



中电建（白水）新能源有限公司
中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目
110kV送出线路
环境影响报告表
(报批版)

陕西中环生态环境保护有限公司

二〇二四年十二月

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目

110kV 送出线路

建设单位(盖章): 中电建(白水)新能源有限公司

编制日期: 2024 年 12 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	25
四、生态环境影响分析	35
五、主要生态环境保护措施	50
六、生态环境保护措施监督检查清单	56
七、结论	57
电磁环境影响专题评价	58

附件

附件一：委托书；

附件二：渭南市行政审批服务局关于中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 送出线路核准的批复，渭行审投资发〔2024〕180 号，2024.12.5；

附件三：关于中电建（白水）新能源有限公司隶属关系的情况说明，2024.12.09；

附件四：陕西省发展和改革委员会关于陕西省 2022 年保障性并网规模竞争性配置结果的通知（陕发改能新能源〔2022〕2136 号），2022.12.1；

附件五：白水县林业局《关于中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站送出线路走径核查占用林草地的复函》（白林函〔2024〕52 号），2024.9.25；

附件六：《白水县交通运输局关于征求中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站送出线路走径意见函的回复》，2024.9.25；

附件七：《白水县自然资源局关于中电建新能源集团 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站送出线路走径的复函》（白自然资函〔2024〕95 号），2024.11.18；

附件八：《白水县水务局关于白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站送出线路走径意见的复函》，2024.10.9；

附件九：《白水县文化和旅游局关于中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站输出 4 基铁塔走径意见的复函》，2024.10.12；

附件十：《国网陕西经研院关于中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目接入系统方案评审意见的报告》（陕电经研规划〔2023〕705 号），2023.12.12；

附件十一：《渭南市生态环境局白水分局关于中电建新能源集团白水万千瓦光伏项目环境影响报告表的批复》，渭环白批复〔2024〕12 号，2024.11.8；

附件十二：《渭南市生态环境局关于中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏（110kV 升压站）项目环境影响报告表的批复》，渭环辐批复〔2023〕90 号，2023.9.28；

附件十三：《渭南市生态环境局关于中电建西北院白水光伏 110kV

送出线路工程环境影响报告表的批复》，渭环辐批复〔2024〕82号，2024.9.3；

附件十四：渭南市生态环境局关于中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目110kV送出线路工程“三线一单”生态环境分区管控对照分析的复函，渭环函〔2024〕401号，2024.11.18；

附件十五：《中电建西北院白水光伏项目110kV送出线路工程环境影响评价监测》，正为监（声）字〔2024〕第0313号，2024.3.26；

附件十六：《中电建西北院白水光伏项目110kV送出线路工程环境影响评价监测》，正为监（辐射）字〔2024〕第0302号，2024.3.26；

附件十七：《中电建西北院白水光伏项目110kV送出线路工程环境影响评价补充监测》，正为监（声）字〔2024〕第0601号，2024.6.18；

附件十八：噪声类比监测报告-《延安安塞国润天能风电发电有限责任公司安塞坪二期风电场项目110千伏送出工程电磁辐射环境、声环境监测报告》，西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2021-367，2021.7.19；

附件十九：噪声类比监测报告-《110kV湖公线线路噪声监测报告》，西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2021-817，2021.11.30；

附件二十：噪声类比监测报告-《槐汤T1线与蒲麟、蒲宝线断面展开电磁辐射环境、声环境监测报告》，西安志诚辐射环境检测有限公司，编号：XAZC-JC-2023-0038，2023.2.14。

附图

附图一：项目区地理位置图

附图二：项目路径走向图

附图三：项目各塔基的航拍图及四邻关系图

附图四：项目牵张场位置及现状监测布点示意图

附图五：项目杆塔型号一览表（新建）

附图六：项目杆塔型号一览表（原有）

附图七：项目平断面定位图（进线段）

附图八：项目平断面定位图（出线段）

附图九：升压站总平面布置图

附图十：相序布置示意图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 送出线路		
项目代码	2411-610527-04-01-660448		
建设单位联系人	张兆伟	联系方式	17691001285
建设地点	陕西省渭南市白水县雷牙镇		
地理坐标	起点：东经 109°40'52.151"，北纬 35°13'46.505" 终点：东经 109°39'47.549"，北纬 35°14'24.172"		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射-- -161 输变电工程-- 其他（100 千伏以下除外）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地面积 4375.7 m ² 、长度 3.682km（其中进线段 1.411km，出线段 1.721km）
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）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	395.05	环保投资（万元）	30
环保投资占比（%）	7.6	施工工期	3 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	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，项目无需设置地表水、地下水、生态、大气、噪声、环境风险等专项评价。本项目建设内容为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 的要求，设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析

1、产业政策符合性分析

该项目为中电建光伏电站项目升压站配套的外送线路，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，属于“鼓励类”中“四、电力：

2、电力基础设施建设：大中型水力发电及抽水蓄能电站、大型电站及大电网变电站集约化设计和自动化技术开发与应用，跨区电网互联工程技术开发与应用，电网改造与建设，增量配电网建设，边境及国家大电网未覆盖的地区可再生能源局域网建设，输变电、配电节能、降损、环保技术开发与推广应用”。

本项目不在《陕西省限制投资类产业指导目录》（陕发改产业[2007]97号）、《市场准入负面清单（2022）》内。同时，项目于2024年12月5日取得《渭南市行政审批服务局关于中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目110kV送出线路核准的批复》（渭行审投资发〔2024〕180号），项目代码2411-610527-04-01-660448。因此，项目建设符合国家及陕西省现行的有关产业政策。

2、与陕西省发展和改革委员会关于陕西省2022年保障性并网规模竞争性配置结果的通知（陕发改能新能源〔2022〕2136号）符合性分析

根据陕西省2022年保障性并网规模竞争性配置结果的通知中的附件，本项目相关内容如下：

表 1-1 2022 年陕西省风电、光伏发电保障性并网项目汇总表

序号	项目名称	装机容量 (万千瓦)	类型	建设地点	项目业主
(五)渭南市39	中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目	5	光伏发电	渭南市白水县	中电建新能源集团有限公司

从上表可看出，项目属于2022年陕西省光伏发电保障性并网项目的配套工程，符合相关的要求。此外，中电建（白水）新能源有限公司（本项目建设单位）为中电建新能源集团有限公司在白水县的分公司（隶属关系见附件三），因此项目与文件中的建设单位一致，项目符合陕西省发展和改革委员会关于陕西省2022年保障性并网规模竞争性配置结果的通知（陕发改能新能源〔2022〕2136号）的相关要求。

根据《国网陕西经研院关于中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目接入系统方案评审意见的报告》（陕电经研规划〔2023〕705号）（见附件十），项目的接入方案为：1255纪五线起点位于西勘院光伏升压站，终点为尧禾汇集站，该线路为“西勘院光伏”、“国能澄城冯原5万千瓦复合光伏发电项目（简称冯原光伏项目）”、“中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目（本项目）”三方共用线路，其中冯原光伏项目以“T接”方式接入1255纪五线，T接点位于1255纪五线G15铁塔。本项目以“π接”方式接入1255纪五线，π接点位于1255纪五线G9~G10段。

本项目的接入方案与评审意见要求一致，因此，本项目符合电网规划的相关要求。

4、相关规划符合性分析

与相关规划符合性分析见表1-1。

表 1-2 项目与相关规划的符合性分析

文件名称	主要内容	项目情况	符合性
《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》	能源消费结构调整。到2025年，电能在终端能源消费中的比重提高到27%以上。	本项目为光伏发电的配套工程，可有效缓解区域用电紧张问题，优化电网结构，提升电力供应能力	符合
	扬尘治理工程。施工场地严格执行“六个百分百”，施工工地扬尘排放超过《施工厂界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》的立即停工整改。	工程实施绿色施工，工程量小，施工场地严格执行“六个百分百”，物料及土方进行苫盖、洒水降尘，施工期物料、土方运输过程车辆进行密闭管理。	
《渭南市大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》	扬尘治理工程。施工场地严格执行“六个百分百”，施工工地扬尘排放超过《施工厂界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》的立即停工整改。	项目施工过程中，选用低噪声施工设备，禁用噪声污染的落后设备	符合
《陕西省噪声污染防治行动计划（2023-2025年）》	依据国家最新发布的房屋建筑和市政基础设施工程禁止和限制使用技术目录和低噪声施工设备指导目录，限制或禁用易产生噪声污染的落后施工设备。鼓励有条件的企业逐步使用低噪声施工设备。		符合

		严格夜间施工噪声管控，完善夜间施工证明申报、审核、时限及施工管理要求，并依法进行公示公告。	项目夜间不施工，如有特殊时期，按照要求办理夜间施工许可，并在周边进行公告	
	《渭南市“十四五”生态环境保护规划》渭政办发〔2022〕20号	第三章主要任务 二、优化调整产业、能源结构全面实施存量煤电机组热电联产改造，降低企业用能成本，强力推进集中供热和“热-电-冷”三联供，继续做好光伏领跑者项目，加快建设渭南黄土旱塬低风速开发应用示范基地	本项目位于陕西省渭南市白水县，属于关中地区，作为光伏发电项目配套工程，有利于改善地区能源结构，提高清洁能源占比	符合
	《渭南市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	第三章做实做强做优实体经济构建特色现代产业体系； 第四章 5.新能源产业。围绕光伏、风电、地热能、生物质、氢能等五大领域，加快构建新型能源产业体系。精准对接行业领军企业落地，构建可再生能源产业集群。	本项目光伏发电的配套工程，项目的建设可以保障光伏发电能安全、顺利的送出，促进地方构建新型能源产业体系进程	符合
	渭南市北部山区生态环境保护条例	第十五条 北部山区范围下列区域，除国土空间规划确定的城镇开发边界范围外，应当划为核心保护区：(一)自然保护区的核心保护区；(二)饮用水水源一级保护区；(三)自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片，需要整体性、系统性保护的区域。 第十六条 北部山区范围下列区域，除核心保护区、国土空间规划确定的城镇开发边界范围外，应当划为重点保护区：(一)自然保护区的一般控制区，饮用水水源二级保护区；(二)国家级和省级森林公园、湿地公园等自然公园的重要功能区，水利风景区；(三)水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区(点)、野生动物重要栖息地，国有天然林分布区，生态公益林，重要湿地，重要的大中型水库、天然湖泊；(四)全国重点文物保护单位、省级文物保护单位。 第十七条 北部山区范围内除核心保护区、重点保护区以外的	根据条例中的范围划定，项目不属于北部山区中的核心保护区、重点保护区，属于一般保护区	/

		区域，为一般保护区		
		第二十条一般保护区内，生产、生活和建设活动，应当严格执行法律、法规和本条例的规定	本项目为光伏电站的外送线路项目，在实施过程中严格遵守相关法律法规要求	符合
		第三十三条北部山区范围内各类建设项目选址选线应当避让野生动物迁徙洄游通道；无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。	项目选线不涉及野生动物迁徙洄游通道，经过影响分析，项目对野生动物影响较小	符合
	渭南市电网规划	进一步完善 330 千伏骨干网架，加快 110 千伏电网建设，加强城区电力通道建设。提高城区供电能力	本项目 110kV 升压站的送出线路工程，保障光伏电场所发电能安全顺利的送出，最终接入当地电网，符合渭南市电网规划。	符合
	白水县大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）	强化对工业企业内部煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的粉状、粒状、块状物料入棚入仓密闭储存，对不能密闭的露天堆放块状物料，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，严格落实物料覆盖、洒水喷淋等防尘措施	项目建设过程中使用商品混凝土、砂石等物料临时堆放过程中采用覆盖、定期洒水等防尘措施	符合
		扬尘治理工程。施工场地严格执行“六个百分百”，施工工地扬尘排放超过《施工厂界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》的立即停工整改。	工程实施绿色施工，工程量小，施工场地严格执行“六个百分百”，物料及土方进行苫盖、洒水降尘，施工期物料、土方运输过程车辆进行密闭管理。	符合
	白水县 2024 年空气质量改善进位行动方案	严把项目准入关，不得批准建设限制类、淘汰类建设项目。	项目属于产业政策中的“鼓励类”项目	符合
		全面落实扬尘治理“六个百分百”要求，禁止露天拌合白灰、二灰石。	项目施工过程中，全面落实“六个百分百”扬尘治理要求，并使用商品混凝土，不进行露天拌合	符合
	<p>5、与环境技术要求符合性分析</p> <p>项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析见表1-3。</p>			

表 1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性			
序号	要求	项目情况	符合性
1	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	本项目选线位于渭南市白水县雷牙镇境内，不涉及生态保护红线及环境敏感区	符合
2	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	本工程属于输电工程，项目的进出线均未经过自然保护区、饮用水水源保护区等敏感区	符合
3	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	本工程进出线周边 30m 范围内不涉及电磁环境敏感点，进出线周边 50m 范围内无声环境敏感点，对周边环境影响较小	符合
4	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	项目选线位于渭南市白水县雷牙镇，为农村地区，属于声环境 1 类声功能区。	符合
5	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	项目在施工期优化土地的占用，把施工范围控制在征地范围内，做到土石方平衡，不产生弃渣，减少对生态环境的不利影响	符合
6	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排	本项目仅为送出线路，不涉及事故油	/
7	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	本项目运营期对线路进行定期维护及定期检测，减少电磁环境影响，经过分析，运营期工频电场强度、工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值	符合
6、与《陕西省输变电建设项目环评文件审查要点（试行）》符合性分析			
表 1-4 项目与审查要点的符合性分析一览表			
序号	审查要点	项目情况	符合性
1	第二条 项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，与生态环境保护规	本工程位于渭南市白水县雷牙镇，不涉及秦岭	符合

		划、环境功能区划等规划相协调:符合陕西省与当地“三线一单”管控要求。西安、宝鸡、渭南、汉中、安康、商洛地区项目建设应符合各级秦岭生态环境保护规划和秦岭生态环境保护条例	区域。根据前述相符性分析,本工程符合国家和地方相关法律、规划政策要求。根据“三线一单”比对结果,项目占地仅涉及重点管控单元,且根据工程与生态环境管控单元管控要求符合性分析结果,本工程符合“三线一单”生态环境管控要求	
	2	第三条 项目选址选线应符合“三线一单”、规划环境影响评价及审查意见(如有)具体要求,不得涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等法律法规明令禁止的区域。确实因自然条件等因素限制无法避让上述环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管控要求的前提下对线路方案进行唯一性论证,采取无害化方式通过。变电站(换流站、开关站、串补站)原则上避免在0类声环境功能区选址。	根据前述分析内容,项目为线路工程,选线符合“三线一单”生态环境管控要求,不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	3	第四条 项目工程分析应包含主体工程、公用工程、环保工程及依托工程等内容,覆盖施工期、运行期的全部过程、范围和活动。对于改扩建项目,还应包括前期工程环保手续、环保措施、实施效果、环境问题及影响程度,以及主要评价结论验收结论等回顾性分析内容。若前期工程存在环境问题,应提出“以新带老”整改方案或者措施。	本次评价中工程分析包含了主体工程、环保工程等内容,对工程建设内容、规模等进行了详细说明,覆盖了施工期、运营期的全部产污环节,并提出了相应的环保措施。	符合
	4	第五条 环境影响评价标准应执行相应环境要素的国家标准,有地方标准的优先执行地方标准	本次评价根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)确定项目执行的标准	符合
	5	第六条 电磁环境现状监测应符合《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681)、《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB39220)、《直流输电线路和换流站的合成场强与离子流密度的测量方法》(GB/T37543)相关要求,声环境现状监测应符合《声环境质量标准》(GB3095)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(CB12348)相关要求	本次环境现状评价引用已有的监测数据,符合现状监测的方法要求	符合

	6	<p>第七条 输电线路电磁环境影响模式预测采用《环境影响评价技术导则输电》(HJ24)附录 C、D、E 计算模式, 应给出详细的预测参数、预测工况为设计满负荷时的工况, 预测情景包含工程涉及的所有线路架设方式(单回、同塔多回、多回并行等), 选择主要经过居民区塔型或电磁影响最大塔型和导线型号进行, 预测结果应以表格和等值线图、趋势线图的方式表达。环境敏感目标处的电磁预测应充分考虑房屋结构及公众活动范围, 根据建筑物高度给出不同楼层的预测结果。对于中心线间距小于 100m 的并行线路之间的电磁环境敏感目标, 应充分考虑并行线路的综合影响</p>	<p>本项目电磁环境预测采用导则推荐的预测模型, 并给出了具体的预测参数, 选择电磁影响最大塔型, 分别预测了进线段、出线段以及双回路段的电磁环境影响。本项目不涉及电磁环境敏感目标和并行线路</p>	符合
		<p>第八条 输电线路电磁环境影响类比评价应充分类比对象选择的合理性, 结合类比监测结果分析对周边声环境敏感目标的影响程度</p>	<p>项目声环境采用类比评价方法, 报告中对类比对象的合理性进行了分析</p>	复合
	7	<p>第九条 项目涉及自然保护区、风景名胜、世界文化和自然遗产地等生态敏感区时, 应开展专题生态现状调查及评价, 结合项目建设特点、敏感区保护内容、以及项目与敏感区的位置关系, 预测评价项目施工和运行对敏感区的影响程度, 并提出合理可行的生态保护措施</p>	<p>项目不涉及自然保护区、风景名胜、世界文化和自然遗产地等生态敏感区</p>	符合
	8	<p>第十条 变电站(换流站、开关站、串补站)应实现雨污分流, 废污水不外排或达标排放。对于换流站存在冷却水外排时, 应结合其主要影响因子分析对受纳水体的影响。项目涉及饮用水水源地保护区时, 应分析项目施工和运行对保护区的影响程度, 并提出合理可行的水环境保护措施</p>	<p>本项目不涉及变电站</p>	/
	9	<p>第十二条 项目设计、施工、运行期间的电磁、声、水、气、生态环境保护措施及要求应符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113), 结合项目特点及环境特征, 确保措施可实施性</p>	<p>根据前述分析, 项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》的相关要求</p>	符合
<p>7、与“三线一单”的符合性分析</p> <p>(1) 生态保护红线</p> <p>项目选址位于渭南市白水县雷牙镇许家村附近, 根据白水县林业</p>				

局《关于中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目110kV升压站送出线路路径核查占用林草地的复函》（白林函〔2024〕52号），项目选址范围内不涉及占用林草地情况，不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等范围的林地。对照《渭南市人民政府关于印发渭南市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（渭政发〔2024〕401号），项目涉及白水县重点管控区，不涉及优先保护单元和一般管控单元，不触碰白水县生态保护红线。

（2）环境质量底线

根据项目场地环境质量现状监测数据可知，项目所在区域工频电场、工频磁场均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众暴露控制限值（工频电场强度4kV/m，工频磁感应强度100 μ T）；噪声值低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类区标准限值。本项目运营期，无废气、废水及固体废物产生，噪声源强小，本项目的实施不会触碰区域环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目属于输变电工程，在设计阶段，工程已通过合理布置，除塔基外，没有永久占地面积，在运行过程中，不新增水能、电能的消耗量，满足当地环境承载力要求，不会触及区域资源利用上限。

（4）生态环境准入清单

本项目属于鼓励类，建设符合相关产业政策，本次环评对照《市场准入负面清单（2022年版）》、《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（陕发改规划〔2018〕213号），项目不在其禁止准入内和限制准入内，满足要求。

（5）渭南市“三线一单”生态环境分区管控方案

根据《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号）、《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发〔2022〕76号文），环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析应采取“一图一表一说明”的表达方式，简述如下：

①相关图

本项目位于陕西省渭南市白水县，根据渭南市生态环境局《关于中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目110kV送出线路工程“三线一单”对照分析的复函》（渭环函〔2024〕401号）（附件十四），项目涉及白水县重点管控单元，不涉及优先保护单元和一般管控单元。项目与环境管控单位对照分析示意图如下图所示：



图 1-2 项目与环境管控单元对照分析示意图

②相关表

项目与“三线一单”符合性分析见表 1-5 及 1-6。

表 1-5 项目与渭南市“三线一单”生态环境功能分区管控方案符合性分析

序号	市	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控单元分类	管控要求		面积/长度	本项目情况	符合性分析
1	渭南市	白水县	陕西省渭南市白水县重点管控单元 3	水环境城镇生活污染重点管控区	重点管控单元	空间布局约束	执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“5.6 水环境城镇生活污染重点管控区的空间布局约束”。	0.628km (该长度仅为新建塔基段的长度)	见表1-5	符合
						污染物排放管控	(1) 执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“5.5 水环境农业污染重点管控区的污染物排放管控” (2) 执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“5.6 水环境城镇生活污染重点管控区的空间布局约束”			

表 1-6 渭南市生态环境分区管控准入要求（节选）

适用范围	管控纬度	管控要求		项目情况	符合性
5.重点管控单元	5.5 水环境农业污染重点管控区	污染物排放管控	1.深入实施化肥农药减量行动，推动精准施肥、科学用药，加强农业投入品划范化管理，到 2025 年，化肥农药使用量实现零增长。 2.畜禽养殖场配套建设粪污处理设施，加强规模以下养殖户畜禽污染防治。在养殖大县散养密集区推广“截污建池、收运还田”等畜禽粪污治理模式，加快建设粪污集中处理中心，统筹建立农村有机废弃物收集转化利用网络体系和市场化运营机制。 3.严格水产养殖投入品管理，严禁非法使用农药。推广大水面生态养殖等健康养殖方式，修复水域生态环境，加快水产养殖尾水治理。2025 年，规模以上水产养殖尾水实现达标排放。 4.提升农村生活污染治理水平，对于可形成径流，并进入自然水体的农村生活污水直排区域，按照分散与集中相结合的原则，优先开展农村生活污水资源化利用，因地制宜完善农村生活污水设施及管网建设。鼓励农村生活污水依托就近城镇、	本项目为光伏电站项目配套的送出线路工程，施工期结束后，对临时用地进行植被恢复，以自然恢复为主，不使用化肥、农药等；项目施工废水经过沉淀后全部回用，运营期职工依托升压站的生活设施，本项目没有废水排放。	符合

		园区或重点企业的生活污水处理设施进行处理及综合利用。加强农村生活污水治理与改厕治理衔接，积极推进农村厕所类污无害处理和资源化利用。		
	空间布局约束	1.持续推进城中村、老旧城区、城乡结合部污水截流、收集和城市雨污管道新建、改建。到 2025 年底，基本实现城市和县城建成区内生活污水全收集。	项目不涉及污水排放	符合
5.6 水环境 城镇生活 污染重点 管控区	污染物 排放管 控	1.加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造。持续提高城镇生活污水处理能力。全市黄河流域城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）排放限值要求。 2.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实施雨污分流，鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用，建设人工湿地水质净化工程，对处理达标后的尾水进一步净化。 3.污水处理厂出水用于绿化、农灌等用途的，合理确定管控要求，确保达到相应污水再生利用标准。 4.加强城区排水许可管理。严格落实《渭南市中心城区排入排水管网管理办法》（渭政办发〔2019〕146号），对各类排水单位全面实施许可管理，严禁未经许可或者不符合排放标准将污水排入城市管网，杜绝污水私搭乱接现象。	本项目为光伏发电项目配套的送出线路，位于陕西省渭南市白水县雷牙镇附近，不位于城镇建成区，且运营期职工依托升压站的生活设施，本项目没有废水排放。	符合

综上所述，本项目的建设符合渭南市“三线一单”生态环境分区管控的要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目为中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目配套的送出线路，位于陕西省渭南市白水县雷牙镇许家村附近内，本工程线路分为进线、出线两段，进线起点坐标：东经 109°40'52.151"，北纬 35°13'46.505"，进线终点坐标东经 109°40'09.2424"，北纬 35°14'05.5586"，出线起点坐标同进线终点坐标，出线终点坐标：东经 109°39'47.549"，北纬 35°14'24.172"。场址所在区域地势以黄土塬梁峁沟壑为主，地势开阔。</p> <p>本工程地理位置详见附图一。</p>
项目组成及规模	<p>1、项目建设背景</p> <p>中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目主要包含光伏电站及升压站、送出线路三部分。其中中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目和配套的升压站均已单独编制环境影响报告表，且已经取得批复（见附件十一、附件十二）。本线路依托“中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程已建的线路（以下称 1255 纪五线），对该线路进行部分的改造：在原有线路 N7 处改线后采用“π”接的方式接入本项目已建的升压站中，升压站出线后至 N10 后沿用 1255 纪五线送入 330kV 尧禾变。根据调查，中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程已经编制了环境影响评价报告，并取得了渭南市生态环境局《关于中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响的批复》（渭环辐批复〔2024〕82 号）（见附件十三），目前该项目正在开展竣工环保验收。</p> <p>本项目为 110kV 送出线路工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于五十五、核与辐射，161 输变电工程中的其他，编制环境影响报告表。</p> <p>2、工程基本情况</p> <p>项目名称：中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 送出线路（正式名称暂未确定）</p> <p>建设单位：中电建（白水）新能源有限公司</p> <p>建设地点：陕西省渭南市白水县雷牙镇许家村</p> <p>工程性质：新建</p>

总投资：395.05 万元

3、工程概况

本工程为中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 送出线路工程，包含 2 段，一段为进线段（名称暂未定），路径长 1.411km，另一段为出线段（名称暂未定），路径长 1.721km。线路全线采用架空敷设，新建 5 基铁塔，拆除 2 基铁塔，拆除导线路径长度 2.271 km。

表 2-1 送出线路工程建设概况一览表

名称		塔基/线路	工程概况
进线段 (G7~升 压站)	1	G7~G8	塔基利用原有，拆除原有导线，更换导线为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线
	2	N9	新建，单回路铁塔
	3	N10 (N2)	新建，与 N2 为同塔双回架设
	4	N11 (N1)	新建，与 N1 为同塔双回架设
	5	G9	拆除
出线段 (升压 站 ~G14)	6	N1 (N11)	新建，与 N11 为同塔双回架设
	7	N2 (N10)	新建，与 N10 为同塔双回架设
	8	N3	新建，单回路铁塔
	9	G13	拆除原有铁塔 2B6-ZMCK，重新建设塔型为 1B2-ZM3-33
	10	G10~G14	除 G13 塔基重建外，其余塔基利用原有，拆除原有导线，更换导线为 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线

备注：G 为依托线路的塔基编号，N 为本项目塔基编号

4、工程组成

工程组成包括主体工程、公辅工程、临时工程、环保工程。详细组成见表 2-2。

表 2-2 送出线路工程组成表

类别	名称	主要内容
主体工程	线路工程	进线段 由 1225 纪五线 G7-中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站 110kV 进线构架止，导线选用 1×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，长度 1.411km。
		出线段 中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站 110kV 出线构架-G14 段至。导线选用 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，长度 1.721km。
	塔杆及基础	本项目新建塔基共 5 座（其中一座拆除后重建），拆除 2 基铁塔。根据本工程沿线的地形、地貌及地质条件，结合本工程塔型荷载的特点，本工程自立式铁塔基础采用掏挖式基础和桩基础，铁塔与基础均采用地脚螺栓连接方式。
辅助工程	防雷与接地	本工程架设两根架空地线，防止大气雷电直击导线，变电站内设置过电压保护装置。架空镀锌钢绞线、OPGW 光缆均与铁塔连接，每基铁塔均设置接地装置
临时工程	施工营地	项目不设置施工营地，依托升压站的施工营地
	牵张场	根据沿线实际情况在沿线内共设置牵张场 2 处，分别位于 G7、

		G14处, 每处面积约 400m ² , 总面积 800m ²	
	塔基施工场地	共建设 5 座塔基, 拆除塔基 1 座, 塔基施工场地占地面积为 1488.2 m ² , 占地类型主要为耕地和园地	
	施工便道	本工程沿线乡村道路、原始农耕道路等, 交通运输方便。工程优先利用原有道路即可满足要求, 新建施工便道长约 465.8m, 路宽 3.5m, 施工便道共计占地面积约为 1630.3m ² 。	
	取弃土场	不设置取弃土场, 土石方全部回填, 没有弃方排放	
环保工程	废气	施工期	施工场地设置围挡; 对施工料场和临时开挖土石方进行遮盖; 加强运输车辆的管理, 定期洒水抑尘
		运营期	没有废气产生
	废水	施工期	施工人员生活污水依托村庄旱厕, 盥洗废水用于周边洒水抑尘, 无污水外排; 施工废水用于厂区洒水降尘, 不外排
		运营期	没有废水产生
	噪声	施工期	合理安排施工时间, 夜间不施工; 施工机械定期维修、养护; 运输车辆进入施工现场严禁鸣笛。
		运营期	提高架空线路导线制作工艺及水平, 减少导线表面毛刺; 加强环境管理, 定期监测。
	固体废物	施工期	开挖土方全部回填, 无弃方; 施工期产生的拆除垃圾和建筑垃圾进行分类, 电线和铁塔等进行可以回收利用的尽量回收利用, 不能利用的与废包装材料一起外售给物资公司; 废弃的混凝土渣、废弃石块等按照相关规定运至白水县建筑垃圾填埋场; 施工人员生活垃圾集中收集后纳入周边村庄的生活垃圾清运系统。
		运营期	没有固体废物产生
	生态保护	施工期	建设项目施工过程中合理设置施工场地、施工便道, 尽量利用现有道路作为施工便道, 减少临时占地; 采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量; 对临时占地及时恢复。
		运营期	定期对塔基下的植被进行维护
电磁环境影响	①在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌; ②按照监测计划定期对线路的电磁环境进行监测。		

5、线路工程

(1) 线路走向

本工程线路全部为架空线路, 线路走向共分为 2 段, 一段为为进线段, 具体为 1225 纪五线 G7-中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站 110kV 进线构架止, 线路雷牙镇许家村南侧的 1225 纪五线 G7 开始, G8 铁塔及基础均不变, 拆除原有的 G9 铁塔, 新立 N9, 右转架空敷设 530m 左右至新建升压站; 另一段为出线段, 具体为中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站 110kV 出线构架-1225 纪五线 G14 段至。线路由中电建升压站出线, 与进线段同塔架设两基, 而后向右转, 新立一基单回路转角塔 N3, N3 与 1225 纪五线 G10 连接, 1225 纪五

线 G10、G11、G12 和 G14 铁塔及基础均不变，只更换导线，G13 由于塔型不相符，需拆除后新建。具体线路走向见附图二。

(2) 导线和地线

①导线

本工程导线配置共有 2 种方式：进线段导线选用 1xJL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，出线段导线选用 1xJL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，导线机械电气特性见表 2-3：

表 2-3 导线机械电气特性表

导线型号		JL/G1A-300/40	JL/G1A-400/35
根×直径 (mm)	铝	24×3.99	24×3.22
	钢	7×2.66	7×2.50
截面积 (mm ²)	铝	300.09	390.88
	钢	38.9	34.36
	总截面	338.99	425.24
直径 (mm)		23.90	26.8
单位质量 (kg/km)		1131	1347.5
计算拉断力 (N)		92360	103670
线膨胀系数 (1/°C×10 ⁻⁶)		19.6	20.5
弹性模量 (N/mm ²)		73000	65000

②地线

根据电力系统通讯要求，本工程需随新建线路架设 1 根 OPGW-48 芯光缆，随电缆进站部分采用 48 芯阻燃光缆。另一根地线选优 GJ-80 镀锌钢绞线。

(3) 塔杆

项目涉及的塔杆包括新建的塔杆和仅更换导线段的塔杆，其中新建 5 座（包括拆后重建一座），拆除 2 座，其他塔杆仅更换导线。新建塔杆均为自立式角钢塔，螺栓连接。项目涉及的塔杆型图见附图五（新建）、附图六（原有），塔杆情况见表 2-4：

表 2-4 项目线路工程涉及的塔杆情况一览表

序号	塔杆编号	塔杆型号	呼称高 m	坐标及标高			备注
				X	Y	高程 m	
1	G7	1A4X-JC2	21	3900939.353	379468.154	739.729	原有
2	G8	1A4X-ZMC4	33	3900992.171	379198.274	747.89	原有
3	G9	2B6-JC1	24	3901117.591	378557.432	753.533	拆除
4	N9	1A4X-JC2	24	3901104.692	378623.383	716.2	新建

5	N2 (N10)	1E6-SDJ	24	3901257.412	378494.527	725.9	新建
6	N1 (N11)	1E6-SDJ	21	3901540.069	378384.025	735.8	新建
7	N3	1B6-J4	15	3901136.440	378461.110	724.8	新建
8	G10	1A4X-JB	12	3901149.669	378393.526	752.27	原有
9	G11	1A4X-JB	13.5	3901166.592	378280.039	748.056	原有
10	G12	1A4X-JC1	24	390133.773	378136.806	746.115	原有
11	N13 (G13)	1B2-ZM3	33	3901745.519	377989.277	764.823	拆后 原址 重建
12	G14	2B6-JC1	24	3902124.743	377854.057	782.659	原有

(4) 交叉跨越情况

本项目交叉跨越情况：跨 10kV 线路 1 次、钻 330kV 线路 1 次、通信线 1 次。

表 2-5 本项目线路工程主要交叉跨越情况一览表

序号	跨越物名称	单位	次数	穿越方式	备注
1	10kV 线路	次	1	跨越	/
2	330kV 线路 1 次	次	1	钻越	/
3	通信线	次	1	钻越	/

3、劳动定员及工作制度

本项目建成后，职工主要为日常巡检人员，从升压站进行调配，本项目不新增劳动定员。项目年运行 365 天。

1、路线路径

本工程线路全部为架空线路，线路走向共分为 2 段，一段为为进线段，具体为 1225 纪五线 G7-中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站 110kV 进线构架止，线路雷牙镇许家村南侧的 1225 纪五线 G7 开始，G8 铁塔及基础均不变，拆除原有的 G9 铁塔，新立 N9，右转架空敷设 530m 左右至新建升压站；另一段为出线段，具体为中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站 110kV 出线构架-1225 纪五线 G14 段至。线路由中电建升压站出线，与进线段同塔架设两基，而后向右转，新立一基单回路转角塔 N3，N3 与 1225 纪五线 G10 连接，1225 纪五线 G10、G11、G12 和 G14 铁塔及基础均不变，只更换导线，G13 由于塔型不相符，需拆除后新建。

具体线路走向见附图二。

总平面及现场布置

2、施工布置

(1) 塔基施工用地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、接地线开挖、机械施工场地及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。参考国家电网有限公司《输变电工程水土保持技术规程》（Q/GDW11970.1-2023）附录 C：“C.2.2：330kV 及以下输电线路的单回路角钢塔塔基施工区临时占地按 $(\text{根开}+10\text{m})^2$ --永久占地估算；双回路角钢塔塔基施工区临时占地按 $(\text{根开}+15\text{m})^2$ --永久占地估算；”。

项目建设 5 座铁塔，拆除 1 座铁塔（G9），其他铁塔均利用原有，其中，N9、N3、N13 为单回路，N1（N11）、N2（N10）为双回路，由于 G9 只进行拆除，拆除后对土地进行恢复，只计算临时施工区面积。因此，本次计算对铁塔的占地情况进行核算，结果见下表：

表 2-6 塔基施工占地面积统计表

塔基编号	塔型	根开 m	主柱宽度 m	永久占地面积 m ²	施工区面积 m ²
G9（拆）	2B6-JC1-24	7.840	1.2	/	196.38
N9	1A4X-JC2-24	6.230	1.2	88.9	174.49
N2（N10）	1E6-SDJ-24	7.800	1.2	121	398.84
N1（N11）	1E6-SDJ-21	7.091	1.2	105.9	382.11
N3	1B6-J4-15	4.760	1.1	61.8	156.08
N13（G13）	1B2-ZM3-33	6.121	0.8	79.6	180.30
合计		/	/	457.2	1488.2

(2) 施工道路

线路走径位于渭北高原沟壑区，本工程沿线乡村道路、原始农耕道路等，交通运输方便。工程施工大部分利用原有道路即可满足要求，部分铁塔无原有道路可利用，新修建部分道路作为施工便道，供施工人员、运输器械的农用三轮车通行。施工期间需新建施工便道长约 465.8m，宽 3.5m，施工便道共计占地面积约为 1630.3m²。

(3) 牵张场

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括机械布置区、导线集放区、锚线区、压

接区、工具集放区、工棚布置区等。根据《输变电工程水土保持技术规范》(Q/GDW11970.1-2023)附录 C.3.4: 110kV、220kV 输电线路每处牵张场地面积可按 0.04hm² 估算。根据沿线实际情况在沿线内共设置牵张场 2 处, 分别位于 G7、G14 处, 每处面积约 400m², 因此, 2 处牵张场临时占地面积为 800m²。临时占地会占压和扰动原地表植被, 施工完成后及时清理场地, 及时进行植被恢复。牵张场的位置见附图四。

(4) 料场及拌合场

项目距离白水县各镇距离较近, 建设所需要的砂石料和混凝土均从周边, 即买即用, 不设置料场和拌合站。

(5) 取、弃土场

项目土石方开挖量及回填量, 无需大面积的土地平整, 且分块施工, 土石方可以在项目区达到平衡, 不需要设置取土场和弃土场。

(6) 施工生活区

由于项目距离周边村庄较近, 为了减少施工临时占地, 项目充分利用周边的资源, 项目租用周边村民的闲置房屋作为临时生活区和临时仓库, 不再进行施工场地的建设。

3、占地面积及类型

结合项目建设情况, 本工程总占地面积为 4197.32m²。按照占地性质划分为永久占地为 457.2m², 临时占地为 3722.12hm²; 其中园地 2473.13hm², 耕地 1706.19hm²。项目区占地面积汇总情况见表 2-7。

表 2-7 项目区占地面积汇总表

项目组成	占地性质			占地类型		
	永久占地 m ²	临时占地 m ²	合计 m ²	园地 m ²	耕地 m ²	合计 m ²
送出线路区	457.2	1488.2	1945.4	1239.51	705.89	1945.4
牵张场区	/	800	800		800	800
施工便道区	/	1630.3	1630.3	1430	200.3	1630.3
合计	457.2	3918.5	4375.7	2669.51	1706.19	4375.7

4、土石方平衡

根据《中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 送出线路工程水土保持方案报告表》, 本工程挖填方总量为 0.166 万 m³, 其中土方开挖 0.083 万 m³ (含表土剥离 0.066 万 m³), 土方回填 0.083 万 m³ (含表土回

覆 0.066 万 m³), 无外借土方, 无弃方。项目土石方平衡见表 2-8:

表 2-8 土石方平衡分析表

序号	分区	开挖量 (万 m ³)		回填量 (万 m ³)		调入		调出	
		表土	一般土方	表土	一般土方	数量 (万 m ³)	来源	数量 (万 m ³)	去向
1	线路区	0.024	0.017	0.024	0.017	/	/	/	/
2	牵张场区	/	/	/	/	/	/	/	/
3	施工道路区	0.042	/	0.042	/	/	/	/	/
合计		0.066	0.017	0.066	0.017	/	/	/	/

1、施工工艺

施工期工艺流程及产污环节见图 2-1。

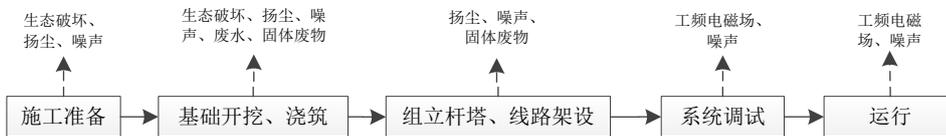


图 2-1 施工期工艺流程及产污节点图

施工流程说明:

(1) 送出线路施工工艺

①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路、施工场地等临时占地的施工。工程所需混凝土、钢筋等材料均为当地正规销售点购买, 采用汽车、人力等方式运输。本工程沿线地貌为平地、丘陵、低山, 交通条件总体较好, 施工过程中部分杆塔所在位置交通不便, 需布设施工临时道路。

在塔基施工过程中需设置施工场地, 即施工临时用地, 用来临时堆置土方、材料和工具等。在施工准备阶段对施工场地范围内的植被等进行清理, 便于施工器械和建材的堆放。

②基础施工、浇筑

区域属于黄土地区, 结合工程地形、地质特点及塔型, 本工程线路杆塔基础采用掏挖式基础和桩基础(示意图见图 2-2), 主要采用履带式旋挖钻机进行基坑开挖, 旋挖钻机具有采用回转斗、短螺旋钻头或其他钻具进行干、湿钻进成孔功能, 可实现在多种地层中的掏挖基础和桩基础成孔施工作业。

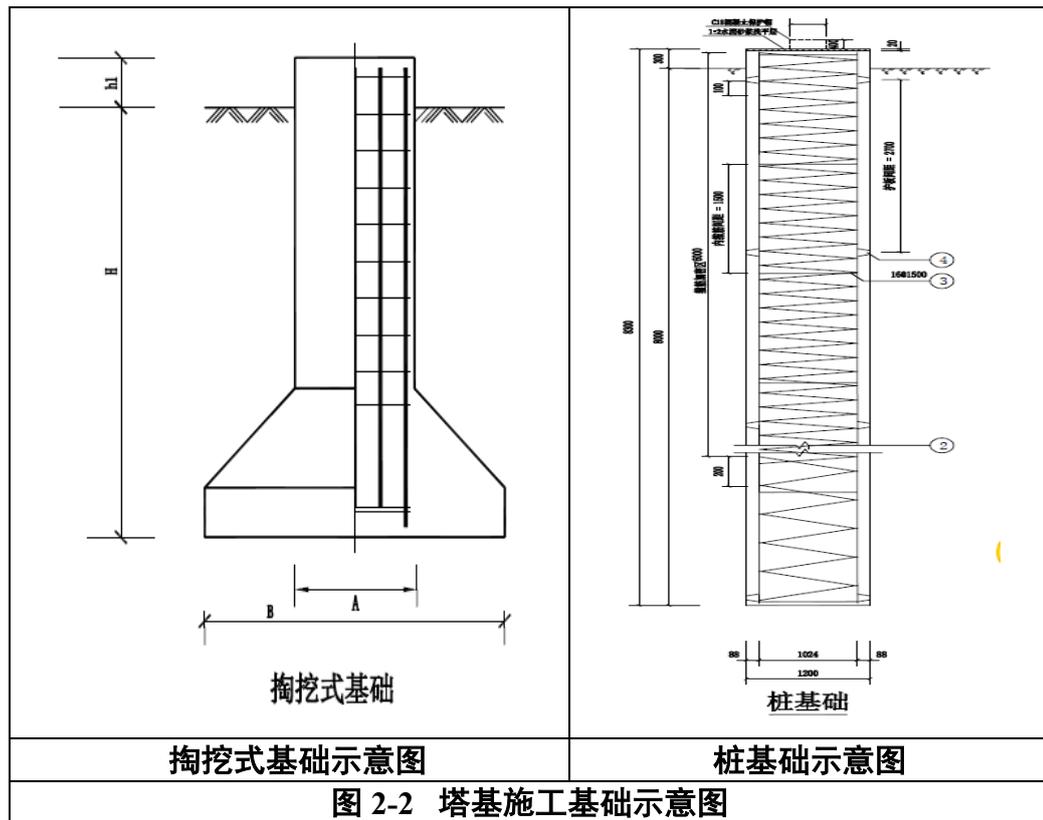
掏挖式基础以土代模, 施工时直接将基础的钢筋骨架和混凝土浇入掏

施
工
方
案

挖成型的土胎内。由于减少了对原状土的扰动，能充分发挥地基土的承载性能，可大幅度的节约基础施工费用、缩短施工周期。

人工挖孔桩基础采用人工挖土成孔，浇筑混凝土成桩。基础采用混凝土泵车浇筑。混凝土泵车通过汽车底盘上装配的液压设备，将混凝土沿泵送管道连续输送至施工现场，实现混凝土的全部输送过程。

塔基区临时堆土周边采用填土草袋进行拦挡。堆土表面采用塑料彩条布进行临时苫盖，施工结束后多余弃渣平铺在塔基范围内。



③铁塔组立施工

本工程铁塔均采用方便运输的角钢构件。铁塔组立采用内悬浮外拉线抱杆组塔。铁塔塔材首先采用轻型卡车运送到尽可能离塔位近的位置；其次，采用履带运输车、农用拖拉机等进行二次转运，将物料运送至塔位。汽运道路与塔位之间的临时道路首选利用原道路系统，当不能满足运输及进场要求时可以采用加宽、加固原有道路或新修。

组塔时，预先将塔身组装成塔片，按吊装顺序依次叠放，横担部分组装成整体，以提高组装效率。铁塔组立过程中，受拉螺栓可以采用自动扭矩扳手紧固螺母，保证螺栓扭矩满足要求，其他螺栓紧固也可采用自动扭

矩扳手，以提高工作效率。

④架线施工工艺

本工程导地线架设采用张力放线，选用飞行器进行一般线路段的导引绳展放。牵张场地选择在地势较好的区域，且应满足牵引机、张力机能直接运达到位的要求。

一般线路段导线采用一牵四张力展放，直线塔紧线，转角塔平衡挂线。地线展放采用一牵一张力放线施工工艺，转角塔紧线。设计综合考虑牵张场布置、放线等因素，路径选择已尽量避开因周边建、构筑物造成机械化施工困难的场地，并合理选择耐张段长度，优化交叉跨越点。根据放线区段塔基数量设置不同数量的人员在塔位、跨越架或其他重点区域看护，监视走板过滑轮情况。在导线压接、紧线过程中用到压接机、压接管调直器、牵引板、卡线器、接续管保护装置、切线器、手动剥线器、提线器、紧线器、牵引绳等设备。

本线路工程本着节约用地、最大限度减少生态破坏的原则，共设置 2 个牵张场，分别位于 G9、G14 处。施工结束后立即对其进行恢复，恢复原有植被类型。

(2) 接地施工

在线路塔位定位时进行土壤电阻率测量，接地极间距需满足设计要求，配合电气人员确定接地型式及判断水平定向钻的可行性，并调查接地敷设范围内是否存在埋藏的河道、坟墓、孤石等不利的埋藏物。接地装置施工时，需要根据现场地形，因地制宜地加工接地极及接地母线。

(3) 施工道路施工工艺

施工道路施工工艺流程主要包括：基底处理→分层填筑→摊铺整平→碾压→结束。

基底处理主要是平整道路中的凸起及凹陷，以及道路中存在的障碍处理，如石头，少量的树木等，同时为方便排水，需要在道路两边预留水沟。路堤采用水平分层填筑，松铺厚度控制在 30cm 以内。每极限填土石高度作为一个施工土层，定出边坡坡度，每一个施工土石层分 30cm 进行水平分层填，分层填筑要形成路基横坡，横坡度为 2%~3%，以利排水。将多余的土石方转移到有坑的地方，然后对道路整体进行分配土石方进行

	<p>摊铺、整平。为了提高整条道路地基的承载能力，需要对临时施工道路进行压实处理。</p> <p>(3) 铁塔拆除施工工艺</p> <p>项目需拆除 2 座铁塔，拆除流程为：施工准备、吊车到位、锚固塔身、拆卸螺栓、吊卸塔材、地面拆除、清理现场、生态恢复。</p> <p>采用四段式铁塔拆除法，拆除顺序为从上至下、从外至内进行拆除，使用切割机对铁塔进行切割，分段拆除。拆除的材料使用吊车吊离现场，并及时对地表进行清理，并对其进行生态恢复，恢复为原有的园地类型。</p> <p>2、给排水、电力系统</p> <p>(1) 施工用水</p> <p>项目用水包括施工用水、生活盥洗用水等，施工场地距离村庄较近，施工用水来自附近村镇。</p> <p>(2) 施工排水</p> <p>①施工用水排放：施工废水产生量较小，用于周边施工场地洒水抑尘，不外排。</p> <p>②施工人员生活污水：施工人员生活依托周边村庄，生活污水依托村庄的旱厕，盥洗废水用于洒水抑尘，不外排。</p> <p>(3) 施工用电</p> <p>施工用电从附近 10kV 电源接入</p> <p>3、建设周期</p> <p>项目线路工程量较小，建设周期为 3 个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、主体功能区规划

根据 2013 年 3 月 13 日陕西省人民政府关于印发陕西省主体功能区规划的通知（陕政发〔2013〕15 号文），白水县位于陕西省主体功能区规划中的限制开发区域（农产品主产区）中的渭北东部粮果区。

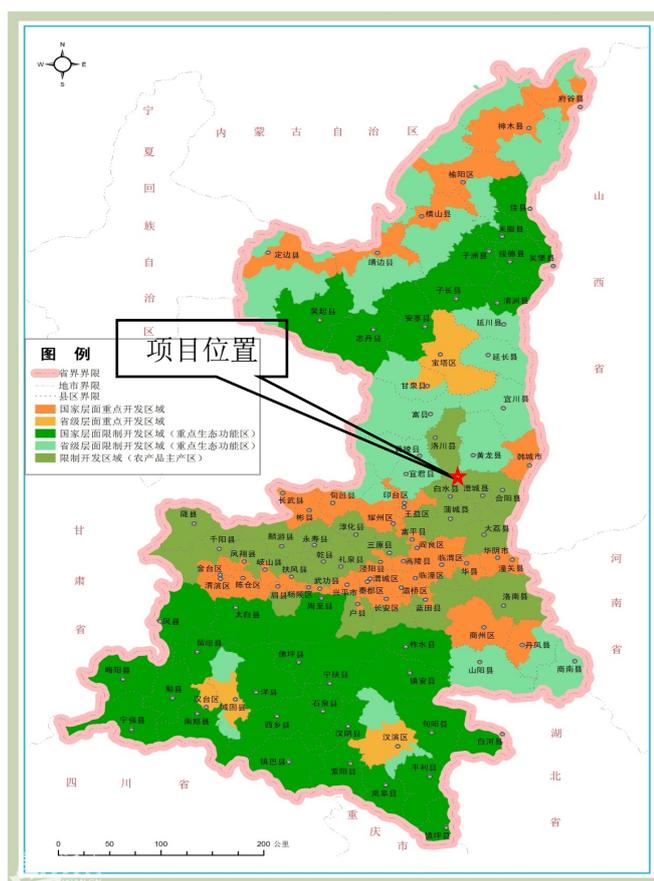


图 3-1 项目与陕西省主体功能区规划的位置关系

2、生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》，全省共划分为 4 个生态区，10 个生态功能区，35 个小区。项目位于白水县雷牙镇，区域生态功能区划见表 3-1：

表 3-1 项目所在区域生态功能区划

一级区划	二级区划	三级区划
渭河谷地农业生态区	渭河两侧黄土台塬农业生态亚区	渭河两侧黄土台塬农业区

生态环境现状



图 3-2 陕西省生态功能区划图

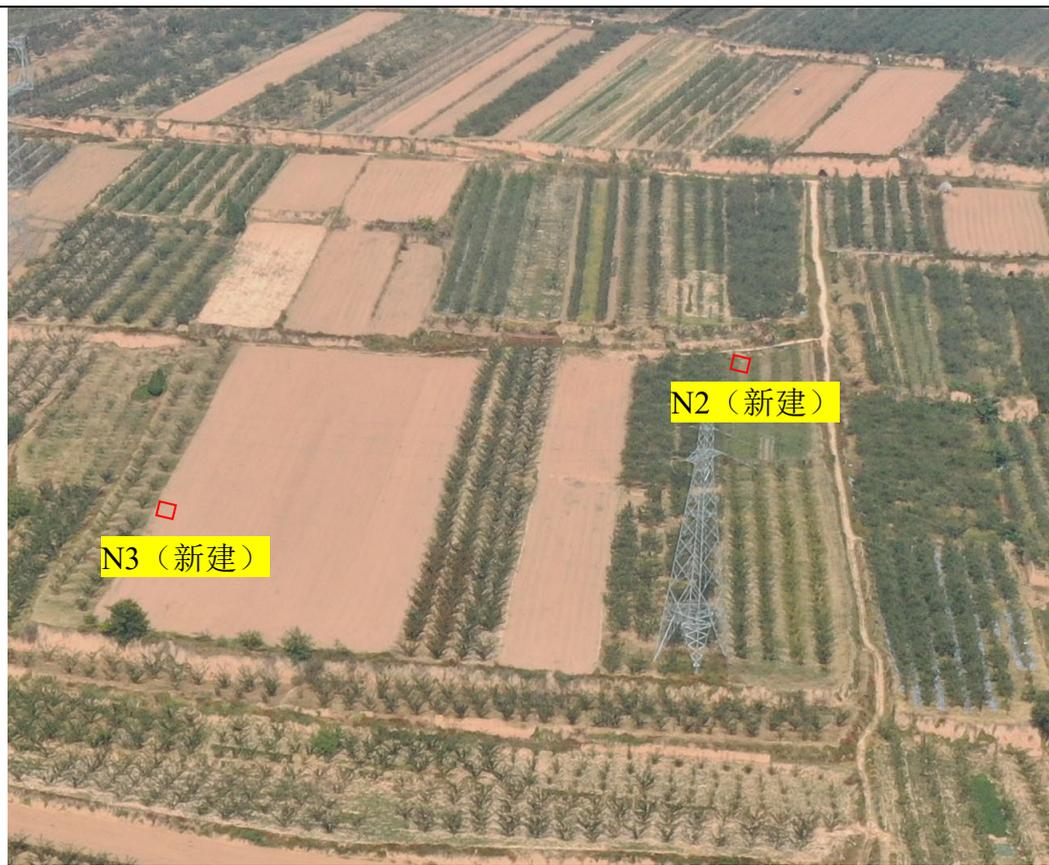
3、生态环境现状调查与评价

(1) 土地利用现状调查

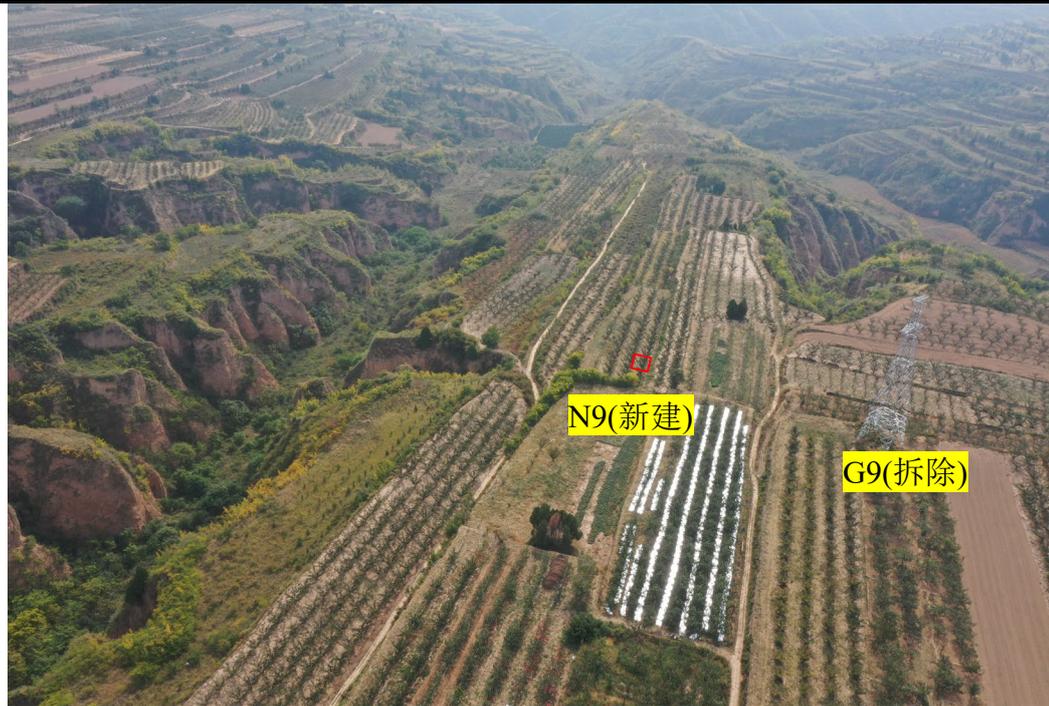
本项目为送出线路工程，位于陕西省白水雷牙镇许家村附近，共建设 5 座塔基（包括拆除后新建 1 座），总占地面积为 4375.7m²，其中永久占地 457.2 m²，临时占地 3918.5 m²，根据现场踏勘，土地类型为园地及耕地。



N1 (N10) 塔基处的土地利用现状



N2 (N12)、N3 塔基处的土地利用现状



N9 塔基处的土地利用现状



G13（拆除后重建）塔基土地利用现状

（2）植被现状调查

现场调查，塔基占地类型为园地和耕地，主要植被为人工栽种的苹果树（*Malus pumila Mill.*），此外，区域范围内植被类型主要为花椒（*Zanthoxylum bungeanum Maxim.*）、长芒草（*Stipa bungeana Trin.*）、狗尾草

(*Setaria viridis* (L.) Beauv.)、白羊草 (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng)、苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patrin ex Widder) 等。

根据《国家重点保护野生植物名录》(2021年),本评价区未发现国家级保护植物、省级重点保护植物、狭域特有种,以及被《中国生物多样性物种红色名录》中列为极危(Critically Endangered)、濒危(Endangered)和易危(Vulnerable)的物种,评价区未见名木古树分布。

(3) 野生动物调查与评价

根据现场踏勘及调查,评价区属于黄土塬区,项目占地区域人类活动较为频繁,植被主要为杂草和低矮灌木,未见大型野生动物分布,区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类。评价区常见动物主要为兔、鼠类、麻雀、家燕等。区域未发现国家重点保护的动物和大型兽类。

(4) 水土流失现状调查

根据《渭南市水土保持规划(2016~2030)》,项目区属于渭南市水土流失重点治理区(渭北高原沟壑重点治理区)。白水县水土流失面积843km²,按地形及侵蚀程度分为两个不同区:一是西北浅山梁峁次强度流失区,水土流失面积363km²,占总流失面积的43%,侵蚀模数为3829吨/km²·a;二是东南台原沟壑中度流失区,水土流失面积为480km²,占总流失面积的57%,侵蚀模数为2825t/km²·a。按侵蚀强度分:轻度226.42km²,占流失面积的26.8%,中度471.77km²,占55.96%,强度112.1km²,占13.3%,极强度32.69km²,占3.88%。全县平均侵蚀模数3272t/km²·a,全县年流失总量为318.4万吨。泥沙主要来源于坡耕地、滑坡及人们的生产建设活动。

4、环境空气质量现状

项目区基本因子SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃,根据陕西省生态环境厅办公室发布的《2023年12月及1~12月全省环境空气质量状况》中“附表4-2023年1~12月关中地区69个县(区)空气质量状况统计表”中的渭南市白水县的统计数据评价,统计数据见表3-2。

表 3-2 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	13μg/m ³	60μg/m ³	21.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	17μg/m ³	40μg/m ³	42.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	62μg/m ³	70μg/m ³	88.6	达标

PM _{2.5}	年平均质量浓度	34μg/m ³	35μg/m ³	97.1	达标
CO	第 95 百分位浓度	1.2mg/m ³	4.0mg/m ³	30	达标
O ₃	第 90 百分位浓度	144μg/m ³	160μg/m ³	90	达标

根据统计结果可知，白水縣各污染物的年平均质量浓度和各百分位浓度均可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值要求；根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2 2018），六项污染物年评价指标全部达标即为城市环境空气质量达标，因此本项目所在区域属于达标区域。

5、声环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中：声环境现状调查和评价的内容、方法、监测布点参照 HJ 2.4 中声环境现状调查和评价工作要求执行。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），项目没有声环境保护目标时，可以选择有代表性的区域进行现状监测。

本项目声环境评价范围内没有环境保护目标，区域内的主要声源为已建的 1255 纪五线送出线路，本项目引用 1255 纪五线的现状监测数据，监测点位于本项目线路路径范围内，监测时间为 2024 年 03 月，点位和年限符合引用数据的要求。因此，项目引用该监测数据是合理可行的。

（1）数据来源

《中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响评价监测报告》（正为监（声）字〔2024 第 0313 号〕）（见附件十五）。

（2）监测时间

2024 年 03 月 20 日~21 日；

（3）监测单位

陕西正为环境检测股份有限公司

（4）噪声监测点位

噪声监测布点见附图四及表 3-3：

表 3-3 监测点位一览表

监测点位	监测报告中编号	点位名称	经纬度	具体位置
N1	2#	330kV 尧春线钻越处	E109°40'06" N35°13'52"	位于本项目 N10 塔基处

（5）监测结果

监测结果见表 3-4。

表 3-4 声环境质量现状监测结果

监测点位		监测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
N1	330kV 尧春线钻越处	37	35
标准限值		55	45

由表可知，项目区声环境质量现状良好，监测点位昼间、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。

6、电磁环境质量现状

项目引用《中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响评价监测报告》(正为监(辐射)字(2024 第 0302 号))(见附件十六)和《中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响评价补充监测报告》(正为监(辐射)字(2024 第 0601 号))(见附件十七)中相关电磁环境监测结果。该项目为本项目建设所依托的线路，该监测报告为依托线路正常运行时所进行的电磁现状监测，且监测断面覆盖了本项目依托的线路段，本项目为新建项目，该监测可以作为本项目的电磁环境本底值。具体分析详见电磁环境影响专题评价。

监测结果表明，项目周边工频电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T，所在地电磁环境质量良好。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏

本项目为新建项目，根据现场勘查，目前尚未开始建设，不存在与项目相关的原有污染。

本项目依托西北院白水光伏项目 110kV 的送出线路，根据调查，该项目已编制了《中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响报告表》，并于 2024 年 9 月 3 日取得《渭南市生态环境关于中电建西北院白水光伏项目 110 送出线路工程环境影响报告表的批复》(渭环辐批复(2024)82 号)，目前，该工程已经建成并运行，目前正在开展竣工环保验收工作。

坏问题

生态环境
保护目标

1、电磁环境

该项目为交流输变电工程，送出线路电压等级110kV，依据《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为架空线路边导线地面投影外两侧各30m。经现场踏勘，项目无电磁环境保护目标。

2、声环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围参照电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围。因此，确定声环境评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。经现场踏勘，项目评价范围内无声环境保护目标。

3、大气环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，大气环境的评价范围为厂界外 500 米范围内。项目 500m 范围内的敏感目标见表 3-5：

表 3-5 本项目大气环境保护目标一览表

保护内容	名称	坐标/°		保护对象	环境功能区	相对线路方位	相对线路距离(m)
		经度	纬度				
环境空气	卓子村	109°39'39.06"	35°13'59.18"	村民	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	W	42
	岳家	109°41'09.89"	35°13'56.19"	村民		NE①	421①
	许家村	109°40'35.14"	35°14'6.25"	村民		N	240
	耀显村	109°40'02.99"	35°14'38.69"	村民		NE②	448②

备注：①岳家的位置和距离是相对 G7 塔基
②耀显村的位置和距离是相对于 G14 塔基
③其余位置和距离相对于架空线路

4、生态环境

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。经现场勘察，项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然

遗产地、文物保护区等环境敏感区域。因此，项目生态环境评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围形成的带状区域。

1、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，标准限值见表 3-6。

表 3-6 环境空气质量评价标准值 单位：μg/m³

污染物名称	取值时间	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准浓度限值	单位
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70	ug/m ³
	24 小时平均	150	
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35	
	24 小时平均	75	
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	ug/m ³
	1 小时平均	200	

评价标准

(2) 声环境质量标准

《白水县声环境功能区划方案》(2020 年 3 月 9 日)指出：村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求。项目所在区域为农村地区，根据《白水县声环境功能区划方案》，区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值。标准值详见表 3-7。

表 3-7 声环境质量标准 单位：dB (A)

执行标准	级别	标准限值	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1 类标准	55	45

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物

施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) 限值，施工机械废气执行《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》

(GB36886-2018) III类限值。

表 3-8 大气污染物标准限值一览表

产污环节	项目	标准值		执行标准
		类别	限值	
扬尘	颗粒物 周界外浓度最高 点（小时均值）	拆除、土方及地基 处理工程	≤0.8mg/m ³	《施工场界扬尘排放限 值》（DB61/1078-2017）
		基础、主体结构及 装饰工程	≤0.7mg/m ³	
机械废气	光吸收系数	Pmax≥37kW	0.5m ⁻¹	《非道路柴油移动机械排 气烟度限值及测量方法》 （GB36886-2018）III类 限值
		Pmax≥37 kW	0.8 m ⁻¹	
	林格曼黑度级数	/	1（无量纲）	

(2) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期周边环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准限值。

表 3-9 噪声排放限值一览表

时段	标准限值 dB（A）		执行标准
施工期	昼间	70	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）
	夜间	55	
运营期周边环境	昼间	55	《声环境质量标准》（GB3096- 2008）1类标准
	夜间	45	

(3) 水污染物排放

项目施工期污水经过处理后回用，不外排，运营期没有废水产生。

(4) 电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的以4000V/m作为工频电场强度公众曝露控制限值标准，以100μT作为工频磁感应强度公众曝露控制限值标准。

(5) 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）。

其他

本项目不设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工 期生 态环 境影 响分 析	<p>1、施工期生态环境影响分析</p> <p>线路施工过程对生态环境的影响主要表现为：对原有土地类型的改变、对地表植被的破坏，对野生动物的影响及水土流失。</p> <p>(1) 项目对土地利用的影响</p> <p>本项目占地包括塔基永久占地及施工临时占地。</p> <p>永久占地主要为塔基，破坏的范围仅限塔基范围之内，塔基用地现状为园地和耕地，占地将造成土地利用性质的改变，使这些土地失去原有的生物生产功能和生态服务功能，会对局部的土地利用产生一定的影响。项目永久占地面积较少，对区域土地利用结构影响也极其有限。</p> <p>临时占地对植被的破坏主要为施工场地、牵张场和施工便道等对植被的压占以及施工人员对植被的踩踏，但由于占地面积小，单塔施工时间短，施工材料尽量堆放在塔基征地范围内，施工便道尽量利用已有道路，故临时占地对植被的破坏是短暂的，施工结束后及时对临时占地进行恢复，恢复为原有土地利用类型。</p> <p>(2) 对植被的影响分析</p> <p>输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植被产生不同程度的影响。</p> <p>根据现场调查，项目建设区域的占地类型为园地、耕地，植被以人工植被为主，评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生植物及其集中分布区，也未发现有古树名木分布。人工植被受人为长期干扰、破坏，其生物多样性程度以及生态价值已经大大降低。施工过程中，对建设区域的果树和农作物进行砍伐和铲除，对植物的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植被物种的多样性。</p> <p>(3) 对野生动物的影响分析</p> <p>项目施工期对野生动物的影响主要包括对栖息地的影响及施工噪声对野生动物的干扰及施工人员对野生动物的直接伤害。</p> <p>①对其他野生动物（鸟类除外）的影响分析</p>
---------------------------------	--

施工机械噪声和人类活动噪声是影响野生动物的主要因素。

根据现场踏勘，项目占地范围内属于农田生态系统，周边多为农业生态系统，项目区人类活动较为频繁，主要的野生动物为区域常见种，野生动植物的品种、数量均不多，分布较广的主要有多为啮齿目的黄鼠、大仓鼠等、兔型目的野兔等，未见珍稀濒危受保护的野生动物。施工过程中，野生动物都将产生规避反应，远离施工区，后期随着生态环境的恢复，野生动物的数量会逐渐回归该区域，因此，施工期对野生动物的影响是临时的、短暂的，影响较小。

②对鸟类的影响分析

施工期对鸟类的影响主要包括对鸟类迁徙通道的影响、对鸟类栖息地的影响及施工噪声对鸟类的干扰及施工人员对鸟类的直接伤害。

对鸟类迁徙的影响：项目位于白水县东北方向，不在候鸟迁徙路线上。距离项目较近的候鸟迁徙停歇地和越冬地为大荔朝邑湿地、陕西黄河湿地，与项目的距离分别为南侧 57km、东侧 68km，距离较远，项目对鸟类迁徙影响较小。

对鸟类栖息地的破坏：项目区域为农田生态系统，是鸟类的栖息觅食地，项目的占地和施工过程会对鸟类栖息环境产生一定的影响。项目占地面积较小，对鸟类栖息地破坏较小，对评价范围内鸟类分布不构成直接的影响。

噪声对鸟类的干扰分析：施工机械噪声会影响施工区及附近的鸟类，鸟类受到施工机械声的惊吓而飞离活动区域，影响鸟类的正常活动。工程建设期主要噪声源有施工机械设备及运输车辆，单一机械噪声情况下，昼间噪声影响范围为 14~25m（夜间不施工），在此距离之外施工噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中要求。根据研究结果小于 45~50dB 的噪声对鸟类的正常活动无明显影响。因此工程施工 50m 以外对鸟类的正常活动影响较小。评价范围内为保证噪声不影响鸟类繁殖，在 5~7 月的鸟类繁殖期禁止施工。

对鸟类的捕杀分析：施工期可能会发生施工人员猎杀捕食鸟类的现象，有些施工活动可能造成鸟卵破坏、幼鸟死亡，对鸟类种群变化产生

一定的影响。施工期人为活动干扰可以通过严格施工管理，加强林草资源保护和野生动物保护宣传等方式，减小施工人员活动对鸟类影响。

经现场调查，评价范围内未发现陕西省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。施工期应加强环境保护措施及对施工人员的监督和环保意识宣传，本项目对评价区内动物不会产生较大的影响。

(4) 施工期对土壤的影响分析

本项目施工对土壤的影响主要是占地对原有土壤结构的影响，其次是产生的污染物排放对土壤环境污染。

对土壤结构的影响：主要集中在塔基开挖、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。

对土壤污染影响：项目所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，不会对土壤环境造成危害；基础为普通的商用混凝土，项目选用耐腐蚀、无毒、无害的施工材料，集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。但施工过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏、混凝土的浇筑等会对土壤产生一定的污染，且这种污染是长期的，因此在施工过程中，加强对机械设备的管理，定期对其进行检修，加强混凝土的浇筑过程管理，则本项目施工过程中对土壤环境影响较小。

(5) 水土流失影响分析

施工期场地的平整、塔基开挖等土建工程活动对原地貌植被破坏和扰动较强烈，扰动后将形成新的临时地貌，如基坑、临时堆土等，同时由于开挖土壤结构改变、土壤含水率下降，受风蚀及水蚀作用均较强烈。项目施工期短暂且施工面积较小，施工造成的水土流失较小，评价

要求施工单位应严格按照水土保持方案要求，采取工程以及其他临时措施进行水土保持综合治理，同时加强对施工单位水土保持法律法规的宣传及施工管理工作，最大限度的降低区域水土流失的强度。

2、施工期大气环境影响分析

项目施工期废气为施工扬尘、机械尾气。其中扬尘主要来自于塔基开挖产生、临时堆场的风力扬尘，运输过程所产生的动力扬尘。

(1) 施工场地扬尘

本项目对环境空气的影响主要表现在施工扬尘、二次扬尘。扬尘具有粒径较大、沉降快、一般影响范围较小等特点，且排放源多而分散，属于无组织排放。同时，扬尘量的大小受施工方式、施工季节、管理水平、施工条件、天气条件等因素制约，有很大的随机性和波动性。本项目基础开挖、材料运输、场地进出车辆都会带起地表尘土，产生扬尘，短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。但本项目施工期较短，施工时需做好洒水降尘措施，设置施工围挡，项目施工期对周围环境空气产生影响较小。

(2) 施工机械废气影响分析

施工机械和运输车辆使用汽油或柴油作能源，作业期间产生燃油废气，主要成分为 THC、CO、NO_x。由于施工期作业范围相对较小，机械数量较少，施工机械和运输车辆外排尾气量均不大，且尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，项目区较开阔，地势较高，扩散条件较好，经大气稀释扩散后对评价区域空气质量影响不大。

3、施工期废水影响分析

(1) 施工废水

施工废水主要来源于机械、车辆冲洗废水。施工废水主要含泥砂等，悬浮物浓度较高，项目施工期较短，且施工点较为分散，施工废水用于各个施工场地洒水抑尘，不外排。

(2) 生活污水

本项目施工期3个月，预计施工人数平均约30人/d，施工人员生活依托周边村庄的闲置房屋，生活污水依托村庄旱厕，盥洗废水用于周边

洒水抑尘，无污水外排，不会影响周围地表水体。

4、施工期声环境影响分析

(1) 噪声源强

架空线路塔基基础开挖主要采用人工和小型机械方式开挖，噪声水平较小；在施工期铁塔架设时，人工搬运塔件至施工场地，用吊车牵引吊起，用铆钉机固定。架线时导线用牵张机、张力机、卷扬机等设备牵引架设，主要布置在牵张场内。线路架设购买商砼采用商砼搅拌车运输，设备运输采用重型运输车运输。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于2Hmax(Hmax为声源的最大几何尺寸)。因此，施工期的施工设备可等效为点声源。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)及相关资料，并结合工程特点，架空线路施工常见施工设备噪声源声压级见表4-1。

表 4-1 架空线路施工阶段噪声源清单

序号	主要声源	声压级（距声源5m处）dB(A)	声源控制措施	运行时段
1	小型吊装机	90	选择低噪声设备、远离，合理安排施工时间，远离村庄等居民点	昼间约10小时，夜间不运行
2	商砼搅拌车	88		
3	重型运输车	86		
4	张力机、牵引机、卷扬机	80		
5	小型挖掘机	88		

(2) 预测模式

施工过程使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，且位于室外，本次评价场界噪声预测采用点源衰减模式。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)的要求，采用如下预测模式：

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、障碍物屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。

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

由于预测点距离设备较近，本次预测只考虑声源至受声点的几何发

散衰减，不考虑地面效应、大气吸收、障碍物屏蔽及其他方面等衰减，预测模型为：

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r —预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m；

(3) 预测结果

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表 4-2。

表 4-2 施工噪声在不同距离的噪声值

主要声源	声压级（距声源5m处）dB(A)	距声源不同距离处噪声贡献值（dB(A)）					
		10m	20m	40m	50m	100m	200m
小型吊装机	90	84	78	72	70	64	58
商砼搅拌车	88	82	76	70	68	62	56
重型运输车	86	80	74	68	66	60	54
张力机、牵引机、卷扬机	80	74	68	62	60	54	48
小型挖掘机	88	82	76	70	68	62	56

从衰减结果可以看出，小型吊装机 50m 处、商砼搅拌车 40m 处、重型运输车 40m 处、张力机、牵引机、卷扬机 20m、小型挖掘机 40m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB（A）标准要求。

表 4-3 多台设备同时施工时的噪声叠加值

施工阶段	不同距离处噪声叠加值 dB(A)						
	5m	10m	20m	50m	80m	100m	200m
塔基施工	93	87	81	73	69	67	61

本评价按基础阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，施工阶段各施工机械的噪声在 80m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)限值要求，项目夜间不施工。上述噪声分析结果是在所有设备均同时运行时的预测而来，在实际施工过程中，噪声往往比预测的结果小，且项目夜间不进行施工，施工期是短暂的，随着施工活动的结束，施工过程产生的噪声也随之消失。因此，项目施工期对周边环境影响较小。

	<p>(4) 施工噪声对敏感点的影响分析</p> <p>项目线路沿线 200m 范围内的敏感点主要为卓子村的居民，距离 N13 约 45m。该处铁塔首先对其进行拆除，然后在拆除的基础上重新建设，在拆除和重建的过程中，均会产生施工噪声，对村民会有一定的影响。在施工过程中，施工机械布置尽量布置在远离村民的一侧，禁止夜间施工，由于铁塔的施工时间较短，提前与居民进行沟通，争取理解，以减少对居民生产生活的干扰。</p> <p>5、施工期固体废物影响分析</p> <p>项目施工过程中，土石方挖填平衡，无弃方。施工过程中固体废物主要为建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。</p> <p>(1) 建筑垃圾</p> <p>本项目固体废物包括拆除塔基过程产生的建筑垃圾和建设过程产生的建筑垃圾。在建设前，需要拆除 2 座塔基（N9、N13）及已有电线，在拆除的过程中，会产生拆除垃圾，主要为废弃铁塔、电线以及混凝土废渣等。建设过程产生的建筑垃圾包括废弃砖石、水泥凝结废渣、废包装材料等。施工期产生的拆除垃圾和建筑垃圾进行分类，电线和铁塔等进行可以回收利用的尽量回收利用，不能利用的与废包装材料一起外售给物资公司；废弃的混凝土渣、废弃石块等按照相关规定运至白水县建筑垃圾填埋场。</p> <p>(2) 生活垃圾</p> <p>该项目建筑施工人员高峰期人数为 30 人，施工生活依托周边村庄的闲置房屋，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等，设置垃圾桶，产生的垃圾集中收集后纳入周边村庄的生活垃圾清运系统。</p> <p>因此，项目施工期固废均得到合理处置，对周边环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1、运营期工艺流程及产污节点</p> <p>本项目为输电线路，运营期没有废水、废气产生，对环境的影响主要为线路输电过程产生的噪声、工频电磁场对周边环境的影响。项目运营期工艺流程及产污节点示意图见图 4-1：</p>

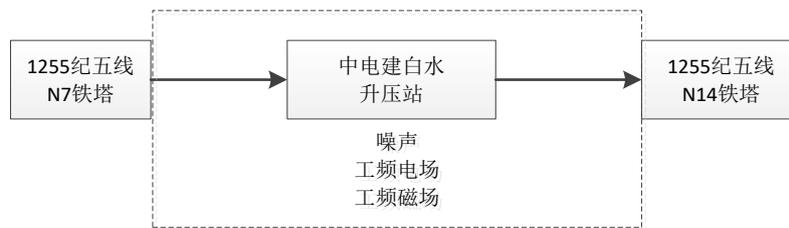


图 4-1 线路运营期工艺流程及产污节点图

2、电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本工程输电线路电磁环境影响评价等级为二级，本项目已建成并运行，采用预测模式对其进行预测分析。

预测结果表明，本工程运行期间，工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值（公众暴露控制限值工频电场强度4000V/m 和“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10000V/m”，工频磁感应强度100 μ T）。

电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

3、声环境影响分析

本项目为110kV架空线路，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），采用类比分析评价方法对线路运行过程中产生的噪声进行评价。

（1）类比对象选取原则

根据新建输电线路的电压等级、架设形式、架设高度、环境特征等因素选择类比对象，最大限度的与项目具有相似性。

（2）单回路（进线）噪声类比分析

①类比对象可类比性分析

本工程单回路（进线）选取“110kV湖公线线路”作为类比对象，可类比性分析见表4-4。

表 4-4 单回路（进线段）与类比线路相关参数对照表

相关参数	110kV湖公线	本项目线路	结论
地理位置	榆林市定边县	白水县雷牙镇	/
环境特征	农村地区	农村地区	相近
电压等级	110kV	110kV	相同
导线型号	JL/G1A-300/40	JL/G1A-300/40	相同
架线方式	单回架空	单回架空	相同
导线对地高度	12m	17.7m	项目更优

通过类比参数对照表可知，本工程与类比工程电压等级相同，架线方式相同，导线型号相同，导线对地高度项目更优，具有可类比性。

②类比监测条件

表 4-5 类比监测数据来源及监测条件

监测报告	《110kV 湖公线线路噪声监测报告》（西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2021-817）
监测日期	2021年11月22日
气象条件	晴，风速 1.2m/s
运行工况	电压 115kv：电流 Ia112.50A、Ib2113.82A、Ic113.38A；有功 16.07MW、无功-15.74MVar
监测点位	110kv 湖公线 018#~019#塔基之间展开断面监测，导线对地距离 12m

③单回路（进线）噪声类比结果

类比监测结果见表 4-6：

表 4-6 单回路（进线段）线路噪声类比断面监测结果

监测点位	监测点位描述	Leq 测量值 dB(A)
1	距离输电线路边中间导线投影 0m 处	31
2	距离输电线路边导线投影 0m 处	31
3	距离输电线路边导线投影 5m 处	31
4	距离输电线路边导线投影 10m 处	31
5	距离输电线路边导线投影 15m 处	30
6	距离输电线路边导线投影 20m 处	30
7	距离输电线路边导线投影 25m 处	30
8	距离输电线路边导线投影 30m 处	30

注：垂直于线路向西南方向展开

类比监测结果表明，类比线路断面展开环境噪声测量值范围为 30~31B(A)，对声环境贡献值较小。由此可推断，本工程建成运行后单回路（进线段）沿线噪声值也满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，对周围声环境影响小。

(3) 单回路（出线）噪声类比分析

①类比对象可类比性分析

本工程单回路（出线段）选取“安塞坪桥二期风电场项目110kV送出”作为类比对象，可类比性分析见表4-7。

表 4-7 单回路（出线段）与类比线路相关参数对照表

相关参数	安塞坪桥二期风电场项目 110kV送出	本项目线路	结论
地理位置	延安市安塞区	渭南市白水县	/
环境特征	农村地区	农村地区	相近
电压等级	110kV	110kV	相同
导线型号	JL/G1A-400/35	1×JL/G1A-400/35	相同
架线方式	单回架空	单回架空	相同
导线对地高度	24m	14.8m	类比项目更优

通过类比参数对照表可知，本工程与类比工程电压等级相同，架线方式相同，导线型号相同，环境特征相似，导线对地高度类比项目优于本项目，具有可类比性。

②类比监测条件

表 4-8 类比监测数据来源及监测条件

监测报告	《延安安塞国润天能风电发电有限责任公司安塞坪桥二期风电场项目 110kV 送出工程电磁辐射环境、声环境监测报告》 (XAZC-JC-2021-367)西安志诚辐射环境检测有限公司
监测日期	2021年6月30日
气象条件	晴，温度 30~35℃、湿度 65~73%
运行工况	电流 Ia23.349A、Ib22.441A、Ic23.985A，有功 0MW，无功 4.796MVar
监测点位	110kv 方广线 031#塔基~032#塔基之间展开断面监测，导线对地距离 24m

③单回路（出线段）噪声类比结果

类比监测结果见表 4-9：

表 4-9 单回路（出线段）线路噪声类比监测结果

监测点位	监测点位描述	噪声测量值 dB(A)	
		昼间	夜间
1	距离输电线路边导线投影 0m 处	39	39
2	距离输电线路边导线投影 1m 处	40	39
3	距离输电线路边导线投影 2m 处	39	39
4	距离输电线路边导线投影 3m 处	40	40
5	距离输电线路边导线投影 4m 处	40	39
6	距离输电线路边导线投影 5m 处	43	40
7	距离输电线路边导线投影 6m 处	39	40
8	距离输电线路边导线投影 7m 处	40	39
9	距离输电线路边导线投影 8m 处	40	39

10	距离输电线路边导线投影 9m 处	43	39
11	距离输电线路边导线投影 10m 处	40	40
12	距离输电线路边导线投影 15m 处	40	40
13	距离输电线路边导线投影 20m 处	40	39
14	距离输电线路边导线投影 25m 处	41	39
15	距离输电线路边导线投影 30m 处	39	39
16	距离输电线路边导线投影 35m 处	40	39
17	距离输电线路边导线投影 40m 处	40	38
18	距离输电线路边导线投影 45m 处	39	38
19	距离输电线路边导线投影 50m 处	40	38

类比监测结果表明，类比线路断面展开环境噪声测量值范围为 38~40B(A)，对声环境贡献值较小。项目导线对地高度比类比对象的导线对地高度要低，噪声值可能比类比结果要稍大，但不会超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，因此，项目运营期对周围声环境影响小。

（4）双回路噪声类比分析

①类比对象可类比性分析

项目双回路噪声类比选择“110kV蒲麟、蒲宝线”进行类比分析，可类比性分析如下：

表 4-10 本项目（双回路）与类比线路相关参数对照表

相关参数	110kV蒲麟、蒲宝线	本项目线路	结论
地理位置	陕西省宝鸡市	陕西省渭南市白水县	/
环境特征	农村地区	农村地区	相近
电压等级	110kV	110kV	相同
导线型号	JL/GIA-300/40	1×JL/GIA-300/40 1×JL/GIA-400/35	相近
架线方式	同塔双回路	同塔双回路	相同
导线对地高度	8.1m	15.5m	相近

通过类比参数对照表可知，本工程与类比工程电压等级相同，架线方式相同，环境特征相近、导线型号相近，导线对地高度项目更优，具有可类比性。

②类比监测条件

同塔双回线路类比数据来源及监测工况见 4-11。

表 4-11 类比监测数据来源及监测工况

监测报告	《槐汤T1线与蒲麟、蒲宝线断面展开电磁辐射环境、声环境监测》（西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2023-0038）
监测日期	2023年2月6日

气象条件	晴, 3.2~9.1℃, 相对湿度56.6%~69.7%	
运行工况	蒲麟线	电流62.57A、有功12.61MW, 无功-1.18MVar
	蒲宝线	电流3.16A、有功0.55MW, 无功-0.27MVar

③双回线路噪声类比结果

类比监测结果见表 4-12。

表 4-12 同塔双回线路噪声类比监测结果

序号	监测点位	监测结果 dB (A)
		修正值
1	距输电线路两杆塔中央连线对地投影 0m 处	32
2	距输电线路两杆塔中央连线对地投影 1m 处	32
3	距输电线路两杆塔中央连线对地投影 2m 处	32
4	距输电线路边导线对地投影 0m 处	32
5	距输电线路边导线对地投影 1m 处	32
6	距输电线路边导线对地投影 2m 处	32
7	距输电线路边导线对地投影 3m 处	31
8	距输电线路边导线对地投影 4m 处	31
9	距输电线路边导线对地投影 5m 处	31
10	距输电线路边导线对地投影 6m 处	31
11	距输电线路边导线对地投影 7m 处	31
12	距输电线路边导线对地投影 8m 处	31
13	距输电线路边导线对地投影 9m 处	31
14	距输电线路边导线对地投影 15m 处	31
15	距输电线路边导线对地投影 20m 处	31
16	距输电线路边导线对地投影 25m 处	31
17	距输电线路边导线对地投影 30m 处	31

类比监测结果表明, 类比线路断面展开环境噪声测量值范围为 31~32B(A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准。通过类比分析可以推测, 本工程线路运行期沿线噪声值也可满足评价标准要求, 对周围声环境影响较小。

4、大气环境影响分析

在线路运行期间, 本工程无废气产生。

5、水环境影响分析

在线路运行期间, 本工程无废水产生。

6、固体废物影响分析

输电线路运行期无生产性固体废物产生, 运行时间久的线路仅检修时产生少量检修垃圾, 主要为废金具、绝缘子等, 由线路巡检人员带离现场, 暂存于升压站的一般固体废物暂存间内, 回收利用。

7、地下水、土壤环境影响分析

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:送(输)变电工程中、报告表、其它(不含100千伏以下),属于IV类项目,不开展地下水评价,因此不对地下水环境影响进行分析。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(试行)(HJ964-2018)可知,本项目属于“其他行业”,属于IV类项目,不开展土壤环境评价,因此不再对土壤环境影响进行分析。

8、生态环境影响分析

本项目运行期定期进行输电线路检修,无破坏生态的人为活动,对生态环境影响较小。本次评价分析项目运营过程对野生动物的影响。

(1) 对其他野生动物(鸟类除外)的影响分析

项目运行期对野生动物的影响主要为占地,使野生动物的栖息地数量变少,且线路产生的噪声对动物有一定的影响。区域野生动植物的品种、数量均不多,分布较广的主要有多为啮齿目的黄鼠、大仓鼠等、兔型目的野兔等,由于项目永久占地较少,对野生动物栖息地的影响较小;此外,根据类比分析,线路正常运行时,噪声值较低,在陆地上的野生动物受到其影响较小。因此,运营期对野生动物的影响较小。

(2) 对鸟类的影响分析

对鸟类栖息地的影响:输变电工程的建设导致鸟类的活动场所减少,宜鸟类停歇、觅食的范围减小,可能使鸟类在邻近区域重新选择觅食地,导致工程区域鸟类种群密度降低。

对鸟类飞行的影响:鸟类一般具有很好的视力,它们很容易发现并躲避障碍物,在飞行途中遇到障碍物都会在大约100-200m的距离下避开。因此,在天气晴好的情况下,鸟类误撞输电线路的几率很小。但是,在鸟类迁徙遇到逆风、夜间和阴天时候,飞得很低,撞在障碍物上的几率会增加。目前关于输变电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也经常见诸报端,甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。但经研究发现,这些调查和报到多限于35kV及以下电压等级的线路,对110kV及以上电压等级线路的报到则鲜有耳闻,可能与35kV及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。

	<p>本项目电压等级为 110kV，对鸟类飞行的影响较小。</p> <p>对鸟类迁徙的影响：在迁徙途中，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鹤、雁等最高飞行高度可达 900m。输变电工程杆塔及导线的高度一般在 60m 以下，远低于鸟类迁徙飞行的高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类迁徙影响不大，主要对少数飞行高度较低的候鸟迁徙构成威胁。</p> <p>本项目塔杆的最高高度为 33m，且位于白水东北方向，不在候鸟迁徙路线上。距离项目较近的候鸟迁徙停歇地和越冬地为大荔朝邑湿地、陕西黄河湿地，与项目的距离分别为南侧 57km、东侧 68km，距离较远，项目对鸟类迁徙影响较小。</p> <p>综上所述，项目运行过程中，对野生动物影响较小。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>1、项目选线比选及合理性分析</p> <p>本项目位于陕西省渭南市白水县雷牙镇许家村附近，区域地貌以黄土台塬为主，不占用永久基本农田，无明显环境制约因素，场地条件较好，对周边生态环境影响较小，项目选线走向路径唯一，无比选方案。</p> <p>项目已经取得白水县林业局、白水县自然资源局、白水县水务局、白水县文化和旅游局、白水县交通运输局等相关部门的意见，原则同意项目的路径走向。根据白水县林业局《关于中电建新能源集团白水 5 万千瓦光伏项目 110kV 升压站送出线路走径核查占用林草地的复函》（白林函〔2024〕52 号），项目选址范围内不涉及占用林草地情况，不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等范围的林地。</p> <p>因此，项目选线合理。</p> <p>2、施工三场选址合理性分析</p> <p>项目使用商品混凝土，不设置砂石料场。项目占地面积小，无需大面积的开挖和回填，在施工过程中，开挖的土石方全部用于场地的回填和后期的绿化覆土，不设置取土场、弃渣场。</p> <p>3、与环境技术要求符合性分析</p> <p>项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性见表4-13。</p>

表 4-13 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

序号	要求	项目情况	符合性
1	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	本项目选线位于渭南市白水县雷牙镇境内，不涉及生态保护红线及环境敏感区	符合
2	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	本工程属于输变电工程，项目的进出线均未经过自然保护区、饮用水水源保护区等敏感区	符合
3	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	本工程进出线周边 30m 范围内不涉及电磁环境敏感点，进出线周边 50m 范围内无声环境敏感点，对周边环境影响较小	符合
4	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	项目选址位于渭南市白水县雷牙镇，为农村地区，属于声环境 1 类声功能区。	符合
5	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	项目在施工期优化土地的占用，把施工范围控制在征地范围内，做到土石方平衡，不产生弃渣，减少对生态环境的不利影响	符合
6	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排	本项目仅为送出线路，不涉及事故油	/
7	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	本项目运营期对线路进行定期维护及定期检测，减少电磁环境影响，经过分析，运营期工频电场强度、工频磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值	符合

4、临时表土堆场选址合理性分析

项目在塔基施工前对表土进行剥离，表土临时堆放于施工区域内，不新增临时占地，减小了因新增临时占地产生的地表扰动和植被破坏。施工区域不占用原生植被，且周边无地表水土分布，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态环境敏感区。因此，项目临时表土堆存场选址合理。综上所述，本项目选线可行。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>1、施工期生态环境影响保护措施</p> <p>项目占地主要来自塔基及其临时施工用地，包括施工场地、牵张场等处，为了减少对生态环境的影响，采取以下保护措施：</p> <p>①施工过程中，严格控制施工范围，尽可能减少临时占地，减少施工植被和土壤破坏的面积，禁止随意在未征用土地内开设施工便道或临时占地；</p> <p>②优化施工工艺，尽量减少弃渣量，合理组织土石方调配，尽量做到即挖即运；建设过程中挖填方按就近原则进行平衡，无弃土石方产生，不设置专门的弃渣场；</p> <p>③保护利用好表层的熟化土壤（主要为 0-30cm 的土层），在施工前，首先要把施工场地表层的熟化土壤集中堆放，用做各场地的复垦土源，为后期植被恢复提供良好的土壤；</p> <p>④结合水土保持措施，对施工区域进行生态恢复。施工结束后及时清理场地，恢复土层，对临时占地、裸地进行平整绿化，恢复原貌；在植被修复过程中，尽量保护施工占地区域原有生态系统的生态环境；同时做好植被恢复种类的选择和培育，迹地恢复的植被应保持与周边原生植被和景观的一致性；</p> <p>⑤为减少施工活动对植被和土壤的影响，要求施工单位细化施工组织设计的同时，应严格划定施工范围。在施工区设置警示牌和宣传牌，标明施工活动区，严禁超范围和进入非施工区活动；</p> <p>⑥对于临时占地，施工结束后及时对地表进行清理、平整，恢复期原有耕种条件，交给村民进行复垦；对于永久占地，做好耕地补偿方案，将永久占地实施一次性征收，进行货币补偿；</p> <p>⑦拆除铁塔后，及时对地表进行清理，平整土地后，对拆除地块及施工临时用地进行生态恢复，恢复原有的占地类型；</p> <p>⑧加强施工管理，在工程建设期间，加强对施工人员的生态保护宣传教育，以减少施工对野生动植物的人为影响。</p> <p>2、大气环境影响保护措施</p>
---------------------------------	--

项目施工期间废气主要来源为施工扬尘、施工机械尾气。

(1) 施工扬尘污染防治措施

为加强扬尘污染控制，项目严格执行《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》中的相关规定，并采取以下控制措施，以减缓施工扬尘对周边大气环境的影响。施工期废气主要防治措施如下：

- ①避免大风天气进行施工，施工场地全面施行湿法作业、清洗覆盖等措施；
- ②严格落实项目“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个100%措施；
- ③出现四级以上大风天气时，禁止进行塔基开挖等易产生扬尘污染的施工作业，并应当采取防尘措施；
- ④落实扬尘污染防治措施，使用成品混凝土；
- ⑤运输车辆必须全密闭改造，杜绝超限装载和沿途抛撒现象；
- ⑥及时对开挖的土石方进行回填，减少扬尘逸散；
- ⑦遇干旱季节、连续晴天天气，对弃土表面、道路和露天地表洒水，以保持其表面湿润，减少扬尘产生量。每天洒水 1-2 次，扬尘排放量可减少 50-70%；
- ⑧项目竣工后，及时对临时占地进行生态恢复。

采取防治措施后，施工期扬尘可以满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1087-2017）的标准限值，对周边环境影响较小。在施工过程中，严格采取湿法作业，定时洒水抑尘，大风时禁止进行土地开挖等扬尘较大的作业，并设置公告牌，与周边居民做好协调与沟通，以减少居民的投诉。随着施工期的结束，扬尘将随之消失。

(2) 机械废气污染防治措施

为了减少机械废气对周边环境的影响，施工机械和运输车辆使用符合国家标准的燃油，并加强对施工机械、车辆的维护，保持道路畅通，建设机械和车辆的非正常排放，保证机械废气满足《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）III类限值。由于施工期

作业范围相对较小，机械数量较少，尾气量排放量较小，且项目区较开阔，地势较高，扩散条件较好，经大气稀释扩散后对评价区域空气质量影响不大。

3、水环境影响保护措施

施工期的废水来源为工程建筑施工产生的施工废水，主要防治措施如下：

- ①施工废水产生量小，用于施工场地洒水抑尘，不外排；
- ②施工人员生活依托周边村庄的闲置房屋，生活污水依托村庄旱厕，盥洗废水用于周边洒水抑尘，无污水外排；
- ③施工期尽量避开雨季施工，注意对裸露土地的保护，防止施工造成水土流失。

施工期产生的废水由于量少形不成规模，施工作业时间短，通过采取以上措施后，施工期产生的废水对水环境影响较小。

4、声环境影响保护措施

施工期噪声主要来源于施工机械，虽然施工噪声仅在施工期的土建施工阶段产生，但由于噪声较强，将会对周围声环境产生一定影响，必须重视对施工期噪声的控制。为保护施工现场周围声环境质量，减少施工噪声对环境保护目标的影响，项目必须采取必要的减缓或避免措施：

- ①选择低噪声施工机械，定期对设备进行维护，降低噪声源强；
- ②禁止夜间（22:00~6:00）施工；
- ③合理规划物料运输路线，尽量避绕村庄及居民区，如无法避让，经过村庄时，减速慢行、禁止鸣笛，减少交通噪声对居民生活的影响；
- ④文明施工，减少施工人员产生的社会噪声对环境的影响；

因此，通过以上采取的优化施工现场布置、合理安排施工作业时间、尽量采用先进低噪声设备和坚持科学组织、文明施工等措施后，能将项目施工期噪声对周边保护目标的影响降低到最低限度，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。项目施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与周边村民建立良好的社区关系，在经过周边敏感点或敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工

	<p>干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。</p> <p>施工期是短暂的，随着施工期结束，相应的影响也随之消失，故不会对周边声环境产生较大影响。</p> <p>5、固体废物影响保护措施</p> <p>项目施工过程中，土石方挖填平衡，无弃方。施工过程中固体废物主要为建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。</p> <p>①施工期产生的拆除垃圾和建筑垃圾进行分类，电线和铁塔等进行可以回收利用的尽量回收利用，不能利用的与废包装材料一起外售给物资公司；废弃的混凝土渣、废弃石块等按照相关规定运至白水县建筑垃圾填埋场；</p> <p>②施工人员生活垃圾设置垃圾桶，产生的垃圾集中收集后纳入周边村庄的生活垃圾清运系统。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、运营期生态环境保护措施</p> <p>本项目运行过程中定期进行线路进行巡查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p> <p>2、电磁环境保护措施</p> <p>工程采取的电磁保护措施如下：</p> <p>（1）导线的选择：导线表面场强、起晕电压、地面场强可通过导线的材质、截面积等控制。本工程导线采用 1×JL/G1A-300/40 、1×JL/G1A-400/35 型导线，可以有效降低工频电磁场强度。</p> <p>（2）采用节能的金具，减少磁滞涡流损失以及限制电晕影响，悬垂线夹选用新一代节能金具。</p> <p>（3）交叉跨越距离：确保送电线路对地面和交叉跨越的最小垂直距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。</p> <p>经电磁环境预测，送出线路工频电场强度、工频磁感应强度也可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关限值要求。</p>

	<p>3、声环境保护措施</p> <p>工程采取的声环境保护措施如下：</p> <p>（1）运行期加强对线路的巡查，及时发现问题并按照相关要求进行处理。</p> <p>（2）加强环境管理，定期监测对送出线路及周边敏感点进行声环境监测，保证敏感点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准要求。</p> <p>采取上述措施后，经噪声监测，工程声环境影响较小。</p> <p>4、固体废物控制措施</p> <p>少量检修垃圾，由线路巡检人员带离现场，暂存于升压站的一般固体废物暂存间内，回收利用。</p> <p>5、生态环境保护措施</p> <p>（1）定期对临时占地的恢复情况进行监测，保证植被覆盖率；</p> <p>（2）塔杆安装防鸟刺，防止鸟类筑巢，以免对鸟类造成伤害；</p> <p>（3）在日常巡检过程中，如发现受伤的鸟类，及时联系当地林业主管部门对鸟类进行救护。</p>
其他	<p>1、环境管理</p> <p>环境管理和环境监督是落实企业各项环境保护措施的保证，目的在于提供各类环保措施运行情况的正常与否以及环境承受情况等方面的信息，一旦出现故障时，及时采取相应的措施，防患于未然。应设置专门人员负责架空线路日常环境管理工作，其主要职责包括：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>②建立工频电场、工频磁场环境监测现状数据档案；</p> <p>③检查各环保设施及措施的落实情况，及时处理出现的问题；</p> <p>④协调配合上级主管部门和生态环境部门所进行的环境调查等活动，并接受监督。</p> <p>2、环境监测</p> <p>运营期监测计划见表 5-1：</p>

表 5-1 运营期电磁环境影响监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
声环境、电磁影响	线路架空段	工频电场、工频磁场、等效连续 A 声级	建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，正式运行后参考国网陕西省电力有限公司环境保护监督监测计划（每 4 年监测一次）；主要设备大修后，对线路进行监测	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的限值。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，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

本项目环境保护投资 30 万元，环保投资一览见表 5-2。

表 5-2 环保投资估算表

时期	项目	环保措施	投资（万元）
施工期	废气	围挡、洒水设施	3
	噪声	加强机械设备的维护保养	1
	生态	临时堆场设置排水沟及苫盖措施、植被恢复	8
运营期	电磁环境	环境监测；线路沿线设置高压标志，杆塔上悬挂警示标识，并标明有关注意事项	3
	环境管理	环境影响评价费用、竣工环境保护验收费用	15
合计			30

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	陆生动植物保护，优化施工场区布置，不占用规划外土地；严格执行水土保持措施，进行植被恢复；进行施工规划，尽量减少占用，保护好周边植被等	达到恢复效果、保护要求	场区绿化，定期维护	落实相关措施，恢复生态环境
水生生态	/			
地表水环境	施工废水产生量小，用于施工场地洒水抑尘；施工人员生活污水依托周边村庄旱厕，盥洗废水用于周边洒水抑尘。	不外排	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	限速禁鸣牌	施工场界： 昼间≤70 dB（A），夜间≤55 dB（A）	采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等	输电线路沿线符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水降尘、粉状建筑材料及临时堆土采取覆盖措施，临时植物措施，表土堆场临时覆盖、洒水降尘	满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）限值	/	/
固体废物	拆除垃圾和建筑垃圾进行分类，电线和铁塔等进行可以回收利用的尽量回收利用，不能利用的与废包装材料一起外售给物资公司；废弃的混凝土渣、废弃石块等按照相关规定运至白水县建筑垃圾填埋场	处置率100%	检修废物依托升压站的一般固废间，回收利用。	/
电磁环境	/	/	加强管理	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	工频电场强度、工频磁场强度	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值
其他	环境管理措施	--	--	--

七、结论

从环境保护角度，建设项目环境影响可行。

中电建（白水）新能源有限公司
中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目
110kV送出线路
电磁环境影响专题评价

建设单位：中电建（白水）新能源有限公司

评价单位：陕西中环生态环境保护有限公司

二〇二四年十二月

1.总则

1.1 工程概况

本项目选址于陕西省渭南市白水县雷牙镇许家村附近，拟建设 110kV 送出线路，本工程线路分为进线、出线两段，进线起点坐标：东经 109°40'52.151"，北纬 35°13'46.505"，进线终点坐标东经 109°40'09.2424"，北纬 35°14'05.5586"，出线起点坐标同进线终点坐标，出线终点坐标：东经 109°39'47.549"，北纬 35°14'24.172"。出线接入“中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程”已建的线路 N14，沿用原有线路送入 330kV 尧禾变。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的相关要求，本项目送出线路需设置电磁环境影响专题评价。本次电磁环境影响评价的范围为 110kV 送出线路。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

1.2.2 技术导则、标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.2.3 项目设计及支持性文件

- (1) 《中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目110kV送出线路工程可行性研究报告》，陕西网宇电力科技有限公司；
- (2) 《中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目110kV送出线路工程施工说明书》，陕西网宇电力科技有限公司。
- (3) 国网陕西省电力有限公司《关于印发中电建新能源集团白水5万千瓦

光伏项目接入系统方案评审意见的通知》，陕电发展〔2023〕349号。

(4) 国网陕西经研院关于中电建新能源集团白水5万千瓦光伏项目接入系统方案评审意见的报告，陕电经研规划〔2023〕705号；

(5) 建设单位提供的其它资料。

1.3 评价因子与评价标准

1.3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）表1，电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

1.3.2 评价标准

结合本项目所处的环境功能区，本项目环境影响评价执行以下标准：

电场强度：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为50Hz的以公众暴露电场强度控制限值（4000V/m）作为评价标准。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，其频率为50Hz时电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

磁感应强度：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以公众暴露磁感应强度控制限值（100 μ T）作为评价标准。

专题表 1 电磁环境评价标准

序号	项目	标准限值	单位	标准名称及级（类）别
1	电场强度E	4000	V/m	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 频率范围：0.025kHz~1.2kHz
2	磁感应强度B	100	μ T	

注：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。

1.4 评价等级及评价范围

1.4.1 评价等级

本项目送出线路电压等级110kV，根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），本项目的电磁环境影响评价工作等级见专题表2。

专题表 2 电磁环境影响评价工作等级

电压等级	工程	条件	评价工作等级
110kV	输电线路	地下电缆	三级
		边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环	

		境敏感目标的架空线	
--	--	-----------	--

1.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ 24-2020）中表3 输变电工程电磁环境影响评价范围的规定，电磁环境影响评价范围如下：

专题表 3 电磁环境影响评价范围表

分类	电压等级	评价范围（送出线路）
交流	110kV	边导线地面投影外两侧各 30m；

1.5 环境保护目标

经过现场踏勘，本工程电磁环境评价范围内无环境敏感目标。

2.电磁环境现状评价

2.1 监测布点原则及监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）6.3.2 中内容，评价范围内无电磁环境敏感目标的输电线路，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性。根据导则要求（导则表 4），线路路径长度<100km，最少测点数量为 2 个。根据电磁工作等级判定，本项目电磁环境属于三级评价，根据导则，三级评价对于输电线路，重点调查评价范围内主要电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状，可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料。

本次电磁环境现状监测引用“中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响评价”中的监测数据，引用报告的 2 个监测点均位于本项目的路径范围内，且引用的监测数据时间为 2024 年 3 月 20 日及 2024 年 6 月 14 日，符合引用数据近 3 年内的要求，因此，项目引用该报告的监测数据是可行的。

电磁环境监测布点见专题表 4：

专题表 4 电磁环境现状监测布点

本项目监测布点编号	原监测报告编号	监测点位	依托项目杆塔编号	导线类型	导线弧垂最低点对地高度	来源
D1#	2#	330kV 尧春线 钻越处	N10~N11	1×JL/G1A- 400/35 钢 芯铝绞线	/	正为监（辐 射）字 （2024）第 0302 号
D2- 1#~D2- 16#	2-1#~16# （衰减）	9#~10#塔导线 档距中央弧垂	N9~N10	1×JL/G1A- 300/40 钢	12.10m	正为监（辐 射）字

		最低位置		芯铝绞线		(2024) 第 0601 号
--	--	------	--	------	--	--------------------

2.2 监测时间及气象条件

现状监测时间及期间气象条件见专题表5：

专题表 5 电磁环境现状监测时间及气象条件一览表

日期	天气	气温℃	相对湿度%	气压 kPa	风速 m/s	主导风向
2024.3.20	晴	18.1~19.7	35.9~38.6	94.53~94.65	0.9~1.3	东南风
2024.06.14	多云	35.1~38.7	35.6~38.5	91.24~91.33	0.6~1.1	西南风

2.4 监测方法及仪器

电磁环境监测的方法及仪器见专题表 6。

专题表 6 电磁环境测量仪器参数

监测项目	工频电场、工频磁场
监测分析仪器及编号	SY-550L 电磁辐射分析仪 ZWJC-YQ-459
仪器型号/规格	SY-550L 场强仪、EHP400 探头
仪器测量范围	主机频率范围 1Hz~300GHz；EHP400 探头频率范围 1Hz~400 kHz，量程范围 0.01V/m~100kV/m，1nT~10mT
仪器检定/校准单位	深圳市计量质量检测研究院
检定/校准有效期至	2024年9月17日

2.3 监测工况

依托线路已正常运行，在依托线路正常运行时，对依托线路进行了监测，依托线路运行工况见专题表7：

专题表 7 依托线路监测时运行工况

项目 \ 数值	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (Mvar)	电流 (A)	电压 (kV)
2024.3.20	17.86	-0.72	87.27	119.35
2024.3.21	15.80	-0.71	78.73	119.30
2024.06.14	20.30	-3.41	102.11	118.47

2.4 监测结果

根据《中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路环境影响评价监测报告》（正为监（辐射）字〔2024〕第 0302 号，见附件十六）、《中电建西北院白水光伏项目 110kV 送出线路工程环境影响评价补充监测》（正为监（辐射）字〔2024〕第 0601 号，见附件十七），线路沿线电磁环境现状监测结果见表 7，线路电磁环境影响断面衰减监测结果见专题表 8。

专题表 8 线路沿线电磁环境现状监测结果

测点	监测点位	监测项目	测值范围	平均值	探头架设高
----	------	------	------	-----	-------

编号					度 (m)
2#	330kV 尧春线 钻越处	电场强度 (V/m)	446.144~469.109	456.039	1.5
		磁感应强度 (μ T)	2.575~2.654	2.622	

专题表 9 线路电磁环境断面衰减监测结果表

测点 编号	监测点位	监测项目	测值范围	平均值	探头架 设高度 (m)
衰减 1-1#	14#-15#杆塔 之间中心线 下 0m	电场强度 V/m	279.905~287.448	284.854	1.5
		磁感应强度 μ T	0.999~1.032	1.011	
衰减 1-2#	14#-15#杆塔 之间中心线 向边导线 1m	电场强度 V/m	285.954~287.260	286.752	1.5
		磁感应强度 μ T	1.002~1.108	1.064	
衰减 1-3#	14#-15#杆塔 之间中心线 向边导线 2m	电场强度 V/m	294.152~308.848	298.246	1.5
		磁感应强度 μ T	1.205~1.268	1.232	
衰减 1-4#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 0m	电场强度 V/m	309.278~314.711	311.761	1.5
		磁感应强度 μ T	1.302~1.318	1.312	
衰减 1-5#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 1m	电场强度 V/m	330.122~332.061	330.925	1.5
		磁感应强度 μ T	1.532~1.600	1.559	
衰减 1-6#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 2m	电场强度 V/m	300.205~303.260	301.629	1.5
		磁感应强度 μ T	1.390~1.478	1.437	
衰减 1-7#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 5m	电场强度 V/m	233.969~234.743	234.481	1.5
		磁感应强度 μ T	1.298~1.339	1.322	
衰减 1-8#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 10m	电场强度 V/m	113.296~123.188	118.063	1.5
		磁感应强度 μ T	1.013~1.074	1.046	
衰减 1-9#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 15m	电场强度 V/m	44.200~45.773	45.365	1.5
		磁感应强度 μ T	0.798~0.828	0.811	
衰减 1-10#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 20m	电场强度 V/m	21.088~22.027	22.318	1.5
		磁感应强度 μ T	0.611~0.694	0.644	
衰减 1-11#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 25m	电场强度 V/m	17.921~18.199	18.025	1.5
		磁感应强度 μ T	0.491~0.532	0.509	
衰减 1-12#	14#-15#杆塔 之间边导线	电场强度 V/m	9.776~10.367	10.127	1.5
		磁感应强度 μ T	0.332~0.441	0.384	

	下 30m				
衰减 1-13#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 35m	电场强度 V/m	5.887~6.107	5.988	1.5
		磁感应强度 μT	0.307~0.398	0.339	
衰减 1-14#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 40m	电场强度 V/m	1.865~2.357	2.074	1.5
		磁感应强度 μT	0.217~0.294	0.274	
衰减 1-15#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 45m	电场强度 V/m	1.006~1.126	1.054	1.5
		磁感应强度 μT	0.220~0.267	0.247	
衰减 1-16#	14#-15#杆塔 之间边导线 下 50m	电场强度 V/m	0.997~1.114	1.051	1.5
		磁感应强度 μT	0.201~0.216	0.207	
衰减 2-1#	9#-10#杆塔之 间中心线下 0m	电场强度 V/m	271.278~272.946	271.875	1.5
		磁感应强度 μT	1.770~1.818	1.798	
衰减 2-2#	9#-10#杆塔之 间中心线向 边导线 1m	电场强度 V/m	353.759~363.952	361.409	1.5
		磁感应强度 μT	2.063~2.189	2.122	
衰减 2-3#	9#-10#杆塔之 间中心线向 边导线 2m	电场强度 V/m	431.248~443.486	434.099	1.5
		磁感应强度 μT	2.516~2.677	2.582	
衰减 2-4#	9#-10#杆塔之 间边导线下 0m	电场强度 V/m	615.359~621.479	619.183	1.5
		磁感应强度 μT	1.673~1.773	1.721	
衰减 2-5#	9#-10#杆塔之 间边导线下 1m	电场强度 V/m	656.665~670.552	665.174	1.5
		磁感应强度 μT	1.535~1.586	1.565	
衰减 2-6#	9#-10#杆塔之 间边导线下 2m	电场强度 V/m	653.309~656.598	655.505	1.5
		磁感应强度 μT	1.420~1.493	1.465	
衰减 2-7#	9#-10#杆塔之 间边导线下 5m	电场强度 V/m	462.132~490.136	480.687	1.5
		磁感应强度 μT	1.130~1.225	1.167	
衰减 2-8#	9#-10#杆塔之 间边导线下 10m	电场强度 V/m	295.821~299.933	297.693	1.5
		磁感应强度 μT	0.836~0.895	0.862	
衰减 2-9#	9#-10#杆塔之 间边导线下 15m	电场强度 V/m	203.385~206.253	205.209	1.5
		磁感应强度 μT	0.605~0.686	0.654	
衰减 2-10#	9#-10#杆塔之 间边导线下 20m	电场强度 V/m	124.958~126.488	125.666	1.5
		磁感应强度 μT	0.445~0.523	0.491	
衰减 2-11#	9#-10#杆塔之 间边导线下	电场强度 V/m	72.277~78.087	74.654	1.5
		磁感应强度 μT	0.317~0.431	0.388	

	25m				
衰减 2-12#	9#-10#杆塔之 间边导线下 30m	电场强度 V/m	40.815~41.586	41.080	1.5
		磁感应强度 μT	0.302~0.369	0.324	
衰减 2-13#	9#-10#杆塔之 间边导线下 35m	电场强度 V/m	22.062~22.934	22.375	1.5
		磁感应强度 μT	0.236~0.293	0.261	
衰减 2-14#	9#-10#杆塔之 间边导线下 40m	电场强度 V/m	11.875~12.519	12.239	1.5
		磁感应强度 μT	0.205~0.229	0.217	
衰减 2-15#	9#-10#杆塔之 间边导线下 45m	电场强度 V/m	7.440~7.580	7.506	1.5
		磁感应强度 μT	0.151~0.208	0.184	
衰减 2-16#	9#-10#杆塔之 间边导线下 50m	电场强度 V/m	1.277~1.633	1.461	1.5
		磁感应强度 μT	0.157~0.201	0.176	

监测结果表明，项目所处区域的工频电场强度值为 0.997~670.552V/m，工频磁感应强度值为 0.151~2.677 μT ，工频电磁场现状监测值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT ）。

3.电磁环境影响预测评价

本项目架空线路电磁环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本次评价采用模式预测的方式对架空线路工程的电磁环境影响进行预测和评价。

3.1 电磁环境预测

3.1.1 预测因子

工频电场、工频磁场

3.1.2 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）相关内容可知，本次工频电场环境影响的预测模式参见导则附录 C，工频磁场环境影响的预测模式参见导则附录 D。计算 110kV 架空输电线路至下方不同垂直高度处，垂直线路方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场，预测时选取使用较多的塔型进行预测。工频电场和工频磁场的预测计算方法如下：

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算方法

①单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远远小于架设高度 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上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

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)；

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压；

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。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得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 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 。

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算方法

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，

其结果已足够符合实际。不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m})$$

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。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度(A/m)转换为磁感应强度(mT)，转换公式为：

$$B = \mu_0 H$$

式中： B ——磁感应强度 (T)；
 H ——磁场强度 (A/m)；
 μ_0 ——常数，真空中相对磁导率 ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$)。

3.1.3 预测参数选取

(1) 导线型号

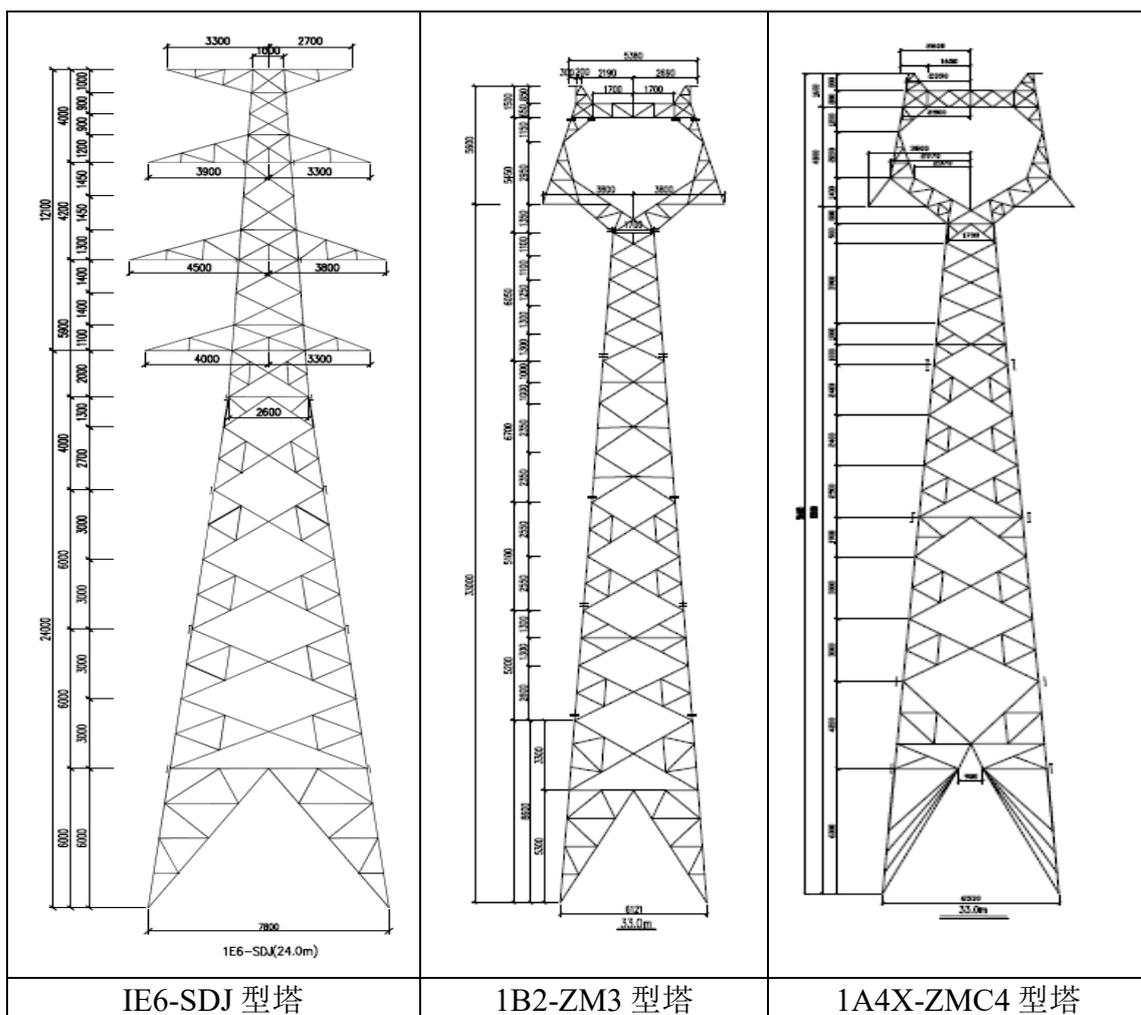
本项目架空输电线路选用 1×JL/G1A-300/40 型和 1×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线导线，导线截面积分别为 338.99mm²、425.24mm²。

(2) 杆塔型号

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，模式预测应针对电磁环境敏感目标和特定的工程条件及环境条件，合理选择典型情况进行预测，塔型选择时，按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。

本项目分为双回路段和单回路段，同塔双回路段，选择仅有的 1E6-SDJ 塔进行电磁预测，线路对地高度取设计弧垂最低高度 15.5m 进行预测；单回路段出线侧，选择 1B2-ZM3 直线塔进行电磁预测，线路对地高度取设计弧垂最低高度 14.8m 进行预测；单回路段进线侧，选择 1A4X-ZMC4 直线塔进行电磁预测，线路对地高度取设计弧垂最低高度 17.7m 进行预测。

塔型图见专题图 1：



专题图 1 预测相关的塔型图

(3) 线路主要参数见表 5-2

专题表 10 理论预测计算参数一览表（单回路）

项目	计算参数（进线段）	计算参数（出线段）
塔型	1A4X-ZMC4	1B2-ZM3
导线型号	1×JL/G1A-300/40	1×JL/G1A-400/35
导线分裂形式	单分裂	单分裂
线路电压（kV）	115.5	115.5
最大输送电流	879	735
架设方式	单回路	单回路
分裂间距	/	/
导线外径（mm）	26.82	23.9
导线对地距离（m）	17.7	14.8
计算点位距地高度（m）	1.5	1.5
线路各相坐标 （m）	A（x, y）	（3.8, 17.7）
	B（x, y）	（0, 22.5）
	C（x, y）	（-3.8, 17.7）

专题表 11 理论预测计算参数一览表（双回路）

计算参数		数值	
塔型		1E6-SDJ	
架设方式		双回路	
		进线	出线
导线型号		1×JL/G1A-300/40	1×JL/G1A-400/35
分裂型式		单分裂	
分裂间距（mm）		/	
导线直径（mm）		23.9	26.82
计算电压（kV）		115.5	
最大输送电流（A）		735	879
导线对地距离（m）		15.5	
导线计算高度（m）		1.5	
线路各相坐标（m）	A（x，y）	（3.3，15.5）	（-3.9，23.6）
	B（x，y）	（3.8，19.4）	（-4.5，19.4）
	C（x，y）	（3.3，23.6）	（-4.0，15.5）

3.1.4 电磁环境影响预测结果

单回路、双回路电磁影响理论计算结果见下表：

专题表 12 单回路线路电磁环境影响理论计算结果

距线路走廊中心点水平距离 m	1A4X-ZMC4 塔 （导线弧垂对地高度 17.7m）		1B2-ZM3 塔 （导线弧垂对地高度 14.8m）	
	计算点相对地面高度 1.5m		计算点相对地面高度 1.5m	
	工频电场强度 V/m	工频磁感应 强度 μT	工频电场强 度 V/m	工频磁感应强 度 μT
-50	35.113	0.428	32.746	0.506
-49	36.630	0.444	34.245	0.526
-48	38.247	0.461	35.849	0.546
-47	39.971	0.478	37.566	0.568
-46	41.813	0.497	39.407	0.591
-45	43.783	0.516	41.383	0.615
-44	45.891	0.537	43.508	0.640
-43	48.150	0.558	45.796	0.668
-42	50.575	0.581	48.263	0.697
-41	53.180	0.606	50.926	0.728
-40	55.981	0.632	53.807	0.760
-39	58.998	0.659	56.928	0.795
-38	62.250	0.688	60.312	0.833
-37	65.760	0.719	63.990	0.873
-36	69.551	0.752	67.992	0.915

-35	73.651	0.787	72.352	0.961
-34	78.087	0.825	77.112	1.010
-33	82.891	0.864	82.313	1.063
-32	88.097	0.907	88.006	1.120
-31	93.740	0.952	94.244	1.181
-30	99.859	1.001	101.088	1.246
-29	106.494	1.052	108.605	1.317
-28	113.685	1.108	116.867	1.394
-27	121.475	1.167	125.954	1.476
-26	129.903	1.230	135.952	1.566
-25	139.008	1.298	146.951	1.663
-24	148.823	1.370	159.046	1.768
-23	159.373	1.448	172.332	1.882
-22	170.670	1.530	186.902	2.005
-21	182.710	1.619	202.838	2.140
-20	195.465	1.713	220.207	2.285
-19	208.877	1.813	239.044	2.443
-18	222.847	1.919	259.342	2.614
-17	237.228	2.031	281.025	2.799
-16	251.815	2.149	303.929	2.998
-15	266.337	2.273	327.771	3.212
-14	280.448	2.402	352.113	3.441
-13	293.730	2.536	376.336	3.685
-12	305.697	2.674	399.608	3.941
-11	315.814	2.813	420.883	4.209
-10	323.532	2.953	438.915	4.485
-9	328.332	3.091	452.327	4.765
-8	329.807	3.226	459.740	5.045
-7	327.736	3.354	459.974	5.316
-6	322.197	3.472	452.322	5.573
-5	313.659	3.579	436.895	5.808
-4	303.061	3.670	414.996	6.013
-3	291.828	3.201	389.450	5.199
-2	281.756	2.717	364.720	4.325
-1	274.720	2.479	346.402	3.892
0	272.187	2.575	339.585	4.083
1	274.720	2.479	346.402	3.892
2	281.756	2.717	364.720	4.325
3	291.828	3.201	389.450	5.199

4	303.061	3.670	414.996	6.013
5	313.659	3.579	436.895	5.808
6	322.197	3.472	452.322	5.573
7	327.736	3.354	459.974	5.316
8	329.807	3.226	459.740	5.045
9	328.332	3.091	452.327	4.765
10	323.532	2.953	438.914	4.485
11	315.814	2.813	420.883	4.209
12	305.697	2.674	399.608	3.941
13	293.730	2.536	376.336	3.685
14	280.448	2.402	352.113	3.441
15	266.337	2.273	327.771	3.212
16	251.816	2.149	303.929	2.998
17	237.228	2.031	281.025	2.799
18	222.847	1.919	259.342	2.614
19	208.877	1.813	239.044	2.443
20	195.465	1.713	220.207	2.285
21	182.710	1.619	202.838	2.139
22	170.670	1.530	186.902	2.005
23	159.373	1.448	172.332	1.882
24	148.823	1.370	159.046	1.768
25	139.008	1.298	146.951	1.663
26	129.903	1.230	135.952	1.566
27	121.475	1.167	125.954	1.476
28	113.685	1.108	116.867	1.394
29	106.494	1.052	108.605	1.317
30	99.859	1.001	101.088	1.246
31	93.740	0.952	94.244	1.181
32	88.097	0.907	88.006	1.120
33	82.891	0.864	82.313	1.063
34	78.087	0.825	77.112	1.010
35	73.651	0.787	72.352	0.961
36	69.551	0.752	67.992	0.915
37	65.760	0.719	63.990	0.873
38	62.250	0.688	60.312	0.833
39	58.998	0.659	56.928	0.795
40	55.981	0.632	53.807	0.760
41	53.180	0.606	50.926	0.728
42	50.575	0.581	48.263	0.697

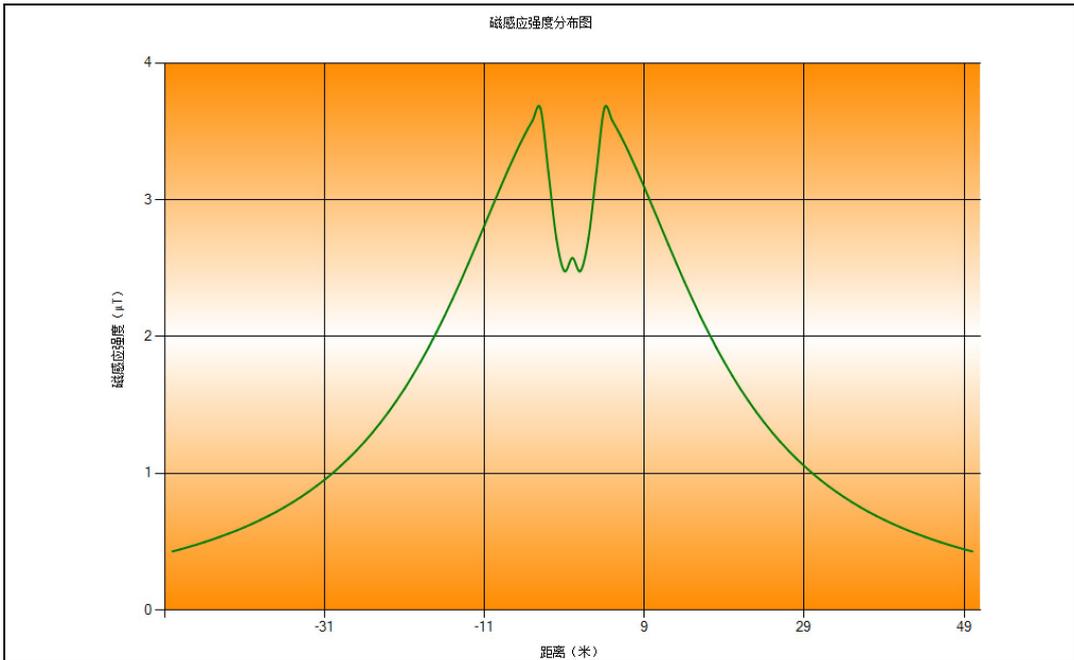
43	48.150	0.558	45.796	0.668
44	45.891	0.537	43.508	0.640
45	43.783	0.516	41.383	0.615
46	41.813	0.497	39.407	0.591
47	39.971	0.478	37.566	0.568
48	38.247	0.461	35.849	0.546
49	36.630	0.444	34.245	0.526
50	35.113	0.428	32.746	0.506

专题表 13 双回路线路电磁环境影响理论计算结果

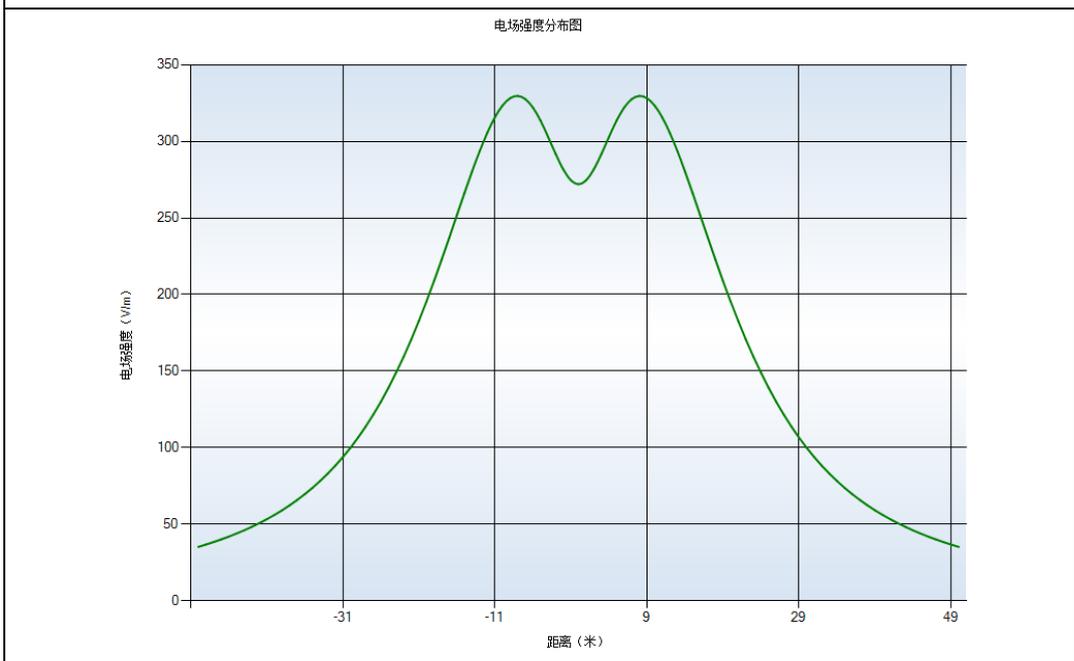
距线路走廊中心点 水平距离 m	1E6-SDJ 塔（导线弧垂对地高度 15.5m）	
	计算点相对地面高度 1.5m	
	工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 μT
-50	12.336	0.190
-49	12.519	0.199
-48	12.689	0.208
-47	12.846	0.218
-46	12.985	0.229
-45	13.106	0.241
-44	13.204	0.254
-43	13.279	0.267
-42	13.327	0.282
-41	13.348	0.297
-40	13.343	0.314
-39	13.315	0.332
-38	13.274	0.351
-37	13.234	0.372
-36	13.220	0.394
-35	13.271	0.418
-34	13.444	0.444
-33	13.818	0.473
-32	14.490	0.503
-31	15.571	0.537
-30	17.173	0.573
-29	19.397	0.612
-28	22.331	0.655
-27	26.051	0.701
-26	30.632	0.751
-25	36.149	0.806

-24	42.684	0.865
-23	50.327	0.930
-22	59.170	1.000
-21	69.306	1.077
-20	80.819	1.159
-19	93.775	1.249
-18	108.207	1.345
-17	124.099	1.448
-16	141.363	1.559
-15	159.817	1.676
-14	179.154	1.800
-13	198.923	1.930
-12	218.506	2.064
-11	237.116	2.200
-10	253.821	2.337
-9	267.599	2.472
-8	277.441	2.601
-7	282.506	2.721
-6	282.318	2.828
-5	276.992	2.918
-4	267.446	2.959
-3	255.530	2.322
-2	243.936	1.707
-1	235.688	1.182
0	233.138	1.019
1	236.860	1.368
2	245.345	1.940
3	255.797	2.538
4	265.295	2.649
5	271.581	2.513
6	273.324	2.368
7	270.074	2.216
8	262.059	2.062
9	249.963	1.909
10	234.709	1.759
11	217.285	1.616
12	198.631	1.479
13	179.557	1.351
14	160.718	1.231

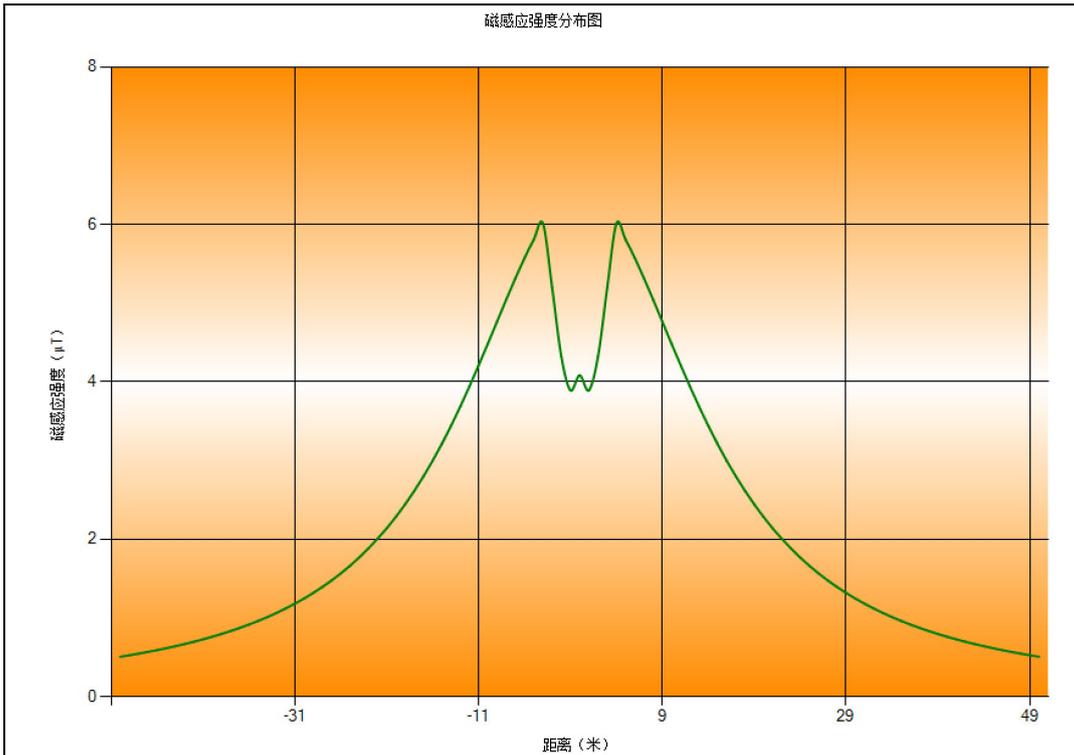
15	142.607	1.121
16	125.565	1.020
17	109.808	0.927
18	95.452	0.842
19	82.533	0.765
20	71.034	0.696
21	60.902	0.632
22	52.060	0.575
23	44.422	0.524
24	37.898	0.477
25	32.397	0.435
26	27.835	0.397
27	24.127	0.363
28	21.193	0.332
29	18.946	0.304
30	17.291	0.278
31	16.126	0.255
32	15.346	0.235
33	14.849	0.216
34	14.548	0.198
35	14.373	0.183
36	14.272	0.169
37	14.207	0.156
38	14.154	0.144
39	14.098	0.133
40	14.028	0.123
41	13.941	0.114
42	13.835	0.106
43	13.709	0.098
44	13.564	0.091
45	13.402	0.085
46	13.226	0.079
47	13.036	0.074
48	12.835	0.069
49	12.626	0.064
50	12.409	0.060



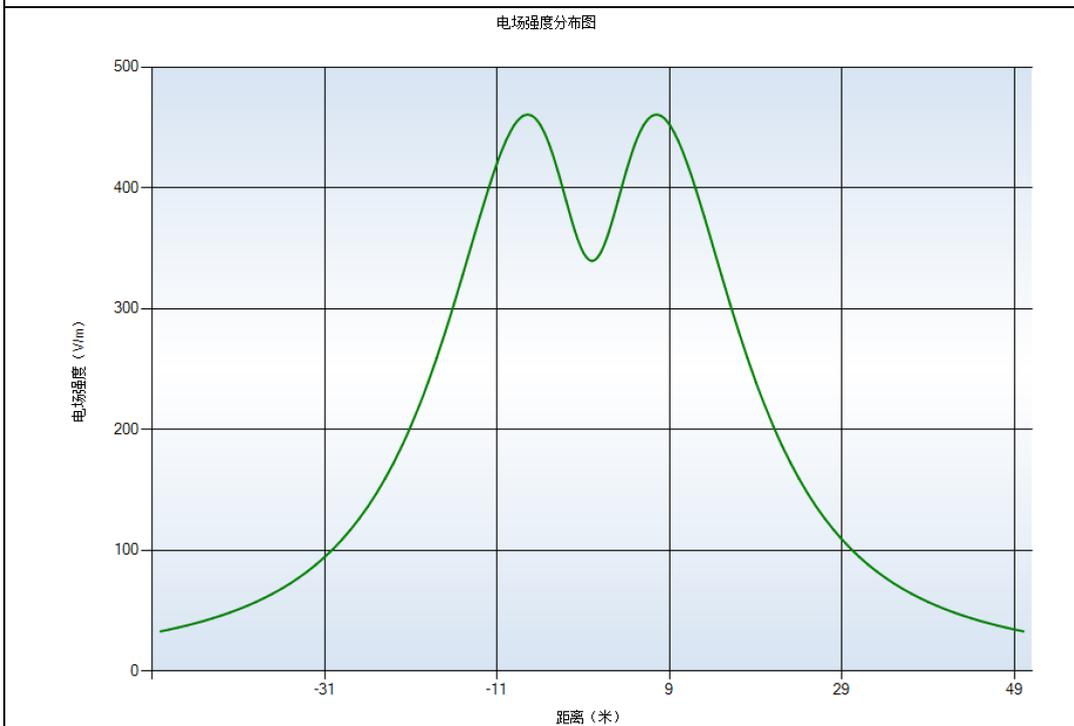
专题图 2 1A4X-ZMC4 塔工频磁感应强度随距离变化趋势图



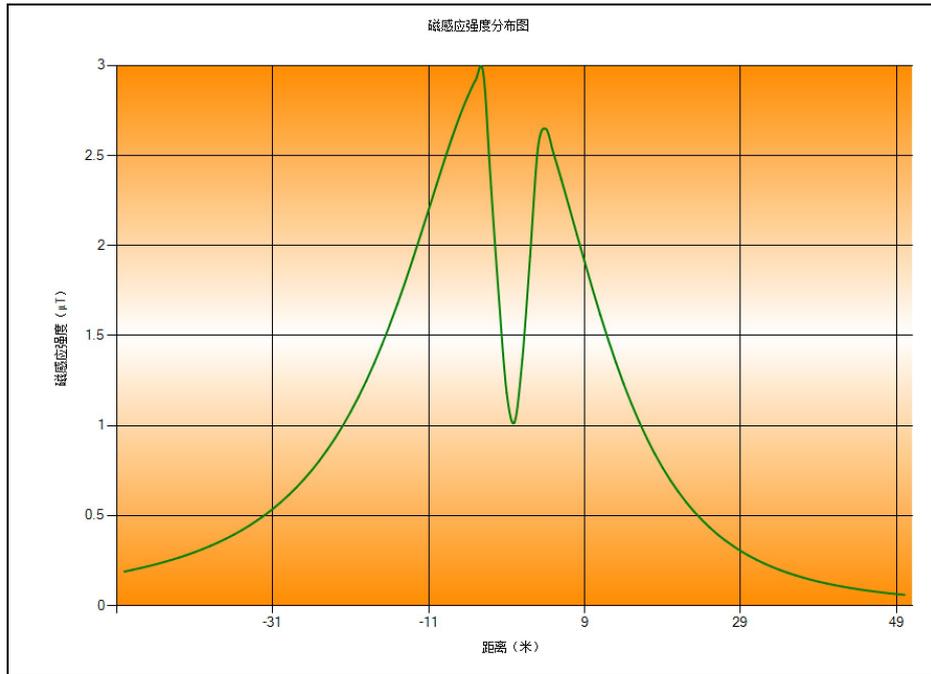
专题图 3 1A4X-ZMC4 塔工频电场强度随距离变化趋势图



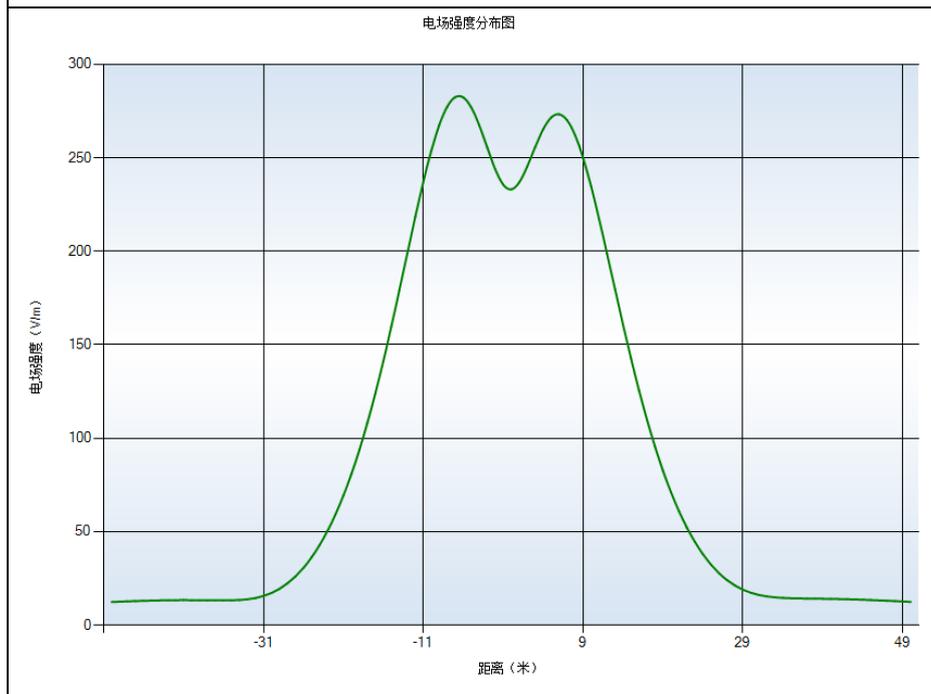
专题图 4 1B2-ZM3 塔工频磁感应强度随距离变化趋势图



专题图 5 1B2-ZM3 塔工频电场强度随距离变化趋势图



专题图 6 1E6-SDJ 塔工频磁感应强度随距离变化趋势图



专题图 7 1E6-SDJ 塔工频电场强度随距离变化趋势图

根据理论计算结果及相关变化趋势图可以看出：

单回路进线段导线弧垂对地高度为 17.7m 时，1A4X-ZMC4 塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 272.187 V/m，逐渐增大，至走廊中心线 8m 处出现最大值，为 329.807V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电

场强度 35.113V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 2.575 μ T，逐渐增大，至走廊中心线 4m 处出现最大值，为 3.670 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 工频磁感应强度随水平距离变化的曲线工频磁感应强度处工频磁感应强度为 0.428 μ T，此处为最小值。

单回路出线段导线弧垂对地高度为 14.8m 时，1B2-ZM3 塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 339.585 V/m，逐渐增大，至走廊中心线 7m 处出现最大值，为 459.974V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度 32.746V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 4.083 μ T，逐渐增大，至走廊中心线 4m 处出现最大值，为 6.013 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 工频磁感应强度随水平距离变化的曲线工频磁感应强度处工频磁感应强度为 0.506 μ T，此处为最小值；

双回路进线段导线弧垂对地高度为 15.5m 时，1E6-SDJ 塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 233.138 V/m，逐渐增大，至走廊中心线 7m 处出现最大值，为 282.506V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度 12.336V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 1.019 μ T，逐渐增大，至走廊中心线 4m 处出现最大值，为 2.959 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 工频磁感应强度随水平距离变化的曲线工频磁感应强度处工频磁感应强度为 0.190 μ T，此处为最小值。

3.2 架空线路电磁环境影响评价

根据模式预测结果，本工程运行后线路下方地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，也可满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 的要求，且随着导线对地距离的增加，工频电场强度、工频磁感应强度整体呈衰减趋势。本项目评价范围内没有电磁环境敏感目标，因此，项目运营过程中产生的电磁环境影响对周边环境影响较小。

3.3 电磁环境保护措施

为了减少项目产生的电磁对周边环境的影响，采取以下电磁环境保护措施：

①线路选择时尽量避开敏感点，在与其它电力线、通信线、公路等交叉跨越时严格按照规程要求留有净空距离；输电线路经过不同地区时严格按照规范要求设计导线对地距离、交叉跨越离；

②当输电线路通过非居民区时，档距中央最大弧垂处导线高度不小于6.0m。当通过居民区时，线路至少抬升至7.0m；

③采用良导体的钢芯铝绞线，减小静电反应、对地电压和杂音，减少对通讯线的干扰；

④对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；

⑤通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度。

4、总结论

根据预测结果可知，在满足本评价提出的电磁环境保护措施下，本项目送出线路沿线工频电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为50Hz的公众曝露控制限制值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T。

在运行期间，严格按照设计进行送出线路的建设，设置警示和防护指示标志，则项目产生的电磁环境影响对周边环境影响较小。从电磁环境保护角度来看，该项目的建设可行。