

建设项目环境影响报告表

(全文公示稿)

项目名称：重庆酉阳骨干山风电场220千伏送出工程

建设单位：国网重庆市电力公司酉阳供电公司



编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制日期：二〇二六年三月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	xgu5o7		
建设项目名称	重庆酉阳骨干山风电场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		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国网重庆市电力公司酉阳供电公司		
统一社会信用代码	91500242M A5U6KD 03W		
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		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖北君邦环境技术有限责任公司		
统一社会信用代码	91420112753422574W		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
翟海波	09354243507550203	BH 013535	翟海波
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
冯宇峰	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、电磁环境影响评价专题、生态影响评价专题、附件、附图	BH 011998	冯宇峰
翟海波	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH 013535	翟海波

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	28
四、生态环境影响分析	46
五、主要生态环境保护措施	64
六、生态环境保护措施监督检查清单	75
七、结论	82
(一) 专题	
电磁环境影响专题评价	
生态影响专题评价	
(二) 附件	
附件 1、环评任务委托书	
(三) 附图	
附图 1、本项目地理位置图	

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程		
项目代码	2503-500242-04-01-803508		
建设单位联系人	代***	联系方式	155***9721
建设地点	重庆市酉阳土家族苗族自治县庙溪镇、两罾乡、天馆乡、丁市镇、小河镇		
地理坐标	***		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积 (m²) / 长度 (km)	45.1km
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	渝发改能源〔2025〕770 号
总投资（万元）	***	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）	***	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》（HJ 24-2020）“附录 B”要求设置电磁环境影响专题评价；</p> <p>项目穿越生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录 B”和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》“表 1 专项评价设置原则表”要求设置生态影响专题评价。</p>		
规划情况	<p>规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划》；</p> <p>审批机关：重庆市发展和改革委员会；</p> <p>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）</p>		
规划环境影响评价	<p>规划环评名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告</p>		

<p>情况</p>	<p>书》；</p> <p>审批机关：重庆市生态环境局；</p> <p>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>
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1.与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析</p> <p>2024年10月9日，重庆市发展和改革委员会联合重庆市能源局发布了《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），本项目以项目名称为“酉阳骨干山风电场110千伏送出工程”纳入了“十四五”电力发展规划。2024年6月，项目建管单位国网重庆市电力公司长寿供电分公司开展了项目可研论证等前期工作，项目建管单位结合当地电网条件及系统论证，最终确定酉阳片区骨干山、贾盖风电场集中以1回220千伏线路送出至拟建220千伏酉阳铜鼓开关站，并在可研阶段将项目名称调整为重庆酉阳骨干山风电场220千伏送出工程（附件5），故本项目属于重庆市“十四五”电力发展规划电网项目之一，符合电力发展规划。</p> <p>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</p> <p>《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。</p> <p>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低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。</p> <p>本项目线路沿线不涉及饮用水水源保护区等，线路沿线因受风电场升压站位置、地质条件、生态敏感区及居民密集区等限制，工程无法避让乌江百里画廊风景名胜、重庆酉阳国家地质公园以及酉阳县生态保护红线。项目在设计、选线阶段已进行优化调整，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</p>

市酉阳县人民政府初步认定意见（附件 8），线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件 9-附件 10），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 500242202500007 号），本次环评对施工期生态环境影响提出了有针对性的生态环境保护措施。在严格落实环评报告提出的环保措施的前提下，线路沿线电磁环境及声环境能够低于相关标准要求。本项目与重庆市“十四五”电力规划环评生态环境管控要求符合性分析如下：

表 1-1 项目与重庆市“十四五”电力规划环评生态环境管控要求符合性分析

分类管控	管控要求	符合性分析	符合性
空间布局约束	<p>(1) 需与最新法定有效的自然保护地、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，避让生态环境敏感区。</p> <p>(2) 升压站和变电站避免在集中居民区选址</p> <p>(3) 输电线路避免穿越集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域。</p>	<p>(1) 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（附件 8）。线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，已取得酉阳县林业局同意性意见（附件 9-附件 10）。</p> <p>(2) 本工程不涉及变电站工程。</p> <p>(3) 本项目新建线路尽可能避开集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域，无法避开居民房屋时采取了高塔高跨通过。</p>	符合
污染物排放管控	<p>(1) 升压站和变电站站界电磁环境低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定。</p> <p>(2) 输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求；线路下方为居民点、学校、医院、办公区时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>	<p>(1) 本工程不涉及变电站工程。</p> <p>(2) 根据设计及预测分析，在现有设计条件下，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，距地 1.5m 处电场强度满足不大于 10kV/m 的公众曝露控制限值要求；线路经过居民区距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度低于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>	符合
环境风险管控	<p>升压站和变电站主变下方设置集油坑，配套建设的事事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁防腐防渗处理</p>	<p>本工程不涉及变电站工程。</p>	符合

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

本项目与渝环函〔2023〕365号文符合性分析如下。

表 1-2 项目与渝环函〔2023〕365 号文符合性分析表

方向	相关要求	项目情况	是否符合
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	线路无法避让酉阳县生态保护红线、乌江百里画廊风景名胜区及重庆酉阳国家地质公园，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（附件 8），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 500242202500007 号）。线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件 9-附件 10），目前正在按照酉阳县林业局要求开展林业相关手续，在本环评报告及相关专题报告中已针对性提出措施，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	项目线路采取了高跨设计，经预测，现有设计高度前提下，线下电磁环境低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求	符合
完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制	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、植被恢复确保恢复效果良好	拟建线路沿线不设取弃土场，挖方就地回填至塔基区域，不乱堆乱弃，施工过程严格控制施工作业面，减少临时占地，施工完成后及时回覆表土并恢复植被，减少对生态的破坏。	符合
规范环境管理	进一步与自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护区、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	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（附件 8），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 500242202500007 号）。线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件 9-附件 10）。项目建设符合相应管控要求。	符合

综上所述分析可知，项目的建设符合渝环函〔2023〕365号文的要求。

1.项目与“生态环境分区管控符合性分析”符合性分析

根据重庆市生态环境分区管控智检服务系统生成的检测分析报告,本项目线路涉及 6 个环境管控单元,其中:优先保护单元 3 个,一般管控单元 3 个。

表 1-3 项目涉及环境管控单元详情

序号	管控单元名称	管控单元编码	管控单元分类
1	酉阳县一般管控单元-甘龙河小河	ZH50024230002	一般管控单元
2	酉阳县生态保护红线	ZH50024210011	优先保护单元
3	酉阳县一般生态空间-生物多样性维护	ZH50024210013	优先保护单元
4	酉阳县一般管控单元-阿蓬江红花村	ZH50024230001	一般管控单元
5	酉阳县一般管控单元-乌江鹿角酉阳段	ZH50024230004	一般管控单元
6	酉阳县一般生态空间-石漠化	ZH50024210014	优先保护单元

根据《重庆市生态环境局关于印发<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):“铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响,可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析”。故本次评价仅对涉及的优先保护单元进行符合性分析。

表 1-4 与环境管控单元管控要求的符合性分析表

环境管控单元名称及编码	执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	本项目符合性分析
酉阳县生态保护红线 ZH50024210011	生态保护红线,渝东南武陵山区城镇群总体管控方向	空间布局约束	无	无
		污染物排放管控	无	无
		环境风险防控	无	无
		资源开发效率要求	无	无
酉阳县一般生态空间-生物多样性维护 ZH50024210013	一般生态空间,渝东南武陵山区城镇群总体管控方向	空间布局约束	无	无
		污染物排放管控	无	无
		环境风险防控	无	无
		资源开发效率要求	无	无
酉阳县一般生态空间-石漠化 ZH50024210014	一般生态空间,渝东南武陵山区城镇群总体管控方向	空间布局约束	1.在花田乡、清泉乡、苍岭镇、铜鼓镇、黑水镇、龙潭镇等石漠化重点防控区域推进实施人工造林、封山育林、管护抚育、退化林修复和保护性耕作等生态治理措施,增强生态系统功能。	本项目不位于石漠化重点防控区域,符合。
		污染物排放管控	无	无

其他符合性分析

	环境风险防控	无	无
	资源开发效率要求	无	无

2.项目与生态保护红线的符合性分析

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 2.83km，生态保护红线内新建 6 基杆塔，本项目与生态保护红线管理要求见下表。

表1-5 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”。	本项目为输变电工程，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。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（附件 8），线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件 9-附件 10），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 500242202500007 号）。符合相关要求。
《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）	一、加强人为活动管控 （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、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规	一、本项目为输变电工程，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（附件8），符合相关要求。

	<p>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>《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）</p>	<p>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、森林公园、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</p>	<p>项目未进入自然保护区。</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（附件8），线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件9-附件10），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500242202500007号），目前正在按照酉阳县林业局要求开展林业相关手续，在本环评报告及相关专题报告中已针对性提出措施，保证生态系统结构功能不受破坏。</p>

	<p>船航行、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>综上分析，本项目为输变电工程，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。本项目不属于生态保护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(附件8)，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。</p> <p>3.项目与《国家级自然公园管理办法》符合性分析</p> <p>根据《国家级自然公园管理办法》（林保规〔2023〕4号）“第十九条”，国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：</p> <p>（一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设；</p> <p>（二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设；</p> <p>（三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设；</p> <p>（四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。</p> <p>本项目拟建线路采用无害化一档跨越方式通过重庆酉阳国家地质公园，跨越长度约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感</p>		

区内无永久及临时占地。项目选址过程中已开展生态保护红线内有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳县人民政府初步认定意见，符合生态保护红线管控要求，因此项目建设符合《国家级自然公园管理办法》相关要求。

4.项目与《重庆酉阳国家地质公园规划》符合性分析

根据《重庆酉阳国家地质公园规划》（2014-2030年），重庆酉阳国家地质公园以地下岩溶洞穴景观为主，峰丛峡谷地貌、江河山水风景与民族风情、文化胜迹等景观资源融为一体的综合大型国家地质公园。公园地质遗迹类型丰富，以岩溶洞穴景观为特色，此外，峡谷地貌、风景河段、古生物化石、温泉、小型构造等具有较高的科学研究价值，也是公园重要的地质遗迹景观。

公园总体布局为“一个中心、两大重点、三个展馆、六个功能区块”。公园划分为2个园区，分别为桃花源—酉洲仙境、乌江—阿蓬江画廊园区。特级保护区：T-1保护区，面积0.80km²，保护酉洲仙境洞穴及地下水系统。一级保护区：I-1、I-2保护区总面积2.4km²，保护对象为川涧洞、晶花洞洞穴及地下水系统。二级保护区：II-1、II-2、II-3、II-4保护区总面积30.91km²，保护对象为阿蓬江、乌江水域两岸洞穴、飞泉瀑布、峰林峡谷、水体等市级景观资源。三级保护区：III-1、III-2、III-3保护区总面积8.05km²，保护对象为峡谷、峰林等市以下级景观资源。特级保护区：不允许观光游客进入，只允许经过批准的科研、管理人员进入开展保护和科研活动，区内不得设立任何建筑设施，保护区边界设立界碑，保护责任落实到人。一级保护区：可以设置必要的游赏步道和相关设施，但必须与景观环境协调，要控制游客数量，严禁机动车辆进入，禁止采矿探矿，区内一切建设均要服从本规划，并由公园主管部门批准，保护区边界设立界碑，保护责任落实到人。二三级保护区：允许设少量的地学旅游服务设施，但必须限制与地学景观游赏无关的建筑，各项建设与设施与景观环境协调。所有地质遗迹保护区内，不得设立宾馆、招待所、培训中心、疗养院等大型服务设施，禁止建设任何工矿企业。

本项目拟建线路采用无害化一档跨越方式通过重庆酉阳国家地质公园，跨越长度约0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久及临时占地，因此项目建设符合《重庆酉阳国家地质公园规划》要求。

5.与《风景名胜区条例》等相关法规符合性分析

拟建线路穿越重庆乌江百里画廊风景名胜区约1.54km，风景名胜区内新建3基

杆塔，其中穿越核心景区0.4km，不在核心景区内立塔，风景名胜区内不设牵张场、临时施工便道等临时施工场地。项目建设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500242202500007号）及重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景（2025）013号），相关符合性详见表1-6。

表 1-6 与风景名胜区相关规定符合性分析

法律法规	要求	符合性
《风景名胜区条例》 (2026年修订)	<p>第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列活动：</p> <p>（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；</p> <p>（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；</p> <p>（三）在景物或者设施上刻划、涂污；</p> <p>（四）乱扔垃圾。</p>	<p>符合。</p> <p>本项目为电力基础设施，不属于（一）、（二）中禁止类活动；本项目距离景区内景物和设施均较远，施工期通过控制人员施工活动范围，严格要求施工人员不得在景物或者设施上刻划、涂污。施工期施工人员产生的生活垃圾经收集受交由沿线环卫部门清运，不乱扔垃圾。</p>
	<p>第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。</p>	<p>符合。</p> <p>本项目不在风景名胜区内设立各类开发区，不在核心景区范围内开展施工活动。</p>
	<p>第二十八条 在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。</p> <p>在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目的选址方案应当报省、自治区、直辖市人民政府林业草原主管部门核准</p>	<p>符合。</p> <p>本项目不涉及第二十六条、第二十七条以及第二十八条建设内容。</p>
	<p>第二十九条 在风景名胜区内进行下列活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准：</p> <p>（一）设置、张贴商业广告；</p> <p>（二）举办大型游乐等活动；</p> <p>（三）改变水资源、水环境自然状态的活动；</p> <p>（四）其他影响生态和景观的活动。</p>	<p>符合。</p> <p>本项目属“其他影响生态和景观的活动”，项目已取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景（2025）013号）。</p>
	<p>第三十条 风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。</p> <p>在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持</p>	<p>符合。</p> <p>根据景观分析，景点距离拟建输电线路较远，可视性分析为不可视，工程建设对景区景观影响较小。项目已制定了污染防治和水土保持</p>

	方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。	方案。
《重庆市风景名山区条例》 (2022年9月28日修订)	第二十四条 风景名山区内的林木，应当按规定进行抚育管理。确需砍伐的，应当经风景名山区管理机构审核后，报有关部门批准。 以竹林为主要景观的风景名山区，在不破坏景观的条件下，确需间伐的，应当征得风景名山区管理机构同意。	符合。 项目已取得重庆市林业局风景名山区内修建重大建设工程选址方案核准同意书(渝林许可景(2025)013号)。
	第二十五条 在风景名山区内采集野生植物，可能对生态和景观造成影响的，有关部门在依法批准前应当征求风景名山区管理机构意见。	符合。 项目已取得重庆市林业局风景名山区内修建重大建设工程选址方案核准同意书(渝林许可景(2025)013号)。
	第二十六条 在风景名山区内禁止下列行为： (一) 开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； (二) 修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； (三) 毁损溶洞等地质景观； (四) 在景物或者设施上刻划、涂污； (五) 在禁火区域内吸烟、生火； (六) 乱扔垃圾； (七) 其他损坏风景名胜资源的行为。	符合。 本项目为电力基础设施，不属于(一)、(二)、(三)中禁止类活动；本项目距离景区内景物和设施均较远，施工期通过控制人员施工活动范围，严格要求施工人员不得在景物或者设施上刻划、涂污，不在禁火区域内吸烟、生火。施工期施工人员产生的生活垃圾经收集交由沿线环卫部门清运，不乱扔垃圾。
	第二十七条 禁止违反风景名山区规划，在风景名山区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。已经建设的，应当按照风景名山区规划，逐步迁出。	符合。 本项目不在风景名山区内设立各类开发区，不在核心景区范围内开展施工活动。
	第二十八条 风景名山区内的河流、湖泊应当按风景名山区规划要求进行保护或整修；禁止任何单位和个人擅自以围、填、堵、截等方式破坏自然水系或超标排放污水、倾倒垃圾和其他污染物。	符合。 本项目不涉及风景名山区河流、湖泊。
	第二十九条 在风景名山区内进行下列活动，应当经风景名山区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准： (一) 设置、张贴商业广告； (二) 进行影视拍摄或举办集会、游乐、体育、文化等大型活动； (三) 改变水资源、水环境自然状态的活动； (四) 其他影响生态和景观的活动。	符合。 本项目属“其他影响生态和景观的活动”，项目已取得重庆市林业局风景名山区内修建重大建设工程选址方案核准同意书(渝林许可景(2025)013号)。
	第三十条 风景名山区内的建设工程和人造景观，其布局、体量、造型、风格、色调、用材等，应当与景区生态环境、周围景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。	符合。 本项目为输变电工程，根据景观分析，景点距离拟建输电线路较远，可视性分析为不可视，工程建设对景区景观影响较小。

	<p>第三十一条 在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当依法开展环境影响评价和地质灾害危险性评估，制定生态保护、污染防治和水土保持方案，保护周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。进行生态工程建设的，禁止引进或使用外来有害物种。</p> <p>风景名胜区内建设工程必须符合有关法律法规的规定和要求，并经风景名胜区管理机构审核后，依法办理相关审批手续。</p>	<p>符合。</p> <p>本项目制定环境影响评价和水土保持方案，并提出了相关生态恢复及水土保持措施。</p> <p>项目已经取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景（2025）013号）。</p>
	<p>第三十二条 在风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，其项目选址方案应当经风景名胜区管理机构审核后报市林业主管部门核准。</p>	<p>符合。</p> <p>项目已经取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景（2025）013号）。</p>

综上，项目建设符合《风景名胜区条例》（2026年修订）及《重庆市风景名胜区条例》（2022年9月28日修订）相关要求。

6.项目与《重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区总体规划》符合性分析

根据《重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区总体规划》，重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区是以乌江（阿蓬江）水景、峡谷风光、老街古镇为特色，观光旅游兼科学考察的江峡型市级风景名胜区。总面积为217.96km²（其中水域14.29km²，核心景区面积为88.45km²），风景区外围保护地带面积为156.96km²。重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区分为一级景区（一级保护区）、二级景区（二级保护区）三级景区（三级保护区）和外围保护地带。一级保护区面积为88.45km²，二级保护区面积为123.38km²，三级保护区面积为6.13km²，外围保护地带面积为156.96km²。

酉阳乌江百里画廊风景名胜区核心景区的保护重点是乌江和阿蓬江河道两侧划定范围内的喀斯特峡谷型地貌景观及动、植物资源，必须严格按照自然景观保护区的相应保护措施实施。核心景区应该立桩定界，明确核心景区界线及范围。在核心景区内严格禁止与资源保护无关的各种工程建设，严格限制建设各类建筑物、构筑物。对符合规划要求的建设项目，要严格按照规定的批准权限审批，经批准后方可实施。对核心景区内不符合规划、未经批准以及与核心景区资源保护无关的各项建筑物、构筑物，都应当限期进行整改，分别做出搬迁、拆除或改作他用的处理措施。严格实施对核心景区保护、规划以及建设活动的动态监测，及时发现和制止各种破坏景观和生态环境的行为。

拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔。项目已经取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书(渝林许可景(2025)013 号)，因此该项目总体符合《重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区总体规划》要求。

7.项目与其他相关生态环境保护规划政策的符合性分析

(1) 与重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）符合性分析

重庆市生态环境保护“十四五”规划中提出落实生态环境准入规定，坚决管控高耗能、高排放项目，除在安全生产或者产业布局等方面有特殊要求外，禁止在工业园区外新建工业项目。禁止在工业园区外扩建钢铁、焦化、建材、有色等高污染项目，禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。加强电磁辐射环境监管。强化输变电设施、雷达、广播电视台站等电磁辐射建设项目的事中事后监管，督促建设单位落实环境保护相关要求。

本项目为输变电工程，属于基础设施类项目，不属于重庆市生态环境保护“十四五”规划中禁止类和管控类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，因此，本项目建设符合重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）。

(2) 与《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》符合性分析

根据《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝环〔2022〕27 号），“十四五”期间重庆电磁环境的主要目标和要求是：“电磁辐射环境监管得到加强：强化电磁类建设项目事中事后监管，进一步提升电磁环境监测能力，确保电磁辐射建设项目安全有序发展”。

本项目为输变电工程，属于电磁类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，项目运行期按照排污监测监督管理办法等相关要求，建立了电磁环境等指标的监测要求，确保项目电磁环境达标。因此，项目建设符合重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目新建线路起于酉阳骨干山 220kV 升压站，止于酉阳铜鼓 220kV 开关站，线路沿线途经重庆市酉阳县庙溪镇、两罾乡、天馆乡、丁市镇、小河镇。</p>																																
项目组成及规模	<p>1.项目由来</p> <p>为满足酉阳骨干山风电送出需求，国网重庆市电力公司酉阳供电分公司拟开展“重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程”。工程于 2025 年 6 月 17 日取得重庆市发展和改革委员会核准（渝发改能源〔2025〕770 号），项目代码：2503-500242-04-01-803508。</p> <p>2.项目组成</p> <p>根据设计资料，随着设计深入，本项目建设规模相比较核准批复略有差异，本次评价按建设单位确定的建设规模进行评价，详见附件 4。</p> <p>新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路起于酉阳骨干山 220kV 升压站，止于酉阳铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km，新建杆塔 124 基，10mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线，15mm 以及 20mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/50 型钢芯高导电率铝绞线。</p> <p>具体工程建设内容见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表2-1 工程建设内容一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">项目名称</td> <td colspan="2">重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程</td> </tr> <tr> <td>建设单位</td> <td colspan="2">国网重庆市电力公司酉阳供电分公司</td> </tr> <tr> <td>设计单位</td> <td colspan="2">重庆展帆电力工程勘察设计咨询有限公司</td> </tr> <tr> <td>工程性质</td> <td colspan="2">新建</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="width: 15%;">新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程</td> <td>新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路起于酉阳骨干山 220kV 升压站，止于酉阳铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km，新建杆塔 124 基</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">环保工程</td> <td style="text-align: center;">废水</td> <td>①线路工程施工人员生活污水利用周边已有公共设施收集处理。 ②施工废水经简易沉砂池、隔油装置处理后回用于场地喷洒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">废气</td> <td>采取洒水抑尘、覆盖防尘等措施</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">固废</td> <td>①输电线路施工人员租用当地民房，施工人员生活垃圾利用周边已有公共设施收集处理。 ②塔基基础开挖产生的多余土石方堆砌在塔基周边低洼处</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">生态</td> <td>临时占地恢复为原有土地类型</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">临时工程</td> <td style="text-align: center;">牵张场</td> <td>预计布设牵张场16处（已避开生态保护红线和乌江百里画廊风景名胜区等生态敏感区），牵张场总占地面积约6400 m²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">跨越场</td> <td>预计布设跨越场2处（设置在跨越 G211处），跨越场总占地面积约400 m²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">生活区布置</td> <td>就近租用项目周边民房，不另设施工营地</td> </tr> </table>		项目名称	重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程		建设单位	国网重庆市电力公司酉阳供电分公司		设计单位	重庆展帆电力工程勘察设计咨询有限公司		工程性质	新建		主体工程	新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程	新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路起于酉阳骨干山 220kV 升压站，止于酉阳铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km，新建杆塔 124 基	环保工程	废水	①线路工程施工人员生活污水利用周边已有公共设施收集处理。 ②施工废水经简易沉砂池、隔油装置处理后回用于场地喷洒	废气	采取洒水抑尘、覆盖防尘等措施	固废	①输电线路施工人员租用当地民房，施工人员生活垃圾利用周边已有公共设施收集处理。 ②塔基基础开挖产生的多余土石方堆砌在塔基周边低洼处	生态	临时占地恢复为原有土地类型	临时工程	牵张场	预计布设牵张场16处（已避开生态保护红线和乌江百里画廊风景名胜区等生态敏感区），牵张场总占地面积约6400 m ²	跨越场	预计布设跨越场2处（设置在跨越 G211处），跨越场总占地面积约400 m ²	生活区布置	就近租用项目周边民房，不另设施工营地
项目名称	重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程																																
建设单位	国网重庆市电力公司酉阳供电分公司																																
设计单位	重庆展帆电力工程勘察设计咨询有限公司																																
工程性质	新建																																
主体工程	新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程	新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路起于酉阳骨干山 220kV 升压站，止于酉阳铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km，新建杆塔 124 基																															
环保工程	废水	①线路工程施工人员生活污水利用周边已有公共设施收集处理。 ②施工废水经简易沉砂池、隔油装置处理后回用于场地喷洒																															
	废气	采取洒水抑尘、覆盖防尘等措施																															
	固废	①输电线路施工人员租用当地民房，施工人员生活垃圾利用周边已有公共设施收集处理。 ②塔基基础开挖产生的多余土石方堆砌在塔基周边低洼处																															
	生态	临时占地恢复为原有土地类型																															
临时工程	牵张场	预计布设牵张场16处（已避开生态保护红线和乌江百里画廊风景名胜区等生态敏感区），牵张场总占地面积约6400 m ²																															
	跨越场	预计布设跨越场2处（设置在跨越 G211处），跨越场总占地面积约400 m ²																															
	生活区布置	就近租用项目周边民房，不另设施工营地																															

施工便道	预计设置7条施工便道，总长约983m，按3.5m宽考虑，施工便道总面积3440m ² 。
------	---

3.建设规模及主要经济技术指标

3.1 主要经济技术指标

表 2-2 线路主要经济技术指标一览表

线路名称	新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程
线路起止点	线路起于骨干山 220kV 升压站，止于铜鼓 220kV 开关站
电压等级	220kV
架设方式	单回架设（部分采用双回塔单边挂线方式）
线路路径长度	新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km
线路途经区域	重庆市酉阳县庙溪镇、两罾乡、天馆乡、丁市镇、小河镇
杆塔	新建杆塔 124 基，其中单回耐张塔 57 基，单回直线塔 65 基，双回耐张塔 2 基
设计导线对地高度	线路全线最低约 16m（其中双回塔单边挂线段最低 29m）
相序排列	水平排列、三角排列、垂直排列（双回塔单边挂线）
导线型号	10mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线； 15mm、20mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/50 型钢芯高导电率铝绞线
导线半径	2×JL3/G1A-400/35 型导线半径约 1.34cm； 2×JL3/G1A-400/50 型导线半径约 1.38cm
导线载流量	截面为 2×400mm ² 导线在最高允许温度 80℃时的长期允许电流为 1616A
分裂数及分裂间距	双分裂，导线分裂间距 400mm
地线	10mm 冰区段采用 2 根 48 芯 OPGW-120 光缆； 15mm、20mm 冰区段采用 2 根 48 芯 OPGW-150 光缆
基础形式	挖（钻）孔桩基础

备注：导线载流量根据《国网重庆电力发展部关于明确重庆电网架空输电线路载流量及功率限额的通知》（发展〔2018〕3号）计算。

3.2 线路主要交叉跨越情况

本项目新建220kV架空线路主要交叉跨越（穿越）情况见下表，《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）中要求高度及本工程设计情况详见下表。

表 2-3 新建线路主要交叉跨越（穿越）一览表

类型	跨越次数		跨越要求
公路	跨公路 51 次	跨 S522 省道 1 次、跨 G211 国道 2 次（其 1 次在隧道上方跨越），跨酉沿高速 1 次（隧道上方跨越），跨渝湘复线高速 1 次（隧道上方跨越），跨乡村公路及机耕道 45 次	导线与公路的路面最小垂直距离 8.0m
电力线路	跨电力及通信线路 94 次	跨 110kV 线路 2 次（110kV 梯溶线 1 次，110kV 板天东西线 1 次）、跨 35kV 线路 3 次（35kV 天苍线 1 次，35kV 铜丁线 1 次，35kV 丁两线 1 次）、跨 10kV 线路 21 次、跨低压线及通信线 68 次	至被跨越物最小垂直距离 4.0m
河流	跨通航河流 1 次	跨阿蓬江 1 次	至五年一遇洪水位最小垂直距离 7.0m
	跨不通航	跨魏市河 1 次、跨丁市河 2 次、跨两丝河 1 次、	至最高航行水位桅顶最小垂直距离 3.0m
			至百年一遇洪水位最小垂直

河流 5 次	跨董河 1 次	距离 4.0m
		冬季至冰面最小垂直距离 6.5m

备注：本项目新建线路与 110kV 梯溶线及 110kV 板天东西线交叉跨越处无包夹敏感点分布。

3.3 杆塔形式

根据设计资料，本工程新建 124 基杆塔，详见下表 2-4。

表 2-4 工程新建杆塔基本情况一览表

序号	杆塔型式		呼高(m)	数量	覆冰区
1	220-GB21D-ZMC1	单回路直线塔	24-39	1	10mm
2	220-GB21D-ZMC2	单回路直线塔	24-48	6	
3	220-GB21D-ZMC3	单回路直线塔	30-45	2	
4	220-GB21D-ZMC4	单回路直线塔	24-51	6	
5	220-GB21D-ZMC4A	单回路直线塔	81-84	1	
6	220-GB21D-ZMCK	单回路直线塔	48-54	2	
7	220-GB21D-JC1	单回路耐张塔	18-42	6	
8	220-GB21D-JC2	单回路耐张塔	18-33	5	
9	220-GB21D-JC3	单回路耐张塔	18-33	3	
10	220-GB21D-JC4	单回路耐张塔	18-33	2	
11	220-GB21S-DJC	双回路耐张塔	18-33	2	
12	220-GB31D-ZBC1	单回路直线塔	30-48	6	15mm
13	220-GB31D-ZBC2	单回路直线塔	30-57	18	
14	220-GB31D-ZBC3	单回路直线塔	24-39	7	
15	220-GB31D-JC1	单回路耐张塔	27-39	5	
16	220-GB31D-JC1A	单回路耐张塔	27-42	3	
17	220-GB31D-JC2	单回路耐张塔	24-33	5	
18	220-GB31D-JC3	单回路耐张塔	30-51	5	
19	220-GC31D-ZBCK	单回路直线塔	36-63	2	
20	220-GC31D-JC1D	单回路耐张塔	33-42	2	
21	220-GA31D-DJC	单回路耐张塔	18-30	1	
22	220-GC42D-ZBC1	单回路直线塔	30-48	10	
23	220-GC42D-ZBC2	单回路直线塔	30-57	10	
24	220-GC42D-JC1	单回路耐张塔	27-45	7	
25	220-GC42D-JC2	单回路耐张塔	27-42	6	
26	220-GC42D-JC2A	单回路耐张塔	27-30	1	
合计				124	/

3.4 基础

根据设计资料，新建架空线路施工期根据不同地质条件，将采用挖（钻）孔桩基础，详见附图 6。

3.5 并行线路

根据设计资料及现场调查，新建线路两侧 100m 范围内无现状 110kV 及以上并线线路。

3.6 工程占地

根据《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程水土保持方案报告》，本项目总占地 72080m²，其中塔基占地 13640m²，塔基临时施工占地 48200m²，牵张场临时占地 6400m²，跨越场临时占地 400m²，施工便道占地 3440m²，详情见表 2-5。

表 2-5 项目占地情况一览表（单位 m²）

建设内容	草地	耕地	交通运输用地	林地			园地	总计
	其他草地	旱地	农村道路	灌木林地	其他林地	乔木林地	茶园	
塔基占地	105	55	/	3624	177	9569	110	13640
施工便道	/	1183	102	1145	1010	/	/	3440
跨越场	/	/	400	/	/	/	/	400
牵张场	283	619	137	3103	2258	/	/	6400
塔基临时占地	223	1033	/	13112	497	33002	333	48200
总计	611	2890	288	20984	4293	42571	443	72080

根据设计资料，拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在重庆酉阳国家地质公园内无永久、临时占地。

根据设计资料，拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔（N21-N23），其中穿越一级保护区 0.4km，不在一级保护区内立塔，最近塔基 N23 距一级保护区最近约 187m；穿越二级保护区 1.14km，在二级保护区立塔 3 基，占用乌江百里画廊风景名胜区二级保护区 688m²，其中塔基占地 330m²，塔基临时占地 358m²。详情见表 2-6。

表 2-6 项目在乌江百里画廊风景名胜区内占地情况一览表（单位 m²）

建设内容	林地	总计
	乔木林地	
塔基占地	330	330
塔基施工临时占地	358	358
总计	688	688

根据设计资料，拟建线路穿越生态保护红线约 2.83km，生态保护红线（与乌江百里画廊风景名胜区范围部分重叠）内新建 6 基杆塔（N17-N22），其中 N21 及 N22 塔同时位于乌江百里画廊风景名胜区内，项目在生态保护红线内总占地 1860m²（含 N21、N22），其中塔基占地 660m²，塔基施工临时占地 1200m²，详情见表 2-7。

表 2-7 项目在重庆市酉阳县生态保护红线内占地情况一览表（单位 m²）

建设内容	林地	总计
	乔木林地	
塔基占地	660	660
塔基施工临时占地	1200	1200

	总计	1860	1860
	<p>3.5土石方量</p> <p>根据《重庆酉阳骨干山风电场220千伏送出工程水土保持方案报告》，本项目挖方量共计约3700m³，填方约3700m³，无弃方产生。塔基基础开挖产生的多余土石方堆砌在塔基周边低洼处，工程沿线不设弃渣场。</p> <p>3.6林木砍伐</p> <p>根据设计资料，本项目预计砍伐松树约 6000 棵，普通树木 9000 棵，砍伐经济林木 1000 株，主要为竹林、果树、杂树等，工程砍伐前需办理林地相关手续。</p>		
总 平 面 及 现 场 布 置	<p>1.输电线路路径</p> <p>新建线路起于骨干山 220kV 升压站，止于铜鼓 220kV 开关站，线路自骨干山 220kV 升压站向东采用单回架空出线后，避开乌江百里画廊风景名胜区转向西南走线，经湘河村后继续向西南走线至本期 N16 塔，在 N16 塔处转向南走线约 85m 后进入生态保护红线，进入生态保护红线后继续向南走线约 120m 后至本期 N17 塔，在生态保护红线内 N17 塔处继续向南走线约 1.44km，依次经过本期 N18 塔、N19 塔、N20 塔后，在荆竹村徐家附近进入乌江百里画廊风景名胜区（与生态保护红线范围重叠），进入乌江百里画廊风景名胜区后继续向南走线约 45m 至本期 N21 塔，在 N21 塔处继续向南走线约 300m 至本期 N22 塔，在 N22 塔处继续向南走线约 435m 后进入重庆酉阳国家地质公园（与乌江百里画廊风景名胜区及生态保护红线范围重叠），进入重庆酉阳国家地质公园（与乌江百里画廊风景名胜区及生态保护红线范围重叠）后继续向南走线约 440m 跨越重庆酉阳国家地质公园及阿蓬江，跨越重庆酉阳国家地质公园后继续在乌江百里画廊风景名胜区内（与生态保护红线范围重叠）向南走线约 200m，离开乌江百里画廊风景名胜区（与生态保护红线范围重叠），离开乌江百里画廊风景名胜区（与生态保护红线范围重叠）后继续在生态保护红线范围内向南走线约 45m 至本期 N23 塔，在 N23 塔处继续向南走线约 80m 后离开生态保护红线，离开生态保护红线后继续向南走线至天馆乡核桃村，在核桃村附近转向西南走线至天馆乡魏市村，在魏市村跨越魏市河后继续向西南走线至天馆乡康家村，在康家村附近转向东南走线，跨越 110kV 梯溶线后继续向东南走线至天馆乡天馆村，在天馆村附近避开生态保护红线后继续向东南走线至天馆乡太白村，在太白村附近避开生态保护红线后转向西南跨越 G211 国道（隧道上方），跨越 G211 国道后继续向东南走线至丁市镇沙溪村，在沙溪村附近跨越 G211 国道（地面道路上方）后继续向东南走线至丁市镇丁市村，在丁市村跨越渝湘复线高速（隧道上方）后继续向东南走线至丁市河，线路转向东跨越丁市河</p>		

后至丁市镇厂坝村，在厂坝村附近转向东南走线，依次跨越 110kV 板天东西线、丁市河、两丝河、S522 省道后继续向东南走线，经郑家村、小岗村后在小岗村附近跨越酉沿高速（隧道上方），跨越酉沿高速后继续向东南走线小河镇桃坡村，在桃坡村附近跨越董河后继续向东南走线，并接入拟建铜鼓 220kV 开关站。线路途经重庆市酉阳县庙溪镇、两罾乡、天馆乡、丁市镇、小河镇。

2.施工布置

2.1 一般区域及临近生态敏感区内施工组织

（1）施工道路布置

根据设计资料，本项目采用机械化施工杆塔共7基，预计修建7条机械化施工道路，施工道路总长约983m，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3440m²。其余杆塔采用人工掏挖，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用森林防火带和林间小道，采取人抬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。施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

（3）牵张场布置

根据设计资料，本项目预计布设牵张场16处，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场总占地面积约6400m²，占地类型主要为林地、草地、耕地、交通运输用地等，牵张场已避开生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园和乌江百里画廊风景名胜区。

（4）跨越施工场地

根据设计资料，线路沿线跨越主要交通道路 5 次，其中跨越 S522 省道 1 次，跨越 G211 国道 2 次（其 1 次在隧道上方跨越），跨越酉沿高速 1 次（在隧道上方跨越），跨越渝湘复线高速 1 次（在隧道上方跨越），设计单位根据线路沿线交通情况，计划在线路跨越 G211 国道（非隧道上方）及 S522 省道处各设 1 处跨越场，总占地约 400m²，占地类型主要为交通运输用地。

(5) 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。

2.2 占用生态保护红线、地质公园和风景名胜区施工组织

(1) 塔基施工临时场地和基础施工

新建线路在生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园和乌江百里画廊风景名胜区内施工时，通过采用掏挖基础和人工开挖，以减少塔基临时占地；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，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。

(2) 牵张场及架线施工

新建线路不在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内设置牵张场。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，减少对生态保护红线、地质公园和风景名胜区内植被的破坏。

(3) 施工便道及材料运输

项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用森林防火带和林间小道，采取人抬马驮方式运输至塔基施工区域，禁止在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内新建施工便道。

(4) 施工生活区和材料站

不在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内设置施工营地、材料站等临时场地。

(5) 余土处置

不在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内设置取、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，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，选择生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。

(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保护红线、地质公园和风景名胜区范围内造成污染。

(7) 植被恢复

施工结束后及时对生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围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、地质公园和风景名胜区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

(8) 施工时序

根据设计资料，工程在乌江百里画廊风景名胜区内新建 3 基杆塔（其中 2 基同时位于生态保护红线范围内），在风景名胜区内施工工期约 30 天。工程在生态保护红线范围内新建杆塔 6 基（其中 2 基同时位于乌江百里画廊风景名胜区内），在生态保护红线范围内施工工期约 35 天（不含风景名胜区内）。工程一档跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，导线架设工期纳入风景名胜区内施工工期。

根据工程施工计划，施工期采用点状施工，工程在敏感区内共 7 基杆塔同时施工，各施工工序将避开动物繁殖期。

施
工
方
案

1. 施工工艺

线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。各工序安排见图 2-1。

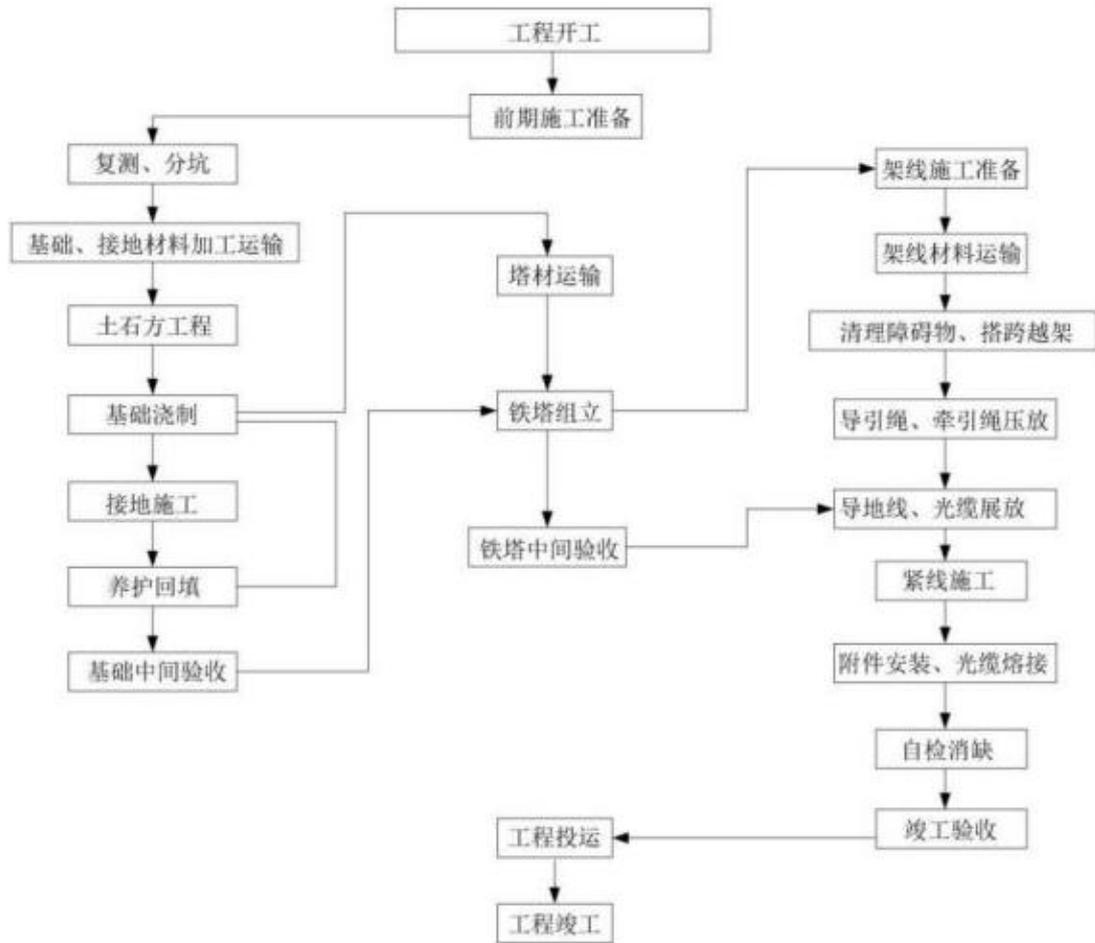


图 2-1 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

施工流程为：挡土墙、排水沟开挖→塔腿基础坑开挖→接地槽开挖→绑扎钢筋→浇注塔腿基础混凝土→基坑回填→余土处置→平整恢复。

(2) 铁塔组立施工

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

(3) 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。

2. 施工周期

根据设计资料，本项目施工期共 12 个月。

1.拟建线路不可避免让生态敏感区分析

根据设计资料并结合《重庆酉阳骨干山风电场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》以及《重庆酉阳骨干山风电场220千伏送出工程占用乌江百里画廊风景名胜区选址论证报告》，乌江百里画廊风景名胜区范围与重庆酉阳国家地质公园范围基本重叠，主要涉及阿蓬江及两岸区域，该区域同时划为了生态保护红线区域。阿蓬江位于酉阳县境内基本呈现东西走向，骨干山升压站位于阿蓬江北侧，铜鼓开关站位于阿蓬江南侧，因此新建骨干山升压站~铜鼓开关站220kV 线路无法避开乌江百里画廊风景名胜区范围、重庆酉阳国家地质公园以及生态保护红线，线路穿越生态敏感区情况见下图。

其他

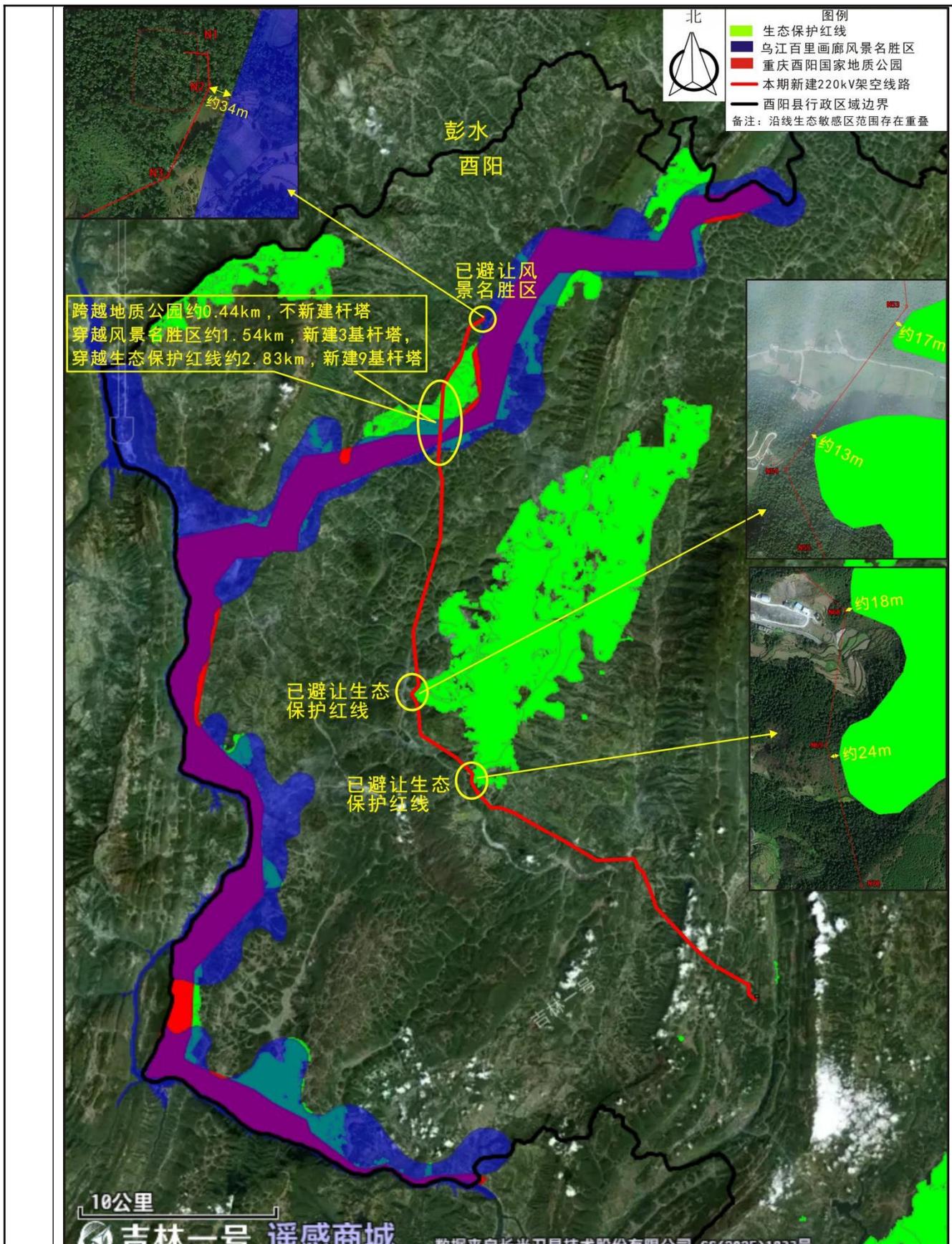


图 2-2 拟建线路沿线穿越生态敏感区图

2.拟建线路穿越生态敏感区方案比选分析

根据设计资料并结合《重庆酉阳骨干山风电场 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》以及《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程占用乌江百里画廊风景名胜区选址论证报告》，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 1 处（包含穿越乌江百里画廊风景名胜区以及重庆酉阳国家地质公园区域）。同时，选址选线过程中对穿越生态保护红线方案在同时兼顾三个生态敏感区的影响，提出了两条可行的比选方案，具体如下。

表 2-8 线路路径方案比选表（仅涉及比选段线路）

序号	项目	西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）	环保比选结果
1	路径长度	11.4km	8.5km	东方案占优
2	新建杆塔数	28 基	22 基	东方案占优
3	工程占地	塔基占地约 3000m ²	塔基占地约 2500m ²	东方案占优
4	海拔高程	400m~1000m	400m~1000m	相同
5	沿线地形	山地占 60%，高山占 40%	山地占 60%，高山占 40%	相同
6	穿越生态保护红线情况	拟建线路穿越生态保护红线约 3.06km，红线内立塔 7 基（含风景名胜区内 3 基），占地约 2500m ²	拟建线路穿越生态保护红线约 2.83km，红线内立塔 6 基（含风景名胜区内 2 基），占地约 1860m ²	东方案占优
7	穿越乌江百里画廊风景名胜区情况	拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.88km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越一级保护区 0.43km，不在一级保护区内立塔；穿越二级保护区 1.45km，在二级保护区立塔 3 基，占用乌江百里画廊风景名胜区二级保护区 700m ²	拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越一级保护区 0.4km，不在一级保护区内立塔；穿越二级保护区 1.14km，在二级保护区立塔 3 基，占用乌江百里画廊风景名胜区二级保护区 688m ²	东方案占优
8	穿越重庆酉阳国家地质公园情况	拟建线路穿越重庆酉阳国家地质公园约 1.66km，在地质公园内立塔 1 基，占地约 300m ²	拟建线路一档跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，不在地质公园内立塔	东方案占优
9	对生态敏感区扰动时间	需对生态敏感区内的 7 基杆塔进行施工，工期约 35 天	需对生态敏感区内的 7 基杆塔进行施工，工期约 35 天	相同
10	占用公益林	不涉及	不涉及	相同
11	占用天然林	1800m ²	1500m ²	东方案占优
12	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	相同
13	主要交叉跨越	跨阿蓬江 1 次（通航河流），跨越处河宽约 70m	跨阿蓬江 1 次（通航河流），跨越处河宽约 55m	相似
14	线路沿线政府部门意见	未取得	已取得酉阳县规划和自然资源局及林业局同意意见	东方案占优

根据上表结果分析：

①工程量方面：东方案较西方案平面路径长度更短，新建杆塔数量更少，塔基占地更少，故东方案更优。

②新建杆塔海拔高度、地形地貌条件：两个方案在沿线海拔高度、地形地貌条件方面基本一致。

③主要交叉跨越方面：两方案均需跨越阿蓬江 1 次。

④生态保护红线方面：东方案需穿越生态保护红线约 2.83km，红线内立塔 6 基（含风景名胜区内 2 基）。西方案需穿越生态保护红线约 3.06km，红线内立塔 7 基（含风景名胜区内 3 基）。东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，占用生态保护红线更少，故东方案更优。

⑤乌江百里画廊风景名胜区方面：东方案需穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，在二级保护区立塔 3 基。西方案需穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.88km，在二级保护区立塔 3 基。东方案穿越乌江百里画廊风景名胜区更短，故东方案更优。

⑥对生态敏感区的施工干扰：东西两方案在生态敏感区内均新建 7 基杆塔，两方案施工期均约 35 天。

⑦占用公益林、天然林：东西两方案均不占用公益林，东方案占用天然林更少，因此东方案占优。

综上所述，东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、乌江百里画廊风景名胜区以及重庆酉阳国家地质公园更短，对生态敏感区的影响更小，因此，从生态环境保护角度出发东方案更优，本环评以东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，东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、酉阳县庙溪镇人民政府、丁市镇人民政府、天馆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（附件 8），线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件 9-附件 10），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（用字第市政 500242202500007 号）。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。

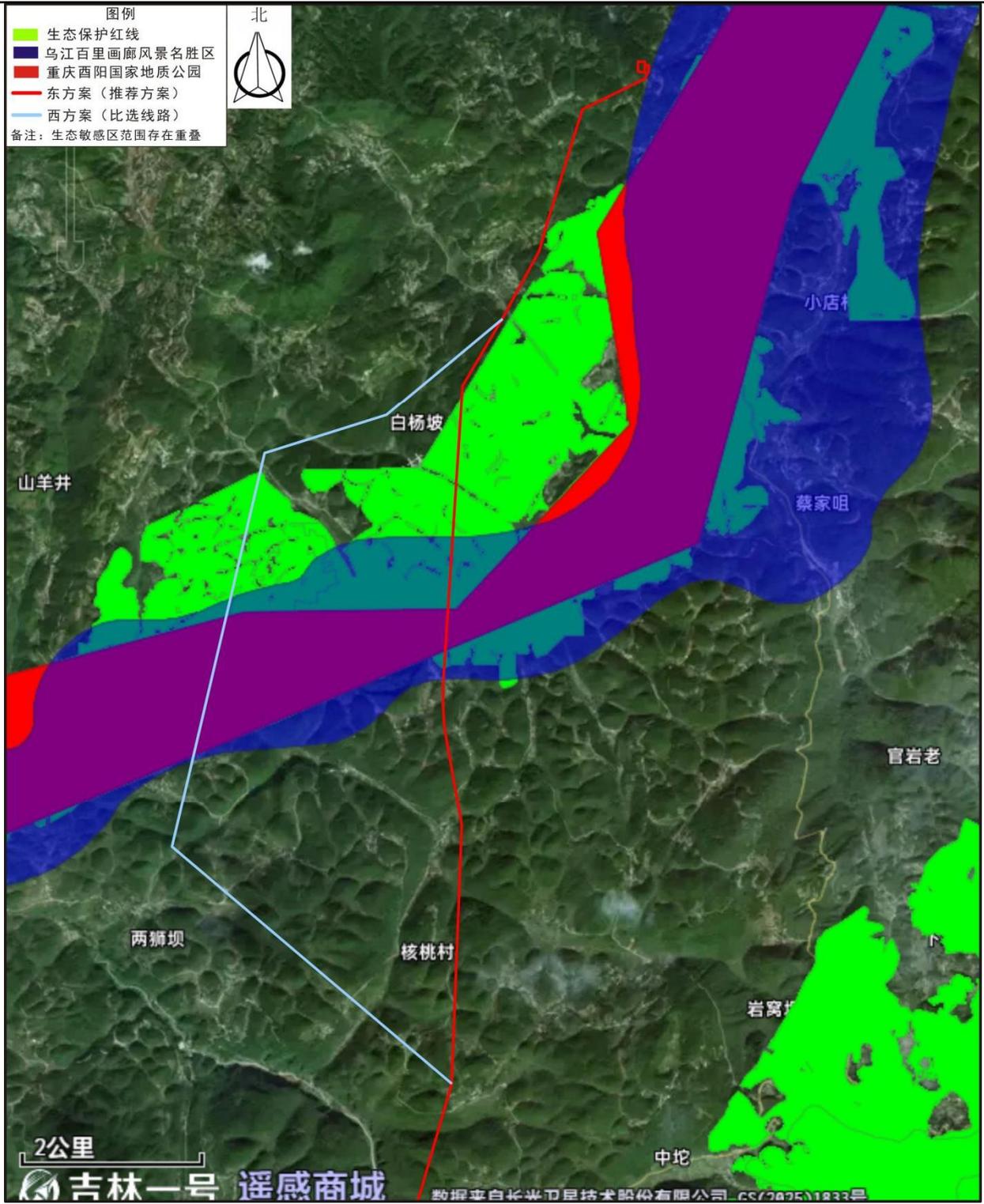


图 2-3 本项目线路路径比选方案

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1.生态环境

1.1 主体功能区划

本项目途经酉阳土家族苗族自治县，根据《全国主体功能区规划》，重庆属于国家层面重点开发区域中的“成渝地区”。

根据《重庆市主体功能区规划》，项目所在地属于重庆市重点开发区域。

1.2 生态功能区划

本项目位于酉阳土家族苗族自治县境内，根据《重庆市生态功能区划(修编)》，项目所在地属于“III 2-2 酉阳-秀山水源涵养生态功能区”。

生态环境现状

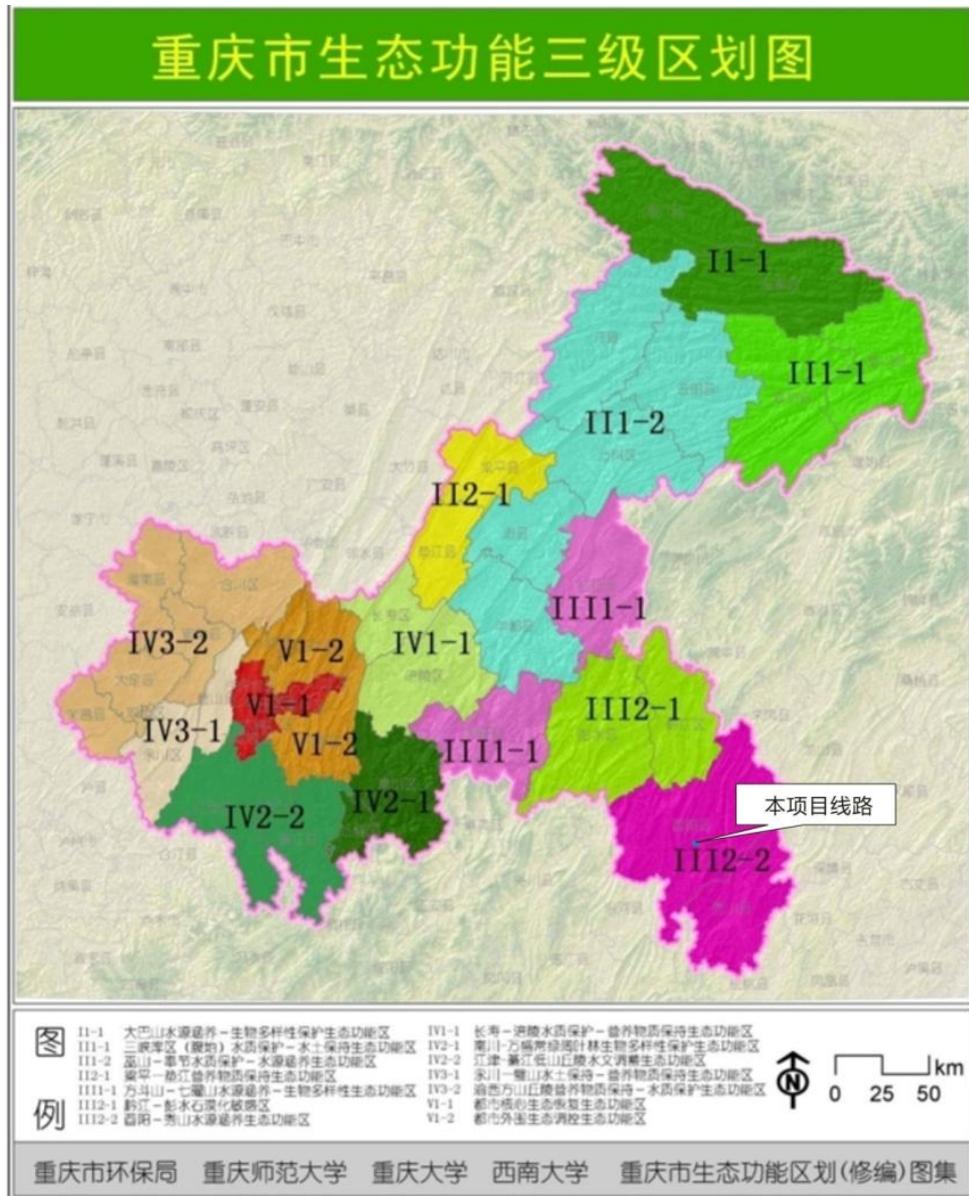


图 3-1 本工程所在区域的生态功能区位图

1.3 生态环境现状

根据调查，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（重庆酉阳国家地质公园、重庆乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线）主要自然植被群落 13 个，现场调查在二级评价区段共调查了 39 个样方（包括柏木林、杉木林、马尾松林、马尾松+杉木林、构树灌丛、川莓灌丛、毛竹林、蕨草丛、芒草丛等），符合群系样方数量不少于 3 个；三级评价区段未对植物样方数量做出具体要求，本次在三级评价区段布设了 33 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 19 条，其中 6 条位于生态敏感区内，13 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，分别占总评价区面积的 77.295%、18.318%，园地、水域及水利设施用地、草地、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、杉木、柏木、毛竹、桫欏木、枫香及慈竹、毛竹、川莓等，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）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，10 个植被型，10 个植被亚型，27 个群系，自然植被以暖性常绿针叶林、暖性针叶与阔叶混交林，暖性竹林，暖性落叶阔叶灌丛及根茎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 16 目 52 科 100 种，其中，两栖类有 1 目 6 科 10 种，爬行类有 1 目 7 科 16 种，鸟类有 8 目 32 科 63 种，哺乳类有 6 目 7 科 11 种。

根据调查分析，项目评价范围内发现载入《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中的中国特有物种 177 种；评价范围内有古树名木 24 株，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 古树名木，保护等级为三级；现场调查发现国家二级重点野生保护植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青；重庆市重点保护野生植物，为中华蚊母树，以上植物均未在工程施工扰动区域内。评价区域内重庆市级重点保护野生动物 6 种，为爬行类 3 种（黑眉

锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类 3 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸕鷀）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，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，调查期间未发现以上保护动物巢穴和栖息地。

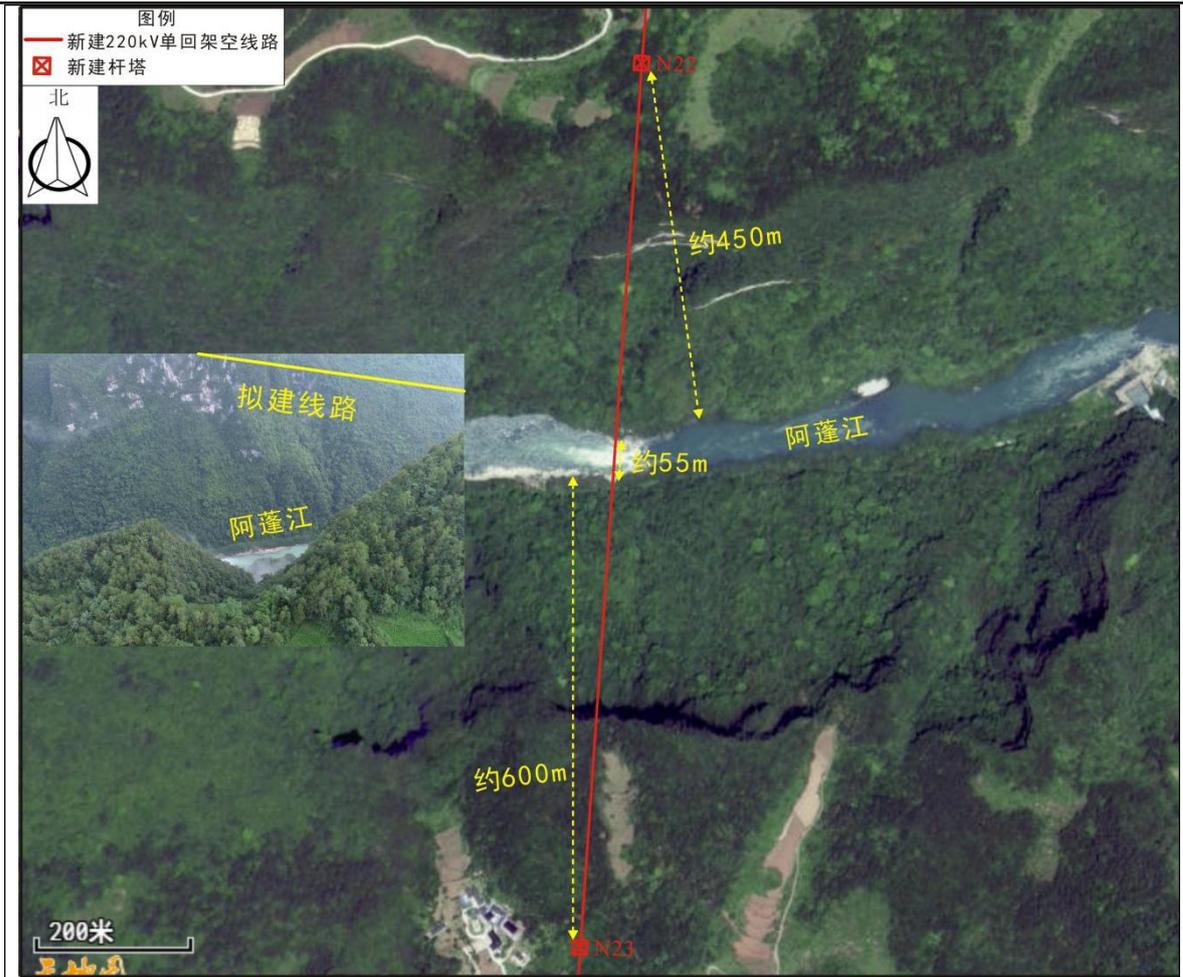
线路沿线生态环境现状见《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程生态影响评价专题》。

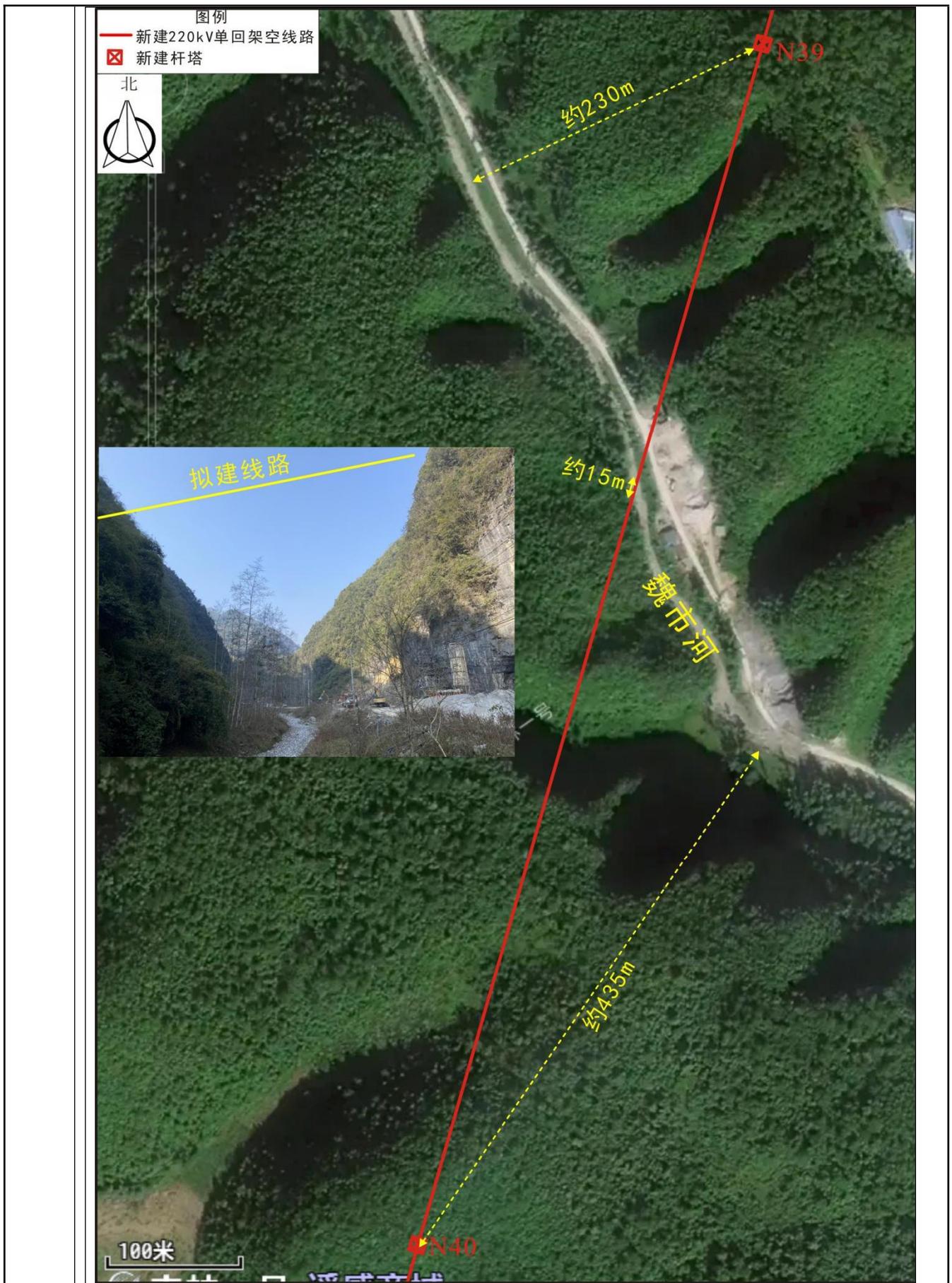
2.地表水环境质量现状

通过现场踏勘和资料分析，新建线路沿线主要跨越阿蓬江、魏市河、丁市河、两丝河、董河以及零星溪流，线路跨越处河流处非饮用水水源保护区，具体见下表。

表 3-1 本项目跨越水体情况一览表

序号	水体名称	跨越地理位置	跨越段水体性质	跨越方式	跨越水面宽度
1	阿蓬江	庙溪镇荆竹村附近	III类水体，景观用水、农业用水	N22-N23 一档跨越阿蓬江 1 次，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 450m，不在水中立塔，工程无涉水工程	约 55m
2	魏市河	天馆乡魏市村附近	V类水体，农业用水	N39-N40 一档跨越魏市河 1 次，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 230m，不在水中立塔，工程无涉水工程	约 6m
3	丁市河	丁市镇厂坝村附近	III类水体，农业用水	N89-N90 一档跨越丁市河 1 次，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 135m，不在水中立塔，工程无涉水工程	约 8m
			III类水体，农业用水	N101-N102 一档跨越丁市河 1 次，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 335m，不在水中立塔，工程无涉水工程	约 17m
4	两丝河	丁市镇厂坝村附近	III类水体，农业用水	N101-N102 一档跨越两丝河 1 次，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 255m，不在水中立塔，工程无涉水工程	约 13m
5	董河	小河镇桃坡村附近	III类水体，农业用水	N121-N122 一档跨越董河 1 次，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 165m，不在水中立塔，工程无涉水工程	约 10m





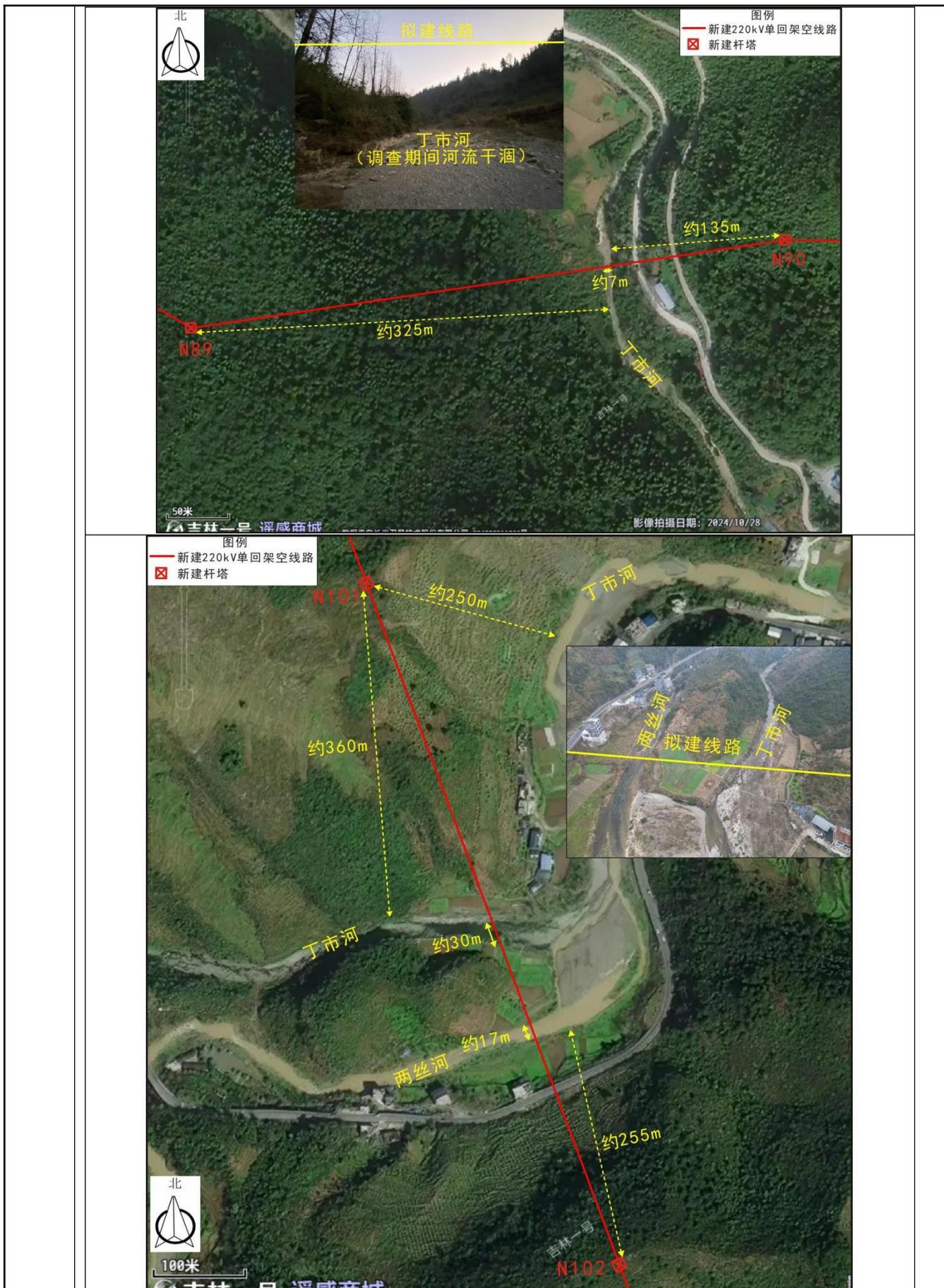




图 3-2 线路沿线跨越水体示意图

本项目线路沿线河流属于乌江流域，根据《重庆市生态环境状况公报》（2024年），乌江流域29个监测断面均达到或优于 II 类水质。

3.电磁环境质量现状

为了解本项目所在地电磁环境质量现状，我单位委托重庆雍环环境监测中心（有限合伙）对项目所在地电磁环境质量进行了现状监测，监测结果如下。

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.111~1.098）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0036~0.0085） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值。

详细电磁环境质量现状见《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》。

4.声环境现状

4.1声环境功能区划

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），拟建线路沿线未划分具体声功能区划，本次评价根据声环境功能区划分调整方案中划分方式要求执行，拟建线路沿线涉及 1 类、4a，具体见环境质量标准章节。

4.2 声环境监测布点情况

表 3-2 本项目环境噪声监测点位一览表

监测 点位 编号	监测点位名称		监测点位描述	代表性分析		声功 能
				噪声现 状源	备注	
★1	酉阳县小河镇桃坡村 8 组***房屋		★1 监测点位于***房屋 2 楼楼顶墙外 1 米处。	无	背景值	1 类
★2	酉阳县丁市镇厂坝村 4 组***房屋	2 楼	★2-1 监测点位于***房屋 2 楼墙外 1 米处，距离 522 省道水平距离约 6 米（道路与房屋 2 楼地面齐平）；	S522 省道	背景值	4a 类
		4 楼	★2-2 监测点位于***房屋 4 楼墙外 1 米处，距离 522 省道水平距离约 6 米。			
★3	酉阳县丁市镇厂坝村 2 组***房屋	2 楼	★3-1 监测点位于***房屋 2 楼墙外 1 米处（道路与房屋 2 楼地面齐平）；	Y023 乡道	背景值	1 类
		4 楼	★3-2 监测点位于***房屋 4 楼墙外 1 米处。			
★4	酉阳县丁市镇丁市村 11 组***房屋		★4 监测点位于侯德平房屋墙外 1 米处。	无	背景值	1 类
★5	酉阳县丁	1 楼	★5-1 监测点位于***房屋 1 楼墙外 1 米处，距离 211 国道水平距离约 12 米；	G211 国道	背景值	4a 类

	市镇沙溪 村1组 ***房屋	3楼	★5-2 监测点位于***房屋3楼窗外1米处,距离211国道水平距离约12米。			
★6	酉阳县天馆乡太白 村5组***房屋		★6 监测点位于***房屋墙外1米处。	无	背景 值	1类
★8	酉阳县天馆乡核桃 村8组***房屋		★8 监测点位于***房屋墙外1米处。	无	背景 值	1类
★9	酉阳县庙溪镇湘河 村6组***房屋		★9 监测点位于***房屋墙外1米处。	无	背景 值	1类

备注：★为环境噪声监测点位。

4.3 声环境监测布点合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),本项目声环境影响为二级评价,评价要求为“评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现场监测”。

本项目共布设了8处声环境监测点位,典型性和合理性分析如下:

(1) 线路沿线涉及1个区县5个乡镇(庙溪镇、两罾乡、天馆乡、丁市镇、小河镇),其中线路位于两罾乡境内在两罾乡与天官乡分界线西侧沿山顶走线,评价范围内无声环境敏感点分布,因此本次评价在其余4个乡镇进行了布点监测,布点均匀。

(2) 线路沿线共涉及2个声环境功能区(1类、4a类),本次监测点位覆盖了所有声功能区划。

(3) 线路沿线居民点分布较多,沿线共计19处声环境保护目标,根据敏感点分布情况,考虑行政区划、人口分布,与线路的位置关系,外界环境影响等因素,共布设了8个典型监测点位。

(4) 沿线分布有少量3层及以上建筑,本评价选择了临马路(外环境影响会导致典型楼层噪声值较大)及其他具有代表性的3处声环境敏感目标对其代表性的楼层布设了监测点位。

综合上述分析,本次评价监测点位布设较为合理,可以满足《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)相关监测布点要求。

表 3-3 噪声监测点位合理性

声环境敏感目标情况	监测点位数量	合理性分析
17 处(1#、3#-4#、6#-7#、9#、11#-14#、16#-22#)	8 个	<p>①1#声环境敏感目标位于农村区域，距其他敏感点相对较远，本次评价在该敏感点处布设了 1 个监测点位（★9）。</p> <p>②3#、4#声环境敏感目标距离相隔不远，均位于农村区域，所在区域环境背景相似，本次评价在上述 2 处声环境敏感目标中选取了距拟建线路最近的敏感目标（3#）进行了典型监测（★8）。</p> <p>③6#、7#、9#声环境敏感目标距离相隔不远，均位于天馆乡境内，属于农村区域，所在区域环境背景相似，本次评价在上述 3 处声环境敏感目标中选取了 1 处距拟建线路最近的敏感目标（9#）进行了典型监测（★6）。</p> <p>④12#、13#、14#、16#、17#、19#声环境敏感目标距离相隔不远，均位于丁市镇境内，属于农村区域，所在区域环境背景相似，本次评价在上述 6 处声环境敏感目标中选取了 2 处距拟建线路较近的敏感目标（14#、17#）进行了典型监测（★3、★4）。</p> <p>⑤20#、21#、22#声环境敏感目标距离相隔不远，均位于小河镇境内，属于农村区域，所在区域环境背景相似，本次评价在上述 3 处声环境敏感目标中选取了 1 处距拟建线路最近的敏感目标（21#）进行了典型监测（★1）。</p> <p>⑥11#、18#声环境敏感目标主要受 S522 省道、G211 国道等交通噪声影响较大，本次评价在上述 2 处声环境敏感目标均进行了代表性楼层监测（★2、★5）。</p> <p>综上，以上监测点位可反映拟建线路沿线声环境敏感目标处声环境现状。</p>

4.4 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

4.5 监测时间及监测条件

监测单位：重庆雍环环境监测中心（有限合伙）

监测时间及监测环境条件见下表。

表 3-4 监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	温度(℃)	风速 (m/s)	湿度(%)
2026 年 2 月 3 日	阴	132~17	<5.0m/s	58.8~68.8
2026 年 2 月 4 日	阴	142~152	<5.0m/s	62.4~67.2

4.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见下表。

表 3-5 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
多功能声级计 AWA6228+	00311141	2025071101857	2026 年 7 月 14 日
声校准器 AWA6221A	1008019	2025071101858	2026 年 7 月 14 日

4.7 监测结果及分析

项目环境噪声监测结果见下表。

表 3-6 本工程环境噪声监测结果 单位：dB(A)

点位编号	监测点位	昼间监测结果	夜间监测结果	评价标准		达标情况
				昼间	夜间	
★1	酉阳县小河镇桃坡村 8 组***房屋	42	37	55	45	达标
★2-1	酉阳县丁市镇厂坝村	64	47	70	55	达标
★2-2	4 组***房屋					
★3-1	酉阳县丁市镇厂坝村	44	39	55	45	达标
★3-2	2 组***房屋					
★4	酉阳县丁市镇丁市村 11 组***房屋	41	38	55	45	达标
★5-1	酉阳县丁市镇沙溪村	56	42	70	55	达标
★5-2	1 组***房屋					
★6	酉阳县天馆乡太白村 5 组***房屋	42	38	55	45	达标
★8	酉阳县天馆乡核桃村 8 组***房屋	42	38	55	45	达标
★9	酉阳县庙溪镇湘河村 6 组***房屋	42	38	55	45	达标

备注：①★为环境噪声监测点位。

线路沿线 1 类区内典型监测点位噪声昼间监测值为在（41-45）dB(A)之间，夜间监测值在（37-39）dB(A)之间，声环境质量低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

线路沿线 4a 类区内典型监测点位噪声昼间监测值在（56-64）dB(A)之间，夜间监测值在（42-48）dB(A)之间，声环境质量低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

根据现场调查，项目为新建线路工程，工程沿线无生态破坏问题。

1.评价范围

(1) 工频电磁场

220kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域范围内。

(2) 声环境

220kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域范围内。

(3) 生态环境

220kV 架空线路：输电线路工程穿越生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园和乌江百里画廊风景名胜区的的评价范围为边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，线路两端外延 1000m 内的区域，线路其他区域为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“4.8 环境敏感目标”规定，输变电工程的环境敏感目标主要为水环境敏感区、电磁和声环境敏感目标、生态敏感区。

2.1 水环境保护目标

通过现场踏勘和资料分析，线路沿线评价范围内不涉及饮用水水源保护区等水环境敏感区。

2.2 生态敏感区及生态保护目标

2.2.1 生态敏感区

本项目线路沿线涉及生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园和乌江百里画廊风景区，详见下表。

表3-7 本项目与线路沿线生态敏感区相对位置关系

序号	行政区划	敏感区名称	级别	主管部门	审批情况	敏感区概况（分布、规模、保护范围、具体保护对象）	与本工程相对位置关系
1	酉阳土家族苗族自治县	重庆酉阳国家地质公园	国家级	重庆市林业局	国土资厅函(2012)380号	公园划分为2个园区，分别为桃花源—酉洲仙境、乌江—阿蓬江画廊园区。特级保护区：T-1保护区，面积0.80km ² ，保护酉洲仙境洞穴及地下水系统。一级保护区：I-1、I-2保护区总面积2.4km ² ，保护对象为川涧洞、晶花洞洞穴及地下水系统。二级保护区：II-1、II-2、II-3、II-4保护区总面积30.91km ² ，保护对象为阿蓬江、乌江水域两岸洞穴、飞泉瀑布、峰林峡谷、水体等市级景观资源。三级保护区：III-1、III-2、III-3保护区总面积8.05km ² ，保护对象为峡谷、峰林等市以下级景观资源	拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地
2	酉阳土家族苗族自治县	乌江百里画廊风景区	市级	重庆市林业局	渝府(2002)99号	乌江百里画廊风景名胜区是以乌江（阿蓬江）水景、峡谷风光、老街古镇为特色，观光旅游兼科学考察的江峡型市级风景名胜区。总面积为217.96km ² （其中水域14.29km ² ，核心景区面积为88.45km ² ），风景区外围保护地带面积为156.96km ² 。乌江百里画廊风景名胜区分为一级景区（一级保护区）、二级景区（二级保护区）、三级景区（三级保护区）和外围保护地带。一级保护区面积为88.45km ² ，二级保护区面积为123.38km ² ，三级保护区面积为6.13km ² ，外围保护地带面积为156.96km ² 。 酉阳乌江百里画廊风景名胜区核心景区的保护重点是乌江和阿蓬江河道两侧划定范围内的喀斯特峡谷型地貌景观及动、植物资源	拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约1.54km，风景名胜区内新建3基杆塔，其中穿越一级保护区0.4km，不在一级保护区内立塔；穿越二级保护区1.14km，在二级保护区立塔3基，占用乌江百里画廊风景名胜区二级保护区688m ²
3	酉阳土家族苗族自治县	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、其他生态系统服务功能重要性	拟建线路穿越生态保护红线约2.83km，生态保护红线内新建6基杆塔。

备注：生态保护红线与重庆酉阳国家地质公园及乌江百里画廊风景名胜区均存在部分区域重叠。

2.2.2 生态保护目标

根据现场调查以及查阅相关资料，本项目沿线涉及少量古树名木、重要野生植物、重要野生动物等生态保护目标，生态保护目标见下表3-12；生态保护目标详细调查统计情况详见本评价生态影响专题评价。

表 3-8 本项目生态保护目标一览表

生态保护目标	特征	位置	备注
古树名木	评价范围内有古树名木 24 株，其中保护等级为二级的有 3 株，包括 2 株黑壳楠、1 株木荷，生长状况良好；保护等级为三级的有 21 株，包括青冈、枳椇、黄连木及枫香树等。挂牌的古树仅 1 株，为乌柿	工程沿线，均在工程占地范围外	详见生态影响专题评价
重要野生植物	项目评价范围内发现载入《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中的中国特有物种 177 种。	工程沿线，均在工程占地范围外	详见生态影响专题评价
重要野生动物	重庆市级重点保护野生动物 6 种，为爬行类 3 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类 3 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠）。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）	工程沿线，均在工程占地范围外	详见生态影响专题评价
地方公益林	项目占公益林总面积约 2.9547hm ² ，其中地方公益林 1.7362hm ² ，国家二级公益林 1.2185hm ²	36 基占用地方公益林，26 基占用国家二级公益林	详见生态影响专题评价
天然林	项目占用天然林约 4.2785hm ²	87 基杆塔占用天然林	详见生态影响专题评价

2.4 电磁及声环境保护目标

根据《重庆市酉阳土家族苗族自治县城镇控制性详细规划整合图》，本项目拟建线路沿线评价范围内无规划，因此本项目无规划电磁环境保护目标分布，见附图 10。

根据现场调查，本项目新建 220kV 单回架空线路沿线评价范围内分布有 22 处环境保护目标，拟建线路沿线双回塔单边挂线段评价范围内无环境保护目标分布，详见下表。

表 3-9 线路沿线评价范围内环境保护目标一览表

编号	环境敏感目标名称		与线路位置关系			设计导线对地最低高度	并行、包夹情况	敏感目标特征及规模			环境影响评价因子 ^②	监测点位编号	对应附图
			设计阶段杆塔编号	方位及距离(线路中心)	架设方式			功能	规模	建筑物楼层、高度			
1	庙溪镇	湘河村 6 组	N11-N12	线路西北侧, 最近约 33m	单回	约 17m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡/平顶, 高约 4.5-6m (平顶)	E、B、N ₁	△★9	附图 4-2
2		荆竹村徐家组	N21-N22	线路西侧, 最近约 40m	单回	约 23m	无	库房	库房 1 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	E、B	△8 代表	附图 4-3
3	天馆乡	核桃村 8 组	N23-N24	线路东侧, 最近约 30m	单回	约 35m	无	居住	2 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	E、B、N ₁	△★8	附图 4-4
4		核桃村 5 组	N34-N36	线路东南侧, 最近约 33m	单回	约 33m	无	居住	2 栋, 房屋 1 栋, 养殖棚 1 栋	1F 坡顶, 高约 2-4.5m	E、B、N ₁	△★8 代表	附图 4-5
5		魏市村	N39-N40	线路东南侧, 最近约 25m	单回	约 26m	无	库房	1 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	E、B	△7 代表	附图 4-6
6		康家村 7 组	N45-N47	线路两侧, 最近约 25m	单回	约 30m	无	居住	约 6 栋	1-2F 坡/平顶, 高约 4.5-6m (平顶)	E、B、N ₁	△7、★6 代表	附图 4-7
7		天馆村 3 组	N53-N54	线路西北侧, 最近约 26m	单回	约 29m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡/平顶, 高约 4.5-7.5m(坡顶)	E、B、N ₁	△★6 代表	附图 4-8
8		重庆市酉阳县立泰农产品开发有限公司	N53-N54	线路西北侧, 最近约 18m	单回	约 29m	无	工厂	1 栋	2F 坡顶, 高约 7.5m	E、B	△6 代表	附图 4-8
9		太白村 5 组	N63-N65	线路两侧, 最近约 11m	单回	约 20m	无	居住	约 10 栋	1-3F 坡/平顶, 高约 4.5-10.5m (坡顶)	E、B、N ₁	△★6	附图 4-9
10		太白村 2 组	N66-N67	线路西侧, 最近约 25m	单回	约 25m	无	库房	库房 1 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	E、B	△6 代表	附图 4-10

11	丁市镇	沙溪村1组	N73-N74	线路两侧，最近约28m	单回	约24m	无	居住	约3栋	2-3F平顶，高约6-9m	E、B、N _{4a}	△5★5	附图4-11
12		沙溪村2组	N75-N76	线路东北侧，最近约25m	单回	约24m	无	居住	1栋	3F坡顶，高约10.5m	E、B、N ₁	△3★3代表	附图4-12
13		沙溪村4组	N80-N81	线路两侧，最近约14m	单回	约20m	无	居住/养殖	约3栋，养殖棚2栋，房屋1栋	1F坡顶，高约4.5m	E、B、N ₁	△3★3代表	附图4-13
14		丁市村11组	N81-N82	线路东北侧，最近约20m	单回	约29m	无	居住	2栋	2-3F坡/平顶，高约6-10.5m(坡顶)	E、B、N ₁	△4★4	附图4-14
15		酉阳县义高采石场项目部	N89-N90	线路南侧，最近约17m	单回	约30m	无	办公	1栋	2F坡顶，高约7.5m	E、B	△3代表	附图4-15
16		厂坝村1组	N92-N93	线路两侧，最近约16m	单回	约29m	无	居住	约7栋	1-2F坡/平顶，高约4.5-7.5m(坡顶)	E、B、N ₁	△3★3代表	附图4-16
17		厂坝村2组	N94-N97	线路两侧，最近约10m	单回	约21m	无	居住	约10栋	1-4F坡/平顶，高约4.5-13.5m(坡顶)	E、B、N ₁	△3★3	附图4-16
18		厂坝村4组	N101-N102	线路西南侧，最近约21m	单回	约21m	无	居住	1栋	4F平顶，高约12m	E、B、N _{4a}	△2★2	附图4-17
19		郑家村3组	N105-N106	线路西南侧，最近约17m	单回	约28m	无	居住	约3栋	1-3F坡/平顶，高约4.5-9m(平顶)	E、B、N ₁	△3★3代表	附图4-18
20	小河镇	小岗村7组	N117-N118	线路西南侧，最近约40m	单回	约26m	无	居住	1栋	5F坡顶，高约16.5m	E、B、N ₁	△1★1代表	附图4-19
21		桃坡村8组	N120-N122	线路两侧，最近约15m	单回	约20m	无	居住	约11栋	1-3F坡/平顶，高约4.5-10.5m(坡顶)	E、B、N ₁	△1★1	附图4-20
22		桃坡村9组	N122-N123	线路西南侧，最近约24m	单回	约29m	无	居住	1栋	1F平顶，高约3m	E、B、N ₁	△1★1代表	附图4-21

备注：①E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声（N₁—声环境质量1类，N_{4a}—声环境质量4a类）。②△为工频电场强度、工频磁感应强度监测点位；★为环境噪声监测点位。③线路沿线无110kV及以上线路并行线路环境敏感目标。④线路沿线环境保护目标处导线对地最低高度从最不利角度采用对应杆塔之间最低导线对地高度。

1.环境质量标准

1.1 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），拟建线路沿线未划分具体声功能区划，本次评价根据声环境功能区划分调整方案中划分方式要求执行。

根据现场调查，拟建线路跨越酉沿高速及渝湘复线高速均在隧道上方跨越，跨越处为乡村区域，故线路跨越酉沿高速及渝湘复线高速执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求。此外拟建线路跨越 G211国道2次，其中在隧道上方跨越1次，在地面道路上方跨越1次。跨越 S522省道1次，在地面道路上方跨越。线路跨越 S522省道及 G211国道（在地面道路上方跨越处）两侧45m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准要求，线路其他区域为乡村区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求。本项目声环境评价标准见下表。

表 3-10 项目所在区域执行的声环境质量标准

要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类	等效连续 A 声级	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	线路沿线位于乡村区域声环境保护目标
		4a 类		昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	线路跨越 S522 省道及 G211 国道（在地面道路上方跨越处）两侧 45m 范围内区域声环境保护目标

1.2 电磁环境

本工程运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），详见表3-4。

表 3-11 项目所在区域执行的电磁环境质量标准

标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
		参数名称	标准限值	
《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	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	100μT	
		工频电场强度	10kV/m	架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境，且应给出警示和防护指示标志

2.污染物排放标准

本项目施工期噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中相关要求。

表3-12 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
施工噪声	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	等效连续 A 声级		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
其他	本项目为输变电工程，工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标，因此，无需设置总量控制指标。				

四、生态环境影响分析

1. 施工期产污环节

架空线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，架空线路施工期产污环节示意图见图 4-1。

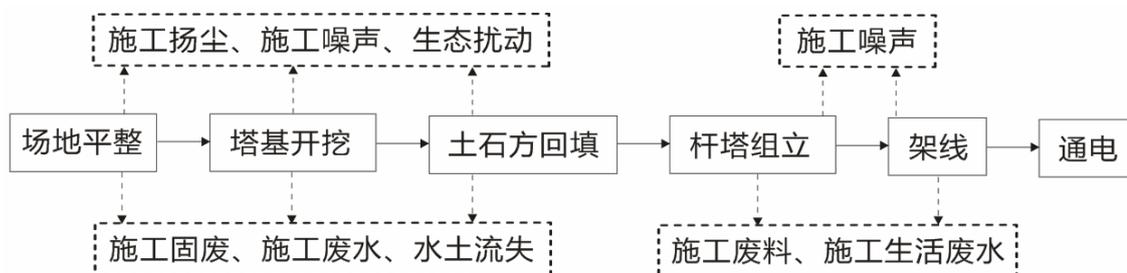


图4-1 架空线路施工流程及产污节点示意图

2. 生态环境

2.1 影响途径

本项目对周边生态环境的影响主要体现在项目临时占地、塔基占地、施工活动带来的影响。

架空线路塔基等占地处的开挖活动和牵张场等临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

2.2 生态环境影响分析

2.2.1 施工占地影响

本项目总占地 72080m²，其中塔基占地 13640m²，塔基临时施工占地 4820m²，牵张场临时占地 6400m²，跨越场临时占地 400m²，施工便道占地 3440m²，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；塔基占地使得评价区内林地、耕地、草地及园地面积有所减少，减少的面积为 1.3640hm²，占评价区土地总面积的 0.041%，变化比例很小，对评价区内土地利用类型的影响很小。

2.2.2 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。

2.2.3 对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

施工期
生态环境
影响
分析

陆生植被多样性损失。

2.2.4 对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国家二级重点野生保护植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青）；有重庆市重点保护野生植物 1 种，为中华蚊母树；有古树名木 24 株，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 古树名木，保护等级为三级；濒危（EN）物种有 1 种，为中华蚊母树；易危（VU）物种有 2 种，为春兰和百日青；有中国特有物种 177 种，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 6 种，为爬行类 3 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类 3 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，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），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。

2.2.5 对生态敏感区影响：

工程在重庆乌江百里画廊风景名胜区内立塔 3 基，在重庆市酉阳县生态保护红线内立塔 6 基，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。

线路沿线生态环境影响分析见《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程生态影响评价专题》

3.声环境

3.1 污染源分析

新建架空线路施工期主要在场平整、挖填方、基础开挖施工、架线等过程中产生施工噪声，主要噪声源有振荡器、小型柴油发电机、空压机、风镐、牵引机、绞磨机、无人机、重型运输车、吊车等。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）及相关资料检索，施工期主要施工设备噪声源强见表4-1。

表4-1 施工期主要噪声源声级值范围

序号	声源名称	声源类型	型号 ^①	空间相对位置 ^② (m)			声源源强 ^①	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z	声压级/ dB(A)/5m		
1	混凝土振捣器	固定声源	未定	/	/	/	84	选用低噪声设备，加强设备保养	6:00~22:00 夜间不施工
2	小型柴油发电机	固定声源	未定	/	/	/	90	选用低噪声设备，加强设备保养	
3	空压机	固定声源	未定	/	/	/	88	选用低噪声设备，加强设备保养	
4	风镐	固定声源	未定	/	/	/	88	选用低噪声设备，加强设备保养	
5	无人机	移动声源	未定	/	/	/	65	选用低噪声设备，加强设备保养	
6	重型运输车	移动声源	未定	/	/	/	86	选用低噪声设备，加强设备保养	
7	吊车	移动声源	未定	/	/	/	65	选用低噪声设备，加强设备保养	
8	牵引机	固定声源	未定	/	/	/	65	选用低噪声设备，加强设备保养	
9	绞磨机	固定声源	未定	/	/	/	78	选用低噪声设备，加强设备保养	

备注：①数据参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）。所采用设备为中等规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值；

②施工期的机械设备可能出现在施工现场任意位置，故空间相对位置未定；

③施工设备型号需施工时由施工单位确定。

3.2 预测结果

在架空线路塔基施工区（预设拆除原塔基和新建塔基基础施工同时进行的最不利情况）以及牵张场内所有施工机械同时施工时，不同距离处的噪声值具体预测值见表4-2。

表4-2 架空线路施工机械同时使用时不同距离处的噪声值 单位：（dB（A））

施工场地	距离	5m	10m	13m	30m	41m	64m	72m	204m	362m	400m
塔基	贡献值	92.2	86.2	83.9	76.6	73.9	70.0	69.0	60.0	55.0	54.1
牵张场	贡献值	78.2	72.2	70.0	62.6	60.0	56.1	55.0	46.0	41.9	40.2

从表4-2的预测结果可知，施工场地所有声源施工机械同时使用时，在不考虑隔声措施情况下，施工厂界处的噪声排放难以满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中相关要求。

根据表4-2的预测结果可知，考虑夜间禁止施工、昼间所有施工机械同时使用时，

在不设置围挡及声屏障的情况下，距离塔基施工场地噪声源 64m 左右，昼间噪声贡献值能达到建筑施工场界噪声限值；距离牵张场噪声源 13m 左右，昼间噪声贡献值能达到建筑施工场界噪声限值。施工期塔基施工场地对周边声功能 1 类区和 4a 类区的环境保护目标影响范围可达施工场地周边 362m 和 64m。施工期牵张场对周边声功能 1 类区和 4a 类区的环境保护目标影响范围可达施工场地周边 72m 和 13m。施工期受施工噪声影响存在超标风险的主要为沿线零散分布的民房。为降低项目施工期噪声对周边环境的影响，切实保护项目周边声环境质量，本评价提出以下环境保护措施：

- ①施工前提前告知附近居民。
- ②优化施工时间，控制高噪声设备作业时段，夜间不施工，严禁进行爆破作业。
- ③在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，加强施工设备的运行维护管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。
- ④合理布置施工场地位置，施工场地设置围挡，架空线路高噪声设备及牵张场尽量远离沿线零散分布的民房。

因本项目施工量较小，施工时间较短，在采取以上措施后，本项目施工期对周围环境影响较小。

4.施工扬尘环境影响分析

4.1 污染源分析

施工扬尘主要来自于线路塔基的表土开挖等，施工期表土开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘。施工期间扬尘污染具有如下特点：

A、流动性：扬尘点不固定，多引发于料土堆放处、物料搬运通道、物料装卸地等处；

B、瞬时性：扬尘过程持续时间短、阵发性，直接受天气情况影响。大风、干燥天气扬尘大，雨天扬尘小；

C、无组织排放：扬尘点大多数敞露，点多面广，难以采取排风集尘措施，扬尘呈无组织排放。

根据重庆市环境监测中心曾对主城区内的建筑工程施工工地的扬尘情况进行过抽样测定，测定时风速为 2.0m/s，测试结果见表 4-3。

表 4-3 建筑工程施工工地扬尘污染情况 单位：μg/m³

工地上风向（对照点）	工地内	工地下风向
------------	-----	-------

		50 m	100 m	150 m
316.7	595	486.5	390	322

由表可见：在风速 2.0m/s 时，建筑工地的扬尘影响范围一般在其下风向约 150m 以内。

4.2 环境影响分析

新建架空线路由于塔基施工点较为分散，且土石方开挖量小，塔基施工点与居民之间通过杆塔附近的植被遮挡、吸尘，对周围大气环境影响不大。施工结束后，其施工扬尘也将随之消失。

5. 固体废物

5.1 固废污染源

施工期固体废物主要为线路塔基基础开挖产生的弃土弃渣、施工废物料等，施工人员产生的生活垃圾。

5.2 固体废物影响分析

5.2.1 施工人员生活垃圾

根据类似工程，变电站施工高峰期施工人数约 20 人，按每人每天产生约 1kg 生活垃圾，每天共产生约 20kg 生活垃圾，施工人员产生的生活垃圾经分类收集后交由环卫部门定期清运，不会影响周边环境。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，一般租用当地民房，停留时间较短，施工人员产生的生活垃圾可经租住地点垃圾收集系统收集后清运至政府指定地点，对周边环境影响较小。

5.2.2 弃土弃渣

架空线路塔基基础开挖产生的多余土石方堆砌在塔基周边低洼处，工程沿线不设弃渣场。工程杆塔基础开挖可能会产生少量的钻渣，根据类似工程经验，施工过程中产生的少量钻渣采用压实法，就地进行压实回填，对周边环境产生的影响较小。

6. 地表水环境

6.1 污染源

施工废污水包括施工生产废水及施工人员的生活污水。

(1) 施工生产废水

施工废水主要为混凝土养护产生的废水、雨水冲刷施工场地形成的废水以及基础钻孔开挖产生的钻浆废水等。

	<p>(2) 生活污水</p> <p>施工期生活污水主要为施工人员产生的生活污水，产生量与施工人数有关，包括粪便污水、洗涤废水等，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。</p> <p>6.2 地表水环境影响分析</p> <p>根据设计资料，本项目新建线路塔基主要采用商品混凝土，部分交通不便区域施工所用混凝土采取现场人工拌合方式，施工所用河沙、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，施工期间废水主要来自于工程施工期间混凝土养护，施工期间混凝土养护废水经过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。本项目杆塔基础开挖采用人工开挖和小型机械钻孔开挖相结合的方式，杆塔基础施工将产生少量的基础钻浆废水，废水主要成分为 SS，施工期在塔基附近设置简易沉沙池，少量的施工废水经沉淀处理后回用于施工区域洒水抑尘，经沉淀后干化的泥土、钻渣与塔基开挖多余土石方一起在塔基附近进行回填夯实，不外排。</p> <p>线路施工人员租用周边闲置民房，施工人员产生的生活污水纳入当地污水处理系统。</p> <p>6.3 施工期对跨越水体的影响分析</p> <p>经核实，本项目新建架空线路跨越水体处均非饮用水水源保护区，施工期间通过加强施工管理，禁止施工废污水和固体废物排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，本项目建设对跨越水体影响较小。</p> <p>7. 施工期环境影响小节</p> <p>综上所述，项目施工期产生的环境影响是短暂的，其影响也随着施工期的结束而消失，施工单位应严格按照有关规定采取环境保护措施，并加强监管，以使本项目施工对周围环境的不利影响降至最低。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1. 运营期产污环节</p> <p>本项目运营期产污环节示意图见图 4-2。</p>

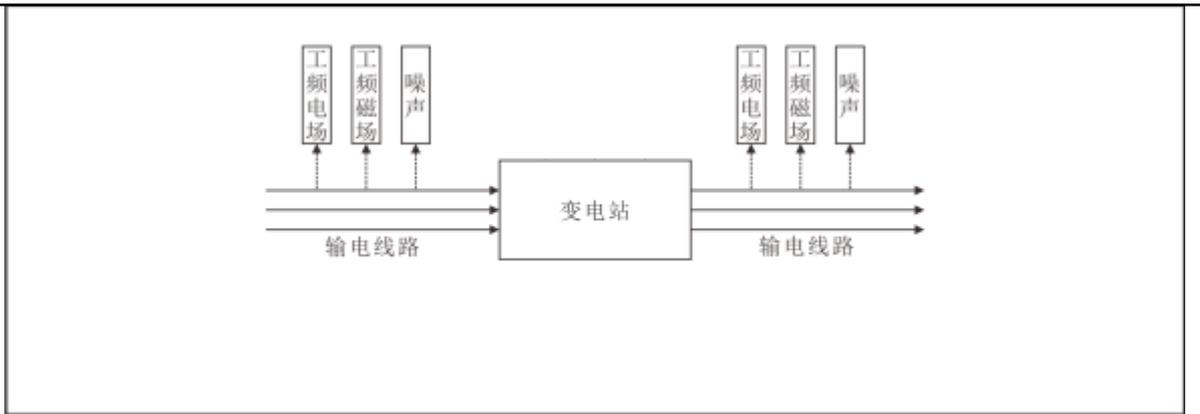


图4-2 运营期产污环节示意图

2.电磁环境影响评价

经预测，新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）在采用最不利塔型 220-GC42D-ZBC2 型塔，导线 2×JL3/G1A-400/50，下相线导线对地高度为 16m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1756.9V/m，工频磁感应强度最大值为 18.04 μ T。新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 2×JL3/G1A-400/50，下相线导线对地高度为 16m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1539.5V/m，工频磁感应强度最大值为 9.24 μ T。预测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦低于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

经预测，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目新建线路建成投运后，线路沿线现有最近环境保护目标的工频电场强度预测值在（362~2176）V/m 之间、工频磁感应强度预测值在（2.618~26.626） μ T 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 μ T 的标准要求。

电磁环境影响分析具体见《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》

3.声环境影响评价

3.1新建220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）

3.1.1类比对象选取

受重庆区域地形条件、导线设计高度、导线型号等众多因素限制，重庆区域难以选取到与本项目具有较好类比条件的类比对象。本评价选择“220kV 盟惠一、二回线”

作为本项目双回塔单边挂线段线路的类比对象。本项目新建220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）与类比线路的可比性分析见表4-4。

表 4-4 本项目新建 220kV 同塔双回架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	220kV 盟惠一、二回线（类比线路）	新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）	可比性
地理位置	四川省遂宁市	重庆市酉阳县	/
电压等级	220kV	220kV	一致
架设方式	同塔双回	双回塔单边挂线	相似
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	一致
导线型号	2×JL3/G1A-400/35	2×JL3/G1A-400/35	一致
导线分裂数	双分裂	双分裂	一致
线高	断面监测高度 14m	沿线最低 16m	本项目最低导线对地高度更优
气候环境	属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.4℃，多年平均相对湿度 72%~81.7%	属亚热带季风气候，年平均气温 17.1℃，多年平均相对湿度 70%~80%	相似
声环境功能区	监测断面处为 1 类	1 类	/
运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	/

根据上表可知，本项目双回塔单边挂线段线路与类比线路具有相同的电压等级、导线型号、导线排列方式、导线分裂数，在架设方式、沿线气候环境方面相似，且本项目导线对地高度更高，两条线路具有很好的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声能够反映本项目运行时对周围环境的影响。

3.1.2 监测方法及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测所用仪器具体情况见表4-5。

表 4-5 监测所使用仪器

序号	仪器设备名称及型号	仪器编号	有效期起止时间
1	AWA6228+型声级计	SV/YO-39	2024.05.11~2025.05.10
2	AWA6221A 声校准器	SV/YQ-40	2024.06.19-2025.06.18

3.1.3 监测布点

在220kV 盟惠一、二线 NC1-NC2塔间弧垂最低位置处设置1处监测断面，线高14m。以线路中心地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为5m，测至距线路边导线地面投影50m 处止。

3.1.4 监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表4-6、表4-7。

表 4-6 类比线路监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 RH (%)	风速 (m/s)
2024.7.17	晴	28.7~35.3	40.4~47.7	0.6~0.9
2024.7.18	晴	29.1~36.9	46.5~50.4	0.8~1.2

表 4-7 类比线路监测期间运行工况

线路名称	监测时间	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	电压 (kV)	电流 (A)
220kV 盟惠一线	2024.7.17-2024.7.18	230.48~234.74	17.4~50.2	-60.44~-13.02	9.9~39.5
220kV 盟惠二线		230.79~234.81	25.1~62.8	-62.56~-14.34	10.2~30.1

3.1.5 类比监测结果与评价

类比线路噪声监测断面类比监测结果见表 4-8。

表 4-8 类比线路断面噪声测量结果

测点编号	衰减断面测点距起点距离	昼间噪声 (dB(A))	夜间噪声 (dB(A))
1	线路中心地面投影处	47	40
2	距线路中心地面投影处 5m	47	39
3	距线路中心地面投影处 10m	46	40
4	距线路中心地面投影处 15m	47	39
5	距线路中心地面投影处 20m	47	39
6	距线路中心地面投影处 25m	48	38
7	距线路中心地面投影处 30m	47	38
8	距线路中心地面投影处 35m	46	39
9	距线路中心地面投影处 40m	47	38
10	距线路中心地面投影处 45m	46	38
11	距线路中心地面投影处 50m	46	39
12	距线路中心地面投影处 55m	47	38
13	距线路中心地面投影处 56m	46	38

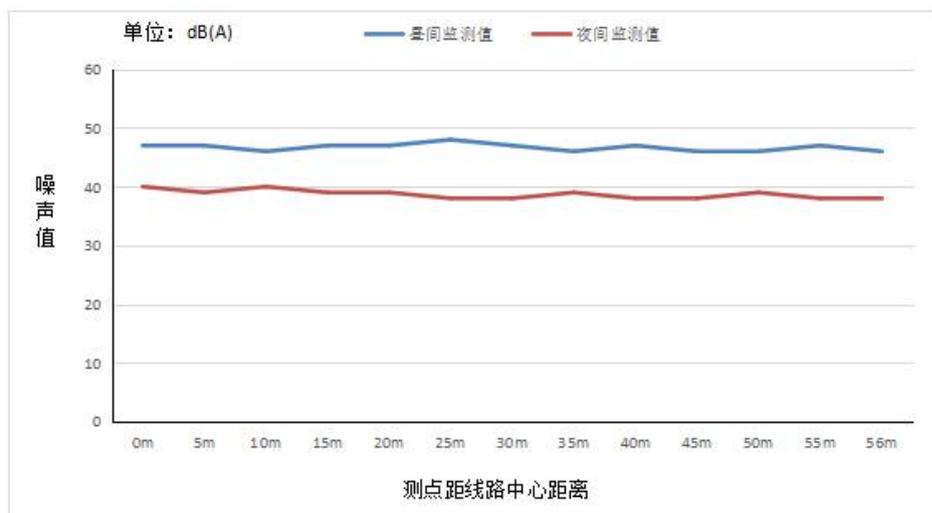


图 4-3 220kV 盟惠一、二线噪声衰减断面图

根据表 4-15 监测结果，类比线路断面噪声昼间监测值在（46~48）dB(A)之间，夜间监测值在（38~40）dB(A)之间，低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于农村区域，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此，可以预测本项目输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够低于相关标准限值要求。

3.2新建220kV 单回架空线路（单回塔架设段）

3.2.1类比对象选取

受重庆区域地形条件、导线设计高度、导线型号等众多因素限制，重庆区域难以选取到与本项目具有较好类比条件的类比对象。本评价选择“220kV 遂盟一线”作为本项目新建220kV 单回架空线路（单回塔架设段）的类比对象。本项目新建220kV 单回架空线路（单回塔架设段）与类比线路的可比性分析见表4-9。

表4-9 本项目新建220kV 单回架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	220kV 遂盟一线（类比线路）	新建220kV 单回架空线路（单回塔架设段）	可比性
地理位置	四川省遂宁市	重庆市酉阳县	/
电压等级	220kV	220kV	一致
架设方式	单回	单回	一致
导线排列方式	水平排列	水平排列、三角排列	相似
导线型号	2×JL3/G1A-630/45	2×JL3/G1A-400/35	相似
线高	断面监测高度 12m	沿线最低 16m	本项目最低导线对地高度更优
气候环境	属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.4℃，多年平均相对湿度 72%~81.7%	属亚热带季风气候，年平均气温 17.1℃，多年平均相对湿度 70%~80%	相似
声环境功能区	监测断面处为 1 类	1 类、4a 类	/
运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	/

根据上表可知，本项目新建 220kV 单回架空线路与类比线路具有相同的电压等级、架设方式、导线分裂数，在导线排列方式、导线型号以及沿线气候环境方面相似，且本项目导线对地高度更高，因此，两条线路具有很好的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声能够反映本项目运行时对周围环境的影响。

3.2.2监测方法及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测所用仪器具体情况见表4-10。

表 4-10 监测所使用仪器

序号	仪器设备名称及型号	仪器编号	有效期起止时间
1	AWA6228+型声级计	SV/YO-39	2024.05.11~2025.05.10
2	AWA6221A 声校准器	SV/YQ-40	2024.06.19-2025.06.18

3.2.3监测布点

在220kV 遂盟一线 NA7-NA8塔间设置1处监测断面，线高12m。以线路中心地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为5m，测至距线路边导线地面投影50m 处止。

3.2.4监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表4-11、表4-12。

表 4-11 类比线路监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	环境温度（℃）	相对湿度 RH（%）	风速（m/s）
2024.7.19	晴	27.5~34.6	52.4~59.7	0.8~1.5

表 4-12 类比线路监测期间运行工况

线路名称	监测时间	有功功率（MW）	无功功率（MVar）	电压（kV）	电流（A）
220kV 遂盟一线	2024.7.19	-48.1~-36.4	-3.4-2.1	228.9-232.8	21.8-49.7

3.2.5类比监测结果与评价

类比线路噪声监测断面类比监测结果见表 4-13。

表 4-13 类比线路断面噪声测量结果

测点编号	衰减断面测点距起点距离		昼间噪声（dB(A)）	夜间噪声（dB(A)）
1	220kV 遂盟一线 NA7-NA8 塔间弧垂最低位置处线路中心对地投影点断面监测(单回水平排列,导线双分裂,导线对地高度约 12m)	线路中心地面投影处	47	38
2		距线路中心地面投影处 5m	46	39
3		距线路中心地面投影处 10m	46	40
4		距线路中心地面投影处 15m	47	40
5		距线路中心地面投影处 20m	46	39
6		距线路中心地面投影处 25m	47	39
7		距线路中心地面投影处 30m	45	38
8		距线路中心地面投影处 35m	46	40
9		距线路中心地面投影处 40m	47	39
10		距线路中心地面投影处 45m	46	39
11		距线路中心地面投影处 50m	46	38
12		距线路中心地面投影处 55m	47	38
13		距线路中心地面投影处 56m	46	38

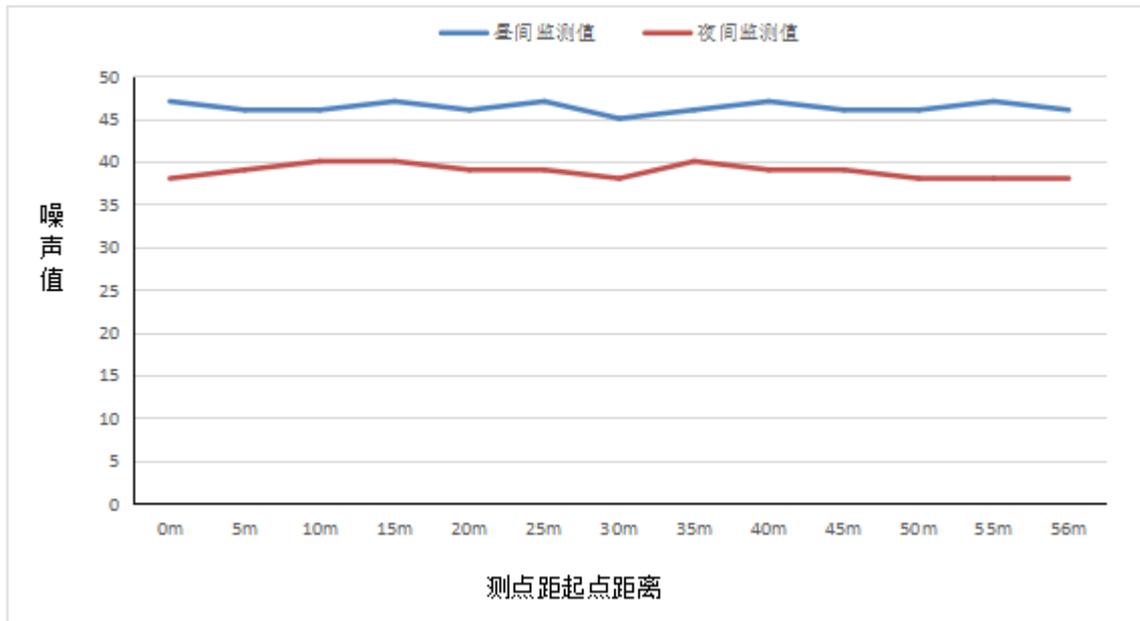


图 4-4 220kV 遂盟一线噪声衰减断面图

根据上表监测结果，类比线路断面噪声昼间监测值在（45~47）dB(A)之间，夜间监测值在（38~40）dB(A)之间，低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面位于农村区域，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此，可以预测本项目输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够低于相关标准限值要求。

3.3 声环境保护目标预测结果分析

（1）预测思路

本次评价对线路沿线声环境保护目标预测选择评价范围内距离线路最近的典型环境保护目标进行影响分析，预测思路如下：

1) 根据现场调查，新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）无声环境保护目标分布，故本次评价声环境保护目标预测线路噪声类比贡献值选用新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）类比贡献值；

2) 本次评价对声环境敏感目标噪声预测从最不利角度采用现状监测值叠加线路噪声贡献值来进行达标性分析，其中线路噪声贡献值从最不利角度利用类比线路在距线路水平距离相同处的断面监测值，如环境保护目标距线路水平距离位于类比线路两

个相邻监测点位之间时，则线路噪声贡献值按最不利情况取两个相邻监测点位中噪声监测最大值。现状监测值选取敏感点处最大监测值进行叠加预测，未布设监测点位环境保护目标现状监测值选取邻近类似环境噪声监测点位监测结果。

(2) 预测结果

预测结果详见表 4-14。

表 4-14 线路沿线环境保护目标噪声预测结果一览表

编号	环境敏感目标名称		与线路位置关系			与其他并行线路位置关系	现状监测值 dB(A)		类比贡献值 dB(A)		预测值 dB(A)		标准值 dB(A)		现状监测值选取	类比贡献值选取范围（监测点距线路中心距离）
			设计阶段杆塔编号	方位及距离（线路中心）	架设方式		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	庙溪镇	湘河村 6 组	N11-N12	线路西北侧，最近约 33m	单回	无	42	38	46	40	47.5	42.1	55	45	★9	30~35
3	天馆乡	核桃村 8 组	N23-N24	线路东侧，最近约 30m	单回	无	42	38	45	38	46.8	41.0	55	45	★8	30
4		核桃村 5 组	N34-N36	线路东南侧，最近约 33m	单回	无	42	38	46	40	47.5	42.1	55	45	★8 代表	30~35
6		康家村 7 组	N45-N47	线路两侧，最近约 25m	单回	无	42	38	47	39	48.2	41.5	55	45	★6 代表	25
7		天馆村 3 组	N53-N54	线路西北侧，最近约 26m	单回	无	42	38	47	39	48.2	41.5	55	45	★6 代表	25~30
9		太白村 5 组	N63-N65	线路两侧，最近约 11m	单回	无	42	38	47	40	48.2	42.1	55	45	★6	10~15
11		丁市镇	沙溪村 1 组	N73-N74	线路两侧，最近约 28m	单回	无	59	44	47	39	59.3	45.2	70	55	★5
12	沙溪村 2 组		N75-N76	线路东北侧，最近约 25m	单回	无	42	38	46	39	47.5	41.5	55	45	★3 代表	25
13	沙溪村 4 组		N80-N81	线路两侧，最近约 14m	单回	无	45	39	47	40	49.1	42.5	55	45	★3 代表	10~15
14	丁市村 11 组		N81-N82	线路东北侧，最近约 20m	单回	无	41	38	46	39	47.2	41.5	55	45	★4	20
16	厂坝村 1 组		N92-N93	线路两侧，最近约 16m	单回	无	45	39	47	40	49.1	42.5	55	45	★3 代表	15~20
17	厂坝村	N94-N97	线路两侧，最近	单回	无	45	39	46	40	48.5	42.5	55	45	★3	10	

运营期生态环境影响分析

		2组		约10m												
18		厂坝村 4组	N101-N102	线路西南侧，最近约21m	单回	无	64	48	47	39	64.1	48.5	70	55	★3代表	20~25
19		郑家村 3组	N105-N106	线路西南侧，最近约17m	单回	无	45	39	47	40	49.1	42.5	55	45	★3代表	15~20
20		小岗村 7组	N117-N118	线路西南侧，最近约40m	单回	无	42	37	47	39	48.2	41.1	55	45	★1代表	40
21	小河镇	桃坡村 8组	N120-N122	线路两侧，最近约15m	单回	无	42	37	47	40	48.2	41.8	55	45	★1	15
22		桃坡村 9组	N122-N123	线路西南侧，最近约24m	单回	无	42	37	47	39	48.2	41.1	55	45	★1代表	25~30

经预测，在现有设计情况下，本项目建成投运后线路沿线现有最近环境保护目标的昼间噪声预测值在（46.8~64.1）dB（A）之间，夜间噪声预测值在（41.0~48.5）dB（A）之间，低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准限值要求。

运营期生态环境影响分析	<p>4.地表水、固体废弃物及大气环境影响分析</p> <p>输电线路运行期间无废水、废气及固体废物产生。</p>																							
选址选线环境合理性分析	<p>1.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析</p> <p>项目从选址、设计等方面均提出落实了《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求，符合性分析见下表 4-15。</p>																							
	<p>表 4-15 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性</p>																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 613 357 680">类型</th> <th data-bbox="357 613 852 680">涉及线路工程的要求</th> <th data-bbox="852 613 1347 680">本项目情况</th> <th data-bbox="1347 613 1436 680">是否合理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 680 357 1957" rowspan="6">选址选线</td> <td data-bbox="357 680 852 904">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="852 680 1347 904">根据项目与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析,本工程选址选线符合规划环境影响评价文件的要求,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 500242202500007 号)</td> <td data-bbox="1347 680 1436 904">合理</td> </tr> <tr> <td data-bbox="357 904 852 1375">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="852 904 1347 1375">在选址选线过程中受线路沿线生态敏感区分布情况、地形地质条件、居民区、基本农田等诸多因素限制,无法完全避让生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区,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(附件 8),线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作,并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书(附件 9-附件 10)。</td> <td data-bbox="1347 904 1436 1375">合理</td> </tr> <tr> <td data-bbox="357 1375 852 1599">户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。</td> <td data-bbox="852 1375 1347 1599">本期不涉及变电站选址,拟建线路沿线评价范围内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,此外在落实本评价提出的相关措施的前提下,可以有效地减小项目电磁和声环境的影响</td> <td data-bbox="1347 1375 1436 1599">合理</td> </tr> <tr> <td data-bbox="357 1599 852 1778">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。</td> <td data-bbox="852 1599 1347 1778">本工程仅新建 1 回架空线路,在铜鼓开关站进线侧采用了双回塔单边挂线方式,为后期出线预留了廊道,减少了后期新开辟走廊,优化了线路走廊,降低了环境影响。</td> <td data-bbox="1347 1599 1436 1778">合理</td> </tr> <tr> <td data-bbox="357 1778 852 1845">原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。</td> <td data-bbox="852 1778 1347 1845">项目评价范围内无 0 类声环境功能区</td> <td data-bbox="1347 1778 1436 1845">合理</td> </tr> <tr> <td data-bbox="357 1845 852 1957">输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。</td> <td data-bbox="852 1845 1347 1957">本项目选址时已避让林木密集区。本工程路径已优化走廊间距,减少了林木砍伐,降低环境影响</td> <td data-bbox="1347 1845 1436 1957">合理</td> </tr> </tbody> </table>	类型	涉及线路工程的要求	本项目情况	是否合理	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	根据项目与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析,本工程选址选线符合规划环境影响评价文件的要求,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 500242202500007 号)	合理	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	在选址选线过程中受线路沿线生态敏感区分布情况、地形地质条件、居民区、基本农田等诸多因素限制,无法完全避让生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区,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(附件 8),线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作,并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书(附件 9-附件 10)。	合理	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	本期不涉及变电站选址,拟建线路沿线评价范围内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,此外在落实本评价提出的相关措施的前提下,可以有效地减小项目电磁和声环境的影响	合理	同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	本工程仅新建 1 回架空线路,在铜鼓开关站进线侧采用了双回塔单边挂线方式,为后期出线预留了廊道,减少了后期新开辟走廊,优化了线路走廊,降低了环境影响。	合理	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目评价范围内无 0 类声环境功能区	合理	输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本项目选址时已避让林木密集区。本工程路径已优化走廊间距,减少了林木砍伐,降低环境影响	合理
	类型	涉及线路工程的要求	本项目情况	是否合理																				
	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	根据项目与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析,本工程选址选线符合规划环境影响评价文件的要求,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 500242202500007 号)	合理																				
		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	在选址选线过程中受线路沿线生态敏感区分布情况、地形地质条件、居民区、基本农田等诸多因素限制,无法完全避让生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区,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(附件 8),线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作,并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书(附件 9-附件 10)。	合理																				
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	本期不涉及变电站选址,拟建线路沿线评价范围内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,此外在落实本评价提出的相关措施的前提下,可以有效地减小项目电磁和声环境的影响	合理																				
同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。		本工程仅新建 1 回架空线路,在铜鼓开关站进线侧采用了双回塔单边挂线方式,为后期出线预留了廊道,减少了后期新开辟走廊,优化了线路走廊,降低了环境影响。	合理																					
原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。		项目评价范围内无 0 类声环境功能区	合理																					
输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。		本项目选址时已避让林木密集区。本工程路径已优化走廊间距,减少了林木砍伐,降低环境影响	合理																					

进入自然保护区的输电线路，应按照 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。	项目拟建线路未进入自然保护区	合理
--	----------------	----

综上，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）提出的相关要求。

2.本项目所在地主管部门意见

本项目已取得酉阳土家族苗族自治县林业局、自然资源局、生态环境局以及沿线人民政府等相关部门同意，相关部门意见见附件 7。

表 4-16 本项目主管部门意见

序号	部门	部门意见	符合性
1	酉阳土家族苗族自治县发展和改革委员会	原则同意	/
2	酉阳土家族苗族自治县规划和自然资源局	原则支持，该项目涉及占用生态保护红线部分请进行有限人为论证通过后方可实施。不涉及占用永久基本农田。	符合，项目已取得酉阳土家族苗族自治县人民政府关于符合有限人为活动论证初步认定意见。
3	酉阳土家族苗族自治县林业局	原则支持，该项目选址占用自然保护区（乌江百里画廊和酉阳国家地质公园），开工前需按要求办理自然保护区和林地占用审批手续。	符合，目前占用自然保护区（乌江百里画廊和酉阳国家地质公园）已取得选址同意书，其他林地使用手续正在办理中，项目建设过程中将按照相关法律法规要求开展建设活动。
4	酉阳土家族苗族自治县交通运输委员会	同意。线路涉及跨越通航河道及公路，按程序要求办理相关许可后实施。	符合，目前正在办理跨越通航河道等手续，项目建设过程中将按照相关法律法规要求开展建设活动。
5	酉阳土家族苗族自治县水利局	原则同意，新建铁塔工程应尽量布置于河道管理范围外，开工前按要求编报水土保持方案并落实相关措施。	符合，目前正在编制水土保持方案，工程在取得水保批复后开工。
6	酉阳土家族苗族自治县生态环境局	该项目选址不涉及引用水源保护地，项目开工前按规定办理环评审批手续。	符合，目前正在编制环境影响评价报告，工程在取得环评批复后开工。
7	庙溪镇	原则同意	/
8	丁市镇	原则同意	/
9	天馆乡	原则同意	/
10	小河镇	原则同意	/

3.选址选线合理性分析

拟建线路沿线均未进入饮用水水源保护地等水环境保护目标，在选址选线过程中

受线路沿线生态敏感区分布情况、地形地质条件、居民区、基本农田等诸多因素限制，无法完全避让生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区，项目按照《输变电建设项目环境保护技术要求》进行了合理选址选线，线路路径方案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、酉阳县庙溪镇人民政府、丁市镇人民政府、天馆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 500242202500007 号）。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。

五、主要生态环境保护措施

1.生态环境保护措施

为减少本工程对生态环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

1.1 一般区域内及邻近生态保护红线施工期生态环境保护措施

（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。

施工期
生态环
境保护
措施

④在对 N1-N3、N9-N16、N52-N56、N67-N71 段线路施工前，在施工现场设立关于生态保护红线范围的警示牌等，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:

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。

1.2 生态敏感区内施工期生态环境保护措施

(1) 避让措施

①施工期禁止进入重庆酉阳国家地质公园范围内开展施工活动。

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

①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。

2.大气环境保护措施

为减少本工程对大气环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

(1) 设计阶段

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。

②合理规划运输车辆行驶路线，尽量避开密集居民区。

(2) 施工阶段

①施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。

②对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，经常清洗运输车辆，避免尘土飞扬；

③线路塔基施工开挖时，对临时堆砌的土方采用帆布遮盖，施工完毕后及时进行回填压实。

④施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

⑥施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

在采取上述措施后，本项目施工扬尘对周边环境产生的影响较小。

3.地表水环境保护措施

为减少本工程对地表水环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

（1）设计阶段

线路塔基施工所用河沙、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。

（2）施工阶段

①施工人员就近租用周边民房，产生的生活污水纳入当地生活污水处理系统；

②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，经沉淀后干化的泥土、钻渣与塔基开挖多余土石方一起在塔基附近进行回填夯实。

对沿线水体还需采取如下水环境保护措施：

①合理选择架线位置，跨越水体时采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。

②禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。

③邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流。

4.固体废物处置措施

为减少本工程固体废物对周边环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

（1）设计阶段

尽可能减少开挖面积和开挖量，土方尽量回填。

(2) 施工阶段

①施工人员租住当地民房，产生的生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统；

②施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。

③架空线路基础开挖产生的余土及少量钻渣拟在塔基周围低洼处进行回填压实，工程沿线不设弃渣场。

④在农田施工时，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。

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。

6.电磁防护措施

为减少本工程电磁环境影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

(1) 设计阶段

①架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工。

②本项目新建架空线路与沿线环境保护目标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，新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：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）；新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，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) 施工阶段：

①在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让。

7.声环境保护措施

为减少本工程施工期声环境影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施：

(1) 设计阶段

①在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。

(2) 施工阶段

	<p>①优选低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>②合理设置线路施工场地、牵张场等，应远离居民点。</p> <p>③施工车辆经过居民区时应减缓行驶速度，减少鸣笛。</p> <p>8.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>为降低项目运行期对周边环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施。</p> <p>1.生态保护措施</p> <p>加强对线路沿线巡视及管理，加强对塔基周边生态的管护。</p> <p>2.电磁防护措施</p> <p>①加强环境管理，根据运行期需求开展环境监测工作，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。</p> <p>②输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p> <p>采取上述措施后，可以有效地减小电磁环境的影响。</p> <p>3.声环境保护措施</p> <p>①加强巡查和检查，根据运行期需求开展环境监测，确保线路沿线声环境质量低于相应区域标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p> <p>采取上述措施后，运营期环境敏感目标声环境质量低于相应标准要求。</p> <p>4.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能低于标准要求，</p>

	环境风险可控。
其他	<p>1.环境保护管理与监控计划</p> <p>1.1 环境保护管理机构</p> <p>本项目的环境保护主体责任单位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) 监督施工单位落实施工后的生态恢复和补偿、环保措施等。</p> <p>1.2 施工期环境管理</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。</p> <p>(1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。</p> <p>(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。</p> <p>(3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。</p> <p>(4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。</p> <p>(5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培 训</p>

和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。

1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：

- (1) 实际工程内容及变动情况。
- (2) 环境保护目标基本情况及变动情况。
- (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- (4) 环境质量和环境监测因子达标情况。
- (5) 环境管理与监测计划落实情况。
- (6) 环境保护投资落实情况。

1.4 运营期环境管理

在项目运行期，由国网重庆市电力公司酉阳供电分公司负责运营管理，全面负责项目运行期的各项环境保护工作。运营主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任，其主要工作内容如下：

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。
- (3) 建立环境管理和环境监测技术文件。
- (4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。
- (5) 不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。
- (6) 针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。
- (7) 参照《企业事业单位环境信息公开办法》、《建设项目环境影响评价信息

公开机制方案》等要求，及时公开环境信息。

2.环境监测计划

输变电建设项目的�主要环境影响评价因子为噪声、电磁、地表水及生态环境；根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)及本项目的�环境影响特点，制定监测计划；监测其施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化；本项目不涉及污水排放，电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。

监测项目	监测布点	监测因子	监测时间及频率
生态环境	酉阳县生态保护红线内6基塔(N17-N22)、乌江百里画廊风景名胜区内3基塔(N21-N23)、塔基临时施工场地及其附近区域	植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化、占地范围植被恢复情况、水土流失情况等	施工期监测1次；调试运行期1次；工程建成运行后五年内进行1次监测，后期根据需要进行

表 5-1 营运期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测频次及时间	监测方法	执行标准	实施机构
工频电场、工频磁场	评价范围内典型环境保护目标、有环境问题投诉的环境保护目标及输电线路断面监测(有条件时)	环境保护设施调试期1次；投诉纠纷时加强监测	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)等监测技术规范、方法	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	受委托的有监测资质单位
噪声	声环境评价范围内典型环境保护目标及有环境问题投诉的环境保护目标	环境保护设施调试期1次；投诉纠纷时加强监测	《声环境质量标准》(GB3096-2008)		
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、采取的生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等	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	符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法		受委托的有监测资质单位

表 5-2 本工程环保投资估算表 单位：万元

环保投资	编号	项目名称	费用(万元)	具体内容	责任主体
	1	生态环境保护费	***	塔基区及施工临时占地植被恢复费、护坡、挡土墙、排水沟等水土保持措施	建设单位
	2	水环境保护费	***	施工场地设置沉砂池等	

	3	固废处置及利用费	***	施工期生活垃圾及建筑垃圾等清运等	
	4	大气污染防治费	***	施工期场地洒水, 塔基临时开挖土石方防尘布遮盖等	
	5	声污染防治费	***	选用低噪声设备等	
	6	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	
	7	环保咨询费	***	环评、竣工环保验收、环境监测费等	
	环保投资合计		***	***	-

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>1.一般区域内及邻近生态保护红线施工期生态环境保护措施</p> <p>(1) 避让措施:</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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以及田间小道。</p> <p>④在对 N1-N3、N9-N16、N52-N56、N67-N71 段线路施工前,在施工现场设立关于生态保护红线范围的警示牌等,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。</p> <p>(2) 减缓措施:</p> <p>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。</p> <p>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</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>加强对线路沿线巡视及管理,加强对塔基周边生态的管护。</p>	<p>线路沿线植被恢复良好。</p>

	<p>进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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>(3) 恢复与补偿措施：</p> <p>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。</p> <p>(4) 管理措施：</p> <p>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</p>			
--	---	--	--	--

	<p>部门。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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>2.生态敏感区内施工期生态环境保护措施</p> <p>(1) 避让措施</p> <p>①施工期禁止进入重庆酉阳国家地质公园范围内开展施工活动。</p> <p>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。</p> <p>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>(2) 减缓措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>			
--	---	--	--	--

	<p>线，限制施工机械和施工人员的活动范围。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>⑨在塔基选址建设中，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>(3) 恢复与补偿措施</p> <p>①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>(4) 管理措施</p> <p>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。</p> <p>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保护措施。</p> <p>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。</p> <p>④项目开工前，需办理相关林业手续。</p> <p>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</p>			
--	---	--	--	--

	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。			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	<p>(1) 设计阶段 线路塔基施工所用河沙、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>(2) 施工阶段 ①施工人员就近租用周边民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统。 ②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，经沉淀后干化的泥土、钻渣与塔基开挖多余土石方一起在塔基附近进行回填夯实。</p> <p>对沿线水体还需采取如下水环境保护措施： ①合理选择架线位置，跨越水体时采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。 ②禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。 ③邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流。</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。	无	无
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	<p>(1) 设计阶段 ①在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。</p> <p>(2) 施工阶段 ①优选低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运</p>	施工期声环境保护措施均得到落实。	①加强巡查和检查，根据运行期需求开展环境监测，确保线路沿线声环境质量低于相应区	评价范围内声环境敏感目标声环境质量低于《声环境质量标准》

	行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。 ②合理设置线路施工场地、牵张场等，应远离居民点。 ③施工车辆经过居民区时应减缓行驶速度，减少鸣笛。		域标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	(GB3096-2008)中相应区域标准限值要求。
振动	无	无	无	无
大气环境	<p>(1) 设计阶段</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合理规划运输车辆行驶路线，尽量避开密集居民区。</p> <p>(2) 施工阶段</p> <p>①施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。</p> <p>②对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，经常清洗运输车辆，避免尘土飞扬。</p> <p>③线路塔基施工开挖时，对临时堆砌的土方采用帆布遮盖，施工完毕后及时进行回填压实。</p> <p>④施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>⑥施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>	施工期大气环境保护措施均得到落实，合理设置抑尘措施，施工期间未造成大气污染。	无	无
固体废物	<p>(1) 设计阶段</p> <p>尽可能减少开挖面积和开挖量，土方尽量回填。</p> <p>(2) 施工阶段</p> <p>①施工人员租住当地民房，产生的生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统。</p> <p>②施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。</p> <p>③架空线路基础开挖产生的余土及少量钻渣拟在塔基周围低洼处进行回填压实，工程沿线不设弃渣场。</p> <p>④在农田施工时，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。</p>	施工期固体废物环境保护措施均得到落实。	无	无

电磁环境	<p>(1) 设计阶段</p> <p>①架空线路导线对地距离需满足现有设计高度,并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)和设计高度进行施工。</p> <p>②本项目新建架空线路与沿线环境保护目标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,新建220kV 单回架空线路(单回塔架设段)线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离: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);新建220kV 单回架空线路(双回塔单边挂线段)导线与环境保护目标建筑需保持以下距离:与边导线的水平距离至少为5m,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) 施工阶段:</p> <p>①在施工阶段,进一步优化线路路径,对沿线居民点进行合理避让。</p>	导线对地高度和与环境保护目标间的距离满足设计规定的要求。	<p>①加强环境管理,根据运行期需求开展环境监测工作,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。</p> <p>②输电线路穿越非居民区时,在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p>	<p>线路沿线评价范围内环境保护目标处电磁环境低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值的要求(架空线路线下的耕地、园地、道路等场所的工频电场强度\leq10kV/m)。</p>
环境风险	无	无	无	无
环境监测	无	无	<p>①工频电场、工频磁场:环境保护设施调试期 1 次;投诉纠纷时加强监测。</p> <p>②噪声:环境保护设施调试期 1 次;投诉纠纷时加强监测。</p> <p>③生态环境: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。</p>	监测计划满足环境影响评价文件要求。
其他	无	无	无	无

七、结论

7.1 公众沟通工作总结

根据建设单位提供的公众沟通工作总结报告。建设单位在本次公众沟通工作中采取了现场张贴公告及网络全文公示两种方式进行。在现场张贴公告及网络全文公示期间，未有群众反映环保相关意见。

根据《酉阳土家族苗族自治县信访办公室关于重庆酉阳骨干山风电场 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〕10 号），本项目风险等级为低风险。

7.2 结论

重庆酉阳骨干山风电场220千伏送出工程的建设符合产业政策、符合城市规划、符合当地电网规划、符合重庆市生态环境分区管控要求。在切实落实本评价提出的环境保护措施后，项目污染物能够达标排放，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。因此，从环境保护角度，本建设项目环境影响是可行的。

重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程
电磁环境影响评价专题
(全文公示版)

建设单位：国网重庆市电力公司酉阳供电分公司
评价单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

2026 年 3 月

目录

1 总论	
1.1 项目由来	
1.2 工程概况	
1.3 编制依据	
1.4 评价因子	
1.5 评价标准	
1.6 评价等级	
1.7 评价范围	
1.8 评价时段	
1.9 电磁环境保护目标	
2 电磁环境现状评价	
2.1 监测因子	
2.2 监测方法及规范	
2.3 监测频次	
2.4 监测仪器	
2.5 监测时间及监测条件	
2.6 监测布点	
2.7 电磁环境监测布点合理性分析	
2.8 监测结果分析	
3 电磁环境影响预测与评价	
3.1 预测思路	
3.2 预测因子	
3.3 预测模式	
3.4 预测参数的选取	
3.5 预测内容	
3.6 预测结果及分析	
4 电磁防护措施	
5 结论与建议	
5.1 结论	
5.2 环保措施	
5.3 建议	

1 总论

1.1 项目由来

为满足酉阳骨干山风电送出需求，国网重庆市电力公司酉阳供电分公司拟开展“重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程”。

为分析本工程对周边电磁环境的影响，我公司编制人员按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），编制完成了《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》（送审版）。

1.2 工程概况

根据设计资料，随着设计深入，本项目建设规模相比较核准批复略有差异，本次评价按建设单位确定的建设规模进行评价，具体如下。

新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路起于酉阳骨干山升压站，止于酉阳铜鼓开关站，新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km，新建杆塔 124 基，10mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线，15mm 以及 20mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/50 型钢芯高导电率铝绞线。

详细工程概况见报告表正文表 2-2。

1.3 编制依据

1.3.1 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 12 月 29 日修正版）；
- (3) 《重庆市辐射污染防治办法》（重庆市人民政府令第 338 号）；
- (4) 《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日修订）。

1.3.2 工程资料及有关批复文件

(1) 《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程 施工图设计说明书》重庆展帆电力工程勘察设计咨询有限公司，2026 年 1 月；

(2) 建设单位提供的其他工程相关资料。

1.3.3 采用的评价技术导则、规范

- (1) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；
- (4) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (6) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

1.3.4 相关监测报告

(1) 《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程》（渝雍环监（委）〔2026〕012 号）。

1.4 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。

1.5 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，详见表1-1。

表1-1 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	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	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 μ 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

1.6 评价等级

表1-2 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 范围内有电磁环境保护目标的架空线。	二级

根据上表，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.7 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁影响评价范围为新建架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。

1.8 评价时段

本专题主要对运行期间进行评价。

1.9 电磁环境保护目标

根据《重庆市酉阳土家族苗族自治县城镇控制性详细规划整合图》，本项目拟建线路沿线评价范围内无规划，因此本项目无规划电磁环境保护目标分布，见附图 10。

根据现场调查，本项目新建 220kV 单回架空线路沿线评价范围内分布有 22 处环境保护目标，拟建线路沿线双回塔单边挂线段评价范围内无环境保护目标分布，详见下表。

表 1-3 线路沿线评价范围内环境保护目标一览表

编号	环境敏感目标名称		与线路位置关系			设计导线对地最低高度	并行、包夹情况	敏感目标特征及规模			环境影响评价因子 [®]	监测点位编号	对应附图
			设计阶段杆塔编号	方位及距离(线路中心)	架设方式			功能	规模	建筑物楼层、高度			
1	庙溪镇	湘河村 6 组	N11-N12	线路西北侧，最近约 33m	单回	约 17m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡/平顶，高约 4.5-6m (平顶)	E、B	△9	附图 4-2
2		荆竹村徐家组	N21-N22	线路西侧，最近约 40m	单回	约 23m	无	库房	库房 1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△8 代表	附图 4-3
3	天馆乡	核桃村 8 组	N23-N24	线路东侧，最近约 30m	单回	约 35m	无	居住	2 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△8	附图 4-4
4		核桃村 5 组	N34-N36	线路东南侧，最近约 33m	单回	约 33m	无	居住	2 栋，房屋 1 栋，养殖棚 1 栋	1F 坡顶，高约 2-4.5m	E、B	△8 代表	附图 4-5
5		魏市村	N39-N40	线路东南侧，最近约 25m	单回	约 26m	无	库房	1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△7 代表	附图 4-6
6		康家村 7 组	N45-N47	线路两侧，最近约 25m	单回	约 30m	无	居住	约 6 栋	1-2F 坡/平顶，高约 4.5-6m (平顶)	E、B	△7	附图 4-7
7		天馆村 3 组	N53-N54	线路西北侧，最近约 26m	单回	约 29m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡/平顶，高约 4.5-7.5m (坡顶)	E、B	△6 代表	附图 4-8
8		重庆市酉阳县立泰农产品开发有限公司	N53-N54	线路西北侧，最近约 18m	单回	约 29m	无	工厂	1 栋	2F 坡顶，高约 7.5m	E、B	△6 代表	附图 4-8

9		太白村 5 组	N63-N65	线路两侧，最近约 11m	单回	约 20m	无	居住	约 10 栋	1-3F 坡/平顶，高约 4.5-10.5m（坡顶）	E、B	△6	附图 4-9
10		太白村 2 组	N66-N67	线路西侧，最近约 25m	单回	约 25m	无	库房	库房 1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△6 代表	附图 4-10
11	丁市镇	沙溪村 1 组	N73-N74	线路两侧，最近约 28m	单回	约 24m	无	居住	约 3 栋	2-3F 平顶，高约 6-9m	E、B	△5	附图 4-11
12		沙溪村 2 组	N75-N76	线路东北侧，最近约 25m	单回	约 24m	无	居住	1 栋	3F 坡顶，高约 10.5m	E、B	△3 代表	附图 4-12
13		沙溪村 4 组	N80-N81	线路两侧，最近约 14m	单回	约 20m	无	居住/养殖	约 3 栋，养殖棚 2 栋，房屋 1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△3 代表	附图 4-13
14		丁市村 11 组	N81-N82	线路东北侧，最近约 20m	单回	约 29m	无	居住	2 栋	2-3F 坡/平顶，高约 6-10.5m（坡顶）	E、B	△4	附图 4-14
15		西阳县义高采石场项目部	N89-N90	线路南侧，最近约 17m	单回	约 30m	无	办公	1 栋	2F 坡顶，高约 7.5m	E、B	△3 代表	附图 4-15
16		厂坝村 1 组	N92-N93	线路两侧，最近约 16m	单回	约 29m	无	居住	约 7 栋	1-2F 坡/平顶，高约 4.5-7.5m（坡顶）	E、B	△3 代表	附图 4-16
17		厂坝村 2 组	N94-N97	线路两侧，最近约 10m	单回	约 21m	无	居住	约 10 栋	1-4F 坡/平顶，高约 4.5-13.5m（坡顶）	E、B	△3	附图 4-16
18		厂坝村 4 组	N101-N102	线路西南侧，最近约 21m	单回	约 21m	无	居住	1 栋	4F 平顶，高约 12m	E、B	△2	附图 4-17
19		郑家村 3 组	N105-N106	线路西南侧，最近约 17m	单回	约 28m	无	居住	约 3 栋	1-3F 坡/平顶，高约 4.5-9m（平顶）	E、B	△3 代表	附图 4-18
20		小河镇	小岗村 7 组	N117-N118	线路西南侧，最近约 40m	单回	约 26m	无	居住	1 栋	5F 坡顶，高约 16.5m	E、B	△1 代表
21	桃坡村 8 组		N120-N122	线路两侧，最近约 15m	单回	约 20m	无	居住	约 11 栋	1-3F 坡/平顶，高约 4.5-10.5m（坡顶）	E、B	△1	附图 4-20
22	桃坡村 9 组		N122-N123	线路西南侧，最近约 24m	单回	约 29m	无	居住	1 栋	1F 平顶，高约 3m	E、B	△1 代表	附图 4-21

备注：①E—工频电场；B—工频磁场。②△为工频电场强度、工频磁感应强度监测点位。③线路沿线无 110kV 及以上线路并行线路环境敏感目标。④线路沿线环境保护目标处导线对地最低高度从最不利角度采用对应杆塔之间最低导线对地高度。

2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托有监测资质单位对项目所在地电磁环境质量现状进行了监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

《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

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至
场强仪 NBM-550/EHP-50F	H-0441/ 100WY70749	E2025-0016021	2026年2月27日
			2026年2月27日

2.5 监测时间及监测条件

表 2-2 监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	温度(℃)	风速 (m/s)	湿度(%)
2026年2月3日	阴	13.2~17	<5.0m/s	58.8~68.8
2026年2月4日	阴	14.2~15.2	<5.0m/s	62.4~67.2

2.6 监测布点

本次评价共布设 9 个电磁监测点位，具体监测点位见表 2-3 及附图 4。

表 2-3 本项目电磁监测点位一览表

监测点位编号	监测点位	监测点位描述	代表性分析
△1	西阳县小河镇桃坡村 8 组***房屋	△1 监测点位于***房屋 2 楼楼顶。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点
△2	西阳县丁市镇厂坝村 4 组***房屋	△2 监测点位于***房屋 2 楼墙外 3 米处。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点
△3	西阳县丁市镇厂坝村 2 组***房屋	△3 监测点位于***房屋 2 楼墙外 2 米处。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点

△4	酉阳县丁市镇丁市村 11 组***房屋	△4 监测点位于侯德平房屋墙外 2 米处。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点
△5	酉阳县丁市镇沙溪村 1 组***房屋	△5 监测点位于***房屋 3 楼楼顶。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点
△6	酉阳县天馆乡太白村 5 组***房屋	△6 监测点位于***房屋墙外 2 米处。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点
△7	酉阳县天馆乡康家村 7 组黎正江房屋	△7 监测点位于黎正江房屋墙外 2 米处。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点
△8	酉阳县天馆乡核桃村 8 组***房屋	△8 监测点位于***房屋墙外 2 米处。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点
△9	酉阳县庙溪镇湘河村 6 组***房屋	△9 监测点位于***房屋墙外 2 米处。	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点

2.7 电磁环境监测布点合理性分析

本次评价共设 9 处监测点位，均为实测，典型性和合理性分析如下。

表 2-4 电磁环境监测点位合理性

电磁环境敏感目标情况	监测点位数量	合理性分析
22 处（1#-22#）	9 个	1#-22#电磁环境敏感目标附近无明显电磁环境影响源，线路沿线未跨越建筑，本次评价选取了 1#-22#敏感目标中 9 个典型敏感目标布设了 9 个典型监测点位（△1~△9），监测点位包含了距拟建线路最近的敏感目标，监测布点能反映拟建线路沿线电磁环境现状

综合以上分析，本次环评监测布点数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中监测布点相关要求，故本环评监测布点合理。

2.8 监测结果分析

监测点位电磁环境监测结果见表 2-5。

表 2-5 监测点位工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

监测点位编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
△1	酉阳县小河镇桃坡村 8 组***房屋	0.282	0.0078
△2	酉阳县丁市镇厂坝村 4 组***房屋	0.826	0.0042
△3	酉阳县丁市镇厂坝村 2 组***房屋	1.098	0.0059
△4	酉阳县丁市镇丁市村 11 组***房屋	0.111	0.0045
△5	酉阳县丁市镇沙溪村 1 组***房屋	0.195	0.0085
△6	酉阳县天馆乡太白村 5 组***房屋	0.176	0.0064
△7	酉阳县天馆乡康家村 7 组黎正江房屋	0.144	0.0042
△8	酉阳县天馆乡核桃村 8 组***房屋	0.281	0.005
△9	酉阳县庙溪镇湘河村 6 组***房屋	0.502	0.0036

备注：△为工频电场强度、工频磁感应强度监测点位。

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.111~1.098）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0036~0.0085）μT 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测与评价

本次评价电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，本项目架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测的方式进行分析评价。

3.1 预测思路

（1）本项目新建 220kV 单回架空线路共两种架设方式，即单回塔架设、双回塔单边挂线，本次评价对两种架设方式分别进行电磁预测。

（2）本次评价对两种架设方式从最不利角度选取最不利塔型、导线型号以及最低导线对地高度等参数进行电磁环境影响预测。

（3）本次评价对电磁环境敏感目标电磁环境影响预测从最不利角度选取最不利塔型、导线型号以及最低导线对地高度等参数进行电磁环境影响预测，电磁环境敏感目标电磁环境影响预测考虑叠加现状监测值进行电磁环境影响达标性分析。

（4）线路沿线无 330kV 及以上并行线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次评价不考虑并行线路影响预测。

3.2 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.3 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁感应强度的计算进行预测。

3.3.1 工频电场强度的计算公式

（1）计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

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

由三相 220kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = \frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}} = 133.4(kV)$$

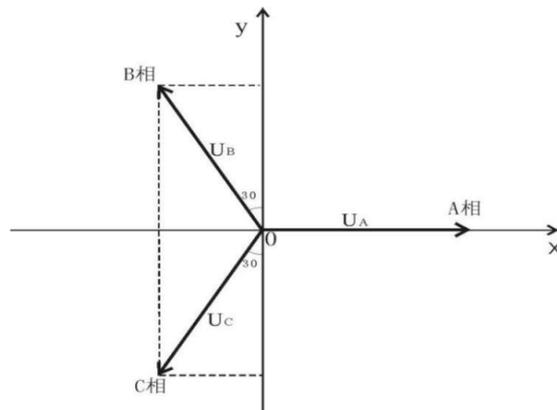


图 C.1 对地电压计算图

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned} U_a &= (133.4 + j0)kV \\ U_b &= (-66.7 + j115.5)kV \\ U_c &= (-66.7 - j115.5)kV \end{aligned}$$

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 C.2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

式中：ε₀——真空介电常数，；

R_i——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (C5)$$

式中：R——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

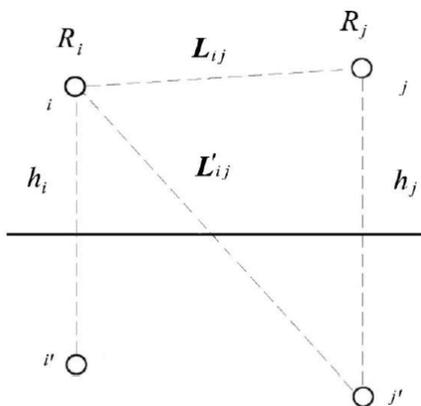


图 C.2 电位系数计算图

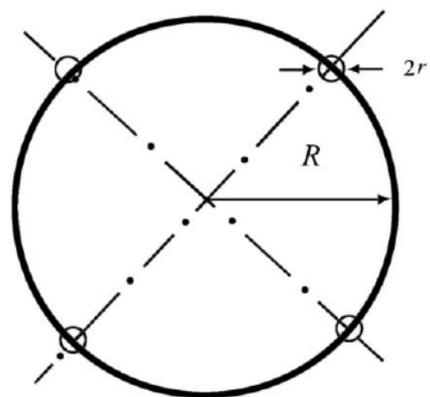


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iU} \dots\dots\dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iU} \dots\dots\dots (C7)$$

式（C1）矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots\dots\dots (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots\dots\dots (C9)$$

(2) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \dots\dots\dots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \dots\dots\dots (C11)$$

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

m —导线数目；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式 (C8) 和 (C9) 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：

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \dots\dots\dots (C12)$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \dots\dots\dots (C13)$$

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：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \dots\dots\dots (C14)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \dots\dots\dots (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \dots\dots\dots (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

3.3.2 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁感应强度。

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁感应强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} (\text{m}) \dots \dots \dots (D1)$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁感应强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} (\text{A/m}) \dots \dots \dots (D1)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁感应强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

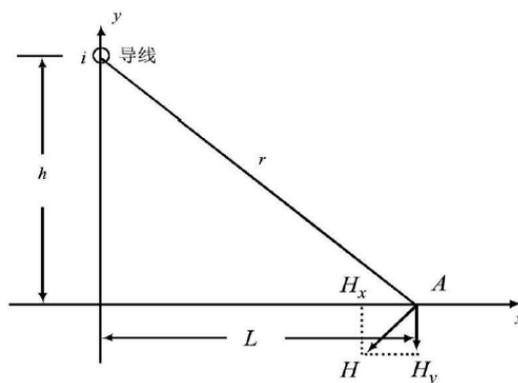


图 D.1 磁场向量图

3.4 预测参数的选取

(1) 预测塔型选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“8.1.2.3章节”，在预测塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。

根据设计资料，本项目新建220kV单回架空线路（双回塔单边挂线段）仅一种塔型，即220-GB21S-DJC塔型，本次评价以220-GB21S-DJC塔型对双回塔单边挂线段进行电磁预测。

新建220kV单回架空线路（单回塔架设段）共25种塔型，经对所有新建单回塔塔型进行初步预测，在选用220-GC42D-ZBC2塔型进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型。因此本次评价以220-GC42D-ZBC2塔型对单回塔架设段进行电磁预测，预测参数详情见表3-1。

(2) 预测高度的选取

根据设计资料，本项目新建线路全线最低约16m，其中双回塔单边挂线段最低29m，本次评价对两种架设方式从最不利角度均采用最低导线对地高度16m进行预测。

(3) 导线半径的选取

根据设计资料，本项目采用2×JL3/G1A-400/35及2×JL3/G1A-400/50型两种钢芯高导电率铝绞线，其中2×JL3/G1A-400/35型导线半径约1.34cm，2×JL3/G1A-400/50型导线半径约1.38cm，本次评价从最不利角度采用导线半径1.38cm进行预测。

(4) 电流的选取

根据设计资料，设计阶段在导线型号选取过程中，依据《国网重庆电力发展部关于明确重庆电网架空输电线路载流量及功率限额的通知》（发展〔2018〕3号）对本项目采用的导线型号进行了校核。根据《国网重庆电力发展部关于明确重庆电网架空输电线路载流量及功率限额的通知》（发展〔2018〕3号），截面为2×400mm²导线在最高允许温度80℃时的长期允许电流为1616A，本次预测从最不利角度采用1616A进行预测。

表 3-1 新建 220kV 单回架空线路电磁环境预测参数一览表

名称	新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）	新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）
导线型号	2×JL3/G1A-400/50	2×JL3/G1A-400/50
电压	220kV	220kV
导线排列方式	水平排列	垂直排列
分裂数	双分裂	双分裂
分裂间距	400mm	400mm
线路计算电流	1616A	1616A
导线半径	1.38cm	1.38cm

导线对地最小距离 ^②	16m	16m
预测坐标 ^③	A (-10, 16) , B (0, 16) , C (10, 16)	A (-6.4, 29) , B (-8, 22.2) , C (-6.8, 16)
预测塔型	***	***
	220-GC42D-ZBC2	220-GB21S-DJC

3.5 预测内容

根据选择的塔型、电压、电流及导线对地距离，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环境保护目标进行预测计算。

3.6 预测结果及分析

3.6.1 新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）电磁环境影响评价

（1）工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

在采用 220-GC42D-ZBC2 塔为预测塔型，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，顺序至边导线外 40m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 16m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐

级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3-2，图 3-1~2。

表 3-2 工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（离地面 1.5m 处）

塔型		220-GC42D-ZBC2	
导线高度 (m)		16m	
距线路中心距离 (m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μT)
-50	边导线外 40m	198.7	2.14
-49	边导线外 39m	209.9	2.23
-48	边导线外 38m	221.9	2.32
-47	边导线外 37m	234.8	2.41
-46	边导线外 36m	248.7	2.51
-45	边导线外 35m	263.6	2.62
-44	边导线外 34m	279.7	2.73
-43	边导线外 33m	297	2.85
-42	边导线外 32m	315.7	2.97
-41	边导线外 31m	335.9	3.11
-40	边导线外 30m	357.8	3.25
-39	边导线外 29m	381.4	3.41
-38	边导线外 28m	407	3.57
-37	边导线外 27m	434.6	3.75
-36	边导线外 26m	464.6	3.94
-35	边导线外 25m	497.1	4.14
-34	边导线外 24m	532.3	4.35
-33	边导线外 23m	570.4	4.59
-32	边导线外 22m	611.6	4.84
-31	边导线外 21m	656.2	5.10
-30	边导线外 20m	704.4	5.39
-29	边导线外 19m	756.4	5.70
-28	边导线外 18m	812.3	6.03
-27	边导线外 17m	872.3	6.39
-26	边导线外 16m	936.4	6.78
-25	边导线外 15m	1004.4	7.19
-24	边导线外 14m	1076.3	7.63
-23	边导线外 13m	1151.5	8.10
-22	边导线外 12m	1229.3	8.61
-21	边导线外 11m	1308.9	9.14
-20	边导线外 10m	1388.7	9.71
-19	边导线外 9m	1467.1	10.31
-18	边导线外 8m	1541.8	10.93
-17	边导线外 7m	1610.1	11.57
-16	边导线外 6m	1669	12.22
-15	边导线外 5m	1715.1	12.89
-14	边导线外 4m	1745.2	13.54
-13	边导线外 3m	1756.2	14.19
-12	边导线外 2m	1745.8	14.81
-11	边导线外 1m	1712.4	15.39

塔型		220-GC42D-ZBC2	
导线高度 (m)		16m	
距线路中心距离 (m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μ T)
-10	边导线内	1656.3	15.92
-9	边导线内	1579	16.39
-8	边导线内	1483.9	16.80
-7	边导线内	1376.1	17.15
-6	边导线内	1261.9	17.43
-5	边导线内	1148.8	17.64
-4	边导线内	1044.3	17.81
-3	边导线内	955.6	17.92
-2	边导线内	888.4	17.99
-1	边导线内	846.9	18.03
0	边导线内	833	18.04
1	边导线内	847.2	18.03
2	边导线内	889	17.99
3	边导线内	956.3	17.92
4	边导线内	1045.2	17.81
5	边导线内	1149.7	17.64
6	边导线内	1262.9	17.43
7	边导线内	1377	17.15
8	边导线内	1484.7	16.80
9	边导线内	1579.8	16.39
10	边导线内	1657.1	15.92
11	边导线外 1m	1713.2	15.39
12	边导线外 2m	1746.5	14.81
13	边导线外 3m	1756.9	14.19
14	边导线外 4m	1745.9	13.54
15	边导线外 5m	1715.7	12.89
16	边导线外 6m	1669.6	12.22
17	边导线外 7m	1610.6	11.57
18	边导线外 8m	1542.3	10.93
19	边导线外 9m	1467.6	10.31
20	边导线外 10m	1389.2	9.71
21	边导线外 11m	1309.3	9.14
22	边导线外 12m	1229.7	8.61
23	边导线外 13m	1151.9	8.10
24	边导线外 14m	1076.6	7.63
25	边导线外 15m	1004.8	7.19
26	边导线外 16m	936.7	6.78
27	边导线外 17m	872.6	6.39
28	边导线外 18m	812.6	6.03
29	边导线外 19m	756.7	5.70
30	边导线外 20m	704.7	5.39
31	边导线外 21m	656.5	5.10
32	边导线外 22m	611.8	4.84
33	边导线外 23m	570.6	4.59

塔型		220-GC42D-ZBC2	
导线高度 (m)		16m	
距线路中心距离 (m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μT)
34	边导线外 24m	532.5	4.35
35	边导线外 25m	497.3	4.14
36	边导线外 26m	464.8	3.94
37	边导线外 27m	434.8	3.75
38	边导线外 28m	407.1	3.57
39	边导线外 29m	381.6	3.41
40	边导线外 30m	357.9	3.25
41	边导线外 31m	336.1	3.11
42	边导线外 32m	315.9	2.97
43	边导线外 33m	297.1	2.85
44	边导线外 34m	279.8	2.73
45	边导线外 35m	263.7	2.62
46	边导线外 36m	248.8	2.51
47	边导线外 37m	234.9	2.41
48	边导线外 38m	222	2.32
49	边导线外 39m	210	2.23
50	边导线外 40m	198.8	2.14
最大值		1756.9	18.04
标准限值 (公众曝露控制限值)		4000	100
标准限值 (架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值)		10000	

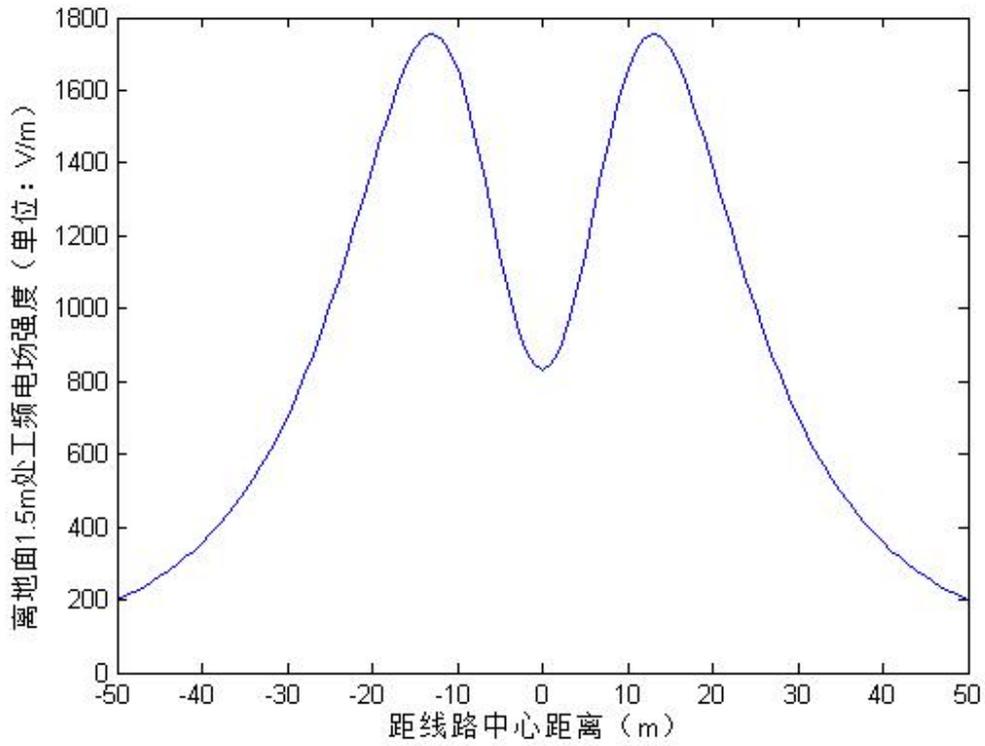


图 3-1 220-GC42D-ZBC2 型塔 1.5m 处工频电场强度分布曲线

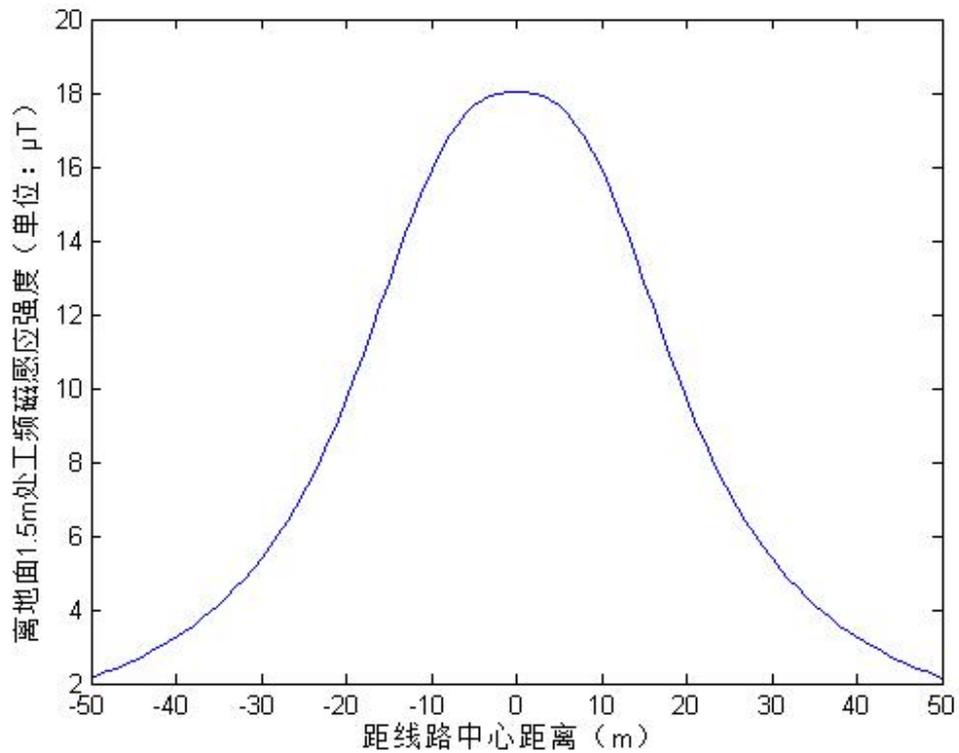


图 3-2 220-GC42D-ZBC2 型塔 1.5m 处工频磁感应强度分布曲线

经预测，新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）在采用最不利塔型 220-GC42D-ZBC2 型塔，导线 2×JL3/G1A-400/50，下相线导线对地高度为 16m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1756.9V/m，最大值出现在距线路中心 13m 处，工频磁感应强度最大值为 18.04 μT，最大值出现在线路中心原点，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 标准要求，亦低于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

（2）工频电场强度及工频磁感应强度空间分布

根据预测结果，本评价对 220-GC42D-ZBC2、导线型号 2×JL3/G1A-400/50，在导线对地 16 m 时，工频电场强度、工频磁感应强度空间分布见表 3-3~4，图 3-3~4。

表 3-3 220-GC42D-ZBC2 型塔导线对地 16m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

X/Y	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-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	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	35	40	45	50
25	0.15 3	0.19 6	0.25 6	0.34 3	0.47 3	0.67 9	1.02 1	1.11 3	1.21 4	1.32 4	1.44 3	1.56 9	1.69 9	1.82 9	1.954	2.067	2.164	2.239	2.291	2.319	2.324 9	2.310 0	2.278	2.233	2.181	2.132	2.111	2.132	2.180	2.233	2.278	2.310 0	2.324 4	2.319	2.291	2.239	2.164	2.067	1.954	1.82 9	1.69 9	1.56 9	1.44 3	1.32 4	1.21 4	1.11 3	1.02 1	0.67 9	0.47 3	0.34 2	0.25 6	0.19 6	0.15 3
24	0.15 6	0.20 0	0.26 3	0.35 4	0.49 2	0.71 6	1.10 2	1.20 9	1.32 9	1.46 2	1.60 8	1.76 6	1.93 3	2.10 2	2.266	2.415	2.540	2.635	2.695	2.722	2.720 0	2.693 3	2.645	2.576	2.490	2.397	2.344	2.396	2.489	2.576	2.644	2.693 3	2.720 0	2.722	2.695	2.635	2.541	2.415	2.266	2.10 2	1.93 3	1.76 7	1.60 9	1.46 2	1.32 9	1.20 9	1.10 2	0.71 6	0.49 2	0.35 4	0.26 3	0.20 0	0.15 6
23	0.15 9	0.20 5	0.27 0	0.36 5	0.51 2	0.75 3	1.18 6	1.31 1	1.45 3	1.61 5	1.79 6	1.99 7	2.21 3	2.43 9	2.661	2.863	3.029	3.148	3.217	3.240	3.226 6	3.184 4	3.119	3.030	2.915	2.769	2.593	2.769	2.915	3.030	3.119	3.184 4	3.226 6	3.239	3.217	3.148	3.030	2.863	2.661	2.43 9	2.21 4	1.99 7	1.79 9	1.61 5	1.45 3	1.31 1	1.18 6	0.75 3	0.51 2	0.36 5	0.27 0	0.20 5	0.15 9
22	0.16 2	0.20 9	0.27 7	0.37 6	0.53 1	0.79 0	1.27 3	1.41 8	1.58 6	1.78 1	2.00 6	2.26 4	2.55 1	2.85 9	3.171	3.456	3.685	3.835	3.906	3.912	3.876 6	3.817 7	3.743	3.655	3.545	3.418	3.341	3.418	3.545	3.654	3.743	3.816 6	3.876 6	3.912	3.906	3.835	3.685	3.456	3.171	2.86 0	2.55 1	2.26 4	2.00 7	1.78 1	1.58 6	1.41 8	1.27 4	0.79 0	0.53 1	0.37 6	0.27 7	0.20 9	0.16 2
21	0.16 5	0.21 3	0.28 8	0.38 7	0.54 4	0.82 6	1.36 8	1.52 5	1.72 5	1.95 5	2.23 3	2.57 6	2.95 7	3.39 1	3.847	4.273	4.601	4.787	4.835	4.791	4.709 9	4.626 6	4.560	4.511	4.466	4.419	4.394	4.419	4.466	4.511	4.560	4.626 6	4.708	4.791	4.835	4.787	4.601	4.273	3.847	3.39 1	2.95 0	2.57 0	2.23 9	1.95 5	1.72 2	1.52 8	1.36 6	0.82 9	0.54 7	0.38 8	0.28 8	0.21 6	0.16 5
20	0.16 8	0.21 8	0.29 0	0.39 7	0.56 7	0.86 1	1.44 7	1.63 6	1.86 4	2.14 2	2.48 6	2.91 2	3.43 7	4.06 7	4.773	5.460	5.966	6.175	6.120	5.937	5.750 0	5.628 8	5.599	5.660	5.781	5.904	5.956	5.903	5.781	5.659	5.598	5.628 8	5.750 0	5.937	6.120	6.175	5.966	5.460	4.774	4.06 7	3.43 7	2.91 2	2.48 6	2.14 2	1.86 6	1.63 7	1.44 7	0.86 1	0.56 8	0.39 8	0.29 0	0.21 8	0.16 8
19	0.17 1	0.22 2	0.29 6	0.40 8	0.58 5	0.89 4	1.52 7	1.73 6	1.99 6	2.32 2	2.73 3	3.27 3	3.98 3	4.91 5	6.080	7.326	8.213	8.354	7.935	7.393	6.983 3	6.799 9	6.838	7.135	7.651	8.223	8.492	8.222	7.650	7.134	6.837 7	6.789 8	6.982 2	7.392	7.934	8.354	8.213	7.326	6.080	4.91 5	3.98 4	3.27 6	2.73 3	2.32 2	1.99 9	1.73 8	1.52 0	0.89 5	0.58 8	0.40 0	0.29 2	0.21 1	
18	0.17 3	0.22 6	0.30 2	0.41 7	0.60 1	0.92 4	1.59 9	1.82 7	2.11 4	2.48 1	2.96 4	3.62 1	4.55 0	5.91 0	7.925	10.60	12.64	12.16	10.47	9.095	8.279 9	7.971 1	8.145	8.864	10.26	12.23	13.40	12.22	10.26	8.863	8.144	7.978 8	8.278	9.095	10.47	12.17	12.64	10.60	7.926	5.91 0	4.55 0	3.62 2	2.96 4	2.48 1	2.11 4	1.82 8	1.59 9	0.92 4	0.60 1	0.41 7	0.30 2	0.22 6	0.17 3
17	0.17 6	0.23 0	0.30 8	0.42 7	0.61 6	0.95 7	1.65 0	1.90 2	2.20 6	2.60 2	3.14 3	3.89 6	5.02 0	6.86 0	10.20	17.07	25.76	19.63	13.57	10.67	9.339 9	8.899 2	9.218	10.46	13.40	19.96	27.66	19.96	13.40	10.46	9.219	8.899 3	9.338	10.67	19.63	25.76	17.07	10.20	6.86 0	5.02 7	3.89 3	3.14 4	2.60 2	2.20 6	1.90 0	1.65 8	0.95 1	0.61 6	0.42 0	0.30 2	0.23 6		
16	0.17 8	0.23 4	0.31 4	0.43 5	0.63 0	0.97 4	1.70 0	1.95 8	2.26 1	2.68 2	3.24 2	4.04 1	5.26 1	7.33 3	11.55	24.42	NaN	28.03	15.31	11.37	9.756 6	9.254 1	9.628	11.16	15.15	28.54	NaN	28.54	15.15	11.16	9.627	9.250	9.754	11.37	15.31	28.03	NaN	24.42	11.55	7.33 3	5.26 1	4.04 1	3.24 3	2.68 2	2.26 8	1.95 1	1.70 4	0.97 0	0.63 5	0.43 4	0.31 4	0.23 9	
15	0.18 1	0.23 7	0.31 4	0.44 3	0.64 3	0.99 3	1.72 6	1.97 2	2.29 0	2.70 3	3.24 4	4.01 5	5.16 6	7.02 7	10.41	17.35	26.07	19.79	13.62	10.68	9.328 8	8.879 2	9.184	10.44	13.39	19.97	27.70	19.97	13.39	10.44	9.182	8.879 3	9.328	10.68	13.62	19.79	17.35	10.41	7.02 7	5.16 6	4.01 5	3.24 4	2.70 3	2.29 0	1.97 7	1.72 3	1.01 9	0.66 3	0.45 4	0.32 7	0.24 1		
14	0.18 3	0.24 1	0.32 4	0.45 1	0.65 4	1.00 8	1.73 5	1.97 8	2.28 0	2.66 5	3.16 9	3.85 1	4.80 9	6.20 3	8.256	10.96	12.95	12.36	10.56	9.107	8.247 7	7.916 6	8.086	8.818	10.24	12.25	13.44	12.25	10.24	8.817	8.085	7.916 6	8.246	9.107	10.56	12.36	12.95	10.96	8.257	6.20 4	4.80 9	3.85 3	3.17 4	2.66 6	2.28 0	1.97 8	1.73 5	1.00 8	0.65 4	0.45 1	0.32 4	0.24 1	
13	0.18 5	0.24 3	0.32 9	0.45 7	0.66 3	1.01 8	1.72 9	1.96 2	2.24 3	2.59 6	3.04 2	3.62 1	4.38 1	5.37 7	6.623	7.945	8.832	8.845	8.248	7.563	7.063 3	6.829 2	6.882	7.232	7.851	8.549	8.883	8.549	7.850	7.231	6.881 3	6.829 9	7.063	7.563	8.249	8.846	8.832	7.945	6.624	5.37 8	4.38 2	3.62 3	3.04 4	2.59 6	2.24 4	1.96 1	1.73 0	1.01 9	0.66 3	0.45 8	0.32 9	0.24 5	
12	0.18 7	0.24 7	0.33 3	0.46 4	0.67 2	1.02 7	1.70 8	1.92 0	2.17 4	2.47 9	2.85 1	3.30 3	3.85 1	4.49 4	5.194	5.842	6.274	6.379	6.214	5.935	5.677 7	5.513 3	5.474	5.561	5.739	5.926	6.008	5.926	5.739	5.560	5.473 3	5.512	5.676	5.935	6.215	6.380	6.274	5.843	5.194	4.49 4	3.85 1	3.30 4	2.85 1	2.48 0	2.17 4	1.92 1	1.70 8	1.02 7	0.67 3	0.46 5	0.33 4	0.24 7	
11	0.18 9	0.24 9	0.33 7	0.47 0	0.67 1	1.03 1	1.68 6	1.87 4	2.10 1	2.37 3	2.68 5	3.04 5	3.45 9	3.91 0	4.365	4.759	5.020	5.105	5.036	4.880	4.709 1	4.571 3	4.493	4.478	4.512	4.559	4.581	4.559	4.511	4.478	4.493 3	4.571 9	4.709	4.880	5.036	5.105	5.020	4.760	4.365	3.91 9	3.45 9	3.04 6	2.68 3	2.37 1	2.10 7	1.87 2	1.68 1	1.03 1	0.67 9	0.47 0	0.33 9	0.24 9	
10	0.19 1	0.25 2	0.34 4	0.47 5	0.68 6	1.03 2	1.64 5	1.81 2	2.01 2	2.23 4	2.48 3	2.75 7	3.05 0	3.34 8	3.626	3.851	3.993	4.037	3.992	3.888	3.758 8	3.633 3	3.531	3.462	3.425	3.412	3.409	3.412	3.425	3.462	3.531 1	3.633 3	3.758	3.888	3.993	4.038	3.994	3.852	3.626	3.34 8	3.05 1	2.75 2	2.48 3	2.23 5	2.01 3	1.81 6	1.64 2	1.03 6	0.68 6	0.47 5	0.34 1	0.25 2	
9	0.19 3	0.25 5	0.34 6	0.48 8	0.69 3	1.03 1	1.60 3	1.75 7	1.92 8	2.11 5	2.31 6	2.52 9	2.74 4	2.95 0	3.131	3.267	3.344	3.354	3.304	3.210	3.091 1	2.969 9	2.858	2.769	2.710	2.680	2.671	2.679	2.709	2.769	2.858 8	2.969 9	3.092	3.210	3.304	3.355	3.345	3.268	3.132	2.95 1	2.74 5	2.52 9	2.31 7	2.11 5	1.92 9	1.75 8	1.60 3	1.03 1	0.69 1	0.48 0	0.34 4	0.25 2	
8.5	0.19 5	0.25 6	0.34 8	0.48 3	0.69 0	1.03 3	1.58 2	1.72 8	1.88 7	2.05 9	2.24 0	2.42 7	2.61 2	2.78 4	2.930	3.035	3.087	3.083	3.028	2.934	2.817 7	2.695 5	2.581	2.488	2.423	2.390	2.382	2.390	2.423	2.487	2.581 1	2.695 5	2.818	2.934	3.028	3.084	3.088	3.036	2.931	2.78 5	2.61 3	2.42 8	2.24 1	2.05 9	1.88 8	1.72 9	1.58 3	1.03 0	0.69 3	0.48 2	0.34 6	0.25 5	
7.5	0.19 4	0.25 7	0.34 8	0.48 5	0.69 6	1.02 7	1.54 7	1.67 8	1.81 8	1.96 5	2.11 5	2.26 5	2.40 6	2.53 1	2.629	2.691	2.710	2.685	2.619	2.523	2.407 7	2.284 4	2.168	2.069	1.998	1.965	1.960	1.964	1.997	2.069	2.168 8	2.285	2.407	2.523	2.620	2.685	2.711	2.691	2.629	2.53 1	2.40 7	2.26 5	2.11 6	1.96 5	1.81 9	1.67 9	1.54 7	1.02 7	0.69 6	0.48 5	0.34 9	0.25 4	
4.5	0.19 7	0.26 5	0.35 3	0.49 2	0.70 4	1.01 4	1.44 3	1.53 2	1.63 3	1.72 7	1.80 0	1.88 0	1.93 9	1.97 8	1.993	1.982	1.943	1.878	1.790	1.684	1.568 8	1.450 5	1.339	1.245	1.176	1.139	1.129	1.139	1.177	1.246	1.340 4	1.450 5	1.568	1.684	1.790	1.879	1.944	1.983</															

表 3-4 220-GC42D-ZBC2 型塔导线对地 16m 工频磁感应强度空间分布 (μT)

X/Y	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-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	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	35	40	45	50	
25	2.2	2.8	3.5	4.6	6.3	9.04	13.6	14.9	16.3	17.8	19.5	21.2	23.1	24.9	26.79	28.44	29.88	31.03	31.85	32.36	32.57	32.27	31.88	31.44	31.07	30.93	31.07	31.44	31.88	32.27	32.53	32.57	32.36	31.85	31.03	29.88	28.44	26.79	24.9	23.1	21.2	19.5	17.8	16.3	14.9	13.6	9.04	6.3	4.6	3.5	2.8	2.2		
24	2.2	2.8	3.5	4.7	6.4	9.37	14.5	15.9	17.6	19.4	21.4	23.6	25.9	28.3	30.64	32.77	34.58	35.98	36.91	37.39	37.48	37.23	36.72	36.00	35.18	34.45	34.13	34.45	35.18	36.00	36.72	37.23	37.48	37.39	36.91	35.98	34.58	32.77	30.64	28.3	25.9	23.6	21.4	19.4	17.6	15.9	14.5	9.37	6.4	4.7	3.5	2.8	2.2	
23	2.3	2.8	3.6	4.7	6.6	9.69	15.3	17.0	18.9	21.1	23.5	26.3	29.2	32.3	35.47	38.30	40.65	42.36	43.38	43.76	43.63	43.11	42.27	41.14	39.77	38.33	37.57	38.33	39.77	41.14	42.27	43.11	43.63	43.76	43.38	42.36	40.65	38.30	35.47	32.3	29.2	26.3	23.5	21.1	18.9	17.0	15.3	9.69	6.6	4.7	3.6	2.8	2.3	
22	2.3	2.8	3.6	4.8	6.7	9.99	16.2	18.1	20.3	22.9	25.9	29.4	33.2	37.4	41.68	45.59	48.76	50.86	51.87	51.97	51.45	50.55	49.38	47.91	46.03	43.60	41.16	43.60	46.03	47.91	49.38	50.55	51.45	51.97	51.87	50.86	48.76	45.59	41.68	37.4	33.2	29.4	25.9	22.9	20.3	18.1	16.2	9.99	6.7	4.8	3.6	2.8	2.3	
21	2.3	2.8	3.7	4.9	6.8	10.2	17.0	19.2	21.7	24.8	28.5	32.8	38.0	43.7	49.89	55.61	60.06	62.61	63.28	62.64	61.37	59.96	58.60	57.22	55.53	53.32	51.71	53.32	55.53	57.22	58.60	59.96	61.37	62.64	63.28	62.61	60.06	55.61	49.89	43.7	38.0	32.8	28.5	24.8	21.7	19.2	17.0	10.2	6.8	4.9	3.7	2.8	2.3	
20	2.3	2.9	3.7	4.9	6.9	10.4	17.8	20.2	23.1	26.7	31.1	36.7	43.5	51.8	61.09	70.15	76.89	79.73	79.03	76.51	73.74	71.61	70.39	69.98	69.97	69.85	69.66	69.85	69.97	69.98	70.39	71.61	73.74	76.51	79.03	79.73	76.89	70.15	61.09	51.8	43.5	36.7	31.1	26.7	23.1	20.2	17.8	10.4	6.9	4.9	3.7	2.9	2.3	
19	2.3	2.9	3.7	5.0	7.0	10.6	18.4	21.1	24.3	28.4	33.7	40.6	49.7	61.7	76.83	93.01	104.6	106.6	101.2	94.11	88.37	85.12	84.57	86.73	91.22	96.38	98.84	96.38	91.22	86.73	84.57	85.12	88.37	94.11	101.2	104.6	106.6	104.6	93.01	76.83	61.7	49.7	40.6	33.7	28.4	24.3	21.1	18.4	10.6	7.0	5.0	3.7	2.9	2.3
18	2.3	2.9	3.7	5.0	7.0	10.8	18.9	21.8	25.3	29.9	36.0	44.3	56.0	73.3	98.97	133.2	159.4	153.8	132.5	114.7	103.7	98.90	99.65	106.6	121.3	142.5	155.3	142.5	121.3	106.6	98.90	103.7	114.7	132.5	153.8	159.4	133.2	98.97	73.3	56.0	44.3	36.0	29.9	25.3	21.8	18.9	10.8	7.0	5.0	3.7	2.9	2.3		
17	2.3	2.9	3.7	5.0	7.1	10.9	19.3	22.2	26.0	30.9	37.5	46.9	61.1	84.0	126.0	212.3	322.1	246.4	170.5	133.8	116.3	109.7	112.0	125.2	157.7	231.9	320.0	231.9	157.7	125.2	112.0	109.7	116.3	133.8	170.5	246.4	322.1	212.3	126.0	84.0	61.1	46.9	37.5	30.9	26.0	22.2	19.3	10.9	7.1	5.0	3.7	2.9	2.3	
16	2.3	2.9	3.7	5.0	7.1	10.9	19.4	22.4	26.2	31.2	38.1	47.9	63.0	88.7	141.1	301.0	NaN	350.0	191.7	142.2	121.3	114.0	117.0	133.4	178.1	331.3	NaN	331.3	178.1	133.4	117.0	114.0	121.3	142.2	191.7	350.0	NaN	301.0	141.1	88.7	63.0	47.9	38.1	31.2	26.2	22.4	19.4	10.9	7.1	5.0	3.7	2.9	2.3	
15	2.3	2.9	3.7	5.0	7.1	10.9	19.3	22.2	26.0	30.9	37.5	46.9	61.1	84.0	126.0	212.3	322.1	246.4	170.5	133.8	116.3	109.7	112.0	125.2	157.7	231.9	320.0	231.9	157.7	125.2	112.0	109.7	116.3	133.8	170.5	246.4	322.1	212.3	126.0	84.0	61.1	46.9	37.5	30.9	26.0	22.2	19.3	10.9	7.1	5.0	3.7	2.9	2.3	
14	2.3	2.9	3.7	5.0	7.0	10.8	18.9	21.8	25.3	29.9	36.0	44.3	56.0	73.3	98.97	133.2	159.4	153.8	132.5	114.7	103.7	98.90	99.65	106.6	121.3	142.5	155.3	142.5	121.3	106.6	98.90	103.7	114.7	132.5	153.8	159.4	133.2	98.97	73.3	56.0	44.3	36.0	29.9	25.3	21.8	18.9	10.8	7.0	5.0	3.7	2.9	2.3		
13	2.3	2.9	3.7	5.0	7.0	10.7	18.5	21.1	24.4	28.6	34.0	41.0	50.4	62.8	78.73	96.02	108.4	110.1	103.9	96.07	89.92	86.52	86.08	88.62	93.80	99.87	102.8	99.87	93.80	88.62	86.52	89.92	96.07	103.9	110.1	108.4	96.02	78.73	62.8	50.4	41.0	34.0	28.6	24.4	21.1	18.5	10.7	7.0	5.0	3.7	2.9	2.3		
12	2.3	2.9	3.7	4.9	6.9	10.4	17.8	20.2	23.1	26.7	31.1	36.7	43.5	51.8	61.09	70.15	76.89	79.73	79.03	76.51	73.74	71.61	70.39	69.98	69.97	69.85	69.66	69.85	69.97	69.98	70.39	71.61	73.74	76.51	79.03	79.73	76.89	70.15	61.09	51.8	43.5	36.7	31.1	26.7	23.1	20.2	17.8	10.4	6.9	4.9	3.7	2.9	2.3	
11	2.3	2.8	3.7	4.9	6.8	10.2	17.1	19.3	21.9	25.0	28.7	33.2	38.5	44.5	50.85	56.82	61.44	64.03	64.63	63.87	62.50	61.03	59.66	58.32	56.72	54.64	53.19	54.64	56.72	58.32	59.66	61.03	62.50	63.87	64.63	64.03	61.44	56.82	50.85	44.5	38.5	33.2	28.7	25.0	21.9	19.3	17.1	10.2	6.8	4.9	3.7	2.8	2.3	
10.5	2.2	2.8	3.6	4.8	6.8	10.1	16.6	18.6	21.0	23.8	27.2	31.0	35.5	40.4	45.48	50.18	53.90	56.23	57.13	56.95	56.12	54.98	53.69	52.19	50.26	47.69	45.12	47.69	50.26	52.19	53.69	54.98	56.12	56.95	57.13	56.23	53.90	50.18	45.48	40.4	35.5	31.0	27.2	23.8	21.0	18.6	16.6	10.1	6.8	4.8	3.6	2.8	2.3	
7.5	2.2	2.8	3.5	4.6	6.4	9.24	14.1	15.5	17.0	18.7	20.6	22.6	24.7	26.9	29.00	30.92	32.56	33.85	34.74	35.24	35.38	35.23	34.83	34.26	33.61	33.05	32.82	33.05	33.61	34.26	34.83	35.23	35.38	35.24	34.74	33.85	32.56	30.92	29.00	26.9	24.7	22.6	20.6	18.7	17.0	15.5	14.1	9.24	6.4	4.6	3.5	2.8	2.2	
4.5	2.2	2.7	3.4	4.4	5.9	8.19	11.7	12.5	13.5	14.5	15.6	16.7	17.8	18.9	19.95	20.92	21.79	22.54	23.14	23.59	23.91	24.09	24.18	24.19	24.15	24.12	24.10	24.12	24.15	24.19	24.18	24.09	23.91	23.59	23.14	22.54	21.79	20.92	19.95	18.9	17.8	16.7	15.6	14.5	13.5	12.5	11.7	8.19	5.9	4.4	3.4	2.7	2.2	
1.5	2.1	2.6	3.2	4.1	5.3	7.19	9.71	10.3	10.9	11.5	12.2	12.8	13.5	14.1	14.81	15.39	15.92	16.39	16.80	17.15	17.43	17.64	17.81	17.92	17.99	18.03	18.04	18.03	17.99	17.92	17.81	17.64	17.43	17.15	16.80	16.39	15.92	15.39	14.81	14.1	13.5	12.8	12.2	11.5	10.9	10.3	9.71	7.19	5.3	4.1	3.2	2.6	2.1	

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。

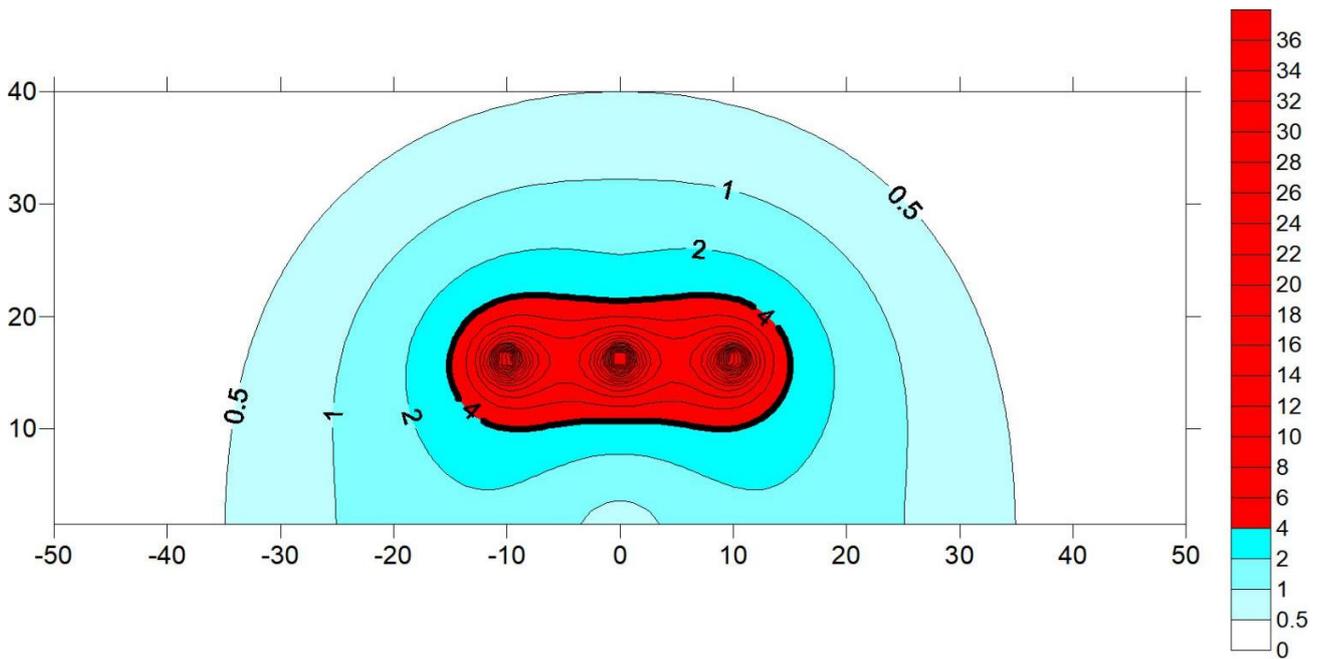


图 3-3 220-GC42D-ZBC2 型塔导线对地 16m 工频电场强度空间分布等值线图 (kV/m)

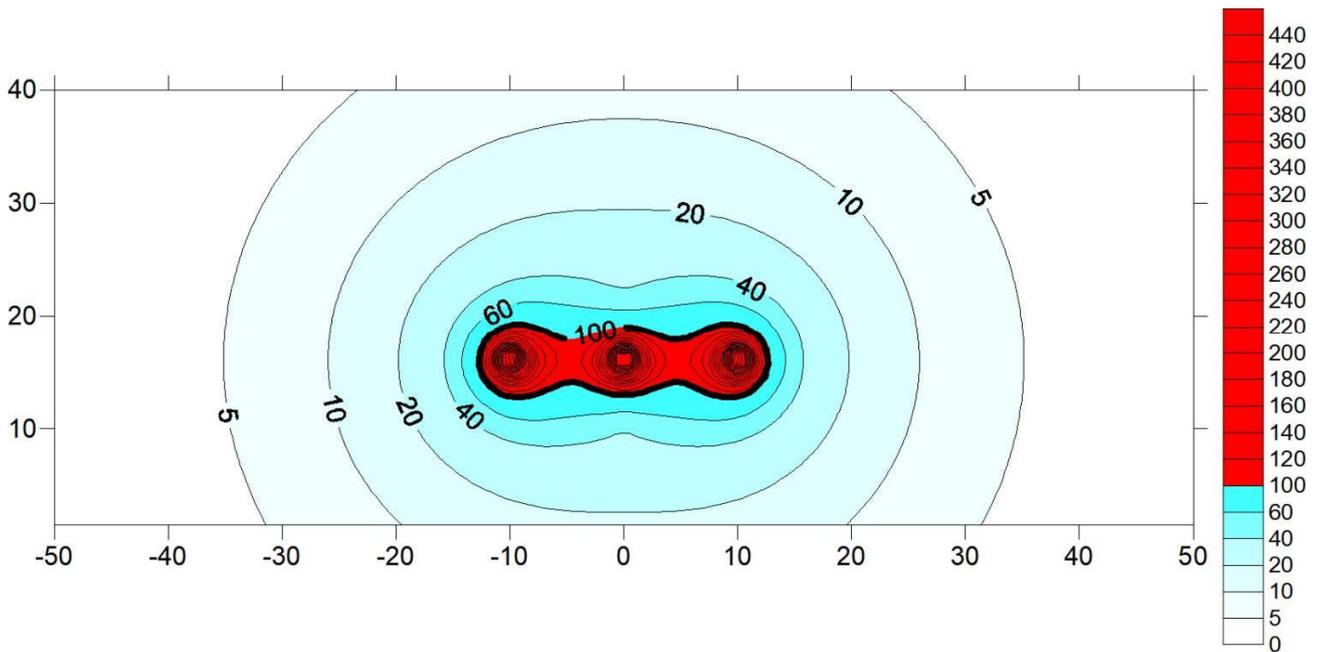


图 3-4 220-GC42D-ZBC2 型塔导线对地 16m 工频磁感应强度空间分布等值线图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 220-GC42D-ZBC2 型塔、下相线导线对地高度 16m 时，在距离地面 (9~22) m 高度范围内，距离导线地面投影中心 (-16~16) m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均低于标准要求。因此，以 220-GC42D-ZBC2 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 6m (16m-10m=6m) 或本

线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 7m (16m-9m=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,在采用最不利塔型 220-GC42D-ZBC2 型塔、下相线导线对地高度 16m 时,在距离地面 (12~20) m 高度范围内,距离导线地面投影中心 (-13~13) m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值,其他区域均低于标准要求。因此,以 220-GB21S-DJC 型塔为预测塔型,在不考虑风偏的情况下,需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m (13m-10m=3m) 或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 4m (16m-12m=4m) (满足二者条件之一即可)。

③结论

综合上述,在严格按照初步设计断面图的设计高度(导线对地不低于 16m)前提下,在不考虑风偏的情况下,新建 220kV 单回架空线路(单回塔架设段)线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离: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)。

3.6.2 新建 220kV 单回架空线路(双回塔单边挂线段)电磁环境影响评价

(1) 工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

以最不利塔型 220-GB21S-DJC 塔为预测塔型,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 5m (距线路中心投影处 15m 以内预测点间距为 1m),顺序至边导线外 40m 为止,预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 16m 开始计算,如不满足相关标准要求时,采取抬高导线高度进行逐级预测,不考虑铁塔高度增加设计限值,直到预测达标为止。计算结果见表 3-5,图 3-5~6。

表 3-5 工频电场强度及工频磁感应强度预测结果(离地面 1.5m 处)

距线路中心线距离 (m)	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μ T)
-48	104.1	1.67
-47	103.7	1.74
-46	103	1.81
-45	101.9	1.88
-44	100.3	1.96
-43	98.3	2.04
-42	95.8	2.13
-41	92.7	2.22
-40	88.9	2.32
-39	84.4	2.42
-38	79.2	2.53

距线路中心线距离 (m)	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μT)
-37	73.2	2.64
-36	66.6	2.77
-35	59.6	2.90
-34	52.7	3.03
-33	47.3	3.18
-32	47	3.34
-31	56.6	3.50
-30	73.3	3.68
-29	95.2	3.87
-28	122	4.06
-27	153.6	4.27
-26	190.3	4.49
-25	232.2	4.73
-24	279.7	4.98
-23	333.3	5.24
-22	393	5.51
-21	459.3	5.79
-20	532.2	6.09
-19	611.7	6.40
-18	697.3	6.71
-17	788.5	7.03
-16	884.1	7.35
-15	982.6	7.66
-14	1081.9	7.97
-13	1179.2	8.25
-12	1271.5	8.52
-11	1355.4	8.75
-10	1427.2	8.95
-9	1483.6	9.10
-8	1521.7	9.20
-7	1539.5	9.24
-6	1536	9.23
-5	1511.4	9.16
-4	1467.2	9.03
-3	1405.6	8.86
-2	1329.8	8.65
-1	1243.2	8.40
0	1149.3	8.12
1	1051.4	7.83
2	952.5	7.52
3	855	7.21
4	760.9	6.89
5	671.7	6.58
6	588.2	6.27
7	511.3	5.97
8	441.1	5.68
9	377.8	5.40
10	321.3	5.14
11	271.6	4.89
12	228.4	4.64
13	191.6	4.42

距线路中心线距离 (m)	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μT)
14	161.2	4.20
15	137.1	4.00
16	119.4	3.80
17	108.2	3.62
18	102.7	3.45
19	101.6	3.29
20	103.4	3.14
21	106.5	2.99
22	110.2	2.86
23	114	2.73
24	117.6	2.61
25	120.7	2.50
26	123.4	2.39
27	125.5	2.29
28	127.2	2.19
29	128.3	2.10
30	129.1	2.02
31	129.4	1.94
32	129.4	1.86
33	129.1	1.79
34	128.4	1.72
35	127.6	1.66
36	126.5	1.59
37	125.3	1.54
38	123.9	1.48
39	122.4	1.43
40	120.8	1.38
41	119	1.33
42	117.3	1.28
43	115.4	1.24
44	113.6	1.20
45	111.6	1.16
46	109.7	1.12
47	107.8	1.09
48	105.8	1.05
最大值	1539.5	9.24
标准限值 (公众曝露控制限值)	4000	100
标准限值 (架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值)	10000	/

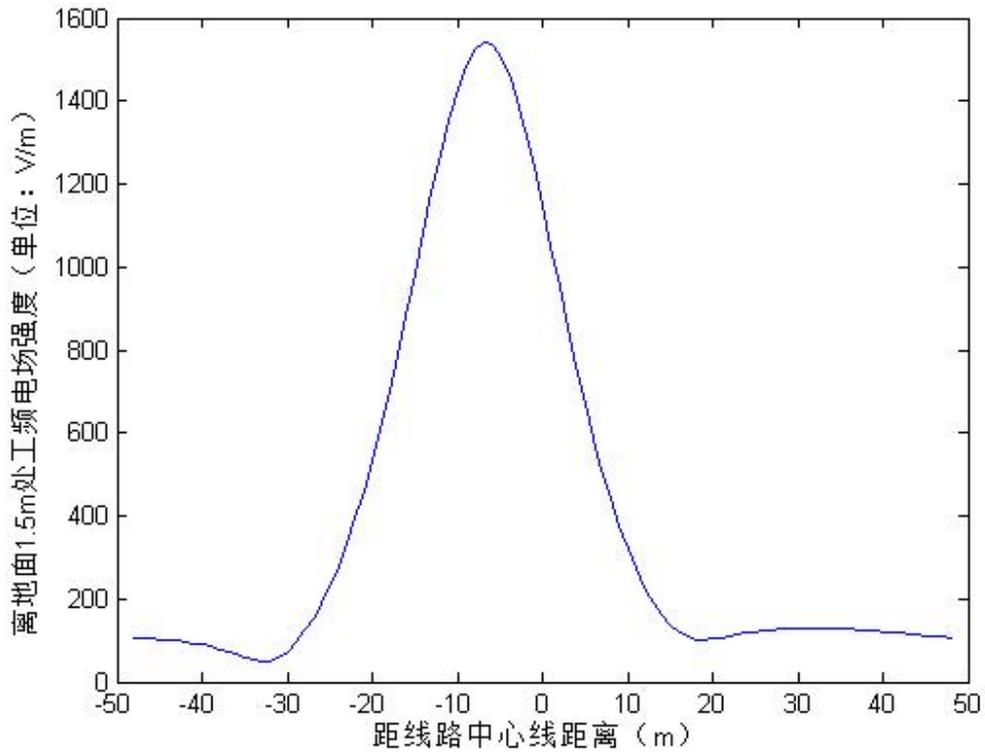


图 3-5 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 处工频电场强度分布曲线

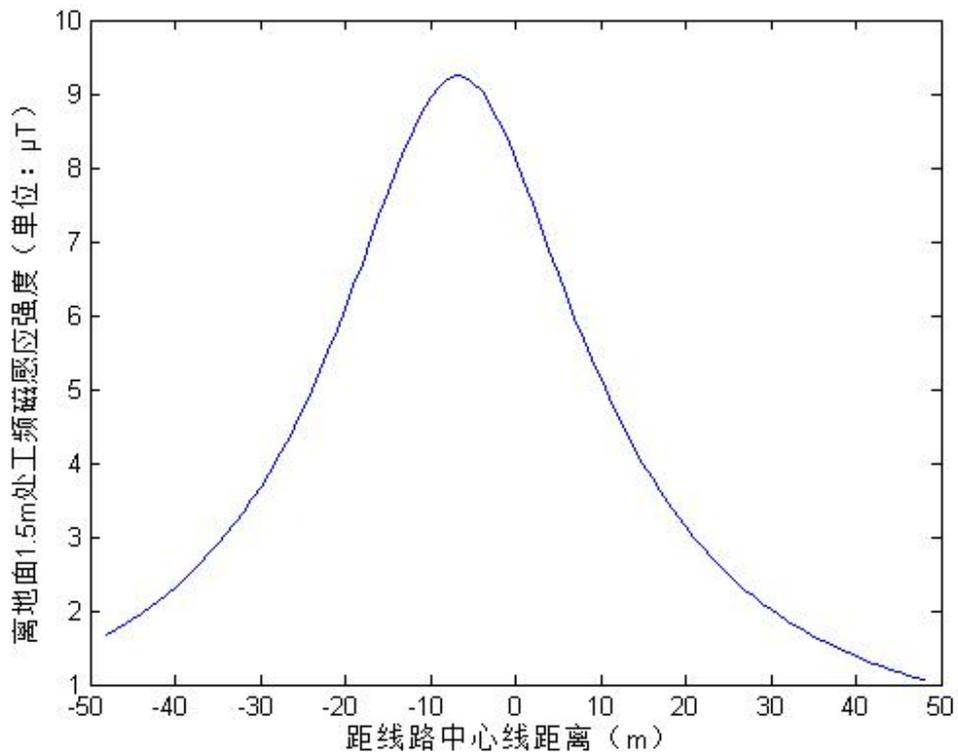


图 3-6 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 处工频磁感应强度分布曲线

经预测，新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 2×JL3/G1A-400/50，下相线导线对地高度为 16m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1539.5V/m，最大值出现在距线路中心-7m 处，工频磁感应强度最大值为 9.24 μT，最大值出现在距线路中心-7m 处，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 标准要求，亦低于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

（2）工频电场强度及工频磁感应强度空间分布

根据预测结果，本评价对 220-GB21S-DJC 型塔、导线型号 2×JL3/G1A-400/50，在导线对地 16m 时，工频电场强度、工频磁感应强度空间分布见表 3-6~7，图 3-7~8。

表 3-6 220-GB21S-DJC 型塔导线对地 16m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

X/Y	-50	-48	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-14	-13	-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	13	14	15	20	25	30	35	40	45	48	50
35	0.141	0.151	0.170	0.213	0.278	0.380	0.548	0.845	1.395	1.552	1.727	1.918	2.122	2.327	2.517	2.667	2.750	2.750	2.665	2.512	2.320	2.112	1.908	1.716	1.543	1.388	1.251	1.130	1.024	0.930	0.848	0.775	0.711	0.653	0.602	0.557	0.516	0.480	0.447	0.324	0.247	0.196	0.161	0.136	0.116	0.107	0.101
34	0.141	0.152	0.171	0.215	0.282	0.388	0.567	0.893	1.539	1.735	1.960	2.217	2.503	2.807	3.107	3.358	3.506	3.506	3.357	3.100	2.795	2.486	2.198	1.941	1.718	1.526	1.360	1.217	1.094	0.988	0.895	0.814	0.743	0.680	0.625	0.576	0.532	0.493	0.458	0.329	0.250	0.198	0.162	0.136	0.117	0.108	0.102
33	0.142	0.152	0.172	0.216	0.285	0.395	0.585	0.941	1.693	1.935	2.224	2.567	2.971	3.433	3.928	4.383	4.674	4.678	4.388	3.922	3.414	2.942	2.534	2.192	1.908	1.671	1.473	1.307	1.165	1.045	0.941	0.852	0.774	0.706	0.646	0.593	0.547	0.505	0.468	0.334	0.252	0.199	0.163	0.137	0.118	0.108	0.102
32	0.142	0.153	0.172	0.217	0.287	0.401	0.602	0.988	1.853	2.149	2.513	2.967	3.534	4.240	5.089	5.994	6.665	6.689	6.029	5.092	4.208	3.483	2.911	2.461	2.105	1.819	1.587	1.395	1.235	1.100	0.986	0.887	0.803	0.729	0.665	0.609	0.560	0.516	0.477	0.337	0.253	0.200	0.163	0.137	0.118	0.108	0.103
31	0.142	0.153	0.173	0.218	0.289	0.407	0.617	1.032	2.014	2.367	2.816	3.400	4.176	5.233	6.701	8.668	10.630	10.774	8.836	6.733	5.173	4.082	3.304	2.733	2.300	1.963	1.696	1.479	1.300	1.152	1.027	0.921	0.830	0.751	0.683	0.624	0.572	0.526	0.485	0.340	0.255	0.200	0.164	0.138	0.118	0.109	0.103
30	0.142	0.153	0.172	0.218	0.290	0.411	0.630	1.072	2.167	2.578	3.116	3.838	4.843	6.320	8.686	12.976	20.957	22.371	13.664	8.754	6.186	4.666	3.675	2.985	2.479	2.095	1.795	1.555	1.360	1.199	1.064	0.950	0.853	0.770	0.698	0.636	0.581	0.534	0.492	0.342	0.255	0.201	0.164	0.138	0.119	0.109	0.104
29	0.142	0.153	0.172	0.218	0.290	0.414	0.641	1.107	2.304	2.770	3.390	4.240	5.450	7.284	10.406	17.150	45.541	66.903	18.480	10.334	6.960	5.122	3.973	3.192	2.630	2.208	1.881	1.622	1.412	1.240	1.096	0.976	0.874	0.786	0.711	0.646	0.589	0.540	0.496	0.344	0.255	0.201	0.164	0.138	0.119	0.110	0.104
28	0.141	0.152	0.172	0.217	0.290	0.415	0.649	1.137	2.419	2.931	3.621	4.576	5.931	7.933	11.094	16.672	26.746	28.060	16.744	10.470	7.237	5.358	4.157	3.334	2.740	2.294	1.949	1.675	1.454	1.273	1.123	0.996	0.890	0.799	0.721	0.653	0.595	0.544	0.499	0.344	0.255	0.200	0.164	0.138	0.119	0.110	0.104
27	0.141	0.151	0.171	0.216	0.289	0.416	0.655	1.159	2.503	3.051	3.798	4.838	6.295	8.329	11.094	14.551	17.562	17.103	13.317	9.630	7.068	5.373	4.221	3.407	2.808	2.353	1.998	1.715	1.486	1.298	1.142	1.012	0.901	0.808	0.727	0.658	0.598	0.546	0.501	0.343	0.254	0.200	0.164	0.138	0.119	0.110	0.104
26	0.140	0.151	0.170	0.214	0.287	0.415	0.658	1.175	2.553	3.124	3.917	5.039	6.618	8.745	11.299	13.667	14.726	13.698	11.244	8.694	6.684	5.232	4.188	3.419	2.836	2.385	2.028	1.741	1.508	1.315	1.155	1.022	0.908	0.812	0.730	0.660	0.599	0.546	0.500	0.341	0.253	0.199	0.163	0.138	0.119	0.110	0.104
25	0.139	0.150	0.168	0.212	0.284	0.412	0.659	1.184	2.566	3.143	3.970	5.190	6.984	9.487	12.441	14.648	14.664	12.727	10.180	7.938	6.247	5.012	4.092	3.386	2.834	2.395	2.042	1.754	1.519	1.324	1.162	1.026	0.911	0.813	0.730	0.659	0.597	0.544	0.497	0.338	0.250	0.197	0.163	0.138	0.119	0.110	0.105
24	0.138	0.148	0.166	0.209	0.281	0.408	0.656	1.186	2.542	3.102	3.943	5.277	7.413	10.800	15.598	19.189	17.340	13.122	9.646	7.305	5.806	4.768	3.972	3.333	2.813	2.389	2.042	1.757	1.521	1.325	1.162	1.024	0.909	0.810	0.726	0.654	0.593	0.539	0.493	0.334	0.248	0.196	0.162	0.138	0.119	0.110	0.105
23	0.137	0.147	0.164	0.206	0.276	0.403	0.651	1.183	2.492	3.000	3.817	5.264	7.782	12.525	23.041	39.054	24.770	14.280	9.261	6.645	5.383	4.554	3.866	3.280	2.786	2.375	2.033	1.750	1.515	1.319	1.156	1.018	0.902	0.803	0.719	0.647	0.585	0.532	0.486	0.329	0.244	0.194	0.161	0.137	0.119	0.110	0.105
22	0.136	0.145	0.162	0.203	0.271	0.396	0.643	1.175	2.449	2.879	3.622	5.184	7.867	13.208	28.501	53.501	30.370	14.761	9.890	5.865	5.145	4.453	3.811	3.245	2.762	2.356	2.017	1.736	1.502	1.307	1.144	1.007	0.891	0.792	0.709	0.637	0.576	0.523	0.477	0.323	0.240	0.192	0.160	0.137	0.119	0.110	0.105
21	0.134	0.144	0.160	0.199	0.265	0.387	0.632	1.162	2.451	2.924	3.708	5.164	7.629	11.970	19.798	27.528	21.508	13.878	9.246	6.648	5.365	4.520	3.823	3.236	2.743	2.335	1.996	1.715	1.483	1.289	1.127	0.990	0.875	0.778	0.695	0.624	0.564	0.512	0.466	0.316	0.236	0.189	0.158	0.136	0.119	0.110	0.105
20	0.133	0.142	0.157	0.194	0.258	0.377	0.619	1.146	2.478	3.018	3.841	5.173	7.288	10.499	14.672	17.696	16.736	13.245	9.824	7.366	5.777	4.694	3.882	3.242	2.728	2.310	1.969	1.689	1.457	1.265	1.104	0.970	0.856	0.760	0.679	0.609	0.549	0.498	0.454	0.307	0.231	0.186	0.157	0.135	0.118	0.110	0.105
19	0.131	0.139	0.154	0.189	0.250	0.366	0.603	1.124	2.491	3.061	3.890	5.139	7.007	9.663	12.927	15.679	16.132	13.938	10.773	8.088	6.190	4.882	3.946	3.246	2.705	2.278	1.934	1.655	1.426	1.236	1.078	0.945	0.834	0.739	0.659	0.591	0.533	0.483	0.440	0.298	0.225	0.183	0.155	0.134	0.118	0.110	0.105
18	0.130	0.137	0.151	0.184	0.242	0.354	0.585	1.098	2.471	3.046	3.859	5.043	6.786	9.322	12.827	16.923	19.251	16.852	12.371	8.843	6.526	5.009	3.972	3.226	2.666	2.233	1.890	1.614	1.388	1.202	1.047	0.917	0.808	0.716	0.638	0.571	0.514	0.466	0.424	0.288	0.219	0.180	0.153	0.134	0.118	0.109	0.104
17	0.128	0.135	0.148	0.178	0.232	0.340	0.565	1.066	2.417	2.975	3.751	4.866	6.519	9.078	13.330	21.168	32.162	24.669	14.497	9.409	6.665	5.011	3.925	3.163	2.601	2.172	1.835	1.564	1.344	1.162	1.012	0.885	0.779	0.690	0.614	0.549	0.494	0.447	0.407	0.277	0.213	0.176	0.152	0.133	0.117	0.109	0.104
16	0.126	0.133	0.144	0.172	0.223	0.325	0.543	1.030	2.329	2.853	3.570	4.586	6.090	8.486	12.890	24.149	144.628	35.336	15.107	9.252	6.462	4.840	3.786	3.049	2.507	2.093	1.768	1.507	1.294	1.119	0.973	0.851	0.748	0.661	0.588	0.525	0.472	0.426	0.388	0.265	0.206	0.173	0.150	0.132	0.117	0.109	0.104
15	0.124	0.130	0.141	0.166	0.212	0.309	0.520	0.990	2.214	2.691	3.329	4.208	5.469	7.394	10.627	16.756	25.708	20.176	12.203	8.139	5.892	4.498	3.558	2.886	2.384	1.997	1.690	1.443	1.240	1.072	0.932	0.815	0.716	0.632	0.560	0.500	0.449	0.405	0.368	0.252	0.199	0.169	0.148	0.131	0.116	0.109	0.104
14	0.122	0.128	0.137	0.159	0.201	0.292	0.495	0.946	2.080	2.502	3.049	3.772	4.750	6.103	7.985	10.357	12.062	11.149	8.740	6.629	5.115	4.045	3.269	2.688	2.240	1.888	1.604	1.373	1.182	1.023	0.889	0.777	0.681	0.601	0.532	0.474	0.424	0.382	0.347	0.239	0.192	0.165	0.146	0.130	0.116	0.108	0.104
13	0.120	0.125	0.134	0.153	0.191	0.276	0.472	0.905	1.951	2.322	2.786	3.373	4.118	5.052	6.160	7.263	7.879	7.563	6.553	5.407	4.409	3.612	2.987	2.494	2.101	1.783	1.523	1.308	1.128	0.977	0.850	0.742	0.650	0.572	0.506	0.449	0.402	0.361	0.328	0.227	0.185	0.161	0.144	0.129	0.116	0.108	0.104
12	0.118	0.123	0.130	0.146	0.177	0.256	0.443	0.854	1.793	2.104	2.477	2.923	3.447	4.038	4.647	5.159	5.410	5.288	4.851	4.262	3.661	3.117	2.649	2.257	1.928	1.653	1.422	1.227	1.062	0.921	0.802	0.699	0.612	0.537	0.474	0.419	0.374	0.335	0.303	0.211	0.176	0.157	0.142	0.128	0.115	0.108	0.103
11	0.116	0.120	0.126	0.140	0.166	0.239	0.419	0.813	1.668	1.936	2.247	2.603	2.998	3.415	3.812	4.120	4.264	4.198	3.945	3.576	3.166	2.764	2.397	2.073	1.792	1.550	1.341	1.1																			

表 3-7 220-GB21S-DJC 型塔导线对地 16m 工频磁感应强度空间分布 (μT)

	-50	-48	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	48	50
35	1.76	1.91	2.19	2.80	3.68	5.02	7.15	10.79	17.39	19.26	21.33	23.61	26.02	28.46	30.72	32.51	33.52	33.53	32.52	30.71	28.42	25.94	23.50	21.20	19.12	17.25	15.60	14.13	12.84	11.70	10.69	9.80	9.00	8.29	5.69	4.11	3.08	2.39	1.90	1.54	1.28	1.15	1.07
34	1.78	1.94	2.22	2.84	3.76	5.17	7.46	11.48	19.24	21.56	24.24	27.30	30.70	34.33	37.90	40.92	42.71	42.74	40.98	37.93	34.29	30.59	27.14	24.07	21.38	19.05	17.05	15.31	13.81	12.50	11.36	10.36	9.48	8.70	5.89	4.21	3.14	2.42	1.92	1.56	1.29	1.16	1.08
33	1.79	1.96	2.25	2.89	3.84	5.32	7.76	12.17	21.21	24.09	27.52	31.60	36.41	41.93	47.85	53.33	56.86	56.97	53.55	48.00	41.92	36.27	31.38	27.26	23.83	20.96	18.56	16.53	14.80	13.31	12.03	10.92	9.95	9.10	6.08	4.31	3.20	2.46	1.94	1.57	1.30	1.16	1.09
32	1.81	1.98	2.27	2.93	3.92	5.46	8.05	12.85	23.26	26.77	31.10	36.48	43.23	51.66	61.82	72.72	80.88	81.30	73.48	62.29	51.71	43.01	36.13	30.71	26.40	22.93	20.09	17.74	15.78	14.11	12.69	11.47	10.41	9.48	6.26	4.40	3.25	2.49	1.96	1.58	1.31	1.17	1.09
31	1.83	2.00	2.30	2.97	3.99	5.59	8.32	13.50	25.31	29.50	34.82	41.73	50.92	63.50	81.06	104.72	128.49	130.53	107.46	82.28	63.58	50.47	41.11	34.21	28.96	24.86	21.59	18.93	16.72	14.88	13.32	11.99	10.85	9.85	6.43	4.49	3.30	2.52	1.98	1.60	1.31	1.18	1.10
30	1.84	2.01	2.32	3.01	4.05	5.71	8.57	14.12	27.27	32.13	38.45	46.94	58.77	76.26	104.43	155.79	251.90	269.78	165.62	106.79	76.01	57.76	45.84	37.49	31.36	26.67	22.99	20.03	17.61	15.60	13.92	12.48	11.25	10.19	6.58	4.57	3.34	2.54	2.00	1.61	1.32	1.18	1.10
29	1.85	2.03	2.34	3.04	4.11	5.82	8.81	14.68	29.04	34.49	41.72	51.60	65.71	87.20	124.03	204.15	543.12	801.59	222.95	125.73	85.46	63.47	49.67	40.24	33.41	28.25	24.23	21.02	18.41	16.26	14.45	12.93	11.63	10.51	6.72	4.64	3.38	2.57	2.01	1.62	1.33	1.19	1.11
28	1.86	2.04	2.36	3.07	4.16	5.92	9.01	15.18	30.51	36.45	44.39	55.32	70.86	93.94	130.70	196.18	315.61	333.26	200.75	126.94	88.79	66.49	52.14	42.21	34.99	29.53	25.26	21.86	19.10	16.82	14.92	13.32	11.95	10.78	6.85	4.70	3.41	2.59	2.02	1.62	1.33	1.19	1.11
27	1.87	2.05	2.37	3.10	4.20	6.00	9.19	15.59	31.63	37.89	46.32	57.97	74.31	97.23	128.72	168.63	204.35	200.79	158.36	116.25	86.64	66.80	53.14	43.34	36.05	30.46	26.06	22.54	19.67	17.30	15.32	13.65	12.23	11.01	6.95	4.75	3.44	2.60	2.03	1.63	1.34	1.20	1.12
26	1.88	2.06	2.38	3.12	4.24	6.07	9.34	15.93	32.34	38.75	47.47	59.68	76.90	100.24	128.56	155.34	168.27	158.38	132.31	104.44	81.94	65.26	52.96	43.72	36.63	31.07	26.63	23.04	20.10	17.66	15.63	13.91	12.45	11.20	7.04	4.80	3.47	2.62	2.04	1.64	1.34	1.20	1.12
25	1.89	2.07	2.39	3.13	4.26	6.12	9.45	16.17	32.66	39.00	47.76	60.55	79.52	106.32	138.32	162.67	163.83	144.27	118.15	94.89	76.73	62.84	52.07	43.58	36.82	31.39	26.98	23.37	20.40	17.92	15.85	14.10	12.61	11.34	7.10	4.83	3.48	2.63	2.05	1.64	1.34	1.20	1.12
24	1.89	2.07	2.40	3.14	4.28	6.16	9.52	16.33	32.63	38.66	47.08	60.31	82.33	118.10	169.29	207.94	188.85	145.01	109.86	86.98	71.79	60.29	50.91	43.16	36.76	31.49	27.14	23.55	20.57	18.08	15.99	14.22	12.72	11.43	7.14	4.85	3.49	2.63	2.05	1.64	1.35	1.20	1.12
23	1.89	2.07	2.40	3.15	4.29	6.17	9.56	16.42	32.43	37.96	45.34	58.44	84.29	134.22	245.47	415.14	263.79	153.39	102.28	79.31	67.65	58.22	49.90	42.69	36.57	31.43	27.16	23.60	20.62	18.14	16.04	14.27	12.76	11.46	7.16	4.86	3.50	2.64	2.05	1.65	1.35	1.20	1.12
22	1.89	2.07	2.40	3.15	4.29	6.17	9.56	16.42	32.31	37.59	43.86	56.34	84.59	140.84	302.12	1622.11	320.96	156.59	96.07	74.31	65.87	57.31	49.36	42.34	36.33	31.27	27.04	23.51	20.57	18.09	16.01	14.24	12.74	11.45	7.15	4.86	3.50	2.64	2.05	1.65	1.35	1.20	1.12
21	1.89	2.07	2.40	3.14	4.28	6.16	9.53	16.35	32.40	38.06	45.73	58.97	83.98	129.48	212.11	293.79	230.07	150.20	103.62	80.35	67.73	57.83	49.35	42.13	36.07	31.01	26.81	23.31	20.40	17.95	15.89	14.15	12.66	11.38	7.13	4.84	3.49	2.63	2.05	1.64	1.35	1.20	1.12
20	1.89	2.07	2.39	3.13	4.26	6.12	9.45	16.19	32.52	38.69	47.36	60.78	82.50	116.13	160.22	192.39	182.75	146.97	112.55	88.09	71.49	59.26	49.68	41.98	35.73	30.63	26.44	22.99	20.12	17.72	15.70	13.98	12.52	11.27	7.08	4.82	3.48	2.62	2.05	1.64	1.34	1.20	1.12
19	1.88	2.06	2.38	3.12	4.24	6.07	9.35	15.96	32.40	38.87	47.88	61.08	80.77	108.92	143.75	173.49	179.25	157.06	124.29	96.03	75.45	60.74	49.91	41.66	35.22	30.08	25.93	22.54	19.73	17.39	15.42	13.75	12.33	11.11	7.00	4.78	3.46	2.61	2.04	1.64	1.34	1.20	1.12
18	1.87	2.05	2.37	3.10	4.20	6.00	9.20	15.64	31.89	38.38	47.33	60.15	78.91	106.26	144.34	189.41	216.02	191.09	142.70	104.16	78.52	61.46	49.60	40.96	34.42	29.32	25.25	21.95	19.23	16.97	15.07	13.46	12.08	10.90	6.91	4.74	3.43	2.60	2.03	1.63	1.34	1.20	1.12
17	1.86	2.04	2.36	3.07	4.16	5.92	9.03	15.24	30.93	37.18	45.75	57.92	75.92	103.85	150.67	237.89	361.76	279.51	166.36	109.75	79.16	60.62	48.35	39.68	33.25	28.29	24.38	21.22	18.62	16.46	14.64	13.10	11.78	10.65	6.80	4.68	3.40	2.58	2.02	1.62	1.33	1.19	1.11
16	1.85	2.03	2.34	3.04	4.11	5.82	8.82	14.75	29.54	35.34	43.19	54.24	70.60	96.80	145.34	270.62	1619.99	397.78	171.74	106.60	75.66	57.66	45.95	37.73	31.66	27.00	23.32	20.35	17.91	15.87	14.16	12.70	11.44	10.36	6.67	4.62	3.37	2.56	2.01	1.61	1.33	1.19	1.11
15	1.84	2.01	2.32	3.01	4.05	5.71	8.59	14.20	27.80	32.96	39.83	49.27	62.83	83.63	118.83	186.14	285.15	224.56	136.89	92.37	67.86	52.69	42.48	35.18	29.71	25.47	22.10	19.37	17.10	15.21	13.61	12.24	11.06	10.04	6.52	4.54	3.33	2.54	1.99	1.60	1.32	1.18	1.10
14	1.83	2.00	2.30	2.97	3.99	5.59	8.34	13.58	25.80	30.25	35.98	43.56	53.82	68.10	88.08	113.45	131.83	122.13	96.38	73.89	57.82	46.51	38.32	32.20	27.49	23.76	20.76	18.29	16.23	14.50	13.02	11.75	10.65	9.69	6.36	4.46	3.28	2.51	1.98	1.59	1.31	1.18	1.10
13	1.81	1.98	2.28	2.94	3.92	5.48	8.09	12.99	23.90	27.67	32.39	38.35	45.93	55.47	66.86	78.24	84.63	81.38	70.94	59.12	48.89	40.74	34.37	29.37	25.37	22.14	19.48	17.27	15.40	13.82	12.46	11.28	10.26	9.36	6.21	4.38	3.24	2.48	1.96	1.58	1.30	1.17	1.09
12	1.79	1.96	2.25	2.89	3.84	5.32	7.78	12.24	21.55	24.57	28.18	32.48	37.55	43.27	49.19	54.19	56.62	55.41	51.12	45.35	39.50	34.23	29.72	25.94	22.78	20.13	17.89	15.99	14.37	12.97	11.75	10.69	9.76	8.94	6.01	4.28	3.18	2.45	1.94	1.57	1.29	1.16	1.09
11	1.78	1.94	2.22	2.85	3.77	5.19	7.51	11.61	19.70	22.17	25.03	28.29	31.91	35.74	39.38	42.22	43.52	42.89	40.53	37.10	33.31	29.62	26.26	23.30	20.74	18.52	16.61	14.95	13.52	12.26	11.17	10.20	9.34	8.59	5.84	4.19	3.13	2.42	1.92	1.56	1.29	1.16	1.08
10	1.76	1.91	2.19	2.80	3.68	5.02	7.17	10.85	17.59	19.50	21.63	23.95	26.39	28.80	30.94	32.51	33.21	32.88	31.61	29.65	27.33	24.91	22.57	20.39	18.42	16.66	15.10	13.72	12.50	11.41	10.45	9.60	8.83	8.15	5.63	4.08	3.07	2.38	1.89	1.54	1.27	1.15	1.07
9	1.73	1.89	2.16	2.74	3.59	4.86	6.86	10.17	15.84	17.36	18.99	20.70	22.43	24.07	25.46	26.45	26.88	26.69	25.90	24.66	23.11	21.42	19.71	18.07	16.52	15.11	13.82	12.65	11.61	10.67	9.82	9.06	8.37	7.75	5.43	3.97	3.00	2.34	1.87	1.52	1.26	1.14	1.06
7	1.69	1.83	2.09	2.64	3.41	4.54	6.25	8.89	12.88	13.83	14.81	15.78	16.70	17.53	18.19	18.65	18.84	18.76	18.41	17.83	17.08	16.20	15.25	14.29	13.34	12.42	11.54	10.73	9.97	9.27	8.62	8.03	7.48	6.98	5.03	3.75	2.87	2.26	1.82	1.49			

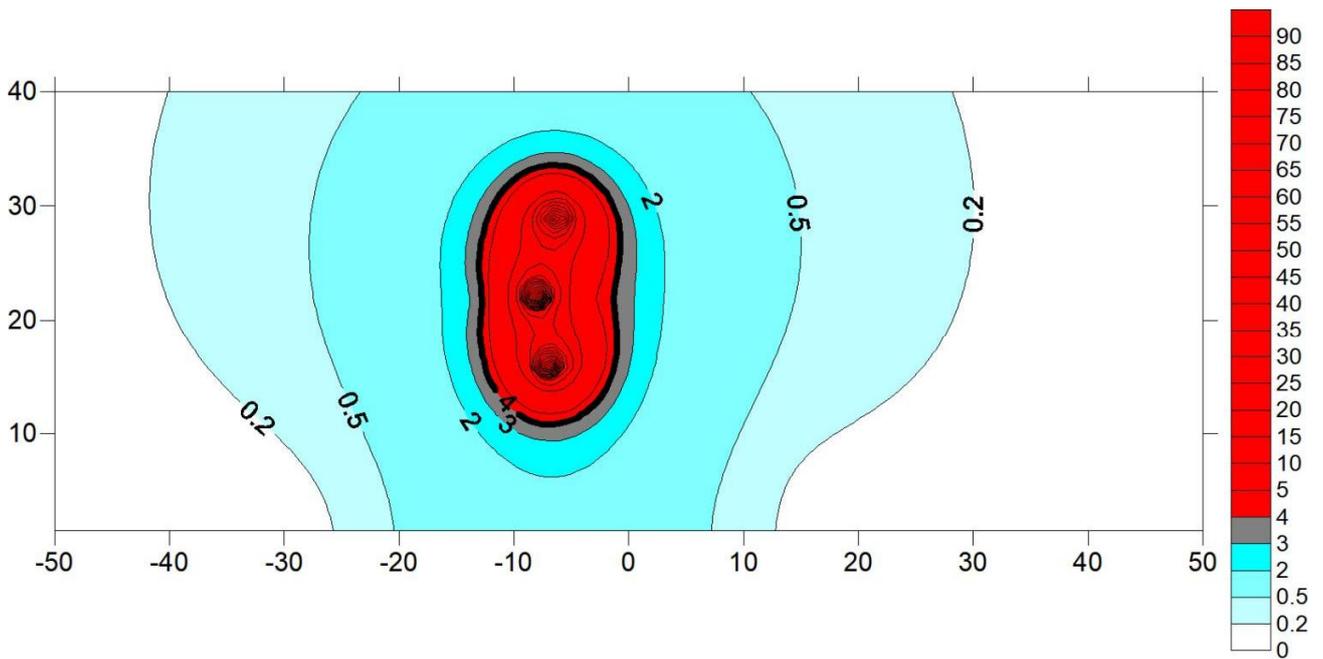


图 3-7 220-GB21S-DJC 型塔导线对地 16m 工频电场强度空间分布等值线图 (kV/m)

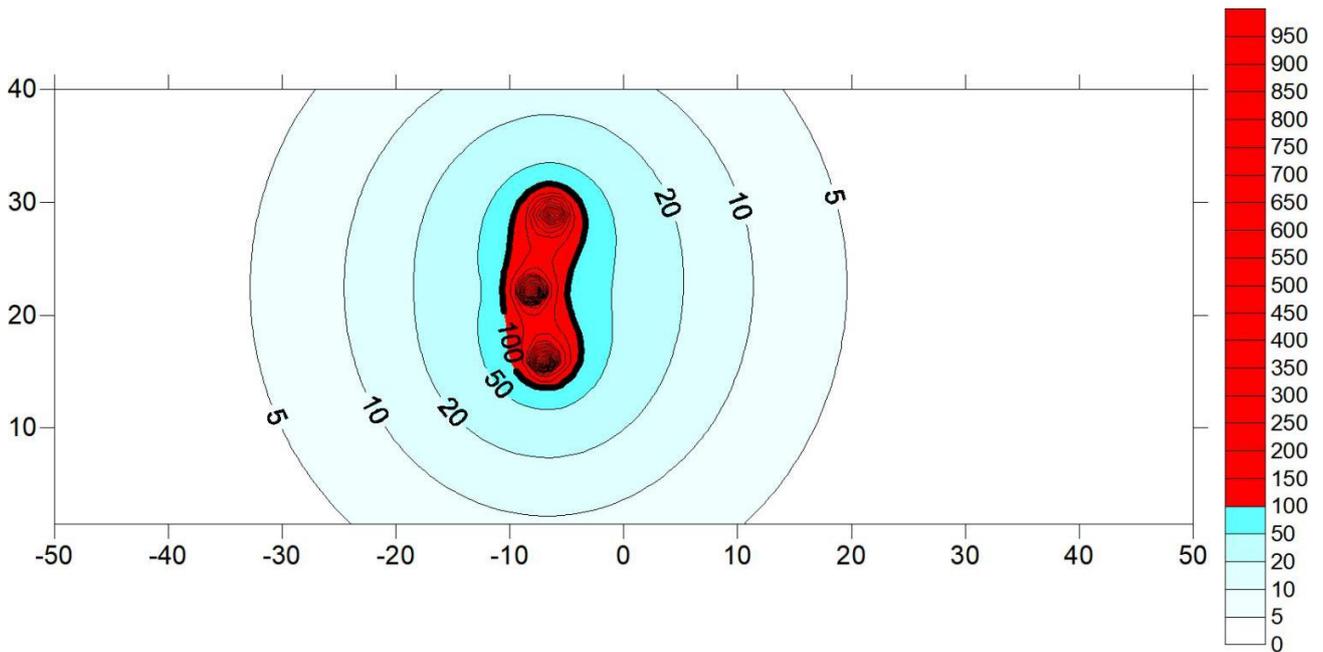


图 3-8 220-GB21S-DJC 型塔导线对地 16m 工频磁感应强度空间分布等值线图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔、下相线导线对地高度 16m 时，在距离地面 (10~34) m 高度范围内，距离导线地面投影中心 (-13~0) m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均低于标准要求。因此，以 220-GB21S-DJC 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 5m (13m-8m=5m) 或本线

路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 6m (16m-10m=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,在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔、下相线导线对地高度 16m 时,在距离地面 (13~32) m 高度范围内,距离导线地面投影中心 (-11~3) m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值,其他区域均低于标准要求。因此,以 220-GB21S-DJC 型塔为预测塔型,在不考虑风偏的情况下,需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m (11m-8m=3m) 或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m (13m-10m=3m) (满足二者条件之一即可)。

③结论

综合上述,在严格按照初步设计断面图的设计高度(导线对地不低于 16m)前提下,在不考虑风偏的情况下,新建 220kV 单回架空线路(双回塔单边挂线段)导线与环境保护目标建筑需保持以下距离:与边导线的水平距离至少为 5m,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)。

3.6.3 线路沿线典型环境保护目标预测分析

(1) 预测思路

本次评价对线路沿线电磁环境保护目标预测选择评价范围内距离线路最近的典型环境保护目标进行定量的电磁环境影响分析,预测思路如下:

- 1) 根据现场调查,新建 220kV 单回架空线路(双回塔单边挂线段)无电磁环境保护目标分布,故本次评价电磁环境保护目标预测采用单回塔预测模式;
- 2) 电磁环境保护目标预测楼层高度从最不利角度选取电磁环境保护目标中最高楼层高度进行预测,预测采用线路贡献值叠加背景监测值的方式。

(2) 预测结果

预测结果详见表3-8。

表 3-8 新建线路环境保护目标电磁环境预测结果一览表

编号	环境敏感目标名称		与线路位置关系				楼层	预测高度(m)	贡献值		现状监测值		预测值 ^①		电磁预测背景值监测点位
			设计阶段杆塔编号	与线路中心线最近距离	导线对地最低高度	预测房屋结构及高度			工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	
1	庙溪镇	湘河村 6 组	N11-N12	约 33m	约 17m	2F 平顶, 高约 6m	1 层	1.5	571	4.46	0.502	0.0036	572	4.464	△9
							2 层	4.5	568	4.83	0.502	0.0036	569	4.834	
							楼顶	7.5	562	5.17	0.502	0.0036	563	5.174	
2		荆竹村徐家组	N21-N22	约 40m	约 23m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	372	2.80	0.281	0.005	373	2.805	△8 代表
3	天馆乡	核桃村 8 组	N23-N24	约 30m	约 35m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	392	2.76	0.281	0.005	393	2.765	△8
4		核桃村 5 组	N34-N36	约 33m	约 33m	1F 坡顶, 高约 2-4.5m	1 层	1.5	394	2.70	0.281	0.005	395	2.705	△8 代表
5		魏市村	N39-N40	约 25m	约 26m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	655	4.59	0.144	0.0042	656	4.594	△7 代表
6		康家村 7 组	N45-N47	约 25m	约 30m	2F 平顶, 高约 6m	1 层	1.5	538	3.87	0.144	0.0042	539	3.874	△7
							2 层	4.5	551	4.40	0.144	0.0042	552	4.404	
							楼顶	7.5	576	5.02	0.144	0.0042	577	5.024	
7		天馆村 3 组	N53-N54	约 26m	约 29m	2F 坡顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	553	3.91	0.176	0.0064	554	3.916	△6 代表
2 层		4.5	565	4.42	0.176	0.0064	566	4.426							
8		重庆市酉阳县立泰农产品开发有限公司	N53-N54	约 18m	约 29m	2F 坡顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	604	5.00	0.176	0.0064	605	5.006	△6 代表
2 层	4.5	633	5.88	0.176	0.0064	634	5.886								
9	太白村 5 组	N63-N65	约 11m	约 20m	3F 平顶, 高约 9m	1 层	1.5	1118	10.90	0.176	0.0064	1119	10.906	△6	
						2 层	4.5	1258	14.03	0.176	0.0064	1259	14.036		
						3 层	7.5	1574	18.77	0.176	0.0064	1575	18.776		
						楼顶	10.5	2175	26.62	0.176	0.0064	2176	26.626		
10	太白村 2 组	N66-N67	约 25m	约 25m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	688	4.80	0.176	0.0064	689	4.806	△6 代表	
11	丁市镇	沙溪村 1 组	N73-N74	约 28m	约 24m	3F 平顶, 高约 9m	1 层	1.5	643	4.43	0.195	0.0085	644	4.439	△5
							2 层	4.5	652	4.99	0.195	0.0085	653	4.999	
							3 层	7.5	669	5.60	0.195	0.0085	670	5.609	
							楼顶	10.5	692	6.26	0.195	0.0085	693	6.269	

12		沙溪村 2 组	N75-N76	约 25m	约 24m	3F 坡顶, 高 约 10.5m	1 层	1.5	721	5.02	1.098	0.0059	723	5.026	△3 代表
							2 层	4.5	737	5.74	1.098	0.0059	739	5.746	
							3 层	7.5	768	6.57	1.098	0.0059	770	6.576	
13		沙溪村 4 组	N80-N81	约 14m	约 20m	1F 坡顶, 高 约 4.5m	1 层	1.5	1189	9.87	1.098	0.0059	1191	9.876	△3 代表
14		丁市村 11 组	N81-N82	约 20m	约 29m	3F 坡顶, 高 约 10.5m	1 层	1.5	604	4.72	0.111	0.0045	605	4.725	△4
							2 层	4.5	628	5.50	0.111	0.0045	629	5.505	
							3 层	7.5	676	6.45	0.111	0.0045	677	6.455	
15		酉阳县义高采 石场项目部	N89-N90	约 17m	约 30m	2F 坡顶, 高 约 7.5m	1 层	1.5	560	4.88	1.098	0.0059	562	4.886	△3 代表
							2 层	4.5	589	5.73	1.098	0.0059	591	5.736	
16		厂坝村 1 组	N92-N93	约 16m	约 29m	2F 平顶, 高 约 6m	1 层	1.5	592	5.28	1.098	0.0059	594	5.286	△3 代表
							2 层	4.5	626	6.25	1.098	0.0059	628	6.256	
							楼顶	7.5	696	7.50	1.098	0.0059	698	7.506	
17		厂坝村 2 组	N94-N97	约 10m	约 21m	4F 坡顶, 高 约 13.5m	1 层	1.5	969	10.36	1.098	0.0059	971	10.366	△3
							2 层	4.5	1099	13.25	1.098	0.0059	1101	13.256	
							3 层	7.5	1388	17.57	1.098	0.0059	1390	17.576	
	4 层						10.5	1920	24.55	1.098	0.0059	1922	24.556		
18	厂坝村 4 组	N101-N102	约 21m	约 21m	4F 平顶, 高 约 12m	1 层	1.5	976	6.90	0.826	0.0042	977	6.904	△2	
						2 层	4.5	1011	8.16	0.826	0.0042	1012	8.164		
						3 层	7.5	1082	9.69	0.826	0.0042	1083	9.694		
						4 层	10.5	1185	11.52	0.826	0.0042	1186	11.524		
						楼顶	13.5	1308	13.57	0.826	0.0042	1309	13.574		
19	郑家村 3 组	N105-N106	约 17m	约 28m	3F 平顶, 高 约 9m	1 层	1.5	643	5.43	1.098	0.0059	645	5.436	△3 代表	
						2 层	4.5	677	6.42	1.098	0.0059	679	6.426		
						3 层	7.5	747	7.70	1.098	0.0059	749	7.706		
						楼顶	10.5	859	9.36	1.098	0.0059	861	9.366		
20	小河 镇	小岗村 7 组	N117-N118	约 40m	约 26m	5F 坡顶, 高 约 16.5m	1 层	1.5	362	2.61	0.282	0.0078	363	2.618	△1 代表
							2 层	4.5	362	2.80	0.282	0.0078	363	2.808	
							3 层	7.5	362	3.00	0.282	0.0078	363	3.008	
							4 层	10.5	362	3.19	0.282	0.0078	363	3.198	
							5 层	13.5	361	3.37	0.282	0.0078	362	3.378	
21	桃坡村 8 组	N120-N122	约 15m	约 20m	3F 坡顶, 高 约 10.5m	1 层	1.5	1190	9.51	0.282	0.0078	1191	9.518	△1	
						2 层	4.5	1287	11.89	0.282	0.0078	1288	11.898		

							3层	7.5	1496	15.27	0.282	0.0078	1497	15.278	
22		桃坡村9组	N122-N123	约24m	约29m	1F平顶, 高约3m	1层	1.5	576	4.07	0.282	0.0078	577	4.078	△1代表
							楼顶	4.5	592	4.73	0.282	0.0078	593	4.738	

注：①未布设监测点位环境保护目标背景监测值选取邻近类似环境电磁监测点位监测结果。

②工频电场强度预测值取整，工频磁感应强度预测值保留两位小数。

综合以上预测结果，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目新建线路建成投运后，线路沿线现有最近环境保护目标的工频电场强度预测值在（362~2176）V/m之间、工频磁感应强度预测值在（2.618~26.626）μT之间，均小于公众曝露控制限值4000V/m与100μT的标准要求。

4 电磁防护措施

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：

(1) 在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；

(2) 架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，即新建线路最低导线对地高度为 16m，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工；

(3) 本项目新建架空线路与沿线环境保护目标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，新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：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）；新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，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）；

(4) 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志；

(5) 在运行期，应加强环境管理，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。

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境质量现状

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.111~1.098）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0036~0.0085） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值。

5.1.2 电磁环境影响评价结论

经预测，新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）在采用最不利塔型 220-GC42D-ZBC2 型塔，导线 2 \times JL3/G1A-400/50，下相线导线对地高度为 16m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1756.9V/m，工频磁感应强度最大值为 18.04 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦低于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

经预测，新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 2 \times JL3/G1A-400/50，下相线导线对地高度为 16m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1539.5V/m，工频磁感应强度最大值为 9.24 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦低于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求

经预测，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目新建线路建成投运后，线路沿线现有最近环境保护目标的工频电场强度预测值在（362~2176）V/m 之间、工频磁感应强度预测值在（2.618~26.626） μ T 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 μ T 的标准要求。

5.2 环保措施

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：

- （1）在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- （2）架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，即新建线路最低导线对地高度为 16m，

并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工；

（3）本项目新建架空线路与沿线环境保护目标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，新建 220kV 单回架空线路（单回塔架设段）线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：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）；新建 220kV 单回架空线路（双回塔单边挂线段）导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，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）；

（4）输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志；

（5）在运行期，应加强环境管理，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。

5.3 建议

在运行期，应加强环境管理和环境监测工作。

重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工 程生态影响专项评价

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二六年三月

前 言

为满足酉阳骨干山、贾盖等风电送出需求，国网重庆市电力公司酉阳供电分公司拟开展“重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程”。新建线路起于酉阳骨干山升压站，止于酉阳铜鼓开关站，新建线路路径长度约 45.1km，其中单回路长度约 45.0km，双回挂单边长度约 0.1km。新建杆塔 124 基。

根据《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程水土保持方案报告》，本项目总占地 72080m²，其中塔基占地 13640m²，塔基临时施工占地 48200.m²，牵张场临时占地 6400.00m²，跨越场临时占地 400.00m²，施工便道占地 3440m²。本项目跨越重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区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。

根据调查，项目评价范围内土地利用类型主要为林地、耕地，分别占总评价区面积的 77.295%、18.318%，园地、水域及水利设施用地、草地、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、杉木、柏木、毛竹、桫欏、枫香及慈竹、毛竹、川莓等，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）为主、阔叶林和竹林为辅的植被类型。

评价区域自然植被划分为 3 个植被型组，10 个植被型，10 个植被亚型，27 个群系，自然植被以暖性常绿针叶林、暖性针叶与阔叶混交林、暖性竹林、暖性落叶阔叶灌丛及根茎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 16 目 52 科 100 种，其中，两栖类有 1 目 6 科 10 种，爬行类有 1 目 7 科 16 种，鸟类有 8 目 32 科 63 种，哺乳类有 6 目 7 科 11 种。

根据调查分析，项目评价区域内发现载入《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中的中国特有物种 177 种。评价区域内有古树名木 24 株，其中保护等级为二级的有 3 株，包括 2 株黑壳楠 *Lindera megaphylla* Hemsl.、1 株木荷 *Schima superba* Gardner & Champ.；保护等级为三级的有 21 株，包括青冈 *Quercus glauca* Thunb.、枳椇 *Hovenia acerba* Lindl.、黄连木 *Pistacia chinensis* Bunge 及枫香树 *Liquidambar formosana* Hance 等树种，生长状况良好。评价区域内发

现有国家二级重点保护野生植物 3 种（春兰 *Cymbidium goeringii* (Rchb. f.) Rchb. F.、蕙兰 *Cymbidium faberi* Rolfe 及百日青 *Podocarpus neriifolius* D. Don）；有重庆市重点保护野生植物 1 种，为中华蚊母树（*Distylium chinense* (Franch. ex Hemsl.) Diels）；以上植物均未在工程施工扰动区域内。评价区域内发现有重庆市市级重点保护野生动物 6 种：其中鸟类 3 种（灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*、小鸺鹠 *Tachybaptus ruficollis* 及大拟啄木鸟 *Psilopogon virens*），爬行类 3 种（乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 及福建竹叶青蛇 *Viridoviperastejnegeri*）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，评价区内分布有特有种 5 种（蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*、北草蜥 *Takydromus septentrionalis*、黄腹山雀 *Pardaliparus venustulus*、丽纹龙蜥 *Diploderma splendidum*、灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*），调查期间未发现以上保护动物巢穴和栖息地。

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《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程生态影响专项评价报告》。评价在充分进行工程分析和沿线生态现状调查、项目建设对其生态影响调查的基础上，对项目建设及建成后对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。

在编制过程中，得到了重庆市生态环境局、酉阳县林业局、酉阳县规划和自然资源局及设计单位的大力支持，在此表示感谢。

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	- 5 -
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	- 8 -
1.8 生态影响价工作程序	- 11 -
2 项目概况	- 13 -
2.1 项目背景	- 13 -
2.2 项目建设内容与规模	- 13 -
2.3 项目占地情况	- 13 -
2.4 工程与沿线生态敏感区位置关系和不可避让分析	- 15 -
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	- 18 -
2.7 项目与其他相关生态环境保护规划政策的符合性分析	- 25 -
2.6 生态敏感区附近施工组织方案	- 25 -
3 自然环境概况	- 28 -
3.1 地形地貌	- 28 -
3.2 气象	- 28 -
3.3 水文	- 28 -
3.4 重庆酉阳国家地质公园	- 29 -
3.5 乌江百里画廊风景名胜区	- 31 -
4 生态环境现状调查与评价	- 34 -
4.1 生态环境现状调查和评价方法	- 34 -
4.2 项目所在区域土地利用现状	- 53 -
4.3 项目所在区域陆生植被及植物多样性调查	- 54 -
4.4 项目所在区域陆生动物多样性调查	- 84 -

4.5 生态系统现状调查	- 100 -
4.6 项目所在区域生态现状评价	- 108 -
4.7 景观现状及评价	- 110 -
4.8 生态敏感区、重要生境的分布及现状	- 111 -
5 生态影响预测与评价	- 128 -
5.1 土地利用变化分析评价	- 128 -
5.2 项目对陆生植被多样性影响分析评价	- 129 -
5.3 项目对动物多样性影响分析	- 133 -
5.4 生态系统影响分析评价	- 137 -
5.5 对重庆酉阳国家地质公园的影响分析评价	- 142 -
5.6 对重庆乌江百里画廊风景名胜区的影晌分析评价	- 144 -
5.7 对重庆市酉阳县生态保护红线的影响分析评价	- 152 -
5.8 对公益林、天然林的影响分析评价	- 155 -
6 生态保护对策措施	- 158 -
6.1 设计阶段生态对策措施	- 158 -
6.2 施工期生态对策措施	- 158 -
6.3 运营期生态对策措施	- 161 -
7 生态监测与环境管理	- 163 -
7.1 生态环境管理	- 163 -
7.2 生态环境监测计划	- 163 -
8.结论和建议	- 164 -
8.1 项目概况	- 164 -
8.2 生态现状调查情况	- 164 -
8.3 生态环境影响分析	- 165 -
8.4 生态环境影响结论	- 166 -
8.5 建议	- 166 -

1 总论

1.1 评价目的

从生态保护角度对重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程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骨干山风电场 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) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订施行）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日公布）；
- (9) 《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）；
- (10) 《风景名胜区条例》（2026 年 1 月 30 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) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (15) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (16) 《古树名木保护条例》（2025 年 3 月 15 日施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

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

- (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)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)《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)《关于发布中国第二批外来入侵物种名单的通知》(国家环保总局 环发〔2010〕4 号)；
- (9)《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)《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)《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)《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) 《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);

(20) 国家林业和草原局关于印发《国家级自然公园管理办法(试行)》的通知(林保规〔2023〕4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) 《重庆市生态功能区划(修编)》(2009年4月1日发布);

(4) 《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);

(5) 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);

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

(7) 《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);

(8) 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);

(9) 《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);

(10) 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);

(11) 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);

(12) 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);

(13) 《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);

(14) 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)；

(15) 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)；

(16) 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)；

(17) 《重庆市风景名胜区条例》(2022年修正)；

(18)《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)。

1.2.4 技术导则及技术规范

1.2.4.1 技术导则

- (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)。

1.2.4.2 技术规范和方法

- (1) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；
- (2) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (3) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)；
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (5)《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)；
- (6) 《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)。

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）》（2023年5月19日印发）；
- (18) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》（2023年5月19日印发）；
- (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) 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、植被类型数据及古树名木分布情况数据等均在5年内。

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

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《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施工便道等临时占地；施工废水、土石方开挖、施工噪声以及人为活动等；运行期主要是巡线产生的影响。

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
施工期				
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
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	主要保护对象、	工程塔基占地和扰动对保护对象分布、活	直接影响、不可	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
区	生态功能等	动的影响	逆、长期	
		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
运行期				
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

新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路起于酉阳骨干山 220kV 升压站，止于酉阳铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km，新建杆塔 124 基。工程总占地面积约 7.2080hm²，小于 20km²。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1.6 线性工程可分段确定评价等级”，确定本项目的评价等级（见表 1-2）。

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	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
新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程（N22-N23 段）	重庆酉阳国家地质公园	6.1.2 b) 涉及自然公园时，评价等级不低于二级；	拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地	二级
新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程（N21-N23 段）	乌江百里画廊风景区	6.1.2 b) 涉及自然公园时，评价等级不低于二级；	拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔	二级
新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程（N17-N22 段）	重庆市酉阳县生态保护红线	6.1.2 c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	拟建线路穿越生态保护红线约 2.83km，生态保护红线内新建 9 基杆塔，生态保护红线类型为生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性	二级
新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路工程（其他段）	/	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

综上所述，本工程新建线路穿越重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线段生态评价等级为二级，新建线路其他段生态评价等级为三级。

1.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目新建线路穿越重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线的评价范围为边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，线路两端外延 1000m 内的区域，新建线路其他区域为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本项目生态环境影响评价范围总面积 3352.5479hm²。

1.7 生态敏感区及保护目标

根据设计文件和相关部门的资料，本工程线路生态评价范围内的生态敏感区为重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线。

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国家二级重点野生保护植物 3 种，为春兰、蕙兰及百日青；重庆市市级重点保护野生植物 2 种，为中华蚊母树及乌柿；发现有古树名木 24 株，其中保护等级为二级的有 3 株，其余为三级，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 177 种。调查到重庆市重点野生保护动物 6 种，其中鸟类 3 种（灰胸竹鸡、小鸮鹟及大拟啄木鸟），爬行类 3 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇及福建竹叶青蛇）；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 1-3 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
重庆酉阳国家地质公园	国家级	重庆市林业局	国土资厅函(2012)380号	公园划分为 2 个园区，分别为桃花源—酉州仙境、乌江—阿蓬江画廊园区。特级保护区：T-1 保护区，面积 0.80km ² ，保护酉州仙境洞穴及地下水系统。一级保护区：I-1、I-2 保护区总面积 2.4km ² ，保护对象为川涧洞、晶花洞洞穴及地下水系统。二级保护区：II-1、II-2、II-3、II-4 保护区总面积 30.91km ² ，保护对象为阿蓬江、乌江水域两岸洞穴、飞泉瀑布、峰林峡谷、水体等市级景观资源。三级保护区：III-1、III-2、III-3 保护区总面积 8.05km ² ，保护对象为峡谷、峰林等市以下级景观资源	拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地

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
乌江百里画廊风景名胜区	市级	重庆市林业局	渝府(2002)99号	乌江百里画廊风景名胜区是以乌江(阿蓬江)水景、峡谷风光、老街古镇为特色, 观光旅游兼科学考察的江峡型市级风景名胜区。总面积为217.96km ² (其中水域14.29km ² , 核心景区面积为88.45km ²), 风景区外围保护地带面积为156.96km ² 。乌江百里画廊风景名胜区分为一级景区(一级保护区)、二级景区(二级保护区)、三级景区(三级保护区)和外围保护地带。一级保护区面积为88.45km ² , 二级保护区面积为123.38km ² , 三级保护区面积为6.13km ² , 外围保护地带面积为156.96km ² 。 酉阳乌江百里画廊风景名胜区核心景区的保护重点是乌江和阿蓬江河道两侧划定范围内的喀斯特峡谷型地貌景观及动、植物资源	拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约1.54km, 风景名胜区内新建3基杆塔, 其中穿越一级保护区0.4km, 不在一级保护区内立塔; 穿越二级保护区1.14km, 在二级保护区立塔3基, 占用乌江百里画廊风景名胜区二级保护区688m ²
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、其他生态系统服务功能重要性	拟建线路穿越生态保护红线约2.83km, 生态保护红线内新建6基杆塔
天然林、公益林				马尾松、柏木	本项目有N1、N2及N3等87个塔基涉及天然林; 有N5、N8及N9等62个塔基涉及公益林(详见表1-6、1-7)
重要物种	重要植物物种	重点保护野生植物		国家二级重点野生保护植物3种: 春兰、蕙兰及百日青; 重庆市市级重点保护野生植物2种: 中华蚊母树及乌柿	未在工程占地范围, 与最近塔基距离均在180m以上(详见表1-4)
		极危/濒危/易危		无	/
		中国特有种		177种, 包括亮叶桦、大火草及西南银莲花等	广泛分布于评价范围
		古树名木		24株, 其中保护等级为二级的有3株, 其余为三级, 生长状况良好	未在工程占地范围, 与最近塔基距离均在90m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6种, 其中鸟类3种(灰胸竹鸡、小鸕鷀及大拟啄木鸟), 爬行类3种(乌梢蛇、黑眉锦蛇及福建竹叶青蛇)	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 1-4 重点保护野生植物在评价区内的主要分布情况

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	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	是否在生态敏感区
1	中华蚊母树 <i>Distylium chinense</i> (Franch. ex Hemsl.) Diels	丁市镇三溪口村六组	***	370	否	位于线路东侧约 820m, N22 塔基东南侧约 870m	否
2	春兰 <i>Cymbidium goeringii</i> (Rchb. f.) Rchb	庙溪乡荆竹村十二组	***	440	否	位于线路西侧约 856m, N22 塔基西南侧约 930m	是
3	百日青 <i>Podocarpus neriifolius</i> D. Don	庙溪乡荆竹村十二组	***	755	否	位于线路西侧约 656m, N22 塔基西南侧约 699m	是
4	蕙兰 <i>Cymbidium faberi</i> Rolfe	庙溪乡湘河村五组	***	495	否	位于线路西侧约 815m, N22 塔基西侧约 910m	是
5	乌柿 <i>Diospyros cathayensis</i> Steward	天馆乡核桃村七组	***	700	否	位于线路西侧约 177m, N27 塔基西侧约 186m	是

表 1-5 生态评价范围内重点保护野生动物情况

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	资料来源	工程占用情况（是/否）	活动范围区域	是否存在巢穴和栖息地
1	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	市级	VU	否	访问、资料	否	市镇大龙村二组	否
2	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	市级	VU	否	访问、资料	否	丁市镇大龙村四组	否
3	福建竹叶青蛇 <i>Viridoviperastejnegeri</i>	市级	LC	否	访问、资料	否	丁市镇大龙村四组	否
4	小鸺鹠 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	市级	LC	否	资料	否	官清乡官清坝村二组	否
5	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	资料	否	丁市镇大龙村四组	否
6	大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i>	市级	LC	否	资料	否	板桥乡板桥村六组	否

表1-6 项目占用天然林情况一览表

林地类型	植被类型	主要优势树种	占地类型	占地面积 (hm ²)	工程区域	保护要求
天然林	落叶阔叶林、灌木林	栎类	施工便道	0.1132	/	(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
			跨越场	0.027	/	
			牵张场	0.0534	/	
			塔基临时占地	3.1918	/	
			塔基永久占地	0.8931	N1~N3、N5、N9~N11、N15~N19、N24、N25、N28~N36、N41、N42、N45、	

林地类型	植被类型	主要优势树种	占地类型	占地面积 (hm ²)	工程区域	保护要求
					N50~N60、N63、N65、N66、N68~N70、N73~N79、N81~N93、N95、N98~N104、N106~N111、N113~N123	恢复。
合计				4.2785	/	

表 1-7 项目占用公益林情况一览表

林地类型	植被类型	主要优势树种	占地类型	占地面积 (hm ²)	工程区域	保护要求
地方公益林	针叶林、落叶阔叶林、灌木林	马尾松、杉木、栎类	施工便道	0.0705	/	(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。
			塔基临时占地	1.3024	/	
			塔基永久占地	0.3633	N5、N35、N50、N52、N53、N56~N63、N66~N68、N73~N77、N83、N85~N87、N89、N91、N92、N95、N98、N102、N103、N106、N116、N120、N123	
			小计	1.7362	/	
国家二级公益林			施工便道	0.0406	/	
			塔基临时占地	0.9214	/	
	塔基永久占地	0.2565	N8、N9、N15、N24、N25、N27~N34、N36、N41、N42、N45、N81、N82、N92、N107~N112			
小计			1.2185	/		
合计				2.9547	/	

1.7.3 生态保护要求

(1) 重点保护对象（重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区、重庆市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，制定相应环境管理和生态监测计划，明确生态影响评价结论。

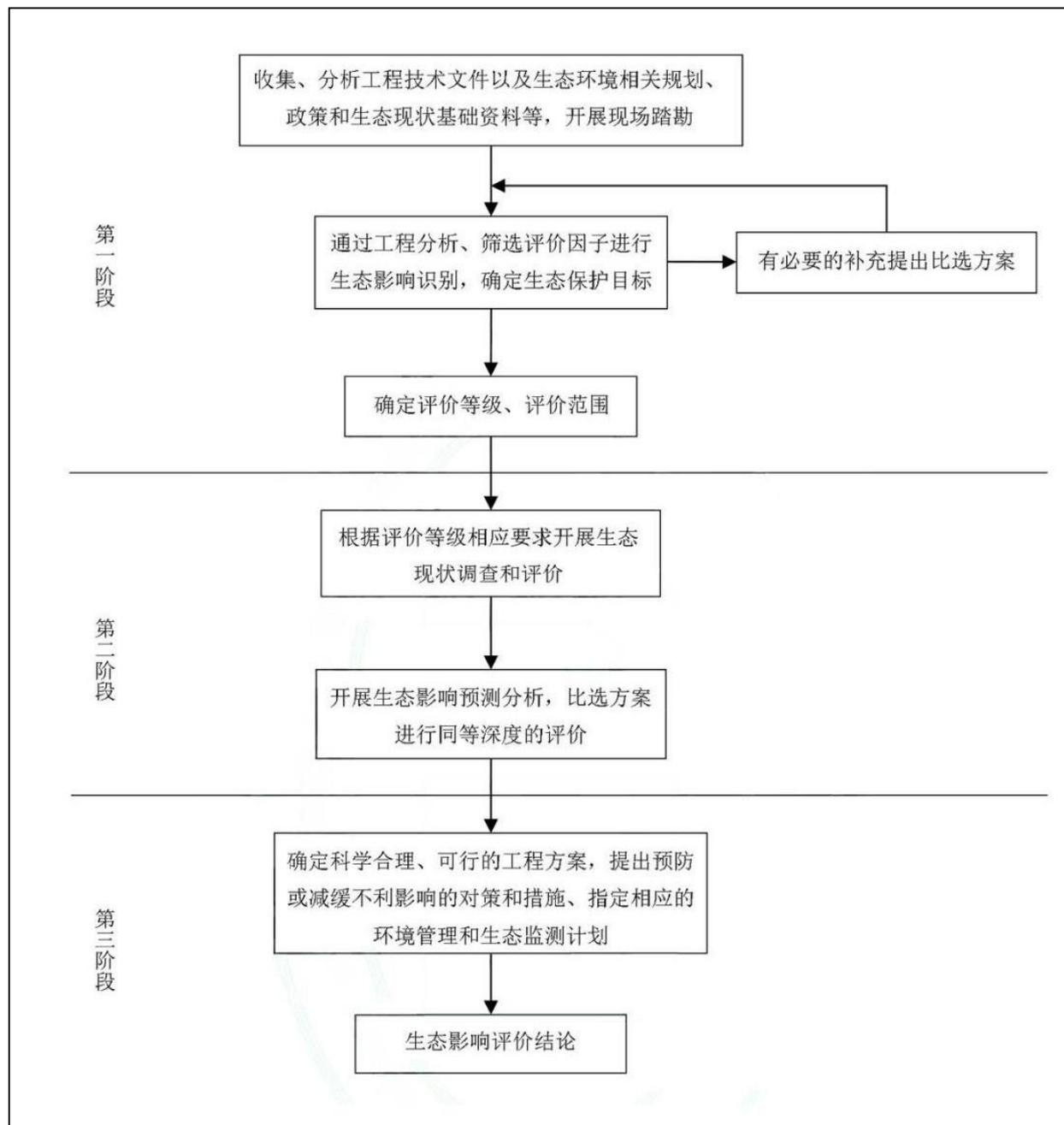


图 1-3 生态影响评价工作程序

2 项目概况

2.1 项目背景

为满足酉阳骨干山、贾盖等风电送出需求，国网重庆市电力公司酉阳供电分公司拟开展“重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程”。

2.2 项目建设内容与规模

本工程建设内容为：新建线路起于酉阳骨干山升压站，止于酉阳铜鼓开关站，新建线路路径长度约 45.1km，其中单回路长度约 45.0km，双回挂单边长度约 0.1km。新建杆塔 124 基。10mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线；15mm、20mm 冰区段导线采用 2×JL3/G1A-400/50 型钢芯高导电率铝绞线。

2.3 项目占地情况

2.3.1 项目占地总体情况

根据《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程水土保持方案报告》，本项目总占地 72080m²，其中塔基占地 13640m²，塔基临时施工占地 48200m²，牵张场临时占地 6400m²，跨越场临时占地 400m²，施工便道占地 3440m²，详情见表 2-1。

表 2-1 项目工程占地情况一览表（单位 m²）

建设内容	草地	耕地	交通运输用地	林地			园地	总计
	其他草地	旱地	农村道路	灌木林地	其他林地	乔木林地	茶园	
塔基占地	105	55	/	3624	177	9569	110	13640
施工便道	/	1183	102	1145	1010	/	/	3440
跨越场	/	/	400	/	/	/	/	400
牵张场	283	619	137	3103	2258	/	/	6400
塔基临时占地	223	1033	/	13112	497	33002	333	48200
总计	611	2890	288	20984	4293	42571	443	72080

2.3.2 项目在生态敏感区内占地情况

2.3.2.1 项目在重庆酉阳国家地质公园内占地情况

拟建线路一档跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地。详情见表 2-2。

表 2-2 项目在重庆酉阳国家地质公园内建设情况

线路名称	行政区划	敏感区名称	与本工程相对位置关系	占地情况	林下通道情况	保护区内施工方案
------	------	-------	------------	------	--------	----------

线路名称	行政区划	敏感区名称	与本工程相对位置关系	占地情况	林下通道情况	保护区内施工方案
新建骨干山升压站~铜鼓开关站220kV线路工程	重庆酉阳县	重庆酉阳国家地质公园	一档跨越重庆酉阳国家地质公园约0.44km	在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地	采取高跨设计，不砍伐线下林木	施工材料采取人背马驮，不开辟机械施工便道；杆塔基础采用人工掏挖方式，减少地表扰动。

2.3.2.2 项目在乌江百里画廊风景名胜区内占地情况

根据设计资料，拟建线路穿越乌江百里画廊风景区约1.54km，风景名胜区内新建3基杆塔（N21-N23），其中穿越一级保护区0.4km，不在一级保护区内立塔，最近塔基N23距一级保护区最近约187m；穿越二级保护区1.14km，在二级保护区立塔3基，占用乌江百里画廊风景区二级保护区688m²，其中塔基占地330m²，塔基临时占地358m²。详情见表2-3。

表2-3 项目在乌江百里画廊风景名胜区内占地情况一览表（单位 m²）

建设内容	林地	总计
	乔木林地	
塔基占地	330	330
塔基施工临时占地	358	358
总计	688	688

表2-4 项目在乌江百里画廊风景名胜区内建设情况

线路名称	行政区划	敏感区名称	与本工程相对位置关系	占地情况	林下通道情况	保护区内施工方案
新建骨干山升压站~铜鼓开关站220kV线路工程	重庆酉阳县	乌江百里画廊风景区	穿越乌江百里画廊风景区约1.54km	风景名胜区内新建3基杆塔，其中穿越核心区0.4km，不在核心景区内立塔	采取高跨设计，不砍伐线下林木	施工材料采取人背马驮，不开辟机械施工便道；杆塔基础采用人工掏挖方式，减少地表扰动。

2.3.2.3 项目在重庆市酉阳县生态保护红线内占地情况

根据设计资料，拟建线路穿越生态保护红线约2.83km，生态保护红线（与乌江百里画廊风景区范围部分重叠）内新建6基杆塔（N17-N22），其中N21及N22塔同时位于乌江百里画廊风景名胜区内，项目在生态保护红线内总占地1860m²（含N21、N22），其中塔基占地660m²，塔基施工临时占地1200m²，详情见表2-5。

表2-5 项目在重庆市酉阳县生态保护红线内占地情况一览表（单位 m²）

建设内容	林地	总计
	乔木林地	
塔基占地	660	660
塔基施工临时占地	1200	1200
总计	1860	1860

表 2-6 项目在重庆市酉阳县生态保护红线内建设情况

线路名称	行政区划	敏感区名称	与本工程相对位置关系	占地情况	林下通道情况	保护区内施工方案
新建骨干山 升压站~铜 鼓开关站 220kV 线路 工程	重庆 酉阳 县	重庆市酉阳县 生态保护红线	穿越生态保 护红线约 2.83km	生态保护红 线内新建 6 基杆塔	采取高跨 设计,不砍 伐线下林 木	施工材料采取人背马驮, 不开辟机械施工便道; 杆塔基础采用人工掏挖 方式,减少地表扰动。

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《重庆酉阳骨干山风电场 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》以及《重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程占用乌江百里画廊风景名胜区选址论证报告》，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 1 处（包含穿越乌江百里画廊风景名胜区以及重庆酉阳国家地质公园区域）。同时，选址选线过程中对穿越生态保护红线方案在同时兼顾三个生态敏感区的影响，提出了两条可行的比选方案，具体如下。

表 2-7 线路路径方案比选表（仅涉及比选段线路）

序号	项目	西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）	环保比选结果
1	路径长度	11.4km	8.5km	东方案占优
2	新建杆塔数	28 基	22 基	东方案占优
3	工程占地	塔基占地约 3000m ²	塔基占地约 2500m ²	东方案占优
4	海拔高程	400m~1000m	400m~1000m	相同
5	沿线地形	山地占 60%，高山占 40%	山地占 60%，高山占 40%	相同
6	穿越生态保护红线情况	拟建线路穿越生态保护红线约 3.06km，红线内立塔 7 基（含风景名胜区内 3 基），占地约 2500m ²	拟建线路穿越生态保护红线约 2.83km，红线内立塔 6 基（含风景名胜区内 2 基），占地约 2000m ²	东方案占优
7	穿越乌江百里画廊风景名胜区情况	拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.88km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越一级保护区 0.43km，不在一级保护区内立塔；穿越二级保护区 1.45km，在二级保护区立塔 3 基，占用乌江百里画廊风景名胜区二级保护区 700m ²	拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越一级保护区 0.4km，不在一级保护区内立塔；穿越二级保护区 1.14km，在二级保护区立塔 3 基，占用乌江百里画廊风景名胜区二级保护区 688m ²	东方案占优
8	穿越重庆酉阳国家地质公园情况	拟建线路穿越重庆酉阳国家地质公园约 1.66km，在地质公园内立塔 1 基，占地约 300m ²	拟建线路一档跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，不在地质公园内立塔	东方案占优
9	对生态敏感区扰动时间	需对生态敏感区内的 7 基杆塔进行施工，工期约 35 天	需对生态敏感区内的 7 基杆塔进行施工，工期约 35 天	相同
10	占用公益林	不涉及	不涉及	相同
11	占用天然林	1800m ²	1500m ²	东方案占优
12	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	相同

序号	项目	西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）	环保比选结果
13	主要交叉跨越	跨阿蓬江 1 次（通航河流），跨越处河宽约 70m	跨阿蓬江 1 次（通航河流），跨越处河宽约 55m	相似
14	线路沿线政府部门意见	未取得	已取得酉阳县规划和自然资源局及林业局同意意见	东方案占优

根据上表结果分析：

①工程量方面：东方案较西方案平面路径长度更短，新建杆塔数量更少，塔基占地更少，故东方案更优。

②新建杆塔海拔、地形地貌条件：两个方案在沿线海拔、地形地貌条件方面基本一致。

③主要交叉跨越方面：两方案均需跨越阿蓬江 1 次。

④生态保护红线方面：东方案需穿越生态保护红线约 2.83km，红线内立塔 6 基（含风景名胜区内 2 基）。西方案需穿越生态保护红线约 3.06km，红线内立塔 7 基（含风景名胜区内 3 基）。东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，占用生态保护红线更少，故东方案更优。

⑤乌江百里画廊风景名胜区方面：东方案需穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，在二级保护区立塔 3 基。西方案需穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.88km，在二级保护区立塔 3 基。东方案穿越乌江百里画廊风景名胜区更短，故东方案更优。

⑥对生态敏感区的施工干扰：东西两方案在生态敏感区内均新建 7 基杆塔，两方案施工期均约 35 天。

⑦占用公益林、天然林：东西两方案均不占用公益林，东方案占用天然林更少，因此东方案占优。

综上所述，东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、乌江百里画廊风景名胜区以及重庆酉阳国家地质公园更短，对生态敏感区的影响更小，因此，从生态环境保护角度出发东方案更优，本环评以东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，东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、酉阳县庙溪镇人民政府、丁市镇人民政府、天馆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（附件 5），线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件 6），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（用字第市政 500242202500007 号）。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。

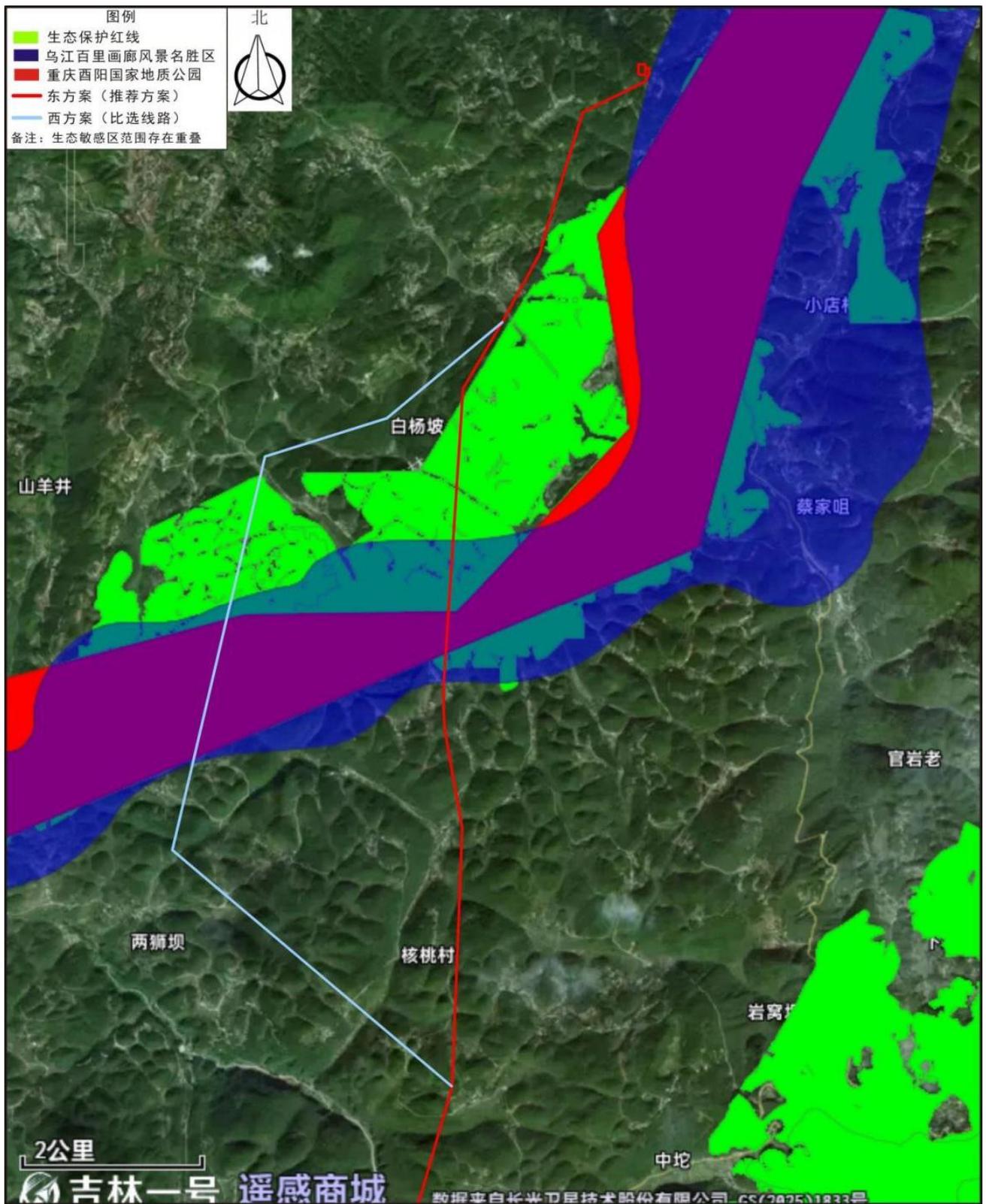


图 2-3 本项目线路路径比选方案

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的符合性分析

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 2.83km，生态保护红线内新建 6 基杆塔，本项目与生态保护红线管理要求见下表。

表1-5 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
<p>《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）</p>	<p>“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>	<p>本项目为输变电工程，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（附件 8），线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件 9-附件 10），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 500242202500007 号）。</p> <p>符合相关要求。</p>
<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>	<p>一、加强人为活动管控</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</p>	<p>一、本项目为输变电工程，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（附件8），符合相关要求。</p>

	<p>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>《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）</p>	<p>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>项目未进入自然保护区。</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（附件8），线路穿越乌江百里画廊风景名胜区与重庆酉阳国家地质公园一并开展了选址论证工作，并取得了重庆市林业局选址方案核准同意书（附件9-附件10），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500242202500007号），目前正在按照酉阳县林业局要求开展林业相关手续，在本环评报告及相关专题报告中已针对性提出措施，保证生态系统结构功能不受破坏。</p>

综上所述，本项目为输变电工程，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（附件 8），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《国家级自然公园管理办法》符合性分析

根据《国家级自然公园管理办法》第十九条 国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：

- （一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设；
- （二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设；
- （三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设；
- （四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。

本项目拟建线路采用无害化一档跨越方式通过重庆酉阳国家地质公园，跨越长度约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久及临时占地。项目选址过程中已开展生态保护红线内有限人为活动论证，并取得了重庆市酉阳县人民政府初步认定意见，符合生态保护红线管控要求，因此项目建设符合《国家级自然公园管理办法》相关要求。

2.5.3 与《重庆酉阳国家地质公园规划》符合性分析

根据《重庆酉阳国家地质公园规划》（2014-2030 年），重庆酉阳国家地质公园以地下岩溶洞穴景观为主，峰丛峡谷地貌、江河山水风景与民族风情、文化胜迹等景观资源融为一体的综合大型国家地质公园。公园地质遗迹类型丰富，以岩溶洞穴景观为特色，此外，峡谷地貌、风景河段、古生物化石、温泉、小型构造等具有较高的科学研究价值，也是公园重要的地质遗迹景观。

公园内有国家一级保护植物 4 种，二级保护植物 10 种，中药材有 1200 余种，为“世界青蒿之都”。公园内有国家一级保护动物 3 种，国家二级保护动物有 14 种，公园内动植物资源丰富，奇峰秀水，瑰丽多姿，具有极高的美学观赏价值。公园内人文景观主要分布在龚滩古镇、桃花源，以古建筑群、土家族苗族民族民俗文化为特色。

规划公园总体布局为“一个中心、两大重点、三个展馆、六个功能区块”。公园划分为 2 个园区，分别为桃花源—酉洲仙境、乌江—阿蓬江画廊园区。特级保护区：T-1 保护区，面积 0.80km²，保护酉洲仙境洞穴及地下水系统。一级保护区：I-1、I-2 保护区总面积 2.4km²，

保护对象为川涧洞、晶花洞洞穴及地下水系统。二级保护区：II-1、II-2、II-3、II-4 保护区总面积 30.91km²，保护对象为阿蓬江、乌江水域两岸洞穴、飞泉瀑布、峰林峡谷、水体等市级景观资源。三级保护区：III-1、III-2、III-3 保护区总面积 8.05km²，保护对象为峡谷、峰林等市以下级景观资源。

特级保护区：不允许观光游客进入，只允许经过批准的科研、管理人员进入开展保护和科研活动，区内不得设立任何建筑设施，在保护区边界设立界碑，保护责任落实到人。一级保护区：可以设置必要的游赏步道和相关设施，但必须与景观环境协调，要控制游客数量，严禁机动车辆进入，禁止采矿探矿，区内一切建设均要服从本规划，并由公园主管部门批准，在保护区边界设立界碑，保护责任落实到人。二三级保护区：允许设置少量的地学旅游服务设施，但必须限制与地学景观游赏无关的建筑，各项建设与设施与景观环境协调。所有地质遗迹保护区内，不得设立宾馆、招待所、培训中心、疗养院等大型服务设施，禁止建设任何工矿企业。

本项目拟建线路采用无害化一档跨越方式通过重庆酉阳国家地质公园，跨越长度约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久及临时占地，因此项目建设符合《重庆酉阳国家地质公园规划》要求。

2.5.4 与《风景名胜区条例》符合性分析

项目建设与《风景名胜区条例》（2026年1月30日修订）及《重庆市风景名胜区条例》（2022年9月28日修订）相关符合性详见表2-11。

表 2-11 与风景名胜区相关规定符合性分析

法律法规	要求	符合性
《风景名胜区条例》 (2026 年 修订)	第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列活动： (一) 开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； (二) 修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； (三) 在景物或者设施上刻划、涂污； (四) 乱扔垃圾。	符合。 本项目为电力基础设施，不属于(一)、(二)中禁止类活动；本项目距离景区内景物和设施均较远，施工期通过控制人员施工活动范围，严格要求施工人员不得在景物或者设施上刻划、涂污。施工期施工人员产生的生活垃圾经收集受交由沿线环卫部门清运，不乱扔垃圾。
	第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。	符合。 本项目不在风景名胜区内设立各类开发区，不在核心景区范围内开展施工活动。
	第二十八条 在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。	符合。 本项目不涉及第二十六条、第二十七条以及第二十八条建设内容。

	在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目的选址方案应当报省、自治区、直辖市人民政府林业草原主管部门核准	
	第二十九条 在风景名胜区内进行下列活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准： （一）设置、张贴商业广告； （二）举办大型游乐等活动； （三）改变水资源、水环境自然状态的活动； （四）其他影响生态和景观的活动。	符合。 本项目属“其他影响生态和景观的活动”，项目已取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景〔2025〕013号）。
	第三十条 风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。 在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。	符合。 根据景观分析，景点距离拟建输电线路较远，可视性分析为不可视，工程建设对景区景观影响较小。项目已制定了污染防治和水土保持方案。
《重庆市 风景名胜区条例》 （2022年 9月28日 修订）	第二十四条 风景名胜区内内的林木，应当按照规定进行抚育管理。确需砍伐的，应当经风景名胜区管理机构审核后，报有关部门批准。 以竹林为主要景观的风景名胜区，在不破坏景观的条件下，确需间伐的，应当征得风景名胜区管理机构同意。	符合。 项目已取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景〔2025〕013号）。
	第二十五条 在风景名胜区内采集野生植物，可能对生态和景观造成影响的，有关部门在依法批准前应当征求风景名胜区管理机构意见。	符合。 项目已取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景〔2025〕013号）。
	第二十六条 在风景名胜区内禁止下列行为： （一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； （二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； （三）毁损溶洞等地质景观； （四）在景物或者设施上刻划、涂污； （五）在禁火区域内吸烟、生火； （六）乱扔垃圾； （七）其他损坏风景名胜资源的行为。	符合。 本项目为电力基础设施，不属于（一）、（二）、（三）中禁止类活动；本项目距离景区内景物和设施均较远，施工期通过控制人员施工活动范围，严格要求施工人员不得在景物或者设施上刻划、涂污，不在禁火区域内吸烟、生火。施工期施工人员产生的生活垃圾经收集受交由沿线环卫部门清运，不乱扔垃圾。
	第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。	符合。 本项目不在风景名胜区内设立各类开发区，不在核心景区范围内开展施工活动。
	第二十八条 风景名胜区内内的河流、湖泊应当按风景名胜区规划要求进行保护或整修；禁止任何单位和个人擅自以围、填、堵、截等方式破坏自然水系或超标排放污水、倾倒垃圾和其他污染物。	符合。 本项目不涉及风景名胜区河流、湖泊。
	第二十九条 在风景名胜区内进行下列活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准： （一）设置、张贴商业广告； （二）进行影视拍摄或举办集会、游乐、体育、文化等	符合。 本项目属“其他影响生态和景观的活动”，项目已取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景〔2025〕013号）。

	大型活动； (三) 改变水资源、水环境自然状态的活动； (四) 其他影响生态和景观的活动。	号)。
	第三十条 风景名胜区内内的建设工程和人造景观,其布局、体量、造型、风格、色调、用材等,应当与景区生态环境、周围景观相协调,不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。	符合。 本项目为输变电工程,根据景观分析,景点距离拟建输电线路较远,可视性分析为不可视,工程建设对景区景观影响较小。
	第三十一条 在风景名胜区内进行建设活动的,建设单位、施工单位应当依法开展环境影响评价和地质灾害危险性评估,制定生态保护、污染防治和水土保持方案,保护周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。进行生态工程建设的,禁止引进或使用外来有害物种。 风景名胜区内内的建设工程必须符合有关法律法规的规定和要求,并经风景名胜区管理机构审核后,依法办理相关审批手续。	符合。 本项目制定环境影响评价和水土保持方案,并提出了相关生态恢复及水土保持措施。 项目已经取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书(渝林许可景(2025)013号)。
	第三十二条 在风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程,其项目选址方案应当经风景名胜区管理机构审核后报市林业主管部门核准。	符合。 项目已经取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书(渝林许可景(2025)013号)。

拟建线路穿越重庆乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km, 风景名胜区内新建 3 基杆塔, 其中穿越核心景区 0.4km, 不在核心景区内立塔, 风景名胜区内不设牵张场、临时施工便道等临时施工场地。项目建设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 500242202500007 号)及重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书(渝林许可景(2025)013号), 因此项目建设符合《风景名胜区条例》(2026年1月30日修订)及《重庆市风景名胜区条例》(2022年9月28日修订)相关要求。

2.5.5 与《重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区总体规划》符合性分析

根据《重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区总体规划》, 重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区是以乌江(阿蓬江)水景、峡谷风光、老街古镇为特色, 观光旅游兼科学考察的江峡型市级风景名胜区。总面积为 217.96km² (其中水域 14.29km², 核心景区面积为 88.45km²), 风景区外围保护地带面积为 156.96km²。重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区分为一级景区(一级保护区)、二级景区(二级保护区)、三级景区(三级保护区)和外围保护地带。一级保护区面积为 88.45km², 二级保护区面积为 123.38km², 三级保护区面积为 6.13km², 外围保护地带面积为 156.96km²。

酉阳乌江百里画廊风景名胜区核心景区的保护重点是乌江和阿蓬江河道两侧划定范围内的喀斯特峡谷型地貌景观及动、植物资源, 必须严格按照自然景观保护区的相应保护措施实施。核心景区应该立桩定界, 明确核心景区界线及范围。在核心景区内严格禁止与资源保护无关的

各种工程建设，严格限制建设各类建筑物、构筑物。对符合规划要求的建设项目，要严格按照规定的批准权限审批，经批准后方可实施。对核心景区内不符合规划、未经批准以及与核心景区资源保护无关的各项建筑物、构筑物，都应当限期进行整改，分别做出搬迁、拆除或改作他用的处理措施。严格实施对核心景区保护、规划以及建设活动的动态监测，及时发现和制止各种破坏景观和生态环境的行为。

拟建线路穿越乌江百里画廊风景区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔。项目已经取得重庆市林业局风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书（渝林许可景〔2025〕013 号），因此该项目总体符合《重庆市酉阳乌江百里画廊风景区总体规划》要求。

2.5.6 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 2-12、2-13。

表 2-12 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 4.2785hm ² ，占用天然林面积较小，目前正在办理林地使用手续

表 2-13 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，经查询当地林业主管部门，项目占国家二级公益林约 1.2185hm ² ，占用公益林面积较小，目前正在办理林地使用手续
	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。	
	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。	
《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。经查询当地林业主管部门，项目占地方公益林约 1.7362hm ² ，占用公益林面积较小，目前正在办理林地使用手续

综上，本项目未占用国家一级公益林，经咨询建设单位，项目占用国家二级公益林及地方公益林目前正在依法办理占用林地的审核、审批手续，在取得占用林地许可后方可动工，符合

公益林相关管理要求。

2.7 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 生态敏感区附近施工组织方案

2.6.1 一般区域及临近生态敏感区内施工组织

(1) 施工道路布置

根据设计资料，本项目采用机械化施工杆塔共7基，预计修建7条机械化施工道路，施工道路总长约983m，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3440m²。其余杆塔采用人工掏挖，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用森林防火带和林间小道，采取人抬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。施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

(3) 牵张场布置

根据设计资料，本项目预计布设牵张场16处，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场总占地面积约6400m²，占地类型主要为林地、草地、耕地、交通运输用地等，牵张场已避开生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园和乌江百里画廊风景名胜区。

(4) 跨越施工场地

根据设计资料，线路沿线跨越主要交通道路5次，其中跨越S522省道1次，跨越G211国道2次（其1次在隧道上方跨越），跨越酉沿高速1次（在隧道上方跨越），跨越渝湘复线高速1次（在隧道上方跨越），设计单位根据线路沿线交通情况，计划在线路跨越G211国道（非隧道上方）及S522省道处各设1处跨越场，总占地约400m²，占地类型主要为交通运输用地。

(5) 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。

2.2 占用生态保护红线、地质公园和风景名胜区施工组织

(1) 塔基施工临时场地和基础施工

新建线路在生态保护红线、重庆酉阳国家地质公园和乌江百里画廊风景名胜区内施工时，通过采用掏挖基础和人工开挖，以减少塔基临时占地；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，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。

(2) 牵张场及架线施工

新建线路不在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内设置牵张场。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，减少对生态保护红线、地质公园和风景名胜区内植被的破坏。

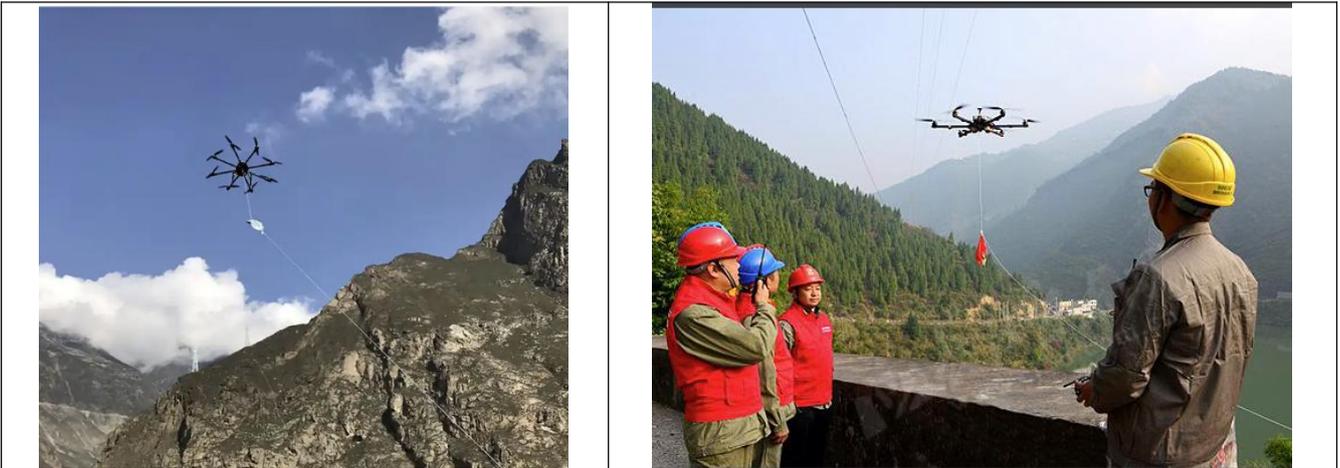


图 2-15 无人机架线施工工艺示意图

(3) 施工便道及材料运输

项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用森林防火带和林间小道，采取人抬马驮方式运输至塔基施工区域，禁止在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内新建施工便道。

(4) 施工生活区和材料站

不在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内设置施工营地、材料站等临时场地。

(5) 余土处置

不在生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内设置取、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，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，选择生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。

(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保护红线、地质公园和风景名胜区范围内造成污染。

(7) 植被恢复

施工结束后及时对生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围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、地质公园和风景名胜区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态保护红线、地质公园和风景名胜区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

(8) 施工时序

根据设计资料，工程在乌江百里画廊风景名胜区内新建 3 基杆塔（其中 2 基同时位于生态保护红线范围内），在风景名胜区内施工工期约 30 天。工程在生态保护红线范围内新建杆塔 6 基（其中 2 基同时位于乌江百里画廊风景名胜区内），在生态保护红线范围内施工工期约 35 天（不含风景名胜区内）。工程一档跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，导线架设工期纳入风景名胜区内施工工期。

根据工程施工计划，施工期采用点状施工，工程在敏感区内共 7 基杆塔同时施工，各施工工序将避开动物繁殖期。

3 自然环境概况

3.1 地形地貌

酉阳土家族苗族自治县位于渝鄂湘黔四省市接合部，东邻湖南省龙山县，南与秀山县、贵州省松桃、印江县接壤，西与贵州沿河县隔江（乌江）相望，西北与彭水县，正北与黔江区、湖北省咸丰、来凤县相连。地理坐标为东经 108°18'25"—109°19'18"。东西宽 98.3km，南北长 119.7km，酉阳幅员面积 5173km²，。

酉阳自治县属武陵山区，地势中部高、东西两侧低。全县以毛坝盖山脉为分水岭，形成两大水系；东部的酉水河、龙潭河为沅江水系；西部的小河、阿蓬江等为乌江水系。北部老灰阡梁子为全县的最高点，海拔 1895m；西部董家寨为最低点，海拔 263m。全县地形起伏较大，地貌分为中山区，海拔 800—1895m；低山区，海拔 600—800m；槽谷和平坝区，海拔 263—600m。

线路走廊属于低山到中山地貌，由于地质构造与岩性的差异，不同地段的地貌各具特征：砂页岩组成的低山、中低山，以构造作用为主，受长期强烈剥蚀切割作用，沿山脊走向上成鳍脊状，两翼成片状坡，横向上谷沟切割，深度几十至百米以上；碳酸盐岩形成喀斯特地貌，山体浑宏，顶部雄厚，两翼切割作用强烈，形成“V”型深大沟谷，山脉延伸方向多与构造线一致，呈北北东～南南西向展布。方案沿线线路海拔高程 500~990m，线路高差达 490m。

3.2 气象

酉阳自治县属亚热带湿润季风气候区，海拔高差大，地形性气候独特，全年雨量充沛，冬暖夏凉，空气清新，四季宜人，年平均气温为 15.1℃。月平均气温 1 月最冷为 4.1℃,7 月最高为 25.2℃。年平均降水量为 1309mm，年平均降水日数为 225.2 天，降水多集中在 4~10 月。

3.3 水文

酉阳土家族苗族自治县以毛坝盖山脉为分水岭，形成两大水系；东部的酉水河、龙潭河为沅江水系；西部的小河、阿蓬江等为乌江水系。境内水资源比较丰富，溪流众多，共 119 条，其中集雨面积大于 50km²的河流 21 条。主要河流有乌江、酉水河、阿蓬江、甘龙河、龙潭河等，全县河流总长在 2000km 以上。

根据现场调查，新建线路沿线主要跨越阿蓬江、魏市河、丁市河、两丝河、董河以及零星溪流，线路跨越处河流处非饮用水水源保护区，本项目跨越河流均采用一档跨越，两侧杆塔均已避开水域，无涉水施工。

3.4 重庆酉阳国家地质公园

(1) 重庆酉阳国家地质公园概况

公园地处重庆东南部，位于重庆酉阳县境内，县城与鄂、湘、黔接壤，公园地理坐标：东经 108°19'26"~108°58'04"，北纬 28°35'38"~29°05'07"。以地下岩溶洞穴景观为主，峰丛峡谷地貌、江河山水风景与民族风情、文化胜迹等景观资源融为一体的综合大型国家地质公园。公园特色为岩溶洞穴景观，主要包括酉洲仙境、晶花洞、川洞洞、伏羲洞等，洞内沉积景观“雪珠”、“笋顶石毛”、“洞底彩云”、“九龙盘绕”、“玉手抓蛇”、“天鼠蟠空”等为公园核心景观。

(2) 主要保护对象

①地质遗迹景观

公园的两大类地质遗迹景观资源，主要为喀斯特地貌景观（岩溶洞穴）、水体景观（风景河段），重点保护、开发。

公园内地质遗迹共 42 处，其中世界级 1 处，国家级 2 处，省级 20 处，省以下级 19 处。

②生物及其它自然景观

公园内有国家一级保护植物 4 种，分别为：银杏、水杉、南方红豆杉、珙桐；二级保护植物 10 种，分别为：香果树、樟、喜树、鹅掌楸、杜仲、胡桃、红椿、楠木、木瓜红、厚朴；中药材有 1200 余种，为“世界青蒿之都”。

公园内有国家一级保护动物 3 种，分别为：云豹、林麝和豹；国家二级保护动物有 14 种，分别为：大鲵、普通鳶、黑鸢、红隼、领角鸮、灰林鸮、斑头鸺鹠、红腹角雉、白冠长尾雉、红腹锦鸡、猕猴、青鼬、大灵猫、小灵猫。

公园内动植物资源丰富，奇峰秀水，瑰丽多姿，具有极高的美学观赏价值。

③人文景观

公园内人文景观主要分布在龚滩古镇、桃花源，以古建筑群、土家族苗族民族民俗文化为特色。

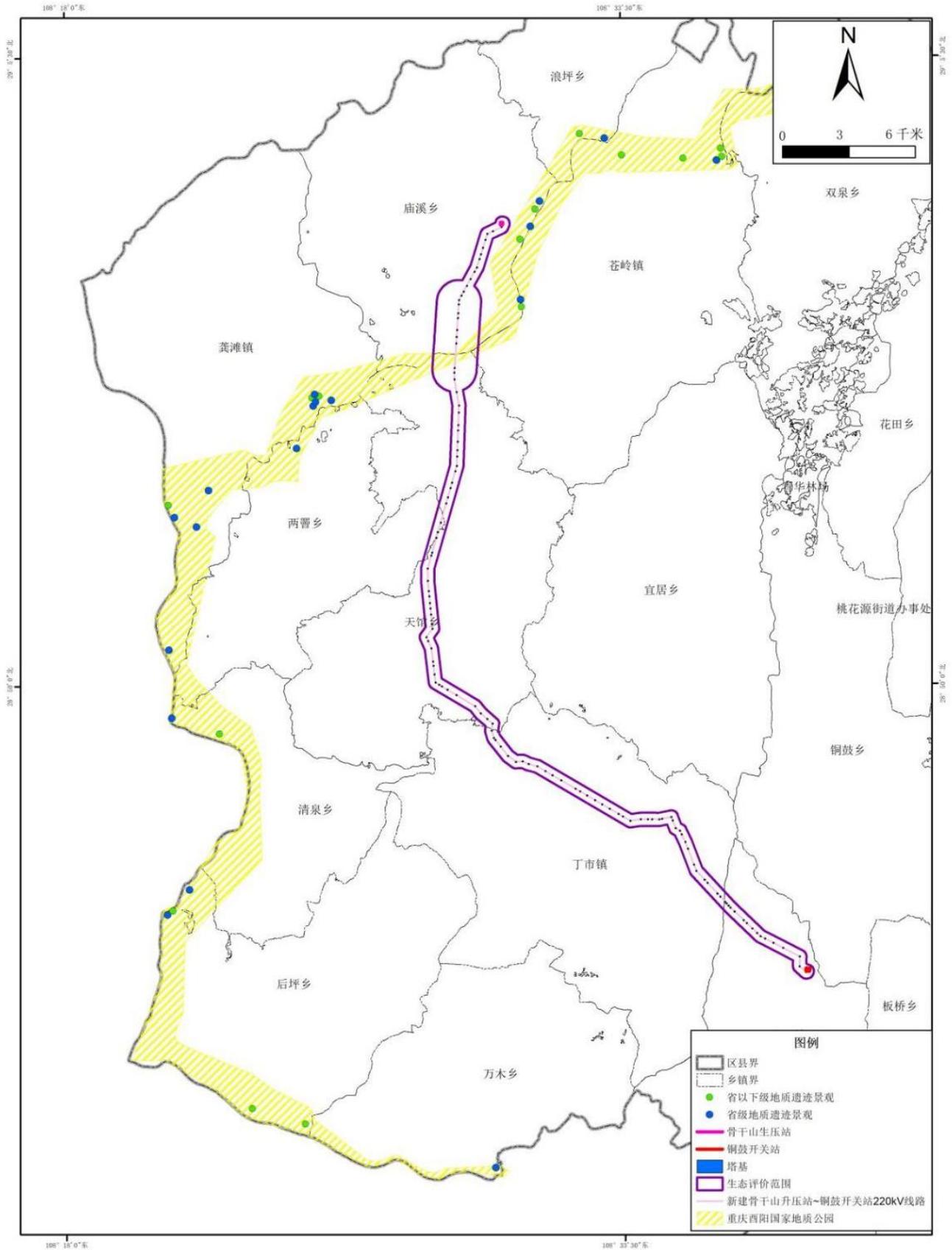


图 3-1 项目与地质公园地质遗迹景观分布情况

(3) 工程与重庆酉阳国家地质公园位置关系

拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地。该工程距离重庆酉阳国家地质公园内地质遗迹景观、生态景观及人文景观这些保护对象均在 1km 以上，距离较远，且有山体和植被阻隔，因此工程对该区域保护对象影响有限，详见图 3-2。

表 3-1 重庆酉阳国家地质公园保护对象一览表

保护对象	遗迹名称	保护级别	距离项目位置	备注
地质遗迹景观	马蹄泉	四级保护	距离线路 1km 以上	距离较远，线路与景点之间有山体、树林、建筑等遮挡
	凉风洞	一级保护	距离线路 2km 以上	
	大风洞	四级保护	距离线路 1km 以上	
	梯子洞电站	三级保护	距离线路 2km 以上	
	石柱门	四级保护	距离线路 2km 以上	
	马汨泉	四级保护	距离线路 5km 以上	
	罾潭	四级保护	距离线路 5km 以上	
	间歇喷泉	四级保护	距离线路 5km 以上	
	连三滩	四级保护	距离线路 5km 以上	
	索道	四级保护	距离线路 5km 以上	
生态景观	鸡冠山	四级保护	距离线路 2km 以上	
	玉泉山	四级保护	距离线路 2km 以上	
	鸡公嘴	四级保护	距离线路 3km 以上	
人文景观	阿蓬江吊桥	/	距离线路 5km 以上	
	回龙寺	二级保护	距离线路 2km 以上	
	梯子洞古渡	二级保护	距离线路 1.5km 以上	
	龚滩古镇	/	距离线路 5km 以上	

3.5 乌江百里画廊风景名胜区

(1) 乌江百里画廊风景名胜区概况

重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区影响区域地跨两省（直辖市）三县（重庆市的酉阳县、彭水县和贵州省的沿河县）的 12 个乡镇。主要景点集中在乌江、阿蓬江沿线，包括乌江干流酉阳县龚滩镇至万木乡之间河段，以及乌江支流阿蓬江西阳段。风景区总面积为 217.96km²（其中水域 14.29km²，核心景区面积为 88.45km²），风景区外围保护地带面积为 156.96km²。

(2) 乌江百里画廊风景名胜区分区及景点情况

重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区分为一级景区（一级保护区）、二级景区（二级保护区）、三级景区（三级保护区）和外围保护地带。

一级景点（4 个）：龚滩古镇（迁建）、无钉廊桥（迁建，就地后靠）、凉风洞、天生桥；

二级景点（10 个）：龚滩大桥、清泉石板街（迁建，就地后靠）、铁围城、硝洞、回龙寺、梯子洞古渡、思渠、梅嫦峰、渝黔一条街；

三级景点（13个）：莽王洞、破架子、飞白树根泉、鲤鱼池、中华第一大石磨（迁建，就地后靠）、飞水瀑布、石丘田、金鸡山、罾潭、一线天、母子峰、四人抬轿、万木石林、大河口电站、梯子洞电站；

四级景点（35个）：巴人纤道（迁建，就地后靠）、仙人岩、羊子纤、白水沟、飞蛾石、河下八景（迁建，就地后靠）、望夫岩（观音岩）、下寨（苗）、上寨（苗）、鸽子峰、鲤鱼嘴、轿子顶、天堑、白水背、龙潭子、小银滩、纤门口、悬棺、狮子岩、大河口索道、罾潭索道、鸡公嘴、马泪泉、间歇喷泉、鸡冠山、玉泉山、马蹄泉、大风洞、石柱门、仙人碑、桥岩、龟峰、美女出浴、老鹰帽、骆驼峰。

（3）工程与乌江百里画廊风景名胜区位置关系

拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔。该工程距离乌江百里画廊风景名胜区内的一级、二级、三级及四级景点距离均在 1km 以上，距离较远，工程对该区域景点的影响有限，详情见图 3-3。

表 3-2 乌江百里画廊风景名胜区景点一览表

景点级别	景点名称	距离项目位置	备注
一级景点	龚滩古镇	距离线路 5km 以上	距离较远，线路与景点之间有山体、树林、建筑等遮挡
	无钉廊桥	距离线路 5km 以上	
	凉风洞	距离线路 2km 以上	
	天生桥	距离线路 10km 以上	
二级景点	龚滩大桥	距离线路 10km 以上	
	回龙寺	距离线路 2km 以上	
	梯子洞古渡	距离线路 1.5km 以上	
三级景点	梯子洞电站	距离线路 2km 以上	
四级景点	马蹄泉	距离线路 1km 以上	
	大风洞	距离线路 1km 以上	
	石柱门	距离线路 2km 以上	
	马泪泉	距离线路 5km 以上	
	罾潭	距离线路 5km 以上	
	间歇喷泉	距离线路 5km 以上	
	连三滩	距离线路 5km 以上	
	索道	距离线路 5km 以上	
	鸡冠山	距离线路 2km 以上	
	玉泉山	距离线路 2km 以上	
鸡公嘴	距离线路 3km 以上		

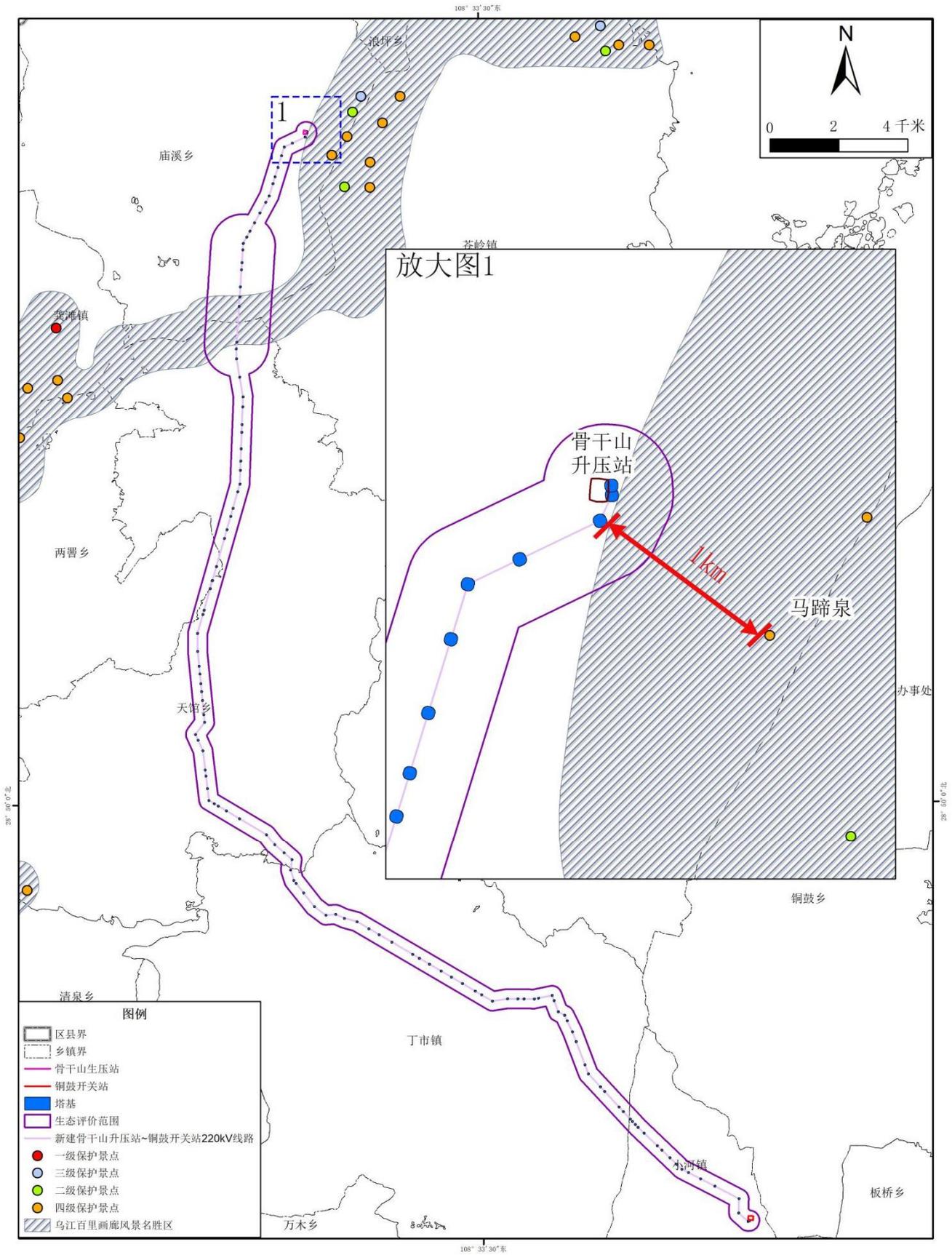


图 3-3 本项目与乌江百里画廊风景名胜区区位置关系图

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（线路穿越重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线段）及三级评价（线路其它区段）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。

4.1.2 调查要求

（1）引用的生态现状资料其调查时间宜在 5 年内，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段、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，二级评价每种群落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；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进行。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。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》（四川科学技术出版社，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重庆市酉阳县生态保护红线、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，10个植被型，10个植被亚型，27个群系，自然植被以暖性常绿针叶林、暖性针叶与阔叶混交林，暖性竹林，暖性落叶阔叶灌丛及根茎草类典型草甸等为主。二级评价区包括马尾松林、柏木林、杉木林及马桑灌丛、火棘灌丛、芒萁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	植被亚型	群系	分布区域	评价区情况		代表样方
				占用面积 (hm ²)	占用比例(%)	
I 常绿针叶林	一.暖性常绿针叶林	1.马尾松+柏木	重庆市酉阳县小河镇、丁市镇	0.1258	0.04	2、58
		2.马尾松	沿线均匀分布	0.2564	0.01	3、36、37、54、59
		3.柏木	沿线均匀分布	0.1554	0.02	6、17、38、60

植被型组	植被亚型	群系	分布区域	评价区情况		代表样方
				占用面积 (hm ²)	占用比例(%)	
		4.杉木	重庆市酉阳县丁市镇、宜居乡	0.0842	0.01	26、32、39、61
		5.马尾松+杉木	重庆市酉阳县小河镇、丁市镇	0.0963	0.24	33、40、52
II.落叶阔叶林	二.暖性落叶阔叶林	6.栲木林	重庆市酉阳县李溪镇、丁市镇、铜鼓乡	/	/	13、48、53、62
		7.枫香林	重庆市酉阳县丁市镇	/	/	11、63、64
		8.乌柏林	重庆市酉阳县天馆乡、丁市镇	/	/	31、65
		9.麻栎林	重庆市酉阳县天馆乡、小河镇	/	/	30、66
		10.杨树林	重庆市酉阳县天馆乡、小河镇	/	/	8、67
		11.麻栎+枫香林	重庆市酉阳县丁市镇	/	/	16
III.常绿阔叶林	三.典型常绿阔叶林	12.木荷林	重庆市酉阳县天馆乡、丁市镇	0.1647	0.35	21、68
IV.针叶与阔叶混交林	四.暖性针叶与阔叶混交	13.马尾松+枫香	重庆市酉阳县丁市镇	/	/	19、41、49
		14.马尾松+木荷+柏木	重庆市酉阳县酉水河镇	0.0918	0.54	23
V.竹林	五.暖性竹林	15.寿竹林	重庆市酉阳县丁市镇	/	/	1、70
		16.毛竹林	沿线均匀分布	/	/	9、42、50、69
VI.落叶阔叶灌丛	六.暖性落叶阔叶灌丛	17.水麻灌丛	重庆市酉阳县天馆乡、丁市镇	/	/	10、28
		18.马桑灌丛	沿线均匀分布	/	/	7、43、55
		19.川莓灌丛	重庆市酉阳县丁市镇	0.1344	0.26	14、15、44、56、57
		20.盐麸木灌丛	沿线均匀分布	/	/	25、27、34
VII.常绿阔叶灌丛	七.暖性常绿阔叶灌丛	22.火棘灌丛	重庆市酉阳县万木乡、丁市镇	0.2280	0.35	18、20、45
VIII.根茎类草地	八.根茎草类典型草甸	23.蝴蝶花草丛	重庆市酉阳县万木乡	/	/	22、71
		24.芒萁草丛	沿线均匀分布	/	/	4、5、46
		25.大白茅草丛	沿线均匀分布	/	/	12、29、72
IX.杂类草草地	九.杂类草典型草甸	26.黄花蒿草丛	重庆市酉阳县铜鼓乡	/	/	24
X.丛生草类草地	十.丛生草类典型草甸	27.芒草丛	沿线均匀分布	0.0105	0.65	35、47、51

③野外实地调查

本项目在环评启动初期 2025 年 9 月开展了一次生态调查，后由于线路路径优化调整，在 2026 年 1 月进行了相关的补充调查，因此本项目植物调查时间分为 2025 年 9 月和 2026 年 1 月。调查时间涵盖了评价范围大多数植物生长旺盛季节。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查的基础上，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^2 ($20\text{m}\times 20\text{m}$)，灌丛样方面积统一设置为 100m^2 ($10\text{m}\times 10\text{m}$)，草丛样方面积统一设置为 1m^2 ($1\text{m}\times 1\text{m}$)，竹林样方面积统一设置为 100m^2 ($10\text{m}\times 10\text{m}$)。

(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**：拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km ，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地；穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km ，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km ，不在核心景区内立塔；穿越生态保护红线约 2.83km ，生态保护红线内新建 6 基杆塔，生态保护红线类型为生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性。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、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

本项目为线性工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》进行分段评价，其中穿越重庆酉阳国家地质公园、重庆市酉阳乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线段评价等级为二级，此区域植被主要以暖性常绿针叶林、针阔混交林和落叶阔叶林为主，包括马尾松林、杉木林、马尾松+杉木及桫木林等；穿（跨）越的一般区域段为三级。

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区主要自然植被群落 13 个，现场调查在二级评价区段共调查了 39 个样方（包括马尾松林、柏木林、马尾松+枫香林、毛竹林、川莓灌丛及盐麸木灌丛、芒草丛等），符合群系样方数量不少于 3 个；通过对沿线植物进行现场实地调查，结合无人机图像、遥感影像等资料，麻栎+枫香、马尾松+木荷+柏木群落等类型虽面积大不但在三级评价范围内不同区域均发现有分布，呈斑块化散布，本次调查将这些植被类型纳入了群系统计，三级评价区段未对植物群落样方数量做具体要求，本次调查随机选取 1~2 个植物样方开展定量调查，对其他分布斑块进行定性识别和观察记录，能够充分反映其群落特征和分布状况，因此本次在三级评价区段布设了 33 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	样方编号
二级评价区	沿线均匀分布	马尾松	3	3	符合	37、54、59
二级评价区	沿线均匀分布	柏木	3	3	符合	6、17、38
二级评价区	重庆市酉阳县丁市镇、宜居乡	杉木	3	3	符合	26、32、39
二级评价区	重庆市酉阳县小河镇、丁市镇	马尾松+杉木	3	3	符合	33、40、52
二级评价区	重庆市酉阳县李溪镇、丁市镇、铜鼓乡	桫木林	3	3	符合	48、53、62
二级评价区	重庆市酉阳县丁市镇	马尾松+枫香	3	3	符合	19、41、49
二级评价区	沿线均匀分布	毛竹林	3	3	符合	9、42、69
二级评价区	沿线均匀分布	马桑灌丛	3	3	符合	7、43、55
二级评价区	重庆市酉阳县丁市镇	川莓灌丛	3	3	符合	14、56、57
二级评价区	沿线均匀分布	盐麸木灌丛	3	3	符合	25、27、34
二级评价区	重庆市酉阳县万木乡、丁市镇	火棘灌丛	3	3	符合	18、20、45
二级评价区	沿线均匀分布	芒萁草丛	3	3	符合	4、5、46

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	样方编号
二级评价区	沿线均匀分布	芒草丛	3	3	符合	35、47、51
三级评价区	重庆市酉阳县小河镇、丁市镇	马尾松+柏木	/	2	符合	2、58
三级评价区	重庆市酉阳县丁市镇	枫香林	/	3	符合	11、63、64
三级评价区	重庆市酉阳县天馆乡、丁市镇	乌柏林	/	2	符合	31、65
三级评价区	重庆市酉阳县天馆乡、小河镇	麻栎林	/	2	符合	30、66
三级评价区	重庆市酉阳县天馆乡、小河镇	杨树林	/	2	符合	8、67
三级评价区	重庆市酉阳县丁市镇	麻栎+枫香林	/	1	符合	16
三级评价区	重庆市酉阳县天馆乡、丁市镇	木荷林	/	2	符合	21、68
三级评价区	重庆市酉阳县酉水河镇	马尾松+木荷+柏木	/	1	符合	23
三级评价区	重庆市酉阳县丁市镇	寿竹林	/	2	符合	1、70
三级评价区	重庆市酉阳县天馆乡、丁市镇	水麻灌丛	/	2	符合	10、28
三级评价区	重庆市酉阳县万木乡	蝴蝶花草丛	/	2	符合	22、71
三级评价区	沿线均匀分布	大白茅草丛	/	3	符合	12、29、72
三级评价区	重庆市酉阳县铜鼓乡	黄花蒿草丛	/	1	符合	24
三级评价区	沿线均匀分布	马尾松	/	2	符合	3、36
三级评价区	沿线均匀分布	柏木	/	1	符合	60
三级评价区	重庆市酉阳县丁市镇、宜居乡	杉木	/	1	符合	61
三级评价区	重庆市酉阳县李溪镇、丁市镇、铜鼓乡	桫木林	/	1	符合	13
三级评价区	沿线均匀分布	毛竹林	/	1	符合	50
三级评价区	重庆市酉阳县丁市镇	川莓灌丛	/	2	符合	15、44

1) 二级评价（重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市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，尽量兼顾不同海拔段。分析出二级评价区的主要植物群系有 13 种植物群系，每个群系至少 3 个样方，共设置了 39 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范围内的 13 种植物群落类型（马尾松林、杉木林、马尾松+枫香林、毛竹林、桫木林及马桑灌丛、盐麸木灌丛、芒草丛等）。

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	006	重庆市酉阳县李溪镇张家城村五组	***	***	905	缓	15	西南坡	20m*20m	生态红线
2	柏木林	017	重庆市酉阳县丁市镇大龙村三组	***	***	820	缓	9	东北坡	20m*20m	生态红线、风景名胜 区、地质公园
3	柏木林	038	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	795	斜	22	西北坡	20m*20m	生态红线
4	川莓灌丛	014	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	805	缓	12	东北坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 区
5	川莓灌丛	056	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	765	缓	15	北坡	10m*10m	生态红线
6	川莓灌丛	057	重庆市酉阳县丁市镇大龙村五组	***	***	795	斜	26	北坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 区
7	火棘灌丛	018	重庆市酉阳县万木乡柘木村一组	***	***	850	斜	19	东坡	10m*10m	生态红线
8	火棘灌丛	045	重庆市酉阳县万木乡柘木村一组	***	***	770	斜	16	西坡	10m*10m	生态红线
9	火棘灌丛	020	重庆市酉阳县丁市镇大龙村二组	***	***	755	斜	24	东坡	10m*10m	生态红线
10	马桑灌丛	055	重庆市酉阳县天馆乡核桃村八组	***	***	805	缓	14	东北坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 区
11	马桑灌丛	007	重庆市酉阳县桃花源街道天山堡村 六组	***	***	715	斜	24	东坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 区
12	马桑灌丛	043	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村七组	***	***	705	缓	15	西北坡	10m*10m	生态红线
13	马尾松+枫香林	019	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	760	陡	35	西南坡	20m*20m	生态红线
14	马尾松+枫香林	049	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	875	斜	16	西南坡	20m*20m	生态红线
15	马尾松+枫香林	041	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	885	缓	15	西坡	20m*20m	生态红线
16	马尾松+杉木林	040	重庆市酉阳县天馆乡核桃村八组	***	***	750	缓	12	南坡	20m*20m	生态红线
17	马尾松+杉木林	033	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	785	缓	15	东北坡	20m*20m	生态红线、风景名胜 区、地质公园
18	马尾松+杉木林	052	重庆市酉阳县丁市镇大龙村一组	***	***	905	斜	18	东南坡	20m*20m	生态红线、风景名胜 区、地质公园
19	马尾松林	037	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村七组	***	***	865	缓	8	西坡	20m*20m	生态红线
20	马尾松林	054	重庆市酉阳县丁市镇大龙村二组	***	***	835	缓	6	东北坡	20m*20m	生态红线
21	马尾松林	059	重庆市酉阳县丁市镇大龙村三组	***	***	760	缓	11	西南坡	20m*20m	生态红线、风景名

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
											胜区、地质公园
22	芒草草丛	051	重庆市酉阳县板溪镇杉树湾村二组	***	***	900	缓	15	西南坡	1m*1m	生态红线
23	芒草草丛	047	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	625	斜	26	西南坡	1m*1m	生态红线
24	芒草草丛	035	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	630	斜	16	西坡	1m*1m	生态红线
25	芒萁草丛	004	重庆市酉阳县万木乡木坪村一组	***	***	705	缓	12	北坡	1m*1m	生态红线
26	芒萁草丛	005	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村六组	***	***	825	斜	25	北坡	1m*1m	生态红线
27	芒萁草丛	046	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	880	缓	13	西北坡	1m*1m	生态红线
28	毛竹林	009	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村六组	***	***	775	缓	8	北坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 胜区、地质公园
29	毛竹林	042	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	825	缓	9	西坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 胜区
30	毛竹林	069	重庆市酉阳县钟多街道钟坨村二组	***	***	860	缓	15	西南坡	10m*10m	生态红线
31	桫欏木林	048	重庆市酉阳县李溪镇张家城村五组	***	***	810	缓	13	西北坡	20m*20m	生态红线
32	桫欏木林	053	重庆市酉阳县铜鼓乡红井村一组	***	***	700	缓	8	西北坡	20m*20m	生态红线
33	桫欏木林	062	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村七组	***	***	835	缓	13	南坡	20m*20m	生态红线
34	杉木林	039	重庆市酉阳县丁市镇大龙村三组	***	***	865	斜	26	北坡	20m*20m	生态红线、风景名胜 胜区
35	杉木林	032	重庆市酉阳县丁市镇大龙村五组	***	***	760	缓	10	西南坡	20m*20m	生态红线、风景名胜 胜区
36	杉木林	026	重庆市酉阳县宜居乡董河村四组	***	***	705	缓	12	东南坡	20m*20m	生态红线、风景名胜 胜区
37	盐麸木灌丛	034	重庆市酉阳县板桥乡水车坝村二组	***	***	750	缓	6	西北坡	10m*10m	生态红线
38	盐麸木灌丛	027	重庆市酉阳县官清乡官清坝村九组	***	***	735	缓	15	北坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 胜区
39	盐麸木灌丛	025	重庆市酉阳县桃花源街道天堡村 六组	***	***	880	缓	13	西坡	10m*10m	生态红线、风景名胜 胜区

②根据工程占地情况，在塔基占地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，尽可能地避免在悬崖、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（300m-900m）、坡度、坡向的植被，应考虑样方布点的均匀性，有针对性地设置样方点。

④本项目为线性工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》，二级评价区每种植被类型设置的样方数量不少于 3 个，因此在二级评价区共设置了 39 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 HJ 19 中生态现状调查要求。

2) 三级评价（评价区剩余其他段）

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，尽量兼顾不同海拔段。本次评价基于林地一张图矢量数据，结合遥感影像和现状调查的结果，分析出三级评价区的主要植物群系共设置 33 个样方。

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	白茅草丛	012	重庆市酉阳县丁市镇厂坝村二组	***	***	735	缓	15	西南坡	1m*1m	否
2	白茅草丛	029	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村四组	***	***	585	斜	28	西坡	1m*1m	否
3	白茅草丛	072	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	755	缓	11	北坡	1m*1m	否
4	柏木林	060	重庆市酉阳县丁市镇中坝村九组	***	***	835	斜	26	南坡	20m*20m	否
5	川莓灌丛	015	重庆市酉阳县丁市镇丁市村十一组	***	***	650	缓	15	东南坡	10m*10m	否
6	川莓灌丛	044	重庆市酉阳县丁市镇厂坝村五组	***	***	79	缓	11	西北坡	10m*10m	否
7	枫香林	011	重庆市酉阳县丁市镇厂坝村四组	***	***	760	斜	18	东北坡	20m*20m	否
8	枫香林	063	重庆市酉阳县丁市镇丁市村九组	***	***	665	缓	12	西北坡	20m*20m	否
9	枫香林	064	重庆市酉阳县丁市镇厂坝村三组	***	***	665	斜	22	西南坡	20m*20m	否
10	蝴蝶花草丛	022	重庆市酉阳县万木乡柘木村国有土地	***	***	940	缓	12	西坡	1m*1m	否
11	蝴蝶花草丛	071	重庆市酉阳县桃花源街道天山堡村六组	***	***	805	缓	10	西北坡	1m*1m	否
12	黄花蒿草丛	024	重庆市酉阳县铜鼓乡兴隆村十一组	***	***	825	平	5	北坡	1m*1m	否
13	麻栎+枫香林	016	重庆市酉阳县天馆乡太白村五组	***	***	685	缓	8	北坡	20m*20m	否
14	麻栎林	030	重庆市酉阳县天馆乡天馆村一组	***	***	835	缓	6	西坡	20m*20m	否
15	麻栎林	066	重庆市酉阳县小河镇小岗村八组	***	***	625	缓	15	西坡	20m*20m	否
16	马尾松+柏木林	002	重庆市酉阳县小河镇桃坡村八组	***	***	465	斜	24	西北坡	20m*20m	否
17	马尾松+柏木林	058	重庆市酉阳县丁市镇大龙村三组	***	***	685	缓	13	西北坡	20m*20m	否
18	马尾松+木荷+柏木林	023	重庆市酉阳县酉水河镇长远村三组	***	***	960	斜	22	西坡	20m*20m	否
19	马尾松林	003	重庆市酉阳县小河镇桃坡村八组	***	***	430	斜	18	东北坡	20m*20m	否
20	马尾松林	036	重庆市酉阳县丁市镇郑家村四组	***	***	665	缓	6	西南坡	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
21	毛竹林	050	重庆市酉阳县丁市镇郑家村三组	***	***	660	缓	13	北坡	10m*10m	否
22	木荷林	021	重庆市酉阳县天馆乡天馆村三组	***	***	815	斜	26	北坡	20m*20m	否
23	木荷林	068	重庆市酉阳县丁市镇大龙村四组	***	***	920	缓	11	北坡	20m*20m	否
24	桫欏林	013	重庆市酉阳县丁市镇大龙村六组	***	***	875	斜	26	西南坡	20m*20m	否
25	杉木林	061	重庆市酉阳县丁市镇沙溪村七组	***	***	835	缓	15	东北坡	20m*20m	否
26	寿竹林	001	重庆市酉阳县小河镇桃坡村八组	***	***	385	缓	8	北坡	10m*10m	否
27	寿竹林	070	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村四组	***	***	810	缓	13	东北坡	10m*10m	否
28	水麻灌丛	010	重庆市酉阳县天馆乡太白村二组	***	***	855	缓	11	北坡	10m*10m	否
29	水麻灌丛	028	重庆市酉阳县丁市镇大龙村三组	***	***	900	斜	22	北坡	10m*10m	否
30	乌柏林	031	重庆市酉阳县天馆乡核桃村五组	***	***	835	缓	12	西坡	20m*20m	否
31	乌柏林	065	重庆市酉阳县丁市镇郑家村三组	***	***	830	缓	15	西北坡	20m*20m	否
32	杨树林	008	重庆市酉阳县丁市镇三溪口村六组	***	***	775	缓	11	东北坡	20m*20m	否
33	杨树林	067	重庆市酉阳县小河镇桃坡村八组	***	***	535	缓	13	北坡	20m*20m	否

(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进行数据分析的基础上，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，10 个植被型，10 个植被亚型，27 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

本项目在环评启动初期 2025 年 9 月开展了一次生态调查，后由于线路路径优化调整，在 2026 年 1 月进行了相关的补充调查，因此本次动物调查时间分为 2025 年 9 月和 2026 年 1 月。调查内容包括动物的种类和分布特点，国家和市级重点保护野生动物，以及特有或主要分布于自然保护区及周边的野生动物种类数量、分布和生境特点。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，样线应该尽可能地覆盖各种生境，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）与导则的符合性分析

本次动物调查时间为 2025 年 9 月和 2026 年 1 月，在项目开展期间，前往酉阳县相关部门收集了项目评价区范围野生动物近 1 年相关资料，包括近 1 年内鸟类迁徙、陆生脊椎野生动物出没记录情况等相关资料。

（3）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一定典型性、代表性。根据生态导则要求，二级评价每种生境类型设置不少于 3 条。

1) 样线典型性和代表性

本工程位于重庆市酉阳县，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—亚热带森林—林灌草地、农田动物群，现场调查布置的动物样线涵盖了沿线涉及的敏感区，包括重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳土家族苗族自治县生态红线区域，同时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 19 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、村庄、农田、灌丛等，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 19 条，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 21）。

①二级评价（重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳土家族苗族自治县生态红线）

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 条动物样线的原则，在评价区涉及重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳土家族苗族自治县生态红线范围内共设置 6 条动物样线，详见表 4-5。

表4-5 二级评价动物样线分布情况

序号	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	涉及敏感区情况
1	2025.9.15	庙溪乡荆竹村十三组-庙溪乡湘河村七组	***	815m-950m	2832	现场调查	是	村庄, 农田, 灌丛, 竹林, 针叶林	生态红线

2	2025.9.15	庙溪乡荆竹村十二组-庙溪乡荆竹村十二组	***	780m-840m	1357	现场调查	是	村庄, 灌丛, 针叶林, 阔叶林	生态红线、风景名胜区

3	2025.9.15	庙溪乡荆竹村十二组-庙溪乡湘河村五组	***	465m-735m	1501	现场调查	是	灌丛, 针叶林, 阔叶林, 针阔混交林	生态红线、地质公园、风景名胜区

4	2025.9.16	庙溪乡荆竹村十三组-庙溪乡湘河村五组	***	850m-910m	1936	现场调查	是	灌丛, 草丛, 阔叶林, 针叶林	生态红线、地质公园

5	2025.9.16	天馆乡核桃村八组-天馆乡核桃村八组	***	675m-875m	986	现场调查	是	村庄, 农田, 灌丛, 针叶林, 阔叶林	生态红线、地质公园、风景名胜区

6	2025.9.16	天馆乡核桃村七组-天馆乡核桃村八组	***	620m-825m	1255	现场调查	是	村庄, 农田, 灌丛, 针叶林, 阔叶林	生态红线、地质公园、风景名胜区

②三级评价（评价区其它剩余段）

根据不同生境类型设置野生动物调查样线，在该区域范围内共设置 13 条动物样线，详见表 4-6。

表 4-6 三级评价动物样线分布情况

序号	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	涉及敏感区情况
1	2025.9.17	天馆乡太白村二组-天馆乡太白村二组	***	755m-860m	1887	现场调查	否	村庄，农田，灌丛，针叶林，阔叶林	否

2	2025.9.17	丁市镇沙溪村四组-丁市镇丁市村十一组	***	785m-845m	2114	现场调查	否	村庄，农田，灌丛，针叶林，阔叶林	否

3	2025.9.17	丁市镇丁市村七组-丁市镇丁市村七组	***	525m-615m	813	现场调查	否	村庄，灌丛，针叶林，阔叶林	否

4	2026.1.16	丁市镇厂坝村一组-丁市镇厂坝村四组	***	590m-670m	2308	现场调查	否	村庄，农田，灌丛，针叶林，阔叶林	否

5	2026.1.16	丁市镇厂坝村四组-丁市镇厂坝村四组	***	480m-520m	1093	现场调查	否	灌丛，草丛，阔叶林，针叶林	否

6	2026.1.16	小河镇小岗村八组-小河镇小岗村八组	***	555m-655m	1448	现场调查	否	村庄，农田，灌丛，针叶林，阔叶林	否

7	2026.1.17	小河镇桃坡村八组-小河镇桃坡村八组	***	390m-405m	1329	现场调查	否	村庄，农田，灌丛，针叶林，阔叶林	否

8	2026.1.17	小河镇桃坡村七组-小河镇桃坡村七组	***	410m-470m	957	现场调查	否	农田，灌丛，针叶林，阔叶林，针阔混交林	否

9	2026.1.17	庙溪乡湘河村四组-庙溪乡湘河村四组	***	735m-795m	1259	现场调查	否	村庄，农田，灌丛，针叶林，阔叶林	否

10	2026.1.18	丁市镇沙溪村二组-	***	670m-850m	1284	现场调查	否	村庄，农田，灌丛，	否

序号	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	涉及敏感区情况
		丁市镇沙溪村二组						针叶林, 阔叶林	
11	2026.1.18	天馆乡康家村七组-	***	645m-750m	1814	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 针叶林, 阔叶林	否
		天馆乡康家村七组	***						
12	2026.1.18	天馆乡核桃村五组-	***	885m-975m	2838	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 针叶林, 针阔混交林	否
		天馆乡核桃村四组	***						
13	2026.1.18	天馆乡太白村五组-	***	770m-940m	2821	现场调查	否	村庄, 农田, 灌丛, 针叶林, 阔叶林	否
		天馆乡天馆村一组	***						

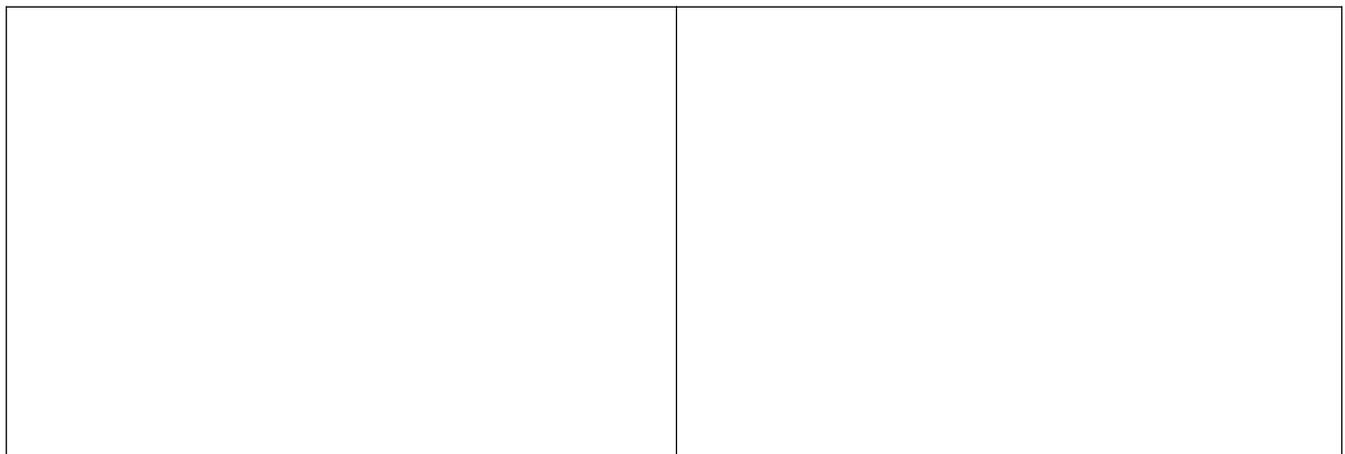


图4-2 动物调查现场工作照

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_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——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； ε —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 α 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； α 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 α 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_i——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_i——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。本项目重庆酉阳骨干山风电场220kV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3352.5479hm²（详见附图16）。土地利用类型主要为林地、耕地，分别占总评价区面积的77.295%、18.318%，园地、水域及水利设施用地、草地、其他土地等面积较小，各类占总评价区面积的比例均<5%。

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 ²)	占比	二级地类	面积 (hm ²)	占比
草地	6.5456	0.195%	其他草地	6.5456	0.195%
耕地	614.1153	18.318%	旱地	527.4973	15.734%
			水田	86.6180	2.584%
工矿仓储用地	6.6008	0.197%	采矿用地	5.9490	0.177%

一级地类	面积 (hm ²)	占比	二级地类	面积 (hm ²)	占比
公共管理与公共服务用地	3.0286	0.090%	工业用地	0.6450	0.019%
			物流仓储用地	0.0068	0.000%
			公用设施用地	0.1710	0.005%
			机关团体新闻出版用地	0.3464	0.010%
			科教文卫用地	0.9148	0.124%
			设施农用地	1.5964	0.048%
交通运输用地	39.7774	1.187%	公路用地	12.6272	0.377%
			农村道路	27.1502	0.810%
林地	2591.3356	77.295%	灌木林地	705.8392	21.054%
			其他林地	21.2007	1.135%
			乔木林地	1845.6554	55.052%
			竹林地	18.6403	0.556%
水域及水利设施用地	26.3851	0.787%	沟渠	0.0710	0.002%
			河流水面	23.7701	0.709%
			坑塘水面	0.9470	0.028%
			内陆滩涂	1.5970	0.048%
特殊用地	0.0768	0.002%	特殊用地	0.0768	0.002%
园地	16.1895	0.483%	茶园	0.2885	0.009%
			果园	8.1042	0.242%
			其他园地	7.7968	0.233%
住宅用地	47.5838	1.419%	城镇住宅用地	0.6211	0.019%
			农村宅基地	46.9627	1.401%
其他土地	0.9094	0.027%	裸岩石砾地	0.9094	0.027%
总计	3352.5479	100.000%	/	3352.5479	100.000%

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。	重庆市酉阳县

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、杉木、柏木、毛竹、桫欏木、枫香等，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）为主、阔叶林和竹林为辅的植被类型。



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 8m~14m，郁闭度 60%~80%，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 1.0m~3.5m，灌木层盖度 55%~80%，草本层盖度 75%~90%。主要特征见下表 4-9。

（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，由于受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，一般由多种杂草组成，零散分布，组合混杂、变化较快；代之而起的是芒草、大白茅等草丛植被。随着演替进程的进行，草丛植被中定居一些阳性的乔、灌木种类如水麻、川莓、盐麸木等，形成灌草丛植被，它们均可与马尾松、柏木、杉木等乔木树种混生，进一步可发展成为稀树林直到密集森林植被，减少人为活动干扰可加速其演替过程。

表4-9 植物群落结构特征表

植被型组	植被亚型	群系	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)	
I.常绿针叶林	一.暖性常绿针叶林	1.马尾松+柏木	马尾松、柏木	0.6	青冈、马尾松、柏木、枫香	12.5	4	木果海桐、棕榈	1.1	17	地果、芒、蕨、紫萁	0.6	否
		2.马尾松	马尾松	0.7	马尾松、柏木、杉木	10.8	20	铁仔、麻栎、长蕊杜鹃	1.5	37	芒、来江藤、芒萁	0.8	否
		3.柏木	柏木	0.7	柏木	12	9	荚蒾、麻栎	2.6	7	芒、蕨	0.7	是
		4.杉木	杉木	0.7	杉木	22	10	荚蒾、盐麸木、马桑、铁仔、红腺悬钩子、棕榈	1.1	17	芒、来江藤、野菊	0.8	是
		5.马尾松+杉木	马尾松、杉木	0.7	马尾松、杉木	15	40	荚蒾、铁仔、红腺悬钩子、来江藤、火棘	1.2	12	芒萁、蕨	0.3	是
II.落叶阔叶林	二.暖性落叶阔叶林	6.桉木林	桉木	0.6	桉木	15	32	川莓、山胡椒、女贞	2.1	3	芒、青蒿	0.8	否
		7.枫香林	枫香	0.6	枫香、柏木、杉木、冬青	14.4	14	油茶、红腺悬钩子、水麻	1.5	30	鸭儿芹、芒、青蒿	0.6	否
		8.乌柏林	乌桕	0.6	乌桕	12	7	棕榈、枇杷	2.2	5	小蓬草	0.3	否
		9.麻栎林	麻栎	0.7	麻栎、化香	13	30	紫珠、荚蒾、水麻、棕榈、女贞	2.4	13	芒、青蒿、蕨	0.9	否
		10.杨树林	杨树	0.6	杨树、柳杉	12.5	2	棕榈、喀西茄	0.8	10	黄花蒿	0.3	否
		11.麻栎+枫香林	麻栎、枫香	0.8	马尾松、麻栎、枫香	15.3	25	棕榈、红腺悬钩子、花椒、山胡椒	1.4	10	败酱、芒、蕨	0.8	否
III.常绿阔叶林	三.典型常绿阔叶林	12.木荷林	木荷	0.8	木荷、柏木、杉木	13.5	8	棕榈、女贞	1.2	8	芒、地果、蕨	0.4	否
IV.针叶与阔叶混交林	四.暖性针叶与阔叶混交	13.马尾松+枫香	马尾松、枫香	0.8	马尾松、枫香	18	10	山胡椒、胡颓子、荚蒾	1.4	5	浆果薹草	0.2	是
		14.马尾松+	马尾松、	0.7	马尾松、木荷、	12.5	19	水麻、山胡椒、川莓、	1.8	10	芒、地果、狗	0.7	否

植被型组	植被亚型	群系	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)	
		木荷+柏木	木荷、柏木		柏木			棕榈			脊		
V.竹林	五.暖性竹林	15.寿竹林	寿竹	0.8	寿竹	14	8	甜橙、红腺悬钩子	1.2	35	青蒿、黄毛草莓、芒萁、蕨	0.7	否
		16.毛竹林	毛竹	0.8	毛竹	17	6	水麻、棕榈、紫麻	1.8	3	芒、青蒿	0.9	是
VI.落叶阔叶灌丛	六.暖性落叶阔叶灌丛	17.水麻灌丛	水麻	/	/	/	70	水麻、苕麻	0.9	10	芒	2.5	否
		18.马桑灌丛	马桑	/	/	/	90	马桑、铁仔、火棘、黄荆	1.4	11	芒、纒丝花	1.1	是
		19.川莓灌丛	川莓	/	/	/	80	川莓、纒丝花	1.2	7	蝴蝶花、地果、狗尾草	0.3	是
		20.盐麸木灌丛	盐麸木	/	/	/	80	盐麸木、荚蒾、水麻、川莓、棕榈	1.9	10	芒	1.7	是
VII.常绿阔叶灌丛	七.暖性常绿阔叶灌丛	22.火棘灌丛	火棘	/	/	/	72	铁仔、火棘、川莓	1.4	10	芒	0.7	是
VIII.根茎类草地	八.根茎草类典型草甸	23.蝴蝶花草丛	蝴蝶花	/	/	/	/	/	/	60	蝴蝶花、青蒿	0.2	否
		24.芒萁草丛	芒萁	/	/	/	/	/	/	90	芒萁	2.1	是
		25.大白茅草丛	大白茅	/	/	/	/	/	/	95	大白茅	0.7	否
IX.杂类草草地	九.杂类草典型草甸	26.黄花蒿草丛	黄花蒿	/	/	/	/	/	90	黄花蒿、车前	0.6	否	
X.丛生草类草地	十.丛生草类典型草甸	27.芒草丛	芒	/	/	/	/	/	92	芒	1.7	是	

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，输电线沿线有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 151 科 379 属 824 种，其中蕨类植物 21 科 36 属 55 种，裸子植物 6 科 9 属 11 种，被子植物 124 科 334 属 758 种（表 4-10，详见附录：项目评价区维管植物调查名录）。

(1) 森林植被

按照生长型划分，项目路线主要经过的区域内维管植物主要有乔木 147 种，占总物种数量的 17.84%，灌木 173 种，占总物种数量的 21.00%，藤本 85 种，占总物种数量的 10.30%，草本 419 种，占总物种数量的 50.85%（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	21	36	55	13.91%	9.50%	6.67%
裸子	6	9	11	3.97%	2.37%	1.33%
被子	124	334	758	82.12%	88.13%	92.00%
合计	151	379	824	100.00%	100.00%	100.00%

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	147	173	85	419	824
占比	17.84%	21.00%	10.31%	50.85%	100.00%

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 151 科 379 属 824 种，酉阳总共 193 科 865 属 2257 种，重庆地区 244 科 1521 属 5246 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 4-12 评价区维管植物组成与酉阳县维管植物对比表

种类	评价区			生态敏感区			重庆酉阳县			重庆地区		
	科	属	种	21	36	55	科	属	种	科	属	种
蕨类	21	36	55	6	9	11	39	84	227	46	118	492
裸子	6	9	11	124	334	758	7	11	13	9	31	55
被子	124	334	758	151	379	824	147	770	2017	189	1372	4699
合计	151	379	824	21	36	55	193	865	2257	244	1521	5246
评价区所占比例 (%)	-	-	-	-	-	-	78.24%	43.82%	36.51%	61.89%	24.92%	15.71%

(2) 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橘子、枇杷等。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	62	3.33	4.55	4.53	0.48	0.57	0.62	0.95	0.99	0.99	39 个样方
三级评价	55	3.57	4.28	4.36	0.51	0.60	0.55	0.96	0.98	0.98	33 个样方
总评价区	75	4.14	5.12	5.14	0.54	0.60	0.65	0.98	0.99	0.99	72 个样方

根据调查结果，总评价区记录到的陆生植物物种数为 75 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 乔木群落为 4.14，灌木群落为 5.12，草本群落为 5.14，Pielou 均匀度指数 (J) 为乔木群落为 0.54，灌木群落为 0.60，草本群落为 0.65；Simpson 优势度指数 (D) 为乔木群落为 0.98，灌木群落为 0.99，草本群落为 0.99；其中二级评价记录到陆生植物物种数为 62 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 乔木群落为 3.33，灌木群落为 4.55，草本群落为 4.53，Pielou

均匀度指数 (J) 为乔木群落为 0.48, 灌木群落为 0.57, 草本群落为 0.62, Simpson 优势度指数 (D) 为乔木群落为 0.95, 灌木群落为 0.99, 草本群落为 0.99; 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 3.57, 灌木群落为 4.28, 草本群落为 4.36, Pielou 均匀度指数 (J) 为乔木群落为 0.51, 灌木群落为 0.60, 草本群落为 0.55, Simpson 优势度指数 (D) 为乔木群落为 0.96, 灌木群落为 0.98, 草本群落为 0.98。

评价区共设置有 72 个植物样方, 其中二级评价 39 个植物样方, 三级评价 33 个植物样方。草本层样方 Shannon-Weiner 多样性指数在 4.0-5.5 之间; 灌木层样方 Shannon-Weiner 多样性指数在 4.0-5.5 之间; 乔木层样方 Shannon-Weiner 多样性指数在 3.0-4.5 之间。草本层 Pielou 均匀度指数 (J) 及 Simpson 优势度指数 (D) 均大于乔木层和灌木层, 总体而言, 乔木林层下面的草本层植被组成物种更丰富。

4.3.5 重要植物物种

(1) 重要野生植物

结合现场调查发现, 本项目评价区内国家二级重点野生保护植物 3 种 (春兰、蕙兰及百日青); 现场调查发现银杏、罗汉松、南方红豆杉、楠木及茶等植物, 均为人工栽培物种; 发现有重庆市重点保护野生植物 2 种, 为中华蚊母树及乌柿, 以上物种距线路位置均在 150m 以外, 详见表 4-14。

表 4-14 重要野生保护植物一览表

序号	树种名称 (中文名/拉丁名)	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	是否在敏感区
1	中华蚊母树 <i>Distylium chinense</i> (Franch. ex Hemsl.) Diels	丁市镇 三溪口 村六组	***	370	否	位于线路东侧约 820m, N22 塔基东南侧约 870m	否
2	春兰 <i>Cymbidium</i> <i>goeringii</i> (Rchb. f.) Rchb	庙溪乡 荆竹村 十二组	***	440	否	位于线路西侧约 856m, N22 塔基西南侧约 930m	是
3	百日青 <i>Podocarpus</i> <i>neriifolius</i> D. Don	庙溪乡 荆竹村 十二组	***	755	否	位于线路西侧约 656m, N22 塔基西南侧约 699m	是
4	蕙兰 <i>Cymbidium</i> <i>faberi</i> Rolfe	庙溪乡 湘河村 五组	***	495	否	位于线路西侧约 815m, N22 塔基西侧约 910m	是
5	乌柿 <i>Diospyros</i> <i>cathayensis</i> Steward	天馆乡 核桃村 七组	***	700	否	位于线路西侧约 177m, N27 塔基西侧约 186m	是



图 4-5 评价范围内重要野生植物现状

(2) 古树名木

根据酉阳县古树名木一张图及现场实地调查，本项目范围内有古树名木 24 株，其中古树名木保护等级为二级的有 3 株，包括黑壳楠 *Lindera megaphylla* Hemsl. 2 株、木荷 *Schima superba* Gardner & Champ. 1 株，生长状况良好；古树名木保护等级为三级的有 21 株，包括青冈 *Quercus*

glauca Thunb.、枳椇 *Hovenia acerba* Lindl.、黄连木 *Pistacia chinensis* Bunge 及枫香树 *Liquidambar formosana* Hance 等。挂牌的古树仅 1 株，为乌柿，详见表 4-15。

表 4-15 古树名木保护目标一览表

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	编号	生长状况	树龄（年）	保护等级	地理位置	经纬度	海拔（m）	工程占用情况（是/否）	是否在敏感区	与项目相对位置
1	青冈 <i>Quercus glauca</i> Thunb.	22	良好	150	三级	庙溪乡湘河村四组	***	785	否	否	位于线路西北侧约 163m, N5 塔基西北侧约 160m
2	枳椇 <i>Hovenia acerba</i> Lindl.	8	良好	140	三级	庙溪乡湘河村四组	***	790	否	否	位于线路西北侧约 165m, N5 塔基西北侧约 164m
3	青冈 <i>Quercus glauca</i> Thunb.	19	良好	150	三级	庙溪乡湘河村四组	***	785	否	否	位于线路西北侧约 105m, N5 塔基西北侧约 100m
4	黑壳楠 <i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	15	良好	210	三级	天馆乡核桃村七组	***	730	否	否	位于线路西侧约 76m, N27 塔基西北侧约 157m
5	黑壳楠 <i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	24	良好	330	二级	天馆乡核桃村七组	***	725	否	否	位于线路西侧约 60m, N27 塔基西北侧约 124m
6	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	18	良好	200	三级	天馆乡核桃村七组	***	710	否	否	位于线路西侧约 197m, N27 塔基西侧约 105m
7	乌柿 <i>Diospyros cathayensis</i> Steward	9	良好	180	三级	天馆乡核桃村七组	***	700	否	否	位于线路西侧约 177m, N27 塔基西侧约 186m
8	黑壳楠 <i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	17	良好	340	二级	天馆乡核桃村七组	***	675	否	否	位于线路西侧约 288m, N28 塔基西侧约 288m
9	胡桃 <i>Juglans regia</i> L.	20	良好	160	三级	天馆乡核桃村六组	***	835	否	否	位于线路西侧约 226m, N29 塔基西侧约 231m
10	木荷 <i>Schima superba</i> Gardner & Champ.	21	良好	170	三级	天馆乡核桃村六组	***	835	否	否	位于线路西侧约 22m, N29 塔基西侧约 230m
11	木荷 <i>Schima superba</i> Gardner & Champ.	6	良好	450	二级	天馆乡核桃村六组	***	855	否	否	位于线路西侧约 272m, N29 塔基西南侧约 297m
12	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	1	良好	170	三级	天馆乡核桃村三组	***	915	否	否	位于线路东侧约 247m, N29 塔基东南侧约 277m
13	木荷 <i>Schima superba</i> Gardner & Champ.	16	良好	150	三级	天馆乡核桃村六组	***	940	否	否	位于线路东侧约 186m, N30 塔基东侧约 189m

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	编号	生长状况	树龄（年）	保护等级	地理位置	经纬度	海拔（m）	工程占用情况（是/否）	是否在敏感区	与项目相对位置
14	柞木 <i>Xylosma congesta</i> (Lour.) Merr.	5	良好	200	三级	天馆乡天馆村一组	***	820	否	否	位于线路西侧约 147m, N56 塔基西南侧约 313m
15	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	10	良好	160	三级	天馆乡太白村二组	***	875	否	否	位于线路东北侧约 45m, N66 塔基东侧约 55m
16	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	23	良好	250	三级	丁市镇沙溪村二组	***	775	否	否	位于线路西南侧约 38m, N75 塔基东南侧约 75m
17	南方红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i> (Lemée & H. Lév.) L. K. Fu & Nan Li	4	良好	200	三级	丁市镇沙溪村二组	***	780	否	否	位于线路西南侧约 62m, N75 塔基东南侧约 77m
18	槭树 <i>Acer miyabei</i> Maxim.	12	良好	280	三级	丁市镇沙溪村二组	***	785	否	否	位于线路西南侧约 79m, N75 塔基南侧约 92m
19	黑壳楠 <i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	11	良好	200	三级	丁市镇沙溪村三组	***	820	否	否	位于线路西南侧约 205m, N78 塔基东南侧约 240m
20	木樨 <i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.) Lour.	13	良好	120	三级	丁市镇沙溪村四组	***	855	否	否	位于线路东北侧约 238m, N80 塔基东北侧约 243m
21	黑壳楠 <i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	7	良好	200	三级	丁市镇丁市村九组	***	775	否	否	位于线路西南侧约 275m, N87 塔基西南侧约 303m
22	木樨 <i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.) Lour.	3	良好	130	三级	丁市镇丁市村九组	***	780	否	否	位于线路西南侧约 292m, N87 塔基东南侧约 295m
23	栲 <i>Castanopsis fargesii</i> Franch.	2	良好	220	三级	丁市镇厂坝村四组	***	630	否	否	位于线路西南侧约 139m, N99 塔基西南侧约 183m
24	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	14	良好	250	三级	丁市镇厂坝村四组	***	630	否	否	位于线路西南侧约 209m, N99 塔基西南侧约 241m



枫香树 (1号)



栲 (2号)



木樨 (3号)



南方红豆杉 (4号)



柞木 (5号)



木荷 (6号)



黑壳楠 (7号)



枳椇 (8号)



乌柿 (9号)



经度: 108.512417
 纬度: 28.800822
 坐标系: WGS84坐标系
 备注: 黑壳楠

枫香树 (10号)

黑壳楠 (11号)



经度: 108.493753
 纬度: 28.821652
 坐标系: WGS84坐标系
 备注: 桂花古树

槭树 (12号)

木樨 (13号)



枫香树 (14号)

黑壳楠 (15号)



木荷 (16号)



黑壳楠 (17号)



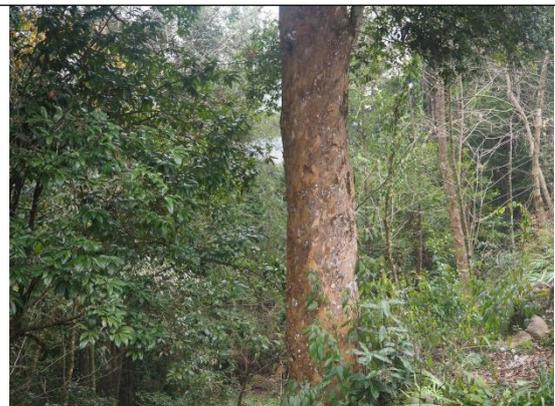
黄连木 (18号)



青冈 (19号)



胡桃 (20号)



木荷 (21号)



图 4-6 评价范围内古树名木现状图

(3) 极危/濒危/易危物种

影响评价区濒危（EN）物种有 1 种，为中华蚊母树；易危（VU）物种有 2 种，为春兰和

百日青；现场调查到银杏、水杉、罗汉松、楠木及胡桃等植物，均为人工栽培物种。

(4) 中国特有种

结合现场调查发现，本项目评价区内发现有《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中中国特有物种 171 种，详情见表 4-16。

表 4-16 项目线路沿线评价范围内中国特有种一览表

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
1	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i> (Desv.) Spring	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
2	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i> J. Sm.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
3	对马耳蕨	<i>Polystichum tsus-simense</i> (Hook.) J. Sm.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
4	光石韦	<i>Pyrrosia calvata</i> (Baker) Ching	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
5	银杏*	<i>Ginkgo biloba</i> L.	是	EN	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
6	马尾松	<i>Pinus massoniana</i> Lamb.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
7	柏木	<i>Cupressus funebris</i> Endl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
8	刺柏*	<i>Juniperus formosana</i> Hayata	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
9	水杉*	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W.C.Cheng	是	EN	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
10	多穗金粟兰	<i>Chloranthus multistachys</i> S. J. Pei	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
11	响叶杨	<i>Populus adenopoda</i> Maxim.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
12	毛白杨	<i>Populus tomentosa</i> Carrière	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
13	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
14	秋华柳	<i>Salix variegata</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
15	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i> Burkill	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
16	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i> H. J. P. Winkl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
17	川陕鹅耳枥	<i>Carpinus fargesiana</i> H. J. P. Winkl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
18	湖北鹅耳枥	<i>Carpinus hupeana</i> Hu	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
19	川榛	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>sutchuanensis</i> Franchet	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
20	锥栗	<i>Castanea henryi</i> (Skan) Rehder & E. H. Wilson	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
21	栲	<i>Castanopsis fargesii</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
22	短刺米楮	<i>Castanopsis carlesii</i> var. <i>spinulosa</i> W. C. Cheng & C. S. Chao	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
23	苦楮	<i>Castanopsis sclerophylla</i> (Lindl.) Schottky	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
24	钩锥	<i>Castanopsis tibetana</i> Hance	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
25	多脉青冈	<i>Quercus multinervis</i> (W. C. Cheng & T. Hong) J. Q. Li	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
26	圆锥柯	<i>Lithocarpus paniculatus</i> Hand.-Mazz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
27	羽脉山黄麻	<i>Trema levigata</i> Hand.-Mazz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
28	藤构	<i>Broussonetia kaempferi</i> Siebold	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
29	菱叶冠毛榕	<i>Ficus gasparriniana</i> var. <i>laceratifolia</i> (H. Lév. & Vaniot) Corner	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
30	爬藤榕	<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>impressa</i> (Champ.) Corner	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
31	宜昌楼梯草	<i>Elatostema ichangense</i> H. Schroet.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
32	桑寄生	<i>Taxillus sutchuenensis</i> (Lecomte) Danser	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
33	石生蝇子草	<i>Silene tatarinowii</i> Regel	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
34	西南银莲花	<i>Anemone davidii</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
35	打破碗花花	<i>Anemone hupehensis</i> (Lemoine) Lemoine	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
36	大火	<i>Anemone tomentosa</i>	是	LC	否	沿线均有分	现场	否	是

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
	草	(Maxim.) C. P'ei				布	调查		
37	尾叶铁线莲	<i>Clematis urophylla</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
38	大花还亮草	<i>Delphinium anthriscifolium</i> var. <i>majus</i> Pamp.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
39	牛姆瓜	<i>Holboellia grandiflora</i> Réaub.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
40	豪猪刺	<i>Berberis julianae</i> C. K. Schneid.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
41	柔毛淫羊藿	<i>Epimedium pubescens</i> Maxim.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
42	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i> (Fortune) Carr.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
43	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i> (Lindl.) Fedde	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
44	轮环藤	<i>Cyclea racemosa</i> Oliv.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
45	金线吊乌龟	<i>Stephania cephalantha</i> Hayata	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
46	南五味子	<i>Kadsura longipedunculata</i> Finet & Gagnep.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
47	铁箍散	<i>Schisandra propinqua</i> subsp. <i>sinensis</i> (Oliv.) R. M. K. Saunders	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
48	银木	<i>Camphora septentrionalis</i> (Hand.-Mazz.) Y. Yang, Bing Liu & Zhi Yang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
49	广东山胡椒	<i>Lindera kwangtungensis</i> (H. Liu) C. K. Allen	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
50	毛豹皮樟	<i>Litsea coreana</i> var. <i>lanuginosa</i> (Migo) Yen C. Yang & P. H. Huang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
51	白楠	<i>Phoebe neurantha</i> (Hemsl.) Gamble	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
52	楠木*	<i>Phoebe zhenan</i> S.K.Lee & F.N.Wei	是	EN	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
53	檫木	<i>Sassafras tzumu</i> (Hemsl.) Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
54	凹叶景天	<i>Sedum emarginatum</i> Migo	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
55	腊莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i> Rehder	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
56	峨眉鼠刺	<i>Itea omeiensis</i> C. K. Schneid.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
57	山梅花	<i>Philadelphus incanus</i> Koehne	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
58	华中茶藨子	<i>Ribes henryi</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
59	崖花子	<i>Pittosporum truncatum</i> Pritz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
60	木果海桐	<i>Pittosporum xylocarpum</i> Hu & F. T. Wang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
61	小叶蚊母树	<i>Distylium buxifolium</i> (Hance) Merr.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
62	中华蚊母树	<i>Distylium chinense</i> (Franch. ex Hemsl.) Diels	是	EN	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
63	杜仲*	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	是	EW	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
64	华中樱桃	<i>Prunus conradinae</i> Koehne	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
65	尾叶樱桃	<i>Prunus dielsiana</i> C. K. Schneid.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
66	毛樱桃	<i>Prunus tomentosa</i> Thunb.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
67	木帚栒子	<i>Cotoneaster dielsianus</i> E. Pritz. ex Diels	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
68	散生栒子	<i>Cotoneaster divaricatus</i> Rehder & E. H. Wilson	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
69	湖北山楂	<i>Crataegus hupehensis</i> Sarg.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
70	球花石楠	<i>Photinia glomerata</i> Rehder & E. H. Wilson	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
71	全缘火棘	<i>Pyracantha loureiroi</i> (Kostel.) Merr.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
72	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) H.L.Li	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
73	悬钩子蔷薇	<i>Rosa rubus</i> H. Lév. & Vaniot	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
74	腺毛莓	<i>Rubus adenophorus</i> Rolfe	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
75	竹叶鸡爪	<i>Rubus bambusarum</i> Focke	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
	茶								
76	鸡爪茶	<i>Rubus henryi</i> Hemsl. & Kuntze	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
77	宜昌悬钩子	<i>Rubus ichangensis</i> Hemsl. & Kuntze	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
78	白叶莓	<i>Rubus innominatus</i> S. Moore	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
79	灰毛蔗	<i>Rubus irenaeus</i> Focke ex Diels	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
80	乌蔗子	<i>Rubus parkeri</i> Hance	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
81	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i> Bureau & Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
82	石灰花楸	<i>Sorbus folgneri</i> (C. K. Schneid.) Rehder	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
83	中华绣线菊	<i>Spiraea chinensis</i> Maxim.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
84	西南笏子梢	<i>Campylotropis delavayi</i> (Franch.) Schindl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
85	锦鸡儿	<i>Caragana sinica</i> (Buc'hoz) Rehder	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
86	藤黄檀	<i>Dalbergia hancei</i> Benth.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
87	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
88	多花胡枝子	<i>Lespedeza floribunda</i> Bunge	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
89	香花鸡血藤	<i>Callerya dielsiana</i> (Harms) P. K. L'oc ex Z. Wei & Pedley	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
90	蚬壳花椒	<i>Zanthoxylum dissitum</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
91	绿背山麻杆	<i>Alchornea trewioides</i> var. <i>sinica</i> H. S. Kiu	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
92	湖北算盘子	<i>Glochidion wilsonii</i> Hutch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
93	野桐	<i>Mallotus tenuifolius</i> Pax	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
94	黄杨*	<i>Buxus sinica</i> (Rehder & E.H.Wilson) M. Cheng	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
95	黄连	<i>Pistacia chinensis</i>	是	LC	否	沿线均有分	现场	否	是

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
	木	Bunge				布	调查		
96	青麸杨	<i>Rhus potaninii</i> Maxim.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
97	栓翅卫矛	<i>Euonymus phellomanus</i> Loes. ex Diels	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
98	双歧卫矛	<i>Euonymus distichus</i> H. Lévl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
99	复羽叶栾树	<i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
100	四川清风藤	<i>Sabia schumanniana</i> Diels	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
101	黄金凤	<i>Impatiens sicutifer</i> Hook. f.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
102	窄萼凤仙花	<i>Impatiens stenosepala</i> Pritz. ex Diels	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
103	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i> C. K. Schneid.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
104	三裂蛇葡萄	<i>Ampelopsis delavayana</i> Planch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
105	三叶崖爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i> Diels & Gilg	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
106	网脉葡萄	<i>Vitis wilsoniae</i> H. J. Veitch	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
107	革叶猕猴桃	<i>Actinidia rubricaulis</i> var. <i>coriacea</i> (Finet & Gagnep.) C. F. Liang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
108	川鄂连蕊茶	<i>Camellia rosthorniana</i> Hand.-Mazz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
109	细枝柃	<i>Eurya loquaiana</i> Dunn	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
110	钝叶柃	<i>Eurya obtusifolia</i> Hung T. Chang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
111	小花木荷	<i>Schima parviflora</i> Cheng & Hung T. Chang ex Hung T. Chang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
112	长柱金丝桃	<i>Hypericum longistylum</i> Oliv.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
113	小黄构	<i>Wikstroemia micrantha</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
114	巴东胡颓子	<i>Elaeagnus difficilis</i> Servettaz	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
115	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
116	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i> Decne.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
117	藤五加	<i>Eleutherococcus leucorrhizus</i> Oliv.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
118	榎木	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
119	通脱木	<i>Tetrapanax papyrifer</i> (Hook.) K. Koch	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
120	四照花	<i>Dendrobenthamia japonica</i> (DC.) Fang var. <i>chinensis</i> (Osborn) Fang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
121	麻花杜鹃	<i>Rhododendron maculiferum</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
122	长蕊杜鹃	<i>Rhododendron stamineum</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
123	江南越橘	<i>Vaccinium mandarinorum</i> Diels	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
124	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i> Hance	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
125	管茎过路黄	<i>Lysimachia fistulosa</i> Hand.-Mazz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
126	宜昌过路黄	<i>Lysimachia henryi</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
127	落地梅	<i>Lysimachia paridiformis</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
128	狭叶落地梅	<i>Lysimachia paridiformis</i> var. <i>stenophylla</i> Franch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
129	鄂报春	<i>Primula obconica</i> Hance	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
130	乌柿	<i>Diospyros cathayensis</i> Steward	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
131	探春花	<i>Chrysojasminum floridum</i> (Bunge) Banfi	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
132	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
133	华素馨	<i>Jasminum sinense</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
134	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	是	LC	否	沿线均有分	现场	否	是

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
						布	调查		
135	总梗女贞	<i>Ligustrum pricei</i> Hayata	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
136	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
137	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i> Fortune	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	是	是
138	红花龙胆	<i>Metagentiana rhodantha</i> (Franch.) T.N.Ho & S.W.Liu	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
139	紫花络石	<i>Trachelospermum axillare</i> Hook. f.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
140	杠柳	<i>Periploca sepium</i> Bunge	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
141	鼓子花	<i>Calystegia silvatica</i> subsp. <i>orientalis</i> Brummitt	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
142	西南附地菜	<i>Trigonotis cavaleriei</i> (H. Lév.) Hand.-Mazz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
143	臭黄荆	<i>Premna ligustroides</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
144	金疮小草	<i>Ajuga decumbens</i> Thunb.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
145	来江藤	<i>Brandisia hancei</i> Hook. f.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
146	地黄	<i>Rehmannia glutinosa</i> (Gaertn.) Libosch. ex Fisch. & C.A.Mey.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
147	玄参	<i>Scrophularia ningpoensis</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
148	牛耳朵	<i>Primulina eburnea</i> (Hance) Yin Z. Wang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
149	柔毛半蒴苣苔	<i>Hemiboea mollifolia</i> W. T. Wang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
150	细穗腹水草	<i>Veronicastrum stenostachyum</i> (Hemsl.) T. Yamaz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
151	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i> W. T. Aiton	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
152	卵叶茜草	<i>Rubia ovatifolia</i> Z. Ying Zhang	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
153	六月雪	<i>Serissa japonica</i> (Thunb.) Thunb.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
154	桦叶荚蒾	<i>Viburnum betulifolium</i> Batalin	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
155	金佛	<i>Viburnum chinshanense</i>	是	LC	否	沿线均有分	现场	否	是

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
	山荚蒾	Graebn.				布	调查		
156	球核荚蒾	<i>Viburnum propinquum</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
157	皱叶荚蒾	<i>Viburnum rhytidophyllum</i> Hemsl.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
158	茶荚蒾	<i>Viburnum setigerum</i> Hance	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
159	中华栝楼	<i>Trichosanthes rosthornii</i> Harms	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
160	杏叶沙参	<i>Adenophora petiolata</i> subsp. <i>hunanensis</i> (Nannf.) D. Y. Hong & S. Ge	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
161	川党参	<i>Codonopsis pilosula</i> subsp. <i>tangshen</i> (Oliv.) D. Y. Hong	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
162	多头风毛菊	<i>Saussurea polycephala</i> Hand.-Mazz.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
163	华蟹甲	<i>Sinacalia tangutica</i> (Maxim.) B. Nord.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
164	异叶黄鹌菜	<i>Youngia heterophylla</i> (Hemsl.) Babc. & Stebbins	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
165	斑鸠菊	<i>Strobocalyx esculenta</i> (Hemsl.) H. Rob., S. C. Keeley, Skvarla & R. Chan	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
166	慈竹	<i>Bambusa emeiensis</i> L. C. Chia & H. L. Fung	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
167	南荻	<i>Miscanthus lutarioriparius</i> L. Liu ex Renvoize & S. L. Chen	是	DD	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
168	平竹	<i>Chimonobambusa communis</i> (J. R. Xue & T. P. Yi) T. H. Wen & Ohrnb.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
169	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i> (Munro) P. C. Keng	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
170	野葱	<i>Allium chrysanthum</i> Regel	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
171	长蕊万寿竹	<i>Disporum longistylum</i> (H. Lév. & Vaniot) H. Hara	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
172	玉簪	<i>Hosta plantaginea</i> (Lam.) Asch.	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
173	紫萼	<i>Hosta ventricosa</i>	是	LC	否	沿线均有分	现场	否	否

序号	中文名	学名	特有种(是/否)	濒危等级	极小种群野生植物	评价区分布情况	资料来源	工程是否占用	是否在敏感区
		(Salisb.) Stearn				布	调查		
174	多花黄精	<i>Polygonatum cyrtoneura</i> Hua	是	NT	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
175	野百合	<i>Lilium brownii</i> F. E. Br. ex Miellez	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是
176	小叶菝葜	<i>Smilax microphylla</i> C. H. Wright	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	否
177	阳荷	<i>Zingiber striolatum</i> Diels	是	LC	否	沿线均有分布	现场调查	否	是

注：*表示人工栽培植物

	
枹木	杜仲*
	
慈竹	十大功劳
	
金佛山荚蒾	火棘

	
勾儿茶	阔叶十大功劳
	
醉鱼草	翠云草
	
贯众	凹叶景天
注：*表示人工栽培植物	

图 4-7 评价范围内中国特有种现状图

(5) 极小种群物种

经过实地调查，对照《全国极小种群野生植物保护工程规划》（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，评价区野外调查发现分布有国家一级重点植物水杉，但经现场调查和周边居民访问调查，发现为人工栽植树种，因此该评价区范围内无极小种群野生植物。

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 16 种入侵植物，其中恶意入侵（一级）植物 9 种，包括垂序商陆、土荆芥、喜旱莲子草及大白花鬼针草等；严

重入侵（二级）植物 4 种，包括白车轴草、喀西茄、野胡萝卜等；一般入侵（四级）植物 3 种，包括紫茉莉、鳢肠及红花酢浆草，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，并对本地物种造成一定的威胁。

图4-17 评价区内外来入侵物种现状

科名	属名	中文名	学名	入侵等级
商陆科	<i>Phytolacca</i>	垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i> L.	1 级（恶意入侵）
紫茉莉科	<i>Mirabilis</i>	紫茉莉	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	4 级（一般入侵）
藜科	<i>Chenopodium</i>	土荆芥	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	1 级（恶意入侵）
苋科	<i>Alternanthera</i>	空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	1 级（恶意入侵）
苋科	<i>Celosia</i>	青葙	<i>Celosia argentea</i> L.	1 级（恶意入侵）
豆科	<i>Trifolium</i>	白车轴草	<i>Trifolium repens</i> L.	2 级（严重入侵）
酢浆草科	<i>Oxalis</i>	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	4 级（一般入侵）
伞形科	<i>Daucus</i>	野胡萝卜	<i>Daucus carota</i> L.	2 级（严重入侵）
茄科	<i>Solanum</i>	喀西茄	<i>Solanum aculeatissimum</i> auct. non Jacq. : C. C. Hsu	2 级（严重入侵）
玄参科	<i>Veronica</i>	阿拉伯婆婆纳	<i>Veronica persica</i> Poir.	2 级（严重入侵）
菊科	<i>Ageratum</i>	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1 级（恶意入侵）
菊科	<i>Bidens</i>	大白花鬼针草	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	1 级（恶意入侵）
菊科	<i>Eclipta</i>	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	4 级（一般入侵）
菊科	<i>Erigeron</i>	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	1 级（恶意入侵）
落葵科	<i>Anredera</i>	落葵薯	<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	1 级（恶意入侵）
菊科	<i>Galinsoga</i>	钻叶紫菀	<i>Symphotrichum subulatum</i> (Michx.) G. L. Nesom	1 级（恶意入侵）



喀西茄



落葵薯



红花酢浆草



空心莲子草



阿拉伯婆婆纳



土荆芥



垂序商陆



小蓬草



一年蓬



野胡萝卜



藿香蓟



大白花鬼针草



钻叶紫菀

图 4-8 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—亚热带森林—农田动物群。

评价区内广布种成分动物占绝大多数，其次为东洋界。

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，本项目评价区分布的陆生野生脊椎动物有16目52科100种，其中，两栖类有1目6科10种，爬行类有1目7科16种，鸟类有8目32科63种，哺乳类有6目7科11种。评价区域内生态结构均为区域常见生境，评价区内的100种陆生脊椎动物中，广布种类最多，有51种，占总的陆生脊椎动物的51.00%，东洋界44种，占总的陆生脊椎动物的44.00%，古北界最少有5种，占总的陆生脊椎动物的5.00%。

通过现场走访调查，评价区域内无国家级重点野生保护动物，有重庆市级重点保护野生动物6种，为爬行类（2种）和鸟类（3种）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，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 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	6	10	6	/	4	/	/	/
爬行纲	1	7	16	12	/	4	/	3	3
鸟纲	8	32	63	20	5	38	/	3	2
哺乳纲	6	7	11	6	/	5	/	/	
合计	16	52	100	44	5	51	/	6	5

表 4-19 评价区野生动物物种多样性与重庆酉阳县对比表

种类	评价区			重庆酉阳县		
	目	科	种	目	科	种

种类	评价区			重庆酉阳县		
	目	科	种	目	科	种
两栖类	1	6	10	2	8	21
爬行类	1	7	16	2	10	29
鸟类	8	32	63	14	35	181
哺乳类	6	7	11	8	18	50
合计	16	52	100	26	71	281
评价区所占比例	-	-	-	61.54%	73.24%	35.59%

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	17	3.38	0.69	0.95	6 条
三级评价区	25	4.23	0.71	0.98	13 条
总评价区	26	4.58	0.74	0.99	19 条

根据调查结果，总评价区记录到的陆生脊椎动物物种数为 26 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 为 4.58，Pielou 均匀度指数 (J) 为 0.74，Simpson 优势度指数 (D) 为 0.99。其中二级评价记录到的陆生脊椎动物物种数为 17 种，其 Shannon-Winener 多样性指数 (H) 为 3.38，Pielou 均匀度指数 (J) 为 0.69，Simpson 优势度指数 (D) 为 0.95；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 4.23，Pielou 均匀度指数 (J) 为 0.71，Simpson 优势度指数 (D) 为 0.98。

评价区共设置有 19 条样线，布设比较均匀，其中三级评价包含 13 条样线，二级评价（重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线）包含 6 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处于中等水平；整体数据表明调查区域内鸟类群落结构稳定、多样性高，生态系统健康状况良好。

(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 10 种，隶属于 1 目 6 科。其中，蛙科最多，有 4 种，占两栖动物总种数的 40.00%；树蛙科 2 种，占两栖动物总种数的 20.00%；叉舌蛙科、雨蛙科、蟾蜍科和姬蛙科各 1 种，占两栖动物总种数的 10.00%。具体的物种及各物种的生态型见表 4-21。

评价区内的两栖类动物多栖息在沼泽、水塘、水沟等静水区域或其附近的树林草地洞穴中，生态类型包括陆栖型、水栖型、树栖型，其中陆栖型包括林栖静水繁殖型 2 种（中国林蛙、泽

陆蛙)和穴栖静水繁殖型1种(中华蟾蜍);水栖型为静水型5种(沼水蛙、绿臭蛙、黑斑侧褶蛙和饰纹姬蛙、华西雨蛙);树栖型2种(斑腿泛树蛙、布氏泛树蛙)。

表 4-21 评价区两栖类物种及各物种的生态型

序号	目	科	中文名	学名	生态型	中国特有	濒危等级	保护等级	区系从属	三有动物	数据来源	风景名胜	地质公园	生态保护红线
1	无尾目 ANUR A	蟾蜍科 Bufonida e	中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	陆栖: 穴栖静水繁殖型	/	LC	/	东洋	√	实地调查、资料	√	√	√
2	无尾目 ANUR A	蛙科 Ranidae	沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	水栖: 静水型	/	/	/	广布	/	资料	/	/	√
3	无尾目 ANUR A	蛙科 Ranidae	绿臭蛙	<i>Odorrana margaretae</i>	水栖: 静水型	/	LC	/	东洋	/	资料	/	/	/
4	无尾目 ANUR A	蛙科 Ranidae	中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>	陆栖: 林栖静水繁殖型	/	LC	/	广布	/	资料	√	√	√
5	无尾目 ANUR A	蛙科 Ranidae	黑斑侧褶蛙	<i>Pelophyla x nigromaculatus</i>	水栖: 静水型	/	NT	/	广布	/	资料	/	/	/
6	无尾目 ANUR A	叉舌蛙科 Dicroglossidae	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	陆栖: 林栖静水繁殖型	/	LC	/	东洋	/	资料	√	/	√
7	无尾目 ANUR A	树蛙科 Rhacophoridae	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	树栖型	/	LC	/	东洋	√	资料	√	√	√
8	无尾目 ANUR A	树蛙科 Rhacophoridae	布氏泛树蛙	<i>Polypedates braueri</i>	树栖型	/	LC	/	东洋	√	资料	√	√	√
9	无尾目 ANUR A	姬蛙科 Microhylidae	饰纹姬蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	水栖: 静水型	/	LC	/	广布	/	资料	/	/	√
10	无尾目 ANUR A	雨蛙科 Hylidae	华西雨蛙	<i>Hyla gongshanensis</i>	水栖: 静水型	/	LC	/	东洋	/	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16种,7科中,游蛇科种类最多,有4种,占总种数的25.00%;其次为石龙子科、水游蛇科、蝾螈科及游

蛇科，有 3 种，占总种数的 18.75%；壁虎科、蜥蜴、鬣蜥科 1 种，占总种数的 6.25%。具体的物种及各物种的生态型见表 4-22。爬行类主要生活于竹林、灌木丛、路边草丛、水沟及附近草丛内。评价区内的爬行动物的生态型为陆栖型。

本项目评价区内爬行动物主要为东洋界成分，仅铜蜓蜥、蓝尾石龙子、虎斑颈槽蛇及原矛头蝮为广布种；无国家级保护动物；重庆市市级重点保护物种 3 种，为乌梢蛇、福建竹叶青蛇和黑眉锦蛇；中国特有种 3 种，分别为蹼趾壁虎和北草蜥、丽纹龙蜥。

表 4-22 评价区爬行类物种及各物种的生态型

序号	目	科	中文名	学名	生态型	中国特有	保护等级	濒危等级	区系从属	三有动物	数据来源	风景名胜	地质公园	生态保护红线
1	有鳞目 Squamata	壁虎科 Gekkonidae	蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>	陆栖：地上类型	√	/	LC	东洋	/	资料	√	/	√
2	有鳞目 Squamata	石龙子科 Scincidae	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	广布	√	访问、资料	√	√	√
3	有鳞目 Squamata	石龙子科 Scincidae	中国石龙子	<i>Plestiodon chinensis</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	东洋	√	资料	√	√	√
4	有鳞目 Squamata	石龙子科 Scincidae	蓝尾石龙子	<i>Plestiodon elegans</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	广布	√	资料	/	/	/
5	有鳞目 Squamata	蜥蜴科 Lacertidae	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	陆栖：地上类型	√	/	LC	东洋	√	访问、资料	√	/	√
6	有鳞目 Squamata	鬣蜥科 Agamidae	丽纹龙蜥	<i>Diploderma splendidum</i>	陆栖：地上类型	√	/	LC	东洋	√	访问、资料	√	√	√
7	有鳞目 Squamata	游蛇科 Colubridae	翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	东洋	√	资料	/	/	√
8	有鳞目 Squamata	游蛇科 Colubridae	赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatus</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	东洋	/	资料	/	/	/
9	有鳞目 Squamata	游蛇科 Colubridae	乌梢蛇	<i>Ptyas dhumnades</i>	陆栖：地上类型	/	市级	VU	东洋	√	访问、资料	√	/	√
10	有鳞目 Squamata	游蛇科 Colubridae	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	陆栖：地上	/	市级	VU	东洋	√	访问、	√	/	√

序号	目	科	中文名	学名	生态型	中国特有	保护等级	濒危等级	区系从属	三有动物	数据来源	风景名胜	地质公园	生态保护红线
					类型						资料			
11	有鳞目 Squamata	蝰科 Viperidae	原矛头蝮	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	广布	√	资料	√	√	√
12	有鳞目 Squamata	蝰科 Viperidae	菜花原矛头蝮	<i>Protobothrops jerdonii</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	东洋	√	访问、资料	/	/	/
13	有鳞目 Squamata	蝰科 Viperidae	福建竹叶青蛇	<i>Viridovipera stejnegeri</i>	陆栖：地上类型	/	市级	LC	东洋	√	访问、资料	√	√	√
14	有鳞目 Squamata	水游蛇科 Natricidae	虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	广布	√	资料	/	/	/
15	有鳞目 Squamata	水游蛇科 Natricidae	红脖颈槽蛇	<i>Rhabdophis subminiatus</i>	陆栖：地上类型	/	/	LC	东洋	/	资料	√	/	√
16	有鳞目 Squamata	水游蛇科 Natricidae	乌华游蛇	<i>Trimerodytes percarinatus</i>	陆栖：地上类型	/	/	NT	东洋	√	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 63 种，隶属于 8 目 32 科。其中雀形目最多，有 24 科 52 种，占总种数的 82.54%。在雀形目中，鹟科最多，有 7 种，占总种数的 11.11%；鸊科、鸦科次之，有 4 种，占总种数的 6.35%；鹊鸂科、卷尾科、山雀科、莺鹟科及噪鹛科 3 种，占总种数的 4.76%；其余目的种类较少，均不超过 3 种。评价区内鸣禽最多，有 52 种，占总数的 82.54%，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 31.75%、广布界占比 60.32%、古北界占比 7.93%。分布重庆市级重点保护野生动物 2 种（灰胸竹鸡、小鸊鷉）；有中国特有种 2 种，为黄腹山雀、灰胸竹鸡。

表 4-23 评价区鸟类物种及各物种的生态型

序号	目	科	中文名	学名	生态型	区系从属	居留型	濒危等级	中国特有	保护等级	三有动物	数据来源	风景名胜	地质公园	生态保护红线
----	---	---	-----	----	-----	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	--------

序号	目	科	中文名	学名	生态型	区系从属	居留型	濒危等级	中国特有	保护等级	三有动物	数据来源	风景名胜区	地质公园	生态保护红线
1	鹈鹕形目 Pelecaniformes	鹭科 Ardeidae	苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	涉禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	/	√
2	鹈鹕形目 Pelecaniformes	鹭科 Ardeidae	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	涉禽	广布	S	LC	/	/	√	资料	√	√	√
3	鸚鵡形目 Podicipediformes	鸚鵡科 Podicipedidae	小鸚鵡	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	涉禽	广布	R	LC	/	市级	√	资料	√	√	√
4	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	鹌鹑	<i>Coturnix japonica</i>	陆禽	古北	W	LC	/	/	√	资料	/	/	/
5	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	灰胸竹鸡	<i>Bambusicola thoracicus</i>	陆禽	东洋	R	LC	√	市级	√	资料	√	√	√
6	鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	陆禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	/	√
7	鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	陆禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	/	√
8	鹃形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	攀禽	广布	S	LC	/	/	√	资料	/	/	√
9	佛法僧目 Coraciiformes	翠鸟科 Alcedinidae	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	攀禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	/	/	/
10	啄木鸟目 Piciformes	啄木鸟科 Picidae	星头啄木鸟	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	攀禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	√	√
11	啄木鸟目 Piciformes	拟啄木鸟科 Capitonidae	大拟啄木鸟	<i>Psilopogon virens</i>	攀禽	广布	R	LC	/	市级	√	资料	/	/	/
12	雀形目 Passeriformes	山椒鸟科 Campephagidae	小灰山椒鸟	<i>Pericrocotus cantonensis</i>	鸣禽	东洋	S	LC	/	/	√	资料	/	/	/
13	雀形目 Passeriformes	卷尾科 Dicruridae	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	鸣禽	广布	S	LC	/	/	√	资料	√	√	√
14	雀形目 Passeriformes	卷尾科 Dicruridae	灰卷尾	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	鸣禽	广布	S	LC	/	/	√	资料	√	/	√
15	雀形目 Passeriformes	卷尾科 Dicruridae	发冠卷尾	<i>Dicrurus hottentottus</i>	鸣禽	广布	S	LC	/	/	√	资料	/	/	/
16	雀形目 Passeriformes	伯劳科 Laniidae	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调	√	/	√

序号	目	科	中文名	学名	生态型	区系从属	居留型	濒危等级	中国特有	保护等级	三有动物	数据来源	风景名胜区	地质公园	生态保护红线
												查、资料			
17	雀形目 Passeriformes	鸦科 Corvidae	松鸦	<i>Garrulus glandarius</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	/	√
18	雀形目 Passeriformes	鸦科 Corvidae	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	/	√
19	雀形目 Passeriformes	鸦科 Corvidae	喜鹊	<i>Pica pica</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	/	/	/
20	雀形目 Passeriformes	鸦科 Corvidae	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	/	实地调查、资料	/	/	/
21	雀形目 Passeriformes	山雀科 Paridae	黄腹山雀	<i>Pardaliparus venustulus</i>	鸣禽	广布	R	LC	√	/	√	资料	√	√	√
22	雀形目 Passeriformes	山雀科 Paridae	大山雀	<i>Parus cinereus</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
23	雀形目 Passeriformes	山雀科 Paridae	绿背山雀	<i>Parus monticolus</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	/	√
24	雀形目 Passeriformes	扇尾莺科 Cisticolidae	山鹡莺	<i>Prinia crinigera</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	资料	/	/	√
25	雀形目 Passeriformes	扇尾莺科 Cisticolidae	纯色山鹡莺	<i>Prinia inornata</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	/	/	/
26	雀形目 Passeriformes	燕科 Hirundinidae	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	鸣禽	广布	S	LC	/	/	√	资料	/	/	/
27	雀形目 Passeriformes	燕科 Hirundinidae	金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	鸣禽	广布	S	LC	/	/	√	资料	√	√	√
28	雀形目 Passeriformes	鹎科 Pycnonotidae	领雀嘴鹎	<i>Spizixos semitorques</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
29	雀形目 Passeriformes	鹎科 Pycnonotidae	黄臀鹎	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
30	雀形目 Passeriformes	鹎科 Pycnonotidae	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	√	√

序号	目	科	中文名	学名	生态型	区系从属	居留型	濒危等级	中国特有	保护等级	三有动物	数据来源	风景名胜区	地质公园	生态保护红线
		ae													
31	雀形目 Passeriformes	鹎科 Pycnonotidae	绿翅短脚鹎	<i>Ixos mcclellandii</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	/	√
32	雀形目 Passeriformes	树莺科 Phylloscopidae	强脚树莺	<i>Horornis fortipes</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	/	/	/
33	雀形目 Passeriformes	柳莺科 Phylloscopidae	黄腰柳莺	<i>Phylloscopus proregulus</i>	鸣禽	广布	W	LC	/	/	√	资料	√	/	√
34	雀形目 Passeriformes	长尾山雀科 Aegithalidae	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	/	√
35	雀形目 Passeriformes	莺鹟科 Sylviidae	棕头鸦雀	<i>Sinosuthora webbiana</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	/	√
36	雀形目 Passeriformes	莺鹟科 Sylviidae	灰喉鸦雀	<i>Sinosuthora alphonsiana</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	资料	/	/	/
37	雀形目 Passeriformes	莺鹟科 Sylviidae	灰头鸦雀	<i>Psittiparus gularis</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	资料	√	√	√
38	雀形目 Passeriformes	噪鹛科 Leiothrichidae	白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
39	雀形目 Passeriformes	噪鹛科 Leiothrichidae	矛纹草鹛	<i>Babax lanceolatus</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	资料	/	/	/
40	雀形目 Passeriformes	噪鹛科 Leiothrichidae	白喉噪鹛	<i>Garrulax albogularis</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	资料	/	/	/
41	雀形目 Passeriformes	椋鸟科 Sturnidae	丝光椋鸟	<i>Spodiopsar sericeus</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	资料	√	√	√
42	雀形目 Passeriformes	鹎科 Turdidae	乌鹎	<i>Turdus mandarinus</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	√	√
43	雀形目 Passeriformes	鹎科 Turdidae	斑鹎	<i>Turdus eunomus</i>	鸣禽	广布	P	LC	/	/	√	实地调查、资料	/	/	/
44	雀形目 Passeriformes	鹎科 Muscicapidae	鹎	<i>Copsychus saularis</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
45	雀形目 Passeriformes	鹎科 Muscicapidae	北红尾鹎	<i>Phoenicurus auroreus</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调	√	√	√

序号	目	科	中文名	学名	生态型	区系从属	居留型	濒危等级	中国特有	保护等级	三有动物	数据来源	风景名胜区	地质公园	生态保护红线
		ae										查、资料			
46	雀形目 Passeriformes	鹟科 Muscicapidae	红尾水鸫	<i>Rhyacornis fuliginosa</i>	鸣禽	古北	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
47	雀形目 Passeriformes	鹟科 Muscicapidae	白顶溪鸫	<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	鸣禽	古北	R	LC	/	/	√	资料	/	/	√
48	雀形目 Passeriformes	鹟科 Muscicapidae	白额燕尾	<i>Enicurus leschenaulti</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	√	√
49	雀形目 Passeriformes	鹟科 Muscicapidae	紫啸鸫	<i>Myophonus caeruleus</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	/	/	/
50	雀形目 Passeriformes	鹟科 Muscicapidae	灰林鸫	<i>Saxicola ferreus</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	/	/	/
51	雀形目 Passeriformes	幽鹟科 Pellorneidae	灰眶雀鹟	<i>Alcippe morrisonia</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	资料	√	/	√
52	雀形目 Passeriformes	幽鹟科 Pellorneidae	褐胁雀鹟	<i>Schoeniparus dubius</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	/	/	/
53	雀形目 Passeriformes	林鹟科 Timaliidae	棕颈钩嘴鹟	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	/	/	√
54	雀形目 Passeriformes	梅花雀科 Estrildidae	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>	鸣禽	东洋	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
55	雀形目 Passeriformes	雀科 Passeridae	山麻雀	<i>Passer cinnamomeus</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	/	√
56	雀形目 Passeriformes	雀科 Passeridae	麻雀	<i>Passer montanus</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	√	√
57	雀形目 Passeriformes	鹡鹑科 Motacillidae	灰鹡鹑	<i>Motacilla cinerea</i>	鸣禽	古北	W	LC	/	/	√	实地调	/	/	/

序号	目	科	中文名	学名	生态型	区系从属	居留型	濒危等级	中国特有	保护等级	三有动物	数据来源	风景名胜区	地质公园	生态保护红线
58	雀形目 Passeriformes	鹁鸰科 Motacillidae	白鹁鸰	<i>Motacilla alba</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	查、资料 实地调查、资料	√	/	√
59	雀形目 Passeriformes	绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>	鸣禽	东洋	W	LC	/	/	√	资料	/	/	/
60	雀形目 Passeriformes	燕雀科 Fringillidae	燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	鸣禽	广布	W	LC	/	/	√	资料	/	/	√
61	雀形目 Passeriformes	燕雀科 Fringillidae	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	鸣禽	广布	R	LC	/	/	√	实地调查、资料	√	/	√
62	雀形目 Passeriformes	鹁鸰科 Motacillidae	树鹁鸰	<i>Anthus hodgsoni</i>	鸣禽	古北	W	LC	/	/	√	资料	√	/	√
63	雀形目 Passeriformes	鹁鸰科 Emberizidae	小鹁鸰	<i>Emberiza pusilla</i>	鸣禽	广布	W	LC	/	/	√	资料	√	√	√

备注：居留型：R 留鸟 S 夏候鸟 W 冬候鸟 P 旅鸟 V 迷鸟

(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 11 种，隶属于 6 目 7 科。其中啮齿目最多，有 2 科 4 种，占总种数的 36.36%；其次食肉目、翼手目各有 1 科 2 种；其余猪科、兔科及鼯鼠科各有 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 6 种、广布界 5 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，有中国特有种 1 种，为红白鼯鼠。

表 4-24 评价区哺乳动物物种及各物种的生态型

序号	目	科	中文名	学名	濒危等级	保护级别	中国特有	区系从属	CITES	生境	三有动物	数据来源	风景名胜 区	地质公 园	生态保 护红 线
1	翼手目 CHIROPTERA	蝙蝠科 Vespertilionidae	东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	LC	/	/	东洋	/	栖息于房屋屋檐下或古老的房屋中，也常隐匿在屋顶瓦隙或树洞中，栖息地不太固定，往往随食物丰富度而搬迁	/	资料	√	/	√
2	翼手目 CHIROPTERA	蝙蝠科 Vespertilionidae	普通伏翼	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	/	/	广布	/	栖息于房屋屋檐下或古老的房屋中，也常隐匿在屋顶瓦隙或树洞中，栖息地不太固定，往往随食物丰富度而搬迁	/	资料	√	√	√
3	食虫目 INSECTIVORA	鼯鼠科 Soricidae	微尾鼯	<i>Anourosorex squamipes</i>	LC	/	/	东洋	/	主要栖息于山林地带的沟谷、灌丛、溪旁田边等隐蔽、阴暗潮湿、土质松软的地方。多在晨昏及夜间活动。食性复杂，多以昆虫为食，也食植物性植物	/	资料	/	/	/
4	食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	猪獾	<i>Arctonyx collaris</i>	NT	/	/	广布	/	栖息于森林、灌丛、荒野等处，在平原、丘陵、高山、中山、低山地区均能发现其踪迹。	√	访问、资料	√	/	√
5	食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	鼬獾	<i>Melogale moschata</i>	NT	/	/	东洋	/	栖于河谷、沟谷、丘陵及山地的森林、灌丛和草丛中。喜欢在海拔 2000m 以下的低山常绿落叶、阔叶林带活动，亦在农田区的土丘、草地和烂木堆中栖息	√	资料	/	/	√
6	偶蹄目	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>	LC	/	/	广布	/	欧亚野猪出没于山地、丘	/	访	√	√	√

序号	目	科	中文名	学名	濒危等级	保护级别	中国特有	区系从属	CITES	生境	三有动物	数据来源	风景名胜 区	地质公 园	生态保 护红 线
	ARTIODACTYLA	Suidae								陵、荒漠、森林、草地、林丛和芦苇丛林，经常冒险进入农田耕地。		问、资料			
7	啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	LC	/	/	东洋	/	栖于森林、次生林、灌丛和农田附近。	√	现场调查、资料	√	√	√
8	啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	红白鼯鼠	<i>Petaurista alborufus</i>	LC	/	√	东洋	/	栖息于海拔 1000 米左右山坡森林地带或石灰岩隐蔽处，主要是小杨、核桃、桦树等高大乔木的密林中	√	访问、资料	√	√	√
9	啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	LC	/	/	东洋	/	褐家鼠栖息地非常广泛，在河边草地、灌丛、庄稼地、荒草地以及林缘池边都有	/	资料	√	/	√
10	啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	LC	/	/	广布	/	小家鼠为人类伴生种，栖息环境广泛。	/	资料	√	/	/
11	兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	草兔	<i>Lepus tolai</i>	LC	/	/	广布	/	草兔主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的低洼地、草甸、田野、树林、草丛、灌丛及林缘地带。	√	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6种，为爬行类3种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类3种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，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），详见表4-25。

本项目线路穿越多种生境，包括林地、灌丛、草地、农田等生境类型，现场调查发现的灰黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇、灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠属于重庆市重点保护野生动物，蹼趾壁虎、北草蜥及丽纹龙蜥、灰胸竹鸡及黄腹山雀属于中国特有物种，经现场访问及查阅资料，发现的10种保护野生动物在施工占地区域及影响范围，均属于活动范围，不属于其重要栖息地，现场实地调查未发现其活动情况。

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）
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	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	市级	VU	否	市镇大龙村二组	访问、资料	否
2	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	市级	VU	否	丁市镇大龙村四组	访问、资料	否
3	福建竹叶青蛇 <i>Viridoviperastejnegeri</i>	市级	LC	否	丁市镇大龙村四组	访问、资料	否
4	小鸺鹠 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	市级	LC	否	官清乡官清坝村二组	资料	否
5	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	丁市镇大龙村四组	资料	否
6	大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i>	市级	LC	否	板桥乡板桥村六组	资料	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	天馆乡天馆村一组	资料	否
2	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	LC	是	天馆乡太白村二组	访问、资料	否
3	丽纹龙蜥 <i>Diploderma splendidum</i>	/	LC	是	小河镇小岗村八组	访问、资料	否
4	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	LC	是	丁市镇三溪口村六组	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	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》。

(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10种，有重庆市市级重点保护野生动物6种，为爬行类3种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类3种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠）；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）；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
福建竹叶青蛇	市级	7-8月	/	/
大拟啄木鸟	市级	4-8月	/	/
小鸺鹠	市级	5-7月	/	/
灰胸竹鸡	市级	4-6月	12月-次年2月	/
乌梢蛇	市级	5-7月交配，6-8月产卵	10月下旬-次年4月上旬	/
黑眉锦蛇	市级	5月-7月	11月-次年3.4月	/
黄腹山雀	/	4-6月	11月-次年2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	/
蹼趾壁虎	/	5-9月	10月底-次年3.4月	/

重庆市市级重点保护野生动物

黑眉锦蛇：有鳞目游蛇科锦蛇属动物，黑眉锦蛇体长可达2m，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，故又称秤星蛇；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：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。

福建竹叶青蛇：蛇目蝮科竹叶青蛇属的管牙类毒蛇，又名赤尾青竹丝、青竹蛇、焦尾巴等。体背面通体呈鲜绿色或翠绿色，背鳞边缘常具细弱的白色或淡蓝色，形成网纹状外观；其尾背及尾尖呈显著的焦红色或红棕色，为其鲜明特征；头部呈典型的三角形，头颈区分明显；眼睛较大，瞳孔纵置呈椭圆形，虹膜多为黄绿色或金黄色；头背覆细小鳞片；鼻鳞与第一上唇鳞间具鳞沟；上唇鳞 9-12 枚；背鳞中段 21 行，微具起棱；腹鳞 150-170 枚；尾下鳞 60-70 对；肛鳞完整。成年个体全长约 70-90cm，尾细长且具缠绕性。幼蛇体色偏浅绿，尾部红色更为鲜艳。福建竹叶青蛇主要分布于中国南方，包括福建、浙江、江西、湖南、广东、广西、台湾等地，亦见于华中、西南山区及华南丘陵地带。生活于海拔 200-1400m 的山区溪流、灌丛、竹林、阔叶林或茶园、田边草丛等湿润环境，常攀附于树枝或岩石上，具较强树栖性。活动以晨昏及夜间为主，白天偶见于阴凉处静伏；行动较缓慢谨慎，遇惊扰时常保持静止。以小型脊椎动物为食，如蛙类、蜥蜴、鸟类及鼠类，幼蛇亦捕食昆虫，多采用伏击方式捕猎。繁殖方式为卵胎生，每年 7-8 月产仔，每胎产 4-15 条幼蛇。该蛇具管状毒牙，毒液以血循环毒素为主，咬伤可引起局部肿痛、出血，虽罕见致死但仍需及时医疗处理。其体色与植被高度融合以隐蔽自身，受威胁时颈部会膨扁示警。福建竹叶青蛇在生态中多扮演控制小型动物种群的角色，因分布较广且外形艳丽，亦常出现在爬宠贸易中。

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： 鸢形目拟啄木鸟科拟啄木鸟属的中大型鸟类。其体型粗壮，头部及颈部呈墨蓝色或蓝黑色；上体及胸部的羽毛主要为草绿色或橄榄绿色；下腹部至尾下覆羽为醒目的棕红色或锈红色；喙极为粗厚，呈象牙黄色或淡黄色，前端颜色略深；眼周及喉部皮肤裸露，呈亮黄色，形成鲜明的“眼罩”与“脸颊”斑块，眼先部位常为蓝色或蓝黑色；尾羽短而方。雌雄鸟羽色相似，但亚成鸟羽色较暗淡，喙的颜色也较深。大拟啄木鸟主要分布于中国南方及东南亚地区，在中国见于西藏东南部、云南、四川南部、贵州、广西、广东、湖南、江西、福建、浙江等地。栖息于海拔 300-2500m 的山地、丘陵的常绿阔叶林中，也见于公园、果园等有高大树木的生境。常单独或成小群活动于树冠中上层，性情较为隐蔽但鸣声洪亮。其鸣叫为重复的、节奏缓慢的“咕、咕、咕……”声，或更为急促连续的“咕咕咕咕……”声，类似“咯-波、咯-波”或“po-lo-lo...”，故在民间也得名“花和尚”。主要以各种植物的果实、种子和花为食，偶尔也吃昆虫。繁殖期为 4-8 月，在树干上自行凿洞或利用天然树洞营巢，每窝产卵 2-4 枚。

小鸊鷉： 鸊鷉目鸊鷉科小鸊鷉属的小型游禽，是鸊鷉科中体型最小、分布最广的成员，又名水葫芦、油葫芦、油鸭。其体型短圆而扁，形似葫芦；夏羽（繁殖羽）头、颈至上体主要为黑褐色，眼先、喉及颈侧呈深栗红色，脸颊及前颈羽色稍浅；喙短而尖，基部为黄色，尖端为黑色，嘴角有一小块明显的黄斑；虹膜黄色；冬羽（非繁殖羽）颜色转为淡灰褐色，喉及前颈转为白色或淡黄色，栗红色部分消失，仅从喙角至眼有一条深色纹路；脚位于身体后部，趾具宽阔的瓣状蹼，颜色为石板灰色。幼鸟羽色与冬羽相似，但头颈部带有更多深色条纹。小鸊鷉分布极广，遍布于欧亚大陆、非洲及日本、菲律宾等地，在中国大部分地区均有分布，在北方为夏候鸟，在南方部分区域为留鸟。栖息于湖泊、池塘、河流、沼泽等各类开阔淡水水域，尤其喜有挺水植物和芦苇丛的生境。常单独或小群活动，善游泳和潜水，受惊时极少起飞，多直接潜入水中躲避。飞行能力较弱，需在水面助跑一段距离才能起飞。以水生昆虫、小鱼、小虾、甲壳类、软体动物等水生动物为食，也吃少量水生植物。繁殖期为 5-7 月，在近岸的水草丛中用水生植物堆筑成浮巢，每窝产卵 4-7 枚。亲鸟在离巢时会用水草将卵覆盖以作隐蔽，孵化后雏鸟常背伏于亲鸟背上活动。



图 4-9 项目区内重庆市级重点保护野生鸟类

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 18）。其中，森林生态系统和灌丛生态系统面积较大，分别为 1867.7655hm² 和 724.4795hm²，分别占评价区总面积的 55.712% 和 21.610%。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 ²)	占比
草丛生态系统	6.5456	0.195%
城镇生态系统	97.0674	2.895%
灌丛生态系统	724.4795	21.610%
农田生态系统	630.3048	18.801%
森林生态系统	1867.7655	55.712%
湿地生态系统	26.3851	0.787%
总计	3352.5479	100%

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、片状分布。

①植被现状：森林生态系统的植被类型以马尾松、柏木及杉木等为主。

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，如珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；兽类中的半地下生活型的小家鼠、褐家鼠等。

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 4-10 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水麻灌丛、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，如两栖类中国林蛙，爬行类中的灌丛石隙型种类，如：中国石龙子等；鸟类的陆禽珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；兽类的赤腹松鼠、小家鼠等。

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。其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 4-11 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、蝴蝶花等为主。

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，爬行类中的菜花原矛头蝮、铜蜓蜥等；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 4-12 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，如红脖颈槽蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有白鹡鸰、白鹭等。

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 4-13 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玉米、红薯、时蔬等；经济作物主要有橙子、李、枇杷等。

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 4-14 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。

①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，主要为人工栽培的橙子、枇杷等。

②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。

③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 4-15 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_s），取得NDVI_s的值为0.167734；取与累计百分比95%最接近的DN值为纯植物像元的NDVI值（NDVI_v），NDVI_v的值为0.463879。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96.29%。

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124.3619hm²，占评价区范围的3.709%；较低覆盖度植被的面积为620.6609hm²，占评价区范围的18.513%；中覆盖度植被的面积为705.8392hm²，占评价区范围的21.054%；较高覆盖度植被的面积为34.8298hm²，占评价区范围的1.039%；高覆盖度植被的面积为1866.8561hm²，占评价区范围的55.685%；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 ²)	占比
低覆盖度<10%	124.3619	3.709%
较低覆盖度 10%~30%	620.6609	18.513%
中覆盖度 30%~50%	705.8392	21.054%
较高覆盖度 50%~70%	34.8298	1.039%
高覆盖度>70%	1866.8561	55.685%
合计	3352.5479	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)及《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》(吴鹏等,2012)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 308494.86t。评价区总生物量最多的为针叶林和阔叶林,约 202839.53 t 和 54625.45 t,分别占总生物量的 65.75%和 17.71%;其次是针阔混交林,占总生物量的 8.45%;其余分布面积较小,生物量占总比均较小,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 ²)	面积所占比	平均生物量(t/hm ²)	总生物量(t)	生物量所占比例
草丛	6.4845	0.19%	4.5	29.18	0.01%
非植被	131.5412	3.92%	/	/	/
灌丛	703.7408	20.99%	19.76	13905.92	4.51%
阔叶林	306.7467	9.15%	178.08	54625.45	17.71%
农业植被	613.8263	18.31%	15.78	9686.18	3.14%
人工林	16.1452	0.48%	49.33	796.44	0.26%
针阔混交林	158.2640	4.72%	164.63	26055.00	8.45%
针叶林	1397.1589	41.67%	145.18	202839.53	65.75%
竹林	18.6403	0.56%	29.89	557.16	0.18%
合计	3352.5479	100.00%	/	308494.86	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 30343.18t/a。评价区总生产力最多的为针叶林和农业植被，约 16947.54t/a 和 3953.04t/a，分别占总生物量的 55.85%和 13.03%；其次是阔叶林，占总生物量的 12.89%；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 ²)	面积所占比	平均生产力 (t/hm ² .a)	总生产力(t/a)	生产力所占比例
草丛	6.4845	0.19%	1.87	12.13	0.04%
非植被	131.5412	3.92%	/	/	/
灌丛	703.7408	20.99%	5.35	3765.01	12.41%
阔叶林	306.7467	9.15%	12.75	3911.02	12.89%
农业植被	613.8263	18.31%	6.44	3953.04	13.03%
人工林	16.1452	0.48%	7.56	122.06	0.40%
针阔混交林	158.2640	4.72%	9.61	1520.92	5.01%
针叶林	1397.1589	41.67%	12.13	16947.54	55.85%
竹林	18.6403	0.56%	5.98	111.47	0.37%
合计	3352.5479	100.00%	/	30343.18	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 2592.2450hm²，占整个评价区土地利用现状总面积的 77.322%，林地是评价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 6.7848hm²，仅占评价区林地面积的 0.262%，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、柏木、芒草、芒萁等，均为常见植被，分布广泛、抗逆性强，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，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，而部分夜行型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。

4.6.4 重要保护物种现状评价

该评价区的重要植物物种包括国家二级重点野生保护植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青），重庆市重点保护野生植物 2 种（中华蚊母树及乌柿），距离项目线路位置均在 150m 以上；177 种中国特种植物，大多数植物在重庆地区大多数比较常见，发现有银杏和水杉，但现场走访调查均为人工栽培；有 24 株古树名木，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 株古树名木，保护等级为三级，距离项目线路位置均在 50m 以上；在施工过程中需加强对施工人员的监管，以降低对古树名木的影响。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 200m 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（55.712%）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，内部构造错综繁杂，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 202839.53 t，占总生物量的 65.75%；评价区总生产力最多的为针叶林，约 16947.54 t/a，占总生物量的 55.85%，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 0.041%，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 7.2080hm²，其中塔基占地 1.3640hm²，塔基临时施工占地 4.8199hm²，牵张场临时占地 0.6400hm²，跨越场临时占地 0.0400hm²，施工便道占地 0.3440hm²，森林和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.029%和 0.011%，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 ²)	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	1867.7655	55.7026	11.5585	1.124	88.5542
农田景观	630.3048	18.7796	1.4108		
灌丛景观	724.4795	21.6403	1.2843		
城镇景观	97.0674	2.8986	0.1104		
湿地景观	26.3851	0.7865	0.3388		
草丛景观	6.5456	0.1924	0.0498		
/	3352.5479	100.0000	/	/	/

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 55.7026%，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 18.7796% 和 21.6403%，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 LPI 最大，为 11.5585%，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 1.124，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。

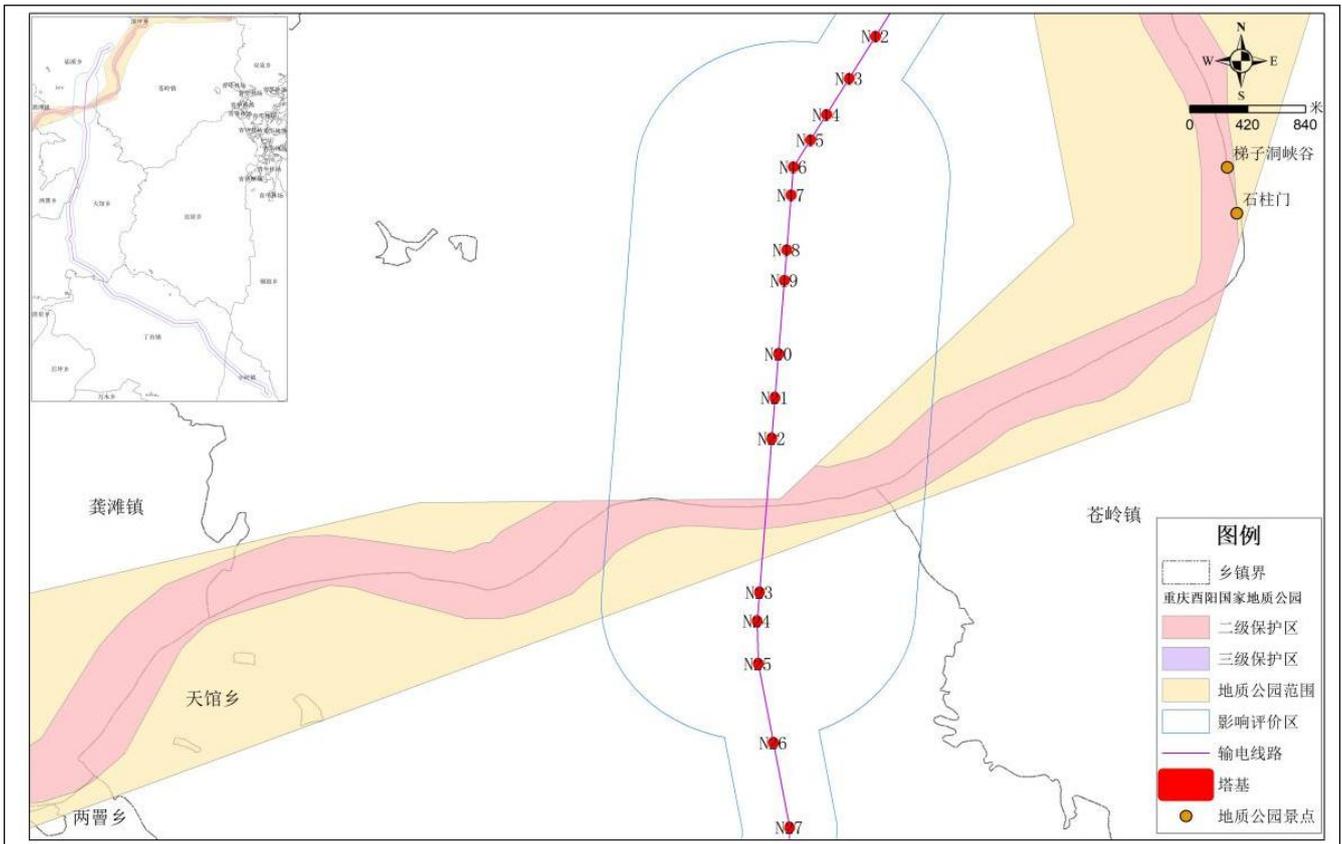
4.8 生态敏感区、重要生境的分布及现状

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国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线，不涉及鱼类洄游通道等重要生境。

4.8.1 重庆酉阳国家地质公园现状调查

(1) 项目涉及地质公园现状情况

本项目杆塔N22-N23涉及跨越重庆酉阳国家地质公园乌江-阿蓬江画廊园区的石柱门景区，跨越长度约0.44km。跨越区域为重庆酉阳国家地质公园的二级保护区（长度0.2km）和地质公园其他一般区域（长度0.24km），项目跨越区域均不是地质公园重点保护区域。本项目评价区内均无地质公园地质遗迹景点分布。



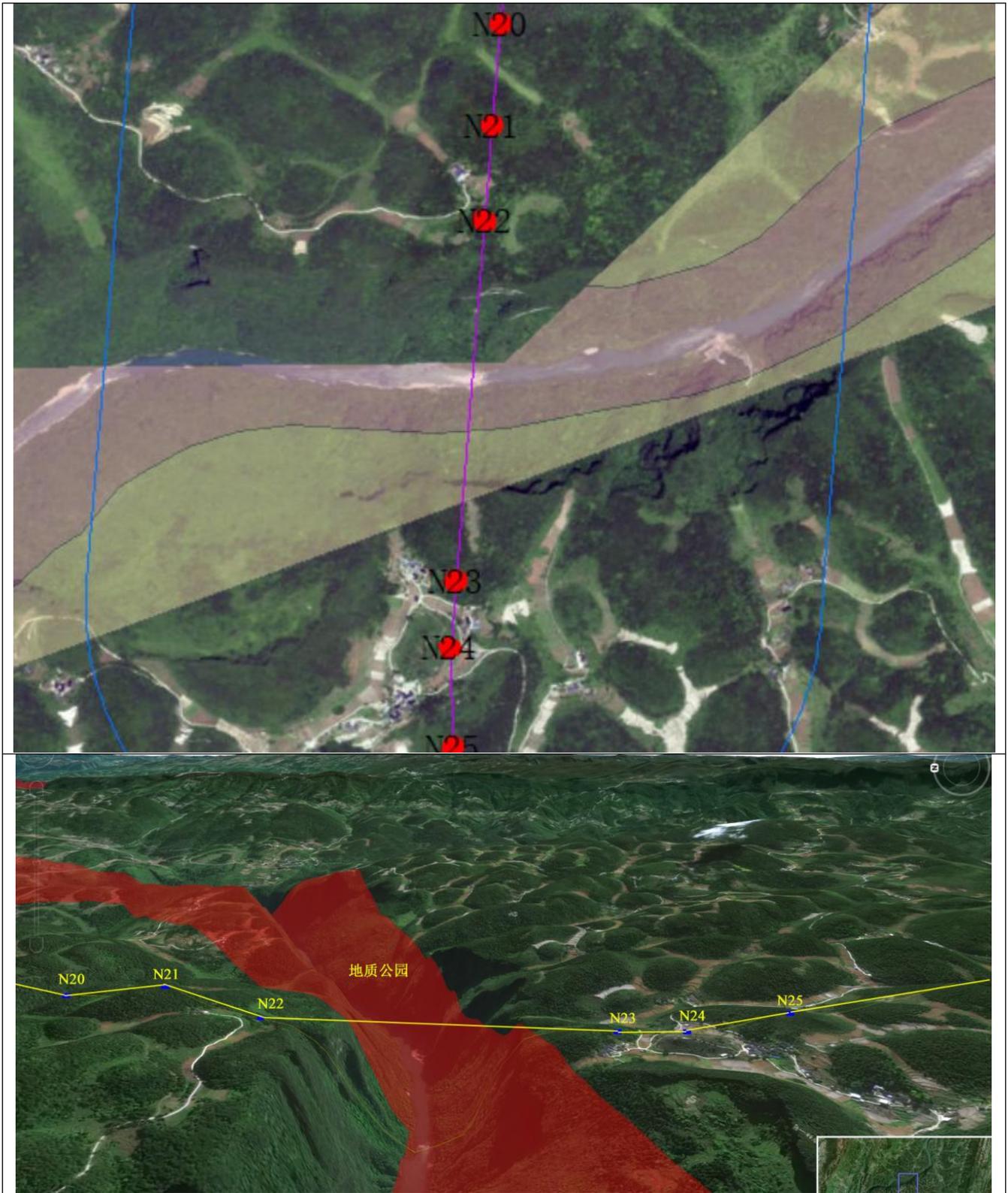


图4-16项目穿越地质公园现状示意图

(2) 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国家地质公园区域植被类型主要为针叶林、针阔混交林及灌丛，分别约占评价区范围内重庆酉阳国家地质公园区域44.162%、24.573%及

14.557%，其他植被类型占比均<10.00%，详情见表4-32。

表 4-32 重庆酉阳国家地质公园植被类型情况

植被类型	面积 (hm ²)	面积所占比
非植被	12.3454	9.087%
灌丛	19.7765	14.557%
阔叶林	1.7621	1.297%
农业植被	3.9444	2.903%
针阔混交林	33.3831	24.573%
针叶林	59.9963	44.162%
竹林	4.6473	3.421%
合计	135.8551	100.000%

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% 的地质公园内的遥感数据。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_s)，取得 NDVI_s 的值为 0.154312；取与累计百分比 95% 最接近的 DN 值为纯植物像元的 NDVI 值 (NDVI_v)。NDVI_v 的值为 0.432667。

根据评价区地质公园内植被覆盖度情况，初步统计结果显示，评价区低覆盖度植被的面积为 12.3454hm²，占评价区范围的 9.09%；较低覆盖度植被的面积为 3.9444hm²，占评价区范围的 2.90%；中覆盖度植被的面积为 19.7765hm²，占评价区范围的 14.56%；较高覆盖度植被的面积为 64.6436hm²，占评价区范围的 47.58%；高覆盖度植被的面积为 35.1452hm²，占评价区范围的 25.87%；本工程评价区地质公园内植被覆盖度较高，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 4-33 所示。

表 4-33 地质公园内植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度	评价范围	
	面积 (hm ²)	百分比
低覆盖度<10%	12.3454	9.09%
较低覆盖度10%~30%	3.9444	2.90%
中覆盖度30%~50%	19.7765	14.56%
较高覆盖度50%~70%	64.6436	47.58%
高覆盖度>70%	35.1452	25.87%
合计	135.8551	100.00%

(3) 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国家地质公园区域土地类型主要为林地及水域及水利设施用地，约占评价区范围内重庆酉阳国家地质公园区域的 88.009%及 7.441%，包括乔木林地、灌木林地和竹林地、河流水面及内陆滩涂；耕地约占评价区范围内重庆酉阳国家地质公园区域的 2.903%；工矿仓储用地约占评价区范围内重庆酉阳国家地质公园区域的

1.006%；还有少部分的交通运输用地，约占评价区范围内重庆酉阳国家地质公园区域的0.502%，详细情况见表 4-34。

表 4-34 重庆酉阳国家地质公园区内土地利用类型表

一级类	面积 (hm ²)	占比	二级类	面积 (hm ²)	占比
耕地	3.9444	2.903%	旱地	3.9444	2.903%
工矿仓储用地	1.3671	1.006%	采矿用地	1.3671	1.006%
交通运输用地	0.6816	0.502%	农村道路	0.6816	0.502%
林地	119.5653	88.009%	灌木林地	19.7765	14.557%
			乔木林地	95.1415	70.032%
			竹林地	4.6473	3.421%
水域及水利设施用地	10.1093	7.441%	河流水面	9.6729	7.120%
			内陆滩涂	0.4364	0.321%
住宅用地	0.1874	0.138%	农村宅基地	0.1874	0.138%
总计	135.8551	100.000%	/	135.8551	100.000%

(4) 动物现状

本项目评价范围内重庆酉阳国家地质公园区域有重庆市市级重点保护野生动物4种，其中爬行类1种（福建竹叶青蛇），鸟类2种（灰胸竹鸡、小鸮鹗）；中国特有种有4种，其中爬行类有1种（丽纹龙蜥）、鸟类2种（灰胸竹鸡、黄腹山雀）、哺乳类1种（红白鼯鼠）。

(5) 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国家地质公园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 20）。其中，森林生态系统和灌丛生态系统面积较大，分别为 95.1415hm² 和 24.4238hm²，分别占评价区重庆酉阳国家地质公园总面积的 70.032%和 17.978%。详见表 4-35。

表 4-35 重庆酉阳国家地质公园生态系统现状表

生态系统类型	面积 (hm ²)	占比
城镇生态系统	2.2361	1.646%
灌丛生态系统	24.4238	17.978%
农田生态系统	3.9444	2.903%
森林生态系统	95.1415	70.032%
湿地生态系统	10.1093	7.441%
总计	135.8551	100.000%

4.8.2 重庆酉阳国家地质公园生态环境现状评价

(1) 项目穿越地质公园现状评价

本项目穿越地质公园乌江-阿蓬江画廊园区石柱门景区的二级保护区和其他一般区域，地质公园内无临时和永久占地，且塔基距离地质公园最近距离为 211m，工程建设基本不会对地质公园产生扰动。项目穿越地质公园区域无地质遗迹景点，不属于地质公园重要景区景点区域，因此，本项目建设对地质公园影响有限。

(2) 土地利用现状评价

根据土地利用现状调查可知，评价区内重庆酉阳国家地质公园区域林地面积为 119.5653hm²，占整个评价区内重庆酉阳国家地质公园区域土地利用现状总面积的 88.009%，林地是评级区内重庆酉阳国家地质公园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。

拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，因此对该区域的土地影响有限。

(3) 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。

本项目在重庆酉阳国家地质公园区域不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，对植被的影响有限，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。

(4) 动物现状评价

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。

(5) 重要保护物种现状评价

该区域发现有国家二级重点保护野生植物3种（春兰、蕙兰及百日青）；发现有重庆市市

级重点保护野生动物4种，其中爬行类1种（福建竹叶青蛇），鸟类2种（灰胸竹鸡、小鸺鹠）；中国特有种有4种，其中爬行类有1种（丽纹龙蜥）、鸟类2种（灰胸竹鸡、黄腹山雀）、哺乳类1种（红白鼯鼠）；距离施工区较远，均在200m以上距离，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。

（6）生态系统现状评价

评价区内重庆酉阳国家地质公园区域生态系统以自然生态系统（森林、灌丛、草丛、湿地）为主，但人工干预显著，森林生态系统（70.032%）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，内部构造错综繁杂，物质与能量代谢特别迅速，为生物生存提供了充足的物质基础。

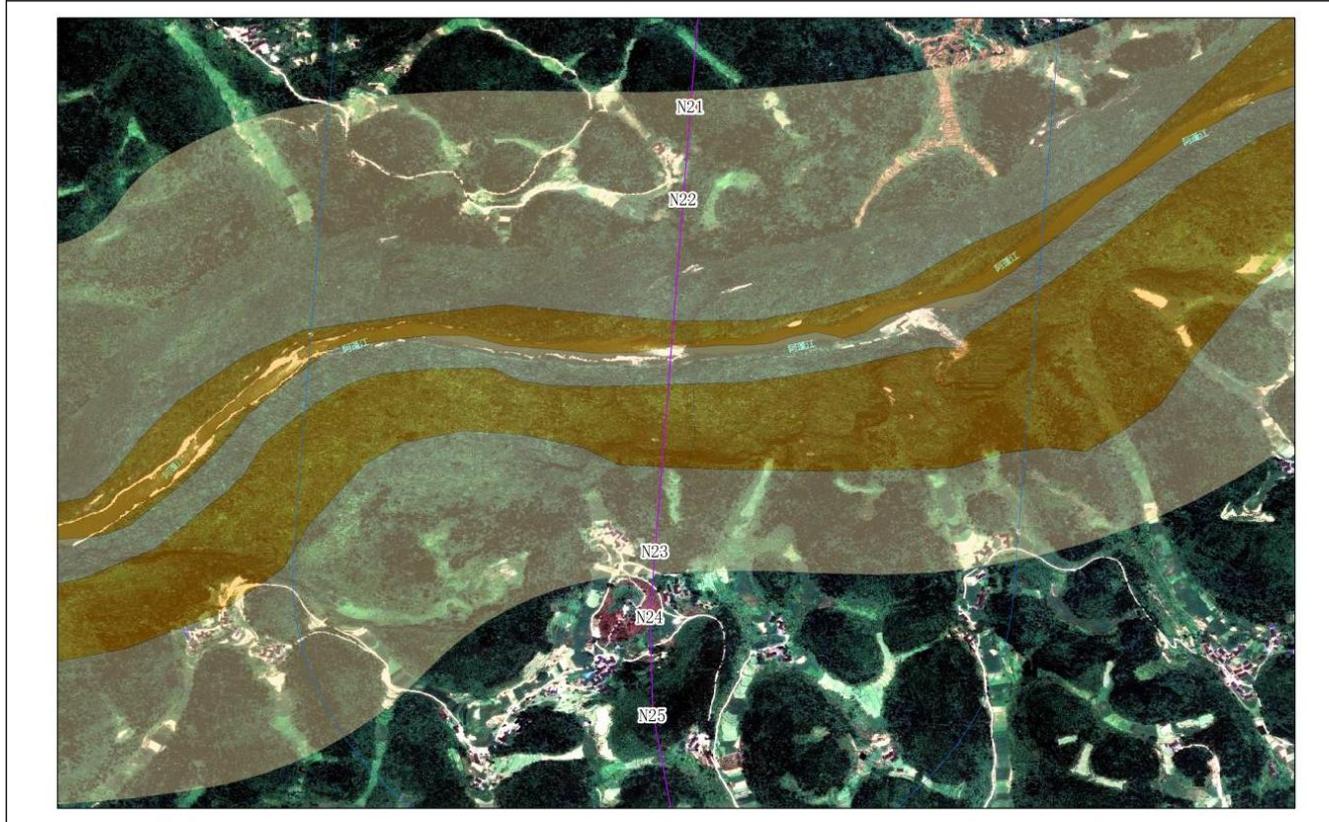
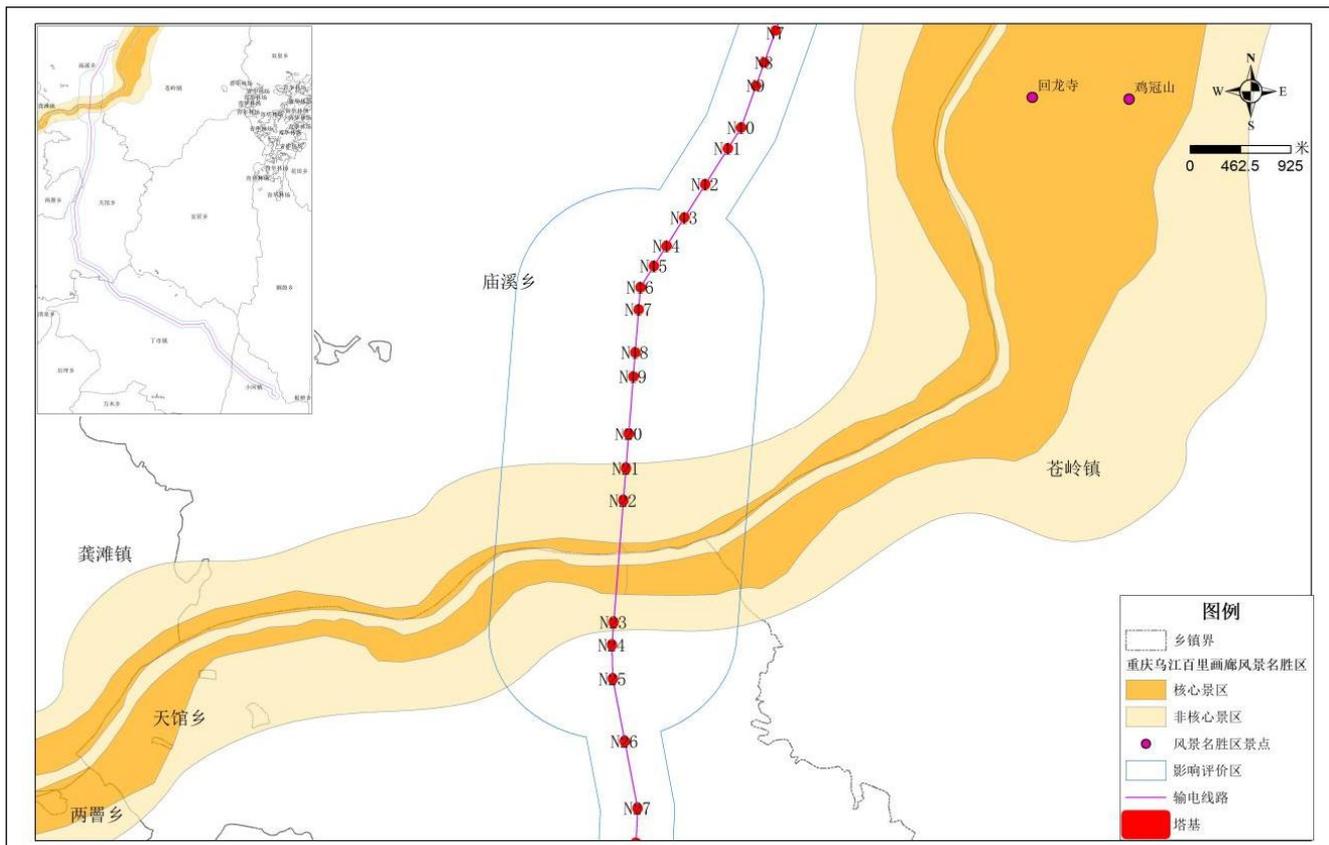
评价区内重庆酉阳国家地质公园区域内总生物量最多的为针叶林，约 8710.26t，占评价区内重庆酉阳国家地质公园区域总生物量的 57.64%；评价区内重庆酉阳国家地质公园区域总生产力最多的为针叶林，约 727.76t/a，占评价区内重庆酉阳国家地质公园区域总生物量的 59.17%，说明森林是该区域生态系统的核心，形成了巨大的碳汇，是生物多样性最重要的栖息地。

拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，故不涉及生物量生产力损失，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。

4.8.3 重庆乌江百里画廊风景名胜区现状调查

（1）项目涉及风景名胜区现状情况

本项目杆塔N20-N24之间跨越重庆乌江百里画廊风景名胜区，其中杆塔N21、N22、N23位于风景名胜区内。本项目穿越风景名胜区总长度约1.54km，其中穿越核心景区0.4km，穿越非核心景区1.14km，项目位于风景名胜区内3基杆塔均不在核心景区。本项目评价区范围均不涉及风景名胜区景点。



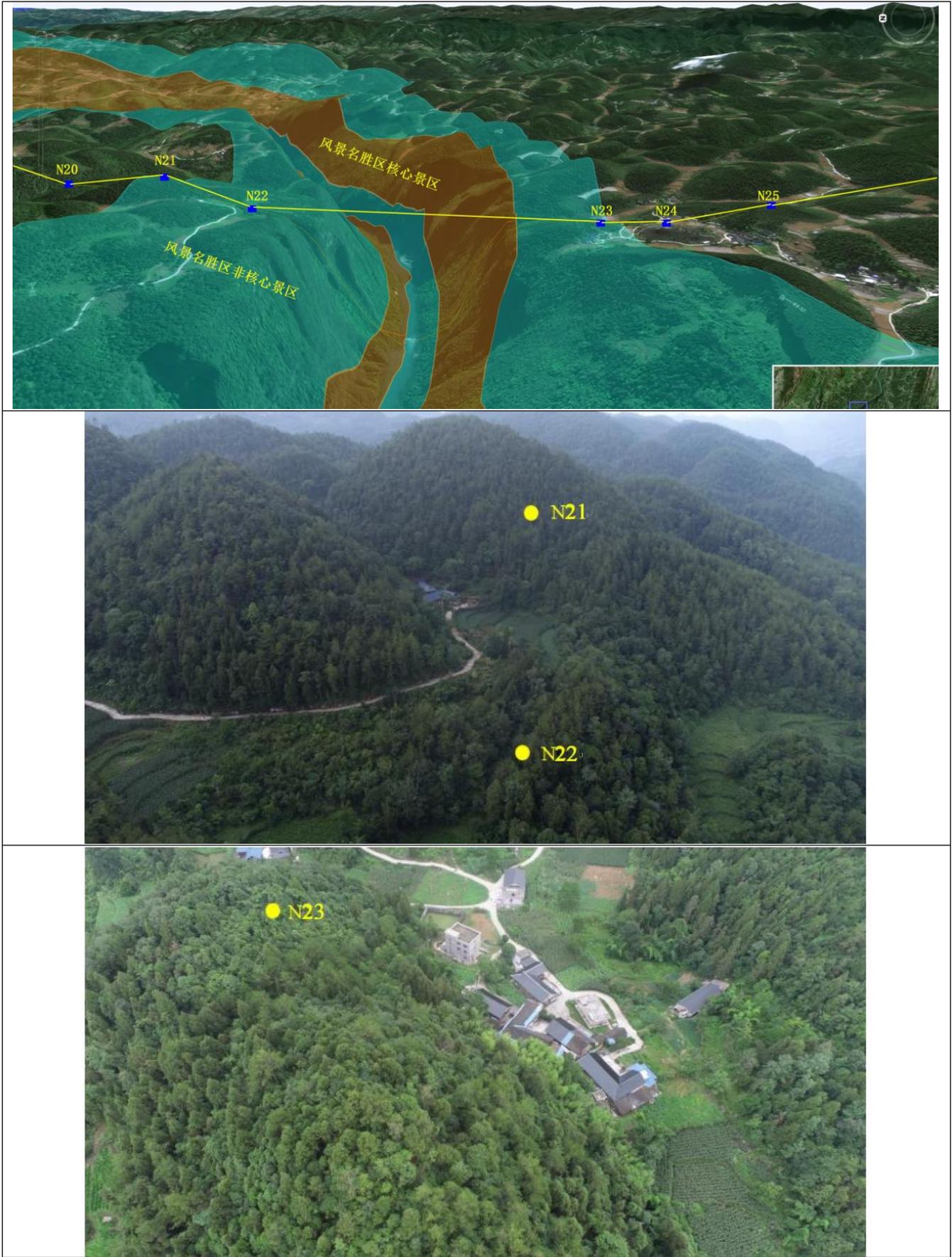


图 4-17 项目穿越风景名胜区现状示意图

(2) 植被类型现状

经过实地调查,本项目评价区范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域植被类型主要为针叶林、针阔混交林及灌丛,分别约占评价区范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域51.184%、15.893%及15.319%,其他植被类型占比均<10.00%,详情见表4-36。

表 4-36 重庆乌江百里画廊风景名胜区植被类型情况

植被类型	面积 (hm ²)	面积所占比
非植被	15.6651	4.483%
灌丛	53.5292	15.319%
阔叶林	7.4090	2.120%
农业植被	30.3428	8.684%
人工林	0.7822	0.224%
针阔混交林	55.5327	15.893%
针叶林	178.8485	51.184%
竹林	7.3164	2.094%
合计	349.4259	100.000%

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% 的重庆乌江百里画廊风景名胜区内遥感数据。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 (NDVIs), 取得 NDVIs 的值为 0.153104; 取与累计百分比 95% 最接近的 DN 值为纯植物像元的 NDVI 值 (NDVIv)。NDVIv 的值为 0.435649。

根据评价区风景名胜区内植被覆盖度情况,初步统计结果显示,评价区低覆盖度植被的面积为15.6651hm²,占评价区范围的4.48%;较低覆盖度植被的面积为30.3428hm²,占评价区范围的8.68%;中覆盖度植被的面积为54.3114hm²,占评价区范围的15.54%;较高覆盖度植被的面积为186.1649hm²,占评价区范围的53.28%;高覆盖度植被的面积为62.9417hm²,占评价区范围的18.01%;本工程评价区风景名胜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4-37所示。

表 4-37 风景名胜区内植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度	评价范围	
	面积 (hm ²)	百分比
低覆盖度<10%	15.6651	4.48%
较低覆盖度10%~30%	30.3428	8.68%
中覆盖度30%~50%	54.3114	15.54%
较高覆盖度50%~70%	186.1649	53.28%
高覆盖度>70%	62.9417	18.01%
合计	349.4259	100.00%

(3) 土地利用现状

经过实地调查,本项目评价区范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域土地类型主要为林地,约占评价区范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域的 86.609%,包括乔木林地、灌木林地和竹林地;耕地约占评价区范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域的 8.684%;水域及水利设施用地约占评价区范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域的 3.266%;还有少部分的交通运输用地,约占评价区范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域的 0.475%,详细情况见表 4-38。

表 4-38 重庆乌江百里画廊风景名胜区内土地利用类型表

一级类	面积 (hm ²)	占比	二级类	面积 (hm ²)	占比
耕地	30.3428	8.684%	旱地	30.3428	8.684%
工矿仓储用地	1.3671	0.391%	采矿用地	1.3671	0.391%
公共管理与公共服务用地	0.0290	0.008%	设施农用地	0.0290	0.008%
交通运输用地	1.6584	0.475%	农村道路	1.6584	0.475%
林地	302.6358	86.609%	灌木林地	53.5292	15.319%
			乔木林地	241.7902	69.196%
			竹林地	7.3164	2.094%
水域及水利设施用地	11.4116	3.266%	河流水面	10.9216	3.126%
			坑塘水面	0.0536	0.015%
			内陆滩涂	0.4364	0.125%
园地	0.7822	0.224%	其他园地	0.7822	0.224%
住宅用地	1.1990	0.343%	农村宅基地	1.1990	0.343%
总计	349.4259	100.000%	/	349.4259	100.000%

(4) 动物现状

本项目评价范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域有重庆市级重点保护野生动物5种,其中爬行类3种(乌梢蛇、黑眉锦蛇及福建竹叶青蛇),鸟类2种(灰胸竹鸡、小鸮鷓);中国特有种有6种,其中爬行类有3种(蹼趾壁虎、北草蜥蜴及丽纹龙蜥)、鸟类2种(灰胸竹鸡、黄腹山雀)、哺乳类1种(红白鼯鼠)。

(5) 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,对评价范围内重庆乌江百里画廊风景名胜区土地利用现状进行分析,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 20)。其中,森林生态系统和灌丛生态系统面积较大,分别为 241.7902hm²和 60.8456hm²,分别占评价区重庆乌江百里画廊风景名胜区总面积的 69.196%和 17.413%。详见表 4-39。

表 4-39 重庆乌江百里画廊风景名胜区生态系统现状表

生态系统类型	面积 (hm ²)	占比
城镇生态系统	4.2535	1.217%
灌丛生态系统	60.8456	17.413%
农田生态系统	31.1250	8.907%
森林生态系统	241.7902	69.196%
湿地生态系统	11.4116	3.266%
总计	349.4259	100.000%

4.8.4 重庆乌江百里画廊风景名胜区生态环境现状评价

(1) 项目穿越风景名胜区现状评价

本项目穿越重庆乌江百里画廊风景名胜区总长度约 1.54km，其中穿越核心景区 0.4km，穿越非核心景区 1.14km，项目在风景名胜区核心景区内不涉及临时和永久占地，仅在非核心景区内 3 基杆塔，因此项目建设对风景名胜区核心景区的影响较小。项目沿线和评价区均不涉及风景名胜区景点，且景点距离项目区较远，因此，项目建设对风景名胜区景点观赏产生影响较小。

(2) 土地利用现状评价

根据土地利用现状调查可知，评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域林地面积为 302.6358hm²，占整个评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域土地利用现状总面积的 86.609%，林地是评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区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。

本项目在重庆乌江百里画廊风景名胜区内占用的林地面积为 0.0930hm²，所占面积较小，因此对评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区林地的影响较小。

(3) 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。

本项目在重庆乌江百里画廊风景名胜区区域所占用的植被包括马尾松、柏木、芒草、芒萁等，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) 动物现状评价

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。

(5) 重要保护物种现状评价

该区域发现有国家二级重点保护野生植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青）；重庆市级重点保护野生动物 5 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇及福建竹叶青蛇、小鸺鹠、灰胸竹鸡），中国特有种物种 6 种（蹼趾壁虎、北草蜥、黄腹山雀、丽纹龙蜥及灰胸竹鸡、红白鼯鼠），距离施工区较远，均在 200m 以上距离，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。

(6) 生态系统现状评价

评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域内生态系统以自然生态系统（森林、灌丛、草丛、湿地）为主，但人工干预显著。森林生态系统（69.196%）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，内部构造错综繁杂，物质与能量代谢特别迅速，为生物生存提供了充足的物质基础。

评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域内总生物量最多的为针叶林，约 25965.23t，占评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域总生物量的 67.93%；评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域总生产力最多的为针叶林，约 2169.43t/a，占评价区内重庆乌江百里画廊风景名胜区区域总生物量的 65.17%，说明森林是该区域生态系统的核心，形成了巨大的碳汇，是生物多样性最重要的栖息地。

本项目占地区主要生态系统类型为森林生态系统，但工程塔基永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.003%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。项目在重庆乌江百里画廊风景名胜区区域总占地 0.0933hm²，其中塔基占地 0.0330hm²，塔基临时占地 0.0600hm²；森林生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.003%，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。

4.8.5 重庆市酉阳县生态保护红线生态环境现状调查

拟建线路穿越生态保护红线约 2.83km，在生态保护红线内新建 6 基杆塔（N17-N22），生态保护红线类型为生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性。项目总占地 1860.00m²，其中塔基占地 660.00m²，塔基临时占地 1200.00m²，占地类型均为林地。

（1）植被类型现状

经过实地调查，本项目评价区范围内重庆市酉阳县生态保护红线区域植被类型主要为针叶林、灌丛、针阔混交林及阔叶林，分别约占评价区范围内重庆市酉阳县生态保护红线区域 66.616%、16.275%及9.481%、3.012%，其他植被类型占比均<5.00%，详情见表4-40。

表 4-40 重庆市酉阳县生态保护红线植被类型情况

植被类型	面积 (hm ²)	面积所占比
草丛	0.0546	0.009%
非植被	15.1743	2.552%
灌丛	96.7890	16.275%
阔叶林	17.9144	3.012%
农业植被	5.6053	0.943%
针阔混交林	56.3823	9.481%
针叶林	396.1716	66.616%
竹林	6.6198	1.113%
合计	594.7113	100.000%

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% 的重庆市酉阳县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_s），取得 NDVI_s 的值为 0.154212；取与累计百分比 95% 最接近的 DN 值为纯植物像元的 NDVI 值（NDVI_v）。NDVI_v 的值为 0.468167。

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15.1743hm²，占评价区范围的2.55%；较低覆盖度植被的面积为5.6599hm²，占评价区范围的0.95%；中覆盖度植被的面积为96.7890hm²，占评价区范围的16.27%；较高覆盖度植被的面积为402.7914hm²，占评价区范围的67.73%；高覆盖度植被的面积为74.2967hm²，占评价区范围的12.49%；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4-41所示。

表 4-41 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 ²)	百分比
低覆盖度<10%	15.1743	2.55%

较低覆盖度10%~30%	5.6599	0.95%
中覆盖度30%~50%	96.789	16.27%
较高覆盖度50%~70%	402.7914	67.73%
高覆盖度>70%	74.2967	12.49%
合计	594.7113	100.00%

(2) 土地利用现状

经过实地调查，本项目评价区范围内重庆市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市酉阳县生态保护红线区域的 96.497%，包括乔木林地、灌木林地和竹林地；水域及水利设施用地约占评价区范围内重庆市酉阳县生态保护红线区域的 1.910%；耕地约占评价区范围内重庆市酉阳县生态保护红线区域的 0.943%；还有少部分的交通运输用地，约占评价区范围内重庆市酉阳县生态保护红线区域的 0.327%，详细情况见表 4-42。

表 4-42 重庆市酉阳县生态保护红线区内土地利用类型表

一级类	面积 (hm ²)	占比	二级类	面积 (hm ²)	占比
草地	0.0546	0.002%	其他草地	0.0546	0.009%
耕地	5.6053	0.943%	旱地	5.6053	0.943%
工矿仓储用地	1.3671	0.230%	采矿用地	1.3671	0.230%
交通运输用地	1.9442	0.327%	公路用地	0.2423	0.041%
			农村道路	1.7019	0.286%
林地	573.8771	96.497%	灌木林地	96.7890	16.275%
			乔木林地	470.4683	79.109%
			竹林地	6.6198	1.113%
水域及水利设施用地	11.3580	1.910%	河流水面	10.9216	1.836%
			内陆滩涂	0.4364	0.073%
住宅用地	0.5050	0.085%	农村宅基地	0.5050	0.085%
总计	594.7113	100.000%	/	594.7113	100.000%

(3) 动物现状

本项目评价范围内重庆市酉阳县生态保护红线区域重庆市级重点保护野生动物5种（乌梢蛇、黑眉锦蛇及福建竹叶青蛇、小鸮鹗、灰胸竹鸡），中国特有种物种6种（蹼趾壁虎、北草蜥、黄腹山雀、丽纹龙蜥及灰胸竹鸡、红白鼯鼠）。

(4) 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，对评价范围内重庆云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、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 470.4683hm² 和 103.4088hm²，分别占评价区重庆市酉阳县生态保护红线总面积的 79.109% 和 17.388%。详见表 4-43。

表 4-43 重庆市酉阳县生态保护红线生态系统现状表

生态系统类型	面积 (hm ²)	占比
草丛生态系统	0.0546	0.009%
城镇生态系统	3.8163	0.642%
灌丛生态系统	103.4088	17.388%
农田生态系统	5.6053	0.943%
森林生态系统	470.4683	79.109%
湿地生态系统	11.3580	1.910%
总计	594.7113	100.000%

4.8.6 重庆市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，评价区内重庆市酉阳县生态保护红线区域林地面积为 573.8771hm²，占整个评价区内重庆市酉阳县生态保护红线区域土地利用现状总面积的 96.497%，林地是评级区内重庆市酉阳县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。

本项目在重庆市酉阳县生态保护红线内占用的林地面积为 0.1860hm²，仅占评价区林地面积的 0.010%，所占面积较小，因此对评价区内重庆市酉阳县生态保护红线林地的影响有限。

(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。

本项目在重庆市酉阳县生态保护红线区域所占用的植被包括马尾松、芒草、盐麸木、贯众等，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

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。

拟建线路在重庆市酉阳县生态保护红线内新建 6 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，因此不会对夜行型保护鸟类的活动造成影响。

(4) 重要保护物种现状评价

该区域发现有国家二级重点保护野生植物 3 种（春兰、惠兰及百日青），重庆市重点保护野生植物 1 种，为中华蚊母树；重庆市级重点保护野生动物 5 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇及福建竹叶青蛇、小鸮、灰胸竹鸡），中国特有种物种 6 种（蹼趾壁虎、北草蜥、黄腹山雀、丽纹龙蜥及灰胸竹鸡、红白鼯鼠），距离施工区较远，均在 200m 以上距离，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。

(5) 生态系统现状评价

评价区内重庆市酉阳县生态保护红线区域内生态系统以自然生态系统（森林、灌丛、草丛、湿地）为主，但人工干预显著。森林生态系统（79.109%）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，内部构造错综繁杂，物质与能量代谢特别迅速，为生物生存提供了充足的物种基础。

评价区重庆市酉阳县生态保护红线区域内总生物量最多的为针叶林，约 57516.19t，占总生物量的 79.68%；总生产力最多的为针叶林，约 4805.56 t/a，占总生物量的 77.89%，说明森林是该区域生态系统的核心，形成了巨大的碳汇，是生物多样性最重要的栖息地。

本项目占地区主要生态系统类型为森林生态系统，但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 0.006%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。项目在重庆市酉阳县生态保护红线区域总占地约 0.1860hm²，其中塔基占地约 0.0660hm²，塔基临时占地约 0.1200hm²；森林生态系统受侵占影响的面积比重为 0.006%，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。

4.8.7 生态敏感区生态现状、保护现状和存在的问题

重庆酉阳骨干山风电场 220kV 送出工程穿越的生态敏感区为重庆酉阳国家地质公园、重庆乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线，拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地；拟建线路穿越乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔；拟建线路穿越生态保护红线约 2.83km，生态保护红线内新建 6 基杆塔，生态保护红线类型为生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性。

项目区域已存在的生态问题如下：

- (1) 地表破碎，水源涵养能力低；
- (2) 喀斯特石漠化；
- (3) 生态红线入侵植物如：大花鬼针草、藿香蓟、阿拉伯婆婆纳等分布广泛。

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塔基占地、塔基施工临时占地、施工便道占地、跨越场及牵张场占地，它们对土地利用类型和土地功能的影响不同。项目土地利用情况详见下表 5-1。

表 5-1 项目占地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 ²)	占比	面积 (hm ²)	占比	面积 (hm ²)	变化比例
草地	其他草地	6.5456	0.195%	6.5351	0.195%	-0.0105	0.000%
耕地	旱地	527.4973	15.734%	527.4924	15.734%	-0.0049	0.000%
	水田	86.6180	2.584%	86.6174	2.584%	-0.0006	0.000%
工矿仓储用地	采矿用地	5.9490	0.177%	5.9490	0.177%	0.0000	0.000%
	工业用地	0.6450	0.019%	0.6450	0.019%	0.0000	0.000%
	物流仓储用地	0.0068	0.000%	0.0068	0.000%	0.0000	0.000%
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.1710	0.005%	1.5350	0.046%	1.3640	0.041%
	机关团体新闻出版用地	0.3464	0.010%	0.3464	0.010%	0.0000	0.000%
	科教文卫用地	0.9148	0.027%	0.9148	0.027%	0.0000	0.000%
	设施农用地	1.5964	0.048%	1.5964	0.048%	0.0000	0.000%
交通运输用地	公路用地	12.6272	0.377%	12.6272	0.377%	0.0000	0.000%
	农村道路	27.1502	0.810%	27.1502	0.810%	0.0000	0.000%
林地	灌木林地	705.8392	21.054%	705.4768	21.043%	-0.3624	-0.011%
	其他林地	22.1101	1.135%	22.0924	0.659%	-0.0177	-0.476%
	乔木林地	1845.6554	55.052%	1844.6985	55.024%	-0.9569	-0.028%
	竹林地	18.6403	0.556%	18.6403	0.556%	0.0000	0.000%
水域及水利设施用地	沟渠	0.0710	0.002%	0.0710	0.002%	0.0000	0.000%
	河流水面	23.7701	0.709%	23.7701	0.709%	0.0000	0.000%
	坑塘水面	0.9470	0.028%	0.9470	0.028%	0.0000	0.000%
	内陆滩涂	1.5970	0.048%	1.5970	0.048%	0.0000	0.000%
特殊用地	特殊用地	0.0768	0.002%	0.0768	0.002%	0.0000	0.000%
园地	茶园	0.2885	0.009%	0.2775	0.008%	-0.0110	-0.001%
	果园	8.1042	0.242%	8.1042	0.242%	0.0000	0.000%
	其他园地	7.7968	0.233%	7.7968	0.233%	0.0000	0.000%
住宅用地	城镇住宅用地	0.6211	0.019%	0.6211	0.019%	0.0000	0.000%
	农村宅基地	46.9627	1.401%	46.9627	1.401%	0.0000	0.000%
总计	/	3352.5479	100.000%	3352.5479	100.000%	0.0000	0.000%

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；塔基占地使得评价区内林地、耕地、草地及园地面积有所减少，减少的面积为 1.3640hm²，占评价区土地总面积的 0.041%，变化比例很小，对评价区内土地利用类型的影响有限。

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输电线路建设占地，减少了线路沿线的植被面积与生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。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，但项目建成后可尽快恢复临时用地及周边植被的生长环境。

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 72080.00m²，其中塔基占地 13640.00m²，塔基临时施工占地 48200.00m²，牵张场临时占地 6400.00m²，跨越场临时占地 400.00m²，施工便道占地 3440.00m²，详情见表 2-1。

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，最大程度地减少了对植被的影响。

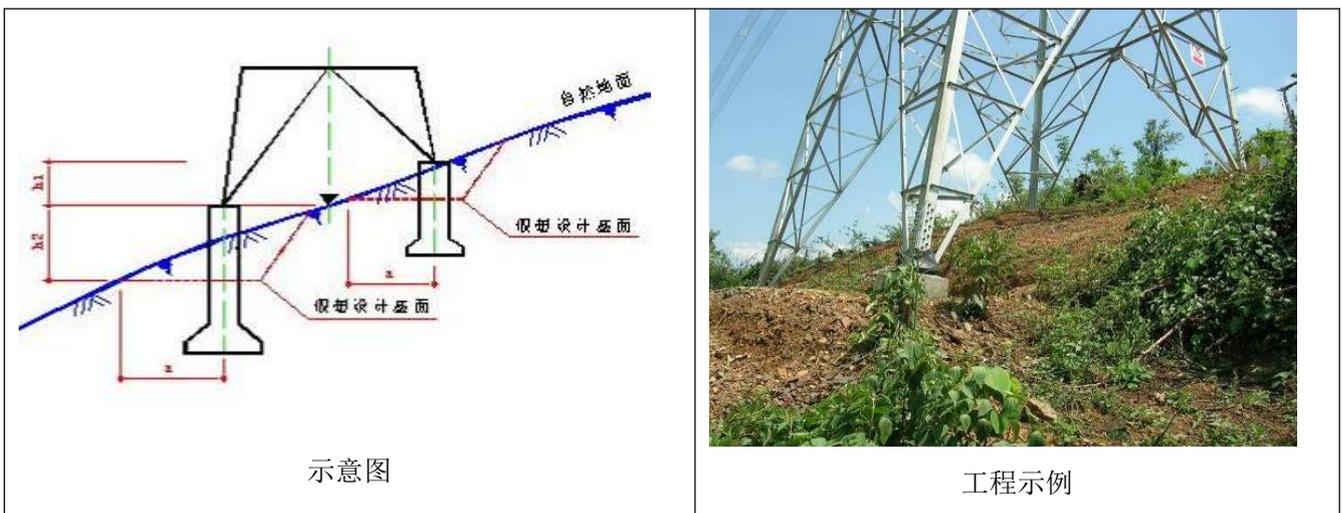


图5-1 铁塔全方位长短腿与不等高基础示意图及工程示例

② 施工扰动的影响

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。运输路线主要利用已有的高速、国道及各省道、县道、乡道、机耕道路，道路两侧主要为人工植被，对运输车辆早已适应；在植被较为茂盛的道路狭窄区域，采取人工或畜力

运输，尽量减少对周边植被的扰动。

场地平整、开挖、临时材料堆放等影响：塔基基础开挖造成扬尘，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，工程采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后，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回收利用、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，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分析评价

通过现场调查，评价范围内有国家二级重点野生保护植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青）；有重庆市重点保护野生植物 2 种，为中华蚊母树及乌桕，距离项目线路位置均在 150m 以上，施工扰动不会直接占用或破坏植株，施工人员的活动可能会增加践踏、折枝等风险，需通过明确保护范围与警示标识进行管控。

有 24 株古树名木，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 株古树名木，保护等级为三级。根据《古树名木保护条例》第十八条 建设项目选址、建设，应当避开古树名木保护范围；因特殊情况不能避开，确需在古树名木保护范围内新建、扩建建筑物、构筑物或者铺设管线的，应当在施工前报告县级以上地方人民政府古树名木主管部门，并按照要求采取必要的工程措施，尽可能减轻对古树名木及其生长环境的损害。根据项目施工布设，结合名木古树的分布情况，本项目施工不占用名木古树，塔基施工区域均远离保护植物所在位置，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，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，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

结合现场调查情况以及中国外来入侵物种信息系统，16 种入侵植物，其中恶意入侵（一级）植物 9 种，包括垂序商陆、土荆芥、喜旱莲子草及大白花鬼针草等；严重入侵（二级）植物 4 种，包括白车轴草、喀西茄、野胡萝卜等；一般入侵（四级）植物 3 种，包括紫茉莉、鳢

肠及红花酢浆草，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。

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) 对病虫害的影响分析评价

根据国家林业和草原局公告（2024年第4号）（2024年松材线虫病疫区），本项目途经区不属于松材线虫病疫区，但被处于重庆市内疫区（黔江区、彭水县、石柱县等）与湖南、贵州、湖北等省外疫区的多重包围之中，自然扩散（松褐天牛飞行）和人为活动的交叉传播压力极大。该区域分布有马尾松林，为松材线虫病提供了理想的寄主资源。一旦病原传入，极易定殖并暴发成灾。因此需要对所有进入施工现场的木质包装材料进行严格查验，必要时进行现场检疫或熏蒸处理。严禁使用来自疫区的未经处理的松木材料。加强对施工人员及管理人員的宣传培训，禁止从疫区携带松木及其制品进入施工区。

(5) 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（110kV 导线）树木的树冠进行定期修剪，以保证输电线路导线与林区树木之间一定的垂直距离，满足输电线路正常运行的需要。

重庆酉阳骨干山风电场 220kV 送出工程新建 124 基塔，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，因地形的自然高差，线路导线最大弧垂对主要乔木自然生长高度的垂直距离一般可超过 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。运行期的线路维修和巡检以人力和无人机巡检为主，巡线检修也会利用机耕道等已有道路，基本不破坏森林灌丛植被或栽培植被。因此可以预测，项目运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，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

重庆酉阳骨干山风电场 220kV 送出工程新建 124 基塔，建成后永久占地内的林地植被将完全被破坏，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。因需保证线路运行安全，在线路运行期，基本需保持林窗发育的水平，使得塔基区域形成阳性树种与阴性树种共存，生物量和生物多样性均较茂林区域更高，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 对重要保护植物及名木古树的影响分析评价

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区发现国家二级重点野生保护植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青；有重庆市重点保护野生植物 2 种，为中华蚊母树及乌柿；距离项目线路位置均在 150m 以上，输电线运行期产生的常规环境影响（如工频电磁场、电晕效应及噪声等）对保护植物的直接影响有限。

评价区内发现 24 株古树，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 古树名木，保护等级为三级，根据项目施工布设，结合古树名木的分布情况，本项目施工不占用名木古树，塔基区域及施工临

时场地均远离古树名木所在位置，运行期不进行施工活动，但会涉及输电线路的运维，线路维修和巡检以人力和无人机巡检为主，因此可对运维人员进行相关培训，增强其保护意识，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，主要为对鸟类的影响。

5.3.1 施工期影响分析

本项目为塔基占地，面积较小且分散。施工期对动物的影响主要发生在塔基施工期，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分析评价

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，项目区迁移出的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临近区域重新分布，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块状改变，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，能迅速做出规避反应，因此项目建设对爬行动物影响较小，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。本项目建设不涉及跨越水域，对整个评价区域内的有水环境存在的地区影响程度极小，影响时间短，随施工结束而影响消除，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进行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评价

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,巡线时间较短且人为活动很少,不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

(2) 对鸟类的影响分析评价

①对鸟类栖息、繁殖的影响分析

线路运行期不产生废气、废水、固废等污染物,仅可能因输电线路电晕放电产生的噪声对鸟类栖息环境产生影响。根据任小龙等《输电线路可听噪声研究综述》可知,220kV 输电线路可听噪声的水平较低,基本维持在原有噪声背景状态。加上鸟类一般栖息在林地,会有一定的遮蔽效应,噪声也会随距离衰减,因此工程运行期噪声对鸟类的栖息影响较小。

关于输电线路的电磁环境对鸟类繁殖的影响,目前科学界尚无统一观点,当前也未发现输电线路产生的电磁环境对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报道:在中国知网(<http://n/cninetkns/briefdefault result.aspx>)以“特高压、防鸟”为关键词进行检索,可检索出几十余篇相关文献,可见鸟类在特高压工程筑巢、繁殖的案例并不少见;此外,在全国多个省份,输变电工程上的鸟巢较为常见,由此基本得出,输变电工程对鸟类繁殖影响较小。

综上,本工程运行期对鸟类栖息、繁殖影响有限。

②对鸟类觅食的影响

鸟类的食物来源主要为植物果实和昆虫,本工程单个塔基占地面积较小,造成植被的损失

有限且项目施工结束后会对塔基占地范围内进行植被恢复，主要恢复为草地，运行期对植被及以此为生境的昆虫影响较小，工程基本不会造成鸟类觅食范围和食物来源的减少。因此，本工程对鸟类觅食的影响有限。

③对鸟类误撞、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，鸟类误撞输电线路的概率很小。但是，在鸟类迁徙遇到逆风条件下，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。

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。

④对鸟类迁徙的影响

根据重庆市林业局关于印发《重庆市候鸟迁徙通道范围(第一批)》的通知(渝林规范(2023)16号)，重庆市内一共有 9 条候鸟迁徙通道，主要涉及区域为巫山县、开州区、城口县、北碚区、璧山区、沙坪坝区、巴南区、江津区、长寿区、梁平区等 10 个区县，其中城口县及开州区范围内有大巴山脉雪宝山一字梁段迁徙通道、长江澎溪河支流汉丰湖段迁徙通道。

长江龙溪河支流长寿湖段迁徙通道。位于长寿区，涉及重庆长寿湖风景名胜区部分区域，地理坐标为东经 107°14'20"—107°16'17"，北纬 29°54'20"—29°55'30"。划定面积 373.19hm²，全部位于重庆长寿湖风景名胜区内。该区域是游禽和涉禽迁徙通道。本项目与该通道距离较远约 154km (详见附图 13)。

根据相关资料，迁徙鸟类主要沿山脊和江河飞行，大型迁徙鸟类飞行高度一般在 500m 左右，小型迁徙鸟类飞行高度一般在 300m 左右。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸛、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。本工程为空中架线，架线高度一般在 100m 以下，因而对大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响，受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障

碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让；且本项目为既有线路的迁改，迁改前后跨越山体位置相差不远，既有线路运行期间尚未发现有鸟类受到碰撞致死或受伤的情况，本项目建成后，对鸟类的影响基本可维持现状不变。

综上所述，本工程输电线路运行对鸟类迁徙整体影响较小。

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有重庆市市级重点保护野生动物 6 种，为爬行类 3 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类 3 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，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 6 种重庆市级重点保护动物以及 5 种中国特有种动物的影响有限。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。

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、灌丛生

态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统及草丛生态系统。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 1.3640hm²；其次为森林生态系统、灌丛生态系统，其面积分别减少 0.9746hm²，0.3624hm²。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塔基附近区域，其影响也主要集中在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 0.041%，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 (hm ²)	占比	面积 (hm ²)	占比	面积 (hm ²)	变化比例
草丛生态系统	6.5456	0.20%	6.5351	0.20%	-0.0105	0.00%
城镇生态系统	97.0674	2.90%	98.4314	2.94%	1.364	0.04%
灌丛生态系统	724.4795	21.61%	724.1171	21.60%	-0.3624	-0.01%
农田生态系统	630.3048	18.80%	630.2883	18.80%	-0.0165	0.00%
森林生态系统	1867.7655	55.71%	1866.7909	55.68%	-0.9746	-0.03%
湿地生态系统	26.3851	0.79%	26.3851	0.79%	0	0.00%
总计	3352.5479	100.00%	3352.5479	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；间接地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 5.8440hm²，临时占地建设内容为牵张场临时占地、塔基施工临时占地、跨越场及施工便道占地。临时占地的使用会导致森林生态系统面积短期内的减少；间接地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，极大地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）对灌草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，容易受到外来物种的入侵。

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、施工便道占地、塔基临时占地及跨越场占地。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，外来物种能更好地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、火棘及芒等常见物种组成，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,只要在施工前加强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、土豆、时令蔬菜等常见农作物和橙子、枇杷等经济树种。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,占用耕地面积较小。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,主要表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,即系统是否具有本身的全部物种,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,本项目总占地 7.2080hm²,其中塔基占地 1.3640hm²,塔基临时施工占地 4.8200hm²,牵张场临时占地 0.6400hm²,跨越场临时占地 0.0400hm²,施工便道占地 0.3440hm²,森林和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.029%和 0.011%,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

根据植被类型变化分析结果，本项目总占地 7.2080hm²，占用的植被类型为阔叶林和针叶林，占比较小，对评价区植被的影响较小。

(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 433.82t，其中以针叶林的生物量损失最高，约 313.01t，占评价区生物量的 0.10%。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 0.14%，对评价区生物量的影响有限。

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 ²)	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量(t)	损失生物量 (t)	损失生物量所占比例
草丛	6.5456	0.0000	4.5	29.46	0	0.00%
非植被	124.3619	0.0122	/	/	/	/
灌丛	705.8392	1.8305	19.76	13947.38	36.17	0.01%
阔叶林	307.5313	0.1744	178.08	54765.17	31.06	0.01%
农业植被	614.1153	1.4601	15.78	9690.74	23.04	0.01%
人工林	16.1895	0.0878	49.33	798.63	4.33	0.00%
针阔混交林	158.6557	0.1592	164.63	26119.49	26.21	0.01%
针叶林	1400.6691	2.1560	145.18	203349.14	313.01	0.10%
竹林	18.6403	0.0000	29.89	557.16	0	0.00%
合计	3352.5479	5.8802	/	309257.17	433.82	0.14%

(3) 生产力

本项目总占地 7.2080hm²，其中塔基占地 1.3640hm²，塔基临时施工占地 4.8200hm²，牵张场临时占地 0.6400hm²，跨越场临时占地 0.0400hm²，施工便道占地 0.3440hm²。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 49.77t/a，其中以针叶林和灌丛的生产力损失最高，分布损失约 26.15t/a 和 9.79t/a，分别占评价区生产力的 0.09%和 0.03%。

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 0.16%，对评价区生产力的影响有限。

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 ²)	占地面积 (hm ²)	平均生产力(t/hm ² 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	6.5456	0.0000	1.87	12.24	0	0.00%
非植被	124.3619	0.0122	/	/	/	/
灌丛	705.8392	1.8305	5.35	3776.24	9.79	0.03%
阔叶林	307.5313	0.1744	12.75	3921.02	2.22	0.01%
农业植被	614.1153	1.4601	6.44	3954.90	9.40	0.03%
人工林	16.1895	0.0878	7.56	122.39	0.66	0.00%
针阔混交林	158.6557	0.1592	9.61	1524.68	1.53	0.01%
针叶林	1400.6691	2.1560	12.13	16990.12	26.15	0.09%
竹林	18.6403	0.0000	5.98	111.47	0.00	0.00%
合计	3352.5479	5.8802	/	30413.07	49.77	0.16%

5.5 对重庆酉阳国家地质公园的影响分析评价

5.5.1 地质公园内占地影响分析评价

拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，因此对该区域土地利用的结构变化影响有限。

5.5.2 工程占用植被情况影响分析评价

本次在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，不涉及占地情况，因此对重庆酉阳国家地质公园内的植被情况影响有限。

5.5.3 对陆生动物的影响评价

评价区域在重庆酉阳国家地质公园内均为麻雀、白头鹎等鸟类，赤腹松鼠、红白鼯鼠等小型兽类以及蛇等两栖类、爬行类动物等一些常见的分布较广的物种，发现有重庆市级重点保护野生动物 4 种，其中爬行类 1 种（福建竹叶青蛇），鸟类 2 种（灰胸竹鸡、小鸮鹟）；中国特有种有 4 种，其中爬行类有 1 种（丽纹龙蜥）、鸟类 2 种（灰胸竹鸡、黄腹山雀）、哺乳类 1 种（红白鼯鼠），拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，因此不会造成动物物种基因的消失。

(1) 对两栖、爬行类动物的影响

拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，

无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，因此不会导致地质公园内两栖动物的生境丧失。

项目区域两栖动物主要集中或靠近水田、河流、溪沟、小型水库、池塘的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须回到水中，其运动能力不强，它们的栖息环境必须有水这一环境因素的存在。本项目在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，不会影响跨越水体的水域功能。因此，工程建设对两栖类动物的影响较小。

(2) 对鸟类的影响

项目对鸟类的影响主要有以下几个方面。

①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。

②施工人员对鸟类的捕捉。

由于鸟类活动能力强，本项目在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，项目对鸟类影响有限。

(3) 对兽类的影响

项目对兽类的影响主要有以下几个方面。

①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。

②施工人员可能对兽类进行的猎杀。

上述第一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；但第二项影响必须避免，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，禁止猎杀风景名胜区内兽类。

本项目在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，项目对兽类影响有限。

(4) 对爬行类动物的影响

拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，不会导致爬行动物的生境丧失。

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、城镇生态系统及湿地生态系统。该项目不在该区域进行施工，对该区域生态系统影响变化有限，但整体来看，森林生态系统和灌丛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。

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，即系统是否具有本身的全部物种，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，本项目不在该区域新建杆塔，不涉及占地情况，直接影响有限，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，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，拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地。因此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。

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，拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，对评价区保护区内林地的影响有限。

(2) 生物量、生产力

本项目跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地，不涉及林木砍伐情况，对该区域的生物量、生产力损失较小。

5.5.6 对重庆酉阳国家地质公园主要保护对象影响分析评价

拟建线路跨越重庆酉阳国家地质公园约 0.44km，在重庆酉阳国家地质公园内不新建杆塔，无土建施工，在生态敏感区内无永久、临时占地。该工程距离重庆酉阳国家地质公园内地质遗迹景观、生态景观及人文景观这些保护对象均在 1km 以上，距离较远，工程对该区域保护对象影响有限。

5.6 对重庆乌江百里画廊风景名胜区的影晌分析评价

5.6.1 风景名胜区内占地影响

拟建线路穿越重庆乌江百里画廊风景区约 1.54km，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔，风景名胜区内不设牵张场、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。

5.6.2 施工期对陆生植物及植被的影响评价

本次在重庆乌江百里画廊风景名胜区内占地导致针阔混交林的面积减少了 0.0330hm^2 （分别占重庆乌江百里画廊风景名胜区内针阔混交林面积的 0.009% ），全部转化为非植被用地，此次工程项目占用的面积较小，对重庆乌江百里画廊风景名胜区内植被情况影响有限。

（1）占地对陆生植物及植被的影响

本项目新建线路沿线无法避让的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度减少了对植被的砍伐。沿线铁塔一般是立在山顶、山腰或山脊，两塔之间的林木顶端距离线路相对高差较大，一般不需对线路下高压走廊内树木削尖，需砍伐的仅是林区内的塔基及塔基施工临时占地处的竹子和乔灌木，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，及时恢复。

（2）施工活动对植被及陆生植物的影响

施工活动对植物的影响主要有①人员活动、机械设备碾压等使得周围植物及植被的损失，生物量减少；②施工过程中产生的废气、废水、废渣、扬尘等对植物的产生的影响，使得周围植物生长变缓、发育不良或死亡。因此在项目施工前规定的施工人员进入风景名胜区道路，监督施工人员及机械设备的使用过程，不得对项目区以外的植被产生破坏影响，由此可减小对风景名胜区的影响。

（3）对国家重点保护植物的影响

通过现场调查，影响评价区在风景名胜区范围内有国家二级重点保护野生植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青），距离施工区较远，均在 200m 以上距离，施工人员的活动可能会增加践踏、折枝等风险，需通过明确保护范围与警示标识进行管控。

5.6.3 施工期对陆生动物的影响评价

拟建线路穿越重庆乌江百里画廊风景名胜区约 1.54km ，风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km ，不在核心景区内立塔，该项目建设对动物的主要影响表现在施工活动对动物栖息地生境的干扰和破坏以及项目建设本身对栖息地环境造成改变。施工机械噪声以及对小生境的破坏会导致项目施工范围内的动物向远离施工区域的迁徙。因此，对局部地方物种分布的数量和种类有一定的影响。评价区域在风景名胜区内均为麻雀、白头鹎等鸟类，赤腹松鼠、红白鼯鼠等小型兽类以及蛇等两栖类、爬行类动物等一些常见的分布较广的物种，发现重

庆市级重点保护野生动物 5 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇及福建竹叶青蛇、小鸺鹠、灰胸竹鸡），中国特有种物种 6 种（蹼趾壁虎、北草蜥、黄腹山雀、丽纹龙蜥及灰胸竹鸡、红白鼯鼠），但动物的迁徙活动较大，不会造成动物物种基因的消失。

(1) 对两栖、爬行类动物的影响

本项目在乌江百里画廊风景名胜区内总占地 0.0930hm²，其中塔基占地 0.0330hm²，塔基临时占地 0.0600hm²，占地面积较小，因此不会导致景区内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水田、河流、溪沟、小型水库、池塘的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须回到水中，其运动能力不强，它们的栖息环境必须有水这一环境因素的存在。本项目主要占地类型为林地和草地，施工范围不涉及水域和两岸岸线范围，且工程量小，工程施工短，对整个评价区域内的有水环境存在的地区影响程度极小，影响时间短，随施工结束而影响消除，不会影响跨越水体的水域功能。因此，工程建设对两栖类动物的影响较小。

(2) 对鸟类的影响

项目施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面。

- ①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。
- ②施工人员对鸟类的捕捉。

本项目在施工建设时不可避免地会对风景名胜区内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，项目施工对鸟类总的影

(3) 对兽类的影响

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。
- ②施工人员可能对兽类进行的猎杀。

上述第一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；但第二项影响必须避免，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，禁止猎杀风景名胜区内兽类。

项目施工期间，风景名胜区内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，迁移出项目区的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，项目施工期对兽类影响不大。

(4) 对爬行类动物的影响

本项目在乌江百里画廊风景名胜区内总占地 0.0930hm²，其中塔基占地 0.0330hm²，塔基临时占地 0.0600hm²，占地面积较小，不会导致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。

输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风景名胜区内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，能迅速做出规避反应，因此项目建设对爬行动物影响较小，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。

5.6.6 运营期对陆生植物及植被的影响评价

输变电项目在运行期内，对草地等植物资源基本没有影响，主要对森林植被有一定的影响，在运营过程中加强线路沿线巡视及管理，加强对塔基周边绿化的养护，以及加强输变电巡护人员监管，不得随意破坏植被，森林植被生长过程中，接近输电线路时可升高塔架，以减小对植被的影响。

5.6.7 运行期对陆生动物的影响评价

(1) 对兽类、爬行类、两栖类动物的影响分析

输电线路均为杆塔点状间隔式分布的高空架线工程，且项目在风景名胜区内占地较小，运营期对哺乳类、爬行类和两栖类的迁徙不构成阻隔作用，不产生大气污染物，产生的电晕噪声很小，对环境噪声的影响很小，不会影响哺乳类、爬行类和两栖类的繁殖、哺育和捕食等活动，不对区域地面活动型动物种群数量和分布产生影响。

(2) 对鸟类的影响分析

1) 鸟撞影响分析

输电线路运营期对鸟类的可能影响便是鸟撞。由于对新建架空线路的不熟悉或天气或行为因素导致的飞行中难以发现，飞行中的鸟类未能有效避让架空线路，而易被撞死或撞伤。通常鸟类具有优越的视力，能够及时发现和躲避障碍物，并在飞行途中遇到障碍物前 100-200m 的距离下避开。但有时受天气（如：大雾）、觅食习惯（如：长时间低头搜索）等原因，使得鸟类无法及时避障，可能产生碰撞，但因拟建线路穿越重庆乌江百里画廊风景区约 1.54km，

风景名胜区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔，因此对鸟类有一定的影响。

本项目不涉及重庆市鸟类迁徙通道，对鸟类活动的影响较小，通常鸟类与输电线路发生碰撞概率高低与鸟类的个体大小、飞行特点、居留情况、生境分布、视场大小、昼夜节律等有关，以下针对评价区内所录鸟类进行综合分析。

①评价区内鸡形目和鸽形目鸟类均为陆禽，鹑形目、佛法僧目和啄木鸟目鸟类均为攀禽，雀形目均为鸣禽，与架空线路发生碰撞的概率几乎为零。

②项目区及其周边所记录到的鸟中，按居留类型划分，其中有留鸟，候鸟（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）。该区域的鸟类组成以留鸟为主，日常活动高度不超过 30m，故此类鸟种与架空线路发生碰撞几率非常小。

③在迁徙鸟中，仅有燕雀易集群且数量较多，虽然其本身体型较小，但由于集大群迁飞，易形成鸟浪，无形之中增加了与架空线路碰撞的可能性。然根据以往经验和实际观测来看，燕雀主要在白天迁徙且迁飞较低，可有效避免与架空线路发生碰撞。

④国际上关于鸟类视场研究显示，鸛形目和鹤形目鸟类由于前方双目视野较低，飞行较慢且易低头看下方，容易与架空线路发生碰撞或夜间与架空线路碰撞。调查显示，评价区内鸛形目和鹤形目鸟类存在，因此与架空线路发生碰撞或夜间与架空线路碰撞概率极小。

⑤评价区内的保护物种主要为雀形目鸟类，体型较小，飞行高度较低、飞行频率也较低，活动区域在居民区周边或相邻低海拔林区，与架空线路发生碰撞几率不高。

2) 栖息地丧失影响分析

本项目新建输电线路在风景名胜区范围内占地极小，不会使鸟类的栖息地和觅食场所丧失，因此，架空线路不会对景区内鸟类栖息地产生明显的不利影响。

3) 人为干扰影响分析

架空线路巡检人员的日常巡护和一些不当的行为（如捕鸟、捡卵等）可能会对当地的鸟类产生一定的干扰，应加强环保教育和管控。

5.6.8 对重庆乌江百里画廊风景名胜区内生态系统质量的影响分析

(1) 植被覆盖度影响

根据土地利用变化分析结果，项目在重庆乌江百里画廊风景名胜区内建设总占地 0.0930hm²，其中塔基占地 0.0330hm²，塔基临时占地 0.0600hm²。项目建成后，评价区域重庆乌江百里画廊风景名胜区内林地面积约 302.6028hm²，较建设前减少约 0.0330hm²，占比较小，对评价区保护区内林地的影响较小。

(2) 生物量

本项目在重庆乌江百里画廊风景名胜区内建设总占地 0.0930hm²，其中塔基占地 0.0330hm²，塔基临时占地 0.0600hm²。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 13.05t，为针阔混交林及灌丛生物量损失，占评价区重庆乌江百里画廊风景名胜区生物量的 0.033%、0.001%。项目建设带来的生物量损失占评价区重庆乌江百里画廊风景名胜区内植被总生产力的比例较小，仅为 0.034%，对评价区重庆乌江百里画廊风景名胜区生物量的影响有限。

表 5-5 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 ²)	占地面积 (hm ²)	平均生物量(t/hm ²)	总生物量(t)	损失生物量(t)	损失生物量所占比例
非植被	15.6651	0.0000	/	/	/	/
灌丛	53.5292	0.0156	19.76	1057.74	0.31	0.001%
阔叶林	7.4090	0.0000	178.08	1319.39	0.00	0.00%
农业植被	30.3428	0.0000	15.78	478.81	0.00	0.00%
人工林	0.7822	0.0000	49.33	38.59	0.00	0.00%
针阔混交林	55.5327	0.0774	164.63	9142.35	12.74	0.033%
针叶林	178.8485	0.0000	145.18	25965.23	0.00	0.00%
竹林	7.3164	0.0000	29.89	218.69	0.00	0.00%
合计	349.4259	0.0930	/	38220.79	13.05	0.034%

(3) 生产力

本项目在重庆乌江百里画廊风景名胜区内建设总占地 0.0930hm²，其中塔基占地 0.0330hm²，塔基临时占地 0.0600hm²。项目建成后，各植被类型损失的生产力见表 5-6。项目占地损失植被生产力约 0.83t/a，为针阔混交林、灌丛生产力损失，占评价区重庆乌江百里画廊风景名胜区生产力的 0.022%、0.003%。项目建设带来的生产力损失占评价区重庆乌江百里画廊风景名胜区内植被总生产力的比例较小，仅为 0.025%，对评价区重庆乌江百里画廊风景名胜区内生产力的影响有限。

表 5-6 项目建成后评价区植被生产力损失情况表

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生产力(t/hm ² 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	15.6651	0.0000	/	/	/	/
灌丛	53.5292	0.0156	5.35	286.38	0.08	0.003%
阔叶林	7.4090	0.0000	12.75	94.46	0	0.000%
农业植被	30.3428	0.0000	6.44	195.41	0	0.000%
人工林	0.7822	0.0000	7.56	5.91	0	0.000%
针阔混交林	55.5327	0.0774	9.61	533.67	0.74	0.022%
针叶林	178.8485	0.0000	12.13	2169.43	0	0.000%

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生产 力(t/hm ² a)	总生产力(t/a)	损失生产 力(t/a)	损失生产力 所占比例
竹林	7.3164	0.0000	5.98	43.75	0	0.000%
合计	349.4259	0.0930	/	3329.02	0.83	0.025%

5.6.9 对风景名胜区的景观景点影响分析

拟建线路穿越重庆乌江百里画廊风景区约 1.54km，在风景区二级保护区内新建 3 基杆塔，其中穿越核心景区 0.4km，不在核心景区内立塔，该工程距离乌江百里画廊风景名胜区内的一级、二级、三级及四级景点距离均在 1km 以上，距离较远，工程对该区域景点的影响有限。

5.6.10 对景观可视性影响分析

风电输送工程通常包括塔架、电线等设施。这些设施的形态、颜色和材质可能与风景名胜区的自然景观和人文景观格格不入，从而影响景区原有的可视性和协调性。

借助 GIS 软件，选取风景区主要景点视角进行可视性分析，根据分析结果可知：景点对于线路的可视面积相对较小，对风景区内的 3 基杆塔（N21、N222 及 N23）均不可见。且本工程为线性工程，距离景区主要景点直线距离均超过 1.5km，导线的可视性进一步削弱；区域内整体地势坡度较大，实际地形山地众多，外加地被植物及建筑物的覆盖，工程建设对景区景观视线的影响较小。

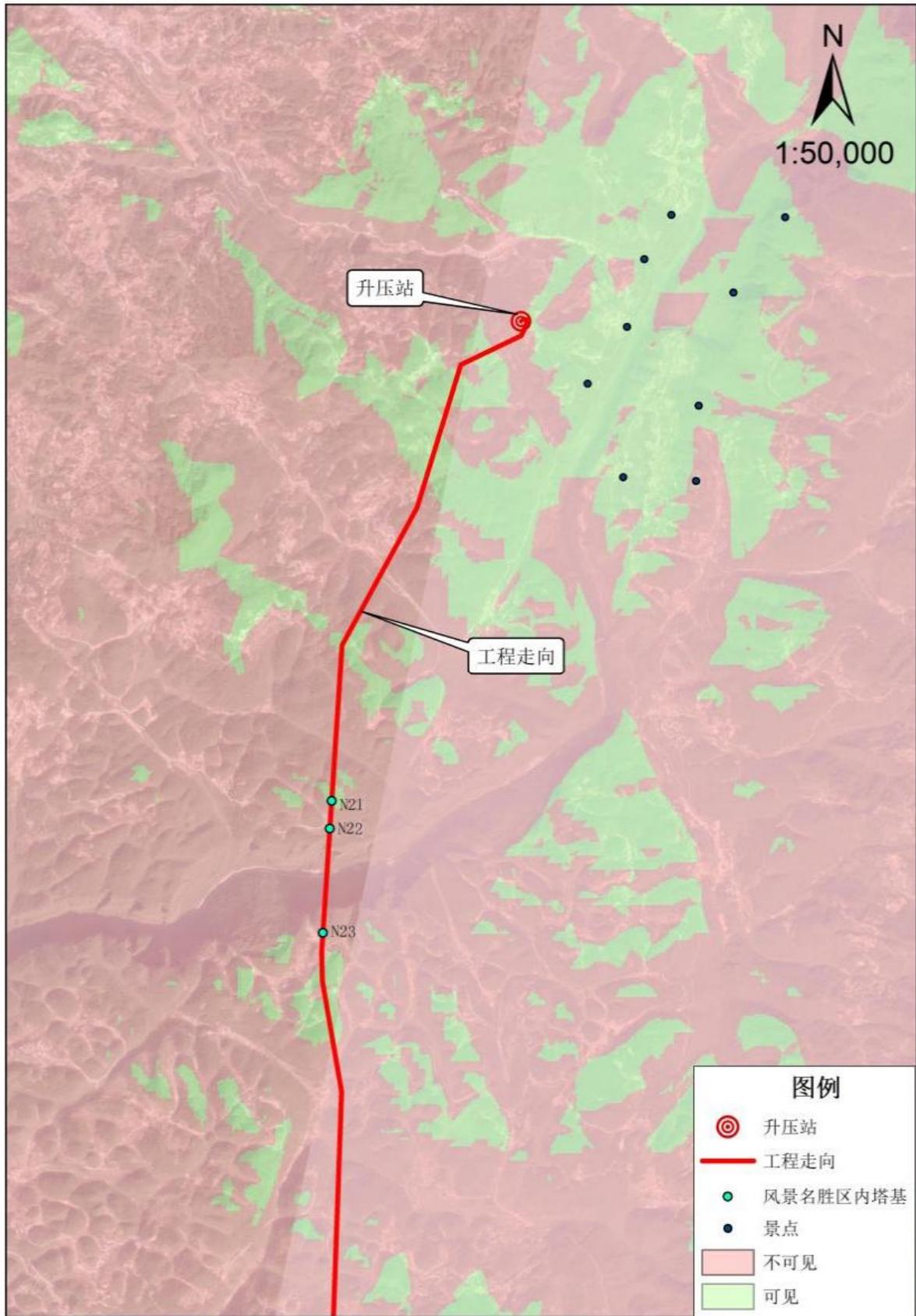


图 5-1 项目可视性分析图



图 5-2 塔基 N21、N22 位置示意图



图 5-3 塔基 N23 位置示意图

5.7 对重庆市酉阳县生态保护红线的影响分析评价

5.7.1 生态保护红线内占地影响

拟建线路穿越生态保护红线约 2.83km，生态保护红线内新建 6 基杆塔，生态保护红线类型为生物多样性维护、其他生态系统服务功能重要性，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。

5.7.2 工程占用植被情况影响分析

本次在生态保护红线内占地导致针阔混交林及针叶林的面积分别减少了 0.0440hm²、0.0220hm²（分别占重庆市酉阳县生态保护红线内针阔混交林及针叶林面积的 0.007%、0.004%），全部转化为非植被用地，此次工程项目占用的面积较小，对生态保护红线内的植被情况影响有限。

5.7.3 对生态保护红线生态系统组成与功能的影响分析

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、湿地生态系统及草丛生态系统。工程实施后，生态保护红线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 0.0660hm²；其次为森林生态系统，其面积减少 0.0660hm²。但整体来看，森林生态系统和灌丛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。

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，即系统是否具有本身的全部物种，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 0.1860hm²，其中塔基占地 0.0660hm²，塔基临时占地 0.1200hm²，森林生态系统受侵占影响的面积比重为 0.011%，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。

5.7.4 对生态系统质量的影响分析

（1）植被覆盖度影响

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 0.1860hm²，其中塔基占地 0.0660hm²，塔基临时占地 0.1200hm²。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 573.8111hm²，较建设前减少约 0.0660hm²，占比较小，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 0.1860hm²，其中塔基占地 0.0660hm²，塔基临时占地 0.1200hm²。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 24.5t，为针叶林及针阔混交林生物量损失，占评价区重庆市酉阳县生态保护红线生物量的 0.021%、0.013%。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，仅为 0.034%，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 5-5 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 ²)	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量(t)	损失生物量 (t)	损失生物量所占比例
草丛	0.0546	0.0256	4.5	0.25	0.12	0.000%
非植被	15.1743	0.0000	/	/	/	/
灌丛	96.7890	0.0000	19.76	1912.55	0.00	0.000%
阔叶林	17.9144	0.0000	178.08	3190.20	0.00	0.000%
农业植被	5.6053	0.0000	15.78	88.45	0.00	0.000%
针阔混交林	56.3823	0.0564	164.63	9282.22	9.29	0.013%
针叶林	396.1716	0.1040	145.18	57516.19	15.10	0.021%
竹林	6.6198	0.0000	29.89	197.87	0.00	0.000%
合计	594.7113	0.1860	/	72187.72	24.50	0.034%

(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 0.1860hm²，其中塔基占地 0.0660hm²，塔基临时占地 0.1200hm²。项目建成后，各植被类型损失的生产力见表 5-6。项目占地损失植被生产力约 1.85t/a，为针叶林及针阔混交林生产力损失，占评价区重庆市酉阳县生态保护红线生产力的 0.020%、0.009%。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，仅为 0.030%，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 5-6 项目建成后评价区植被生产力损失情况表

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生产力 (t/hm ² 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	0.0546	0.0256	1.87	0.10	0.05	0.001%
非植被	15.1743	0.0000	/	/	/	/
灌丛	96.7890	0.0000	5.35	517.82	0.00	0.000%
阔叶林	17.9144	0.0000	12.75	228.41	0.00	0.000%
农业植被	5.6053	0.0000	6.44	36.10	0.00	0.000%
针阔混交林	56.3823	0.0564	9.61	541.83	0.54	0.009%

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生产力 (t/hm ² a)	总生产力(t/a)	损失生产力 (t/a)	损失生产力所 占比例
针叶林	396.1716	0.1040	12.13	4805.56	1.26	0.020%
竹林	6.6198	0.0000	5.98	39.59	0.00	0.000%
合计	594.7113	0.1860	/	6169.41	1.85	0.030%

5.7.4 对生态保护红线主要保护对象的影响分析

生态保护红线的保护对象为生物多样性维护、水源涵养，本项目拟建输电线路工程对水土保持的影响主要有：①占地区开挖将扰动地表，破坏土壤结构，易引起土层营养物质流失；②施工活动会扰动地表，形成再塑地貌，地表植被和土壤结构都受到不同程度的破坏，植被防护能力和土壤抗蚀能力降低或丧失，易引发水土流失。

本项目在生态保护红线范围内立塔 6 基杆塔（N17-N22），总占地 0.1860hm²，其中塔基占地 0.0660hm²，塔基临时占地 0.1200hm²。根据现场踏勘，生态保护红线范围内占地类型主要为林地，塔基建设会砍伐部分树木，砍伐树木主要为马尾松、柏木等常见树种。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。

5.8 对公益林、天然林的影响分析评价

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）第九条、第十二条、第十三条，本项目符合相关管理要求，项目占用国家级二级公益林 1.2185hm²，占用的面积较小，目前正在办理林地使用手续；根据《重庆市公益林管理办法》（渝府令〔2017〕312号）第十九条，本项目符合相关管理要求，经查询当地林业主管部门，项目占地方公益林约 1.7362hm²，占用的面积较小，目前正在办理林地使用手续。

本项目共占用天然林 4.2785hm²，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。

5.8.1 对公益林的影响

项目占公益林总面积约 2.9547hm²，其中地方公益林 1.7362hm²，国家级二级公益林 1.2185hm²。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

项目占公益林总面积约 2.9547hm²，其中地方公益林 1.7362hm²，国家级二级公益林 1.2185hm²，占评价区林地总面积（2592.2450hm²）的 0.114%。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 CO₂ 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，阻碍雌花受粉，减少结实量，从而降低森林植被自然更新能力。

（4）可能带入外来有害生物造成生物侵害

工程建设物质流动，可能将有害生物带入境内，引发有害生物入侵，造成当地植被遭到破坏。

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。

5.8.2 对天然林的影响

本项目共占用天然林 4.2785hm²，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 4.2785hm²（塔基占地 0.8931hm²，牵张场占地 0.0534hm²、塔基临时施工占地 3.1918hm²、施工便道占地 0.1132hm² 及跨越场占地 0.0270hm²），占评价区林地总面积（2592.2450hm²）的 0.165%。尽管占比较小，但永久占地将导致 0.8931hm² 天然林不可逆消失，直接减少区域森林碳储量约 66.98t（按天然林平均碳密度 75t/hm²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、柏木等优势树种为主，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。

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（重庆乌江百里画廊风景名胜区、重庆酉阳国家地质公园和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 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、N9-N16、N52-N56、N67-N71 段线路施工前，在施工现场设立关于生态保护红线范围的警示牌等，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:

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。

6.2.2 生态敏感区内施工期生态对策措施

(1) 避让措施

①施工期禁止进入重庆酉阳国家地质公园范围内开展施工活动。

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

①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。

6.2.3 古树名木保护措施

本项目影响评价区内有古树名木 24 株古树，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 古树名木，保护等级为三级。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。

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 6 种，为爬行类 3 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类 3 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸕鷀）。距离项目线路及塔基均在 200m 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,也可委托环境监理单位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	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、采取的生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等	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

8.结论和建议

8.1 项目概况

新建骨干山升压站~铜鼓开关站 220kV 线路起于酉阳骨干山 220kV 升压站，止于酉阳铜鼓 220kV 开关站，新建线路路径全长约 45.1km，其中单回塔架设约 45km，双回塔单边挂线约 0.1km，新建杆塔 124 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（重庆酉阳国家地质公园、重庆乌江百里画廊风景名胜区及重庆市酉阳县生态保护红线）主要自然植被群落 13 个，现场调查在二级评价区段共调查了 39 个样方（包括柏木林、杉木林、马尾松林、马尾松+杉木林、构树灌丛、川莓灌丛、毛竹林、蕨草丛、芒草丛等），符合群系样方数量不少于 3 个；三级评价区段未对植物样方数量做出具体要求，本次在三级评价区段布设了 33 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 19 条，其中 6 条位于生态敏感区内，13 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，分别占总评价区面积的 77.295%、18.318%，园地、水域及水利设施用地、草地、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、杉木、柏木、毛竹、桫欏木、枫香及慈竹、毛竹、川莓等，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）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，10 个植被型，10 个植被亚型，27 个群系，自然植被以暖性常绿针叶林、暖性针叶与阔叶混交林，暖性竹林，暖性落叶阔叶灌丛及根茎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 16 目 52 科 100 种，其中，两栖类有 1 目 6 科 10 种，爬行类有 1 目 7 科 16 种，鸟类有 8 目 32 科 63 种，哺乳类有 6 目 7 科 11 种。

根据调查分析，项目评价范围内发现载入《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中的中国特有物种 177 种；评价范围内有古树名木 24 株，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 古树名木，保护等级为三级；现场调查发现有国家二级重点野生保护植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青；重庆市重点保护野生植物，为中华蚊母树，以上植物均未在工程施工扰动区域内。评价区域内重庆市重点保护野生动物 6 种，为爬行类 3 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类 3 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠）；根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，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，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；塔基占地使得评价区内林地、耕地、草地及园地面积有所减少，减少的面积为 1.3640hm²，占评价区土地总面积的 0.041%，变化比例很小，对评价区内土地利用类型的影响很小。

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国家二级重点野生保护植物 3 种（春兰、蕙兰及百日青）；有重庆市重点保护野生植物 1 种，为中华蚊母树；有古树名木 24 株，其中 3 株古树名木（黑壳楠 2 株、木荷 1 株），保护等级为二级，生长状况良好；青冈、枳椇、黄连木及枫香树等其他 21 古树名木，保护等级为三级；濒危（EN）物种有 1 种，为中华蚊母树；易危（VU）物种有 2 种，为春兰和百日青；有中国特有物种 177 种，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重点保护野生动物 6 种，为爬行类 3 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇及福建竹叶青蛇），鸟类 3 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟及小鸺鹠）；

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，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），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：工程在重庆乌江百里画廊风景名胜区内立塔 3 基，在重庆市酉阳县生态保护红线内立塔 6 基，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

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 checked="" 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 checked="" 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，10个植被型，27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16目52科100种） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （重庆酉阳国家地质公园、乌江百里画廊风景名胜区、重庆市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：（33.26）km ² ；水域面积：（0.26）km ²
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、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、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。		

环评工作委托函

湖北君邦环境技术有限责任公司：

兹委托贵公司对我公司重庆酉阳骨干山风电场 220 千伏送出工程进行环境影响评价工作。



国网重庆市电力公司酉阳供电公司

2025年9月23日

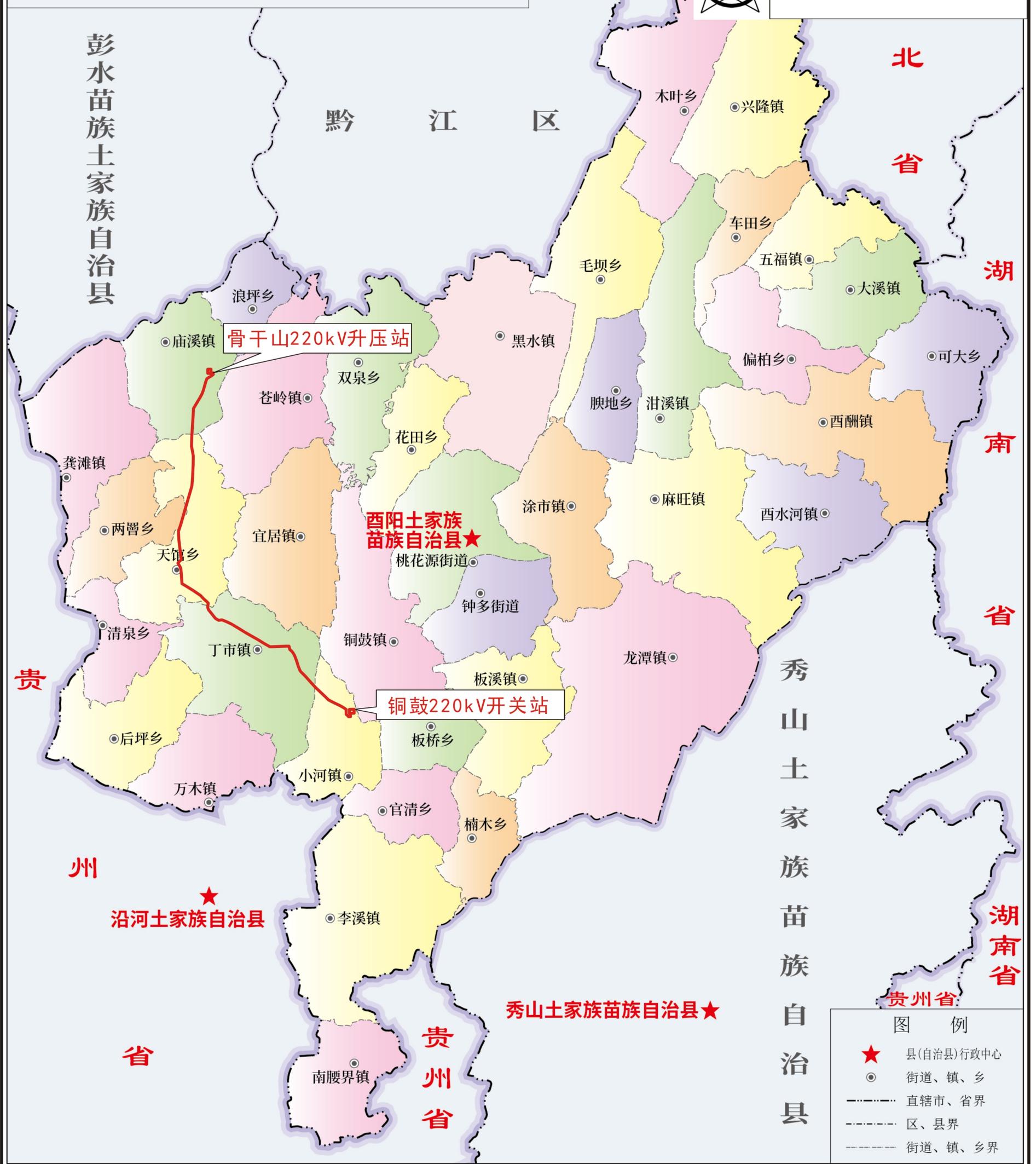
酉阳土家族苗族自治县行政区划

0 5 10 15千米



图例

- 新建220kV单回架空线路
- 升压站/开关站



- 图例
- ★ 县(自治县)行政中心
 - 街道、镇、乡
 - 直辖市、省界
 - 区、县界
 - 街道、镇、乡界

审图号：渝S(2024)053号 注：图内界线不作划界依据 重庆市规划和自然资源局 重庆市民政局 监制 二〇二六年一月

附图1 本项目地理位置图