

建设项目生态环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站
项目 220kV 送出线路工程

建设单位(盖章): 大同合邦新能源开发有限公司

编制日期: 2026 年 8 月



打印编号: 1787280314000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	3agfu4		
建设项目名称	大同云冈合邦200MW/400MWh储能项目200kV送出线路工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
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)	大同合邦新能源开发有限公司		
统一社会信用代码	91140290MA2Y0XFJ1T		
法定代表人 (签章)	贺建林		
主要负责人 (签字)	张立东		
直接负责的主管人员 (签字)	张立东		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	山西领佳航环保科技有限公司		
统一社会信用代码	911401003468303867		
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
郭子银	2017035140352015146005000059	BH002518	郭子银
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郝文龙	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH078798	郝文龙
郭子银	建设项目基本情况、建设内容、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施	BH002518	郭子银



起点储能电站现状



终点变电站现状



羊坊村居民



周边情况

一、建设项目基本情况

建设项目名称	大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程		
项目代码	2608-140200-89-01-512306		
建设单位联系人	张立东	联系方式	18686615961
建设地点	山西省大同市云冈区口泉乡西羊坊村一带		
地理坐标	送出线路起点：东经 113°05'24.023"，北纬 39°56'02.687"； 送出线路终点：东经 113°05'57.241"，北纬 39°55'38.150"。		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地面积：14243 m ² 永久用地：210m ² 临时用地：14033m ² 线路长度：1.634km，其中架空路径长 1.1km，电缆路径长 0.534km
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	大同市行政审批服务管理局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	同审管投资发〔2026〕103 号
总投资（万元）	2097	环保投资（万元）	201
环保投资占比（%）	9.59	施工工期	5 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	电磁环境影响专项评价，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	规划名称：《山西省电力工业“十四五”发展规划》 审批机关：山西省能源局、山西省发展和改革委员会 审批文件名称及文号：山西省能源局 山西省发展和改革委员会关于印发《山西省电力工业“十四五”发展规划》的通知（晋能源规发		

		(2023) 44 号)	
规划环境影响评价情况		规划环评名称：《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》 审查机关：山西省生态环境厅 审查文件名称及文号：《关于〈山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书〉的审查意见》（晋环函〔2022〕907 号）	
规划及规划环境影响评价符合性分析	一、项目与《山西省电力工业“十四五”发展规划》的符合性分析		
	表 1-1 项目与《山西省电力工业“十四五”发展规划》的符合性分析		
	规划内容		符合性分析
	四、落实能源安全新战略全方位推进高质量发展	（一）树牢新发展理念，深化能源电力革命 2.加速电力行业深度脱碳，围绕电能重构能源体系 电力资源配置由传统基地外送转变为多能互补开发外送、源网荷储一体化就近利用，促进电网形态由区域互联大电网向大电网与微电网、分布式电网兼容并举转变	本 项 目 为 大 同 云 冈 合 邦 200MW/400MWh 储 能 电 站 项 目 220kV 送 出 线 路 工 程，2026 年 4 月 7 日，国网山西省电力公司以“晋电发展〔2026〕272 号”文出具了“国网山西省电力有限公司关于大同合邦新能源开发有限公司云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目接入系统方案的意见”，意见同意该项目以 1 回 220kV 线路接入羊坊站 220kV 母线侧。符合发展规划相关要求。
		（三）推动电网智能化发展，积极构建新型电力系统 专栏 2 电网重点项目 220 千伏及以下电网：“十四五”时期，220 千伏电网规划新增变电容量 1800 万千伏安以上、线路 3000 公里以上；110 千伏及以下电网新增变电容量 2500 万千伏安以上、线路 3.5 万公里以上。	本 项 目 为 大 同 云 冈 合 邦 200MW/400MWh 储 能 电 站 项 目 的 配 套 供 电 电 网 项 目，项目的实施可以提高供电安全性，完善电网网架结构。符合发展规划相关要求。
	五、环境影响评价	（一）环境影响分析：“十四五”以能源电力清洁降碳发展为目标，充分发挥电力规划引导约束作用，推动电力工业绿色低碳转型，通过实施优化电力装机结构，大力发展可再生能源，积极打造电力外送基地，持续推动电能替代工程，建设智慧新型电力系统，源网荷储一体化和多能互补发展等一系列政策措施，持续推进电力供需清洁化、低碳化，推动主要污染物排放总量减少，不断改善生态环境。严格执行环境影响评价制度，立足资源环境承载能力，确保规划实施后生态功能不退化、环境准入要求不降低。 （二）环境保护措施：坚持生态优先、保护优先的原则。严格落实“三区三线”“三线一单”生态环境分区管控意见，结合国土空间规划和自然保护地管理等要求，避让自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等	本项目严格执行环境影响评价制度，同时将严格按照环评及批复要求进行施工和运营，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施。项目实施后生态功能不退化，环境准入要求不降低。 本项目不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感目标，远离居民区，尽量规避林地，项目用地符合国土空间规划管控规则。铁塔设计因地制宜选择了合适的线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，降低了电磁环境影响。本项目不涉及生态保护红线，符合生态保护红线相关法律法规要求。符合发展规划相关要求。

	环境敏感目标科学布局项目站址。坚守生态保护红线，加强电力产供储销全环节环境保护，预防和减轻环境影响。根据自然资源禀赋和负荷空间分布进行电源、变电站布点，正确处理项目站址与农业、其他工业、生态环保、国防设施和人民生活等方面的关系，使项目布局与城市规划相协调。项目位置需满足其进出线的条件，注意节约用地，减少拆迁房屋，减少人口迁移，减少土石方量。确保项目工频电场、工频磁场、噪声等对周边环境的影响符合环保的标准要求。优化电网线路路径。高压线路走廊布局要结合地方城市规划建设及交通设施发展情况、自然保护区及文物保护情况、军事设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污移情况，统筹兼顾，相互协调。在确保电网安全可靠前提下，线路规划要尽量减轻对土地利用的影响，线路走廊尽量避开景观阈值低的敏感区域，远离居民区，使规划输电线路走廊的建设对城市景观的影响最小化。	
	二、项目与《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》及其审查意见符合性分析 根据《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》1.4 评价范围可知：该规划的评价范围以“煤电规划”为主，电力工业中的可再生能源（风电、光伏、水电、生物质能发电、地热能）及生活垃圾焚烧发电产业发展和项目布局分别执行《山西省可再生能源“十四五”发展规划环评》和《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018-2030）环境影响报告书》的相关要求。 本项目为大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程，不涉及煤电项目电厂及灰场等内容建设，不涉及大气污染物、水污染物的排放。项目的建设不违背《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》及其审查意见的相关要求。	
其他符合性分析	1.生态环境分区管控动态更新成果符合性 （1）生态保护红线 根据山西省“三线一单”数据管理及应用平台智能研判结果可知，本项目位于云	

	冈区口泉河控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元、云冈经济技术开发区塔山循环产业园大气环境高排放重点管控单元，不涉及生态保护红线。管控单元编码分别为ZH14021420001、ZH14021420003。 (2) 环境质量底线 ①声环境质量：根据监测结果分析可知：本项目输电线路沿线声环境敏感目标的声环境质量均可以达到《声环境质量标准》（GB3098-2008）中 1 类功能区噪声标准要求，项目所在区域声环境质量良好。 ②电磁环境质量现状：根据监测结果分析可知：本项目输电线路沿线所在区域和电磁环境敏感目标的工频电场强度为 2.603-65.75V/m，磁感应强度为 0.1027-0.2866μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 的限值要求；接入站羊坊 220kV 变电站间隔下方的工频电场强度为 2182V/m，磁感应强度为 1.606μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 的限值要求；本项目所在区域电磁环境质量现状较好。 采取评价提出的各项环保措施后，输电线路沿线工频电场、工频磁感应强度及噪声均能做到达标排放，项目建设对生态影响较小，对当地环境质量影响较小，符合环境质量底线要求。 (3) 资源利用上限 本项目塔基永久占地面积较少，不涉及用水资源消耗；且项目本身为供电项目，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) “生态环境分区管控”环境管控单元管控要求 根据山西省“三线一单”数据管理及应用平台智能研判结果可知，本项目位于云冈区口泉河控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元、云冈经济技术开发区塔山循环产业园大气环境高排放重点管控单元。管控单元编码分别为ZH14021420001、ZH14021420003。本项目与区域管控单元管控要求符合性分析见表1-3。管控要求符合性分析如下：
--	---

表 1-2 本项目与生态环境分区管控单元管控要求的符合性分析			
管控单元名称	管控类别	管控要求	本项目
云冈区口泉河控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。 2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 3.地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。	本项目为储能电站输电线路工程，属于基础设施建设项目，不涉及养殖、不涉及种植需肥需药量高的作物，符合山西省、大同市的空间布局的准入要求。
	污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。 2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。 3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。 4.合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。 5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。 6.新建燃煤锅炉、生物质锅炉达到超低排放标准，燃气锅炉实现低氮燃烧。	本项目施工过程中产生污染物严格执行各项排放标准。施工人员产生的生活污水经收集沉淀后可用于洒水抑尘。
	环境风险防控	1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。 2.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。	不涉及
	资源开发效率要求	1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。 2.宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热。	不涉及
云冈经济技术开发区塔山循环产业园大气环境高排放重点管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、重点流域、大同市的空间布局准入要求，入园企业需符合园区产业定位。 2.严格控制高耗能、高耗水、高排污项目入园。	本工程严格执行山西省、重点流域、大同市的空间布局准入要求，为储能电站的配套工程，符合园区规划要求。
	污染物排放管控	1.执行山西省、重点流域、大同市的污染物排放控制要求。 2.开发区规划新增项目在区域大气环境稳定达标前，要求执行现役源1.5倍削减量替代，特征污染物监测超标要求按照倍量削减的原则进行削减。 3.园区涉水企业应自行建设污水处理设施，提高污水回用率，确需排放的，要进入园区污水处理设施，严禁单独设置排污口。园区污水处理厂外排废水化学需氧量、氨氮、总磷三项主要污染物达地表水Ⅳ类标准。园区污水达到全收集、全处理。矿井水外排达到地表水Ⅲ类标准。 4.园区集中供热范围内的新建、扩建和技改项目一律不得再建自备锅炉。 5.城镇生活污水实现全收集和全处理。城镇生活污水的全	本项目施工过程中产生污染物严格执行各项排放标准。施工人员产生的生活污水经收集沉淀后可用于洒水抑尘。运营过程中不涉及污染物的排放。

		收集和全处理。城镇入河排污口水质应当达到地表水环境质量 V 类及以上标准。	
	环境 风险 防控	1.所有入园企业应根据其涉及危险废物性质、使用情况等落实其事故风险防范、处置措施，制定突发环境事件应急预案，并注重与园区及当地环境管理部门等更高级预案的联动，各企业应设置必要风险防范应急处置的设施如事故池等。 2.园区中煤化工企业危险废物应送有资质的单位进行处理，如需设置危险废物暂存场，暂存场严格执行《危险废物贮存污染控制标准》中的有关规定；如需设置危险废物安全填埋场要严格执行《危险废物填埋场污染物控制标准》的相关要求。 3.城镇污水集中处理设施的运营单位应当配套建设污水水质监测设施；在出现水质超标，或者发生影响城镇污水处理设施安全运行的突发情况时，应当立即采取应急处理措施。	本项目不涉及
	资源 开发 效率 要求	1.园区内煤炭开采企业严格按照采矿许可证要求开发煤炭资源 2.提高煤矸石利用效率，推行煤炭循环利用模式。 3.大力回用矿井水以及污水厂中水。 4.积极推行低影响开发建设模式促进雨水收集、处理和资源化利用；新建城区硬化地面，可渗透面积要达到40%以上。	本项目不涉及
以上表中分析结果显示：本项目符合生态环境分区管控单元管控要求。			
2.建设项目各部门征询意见的符合性分析			
表 1-3 项目选址、选线相关部门复函意见表			
征询部门	征询意见和要求		对意见的落实情况
大同市云冈区自然资源局	1.该项目拟实施范围途经面积 208.71 平方米（合 0.31 亩），经与三调 2025 年度变更数据核对，项目途经农用地 208.71 平方米（其中草地 12.52 平方米、林地 12.52 平方米、耕地 183.67 平方米）。 2.该项目拟实施路径涉及城镇开发边界，不涉及生态保护红线范围，项目已纳入国土空间规划动态维护项目清单。 3.该项目拟实施路径涉及与永久基本农田重叠。如无法避让，按照自然资源部、农业农村部第 17 号令第二十一条办理相关手续后，方可实施。 4.该项目拟实施路径与矿业权不重叠，与地质遗迹保护区不重叠。原则同意该项目拟选址路径。请在项目实施前，按照国家现行有关法律法规积极办理完善其他相关手续。		本项目 G6 塔基占用基本农田，正在积极按照文件有关要求办理相关手续。
大同市云冈区林业局	1.大同市云冈合邦 200MW/400MWh 储能项目 220kV 送出线路工程”线路路径及塔基点位未穿越云冈区森林公园、地质公园、湿地公园、风景名胜区、自然保护区、国家 I、II 级公益林、I、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林。 2.经“三调”与林草湿荒数据结果核查，大同市云冈合邦 200MW/400MWh 储能项目 220kV 送出线路工程”线路路径穿越我区口泉乡羊坊村乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地。拟选址塔基点位与云冈区乔木林地重叠，重叠面积约为 0.0018 公顷；与云冈区灌木林地、其他林地、其他草地无重叠。 3.上述地块范围内实施建设项目若占用林地、草地，请务必严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》2015 年 3 月 30 日国家		正在积极按照文件有关要求办理相关手续

		林业和草原局令第 35 号文件、《国家林业和草原局关于印发〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》林资规〔2021〕5 号、《中华人民共和国草原法》、《草原征占用审核审批管理规范》等法律法规要求办理相关占用林地、草地审批手续，不得未批先占、少批多占，确保项目建设依法依规使用林地、草地。	
	大同市生态环境局云冈分局	大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能项目 220KV 送出线路工程”线路路径规划所涉土地土壤用地范围地块与云冈区疑似污染地块不重叠，与云冈区辖区内饮用水水源地保护区不重叠。 依照《中华人民共和国土壤污染防治法》和《中华人民共和国水污染防治法》中相关规定，土地使用权人应依法确保其土地范围内及饮用水水源地保护区范围外安全使用。	/
	大同市云冈区水务局	1.原则同意该项目。 2.云冈区辖区内无泉域保护范围。此项目在开工建设前，需编制洪水影响评价报告并报相关部门审批。如涉及水土保持、占用水利设施、对水资源及农村饮水安全产生影响等情况，需按照国家有关规定及程序办理相关手续。	正在积极按照文件有关要求办理相关手续
	大同市云冈区文化和旅游局	该线路工程路径范围不涉及我区已公布的各级文物保护单位本体、保护范围和建设控制地带，不涉及已登记的未定级不可移动文物如项目涉及地下新开挖工程内容，建议到上级文物部门进行文物调查及地下文物勘探。 考虑到地下文物埋藏的不可预知性，项目施工过程中要严格遵守《中华人民共和国文物保护法》及相关法律法规，若发现地下文物或疑似文物遗迹，必须立即停止作业，保护现场，并第一时间报告我局，以便依法采取保护措施。	正在积极按照文件有关要求办理相关手续
	大同市云冈区交通运输局	一、原则上同意该项目拟选线路路径方案； 二、该拟选线路路径上跨云冈区境内省道 205 线，且该线已规划改建为一级公路，请联系国省干线公路的主管单位进行核查； 三、该拟选线路路径上跨云冈区县道塔山 - 八里庄线（X041140214）、乡道七峰山水泥厂-榆林线（Y060140214），需在公路两侧预留 10 米以上安全距离，必须严格遵守《中华人民共和国公路法》和《公路安全保护条例》等相关规定，并向我单位提交下列材料： 1.符合有关技术标准、规范要求的设计和施工方案； 2.保障公路、公路附属设施质量和安全的技术评价报告； 3.处置施工险情和意外事故的应急方案。	正在积极按照文件有关要求办理相关手续
	山西省公路局大同分局	一、根据你单位报送的相关资料及技术数据，原则同意你单位在 S205 省道 K7+700-K7+800 实施施工方案。 二、项目建设单位须严格按照《中华人民共和国公路法》及公路管理相关法律法规规定，依法办理涉路施工行政许可手续，完备相关审批及报备程序后，方可组织开展施工作业。 三、施工期间须严格落实公路安全保障各项措施，向我分局作出书面安全作业承诺，落实施工安全、交通组织及应急处置方案。工程完工后，须及时恢复道路原状，确保公路及附属设施完好、通行安全，彻底消除安全隐患，并申请我单位验收后完成施工任务。	正在积极按照文件有关要求办理相关手续
	3.项目与基本农田相关法律法规政策的符合性分析 通过项目“初步设计”“自然资源等部门核查文件”可知，新建储能 220KV 升压站~羊坊 220kV 变电站 220kV 送电线路长度约 1.634km；起于升压站 220kV 出线间隔，止于羊坊 220kV 站 220kV 侧北起第六出线间隔；全线单回路架设。塔基涉及		

	占用永久基本农田 0.0052 公顷。 由于输电线路具有连续性和不可分割性的特点，输电线路需要稳定的支撑结构以保障电力的持续、稳定输送。塔基作为线路支撑的关键部分，需要坚实稳固的基础。其次为了实现合理的线路走向和布局，以降低输电损耗、提高输电效率，有时需要选择特定的路径。耕地和永久基本农田在区域分布上可能正好处于线路规划的合理路径范围内，占用部分耕地和永久基本农田不可避免。羊坊 220kV 变电站进线间隔侧存在连续大量的永久基本农田，本项目采用架空线路接入间隔，需在永久基本农田地块空隙内选取合适位置立塔。本项目从节约集约用地、保护耕地及永久基本农田的目标出发，对线路进行了调整优化，但仍不可避免占用永久基本农田，共有 1 基铁塔位于基本农田内，塔基编号为 G6，涉及占用永久基本农田面积 0.0052 公顷。 塔基采用掏挖基础等综合措施，严格按照环水保方案进行保护，以降低对地表的扰动影响，减少对区域耕作的影响，尽量不改变区域土地性质及土地质量。 本项目不属于《基本农田保护条例》第十七条“禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼”的禁止活动，不违背《基本农田保护条例》的保护要求。 根据《永久基本农田保护红线管理办法》第二十一条规定：“依法可以按照原地类管理的架空电力传输线路、通信设施涉及的点状杆、塔确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避让性以及耕作的影响进行论证，报县级人民政府自然资源主管部门备案并加强监管”。 本项目不属于污染环境、破坏资源的生产设施，且架空线路塔基为间隔式，G6 塔基尽可能布置在田坎地垄附近，塔基占用基本农田面积相对较小，基本农田临时占地在施工期结束后进行土地复耕，等质等量恢复为耕地，塔基永久占地通过货币补偿方式使用，在项目使用期限结束后进行土地复耕，工程对基本农田的影响可以接受。 评价要求，企业在施工前按照规定办理相关手续。 综上，本项目的选址和建设符合基本农田的保护要求。
--	---

4.与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

表 1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性

相关规定		本项目情况
选址选线	5.2 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。	根据大同市云冈区林业局核查意见，本项目线路路径不涉及穿越云冈区森林公园、地质公园、湿地公园、风景名胜区、自然保护区、国家 I、II 级公益林、I、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林。 大同市生态环境局云冈分局核查意见，线路路径规划所涉土地土壤用地范围地块与云冈区疑似污染地块不重叠，与云冈区辖区内饮用水水源保护区不重叠。
	5.4 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。	本项目架空线路严格执行《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）对地距离及交叉跨越要求，电磁和声环境影响可以接受。
	5.5 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。	本项目采用单回路架设
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	不涉及 0 类声环境功能区
	5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目线路已经避让集中林区
电磁环境保护目标	6.2.3 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。	本项目架空输电线路已采取避让或增加导线对地高度等措施以减少电磁环境影响。
生态环境保护	6.4.2 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。	本项目已优化线路路径方案，合理选择塔基基础，减少土石方开挖。
	6.4.3 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。	施工结束后，临时占地因地制宜及时进行恢复。
	7.3.1 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	项目临时用地优先利用荒地、劣地。
	7.3.2 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	项目采取了表土剥离、分类存放和回填利用等措施。
	7.3.6 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	项目所在区域农田分布较广，材料运输等施工道路可充分利用沿线乡村道路、田间道路，对无法满足需求的田间道路进行拓宽改造，基本农田区域采用人畜运送的方式。
	7.3.7 施工现场使用带油料的机械器具，应采取防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	施工现场采取了防止油料跑、冒、滴、漏的措施。
	7.3.8 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。

	本工程严格按《输变电建设项目环境保护技术要求》进行选址，不涉及自然保护区和 0 类声环境功能区，线路选线按照系统规划，进出线均进行通道统一规划。输电线路合理选择塔基基础，以减少土石方开挖。输电线路经过林地时，采取高跨设计，减少对林木的砍伐。在项目选址选线时已充分听取各相关部门的意见，项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》。 5.与城市规划、国土空间规划等地方相关规划的符合性分析 (1) 并网建设计划 2026 年 4 月 7 日，国网山西省电力公司以“晋电发展〔2026〕272 号”文出具了“国网山西省电力有限公司关于大同合邦新能源开发有限公司云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目接入系统方案的意见”，意见同意该项目以 1 回 220kV 线路接入羊坊站 220kV 母线侧。 (2) 与《云冈区国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析 1) 规划范围 包括高山镇、云冈镇、平旺乡、西韩岭乡、口泉乡和鸦儿崖乡。 2) 规划期限 规划近期：2025年，规划远期：2035年，远景展望至2050年。 3) 规划目标 2025：“西部都心”建设取得重大进展 区域创新生态基本形成，经济实力显著增强，改革开放深入推进，文化优势充分凸显，生态文明建设持续进步，社会治理效能明显改善，民生福祉大幅提升。 2035：“魅力云冈”全方位呈现 人民群众现代化的高品质生活基本实现；基本实现国家治理体系和治理能力现代化。碳排放达峰后稳中有降，生态系统质量和稳定性进一步提升。 2050：全面构建一流创新生态，科技实力实现大幅提升 平安云冈建设达到更高水平；资源型经济转型任务全面完成，为能源革命综合改革和解决资源型地区经济转型难题提供“云冈模式”。 4) 优化国土空间规划 ①构建国土空间开发保护新格局
--	--

	构建“一轴、两核、三带、四区、多节点”的全域空间结构。 ②优化国土空间规划分区 生态保护区：保护具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的区域。 生态控制区：生态保护红线外，需要予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制开发建设的陆地自然区域。 农田保护区：对永久基本农田相对集中的区域实施严格保护。 乡村发展区：为满足农业发展及农民集中生活和生产配套为主的区域以及农田储备区。 城镇发展区：城镇开发边界围合的范围，是城镇集中开发建设并可满足城镇生产、生活需要的区域。 矿产能源发展区：为适应国家能源安全与矿业发展的重要陆域采矿区、战略性矿产储量区等区域。 ③统筹划定“三条”控制线 生态保护红线 落实上级下达的生态保护红线规模及管控要求。确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。 永久基本农田 保障粮食安全，严格落实上级下达的耕地保护任务。对永久基本农田实行特殊保护，未经批准不得擅自调整。 城镇开发边界 坚持底线思维、集约节约、绿色发展的原则划定城镇开发边界。引导促进城镇空间结构和功能布局优化，推动城镇高质量发展。 本项目位于大同市云冈区口泉乡西羊坊村一带，不占用生态保护红线，部分在城镇开发边界内，部分占用基本农田，项目的建设投产可以提升山西电网的调峰能力，减少新能源弃电量，促进能源的消纳，不违背《云冈区国土空间总体规划（2021—2035 年）》的相关要求。 （3）“三区三线”符合性分析 本项目塔基不涉及生态保护红线。部分位于城镇开发边界及永久基本农田集中
--	--

	分布区。 本项目为储能电站的配套外送线路工程，有助于促进城镇空间结构和功能布局优化，推动城镇高质量发展。与城镇开发要求不冲突。 本项目不属于《基本农田保护条例》第十七条“禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼”的禁止活动。不违背《基本农田保护条例》的保护要求。 根据《永久基本农田保护红线管理办法》第二十一条规定：“依法可以按照原地类管理的架空电力传输线路、通信设施涉及的点状杆、塔确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避让性以及耕作的影响进行论证，报县级人民政府自然资源主管部门备案并加强监管”。 本项目不属于污染环境、破坏资源的生产设施，且架空线路塔基为间隔式，塔基尽可能布置在田坎地垄附近，单个塔基占用基本农田面积相对较小，基本农田临时占地在施工期结束后进行土地复耕，等质等量恢复为耕地，塔基永久占地通过货币补偿方式使用，在项目使用期限结束后进行土地复耕，工程对基本农田的影响可以接受。 评价要求，企业在施工前按照规定办理相关手续。 项目和“三区三线”的位置关系见附图。 6、项目与《云冈经济技术开发区总体规划（2021 -2035 年）》符合性分析 （1）规划范围 开发区总面积为 3333.87 平方公里，由四个园区组成，分别为塔山循环产业园（以下称塔山园区）、同忻循环产业园（以下称同忻园区）、清洁能源产业园（以下称清能园区）、现代煤化工产业园（以下称煤化工园区）。 开发区各园区四至核定范围及面积见表1-5。
--	--

表 1-5 开发区各园区四至核定范围及面积表			
序号	园区名称	四至范围	面积 (km ²)
1	塔山循环产业园 (以下简称塔山园区)	东至煤运路(含), 南至大同市域南界, 西至同煤大唐塔山煤矿公司西侧, 北至大同市金源高岭土有限责任公司南侧。	14.23
2	同忻循环产业园 (以下简称同忻园区)	东至北方焦化东侧, 南至大同市金源高岭土有限责任公司南侧, 西至大同市正和洗煤厂西侧, 北至口泉河南 130 米。	8.60
3	清洁能源产业园 (以下简称清能园区)	东至山西漳电大唐热电有限公司东侧道路东 300 米, 南至铁路运煤专用线(不含), 西至大同煤业金鼎活性炭有限公司西 200 米, 北至新泉路(不含)。	3.44
4	现代煤化工产业园 (以下简称煤化工园区)	区块 1: 东至太善村村东 260 米, 南至运煤铁路专用线(不含), 西至 208 国道(不含), 北至大同绕城高速(不含)。面积 7.58 平方公里。区块 2: 东至大太村牛场西 500 米处, 南至肥村村北 166 米, 西至供销社蘑菇基地东 55 米处, 北至 039 县道(不含)。面积 0.02 平方公里。	7.60
合计			33.87
(2) 规划期限 规划期限为 2021—2035 年, 规划近期 2021-2025 年, 远期 2026-2035 年。 (3) 总体定位 全国一流的现代煤基材料深加工产业示范和创新基地, 面向京津冀地区及全省重要的清洁能源生产区, 是以节能环保和资源循环利用为主导的绿色低碳产业示范区。 (4) 规划目标 ①空间发展目标 至 2035 年, 开发区建设用地面积控制在 23—25 平方公里左右, 约占开发区国土总面积的 70%。 ②开发区经济发展目标 2035 年开发区工业总产值达到 500 亿元, 形成依托煤炭深加工为基础, 以现代化工和节能环保产业为主导, 以清洁能源生产为特色的现代化经济技术开发区。 ③生态环境保护目标 严格保护地区生态敏感对象, 明确生态环境保护在开发区建设中的底线作用,			

	严格按照城镇开发边界建设；提高环境生态绿化水平，推进实施矿山、工业项目生态修复工程，防治水土流失。 污染物排放限制在生态资源环境承载力范围内，实现国家标准条件下大气污染、水污染零超标排放；严格保护地下水资源及水源地，防止地下水过度开采和受到污染。 ④社会发展目标 至 2035 年，开发区总就业及配套人口规模约 7.8 万人。结合现有保留村庄改造形成居住社区，并配套相应的公共服务设施，为超过 2.53 万职工提供必要的生活服务。 产业用地内按标准配套职工居住公寓，居住人口规模约 3.54 万人，采用公共交通工具与城市通勤人口约 1.73 万人。 （5）产业发展体系 重点构建“2+3+N”产业体系，即依托能源优势，构建现代煤基材料深加工、节能环保产业 2 个主导产业，培育清洁能源及储能技术、智能装备制造和云计算技术平台 3 大战略性新兴产业，加速发展现代物流服务业、科技创新服务业、特色工业旅游业等现代服务业。 一是做精高端煤基材料深加工产业链。围绕煤炭深加工产业链条，推动从传统初级原料向清洁能源、高分子材料、精细化工方向发展，强化碳、氢等元素的提取加工技术，提高氢、氨、醇、油、烯、酯等产品的生产能力。聚焦高端碳基材料，加快碳纤维、石墨烯、先进储能材料产业化培育和市场化应用，推动高端碳基合成高分子材料在园区内落地。 二是大力发展节能环保产业。充分发挥开发区火电、化工、固废煤矸石、粉煤灰等资源优势，重点培育和引进工业固废综合利用、新型无机非金属材料、新型高效建材等产业。大力发展电力余热利用技术和烟气综合回收技术，实现碳固定，降低碳排放量，形成循环产业链。充分利用城乡生物质资源基础，加快生物基新材料产业化，结合利用生物利用技术，推动发展生物质发电、生物基新材料、生物基环保技术发展，实现生物材料的高效循环利用。 三是培育能源领域新技术新产业新业态新模式，着力提升能源普遍服务水平。稳步发展风电、光电装备生产和应用技术，加快培育发展生物质能源、新材料的应
--	---

用；优化以煤炭为主的能源结构，保障碳中和、碳达峰目标的顺利实现。重点推动开展新能源电池技术，分布式发电及供热、加氢站、氢储能等多元化应用。 （6）空间布局规划 结合产业建设战略和特色资源分布，规划形成“一带四区”的总体空间格局。 一带：为沿省道大砂线和口泉河北岸形成的“L”型制造业产业发展带。 四区：根据开发区产业和资源基础，形成塔山循环产业园、同忻循环产业园、清洁能源产业园、现代煤化工产业园。 本项目为储能项目配套的电能外送项目，位于云冈经济技术开发区塔山园区；非高污染、高耗能项目；项目的建设是解决区域电网调峰能力不足及电压控制难度大的问题的重要组成部分，是提高电网运行安全性和经济性的革命性手段。 因此项目建设符合《云冈经济技术开发区总体规划（2021-2035）》的产业定位及相关规划要求。 7.项目与《云冈经济技术开发区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》及其审查意见符合性分析 根据表 1-6 的分析内容，本项目的建设与管理规划环评及审查意见要求相符。 表 1-6 本项目与《云冈经济技术开发区总体规划（2021-2035年）环境影响报告书》及其审查意见符合性		
审查意见	本项目情况	符合性分析
（一）坚持生态优先，推动园区高质量发展。《规划》实施应贯彻落实山西省和大同市“十四五”生态环境保护规划，“两山七河一流域”规划。依据环境资源承载力及环境质量改善目标，围绕节能环保和现代煤化工两大主导产业，进一步优化《规划》的产业结构和开发建设时序，加大园区循环化改造力度，进一步促进“煤电热、煤电建、煤化工”循环化发展，协同推进开发区高质量发展和生态环境高水平保护。	本项目为储能电站配套项目，位于云冈经济技术开发区塔山园区；项目建设有助于能源行业高质量发展、提高山西省电网调峰能力，改善电网电源结构、有利于电力系统节能降耗，提高电网的可靠性，符合绿色低碳发展的要求。	符合
（二）严格环境准入，推进减污降碳协同增效。做好与国土空间规划的衔接，落实生态环境分区管控要求，严格项目环境准入，拟建“两高”项目需按程序报省政府批准同意后方可实施。入区项目生产工艺、装备水平、资源能源利用和污染控制水平应对标国际国内先进水平，煤电项目应满足最严排放浓度限值及总量控制要求，推动园区绿色低碳发展。口泉河、甘河穿开发区河段两侧应划定生态功能保护线，按要求建设绿色生态廊道。加强开发区西侧	本项目严格落实分区管控要求，不违背园区的产业定位，不涉及城镇集中供水水源地、居民聚居区、文物保护单位等环境敏感目标，运营期无废气产生。	符合

	边山的生态修复、大宗物流沿线防护及与主城区之间的生态防护。		
	（三）强化减排措施，持续改善大气环境质量。严格落实区域消减方案，着力推进现有煤电、煤化工等企业升级改造，加强颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等污染物的控制。充分利用现有铁路专用线，进一步提高大宗货物铁路运输比例，做好铁路专用线与封闭管道或管状带式输送机衔接，打通铁路运输“最后一公里”，原煤等大宗物料运输以铁路、封闭管道或管状带式输送机为主，新能源汽车或达到国六排放标准的汽车作为补充。推广使用低 VOCs 含量或低反应活性的原辅材料，严格控制储存和装卸过程VOCs 排放，对逸散VOCs 和产生异味的主要环节采取有效的密闭与收集措施。	本项目严格落实大气污染防治措施，施工期针对施工扬尘和施工机械进行管控措施，运行期不产生废气，符合园区大气污染防治措施要求。	符合
	（四）严格用排水管理，保障区域水环境安全。坚持“以水定产，量水而行”原则，合理控制产业规模。用水实施分质分级利用，工业用水优先采用污水处理厂再生水，提高水循环利用率。按照“清污分流、雨污分流”的原则，实现园区内企业初期雨水收集处理不外排，加强工业废水、生活污水等收集和集中处理，推进塔山循环产业园、同忻循环产业园、清洁能源产业园废水近零排放，推动实现现代煤化工产业园废水循环利用零排放。污水处理设施、化工原料储罐以及危险废物暂存间等划为重点污染防治区，做好重点区域的防渗措施，设置地下水监测井，开展地下水跟踪监控，确保区域水环境安全。	本项目不涉及	符合
	（五）强化固废处置以及声环境、土壤环境保护。按照“减量化、资源化、无害化”的原则，进一步拓展开发区一般工业固废的综合利用途径和方式，推进固废综合利用向高精尖产业转型发展，持续提升工业固废的资源化综合利用水平。科学划定开发区声环境功能区划，合理规划运输路线，避让居民聚集区，采取隔离绿化带等措施，减轻噪声影响。加强生产全过程的土壤污染防治，建立土壤环境跟踪监测，对开发区内及周边敏感目标用地进行跟踪监测。	本项目不涉及	符合
	（六）加强基础设施建设，提升环境服务水平。按照“基础设施先行”的原则，依托规划热电联产项目加快推进配套实施的集中供热管网建设，完成区域散煤替代清零目标，持续改善区域大气环境质量。强化园区集中式污水处理、中水回用设施以及配套管网工程建设，加强甘河、口泉河两侧现有企业、河道两侧居民污水的收集处置。加快现代煤化工产业园工业废水集中处理装置建设，保障园区基础设施建设与规划实施相匹配。	本项目不涉及	符合
	（七）健全风险防控体系，严防生态环境风险。强化开发区水环境风险防控，现代煤化工产业园应落	本项目不涉及	符合

	实环境风险三级防控措施，加强环境风险防控体系建设并编制应急预案；设置满足要求的事故废水收集系统，严控对口泉河、甘河以及西万庄集中供水水源的环境风险。完善开发区危险废物收集、贮存、转运、处置和利用体系，园区内涉及重大危险源的生产装置、储存区应建设视频监控设施。		
	（八）健全规划环评实施机制，落实跟踪评价制度。开发区应重视规划实施面临的生态环境制约因素，认真落实规划优化调整建议和减轻不良生态环境影响的各项措施，适时开展规划环境影响跟踪评价，规划修编时应重新编制环境影响报告书。	本项目不涉及	符合

二、建设内容

地理位置	本项目位于山西省大同市云冈区口泉乡西羊坊村一带，线路途经大同市云冈经济技术开发区塔山园区，线路起于拟建 220kV 储能升压站 220kV 出线架构，止于国网羊坊 220kV 变电站东侧拟扩建间隔，线路路径长 1.634km，其中架空路径长 1.1km，电缆路径长 0.534km。曲折系数 1.55（航空距离为 1.05km）。 送出线路起点：东经 113° 05'24.023"，北纬 39° 56'02.687" ； 送出线路终点：东经 113° 05'57.241"，北纬 39° 55'38.150" 。
项目组成及规模	1.项目背景 （1）项目建设的背景 云冈合邦200MW/400MWh储能电站项目为《山西省能源局关于印发2025年第四季度新型储能项目库调整清单的通知》（晋能源新能源发〔2026〕7号）中明确的山西省新型储能项目，项目的建设对本地风电基地、用能园区、电网调度等需求进行有效响应和服务，可为新能源站场提供数字化升级，并协助解决弃电、提供调峰、调频。 2026年6月大同合邦新能源开发有限公司委托山西天驰达环保科技有限公司编制了《云冈合邦200MW/400MWh储能电站项目环境影响报告表》，内容包括“建设规模200MW/400MW储能电站一座，包含电池集装箱、PCS升压一体机、新建一座220kV升压站；建设综合配电间、消防一体化泵站、事故油池及公辅建筑等。” 本项目作为储能电站项目配套的输电线路工程，由大同合邦新能源开发有限公司投资建设。 （2）项目建设的必要性 为了优化能源和电力结构，节约煤炭等不可再生自然资源，改善大气环境质量，满足当地电力需求、促进经济发展，满足周边新能源联合送出需求。本次配套建设送出工程是十分必要的。 （3）项目核准情况 2026年8月12日，大同市行政审批服务管理局出具了《关于大同云冈合邦200MW/400MWh储能项目220kV送出线路工程核准的批复》（同审管投资发〔2026〕

103号），核准的建设内容及规模：新建储能220kV升压站~羊坊220KV变电站220kV送电线路长度约1.634km；起于升压站220kV出线间隔，止于羊坊220kV站220kV侧北起第六出线间隔；全线单回路架设。

（4）项目前期手续情况

2026年4月7日，国网山西省电力公司以“晋电发展〔2026〕272号”文出具了“国网山西省电力有限公司关于大同合邦新能源开发有限公司云冈合邦200MW/400MWh储能电站项目接入系统方案的意见”，意见同意该项目以1回220kV线路接入羊坊站220kV母线侧。

2026年6~7月，建设单位针对外送线路路径先后征询了大同市云冈区自然资源局、大同市云冈区林业局、大同市生态环境局云冈分局、大同市云冈区水务局、大同市云冈区文化和旅游局、大同市云冈区交通运输局等部门的意见，均同意项目选址选线。

（5）评价范围

本次评价范围仅包括220kV送出线路工程。

2.项目组成

项目组成见下表。

表 2-1 项目组成表

项目		工程概况
项目名称		大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程
建设单位		大同合邦新能源开发有限公司
建设性质		新建
工程地理位置		山西省大同市云冈区口泉乡西羊坊村一带
主要建设内容		新建线路起于拟建 220kV 储能升压站 220kV 出线架构，止于国网羊坊 220kV 变电站东侧拟扩建间隔，线路路径长 1.634km，其中架空路径长 1.1km，电缆路径长 0.534km。曲折系数 1.55（航空距离为 1.05km）。导线采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，垂直双分裂布置；地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆。新建 6 基塔
项目总投资		2097 万元
输电线路工程		
主体工程	电压等级	220kV
	输送容量	400MWh
	额定电流	1598A
	地理位置	山西省大同市云冈区口泉乡西羊坊村一带
	架设方式	单回路架空+电缆
	线路长度	线路路径长 1.634km，其中架空路径长 1.1km，电缆路径长 0.534km

		导线型号和分裂间距	导线采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，垂直双分裂布置；地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆。双分裂子导线垂直布置，分裂间距 500mm
		杆塔形式及数量	钢管杆 3 基，铁塔 3 基；其中双回路终端塔 1 基，单回路铁塔 2 基，单回路耐张钢管杆 2 基，单回路终端钢管杆 1 基。
		塔基永久占地面积	6 个塔基永久占地面积为 210m ²
		电缆隧道工程	新建电缆隧道 534 米，其中尺寸为 1.6m×2m 的 508m 长，尺寸为 3.5m×2m 的 26m 长。直线检查井 2 座，转角井 3 座，裕缆井 2 座，覆土不低于 1.2 米。
	辅助工程	塔基施工区	共新建杆塔 6 基，每个塔基处布置 1 处塔基施工区，以铁塔范围外扩 15m 范围作为塔基施工区。则本工程塔基施工区占地面积为 0.6195hm ²
	临时工程	牵张场	本工程全线设置 1 个张力场、1 个牵引场。选择在平缓区域布设，张力场 50m×25m、牵引场 50m×25m，总占地面积为 2500m ² ，全部为临时占地，本区域地表扰动主要为占压，无大开挖，表土保护采取了覆盖土工布的方式。
		跨越施工区	本项目不单独设置跨越施工区，跨越电力线、一般公路、果树、大棚等区域采用无人机进行放线，配合牵张场作业。
		施工道路	项目所在区域村庄、农田分布区域较广，材料运输等施工道路可充分利用沿线乡村道路、田间道路，本次无新建、改扩建道路
		施工营地	本工程采用商品混凝土，施工现场不设混凝土搅拌站，施工人员利用塔基施工用地或租用附近村庄闲置民房，作为简易施工营地，供施工器械临时停放和施工材料临时堆存；不单独设置施工营地。
	环保工程	生态	施工结束后对施工道路、塔基施工区等临时占地进行生态恢复
		废气	施工期：施工区设置围挡，临时土方设编织袋挡土堰挡护，表面洒水拍实，用防尘布苫盖，物料运输采用封闭式运输车辆，车厢封闭或篷布遮盖，施工区严格落实“六个百分百”； 运营期：无废气
		废水	施工期：施工设备清洗废水经收集沉淀处理后用于施工场地内洒水抑尘，不外排；施工人员产生的生活污水设置旱厕，定期清掏； 运营期：无废水
		固废	施工期：施工过程中产生固废及时清运，输电线路施工产生的土方全部用于四周平整或就近回填，施工人员生活垃圾收集后由当地环卫部门统一处理； 运营期：无固废
		噪声	施工期：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； 运营期：选用非铁磁性材料的节能降噪金具，减少电晕现象发生
		电磁	保证导线对地高度，合理设计金属附件，设立警告、防护标识，定期巡检并开展环境监测
	3.项目建设内容		
	(1) 线路路径方案		
	本工程新建 1 回 220kV 线路，线路起于拟建 220kV 储能升压站 220kV 出线架构，止于国网羊坊 220kV 变电站东侧拟扩建间隔，线路路径长度 1.634km，其中架空		

路径长 1.1km，电缆路径长 0.534km，曲折系数 1.55。

详细路径：线路自云冈合邦储能 220kV 升压站 220kV 侧架构向南出线，架设导线钢管杆 G1，左转跨 S205 省道至 G2，左转跨大砂线至 G3，向东平行于 35kV 坊峪线至省道西侧 G4，向东跨 110kV 坊北线、省道至 G5，然后电缆引下沿拟建电缆隧道至 G6 电缆终端塔，架空接入羊坊 220kV 变电站待用龙门架止。

（2）导线、地线选型

导线采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，垂直双分裂布置；地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆。

排列方式：双分裂子导线垂直布置，分裂间距 500mm。

（3）杆塔和基础

根据选定的路径方案及沿线地形地貌特征，综合分析比较各类塔型的技术条件、经济指标后，对本工程铁塔系列进行了规划。按一种气象条件 $V=27\text{m/s}$ 、 $C=10\text{mm}$ （导线）、 $C=10\text{mm}$ （地线），首先选用国家电网公司杆塔典型设计 220-HE22S、220-HE22D 模块中的塔型。钢管杆 3 基，铁塔 3 基；其中双回路终端塔 1 基，单回路铁塔 2 基，单回路耐张钢管杆 2 基，单回路终端钢管杆 1 基。

基础型式：综合考虑地形地质条件、运输条件、施工方法等因素，合理进行基础选型与优化，基础设计应满足承载力、变形、稳定性和耐久性的相关要求。优先采用原状土基础，减少土石方开挖，防止水土流失。基础的选型结合本工程具体地形，地貌及地质特点，按照“安全可靠、方便施工、便于运行、注重环保、节省投资”的原则。确定全线铁塔采用挖孔桩基础、钢管杆采用灌注桩基础。

表 2-2 杆塔信息一览表

杆塔型号	名称	呼高范围（m）	水平档距（m）	垂直档距（m）	数量（基）	备注
220-HE22S-DJC	终端塔	21	450	600	1	0°~90°转角
220-HE22D-JC2	耐张塔	18~39	450	600	1	20°~40°转角
220-HE22D-JC3		18~36	450	600	1	40°~60°转角
220-GJD	钢管杆	18~33	250	350	2	0°~90°转角
220-GJ60		21~39	250	350	1	0°~90°转角

(4) 导线对地及交叉跨越距离

①导线对地及交叉跨越距离

导线对地及交叉跨越物的最小允许距离应满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）对地距离及交叉跨越要求，详见下表。

表 2-3 导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表

序号	线路经过地区		设计规范	环评要求
			最小距离（m）	
1	居民区		7.5（至地面）	7.5（至地面）
2	非居民区		6.5（至地面）	6.5（至地面）
3	交通困难地区		5.5（至地面）	5.5（至地面）
4	步行可以到达的山坡		5.5	5.5
5	步行不能到达的山坡、峭壁和岩石		4.0	4.0
6	建筑物		6.0（至屋顶）	6.0（至屋顶）
7	树木		4.5	4.5
8	不通航河流		4.0（百年一遇洪水）	4.0
			6.5（冬季至冰面）	6.5
9	公路		8.0（至路面）	8.0（至路面）
	铁路	标准轨	8.5（至轨顶）	8.5（至轨顶）
		窄轨	7.5（至轨顶）	7.5（至轨顶）
		电气轨	12.5（至轨顶）	12.5（至轨顶）
10	电力线路	220kV 电力线路	4.0（至被跨越物）	4.0
		110kV 及以下电力线路	4.0（至被跨越物）	4.0

备注：设计规范数据来源于《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）

②本项目交叉跨越情况

本项目线路主要交叉跨越情况如下。

表 2-4 导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表

名称	单位	数量	措施	备注
380V 线路	次	2	跨越	
110kV 线路	次	1	跨越	110kV 坊北线
110kV 线路	次	4	电缆钻越	110kV 坊杨 1、2#线，110kV 坊四 1#、2#线
35kV 线路	次	7	电缆钻越	35kV 坊峪线、35kV 坊融 1#、2#线、35kV 坊峰线、35kV 坊金线 1#、2#线、35kV 坊林线
220kV 线路	次	1	电缆钻越	220kV 云坊线
10kV 线路	次	1	跨越	
通信线	次	2	跨越	
省道	次	1	跨越	S205
一般公路	次	2	跨越	

总平面及现场布置

1.平面布置

线路自云冈合邦储能 220kV 升压站 220kV 侧架构向南出线，架设导线钢管杆 G1，左转跨 S205 省道至 G2，左转跨大砂线至 G3，向东平行于 35kV 坊峪线至省道西侧 G4，向东跨 110kV 坊北线、省道至 G5，然后电缆引下沿拟建电缆隧道至 G6 电缆终端塔，架空接入羊坊 220kV 变电站采用龙门架止，从北至南第 5 个间隔。

路径图详见附图 2。

2.项目占地

项目占地情况详见下表。

表 2-5 项目占地情况一览表

项目	永久占地		临时占地	
	面积/m²	占地类型	面积/m²	占地类型
塔基	210	水浇地、旱地、乔木林地、其他草地	/	/
塔基施工区	/	/	6195	水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂
牵张场	/	/	2500	旱地、乔木林地、其他草地
电缆施工区	/	/	5338	旱地、果园、乔木林地、农村道路
合计	210	--	14033	--

(1) 杆塔

本工程新建 220kV 铁塔 6 基，塔基用地范围 210m²，占地类型为水浇地、旱地、乔木林地、其他草地，G6 塔基用地范围涉及基本农田 52m²。其余塔基不占用基本农田。

(2) 塔基施工区

本项目每个塔基周边设塔基施工区，塔基施工区占地面积由于塔型不同，占地面积也不同，以铁塔根开范围外扩 15m 范围作为塔基施工区。6 个塔基施工区占地面积为 6195m²，占地类型为水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂，属于临时占地。

(4) 牵张场

本项目线路较短，全线共设置 1 处张力场，1 处牵引场，选择在平缓区域布设，张力场 50m×25m、牵引场 50m×25m，总占地面积为 2500m²，全部为临时占地。占地

类型为旱地、乔木林地、其他草地。

(5) 跨越施工区

本项目不单独设置跨越施工区，跨越电力线、一般公路、果树、大棚等区域采用无人机进行放线，配合牵张场作业。

(6) 材料场

施工人员利用塔基施工用地或租用附近村庄闲置民房作为施工营地，供施工器械临时停放和施工材料临时堆存，不单独设置材料场。

(7) 施工营地

施工人员利用塔基施工用地或租用附近村庄闲置民房，作为简易施工营地，供施工器械临时停放和施工材料临时堆存；不单独设置施工营地。本工程采用商品混凝土，施工现场不设混凝土搅拌站，工程砂石料考虑外购，不新建砂石料生产系统。

(8) 施工便道

项目施工期间可以利用区域现有道路，乡间道路等，不新建和改扩建道路。

(9) 电缆施工区

本项目电缆施工区为电缆沿线外扩 5m 范围，占地面积约 0.5338hm²，为临时占地，占地类型为旱地、果园、乔木林地、农村道路。

3.土石方平衡分析

本项目土石方主要来自土建工程，主要包括塔基开挖平整等，塔基处余土在塔基施工区占地范围内就近平整，可以做到土石方平衡。

本项目土方开挖及回填工程量见下表。

表 2-6 工程土石方平衡表

分项	开挖 (m ³)	回填 (m ³)	调入		调出	
			数量	来源	数量	去向
塔基	630	520			110	塔基施工区 场地平整
塔基施工区	2505	2857	352	塔基区、电 缆施工区		/
牵张场	125	152	27	电缆施工区		/
电缆施工区	6405.6	6136.6			269	塔基施工区 场地平整及 牵张场平整

	合计	9665.6	9665.6	379		379	
施工方案	1.施工工艺简述 架空输电线路施工工艺： （1）确定桩位：俗称“交桩”，由设计单位将塔位坐标和桩位交付给施工单位，施工单位根据桩位进行后续复测工作。 （2）施工复测：施工单位根据现场桩位进行重复测量，核实设计图纸坐标、档距、转角、高程等信息是否准确，如有差异需和设计联系，核实差异原因。 （3）清理场地：清除地表植被，平整场地并压实。表土（0~30cm 腐殖土）单独剥离并覆盖防尘网，用于后期复绿。 （4）基础分坑：施工单位根据塔位转角度数和基础根开，放样出 4 个基础的位置和高程。 （5）基础开挖：施工单位确定四个基础的位置后进行开挖。 （6）钢筋绑扎：俗称“扎钢筋”，施工单位根据设计图纸进行钢筋焊接、绑扎。基础钢筋根据作用不同可分为受力筋、分布筋、构造筋。受力筋：抵抗弯矩、剪力、扭矩、拉力、压力的钢筋；分布筋：支撑、固定受力钢筋，自身不受力的钢筋；构造筋：根据构造和经验确定，主要起拉结、维护、加固等作用。 （7）浇混凝土：连续作业一次浇筑完毕。 （8）基础养护：施工单位应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。 （9）塔材运输：通过车辆将塔材运输至塔基施工区。 （10）铁塔组立：俗称“立塔”，先把塔腿等靠近地面的部分组装完成，然后在地面固定一根抱杆，利用抱杆、滑轮、卷扬机起吊塔材继续向上拼装。然后继续向上移动抱杆，重复上述操作，直至组装完成。 （11）导地线放线：由于导线太重，无法从一基塔展放到另一基塔，故采用“以小拖大”的方式，先利用无人机或者动力伞放一根又细又轻的导引绳过去，再借助每基塔						

上安装的滑轮，用导引绳拖牵引绳、用牵引绳拖导线，完成放线。

（12）导地线紧线：导地线放线和紧线可不是同一个步骤。放线，是将导地线放过去；紧线，是把导地线按设计要求拉紧。因为导地线的松紧和弧垂有关，因此导地线紧线实际就是调整导地线弧垂。紧线操作时一定要注意好张力和监控，如果拉得太紧可能会发生断线和倒塔事故。

（13）附件安装：主要指耐张串、悬垂串、跳线串等金具串的安装；防振锤、间隔棒等防振设备的安装；故障定位、视频监控等监测设备的安装。

（14）竣工验收、试验：架空输电线路的工程在竣工验收合格后，应进行下列试验：①测定线路绝缘电阻；②核对线路相位；③测定线路参数和高频特性；④电压由零升至额定电压，但无条件时可不做；⑤以额定电压对线路冲击合闸 3 次；⑥带负荷试运行 24h。

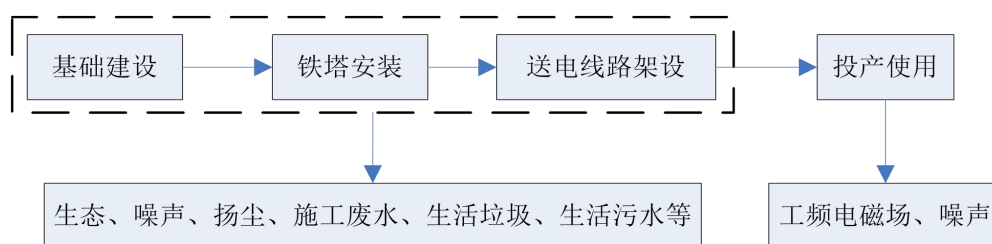


图 2-1 架空线路施工工艺流程及产污节点示意图

电缆隧道输电线路施工工艺：

（1）测量放样：设计单位进行桩位移交，施工单位根据图纸对隧道及工作井（直线井、转角井、裕缆井）进行坐标复测与高程放样，明确开挖边线。

（2）场地清理与管线保护：清除施工带地表植被，表土（0~30cm）单独剥离并覆盖防尘网，用于后期生态复绿；对施工范围内的既有地下管线进行探测、标识并采取保护措施。

（3）基坑开挖与支护：按放样边线分段分层开挖沟槽，控制深度与平整度；根据地质条件采取相应的基坑支护与降排水措施，防止边坡坍塌和水土流失；土方分区堆放并做好防尘覆盖。

（4）基底处理与垫层施工：基坑验收后，及时浇筑 C15 混凝土垫层，为隧道主体结构提供平整、坚实的施工基面。

（5）钢筋与模板工程：按抗震 8 度要求绑扎 HRB400 等钢筋，安装定型模板及支撑体系；穿墙对拉螺杆加设止水环，确保满足二级防水要求。

- (6) 混凝土浇筑与养护：分层连续浇筑 C25/C30 抗渗混凝土，振捣密实防漏浆；拆模后及时覆盖保湿养护（不少于 14 天），确保结构抗渗性能与强度达标。
- (7) 防水与预埋件施工：对变形缝、施工缝等细部节点进行止水带及密封处理；精准安装电缆支架预埋件、通风口及穿墙套管，确保防水构造完整。
- (8) 附属工作井施工：同步或分段现浇直线检查井、转角井及裕缆井，重点加强转角处结构受力钢筋及防水处理，配套安装井盖、爬梯及排水设施。
- (9) 沟槽回填与场地恢复：主体结构及防水验收合格后，对称分层回填土方并夯实，确保覆土厚度 $\geq 1.2\text{m}$ ；拆除防尘网，利用前期剥离的表土进行场地平整与植被恢复。
- (10) 附属设施安装：安装隧道内电缆支架、接地装置，埋设路径标识桩与警示带，并配套安装通风、照明及电缆在线监测等附属设备。
- (11) 试验检测：主体结构及附属设施完成后，开展结构实体检测、防水渗漏检测，以及接地电阻测试等，确保工程质量符合设计及规范要求。
- (12) 竣工验收与移交：工程各项指标验收合格、场地生态恢复达标且竣工资料齐全后，进行试运行并正式移交运维管理。

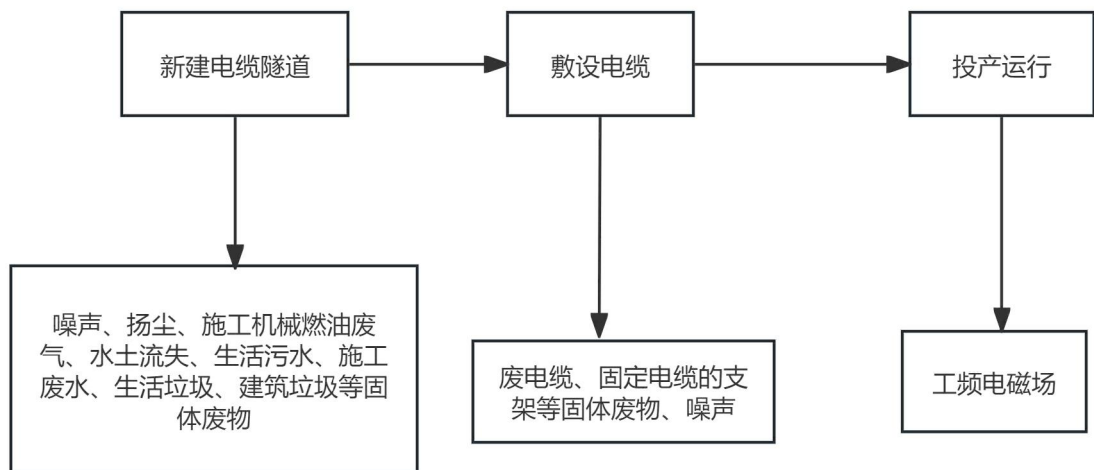


图 2-2 电缆线路施工工艺流程及产污节点示意图

2. 施工组织及施工时序

(1) 施工组织

- ① 施工用水：施工用水采用水罐车从附近村庄拉运。
- ② 施工用电：施工用电就近从附近村庄引接，另施工单位配备 2 台 30kW 移动式柴油发电机。

③施工场地：施工人员塔基施工用地或租用附近村庄闲置民房作为施工营地，供施工器械临时停放和施工材料临时堆存，不单独设置施工营地。本工程采用商品混凝土，施工现场不设混凝土搅拌站。

(2) 施工时序及建设周期

输电线路建设过程主要包括施工准备、场地平整、基础开挖、混凝土浇筑、杆塔组立、线路架设、设备调试、验收投运等，建设总工期 5 个月。

详细施工时序见下表。

表 2-7 施工时序表

施工内容	施工进度				
	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月
施工准备、场地平整					
基础开挖					
混凝土浇筑					
杆塔组立 电缆敷设					
线路架设、设备调试					
验收投运					

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1.生态环境

(1) 评价范围

本次生态评价范围总体以输电线路边导线外扩 300m 范围，总面积为 117.4487hm²。

(2) 遥感解译

本项目采用遥感调查方法，以高空间分辨率、强现势性的卫星遥感影像为主要数据源，依托地理信息系统平台，结合室内判读与野外实地验证，并参照最新国土调查成果数据及最新林草湿荒数据，开展建设项目区域的土地利用与植被类型等现状信息遥感监测，获取评价区内土地利用及植被覆盖等专题数据。

遥感解译工作以高分二号卫星于 2026 年 6 月获取的最新影像作为核心数据源，其全色波段空间分辨率优于 1 米，多光谱数据空间分辨率为 4 米，能够满足高精度地物识别与分类需求。同时，引入无人机航空摄影进行实时地表信息提取与解译结果修正，确保遥感监测成果准确反映区域最新土地利用状况，提升数据时效性与分类精度。采用计算机监督分类方法进行解译，同时结合项目区国土三调图，对解译结果进行调整，得出最后的解译成果。利用 ENVI 软件进行计算，得到植被指数。按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021）等进行分类，利用 ArcGIS 软件对土地利用类型、植被类型、生态系统类型、植被覆盖度等进行统计分析，之后进行配色并出图。

(3) 土地利用现状

评价范围内土地利用现状主要是旱地、水浇地等，其中旱地占比最高占地比例为 31.56%，水浇地其次占地比例为 16.22%。

项目组成	地类	面积（公顷）	百分比
塔基基础	水浇地	0.0052	24.76%
	旱地	0.0132	62.86%
	乔木林地	0.0013	6.19%
	其他草地	0.0013	6.19%
	小计	0.0210	100.00%
塔基施工区	水浇地	0.0708	11.43%

		旱地	0.3035	48.99%
		乔木林地	0.0539	8.70%
		其他林地	0.0378	6.10%
		其他草地	0.054	8.72%
		公路用地	0.0585	9.44%
		交通服务场站用地	0.0009	0.15%
		农村道路	0.021	3.39%
		河流水面	0.0059	0.95%
		内陆滩涂	0.0132	2.13%
		小计	0.6195	100.00%
	牵张场	旱地	0.0768	30.72%
		乔木林地	0.0482	19.28%
		其他草地	0.125	50.00%
		小计	0.25	100.00%
	地埋线路施工区	旱地	0.4316	80.85%
		果园	0.0671	12.57%
		乔木林地	0.0148	2.77%
		农村道路	0.0203	3.80%
		小计	0.5338	100.00%
	表 3-2 评价范围内土地利用现状			
	土地利用类型		面积 hm ²	比例%
	水浇地		19.0546	16.22%
	旱地		37.0647	31.56%
	果园		1.4207	1.21%
	乔木林地		9.1729	7.81%
	灌木林地		5.4419	4.63%
	其他林地		1.9815	1.69%
	其他草地		13.2323	11.27%
	物流仓储用地		1.3572	1.16%
商业服务业设施用地		0.1768	0.15%	
工业用地		0.027	0.02%	
农村宅基地		13.5952	11.58%	
公用设施用地		2.6307	2.24%	
机关团体新闻出版用地		0.0607	0.05%	
特殊用地		0.3936	0.34%	
公路用地		5.3431	4.55%	
城镇村道路用地		0.3323	0.28%	
交通服务场站用地		1.6262	1.38%	
农村道路		1.1314	0.96%	
河流水面		0.6992	0.60%	
坑塘水面		0.9016	0.77%	
内陆滩涂		1.5375	1.31%	
空闲地		0.112	0.10%	

	设施农用地	0.1556	0.13%
	总计	117.4487	100.00%
(4) 植被类型现状			
评价范围内植被类型现状主要是栽培植被，其次为无植被区，再次为草丛。其中栽培植被占比最高占地比例为 47.78%，无植被区占地比例为 25.61%。			
表 3-3 工程占地范围内植被类型现状			
项目组成	地类	面积（公顷）	百分比
塔基基础	栽培植被	0.0184	87.62%
	杨树	0.0013	6.19%
	草丛	0.0013	6.19%
	小计	0.021	100.00%
塔基施工区	栽培植被	0.3743	60.42%
	杨树	0.0917	14.80%
	草丛	0.054	8.72%
	无植被区	0.0995	16.06%
	小计	0.6195	100.00%
牵张场	栽培植被	0.0768	30.72%
	杨树	0.0482	19.28%
	草丛	0.125	50.00%
	小计	0.25	100.00%
地埋线路施工区	栽培植被	0.4316	80.85%
	果树	0.0671	12.57%
	杨树	0.0148	2.77%
	无植被区	0.0203	3.80%
	小计	0.5338	100.00%
表 3-4 评价范围内植被类型现状			
植被类型	面积 hm ²	比例%	
栽培植被	56.1193	47.78%	
果树	1.4207	1.21%	
杨树	11.1544	9.50%	
柠条灌丛	5.4419	4.63%	
草丛	13.2323	11.27%	
无植被区	30.0801	25.61%	
总计	117.4487	100.00%	
(5) 生态系统现状			
评价范围内生态系统现状主要为耕地，其次为居住地。其中耕地占比最高比例为 47.78%，居住地为 11.58%。			
表 3-5 工程占地范围内生态系统类型			
项目组成	地类	面积（公顷）	百分比
塔基基础	阔叶林	0.0013	6.19%
	草丛	0.0013	6.19%
	耕地	0.0184	87.62%

	小计	0.021	100.00%
塔基施工区	阔叶林	0.0917	14.80%
	草丛	0.054	8.72%
	河流	0.0191	3.08%
	耕地	0.3743	60.42%
	工矿交通	0.0804	12.98%
	小计	0.6195	100.00%
牵张场	阔叶林	0.0482	19.28%
	草丛	0.125	50.00%
	耕地	0.0768	30.72%
	小计	0.25	100.00%
地理线路施工区	阔叶林	0.0148	2.77%
	耕地	0.4316	80.85%
	园地	0.0671	12.57%
	工矿交通	0.0203	3.80%
	小计	0.5338	100.00%

表 3-6 评价范围内生态系统类型

生态系统类型	评价范围 hm ²	比例 (%)
阔叶林	11.1544	9.50%
阔叶灌丛	5.4419	4.63%
草丛	13.2323	11.27%
湖泊	0.9016	0.77%
河流	2.2367	1.90%
耕地	56.1193	47.78%
园地	1.4207	1.21%
居住地	13.5952	11.58%
工矿交通	13.2346	11.27%
裸地	0.112	0.10%
总计	117.4487	100.00%

(6) 植被覆盖度

评价范围内植被覆盖度主要为 20%~40%，占比为 31.56%。

表 3-7 占地范围内植被覆盖度

项目组成	地类	面积 (公顷)	百分比
塔基基础	0-20%	0	0.00%
	20-40%	0.0132	62.86%
	40-60%	0.0065	30.95%
	60-80%	0	0.00%
	80-100%	0.0013	6.19%
	小计	0.021	100.00%
塔基施工区	0-20%	0.0995	16.06%
	20-40%	0.3035	48.99%
	40-60%	0.1248	20.15%
	60-80%	0.0378	6.10%
	80-100%	0.0539	8.70%
	总计	0.6195	100.00%
牵张场	0-20%	0	0.00%
	20-40%	0.0768	30.72%
	40-60%	0.125	50.00%

	60-80%	0	0.00%
	80-100%	0.0482	19.28%
	总计	0.25	100.00%
地理线路施工区	0-20%	0.0203	3.80%
	20-40%	0.4316	80.85%
	40-60%	0	0.00%
	60-80%	0	0.00%
	80-100%	0.0819	15.34%
	总计	0.5338	100.00%

表 3-8 评价范围内植被覆盖度

植被覆盖度图	评价范围 hm ²	比例%
0-20%	30.0801	25.61%
20-40%	37.0647	31.56%
40-60%	32.2869	27.49%
60-80%	1.9815	1.69%
80-100%	16.0355	13.65%
总计	117.4487	100.00%

(7) 动、植物现状

根据现场踏勘，项目调查范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号）、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号）、山西省人民政府公布的《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年）等中收录的国家重点保护野生动植物。

2. 声环境

架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内共有 2 处声环境保护目标，评价期间委托山西贝可勒环境检测有限公司对声环境质量进行了实测。2026 年 8 月 6 日监测结果见表 3-9。

表 3-9 声环境质量现状监测结果表

监测日期	监测点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
2026.8.6	①号 G2 塔基南侧羊坊村民房	42.5	40.1
	②号 G3~G4 塔基线路南侧三官庙	40.4	38.7

根据监测结果可知，各敏感点声环境质量均可以达到《声环境质量标准》（GB3098-2008）中1类功能区噪声标准要求，项目所在区域声环境质量良好。

3. 电磁辐射

为了解项目所在区域电磁环境质量现状，建设单位委托山西贝可勒环境检测有限公司对本项目输电线路沿线所在区域和电磁环境敏感目标的工频电场、工频磁场进行了现状监测，监测方案见表 3-10，监测结果见表 3-11。

表 3-10 电磁环境现状监测方案一览表			
类别	点位布置	监测项目	监测频次
电磁	1 号 G2 塔基南侧羊坊村民房	工频电 场、工频 磁场	监测一次
	2 号 G2 塔基东侧停车场门房		
	3 号 G3~G4 塔基线路南侧三官庙		
	4 号 羊坊 220kV 变电站由北至南第 5 个间隔下		
表 3-11 电磁环境现状监测结果一览表			
监测日期	监测点位	工频电场（V/m）	工频磁场（μT）
2026.8.6	1 号 G2 塔基南侧 羊坊村民房	65.75	0.2866
	2 号 G2 塔基东侧 停车场门房	2.603	0.1108
	3 号 G3~G4 塔基线 路南侧三官庙	3.192	0.1027
	4 号羊坊 220kV 变 电站由北至南第 5 个间隔下	2182	1.606
根据监测结果分析可知：本项目输电线路沿线所在区域和电磁环境敏感目标的工频电场强度为 2.603-65.75V/m，磁感应强度为 0.1027-0.2866μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 的限值要求；接入站羊坊 220kV 变电站间隔下方的工频电场强度为 2182V/m，磁感应强度为 1.606μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 的限值要求；本项目所在区域电磁环境质量现状较好。			
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，未开工，无环境污染和生态破坏问题。		
生态环境保护目标	1.声环境 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内声环境保护目标主要为羊坊村居民，具体情况见表 3-13。 2.电磁环境		

架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内电磁环境保护目标主要为羊坊村居民、三官庙、G2 塔基东侧停车场门房，具体情况见表 3-14。

表 3-14 声环境及电磁环境保护目标

保护目标名称	功能、数量	建筑物楼层、高度等特征	与工程相对位置关系（水平/垂直地面）（m）	保护要求
G2 塔基南侧羊坊村民房	居民	1 层、3.5m	边导线地面投影东侧 35/18.0	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类、《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
G3~G4 塔基线路南侧三官庙	办公、参拜等人为活动	1 层、6m	边导线地面投影东侧 38/18.0	
G2 塔基东侧停车场门房	办公等人为活动	1 层、3.5m	边导线地面投影南侧 3/18.0	

3.水环境

本项目不跨越河流，不涉及地表水、泉域和水源地保护区。

4.生态环境

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境敏感因素的界定原则，根据现场踏勘调查，本项目选址范围及周边自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等环境敏感区。项目生态环境保护目标主要为工程占地区域及周边区域的土壤、植被。

项目位于永久基本农田集中分布区，经优化设计后 1 个塔基仍不可避免地占用永久基本农田。

表 3-15 生态保护目标表

保护目标名称	位置关系	保护要求
永久基本农田	项目位于永久基本农田分布区，其中 G6 塔基占用永久基本农田共 0.0052 公顷； 地埋线路施工区占用基本农田 0.3329 公顷。	①塔基占用永久基本农田，需按照占补平衡原则，在异地补划数量和质量相当的耕地作为永久基本农田，确保永久基本农田总量不减少、质量不降低； ②临时用地尽可能避让或少占基本农田，施工结束后及时复耕； ③距离永久基本农田较近的工程应严格控制施工作业范围，禁止进入永久基本农田内，必要时根据基本农田范围设置围挡边界，减少永久基本农田因项目建设受到影响。

评价标准

1.噪声

(1) 施工场界环境噪声排放标准

施工期执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

表 3-16 建筑施工噪声排放标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	备注
GB12523-2025	70	55	建筑施工场界

(2) 运行期噪声排放标准

输电线路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

表 3-17 声环境质量标准 单位：dB（A）

声环境功能区类别	昼间dB（A）	夜间dB（A）	备注
1类	55	45	输电线路沿线敏感点

2.电磁环境

输电线路电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），环境中电场强度控制限值为 4kV/m，环境中磁感应强度控制限值为 100μT。

表 3-18 公众曝露控制限值

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

架空输电线线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

3.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）。

4.废气

施工期柴油发电机废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）中表 2 及修改单标准限值要求和《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）。

其他

无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

本项目施工期的污染因子主要为施工噪声、施工扬尘、施工废水、施工固废及生态影响。随着施工期的结束，这部分影响也随之消失。

1.施工期大气环境影响分析

（1）污染源

本项目大气污染源主要来自施工过程中产生的各类扬尘和燃油废气：

①场地平整、塔基基础开挖、临时道路平整拓宽等过程产生扬尘；

②物料运输、装卸过程中产生扬尘；

③施工过程中运输车辆、施工机械和柴油发电机产生的燃油废气，主要污染因子包括颗粒物、CO、NO_x、HC。

（2）影响分析

施工扬尘属于无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。施工开挖、车辆运输等产生的扬尘短期内使局部区域内空气中的 TSP 明显增加，但施工时间短，开挖面小，因此，受本工程施工扬尘影响的区域小、影响的时间短，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

燃油机废气呈无组织排放，排放量较小，且施工区域地面开阔，燃油废气经自然扩散和稀释后对周围空气质量影响很小。

2.施工期水环境影响分析

（1）污染源

施工期废水主要为施工废水和施工人员生活污水，其中施工废水主要为施工设备清洗废水和养护废水。

（2）影响分析

①设备清洗废水

施工设备清洗废水污染物成分简单、产生量较少，水质可满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中建筑施工要求，经收集沉淀处理后的废水用于施工场地内洒水抑尘，不外排，对地表水影响较小。

②养护废水

养护废水主要在混凝土养护过程中产生，主要污染物为 SS。养护废水产生量

很小，排放点较为分散，且难以收集，一般情况下可以自然蒸发，不会形成地表径流，不会对周围地表水造成不良影响。

③施工人员生活污水

施工人员生活租赁附近村庄闲置民房，生活污水设置旱厕，定期清掏，施工期不会对周围地表水环境造成影响。

3.施工期声环境影响分析

(1) 施工期噪声源强

本次评价针对 220kV 塔基安装工程施工主要噪声源进行环境影响预测分析。采用点声源几何衰减计算公式预测，预测公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：L_p(r) ——预测点处的声压级，dB(A)；

L_p(r₀) ——参考点 r₀ 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	距声源不同距离处的噪声值，dB(A)							
	1m	10m	30m	50m	70m	100m	150m	200m	320m
挖掘机	95	75.0	65.5	61.0	58.1	55.0	51.5	49.0	44.9
推土机	94	74.0	64.5	60.0	57.1	54.0	50.5	48.0	43.9
振捣棒	79	59.0	49.5	45.0	42.1	39.0	35.5	33.0	28.9
柴油发电机	95	75.0	65.5	61.0	58.1	55.0	51.5	49.0	44.9

(2) 噪声环境影响分析

表 4-1 给出离各个声源不同距离处预测值，距声源 100m 处，其各噪声源的最大影响噪声为 55dB(A)，接近《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 夜间标准(55dBA)，因此施工期的噪声影响范围在 100m 范围内，距塔基施工点最近的村庄为 G1、G2 塔基南侧垂直于线路羊坊村(距离 G1 约 76m，距离 G2 约 35m)，如不采取防治措施，施工期机械会对住户产生噪声影响。电缆线路周边无居民等声环境敏感目标。

环评要求限制夜间施工，在昼间施工时间段，将高噪声设备设置在远离住户一侧，并且在塔基施工作业带四周布置不低于 2m 高的围挡，进行噪声阻隔。采取噪声防治措施后，可有效降低对周边村庄的噪声影响，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

(1) 污染源

施工期固废影响主要来源于施工建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等生态环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置不仅污染环境而且破坏景观。

(2) 影响分析

①施工建筑垃圾

施工期产生的砂石、石灰、混凝土、木材、砖块等废弃建材和设备安装过程中产生的废包装材料等，首先进行分类收集，能回收的优先回收利用，不能回收的统一运至环卫部门指定的地点处置。

②施工人员生活垃圾

施工期施工人员租住在附近的民房里，产生的少量生活垃圾利用村中的垃圾收集措施集中收集，统一由环卫部门处理。

施工期产生的固废均能得到合理处置，不会对周围环境造成不良影响。

5.施工期生态环境影响分析

施工期生态环境影响主要体现在场地平整、塔基开挖、临时道路平整拓宽等过程。对区域地表挖损、植被破坏、改变土壤结构层等会引发水土流失，对局部生态环境带来不利影响，同时建筑垃圾或弃土临时堆放以及施工结束前后一段时间内的土壤裸露均会造成水土流失。

(1) 对土地利用的影响

本项目塔基建设会占用土地，并对生态环境造成影响，包括永久占地与临时占地。

①永久占地对生态环境的影响

本项目永久占地面积为 210m²，占地类型为水浇地、旱地、乔木林地、其他草地等。永久占地会改变原有土地性质，对土地利用方式产生长期的不可逆转的影响。但本项目永久占地面积较小，对生态环境的影响有限。

②临时占地对生态环境的影响

除永久占地外，工程施工过程中施工道路、塔基施工区等设置仍需临时占用部分土地，本项目临时占地总面积 14033m²，占地类型为水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂等，临时占地使占地处植被等遭到短期破坏，对生态环境造成不利的影响，但临时占地的影响程度较轻，并在施工期结束后可逐渐恢复。

(2) 对植被的影响

本项目建设内容主要包括塔基建设及塔基施工区、电缆施工区等，由于上述工程占用土地，使占地范围内的植被遭受砍伐、清除、掩埋等一系列人为干扰活动，使永久占地内的植被全部消失，临时占地内的植被面积减少或暂时性破坏。线路施工作业带沿线破坏的植被主要有果树、小麦、玉米、豆类等农田植被，植物种类均为当地常见物种，群落结构较为简单、物种组成较为单一，无珍稀濒危植物，易于恢复，而且本项目为点状式工程，不会对区域现有植被类型组成及分布格局造成显著改变，同时线路架设完成后对塔基下方及临时占地及时进行土地复垦和人工植被恢复，采取相关植被恢复措施后项目建设对区域植被总体影响较小。

(3) 对动物的影响

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，如运输车辆、推土机、挖掘机、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，故其噪声辐射范围及影响相对较大。

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，特别是鸟类，其栖息环境需要相对安静，因此本区鸟类将受到较大影响，而本区内无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、鼠类等小型动物，施工期间，动物受施工影响，将迁往附近同类环境，动物迁徙能力强，且同类生境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响。且施工场地相对于该区域建设基地面积较小，项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，不会引起物种消失和生物多样性的减少，随着施工破坏的生态植被逐渐恢复，人为活动的减少，该区域内动物的种类、数量和分布也将重新达到一种新的平衡状态。

因此施工期对野生动物的影响较小。

(4) 对农田生态的影响

本工程输电线路所在区域主要为农村地区，沿线范围有大面积农田分布，项目建设无法避让农田，工程施工不可避免会对农业生态产生一定影响，为了进一步减小项目施工对农田的影响，设计单位对线路路径进行多次优化，工程塔基及施工临时占地区域对区域农田进行了最大程度的避让。

(1) 项目工程塔基选址尽可能靠近现有道路，工程材料的运送本工程尽可能利用原有道路和修筑临时施工便道，施工便道主要是通过填平、拓展、碾平压实等手段对原有道路进行改造或开辟临时道路。施工便道为简易道路，为临时占用。

(2) 同类型铁塔选用占地面积较小的塔型。

(3) 塔基施工区、施工便道等临时用地尽可能避让了农田分布区域。

(4) 架线采用无人机放线等先进工艺，尽可能减少项目施工对农田的占用，同时环评要求建设单位合理安排施工期，尽量选择休耕期进行施工，以避免或减少对农作物的损毁，且建设单位须对项目施工占用农田区域进行经济补偿。

采取以上措施后，最终塔基永久占用旱地 52m²，施工结束后，除塔基支撑腿外，对施工临时扰动区域通过表土回填、土地复垦均可恢复耕作，施工临时占地对农业生态的影响是短期、暂时性的，项目对区域农业生态环境的影响较小。

(5) 对永久基本农田生态的影响

本工程输电线路沿线属于永久基本农田集中分布区，为最大限度减少占用耕地，有效控制项目用地，经设计单位对线路路径进行多次优化，线路路径已尽量采用较为笔直的路径走向，通过减少线路转折与弯曲，有效降低塔基数量，部分塔基避让了永久基本农田，但仍有 1 个塔基不可避免地占用永久基本农田，永久占地范围内涉及基本农田 52m²。

由于输电线路具有连续性和不可分割性的特点，输电线路需要稳定的支撑结构以保障电力的持续、稳定输送。塔基作为线路支撑的关键部分，需要坚实稳固的基础。其次为了实现合理的线路走向和布局，以降低输电损耗、提高输电效率，有时需要选择特定的路径。耕地和永久基本农田在区域分布上可能正好处于线路规划的合理路径范围内，占用部分耕地和永久基本农田不可避免。推荐方案

	线路途经区域存在连续大量的永久基本农田本期线路沿线地形多为山区较为复杂，需在永久基本农田地块空隙内选取合适位置立塔，本项目已从节约集约用地、保护耕地及永久基本农田的目标出发，多次对线路进行了调整优化，确保最大限度避让永久基本农田。 （6）水土流失 本项目地表清理、场地平整、塔基开挖、道路平整拓宽等建设活动会破坏自然植被，造成一定程度的水土流失，具体表现在以下几个方面： ①塔基和临时场地施工由于开挖、占压，会破坏原有植被和土壤结构，使裸露地面增加，导致土壤抗蚀性下降，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等创造条件，造成水土流失。 ②临时堆土：未覆盖或拦挡的土方易被雨水冲刷。施工中临时堆土若得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，会形成地表径流，带走松散表土，加剧水土流失。 本项目所在地区地势较为平坦，水土流失较轻，施工过程中关注地表扰动、土壤松散、临时堆土等问题，并按照水土保持方案采取水土保持措施，将水土流失量控制在最低限度。												
运营期生态环境影响分析	1.运营期电磁环境影响分析 详见电磁环境影响专项评价内容。 2.运营期声环境影响分析 输电线路运营期噪声主要是 220kV 架空线路高压线的电晕放电而引起的无规则噪声，但噪声级很小，一般情况下，220kV 高压线路下方的噪声水平在 40dB（A）左右，与交通工厂、生活等其他噪声源相比要小得多，并常常为背景噪声所淹没，不会对周围的声环境产生不良影响。 本次评价选择了已投运的“蒙华铁路山西运城万荣牵引站 220kV 外部供电工程”作为类比调查的对象，类比线路的情况见表 4-2。 表 4-2 类比输电线路情况一览表 <table><tr><td>类比项目</td><td>类比线路</td><td>本项目线路</td></tr><tr><td>项目名称</td><td>蒙华铁路山西运城万荣牵引站 220kV 外部供电工程</td><td>大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程</td></tr><tr><td>地理位置</td><td>山西省运城市万荣县</td><td>山西省大同市云冈区</td></tr><tr><td>电压等级</td><td>220kV</td><td>220kV</td></tr></table>	类比项目	类比线路	本项目线路	项目名称	蒙华铁路山西运城万荣牵引站 220kV 外部供电工程	大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程	地理位置	山西省运城市万荣县	山西省大同市云冈区	电压等级	220kV	220kV
类比项目	类比线路	本项目线路											
项目名称	蒙华铁路山西运城万荣牵引站 220kV 外部供电工程	大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程											
地理位置	山西省运城市万荣县	山西省大同市云冈区											
电压等级	220kV	220kV											

架线型式	单回路、三角排列	单回路、三角排列
弧垂最低点 离地高度	10m	18m

由上表可知，类比送电线路与本工程各段新建线路电压等级相同，导线架设方式一致，新建线路与类比线路架设高度相近，因此采用蒙华铁路山西运城万荣牵引站 220kV 外部供电工程作为类比对象是合理的，类比监测结果见下表。

表 4-3 类比输电线路噪声监测结果 单位：dB（A）

类比线路		蒙华铁路山西运城万荣牵引站 220kV 外部供电工程	
监测时段		昼间	夜间
距线路中心位置	0m	48.4	36.2
	5m	46.6	35.7
	10m	47.3	34.4
	15m	47.9	36.0
	20m	47.3	34.5
	25m	46.9	35.5
	30m	46.5	35.0
	35m	47.2	34.7
	40m	47.1	35.5
	45m	47.5	36.1
	50m	46.7	35.2

由上表可知，220kV 输电线路运行产生的昼间等效声级为 46.5~48.4dB（A），夜间等效声级为 34.4~36.2dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值昼间 55dB，夜间 45dB。

线路运行后产生噪声的贡献值很小，远低于周围环境背景值，新建线路运行期间产生的噪声将维持现有水平，随着距离的衰减，其对敏感目标噪声影响更小，因此敏感目标噪声也将维持现有水平，线路沿线的敏感目标可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

3.运营期固体废物环境影响分析

本项目为新建 220kV 输电线路工程，运行期间不产生固体废物，亦无危险废物产生，故不进行固体废物环境影响评价。

4.运营期水环境影响分析

项目运营期不产生废水。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）可知，本项目属于其划定的IV类项目，不开展地下水环境影响评价。

5.运营期环境风险评价

	根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不涉及风险物质，不开展环境风险评价。
选址 选线 环境 合理性 分析	1.线路路径方案比选 经调查，本项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源地等《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，线路选址选线时，已尽可能避让了基本农田和乔木林地，本项目不在生态保护红线范围内，线路符合生态保护红线管控要求。本项目在线路路径选择时已充分听取各相关部门的意见，已取得线路沿线相关部门同意线路经过的原则性意见，与地方其他规划无冲突；本工程部分塔基涉及基本农田，已结合线路沿线耕地及基本农田分布特点，尽量适当加大档距、利用农田分界线、田坎、靠近机耕路附近的土地建设，最大程度地减少塔基占用耕地及永久基本农田的面积；同时塔基采用掏挖基础等综合措施，严格按照环水保方案进行保护，以降低对地表的扰动影响，减少对区域耕作的影响，尽量不改变区域土地性质及土地质量。本项目不属于《基本农田保护条例》第十七条“禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼”的禁止活动，不违背《基本农田保护条例》的保护要求。根据《永久基本农田保护红线管理办法》第二十一条规定：“依法可以按照原地类管理的架空电力传输线路、通信设施涉及的点状杆、塔确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避让性以及对耕作的影响进行论证，报县级人民政府自然资源主管部门备案并加强监管”。本项目不属于污染环境、破坏资源的生产设施，且架空线路塔基为间隔式，塔基尽可能布置在田坎地垄附近，单个塔基占用基本农田面积相对较小，基本农田临时占地在施工期结束后进行土地复耕，等质等量恢复为耕地，塔基永久占地通过货币补偿方式使用，在项目使用期限结束后进行土地复耕，工程对基本农田的影响可以接受。 本项目线路路径的制约因素主要为基本农田，建设单位在施工前将办理相关手续，在施工时将控制施工范围，减少林木砍伐，减轻对生态环境的破坏，在采

取保护措施后对生态环境的影响在可接受范围内。

本工程拟建云冈合邦储能220kV升压站位于220kV羊坊变电站的西北方向，线路两端距离较近路径较短。线路前段G1-G5约1km路径有一条S205省道，考虑采用架空导线形式；后端G5-G6段约534m路径，需在路径长300m连续跨越7回现状35kV线路、5回现状110kV线路，钻越1回现状220kV线路，其中有2趟为双回路35kV线路（35kV坊金1#、2#线，35kV坊融1#、2#线），2趟为双回路110kV线路（110kV坊杨1#、2#线，110kV坊四1#、2#线），杆塔呼高较高。现状线路杆塔普遍呼高较高，不具备跨越条件，因此选择电缆。然后电缆引上至G6铁塔，由G6铁塔架空接入待用间隔龙门架。由于羊坊220kV变电站的220kV出线间隔有10个，已占用5回，考虑剩余间隔出线情况，为预留远期接入位置，推荐采用双回路终端塔。

依据项目可研阶段论证，本线路路径可视为最优路径，方案差别在于终端杆塔单双回路的抉择。出于远期接入考虑，本次推荐选用双回路终端塔。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	1.施工期大气污染保护措施 根据住建部关于施工场地“六个百分百”（工地周边 100%围挡、路面 100%硬化、进入车辆 100%清洗、物料堆放 100%覆盖、工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%苫盖）中对于施工场所扬尘防治的有关要求，评价要求建设单位在工程施工中采取以下防治措施： （1）施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 （2）施工期间使用商业混凝土，混凝土须用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘。 （3）车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。 （4）施工现场设置围挡措施，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （5）进出场地的车辆限制车速，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放；堆场适时压实、车辆防散落检查、运输道路及时清理，减少或避免产生扬尘。 （6）施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，防止污染环境。 （7）柴油发电机安装集成净化功能的消声器，燃用低硫柴油或生物质柴油。 （8）施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行清理。 2.施工期水环境保护措施 （1）施工期设备清洗废水及养护废水防治措施 ①施工设备清洗废水经收集沉淀处理后用于施工场地内洒水抑尘，不外排，严禁施工废水乱排、乱流。 ②养护废水主要在混凝土养护过程中产生，产生量很小，排放点较为分散，且难以收集，一般情况下可以自然蒸发，不会形成地表径流，不会对周围地表水造成不良影响。 （2）施工人员生活污水防治措施 施工人员就近租用当地民房，产生的生活污水量很少，施工人员产生的生活
--	---

污水设置旱厕，定期清掏。

(3) 对沿线河流水环境的保护措施

为了确保施工范围不影响地表水体环境，项目建设过程中积极配合当地水行政主管部门做好项目河道保护工作。安排施工环保管理人员等以加强具体的环保措施的制定和执行，做到了预防为主，防止对水体造成污染。

3.施工期声环境保护措施

环评要求建设单位采取以下防治措施进一步减轻噪声对周围环境的影响：

(1) 施工应在施工场地周围设置围栏，尽量减少建设期声环境影响。

(2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强。

(3) 施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。同时，依法限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而可能对周边居民产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(4) 为了防止塔基施工对其附近的零散住户造成噪声影响，建设单位应要求施工单位，严禁夜间和中午施工，在昼间施工时间段，将高噪声设备设置在远离零散住户一侧，并且在塔基施工作业带四周布置不低于 2m 高的围挡，进行噪声阻隔。

在采取以上噪声防治措施后，可有效降低施工噪声对周围环境的影响。

4.施工期固体废物防治措施

为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工单位及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定地点处置。具体措施为：

(1) 施工建筑垃圾

施工期产生的砂石、石灰、混凝土、木材、砖块等废弃建材和设备安装过程中产生的废包装材料等，首先进行分类收集，能回收的优先回收利用，不能回收

的统一运至环卫部门指定的地点处置。

②施工人员生活垃圾

施工期施工人员租住在附近的民房里，产生的少量生活垃圾利用村中的垃圾收集措施集中收集，统一由环卫部门处理。

5.施工期生态防护措施

（1）施工管理措施

1）强化施工阶段的环境管理，为了保证环境保护措施得到落实，建设单位应将环境保护内容作为合同条款纳入合同中，要求施工单位按评价要求科学、合理施工，项目单位定期对工程施工情况进行监督。

2）加强施工队伍职工环境教育，规范施工人员行为。严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木，尽量减少对植被的破坏。

3）施工前对施工人员广泛宣传动植物保护的法律法规与政策，增强他们对生态环境的保护意识，避免对植被进行随意破坏。

（2）施工作业措施

施工中应执行分层开挖、分层堆放、分层回填的操作规范。被开挖时要将表土和底层土分别堆放，回填时也应分层回填，尽可能保护原有的土壤环境（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

1）线路跨越林地时，合理选择铁塔，采用增高铁塔直接跨越方式，以避免林木砍伐。对于塔基占地处和施工区域不可避免要砍伐的树木，必须依法履行有关砍伐手续和给予应有的赔偿，严格控制施工范围，以保证对林区生态影响降到最低。

2）施工作业时间尽量在农闲时期进行，避免损毁沿线农田。合理设置牵引机等设备堆放场地，将生态影响降到最低。对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的规定予以经济补偿和耕地补偿。

3）基础开挖时，进行表土剥离，将表土和熟土分开堆放，以便施工结束后尽

快恢复植被。

4) 施工期应尽量避免雨天，并对施工场地进行合理的规划，对开挖表土等设置专门的堆棚或设置围挡，减少水土流失。

5) 严格划定施工作业带：在施工作业带两侧边界两侧设置彩旗等设施进行边界标识，严格限制施工作业及车辆、机械通行范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少施工占地面积。

6) 施工后及时清理现场，将施工废弃物运出现场，做到“工完、料尽、场地清”。

7) 施工结束后，对塔基永久占地未固化处、跨越施工区等所有临时占地进行植被恢复。植被恢复时，应根据当地的土壤及气候条件，选择乡土树草种进行恢复，避免引入外来物种。

(3) 线路沿线生态保护措施

A. 输电线路沿线农业生态系统保护措施

1) 线路选线阶段已采取避让措施，线路路径已尽量避让耕地和基本农田，对于线路路径无法避让基本农田的，采取塔基尽量避让基本农田的方式，选取较小的塔型。对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的规定予以经济补偿和耕地补偿。

2) 施工期的选择应避开农作物生长季节，选择耕种前或收割后，以减少农业生产的损失。

3) 施工过程采取合理的塔基基础和对耕地、基本农田生态影响较小施工工艺，避免大开挖和粗放式施工，减少土方开挖和土地的占用。

4) 要注意对表层土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被恢复的地段，使其得到充分。

5) 施工道路尽量利用田间小路，合理布置施工场地，减少对耕地和基本农田的影响。

6) 施工期应尽量避免雨天，并对施工场地进行合理的规划，对开挖表土等设置专门的堆棚或设置围挡，减少水土流失。

7) 施工结束后，将施工废弃物运出现场，做到“工完、料尽、场地清”，对临

时占地进行土地整理，表土回覆后复耕。

B.线路沿线林地的生态保护措施

林地的维护和改善对评价区生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性等具有极其重要的作用。为此，应该采取有效措施加以保护：

1) 在线路选线选址阶段，合理布置线路路径，尽量减少林地的占用，在施工设计时，合理选择输电线路塔基位置，尽量不在林区内布置塔基，以减少塔基处的林木砍伐。经过塔基定位优化后，一般塔基周围不会有高大乔木，有可能存在少量灌木和草丛。确因工程建设必须征用、征收或者占用林地的，用地单位应当向所在地的林业行政主管部门提出申请，经审核后，按照管理权限报上级林业行政主管部门审核，再由行政主管部门依法办理土地征占用审批手续，并按照规定标准缴纳森林植被恢复费。森林植被恢复费专款专用，由林业主管部门依照有关规定统一安排植树造林，恢复森林植被，植树造林面积不得少于因占用、征用林地而减少的森林植被面积。

2) 通过成片林区时选择线距较小的塔型，以减小走廊宽度和风偏外，尽可能采用高塔跨越，最大限度地减少林木的砍伐量，同时，施工时严格控制施工范围，不砍伐通道，必要的施工通道也要做严格限制。施工前对塔基定位进行优化，选择在无立木的区域或避开高大乔木的区域立塔，同时选择占地较小的塔型，尽量减少对林木的砍伐，同时为了减少土石方量及植被破坏，山区林地铁塔选择配置全方位长短腿。施工时进行表土保护，施工结束后，对塔基施工临时占地进行整理，采用乔灌草结合的方式恢复植被。

3) 施工过程中，应加强对林地的保护。采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展林地区划分布、管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生植被乱砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境：尽量缩小施工作业带，减少对林地的破坏和树木的砍伐。

4) 施工道路应尽量利用林区内已有的道路，若没有可利用道路或者已有道路不能满足施工要求，可以进行简单修建，施工便道的修建要以简短、适宽为原则，减少临时占地。在林地施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时占地要尽量缩小范围。减少对林地的占用。

	5) 建设单位必须根据国家及地方相关政策，依据林业等相关主管部门要求对项目征占的林地采取经济补偿和林地恢复补偿措施，永久占用林地异地恢复面积应不小于项目实际征地而减少的林地面积；临时占用的林地采取原地林地补偿措施，补偿面积不少于临时征占林地面积。 6) 参照周围植被现状恢复为林地，建议根据地带性植被的代表种进行选种。通过野外调查，适宜当地生长的优势种，乔木主要有杨树等；灌木主要有柠条等。 C. 对基本农田的生态保护措施 ①根据塔基型号优化塔基占地面积，牵张场施工区内设备设施等合理布置，尽可能减少基本农田的占用。 ②施工临时道路尽量利用机耕路、田间小路等现有道路，现有道路无法通向施工区时采用小型槽车运送，减少临时工程对基本农田的影响。 ③施工前严格划定施工作业带，在施工作业带边界设置彩旗等设施进行边界标识，明确施工范围，严格限制施工作业及车辆、机械通行范围在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少施工占地面积。 ④禁止在基本农田及基本农田周边区域给施工车辆加油，弃置油桶等加油设施。 ⑤施工期应避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。施工占用基本农田须做好表土剥离、分类存放和回填利用。注意对熟化土壤的保护和利用，施工前，先把表层的熟化土壤推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，用于土地复垦，使其得到充分、有效地利用。临时占用基本农田，施工结束后须等质等量的进行土地复垦。 ⑥对于项目线路塔基永久占地，按照“山西省人民政府关于加快电网建设的意见”（晋政发（2017）6 号文）要求，输电线路走廊（包括杆塔基础）原则上不征地，只作一次性经济补偿，施工前须认真核算并向主管部门足额支付补偿费和相关费用。 D.本工程输电线路沿线生态防治及恢复措施 1) 塔基区及塔基施工区 工程措施：
--	--

表土剥离及回覆：塔基基础施工前首先将塔基区及施工区表土剥离，为给每处塔基施工扰动区植被恢复创造条件，将塔基区及施工区的剥离表土集中堆放在塔基施工区，供植被恢复时表土回覆利用。

土地整治：施工结束后，对临时占地全面整地，主要针对塔基施工区占地，需达到后期植被恢复及复耕要求。

植物措施：

输电线路架设完毕后，对临时占用的土地进行植被恢复。对临时占用的耕地进行土地整理，表土回覆后复耕。对塔基区临时占用的其他草地进行土地整理，采用灌草结合植被恢复。灌木选用柠条，草种选择白羊草和披碱草。苗种选择一级种，行间条播。草种要求：草籽要籽粒饱满，选择品质优良的一级草籽。灌木选用苗高 50cm 的柠条，采用穴状整地（40cm×40cm×40cm），营养钵移植，行距 1.5m，株距 1.5m，初植密度 4445 株/hm²。草种选择白羊草和披碱草混播，草籽量按 1:1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：白羊草 30kg/hm²，披碱草 30kg/hm²（即混合撒播密度 60kg/hm²）。

对塔基施工区域临时占用的乔木林地、其他林地采用乔、灌、草结合，恢复植被。乔木选用油松，灌木选用柠条，草种选择白羊草和披碱草。苗种选择一级种，行间条播。草种要求：草籽要籽粒饱满，选择品质优良的一级草籽。

造林规格为：乔木选用胸径 6cm、苗高 150cm 的油松，采用穴状整地（60cm×60cm×60cm），营养钵移植，行距 2.0m，株距 2.0m，初植密度 2500 株/hm²。

灌木选用苗高 50cm 的柠条，采用穴状整地（40cm×40cm×40cm），营养钵移植，行距 1.5m，株距 1.5m，初植密度 4445 株/hm²。

草种选择白羊草和披碱草混播，草籽量按 1:1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：白羊草 30kg/hm²，披碱草 30kg/hm²（即混合撒播密度 60kg/hm²）。植被恢复区域有效土层厚度大于 30cm，植被栽植之后进行三年的幼林抚育措施。恢复林地面积 0.0917hm²，恢复草地 0.054hm²，恢复耕地 0.3743 hm²。需要乔木 230 株，灌木 408 株，草本 8.7kg。

临时措施：本方案将塔基基础土方开挖量堆放在塔基施工区一侧，堆高 1m，长 3m，宽 3m，坡比 1:1。四周洒水并由铁锹拍实，设编织袋挡土堰挡护。并进行

	苫盖处理，单个需苫盖防尘网 20m²。 2) 牵张场生态保护措施 本项目牵张场临时占地面积 2500m²，占地类型为旱地、乔木林地、其他草地。 工程措施： 表土剥离及回覆：施工前首先将牵张场表土剥离，将牵张场的剥离表土集中堆放在牵张场区，供植被恢复时表土回覆利用。 土地整治：施工结束后，对临时占地全面整地，主要针对牵张场占地，需达到后期植被恢复及复耕要求。 植物措施： 对临时占用的旱地进行原地复耕。对临时占用的旱地进行土地整理，表土回覆后复耕，有效土层厚度大于 40cm，土壤应具有较好的肥力，3-5 年后复垦区单位面积的产量达到周边地区同土地利用类型水平。 牵张场施工结束后，对场地占用区域的临时占地及时进行植被恢复，面积为 2500m²，对占用的其他草地采用撒播草种的方式。 乔木选用胸径 6cm、苗高 150cm 的油松，采用穴状整地（60cm×60cm×60cm），营养钵移植，行距 2.0m，株距 2.0m，初植密度 2500 株/hm²。 灌木选用苗高 50cm 的柠条，采用穴状整地（40cm×40cm×40cm），营养钵移植，行距 1.5m，株距 1.5m，初植密度 4445 株/hm²。 草种选择白羊草和披碱草混播，草籽量按 1:1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：白羊草 30kg/hm²，披碱草 30kg/hm²（即混合撒播密度 60kg/hm²）。植被恢复区域有效土层厚度大于 30cm，植被栽植之后进行三年的幼林抚育措施。恢复林地面积 0.0482hm²，恢复草地 0.125hm²，恢复耕地 0.0768hm²。需要乔木 121 株，灌木 215 株，草本 10.4kg。 临时措施： 本方案将牵张场土方开挖量堆放在牵张场一侧，堆高 1m，长 3m，宽 3m，坡比 1:1。四周洒水并由铁锹拍实，设编织袋挡土堰挡护。并进行苫盖处理，单个需
--	--

苫盖防尘网 20m²。

3) 地埋电缆区

工程措施:

表土剥离及分层堆放: 电缆沟开挖前, 严格实行表土剥离制度。将电缆沟开挖范围内(施工宽度约 10m)的表层熟土(厚度约 20—30cm)进行剥离, 并与下层生土分层、分别堆放。剥离的表土应集中堆放在电缆沟一侧, 并采取防尘网苫盖及编织袋挡土堰拦挡等防护措施, 严禁与生土混合, 为后期植被恢复及复耕保留优质土壤资源。

土地整治:

电缆敷设及隐蔽工程结束后, 对电缆沟临时占地(长约 534m, 宽约 10m)进行全面整地。先回填生土并夯实, 再将前期剥离的表土均匀回覆于表层。整地需达到疏松平整状态, 满足后期植被恢复或土地复耕的立地条件要求。

植物措施:

输电线路地埋段敷设完毕后, 及时对临时占用的土地进行迹地清理与植被恢复。对临时占用的耕地进行土地整理, 表土回覆后按原貌复耕。对电缆沟临时占用的乔木林地、其他草地, 采用灌草结合的形式进行植被恢复。

灌木选用苗高 50cm 的柠条, 采用穴状整地(40cm×40cm×40cm), 营养钵移植, 行距 1.5m, 株距 1.5m, 初植密度 4445 株/hm²。

草种选择白羊草和披碱草混播, 草籽量按 1:1 混合, 选择品质优良的一级草籽, 播种密度: 白羊草 30kg/hm², 披碱草 30kg/hm²(即混合撒播密度 60kg/hm²)。植被恢复区域有效土层厚度大于 30cm, 植被栽植之后进行三年的幼林抚育措施。恢复林地面积 0.0148hm², 恢复耕地 0.4316hm²。需要灌木 66 株, 草本 0.9kg。

临时措施:

本方案将电缆沟开挖土方集中堆放在电缆沟一侧(施工宽度 10m 范围内), 严格控制堆土高度不超过 1.5m, 堆土边坡坡比控制在 1:1 左右。堆土四周洒水并由铁锹拍实, 外侧设置编织袋挡土堰进行拦挡防护。裸露的堆土表面及电缆沟沿线临时占地必须进行苫盖处理, 采用防尘网严密覆盖, 防止大风及雨水天气造成扬尘和水土流失。施工结束后, 及时拆除临时拦挡设施并清理现场。

运营期生态环境保护措施	1.运营期电磁环境影响控制措施 架空输电线路应满足电力设计规范中对跨越物的安全距离要求，保证输电线路架设高度，合理设计金属附件，给出警示和防护指示标志。线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 10m；本次评价线路路径不跨越居民区。 运行期建设单位和运行管理单位须定期对线路进行巡查和环境监测，对于不利环境影响及时进行处理，确保线路区域电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。 2.运营期噪声污染控制措施 本项目金具选用《通用设计》中的节能降噪金具，可以减少电晕现象的发生，从而降低运营期噪声。 运行期建设单位和运行管理单位须加强巡查，定期开展环境监测，确保输电线路所在区域噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。 3.运营期水污染防治措施 运营期不产生废水。 4.运营期固体废物污染防治措施 运营期不产生固体废物。 5.运营期生态保护措施 运营期应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。对临时占用耕地和果园区域复垦后栽种的农作物长势情况进行巡查记录，对长势不良的区域及时进行土壤改良。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。 6.运营期环境风险防控措施 运营期不涉及环境风险物质。
其他	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。详细说明施工期间应注意的环保问题，严格要求施工单位按环保设计要求进行施工。具体要求如下： （1）工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设

计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。

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

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

2.运营期

(1) 企业应成立环境管理机构，建立完善的环境管理制度，明确各部门和人员的环保职责。

(2) 企业需建立详细的环保台账，记录定期监测的电场强度（V/m）、磁场强度（A/m），超标情况记录及原因分析，周边居民或员工的电磁辐射投诉记录、处理方案及结果，环保台账应至少保存3~5年。

(3) 企业应定期对电磁进行自行监测，自行监测结果应形成报告，并妥善保存，必要时提交环保部门备案。

(4) 建设单位可以通过本单位的信息公开栏、电子屏幕，企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开自行监测结果，包括监测时间、监测点位、监测数值、标准限值、达标情况、超标倍数等。

(5) 运营期输电线路沿线噪声须满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，电磁须满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），不得超标排放。

环境监测计划：

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ/681-2013）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《声环境质量标准》（GB3096-2008），制定的监测计划见表5-1。

建设单位可自行制定监测计划进行监测，也可委托当地环境监测部门或第三方机构进行监测。

表 5-1 污染源监测计划一览表

环境要素	监测点位	监测因子	监测频次	执行排放标准
电磁	弧垂最大、线路	工频电场强度 工频磁感应强度	1.工程建成正式投产后 竣工环境保护验收时	《电磁环境控制限值》 （GB 8702-2014）表1“公众 暴露控制限值”规定

	噪声	距地最近处测点； 线路沿线敏感目标	昼间、夜间 等效声级Leq	监测一次； 2.运行期间存在投诉或 纠纷时进行监测； 3.例行环境监测计划或 生态环境主管部门要 求时进行监测。	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中1类 标准限值
环 保 投 资	本工程总投资2097万元，其中环保投资为201万元，占总投资额的9.59%。环保投资明细见下表：				
	表 5-2 环保投资一览表 单位：万元				
	时序	污染源	防治措施		投资额
	施 工 期	施工废气	施工围挡；湿法作业；施工地面硬化；物料苫盖； 车辆清洗；渣土密闭运输；柴油发电机安装集成净 化功能的消声器，燃用低硫柴油或生物质柴油		15
		废水	施工设备清洗废水经收集沉淀处理后用于施工场 地内洒水抑尘，不外排；		10
		噪声	选用低噪声施工设备，基础减振		8
		固废	施工建筑垃圾和施工人员生活垃圾及时清运		8
		生态	跨越林地塔基增高，生态恢复、补偿的工程费用		150
	运 营 期	电磁	保证导线对地高度，合理设计金属附件，设立各种 警告、防护标识，定期巡检		列入工程投资
		噪声	采用节能降噪金具		列入工程投资
	其他	监测计划	噪声、电磁监测（环保验收时监测一次、运行期间 存在投诉或纠纷时进行监测、主管部门要求时监 测）		10
	总计	\	\		201

--	--

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	塔基施工区	①工程措施：表土剥离及回覆、土地整治。 ②植物措施：输电线路架设完毕后，对临时占用的土地进行植被恢复。对临时占用的耕地进行土地整理，表土回覆后复耕。对塔基区临时占用的其他草地进行土地整理，采用乔灌木结合植被恢复。恢复林地面积 0.0917hm ² ，恢复草地 0.054hm ² ，恢复耕地 0.3743 hm ² 。需要乔木 230 株，灌木 408 株，草本 8.7kg。 ③临时措施：土方临时堆场防尘网苫盖，四周洒水并用铁锹拍实，设编织袋挡土堰挡护。	临时占地全部恢复植被，无裸露地表；	运营期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。	补栽植被成活且长势良好
	牵张场	①工程措施：表土剥离及回覆、土地整治。 ②植物措施：对临时占用的土地进行植被恢复。对临时占用的耕地进行土地整理，表土回覆后复耕。对塔基区临时占用的其他草地进行土地整理，采用灌草结合植被恢复。恢复林地面积 0.0482hm ² ，恢复草地 0.125hm ² ，恢复耕地 0.0768hm ² 。需要乔木 121 株，灌木 215 株，草本 10.4kg。 ③临时措施：土方临时堆场防尘网苫盖，四周洒水并用铁锹拍实，设编织袋挡土堰挡护。	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 394-2007）和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）。		
	地埋线路施工区	①工程措施：表土剥离及回覆、临时占地全面土地整治。 ②植物措施：输电线路地埋段敷设完毕后，及时对临时占用的土地进行迹地清理与植被恢复。对临时占用的耕地进行土地整理，表土回覆后按原貌复耕。对电缆沟临时占用的其他草地，采用灌草结合的形式进行植被恢复。恢复林地面积 0.0148m ² ，恢复耕地 0.4316hm ² 。需要灌木 66 株，草本 0.9kg。 ③临时措施：表土剥离堆放，土堆四周洒水并用铁锹拍实，仅进行苫盖处理；设临时排水沟。			
水生生态		无	无	无	无
地表水环境		施工设备清洗废水经收集沉淀处理后用于施工场地内洒水抑尘，不外排。	回用不外排	无	无
地下水及土壤环境		无	无	无	无

声环境	优先选用低噪声施工工艺和施工机械，柴油发电机安装集成净化功能的消声器，合理安排施工时间，定期对施工机械进行维护和保养	满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值要求	采用降噪金具，减少电晕现象发生	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
振动	无	无	无	无
大气环境	施工围挡；湿法作业；施工地面硬化；物料苫盖；车辆清洗；渣土密闭运输；柴油发电机安装集成净化功能的消声器，燃用低硫柴油或生物质柴油。	有效预防扬尘污染	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	无	无
电磁环境	无	无	架空输电线路满足电力设计规范中对跨越物的安全距离要求，给出警示和防护指示标志。	工频电场强度：公众 < 4kV/m，线路下方耕地、道路等场所 < 10kV/m；工频磁感应强度：< 0.1mT
环境风险	无	无	无	无
环境监测	无	无	噪声、电磁监测（环保验收时监测一次、运行期间存在投诉或纠纷时进行监测、主管部门要求时监测）。	达标排放
其他	无	无	公开自行监测结果和竣工环保验收报告。	公示数据真实可信

七、结论

从生态环境保护角度，大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程环境影响可行。

大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站
项目 220kV 送出线路工程
电磁环境影响专题评价

2026 年 8 月

1 总则

1.1编制依据

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》2026年8月15日起施行；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，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 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；
- (2) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (5) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

1.3评价因子、等级、范围

1.3.1评价因子

项目评价因子见表 1。

表 1 评价因子一览表

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

1.3.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：公众曝露控制限值执行表 1 中频率 50Hz 对应的标准限值，即工频电场强度：4kV/m；工频磁感应强度：100μT。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.3.3评价等级

本工程输电线路电压等级为 220kV，线路全长 1.634km，其中架空线路长 1.1km，电缆长 0.534km。本工程架空线路边导线地面投影外两侧 15m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2020），确定架空线路电磁环境影响评价等级为二级，电缆电磁环境影响评价等级为三级，划分依据见表 2。

表 2 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级	本项目	本项目评价工作等级
交流	220kV	输电线路	1.地下电缆	三级	本项目电缆段	电缆段三级评价
			2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	本项目 220kV 架空线路边导线地面投影外南侧 3m 处有一停车场门房。	架空段二级评价
			3.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级		

1.3.4评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价范围确定为架空线路边导线地面投影外两侧各40m；电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）。

1.4环境保护目标

架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内电磁环境保护目标见下表。

表 3 电磁环境保护目标

保护目标名称	功能、数量	建筑物楼层、高度等特征	与工程相对位置关系（水平/垂直地面）（m）	保护要求
G2 塔基南侧羊坊村民房	居民	1 层、3.5m	边导线地面投影东侧 35/18.0	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
G3~G4 塔基线路南侧三官庙	办公、参拜等人为活动	1 层、6m	边导线地面投影东侧 38/18.0	
G2 塔基东侧停车场门房	办公等人为活动	1 层、3.5m	边导线地面投影南侧 3/18.0	

2 工程概况

项目组成见正文表 2-1。

3 电磁环境现状评价

为掌握输电线路运行前的电磁环境质量现状，建设单位委托山西贝可勒环境检测有限公司对项目所在区域电磁环境质量现状进行了测量。

3.1监测内容

工频电磁场：测量离地 1.5m 处工频电场、工频磁感应强度。

3.2测量仪器

电磁场强测量仪型号：电磁辐射分析仪（含工频探头）规格型号：NBM-

550/EHP-50F;

仪器编号：000WX60521&G-0390

校准证书编号：（磁场）校准字第 202604104568 号

校准证书编号：（电场）校准字第 202604101617 号校准有效期（磁场）:2026 年 4 月 13 日至 2027 年 4 月 12 日

校准有效期（电场）：2026 年 4 月 8 日至 2027 年 4 月 7 日

仪器性能：1Hz~400kHz

3.3测量方法

执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ/681-2013）。

3.4监测点位

表 5 电磁环境现状监测方案一览表

监测类别	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
电磁环境	1 号 G2 塔基南侧羊坊村民房	工频电场、 工频磁场	监测一次	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），环境中电场强度控制限值为 4kV/m，环境中磁感应强度控制限值为 100 μ T。
	2 号 G2 塔基东侧停车场门房			
	3 号 G3~G4 塔基线路南侧三官庙			
	4 号 羊坊 220kV 变电站由北至南第 5 个间隔下			

表 6 电磁环境现状监测结果一览表

监测日期	监测点位	工频电场（V/m）	工频磁场（ μ T）
2026.8.6	1 号 G2 塔基南侧羊坊村民房	65.75	0.2866
	2 号 G2 塔基东侧停车场门房	2.603	0.1108
	3 号 G3~G4 塔基线路南侧三官庙	3.192	0.1027
	4 号羊坊 220kV 变电站由北至南第 5 个间隔下	2182	1.606

根据监测结果分析可知：本项目输电线路沿线所在区域和电磁环境敏感目标的工频电场强度为 2.603-65.75V/m，磁感应强度为 0.1027-0.2866 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100 μ T 的限值要求；接入站羊坊 220kV 变电站间隔下方的工频电场强度为 2182V/m，磁感应强度为 1.606 μ T，均满足《电磁

环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100μT 的限值要求；本项目所在区域电磁环境质量现状较好。

4 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），确定输电线路电磁环境影响评价等级为二级，架空输电线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

4.1 架空输电线路电磁环境模式预测结果

1. 计算模式

架空输电线路工频电场、磁感应强度的理论计算，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

① 单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电导线半径 r 远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线路上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

② 计算由等效电荷产生的电场

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算求得。在 (x, y) 点的电场强度水平分量 E_x 和垂直分量 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中： x_i, y_i ——导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$)；

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

③该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}$$

式中：

$$\begin{aligned}E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \\ E_y &= \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\end{aligned}$$

④计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = (A/m)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

2. 参数的选择

输电线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度主要由导线的线间距离、导线的对地高度、导线型号和线路运行工况（电压、电流）决定。根据一般预测规律，杆塔有效横担越长，电磁环境影响越大。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），选择预测塔型时，可主要考虑线路经过居民区的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型，终端塔 220-HE22S-DJC 电磁影响最大，但其周边无居民等环境敏感目标。本次评价距离居民较近的塔型为 220-HE22D-JC2、220-HE22D-JC3、220-GJD、220-GJ60。其中 220-GJ60 电磁最大，因此本次以其作为基准进行预测。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），线路经过非居民区时导线对地最小允许距离为 6.5m，线路经过居民区时导线对地最小允许距离为 7.5m。为计算线路运行时可能达到的最大工频电场强度、工频磁感应理论数值的空间分布，计算中选取导线对地高度 6.5m、7.5m 及 18m，计算点离地高

度 1.5m 处。

本次预测参数见表 7。

表 7 本工程 220kV 输电线路导线及参数

项目参数	220kV 单回输电线路
导线型号	2×JL/G1A-630/45
线路电压	220kV
最大输电电流	1598A
架线型式	单回架设，三角排列
直径	26.82mm
分裂导线根数	双分裂，分裂间距 500mm
预测塔型	220-GJ60（相线与中心线水平最大距离 4m）
导线弧垂对地最小距离	6.5m、7.5m、18m
预测坐标（x，y）	6.5m: A(-4,6.5)B(0,6.5)C(4,6.5) 7.5m: A(-4,7.5)B(0,7.5)C(4,7.5) 18m: A(-4,18)B(0,10.0)C(4,18)
预测高度	1.5m

3.计算结果

（1）工频电场强度计算结果

计算导线高度为 6.5m、7.5m、18m，计算点离地面高 1.5m，三角排列，其线下工频电场强度的计算结果见表 8。

表 8 220kV 单回路输电线路下工频电场强度计算结果（kV/m）

距离线路中心距离 (m)	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 18m	距离线路中心距离 (m)	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 18m
-50	0.1211	0.0934	0.0394	1	2.7029	2.5923	0.8519
-49	0.1257	0.0969	0.0407	2	2.6108	2.4631	0.7938
-48	0.1306	0.1007	0.0421	3	2.506	2.3249	0.7377
-47	0.1359	0.1047	0.0436	4	2.3913	2.1817	0.684
-46	0.1415	0.109	0.0452	5	2.2695	2.0367	0.6329
-45	0.1476	0.1136	0.0469	6	2.1432	1.893	0.5846
-44	0.1541	0.1185	0.0487	7	2.0148	1.7524	0.5391
-43	0.1611	0.1238	0.0507	8	1.8864	1.6167	0.4966
-42	0.1687	0.1295	0.0528	9	1.7598	1.4873	0.457
-41	0.1768	0.1357	0.055	10	1.6364	1.3649	0.4204
-40	0.1857	0.1423	0.0574	11	1.5173	1.2503	0.3866
-39	0.1953	0.1495	0.06	12	1.4035	1.1437	0.3555
-38	0.2058	0.1573	0.0628	13	1.2956	1.0453	0.327
-37	0.2172	0.1658	0.0658	14	1.1941	0.9549	0.3009
-36	0.2297	0.1751	0.0691	15	1.0993	0.8722	0.2771

-35	0.2434	0.1853	0.0726	16	1.0112	0.7968	0.2554
-34	0.2584	0.1965	0.0764	17	0.9298	0.7282	0.2357
-33	0.2749	0.2088	0.0806	18	0.8548	0.6659	0.2177
-32	0.293	0.2224	0.0851	19	0.786	0.6094	0.2014
-31	0.3129	0.2374	0.09	20	0.723	0.5582	0.1866
-30	0.3348	0.254	0.0954	21	0.6655	0.5119	0.1731
-29	0.3589	0.2723	0.1012	22	0.6131	0.4701	0.1609
-28	0.3855	0.2926	0.1076	23	0.5654	0.4324	0.1498
-27	0.4148	0.3151	0.1146	24	0.5221	0.3984	0.1397
-26	0.4471	0.34	0.1222	25	0.4828	0.3677	0.1305
-25	0.4828	0.3677	0.1305	26	0.4471	0.34	0.1222
-24	0.5221	0.3984	0.1397	27	0.4148	0.3151	0.1146
-23	0.5654	0.4324	0.1498	28	0.3855	0.2926	0.1076
-22	0.6131	0.4701	0.1609	29	0.3589	0.2723	0.1012
-21	0.6655	0.5119	0.1731	30	0.3348	0.254	0.0954
-20	0.723	0.5582	0.1866	31	0.3129	0.2374	0.09
-19	0.786	0.6094	0.2014	32	0.293	0.2224	0.0851
-18	0.8548	0.6659	0.2177	33	0.2749	0.2088	0.0806
-17	0.9298	0.7282	0.2357	34	0.2584	0.1965	0.0764
-16	1.0112	0.7968	0.2554	35	0.2434	0.1853	0.0726
-15	1.0993	0.8722	0.2771	36	0.2297	0.1751	0.0691
-14	1.1941	0.9549	0.3009	37	0.2172	0.1658	0.0658
-13	1.2956	1.0453	0.327	38	0.2058	0.1573	0.0628
-12	1.4035	1.1437	0.3555	39	0.1953	0.1495	0.06
-11	1.5173	1.2503	0.3866	40	0.1857	0.1423	0.0574
-10	1.6364	1.3649	0.4204	41	0.1768	0.1357	0.055
-9	1.7598	1.4873	0.457	42	0.1687	0.1295	0.0528
-8	1.8864	1.6167	0.4966	43	0.1611	0.1238	0.0507
-7	2.0148	1.7524	0.5391	44	0.1541	0.1185	0.0487
-6	2.1432	1.893	0.5846	45	0.1476	0.1136	0.0469
-5	2.2695	2.0367	0.6329	46	0.1415	0.109	0.0452
-4	2.3913	2.1817	0.684	47	0.1359	0.1047	0.0436
-3	2.506	2.3249	0.7377	48	0.1306	0.1007	0.0421
-2	2.6108	2.4631	0.7938	49	0.1257	0.0969	0.0407
-1	2.7029	2.5923	0.8519	50	0.1211	0.0934	0.0394
0	2.7798	2.7084	0.9117	/	/	/	/

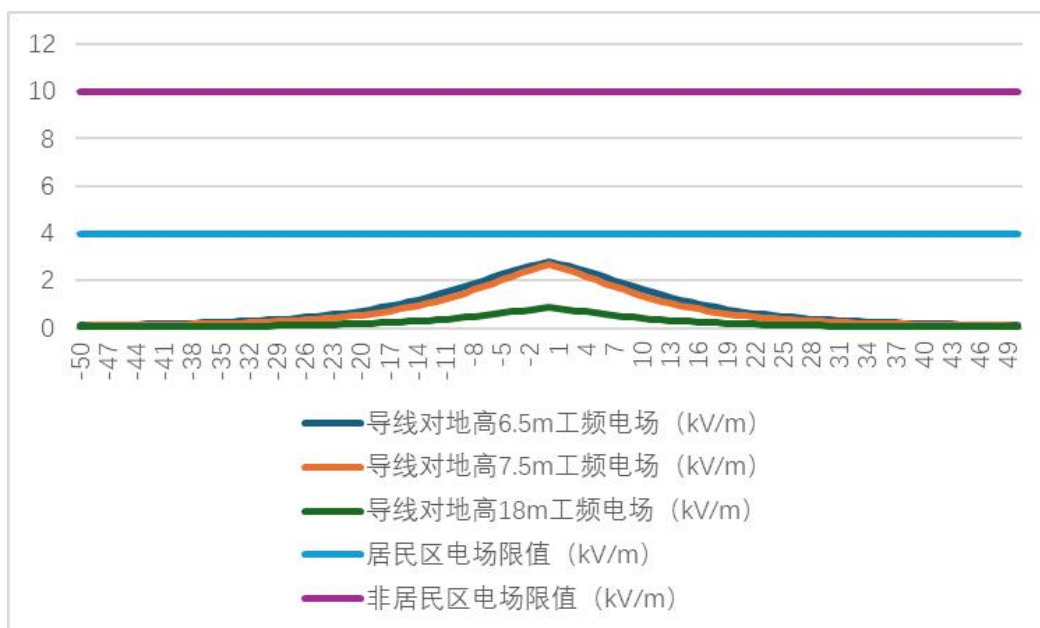


图 1 220kV 单回路工频电场强度随距离变化趋势图

根据预测结果，导线弧垂最低极端工况（对地 6.5m、7.5m）：线下局部区域工频电场最大值分别为 2.7798kV/m、2.7084 kV/m，满足 4 kV/m 控制限值。

正常工况对地 18m：线下最大工频电场强度 0.9117 kV/m，满足 4 kV/m 控制限值要求。

对于水平排列的单回 220kV 输电线路，导线对地高度不小于 18.0m 时，线路下方工频电场强度可满足 GB 8702-2014 中 4kV/m 公众曝露限值要求。

（2）工频磁感应强度计算结果

计算中导线高度为 6.5m、7.5m、18m，计算点离地面高 1.5m，三角排列，其线下工频磁感应强度的计算结果见表 9。

表 9 220kV 单回路输电线路下工频磁感应强度计算结果 (μT)

距离线路中心距离 (m)	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 18m	距离线路中心距离 (m)	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 18m
-50	1.7013	1.4424	0.8421	1	10.7137	9.6383	4.4157
-49	1.7361	1.4718	0.8589	2	10.2562	9.1722	4.2168
-48	1.7724	1.5026	0.8764	3	9.7948	8.7127	4.0263
-47	1.8103	1.5349	0.8947	4	9.3353	8.2639	3.8443
-46	1.8499	1.5688	0.9138	5	8.8827	7.8294	3.671
-45	1.8913	1.6043	0.9338	6	8.4413	7.412	3.5063
-44	1.9347	1.6416	0.9547	7	8.0144	7.0138	3.35
-43	1.9801	1.6808	0.9765	8	7.6046	6.6363	3.202
-42	2.0278	1.722	0.9994	9	7.2137	6.2803	3.0619
-41	2.0779	1.7653	1.0233	10	6.8429	5.9458	2.9294

-40	2.1305	1.8109	1.0484	11	6.4928	5.6323	2.8041
-39	2.1858	1.8589	1.0747	12	6.1634	5.3392	2.6857
-38	2.2441	1.9096	1.1023	13	5.8543	5.0656	2.5738
-37	2.3056	1.963	1.1313	14	5.5649	4.8104	2.468
-36	2.3705	2.0195	1.1618	15	5.2943	4.5725	2.368
-35	2.4391	2.0792	1.1938	16	5.0416	4.3508	2.2735
-34	2.5117	2.1424	1.2275	17	4.8058	4.1442	2.1842
-33	2.5887	2.2093	1.2629	18	4.5858	3.9517	2.0996
-32	2.6703	2.2803	1.3002	19	4.3806	3.7723	2.0205
-31	2.757	2.3557	1.3394	20	4.1892	3.6051	1.9448
-30	2.8491	2.4358	1.3808	21	4.0107	3.4492	1.8733
-29	2.9471	2.5211	1.4244	22	3.8442	3.3038	1.8057
-28	3.0514	2.612	1.4704	23	3.6888	3.1681	1.7418
-27	3.1626	2.7089	1.5189	24	3.5437	3.0414	1.6814
-26	3.2813	2.8124	1.5701	25	3.4081	2.923	1.6242
-25	3.4081	2.923	1.6242	26	3.2813	2.8124	1.5701
-24	3.5437	3.0414	1.6814	27	3.1626	2.7089	1.5189
-23	3.6888	3.1681	1.7418	28	3.0514	2.612	1.4704
-22	3.8442	3.3038	1.8057	29	2.9471	2.5211	1.4244
-21	4.0107	3.4492	1.8733	30	2.8491	2.4358	1.3808
-20	4.1892	3.6051	1.9448	31	2.757	2.3557	1.3394
-19	4.3806	3.7723	2.0205	32	2.6703	2.2803	1.3002
-18	4.5858	3.9517	2.0996	33	2.5887	2.2093	1.2629
-17	4.8058	4.1442	2.1842	34	2.5117	2.1424	1.2275
-16	5.0416	4.3508	2.2735	35	2.4391	2.0792	1.1938
-15	5.2943	4.5725	2.368	36	2.3705	2.0195	1.1618
-14	5.5649	4.8104	2.468	37	2.3056	1.963	1.1313
-13	5.8543	5.0656	2.5738	38	2.2441	1.9096	1.1023
-12	6.1634	5.3392	2.6857	39	2.1858	1.8589	1.0747
-11	6.4928	5.6323	2.8041	40	2.1305	1.8109	1.0484
-10	6.8429	5.9458	2.9294	41	2.0779	1.7653	1.0233
-9	7.2137	6.2803	3.0619	42	2.0278	1.722	0.9994
-8	7.6046	6.6363	3.202	43	1.9801	1.6808	0.9765
-7	8.0144	7.0138	3.35	44	1.9347	1.6416	0.9547
-6	8.4413	7.412	3.5063	45	1.8913	1.6043	0.9338
-5	8.8827	7.8294	3.671	46	1.8499	1.5688	0.9138
-4	9.3353	8.2639	3.8443	47	1.8103	1.5349	0.8947
-3	9.7948	8.7127	4.0263	48	1.7724	1.5026	0.8764
-2	10.2562	9.1722	4.2168	49	1.7361	1.4718	0.8589
-1	10.7137	9.6383	4.4157	50	1.7013	1.4424	0.8421
0	11.161	10.1061	4.6226	/	/	/	/

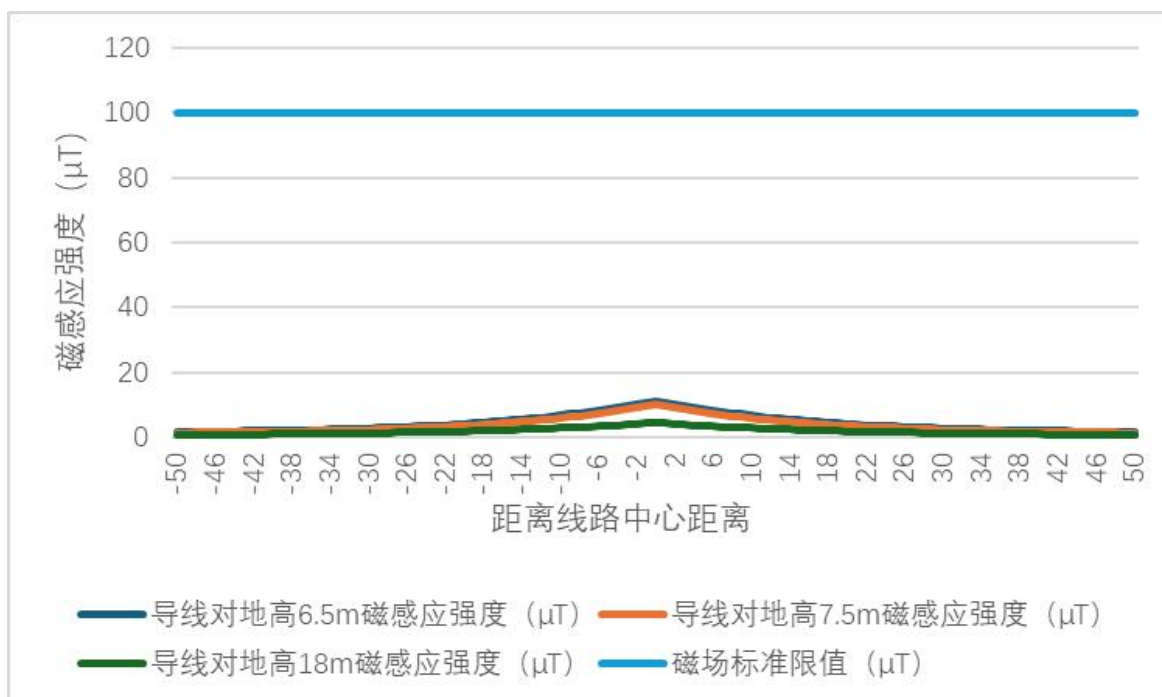


图2 220kV 单回输电线路工频磁感应强度随距离变化图

从上表和上图可知，导线弧垂最低极端工况（对地 6.5m、7.5m）：线下最大磁感应强度分别为 11.1610 μT 、10.1061 μT ，远小于 100 μT 控制限值。

正常工况对地 18m：线下最大磁感应强度 4.6226 μT ，满足 100 μT 控制限值要求。

磁感应强度大小与线路负荷电流正相关，上述计算采用最大输电电流 1598A；实际运行负荷低于最大电流时，磁感应强度会进一步降低。

（3）线路周边敏感点电磁环境影响分析

本工程线路铁塔呼高不低于 18m，本工程对电磁环境保护目标进行定量影响分析，预测结果如下表。

表 10 本工程输电线路环境保护目标处的工频电磁场预测结果

保护目标名称	建筑物楼层、高度等特征	预测高度	导线对地预测高度	与线路水平距离（中心线/边导线）m	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μT ）
G2 塔基南侧羊坊村民房	1 层、3.5m	5.0m	18m	35/31	0.71	2.12
G3~G4 塔基线路南侧三官庙	1 层、6m	7.5m	18m	38/35	0.63	1.87
G2 塔基东侧停车场门房	1 层、3.5m	5.0m	18m	3/1	3.14	8.76

从上表可以看出，G2 塔基南侧羊坊村民房：距离线路中心线 35m、距边

导线 31m，5.0m 高度工频电场强度 0.71kV/m，工频磁感应强度 2.12 μ T；G3~G4 塔基线路南侧三官庙：距离线路中心线 38m、距边导线 35m，7.5m 高度工频电场强度 0.63kV/m，工频磁感应强度 1.87 μ T；G2 塔基东侧停车场门房：距离线路中心线 3m、距边导线 1m，距离线路边导线很近，5.0m 高度工频电场强度 3.14kV/m，工频磁感应强度 8.76 μ T。均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值。

4.2 电缆电磁环境影响分析

地埋电力电缆导体外部设置金属屏蔽层，正常运行工况下，电缆金属屏蔽层接地，工频电场被屏蔽在电缆内部，地面以上几乎不存在工频电场。地面及地表以上公众活动区域基本检测不到可观测的工频电场，不会产生架空线路那种地面工频电场效应，不存在工频电场超公众曝露限值的环境问题。电缆沟槽、电缆上方地表极近距离位置会存在微弱电场，随着离开电缆上方地表高度增加，电场迅速衰减，对地面人员活动基本无影响。

同等输送容量条件下，地埋电缆地面最大磁感应强度一般低于架空线路地面磁感应强度；电缆埋深越大，地表处磁感应强度越低。工频磁感应属于极低频率磁场，衰减快。电缆沟槽以外一定距离后磁场水平接近环境本底值；正常工程埋深敷设条件下，电缆周边公众活动区域磁感应强度一般远低于 HJ24-2020 规定 100 μ T 公众曝露控制限值。

因此，地埋电缆对周边的电场强度及磁感应强度较小。

5 电磁环境保护措施

5.1 工程设计需采取的环境保护措施

（1）输电线路平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场强度和工频磁感应强度。

（2）电气设备接地，适当增加建筑中连接入金属网的钢筋，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等，此措施能够经济有效地减少工频电场、工频磁感应强度。

（3）输变电设备金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量减少毛刺的出现，以减小尖端放电产生火花。

(4) 保证高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减少因接触不良而产生的火花放电。

5.2项目需采取的环保治理措施

为确保工程所在区域的电磁辐射安全，评价建议进一步采取以下环保治理措施：

- (1) 加强运营期的环境监督管理。
- (2) 建立健全环保管理机构，做好工程的竣工环境保护验收工作。

6 结论

6.1 电磁环境质量现状

根据电磁环境现状监测结果可知：本项目输电线路沿线所在区域和电磁环境敏感目标的工频电场强度为 2.603—65.75V/m，磁感应强度为 0.1027-0.2866 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100 μ T 的限值要求；接入站羊坊 220kV 变电站间隔下方的工频电场强度为 2182V/m，磁感应强度为 1.606 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m、100 μ T 的限值要求；本项目所在区域电磁环境质量现状较好。

6.2 运营期电磁环境影响预测

本项目运行后输电线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 0.1mT 的控制限值，架空输电线路下的耕地、园地、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度满足 10kV/m 的控制限值。

综上所述，从电磁环境角度分析，本项目建设可行。

附件 1 委托书

委 托 书

山西颐佳航环保科技有限公司：

根据中华人民共和国生态环境相关法律法规，本项目需进行环境影响评价工作，建设单位委托贵单位对 大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目 220kV 送出线路工程 进行环评。希按有关规定及时开展工作。

特此委托



大同市行政审批服务管理局文件

同审管投资发〔2026〕103 号

大同市行政审批服务管理局 关于大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能 项目 220kV 送出线路工程核准的批复

大同合邦新能源开发有限公司：

你公司 DTHB〔2026〕001 号文及相关资料收悉。

依据《山西省政府核准的投资项目目录》（2017 年本）相关规定，经对申报项目审查研究，我局同意申报项目实施。现就该项目核准事项批复如下：

一、项目名称：大同云冈合邦 200MW/400MWh 储能项目
220kV 送出线路工程

二、建设单位：大同合邦新能源开发有限公司

三、建设地点：大同市云冈区

四、建设规模及主要建设内容：新建储能 220kV 升压站～羊坊 220kV 变电站 220kV 送电线路长度约 1.634km；起于升压站 220kV 出线间隔，止于羊坊 220kV 站 220kV 侧北起第六出线间隔；全线单回路架设。

五、投资估算及资金来源：总投资估算为 2097 万元，资金来源为建设单位自筹。

六、建设工期：5 个月

七、项目编码：2608-140200-89-01-512306

八、核准项目的相关文件：大同市云冈区自然资源局出具的《关于对大同合邦 200MW/400MWh 储能项目 220kV 送出线路工程的回复意见》、《国网山西省电力公司关于大同合邦新能源开发有限公司云冈合邦 200MW/400MWh 储能电站项目接入系统方案的意见》（晋电发展〔2026〕272 号）及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）。

九、请你公司根据本核准文件，办理相关行政许可文件及建设手续；完成前期工作后如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照国家发展改革委令第 2 号《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时以书面形式向我局提出调整申请，我局将根据项目具体情况，出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

十、本核准文件有效期限为两年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设的项目，应在核准文件有效

期届满30日前向我局申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

十一、根据国家发展改革委《关于不单独进行节能审查的行业目录的通知》（发改环资规〔2017〕1975号），我局不再对本项目节能情况进行专项审查。

接文后，你公司可据本文件办理后续相关建设手续，在取得自然资源部门纳规批复后方可开工建设。

附件：大同市建设项目招标方案和不招标申请核准表

大同市行政审批服务管理局

2026年8月12日



抄送：市能源局。

大同市行政审批服务管理局

2026 年 8 月 12 日印发
