

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 大唐(原平)新能源有限公司大唐原平 100MW

光伏复合项目

建设单位(盖章): 大唐(原平)新能源有限公司

编制日期: 2024年11月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	b02r6f		
建设项目名称	大唐(原平)新能源有限公司大唐原平100MW光伏复合项目		
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)	大唐(原平)新能源有限公司		
统一社会信用代码	91140981MADKPF5G9F		
法定代表人(签章)	张建华		
主要负责人(签字)	张旭峰		
直接负责的主管人员(签字)	张旭峰		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	山西云海环境咨询有限公司		
统一社会信用代码	91140106MA0L3WYW8Y		
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
陈燕燕	12351443511140004	BH007893	陈燕燕
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈燕燕	建设项目基本情况、建设内容、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH007893	陈燕燕
闫圆圆	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、专题	BH067719	闫圆圆

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.



编号: 0012047
No.:



持证人签名:
Signature of the Bearer

陈燕燕

管理号:
File No.:

Full Name: 陈燕燕
Gender: _____
Sex: _____
Date of Birth: 1983-1-_____
Date of Birth: _____
Professional Type: _____
Approval Date: 2012-5-_____
Approval Date: _____

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2012 年 10 月 16 日
Issued on



此文件仅供大唐（原平）
100MW光伏复合项目使用，其他用途无效
新能源有限公司大唐原平



光伏场区现状（荆芥村片区地貌（镜向北））



光伏场区现状（丘峪村片区地貌（镜向北））



光伏场区现状（山水村片区地貌（镜向西南））



拟建升压站周边情况

关于《大唐（原平）新能源有限公司大唐原平 100MW 光伏复合项目环境影响报告表》技术审查意见的修改说明

序号	审查意见	修改说明	修改位置
1	完善环境保护目标，调查落实项目区域村庄、河流等分布情况并明确相对位置和距离。分析项目建设与《忻州市“三线一单”生态环境分区管控方案》中划定的保护单元要求（尤其是优先保护单元）的符合性。	完善了环境保护目标，落实了项目区域村庄、河流等分布情况并明确了相对位置和距离。	P50
		分析了项目建设与《忻州市“三线一单”生态环境分区管控方案》中划定的保护单元要求（尤其是优先保护单元）的符合性。	P12-13
2	明确工程建设内容，细化光伏板工程、场内集电线路、场内道路、升压站的具体工程内容和污染产生环节。细化项目施工期环境影响分析内容，核实施工方案及施工营地布置方案，细化施工过程、土石方、施工材料贮存、电缆敷设及架空等概况介绍及产排污分析，补充挖填方平衡分析内容，充实施工期的环境保护、生态保护措施。	明确了工程建设内容，细化了光伏板工程、场内集电线路、场内道路、升压站的具体工程内容和污染产生环节。	P24-25
		细化了项目施工期环境影响分析内容。	P52-58
		细化了施工过程、土石方、施工材料贮存、电缆敷设及架空等概况介绍及产排污分析。	P34-38
		补充了挖填方平衡分析内容，完善了施工期的环境保护、生态保护措施。	P57-58、P75-83
3	结合原平市自然资源局出具的关于本项目的用地预审与选择意见书的复函，核实工程占用林地情况，完善分项工程占地指数，细化工程占地性质、类型及面积，进一步核实占地植被类型与不同类型面积，结合环境制约与生态影响，优化选址、选线。 补充集电线路与 229 个架空线路塔基的布置图，核实塔基占地类型与面积。	核对了工程占用林地情况，完善了分项工程占地指数，细化了工程占地性质、类型及面积，核对了占地植被类型与不同类型面积，结合环境制约与生态影响，优化选址、选线。补充了集电线路与 229 个架空线路塔基的布置图，核对了塔基占地类型与面积。	P28-30、附图 10
4	结合项目光伏场与永兴河距离仅有 65m 的实际情况，细化本项目太阳能板清洗等废水及雨水的排水系统介绍，明确清洗方式及排水走向，完善施工与运营期对永兴河的影响分析。	细化本项目太阳能板清洗等废水及雨水的排水系统介绍，明确清洗方式及排水走向，完善了施工与运营期对永兴河的影响分析。	P56、P59-60
5	补充介绍项目区地表水概况，细化永兴河水文状况介绍，附清晰的地表水系图；核准本项目各项工程场地边界与永兴河及其支流河道水岸线的最近距离，进一步分析选址的环境可行性，必要时提出整改措施。 项目与楼板寨集中式饮用水水源地一级保护区的最近水平距离约为 200m，部分工程位于其准保护区，据此完善相关分析结论，完善环境保护目标的内容，补充清晰的环境保护目标图；明确本项目与楼板寨集中式饮用水水源地的上、下游关系，补充分析本项目建设及运营对水源地的环境影响，必要时提出保护措施。	补充了项目区地表水概况，细化了永兴河水文状况介绍，补充了清晰的地表水系图。	P69、附图 8
		核准了本项目各项工程场地边界与永兴河及其支流河道水岸线的最近距离，分析了选址的环境可行性。	P69-70、附图 9
		项目与楼板寨集中式饮用水水源地一级保护区的最近水平距离约为 200m，部分工程位于其准保护区，完善了相关分析结论，完善了环境保护目标的内容，补充了清晰的环境保护目标图。明确了本项目与楼板寨集中式饮用水水源地的上、下游关系，补充分析了本项目建设及运营对水源地的环境影响。	P50、P70-71、附图 5

6	进一步细化生态环境现状调查，补充完善生态环境现状调查图件，结合光伏区、升压站区等工程明确各区植被类型，对应完善生态影响评价内容。细化生态保护和恢复措施，分不同地块给出典型生态保护措施平面布置图和示意图。补充清晰的项目与云中山自然保护区位置关系图。	细化了生态环境现状调查，补充完善了生态环境现状调查图件，结合光伏区、升压站区等工程明确各区植被类型，对应完善生态影响评价内容。	P43-45、附图14、附图15、附图16
		细化了生态保护和恢复措施，分不同地块给出了典型生态保护措施平面布置图和示意图。	P75-80
		补充了项目与云中山自然保护区位置关系图。	附图13
7	完善升压站平面布置图，细化升压站工程内容和位置。完善事故油池、生活废水设施、危废暂存间规范建设要求；核实箱变的冷却方式，是否设置事故油池，完善环境风险评价相关内容。	完善了升压站平面布置图，细化了升压站工程内容和位置。	P32、附图4
		完善了事故油池、生活废水设施、危废暂存间规范建设要求。	P85-86
		核实箱变的冷却方式，设置事故油池。	P64
		完善了环境风险评价相关内容。	P66-67
8	核实升压站噪声预测结果表；补充光伏板区50米范围内声环境敏感点的噪声预测结果。完善电磁环境现状评价内容，从主变规模、平面布置、周围环境条件等方面进一步分析电磁类比站的可比性和类比结果，完善电磁影响评价相关内容。	核对了升压站噪声预测结果表；补充了光伏板区50米范围内声环境敏感点的噪声预测结果。	P60-62
		完善了电磁环境现状评价内容，从主变规模、平面布置、周围环境条件等方面进一步分析了电磁类比站的可比性和类比结果，完善了电磁影响评价相关内容。	专题 P1-6
9	完善项目生态环境保护措施监督检查清单内容与附图。	完善了项目生态环境保护措施监督检查清单内容与附图。	P91-95、附图

已提意见修改

李于琳

一、建设项目基本情况

建设项目名称	大唐（原平）新能源有限公司大唐原平 100MW 光伏复合项目		
项目代码	2406-140981-89-01-866103		
建设单位 联系人		联系方式	
建设地点	升压站：山西省忻州市原平市云水镇丘峪村南侧 500 米处 光伏场区：山西省忻州市原平市云水镇一带山区		
地理坐标			
建设项目 行业类别	41-90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）	用地（用海）面积（m ² ） /长度（km）	总占地：1506083m ² 永久占地：186950m ² 临时占地：1319133m 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）	原平市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）	52289.02	环保投资（万元）	433
环保投资占比（%）	0.83	施工工期	11 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：本项目建设 220kV 户外式升压站一座，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B，应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	文件名称：《山西省可再生能源发展“十四五”规划》 审批机关：山西省发展和改革委员会、山西省能源局 审查文件名称及文号：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）。		
规划环境影响评价情况	规划环境影响评价文件名称：《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》 审查机关：山西省生态环境厅 审查文件名称：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》的审查意见文号：晋环函〔2022〕798 号。		

规划及规划环境影响评价符合性分析

1.1 与《山西省可再生能源发展“十四五”规划》符合性分析

2022年9月23日，山西省发展和改革委员会、山西省能源局印发了《山西省可再生能源发展“十四五”规划》，在第三章全方位、高质量开发可再生能源中提到：

“十四五”期间，全省可再生能源坚持生态优先、因地制宜、多元融合发展，在晋北、晋西地区重点推动风电和光伏发电基地化、规模化开发，在晋东南地区优化推动风电和光伏发电就地就近开发，稳步推动生物质能多元化开发，积极推动地热能规模化开发，从聚焦集中式做大做强、分布式做优做精两方面入手，持续扩大可再生能源装机规模、提高装机占比。规划中有关光伏发电的具体内容如下：

(1) 重点推动风电和光伏发电基地化规模化开发

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外送基地。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。

忻朔多能互补综合能源基地：统筹忻州朔州新能源资源情况，发挥煤电机组、储能设施、及水电调节等优势，实施风光水火储多能互补综合开发，积极推动传统能源基地向综合绿色能源基地转型；在太忻一体化经济区实施低碳园区示范试点，实现高比例新能源发电和利用。“十四五”期间，新增并网风光装机规模500万千瓦。

(2) 优化推进风电和光伏发电分布式开发

大力推动光伏发电多场景融合开发。①重点推进工业园区、经济开发区、公共建筑等屋顶光伏开发利用行动，在新建厂房和公共建筑积极推进光伏建筑一体化开发，②积极推进“光伏+”综合利用行动，推广“板上发电、板下

种植养殖”的立体发展模式，鼓励农（牧）光互补、渔光互补等复合开发；推动光伏发电与 5G 基站、大数据中心等信息产业融合发展；推动光伏在新能源汽车充电桩、铁路沿线设施、高速公路服务区及沿线等交通领域应用，因地制宜开展光伏廊道示范。③积极推进整县（区）屋顶分布式光伏开发。④加快新技术应用推广，积极推动老旧光伏电站技改升级，提升发电效益。“十四五”期间，新增并网分布式光伏发电装机 600 万千瓦。

本项目被列入山西省 2023 年风电、光伏发电项目保障性并网年度建设计划清单中忻州市保障性并网项目，项目建成后可充分融入忻朔多能互补综合能源基地，依托区域电网消纳能力提升，发挥区域资源及市场优势，项目的建设有助于推进忻州市光伏产业联合运营模式的发展，新增光电并网装机规模，助力推进忻州市能源转型升级、新能源供给占比。符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》要求。

1.2 与《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》符合性分析

项目与《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》的符合性详见表 1-1，与审查意见的符合性见表 1-2。

表 1-1 本项目与规划环评相关内容的符合性分析

规划环评要求		本项目建设情况	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。	项目与各类自然保护区、森林公园等禁止建设区域和其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎等限制区域不重叠。	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。	根据光伏场区勘测定界报告，项目占地类型为灌木林地、其他草地。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。	评价提出除桩基用地外，不得硬化地面，破坏耕作层的要求。	符合
		采用“农光互补”模式使用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。	本项目非“农光互补”“林光互补”模式项目。项目占地类型为灌木林地、其他草地。不涉及耕地。	符合

	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。	项目正处于环境影响评价阶段，评价已提出相应的污染物排放管控要求。	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。	项目正处于环境影响评价阶段，评价已提出制定突发环境事件应急预案的相关要求。	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。	根据光伏场区勘测定界报告，项目占地性质大部分为未利用地（其他草地），其余为灌木林地。	符合
	环境影响减缓措施	生态影响减缓措施	<p>（1）尽量利用未利用地，不占或少占农用地。各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。</p> <p>（2）合理布置光伏矩阵，在光伏板架之间留出必要的孔隙，以满足板下植被生长所需阳光照射。</p> <p>（3）合理安排施工顺序和时间，减少对野生动物的干扰；提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工结束后尽快进行植被恢复，保证野生动物栖息繁殖场所。</p> <p>（4）采取对太阳能电池表面进行绒面处理或涂覆防反射涂层技术，减少光伏面板光污染。</p>	本项目选址不在自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、饮用水水源保护区、泉域重点保护区等各类保护地、保护区内。本项目光伏阵列不占用林业部门管理的有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。不涉及年降雨量 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。环评要求合理安排施工顺序和时间，减少对野生动物的干扰；提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工结束后尽快进行植被恢复，保证野生动物栖息繁殖场所。要求购置对太阳能电池表面进行绒面处理或涂覆防反射涂层技术的光伏板，减少光伏面板光污染。
大气环境影响减缓		（1）为有效防止施工期扬尘污染，可再生能源开发建设项目在施工过程中应落实《中华人民共和国大气污染防治法》、山西省及各地市大气污染防治条例、大气污染防治攻坚战等文件要求，做到六个“百分百”：即工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、100%土方湿法开挖、路面	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	符合

环境影响减缓措施	缓措施	100%硬化、出入车辆 100%清洗、渣土车 100%密闭运输。	账等的相关要求。	
		(2)施工工地优先采用新能源或清洁能源汽车及机械设备。优先采用新能源汽车和达到国六排放标准的天然气等清洁能源汽车,依法使用排放合格的机械设备,鼓励优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。燃油汽车和机械优先选用符合国家和地方标准的清洁油品。	评价对施工汽车及机械设备提出了优先采用新能源或清洁能源的相关要求。	符合
	地表水环境影响减缓措施	(1)施工期生活污水设置隔油池、化粪池处理,化粪池委托专人定期清掏,依项目所在地实际情况,由当地农民运走沤肥或作其他妥善处置,保证不排入地表水体。对于设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗废水等,施工现场设置废水沉淀池用于集中收集,经沉淀中和处理后回用不外排。尽量避免雨天施工。	项目设置了旱厕,定期清运。施工现场设置废水沉淀池用于集中收集,经沉淀中和处理后回用不外排。	符合
		(2)依据生活污水产生量的不同设置化粪池或一体化埋地式污水处理设备,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。	项目生活污水经化粪池收集后回用于厂区周边农田施肥。项目光伏面板清洗频次较低,清洗废水不含清洁剂,清洗后排至光伏板下方,自然蒸发或被植被吸收。	符合
	地下水环境影响减缓措施	(1)可再生能源项目选址布局应避开饮用水水源保护区和泉域重点保护区,满足《中华人民共和国水污染防治法》《山西省水污染防治条例》《山西省泉域水资源保护条例》等法律法规相关规定。	项目与马圈泉域重点保护区的最近距离约 11km。本项目距楼板寨集中供水水源地距离约 0.2km。项目的建设不违背《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规中对水源地准保护区的相关要求。	符合
		(2)按要求设置污水处理设施(依据实际情况选择化粪池、一体化污水处理设施等)、危废暂存间、变压器事故油池,从源头控制污染物进入地下水环境的途径。危废暂存间设置应满足《危险废物污染控制标准》(GB18597-2023)及 2013 年修改单要求。事故油池容积根据变压器型号和油量计算得出并满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019)相关要求。	根据光伏电站运行特点,场区设计为无人值守,定期巡查,设置 1 座化粪池。不设置污水处理设施。事故油池容积符合相关规范要求。	符合
		(3)分重点防渗区和一般防渗区设置分区防控。重点防渗区污染地下水环境的物料泄露后不易被及时发现和处理的区域,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。一般防渗区指裸露于地面的功能单元,污染地下水环境的物	场区内箱变事故油池、升压站内事故油池、主变排油槽、集油坑、导流渠等废油收集管道、检查井及危废暂存库等均属于重点防渗区。重点防渗区不低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的	符合

		料泄露后,容易被及时发现和处理的区域,包括库房、场区地坪等区域。	粘土层的防渗性能,其中危废暂存库应满足 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 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 $\leq 10^{-10}$ cm/s)的防渗要求。升压站内其他区域为简单防渗区,采用水泥硬化防渗。	
环境影响减缓措施	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。设备噪声经基础减震、隔声及距离衰减后,可大大降低逆变器、变压器噪声,满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相关标准限值。	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,升压站厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准限值要求。	符合
	固体废物处理措施	(1)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,贮存在危废暂存间,定期交由有资质的单位进行妥善处置。设置变压器事故油池。	项目废弃光伏组件等交由厂家回收处理;危险废物暂存于危废暂存库,定期交由有资质的单位处置。主变及箱变均设置了事故油池。	符合
		(2)一般工业固废贮存场选址要求需遵循《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求,危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023),危险废物委托处置转移执行《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号,2022 年 1 月 1 日起施行)。	项目危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求,危险废物委托处置转移执行《危险废物转移管理办法》。	符合
(3)废光伏组件处置:参照《光伏组件回收利用通用技术要求》(GB/T39753-2021)中相关规定,按照再使用、再生利用和回收利用顺序进行处置。禁止将废弃光伏组件直接填埋或燃烧或混入生活垃圾、工业固体废物中。废弃光伏组件或其零部件优先经清理、维修后继续使用,无法继续使用的,满足标准的半导体材料、金属材料、玻璃等可作为原材料重新利用,废光伏组件回收处理机构需具备相应资质,并配备相应的环保设施。	对运营期废光伏组件提出了再使用、再生利用和回收利用顺序进行处置的相应要求。	符合		

		<p>各项目运行期员工生活垃圾应进行分类收集，依托项目当地环卫部门及时清运。必要时设置垃圾中转站，中转站应为密闭建筑，防止大风天气造成垃圾飞扬，同时要对地面做好硬化和防渗处理，垃圾渗滤液经收集汇入垃圾渗滤液收集池，由罐车定期运至污水处理站处理。垃圾中转站等地面作一般防渗，一般防渗区防渗层的防渗性能应等效于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。</p>	<p>生活垃圾集中收集，定期交由当地环卫部门处置。</p>	<p>符合</p>
	<p>土壤环境影响减缓措施</p>	<p>(1)对工业固废贮存场、危险废物暂存间、污水处理设施及管线、生活垃圾收集与暂存设施、事故油池等采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。</p> <p>①严格把关工程质量。设备采购中严格把好质量关；定期检查各设备、管线及连接部位是否存在漏损隐患；规范安全生产的各项制度，把生产事故隐患降低至最低；防止地面污染源对土壤造成影响。</p> <p>②定期检查防渗效果。定期排查油库防渗设施，排查破损和运行故障，杜绝跑冒滴漏现象；如出现库底破损后要及时修复。</p> <p>③所有排水管道、污水池体、事故油池等必须采取防渗漏措施，杜绝各类废水下渗的通道；另外，应严格用水和废水的管理，强调节约用水，防止污水跑、冒、滴、漏，确保污水处理系统的衔接；同时拟建项目必须严格控制用水量，节约用水，污水处理达标后优先回用。</p>	<p>评价提出了应从管理角度采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，减少对土壤和地下水的影响，例如严格把关工程质量，选购优质设备（设施）、定期检查防渗效果、强化用水和废水管理，防止污水跑、冒、滴、漏等。</p>	<p>符合</p>
		<p>(2)项目污水处理设施、管沟、事故油池、事故水池应实施重点防渗，防渗系数不小于 10^{-7}cm/s，保护地下水环境和水源地安全。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），危废暂存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$），或 2mm 厚高密度，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$。</p>	<p>项目对事故油池、危废暂存库等采取了重点防渗措施。重点防渗区不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能，其中危废暂存库应满足 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$），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 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$）的防渗要求。</p>	<p>符合</p>

环境风险防范措施	<p>(1)根据项目主变压器内油量进行科学计算，合理设置事故油池容积，足够容纳主变压器事故状态下变压器油暂存，保证不会外溢。变压器事故状态下需排油时，经主变下部的排油管排至事故油池，含油废水交由有资质的单位进行处理。</p>	<p>项目升压站主变设置了65m³事故油池及光伏场区箱变设置了48座3.0m³的事故油池。</p>	符合
	<p>(2)按照《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50299-2019)的规定，在主变压器道路四周设室外消火栓，并在主变附近放置磷酸铵盐推车式干粉灭火器及设置消防砂池作为主变消防设施。</p>	<p>评价提出了相应的防火要求。</p>	符合
	<p>电磁辐射减缓措施</p> <p>工程周围区域应严格落实控制工频电场、工频磁场的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。</p>	<p>由电磁专题可知，项目运营期区域工频电场强度、工频磁感应强度符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。</p>	符合

表 1-2 本项目与规划环评的相符性分析

规划环评要求	本项目建设情况	符合性
<p>坚持生态优先推动高质量发展。贯彻国家碳达峰碳中和战略，落实我省全方位推进高质量发展、打造全国能源革命排头兵和能源革命综合改革试点要求，坚持集中式与分布式并举，全面推进风电、光电规模化开发和高质量发展；因地制宜发展生物质发电、水力发电（抽水蓄能），合理开发利用地热能，提升可再生能源比例，推进我省能源结构调整，加快我省能源体系绿色低碳转型。</p>	<p>本项目为集中式光伏发电项目属于清洁能源发电，项目的建设有利于推进区域太阳能资源有序开发，提高可再生能源消费占比。项目投运后产生的清洁能源将持续供给周边用电企业、居民，有利于促进项目所在区域高质量发展，对推进区域能源结构调整，加快区域能源体系绿色低碳转型具有积极作用。</p>	符合
<p>落实生态环境分区管控。依法禁止或限制可再生能源在优先保护单元布局，着重加强太行山、吕梁山等生态屏障带，以及沿黄水土流失生态脆弱区域的保护，守住自然生态安全边界。支持在石漠化、荒漠化土地，采煤沉陷区等矿区以及盐碱地、荒山荒坡等区域，开展风电、光伏基地建设。水力发电（抽水蓄能）应避让自然保护区、珍稀物种集中分布地等生态敏感区域。在地下水饮用水水源地及其保护区范围内，禁止以保护的目标含水层作为热泵水源；在地下水禁限采区、深层（承压）含水层以及地热水无法有效回灌的地区或对应含水层，禁止以地下水作为热泵水源。</p>	<p>本项目位于忻州市生态环境管控单元中优先保护单元和一般管控单元。光伏场区建设地点位于荒山荒坡等区域，占用的地类为灌木林地和其他林地，光伏场区范围内不涉及生态红线、自然保护区、珍稀物种集中分布地等生态敏感区域、不涉及地下水饮用水水源地。</p>	符合
<p>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</p>	<p>本项目现状土地利用类型为灌木林地、其他草地。项目不占用天然乔木林地、年降雨量400毫米以下区域的</p>	符合

<p>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>有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。项目设计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>落实水环境保护要求。重视流域水环境保护，水电项目应落实生态流量、水温恢复、鱼类保护、陆生珍稀动植物保护等措施，防止流域生物多样性减少和重要生态功能的损失。加强岩溶泉域和地下水环境保护，地热能开发优先采用“取热不取水”（封闭无干扰取热）方式，确需取水努力做到“取热不耗水”，做好尾水的处置；回灌地下水的，坚持“同层同质回灌”，不得恶化地下水水质；排入地表水体的，应当达到水环境功能区保护要求。</p>	<p>项目施工期废污水全部回用于场地洒水抑尘，不外排；营运期污水经化粪池收集后回用于厂区周边农田施肥，不外排。本项目运营不取用当地地表水及地下水，不会对地下水资源产生明显影响。</p>	符合
<p>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>本项目废旧太阳能电池板、废电气元件均返厂维修再利用；废矿物油委托有资质单位处理；各固体废物均能得到合理处置。</p>	符合
<p>推动大气环境质量持续改善。城市建成区、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>本项目施工期严格落实抑尘措施，运营期无废气外排。</p>	符合
<p>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>	<p>本项目对光伏场区及施工临建区等均有配套的生态环境恢复措施、生态环境监测计划。</p>	符合

1.3 与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析

《“十四五”现代能源体系规划》中第九条指出：大力发展非石化能源加快发展风电、太阳能发电。全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。

本项目为光伏发电项目，为清洁能源类项目，项目的建设可促进当地非石化能源的发展，项目建设符合《“十四五”现代能源体系规划》中“加快发展风电、太阳能发电”的相关要求。

1.4 项目与《关于印发山西省“十四五”新业态规划的通知》（晋政发〔2021〕10号）的符合性分析

《关于印发山西省“十四五”新业态规划的通知》（晋政发〔2021〕10号）中与本项目相关的要求摘录如下：

三、加快新技术应用，助推产业高质量发展

（二）智慧能源

大力发展绿色能源。加快培育第三方运维、点对点能源服务等绿色能源生产、消费和交易新业态。开发绿色能源衍生品，提供差异化绿色能源套餐。推进电力交易机构独立规范运行，建立完善公开透明的交易平台。鼓励企业积极参与碳交易，鼓励能源生产与消费企业共同设立碳中和基金，发挥好山西国投绿色能源发展基金引导作用，加快布局一批绿色发电市场化项目，推动开展碳捕捉、碳封存科技研发和应用，推广普及绿色建筑、绿色生产、绿色出行。加快研发和推广高效洁净煤技术、煤炭深度转化技术等共性关键技术，推动可再生能源替代化石能源，推进清洁能源跨省消纳。大力发展风电、光伏等可再生能源，加快构建山西省绿色多元能源供给体系。

开展“新能源+储能”试点示范。优先发展新能源，利用存量常规电源，合理配置储能。结合电网调峰需求，组织实施一批不同类型的储能示范项目，开展“风电+光伏+储能”“分布式+微网+储能”“大电网+储能”等发储用一体化的商业模式。深入开展“新能源+电动汽车”协同互动智慧能源试点，结合我省电动汽车等用户侧负荷资源和新能源发展趋势，探索构建“源（新能源）—网—荷（电动汽车）—储（蓄电池）”协同运行的“互联网+”智慧能源系统。加快大容量储能技术研发推广，构建以新能源为主体的新型电力系统，提升电网汇集和外送能力。大力开展新能源跨省跨区交易，扩大新能源消纳范围。

本项目为光伏组件太阳能发电项目，属于清洁能源发电，大力发展的绿色能源项目，属于“山西省能源局下发的《关于下达山西省2023年风电、光伏发电保障性并网年度建设计划的通知》（晋能源新能源发〔2023〕292号）中的项目”。因此，本项目的建设不违背《关于印发山西省“十四五”新业态规划的通知》（晋政发〔2021〕10号）的要求。

1、项目与“三线一单（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入负面清单）”符合性分析

根据原环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知（环环评〔2016〕150号）》，要求强化“三线一单”的约束作用，建立“三挂钩”机制，“三管齐下”切实维护群众的环境权益。“三线一单”中的“三线”是指“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线”，“一单”是指环境准入负面清单。

（1）生态保护红线

生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。

其他符合性分析
光伏场区位于忻州市原平市云水镇一带。升压站位于原平市云水镇丘峪村南侧500米处。根据《原平市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目选址占地范围内不涉及生态红线。

根据原平市自然资源局《关于大唐原平100MW光伏复合项目用地与各类保护区重叠情况的核查意见》（原自然资函〔2024〕190号文），该项目拟永久用地范围与现已批准建设的古生物化石集中产地和已调查发现的重要地质遗迹不重叠，与饮用水源地保护范围不重叠。与我市自然保护地、地质公园、森林公园、风景名胜区、湿地公园、沙漠公园、国家一级公益林、I级保护林地、国家二级公益林、I级保护林地、山西省永久性生态公益林地无重叠。

根据原平市文化和旅游局《关于大唐原平100MW光伏复合项目用地与各类保护区重叠情况联合核查的复函》（原文旅函〔2024〕50号文），该区域内无我市不可移动文物保护单位。

项目建设完成后将因地制宜进行植被恢复，将提高沿线植被覆盖度，控制水土流失，加快恢复生态系统功能，不违背生态保护红线要求。

（2）环境质量底线

项目地处农村地区，区域环境质量一般，本项目运营期期间升压站无废气排放。运营期清洗废水用于光伏场区内植被灌溉，无废水外排，不会对区域地表水产生影响。本项目的建设符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

太阳能光伏发电本身没有废气排放，也不需要消耗水资源，也没有污水排放、没有噪声产生。同时，电池板可循环使用，系统材料可再利用，光伏的能源投入可进一步降低，是一项新型的绿色环保项目。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。

本项目为光伏发电项目，资源消耗较少，主要为光伏场区和升压站等占地影响。项目建成后对临时占地进行生态恢复，对生态环境影响较小。项目运营期无废气排放，生活污水经化粪池收集后回用于厂区周边农田施肥。光伏板清洗废水用于场地植被浇洒，不外排。

项目建成运行后通过内部管理、设备选择、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染。项目的土地资源等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

(4) 环境准入负面清单

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类（五）新能源中（2）太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造，符合国家产业政策要求。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

2、项目与《忻州市人民政府关于印发忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（忻政发〔2021〕12号）符合性分析

根据《忻州市人民政府关于印发忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（忻政发〔2021〕12号）中“构建生态环境分区管控体系（二）制定生态环境准入清单”可知，生态环境管控单元划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元，根据其附件“忻州市生态环境管控单元分布图”可知，本项目所在地属于优先保护单元、一般管控单元；根据其“构建生态环境分区管控体系（二）制定生态环境准入清单”，分析项目与所在生态环境管控单元（优先保护单元、一般管控单元）符合性，图件见附图 2，具体内容见下表 1-3。

表 1-3 项目与所在生态环境管控单元符合性分析一览表

管控类别	具体要求	本项目情况	符合性
优先保护单元	以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。生态保护红线原则上按照禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。	本项目为光伏发电工程，属于新能源开发项目，不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设项目。本项目光伏用地不涉及生态保护红线、永久基本农田及法律法规规定禁止占用的区域，避开了生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域。	符合
一般管控单元	以生态环境保护与适度开发相结合为主，主要落实生态环境保护基本要求，执行国家和省市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。	本项目为太阳能光伏发电工程，为可再生能源利用，项目将太阳能转化为电能，属于《产业结构调整指导目录(2024年)》发改委令第49号中第一类鼓励类，五、新能源 1、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用。与传统火电发电相比，在提供能源的同时，无烟尘、SO ₂ 、NO _x 及其他污染物的排放，不涉及排放标准的管理要求，无需纳入污染物总量控制。同时减少CO ₂ 的排放，可推动区域生态环境质量持续改善。	符合
项目与“忻州市生态环境总体准入清单”符合性分析			
空间布局约束	<p>1、各县（市、区）人民政府应当按照国民经济和社会发展规划、国土空间规划和环境保护要求，制定规划，统筹安排，依法逐步对不符合产业政策和布局不合理的重污染企业实施关停搬迁。</p> <p>2、对纳入生态保护红线的，其管控规则应以自然资源部最终出台的《生态保护红线管理办法》为准。</p> <p>3、新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划要求。</p> <p>4、石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立的产业园区。</p> <p>5、禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边规定范围内新建、扩建有色金属冶炼、焦化等行业企业。</p> <p>6、加强矿山生态环境监管，禁止在自然保护区、水源地保护区域等重要生态保护地禁采区域内开矿。</p>	本项目属于光伏发电项目，不属于“两高”项目，不涉及自然保护区、水源地保护区域等	符合

污染物排放管控	1、污染物排放总量严格落实“十四五”相关目标指标；	本项目为光伏发电项目，运营期无废气排放。不排放国家实施总量控制的主要污染物。	符合
	2、“1+30”区域重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物全面执行大气污染物特别排放限值；		
	3、产业集聚区、工业园区要逐步取消自备燃煤锅炉，积极推进“煤改气”“煤改电”工程；		
	4、新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量；		
	5、国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求；		
	6、鼓励企业使用新技术、新工艺、新设备、新产品、新材料，改造和提升传统产业，开展废弃物处理及再生资源综合利用，发展循环经济。		
	7、煤炭企业应当按照综合利用和处置煤矸石技术规范要求综合利用和处置煤矸石。		
环境风险防控	1、建立健全突发环境事件应对工作机制，提高预防、预警、应对能力；	本项目已经要求制定健全突发环境事件应对工作机制。	符合
	2、危险废物按规范收集、贮存、转运、利用、处置；	本项目升压站按要求建立危废暂存库并按照规定对运营中产生的危废进行收集、贮存、转运。	符合
资源利用效率	1、水资源、土地资源及能源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。能源利用上线严格落实碳达峰、碳中和相关要求；	本项目水资源利用严格落实“十四五”相关目标指标。	符合
	2、加快推进岩溶大泉泉源和重点保护区的保护和生态修复；	本项目在严格执行评价提出的水污染防治措施后，全厂废水可全部回用，不外排。	符合
	3、到2022年，全市用水总量控制目标为7.9亿立方米；	本项目在严格执行评价提出的水污染防治措施后，全厂废水可全部回用，不外排。	符合
	4、忻州市忻府区、原平市、定襄县实现平原地区散煤清零；	本项目能源利用上线严格落实碳达峰、碳中和相关要求以及“十四五”相关目标指标。	符合
	5、全市城市建成区绿化覆盖率2022年达到42%以上，城市国土绿化品质有效提升；	本项目土地资源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。	符合
	6、新建矿山必须按照绿色矿山标准建设，到2025年基本完成历史遗留矿山地质环境问题恢复治理工作，实现全市矿山地质环境根本好转；	本项目不涉及新建矿山。	符合

3、项目与国家林业局《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）的符合性分析

表1-4 与林资发〔2015〕153号文的符合性分析

序号	林资发〔2015〕153号文件要求	本项目	符合性
1	各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。	根据原平市自然资源局对本项目用地与各类保护区重叠情况的核查意见，该项目拟永久用地范围与现已批准建设的古生物化石集中产地和已调查发现的重要地质遗迹不重叠，与饮用水源地保护范围不重叠。与我市自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区、湿地公园、沙漠公园、国家一级公益林、I级保护林地、国家二级公益林、I级保护林地、山西省永久性生态公益林地无重叠。	符合
2	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。	根据本项目《土地勘测定界技术报告书》中核定，本项目土地利用现状情况为灌木林地、其他草地。本项目占地本次评价要求建设单位依法依规办理完成相关占地手续方可开工建设。	符合
3	对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地性质。		符合
4	光伏电站建设必须依法办理使用林地审核审批手续。采用“林光互补”用地模式的，电池组件阵列在施工期按临时占用林地办理使用林地手续，运营期双方可以签订补偿协议，通过租赁等方式使用林地。		符合

4、与“国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的复函”（林资发〔2016〕62号）的符合性分析

表1-5 与林资发〔2016〕62号文的符合性分析

林资发〔2016〕62号	本项目情况	符合性
《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）中的天然林资源保护工程区，是指在天然林资源保护工程二期实施范围内，已享受天然林资源保护工程相关资金补助的林地。对于天然林资源保护工程区的宜林地，可根据本地光伏产业发展规划用于建设光伏电站	本项目不涉及天然林资源保护工程区	符合

5、本项目与《关于加强光伏发电项目用地支持保障的通知》（晋自然资函〔2022〕323号）的符合性分析及《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

表1-6 与晋自然资函〔2022〕323号文、晋自然资函〔2023〕716号文符合性分析

晋自然资函〔2022〕323号文件要求		本项目	符合性
一、规划统领，合理布局	光伏发电项目选址要坚持保护优先、科学规划、因地制宜、合理利用的原则。光伏发电项目可在国土空间规划划定的生态保护红线、永久基本农田及法律法规规定禁止占用的区域外选址建设，同时尽量避开生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域。	本项目光伏用地不涉及生态保护红线、永久基本农田及法律法规规定禁止占用的区域，避开了生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域。	符合
二、政策支撑，全面保障	（一）光伏发电项目基本用地政策。光伏电站项目（除光伏扶贫及光伏复合项目外）土地使用第三次全国国土调查确定为未利用地的，光伏方阵可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订补偿协议，报当地县级自然资源主管部门备案，其他永久性建筑应当办理建设用地审批手续；使用农用地的，所有用地均应当办理建设用地审批手续。	根据《土地勘测定界技术报告书》中核定，本项目土地利用现状为灌木林地、其他草地。不占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地。本次评价要求建设单位办理完成相关占地手续方可开工建设。	符合
	（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。	本项目光伏方阵用地占地性质主要为灌木林地、其他草地，不占用耕地。配套设施用地及本项目占地本次评价要求建设单位依法依规办理完成相关占地手续方可开工建设。	符合

	<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>（三）光伏复合项目认定标准。各市可在符合相关法律法规、行业标准、规程等要求的前提下，由农业、林草、能源等主管部门牵头，结合本地区实际制定“农光互补”“林光互补”项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准及监管措施，避免对农业生产和生态安全造成影响。采用“农光互补”模式使用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。</p>	<p>本项目不属于文件中的“农光互补”“林光互补”项目。</p>	<p>符合</p>
<p>三、部门联动，加强监管</p>	<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，做好日常监管。</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，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；按照按照因地制宜、宜灌则灌、宜乔则乔的原则。</p>	<p>符合</p>
	<p>（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。</p>	<p>本项目光伏场区占用灌木林地、其他草地，工程内容有光伏支架基础、箱变基础、塔基、道路基础等，属于桩基用地，进行了适当硬化。本项目光伏板下方及间隔处、地理线路用地不属于桩基用地，则不得硬化地面、破坏耕作层。</p>	<p>符合</p>
	<p>（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。</p>	<p>本项目服务期满后，用地单位应恢复土地原状，并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。</p>	<p>符合</p>

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

表1-7 与晋能源新能源发〔2022〕208号文符合性分析

文件要求	本项目	符合性
申请核准、备案的风电、光伏发电项目（除自发自用的分散式风电和分布式光伏发电之外）需列入省级年度开发建设计划，项目核准备案机关依据省能源局下达年度开发建设计划对项目进行核准、备案。	山西省能源局于2023年12月1日将本项目列入了“山西省2023年风电、光伏发电保障性并网年度建设计划的通知”中的项目之一。规划装机容量100MW。	符合
风电、光伏发电项目按照《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令 第673号）、《企业投资项目核准和备案管理办法》有关规定，通过投资项目在线审批监管平台进行核准或备案。风电项目由市级行政审批管理部门核准；光伏发电项目按照属地原则备案，备案权限按现行相关规定执行。	原平市行政审批服务管理局于2024年6月14日对本项目进行了备案，项目代码2406-140981-89-01-866103。	符合
已办理核准、备案手续的项目，投资主体、建设地点、项目批复确定的相关建设内容等原则上不得变更；如确需变更的，报经省能源局同意后，按规定到项目核准备案机关提出变更申请或重新办理各案手续。	项目已办理备案手续，投资主体、建设地点、项目批复确定的相关建设内容未变更。	符合

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

表1-8 与晋林办资〔2019〕57号文符合性分析

序号	晋林办资〔2019〕57号文件要求	本项目	符合性
1	严格控制建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地。严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地和省级公益林地，除国家重点建设项目和省重点基础设施建设项目、符合省级以上自然保护区、森林公园、湿地公园、沙漠公园总体规划的建设项目、保护国家级公益林和省级公益林的工程设施、其他法律法规规定依法避让、确需使用以外的其余建设项目应合理优化选址和建设方案，尽可能避免使用国家级公益林地和省级公益林地。建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地，要严格按照建设项目使用林地审核审批管理办法》、《建设项目使用林地审核审批管理规范》等有关规定办理使用林地手续。	根据原平市自然资源局对本项目用地与各类保护区重叠情况的核查意见，该项目拟永久用地范围与现已批准建设的古生物化石集中产地和已调查发现的重要地质遗迹不重叠，与饮用水源地保护范围不重叠。与我市自然保护地、地质公园、森林公园、风景名胜区、湿地公园、沙漠公园、国家一级公益林、I级保护林地、国家二级公益林、I级保护林地、山	符合
2	切实做好国家级公益林地和省级公益林地等占补平衡。根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）等有关规定，国家级公益林和省级公益林实行“总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡”的管理机制；根据《山西省永久性生态公益林保护条例》规定，因批准征收、征用、占用林地而减少的国家级公益林地和省级公益林地面积，应当按照占一补		

	<p>一的原则和划定程序进行调整补充，保证质量。对调入公益林部分，要确保权属不变、等级不变，地类为有林地。按照《国家林业局关于认真贯彻国务院完善退耕还林政策精神开展退耕还林自查整改工作的通知》（林退发〔2007〕225号）要求，对被征占用的退耕还林地，要在面积不减、群众自愿的基础上，易地重新造林。县级林业和草原主管部门及省直林局对于涉及使用国家级公益林地、省级公益林地或退耕还地的建设项目，要在使用林地审查意见文件其他情况说明部分明确占补平衡的承诺，对临时占用林地要及时恢复。各级林业和草原主管部门对于国家级公益林地、省级公益林地、退耕还林地等占补平衡落实情况要加强监督检查，列入保护发展森林资源目标责任制考核。</p>	<p>西省永久性生态公益林地无重叠。根据本项目《土地勘测定界技术报告书》中核定，本项目土地利用现状情况为灌木林地、其他草地。项目用地范围不涉及自然保护区、饮用水源保护区等特殊保护区域。本项目拟选场址不在上述敏感区范围内。</p>	
--	---	--	--

8、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1-9 与自然资办发〔2023〕12号的符合性分析

序号	相关要求	本项目	符合性
1	<p>做好光伏发电产业发展规划与国土空间规划的衔接。各地要认真做好绿色能源发展规划等专项规划与国土空间规划的衔接，优化大型光伏基地和光伏发电项目空间布局。在市、县、乡镇国土空间总体规划中将其列入重点建设项目清单，合理安排光伏项目新增用地规模、布局和开发建设时序。在符合“三区三线”管控规则的前提下，相关项目经可行性论证后可统筹纳入国土空间规划“一张图”，作为审批光伏项目新增用地用林用草的规划依据</p>	<p>根据分析，项目符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》及规划环评。项目已列入山西省能源局文件“山西省2023年风电、光伏发电保障性并网年度建设计划的通知”中项目清单内</p>	符合
2	<p>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</p>	<p>本项目光伏场区占地不涉及生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区、自然保护地等。项目不占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。</p>	符合
3	<p>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</p>	<p>本项目光伏方阵用地不占用耕地、乔木林地、有林地。项目</p>	符合

	约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量 400 毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于 50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。	光伏方阵占用灌木林地，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，项目服务期满后恢复林地原状。	
4	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。	升压站、集电线路塔基按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地按农村道路用地管理。	符合

9、本项目与《光伏电站开发建设管理办法》（国能发新能规〔2022〕104号）符合性分析

表 1-10 与国能发新能规〔2022〕104号文的符合性分析

序号	要求	相符性分析
1	按照国务院投资项目管理规定，光伏电站项目实行备案管理。各省（区、市）可制定本省（区、市）光伏电站项目备案管理办法，明确备案机关及其权限等，并向社会公布。备案机关及其工作人员应当依法对项目进行备案，不得擅自增减审查条件，不得超出办理时限。备案机关及有关部门应当加强对光伏电站的事中事后监管。	本项目按照国务院投资项目管理规定，进行了备案。
2	光伏电站项目应符合国家有关光伏电站接入电网的技术标准规范等有关要求，科学合理确定容配比，交流侧容量不得大于备案容量或年度开发建设方案确定的规模。涉网设备必须通过经国家认可的检测认证机构检测认证，经检测认证合格的设备，电网企业非必要不得要求重复检测。项目单位要认真做好涉网设备管理，不得擅自停运和调整参数。	本项目符合国家有关光伏电站接入电网的技术标准规范等有关要求，容配比科学合理，交流侧容量不大于备案容量。

3	鼓励光伏电站开展改造升级工作，应用先进、高效、安全的技术和设备。光伏电站的拆除、设备回收与再利用，应符合国家资源回收利用和生态环境、安全生产等相关法律法规与政策要求，不得造成环境污染破坏与安全事故事件，鼓励项目单位为设备回收与再利用创造便利条件。	本项目废光伏组件设置专门收集箱，定期由厂家回收；废变压器油收集后在危险废物贮存点暂存，定期交由有资质单位处理处置；废铅酸蓄电池收集后在危险废物贮存点进行暂存，定期交由有资质单位处理处置，不存在环境污染破坏与安全事故事件。
---	---	--

10、与山西省能源局《关于加快推进风电、光伏发电项目建设的通知》（晋能源新能源发〔2023〕70号）相符性分析

表1-11 本项目与晋能源新能源发〔2023〕70号文相符性分析

文件要求	本项目	符合性
项目单位要认真落实安全生产主体责任，加强全流程建设质量和安全管控，严防生产经营安全事故事件发生。市县能源主管部门要加强对建设项目事中事后监管，规范开发建设秩序，确保风电光伏产业健康可持续发展。	项目已办理备案手续，投资主体、建设地点、项目批复确定的相关建设内容未变更。	符合

二、建设内容

地 理 位 置	<p>2.1 地理位置</p> <p>大唐（原平）新能源有限公司大唐原平 100MW 光伏复合项目位于山西省忻州市原平市云水镇一带山区，光伏地块坐标：介于 112°28'54.803"至 112°36'56.596"之间，38°40'8.688"至 38°48'53.817"之间。新建 220kV 升压站位于忻州市原平市云水镇丘峪村南侧 500 米处，站址中心点地理坐标为：北纬 38°42'17.904"，东经 112°36'3.556"。本项目场区海拔高度约 1000-1828m。</p> <p>光伏场区四至范围坐标见表 2-1，升压站拐点坐标见表 2-2。项目地理位置见附图 1。</p> <p style="text-align: center;">表2-1 项目光伏厂区四至范围坐标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">四至范围</th> <th style="width: 40%;">东经</th> <th style="width: 40%;">北纬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>西至</td> <td>112°28'54.803"E</td> <td>38°48'25.004"N</td> </tr> <tr> <td>北至</td> <td>112°29'38.139"E</td> <td>38°48'53.817"N</td> </tr> <tr> <td>东至</td> <td>112°36'56.596"E</td> <td>38°45'2.306"N</td> </tr> <tr> <td>南至</td> <td>112°31'2.184"E</td> <td>38°40'8.688"N</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表2-2 项目升压站范拐点坐标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th> <th style="width: 10%;">点号</th> <th style="width: 30%;">东经</th> <th style="width: 50%;">北纬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>J1</td> <td>112°36'1.432"E</td> <td>38°42'17.768"N</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>J2</td> <td>112°36'3.508"E</td> <td>38°42'19.738"N</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>J3</td> <td>112°36'5.816"E</td> <td>38°42'18.271"N</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>J4</td> <td>112°36'3.711"E</td> <td>38°42'16.281"N</td> </tr> </tbody> </table>	四至范围	东经	北纬	西至	112°28'54.803"E	38°48'25.004"N	北至	112°29'38.139"E	38°48'53.817"N	东至	112°36'56.596"E	38°45'2.306"N	南至	112°31'2.184"E	38°40'8.688"N	序号	点号	东经	北纬	1	J1	112°36'1.432"E	38°42'17.768"N	2	J2	112°36'3.508"E	38°42'19.738"N	3	J3	112°36'5.816"E	38°42'18.271"N	4	J4	112°36'3.711"E	38°42'16.281"N
	四至范围	东经	北纬																																	
	西至	112°28'54.803"E	38°48'25.004"N																																	
	北至	112°29'38.139"E	38°48'53.817"N																																	
	东至	112°36'56.596"E	38°45'2.306"N																																	
	南至	112°31'2.184"E	38°40'8.688"N																																	
	序号	点号	东经	北纬																																
	1	J1	112°36'1.432"E	38°42'17.768"N																																
	2	J2	112°36'3.508"E	38°42'19.738"N																																
	3	J3	112°36'5.816"E	38°42'18.271"N																																
4	J4	112°36'3.711"E	38°42'16.281"N																																	
项 目 组 成 及 规 模	<p>2.2 项目概况</p> <p>(1) 立项情况</p> <p>2023 年 12 月 1 日，山西省能源局将本项目列入了“山西省 2023 年风电、光伏发电保障性并网年度建设计划的通知”中的项目之一。规划装机容量 100MW。</p> <p>申报单位原为大唐山西恒山风电有限公司，中国能源建设集团山西电力建设第三有限公司。根据公司总体规划，申报单位变更为大唐（原平）新能源有限公司。大唐（原平）新能源有限公司于 2024 年 5 月 28 日成立。均为山西大唐国际新能源有限公司子公司。</p> <p>2024 年 6 月 14 日，原平市行政审批服务管理局对项目进行了备案，项目代码为 2406-140981-89-01-866103。</p> <p>(2) 建设规模</p> <p>本项目拟在山西省忻州市原平市云水镇一带山区建设 100MW 光伏复合项目，配套建</p>																																			

设一座 220kV 的升压站，在升压站内设置 1 台 100MVA 的主变。

本项目采用分块发电、集中并网的设计方案。项目建设容量为 100MW。直流侧装机容量为 121.356MWp，交流侧容量为 100MW。拟建设一座 220kV 的升压站。本项目所发电量拟接入山西忻州复兴 220kV 变电站（忻府区曹张乡），通过已建送出线路接入电网。

（3）光伏阵列排布

本工程光伏场区内布置有光伏组件、逆变器、箱式变压器等，根据光伏组件的布置方案，光伏场区共分为 48 个子阵，包括 7 个 3.2MW 子阵、13 个 2.6MW 子阵、12 个 2.0MW 子阵、16 个 1.25MW 子阵。逆变器共 314 台。本工程采用油浸式箱式变压器，共 48 台，包括 7 台 3200kVA 双绕组华式箱式变压器、13 台 2600kVA 双绕组华式箱式变压器、12 台 2000kVA 双绕组华式箱式变压器、16 台 1250kVA 双绕组华式箱式变压器。

（4）光伏场区内接线方式

光伏场区内接线方式为光伏组件—逆变器—箱式变压器，光伏组件直流电逆变为 0.8kV 的交流电后，经箱式变压器升压至 35kV。根据各个地块的组串布置情况，将光伏场区划分 3.2MW、2.6MW、2.0MW、1.25MW 的子阵。每 8-9 台组串式逆变器接入 1 台 3.2MW 箱式变压器，连接至 3200kVA 双绕组华式箱式变压器；每 7-8 台组串式逆变器接入 1 台 2.6MW 箱式变压器，连接至 2000kVA 双绕组华式箱式变压器；每 6-7 台组串式逆变器接入 1 台 2.0MW 箱式变压器，连接至 2000kVA 双绕组华式箱式变压器；每 3-5 台组串式逆变器接入 1 台 1.25MW 箱式变压器，连接至 1250kVA 双绕组华式箱式变压器；最终容量配置为直流侧安装容量为 121.356MWp，交流侧额定容量为 100MW，平均容配比为 1:1.21。

（5）集电线路

本工程每台箱变以 1 回 35kV 电缆出线，通过 35kV 集电线路，采用电缆直埋+架空的方式，经过多台箱变汇集后，以 4 回 35kV 的架空线路接入场区内新建的 220kV 升压站 35kV 母线侧。

（6）升压站

本工程拟在原平市云水镇丘峪村南侧 500 米处建设一座 220kV 的升压站，升压站内设置 1 台 100MVA 的主变。根据规划，本工程拟以 1 回 220kV 线路接入山西忻州复兴 220kV 变电站。工程最终接入系统方案以电网主管部门审查通过的接入系统设计和审查意见为准。

(7) 评价内容

本次评价包括光伏场区、升压站的土建工程，以及升压站的电磁辐射评价，不包括送出线路工程及相关的电磁辐射评价。

2.3 项目组成及规模

本项目主要建设内容为新建 100MW 光伏发电项目及附属集电线路等设施。主要建设内容见表 2-3。

表2-3 本工程主要建设内容一览表

项目	建设内容	
主体工程	光伏方阵	采用 610Wp 单晶单面电池组件，数量为 198944 块；组件竖向排布 2 行 13 列，单组支架布置 26 块光伏组件；支架采用固定安装方式，安装角度为 34°；支架数量为 7652 组；光伏场区分为 48 个发电单元，其中 7 个 3.2MW 子阵、13 个 2.6MW 子阵、12 个 2.0MW 子阵、16 个 1.25MW 子阵。交流侧容量为 100MW，平均容配比为 1:1.21。
	逆变、箱变系统	采用 1.5kV，320kW 的组串式逆变器，每 26 块组件串联为 1 个光伏组串，每 21 串接入一台 320kW 逆变器，容配比范围为 1.07~1.35。共配置 320kW 组串式逆变器 314 台。每 3-5 台组串式逆变器接入 1 台 1.25MW 箱式变压器，每 6~7 台组串式逆变器接入 1 台 2.0MW 箱式变压器，每 7-8 台组串式逆变器接入 1 台 2.5MW 箱式变压器，每 8-9 台组串式逆变器接入 1 台 3.2MW 箱式变压器。共配置 48 台箱式变压器，其中，3.2MW 箱式变压器 7 台，2.5MW 箱式变压器 13 台，2.0MW 箱式变压器 12 台，1.25MW 箱式变压器 16 台。每 7/15 个发电单元的箱变高压侧汇集为 1 条集电线路，光伏场区内共计 4 回集电线路接至 220kV 升压站的 35kV 侧母线段。
	220kV 升压站	新建一座 220kV 升压站，站内建设一台主变压器，容量为 100MVA，升压站电压等级为 220kV/35kV，采用双绕组有载调压升压变压器，配电装置采用单母线户外 GIS 接线。厂区布置了 220kV 配电装置（GIS）、二次设备预制舱、主变压器、事故油池、无功补偿装置、35kV 配电装置等送配电建（构）筑物；根据光伏电站运行特点，场区设计为无人值守，定期巡查，不单独设办公区。
配套工程	集电线路	光伏场区内架设 4 回 35kV 集电线路，采用电缆直埋+架空的集电线路送至 220kV 升压站的 35kV 侧母线段。光伏场区内集电线路架空长度约 59.2km，其中双回路路径长约 13.9km，单回路路径长约 45.3km。电缆直埋长度约 14.6km。设置塔基 229 座。
	施工（检修）、进场道路	本项目光伏场区内各片区分布较为分散，项目施工临时道路尽量利用附近既有道路进场，场区检修道路长度约为 49.12km。新建施工道路 33.82km，改建道路 15.3km，采用 20cm 厚泥结碎石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5 米。施工结束后将太阳能电池组件之间的施工道路改造加固为泥结碎石路面。进站道路由既有县乡道路以及光伏电场引接。
临时工程	施工生产生活区	拟建升压站南侧设施工临建区 1 处，占地面积 5000m ² ，包括机械停放区、设备堆存场、综合材料仓库及施工生活区。
	材料供应及加工	支架和槽钢等施工材料均为成品构件，由厂家直接发运，临建区不设加工棚；基础浇筑用混凝土由附近合法搅拌站提供，运至场内由自卸汽车分区运送，项目不设混凝土搅拌站。

公用工程	供水	施工期用水由罐车运输至施工区，运营期生活用水用罐车运输，从附近村庄取水。	
	供电	光伏场区施工电源从丘峪村10kV农网线路接入，或采用备用电源30kW柴油发电机来满足生产及生活施工用电。运营期由站用变压器低压侧提供供电回路。	
	供热	升压站综合楼、二次设备舱、35kV设备舱、车库、生活消防泵房均采用电热器采暖。	
环保工程	生态	施工期	对光伏场区、检修道路区、集电线路区、升压站、施工临建区采取表土剥离、施工临时防护、植被恢复等生态恢复措施。
		运营期	升压站绿化面积 1400m ² 。制定光伏场区植被管理方案，组织专人对项目各防治区生态恢复情况进行定期巡查，及时对未成活的区域进行土壤改良和植被补栽。
	废气	施工期	专人负责管理；设置围挡、防尘网等。运输车辆苫布遮盖。采用洒水湿式施工方式。建筑垃圾及时清运等措施。
		运营期	无
	废水	施工期	施工废水经隔油、沉淀处理后，可用于施工中车辆冲洗和洒水抑尘。生活污水主要为日常洗涮等杂用废水，经沉淀后回用于洒水抑尘或绿化使用。
		运营期	光伏组件清洗采用先吹扫后清洗节水型机械式清洗，电池板清洗水不加洗涤剂，主要成分为 SS，落入光伏场区内，自然吸收和蒸发。 根据光伏电站运行特点，场区设计为无人值守，定期巡查，不单独设办公区。生活污水主要来自巡查人员产生的废水，废水污染物成分简单，污染物含量相对较低，生活污水经化粪池收集后回用于厂区周边农田施肥。
	噪声	施工期	选用低噪声的机械设备，定期对机械设备进行维护和保养，优化施工时间。
		运营期	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、箱式变压器、主变的定期检查维护，使其处于正常稳定的运行状态。
	固体废物	一般固体废弃物	施工产生的土石方全部用于各施工工段的场地平整回填，建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。
			废旧太阳能电池板、废电气元件由生产厂家负责进行回收处置
		危险废物	主变事故油池： 在升压站主变压器东侧建设 1 座 65m ³ 的事故油池，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，要做好防风、防雨、防晒措施，周围必须设置围墙或其它防护栅栏及警示标志。
			箱变集油池： 箱变设置事故油池，建设规模为 48 个 3.0m ³ 的事故油池，防渗系数小于 10 ⁻⁷ cm/s，收集的事故废油委托有资质单位处置。检修或事故状态下的废油交由有资质单位处置。
生活垃圾	在升压站内设垃圾桶收集生活垃圾，集中收集后定期送往环卫部门指定地点合理处置。		

2.4 主要设备

本工程主要设备包括光伏组件、逆变器、箱式变压器，220kV 升压站配套的主变压器、进线间隔、出线间隔、无功补偿装置等电力设施。见表 2-4。

表2-4 主要设备一览表

序号	设备名称	型号/参数	单位	数量	备注
光伏场区					
1	单晶硅光伏组件	双面高效 N 型单晶太阳能组件, 610Wp	块	198944	
	峰值功率 (Pmax)	610Wp			
	峰值功率温度系数	-0.30%/°C			
	开路电压	47.9V			
	开路电压温度系数	-0.25%/°C			
	短路电流	15.85A			
	组件尺寸	2382×1134×30mm			
	组件转换效率	22.6%			
	工作电压 (Vmppt)	41.15V			
	工作电流 (Imppt)	14.83A			
	固定倾角角度	34°			
2	逆变器	320kW	台	314	
	最大交流侧功率	352 kW			
	最大交流电流	254A			
	最大效率	99.03%			
	输入直流侧电压范围	1500V DC			
	最大直流输入电流	70A			
	额定输出电压	800V			
尺寸	1048×779×371mm				
3	箱式变压器	S20-3200/37、S20-2600/37、S20-2000/37、 S20-1250/37	台	48	
	额定电压高压侧	3.5kV			
	低压侧	0.8kV			
4	光伏专用电缆	H1Z2Z2-K-1.5kV-1×6	km	340.2	
		H1Z2Z2-K-1.5kV-1×4	km	510.4	
	1kV 电力电缆	ZRC-YJLHY23-1.8/3.0kV-3×300mm ²	km	43.3	
		ZRC-YJLHY23-1.8/3.0kV-3×240mm ²	km	28.9	
升压站					
1	主变压器	SZ-100000/220	台	1	
		230±8×1.25%/37/10.5kV, Uk=12.5%			
	额定容量	100MVA			
	额定电压	230±8×1.25%/37kV			
2	35kV 氧化锌避雷器	HY5WZ-51/134	台	3	
3	220kV 配电装置 (GIS)	220kV 出线间隔: 220kV 全封闭组合电器, 3150A/50kA	个	1	
		220kV 主变间隔: 220kV 全封闭组合电器, 3150A/50kA	个	1	
		220kVPT 间隔: 220kV 全封闭组合电器, 3150A/50kA	个	1	
		220kV GIS 母线: 220kV 全封闭组合电器, 3150A	套	1	
4	220kV 氧化锌避雷器	额定电压: 204kV	个	1	
		额定频率: 50Hz			
		标称放电电流: 10kA			

35kV 配电装置					
1	35kV 预制舱	21.4m×9.2m×3.6m（长×宽×高），含照明、检修、消防、监控、通风等配套设施	套	1	
2	35kV 配电装置	母线设备柜：KYN61-40.5 PT、避雷器	面	1	
		主变进线柜：KYN61-40.5 2500A 真空断路器	面	1	
		集电线路出线柜：KYN61-40.5 1250A 真空断路器	面	4	
		SVG 出线柜：KYN61-40.5 1250A SF6 断路器	面	1	
		站用变出线柜：KYN61-40.5 1250A 真空断路器	面	1	
3	无功补偿装置	SVG，±25MVar	套	1	

2.5 发电量估算

光伏组件选用高效单晶单面 610Wp 组件，数量为 198944 块。组件首年衰减不大于 1.0%，之后每年衰减不大于 0.3%。本项目首年发电量为 189528.5MWh，年等效装机利用小时数加权平均数为 1561.8h。电站 25 年运营期内平均年上网电量为 182859.9MWh，平均年等效装机利用小时数加权平均数为 1506.8h。最终发电量详见表 2-5。

表2-5 运营期内光伏电站逐年上网电量估算表

运行年份	年初	衰减率	年末	上网电量(MW·h)	年等效满负荷利用小时数(h)
第 1 年	100.00%	1.00%	99.00%	189528.5	1561.8
第 2 年	99.00%	0.30%	98.70%	188960.0	1557.1
第 3 年	98.70%	0.30%	98.40%	188393.1	1552.4
第 4 年	98.40%	0.30%	98.10%	187827.9	1547.7
第 5 年	98.10%	0.30%	97.80%	187264.4	1543.1
第 6 年	97.80%	0.30%	97.50%	186702.6	1538.5
第 7 年	97.50%	0.30%	97.20%	186142.5	1533.9
第 8 年	97.20%	0.30%	96.90%	185584.1	1529.3
第 9 年	96.90%	0.30%	96.60%	185027.3	1524.7
第 10 年	96.60%	0.30%	96.30%	184472.3	1520.1
第 11 年	96.30%	0.30%	96.00%	183918.8	1515.5
第 12 年	96.00%	0.30%	95.70%	183367.1	1511.0
第 13 年	95.70%	0.30%	95.40%	182817.0	1506.5
第 14 年	95.40%	0.30%	95.10%	182268.5	1501.9
第 15 年	95.10%	0.30%	94.80%	181721.7	1497.4
第 16 年	94.80%	0.30%	94.50%	181176.6	1492.9
第 17 年	94.50%	0.30%	94.20%	180633.0	1488.5
第 18 年	94.20%	0.30%	93.90%	180091.1	1484.0
第 19 年	93.90%	0.30%	93.60%	179550.9	1479.5
第 20 年	93.60%	0.30%	93.30%	179012.2	1475.1
第 21 年	93.30%	0.30%	93.00%	178475.2	1470.7
第 22 年	93.00%	0.30%	92.70%	177939.7	1466.3
第 23 年	92.70%	0.30%	92.40%	177405.9	1461.9
第 24 年	92.40%	0.30%	92.10%	176873.7	1457.5
第 25 年	92.10%	0.30%	91.80%	176343.1	1453.1
平均				182859.9	1506.8

2.6 项目占地

本项目用地包括永久占地和临时用地（可恢复植被区）。永久占地包括光伏支架基础占地、箱变设备基础占地、集电线路塔基、检修道路占地、升压站占地；临时用地包括光伏场区临时用地、铁塔基础施工扰动区、检修道路施工扰动区。

根据《山西省国土资源厅关于输电线路工程塔基用地预审有关问题的函》（晋国土资函〔2016〕402号）、《山西省国土资源厅关于进一步优化建设项目用地预审和用地审查提高土地审批效率的通知》（晋国土资发〔2017〕10号）文件要求，省内输电线路工程塔基不再办理项目用地预审。

根据《国土资源部国务院扶贫办国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）文件，场内道路用地可按农村道路用地管理，无需办理用地预审。

根据本项目《关于大唐原平 100MW 光伏复合项目用地预审与选址意见书的复函》（原平市自然资源局，原自然资函〔2024〕193号，2024年8月29日），该文件用地预审与选址意见只涉及升压站用地情况。

（1）项目占地情况

根据本项目《大唐原平 100MW 光伏复合项目（光伏场区）土地勘测定界报告》（山西盈舒环境工程技术有限公司，2024年7月），本项目光伏场区总占地面积为 1288083m²。占地类型为灌木林地、其他草地、建设用地。

表2-6 光伏场区占地性质汇总表

地块名称	占地面积/m ²	占地类型		
		灌木林地	其他草地	建设用地
光伏厂区	1288083	12981	1274664	438

根据本项目《关于大唐原平 100MW 光伏复合项目用地预审与选址意见书的复函》（原平市自然资源局，原自然资函〔2024〕193号，2024年8月29日），本项目升压站总占地面积为 5760m²。占地类型为果园、农村道路。

表2-7 升压站占地性质汇总表

地块名称	占地面积/m ²	占地类型	
		果园	农村道路
升压站	5760	5600	160

表2-8 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 (m ²)					小计
			果园	建设用地	农村道路	其他草地	灌木林地	
永久占地	丘峪村	升压站	5600	0	160	0	0	5760
	原平市串道村、解村、屯瓦村、楼板寨村、朝霞峪村、朝霞峪村与上院村争议区、北岸村、袁家庄村、丘峪村、西庄村、山水村、沙活村、大龙门村、一家村、巷子沟村、小岭底村	集电线路基础	0	0	0	6870	0	6870
		箱变基础	0	0	0	2400	0	2400
		检修道路、进站道路	0	0		171920	0	171920
	小计		5600	0	160	181190	0	186950
临时用地	原平市串道村、解村、屯瓦村、楼板寨村、朝霞峪村、朝霞峪村与上院村争议区、北岸村、袁家庄村、丘峪村、西庄村、山水村、沙活村、大龙门村、一家村、巷子沟村、小岭底村	光伏方阵区	0	438	0	1274664	12981	1288083
		集电线路施工区	0	0		26050	0	26050
		施工临时区	0	0		5000	0	5000
	小计		0	438	0	1305714	12981	1319133
合计		5600	438	160	1486904	12981	1506083	

(2) 各工程内容用地指标

1) 光伏场区

光伏场区占地主要包括光伏板支架、箱变基础、施工检修道路和地理电缆占地。

①光伏板支架：每个支架基础设 8 个立柱，桩径 76mm，每套支架尺寸为：2382×1134×30mm。每个支架基础占地面积 2.7m²，全场共 7652 套支架基础，占地面积为 20660.4m²，占地类型为灌木林地、其他草地，属临时占地。

②箱变基础：单个箱变基础尺寸为 10m×5m×1.95m，占地面积 50m²，本项目共 48 个箱变基础，箱变基础占地面积为 2400m²，占地类型为其他草地，属永久占地。

③施工检修道路：本项目所在区域路网欠发达，各个光伏场区通过现有的乡村道路以及新建部分道路到达，施工检修道路以利用现有乡村道路为主，新建场内施工检修道路长度 33.82km，扩建场内施工检修道路长度 15.3km，路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m，采用山皮石路面，施工结束后作为检修道路保留。施工检修道路占地面积 171920m²，占地类型为其他草地，属永久占地。考虑平均施工作业加宽 1m，检修道路施工扰动占地面积 49120m²，占地类型为其他草地，属临时占地。

④地理电缆：本工程光伏场区汇流箱之间、汇流箱与逆变器间集电线路采取直埋方式敷设，长度为 14.6km，电缆沟开挖宽度 0.7m，作业带宽度 1m，全部为临时占地，占地面积为 14600m²，占地类型为其他草地，属临时占地。

⑤光伏场剩余临时占地

光伏片区圈地面积 1288083m²。光伏场区其他部分为临时占地，占地面积 1274664m²，占地类型为：其他草地。

2) 集电线路

各光伏场区之间集电线路采用架空线路方式连接，总长度 59.2km，共设 229 个塔基，每个塔基占地约 30m²，塔基总占地面积约 6870m²，占地类型为其他草地。全部为永久占地。

此外，每个铁塔塔基附近设 1 处塔基基础施工扰动区（7m×7m），按占地 50m²算，229 个塔基施工区占地面积总计约 11450m²。占地类型为其他草地，属临时占地。

3) 施工临建区

本项目在光伏场区南侧布置 1 处施工临建区，占地面积为 5000m²，包括仓库、堆场、机械停车场及临时生活区等。占地类型为其他草地，属临时占地。

4) 升压站

本项目原平市云水镇丘峪村南侧 500 米处建设一座 220kV 的升压站，升压站内设置 1 台 100MVA 的主变，占地面积为 5760m²，升压站电压等级为 220kV/35kV，采用双绕组有载调压升压变压器，配电装置采用单母线户外 GIS 接线。高压设备区布置了配电装置、主变压器、事故油池、无功补偿装置等送配电建（构）筑物。占地类型为果园、农村道路，属永久占地。

2.7 总平面布置

(1) 光伏场区工程

本项目建设规模为100MW。项目采用610Wp单晶单面电池组件，共布置48个方阵，新建48座箱逆变基础。光伏发电生产区包括光伏方阵、箱变及检修道路等。

(2) 集电线路

根据光伏场区布置情况，光伏场区内架设4回35kV集电线路，采用直埋+架空的集电线路送出，集电线路架空长度约59.2km，其中双回路路径长约13.9km，单回路路径长约45.3km。电缆直埋长度约14.6km。电缆选用交联聚乙烯绝缘电缆，电缆外护套选用聚乙烯（PE）。电缆沟尺寸为400mm宽，600mm深，沟槽材质为钢材、混凝土。

全线共设计杆塔229基。本工程主线路采用JL/G1A-240/30型钢芯铝绞线，分支线采用JL/G1A-150/25、JL/G1A-95/20型钢芯铝绞线。

其中：双回路直线塔34基，占全线杆塔总数的15%；双回路转角及终端塔23基，占全线杆塔总数的10%；单回路直线塔102基，占全线杆塔总数的45%；单回路转角及终端塔70基，占全线杆塔总数的30%。

单回路直线塔塔型：35AD22D-Z2、35AD22D-Z3、35CD22D-Z2、35CD22D-Z3。

单回路转角塔、T接塔塔型：35AD22D-J3、35AD22D-J4、35CD22D-J3、35CD22D-J4。

双回路直线塔塔型：35CD22S-SZ2、35CD22S-SZ3。

双回路转角塔塔型：35CD22S-SJ2、35CD22S-SJ3、35CD22S-SJ4。

(3) 道路工程

①光伏场区

场区内地形大部分为丘陵，场区道路本着方便检修、巡视、消防和便于分区管理的原则进行设计。整个光伏电站场区道路呈网状设计，根据光伏设备的布置。场内检修道路总长约49.12km，新建施工道路33.82km。道路采用20cm厚泥结碎石路面，路基宽4.5m，路面宽3.5米。针对局部不满足运输要求的道路进行改扩建，改建道路15.3km，改扩建进场道路采用20cm厚泥结碎石路面，路基宽4.5m，路面宽3.5米。场内检修道路转弯最小半径为15m。道路纵坡一般为0.3%~4%，局部跨沟路段设计道路纵坡不大于14%。场区检修道两侧设简易排水沟，满足自然排水条件。

②升压站

进站道路由既有县乡道路以及光伏电场引接。

(4) 升压站

升压站内建筑物主要为主变压器、35kV 氧化锌避雷器、220kV 配电装置（GIS）、35kV 配电装置、二次设备预制舱、油品库。主变压器位于厂区中间，220kV 配电装置（GIS）位于厂区南侧，35kV 配电装置位于厂区北侧，危废暂存库与事故油池位于厂区南侧，升压站四周布置 2.5m 高的实体围墙。高压设备区布置了配电装置、主变压器、事故油池、无功补偿装置等送配电建(构)筑物。升压站内设置雨水排水沟，沿道路两侧及建筑周围布置，将雨水直接排出。

(5) 施工生产生活区

根据总图布置，本项目光伏场集中度较高，同时考虑场区为山地地貌，平坦地区较少，不宜作为施工营地选址。综合考虑，在位于拟建升压站南侧作为施工临建区，占地面积 5000m²。

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

本项目混凝土采购周边商混，不单独建设混凝土搅拌站。可满足本项目施工期需要。

表2-9 施工临建区占地面积一览表

工程类型	建设内容	
主体工程	综合仓库	占地面积 1000m ² ，主要用于堆放临时组建支架等物件。
	设备仓库区	占地面积约 1200m ² ，主要用于存放小型机械设备，如压实机、空气压缩机等。
	机械停放场	露天搭建，占地面积约 500m ² ，主要用于停放起重机、挖掘机、推土机等车辆设备。
	砂石料堆放场	占地面积约 700m ² ，用于临时存放商品混凝土、机制砂石等。
	综合加工区站	占地面积约 500m ² ，主要承担简单零件和金属构件的加工任务及临时施工组装。
	维修车间	占地面积约 500m ² ，主要承担施工机械的简单维修工作。
	施工临时生活区	占地面积约 600m ² ，采用活动板房，本工程施工期高峰人数为 90 人，包括办公室、宿舍、厨房等用房。
公用工程	供水	施工用水采用水罐车或水箱运输。
	供电	施工供电从附近村庄引接，用 10kV 架空线引至施工现场，长度约为 1.0km。另外配备 50kW 移动式柴油发电机作为备用电源。
	采暖	冬季采用电暖器采暖。
环保工程	废水	施工临建区设置 1 座旱厕。
	生态	施工结束后及时进行土地平整，表土回填，通过播撒草籽进行植被恢复。

施工临建区平面布置见图 2-1。

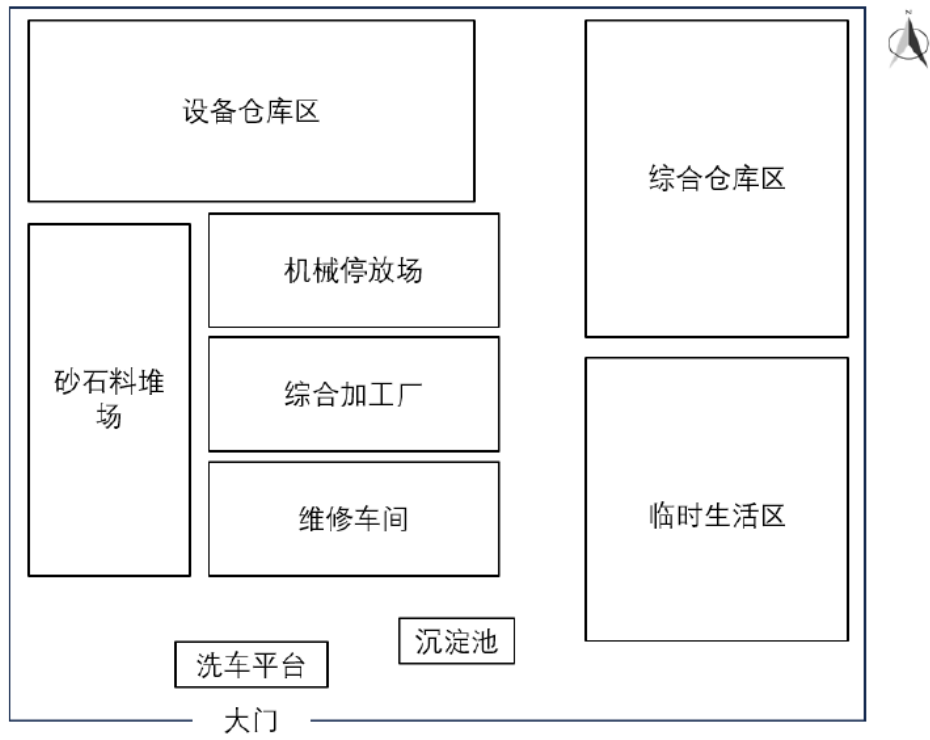


图2-1 施工营地布置示意图

2.8 施工方案

(1) 施工流程

光伏项目的施工内容主要包括光伏阵列基础施工及安装、箱式变压器的安装、集电线路的施工、道路工程施工等。施工边界均在场区红线范围内，避免在场区范围外进行施工以及建筑材料的堆放。

1) 光伏阵列基础施工

①土建施工本着先地下、后地上的顺序，依次施工生产区、逆变器、箱式变压器、光伏组件基础以及±0.00m 以下地下设施。

②围栏采用高速公路用的钢丝网围栏，围栏高度 1.8m，立柱中心距 3m，直埋式立柱高度 2.2m，围栏周边每隔 30 米悬挂安全警示牌，并且定期安排人员巡视。

③接地网、地下管线主线与相应的地下工程设施同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

④基础施工完后即回填，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。

⑤组串式逆变器直接固定在支架上，不用单独设置基础。箱变基础为天然地基。

箱式变电站基础平面上呈“口”字形，拟采用 C30 现浇混凝土，初步设计基础下设 100mm 厚的 C15 素混凝土垫层，基础埋深 1.7m。箱式变压器工作平台高出地面 0.5m，箱式变电站均直接搁置在基础上，箱式变电站基础与电力电缆沟相连，基础下部采用 200mm 的钢筋混凝土筏板，上部采用砖砌体侧墙，基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，箱变基础处设置油池，采用混凝土结构，下设 100mm 厚 C15 混凝土垫层，油池内设置油篦子，高出油池底板 300mm，上铺 250mm 厚鹅卵石，粒径 50-80mm。

2) 光伏组件和支架安装

支架用于柱板厚均不小于 2.5mm，主梁的板厚不小于 2.5mm、次梁的板厚不小于 1.5mm，支架工厂加工制作，现场组装，所有支架基础采用预制混凝土填埋桩基础，桩径 0.2m。

电池组件支架和光伏组件支架制造、安装工程包括固定支架的制作及安装施工。光伏组件和支架由厂家制作提供，支架基础安装完成经验收合格后，进行光伏组件的安装。支架制作的关键问题是控制其焊接变形和连接螺栓孔的精度。保证单个构件工作的直线度、扭曲及装配、加工后各构件连接的准确性等。要在下料、校正、组装、焊接、构件

校正、加工等道工序的制造工艺上加以保证。总体施工顺序<测量（标高）就位准备→膨胀螺栓孔钻制→安装膨胀螺栓→安装立柱→安装横梁→安装条>等。本项目的组件支撑系统全部采用组件最低点离地 1.5m 高度设计，为植被生长预留足够的生长空间。支架安装方式采用固定倾角的安装方式，倾角 31°，固定支架安装见下图。

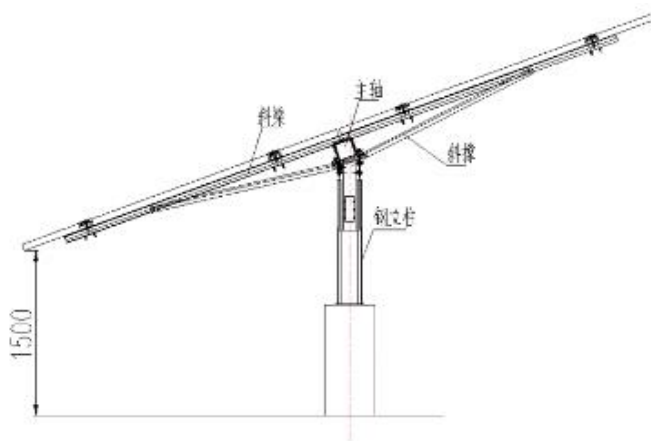


图2-2 固定支架安装图

本项目电池组件全部采用固定式安装，待电池组件支架基础验收合格后，进行电池组件的安装，电池组件的安装分为两部分：支架安装、电池组件安装。电池阵列支架表面应平整，固定电池组件的支架面必须调整在同一平面；各组件应对整齐并成一直线。

安装电池组件前，应根据组件参数对每个电池组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。安装电池组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在支架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与支架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应加防松垫片并拧紧。电池组件电缆连接采取组串连接方式，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。

3) 箱变/逆变安装

箱变和逆变器通过汽车运抵就位，采用汽车吊吊装就位。吊装就位后要即时调整加固，将设备基础槽钢与预埋件焊接。

4) 架空线路铺设

架空线路主体施工分两个阶段进行：一是基础施工和立杆，二是放紧线和附件安装。主体设计铁塔基础采用主柱配筋台阶式刚性基础，基础的底板由多层混凝土台阶组成；根据主体设计资料及现场情况，建议坡地铁塔采用全方位不等高低腿基础，经过其他林地采用加高铁塔跨越方式。杆塔基坑土石方开挖前剥离表层熟土集中堆放并防护，用于

后期绿化覆土利用；基坑开挖采用人工开挖，其中高低腿铁塔基坑的开挖按塔腿实际情况分别开挖小平台，基坑中间不影响铁塔安装的土体完全保留；基坑出土临时堆放在基坑周围施工场地，待铁塔基础浇筑、养护、拆模完成或混凝土杆组立结束后就地回填；回填采用人工施工方法，人工推土，振动碾碾压，局部以人工和电动冲击夯夯实；然后进行架线施工及附件安装；最后回填表土并及时恢复植被。

5) 电缆线路

穿越场内道路的高低压电缆和场区外相邻地块间的并联高压电缆采用开挖直埋敷设，同路径电缆并行敷设。电缆沟土石方开挖前剥离表层熟土集中堆放并防护，用于后期绿化覆土利用；电缆沟施工采用大开挖方式，以机械施工为主，人工施工为辅，分段施工开挖，分段填筑，采用边开挖、边铺电缆、边回填碾压的施工方法；开挖土石方沿电缆沟一侧堆放并防护，以备回填；为确保电缆安全，不受外力破坏，平稳输电，电缆应有足够的埋设深度且应埋设于最大冻土深度以下，电缆外皮至地面距离不小于 0.8m，当位于车行道时，不宜小于 1m；直埋敷设于冻土地区时，宜埋入冻土层以下，无法深埋时，可在沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于 100mm 的河砂层，再沿电缆全长覆盖混凝土保护板；有可能受到机械损伤的地方应穿内径不小于电缆外径 1.5 倍的热镀锌钢管；并列电缆的接头位置宜相互错开，且不小于 0.5m 的净距；斜坡地形处的接头应呈水平状。

由于电缆沟开挖、堆土、加工安装的机械设备和施工人员活动，需一定宽度的施工作业带，作业带宽度须能满足车辆和施工机械作业要求。一般情况下要求对作业带上的附着物进行清除，电缆沟开挖的土石方按表层熟土和沟槽开挖的深层土石方分层集中堆放于沟槽一侧并做好防护，待电缆敷设完毕后回填并分层夯实。电缆采用汽车运输，放置在沟槽另一侧，采用人工结合机械牵引的方式敷设；作业带施工期限短，电缆敷设完毕、沟槽生土回填、上覆表土、场地平整后，作业带便可及时做恢复植被治理。

6) 道路工程

施工便道路面为多利用原地貌进行建设，不进行大面积挖填，局部坑沟就地整平即可；检修道路路基宽度 4.5m，路面宽度 4.0m，采用 30cm 碎石面层，路面平整前剥离表层熟土集中堆放并防护，用于后期绿化覆土利用；路面平整采用人机结合方式平整；工程结束后及时回覆表土并恢复植被。

7) 近河流地块施工

光伏阵列均布置在丘陵上，永兴河位于光伏阵列中间山脚下，在近河流地块施工时，应避免将建筑材料堆积在近河流区域，造成建筑材料因山体滑落进入水体。近河流地块施工平整土地时应避免将土石方堆放在近河流一侧，造成水土流失，发生滑坡，污染水体。

施工期主要的环境影响体现在施工扬尘、施工机械产生的废气、噪声，施工废水、固体废物及植被破坏、水土流失。

施工流程及产排污环节详见图 2-3、图 2-4。

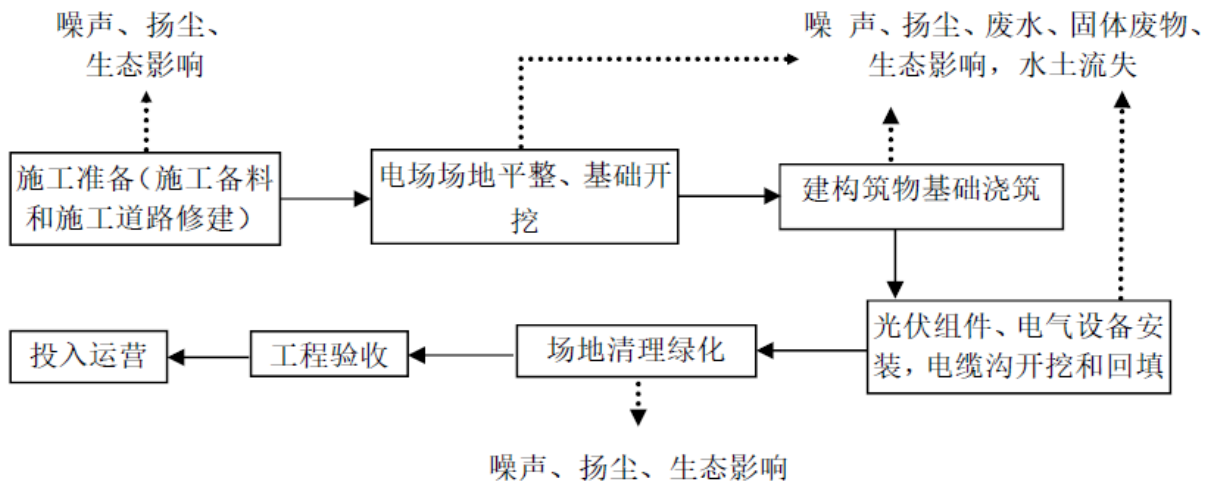


图2-3 升压站施工流程及产污环节示意图

噪声、扬尘、施工机械燃油废气、生活污水、生活垃圾、建筑垃圾

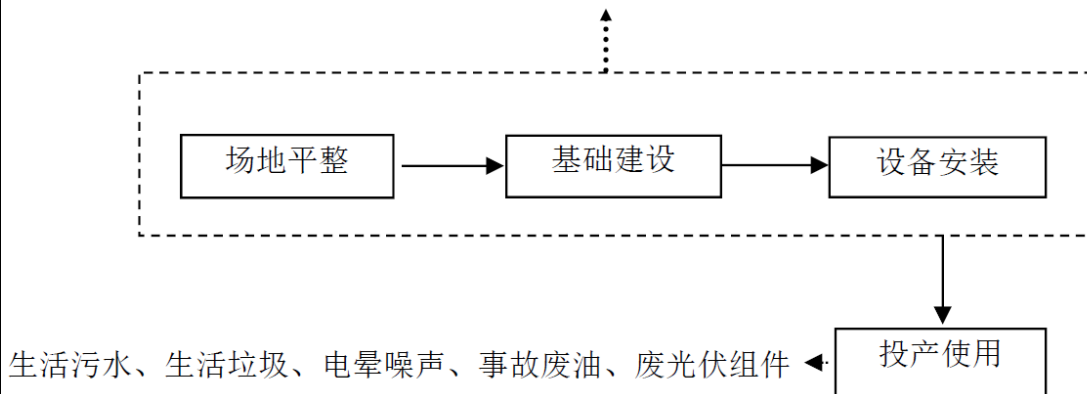


图2-4 升压站施工流程及产污环节示意图

(2) 施工组织及施工时序

光伏电站的建设主要包括场地平整、基础施工、支架安装、箱变施工、电缆敷设、架空线路等。根据光伏电站实际情况，施工建设期拟定为 11 个月。本工程预计从 2024 年 12 月开工，经土建工程、安装工程、调试调配，最后于 2025 年 11 月竣工。

本项目施工时序见下表 2-10。

表2-10 施工时序一览表

施工内容	施工进度					
	第1月	第2、3月	第4、5月	第6、7月	第8、9月	第10、11月
施工准备	——					
光伏阵列基础施工	——					
光伏支架、组件安装		——	——	——		
箱变施工			——	——	——	
电缆敷设、架设				——	——	
升压站扩建施工				——	——	
调试						——

本项目主要施工机械见表 2-11。

表2-11 主要施工机械汇总

序号	机械名称	规格型号	单位	数量
1	汽车吊	50t	台	2
2	汽车吊	20t	台	2
3	平板车		台	2
4	柴油发电机	50kW	台	2
5	货车	5t	台	1
6	挖掘机	20t	台	5
7	装载机	5t	台	5
8	推土机	80 马力	台	2
9	平地机	16t	台	1
10	压路机	12t	台	2
11	翻斗车	40t	台	20
12	洒水车		台	2
13	混凝土搅拌机	JS500	台	2

2.9 运营期工艺流程及环境影响

本项目装机容量为 100MW，共建设 48 个光伏阵列。通过发电单元将光能转化为电能，经逆变器将直流电转换为交流电，每个单元连接 1 座 35kV 箱变，组成阵列-箱变单元接线，将输出电压升至 35kV，经集电线路输送至拟建 220kV 升压站。

本项目工艺流程图及排污节点见图 2-5。

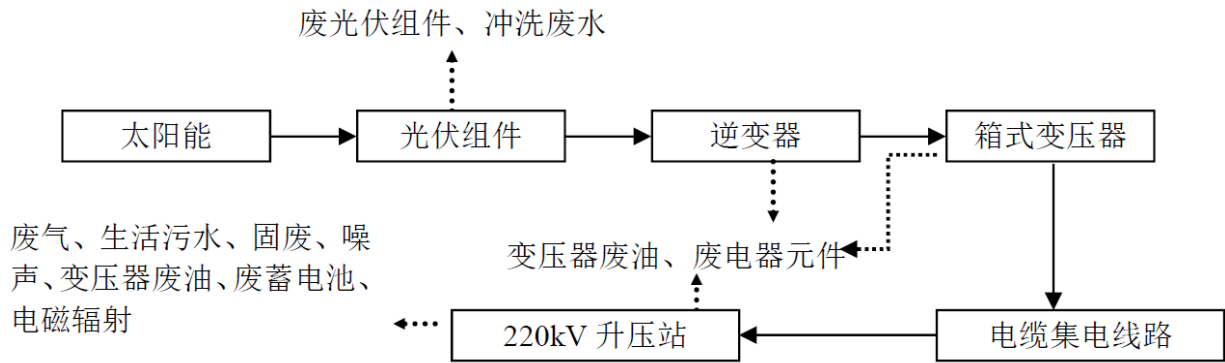


图2-5 项目运营期工艺流程及排污节点示意图

运营期产排污环节：

废水：光伏组件定期清洗废水，检修过程产生的少量生活污水，升压站值守人员产生的生活污水；

噪声：升压站各设备运转时产生的机械噪声；

固废：废光伏组件、废电器元件、变压器废油、生活垃圾、废蓄电池。

电磁辐射：升压站主变等设备产生的工频电场、工频磁场。

2.10 服务期满后流程简述

本项目设计运行期为 25 年。服务期满后，按照国家相关要求，将对电池组件及支架、变压器等进行全部拆除。对电站内废旧的太阳能组件、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，对上述固体废弃物采取厂家回收再循环利用或交由有资质的机构回收的方式处理，不随意丢弃，不对环境造成影响。

(1) 光伏阵列的拆除

拆除步骤：解除光伏电场发电功能，与电网脱离；拆除组件连线；松脱组件固定螺栓，搬运组件集中堆放后外运；松脱组件支架连接螺栓，搬运支架散架结构散件，分类集中堆放后外运；利用挖机挖出光伏支架基础后外运，钢筋回收；回填土坑，平整土地。

(2) 箱逆变一体机及建筑基础的拆除

箱逆变一体机直接用小型汽车吊拆除。

拆除步骤：解除逆变器与电网的联系；用小车把箱逆变一体机移出；利用小型汽车吊将箱逆变一体机吊离。建筑和基础均为钢筋混凝土结构。拆除采用挖掘机单齿破碎或风镐破碎的方式推倒拆除。基础破碎后，混凝土残渣运出至废弃物处置场，钢筋回收。基础拆除后，原基础位置进行覆土处理，基本恢复至光伏电场未建之前的植被原貌。

（3）箱式变压器设备及建筑基础的拆除

箱式变压器直接用小型汽车吊拆除。

拆除步骤：解除箱式变压器与电网的联系；防控设备内的油脂；利用小型汽车吊将箱式变压器吊离基础。基础拆除后，原承台位置进行覆土处理，基本恢复至光伏电场未建之前的原貌。

（4）光伏电场集电线路的拆除

光伏电场集电线路采用直埋方式，在光伏电场建设之时，电缆敷设结束之后，即对敷设路径进行植被恢复。若在光伏电场租赁期满后，对电缆进行开挖拆除，将破坏沿线的环境。因此，沿电缆路径，考虑适当的距离进行小面积的开挖，并将电缆剪断，分段利用卷扬机将电缆拉出。

（5）场区道路的拆除

光伏场区内检修道路均为碎石铺设路面，若在光伏电场租赁期满后，因场区附近无村庄居民居住，道路无保留的必要，因此为保护生态环境，清除残留碎石。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	略
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无

3.4 声环境保护目标

根据调查，项目光伏场区光伏阵列 50m 范围内分布有串道村、沙活村、山水村 3 个声环境保护目标。

表3-9 项目声环境保护目标一览表

保护目标名称	坐标		距场界最近距离/m	相对方位	执行标准	声环境保护目标情况说明
	经度	纬度				
串道村	112°31'45.326"	38°40'7.083"	20m	S	声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类区限值	520 人
沙活村	112°32'14.448"	38°41'44.106"	15m	S、W		410 人
山水村	112°32'21.091"	38°40'55.517"	15m	S		720 人

表3-10 项目区域村庄分布情况一览表

村庄名称	坐标		距场界最近距离/m	相对方位
	经度	纬度		
荆芥村	112°30'31.438"	38°46'21.947"	500m	SW
王家营村	112°31'1.681"	38°45'18.469"	1050m	W
上屯瓦村	112°32'32.910"	38°44'23.236"	140m	W
屯瓦村	112°32'39.939"	38°44'3.152"	540m	SW
袁家庄村	112°33'56.299"	38°42'57.607"	940m	SW
北庄村	112°35'1.573"	38°41'48.548"	570m	E
楼板寨村	112°34'38.785"	38°41'29.081"	230m	S
丘峪村	112°35'40.27446"	38°42'30.76385"	910m	S
西庄村	112°33'29.45562"	38°41'1.31111"	370m	E

生态环境
保护
目标

3.5 生态环境保护目标

本项目施工区域内植被类型主要为灌木林地、其他草地，本项目生态环境保护目标主要为评价范围内的植被和土壤。

表3-11 项目生态环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	坐标		位置	保护对象	保护内容(人)	功能要求
		经度	纬度				
地表水环境	永兴河	/	/	光伏场区地块西南侧 65m	永兴河	地表水水质	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水质标准
	小里地(永兴河支流)	/	/	光伏场区地块南侧 130m	小里地	地表水水质	
地下水环境	楼板寨集中式饮用水水源地	位于准保护区内				/	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
生态	灌木林地、其他草地	评价区域内					恢复生态功能,防止水土流失

3.6 电磁环境保护目标

本项目升压站电磁评价范围内无环境保护目标。

3.7 声环境质量标准

本项目拟选场址所在区域为农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求，具体见表3-12。

表3-12 声环境质量标准一览表 单位：dB（A）

环境功能区类别	噪声标准值 dB（A）	
	昼间	夜间
1类	55	45

3.8 污染物排放标准

（1）噪声

①施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中噪声限值，即昼间70dB（A）、夜间55dB（A），见表3-10。

②光伏场区为开放式管理，光伏场区运行期噪声排放标准以满足周围村庄环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类声环境功能区的环境噪声限值作为控制目标。见下表3-13。

表3-13 噪声排放标准一览表 单位：dB（A）

排放时序	执行标准		昼间	夜间
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）		70	55
运营期	光伏场区	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准	55	45
	升压站	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准	60	50
	串道村、沙活村、山水村	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准	55	45

（2）固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

（3）电磁环境

电磁环境中公众暴露限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中频率为50Hz所对应的标准，即工频电场强度4kV/m；工频磁感应强度0.1mT。

评价
标准

四、生态环境影响分析

施工期的污染因子主要为施工废气、施工废水、施工噪声、施工固废及对生态影响。随着施工期的结束，这部分影响也随之消失，施工期的影响是可恢复的。

4.1 生态环境影响分析

根据光伏项目的建设特性，光伏阵列安装基础、箱变基础、塔基、检修道路等作为永久占地改变区域内原有土地性质以及生态环境，光伏板中间空地区域、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，建设过程中对光伏片区占地区域范围内的生态环境会造成影响。

(1) 对土地利用的影响

根据原平市自然资源局对本项目选址区域内与各类保护地重叠情况的核查意见，本项目拟永久用地范围与现已批准建设的古生物化石集中产地和已调查发现的重要地质遗迹不重叠，与饮用水源地保护范围不重叠。与原平市自然保护地、地质公园、森林公园、风景名胜区、湿地公园、沙漠公园、国家一级公益林、I级保护林地、国家二级公益林、II级保护林地、山西省永久性生态公益林地无重叠。

施工期光伏场区内场地不进行大面积平整，局部沟壑及土包根据现场情况的需要进行削平补齐，基础采用灌注桩和螺旋桩，施工期仅对支架四角进行钻孔，破坏的面积很小，光伏组件安装全部架空，不会直接压占土地。光伏支架基础、箱变基础占地面积较小，相对于整个光伏场区占地区域而言，光伏支架基础、箱变基础占地零星分布于光伏场区，不会改变区域整体土地利用格局。因此，光伏场区施工对土地利用影响很小。

本项目升压站占地拟全部进行硬化，硬化后原未利用地拟变为建设用地，项目的建设会改变原有土地的使用功能，对土地利用的影响可接受。

项目检修道路路面为碎石路面，进站道路路面为水泥混凝土路面，用地类型为未利用地，项目的建设会改变原有土地的使用功能，对土地利用的影响可接受。

35kV 集电线路采用直埋电缆敷设+架空架设方式，线路的建设会改变原有土地的使用功能，对土地利用的影响可接受。

(2) 对土壤结构的影响

本项目的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，其次是对土壤环境的影响。

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

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，对土壤环境危害较小；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的污染；光伏组件材料为耐腐蚀、无毒、无害的材料，不会对环境造成污染；建设施工道路和其它辅助设施的原料均为普通建筑材料，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的影响较小。

(3) 对水土流失的影响

太阳能光伏发电项目建设内容主要包括施工检修道路、光伏组件安装和集电线路架设等，这些工程的实施均要开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，经受降水和风的影响，直接形成地表剥蚀、扬尘飞沙和侵蚀冲沟，并使地表原有结构被破坏，植被退化，加剧了水土流失。项目区的水土流失类型主要是水力侵蚀，也伴有风力侵蚀。水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主要侵蚀形式，风力侵蚀以面蚀为主要侵蚀形式。

对于太阳能光伏电场而言，水土流失多集中于建设期。建设期，因开挖回填扰动，破坏了原地貌，加之挖方的暂时堆积，很容易造成水土流失。

(4) 对生物多样性的影响

施工作业中人员活动及机械噪声可能会干扰当地野生生物的生境，施工作业也会对施工场地内和附近及道路两侧的植被造成破坏。分析认为，项目区生物品种比较单一，施工完成后，因场地施工、道路、电缆线建设破坏的植被均可在建设完成后得到恢复或重建，而且在施工过程中严格按规划设计的区域、面积使用，不随便践踏、占用土地，因此，施工期对区域植被影响较小。

项目建设区域占地主要为其他草地，项目区内也没有濒危的重点保护植被，项目的施工区较小，施工量较少，破坏植被面积较小，施工不会影响到动物的正常迁徙、运动，且不涉及动物灭绝。因此，本次工程不会引起区域内生态系统结构和功能的改变，对生物多样性影响很小。

(5) 对植被的影响

本项目占地主要为其他草地，无名贵物种和濒危物种，项目施工期对植被的影响主要表现为场区平整、基础开挖以及修建临时施工道路等时将原有的地表铲除、土石料堆放时的植被压埋和临时占地碾压、践踏草地。因场地施工、道路建设等破坏的极少量植被部分可在施工完成后进行自我恢复性生长。无法恢复的将选择适应当地条件的物种进行种植，以人工种植的方式完成。

施工扬尘在有风天气下容易对区域生态产生影响，必须进行严格管理和防护。由于扬尘产生量不大、影响范围较小，少量的扬尘在影响范围内可被草地、耕地生境容纳和吸收，不会影响草及农作物的正常生长。

(6) 对动物的影响

施工期对区内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响。

施工期施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要影响因素。各种施工机械，如汽车式起重机、内燃压路机、钢筋切断机、钎入式振捣器、潜水钻机、交流电焊机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，会对区域地面动物和鸟类产生惊扰，人为诱捕等不合理的行为也会对区域动物产生伤害，影响动物的正常活动。

预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，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。且施工区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，因此，施工期对野生动物的影响较小。

(7) 临时占地对生态环境的影响

本项目土石方主要来自于土建工程，主要包括电场设施基础、电缆沟开挖、道路修筑。场区施工过程中土石方开挖以及回填可以达到平衡，无土方外排，不需要设置弃土场。在开挖、回填过程中一定要采取表土和生土分层开挖、分层堆放、分层回填并夯实，尽量不改变其原有的土壤结构。施工临时工程主要包括光伏板安装、集电线路敷设和施工营地。项目临时堆土场应在施工检修道路占地范围内堆存，严格控制占地范围，严禁乱堆乱弃，施工结束后立即清理现场，应按照规定地表功能要求及时恢复开挖的地段及地表植被，全部用于各自区域施工结束后覆土绿化。本项目土石方挖填量基本平衡，不设置取土场和弃土场，不产生新的生态问题。

4.2 污染影响分析

(1) 施工期大气环境影响分析

1) 污染源

建设施工期，环境空气污染源主要表现为施工扬尘，施工扬尘来自土方的挖掘扬尘及现场堆放扬尘；建筑材料（水泥、沙子、石子、砖）的现场搬运及堆放扬尘；施工垃圾和现有垃圾的清理及堆放扬尘；人来车往造成的现场道路扬尘；备用柴油发电车废气；施工机械设备废气，柴油发电机、推土机、汽车等燃油机械在运行时排放的尾气，主要成分是 CO、NOX、THC 等。

2) 影响分析

严格落实忻州市建筑工程施工扬尘污染防治规定、住建部关于施工场地“六个百分百”和《山西省深入推进扬尘污染防治工作方案》（晋环委办函〔2022〕4号）中对施工扬尘的控制要求以及评价要求的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验和维修保养等措施后，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，本项目施工期对大气环境影响可接受。

施工过程中，施工机械和车辆排放的尾气会对大气环境产生一定的影响，但污染物排量小，且施工结束后也随之结束。

总体来说，本项目施工相对简单，工期短，施工开挖、交通运输扬尘时间也较短，施工期短期的、暂时的、局部的影响对该地区环境空气质量不会产生较大的影响。

(2) 施工期水环境影响分析

本项目施工期产生的废水主要来源于两方面：一是施工作业活动产生的施工废水，这部分废水中泥沙等悬浮物含量很高，一般呈碱性，部分废水还带有少量油污。二是现场施工人员产生的生活污水，主要含 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS 等污染物。

1) 施工废水

在施工过程中将会产生少量泥浆废水，此类废水所含污染物主要为 SS，浓度 500~2000mg/L，呈弱酸性，并带有少量油污。本项目施工废水，如果处置措施不当，容易造成水环境污染，因此，环评要求施工单位采取以下防治措施：

①砂石料冲洗废水。悬浮物含量大，需修建沉淀池，进行沉淀处理后循环使用，可用于施工场地洒水抑尘等。

②机械和车辆冲洗废水。主要为含油废水，应尽量要求施工机械和车辆到附近专门清洗点或修理点进行清洗和修理，小部分在施工现场进行清洗和修理的施工机械、车辆所产生的含油废水或废弃物，不得随意弃置和倾流，可用容器收集，回收利用，以防油污染。机械保养冲洗废水、含油污水不得随意排放，应建小型隔油池，经隔油池处理后回用。

综上所述，本项目产生的施工废水均不外排，施工废水主要污染物为 SS、COD_{Cr}、石油类，因此经隔油、沉淀处理后，可用于施工中车辆冲洗和洒水抑尘等。

2) 生活污水

施工现场设置临时办公区，施工人员均为当地居民，建设单位项目部另行租用其他民房，值守人员不安排住宿在施工现场。本项目施工高峰期时作业人员约 90 人，按人均用水量 30L/d，则高峰生活用水量为 2.7m³/d，排污系数 0.8，预计产生量 2.16m³/d，主要污染物及其浓度为 COD: 200mg/L，BOD₅: 100mg/L，SS: 150mg/L。施工人员生活污水主要为日常洗漱等杂用废水，经沉淀后回用于洒水抑尘或绿化使用。

3) 影响分析

根据调查，距离项目最近的地表水体为永兴河、小里地沟。光伏场区位于山梁上，永兴河、小里地沟位于光伏场区两侧山梁的沟谷中，场区与沟谷的平均垂直落差为 110 米左右。同时，项目地块与楼板寨集中式饮用水水源地一级保护区的最近水平距离为 200m，部分光伏场区位于其准保护区内。该水源地为地下水型水源地。

施工期产生的施工废水和生活污水如果未得到妥善处理，可能会对永兴河、小里地沟以及楼板寨集中式饮用水水源地造成一定的影响。

(3) 施工期声环境影响分析

施工期噪声源主要为施工机械和运输车辆。施工机械主要为起重机、挖掘机、推土机、装载机、压实机、振捣棒、振捣器、砂轮锯、空气压缩机等，声功率级为 95dB(A)~105dB(A)。上述噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可预测出各施工机械满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值的边界距离，即达标距离。经预测可知，施工边界噪声昼间达标的最大距离为23m，夜间达标的最大距离为127m。主要施工机械设备的声功率级及各种施工机械达标距离见表4-1。

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

式中：L_r——距声源r处的声压级，dB（A）

L_w ——声源的声功率级，dB（A）

r ——预测点距声源的距离，m；

表4-1 主要机械设备噪声衰减情况

声源	声功率级 dB（A）	各声源衰减预测值（dB(A)）					达标距离	
		100m	200m	300m	400m	500m	昼间标准 70dB（A）	夜间标准 55dB（A）
起重机	105	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	23m	127m
挖掘机	105	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	23m	127m
推土机	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
装载机	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
压实机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
振捣棒	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
砂轮锯	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
空气压缩机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m

本项目施工期间噪声的主要来源是高噪声的施工机械设备。距本项目最近的村庄为光伏厂区地块紧邻的串道村、山水村、沙活村。根据噪声衰减结果，如不采取防治措施，施工期机械会对串道村、山水村、沙活村产生噪声影响。

环评要求禁止夜间施工，在昼间施工时间段，将高噪声设备设置在远离村庄侧，并且在道路施工区域四周布置不低于2m高的围挡，进行噪声阻隔。采取噪声防治措施后，可有效降低对区域和串道村、山水村、沙活村的噪声影响，并且项目高噪声设备使用时间是短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也随之结束。因此，项目施工期对声环境的影响是可接受的。

（4）施工期固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要包括土石方、建筑垃圾和生活垃圾。

1) 土石方

根据项目初步设计，本项目施工过程中产生的土石方量较多，挖方量为 259500m³，填方量为 259500m³。本工程土石方平衡见表 4-2。

表4-2 项目土石方平衡表

序号	项目		挖方(m ³)	填方(m ³)	余方(m ³)	借方(m ³)	备注
1	光伏 厂区	光伏支架、 箱变基础	45800	31500	14300	--	去向：场内道路、进场道路
		场内集电 线路	16400	14800	1600	--	去向：场内道路
2	输电线路		14400	14400	--	--	--
3	道路	进场道路	154600	163600	--	9000	来源：支架及箱变基础

	工程	场内道路	16000	22900	--	6900	来源：支架及箱变基础、场内集电线路
4	施工生产生活区		1500	1500	--	--	--
5	升压站		10800	10800	--	--	--
合计			259500	259500	15900	15900	

由上表可知，本项目挖方量、填方量可做到土石方平衡，因此，本项目不设置取土场、弃土场。评价要求施工过程中，修路产生的弃土不得顺坡排放，挖方路段土石方暂存时采取苫盖、洒水、防治水土流失等措施。

2) 建筑垃圾

施工过程中会产生少量废弃的建筑材料边角料、设备包装废弃物等，根据可研估算，建筑垃圾产生量约为 1.5t，设备包装废弃物产生量约为 0.2t，建筑垃圾运至当地建筑垃圾填埋场妥善处置，设备包装废弃物收集后由垃圾回收站回收。

3) 生活垃圾

本项目施工期为 11 个月，施工高峰期施工人员为 90 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（人 d）计，则施工期生活垃圾产生量为 14.85t。生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门指定地点处置。

运营期生态环境影响分析

4.3 运营期生态环境影响分析

(1) 对植被的影响

光伏电场投入运营后，永久占地内的地表植被完全被破坏，取而代之的是光伏阵列、集电线路杆塔的基础以及场内检修道路的路面。工程临时占地进行植被恢复，集电线路区以及检修道路两侧实施植被恢复和绿化工程，运营期地表植被状况逐渐好转，施工结束 3 年左右时间后，植被状况将好于原有的自然植被系统，因此施工结束后场内生态环境与建场前基本相同。

本光伏电场不是国家和省级重点保护的野生植物分布区域，建设区域对场内植被的正常生长几乎没有影响。因此，项目运营期不会对植被造成不利影响。

(2) 对动物的影响

项目施工期会破坏某些野生动物原有的生存环境，生活受到干扰，如蛇、鼠及其它一些爬行动物等，部分会向其它地方迁徙。项目建成后将增加绿地面积，形成新的绿地景观和植被。有些小动物，可能在项目植被恢复的过程中再迁移回来，重新成为该区域新的生态系统中的一员，因此，本项目影响不大。

4.4 运营期水环境影响分析

(1) 光伏板清洗废水

光伏阵列电池板面的清洗根据发电量减少的情况确定，当发电量减少 10%-15%时，就应该清洗组件，由于光伏场区占地面积较大，考虑采用节水型机械式清洗，辅助人工清洗。清洗废水污染物主要为光伏板上累积的尘土，无清洗剂等其他污染物。

光伏组件清洗用水：光伏组件清洗主要在 4-10 月，一般每个月进行一次，全年清洗 7 次左右；由于本地区冬季寒冷，且易发生凝冻，所以冬季不考虑水洗。项目采用水冲洗和空气吹扫相结合的方式，局部难处理区域人工采用抹布擦拭。

光伏组件冲洗水不加任何洗涤剂，废水水质成分简单，主要为 SS，废水用于光伏场内植物灌溉。无废水外排，因此不会对周边地表水环境造成影响。项目光伏场区范围较大，局部废水量较少，流入草丛不会形成地表径流，可直接由光伏板附近草丛吸收。项目废水利用方式是可行的。

本项目电池板尺寸为 2382mm×1134mm，共 198944 块，则总面积约为 53.71 万 m²，清洗用水量取 0.1L/m²·次，单次清洗总用水约 53.71m³，光伏场区配套 2 辆水力清洗车，储水罐容 5m³，每天作业 6 小时，全场清洗一次需要 6 天，每天用水量约 8.95m³，全年

共清洗 7 次，则年用水量约 375.97m³。光伏板清洗用水外购，由水力清洗车运输至场区，对地表水环境影响较小。

(2) 生活污水

根据光伏电站运行特点，场区设计为无人值守，定期巡查，不单独设办公区。

生活污水主要来自巡查人员产生的废水，该废水中污染物成分简单，污染物含量相对较低，生活污水经化粪池收集后回用于厂区周边农田施肥，对地表水环境影响较小。

4.5 运营期声环境影响分析

(1) 噪声源强分析

本次评价参考了《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》“6.7 声环境影响分析与评价”章节的部分内容。根据该报告书：光伏发电项目光伏组件在运行过程中基本不产生噪声，运营期噪声主要来源于箱式变压器、逆变器，属中低频噪声，噪声级在 50~60dB（A）之间。

升压站的噪声主要来源于站内主变压器。变压器内的硅钢片，磁致伸缩引起的铁心振动而产生的噪声。本项目升压站新增一台 220kV、100MVA 的有载调压变压器，参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），主变声功率级为 88.5dB（A）。

表4-3 本项目220kV升压站噪声源强表（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级 dB（A）	声源控制措施 选择低噪声设备， 设置减震基础，定 期检查维护	运行时段 全时段
			X	Y	Z			
1	主变	SZ11-100000/220	95.4	88.8	0	88.5		

(2) 预测分析

光伏发电工程具有极强的周期性，仅白天运行，因此，箱式变压器、逆变器仅在白天运行；升压站内主变压器、室外配电装置、也仅在白天运行，因此，本次评价主要预测白天光伏阵列发电状态下光伏场区和升压站的噪声影响情况。

1) 光伏场区噪声

运营期光伏场区噪声源主要是箱变及逆变器的运行噪声，来源于变压器内部的铁心振动，参照《6kV~1000kV 级电力变压器声级》（JB/T10088-2016），1250kVA~3200kVA/35kV 变压器的声功率在 63~66dB（A），本次评价以最大的 3200kVA/35kV 变压器 66dB（A）考虑。采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的工业噪声单源预测模式 $LA(r)=LAW-20Lg(r)-8$ 进行预测，在离声源 5m 处已低至 44dB（A），离声源 10m

处已衰减至 38dB (A)。因此，只要将箱变在场内合理布置，距离场区边界 10m 以上，运行期基本不会对周边居民声环境产生明显影响。

由预测结果可以看出，采取各项防治措施后，项目运营期光伏场区箱变昼间噪声预测值为 <38dB (A) (10m)，串道村、沙活村、山水村距离光伏场区均 >10m。能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值昼间 60dB (A) 的要求。运营期噪声对周围声环境影响较小。

2) 升压站噪声

运营期升压站的噪声主要来源于主变压器、室外配电装置，噪声级在 50~70dB (A)。本次评价采用《环境影响评价技术 声环境》(HJ2.4-2021) 推荐的工业噪声预测模式，预测站界的噪声影响。

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

式中： $L_A(r)$ 为距声源 r 处的 A 声级； $L_{A_{rei}}(r_0)$ 为参考位置 r_0 的 A 声级； A_{div} 为声波几何发散引起的 A 声级衰减量； A_{atm} 为大气吸收引起的 A 声级衰减量； A_{gr} 为地面效应引起的 A 声级衰减量； A_{bar} 为声屏障引起的 A 声级衰减量； A_{misc} 为其他多方面效应引起的 A 声级衰减量。

本评价根据各噪声源的噪声水平及其采取的降噪及隔声效果，不考虑大气吸收、地面效应、声屏障以及其他多方面效应的衰减量，只考虑几何发散引起的衰减量，来预测本工程主要噪声源对周围声环境的影响。几何发散引起的 A 声级衰减量的计算公式如下：

$$A_{div} = 20\lg(r/r_0)$$

对多个声源同时存在时，其总 A 声级用下式计算：

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

现状监测值与预测贡献值叠加的预测总 A 声级计算公式如下：

$$L = 10\lg\left(10^{\frac{L_0}{10}} + 10^{\frac{L_n}{10}}\right)$$

式中， L_n 为 n 个声源对预测点的贡献值； L_0 为预测点的噪声现状值； L 为预测值。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，站界噪声是否达标以预测值来判定。本项目为新建项目，贡献值即为预测值，预测结果见表 4-4。

表4-4 升压站站界噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

预测点位	昼间噪声级 dB(A)		
	背景值	预测值	标准值
1#西北站界	48.1	48.6	60

2#东北站界	46.7	47.3	60
3#东南站界	49.4	50.2	60
4#西南站界	47.9	48.7	60

由预测结果可以看出，采取各项防治措施后，项目运营期升压站站界昼间噪声预测值为 47.3~50.2dB（A），能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值昼间 60dB（A）的要求。

根据调查，升压站 50m 范围内无村庄，升压站运营期噪声对周围声环境影响较小。

4.6 运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期产生的固体废物主要包括废旧太阳能电池板、废电气元件、主变压器检修废油、箱式变压器检修废油、废铅蓄电池。

（1）一般固体废物产生及处置情况

1) 废旧太阳能电池板

太阳能电池板的设计寿命为 25-30 年，故项目运营期不涉及电池板的定期更换，本次评价只考虑废电池板在非正常情况下破损需要更换以及由于长时间擦洗不干净需要报废的电池板，根据《固体废物鉴别导则（试行）》，废硅板属 I 类一般工业固体废物。废电池板年产生量约为 0.8t/a（20 块/年，按每块 2kg 计重，运行 20 年）。光伏组件设计寿命 25 年，组件报废后由电池板厂家定期回收处理。

2) 废电气元件（废电容、电抗器等）

逆变器整机的设计寿命为 25 年，所以在项目服务期限内不存在整机更换的情况。由于故障、检修等可能会更换一些电容、电抗器等内部元件，类比估算，废电气元件产生量约 60 件/a。更换下的废电气元件由厂家负责回收处理。

3) 生活垃圾

根据光伏电站运行特点，场区设计为无人值守，定期巡查，不单独设办公区。厂内设有封闭式垃圾桶收集，送当地环卫部门进行统一处理。

一般固体废物产生及处置情况见表 4-5。

表 4-5 一般固体废物产生情况及利用处置情况表

名称	产生量 (t/a)	固废名称	处理方式
废旧光伏组件	0.8t/a (20 块/a)	分类与代码 441-001-14	由生产厂家回收，返厂维修再利用
废电气元件	60 件/a	分类与代码 441-001-14	由生产厂家回收，返厂维修再利用
生活垃圾	/	/	厂内设有封闭式垃圾桶收集，送当地环卫部门进行统一处理

(2) 危险废物产生及处置情况

主变压器、箱式变压器检修产生的废矿物油、废油桶及废铅蓄电池等属于危险废物，暂存于危废暂存库，并定期交由有资质单位进行处置；废变压器油暂存于事故油池，委托有危险废物处置资质的单位处置。危险废物年产生量、处置去向等见表 4-6。危险废物贮存场所名基本信息见表 4-7。

表 4-6 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08	900-220-08	主变 35t/台	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	1 座 65m ³ 事故油池
2	废矿物油			0.1t/a	检修	液态	烷烃、环烷族饱和烃	烷烃、环烷族饱和烃	检修	毒性、易燃性	收集后暂存于危废暂存库
3	废油桶			0.1t/a	检修	固态	烷烃、环烷族饱和烃	烷烃、环烷族饱和烃	检修	毒性、易燃性	收集后暂存于危废暂存库
4	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	0.045t/a	直流系统	固态	PbO ₂ 、PbSO ₄ 、稀硫酸	PbO ₂ 、PbSO ₄ 、	一年	毒性、易燃性	收集后暂存于危废暂存库

表 4-7 危险废物贮存场所名基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	事故油池	矿物绝缘油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	主变	/	油池内暂存	55m ³	不超过 1 年
2	危废暂存库	检修废油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	升压站区域	20m ³	专用容器	PbO ₂ 、PbSO ₄ 、	不超过 1 年
		废铅蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	光伏板		聚 PVC 盒集包装	3t	不超过 1 年

1) 变压器废油

本项目升压站设 1 台 220kV 容量为 100MVA 主变变压器，变压器油为矿物绝缘油。根据《国家危险废物名录》（2021 年），变压器产生的废油属于危险废物中的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码“900-220-08”。

主变含油量为 35t，油的密度为 895kg/m³，油体体积约为 39.11m³。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）和《35kV~110kV 变电站设计规范》

(GB50059-2011)，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。根据设计资料，站内建设一座 65m³ 的事故油池，用于事故情况下废油的存储。贮存周期不超过 1 年。

2) 变压器检修废油

本项目升压站设 1 台 100MVA 主变变压器，光伏厂区设 48 台箱式变压器，变压器油为矿物绝缘油。主变压器和箱式变压器均实行动态检修，平均 5 年检修一次，检修废油产生量约为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），变压器产生的废油属于危险废物中的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码“900-220-08”。检修废油经收集后暂存于危废暂存库。贮存周期不超过 1 年。

3) 废铅蓄电池

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。而直流系统中提供能源是铅蓄电池，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蓄电池，其正常寿命在 10-15 年间，根据同类项目类比，每年报损约 3 块，每块 15kg，总计约 0.045t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），本项目产生的废铅蓄电池属于危险废物中的“HW31 含铅废物”，废物代码为“900-052-31”。

项目运营过程中的废免维护铅蓄电池，经聚 PVC 盒集中收集后暂存于危废暂存库。贮存周期不超过 1 年。

4) 箱变事故废油

本项目共设 48 台箱式变压器。箱变的冷却方式为油浸自冷（ONAN），因此设置事故油池。1250kVA 箱式变压器单台箱变的油重 1.1t，密度 0.895g/cm³，油体积为 1.23m³，则每座 1250kVA 箱变设置 1 座 3.0m³ 事故油池，共 16 个。2000kVA 箱式变压器单台箱变的油重 1.4t，密度 0.895g/cm³，油体积为 1.57m³，则每座 2000kVA 箱变设置 1 座 3.0m³ 事故油池，共 12 个。2600kVA 箱式变压器单台箱变的油重 1.7t，密度 0.895g/cm³，油体积为 1.89m³，则每座 2600kVA 箱变设置 1 座 3.0m³ 事故油池，共 13 个。3200kVA 箱式变压器单台箱变的油重 2.3t，密度 0.895g/cm³，油体积为 2.57m³，则每座 3200kVA 箱变设置 1 座 3.0m³ 事故油池，共 7 个。

5) 箱变检维修过程中更换产生的废变压器油

如箱变中绝缘油试验结果中变压器油已严重变质，则需对其进行更换，更换产生的废

变压油经对照《国家危险废物名录》（2021年版）属于危险废物。项目中箱变中变压油最大更换量依次为 1.1t、1.4t、1.7t、2.3t，场区内共设置 48 台箱变，本次评价按最不利情况即 3 年内更换全部箱变中变压油进行考虑，则更换后平均每年产生的废变压油量约为 24.2t/a。

根据《国家危险废物名录（2021年版）》，本项目变压器废油属于编号为 HW08，代码为 900-220-08 的危险废物。评价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《危险废物污染防治技术政策》的有关规定进行危废的收集、贮存、转运、处置。

本项目箱变设置 48 个 3.0m³规格的事故油池，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，防渗层要求为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防止废油渗漏产生污染。收集的事故废油委托有资质单位处置。

6) 电站服务期满后环境影响简要分析及处理措施

本项目光伏电站运行期在 25 年左右。服务期满后，应集中对电站内废旧的太阳能电池板、逆变器及变压器等进行妥善处置，届时按照国家的相关政策法规，对上述固废采取厂家回收再循环利用或交由有资质的机构回收的方式处理，不随意丢弃，不对环境造成影响。

综上，针对本工程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。

4.7 地下水和土壤环境影响分析

本项目光伏场区设 48 座箱变，220kV 升压站设 1 台 100MVA 主变压器。箱变和主变中含有变压器油，在设备故障或损坏时，变压器油存在泄漏风险，为防止油泄漏，主变压器底部设置贮油池，贮油池采用焊接钢管与事故排油检查井连接并排入事故油池，48 座箱变底部分别设置事故油池收集事故废油。环评要求对主变底部、排油槽、贮油池、导流渠、检查井、事故油池和箱变事故油池的底部及四壁均做防渗处理，防渗层要求为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。采取防渗措施后，事故泄漏的油不会流入所在区域的土壤和地下水层中，无污染途径，措施可行。

本项目将升压站区域划分为重点防渗区和简单防渗区。其中场区内箱变事故油池属于重点防渗区；升压站内事故油池、主变排油槽、集油坑、导流渠等废油收集管道、检

查井及危废暂存库等均属于重点防渗区。区域划分见表 4-8。

表4-8 区域防治划分表

防渗区域	项目划分	防渗措施	达到要求
重点防渗	危废暂存库	按《危险废物贮存污染控制标准》建设，地面、基础均进行防渗处理	1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 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 $\leq 10^{-10}$ cm/s）
	事故油池、主变排油槽、集油坑、导流渠、检查井	钢筋混凝土池体，底及池壁厚均为 300mm，内侧刷防腐防渗涂层，底层侧壁外侧铺设防渗材料。	
	废油收集管道	管道采用耐腐蚀抗压的钢质管道；管道之间的连接采用柔性的橡胶圈接口。	
简单防渗	其余区域	地面硬化	水泥抗渗标号不低于 P1 级

项目运营过程中的废维护铅蓄电池，经聚 PVC 盒集中收集后暂存于危废暂存库。危废暂存库必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建造，建成具有防水，防渗，防流失的专用危废暂存库。一般情况，铅蓄电池的硫酸不会从电池的端子或外壳中泄漏；发生事故时，硫酸泄漏流入危废暂存库地面，沿四周导流沟汇入收集池。

4.8 光污染影响分析

光伏玻璃只有在跟太阳几乎呈平行关系时才呈现高反射率，而这种情况下，观察者为正对阳光的，即逆光观察。逆光时玻璃的存在，无论反光与否，对于观察者来说，本身就可以忽略。与普通平板玻璃相比，太阳能超白玻璃要求铁含量低，一般在 120ppm 以下，太阳能玻璃生产中要严格控制玻璃成分中着色氧化物的含量，使玻璃中 Fe_2O_3 控制在 0.015% 以下，在 300~2500 μ m 光谱范围内，折合 3mm 标准厚度的太阳光直接透射比达到 91% 以上，以提高玻璃的透光率。由以上论述可知，太阳能电池板表面超白玻璃的透射比远大于反射比，而且反射的光线主要以漫反射形式存在。对于高空的观察者，无论阳光强度如何，从何角度观察，地面上的光伏方阵都呈暗淡的深色，与普通深色建筑瓦片效果相当。因此，光伏阵列的反射光极少，对阳光的反射以散射为主，无眩光，不会对交通出行和居民住宅等产生光污染。

4.9 环境风险

(1) 风险调查

本项目的环境风险主要来自变压器油。变压器油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成。主要环境风险事故为变压器发生事故时污染物的排放。

根据企业提供的资料可知，本项目新建 1 台变压器主变含油量为 35t，1250kVA、2000kVA、2600kVA、3200kVA 单台油浸式箱式变压器含油量分别为 1.1t、1.4t、1.7t、2.3t，项目中箱变中变压油最大更换量依次为 1.1t、1.4t、1.7t、2.3t，核算箱变事故油池的容积，则 48 台箱变最大储油量为 72.6t。

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）判定，油类物质临界量为 2500t，比值 Q 为 0.029，小于 1。Q 小于 1，环境风险潜势初判为 I，进行简单分析。

（2）环境风险识别

本项目环境风险单元为油浸式变压器和事故油池所在区域，风险源为变压器油，风险物质是石油的一种分馏产物，它的主要成分是烷烃，环烷族饱和烃，环境风险类型为油泄露。环境影响途径为下渗污染地下水和燃烧产生的废气进入大气。

（3）环境风险分析

①环境空气风险分析

本项目环境风险单元为油浸式变压器和事故油池所在区域，风险源为变压器绝缘油，其闪点 $\geq 135^{\circ}\text{C}$ ，燃点 $350\sim 400^{\circ}\text{C}$ 。绝缘油泄漏时不易瞬间形成蒸汽云，爆炸风险极低。本项目主要的环境风险是绝缘油泄漏遇火燃烧产生废气污染大气环境。绝缘油燃烧产生大量的烟尘、 SO_2 和 NO_x 等污染物，会在短时间内对周围环境产生不利影响。

由于本项目变压器含油量较小，主变最大含油量为 35t、48 台箱变最大储油量为 72.6t，燃烧产生的废气对环境空气影响较小。

本次评价要求，应按照《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50299-2019）的规定，在主变附近放置磷酸铵盐推车式干粉灭火器等主变消防设施。

②水环境风险分析

本项目若发生绝缘油泄漏等风险事故不能及时处理或应急措施不当，将通过下渗影响当地的地下水环境质量。本项目主变压器底部设置防渗油坑，油坑采用焊接钢管与事故排油检查井连接并排入事故油池；箱变配套设置了事故油池，油坑、废油收集管路及事故油池均按照相应规范要求进行了防渗处理，因此，油品的少量泄漏不会对地下水环境造成影响。

4.10 运营期满后环境影响分析

项目场区设计运行时长为 25 年，运营期满后预计光伏组件的功率衰减 $\leq 87\%$ ，不再满足光伏发电要求。运营期满后场区内产生的污染主要是场区内各项生产设施拆除

后产生的建筑垃圾、电子废物和危险废物的收集、处置问题，生态影响方面则集中在场区内各项生产设施拆除后造成的地表破损及混凝土硬化区的生态恢复。

（1）污染因素影响分析

项目运营期满后应先向当地生态环境主管部门进行申报登记，生态环境主管部门同意后方可拆除全部设施及建（构）筑物，场区内拆除产生的固体废物具体包括拆除的废光伏组件、光伏组件支架、箱逆变、逆变器及场区内所有电气设施、电缆线和废混凝土块。上述固体废物中废光伏组件、箱逆变（不含变压油）、逆变器、电缆线等均属于电子废物，其中含有贵金属等部分可回收物质，因此回收处置过程中应遵循《电子废物污染环境防治管理办法》中相关规定执行；箱逆变中废变压油属于危险废物，需按照《危险废物转移联单管理办法》中要求填写危险废物转移联单后，由拥有危险废物处理处置资质的单位进行回收、运输和处置；拆除后的光伏组件支架属于废旧钢铁，可交由专业回收单位收集处置；硬化区拆除的混凝土块则属于建筑垃圾应按当地市政主管部门要求进行拉运处置。

综上所述，项目运营期满后产生的各类固体废物均得以妥善收集处置，不会对区域环境产生二次污染。

（2）生态环境影响分析

项目场区内地表破损及混凝土硬化区占地面积较小，项目拆除撤场前需对松散地表进行压实处理，撤场后在自然状态下场区范围内将逐渐恢复原地貌景观，对区域生态环境影响渐趋减小。

1、环境制约因素

经核查，本项目占地范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园等《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，亦无珍稀动植物栖息地或特殊生态系统、天然林等生态敏感区，项目符合生态红线管控要求。

(1) 太阳能资源

本项目多年年水平面总辐射为 $1575.0\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ ，按照《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019）等级，该区域太阳能等级属“很丰富”。本地区夏季辐射强，冬季辐射弱。正午辐射强，早、晚辐射弱。稳定度等级属于B“稳定”。

根据《太阳能资源评估方法》（QX/T89-2008）中太阳能资源丰富程度的分级评估方法，该区域的太阳能资源丰富程度属II类区，即“资源很丰富带”，年内变化稳定，具有很好的太阳能开发利用价值，适于建设大型光伏发电工程。

(2) 项目周边的环境敏感区及项目与其的位置关系

1) 地表水

原平市内流经的最大河流为滹沱河，属海河水系子牙河流域。境内其一级支流西侧有阳武河、永兴河和北云中河，东侧有长乐河和同河。河流流量随季节变化明显。

① 永兴河

永兴河发源于云中山东麓，在界河铺流入滹沱河，河流总长 37.5km，流域面积 150 平方公里。在观上村建有中型水库一座库容 1560 万立方米。每年夏季暴雨洪灾频发。水库以上河流分南支流和北支流。南支流呈东西向分布，座落村庄有一家村、山水村、西庄和楼板寨等。距山水村西北约 1000 米有一座小水库。北支流呈北东向分布。山区常年有水，在进入盆后多为潜流。

② 小里地沟

小里地沟属永兴河一级支流，发源于楼板寨乡赵来咀村，由西北向东南流经山水村、西庄村，于楼板寨村南汇入永兴河。河流长度 12.38km，流域面积 33.9km²，河道比降 48.9‰。

本项目光伏场区整体布局位于永兴河两侧，其中距永兴河最近的光伏阵列与永兴河距离为 65m，其中距小里地沟最近的光伏阵列与小里地沟河距离为 130m，

升压站距永兴河距离为 2.0km，项目与永兴河、小里地沟位置关系图见附图 8。

2) 河道符合性规划

根据《原平市永兴河河道管理范围划界报告》，永兴河是云中河支流，滹沱河二级支流，管理范围边界线以现有堤防背水坡脚向外水平延伸 10~20m，其他河道延伸 5~10m（小里地沟）。

本项目可能对永兴河水质产生影响的工程为光伏场区和集电线路。

①光伏场区

永兴河位于本项目整体布局中间，项目光伏阵列均布置在山顶和山坡，永兴河位于项目山脚下，场区与沟谷的平均垂直落差为 110 米左右，根据初设平面布置图，其中距永兴河最近光伏地块光伏板阵列布置距永兴河约 65m，拟建升压站距永兴河约 2.0km，项目各子工程均不在河道管理范围内，因此本项目符合河道管理范围规划。

②集电线路

集电线路自光伏阵列区接出后，主线自北向南在永兴河东岸布置，永兴河西岸的集电线路需跨越永兴河接入主线。建设单位在设计阶段充分考虑了工程的安全需求及永兴河的防洪要求，集电线路采取方式跨越永兴河，跨越段平均档距为 70m，与管理范围线的最近距离为 20m。因此，集电线路跨越河流段的塔基不在永兴河河道管理范围和治导线范围内。

同时，本项目拟设置的 1 处施工生产生活区均位于升压站南侧，因此，在河道管控范围内不涉及永久和临时占地。

3) 原平市乡镇集中式饮用水水源地

根据《原平市乡镇集中式饮用水源保护与环境评估技术报告》，距离本项目最近的水源地为楼板寨集中式饮用水水源地。该水源地位于山水村西侧，供水水源为河谷松散层孔隙潜水，取水方式为截潜流工程，位于永兴河上游的南支流山水村附近。

水源地保护区划分方案：

①保护区范围、边界坐标（用于保护区立标）

水源地保护区边界范围参照河流型水源地进行划分，一级保护区以截潜流工程为中心，上游 800m，下游 50m，左右各 150m。

②保护区面积及周长（用于保护区围栏围网建设）一级保护区面积 0.255km²，周长 2300m。

准保护区：其范围包括一级保护区以西，整个南支流流域。

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）。第五章：饮用水

水源和其他特殊水体保护，第六十三条：国家建立饮用水水源保护区制度。饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区；必要时，可以在饮用水水源保护区外围划定一定的区域作为准保护区。第六十七条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目建设区域位于山梁上，楼板寨集中式饮用水水源地位于沟谷中，本项目部分地块位于楼板寨集中式饮用水水源地上游方向。项目与其一级保护区的最近水平距离约为 200m，部分光伏场区位于其准保护区内。两者位置关系见附图 11。

本项目光伏场区施工期废污水全部回用于场地洒水抑尘，不外排。营运期光伏场区光伏组件冲洗水不加任何洗涤剂，废水水质成分简单，主要为 SS，废水用于光伏场内植物灌溉。无废水外排。因此不会对周边地表水环境造成影响。项目光伏场区范围较大，局部废水量较少，流入草丛不会形成地表径流，可直接由光伏板附近草丛吸收。本项目不属于水体污染严重的建设项目，不会对地下水资源产生明显影响。

4) 马圈泉域

① 泉域概况

马圈泉位于原平市西北 27km，宁静向斜北段东翼，距轩岗 5km 的阳武河峡谷两岸，出露于下马圈至芦庄 1.5km 长的地段，出露高程 1120~1150m，出露于寒武、奥陶系灰岩中，为侵蚀构造型的岩溶下降全排型泉群。较大泉点有 34 个，多年平均泉水总流量 $1.30\text{m}^3/\text{s}$ （1965~1972 年）。

岩溶水为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度 355mg/l ，总硬度 294mg/l ，水温 $9\sim 11^\circ\text{C}$ 。一般水质较好。但由于上游煤矿矿坑排水流入岩溶地层出露段与河道中，加之农业发展及人口增加，使岩溶地下水受到不同程度的污染。主要污染物为酚、氰化物、铬、氨氮、亚硝酸盐氮等。轩岗河谷地下水大肠杆菌亦严重超标。

泉域属灰岩中高山区，海拔 1800~2000m，轩岗以南云中山主峰水背尖 2364.4m，总的地势南北高、中部低，下马圈一带地势最低。

泉域地表水系属滹沱河流域的次级支流阳武河流域，马圈泉是阳武河的主要源头之一，在马圈以上的流域面积 754km^2 。据多年测流资料流量为 $2.30\text{m}^3/\text{s}$ （1965~1972 年）及 $1.71\text{m}^3/\text{s}$ （1973~1982 年）。

泉域地处华北黄土高原，属季风型干旱大陆性气候，多年平均降雨量 445mm。

从构造上看，泉域位于宁静大向斜的东北部，地层出露较全，古老变质岩及寒武、

奥陶系灰岩，石炭、二叠、三叠、侏罗系砂页岩均有分布。寒武、奥陶系灰岩主要分布于泉域西南与东北部，为主要的含水岩系，由于裂隙溶洞发育，且连通性较好，为一个良好的统一含水系统。岩溶地下水接受裸露可溶岩区降水补给后，沿裂隙溶洞向排泄区运移，受到寒武系下统及古老变质岩系区域隔水岩层的阻挡，在阳武河谷溢流成泉。

②泉域范围

东部边界：以寒武系下统页岩与太古界变质岩系构成阻水边界。自北而南由代县与朔州市交界处-原平南村东-芦家庄-辉顺沟东。

北部边界：以太古界变质岩系组成，为阻水边界，与朔州市朔城区与忻州地区原平市行政界线基本一致。

南部边界：以大面积火成岩及南北向断层，构成隔水边界。自西向东由圪东-辉顺沟。

西部边界：以地表分水岭为边界。北段自北向南由盘道梁-薛家窠-长畛西与神头泉域为界。南为原平市与宁武县行政边界，由长畛西-圪堰东。

泉域总面积 754km²，其中寒武、奥陶系碳酸盐岩裸露面积 425km²，石炭、二叠系及三叠系砂页岩区面积 329km²。为忻州地区原平市所属范围。

③重点保护区范围

泉水集中出露带、轩岗煤矿带压开采区，其范围为：以芦庄以上泉水出露段为东部边界。轩岗镇与后口乡交界线为西部边界。沿沟谷南北各 1.25km 为南北边界，面积约 14.5km²。

项目与泉域重点保护区的最近距离约 11km。

5) 云中山省级自然保护区

山西云中山自然保护区是 2002 年经山西省人民政府（晋政函〔2002〕124 号）批准建立的以保护国家重点保护野生动物褐马鸡及森林生态系统为主的省级自然保护区。

自然保护区位于忻州市忻府区西部山地，地理坐标为东经 112° 17' ~112°，北纬 38° 13' ~38° 41'。总面积 39800 公顷，其中核心区为 14300 公顷，缓冲区为 7200 公顷，实验区为 18300 公顷。

全面保护其它濒危珍稀动物和以油松为主体的森林生态系统，它是集生态保护、科学研究、宣传教育和持续利用等多种功能于一体的综合性自然保护区。

本项目位于原平市云水镇一带山区，不在云中山省级自然保护区范围内，光伏场区距离云中山省级自然保护区实验区北边界最近约 2.1km。本项目与云中山省级自然保护区

的相对位置见附图 13。

2、环境影响程度

本项目施工期环境影响主要为生态环境影响，生境受到暂时性破坏，野生动植物栖息繁衍、生产繁殖受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大，生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状，自然景观未收到破坏，干扰后可以恢复，生态环境影响程度等级为弱。

本项目运营期光伏板清洗以空气吹吸为主，移动清洗为辅，清洗水不加洗涤剂，主要成分为SS，落入光伏场内草地，自然吸收和蒸发；产生的检修废油、废油桶收集后暂存于20m²危废暂存库，及时委托有资质单位处置；35kV箱变均设置事故油池收集事故泄漏油，事故废油收集后暂存于危废暂存库，及时委托有资质单位处置；废光伏组件、废电气元件返厂处置；光伏场区运营期无废气、废水产生。采取环评提出的措施后，项目运营期对环境的影响程度较小。

3、环境敏感性分析

原平市行政审批服务管理局于2024年6月14日对本项目进行了备案，项目代码为：2406-140981-89-01-866103，同意本项目的建设。

根据原平市自然资源局、原平市文化和旅游局、原平市水利局等相关管理部门核查意见，明确本项目不涉及自然保护区、饮用水源保护区等特殊保护区域、名胜古迹等保护范围内，与饮用水水源地保护区不重叠，因此光伏场环境敏感程度较低。

综上，本项目在认真落实评价提出的各项污染防治措施，强化生态保护措施，切实执行“三同时”的前提下，本项目对区域的环境影响可以接受。因此，从环境保护的角度分析，项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

5.1 生态保护措施

(1) 分区生态防护与恢复措施

光伏场区的建设应从保护生态系统的角度出发,合理利用土地资源,尽量少占土地;对项目建设影响造成的植被破坏,应根据国家和山西省的有关规定进行土地植被恢复和水土保持工作,以恢复生态环境;光伏电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主,并且根据不同的分区不同的水土流失特点以围绕水土保持措施分别加以实施。光伏电场以绿化为主,同时考虑与工程防护措施的协调,生态恢复与防护措施要因地制宜,因害设防。对需要采取恢复和补偿措施,可采用原地补偿或异地补偿。

根据本项目特点,结合区域自然和社会经济条件,本项目因地制宜,通过绿化来恢复生态环境。根据同类光伏项目的经验,通过绿化措施恢复生态投资低,生态恢复效果好。

本项目的生态防护与恢复措施体系分为5个防治区,即光伏电场区、集电线路区、施工检修道路区、施工临建区、升压站区。根据本工程特点,结合区域自然和社会经济条件,本工程采取的主要防治措施包括工程措施、植物措施和施工临时防护措施等,通过以上措施,使工程临时占地区域的林草植被恢复率达到97%,使受损的生态系统功能得以修复,生态系统得以可持续发展。各区生态恢复治理措施分述如下:

1) 光伏场区防治措施

光伏场区位于荒坡上,场地仅需要进行简单平整,开挖土方可全部用于回填及见到路基的铺垫。本项目分块分区施工。施工过程中的水土流失防治措施主要采用工程措施、植物措施、临时措施和管理措施相结合的综合防护措施,在时间上、空间上形成水土保持措施体系:

工程措施:严格按照相关文件和土地手续范围建设光伏工程,不可越界施工,施工期尽可能避免破坏现有植被,不可对除箱变基础和桩基占地外区域进行硬化。排水沟:沿场内纵向主干道一侧,次干道一侧、部分光伏板外延处以及冲沟边缘处布设排水沟,以较好的疏导光伏场区内的坡面径流,减少水土流失,排水沟采用浆砌石排水沟排入附近自然沟道,排水沟采用矩形断面。

表土剥离:对光伏场区支架基础开挖处和场内道路在施工前进行表土剥离,支架基

施
工
期
生
态
环
境
保
护
措
施

础剥离的表土堆存于箱变基础及支架基础一侧临时堆土区，电缆沟剥离的表土堆存于电缆沟一侧临时堆土区，场内道路剥离的表土堆存于道路一侧空地，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。少量土石方就近平整，严禁随意倾倒。

临时措施：主体施工过程中，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。特别是下雨或刮风期施工时，为防止开挖填垫后的场地水蚀和风蚀，对电池阵列区、施工生产生活区等部位布设排水、拦挡和遮盖等临时防护措施，考虑临时工程的短时效性，选择有效、简单易行、易于拆除且投资小的措施。

植物措施：本项目光伏支架基础和箱变基础属于永久占地，无植被恢复区域。光伏场区原占地类型为灌木林地的区域栽植柠条，柠条植株列间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。其他区域占用其他草地土地类型的撒播草籽，采用针茅播种的方式恢复植被，绿化面积约为 20660m^2 。选择品质优良的一级草籽，播种密度：针茅 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需草籽 165.28kg 。

管理措施：工程施工时序和施工安排对水土保持工程防治水土流失的效果影响很大。若施工时序和施工安排不当，不但不能有效预防施工中产生的水土流失，而且造成施工中的水土流失无从治理，失去预防优先的意义。道路路面要定期洒水，临时堆放的土石料和运输车辆应遮盖；定期对施工生产生活区空地洒水降尘等。

随着施工期结束，建设场地被水泥、建筑及植被覆盖，有利于消除水土流失的不利影响。

为保护生态环境，在环境管理体系指导下，项目施工期应进行精密设计，尽量缩短工期，减小施工对周围地形地貌等环境的影响。项目具体采取以下生态保护措施：

①光伏组件开发：在本项目施工过程中，尽可能减少占地面积，减少对植被的破坏面积。具体措施为严格限定作业范围，不得超出项目占地范围；项目电池组件支架基础钢筋采用预制件，现场进行商砼浇筑；划定基础安装位置和范围，基坑开挖按照基础结构尺寸每边各加宽 0.3m 进行，施工过程中不得超出划定基础施工范围。尽可能保留占地内的现有植被，对于破坏的地段，在施工期或结束后，及时恢复，最大限度减小原生植被的破坏面积。

②箱变基础开挖防治区：施工前对开挖区域先进行表土剥离，剥离厚度 30cm ，剥离后就近集中堆放，表面拍实苫盖。基础灌注完成后立即压实覆土平整，表土回填。多余表土用于道路修建和场地平整。施工结束后临时占地撒播草籽。

③现场施工机械和人员活动范围严格限制在作业带范围内，即道路施工作业宽度控制在距道路中轴两侧 10m 以内，施工便道的宽度控制在 8m，尽量减少施工破坏面；同时还应避免在大风（六级及以上）天气下进行施工作业。

④在场内运输道路修筑中，应尽量使用太阳能电池板阵及建筑物基础施工中的弃土，以避免各分散施工场地的弃土随意堆放；开挖土方全部用于回填及碎石道路基础铺垫。

⑤尽量减少大型机械施工，基坑开挖后，尽快浇筑混凝土，并及时回填，其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。

⑥场内的光伏组件全部架空高度大于 0.5m，不会直接压占土地；每个区域太阳能电池阵列施工完成后，对区域进行生态恢复，由于本项目为光伏发电项目，要求生态恢复时种植株高低于太阳能电池板高度的植株进行生态恢复，待生态恢复施工完成后进入下一个区域的施工。评价要求建成后场区无裸地外露。

2) 集电线路区防治措施

工程措施：施工期对电缆沟开挖区进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m，施工期土方临时堆场采取表面拍实处理并遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护，土堆外侧设计简易排水渠，断面为梯形。另外，在土堆顶面及坡面苫盖编织布，防止水蚀和风蚀。对架空线路塔基采用浆砌石边坡防护，护坡高按 1m 设计。

表土剥离：对集电线路和施工区以及电缆沟开挖区域进行表土剥离及回覆，剥离的表土分别堆放于集电线路施工区一角、电缆开挖沟槽一侧，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆，多余土石方用于临近道路工程。

临时措施：对施工区建筑材料堆放处进行铺设土工布保护表土资源，对剥离的表土和开挖土方进行防护，分别堆放于输电线路施工区一角，电缆开挖沟槽一侧，堆土高 1m，边坡 1: 1，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理。

植物措施：施工结束后，229 座铁塔塔基施工区进行植被恢复，选择撒播草籽的方式恢复植被，恢复草地植被 2.605hm²，播撒草籽的方式进行植被恢复，草种选择针茅，选择品质优良的一级草籽，播种密度：40kg/hm²，共需草籽 104.2kg。

3) 施工检修道路区防治措施

工程措施：扩建道路尽可能利用原有道路，减少扩建新占地面积，新建道路选有利于环境保护的路线线位，使线形设计与周边环境相协调，降低水土流失和对生态环境的

影响程度：减少高填、深挖，减少对自然植被的破坏；控制临时占地边界，减少临时占地。排水沟：场内检修道路一侧修设浆砌石矩形排水沟，最终汇入道路起点自然沟道。

表土剥离及回覆：施工前对场内进场及检修道路、进站道路占地范围进行表土剥离，剥离厚度 0.25m，剥离的表土集中堆放于道路一侧空地。施工结束后将剥离的表土植被恢复覆土。

临时措施：施工前对光伏场区道路进行表土剥离。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。道路挖方段产生的土方就近堆存于道路一侧，供填方段调配。

植物措施：施工结束后对道路施工区涉及其他草地的采用栽种乔木和播撒草籽进行绿化恢复。绿化面积 17.192hm²，乔木选择高 1.5m 油松，采用穴状整地（60cm×60cm），营养钵栽植，行距 2.0m，株距 2.0m，初植密度 2500 株/hm²，共需油松苗量 42980 株。草草种选择针茅等易成活且品质优良的草籽，种植方式为撒播和喷播，播种量为 40kg/hm²，需草籽量 196.48kg。

4) 施工临建区防治措施

工程措施：施工前对该区域进行表土剥离。施工结束后将剥离土用于植被恢复。对施工临时占地进行全面整地，整地面积 5000m²。

临时措施：每个施工场地施工过程中场地挖填容易造成水土流失，要求施工现场增加彩钢板临时拦挡，临时堆土四周坡脚用 0.8m 宽草袋装土挡拦，顶面及坡面苫盖编织布。

植物措施：采用撒播草籽的方式进行植被恢复。施工结束后及时进行土地平整、表土回填，恢复植被 5000m²，草种选择当地草种针茅，撒播量按 40kg/hm²，共需针茅草籽 20kg。

5) 升压站区

表土剥离：对升压站绿化区域在施工前进行表土剥离，剥离的表土堆存于绿化区域，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。

排水沟：升压站内布设站内道路排水沟，采用浆砌石矩形断面。

植物措施：升压站绿化区域采用灌草结合的方式进行站内绿化，灌木选用柠条，草籽采用紫花苜蓿等易成活的一级草种。

本项目各防治区典型生态保护措施平面布置见附图 17。

(2) 其他生态保护措施

①施工活动环境保护要求

加强施工管理，做好施工组织设计，制定施工期的环境管理监控计划，选择合适的施工方式，避免破坏环境。

A、施工前印发环境保护手册，对施工人员进行环保意识的宣传教育，标明施工活动区；

B、从保护生态角度严格限定大型机械进入施工场地，所有运输车辆必须沿规定道路行驶，不得随意行驶；严格按设计规划指定位置放置各施工机械和设备，不得随意堆放；

C、在道路两侧地界以内的山坡地，必须严格按设计要求修建护坡或者采取其它土地整治措施。

D、严格控制施工作业区面积，减少临时用地。为减少项目施工期对生态的影响，项目应在占地范围内严格划定施工作业区，禁止在施工作业区以外乱堆乱弃，减少对区域生态造成破坏；临时弃土场应在施工检修道路占地范围内堆存，严格控制占地范围，严禁乱堆乱弃，施工结束后立即清理现场，应按照规定地表功能要求及时恢复开挖的地段及地表植被；场内的检修专用道路两侧进行绿化，项目建设后对工程占地破坏的地表实施生态修复工程，对临时占地破坏的地表尽最大可能恢复植被，加大绿化面积，减低本项目对区域生态的影响。

(3) 对植被及生物多样性的保护措施

工程永久性用地对植被造成的损失，可通过采取区域内绿化或者异地种植乔灌草等措施进行补偿，对重要树木尽量采用移栽的方式进行保护；临时用地产生的植被损失，在施工结束后立即恢复。施工结束后临时用地恢复时应按照原有植被进行恢复并优化，对道路两侧和施工区形成的裸地及时采取工程措施，可绿化的土地要全部进行绿化。植被生态恢复遵循中“以乡土物种为主”的原则，避免引入外来物种，既降低了苗木购置费用，又可取得有效的生态恢复效果。

加强对植被恢复的养护管理，定期浇水、追肥、病虫害防治、苗木支护和补植等。

(4) 对动物的保护措施

施工期间对施工人员和附近群众加强生态保护宣传教育，通过制度化严禁施工人员对野生动物进行猎捕和恐吓，尽量减少破坏现有植被，保证动物栖息环境不会发生大的变化。

(5) 对土壤的保护措施

合理利用土地资源，减少人为因素对土壤造成的破坏。施工中注意对表土的保护，施工前先进行表土剥离厚度根据各区域土层厚薄而定，并在本工区进行临时堆存，将留存的表土作为后期绿化覆土土源。在地表开挖时，开挖过程几乎完全破坏土壤结构，回填后土壤的容量、土体结构、土壤抗蚀指数等发生较大的变化。所以在开挖、回填过程中一定要采取表土和生土分层开挖、分层堆放、分层回填并夯实，尽量不改变其原有的土壤结构。

5.2 污染防治措施

(1) 大气污染防治措施

本项目在施工过程中应当遵循忻州市建筑工程施工扬尘污染防治规定、住建部关于施工场地“六个百分百”和《山西省深入推进扬尘污染防治工作方案》(晋环委办函(2022)4号)中对施工扬尘的控制要求，本次评价要求：

严格落实建筑施工扬尘“六个百分之百”(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，认真做好施工期环境保护工作。

各类土石方开挖施工，必须采取有效抑尘措施，确保不产生扬尘污染。暂时不能开工的裸露空置建设用地要及时全部进行覆盖或者绿化。遇有大风或重污染天气，应按规定停止土方开挖、回填、拆除等可能产生扬尘的作业，落实重污染天气响应扬尘防治差异化管控措施。施工现场渣土、垃圾应及时清运。开展非道路移动机械监管，做好进出施工现场信息登记，严禁未经信息编码登记的非道路移动机械进入施工现场作业。

采取密闭或其他措施防止出场(厂)车辆发生遗撒。运输渣土、土方的车辆，应当采取密闭措施，按照规定安装卫星定位装置，并按照规定的路线、时间行驶，在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。施工堆场和料场要建立防止扬尘的责任制度和记录台账。粉末状的物料全部存入封闭式料库或料仓；颗粒状的物料全部入棚，暂时无法入棚的必须规范堆放，进行全覆盖，并采取洒水或者防风抑尘网等措施减少扬尘污染；块状的物料全部覆盖，暂时无法覆盖的必须规范堆放，并采取洒水或者防风抑尘网等措施减少扬尘污染。

为了降低施工期机械燃油废气污染，评价要求对施工机械加强保养，燃油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验和维修养护，认真做好施工期环境

保护工作。同时本次评价要求施工过程中应优先采用新能源汽车和达到国六排放标准的天然气等清洁能源汽车，鼓励优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。燃油汽车和机械优先选用符合国家和地方标准的清洁油品。

环评提出防治措施和要求见表 5-1。

表 5-1 施工期建筑工地扬尘控制措施及达标要求

序号	控制措施	基本要求
1	道路管理	①任何时候车行道路上都不能有明显的尘土。
		②道路清扫时必须采取洒水措施。
2	边界围挡	①围挡高度不低于 2m，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失。
		②围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；拆迁工程在建筑拆除期间，应在建筑结构外侧设置防尘布。
		③任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5cm 的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。
3	裸露地(含土方)覆盖	①每一块独立裸露地面80%以上的面积都应采取覆盖措施；
		②覆盖措施的完好率必须在90%以上；
		③覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘物料覆盖	①所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内；
		②防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于95%；
		③小批量且在8 小时之内投入使用的物料除外。
5	持续洒水降尘措施	施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘；拆迁现场应当有专人负责保洁工作，配备洒水设备，定期洒水清扫。
6	运输车辆冲洗装置	①运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部门进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；
		②洗车喷嘴静水压不低于0.5Mpa；
		③洗车污水经处理后重复使用，回用率不得低于90%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于150mg/L；
		④施工场所车辆入口和出口30m以内部分的路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料；
		⑤污水处理产生的污泥，应设有专门的处置系统；
		⑥无法达到相关排放标准的洗车污水不得直接排入环境或市政下水系统。

(2) 施工期水环境保护措施

针对本项目施工废水，本次评价提出以下污染防治措施：

①施工单位应严格执行《建设工程施工工地文明施工及环境管理暂行规定》，对施工废水进行妥善处理，严禁施工废水乱排、乱流，做到文明施工。

②将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中收集，经沉淀池处理后全部回用；

③施工单位要做好施工临建区周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不乱排施工废水；

④混凝土养护所需自来水采用罐车运送，养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或蒸发，不会因养护水漫流而污染环境。

⑤施工人员生活污水经收集池沉淀处理后用于场区道路洒水抑尘，不外排；施工临建区设置旱厕，定期清掏。

⑥近河流地块施工时，禁止任何施工废水和建筑垃圾进入河流，加强监管及宣传教育。

⑦施工用料和建筑垃圾的堆放，选择暴雨径流难冲刷的地方，防止随暴雨径流进入水体，影响河流水质。

⑧加强施工期环境管理。明确施工范围，施工范围不得占用永兴河河道，不得进入楼板寨集中式饮用水水源地一级保护区；避开雨季施工；避免施工期的固体废物进入永兴河河道和讲堂乡集中式饮用水水源地一级保护区。

在采取以上措施的基础上，项目施工期的生产废水和生活污水均不外排，对项目占地范围的水环境、永兴河以及楼板寨集中式饮用水水源地影响较小。

(3) 施工期声环境保护措施

为减少项目运营期对周围村庄声环境造成影响，环评要求建设单位采取以下防治措施来减轻噪声对周围环境的影响：

①合理安排施工时间，禁止午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）作业；

②合理安排施工现场，高噪声设备远离民居放置；

③设备选型上采用新型低噪声设备，对动力机械要定期维护和管理，确保正常运转；

④闲置不用的设备立即关闭；

⑤运输车辆严格按照规划好的路线行驶，路过村庄时应采取限速、禁鸣等措施；尽量避免午休时段及夜间运输，以防扰民；

⑥对运输车辆要经常维修、保养；

⑦做好施工人员的个人防护，合理安排工作人员轮流操作施工机械，减少接触时间，并按要求规范操作，使施工机械的噪声维持在最低水平，对在高噪声设备附近工作的人

员，应配戴防护用具、耳罩等。

(4) 施工期固体废物环境保护措施

为了减少施工期固体废物对周围环境造成的影响，评价要求建设单位对施工期固体废物采取如下防治措施：

①施工垃圾：废弃材料主要为建筑材料加工过程中产生的边角料、设备包装废弃物等，可回收利用的综合利用，无法综合利用的按照要求统一送至环卫部门指定地点处置，并接受环卫部门的监督管理。

土石方开挖过程中移挖作填，光伏场区、升压站和集电线路工程产生多余土方回用于道路工程，共挖方 259500m³、填方 259500m³，无弃方产生。

②生活垃圾：明确要求施工建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并妥善处理，临时生活区设垃圾桶将施工人员生活垃圾集中收集，定期交由当地环卫部门处置。

5.3 生态环境保护措施

严格按照本项目水土保持方案中提出的措施对各水土流失防治区域进行治理，并对不同区域采取不同的治理措施；升压站设置绿化，考虑选取乡土树种为主，易于存活；生态修复初期、中期要做好农作物及植物的养育工作，保障植被的存活率；做好员工宣传工作，保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物；加强管理，巡检车辆只在巡检道路内行驶，避免对植被造成损害；加强对各项生态保护措施的日常维护；现场维护和检修应选择在昼间进行，避免影响周边动物夜间的正常活动。

5.4 水污染防治措施

①生活污水

根据光伏电站运行特点，场区设计为无人值守，定期巡查，不单独设办公区。

生活污水主要来自巡查人员产生的废水，该废水中污染物成分简单，污染物含量相对较低，生活污水经化粪池收集后回用于厂区周边农田施肥。

②光伏组件冲洗水

本项目拟采用节水型机械式清洗，辅助人工清洗，对组件积尘进行清除。根据计算，整个光伏场区年清洗用水量约 375.97m³。

清洗作业根据光伏场区分布情况采取定期分批次开展的工作形式，可以保证每次清洗产生的废水量可控，清洗废水直接排至光伏板下方，经自然蒸发或被植被吸收，不会产生大面积径流。此外，光伏组件的清洗废水，组件清洗时不加任何洗涤剂，废水水质成分简单，主要为 SS，因此，组件清洗废水对周围水环境影响较小。

禁止向地表水排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。

5.5 声环境保护措施

本项目运营期光伏场区内主要噪声源为逆变器、箱变设备噪声。本项目逆变器、箱式变压器产生噪音较小，且安装于电柜内，距离光伏场区边界较远，对周围声环境影响较小。

升压站的噪声主要来源于站内变压器的噪声。变压器内的硅钢片，磁致伸缩引起的铁心振动而产生的噪声。本项目升压站采用一台 220kV、100MVA 的双绕式有载调压变压器，参照《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)，主变声功率级为 88.5dB(A)。

为了减少场区箱变噪声对周围区域声环境的影响，本次评价要求，选用低噪声设备，采取基础减振、建筑隔声等措施，确保项目运行期不会对周边声环境产生明显影响。

运营期生态环境保护措施

综上，经基础减震、建筑阻隔、几何衰减后，运营期设备运行不会对周围声环境产生明显影响。

5.6 运营期固体废物保护措施

本项目固体废物包括一般工业固体废物和危险废物。

(1) 一般工业固体废物：主要有废旧太阳能电池板、废电气元件（废电容、电抗器、变压器等），定期由厂家回收。升压站产生的生活垃圾由站内垃圾桶收集后定期送至环卫部门指定地点处理。

(2) 危险废物：主要有废铅蓄电池、废油，危废暂存库应按《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）要求建设和管理。环评要求建设单位应建立严格的固体废物管理制度，应设专人管理；只要加强管理，委托有资质单位及时清运，妥善处理和处置，对当地的环境影响较小。

(3) 升压站内设置 1 台 100MVA 油浸式主变压器，光伏场区设 48 座箱式变压器，它们在发生事故或检修过程中均会产生废矿物油。在检修时应设接油盘，由专业人员检修，产生的检修废油采用专用容器盛放，检修结束及时交由有资质单位处置。主变压器设置 1 个 65m³ 事故油池，箱变均设置 1 个 3.0m³ 事故油池。本次评价要求变压器四周设排油槽，集油池和排油槽四壁及底面均采用防渗措施，防止废油渗漏，当变压器发生事故或漏油时，能将事故油排至事故油池，在主变压器底部设集油池，集油池与事故排油检查井连接并接入事故油池。

本次评价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《危险废物污染防治技术政策》的有关规定进行危废暂存库的建设和危废的收集、贮存、转运及处置。危废暂存库建成具有防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

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

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 10⁻⁷cm/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 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物

及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

危废暂存库应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

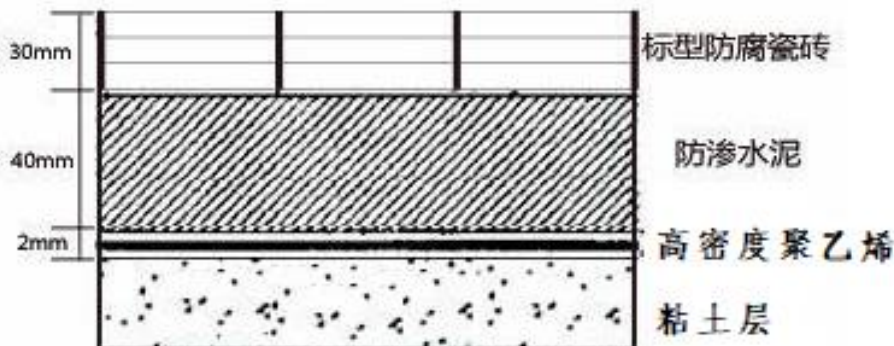


图5-1 危废暂存库防渗剖面图

(4) 危险废物临时贮存、管理要求

根据《国家危险废物名录》（2021年版），危废应委托有相应危险废物处置资质的单位进行回收处置，评价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《危险废物污染防治技术政策》的有关规定进行危废的收集、贮存、转运、处置。具体措施如下：

①收集：危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。危险废物采用专用的密闭容器进行收集。

②暂存：危废暂存库采用砖混结构，需在站内单独分隔。危废暂存库要设立危险废物标志。库房应采取防渗漏措施，基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施。不相容的危险废物堆放区必须有隔离间隔断。贮存易燃易爆的危险废物的场所应配备消防设备。

③运输：危废的运输使用专用车辆定期输送，运输车辆要有危险废物标志。

④联单管理：危险废物的运输严格执行《危险废物转移联单管理办法》。

为避免风险事故对环境造成严重污染，减缓本项目运营过程中对环境的潜在威胁，建设单位应按照“安全第一，预防为主”的原则，树立环境风险意识，强化环境风险责任，增加对环境风险的防范措施：安排专人管理危险废物，全面学习有关危险废物处置的有关法规和操作方法，能够识别事故发生前的异常状态，掌握紧急情况事故应急处理能力。

5.7 环境管理要求

根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，建立高效、务实的生态环境管理体系，并接受行政主管部门的监督与管理。对本次光伏场区工程，建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受有关部门的监督和管理。

(1) 施工期

业主单位应配备环境管理人员，负责环境保护管理工作。环境管理人员应对施工单位提出施工期间的环保要求。详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按环保设计要求进行施工。具体要求如下：

①工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。

②施工单位在施工前应组织施工人员学习本报告表以及《土地法》、《环境保护法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

③环境管理人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。

④建设单位与工程监理单位一起确保工程进程中生态环境保护工作的顺利进行，并及时沟通、相互协调。

⑤施工单位应严格进行施工管理，合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案；严格控制施工范围，减少对林木的破坏，减少废弃土石方的临时堆放，并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减少区域水土流失；并教育施工人员爱护施工场地周围的一草一木，从而尽可能的减小对景观环境的破坏，新建施工道路时，要尽量减少对自然环境的破坏，选择隐蔽性好、易于恢复或便于今后留给当地村民作为农耕通道的地方，减轻对自然景观的潜在影响。

(2) 运行期

建设单位环保工作人员对工程建设、生产全过程实行监督管理，工作内容如下：

①负责办理建设项目的环保验收手续。

②制定建设项目环保管理工作内容。

③检查、监督项目各项环保措施的落实情况。

④要制定植被管理计划，对光伏电场范围内的植被现状进行巡查，及时对未成活的

其他

区域进行土壤改良和植被补栽。

⑤组织实施环境监测计划。

5.8 环境监测计划

本项目投运后，由建设单位委托有资质的单位进行监测，并由建设单位进行自验收，报环保部门备案。

本次评价的噪声环境监测计划依据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）制定，生态监测计划参照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）制定。

监测点位、监测项目、监测频率见表 5-1。

表5-1 噪声监测计划

环境要素	监测点	监测因子	监测频率	执行标准
电磁环境	升压站厂界四周	工频电场强度、工频磁感应强度	1次/年	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1“公众曝露控制限值”规定
噪声	升压站厂界四周	等效连续 A 声级	1次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
	沙活村、山水村、串道村	等效连续 A 声级	1次/季度	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准

5.9 碳减排和环境效益

1、节能效益

光伏发电是一种清洁、无污染的可再生能源，开发利用太阳能资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效途径。

太阳能与火电相比，在提供能源的同时，无烟尘、SO₂、NO_x及其他污染物的排放，同时减少 CO₂ 的排放。

本工程装机容量 100MW，年平均发电量 182859.9MWh。

光伏发电项目年节能量=当年上网电量×当年全国煤电平均煤耗，全国煤电平均煤耗取值，参考中电联每年公开发布的《中国电力行业年度发展报告》中统计数据。

根据 2024 年 7 月 10 日中国电力企业联合会发布的《中国电力行业年度发展报告 2024》，2023 年全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗 301.6 克/千瓦时，则本项目每年可节约标准煤 5.515 万吨，在其 25 年使用期内，共节省标准煤 137.875 万吨。相对目前日益严峻的能源危机，光伏发电具有更强的生命力，符合国家的产业政策。

2、减排效益

根据 2024 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 2024》，全国单位火电发电量 CO₂ 排放约 821 克/千瓦时。根据计算，本项目减排量见下表 5-2。

表 5-2 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 (万 t)
CO ₂	821	150127.9779	375.31994475

光伏发电作为一种清洁能源，除了可节约能源外，与相同发电量的燃煤发电相比，本工程运行期每年可减排 CO₂ 约 15 万 t/a。此外，还可节约新鲜水用量，并减少燃煤电厂产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带的相应环境和生态影响。项目建设可有效降低区域二氧化碳排放，并推动区域产业结构及能源结构调整，符合“碳达峰”、“碳中和”相关要求。

因此，光伏发电项目的建设具有明显的污染物减排的环境效益。

3、社会效益

本项目的建设从长远来看，将当地的自然资源转化为商品，不仅是该地区能源供应的有效补充，而且作为绿色电能，有利于缓解该地区电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续发展，对扩大就业和发展第三产业将起到积极作用，从而带动和促进当地国民经济的发展和社会进步，体现了该项目显著的社会效益。

为了加强建设项目的环境管理，防止环境污染，减轻或防止环境质量下降，根据“建设项目环境保护设计规定”的要求，建设项目的环保设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，同时应保证环保投资的足额及时到位。

本项目总投资为 52289.02 万元，环保投资为 433 万元，占项目总投资的 0.83%。本项目环保投资具体见表 5-3。

表5-3 本项目环保投资一览表

项目		防治措施	环保投资 (万元)	
施 工 期	生态恢复	光伏电场区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、 水土流失防治措施	380	
		检修道路区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、 水土流失防治措施		
		集电线路区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、 水土流失防治措施		
		施工临建区工程措施、植物措施、临时措施等生态恢复、 水土流失防治措施		
	废水	经沉淀处理后抑尘，在生活区严格管理，严禁随地泼洒 污水，保持生活区清洁卫生	3	
	固废	生活垃圾统一收集后送往环卫部门指定地点处理，土方 余方量全部用于各施工工段的场地平整回填	6	
	废气	专人负责管理；设置围挡、防尘网等；运输车辆苫布遮 盖；采用洒水湿式施工方式；建筑垃圾及时清运等措施	10	
噪声	选用低噪声的机械设备，定期对机械设备进行维护和保 养，优化施工时间	5		
环境监测与环境监理			10	
运 营 期	废水	光伏组件清洗	光伏板清洗以空气吹吸为主，移动清洗为辅，清洗水不 加洗涤剂，主要成分为 SS，落入光伏场内草地，自然吸 收和蒸发	/
	固废	废旧太阳能电 池板	由电池板生产厂家负责进行回收	1
		废电气元件	由电池板生产厂家负责进行回收	1
		箱变事故油池	箱变设 16 座 1.5m ³ 、25 座 2m ³ 、7 座 3.0m ³ 事故油池， 防渗系数小于 10 ⁻⁷ cm/s	列入工程 投资
	主变事故油池	设 65m ³ 事故油池收集的事故废油委托有资质单位处置	2	
	噪声	噪声	选用低噪声设备，基础减振、厂房隔声等措施	5
运行维护及环境管理费用			10	
合计			433	

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

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	光伏电站区	<p>工程措施：严格按照相关文件和土地手续范围建设光伏工程，不可越界施工，施工期尽可能避免破坏现有植被，不可对除箱变基础和桩基占地外区域进行硬化。排水沟：沿场内纵向主干道一侧，次干道一侧、部分光伏板外延处以及冲沟边缘处布设排水沟，以较好的疏导光伏场区内的坡面径流，减少水土流失，排水沟采用浆砌石排水沟排入附近自然沟道，排水沟采用矩形断面。</p> <p>表土剥离：对光伏场区支架基础开挖处和场内道路在施工前进行表土剥离，支架基础剥离的表土堆存于箱变基础及支架基础一侧临时堆土区，电缆沟剥离的表土堆存于电缆沟一侧临时堆土区，场内道路剥离的表土堆存于道路一侧空地，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。少量土石方就近平整，严禁随意倾倒。</p> <p>临时措施：主体施工过程中，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。特别是下雨或刮风期施工时，为防止开挖填垫后的场地水蚀和风蚀，对电池阵列区、施工生产生活区等部位布设排水、拦挡和遮盖等临时防护措施，考虑临时工程的短时效性，选择有效、简单易行、易于拆除且投资小的措施。</p> <p>植物措施：本项光伏支架基础和箱变基础属于永久占地，无植被恢复区域。光伏场区原占地类型为灌木林地的区域栽植柠条，柠条植株列间距$2m \times 2m$。其他区域占用其他草地土地类型的撒播草籽，采用无芒雀麦和披碱草混播的方式恢复植被，绿化面积约为$20660m^2$。草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦$40kg/hm^2$，披碱草$40kg/hm^2$。共需草籽$165.28kg$。</p>	<p>光伏场区临时占地全部恢复植被，无裸露地表；</p> <p>验收依据《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJT394-2007）。</p>	<p>严格按照本项目水土保持方案中提出的措施对各水土流失防治部位进行治理，并对不同部位采取不同的治理措施；升压站设置绿化，考虑选取乡土树种为主，易于存活；生态修复初期、中期要做好农作物及植物的养育工作，保障植被的存活率；做好员工宣传工作，保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物；加强管理，巡检车辆只在巡检道路内行驶，避免对植被造成损害；加强对各项生态保护措施的日常维护；现场维护和检修应选择昼间进行，避免影响周边动物夜间的正常活动。</p>	<p>各区按环评要求完成生态恢复和土地复垦。</p>

	集电线路区	<p>工程措施：施工期对电缆沟开挖区进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m，施工期土方临时堆场采取表面拍实处理并遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护，土堆外侧设计简易排水渠，断面为梯形。另外，在土堆顶面及坡面苫盖编织布，防止水蚀和风蚀。对架空线路塔基采用浆砌石边坡防护，护坡高按 1m 设计。</p> <p>表土剥离：对集电线路和施工区以及电缆沟开挖区域进行表土剥离及回覆，剥离的表土分别堆放于集电线路施工区一角、电缆开挖沟槽一侧，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆，多余土石方用于临近道路工程。</p> <p>临时措施：对施工区建筑材料堆放处进行铺设土工布保护表土资源，对剥离的表土和开挖土方进行防护，分别堆放于输电线路施工区一角，电缆开挖沟槽一侧，堆土高 1m，边坡 1:1，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理。</p> <p>植物措施：施工结束后，229座铁塔塔基施工区进行植被恢复，选择撒播草籽的方式恢复植被，恢复草地植被2.605hm²，播撒草籽的方式进行植被恢复，草种选择针茅，草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：40kg/hm²，共需草籽104.2kg。</p>			
	施工检修道路区	<p>工程措施：扩建道路尽可能利用原有道路，减少扩建新占地面积，新建道路选有利于环境保护的路线线位，使线形设计与周边环境相协调，降低水土流失和对生态环境的影响程度；减少高填、深挖，减少对自然植被的破坏；控制临时占地边界，减少临时占地。排水沟：场内检修道路一侧修设浆砌石矩形排水沟，最终汇入道路起点自然沟道。</p> <p>表土剥离及回覆：施工前对场内进场及检修道路、进站道路占地范围进行表土剥离，剥离厚度 0.25m，剥离的表土集中堆放于道路一侧空地。施工结束后将剥离的表土植被恢复覆土。</p> <p>临时措施：施工前对光伏场区道路进行表土剥离。施工结束</p>			

	后将底土回填平整，上覆表土。道路挖方段产生的土方就近堆存于道路一侧，供填方段调配。 植物措施：施工结束后对道路施工区涉及其他草地的采用栽种乔木和播撒草籽进行绿化恢复。绿化面积 17.192hm ² ，乔木选择高 1.5m 油松，采用穴状整地（60cm×60cm），营养钵栽植，行距 2.0m，株距 2.0m，初植密度 2500 株/hm ² ，共需油松苗量 42980 株。草草种选择针茅等易成活且品质优良的草籽，种植方式为撒播和喷播，播种量为 40kg/hm ² ，需草籽量 196.48kg。			
施工临时防治区	工程措施：施工前对该区域进行表土剥离。施工结束后将剥离土用于植被恢复。对施工临时占地进行全面整地，整地面积 5000m ² 。 临时措施：每个施工场地施工过程中场地挖填容易造成水土流失，要求施工现场增加彩钢板临时拦挡，临时堆土四周坡脚用 0.8m 宽草袋装土挡拦，顶面及坡面苫盖编织布。 植物措施：采用撒播草籽的方式进行植被恢复。施工结束后及时进行土地平整、表土回填，恢复植被 5000m ² ，草种选择当地草种针茅，撒播量按 40kg/hm ² ，共需针茅草籽 20kg。			
升压站区	表土剥离：对升压站绿化区域在施工前进行表土剥离，剥离的表土堆存于绿化区域，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。 排水沟：升压站内布设站内道路排水沟，采用浆砌石矩形断面。 植物措施：升压站绿化区域采用灌草结合的方式进行站内绿化，灌木选用柠条，草籽采用紫花苜蓿等易成活的一级草种。			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	生产废水沉淀后用于土砂石拌和；生活污水沉淀后回用于洒水抑尘绿化浇洒	无	运营期生活污水经化粪池收集后回用于厂区周边农田施肥。光伏板清洗废水排至光伏板下方，自然蒸发或被植被吸收。	无生产废水、生活污水外排

地下水及土壤环境	无	无	每座箱变下均设置事故油池，避免事故状态下废油泄露，光伏组件及箱变检修产生的废油收集后暂存于升压站现有的危废暂存库（采取防渗措施）	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
声环境	优先选用低噪声施工工艺和施工机械，合理安排施工时间，定期对施工机械进行维护和保养	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）	选用低噪声箱变，基础减振。	无
振动	优先选用低噪声施工工艺和施工机械，合理安排施工时间，定期对施工机械进行维护和保养	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）	无	无
大气环境	施工扬尘：施工场地四周设围挡；物料堆场苫盖；运输道路定时洒水；控制车辆行驶速度	严格管控，防治扬尘污染	无	无
固体废物	土石方：移挖作填，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指定地点处置	合理处置	生活垃圾站内集中收集，定期交由环卫部门处置。	合理处置
			废光伏组件、废电气元件由厂家回收处理；新建 1 座 20m ² 的危废暂存库，废铅蓄电池暂存于其中，定期委托有资质单位集中处置；主变事故废油暂存于 1 座 65m ³ 的事故油池、箱变事故废油暂存于 3.0m ³ 的事故油池中，定期委托有资质的单位处置。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改单和《危险废物转移联单管理办法》
电磁环境	无	无	优化升压站平面布置，保证投运后满足工频电场强度、工频磁感应强度限值要求。	满足《电磁环境控制限值》标准要求

环境风险	无	无	主变压器四周设排油槽，底部设贮油池，与事故排油检查井连接并接入事故油池，排油槽、贮油池、导流渠、检查井、事故油池和主变底部及四壁均做防渗处理	环境风险可控
环境监测	无	无	升压站站界四周噪声每季度监测一次等效 A 声级	噪声监测符合 GB12348-2008 的 2 类标准要求
			每年监测一次站界四周电磁。	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 “公众曝露控制限值”规定
			植被类型、土地利用现状、动植物资源等开展不定期生态调查	生境不变
其他	无	无	无	无

七、结论

从环境保护角度分析，大唐（原平）新能源有限公司大唐原平 100MW 光伏复合项目建设可行。

大唐（原平）新能源有限公司
大唐原平 100MW 光伏复合项目
电磁环境影响评价专题

编制日期：2024 年 11 月

1、总则

1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订本），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) 《建设项目环境保护管理条例》，（中华人民共和国国务院令第682号，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）》，2021年1月1日起施行。

1.2 技术规程、评价标准和导则

- (1) 《220kV-750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2011）；
- (2) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.3 评价等级、因子、评价范围

(1) 评价等级

据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表2中关于评价等级的确定，划分依据见下表。

表1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级一览表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

根据上表确定，本项目220kV 升压站主变设置方式为户外式，根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2020），确定本项目电磁环境影响评价等级为二级。

(2) 评价因子

本项目评价因子见下表。

表2 评价因子一览表

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

(3) 评价范围

本项目电磁环境影响评价范围见下表。

表3 评价范围一览表

工程名称	电压等级	评价项目	评价范围
升压站工程	220kV	电磁环境	站界外 40m

(4) 环境敏感保护目标

根据现场踏勘，本项目拟建的 220kV 升压站评价范围内不存在电磁环境敏感保护目标。

2、工程概况

本工程拟建设一座 220kV 升压站，站内建设一台 100MVA230±8×1.25%/37kV 三相双绕组有载调压变压器。220kV 出线 1 回，35kV 进线 4 回。

3、电磁环境现状监测与评价

本项目电磁环境质量现状详见第三章《生态环境现状》部分。

4、升压站电磁环境影响预测与分析

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。无线电干扰由升压站内导线、配电装置等导体运行过程中的电晕放电、火花放电产生，主要干扰频率在 0.15~30MHz。无线电干扰主要影响无线电设施的发射和接受。

本项目新建 220kV 升压站采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2020），确定变电站电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

4.1 类比对象选择

本次评价类比对象选取了静乐县成阳新能源发电有限公司三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目 220kV 升压站（成阳 220kV 风电升压站）作为类比预测对象，成阳 220kV 风电升压站位于山西省忻州市静乐县杜家村镇堂尔上村西北侧 0.6km 处。该站已建 1×100MVA 主变，电压等级 220kV。220kV 出线 1 回。类比站与本项目升压站情况对比具体见表 4。

表4 本升压站与类比站情况对比一览表

类比项目	本项目 220kV 升压站	静乐县成阳新能源发电有限公司三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目 220kV 升压站（成阳 220kV 风电升压站）
地理位置	山西省忻州市原平市	山西省忻州市静乐县
站址环境	位于农村地区，周围无其他电磁设施	位于农村地区，周围无其他电磁设施
占地面积	5760m ²	5880m ²
电压等级	220/35kV	220/35kV
主变数量	1	1
主变规模	100MVA	100MVA
主变布置	户外布置于站区中间	户外布置于站区中间
主变距站界距离	/	主变距东围墙 75m，主变距南围墙 11m 主变距西围墙 35m，主变距北围墙 29m
电气形式	220kV 户外布置	220kV 户外布置
220kV 出线	1 回（架空）	1 回（架空）
运行工况	--	U: 223.8kV, I: 92.2A

由表 1-4 可知，类比对象（三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目成阳 220kV 风电升压站）与本项目升压站电压等级相同、主变容量、站址环境条件基本一致，站区平面布置略有不同，但其主变布置形式、配电装置形式、220kV 出线方式与本项目均一致，本项目升压站主变距站界最近距离大于类比对象。综合对比分析，类比对象与本项目升压站较为类似，选址其作为本项目类比监测对象是可行的。

4.2 类比变电站电磁环境监测结果

静乐县成阳新能源发电有限公司三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目 220kV 升压站（成阳 220kV 风电升压站）电磁环境监测结果见表 1-6，类比监测数据摘自《静乐县成阳新能源发电有限公司三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目竣工环境保护验收调查报告表》。

表5 成阳220kV风电升压站工频电场、工频磁场监测结果一览表

类比站名称	三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目 220kV 升压站（成阳 220kV 风电升压站）
监测单位	山西贝可勒环境检测有限公司
监测时间	2024 年 3 月 22 日
天气条件	昼间：晴；温度 20℃；气压 83.5kPa；相对湿度 30%RH；风速 2.0m/s；风向西北。

	夜间：晴；温度 4℃；气压 83.8kPa；相对湿度 42%RH；风速 1.8m/s；风向西北。		
监测因子	工频电场强度、工频磁感应强度		
监测结果	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
	升压站南侧围墙外 5m 处	5.902	0.092
	升压站东侧围墙外 5m 处	4.925	0.0905
	升压站西侧围墙外 5m 处	7.964	0.0908
	升压站北侧围墙外 5m 处	369.6	0.1208
	升压站北侧围墙外 10m 处	145.7	0.1073
	升压站北侧围墙外 15m 处	137.3	0.1305
	升压站北侧围墙外 20m 处	110.2	0.3240
	升压站北侧围墙外 25m 处	116.8	0.2632
	升压站北侧围墙外 30m 处	69.67	0.1218
	升压站北侧围墙外 35m 处	116.5	0.1044
	升压站北侧围墙外 40m 处	99.19	0.0955
	升压站北侧围墙外 45m 处	142.2	0.1016
	升压站北侧围墙外 50m 处	148.9	0.0997

由表 5 监测数据可知,根据对三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目 220kV 升压站（成阳 220kV 风电升压站）的监测可知, 220kV 升压站厂界四周的工频电场强度值在（4.925~369.6）V/m 之间；北侧围墙外沿垂直围墙方向 5m~50m 的断面处工频电场强度在（69.67~369.6）V/m 之间, 小于工频电场强度 4kV/m 的控制限值要求。厂界四周的工频磁感应强度在（0.0905~0.1208）μT 之间, 东侧围墙外沿垂直围墙方向 5m~50m 的断面处工频磁感应强度在（0.0955~0.3240）μT 之间, 远小于工频磁感应强度 100μT 的控制限值要求。

4.3 本项目升压站电磁环境影响预测与评价

类比三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目 220kV 升压站（成阳 220kV 风电升压站）运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度, 可以预测本项目升压站运行后工频电场、工频磁感应强度的最大值出现区域为站界外 0~5m 范围内, 升压站运行期产生的工频电场、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的居民区工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 控制限值。

5、电磁环境保护设施、措施分析及论证

本项目升压站电磁环境保护措施:

- (1) 对升压站进行合理的平面布置, 加强对主变压器及其高压构件的定期检

查；

- (2) 升压站附近高压危险区域设置警示标志并加强宣传；
- (3) 选用低电磁干扰的主变压器；
- (4) 开展运营期电磁环境监测和管理工作，切实减少对周围环境的电磁影响。

6、电磁环境专题小结

通过对与本工程 220kV 升压站电压等级、主变数量、主变规模、站址环境、总平面布置、电气形式等主要技术指标接近的三峡能源静乐县 25 万千瓦新能源发电项目 220kV 送出工程项目 220kV 升压站（成阳 220kV 风电升压站）进行类比监测分析可知，本工程升压站运营后站界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》（GB8072-2014）中公众曝露控制限值的要求：50Hz 频率下，工频电场强度为 4000V/m，工频磁感应强度为 100 μ T。

评价要求建设单位选用先进的主变，采取合理的平面布置，加强对主变压器及其高压构件的定期检查，并在升压站附近高压危险区域设置警示标志并加强宣传。在采取评价要求的措施前提下，本项目的建设和运行对周围电磁环境的影响较小。