

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(送审本)

项目名称： 国家电投集团山西和顺县

100MW“光伏+储能”项目

建设单位（盖章）： 和顺电投可再生能源有限公司

编制日期： 2023年03月

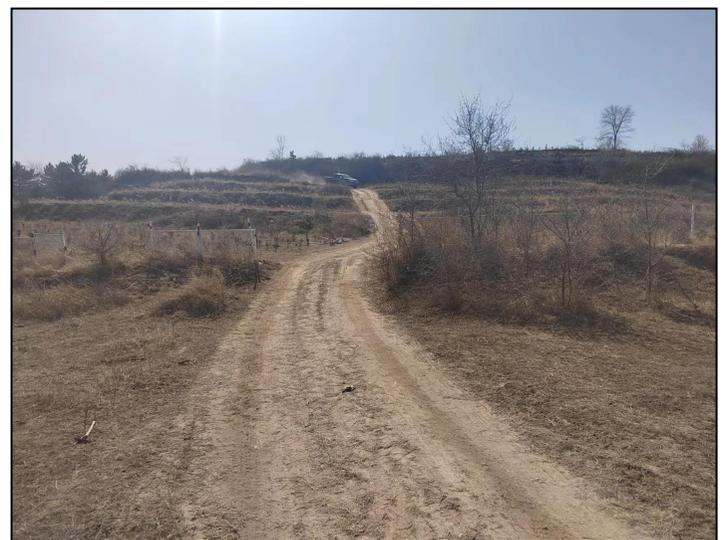
中华人民共和国生态环境部制



拟建光伏场区现状



拟建升压站站址现状



入场道路

一、建设项目基本情况

建设项目名称	国家电投集团山西和顺县 100MW “光伏+储能”项目		
项目代码	2112-140723-89-01-472405		
建设单位联系人	李晋博	联系方式	13073560533
建设地点	山西省晋中市和顺县义兴镇		
地理坐标	光伏场区范围：东至 E113.511200°、N37.331766°， 西至 E113.439317°、N37.328075°， 北至 E113.453028°、N37.361957°， 南至 E113.47946°、N37.295438°。 升压站中心坐标：E113.496523°、N37.337345°		
建设项目行业类别	四十一、90、太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）； 五十五、核与辐射中 161、输变电工程	用地面积（m ² ）	1616000
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）	和顺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）	41021	环保投资（万元）	632
环保投资占比（%）	1.54%	施工工期	9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	专项评价名称：电磁环境影响专题评价 设置理由：根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（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。		
规划情况	《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源[2022]210号）		
规划环境影响评价情况	无		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>《“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。</p> <p>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。</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>一、政策符合性分析</p> <p>根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第29号令《产业结构调整指导目录（2019年本）》，光伏发电属于鼓励类中的第五项新能源中的第1条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。</p> <p>2021年10月22日，山西省能源局以晋能源新能源发[2021]476号文件发布了“关于山西省2021年第一批大型风电光伏基地项目有关事项的通知”，根据附件中山西省2021年第一批大型风电光伏基地项目信息表（晋中），本项目列入山西省2021年第一批大型风电光伏基地项目清单。</p> <p>项目已取得和顺县行政审批服务管理局核发的山西省企业投资项目备案证，项目代码2112-140723-89-01-472405。</p> <p>综上所述，项目符合产业政策的要求。</p> <p>二、“三线一单”符合性</p> <p>根据环境保护部《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”约束作用，建立“三挂钩”机制，“三管齐下”切实维护群众的环境效益。</p> <p>1、生态保护红线</p> <p>（1）项目与山西省生态环境管控单元符合性分析</p> <p>山西省为内陆省份，根据《生态保护红线划定技术指南》，山西省生态保护红线涉及的区域主要包括水源涵养区、水土保持区、防风固沙区、生物多样性维护区等陆地重要生态功能区，水土流失敏感区、土地沙化敏感区、石漠化敏感区、高寒生态脆弱区、干旱、半干旱生态脆弱区等陆地生态环境敏感区和脆弱区、国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园等禁止开发区。</p> <p>根据《山西省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》</p>

（晋政发〔2020〕26号）（以下简称《意见》），本项目位于山西省生态环境管控单元的优先保护单元及重点管控单元，不在生态保护红线范围内，位置关系详见附件2。

优先保护单元管控要求：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。加强太行山、吕梁山和沿黄水土流失生态脆弱区域生态保护红线和重要生态空间的保护，依法禁止或限制大规模开发，严格矿山开采等产业准入，加强矿区的生态治理与修复，提高水源涵养能力，保护森林生态系统，有效减少泥沙入河。在汾河、桑干河、大清河、滹沱河、漳河、沁河和涑水河等河流谷地，晋阳湖、漳泽湖、云竹湖、盐湖、伍姓湖等“五湖”生态保护与修复区域，“黄河、长城、太行”旅游产业布局区以及人居环境敏感区，严控重污染行业产能规模，推进产业布局与生态空间协调发展。

重点管控单元管控要求：进一步优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源能源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题，实现减污降碳协同效应。京津冀及周边地区和汾渭平原等国家大气污染联防联控重点区域，要加快调整优化产业结构、能源结构，严禁新增钢铁、焦化、铸造、水泥、平板玻璃等产能，要加快实施城市规划区“两高”企业搬迁，完善能源消费双控制度。实施企业绩效分级分类管控，强化联防联控，持续推进清洁取暖散煤治理，严防“散乱污”企业反弹，积极应对重污染天气。太原及周边“1+30”汾河谷地区域在执行京津冀及周边地区和汾渭平原区域管控要求基础上，以资源环境承载力为约束，全面推进现有焦化、化工、钢铁、有色等重污染行业企业逐步退出城市规划区和县城建成区，推动焦化产能向资源禀赋好、环境承载力。

2022年2月16日，和顺县自然资源局出具了关于本项目选址征求意见函的复函，指出：项目用地范围不涉及生态红线，不涉及基本农田，综上，本项目不涉及生态保护红线。

本项目为光伏发电项目，属鼓励类，在施工期结束后对临时占地进行生态恢复，项目运营期无废气、废水污染物排放，经预测，运营期项目所在区域声环境质量可满足标准要求。在落实环评提出的生态环境保护措施的基础上，符合优先保护单元和重点管控单元的相关生态环境保护要求。

（2）项目与晋中市生态环境管控单元符合性分析

根据《晋中市人民政府关于印发晋中市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（市政发〔2021〕25号）（以下简称“方案”）的相关要求，划分生态环境管控单元为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元。根据调查，本项目涉及“方案”中的优先保护单元及重点管控单元，与晋中市生态环境管控单元位置关系见附图3。

本项目与晋中市生态环境分区管控要求符合性见下表。

表1-1 本项目与晋中市生态环境分区管控要求符合性

管控类别	管控要求	符合性分析
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。	项目为“光伏发电+储能”，为鼓励类，属公共、基础设施建设项目，不属于于采矿、选矿、采石等污染环境、破坏资源或者景观的工业及城镇开发建设活动，不属于上述管控单元中的管控部分，符合优先保护单元和重点管控单元的要求。 本项目施工期生态影响为短暂的，不会造成区域生态系统组分显著变化，也不会显著削弱其生态功能的发挥。随着项目的建成，永久占用的林地采取相应的补偿措施、施工临时用地进行有效植被恢复后，不会加剧评价区范围内的水土流失。
重点管控单元	重点管控单元既是产业高质量发展的承载区，也是环境污染治理和风险防范的重点区域。重点管控单元以生态修复和环境污染治理为主，进一步优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源能源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题，实现减污降碳协同效应。	项目运行期不排放废气、废水及固体废物。因此项目运行不会对区域生态环境产生不良影响。

表1-2 本项目与晋中市生态环境总体准入清单要求符合性分析

管控类别	管控要求	符合性分析
空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1.对纳入生态保护红线的，原则上按照禁止开发区进行管理，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 2.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。 3.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。 4.全市严格管控新增钢铁、焦化、水泥、平板玻璃等产能；严禁新增铸造产能建设项目，对确有必要新建或改造升级的高端铸造建设项目，必须严格实施等量或减量置换。 5.禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院、幼儿园等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污 	本工程为“光伏发电+储能”项目，不涉及生态保护红线，不属于“两高”项目，不属于土壤污染项目，不在空间布局约束范围内，符合要求。

	染的建设项目。	
污染物排放管控	<p>1.以“两高”行业为主导产业的园区应推动园区绿色低碳发展。</p> <p>2.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。</p> <p>3.新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。</p> <p>4.新建、改建、扩建项目二氧化硫、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，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。</p> <p>5.建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。新建耗煤项目还应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。</p>	本工程为“光伏发电+储能”，不属于“两高”项目，无相关污染物的排放。符合污染物排放管控要求。
环境风险防控	<p>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。</p> <p>2.危险废物按规范收集、贮存、转运、利用、处置。</p>	本项目不属于高风险项目，产生的危险废弃物按照规范收集、贮存、转运
资源利用效率	<p>1.水资源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。</p> <p>2.大力推进工业节水改造，鼓励支持企业开展节水技术改造和再生水回用。</p> <p>3.推进水资源集约节约利用，形成水资源利用与经济社会协同发展的现代化新格局。</p> <p>4.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。</p> <p>5.土地资源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。</p> <p>6.新建矿山必须达到绿色矿山建设标准，实现全市矿山地质环境根本好转。</p>	本项目不涉及开发利用水资源。光伏发电项目对落实国家碳达峰、碳中和战略部署起到积极作用，项目用地已按照要求办理相关手续，符合资源利用效率管控要求。

综上所述，本项目建设不违背生态保护红线要求

2、环境质量底线

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，地表水环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

项目建成后无集中的大气污染物及废水排放；项目产生的噪声、固体废物在按照本报告中提出的污染防治措施进行治理，切实做到“三同时”后，均能够做到达标排放，对区域环境质量影响在可接受范围内。

3、资源利用上线

项目建设过程中所利用的资源主要为水、电，均为常规能源。本项目为光伏发电项目，是利用可再生清洁能源——太阳能，将太阳能转化为电能的过程，不属于高耗能项目。同时，项目的建设可以缓解当地供电压力，提高当地供电能力和供电可靠性，符合资源利用上线的要求。

4、环境准入负面清单

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类“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”，项目的建设符合国家与地方的相关产业政策。

三、《和顺县县城总体规划（2014~2030年）》符合性分析

（1）规划期限

和顺县县城总体规划的规划期为2014-2030年。近期2020年，中期为2021-2025年，远期为2025-2030年。

（2）规划区范围

规划区范围包含：义兴镇和李阳镇部分（包括三奇村、泊里村、温源村、后峪村），面积约410平方公里。

中心城区范围包含：东至邢村，西至西外环、凤台村及九京水库，北至北外环，南至新S318省道（董榆线），总面积22.4平方公里，其中城市建设用地约为10.31平方公里。

四、铁桥山省级自然保护区符合性分析

山西铁桥山省级自然保护区位于晋中市和顺县境内，东至红堡团沟北沿线，南与和顺县喂马乡接壤，西与和顺县万山林场相接，北与昔阳县相接。地理坐标为：东经 113° 09' 13" ~113° 32' 05"，北纬 37° 17' 09" ~37° 31' 13"，总面积为35351.7hm²，其中核心区面积13949公顷、缓冲区面积7393公顷实验区面积14011公顷。

山西铁桥山自然保护区有维管束野生植物 403 种，隶属于 78 科 268 属。其中裸子植物 2 科 4 属 5 种，被子植物 76 科 264 属 398 种。其中草本植物 286 种，木本植物 117 种。含 20 种以上的科有 4 个，其中菊科 39 种，蔷薇科 34 种，豆科 31 种，禾本科 27 种。

山西省铁桥山自然保护区内分布有野生动物 149 种，其中两栖类 1 目、2 科、3 种；爬行类 2 目、5 科、6 种；鸟类 14 目、40 科、116 种；哺乳类 6 目、

12科、24种。在这些动物中，有国家重点保护野生动物18种，其中Ⅰ级重点保护野生动物2种，即金钱豹、黑鹳，Ⅱ级重点保护野生动物16种，主要为鸳鸯、鸢、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、大鸮、白尾鹞、白头鹞、游隼、纵纹腹小鸮、长耳鸮、短耳鸮。省级重点保护野生动物8种，主要为普通刺猬、苍鹭、兰翡翠、牛头伯劳、黑枕黄鹂、褐河乌、贺兰山红尾鸲、金眶鸻。

本项目光伏阵列不在在铁桥山省级自然保护区范围内，距离保护区实验区最近距离1100m，项目与自然保护区位置关系见附图11。

五、项目与林资发[2015]153号文件要求的符合性分析

原国家林业局2015年发布了《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），本项目与林资发[2015]153号文件符合性分析见表1-3。

表1-3 项目与林资发[2015]153号文件符合性分析一览表

林资发[2015]153号文件规定	项目符合性分析
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。	经调查，项目用地主要为其他草地、旱地、灌木林地，项目选址不涉及上述敏感区。
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。	本项目光伏阵列电池组件占地主要为其他草地，不属于上述禁止占用的灌木林地，可用于光伏电站的建设。
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。	本项目不属于光伏复合项目，不占用宜林地，光伏场区占地均按原地类认定，不改变土地用途，尽可能减少项目建设对当地林业生态的影响。
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。	项目于开工前依法办理相关使用林地审批手续。

六、项目与晋自然资函[2022]323号文件的符合性分析

表1-4 本项目与晋自然资函[2022]323号文符合性分析一览表

相关规定	本项目情况
一 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。	本项目总占地面积1616000m ² ，项目选址不涉及生态保护红线、永久基本农田等禁止占用区域及上述敏感区域。

	二	<p>(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。</p>	<p>本项目光伏场区占地主要为其他草地与少部分灌木林地，光伏场区占地均采取租赁形式，用地均按原地类认定，不改变土地利用性质，并于开工前依法依规办理相关用地手续。</p>
		<p>(二) 光伏复合项目用地政策。对使用永久基本农田以外的农用地复合建设的光伏电站项目（即光伏复合项目），鼓励探索“农光互补”“林光互补”等有效途径，实现粮食安全、生态保护、农民利益和企业效益共赢。采用“农光互补”“林光互补”等模式建设的光伏复合项目，符合本地区建设要求和认定标准的，利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式；变电站及运行管理中心、集电线路杆塔等基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理。</p>	<p>本项目不属于光伏复合项目，光伏场区不占灌木林地及农用地，光伏场区占地均按原地类认定，不改变土地用途，地理线路施工结束后进行生态恢复；升压站、杆塔等占地依法依规办理相关用地手续；道路用地按农村道路用地管理。</p>
	三	<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，按照因地制宜、宜灌则灌、宜乔则乔的原则进行生态恢复，保持区域生态平衡</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>本项目光伏场区占地主要为其他草地，其中光伏支架基础、箱变基础、塔基属于桩基用地，进行适当硬化，光伏板下方及间隔处、地理线路用地地面不做硬化。</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，建设单位将电场内的构筑物及各种设施器件将全部清理出场，恢复土地原状，并确保土地可利用水平不低于原有状况。</p>
	<p>因此，项目的建设符合晋自然资函[2022]323号文件的相关要求。</p>		

七、项目与国土资规[2017]8号文件的符合性分析

国土资源部、国务院扶贫办和国家能源局联合发布了“关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见”（国土资规[2017]8号）。意见中总体要求指出

“光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目。除本文件确定的光伏扶贫项目及利用农用地复合建设的光伏发电站项目（以下简称光伏复合项目）外，其他光伏发电站项目用地应严格执行国土资规[2015]5号文件规定，使用未利用地的，光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订补偿协议，报当地县级国土资源主管部门备案，其他用地部分应当办理建设用地审批手续；使用农用地的，所有用地均应当办理建设用地审批手续。”

本项目光伏场区占地面积1514750m²，全部为草地；220kV升压站、储能站及进站道路占地面积13300m²，占地类型为其他草地；新建道路占地面积24400m²，其中占用其他草地面积16800m²，占用灌木林地面积1600m²，农村道路面积6000m²；施工临建区占地面积8000m²，占地类型为其他草地；集电线路塔基占地面积1550m²，其中占用其他草地面积902m²，占用旱地面积500m²，占用工业用地面积148m²。项目总占地1616000m²，不涉及占用基本农田，不涉及占用国家相关法律法规和规划明确禁止占用的区域，项目集电线路塔基涉及占用少量旱地和工业用地，除塔基四角占地外可全部恢复原地貌，光伏阵列用地均按原地类认定，不改变土地利用性质，占地采取租赁的形式，检修道路采用泥结碎石路面，不做硬化处理，按农村道路用地管理。

因此，项目的建设符合国土资规[2017]8号文件的相关要求。

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

表 1-5 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求 HJ1113-2020》符合性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求 HJ1113-2020》	符合性分析
一、选址选线 1.工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。 2.输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目位于 升压站位于山西省晋中市和顺县义兴镇白家塙村南 500m 处，项目周边不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等敏感区，项目距离最近的村庄白家塙村 500m，距离较远，升压站周边无电磁、声环境保护目

<p>3.变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>4.户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。</p> <p>5.同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。</p> <p>6.原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>9.进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。</p>	<p>标。本项目采取生态恢复措施后对生态环境影响较小，不会对其产生影响。本项目选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求 HJ1113-2020》。</p>
<p>二、总体要求</p> <p>1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。</p> <p>2.改建、扩建输变电建设项目应采取的措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。</p> <p>3.输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。</p> <p>4.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。</p>	<p>本项目为升压站建设项目，为新建项目，在设计中编制了环境保护和污染治理等措施；本项目不涉及输电线路，项目周边无自然保护区、饮用水水源保护区；升压站内设置了 45m³的事故油池，并配套了拦截、防雨、防渗等措施和设施。可以确保油及油水混合物全部收集、不外排。</p>
<p>三、电磁环境保护</p> <p>1.工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算,采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。</p> <p>2.输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。</p> <p>3.架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。</p> <p>4.新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。</p> <p>5.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。</p> <p>6.330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。</p>	<p>本项目为 220kV 升压站建设项目，不涉及输电线路，项目位于农村地区，本项目在设计、设备等方面均按照标准要求来选型，不会对周边电磁环境的影响。</p>
<p>四、声环境保护</p> <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</p>	<p>本项目为升压站建设项目，50m 范围内无声环境保护目标，本项目在设备选型上优</p>

	<p>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 GB 12348 和 GB 3096 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 类声环境敏感建筑物较多的 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 GB 12348 的基础上保留适当裕度。</p> <p>5. 位于城市规划区 1 类声环境功能区的升压站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。</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>	<p>先选用低噪声设备，且在储能区四周设置隔声墙，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。</p>
	<p>五、生态环境保护</p> <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。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。</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> <p>4. 进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。</p>	<p>本项目在设计过程中按照避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施。本项目集电线路合理选择了塔基基础，采取了控制导线高度设计，因地制宜进行了土地功能恢复设计，环评要求企业在建设过程中加强绿化和生态恢复措施，减轻对生态环境的影响。</p>
	<p>五、水环境保护</p> <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>3. 换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水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>本项目站内采取雨污分流制，生活污水经污水处理站处理后全部回用，不外排，故不会对当地水环境产生影响。</p>

九、本项目选址、选线意见复函

光伏场区在选址阶段，建设单位已征求和顺县自然资源局、林业局、文物局等管理部门的书面意见，相关部门意见及本项目落实情况见表1-6。

表1-6 相关部门光伏场区选址复函意见表

序号	单位	回函重要内容	落实情况
1	晋中市生态环境局和顺分局	项目区拟选址位于和顺县义兴镇，选址范围部分属于“三线一单”优先保护单元，不涉及自然保护区、饮用水源保护区等特殊保护区与。须核实并避开生态红线，严格按照优先保护管控单元要求管控，未经环评审批不得开工建设。	经与和顺县自然资源局核实，项目占地不涉及生态红线
2	和顺县自然资源局	项目用地范围不涉及生态红线，不涉及基本农田，项目升压站范围与义兴镇一带接续资源重叠8014.978m ² ，与联坪普查区重叠2707.485m ² ，需编制《压覆报告》，并申请省厅批复；项目勘测定界应根据市局“多测合一”实施方案，需编制《地灾报告》和《土地复垦方案》，并评审备案；项目在开工前应按照规定办理相关手续，防止违法占地等行为的发生	严格按照相关规定办理相关手续，《压覆报告》已编制完成，正申请批复；《地灾报告》和《土地复垦方案》正在编制。
3	和顺县林业局	项目选址与自然保护区、森林公园、国家一级公益林、I级保护林地、II级保护林地、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、湿地公园不重叠。原则上同意该项目选址，但是在实施计划及开展工作之前，应依法办理使用林地和林木采伐手续。	严格按照相关程序办理使用林草地审批手续
4	和顺县文化和旅游局	经核查，在该用地范围内未发现地上不可移动文物的保护。	/
5	和顺县水利局	项目选址涉及和顺县义兴镇仪村一带，处于娘子关泉域内，与娘子关泉域重点保护区不重叠；项目开工前，应按照《山西省泉域水资源保护条例》第十一条规定取得市级水行政主管部门或集中审批部门批准的泉域水资源影响评价报告；选址范围不在水库库区3公里保护范围之内	泉域水资源影响评价报告正在编制

二、建设内容

国家电投集团山西和顺县 100MW “光伏+储能”项目光伏场区位于晋中市和顺县义兴镇，主要涉及仪村、吴家岭村、团壁村、青杨树村、南坡村、庙沟村、口上村、官庄村及白家埝村；220kV 升压站位于山西省晋中市和顺县义兴镇白家埝村南 500m 处，升压站中心坐标：E113.496523°、N37.337345°；储能站位于升压站内东部，中心坐标：E 113.496566°，N37.336422°。

本项目光伏发电场拐点坐标详见表 2-1，升压站拐点坐标详见表 2-2，地理位置及四邻关系见附图 1。

表 2-1 仪村村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38454032.6557	4134337.7928	8	38454757.2442	4133661.5957
2	38454720.9052	4133204.1256	9	38454607.6743	4133235.2923
3	38454871.8687	4133173.2025	10	38454783.6750	4133537.3194
4	38454794.9094	4133501.9961	11	38454634.0043	4133698.1188
5	38454086.9325	4133529.4791	12	38454138.4620	4133370.4175
6	38454159.2654	4133194.3957	13	38454128.8062	4133335.5711
7	38454699.0974	4133200.7016			

续表 2-1 吴家岭村村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38454087.4631	4135301.8727	6	38454487.7600	4134304.1188
2	38454005.1563	4135253.8444	7	38454573.3413	38454573.3413
3	38454103.7194	4134208.4963	8	38454557.0743	4134980.4497
4	38454512.4546	4133863.8508	9	38454534.1964	4135242.9454
5	38454657.6923	4133879.2418	10	38454398.8989	4135301.3391

续表 2-1 团壁村村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38452937.4995	4134004.1480	8	38453098.1377	4133669.1020
2	38452806.2356	4134050.1582	9	38452831.9126	4133774.6105
3	38452787.6962	4134045.6930	10	38453066.7346	4134117.2777
4	38452620.3769	4134211.1559	11	38453451.9693	4133171.3539
5	38453142.9808	4133798.1032	12	38452641.9343	4134231.6080
6	38453155.3729	4133999.5469	13	38452594.9498	4134171.9091
7	38452651.8842	4134220.8288	14	38452436.3067	4134100.8795

续表 2-1 青杨树村村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38453561.7690	4130903.4585	8	38452336.6370	4130437.6510
2	38453622.3884	4131180.2330	9	38453142.2383	4130401.8636
3	38453587.0719	4130827.8880	10	38453810.6048	4131075.2342
4	38453539.0366	4130913.7417	11	38453452.1672	4130798.7275
5	38451921.3691	4130674.4410	12	38453746.1626	4130686.0156
6	38451920.0168	4130617.6111	13	38453824.1357	4131122.5927
7	38452071.8344	4130420.8720	14	38453497.0901	4130908.3288

地理位置

续表 2-1 南坡村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38452551.7397	4132305.6919	6	38452960.7910	4131975.0068
2	38452497.8359	4132305.6933	7	38452994.3000	4132074.5829
3	38452510.6380	4132303.3347	8	38452614.9177	4132617.3941
4	38451941.1484	4131812.1355	9	38452618.2430	4132642.0005
5	38452075.9945	4131796.6368			

续表 2-1 庙沟村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38455073.0211	4136084.5333	7	38454913.5892	4133658.8196
2	38454673.8618	4135853.7175	8	38455204.3720	4133762.1519
3	38454555.0710	4135407.0704	9	38455321.6504	4134208.4135
4	38454388.2401	4134683.8666	10	38455372.6778	4135431.0750
5	38454525.0072	4133865.1757	11	38455275.1633	4136012.8990
6	38454581.3079	4133669.8497	12	38455232.8583	4136091.4990

续表 2-1 口上村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38454768.2642	4132289.2274	7	38454902.8469	4131901.7838
2	38454449.6976	4131777.9402	8	38454915.9034	4131906.9440
3	38454638.6269	4131718.3671	9	38454612.0838	4131724.5432
4	38454725.7227	4131662.6226	10	38454774.4703	4131619.8560
5	38454948.9740	4131572.3234	11	38454895.8089	4131519.7841
6	38454954.6034	4131507.9011			

续表 2-1 官庄村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38453498.9043	4135750.8072	8	38453749.6920	4133197.9843
2	38452982.5078	4135657.2974	9	38453820.0549	4133204.9015
3	38453098.6250	4134963.7325	10	38454175.1584	4133896.6927
4	38453074.6797	4134747.4184	11	38454156.9315	4134885.6342
5	38453028.1461	4134397.0764	12	38454034.7569	4135502.9305
6	38453242.7593	4133451.7071	13	38453854.3190	4135746.6212
7	38453661.1315	4133225.2432			

续表 2-1 白家塄村场址拐点坐标

序号	Y=	X=	序号	Y=	X=
1	38455230.5754	4135876.2613	7	38456040.9191	4134404.4367
2	38455051.9692	4135681.6533	8	38456082.2315	4133905.0754
3	38455156.1320	4135183.1578	9	38455977.4966	4134136.0378
4	38456245.1524	4134152.6472	10	38456620.2103	4133816.1374
5	38455030.7997	4134092.8949	11	38456599.2045	4134053.3745
6	38455224.5952	4133722.2498	12	38455774.9363	4135598.9221

表 2-2 升压站站址拐点坐标

序号	Y=	X=
1	38455297.631	4134118.856
2	38455411.274	4134118.080
3	38455411.270	4134048.061
4	38455297.247	4134048.056

2.1 项目组成及规模

本项目光伏发电装机容量为 100MW，储能设备 10MW/10MWh，新建光伏组件、逆变设备、升压站、储能站、以及相应的集电线路、检修道路及附属配套设施建设等。

接入系统：箱变采用 800V 升至 35kV 后通过 4 回 35kV 集电线路汇集接入新建的 220kV 升压站，储能装置通过 35kV 线路接入升压站 35kV 母线。

送出系统：该项目 220kV 线路“π”接入和顺麒麟沟风电场送出线路，“π”接线路长度约 2*1km，和顺麒麟沟风电场目前已投产 200MW 风电项目，升压站位于和顺龙旺村附近，麒麟沟风电场接入系统为：出 1 回 220kV 线路接入云山 220kV 站，线路长度约 35km。送出方案见附图 4。

注：本次评价不包括外送系统线路工程，建设单位需另行委托评价。

本工程项目组成见表 2-3。

表 2-3 工程项目组成表

工程内容	规模	组件数及单组件容量	总容量
		241280 块×540Wp	100MW
建设内容			
主体工程	太阳能光伏阵列	设计装机容量 100MW，分 32 个发电单元（3.15MW 方阵），选用 540Wp 单晶硅电池组件，组件采用 2×13 布置方式，共计 241280 块电池组件，支架安装方式采用固定式安装，倾角 29°。	
	逆变系统	采用 225W 组串式逆变器，共 445 台；采用“美式箱变”，3150kVA 变压器 32 台，每台箱变处设 1 座 2m ³ 的事故油池，用于储存事故状态下产生的废油，事故废油交由有资质的单位处置。	
	箱变系统		
	集电线路	新建 4 回 35kV 汇集线路接入新建的 220kV 升压站 35kV 配电室中。场内集电线采用地埋+架空结合方式布置，箱变至塔基采用地埋式敷设方式，后通过架空电缆接入新建升压站，新建地埋电缆线路长 5.0km，架空线路长 14.3km。	
	升压站	升压站占地面积 8000m ² ，整个升压站按照功能性划分为生产区及生活区两部分，通过不锈钢围栏将生产区与生活区分开。升压站东侧布置为生产区，生产区包含主变、35kV 配电间、220kV 配电装置、无功补偿装置；西侧布置为生活区，包含控制楼、危废间、消防及生活泵房、污水处理设施、污水蓄水池等。	
储能站	由 4 套 2.5MW/2.523MWh 储能子系统设备组成，通过 1 回 35kV 汇集线路接入升压站 35kV 母线，可储能 10MW/10MWh。储能系统由储能单元和监控与调度管理单元组成。		
储运工程	进场及检修道路	新建道路 18km，改造道路 7km，路基宽 4.5m，路面宽 4.0m，路面为 20cm 泥结碎石面层+15cm 水泥石灰土。	

项目组成及规模

	进站道路	升压站进站道路长 700m，路面宽 5.0m，路基 6.0m，C30 混凝土路面，230mm 面层，300mm 基层。
辅助工程	围墙	升压站站区四周设置 2.5m 高围墙，围墙总长度 403m
	围栏	光伏场区场界围栏采用铁丝网围栏，围栏高度 1.6m，长度 120km
	施工临建区	本项目拟在与光伏组件相邻的地势平坦区域设置一个施工临建区，占地面积为 8000m ² ，包括设备及材料堆放场地、材料加工场地及施工生活区等
	施工道路	道路施工运输和光伏场检修考虑永临结合，施工结束后保留为场内检修道路，含新建道路 18km，改建道路 7km，结构为泥结构碎石路面
公用工程	供水	施工期用水就近接自附近村庄，运营期升压站供水由附近村庄购买，由水罐车运至站区生活水箱、消防水池，光伏组件清洗水自附近村庄购买，由自备水车运至光伏场区
	供电	施工期用电引自附近村庄 10kV 电网，并自备 1 台 20kW 柴油发电机。运营期升压站站用电接线为单母线接线，双电源进线，从 35kV 母线上引接一回电源作为站用电工作电源，另从当地电网引一路 10kV 电源作为站用电备用电源
	供暖	办公控制楼、车库及材料库、消防泵房采用电暖气
环保工程	废水	采用水冲洗和压缩空气吹扫相结合的方式清洗光伏组件，产生的清洗废水不含任何清洁剂，直接排至光伏板下方，用于绿化和降尘
		升压站设一座 1.0t/h 埋地式生活污水一体化处理设施，处理后的废水回用于升压站道路绿化浇洒，采暖期存放于污水蓄水蓄水池内
	固体废物	生活垃圾： 升压站设封闭式垃圾桶，生活垃圾集中收集后送当地环卫部门指定地点处置
		废光伏组件、废电气元件： 废旧光伏组件、废电气元件暂存于站内废品库，由厂家定期回收处置
		事故油： 每座箱变设置 1 座 2m ³ 事故油池，共 32 座，收集的事故废油委托有资质单位处置；主变压器建设 1 座 45m ³ 的事故油池，用于储存事故状态下主变产生的废油
		废矿物油、废铅蓄电池、废油桶： 升压站内设置了 1 座 15m ² 的危废暂存间，废矿物油、废油桶于升压站危废间暂存，定期委托有资质单位处理，废铅蓄电池暂存后由厂家更换维护
	噪声	选用低噪声设备，采取隔声、减振降噪措施
生态	施工临时占地全部恢复植被，无裸露地表。升压站进站道路两边及站址周边绿化	
电磁环境	合理选址，避让电磁环境保护目标；升压站优化布置，给出警示和防护指示标志	

2.2 工程概况

(1) 光伏阵列

本项目选用的单晶硅电池组件。额定功率为 540Wp，使用寿命 25 年。本工程设计装机容量为 100MWp，安装 540Wp 单晶硅电池组件 241280 块，共 32 个 3.15MW 光伏发电单元。每 26 块光伏组件组成一个光伏组件串，每 19 个光伏组串并联接入一台 225W 逆变器；每 14 台 225W 逆变器接入一台箱变。

本项目光伏组件布置见附图 5。

(2) 组串排列方式

将单晶硅光伏组件竖向排列，排成 2 行 13 列，串联成一个光伏组串。

(3) 支架设计

本工程固定支架结构，每组支架单元布置 26 块电池组件，光伏支架采用常规带边框电池组件，每块光伏组件尺寸为：2279mm×1134mm（长×宽），组件倾角 29°。

电池组件支架采用三角形钢支架，一个结构单元设置 4 道纵向檩条，用于固定电池板。光伏支架高度距地 1.0m。

(4) 辅助工程

①集电线路

共设 4 回 35kV 集电线路，根据升压站 35kV 出线走廊规划，集电线路 AB 线通过电缆出线后采用双回路架空线方式向南前进，跨过无名水泥路后左转，沿山梁向北前进连接各光伏箱变；C 线和 D 线通过电缆出线后，采用双回路架空线方式向东前进，进连接各光伏箱变。

本工程拟建 35kV 架空集电线路架空段路径长 14.3km，地埋段路径长 5.0km。

全线共设计铁塔 62 基，均为角钢塔。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-120/20 型钢芯铝绞线。

本项目集电线路路径见附图 6。

②检修道路

进场及检修道路建设采用永临结合的方式，施工期为进场道路，施工完毕后作为检修道路。

新建道路段：新建道路长总计 18km，采用 20cm 泥结碎石面+15cm 水泥石灰土，路基宽 4.5m，路面宽 4.0m。

改造道路段：改造道路长总计 7km，采用 20cm 泥结碎石面+15cm 水泥石灰土，原有道路路面宽 3.0m，改造完成后路基宽 4.5m，路面宽 4.0m。

(5) 临时工程

施工临建区 1 处，占地面积共计 8000m²，占地类型为其他草地。

2.3 主要设备及参数

本项目主要设备及参数见表 2-4。

表 2-4 主要设备清单

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	光伏组件 (540Wp 单晶硅)			
1.1	峰值功率	Wp	540	
1.2	开路电压 (Voc)	V	49.67	
1.3	短路电流 (Isc)	A	13.9	
1.4	工作电压 (Vmppt)	V	41.85	
1.5	工作电流 (Imppt)	A	13.03	
1.6	外形尺寸	mm	2279/1134/35	
1.7	重量	kg	28	
1.8	数量	块	241280	
1.9	跟踪方式		固定	
1.10	安装角度	(°)	29	
2	组串式逆变器 (225kW)			
2.1	输出额定功率	kW	225	
2.2	最大直流电压	V	1500	
2.3	最高转换效率	%	99.01	
2.4	外形尺寸	mm	1051/660/363	
2.5	重量	kg	99	
2.6	数量	台	445	
3	箱式变压器			
3.1	台数	台	32	
3.2	容量	kVA/MVA	3.15	
3.3	额定电压比		37/0.8	
4	220kV 升压站			
4.1	主变压器	台	1	SZ18-100000/220
4.2	220kV 配电装置	套	1	
4.3	35kV 配电装置	套	1	
4.4	无功补偿装置	套	1	
5	储能站			
5.1	储能电池	Ah	280	磷酸铁锂电池
5.2	PCS	kW	630	
5.3	电池舱	1500V 输出电压, 40 尺集装箱装载 2.523MWh 电池容量		

2.4 接入方案

本项目通过 4 回 35kV 集电线路汇集接入新建的 220kV 升压站, “π” 接入和顺麒麟沟风电场送出线路, π 接线路长度约 2×1km。

山西晋中和顺麒麟沟风电场目前已投产 200MW 风电项目, 升压站规划建设 3×100MVA 主变, 目前已建设 2×100MVA 主变, 每台 100MVA 主变低压侧装设 10Mvar 的 FC+18Mvar 的 SVG, 有效补偿容量为 28Mvar 的容性无功至 8Mvar 的感性无功补偿。升压站位于和顺龙旺村附近, 麒麟沟风电场接入系统方案为: 出 1 回 220kV 线路接入云山 220kV 站, 线路长度约 35km, 导线型号为 2×JL/G1A-300, 站内预留 2 个 220kV 备用间隔。

2.5 工程占地

本项目总占地 161.6hm²，其中永久占地 11.549hm²，临时占地 150.051hm²。永久占地包括：升压站、箱变基础、铁塔塔基、检修道路占地，临时占地包括光伏组件下方及空地、塔基施工区和施工临建区占地。工程占地情况见下表。

表 2-5 项目占地面积情况一览表

类别	项目区域	工程内容	占地面积 (hm ²)	占地性质	备注
永久占地	升压站	220kV 升压站	0.8	草地	
		进站道路	0.35	草地	长 700m, 宽 5m
	储能站	储能站	0.18	草地	
	光伏场区内	箱变基础	0.064	草地	
		场内道路	7.2	草地、农村道路、灌木林地、其他林地	/
	光伏场区外	塔基占地	0.155	其他草地旱地	共设置 62 个铁塔, 塔基占地 25m ² ×62=1550m ²
		场外进场道路	2.8	农村道路	/
永久占地合计			11.549		
临时占地	光伏场区内	光伏组件下方及空地	149.031	其他草地	
	光伏场区外	塔基四周	0.22	其他草地	塔基基础外扩 3m 的范围, 因此临时占地为 (64-25) × 62=2232m ²
		施工临建区	0.8	其他草地	设 1 个施工场地, 占地 8000m ²
	临时占地合计			150.051	
总计			161.6		

2.6 公用工程

(1) 水源

本项目采用水罐车拉水，引自附近村庄水井，站内设水泵、水箱。

(2) 供水

生活用水：生活用水为升压站人员日常洗涮、餐饮等用水，升压站定员 10 人，生活用水量参照《山西省用水定额》（DB14/T1049.4-2021）标准取值为 70L/人·d，共需 0.70m³/d（255.5m³/a）；

绿化用水：升压站内绿化面积 2500m²，用水定额以 0.28m³（m²·a）计，则用水量为 700m³/a，和顺县采暖期为 181 天，采暖期不进行绿化洒水，则非采暖期绿化洒水量为 3.78m³/d；

道路洒水：升压站内道路及广场面积为 4300m²，用水定额以 0.3L/（m²·次）计，每天以 2 次计，则道路洒水用水量为 2.6m³/d。

光伏组件清洗用水：采用水冲洗和压缩空气吹扫相结合的方式对组件积尘进行清除。在天气良好不易结冰的状况下采用水冲洗，其他情况下采用压缩空气吹扫，鸟粪等附着物采用局部擦洗方式；

光伏场区太阳能光伏板的面积约为 574374m²，冲洗水量采用 0.5L/（m²·次），经计算，光伏组件冲洗用水量为 287m³/次。每年清洗 2 次（春、秋），则本项目光伏组件清洗年用水量为 574m³/a。组件清洗时不添加清洗剂，废水水质成分简单，主要为 SS，直接流入周边草丛吸收和蒸发，不进行收集。

（3）排水

生活污水：生活污水排放量以用水量的 80%计，则排放量为 0.56t/d，生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后用于绿化和道路洒水，处理能力为 1.0t/h，工艺为 A/O 法。

清洗废水：排水量以用水量的 80%计，则排水量为 459.2t/a。清洗水中不含任何清洗剂，清洗废水直接用于光伏场区植被浇洒。

冬季生活污水经处理后排入站内 100m³ 集水池，待冬季过后用于绿化和道路洒水，保证废水不外排。

（4）采暖

本工程采暖全部采用电暖气，生活用热水采用电加热方式。

（5）供电

本项目施工电源就近引接附近村庄变压器，并自备 20kW 柴油发电机。运营后站用电采用双电源供电，一路电源（主供）引自 35kV 母线，另一路电源（备用）从附近村庄变电站引入。

2.7 项目主要经济技术指标

本项目主要技术经济指标见表 2-6。

表 2-6 项目主要经济技术指标表

序号	项目	单位	指标
一	技术指标		
1	装机容量	MW	100
2	总占地面积	hm ²	161.6
3	年均发电量	MWh	176048
4	总发电量	MWh	4401206
5	年利用小时数	h	1351.19
二	经济指标		

1	总投资	万元	41021
2	建设期利息	万元	581.52
3	单位千瓦动态投资	元/kW	4310.97

总
平
面
及
现
场
布
置

1.光伏场区布置

本项目规划容量为 100MW，光伏阵列分散布置，光伏场区包括电池组件、固定支架、逆变器、箱变、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。本项目采用 540Wp 的高效单晶硅组件，将 1 组单晶硅太阳能电池组串（每串 26 块）每块竖向放置，排成 2 行 13 列。方阵方位角为 0°，即朝向正南，组件安装倾角为 29°，光伏阵列的安装方式为固定安装式支架，固定支架最低安装高度距离地面不小于 1000mm。

本工程采用美式箱式变压器，箱变数量为 32 台。本项目以每 3.15MW 设置为一发电单元，整个光伏发电有 32 个发电单元组成。每一单元设 14 台组串式逆变器以及一台箱式变压器。本光伏电站共配置 32 个 3.15MW 的光伏发电单元。最终容量配置为直流侧安装容量为 120MWp，交流侧额定容量为 100MW，为 1.2: 1 的容配比，选型合理。

光伏组件布置见附图 6，平面布置见附图 7，光伏支架示意图见附图 8

2.集电线路

本次新建 4 回 35kV 汇集线路接入新建的 220kV 升压站 35kV 配电室中。集电线路采用地埋+架空方式，箱变间通过“T”接手拉手连接。

3.升压站、储能站平面布置

本项目新建一座 220kV 的升压站及 10MW/10MWh 储能站，总占地面积为 8000m²，整个升压站按照功能性划分为生产区及生活区两部分，通过不锈钢围栏将生产区与生活区分开。升压站东侧布置为生产区，生产区包含主变、35kV 配电间、220kV 配电装置、无功补偿装置；西侧布置为生活区，包含控制楼、危废间、消防及生活泵房、污水处理设施、污水蓄水池等。

进站道路：进站道路自站区东侧的既有道路上引接，采用混凝土路面，路面宽 5m，长约 700m。站内道路采用混凝土道路，道路设计为路面宽 4.5m，转弯半径 7m。

主要构筑物：生产控制楼建筑面积 928.52m²，二层框架结构，高 8.1m，主要包括办公室、宿舍、餐厅、卫生间、会议室、控制室等；附属用房建筑面积 243.75m²，共 1 层，高 3.7m，主要包括车库及材料库、泵房、危废暂存间等。围

墙采用砖砌围墙，厚 250mm，高 2.5m，围墙总长度 357m。

储能站位于升压站内东部，包括储能电池舱、PCS 及升压舱，电池舱采用 40 尺集装箱内装载 2.5MWh 电池容量的配置方案，采用单层布置。

本项目升压站及储能站平面布置见附图 9。

4、道路布置

(1) 对外交通

利用省道 S318，县道 X346、053 乡道及已建成风场道路进入光伏场区。

(2) 进场及检修道路

场内道路采用 20cm 泥结碎石面+15cm 水泥石灰土，路面宽 4.0m，路基宽 4.5m。路面横坡为 2%，所有挖方段在路基两侧及填方内侧均设置边沟，边沟沟底纵坡与路线纵坡一致。道路主干线连接各方阵箱变，道路转弯半径 7m，道路长约 40km，太阳能板间设简易人行道。各场内道路在后期满足人员巡视及维护的需求。

本项目拟新建道路 18km，改造现有道路 7km。

(3) 进站道路

自站区东侧的既有道路上引接一条进站道路，进站道路长度约为 700m，道路宽度 5.0m，最小转为半径为 7.0m，路面采用混凝土路面。

光伏场区道路断面见附图 10。

5、施工临建区

施工临建区主要服务于升压站建设，拟在升压站西北侧设置 1 个临时施工营地，施工场地内包括设备及材料堆放场地、材料加工场地及施工生活区等，用地面积为 8000m²。

设备及材料堆放场地布置于施工营地西北侧，占地面积 1900m²，用于堆存钢筋、混凝土、钢材、砂石等，其中砂石、混凝土设封闭式储存库；材料加工场地布置于临建区中部，占地面积 3000m²，主要为钢筋及简单零件和金属构建的加工。

本项目施工期外购商品混凝土，不自建混凝土搅拌站，所采用的商品混凝土由和顺县合法企业提供，本项目光伏场区周边交通便利，运输商品混凝土较为便捷，可保证本项目使用。各个光伏场区的电池钢支架就地组装，不集中设堆放场地。

施工临建区平面布置见图 2-1。

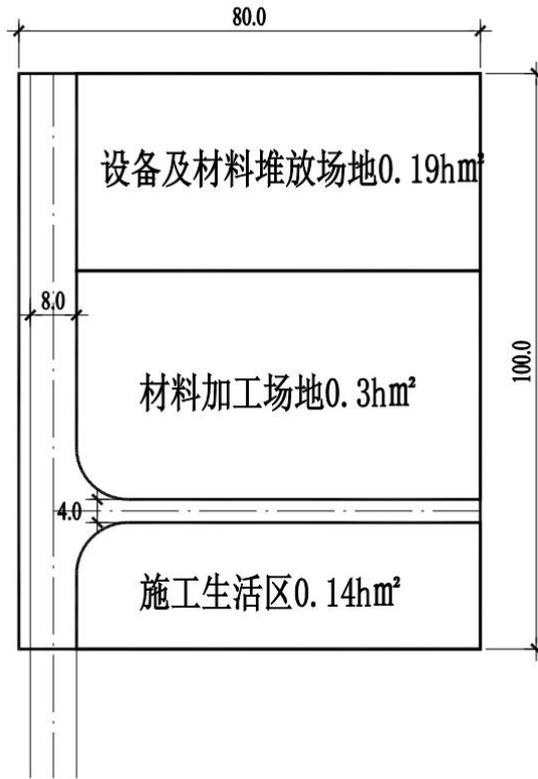


图 2-1 施工平面布置图

本项目主要施工包括：光伏组件基础开挖、混凝土浇筑、设备安装、电缆敷设、修建检修道路、建设升压站、储能站及设备安装等。

施工方案

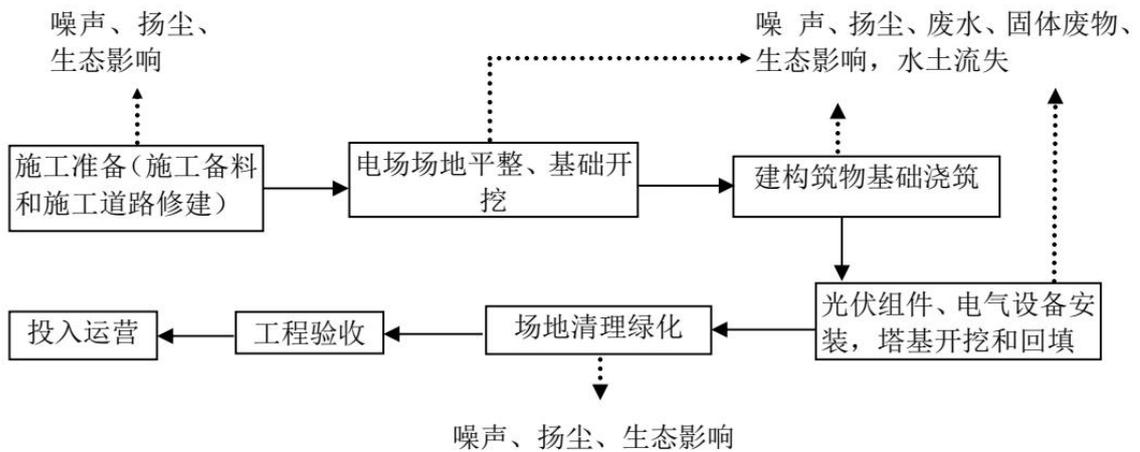


图 2-2 光伏场区施工流程及环境影响环节示意图

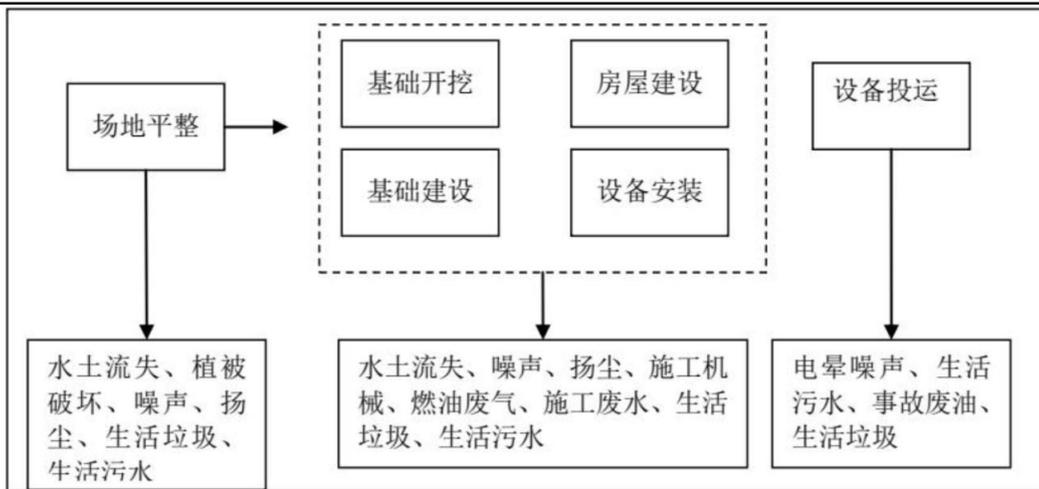


图 2-3 升压站施工流程及环境影响环节示意图

一、施工要求及方案

1、总体施工要求

(1) 场区整个施工顺序:

地表植被清理、土地平整—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—回填。

2、道路施工要求

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

3、光伏组件基础施工

施工工艺流程：场地清理→测量放线定位桩→桩机就位→钻孔取土成孔→清除孔底成渣→成孔质量检查验收→吊放钢筋笼→浇筑孔内混凝土。

本项目光伏方阵单元基础采用钻孔灌注桩，灌注桩直径为 0.25m，单根桩长为 2.1m，其中桩出露地面高度为 0.1m，埋入地下深度为 2.0m。混凝土强度等级 C30，混凝土保护层厚度 35mm，基础桩桩顶应居中预埋钢管。光伏阵列支架柱脚与基础桩顶预留钢管连接，连接必须满足安全及不均匀沉降要求。

4、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。

阵列支架安装：太阳能电池组件支架采用三角形钢支架，支架的结构单元随电池组件的不同组合而有所不同，太阳能光伏组件支架由横梁、立柱、斜撑组成。支架按照安装图纸要求，采用镀锌螺栓连接。安装完成整体调整支架水平后

紧固螺栓。

光伏组件安装：用车辆把光伏组件运到方阵的行或列之间的通道上，在运输过程中要注意不能发生剧烈震动，不能碰撞到支架，不能堆积过高；光伏组件的安装应自下而上，逐块安装，螺杆的安装方向为自内向外，并紧固光伏组件螺栓。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。光伏阵列施工和安装。

5、逆变器安装

首先根据背板的尺寸，确定支架上的打孔位置；然后进行打孔和固定背板，经逆变器挂上背板后紧固六角螺钉，并安装防盗锁。

6、箱变基础及安装

箱式变压器基础工程施工包括基础土方开挖和基础混凝土浇筑。

箱式变压器基础混凝土浇筑：先浇筑混凝土垫层，再进行钢筋绑扎，后浇筑基础混凝土。箱变器基础采用地下箱式砖混结构，侧壁采用砖砌体，侧壁顶设置一层钢筋混凝土封闭圈梁。箱式变压器混凝土基础由现场浇注，混凝土罐车运送，人工振捣，混凝土浇筑后洒水保湿养护 14 天。

箱式变压器由汽车运至现场，用 250T 汽车吊吊装就位，吊装就位后要即时调整加固，将箱式变压器基础槽钢与预埋件焊接，箱式变压器两点接地螺栓与接地网可靠连接，并测试接地网接地电阻满足设计要求。

7、集电线路施工

箱变至塔基之间采用地埋敷设，塔基接入升压站采用架空电缆方式。本期共设 4 回 35kV 集电线路，集电线路 AB 线通过电缆出线后采用双回路架空线方式向南前进，跨过无名水泥路后左转，沿山梁向北前进连接各光伏箱变，C 线和 D 线通过电缆出线后，采用双回路架空线方式向东前进，进连接各光伏箱变。

(1) 埋地电缆施工方式

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，然后铺保护板，上部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，缆从盘上端拉出，不得有扭曲打折现象，不应使电缆在桥架上及地面直接摩擦拖拉。

电缆主要沿道路敷设，电缆沟距离道路边缘大于 1.0 米。

(2) 架空电缆敷设方式：

架空电缆架设时将开挖杆塔基础并回填，同时完成线塔的安装组合，线塔安装完成后进行输电电缆的架设工作，首先将输电电缆沿输电线路走向布设于相邻的两塔之间，然后实现电缆上塔，并按照输电架设的有关规定对电缆进行张紧、固定，完成整个输电线路的架设工作。

架空电缆采用钢芯铝绞线，全线采用角钢塔，全线共设置铁塔 62 基（单回路 23 基，单回路转角及终端塔 28 基，双回路塔 5 基，双回路转角及终端塔 6 基）。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。

跨越 S318 国道处施工方案：

本项目集电线路有 1 处跨越 S318 国道、9 次跨越土路，水泥路，跨越线路方案为带塔架设和拆除跨越架架体，封顶网。

8、升压站

主变基础采用现浇钢筋混凝土独立基础，集油池采用钢筋混凝土池体结构。架构包括主变架构及出线架构共两座，架构柱采用人字柱，并设置端撑柱，架构横梁采用三角形格构梁或单钢管梁。基础一般采用钢筋混凝土独立基础或联合基础，人字柱与基础采用插入式杯口连接方式。二次预制舱、SVG 预制舱、35kV 预制舱基础初步采用砖混结构箱型基础，底板为钢筋混凝土筏板，侧壁为机制砖砌筑，侧壁顶部设圈梁，圈梁顶部根据厂家提资预埋铁件。

二、施工时序

光伏电站的建设主要包括场地平整、基础施工、光伏支架和组件安装、箱变施工、电缆的架设以及调试工作。总工期 9 个月，施工时序具体如下。本项目主要施工机械见表 2-8。

表 2-7 施工时序

施工内容	施工进度								
	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月	第 7 月	第 8 月	第 9 月
施工准备	————								
升压站		————							
光伏组件基础		————							
光伏组件安装			————						
电缆通信				————					
电气								————	
验收									————

表 2-8 主要施工机械汇总表

序号	机械名称	规格型号	单位	数量
1	挖掘机	1 m ³	台	2
2	装载机	2 m ³	台	2
3	推土机	122kW	台	2
4	自卸汽车	10t	台	4
5	手扶式振动碾压机	—	台	2
6	汽车式起重机	250t	台	2
7	光轮压路机	25t YZ25	台	2
8	插入式振捣器	1.1~1.5kW	台	9
9	混凝土搅拌运输车	8m ³	台	10
10	空压机	9m ³ /min	台	2
11	水车	8m ³	台	2
12	移动式柴油发电机	20kW	台	2
13	平板拖车	—	台	2

其他

无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、山西省主体功能区划</p> <p>根据《山西省主体功能区划》，本项目位于省级限制开发的重点生态功能区中太行山南部水源涵养与生物多样性保护生态功能区（具体见附图 12）。</p> <p>功能定位与综合评价：海河支流漳河、卫河的主要水源涵养区。该区域降雨多且集中，植被破坏、水土流失严重，春旱和冰雹危害程度大。植被恢复采用多种乡土树种，保持物种多样性，防止外来物种入侵及物种单一化。</p> <p>发展方向：大力实施天然林资源保护工程、水源涵养林工程、太行山绿化工程和退耕还林工程，营造水土保持林，扩大森林面积；加强晋城盆地、长治盆地东部的植被修复，合理发展经济林、用材林，维持合理的林种结构；保护黎城盆地和其他丘陵地区质量较好的耕地，维持一定的耕地和粮食作物生产规模。</p> <p>2、和顺县生态功能区划</p> <p>本项目属于《和顺县生态功能区划》中 II A-5-1-2 李阳地区水土保持与生态保育生态功能小区（附图 13）。</p> <p>该生态功能小区位于和顺县中部，包括李阳镇西部和中部、义兴镇中部及西部部分地区、喂马乡西部，总面积 352.6km²，包括 54 个行政村。平均海拔在 1260m 左右，年均降水量 580mm，无霜期 126 天。该区南部地区植被覆盖较好，土地利用类型主要为林地，其余地区植被覆盖一般，土地利用类型主要为灌木丛及耕地，土壤主要是褐土。矿产资源主要是煤炭。农作物以玉米、谷子为主，主要经济作物是蔬菜和中药材，主要产业是煤炭和种植业，包含有九京村、梳头村、紫罗等村的义兴镇绿色蔬菜园区位于该区。</p> <p>该生态功能小区的主要环境问题是：该小区植被覆盖一般，具有水土流失现象；农业生产对该区的生态环境也有一定的影响，如农作物秸秆的燃烧对本区的大气环境的影响。</p> <p>生态环境敏感性为：该区内清漳东源流域属于生境高度敏感地区；中部部分地区土壤侵蚀程度为中度侵蚀。</p> <p>生态系统的主要服务功能：该区南部和中西部地区属于水源涵养极重要地区，其余地区为中等重要；北部和中部部分地区为土壤保持极重要地区；中部和北部地区属于生物多样性保护中等重要地区；西北部为营养物质保持极重要地区，南部地区为中等重要地区。</p>
--------	--

该生态功能小区的发展方向是：把该区作为重要生态功能区和生态良好区加以保护和建设，营造水土保持林，改善生态环境。其保护措施为：①做好水土流失防治的分类指导，以预防保护为主；营造水保林、经济林，实施禁采区、坡改梯，有效控制水土流失；②对水土流失地的荒坡与残林、疏林地采取管护措施，防止人、畜破坏，将封禁、抚育与治理相结合，以恢复林草植被、防止水土流失、提高林草效益；③发展包含九京村、梳头村、紫罗等村的义兴镇绿色蔬菜园区，园区内蔬菜按照无公害生产技术规程进行操作，提倡以沼液沼渣为肥料，并用沼液进行叶面施肥和病虫害防治；④稳定粮食生产的基础上，鼓励以石勒、回黄两沟为示范区大力发展中药材种植，增加农民收入，拓展经济发展渠道；⑤开展秸秆禁烧，大力推广秸秆还田、过腹还田、秸秆气化和其他综合利用措施；加强退耕还林还草地区的农村能源建设，减少过度樵采对林草植被的破坏，发展沼气、节能灶、太阳能等新能源和新型节能技术。

符合性分析：晋中市和顺县是我省太阳能资源较丰富的地区之一，本项目依托和顺县丰富的太阳能资源建设光伏储能项目，可在一定程度上促进低碳城区的建设，促进和顺县能源结构的转型。施工结束后及时对临时占地进行人工灌草植被恢复，区域生态环境可逐渐得到恢复。运行过程中无生产废气产生，废水可全部回用，基本不会对区域环境产生影响。且光伏电站项目的开发，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。因此本项目的建设 with 区域主体功能的定位和发展方向不存在主要矛盾。

3、和顺县生态经济区划

根据《和顺县生态经济区划》，本项目地块属ⅢA 中部生态农牧业及农副产品加工业生态经济区（附图 14）。

ⅢA 中部生态农牧业及农副产品加工业生态经济区

该区位于和顺县中部，包括义兴镇中部部分地区，李阳镇西北部与喂马乡西部，总面积 189km²。平均海拔在 1260m 左右，年均降水量 580mm，无霜期 126 天。土壤主要是褐土。农作物以玉米、为主，主要经济作物是蔬菜和胡麻，主要产业是煤炭和种植业。矿产资源主要是煤炭。

生态系统的主要服务功能是：生物多样性保护；部分地区水源涵养极重要。

该区的保护要求是：①保护清漳河东源两岸湿地资源，保护生物多样性，保

护物种栖息地；②减少区内农业生产过程中农药与化肥及塑料薄膜的使用，减少农业面源污染，全面改善农业生产环境；③加大区域植被保护力度，使保持水土与涵养水源的能力得到加强；④科学植树造林，改善区内环境，提高人民生活水平。

该区的发展方向是：

禁止：禁止使用高 P、高 N 农药，尽可能少使用化学农药，减少农业发展带来的土壤板结问题。

限制：①在环境承载力范围内，严格控制废水、废气和固体废物的前提下，适当发展轻工业和食品加工业，促进经济发展；②适当发展养殖业，促进经济发展，严格控制禽畜粪便和污水的排放。

鼓励：①加强对农业投入品的监督，推广应用低残留、低毒、高效农药和生物防治技术；②局部地区推广机械化节约种植，提高效率，推动全乡种植业的发展；③充分利用作物秸秆，实现生态农园沼气入户，加强晋中地区新型能源建设；④以蔬菜加工业发展为主，辅以全面和广泛蔬菜产品销售网络，形成全县主要的蔬菜销售区与集散地；⑤科学发展种植业的重点项目，粮食作物以玉米、杂粮、马铃薯三大作物为主，并开发蔬菜、水果、中药材等种植项目，建成一乡一业、一村一品的发展模式；⑥建设以户用沼气为主，大型沼气为辅的农村清洁能源体系。

本项目为光伏储能项目，属于清洁能源产业项目，为公共、基础设施建设项目。因此本项目的建设不违背其发展方向，符合和顺县生态功能区划的相关要求。

4、生态环境现状

根据项目区地理单元、水文单元评价范围总计为 17160891.23m²，运用 erdas 软件，采用人-机交互，监督分类的方法，结合现场调查对区域遥感影像进行解译。遥感解译使用的信息源主要为中国中巴卫星遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达 5m，全色波段影像的空间分辨率达 3m，数据获取时间 2021 年 9 月，解译时间为 2022 年 4 月。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。

（1）土地利用现状

统计结果显示，评价区土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他草地、河流、旱地等。其中其他草地分布面积为 483.58hm²，占比 28.18%；旱地分布面积

为 240.66hm²，占比 14.02%；灌木林地分布面积 183.13hm²，占比 10.67%；乔木林地分布面积 558.61hm²，占比 32.55%。评价区土地利用现状详见表 3-1、附图 15。

项目永久占地面积 115490m²，占用土地类型主要为其他草地以及少部分灌木林地、旱地，其中其他草地占地面积为 48940m²，占比 42.38%；灌木林地占地面积为 1600m²，占比 1.39%；旱地占地面积 500m²，占比 0.43%，农村道路占地 63400m²，占比 54.90%。

项目永久占地类型详见表 3-2。

项目临时占地面积 1500510m²，占用土地类型主要为其他草地以及少部分灌木林地、旱地，其中其他草地占地面积为 1498600m²，占比 99.87%；灌木林地占地面积为 1470m²，占比 0.10%；旱地占地面积 440m²，占比 0.03%。

项目临时占地类型详见表 3-3。

表 3-1 评价区土地利用现状

土地类型	面积(hm ²)	比例(%)
乔木林地	558.6096043	32.55
灌木林地	183.1382657	10.67
其他林地	153.8534896	8.97
其他草地	483.5819127	28.18
河流水面	23.57637301	1.37
农村宅基地	18.4368568	1.07
建筑用地	23.03339995	1.34
公路用地	19.18819635	1.12
农村道路	12.00659233	0.70
旱地	240.6644323	14.02
合计	1716.09	100.00

表 3-2 工程永久占地范围土地利用现状

土地类型	面积(m ²)	比例(%)
其他草地	48940	42.38
灌木林地	1600	1.39
旱地及其他	648	1.33
农村道路	63400	54.90
合计	115490	100

表 3-3 工程临时占地范围内土地利用现状

土地类型	面积(m ²)	比例(%)
其他草地	1498600	99.87
灌木林地	1470	0.10
旱地	440	0.03
合计	1500510	100

(2) 植被类型现状

根据影像解译，并结合现场调查可知，本项目建设用地范围内无国家级或省

级重点保护植物，项目用地范围内植被类型主要以灌草植被为主，以及少部分农田植被，草本植被主要有铁杆蒿、灰蒿、针茅等，农作物有玉米、谷子等，灌木主要为柠条、沙棘等。

统计结果显示，评价范围内植被类型主要为杂类草丛、农作物、荆条沙棘灌丛、油松槐杨林等，其中草丛分布面积为 483.58hm²，占比 28.18%；农作物分布面积为 240.66hm²，占比 14.02%；荆条沙棘灌丛分布面积为 183.14hm²，占比 10.67%，油松槐杨林占地面积为 712.46hm²，占比 41.52%。

评价区植被类型详见表 3-4、附图 16。

项目永久占地面积 115490m²，占用植被类型主要为草丛、灌木林和少部分农田植被，其中草丛占地面积为 48940m²，占比 42.38%；荆条沙棘灌丛占地面积为 1600m²，占比 1.39%；农作物占地面积为 500m²，占比 0.43%。

项目永久占地内植被类型详见表 3-5。

项目临时占地面积 1500510m²，占用植被类型主要为草丛、灌木林和少部分农作物，其中草丛占地面积为 1498600m²，占比 99.87%；灌木林占地面积为 1470m²，占比 0.10%，农作物占地面积为 440m²，占比 0.03%。

项目临时占地内植被类型详见表 3-6。

表3-4 评价范围内植被类型现状

土地类型	面积(hm ²)	比例(%)
建筑用地	72.67	4.23
油松槐杨林	712.46	41.52
荆条沙棘灌丛	183.14	10.67
杂类草草	483.58	28.18
水域	23.58	1.37
农作物	240.66	14.02
总计	1716.09	100.00

表3-5 永久占地范围内植被类型现状

土地类型	面积(m ²)	比例(%)
草丛	48940	42.38
荆条沙棘灌丛	1600	1.39
农作物	500	0.43
无植被	64450	55.80
合计	115490	100

表3-6 临时占地范围内植被类型现状

土地类型	面积(m ²)	比例(%)
草丛	1498600	99.87
灌木林	1470	0.10
农作物	440	0.03
合计	1500510	100

(3) 土壤侵蚀现状

根据影像解译，评价区主要为土壤轻度侵蚀区和中度侵蚀区，其中微度侵蚀面积 42.76hm²，占比 2.49%；轻度侵蚀面积 949.08hm²，占比 55.30%，中度侵蚀面积 483.58hm²，占比 28.18%；强度侵蚀面积 240.66hm²，占比 14.02%。评价区土壤侵蚀情况详见表 3-7、附图 17。

项目永久占地中土壤轻度侵蚀面积 65902m²，占比 56.29%；中度侵蚀面积 48940m²，占比 42.38%，强度侵蚀面积 648m²，占比 1.33%。

项目永久占地土壤侵蚀情况详见表 3-8。

项目临时占地中土壤轻度侵蚀面积 1470m²，占比 0.10%；中度侵蚀面积 1498600m²，占比 99.87%，强度侵蚀面积 440m²，占比 0.03%。项目临时占地土壤侵蚀情况详见表 3-9。

表 3-7 评价范围内土壤侵蚀现状

侵蚀程度	面积(hm ²)	比例(%)
微度侵蚀	42.76	2.49
轻度侵蚀	949.08	55.30
中度侵蚀	483.58	28.18
强度侵蚀	240.66	14.02
合计	1716.09	100.00

表 3-8 永久占地范围内土壤侵蚀现状

侵蚀程度	面积(m ²)	比例(%)
轻度侵蚀	65902	56.29
中度侵蚀	48940	42.38
强度侵蚀	648	1.33
合计	115490	100

表 3-9 临时占地范围内土壤侵蚀现状

侵蚀程度	面积(m ²)	比例(%)
轻度侵蚀	1470	0.10
中度侵蚀	1498600	99.87
强度侵蚀	440	0.03
合计	1500510	100

(4) 动物分布现状

根据现场调查可知，评价区域内野生动物分布数量不多，且大型野生动物较少见，常见野生动物主要为一些小型的爬行类、哺乳类动物，如鼠类、草兔、鼬等；以及一些常见鸟类、两栖类及兽类，如石鸡、野鸡、麻雀等。

评价期间，调查中未发现评价范围内有《国家重点保护野生动物名录（山西省）》和《山西省重点保护野生动物名录》中的动物分布。

5、环境空气质量现状

本次评价引用和顺县 2021 年 1-12 月各项污染物监测统计数据来说明区域环

境空气质量状况，评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。监测数据见表 3-10。

表 3-10 和顺县环境空气质量现状监测及评价结果一览表

污染物	年评价指标	单位	监测值	标准值	占标率/%	超标倍数	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	13	60	0.22	—	达标
NO ₂	年平均质量浓度		22	40	0.55	—	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度		56	70	0.80	—	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度		30	35	0.92	—	达标
CO	百分位数日平均值	mg/m ³	1.1	4	0.86	—	达标
O ₃	百分位数日最大 8 小时滑动平均值	μg/m ³	171	160	1.07	0.07	超标

注：按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）规定，在年评价中：O₃指城市 O₃ 日最大 8 小时滑动平均值，按照第 90 百分位数统计；CO 按照第 95 百分位数进行统计；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 按年均值统计。

由上表可知，监测期间，和顺县年评价指标 O₃ 未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，年评价指标 SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、PM_{2.5} 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，评价区属环境空气质量不达标区。

6、地表水环境质量现状

依据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目所在区域地表水为梁余河，属海河流域漳河山区清漳河水系清漳河“九京水库出口~出省境”段，环境功能为保留区水源保护，地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。本次评价收集到项目区域地表水下游左权麻田断面的例行监测数据。根据晋中市生态环境局公布的晋中市地表水质量月报数据，2023年1月，左权麻田断面监测结果为III类，监测数据满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准要求。

7、声环境质量现状

本次评价委托山西禄久泽检测技术有限责任公司于 2023 年 3 月 6 日对升压站四周进行了声环境质量现状监测，昼夜各一次。

（1）监测因子

昼间、夜间 Leq 等效连续 A 声级（dB(A））。

（2）监测方法

监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(3) 监测布点原则及监测时间、条件

表 3-6 本项目噪声监测布点一览表

监测因子	监测时间及气象条件				监测点位	
昼间、夜间 Leq 等效连续 A 声级 (dB(A))	2023 年 3 月 6 日 天气状况：晴				4 处	高 1.2m 处
	时间	天气状况	风速 (m/s)	风向		
	昼间	晴	1.2	NW		
	夜间	晴	1.7	NW		

(4) 监测仪器

表 3-7 监测仪器一览表

监测仪器名称	型号	检定/校准证书编号	仪器性能	有效期
多功能声级仪	AWA6228+	LJZJC-XC-020-02	30dB(A)~142dB(A)	2023.12.19

(5) 噪声环境现状监测结果

表 3-8 环境噪声监测数据一览表

序号	项目	监测点位	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	Leq	升压站东侧围墙外	42.8	38.0
2	Leq	升压站南侧围墙外	43.6	39.2
3	Leq	升压站西侧围墙外	43.3	38.8
4	Leq	升压站北侧围墙外	43.1	39.7

根据声环境质量监测结果，本项目升压站站址中心声环境水平昼间为 46.0-48.8dB (A) 之间、夜间为 39.2-40.6dB (A) 之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

8、电磁环境质量现状

本项目拟建升压站站址中心工频电场强度 1.813V/m，工频磁感应强度 0.0185 μ T，现状监测数据满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、0.1mT 的限值要求，项目所在区域电磁环境现状质量良好。

详见电磁环境影响评价专题。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目属于新建项目，不存在原有污染情况和环境问题。</p>																							
生态环境保护目标	<p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》中对环境敏感因素的界定原则，经过调查了解，项目占地不在国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地，占地不涉及生态保护红线、永久基本农田、自然公园、天然林等生态敏感与脆弱区内。评价区也没有以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，无文物保护单位，无具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等环境敏感区，调查未见珍稀、濒危野生动物和保护物种。根据评价区的环境特征，本评价确定的环境要素是环境空气、声环境、地表水环境和生态环境。</p> <p>各环境要素的具体保护对象见表 3-11，位置关系见附图 1。</p> <p style="text-align: center;">表 3-11 主要环境保护目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">环境因素</th> <th style="width: 15%;">保护目标</th> <th style="width: 15%;">相对位置及距离</th> <th style="width: 15%;">保护对象</th> <th style="width: 45%;">功能分区或保护要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">环境空气</td> <td style="text-align: center;">团壁村</td> <td style="text-align: center;">DK-48 西 150m</td> <td style="text-align: center;">居民</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中的二级标准</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">仪村</td> <td style="text-align: center;">DK-26 南 125m</td> <td style="text-align: center;">居民</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">白家埡村</td> <td style="text-align: center;">DK-23 东 150m</td> <td style="text-align: center;">居民</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">升压站 北 500m</td> <td style="text-align: center;">居民</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">声环境</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">场界外 50 米范围内无声环境保护目标</td> <td style="text-align: center;">《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准</td> </tr> </tbody> </table>	环境因素	保护目标	相对位置及距离	保护对象	功能分区或保护要求	环境空气	团壁村	DK-48 西 150m	居民	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中的二级标准	仪村	DK-26 南 125m	居民	白家埡村	DK-23 东 150m	居民	升压站 北 500m	居民	声环境	场界外 50 米范围内无声环境保护目标			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准
环境因素	保护目标	相对位置及距离	保护对象	功能分区或保护要求																				
环境空气	团壁村	DK-48 西 150m	居民	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中的二级标准																				
	仪村	DK-26 南 125m	居民																					
	白家埡村	DK-23 东 150m	居民																					
		升压站 北 500m	居民																					
声环境	场界外 50 米范围内无声环境保护目标			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准																				

电磁环境	升压站站界外 30 米范围内无电磁环境保护目标			《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 所对应的标准
地表水	梁余河	集电线路跨越	河流水质	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准
生态环	光伏场区、升压站周边的动植物			控制施工范围,减少植被破坏,防止水土流失

1、环境质量标准

(1) 声环境

项目光伏场区地处农村区域,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。具体标准限值见表 3-12。

表 3-12 环境噪声值

声环境功能区类别	时段	
	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1 类	55	45

(2) 环境空气

本项目所处区域属环境空气质量功能区中的二类区,环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)(2018 修改单)二级标准,具体见下表。

表 3-13 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
		一级	二级	
SO ₂	年平均	20	60	μg/m ³
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO ₂	年平均	40	40	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
	1 小时平均	160	200	
PM ₁₀	年平均	40	70	
	24 小时平均	50	150	
PM _{2.5}	年平均	15	35	
	24 小时平均	35	75	

(3) 地表水

依据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019),本项目区域地表水属海河流域漳河山区清漳河水系清漳河“九京水库出口~出省境”段,环境功能为保留区水源保护,地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准,地表水系图见附图 19。

评价标准

表 3-14 地表水环境质量标准表 单位：mg/L

项目	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	氨氮	挥发酚
标准	6-9	≥5	≤6	≤4	≤1.0	≤0.005
项目	化学需氧量	氟化物	砷	六价铬	氰化物	硫化物
标准	≤20	≤1.0	≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.2

2、污染物排放标准

(1) 噪声

施工期建筑施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。营运期 220kV 升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值。具体标准值见表 3-15/3-16。

表 3-15 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间	备注
70	55	建筑施工场界

表 3-16 工业企业厂界噪声排放限值 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间	备注
2	60	50	220kv 升压站厂界

(2) 废气

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

(3) 废水

营运期生活污水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020) 中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的用水限值。

表 3-17 《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)

污染物	pH	氨氮	BOD ₅	浊度	溶解性总固体	阴离子表面活性剂
限值	6~9	≤8mg/L	≤10mg/L	≤10NTU	≤1000mg/L	0.5m/L

(4) 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单要求(环境保护部 2013 年第 36 号公告)。

其他	<p>由山西省生态环境厅“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标核定暂行办法》的通知”（晋环规[2023]1号文）可知，本项目运营期无山西省实施排放总量控制的主要污染物排放，不需申请总量控制指标。</p>
----	---

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期大气环境影响分析

本项目施工临建区主要为简单零件和金属构建的加工，无废气产生。施工期环境空气污染源主要表现为施工扬尘与施工燃油废气，施工扬尘来自土方的挖掘扬尘及现场堆放扬尘，建筑材料的现场搬运及堆放扬尘，施工垃圾和现有垃圾的清理及堆放扬尘，人来车往造成的现场道路扬尘；施工燃油废气主要为施工机械燃油废气和备用柴油发电机废气。

本项目在施工过程中当遵循《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），《晋中市空气质量巩固提升2021年行动计划》（市政办发[2021]30号）文件对施工扬尘的控制要求，严格落实建筑施工扬尘整治“六个百分之百”措施（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），认真做好施工期环境保护工作。本项目运输车辆采用全封闭箱式货车，运输物料不会产生扬尘，但是运输车辆经过沿途村庄时，应减速慢行，避免道路扬尘对沿途村庄周边大气环境造成影响。施工机械产生的废气和柴油发电机产生的废气，均属于非连续性排放，且排放量不大，评价要求对施工机械加强保养，燃用符合标准的油品，严禁使用报废车辆和柴油发电机，以减少施工对周围环境空气的影响。采取相关措施后，本项目施工期对大气环境的影响可接受。

2、施工期水环境影响分析

施工期废水和生活污水来自施工用水和施工人员生活用水的排水。施工用水主要为设备冲洗以及场地的降尘洒水等。对施工废水设沉淀池，沉淀后循环利用，基本没有废水外排。施工人员生活污水主要是施工人员日常洗涮等杂用废水。施工人员生活租赁区域村庄闲置民房，冬季采用电暖器采暖，生活污水依托村庄排水系统。施工期废水对周围地表水环境影响很小。

本项目区块7#光伏场区距离梁余河直线距离较近，但该河流为山区河流，光伏场区标高高于河底，不会在河道范围施工影响河道。且该段河流为季节性河流，仅在雨季时形成径流。环评要求，建设单位在施工设计期进一步优化施工方案，加强管理，明确施工范围，在跨越河流及S318的塔基基础施工时，采用防尘网遮盖土方，避开雨季施工，避免施工期的固体废物进入河道范围。在采取严格的环保措施后，本项目的施工不会对梁余河地表水环境造成影响。

3、施工期声环境影响分析

本项目施工期噪声主要源自施工机械和运输车辆。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 79dB(A)~95dB(A)。施工噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可预测出距施工机械不同距离处的噪声值。预测值详见表 4-1。

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考点 r_0 处的声压级，dB(A)；

r ——噪声源至预测点的距离，m。

表 4-1 距声源不同距离处的噪声值

声源	噪声值	各声源衰减预测值(dB(A))									
		1m	30m	60m	100m	130m	160m	200m	230m	260m	300m
挖土机	95	65.5	59.4	55.0	52.7	50.9	49.0	47.8	46.7	45.5	44.9
推土机	95	65.5	59.4	55.0	52.7	50.9	49.0	47.8	46.7	45.5	44.9
装载机	93	63.5	57.4	53.0	50.7	48.9	47.0	45.8	44.7	43.5	42.9
压实机	93	63.5	57.4	53.0	50.7	48.9	47.0	45.8	44.7	43.5	42.9
振捣棒	79	49.5	43.4	39.0	36.7	34.9	33.0	31.8	30.7	29.5	28.9

由表 4-1 可知，在距离声源 100m 处噪声值衰减至 39~55 dB(A)，距离声源 320m 处噪声值衰减至 28.9~44.9dB(A)。本项目施工场地远离村庄布置，但光伏场区部分区域距离村庄较近，距光伏场区最近距离小于 100m 村庄为庙沟村，执行《声环境质量标准》（GB383096-2008）1 类标准（昼间 55 dB(A)、夜间 45 dB(A)）。根据噪声衰减结果，若施工机械布置在靠近村长一侧，将会导致施工噪声超标。

环评要求在午间（12:00~2:00）和夜间（22:00~次日 6:00）禁止施工，在昼间施工时间段，将高噪声设备尽量布置在远离村庄一侧，集中安排高噪声施工阶段，在距村庄较近区域施工时，于靠近村庄一侧设置围挡，采取噪声防治措施后，可有效降低对庙沟村的噪声影响，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

本项目施工临建区机械维修厂主要承担施工机械的小修，大、中型修理委托相关企业承担，无废油等危险废物产生。施工期固废主要为废弃土石方和生活垃圾。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。

光伏电场范围内的土石方工程包括道路施工，光伏阵列场区平整，光伏支架基础、箱变基础挖方及集电线路（埋地+架空）基础开挖。道路施工可与光伏场区主体施工同步进行，光伏支架基础、箱变基础、埋地电缆施工产生的弃方用于检修道路的铺设，无弃土产生；升压站内主变及电气工程施工产生的弃方用于后期升压站内的绿化，无弃方产生。

土石方调配方案：项目光伏支架基础、箱变基础、埋地电缆工程施工产生的弃方就近用于场内检修道路的铺设；土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。陡坡路段需要进行道路削坡，就近堆存于检修道路红线范围内，用于后续道路的填方。其余土方就地平整，无弃方产生。

施工临建区剥离表土堆放于施工临建区空地内，检修道路施工剥离表土就近堆放于道路路基一侧，光伏支架及箱变基础剥离表土堆放于光伏支架、箱变基础附近空地，集电线路塔基施工剥离表土堆放于集电线路塔基临时施工占地范围内，上述剥离表土不新增临时占地，表土一般堆高 2.0~4.0m，长 1.0~10.0m，宽 1.0~5.0m，坡比 1:1，堆土四周先洒水由铁锹拍实，然后进行苫盖处理。若表土堆放时间较长，应在表土四周设置围堰(用生态袋装土)。

施工过程中合理安排施工时间及工序，避开大风天气及雨季，并尽快进行土方回填，将土壤受风蚀、水蚀地影响降至最小程度。施工结束后，及时对施工场地进行平整和修缮，采取水土保持措施，防止新增水土流失。

本工程各项目施工挖方、填方、利用土石方量见下表。

表 4-2 工程土石方平衡表 万 m³

	名称	挖方	填方	弃方	备注
光伏场区	场区平整、箱变基础、光伏支架基础、线缆敷设	5.05	5.0	0.05	用于检修道路铺设
升压站	主变、电气基础、进站道路、升压站基础、截洪沟	0.13	0.13	0	用于进站道路和升压站内的绿化
道路	检修道路	21.38	21.43	-0.05	
集电线路	塔基	3.6	3.6	0	就地平整
施工场地	1处	0.1	0.1	0	就地平整
		30.26	30.26	0	

综上，本项目施工过程中严格按照施工时序建设，按照“就近利用，就近消纳”的原则，施工过程中产生的挖方就近综合利用，基本可做到土石方平衡，无需另设弃土、弃渣场。禁止企业在施工过程中随意丢弃、顺坡倾倒弃土弃渣，杜

绝乱堆乱排和溜坡弃渣土行为。

5、施工期生态环境影响分析

(1) 生态影响对象、范围及程度

光伏场区施工期进行地表清理、钻孔，扰动动植物生境，生态影响对象为区域地表植被、野生动物及其生境；影响范围包括直接影响区和间接影响区，总面积 1716.09hm²。生境受到暂时性破坏，野生动植物栖息繁衍受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大，因此，项目对生态环境的影响程度为弱。

(2) 对土地利用的影响分析

本项目总占地 1616000m²，其中永久占地 115490m²，临时占地 1500510m²。永久占地包括光伏场区箱变基础占地 640m²，检修道路占地 100000m²，升压站、储能站及进站道路占地 13300m²，35kV 架空线路塔基占地 1550m²；临时占地包括集电线路临时施工占地 2200m²、施工临建区占地 8000m²，光伏组件下方及空地 1490310m²。

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，基础采用钢筋混凝钻孔灌注桩，施工期仅对支架四角进行钻孔，破坏的面积很小，光伏组件安装全部架空，不会直接压占土地。光伏场区内设 32 台箱变，占地共计 640m²，由其他草地变为建设用地，但面积较小，相对于整个占地区域而言，设施基础占地零星分布于场区，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。

施工期需新建施工道路长度 18km，路宽 4m，采用泥结碎石路面，占地面积 24400m²，其中占用其他草地面积 35000m²，占用林地面积 1600m²，农村道路用地 35400m²，施工结束后保留为检修道路。道路边坡段靠山体一侧布设浆砌石排水沟，两侧恢复灌草植被，在采取水土保持和生态恢复措施后，施工道路和检修道路对土地利用的影响可接受。

35kV 集电线路采用架空线路，架空线路全长约 14.3km（双回线路长度 2.6km，单回线路长度 11.7km）。本项目共设 62 座塔基，占地仅有 1550m²，其中占用其他草地面积 902m²，占用旱地面积 500m²，占用工业用地面积 148m²，施工结束后，除塔基四角外均可进行生态恢复。因此，集电线路对土地利用影响很小。

本项目设一处施工临建区，占地面积 8000m²，占地类型为其他草地，施工结

束后可进行生态恢复。因此，施工临建区对土地利用影响很小。综上，本项目施工对土地利用影响较小。

（3）对植被的影响

本项目总占地 1616000m²，占地范围内植被类型主要为草本植被和灌木林，以及少部分农田植被，草本植被主要有铁杆蒿、灰蒿、针茅等，农作物有玉米和谷子等，灌木主要为柠条、沙棘等。这些植物均为区域以及山西省内分布较广的常见种。

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。

本项目光伏场区内光伏组件均架空，除箱变、支架四角、道路和塔基四角占地外其余均可进行生态恢复。施工结束后对临时占地区域及时进行植被恢复，随着时间的推移，区域植被覆盖率将有效提升，区域生物量基不会因项目施工而减少，故项目建设对区域植被的影响较小。

（4）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，如运输车辆、推土机、挖掘机、打桩机、工程钻机、振捣棒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，故其噪声影响范围及程度相对较大。

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，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较大影响，而本区内无大型野生动物，主要为昆虫、家禽、家畜等常见物种，施工期间，动物受施工影响，将迁往附近同类环境，动物迁徙能力强，且同类生境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响。

（5）对土壤的影响

本项目建设对土壤的影响主要是占地对原有土壤结构的影响，其次是对土壤环境的影响。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。

本项目施工、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；建造基座的材料是普通的钢筋水泥，不会造成土壤和地下水污染；光伏机组和塔架所用材料均为耐腐蚀、无毒、无害的材料，在施工期和运营期不会产生环境污染；输电线路材料是符合国家标准的电工材料；建设施工道路和其它辅助设施的是普通的建筑材料，这些均不会对土壤环境造成影响。综上，本项目施工过程中对土壤环境影响较小。

（6）水土流失

项目施工过程中扰动原地貌，可能造成的水土流失量分为两步：损坏原地貌，降低土壤抗蚀性和边坡稳定性而增加间接水土流失量；二是土方开挖和堆放增加的直接水土流失量。项目施工过程中若不采取水土保持措施，将加剧项目区水土流失情况。

本项目施工建设过程中，破坏了地表结构，不同程度的改变了原有地表水的循环途径，同时，升压站的建设增加了地表硬化面积，减少了雨水的入渗，从而降低了雨水的利用率。光伏场区地势开阔，工程建设期间，进行挖填土和场地平整将导致原有地表裸露，还可能在较短时间内形成高于或低于地面边坡，以及倒运土的临时推土边坡。如在雨季施工或遇暴雨，在排水不畅的情况下，均会导致一定的水土流失，影响周边区域，甚至可能淤积排水渠道，开挖边坡也可能出现少量的坍塌，但一般不会产生大规模的水土流失。

1、运营期大气环境影响分析

本项目无生产废气排放。升压站值班人员采暖采用电暖气和空调。

2、运营期声环境影响分析

(1) 升压站

运营期噪声源主要是升压站主变压器的运行噪声及光伏场区箱式变压器的运行噪声。升压站拟安装一台 220kV、100MVA 的三相双绕组有载调压电力变压器，参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）中附录 B，距离主变 1m 处的声压级为 65.2dB(A)。对升压站边界的噪声进行预测。预测公式如下：

$$LP(r) = Lp(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中：LP(r)—预测点处声压级，dB(A)；

LP(r₀)—参考位置r₀处的声压级，dB(A)；

r—预测点距声源的距离；

r₀—参考位置距声源的距离。

噪声衰减预测结果见表 4-3。

表 4-3 升压站界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点	昼间			夜间		
	贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
站界东（31m）	35.2	60	达标	35.2	50	达标
站界南（28m）	40.1	60	达标	40.1	50	达标
站界西（79m）	27.8	60	达标	27.8	50	达标
站界北（36m）	32.8	60	达标	32.8	50	达标

由上表 4-3 可知，本项目运行期升压站厂界四周噪声贡献值在 27.8～40.1dB(A)之间，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

(2) 光伏场区

光伏场区运行期噪声源主要是箱式变压器的运行噪声，来源于变压器内部的铁心振动，参照《6kV~1000kV 级电力变压器声级》（JB/T10088-2016），3150kVA/35kV 箱式变压器的声功率按 66dB(A) 计。采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的点声源预测模式 $LA(r) = LAW - 20lgr - 8$ 进行预测可知，35kV 变压器在离声源 5m 处已低于 45dB (A)，离声源 10m 处已衰减至 38dB (A)。本项目箱变距布置于场区内部，距离场区边界 10m 以上，因此光伏场区运行期声环境影响可接受。

3、运营期水环境影响分析

本项目 220kV 升压站运营期工作人员 10 人，生活用水量按 70L/p.d 计，生活用水量为 0.7m³/d，污水产生率按 80%计，生活污水量为 0.56m³/d，由站内地埋式生活污水处理装置处理，处理后水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的用水标准限值，回用于绿化浇灌和道路洒水，采暖期（按 150 天计，生活污水量为 84m³）暂存于 100m³ 集水池，用于来年绿化浇灌和道路洒水，保证废水不外排。

因此，本项目运行期无生产废水产生，生活污水全部回用，不外排，不会对区域地表水环境产生影响。

4、运营期固体废物影响分析

本项目运营期所产生的固体废物主要有：废光伏组件、废电气元件、箱变事故废油、主变事故废油、检修废油、废油桶、废旧铅酸蓄电池和生活垃圾。其中事故废油、检修废油、废油桶、废旧铅酸蓄电池属于危险废物。

（1）废光伏组件

光伏电池板故障率约为万分之一，本项目共布置光伏组件 241280 块，则光伏电站每年出现故障的光伏组件约为 24 块，由生产厂家回收。

（2）废电气元件

箱变和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 160 件/a。更换下的废电气元件可返厂维修再利用。

（3）箱变事故废油

本项目 32 个光伏单元，共设 32 台 35kV 箱变，密度 0.895g/cm³，油体积为 1.95m³，每台箱变处设 1 座 2m³ 的事故油池。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，本项目变压器废油属于危险废物中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，代码为“900-220-08”，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。评价要求建设单位根据国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求（环境保护部 2013 年第 36 号公告）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。

每座箱变设计建设 1 座 2.0m³ 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≤10⁻⁷cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10⁻⁷

10^{-10} cm/s，防止废油渗漏产生污染。事故废油经收集后委托有资质单位处置。

(4) 主变事故油池

本项目升压站设 1 台 220kV 容量为 100MVA 主变变压器，主变含油量为 25t，油的密度为 895kg/m³，油体体积约为 27.93m³，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”，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019)，并参照《220kV-750kV 变电站设计技术规范》（DL/T5218-2011），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 27.93m³。本项目站内建设一座 45m³ 的事故油池用于事故情况下废油的存储，满足规范要求。

主变事故油池采用地下式，设顶盖防雨；四壁及底面均采用防漏、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。事故废油经收集后委托有资质单位处置。

(5) 检修废油

本项目检修废油主要是升压站主变和光伏场区箱变检修产生的废油。根据《国家危险废物名录》（2021 年），变压器检修废油属于危险废物，废物类别为“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为“900-220-08”，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。

变压器实行动态检修，升压站主变压器含油量为 25t，检修废油产生量按油量的 1%考虑，产生量约为 0.25t/a。单台箱变含油量为 2t，箱变检修废油产生量按油量的 1%考虑，产生量约为 0.64t/a，本项目主变和箱变检修废油产生总量为 0.89t/a。集中收集后暂存于升压站 15m² 危废暂存间，委托有资质单位处置。

(6) 废油桶

本项目运营期产生沾染矿物油的废油桶约 3 个/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年），废油桶属于危险废物，废物类别为“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）。站内设 1 座 15m² 危废暂存间，危险废物分区堆放，在废油桶区布置防渗托盘，及时委托有资质单位处置。

(7) 废旧铅酸蓄电池

根据《国家危险废物名录》（2021年），本项目产生的废旧铅蓄电池属于危险废物中“HW31含铅废物”，废物代码为“900-052-31”类危险废物，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C）。

项目运营过程中使用免维护铅酸蓄电池（HW31），其正常寿命在10-15年间，类比估算，每年可能产生6块报废电池，单块额定电压2V，体积约为6L，重约16kg，年产生量为0.096t/a。经聚PVC盒集中收集后暂存于危废暂存间（15m²），委托有资质单位处置。

(8) 生活垃圾

本项目职工10人，生活垃圾产生量约为1.8t/a（按0.5kg/人·d计），职工生活垃圾由220kV升压站生活垃圾收集桶收集，统一交送至当地环卫部门指定地点处置。

本工程固体废物产生及排放情况见表4-4、危险废物汇总见表4-5、危险废物暂存场所基本情况见表4-6。

表4-4 本项目固体废物产生及排放情况一览表

名称	产生量	处置情况	排放量
废光伏组件	24块/a	由生产厂家回收	0
废电气元件	160件/a	返厂维修再利用	0
废铅酸蓄电池	0.096t/a	暂存于15m ² 危废暂存间，由有资质单位回收处置	0
箱变事故废油	1.7t/台	每台箱变设一座2.0m ³ 事故油池，共32座，事故废油委托有资质单位处置，不外排。	0
主变事故废油	25t/台	升压站设一座45m ³ 事故油池收集事故废油，事故废油委托有资质单位处置，不外排。	0
检修废油	0.89t/a	暂存于15m ² 危废暂存间，委托有资质单位处置，不外排	0
废油桶	3个/a	暂存于15m ² 危废暂存间，由有资质单位回收处置	0
生活垃圾	1.8t/a	由升压站垃圾桶收集后送当地环卫部门指定地点。	0

表4-5 危险废物汇总表

序号	名称	危险废物代码	产生量	形态	主要有害成分	产生周期	危险特性
1	废铅酸蓄电池	900-052-31	0.096t/a	固体	Pb、H ₂ SO ₄	1a	毒性、腐蚀性
2	事故废油	900-220-08	箱变1.7t/台，主变25t/台	液体	烷烃、环烷族饱和烃	事故时	毒性，易燃性
3	检修废油	900-220-08	0.89t/a	液体		1a	
4	废油桶	900-249-08	3个/a	固体		1a	

表 4-6 危险废物暂存场所基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	箱变事故油池	矿物绝缘油	箱变处	1.25m ²	油池内暂存	2.0m ³	不超过1月
2	主变事故油池		主变东北侧	45m ²	油池内暂存	45m ³	不超过1月
3	危险废物暂存间	废铅酸蓄电池	升压站西北角	15m ²	聚 PVC 盒包装	1t	不超过1月
		废油桶			防渗托盘上放置	5 个	不超过1月
		检修废油			高密度聚乙烯塑料桶收集	1t	不超过1月

(9) 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，对上述固废由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，不会对环境造成影响。

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。

5、地下水和土壤影响分析

本项目光伏场区设 32 台 35kV 箱式变压器，220kV 升压站设 1 台 220kV 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贮油池，32 台箱变底部分别设置 2.0m³ 事故油池收集事故废油。环评要求对主变事故油池和箱变事故油池进行防渗处理，防渗层要求为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s。采取防渗措施后，事故泄漏的油不会流入所在区域的土壤和地下水层中，无污染途径，措施可行。

项目运营过程中的废旧免维护铅蓄电池（HW49），经聚 PVC 盒集中收集后暂存于危废暂存间（15m²）。危废暂存间必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）建造，建成具有防水，防渗，防流失的专用危险废物暂存

间。一般情况，蓄电池的硫酸不会从电池的端子或外壳中泄漏；发生事故时，硫酸泄漏流入危废间地面，沿四周导流沟汇入收集池。环评要求危险废物暂存间地面、裙角、导流沟以及收集池进行防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 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，事故泄漏的硫酸不会污染场地下方土壤和地下水层，无污染途径，措施可行。

6、生态影响分析

光伏发电项目运行后，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。但遮光区域随着太阳一年四季和时刻的变化而变化，相比无遮光时，植被的光合作用有一定的减弱，但不是消失，由此可能导致区域植被生长速度减缓。为防止植被生长对发电产生影响，同时防止草地发生火灾，应定期对灌草植被进行修剪处理。

本项目光伏阵列集中布置，占地主要为其他草地，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。

7、环境风险

（1）危险物质和风险源分布情况

废旧光伏组件、废电气元件暂存于废品库，定期交由厂家回收处置。本项目升压站西北角设置 1 座 15m²的危废暂存间，废矿物油、废铅蓄电池、废油桶暂存于升压站危废间，定期委托有资质单位处理。升压站内主变设 1 座 45m³的事故油池，光伏场区每台箱变处设 1 座 2m³的事故油池，用于储存事故状态下产生的废油，事故废油交由有资质的单位处置。

本项目涉及的危险物质为事故废油和危废暂存间暂存的危险废物。

（2）影响途径

本项目产生的事故废油、检修废油等危险废物，在站内危废暂存间贮存过程存在泄漏的风险，环境风险类型为油类泄露和遇火燃烧。环境影响途径为下渗污染地下水、消防水外排流入周边农田以及燃烧产生的废气进入大气，可能受影响的环境敏感目标为白家埫村区域地下水和土壤。

（3）环境风险防范措施及应急要求

①在主变压器四周设排油槽，底部设集油坑，集油坑与事故排油检查井连接

并接入事故油池，集油坑内铺足够厚的鹅卵石层，一旦有油喷出都会被隔离。

②评价要求排油槽、集油坑、导流渠、检查井、事故油池底部和四壁均做防渗处理，防渗漏材料可选用厚度不低于 2mm 的高密度聚乙烯防渗膜。这样可保证事故时废油不会下渗侵入土壤和地下水环境，废油须尽快交由有资质的单位处置。

③洗消废水根据站内着火位置以及地势情况，在低洼处用消防沙或沙袋对洗消废水进行围堤堵截，然后经泵打入污水处理装置，处理后回用于站区绿化和道路洒水。保证洗消废水得到妥善处置，避免排至外环境。

④本项目危废暂存间进行了基础防渗，且产生的检修废油盛装在高密度聚乙烯桶中，废旧铅蓄电池置于高密度聚乙烯塑料袋中，并均放在防渗托盘上方，有效防止危废泄露的可能。

⑤应急物资：砂土、吸油毡、环保吸油棉等。

(4) 结论

综上所述，本工程事故发生后采取环境应急措施，环境风险可控，环境风险影响较小。

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 μm 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，造成的平行光反射导致的刺眼现象完全不存在。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，不会对附近高速公路和居民住宅以及飞机飞行等产生光污染。

9、电磁辐射影响分析

储能电池正常工作频率为 50Hz，属于工频和低压，电磁环境影响较小。根据其他储能电站电磁环境资料分析，本项目建成后，储能电池区四测围墙外的电场强度和磁感应强度均较低，对人体和环境不会造成危害。

	<p>升压站电磁环境影响主要来自 220kV 升压站变电站和输电线路，电磁环境影响分析详见电磁环境影响专项评价，此处引用该专项评价结论：</p> <p>通过类比汾阳白虎岭 220kV 升压站四周的工频电场强度、工频磁感应强度监测数据，工频电场强度为 2.31~188.07V/m 之间，工频磁感应强度为 0.069~0.495μT 之间，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。</p> <p>类比升压站实际测得的工频电场、工频磁场强度反映了本项目升压站投入运行后的工频电磁场强度的影响范围和程度。类比升压站监测围墙外工频电场、工频磁感应强度值远低于国家标准。因此类比可知当本工程 220kV 升压站投入运行后，围墙外工频电场、工频磁感应强度符合上述标准的要求。</p> <p>电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。</p>
<p>选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p>	<p>1、水源地</p> <p>（1）城镇集中水源地</p> <p>根据山西省人民政府晋政函[2009]149 号文“关于同意县级以上城镇集中式饮用水水源保护区划分方案的批复”和顺县有两个县级以上城镇集中式饮用水水源地，和顺县地下水源地及和顺县九京水库水源地。和顺县地下水源地位于义兴镇，坐标为 N37.343，E113.565，设取水口 4 处，设一级保护区范围 0.28m²，未设置二级保护区，设置准保护区县城内李阳、城关一带的石炭系裸露区、半裸露区。和顺县九京水库水源地位于义兴镇，坐标为 N37.356,E113.539,设取水口 1 处，设一级保护区范围 4.88m²，二级保护区范围 27.68m²，设置准保护区为汇水区域。</p> <p>距离本项目最近的城镇水源地为和顺县地下水源地，本项目位于该水源地南侧，距该水源地最近距离约 5.4km，不在其保护范围内。</p> <p>（2）乡镇水源地</p> <p>根据《晋中市乡镇集中饮用水源保护区划分和基础环境调查与评估报告》，和顺县乡镇水源地共有 10 处，分别为牛川集中供水水源、马坊集中供水水源、横岭镇集中供水水源、阳光占集中供水水源地、喂马益民集中供水水源地、松烟镇集中供水水源、松烟镇海眼寺水源工程集中供水水源地、李阳镇集中供水水源、李阳镇石勒沟蓄水湖饮用水水地源、青城镇集中供水水源。</p> <p>2、娘子关泉域</p>

娘子关泉域位于娘子关镇附近，出露于桃河与温河汇集地段。娘子关泉域由 11 个主要泉组组成，分布在自程家至苇泽关约 7km 长的河漫滩及阶地上，出露高程 360~392m，泉域多年平均流量 12.16m³/s，是我国北方最大的岩溶泉水。泉水为 SO₄·HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度为 591.4mg/L，总硬度为 434.5mg/L，水温 19.2℃。

近 10 余年来，由于降水量减少，泉预岩溶水开采量的不断增加，1985~1996 年 12 年泉水的平均实测流量减少为 7.97m³/s。天然状态下，年际不稳定系数为 1.5，属稳定性泉水。

泉域多年平均降水量为 560.2mm（1956~1984 年）。其分布跨海河及黄河两大流域，主要河流为桃河、温河、松溪河、清漳河。

泉域分布范围包括阳泉市的平定、盂县、城郊，晋中地区的榆次、寿阳、昔阳、和顺、左权，太原市的南郊区等市（县、区）。从构造上看，处于沁水凹陷的北端，为一北东向翘起的大向斜。出露地层自东向西，由北向南，由老到新。沉积了厚达 467~628m 的中奥陶统岩溶含水层组，为岩溶水的贮存、运移提供了巨大的调蓄空间。岩溶水由北、西、南三面向娘子关一带径流汇集，由于该处下奥陶统相对隔水层的隆起，并被桃河侵蚀出露，使岩溶地下水溢出地表成泉。故娘子关泉基本上为全排型接触溢流泉。

东部边界：南段：奥陶系下统及寒武系下统构成隔水边界，该边界北端以东为寒武系可溶岩组成的东固壁泉域。边界走向由北向南，由昔阳西回—白羊峪—和顺阳曲山（2059m）—左权沐池—北天池。中段：西回以北至苇泽关断层南端，成为娘子关泉域与河北省威州泉域的地下分水岭边界。泉水出露带以苇泽关断层为边界。北段：由北向南由盂县的崔家庄—苇泽关断层北端。为娘子关泉域盂县阴山河与威州黑砚水河及神水泉河的地表分水岭，南端为地下分水岭。

北部边界：东段：蚩蚩埡至磁盒尖，构成泉域与滹沱河干流水系的地表分水岭，为阻水边界。中段：神泉至蚩蚩埡，为兴道泉与娘子关两泉域的地下分水岭。西北段：为寺家坪—张家河北东向的断褶带及太原东山背斜轴部，亦为地表分水岭。由东北至西南自盂县神泉—寿阳黄岭北—沿太原市与晋中行政界—杨家峪—郝庄，西南段与兰村泉域水源保护区为界。

西部边界：为地表出露二、三叠系砂页岩，灰岩深埋 1000~1200 米以下，构成隔水边界。西北段：由西至东自郝庄—榆次鸣谦北—寿阳段庄—瑶头。中段：为海河（清漳河东源）与黄河（潇河）两大水系分水岭。由北向南自瑶头—

昔阳柳林背—和顺庙沟西—白万山—榆次市人头山。西南段：为清漳河西源与浊漳河北源的地表分水岭，亦为和顺、左权县与榆社县的行政边界。由北向南自人头山—和顺菜榆埡—左权刘家岭—东沟底。

南部边界：青草埡以北，左权县城以南，为地下分水岭边界。由西向东自东沟底—河神埡北—北天池，以南属新安泉域。

泉域重点保护区范围：西自温河下董寨以下河谷，桃河西武庄以下河谷，东至两河汇流后的绵河河谷苇泽关断层之间泉水出露带。桃河、温河渗漏河段，其保护区范围为：温河河谷：自东至西由温池—下章召—白马庄—南庄—巨城镇—下董寨，河流长度约 35km。桃河河谷：自西向东由白羊墅—乱流—岩会—上盘石—西武庄，河流长度约 30km。以上重点保护区面积共 86.5km²。

本项目位于娘子关泉域范围内，但不在娘子关泉域重点保护区范围内，距离娘子关泉域重点保护区边界最近距离约 52.75km。

根据《山西省泉域水资源保护条例》（2010 年 11 月 26 日修改）第十一条，在重点保护区外的泉域范围内，应遵循下列规定：控制岩溶地下水开采；合理开发孔隙裂隙地下水；严格控制兴建耗水量大或对水资源有污染的建设项目；不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃转孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾。本项目建设和运营期均不存在上述活动，符合《山西省泉域水资源保护条例》要求。

3、山西铁桥山省级自然保护区

山西铁桥山省级自然保护区位于晋中市和顺县境内，东至红堡团沟北沿线，南与和顺县喂马乡接壤，西与和顺县万山林场相接，北与昔阳县相接。地理坐标为：东经 113° 09′ 13″ ~113° 32′ 05″，北纬 37° 17′ 09″ ~37° 31′ 13″，总面积为 35351.7hm²，其中核心区面积 13949 公顷、缓冲区面积 7393 公顷实验区面积 14011 公顷。

山西铁桥山自然保护区有维管束野生植物 403 种，隶属于 78 科 268 属。其中裸子植物 2 科 4 属 5 种，被子植物 76 科 264 属 398 种。其中草本植物 286 种，木本植物 117 种。含 20 种以上的科有 4 个，其中菊科 39 种，蔷薇科 34 种，豆科 31 种，禾本科 27 种。

山西省铁桥山自然保护区内分布有野生动物 149 种，其中两栖类 1 目、2 科、3 种；爬行类 2 目、5 科、6 种；鸟类 14 目、40 科、116 种；哺乳类 6 目、12 科、24 种。在这些动物中，有国家重点保护野生动物 18 种，其中 I 级重点保

护野生动物 2 种，即金钱豹、黑鹳，Ⅱ级重点保护野生动物 16 种，主要为鸳鸯、鸢、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、大鸢、白尾鹞、白头鹞、游隼、纵纹腹小鸮、长耳鸮、短耳鸮。省级重点保护野生动物 8 种，主要为普通刺猬、苍鹭、兰翡翠、牛头伯劳、黑枕黄鹂、褐河乌、贺兰山红尾鸲、金眶鸻。

本项目光伏阵列不在在铁桥山省级自然保护区范围内，距离保护区实验区最近距离 1100m，项目与自然保护区位置关系见附图 11。

4、选址合理性

(1) 环境制约因素

本项目光伏场区占地类型为其他草地，升压站占地类型为其他草地，避让了耕地和国家相关法律法规和规划明确禁止占用的区域；项目选址不涉及自然保护区、森林公园及其他生区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，不涉及文物保护单位、不涉及娘子关泉域保护区、水源地保护区等环境敏感区域，无环境制约因素。占地范围内无珍稀野生植物、动物，选址环境合理。

(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 220kV 升压站厂界噪声可以达标排放；生活污水收集后全部回用，不外排；产生的检修废油、废油桶收集后暂存于 15m² 危废暂存间，及时委托有资质单位处置；主变压器、35kV 箱变均设置事故油池收集事故泄漏油，事故废油委托有资质单位处置；废旧铅酸蓄电池经聚 PVC 盒集中收集后暂存于 15m² 危废暂存间，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。

综上，本项目选址较为合理，本次评价要求项目施工过程中严格按照设计图纸及用地范围施工，不得越界占用相关文件中禁止占用的林地及基本农田等。严格落实报告提出的施工期及运营期污染防治措施的前提下，项目的选址选线从环境保护角度考虑是合理可行的。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	1、大气污染防治措施		
	本项目在施工过程中应当遵循《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），《晋中市空气质量巩固提升2021年行动计划》（市政办发[2021]30号）文件对施工扬尘的控制要求，严格落实建筑施工扬尘整治“六个百分之百”措施（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），环评提出防治措施和要求见表5-1。		
	表 5-1 建筑工地扬尘控制措施及达标要求		
	序号	控制措施	基本要求
	1	道路硬化与管理	1.工地路面100%硬化。 2.任何时候车行道路上都不能有明显的尘土。 3.道路清扫时必须采取洒水措施。
	2	边界围挡	1、围挡高度不低于2m，围挡下方设置不低于20cm高的防溢座以防止粉尘流失； 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都应100%采取覆盖措施； 2、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达100%；
	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。

2、水污染防治措施

(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，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应设置沉淀池，雨水经沉淀后用于道路和施工营地洒水，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

(4) 施工期使用商用混凝土，集中进行砂石料加工，在砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉淀池，使产生的施工废水经沉淀处理后外排。采取上述措施后，施工期不会对当地的水环境产生影响。

3、固体废物处置措施

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。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。

施工前，应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。

综上所述，为做到土石方的合理调配，缩短运输调配距离，节省人力、油耗等资源，要求工程建设期间，按照“就近利用，就近消纳”的原则，施工过程中产生的挖方土石则就近综合利用，严禁将挖填土石随坡倾倒。

4、噪声污染防治措施

环评提出的施工期噪声防治具体如下：

(1) 制定严格合理的施工计划，集中安排高噪声施工阶段，便于合理控制；在距离庙沟村等村庄较近区域施工时，应在靠近村庄一侧设置围栏（不低于 2m），午间（12:00~2:00）和夜间（22:00~次日 6:00）禁止施

工，尽量减少建设期声环境影响；

(2) 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；施工设备选型上应尽量采用低噪声设备；对动力机械设备进行定期的维修、养护，避免设备因松动部件的震动或消声器破坏而加大其工作时的声级；

(3) 采取设备降噪措施：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。

5、生态防护措施

5.1 分区防护措施

随着施工场地开挖、填方、平整，原有的表土层受到破坏，土壤松动，或者施工过程中由于挖方及填方过程中形成的土堆不能及时清理，遇到较大风速时，易发生水土流失。项目区多风，风蚀极易发生，因此，加强施工管理、合理安排施工进度，可以减少水土流失。

光伏生态场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期的分区防护与施工结束后植被恢复措施为主，并且根据不同的分区不同的水土流失特点以围绕水土保持措施分别加以实施。生态恢复与防护措施要围绕光伏生态场存在的水土流失问题，因地制宜，因害设防。

本工程主要防治措施有工程防治措施、施工临时防护措施和植物恢复措施等。本工程的生态防护与恢复措施体系分为 5 个防治区，即光伏场区、检修道路区、集电线路区、升压站、施工临建区。根据本工程特点，结合区域自然和社会经济条件，本工程采取的主要防治措施包括工程措施、植物措施和施工临时防护措施等，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) 光伏场区防治区

①工程措施

施工前进行表土剥离，剥离厚度 20cm，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡

护。

②临时措施

组件、箱变和逆变器等场区设备设施布置时，采用抬高设备基础顶标高、使其最低点不低于相应防洪水位 0.5m 的方式来满足防洪安全的要求。场区红线范围外不再设置相关截排洪设施。

③植物措施

对光伏场区内光伏板下及光伏板间空闲区域进行绿化，绿化面积约为 1514110m²，恢复为草地。草种选择当地草种针茅，撒播密度 40kg/hm²，需草籽约 6056.44kg。

(2) 集电线路区

架空段共设置 62 个塔基，塔基及施工用占地为 3750m²。

①工程措施

施工期对塔基处周边临时占地进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，施工结束后将底土回填平整，上覆表土。少量土石方就近平整，严禁随意倾倒。

②临时措施

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，在土堆顶部及坡面苫盖编织布，防止水蚀和风蚀。对架空线路塔基采用浆砌石边坡防护。

③植物措施

施工结束后，占用旱地与工业用地区域进行土地复垦，复垦土地面积 648m²；占用草地区域选择撒播草籽的方式进行恢复植被，恢复草地植被 902m²，草种选择当地草种针茅，撒播密度 40kg/hm²，需草籽约 3.6kg。

(3) 检修道路防治区

①工程措施

检修道路长度共计 25km，道路路面采用碎石路面。新建道路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。

新建进场道路场区道路在迎水侧一面，设置土质矩形排水沟，将雨水拦截并引至自然冲沟排走，矩形断面底宽 0.4m，深 0.4m，干砌石壁厚 0.3m，并在排水沟末端布设急流槽，以达到消能作用，汇入自然沟渠中。

②临时措施

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

③植物措施

施工结束后，对施工道路两侧进行恢复植被，具体如下：检修道路两侧采取栽种乔木和播撒草籽进行绿化方式。乔木选择高 1.5m 油松，采用穴状整地（60cm×60cm），带土球栽植，株距 2.0m，需苗木 9600 株；草种撒播采用针茅，撒播密度 40kg/hm²，需草籽量 274kg。

（4）施工临建区

施工期拟设置 1 处施工临建区，占地为 8000m²，占地类型为草地。

①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 2000m²。

②临时措施

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。

③植物措施

施工结束后及时进行土地整理和表土回填，然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复，恢复面积为 8000m²。草种选择针茅，草籽播种量 40kg/hm²，需草籽量 32kg。

（5）升压站防治区

升压站土地利用现状为草地。

①表土剥离：施工前对区域进行表土剥离，剥离厚度取 30cm，剥离表土堆存于升压站占地范围内，不新增临时占地。施工结束后将底土回填平整，上覆表土，多余土石方用于道路平整。表土和底土需分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护；采用植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护。

②工程措施

站址北侧设置截水沟与排水沟，选用倒梯形截水沟，沟底宽 600mm，沟深 600mm，坡度 1: 1。

③植物措施

站区采用自然养护绿化地坪，建筑物旁空隙地做适当绿化，绿化面积

800m²。

典型生态恢复措施示意图见附图 18。

5.2 管理措施

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

①合理安排施工期，场地平整、开挖等土建施工尽量避开雨季。

②大风天气对易起尘场所如堆土体、开挖区等采取遮盖、洒水等措施。

③施工期间尽量减小施工占地，减小对原有地表植被的破坏面积。

④挖方首先用于回填，对于不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

⑤施工废水要集中处理，加以利用，防止造成水土流失。

⑥施工期产生的建筑垃圾，要及时清运，堆放至指定的场所进行妥善处置。

5.3 对区域植物的保护措施

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等措施进行补偿；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、苗木支持和补植等。

5.4 对区域动物的保护措施

①严格控制施工范围，尽量缩减作业面积，划定施工人员车辆活动范围。

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

③禁止施工人员诱捕、猎杀区域内的野兔、野鸡等野生动物。

6、施工期环境监理

本项目施工期监理要求见表 5-2。

表 5-2 施工期环境监理内容表

时段	监理重点	监理内容
施工前期	生态保护	施工前应合理选址选线，以最小的生态破坏为施工前提，加强施工人员的环保教育，禁止野蛮施工
		施工前对永久占地处原有覆盖植被区域的表层土壤进行剥离并暂时存放，作为施工结束后的植被恢复用土
		合理划定施工范围并设置围挡，严格控制施工扰动范围。
		进场检修道路两侧按需要设置护坡及排水沟，防止施工中水土流失加剧
施工期	噪声	必须选用符合国家有关环境保护标准的施工机械；合理布置施工场地，优化施工顺序
		加强道路养护和车辆的维修保养，经行居民点时采取限速禁鸣措施；与周围村民做好沟通工作，减少扰民问题
	废水	监督避免雨天施工，采取覆盖措施；监督机械设备是否漏油；盥洗废水，在生活区内就地洒水抑尘，不外排；生活污水可设置旱厕或移动厕所，定期清掏，加强在生活区严格管理，保持生活区清洁卫生
	扬尘	监督检查施工过程中，是否采用合理可行的污染防治措施，尽量减轻扬尘污染影响范围
	土壤	严格按照施工范围和施工设计路线施工、减少扰动区域面积
	固废	设生活垃圾暂存点，集中收集后由当地环卫部门统一处理。合理安排工程土石方调度，做到土石方平衡；临时堆放的土石余方集中堆放，并采取苫盖措施；施工道路要做好边坡的拦挡和防护措施，严禁顺坡倾倒土石，严禁向河道弃土弃渣，建设期要全程做好临时防护措施，减少施工过程中造成的水土流失
施工后期	植被恢复	施工扰动的土地应及时夯实、硬化，避开雨季施工，防止水土流失；优化施工顺序，对临时占用的土地及时进行植被恢复，减少生态破坏；施工结束后应立即进行临时用地植被恢复和绿化。植被恢复使用施工前剥离的表层土壤。植被种植后应注重的在建植初期的养护管理。
	水土保持	重点跟踪项目水土保持措施和箱变的临时占地植被恢复状态，并按照环评文件的要求对场内生态恢复工作进行监督

1、运营期生态防护与恢复措施

(1) 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，通过植物多样性的选择，根据当地气候土壤条件以及发电场特定要求进行综合分析，选择耐旱植被草籽进行播种，并进行浇水养护，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。

(2) 运营期光伏阵列具有遮阴的作用，为弥补生物量损失，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。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。

2、运营期水污染防治措施

(1) 生产废水

光伏组件由水冲洗和压缩空气吹扫相结合，废水水质成分简单，主要为 SS，直接流入周边草丛吸收和蒸发，不进行收集。

(2) 生活废水

220kV 升压站劳动定员 10 人，生活污水量为 0.56m³/d，产生量较少，生活污水经生活污水处理设施处理后用于绿化和道路洒水，升压站内设计建设一座 0.5m³/h 地埋式生活污水一体化处理设施和一座 100m³ 的集水池。

生活污水处理工艺采用 AO 法，处理能力为 0.5m³/h，处理后水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中道路清扫用水标准，处理后的废水回用于道路洒水和绿化浇灌。

AO 法污水处理工艺介绍：

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

冬季采暖期（按 150 天天计算为 84m^3 ）将处理后的生活污水储存于 100m^3 集水池中，待采暖期过后回用于道路洒水和绿化浇灌。所以升压站生活污水经处理后可全部回用，不外排。

综上，本项目运营期无废水外排，不会对周边地表水体产生影响。

3、运营期声环境保护措施

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 的三相双绕组自冷型油浸式低损耗有载调压电力变压器，参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）中附录 B，距主变 1m 处的声压级为 65.2dB(A) 。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、器身和油箱增加隔振装置、增加减震垫等。

4、运营期固体废物环境保护措施

本项目所产生的固体废物主要有：废光伏组件、废电气元件、箱变事故废油、主变事故废油、检修废油、废油桶、废旧铅酸蓄电池和生活垃圾。其中事故废油、检修废油、废油桶、废旧铅酸蓄电池属于危险废物。

废旧光伏组件、废旧电气元件暂存于 220kV 升压站的废品库，由厂家回收。

每台箱变底部设置 1 座 2.0m^3 事故油池收集事故状态产生的废油， 220kV 升压站内建设一座 45m^3 的事故油池，用于事故情况下废油的存储。事故油池采用地下式，设顶盖防雨；四壁及底面均采用防漏、防渗措施，防渗层要求为至少 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 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，防止废油渗漏产生污染。收集后委托有资质单位处置。

项目运营过程中的废旧免维护铅酸蓄电池，经聚 PVC 盒集中收集后暂存于危废暂存间（ 15m^2 ），产生的检修废油使用油桶收集暂存于危废暂存间，产生的废油桶暂存在危废暂存间内的防渗托盘上。危废暂存间必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）建造，建成具有防风、防雨、防渗、防晒的专用危险废物暂存间。暂存间必须防渗，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 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ）。有足够地面承载能力，并确定雨水不会流入暂存间，暂存间内应有安全照明设施及安全

防护设施，工作人员应对暂存间进行定期检查。

环评要求在实际生产过程中，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。本项目危险废物收集暂存后采用专用的运输车辆交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《危险废物转移管理办法》中相关要求。

5、生态环境

(1) 及时恢复被破坏的植被和生态环境，在项目周围进行人工绿化。

(2) 制定植被恢复管理计划，定期巡查植被恢复情况，对长势不良的植被及时进行补植。加强对职工的环境保护教育，提高环保认识，杜绝对各种动物的滥捕、滥猎现象。

采取以上措施后，本项目运营期对周边生态环境影响较小。

6、环境风险

220kV 升压站主变运行期间主变压器事故状态和维修、维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油（HW08）、废油渣（HW08），属于易燃物质。储能电池在事故状态和维修、维护、更换中泄露电解液。为预防泄漏、火灾等事故，建设单位应采取以下措施：

①项目按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）规定设计，主变周围保持干燥、阴凉、通风，并与其他功能区域隔开。

②严格按照相关设计规范和标准落实防护设施，变压器四周设排油槽，事故油池、排油槽四壁及底面均采用防渗措施，危废暂存间等落实地面防渗措施，防止废油渗漏产生污染。

③建立健全安全管理、技术体系、加强危险源的管理，建立完备的应急组织体系，建立风险应急领导小组。

④电池储存仓体设置漏液收集装置。

当电解液发生意外泄漏时，通过集装箱排水阀手动排放收集，由生产厂家进行回收。

当变压器发生事故或漏油时，事故油通过排油管道集中排至事故油池。根

据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）6.7.8条规定设置了事故油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。本项目主变为100MVA，类比同规模主变，100MVA变压器油重最大为27.8t，变压器油密度为0.895t/m³，按事故油池容量不小于最大单台设备油量的全部计算，则升压站事故油池容量应不小于31.06m³，本项目已设计容积为45m³的事故油池，其容积符合规范要求，能够满足本项目需求。

设计要求事故油池砼采用C35混凝土，油池底板下垫层用C20混凝土，抗渗等级P6。油池壁，顶板和底板用20mm1:2防水水泥砂浆抹面，应分层紧密连续涂抹，可以确保事故状态下变压器油不渗漏，从而避免变压器油渗漏对地下水造成的影响。

7、电磁环境保护措施

运行期建设单位和运行管理单位须加强管理，对于不利环境影响及时进行处理，确保线升压站电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。

8、运营期地下水、土壤环境防治措施

为了确保项目地下水以及土壤环境的安全，非正常状况下，污染物直接进入地下水含水层或土壤环境，可能对地下水和土壤环境造成影响。本项目特征污染物为主变和箱变废矿物油（存储于事故油池）、废油桶和废铅蓄电池（经PVC盒集中收集后暂存于危废暂存间）。为防止对地下水和土壤的影响，本次环评提出采取分区防渗的措施。具体如下：

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，提出以下防渗技术要求。项目场地防渗分区技术要求详见表5-3。

表5-3 分区防渗防控技术要求

序号	场地	防渗分区	防渗技术要求
1	危废暂存间	重点防渗区	等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0m, K ≤ 1 × 10 ⁻⁷ cm/s
2	事故油池		
3	生活污水处理设施	一般防渗区	等效黏土防渗层 Mb ≥ 1.5m, K ≤ 1 × 10 ⁻⁷ cm/s
4	主变区域		
5	综合楼、消防及生活泵房、35kV 配电间、220KV 屋外配电装置无功补偿装置、车库、材料库、道路等其他区域	简单防渗区	一般地面硬化

	<p>综上所述，本项目在严格采取上述污染治理措施及防渗措施后，不会对区域地下水和土壤环境造成影响。</p>
其他	<p>1、服务期满后生态影响的防护措施</p> <p>(1) 环境影响分析</p> <p>本项目服务期约 25 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对电池组件及支架等进行全部拆除。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的太阳能电池板等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。</p> <p>太阳能电池板、支架等固体废物对环境的影响：在光伏电站服务期满后，拆除所有太阳能电池板，废太阳能电池不可随意丢弃，应由生产厂家回收再利用。</p> <p>基础拆除产生的生态环境影响：本项目服务期满后将对电池组件及支架、变压器等进行全部拆除，这些活动会造成光伏组件基础土地部分破坏。</p> <p>对水土流失的影响：拆除过程的活动主要集中在光伏电场区域，新增侵蚀活跃，拆除结束后，侵蚀活动随之减弱，呈现先强后弱的特点；太阳能光伏电场占地面积比较大，土壤侵蚀影响区域较广；施工扰动形成的加速侵蚀，施工时临时堆土的堆积物侵蚀，是工程建设过程中产生水土流失的主要形式。</p> <p>对植被的影响：拆除过程中占用的土地使原有的植被遭到破坏，直接减少了工程区内的生物量引起植被生物量、净生产量和固碳放氧量的损失。拆除时候的扬尘随风飞扬，会在周边农田农作物和果木等的叶片表面沉积下来，堵塞叶片的气孔，影响植物正常的光合作用和蒸腾作用，严重时会导致植物生长不良，减少产量和生长量。</p> <p>(2) 生态防护措施</p> <p>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、变压器等进行全部清理出场，清理后的空地先进行土壤改良修复，根据工程自身特点和所处地区气候特点，种植 1-2 年当地的草本植被，使区域生境逐步恢复，改善土壤，恢复其生态功能。</p> <p>2、环境效益分析</p> <p>本项目为光伏发电项目，属清洁能源利用项目，运行期无生产废水、废气排放，环评对项目节能效益和减排效益分析。</p>

(1) 节能效益

本工程装机容量 100MW，年平均上网发电量 17604.8 万 kW·h，根据《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014~2020 年）》、《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》可知，与相同发电量的燃煤电厂相比，每年可节约标煤约 5.28 万吨（以平均标煤煤耗 0.30kg/kW·h），相对目前日益严峻的能源危机，光伏发电具有更强的生命力，符合国家的产业政策。

(2) 减排效益

根据《2019-2020 年碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》中附件 4“2019-2020 年各类别机组碳排放基准值”300MW 等级以下常规燃煤机组供电基准值为 0.979 tCO₂/MWh，本项目年平均上网发电量 17604.8 万 kW·h，与相同发电量的燃煤电厂相比，每年可减排 CO₂ 约 17.2 万吨。同时，还可节约大量水资源，减少燃煤电厂产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带来的相应环境和生态影响。

(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。

3、环境管理与监测计划

3.1 环境管理

(1) 施工期

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《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。

(2) 运营期

建设单位的环保工作人员对工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容包括：负责办理建设项目的环保验收手续；制定建设项目环保管理的工作内容；检查、监督项目各项环保措施的落实情况；组织实施环境监测计划。

3.2 环境监测计划

本次评价的环境监测方案依据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)和《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)制定。

监测点位布设情况如下：

表 5-4 环境监测点位、监测项目及监测频率一览表

类别	监测污染源	监测点位	监测项目	监测频次
噪声	主变	升压站四周	Leq	每季度监测一次（昼夜各一次）
电磁环境	主变	升压站四周	工频电场强度、工频磁感应强度	每年监测一次

环保投资

光伏发电是利用可再生的清洁能源太阳能，将太阳能直接转化成电能的过程。在这个转化过程中，基本不产生废气、废水和废渣，对环境的负面影响仅在于改变部分土地的利用功能，产生一定的噪声和少量生活污水及废旧蓄电池等固体废物，因此，工程本身是一项环保工程。

本项目的环保投资主要用于生态恢复的费用以及噪声、固废的防治费用。经统计，本项目总投资为 41021 万元，环保投资为 632 万元，占项目总投资的 1.54%。本项目环保投资具体见表 5-5。

表 5-5 工程环保投资一览表

时序	污染源	防治措施	投资额（万元）
施工期	施工扬尘	施工围挡，湿法作业，施工地面硬化，物料遮盖，车辆清洗，密闭运输	20
	废水	设置废水收集沉淀池	3
	噪声	选用低噪声施工设备，基础减震，距离庙沟村等较近时设围挡	5
	固废	建筑垃圾和施工人员垃圾及时清运	3

	生态	临时占地生态恢复	500
运营期	废水	站内建设 1 座 0.5t/h 的地理式一体化污水处理设施和 1 座 100m ³ 集水池	45
	噪声	选用低噪声主变，基础减振	13
	固废	升压站内设 1 座 15m ² 危废暂存间	22
	环境风险	每座箱变设 1 座 2m ³ 事故油池，共计 32 个，收集的事故废油委托有资质单位处置	6
		1 座 45m ³ 的事故油池，变压器事故废油交由有危废资质的单位处置	14
其他	环境监测	每季度监测 1 次噪声	1
总计	-	-	632

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	光伏机组防治区	施工前进行表土剥离，剥离厚度 20cm，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆。基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡；对光伏场区内光伏板下及光伏板间空闲区域进行绿化，绿化面积约为 1514110m ² ，恢复为草地。草种选择当地草种针茅，撒播密度 40kg/hm ² ，需草籽约 6056.44kg。	光伏场临时占地全部恢复植被，无裸露地表；验收依据《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJ/T394-2007）	制定光伏场植被管理方案，对光伏场范围内的植被现状进行巡查，及时对未成活的区域进行土壤改良和植被补栽	补栽植被成活且长势良好。
	集电线路区	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。施工结束后，占用旱地与工业用地区域进行土地复垦，复垦土地面积 648m ² ；占用草地区域选择撒播草籽的方式进行恢复植被，恢复草地植被 902m ² ，草种选择当地草种针茅，撒播密度 40kg/hm ² ，需草籽约 3.6kg。			
	检修道路防治区	新建道路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，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护；道路路面采用碎石路面；新建进场道路场区道路在迎水侧一面，设置土质矩形排水沟，将雨水拦截并引至自然冲沟排走，矩形断面底宽 0.4m，深 0.4m；检修道路两侧采取			

	栽种乔木和播撒草籽进行绿化方式。乔木选择高 1.5m 油松，采用穴状整地（60cm×60cm），带土球栽植，株距 2.0m，需苗木 9600 株；草种撒播采用针茅，撒播密度 40kg/hm ² ，需草籽量 274kg。			
施工临建区	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，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；施工结束后及时进行土地整理和表土回填，然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复，恢复面积为 8000m ² 。草种选择针茅，草籽播种量 40kg/hm ² ，需草籽量 32kg。			
升压站防治区	剥离表土堆存于升压站占地范围内，表土和底土需分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护；采用植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护；站址北侧设置截水沟与排水沟，选用倒梯形截水沟，沟底宽 600mm，沟深 600mm，坡度 1: 1；站区采用自然养护绿化地坪，建筑物旁空隙地做适当绿化，绿化面积 800m ² 。			
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；旱厕粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥；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；在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池，雨水经沉淀后用于道路和施工营地洒水，将场地汇水对周边水体的影响降至最低	施工废水、生活污水处理后回用，不外排	生活污水经地理式一体化污水处理设施处理后用于绿化和道路洒水；光伏组件清洗废水不含洗涤剂，清洗废水直接排入光伏场区用于植被浇灌	《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的用水限值
地下水及土壤环境	箱式变压器事故油池按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行防渗处理	无	主变压器事故油池、危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》	无

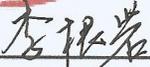
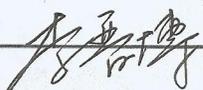
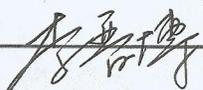
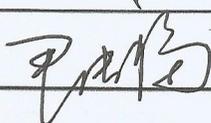
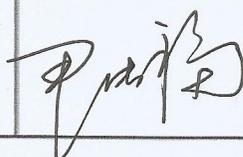
			(GB18597-2001) 进行防渗处理	
声环境	优先选用低噪声施工工艺和施工机械，合理安排施工时间，定期对施工机械进行维护和保养。运输车辆减速慢行，限制车辆鸣笛；对距离较近村长处设围挡	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	选用低噪声箱变、主变	场界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。
振动	无	无	无	无
大气环境	施工扬尘：施工场地四周设围挡；物料堆场苫盖；运输道路定时洒水；控制车辆行驶速度	严格管控，防治扬尘污染。	无	无
固体废物	土石方：移挖作填，做到土石方平衡；建筑垃圾：妥善堆存，及时清运；生活垃圾：集中收集送环卫部门指定地点处置	合理处置	废旧光伏组件、废旧电气元件暂存于 220kV 升压站的废品库，由厂家回收。箱变、主变配套建设事故油池，事故废油经收集后委托有资质单位处置。主变和箱变检修废油收集后暂存于危废暂存间，交由有资质单位处理。项目运营过程中的废旧免维护铅蓄电池经聚 PVC 盒集中收集后暂存于危废暂存间，交由有资质单位处理	合理处置，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单和《危险废物转移管理办法》
电磁环境	/	/	升压站优化布置，给出警示和防护指示标志。	《电磁环境控制限值》（GB8702-

				2014)表1“公众暴露控制限值”规定电场强度控制限值4kV/m,磁感应强度为0.1mT。
环境风险	无	无	每座箱变设2.0m ³ 事故油池,升压站建设一座45m ³ 事故油池,事故油池均进行防渗处理,防渗层为至少1m厚粘土层(渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s)	按照要求建设
环境监测	无	无	升压站四周进行噪声监测,每季度进行一次(昼夜各一次)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准
			升压站四周每年监测一次工频电场强度、工频磁感应强度	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
其他	无	无	无	无

七、结论

国家电投集团山西和顺县 100MW “光伏+储能”项目在实施了环评中所提出的各项措施后，工程施工和运行对环境的影响较小，满足国家相应标准要求，从环境保护的角度考虑，项目的建设是可行的。

编制单位和编制人员情况表

项目编号	j3u030		
建设项目名称	国家电投集团山西和顺县100MW光伏+储能项目		
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)	和顺电投可再生能源有限公司		
统一社会信用代码	91140733MA7YKFY82R		
法定代表人 (签章)	李根岩 		
主要负责人 (签字)	李晋博 		
直接负责的主管人员 (签字)	李晋博 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	山西中环嘉众环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91140100MA5K77WD2F		
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
尹传禧	2014035140350000003512140152	BH004891	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
尹传禧	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论、电磁环境影响专题评价	BH004891	

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



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China
编号: HP 00016423
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号:
File No.

姓名: 尹传福
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1986. 02
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2014. 05. 25
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2015年 01月 28日
Issued on