

国网重庆市电力公司酉阳供电分公司关于同意对《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程环境影响报告表》（公示版）进行公示的说明

重庆市生态环境局：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，我司委托重庆港力环保股份有限公司编制了《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程环境影响报告表》，报告表内容及附图附件等资料均真实有效，我司作为环境保护主体责任，愿意承担相应的责任。报告表（公示版）删除了涉及个人信息及项目位置的相关信息（删除的主要内容包括我司联系人及联系方式，地理位置经纬度坐标），我司同意对报告表公示版进行公示。

特此说明。

国网重庆市电力公司酉阳供电分公司

2026年6月12日



# 建设项目环境影响报告表

(公示版)

项目名称：重庆酉阳轿子顶等风电220千伏送出工程

建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司酉阳供电分公司



编制单位：重庆港力环保股份有限公司

编制日期：2026年6月



## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	47w865		
建设项目名称	重庆酉阳轿子顶等风电220千伏送出工程		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	国网重庆市电力公司酉阳供电分公司		
统一社会信用代码	91500242MA5U6KD03W		
法定代表人（签章）	邓小勇		
主要负责人（签字）	张永强		
直接负责的主管人员（签字）	代兵		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	重庆港力环保股份有限公司		
统一社会信用代码	915001076635719127		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
徐涟漪	03520250655000000015	BH001633	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
徐涟漪	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、电磁环境影响评价专题、生态影响评价专题、结论	BH001633	

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程		
项目代码	2503-500242-04-01-807865		
建设单位联系人	代*	联系方式	155****9721
建设地点	重庆市酉阳县官清乡、李溪镇及小河镇		
地理坐标	/		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	开关站占地约 18423m <sup>2</sup> /塔基占地约 6700m <sup>2</sup> /临时占地约 20027m <sup>2</sup> /线路长度 24.92km
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）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源〔2025〕713 号
总投资（万元）	18707.2	环保投资（万元）	209
环保投资占比（%）	1.12	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		

专项评价 设置情况	<p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，应设电磁环境影响专题评价。同时，项目穿越酉阳县生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求，进入生态敏感区时，应设置生态专题评价。</p>
规划情况	<p>规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》          审批机关：重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局          审批文件名称及文号：《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）的通知》（渝发改能源〔2022〕674号）、《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于同意将华电潼南燃机220千伏送出等工程增补纳入“十四五”电力发展规划的通知》（渝发改能源〔2023〕347号）</p>
规划环境影响 评价情况	<p>规划环境影响评价报告名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》          审批机关：重庆市生态环境局          审查文件名称及文号：《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号）</p>
规划及规划环 境影响评价符 合性分析	<p><b>1.1 与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析</b></p> <p>规划指出：构建多元安全的电力供给体系。挖掘可再生能源发展潜力。加快实施乌江、涪江等重要干流梯级开发，建设乌江白马航电枢纽、嘉陵江利泽航运水利枢纽、涪江双江航电枢纽等，推动大河口水电站等挖潜扩能。坚持集中式与分布式并举，科学发展风光发电，<b>有序推进风电</b>、光伏项目建设。结合新型城镇化建设进程，鼓励开展多形式生物质能综合利用，有序建设垃圾焚烧和农林生物质发电厂。在有资源条件的区县组织开展多种能源综合利用可行性研究。鼓励余热、余压、余气发电项目建设。</p> <p>根据建设单位提供资料，本项目在电力规划阶段，建设单位以“酉阳轿子顶、大风堡风电场110千伏电源送出工程”增补纳入了重庆市“十四五”电力发展规划，后期建设单位结合当地电网条</p>

件及系统论证，在可研阶段将电压等级由110kV 改为了220kV，并以项目名称“重庆酉阳轿子顶等风电220千伏送出工程”开展了前期相关工作，本项目属于重庆市“十四五”电力发展规划电网项目之一，属于集中式风力发电项目配套送出工程，符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》要求。

### **1.2与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》符合性分析**

《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是针对抽水蓄能、风电、光伏发电、生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施提出要求：输变电路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期，在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》（GB50293-1999）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

项目线路穿越生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告中对工程的选址选线进行了论证，认定项目无法避让生态红线；工程将尽量采取无害化方式通过，并采取针对性的生态环境保护措施以减缓生态影响。线路的建设满足《城市电力规划规范》（GB50293-1999）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求，在设计导线最低高度进行预测，线路下方离地 1.5m 处及电磁环境保护目标处的工频电场和工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

**1.3 与《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号）符合性分析**

根据“渝环函〔2023〕365号”文件针对输变电项目，主要提出了以下要求，符合性分析见表 1-1。

表 1-1 项目与重庆市“十四五”电力发展规划环评审查意见符合性分析

类别	规划环评审查意见要求	拟建项目情况	符合性
严格保护生态空间，优化规划空间布局	优化项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；涉及一般生态空间的项目应严格控制占地范围，采取相应的环境保护和生态修复措施，保证生态系统结构功能不受破坏	项目线路穿越生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电220千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告中对工程的选址选线进行了论证，认定项目无法避让生态红线；工程将尽量采取无害化方式通过，并采取针对性的生态环境保护措施以减缓生态影响；项目实施过程将通过严格控制施工作业面等相关措施，尽量减少占地，施工结束后采取表土回覆、植被恢复等措施保证生态系统结构功能不受破坏	符合
严守环境质量底线，加强环境污染防治	合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准	导线路径和对地高度进行了相关优化，线路下方离地1.5m及环境保护目标处工频电磁场强度预测均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求	符合
完善生态影响减缓措施，落实生态	优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放；严格控制占地面积和施	项目塔基多余土石方尽量在塔基范围内处理，施工结束后尽量用于回填及就地夯实，多余部分转运至邻近渣场，不随意倾倒；施工过程	符合

	<p>补偿机制</p>	<p>工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；强化施工管理，合理安排施工时序；严格落实边坡防护等水土保持措施，及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好</p>	<p>中严格控制施工作业面，合理规划临时施工设施布置，减少临时占地，减少生态环境破坏和扰动范围；合理安排施工时序，雨天不进行土方开挖，采取边坡防护等水土保持措施，施工完成后及时回覆表土并恢复植被，减少对生态的破坏</p>	
	<p>规范环境管理</p>	<p>进一步与自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求；加强规划环评与项目环评的联动，应结合规划环评提出的指导意见和管控要求做好项目环境影响评价工作</p>	<p>项目线路穿越生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电220千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告中对工程的选址选线进行了论证，认定项目无法避让生态红线；工程将尽量采取无害化方式通过，并采取针对性的生态环境保护措施以减缓生态影响；，项目符合规划环评相关要求</p>	<p>符合</p>
<p>通过上表可知，项目与《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号）中相关要求相符。</p>				
<p>其他符合性分析</p>	<p><b>1.4 产业政策符合性</b></p> <p>根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024年）》中内容，项目为输变电工程，属于鼓励类别第四项电力“10电网改造与建设，增量配电网建设”项目，符合国家产业政策要求。</p> <p><b>1.5 规划符合性</b></p> <p>本项目已取得重庆市酉阳县规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500242202500004 号、用字第市政 500242202500006 号）。因此，本项目用地符合土地利用规划。</p>			

### 1.6 与生态环境分区管控符合性分析

根据在“重庆市生态环境分区管控智检服务”平台比对，本项目开关站涉及 1 个环境管控单元，为酉阳县一般管控单元-甘龙河小河（环境管控单位分类：一般管控单元 2、环境管控单元编码：ZH50024230002）；线路途经区域涉及 3 个环境管控单元，分别为酉阳县一般管控单元-甘龙河小河（环境管控单位分类：一般管控单元 2、环境管控单元编码：ZH50024230002）、酉阳县生态保护红线（环境管控单位分类：优先保护单元 11、环境管控单元编码：ZH50024210011）、酉阳县一般生态空间-生物多样性维护（环境管控单位分类：优先保护单元 13、环境管控单元编码：ZH50024210013）。

根据《重庆市生态环境局关于印发重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）的通知》（渝环规〔2024〕2 号）、《酉阳土家族苗族自治县人民政府办公室关于印发酉阳自治县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）的通知》（酉阳府办〔2024〕11 号）、《重庆市生态环境局关于印发<规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）><建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函〔2022〕397 号）等，本项目分析开关站涉及的管控单元，分析线路涉及的优先保护单元相关符合性。具体见下表。

表 1-2 本项目与环境管控单元符合性分析

表 1-2 本项目与环境管控单元符合性分析					
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50024210011		酉阳县生态保护红线		优先保护单元 11	
ZH50024210013		酉阳县一般生态空间-生物多样性维护		优先保护单元 13	
ZH50024230002		酉阳县一般管控单元-甘龙河小河		一般管控单元 2	
管控要求层级	管控类型	管控要求		项目情况	符合性
全市总体管控要求（生态保护红线）	空间布局约束	严格执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求。		项目线路穿越生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告中对工程的选址选线进行了论证，认定项目无法避让生态红线；工程将尽量采取无害化方式通过，并采取针对性的生态环境保护措施以减缓生态环境影响，符合相关要求	符合
全市总体管控要求（一般生态空间）	空间布局约束	严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。		项目严格控制塔基及临时施工占地，施工完成后及时进行生态修复，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化	符合
全市一般管控单元总体管控要求	空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。		不涉及	符合
	污染物排放控制	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进		本项目为低污染项目，少量生活污水经污水处理装置处理后，定期清掏用作农肥	符合

其他符合性分析

			水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。		
酉阳县总体管控要求	空间布局约束	第一条	执行重点管控单元市级总体要求第二条、第三条、第四条、第五条、第七条。	项目为输变电工程，不属于重点管控单元市级总体要求第二条、第三条、第四条、第五条、第七条等明确的相关行业，不受相关布局要求限制	符合
		第二条	筑牢长江上游武陵山区重要生态屏障，确保重要生态空间应保尽保，推进城乡产城景融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。	不涉及	符合
		第三条	严格执行《酉阳土家族苗族自治县人民政府办公室转发<重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）>的通知》（酉阳府办〔2018〕34号），促进产业绿色发展。新建畜禽粪污资源化利用项目完善立项审批、用地条件、环境影响评价等论证后方可实施。		符合
		第四条	涉及环境保护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境保护距离控制在园区边界或用地红线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。园区临近环境敏感目标的工业地块合理控制环境保护距离，应限制引入可能会产生异味扰民的工业项目。小坝组团原则上不新增工业企业，并推进小坝组团及城区现状低效污染型企业逐步退出，引导相关企业向其他工业组团集中。		符合
	第五条	执行重点管控单元市级总体要求第八条、第十条、第十一条、第十三条、第十四条、第十五条。	本项目为输变电工程，不属于重点管控单元市级总体要求第八条、第十条、第十一条、第十三条、第十四条、第十五条等明确的相关行业，不受相关布局要求限制		符合
	污染物排放控制	第六条	小坝新城、菖蒲盖片区新建生活污水处理	不涉及	符合

			<p>厂全部按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收，小坝新城城市生活污水处理厂尾水排放去向合理论证，严禁直接排入暗河。建制乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标排放标准，麻旺、龙潭、板溪等重点镇结合城市发展和污水负荷情况推进生活污水处理设施提标改造。加快完善小坝、龙潭、麻旺、板溪、菖蒲等重点片区雨污管网建设，对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的区域，尊重现实合理保留截留制区域，提高截留倍数。</p>		
			<p>第七条 采取封禁治理、生态修复、坡面综合治理、人工造林、封山育林等措施，推进龚滩镇、龙潭镇、酉酬镇、酉水河镇、黑水镇、泔溪镇、腴地乡、庙溪乡、车田乡、清泉乡、两罾乡、天馆乡、可大乡等石漠化主要分布区域的综合治理。</p>	<p>本项目不涉及左述区域，不涉及石漠化</p>	<p>符合</p>
		环境风险防控	<p>第八条 电解锰渣场地块限制作为工业用地，不再新设电解锰渣场，通知和公告场地潜在风险。限制渣场影响区域地下水作为饮用水和农业灌溉水。实施防渗改造，对导流涵洞、导排渠、排水沟等截水设施进行修缮和维护，确保渗滤液全收集处置。完善渣场监测体系，定期开展渣场地下水、土壤等监测。</p>	<p>不涉及</p>	<p>符合</p>
			<p>第九条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、重点渣场等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进</p>		<p>符合</p>

			突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。			
			第十条 工业园区内的企业破产或关闭后，土壤污染状况调查表明超过风险管控标准的，在不改变用地性质（仍为工业用地）、落实好风险管控措施且可以安全利用的前提下，可以引进新的工业项目。但在土地使用权转让或者租赁过程中，应当将土壤污染调查的主要结果作为土地使用权转让或者租赁合同的附件，利于后期区分土壤污染责任。土地实际使用人在后续使用过程中应确保风险管控措施持续有效，采取日常监测等措施，确保污染不扩散。		符合	
			第十一条 工业用地性质发生改变，须开展土壤环境风险评估工作，若存在污染，须开展土壤修复工作。		符合	
		资源利用效率		第十二条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条。	本项目不属于重点耗能企业，不使用高污染燃料	符合
				第十三条 加快推进节水配套设施建设，加强再生水、雨水等非常规水多元、梯级和安全利用；结合现有污水处理设施提标升级扩能改造，系统规划城镇污水再生利用设施，新建小坝新城污水处理厂应配套建设再生水利用设施，钟多污水处理设施完善再生水利用设施；进一步扩大再生水利用范围、利用量和完善再生水管网“末梢”，逐步提升再生水利用率。		符合
				第十四条 根据城区建设推进情况，适时扩大高污染燃料禁燃区范围，优先将小坝新城纳入高污染燃料禁燃区，禁燃区内禁止新建、改扩建采用高污染燃料的项目和设施。		符合
酉阳县生态保护红线	空间布局约束	/	/	/		

		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发利用效率	/	/	/
	酉阳县一般生态空间-生物多样性维护	空间布局约束	/	/	/
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发利用效率	/	/	/
	酉阳县一般管控单元-甘龙河小河	空间布局约束	/	/	/
		污染物排放管控	1.片区推广种养循环技术，发展以林下养殖、林产品采集加工和森林景观利用为主要内容的林下经济，开展林果、林药、林菌、林禽、林畜、林花、林草、林菜、林蜂等多种经营，通过异位发酵床处理等方式，实现有机肥还田。	不涉及	符合
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发利用效率	/	/	/



## 二、建设内容

地理位置	<p>重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程中新建 220kV 铜鼓开关站位于重庆市酉阳县小河镇，架空线路途经重庆市酉阳县官清乡、李溪镇及小河镇等乡镇，地理位置见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p><b>2.1 项目由来</b></p> <p>重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程为基础设施项目，通过送出工程的建设，可以将风电场的电力与电网进行有效的连接和整合，提高电网的灵活性和适应性，平衡电力供需。同时，送出工程的建设还能够实现对风电场电力的实时监测和调控，确保电力质量符合国家标准，保障用户的正常用电需求，重庆电网东南部地区网架结构存在电网薄弱、供电可靠性不足的问题，项目的建设有利于加强重庆电网东南部地区网架结构及供电可靠性。</p> <p>本项目电力规划阶段，建设单位以“酉阳轿子顶、大风堡风电场 110 千伏电源送出工程”增补纳入了重庆市“十四五”电力发展规划，后期建设单位结合当地电网条件及系统论证，在可研阶段将电压等级由 110kV 改为了 220kV，并以项目名称“重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程”开展了前期相关工作。</p> <p><b>2.2 评价思路</b></p> <p>根据项目核准的批复，项目主要建设内容为：新建铜鼓 220 千伏开关站，建设 220 千伏间隔 6 个；新建轿子顶风电升压站—铜鼓开关站单回 220 千伏架空线路长度 25.2 千米；开断张秀东、西线 <math>\pi</math> 接入铜鼓开关站，涉及新建开断点—铜鼓开关站 4 回 220 千伏架空线路折单长度 2.6 千米；采用光缆通信，完善相关一、二次设备。后期初设及取得初设批复后，线路进行部分调整优化，项目工程内容与初设阶段略有差异，经与建设单位沟通核实，本次评价内容以初设批复及实际调整后的工程内容为准。</p>
	<p><b>2.3 项目建设情况</b></p> <p>本工程的评价内容如下：</p> <p>(1) 铜鼓 220kV 开关站新建工程：</p>

新建 220kV 开关站 1 座，本期及远期建设分别如下：

①本期：本期 220kV 配电装置 GIS 户内布置，220kV 出线 6 回；本期无主变，无 110kV 出线，无无功补偿。

②远期：远期主变容量  $3 \times 240\text{MVA}$ ，电压等级 220/110/10kV。远期 220kV 出线 10 回，110kV 出线 14 回，10kV 出线 36 回；远期无功补偿  $3 \times 3 \times 8\text{Mvar}$  并联电容器组和  $3 \times 2 \times 10\text{Mvar}$  并联电抗器。

**本项目按照本期规模进行评价。**

(2) 张秀东西线  $\pi$  接入铜鼓开关站 220kV 线路工程：

新建线路起于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）小号侧 348 米处，止于拟建铜鼓 220kV 开关站；新建线路长约  $2 \times 0.305\text{km} + 2 \times 0.6\text{km}$ ，双回路架设，垂直逆相序排列。另涉及 220kV 张秀东西线原线调整弧垂，分别为张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）~NA1 段、张秀东线 224 号（西线 226 号）~NB1 段，长度约为  $2 \times 0.786\text{km}$ 。新建双回铁塔 6 基，采用  $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$  高导电率钢芯铝绞线。拆除原 220kV 张秀东西线路径长度约 0.66km，拆除杆塔 1 基（张秀东线 222 号（西线 224 号））。

(3) 轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程：

线路起于轿子顶风电场 220kV 升压站，止于拟建铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径总长约 23.229km，单回路架设，N1~N58 号塔呈三角排列+水平排列，N59~N61 号塔呈双回塔单边挂线垂直排列；新建杆塔 61 基；15mm、20mm 重冰区导线采用  $2 \times \text{JL3/G1A-400/50}$  型钢芯高导电率铝绞线；10mm 轻冰区导线采用  $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$  型钢芯高导电率铝绞线。

架空线路穿越生态保护红线长度约 1100m，涉及杆塔共 2 基（N2、N20），占用面积约  $0.02\text{hm}^2$ ，占地类型为林地。



图 2-1 项目路径示意图

根据设计资料，本项目整体概况见表 2-1。

表 2-1 工程总体概况一览表

项目分类		建设内容
主体工程	铜鼓 220kV 开关站新建工程	新建 220kV 开关站 1 座，本期 220kV 配电装置 GIS 户内布置，220kV 出线 6 回；本期无主变，无 110kV 出线，无无功补偿
	张秀东西线接入铜鼓开关站 220kV 线路工程	新建线路起于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）小号侧 348 米处，止于拟建铜鼓 220kV 开关站；新建线路长约 $2 \times 0.305\text{km} + 2 \times 0.6\text{km}$ ，双回路架设，垂直逆相序排列。另涉及 220kV 张秀东西线原线调整弧垂，分别为张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）~NA1 段、张秀东线 224 号（西线 226 号）~NB1 段，长度约为 $2 \times 0.786\text{km}$ 。新建双回铁塔 6 基，采用 $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ 高导电率钢芯铝绞线
	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程	线路起于轿子顶风电场 220kV 升压站，止于拟建铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径总长约 23.229km，单回路架设，N1~N58 号塔呈三角排列和水平排列，N59~N61 号塔呈双回塔单边挂线垂直排列；新建杆塔 61 基；15mm、20mm 重冰区导线采用 $2 \times \text{JL3/G1A-400/50}$ 型钢芯高导电率铝绞线；10mm 轻冰区导线采用 $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ 型钢芯高导电率铝绞线。架空线路穿越生态保护红线长度约 1100m，涉及杆塔共 2 基

		(N2、N20)，占用面积约 0.02hm <sup>2</sup> ，占地类型为林地
辅助工程	220kV 配电装置楼	采用 GIS 户内布置，位于开关站南侧，地上二层钢框架结构，楼高 11.65m，建筑面积约 1084.6m <sup>2</sup> ，其内设置 220kV 配电装置、二级设备室及辅助房间等
	警卫室	位于开关站内西侧大门旁，为地上一层框架结构，层高为 4.2m，面积约 49.47m <sup>2</sup>
	消防泵房	位于开关站内西侧大门旁，地上单层框架，地下钢筋混凝土结构，层高为 6m，面积约 128.38m <sup>2</sup>
	站区道路	中部设置 4.5m 主变运输道路，与接引道路处转弯半径不小于 12m。配电室周围设置 4.0m 环形道路，道路采用沥青混凝土路面，转弯半径 9m，能够满足大型电气设备运输和消防车通行
拆除工程	张秀东西线 π 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程	拆除原 220kV 张秀东西线路长度约 0.66km，拆除杆塔 1 基（张秀东线 222 号（西线 224 号））
公用工程	给排水	开关站供水由市政管网供给；站区采用雨、污分流制排水，站区雨水经站区收集后引至站外排放；生活污水经站内污水处理装置处理后定期清掏用作农肥
	通风	水泵房设置 2 台风机，蓄电池室设置 2 台风机，220kV GIS 室设置 4 台风机，均为低噪声轴流风机，每台噪声约 65dB（A）
	消防	开关站 220kV 配电装置楼、警卫室、水泵房等配置灭火器、室外消火栓系统，站内设置消防水池 1 个，有效容积约为 486m <sup>3</sup>
依托工程	间隔	升压站侧：依托 220kV 轿子顶升压站间隔
临时工程	施工营地	在变电站征地范围内设置施工营地，用于施工人员办公使用
	施工便道	路沿线有多条道路、现有村道等，部分塔位材料运输等可依托现有道路、村道以及机耕道；对于部分交通路网相对稀缺塔基位置，本工程拟新建施工便道，机械化道路宽度按 3.5m 设计，拟设置约 555m，总占地面积约 1944m <sup>2</sup> ，生态敏感区范围内施工采用“人背马驮”的方式，不设机械施工便道
	牵张场	预计设置 8 处，总占地面积约 4683m <sup>2</sup> ，用地类型为林地、耕地、交通运输用地等，牵张场不得占用基本农田、生态保护红线等
	塔基施工场地、材料堆场	堆料场设置于塔基施工场地范围内，主要堆放铁塔、导线、钢筋等，占地面积共约 13400m <sup>2</sup> ，用地类型为林地、耕地、园地等
环保工程	废水	站内设置 1 个地埋式一体化污水处理装置（处理能力 2m <sup>3</sup> /d），位于开关站站内西南侧，生活污水经站内一体化污水处理装置处理后，定期清掏用作农肥
	固废	①生活垃圾交环卫部门处理；②废铅酸蓄电池交由有资质单位处理，开关站内不暂存，即产生即清运
	电磁和声环境	控制线路与环境保护目标的距离；加强环境管理，定期进行环境监测工作；选取低噪声设备，基础减震
	生态	①施工期禁止在生态敏感区内布置施工营地、施工便道等临时占地，项目施工材料运输利用已建乡村道路、山间小路；②严格控制新建塔基施工占地范围，施工期各项施工活动严格控制

在塔基征地范围和批准的临时用地范围内，不占用征地外用地；③合理组织施工行为，采用噪声小、振动小的施工机械，有效降低对野生动物的干扰；严禁爆破施工；④项目施工现场设立关于生态保护红线区域的警示牌，加强施工管理，规范施工行为；⑤加强施工人员生态保护教育，严禁施工人员进入生态保护红线区域捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被；⑥施工结束后对施工占地进行表土回填，并撒播草籽或恢复绿化

## 2.3 建设规模及主要经济技术指标

### 2.3.1 新建 220kV 铜鼓开关站

#### (1) 建设规模简介

项目新建 220kV 铜鼓开关站本期无主变，220kV 出线本期 6 回，本期建设 220kV 配电装置楼、警卫室、消防泵房等构建筑物；远期主变容量 3×240MVA，220kV 出线远期 10 回，110kV 出线远期 14 回，10kV 出线远期 36 回，无功补偿远期 3×3×8Mvar 并联电容器组和 3×2×10Mvar 并联电抗器，同时，远期补充建设 110kV 配电装置楼、事故油池等构建筑物。

#### (2) 主要经济技术指标

项目铜鼓 220kV 开关站主要技术指标见表 2-2。

表 2-2 项目铜鼓 220kV 开关站工程主要技术参数

序号	项目		经济技术指标
1	开关站电压等级		220kV
2	主变压器	规模	本期无
		型式	/
3	220kV 配电装置		户内 GIS
4	变电站总占地面积		1.8423hm <sup>2</sup>
5	围墙内占地面积		1.08hm <sup>2</sup>
6	围墙高度		2.3m
7	总建筑面积（本期）		1262.45m <sup>2</sup>
8	土石方量	挖方	109567m <sup>3</sup>
		填方	109034m <sup>3</sup>
9	噪声源	轴流风机	声级水平 [dB (A)] (声压级)： 65dB (A)

### 2.3.2 线路主要经济技术指标

本项目线路主要技术指标见表 2-3。

表 2-3 项目线路主要技术参数

新建线路名称	张秀东西线 π 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程
起止点	新建段起于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）小号侧 348 米处，止于拟建铜鼓 220kV 开关站；调整弧垂段分别为张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）~NA1 段、张秀东线 224 号（西线 226 号）~NB1 段	起于轿子顶风电场 220kV 升压站，止于拟建铜鼓 220kV 开关站
电压等级	220kV	220kV
线路长度	约 2×0.305km+2×0.6km+2×0.768km（弧垂调整段）	约 23.229km
架设方式	双回架空	单回架空
排列方式	垂直逆相序排列	三角排列+水平排列+垂直排列
分裂数	双分裂	双分裂
下导线最低离地高度	约 12m	约 13m
导线型号	2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线	15mm、20mm 冰区段：2×JL3/G1A-400/50 型钢芯高导电率铝绞线
		10mm 冰区段：2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线
载流量	2×JL3/G1A-400/35 型导线：1600A	2×JL3/G1A-400/50 型导线：1600A
		2×JL3/G1A-400/35 型导线：1600A
分裂间距	400mm	10mm 冰区：400mm
		20mm、15mm 冰区：500mm
导线直径（mm）	2×JL3/G1A-400/35 型导线：26.82mm	2×JL3/G1A-400/50 型导线：27.63mm
		2×JL3/G1A-400/35 型导线：26.82mm
地线型号	采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆	采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆
杆塔使用	新建杆塔 6 基	新建 61 基（双回塔 3 基、单回塔 57 基）
主要气象条件	基本风速：25m/s；覆冰厚度：10mm	基本风速：25m/s；覆冰厚度：10mm、15mm、20mm
沿线地形地貌	90%山地、10%丘陵	
运距	汽车运距 30km、人力运距 300m	汽车运距 30km、人力运距 450m
林木砍伐	松树约 950 棵、柏树约 800 棵，杂树约 600 棵	松树约 4500 棵，柏树约 300 棵，杂树约 3500 棵，经济作物约 1650 棵
交叉跨/穿越	跨 35kV 线路 1 次	跨 110kV 线路 2 次、35kV 线路 2 次、10kV 线路 22 次、低压通信线

		48次、S210省道1次、金家坝水库1次、河流3次、普通公路7次、乡村道路23次
沿线高程	400m~600m	450m~1150m
基础型式	挖孔基础	

## 2.4 导线选型

张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站220kV线路工程采用2×JL3/G1A-400/35高导电率钢芯铝绞线，地线采用2根24芯OPGW光缆。

轿子顶升压站-铜鼓开关站220kV线路工程15mm、20mm冰区段采用2×JL3/G1A-400/50型钢芯高导电率铝绞线，10mm冰区段采用2×JL3/G1A-400/35型钢芯高导电率铝绞线；地线采用2根48芯OPGW光缆。

## 2.5 杆塔使用情况

### 2.5.1 杆塔选型

根据设计资料，本线路新建杆塔共67基。主要杆塔情况见表2-4。

表2-4 本线路新建杆塔基本情况一览表

杆塔型号		呼高 (m)	基数 (基)	基数 (基)
<b>张秀东西线<math>\pi</math>接入铜鼓开关站220kV线路工程</b>				
双回路耐张塔	220-GB21S-JC2	27/36	2	5
	220-GB21S-JC4	36	1	
	220-GB21S-DJC	24/30	2	
双回路直线塔	220-GB21S-ZC3	36	1	1
小计				6
<b>轿子顶升压站-铜鼓开关站220kV线路工程</b>				
单回路耐张塔	GH-220-GB42D-DJC	24/27	2	27
	GH-220-GB42D-JC1	30/33	2	
	220-GB21D-JC2	24/30	2	
	220-GB21D-JC1	24/30/33	8	
	220-GB21D-JC3	33	1	
	GH-220-GB31D-JC1	27/30/33	8	
	GH-220-GB31D-JC2	21/24/30/33	4	
单回路直线塔	GH-220-GB42D-ZBCG	30/33/45	7	31

	GH-220-GB31D-ZBC3	30/39/42/45	7	
	220-GB21D-ZMC1	27	2	
	220-GB21D-ZMC2	24/39/45	4	
	220-GB21D-ZMC3	33/39/42/45	8	
	220-GB21D-ZMCK	51/54	3	
双回路耐张塔	220-GB21S-DJC	21/30	2	2
双回路直线塔	220-GB21S-ZC3	45	1	1
小计				61

### 2.5.2 基础选型

根据设计资料，本线路采用挖孔基础。

### 2.6 依托工程

架空线路轿子顶风电升压站侧依托 220kV 轿子顶风电升压站，220kV 轿子顶风电升压站主变容量 120MVA，配电装置户外 GIS 布置。“酉阳轿子顶风电项目（220kV 升压站）”已于 2025 年 4 月 14 日取得了环评批复（渝（辐）环准（2025）23 号），现暂未开展建设，220kV 轿子顶风电升压站建设内容包含本项目间隔，本工程依托可行。

### 2.7 线路路径方案

#### （1）张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程

根据原 220kV 张秀东西线路径走向及沿线实际情况，结合拟建铜鼓 220kV 开关站站址选址情况，本工程将 220kV 张秀东西线开断点定于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）小号侧 348 米处，后分别向东南、西北走线经过李家沟接入拟建铜鼓 220kV 开关站。

#### （2）轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程

本工程起于轿子顶 220kV 升压站，止于铜鼓 220kV 开关站，自位于李溪镇长沙村东侧的 220kV 轿子顶升压站出线，新建单回 220kV 架空线路沿长沙村北面邓家坡向西走线，于青冈溪处转向西北，穿过红竹村，于赖草坝跨越金家坝水库进入官清乡境内，并继续向西北走线，跨越 S210 省道和 35kV 铜李线，依次经过上寺溪、张家寨、大井沟、风香坪至峡口村南木湾，然后跨越甘龙河进入小河镇石灰村。线路继续向西北

总平面及现场布置

方向走向，避让小河镇城镇规划区后，于小河镇雷打洞电站北侧跨越董河进入小河镇茶园村，在茶园村北侧线路右转向北走线，至桃坡村同时跨越董河、110kV 梯溶线后，线路转向西北，然后接入拟建 220kV 铜鼓开关站。

## 2.8 线路交叉跨越

根据设计资料及现场调查，张秀东西线  $\pi$  接入铜鼓开关站 220kV 线路工程跨 35kV 线路 1 次，轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程跨 110kV 线路 2 次、35kV 线路 2 次、10kV 线路 22 次、低压通信线 48 次、S210 省道 1 次、金家坝水库 1 次、河流 3 次、普通公路 7 次、乡村道路 23 次。

导线对地及交叉跨越物的最小距离设计单位按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求进行设计，施工单位在建设过程中需保证项目线路导线与山坡、岩石、电力线、通信线、居民区、非居民区、等级公路、树木自然生长高度和街道行道树等被交叉跨越物的最小垂直距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关要求。

表 2-5 线路主要交叉跨越一览表

序号	线路名称	交叉跨越类型	跨越次数	备注
1	张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程	35kV 线路	1	35kV 丁酉线
1	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程	110kV 线路	2	110kV 金板线、110kV 梯溶线
2		35kV 线路	2	35kV 官李线、35kV 铜李线
3		10kV 线路	22	/
4		低压通信线	48	/
5		S210 省道	1	/
6		金家坝水库	1	/
7		河流	3	/
8		普通公路	7	/
9		乡村道路	23	/

表 2-6 220kV 架空送电线路交叉跨越要求

线路经过地区	最小垂直距离 (m)	与边导线的水平距离 (m)
建筑物	6	2.5 (无风情况)
居民区 (地面)	7.5	/
非居民区 (地面)	6.5	/
交通困难地区	5.5	/
高速公路和等级公路	8	/
电力线	4	/
铁路 (标准轨, 至轨顶)	8.5	/
通信线	4	/
对树木自然生长高度	4.5	/
对山坡、岩石 (步行可达)	5.5	/

## 2.9 开关站平面布置

根据设计资料, 拟建 220kV 铜鼓开关站按半户内式变电站设计, 预留主变户外布置, 其余设备布置在 2 幢配电装置楼内。本站 220kV 配电装置和二次设备室及辅助房间采用两层布置, 位于站区南侧。远期 110kV 配电装置和 10kV 配电装置采用上下层户内布置, 与 10kV 无功补偿装置室和保护小室一栋楼布置, 位于站区北侧; 远期主变压器露天布置于两座建筑物之间, 在 220kV 配电装置和主变压器场地之间设置一条运输道路。

两幢配电装置楼为“二”字型建筑格局, 两幢配电装置楼四周被环形站内道路和围墙包围, 进站大门布置于开关站西侧, 正对主变运输道路, 满足主变压器等的整体运输。进站大门附近设警卫室、消防泵房和消防水池。预留事故油池位于预留主变区域西侧靠公路位置。

## 2.10 工程占地及土石方量

### (1) 塔基用地

根据设计资料及项目估算, 本项目塔基总用地约为 6700m<sup>2</sup>, 用地类型主要为林地、耕地、园地等, 项目塔基不占用永久基本农田。

### (2) 临时用地

项目临时工程主要包括塔基施工场地、牵张场及施工便道。禁止在生态保护红线范围内设置牵张场、机械施工便道, 严格控制塔基施工场地占地范围, 减少对周边动植物等生态环境的扰动。同时, 合理规划临

时工程选址选线，尽量避开天然林及公益林。施工结束后及时对临时占地按地类进行恢复，选用本地常见物种，并加强后期管理维护。

### 1) 塔基施工临时场地设置

堆料场等设置于塔基施工临时场地范围内，主要堆放铁塔、导线、钢筋等，占地面积共约 13400m<sup>2</sup>，用地类型为林地、耕地、园地等。

### 2) 牵张场设置

本项目线路架设需建设牵张场，导线架设主要采用张力放线。张力放线需设置牵张场，场地内需放置张力机、牵引机以及线缆，牵张场应设置在平坦或坡度较缓地带，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求。

根据咨询设计单位，后期根据放线要求设置牵张场；预计设置 8 处，占地面积共约 4683m<sup>2</sup>，用地类型为林地、耕地、交通运输用地等。

### 3) 施工便道

路沿线有多条道路、现有村道等，部分塔位材料运输等可依托现有道路、村道以及机耕道；对于部分交通路网相对稀缺塔基位置，本工程拟新建施工便道，机械化道路宽度按 3.5m 设计，拟设置 555m，占地面积共约 1944m<sup>2</sup>；新修施工道路，尽可能避开茂密林地，位于山间阶地、农田区段以及下部为软弱地质的塔位，施工便道修筑还应考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施；对于下部为岩石类承载力较好的路段，仅需路床整形。在道路地势较低的一侧开挖小槽以便排水。生态敏感区范围内施工采用“人背马驮”的方式，不设机械施工便道。

表 2-7 工程用地情况 单位：hm<sup>2</sup>

建设内容	耕地	交通运输用地		林地			园地		住宅用地	其他土地	总计
	旱地	公路用地	农村道路	灌木林地	其他林地	乔木林地	茶园	其他园地	农村宅基地	设施农用地	
铜鼓开关站	7693	0	118	2635	0	6668	1309	0	0	0	18423
塔基占地	768	0	0	2544	100	3088	0	200	0	0	6700
临时塔基临时用地	1425	0	15	5134	200	6226	0	400	0	0	13400

用地	牵张场	601	0	2	2657	0	1420	3	0	0	0	4683
	新建施工便道	988	26	73	683	0	123	0	0	7	44	1944
总计		11475	26	208	13653	300	17525	1312	600	7	44	45150

(4) 项目在重庆酉阳县生态保护红线占地情况

本项目在重庆酉阳县生态保护红线内立塔 2 基 (N2、N20)，总占地 0.06hm<sup>2</sup>，其中塔基占地 0.02hm<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 0.04hm<sup>2</sup>，占地类型为林地。

(5) 土石方工程

在开关站建设及塔基修建时不可避免的要开挖一定方量的土石方，根据设计资料，本项目开关站挖方量约 109567m<sup>3</sup>，填方量约 109034m<sup>3</sup>，弃方量约 533m<sup>3</sup>，运至合法渣场进行处置；塔基挖方量约 6900m<sup>3</sup>，填方量约 6900m<sup>3</sup>，塔基弃土在塔基范围内处理，用于回填塔基周围，无弃方产生。

**2.11 林木砍伐**

根据设计资料，本项目轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程预计砍伐松树约 4500 棵，柏树约 300 棵，杂树约 3500 棵，经济作物约 1650 棵，张秀东西线 π 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程预计砍伐松树约 950 棵、柏树约 800 棵，杂树约 600 棵。本工程砍伐林木前需办理林地相关手续。

施工方案

**2.12 施工工艺**

**2.12.1 架空线路**

①施工准备

对局部塔基位置、施工场地、牵张场、施工便道等区域的现有植被进行铲除，平整场地，准备施工所需的机械器材、工程建材等。

②新建施工便道

为满足机械进场要求，考虑到机械施工设备的尺寸、转弯半径以及临时施工道路的坡度等，本工程非生态敏感区机械化施工临时道路修筑平均宽度按 3.5m 考虑。位于山间阶地区段以及下部为软弱地质的塔位，

采用机械化施工时，临时道路修筑时应考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施，形成满足机械设备进场的通行道路。对存在较多积水的路段，在基础施工前将修路路线规划好并放样，将放样区域内的水排放掉，把地表晾晒干，并在土质地基上加铺垫钢板用以加大承载力，可供小型货运车辆运输。在运输道路地势较低一侧开挖 0.2m 深、0.2m 宽的小槽以便排水。遇大雨天不进行运输作业，雨天过后及时将道路上水排干进行晾晒。施工完成后，需对临时施工道路的原始地貌进行恢复。部分人口较密集段，可结合当地人民生活、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。生态敏感区内不设置机械施工便道，采用“人背马驮”的方式将材料运输至塔基施工区域。

### ③基础施工

包括地面开挖、基础浇筑、预埋基础固定件等地面施工。塔基开挖不爆破，采用人工、小型机械开挖。

### ④杆塔施工

本项目采用分段分片吊装的方法安装，将吊端在地面分片组装好后，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。塔吊先安装一半，再对另一半进行安装，后进行紧线和附件安装。

### ⑤架线施工

本项目采用无人机放线工艺。用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引绳，再配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。

线路施工工艺流程图及产污环节见图 2-2。

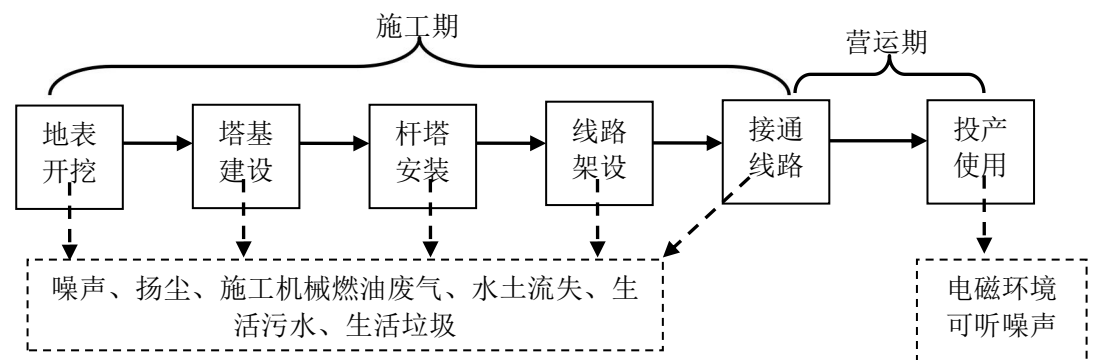


图 2-2 架空段施工工艺流程及产污节点示意图

### 2.12.2 开关站

开关站施工阶段主要分为站区场地平整、建（构）筑物施工、电气设备及屋外配电网架安装、给排水管线施工、站内外道路施工等，开关站主要施工工序见图 2-3。

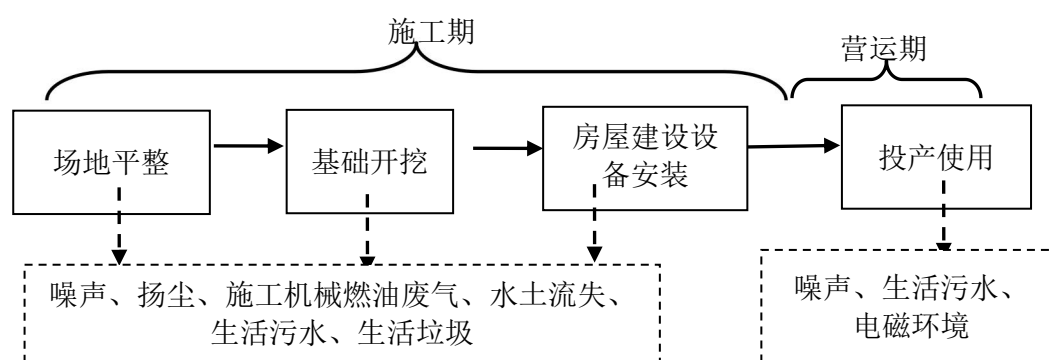


图 2-3 开关站施工工序流程图

施工工序：

#### ①站区场地平整

本项目施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

#### ②建（构）筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理一垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

#### ③电气设备及屋外配电网架安装

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

#### ④给排水管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

#### ⑤站内外道路施工

站内外道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

### 2.12.3 生态保护红线内施工组织

#### (1) 施工道路布置

根据现场调查，拟建线路 N2、N20 塔基附近分布有已建硬化道路和农田机耕道，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用现有机耕道和林间小道，采取人背马驮方式运输至塔基施工区域，不在生态敏感区内新建施工便道。

#### (2) 塔基施工临时场地和基础施工

根据设计资料，本项目位于生态敏感区内 2 基杆塔（N2、N20）均采用挖孔桩基础和人工开挖，施工前在塔基四周设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，避开水土流失易发区。塔基基础采取人工开挖，以减少开挖面，降低土石方开挖量，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其是针对表土比较松散的塔位，及时进行加固，缩短施工时间；施工期间加强塔基的水土保持措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，用于施工结束后植被恢复，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。施工完成后及时清理 2 个施工场地，施工临时占地（乔木林地）需选用当地

	<p>乡土种进行复林。</p> <p>(3) 牵张场及架线施工</p> <p>新建线路不在生态敏感区内设置牵张场。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，减少对生态敏感区内植被的破坏。</p> <p>(4) 施工生活区和材料站</p> <p>不在生态敏感区内设置施工营地、材料站等临时场地。</p> <p>(5) 余土处置</p> <p>不在生态敏感区内设置取、弃土点等临时场地，对位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；当铁塔四周为陡坡时，塔底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，选择生态敏感区范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态敏感区内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。</p> <p>(6) 施工废污水、固体废物处置</p> <p>加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理。在施工场地设置沉砂池，少量的混凝土养护废水及钻浆废水等经沉淀后回用于施工区域洒水抑尘；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施处理；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在生态敏感区内造成污染。</p> <p>(7) 植被恢复</p> <p>施工结束后及时对生态敏感区内临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复利用生态保护红线内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态敏感区内的生物多样性，并加强后期管理维护。</p>
其他	<p><b>2.13 路径方案比选</b></p> <p>根据设计资料并结合《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，项目前期经多次比选，反复论证，尽可能对沿线生态敏感区进行了避让，最终线路沿线穿越生态保护红线 2 处。同时，选址选线过程中对穿越生态保护红线方案的影响，提出了三条可行的比选方案，具体如下。</p>

表 2-8 路径方案比选表

序号	项目	中方案（推荐方案）	西方案	东方案	环保比选结果
1	路径长度	23.2km	26.5km	25.5km	中方案
2	杆塔数量	61 基	67 基	65 基	中方案
3	工程新建塔基占地	6700m <sup>2</sup>	7300m <sup>2</sup>	7100m <sup>2</sup>	中方案
4	工程新建施工便道长度及面积	555m, 0.1944hm <sup>2</sup> (均不在生态红线内)	3916m, 1.3706hm <sup>2</sup> (均不在生态红线内)	5736m, 2.0076hm <sup>2</sup> (均不在生态红线内)	中方案
5	工程占用公益林	1.3585hm <sup>2</sup>	1.8769hm <sup>2</sup>	2.2122hm <sup>2</sup>	中方案
6	工程占用天然林	2.2929hm <sup>2</sup>	2.7643hm <sup>2</sup>	2.9978hm <sup>2</sup>	中方案
7	海拔高程	450m~1150m	450m~1150m	450m~1150m	相同
8	地形特征	构造剥蚀低山-中山地貌, 30%一般山地、70%高山, 相对高差约 700m	构造剥蚀低山-中山地貌, 20%一般山地、80%高山, 相对高差约 700m	构造剥蚀低山-中山地貌, 10%一般山地、90%高山, 相对高差约 700m	中方案
9	途经区域	西阳县李溪镇、官清乡、小河镇	西阳县李溪镇、官清乡、小河镇	西阳县李溪镇、官清乡、板桥乡、小河镇	中、西方案
10	穿越生态保护红线情况	穿越生态保护红线 1.10km, 生态保护红线内新建 2 基塔	穿越生态保护红线 2.56km, 生态保护红线内新建 3 基塔	涉及穿越生态保护红线 3.74km (其中含穿越重庆西阳青华山市级森林公园 2.40km), 生态红线内新建 5 基塔	中方案
11	涉及自然保护地情况	不涉及	不涉及	穿越整合优化后的重庆西阳青华山市级森林公园, 穿越长度 2.40km	中、西方案
12	生态保护红线内塔基占地	0.0200hm <sup>2</sup>	0.0675hm <sup>2</sup>	0.0875hm <sup>2</sup>	中方案

13	生态红线内临时占地	0.0400hm <sup>2</sup>	0.1875hm <sup>2</sup>	0.2275hm <sup>2</sup>	中方案
14	沿线植被类型	塔基占地植被类型主要为针叶林及针阔混交林	塔基占地植被类型主要为针叶林及针阔混交林	塔基占地植被类型主要为针叶林及针阔混交林	相同
15	对生态敏感区扰动时间	需对生态敏感区内的2基杆塔进行施工，工期约12天	需对生态敏感区内的3基杆塔进行施工，工期约18天	需对生态敏感区内的5基杆塔进行施工，工期约30天	中方案
16	跨越设施	跨越35kV铜李线、35kV官李线、110kV金板线（金家坝电站上网线路）、110kV梯溶线（乌江电力）、跨越金家坝水库1次	跨越35kV铜李线、35kV官李线、110kV金板线（金家坝电站上网线路）、110kV梯溶线（乌江电力）、跨越金家坝水库3次	跨越35kV铜李线、35kV板官线、35kV丁酉线（一两丝水电站上网线路）、110kV金板线（金家坝电站上网线路）、110kV梯溶线（乌江电力）、跨越金家坝水库1次	中方案
17	社会影响	避让城镇集中建设区，无房屋拆迁	避让城镇集中建设区，无房屋拆迁	避让城镇集中建设区，无房屋拆迁	相同

根据上表结果分析：

①涉及生态保护红线方面：中方案穿越生态保护红线约1.10km，生态保护红线内新建2基塔，占地面积0.0200hm<sup>2</sup>；西方案需穿越生态保护红线约2.56km，生态保护红线内新建3基塔，占地面积0.0675hm<sup>2</sup>；东方案需穿越生态保护红线3.74km（其中含穿越重庆酉阳青华山市级森林公园2.40km），生态红线内新建5基塔，占地面积0.0875hm<sup>2</sup>；中方案穿越生态保护红线更短，在生态保护红线范围内新建杆塔数更少，占用生态保护红线面积更少，故中方案更优。

②涉及自然保护地方面：中、西方案均不涉及自然保护地，东方案涉及穿越整合优化后的重庆酉阳青华山市级森林公园，穿越长度2.40km，因此，中、西方案更占优。

③占用公益林、天然林方面：西方案占用公益林1.8769hm<sup>2</sup>，占用天然林2.7643hm<sup>2</sup>；中方案占用公益林1.3585hm<sup>2</sup>，占用天然林2.2929hm<sup>2</sup>；东方案占用公益林2.2122hm<sup>2</sup>，占用天然林2.9978hm<sup>2</sup>。中方案占用天然林和公益林面积更少，故中方案更优。

④对生态敏感区的施工干扰方面：中方案在生态敏感区内新建 2 基塔，施工工期 12 天；西方案在生态敏感区内新建 3 基塔，施工工期 18 天；东方案在生态敏感区内新建 5 基塔，施工工期 30 天。中方案在生态敏感区内施工塔基数量更少，施工时间更短，故中方案更优。

⑤工程施工方面：中方案较东、西方案新建线路路径更短，新建杆塔数量更少，施工时间更短，对沿线电力线路及水库等设施穿跨越次数更少，故中方案施工量更小，施工难度更低。

综上所述，中方案新建线路路径更短，新建杆塔数更少，穿越生态保护红线距离更短，施工干扰更小，对生态敏感区的影响更小，因此，从生态环境保护角度出发中方案更优，本环评以中方案作为本工程路径方案，并据此开展环境影响评价工作。目前中方案线路路径已取得酉阳县林业局、酉阳县规划和自然资源局、酉阳县生态环境局、酉阳县李溪镇人民政府、官清乡人民政府以及小河镇人民政府等相关部门同意。线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳土家族苗族自治县人民政府初步认定意见，线路选址方案取得了重庆市酉阳县规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书。经预测，在现有设计条件下，线路沿线电磁环境及声环境均可满足国家相关标准要求。因此，本项目选址选线较为合理。

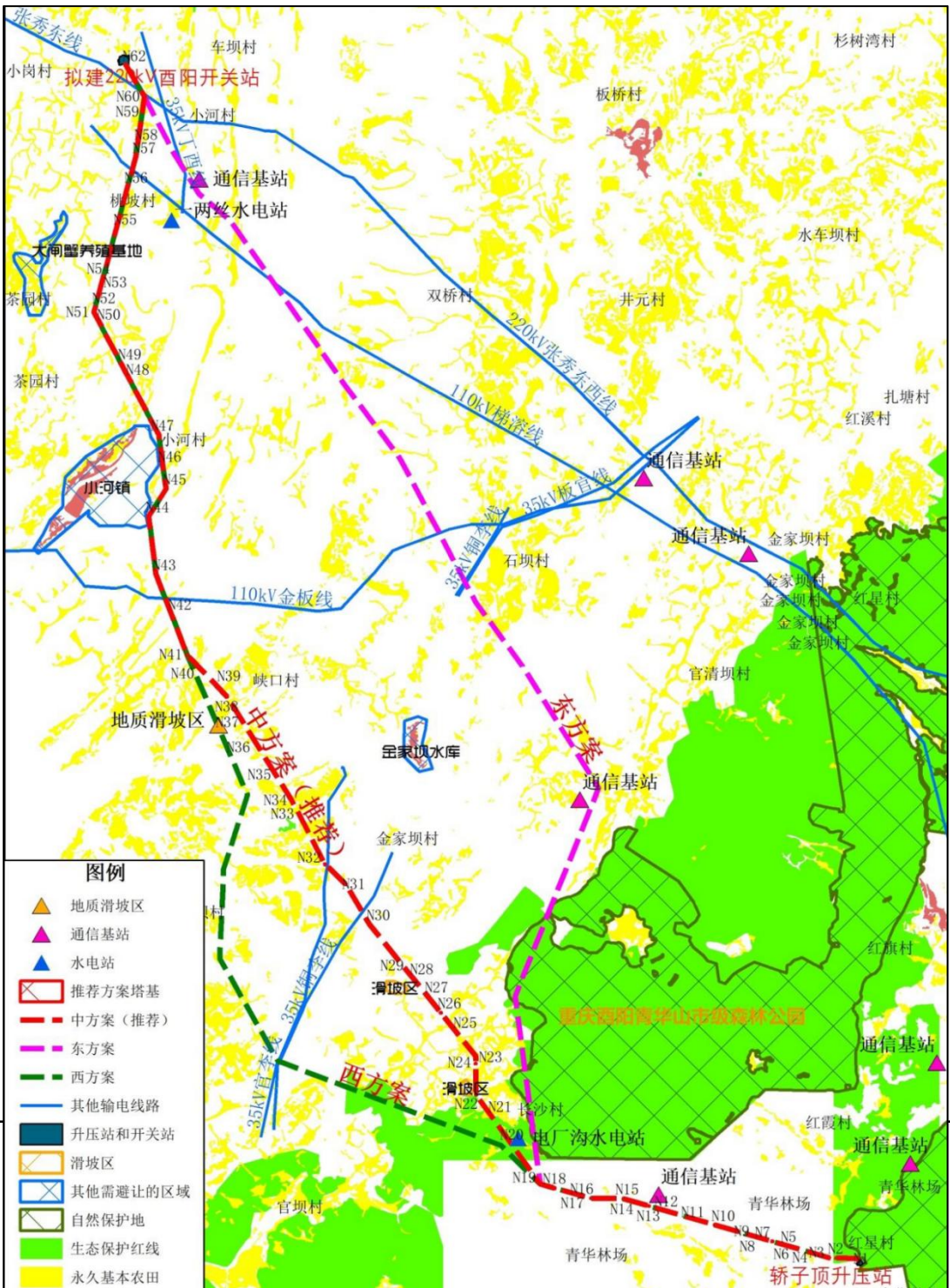


图 2-4 比选线路示意图

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>3.1 生态环境质量现状评价</b></p> <p><b>3.1.1 主体功能区划</b></p> <p>本工程位于重庆市酉阳县，为《重庆市国土空间总体规划（2021—2035年）》中的重点生态功能区，重点保障生态安全，维护生态系统完整性，提升生态服务能力，逐步引导人口转移，鼓励生态环境友好型产业，形成点状开发、面上保护的空間结构。</p> <p><b>3.1.2 生态功能区划</b></p> <p>（1）全国生态功能区划</p> <p>本工程位于重庆市酉阳县，在《全国生态功能区划（修编版）》中，所在行政区定位为武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区。该区包含7个功能区：黔东南桂西北丘陵水源涵养功能区、黔东中低山水源涵养功能区、鄂西南生物多样性保护功能区、武陵山地生物多样性保护功能区、渝东南—黔东北生物多样性保护与土壤保持功能区、雪峰山生物多样性保护与土壤保持功能区和渝东南山区土壤保持功能区。范围主要涉及湖南省湘西、怀化、张家界、常德、邵阳、娄底、益阳，湖北省恩施、宜昌，重庆市黔江、酉阳、秀山、彭水、石柱，贵州省铜仁、黔东南、黔南，广西桂林、柳州，面积为186053平方公里。该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。。</p> <p>主要生态问题：森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。</p> <p>生态保护主要措施：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。</p>
--------	---

## (2) 重庆市生态功能区划

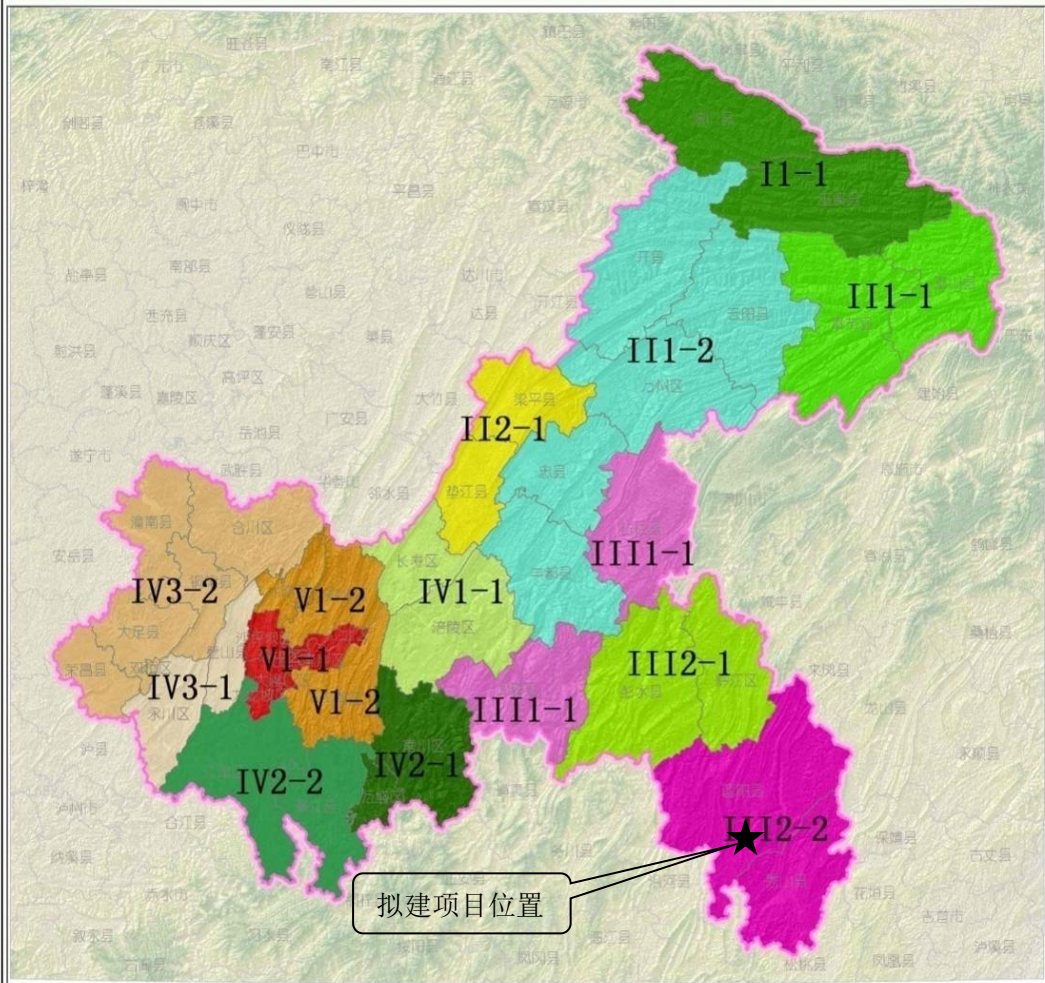
拟建项目位于酉阳县。根据《重庆市生态功能区划》，酉阳县属于III2-2 酉阳—秀山水源涵养生态功能区，该生态功能区位于渝东南边缘，黔、湘、鄂、渝（四省市）结合部，包括酉阳、秀山两县，面积 7636km<sup>2</sup>。本区属洞庭湖水系的支流酉水河流域，地形以山地为主，降雨丰富，暴雨造成的洪灾严重。因此本区主导生态功能为水文调蓄，辅助功能为水土保持。

主要生态环境问题：①土地和环境承载能力有限。山地多，平地少，用地条件差，人均耕地少，人地矛盾突出。生态环境脆弱，石灰岩分布广泛，石漠化现象突出，水土流失严重，降水时空分布不均，自然灾害频繁，经济社会发展面临严重的环境制约。②本区降雨量大且集中，水土流失严重，水土流失面积为3766km<sup>2</sup>，占幅员面积的49.4%，侵蚀模数高，达4391T/km<sup>2</sup>·a，属中度侵蚀区。③森林覆盖率低，生物多样性减少。森林覆盖率仅为21.2%，比全市平均值低近2个百分点，林种结构不合理，森林人为毁坏严重，造成多种珍稀物种生境受到破坏，群落数量急剧下降，处于濒危状态。④草场退化明显，土地石漠化严重。本区石灰岩分布面积大，土壤主要为黄壤、石灰土，加之无节制发展山羊，草场常年掠夺经营，加剧土壤侵蚀，造成裸岩石山随处可见，石漠化敏感性分析表明，本区石漠化中度敏感以上的土地面积占幅员的82%，高度敏感区约占27%。⑤自然灾害频繁。季节性干旱、洪涝灾害相当严重，对农田水利、交通、通讯等设施的损毁十分严重。

生态功能保护与建设的方向和任务：①开展退耕还林还草工程，实施植被恢复、水土保持建设工程，提高森林植被覆盖率。加快裸岩石山的植树种草，提高植被覆盖率，防止石漠化扩展。②加强矿山生态保护和恢复。重点加强矿山开采的生态监控，严禁审批不符合建设条件和对生态环境破坏严重的拟建矿山，限制在地质灾害易发区开采矿山，禁止在地质灾害危险区、自然保护区开采矿产资源。严格执行矿山环境治理和生态恢复保证金制度，督促矿山企业依法履行矿山环境治理和生态恢复义务。严格矿山闭坑审查与管理，开发推广低耗高效的矿山生态恢复

和重建技术，对矿山、采石场等资源开发区、大型项目建设区的裸露工作面实施生态恢复。③构筑地质灾害应急预警和防治体系。对重要地质灾害隐患点有计划地采取工程治理、搬迁避让等综合措施实施防治。逐步建立地质灾害群测群防预警网络及重点区段地质灾害隐患点专业监测预报网络，形成覆盖全区域、及时预测、快速反馈、快捷处置的地质灾害预警预测和应急反应系统。④调整产业结构，优化经济发展模式。建立农林牧复合生态农业系统，建立绿色农产品生产基地，同时推动农业加工业的发展。充分利用丰富的林木资源和青蒿等道地药材资源，重点发展林浆纸一体化产业和以青蒿为主的中药材产业，建成渝东南林纸基地和青蒿种植加工基地。立足阿蓬江、龚滩古镇、酉阳乌江百里画廊等旅游资源，大力发展以原生态自然山水和民俗风情为特点的旅游业。加强区内酉阳县与秀山县的协作，联合发展锰、汞、钒、镁等金属矿产开发业。

# 重庆市生态功能三级区划图



图例	I1-1	大巴山水源涵养-生物多样性保护生态功能区	IV1-1	长寿-涪陵水质保护-营养物质保持生态功能区
	III1-1	三峡库区(腹地)水质保护-水土保持生态功能区	IV2-1	潼川-万盛常绿阔叶林生物多样性保护生态功能区
	III1-2	巫山-奉节水质保护-水源涵养生态功能区	IV2-2	江津-綦江低山丘陵水文消纳生态功能区
	III2-1	梁平-垫江营养物质保持生态功能区	IV3-1	永川-璧山水土保持-营养物质保持生态功能区
	III1-1	方斗山-七曜山水源涵养-生物多样性生态功能区	IV3-2	渝西方山丘陵营养物质保持-水质保护生态功能区
	III2-1	黔江-彭水石漠化敏感区	V1-1	都市核心生态恢复生态功能区
III2-2	黔阳-秀山水源涵养生态功能区	V1-2	都市外围生态调控生态功能区	

重庆市环保局 重庆师范大学 重庆大学 西南大学 重庆市生态功能区划(修编)图集

图 3-1 项目在重庆市生态功能三级区划中的位置

### 3.1.3 生态环境质量现状评价

本评价引用《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程项目生态影响专项评价》相关结论。

#### 3.1.3.1 陆生植物现状

##### (1) 陆生维管植物科属种的组成分析

评价区涉及野生及较为常见或重要栽培的维管植物 141 科 463 属

641种，其中蕨类植物18科32属41种，裸子植物3科5属5种，被子植物120科426属595种。

### (2) 重点野生植物

结合现场调查发现，项目评价区内无国家重点保护野生植物，有重庆市重点保护野生植物2种，分别为光皮楸木（*Cornus wilsoniana Wangerin*）2株，坐标：东经108°39'34.169"，北纬28°38'4.349"；中华蚊母树（*Distylium chinense (Franch. ex Hemsl.) Diels*）11丛，坐标：东经108°38'43.924"东，北纬28°41'45.473"。评价区内存在的茶（*Camellia sinensis (L.) O. Ktze.*）、胡桃（*Juglans regia L.*）经现场调查为人工栽培物种。重点野生植物具体情况见表3-1。

表3-1 重点保护野生植物保护目标表

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	中华蚊母树 <i>Distylium chinense (Franch. ex Hemsl.) Diels</i>	市级	EN	是	否	小河镇桃坡村小河两岸	现场调查	否
2	光皮楸木 <i>Cornus wilsoniana Wangerin</i>	市级	LC	是	否	官清乡峡口村岩脚	现场调查	否

### (3) 古树名木

经项目沿线林业部门查询及现场调查有古树6株，其中枫香树（*Liquidambar formosana Hance*）3株、黄连木（*Pistacia chinensis Bunge*）3株。无国家重点保护野生植物。名木古树的具体情况见表3-2。

表3-2 评价区内名木古树一览表

序号	树种名称 (中文名/拉丁名)	生长状况	保护级别	地理位置	经纬度	海拔(m)	工程占用情况 (是/否)	与项目相对位置
1	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	良好	三级	李溪镇长沙村二组	N 28.581645° , E 108.691973°	525	否	位于线路西侧约 243 米, N22 塔基西北侧约 274 米
2	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	良好	三级	官清乡峡口村七组	N 28.61998° , E 108.667308°	445	否	位于线路东北侧约 48 米, N34 塔基北侧约 110 米
3	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	良好	三级	官清乡峡口村三组	N 28.635173° , E 108.651351°	830	否	位于线路西南侧约 271 米, N41 塔基南侧约 326 米
4	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	良好	三级	李溪镇长沙村二组	N 28.582011° , E 108.688037°	530	否	位于线路西侧约 628 米, N22 塔基西北侧约 662 米
5	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	良好	三级	李溪镇长沙村四组	N 28.577645° , E 108.700269°	550	否	位于线路东北侧约 289 米, N21 塔基东侧约 341 米
6	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	良好	三级	李溪镇长沙村四组	N 28.577271° , E 108.700341°	550	否	位于线路东北侧约 270 米, N21 塔基东侧约 350 米

#### (4) 极危/濒危/易危物种

根据现场调查以及查阅相关资料,本项目评价区分布有濒危(EN)物种 1 种,为中华蚊母树(*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels)。野外灭绝(EW)物种 1 种,为杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliv.);易危(VU)物种 2 种,为胡桃(*Juglans regia* L.)和茶(*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.),这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。

#### (5) 中国特有种

结合现场调查发现本项目评价区内分布发现《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》中有中国特有物种 147 种。

#### **（6）极小种群物种**

经过实地调查，对照《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》（2011—2015 年）和《重庆市极小种群野生植物拯救保护工程实施方案》（2011 年），结合现场调查，该评价区范围内无极小种群。

#### **（7）外来入侵物种**

结合现场调查情况以及中国外来入侵物种信息系统，评价区内目前共有 28 种入侵植物，其中恶意入侵（一级）植物 7 种，包括垂序商陆、鬼针草、落葵薯、土荆芥、藿香蓟及小蓬草、一年蓬等；严重入侵（二级）植物 10 种，包括阿拉伯婆婆纳、香丝草、野胡萝卜等；局部入侵（三级）2 种，包括苘麻、双穗雀稗；一般入侵（四级）植物 9 种，包括球序卷耳、鹅肠菜及红花酢浆草等。这些入侵植物大部分区域均有分布，分布于农田边、道路边和林缘，影响粮食经济作物和林木的生长，并对本地物种会造成一定的威胁。

### **3.1.3.2 陆生动物现状**

#### **（1）野生动物调查结果**

本次评价基于《中国动物志》（科学出版社出版，2001 年）、《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的如《四川资源动物志·总论·第一卷》（四川人民出版社出版，1982 年）、《四川资源动物志·兽类·第二卷》（四川科技出版社出版，1984 年）、《四川资源动物志·鸟类·第三卷》（四川科技出版社出版，1985 年）等资料及评价区域生态保护目标等历史资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区域陆生野生脊椎动物有 15 目 48 科 88 种，其中，两栖类有 1 目 5 科 9 种，爬行类有 1 目 7 科 14 种，鸟类有 7 目 29 科 56 种，哺乳类有 6 目 7 科 9 种。

#### **（2）重点保护野生动物**

根据资料搜集情况及访问调查可知，评价范围内分布的重点保护野生动物主要分布在人类活动频繁的路边区域。评价区域内无国家级重点保护野生动物，有重庆市级重点保护野生动物 4 种，为爬行类 2 种（黑

眉锦蛇、乌梢蛇），鸟类（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种 5 种，爬行类 3 种（蹼趾壁虎、北草蜥、丽纹龙蜥），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、黄腹山雀）。

本项目线路穿越多种生境，包括林地、灌丛、草地、农田，多样的生境类型，现场调查发现的灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、黑眉锦蛇及乌梢蛇属于重庆市重点保护野生动物，经现场调查及查阅资料，发现的 4 种保护野生动物在评价区内均属于活动范围，不属于其重要栖息地，发现的区域均靠近路边，人类活动频繁，并且灰胸竹鸡在不少地区已成为常见鸟类，对适度的人类活动产生了适应性；大拟啄木鸟为典型昼行性树栖鸟类，活动高峰集中在上午 9 至 11 时、下午 15 至 17 时，并且它们喜于常绿阔叶林、针阔混交林及林缘的高大乔木间栖息活动，对非繁殖期人类的适度低干扰施工活动具备一定耐受度，并且它们对环境中的突发噪音感知敏锐，会主动避开施工区的大型机械持续作业干扰。乌梢蛇和黑眉锦蛇属于昼行性或晨昏性活动蛇类，与输电线工程主要的施工时段形成错位，并且它们喜于石缝、灌丛甚至村庄周边活动，以鼠类为食，适度人类活动对其影响不大，并且它们感知震动能力强，会主动避开大型机械的持续震动，施工期间也能主动迁移到邻近的适宜活动范围中暂避。

评价区域内评价区重要保护野生动物分布情况见表 3-3。

表 3-3 评价区内重要野生动物保护目标一览表

序号	物种名称（中文/拉丁文）	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	活动范围区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
国家级重点保护野生动物							
无							
重庆市级重点保护野生动物							
1	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	市级	VU	否	重庆市酉阳县李溪镇长沙村二组	访问	否
2	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	市级	VU	否	重庆市酉阳县李溪镇长沙村	访问	否

					四组		
3	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	重庆市酉阳县 李溪镇长沙村 三组	资料	否
4	大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i>	市级	LC	否	重庆市酉阳县 楠木乡红霞村 四组	实地调查	否
《中国生物多样性红色名录-脊椎动物（2020）》中特有物种							
1	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	/	LC	是	重庆市酉阳县 李溪镇长沙村 七组	资料	否
2	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	LC	是	重庆市酉阳县 小河镇茶园村 一组	资料	否
3	丽纹龙蜥 <i>Diploderma splendidum</i>	/	LC	是	重庆市酉阳县 李溪镇长沙村 三组	资料	否
4	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	重庆市酉阳县 李溪镇长沙村 三组	资料	否
5	黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	/	LC	是	重庆市酉阳县 丁市镇三溪口 村六组	资料	否
注：①《中国动物志》（科学出版社出版，2001年）；②《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009年）；③《四川资源动物志.总论.第一卷》（四川人民出版社出版，1982年）④《四川资源动物志.兽类.第二卷》（四川科技出版社出版，1984年）⑤《四川资源动物志.鸟类.第三卷》（四川科技出版社出版，1985年）；⑥《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》。							

### 3.1.3.3 公益林及天然林占用情况

项目开关站占用公益林 0.2794hm<sup>2</sup>，均为地方公益林，占用天然林 0.7103hm<sup>2</sup>；塔基占地占用公益林 0.3232hm<sup>2</sup>，其中占用地方公益林 0.1927hm<sup>2</sup>，占用国家二级公益林 0.1305hm<sup>2</sup>，占用天然林 0.4181hm<sup>2</sup>；临时工程占地占用公益林 0.8357hm<sup>2</sup>，其中占用地方公益林 0.4866hm<sup>2</sup>，占用国家二级公益林 0.3491hm<sup>2</sup>，占用天然林有 1.1645hm<sup>2</sup>。

项目占用生态公益林、天然林必须经林业部门审核同意，并按照相关规定办理占用林地审核审批手续。工程建设需严格按照《重庆市人民政府办公厅关于继续组织实施天然林资源保护工程的通知（渝办发〔2011〕213号）》中的相关规定，认真落实生态公益林的补偿措施，

减少临时用地，限制施工活动范围。

### 3.2 声环境质量现状

为了解项目区域声环境现状，我公司委托重庆渝辐科技有限公司于2026年4月22日~23日对项目所在地声环境进行了现状监测。监测报告见附件。

#### 3.2.1 监测布点及合理性分析

根据现场调查，本项目线路沿线评价范围内共涉及25处声环境敏感目标，220kV开关站评价范围内共涉及4处声环境敏感目标，监测点涵盖敏感目标所处的不同声环境功能区，且在代表性建筑处设置了噪声垂直监测断面。

结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境监测点位设置合理性分析如下：

（1）本项目评价范围内涉及1类、4a类声环境功能区，项目在1类、4a类声环境功能区进行布点实测，监测点位涵盖了声环境敏感点所在声环境功能区。

（2）评价范围内存在环境保护目标高于（含）三层建筑，已按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层监测布点。本次对沿线高于3层敏感目标设置了垂直监测断面。

（3）拟建220kV开关站四周布点实测。

具体监测点位及代表性见表3-4。

表3-4 本次现状监测点位一览表

序号	监测点位	监测报告中监测点位	声功能区	代表性
N1	酉阳县李溪镇长沙村一民房。监测点位于房屋墙壁外1m处。	☆1	1类	轿子顶升压站-铜鼓开关站220kV线路工程李溪镇长沙村距离边导线最近环境保护目标处声环境背景值
N2	酉阳县官清乡金家坝村3组一民房。监测点☆2-1位于房屋墙壁外1m处；监测点☆2-2位于房屋3F墙壁外	☆2 (监测点距离	4a类	4a类声功能区环境保护目标处声环境背景值、高于3F

		1m 处。	S210 约 3m)		敏感目标垂直监测 断面
N3		酉阳县李溪镇寨坝村一民房。监测点 位于房屋墙壁外 1m 处。	☆3	1 类	轿子顶升压站-铜 鼓开关站 220kV 线 路工程李溪镇寨坝 村距离边导线最近 环境保护目标处声 环境背景值
N4		酉阳县官清乡金家坝村 4 组一民房。 监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	☆4	1 类	轿子顶升压站-铜 鼓开关站 220kV 线 路工程官清乡金家 坝村距离边导线最 近环境保护目标处 声环境背景值
N5		酉阳县官清乡峡口村一民房。监测点 位于房屋墙壁外 1m 处。	☆5	1 类	轿子顶升压站-铜 鼓开关站 220kV 线 路工程官清乡峡 口村距离边导线最 近环境保护目标处 声环境现状值（同 时受现状 110kV 金 板线影响）
N6		酉阳县小河镇小河村一民房。电磁环 境监测点位于房屋墙壁外 1m 处。环 境噪声☆6-1 位于房屋墙壁外 1m 处；监测点☆6-2 位于房屋 3F 墙壁外 1m 处；监测点☆6-3 位于房屋 5F 墙 壁外 1m 处。	☆6	1 类	轿子顶升压站-铜 鼓开关站 220kV 线 路工程小河镇小河 村距离边导线最近 环境保护目标处声 环境背景值
N7		酉阳县小河镇桃坡村一民房（拟建开 关站南侧）。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	☆7	1 类	距离拟建 220kV 开 关站最近环境保护 目标处声环境背景 值
N8		酉阳县小河镇桃坡村一民房。监测点 位于房屋墙壁外 1m 处。	☆8	1 类	π 接线路左侧小河 镇桃坡村距离边导 线最近环境保护目 标处声环境现状值 （受现状 220kV 张 秀东西线影响）
N9		酉阳县小河镇桃坡村一民房。监测点 ☆9-1 位于房屋墙壁外 1m 处；监测 点☆9-2 位于房屋 3F 墙壁外 1m 处。	☆9	1 类	拟建 220kV 开关站 评价范围内高于 3F 的环境保护目 标处声环境现状值 （受现状 220kV 张 秀东西线影响）
N10		监测点位于拟建 220kVπ接线路右侧 线下。	☆10	1 类	拟建 220kVπ接线 路线下声环境现状 值（受现状 220kV 张秀东西线影响）

N11	监测点位于拟建开关站东侧站界处。	☆11	1类	拟建 220kV 开关站 四周站界背景值
N12	监测点位于拟建开关站南侧站界处。	☆12	1类	
N13	监测点位于拟建开关站西侧站界处。	☆13	1类	
N14	监测点位于拟建开关站北侧站界处。	☆14	1类	

### 3.2.2 监测因子

等效连续 A 声级。

### 3.2.2 监测频次

昼夜间各监测 1 次。

### 3.2.3 监测方法

监测方法见表 3-5。

表3-5 监测方法

监测项目	监测方法	监测及评价依据
环境噪声	仪器法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

### 3.2.4 监测仪器

监测仪器情况见表3-6。

表3-6 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至
声级计 AWA5688	10349776	JL2504000798	2026.4.27
声校准器 AWA6022A	2026225	JL2504000799	
风速表（温湿度计）	231130394	JL2505000149（温湿度）	2026.5.19
		JL2505000148（风速）	

### 3.2.5 监测工况

本工程监测时相关线路运行负荷见下表3-7。

表3-7 重庆酉阳轿子顶等风电220千伏送出工程相关线路运行负荷表  
(2026年4月22日12时00分~2026年4月23日00时00分)

主变及线路电压等级与名称	运行负荷							
	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)

线路	220kV 张秀 东线	0	35.04	0	-9.074	232.4 79	236.15 4	5.49 4	89.37 7
	220kV 张秀 西线	0	34.9	0	-8.795	232.2 21	236.15 4	4.02 9	87.17 9

### 3.2.6 声环境质量现状监测与评价

典型监测点位噪声监测结果见表 3-8。

表 3-8 项目所在地环境噪声现状 单位：dB (A)

监测 点位	监测点位描述	昼间测量结果 (Leq)	夜间测量结果 (Leq)	评价标准		备注
				昼间	夜间	
N1	酉阳县李溪镇长沙村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	47	38	55	45	背景值
N2	酉阳县官清乡金家坝村 3 组一民房。监测点☆2-1 位于房屋墙壁外 1m 处；监测点☆2-2 位于房屋 3F 墙壁外 1m 处。	61	50	70	55	背景值
		60	49			
N3	酉阳县李溪镇寨坝村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	44	38	55	45	背景值
N4	酉阳县官清乡金家坝村 4 组一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	44	36	55	45	背景值
N5	酉阳县官清乡峡口村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	42	38	55	45	现状值
N6	酉阳县小河镇小河村一民房。电磁环境监测点位于房屋墙壁外 1m 处。环境噪声☆6-1 位于房屋墙壁外 1m 处；监测点☆6-2 位于房屋 3F 墙壁外 1m 处；监测点☆6-3 位于房屋 5F 墙壁外 1m 处。	45	38	55	45	背景值
		44	37			
		45	38			

N7	酉阳县小河镇桃坡村一民房（拟建开关站南侧）。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	43	39	55	45	背景值
N8	酉阳县小河镇桃坡村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	45	37	55	45	现状值
N9	酉阳县小河镇桃坡村一民房。监测点☆9-1 位于房屋墙壁外 1m 处；监测点☆9-2 位于房屋 3F 墙壁外 1m 处。	46	38	55	45	现状值
		47	37			
N10	监测点位于拟建 220kV $\pi$ 接线路右侧线下。	45	37	55	45	现状值
N11	监测点位于拟建开关站东侧站界处。	46	37	55	45	背景值
N12	监测点位于拟建开关站南侧站界处。	44	39	55	45	背景值
N13	监测点位于拟建开关站西侧站界处。	44	38	55	45	背景值
N14	监测点位于拟建开关站北侧站界处。	44	37	55	45	背景值

根据现状监测，评价范围内 1 类声功能区内声环境敏感目标昼间声环境监测值在 42~47dB（A）之间，夜间噪声监测值在 36~39dB（A）之间，4a 类声功能区内声环境敏感目标昼间声环境监测值在 60~61dB（A）之间，夜间噪声监测值在 49~50dB（A）之间，分别能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、4a 类标准要求。拟建 220kV 开关站四周站界昼间监测值在 44~46dB（A）之间，夜间监测值在 37~39dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

### 3.3 电磁环境质量现状

项目所在区域电磁环境状况详见《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》，此处仅列出结论。根据典型监测点位监测结果，架空线路沿线电场强度监测值在 0.354~13.998V/m

	<p>之间，磁感应强度监测值在 0.006~0.0290<math>\mu</math>T 之间；拟建 220kV 铜鼓开关站四周站界电场强度监测值在 0.374~0.448V/m 之间，磁感应强度监测值在 0.005~0.007<math>\mu</math>T 之间；均分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100<math>\mu</math>T 的限值要求。因 8#监测点受现状 220kV 张秀东西线影响，该监测点处工频电场强度高于其他监测点。</p>
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p><b>3.4 220kV 轿子顶风电升压站</b></p> <p>架空线路轿子顶风电升压站侧依托 220kV 轿子顶风电升压站，220kV 轿子顶风电升压站主变容量 120MVA，配电装置户外 GIS 布置。“酉阳轿子顶风电项目（220kV 升压站）”已于 2025 年 4 月 14 日取得了环评批复（渝（辐）环准〔2025〕23 号），现暂未开展建设。经向生态环境局相关部门咨询，220kV 轿子顶风电升压站建设至今未收到环保投诉，未发生环境污染事件。</p> <p><b>3.5 220kV 张秀东西线</b></p> <p>经调查，220kV 张秀东西线起于 550kV 张家坝站，终到 220kV 秀山站。经向生态环境局相关部门咨询，220kV 张秀东西线建设至今未收到环保投诉，未发生环境污染事件。</p>
<p>生态环境保护目标</p>	<p><b>3.6 生态环境保护目标</b></p> <p>根据现场调查及查询资料，项目线路穿越生态保护红线，同时根据重庆市生态环境局“生态环境分区管控”智检平台比对结果以及《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内有限人为活动论证报告》可知，工程穿越生态保护红线长度约 1100m，2 基杆塔（N2、N20）占生态保护红线，占生态保护红线面积约 0.02<math>hm^2</math>，生态保护红线类型为生物多样性维护。</p> <p>拟建项目线路涉及生态保护目标情况详见下表 3-9。</p>



表 3-9 拟建项目生态环境保护目标一览表




生态环境 保护 目标	表 3-9 拟建项目生态环境保护目标一览表						
	保护目标	保护级别	特征	主要保护对象	涉及杆塔号	与项目位置关系	备注
生态环境 保护 目标	酉阳县生态 保护红线	县级	生态保护红线类型 为生物多样性维护	生态保护红线 保护类型为生物 多样性维护	2 基杆塔 (N2、 N20)	架空线路穿越生态 保护红线 2 次, 累 计穿越 1100m, 其 中 N1-N3 段穿越生 态保护红线约 320m, 新建杆塔 1 基 (N2); N19- N21 段穿越该生态 保护红线约 780m, 新建杆塔 1 基 (N20), 生态保护 红线内占地 0.06hm <sup>2</sup> , 其中塔基 占地 0.02m <sup>2</sup> , 塔基 临时占地 0.04m <sup>2</sup>	/
	重要野生植 物	重庆市重点保 护野生植物	光皮楸木 1 株		位于线路西南侧约 263m, 距离最近杆 塔 (N41) 约 267m		工程不占用
			中华蚊母树 1 株		位于线路东侧约 273m, 距离最近杆塔 (N56) 约 406m		工程不占用
		中国特有种	中华蚊母树、光皮楸木、荚囊蕨、贯 众、抱石莲、大瓦韦等 147 种		广泛分布于评价范围内		工程不占用
	重要野生动 物	重庆市重点保 护野生动物	黑眉锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡、大拟 啄木鸟		不在工程占地范围分布, 活动范围不在 施工影响范围		工程不占用
		中国特有种	蹼趾壁虎、北草蜥、丽纹龙蜥、灰胸 竹鸡、黄腹山雀				

	古树	三级	枫香树 3 株	分别位于线路西侧约 243m, N22 塔基西北侧约 274m; 位于线路东北侧约 48m, N34 塔基北侧约 110m; 位于线路西南侧约 271m, N41 塔基南侧约 326m	工程不占用
			黄连木 3 株	分别位于线路西侧约 628 米, N22 塔基西北侧约 662 米; 位于线路东北侧约 289 米, N21 塔基东侧约 341 米; 位于线路东北侧约 270 米, N21 塔基东侧约 350 米	工程不占用
	公益林	主要为马尾松、柏木等	开关站占用公益林 0.2794hm <sup>2</sup> , 均为地方公益林; 塔基占地占用公益林 0.3232hm <sup>2</sup> , 其中占用地方公益林 0.1927hm <sup>2</sup> , 占用国家二级公益林 0.1305hm <sup>2</sup> ; 临时工程占地占用公益林 0.8357hm <sup>2</sup> , 其中占用地方公益林 0.4866hm <sup>2</sup> , 占用国家二级公益林 0.3491hm <sup>2</sup>		/
	天然林		开关站占用天然林 0.7103hm <sup>2</sup> ; 塔基占地占用天然林 0.4181hm <sup>2</sup> ; 临时工程占地占用天然林有 1.1645hm <sup>2</sup>		/




生态环境 保护 目标	<p><b>3.7 水环境保护目标</b></p> <p>根据现场调查及查询资料，拟建项目沿线跨越甘龙河及其支流、董河以及金家坝水库，根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号），甘龙河、董河为Ⅲ类水域，其他无水域功能。根据与酉阳县集中式水源地保护矢量图叠加核实，该线路不经过酉阳县集中式水源地保护区。</p> <p><b>3.8 电磁和声环境保护目标</b></p> <p><b>（1）220kV 线路工程</b></p> <p>根据现状调查，项目新建 220kV 架空线路评价范围内分布有 26 处电磁环境及 25 处声环境保护目标，详见表 3-10。</p> <p><b>（2）220kV 铜鼓开关站</b></p> <p>根据现状调查，220kV 铜鼓开关站评价范围内分布有 4 处声环境保护目标，详见表 3-11。</p>
------------------	---

表 3-10 220kV 架空线路评价范围内环境保护目标一览表




编号	保护目标名称	影响因素	监测情况	位置关系				敏感点规模	功能	声环境执行标准	照片
				与新建线路最近处			与交叉并行线路				
				水平距离	导线对地最低高度(m)	跨高(m)					
1	1#李溪镇长沙村居民 1	E/B/N	电磁△1、噪声☆1代表	最近处距N10~N11边导线南侧约 27m	约 20	/	/	民房 2 栋，1F 约 4.5m，坡顶不可达	居住	1 类	
2	2#李溪镇长沙村居民 2	E/B/N	电磁△1、噪声☆1代表	最近处距N11~N12边导线南侧约 33m	约 86	/	/	民房 1 栋，1F 约 4.5m，坡顶不可达	居住	1 类	




3	3#李溪镇长沙村居民3	E/B/N	电磁 △1、噪声☆1代表	最近处距N21~N22边导线西南侧约13m	约75	/	/	民房1栋, 1~3F 约3~9m, 平顶可达	居住	1类	
4	4#李溪镇长沙村居民4	E/B/N	电磁 △1、噪声☆1实测	最近处距N21~N22边导东北侧约11m	约61	/	/	民房1栋, 1~2F 约3~6m, 平顶可达	居住	1类	
5	5#李溪镇长沙村居民5	E/B/N	电磁 △1、噪声☆1代表	最近处距N23~N24边导西侧约35m	约36	/	/	民房3栋, 1F约4.5m, 坡顶不可达	居住	1类	




6	6#李溪镇长沙村居民6	E/B/N	电磁 △1、噪声☆1代表	最近处距N29~N30边导西南侧约36m	约52	/	/	民房1栋, 1F约4.5m, 坡顶不可达	居住	1类	
7	7#李溪镇长沙村居民7	E/B/N	电磁 △1、噪声☆1代表	最近处距N29~N20边导东北侧约12m	约62	/	/	民房2栋, 1F约4.5m, 坡顶不可达	居住	1类	
8	8#官清乡金家坝村居民1	E/B/N	电磁 △3、噪声☆4代表	最近处距N30~N31边导东北侧约21m	约35	/	/	民房2栋+猪圈1栋, 1栋民房1F约4.5m, 坡顶不可达; 1栋民房2F约7.5m, 部分2F平顶可达, 部分坡顶不可达; 1栋猪圈1F约5m, 彩钢棚顶不可达	居住+饲养	1类	




9	9#官清乡金家坝村居民2	E/B/N	电磁△3代表、噪声☆2实测	最近处距N30~N31边导西南侧约31m	约59	/	/	民房1栋，1~3F约3~9m，3F平台可达+彩钢棚顶	居住	4a类（距离省道约4m）	
10	10#李溪镇寨坝村居民1	E/B/N	电磁△2、噪声☆3实测	最近处距N31~N32边导西南侧约31m	约50	/	/	民房2栋，1栋1F约4.5m，坡顶不可达；1栋1~4F约3~12m，平顶不可达	居住	1类	
11	11#官清乡金家坝村居民3	E/B/N	电磁△3、噪声☆4实测	最近处距N32~N33边导西侧约17m	约64	/	/	民房6栋，2栋1F约4.5m，坡顶不可达；1栋1F约3m，平顶可达；1栋2F约6m，平顶不可达；1栋2F约6m，平顶可达；1栋1~2F约3~6m，部分1F坡顶不可达，部分2F平台可达+	居住	1类	

								彩钢棚顶			
12	12#官清乡峡口村居民1	E/B/N	电磁 △4、噪声☆5代表	最近处距N34~N35边导东北侧约11m	约56	/	/	民房4栋+柴棚1栋，民房3栋1F约4.5m，坡顶不可达；民房1栋1F约3m，1F平台可达+彩钢棚顶；柴棚1F约3m，坡顶不可达	居住	1类	
13	13#官清乡峡口村居民2	E/B/N	电磁 △4、噪声☆5代表	最近处距N36~N37边导西南侧约21m	约58	/	/	民房1栋，2F约6m，2F平台可达+彩钢棚顶	居住	1类	
14	14#官清乡峡口村居民3	E/B/N	电磁 △4、噪声☆5代表	最近处距N37~N38边导西南侧约31m	约30	/	/	民房1栋，1F约4.5m，坡顶不可达	居住	1类	

15	15#官清乡峡口村居民4	E/B/N	电磁△4、噪声☆5代表	最近处距N37~N38边导东北侧约33m	约32	/	/	民房1栋，1F约4.5m，坡顶不可达	居住	1类	
16	16#官清乡峡口村牛棚	E/B	电磁△4代表	最近处距N40~N41边导西南侧约11m	约43	/	/	牛棚1栋，1F约3m，坡顶不可达	饲养	/	
17	17#官清乡峡口村居民5	E/B/N	电磁△4、噪声☆5实测	最近处距N42~N43边导西南侧约17m	约150	/	与现状110kV金板线包夹，距离110kV金板线边导线南侧约3m	民房1栋，1F约3m，部分坡顶不可达，部分1F平台可达+彩钢棚顶	居住	1类	

18	18#官清乡峡口村居民6	E/B/N	电磁 △4、噪声☆5代表	最近处距N42~N43边导东北侧约31m	约136	/	与现状 110kV金板线包夹, 距离110kV金板线中心线北侧约43m	民房1栋, 3F约9m, 彩钢棚顶不可达	居住	1类	
19	19#小河镇小河村居民1	E/B/N	电磁 △5、噪声☆6代表	最近处距N44~N45边导东南侧约12m	约170	/	/	民房1栋+猪圈1栋, 1栋民房1F约4.5m, 坡顶不可达; 1栋猪圈1F约3m, 坡顶不可达	居住+饲养	1类	
20	20#小河镇小河村居民2	E/B/N	电磁 △5、噪声☆6代表	最近处距N45~N46边导西侧约17m	约147	/	/	民房1栋, 1F约4.5m, 彩钢棚顶不可达	居住	1类	

21	21#小河镇小河村居民3	E/B/N	电磁 △5、噪声☆6代表	最近处距N45~N46边导东侧约28m	约147	/	/	民房2栋, 1F约4.5m, 坡顶不可达	居住	1类	
22	22#小河镇小河村居民4	E/B/N	电磁 △5、噪声☆6实测	最近处距N47~N48边导东侧约8m	约100	/	/	民房1栋, 4~5F约12~15m, 4F平台可达, 5F平顶不可达	居住	1类	
23	23#小河镇桃坡村居民1	E/B/N	电磁 △6、噪声☆7代表	最近处距N53~N54边导西侧约30m	约118	/	/	民房4栋, 1F约4.5m, 坡顶不可达	居住	1类	

24	24#小河镇桃坡村居民 2*	E/B/N	电磁 △6、噪声☆7 实测	最近处距 N60~N61 边导西侧 约 3m	约 44	/	与左侧 π 接 线路包夹， 距离 π 接线 路 NA2~NA3 边导线东南 侧约 11m	民房 3 栋，2 栋 1F 约 4.5m，坡 顶不可达；1 栋 1~2F 约 3~6m， 部分 1F，坡顶不 可达，部分 2F 平台可达+彩钢 棚顶	居住	1 类	
25	25#小河镇桃坡村居民 3*	E/B/N	电磁 △7、噪声☆8 实测	最近处距 NA1~NA3 边导约 29m	约 29	/	/	民房 2 栋，1 栋 1~3F 约 3~9m， 部分 1F 坡顶不 可达，部分 2F 平台可达，部分 3F 平顶不可达； 1 栋 2F 约 6m， 平顶可达	居住	1 类	
26	26#小河镇桃坡村居民 4*	E/B/N	电磁 △7、噪声☆8 代表	最近处距 NA1~NA2 边导约 38m	约 27	/	/	民房 1 栋，1F 约 4.5m，坡顶不可 达	居住	1 类	

注：①E-电场强度；B-磁感应强度；N-噪声。②环境保护目标处导线对地最低高度来源于线路平断面图。③\*24#、25#、26#环境保护目标为架空线路及开关站共同的环境保护目标。

表 3-11 220 千伏开关站评价范围内环境保护目标一览表

编号	保护目标名称	影响因素	监测情况	位置关系			方位	水平距离	敏感点规模	功能	声环境执行标准	照片
				X	Y	Z						
24	24#小河镇桃坡村居民 2*	N	噪声 ☆7 实测	0	-104	-22	南	58m	民房 3 栋，2 栋 1F 约 4.5m，坡顶不可达；1 栋 1~2F 约 3~6m，部分 1F 约 3m，坡顶不可达，部分 2F 平台可达+彩钢棚顶	居住	1 类	
25	25#小河镇桃坡村居民 3*	N	噪声 ☆8 实测	-50	-149	-49	西南	103m	民房 2 栋，1 栋 1~3F 约 3~9m，部分 1F 坡顶不可达，部分 2F 平台可达，部分 3F 平顶不可达；1 栋 2F 约 6m，平顶可达	居住	1 类	

26	26#小河镇桃坡村居民4*	N	噪声 ☆8代表	-196	-85	-9	西南	102m	民房4栋, 1F约4.5m, 坡顶不可达	居住	1类	
27	27#小河镇桃坡村居民5	N	噪声 ☆9实测	-62	-169	-58	西南	123m	民房3栋, 2栋1F约4.5m, 坡顶不可达; 1栋3F约9m, 平顶可达	居住	1类	

注：①N-噪声。②以拟建220kV铜鼓开关站站址中心为原点，向东方向为X轴正方向，向西方向为X轴负方向，向北方向为Y轴正方向，向南方向为Y轴负方向；Z为以开关站为0米，环境保护目标与开关站的高差情况。③\*24#、25#、26#环境保护目标为架空线路及开关站共同的环境保护目标，其中26#中1栋为线路环境保护目标

### 3.9 环境质量标准

#### 3.9.1 声环境质量标准

根据《酉阳土家族苗族自治县生态环境局关于印发酉阳土家族苗族自治县声环境功能区划分调整方案的通知》（酉阳环发〔2023〕6号），该方案的划定范围包括城镇规划区、城市规划区等，不包括农村地区。拟建项目沿线主要为农村地区。

根据《声环境功能区划分技术规范》和《声环境质量标准》（GB3096-2008），农村地区原则上执行1类声功能区要求，因此项目声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；同时拟建项目线路跨越省道S210，该段执行4a类声环境质量标准。

表 3-12 项目所在区域声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	备注
1类	55	45	其他区域
4a类	70	55	交通干线 S210 两侧临 1 类区 45m 内

#### 3.9.2 电磁环境质量标准

本工程运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中给出的不同频率下电场、磁场控制限制，详见表 3-13。

表 3-13 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（ $\mu$ T）
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。

注 2：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。

注 3：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，应给出警示和防护指示标志。

结合上表，本工程为 50Hz，电磁环境评价标注见表 3-14。

表 3-14 电磁环境质量标准

标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
		参数名称	浓度限值	

	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	50Hz	工频电场强度	4000V/m	电磁评价范围内公众曝露控制限值										
			工频磁感应强度	100 $\mu$ T											
			工频电场强度	10kV/m	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境										
<p><b>3.10 污染物排放标准</b></p> <p>工程施工期执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)。标准值见表 3-15。</p> <p>表 3-15 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>开关站建成运行后,区域不再仅属于农村居民住宅区,而形成居住、工业混杂区域,即厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。</p> <p>表 3-16 开关站厂界噪声执行标准 单位: dB (A)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 类</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>						昼间	夜间	70	55	类别	昼间	夜间	2 类	60	50
昼间	夜间														
70	55														
类别	昼间	夜间													
2 类	60	50													
其他	<p>本项目为输电线路项目,工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场、噪声,均不属于总量控制指标。</p>														

## 四、生态环境影响分析

### 4.1 施工期主要污染工序及环节

#### (1) 架空线路施工工艺及产污环节

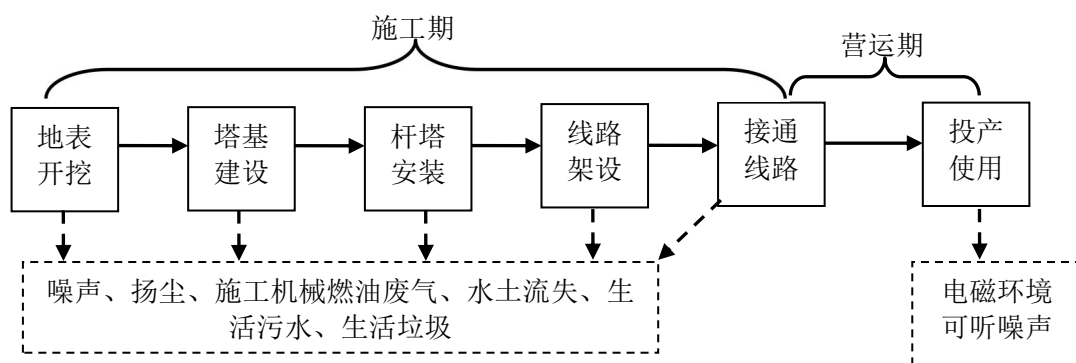


图 4-1 架空段施工工艺流程及产污节点示意图

线路施工为塔基开挖回填、砼浇筑、线路的架设、场地复原等工序。这些活动对环境和生态环境产生一定的影响，但随着施工期的结束而结束。

#### (2) 开关站施工工艺及产污环节

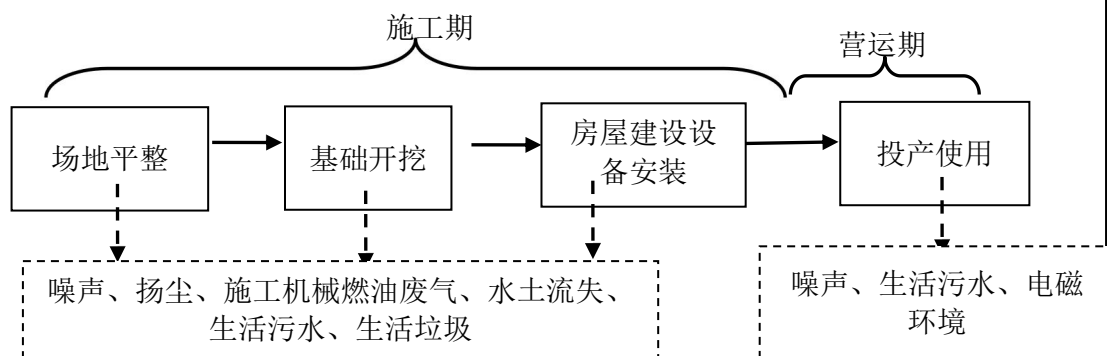


图 4-2 开关站施工工艺流程及产污环节

本项目开关站施工期活动主要为建筑基础开挖、混凝土浇筑养护及设备安装等施工活动。这些活动对环境和生态环境产生一定的影响，但随着施工期的结束而结束。

#### 4.1.1 废水

拟建项目施工期污水主要来自两个方面：一是施工废水，二是施工人员的生活污水。施工废水主要为施工设备的冲洗废水，少量混凝土养护废水及线路塔基施工（主要采取人工开挖，少数采用使用机械钻孔灌注，产

施工期  
生态环境  
影响分析

生的少量泥浆)时使用钻机产生的少量钻浆水及钻渣,废水量约 2m<sup>3</sup>/d, pH 值约为 10, SS 约 1000~6000mg/L, 石油类约 15mg/L。施工人员每天最多时约 40 人, 其人均污水产生量按 0.1m<sup>3</sup>/d 计算, 则废水产生量最大为 4m<sup>3</sup>/d, 主要污染物浓度 COD 浓度为 300~500mg/L、NH<sub>3</sub>-N 浓度为 35mg/L、SS 浓度为 200~300mg/L。生活污水成分简单, 污水量少, 施工集中作业地距离周围住户不远, 不单独设置临时厕所, 生活污水依托周边已有公共设施或者民房化粪池处理。施工废水、少量混凝土养护废水经简易沉淀池处理后上清液回用洒水, 产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后全部回填至塔基区, 就地平整。本项目施工期大部分采用商品混凝土, 对于施工机械部分无法到达的线路区域, 采用小型混凝土拌合机进行现场拌合, 拌合废水设临时沉淀池进行沉淀后回用于施工区域洒水抑尘, 不外排, 对周围环境影响较小。

#### 4.1.2 废气

项目的施工期环境空气污染源主要有各类燃油动力机械在进行施工活动时排放的 CO 和 NO<sub>x</sub> 废气。由于施工的燃油机械为间断作业, 且使用数量不多, 因此所排放的燃油废气污染物仅对施工点的空气质量产生间断的较小不利影响。

土石方开挖、除渣装卸、钻孔、散装水泥和建筑材料运输等施工活动将产生二次扬尘。根据类似工程实地监测资料, 在正常风况下, 施工活动产生的粉尘在施工区域近地面环境空气中 TSP 浓度可达 1.5~3.0mg/m<sup>3</sup>, 对施工区域周围 50~100m 范围以外的贡献值符合环境空气质量二级标准; 在大风 (>5 级) 情况下, 施工粉尘对施工区域周围 100~300m 范围以外的贡献值符合空气质量二级标准。

因此, 在整个施工期, 大气污染源主要为施工扬尘。根据有关文献资料介绍, 施工工地的扬尘主要是运输车辆行驶产生, 约占扬尘总量的 60%, 但这与道路状况有很大关系。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘, 每天洒水 4~5 次, 可使扬尘量减少 70%左右, 其抑尘效果是显而易见的。

本工程施工现场主要是一些运输土石方、建材的大型车辆, 若不做好施工现场管理会造成一定程度的施工扬尘, 污染环境, 因此必须在大风干

燥天气实施洒水抑尘措施，洒水次数和洒水量视具体情况而定。采取上述措施后施工期扬尘对环境及周边保护目标影响较小。

#### 4.1.3 噪声

##### (1) 开关站

开关站施工期的噪声主要来源于推土机、电动挖掘机、混凝土振捣器及重型运输车等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），这些设备噪声值一般在 83~98dB（A）之间，对周围环境有一定的影响。主要噪声源见表 4-1。

表 4-1 主要噪声源强一览表

机械类型	10m 处噪声源强 dB（A）
电动挖掘机	83.0
推土机	85.0
混凝土振捣器	84.0
电锯	95.0
重型运输车	86.0
移动式发电机	98.0
空压机	88.0

鉴于项目施工场地的开放性质及施工机械自身特点，不易进行噪声防治，只能从声源上控制和靠自然衰减，尽量降低对环境的影响。本评价利用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境影响预测方法预测施工场界外不同距离噪声值（不考虑隔声），预测结果见表 4-2。

表 4-2 施工噪声影响预测结果 单位：dB(A)

距离 (m)	5	10	50	100	150	200	250	795	1410	2500
预测值	104	98	84	78	75	72	70	60	55	50

根据上表可知，工程不进行夜间施工，昼间距离 250m 范围外才能满足及《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）标准要求。因而合理安排施工时间、禁止夜间施工，合理布局施工机械、尽可能将施工机械设置在临时建筑物内作业是十分必要的。

本项目夜间不施工。新建开关站施工噪声对周围各环境敏感目标的影响情况见表 4-3。

表 4-3 开关站施工噪声对环境敏感目标影响预测结果 单位：dB (A)

序号	环境保护目标	距站界距离 (m)	贡献值(昼 间)	背景值(昼 间)	影响值 (昼间)
1	24#小河镇桃坡 村居民 2	58	82.7	43	82.7
2	25#小河镇桃坡 村居民 3	103	77.7	45	77.7
3	26#小河镇桃坡 村居民 4	102	77.8	45	77.8
4	27#小河镇桃坡 村居民 5 (1F)	123	76.2	46	76.2
	27#小河镇桃坡 村居民 5 (3F)	123	76.2	47	76.2

从上表可知，拟建项目开关站昼间施工噪声对周围的声环境敏感目标有一定影响，不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准要求。同时项目拟采取合理布局，施工机械要尽量远离民房一侧等措施来进一步减少影响。项目施工期噪声环境影响是短暂可恢复的，随着施工结束其对环境的影响也将随之消失。

#### (2) 线路

拟建线路塔基开挖采用机械及人工开挖方式，基础施工时的施工噪声在 80~95dB (A)。输电线架线施工主要采用张力放线，主要噪声有：架线施工中各种机械引起的噪声(如绞磨机、振动棒、运输车辆、牵引机、张力机等)，主要集中在塔基附近及牵张场附近，其声级值一般小于 70dB (A)。综上，项目线路施工量小、历时短，且夜间不施工，本项目沿线距离居民民房均有一定距离，选用低噪声设备。项目施工期噪声环境影响是短暂可恢复的，随着施工结束其对环境的影响也将随之消失，在采取噪声污染防治措施前提下，本工程施工期的噪声对周边声环境影响较小。

#### 4.1.4 固体废物

本项目开关站场地施工挖方约 109567m<sup>3</sup>，填方约 109034m<sup>3</sup>，弃方用作临时用地回填区回填。线路工程单个铁塔涉及土石方量较少，多余土石方在塔基范围内处理，施工结束后全部用于回填及就地夯实，基本无弃

土，无取（弃）土场。线路塔基施工（主要采取人工开挖，少数采用使用机械钻孔灌注，产生的少量泥浆）时使用钻机产生的少量钻浆及钻渣。产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后全部回填至塔基区，就地平整。

施工人员的生活垃圾产生量以人均 0.5kg/d 计算，最大量为 20kg/d，统一收集。

采取上述措施后，项目施工期产生的固体废物对周围环境影响很小。

#### 4.1.5 生态环境

本评价引用《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程生态影响专项评价》相关结论。

##### 4.1.5.1 施工期对植被及植物资源的影响分析评价

###### （1）施工占地影响

本项目总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>。新建铜鼓开关站占地面积 18423m<sup>2</sup>，仅占评价区总面积的 0.11%，施工占地范围内清除的植被相对评价区范围内较少，且新建开关站范围内无重点保护对象，因此新建开关站施工占地对植被和植物资源影响有限。塔基占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少，故施工塔基占地损害植株数量少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会改变沿线林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。项目设计对线路沿线避不开的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。

本项目穿越重庆酉阳县生态保护红线，在生态保护红线范围内新建杆塔 2 基，总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>，占用植被类型乔木林地和灌木林地，均为常见植被，无国家级和市级重点保护植物，因此施工占地对于植被有一定的影响。

项目临时占地一般选择占用荒地、灌草地或林分较差的林地，尽可能减小临时占地面积及对周边植被扰动，且施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。因此，临时占地会破坏部分自然植被和林

木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。

线路铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

施工结束后，项目临时占地可恢复原有用地性质，项目永久占地不占用交通运输用地，因此施工对植被及植被资源的影响较小，所占用的植被均为评价区常见种类，不会改变评价区林木的群落结构。

### (2) 对保护植物及名木古树的影响

通过现场调查结合《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》评价区有中国特有物种 147 种，无国家重点保护野生植物，有重庆市重点保护野生植物 2 种，分别为光皮楸木和中华蚊母树，其中中华蚊母树为濒危(EN)物种。评价区内存在的杜仲为野外灭绝(EW)物种、胡桃、茶为易危(VU)物种，这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。

经调查发现评价区内有 6 株古树，古树保护级别均为三级保护，其中枫香树 3 株、黄连木 3 株，以上植物均未在工程施工扰动区域内，距离项目工程最近的一株古树是枫香树，位于线路东北侧约 48 米，N34 塔基北侧约 110 米。因此在施工过程中需加强对施工人员的监管，严禁施工人员和施工机械靠近古树名木，以降低对古树名木的影响。

### (3) 对外来入侵植物的影响分析评价

根据现场调查情况以及中国外来入侵物种信息系统查询，评价区内目前共有 28 种入侵植物，其中恶意入侵(一级)植物 7 种，包括垂序商陆、鬼针草、落葵薯、土荆芥、藿香蓟及小蓬草、一年蓬等；严重入侵(二级)植物 10 种，包括阿拉伯婆婆纳、香丝草、野胡萝卜等；局部入侵(三级)2 种，包括苘麻、双穗雀稗；一般入侵(四级)植物 9 种，包括球序卷耳、鹅肠菜及红花酢浆草等。这些入侵植物大部分区域均有分布，分布

于道路边和林缘，影响林木的生长，并对本地物种造成一定的威胁。

评价范围内入侵植物入侵机制均有种子量大、抗逆性强、适应性广的特征，部分入侵植物还具有以影响繁殖为主要繁殖方式的特点，扩散方式均为以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点。

本工程区域跨度较大，施工期间全线人流、车流量较大，人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对当地物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。通过采取严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等措施，可有效控制这种影响的发生。

在进行植被恢复阶段，外来入侵物种可能会混入到恢复用的植物种子中，以及使用的苗木中可能会带来外来入侵植物，因此需要严格筛选本地物种，使用认证种源，并且加强植物检疫工作。

#### (4) 对植物多样性的影响分析评价

本工程对植被的影响主要体现在对 220kV 开关站范围、塔基周围和线下植物的扰动以及工程基础开挖对地表植被的破坏。其中对占用的林地，建设单位施工前应按照林业部门的要求办理相关林地恢复补偿，其他区域以常见植物物种和分布广、抗逆性强的草本植物为主，施工期间将对塔基周围植被进行砍伐，会造成植物个体数量减少和生物量损失。但这些乔木物种为广布种或人工栽培种，数量大，不会直接导致植物物种灭绝和种群数量的急剧减少。

#### 4.1.5.2 施工期对动物资源的影响分析

本项目分为开关站及输电线路两块，线路塔基占地面积较小且分散，开关站占地面积相对较大。施工期对动物的影响主要发生在开关站及塔基施工期。开关站及塔基施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。

##### (1) 项目对兽类动物的影响

项目施工期对兽类的影响主要有以下几个方面：

①施工作业及施工人员活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在永久性和临时性施工占地等区域。

②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶。

③施工人员可能对兽类进行猎杀。

上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移他处，远离项目施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工单位在项目施工过程中必须严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区域的兽类。

项目施工期间，施工区附近兽类可能通过迁移来避免工程施工造成的影响。根据本次评价现场调查，项目周边兽类的适宜生境丰富，兽类受项目施工影响后可自主寻找到替代生境。施工作业结束后，迁移出区的项目动物中的一部分会返回原来的栖息地，大部分会在项目区周围的邻近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，可减少项目施工期对兽类的影响。

## (2) 项目对鸟类动物的影响分析评价

项目施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面：

①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如电缆终端塔基开挖、线路架设、项目永久性占地和施工临时占地等均有可能破坏项目周边鸟类的生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境。

②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。

③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

④施工人员对鸟类的捕捉。

本项目在施工建设时不可避免会对项目周边鸟类产生一定的影响，不过由于鸟类活动能力强，且根据本次评价现场调查，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存。项目施工的影响是暂时性、分散性的，待施工结束后，影响亦将逐渐消除。因此只要规范好施工人员个人行为，即可减少项目施工对鸟类的影响。

## (3) 项目对爬行类动物的影响

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域爬行动物的生境丧失，项目施工时产生的噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物

离开受影响区域，施工所产生的废弃物对其生活环境也会造成一定的影响。

输变电项目建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变爬行类在该区域的大生境条件。蜥蜴类和蛇类等爬行动物，主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，项目周边适宜生境丰富，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对爬行类动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响将逐步消失。

#### （4）项目对两栖类动物的影响分析评价

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域两栖动物的生境丧失，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域。

项目区域两栖动物主要集中或靠近河流、溪沟的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须回到水中，其运动能力不强，它们的栖息环境内必须有水这一环境因素的存在。本项目建设不涉及占用及跨越水域，对整个评价区域内的水环境存在的地区影响程度极小，影响时间短，随着施工的结合，影响消除，不会影响水体的水域功能。

#### （5）项目对动物多样性的影响分析评价

综上，本项目施工期不可避免会对项目周边野生动物产生一定的影响，项目区周边以小型动物为主，其分布广泛，数量多，繁殖快，活动范围较大，项目建设对其数量和栖息地影响程度较小，不会危及其生存。工程建设对动物多样性的影响主要还是可能发生的参建人员捕猎野生动物、破坏动物生境等行为，本评价要求在施工期间需加强对施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。通过采取加强施工管理，规范施工人员的活动行为，来

减少项目建设对动物多样性的影响。

#### (6) 对重要动物的影响分析评价

根据相关资料记录和野外调查结果，影响评价范围内分布重庆市级重点保护野生动物 4 种，为爬行类 2 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种 5 种，其中爬行类 3 种（蹼趾壁虎、北草蜥、丽纹龙蜥），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、黄腹山雀）。

重点保护动物活动能力均较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对 4 种保护动物以及 5 种特有种的影响较小。项目施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对重点保护动物的影响将逐步消失。

输电线路工程由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300~800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对地面活动的蹼趾壁虎、北草蜥等的生境和活动产生阻隔。输电线路的终端塔较为高大可能会对线路附近的白头鹇、珠颈斑鸠等鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，它们一般具有很好的视力，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，并且本项目采用导线直径较粗，容易被观察到，因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小，而部分夜行性动物的夜间飞行高度较低，一般在林区内部，较少高于林木高度，而本项目输电线路的架设一般高于林木，因此不会对夜行型保护鸟类的活动造成影响。

项目在施工前应加强对施工的科普和教育，严禁施工人员在评价区内捕猎重要的野生动物，并且在生态敏感区设置专门的施工人员进出施工区域路线，如若碰见野生动物应主动规避野生动物的生活出没区域，不得随意破坏野生动物出没区域生态环境。

#### 4.1.5.4 对生态系统影响分析评价

##### (1) 对生态系统组成与功能的影响分析评价

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌草丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态

系统，其面积增加了 2.5005hm<sup>2</sup>；其次为农田生态系统、森林生态系统和灌丛生态系统其面积分别减少 0.9970hm<sup>2</sup>、0.9756hm<sup>2</sup> 和 0.5279hm<sup>2</sup>。但整体来看，灌丛生态系统和森林生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在新建的铜鼓开关站和新建塔基附近区域，其影响也主要集中在新建的铜鼓开关站和新建塔基周围且呈点状分布。施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本项目占地区主要是森林生态系统、灌丛生态系统和农田生态系统，而工程永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.22%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

## (2) 对生态系统完整性的影响分析评价

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目建设总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1819m<sup>2</sup>，森林和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.080%和 0.059%，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建设后，除塔基占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带

来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本工程建设不会破坏生态系统的完整性。

### (3) 对生态系统质量的影响分析评价

#### ① 植被覆盖度

根据土地利用变化分析结果，本项目建设总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1819m<sup>2</sup>。项目建成后，评价区域林地面积约 1584.1706hm<sup>2</sup>，较建设前减少约 0.5732hm<sup>2</sup>，仅降低 0.02%，对评价区林地的影响较小。

#### ② 生物量

本项目建成后，项目占地损失植被生物量约 315.63t。其中以针叶林的生物量损失最高，约 170.46t，占评价区生物量的 0.11%。项目建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，仅为 0.20%，对评价区生物量的影响很小。

#### ③ 生产力

总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1819m<sup>2</sup>。项目建成后，项目占地损失植被生产力约 35.79t/a。其中以针叶林和灌丛植被的生产力损失最高，分别损失约 14.24t/a 和 8.49t/a，分别占评价区生产力的 0.09% 和 0.05%。项目建设带来的生产力损失占评价区植被总生产力的比例较小，仅为 0.22%，对评价区生产力的影响很小。

### 4.1.5.5 对酉阳县生态保护红线影响分析

#### (1) 生态保护红线内占地影响分析评价

酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程新建杆塔 N1-N3 和 N19-N21 段线路，在重庆酉阳县生态保护红线内新 2 基杆塔，总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>，生态保护红线内不设牵张场、临时施工便道等临时施工场地。由于输电线路塔基具

有占地面积小、较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

### (2) 工程占用植被情况影响分析评价

本次在生态保护红线内占地导致乔木和灌丛的面积减少了 600m<sup>2</sup>，全部转化为非植被用地，针叶林通常碳储量较高，针叶林的损失会降低区域碳汇能力，并可能影响依赖针叶林的物种，但此次工程项目损失的针叶林面积较小，建议在临时占地施工后实施植被恢复，并优选本地针叶树种，补偿生态功能损失。

### (3) 对生态保护红线主要保护对象影响分析评价

根据走访调查，酉阳县生态保护红线内主要保护对象为：①重点保护野生动物：重庆市级重点保护野生动物 3 种，其中爬行类 1 种（黑眉锦蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；中国特有种动物 1 种，为鸟类（灰胸竹鸡）；②生态保护红线保护对象：生物多样性维护。

#### 1) 对生态保护红线内重点保护野生动物的影响

通过现场走访调查，本项目评价范围的重庆市酉阳县生态保护红线区域内未发现国家级重点保护野生动物，有重庆市级重点保护野生动物 3 种，其中爬行类 1 种（黑眉锦蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；中国特有种动物 1 种，为鸟类（灰胸竹鸡）。本评价区只是其觅食活动范围，不是其栖息繁殖的区域，工程建设使得区域内的动物活动和觅食范围减小，但由于工程占地面积很小，附近相似生境较多，这些动物很容易在附近区域找到替代生境，不会造成动物物种基因的消失。因此，工程在施工期对保护区内野生动物的影响较小。

#### 2) 生物多样性维护的影响

本项目拟建输电线路对生态保护红线内生物多样性维护的影响主要有：①施工活动会影响动物巢穴和主要觅食区域；②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶；③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；④塔基占地的开挖对植被多样性的破坏；⑤施工活动影响动物栖居地和觅食区域。

#### A、对植物多样性影响

根据本次调查结果显示，本项目评价区范围的生态保护红线内未发现国家级及重庆市重点保护植物。评价区内植被主要为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

本工程对植被的影响主要体现在对塔基周围和线下植物的扰动以及工程塔基开挖对地表植被的破坏。其中对占用的林地，建设单位施工前应按照林业部门的要求办理相关林地恢复补偿手续，其他区域以常见植物物种和分布广、抗逆性强的草本植物为主，施工期间将对塔基周围植被进行砍伐，会造成植物个体数量减少和生物量损失。但这些乔木物种为广布种或人工栽培种，数量大，不会直接导致植物物种灭绝和种群数量的急剧减少，因此工程施工对植物多样性的影响较小。

#### B、动物物种多样性

根据本次调查结果显示，本项目评价范围的生态保护红线内主要为灌丛，未发现国家重点保护野生动物；发现重庆市级重点保护野生动物 2 种，其中鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟），爬行类 1 种（乌梢蛇）。

本项目施工期不可避免会对项目周边野生动物产生一定的影响，项目区周边以小型动物为主，其分布广泛，数量多，繁殖快，活动范围较大，项目建设对其数量和栖息地影响程度较小，不会危及其生存。工程建设对动物多样性的影响主要还是可能发生的参建人员捕猎野生动物、破坏动物生境等行为，本评价要求在施工期间需加强对施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。通过采取加强施工管理，规范施工人员的活动行为，项目建设对动物多样性的影响较小。

酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程新建杆塔 N1-N3 和 N19-N21 段线路在生态保护红线范围内立塔 2 基杆塔，总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>。根据现场踏勘，生

	<p>态保护红线范围内占地类型主要为灌丛，塔基建设会砍伐部分树木，砍伐树木主要为川莓、黄荆等常见树种。工程建设在生态保护红线范围内采用人工开挖基础和高空架线，不在生态保护红线范围内设置牵张场、临时施工便道等临时施工场地，施工期主要利用现有道路，生态保护红线范围内没有道路可达的区域采用人背马驮的方式。塔基开挖、地表裸露将破坏塔基占地及塔基周边临时占地处的植被，地表扰动将产生新的水土流失，施工期对生态保护红线范围内的生态环境有一定的影响，但由于本工程为点状施工，单个塔基的施工区域小，施工时间短，施工期间，根据现场实际情况，在塔基周围修建临时排水沟、护坡等水保措施，工程建设引起的水土流失较小，施工结束后及时对施工区域进行植被恢复，工程建设引起的水土流失将逐步消失，塔基四周通过植被恢复措施，施工期的环境影响将逐步消失。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>4.2 运营期的主要污染工序及环节</b></p> <p>工程为 220kV 开关站及输电线路工程，根据设计资料，220kV 铜鼓开关站为无人值班智能站，本项目环保特点如下。</p> <p>(1) 运行期无废气产生，运行期废水仅在开关站巡检过程中产生少量生活污水，站内建有一体化污水处理装置（处理能力 2m<sup>3</sup>/d），生活污水经处理后定期清掏用作农肥；固体废物为开关站定期维护更换的废铅酸蓄电池。</p> <p>(2) 运行期对环境的影响以工频电、磁场和噪声影响为主。</p> <p><b>4.3 运营期生态环境影响分析</b></p> <p><b>4.3.1 工频电、磁场环境影响分析</b></p> <p><b>(1) 220kV 铜鼓开关站电磁环境影响分析</b></p> <p>本评价选用鹿山 220kV 变电站作为本项目站界的类比对象，选用曾都 220kV 变电站作为衰减断面类比对象。在监测工况下，鹿山 220kV 变电站站界处工频电场各监测点监测结果为（15.06~266.5）V/m，磁感应强度为（0.0153~0.0751）μT；曾都 220kV 变电站衰减断面工频电场强度在（6.49~159.14）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.0216~0.0376）μT 之间；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 及工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>

根据类比监测结果,可以预测本项目铜鼓 220kV 开关站建成投运后,开关站四周工频电场强度和工频磁感应强度也将满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m 及工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求,对外环境的影响较小。

### (2) 单回架空路段预测结果

经预测,在采用 GH-220-GB42D-ZBCG 塔型、导线型号 2 $\times$ JL3/G1A-400/50,在下相线导线对地高度 13m 时,距离地面高度 1.5m 高度处,工频电场强度最大值为 2511V/m,最大值出现在距离杆塔中心线-12m 处,预测值小于电磁评价范围内公众曝露控制限值 4000V/m,同时也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;工频磁感应强度最大值为 26.42 $\mu$ T,最大值出现在线路中心处,预测值均小于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

综合考虑工频电场强度、工频磁感应强度预测结果,架空线路下相导线对地高度 13m 时,线路边导线两侧在不考虑最大风偏情况下水平方向各保持 6m 的距离,或者在垂直方向上考虑最大悬垂后净空高度保持距离下相导线 7m 的距离,电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中标准限值要求。

### (3) 双回架空路段预测结果

经预测,在采用 220-GB21S-DJC 塔型、导线型号 2 $\times$ JL3/G1A-400/35,在下相线导线对地高度 12m 时,距离地面高度 1.5m 高度处,工频电场强度最大值为 2506V/m,最大值出现在距离杆塔中心线-6m 处,预测值小于电磁评价范围内公众曝露控制限值 4000V/m,同时也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;工频磁感应强度最大值为 17.14 $\mu$ T,最大值出现在距离杆塔中心线-4m 处,预测值均小于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

综合考虑工频电场强度、工频磁感应强度预测结果,架空线路下相导线对地高度 12m 时,线路边导线两侧在不考虑最大风偏情况下水平方向各保持 7m 的距离,或者在垂直方向上考虑最大悬垂后净空高度保持距离下相导线 6m 的距离,电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中标准限值要求。

#### (4) 架空线路电磁环境敏感点预测结果

根据预测结果，线路沿线电磁敏感点电场强度预测结果在(16.915~467.354) V/m 之间，磁场强度预测结果在(0.196~5.328)  $\mu$ T 之间，分别低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的评价标准。

#### 4.3.2 声环境影响分析

##### 4.3.2.1 铜鼓 220kV 开关站噪声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，本项目开关电站运行期声环境影响分析采用 HJ 2.4 中的声环境影响预测计算模式进行。

##### (1) 预测思路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，“进行厂界声环境影响评价时，新建建设项目以噪声贡献值作为评价量；进行敏感目标声环境影响评价时，以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”，本期项目无主变设备，因此本评价通过风机及各类设备噪声贡献值来判定本工程建成投运后的厂界噪声达标情况。

##### (2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，将安装的风机经消声百叶降噪后作为点声源进行预测；本评价主要预测模式如下：

根据声源距离无指向性参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，按下式计算：

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

根据现场调查，项目所在地地势较为平坦，预测点主要集中在厂界外 1m 处，按不利原则进行预测，故不考虑  $A_{atm}$ 、 $A_{gr}$ 、 $A_{misc}$  引起的衰减。上式简化为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar})$$

式中： $A_{div}$ ——几何发散引起的衰减，dB；

$A_{bar}$ ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB。

合成噪声级模式按照以下公式计算。

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

式中：L——多个噪声源的合成声级；

$L_i$ ——某噪声源的噪声级。

## ②衰减项计算

### A、点声源的几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg \left( \frac{r}{r_0} \right)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB。

## (3) 预测参数

### 1) 源强分析

开关站本期不设置主变，运行噪声源主要来自风机等声源设备。水泵房设置 2 台风机，蓄电池室设置 2 台风机，220kV GIS 室设置 4 台风机，均为低噪声轴流风机，每台噪声约 65dB(A)。

各类风机是为满足室内电气设备通风换气或事故排风需要而设置，根据室内温度调节使用，并非 24 小时开启。本环评按照最不利情况，考虑各类主要噪声源全部开启的情况进行预测，本工程设备噪声源取最大值进行预测计算。

### 2) 其他预测参数

根据设计资料，项目产噪设备风机均为室外噪声源，噪声源强相关参数选取见下表。

表 4-4 室外噪声源强一览表（本期）

序号	声源名称	坐标			(声压级 dB(A)/距声 源1m)	声源控制 措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	水泵房1#轴 流风机	-55.17	7.46	1	65	低噪声设 备、消声 百叶	全天
2	水泵房2#轴 流风机	-55.45	3.78	1	65		
3	蓄电池室1# 轴流风机	-38.8	-23.57	1	65		
4	蓄电池室2#	-38.89	-27.75	1	65		

	轴流风机						
5	220kV GIS室1#轴流风机	-18.24	-28.75	5	65		
6	220kV GIS室2#轴流风机	-18.15	-28.94	11	65		
7	220kV GIS室3#轴流风机	32.38	-31.95	5	65		
8	220kV GIS室4#轴流风机	32.53	-32.1	11	65		

注：①房间温度大于35℃时开启风机，风机按需运行，本次按最不利情况，考虑各风机均全天运行的情况开展预测。②以开关站站址中心为原点，向东方向为X轴正方向，向西方向为X轴负方向，向北方向为Y轴正方向，向南方向为Y轴负方向，Z为以地面为0m，垂直于地面方向。

### 3) 预测结果

厂界噪声预测值见下表。

表 4-5 铜鼓开关站厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

噪声 预测点	贡献值dB(A)	标准值 (dB(A))	
		昼间	夜间
站界东侧	37.6	60	50
站界南侧	43.0	60	50
站界西侧	37.2	60	50
站界北侧	34.5	60	50

表 4-6 开关站噪声对周围各环境敏感目标的预测结果 单位：dB(A)

序号	环境保护目标	距站界 距离 (m)	贡献值		背景值		影响值		标准值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	24#小河镇桃坡村居民 2*	58	46.7	42.6	43	39	48.2	44.2	55	45
2	25#小河镇桃坡村居民 3*	103	44.1	39.3	45	37	47.6	41.3	55	45
3	26#小河镇桃坡村居民 4*	102	45.0	39.1	45	37	48.0	41.2	55	45
4	27#小河镇桃坡村居民 5 (1F)	123	26.0	26.0	46	38	46.0	38.3	55	45
	27#小河镇桃坡村居民 5	123	26.0	26.0	47	37	47.0	37.3	55	45

(3F)

注：\*24#、25#、26#环境保护目标为架空线路及开关站共同的环境保护目标，该3处环境保护目标贡献值为同时叠加架空线路影响后贡献值。

根据预测结果，本期项目开关站建成后，厂界噪声贡献值，最大值位于站界南侧为43.0dB(A)。因此预计本期项目建成运行后，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类排放限值要求。开关站周围的环境敏感目标能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准。因此，本项目运行期开关站噪声对周围环境敏感目标的影响很小。

#### 4.3.2.1 架空线路噪声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本次线路评价声环境影响评价采取类比分析的方法。

本工程同时涉及单回、双回架空，针对不同导线架设形式，分别进行类比分析。

##### (1) 单回架空线路

##### ① 类比条件分析

本项目单回路线路选取220kV暨钢4569线作为类比监测对象，类比参数见表4-7。

表4-7 类比参数一览表

序号	线路名称	轿子顶升压站-铜鼓开关站220kV线路工程	220kV暨钢4569线	优劣性
1	电压等级	220kV	220kV	相同
2	架设方式	单回架空线路	单回架空线路	相同
3	导线分裂形式	双分裂	双分裂	相同
4	导线型号	2×JL3/G1A-400/50、2×JL3/G1A-400/35	2×JL/G1A-400/35	相似
5	排列方式	三角排列/水平排列/垂直排列	垂直排列	相似
6	最低离地高度	13m	13m	相同
7	周围环境	农村区域	农村区域	相同

由表4-7可知，本项目架空线路与类比线路电压等级、架设方式、导线分裂形式、最低离地高度、周边环境均一致，导线型号、排列方式相似。因此，从类比条件角度来看，本项目线路与类比线路具有一定的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声总体能够反映本项目运行时对周围环境

的影响。

②监测结果

类比监测条件见下表 4-8，监测结果见表 4-9。

表 4-8 类比线路监测条件

线路电压等级与名称	监测日期：2020.9.18	
	电压（kV）	电流（A）
220kV暨钢4569线	226.5~227.6	118.2~122.6

表 4-9 类比线路噪声监测结果

测点位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	
220kV暨钢4569线#2~#3塔间线路中央弧垂最低位置的横截面方向上，距弧垂最低位置处中相导线对地投影点	0m	41.7	39.6
	5m	41.6	39.5
	10m	41.4	39.5
	15m	41.4	39.0
	20m	41.6	39.3
	25m	41.3	39.2
	30m	41.4	39.0
	35m	41.5	39.1
	40m	41.7	39.2
	45m	41.2	39.4
	50m	41.5	39.3

由类比监测结果可知，类比监测线路衰减断面昼间噪声监测值在 41.2dB（A）~41.7dB（A）之间，夜间噪声监测值在 39.0dB（A）~39.6dB（A）之间。类比线路运行期噪声断面监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 1 类标准要求。

（2）双回架空线路

本项目双回路线路选取 220kV 牛乔一二回线作为类比监测对象，类比参数见表 4-10。

表 4-10 类比参数一览表

序号	线路名称	张秀东西线π接入铜鼓开关站 220kV 线路工程	220kV 牛乔一二回	优劣性
1	电压等级	220kV	220kV	相同
2	架设方式	双回架空线路	双回架空线路	相同
3	导线分裂形式	双分裂	双分裂	相同
4	排列方式	垂直排列	垂直排列	相同

5	导线型号	2×JL3/G1A-400/35	2×JL/G1A-400/35	相似
6	离地高度	结合沿线地形及杆塔呼高， 双回路敏感点处最低离地高 度不低于 27m	17m	本项目优
7	周围环境	农村区域	农村区域	相同

由表 4-10 可知，本项目架空线路与类比线路电压等级、架设方式、导线分裂形式、排列方式、周围环境方面相同，导线型号相似，本项目敏感点处最低挂高优于类比线路；因此从类比条件角度来看，本项目线路与类比线路具有可比性，类别线路运行时产生的可听噪声总体能够反映本项目运行时对周围环境的影响。

### ②监测结果

类比监测条件见表 4-11，监测结果见表 4-12。

表 4-11 类比线路监测工况负荷

线路	时间	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
220kV 牛乔 一回	20 昼间	231.6	203.5	84.6	3.7
	21. 夜间	231.7	133.2	55.7	6.0
220kV 牛乔 二回	5.1 昼间	231.6	217.6	84.3	11.0
	2 夜间	231.7	104.2	54.8	9.3

表 4-12 类比线路噪声监测结果

序号	监测点位	昼间	夜间
1	线路中心地面投影处	45	39
2	线路边导线地面投影处	45	39
3	距边导线地面投影处 5m	45	39
4	距边导线地面投影处 10m	45	38
5	距边导线地面投影处 15m	45	39
6	距边导线地面投影处 20m	45	38
7	距边导线地面投影处 25m	44	39
8	距边导线地面投影处 30m	44	39
9	距边导线地面投影处 35m	45	39
10	距边导线地面投影处 40m	44	38

由表 4-12 类比监测结果可知，类比监测线路 220kV 牛乔一二回以线路中心地面投影处开始开展监测，类比监测线路衰减断面昼间噪声监测值在 44dB (A) ~45dB (A) 之间，夜间噪声监测值在 38dB (A) ~39dB (A) 之间。类比线路运行期噪声断面监测值均满足《声环境质量标准》

(GB3096—2008) 中 1 类标准要求。

从断面变化上分析，线路断面噪声总体受路线监测位置变动产生的变化并不大，线路噪声对环境噪声贡献不明显。

结合以上结果可知，本项目架空线路投运后，线路运行期间对沿线声环境影响较小。

### (3) 声环境保护目标预测

噪声预测值为贡献值和背景值叠加按下式计算：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中： $L_{eqg}$ ——声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$L_{eqb}$ ——预测点的背景噪声值，dB。

贡献值采用相近水平距离类比线路的噪声值，现状噪声值采用实测值。

表 4-13 主要声环境保护目标预测一览表（单回架空段）

线路分段	选取类比线路	保护目标名称	与边导线地面投影距离	与导线中心线地面投影距离 <sup>①</sup>	贡献值		现状值		预测值		标准限值	
					昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
单回架空段（轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程）	220kV 暨钢 4569 线	1#李溪镇长沙村居民 1	27m	37m	41.7	39.2	47	38	48.1	41.7	55	45
		2#李溪镇长沙村居民 2	33m	43m	41.7	39.4	47	38	48.1	41.8	55	45
		3#李溪镇长沙村居民 3	13m	23m	41.6	39.3	47	38	48.1	41.7	55	45
		4#李溪镇长沙村居民 4	11m	21m	41.6	39.3	47	38	48.1	41.7	55	45
		5#李溪镇长沙村居民 5	35m	45m	41.2	39.4	47	38	48.0	41.8	55	45
		6#李溪镇长沙村居民 6	36m	46m	41.5	39.4	47	38	48.1	41.8	55	45
		7#李溪镇长沙村居民 7	12m	22m	41.6	39.3	47	38	48.1	41.7	55	45
		8#官清乡金家坝村居民 1	21m	31m	41.5	39.1	44	36	45.9	40.8	55	45

		9#官清乡金家坝村居民2	31m	41m	41.7	39.4	61	50	61.1	50.4	70	55
		10#李溪镇寨坝村居民1	31m	41m	41.7	39.4	44	38	46.0	41.8	55	45
		11#官清乡金家坝村居民3	17m	27m	41.4	39.2	44	36	45.9	40.9	55	45
		12#官清乡峡口村居民1	11m	21m	41.6	39.3	42	38	44.8	41.7	55	45
		13#官清乡峡口村居民2	21m	31m	41.5	39.1	42	38	44.8	41.6	55	45
		14#官清乡峡口村居民3	31m	41m	41.7	39.4	42	38	44.9	41.8	55	45
		15#官清乡峡口村居民4	33m	43m	41.7	39.4	42	38	44.9	41.8	55	45
		17#官清乡峡口村居民5	17m	27m	41.4	39.2	42	38	44.7	41.7	55	45
		18#官清乡峡口村居民6	31m	41m	41.7	39.4	42	38	44.9	41.8	55	45
		19#小河镇小河村居民1	12m	22m	41.6	39.3	45	38	46.6	41.7	55	45
		20#小河镇小河村居民2	17m	27m	41.4	39.2	45	38	46.6	41.7	55	45
		21#小河镇小河村居民3	28m	38m	41.7	39.2	45	38	46.7	41.7	55	45
		22#小河镇小河村居民4	8m	18m	41.6	39.3	45	38	46.6	41.7	55	45
		23#小河镇桃坡村居民1	30m	40m	41.7	39.2	43	39	45.4	42.1	55	45
		24#小河镇桃坡村居民2*	3m	13m	46.7	42.6	43	39	48.2	44.2	55	45
注：①项目单侧横担边导线挂线处距离中心线最大9.7m（约10m），因此预测考虑与导线中心线距离为边导线距离+10m。②24#小河镇桃坡村居民2为架空线路及开关站共同的环境保护目标，其贡献值为叠加单回架空线路、双回架空线路及开关站影响后												

贡献值。③贡献值采用 220kV 暨钢 4569 线相近水平距离的最大噪声值。

表 4-14 主要声环境保护目标预测一览表（双回架空段）

线路分段	选取类比线路	保护目标名称	与边导线地面投影距离	与导线中心线地面投影距离 <sup>①</sup>	贡献值		现背值		预测值		标准限值	
					昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
双回架空段（张秀东西线π接入铜鼓开关站 220kV 线路工程）	220kV 牛乔一二回	25#小河镇桃坡村居民 3*	29m	37m	44.1	39.3	45	37	47.6	41.3	55	45
		26#小河镇桃坡村居民 4*	38m	46m	45.0	39.1	45	37	48.0	41.2	55	45

注：①项目双回塔单侧横担边导线挂线处距离中心线最大 8m，因此预测考虑与导线中心线距离为边导线距离+8m。②贡献值采用 220kV 牛乔一二回相近水平距离的最大噪声值。③\*25#、26#环境保护目标为架空线路及开关站共同的环境保护目标，该 2 处环境保护目标贡献值为同时叠加开关站影响后贡献值。

由以上预测结果可知，本项目线路建成投运后，线路沿线 1 类声功能区声环境保护目标处噪声昼间预测值（44.7~48.2）dB（A）之间，夜间预测值在（40.8~44.0）dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类声功能区标准限值要求。4a 类声功能区声环境保护目标处噪声昼间预测值 61.1dB（A），夜间预测值 50.4dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类声功能区标准限值要求。由此可见本项目线路运行对沿线周边声环境影响较小。

综上，本项目建成运行期间各类声功能区内敏感目标均满足其标准要求，本项目线路可听噪声环境影响小。

#### 4.3.3 地表水环境影响分析

铜鼓开关站为无人值班智能站，运行期仅在巡检过程中产生少量生活污水，站内建有一体化污水处理装置（处理能力 2m<sup>3</sup>/d），巡检人员生活污水经站内污水处理装置处理后，定期清掏用作农肥。

#### 4.3.4 固体废物环境影响分析

根据设计资料，铜鼓开关站为无人值班智能站，运行期间固体废物主要为站内定期更换的废铅酸蓄电池。

站内设置 2 组 800Ah 阀控式密封铅酸蓄电池，巡视维护时间为 2-3

月/次，电池寿命周期为 8-10 年。当铅酸蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用时会产生废铅酸蓄电池，属于危险废物。开关站内产生的废铅酸蓄电池交由有资质单位处理，开关站内不暂存，即产生即清运，严禁随意丢弃。

废旧蓄电池由电力公司委托与具备危险废物处理资质的单位签订废旧蓄电池回收处置协议，待开关站蓄电池需要进行更换时，提前通知危险废物处理单位，待危废处置单位安排妥当并达到开关站后才开始进行蓄电池更换，更换下来的废旧蓄电池将按照处置协议的要求依法合规的进行回收、处置。

本项目运行期固体废物产生一览表及处置措施见下表。

表 4-15 运行期固体废物产生一览表及处置措施

类别	名称	危废代码	产生量kg/次	处置方式
危险废物	废铅蓄电池	HW31 900-052-31	30kg	交由有资质单位处理

建设单位应根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259—2022）要求制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、处置等有关资料；废铅酸蓄电池在更换、运输时，须严格执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃。

#### 4.3.5 生态环境影响分析

##### 4.3.5.1 运行期对植物资源的影响分析

###### （1）对植被及植物资源的影响分析评价

输变电项目在运行期内对灌丛、草地植被等植物资源基本没有影响。项目运行期间，根据相关规定，需对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m（220kV 导线）树木的树冠进行定期修剪，以保证输电线路导线与树木之间有一定的垂直距离，满足输电线路正常运行的需要。

本项目新建一座 220kV 开关站，线路工程张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程新建塔基 6 基；轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线

路工程新建塔基 61 基。开关站永久占地范围固定，日常运维仅在站内开展，无额外占地及植被破坏行为，对周边植被无明显扰动；输电线路塔基为点状永久占地，基座周边植被在施工后已完成恢复，运营期无新增占地及植被扰动，单塔对周边植物的影响范围极小；架空输电线路运营期无需额外占用土地，仅需定期对线路通道内少量影响输电安全的树木进行适度修剪，不进行大面积砍伐，不改变区域植被群落整体结构，也不影响通道外植物的正常生长与繁衍，整体不会对区域植物资源造成实质性影响。线路导线最大弧垂对主要乔木自然生长高度的垂直距离可超过 4.5m 的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，且定期修剪乔木的量很少。因此可以预测，项目运行期对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

#### (2) 对植物群落演替的影响分析评价

本项目新建一座 220kV 开关站、线路工程张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程新建塔基 6 基（NA1-NA3 和 NB1-NB3）；轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程新建铁塔 61 基（N1-N61）。建成后开关站、塔基占地内的植被将完全被破坏，取而代之的是硬化基脚，形成建筑用地类型，将原来整片的林地空置出点状空地，使群落产生林窗效应，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致杆塔附近的植物、动物和微生物等沿杆塔向林区的梯度发生不同程度的变化。根据林窗的相关研究，林窗使林下植物种类和数量发生变化，影响耐阴植物和非耐阴植物的比例，使林窗区域植被物种多样性明显高于林下，在林窗发育早期，草本和灌木较繁茂，而在发育期，中小乔木树种繁茂，林窗发育晚期，大乔木繁茂。对于生态系统而言，塔基占地的小面积林窗效应产生的生境异质性有利于自然植被的发育和更新。

#### 4.3.5.2 运行期对动物资源的影响分析

##### (1) 对兽类、爬行类、两栖类动物的影响分析

开关站、输电线路塔基对小型两爬类和小型兽类阻隔影响稍大，由于小型两爬类和小型兽类因本身个体小的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而开关站占地、塔基占地对小型两爬和兽类所形成的限制性影响

就会更大。占地会对一些原栖于此或地下栖息的小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为居民活动或巡线工人活动会为小型陆生动物如啮齿类动物带来更多的食物来源。

输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300-800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

## （2）对鸟类的影响分析

### ①本工程对候鸟迁徙通道内鸟类迁徙的影响

根据重庆市林业局和重庆野生动植物保护协会等单位对重庆候鸟的研究，重庆市境内目前已知的候鸟迁徙通道主要有 9 条大的通道，分布为大巴山脉五里坡上神门湾段、大巴山脉雪宝山一字梁段、缙云山脉段、明月山脉段、长江綦江河支流江津段、长江澎溪河支流汉丰湖段、长江龙溪河支流长寿湖段、长江大宁河支流大昌湖段、双桂湖段。经核实，本项目不涉及重庆市候鸟迁徙通道，与迁徙通道直线距离超出 5km 以上，因此工程建设对主要候鸟迁徙影响较小。

### ②对生态影响评价区范围内鸟类的影响分析

#### A、对生态影响评价区范围内鸟类误撞、触电的影响

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，鸟类误撞的概率很小。但是，在鸟类遇到逆风条件下，飞得较低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。新建铜鼓 220kV 开关站因目标相对较大，易被鸟类发现，不会发生误撞现象，本工程对鸟类飞行造成影响的主要为架空线路段。

目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见诸报道，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装

	<p>置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报道多出现于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，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> <p>本项目架空线路的电压等级为 220kV，导线外径远超出了喜欢站立在输电线路杆塔上休憩的麻雀、珠颈斑鸠等鸟类的抓握能力。且评价区以中小型常见鸟类为主，无重点保护鸟类关键生境。综合上述分析，本项目建成后对鸟类误撞、触电的影响很小。</p> <p><b>B、栖息地减少的影响</b></p> <p>开关站、输电线路塔基工程占地占用一定面积的植被，从而会使鸟类丧失小面积的栖息地和觅食场所，被占用或丧失的栖息地周边仍有广泛适宜的生境和栖息地。</p>											
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p><b>4.4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析</b></p> <p>本项目为输变电线路工程，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求，本项目选址选线符合性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 4-16 选址选线符合性分析</p> <table border="1" data-bbox="311 1440 1401 2016"> <thead> <tr> <th data-bbox="311 1440 379 1518">类型</th> <th data-bbox="379 1440 906 1518">涉及输电线路的要求</th> <th data-bbox="906 1440 1305 1518">拟建项目情况</th> <th data-bbox="1305 1440 1401 1518">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="311 1518 379 2016" rowspan="2">5 选 址 选 线</td> <td data-bbox="379 1518 906 1637">5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</td> <td data-bbox="906 1518 1305 1637">根据前述分析，项目符合重庆市“十四五”电力发展规划环评及审查意见相关要求</td> <td data-bbox="1305 1518 1401 1637">符合</td> </tr> <tr> <td data-bbox="379 1637 906 2016">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。</td> <td data-bbox="906 1637 1305 2016">项目线路方案无法避让生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告将对工程的选址选线进行论证，并提出严格的生态保护恢复措施</td> <td data-bbox="1305 1637 1401 2016">符合</td> </tr> </tbody> </table>	类型	涉及输电线路的要求	拟建项目情况	符合性	5 选 址 选 线	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	根据前述分析，项目符合重庆市“十四五”电力发展规划环评及审查意见相关要求	符合	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。	项目线路方案无法避让生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告将对工程的选址选线进行论证，并提出严格的生态保护恢复措施	符合
类型	涉及输电线路的要求	拟建项目情况	符合性									
5 选 址 选 线	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	根据前述分析，项目符合重庆市“十四五”电力发展规划环评及审查意见相关要求	符合									
	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。	项目线路方案无法避让生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告将对工程的选址选线进行论证，并提出严格的生态保护恢复措施	符合									

	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。	项目采用单回、双回挂单边、同塔双回路设计，尽量减少占用线路走廊	符合
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区	符合
	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。	项目不可避免地跨越林区，涉及树种多为松杂树等。项目工程路径已优化走廊间距，减少了林木砍伐，降低环境影响	符合
	5.9 进入自然保护区的输电线路，应严格按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	项目已开展生态现状调查，并避让了保护对象的集中分布区	符合
6 设计	6.1.3 输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目线路不涉及自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区	符合
	6.2.3 架空输电线路经过电磁环境保护目标时，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。	项目选线已尽量避开了集中居民区，经预测评价范围内的保护目标可达标	符合
	6.4.1 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	项目设计时已避让了相关生态敏感区，不能避让的采取了相关减缓及恢复措施	符合
	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。	项目设计采用全方位长短腿与不等高基础，跨越林区导线离地高度设计较高，减少砍伐	符合
	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。	项目临时占地较少，且施工结束后即刻恢复	符合
	6.4.4 进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	项目线路开展了生态现状调查，并制定了相应的保护方案	符合
	7 施工	7.1.2 进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	评价在生态专题中提出了相关管理要求

#### 4.5 选址选线环境合理性分析

项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关选址要求，符合生态保护红线管控要求，项目已尽量避让饮用水水源保护区等环境敏感区，由于升压站和开关站位置已定，因此线路大体路径为东南-西北走向，酉阳县生态保护红线为块状大片分布，若要完全避开生态保护红线则需大幅度增加线路路径长度、立塔数量及投资，基本不具备可行性，因此工程最终选线无法避让酉阳县生态保护红线，项目已编制《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得了酉阳县政府下发的初步认定意见，该报告将对工程的选址选线进行论证，并提出严格的生态保护和恢复措施。在采取相应保护措施的情况下，项目选址选线较合理。

同时，项目已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500242202500004 号、用字第市政 500242202500006 号），符合城乡规划要求。

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p><b>5.1 施工期生态环境保护措施</b></p> <p><b>5.1.1 地表水环境保护措施</b></p> <p><b>设计阶段：</b></p> <p>①项目施工尽可能采用商品混凝土。</p> <p>②线路塔基施工所用河砂、石子、水泥等施工材料均外购，所采用的砂石料清洗均由供货方清洗完毕后再运输至塔基附近，现场不进行砂石料清洗。</p> <p><b>施工阶段：</b></p> <p>①施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。</p> <p>②对施工现场污水妥善处理，在适当位置设置沉砂池，施工废水经沉淀后，用于场地洒水或喷淋，不外排；对施工燃油机械维护和冲洗产生的含油废水经隔油、沉淀处理后回用，废油由专业机构进行处理。严禁工地污水无组织排放，做到文明施工。</p> <p>③做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业，同时落实文明施工原则，不外排施工废水。</p> <p>④施工人员生活污水全部依托周边已有的污水处理设施进行处理，不外排。</p> <p><b>5.1.2 环境空气保护措施</b></p> <p><b>设计阶段：</b></p> <p>①针对施工任务和施工场地环境状况，制定合理的施工计划，缩短施工周期，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响；</p> <p>②施工工艺选择上减少大型机械使用，确需使用的应采用先进的施工机械，选用低硫优质柴油作燃料，减少燃油机械废气排放；</p> <p>③合理规划运输车辆行驶路线。</p> <p><b>施工阶段：</b></p> <p>①施工期不设置生活营地，依托周边生活设施解决，不新增生活燃料烟气；选用符合国家有关标准的施工机械和运输工具，使用优质的动力燃</p>
-------------	--

料；

②加蓬密闭运输材料，严禁运输车辆超重、超高装载，轮胎清洗，及时清扫路面，洒水抑尘，在运输过程中尽量采取减速慢行等措施减轻扬尘污染；

③工程施工场地设置硬质围挡，减少施工期扬尘扩散对周边环境的影响；

④在气候较为干燥或风力较大时，对施工道路和施工现场定时洒水，减少施工场地和运输道路扬尘。对易起尘的临时堆土等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业；

⑤施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

采取上述措施后，施工活动不会明显影响场地周围的环境空气质量。

### **5.1.3 声环境保护措施**

#### **设计阶段：**

合理布置施工场地，选用低噪声施工设备和机具。

#### **施工阶段：**

①合理布置高噪声施工机械，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，必要时在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响；

②施工时合理布置施工场地，将高噪声设备尽量放置在远离居民点一侧。

在采取以上措施后，项目施工期对沿线声环境质量的影响可以得到有效控制。

### **5.1.4 固体废物污染防治措施**

#### **设计阶段：**

尽可能减少开挖面积和开挖量，土方尽量回填。

#### **施工阶段：**

①生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作；

②临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层

用于植被恢复或复耕。基础挖方回填或就近于低洼处夯实，无法回填钻渣等运至附近合法渣场处置；

③施工期间产生施工钻浆经沉淀干化后用于塔基回填；

④限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复；

⑤本项目拟拆除杆塔的塔基基础均为混凝土结构，且塔基基础埋深较深，整体拆除难度较大，且拆除过程中开挖量较大，造成新的生态扰动及水土流失影响更大，因此本项目将对塔基基础地上部分进行拆除，地下部分采取保留，并对塔基基础根据周边用地性质进行覆土恢复耕作或生态恢复。拆除线路的铁塔、导线、绝缘子等物资交由建设单位物资回收公司资源化利用。

在采取以上环保措施后，项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

### **5.1.5 生态保护措施**

本评价引用《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程生态影响专项评价》相关结论。

#### **设计阶段：**

(1) 在设计规划阶段，优化项目布局选址，有效避让敏感区（酉阳县生态保护红线），减缓生态影响；

(2) 优化工程布置，减少工程临时占地的面积，减少对植被的破坏；

(3) 在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动物保护、植被恢复等情况；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

#### **施工阶段：**

##### **(1) 一般区域内及邻近生态保护红线施工期生态对策措施**

###### **1) 避让措施**

①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。

②尽量避开林木茂密区域，抬高导线对地高度，减少林木砍伐。

③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等，其他区域立塔可充分利用村村通道路以及田间小道。

④在对 N1、N3、N19、N21、N22 杆塔施工前，施工现场设立关于生态保护红线范围的警示牌及围挡等保护设施，不得进入生态保护红线内施工，严禁在生态保护红线范围内开辟临时施工道路，严禁将牵张场、施工营地、堆料场、弃渣场等临时占地设置在生态保护红线范围内，塔基基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在生态保护红线内，在施工场地设置沉砂池，少量的混凝土养护废水经沉淀后回用于施工区域洒水抑尘，禁止施工废水排入生态保护红线内。

## 2) 减缓措施

①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，临时占地优先利用荒地、劣地。

②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时尽可能选用人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。

③塔基施工占用园地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。

⑤施工道路尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路，尽量减少机械化施工开辟的临时施工便道长度，控制车行施工便道宽度不超过 3.5m。施工结束后临时施工便道进行植被恢复。

⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接

入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑧施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

⑨塔基建设尽量避开陡坡和不良地质段，合理确定基面范围；基面挖方按规定要求放坡、基面排水、护坡、挡土墙、护面及人工植被等。

⑩塔基占地及临时占地禁止占用基本农田以及一级公益林等。

### 3) 恢复与补偿措施

施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

### 4) 管理措施：

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门；

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强对珍稀、濒危及国家和重庆市重点保护野生动植物的识别培训，如发现，原则上采取避让措施，无法避让时，立即上报主管部门，按要求采取相应保护措施后再施工；避开雨季施工。

⑥加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和

控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

## (2) 生态敏感区内施工期生态对策措施

### 1) 避让措施

①施工期禁止在生态保护红线内占地范围以外的区域内开展施工活动。

②施工期禁止在生态敏感区内布置施工营地、牵张场等临时占地。

③塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，降低视觉突兀。

### 2) 减缓措施

①禁止在生态敏感区内砍伐项目区占地以外的林木，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式。

②禁止在生态敏感区内山体就近取石取土，防止破坏山体完整性。

③优化塔基施工工艺，在生态敏感区内基础开挖均采用人工开挖方式，禁止爆破施工，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。

④设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。

⑤生态敏感区内不设置施工营地，施工营地租用沿线闲置民房。

⑥生态敏感区内禁止新建施工运输道路，项目施工材料运输利用已硬化道路、机耕道路和人抬道路。

⑦应尽可能减少施工临时占地面积，尽量选择在植被稀疏的草地或灌丛，减少生物损失量。

⑧对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑨在输电线路塔基选址建设中，应综合考虑塔基的高度、外形、色彩等与景区自然景观协调，最大程度减小工程建设对风景名胜景观的不利影响。

### 3) 恢复与补偿措施

施工结束后及时清理施工现场，对塔基及临时占地处因地制宜进行土地功能和植被恢复；生态恢复采用本地植被，防止生物入侵对生态敏感区

内本地物种和生态系统稳定性造成负面影响，维护生态敏感区内的生物多样性。

#### 4) 管理措施

①在生态敏感区内施工时严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动。

②生态敏感区内施工现场设置保护标识牌，标识生态敏感区范围和相  
关保护措施。

③加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，明确各专业的环保责任人，并组织施工人员认真学习有关环保法规；制定严格的施工操作程序，严格要求施工人员，自觉保护生态环境，严禁出现擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物，非法猎捕、杀害野生动物等违法行为。

④项目开工前，需办理相关林业手续。

⑤建设单位在实施时，应按“三同时”落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作，在工程实施后，还应进行生态监测；施工单位应设置专（兼）职人员进行施工管理，建设单位应按相关规定在工程预算中单列生态保护专项经费，实施专款专用，确保破坏的生态环境在施工结束后能及时恢复。

### （3）古树名木保护措施

本项目影响评价区内有古树名木 6 株古树，保护等级均为三级，生长状况良好。根据古树名木的相关保护要求，对古树应采取以下措施：

（1）在施工组织设计中明确古树保护要求，并对所有施工及管理人员重点说明古树的保护价值、法律法规的严肃性及具体行为禁令，确保保护意识落实到一线。

（2）施工期间应对征地范围内的古树名木进行进一步全面排查，避免因工程施工建设造成区域古树的损失。

（3）本项目对于距离项目施工区域在 100m 以内，针对这几株古树应进行重点保护，保护措施应包括：设置古树保护台账，加强施工人员管理和古树保护教育，严禁施工人员靠近古树，定期对古树生长状况进行监测。

### （4）重点保护动物保护措施

评价区内发现有重庆市市级重点保护野生动物 4 种，为爬行类 2 种

	<p>(黑眉锦蛇、乌梢蛇)，鸟类 2 种(灰胸竹鸡、大拟啄木鸟)。距离项目线路及塔基均在 250m 以上，偶尔活动至施工区，施工期在施工区域设置保护动物标识标牌并对施工人员进行宣传，施工期如发现保护野生动物应采取妥善措施进行保护，特别是生态保护红线区域，不得捕捉和损伤保护动物；对受伤的保护动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>5.2 运营期生态环境保护措施</b></p> <p><b>5.2.1 电磁环境防治措施</b></p> <p>为尽可能减小本项目对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施。</p> <p>(1) 开关站购买合格设备、加强日常设备维护。运行期确保开关站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接接触部位应连接紧密，以减少因接触不良而产生的火花。</p> <p>(2) 根据电磁预测结果，本项目架空线路与沿线敏感点之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离，即在不考虑风偏的情况下，本项目线路需与沿线敏感点建筑保持以下距离：单回塔架空路段沿线敏感建筑与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）；同塔双回架空路段沿线敏感建筑与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。</p> <p>(3) 在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值。</p> <p>(4) 线路选择时尽量避开集中敏感点。在与道路等交叉跨越时应严格按照规程要求留有净空距离。</p> <p>(5) 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。</p> <p>(6) 在运行期，建立健全环保管理机构，加强环境管理工作，落实环境保护主体责任，并建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。</p> <p><b>5.2.2 地表水环境保护措施</b></p>

开关站内生活污水经站内一体化污水处理装置（处理能力 2m<sup>3</sup>/d）处理后，定期清掏用作农肥。

### 5.2.3 声环境保护措施

建设单位采取以下措施，尽量减少开关站线路对周围环境噪声的影响：

（1）购买低噪声设备，采取隔声、减震等措施；经常维护保养，保证设备正常运行。

（2）减少导线表面毛刺，加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保线路沿线声环境质量满足相应区域标准要求。

### 5.2.4 固体废物防治措施

本项目运行期间的固体废弃物主要为生活垃圾，收集于垃圾箱统一交环卫部门处理。

开关站采用免维护蓄电池，开关站运行和检修时，无酸性废水排放，废蓄电池由有危废处置资质单位处理。

### 5.2.5 生态保护措施

本评价引用《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程生态影响专项评价》相关结论。相关措施如下：

（1）加强输变电工程维护人员管理，划定维护人员行走路线，规范维护人员行为，尽量减少输变电工程维护工作对土地资源的占用，优先使用无人机进行巡线。

（2）加强野生动物保护管理，禁止输电线路维护人员捕捞、捕猎工程附近区域的野生动物，巡检时间尽可能避开晨曦和傍晚。

（3）输电线路维护人员在生态敏感区内严禁实施伐树、砍柴等干扰野生动物栖息环境的活动，切实维护栖息地生态完整性与稳定性。

## 5.3 环境管理与环境监测计划

本工程的建设将会不同程度地对线路周边局部地区的自然环境和社会环境造成一定的影响。建设期和运行期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握项目工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来

	<p>的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。</p>
其他	<p><b>5.3.1 环境管理机构</b></p> <p>本项目的环境管理机构是国网重庆市电力公司酉阳供电分公司，其主要职责是：</p> <p>（1）贯彻执行国家、重庆市及所在辖区内各项环境保护方针、政策和法规；</p> <p>（2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理；</p> <p>（3）组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理；</p> <p>（4）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术；</p> <p>（5）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识；</p> <p>（6）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数；</p> <p>（7）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作；</p> <p>（8）监督施工单位，使施工工作完成后的生态恢复和补偿，水保设施、环保设施等各项保护工程同时完成。</p> <p><b>5.3.2 环境管理要点</b></p> <p>（1）设计阶段：设计单位应将环境影响报告表中提出的环保措施落实到设计中，建设单位、环保部门应对环保工程设计方案进行审查；</p> <p>（2）招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同应有实施环境保护措施的条款；</p> <p>（3）建设单位在施工开始后应配备 1~2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，关注施工废渣排放、扬尘污染和噪声扰民等。</p> <p><b>5.3.3 环境监测计划</b></p> <p>制定环境监测计划是为了监督各项环保措施的落实，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，也为项目竣工后评估提供依据。制定的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标的地段及超标指标而定，重点是各个环境敏感区。</p>

本次环境监测计划为运营期，由国网重庆市电力公司酉阳供电分公司委托有相关资质的监测单位和机构等进行监测。监测计划见表 5-1。

表5-1 运营期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测频次	监测方法	实施机构
工频电场、工频磁场	开关站厂界及线路沿线电磁环境评价范围内典型环境保护目标处； 评价范围内有电磁环境问题投诉的电磁环境敏感目标； 具备断面监测条件的需布设断面监测。	竣工环境保护验收监测一次，后期根据建设单位计划进行监测	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	受委托的有监测资质单位监测
噪声（ $L_{Aeq}$ ）	开关站厂界及线路沿线声环境评价范围内典型环境保护目标处； 评价范围内有声环境问题投诉的声环境敏感目标。			
生态环境：施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、采取的生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等	对评价范围内生态敏感区域，重点在穿越生态敏感区段影响范围内设置监测点位	施工期监测1次；调试运行期1次，工程建成运行后前五年内进行1次监测，后期根据需要进行	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	受委托的有监测资质单位监测
备注：执行《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）相关要求。				

#### 5.4 环境投资

本项目环保投资详见下表。

表 5-2 环保投资一览表

环境要素		治理项目	环保措施	费用（万元）	预期治理效果
施工	水环境	生活污水	依托周边已有的民房进行收集处理，不外排	0	不外排

	期	环境空气	施工扬尘	施工场地设置硬质围挡，挖方临时遮盖	10.0	降低对周围大气环境的影响
		固体废物	生活垃圾	交环卫部门统一处理	2.0	满足环保要求
			土石方	施工结束后全部回填	/	合理处置
		声环境	施工噪声	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖	4.0	满足标准限值要求
		生态环境	植被扰动水土流失	修建塔基护坡、截排水沟等，严格控制开挖时间和开挖面积，施工结束后尽快恢复受扰植被	150.0	降低生态影响
	运营期	水环境	生活污水	开关站建设1套一体化污水处理装置（处理能力2m <sup>3</sup> /d）	1.0	减低对地表水环境影响
		固体废物	废铅蓄电池	委托有资质单位进行处置	2.0	满足环保要求
		声环境	设备噪声、电晕放电产生的噪声	购买低噪声设备，采取隔声、减震等措施；文明架线，减少导线表面毛刺	计入主体	沿线声环境质量满足标准限值要求
		电磁环境	工频电磁场	合理设计导线高度，确保线路沿线及敏感点处工频电磁场达标	计入主体	沿线电磁环境质量满足标准限值要求
				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		
		其他	宣传培训费	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	10.0	/
			环保咨询费	环评、竣工环保验收、环境监测费等	30.0	/
	总计				209.0	/

## 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	<p><b>(1) 一般区域内及邻近生态保护红线施工期生态对策措施</b></p> <p>1) 避让措施：①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。②尽量避开林木茂密区域，抬高导线对地高度，减少林木砍伐。③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等，其他区域立塔可充分利用村村通道路以及田间小道。④在对 N1、N3、N19、N21、N22 杆塔施工前，施工现场设立关于生态保护红线范围的警示牌及围挡等保护设施，不得进入生态保护红线内施工，严禁在生态保护红线范围内开辟临时施工道路，严禁将牵张场、施工营地、堆料场、弃渣场等临时占地设置在生态保护红线范围内，塔基基础开挖产生的临时土</p>	<p>施工期生态环境保护措施均得到落实，施工期裸露地表需完全恢复，临时占地恢复原有用地性质</p>	<p>加强对开关站及线路沿线巡视及管理，加强对开关站四周及塔基周边生态的管护</p>	<p>线路沿线植被恢复良好</p>

	<p>石方严禁堆放在生态保护红线内，在施工现场设置沉砂池，少量的混凝土养护废水经沉淀后回用于施工区域洒水抑尘，禁止施工废水排入生态保护红线内。</p> <p>2) 减缓措施：①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，临时占地优先利用荒地、劣地。②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时尽可能选用人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取防护措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。③塔基施工占用园地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。⑤施工道路尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路，尽量减少机械化施工开辟的临时施工便道长度，控制车行施工便道宽度不超过 3.5m。施工结束后临时施工便道进行植被恢复。⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔</p>			
--	--	--	--	--

<p>位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。⑧施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。⑨塔基建设尽量避开陡坡和不良地质段，合理确定基面范围；基面挖方按规定要求放坡、基面排水、护坡、挡土墙、护面及人工植被等。⑩塔基占地及临时占地禁止占用基本农田以及一级公益林等。</p> <p><b>3) 恢复与补偿措施：</b>施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p><b>4) 管理措施：</b>①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门；②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为</p>			
--	--	--	--

<p>规范，进行必要的管理监督。③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。⑤加强对珍稀、濒危及国家和重庆市重点保护野生动植物的识别培训，如发现，原则上采取避让措施，无法避让时，立即上报主管部门，按要求采取相应保护措施后再施工；避开雨季施工。⑥加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。</p> <p><b>(2) 生态敏感区内施工期生态对策措施</b></p> <p><b>1) 避让措施：</b>①施工期禁止在生态保护红线内占地范围以外的区域内开展施工活动。②施工期禁止在生态敏感区内布置施工营地、牵张场等临时占地。③塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，降低视觉突兀。</p> <p><b>2) 减缓措施：</b>①禁止在生态敏感区内砍伐项目区占地以外的林木，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式。②禁止在生态敏感区内山体就近取石取土，防止破坏山体完整性。③优化塔基施工工艺，在生</p>			
--	--	--	--

	<p>态敏感区内基础开挖均采用人工开挖方式，禁止爆破施工，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。④设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。⑤生态敏感区内不设置施工营地，施工营地租用沿线闲置民房。⑥生态敏感区内禁止新建施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路。⑦应尽可能减少施工临时占地面积，尽量选择在植被稀疏的草地或灌丛，减少生物损失量。⑧对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。⑨在输电线路塔基选址建设中，应综合考虑塔基的高度、外形、色彩等与景区自然景观协调，最大程度减小工程建设对风景名胜景观的不利影响。</p> <p><b>3) 恢复与补偿措施：</b>施工结束后及时清理施工现场，对塔基及临时占地处因地制宜进行土地功能和植被恢复；生态恢复采用本地植被，防止生物入侵对生态敏感区内本地物种和生态系统稳定性造成负面影响，维护生态敏感区内的生物多样性。</p> <p><b>4) 管理措施：</b>①在生态敏感区内施工时严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动。②生态敏感区内施工现场设置保护标识牌，标识生态敏感区范围和相</p>			
--	---	--	--	--

<p>关保护措施。③加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，明确各专业的环保责任人，并组织施工人员认真学习有关环保法规；制定严格的施工操作程序，严格要求施工人员，自觉保护生态环境，严禁出现擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物，非法猎捕、杀害野生动物等违法行为。④项目开工前，需办理相关林业手续。⑤建设单位在实施时，应按“三同时”落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作，在工程实施后，还应进行生态监测；施工单位应设置专（兼）职人员进行施工管理，建设单位应按相关规定在工程预算中单列生态保护专项经费，实施专款专用，确保破坏的生态环境在施工结束后能及时恢复。</p> <p style="text-align: center;"><b>(3) 古树名木保护措施</b></p> <p>本项目影响评价区内有古树名木 6 株古树，保护等级均为三级，生长状况良好。根据古树名木的相关保护要求，对古树应采取以下措施：（1）在施工组织设计中明确古树保护要求，并对所有施工及管理人员重点说明古树的保护价值、法律法规的严肃性及具体行为禁令，确保保护意识落实到一线。（2）施工期间应对征地范围内的古树名木进行进一步全面排查，避免因工程施工建设造成区域古树的损失。（3）本项目对于距离项目施工区域在 100m 以内，针对这几株古树应进行重点保护，保</p>			
--	--	--	--

	<p>护措施应包括：设置古树保护台账，加强施工人员管理和古树保护教育，严禁施工人员靠近古树，定期对古树生长状况进行监测。</p> <p><b>(4) 重点保护动物保护措施</b></p> <p>评价区内发现有重庆市市级重点保护野生动物 4 种，为爬行类 2 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）。距离项目线路及塔基均在 250m 以上，偶尔活动至施工区，施工期在施工区域设置保护动物标识标牌并对施工人员进行宣传，施工期如发现保护野生动物应采取妥善措施进行保护，特别是生态保护红线区域，不得捕捉和损伤保护动物；对受伤的保护动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治</p>			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>①施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物；②对施工场地污水妥善处理，在适当位置设置沉砂池，施工废水经沉淀后，用于场地洒水或喷淋，不外排；对施工燃油机械维护和冲洗产生的含油废水经隔油、沉淀处理后回用，废油由专业机构进行处理。严禁工地污水无组织排放，做到文明施工；③做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业，同时落实</p>	<p>施工期水环境保护措施均得到落实，施工废水合理处理，未对周边环境造成污染</p>	<p>开关站内生活污水经站内一体化污水处理装置处理后，定期清掏用作农肥</p>	<p>开关站内生活污水经站内一体化污水处理装置处理后，定期清掏用作农肥</p>

	文明施工原则，不外排施工废水；④施工人员生活污水全部依托周边已有的污水处理设施进行处理，不外排			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①合理布置高噪声施工机械，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，必要时在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响； ②施工时合理布置施工场地，将高噪声设备尽量放置在远离居民点一侧	调查施工期噪声是否对周边居民产生影响，确保符合环境要求	购买低噪声设备，采取隔声、减震等措施；经常维护保养，保证设备正常运行。减少导线表面毛刺，加强巡查和检查，定期开展环境监测	开关站厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类排放标准；线路沿线评价范围内声环境敏感目标声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应区域标准限值要求
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工期不设置生活营地，依托周边生活设施解决，不新增生活燃料烟气；②加蓬密闭运输材料，严禁运输车辆超重、超高装载，轮胎清洗，及时清扫路面，洒水抑尘，在运输过程中尽量采取减速慢行等措施减轻扬尘污染；③工程施工场地设置硬质围挡，减少施工期扬尘扩散对周边环境的影响；④在气候较为干燥或风力较大时，对施工道路和施工现场定时洒水，减少施工场地和运输道路扬尘。对易起尘的临时堆土等应采用密闭式防尘布（网）进	调查施工期扬尘是否造成污染确保符合环境要求	/	/

	行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业；⑤施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧			
固体废物	①生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作；②临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕。基础挖方回填或就近于低洼处夯实，无法回填钻渣等运至附近合法渣场处置；③施工期间产生施工钻浆经沉淀干化后用于塔基回填；④限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复；⑤本项目拟拆除杆塔的塔基基础均为混凝土结构，且塔基基础埋深较深，整体拆除难度较大，且拆除过程中开挖量较大，造成新的生态扰动及水土流失影响更大，因此本项目将对塔基基础地上部分进行拆除，地下部分采取保留，并对塔基基础根据周边用地性质进行覆土恢复耕作或生态恢复。拆除线路的铁塔、导线、绝缘子等物资交由建设单位物资回收公司资源化利用	调查施工期有无随意倾倒固体废物的现象，确保符合环境要求	废铅蓄电池不设危废贮存设施，待开关站蓄电池需要进行更换时，提前通知危险废物处理单位，待危废处置单位安排妥当并达到开关站后才开始进行蓄电池更换，更换下来的废旧蓄电池将按照处置协议的要求依法合规的进行回收、处置	/
电磁环境	/	/	①本项目架空线路与沿线敏感点之间的距离不应小于本评价提出	①满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要

			<p>的电磁达标距离，即在不考虑风偏的情况下，本项目线路需与沿线敏感点建筑保持以下距离：单回塔架空路段沿线敏感建筑与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）；同塔双回架空路段沿线敏感建筑与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）；</p> <p>②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</p>	<p>求，工频电场强度 4000V/m，工频磁场强度 100<math>\mu</math>T。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为 10kV/m；</p> <p>②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</p>
环境风险	/	/	/	/

环境监测	生态环境：对评价范围内生态敏感区域，重点在穿越生态敏感区段影响范围内设置监测点位	/	<p>委托有资质单位进行监测：</p> <p>电磁环境： 开关站厂界，开关站及线路沿线电磁环境评价范围内典型环境保护目标处；评价范围内有电磁环境问题投诉的电磁环境敏感目标；地形条件符合断面布点的需布设断面监测</p> <p>声环境： 开关站厂界，开关站及线路沿线声环境评价范围内典型环境保护目标处； 评价范围内有声环境问题投诉的声环境敏感目标处；评价范围内有声环境问题投诉的声环境敏感目标</p> <p>生态环境： 施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、采取的生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等</p>	<p>①开关站厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类排放标准； 线路沿线评价范围内声环境敏感目标声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应区域标准限值要求；②满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求</p>
其他	/	/	/	/

## 七、结论

### 7.1 公众沟通

本次公众沟通采取了现场张贴公告、网络公示等方式进行，征求并了解工程周边公众对工程建设的态度及环境保护方面的意见和建议。在公示期间，建设单位未收到公众反馈意见。

根据《酉阳土家族苗族自治县信访办公室关于酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程社会稳定风险评估备案的函》（酉阳信办备字〔2025〕11 号），本项目风险等级为低风险。

### 7.2 综合结论

重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程的建设符合产业政策、符合相关规划，符合相关管理规定要求。项目在切实落实本评价提出的环境保护措施后，污染物能够达标排放，电磁环境保护目标处满足相应标准限值要求，项目对周围环境的影响均可控制在国家标准允许的范围内。本评价认为，该项目的建设从环保角度是可行的。

# 重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程 电磁环境影响评价专题

建设单位：国网重庆市电力公司酉阳供电分公司

评价单位：重庆港力环保股份有限公司

2026 年 6 月

## 目录

1 总论	1
1.1 项目由来	1
1.2 编制依据	2
1.3 评价因子	2
1.4 评价标准	2
1.5 评价等级	3
1.6 评价范围	3
1.7 评价时段	3
1.8 保护目标	3
2 电磁环境现状评价	13
2.1 监测因子	13
2.2 监测方法及规范	13
2.3 监测频次	13
2.4 监测仪器	13
2.5 监测布点及布点方法	14
2.6 监测结果分析	15
3 电磁环境影响预测与评价	17
3.1 架空线路电磁环境影响分析	17
3.2 开关站电磁环境影响分析	40
4 电磁防治措施	49
5 结论与建议	50
5.1 结论	50
5.2 建议	51

# 1 总论

## 1.1 项目由来

重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程为基础设施项目,通过送出工程的建设,可以将风电场的电力与电网进行有效的连接和整合,提高电网的灵活性和适应性,平衡电力供需。同时,送出工程的建设还能够实现对风电场电力的实时监测和调控,确保电力质量符合国家标准,保障用户的正常用电需求,重庆电网东南部地区网架结构存在电网薄弱、供电可靠性不足的问题,项目的建设有利于加强重庆电网东南部地区网架结构及供电可靠性,建设是必要的。

本工程的评价内容如下:

### (1) 铜鼓 220kV 开关站新建工程:

新建 220kV 开关站 1 座,为半户内 GIS 变电站,主变容量远期  $3\times 240\text{MVA}$ ,本期无,电压等级 220/110/10kV。220kV 出线远期 10 回,本期 6 回;110kV 出线远期 14 回,本期无出线;10kV 出线远期 36 回,本期无出线。无功补偿:远期  $3\times 3\times 8\text{Mvar}$  并联电容器组和  $3\times 2\times 10\text{Mvar}$  并联电抗器,本期无。本项目按照本期规模进行评价。

### (2) 张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程:

线路起于张秀东线 221 号(张秀西线 223 号)大号侧 173 米处、张秀东线 223 号(张秀西线 225 号)小号侧 348 米处,止于拟建铜鼓 220kV 开关站。新建线路长约  $2\times 0.305\text{km}+2\times 0.6\text{km}$ ,双回路架设。另涉及 220kV 张秀东西线原线调整弧垂,长度为 0.786km。新建单回铁塔 6 基,采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/35}$  高导电率钢芯铝绞线。

### (3) 轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程:

线路起于轿子顶风电场 220kV 升压站,止于拟建铜鼓 220kV 开关站,新建线路路径总长约 23.229km,单回路架设,新建杆塔 61 基;20mm 重冰区导线采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/50}$  型钢芯高导电率铝绞线;15mm 中冰区导线采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/50}$  型钢芯高导电率铝绞线;10mm 轻冰区导线采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/35}$  型钢芯高导电率铝绞线。

为分析本工程对周边电磁环境的影响,我公司评价人员按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),结合项目特点,结合项目特点,我公司编制完成了《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修正）》；
- (3) 《重庆市辐射污染防治办法》（2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《重庆市环境保护条例》（2025 年 7 月 31 日修正）。

### 1.2.2 采用的评价技术导则、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收监测技术规范 输变电》（HJ705-2020）；
- (3) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (5) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

### 1.2.3 工程资料及有关批复文件

- (1) 《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程施工图设计说明书》（2026 年 5 月，国核电力规划设计研究院重庆有限公司）；
- (2) 《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500242202500004 号）；
- (3) 建设单位提供的其他工程相关资料。

### 1.2.4 相关监测报告

《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程监测报告》（渝辐监（委）[2026]048 号）。

## 1.3 评价因子

根据项目特点，本专章评价因子为工频电场、工频磁场。

## 1.4 评价标准

本工程运行期工频电、磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值，详见 1-1。

表 1-1 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B ( $\mu$ T)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。  
 注 2: 100kHz 以下, 需同时限制电场强度和磁感应强度。  
 注 3: 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, 应给出警示和防护指示标志。

结合上表, 本工程为 50Hz, 电磁环境评价标注见表 1-2。

表1-2 项目执行的工频电、磁场标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	评价对象		标准值
					工频电场强度
电磁环境	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	50Hz	工频电场强度	电磁评价范围内公众曝露控制限值	4000V/m
				架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境	10kV/m
			工频磁感应强度		100 $\mu$ T

### 1.5 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中相关评定标准, 本项目评价等级为二级。

表1-3 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	架空线路	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
	220kV	开关站	/	二级

备注: \*根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 开关站电磁环境影响评价等级根据同电压等级的变电站确定。

### 1.6 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 本项目电磁环境影响评价范围见表 1-4。

表 1-4 本项目电磁环境评价范围一览表

工程内容	评价因子	评价范围
架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内
220kV 铜鼓开关站	工频电场、工频磁场	站界外 40m 范围内

### 1.7 评价时段

运行期。




### 1.8 保护目标




根据现场调查, 本项目新建220kV 铜鼓开关站工程电磁环境影响评价范围内无环境保

护目标分布，本项目架空线路电磁环境敏感保护目标分布情况见表1-5。




表 1-5 工程架空线路电磁环境敏感目标一览表




编号	保护目标名称	影响因素	监测情况	位置关系				敏感点规模	功能	照片
				与新建线路最近处			与交叉并行线路			
				水平距离	导线对地最低高度 (m)	跨高 (m)				
1	1#李溪镇长沙村居民 1	E/B	电磁 △1、噪声☆1 代表	最近处距 N10~N11 边导线南侧约 27m	约 20	/	/	民房 2 栋, 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	居住	
2	2#李溪镇长沙村居民 2	E/B	电磁 △1、噪声☆1 代表	最近处距 N11~N12 边导线南侧约 33m	约 86	/	/	民房 1 栋, 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	居住	
3	3#李溪镇长沙村居民 3	E/B	电磁 △1、噪声☆1 代表	最近处距 N21~N22 边导线西南侧约 13m	约 75	/	/	民房 1 栋, 1~3F 约 3~9m, 平顶可达	居住	




4	4#李溪镇长沙村居民 4	E/B	电磁 △1、噪声☆1 实测	最近处距 N21~N22 边 导东北侧约 11m	约 61	/	/	民房 1 栋, 1~2F 约 3~6m, 平顶可 达	居住	
5	5#李溪镇长沙村居民 5	E/B	电磁 △1、噪声☆1 代表	最近处距 N23~N24 边 导西侧约 35m	约 36	/	/	民房 3 栋, 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	居住	
6	6#李溪镇长沙村居民 6	E/B	电磁 △1、噪声☆1 代表	最近处距 N29~N30 边 导西南侧约 36m	约 52	/	/	民房 1 栋, 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	居住	



7	7#李溪镇长沙村居民 7	E/B	电磁 △1、噪声☆1 代表	最近处距 N29~N20 边 导东北侧约 12m	约 62	/	/	民房 2 栋，1F 约 4.5m，坡顶不可达	居住	
8	8#官清乡金家坝村居民 1	E/B	电磁 △3、噪声☆4 代表	最近处距 N30~N31 边 导东北侧约 21m	约 35	/	/	民房 2 栋+猪圈 1 栋，1 栋民房 1F 约 4.5m，坡顶不可 达；1 栋民房 2F 约 7.5m，部分 2F 平顶可达，部分坡 顶不可达；1 栋猪 圈 1F 约 5m，彩钢 棚顶不可达	居住+饲养	
9	9#官清乡金家坝村居民 2	E/B	电磁△3 代表、噪声☆2 实 测	最近处距 N30~N31 边 导西南侧约 31m	约 59	/	/	民房 1 栋，1~3F 约 3~9m，3F 平台 可达+彩钢棚顶	居住	

10	10#李溪镇寨坝村居民 1	E/B	电磁 △2、噪声☆3 实测	最近处距 N31~N32 边 导西南侧约 31m	约 50	/	/	民房 2 栋, 1 栋 1F 约 4.5m, 坡顶不可 达; 1 栋 1~4F 约 3~12m, 平顶不可 达	居住	
11	11#官清乡金家坝村居民 3	E/B	电磁 △3、噪声☆4 实测	最近处距 N32~N33 边 导西侧约 17m	约 64	/	/	民房 6 栋, 2 栋 1F 约 4.5m, 坡顶不可 达; 1 栋 1F 约 3m, 平顶可达; 1 栋 2F 约 6m, 平顶 不可达; 1 栋 2F 约 6m, 平顶可 达; 1 栋 1~2F 约 3~6m, 部分 1F 坡 顶不可达, 部分 2F 平台可达+彩钢 棚顶	居住	
12	12#官清乡峡口村居民 1	E/B	电磁 △4、噪声☆5 代表	最近处距 N34~N35 边 导东北侧约 11m	约 56	/	/	民房 4 栋+柴棚 1 栋, 民房 3 栋 1F 约 4.5m, 坡顶不可 达; 民房 1 栋 1F 约 3m, 1F 平台可 达+彩钢棚顶; 柴 棚 1F 约 3m, 坡顶 不可达	居住	

13	13#官清乡峡口村居民 2	E/B	电磁 △4、噪声☆5 代表	最近处距 N36~N37 边导西南侧约 21m	约 58	/	/	民房 1 栋，2F 约 6m，2F 平台可达+彩钢棚顶	居住	
14	14#官清乡峡口村居民 3	E/B/N	电磁 △4、噪声☆5 代表	最近处距 N37~N38 边导西南侧约 31m	约 30	/	/	民房 1 栋，1F 约 4.5m，坡顶不可达	居住	
15	15#官清乡峡口村居民 4	E/B	电磁 △4、噪声☆5 代表	最近处距 N37~N38 边导东北侧约 33m	约 32	/	/	民房 1 栋，1F 约 4.5m，坡顶不可达	居住	

16	16#官清乡峡口村牛棚	E/B	电磁△4代表	最近处距N40~N41边导西南侧约11m	约 43	/	/	牛棚 1 栋，1F 约 3m，坡顶不可达	饲养	
17	17#官清乡峡口村居民 5	E/B	电磁△4、噪声☆5实测	最近处距N42~N43边导西南侧约17m	约 150	/	与现状 110kV 金板线包夹，距离 110kV 金板线边导线南侧约 3m	民房 1 栋，1F 约 3m，部分坡顶不可达，部分 1F 平台可达+彩钢棚顶	居住	
18	18#官清乡峡口村居民 6	E/B	电磁△4、噪声☆5代表	最近处距N42~N43边导东北侧约31m	约 136	/	与现状 110kV 金板线包夹，距离 110kV 金板线中心线北侧约 43m	民房 1 栋，3F 约 9m，彩钢棚顶不可达	居住	

19	19#小河镇小河村居民 1	E/B	电磁 △5、噪声☆6 代表	最近处距 N44~N45 边导东南侧约 12m	约 170	/	/	民房 1 栋+猪圈 1 栋, 1 栋民房 1F 约 4.5m, 坡顶不可达; 1 栋猪圈 1F 约 3m, 坡顶不可达	居住+饲养	
20	20#小河镇小河村居民 2	E/B	电磁 △5、噪声☆6 代表	最近处距 N45~N46 边导西侧约 17m	约 147	/	/	民房 1 栋, 1F 约 4.5m, 彩钢棚顶不可达	居住	
21	21#小河镇小河村居民 3	E/B	电磁 △5、噪声☆6 代表	最近处距 N45~N46 边导东侧约 28m	约 147	/	/	民房 2 栋, 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	居住	

22	22#小河镇小河村居民4	E/B	电磁 △5、噪声☆6 实测	最近处距 N47~N48 边 导东侧约 8m	约 100	/	/	民房 1 栋, 4~5F 约 12~15m, 4F 平 台可达, 5F 平顶 不可达	居住	
23	23#小河镇桃坡村居民1	E/B	电磁 △6、噪声☆7 代表	最近处距 N53~N54 边 导西侧约 30m	约 118	/	/	民房 4 栋, 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	居住	
24	24#小河镇桃坡村居民2*	E/B	电磁 △6、噪声☆7 实测	最近处距 N60~N61 边 导西侧约 3m	约 44	/	与左侧 π 接线 路包夹, 距离 π 接线路 NA2~NA3 边 导线东南侧约 11m	民房 3 栋, 2 栋 1F 约 4.5m, 坡顶不可 达; 1 栋 1~2F 约 3~6m, 部分 1F, 坡顶不可达, 部分 2F 平台可达+彩钢 棚顶	居住	

25	25#小河镇桃坡村居民 3*	E/B	电磁 △7、噪声☆8 实测	最近处距 NA1~NA3 边导约 29m	约 29	/	/	民房 2 栋，1 栋 1~3F 约 3~9m，部分 1F 坡顶不可达，部分 2F 平台可达，部分 3F 平顶不可达；1 栋 2F 约 6m，平顶可达	居住	
26	26#小河镇桃坡村居民 4*	E/B	电磁 △7、噪声☆8 代表	最近处距 NA1~NA2 边导约 38m	约 27	/	/	民房 1 栋，1F 约 4.5m，坡顶不可达	居住	

注：①E-电场强度；B-磁感应强度。②环境保护目标处导线对地最低高度来源于线路平断面图。③\*24#、25#、26#环境保护目标为架空线路及开关站共同的环境保护目标。

## 2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，委托重庆渝辐科技有限公司于2026年4月22日~23日对工程沿线的工频电、磁场进行了现状监测。

### 2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

### 2.2 监测方法及规范

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

### 2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

### 2.4 监测仪器及工况

#### 2.4.1 监测仪器

监测仪器情况见表2-1。

表2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	频率范围
工频电磁辐射分析仪	EH400X	C109AL0000091	1Hz-400kHz
量程范围	计量校准/检定证书编号	校准因子	有效期至
4mV/m-100kV/m	JL2504000795	电场强度：1.04	2026.04.26
0.3nT-40mT		磁感应强度：1.00	

#### 2.4.2 监测方法

监测方法见表 2-2。

表2-2 监测方法

监测项目	监测方法	监测及评价依据
电场强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 (HJ681-2013)
磁感应强度		

### 2.4.3 运行工况

监测期间运行工况见表2-3。

表 2-3 监测期间运行工况一览表

	电压等级与名称	运行负荷							
		(2026年4月22日12时00分~2026年4月23日00时00分)							
		最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 MVar	最高无功 MVar	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
线路	220kV 张秀东线	0	35.04	0	-9.074	232.479	236.154	5.494	89.377
	220kV 张秀西线	0	34.9	0	-8.795	232.221	236.154	4.029	87.179

### 2.5 监测布点及布点方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）二级评价要求，“输电线路评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也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”；“开关站评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，站界电磁环境现状可实测，也可利用已有的最近3年内的电磁环境现状监测资料”。

本项目架空线路评价范围内涉及26处电磁环境敏感目标，本次共设置8个电磁环境监测点位，7个位于架空线路环境敏感目标处，涵盖架空线路评价范围内不同的行政区域。对于拟建架空线路部分，于各行政区距离边导线最近的环境保护目标以及与现状架空线路包夹环境保护目标处布设了电磁环境监测点，可代表拟建线路沿线各电磁环境保护目标处的电磁环境背景或现状；对于拟建220kV铜鼓开关站工程，于开关站四周站界处进行布点，可代表拟建220kV铜鼓开关站处电磁环境背景。

拟建项目监测布点包含了输电线路沿线电磁环境保护目标及开关站四周站界，且单条线路监测点数量不低于2个，并兼顾了行政区域，监测布点符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，具有代表性，布点是合理的。

具体监测点位见表2-4、附图6。

表2-4 工程监测点位一览表

序号	监测报告中监测点位	监测点位	代表性
1#	△1	酉阳县李溪镇长沙村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程李溪镇长沙村距离边导线最近环境

		处。	保护目标处电磁环境背景值
2#	△2	酉阳县李溪镇寨坝村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程李溪镇寨坝村距离边导线最近环境保护目标处电磁环境背景值
3#	△3	酉阳县官清乡金家坝村 4 组一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程官清乡金家坝村距离边导线最近环境保护目标处电磁环境背景值
4#	△4	酉阳县官清乡峡口村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程官清乡峡口村距离边导线最近环境保护目标处电磁环境现状值（同时受现状 110kV 金板线影响）
5#	△5	酉阳县小河镇小河村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程小河镇小河村距离边导线最近环境保护目标处电磁环境背景值
6#	△6	酉阳县小河镇桃坡村一民房（拟建开关站南侧）。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程小河镇桃坡村距离边导线最近环境保护目标处电磁环境背景值
7#	△7	酉阳县小河镇桃坡村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	π 接线路左侧小河镇桃坡村距离边导线最近环境保护目标处电磁环境现状值（同时受现状 220kV 张秀东西线影响）
8#	△8	监测点位于拟建 220kV π 接线路右侧线下。	π 接线路右侧线下电磁环境现状值（同时受现状 220kV 张秀东西线影响）
9#	△9	监测点位于拟建开关站东侧站界处。	拟建 220kV 铜鼓开关站东侧站界处背景值、π 接线路右侧线下电磁环境背景值
10#	△10	监测点位于拟建开关站南侧站界处。	拟建 220kV 铜鼓开关站南侧站界处背景值、π 接线路左侧线下电磁环境背景值
11#	△11	监测点位于拟建开关站西侧站界处。	拟建 220kV 铜鼓开关站西侧站界处电磁环境背景值
12#	△12	监测点位于拟建开关站北侧站界处。	拟建 220kV 铜鼓开关站北侧站界处电磁环境背景值

## 2.6 监测结果分析

监测结果见表 2-5。

表 2-5 工程监测点工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

点位编号	监测报告中监测点位	监测点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	△1	酉阳县李溪镇长沙村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	0.987	0.008
2#	△2	酉阳县李溪镇寨坝村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	0.415	0.007
3#	△3	酉阳县官清乡金家坝村 4 组一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	0.468	0.007
4#	△4	酉阳县官清乡峡口村一民房。监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	1.342	0.029

		处。		
5#	△5	酉阳县小河镇小河村一民房。 监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	0.915	0.006
6#	△6	酉阳县小河镇桃坡村一民房 (拟建开关站南侧)。监测点 位于房屋墙壁外 1m 处。	0.354	0.008
7#	△7	酉阳县小河镇桃坡村一民房。 监测点位于房屋墙壁外 1m 处。	0.853	0.011
8#	△8	监测点位于拟建 220kV $\pi$ 接线路 右侧线下。	13.998	0.022
9#	△9	监测点位于拟建开关站东侧站 界处。	0.374	0.005
10#	△10	监测点位于拟建开关站南侧站 界处。	0.437	0.007
11#	△11	监测点位于拟建开关站西侧站 界处。	0.448	0.006
12#	△12	监测点位于拟建开关站北侧站 界处。	0.415	0.006

根据典型监测点位监测结果，架空线路沿线电场强度监测值在 0.354~13.998V/m 之间，磁感应强度监测值在 0.006~0.0290 $\mu$ T 之间；拟建 220kV 铜鼓开关站四周站界电场强度监测值为在 0.374~0.448V/m 之间，磁感应强度监测值在 0.005~0.007 $\mu$ T 之间；均分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的限值要求。因 8#监测点受现状 220kV 张秀东西线的影响，该监测点处工频电场强度高于其他监测点。

## 3 电磁环境影响预测与评价

### 3.1 架空线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境评价等级为二级；本项目架空线路采取模式预测的方法进行分析。

#### 3.1.1 模式预测思路

本项目涉及单回路、双回路架空线路，本次预测选取最不利的单回塔及双回塔分别进行预测。本专题对线路所有塔型、导线排列方式以及不同导线型号进行了初步理论预测，经预测，最终单回塔选取最不利塔形（GH-220-GB42D-ZBCG）并考虑对地高度 13m（数据来源为平断面图）进行预测；双回塔选择最不利塔形（220-GB21S-DJC）并考虑对地高度 12m 进行预测。

#### 3.1.2 预测模型

本工程 220kV 输电线路的工频电场、工频磁场预测将参照《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) 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

##### a. 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，由于输电线半径  $r$  远小于架设高度  $h$ ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中：[U<sub>i</sub>]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q<sub>i</sub>]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ<sub>ij</sub>]——各导线的电位系数组成的  $n$  阶方阵（ $n$  为导线数目）。

[U]矩阵可由送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。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

#### b. 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,通常取夏天满负荷有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  $i$  及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路,可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

式中:  $E_{xR}$ ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

$E_{xI}$ ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

$E_{yR}$ ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

$E_{yI}$ ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量;

该点的合成场强为:

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

式中:  $E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$   $E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$

在地面处 ( $y=0$ ) 电场强度的水平分量,即  $E_x=0$ 。在离地面 1m~3m 的范围,场强的垂直分量和最大场强很接近,可以用场强的垂直分量表征其电场强度合成量。因此只需要计算电场的垂直分量。

#### 2) 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的附录 D 计算高压送电线

路下空间工频磁场强度。

220kV 导线下方 A 点处的磁场强度计算公式如下：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

$$H = \frac{B}{\mu_0} - M$$

式中：H—磁场强度（A/m）；

B—磁感应强度（T）；

M—磁化强度；

$\mu_0$ —真空磁导率。

### 3.1.3 预测参数的选取

输电线路周围的工频电场强度及其分布与电压等级、导线对地距离、导线直径、导线分裂数、分裂间距、塔形结构等密切相关，工频磁感应强度与线路运行电流、塔形结构以及相序排列密切相关。根据《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）：①工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照工频电场强度选取预测塔杆；②双回线路在导线对地距离相同的情况下，正相序高压线路对沿线周围电磁环境（工频电场和工频磁场）的影响较逆相序线路大；③逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；④正相序排列方式中，相间距越小，工频电场强度越大；⑤无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；⑥在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对地高度增加而减小。

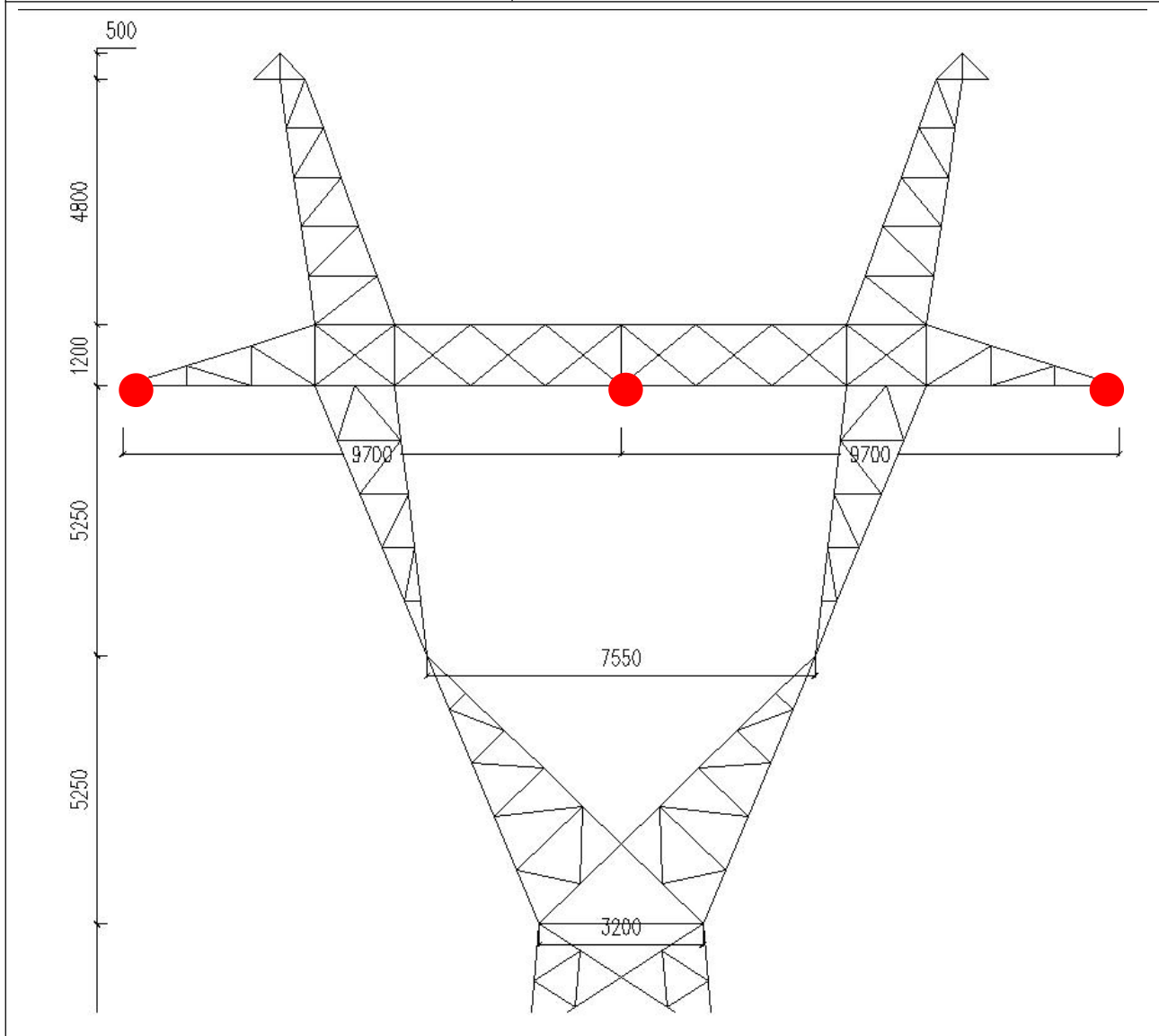
#### （1）单回塔架空路段

根据上述选取原则，通过试预算，本项目单回塔架空线路段选取影响最不利的相间距最大的 GH-220-GB42D-ZBCG 塔作为预测塔形，并选取导线半径较大的 2×JL3/G1A-400/50 型导线作为预测导线型号。线路导线对地高度根据平断面图选取单回架空段最低导线对地高度 13m进行预测。预测参数详情见表 3-1。

表 3-1 预测塔型、导线参数一览表

类别	单回架空线路
架设回路数	单回

预测塔型	GH-220-GB42D-ZBCG
导线型号	2×JL3/G1A-400/50
电压等级	220kV
分裂数	双分裂
分裂间距 (mm)	500
导线载流量 (A)	1600
导线半径 (m)	0.013815
下相线导线对地最小距离 (m)	13
预测导线坐标	(-9.7, 13) (0, 13) (9.7, 13)



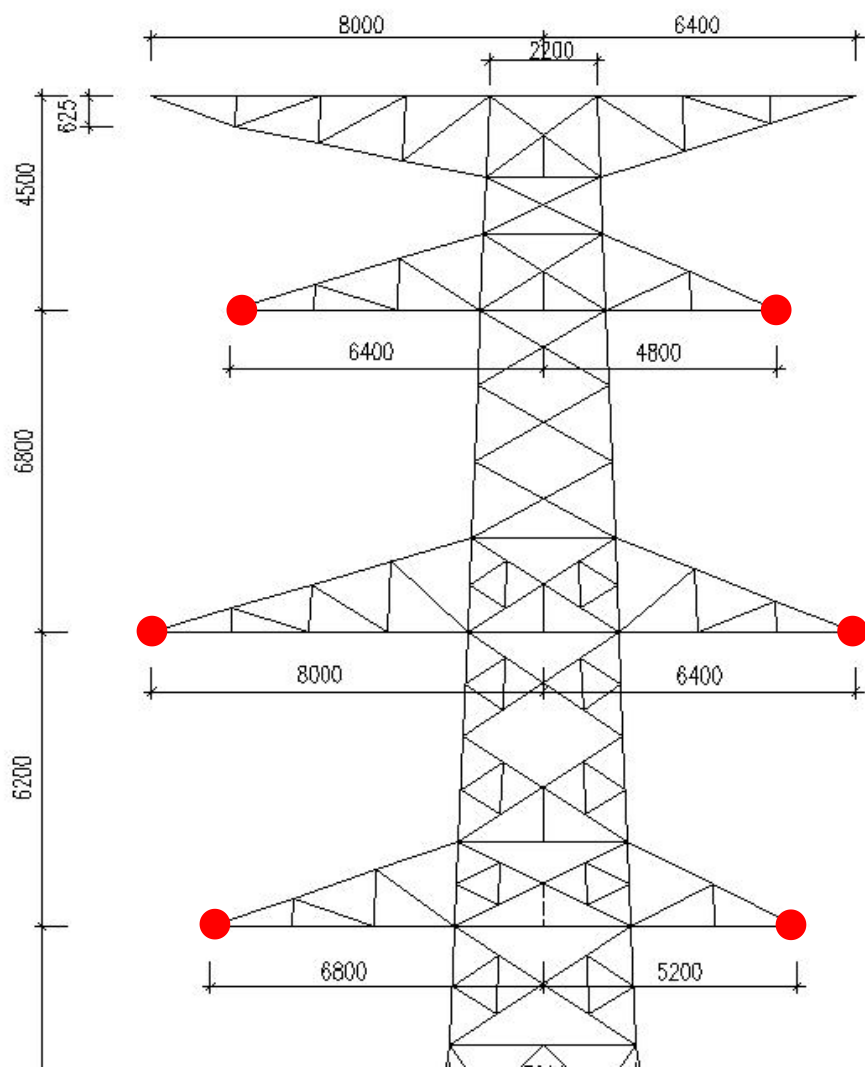
## (2) 同塔双回架空路段

本项目双回线路采用逆相序排列方式，根据上述选取原则，通过试预算，本项目双回塔选择**相间距最大**的220-GB21S-DJC 塔型进行预测，并选取2×JL3/G1A-400/35型导线导线作为预测导线型号。线路导线对地高度根据平断面图选取单回架空段**最低导**

线对地高度12m进行预测。预测参数详情见表3-2。

表3-2 预测塔型、导线参数一览表

类别	双回架空线路	
架设回路数	双回	
预测塔型	220-GB21S-DJC	
导线型号	2×JL3/G1A-400/35	
电压等级	220kV	
分裂数	双分裂	
相序	逆相序	
分裂间距 (mm)	400	
导线载流量 (A)	1600	
导线半径 (m)	0.01341	
下相线导线对地最小距离 (m)	12	
预测导线坐标	A (-6.4, 25) B (-8, 18.2) C (-6.8, 12)	A (4.8, 25) C (6.4, 18.2) B (5.2, 12)



### 3.1.4 预测结果分析

根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围，同时，针对评价范围内距离线路最近的敏感点进行预测计算。

#### (1) 单回塔架空路段预测结果

##### 1) 工频电磁场强度预测结果

以 GH-220-GB42D-ZBCG 为预测塔型，导线对地高度 13m，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 1m（距线路中心投影处 15m 以外预测点间距为 5m），预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。计算结果见表 3-3。

表 3-3 线路距离地面 1.5m 处工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离	工频电场强度 (单位: V/m)	工频磁感应强度 (单位: $\mu\text{T}$ )
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
-50	边导线外 40.3m	174	2.12
-45	边导线外 35.3m	234	2.61
-40	边导线外 30.3m	325	3.28
-35	边导线外 25.3m	467	4.24
-30	边导线外 20.3m	694	5.66
-25	边导线外 15.3m	1064	7.84
-20	边导线外 10.3m	1635	11.25
-15	边导线外 5.3m	2303	16.25
-14	边导线外 4.3m	2403	17.40
-13	边导线外 3.3m	2475	18.53
-12	边导线外 2.3m	<b>2511</b>	19.70
-11	边导线外 1.3m	2506	20.80
-10	边导线外 0.3m	2455	21.83
-9	边导线内	2362	22.77
-8	边导线内	2234	23.60
-7	边导线内	2084	24.31
-6	边导线内	1928	24.91
-5	边导线内	1786	25.39
-4	边导线内	1673	25.78
-3	边导线内	1596	26.06
-2	边导线内	1554	26.26
-1	边导线内	1535	26.38
0	边导线内	1530	<b>26.42</b>
1	边导线内	1535	26.38
2	边导线内	1554	26.26
3	边导线内	1596	26.06
4	边导线内	1673	25.78

5	边导线内	1786	25.39
6	边导线内	1928	24.91
7	边导线内	2084	24.31
8	边导线内	2234	23.60
9	边导线内	2362	22.77
10	边导线外 0.3m	2455	21.83
11	边导线外 1.3m	2506	20.80
12	边导线外 2.3m	<b>2511</b>	19.70
13	边导线外 3.3m	2475	18.56
14	边导线外 4.3m	2403	17.40
15	边导线外 5.3m	2303	16.25
20	边导线外 10.3m	1635	11.25
25	边导线外 15.3m	1064	7.84
30	边导线外 20.3m	694	5.66
35	边导线外 25.3m	467	4.24
40	边导线外 30.3m	325	3.28
45	边导线外 35.3m	234	2.61
50	边导线外 40.3m	174	2.12
最大值		<b>2511</b>	<b>26.42</b>
标准限值		<b>4000</b>	<b>100</b>

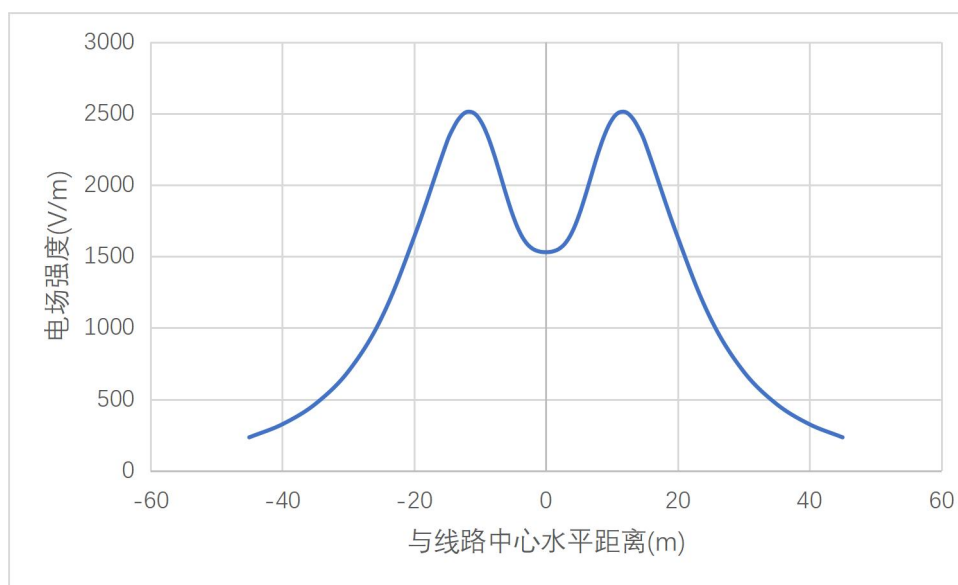


图 3-1 1.5m 高处工频电场强度空间分布图 (V/m)

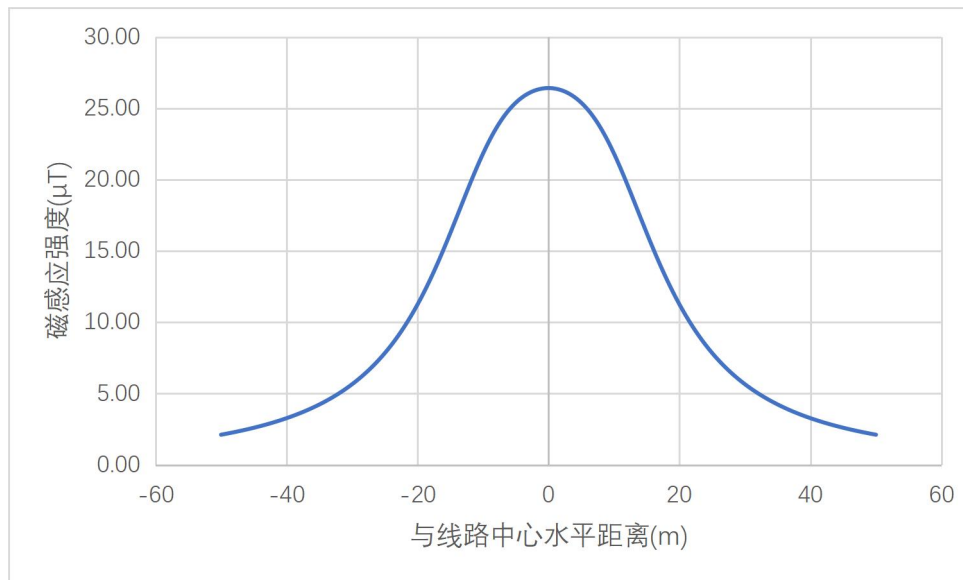


图 3-2 1.5m 高处工频磁感应强度空间分布图 (μT)

从上述图、表可以看出，在采用 GH-220-GB42D-ZBCG 塔型、导线型号  $2 \times \text{JL3/G1A-400/50}$ ，在下相线导线对地高度 13m 时，距离地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 2511V/m，最大值出现在距离杆塔中心线-12m 处，预测值小于电磁评价范围内公众曝露控制限值 4000V/m，同时也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；工频磁感应强度最大值为 26.42μT，最大值出现在线路中心处，预测值均小于公众曝露控制限值 100μT。

#### 2) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 GH-220-GB42D-ZBCG 塔型、导线型号  $2 \times \text{JL3/G1A-400/50}$ ，在导线对地 13m 时，工频电磁场空间分布见表 3-4~5 及图 3-3~4。

表 3-4 单回塔架空路段导线对地 13m 工频电场强度空间分布 (V/m)

Y\X	-50	-40	-30	-20	-15	-14	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	15	20	30	40	50
1.5	174	325	694	1635	2303	2403	2455	2362	2234	2084	1928	1786	1673	1596	1554	1535	1530	1535	1554	1596	1673	1786	1928	2084	2234	2362	2455	2403	2303	1635	694	325	174
2	174	325	694	1639	2326	2433	2510	2423	2300	2156	2007	1873	1767	1698	1661	1646	1642	1646	1661	1698	1767	1873	2007	2156	2300	2423	2510	2433	2326	1639	694	325	174
3	173	324	691	1652	2394	2519	2673	2601	2493	2364	2232	2116	2030	1977	1954	1947	1946	1947	1954	1977	2030	2116	2232	2364	2493	2601	2673	2519	2394	1652	691	324	173
4	173	322	688	1669	2491	2643	2913	2864	2776	2665	2551	2455	2389	2355	2345	2348	2350	2348	2345	2355	2389	2455	2551	2665	2776	2864	2913	2643	2491	1669	688	322	173
4.5	172	322	686	1678	2550	2721	3068	3033	2955	2853	2749	2662	2605	2581	2579	2587	2591	2587	2579	2581	2605	2662	2749	2853	2955	3033	3068	2721	2550	1678	686	322	172
5	172	321	684	1689	2618	2809	3249	3230	3164	3071	2975	2896	2849	2834	2840	2854	2860	2854	2840	2834	2849	2896	2975	3071	3164	3230	3249	2809	2618	1689	684	321	172
6	171	318	679	1710	2775	3021	3710	3728	3685	3606	3520	3455	3425	3431	3458	3488	3500	3488	3458	3431	3425	3455	3520	3606	3685	3728	3710	3021	2775	1710	679	318	171
7	170	315	673	1730	2963	3285	4344	4411	4386	4306	4216	4154	4140	4175	4237	4295	4319	4295	4237	4175	4140	4154	4216	4306	4386	4411	4344	3285	2963	1730	673	315	170
7.5	169	314	669	1739	3068	3437	4754	4849	4826	4734	4631	4564	4559	4614	4705	4788	4822	4788	4705	4614	4559	4564	4631	4734	4826	4849	4754	3437	3068	1739	669	314	169
8	169	312	665	1747	3179	3602	5246	5374	5344	5225	5096	5018	5023	5107	5240	5362	5412	5362	5240	5107	5023	5018	5096	5225	5344	5374	5246	3602	3179	1747	665	312	169
9	167	309	656	1759	3413	3971	6599	6800	6692	6433	6190	6061	6091	6279	6573	6857	6979	6857	6573	6279	6091	6061	6190	6433	6692	6800	6599	3971	3413	1759	656	309	167
10	166	305	646	1762	3644	4370	8830	9100	8659	8003	7490	7251	7327	7726	8404	9146	9493	9146	8404	7726	7327	7251	7490	8003	8659	9100	8830	4370	3644	1762	646	305	166
10.5	165	303	641	1759	3748	4566	10592	10862	9984	8928	8189	7866	7975	8542	9572	10824	11465	10824	9572	8542	7975	7866	8189	8928	9984	10862	10592	4566	3748	1759	641	303	165
11	164	300	635	1753	3838	4747	13199	13369	11602	9919	8881	8458	8608	9389	10933	13106	14394	13106	10933	9389	8608	8458	8881	9919	11602	13369	13199	4747	3838	1753	635	300	164
12	162	296	622	1730	3948	5008	25522	23306	15615	11805	10047	9413	9651	10922	13985	20842	28901	20842	13985	10922	9651	9413	10047	11805	15615	23306	25522	5008	3948	1730	622	296	162
13	160	291	609	1693	3933	5042	88179	40508	18134	12657	10518	9789	10069	11593	15681	29484	99999	29484	15681	11593	10069	9789	10518	12657	18134	40508	88179	5042	3933	1693	609	291	160
13.5	159	288	601	1668	3872	4957	45104	32809	17334	12409	10393	9698	9967	11417	15192	26335	57685	26335	15192	11417	9967	9698	10393	12409	17334	32809	45104	4957	3872	1668	601	288	159
14	158	286	594	1641	3778	4809	25006	22968	15475	11755	10042	9428	9668	10928	13963	20771	28782	20771	13963	10928	9668	9428	10042	11755	15475	22968	25006	4809	3778	1641	594	286	158
15	156	280	578	1576	3512	4375	12664	12979	11391	9835	8873	8487	8645	9409	10915	13040	14303	13040	10915	9409	8645	8487	8873	9835	11391	12979	12664	4375	3512	1576	578	280	156
16	153	274	561	1500	3185	3860	8287	8695	8418	7901	7483	7297	7387	7771	8413	9115	9445	9115	8413	7771	7387	7297	7483	7901	8418	8695	8287	3860	3185	1500	561	274	153
16.5	152	271	552	1459	3013	3602	7011	7388	7329	7062	6812	6697	6766	7029	7441	7859	8044	7859	7441	7029	6766	6697	6812	7062	7329	7388	7011	3602	3013	1459	552	271	152
17	151	268	543	1417	2843	3354	6046	6385	6436	6321	6186	6124	6179	6358	6623	6877	6984	6877	6623	6358	6179	6124	6186	6321	6436	6385	6046	3354	2843	1417	543	268	151
18	148	262	525	1330	2518	2902	4681	4948	5077	5107	5097	5099	5141	5227	5340	5439	5479	5439	5340	5227	5141	5099	5097	5107	5077	4948	4681	2902	2518	1330	525	262	148
19	146	256	506	1242	2225	2515	3761	3970	4106	4181	4222	4253	4290	4338	4392	4435	4451	4435	4392	4338	4290	4253	4222	4181	4106	3970	3761	2515	2225	1242	506	256	146
19.5	144	252	496	1198	2091	2345	3405	3591	3721	3803	3855	3892	3928	3968	4007	4037	4048	4037	4007	3968	3928	3892	3855	3803	3721	3591	3405	2345	2091	1198	496	252	144
20	143	249	487	1155	1966	2189	3100	3265	3387	3471	3527	3569	3605	3638	3669	3690	3698	3690	3669	3638	3605	3569	3527	3471	3387	3265	3100	2189	1966	1155	487	249	143
21	140	242	467	1071	1742	1915	2603	2734	2839	2918	2976	3020	3054	3081	3103	3117	3121	3117	3103	3081	3054	3020	2976	2918	2839	2734	2603	1915	1742	1071	467	242	140
22	138	236	448	992	1548	1684	2218	2323	2411	2481	2535	2577	2609	2633	2651	2661	2665	2661	2633	2609	2577	2535	2481	2411	2323	2218	1684	1548	992	448	236	138	
23	135	229	429	917	1380	1490	1911	1997	2070	2130	2179	2217	2247	2269	2284	2293	2296	2293	2284	2269	2247	2217	2179	2130	2070	1997	1911	1490	1380	917	429	229	135
24	132	222	410	848	1236	1324	1663	1733	1794	1846	1888	1922	1949	1969	1983	1991	1994	1991	1983	1969	1949	1922	1888	1846	1794	1733	1663	1324	1236	848	410	222	132
25	129	216	392	783	1110	1183	1459	1516	1567	1611	1648	1678	1702	1720	1732	1740	1742	1740	1732	1720	1702	1678	1648	1611	1567	1516	1459	1183	1110	783	392	216	129
26	126	209	374	724	1001	1061	1288	1336	1379	1416	1448	1474	1495	1511	1522	1529	1531	1529	1522	1511	1495	1474	1448	1416	1379	1336	1288	1061	1001	724	374	209	126
27	123	202	357	670	906	956	1145	1185	1221	1253	1280	1303	1321	1335	1345	1351	1353	1351	1345	1335	1321	1303	1280	1253	1221	1185	1145	956	906	670	357	202	123
28	120	196	340	620	822	864	1022	1056	1087	1114	1137	1157	1173	1185	1194	1199	1201	1199	1194	1185	1173	1157	1137	1114	1087	1056	1022	864	822	620	340	196	120
29	117	189	323	574	748	784	918	946	972	995	1016	1033	1046	1057	1065	1069	1071	1069	1065	1057	1046	1033	1016	995	972	946	918	784	748	574	323	189	117
30	114	183	308	533	683	713	827	851	874	893	911	926	938	947	954	958	959	958	954	947	938	926	911	893	874	851	827	713	683	533	308	183	114
31	111	177	293	495	625	651	748	769	788	805	820	833	843	852	857	861	862	861	857	852	843	833	820	805	788	769	748	651	625	495	293	177	111
32	109	170	279	460	573	596	679	697	714	728	741	752	761	769	774	777	778	777	774	769	761	752	741	728	714	697	679	596	573	460	279	170	109
33	106	164	265	428	527	547	619	634	648	661	672	682	690	696	700	703	704	703	700	696	690	682	672	661	648	634	619	547	527	428	265	164	106
34	103	159	252	399	486	503	565	579	591	602	612	620	627	632	636	639	639	639	636	632	627	620	612	602</									

表 3-5 单回塔架空路段导线对地 13m 工频磁场强度空间分布 ( $\mu\text{T}$ )

Y\X	-50	-30	-15	-13	-12	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15	30	50
1.5	2.12	5.66	16.25	18.56	19.70	21.83	22.77	23.60	24.31	24.91	25.39	25.78	26.06	26.26	26.38	26.42	26.38	26.26	26.06	25.78	25.39	24.91	24.31	23.60	22.77	21.83	19.70	18.56	16.25	5.66	2.12
2	2.13	5.74	17.01	19.54	20.80	23.14	24.16	25.07	25.83	26.47	26.98	27.38	27.68	27.89	28.01	28.05	28.01	27.89	27.68	27.38	26.98	26.47	25.83	25.07	24.16	23.14	20.80	19.54	17.01	5.74	2.13
3	2.15	5.89	18.67	21.75	23.30	26.16	27.39	28.46	29.34	30.05	30.61	31.04	31.36	31.58	31.71	31.75	31.71	31.58	31.36	31.04	30.61	30.05	29.34	28.46	27.39	26.16	23.30	21.75	18.67	5.89	2.15
4	2.17	6.04	20.56	24.37	26.30	29.86	31.35	32.60	33.60	34.38	34.97	35.42	35.75	35.98	36.12	36.17	36.12	35.98	35.75	35.42	34.97	34.38	33.60	32.60	31.35	29.86	26.30	24.37	20.56	6.04	2.17
4.5	2.18	6.11	21.60	25.86	28.03	32.03	33.68	35.03	36.09	36.89	37.49	37.93	38.27	38.51	38.66	38.71	38.66	38.51	38.27	37.93	37.49	36.89	36.09	35.03	33.68	32.03	28.03	25.86	21.60	6.11	2.18
5	2.19	6.18	22.72	27.49	29.96	34.47	36.30	37.76	38.87	39.67	40.26	40.70	41.04	41.30	41.46	41.51	41.46	41.30	41.04	40.70	40.26	39.67	38.87	37.76	36.30	34.47	29.96	27.49	22.72	6.18	2.19
6	2.20	6.31	25.18	31.28	34.50	40.38	42.64	44.32	45.47	46.22	46.73	47.13	47.49	47.81	48.03	48.12	48.03	47.81	47.49	47.13	46.73	46.22	45.47	44.32	42.64	40.38	34.50	31.28	25.18	6.31	2.20
7	2.21	6.43	27.96	35.91	40.27	48.21	51.03	52.87	53.88	54.37	54.67	55.00	55.44	55.95	56.37	56.53	56.37	55.95	55.44	55.00	54.67	54.37	53.88	52.87	51.03	48.21	40.27	35.91	27.96	6.43	2.21
7.5	2.22	6.48	29.48	38.61	43.76	53.16	56.33	58.17	58.96	59.18	59.28	59.56	60.11	60.83	61.46	61.71	61.46	60.83	60.11	59.56	59.28	59.18	58.96	58.17	56.33	53.16	43.76	38.61	29.48	6.48	2.22
8	2.22	6.53	31.06	41.61	47.76	59.06	62.62	64.37	64.76	64.55	64.37	64.59	65.33	66.40	67.38	67.79	67.38	66.40	65.33	64.59	64.37	64.55	64.76	64.37	62.62	59.06	47.76	41.61	31.06	6.53	2.22
9	2.23	6.62	34.40	48.64	57.75	75.15	79.64	80.43	78.99	77.11	75.97	76.12	77.70	80.30	82.90	84.02	82.90	80.30	77.70	76.12	75.97	77.11	78.99	80.43	79.64	75.15	57.75	48.64	34.40	6.62	2.23
10	2.24	6.69	37.78	57.10	71.27	101.55	107.01	103.84	97.45	91.98	89.11	89.36	92.94	99.50	106.92	110.44	106.92	99.50	92.94	89.36	89.11	91.98	97.45	103.84	107.01	101.55	71.27	57.10	37.78	6.69	2.24
10.5	2.24	6.72	39.38	61.74	79.66	122.37	127.98	119.65	108.34	99.96	95.87	96.28	101.55	111.84	124.74	131.44	124.74	111.84	101.55	96.28	95.87	99.96	108.34	119.65	127.98	122.37	79.66	61.74	39.38	6.72	2.24
11	2.24	6.74	40.84	66.45	89.11	153.17	157.85	139.00	120.02	107.88	102.36	103.02	110.48	126.29	149.21	162.97	149.21	126.29	110.48	103.02	102.36	107.88	120.02	139.00	157.85	153.17	89.11	66.45	40.84	6.74	2.24
12	2.25	6.78	43.03	74.68	108.83	298.86	276.54	187.22	142.38	121.20	112.79	114.07	126.70	159.02	233.32	321.64	233.32	159.02	126.70	114.07	112.79	121.20	142.38	187.22	276.54	298.86	108.83	74.68	43.03	6.78	2.25
13	2.25	6.79	43.84	78.15	118.87	1042.63	483.74	218.10	152.70	126.60	116.84	118.45	133.81	177.44	328.55	99999.00	328.55	177.44	133.81	118.45	116.84	126.60	152.70	218.10	483.74	1042.63	118.87	78.15	43.84	6.79	2.25
13.5	2.25	6.78	43.63	77.24	116.11	536.10	393.33	209.02	149.93	125.20	115.80	117.32	131.92	172.23	294.19	640.84	294.19	172.23	131.92	117.32	115.80	125.20	149.93	209.02	393.33	536.10	116.11	77.24	43.63	6.78	2.25
14	2.25	6.78	43.03	74.68	108.83	298.86	276.54	187.22	142.38	121.20	112.79	114.07	126.70	159.02	233.32	321.64	233.32	159.02	126.70	114.07	112.79	121.20	142.38	187.22	276.54	298.86	108.83	74.68	43.03	6.78	2.25
15	2.24	6.74	40.84	66.45	89.11	153.17	157.85	139.00	120.02	107.88	102.36	103.02	110.48	126.29	149.21	162.97	149.21	126.29	110.48	103.02	102.36	107.88	120.02	139.00	157.85	153.17	89.11	66.45	40.84	6.74	2.24
16	2.24	6.69	37.78	57.10	71.27	101.55	107.01	103.84	97.45	91.98	89.11	89.36	92.94	99.50	106.92	110.44	106.92	99.50	92.94	89.36	89.11	91.98	97.45	103.84	107.01	101.55	71.27	57.10	37.78	6.69	2.24
17	2.23	6.62	34.40	48.64	57.75	75.15	79.64	80.43	78.99	77.11	75.97	76.12	77.70	80.30	82.90	84.02	82.90	80.30	77.70	76.12	75.97	77.11	78.99	80.43	79.64	75.15	57.75	48.64	34.40	6.62	2.23
18	2.22	6.53	31.06	41.61	47.76	59.06	62.62	64.37	65	64.55	64.37	64.59	65.33	66.40	67.38	67.79	67.38	66.40	65.33	64.59	64	64.55	64.76	64.37	62.62	59.06	47.76	41.61	31.06	6.53	2.22
19	2.21	6.43	27.96	35.91	40.27	48.21	51.03	52.87	53.88	54.37	54.67	55.00	55.44	55.95	56.37	56.53	56.37	55.95	55.44	55.00	54.67	54.37	53.88	52.87	51.03	48.21	40.27	35.91	27.96	6.43	2.21
20	2.20	6.31	25.18	31.28	34.50	40.38	42.64	44.32	45.47	46.22	46.73	47.13	47.49	47.81	48.03	48.12	48.03	47.81	47.49	47.13	46.73	46.22	45.47	44.32	42.64	40.38	34.50	31.28	25.18	6.31	2.20
21	2.19	6.18	22.72	27.49	29.96	34.47	36.30	37.76	38.87	39.67	40.26	40.70	41.04	41.30	41.46	41.51	41.46	41.30	41.04	40.70	40.26	39.67	38.87	37.76	36.30	34.47	29.96	27.49	22.72	6.18	2.19
22	2.17	6.04	20.56	24.37	26.30	29.86	31.35	32.60	33.60	34.38	34.97	35.42	35.75	35.98	36.12	36.17	36.12	35.98	35.75	35.42	34.97	34.38	33.60	32.60	31.35	29.86	26.30	24.37	20.56	6.04	2.17
23	2.15	5.89	18.67	21.75	23.30	26.16	27.39	28.46	29.34	30.05	30.61	31.04	31.36	31.58	31.71	31.75	31.71	31.58	31.36	31.04	30.61	30.05	29.34	28.46	27.39	26.16	23.30	21.75	18.67	5.89	2.15
24	2.13	5.74	17.01	19.54	20.80	23.14	24.16	25.07	25.83	26.47	26.98	27.38	27.68	27.89	28.01	28.05	28.01	27.89	27.68	27.38	26.98	26.47	25.83	25.07	24.16	23.14	20.80	19.54	17.01	5.74	2.13
25	2.11	5.58	15.55	17.65	18.69	20.63	21.49	22.25	22.92	23.48	23.94	24.30	24.58	24.77	24.88	24.92	24.88	24.77	24.58	24.30	23.94	23.48	22.92	22.25	21.49	20.63	18.69	17.65	15.55	5.58	2.11
26	2.09	5.42	14.26	16.02	16.89	18.51	19.24	19.89	20.46	20.95	21.36	21.69	21.94	22.11	22.22	22.25	22.22	22.11	21.94	21.69	21.36	20.95	20.46	19.89	19.24	18.51	16.89	16.02	14.26	5.42	2.09
27	2.07	5.25	13.11	14.60	15.34	16.71	17.32	17.88	18.38	18.81	19.16	19.45	19.68	19.84	19.93	19.96	19.93	19.84	19.68	19.45	19.16	18.81	18.38	17.88	17.32	16.71	15.34	14.60	13.11	5.25	2.07
28	2.04	5.09	12.10	13.37	13.99	15.15	15.68	16.16	16.59	16.96	17.28	17.53	17.73	17.87	17.96	17.98	17.96	17.87	17.73	17.53	17.28	16.96	16.59	16.16	15.68	15.15	13.99	13.37	12.10	5.09	2.04
29	2.02	4.92	11.19	12.28	12.81	13.81	14.26	14.67	15.04	15.37	15.64	15.87	16.05	16.17	16.25	16.27	16.25	16.17	16.05	15.87	15.64	15.37	15.04	14.67	14.26	13.81	12.81	12.28	11.19	4.92	2.02
30	1.99	4.76	10.37	11.32	11.77	12.63	13.02	13.38	13.70	13.98	14.22	14.42	14.58	14.69	14.75	14.78	14.75	14.69	14.58	14.42	14.22	13.98	13.70	13.38	13.02	12.63	11.77	11.32	10.37	4.76	1.99
31	1.96	4.60	9.64	10.46	10.85	11.60	11.94	12.25	12.53	12.77	12.98	13.16	13.29	13.39	13.45	13.47	13.45	13.39	13.29	13.16	12.98	12.77	12.53	12.25	11.94	11.60	10.85	10.46	9.64	4.60	1.96
32	1.94	4.45	8.98	9.69	10.04	10.68	10.98	11.25	11.49	11.71	11.89	12.04	12.16	12.25	12.30	12.32	12.30	12.25	12.16	12.04	11.89	11.71	11.49	11.25	10.98	10.68	10.04	9.69	8.98	4.45	1.94
33	1.91	4.29	8.38	9.01	9.31	9.87	10.13	10.36	10.58	10.76	10.92	11.06	11.16	11.24	11.28	11.30	11.28	11.24	11.16	11.06	10.92	10.76	10.58	10.36	10.13	9.87	9.31	9.01	8.38	4.29	1.91
34	1.88	4.15																													

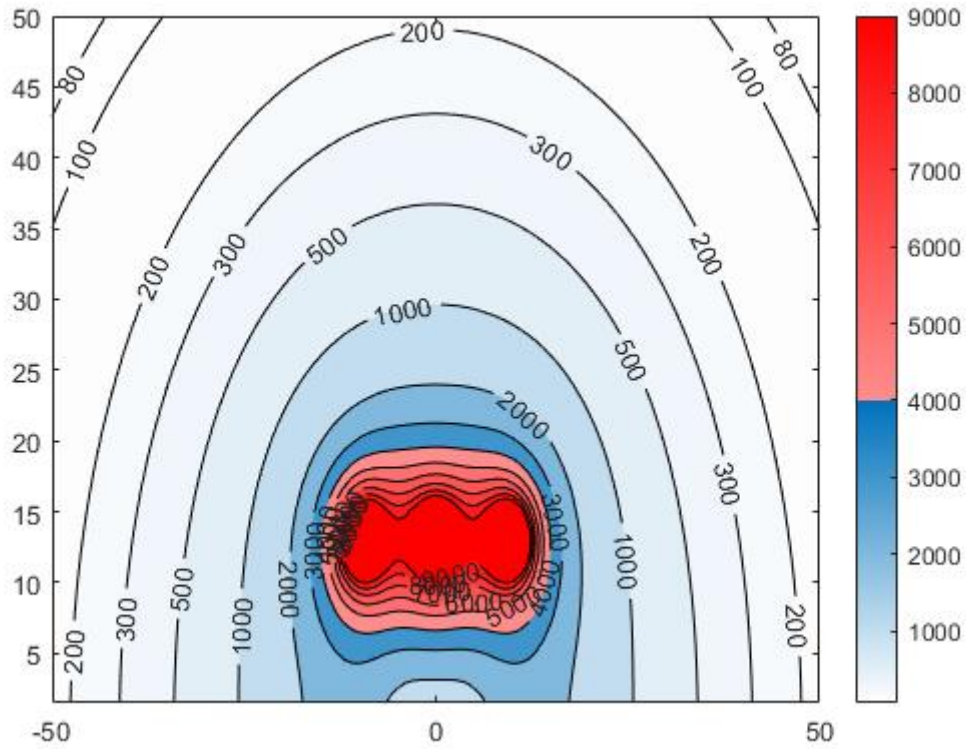


图 3-3 单回塔架空路段工频电场强度空间分布图 (V/m)

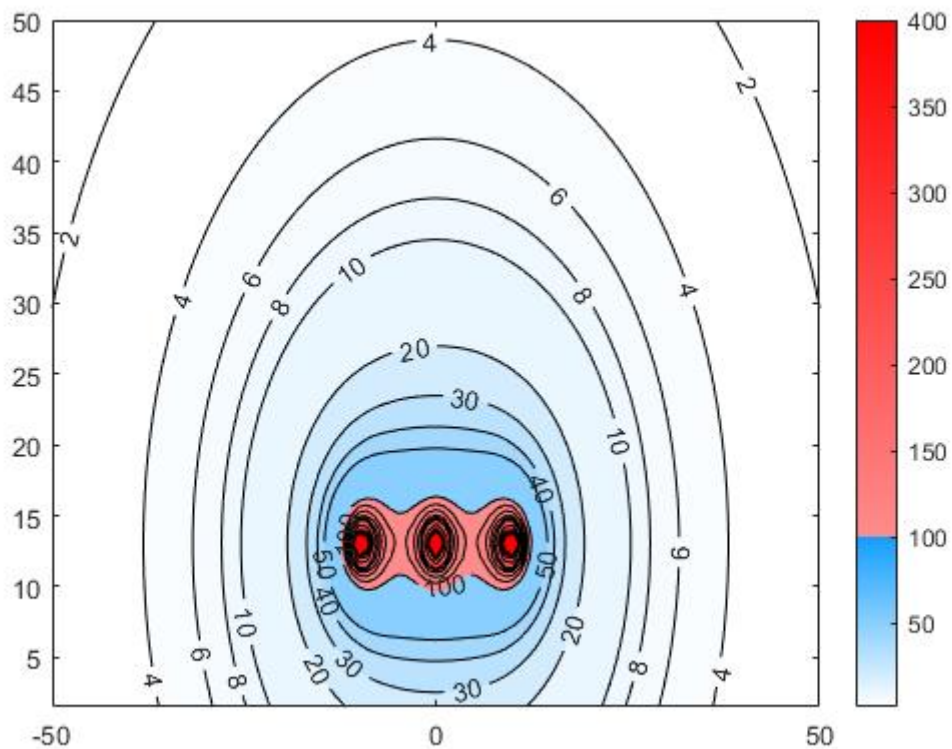


图 3-4 单回塔架空路段工频磁感应强度空间分布图 ( $\mu\text{T}$ )

### ①工频电场空间分布分析

经预测，本项目单回塔架空路段采用 GH-220-GB42D-ZBCG 塔型、下相线导线对地高度 13m 时，在距离地面（6~20）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-15~15）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此在不考虑风偏的情况下，本项目线路需与沿线敏感点建筑的水平距离至少为 6m（15m-9.7m=5.3m）或本项目线路下相导线与沿线敏感点建筑的线下垂直距离至少为 7m（13m-6m=7m）（满足二者条件之一即可）。

### ②工频磁场空间分布分析

经预测，本项目单回塔架空路段采用 GH-220-GB42D-ZBCG 塔型、下相线导线对地高度 13m 时，在距离地面（9~17）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-13~13）m 以内的部分区域超过 100 $\mu$ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此在不考虑风偏的情况下，本项目线路需与沿线敏感点建筑的水平距离至少为 4m（13m-9.7m=3.3m）或本项目线路下相导线与沿线敏感点建筑的线下垂直距离至少为 4m（13m-9m=4m）（满足二者条件之一即可）。

### ③结论

综合上述，以 GH-220-GB42D-ZBCG 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目单回塔架空路段需与沿线敏感点建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

#### （2）同塔双回架空路段预测结果

##### 1) 工频电磁场强度预测结果

以 220-GB21S-DJC 为预测塔型，导线对地高度 12m，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 1m（距线路中心投影处 15m 以外预测点间距为 5m），预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。计算结果见表 3-6。

表 3-6 线路距离地面 1.5m 处工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离	工频电场强度 (单位: V/m)	工频磁感应强度 (单位: $\mu$ T)
		距地面 1.5m 处	距地面 1.5m 处
-50	边导线外 42m	188	2.36
-45	边导线外 37m	200	2.85
-40	边导线外 32m	204	3.50
-35	边导线外 27m	187	4.37
-30	边导线外 22m	130	5.57
-25	边导线外 17m	113	7.23

-20	边导线外 12m	472	9.54
-15	边导线外 7m	1215	12.57
-14	边导线外 6m	1409	13.24
-13	边导线外 5m	1612	13.90
-12	边导线外 4m	1815	14.55
-11	边导线外 3m	2010	15.16
-10	边导线外 2m	2186	15.71
-9	边导线外 1m	2332	16.19
-8	边导线内	2436	16.57
-7	边导线内	2495	16.85
-6	边导线内	<b>2506</b>	17.03
-5	边导线内	2477	17.12
-4	边导线内	2421	<b>17.14</b>
-3	边导线内	2357	17.13
-2	边导线内	2305	17.11
-1	边导线内	2280	17.09
0	边导线内	2291	17.10
1	边导线内	2334	17.12
2	边导线内	2395	17.14
3	边导线内	2457	17.14
4	边导线内	2499	17.08
5	边导线内	2505	16.94
6	边导线内	2466	16.70
7	边导线外 0.6m	2379	16.35
8	边导线外 1.6m	2249	15.91
9	边导线外 2.6m	2083	15.39
10	边导线外 3.6m	1895	14.80
11	边导线外 4.6m	1693	14.16
12	边导线外 5.6m	1490	13.50
13	边导线外 6.6m	1292	12.84
14	边导线外 7.6m	1105	12.18
15	边导线外 8.6m	933	11.53
20	边导线外 13.6m	319	8.72
25	边导线外 18.6m	84	6.64
30	边导线外 23.6m	154	5.14
35	边导线外 28.6m	196	4.06
40	边导线外 33.6m	204	3.27
45	边导线外 38.6m	197	2.68
50	边导线外 43.6m	183	2.23
最大值		<b>2506</b>	<b>17.14</b>
标准限值		<b>4000</b>	<b>100</b>

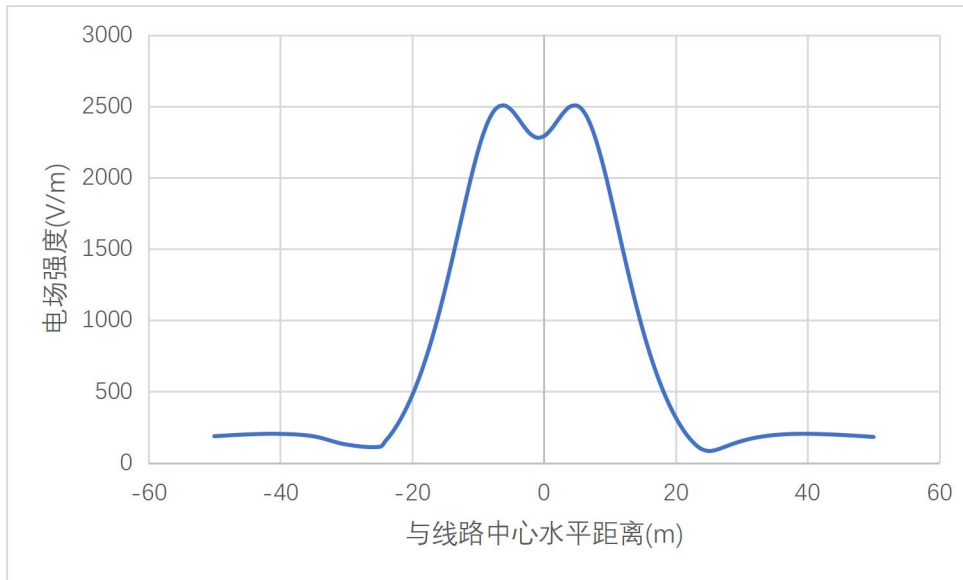


图 3-5 1.5m 高处工频电场强度空间分布图 (V/m)

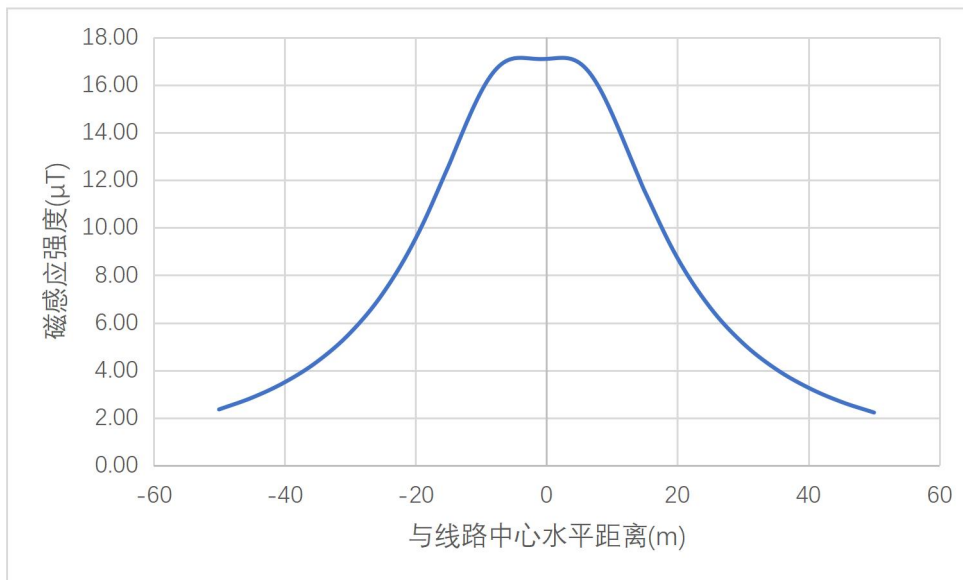


图 3-6 1.5m 高处工频磁感应强度空间分布图 ( $\mu\text{T}$ )

从上述图、表可以看出，在采用 220-GB21S-DJC 塔型、导线型号  $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ ，在下相线导线对地高度 12m 时，距离地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 2506V/m，最大值出现在距离杆塔中心线-6m 处，预测值小于电磁评价范围内公众曝露控制限值 4000V/m，同时也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；工频磁感应强度最大值为 17.14 $\mu\text{T}$ ，最大值出现在距离杆塔中心线-4m 处，预测值均小于公众曝露控制限值 100 $\mu\text{T}$ 。

## 2) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 220-GB21S-DJC 塔型、导线型号  $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ ，在导线对地 12m 时，工频电磁场空间分布见表 3-7~8 及图 3-7~8。

表 3-7 同塔双回架空路段导线对地 12m 工频电场强度空间分布 (V/m)

Y\X	-50	-30	-15	-14	-13	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-3	-2	-1	0	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	30	50
1.5	188	130	1215	1409	1612	2010	2186	2332	2436	2495	2506	2477	2357	2305	2280	2291	2334	2395	2457	2505	2466	2379	2249	2083	1895	1693	1490	1292	933	154	183
2	188	136	1231	1428	1634	2043	2224	2374	2483	2544	2555	2525	2400	2346	2320	2331	2376	2440	2504	2554	2513	2423	2288	2118	1924	1718	1510	1309	946	158	183
3	188	154	1278	1484	1701	2139	2337	2503	2624	2692	2704	2669	2529	2469	2440	2453	2502	2574	2646	2703	2658	2558	2408	2221	2011	1790	1569	1358	983	170	183
4	189	175	1344	1563	1797	2283	2509	2701	2843	2923	2936	2893	2725	2654	2620	2635	2693	2778	2864	2936	2883	2765	2591	2376	2139	1894	1655	1429	1035	185	184
4.5	189	186	1384	1611	1858	2376	2621	2833	2990	3078	3092	3043	2853	2773	2736	2752	2817	2912	3010	3092	3034	2903	2711	2477	2221	1960	1708	1472	1066	193	184
5	190	198	1429	1667	1927	2485	2755	2991	3168	3267	3282	3223	3003	2912	2870	2888	2962	3071	3184	3283	3218	3070	2855	2595	2316	2036	1768	1521	1100	202	184
6	191	223	1535	1798	2093	2758	3098	3407	3647	3780	3793	3701	3383	3256	3198	3223	3325	3479	3644	3800	3714	3514	3228	2895	2551	2219	1912	1636	1180	221	185
7	192	249	1660	1956	2299	3119	3574	4010	4363	4561	4564	4398	3884	3692	3607	3644	3797	4035	4301	4586	4465	4166	3753	3300	2856	2449	2087	1773	1272	241	186
7.5	192	262	1730	2046	2417	3340	3875	4409	4857	5108	5098	4864	4186	3943	3837	3883	4075	4380	4732	5136	4987	4605	4093	3550	3038	2582	2187	1850	1323	251	186
8	193	275	1804	2141	2545	3589	4228	4896	5481	5813	5778	5434	4521	4211	4078	4135	4378	4774	5250	5844	5653	5149	4496	3837	3241	2727	2294	1932	1376	262	187
9	194	301	1964	2350	2828	4179	5115	6224	7336	8012	7841	7017	5275	4767	4556	4646	5037	5716	6626	8050	7690	6687	5542	4530	3707	3051	2529	2108	1489	282	188
10	195	327	2134	2575	3139	4874	6257	8201	10696	12585	11814	9471	6055	5252	4933	5069	5672	6804	8576	12626	11658	9155	6958	5372	4239	3410	2783	2298	1608	303	189
10.5	196	340	2222	2691	3299	5244	6899	9460	13412	17231	15376	11108	6395	5418	5037	5199	5925	7338	9753	17266	15247	10861	7785	5826	4518	3595	2914	2396	1669	313	189
11	197	352	2310	2807	3459	5610	7544	10823	17117	26472	21033	12930	6655	5503	5061	5248	6097	7799	10952	26484	20990	12833	8633	6279	4795	3780	3045	2494	1730	324	190
12	198	376	2485	3035	3769	6275	8645	13042	24413	46885	36151	15565	6808	5369	4816	5051	6110	8256	12532	46283	36742	16106	10042	7080	5310	4134	3302	2687	1852	343	191
13	199	399	2652	3250	4054	6785	9265	13416	21173	32182	24732	14483	6434	4860	4224	4497	5682	7938	11978	31830	25835	15920	10652	7643	5741	4455	3542	2871	1970	362	192
14	201	421	2808	3449	4312	7180	9566	12854	16741	18982	16601	12059	5833	4262	3580	3877	5100	7215	10422	18580	18058	14398	10769	8036	6104	4741	3763	3043	2081	380	193
15	202	441	2949	3629	4548	7596	10016	12925	15362	15743	13653	10502	5496	4076	3443	3720	4841	6696	9283	15150	15834	14045	11151	8484	6460	5007	3963	3198	2182	397	194
16	203	460	3071	3788	4766	8149	11042	14695	17268	16346	13224	10052	5738	4589	4100	4312	5201	6738	8960	15207	17334	16034	12460	9187	6858	5260	4141	3333	2270	413	195
17	205	477	3170	3916	4951	8804	12809	19989	27032	21382	14547	10501	6476	5556	5184	5343	6039	7324	9376	18262	25980	23651	15214	10136	7263	5481	4288	3441	2342	427	196
18	206	492	3239	4002	5069	9252	14352	29187	153397	31089	16349	11334	7390	6586	6271	6405	7004	8160	10151	22737	69479	47631	18123	10832	7525	5623	4384	3516	2395	440	197
19	207	505	3272	4035	5095	9148	13730	23972	39878	26021	16250	11877	8186	7424	7126	7253	7819	8915	10785	21065	36268	31163	16784	10617	7500	5642	4415	3549	2426	451	197
20	208	516	3267	4010	5027	8604	11857	16417	19907	18430	14875	11994	8705	7939	7635	7765	8340	9414	11104	17012	19890	18236	13557	9744	7219	5541	4377	3538	2435	460	198
21	208	525	3226	3935	4886	7979	10374	13147	15270	15520	14096	12087	8904	8072	7737	7880	8509	9654	11309	15092	15623	14159	11474	8864	6836	5357	4281	3486	2421	468	199
22	209	531	3150	3817	4698	7449	9491	11898	14159	15311	14616	12581	8767	7775	7381	7549	8295	9674	11674	15259	14812	12867	10427	8210	6452	5128	4139	3395	2383	474	199
23	209	536	3044	3662	4472	6996	8956	11580	14860	17764	17393	13847	8229	7003	6535	6733	7635	9421	12357	18155	16200	12831	9919	7710	6075	4865	3960	3272	2325	479	199
24	210	539	2911	3475	4209	6525	8452	11451	16719	26193	27021	16000	7182	5757	5233	5454	6481	8671	13082	29423	19983	13176	9480	7207	5668	4565	3745	3120	2248	482	199
25	210	540	2755	3259	3909	5954	7705	10632	16900	43234	61084	16193	5663	4200	3650	3883	4947	7199	12186	126895	22214	12484	8674	6565	5194	4222	3499	2942	2154	483	200
26	210	539	2582	3022	3578	5273	6659	8819	12632	19438	19586	11132	4075	2703	2107	2369	3429	5357	8879	21657	14992	10066	7398	5764	4653	3844	3228	2746	2048	483	199
27	209	536	2399	2773	3234	4551	5518	6801	8410	9765	9239	6919	2953	1748	1078	1395	2419	3899	5942	9860	9058	7415	5989	4906	4085	3449	2945	2539	1933	482	199
28	209	532	2213	2524	2895	3872	4501	5202	5858	6165	5770	4744	2439	1574	1099	1320	2061	3072	4258	6101	6046	5482	4776	4112	3542	3063	2665	2331	1814	479	199
29	209	526	2032	2286	2579	3287	3688	4074	4361	4423	4161	3611	2268	1749	1496	1608	2037	2654	3345	4358	4420	4207	3848	3446	3059	2708	2398	2129	1694	475	198
30	208	519	1860	2066	2294	2807	3067	3291	3432	3435	3271	2959	2185	1889	1752	1812	2052	2410	2808	3390	3452	3360	3163	2913	2648	2392	2154	1939	1576	470	197
31	207	511	1700	1866	2045	2421	2595	2736	2816	2812	2714	2536	2095	1928	1851	1885	2019	2223	2450	2784	2825	2776	2657	2493	2308	2120	1937	1765	1464	463	197
32	206	502	1555	1690	1830	2111	2234	2329	2383	2384	2331	2231	1982	1888	1846	1864	1940	2054	2182	2369	2390	2357	2276	2162	2029	1887	1745	1608	1359	456	196
33	205	492	1425	1534	1646	1860	1952	2022	2063	2071	2046	1992	1855	1803	1779	1790	1832	1895	1966	2065	2071	2042	1983	1899	1799	1690	1578	1468	1261	449	194
34	203	481	1308	1398	1487	1656	1727	1782	1817	1830	1821	1796	1723	1695	1682	1688	1711	1745	1782	1829	1825	1798	1751	1686	1608	1523	1434	1344	1171	440	193
35	202	470	1204	1278	1352	1487	1544	1589	1620	1636	1638	1629	1594	1579	1573	1576	1587	1605	1623	1639	1628	1603	1563	1511	1449	1380	1308	1234	1089	431	192

备注：X为与导线地面投影中心的距离，Y为距离地面的高度。

表 3-8 同塔双回架空路段导线对地 12m 工频磁场强度空间分布 ( $\mu\text{T}$ )

Y\X	-50	-30	-15	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	30	50
1.5	2.36	5.57	12.57	14.55	15.16	15.71	16.19	16.57	16.85	17.03	17.12	17.14	17.13	17.11	17.09	17.10	17.12	17.14	17.14	17.08	16.94	16.70	16.35	15.91	15.39	14.80	14.16	13.50	11.53	5.14	2.23
2	2.38	5.67	13.14	15.34	16.03	16.66	17.20	17.63	17.93	18.12	18.19	18.19	18.15	18.11	18.09	18.10	18.13	18.18	18.20	18.16	18.02	17.76	17.38	16.88	16.29	15.62	14.90	14.17	12.00	5.23	2.24
3	2.41	5.87	14.38	17.15	18.04	18.87	19.58	20.13	20.51	20.70	20.73	20.65	20.53	20.41	20.36	20.38	20.48	20.60	20.71	20.73	20.60	20.31	19.82	19.17	18.39	17.51	16.59	15.66	13.00	5.39	2.27
4	2.44	6.07	15.79	19.32	20.52	21.64	22.61	23.36	23.83	24.02	23.95	23.73	23.44	23.21	23.10	23.15	23.34	23.61	23.88	24.02	23.94	23.58	22.94	22.05	20.98	19.81	18.59	17.39	14.12	5.56	2.30
4.5	2.46	6.17	16.57	20.58	21.97	23.29	24.45	25.34	25.88	26.06	25.91	25.56	25.16	24.82	24.67	24.74	25.01	25.40	25.79	26.03	25.99	25.60	24.84	23.78	22.51	21.14	19.74	18.37	14.72	5.65	2.31
5	2.47	6.27	17.39	21.96	23.59	25.17	26.56	27.63	28.27	28.42	28.17	27.65	27.07	26.61	26.40	26.49	26.86	27.41	27.98	28.36	28.38	27.94	27.04	25.76	24.24	22.61	20.98	19.42	15.35	5.73	2.33
6	2.50	6.47	19.19	25.16	27.46	29.76	31.87	33.50	34.42	34.49	33.83	32.75	31.61	30.74	30.34	30.51	31.21	32.28	33.43	34.30	34.55	33.97	32.59	30.64	28.39	26.07	23.83	21.76	16.70	5.90	2.36
7	2.53	6.67	21.19	29.04	32.34	35.84	39.21	41.94	43.39	43.25	41.74	39.51	37.30	35.67	34.95	35.26	36.56	38.59	40.89	42.78	43.53	42.70	40.42	37.23	33.73	30.32	27.22	24.46	18.16	6.07	2.38
7.5	2.55	6.77	22.27	31.26	35.24	39.61	43.99	47.63	49.56	49.21	46.91	43.71	40.64	38.43	37.47	37.89	39.63	42.42	45.68	48.47	49.70	48.66	45.58	41.39	36.95	32.80	29.12	25.95	18.92	6.15	2.39
8	2.56	6.87	23.38	33.69	38.49	43.98	49.74	54.75	57.43	56.73	53.21	48.57	44.33	41.36	40.08	40.63	42.96	46.77	51.39	55.57	57.56	56.19	51.92	46.29	40.61	35.52	31.17	27.52	19.71	6.23	2.40
9	2.58	7.06	25.72	39.10	46.07	54.84	65.29	75.73	81.76	79.36	70.61	60.68	52.64	47.44	45.29	46.21	50.20	57.16	66.54	76.32	81.85	78.98	69.65	58.86	49.35	41.69	35.65	30.88	21.34	6.38	2.43
10	2.61	7.24	28.15	45.09	54.91	68.72	88.29	113.45	132.00	122.83	97.71	76.09	61.57	53.08	49.70	51.14	57.52	69.48	88.22	113.18	131.94	123.06	97.92	75.76	59.86	48.64	40.52	34.43	23.00	6.53	2.45
10.5	2.62	7.33	29.37	48.17	59.59	76.50	102.93	143.88	182.91	161.83	116.02	84.55	65.76	55.32	51.25	52.98	60.74	75.81	101.55	142.61	182.63	162.83	117.45	85.62	65.52	52.25	43.00	36.23	23.83	6.60	2.46
11	2.63	7.41	30.58	51.21	64.21	84.33	118.81	185.45	284.04	223.95	136.72	92.69	69.37	56.97	52.20	54.22	63.36	81.64	115.49	182.40	283.24	226.46	140.07	95.74	71.13	55.81	45.45	38.01	24.65	6.67	2.47
12	2.65	7.57	32.93	56.87	72.50	97.68	144.96	268.37	460.35	392.99	168.75	103.88	73.64	58.09	52.13	54.66	66.10	89.34	135.77	258.81	402.62	311.66	178.13	112.65	81.01	62.34	50.07	41.43	26.26	6.80	2.49
13	2.67	7.72	35.12	61.62	78.64	105.01	149.71	234.20	354.96	273.30	161.03	104.20	73.68	57.02	50.42	53.24	65.68	89.83	133.69	219.75	351.15	285.25	176.89	119.89	87.73	67.62	54.11	44.54	27.77	6.92	2.50
14	2.68	7.86	37.11	65.51	82.98	107.89	142.59	184.37	209.53	185.27	137.28	98.14	72.08	56.52	50.14	52.88	64.72	86.29	119.96	166.26	205.78	198.84	159.07	120.53	91.90	71.77	57.57	47.29	29.16	7.03	2.52
15	2.70	7.97	38.89	69.03	87.12	111.57	141.06	166.42	171.91	152.52	121.77	93.60	72.88	59.91	54.54	56.85	66.78	84.36	109.74	140.60	166.66	171.76	152.56	123.05	96.11	75.57	60.65	49.74	30.40	7.12	2.53
16	2.71	8.07	40.42	72.63	92.67	121.11	156.80	182.36	174.96	146.77	117.78	94.66	78.20	68.03	63.87	65.65	73.40	87.29	107.73	134.67	164.74	183.50	169.94	134.96	102.93	79.80	63.58	51.93	31.46	7.20	2.54
17	2.72	8.15	41.68	76.24	99.71	139.10	209.65	279.56	225.14	160.68	123.70	101.41	87.27	78.93	75.57	77.01	83.30	94.96	113.53	143.40	195.43	269.52	245.84	162.67	112.86	84.37	66.29	53.80	32.32	7.27	2.55
18	2.73	8.20	42.60	78.99	105.37	156.59	307.14	591.20	329.17	182.12	134.41	111.07	97.56	89.89	86.85	88.14	93.89	104.81	123.38	158.09	245.01	723.44	496.56	194.60	121.25	87.90	68.32	55.18	32.94	7.31	2.55
19	2.73	8.24	43.12	79.90	105.86	153.03	259.21	426.71	283.85	185.14	142.45	119.88	106.46	98.75	95.69	96.99	102.78	113.69	131.90	164.27	233.34	389.65	334.49	184.55	121.00	88.76	69.18	55.90	33.30	7.34	2.56
20	2.73	8.25	43.17	78.88	101.79	136.26	184.59	222.46	209.08	174.24	145.89	125.90	112.35	104.14	100.81	102.23	108.46	119.79	137.01	161.79	195.19	223.03	204.06	154.24	113.90	86.98	68.76	55.85	33.36	7.35	2.56
21	2.73	8.24	42.76	76.70	96.63	122.99	153.56	177.72	182.51	169.40	149.10	129.65	114.66	105.19	101.32	102.98	110.20	123.02	140.94	161.58	178.84	182.28	164.88	135.08	106.39	83.95	67.36	55.08	33.12	7.34	2.56
22	2.73	8.20	41.89	73.96	92.12	115.59	143.41	170.23	185.27	179.37	157.16	132.30	113.02	101.16	96.42	98.44	107.39	123.72	146.88	171.68	185.55	178.35	154.76	126.36	100.86	80.62	65.27	53.68	32.57	7.31	2.55
23	2.72	8.15	40.60	70.75	88.02	111.41	142.98	183.08	219.66	217.00	174.87	133.63	106.45	91.31	85.52	87.97	99.13	121.09	156.87	202.37	225.17	199.74	158.18	122.95	96.53	77.04	62.59	51.71	31.74	7.27	2.55
24	2.72	8.07	38.90	66.82	83.20	106.86	143.94	209.73	329.22	341.60	204.03	129.68	93.49	75.60	69.01	71.79	84.70	112.18	167.49	281.94	370.53	250.76	165.41	119.53	91.55	72.72	59.23	49.19	30.64	7.21	2.54
25	2.70	7.98	36.87	61.93	76.68	98.58	135.42	214.87	550.27	780.64	208.39	112.88	74.54	56.09	49.19	52.11	65.49	94.01	157.38	380.32	1617.16	282.45	158.84	110.75	84.31	67.22	55.14	46.15	29.32	7.13	2.53
26	2.69	7.86	34.57	56.17	68.42	85.94	113.42	162.21	249.83	252.60	144.54	85.37	54.65	37.60	30.44	33.55	46.57	70.85	115.74	205.49	278.64	192.53	129.34	95.32	74.62	60.60	50.43	42.70	27.82	7.04	2.52
27	2.68	7.73	32.11	49.98	59.35	71.67	88.08	108.79	126.43	120.04	90.54	61.62	40.45	25.98	18.78	22.05	33.91	52.25	78.12	109.51	127.80	117.18	95.96	77.68	63.86	53.44	45.39	39.03	26.20	6.93	2.51
28	2.66	7.58	29.60	43.91	50.68	58.70	67.70	76.17	80.25	75.38	62.42	47.14	33.57	23.28	18.08	20.42	28.99	41.39	56.29	70.87	79.51	78.63	71.31	62.22	53.74	46.47	40.40	35.33	24.51	6.82	2.49
29	2.64	7.42	27.13	38.35	43.11	48.22	53.18	56.90	57.77	54.52	47.63	39.07	30.88	24.59	21.60	22.92	28.06	35.65	44.28	52.11	56.98	57.69	54.90	50.27	45.13	40.19	35.73	31.80	22.82	6.69	2.48
30	2.62	7.25	24.79	33.50	36.85	40.16	43.03	44.86	44.95	42.91	39.01	34.13	29.37	25.74	24.07	24.80	27.73	32.16	37.12	41.53	44.39	45.13	43.93	41.39	38.19	34.82	31.56	28.54	21.18	6.55	2.46
31	2.60	7.07	22.61	29.38	31.77	33.99	35.79	36.83	36.80	35.59	33.37	30.60	27.88	25.81	24.87	25.28	26.95	29.47	32.30	34.81	36.46	36.96	36.31	34.78	32.69	30.34	27.94	25.62	19.60	6.40	2.44
32	2.57	6.88	20.63	25.93	27.68	29.25	30.46	31.16	31.19	30.52	29.28	27.73	26.19	25.03	24.50	24.73	25.66	27.09	28.68	30.08	31.00	31.25	30.81	29.78	28.34	26.65	24.85	23.04	18.13	6.25	2.42
33	2.55	6.69	18.84	23.05	24.37	25.52	26.41	26.94	27.05	26.74	26.08	25.23	24.38	23.73	23.44	23.57	24.09	24.88	25.75	26.51	26.98	27.04	26.67	25.92	24.85	23.59	22.21	20.79	16.76	6.09	2.40
34	2.52	6.49	17.25	20.62	21.65	22.54	23.24	23.69	23.86	23.76	23.44	23.00	22.55	22.20	22.04	22.11	22.39	22.81	23.27	23.65	23.85	23.79	23.45	22.85	22.03	21.05	19.9				

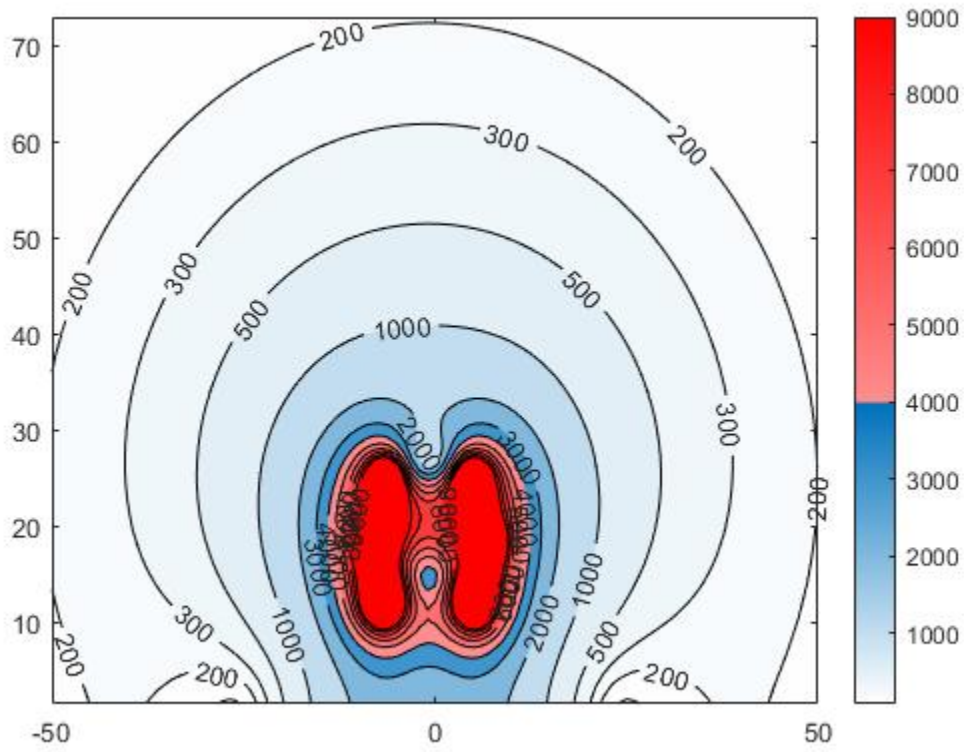


图 3-7 同塔双回架空路段工频电场强度空间分布图 (V/m)

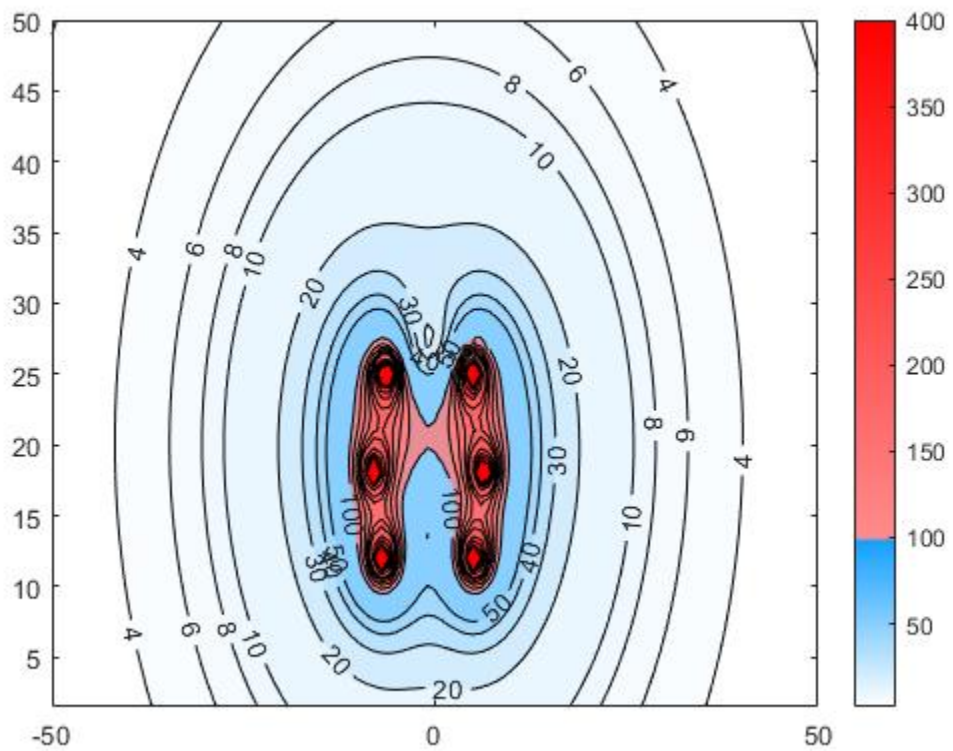


图 3-8 同塔双回架空路段工频磁感应强度空间分布图 ( $\mu\text{T}$ )

### ①工频电场空间分布分析

经预测，本项目同塔双回架空路段采用 220-GB21S-DJC 塔型、下相线导线对地高度 12m 时，在距离地面（6~30）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-15~13）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此在不考虑风偏的情况下，本项目线路需与沿线敏感点建筑的水平距离至少为 7m（15m-8m=7m）或本项目线路下相导线与沿线敏感点建筑的线下垂直距离至少为 6m（12m-6m=6m）（满足二者条件之一即可）。

### ②工频磁场空间分布分析

经预测，本项目同塔双回架空路段采用 220-GB21S-DJC 塔型、下相线导线对地高度 12m 时，在距离地面（9~28）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-12~10）m 以内的部分区域超过 100 $\mu$ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此在不考虑风偏的情况下，本项目线路需与沿线敏感点建筑的水平距离至少为 4m（12m-8m=4m）或本项目线路下相导线与沿线敏感点建筑的线下垂直距离至少为 3m（12m-9m=3m）（满足二者条件之一即可）。

### ③结论

综合上述，以 220-GB21S-DJC 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目同塔双回架空路段需与沿线敏感点建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

#### 3.1.5 线路典型环境保护目标预测分析

本项目架空线路沿线涉及 26 处环境保护目标，分别按照各段导线对地高度对其进行分层预测，并叠加背景/现状监测值，以反映项目运行后的不利影响。

根据预测结果，线路沿线电磁敏感点电场强度预测结果在（16.915~467.354）V/m 之间，磁场强度预测结果在（0.196~5.328） $\mu$ T 之间，分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的评价标准。沿线预测结果如下。

表 3-9 沿线环境保护目标电磁环境预测一览表

序号	敏感点名称	与中心线水平距离	最近一排房屋结构及高度	预测导线对地高度(m)	预测高度(m)	贡献值		背景值		预测值	
						E (V/m)	B ( $\mu$ T)	E (V/m)	B ( $\mu$ T)	E (V/m)	B ( $\mu$ T)
1	1#李溪镇长沙村居民 1	约 37m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 20	1.5	439	3.28	0.987	0.008	439.987	3.288
2	2#李溪镇长沙村居民 2	约 43m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 86	1.5	76	0.60	0.987	0.008	76.987	0.608
3	3#李溪镇长沙村居民 3	约 23m	1~3F 约 3~9m, 平顶可达	约 75	1.5	80	0.90	0.987	0.008	80.987	0.908
					4.5	81	0.97	0.987	0.008	81.987	0.978
					7.5	84	1.05	0.987	0.008	84.987	1.058
					10.5	89	1.13	0.987	0.008	89.987	1.138
4	4#李溪镇长沙村居民 4	约 21m	1~2F 约 3~6m, 平顶可达	约 61	1.5	124	1.33	0.987	0.008	124.987	1.338
					4.5	127	1.46	0.987	0.008	127.987	1.468
					7.5	133	1.60	0.987	0.008	133.987	1.608
5	5#李溪镇长沙村居民 5	约 45m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 36	1.5	255	1.69	0.987	0.008	255.987	1.698
6	6#李溪镇长沙村居民 6	约 46m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 52	1.5	176	1.15	0.987	0.008	176.987	1.158
7	7#李溪镇长沙村居民 7	约 22m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 62	1.5	122	1.28	0.987	0.008	122.987	1.288
8	8#官清乡金家坝村居民 1	约 31m	1 栋猪圈 1F 约 5m, 彩钢棚顶不可达	约 35	1.5	383	2.59	0.468	0.007	383.468	2.597
		约 44m	1 栋民房 2F 约 7.5m, 部	约 35	1.5	268	1.78	0.468	0.007	268.468	1.787
					4.5	269	1.91	0.468	0.007	269.468	1.917

			分 2F 平顶可达, 部分坡顶不可达		7.5	271	2.04	0.468	0.007	271.468	2.047
9	9#官清乡金家坝村居民 2	约 41m	1~3F 约 3~9m, 3F 平台可达+彩钢棚顶	约 59	1.5	154	1.07	0.468	0.007	154.468	1.077
					4.5	155	1.15	0.468	0.007	155.468	1.157
					7.5	158	1.24	0.468	0.007	158.468	1.247
					10.5	161	1.33	0.468	0.007	161.468	1.337
10	10#李溪镇寨坝村居民 1	约 41m	1 栋 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 50	1.5	199	1.33	0.415	0.007	199.415	1.337
		约 43m	1 栋 1~4F 约 3~12m, 平顶不可达	约 50	1.5	193	1.28	0.415	0.007	193.415	1.287
					4.5	195	1.37	0.415	0.007	195.415	1.377
					7.5	197	1.48	0.415	0.007	197.415	1.487
10.5	201	1.59	0.415	0.007	201.415	1.597					
11	11#官清乡金家坝村居民 3	约 27m	1 栋 1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 64	1.5	125	1.15	0.468	0.007	125.468	1.157
		约 28m	1 栋 2F 约 6m, 平顶不可达	约 64	1.5	127	1.13	0.468	0.007	128.468	1.137
					4.5	129	1.23	0.468	0.007	129.468	1.237
		约 38m	1 栋 1~2F 约 3~6m, 部分 1F 坡顶不可达, 部分 2F 平台可达+彩钢棚顶	约 64	1.5	134	1.00	0.468	0.007	134.468	1.007
					4.5	136	1.07	0.468	0.007	135.468	1.077
7.5	138	1.15	0.468	0.007	137.468	1.157					
12	12#官清乡峡口村居民 1	约 21m	柴棚 1F 约 3m, 坡顶不可达	约 56	1.5	152	1.55	1.342	0.029	153.342	1.579
		约 37m	民房 1 栋 1F 约 3m, 1F 平台可达+彩钢	约 56	1.5	172	1.23	1.342	0.029	173.342	1.259
					4.5	174	1.33	1.342	0.029	175.342	1.359

			棚顶								
13	13#官清乡 峡口村居 民 2	约 31m	2F 约 6m, 2F 平台可达+彩 钢棚顶	约 58	1.5	161	1.28	1.342	0.029	162.342	1.309
					4.5	163	1.39	1.342	0.029	164.342	1.419
					7.5	168	1.52	1.342	0.029	169.342	1.549
14	14#官清乡 峡口村居 民 3	约 41m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 30	1.5	325	2.20	1.342	0.029	326.342	2.229
15	15#官清乡 峡口村居 民 4	约 43m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 32	1.5	292	1.97	1.342	0.029	293.342	1.999
16	16#官清乡 峡口村牛 棚	约 21m	1F 约 3m, 坡 顶不可达	约 43	1.5	277	2.44	1.342	0.029	278.342	2.469
17	17#官清乡 峡口村居 民 5	约 27m	1F 约 3m, 部 分坡顶不可 达, 部分 1F 平台可达+彩 钢棚顶	约 150	1.5	21	0.24	1.342	0.029	22.342	0.269
					4.5	21	0.24	1.342	0.029	22.342	0.269
18	18#官清乡 峡口村居 民 6	约 41m	3F 约 9m, 彩 钢棚顶不可 达	约 136	1.5	29	0.27	1.342	0.029	30.342	0.299
					4.5	29	0.28	1.342	0.029	30.342	0.309
					7.5	29	0.29	1.342	0.029	30.342	0.319
19	19#小河镇 小河村居 民 1	约 22m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 170	1.5	16	0.19	0.915	0.006	16.915	0.196
20	20#小河镇 小河村居 民 2	约 27m	1F 约 4.5m, 彩钢棚顶不 可达	约 147	1.5	21	0.24	0.915	0.006	21.915	0.246
21	21#小河镇 小河村居 民 3	约 38m	1F 约 4.5m, 坡顶不可达	约 147	1.5	24	0.24	0.915	0.006	24.915	0.246
22	22#小河镇 小河村居	约 18m	4~5F 约 12~15m, 4F	约 100	1.5	37	0.53	0.915	0.006	37.915	0.536
					4.5	38	0.56	0.915	0.006	38.915	0.566

	民 4		平台可达, 5F 平顶不可 达		7.5	39	0.60	0.915	0.006	39.915	0.606
					10.5	41	0.64	0.915	0.006	41.915	0.646
					13.5	43	0.68	0.915	0.006	43.915	0.686
23	23#小河镇 桃坡村居 民 1	约 40m	1F 约 4.5m, 坡顶不可 达	约 118	1.5	38	0.35	0.354	0.008	38.354	0.358
24	24#小河镇 桃坡村居 民 2 <sup>②</sup>	约 13m	1F 约 4.5m, 坡顶不可 达	约 44	1.5	218	4.37	0.354	0.008	218.354	4.378
		约 46m	1~2F 约 3~6m, 部分 1F, 坡顶不 可达, 部分 2F 平台可达+ 彩钢棚顶	约 44	1.5	446	4.29	0.354	0.008	446.354	4.298
					4.5	452	4.76	0.354	0.008	452.354	4.768
25	25#小河镇 桃坡村居 民 3	约 37m	1 栋 1~3F 约 3~9m, 部分 1F 坡顶不可 达, 部分 2F 平台可达, 部分 3F 平顶 不可 达	约 29	1.5	58	2.48	0.853	0.011	58.853	2.491
					4.5	71	2.70	0.853	0.011	71.853	2.711
					7.5	92	2.95	0.853	0.011	92.853	2.961
26	26#小河镇 桃坡村居 民 4	约 46m	1F 约 4.5m, 坡顶不可 达	约 27	1.5	37	2.02	0.853	0.011	37.853	2.031

注：①综合考虑线路路径、行政区划、周边环境、地形等，1#~7#环境保护目标选取△1 监测点位作为背景值叠加预测，8#、9#、11#环境保护目标选择△3 监测点位作为背景值叠加预测，10#环境保护目标选择△2 监测点位作为背景值叠加预测，12#~18#环境保护目标选择△4 监测点位作为背景值叠加预测，19#~22#环境保护目标选择△5 监测点位作为背景值叠加预测，23#、24#环境保护目标选择△6 监测点位作为背景值叠加预测，25#、26#环境保护目标选择△7 监测点位作为背景值叠加预测。②24#小河镇桃坡村居民 2 为同时叠加单回架空及双回架空线路影响后贡献值。

## 3.2 开关站电磁环境影响分析

### 3.2.1 类比选择依据

根据电磁场相关理论，工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；磁感应强度主要取决于电流强度及关心点与源的距离。电磁环境类比测量分析，从严格意义讲，选择具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和布置情况（决定了距离因子）是最理想的，但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同或源项大于本项目，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

根据电磁场理论：

A、电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场。即电压产生电场而电流则产生磁场。

B、工频电场和工频磁场随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁场作为感应场的基本衰减特性。

因此对于开关站围墙外的电场强度，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于开关站围墙外的磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为开关站主设备和母线电压是基本稳定的不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

### 3.2.2 类比条件分析

#### （1）站界类比

结合理论分析，本项目选取鹿山 220kV 变电站作为本项目开关站站界类电磁环境的类比对象。对比条件对比情况见表 3-10。

表 3-10 本项目开关站与鹿山 220kV 变电站比较表

序号	线路名称	本项目开关站	鹿山 220kV 变电站	优劣性
1	电压等级	220kV	220kV	相同
2	主变容量	本期无主变	2×180MVA	本项目优
3	220kV 配电装置布置方式	户内 GIS 布置	户内 GIS 布置	相同
4	220kV 配电装置距离围墙最近距离	约 20m	约 10m	本项目优

5	围墙内面积	约 10800m <sup>2</sup>	约 6970m <sup>2</sup>	本项目优
6	220kV 出线	架空 6 回（本期）	已架空出线 4 回	相似
7	气候环境	属亚热带季风气候，年平均气温 17.3℃，多年平均相对湿度 79.4%	属亚热带季风气候，年平均气温 17.3℃，多年平均相对湿度 79.4%	相同
8	运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，变电站运行正常	/

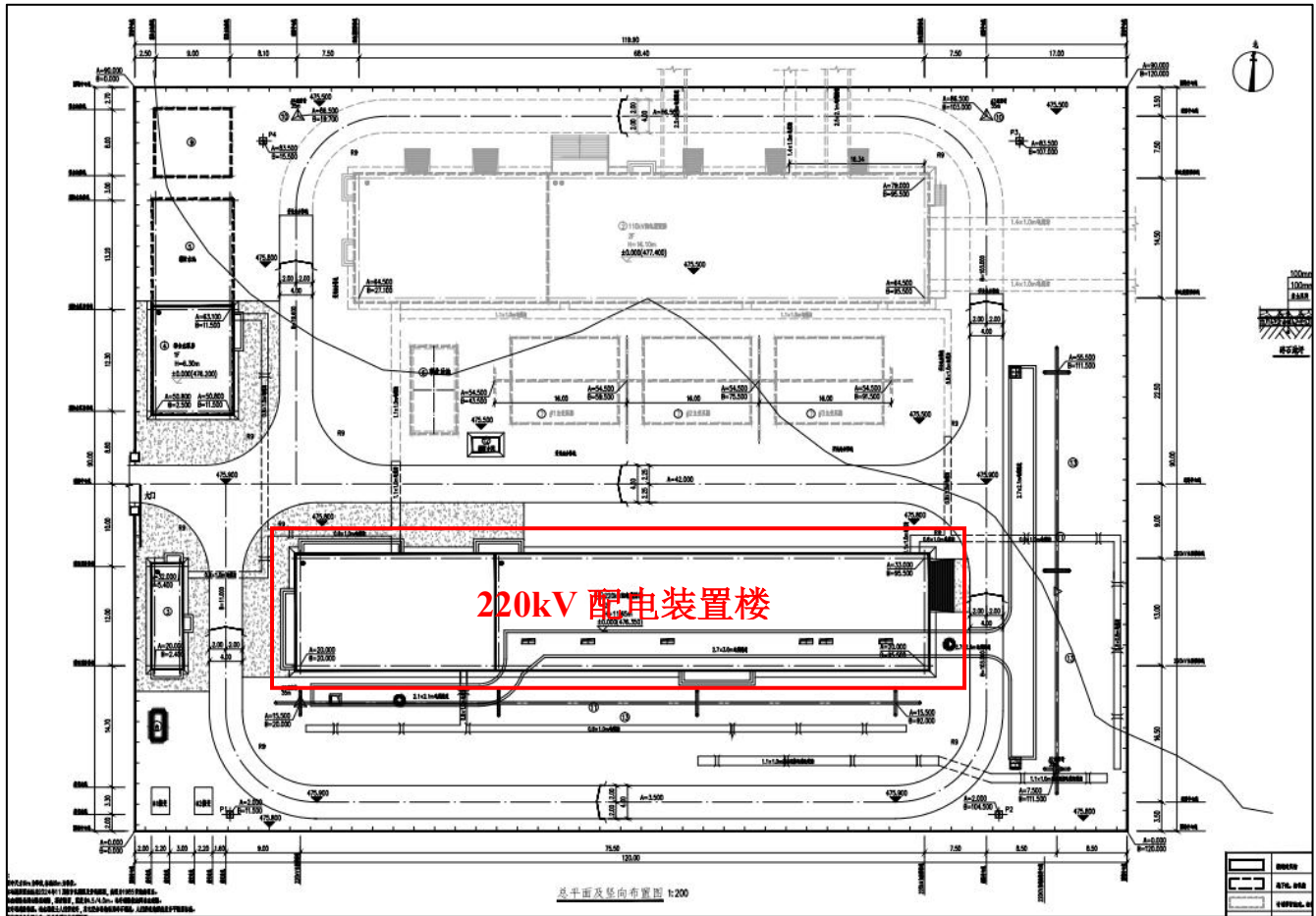


图 3-9 铜鼓开关站平面布置图

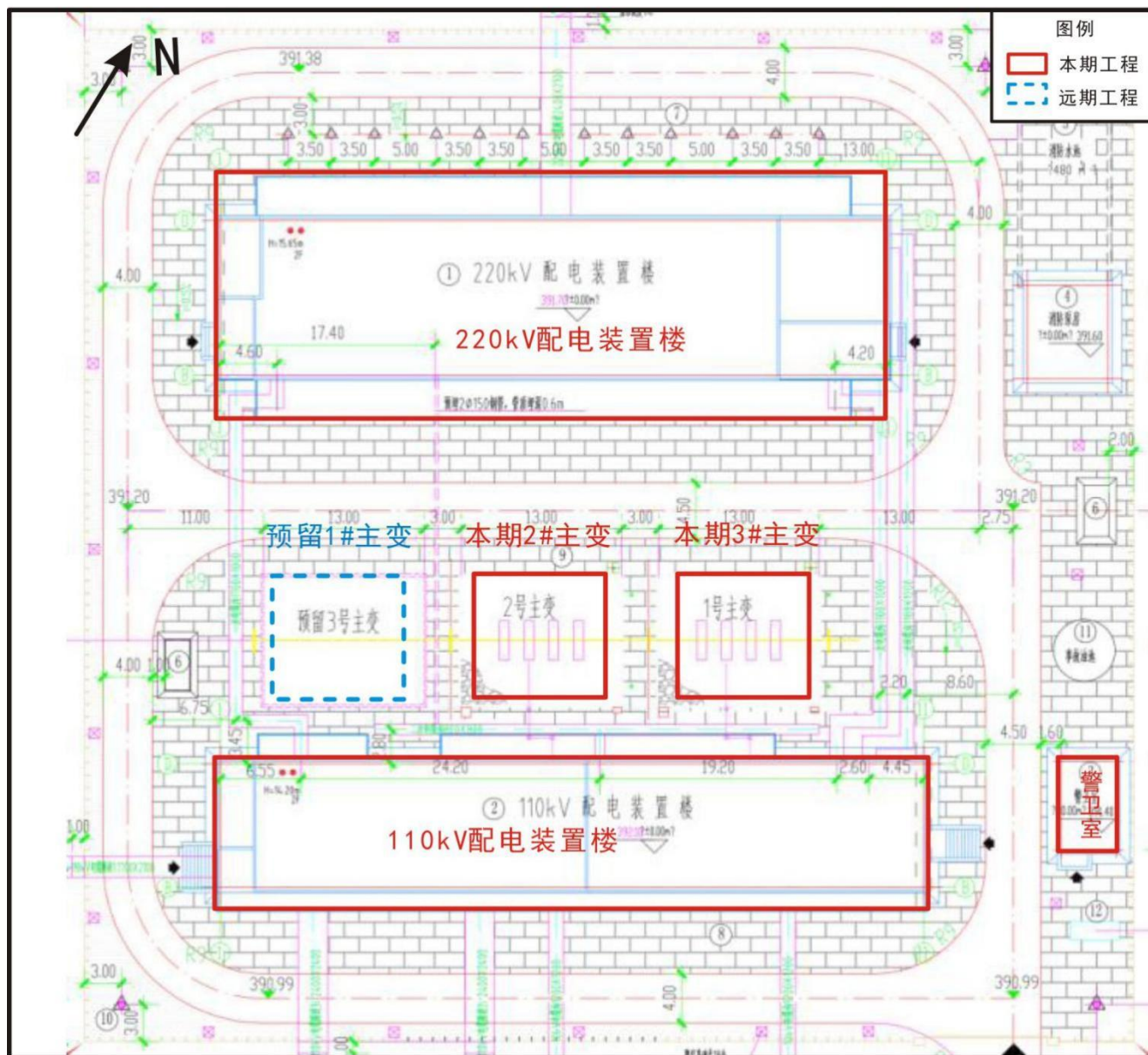


图 3-10 鹿山 220kV 变电站平面布置图

由表 3-10 对比资料可以看出，本项目开关站与类比变电站在电压等级、220kV 配电装置布置方式、气候环境等方面相同，在 220kV 出线数类似，本项目 220kV 配电装置距离围墙最近距离及围墙内面积优于类比项目，且本项目无主变压器，无主变压器对外电磁环境的影响；因此，两变电站具有较好的可比性，本评价选择鹿山 220kV 变电站作为类比对象是可行的。

## (2) 断面类比

为进一步了解铜鼓 220kV 开关站产生的电磁环境在开关站围墙外的衰减变化情况，本项目拟选取同类型的 220kV 变电站进行电磁环境衰减断面类比分析。本工程选取位于湖北省随州市的曾都 220kV 变电站作为电磁环境衰减类比对象，铜鼓 220kV 开关站与类比变电站可行性分析对照表见表 3-11。

表 3-11 本项目开关站与曾都 220kV 变电站对比情况一览表

项目名称	本项目开关站	曾都 220kV 变电站（类比变电站）	相似性
电压等级	220kV	220kV	相同
主变容量	本期无主变	2×180MVA	本项目优
220kV 配电装置布置方式	户内 GIS 布置	户外 AIS 布置	本项目优
出线方式	架空出线	架空出线	相同
母线形式	双母线接线	双母线接线	相同
周边环境概况	农村环境	农村环境	相同
气候环境	属亚热带季风气候，年平均气温 17.3℃，多年平均相对湿度 79.4%	属亚热带季风气候，年平均气温 16.1℃，多年平均相对湿度 76%	相似
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，变电站运行正常	/

由上表可知，本项目开关站与类比变电站在电压等级、出线方式、母线形式、周边环境等方面相同，在气候环境方面类似，本项目 220kV 配电装置布置方式优于类比项目，且本项目无主变压器，无主变压器对外电磁环境的影响；因此，两变电站具有较好的可比性，本评价选择曾都 220kV 变电站作为类比对象是可行的。

### 3.2.3 类比变电站电磁监测结果

#### （1）站界类比监测结果

##### 1) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

##### 2) 类比变电站监测布点情况

根据《渝北鹿山 220kV 输变电工程验收监测报告》（渝雍环监（验）[2022]015 号），验收监测在鹿山 220kV 变电站四周围墙外各布设 1 个监测点位，监测点位距地面 1.5m 高处工频电场、磁感应强度，具体布点图见下图 3-11。

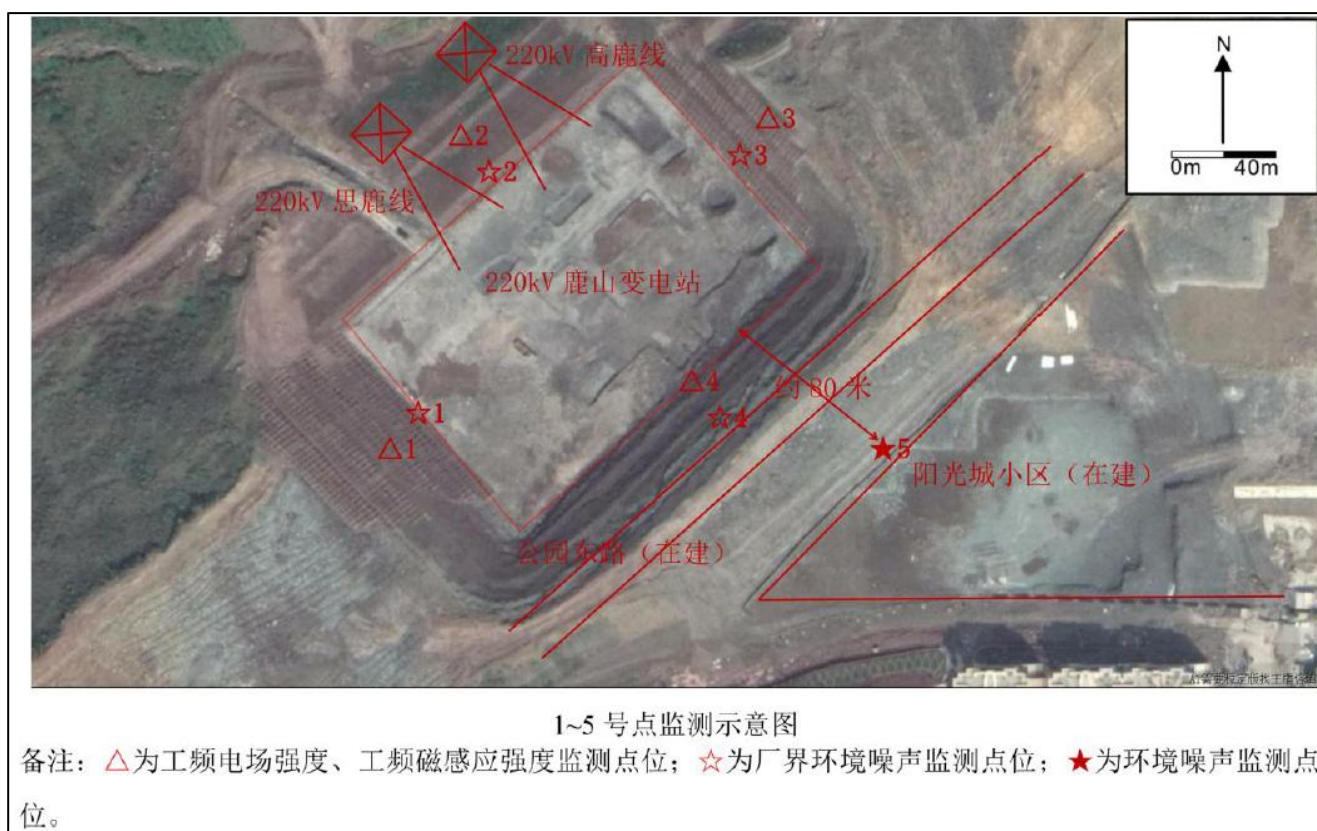


图 3-11 鹿山 220kV 变电站监测布点示意图

### 3) 类比变电站监测条件及运行工况

2022 年 3 月 7 日，重庆雍环环境监测中心（有限合伙）对鹿山 220kV 变电站的电磁环境进行了验收监测。监测期间变电站运行工况情况见表 3-12。

表 3-12 鹿山 220kV 变电站监测条件

电压等级与名称		最低有功 MW	最高有功 MW	最低无功 MVar	最高无功 MVar	最低电压 kV	最高电压 kV	最低电流 A	最高电流 A
鹿山 220kV 变电站	1 号主变	50.6	107.6	2.3	25.3	227.3	234.3	105.0	217.3
	2 号主变	50.1	106.0	1.5	22.0	225.0	231.1	101.8	216.1

### 4) 监测结果类比分析

鹿山 220kV 变电站工频电场、工频磁感应强度监测结果见表 3-13。

表 3-13 鹿山 220kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度测量结果

测点编号	监测点位	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
------	------	---------------------	----------------------------------

1	220kV 鹿山变电站西南侧围墙	38.06	0.0430
2	220kV 鹿山变电站西北侧围墙	266.5	0.0751
3	220kV 鹿山变电站东北侧围墙	31.06	0.0153
4	220kV 鹿山变电站东南侧围墙	15.06	0.0256

从表 3-13 可知，在验收监测工况条件下，类比变电站 220kV 鹿山变电站四侧厂界监测点位工频电场强度验收监测值在（15.06~266.5）V/m 之间、工频磁感应强度验收监测值在（0.0153~0.0751） $\mu$ T 之间，监测值低于《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 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

## （2）衰减类比监测结果

### 1) 监测布点

根据曾都 220kV 变电站围墙外厂界电磁环境监测结果，曾都变电站四周电磁环境监测最大值位于变电站西侧 220kV 架空线路下。由于变电站西侧为 220kV 配电装置，西侧围墙外受多回 220kV 架空线路的影响，不具备电磁环境断面监测条件，因此断面监测点选择了曾都变电站四周电场强度监测值仅次于最大值的南侧围墙外中间的监测点处，在垂直围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，依次测量至 50m 处，分别测量距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，衰减断面布设情况见图 3-12。

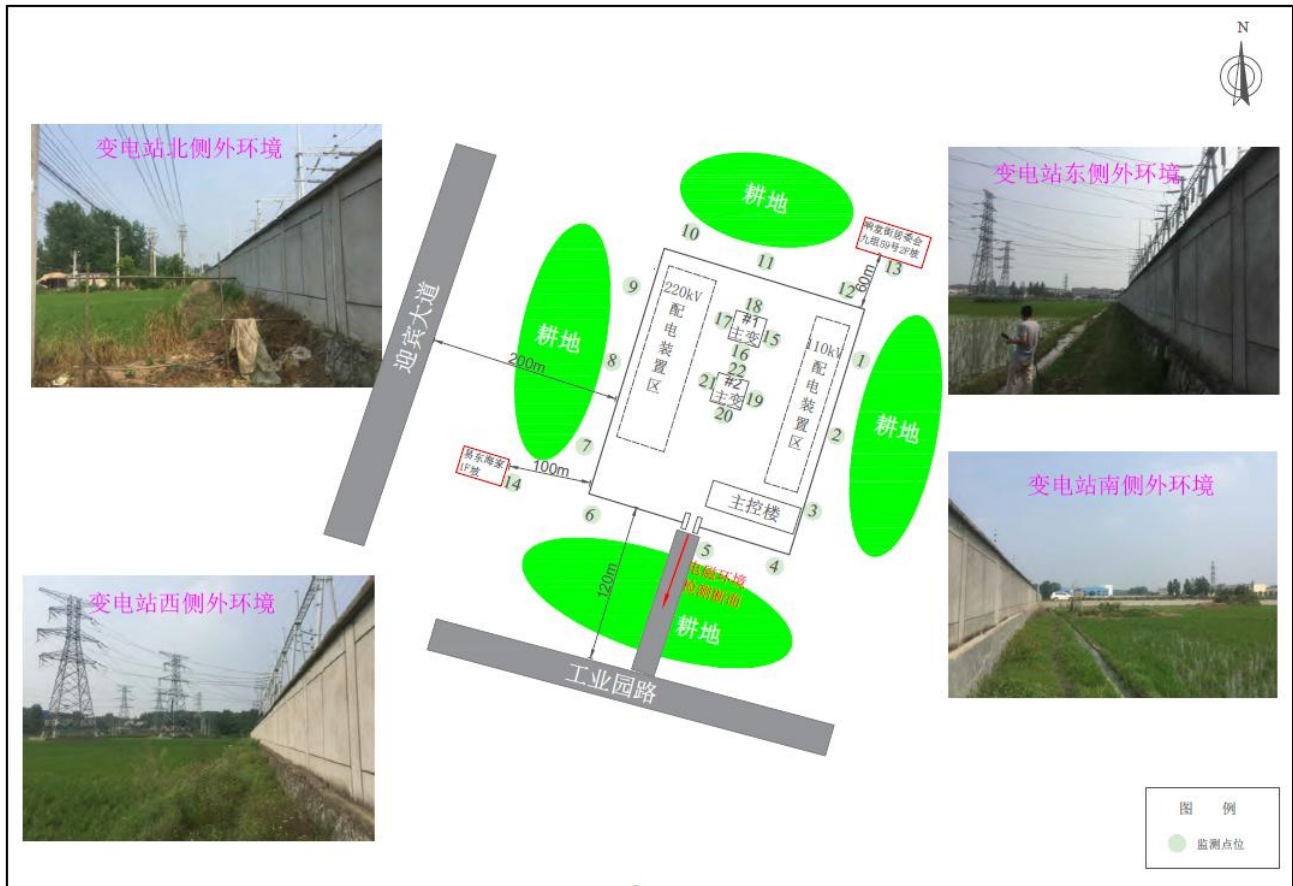


图 3-12 曾都 220kV 变电站监测点位示意图

2) 监测条件及运行工况

2017 年 7 月 31 日，湖北博润雅检测科技有限公司对曾都 220kV 变电站的电磁环境进行了监测。监测条件见表 3-14，运行工况见表 3-15。

表 3-14 曾都 220kV 变电站监测条件

监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	风力 (m/s)
2017.7.31	晴	25.4~33.6	38~63	0.9~1.4

表 3-15 曾都 220kV 变电站监测期间运行工况

项目	最大运行工况			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
#1 主变	228.81	122.31	47.16	10.19
#2 主变	228.74	122.31	47.16	13.12

3) 类比变电站衰减断面电磁环境监测结果与分析

曾都 220kV 变电站衰减断面电磁环境监测结果见表 3-16。

表 3-16 曾都 220kV 变电站衰减断面监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
DM#1	变电站南侧围墙外	5m	159.14
DM#2		10m	71.07
DM#3		15m	56.58
DM#4		20m	28.33
DM#5		25m	16.69
DM#6		30m	9.78
DM#7		35m	6.66
DM#8		40m	6.49
DM#9		45m	7.73
DM#10		50m	6.57

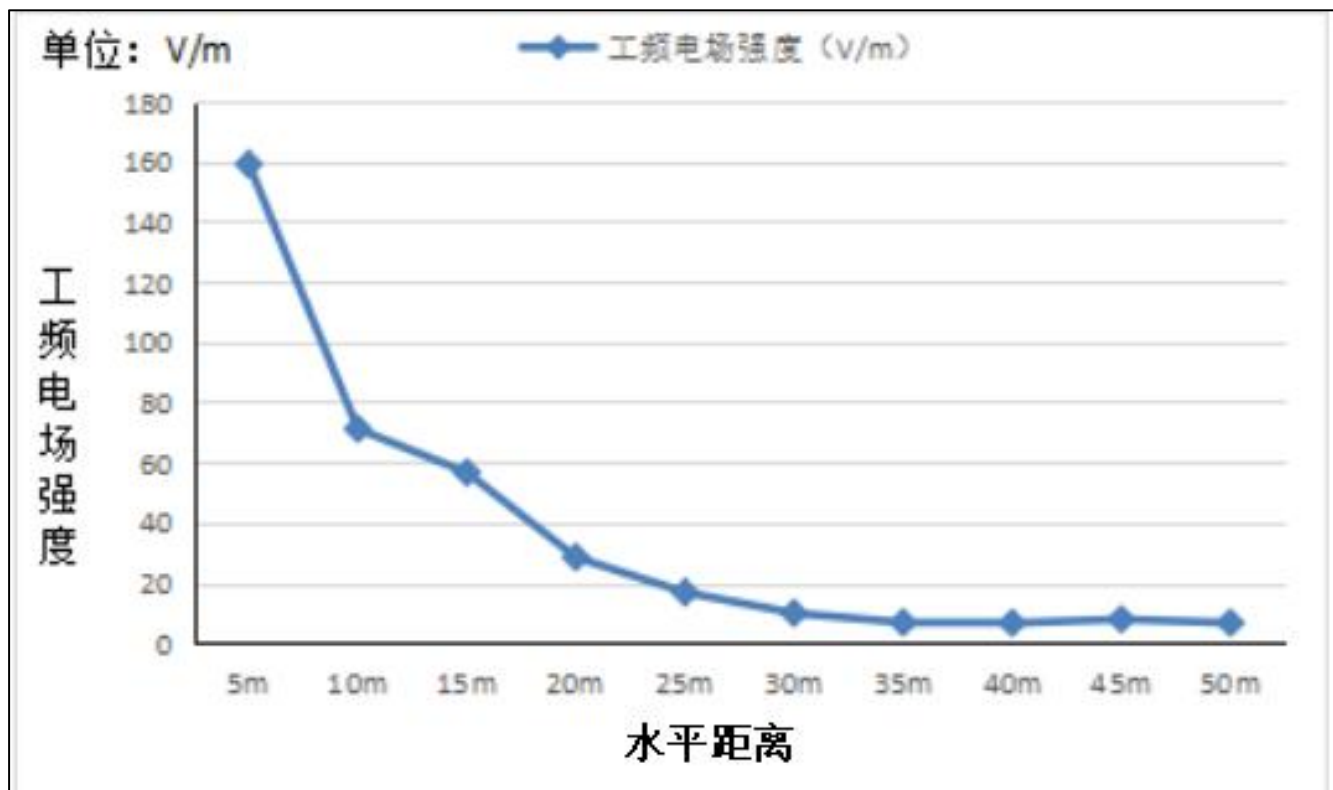


图 3-13 曾都 220kV 变电站南侧厂界工频电场强度衰减规律示意图

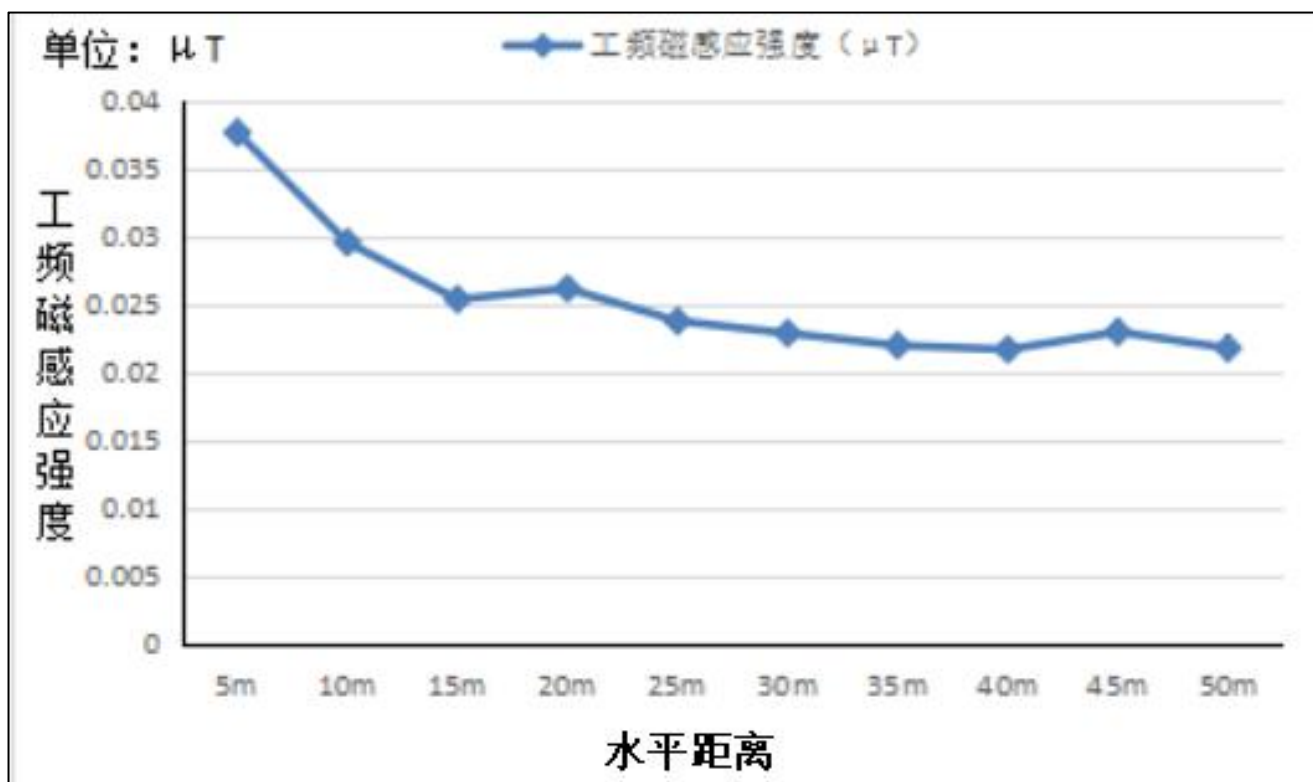


图 3-14 曾都 220kV 变电站南侧厂界工频磁感应强度衰减规律示意图

从表 3-16 可知，曾都 220kV 变电站监测断面工频电场强度在（6.49~159.14）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.0216~0.0376） $\mu\text{T}$  之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求，且衰减断面处工频电磁场监测值整体随着距围墙距离增大呈递减趋势。

### 3.2.4 开关站电磁环境影响预测分析及评价

通过与鹿山 220kV 变电站的类比监测结果分析，可以预测本项目建成运行后，四周围墙外电磁环境均能控制《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求内：工频电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 $\mu\text{T}$ 。

同时，根据曾都 220kV 变电站的断面监测数据可知，变电站围墙外电磁环境随距离的增加，电场强度和磁感应强度总体上均快速降低。本工程开关站也符合这一规律，由此可知，本项目厂界外更远处的电磁环境也能控制《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求内。

## 4 电磁防治措施

---

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施。

(1) 根据电磁预测结果，本项目架空线路与沿线敏感点之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离，即在不考虑风偏的情况下，本项目线路需与沿线敏感点建筑保持以下距离：单回塔架空路段沿线敏感建筑与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）；同塔双回架空路段沿线敏感建筑与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

(2) 在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

(3) 线路选择时尽量避开集中敏感点。在与道路等交叉跨越时应严格按照规定要求留有净空距离。

(4) 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。

(5) 在运行期，建立健全环保管理机构，加强环境管理工作，落实环境保护主体责任，并建立健全环保管理机构，搞好工程的环保竣工验收工作。

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

#### 5.1.1 电磁环境质量现状

根据典型监测点位监测结果，架空线路沿线电场强度监测值在 0.354~13.998V/m 之间，磁感应强度监测值在 0.006~0.0290 $\mu$ T 之间；拟建 220kV 铜鼓开关站四周站界电场强度监测值为在 0.374~0.448V/m 之间，磁感应强度监测值在 0.005~0.007 $\mu$ T 之间；均分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的限值要求。因 8#监测点受现状 220kV 张秀东西线的影响，该监测点处工频电场强度高于其他监测点。

#### 5.1.2 电磁环境影响评价结果

##### （1）单回塔架空路段预测结果

经预测，在采用 GH-220-GB42D-ZBCG 塔型、导线型号 2 $\times$ JL3/G1A-400/50，在下相线导线对地高度 13m 时，距离地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 2511V/m，最大值出现在距离杆塔中心线-12m 处，预测值小于电磁评价范围内公众曝露控制限值 4000V/m，同时也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；工频磁感应强度最大值为 26.42 $\mu$ T，最大值出现在线路中心处，预测值均小于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

综合考虑工频电场强度、工频磁感应强度预测结果，架空线路下相导线对地高度 13m 时，线路边导线两侧在不考虑最大风偏情况下水平方向各保持 6m 的距离，或者在垂直方向上考虑最大悬垂后净空高度保持距离下相导线 7m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。

##### （2）同塔双回架空路段预测结果

经预测，在采用 220-GB21S-DJC 塔型、导线型号 2 $\times$ JL3/G1A-400/35，在下相线导线对地高度 12m 时，距离地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 2506V/m，最大值出现在距离杆塔中心线-6m 处，预测值小于电磁评价范围内公众曝露控制限值 4000V/m，同时也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；工频磁感应强度最大值为 17.14 $\mu$ T，最大值出现在距离杆塔中心线-4m 处，预测值均小于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

综合考虑工频电场强度、工频磁感应强度预测结果，架空线路下相导线对地高度 12m 时，线路边导线两侧在不考虑最大风偏情况下水平方向各保持 7m 的距离，或者在垂直方向上考虑最大悬垂后净空高度保持距离下相导线 6m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。

### （3）架空线路电磁环境敏感点预测结果

根据预测结果，线路沿线电磁敏感点电场强度预测结果在（16.915~467.354）V/m 之间，磁场强度预测结果在（0.196~5.328） $\mu$ T 之间，分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的评价标准。

### （4）开关站电磁环境预测结果

本评价选用鹿山 220kV 变电站作为本项目站界的类比对象，选用曾都 220kV 变电站作为衰减断面类比对象。在监测工况下，鹿山 220kV 变电站站界处工频电场各监测点监测结果为（15.06~266.5）V/m，磁感应强度为（0.0153~0.0751） $\mu$ T；曾都 220kV 变电站衰减断面工频电场强度在（6.49~159.14）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.0216~0.0376） $\mu$ T 之间；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 及工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

根据类比监测结果，可以预测本项目铜鼓 220kV 开关站建成投运后，开关站四周工频电场强度和工频磁感应强度也将满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 及工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，对外环境的影响较小。

## 5.2 建议

在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，保证工频电磁场强度小于公众曝露限值。

# 重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工 程生态影响评价专题

二〇二六年六月

# 前 言

为了满足酉阳大风堡、轿子顶及李家盖等风电的送出需求，国网重庆市电力公司酉阳供电分公司拟开展“重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程”。

重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程全线位于酉阳土家族苗族自治县（简称酉阳县）境内，项目建设内容包括（1）铜鼓 220kV 开关站新建工程；（2）张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程，线路起于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）大号侧 348 米处，止于拟建铜鼓 220kV 开关站。新建线路长约  $2\times 0.305\text{km}+2\times 0.6\text{km}$ ，双回路架设。另涉及 220kV 张秀东西线原线调整弧垂，长度约为  $2\times 0.786\text{km}$ 。新建单回铁塔 6 基；（3）轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程，线路起于轿子顶风电场 220kV 升压站，止于拟建铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径总长约 23.229km，单回路架设，新建杆塔 61 基。

本项目酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程涉及重庆市酉阳县生态保护红线，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）》及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，“进入生态敏感区时，应设生态专项评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关输变电建设项目生态影响评价要求进行。”项目不涉及占用水域，无涉水施工，因此不涉及水生生态现状调查，生态现状调查内容为陆生生态现状调查。

受国网重庆市电力公司酉阳供电分公司委托，我公司联合重庆知木农林科技有限公司、西南大学生命科学学院等单位动物、植物、植物保护、生态专家组成项目组，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）开展了资料收集及生态现状调查，并编制完成了《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程生态影响评价专题》。

根据调查，项目评价范围内土地利用类型主要为林地、耕地、水域及水利设施用地、住宅用地，分别占总评价区面积的 75.472%、18.405%、2.421%及 2.172%，交通运输用地、草地、商服用地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、其他土地等面积较小。本项目穿越区域属于亚热带常绿针阔叶林带，植被以针叶林为主，阔叶林为辅，现场调查到的马尾松、柏木、杉木、麻栎、慈竹和毛竹，都是该区域常见的植物种类，共同构成了以针叶林（马尾松、柏木、杉木）为主、阔叶林和竹林为辅的植被景观。

评价区域自然植被划分为3个植被型组，7个植被型，8个植被亚型，25个群系，自然植被以温性针叶林、暖性针叶林、暖性针叶与阔叶混交林、暖性竹林、暖性落叶阔叶灌丛、根茎草类典型草甸以及丛生草类典型草甸等为主。本项目影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有15目48科88种，其中，两栖类有1目5科9种，爬行类有1目7科14种，鸟类有7目29科56种，哺乳类有6目7科9种。

根据调查分析，项目评价范围内发现分布《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》中有中国特有物种147种，无国家重点保护野生植物，有重庆市重点保护野生植物2种，分别为光皮楸木（*Cornus wilsoniana* Wangerin）和中华蚊母树（*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels），其中中华蚊母树（*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels）为濒危（EN）物种。评价区内存在的杜仲（*Eucommia ulmoides* Oliv.）为野外灭绝（EW）物种、胡桃（*Juglans regia* L.）、茶（*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.）为易危（VU）物种，这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。经调查发现评价区内有6株古树，其中枫香树（*Liquidambar formosana* Hance）3株、黄连木（*Pistacia chinensis* Bunge）3株，古树保护级别均为三级保护，以上植物均未在工程施工扰动区域内。评价区域内无国家级重点保护野生动物，有重庆市级重点保护野生动物4种，其中爬行类2种（黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*、乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*，鸟类2种（灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*、大拟啄木鸟 *Psilopogon virens*）。根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种5种，为鸟类（3种）和爬行类（2种），调查期间未发现以上保护动物巢穴和栖息地。

项目占地范围内无国家及市级重点保护野生动植物、古树名木等重要保护对象，因此项目施工不会直接造成重要保护对象消失。项目施工期会给项目评价区域内生存的动植物和生态环境带来一定的扰动影响，在采取必要的预防措施后，项目建设对动植物及生态环境的影响可控。工程在重庆酉阳县生态保护红线内新建2基杆塔，线路在经过生态保护红线时采取高跨设计，不砍伐线下林木，通过加强环境管理和落实生态保护措施前提下，对生态保护红线的影响较小。项目建成后，及时对塔基和项目临时占地进行植被恢复等措施后，评价区域内的动植物资源基本可恢复至原有水平，对生态环境的影响可逆。

# 目 录

1 总论 .....	1
1.1 评价目的 .....	1
1.2 评价依据 .....	1
1.3 评价思路 .....	6
1.4 评价时段 .....	6
1.5 生态影响评价因子 .....	6
1.6 评价工作等级和评价范围 .....	7
1.7 生态敏感区及保护目标 .....	9
1.8 生态影响价工作程序 .....	12
2 项目概况 .....	14
2.1 项目背景 .....	14
2.2 项目建设内容与规模 .....	14
2.3 项目占地情况 .....	14
2.4 工程与沿线生态敏感区位置关系和不可避让分析 .....	16
2.5 项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性 .....	19
2.6 施工组织方案 .....	22
3 自然环境概况 .....	25
3.1 项目区地形地貌及气候类型 .....	25
3.2 项目区地质情况 .....	25
3.3 交通运输情况 .....	26
3.4 生态功能区划 .....	26
3.5 环境管控单元 .....	27
4 生态环境现状调查与评价 .....	28
4.1 生态环境现状调查和评价方法 .....	28
4.2 项目所在区域土地利用现状 .....	46
4.3 项目所在区域陆生植被及植物多样性调查 .....	47

4.4 项目所在区域陆生物多样性调查 .....	69
4.5 生态系统现状调查 .....	82
4.6 项目所在区域生态现状评价 .....	90
4.7 景观现状及评价 .....	92
4.8 公益林、天然林现状及评价 .....	93
4.9 生态敏感区、重要生境的分布及现状 .....	94
5 生态影响预测与评价 .....	101
5.1 土地利用变化分析评价 .....	101
5.2 项目对陆生植被多样性影响分析评价 .....	102
5.3 项目对动物多样性影响分析 .....	107
5.4 生态系统影响分析评价 .....	111
5.5 对重庆酉阳生态保护红线的影响分析评价 .....	116
5.6 对公益林、天然林的影响分析 .....	121
6 生态保护对策措施 .....	124
6.1 设计阶段生态对策措施 .....	124
6.2 施工期生态对策措施 .....	124
6.3 运营期生态对策措施 .....	128
7 生态监测与环境管理 .....	129
7.1 生态环境管理 .....	129
7.2 生态环境监测计划 .....	129
8 结论和建议 .....	131
8.1 项目概况 .....	131
8.2 生态现状调查情况 .....	131
8.3 生态环境影响分析 .....	132
8.4 生态环境影响结论 .....	133
8.5 建议 .....	133

## 附表

附表 1、项目评价区植物名录

附表 2、项目评价区野生动物名录

附表 3、项目评价区植物群落样方调查记录表

附表 4、项目评价区动物样方样线调查记录表

## 附图

附图 1、地理位置图

附图 2、项目涉及地表水系分布图

附图 3、项目总平面布置图及施工总布置图

附图 4、土地利用现状图

附图 5、植被类型图

附图 6、项目评价区植被覆盖度空间分布图

附图 7、生态系统类型图

附图 8、项目评价区生态保护目标空间分布图

附图 9、项目与鸟类迁徙通道位置关系图

附图 10、项目评价区植物调查样方分布图

附图 11、项目评价区动物调查样线分布图

附图 12、项目评价区生态监测点位分布图

附图 13、项目评价区公益林分布图

附图 14、项目评价区天然林分布图

附图 15、项目与重庆市水土流失预防区位置关系图

附图 16、项目与重庆市水土流失防治区位置关系图

附图 17、植物群系及样方照片

附图 18、生态调查照片

# 1 总论

## 1.1 评价目的

从生态保护角度对重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程的生态影响范围和程度进行专题论证，为该项目建设和生态环境管理提供依据。评价在充分调查重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程沿线生态现状、项目建设对其生态影响的基础上，对在建设过程中及建成后对评价范围内生态的影响程度进行预测评估，提出生态保护及减缓措施，最大限度地减少工程建设对生态环境的不良影响，为工程设计、建设及运行的管理提供科学依据。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；
- (2) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；
- (9) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (13) 《古树名木保护条例》（2025 年 3 月 15 日施行）；
- (14) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）。

### 1.2.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令（第 7 号））；

(2) 《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈关于划定并严守生态保护红线的若干意见〉》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2017 年第 7 号)；

(3) 《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见〉》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 11 月印发)；

(4) 《国家林业和草原局 农业农村部公告(2021 年第 3 号)(国家重点保护野生动物名录)》(国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号)；

(5) 《国家林业和草原局 农业农村部公告(2021 年第 15 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 2021 年第 15 号)；

(6) 《生态环境部 中国科学院公告关于发布〈中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷(2020)〉和〈中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)〉的公告》(生态环境部 中国科学院公告 2023 年第 15 号)；

(7) 《国家环保总局 关于发布中国第一批外来入侵物种名单的通知》(国家环保总局 环发〔2003〕11 号)；

(8) 《环境保护部 关于发布中国第二批外来入侵物种名单的通知》(环境保护部 环发〔2010〕4 号)；

(9) 《环境保护部关于发布中国外来入侵物种名单(第三批)的公告》(环境保护部 中国科学院 公告 2014 年第 57 号)；

(10) 《环境保护部 中国科学院关于发布〈中国自然生态系统外来入侵物种名单(第四批)〉的公告》(环境保护部 中国科学院 公告 2016 年第 78 号)；

(11) 《环境保护部 中国科学院关于印发〈全国生态功能区划(修编版)〉的公告》(环境保护部 中国科学院 公告 2015 年 第 61 号)；

(12) 《国家林业和草原局关于印发〈松材线虫病防治技术方案(2024 年版)〉的通知》(国家林业和草原局 林生发〔2024〕78 号)；

(13) 《生态环境部关于加强生态保护监管工作的意见》(生态环境部 环生态〔2020〕73 号)；

(14) 《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈关于进一步加强生物多样性保护的意見〉》(中共中央办公厅 国务院办公厅 2021 年 10 月印发)；

(15) 《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局 自然资发〔2022〕142 号)；

(16) 《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》(国家林业和草原局 林护发〔2023〕116号)；

(17) 《国家林业和草原局公告(2023年第23号)〈陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)〉》(国家林业和草原局 2023年第23号)；

(18) 《生态环境部关于印发〈“十四五”生态保护监管规划〉的通知》(环生态〔2022〕15号)；

(19) 《国家林业局 财政部关于印发〈国家级公益林管理办法〉的通知》(林资发〔2013〕71号)。

### 1.2.3 地方性法规及规划

(1) 《重庆市野生动物保护规定》(2019年12月1日起施行)；

(2) 《重庆市野生植物管理办法(暂行)》(渝林规范〔2024〕2号)；

(3) 《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》(渝规资〔2023〕323号)；

(4) 《重庆市生态环境局关于印发〈规划环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)〉〈建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)〉的通知》(渝环函〔2022〕397号)；

(5) 《重庆市候鸟迁徙通道范围(第一批)》(渝林规范〔2023〕16号)；

(6) 《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023年)》(渝环规〔2024〕2号)；

(7) 《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划(2021-2025年)的通知》(渝府发〔2022〕11号)；

(8) 《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于重庆市“十四五”电力发展规划电网项目中期滚动调整的通知》(渝发改能源〔2024〕1135号)；

(9) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市天然林保护修复制度实施方案的通知》(渝府办发〔2020〕103号)；

(10) 重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知(渝林规范〔2023〕2号)；

(11) 《重庆市人民政府关于印发重庆市自然资源保护和利用“十四五”规划(2021-2025年)的通知》(渝府发〔2021〕44号)；

(12) 《酉阳自治县落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施 生态环境分区管控实施方案》(2021年1月27日发布)；

(13) 《酉阳土家族苗族自治县人民政府办公室关于印发〈酉阳自治县“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023年)〉的通知》(酉阳府办〔2024〕11号)；

(14) 《重庆市人民政府关于印发〈重庆市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要〉的通知》(渝府发〔2026〕7号)；

(15) 《重庆市人民政府办公厅关于印发〈重庆市天然林保护修复制度实施方案〉的通知》(渝府办发〔2020〕103号)；

(16) 《重庆市人民政府关于〈重庆市酉阳土家族苗族自治县国土空间总体规划(2021-2035年)〉的批复》(渝府〔2024〕56号)；

(16) 《重庆市关于公布2026年松材线虫病疫点的公告》(2026年4月16日)。

#### 1.2.4 技术导则及技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；

(3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(4) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)；

(5) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)；

(6) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)；

(7) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)；

(8) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)；

(9) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ 624-2011)。

(10) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；

(11) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；

(12) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)；

(13) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(14) 《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)；

(15) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021)；

(16) 《全国森林、草原、湿地生态系统外来入侵物种普查技术规程》；

(17) 《重庆市森林、草原、湿地生态系统外来入侵物种普查技术规程》。

### 1.2.5 其他资料

- (1) 《中国植被》（科学出版社，1980）；
- (2) 《中国植物志》（科学出版社，1959-2004）；
- (3) 《中国高等植物图鉴》（科学出版社，1972-1983）；
- (4) 《中国动物地理区划》（科学出版社，2011）；
- (5) 《中国种子植物区系地理》（科学出版社，2011）；
- (6) 《中国蕨类植物》（科学出版社，1991）；
- (7) 《中国裸子植物》（科学出版社，1978）；
- (8) 《中国被子植物》（科学出版社，2011）；
- (9) 《中国动物志》（两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲）（科学出版社，1978-2009）；
- (10) 《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（四川科学技术出版社，2012）；
- (11) 《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波等，2015）；
- (12) 《中国爬行动物图鉴》（河南科学技术出版社，2002）；
- (13) 《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（科学出版社，2017）；
- (14) 《中国哺乳动物多样性及地理分布》（科学出版社，2015）；
- (15) 《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（中国林业出版社，2003）；
- (16) 《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009）；
- (17) 《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》；
- (18) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》；
- (19) 《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996）；
- (20) 《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999）；
- (21) 《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏，丁访军，陈骏，2012）；
- (22) 《陆地生物群落调查观察与分析》；
- (23) 《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018年）；
- (24) 《重庆鸟类名录（9.0版）》（2025年）；
- (25) 《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012年）；
- (26) 《输变电工程生态影响防控技术导则》（国家电网有限公司企业标准 Q/GDW122202-2022）；
- (27) 重庆市哺乳动物多样性及地理分布（马棋,刘小红,韩宗先,黄静,王志坚.重庆市哺乳动物多样性及地理分布[J].重庆师范大学学报自然科学版,2025,42(1):60-72）；

(28) 建设单位提供的其他设计资料。

### 1.3 评价思路

①根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，对项目进行生态现状调查，识别、预测和评价建设项目在施工期、运行期以及服务期满后等不同阶段的生态影响，提出预防或者减缓不利影响的对策和措施，制定相应的环境管理和生态监测计划，从生态影响的角度明确建设项目是否可行。

②根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，项目对施工期生态影响进行详细评价，对运营期生态影响仅进行简要定性分析。

③项目涉及的土地利用相关数据参考酉阳县最新的国土变更调查数据结合现场调查修正数据、植被类型数据参考酉阳县最新的林草湿综合监测数据并结合现场调查修正数据、古树名木分布情况数据参考酉阳县第二次古树名木普查数据并结合现场调查、参考的其他动物植物相关资料数据等均在可参考期以内。

### 1.4 评价时段

评价时段为项目施工期和运行期。

### 1.5 生态影响评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，结合本项目的特点，筛选出本项目的评价因子。

本项目建设会对周围生态环境产生一定影响，主要影响因素包括施工期线路塔基占地及牵张场等临时占地；施工废水、土石方开挖、施工噪声以及人为活动等；运行期的电磁、声环境和水环境影响，对动物分布的影响等。

表 1-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响方式及性质	影响程度
<b>施工期</b>				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	塔基占地和林木砍伐导致物种组成和分布格局变化	直接影响、不可逆、长期	弱
		临时占地和林木砍伐导致物种组成和分布格局变化	直接影响、可逆、短期	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	塔基占地和林木砍伐导致物种组成和分布格局变化	直接影响、不可逆、长期	弱
		临时占地和林木砍伐导致物种组成和分布格局变化	直接影响、可逆、短期	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	塔基处边缘效应等造成群落结构改变	直接影响、不可逆、长期	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响方式及性质	影响程度
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工永久占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆、长期	弱
		施工临时占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆、短期	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工塔基占地导致物种丰富度降低、均匀度降低，优势物种格局发生调整	直接影响、可逆、长期	弱
		施工临时占地导致物种丰富度降低、均匀度降低，优势物种格局发生调整	直接影响、可逆、短期	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工程塔基占地和扰动对保护对象分布、活动的影响	直接影响、不可逆、长期	弱
		工程临时占地和扰动对保护对象分布、活动的影响	直接影响、可逆、短期	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆、短期	弱
<b>运行期</b>				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	巡线：直接影响	直接影响、不可逆、长期	弱
生境	连通性	巡线：直接影响	直接影响、不可逆、长期	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	巡线：直接影响	直接影响、不可逆、长期	弱
自然景观	景观多样性、完整性	巡线：直接影响	直接影响、不可逆、长期	弱

## 1.6 评价工作等级和评价范围

### 1.6.1 评价工作等级

工程总占地面积约 45150m<sup>2</sup>，总占地面积小于 20km<sup>2</sup>；线路穿越酉阳县生态保护红线。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1 评价等级判断：

依据上述判定原则，本项目线路工程分段确定评价等级。分段确定本工程生态影响评价等级见表 1-2。

#### （1）新建 220kV 铜鼓开关站

新建 220kV 铜鼓开关站未占用生态保护红线，且评价范围内不涉及生态保护红线，因此根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），新建 220kV 铜鼓开关站工程生态评价等级为三级。

#### （2）张秀东西线π接入铜鼓开关站 220kV 线路工程

该工程线路不涉及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态影响评价等级为三级。

### (3) 酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程

该工程新建 N1-N3 段线路跨越酉阳县生态保护红线约 320m,生态保护红线内新建杆塔 1 基 (N2), 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 该段生态影响评价等级为二级。

该工程新建 N19-N21 段线路跨越酉阳县生态保护红线约 780m,生态保护红线内新建杆塔 1 基 (N20), 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 该段生态影响评价等级为二级。

该工程其他区域不涉及生态敏感区, 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 该段生态影响评价等级为三级。

表 1-2 本项目与 HJ19-2022 中 6.1 相关规定的的评价等级评定情况

工程名称	建设内容	项目涉及生态敏感区	评价等级依据	项目具体情况	评价等级
新建 220kV 铜鼓开关站	新建 220kV 铜鼓开关站	不涉及	HJ19-2022 6.1.2 g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级	新建铜鼓 220kV 开关站未占用酉阳县生态保护红线, 距酉阳县生态保护红线最近距离超 10km, 在生态敏感区内无永久、临时占地。	三级
张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程	新建杆塔 NA1-NA3、NB1-NB3 段	不涉及	HJ19-2022 6.1.2 g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级	该线路工程未占用酉阳县生态保护红线, 距酉阳县生态保护红线最近距离超 10km, 在生态敏感区内无永久、临时占地。	三级
酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程	新建 N1-N3 段、新建 N19-N21 段	生态保护红线	HJ19-2022 6.1.2c)涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级	新建 N1-N3 段线路跨越酉阳县生态保护红线约 320m, 新建杆塔 1 基 (N2); 新建 N19-N21 段线路跨越酉阳县生态保护红线约 780m, 新建杆塔 1 基 (N20)。	二级
	酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程其他部分	不涉及	6.1.2 g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级;	/	三级

综上, 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 本项目子工程 (1) 新建 220kV 铜鼓开关站的评价等级为三级; 子工程 (2) 张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程的评价等级为三级; 子工程 (3) 酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程, 新建杆塔 N1-N3 和 N19-N21 段线路穿越酉阳县生态保护红线区段, 生态评价等级均为二级, 剩余其他段生态评价等级均为三级。

## 1.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态环境现状调查和评价范围为：工程穿越生态保护红线沿线及线路两侧各 1000m 带状范围（根据地形地貌适当调整范围），以及项目穿越非生态敏感区域沿线及两侧各 300m 带状范围（根据地形地貌适当调整范围），评价范围总面积 2080.7430hm<sup>2</sup>。

## 1.7 生态敏感区及保护目标

### 1.7.1 生态敏感区

经现场核实，项目未进入国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产等区域。拟建线路穿越的生态敏感区为重庆酉阳县生态保护红线，详见表 1-3。

表 1-3 本项目生态敏感区一览表

序号	行政区划	敏感区名称	级别	主管部门	审批情况	主要保护对象	与本工程相对位置关系
1	重庆市酉阳县	酉阳县生态保护红线	市级	重庆市酉阳县规划和自然资源局	渝府（2024）56号	生物多样性维护	①酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程,新建 N1-N3 段线路跨越酉阳县生态保护红线约 320m,新建杆塔 1 基 (N2),总占地约 0.0300hm <sup>2</sup> ,其中塔基占地约 0.0100hm <sup>2</sup> ,塔基临时施工占地约 0.0200hm <sup>2</sup> 。 ②酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程,新建 N19-N21 段线路跨越酉阳县生态保护红线约 780m,新建杆塔 1 基 (N20),总占地约 0.0300hm <sup>2</sup> ,其中塔基占地约 0.0100hm <sup>2</sup> ,塔基临时施工占地约 0.0200hm <sup>2</sup> 。

### 1.7.2 生态保护目标

根据现场调查记录及查阅相关文献资料，在评价范围内调查到重庆市市级重点保护野生植物 2 种，为光皮楸木（*Cornus wilsoniana* Wangerin）和中华蚊母树（*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels）。调查发现评价区有濒危（EN）物种 1 种，为中华蚊母树，野外灭绝（EW）物种 1 种，为杜仲（*Eucommia ulmoides* Oliv.）；易危（VU）物种 2 种，为胡桃（*Juglans regia* L.）和茶（*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.），这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。调查发现评价区有古树名木 6 株，保护等级均为三级，生长状况良好；发现在《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中中国特有物种 147 种。调查到重庆市重点野生保护动物 4 种，其中鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟），爬行类 2 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇）；分布有属于《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》的中国特

有种 5 种，为蹼趾壁虎、北草蜥、黄腹山雀、丽纹龙蜥及灰胸竹鸡，调查期间未发现以上保护动物巢穴和栖息地。

表 1-4 本项目生态保护目标一览表

保护目标	级别	审批情况	主管部门	特征/保护对象	相对位置关系
酉阳县生态保护红线	市级	重庆市酉阳县规划和自然资源局	渝府(2024)56号	主要生态功能为生物多样性维护	拟建线路穿越生态保护红线约 1.10km，生态保护红线内新建 2 基杆塔，总占地 600m <sup>2</sup> ，其中塔基占地 200m <sup>2</sup> ，塔基施工临时占地 400m <sup>2</sup>
天然林、公益林				马尾松、柏木	本项目有 N1、N2 及 N3 等 46 个塔基涉及天然林；有 N1、N2 及 N3 等 36 个塔基涉及公益林
重要物种	重要植物物种	重点保护野生植物	重庆市市级重点保护野生植物 2 种：中华蚊母树及光皮楸木		未在工程占地范围，与最近塔基距离均在 180m 以上
		极危/濒危/易危	有濒危(EN)物种 1 种，为中华蚊母树，野外灭绝(EW)物种 1 种，为杜仲；易危(VU)物种 2 种，为胡桃和茶，通过现场走访调查确认均为人工栽培物种		/
		中国特有种	147 种，包括亮叶桦、西南银莲花等		广泛分布于评价范围
		古树名木	6 株，保护等级均为三级，生长状况良好		未在工程占地范围，与最近塔基距离均在 100m 以上
	重要动物物种	重点保护野生动物	重庆市市级重点保护野生动物 4 种，其中鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟），爬行类 2 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇）		不在工程占地范围分布，活动范围不在施工影响范围
		极危/濒危/易危物种	乌梢蛇、黑眉锦蛇		不在工程占地范围分布，活动范围不在施工影响范围
		中国特有种	5 种，包括蹼趾壁虎、北草蜥、黄腹山雀、丽纹龙蜥及灰胸竹鸡		不在工程占地范围分布，活动范围不在施工影响范围

表 1-5 重点保护野生植物情况一览表

序号	树种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	极小种群野生植物(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	中华蚊母树 <i>Distylium chinense</i> (Franch. ex Hemsl.)Diels)	市级	EN	是	否	小河镇桃坡村小河两岸	现场调查	否
2	光皮楸木 <i>Cornus wilsoniana</i> Wangerin	市级	LC	是	否	官清乡峡口村岩脚	现场调查	否

表 1-6 重点保护野生动物情况一览表

序号	物种名称(中文/拉丁文)	保护等级	濒危等级	特有种(是/否)	活动范围区域	资料来源	工程占用情况(是/否)	是否存在巢穴和栖息地
1	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	市级	VU	否	重庆市酉阳县李溪镇长沙村四组	访问、资料	否	否
2	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	市级	VU	否	重庆市酉阳县李溪镇长沙村二组	访问、资料	否	否
3	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	重庆市酉阳县李溪镇长沙村三组	资料	否	否
4	大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i>	市级	LC	否	重庆市酉阳县楠木乡红霞村四组	实地调查、资料	否	否

备注：VU 为易危，LC 为无危，下同。

表 1-7 项目占用公益林情况一览表

占地类型	林地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	工程区域	保护要求
新建施工便道	地方公益林	0.0184	/	(1) 施工设计阶段优化调整，尽量不占或少占； (2) 按照占补平衡原则，及时恢复。
牵张场		0.0976	/	
塔基临时施工占地		0.3706	/	
开关站		0.2794	/	
塔基占地	0.1927	N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7、N8、N12、N13、N21、N30、N32、N35、N50、N51、N52、N53、N60、NA1、NB2、NB3		
塔基临时施工占地	国家二级公益林	0.2693	/	
塔基占地	0.1305	N16、N17、N18、N20、N23、N39、N40、N41、N42、N43、N44、N45、N46、N47		

表 1-8 项目占用天然林情况一览表

占地类型	林地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	工程区域	保护要求
新建施工便道	天然林	0.0503	/	(1) 施工设计阶段优化调整，尽量不占或少占； (2) 按照占补平衡原则，及时恢复。
开关站		0.7103	/	
牵张场		0.2855	/	
塔基临时施工占地		0.8287	/	
塔基占地		0.4181	N1、N2、N3、N4、N6、N12、N13、N16、N17、N18、N19、N20、N21、N23、N24、N25、N26、N27、N28、N30、N32、N35、N36、N39、N40、N41、N42、N43、N44、N45、N46、N47、N48、N50、N51、N52、N53、N56、N57、N59、N60、NA1、NA2、NB1、NB2、NB3	

### 1.7.3 生态保护要求

(1) 重点保护对象为酉阳县生态保护红线得到有效保护，主要保护对象不会改变，生态系统完整性得以完好保存，生态资源不会因项目建设而退化。

(2) 施工期对该区域陆地生态系统的扰动和破坏降至最低，工程所在区域的自然生态环境质量不会因工程建设而衰退，保持良好的生态环境质量。

(3) 工程建成后，工程所在区域生物多样性不会因工程建设而衰退。

## 1.8 生态影响价工作程序

生态影响评价工作分为三个阶段：

第一阶段，收集、分析建设项目工程技术文件以及所在区域国土空间规划、生态环境分区管控方案、生态敏感区以及生态环境状况等相关数据资料，开展现场踏勘，通过工程分析、筛选评价因子进行生态影响识别，确定生态保护目标，有必要的补充提出比选方案。确定评价等级、评价范围。

第二阶段，在充分的资料收集、现状调查、专家咨询基础上，根据不同评价等级的技术要求开展生态现状评价和影响预测分析。

第三阶段，根据生态影响预测和评价结果，确定科学合理、可行的工程方案，提出预防或减缓不利影响的对策和措施，制定相应的环境管理和生态监测计划，明确生态影响评价结论。

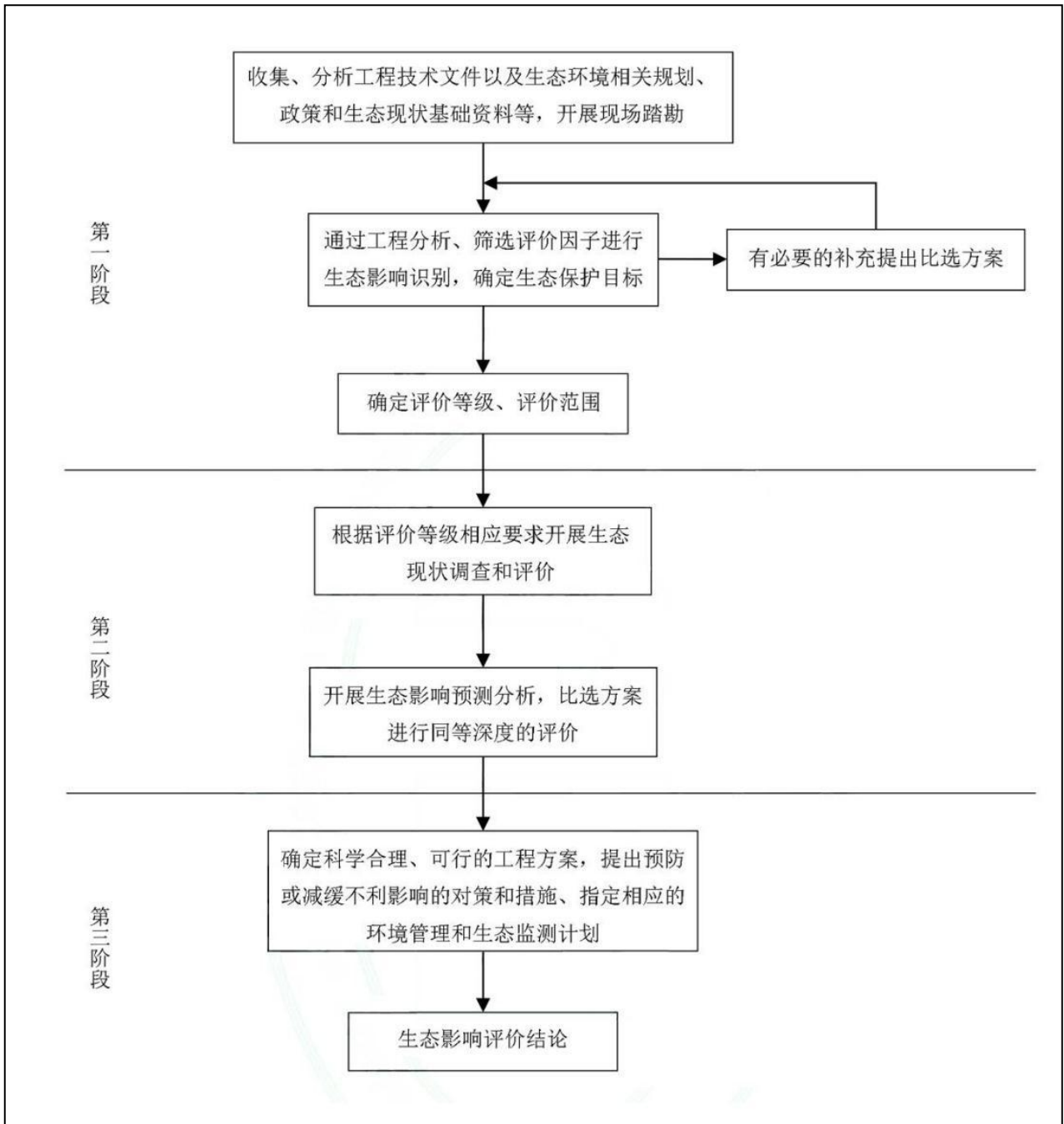


图1-1 生态影响评价工作程序

## 2 项目概况

### 2.1 项目背景

为了满足酉阳大风堡、轿子顶及李家盖等风电的送出需求，国网重庆市电力公司酉阳供电分公司拟开展“重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程”。

### 2.2 项目建设内容与规模

本工程建设内容包括：

#### (1) 铜鼓 220kV 开关站新建工程

新建 220kV 开关站 1 座，为半户内变电站，主变容量远期  $3\times 240\text{MVA}$ ，本期无，电压等级 220/110/10kV。220kV 出线远期 10 回，本期 6 回；110kV 出线远期 14 回，本期无出线；10kV 出线远期 36 回，本期无出线。无功补偿：远期  $3\times 3\times 8\text{Mvar}$  并联电容器组和  $3\times 2\times 10\text{Mvar}$  并联电抗器，本期无。

#### (2) 张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程

线路起于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）大号侧 348 米处，止于拟建铜鼓 220kV 开关站。新建线路长约  $2\times 0.305\text{km}+2\times 0.6\text{km}$ ，双回路架设。另涉及 220kV 张秀东西线原线调整弧垂，长度约为  $2\times 0.786\text{km}$ 。新建单回铁塔 6 基，采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/35}$  高导电率钢芯铝绞线。。

#### (3) 轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程

线路起于轿子顶风电场 220kV 升压站，止于拟建铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径总长约 23.229km，单回路架设，新建杆塔 61 基；20mm 重冰区导线采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/50}$  型钢芯高导电率铝绞线；15mm 中冰区导线采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/50}$  型钢芯高导电率铝绞线；10mm 轻冰区导线采用  $2\times \text{JL3/G1A-400/35}$  型钢芯高导电率铝绞线。

### 2.3 项目占地情况

本项目总占地  $45150\text{m}^2$ ，其中铜鼓开关站占地  $18423\text{m}^2$ ，塔基占地  $6700\text{m}^2$ ，塔基临时施工占地  $13400\text{m}^2$ ，牵张场临时占地  $4683\text{m}^2$ ，新建施工便道临时占地  $1944\text{m}^2$ 。详情见表 2-1。

表 2-1 项目工程占地情况一览表 (单位 m<sup>2</sup>)

建设内容	耕地	交通运输用地		林地			园地		住宅用地	其他土地	总计	备注
	旱地	公路用地	农村道路	灌木林地	其他林地	乔木林地	茶园	其他园地	农村宅基地	设施农用地		
铜鼓开关站	7693	0	118	2635	0	6668	1309	0	0	0	18423	施工期施工营地位于开关站征地红线内, 已计入永久占地
塔基占地	768	0	0	2544	100	3088	0	200	0	0	6700	/
塔基临时用地	1425	0	15	5134	200	6226	0	400	0	0	13400	/
牵张场	601	0	2	2657	0	1420	3	0	0	0	4683	/
新建施工便道	988	26	73	683	0	123	0	0	7	44	1944	/
总计	11475	26	208	13653	300	17525	1312	600	7	44	45150	/

## 2.4 工程与沿线生态敏感区位置关系和不可避让分析

根据设计资料并结合《重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，项目前期经多次比选，反复论证，尽可能对沿线生态敏感区进行了避让，最终线路沿线穿越生态保护红线 2 处。同时，选址选线过程中对穿越生态保护红线方案的影响，提出了三条可行的比选方案，具体如下。

表 2-2 线路路径方案比选表

序号	项目	中方案（推荐方案）	西方案	东方案	环保比选结果
1	路径长度	23.2km	26.5km	25.5km	中方案
2	杆塔数量	61 基	67 基	65 基	中方案
3	工程新建塔基占地	6700m <sup>2</sup>	7300m <sup>2</sup>	7100m <sup>2</sup>	中方案
4	工程新建施工便道长度及面积	555m, 0.1944hm <sup>2</sup> （均不在生态红线内）	3916m, 1.3706hm <sup>2</sup> （均不在生态红线内）	5736m, 2.0076hm <sup>2</sup> （均不在生态红线内）	中方案
5	工程占用公益林	1.3585hm <sup>2</sup>	1.8769hm <sup>2</sup>	2.2122hm <sup>2</sup>	中方案
6	工程占用天然林	2.2929hm <sup>2</sup>	2.7643hm <sup>2</sup>	2.9978hm <sup>2</sup>	中方案
7	海拔高程	450m~1150m	450m~1150m	450m~1150m	相同
8	地形特征	构造剥蚀低山-中山地貌, 30%一般山地、70%高山, 相对高差约 700m	构造剥蚀低山-中山地貌, 20%一般山地、80%高山, 相对高差约 700m	构造剥蚀低山-中山地貌, 10%一般山地、90%高山, 相对高差约 700m	中方案
9	途经区域	酉阳县李溪镇、官清乡、小河镇	酉阳县李溪镇、官清乡、小河镇	酉阳县李溪镇、官清乡、板桥乡、小河镇	中、西方案
10	穿越生态保护红线情况	穿越生态保护红线 1.10km, 生态保护红线内新建 2 基塔	穿越生态保护红线 2.56km, 生态保护红线内新建 3 基塔	涉及穿越生态保护红线 3.74km, 生态红线内新建 5 基塔	中方案
11	涉及自然保护地情况	不涉及	不涉及	不涉及	相同
12	生态保护红线内塔基占地	0.0200hm <sup>2</sup>	0.0675hm <sup>2</sup>	0.0875hm <sup>2</sup>	中方案
13	生态红线内临时占地	0.0400hm <sup>2</sup>	0.1875hm <sup>2</sup>	0.2275hm <sup>2</sup>	中方案
14	沿线植被类型	塔基占地植被类型主要为针叶林及针阔混交林	塔基占地植被类型主要为针叶林及针阔混交林	塔基占地植被类型主要为针叶林及针阔混交林	相同
15	对生态敏感区扰动时间	需对生态敏感区内的 2 基杆塔进行施工, 工期约 12 天	需对生态敏感区内的 3 基杆塔进行施工, 工期约 18 天	需对生态敏感区内的 5 基杆塔进行施工, 工期约 30 天	中方案

序号	项目	中方案（推荐方案）	西方案	东方案	环保比选结果
16	跨越设施	跨越 35kV 铜李线、35kV 官李线、110kV 金板线（金家坝电站上网线路）、110kV 梯溶线（乌江电力）、跨越金家坝水库 1 次	跨越 35kV 铜李线、35kV 官李线、110kV 金板线（金家坝电站上网线路）、110kV 梯溶线（乌江电力）、跨越金家坝水库 3 次	跨越 35kV 铜李线、35kV 板官线、35kV 丁酉线（一两丝水电站上网线路）、110kV 金板线（金家坝电站上网线路）、110kV 梯溶线（乌江电力）、跨越金家坝水库 1 次	中方案
17	社会影响	避让城镇集中建设区，无房屋拆迁	避让城镇集中建设区，无房屋拆迁	避让城镇集中建设区，无房屋拆迁	相同

根据上表结果分析：

①涉及生态保护红线方面：中方案穿越生态保护红线约 1.10km，生态保护红线内新建 2 基塔，占地面积 0.0200hm<sup>2</sup>；西方案需穿越生态保护红线约 2.56km，生态保护红线内新建 3 基塔，占地面积 0.0675hm<sup>2</sup>；东方案需穿越生态保护红线 3.74km，生态红线内新建 5 基塔，占地面积 0.0875hm<sup>2</sup>；中方案穿越生态保护红线更短，在生态保护红线范围内新建杆塔数更少，占用生态保护红线面积更少，故中方案更优。

②涉及自然保护地方面：中、东、西方案均不涉及自然保护地，因此，中、东、西方案相同。

③占用公益林、天然林方面：西方案占用公益林 1.8769hm<sup>2</sup>，占用天然林 2.7643hm<sup>2</sup>；中方案占用公益林 1.3585hm<sup>2</sup>，占用天然林 2.2929hm<sup>2</sup>；东方案占用公益林 2.2122hm<sup>2</sup>，占用天然林 2.9978hm<sup>2</sup>。中方案占用天然林和公益林面积更少，故中方案更优。

④对生态敏感区的施工干扰方面：中方案在生态敏感区内新建 2 基塔，施工工期 12 天；西方案在生态敏感区内新建 3 基塔，施工工期 18 天；东方案在生态敏感区内新建 5 基塔，施工工期 30 天。中方案在生态敏感区内施工塔基数量更少，施工时间更短，故中方案更优。

⑤工程施工方面：中方案较东、西方案新建线路路径更短，新建杆塔数量更少，施工时间更短，对沿线电力线路及水库等设施穿跨越次数更少，故中方案施工量更小，施工难度更低。

综上所述，中方案新建线路路径更短，新建杆塔数更少，穿越生态保护红线距离更短，施工干扰更小，对生态敏感区的影响更小，因此，从生态环境保护角度出发中方案更优，本环评以中方案作为本工程路径方案，并据此开展环境影响评价工作。目前中方案线路路径已取得酉阳县林业局、酉阳县规划和自然资源局、酉阳县生态环境局、酉阳县李溪镇人民政府、官清乡人民政府以及小河镇人民政府等相关部门同意。线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳土家族苗族自治县人民政府初步认定意见，

线路选址方案取得了重庆市酉阳县规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书。经预测，在现有设计条件下，线路沿线电磁环境及声环境均可满足国家相关标准要求。因此，本项目选址选线较为合理。

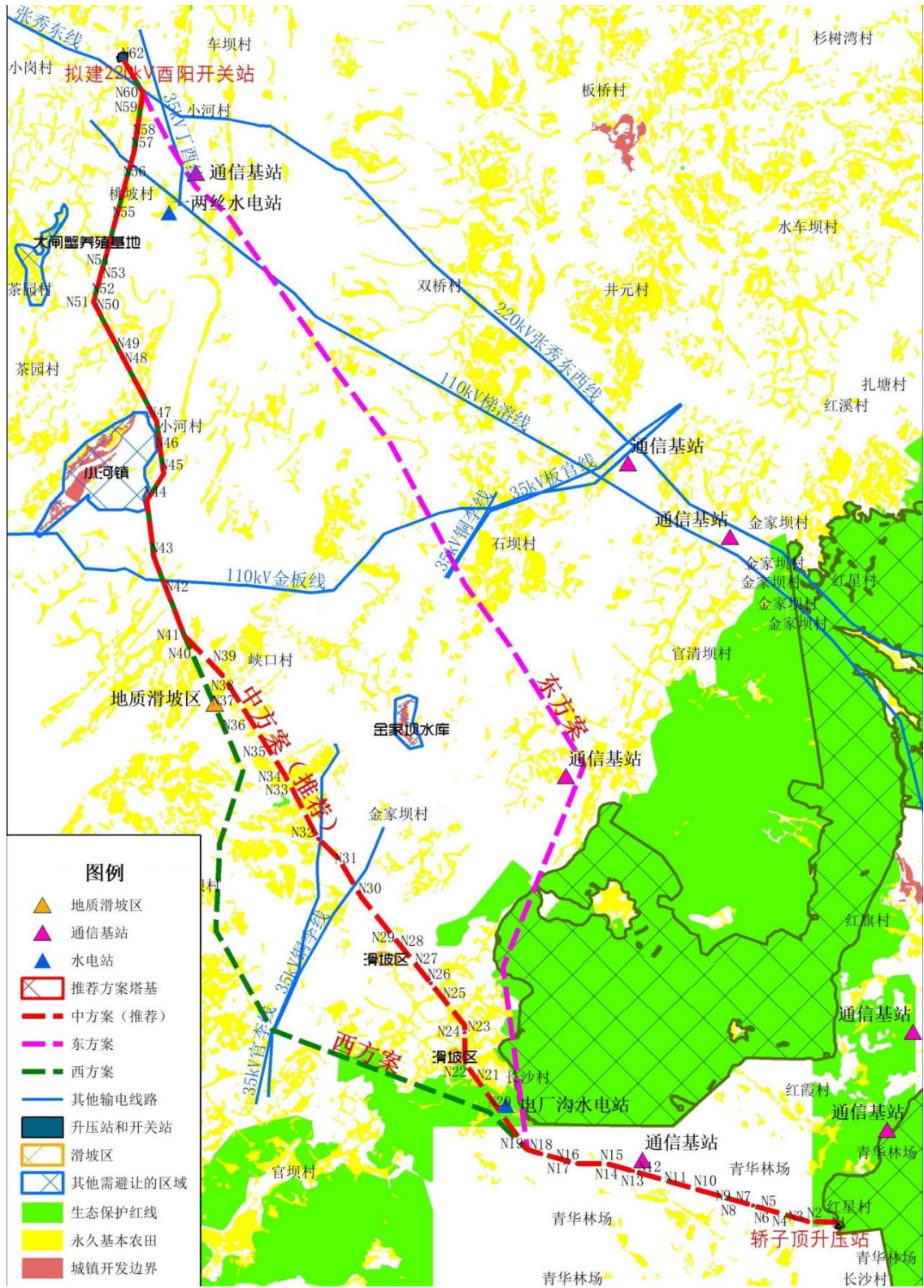


图 2-1 比选线路示意图

## 2.5 项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性

### 2.5.1 项目与生态保护红线管理符合性分析

根据重庆市规划和自然资源局用途管制红线智检服务查询结果（<http://113.204.224.21:9100/hongxian/login?redirect=%2Fhongxian%2FProjectCount>），本项目新建架空线路穿越生态保护红线约 1.10km，生态保护红线内新建 2 基杆塔，本项目与生态保护红线管理要求见下表。

表2-3 本项目与生态保护红线管理要求符合性分析一览表

分项 文件名称	具体要求	符合性分析
《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅文件）	“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程”。	<p>本项目为输电线路工程，项目已纳入酉阳县国土空间规划重点项目清单，属《通知》中必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的重点线性基础设施建设工程。</p> <p>线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳县人民政府初步认定意见，线路路径方案已取得重庆市酉阳县规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书（用字第市政 500242202500004 号、用字第市政 500242202500006 号）。符合相关要求。</p>
《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）	<p><b>一、加强人为活动管控</b></p> <p>（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。</p>	<p>一、本项目为输电线路工程，线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳县人民政府初步认定意见，符合相关要求。</p>
《重庆市规划和自然资源	第五条 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，符合法律法规规定并经批准同意的科学研究	项目未进入自然保护区及自然公园。

<p>源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》（渝规资〔2023〕323号）</p>	<p>观测、调查等活动除外；生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>生态保护红线内国家公园、自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区等自然保护地以及饮用水水源保护区等保护区的，应当征求相关主管部门或具有审批权限相关管理机构的意见。</p> <p>第六条 生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域，允许的有限人为活动包括：</p> <p>（一）...（五）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关法定规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。主要包括：供电、供水、供气、通信、交通（含步道、栈道等）、防洪等基础设施建设及维护；污水处理、垃圾储运、公共卫生、标识标志牌等公共服务设施建设及维护；旅游咨询站（亭）、生态停车场、索道、缆车、简易休憩休息设施、科普宣传、文化宣教、安全防护、应急避难、医疗救护、电子监控等必要旅游配套设施建设及维护。</p> <p>（六）必须且无法避让、符合县级及以上国土空间规划的线性基础设施、通讯、防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。主要包括：公路、铁路、航道、轨道、桥梁、隧道、电缆、油气、供热、防洪、供水等基础设施；输变电、通信基站、广电发射台等附属设施；河道、湖泊治理及其堤坝、岸坡加固，水库除险加固、清淤扩容及维修养护，船舶航行、航道疏浚清淤等工程。...（九）法律法规规定的其他人为活动。</p> <p>第七条 符合生态保护红线内允许的有限人为活动，涉及新增建设用地的，在办理用地预审和规划选址时，由市级人民政府出具符合允许有限人为活动审核意见，报省级自然资源主管部门按权限办理用地预审和规划选址。根据市级人民政府出具的审核意见，省级自然资源主管部门征求省直相关部门意见，涉及自然保护地的，征求林业主管部门意见后，分批次报省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见，作为建设项目办理农用地转用、土地征收的必备材料。</p>	<p>线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳县人民政府初步认定意见。</p>
--	---	--

综上所述，本项目为输电线路工程，项目已纳入酉阳县国土空间规划重点项目清单，符合县级以上国土空间规划的重点线性基础设施建设工程。本项目不属于生态红线内禁止建设的污染性项目，线路通过采取尽量缩短穿越生态保护红线长度、尽量减少生态保护红线内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强水土保持等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，对生态保护红线的影响较小，不会影响区域生态环境功能。线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳县人民政府初步认定意见，符合自然资发〔2022〕142号、渝规资〔2023〕323号等文件的要求。综

上所述，本项目线路符合现行的有关生态保护红线的管理要求，穿越生态保护红线的方案产生的环境影响是可接受的。

### 2.5.2 与生态功能要求符合性分析

表 2-4 与生态环境功能符合性分析

文件	要求	符合性
《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》	实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。	符合，本项目属于“指导意见”中涉及生态保护红线的民生工程项目。项目在设计过程中多次开展课题研究、反复论证、优化路线方案，尽最大努力避让生态保护红线，不得擅自穿越，但项目最终论证的两条线路方案均需穿越生态保护红线范围。

### 2.5.3 与天然林、公益林管理办法符合性分析

项目建设与天然林、国家级及重庆市公益林管理办法符合性分析详见表 2-6、表 2-7。

表 2-5 与天然林管理办法符合性分析

规范性文件	要求	符合性
国家林业局关于印发《天然林资源保护工程管理办法》和《天然林资源保护工程核查验收办法》的通知	第二十条 在距大江大河干流和一、二级支流第一层山脊两侧 500 米的范围内不得从事可能对林下植被造成破坏的一切经营活动。未经批准，不得砍伐禁伐区的乔木、灌木，不得毁林毁草开垦，禁止在幼林地封山育林和未成林造林地内从事放牧活动，不得随意开挖土石方和修筑建筑物。需征占用林地的，必须按照《中华人民共和国森林法实施条例》和国家林业局《占用征用林地审核审批管理办法》的规定报批。	符合。经查询当地林业主管部门，项目占地方天然林约 2.2929hm <sup>2</sup> ，占用天然林面积较小，目前正在办理林地使用手续

表2-6 与公益林管理办法符合性分析

法律法规	要求	符合性
《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）	第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。	符合，经查询地林业主管部门，项目占二级国家公益林约 0.3998hm <sup>2</sup> ，占用面积较小，目前正在办理林地采伐手续。
	第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。 ... (三) 公示无异议后，按采伐管理权限由相应林业主管部门依法核发林木采伐许可证。	
	第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。	

法律法规	要求	符合性
《重庆市公益林管理办法》（渝府令〔2017〕312号）	第十九条 建设工程应当不占或者少占公益林林地。确需占用、征收公益林林地的，应当依法办理用地审核、林木采伐审批手续。	符合，经查询地林业主管部门，项目占地方公益林约0.9587hm <sup>2</sup> ，占用公益林面积较小，目前正在办理林地使用手续。

## 2.5.4 项目与其他相关生态环境保护规划政策的符合性分析

项目与其他相关生态环境保护规划政策的符合性分析详见正文。

## 2.6 施工组织方案

### 2.6.1 一般区域内施工组织

#### （1）施工道路布置

根据设计资料，本项目共11基塔采用机械化施工方式，均位于一般区域内，预计修建施工道路总长约555m，新建施工便道按3.5m宽考虑，采用土质路面，依地势修建，路线尽量选择较缓线路，避免陡坡，施工便道总面积约1944m<sup>2</sup>。一般区域内其余杆塔采用挖孔桩基础和人工开挖，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用沿线机耕道、森林防火带和林间小道等现有道路采取人背马驮方式运输至塔基施工区域。

#### （2）塔基施工场地布置

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。施工完成后及时清理施工场地，占用耕地的区域及时进行复耕，占用林草地的区域及时选用当地乡土种进行植被恢复。

#### （3）牵张场及跨越场

根据设计资料，本项目预计共布设牵张场12处，跨越场1处，均位于一般区域内，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场及跨越场总占地面积约4683m<sup>2</sup>，占地类型主要为林地、耕地，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，减少对地表植被的破坏。牵张场使用完毕后及时清理临时场地，占用耕地的区域及时进行复耕，占用林草地的区域及时选用当地乡土种进行植被恢复。

#### （4）施工生活区和材料站

根据设计资料，本项目沿线拟租用闲置民房作为临时施工营地和材料站，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。

### **(5) 施工期人员**

根据类似工程，工程施工高峰期施工人数约 40 人。

## **2.6.2 生态保护红线内施工组织**

### **(1) 施工道路布置**

根据现场调查，拟建线路 N2、N20 塔基附近分布有已建硬化道路和农田机耕道，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用现有机耕道和林间小道，采取人背马驮方式运输至塔基施工区域，不在生态敏感区内新建施工便道。

### **(2) 塔基施工临时场地和基础施工**

根据设计资料，本项目位于生态敏感区内 2 基杆塔（N2、N20）均采用挖孔桩基础和人工开挖，施工前在塔基四周设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，避开水土流失易发区。塔基基础采取人工开挖，以减少开挖面，降低土石方开挖量，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其是针对表土比较松散的塔位，及时进行加固，缩短施工时间；施工期间加强塔基的水土保持措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，用于施工结束后植被恢复，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。施工完成后及时清理 2 个施工场地，施工临时占地（乔木林地）需选用当地乡土种进行复林。

### **(3) 牵张场及架线施工**

新建线路不在生态敏感区内设置牵张场。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，减少对生态敏感区内植被的破坏。

### **(4) 施工生活区和材料站**

不在生态敏感区内设置施工营地、材料站等临时场地。

### **(5) 余土处置**

不在生态敏感区内设置取、弃土点等临时场地，对位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；铁塔周边为陡坡地形、降低基面及基坑开挖土石方无法就地稳定堆置时，优先采用高低腿基础优化设计削减开挖量，剩余土石方转运至生态敏感区范围外合规凹地集中堆放；堆体实施分层碾压、坡脚挡护、截排水及临时遮盖防护，堆放完成后场地平整，依托施工剥离熟土覆土，选用区域原生乡土乔灌草物种开展近自然植被恢复，落实长期抚育管护措施，保障植被稳定成活。

### **(6) 施工废污水、固体废物处置**

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理。在施工场地设置沉砂池，少量的混凝土养护废水及桩基钻孔泥浆废水等经沉淀后回用于施工区域洒水抑尘；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施处理；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在生态敏感区内造成污染。

### **(7) 植被恢复**

施工结束后及时对生态敏感区内临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复利用生态保护红线内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态敏感区内的生物多样性，并加强后期管理维护。

## **2.6.3 紧邻生态保护红线施工组织**

根据设计资料，拟建线路 N1、N3、N21、N22 塔邻近生态保护红线，对上述杆塔进行施工前在施工现场设立关于生态保护红线范围的警示牌等，严禁施工人员进入生态保护红线范围内，严禁在生态保护红线范围内开辟临时施工道路，严禁将牵张场、施工营地、堆料场、跨越施工场、弃渣场等临时占地设置在生态保护红线范围内。施工期在临近生态保护红线进行塔基础开挖时，严格控制施工范围，严禁在施工范围外开展施工活动，塔基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在生态保护红线内，在施工场地设置沉砂池，少量的混凝土养护废水及桩基钻孔泥浆废水等经沉淀后回用于施工区域洒水抑尘，禁止施工废水排入生态保护红线内，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式。

## 3 自然环境概况

### 3.1 项目区地形地貌及气候类型

#### (1) 地形、地貌

拟建线路走廊区域属构造剥蚀低山-中山地貌，以及由碳酸盐岩构成的喀斯特山地发育，山体浑宏，顶部雄厚，两翼切割作用强烈，形成深大沟谷，沿山脊走向上成鳍脊状，两翼成片状坡、长斜坡，横向上谷沟切割，常形成“V”型谷，深度几十至百米以上。受地质构造影响及地层岩性的影响，多为脊状山地地形，山脊走向与构造轴线方向基本一致，山脊两翼地形较缓，高差较小，局部山脊呈鳍状，切割作用强烈，地形高差较大，地形陡峻。

地形划分：一般山地（60%）、高山（30%）、丘陵（10%）。

线路走廊地面高程约 450m~1150m，相对高差约 700m。

#### (2) 气候

本工程区域为亚热带湿润气候，气候温和、雨量充沛、四季分明、无霜季长、云雾多、日照少。春季气温回升早，冷空气活动频繁；夏季炎热，降水集中，日照多，常有伏旱；秋季降温急促，秋绵雨频发；冬季气候温和，云雾多，日照少，湿度大，风速小。

线路所在区域为武陵山北部，属中亚热带山地季风湿润气候区，冬无严寒，夏无酷暑，雾多湿重，雨量丰沛。由于季风进退的早迟和强度变化不一，降水和气温的年际变化存在较大差异。冬季，海拔较高的山地及迎风坡均有覆冰现象。

### 3.2 项目区地质情况

#### 3.2.1 地质构造

本区域处于扬子准地台 II-上扬子台坳 II2-渝东南陷褶束 III3-秀山穹褶束 IV8，场地线路处于鸡公岭背斜西翼铜西向斜东翼，构造轴向呈北北东-南西西向，线路在楠木乡附近跨越马家厂正断层，断层走向与背斜轴向近于一致，多集中在小河镇东南侧及寨坝村一带。

根据 1/20 万区域地质图和现场调查，本工程拟建线路走廊区域覆盖层为第四系全新统残坡积红粘土、粉质粘土，下伏基岩为第三系 R 地层、三叠系中统巴东组(T2b)，下统嘉陵江组(T1j)、大冶组(T1d)；志留系中统罗惹坪群(S2lr)、下统龙马溪群(S1ln)；奥陶系上统五峰组(O3w)、临湘组(O3l)，中统宝塔组(O2b)、十字铺组(O2s)，下统大湾组(O1d)、红花园组(O1h)、桐梓组(O1t)；寒武系上统毛田组(€3m)、后坝组(€3h)，中统平井组(€2p)、高台组

(€2g), 下统清虚洞组(€1q)、金顶山-明心寺组(€1m-j)、牛蹄坑组(€1n); 震旦系上统灯影组(Zbd), 下统南沱组(Zan)。

### 3.2.2 水文地质

线路走廊主要位于低山-中山地貌区, 拟选线路跨越溪沟河流, 两岸山体高度较大, 铁塔位置高于河流洪水位, 不会受洪水位影响。线路塔位多位于斜坡上, 大气降雨多以坡面散流的形式向低地漫流, 会对塔位造成一定影响。

### 3.2.3 不良地质作用

据调查, 本工程沿线不存在滑坡、崩塌等不良地质灾害和不良地质作用。

### 3.2.4 沿线工程地质评价

根据对线路区域地质构造图判释和实地现场勘测调查, 线路走廊内构造活动较强烈, 线路南部发育断层, 以及碳酸盐岩地区岩溶发育, 从分水岭到河谷, 有峰丛洼地、岩溶槽谷、漏斗、落水洞等地面岩溶, 但规模一般较小, 对危岩崩塌及不稳定斜坡可采用跨越等方式避让。拟选线路下伏地层含煤层、黄铁矿、石灰岩矿等矿产, 线路路径经压覆矿产及地质灾害评估通过后, 拟建线路可建性成立。

## 3.3 交通运输情况

大件运输可利用沿线高速公路、国道、县道, 线路沿线分布有乡镇公路、机耕道可作为转运通道, 总体交通状况较好。

## 3.4 生态功能区划

拟建项目位于酉阳县。根据《重庆市生态功能区划》, 酉阳县属于III2-2 酉阳一秀山水源涵养生态功能区, 该生态功能区位于渝东南边缘, 黔、湘、鄂、渝(四省市)结合部, 包括酉阳、秀山两县, 面积 7636km<sup>2</sup>。本区属洞庭湖水系的支流酉水河流域, 地形以山地为主, 降雨丰富, 暴雨造成的洪灾严重。因此本区主导生态功能为水文调蓄, 辅助功能为水土保持。

主要生态环境问题: ①土地和环境承载能力有限。山地多, 平地少, 用地条件差, 人均耕地少, 人地矛盾突出。生态环境脆弱, 石灰岩分布广泛, 石漠化现象突出, 水土流失严重, 降水时空分布不均, 自然灾害频繁, 经济社会发展面临严重的环境制约。②本区降雨量大且集中, 水土流失严重, 水土流失面积为 3766km<sup>2</sup>, 占幅员面积的 49.4%, 侵蚀模数高, 达 4391T/km<sup>2</sup>·a, 属中度侵蚀区。③森林覆盖率低, 生物多样性减少。森林覆盖率仅为 21.2%, 比全市平均值低近 2 个百分点, 林种结构不合理, 森林人为毁坏严重, 造成多种珍

稀物种生境受到破坏，群落数量急剧下降，处于濒危状态。④草场退化明显，土地石漠化严重。本区石灰岩分布面积大，土壤主要为黄壤、石灰土，加之无节制发展山羊，草场常年掠夺经营，加剧土壤侵蚀，造成裸岩石山随处可见，石漠化敏感性分析表明，本区石漠化中度敏感以上的土地面积占幅员的 82%，高度敏感区约占 27%。⑤自然灾害频繁。季节性干旱、洪涝灾害相当严重，对农田水利、交通、通讯等设施的损毁十分严重。

### 3.5 环境管控单元

根据在“重庆市生态环境分区管控智检服务”平台比对，本项目开关站涉及 1 个环境管控单元，为酉阳县一般管控单元-甘龙河小河（环境管控单位分类：一般管控单元 2、环境管控单元编码：ZH50024230002）；线路途经区域涉及 3 个环境管控单元，分别为酉阳县一般管控单元-甘龙河小河（环境管控单位分类：一般管控单元 2、环境管控单元编码：ZH50024230002）、酉阳县生态保护红线（环境管控单位分类：优先保护单元 11、环境管控单元编码：ZH50024210011）、酉阳县一般生态空间-生物多样性维护（环境管控单位分类：优先保护单元 13、环境管控单元编码：ZH50024210013）。

## 4 生态环境现状调查与评价

### 4.1 生态环境现状调查和评价方法

本项目依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），针对二级评价（酉阳县生态保护红线）及三级评价（剩余其他段）的相关生态现状调查要求，利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比法、景观生态方法、生物多样性评价方法等方法进行综合评价分析。

本项目采用一档跨越方式跨越沿线河流，跨越处不涉及重庆市水生生物重要栖息地，不涉及占用水域，不会对水域产生影响，因此不涉及水生生态现状调查，本项目生态现状调查内容为陆生生态现状调查，包括动植物相关的调查、调查区域存在的主要生态问题等。

#### 4.1.1 调查内容

陆生生态现状调查内容主要包括：评价范围内的植物区系、植被类型、植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间、重要生境的分布及现状。

调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、生物入侵和污染危害等，调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。

对于改扩建、分期实施的建设项目，调查既有工程，前期已实施工程的实际生态影响以及采取的生态保护措施。

#### 4.1.2 调查要求

（1）引用的生态现状资料其调查时间宜在有参考价值期内，用于回顾性评价或变化趋势分析的资料可不受调查时间限制；

（2）当已有调查资料不能满足评价要求时，应通过现场调查获取现状资料，现场调查遵循全面性、代表性和典型性原则。项目涉及生态敏感区时，应开展专题调查；

（3）工程永久占用或施工临时占用区域应在收集资料基础上开展详细调查，查明占用区域是否分布有重要物种及重要生境；

（4）陆生生态二级评价应结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况选择合适的调查方法。开展样线、样方调查的，应合理确定样线、样方的数量、长度或面积，涵盖评

价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域还应结合海拔梯度、坡位、坡向进行布设。根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价不少于3个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节；二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于3条，除了收集历史资料外，二级评价尽量获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料；

（5）三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核；

（6）生态现状调查中还应充分考虑生物多样性保护的要求。

### 4.1.3 调查方法

采用植物学、生态学、动物学等专业的野外工作规范要求。植物物种多样性和植物群落生态学调查采用路线法和样方法相结合的方式进行。具体调查方法分述如下：

#### 4.1.3.1 评价区陆生植物调查

##### （1）调查方法

###### ①资料查阅

《世界种子植物科的分布区类型》《世界种子植物属的分布区类型》《中国植物志》《中国高等植物》《中国高等植物图鉴》《四川植物志》《中国植被》《重庆维管植物检索表》（四川科学技术出版，2009）、《中国植被》（吴征镒，1983）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2010），沿线地区 Landsat8 影像数据、沿线地区国家重点保护野生植物和古树名木调查报告。

###### ②野外植物调查

生态专项评价工作组对酉阳生态保护红线、非生态敏感区等生态评价范围进行现场实地调查，利用相机、无人机对评价范围内植被类型、生境类型进行记录。

根据《中国植被》确定的植物群落学——生态学原则，即根据植物种类的组成、群落结构以及对环境条件的适应关系等，将评价区的植物群落划分为不同的植被类型。根据现场调查，评价区域自然植被划分为3个植被型组，7个植被型，8个植被亚型，25个群系，自然植被以温性针叶林、暖性针叶林、暖性针叶与阔叶混交林、暖性竹林、暖性落叶阔叶灌丛、根茎草类典型草甸以及丛生草类典型草甸等为主。二级评价区包括马尾松林、柏木林、杉木林、马尾松+麻栎林及黄荆灌丛、川莓灌丛、盐麸木灌丛及芒草丛等自然植被植物群系。

表4-1 本项目占用影响评价区植被分类系统表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	影响评价区情况		代表样方
					占用面积 (hm <sup>2</sup> )	占用比例 (%)	
森林	I.常绿针叶林	一.暖性常绿针叶林	1.马尾松	沿线均匀分布	0.1523	0.03	8、22、32、24
			2.柏木	沿线均匀分布	0.0855	0.08	3、13、26
			3.杉木	酉阳县李溪镇	0	0	23、30、35
			4.马尾松+柏木	酉阳县官清乡	0.0715	0.15	24
			5.马尾松+杉木	酉阳县官清乡	0	0	33
	II.落叶阔叶林	三.暖性落叶阔叶林	6.柳杉	酉阳县李溪镇	0	0	29
			7.杨树林	酉阳县官清乡	0	0	12
			8.麻栎林	酉阳县李溪镇	0	0	28
			9.枫香树林	酉阳县官清乡、小河镇	0.0297	0	20、36
	III.针叶与阔叶混交林	四.暖性针叶与阔叶混交林	10.桫木林	酉阳县小河镇	0	0	1、37
			11.马尾松+麻栎	酉阳县李溪镇	0.0184	0.18	17、38、39
	IV.竹林	五.暖性竹林	12.马尾松+枫香树	酉阳县官清乡	0.0122	0.25	40
			13.慈竹林	酉阳县官清乡、小河镇	0	0	7、19
			14.毛竹林	酉阳县官清乡、小河镇	0	0	18、25、31
灌丛	V.落叶阔叶灌丛	六.暖性落叶阔叶灌丛	15.构灌丛	沿线均匀分布	0	0	5
			16.川莓灌丛	沿线均匀分布	0.1729	0.56	27、41、42
			17.黄荆灌丛	沿线均匀分布	0.0524	0.25	10、43、44
			18.水麻灌丛	沿线均匀分布	0	0	6、9
			19.盐麸木灌丛	沿线均匀分布	0.0639	0.33	16、45、46
			20.醉鱼草灌丛	酉阳县小河镇	0	0	4
			21.毛桐灌丛	酉阳县官清乡	0	0	15
草本植被	VI.根茎类草地	七.根茎草类典型草甸	22.白茅草丛	酉阳县官清乡	0	0	14、47
			23.斑茅草丛	酉阳县官清乡	0	0	11
			24.蕨草丛	沿线均匀分布	0	0	21、48、49
	VIII.丛生草类草地	八.丛生草类典型草甸	25.芒草丛	沿线均匀分布	0	0	2、50、51、52

该项目以构造剥蚀低山-中山地貌为主，地带性植被为温性针叶林、暖性针叶林、暖性落叶阔叶林、暖性针叶与阔叶混交林、丛生草类典型草甸，受人为活动长期干扰，原生的植被类型大多数已被破坏无余，替代性植被为暖性竹林、暖性落叶阔叶灌丛、根茎草类典型草甸。其中暖性针叶林面积较大，其次为落叶阔叶林，种类组成趋于简单，次生物种增加，群落高度下降，生物多样性已经明显降低。项目新建线路位于山顶和山间走线，海拔高程介于 450m~1150m 之间，植被垂直地带性分布规律明显。

### ③野外实地调查

本项目在环评启动初期 2026 年 1 月开展了一次生态调查，后由于线路路径优化调整，在 2026 年 5 月进行了相关的补充调查，因此本项目植物调查时间分为 2026 年 1 月和 2026 年 5 月。该时期涵盖评价范围内大多数植物生长旺盛季节，植物辨识度较高，不影响现状调查结果。对本项目所涉及评价区域植物进行区系学和群落学两方面调查。在样线法和样方法的基础上，分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，在项目评价范围内沿着施工场地、项目沿线等直接和间接影响区的不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系根据分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地。

样地大小根据实际情况确定，森林群落统一设置为 400m<sup>2</sup>（20m×20m），灌丛样方面积统一设置为 100m<sup>2</sup>（10m×10m），草丛样方面积统一设置为 1m<sup>2</sup>（1m×1m），竹林样方面积统一设置为 100m<sup>2</sup>（10m×10m）。

### （2）样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

①**典型性原则**：该项目工程拟新建开关站 1 座，线路工程包括张秀东西线接入铜鼓开关站 220kV 线路工程，新建塔基 6 基，线路起于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）大号侧 348 米处，止于拟建铜鼓 220kV 开关站。新建线路长约 2×0.305km+2×0.6km，双回路架设，另涉及 220kV 张秀东西线原线调整弧垂，长度约为 2×0.786km。轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程，线路起于轿子顶风电场 220kV 升压站，止于拟建铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径总长约 23.229km，

单回路架设，新建杆塔 61 基，拟建线路全线共穿越酉阳县生态保护红线 2 处，其中，新建杆塔 N1-N3 段线路，跨越酉阳县生态保护红线约 320m，在该生态保护红线内新建杆塔 1 基(N2)，总占地约 0.0300hm<sup>2</sup>，其中塔基占地约 0.0100hm<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 0.0200hm<sup>2</sup>；新建杆塔 N19-N21 段线路，跨越酉阳县生态保护红线约 780m，在该生态保护红线内新建杆塔 1 基(N20)，总占地约 0.0300hm<sup>2</sup>，其中塔基占地约 0.0100hm<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 0.0200hm<sup>2</sup>。考虑到工程线路较长，沿线生态环境受地形地貌、气候条件、人类活动等多种因素的影响，复杂多变。调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域（主要为塔基区、变电站及临时占地区）、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域，不同海拔、坡度、坡向及坡位的植被，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

#### ②代表性原则：

为避免遗漏重要植被类型，首先在调查开展前，查阅了《中国植被》（1980 年）《四川植物志》等相关文献资料以及卫星影像等基础资料，充分掌握区域植被情况，并应用 GIS 技术判读区域内植被分布情况。最后结合高清遥感图像和评价区实际情况，选取具有代表性的斑块作为样方调查点位。

③客观性原则：为尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

#### ④样方数量符合性分析

本项目根据《环境影响评价技术导则 生态影响》进行分段评价，其中酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程，新建杆塔 N1-N3 和 N19-N21 段线路穿越酉阳县生态保护红线区，生态评价等级均为二级，此区域植被主要以暖性针叶林、针阔混交林和落叶阔叶灌丛为主，包括马尾松林、马尾松+麻栎林及川莓灌丛等；穿（跨）越的一般区域段为三级。

根据导则相关要求，二级评价每种植被类型设置的样方数量不少于 3 个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节；三级评价现状调查以搜集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。

根据文献资料和遥感解译分析，结合现场实际调查确定二级评价主要自然植被群落 9 个，需要布设 27 个样方，现场调查在二级评价范围内共调查了 27 个样方（包括马尾松林、柏木林、杉木林、盐麸木灌丛、黄荆灌丛、川莓灌丛、芒草丛和蕨草丛等），符合群系样方数量不少于 3 个；三级评价未对植物样方数量做具体要求，本次在三级评价布设了 25 个样方（详见附图 14）。因此，本次调查植物样方设置符合生态导则的数量要求，具体详见下表 4-2。

表4-2 植物样方数量符合性分析

评价级别	区域	主要自然植被	需布设的植物样方数量	实际布设的植物样方数量	符合性
二级评价区	沿线均匀分布	马尾松	3	3	符合
二级评价区	沿线均匀分布	柏木	3	3	符合
二级评价区	酉阳县李溪镇	杉木	3	3	符合
二级评价区	酉阳县李溪镇	马尾松+麻栎	3	3	符合
二级评价区	沿线均匀分布	川莓灌丛	3	3	符合
二级评价区	沿线均匀分布	黄荆灌丛	3	3	符合
二级评价区	沿线均匀分布	盐麸木灌丛	3	3	符合
二级评价区	沿线均匀分布	蕨草丛	3	3	符合
二级评价区	沿线均匀分布	芒草丛	3	3	符合
三级评价区	酉阳县官清乡	马尾松+柏木	/	1	符合
三级评价区	酉阳县官清乡	马尾松+杉木	/	1	符合
三级评价区	酉阳县李溪镇	柳杉	/	1	符合
三级评价区	酉阳县官清乡	杨树林	/	1	符合
三级评价区	酉阳县李溪镇	麻栎林	/	1	符合
三级评价区	酉阳县官清乡、小河镇	枫香树林	/	2	符合
三级评价区	酉阳县小河镇	桉木林	/	2	符合
三级评价区	酉阳县李溪镇	马尾松+枫香树	/	1	符合
三级评价区	酉阳县官清乡、小河镇	慈竹林	/	2	符合
三级评价区	酉阳县官清乡、小河镇	毛竹林	/	3	符合
三级评价区	沿线均匀分布	构灌丛	/	2	符合
三级评价区	沿线均匀分布	水麻灌丛	/	1	符合
三级评价区	酉阳县小河镇	醉鱼草灌丛	/	1	符合
三级评价区	酉阳县官清乡	毛桐灌丛	/	1	符合
三级评价区	酉阳县官清乡	白茅草丛	/	2	符合
三级评价区	酉阳县官清乡	斑茅草丛	/	1	符合
三级评价区	沿线均匀分布	马尾松	/	1	符合
三级评价区	沿线均匀分布	芒草丛	/	1	符合

### 1) 二级评价（重庆酉阳县生态保护红线）

本次评价根据本项目工程特性，结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际环境影响情况等选择合适的调查点位进行样方调查。样方涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，并结合坡位、坡向进行布设，尽量兼顾不同海拔梯度。分析出二级评价的主要植物群系有9种，每个群系至少3个样方，共设置了27个样方。本项目样方设置考虑如下因素：

①根据工程特性，样方设置涵盖项目生态二级评价内的9种植物群落类型（马尾松林、柏木林、杉木林、马尾松+麻栎林、川莓灌丛、黄荆灌丛、盐麸木灌丛、蕨草丛、芒草丛）。详情见表4-3。

表4-3 二级评价植物群落样方调查点分布情况

序号	植被群系	样方编号	样方位置	经度(°)	纬度(°)	海拔(m)	地形	坡度(°)	坡向	样方面积	涉及敏感区情况
1	柏木林	003	酉阳县李溪镇长沙村九组	108.749 422	28.556 197	1020	斜	17	西南坡	20m* 20m	是
2	马尾松林	008	酉阳县李溪镇长沙村二组	108.691 898	28.575 765	520	斜	27	西坡	20m* 20m	是
3	黄荆灌丛	010	酉阳县楠木乡红霞村三组	108.746 556	28.563 153	1090	缓	12	西北坡	10m* 10m	是
4	柏木林	013	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.707 725	28.571 663	610	斜	16	西坡	20m* 20m	是
5	盐麸木灌丛	016	酉阳县楠木乡红霞村四组	108.754 256	28.562 768	1060	斜	17	北坡	10m* 10m	是
6	马尾松+麻栎林	017	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.710 585	28.569 864	640	斜	20	西北坡	20m* 20m	是
7	蕨草丛	021	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.704 576	28.574 386	630	斜	24	西南坡	1m*1 m	是
8	马尾松林	022	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.704 253	28.570 506	650	斜	25	东北坡	20m* 20m	是
9	杉木林	023	酉阳县李溪镇长沙村三组	108.697 713	28.585 812	505	斜	25	北坡	20m* 20m	是
10	柏木林	026	酉阳县李溪镇长沙村二组	108.690 990	28.583 462	545	平	5	西北坡	20m* 20m	是
11	川莓灌丛	027	酉阳县李溪镇长沙村十组	108.742 048	28.557 628	940	缓	15	西坡	10m* 10m	是
12	杉木林	030	酉阳县李溪镇长沙村九组	108.751 060	28.559 621	1080	斜	25	北坡	20m* 20m	是
13	马尾松林	034	酉阳县李溪镇长沙村七组	108.741 326	28.556 463	870	缓	13	西南坡	20m* 20m	是
14	杉木林	035	酉阳县楠木乡红霞村三组	108.750 154	28.560 589	1120	缓	6	北坡	20m* 20m	是
15	马尾松+麻栎林	038	酉阳县李溪镇长沙村三组	108.699 399	28.585 337	550	缓	15	东北坡	20m* 20m	是
16	马尾松+麻栎林	039	酉阳县李溪镇长沙村七组	108.739 766	28.557 057	920	斜	25	西北坡	20m* 20m	是
17	川莓灌丛	041	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.705 299	28.570 933	505	平	5	北坡	10m* 10m	是
18	川莓灌丛	042	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.701 529	28.578 443	570	缓	13	北坡	10m* 10m	是
19	黄荆灌丛	043	酉阳县李溪镇长沙村二组	108.692 005	28.580 069	550	斜	20	西坡	10m* 10m	是

序号	植被群系	样方编号	样方位置	经度(°)	纬度(°)	海拔(m)	地形	坡度(°)	坡向	样方面积	涉及敏感区情况
20	黄荆灌丛	044	酉阳县李溪镇长沙村七组	108.745 397	28.554 186	970	缓	10	北坡	10m* 10m	是
21	盐麸木灌丛	045	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.691 786	28.572 173	460	斜	26	北坡	10m* 10m	是
22	盐麸木灌丛	046	酉阳县楠木乡红霞村三组	108.741 169	28.562 516	1160	缓	6	西南坡	10m* 10m	是
23	蕨草丛	048	酉阳县楠木乡红霞村四组	108.753 466	28.564 876	970	陡	38	西北坡	1m*1 m	是
24	蕨草丛	049	酉阳县李溪镇长沙村二组	108.692 494	28.577 027	505	缓	8	北坡	1m*1 m	是
25	芒草丛	050	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.710 256	28.568 611	530	斜	24	东南坡	1m*1 m	是
26	芒草丛	051	酉阳县李溪镇长沙村十组	108.738 072	28.559 181	945	斜	21	东北坡	1m*1 m	是
27	芒草丛	052	酉阳县李溪镇长沙村四组	108.696 849	28.570 977	530	斜	26	西北坡	1m*1 m	是

②根据工程占地情况，在永久占地塔基和临时占地施工场地进行了样方设置。

③样方设置也考虑到各区域地形、地势等制约因素存在，故在样方设置时，尽可能的避免在悬崖、地势陡峭等不适宜样方设置的区域设置样方，减少该类型样方点设置数量，在同区域内适宜样方设置区域进行补充。故在不同海拔（450m~1150m）、坡度、坡向的植被，应考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

④本项目根据《环境影响评价技术导则 生态影响》，二级评价每种植被类型设置的样方数量不少于3个，因此在二级评价共设置了27个样方。

综上，本项目样方设置结合了项目工程特性以及评价范围地形地貌和实际环境，对广泛分布的植物群落样方设置符合导则要求，因此样方设置涵盖了评价范围的主要植被，样方数量及位置符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态现状调查要求。

## 2) 三级评价（剩余其他段）

本次评价根据项目工程特性，结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际环境影响情况等选择合适的调查点位进行样方调查。样方涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，并结合坡位、坡向进行布设，尽量兼顾不同海拔梯度。本次评价基于2024年林草湿综合监测矢量数据，结合遥感影像和现状调查的结果，分析出三级评价的主要植物群系共设置25个样方。详情见表4-4。

表4-4 三级评价植物群落样方调查点分布情况

序号	植被群系	样方编号	样方位置	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)	地形	坡度 (°)	坡向	样方面积	涉及敏感区情况
1	桉木林	001	酉阳县小河镇小河村六组	108.645263	28.670459	360	斜	17	北坡	20m*20m	否
2	芒草丛	002	酉阳县小河镇小河村六组	108.647115	28.672376	345	平	4	北坡	1m*1m	否
3	醉鱼草灌丛	004	酉阳县小河镇桃坡村四组	108.646457	28.698117	370	缓	8	东坡	10m*10m	否
4	枸灌丛	005	酉阳县小河镇桃坡村河流水面	108.644716	28.701276	365	缓	13	西坡	10m*10m	否
5	水麻灌丛	006	酉阳县小河镇桃坡村六组	108.643096	28.701902	385	斜	17	西南坡	10m*10m	否
6	慈竹林	007	酉阳县小河镇桃坡村六组	108.642377	28.700681	385	缓	10	西坡	20m*20m	否
7	水麻灌丛	009	酉阳县小河镇小河村七组	108.647607	28.659552	460	斜	18	西北坡	10m*10m	否
8	斑茅草丛	011	酉阳县官清乡峡口村一组	108.649698	28.645802	655	缓	11	西坡	1m*1m	否
9	杨树林	012	酉阳县官清乡峡口村五组	108.662789	28.627808	510	斜	18	西北坡	20m*20m	否
10	白茅草丛	014	酉阳县官清乡峡口村五组	108.660515	28.632178	545	斜	22	北坡	1m*1m	否
11	毛桐灌丛	015	酉阳县官清乡峡口村四组	108.659613	28.634349	500	缓	8	北坡	10m*10m	否
12	毛竹林	018	酉阳县官清乡峡口村五组	108.661255	28.626687	515	缓	9	东南坡	10m*10m	否
13	慈竹林	019	酉阳县官清乡峡口村五组	108.659763	28.627398	540	缓	7	西南坡	20m*20m	否
14	枫香树林	020	酉阳县官清乡峡口村五组	108.659036	28.626324	565	缓	6	东南坡	20m*20m	否
15	马尾松+柏木林	024	酉阳县官清乡峡口村四组	108.655445	28.631373	650	斜	22	西坡	20m*20m	否
16	毛竹林	025	酉阳县官清乡峡口村七组	108.667759	28.620478	435	斜	20	西南坡	10m*10m	否
17	麻栎林	028	酉阳县李溪镇长沙村七组	108.732369	28.561720	830	斜	24	西坡	20m*20m	否

序号	植被群系	样方编号	样方位置	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)	地形	坡度 (°)	坡向	样方面积	涉及敏感区情况
18	柳杉林	029	酉阳县李溪镇长沙村七组	108.733645	28.560978	810	斜	25	北坡	20m*20m	否
19	毛竹林	031	酉阳县小河镇桃坡村七组	108.642974	28.714689	450	斜	26	西北坡	10m*10m	否
20	马尾松林	032	酉阳县小河镇桃坡村八组	108.642262	28.715589	475	斜	19	东北坡	20m*20m	否
21	马尾松+杉木林	033	酉阳县官清乡峡口村三组	108.652454	28.637028	805	缓	11	北坡	20m*20m	否
22	枫香树林	036	酉阳县小河镇桃坡村七组	108.643850	28.713335	455	斜	16	东北坡	20m*20m	否
23	桫木林	037	酉阳县小河镇桃坡村五组	108.647713	28.708581	610	缓	11	西南坡	20m*20m	否
24	马尾松+枫香树林	040	酉阳县官清乡金家坝村三组	108.678679	28.602915	520	斜	27	西北坡	20m*20m	否
25	白茅草丛	047	酉阳县官清乡金家坝村四组	108.670688	28.613900	525	缓	7	东北坡	1m*1m	否



图 4-1 植物样方调查现场工作照

### (3) 植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平，评价区域自然植被划分为3个植被型组，7个植被型，8个植被亚型，25个植物群系。

#### 4.1.3.2 评价区陆生动物调查

项目评价区动物的野外研究方法主要包括野外观察和识别、动物野外采集和数量统计等方法进行调查。根据实地调查结果、并结合资料查阅、检索和整理确定物种组成。

##### (1) 调查方法

###### ①资料收集

确定陆生脊椎动物名录时，以野外调查结果为主，同时参考《中国鸟类分类与分布名录》(第三版)（郑光美，2017年）《中国鸟类分类与分布名录》（2017年，科学出版社）《中国观鸟年报-中国鸟类名录 11.0》（2023）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（中国科学院成都生物研究所等，2020）《中国兽类名录(2021版)》（兽类学报，2021年）；《中国动物志》（科学出版社，2001）、《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009）等著作以及关于本地区脊椎动物类的如《四川资源动物志·总论·第一卷》（四川人民出版社，1982）、《四川资源动物志·兽类·第二卷》（四川科技出版社，1984）、《四川资源动物志·鸟类·第三卷》（四川科技出版社，1985）等资料。

###### ②访问调查

在项目评价区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布、数量情况。

###### ③野外实地调查

本次动物调查时间为2026年1月和2026年5月，调查内容包括动物的种类和分布特点。野生动物野外实地调查主要为样线法，按照统计学要求布设调查线路，在调查线路上

行进观察并记录线路两侧的野生动物实体、声音或其活动痕迹。样线线路设置根据地形和路径通达性确定，样线之间不得交叉，样线应该尽可能覆盖各种生境，同时，为保证调查结果的全面性，每条样线应该包含多种生境类型（通过调节样线长度来实现），实际长度最终以 GPS 记录为准。

## (2) 动物样线代表性和相符性

为了准确全面地反映评价范围内的动物现状，动物调查的样线设置应具有典型性、代表性的原则。根据生态导则要求，二级评价不少于 3 条。

### 1) 样线典型性和代表性

本工程位于重庆市渝北区，根据《中国动物地理》（张荣祖主编，科学出版社，2011），其评价区内动物区划涉及东洋界—中印亚界—季风区南—华中区—西部山地高原亚区—四川盆地省—农田-亚热带林灌动物群，现场调查布置的动物样线涵盖了沿线涉及的敏感区为重庆酉阳县生态保护红线重点区域，在一般区域选取生境较好的区域布设样线。评价区动物样线共计 11 条，涵盖评价区内各类生境类型，同时样线设置考虑了不同海拔梯度、干扰类型，样线布设较为均匀，设置的样线均可到达便于现场实地调查，具有一定的可操作性。

### 2) 样线数量相符性

评价区生境类型主要包括针叶林、阔叶林、针阔混交林、灌丛、农田、村庄等，根据不同生境类型设置野生动物调查样线，二级评价每种生境类型设置不少于 3 条动物样线的原则。本次评价基于上述原则，并结合评价范围内生境类型，共设置样线 11 条，其中 4 条位于生态敏感区内，7 条位于生态敏感区外，动物样线结合植物调查点位，涵盖评价区不同生境、不同海拔、不同区域（详见附图 15）。

#### ①二级评价（酉阳生态保护红线）

根据不同生境类型设置野生动物调查样线，按照二级评价每种生境类型设置不少于 3 条动物样线，在重庆酉阳县生态保护红线范围内共设置 4 条动物样线，包括的生境为村庄，农田，灌丛，竹林，针叶林，每种生境样线不少于 3 条，符合导则二级评价每种生境类型不少于 3 条相关要求。详情见表 4-5。

表4-5 二级评价动物样线分布情况

样线编号	调查时间	地点	经纬度	海拔	样线长度 (m)	调查方法	是否在生态敏感区内	生境类型
动物调查样线 7	2026.01.10	李溪镇长沙村三组-李溪镇	起点: N **.*****°, E ***.*****°	515m-580m	3615.54	现场调查	是	村庄, 农田, 灌丛, 竹林,

样线编号	调查时间	地点	经纬度	海拔	样线长度 (m)	调查方法	是否在生态敏感区内	生境类型
		长沙村二组	终点: N **.*****, E **.*****					针叶林
动物调查样线 8	2026.01.10	李溪镇长沙村二组-李溪镇长沙村四组	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	460m-565m	2229.66	现场调查	是	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
动物调查样线 9	2026.05.03	李溪镇长沙村四组-李溪镇长沙村河流水面	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	495m-575m	2155.8	现场调查	是	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
动物调查样线 11	2026.05.03	楠木乡红霞村四组-李溪镇长沙村七组	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	865m-1095m	3427.79	现场调查	是	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林

②三级评价 (其他剩余段)

表4-6 三级评价动物样线分布情况

样线编号	调查时间	地点	经纬度	海拔	样线长度 (m)	调查方法	是否在生态敏感区内	生境类型
动物调查样线 1	2026.5.4	小河镇桃坡村七组-小河镇桃坡村八组	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	385m-510m	2005.61	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
动物调查样线 2	2026.5.4	小河镇桃坡村六组-小河镇桃坡村四组	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	385m-450m	1710.5	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
动物调查样线 3	2026.1.11	小河镇桃坡村三组-庙溪乡湘河村七组	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	465m-505m	694.64	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
动物调查样线 4	2026.1.11	小河镇小河村七组-小河镇小河村四组	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	330m-545m	2281.72	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
动物调查样线 5	2026.1.12	官清乡峡口村五组-官清乡峡口村四组	起点: N **.*****, E **.*****, 终点: N **.*****, E **.*****	485m-745m	3836.25	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林

样线编号	调查时间	地点	经纬度	海拔	样线长度 (m)	调查方法	是否在生态敏感区内	生境类型
动物调查样线 6	2026.1.12	官清乡金家坝村四组-李溪镇寨坝村八组	起点: N **.*****, E **.*****	475m-605m	1955.29	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
			终点: N **.*****, E **.*****					
动物调查样线 10	2026.05.03	李溪镇长沙村六组-李溪镇长沙村十二组	起点: N **.*****, E **.*****	620m-875m	2377.84	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林
			终点: N **.*****, E **.*****					



图 4-2 动物调查现场工作照

#### 4.1.4 主要评价方法

##### (1) 数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库,按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等;开展评价区维管植物科属种统计;按照吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型,对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理;按照景观生态学的相关方法,计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物的标本,并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境(栖息地)等资料。

##### (2) 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine 9.1，制图、空间分析软件采用 ArcGIS 10.2、Corel Draw X8。

### (3) 植被生物量、生产力的测定与估算

参考国内外有关生物生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999 年），并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的草地植被生物量的数据；农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

### (4) 生态影响预测

#### 1) 类比分析法

根据已有的建设项目的生态影响，分析或预测拟建项目可能产生的影响。

#### 2) 生态系统评价方法

##### ① 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>v</sub>——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>s</sub>——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

##### ② 生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

##### ③ 生产力

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群落（或生态系统）初级生产力是单位面积、单位时间群落（或生态系统）中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。

NPP 可利用统计模型（如 Miami 模型）、过程模型（如 BIOME-BGC 模型、BEPS 模型）和光能利用率模型（如 CASA 模型）进行计算。根据区域植被特点和数据基础确定具体方法。通过 CASA 模型计算净初级生产力的公式如下：

$$NPP(x,t) = APAR(x,t) \times \varepsilon(x,t) \quad (C.6)$$

式中：NPP——净初级生产力；APAR——植被所吸收的光合有效辐射； $\varepsilon$ ——光能转化率；t——时间；x——空间位置。

### 3) 生境评价方法

物种分布模型（species distribution models,SDMs）是基于物种分布信息和对应的环境变量数据对物种潜在分布区进行预测的模型，广泛应用于濒危物种保护、保护区规划、入侵物种控制及气候变化对生物分布区影响预测等领域。目前已发展了多种多样的预测模型，每种模型因其原理、算法不同而各有优势和局限，预测表现也存在差异。其中，基于最大熵理论建立的最大熵模型（maximum entropy model,MaxEnt），可以在分布点相对较少的情况下获得较好的预测结果，是目前使用频率最多的物种分布模型之一。基于 MaxEnt 模型开展生境评价的工作步骤如下：

a) 通过近年文献记录、现场调查收集物种分布点数据，并进行数据筛选；将分布点的经纬度数据在 Excel 表格中汇总，统一为十进制度的格式，保存用于 MaxEnt 模型计算；

b) 选取环境变量数据以表现栖息生境的生物气候特征、地形特征、植被特征和人为影响程度，在 ArcGIS 软件中将环境变量统一边界和坐标系，并重采样为同一分辨率；

c) 使用 MaxEnt 软件建立物种分布模型，以受试者工作特征曲线下面积（area under the receiving operator curve,AUC）评价模型优劣；采用刀切法（Jackknife test）检验各个环境变量的相对贡献。根据模型标准及图层栅格出现概率重分类，确定生境适宜性分级指数范围；

d) 将结果文件导入 ArcGIS，获得物种适宜生境分布图，叠加建设项目，分析对物种分布的影响。

### 4) 野生动物多样性评价方法

样线调查数据分析方法主要包括种群密度计算分析和 $\alpha$ 生物多样性计算分析。其中，种群密度计算分析是指现场调查使用可变距离样线法（截线法）且当野生动物的发现概率与个体至样线距离无关时所采用的数据分析方法； $\alpha$ 生物多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性，用以测度群落内的物种多样性，测度 $\alpha$ 多样性采用物种丰富度（物种数量）、辛普森（Simpson）指数、香农-维纳（Shannon-Wiener）指数和 Pielou 均匀度指数。

①种群密度（ $D_i$ ）计算公式为：

$$D_i = \frac{(N_i - 1)}{2L\bar{W}}$$

式中： $D_i$ ——种群密度

$N_i$ ——样线两侧观测到的个体数量

$L$ ——样线长度

$x_i$ ——第  $i$  个个体到样线中心的平均距离

$\bar{W}$ ——个体到样线中心的平均距离

$$\bar{W} = \frac{\sum_{i=1}^{N_i} x_i}{N_i}$$

②Margelef 丰富度指数（Margalef richness index）计算公式为：

$$D = (S - 1) \cdot \frac{1}{\ln N}$$

式中： $D$ ——Margelef 丰富度指数；

$S$ ——调查区域内物种种类总数

$N$ ——调查区域内物种个体总数

③香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln (P_i)$$

式中： $H$ ——香农-威纳多样性指数；

$S$ ——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例，如总个体数为  $N$ ，第  $i$  种个体数为  $n_i$ ，

则  $P_i = n_i/N$ 。

④Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数,计算公式为:

$$J = \left( - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \right) / \ln S$$

式中: J——Pielou 均匀度指数;

S——调查区域内物种种类总数;

P<sub>i</sub>——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

⑤Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应,计算公式为:

$$D = 1 / \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中: D——Simpson 优势度指数;

S——调查区域内物种种类总数;

P<sub>i</sub>——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

### (5) 生物多样性评价方法

生物多样性是生物(动物、植物、微生物)与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的综合,包括生态系统、物种和基因三个层次。

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数及 Simpson 优势度指数等。

物种丰富度: 调查区域内物种种数之和。

## 4.2 项目所在区域土地利用现状

本次评价根据国家最新的《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017),并结合遥感影像解译对项目所在区域土地利用现状进行解析。本项目重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程根据现场调查及遥感影像解译,本项目新建输电线路周边生态影响评价区总面积约 2080.7430hm<sup>2</sup>(详见附图 10)。土地利用类型主要为林地、耕地、水域及水利设施用地、住宅用地分别占总评价区面积的 76.16%、17.05%、2.12%及 2.02%,交通运输用地、草地、商服用地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、其他土地等面积较小,各类占总评价区面积的比例均<2%。详情见表 4-7。

表4-7 本项目影响评价区土地利用现状一览表

一级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比(%)	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
草地	2.0183	0.10%	其他草地	2.0183	0.10%
耕地	354.7182	17.05%	旱地	252.9538	12.16%
			水田	101.7644	4.89%
公共管理与公共服务用地	0.327	0.02%	公用设施用地	0.0521	0.00%
			机关团体新闻出版用地	0.2199	0.01%
			科教文卫用地	0.055	0.00%
交通运输用地	28.9633	1.39%	公路用地	5.65	0.27%
			农村道路	23.3133	1.12%
林地	1584.7438	76.16%	灌木林地	670.0679	32.20%
			其他林地	1.5128	0.07%
			乔木林地	909.1265	43.69%
			竹林地	4.0366	0.19%
其他土地	0.8361	0.04%	设施农用地	0.8361	0.04%
商服用地	0.0684	0.00%	其他商服用地	0.0684	0.00%
水域与水利设施用地	44.1969	2.12%	沟渠	0.1965	0.01%
			河流水面	16.0627	0.77%
			坑塘水面	1.6522	0.08%
			内陆滩涂	1.2176	0.06%
			水工建筑用地	0.6871	0.03%
			水库水面	24.3808	1.17%
特殊用地	0.1367	0.01%	特殊用地	0.1367	0.01%
园地	22.6079	1.09%	茶园	0.2885	0.01%
			果园	7.8792	0.38%
			其他园地	14.4402	0.69%
住宅用地	42.1264	2.02%	城镇住宅用地	0.004	0.00%
			农村宅基地	42.1224	2.02%
总计	2080.7430	100.00%		2080.7430	100.00%

### 4.3 项目所在区域陆生植被及植物多样性调查

#### 4.3.1 植物区系及主要区系特点

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等 2011 年），本项目穿越区域的植物区为东亚植物区，具体情况详见下表。

表4-8 本项目区域植物区系一览表

区	亚区	地区	主要特征	涉及区县
东亚植物区	中国—日本植物亚区	西南地区	中国-日本森林植物亚区(LE)是相当丰富和古老的温带至亚热带植物区系,包括日本几乎20000种以上,从白垩纪以来改变不大,保留了很多第三纪甚至更古老的孑遗植物。水平分布很明显,自北而南反映出温带、暖温带和亚热带(北、中、南)的变化,划分为6个地区,3个亚地区。它们的共性是由各种落叶、半常绿和常绿的栎属及与其相近的常绿构属、石栎属和半常绿的水青冈属等组成的落叶阔叶林、落叶和常绿阔叶混交林及更占主要地位的常绿阔叶林。针叶树以各种具有不同喜温属性的松属为主,愈向南则愈多喜暖湿的其他松柏类,如金钱松、铁杉、黄杉、油杉、杉、柳杉和建柏等。木本植物区系特别丰富,有许多古老和孑遗的科、属、种,以杉科、木兰科、山茶科、金缕梅科和安息香科等尤其显著。该地区是中国-日本森林植物亚区的核心部分。	酉阳县

### 4.3.2 植被区划及分布特点

根据《中国植被》(1980年),本项目穿越区域属于亚热带常绿阔叶林,植被以针叶林为主,阔叶林为辅,现场调查到的马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、柏木(*Cupressus funebris* Endl.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)、慈竹(*Bambusa emeiensis* L. C. Chia & H. L. Fung)和毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carrière) J. Houz.),都是该区域常见的植物种类,共同构成了以针叶林(马尾松、柏木、杉木)为主、阔叶林和竹林为辅的植被景观。





图4-3 项目所在区域植被现状情况

### 4.3.3 植物群落结构及演替规律

#### (1) 植物群落结构特征

项目区域自然植被群落，乔木群落具备明显的乔-灌-草结构，群落高 7m~14m，郁闭度 0.5~0.9，其林下灌丛、草丛发育一般；灌丛具备明显的灌-草结构，群落高 0.4m~7.2m，灌木层盖度 2.5%~88%，草本层盖度 1.9%~87.5%。主要特征见下表。

表4-9 植物群落结构特征表

植被类型			建群种、关键种	乔木层			灌木层			草本层			涉及生态敏感区情况
				郁闭度	优势种、常见种	平均高度(m)	盖度(%)	优势种、常见种	平均高度(m)	盖度(%)	优势种、常见种	平均高度(m)	
森林	I.常绿针叶林	一.暖性常绿针叶林	1.马尾松	0.7	马尾松、麻栎、杉木	11.8	8	马桑、麻栎、女贞、马银花、铁仔	1.6	14.8	芒、蕨、芒萁	0.8	是
			2.柏木	0.75	柏木、杉木、马尾松	9.8	12.7	棕榈、女贞、黄荆、马桑、铁仔	1.3	23	芒、蕨、青蒿、问荆	1	是
			3.杉木	0.75	杉木、马尾松、枫香树	11.7	8.7	女贞、麻栎、棕榈、山莓、棕榈	1.7	12.3	芒、芒萁、蕨	1.4	是
			4.马尾松+柏木	0.7	马尾松、柏木	13	3.5	麻栎、棕榈、小蜡	1.8	16	芒、蕨、浆果薹草	0.6	否
			5.马尾松+杉木	0.72	马尾松、杉木、柏木	13	11	女贞、铁仔、马银花、棕榈	1.1	4	芒萁、浆果薹草	0.4	否
		二温性常绿针叶林	6.柳杉	0.7	柳杉	12	5	川莓	1.5	5	青蒿、芒、蕨	0.4	否
	II.落叶阔叶林	三.暖性落叶阔叶林	7.杨树林	0.65	响叶杨	12.5	6.2	长柄山蚂蝗、杉木、胡颓子、黄荆	1.8	30	芒	2	否
			8.麻栎林	0.6	麻栎	14	5	川莓	1.8	7	青蒿、芒	1.2	否
			9.枫香树林	0.74	枫香树、马尾松、杉木、川泡桐	12.7	10.5	寒莓、盐麸木、山胡椒、铁仔、棕榈、川莓	1.7	7	千里光、芒、蕨、浆果薹草、鬼针草	0.9	否
			10.桉木林	0.54	桉木、乌柏、枫香树	7.8	33.5	水麻、马桑、麻栎、红腺悬钩子、构、火棘	1.6	12	鬼针草、芒、青蒿、苍耳、酢浆草	0.6	否

植被类型			建群种、关键种	乔木层			灌木层			草本层			涉及生态敏感区情况
				郁闭度	优势种、常见种	平均高度(m)	盖度(%)	优势种、常见种	平均高度(m)	盖度(%)	优势种、常见种	平均高度(m)	
III. 针叶与阔叶混交林	四. 暖性针叶与阔叶混交	11. 马尾松+麻栎	0.85	麻栎、马尾松	13.6	10	盐麸木、油茶、铁仔、水麻、黄荆、山莓	1.8	15	芒、蕨、青蒿、芒萁	0.7	是	
		12. 马尾松+枫香树	0.79	枫香树、马尾松、杉木	11.3	19	盐麸木、马银花、麻栎、金佛山荚蒾	1.6	7	芒萁、青蒿、苍耳	0.5	否	
	IV. 竹林	五. 暖性竹林	13. 慈竹林	0.9	慈竹	11.5	2.5	水麻、紫麻、枇杷、棕榈	1.4	1.9	青蒿、蝴蝶花	0.5	否
		14. 毛竹林	0.72	柏木、毛竹	14	14.7	棕榈、紫麻、山胡椒、麻栎	7.2	3.3	青蒿、浆果薹草、鬼针草、龙葵、接骨草、喀西茄、芒	0.5	否	
灌丛	V. 落叶阔叶灌丛	六. 暖性落叶阔叶灌丛	15. 构灌丛	/	/	/	51	火棘、马桑、水麻、构	2.3	20	芒	1.5	否
			16. 川莓灌丛	/	/	/	74.7	马桑、川莓	2.2	15.7	芒、蝴蝶花、芒、青蒿、浆果薹草	0.8	是
			17. 黄荆灌丛	/	/	/	72.7	黄荆、火棘、山槐	2.7	10	青蒿、芒	0.7	是
			18. 水麻灌丛	/	/	/	42	水麻	2	6	芒、青蒿、问荆、千里光、浆果薹草	0.9	否
			19. 盐麸木灌丛	/	/	/	67.7	盐麸木、寒莓、金佛山荚蒾	2.9	13.3	芒	1.1	是
			20. 醉鱼草	/	/	/	88	醉鱼草、水麻	2.2	10	芒、千里	0.9	否

植被类型			建群种、关键种	乔木层			灌木层			草本层			涉及生态敏感区情况
				郁闭度	优势种、常见种	平均高度(m)	盖度(%)	优势种、常见种	平均高度(m)	盖度(%)	优势种、常见种	平均高度(m)	
			灌丛							光、问荆			
			21.毛桐灌丛	/	/	/	80	枇杷、野蔷薇、毛桐	1.7	8	浆果薹草、蕨、青蒿、千里光	1.3	否
草本植被	VI.根茎类草地	七.根茎草类典型草甸	22.大白茅草丛	/	/	/	/	/	/	87.5	大白茅、咯西茄	0.9	否
			23.斑茅草丛	/	/	/	/	/	/	20	斑茅	2	否
			24.蕨草丛	/	/	/	/	/	/	85	蕨	0.4	是
	VIII.丛生草类草地	八.丛生草类典型草甸	25.芒草丛	/	/	/	/	/	/	79.8	芒、青蒿	2	是

## (2) 项目区域植物群落演替规律

评价区的地带性植被为暖性针叶林、阔叶林，由于外界因子干扰的方式、强度和持续时间的影响，仅少量残存。项目区域植被在演替系列上表现为次生裸地向森林植被的演替。在开垦种植后丢荒最初出现的植被为杂草群落，即草本先锋植物群落，一般由灌草丛等组成，零散分布，组合混杂、变化较快；代之而起的是芒、蕨类等草丛植被。随着演替进程的进行，草丛植被中定居一些阳性的乔、灌木种类如构、川莓、盐麸木等，形成灌草丛植被，它们均可与枫香树、杨树、桉木等乔木树种混生，进一步可发展成为稀树林直到密集的森林植被，减少人为活动干扰可加速其演替过程。

### 4.3.4 植物物种多样性

项目路线主要经过区域内维管束植物物种多样性较低，根据本次调查结果显示，输电线沿线有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 141 科 463 属 641 种，其中蕨类植物 18 科 32 属 41 种，裸子植物 3 科 5 属 5 种，被子植物 120 科 426 属 595 种（表 4-10，详见附录：项目评价区维管植物调查名录）。按照生长型划分，项目路线主要经过区域内维管植物主要有乔木 95 种，占总物种数量的 14.821%，灌木 138 种，占总物种数量的 21.529%，藤本 38 种，占总物种数量的 5.928%，草本 370 种，占总物种数量的 57.722%（表 4-11）。区域大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

表4-10项目路线主要经过区域维管植物科属组成

种类	科	属	种	占总科数比例	占总属数比例	占总种数比例
蕨类植物	18	32	41	12.766%	6.911%	6.396%
裸子植物	3	5	5	2.128%	1.080%	0.780%
被子植物	120	426	595	85.106%	92.009%	92.824%
合计	141	463	641	100.000%	100.000%	100.000%

表4-11 项目路线主要经过区域维管植物生长型组成

生长型	乔木	灌木	藤本	草本	合计
数量	95	138	38	370	641
占比	14.821%	21.529%	5.928%	57.722%	100.000%

表4-12 评价区维管植物组成与重庆酉阳县维管植物对比表

种类	影响评价区			重庆酉阳县		
	科	属	种	科	属	种
蕨类植物	18	32	41	39	84	227
裸子植物	3	5	5	7	11	13
被子植物	120	426	595	147	770	2017
合计	141	463	641	193	865	2257
评价区所占比例 (%)	-	-	-	73.057%	53.526%	28.401%

## 人工植被

评价区的人工植被可以分为经济林（园地）和耕地两种类型。

### ①经济林

评价区的经济林主要是油菜、烤烟、柑橘等。在水湿条件较好坡耕地，有大量的柑橘分布。

### ②耕地

评价区的耕地包括水田和旱地。水田主要种植水稻，旱地主要种植玉米、马铃薯、红薯和果蔬等。此类农田农地植被，缺乏当地的原生物种，更没有珍稀濒危特有保护植物。



图4-4 评价区人工植被现状

通过现场布设植物样方，根据样方调查成果计算不同区域的香农-威纳多样性指数、均匀度指数和辛普森优势度指数。各区域和评价区生物多样性指数见表 4-13。

表4-13 评价区不同区域植物多样性指数

区域名称	物种数(S)	Shannon-Winener 多样性指数 (H)			Pielou 均匀度指数 (J)			Simpson 优势度指数 (D)			包含样方
		乔木群落	灌木群落	草本群落	乔木群落	灌木群落	草本群落	乔木群落	灌木群落	草本群落	
二级评价区	39	1.82	2.31	1.87	0.80	0.87	0.24	0.80	0.87	0.78	27 个植物样方
三级评价区	55	2.28	2.42	2.36	0.33	0.41	0.31	0.87	0.90	0.84	25 个植物样方
评价区	62	2.40	2.48	2.26	0.32	0.37	0.27	0.89	0.90	0.82	52 个植物样方

根据调查结果，总评价区记录到的陆生植物物种数为 62 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 乔木群落为 2.40，灌木群落为 2.48，草本群落为 2.26，Pielou 均匀度指数 (J) 乔木群落为 0.32，灌木群落为 0.37，草本群落为 0.27，Simpson 优势度指数 (D) 乔木群落为 0.89，灌木群落为 0.90，草本群落为 0.82；其中二级评价记录到陆生植物物种数为 39 种，

其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 乔木群落为 1.82, 灌木群落为 2.31, 草本群落为 1.87, Pielou 均匀度指数 (J) 为乔木群落为 0.80, 灌木群落为 0.87, 草本群落为 0.24, Simpson 优势度指数 (D) 为乔木群落为 0.80, 灌木群落为 0.87, 草本群落为 0.78; 三级评价记录到陆生植物物种数为 55 种, 其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 乔木群落为 2.28, 灌木群落为 2.42, 草本群落为 2.36, Pielou 均匀度指数 (J) 为乔木群落为 0.33, 灌木群落为 0.41, 草本群落为 0.31, Simpson 优势度指数 (D) 为乔木群落为 0.87, 灌木群落为 0.90, 草本群落为 0.84。

评价区共设置有 52 个植物样方, 其中二级评价 27 个植物样方, 三级评价 25 个植物样方。草本层样方 Shannon-Weiner 多样性指数在 1.8-2.4 之间; 灌木层样方 Shannon-Weiner 多样性指数在 2.3-2.5 之间; 乔木层样方 Shannon-Weiner 多样性指数在 1.8-2.4 之间。灌木层 Pielou 均匀度指数 (J) 及 Simpson 优势度指数 (D) 均大于乔木层和草本层, 总体而言, 乔木林层下面的灌木层植被组成物种更丰富。

### 4.3.5 重要植物物种

#### (1) 重点保护野生植物

根据现场调查, 项目评价区内无国家重点保护野生植物, 有重庆市重点保护野生植物 2 种, 分别为光皮楸木 (*Cornus wilsoniana* Wangerin) 2 株, 坐标: 东经 108°39'34.169", 北纬 28°38'4.349"; 中华蚊母树 (*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels) 11 丛, 坐标: 东经 108°38'43.924"东, 北纬 28°41'45.473"。评价区内存在的茶 (*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.)、胡桃 (*Juglans regia* L.) 经现场调查为人工栽培物种。

表4-14重点保护野生植物保护目标表

序号	树种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否))
1	中华蚊母树 <i>Distylium chinense</i> (Franch. ex Hemsl.)Diels)	市级	EN	是	否	小河镇桃坡村小河两岸	现场调查	否
2	光皮楸木 <i>Cornus wilsoniana</i> Wangerin	市级	LC	是	否	官清乡峡口村岩脚	现场调查	否



**图 4-5 评价区范围内重点保护野生植物图**

### (2) 名木古树

经项目沿线林业部门查询及现场调查有古树 6 株，其中枫香树 (*Liquidambar formosana* Hance) 3 株、黄连木 (*Pistacia chinensis* Bunge) 3 株。无国家重点保护野生植物。详情见表 4-15。

**表4-15 名木古树调查结果统计表**

序号	树种名称 (中文名/ 拉丁名)	生长 状况	保护 级别	地理位置	经纬度	海拔 (m)	工程占用 情况(是/ 否)	与项目相对位置
1	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	良好	三级	李溪镇长沙村二组	N **.*****°, E **.*****°	525	否	位于线路西侧约 243 米, N22 塔基西北侧约 274 米
2	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	良好	三级	官清乡峡口村七组	N **.*****°, E **.*****°	445	否	位于线路东北侧约 48 米, N34 塔基北侧约 110 米
3	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	良好	三级	官清乡峡口村三组	N **.*****°, E **.*****°	830	否	位于线路西南侧约 271 米, N41 塔基南侧约 326 米
4	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	良好	三级	李溪镇长沙村二组	N **.*****°, E **.*****°	530	否	位于线路西侧约 628 米, N22 塔基西北侧约 662 米
5	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	良好	三级	李溪镇长沙村四组	N **.*****°, E **.*****°	550	否	位于线路东北侧约 289 米, N21 塔基东侧约 341 米
6	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	良好	三级	李溪镇长沙村四组	N **.*****°, E **.*****°	550	否	位于线路东北侧约 270 米, N21 塔基东侧约 350 米



图 4-6 评价范围内古树名木现状图

## (2) 极危/濒危/易危物种

根据现场调查以及查阅相关资料，本项目评价区分布有濒危（EN）物种 1 种，为中华蚊母树（*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels）。野外灭绝（EW）物种 1 种，为杜仲（*Eucommia ulmoides* Oliv.）；易危（VU）物种 2 种，为胡桃（*Juglans regia* L.）和茶（*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.），这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。详情见表 4-16。



图4-7 评价范围内极危/濒危/易危植物现状图

### (3) 极小种群物种

经过实地调查，对照《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》（2011—2015年）和《重庆市极小种群野生植物拯救保护工程实施方案》（2011年），结合现场调查，该评价区范围内无极小种群。

### (4) 中国特有种

结合现场调查发现本项目评价区内分布发现《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》中有中国特有物种 147 种，详情见表 4-16。

表4-16 项目线路沿线评价范围内重要野生植物一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
1	中华蚊母树 <i>Distylium chinense</i> (Franch. ex Hemsl.) Diels	市级	EN	是	否	小河镇桃坡村小河两岸	现场调查
2	光皮楝木 <i>Cornus wilsoniana</i> Wangerin	市级	LC	是	否	官清乡峡口村岩脚	现场调查
3	荚囊蕨 <i>Cleistoblechnum eburneum</i> (Christ) Gasper & Salino	/	NT	是	否	沿线均有分布	现场调查
4	贯众 <i>Cyrtomium fortunei</i> J. Sm.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
5	抱石莲 <i>Lemmaphyllum drymoglossoides</i> (Baker) Ching	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
6	大瓦韦	/	LC	是	否	沿线均	现场调

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
	<i>Lepisorus macrosphaerus</i> (Baker) Ching					有分布	查
7	柏木 <i>Cupressus funebris</i> Endl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
8	桤木 <i>Alnus cremastogyne</i> Burkill	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
9	亮叶桦 <i>Betula luminifera</i> H. J. P. Winkl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
10	短刺米槠 <i>Castanopsis carlesii</i> (Hemsl.) Hayata var. <i>spinulosa</i> Cheng et C. S. Chao	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
11	钩锥 <i>Castanopsis tibetana</i> Hance	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
12	杜仲* <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	/	EW	是	否	沿线均有分布	现场调查
13	藤构 <i>Broussonetia kaempferi</i> Siebold	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
14	菱叶冠毛榕 <i>Ficus gasparriniana</i> var. <i>laceratifolia</i> (H. Lév. & Vaniot) Corner	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
15	爬藤榕 <i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>impressa</i> (Champ.) Corner	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
16	疣果楼梯草 <i>Elatostema trichocarpum</i> Hand.-Maxx.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
17	硬枝野荞麦 <i>Fagopyrum urophyllum</i> (Bur. et Franch.) H. Gross	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
18	山蜡梅 <i>Chimonanthus nitens</i> Olive	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
19	木姜子 <i>Litsea pungens</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
20	宜昌润楠 <i>Machilus ichangensis</i> Rehder & E. H. Wilson	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
21	檫木 <i>Sassafras tsumu</i> (Hemsl.) Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
22	西南银莲花 <i>Anemone davidii</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
23	打破碗花花 <i>Anemone hupehensis</i> (Lemoine) Lemoine	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
24	大花还亮草 <i>Delphinium anthriscifolium</i> var. <i>majus</i> Pamp.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
25	西南唐松草	/	LC	是	否	沿线均	现场调

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
	<i>Thalictrum fargesii</i> Franch.ex Finet et Gagnep.					有分布	查
26	多枝唐松草 <i>Thalictrum ramosum</i> B. Boivin	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
27	豪猪刺 <i>Berberis julianae</i> C. K. Schneid.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
28	粗毛淫羊藿 <i>Epimedium acuminatum</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
29	阔叶十大功劳 <i>Mahonia bealei</i> (Fortune) Carr.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
30	小果十大功劳 <i>Mahonia bodinieri</i> Gagnep.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
31	白木通 <i>Akebia trifoliata</i> subsp. <i>australis</i> (Diels) T. Shimizu	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
32	牛姆瓜 <i>Holboellia grandiflora</i> Réaub.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
33	毛茛 <i>Piper hongkongense</i> C. DC.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
34	革叶猕猴桃 <i>Actinidia rubricaulis</i> var. <i>coriacea</i> (Finet & Gagnep.) C. F. Liang	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
35	美味猕猴桃 <i>Actinidia chinensis</i> var. <i>deliciosa</i> (A. Chev.) A Chev.	/	NT	是	否	沿线均有分布	现场调查
36	川鄂连蕊茶 <i>Camellia rosthorniana</i> Hand.-Mazz.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
37	细枝柃 <i>Eurya loquaiana</i> Dunn	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
38	窄叶柃 <i>Eurya stenophylla</i> Merr.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
39	蜡瓣花 <i>Corylopsis sinensis</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
40	凹叶景天 <i>Sedum emarginatum</i> Migo	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
41	大叶金腰 <i>Chrysosplenium macrophyllum</i> Oliv.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
42	长叶溲疏 <i>Deutzia longifolia</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
43	蜡莲绣球 <i>Hydrangea strigosa</i> Rehder	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
44	挂苦绣球 <i>Hydrangea xanthoneura</i> Diels	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
45	钻地风 <i>Schizophragma integrifolium</i> Oliv.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
46	崖花子	/	LC	是	否	沿线均	现场调

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
	<i>Pittosporum truncatum</i> Pritz.					有分布	查
47	尾叶樱桃 <i>Prunus dielsiana</i> C. K. Schneid.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
48	湖北海棠 <i>Malus hupehensis</i> (Pamp.) Rehder	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
49	中华绣线梅 <i>Neillia sinensis</i> Oliv.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
50	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) H. L. Li	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
51	弓茎悬钩子 <i>Rubus flosculosus</i> Focke	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
52	鸡爪茶 <i>Rubus henryi</i> Hemsl. & Kuntze	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
53	宜昌悬钩子 <i>Rubus ichangensis</i> Hemsl. & Kuntze.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
54	乌泡子 <i>Rubus parkeri</i> Hance	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
55	五叶鸡爪茶 <i>Rubus playfairianus</i> Hemsl.ex Focke	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
56	川莓 <i>Rubus setchuenensis</i> Bureau & Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
57	美脉花楸 <i>Sorbus caloneura</i> (Stapf) Rehder	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
58	中华绣线菊 <i>Spiraea chinensis</i> Maxim.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
59	西南杭子梢 <i>Campylotropis delavayi</i> (Franch.) Schindl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
60	湖北紫荆 <i>Cercis glabra</i> Pamp.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
61	香花鸡血藤 <i>Callerya dielsiana</i> (Harms) P. K. Lôc ex Z. Wei & Pedley	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
62	川黄檗* <i>Phellodendron chinense</i> C. K. Schneid.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
63	蚬壳花椒 <i>Zanthoxylum dissitum</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
64	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
65	青麸杨 <i>Rhus potaninii</i> Maxim.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
66	青榨槭 <i>Acer davidii</i> Franch.	/	NT	是	否	沿线均有分布	现场调查

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
67	中华槭 <i>Acer sinense</i> Pax	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
68	复羽叶栎 <i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
69	山地凤仙花 <i>Impatiens monticola</i> Hook. f.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
70	黄金凤 <i>Impatiens siculifer</i> Hook.f.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
71	猫儿刺 <i>Ilex pernyi</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
72	野扇花 <i>Sarcococca ruscifolia</i> Stapf	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
73	勾儿茶 <i>Berchemia sinica</i> C. K. Schneid.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
74	异叶鼠李 <i>Rhamnus heterophylla</i> Oliv.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
75	三裂叶蛇葡萄 <i>Ampelopsis delavayana</i> Planch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
76	三叶崖爬藤 <i>Tetrastigma hemsleyanum</i> Diels & Gilg	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
77	华椴 <i>Tilia chinensis</i> Maxim.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
78	小黄构 <i>Wikstroemia micrantha</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
79	宜昌胡颓子 <i>Elaeagnus henryi</i> Warb.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
80	深圆齿堇菜 <i>Viola davidii</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
81	中国旌节花 <i>Stachyurus chinensis</i> Franch.	/	DD	是	否	沿线均有分布	现场调查
82	雪胆 <i>Hemsleya chinensis</i> Cogn. ex F. B. Forbes & Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
83	中华栝楼 <i>Trichosanthes rosthornii</i> Harms	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
84	异药花 <i>Fordiophyton faberi</i> Stapf	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
85	中华柳叶菜 <i>Epilobium sinense</i> H. Lév.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
86	小花八角枫 <i>Alangium faberi</i> Oliv.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
87	喜树 <i>Camptotheca acuminata</i> Decne.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
88	红棕子 <i>Cornus hemsleyi</i> C. K. Schneid. & Wangerin	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
89	小株木	/	LC	是	否	沿线均	现场调

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
	<i>Cornus quinquenervis</i> Franch.					有分布	查
90	尖叶四照花 <i>Cornus elliptica</i> (Pojark.) Q. Y. Xiang & Bofford	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
91	藤五加 <i>Eleutherococcus leucorrhizus</i> Oliv.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
92	通脱木 <i>Tetrapanax papyrifer</i> (Hook.) K. Koch	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
93	马蹄芹 <i>Dickinsia hydrocotyloides</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
94	独活 <i>Heracleum hemsleyanum</i> Diels	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
95	藁本 <i>Conioselinum anthriscoides</i> (H. Boissieu) Pimenov & Kljuykov	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
96	前胡 <i>Peucedanum praeruptorum</i> Dunn	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
97	囊瓣芹 <i>Pternopetalum davidi</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
98	天蓝变豆菜 <i>Sanicula caerulescens</i> Franch.	/	NT	是	否	沿线均有分布	现场调查
99	江南越橘 <i>Vaccinium mandarinorum</i> Diels	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
100	过路黄 <i>Lysimachia christinae</i> Hance	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
101	落地梅 <i>Lysimachia paridiformis</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
102	乌柿* <i>Diospyros cathayensis</i> Steward	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
103	迎春花 <i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
104	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
105	红花龙胆 <i>Gentiana rhodantha</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
106	峨眉双蝴蝶 <i>Tripterospermum cordatum</i> (C. Marquand) Harry Sm.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
107	展枝玉叶金花 <i>Mussaenda divaricata</i> Hutch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
108	密脉木 <i>Myrioneuron faberi</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
109	大叶茜草 <i>Rubia schumanniana</i> E. Pritz.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
110	鼓子花 <i>Calystegia silvatica</i> subsp. <i>orientalis</i> Brummitt	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
111	臭黄荆 <i>Premna ligustroides</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
112	动蕊花 <i>Teucrium ornatum</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
113	心叶荆芥 <i>Nepeta fordii</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
114	糙苏 <i>Phlomooides umbrosa</i> (Turcz.) Kamelin & Makhm.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
115	贵州鼠尾草 <i>Salvia cavaleriei</i> H. Lév.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
116	醉鱼草 <i>Buddleja lindleyana</i> Fortune	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
117	来江藤 <i>Brandisia hancei</i> Hook. f.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
118	华中婆婆纳 <i>Veronica henryi</i> T. Yamaz.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
119	细穗腹水草 <i>Veronicastrum stenostachyum</i> (Hemsl.) T. Yamaz	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
120	牛耳朵 <i>Primulina eburnea</i> (Hance) Yin Z. Wang	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
121	南方六道木 <i>Zabelia dielsii</i> (Graebn.) Makino	/	DD	是	否	沿线均有分布	现场调查
122	蕊帽忍冬 <i>Lonicera ligustrina</i> var. <i>pileata</i> (Oliv.) Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
123	桦叶荚蒾 <i>Viburnum betulifolium</i> Batalin	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
124	金佛山荚蒾 <i>Viburnum chinshanense</i> Graebn.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
125	球核荚蒾 <i>Viburnum propinquum</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
126	茶荚蒾 <i>Viburnum setigerum</i> Hance	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
127	南毛蒿 <i>Artemisia chingii</i> Pamp.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
128	小花金挖耳 <i>Carpesium minus</i> Hemsl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
129	林生假福王草 <i>Paraprenanthes diversifolia</i> (Vaniot) N. Kilian	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
130	三角叶蟹甲草 <i>Parasenecio deltophyllus</i> (Maxim.) Y. L. Chen	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
131	华蟹甲 <i>Sinacalia tangutica</i> (Maxim.) B.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种是/否	极小种群野生植物	分布区域	资料来源
	Nord.						
132	斑鸠菊 <i>Strobocalyx esculenta</i> (Hemsl.) H. Rob., S. C. Keeley, Skvarla & R. Chan	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
133	戟叶黄鹌菜 <i>Youngia longipes</i> (Hemsl.) Babc. & Stebbins	/	DD	是	否	沿线均有分布	现场调查
134	长蕊万寿竹 <i>Disporum longistylum</i> (H. Lév. & Vaniot) H. Hara	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
135	玉簪 <i>Hosta plantaginea</i> (Lam. ) Aschers.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
136	野百合 <i>Lilium brownii</i> F. E. Br. ex Miellez	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
137	林生沿阶草 <i>Ophiopogon sylvicola</i> F. T. Wang & Tang	/	NT	是	否	沿线均有分布	现场调查
138	多花黄精 <i>Polygonatum cyrtoneura</i> Hua	/	NT	是	否	沿线均有分布	现场调查
139	小叶菝葜 <i>Smilax microphylla</i> C. H. Wright	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
140	开口箭 <i>Rohdea chinensis</i> (Baker) N. Tanaka	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
141	丫蕊花 <i>Ypsilandra tibetica</i> Franch.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
142	中国地杨梅 <i>Luzula effusa</i> var. <i>chinensis</i> (N. E. Br.) K. F. Wu	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
143	慈竹 <i>Bambusa emeiensis</i> L. C. Chia & H. L. Fung	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
144	水竹 <i>Phyllostachys heteroclada</i> Oliv.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
145	虎掌 <i>Pinellia pedatisecta</i> Schott	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
146	花南星 <i>Arisaema lobatum</i> Engl.	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
147	阳荷 <i>Zingiber striolatum</i> Diels	/	LC	是	否	沿线均有分布	现场调查
148	胡桃* <i>Juglans regia</i> L.	/	VU	否	否	沿线均有分布	现场调查
149	茶* <i>Camellia sinensis</i> (L. ) O. Ktze.	/	VU	否	否	沿线均有分布	现场调查



柏木



来江藤



山腊梅



慈竹



贯众



花南星



尖叶四照花



川莓



图4-8 评价范围内中国特种植物现状图

#### 4.3.6 外来入侵物种

结合现场调查情况以及中国外来入侵物种信息系统,评价区内目前共有 28 种入侵植物,其中恶意入侵(一级)植物 7 种,包括垂序商陆、鬼针草、落葵薯、土荆芥、藿香蓟及小蓬草、一年蓬等;严重入侵(二级)植物 10 种,包括阿拉伯婆婆纳、香丝草、野胡萝卜等;局部入侵(三级)2 种,包括苘麻、双穗雀稗;一般入侵(四级)植物 9 种,包括球序卷耳、鹅肠菜及红花酢浆草等。这些入侵植物大部分区域均有分布,分布于农田边、道路边和林缘,影响粮食经济作物和林木的生长,并对本地物种会造成一定的威胁。

表4-17 评价区内外来入侵物种一览表

科名	属名	中文名	拉丁名	入侵等级
商陆科	商陆属 <i>Phytolacca</i>	垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i> L.	1 级(恶意入侵)
落葵科	落葵薯属 <i>Anredera</i>	落葵薯	<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	1 级(恶意入侵)
石竹科	槭属 <i>Acer</i>	球序卷耳	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	4 级(一般入侵)
石竹科	鹅肠菜属 <i>Myosoton</i>	鹅肠菜	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Scop.	4 级(一般入侵)
苋科	藜属 <i>Chenopodium</i>	土荆芥	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	1 级(恶意入侵)
苋科	苋属 <i>Amaranthus</i>	凹头苋	<i>Amaranthus blitum</i> L.	2 级(严重入侵)
十字花科	碎米荠属 <i>Cardamine</i>	弯曲碎米荠	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	4 级(一般入侵)
豆科	刺槐属 <i>Robinia</i>	刺槐*	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	4 级(一般入侵)
豆科	车轴草属 <i>Trifolium</i>	红车轴草	<i>Trifolium pratense</i> L.	4 级(一般入侵)
豆科	车轴草属 <i>Trifolium</i>	白车轴草	<i>Trifolium repens</i> L.	2 级(严重入侵)
酢浆草科	酢浆草属 <i>Oxalis</i>	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	4 级(一般入侵)
大戟科	大戟属	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i> L.	2 级(严重入侵)

科名	属名	中文名	拉丁名	入侵等级
	<i>Euphorbia</i>			
大戟科	蓖麻属 <i>Ricinus</i>	蓖麻	<i>Ricinus communis</i> L.	2 级 (严重入侵)
锦葵科	苘麻属 <i>Abutilon</i>	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i> Medikus	3 级 (局部入侵)
伞形科	胡萝卜属 <i>Daucus</i>	野胡萝卜	<i>Daucus carota</i> L.	2 级 (严重入侵)
茄科	茄属 <i>Solanum</i>	喀西茄	<i>Solanum aculeatissimum</i> auct. non Jacq. : C. C. Hsu	2 级 (严重入侵)
车前科	婆婆纳属 <i>Veronica</i>	阿拉伯婆婆纳	<i>Veronica persica</i> Poir.	2 级 (严重入侵)
菊科	藿香蓟属 <i>Ageratum</i>	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1 级 (恶意入侵)
菊科	鬼针草属 <i>Bidens</i>	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.	1 级 (恶意入侵)
菊科	白酒草属 <i>Conyza</i>	香丝草	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	2 级 (严重入侵)
菊科	白酒草属 <i>Conyza</i>	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i> L.	1 级 (恶意入侵)
菊科	野苘蒿属 <i>Crassocephalum</i>	野苘蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	2 级 (严重入侵)
菊科	鳢肠属 <i>Eclipta</i>	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	4 级 (一般入侵)
菊科	飞蓬属 <i>Erigeron</i>	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	1 级 (恶意入侵)
菊科	牛膝菊属 <i>Galinsoga</i>	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2 级 (严重入侵)
菊科	苦苣菜属 <i>Sonchus</i>	苣荬菜	<i>Sonchus wightianus</i> DC.	4 级 (一般入侵)
菊科	苦苣菜属 <i>Sonchus</i>	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	4 级 (一般入侵)
禾本科	雀稗属 <i>Paspalum</i>	双穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i> L.	3 级 (局部入侵)



垂序商陆



红花酢浆草



图4-9 评价区内外来入侵物种现状

## 4.4 项目所在区域陆生动物多样性调查

### 4.4.1 动物区系划分及主要特点

根据《中国动物地理》（张荣祖·科学出版社，2011年），项目影响评价区动物区划属于东洋界—中印亚界—季风区南—华中区—西部山地高原亚区—四川盆地省—农田-亚热带林灌动物群。

评价区内广布种成分动物占绝大多数，其次为东洋种。

### 4.4.2 动物物种多样性

根据查阅《中国动物志》（科学出版社出版，2001年）、《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的如《四川资源动物志·总论·第一卷》（四川人民出版社出版，1982年）、《四川资源动物志·兽类·第二卷》（四川科技出版社出版，1984年）、《四川资源动物志·鸟类·第三卷》（四川科技出版社出版，1985年）等资料对评价范围的动物资源现状得出综合结论。

动物物种多样性的评价采用物种丰富度这一生物多样性指数，根据实地考察及对相关资料进行综合分析，本项目影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有15目48科88种，其中，两栖类有1目5科9种，爬行类有1目7科14种，鸟类有7目29科56种，哺乳类有6目7科9种。评价区域内生态结构均为区域常见生境，评价区内的88种陆生脊椎动物中，广布种种类最多，有47种，占总的陆生脊椎动物的53.41%，东洋种有36种，占总的陆生脊椎动物的40.91%，古北界最少有5种，占总的陆生脊椎动物的5.68%。

通过现场走访调查，评价区域内有国家级及重庆市级重点保护野生动物4种，为爬行类（黑眉锦蛇、乌梢蛇）与鸟类（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；根据《中国生物多样性红色

名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种 5 种，为鸟类（2 种）和爬行类（3 种）。

表4-18 影响评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护动物		《中国生物多样性红色名录》中特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级	重庆市级	
两栖纲	1	5	9	5	0	4	/	/	/
爬行纲	1	7	14	11	0	3	/	2	3
鸟纲	7	29	56	16	5	35	/	2	2
哺乳纲	6	7	9	4	0	5	/	/	/
合计	15	48	88	36	5	47	/	4	5

表4-19 影响评价区野生动物物种多样性与重庆酉阳县对比表

种类	影响评价区			重庆酉阳县		
	目	科	种	目	科	种
两栖类	1	5	9	2	8	21
爬行类	1	7	14	2	10	29
鸟类	7	29	56	14	35	181
哺乳类	6	7	9	8	18	50
合计	15	48	88	26	71	281
评价区所占比例	-	-	-	<b>57.69%</b>	<b>67.61%</b>	<b>31.32%</b>

通过现场布设样线，根据样线调查成果计算不同区域的香农-威纳多样性指数、均匀度指数和辛普森优势度指数。各区域和评价区生物多样性指数见表 4-20。

表4-20 评价区不同区域动物多样性指数

区域名称	物种数(S)	Shannon-Winener 多样性指数 (H)	Pielou 均匀度指数 (J)	Simpson 优势度指数 (D)	包含样线
二级评价区	18	2.48	0.57	0.88	4
三级评价区	25	2.83	0.55	0.91	7
总评价区	27	2.84	0.51	0.91	11

根据调查结果，总评价区记录到的陆生脊椎动物物种数为 27 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 为 2.84，Pielou 均匀度指数 (J) 为 0.51，Simpson 优势度指数 (D) 为 0.91；其中二级评价记录到的陆生脊椎动物物种数为 18 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 为 2.48，Pielou 均匀度指数 (J) 为 0.57，Simpson 优势度指数 (D) 为 0.88；三级评价记录到陆生脊椎动物 25 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 为 2.83，Pielou 均匀度指数 (J) 为 0.55，Simpson 优势度指数 (D) 为 0.91。

评价区共设置有 11 条样线，布设比较均匀，其中三级评价包含 7 条样线，二级评价（重庆酉阳县生态保护红线）包含 4 条样线。从不同区域来看，三级评价 Shannon-Winener 多样性指数大于二级评价，说明其物种丰富，各物种的个体数量分布较为均匀；Pielou 均匀度指

数（J）三个区域的均匀度指数均较低，表明虽然物种总数多，但个体在不同物种之间的分布极不均匀。

### （1）两栖类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区有两栖类9种，隶属于1目5科。其中，蛙科最多，有4种，占两栖动物总种数的44.44%；其次是树蛙科，有2种，占22.22%；叉舌蛙科、蟾蜍科和姬蛙科各1种，评价区内的两栖类动物多栖息在水域、农田、灌草丛及森林生境中。具体的物种及各物种的生态型见表4-21。

表4-21 评价区两栖类物种及各物种的生态型

编号	目	科	种	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
				水域	农田	灌草丛	森林							
1	无尾目	蟾蜍科 <i>Bufo</i>	中华蟾蜍	+	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
2	无尾目	蛙科 <i>Rana</i>	中国林蛙	+	/	/	+	广布	/	LC	/	/	资料	√
3	无尾目	蛙科 <i>Rana</i>	黑斑侧褶蛙	+	+	/	/	广布	/	NT	/	/	实地调查、资料	/
4	无尾目	蛙科 <i>Rana</i>	沼水蛙	+	+	/	/	广布	/	/	/	/	资料	/
5	无尾目	蛙科 <i>Rana</i>	绿臭蛙	+	/	/	/	东洋	/	LC	/	/	资料	/
6	无尾目	叉舌蛙科 <i>Dicryops</i>	泽陆蛙	+	+	/	+	东洋	/	LC	/	/	资料	√
7	无尾目	树蛙科 <i>Rhacophora</i>	斑腿泛树蛙	/	+	+	/	东洋	/	LC	/	√	资料	√
8	无尾目	树蛙科 <i>Rhacophora</i>	布氏泛树蛙	+	/	+	/	东洋	/	LC	/	√	资料	√
9	无尾目	姬蛙科 <i>Microhylis</i>	饰纹姬蛙	+	+	+	/	广布	/	LC	/	/	资料	/

### （2）爬行类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区域共有爬行类动物约1目7科14种，7科中，游蛇科种类最多，有4种，占总种数的28.57%；其次是水游蛇科和石龙子科，有3种，均占总数的21.43%；其余壁虎科、蜥蜴、鬣蜥科和蝮科都为1种，占总种数的7.14%。具体的物种及各物种的生态型见表4-22。爬行类主要生活于水域、农田、灌草丛及森林生境中。

本项目评价区内爬行动物为东洋界、广布界成分，铜蜓蜥、蓝尾石龙子和虎斑颈槽蛇为广布种；蹼趾壁虎、中国石龙子、北草蜥、丽纹龙蜥、翠青蛇、赤链蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇、菜花原矛头蝮、红脖颈槽蛇以及乌华游蛇为东洋种；有3种中国特有种，分别为蹼趾壁虎、北草蜥和丽纹龙蜥；无国家级重点野生保护动物，有重庆市市级重点保护野生动物2种，为乌梢蛇和黑眉锦蛇。

表4-22 评价区爬行类物种及各物种的生态型

编号	目	科	种	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
				水域	农田	灌草丛	森林							
1	有鳞目	壁虎科 <i>Gekkonidae</i>	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	/	+	+	/	东洋	/	LC	√	/	资料	√
2	有鳞目	石龙子科 <i>Scincidae</i>	铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	访问、资料	√
3	有鳞目	石龙子科 <i>Scincidae</i>	中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>	+	+	+	/	东洋	/	LC	/	√	资料	√
4	有鳞目	石龙子科 <i>Scincidae</i>	蓝尾石龙子 <i>Plestiodon elegans</i>	+	+	+	/	广布	/	LC	/	√	资料	/
5	有鳞目	蜥蜴科 <i>Lacertidae</i>	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	+	+	+	东洋	/	LC	√	√	访问、资料	√
6	有鳞目	鬣蜥科 <i>Agamidae</i>	丽纹龙蜥 <i>Diploderma splendidum</i>	/	/	+	+	东洋	/	LC	√	√	访问、资料	√
7	有鳞目	游蛇科 <i>Colubridae</i>	翠青蛇 <i>Cyclophiops major</i>	+	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	资料	/
8	有鳞目	游蛇科 <i>Colubridae</i>	赤链蛇 <i>Lycodon rufozonatus</i>	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	/	资料	/
9	有鳞目	游蛇科 <i>Colubridae</i>	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	+	+	+	+	东洋	市级	VU	/	√	访问、资料	√
10	有鳞目	游蛇科 <i>Colubridae</i>	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	+	+	+	东洋	市级	VU	/	√	访问、资料	√
11	有鳞目	蝰科 <i>Viperidae</i>	菜花原矛头蝮 <i>Protobothrops jerdonii</i>	/	/	+	+	东洋	/	LC	/	√	访问、资料	/
12	有鳞目	水游蛇科 <i>Natricidae</i>	虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	+	+	+	/	广布	/	LC	/	√	资料	/

编号	目	科	种	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
				水域	农田	灌草丛	森林							
13	有鳞目	水游蛇科 <i>Natricidae</i>	红脖颈槽蛇 <i>Rhabdophis subminiatus</i>	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	/	资料	/
14	有鳞目	水游蛇科 <i>Natricidae</i>	乌华游蛇 <i>Trimerodytes percarinatus</i>	+	+	+	/	东洋	/	NT	/	√	资料	√

### (3) 鸟类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区有鸟类 56 种，隶属于 7 目 29 科。其中雀形目最多，有 22 科 45 种，占总种数的 80.36%。在雀形目中，鹁科最多，有 7 种，占总种数的 12.50%；鹌科、鸦科次之，有 4 种，均占总种数的 7.14%；鹧鸪科、鸢鹑科和山雀科次之，3 种，均占总种数的 5.36%；其余科的种类较少，均不超过 3 种。评价区内留鸟最多，有 43 种，占总数的 76.79%，具体的物种及各物种的分布生境见表 4-23。

本项目评价区内鸟类分属东洋界、广布界和古北界成分，其中东洋界占比 28.57%、广布界占比 62.50%、古北界占比 8.93%。有中国特有种 2 种，为黄腹山雀、灰胸竹鸡；无国家二级保护野生动物，有重庆市级重点保护野生动物 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）。

表4-23 评价区鸟类物种及各物种的生态型

编号	目	科	种	居留类型	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
					水域	农田	灌草丛	森林							
1	鸡形目	雉科 <i>Phasianidae</i>	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	W	+	+	+	+	古北	/	LC	/	√	资料	/
2	鸡形目	雉科 <i>Phasianidae</i>	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	R	/	/	+	+	东洋	市级	LC	√	√	资料	√
3	鸽形目	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
4	鸽形目	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
5	鹑形目	杜鹃科 <i>Cuculidae</i>	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	S	/	+	/	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
6	鹳形目	鹭科 <i>Ardeidae</i>	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	R	+	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/

编号	目	科	种	居留类型	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
					水域	农田	灌草丛	森林							
7	鹈形目	鹭科 <i>Ardeidae</i>	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	S	+	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
8	佛法僧目	翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	R	+	+	/	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
9	佛法僧目	翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>	冠鱼狗 <i>Megaceryle lugubris</i>	R	+	+	+	+	广布	/	NT	/	√	实地调查、资料	/
10	啄木鸟目	啄木鸟科 <i>Picidae</i>	星头啄木鸟 <i>Dendrocopos canicapillus</i>	R	/	+	/	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
11	啄木鸟目	拟啄木鸟科 <i>Capitonidae</i>	大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i>	R	/	+	+	+	广布	市级	LC	/	√	实地调查、资料	/
12	雀形目	山椒鸟科 <i>Campephagidae</i>	小灰山椒鸟 <i>Pericrocotus cantonensis</i>	S	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	资料	/
13	雀形目	卷尾科 <i>Dicruridae</i>	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	S	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
14	雀形目	卷尾科 <i>Dicruridae</i>	发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>	S	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
15	雀形目	伯劳科 <i>Laniidae</i>	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	R	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
16	雀形目	鸦科 <i>Corvidae</i>	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	R	/	+	/	+	广布	/	LC	/	√	资料	√
17	雀形目	鸦科 <i>Corvidae</i>	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhynchos</i>	R	/	+	/	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
18	雀形目	鸦科 <i>Corvidae</i>	喜鹊 <i>Pica pica</i>	R	/	/	/	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
19	雀形目	鸦科 <i>Corvidae</i>	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/		目击、资料	/
20	雀形目	山雀科 <i>Paridae</i>	黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	R	/	/	+	+	广布	/	LC	√	√	资料	√

编号	目	科	种	居留类型	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
					水域	农田	灌草丛	森林							
21	雀形目	山雀科 <i>Paridae</i>	大山雀 <i>Parus cinereus</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
22	雀形目	山雀科 <i>Paridae</i>	绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	√
23	雀形目	扇尾莺科 <i>Cisticolidae</i>	山鹳莺 <i>Prinia crinigera</i>	R	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	资料	/
24	雀形目	燕科 <i>Hirundinidae</i>	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	S	+	+	/	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
25	雀形目	燕科 <i>Hirundinidae</i>	金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	S	+	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
26	雀形目	鹎科 <i>Pycnonotidae</i>	领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	R	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
27	雀形目	鹎科 <i>Pycnonotidae</i>	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
28	雀形目	鹎科 <i>Pycnonotidae</i>	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	/
29	雀形目	鹎科 <i>Pycnonotidae</i>	绿翅短脚鹎 <i>Ixos mccllellandii</i>	R	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
30	雀形目	树莺科 <i>Phylloscopidae</i>	强脚树莺 <i>Horornis fortipes</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
31	雀形目	长尾山雀科 <i>Aegithalidae</i>	红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	R	/	/	+	+	东洋	/	LC	/	√	资料	/
32	雀形目	莺鹟科 <i>Sylviidae</i>	棕头鸦雀 <i>Sinosuthora webbiana</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
33	雀形目	莺鹟科 <i>Sylviidae</i>	灰喉鸦雀 <i>Sinosuthora alphonsiana</i>	R	/	/	+	+	东洋	/	LC	/	√	资料	/

编号	目	科	种	居留类型	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
					水域	农田	灌草丛	森林							
34	雀形目	莺鹟科 <i>Sylviidae</i>	灰头鸦雀 <i>Psittiparus gularis</i>	R	/	/	+	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	/
35	雀形目	噪鹟科 <i>Leiothric hidae</i>	白颊噪鹟 <i>Garrulax sannio</i>	R	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
36	雀形目	噪鹟科 <i>Leiothric hidae</i>	黑头奇鹟 <i>Heterophasi a desgodinsi</i>	R	/	/	+	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	/
37	雀形目	棕鸟科 <i>Sturnidae</i>	丝光棕鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	R	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	资料	√
38	雀形目	鸫科 <i>Turdidae</i>	乌鸫 <i>Turdus mandarinus</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
39	雀形目	鹎科 <i>Muscicap idae</i>	鹎鹛 <i>Copsychus saularis</i>	R	/	+	/	+	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	/
40	雀形目	鹎科 <i>Muscicap idae</i>	北红尾鹎 <i>Phoenicurus aureus</i>	R	/	/	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	/
41	雀形目	鹎科 <i>Muscicap idae</i>	红尾水鹎 <i>Rhyacornis fuliginosa</i>	R	+	/	+	+	古北	/	LC	/	√	实地调查、资料	/
42	雀形目	鹎科 <i>Muscicap idae</i>	白顶溪鹎 <i>Chaimarror nis leucocephalus</i>	R	+	/	+	+	古北	/	LC	/	√	资料	/
43	雀形目	鹎科 <i>Muscicap idae</i>	白额燕尾 <i>Enicurus leschenaulti</i>	R	+	/	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
44	雀形目	鹎科 <i>Muscicap idae</i>	紫啸鸫 <i>Myophonus caeruleus</i>	R	+	/	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
45	雀形目	鹎科 <i>Muscicap idae</i>	灰林鹟 <i>Saxicola ferreus</i>	R	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	目击、资料	/
46	雀形目	幽鹟科 <i>Pellornei dae</i>	灰眶雀鹟 <i>Alcippe morrisonia</i>	R	/	/	+	+	广布	/	LC	/	√	目击、资料	√

编号	目	科	种	居留类型	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
					水域	农田	灌草丛	森林							
47	雀形目	梅花雀科 <i>Estrildidae</i>	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	R	/	+	+	/	东洋	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
48	雀形目	雀科 <i>Passeridae</i>	山麻雀 <i>Passer cinnamomeus</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
49	雀形目	雀科 <i>Passeridae</i>	麻雀 <i>Passer montanus</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
50	雀形目	鹨科 <i>Motacillidae</i>	灰鹨 <i>Motacilla cinerea</i>	W	+	+	/	+	古北	/	LC	/	√	实地调查、资料	/
51	雀形目	鹨科 <i>Motacillidae</i>	白鹨 <i>Motacilla alba</i>	R	+	+	+	/	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	√
52	雀形目	绣眼鸟科 <i>Zosteropidae</i>	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	W	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	资料	/
53	雀形目	燕雀科 <i>Fringillidae</i>	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	W	/	+	/	+	广布	/	LC	/	√	资料	/
54	雀形目	燕雀科 <i>Fringillidae</i>	金翅雀 <i>Chloris sinica</i>	R	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	√
55	雀形目	鹨科 <i>Motacillidae</i>	树鹨 <i>Anthus hodgsoni</i>	W	/	+	/	+	古北	/	LC	/	√	资料	√
56	雀形目	鹀科 <i>Emberizidae</i>	小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	W	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	实地调查、资料	/

#### (4) 哺乳动物

根据野外调查、走访问询及查阅文献，评价区内活动的哺乳动物种类、数量不多，有兽类9种，隶属于6目7科。其中啮齿目最多，有2科3种，占总种数的33.33%；其次为翼手目，有1科2种，占总种数的22.22%，其中食肉目、食虫目、偶蹄目及兔形目各有1科1种，具体的物种及各物种的分布生境见表4-24。本项目评价区内哺乳动物本项目评价

区内分属东洋界、广布界成分，其中东洋界 4 种、广布界 5 种。无中国特有种，无国家级重点保护野生动物，无重庆市级重点保护野生动物。

表4-24 评价区哺乳动物物种及各物种的生态型

编号	目	科	种	生境类型				从属区系	保护级别	濒危等级	特有种	三有	来源	生态红线
				水域	农田	灌草丛	森林							
1	翼手目	蝙蝠科 <i>Vespertilionidae</i>	东亚伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	/	+	+	+	东洋	/	LC	/		资料	/
2	翼手目	蝙蝠科 <i>Vespertilionidae</i>	普通伏翼 <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	/	+	+	+	广布	/	LC	/		资料	√
3	食虫目	鼯鼠科 <i>Soricidae</i>	微尾鼯 <i>Anourosorex squamipes</i>	/	+	+	+	东洋	/	LC	/		资料	/
4	食肉目	鼬科 <i>Mustelidae</i>	猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	/	+	+	+	广布	/	NT	/	√	访问、资料	√
5	偶蹄目	猪科 <i>Suidae</i>	野猪 <i>Sus scrofa</i>	/	+	+	+	广布	/	LC	/		访问、资料	√
6	啮齿目	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	/	+	+	+	东洋	/	LC	/	√	目击、资料	√
7	啮齿目	鼠科 <i>Muridae</i>	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	/	+	+	+	东洋	/	LC	/		资料	√
8	啮齿目	鼠科 <i>Muridae</i>	小家鼠 <i>Mus musculus</i>	/	+	+	+	广布	/	LC	/		资料	√
9	兔形目	兔科 <i>Leporidae</i>	草兔 <i>Lepus tolai</i>	/	+	+	+	广布	/	LC	/	√	资料	/

#### 4.4.3 重要动物及其生境现状

##### (1) 重要动物现状

根据资料搜集情况及访问调查可知，评价范围内分布的重点保护野生动物主要分布在人类活动频繁的路边区域。评价区域内无国家级重点保护野生动物，有重庆市级重点保护野生动物4种，为爬行类2种（黑眉锦蛇、乌梢蛇），鸟类（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种5种，爬行类3种（蹼趾壁虎、北草蜥、丽纹龙蜥），鸟类2种（灰胸竹鸡、黄腹山雀），详见表4-25。

本项目线路穿越多种生境，包括林地、灌丛、草地、农田，多样的生境类型，现场调查发现发现的灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、黑眉锦蛇及乌梢蛇属于重庆市重点保护野生动物，经现场调查及查阅资料，发现的4种保护野生动物在评价区内均属于活动范围，不属于其重要栖息地，发现的区域均靠近路边，人类活动频繁，并且灰胸竹鸡在不少地区已成为常见鸟类，对适度的人类活动产生了适应性；大拟啄木鸟为典型昼行性树栖鸟类，活动高峰集中在上午9至11时、下午15至17时，并且它们喜于常绿阔叶林、针阔混交林及林缘的高大乔木间栖息活动，对非繁殖期人类的适度低干扰施工活动具备一定耐受度，并且它们对环境中的突发噪音感知敏锐，会主动避开施工区的大型机械持续作业干扰。乌梢蛇和黑眉锦蛇属于昼行性或晨昏性活动蛇类，与输电线工程主要的施工时段形成错位，并且它们喜于石缝、灌丛甚至村庄周边活动，以鼠类为食，适度人类活动对其影响不大，并且它们感知震动能力强，会主动避开大型机械的持续震动，施工期间也能主动迁移到邻近的适宜活动范围中暂避。

表4-25 本项目重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文/拉丁文）	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	活动范围区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
<b>国家级重点保护野生动物</b>							
无							
<b>重庆市级重点保护野生动物</b>							
1	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	市级	VU	否	酉阳县李溪镇长沙村二组	访问	否
2	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	市级	VU	否	酉阳县李溪镇长沙村四组	访问	否
3	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	酉阳县李溪镇长沙村三组	资料	否
4	大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i>	市级	LC	否	酉阳县楠木乡红霞村四组	实地调查	否
<b>《中国生物多样性红色名录-脊椎动物（2020）》中特有种</b>							
1	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	/	LC	是	酉阳县李溪镇长沙村七组	资料	否
2	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	LC	是	酉阳县小河镇茶园村一组	资料	否
3	丽纹龙蜥 <i>Diploderma splendidum</i>	/	LC	是	酉阳县李溪镇长沙村三组	资料	否
4	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	酉阳县李溪镇长沙村三组	资料	否

序号	物种名称(中文/拉丁文)	保护等级	濒危等级	特有种(是/否)	活动范围区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
5	黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	/	LC	是	酉阳县丁市镇三溪口村六组	资料	否

注：①《中国动物志》（科学出版社出版，2001年）；②《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009年）；③《四川资源动物志.总论.第一卷》（四川人民出版社出版，1982年）④《四川资源动物志.兽类.第二卷》（四川科技出版社出版，1984年）⑤《四川资源动物志.鸟类.第三卷》（四川科技出版社出版，1985年）；⑥《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》。

## (2) 重要动物生态学特征

对照《国家重点保护野生动物名录（2021年版）》和《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范（2023）2号），在评价范围内调查到重点保护野生动物9种，其中市级重点保护野生动物4种，为灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、乌梢蛇和黑眉锦蛇；评价区保护动物关键活动期信息汇总见表4-26。

表4-26 评价区保护动物关键活动期信息汇总表

种名	保护级别	繁殖期	越冬期	迁徙期
黑眉锦蛇	★	5月-7月	11月-次年3.4月	/
乌梢蛇	★	5-7月交配，6-8月产卵	10月下旬-次年4月上旬	/
灰胸竹鸡	★	4-6月	/	/
大拟啄木鸟	★	4-8月	/	/
蹼趾壁虎	/	4-9月	11月-次年3月	/
北草蜥	/	4-8月	11月-次年3月	/
丽纹龙蜥	/	4-7月	10月底-次年3.4月	/
黄腹山雀	/	4-6月	11月-次年2月	/

说明：“★”-重庆市保护野生动物。

### ①重庆市级重点保护野生动物

**黑眉锦蛇：**是有鳞目游蛇科锦蛇属动物，黑眉锦蛇体长可达2米，头和体背呈黄绿色或棕灰色；眼睛后方有明显的黑色花纹；体背的前、中段有黑色梯形或蝶状斑纹；看起来好像秤星，故又名秤星蛇；由体背中段往后斑纹逐渐消失，但中央具有数行背鳞。黑眉锦蛇雌雄尾长无差异，因眼后有2条明显的状如黑眉并延伸至颈部的黑色斑纹而得名。黑眉锦蛇在中国大部分地区均有分布；在朝鲜、越南、老挝、缅甸和印度等地亦有分布，一般生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动。黑眉锦蛇善攀爬，行动敏捷。黑眉锦蛇主要以鼠类、麻雀及蛙类等为食。黑眉锦蛇为卵生，每胎2-12枚。

**乌梢蛇：**是蛇目游蛇科乌梢蛇属爬行动物，又名剑脊乌梢、黑花蛇、乌峰蛇、青蛇、乌风蛇、黄风蛇、青大将、剑脊蛇等。体背面棕黑色或绿褐色到黑褐色，密被菱形鳞片；

上唇及喉部淡黄色；背脊两侧有两条褐色纵纹；成年个体黑纵线在体后逐渐不显；腹鳞灰白色；幼蛇背面鲜绿色，有四条黑线纵贯全身。尾部渐细而长；头颈区别显著；吻鳞自头背可见，宽大于高；鼻间鳞为前额鳞长的三分之二；顶鳞后有两枚稍大的鳞片；上唇鳞有8枚；下唇鳞有8-10枚；背鳞鳞行成偶数；肛鳞二行。乌梢蛇在中国分布较广，在华北、华东、华中、华南、西北、西南等18个省均有发现。生活于海拔300-1600m的沿海平原、丘陵山区，见于田野、山边、河岸、溪边、灌丛、草地、林下、民宅周围等处。白昼活动，行动敏捷。以鱼、蛙、蜥蜴、鼠等为食。秋末冬初进入土穴中冬眠，一般每年春末夏初出蛰活动。雌蛇于5-8月产卵，多产在石堆的石穴间，每次产卵5-7枚，卵椭圆形。

**灰胸竹鸡：**俗名华南竹鹇、泥滑滑、山菌子、竹鹇、普通竹鸡。灰胸竹鸡喙黑色或近褐色，额与眉纹为灰色，头顶与后颈呈嫩橄榄褐色，并有较小的白斑，胸部灰色，呈半环状，下体前部为栗棕色，渐后转为棕黄色，肋具黑褐色斑，跗跖和趾呈黄褐色。上体黄橄榄褐色。眼淡褐色；嘴褐色。雄鸟脚上有距。分布在台湾以及中国长江流域以南、北达陕西南部、西至四川盆地西缘、东达福建，主要栖息于山区、平原、灌丛、竹林以及草丛。该物种的模式产地在中国。中国南方特有种。

**大拟啄木鸟：**中型鸟类，背、肩暗绿褐色，其余上体草绿色。头、颈蓝色或蓝绿色，羽基暗褐色或黑色。上背和肩暗绿褐色，或缀暗红色。下背、腰、尾上覆羽和尾羽亮草绿色。尾羽羽干黑褐色。食物主要为马桑、五加科植物以及其他植物的花、果实和种子，此外也吃各种昆虫，特别是在繁殖期间。分布于喜马拉雅山地区国家、缅甸、泰国和中南半岛。在中国分布于云南、贵州、四川、安徽、浙江、福建、广东和西藏南部。主要栖息于海拔1500米以下的低、中山常绿阔叶林内，也见于针阔叶混交林，最高分布海拔可达2500米。



大拟啄木鸟

图 4-10 项目区内重庆市级重点保护野生动物

## 4.5 生态系统现状调查

### 4.5.1 生态系统类型

在卫星遥感影像解译的基础上，根据《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），结合实地调查校核结果，对评价范围内土地利用现状的分析，生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统 2 大类、6 个种类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统(详见附图 12)。其中，森林生态系统和灌丛生态系统面积较大，分别为 914.6759hm<sup>2</sup> 和 692.6758hm<sup>2</sup>，分别占评价区总面积的 43.96%和 33.29%。详见表 4-27。

表4-27 评价区生态系统现状表

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
草丛生态系统	2.0183	0.10%
城镇生态系统	71.6218	3.44%
灌丛生态系统	692.6758	33.29%
农田生态系统	355.5543	17.09%
森林生态系统	914.6759	43.96%
湿地生态系统	44.1969	2.12%
总计	2080.7430	100.000%

### 4.5.2 生态系统结构和功能状况

#### (1) 森林生态系统

评价范围内森林生态系统均属次生演替发展形成，呈小面积、零星、片状分布。

①植被现状：森林生态系统的植被类型以马尾松群系、柏木群系、杉木群系等为主。

②动物现状：森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是评价区内各种野生动物的主要活动场所，如鸟类中的陆禽，如灰胸竹鸡、珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；兽类中的猪獾、草兔等。

③生态系统功能：森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。



图 4-11 评价区域森林生态系统

## (2) 灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统是森林被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

①植被现状：灌丛生态系统的植被类型以盐麸木灌丛、川莓灌丛、盐麸木灌丛等为主。

②动物现状：灌丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如两栖类中华蟾蜍、斑腿泛树蛙，爬行类中的蹼趾壁虎、铜蜓蜥等；鸟类的陆禽珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；哺乳类的半地下生活性种类，如：草兔等。

③生态系统功能：灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。



图 4-12 评价区域灌丛生态系统

### (3) 草丛生态系统

评价区草丛生态系统是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，以及耕地撂荒，所形成的类型。

①植被现状：草丛生态系统的植被类型以芒、蕨类等为主。

②动物现状：草丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如两栖类中华蟾蜍、饰纹姬蛙，爬行类中的乌梢蛇、黑眉锦蛇等；鸟类的陆禽珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；兽类的半地下生活性种类，如：草兔等。

③生态系统功能：草丛生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。



图 4-13 评价区域草丛生态系统

#### (4) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统主要包括坑塘水面以及小溪沟及其周围湿地。

①植被现状：评价区湿地生态系统内湿地植物种类丰富，主要为芒草等。

②动物现状：湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，爬行类中的林栖傍水型种类，如黑眉锦蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有白鹳、鸬鹚等。

③生态系统功能：湿地生态系统功能主要包括：蓄水调节；控制土壤、提供良好的湿地土壤，防止土壤侵蚀；环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给等功能。



图 4-14 评价区域湿地生态系统

### (5) 农田生态系统

农田生态系统是由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，人类生产活动干预下形成的人工生态系统。建立合理的农业生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。

①植被现状：评价区的农业生态系统在线路沿线分布较少，农业植被分为粮食作物和经济作物，其中粮食作物主要有水稻、玉米、时蔬等；经济作物主要有柑橘、油菜、烤烟等。

②动物现状：农田生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见珠颈斑鸠、黄臀鹌、家燕等，以及兽类中的部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：草兔等。

③生态系统功能：农田生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农业生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。



图 4-15 评价区域农田生态系统

#### (6) 城镇生态系统

城镇生态系统是一种复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上存在着差别。

植被现状：评价区内城镇生态系统中自然植被较少，植被类型较为简单，主要为人工栽培的柑橘、油菜等。

动物现状：评价区城镇生态系统动物主要为喜人类伴居的种类，如鸟类中的麻雀、家燕等。

生态系统功能：城镇生态系统的服务功能主要为提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。



图 4-16 评价区域城镇生态系统

### 4.5.3 生态系统质量现状

#### (1) 植被覆盖度

在Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2数据集中选取2025年植物生长旺盛季节且云量低于10%的影响评价区遥感数据。对影响评价区遥感数据采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度，对归一化植被指数（NDVI）取与累计百分比5%最接近的DN值为完全无植被覆盖像元的NDVI值（NDVI<sub>s</sub>），取得NDVI<sub>s</sub>的值为0.178417；取与累计百分比95%最接近的DN值为纯植物像元的NDVI值（NDVI<sub>v</sub>），NDVI<sub>v</sub>的值为0.489773。估算出评价区内每一像元内的植被覆盖度，最终得到评价区内植被覆盖度为93.977%。

根据生态影响评价区植被覆盖度情况，初步统计结果显示，评价区低覆盖度植被的面积为122.4019hm<sup>2</sup>，占评价区范围的6.023%；中低覆盖度植被的面积为374.8241hm<sup>2</sup>，占评价区范围的18.443%；中覆盖度植被的面积为645.7824hm<sup>2</sup>，占评价区范围的31.775%；中高覆盖度植被的面积为5.2194hm<sup>2</sup>，占评价区范围的0.257%；高覆盖度植被的面积为884.0953hm<sup>2</sup>，占评价区范围的43.502%；本工程评价区内植被覆盖度较高，主要为自然植被和人工种植植被，评价范围植被覆盖度面积及百分比统计表见表4-28所示。

表 4-28 植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度	评价范围	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)
低覆盖度<10%	115.8187	5.57%
中低覆盖度 10%~30%	355.5543	17.09%
中覆盖度 30%~50%	26.1390	1.26%
中高覆盖度 50%~70%	670.0679	32.20%
高覆盖度>70%	913.1631	43.89%
合计	2080.7430	100.000%

### (2) 植物生物量

根据评价区内植被样方调查结果，结合《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）等资料，得知各植被类型的平均生物量；再根据各植被类型的面积，计算得出评价区生物量。

评价区内总生物量约159676.68t。评价区总生物量最多的为针叶林、针阔混交叶林和灌丛，约86136.85 t、40959.55t和13246.24 t，分别占总生物量的53.94%、25.65%和8.30%，其次是阔叶林、农业植被，其余分布面积较小，生物量占比均较小，详见表4-29。

表4-29 评价区各植被类型生物量统计表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积所占比	平均生物量	总生物量	生物量所占比例
草丛	2.0183	0.10%	4.5	9.08	0.01%
非植被	115.8187	5.57%	/	0	0.00%
灌丛	670.3564	32.22%	19.76	13246.24	8.30%
阔叶林	71.277	3.43%	178.08	12693.01	7.95%
农业植被	355.5543	17.09%	15.78	5610.65	3.51%
人工林	16.2345	0.78%	49.33	800.85	0.50%
针阔混交林	248.7976	11.96%	164.63	40959.55	25.65%
针叶林	593.3107	28.51%	145.18	86136.85	53.94%
竹林	7.3755	0.35%	29.89	220.45	0.14%
合计	2080.743	100.00%	-	159676.68	100.00%

### (3) 生产力

评价区植物群落生物量调查是估算评价区现存生产力与计算工程建设导致生物量损失的基础，本次评价区植物生物量计算是通过现场测量获得基础数据，并使用《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，1996年）以及当地相关文献进行了校正。根据现场调查和卫片解译，结合评价区地表植被覆盖现状和植被立地情况，计算出评价区内生产力。评价区内总生产力约16543.37 t/a。评价区总生产力最多的为针叶林和灌丛，约7196.86 t/a和3586.41 t/a，分别占

总生产力的43.50%和21.68%，其次是阔叶林、农业植被、针阔混交林，其余分布面积较小，生产力占总比均较小，详见表4-30。

**表4-30 评价区各植被类型生产力统计表**

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积所占比	平均生产力 (t/hm <sup>2</sup> a)	总生产力 (t/a)	生产力所占比例
草丛	2.0183	0.10%	1.87	3.77	0.02%
非植被	115.8187	5.57%	/	0	0.00%
灌丛	670.3564	32.22%	5.35	3586.41	21.68%
阔叶林	71.277	3.43%	12.75	908.78	5.49%
农业植被	355.5543	17.09%	6.44	2289.77	13.84%
人工林	16.2345	0.78%	7.56	122.73	0.74%
针阔混交林	248.7976	11.96%	9.61	2390.94	14.45%
针叶林	593.3107	28.51%	12.13	7196.86	43.50%
竹林	7.3755	0.35%	5.98	44.11	0.27%
合计	2080.7430	100.00%	-	16543.37	100.00%

## 4.6 项目所在区域生态现状评价

### 4.6.1 土地利用现状评价

根据土地利用现状调查可知，评价区林地面积为 1584.7438hm<sup>2</sup>，占整个评级区土地利用现状总面积的 76.16%，林地是评级区生态环境质量的主要控制性成分，森林是陆地生态系统中最重要“稳定器”和“基因库”，大面积的林地的存在是区域生态安全的重要保障，并且大面积的林地也为野生动物提供了广阔的栖息地和生态廊道，有利于维持较高的物种丰富度和遗传多样性，是许多珍稀濒危物种的“避难所”。并且结构完整、面积广阔的森林生态系统具有较强的抵抗力和恢复力，能够更好地应对自然灾害和一定程度的人类干扰，维持系统自身的稳定与平衡。

本项目占用的林地面积为 3.1478hm<sup>2</sup>，仅占评价区林地面积的 0.21%，所占面积较小，因此对评价区林地的影响较小。

### 4.6.2 植被现状评价

该区域具有稳定的乔木-灌木-草本群落，可以为不同生态位的动物和植物提供丰富的栖息地，充分利用光、水、养分等资源，系统内部物质循环和能量流动高效；该区域蕨类、裸子、被子植物均有分布，且以被子植物为主，物种数量丰富，生物多样性高，区域大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境。

本项目所占用的植被包括马尾松、杉木、铁仔、芒、芒萁、山胡椒、棕榈等，均为常见植被，塔基占地对植被有一定的影响，但不会改变沿线林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。

#### 4.6.3 动物现状评价

评价区动物群落物种丰富度中等，鸟类占绝对优势，表明该区域生态系统结构完整，功能正常，数据显示，东洋界成分仅次于广布种，而古北界成分极少，与项目区位于“东洋界-华东区”的动物地理区划完全吻合，表明该动物群落是经过长期自然演化和适应形成的，具有鲜明地方特色的稳定群落，并且广布种占主导，通常适应性较强，能够在多种生境中生存，其较高的占比说明评价区内的生境的多样性，能够满足不同适应性动物的需求。

本项目塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为300~800m左右，杆塔之间的区域为架空线路，灰背伯劳、珠颈斑鸠等鸟类一般具有很好的视力，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；在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小，而部分夜行性动物的夜间飞行高度较低，一般在林区内部，较少高于林木高度，而本项目输电线路的架设一般高于林木，因此不会对夜行性保护鸟类的活动造成影响。

#### 4.6.4 重要保护物种现状评价

该评价区的保护植物包括6株古树名木、147种中国特有种植物和2种重庆市重点保护野生植物，其中古树的位置距离项目塔基均在100m以外，在施工过程中需加强对施工人员的监管，严禁施工人员和施工机械靠近古树名木，以降低对古树名木的影响。而特有种植物在重庆地区大多数比较常见。2种市级保护野生植物分别为光皮楸木和中华蚊母树，其中中华蚊母树为濒危（EN）物种，这两类物种距离项目工程均在250m以外，评价区内存在的杜仲为野外灭绝（EW）物种、胡桃、茶为易危（VU）物种，这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。评价区发现的重点野生保护动物也距离施工区较远，距离线路的位置均在250m以上，目前为止也没有发现重要的保护动物在项目施工影响区域范围内活动。

#### 4.6.5 生态系统现状评价

评价区生态系统以自然生态系统（森林、灌丛、草丛、湿地）占主体，但人工干预显著，森林生态系统（43.502%）是面积最大的单一生态系统类型，森林生态系统起主导作用且生态效应显著，结构体系的完整性，内部构造错综复杂，物质与能量代谢特别迅速，为生物生存提供了大量的基础。

评价区总生物量最多的为针叶林，约86136.85t，占总生物量的53.94%；评价区总生产力最多的为针叶林，约7196.86t/a，占总生物量的43.50%，说明森林是该区域生态系统的核心，储存了巨大的碳汇，是生物多样性最重要的栖息地。

本项目占地区主要是森林生态系统和灌丛生态系统，而工程永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例仅0.24%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。本项目建设总占地45150m<sup>2</sup>，其中塔基占地6700.00m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地13400.00m<sup>2</sup>，牵张场临时占地4683m<sup>2</sup>，开关站占地18423.00m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地1944m<sup>2</sup>，森林和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为0.07%和0.09%，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

#### 4.7 景观现状及评价

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，采用 FRAGSTATS 景观格局分析软件进行计算分析。评价区各斑块的景观指标计算结果见表 4-31。

表4-31 评价区各斑块的景观指标计算结果

景观指数 类型	斑块总面积 CA (hm <sup>2</sup> )	斑块所占景观面积比 例 PLAND (%)	最大斑块指数 LPI (%)	香农多样性指 数 SHDI	聚集度指数 (AI)
森林景观	914.6759	43.9591	10.5685	1.136	85.6235
农田景观	355.5543	17.0879	1.3908		
灌丛景观	692.6758	33.2898	1.4843		
城镇景观	71.6218	3.4421	0.1204		
湿地景观	44.1969	2.1241	0.3088		
草丛景观	2.0183	0.0970	0.0398		
/	2080.7430	100	/	/	/

由表 4-31 可看出，本工程评价区各类景观斑块中，森林景观斑块所占景观面积比例（PLAND）为 43.9591%，森林景观是对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一。区域内农田景观和灌丛景观斑块均占有重要地位，斑块所占景观面积比例（PLAND）分别为 17.0879%和 33.2898%，可看出本评价范围内人为影响不是很突出，但还是有一定的影响。森林景观斑块的最大的斑块指数（LPI）最大，为 10.5685%，分布于酉阳县生态保护红线区域，该区域人为活动相对较少。根据计算，景观香农多样性指数为 1.136，区域内景观生态

主要包括森林、农田、灌丛、草丛、城镇及湿地，森林景观占大部分区域，农田景观次之，其他景观在区域内面积不大，因此评价区景观均匀度较低，各生态系统分布相对集中，破碎度低。

## 4.8 公益林、天然林现状及评价

### 4.8.1 公益林现状及评价

本项目共计占用公益林面积 1.3585hm<sup>2</sup>，其中占用二级国家公益林 0.3998hm<sup>2</sup>，占用地方公益林 0.9587hm<sup>2</sup>，详见表 4-32。

表4-32项目占用公益林类型表

公益林类型	建设内容	占地面积(hm <sup>2</sup> )	工程区域
国家二级公益林	塔基临时施工占地	0.2693	/
	塔基占地	0.1305	N16、N17、N18、N20、N23、N39、N40、N41、N42、N43、N44、N45、N46、N47
地方公益林	新建施工便道	0.0184	/
	牵张场	0.0976	/
	塔基临时施工占地	0.3706	/
	开关站	0.2794	/
	塔基占地	0.1927	N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7、N8、N12、N13、N21、N30、N32、N35、N50、N51、N52、N53、N60、NA1、NB2、NB3

本项目占用公益林区域的生态系统主要为森林生态系统，该区域植被主要马尾松、杉木、铁仔、芒、芒萁、山胡椒、棕榈等，均为常见植被，无国家及市级重点保护动植物分布，也无古树名木等重要保护对象分布，因此，项目施工占地对植被有一定的影响，但不会改变公益林范围内林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。本项目占用公益林面积仅 1.3585hm<sup>2</sup>，占地面积总体较小，对酉阳县公益林分布不会造成较大影响，且本项目不涉及占用国家一级公益林，因此项目建设对公益林的影响较小。

### 4.8.2 天然林现状及评价

本项目共占用天然林 2.2929hm<sup>2</sup>，涉及建设内容包括铜鼓开关站、塔基占地、塔基临时占地、牵张场、施工便道等，详见表 4-33。

表4-33 项目占用天然林情况一览表

林地起源类型	建设内容	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	工程区域	保护要求
天然林	新建施工便道	0.0503	/	(1) 施工设计阶段优化调整, 尽量不占或少占; (2) 按照占补平衡原则, 及时恢复。
	开关站	0.7103	/	
	牵张场	0.2855	/	
	塔基临时施工占地	0.8287	/	
	塔基占地	0.4181	N1、N2、N3、N4、N6、N12、N13、N16、N17、N18、N19、N20、N21、N23、N24、N25、N26、N27、N28、N30、N32、N35、N36、N39、N40、N41、N42、N43、N44、N45、N46、N47、N48、N50、N51、N52、N53、N56、N57、N59、N60、NA1、NA2、NB1、NB2、NB3	

根据《中华人民共和国森林法》第四章第三十七条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设, 应当不占或者少占林地; 确需占用林地的, 应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意, 依法办理建设用地审批手续。本项目为基础设施项目, 且占用天然林面积较小, 经咨询建设单位, 目前正在依法办理占用林地的审核、审批手续, 因此, 本项目占用天然林符合相关法律法规要求。

本项目占用天然林区域的生态系统主要为森林生态系统和灌丛生态系统, 该区域植被主要马尾松、杉木、栎类、盐肤木、马桑、铁仔、芒、芒萁、山胡椒、棕榈等, 均为常见植被, 无国家及市级重点保护动植物分布, 也无古树名木等重要保护对象分布, 因此, 项目施工占地对植被有一定的影响, 但不会对沿线生态环境造成系统性的破坏, 施工结束后除塔基基脚外的部分可逐步恢复其原有植被。本项目占用天然林面积仅 2.2929hm<sup>2</sup>, 占地面积总体较小, 对酉阳县天然林分布不会造成较大影响, 因此项目建设对天然林的影响总体可控。

## 4.9 生态敏感区、重要生境的分布及现状

根据现场调查结合相关资料, 本项目评价范围的生态敏感区为重庆酉阳县生态保护红线, 不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、鱼类洄游通道、重庆市候鸟迁徙通道等重要生境。

### 4.9.1 重庆酉阳县生态保护红线现状调查

#### (一) 植被类型现状

经过实地调查，本项目评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域植被类型主要为灌丛、针叶林、针阔混交林，分别约占评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域52.62%、27.56%及12.85%，其他植被类型占比均<5.00%，详情见表4-34。

**表4-34 重庆酉阳县生态保护红线植被类型情况**

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积所占比
非植被	8.2436	2.55%
灌丛	170.4105	52.62%
阔叶林	6.3485	1.96%
农业植被	7.8234	2.42%
针阔混交林	41.6015	12.85%
针叶林	89.2592	27.56%
竹林	0.1445	0.04%
合计	323.8312	100.00%

在Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2数据集中选取2025年植物生长旺盛季节且云量低于10%的生态保护红线内的遥感数据。对该数据采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度，对归一化植被指数（NDVI）取与累计百分比5%最接近的DN值为完全无植被覆盖像元的NDVI值（NDVI<sub>s</sub>），取得NDVI<sub>s</sub>的值为0.186427；取与累计百分比95%最接近的DN值为纯植物像元的NDVI值（NDVI<sub>v</sub>）。NDVI<sub>v</sub>的值为0.529220。估算出重庆酉阳县生态保护红线内每一像元内的植被覆盖度，最终得到的植被覆盖度为96.399%。

根据评价区生态保护红线内植被覆盖度情况，初步统计结果显示，评价区低覆盖度植被的面积为8.2436hm<sup>2</sup>，占评价区范围的2.55%；中低覆盖度植被的面积为7.8234hm<sup>2</sup>，占评价区范围的2.42%；中高覆盖度植被的面积为170.4105hm<sup>2</sup>，占评价区范围的52.62%；高覆盖度植被的面积为137.3537hm<sup>2</sup>，占评价区范围的42.42%；本工程评价区生态保护红线内植被覆盖度较高，主要为自然植被和人工种植植被，评价范围植被覆盖度面积及百分比统计表，见表4-35所示。

**表4-35 生态保护红线内植被覆盖度面积统计表**

植被覆盖度	评价范围	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比
低覆盖度<10%	8.2436	2.55%
中低覆盖度 10%~30%	7.8234	2.42%
中高覆盖度 50%~70%	170.4105	52.62%
高覆盖度>70%	137.3537	42.42%
合计	323.8312	100.00%

**(二) 土地利用现状**

经过实地调查，本项目评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域土地类型主要为林地，约占评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域的 95.04%，包括乔木林地和灌木林地；水域及水利设施用地约占评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域的 1.42%；耕地约占评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域的 2.36%；交通运输用地约占评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域的 1.07%；还有少部分的住宅用地，约占评价区范围内重庆酉阳县生态保护红线区域的 0.05%，详细情况见表 4-36。

**表4-36 重庆酉阳县生态保护红线区内土地利用类型表**

一级类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	二级类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
耕地	7.6397	2.36%	旱地	6.7954	2.10%
			水田	0.8443	0.26%
交通运输用地	3.4798	1.07%	农村道路	3.4798	1.07%
林地	307.7642	95.04%	灌木林地	170.4105	52.62%
			乔木林地	137.3537	42.42%
其他土地	0.1837	0.06%	设施农用地	0.1837	0.06%
水域与水利设施用地	4.6051	1.42%	沟渠	0.0883	0.03%
			河流水面	3.1347	0.97%
			坑塘水面	0.0521	0.02%
			水工建筑用地	0.1076	0.03%
			水库水面	1.2224	0.38%
住宅用地	0.1587	0.05%	农村宅基地	0.1587	0.05%
总计	323.8312	100%		323.8312	100%

### (三) 物种分布特点

#### ①主要植被类型

经过实地调查，本项目评价范围内生态保护红线区域植被类型包括3个植被型组，5个植被型，5个植被亚型，9个群系，该区域以马尾松、柏木、杉木、马尾松+麻栎、川莓灌丛、盐麸木灌丛、黄荆灌丛、蕨草丛、芒草丛为主。

#### ②植物物种多样性

根据本次调查结果显示，本项目评价区范围内生态保护红线区域有野生及较为常见植物86科216属266种，其中蕨类植物9科9属9种，裸子植物2科3属3种，被子植物75科204属254种，为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

#### ③重要植物

对照《国家重点保护野生植物名录》（2021年）、《重庆市市级重点保护野生植物名录》（2023年），结合现场调查，野外调查期间在本项目评价范围内生态保护红线区域未发现国家级及重庆市重点保护植物。

根据查询酉阳县名木古树资料和实地走访，本项目评价范围内生态保护红线区域未发现古树名木分布。

对照《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》（2011—2015年）和《重庆市极小种群野生植物拯救保护工程实施方案》（2011年），结合现场调查，本项目评价范围内生态保护红线区域野外调查未发现极小群物种的分布。

#### ④动物物种多样性

根据二级评价区4条动物样线实地考察结果及对相关资料进行综合分析，本项目评价范围内生态保护红线区域主要为灌丛，分布的陆生野生脊椎动物有9目28科39种，两栖类有1目4科5种，爬行类有1目6科8种，鸟类有3目13科20种，哺乳类有4目5科6种。

#### ⑤重要保护动物

通过现场走访调查，本项目评价范围内生态保护红线区域无国家重点保护野生动物；有重庆市级重点保护野生动物3种，其中爬行类1种（黑眉锦蛇），鸟类2种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）。

### （四）生态系统现状调查

在卫星遥感影像解译的基础上，根据《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），结合实地调查校核结果，对评价范围内重庆酉阳县生态保护红线土地利用现状的分析，生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统2大类、5个种类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统（详见附图7）。其中，灌丛生态系统和森林生态系统面积较大，分别为170.4105hm<sup>2</sup>和137.3537hm<sup>2</sup>，分别占评价区重庆酉阳县生态保护红线总面积的52.62%和42.42%。详见表4-37。

表4-37 重庆市酉阳县生态保护红线植被类型表

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
城镇生态系统	3.6385	1.12%
灌丛生态系统	170.4105	52.62%
农田生态系统	7.8234	2.42%
森林生态系统	137.3537	42.42%
湿地生态系统	4.6051	1.42%

总计	323.8312	100.000%
----	----------	----------

## 4.9.2 重庆酉阳县生态保护红线生态环境现状评价

### (1) 土地利用现状评价

根据土地利用现状调查可知，评价区内重庆酉阳生态保护红线区域林地面积为 307.7642hm<sup>2</sup>，占整个评价区内重庆酉阳生态保护红线区域土地利用现状总面积的 95.04%，林地是评价区内重庆酉阳生态保护红线区域生态环境质量的主要控制性成分，森林是陆地生态系统中最重要“稳定器”和“基因库”，大面积的林地的存在是区域生态安全的重要保障，并且大面积的林地也为野生动物提供了广阔的栖息地和生态廊道，有利于维持较高的物种丰富度和遗传多样性，是许多珍稀濒危物种的“避难所”。并且结构完整、面积广阔的森林生态系统具有较强的抵抗力和恢复力，能够更好地应对自然灾害和一定程度的人类干扰，维持系统自身的稳定与平衡。

本项目在重庆酉阳生态保护红线内占用的林地面积为 0.0600hm<sup>2</sup>，仅占评价区林地面积的 0.019%，所占面积较小，因此对评价区内重庆酉阳生态保护红线林地的影响较小。

### (2) 植被现状评价

该区域具有稳定的乔木-灌木-草本群落，可以为不同生态位的动物和植物提供丰富的栖息地，充分利用光、水、养分等资源，系统内部物质循环和能量流动高效；该区域蕨类、裸子、被子植物均有分布，且以被子植物为主，物种数量丰富，生物多样性高，区域大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境。

本项目在重庆酉阳生态保护红线区域所占用的植被包括马尾松、柏木、杉木、川莓、芒草、蕨类等，均为常见植被，塔基占地对植被有一定的影响，但不会改变沿线林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。

### (3) 动物现状评价

本项目评价范围内重庆市酉阳县生态保护红线区域内未发现有国家级重点保护野生动物，有重庆市级重点保护野生动物 3 种，其中爬行类 1 种（黑眉锦蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；中国特有动物 1 种，为鸟类（灰胸竹鸡）。

该区域动物群落物种丰富度中等，鸟类占绝对优势，表明该区域生态系统结构完整，功能正常，数据显示，东洋界成分仅次于广布种，而古北界成分极少，并且广布种占主导，

通常适应性较强，能够在多种生境中生存，其较高的占比说明评价区内的生境的多样性，能够满足不同适应性动物的需求。

子工程酉阳轿子顶变电站-铜鼓开关站 220kV 线路工程新建杆塔 N1-N3 和 N19-N21 段线路，在酉阳县生态保护红线内新建 2 塔基，塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300~800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，棕背伯劳、珠颈斑鸠等鸟类一般具有很好的视力，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；在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小，而部分夜行性动物的夜间飞行高度较低，一般在林区内部，较少高于林木高度的，而本项目输电线路的架设一般高于林木，因此对夜行性保护鸟类的活动造成影响有限。

#### **(4) 重要保护物种现状评价**

该区域未发现重要保护植物，无古树名木，有重庆市级重点保护野生动物 3 种，其中爬行类 1 种（黑眉锦蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；中国特有动物 1 种，为鸟类（灰胸竹鸡）。距离施工区较远，均在 250m 以上距离，因此，本项目实施对重要的保护动物的影响有限。

#### **(5) 生态系统现状评价**

评价区内重庆酉阳生态保护红线区域生态系统以自然生态系统（森林、灌丛、草丛、湿地）占主体，但人工干预显著，灌丛生态系统（52.071%）是面积最大的单一生态系统类型，灌丛生态系统起主导作用且生态效应显著，结构体系的完整性，内部构造错综复杂，物质与能量代谢特别迅速，为生物生存提供了大量的基础。

评价区内重庆酉阳生态保护红线区域总生物量最多的为针叶林，约 12958.65t，占总生物量的 53.04%，其次是针阔混交林，约 6848.85t，占总生物量的 28.03%；评价区内重庆酉阳生态保护红线区域总生产力最多的为针叶林，约 1082.71t/a，占总生产力的 42.86%，说明针叶林是该区域生态系统的核心，储存了巨大的碳汇，是生物多样性最重要的栖息地。

本项目占评价区内重庆酉阳生态保护红线区域主要是灌丛生态系统，而工程永久占用和临时占用面积占整个评价区内重庆酉阳生态保护红线区域总面积的比例仅 0.019%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。本项目在重庆酉阳生态保护红线区域总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>，灌丛生态系统受侵占影响的面积比重为 0.018%，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

### 4.9.3 生态敏感区生态现状、保护现状和存在的问题

重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程途经重庆市酉阳县的李溪镇、官清乡和小河镇，生态敏感区为重庆市酉阳县生态保护红线，在该红线内新建 2 个塔基，该生态保护红线为生物多样性维护型。

项目区域已存在的生态问题如下：

- (1) 存在石漠化情况，水源涵养能力低；
- (2) 生态保护红线入侵植物如：落葵薯、藿香蓟、喀西茄、阿拉伯婆婆纳等分布广泛。

### 4.9.4 物种多样性评价

本次生态敏感区内的生物多样性评价采用物种丰富度的方法，生态敏感区内的植物包括蕨类、裸子及被子植物，总共 86 科 216 属 266 种，重庆酉阳县地区 193 科 865 属 2257 种，通过对比分析可知生态保护红线内的物种丰富度一般。

表4-38 生态敏感区维管植物组成及其与重庆市酉阳维管植物对比表

种类	生态敏感区			重庆酉阳县		
	科	属	种	科	属	种
蕨类植物	9	9	9	39	84	227
裸子植物	2	3	3	7	11	13
被子植物	75	204	254	147	770	2017
合计	86	216	266	193	865	2257
生态敏感区所占比例 (%)	-	-	-	44.600%	25.000%	11.800%

## 5 生态影响预测与评价

### 5.1 土地利用变化分析评价

本项目建设对土地的占用包括新建铜鼓 220kV 开关站永久占地、塔基占地、施工临时占地及牵张场占地，项目土地利用情况详见下表 5-1。

表 5-1 评价区范围土地利用变化情况一览表

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
一级地类	二级地类	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	变化比例(%)
草地	其他草地	2.0183	0.10%	2.0183	0.10%	0	0.00%
耕地	旱地	252.9538	12.16%	251.7657	12.10%	-0.8461	-0.04%
	水田	101.7644	4.89%	101.7644	4.89%	0	0.00%
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.0521	0.00%	3.0285	0.15%	2.5123	0.12%
	机关团体用地	0.2199	0.01%	0.2199	0.01%	0	0.00%
	文化设施用地	0.055	0.00%	0.055	0.00%	0	0.00%
交通运输用地	公路用地	5.65	0.27%	5.65	0.27%	0	0.00%
	农村道路	23.3133	1.12%	23.3133	1.12%	-0.0118	0.00%
林地	灌木林地	670.0679	32.20%	669.5526	32.18%	-0.5179	-0.02%
	其他林地	1.5128	0.07%	1.5028	0.07%	-0.01	0.00%
	乔木林地	909.1265	43.69%	908.0261	43.64%	-0.9756	-0.05%
	竹林地	4.0366	0.19%	4.0366	0.19%	0	0.00%
其他土地	设施农用地	0.8361	0.04%	0.8361	0.04%	0	0.00%
商服用地	其他商服用地	0.0684	0.00%	0.0684	0.00%	0	0.00%
水域与水利设施用地	沟渠	0.1965	0.01%	0.1965	0.01%	0	0.00%
	河流水面	16.0627	0.77%	16.0627	0.77%	0	0.00%
	坑塘水面	1.6522	0.08%	1.6522	0.08%	0	0.00%
	内陆滩涂	1.2176	0.06%	1.2176	0.06%	0	0.00%
	水工建筑用地	0.6871	0.03%	0.6871	0.03%	0	0.00%

土地利用类型		建设前		建设后		变化情况	
一级地类	二级地类	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)	面积(hm <sup>2</sup> )	变化比例(%)
	水库水面	24.3808	1.17%	24.3808	1.17%	0	0.00%
特殊用地	特殊用地	0.1367	0.01%	0.1367	0.01%	0	0.00%
园地	茶园	0.2885	0.01%	0.1576	0.01%	-0.1309	-0.01%
	果园	7.8792	0.38%	7.8792	0.38%	0	0.00%
	其他园地	14.4402	0.69%	14.4202	0.69%	-0.02	0.00%
住宅用地	城镇住宅用地	0.004	0.00%	0.004	0.00%	0	0.00%
	农村宅基地	42.1224	2.02%	42.1107	2.02%	0	0.00%
总计		<b>2080.743</b>	<b>100.00%</b>	2080.743	100.00%	0	0.00%

工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变；塔基占地和开关站占地使得评价区内旱地、灌木林地、其他林地、乔木林地有所减少，减少的面积仅为 2.5123hm<sup>2</sup>，占比 0.12%，变化比例很小，对评价区内土地利用类型的影响很小。

## 5.2 项目对陆生植被多样性影响分析评价

本项目对工程区域植被的影响主要是开关站和输电线路建设占地，减少了线路沿线和开关站周围植被面积与生物量，项目临时用地也会对项目周边植被的生长产生一定的影响，但项目建成后临时用地及周边植被可以恢复。

### 5.2.1 施工期影响分析评价

#### (1) 对植被及植物资源的影响分析评价

##### ① 施工占地影响

本项目总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>。

塔基占地类型为：乔木林地（3088m<sup>2</sup>）、灌木林地（2544m<sup>2</sup>）、旱地（768m<sup>2</sup>）、其他林地（100m<sup>2</sup>）、其他园地（200m<sup>2</sup>）；塔基临时施工占地类型为：乔木林地（6226m<sup>2</sup>）、灌木林地（5134m<sup>2</sup>）、旱地（1425m<sup>2</sup>）、其他林地（200m<sup>2</sup>）、其他园地（400m<sup>2</sup>）、农村道路（15m<sup>2</sup>）；牵张场临时占地类型为：乔木林地（1420m<sup>2</sup>）、灌木林地（2657m<sup>2</sup>）、旱地（601m<sup>2</sup>）、农村道路（2m<sup>2</sup>）、茶园（3m<sup>2</sup>）；铜鼓开关站占地类型为：乔木林地（6668m<sup>2</sup>）、灌木林地（2635m<sup>2</sup>）、旱地（7963m<sup>2</sup>）、茶园（1309m<sup>2</sup>）、农村道路（118m<sup>2</sup>）；新建施

工便道临时占地类型为：乔木林地（123m<sup>2</sup>）、灌木林地（683m<sup>2</sup>）、旱地（988m<sup>2</sup>）、农村道路（73m<sup>2</sup>）、公路用地（26m<sup>2</sup>）、农村宅基地（7m<sup>2</sup>）、设施农用地（44m<sup>2</sup>）。

新建铜鼓开关站占地面积 18423m<sup>2</sup>，仅占评价区总面积的 0.11%，施工占地范围内清除的植被相对评价区范围内较少，且新建开关站范围内无重点保护对象，因此新建开关站施工占地对植被和植物资源影响有限。塔基占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少，故施工塔基占地损害植株数量少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会改变沿线林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。项目设计对线路沿线避不开的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。

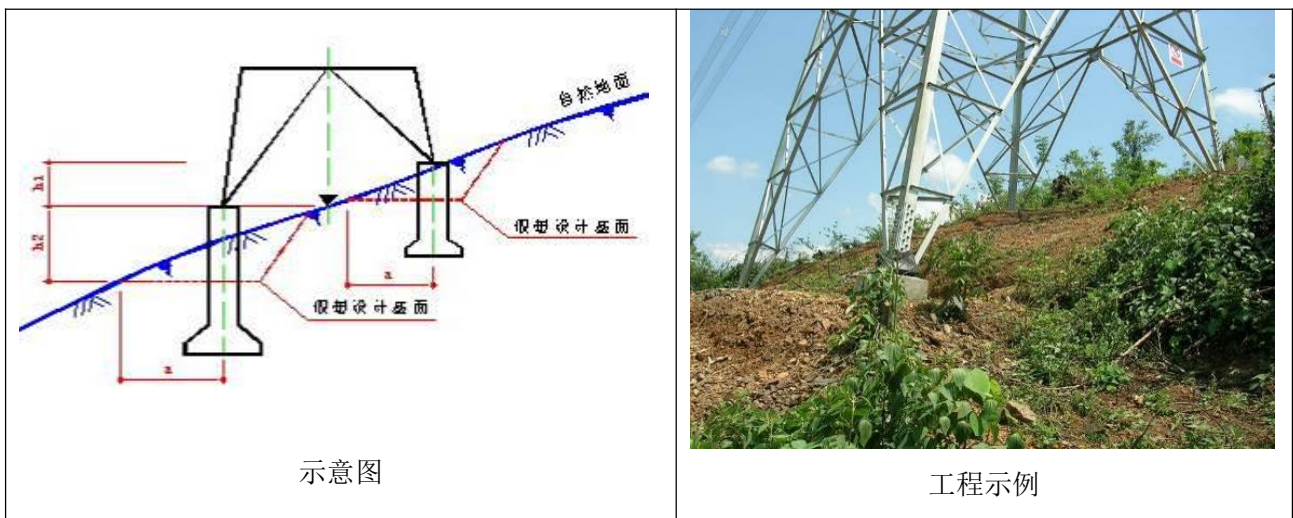


图5-1 铁塔全方位长短腿与不等高基础示意图及工程示例

本项目穿越重庆酉阳县生态保护红线，在生态保护红线范围内新建杆塔 2 基，总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>，占用植被类型乔木林地和灌木林地，均为常见植被，无国家级和市级重点保护植物，因此施工占地对于植被有一定的影响。

项目临时占地一般选择占用荒地、灌草地或林分较差的林地，尽可能减小临时占地面积及对周边植被扰动，且施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。因此，临时占地会破坏部分自然植被和林木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。

线路铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

施工结束后，项目临时占地可恢复原有用地性质，项目永久占地不占用交通运输用地，因此施工对植被及植被资源的影响较小，所占用的植被均为评价区常见种类，不会改变评价区林木的群落结构。

## ②施工扰动的影晌

**运输扰动：**项目建设过程中，施工建材、电气设备、杆塔、导线等运输将对道路沿线的植被产生扰动。运输路线利用已有的道路，道路两侧主要为人工植被，对运输车辆早已适应，影响较小。

**场地平整、开挖、临时材料堆放等影响：**变电站场地平整、电缆终端塔基础开挖、竖井开挖等易产生施工扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响，工程采取定期洒水、铺垫、拦挡、苫盖等措施后，施工扬尘和水土流失影响较小。

**废水、固体废弃物等影响：**工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓，施工过程中废水通过沉淀后回用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生影响较小。

**施工人员的影响：**施工期间，施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生会对区域内植被造成直接的损害，需加强施工人员环保意识，严格监管施工人员行为，可防止甚至避免这种影响的发生。

## (2) 对保护植物及名木古树的影响

通过现场调查结合《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》评价区有中国特有物种 147 种，无国家重点保护野生植物，有重庆市重点保护野生植物 2 种，分别为光皮楝木和中华蚊母树，其中中华蚊母树为濒危（EN）物种。评价区内存在的杜仲为野外灭绝（EW）物种、胡桃、茶为易危（VU）物种，这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。

经调查发现评价区内有 6 株古树，古树保护级别均为三级保护，其中枫香树 3 株、黄连木 3 株，以上植物均未在工程施工扰动区域内，距离项目工程最近的一株古树是枫香树，位于线路东北侧约 48 米，N34 塔基北侧约 110 米。因此在施工过程中需加强对施工人员的监管，严禁施工人员和施工机械靠近古树名木，以降低对古树名木的影响。

## (3) 对外来入侵植物的影响分析评价

根据现场调查情况以及中国外来入侵物种信息系统查询，评价区内目前共有 28 种入侵植物，其中恶意入侵（一级）植物 7 种，包括垂序商陆、鬼针草、落葵薯、土荆芥、藿香蓟及小蓬草、一年蓬等；严重入侵（二级）植物 10 种，包括阿拉伯婆婆纳、香丝草、野胡萝卜等；局部入侵（三级）2 种，包括苘麻、双穗雀稗；一般入侵（四级）植物 9 种，包括球序卷耳、鹅肠菜及红花酢浆草等。这些入侵植物大部分区域均有分布，分布于道路边和林缘，影响林木的生长，并对本地物种造成一定的威胁。

评价范围内入侵植物入侵机制均有种子量大、抗逆性强、适应性广的特征，部分入侵植物还具有以影响繁殖为主要繁殖方式的特点，扩散方式均为以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点。

本工程区域跨度较大，施工期间全线人流、车流量较大，人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对当地物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。通过采取严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等措施，可有效控制这种影响的发生。

在进行植被恢复阶段，外来入侵物种可能会混入到恢复用的植物种子中，以及使用的苗木中可能会带来外来入侵植物，因此需要严格筛选本地物种，使用认证种源，并且加强植物检疫工作。

#### **（4）对植物多样性的影响分析评价**

本工程对植被的影响主要体现在对 220kV 开关站范围、塔基周围和线下植物的扰动以及工程基础开挖对地表植被的破坏。其中对占用的林地，建设单位施工前应按照林业部门的要求办理相关林地恢复补偿，其他区域以常见植物物种和分布广、抗逆性强的草本植物为主，施工期间将对塔基周围植被进行砍伐，会造成植物个体数量减少和生物量损失。但这些乔木物种为广布种或人工栽培种，数量大，不会直接导致植物物种灭绝和种群数量的急剧减少。

### **5.2.2 运行期影响分析评价**

#### **（1）对植被及植物资源的影响分析评价**

输变电项目在运行期内对灌丛、草地植被等植物资源基本没有影响。项目运行期间，根据相关规定，需对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m（220kV 导线）树木的树冠进行定期修剪，以保证输电线路导线与树木之间有一定的垂直距离，满足输电线路正常运行的需要。

本项目新建一座 220kV 开关站，线路工程张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程新建塔基 6 基；轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程新建塔基 61 基。开关站永久占地范围固定，日常运维仅在站内开展，无额外占地及植被破坏行为，对周边植被无明显扰动；输电线路塔基为点状永久占地，基座周边植被在施工后已完成恢复，运营期无新增占地及植被扰动，单塔对周边植物的影响范围极小；架空输电线路运营期无需额外占用土地，仅需定期对线路通道内少量影响输电安全的树木进行适度修剪，不进行大面积砍伐，不改变区域植被群落整体结构，也不影响通道外植物的正常生长与繁衍，整体不会对区域植物资源造成实质性影响。线路导线最大弧垂对主要乔木自然生长高度的垂直距离可超过 4.5m 的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，且定期修剪乔木的量很少。因此可以预测，项目运行期对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

## (2) 对植物群落演替的影响分析评价

新建一座 220kV 开关站；线路工程张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程新建塔基 6 基（NA1-NA3 和 NB1-NB3）；轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程新建铁塔 61 基（N1-N61）。建成后开关站、塔基占地内的植被将完全被破坏，取而代之的是硬化基脚，形成建筑用地类型，将原来整片的林地空置出点状空地，使群落产生林窗效应，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致杆塔附近的植物、动物和微生物等沿杆塔向林区的梯度发生不同程度的变化。根据林窗的相关研究，林窗使林下植物种类和数量发生变化，影响耐阴植物和非耐阴植物的比例，使林窗区域植物种多样性明显高于林下，在林窗发育早期，草本和灌木较繁茂，而在发育期，中小乔木树种繁茂，林窗发育晚期，大乔木繁茂。对于生态系统而言，塔基占地的小面积林窗效应产生的生境异质性有利于自然植被的发育和更新。

### 5.2.3 对重要保护植物及古树名木的影响分析评价

对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《重庆市市级重点保护野生植物名录》（2023 年），结合现场调查走访以及林业局资料查询，野外调查期间在本项目评价范围内未发现区域局域分布的物种，未发现国家级重点保护野生植物，发现重庆市重点保护野生植物 2 种，分别为光皮楸木和中华蚊母树，依据现场定位情况，光皮楸木距离拟建线路西南侧约 263 米，位于 N41 塔基西南侧约 267 米，中华蚊母树距离拟建线路东侧约 273 米，位于 N56 塔基东南侧约 406 米。

评价区内发现 6 株古树，保护等级均为三级保护，其中枫香树 3 株、黄连木 3 株，离工程最近的 1 株枫香树距离拟建线路东北侧约 48 米，位于 N34 塔基北侧约 110 米。

根据项目施工布设，结合名木古树的分布情况，本项目施工不占用、不砍伐和不削减名木古树，塔基区域及施工临时场地均远离古树名木所在位置，工程施工活动不会扩大到这些保护植物的生长区域，项目施工基本不会对其造成直接影响。但如果施工中管理不善，塔基施工建设产生的扬尘及人为干扰等可能会对古树的生长产生不利影响，因此在施工过程中需加强对施工人员的监管，严禁施工人员和施工机械靠近古树名木，以降低对古树名木的影响。

### 5.3 项目对动物多样性影响分析

项目对评价区域内动物的影响主要集中在施工期，运行期对周边两栖类、爬行类和哺乳类动物基本没有影响，主要对鸟类的影响。

#### 5.3.1 施工期影响分析

本项目分为开关站及输电线路两块，线路塔基占地面积较小且分散，变电站占地面积相对较大。施工期对动物的影响主要发生在变电站及塔基施工期。变电站及塔基施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。

##### (1) 项目对兽类动物的影响

项目施工期对兽类的影响主要有以下几个方面：

①施工作业及施工人员活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在永久性和临时性施工占地等区域。

②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶。

③施工人员可能对兽类进行猎杀。

上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移他处，远离项目施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工单位在项目施工过程中必须严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区域的兽类。

项目施工期间，施工区附近兽类可能通过迁移来避免工程施工造成的影响。根据本次评价现场调查，项目周边兽类的适宜生境丰富，兽类受项目施工影响后可自主寻找到替代适宜生境。施工作业结束后，迁移出区的项目动物中的一部分会返回原来的栖息地，大部

分会在项目区周围的邻近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，可减少项目施工期对兽类的影响。

## **(2) 项目对鸟类动物的影响分析评价**

项目施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面：

①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如电缆终端塔基开挖、线路架设、项目永久性占地和施工临时占地等均有可能破坏项目周边鸟类的生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境。

②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。

③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

④施工人员对鸟类的捕捉。

本项目在施工建设时不可避免会对项目周边鸟类产生一定的影响，不过由于鸟类活动能力强，且根据本次评价现场调查，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存。项目施工的影响是暂时性、分散性的，待施工结束后，影响亦将逐渐消除。因此只要规范好施工人员个人行为，即可减少项目施工对鸟类的影响。

## **(3) 项目对爬行类动物的影响**

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域爬行动物的生境丧失，项目施工时产生的噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域，施工所产生的废弃物对其生活环境也会造成一定的影响。

输变电项目建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变爬行类在该区域的大生境条件。蜥蜴类和蛇类等爬行动物，主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，项目周边适宜生境丰富，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对爬行类动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响将逐步消失。

## **(4) 项目对两栖类动物的影响分析评价**

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域两栖动物的生境丧失，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域。

项目区域两栖动物主要集中或靠近河流、溪沟的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须回到水中，其运动能力不强，它们的栖息生境必须具备水源条件。本项目建设不涉及

占用及跨越水域，对整个评价区域内的水环境存在的地区影响程度极小，影响时间短，随着施工的结束，影响消除，不会影响水体的水域功能。

### **(5) 项目对动物多样性的影响分析评价**

综上，本项目施工期不可避免会对项目周边野生动物产生一定的影响，项目区周边以小型动物为主，其分布广泛，数量多，繁殖快，活动范围较大，项目建设对其数量和栖息地影响程度较小，不会危及其生存。相较施工占地、施工惊扰等直接生态扰动，工程对区域动物多样性的潜在不利影响，主要来自施工人员非法捕猎、人为肆意破坏栖息生境等违规人为活动，本评价要求在施工期间需加强对施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。通过采取加强施工管理，规范施工人员的活动行为，来减少项目建设对动物多样性的影响。

## **5.3.2 运行期影响分析**

### **(1) 对兽类、爬行类、两栖类动物的影响分析**

变电站、输电线路塔基对小型两栖爬行类动物和小型兽类阻隔影响稍大，由于小型两栖爬行类动物和小型兽类因本身个体小的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而变电站占地、塔基占地对小型两栖爬行类动物和兽类所形成的限制性影响就会更大。占地会对一些原栖于此或地下栖息的小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为居民活动或巡线工人活动会为小型陆生动物如啮齿类动物带来更多的食物来源。

输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300-800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

### **(2) 对鸟类的影响分析**

#### **①本工程对候鸟迁徙通道内鸟类迁徙的影响**

根据重庆市林业局和重庆野生动植物保护协会等单位对重庆候鸟的研究，重庆市境内目前已知的候鸟迁徙通道主要有 9 条大的通道，分布为大巴山脉五里坡上神门湾段、大巴山脉雪宝山一字梁段、缙云山脉段、明月山脉段、长江綦江河支流江津段、长江彭溪河支

流汉丰湖段、长江龙溪河支流长寿湖段、长江大宁河支流大昌湖段、双桂湖段。经核实，本项目不涉及重庆市候鸟迁徙通道，与迁徙通道直线距离超出 5km 以上，因此工程建设对主要候鸟迁徙影响较小。

## ②对生态影响评价区范围内鸟类的影响分析

### A.对生态影响评价区范围内鸟类误撞、触电的影响

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，鸟类误撞的概率很小。但是，在鸟类遇到逆风条件下，飞得较低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。新建铜鼓 220kV 开关站因目标相对较大，易被鸟类发现，不会发生误撞现象，本工程对鸟类飞行造成影响的主要为架空线路段。

国内外均有输电线路工程造成鸟类非正常死亡的相关记录，风险主要分为两类：一是鸟类高速飞行时与导线、铁塔碰撞致死；二是体型较大鸟类两翼同时触碰两相导线，引发短路触电死亡。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》(范作杰，2006)，输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报道多出现于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，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。

本项目架空线路的电压等级为 220kV，导线外径远超出了喜欢站立在输电线路杆塔上休憩的麻雀、珠颈斑鸠等鸟类的抓握能力。且评价区以中小型常见鸟类为主，无重点保护鸟类关键生境。综合上述分析，本项目建成后对鸟类误撞、触电的影响很小。

### B.栖息地减少的影响

开关站、输电线路塔基工程占地占用一定面积的植被，从而会使鸟类丧失小面积的栖息地和觅食场所，被占用或丧失的栖息地周边仍有广泛适宜的生境和栖息地。

## 5.3.3 对重要动物的影响分析评价

根据相关资料记录和野外调查结果，影响评价范围内分布重庆市级重点保护野生动物 4 种，为爬行类 2 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；根据《中

国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种 5 种，其中爬行类 3 种（蹼趾壁虎、北草蜥、丽纹龙蜥），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、黄腹山雀）。

重点保护动物活动能力均较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对 4 种保护动物以及 5 种特有种的影响较小。项目施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对重点保护动物的影响将逐步消失。

输电线路工程由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300~800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对地面活动的蹼趾壁虎、北草蜥等的生境和活动产生阻隔。输电线路的终端塔较为高大可能会对线路附近的白头鹎、珠颈斑鸠等鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，它们一般具有很好的视力，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，并且本项目采用导线直径较粗，容易被观察到，因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小，而部分夜行性动物的夜间飞行高度较低，一般在林区内部，较少高于林木高度，而本项目输电线路的架设一般高于林木，因此不会对夜行性保护鸟类的活动造成影响。

项目在施工前应加强对施工的科普和教育，严禁施工人员在评价区内捕猎野生动物，并且在生态敏感区设置专门的施工人员进出施工区域路线，如若碰见野生动物应主动规避野生动物的生活出没区域，不得随意破坏野生动物出没区域生态环境。

## 5.4 生态系统影响分析评价

### 5.4.1 对生态系统组成与功能的影响分析评价

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌草丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态系统，其面积增加了 2.5005hm<sup>2</sup>；其次为农田生态系统、森林生态系统和灌丛生态系统其面积分别减少 0.9970hm<sup>2</sup>、0.9756hm<sup>2</sup> 和 0.5279hm<sup>2</sup>。但整体来看，灌丛生态系统和森林生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在新建的铜鼓开关站和新建塔基附近区域，其影响也主要集中在新建的铜鼓开关站和新建塔基周围且呈点状分布。施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐

渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本项目占地区主要是森林生态系统、灌丛生态系统和农田生态系统，而工程永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.22%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

表 5-2 项目实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积 (公顷)	占比 (%)	面积 (公顷)	占比 (%)	面积 (公顷)	变化比例 (%)
草丛生态系统	2.0183	0.10%	2.0183	0.10%	0	0.00%
城镇生态系统	71.6218	3.44%	74.1318	3.56%	2.5005	0.12%
灌丛生态系统	692.6758	33.29%	692.2194	33.27%	-0.5279	-0.03%
农田生态系统	355.5543	17.09%	354.3671	17.03%	-0.9970	-0.05%
森林生态系统	914.6759	43.96%	913.8095	43.92%	-0.9756	-0.05%
湿地生态系统	44.1969	2.12%	44.1969	2.12%	0	0.00%
总计	2080.743	100.00%	2080.743	100.00%	0	0.00%

**(1) 对森林生态系统的影响分析评价**

本项目对森林生态系统的影响主要体现在施工期的占地、施工扰动、人员活动和运行期的线路维护等方面。

①**占地影响**：线路塔基建设将直接占用部分林地，导致森林生态系统面积的减少；间接的占用森林中动物的生境，使其远离施工区域，导致局部森林群落组成发生短暂的变化。

②**临时占地影响**：本项目临时占地总面积 20027m<sup>2</sup>，其中占用森林生态系统面积 7969m<sup>2</sup>，临时占地建设内容为牵张场临时占地、塔基施工临时占地和新建施工便道临时占地。临时占地的使用会导致森林生态系统面积短期内的减少；间接的短期占用森林中动物的生境，使其远离施工区域，导致局部森林群落组成发生短暂的变化，但施工结束后，立即对临时用地范围内开展植被恢复，极大的降低了临时用地对森林生态系统的影响。

③**施工扰动**：施工产生的扬尘、废气、废渣、噪声等可能进入生态系统，损害系统环境质量，间接影响生态系统内生物群落的生存和繁衍。

④**施工人员活动**：乱砍滥伐、随意践踏、胡乱堆放、管理不善等行为的发生可能会对森林资源造成直接的损害，需进行严格监管。

⑤**线路维护**：运行期为满足输电线路正常运行，需对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 树木的树冠进行定期修剪，使森林生态系统植被生物量减少。

森林生态系统一般具有较高的稳定性、较高和较强的抵抗外界干扰能力，输电线路工程量小，塔基占地及施工临时占地面积较小，少量的林木修剪和砍伐、短暂的施工期环境

质量影响等不会改变森林生态系统的结构和功能，不会使森林生态系统发生群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

## **(2) 对灌丛生态系统的影响分析评价**

本项目对灌丛/草丛生态系统的影响主要集中在施工期，包括占地、施工扰动和人员活动；此外，由于灌丛/草丛生态系统具有次生性，是生态演替的不稳定阶段，容易受外来物种的入侵。

①**占地影响**：线路塔基建设将直接占用部分灌丛/草丛，导致灌丛/草丛生态系统面积的减少；工作人员、建筑材料及其物料运输车辆的进入，会碾压部分灌丛，导致其面积较少。

②**施工扰动**：施工扬尘、废气、废渣等的随意排放可能会间接影响灌丛/草丛中生物群落的生长和生活。

③**临时占地影响**：输电线路临时占地包括牵张场临时占地、塔基临时施工占地和新建施工便道临时占地。项目临时占地将直接在短期内占用部分灌丛/草丛，导致灌丛/草丛生态系统短期内减少，但项目实施完成后，对临时用地范围内开展植被恢复，恢复原有的灌丛/草丛生态系统，因此需严格控制临时用地红线范围，减缓对灌丛/草丛中生物群落的影响。

④**施工人员活动**：不文明施工行为会对周边灌草地环境造成破坏，直接或间接影响灌丛/草丛中生物群落。

⑤**外来物种入侵**：在施工期间，工作人员、建筑材料及其物料运输车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，外来物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致灌丛/草丛生态系统内原有物种的衰退。

评价范围内灌丛/草丛生态系统植物群落主要由盐麸木、川莓、黄荆及芒、蕨类等常见物种组成，生活于其中的动物有中国石龙子等，这些物种大多分布广、适应性强、繁殖快，受外界干扰影响较小。本项目占地面积较小，产生影响范围小、时间短，因此，本项目建设不会改变评价区灌丛/草丛生态系统的结构和功能。

## **(3) 对湿地生态系统的影响分析评价**

水域周边塔基建设过程中洒落的废弃物、边坡防护不及时导致的水土流失等可能会对评价区湿地生态系统水质环境产生影响，同时间接影响湿地中动植物的正常栖息和繁殖；施工生产、生活废水如不妥善处理，也会影响周边湿地生态系统环境。

本项目线路在水域范围内无任何施工活动；个别塔基位于水域两岸附近，但未占用两岸岸线范围，存在一定的安全距离。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教

育，落实文明施工原则，防止施工废水、固废等污染物弃入水体，项目建设对评价区内湿地生态系统影响可控。

#### **(4) 对农田生态系统的影响分析评价**

评价范围内农业耕作主要种植玉米、红薯、时令蔬菜等常见农作物和柑橘、油茶等经济树种。本项目对农业生产的影响主要为塔基施工时土石方开挖对农作物的清除，使农作物产量减少；另外，材料堆放、人员践踏、施工机具碾压也会损害部分农作物，影响其正常生长。

本项目占用农田面积较小，对农作物产生的影响有限。同时，农田生态系统是人类活动干扰下形成的人工生态系统，可调控性能力强，生态功能单一、明确，农作物受到破坏时，可人为干预达到功能目标的恢复性强。

综上，本项目为输电线路，占用农田面积较小。项目建设对农田生态系统产生的影响较小，不会改变评价区农田生态系统整体结构和功能。

#### **(5) 对城镇生态系统的影响分析评价**

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，主要呈现为当地百姓居住和社会经济活动生产的功能。项目建设可能会对当地居民生产、生活产生影响。

施工期由于施工人员的进入，导致人口集中，生产生活垃圾排放，施工活动对动植物干扰，均可能会对评价区内城镇生态系统原有的生态环境造成负面影响。施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，尽量利用系统内已有的污水、固废收集设施，项目建设对评价区内的城镇生态系统影响较小。

### **5.4.2 对生态系统完整性的影响分析评价**

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目建设总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1819m<sup>2</sup>，森林和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.080%和 0.059%，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建设后，除塔基占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本工程建设不会破坏生态系统的完整性。

### 5.4.3 对生态系统质量的影响分析评价

#### (1) 植被覆盖度

根据土地利用变化分析结果，本项目建设总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1819m<sup>2</sup>。项目建成后，评价区域林地面积约 1584.1706hm<sup>2</sup>，较建设前减少约 0.5732hm<sup>2</sup>，仅降低 0.02%，对评价区林地的影响较小。

#### (2) 生物量

本项目建成后，各植被类型损失的生物量见表 5-3。项目占地损失植被生物量约 315.63t。其中以针叶林的生物量损失最高，约 170.46t，占评价区生物量的 0.11%。项目建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，仅为 0.20%，对评价区生物量的影响很小。

表 5-3 项目建成后评价区植被生物量损失情况表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> a)	总生物量 (t)	损失生物量 (t)	损失生物量所占比例
草丛	2.0183	0	4.5	9.08	0	0.00%
非植被	115.8187	0.0285	/	0	0	0.00%
灌丛	670.3564	1.5865	19.76	13246.24	31.35	0.02%
阔叶林	71.277	0.0368	178.08	12693.01	6.55	0.00%
农业植被	355.5543	1.1475	15.78	5610.65	18.11	0.01%
人工林	16.2345	0	49.33	800.85	0.00	0.00%
针阔混交林	248.7976	0.5416	164.63	40959.55	89.16	0.06%
针叶林	593.3107	1.1741	145.18	86136.85	170.46	0.11%
竹林	7.3755	0	29.89	220.45	0	0.00%
合计	2032.3231	4.5150	-	159676.68	315.63	0.20%

#### (3) 生产力

总占地 45150m<sup>2</sup>，其中铜鼓开关站占地 18423m<sup>2</sup>，塔基占地 6700m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地 13400m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 4683m<sup>2</sup>，新建施工便道临时占地 1944m<sup>2</sup>，新建施工便道临时

占地 1819m<sup>2</sup>。项目建成后，各植被类型损失的生产力见表 5-4。项目占地损失植被生产力约 35.79t/a。其中以针叶林和灌丛的生产力损失最高，分别损失约 14.24t/a 和 8.49t/a，分别占评价区生产力的 0.09%和 0.05%。项目建设带来的生产力损失占评价区植被总生产力的比例较小，仅为 0.22%，对评价区生产力的影响很小。

表 5-4 项目建成后评价区植被生产力损失情况表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生产力 (t/hm <sup>2</sup> a)	总生产力 (t/a)	损失生产力 (t/a)	损失生产力所占比例
草丛	2.0183	0	1.87	3.77	0	0.00%
非植被	115.8187	0.0285	/	0	0	0.00%
灌丛	670.3564	1.5865	5.35	3586.41	8.49	0.05%
阔叶林	71.277	0.0368	12.75	908.78	0.47	0.00%
农业植被	355.5543	1.1475	6.44	2289.77	7.39	0.04%
人工林	16.2345	0	7.56	122.73	0.00	0.00%
针阔混交林	248.7976	0.5416	9.61	2390.94	5.20	0.03%
针叶林	593.3107	1.1741	12.13	7196.86	14.24	0.09%
竹林	7.3755	0	5.98	44.11	0.00	0.00%
合计	2080.743	4.5150	-	16543.37	35.79	0.22%

## 5.5 对重庆酉阳生态保护红线的影响分析评价

### 5.5.1 生态保护红线内占地影响分析评价

子工程酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程新建杆塔 N1-N3 和 N19-N21 段线路，在重庆酉阳县生态保护红线内新 2 基杆塔，总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>，生态保护红线内不设牵张场、临时施工便道等临时施工场地。由于输电线路塔基具有占地面积小、较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构性变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

### 5.5.2 工程占用植被情况影响分析评价

本次在生态保护红线内占地导致乔木和灌丛的面积减少了 600m<sup>2</sup>，全部转化为非植被用地，针叶林通常碳储量较高，针叶林的损失会降低区域碳汇能力，并可能影响依赖针叶林的物种，但此次工程项目损失的针叶林面积较小，建议在临时占地施工后实施植被恢复，并优选本地针叶树种，补偿生态功能损失。

表 5-5 生态红线内工程占用植被类型变化表

植被类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	变化比例 (%)

植被类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	变化比例 (%)
非植被	8.2436	2.55%	8.3036	2.56%	0.06	0.02%
灌丛	170.4105	52.62%	170.3805	52.61%	-0.03	-0.01%
阔叶林	6.3485	1.96%	6.3485	1.96%	0	0.00%
农业植被	7.8234	2.42%	7.8234	2.42%	0	0.00%
针阔混交林	41.6015	12.85%	41.6015	12.85%	0	0.00%
针叶林	89.2592	27.56%	89.2292	27.55%	-0.03	-0.01%
竹林	0.1445	0.04%	0.1445	0.04%	0	0.00%
合计	323.8312	100.00%	323.8312	100.00%	0	0.00%

### 5.5.3 对生态保护红线主要保护对象影响分析评价

根据走访调查，酉阳县生态保护红线内主要保护对象为：①重点保护野生动物：重庆市级重点保护野生动物3种，其中爬行类1种（黑眉锦蛇），鸟类2种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；中国特有动物1种，为鸟类（灰胸竹鸡）；②生态保护红线保护对象：生物多样性维护。

#### （1）对生态保护红线内重点保护野生动物的影响

通过现场走访调查，本项目评价范围的重庆市酉阳县生态保护红线区域内未发现国家级重点保护野生动物，有重庆市级重点保护野生动物3种，其中爬行类1种（黑眉锦蛇），鸟类2种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；中国特有动物1种，为鸟类（灰胸竹鸡）。本评价区只是其觅食活动范围，不是其栖息繁殖的区域，工程建设使得区域内的动物活动和觅食范围减小，但由于工程占地面积很小，附近相似生境较多，这些动物很容易在附近区域找到替代生境，不会造成动物物种基因的消失。因此，工程在施工期对保护区内野生动物的影响较小。

#### （2）生物多样性维护的影响

本项目拟建输电线路对生态保护红线内生物多样性维护的影响主要有：①施工活动会影响动物巢穴和主要觅食区域；②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶；③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；④塔基占地的开挖对植被多样性的破坏；⑤施工活动影响动物栖居地和觅食区域。

##### 1) 对植物多样性影响

根据本次调查结果显示，本项目评价区范围的生态保护红线内未发现国家级及重庆市重点保护植物。评价区内植被主要为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，

能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

本工程对植被的影响主要体现在对塔基周围和线下植物的扰动以及工程塔基开挖对地表植被的破坏。其中对占用的林地，建设单位施工前应按照林业部门的要求办理相关林地恢复补偿手续，其他区域以常见植物物种和分布广、抗逆性强的草本植物为主，施工期间将对塔基周围植被进行砍伐，会造成植物个体数量减少和生物量损失。但这些乔木物种为广布种或人工栽培种，数量大，不会直接导致植物物种灭绝和种群数量的急剧减少，因此工程施工对植物多样性的影响较小。

## 2) 动物物种多样性

根据本次调查结果显示，本项目评价范围的生态保护红线内主要为灌丛，未发现国家重点保护野生动物；发现重庆市级重点保护野生动物2种，其中鸟类2种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟），爬行类1种（乌梢蛇）。

本项目施工期不可避免会对项目周边野生动物产生一定的影响，项目区周边以小型动物为主，其分布广泛，数量多，繁殖快，活动范围较大，项目建设对其数量和栖息地影响程度较小，不会危及其生存。相较施工占地、施工惊扰等直接生态扰动，工程对区域动物多样性的潜在不利影响，主要来自施工人员非法捕猎、人为肆意破坏栖息生境等违规人为活动，本评价要求在施工期间需加强对施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围200m范围内的所有施工活动，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。通过采取加强施工管理，规范施工人员的活动行为，项目建设对动物多样性的影响较小。

子工程酉阳轿子顶升压站-铜鼓开关站220kV线路工程新建杆塔N1-N3和N19-N21段线路在生态保护红线范围内立塔2基杆塔，总占地约600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约400m<sup>2</sup>。根据现场踏勘，生态保护红线范围内占地类型主要为灌丛，塔基建设会砍伐部分树木，砍伐树木主要为川莓、黄荆等常见树种。工程建设在生态保护红线范围内采用人工开挖基础和高空架线，不在生态保护红线范围内设置牵张场、临时施工便道等临时施工场地，施工期主要利用现有道路，生态保护红线范围内没有道路可达的区域采用人背马驮的方式。塔基开挖、地表裸露将破坏塔基占地及塔基周边临时占地处的植被，地表扰动将产生新的水土流失，施工期对生态保护红线范围内的生态环境有一定的影响，但由

于本工程为点状施工，单个塔基的施工区域小，施工时间短，施工期间，根据现场实际情况，在塔基周围修建临时排水沟、护坡等水保措施，工程建设引起的水土流失较小，施工结束后及时对施工区域进行植被恢复，工程建设引起的水土流失将逐步消失，塔基四周通过植被恢复措施，施工期的环境影响将逐步消失。

#### 5.5.4 对生态系统组成与功能的影响分析评价

生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态系统，其面积增加了 2.5005hm<sup>2</sup>；其次为农田生态系统，其面积减少 0.9970hm<sup>2</sup>。但整体来看，占用农田生态系统对评价区内农田生态系统相对较少，因此对本区域内的生态系统总体影响较小。

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目在重庆市酉阳县生态保护红线内建设总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>，森林生态系统和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重均为为 0.001%，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建设后，除塔基占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本工程建设不会破坏生态系统的完整性。

#### 5.5.5 对生态系统质量的影响分析评价

##### (1) 植被覆盖度

根据土地利用变化分析结果，项目在重庆市酉阳县生态保护红线内建设总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>。项目建成后，评价区域重庆市酉阳县

生态保护红线内林地面积约 307.7042hm<sup>2</sup>，较建设前减少约 0.0600hm<sup>2</sup>，仅降低 0.019%，对评价区保护区内林地的影响较小。

### (2) 生物量

本项目在重庆市酉阳县生态保护红线内建设总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>。项目建成后，各植被类型损失的生物量见表 5-6。项目占地损失植被生物量约 4.95t/a，为针叶林和灌丛生物量损失，占评价区重庆市酉阳县生态保护红线生物量的 0.02%。因此项目建设带来的生物量损失占评价区重庆市酉阳县生态保护红线内植被总生产力的比例较小，对评价区重庆市酉阳县生态保护红线生物量的影响很小。

表 5-6 项目建成后评价区内生态保护红线的植被生物量损失情况表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> a)	总生物量(t)	损失生物量(t)	损失生物量所占比例
非植被	8.2436	0	0	0	0	0.00%
灌丛	170.4105	0.03	19.76	3367.31	0.59	0.00%
阔叶林	6.3485	0	178.08	1130.54	0	0.00%
农业植被	7.8234	0	15.78	123.45	0	0.00%
针阔混交林	41.6015	0	164.63	6848.85	0	0.00%
针叶林	89.2592	0.03	145.18	12958.65	4.36	0.02%
竹林	0.1445	0	29.89	4.32	0	0.00%
<b>合计</b>	<b>323.8312</b>	<b>0.06</b>	<b>0</b>	<b>24433.13</b>	<b>4.95</b>	<b>0.02%</b>

### (3) 生产力

本项目在重庆市酉阳县生态保护红线内建设总占地约 600m<sup>2</sup>，其中塔基占地约 200m<sup>2</sup>，塔基临时施工占地约 400m<sup>2</sup>。项目建成后，各植被类型损失的生产力见表 5-7。项目占地损失植被生产力约 0.52t/a，为针叶林和灌丛生产力损失，占评价区重庆市酉阳县生态保护红线生产力的 0.02%。因此项目建设带来的生产力损失占评价区重庆市酉阳县生态保护红线内植被总生产力的比例较小，对评价区重庆市酉阳县生态保护红线内生产力的影响很小。

表 5-7 项目建成后评价区内生态保护红线的植被生产力损失情况表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生产力 (t/hm <sup>2</sup> a)	总生产力 (t/a)	损失生产力 (t/a)	损失生产力所占比例
非植被	8.2436	0	0	0	0	0.00%
灌丛	170.4105	0.0300	5.35	911.70	0.16	0.01%
阔叶林	6.3485	0	12.75	80.94	0.00	0.00%
农业植被	7.8234	0	6.44	50.38	0.00	0.00%
针阔混交林	41.6015	0	9.61	399.79	0.00	0.00%
针叶林	89.2592	0.0300	12.13	1082.71	0.36	0.01%
竹林	0.1445	0	5.98	0.86	0.00	0

合计	323.8312	0.0600	0	2526.39	0.52	0.02%
----	----------	--------	---	---------	------	-------

### 5.5.6 对生态保护红线生态功能的影响分析评价

本项目涉及的生态保护红线生态功能类型为生物多样性维护，在生态保护红线内占地主要是 N2 和 N20 两基杆塔，占地为点状占地，占地面积极小，因此不会对生物多样性造成大的影响，仅在施工期对施工区域及周边有一定的影响，但项目施工期较短，人类活动有限，因此对生物多样性影响有限。经调查，本项目在穿越生态保护红线及项目占地区域无国家和市级重点保护野生动植物，该区域主要植被为马尾松、杉木、盐麸木、马桑、铁仔、芒等常见植被，因此项目建设对生态保护红线的生态功能影响有限。

## 5.6 对公益林、天然林的影响分析

本项目共占用天然林 2.2929hm<sup>2</sup>，根据《中华人民共和国森林法》第四章第三十七条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。本项目为基础设施项目，且占用天然林面积较小，经咨询建设单位，目前正在依法办理占用林地的审核、审批手续，因此，本项目占用天然林符合相关法律法规要求。

### 5.6.1 对公益林的影响

本项目占用二级国家公益林 0.3998hm<sup>2</sup>。

根据《重庆市公益林管理办法》（2017 年），第九条：严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。本项目为基础设施项目，且占用公益林面积较小，经咨询建设单位，目前正在依法办理占用林地的审核、审批手续，因此，本项目占用二级国家公益林符合相关法律法规要求。

本项目占用地方公益林 0.9587hm<sup>2</sup>。

根据《重庆市公益林管理办法》（2017 年）：第十九条，建设工程应当不占或者少占公益林林地，确需占用、征收公益林林地的，应当依法办理用地审核、林木采伐审批手续。

本项目为基础设施项目，且占用公益林面积较小，经咨询建设单位，目前正在依法办理占用林地的审核、审批手续，因此，本项目占用公益林符合相关法律法规要求。

### **(1) 对公益林资源数量的影响**

项目占用二级国家公益林面积为 0.3998hm<sup>2</sup>（塔基临时施工占地 0.2693hm<sup>2</sup>、塔基占地 0.1305hm<sup>2</sup>）占评价区林地总面积（1584.7438hm<sup>2</sup>）的 0.03%。地方公益林面积为 0.9587hm<sup>2</sup>（新建施工便道 0.0184hm<sup>2</sup>、牵张场 0.0976hm<sup>2</sup>、塔基临时施工占地 0.3706hm<sup>2</sup>、塔基占地 0.1927hm<sup>2</sup>、铜鼓开关站占地 0.2794hm<sup>2</sup>），占评价区林地总面积（1584.7438hm<sup>2</sup>）的 0.06%。尽管工程不可避免地占用部分公益林资源，但占用面积占比较小，对公益林资源数量的直接影响有限。施工前需依法向林业主管部门申请林地使用许可，并严格落实相关审批要求，确保程序合法合规。

除直接占用外，施工期间可能对公益林产生潜在影响：施工人员活动增多、机械作业及爆破操作可能增加火源隐患，导致森林火灾发生概率上升。需通过规范施工管理（如设置防火隔离带、配备消防设施）及强化人员防火意识培训，降低火灾风险。综上，工程对公益林资源的影响范围可控，且通过规范实施和防护措施可有效减轻潜在生态风险。

### **(2) 人为干扰造成植被破碎影响植被生长**

工程建设不可避免地占用少量公益林，造成林地植被破碎，形成更多的边缘区和过渡带，从而使森林承受自然和人为干扰的范围加大，造成对植被生长影响，在一定程度上影响森林质量。

### **(3) 施工扬尘降低植被生长和更新能力**

项目施工期间产生的扬尘，一方面将降低空气透明度，减弱光照强度，削弱叶面接受光照和吸收 CO<sub>2</sub> 能力，造成林木光合作用减弱，影响林木生命活力。另一方面林木蒙尘，阻碍雌花授粉，减少结实量，从而降低森林植被自然更新能力。

综上所述，由于工程占用公益林地面积所占比例不大，且以乡土树种为主要组成的乔灌木植物群落具有较强的抗干扰能力，通过采取先进的施工工艺、加强环境保护、加强永久使用林地异地植被恢复、加强林木检验检疫和森林防火等措施，对公益林的影响可以降低到最低，不至于造成不可逆转的影响。因此工程建设对该区域公益林的影响较小。

## **5.6.2 对天然林的影响**

本项目共占用天然林 2.2929hm<sup>2</sup>，根据《中华人民共和国森林法》第四章第三十七条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。本项目为基础设

施项目，且占用天然林面积较小，经咨询建设单位，目前正在依法办理占用林地的审核、审批手续，因此，本项目占用天然林符合相关法律法规要求。

### **(1) 直接影响**

工程共占用天然林面积 2.2929hm<sup>2</sup>（新建施工便道 0.0503hm<sup>2</sup>、开关站 0.7103hm<sup>2</sup>、牵张场 0.2855hm<sup>2</sup>、塔基临时施工占地 0.8287hm<sup>2</sup>、塔基占地 0.4181hm<sup>2</sup>）占评价区林地总面积（1584.7438hm<sup>2</sup>）的 0.14%。尽管占比微小，但塔基占地将导致 0.4181hm<sup>2</sup>天然林不可逆消失，直接减少区域森林碳储量约 31.3575t（按天然林平均碳密度 75t/hm<sup>2</sup>计算）。

### **(2) 潜在生态影响**

工程施工机械碾压及表土剥离将直接导致土壤结构与肥力退化：临时占地区域土壤容重增加，孔隙度减少，根系穿透阻力提高，严重限制植物根系发育；同时，表土剥离后有有机质含量降低，土壤肥力恢复需 5 年以上自然演替。此外，工程开挖破坏天然林凋落物层（厚度 3-5cm），削弱雨水截留能力，暴雨期水土流失量增加，土壤渗透速率同步下降，雨季地下水位波动幅度扩大，进一步影响区域水文循环稳定性。

### **(3) 生物多样性影响**

工程建设将改变原有植物群落结构：占用天然林区域以马尾松、黄葛树等优势树种为主，清除后可能导致建群种数量减少，影响森林自然演替进程；同时，林下耐阴灌木覆盖度显著降低，喜光草本植物比例上升，导致群落层次简化。此外，工程占地对动物栖息地造成干扰：塔基等设施可能阻断小型哺乳动物的活动路径，削弱种群间的基因交流；施工噪声及人为活动还会干扰鸟类繁殖行为，导致巢区废弃率升高，局部生物多样性面临阶段性压力。

综上所述，针对工程建设占用的天然林，在开工建设前需办理林木采伐许可证，施工结束后，按照林业部门管理要求进行植被恢复。评价范围植被丰富，不会影响整体森林生态系统的发挥；同时，工程建设将实施边坡护理，有效的防止了地质灾害的发生。项目占地区域天然林树种主要为马尾松、杉木等，皆为项目区常见树种，因此工程建设占用一部分天然林不会对植物物种多样性造成影响。而在施工结束后，会对区域实施植被恢复，不会对占用的天然林产生较大影响。

## 6 生态保护对策措施

### 6.1 设计阶段生态对策措施

(1) 在设计规划阶段，优化项目布局选址，有效避让敏感区（酉阳县生态保护红线），减缓生态影响；

(2) 优化工程布置，减少工程临时占地的面积，减少对植被的破坏；

(3) 在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动物保护、植被恢复等情况；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

### 6.2 施工期生态对策措施

#### 6.2.1 生态敏感区内施工期生态对策措施

##### (1) 避让措施

①施工期禁止在生态保护红线内占地范围以外的区域内开展施工活动。

②施工期禁止在生态敏感区内布置施工营地、牵张场等临时占地。

③塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，降低视觉突兀。

##### (2) 减缓措施

①禁止在生态敏感区内砍伐项目区占地以外的林木，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式。

②禁止在生态敏感区内山体就近取石取土，防止破坏山体完整性。

③优化塔基施工工艺，在生态敏感区内基础开挖均采用人工开挖方式，禁止爆破施工，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。

④设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。

⑤生态敏感区内不设置施工营地，施工营地租用沿线闲置民房。

⑥生态敏感区内禁止新建施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路。

⑦应尽可能减少施工临时占地面积，尽量选择在植被稀疏的草地或灌丛，减少生物损失量。

⑧对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑨在输电线路塔基选址建设中，应综合考虑塔基的高度、外形、色彩等与自然景观协调，最大程度减小工程建设对景观的不利影响。

### **(3) 恢复与补偿措施**

施工结束后及时清理施工现场，对塔基及临时占地处因地制宜进行土地功能和植被恢复；生态恢复采用本地植被，防止生物入侵对生态敏感区内本地物种和生态系统稳定性造成负面影响，维护生态敏感区内的生物多样性。

### **(4) 管理措施**

①在生态敏感区内施工时严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动。

②生态敏感区内施工现场设置保护标识牌，标识生态敏感区范围和相关保护措施。

③加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，明确各专业的环保责任人，并组织施工人员认真学习有关环保法规；制定严格的施工操作程序，严格要求施工人员，自觉保护生态环境，严禁出现擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物，非法猎捕、杀害野生动物等违法行为。

④项目开工前，需办理相关林业手续。

⑤建设单位在实施时，应按“三同时”落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作，在工程实施后，还应进行生态监测；施工单位应设置专（兼）职人员进行施工管理，建设单位应按相关规定在工程预算中单列生态保护专项费，实施专款专用，确保破坏的生态环境在施工结束后能及时恢复。

## **6.2.2 一般区域内及邻近生态保护红线施工期生态对策措施**

### **(1) 避让措施：**

①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。

②尽量避开林木茂密区域，抬高导线对地高度，减少林木砍伐。

③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等，其他区域立塔可充分利用村村通道路以及田间小道。

④在对 N1、N3、N19、N21、N22 杆塔施工前，施工现场设立关于生态保护红线范围的警示牌及围挡等保护设施，不得进入生态保护红线内施工，严禁在生态保护红线范围内开辟临时施工道路，严禁将牵张场、施工营地、堆料场、弃渣场等临时占地设置在生态保

护红线范围内，塔基基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在生态保护红线内，在施工场地设置沉砂池，少量的混凝土养护废水经沉淀后回用于施工区域洒水抑尘，禁止施工废水排入生态保护红线内。

## **(2) 减缓措施：**

①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，临时占地优先利用荒地、劣地。

②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时尽可能选用人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。

③塔基施工占用园地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少碾压。

⑤施工道路尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路，尽量减少机械化施工开辟的临时施工便道长度，控制车行施工便道宽度不超过 3.5m。施工结束后临时施工便道进行植被恢复。

⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑧施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

⑨塔基建设尽量避开陡坡和不良地质段，合理确定基面范围；基面挖方按规定要求放坡、基面排水、护坡、挡土墙、护面及人工植被等。

⑩塔基占地及临时占地禁止占用基本农田以及一级公益林等。

## **(3) 恢复与补偿措施：**

①施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

#### **(4) 管理措施:**

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门；

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强对珍稀、濒危及国家和重庆市重点保护野生动植物的识别培训，如发现，原则上采取避让措施，无法避让时，立即上报主管部门，按要求采取相应保护措施后再施工；避开雨季施工。

⑥加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

### **6.2.3 古树名木保护措施**

本项目影响评价区内有古树名木 6 株古树，保护等级均为三级，生长状况良好。根据古树名木的相关保护要求，对古树应采取以下措施：

(1) 在施工组织设计中明确古树保护要求，并对所有施工及管理人员重点说明古树的保护价值、法律法规的严肃性及具体行为禁令，确保保护意识落实到一线。

(2) 施工期间应对征地范围内的古树名木进行进一步全面排查，避免因工程施工建设造成区域古树的损失。

(3) 本项目对于距离项目施工区域在 100m 以内，针对这几株古树应进行重点保护，保护措施应包括：设置古树保护台账，加强施工人员管理和古树保护教育，严禁施工人员靠近古树，定期对古树生长状况进行监测。

#### 6.2.4 重点保护动物保护措施

评价区内发现有重庆市市级重点保护野生动物 4 种，为爬行类 2 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）。距离项目线路及塔基均在 250m 以上，偶尔活动至施工区，施工期在施工区域设置保护动物标识标牌并对施工人员进行宣传，施工期如发现保护野生动物应采取妥善措施进行保护，特别是生态保护红线区域，不得捕捉和损伤保护动物；对受伤的保护动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

#### 6.3 运营期生态对策措施

（1）加强输变电工程维护人员管理，划定维护人员行走路线，规范维护人员行为，尽量减少输变电工程维护工作对土地资源的占用，优先使用无人机进行巡线。

（2）加强野生动物保护管理，禁止输电线路维护人员捕捞、捕猎工程附近区域的野生动物，巡检时间尽可能避开晨曦和傍晚。

（3）输电线路维护人员在生态敏感区内严禁实施伐树、砍柴等干扰野生动物栖息环境的活动，切实维护栖息地生态完整性与稳定性。

## 7 生态监测与环境管理

项目生态环境管理是指项目在施工期和运行期间，严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行生态环境管理工作，并接受地方环保管理部门的监督，促使项目实现“三同时”的目标。

### 7.1 生态环境管理

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；增强人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 7-1。

表 7-1 管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
生态环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位及与本项目相关人员	1.《中华人民共和国环境保护法》、2.中华人民共和国水土保持法、3.《中华人民共和国野生动物保护法》、4.《中华人民共和国野生植物保护条例》、5.《建设项目环境保护管理条例》、6.输变电建设项目环境保护技术要求、7.《古树名木保护条例》、8.其他有关的管理条例、规定

生态敏感区管理机构结合建设单位指定相应人员对施工过程的生态环境进行定期巡查和监督，以防进一步破坏周围生态环境，也可委托环境监理机构对施工行为进行跟踪监督。监督内容主要有：

- ①监督生态敏感区内施工中的施工行为和环保措施执行情况；
- ②监督车辆运输情况，以及施工材料运输中的污染问题；
- ③监督工程临时占地的施工行为和施工范围；
- ④监督施工过程中对自然景观的保护情况。

### 7.2 生态环境监测计划

拟建项目工程在建设期应加强生态环境监测，以便更好地保护环境；运营期随着林草的逐步生长发育，监测频率逐步减少，更有效地发挥工程建设的社会和经济效益。

表 7-2 项目生态环境监测计划一览表

监测项目	监测布点	监测因子及内容	监测责任主体	监测时间及频率
生态环境	对评价范围内生态敏感区域，重点在穿越生态敏感区段影响范围内设置监测点位。	施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、采取的生	国网重庆市电力公司酉阳供电分公司	施工期监测 1 次；调试运行期 1 次；工程建成运行后前五年内进行 1 次监测，后期根据需要进行监测。

监测项目	监测布点	监测因子及内容	监测责任主体	监测时间及频率
		态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。		

## 8 结论和建议

### 8.1 项目概况

重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程全线位于酉阳土家族苗族自治县（简称酉阳县）境内，项目建设内容包括：（1）铜鼓 220kV 开关站新建工程；（2）张秀东西线 $\pi$ 接入铜鼓开关站 220kV 线路工程，线路起于张秀东线 221 号（张秀西线 223 号）大号侧 173 米处、张秀东线 223 号（张秀西线 225 号）大号侧 348 米处，止于拟建铜鼓 220kV 开关站。新建线路长约  $2\times 0.305\text{km}+2\times 0.6\text{km}$ ，双回路架设。另涉及 220kV 张秀东西线原线调整弧垂，长度约为  $2\times 0.786\text{km}$ 。新建单回铁塔 6 基；（3）轿子顶升压站-铜鼓开关站 220kV 线路工程，线路起于轿子顶风电场 220kV 升压站，止于拟建铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径总长约 23.229km，单回路架设，新建杆塔 61 基。

### 8.2 生态现状调查情况

项目不涉及占用水域，无涉水施工，因此不涉及水生生态现状调查，生态现状调查内容为陆生生态现状调查。

二级评价段（重庆酉阳县生态保护红线）主要群系有 9 种植物群系（包括马尾松林、柏木林、杉木林、马尾松+麻栎林、黄荆灌丛、盐麸木灌丛、川莓灌丛、蕨草丛、芒草丛等），每个群系至少 3 个样方，共设置了 27 个样方，符合群系样方数量不少于 3 个；三级评价区范围内未对植物样方数量做具体要求，本次在三级评价段布设了 25 个样方。

野生动物调查样线，二级评价每种生境类型设置不少于 3 条动物样线的原则。本次评价基于上述原则，并结合评价范围内生境类型，共设置样线 11 条，其中 4 条位于生态敏感区内，7 条位于生态敏感区外，动物样线结合植物调查点位，涵盖评价区不同生境、不同海拔、不同区域。

根据调查，项目评价范围内土地利用类型主要为林地、耕地、水域及水利设施用地、住宅用地分别占总评价区面积的 75.472%、18.405%、2.421%及 2.172%，交通运输用地、草地、商服用地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、其他土地等面积较小，各类占总评价区面积的比例均 $<2\%$ 。本项目穿越区域属于亚热带常绿阔叶林，植被以针叶林为主，阔叶林为辅，现场调查到的马尾松、柏木、杉木、麻栎、慈竹和毛竹，都是该区域常

见的植物种类，共同构成了以针叶林（马尾松、柏木、杉木）为主、阔叶林和竹林为辅的植被景观。

评价区域自然植被划分为3个植被型组，7个植被型，8个植被亚型，25个群系，自然植被以温性针叶林、暖性针叶林、暖性针叶与阔叶混交林、暖性竹林、暖性落叶阔叶灌丛、根茎草类典型草甸以及丛生草类典型草甸等为主。本项目影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有15目48科88种，其中，两栖类有1目5科9种，爬行类有1目7科14种，鸟类有7目29科56种，哺乳类有6目7科9种。

根据调查分析，项目评价范围内分布发现《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》中有中国特有物种147种，无国家重点保护野生植物，有重庆市重点保护野生植物2种，分别为光皮楝木（*Cornus wilsoniana* Wangerin）和中华蚊母树（*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels），其中中华蚊母树（*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels）为濒危（EN）物种。评价区内存在的杜仲（*Eucommia ulmoides* Oliv.）为野外灭绝（EW）物种、胡桃（*Juglans regia* L.）、茶（*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.）为易危（VU）物种，这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。评价区内有6株古树，其中枫香树（*Liquidambar formosana* Hance）3株、黄连木（*Pistacia chinensis* Bunge）3株，保护级别均为三级保护，以上植物均未在工程施工扰动区域内。评价区域内有国家级及重庆市级重点保护野生动物4种，为爬行类（黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*、乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*）与鸟类（灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*、大拟啄木鸟 *Psilopogon virens*）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种5种，为鸟类（3种）和爬行类（2种），调查期间未发现以上保护动物巢穴和栖息地。

### 8.3 生态环境影响分析

**土地利用变化影响：**工程临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变；铜鼓开关站和塔基占地使得评价内林地、耕地有所减少，减少的面积仅为2.5150hm<sup>2</sup>，占比0.14%，对土地利用影响较小。

**生态系统影响：**线路工程为点状占地，施工结束后通过植被恢复等措施，受扰生态系统可逐渐恢复，对生态系统的影响可逆。

**陆生植被多样性影响：**工程施工会对周边植被造成一定破坏，会造成植物个体数量减少和生物量损失，工程结束后通过根据周边环境概况，模拟乡土环境尽快采取植被恢复措施，不会造成陆生植被多样性损失。

**陆生动物多样性影响：**施工期不可避免会对项目周边野生动物产生一定的影响，项目区周边以小型动物为主，其分布广泛，数量多，繁殖快，活动范围较大，项目建设对其数量和栖息地影响程度较小。项目结束后，通过植被恢复，受扰动物会逐步回归，项目对陆生动物多样性影响较小。

**珍稀保护动植物影响：**工程项目评价范围内有重要野生植物 149 种，其中中国特有种 147 种，无国家重点保护野生植物，有重庆市重点保护野生植物 2 种，分别为光皮楸木和中华蚊母树，其中中华蚊母树为濒危（EN）物种。还包括杜仲为野外灭绝（EW）物种，非中国特有种 2 种：胡桃、茶为易危（VU）物种，这三类物种通过现场走访调查确认均为人工栽培物种。

评价区内有 6 株古树，保护级别均为三级保护，包括枫香树 3 株、黄连木 3 株，以上植物均未在工程施工扰动区域内。经过样线调查，项目评价范围内有重庆市级重点保护野生动物 4 种，为爬行类 2 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇），鸟类（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物（2020）》，影响评价区内分布有特有种 5 种，其中爬行类 3 种（北草蜥、丽纹龙蜥），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、黄腹山雀），调查期间未发现以上保护动物巢穴和栖息地。因工程为点状施工，未破坏珍稀保护动植物生境条件，通过加强施工期环境管理，对珍稀保护动植物影响较小。

**对生态敏感区影响：**工程在重庆酉阳县生态保护红线内新建 2 基杆塔，线路在经过生态敏感区时采取高跨设计，不砍伐线下林木，通过加强环境管理和落实本评价提出的生态保护措施前提下，对生态敏感区影响较小。

## 8.4 生态环境影响结论

重庆酉阳轿子顶等风电 220 千伏送出工程全线位于酉阳土家族苗族自治县（简称酉阳县）境内，项目施工期会给项目评价区域内生存的动植物和生态环境带来一定的影响。在采取必要的预防措施后，项目建设对动植物及生态环境的影响可控。项目建成后，在采取对塔基和项目临时占地进行植被恢复等措施后，评价区域内的动植物资源基本可恢复至原有水平，对生态环境的影响可逆。

## 8.5 建议

为了减缓项目建设对生态环境的影响，本次评价建议采取如下生态补偿措施：

（1）在项目施工完成后，应及时对临时占地、施工场地进行绿化恢复，施工迹地的绿化恢复过程中应完全采用当地树种、草种。

(2) 对动植物资源的保护主要是建议做好宣传，加强项目区人员生态环境保护教育，杜绝一切不利于动植物生存繁衍的活动，特别是破坏生境的活动。

(3) 针对有可能突发的环境事件，应制定相应的应急方案，发生事故时，按所制定的方案及时处理，杜绝有害物质造成污染事件。

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （陆生植物、动物） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （耕地、林地、草地、园地、水域） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （3个植被型组，7个植被型，8个植被亚型，25个群系） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （陆生脊椎动物有15目48科88种） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （酉阳县生态保护红线） 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 其他 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（20.37）km <sup>2</sup> ；水域面积：（0.44）km <sup>2</sup>
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方 <input checked="" type="checkbox"/> 、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位 <input type="checkbox"/> 、断面 <input checked="" type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的主要生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input checked="" type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input checked="" type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；（ <input type="checkbox"/> ）为内容填写项。		

# 酉阳土家族苗族自治县行政区划

0 5 10 15千米



附图 1 项目地理位置图