

# 建设项目环境影响报告表

(全文公示稿)

项目名称：重庆彭水桑柘大同风电场220千伏送出工程

建设单位：国网重庆市电力公司彭水供电分公司



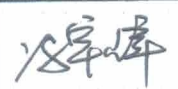
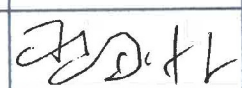


编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制日期：二〇二六年六月



## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	c8716n		
建设项目名称	重庆彭水桑柘大同风电场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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	国网重庆市电力公司彭水供电分公司		
统一社会信用代码	91500243MA5U6JMC67		
法定代表人 (签章)	汪庆		
主要负责人 (签字)	谢小川 		
直接负责的主管人员 (签字)	刘洪成 		
<b>二、编制单位情况</b>			
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		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
翟海波	09354243507550203	BH013535	
<b>2. 主要编制人员</b>			
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	BH011998	
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	BH013535	

# 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.....	36
四、生态环境影响分析.....	54
五、主要生态环境保护措施.....	73
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	85
七、结论.....	94
(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、地理位置图	

## 一、建设项目基本情况

<b>建设项目名称</b>	重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程		
<b>项目代码</b>	2506-500000-04-01-891902		
<b>建设单位联系人</b>	***	<b>联系方式</b>	***
<b>建设地点</b>	重庆市彭水县桑柘镇、长生镇、保家镇		
<b>地理坐标</b>	***		
<b>建设项目行业类别</b>	161 输变电工程	<b>用地面积 (m<sup>2</sup>) / 长度 (km)</b>	47624m <sup>2</sup> /25.118km
<b>建设性质</b>	<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	<b>建设项目申报情形</b>	<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
<b>项目审批（核准/备案）部门（选填）</b>	重庆市发展和改革委员会	<b>项目审批（核准/备案）文号</b>	渝发改能源〔2025〕925 号
<b>总投资（万元）</b>	***	<b>环保投资（万元）</b>	***
<b>环保投资占比（%）</b>	***	<b>施工工期</b>	12 个月
<b>是否开工建设</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
<b>专项评价设置情况</b>	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； 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。		
<b>规划情况</b>	规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划》； 审批机关：重庆市发展和改革委员会； 审批文件名称及文号：《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）的通知》（渝发改能源〔2022〕674 号）		
<b>规划环境影响评价</b>	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		

情况	<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>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1.与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析</b></p> <p>根据建设单位提供资料，本项目在电力规划阶段，建设单位以彭水桑拓大同风电项目 110 千伏送出工程纳入了重庆市“十四五”电力发展规划（附件 5），后期建设单位结合当地电网条件及系统论证，在可研阶段将电压等级由 110kV 改为了 220kV，并以项目名称重庆彭水桑拓大同风电场 220 千伏送出工程开展了前期相关工作，本项目属于重庆市“十四五”电力发展规划电网项目之一，符合电力发展规划。</p> <p><b>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</b></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：输变电线路走向，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、地形地质条件、生态敏感区分布、居民密集区、基本农田等限制，工程无法避让茂云山县级自然保护区一般控制区以及彭水自治县生态保护红线。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，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件 8），线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件 7），目前正按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续，线路路径方案已取得彭水自治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</p>

第市政 500243202500014 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) 项目已纳入彭水自治县国土空间规划，线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要(附件 8)，线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见(附件 7)，目前正办理林地相关手续。</p> <p>(2) 本工程不涉及变电站选址。</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) 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) 经现状监测，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧电磁环境低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关规定。</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>彭水 220kV 变电站前期工程已设置事故油池，事故油池容积满足本期工程需要，本期工程不新增主变等含油设备。</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	线路无法避让彭水自治县生态保护红线以及茂云山县级自然保护区一般控制区，线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），线路路径方案已取得彭水自治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500243202500014号）。线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件7），目前正按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续，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，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），线路路径方案已取得彭水自治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500243202500014号）。线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件7），目前正按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续。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。				
其他符合性分析	<b>1.项目与“生态环境分区管控符合性分析”符合性分析</b> 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 4 个环境管控单元，其中：优先保护单元 2 个，一般管控单元 2 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	茂云山县级自然保护区	ZH50024310005	优先保护单元
2	彭水县一般生态空间-生物多样性维护	ZH50024310009	优先保护单元
3	彭水县一般管控单元-郁江郁江桥彭水段	ZH50024330004	一般管控单元
4	彭水县一般管控单元-乌江鹿角彭水段	ZH50024330002	一般管控单元

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 本项目与优先保护单元市级总体管控要求的符合性分析表**

全市管控要求				
类别	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性
自然保护区	空间布局约束	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求	本项目未进入自然保护区核心区和缓冲区，线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件 7），目前正在按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续，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
生态保护红线	空间布局约束	严格执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求	本项目为输电线路工程，项目已纳入彭水自治县国土空间规划，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，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件 8），经过生态保护红线区域采取跨越方式经过，在红线内新建少量铁塔，占用生态保护红线内土地面积很小，且为点状施工，竣工后不向周边环境排放废水、废气、废渣等污染物，对生态保护红线区域内的生态功能影响不大。	符合
一般生态空间（生物多样性维护功能区、石漠化敏	空间布局约束	严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	本项目为输电线路工程，不属于开发性、生产性建设活动，线路在一般生态空间区域内土地利用面积较小，且为点状施工，竣工后不向周边环境排放废水、废气、废渣等污染物，本项目制定了环境影响评价和水土保持方案，并提	符合

感区)			出了相关的生态恢复措施,保证生态系统结构功能不受破坏。
-----	--	--	-----------------------------

**表 1-5 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
茂云山县级自然保护区 ZH50024310005	自然保护区,彭水县总体管控要求	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求; 2.自然保护区的核心区和缓冲区内规模化畜禽养殖场实施实施关闭搬迁和减量控制。	符合。 本项目未进入自然保护区核心区和缓冲区,线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见(附件7),目前正按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续。
		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
彭水县一般生态空间-生物多样性维护 ZH50024310009	一般生态空间,彭水县总体管控要求	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求; 2.加快关闭矿山恢复治理。按照“谁破坏、谁治理”的要求,开展历史遗留和关闭矿山地质植被恢复和复垦,优先实施位于自然保护区及生态保护红线范围内,露天矿山堆场、已经硬化的工业广场等易复耕复绿,高速公路沿线等可视范围内的三类矿山,逐步实施历史遗留和关闭矿山修复治理。	符合。 本项目为输电线路工程,不属于矿山开发项目,线路在一般生态空间区域内土地利用面积较小,且为点状施工,竣工后不向周边环境排放废水、废气、废渣等污染物,本项目制定了环境影响评价和水土保持方案,并提出了相关的生态恢复措施,保证生态系统结构功能不受破坏。
		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

**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,本项目新建架空线路穿越生态保护红线约 1.6km,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1-6 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”。	本项目为输电线路工程，项目已纳入彭水自治县国土空间规划，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，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），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）	<p><b>一、加强人为活动管控</b></p> <p>（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。</p>	本项目为输电线路工程，线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），符合相关要求。
《重庆市规划和自然资源局重庆市生态环境局 重庆市	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	本项目未进入自然保护区核心区和缓冲区。线路穿越生态保护红线已开展有限人为活

	<p>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>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>动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件7），目前正按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续，线路路径方案已取得彭水自治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500243202500014号），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>综上分析，本项目为输电线路工程，项目已纳入彭水自治县国土空间规划，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</p>			

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,并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要(附件8),符合自然资发〔2022〕142号、渝规资〔2023〕323号)等文件的要求。

### 5.与自然保护区管理要求的符合性分析

依据《中华人民共和国自然保护区条例》(2026年3月15日修订)规定:“自然保护区划分为核心保护区和一般控制区,实行分区管控”。拟建220kV架空线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区,拟建220kV架空线路与《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发〔2015〕57号)、《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》(渝林规范〔2022〕4号)相符性分析如下:

表 1-7 项目与自然保护区符合性分析

法律法规	要求	符合性
中华人民共和国自然保护区条例	<p>第二十六条 除下列活动外,自然保护区核心保护区内禁止人为活动:</p> <p>(一)为保护自然保护区开展的调查监测、生态修复、管护巡护等活动,科研观测、基础测绘、文物和其他文化遗产保护、防灾减灾、应急救援活动,以及国家机关依法履行执法职责确需开展的活动;</p> <p>(二)原有居民必要的生产生活活动,以及确需保留、无法避让的已有重要基础设施的运行、维护、改造;</p> <p>(三)必须且无法避让、以生态环境无害化方式穿越地下、水下或者空中的线性基础设施建设;</p> <p>(四)为维护国家安全、实施国家重大战略确需开展的活动,以及无法避让的国家重大项目建设;</p> <p>(五)法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。</p>	本工程不进入自然保护区核心保护区,不在核心保护区内开展施工活动,符合相关要求。
	<p>第二十七条 自然保护区一般控制区内仅允许开展下列人为活动:</p> <p>(一)核心保护区允许开展的活动;</p>	本项目施工期不进入自然保护区核心保护区施工,工程不占用自然保护区核心保护区。项目已

		<p>(二) 符合国土空间规划且无法避让的重要基础设施的建设、运行和维护;</p> <p>(三) 古生物化石调查发掘, 基础地质调查, 战略性矿产资源远景调查和规定范围内的战略性矿产资源勘查;</p> <p>(四) 珍稀濒危野生动植物的野化、繁殖, 非破坏性的标本采集活动;</p> <p>(五) 与自然保护区保护目标一致的人工商品林抚育、树种更新等森林经营活动;</p> <p>(六) 科普宣传、生态旅游、教育文化体育等公共服务活动;</p> <p>(七) 法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。</p>	<p>纳入彭水县国土空间规划, 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, 线路沿线因受风电场升压站位置、地形地质条件、生态敏感区分布、居民密集区、基本农田等限制, 工程无法避让茂云山县级自然保护区一般控制区, 符合相关要求。</p>
	<p>《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发〔2015〕57号)</p>	<p>自然保护区属于禁止开发区域, 严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规, 禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动, 建设任何生产经营设施; 在一般控制区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施。禁止在自然保护区开展采矿、探矿、房地产、水(风)电开发、开垦、挖沙采石, 以及核心区、缓冲区内的旅游开发建设等其他破坏资源和环境的活动。</p>	<p>本项目施工期不进入自然保护区核心区施工, 工程不占用自然保护区核心区。本项目为电力基础设施, 线路工程运行期无废水、废气、固废产生。施工期不建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施, 通过采取污染治理和生态恢复、加强管理等措施, 不影响自然保护区的功能, 符合相关要求。</p>
	<p>《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》(渝林规范〔2022〕4号)</p>	<p>(一) 自然保护区属禁止开发区域, 在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开发建设活动。在自然保护区一般控制区内开展的开发建设活动, 不得污染环境、破坏其自然资源或景观, 禁止新建与自然保护区功能定位不符的项目, 包括但不限于:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 开发区建设、高尔夫球场、房地产开发等项目;</li> <li>2. 光伏发电、风力发电等项目;</li> <li>3. 非公益性地质勘查, 以及不属于国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查;</li> <li>4. 对自然保护区主要保护对象产生重大影响、改变自然资源完整性、自然景观的设施;</li> <li>5. 法律法规禁止的其他情形。</li> </ol> <p>(二) 自然保护区一般控制区内允许实施的建设项目, 业主单位应充分论证其必要性和可行性以及对生物多样性的影响, 编制影响评价报告, 采取有效措施减缓对自然保护区的不利影响。区县林业主管部门应督促建设项目业主单位落实提出的减缓措施。自然保护区管理机</p>	<p>本项目为电力基础设施项目, 不属于通知中禁止类项目, 本环评从避让、减缓等方面提出了相关环境措施, 项目目前正办理林地相关手续工作, 符合相关要求。</p>

	<p>构应加强巡查，发现超批复范围施工应立即制止，并报告或移送规划自然资源、生态环境、林业等相关执法部门。</p>	
<p>综上，本项目符合《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）、《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》（渝林规范〔2022〕4号）管理要求。</p>		
<p><b>6.项目与《重庆市彭水茂云山县级自然保护区总体规划（2018—2027年）》符合性分析</b></p>		
<p>根据《重庆彭水茂云山县级自然保护区总体规划》（2018-2027年），彭水茂云山县级自然保护区以国家重点保护野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为主要保护对象，即保护以豹、林麝、黑叶猴、南方红豆杉、红豆杉、银杏等为主的一系列国家重点保护野生动植物种及其生存环境共同形成的自然生态系统。同时，保护区内次生林对恢复退化的生态系统，净化芙蓉江、长溪河和乌江的水体质量起到举足轻重的作用。</p>		
<p>保护区总面积 103914hm<sup>2</sup>，其中核心保护区面积 35251hm<sup>2</sup>，占总面积的 33.9%；一般控制区面积 68663hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 66.1%。其中一般控制区内可以进行科学实验、教学实习、参观考察以及在保护的前提下，适度开发利用和开展旅游活动，开展农林生产以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动。</p>		
<p>本项目为输电线路工程，项目已纳入彭水县国土空间规划，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，线路沿线因受风电场升压站位置、地形地质条件、生态敏感区分布、居民密集区、基本农田等限制，工程无法避让茂云山县级自然保护区一般控制区，项目不占用自然保护区核心保护区。本项目不属于自然保护区内禁止建设的污染型项目，线路通过采取优化基础型式、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，对自然保护区内的影响较小。线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件 7），目前正按照彭水自治县林业局要求开展林业相关手续，因此本项目符合《重庆彭水茂云山县级自然保护区总体规划》要求。</p>		
<p><b>7.项目与其他相关生态环境保护规划政策的符合性分析</b></p>		
<p><b>（1）与重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）符合性分析</b> 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</p>		

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。

本项目为输电线路工程，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”。

本项目为输电线路工程，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。

### **（3）与彭水自治县生态环境保护“十四五”规划符合性分析**

根据《彭水苗族土家族自治县人民政府关于印发彭水自治县生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标的通知》（彭水府发〔2021〕24号），彭水自治县生态环境保护“十四五”规划中提出加强电磁辐射环境管理。强化电力公司、各通信运营商、铁塔公司主体责任，督促落实优化输变电、5G基站等基础设施环评和“三同时”管理。督促辐射工作单位依法组织辐射工作人员参加培训，提高辐射安全监管人员的业务能力和监管素质。强化环境信息公开力度，及时回应公众关注的环保热点问题，建立电磁辐射环境舆情应对机制，夯实电磁环境监管基础。完善监管体制机制。加快构建权责明确、公平公正、公开透明、简约高效的事中事后监管体系。

对辐射工作场所开展辐射风险评估,实施风险分级分类管理,重点监管高风险活动,对辐射风险较低的活动或事件提出豁免管理或简化管理的制度。加强与卫健、公安、交通、海关等部门的协调配合联动,推动解决放射、辐射安全领域重难点问题。

本项目按照环评法等相关规定,将严格履行环评及验收相关手续,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,项目建设符合彭水自治县生态环境保护“十四五”规划。

## 二、建设内容

<b>地理位置</b>	<p>彭水 220kV 变电站间隔扩建工程位于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站站内。</p> <p>本项目新建线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站，拟建线路沿线途经重庆市彭水县桑柘镇、长生镇、保家镇。</p>
<b>项目组成及规模</b>	<p><b>1.项目由来</b></p> <p>为满足桑柘大同风电场的送出需求，国网重庆市电力公司彭水供电分公司拟开展“重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程”。工程于 2025 年 7 月 22 日取得了重庆市发展和改革委员会核准（渝发改能源〔2025〕925 号），项目代码：2506-500000-04-01-891902。核准批复项目名称（彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程）与环评报告项目名称（重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程）为同一项目。</p> <p>经咨询建设单位，彭水桑柘大同风电项目（220kV 升压站部分）由彭水县中京电投新能源有限公司负责修建，该工程已取得环评批复（附件 15），目前正在建设过程中。</p> <p><b>2.项目组成</b></p> <p>本次评价按施工图设计方案开展，根据设计资料，施工图设计阶段，设计单位对可研及初设阶段塔基定位进行了详勘，并结合沿线地形地貌、压覆矿、生态敏感区、居民点分布情况等，对新建线路路径在地形落差较大、地质不稳定区域以及靠近生态敏感区和居民点附近进行了优化和微调，本项目优化和微调后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（附件 4），工程建设内容如下。</p> <p><b>（1）彭水 220kV 变电站间隔扩建工程</b></p> <p>在彭水 220kV 变电站预留用地内扩建 1 个 220kV 电缆间隔，间隔扩建均在站内预留用地进行，不额外征地，电缆出线间隔架构少量基础开挖。</p> <p><b>（2）新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站单回 220kV 线路工程</b></p> <p>新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站单回 220kV 线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站，采用架空+电缆混合架设方式，新建线路路径全长约 25.118km，其中单回架空约 25km，单回电缆约 0.118km，新建杆塔 69 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>

表2-1 工程建设内容一览表

项目名称	重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程
建设单位	国网重庆市电力公司彭水供电分公司
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	(1) 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程 在彭水 220kV 变电站预留用地内扩建 1 个 220kV 电缆间隔，间隔扩建均在站内预留用地进行，不额外征地，电缆出线间隔架构少量基础开挖，挖方约 300m <sup>3</sup> 。
	(2) 新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站单回 220kV 线路工程 新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站单回 220kV 线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站，采用架空+电缆混合架设方式，新建线路路径全长约 25.118km，其中单回架空约 25km，单回电缆约 0.118km，新建杆塔 69 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
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施工人员租用当地民房，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 ①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；②严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和破坏动物生境； ③加强生态修复补偿机制。 ④尽量采用人工开挖方式，减少占地和土石方量； ⑤对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护； ⑥施工结束后，施工区域根据占地类型进行植被恢复。
临时工程	牵张场 预计布设牵张场 7 处（已避开生态保护红线和茂云山县级自然保护区一般控制区），牵张场总占地面积约 2800 m <sup>2</sup>
	跨越场 不涉及跨越场
	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 预计新建施工便道总长约 356m，按 4m 宽考虑，新建施工便道总面积约 1424m <sup>2</sup>

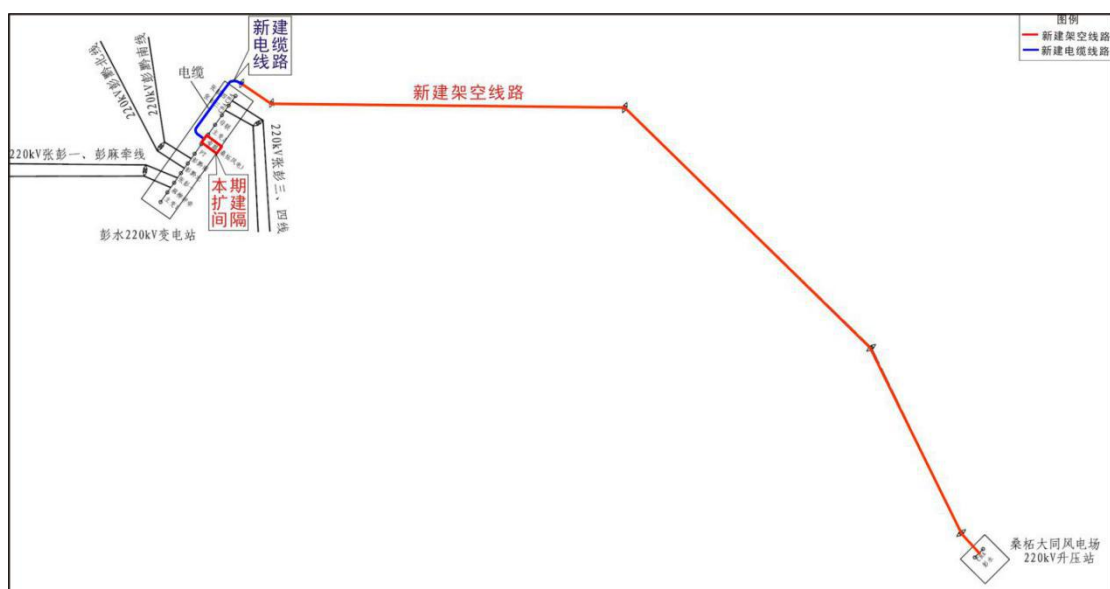


图 2-1 本项目工程示意图

### 3.建设规模及主要经济技术指标

#### 3.1 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

##### 3.1.1彭水220kV 变电站现有规模

彭水220kV 变电站为全户外变电站，现有主变容量2×180MVA，220kV 已出线6回，110kV 已出线8回。

##### 3.1.2站内现有环保设施

##### 3.1.2站内现有环保设施

(1) 站内现有生化池1座，值守人员及检修人员产生的少量生活污水经生化池处理后用于农户堆肥。

(2) 变电站内已设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。

(3) 根据前期竣工验收资料，站内现有1座有效容积为60m<sup>3</sup>的事故油池，事故油池容积能够满足《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”的要求。

根据现场调查，站内以上环保设施均运行正常。

##### 3.1.3前期工程环保手续履行情况

彭水 220kV 变电站属于“220kV 彭水输变电工程”建设内容之一，220kV 彭水输变电工程开工建设较早，2001 年，重庆市电力公司委托重庆大学对重庆辖区范围内已建 110kV 以上的 104 座高压变电站和 238 条输电线路开展了回顾性环境影响评价，并取得了重庆市环境保护局的批复（渝环函[2001]56 号），其中包含 220kV 彭水输变电工程。2015 年，建设单位开展了彭水 220kV 变电站主变增容工程，该工程于 2015 年 3 月 19 日取得了环评批复（渝（辐）环准〔2015〕10 号），并于 2017 年 9 月 30 日取得了验收批复（渝（辐）环验〔2017〕054 号）。

根据现场调查，变电站内各项环保设施均运行正常，变电站运行以来，未出现过污染事件，无历史环境遗留问题，经向主管部门咨询，近三年无环保相关投诉。

##### 3.1.4 本期扩建规模

在彭水 220kV 变电站预留用地内扩建 1 个 220kV 电缆间隔，至大同风电场升压站。本期在预留用地内新建电缆间隔基础及出线排管，不需新征用地，本期间隔扩建情况详见图 2-2。



图 2-2 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程现状照片

### 3.1.5 依托工程及可行性分析

彭水 220kV 变电站间隔扩建工程与前期工程依托关系见表 2-2。

表2-2 彭水220kV 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

依托工程		内 容
站内设施	进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建
	供水管线	利用站内已建供水系统，本期无需增设生活供水管网
	生活污水处理装置	依托原有生化池，不新增运行人员，不增加生活污水量
	雨水排水	利用站内外已建雨水排水系统，不新建
	生活垃圾	利用站内已设垃圾箱
事故油池	站内现有1座有效容积为60m <sup>3</sup> 的事故油池，本期扩建不涉及含油设备，本期无需扩建事故油池	

本期间隔扩建工程不改变站内现有布置，不新增工作人员，不新增用水及排水，不新建事故油池，不改变变电站已设计的环保设施运行及利用方式，变电站投运至今站内各环保设施运行稳定，无环保遗留问题；因此，本期扩建依托变电站内现有设施合理可行。

## 3.2 新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站 220kV 线路工程

### 3.2.1 主要经济技术指标

新建架空线路主要经济技术指标见表2-3。

表 2-3 线路主要经济技术指标（架空部分）

线路名称	新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站 220kV 线路工程
线路起止点	新建线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭

	水 220kV 变电站外电缆终端塔
电压等级	220kV
架设方式	单回架设
线路路径长度	新建线路路径全长约 25km
线路途经区域	彭水自治县桑柘镇、长生镇、保家镇
杆塔	新建单回杆塔 69 基，其中单回耐张塔 32 基，单回直线塔 37 基
设计导线对地高度	线路全线最低约 16m
相序排列	水平排列、三角排列
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 <sup>2</sup> 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	采用 2 根 48 芯 OPGW-120 光缆
基础形式	挖孔基础、直柱板式基础

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。

新建电缆线路主要经济技术指标见表 2-4。

**表 2-4 线路主要经济技术指标（电缆部分）**

线路电压等级	220kV
回路数	单回
线路路径长度	约 0.118km
敷设电缆长度	约 0.13km
电缆通道形式	新建单回电缆沟约 0.118km，按 1.8m×1.73m（宽×高）设计，其中站外新建电缆沟约 0.038km，站内新建电缆沟 0.08km
电缆埋深	站外新建电缆沟最浅埋深约 1.5m
电缆型号	ZB-YJLW03-127/220kV-1×1600mm <sup>2</sup> 型电缆
金属外套接地方式	本项目电缆接地采用两个接地单元，单元内电缆采用一端直接接地，一端保护接地
排水	利用电缆线路沿线地形自然排水
通风	自然通风
敷设方式	蛇形敷设
施工方式	采用明开挖

### 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 2-5 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 53 次	跨 798 县道 1 次，跨 021 乡道 2 次，跨 015 乡道 3 次，跨乡村公路 38 次，跨机耕道 9 次	导线与公路的路面最小垂直距离 8.0m
电力线路	钻/跨电力及通信线路 87 次	钻 220kV 张永南北线 1 次，跨 110kV 水保东线 1 次、110kV 水保西线 1 次、35kV 东保线 1 次、35kV 保关线 1 次、35kV 新柘线 1 次、35kV 新同线 1 次、跨 10kV 线路 18 次、低压线路 23 次、通信线路 39 次	至被跨越物最小垂直距离 4.0m
河流	跨不通航河流 1 次	N49-N50 一档跨越一般河流	至百年一遇洪水位最小垂直距离 4.0m
			冬季至冰面最小垂直距离 6.5m
建筑	跨房屋 2 处	N68-N69 跨越房屋 1 处，N47-N48 跨越房屋 1 处	与屋顶最小垂直距离 6m

备注：本项目新建线路与 220kV 及 110kV 交叉跨越处无包夹敏感点分布。

### 3.3.3 杆塔及电缆构筑物形式

根据设计资料，本工程新建 69 基杆塔，其中耐张塔 32 基，直线塔 37 基，详见下表 2-4，杆塔一览图见附图 5。

**表 2-6 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-GA21D-ZMCR	单回路直线塔	57	3	10mm
2	220-GB21D-JC2	单回路耐张塔	36	2	
3	220-GA31D-JC1	单回路耐张塔	31-44	12	15mm
4	220-GA31D-JC2	单回路耐张塔	22-39	5	
5	220-GA31D-ZBC1	单回路直线塔	36-39	2	
6	220-GA31D-ZBC2	单回路直线塔	37-39	2	
7	220-GA31D-ZBC3	单回路直线塔	31-66	11	
8	220-GA31D-ZBC4	单回路直线塔	41-60	9	
9	ZF-220-GB42D-DJC	单回路耐张塔	24	1	20mm
10	ZF-220-GB42D-JC1	单回路耐张塔	29-42	6	
11	ZF-220-GB42D-JC2	单回路耐张塔	28-39	5	
12	ZF-220-GB42D-ZBC1	单回路直线塔	38-47	7	
13	ZF-220-GB42D-ZBC2	单回路直线塔	31-49	4	
合计				69	/

根据设计资料，本项目新建单回电缆沟约 0.118km，按 1.8m×1.73m（宽×高）设计，其中站外新建电缆沟约 0.038km，站内新建电缆沟 0.08km。

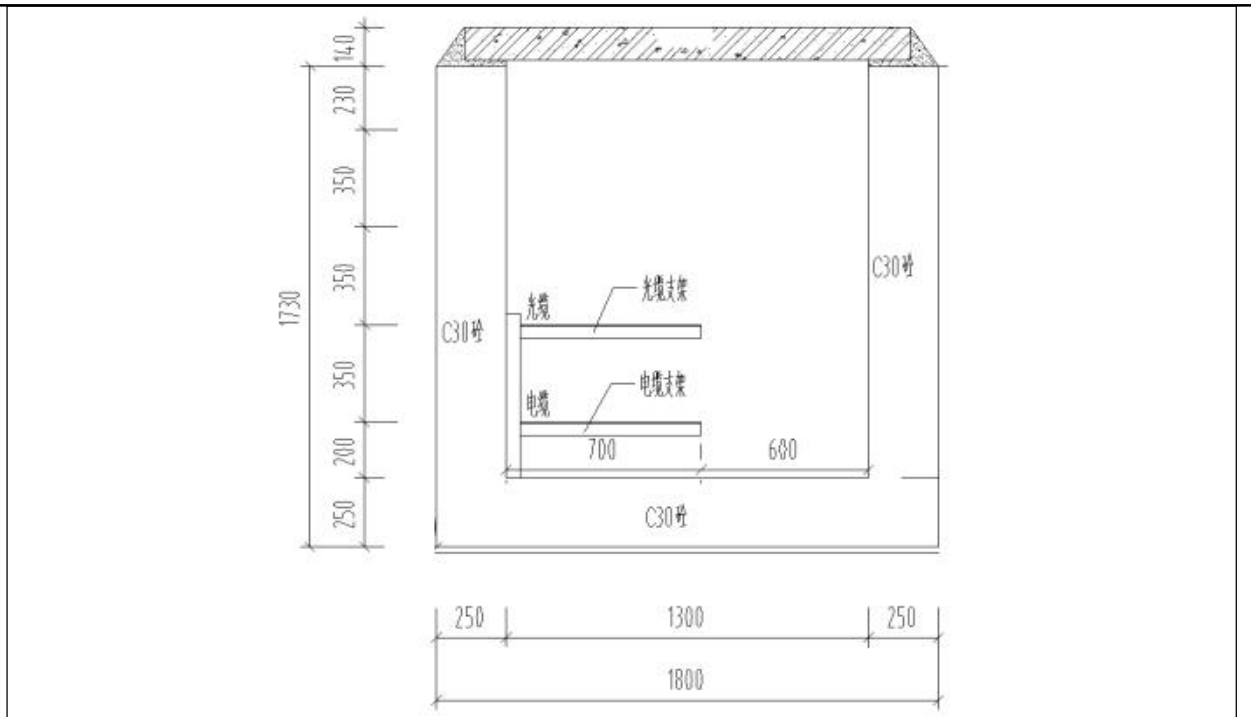


图 2-3 本项目新建电缆构造物示意图

### 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，将采用挖孔基础、直柱板式基础。新建电缆线路采用电缆沟，电缆沟施工采用明开挖。

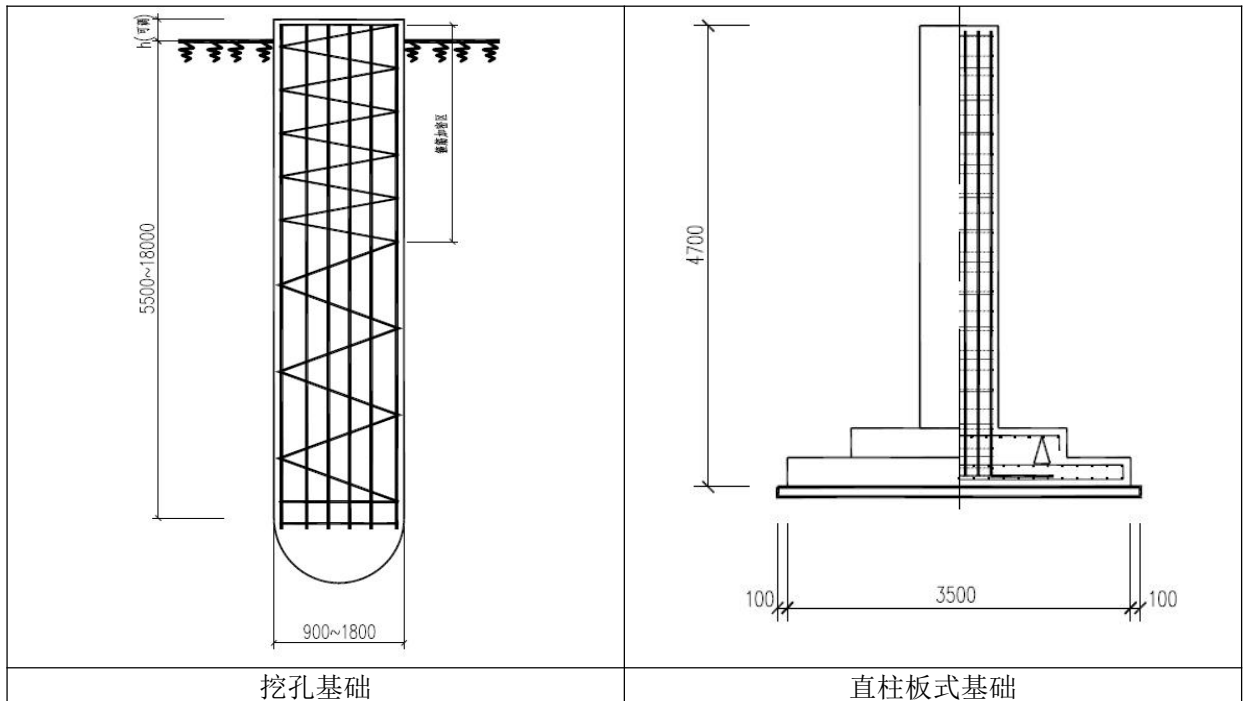


图 2-4 本项目新建架空线路基础型式

### 3.5 并行线路

根据设计资料及现场调查，新建架空线路在彭水 220kV 变电站出线侧与已建 220kV

张彭三四线并行走线约 53m，并行间距约 25m~27m（线路中心间距），并行走线线路中间分布有 1 处敏感点（保家镇羊头铺村 1 组），沿线其他区域线路两侧 100m 范围内无现状 110kV 及以上并线线路。

### 3.6 工程占地

#### (1) 项目总占地

根据《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程水土保持方案报告》，本项目总占地 47624m<sup>2</sup>，其中塔基占地 20400m<sup>2</sup>，塔基及电缆施工临时占地 23000m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 2800m<sup>2</sup>，新建施工便道占地 1424m<sup>2</sup>，详情见表 2-7。

表 2-7 项目占地情况一览表（单位 m<sup>2</sup>）

项目内容	林地				草地	耕地	合计
	乔木林地	灌木林地	其他林地	小计	其他草地	旱地	
塔基占地	7900	4300	300	12500	5500	2400	20400
牵张场占地	0	0	0	0	2000	800	2800
新建施工便道占地	0	524	0	524	300	600	1424
塔基及电缆施工临时占地	9000	4800	300	14100	6300	2600	23000
合计	16900	9624	600	27124	14100	6400	47624

备注：彭水 220kV 变电站间隔扩建工程及站内新建电缆沟利用占用预留用地，本期不新征用地，不纳入占地统计。项目不占用国家一级公益林及基本农田。

#### (2) 生态敏感区内总占地

根据设计资料，拟建线路 N31-N44 段穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，其中 N37-N42 段同时位于生态保护红线（约 1.6km），在自然保护区一般控制区内新建 12 基杆塔（N32-N43），其中 N37~N42 塔（共 6 基）同时位于生态保护红线内，施工期不进入核心保护区。项目在生态敏感区内总占地约 4800m<sup>2</sup>，详情见表 2-8。

表 2-8 项目在生态敏感区内总占地情况一览表（单位 m<sup>2</sup>）

生态敏感区	建设内容	林地			耕地	总计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	旱地	
生态保护红线	塔基占地	800	400	-	-	1200
	塔基施工临时占地	835	365	-	-	1200
小计		1635	765	-	-	2400
茂云山县级自然保护区	塔基占地	1200	500	200	500	2400
	塔基临时占地	1235	470	200	495	2400
小计		2435	970	400	995	4800

备注：生态保护红线与茂云山县级自然保护区部分范围重叠，项目在茂云山县级自然保护区占地包含了生态保护红线部分。

### 3.5 土石方量

根据《重庆彭水桑柘大同风电场220千伏送出工程水土保持方案报告》，本项目挖方量共计约3700m<sup>3</sup>，填方约3700m<sup>3</sup>，无弃方产生。彭水220kV 变电站间隔扩建工程及电缆线路挖方全部在站内进行回填压实。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。

表 2-9 本项目土石方量一览表 单位：m<sup>3</sup>

工程内容	挖方	填方	弃方	备注
间隔扩建工程	300	300	0	挖方全部进行回填
架空线路工程	3000	3000	0	塔基挖方堆砌在塔基周边低洼处
电缆线路工程	400	400	0	挖方全部进行回填
合计	3700	3700	0	/

### 3.6 林木砍伐

根据设计资料，本项目预计砍伐乔木约 6500 棵，主要树种为马尾松、杉木、柏木等；砍伐灌木约 3500m<sup>2</sup>，主要为竹林、果树、杂树等，工程砍伐前需办理林地相关手续。

### 1. 彭水220kV 变电站间隔扩建工程

根据设计资料，彭水220kV 变电站220kV 规划出线6回，已建设6回，因此本期需将旁路间隔改造为出线间隔，改造完成后220kV 侧共7回出线。本期占用彭水变电站内第7个间隔。变电站间隔布置情况详见图2-4。

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
扩建前	#1 主变进线	张彭二	张彭一	彭黔北	彭黔南	I母 II母 PT	旁路	#2 主变进线	母联	张彭三	张彭四	东北
扩建后	#1 主变进线	张彭二	张彭一	彭黔北	彭黔南	I母 II母 PT	本期扩建	#2 主变进线	母联	张彭三	张彭四	

总平面及现场布置

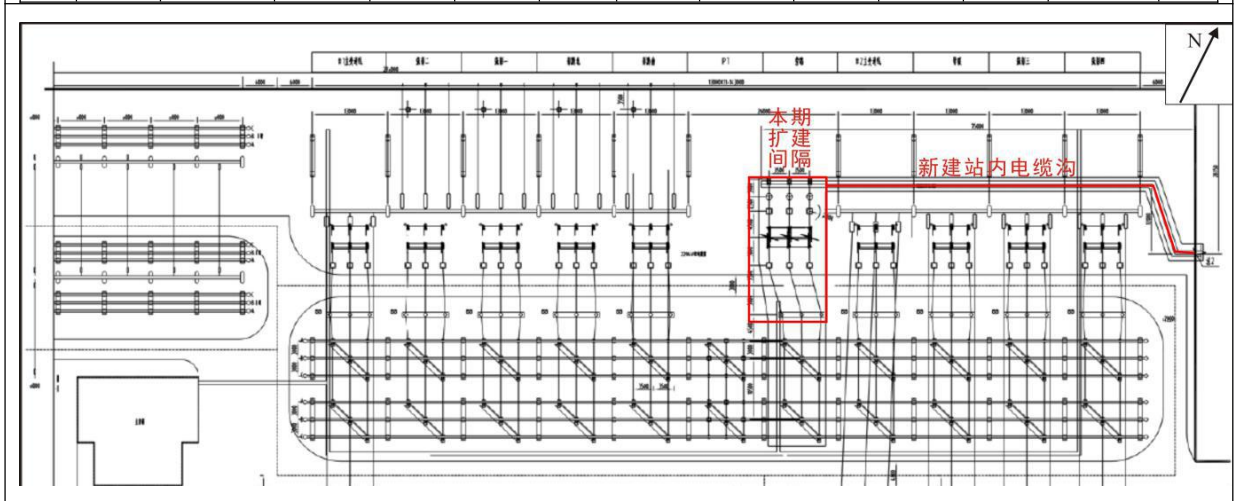


图2-5 彭水220kV 变电站220kV 间隔布置情况图

## 2.输电线路路径

新建线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站，线路自大同风电场 220kV 升压站向西北采用单回架空出线后转向东北走线，经桑柘镇易家村 2 组、易家村 1 组后至桑柘镇豆家村 2 组，在桑柘镇豆家村 2 组转向北走线，跨越 798 县道，继续向北走线至桑柘镇李家村 1 组，经桑柘镇李家村 1 组后转向西北走线至李家村 3 组，在李家村 3 组附近跨越 021 乡道 2 次后继续向西北走线至李家村 5 组，在李家村 5 组附近继续向西北走线至本期 N31 塔，在 N31 塔处继续向西北走线约 190m 后进入茂云山县级自然保护区，进入茂云山县级自然保护区后继续向西北走线约 140m 后至本期 N32 塔(茂云山县级自然保护区内)，在 N32 塔处继续向西北走线约 1.14km，依次经过本期 N33 塔、N34 塔、N35 塔后到达本期 N36 塔，在 N36 塔处继续向西北走线约 190m 后进入生态保护红线（与茂云山县级自然保护区范围重叠），进入生态保护红线后，在生态保护红线（与茂云山县级自然保护区范围重叠）范围内继续向西北走线约 45m 后至本期 N37 塔，在 N37 塔处继续向西北走线约 1.17km，依次经过生态保护红线（与茂云山县级自然保护区范围重叠）范围内本期 N38 塔、N39 塔、N40 塔、N41 塔至本期 N42 塔，在 N42 塔处继续向西北走线约 158m 后离开生态保护红线，离开生态保护红线后在茂云山县级自然保护区范围内继续向西北走线约 215m 后再次进入生态保护红线（与茂云山县级自然保护区范围重叠），在生态保护红线（与茂云山县级自然保护区范围重叠）范围内继续向西北走线约 225m 后再次离开生态保护红线，离开生态保护红线后在茂云山县级自然保护区范围内继续向西北走线约 17m 至本期 N43 塔（茂云山县级自然保护区内），在 N43 塔处继续向西北走线约 73m 离开茂云山县级自然保护区，离开茂云山县级自然保护区后继续向西北走线，经长生镇龙汇村 8 组、龙汇村 7 组后，在龙汇村 7 组附近转向西走线，经长生镇三合村 7 组、三合村 6 组、三合村 1 组至三合村 2 组，在三合村 2 组附近转向西北走线，并下钻 220kV 张永南北线，下钻 220kV 张永南北线后继续向西北走线至保家镇羊头铺村 2 组，在羊头铺村 2 组附近继续向西北走线至羊头铺村 1 组，在羊头铺村 1 组附近先后跨越 110kV 水保东、西线后继续向西北走线至彭水 220kV 变电站东北侧电缆终端塔 N69，在 N69 塔处架空改电缆，并接入彭水 220kV 变电站。线路途经彭水自治县桑柘镇、长生镇、保家镇。

## 3.施工布置

### 3.1 变电站间隔扩建工程

彭水 220kV 变电站本期间隔扩建工程施工活动集中在站内，施工期施工人员租用沿线闲置房屋，不单独设置施工营地，施工材料利用站内现有空地。

## **3.2 输电线路**

### **3.2.1 一般区域内（不含邻近生态敏感区）施工组织**

#### **（1）施工道路布置**

根据设计资料，本项目共12基塔采用机械化施工方式，全部位于一般区域内，预计修建施工道路总长约356m，新建施工便道按4m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1424m<sup>2</sup>。一般区域内其余杆塔采用人工挖孔桩基础，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用沿线机耕道、森林防火带和林间小道等现有道路采取人背马驮方式运输至塔基施工区域。

#### **（2）塔基施工场地布置**

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

#### **（3）牵张场及架线施工**

根据设计资料，本项目预计共布设牵张场7处，全部位于一般区域内，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场总占地面积约2800m<sup>2</sup>，占地类型主要为草地、耕地，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，减少对地表植被的破坏。牵张场使用完毕后及时清理临时场地，占用耕地的区域及时进行复耕，占用林草地的区域及时选用当地乡土种进行植被恢复。

#### **（4）跨越施工场地**

根据设计资料，线路沿线未跨越主要交通道路等，线路沿线不设置跨越场。

#### **（5）施工生活区和材料站**

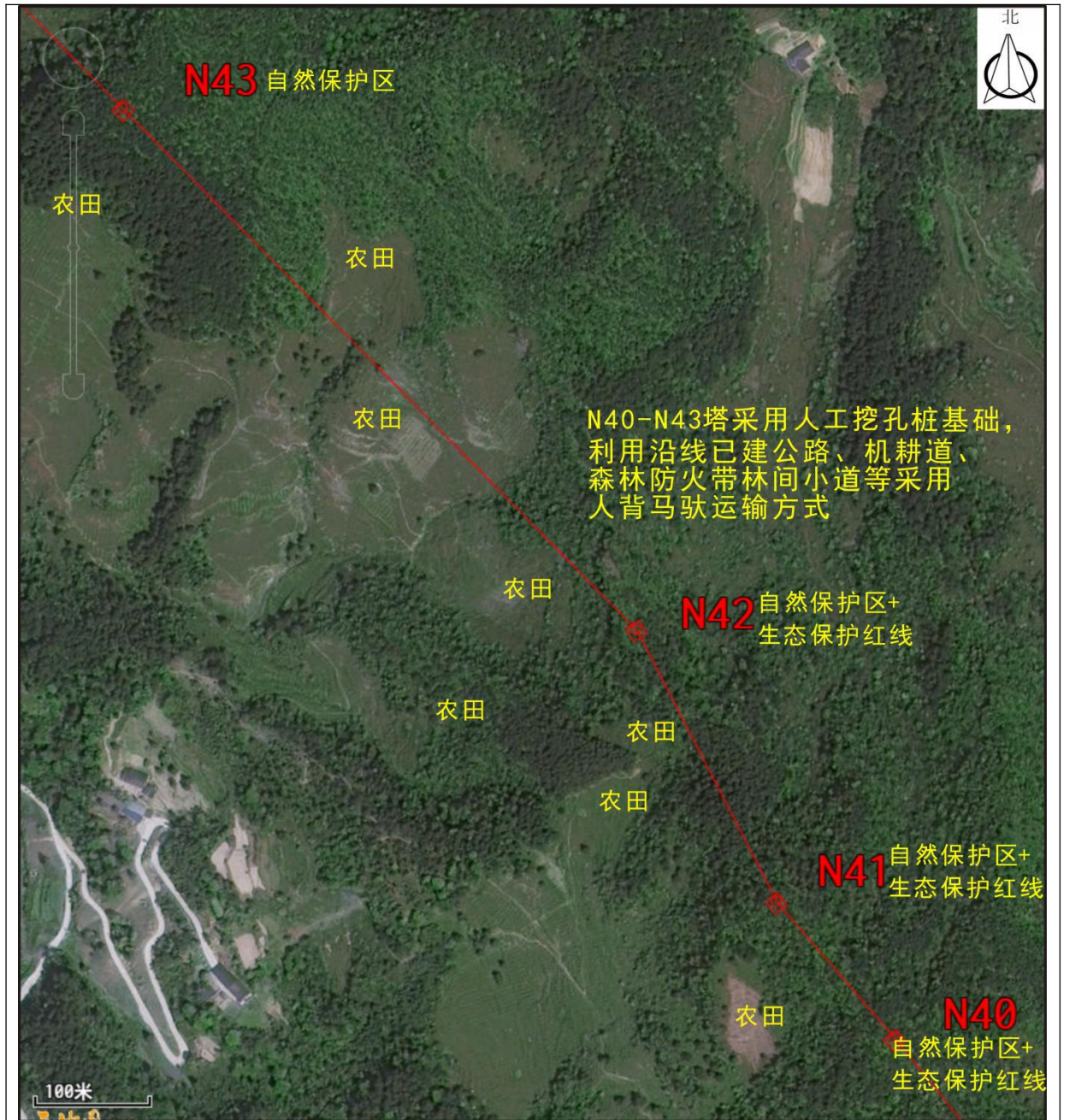
根据设计资料，本项目沿线拟租用闲置民房作为临时施工营地和材料站，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。

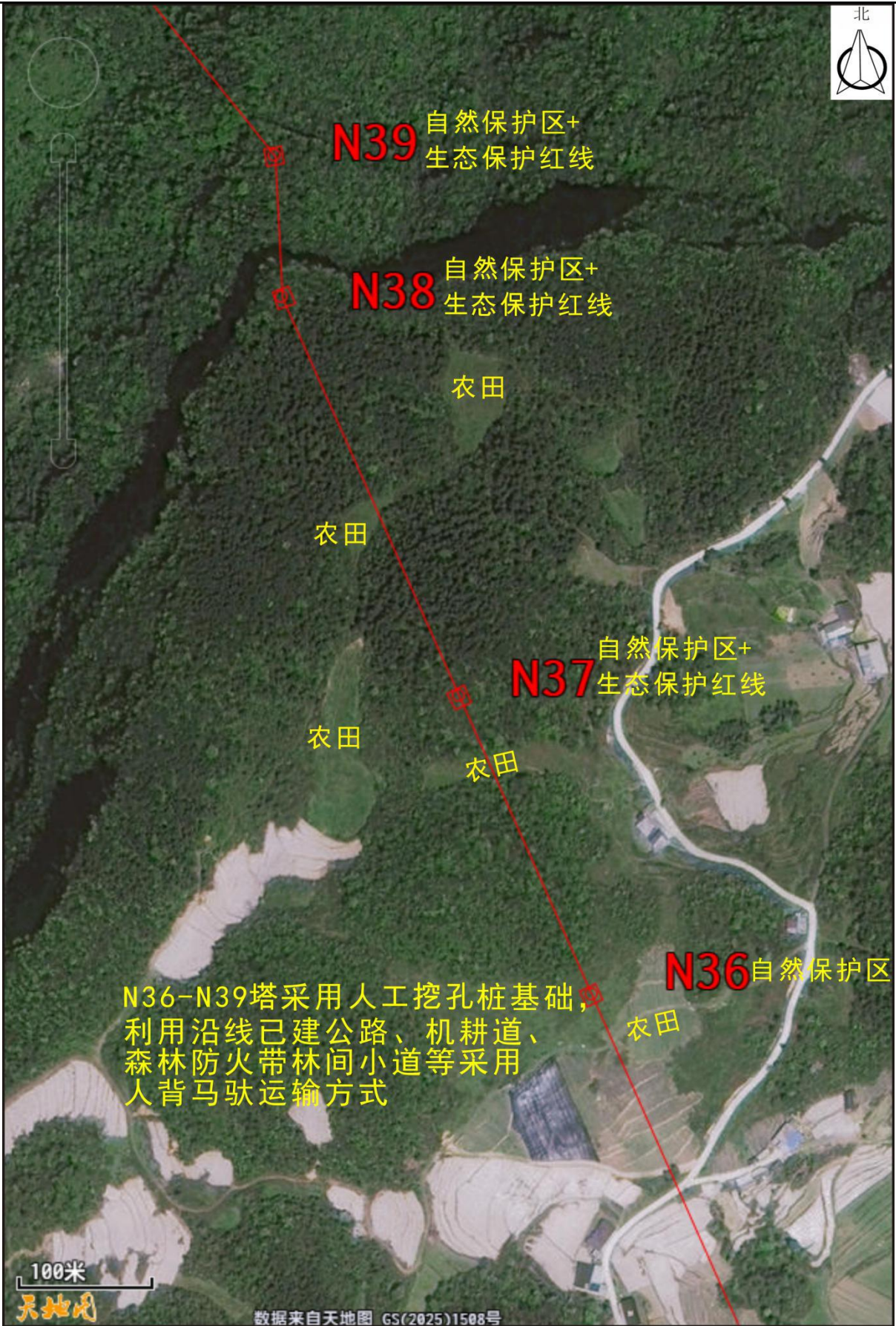
#### **（6）施工期人员**

根据类似工程，工程施工高峰期施工人数约 20 人。

### 3.2.2 在生态敏感区内（生态保护红线及茂云山县级自然保护区一般控制区内）施工组织

根据设计资料，拟建线路在生态敏感区内共新建 12 基杆塔（N32 塔-N43 塔），其中 N37 塔-N42 塔既位于生态保护红线内同时又位于茂云山县级自然保护区一般控制区内，新建杆塔周边环境示意图详见下图。





**N39** 自然保护区+生态保护红线

**N38** 自然保护区+生态保护红线

农田

农田

农田

农田

**N37** 自然保护区+生态保护红线

**N36** 自然保护区

农田

N36-N39塔采用人工挖孔桩基础，  
利用沿线已建公路、机耕道、  
森林防火带林间小道等采用  
人背马驮运输方式

100米  
天地网

数据来自天地图 GS(2025)1508号



图 2-6 生态敏感区内新建杆塔周边环境示意图

为尽可能降低施工期对生态保护红线及茂云山县级自然保护区一般控制区影响，本次评价特制定以下施工组织方案。

(1) 施工道路布置

根据现场调查，拟建线路 N32-N43 塔基周边均分布有大面积农田，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用现有机耕道、森林防火带和林间小道，采取人背马驮方式运输至塔基施工区域，不在生态敏感区内新建施工便道。

### **(2) 塔基施工临时场地和基础施工**

根据设计资料，本项目位于生态敏感区内 12 基杆塔（N32 塔-N43 塔）均采用人工挖孔桩基础，施工前在塔基四周设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，避开水土流失易发区。塔基基础采取人工开挖，以减少开挖面，降低土石方开挖量，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其是针对表土比较松散的塔位，及时进行加固，缩短施工时间；施工期间加强塔基的水土保持措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，用于施工结束后植被恢复，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。施工完成后及时清理 12 个施工场地，施工临时占地（乔木林地）需选用当地乡土种进行复林。

### **(3) 牵张场及架线施工**

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

### **(4) 施工生活区和材料站**

不在生态敏感区内设置施工营地、材料站等临时场地。

### **(5) 余土处置**

不在生态敏感区内设置取、弃土点等临时场地，对位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；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，选择生态敏感区范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态敏感区内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。

### **(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。在施工场地设置简易沉砂池，少量的混凝土养护废水及钻浆废水等经沉淀后回用于施工区域洒水抑尘；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施处理；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在生态敏感区内造成污染。

### (7) 植被恢复

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

### 2.5 紧邻生态敏感区施工组织

根据设计资料，拟建线路 N31、N44 两基塔邻近自然保护区一般控制区，新建杆塔距自然保护区一般控制区最近水平距离约（160-190）m。对上述两基杆塔进行施工前在施工现场设立关于自然保护区范围的警示牌等，严禁施工人员进入自然保护区范围内，严禁在自然保护区范围内开辟临时施工道路，严禁将牵张场、施工营地、堆料场、跨越施工场、弃渣场等临时占地设置在自然保护区范围内。施工期在临近自然保护区进行塔基基础开挖时，严格控制施工范围，严禁在施工范围外开展施工活动，塔基基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在自然保护区内，在施工场地设置简易沉砂池，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，禁止施工废水排入自然保护区内，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式。

## 施工方案

### 1. 施工工艺

#### 1.1 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

根据现场调查及设计资料，本期彭水 220kV 变电站间隔扩建需对电缆出线间隔基础及出线排管进行开挖，施工主要分为三个阶段：施工前期、基础施工和设备安装工程组成。

##### ① 施工前期

主要施工内容包括施工场地布置、间隔位置清理、设备运输等。

##### ② 基础施工

本次新加设备基础位于挖方区，采用天然地基，局部采用毛石混凝土换填，基础均采用现浇混凝土基础。

##### ③ 设备安装工程

设备安装采用机械结合人工吊装和安装。

#### 1.2 新建架空线路

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 2-7。

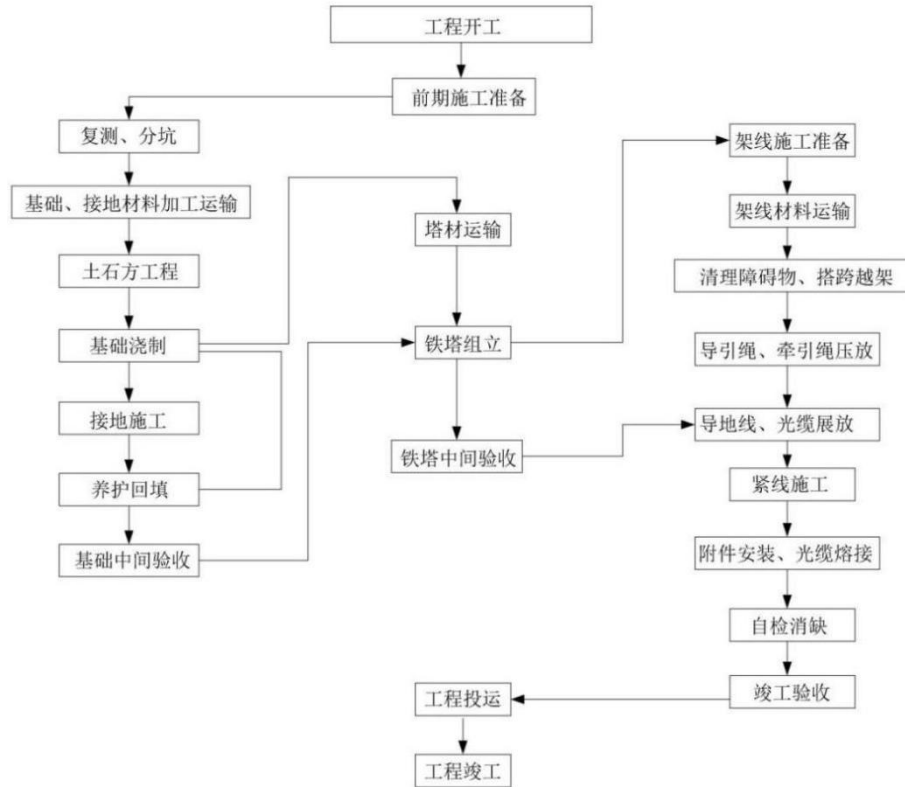


图 2-7 线路施工工序流程图

### (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。

## 3.新建电缆线路

本项目新建电缆线路采用电缆沟，开挖方式采用明开挖。

### (1) 明挖电缆沟



图 2-8 施工期明挖电缆沟施工工序流程图

## (2) 电缆敷设

电缆敷设一般先要将电缆盘架于放线架上,将电缆线盘按线盘上的箭头方向由人工或机械牵引至预定地点。

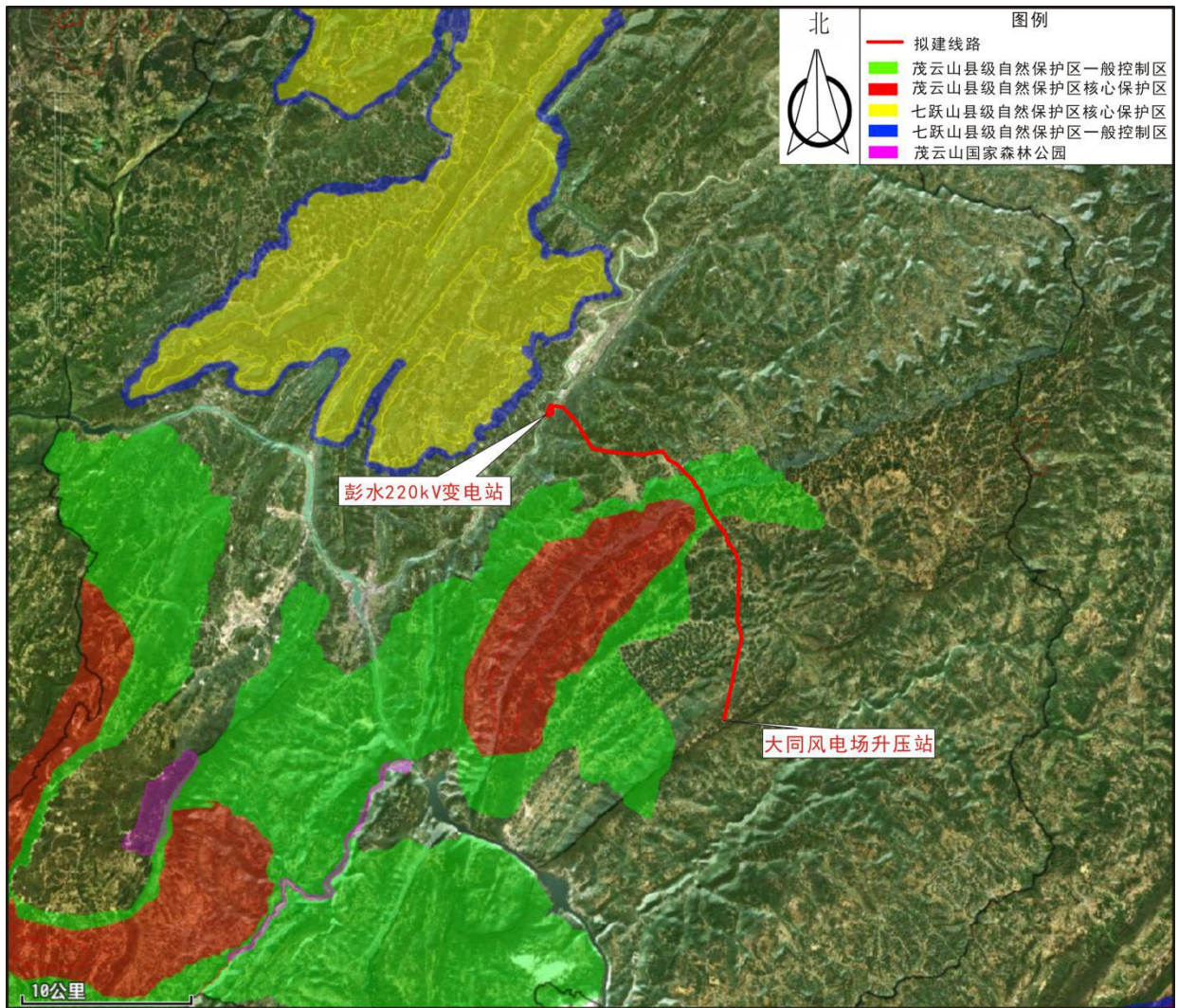
### 4.施工周期

根据设计资料,本项目施工期共 12 个月。

## 1.拟建线路不可避免生态敏感区分析

### 1.1线路沿线避让的生态敏感区

根据设计资料,设计单位在选址选线前期根据沿线生态敏感区分布情况,对茂云山国家森林公园、七跃山县级自然保护区、茂云山县级自然保护区核心保护区进行了合理避让,线路沿线生态敏感区分布情况见下图。



### 1.2线路沿线不可避免生态敏感区分析

其他

根据设计资料并结合《重庆彭水桑柘大同风电场220千伏送出工程符合生态保护红线内有限人为活动（穿越生态保护红线）论证报告》，茂云山县级自然保护区一般控制区范围与生态保护红线范围基本重叠，保护区范围基本呈现东西走向，彭水220kV变电站位于茂云山北侧，大同风电场升压站位于茂云山南侧，此外茂云山北侧分布有大面积方解石矿，东侧分布有大面积煤矿，新建线路在选址选线阶段综合林业、生态、规自等主管部门意见，并结合线路沿线茂云山县级自然保护区、生态保护红线以及饮用水源保护区等生态敏感区分布情况，线路需穿越茂云山县级自然保护区一般控制区以及生态保护红线，详见下图。

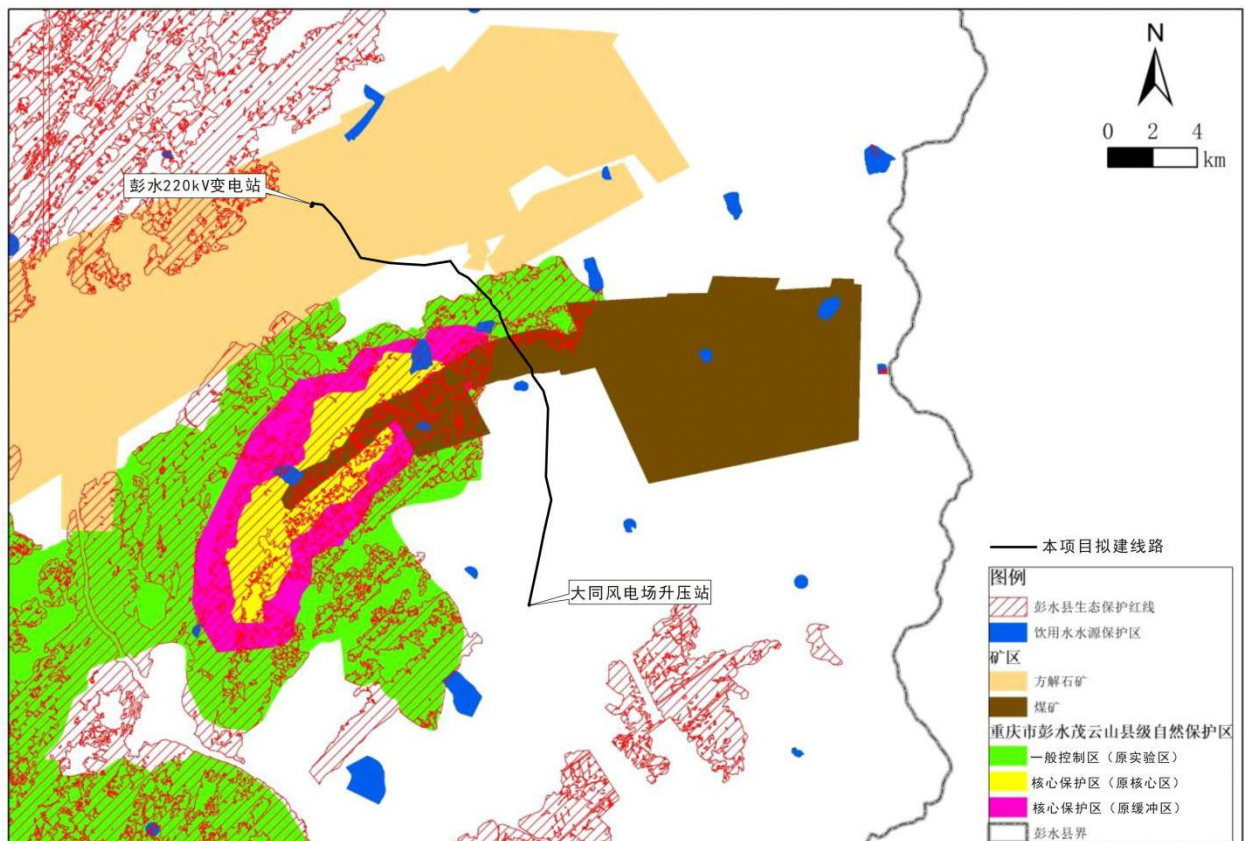


图 2-10 拟建线路沿线穿越生态敏感区图

## 2. 拟建线路穿越生态敏感区方案比选分析

### 2.1 可研阶段线路比选

根据设计资料并结合《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程符合生态保护红线内有限人为活动（穿越生态保护红线）论证报告》，项目可研设计阶段经多次比选，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（包含茂云山县级自然保护区一般控制区）。同时，选址选线过程中对穿越生态保护红线方案在兼顾茂云山县级自然保护区一般控制区的影响，提出了两条可行的比选方案，经县规划和自然资源局、县生态环境局、县林业局及相关评审专家联合会审，最终确定了可研推荐方案。

## 2.2 初设阶段线路路径优化方案

根据设计资料，本项目在初设阶段对线路沿线进行了详细勘察，在尽可能减少占用生态保护红线以及自然保护区的前提下，对可研推荐方案进行了优化调整，初设阶段线路路径与可研路径方案比选分析如下。

表 2-11 线路路径方案比选表

序号	项目	西方案（推荐方案）	东方案（比选方案）	环保比选结果
1	架空线路路径长度	25km	26.4km	西方案占优
2	新建杆塔数	69 基	72 基	西方案占优
3	工程占地	塔基占地约 20400m <sup>2</sup>	塔基占地约 22000m <sup>2</sup>	西方案占优
4	海拔高程	380-1400m	380-1400m	相同
5	沿线地形	丘陵占 20%，山地占 80%	丘陵占 20%，山地占 80%	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 1.6km，红线内立塔 6 基，塔基占地约 1200m <sup>2</sup>	拟建线路穿越生态保护红线约 2.1km，红线内立塔 8 基，占地约 1880m <sup>2</sup>	西方案占优
7	穿越茂云山县级自然保护区一般控制区情况	拟建线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，一般控制区内新建 12 基杆塔，占用茂云山县级自然保护区一般控制区约 2400m <sup>2</sup>	拟建线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.8km，一般控制区内新建 15 基杆塔，占用茂云山县级自然保护区一般控制区约 3040m <sup>2</sup>	西方案占优
8	对生态敏感区扰动时间	需对生态敏感区内的 12 基杆塔进行施工，工期约 60 天	需对生态敏感区内的 15 基杆塔进行施工，工期约 80 天	西方案占优
9	占用公益林	不占用国家公益林，25 基塔占用地方公益林，占用地方公益林约 1.92hm <sup>2</sup> 。	不占用国家公益林，26 基塔占用地方公益林，占用地方公益林约 2.00hm <sup>2</sup> 。	西方案占优
10	占用天然林	6 基塔占用天然林，占用天然林约 7800m <sup>2</sup>	7 基塔占用天然林，占用天然林约 8200m <sup>2</sup>	西方案占优
11	生态敏感区内植被类型	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

根据上表结果分析：

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

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、地形地貌条件方面一致。

③生态保护红线方面：西方案穿越生态保护红线约 1.6km，红线内立塔 6 基。东方案穿越生态保护红线约 2.1km，红线内立塔 8 基。西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，故西方案更优。

④茂云山县级自然保护区方面：西方案穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约

3.38km，在一般控制区内立塔 12 基。东方案穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.8km，在一般控制区内立塔 15 基。西方案穿越茂云山县级自然保护区一般控制区更短，故西方案更优。

⑤对生态敏感区的施工干扰：西方案在生态敏感区内新建 12 基杆塔，施工期约 60 天。东方案在生态敏感区内新建 15 基杆塔，施工期约 80 天。西方案在生态敏感区内新建杆塔数量更少，施工期更短，对生态敏感区的施工干扰更小。

⑥占用公益林、天然林：东西两方案均不占用国家公益林，西方案占用地方公益林及天然林更少，因此西方案占优。

综上所述，西方案新建线路路径更短，新建杆塔数更少，穿越生态保护红线以及茂云山县级自然保护区一般控制区更短，对生态敏感区的影响更小，因此，从生态环境保护角度出发西方案更优，本环评以西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，西方案线路路径已取得彭水自治县林业局、彭水自治县规划和自然资源局、彭水自治县生态环境局、彭水自治县桑柘镇人民政府、长生镇人民政府以及保家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，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件 8），线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件 7），目前正按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续，线路路径方案已取得彭水自治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 500243202500014 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，本项目选址选线合理可行。

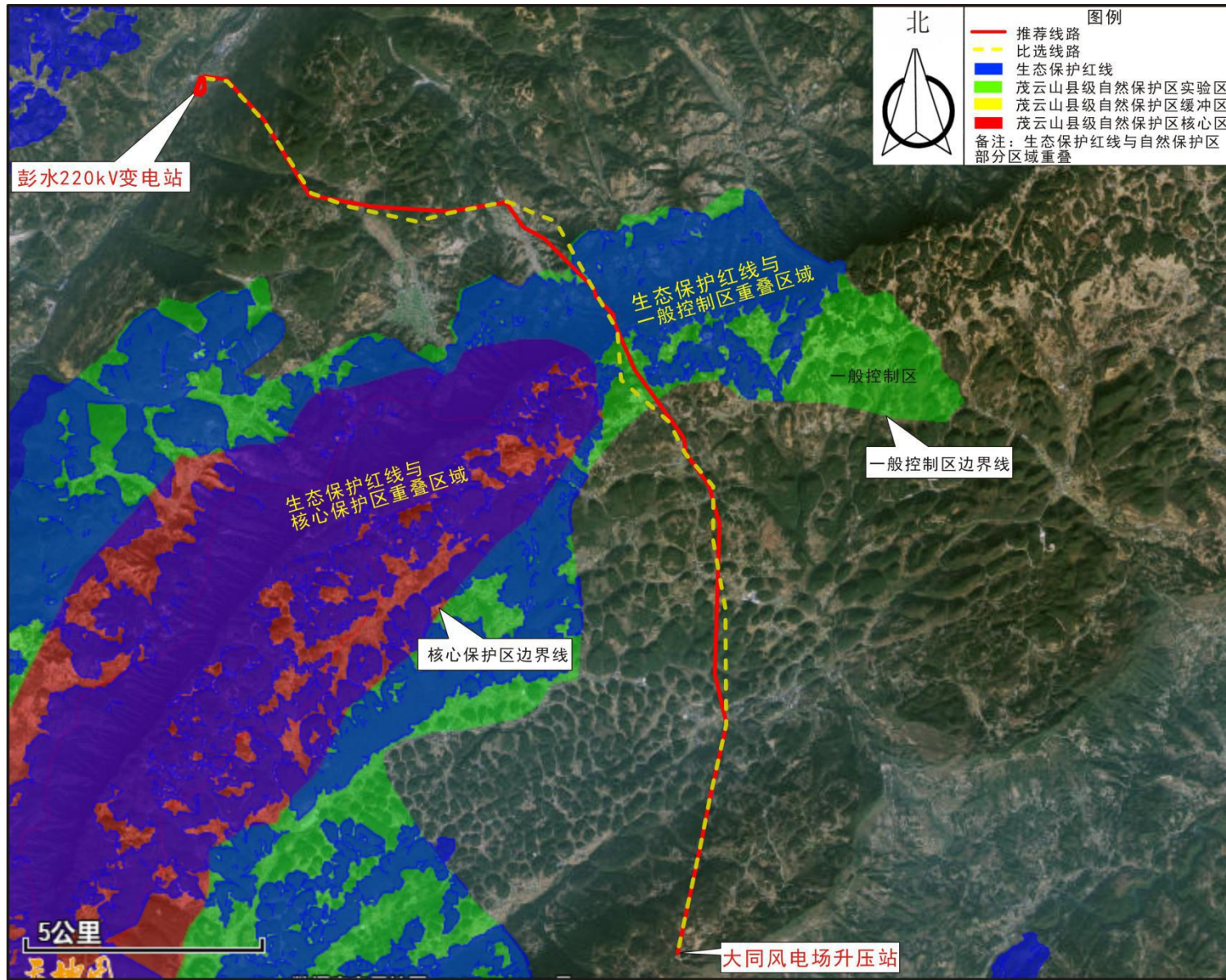


图 2-11 本项目线路路径比选方案

### 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

本项目途经彭水自治县，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

本项目位于彭水自治县境内，根据《重庆市生态功能区划(修编)》，项目所在地属于“III 2-1 黔江-彭水石漠化敏感区”。

生态环境现状

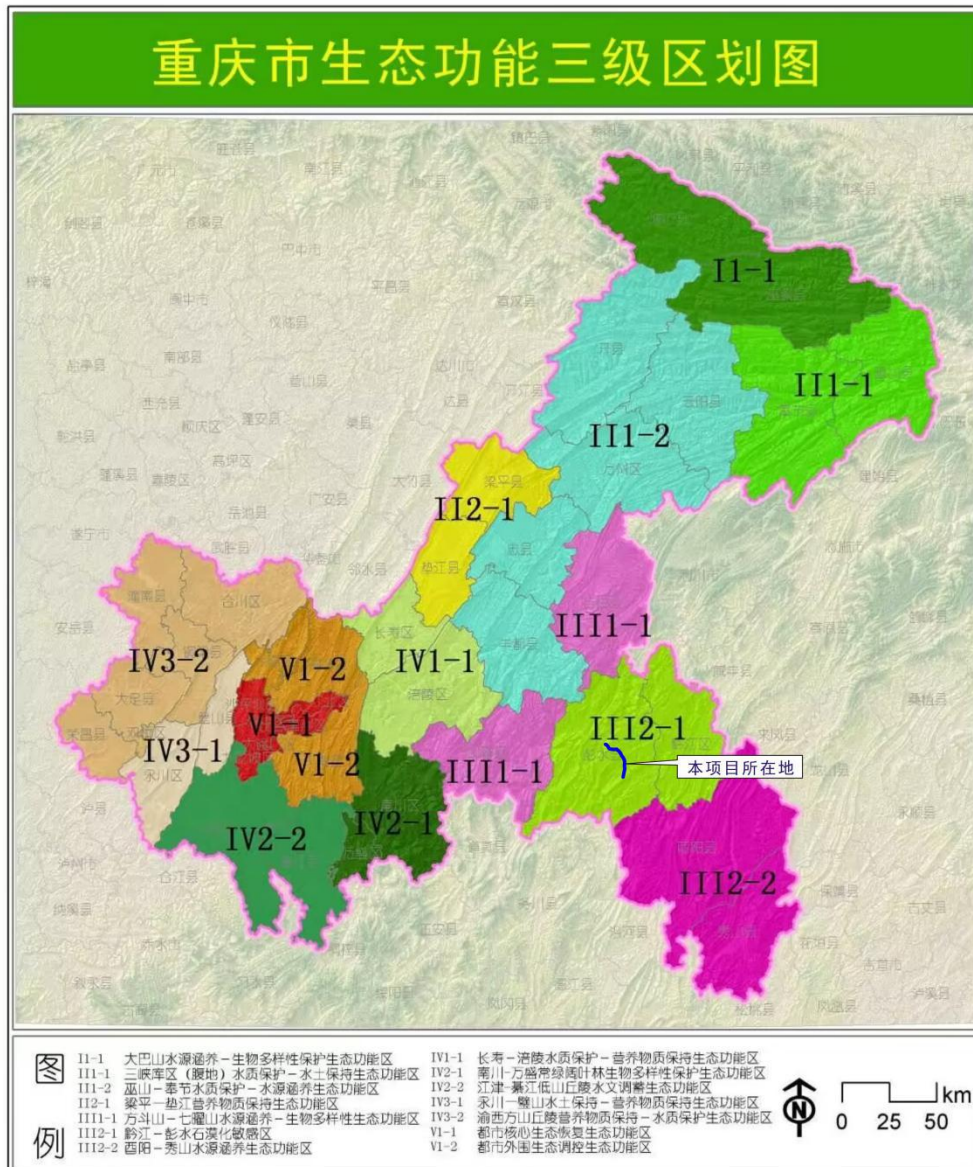


图 3-1 本工程所在区域的生态功能区位图

### 1.3 生态环境现状

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。

评价区内的生态系统包括森林、灌丛、农田、城镇、湿地、草地六大类，组成了评价区主要的生态系统类型。根据实地植物群落定量调查、种类的定性调查记录以及结合评价区域生境条件，评价区具有野生和重要栽培维管植物 98 科 220 属 318 种，其中蕨类植物 14 科 21 属 35 种，裸子植物 4 科 8 属 8 种，被子植物 80 科 191 属 275 种。

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），评价区以乔木林地为主，占比达 47.047%；其次为旱地，占比 29.785%，灌木林地占比 15.097%，其他各地类的占比较小。整体上，土地利用结构多样，但自然资源利用占主导地位。

评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区，生态地理动物属于亚热带森林、林灌、草地动物群落。经过历史资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区域当前分布动物共有 4 纲 19 目 55 科 122 种，其中陆生哺乳类 5 目 8 科 12 种、鸟类 12 目 36 科 85 种、爬行类 1 目 5 科 11 种、两栖类 1 目 6 科 14 种。

参考《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），结合现场调查，评价区域内发现国家重点保护野生植物 1 种，红豆杉。参考《中国生物多样性红色名录》（2020 年），评价区有易危（VU）种 1 种，为红豆杉。

评价区分布的野生动物中，有 5 种国家二级保护野生动物，都为鸟类（鸳鸯、普通鵲、游隼、画眉、红嘴相思鸟）；有 13 种重庆市级重点保护野生动物，其中 3 种哺乳类（复齿鼯鼠、花面狸、黄鼬）、4 种鸟类（小鸊鷉、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）、3 种爬行类（乌梢蛇、黑眉锦蛇和王锦蛇）、3 种两栖类（红点齿蟾、棘胸蛙和棘腹蛙）；有 8 种易危（VU）动物，包括 1 种哺乳类（复齿鼯鼠）、4 种爬行类（白头蝮、黑眉锦蛇、王锦蛇和乌梢蛇）、3 种两栖类（红点齿蟾、棘腹蛙和棘胸蛙）。

线路沿线生态环境现状见《重庆彭水桑柘大同风电场 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，拟建线路沿线跨越少量河沟，线路跨越处为一般水体，非饮用水水源保护区。

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》（2025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，本项目变电站间隔扩建侧及线路沿线工频电场强度监测值在（1.209~129）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0066~0.2689） $\mu$ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。

详细电磁环境质量现状见《重庆彭水桑柘大同风电场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《彭水苗族土家族自治县人民政府办公室关于印发彭水苗族土家族自治县声环境功能区划分调整方案的通知》（彭水府办发〔2024〕28号），彭水 220kV 变电站位于 2 类区，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、2 类，具体见环境质量标准章节。

#### 4.2 声环境监测布点

##### （1）布点原则

①本项目声环境影响为二级评价，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。

②监测点位尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、不同声功能区等。

③当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点。

④监测点位设置在声环境敏感目标靠近线路一侧，监测点位距离建筑物外 1m。

⑤监测期间具备楼顶监测条件时，监测点位布设在楼顶。

##### （2）布点情况

本次评价共布设 11 个噪声监测点位，其中厂界 1 个，敏感点处 10 个，具体监测点位见下表及附图 4。

表3-1 本项目厂界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		厂界排放标准
			噪声现状源	备注	
☆1	220kV 彭水变电站西北侧围墙外	☆1 监测点位于变电站西北侧围墙外 1 米处, 距离 220kV 彭黔南北线边导线水平距离约 25 米, 距离最低导线垂直距离约 10 米。	彭水 220kV 变电站、G319 国道、包茂高速	厂界现状值	2 类

备注: ①☆为厂界环境噪声监测点位。

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	
★2	彭水县保家镇羊头铺村 1 组***房屋		★2 监测点位于***房屋 3 层墙外 1 米处, 距离 220kV 彭水变电站围墙水平距离约 2 米, 低于变电站围墙上沿约 3 米。	彭水 220kV 变电站、G319 国道 (相距约 14m)、包茂高速 (相距约 35m)	现状值	4a 类
★4	彭水县保家镇羊头铺村 1 组***房屋		★4 监测点位于***房屋墙外 1 米处, 距离 220kV 张彭三、四线边导线水平距离约 25 米, 距离最低导线垂直距离约 14 米; 距离 220kV 彭水变电站围墙水平距离约 10 米。	彭水 220kV 变电站、G319 国道 (相距约 85m)、包茂高速 (相距约 109m)	现状值	2 类
★5	彭水县长生镇三合村 2 组***房屋		★5 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	无	背景值	1 类
★6	彭水县长生镇龙汇村 7 组***房屋		★6 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	无	背景值	1 类
★7	彭水县长生镇龙汇村 7 组***房屋	1 楼	★7-1 监测点位于***房屋 1 层墙外 1 米处;	无	背景值	1 类
		3 楼	★7-2 监测点位于***房屋 3 层墙外 1 米处。			
★8	彭水县桑柘镇李家村 5 组***房屋		★8 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	无	背景值	1 类
★9	彭水县桑柘镇李家村 3 组 50 号房屋		★9 监测点位于桑柘镇李家村 3 组 50 号房屋墙外 1 米处。	无	背景值	1 类
★10	彭水县桑柘镇李家村 1 组***房屋	1 楼	★10-1 监测点位于***房屋 1 层墙外 1 米处;	021 乡道	背景值	1 类
		3 楼	★10-2 监测点位于***房屋 3 层墙外 1 米处。			
★11	彭水县桑柘镇窦家村 2 组***房屋		★11 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	无	背景值	1 类
★12	彭水县桑柘镇易家村 2 组 7 号房屋		★12 监测点位于桑柘镇易家村 2 组 7 号房屋墙外 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

本项目共布设了 11 处噪声监测点位, 典型性和合理性分析如下:

(1) 本次评价在彭水 220kV 变电站间隔扩建侧（西北侧）厂界处布设了 1 个点位（☆1），此外，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外分布有 1 处声环境敏感目标，且该处敏感目标所有建筑均低于变电站基础，故本次评价从最不利角度仅在距离变电站最近房屋的最高楼层处设置了 1 个监测点（★2）。

(2) 线路沿线评价范围内共涉及 3 个乡镇（保家镇、长生镇、桑柘镇），本次评价在 3 个乡镇均进行了布点监测，布点均匀。

(3) 线路沿线评价范围内共涉及 2 个声环境功能区（1 类、2 类），本次监测点位覆盖了所有声功能区划。

(4) 线路沿线评价范围内共分布有 14 处声环境保护目标，本次评价根据敏感点分布远近，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，选取了具有代表性的 8 处声环境敏感目标进行了典型监测，共布设 9 个监测点位。

(5) 沿线分布有少量 3 层及以上建筑，本评价选择了 2 处临马路（外环境影响明显）的 3 层及以上声环境敏感目标进行了代表性楼层监测。

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**

工程名称	声环境敏感目标情况	监测点位数量	合理性分析
彭水 220kV 变电站间隔扩建工程	1 处（1#）	2 个	间隔扩建侧厂界设 1 个监测点位（☆1） 间隔扩建侧评价范围内有 1 处声环境敏感目标，在声环境敏感目标距离变电站最近处设 1 个监测点（★2）
新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站 220kV 线路工程	14 处（2#15#）	9 个	①本次评价选取了 2#、4#、8#、10#、11#、12#、13#、15# 敏感点进行了典型监测，共布设了 9 个监测点位。 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，本次评价选用距线路更近的4#声环境敏感目标处监测点（★5）来代表3#声环境敏感目标处声环境现状。 ③4#、5#、6#、7#声环境敏感目标距离相隔不远，均位于长生镇三合村，属于农村区域，所在区域环境背景相似，因此本次评价选用距线路更近的 4#声环境敏感目标处监测点（★5）来代表 5#、6#、7#声环境敏感目标处声环境现状。 ③8#、9#声环境敏感目标距离相隔不远，均位于长生镇龙汇村，属于农村区域，所在区域环境背景相似，本次评价在距线路更近的 8#声环境敏感目标处布设了两个监测点位（★6、★7），其中★7 距离 9#声环境敏感目标更近，因此本次评价

选用★7 监测点位代表 9#声环境敏感目标处声环境现状。  
 ④14#、15#声环境敏感目标距离相隔不远，均位于桑柘镇易家村，属于农村区域，所在区域环境背景相似，因此本次评价选用距线路更近的 15#声环境敏感目标处监测点（★12）来代表 14#声环境敏感目标处声环境现状。  
 ⑤本次评价选取了距拟建线路较近且受交通噪声影响相对较大的三层及以上房屋进行了代表性楼层监测（★7、★10）。  
 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。

#### 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(°C)	风速 (m/s)
2026 年 5 月 27 日	阴	23.2~24.5	<5.0m/s
2026 年 5 月 28 日	阴	22.5~23.9	<5.0m/s

#### 4.6 监测方法及仪器

##### (1) 监测方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

《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

项目噪声监测结果见下表。

表 3-6 本工程变电站厂界噪声监测结果 单位：dB(A)

点位编号	监测点位	昼间监测结果	夜间监测结果	排放标准		达标情况
				昼间	夜间	
☆1	220kV 彭水变电站西北侧围墙外 1 米处	55	46	60	50	达标

表 3-7 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		
★2	彭水县保家镇羊头铺村 1 组***房屋	56	48	70	55	达标	
★4	彭水县保家镇羊头铺村 1 组***房屋	42	40	60	50	达标	
★5	彭水县长生镇三合村 2 组***房屋	42	40	55	45	达标	
★6	彭水县长生镇龙汇村 7 组***房屋	41	39	55	45	达标	
★7	彭水县长生镇龙汇村 7 组***房屋	1 楼 (★7-1)	43	41	55	45	达标
		3 楼 (★7-2)	45	42	55	45	达标
★8	彭水县桑柘镇李家村 5 组***房屋	42	42	55	45	达标	
★9	彭水县桑柘镇李家村 3 组 50 号房屋	42	38	55	45	达标	
★10	彭水县桑柘镇李家村 1 组***房屋	1 楼 (★10-1)	42	40	55	45	达标
		3 楼 (★10-2)	43	41	55	45	达标
★11	彭水县桑柘镇窠家村 2 组***房屋	43	38	55	45	达标	
★12	彭水县桑柘镇易家村 2 组 7 号房屋	44	41	55	45	达标	

备注: ①★为环境噪声监测点位。

根据监测结果, 彭水 220kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声昼间监测值为 55dB(A), 夜间监测值为 46dB(A), 低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类排放标准限值要求。间隔扩建侧声环境保护目标处噪声昼间监测值为 56dB(A), 夜间监测值为 48dB(A), 声环境质量低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准限值要求。

线路沿线 1 类区内典型监测点位噪声昼间监测值在 (41-45) dB(A) 之间, 夜间监测值在 (38-42) 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 2 类区内典型监测点位噪声昼间监测值为 42dB(A), 夜间监测值为 40dB(A), 声环境质量低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 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

1. 现有工程环保手续履行情况

彭水 220kV 变电站属于“220kV 彭水输变电工程”建设内容之一, 220kV 彭水输变电工程开工建设较早, 2001 年, 重庆市电力公司委托重庆大学对重庆辖区范围内已建 110kV 以上的 104 座高压变电站和 238 条输电线路开展了回顾性环境影响评价, 并取得了重庆市环境保护局的批复 (渝环函[2001]56 号), 其中包含 220kV 彭水输变电工程。2015 年, 建设单位开展了彭水 220kV 变电站主变扩容工程, 该工程于 2015 年 3 月 19 日取得了环评批复 (渝 ( 辐 ) 环准 ( 2015 ) 10 号), 并于 2017 年 9 月 30 日取得了验收批复 (渝 ( 辐 ) 环验 ( 2017 ) 054 号), 详见附件 15。

## 2.与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

### 2.1 原有环境污染状况及问题

与本项目有关的原有污染物主要为彭水 220kV 变电站运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声及变电站值守人员生活污水、生活垃圾等。

根据现场调查，变电站内各项环保设施均运行正常，变电站竣工验收以来，未出现过污染事件，无历史环境遗留问题，经咨询彭水县生态环境主管部门，近三年，彭水 220kV 变电站无环保相关投诉。

根据现状监测结果，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧工频电场强度为 87.99V/m，工频磁感应强度为 0.2689 $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。间隔扩建侧厂界噪声昼间监测值为 55dB(A)，夜间监测值为 46dB(A)，低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放标准限值要求。

综上，本项目相关工程前期环保手续完善，项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，无环保投诉等遗留问题。

### 2.2 主要生态破坏问题

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

变电站：彭水 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 40m 范围内。

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。

220kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）。

### (2) 声环境

变电站：彭水 220kV 变电站位于 2 类声功能区，根据现场调查，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧（西北侧）最近约 30m 处为 G319 国道及包茂高速，间隔扩建侧声环境保护目标受 G319 国道及包茂高速交通噪声影响较大，且本期扩建的 220kV 间隔为电缆间隔，对外环境噪声影响较小，基本不构成噪声增量。因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2024）及《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染类），本期彭水 220kV 变电站间隔扩建侧声环境影响评价范围缩减至间隔扩建侧围墙外 50m。

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。

220kV 电缆线路：可不进行声环境影响评价。

### (3) 生态环境

变电站：彭水 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 500m 范围内。

220kV 架空线路：输电线路工程穿越生态保护红线、茂云山县级自然保护区一般控制区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。

220kV 电缆线路：电缆管廊两侧各 300m 内的带状区域。

## 2.环境保护目标

### 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

本项目线路沿线评价范围内涉及生态保护红线及茂云山县级自然保护区一般控制区，项目与生态敏感区相对位置关系详见下表。

**表3-8 本项目与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	彭水县	茂云山县级自然保护区一般控制区	县级	重庆市彭水县林业局	彭自府（2000）70号	彭水茂云山县级自然保护区位于彭水县西南茂云山、芙蓉江以东等区域。坐标范围在：北纬 28°57'37"-29°23'11"，东经 107°48'19"-108°26'24"之间。主要涉及到靛水、黄家、润溪、大垭、双龙、石盘、鹿角、岩东、新田、桑柘、迁乔和汉葭等多个乡镇。其东面与武隆县相接、南到贵州省的沿河、务川等县接壤。保护区总面积 103914hm <sup>2</sup> 。 彭水茂云山县级自然保护区是以国家重点保护野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为主要保护对象，即保护以豹、林麝、黑叶猴、南方红豆杉、红豆杉、银杏等为主的一系列国家重点保护野生动植物种及其生存环境共同形成的自然生态系统。同时，保护区内次生林对恢复退化的生态系统，净化芙蓉江、长溪河和乌江的水体质量起到举足轻重的作用。	①拟建线路 N31-N44 段穿越自然保护区一般控制区约 3.38km，在一般控制区内新建 12 基杆塔（N32-N43），施工期不进入核心保护区。占用茂云山县级自然保护区一般控制区 4800m <sup>2</sup> ，其中塔基占地 2400m <sup>2</sup> ，塔基临时占地 2400m <sup>2</sup> 。 ②拟建线路距离核心保护区最近水平距离约 700m。拟建杆塔距离核心保护区最近水平距离约 715m。
2	彭水县	重庆市彭水县生态保护红线	市级	重庆市彭水县规划和自然资源局	渝府（2024）57号	主要生态功能为生物多样性维护	拟建线路 N36-N43 段穿越生态保护红线约 1.6km，生态保护红线内新建 6 基杆塔，总占地 2400m <sup>2</sup> ，其中塔基占地 1200m <sup>2</sup> ，塔基施工临时占地 1200m <sup>2</sup>

备注：生态保护红线与茂云山县级自然保护区一般控制区存在部分区域重叠。

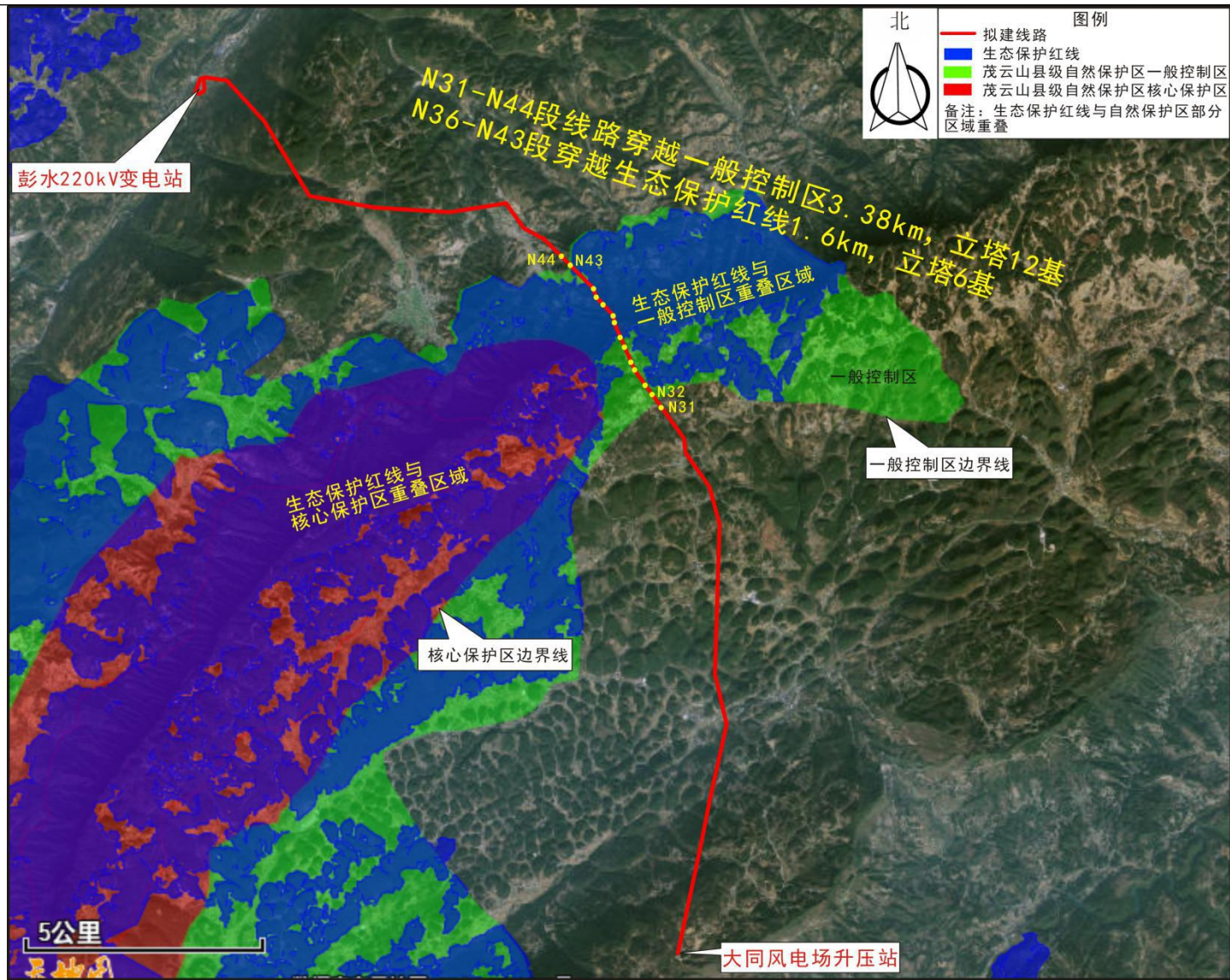


图 3-2 本项目与生态敏感区位置关系图（全线）

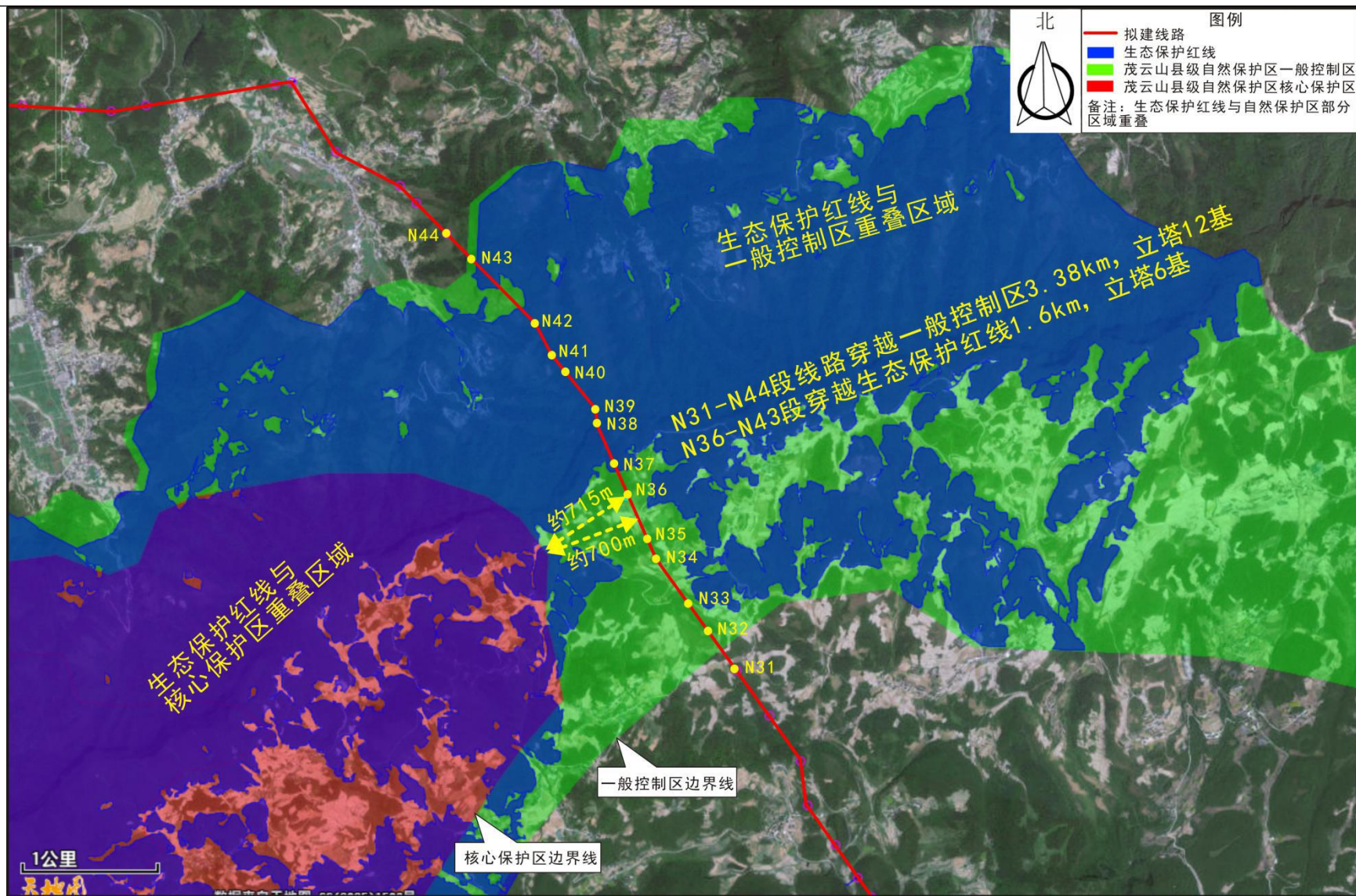


图 3-3 本项目与生态敏感区位置关系图

### 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 3-8；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 3-9 本项目生态保护目标一览表

生态保护目标		特征	位置	备注
天然林		项目占用天然林面积约 2400m <sup>2</sup> ；	6 基杆塔占用天然林	/
地方公益林		项目占用地方公益林约 10000m <sup>2</sup> 。	25 基杆塔占用地方公益林，未占用国家公益林	/
重要植物物种	重点保护野生植物	国家重点保护野生植物 1 种：红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>chinensis</i>	未在工程占地范围，距离塔基 N64 最近约 146m，距离中心线最近约 73m	见生态影响专题评价表 2.8-4
	极危/濒危/易危物种	易危 (VU) 植物 1 种：红豆杉	未在工程占地范围，距离塔基 N64 最近约 146m，距离中心线最近约 73m	
	中国特有种	翠云草 <i>Selaginella uncinata</i> 、对马耳蕨 <i>Polystichum tsus-simense</i> 等中国特有野生植物 43 种	广泛分布于评价范围	
	古树名木	银杏 <i>Ginkgo biloba</i> 、柏木 <i>Cupressus funebris</i> ：3 棵，均为三级古树	未在工程占地范围，3 棵分别距最近塔基 N20、N24、N24 约 202m、288m、204m，距中心线最近约 173m、82m、190m。	
重要动物物种	重点保护野生动物	国家二级保护野生动物有 5 种，均为鸟类（鸳鸯 <i>Aix galericulata</i> 、普通鵟 <i>Buteo japonicus</i> 、游隼 <i>Falco peregrinus</i> 、画眉 <i>Garrulax canorus</i> 、红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i> ）	鸳鸯分布于 N56 塔基附近的水田；画眉分布于 N7 和 N8 塔基附近；红嘴相思鸟分布于 N14 塔基附近；普通鵟分布于 N23 塔基附近；游隼分布于 N25 和 N26 塔基附近。	见生态影响专题评价表 2.8-5
		重庆市级重点保护野生动物 13 种，其中 3 种哺乳类（复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i> 、花面狸 <i>Paguma larvata</i> 、黄鼬 <i>Martes flavigula</i> ）、4 种鸟类（小鸺鹠 <i>Tachybaptus ruficollis</i> 、噪鹛 <i>Eudynamis scolopaceus</i> 、四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i> 、大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i> ）、3 种爬行类（眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i> 、王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i> 和乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i> ）、3 种两栖类（红点齿蟾 <i>Oreolalax rhodostigmatus</i> 、棘胸蛙 <i>Quasipaa spinosa</i> 和棘腹蛙 <i>Quasipaa boulengeri</i> ）	哺乳类广泛分布于评价区乔木集中、岩壁发达的区域，未发现重要栖息地。鸟类中小鸺鹠主要分布于评价区水田、沟渠等静水区域；其他鸟类分布广泛，未发现重要栖息地。两栖类和爬行类主要分布于沿线灌丛、林缘草地、山地草丛、丘陵山区、碎石坡及农田周边，评价区周边栖息地广泛未发现重要栖息地。	
	极危/濒危/易危物种	易危 (VU) 动物 8 种，包括 1 种哺乳类（复齿鼯鼠）、4 种爬行类（白头蝰 <i>Azemiops kharini</i> 、黑眉锦蛇、王锦蛇和乌梢蛇）、3 种两栖类（红		

		点齿蟾、棘腹蛙和棘胸蛙)		
	中国特有种	中国特有动物 8 种，分别为复齿鼯鼠、红白鼯鼠 <i>Petaurista alborufus</i> 、黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i> 、红点齿蟾、仙琴蛙 <i>Nidirana daunchina</i> 和四川狭口蛙 <i>Kaloula rugifera</i> 、草绿龙蜥 <i>Diploderma flaviceps</i> 和北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i> 。		

## 2.4 电磁及声环境保护目标

### 2.4.1 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

#### (1) 电磁环境保护目标

根据现场调查，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 40m 范围内分布有 1 处电磁环境保护目标，详见表 3-10 及附图 4-2。

表 3-10 彭水 220kV 变电站间隔扩建侧评价范围内电磁环境保护目标一览表

编号	环境保护目标名称	方位及最近距离	房屋基础与变电站相对高差（较主变基础）	规模	建筑物特征	功能	环境保护要求 <sup>①</sup>	代表监测点位
1	保家镇羊头铺村 1 组 <sup>①</sup>	变电站西北侧，最近约 4m	低于主变基础约 15m	约 5 栋民房	2-3F 坡/平顶，高约 6-10.5m	居住	E、B	△2

备注：①E—工频电场，B—工频磁场。②△为电磁监测点位。

#### (2) 声环境保护目标

根据现场调查，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 50m 范围内分布有 1 处声环境保护目标，详见表 3-11 及附图 4-2。

表 3-11 彭水 220kV 变电站间隔扩建侧评价范围内声环境保护目标情况一览表

编号	环境保护目标名称		空间相对位置/m <sup>①</sup>			距厂界最近水平距离	规模	建筑物特征	功能	环境保护要求 <sup>②</sup>	代表监测点位
			X	Y	Z						
1	变电站西北侧	保家镇羊头铺村 1 组 <sup>①</sup>	-4	315	-11	约 4m	约 5 栋民房	2-3F 坡/平顶，高约 6-10.5m	居住	N <sub>4a</sub>	★2

注：①以彭水 220kV 变电站西北侧围墙与西南侧围墙交叉点为原点，沿西南侧围墙向东南方向为 X 轴正方向；沿西南侧围墙向西北方向为 X 轴负方向，沿西北侧围墙向东北方向为 Y 轴正方向，沿西北围墙向西南方向为 Y 轴负方向。②N—噪声（N<sub>4a</sub>—声环境质量 4a 类，距 G319 国道约 5m，距包茂高速约 26m）。③★为噪声监测点位。

### 2.4.2 输电线路工程

根据现场调查，本项目新建 220kV 单回电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标分布。

新建 220kV 单回架空线路沿线评价范围内分布有 14 处环境保护目标，详见下表。

**表 3-12 新建 220kV 单回架空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 <sup>②</sup>	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)			功能	规模	建筑物楼层、高度			
2	保家镇	羊头铺村 1 组 <sup>②</sup>	N68-N69	线路跨越	约 24m	距 220kV 张彭三四线最近水平约 25m	居住	1 栋	2F 平顶+彩钢，高约 10.5m	E、B、N <sub>2</sub>	△4★4	附图 4-2
			N67-N69	线路两侧，最近约 10m	约 24m	无	居住	约 15 栋	1-4F 坡/平顶，高约 4.5-12m (平顶)	E、B、N <sub>2</sub>	△4★4 代表	附图 4-2
3		羊头铺村 2 组	N62-N63	线路西北侧，最近约 20m	约 32m	无	居住	约 2 栋	1F 坡/平顶，高约 3-4.5m (坡顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△5★5 代表	附图 4-3
4	长生镇	三合村 2 组	N56-N57	线路东北侧，最近约 10m	约 29m	无	居住	约 4 栋	1-3F 坡/平顶，高约 4.5-9m (平顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△5★5	附图 4-4
5		三合村 1 组	N54-N56	线路两侧，最近约 12m	约 28m	无	居住	约 3 栋	1-4F 坡/平顶，高约 4.5-12m (平顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△5★5 代表	附图 4-5
6		三合村 6 组	N51-N53	线路北侧，最近约 18m	约 24m	无	居住	约 3 栋	1-2F 坡顶，高约 4.5-7.5m	E、B、N <sub>1</sub>	△5★5 代表	附图 4-6
7		三合村 7 组	N49-N50	线路东南侧，最近约 33m	约 21m	无	居住	约 3 栋	1-2F 坡/平顶，高约 4.5-6m (平顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△5★5 代表	附图 4-7
8		龙汇村 7 组	N47-N48	线路跨越	约 21m	无	居住	1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B、N <sub>1</sub>	△6★6	附图 4-8、附图 4-9
			N46-N50	线路两侧，最近约 10m	约 21m	无	居住	约 15 栋	1-4F 坡/平顶，高约 4.5-13.5m (坡顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△7★7	
9			龙汇村 8 组	N46-N47	线路两侧，最近约 18m	约 23m	无	居住	约 3 栋	1-2F 坡/平顶，高约 3-7.5m (坡顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△7★7 代表
10	桑柘镇	李家村 5 组	N27-N29	线路东北侧，最近约 15m	约 23m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡/平顶，高约 3-6m (平顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△8★8	附图 4-10
11		李家村 3 组	N23-N25	线路两侧，最	约 28m	无	居住	约 6 栋	1-2F 坡/平顶，高约	E、B、N <sub>1</sub>	△9★9	附图

		组		近约 13m					3-6m (平顶)			4-11
12		李家村 1 组	N20-N21	线路两侧, 最近约 10m	约 28m	无	居住	约 3 栋	2-3F 坡/平顶, 高约 7.5-9m (平顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△10★10	附图 4-12
13		豆家村 2 组	N14-N15	线路西南侧, 最近约 20m	约 35m	无	居住	约 4 栋	1-3F 坡/平顶, 高约 3-10.5m (坡顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△11★11	附图 4-13
14		易家村 1 组	N11-N12	线路两侧, 最近约 33m	约 30m	无	居住	约 6 栋	1-3F 坡/平顶, 高约 3-10.5m (坡顶)	E、B、N <sub>1</sub>	△12★12 代表	附图 4-14
15		易家村 2 组	N10-N11	线路西北侧, 最近约 15m	约 29m	无	居住	1 栋	2F 平顶+彩钢, 高约 10.5m	E、B、N <sub>1</sub>	△12★12	附图 4-14

备注：①E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声（N<sub>1</sub>—声环境质量 1 类，N<sub>2</sub>—声环境质量 2 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《彭水苗族土家族自治县人民政府办公室关于印发彭水苗族土家族自治县声环境功能区划分调整方案的通知》（彭水府办发〔2024〕28号），彭水220kV变电站位于2类区，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，具体见下表。

**表 3-13 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）	4a类	等效连续A声级	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	彭水 220kV 变电站间隔扩建侧（西北侧）评价范围内声环境保护目标
		2类		昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	拟建线路评价范围内位于彭水 220kV 变电站东北侧围墙外 200m 内声环境保护目标
		1类		昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	拟建线路沿线其他区域内声环境保护目标

### 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3-14。

**表 3-14 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

根据彭水220kV变电站主变扩容工程环评批复及验收批复，彭水220kV变电站间隔扩建侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类排放标准。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3-15 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	
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008	2类	等效连续A声级	昼间 60dB(A) 夜间50dB(A)	彭水220kV变电站间隔扩建侧厂界
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

备注：根据《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），建筑施工夜间场界噪声最大声级超过上

	<p>表中限值的幅度不得高于15dB(A)。</p>
<b>其他</b>	<p>本项目为输电线路工程，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。</p>

## 四、生态环境影响分析

### 1. 施工期产污环节

本项目施工期彭水 220kV 变电站间隔扩建工程的建设涉及到场平、基础开挖、设备安装等一系列施工活动；220kV 输电线路的建设涉及到场平、塔基基础及电缆沟开挖、土石方回填、电缆及导线架设等一系列施工活动，会对周围环境和生态产生一定的影响，这些影响将随着工程的完成而自然消失。施工流程及主要产污节点图见下图 4-1-4-3。

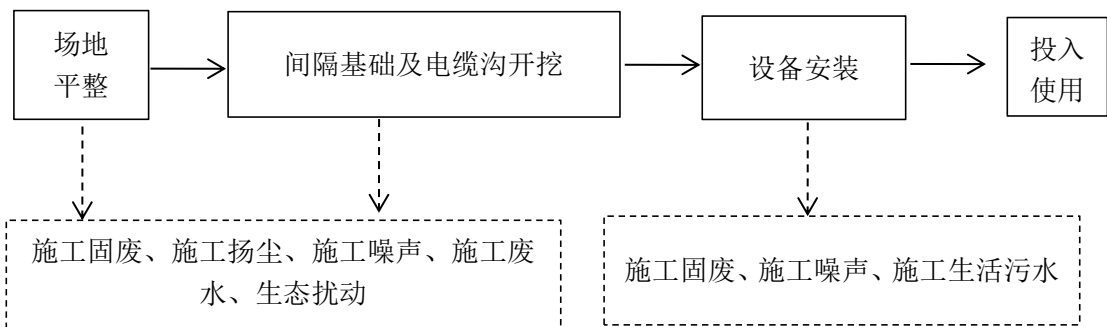


图 4-1 彭水 220kV 变电站间隔扩建施工流程及产污节点示意图

施工期  
生态环境  
影响  
分析

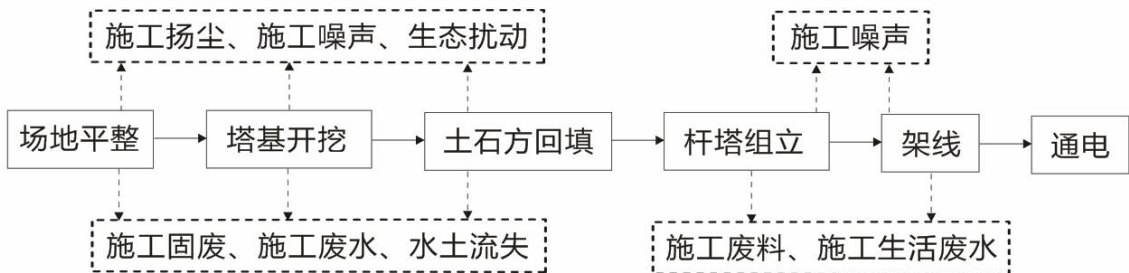


图 4-2 架空线路施工流程及产污节点示意图

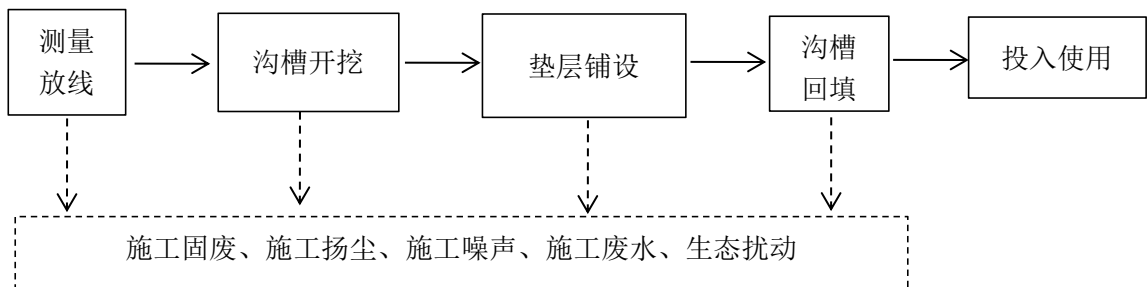


图 4-3 电缆线路施工流程及产污节点示意图

### 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。

本项目彭水220kV 变电站间隔扩建工程施工占地和施工活动均在变电站围墙内进行，不新增占地，对围墙外生态环境无影响。

输电线路工程电缆沟及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**

项目对土地利用的影响主要为施工占地影响，包括塔基占地和牵张场、施工便道、塔基施工场地等临时工程占地的影响，施工对土地的占用如果发生在作物生长期，则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛，对农、林业生产带来一定损失，也会使其他自然植被遭到一定程度的损伤。但工程临时占地只发生在工程施工期间，且项目塔基为点状施工，单处施工占用时间很短，且单处塔基施工结束后，对应的临时占地均可恢复为原有土地利用功能；项目塔基呈点状分布，单个塔基占地面积相对于整个区域而言占比很小，项目施工期占地，基本不会改变区域土地利用格局。

项目塔基占地的土地利用类型以乔木林地（0.79hm<sup>2</sup>）为主，占评价区乔木林地的 0.08%。由于评价区同类型的面积比重大，工程占地区的相对占比均较低。本工程建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

### **2.2.2 生态系统影响**

森林斑块是区域生态环境质量的控制性组分，具有较高的生产力和较高的受干扰后恢复能力。此外，拟建工程塔基占地较少，对评价区的生态系统破坏程度较小，受影响的景观主要是森林景观、灌丛景观、农田景观，在评价范围内均较常见，非特有。因此，工程对区域内的生态系统功能影响较小

### **2.2.3 对陆生植被多样性影响**

项目塔基将占用林地、耕地、草地等，塔基总占地面积约 2.04hm<sup>2</sup>，根据调查，占用林地主要植被为马尾松、柏木、杉木等，均为评价区域内常见物种。工程塔基占地呈点状分布，砍伐树木主要集中在单个塔基占地范围内，砍伐量相对评价区内较少，施工建设损害植株数量较少，而砍伐的树木主要为马尾松、柏木、麻栎，为评价区内广泛分布的树种，塔基占地不会使沿线植被群落发生地带性的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

### **2.2.4 对陆生动物多样性影响**

工程对陆生脊椎动物的直接影响主要为施工占地导致的生境破坏，但由于本工程施工占地面积不大，对动物的生境直接影响较小；施工期，由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，施工影响范围内部分陆生动物将受到惊扰，离开原有栖息地。从理论上说，本工程的建设将使动物的栖息地和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响，结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，没有证据表明会造成这些动物的直接死亡，不会导致任何物种的消失。由于本工程输电线路建设占地点状分布，较为分散，且各处占地面积小，按照当地陆栖脊椎动物种类和数量的分布状态估计结合评价范围生境判断，评价区两栖类动物数量很少，对其影响很小；但施工开挖形成的碎石裸地和临时占地，在施工结束或新植被形成之前，可能会使蛇类等爬行动物减少，但蛇类活动性较强，且本工程生态随着施工期结束恢复。因此，工程施工对两栖和爬行动物的影响较小，主要是对鸟类和兽类的影响，但这种不良影响对种类和数量均不会产生明显的不利影响。

输电线路运行期间人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。本工程路径走向并不在我国中部的鸟类集中迁徙区的通道上，工程建设对主要鸟类迁徙产生的影响很小。本项目线路不涉及重庆市候鸟迁徙通道，工程建设对主要鸟类迁徙产生的影响很小。为减少工程建设对候鸟的影响，建议项目运营期加强线路巡护，观察是否有候鸟飞越或受到碰撞致死或受伤的情况，如发现有候鸟撞伤、撞死的情况应及时和当地林业部门联系，采取相应的措施。

根据相关资料及现场调查，评价区域内有 1 种国家一级保护植物、5 种国家二级保护野生动物、13 种重庆市级重点保护野生动物。项目建设完成后，无废气、废水和固废产生，运营期时在施工期间的临时占地将进行植被修复，项目为点状立塔，输电线路导线高空跨越林地。保护动物可回到原来的领域生活，将该区域栖息地和长期觅食地。运营期时仅巡检人员偶有进入，人为活动较施工期及当地现有干扰程度已大幅减少，不会对保护动物产生惊吓，可让保护动物在该区域安稳栖息和觅食。项目临时施工场地的生态修复，将减少对保护动物领地的侵占，不会影响种群迁徙路线，保证了种群内个体的生存环境和种群数量。因此，运营期对评价范围内保护动物的影响程度较小。

### 2.2.5 对生态敏感区影响:

本项目穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，涉及杆塔共 12 基，分别为 N32~N43，距离核心保护区最近距离约 715m。项目占地占保护区面积的 0.0674%，占比极小，影响较小。评价区不涉及保护区内重点保护野生动植物，不会影响其生态系统结构及保护对象。

本项目穿越彭水苗族土家族自治县生态保护红线约 1.60km，涉及杆塔共 6 基，分别为 N37~N42。本项目占用生态保护面积约为 2400m<sup>2</sup>，评价区内彭水苗族土家族自治县生态保护红线面积约 477.41hm<sup>2</sup>，占用比例约为 0.05%，占用面积积极少。

工程的建设和运营，不可避免地会造成茂云山县级自然保护区内区域生态系统结构组成和功能的部分演变。由于项目工程量很小，新建占地面积很小，施工工期较短，施工建设所引起的上述变化较小，造成的影响不大，根据调查施工区域将进行生态修复，地面植被及动物种类多样性不变化，区域内生态系统整体功能能够得到未受到影响。根据调查，本项目利用已建线路走廊，输电线路塔基为点状施工，未对用地地块对林地的分割影响。临时占用将进行生态修复，最大程度地保证了森林的整体性和稳定性，对生态保护红线完整性影响不大。工程建设引起的水土流失在施工和建成后都采取积极有效的治理措施，对生态敏感区影响较小。

线路沿线生态环境影响分析见《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程生态影响评价专题》

## 3. 声环境

### 3.1 输电线路工程

#### 3.1.1 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。

新建电缆通道采用明开挖，主要施工噪声为挖掘机、混凝土振捣器、商砼搅拌车、重型运输车等产生的机械噪声。

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	声源名称	声源类型	型号 <sup>②</sup>	声源源强 <sup>①</sup>	声源控制措施	运行时段
---	------	------	-----------------	-------------------	--------	------

号				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施工设备型号需施工时由施工单位确定。

### 3.1.2 预测结果

#### 3.1.2.1 架空线路

在架空线路塔基施工区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	<b>70.0</b>	69.0	<b>60.0</b>	<b>55.0</b>	54.1
牵张场	贡献值	78.2	72.2	<b>70.0</b>	62.6	<b>60.0</b>	56.1	<b>55.0</b>	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。

### 3.1.2.2 电缆线路

在电缆线路施工场地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4-3。

表 4-3 电缆线路施工机械同时使用时不同距离处的噪声值 单位：（dB（A））

距离	5m	20m	40m	65m	100m	125m	204m	224m	364m	395m	645m
贡献值	92.2	80.2	74.1	<b>70.0</b>	66.2	64.2	<b>60.0</b>	<b>59.2</b>	<b>55.0</b>	54.2	<b>50.0</b>

根据表4-3的预测结果可知，考虑夜间不施工、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，距离电缆线路施工场地噪声源65m左右，昼间噪声贡献值能达到建筑施工场界噪声限值。施工期受施工噪声影响存在超标风险的主要为羊头铺村1组零散分布的民房。

为有效减少施工期对沿线声环境的影响，本评价提出以下环保措施：

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，电缆线路高噪声设备尽量远离羊头铺村1组零散分布的民房。

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。

### 3.2 变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程施工内容简单，施工时间较短，不涉及高噪声设备的持续使用、设备材料运输量较小，产生的噪声也相对较小，施工噪声通过围墙隔挡和距离衰

减后，对变电站周边居民区影响较小。

#### 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 4-4。

表 4-4 建筑施工工地扬尘污染情况 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

彭水220kV 变电站本期间隔扩建工程需在站内预留位置新建设备基础，安装相应的电气设备即可，施工扰动范围和扰动强度较低，在采取洒水等扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

新建电缆线路路径较短，土石方开挖量小，电缆沟施工点与居民之间通过附近的植被遮挡、吸尘，对周围大气环境影响不大。

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。

综上所述，本项目施工期对大气环境的影响不大，影响是暂时的，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彭水220kV 变电站间隔扩建基础开挖、线路塔基及电缆沟基础开挖产生的弃土弃渣、施工废物料等，以及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，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

彭水220kV 变电站间隔扩建工程挖方全部在站内进行回填压实。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。电缆线路电缆沟开挖土石方全部回填压实，对周边环境产生的影响较小。

综上分析，施工期变电站间隔基础开挖、线路塔基开挖及电缆沟基础开挖产生的弃土弃渣、施工废物料等通过落实本评价提出的相应环保措施的前提下，本项目施工期产生的固体废物对周边的影响不大。

## 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。

#### (2) 生活污水

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、BOD<sub>5</sub>、氨氮等。

### 6.2 地表水环境影响分析

#### 6.2.1 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

彭水220kV 变电站间隔扩建工程需对本期电缆出线间隔基础进行开挖，施工期采用商品混凝土，工程施工量较小，基本不产生施工生产废水。施工期施工人员产生的

	<p>少量生活污水可依托站内前期已建成的生活污水处理设施进行处理，不会对周边环境产生影响。</p> <p><b>6.2.2输电线路工程</b></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><b>6.2.3施工期对跨越水体的影响分析</b></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><b>7.施工期环境影响小节</b></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><b>1.运营期产污环节</b></p> <p>本项目运营期产污环节示意图见图 4-2。</p>

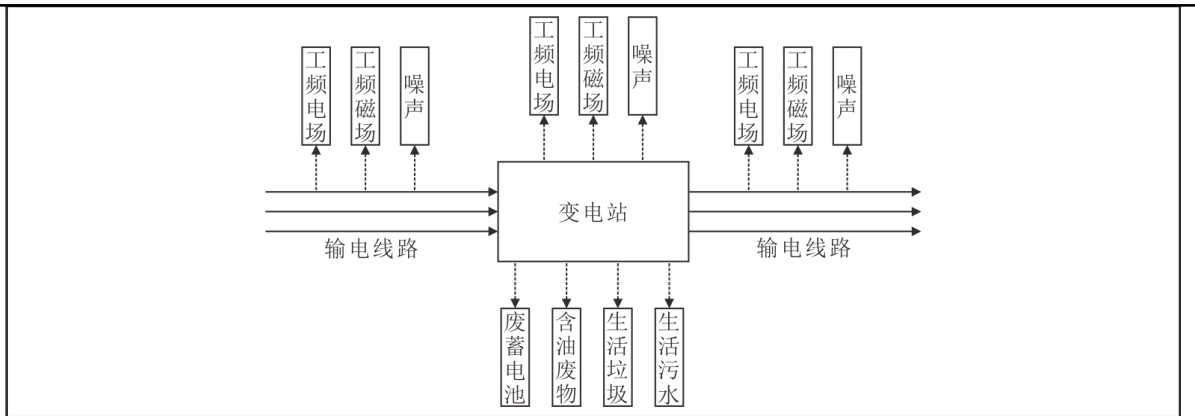


图4-2 运营期产污环节示意图

## 2.电磁环境影响评价

### 2.1彭水220kV 变电站间隔扩建工程

彭水 220kV 变电站本期仅扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔，扩建工程不新增主变压器，本次间隔扩建在变电站围墙内进行，工程内容在站内预留场地上装设相应的电气设备等，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

根据本次间隔扩建侧现状监测结果，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧厂界处工频电场强度为 87.99V/m，工频磁感应强度为 0.2689 $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 $\mu$ T 的评价标准要求；因此，通过类比该工程前期验收及现状监测结果，彭水 220kV 变电站本期间隔扩建完成后，变电站围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍低于相应的限值要求。

### 2.2新建220kV 单回架空线路电磁环境影响评价

经预测，新建 220kV 单回架空线路在采用最不利塔型 ZF-220-GB42D-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  $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 $\mu$ 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（424~2013）

V/m 之间、工频磁感应强度预测值在 (2.986~24.62)  $\mu\text{T}$  之间, 均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 $\mu\text{T}$  的标准要求。

### 2.3 新建电缆线路工程电磁环境影响评价

根据类比线路监测结果以及衰减规律分析可知, 本期电缆线路沿线工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低。

经监测, 拟建电缆线路沿线工频电场强度为 77.30V/m 之间 (类比叠加值保留两位小数), 工频磁感应强度为 0.0310 $\mu\text{T}$ , 受已建彭水 220kV 变电站影响, 线路沿线现状电磁环境背景值较类比线路监测值偏高, 但通过类比, 电缆线路工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低, 类比贡献值叠加现状值后, 线路沿线工频电场强度在 (79.49~79.54) V/m 之间 (类比叠加值保留两位小数), 工频磁感应强度在 (0.39~2.06)  $\mu\text{T}$  之间 (类比叠加值保留两位小数), 均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

综合以上分析, 本项目电缆线路建成后, 电缆线路评价范围内工频电场强度及工频磁感应强度均可低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露控制限值 4000V/m 及 100 $\mu\text{T}$ 。电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标分布。

电磁环境影响分析具体见《重庆彭水桑柘大同风电场 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 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 单回架空线路的类比对象。本项目新建 220kV 单回架空线路与类比线路的可比性分析见表 4-5。

**表 4-5 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	可比性
地理位置	四川省遂宁市	彭水自治县	/
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	单回塔架设段导线对地最低 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	属亚热带季风气候, 年平均	相似

	平均气温 17℃, 多年平均相对湿度 70%~80%	气温 17.1℃, 多年平均相对湿度 70%~80%	
声环境功能区	监测断面处为 1 类	1 类、2 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 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 4-6。

表 4-6 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

### 3.3 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。

### 3.4 监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表 4-7、表 4-8。

表 4-7 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)
2024.7.19	晴	27.5~34.6	52.4~59.7	0.8~1.5

表 4-8 类比线路监测期间运行工况

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

### 3.5 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 4-9。

表 4-9 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	线路中心地面投影处	47	38
2	线 NA7-NA8 塔	距线路中心地面投影处 5m	46	39

3	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)	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

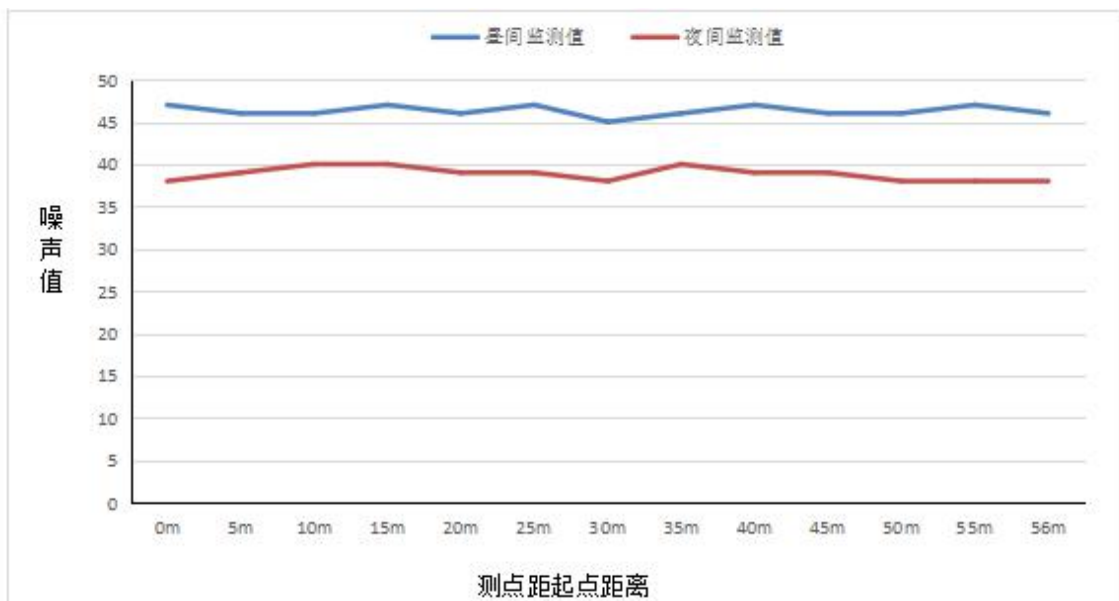


图 4-3 220kV 遂盟一线噪声衰减断面图

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) 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。

2) 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 4-10。

表 4-10 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)		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
2	保家镇	羊头铺村 1 组②	N68-N69	线路跨越	距 220kV 张彭三四线最近水平约 25m	42	40	47	40	48.2	43.0	60	50	★4	0~10
			N67-N69	线路两侧,最近约 10m	无	42	40	46	40	47.5	43.0	60	50	★4 代表	10
3		羊头铺村 2 组	N62-N63	线路西北侧,最近约 20m	无	42	40	46	39	47.5	42.5	55	45	★5 代表	20
4	长生镇	三合村 2 组	N56-N57	线路东北侧,最近约 10m	无	42	40	46	40	47.5	43.0	55	45	★5	10
5		三合村 1 组	N54-N56	线路两侧,最近约 12m	无	42	40	47	40	48.2	43.0	55	45	★5 代表	10~15
6		三合村 6 组	N51-N53	线路北侧,最近约 18m	无	42	40	47	40	48.2	43.0	55	45	★5 代表	15~20
7		三合村 7 组	N49-N50	线路东南侧,最近约 33m	无	42	40	46	40	47.5	43.0	55	45	★5 代表	30~35
8		龙汇村 7 组	N47-N48	线路跨越	无	41	39	47	40	48.0	42.5	55	45	★6	0~10
			N46-N50	线路两侧,最近约 10m	无	45	42	46	40	48.5	44.1	55	45	★7	10
9		龙汇村 8 组	N46-N47	线路两侧,最近约 18m	无	45	42	47	40	49.1	44.1	55	45	★7 代表	15~20
10		桑柘镇	李家村 5 组	N27-N29	线路东北侧,最近约 15m	无	42	42	47	40	48.2	44.1	55	45	★8
11	李家村 3 组		N23-N25	线路两侧,最近约 13m	无	42	38	47	40	48.2	42.1	55	45	★9	10~15
12	李家村 1 组		N20-N21	线路两侧,最近约 10m	无	43	41	46	40	47.8	43.5	55	45	★10	10
13	豆家村 2		N14-N15	线路西南侧,	无	43	38	46	39	47.8	41.5	55	45	★11	20

	组		最近约 20m												
14	易家村 1 组	N11-N12	线路两侧, 最近约 33m	无	44	41	46	40	48.1	43.5	55	45	★12 代表	30~35	
15	易家村 2 组	N10-N11	线路西北侧, 最近约 15m	无	44	41	47	40	48.8	43.5	55	45	★12	15	
<p>备注: ①3#、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, 因此本次评价选用距线路更近的4#声环境敏感目标处监测点(★5)来代表3#声环境敏感目标处声环境现状。</p> <p>②4#、5#、6#声环境敏感目标距离相隔不远, 均位于长生镇三合村, 属于农村区域, 所在区域环境背景相似, 因此本次评价选用距线路更近的 4#声环境敏感目标处监测点(★5)来代表 5#、6#声环境敏感目标处声环境现状。</p> <p>③8#、9#声环境敏感目标距离相隔不远, 均位于长生镇龙汇村, 属于农村区域, 所在区域环境背景相似, 本次评价在距线路更近的 8#声环境敏感目标处布设了两个监测点位(★6、★7), 其中★7 距离 9#声环境敏感目标更近, 因此本次评价选用★7 监测点位代表 9#声环境敏感目标处声环境现状。</p> <p>④14#、15#声环境敏感目标距离相隔不远, 均位于桑柘镇易家村, 属于农村区域, 所在区域环境背景相似, 因此本次评价选用距线路更近的 15#声环境敏感目标处监测点(★12)来代表 14#声环境敏感目标处声环境现状。</p> <p>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(47.5~49.1) dB(A)之间, 夜间噪声预测值在(41.5~44.1) 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。</p>															

运营期 生态环境 影响 分析	<p><b>3.3 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程</b></p> <p>彭水 220kV 变电站本期仅扩建出线间隔，不新增主变压器等主要声源设备，扩建完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。</p> <p>根据现状监测，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声昼间监测值为 55dB(A)，夜间监测值为 46dB(A)，低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放标准限值要求，间隔扩建侧声环境保护目标处噪声昼间监测值为 56dB(A)，夜间监测值为 48dB(A)，声环境质量低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求。</p> <p>因此，可以预测彭水 220kV 变电站本期间隔扩建完成后，变电站间隔扩建侧厂界噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类排放限值要求。间隔扩建侧的声环境保护目标处的声环境质量亦能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求。</p> <p><b>4.地表水环境影响分析</b></p> <p>本期工程仅扩建出线间隔，不新增运行人员，不新增生活污水的产生和排放，工程仍沿用前期站内已有的生活污水处理设施，不会对周围水环境产生影响。</p> <p>线路运行期间无废水产生。</p> <p><b>5.固体废弃物环境影响分析</b></p> <p>变电站本期间隔扩建工程不新增含油设备，不新增运行人员，不新增生活垃圾及蓄电池总量，前期依托设施能满足处置要求，因此，不会对环境增加新的影响。</p> <p>输电线路运行期间无固体废物产生。</p> <p><b>6.大气环境影响分析</b></p> <p>项目运行期间无大气污染物排放。</p>								
选址选 线环境 合理性 分析	<p><b>1.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析</b></p> <p>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 4-11。</p> <p><b>表 4-11 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性</b></p> <table border="1" data-bbox="261 1809 1439 1874"> <thead> <tr> <th data-bbox="261 1809 352 1874">类型</th> <th data-bbox="352 1809 852 1874">涉及线路工程的要求</th> <th data-bbox="852 1809 1351 1874">本项目情况</th> <th data-bbox="1351 1809 1439 1874">是否合理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	类型	涉及线路工程的要求	本项目情况	是否合理				
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，项目已取得彭水自治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 500243202500014 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一般控制区、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、密集居民区、基本农田等诸多因素限制，无法完全避让生态保护红线、茂云山县级自然保护区一般控制区，线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件 8），线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件 7），目前正在按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续。	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 回线路，在彭水变电站出线侧与 220kV 张彭三四线并行走线，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。	本项目线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已按照 HJ 19 的要求开展了生态现状调查。	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

本项目已取得彭水自治县林业局、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 4-12 本项目主管部门意见

序号	部门	部门意见	符合性
1	彭水自治县发展和改	原则同意	/

	革委员会		
2	彭水自治县规划和自然资源局	原则同意，需进一步论证（按渝规资发[2024]65号文批文）	符合，项目已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要。
3	彭水自治县林业局	原则同意	/
4	彭水自治县水利局	原则同意	/
5	彭水自治县交通运输委员会	原则同意线路方案	/
6	彭水自治县经济和信息化委员会	原则同意该路径方案	/
7	彭水自治县生态环境局	原则同意西方案路径，东方案跨越饮用水源保护区。	/
8	保家镇人民政府	原则同意	/
9	长生镇人民政府	原则同意	/
10	桑柘镇人民政府	原则同意	/

### 3.选址选线合理性分析

根据设计资料，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、密集居民区、基本农田等诸多因素限制，无法完全避让生态保护红线、茂云山县级自然保护区一般控制区，拟建线路穿越生态保护红线开展了有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8）。拟建线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件7），目前正按照彭水自治县林业局要求办理林业相关手续。此外线路路径方案已取得彭水自治县生态环境局、彭水自治县保家镇人民政府、长生镇人民政府以及桑柘镇人民政府等相关部门同意。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，减少塔基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。

##### （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，彭水 220kV 变电站本期间隔扩建工程施工占地全部位于站内，不得占用站外用地。

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 4m。施工结束后临时施工便道进行植被恢复。

施工期  
生态环  
境保护  
措施

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，占用耕地的区域及时进行复耕，占用林草地的区域及时选用当地乡土种进行植被恢复，严禁引入外来物种，占用交通运输用地的区域及时恢复原有硬化或碎石铺装。

### **(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施工期禁止进入自然保护区缓冲区和核心区。

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塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避免动物的繁殖期、迁徙期。

④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；生态恢复采用本地乡土植被，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。

#### **1.3 紧邻茂云山县级自然保护区施工期生态环境保护措施**

①在 N44、N31塔施工前，在施工现场设立关于茂云山县级自然保护区范围的警示牌等，不得进入茂云山县级自然保护区内施工。

②严禁在茂云山县级自然保护区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茂云山县级自然保护区范围内。塔基基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在茂云山县级自然保护区内。

③在施工场地设置简易沉砂池，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，禁止施工废水排入茂云山县级自然保护区内。

#### **1.4 古树名木保护措施**

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

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

③针对评价范围内3株古树名木应进行重点保护，保护措施应包括：设置古树保护台账，加强施工人员管理和古树保护教育，严禁施工人员靠近古树，定期对古树生

长状况进行监测。

在采取上述措施后，本项目对古树名木产生的影响较小。

### **1.5 重点保护动物保护措施**

①施工期大力宣传《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等相关法律法规，在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，加强野生动植物保护宣传工作，加强对施工人员的管理，严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。

②严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和破坏动物生境，施工过程中若遇到鸟、蛇等动物的卵要妥善移置到附近类似的环境中；施工过程中遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

③严格按照林业主管部门批准在保护区占用土地的位置和面积以及下发的林地使用许可证规定的占地范围清除植被，禁止超范围清除植被，禁止破坏占地审批范围以外的野生动物栖息地。

④建立严格的森林防火管理制度。要制定森林防火管理制度，明确责任，做好施工人员用火管理，严禁一切野外用火，防止森林火灾发生，避免减少对动物栖息地的破坏。

⑤减少施工噪声对野生动物的干扰，生态敏感区内采用人工开挖的方式，不采用大爆破的方法；不进行夜间施工，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

⑥加强生态修复补偿机制。建设期会对区内主要保护对象的生存造成一定干扰，一旦发生其个体损害、栖息地环境恶化等现象，需建立相关补偿机制，将损害降至最低。实行谁破坏、谁修复、谁补偿的原则，由破坏者直接进行生态修复并进行补偿，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算，尤其对于主要保护对象的损害情况，需建立更明确细致的补偿机制。

在采取上述措施后，本项目对重点保护动物产生的影响较小。

### **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彭水 220kV 变电站扩建间隔基础、电缆沟基础及塔基基础开挖时，对临时土方和施工材料进行遮盖，施工完毕后及时进行回填压实和清运处理。

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。

⑤施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

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**

①彭水 220kV 变电站扩建间隔基础以及电缆沟基础采用商品混凝土。

②线路塔基基础尽可能采用商品混凝土，部分交通不便区域施工所用混凝土采取现场人工拌合，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在施工场地设置简易沉砂池，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彭水220kV 变电站间隔扩建基础开挖及电缆沟基础开挖土石方全部回填压实，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，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。

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，在最低设计高度（导线对地 16m）前期下，不考虑风偏的情况，新建

	<p>220kV 单回架空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），线路沿线其他区域在满足上述达标距离的前提下，线路沿线评价范围内电磁环境保护目标处电磁环境质量能够满足相关标准要求。</p> <p><b>(2) 施工阶段：</b></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> <p><b>7.声环境保护措施</b></p> <p>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：</p> <p><b>(1) 设计阶段</b></p> <p>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><b>(2) 施工阶段</b></p> <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><b>8.措施的责任主体及实施效果</b></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>
<p><b>运营期生态环境保护措施</b></p>	<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><b>1.生态保护措施</b></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><b>2.电磁防护措施</b></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><b>3.声环境保护措施</b></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><b>4.措施的责任主体及实施效果</b></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，环境风险可控。</p>
其他	<p><b>1.环境保护管理与监控计划</b></p> <p><b>1.1 环境保护管理机构</b></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彭水供电分公司，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><b>1.2 施工期环境管理</b></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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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彭水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。

**表 5-1 运营期环境监测计划**

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次及时间	监测方法	执行标准	实施机构
电磁环境	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）	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	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监测技术规范、方法	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	受委 托的 监 测 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	等效连续 A 声级	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	植物群落变化、重要物种的活	施工期监测 1 次；调试运行期 1 次；工程	符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法		

	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	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	建成运行后前五年内进行1次监测,后期根据需要进行	测资单位
--	--	----------------------------------	--------------------------	------

**表 5-2 本工程环保投资估算表 单位：万元**

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	***	施工场地设置简易沉砂池等	
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	声环境污染防治费	***	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		***	-	-

环保投资

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p><b>1.一般区域内施工期生态环境保护措施</b></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,减少塔基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路以及田间小道。</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,彭水 220kV 变电站本期间隔扩建工程施工占地全部位于站内,不得占用站外用地。</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。</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</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>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 4m。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,占用耕地的区域及时进行复耕,占用林草地的区域及时选用当地乡土种进行植被恢复,严禁引入外来物种,占用交通运输用地的区域及时恢复原有硬化或碎石铺装。</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</p>			
--	--	--	--

<p>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><b>2.生态敏感区内施工期生态环境保护措施</b></p> <p><b>(1) 避让措施</b></p> <p>①施工期禁止进入自然保护区缓冲区和核心区。</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塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。</p> <p>④塔基应尽可能减少占地面积，塔型应减小空间体量，配合植被修复，降低视觉突兀。</p> <p><b>(2) 减缓措施</b></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建硬化道</p>			
--	--	--	--

	<p>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在输电线路塔基选址建设中，应综合考虑塔基的高度、外形、色彩等与景区自然景观协调，最大程度减小工程建设对风景名胜景观的不利影响。</p> <p><b>(3) 恢复与补偿措施</b></p> <p>①施工结束后及时清理施工现场，对塔基及临时占地因地制宜进行土地功能和植被恢复；生态恢复采用本地乡土植被，防止生物入侵对生态敏感区内本地物种和生态系统稳定性造成负面影响，维护生态敏感区内的生物多样性。</p> <p><b>(4) 管理措施</b></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关保护措施。</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。</p> <p><b>3.紧邻茂云山县级自然保护区施工期生态环境保护措施</b></p> <p>①在 N44、N31塔施工前，在施工现场设立关于茂云山县级自然保护区范围的警示牌等，不得进入茂云山县级自然保护区内施工，</p>			
--	--	--	--	--

<p>②严禁在茂云山县级自然保护区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茂云山县级自然保护区范围内。塔基基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在茂云山县级自然保护区内。</p> <p>③在施工场地设置简易沉砂池，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，禁止施工废水排入茂云山县级自然保护区内。</p> <p><b>4.古树名木保护措施</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>③针对评价范围内3株古树名木应进行重点保护，保护措施应包括：设置古树保护台账，加强施工人员管理和古树保护教育，严禁施工人员靠近古树，定期对古树生长状况进行监测。</p> <p><b>5.重点保护动物保护措施</b></p> <p>①施工期大力宣传《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等相关法律法规，在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，加强野生动植物保护宣传工作，加强对施工人员的管理，严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。</p> <p>②严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和破坏动物生境，施工过程中若遇到鸟、蛇等动物的卵要妥善移置到附近类似的环境中；施工过程中遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。</p> <p>③严格按照林业主管部门批准在保护区占用土地的位置和面积以及下发的林地使用许可证规定的占地范围清除植被，禁止超范围清除植被，禁止破坏占地审批范围以外的野生动物栖息地。</p> <p>④建立严格的森林防火管理制度。要制定森林防火管理制度，明确责任，做</p>			
--	--	--	--

	<p>好施工人员用火管理，严禁一切野外用火，防止森林火灾发生，避免减少对动物栖息地的破坏。</p> <p>⑤减少施工噪声对野生动物的干扰，生态敏感区内采用人工开挖的方式，不采用大爆破的方法；不进行夜间施工，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。</p> <p>⑥加强生态修复补偿机制。建设期会对区内主要保护对象的生存造成一定干扰，一旦发生其个体损害、栖息地环境恶化等现象，需建立相关补偿机制，将损害降至最低。实行谁破坏、谁修复、谁补偿的原则，由破坏者直接进行生态修复并进行补偿，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算，尤其对于主要保护对象的损害情况，需建立更明确细致的补偿机制。</p>			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	<p><b>(1) 设计阶段</b></p> <p>①彭水 220kV 变电站扩建间隔基础以及电缆沟基础采用商品混凝土。</p> <p>②线路塔基基础尽可能采用商品混凝土，部分交通不便区域施工所用混凝土采取现场人工拌合，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><b>(2) 施工阶段</b></p> <p>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；</p> <p>②在施工场地设置简易沉砂池，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><b>对沿线水体还需采取如下水环境保护措施：</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>施工期水环境保护措施均得到落实，施工废水合理处理，未对周边环境造成污染。</p>	无	无

	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。			
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	<p><b>(1) 设计阶段</b></p> <p>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><b>(2) 施工阶段</b></p> <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>	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域标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	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》（GB3096-2008）中相应区域标准限值要求。
振动	无	无	无	无
大气环境	<p><b>(1) 设计阶段</b></p> <p>①针对施工任务和施工场地环境状况，制定合理的施工计划，缩短施工周期，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响。</p> <p>②合理规划运输车辆行驶路线，尽量避开密集居民区。</p> <p><b>(2) 施工阶段</b></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彭水 220kV 变电站扩建间隔基础、电缆沟基础及塔基基础开挖时，对临时土方和施工材料进行遮盖，施工完毕后及时进行回填压实和清运处理。</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>⑤施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>	施工期大气环境保护措施得到落实，合理设置抑尘措施，施工期间未造成大气污染。	无	无

<p>固体废物</p>	<p><b>(1) 设计阶段</b> 尽可能减少开挖面积和开挖量，土方尽量回填。</p> <p><b>(2) 施工阶段</b> 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彭水220kV 变电站间隔扩建基础开挖及电缆沟基础开挖土石方全部回填压实，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。</p>	<p>施工期固体废物环境保护措施均得到落实。</p>	<p>无</p>	<p>无</p>
<p>电磁环境</p>	<p><b>(1) 设计阶段</b> ①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。 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，在最低设计高度（导线对地16m）前期下，不考虑风偏的情况，新建220kV单回架空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），线路沿线其他区域在满足上述达标距离的前提下，线路沿线评价范围内电磁环境保护目标处电磁环境质量能够满足相关标准要求。 <b>(2) 施工阶段：</b> 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>	<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>	<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》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值。 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，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、道路等场所设置警示和防护指示标志。</p>
<p>环境风险</p>	<p>无</p>	<p>无</p>	<p>无</p>	<p>无</p>

环境 监测	无	无	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。 ②噪声：环境保护设施调试期1次；投诉纠纷时加强监测。 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。	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《彭水自治县信访办公室关于<重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程社会稳定风险评估>予以备案的复函》（彭水信访办函〔2025〕59 号），本项目风险等级为低风险。

### 7.2 结论

重庆彭水桑柘大同风电场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。

重庆彭水桑柘大同风电场 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彭水供电分公司  
评价单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

2026 年 6 月

# 目录

---

1 总论	1
1.1 项目由来	1
1.2 工程概况	1
1.3 编制依据	1
1.4 评价因子	2
1.5 评价标准	2
1.6 评价等级	2
1.7 评价范围	3
1.8 评价时段	3
1.9 电磁环境保护目标	4
2 电磁环境现状评价	6
2.1 监测因子	6
2.2 监测方法及规范	6
2.3 监测频次	6
2.4 监测仪器	6
2.5 监测时间及监测条件	6
2.6 监测布点	6
2.7 电磁环境监测布点合理性分析	7
2.8 监测结果分析	8
3 电磁环境影响预测与评价	9
3.1 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程	9
3.2 架空线路电磁环境影响预测分析	9
3.2.5 预测内容	15
3.2.6 预测结果及分析	16
3.3 新建电缆线路电磁环境影响预测分析	27
4 电磁防护措施	30
5 结论与建议	31
5.1 结论	31
5.2 环保措施	32
5.3 建议	33

# 1 总论

---

## 1.1 项目由来

为满足桑柘大同风电场的送出需求，国网重庆市电力公司彭水供电分公司拟开展“重庆彭水桑柘大同风电场 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《重庆彭水桑柘大同风电场 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。

### （1）彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

在彭水 220kV 变电站预留用地内扩建 1 个 220kV 电缆间隔，间隔扩建均在站内预留用地进行，不额外征地，电缆出线间隔架构少量基础开挖。

### （2）新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站单回 220kV 线路工程

新建桑柘大同风电场升压站-彭水变电站单回 220kV 线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站，采用架空+电缆混合架设方式，新建线路路径全长约 25.118km，其中单回架空约 25km，单回电缆约 0.118km，新建杆塔 69 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 2-1。

## 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）；

(5) 《中华人民共和国生态环境法典》(2026年3月12日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过)。

### 1.3.2 工程资料及有关批复文件

(1) 《重庆彭水桑柘大同风电场 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 4 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) 《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程》(渝雍环监(委)(2026)054号)。

(2) 《厦门湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程竣工环境保护验收调查环境因子监测》(145-2015-249)。

## 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 $\mu$ T	
			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

## 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	彭水220kV 变电站间隔扩建工程	户外变	二级
	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
		电缆线路	电缆线路	三级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。故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见表1-3。

**表 1-3 本项目电磁环境评价范围一览表**

工程内容	评价范围
彭水 220kV 变电站间隔扩建工程	变电站间隔扩建侧厂界外 40m 范围内
220kV 架空线路	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内
220kV 电缆线路	电缆线路管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

### 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

### 1.9.1 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

根据现场调查，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 40m 范围内分布有 1 处电磁环境保护目标，详见表 1-4 及附图 4-2。

表 1-4 彭水 220kV 变电站间隔扩建侧评价范围内电磁环境保护目标一览表

编号	环境保护目标名称	方位及最近距离	房屋基础与变电站相对高差（较主变基础）	规模	建筑物特征	功能	环境保护要求 <sup>①</sup>	代表监测点位
1	保家镇羊头铺村 1 组 <sup>①</sup>	变电站西北侧，最近约 4m	低于主变基础约 15m	5 栋民房	2-3F 坡/平顶，高约 6-10.5m	居住	E、B	△2

备注：①E—工频电场，B—工频磁场。②△为电磁监测点位。

### 1.9.2 输电线路工程

根据现场调查，本项目新建 220kV 单回电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标分布。

新建 220kV 单回架空线路沿线评价范围内分布有 14 处环境保护目标，详见下表。

表 1-5 新建 220kV 单回架空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 <sup>②</sup>	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）			功能	规模	建筑物楼层、高度			
2	保家镇	羊头铺村 1 组 <sup>②</sup>	N68-N69	线路跨越	约 24m	距 220kV 张彭三四线最近水平约 25m	居住	1 栋	2F 平顶+彩钢，高约 10.5m	E、B	△4	附图 4-2
			N67-N69	线路两侧，最近约 10m	约 24m	无	居住	约 15 栋	1-4F 坡/平顶，高约 4.5-12m（平顶）	E、B	△4 代表	附图 4-2
3		羊头铺村 2 组	N62-N63	线路西北侧，最近约 20m	约 32m	无	居住	约 2 栋	1F 坡/平顶，高约 3-4.5m（坡顶）	E、B	△5 代表	附图 4-3
4	长生镇	三合村 2 组	N56-N57	线路东北侧，最近约 10m	约 29m	无	居住	约 4 栋	1-3F 坡/平顶，高约 4.5-9m（平顶）	E、B	△5	附图 4-4
5		三合村 1 组	N54-N56	线路两侧，最近约 12m	约 28m	无	居住	约 3 栋	1-4F 坡/平顶，高约 4.5-12m（平顶）	E、B	△5 代表	附图 4-5
6		三合村 6	N51-N53	线路北侧，最	约 24m	无	居住	约 3 栋	1-2F 坡顶，高约 4.5-7.5m	E、B	△5 代表	附图 4-6

		组		近约 18m								
7		三合村 7 组	N49-N50	线路东南侧，最近约 33m	约 21m	无	居住	约 3 栋	1-2F 坡/平顶，高约 4.5-6m（平顶）	E、B	△5 代表	附图 4-7
8		龙汇村 7 组	N47-N48	线路跨越	约 21m	无	居住	1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△6	附图 4-8、附图 4-9
			N46-N50	线路两侧，最近约 10m	约 21m	无	居住	约 15 栋	1-4F 坡/平顶，高约 4.5-13.5m（坡顶）	E、B	△7	
9		龙汇村 8 组	N46-N47	线路两侧，最近约 18m	约 23m	无	居住	约 3 栋	1-2F 坡/平顶，高约 3-7.5m（坡顶）	E、B	△7 代表	附图 4-9
10	桑柘镇	李家村 5 组	N27-N29	线路东北侧，最近约 15m	约 23m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡/平顶，高约 3-6m（平顶）	E、B	△8	附图 4-10
11		李家村 3 组	N23-N25	线路两侧，最近约 13m	约 28m	无	居住	约 6 栋	1-2F 坡/平顶，高约 3-6m（平顶）	E、B	△9	附图 4-11
12		李家村 1 组	N20-N21	线路两侧，最近约 10m	约 28m	无	居住	约 3 栋	2-3F 坡/平顶，高约 7.5-9m（平顶）	E、B	△10	附图 4-12
13		豆家村 2 组	N14-N15	线路西南侧，最近约 20m	约 35m	无	居住	约 4 栋	1-3F 坡/平顶，高约 3-10.5m（坡顶）	E、B	△11	附图 4-13
14		易家村 1 组	N11-N12	线路两侧，最近约 33m	约 30m	无	居住	约 6 栋	1-3F 坡/平顶，高约 3-10.5m（坡顶）	E、B	△12 代表	附图 4-14
15		易家村 2 组	N10-N11	线路西北侧，最近约 15m	约 29m	无	居住	1 栋	2F 平顶+彩钢，高约 10.5m	E、B	△12	附图 4-14

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	E2026-0016133	2027年2月24日 2027年2月24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(°C)	风速 (m/s)	湿度(%)
2026年5月27日	阴	23.2~24.5	<5.0m/s	60.4~62.2
2026年5月28日	阴	22.5~23.9	<5.0m/s	63.1~67.3

### 2.6 监测布点

#### (1) 布点原则

- ①监测点位尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性。
- ②选取评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标进行监测。
- ③变电站间隔扩建侧厂界监测点布设在西北侧围墙外远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）且距离围墙 5m 处。电磁环境敏感目标处监测点位设置在电磁环境敏感目标靠近线路一侧，监测点位距离建筑物外 1m，1m 处不具备监测条件时适当外延。
- ④监测期间具备楼顶监测条件时，监测点位布设在楼顶。

## (2) 布点情况

本次评价共布设 12 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	220kV 彭水变电站西北侧围墙外	△1 监测点位于变电站西北侧围墙外 5 米处，距离 220kV 彭黔南北线边导线水平距离约 25 米，距离最低导线垂直距离约 15 米。	代表间隔扩建侧厂界
△2	彭水县保家镇羊头铺村 1 组***房屋	△2 监测点位于***房屋墙外 1 米处，距离 220kV 彭水变电站围墙水平距离约 14 米，低于变电站围墙上沿约 9 米。	代表间隔扩建侧典型敏感点现状点
△3	拟建电缆终端塔	△3 监测点位于拟建电缆终端塔处，距离 220kV 彭水变电站围墙水平距离约 15 米。	代表拟建电缆线路沿线现状点
△4	彭水县保家镇羊头铺村 1 组***房屋	△4 监测点位于***房屋墙外 1 米处，距离 220kV 张彭三、四线边导线水平距离约 21 米，距离最低导线垂直距离约 14 米；距离 220kV 彭水变电站围墙水平距离约 10 米。	代表拟建架空线路沿线位于保家镇典型敏感点背景点
△5	彭水县长生镇三合村 2 组***房屋	△5 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于长生镇典型敏感点背景点
△6	彭水县长生镇龙汇村 7 组***房屋	△6 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于长生镇典型敏感点背景点
△7	彭水县长生镇龙汇村 7 组***房屋	△7 监测点位于***房屋 1 层墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于长生镇典型敏感点背景点
△8	彭水县桑柘镇李家村 5 组***房屋	△8 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于桑柘镇典型敏感点背景点
△9	彭水县桑柘镇李家村 3 组 50 号房屋	△9 监测点位于桑柘镇李家村 3 组 50 号房屋墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于桑柘镇典型敏感点背景点
△10	彭水县桑柘镇李家村 1 组***房屋	△10 监测点位于***房屋 1 层墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于桑柘镇典型敏感点背景点
△11	彭水县桑柘镇龚家村 2 组***房屋	△11 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于桑柘镇典型敏感点背景点
△12	彭水县桑柘镇易家村 2 组 7 号房屋	△12 监测点位于桑柘镇易家村 2 组 7 号房屋墙外 1 米处。	代表拟建架空线路沿线位于桑柘镇典型敏感点背景点

### 2.7 电磁环境监测布点合理性分析

本次评价共设 12 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

工程名称	电磁环境敏感目标情况	监测点位数量	合理性分析
彭水 220kV 变电站间隔扩建工程	1 处 (1#)	2 个	间隔扩建侧厂界设 1 个监测点位 (△1)
			间隔扩建侧评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，在电磁环境敏感目标距离变电站最近处设 1 个监测点 (△2)
新建桑柘大同	无	1 个	站外新建电缆线路路径较短 (仅 38m)，本次评价在拟建电缆线路沿线设 1 个监测点位 (△3)
	14 处	9 个	①本次评价选取了 2#、4#、8#、10#、11#、12#、13#、15#敏感点进

风电场升压站-彭水变电站220kV线路工程	部分	(2#-15#)	行了典型监测，共布设了9个监测点位。 ②3#、4#电磁环境敏感目标距离相隔不远，所在区域环境背景相似，本次评价选用距线路更近的4#电磁环境敏感目标处监测点(△5)来代表3#电磁环境敏感目标处电磁环境现状。 ③4#、5#、6#、7#电磁环境敏感目标距离相隔不远，均位于长生镇三合村，所在区域环境背景相似，因此本次评价选用距线路更近的4#电磁环境敏感目标处监测点(△5)来代表5#、6#、7#电磁环境敏感目标处电磁环境现状。 ④8#、9#电磁环境敏感目标距离相隔不远，均位于长生镇龙汇村，所在区域环境背景相似，本次评价在距线路更近的8#电磁环境敏感目标处布设了两个监测点位(△6、△7)，其中△7距离9#电磁环境敏感目标更近，因此本次评价选用△7监测点位代表9#电磁环境敏感目标处电磁环境现状。 ⑤14#、15#电磁环境敏感目标距离相隔不远，均位于桑柘镇易家村，所在区域环境背景相似，因此本次评价选用距线路更近的15#电磁环境敏感目标处监测点(△12)来代表14#电磁环境敏感目标处电磁环境现状。 综上，以上监测点位可反映拟建线路沿线电磁环境敏感目标处电磁环境现状。
-----------------------	----	----------	--

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)	备注
△1	220kV 彭水变电站西北侧围墙外	87.99	0.2689	受变电站及220kV 彭黔南北线影响，监测值偏大
△2	彭水县保家镇羊头铺村1组***房屋	2.145	0.0608	/
△3	拟建电缆终端塔	77.3	0.031	受变电站影响，监测值偏大
△4	彭水县保家镇羊头铺村1组***房屋	129	0.0726	受变电站及220kV 张彭三、四线影响，监测值偏大
△5	彭水县长生镇三合村2组***房屋	1.209	0.0066	/
△6	彭水县长生镇龙汇村7组***房屋	2.025	0.0141	/
△7	彭水县长生镇龙汇村7组***房屋	2.27	0.0072	/
△8	彭水县桑柘镇李家村5组***房屋	2.332	0.0087	/
△9	彭水县桑柘镇李家村3组50号房屋	2.217	0.0085	/
△10	彭水县桑柘镇李家村1组***房屋	1.431	0.0084	/
△11	彭水县桑柘镇窦家村2组***房屋	2.449	0.0086	/
△12	彭水县桑柘镇易家村2组7号房屋	1.779	0.0075	/

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，本项目变电站间隔扩建侧及线路沿线工频电场强度监测值在(1.209~129) V/m 之间、工频磁感应强度监测值在(0.0066~0.2689) μT 之间，部分监测点位受彭水220kV 变电站及进出线影响，监测值偏大，但均分别低于《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，本项目变电站工程投运后产生的电磁环境影响采用类比监测的方法进行分析评价；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；电缆线路投运后产生的电磁环境影响采用类比监测的方法进行分析评价。

### 3.1 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

彭水 220kV 变电站本期仅扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔，扩建工程不新增主变压器，本次间隔扩建在变电站围墙内进行，工程内容在站内预留场地上装设相应的电气设备等，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

根据本次间隔扩建侧现状监测结果，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧厂界处工频电场强度为 87.99V/m，工频磁感应强度为 0.2689 $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 $\mu$ T 的评价标准要求；因此，通过类比该工程前期验收及现状监测结果，彭水 220kV 变电站本期间隔扩建完成后，变电站围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍低于相应的限值要求。

### 3.2 架空线路电磁环境影响预测分析

#### 3.2.1 预测思路

（1）本次评价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。

（2）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。

（3）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。

### 3.2.2 预测因子

工频电场、工频磁场。

### 3.2.3 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。

#### 3.2.3.1 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：

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

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；

$\lambda$ —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：

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

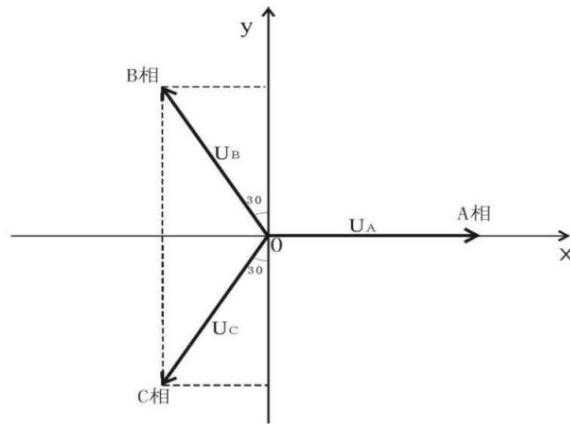


图 C.1 对地电压计算图

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为:

$$U_a = (133.4 + j0)kV$$

$$U_b = (-66.7 + j115.5)kV$$

$$U_c = (-66.7 - j115.5)kV$$

[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:  $\epsilon_0$ ——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。

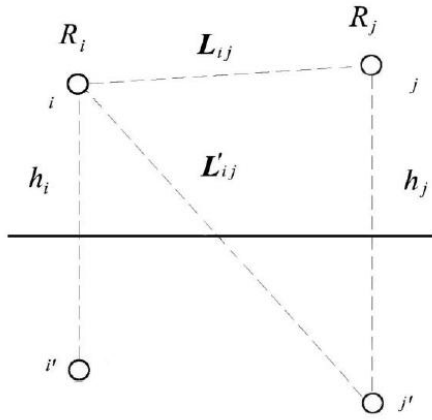


图 C.2 电位系数计算图

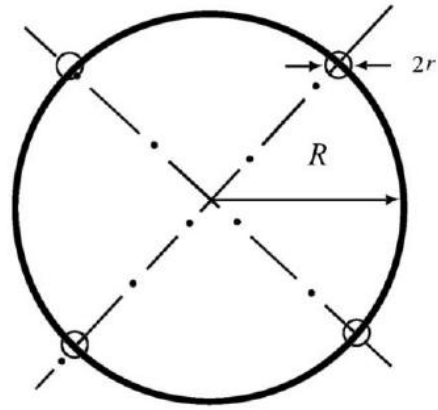


图 C.3 等效半径计算图

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：

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

相应地电荷也是复数量：

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

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  $E_x=0$ 。

### 3.2.3.2 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： $\rho$ ——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。

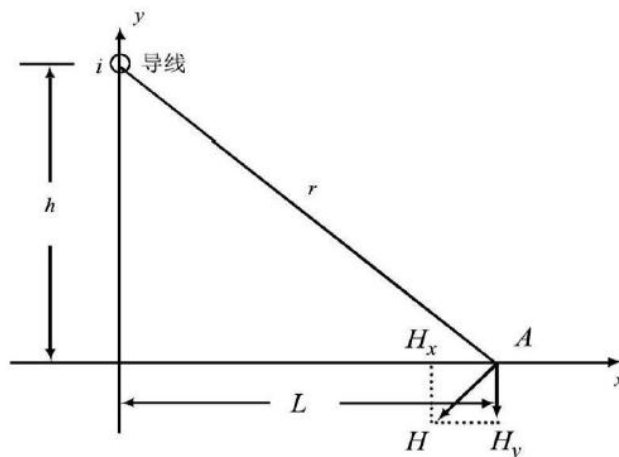


图 D.1 磁场向量图

### 3.2.4 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，新建220kV单回架空线路共13种塔型，经对所有新建单回塔塔型进行初步预测，在选用 ZF-220-GB42D-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 ZF-220-GB42D-ZBC2塔型进行电磁预测，预测参数详情见表3-1。

#### (2) 预测高度的选取

根据断面图资料，本项目新建单回架空线路全线最低导线对地高度约16m。

#### (3) 导线半径的选取

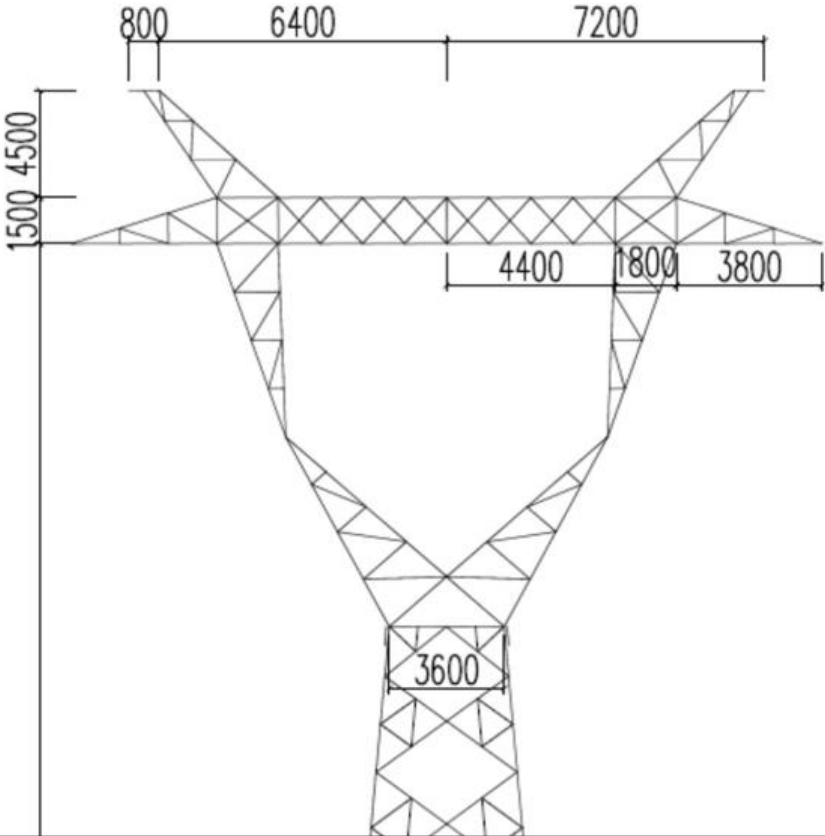
根据设计资料，本项目采用2×JL3/G1A-400/35及2×JL3/G1A-400/50型两种钢芯高导电率铝绞线，其中2×JL3/G1A-400/35型导线半径约1.34cm，2×JL3/G1A-400/50型导线半径约1.38cm，本次评价从最不利角度采用导线半径1.38cm进行预测。

#### (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 $2 \times 400\text{mm}^2$ 导线在最高允许温度 $80^\circ\text{C}$ 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
导线型号	$2 \times \text{JL3/G1A-400/50}$
电压	220kV
导线排列方式	水平排列
分裂数	双分裂
分裂间距	400mm
线路计算电流	1616A
导线半径	1.38cm
导线对地最小距离	16m
预测坐标	A (-10, 16) , B (0, 16) , C (10, 16)
预测塔型	 <p>ZF-220-GB42D-ZBC2</p>

### 3.2.5 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。

### 3.2.6 预测结果及分析

#### (1) 工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

在采用 ZF-220-GB42D-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		ZF-220-GB42D-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: $\mu\text{T}$ )
-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

塔型		ZF-220-GB42D-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: $\mu$ T)
-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
-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	<b>18.04</b>
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	<b>1756.9</b>	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

塔型		ZF-220-GB42D-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: $\mu\text{T}$ )
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
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
<b>最大值</b>		<b>1756.9</b>	<b>18.04</b>
<b>标准限值 (公众曝露控制限值)</b>		<b>4000</b>	<b>100</b>
<b>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)</b>		<b>10000</b>	

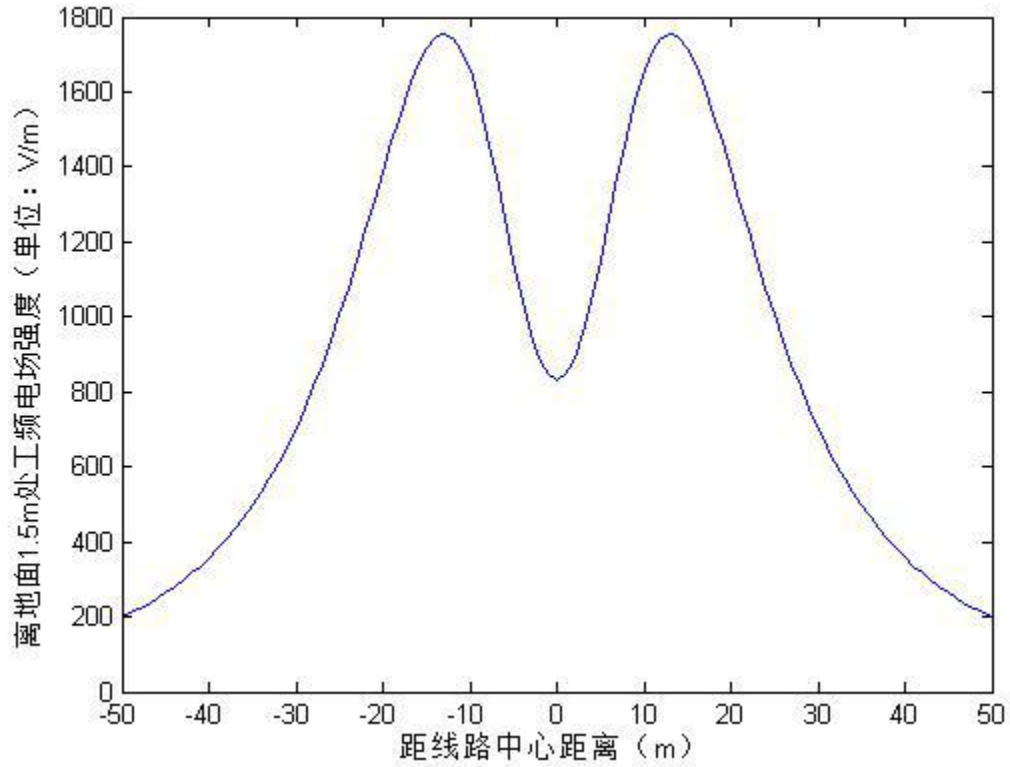


图 3-1 ZF-220-GB42D-ZBC2 型塔 1.5m 处工频电场强度分布曲线

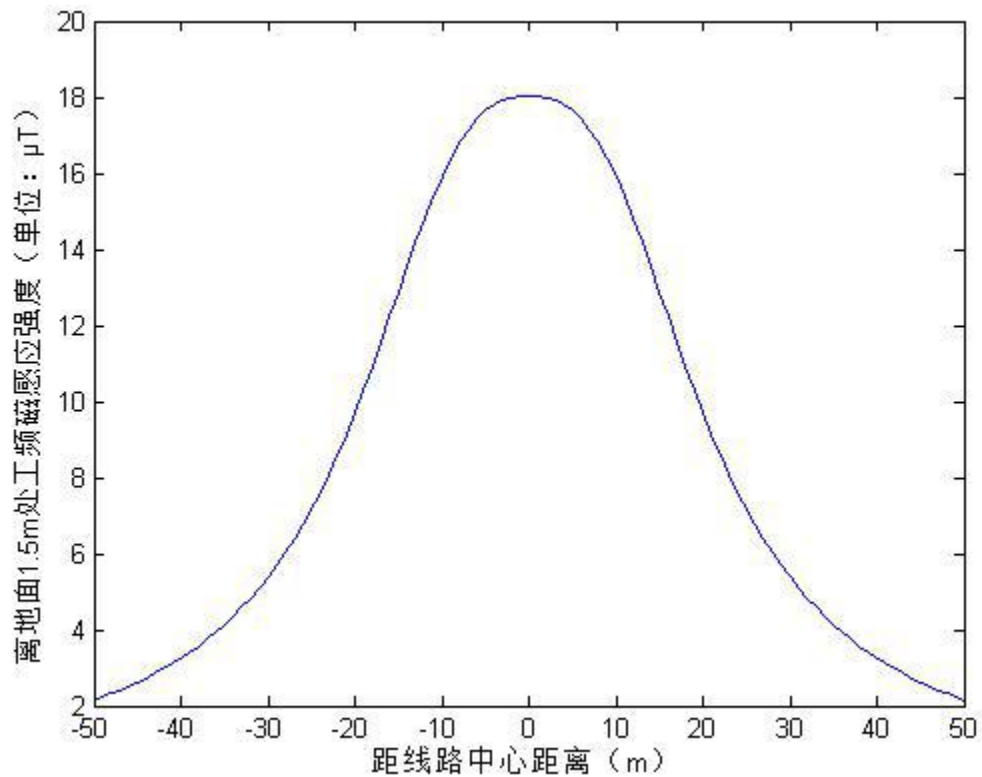


图 3-2 ZF-220-GB42D-ZBC2 型塔 1.5m 处工频磁感应强度分布曲线

经预测，新建 220kV 单回架空线路在采用最不利塔型 ZF-220-GB42D-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 ZF-220-GB42D-ZBC2、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 3-3~4，图 3-3~4。

表 3-3 ZF-220-GB42D-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 3	0.34 4	0.47 3	0.67 9	1.02 3	1.11 3	1.21 4	1.32 4	1.44 3	1.56 9	1.69 3	1.82 9	1.954	2.067	2.164	2.239	2.291	2.319	2.32	2.31	2.27	2.233	2.181	2.132	2.111	2.132	2.180	2.233	2.27	2.31	2.32	2.319	2.291	2.239	2.164	2.067	1.954	1.82	1.69	1.56	1.44	1.32	1.21	1.11	1.02	0.9	0.67	0.47	0.34	0.25	0.19	0.15		
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	2.72	2.69	2.64	2.576	2.490	2.397	2.344	2.396	2.489	2.576	2.64	2.69	2.72	2.722	2.695	2.635	2.541	2.415	2.266	2.10	1.93	1.76	1.60	1.46	1.32	1.20	1.10	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.15			
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	3.22	3.18	3.11	3.030	2.915	2.769	2.593	2.769	2.915	3.030	3.11	3.18	3.22	3.239	3.217	3.148	3.030	2.863	2.661	2.43	2.21	1.99	1.79	1.61	1.45	1.31	1.18	0.75	0.51	0.36	0.27	0.20	0.15			
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	3.87	3.81	3.74	3.655	3.545	3.418	3.341	3.418	3.545	3.654	3.74	3.81	3.87	3.912	3.906	3.835	3.685	3.456	3.171	2.86	2.55	2.26	2.00	1.78	1.58	1.41	1.27	0.79	0.53	0.37	0.27	0.20	0.16			
21	0.16 5	0.21 3	0.28 8	0.38 7	0.54 9	0.82 1	1.36 6	1.52 5	1.72 2	1.95 9	2.23 2	2.57 0	2.95 7	3.39 1	3.847	4.273	4.601	4.787	4.835	4.791	4.70	4.62	4.56	4.511	4.466	4.419	4.394	4.419	4.466	4.511	4.56	4.62	4.70	4.791	4.835	4.787	4.601	4.273	3.847	3.39	2.95	2.57	2.23	1.95	1.72	1.52	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.15		
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	5.75	5.62	5.59	5.660	5.781	5.904	5.956	5.903	5.781	5.659	5.59	5.62	5.75	5.937	6.120	6.175	5.966	5.460	4.774	4.06	3.43	2.91	2.48	2.14	1.86	1.63	1.44	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.16	
19	0.17 1	0.22 0	0.29 4	0.40 8	0.58 5	0.89 7	1.52 7	1.73 3	1.99 6	2.32 1	2.73 3	3.27 4	3.98 3	4.91 5	6.080	7.326	8.213	8.354	7.935	7.393	6.98	6.79	6.83	7.135	7.651	8.223	8.492	8.222	7.650	7.134	6.83	6.78	6.98	7.392	7.934	8.354	8.213	7.326	6.080	4.91	3.98	3.27	2.73	2.32	1.99	1.73	1.52	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.17	
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	8.27	7.97	8.14	8.864	10.26	12.23	13.40	12.22	10.26	8.863	8.14	7.97	8.27	9.095	10.47	12.17	12.64	10.60	7.926	5.91	4.55	3.62	2.96	2.48	2.11	1.82	1.59	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.17	
17	0.17 6	0.23 0	0.30 4	0.42 8	0.61 6	0.95 7	1.65 0	1.90 2	2.20 6	2.60 3	3.14 8	3.89 6	5.02 6	6.86 4	10.20	17.07	25.76	19.63	13.57	10.67	9.33	8.89	9.21	10.46	13.40	19.96	27.66	19.96	13.40	10.46	9.21	8.89	9.33	10.67	13.57	19.63	25.76	17.07	10.20	6.86	5.02	3.89	3.14	2.60	2.20	1.90	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.17	
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 8	3.24 2	4.04 1	5.26 1	7.33 3	11.55	24.42	NaN	28.03	15.31	11.37	9.75	9.25	9.62	11.16	15.15	28.54	NaN	28.54	15.15	11.16	9.62	9.25	9.75	11.37	15.31	28.03	24.42	11.55	7.33	5.26	4.04	3.24	2.68	2.26	1.95	1.70	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.17	
15	0.18 1	0.23 9	0.31 4	0.44 3	0.64 3	0.99 6	1.72 6	1.97 2	2.29 0	2.70 3	3.24 9	4.01 6	5.16 7	7.02 3	10.41	17.35	26.07	19.79	13.62	10.68	9.32	8.87	9.18	10.44	13.39	19.97	27.70	19.97	13.39	10.44	9.18	8.87	9.32	10.68	13.62	19.79	26.07	17.35	10.41	7.02	5.16	4.01	3.24	2.70	2.29	1.97	1.72	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.18
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	8.24	7.91	8.08	8.818	10.24	12.25	13.44	12.25	10.24	8.817	8.08	7.91	8.24	10.24	12.36	13.44	12.95	10.96	8.257	6.20	4.80	3.85	3.17	2.66	2.28	1.97	1.73	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.18
13	0.18 5	0.24 3	0.32 7	0.45 9	0.66 8	1.01 9	1.72 0	1.96 6	2.24 3	2.59 6	3.04 3	3.62 2	4.38 1	5.37 7	6.623	7.945	8.832	8.845	8.248	7.563	7.06	6.82	6.88	7.232	7.851	8.549	8.883	8.549	7.850	7.231	6.88	6.82	7.06	7.563	8.249	8.846	8.832	7.945	6.624	5.37	4.38	3.62	3.04	2.59	2.24	1.96	1.73	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.18
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	5.67	5.51	5.47	5.561	5.739	5.926	6.008	5.926	5.739	5.560	5.47	5.51	5.67	5.935	6.215	6.380	6.274	5.843	5.194	4.49	3.85	3.30	2.85	2.48	2.17	1.92	1.70	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.18
11	0.18 9	0.24 9	0.33 7	0.47 0	0.67 9	1.03 1	1.68 6	1.87 1	2.10 4	2.37 1	2.68 3	3.04 5	3.45 3	3.91 0	4.365	4.759	5.020	5.105	5.036	4.880	4.70	4.57	4.49	4.478	4.512	4.559	4.581	4.559	4.511	4.478	4.49	4.57	4.70	4.880	5.036	5.105	5.020	4.760	4.365	3.91	3.45	3.04	2.68	2.37	2.10	1.87	1.68	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.18
10	0.19 1	0.25 2	0.34 1	0.47 5	0.68 6	1.03 2	1.64 5	1.81 2	2.01 4	2.23 3	2.48 3	2.75 7	3.05 0	3.34 8	3.626	3.851	3.993	4.037	3.992	3.888	3.75	3.63	3.53	3.462	3.425	3.412	3.409	3.412	3.425	3.462	3.53	3.63	3.75	3.888	3.993	4.038	3.994	3.852	3.626	3.34	3.05	2.75	2.48	2.23	2.01	1.81	1.64	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.19
9	0.19 2	0.25 4	0.34 4	0.48 0	0.69 1	1.03 3	1.60 3	1.75 7	1.92 5	2.11 2	2.31 6	2.52 9	2.74 4	2.95 0	3.131	3.267	3.344	3.354	3.304	3.210	3.09	2.96	2.85	2.769	2.710	2.680	2.671	2.679	2.709	2.769	2.85	2.96	3.09	3.210	3.304	3.355	3.345	3.268	3.132	2.95	2.74	2.52	2.31	2.11	1.92	1.75	1.60	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.19
8.5	0.19 3	0.25 5	0.34 6	0.48 2	0.69 3	1.03 0	1.58 2	1.72 8	1.88 7	2.05 9	2.24 2	2.42 7	2.61 2	2.78 4	2.930	3.035	3.087	3.083	3.028	2.934	2.81	2.69	2.58	2.488	2.423	2.390	2.382	2.390	2.423	2.487	2.58	2.69	2.81	2.934	3.028	3.084	3.088	3.036	2.931	2.78	2.58	2.31	2.24	2.05	1.88	1.72	1.58	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.19
7.5	0.19 4	0.25 7	0.34 8	0.48 5	0.69 6	1.02 7	1.54 8	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	2.40	2.28	2.16	2.069	1.998	1.965	1.960	1.964	1.997	2.069	2.16	2.28	2.40	2.523	2.620	2.685	2.711	2.691	2.629	2.53	2.40	2.26	2.11	1.96	1.81	1.67	1.54	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.19
4.5	0.19 7	0.26 1	0.35 5	0.49 3	0.70 2	1.01 4	1.44 8	1.53 8	1.63 2	1.72 3	1.80 7	1.88 0	1.93 9	1.97 8	1.993	1.982	1.943	1.878	1.790	1.684	1.56	1.45	1.33	1.245	1.176	1.139	1.129	1.139	1.177	1.246	1.34	1.45	1.56	1.684	1.790	1.879	1.944	1.983	1.994	1.97	1.93	1.88	1.80	1.72	1.63	1.53	1.44	1.65	1.36	1.20	0.71	0.49	0.35	0.26	0.20	0.19
1.5	0.19 9	0.26 4	0.35 8	0.49 7	0.70 4	1.00 4	1.38 9	1.46 7	1.54 2	1.61 0	1.66 9	1.71 5	1.74 5	1.75 6	1.746	1.712	1.656	1.579	1.484	1.376	1.26	1.14	1.04	0.956	0.888	0.847	0.833	0.847	0.889	0.956	1.04	1.15	1.26	1.377	1.485	1.580	1.657	1.713	1.747	1.75	1.74	1														

表 3-4 ZF-220-GB42D-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	43.9	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	43.9	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	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	99.65	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	99.65	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	86.08	86.52	89.92	96.07	102.8	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	2.3	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。

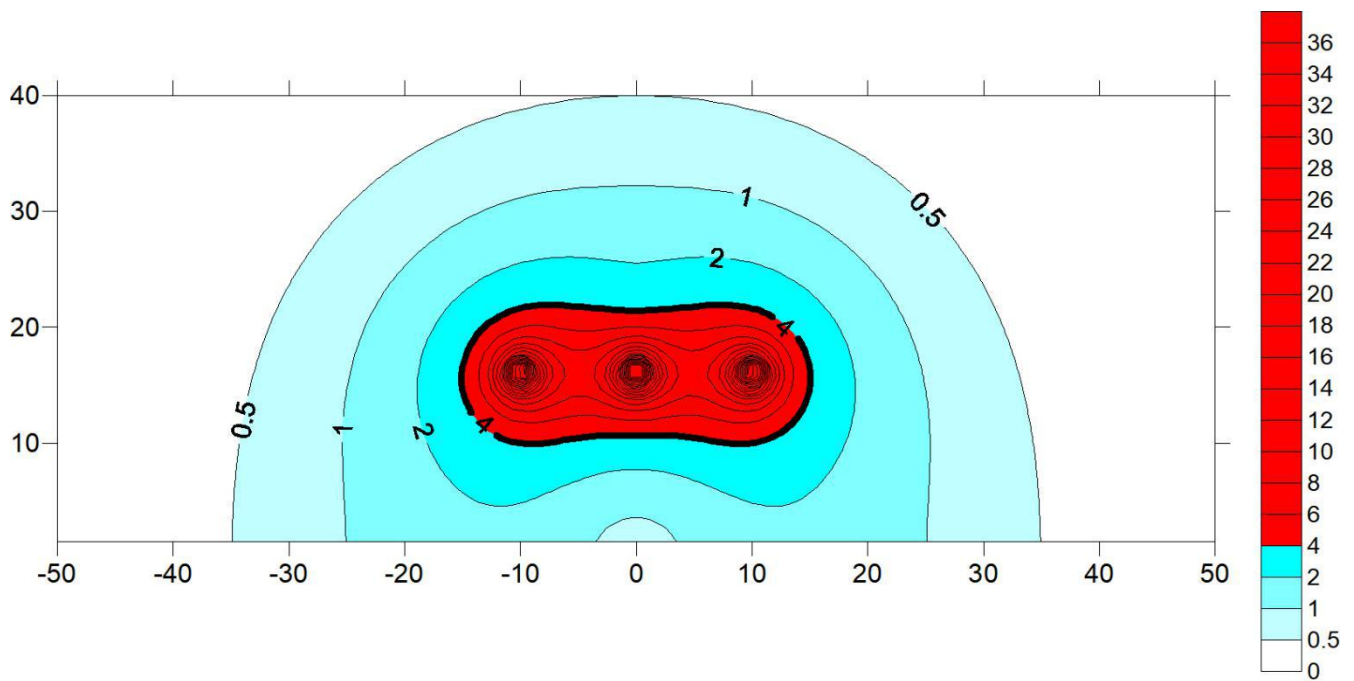


图 3-3 ZF-220-GB42D-ZBC2 型塔导线对地 16m 工频电场强度空间分布等值线图 (kV/m)

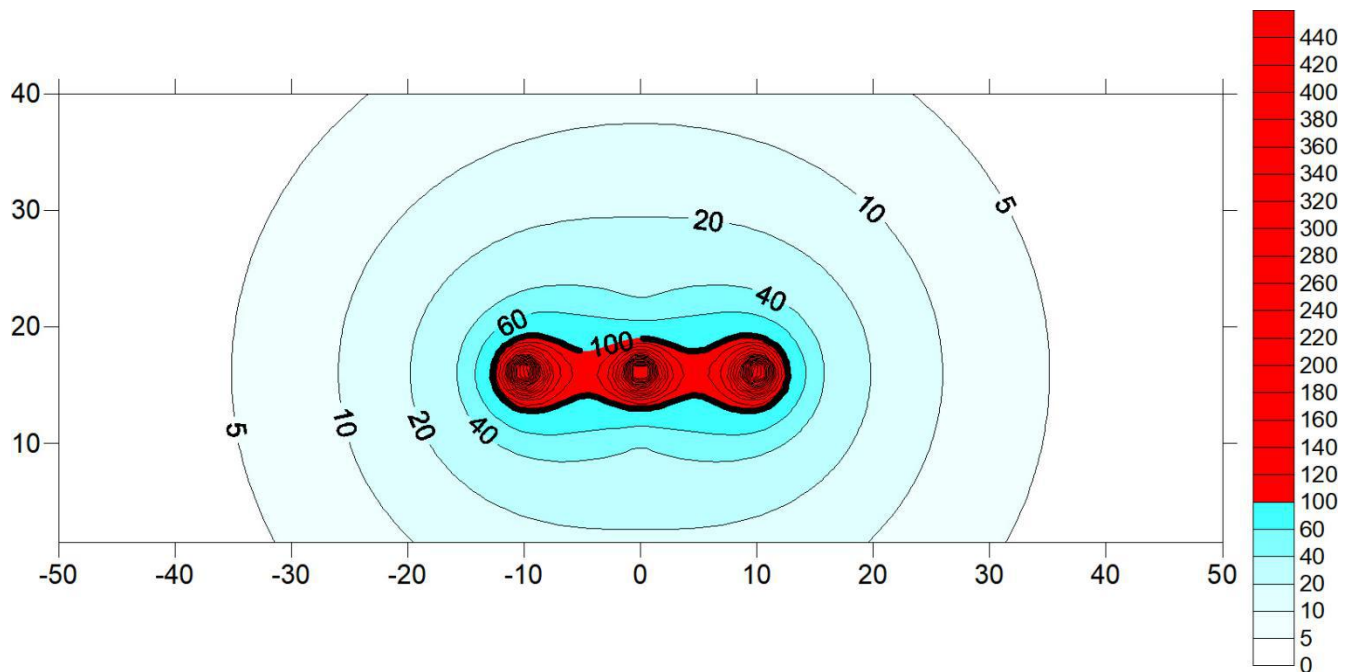


图 3-4 ZF-220-GB42D-ZBC2 型塔导线对地 16m 工频磁感应强度空间分布等值线图 ( $\mu\text{T}$ )

### ①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 ZF-220-GB42D-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 ZF-220-GB42D-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 ZF-220-GB42D-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 $\mu$ T 标准限值, 其他区域均低于标准要求。因此, 以 ZF-220-GB42D-ZBC2 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, 本次评价从最不利角度按照最低设计高度 (导线对地 16m) 进行预测, 在不考虑风偏的情况下, 新建 220kV 单回架空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), 线路沿线其他区域在满足上述达标距离的前提下, 线路沿线评价范围内电磁环境保护目标处电磁环境质量能够满足相关标准要求。

## 3.2.7 线路沿线典型环境保护目标预测分析

### (1) 预测思路

- 1) 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;
- 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3-4。

表 3-4 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			预测房屋结构及高度	楼层	预测高度 (m)	贡献值		现状监测值		预测值 <sup>①</sup>		电磁预测背景值监测点位			
			设计阶段杆塔编号	方位及距离 (线路中心)	设计导线对地最低高度				工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 $\mu\text{T}$	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 $\mu\text{T}$	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 $\mu\text{T}$				
2	保家镇	羊头铺村 1 组 <sup>②</sup>	N68-N69	线路跨越	约 24m	2F 平顶+彩钢, 高约 10.5m	1 层	1.5	633	9.234	129	0.0726	762	9.306	$\Delta 4$			
							2 层	4.5	737	11.656	129	0.0726	866	11.729	$\Delta 4$			
							楼顶	7.5	953	15.038	129	0.0726	1082	15.111	$\Delta 4$			
		N67-N69	线路两侧, 最近约 10m	约 24m	4F 平顶, 高约 12m	1 层	1.5	727	8.304	129	0.0726	856	8.376	$\Delta 4$ 代表				
						2 层	4.5	817	10.356	129	0.0726	946	10.428	$\Delta 4$ 代表				
						3 层	7.5	1008	13.252	129	0.0726	1137	13.325	$\Delta 4$ 代表				
	羊头铺村 2 组	N62-N63	线路西北侧, 最近约 20m	约 32m	1F 平顶, 高约 3m	4 层	10.5	1333	17.568	129	0.0726	1462	17.641	$\Delta 4$ 代表				
						楼顶	13.5	1884	24.547	129	0.0726	2013	24.620	$\Delta 4$ 代表				
						1 层	1.5	503	4.092	1.209	0.0066	504	4.099	$\Delta 5$ 代表				
4	三合村 2 组	N56-N57	线路东北侧, 最近约 10m	约 29m	3F 平顶, 高约 9m	楼顶	4.5	522	4.725	1.209	0.0066	523	4.731	$\Delta 5$ 代表				
						1 层	1.5	471	6.001	1.209	0.0066	472	6.007	$\Delta 5$				
						2 层	4.5	525	7.250	1.209	0.0066	526	7.257	$\Delta 5$				
						3 层	7.5	633	8.916	1.209	0.0066	634	8.923	$\Delta 5$				
						楼顶	10.5	805	11.207	1.209	0.0066	806	11.213	$\Delta 5$				
						5	三合村 1 组	N54-N56	线路两侧, 最近约 12m	约 28m	4F 平顶, 高约 12m	1 层	1.5	569	6.137	1.209	0.0066	570
	2 层	4.5	620	7.411	1.209	0.0066						621	7.418	$\Delta 5$ 代表				
	3 层	7.5	726	9.109	1.209	0.0066						727	9.116	$\Delta 5$ 代表				
	4 层	10.5	896	11.446	1.209	0.0066						897	11.452	$\Delta 5$ 代表				
	楼顶	13.5	1156	14.805	1.209	0.0066						1157	14.812	$\Delta 5$ 代表				
	6	三合村 6 组	N51-N53	线路北侧, 最近约 18m	约 24m	2F 坡顶, 高约 7.5m						1 层	1.5	852	6.578	1.209	0.0066	853
	2 层						4.5	896	7.870	1.209	0.0066	897	7.877	$\Delta 5$ 代表				
7	三合村 7 组	N49-N50	线路东南侧, 最近约 33m	约 21m	2F 平顶, 高约 6m	1 层	1.5	548	3.965	1.209	0.0066	549	3.972	$\Delta 5$ 代表				
						2 层	4.5	549	4.336	1.209	0.0066	550	4.343	$\Delta 5$ 代表				
						楼顶	7.5	550	4.710	1.209	0.0066	551	4.716	$\Delta 5$ 代表				
8	龙汇村 7 组	N47-N48	线路跨越	约 21m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	853	11.656	2.025	0.0141	855	11.671	$\Delta 6$				
						N46-N50	线路两侧, 最近约 10m	约 21m	4F 坡顶, 高约 13.5m	1 层	1.5	969	10.356	2.269	0.0073	971	10.363	$\Delta 7$
										2 层	4.5	1099	13.252	2.269	0.0073	1101	13.260	$\Delta 7$
3 层	7.5	1388	17.568	2.269	0.0073	1390	17.576	$\Delta 7$										

							楼顶	10.5	1920	24.547	2.269	0.0073	1922	24.555	△7
9	龙汇村 8组	N46-N47	线路两侧，最 近约 18m	约 23m	2F 平顶， 高约 6m	1层	1.5	916	6.974	2.269	0.0073	918	6.981	△7 代表	
						2层	4.5	964	8.379	2.269	0.0073	966	8.386	△7 代表	
						楼顶	7.5	1064	10.201	2.269	0.0073	1066	10.208	△7 代表	
10	李家村 5组	N27-N29	线路东北侧， 最近约 15m	约 23m	2F 平顶， 高约 6m	1层	1.5	924	7.754	2.332	0.0087	926	7.763	△8	
						2层	4.5	991	9.505	2.332	0.0087	993	9.514	△8	
						楼顶	7.5	1135	11.893	2.332	0.0087	1137	11.902	△8	
11	李家村 3组	N23-N25	线路两侧，最 近约 13m	约 28m	2F 平顶， 高约 6m	1层	1.5	592	6.005	2.218	0.0085	594	6.013	△9	
						2层	4.5	639	7.226	2.218	0.0085	641	7.235	△9	
						楼顶	7.5	737	8.844	2.218	0.0085	739	8.852	△9	
12	李家村 1组	N20-N21	线路两侧，最 近约 10m	约 28m	3F 平顶， 高约 9m	1层	1.5	511	6.380	1.431	0.0084	512	6.388	△10	
						2层	4.5	571	7.751	1.431	0.0084	572	7.759	△10	
						3层	7.5	691	9.596	1.431	0.0084	692	9.605	△10	
						楼顶	10.5	884	12.166	1.431	0.0084	885	12.174	△10	
13	豆家村 2组	N14-N15	线路西南侧， 最近约 20m	约 35m	3F 坡顶， 高约 10.5m	1层	1.5	422	3.571	2.449	0.0086	424	3.580	△11	
						2层	4.5	437	4.092	2.449	0.0086	439	4.101	△11	
						3层	7.5	468	4.725	2.449	0.0086	470	4.733	△11	
14	易家村 1组	N11-N12	线路两侧，最 近约 33m	约 30m	3F 坡顶， 高约 10.5m	1层	1.5	435	2.978	1.779	0.0075	437	2.986	△12 代表	
						2层	4.5	439	3.280	1.779	0.0075	441	3.288	△12 代表	
						3层	7.5	447	3.611	1.779	0.0075	449	3.618	△12 代表	
15	易家村 2组	N10-N11	线路西北侧， 最近约 15m	约 29m	2F 平顶+ 彩钢，高 约 10.5m	1层	1.5	581	5.410	1.779	0.0075	583	5.418	△12	
						2层	4.5	618	6.432	1.779	0.0075	620	6.439	△12	
						楼顶	7.5	694	7.754	1.779	0.0075	696	7.762	△12	

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三位小数。

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（424~2013）V/m 之间、工频磁感应强度预测值在（2.986~24.62） $\mu$ T 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 $\mu$ T 的标准要求。

### 3.3 新建电缆线路电磁环境影响预测分析

#### 3.3.1 类比分析依据

根据《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》（何清怀，四川省首届环境影响评价学术研讨会论文集[C]，2009年，[A]）研究结论：

①电缆线路产生的工频电场强度与电压等级、回路数无直接关系，原因是电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽；

②电缆线路产生的工频磁感应强度较小，且随电缆通道中心线距离的增加总趋势减少，最大值基本位于电缆通道中心线上，但均低于标准限值；

③同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随回路数增加略有增大，但增加幅度不大。

#### 3.3.2 类比条件分析

由于受既有线路敷设方式的限制，本项目新建220kV 电缆线路电磁影响很难找到完全符合类比条件的运行工程进行监测分析。为此，结合以上理论分析，本评价选取了运行且通过原厦门市环境保护局竣工环境保护验收的湖边220kV 变电站配套220kV 线路作为类比对象。对比情况见表3-5。

表 3-5 本项目新建 220kV 电缆线路与湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程比较表

序号	线路名称	新建 220kV 电缆线路 (本项目)	湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程 (类比线路)	优劣性
1	电压等级	220kV	220kV	一致
2	回路数	1×220kV	5×220kV	本项目优
3	电缆通道	电缆沟	电缆隧道	类似
4	电缆埋深	最低埋深约 1.5m	约 1.5m	一致
5	外环境	重庆市彭水县，属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17°C，多年平均相对湿度 70%~80%	厦门市，测试环境湿度 69%~73.4%	类似

由上表可知：本项目新建 220kV 电缆线路与类比线路在电压等级方面一致；在电缆通道以及外环境方面类似；在电缆埋深方面，本项目线路最低埋深与类比监测电缆埋深一致；在电缆回路数方面，类比线路电缆回路数更多，理论上类比线路运行期产生的电磁环境影响更大，因此，本项目新建 220kV 电缆线路与湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程电缆线路具有一定的可比性。

#### 3.3.3 类比线路监测方法

类比线路监测按照《工频电场测量》（GB/T12720-1991）、《交流输变电工程电磁环境测量方法（试行）》（HJ681-2013）、《电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）中的规定。监测项目为距地面高度 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。监测单位为具有监测资质和计量资质的福建省电力环境监测研究中心站。监测仪器（EFA-300、PMM9010、PMM RA-01HV）均在校验有效期范围内。

### 3.3.4 类比线路电磁监测结果

类比线路湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路的工频电磁场监测结果见表 3-6。

表 3-6 湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工频电磁场监测结果

点位	距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
东湖 220kV 电缆、 安湖 220kV II 路电 缆、湖半 220kV I 路 电缆、220kV II 路电 缆、220kV III 路电 缆隧道 (金钟路段) 中心正上方往南, 电 缆埋深 1.5m	0	2.241	2.025
	1	2.235	1.814
	2	2.224	1.480
	3	2.215	1.109
	4	2.210	0.7985
	5	2.206	0.5778
	6	2.195	0.4602
	7	2.190	0.3556

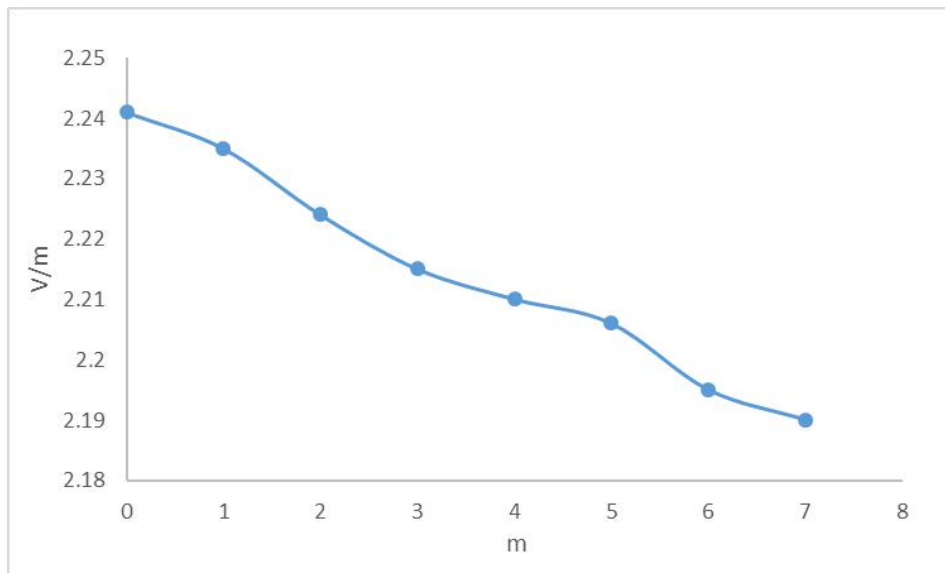


图 3-5 类比电缆线路工频电场强度衰减断面图

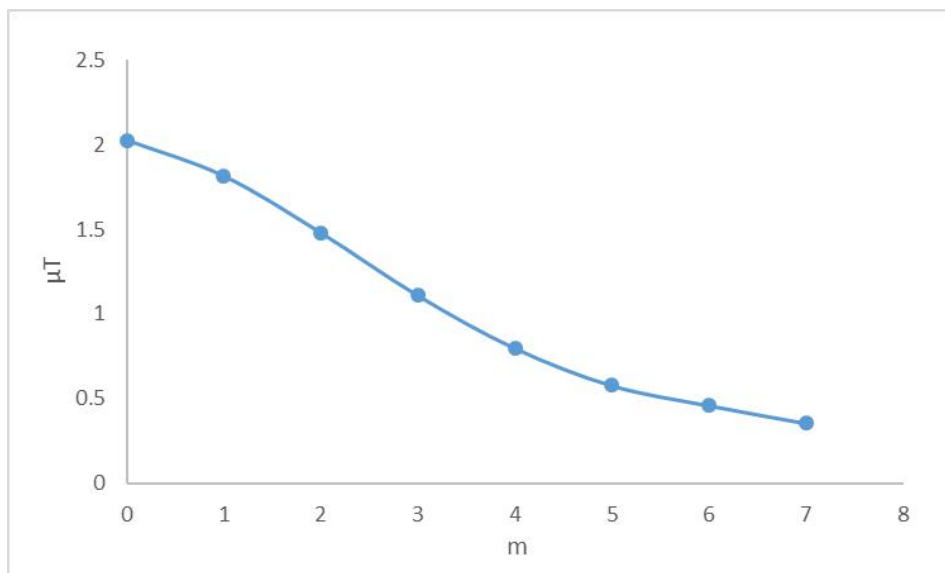


图 3-6 类比电缆线路工频磁感应强度衰减断面图

根据表 3-6 和图 3-5 分析可知，类比线路监测点位距线路中心（0~7m）范围内工频电场强度在（2.190~2.241）V/m 之间，电缆线路对工频电场的贡献较小，且工频电场强度随着距电缆通道中心线距离的增加减小，最大值位于距电缆通道中心线上，远低于 4000V/m 的标准限值要求。

由表 3-6 和图 3-6 可知，类比线路监测点位距线路中心（0~7m）范围内工频磁感应强度在（0.3556~2.025） $\mu\text{T}$  之间，电缆线路对工频磁场的贡献较小，且工频磁感应强度随距电缆通道中心线距离的增加而减小，最大值位于电缆通道中心线上，且远低于 100 $\mu\text{T}$  的标准限值要求。

### 3.3.5 类比分析结论

根据类比线路监测结果以及衰减规律分析可知，本期电缆线路沿线工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低。

经监测，拟建电缆线路沿线工频电场强度为 77.30V/m 之间（类比叠加值保留两位小数），工频磁感应强度为 0.0310 $\mu\text{T}$ ，受已建彭水 220kV 变电站影响，线路沿线现状电磁环境背景值较类比线路监测值偏高，但通过类比，电缆线路工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低，类比贡献值叠加现状值后，线路沿线工频电场强度在（79.49~79.54）V/m 之间（类比叠加值保留两位小数），工频磁感应强度在（0.39~2.06） $\mu\text{T}$  之间（类比叠加值保留两位小数），均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

综合以上分析，本项目电缆线路建成后，电缆线路评价范围内工频电场强度及工频磁感应强度均可低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 及 100 $\mu\text{T}$ 。电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标分布。

## 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，在最低设计高度（导线对地 16m）前期下，不考虑风偏的情况，新建 220kV 单回架空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），线路沿线其他区域在满足上述达标距离的前提下，线路沿线评价范围内电磁环境保护目标处电磁环境质量能够满足相关标准要求；

(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，本项目变电站间隔扩建侧及线路沿线工频电场强度监测值在（1.209~129）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0066~0.2689） $\mu$ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。

#### 5.1.2 电磁环境影响评价结论

##### （1）彭水220kV 变电站间隔扩建工程

彭水 220kV 变电站本期仅扩建 1 个 220kV 电缆出线间隔，扩建工程不新增主变压器，本次间隔扩建在变电站围墙内进行，工程内容在站内预留场地上装设相应的电气设备等，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

根据本次间隔扩建侧现状监测结果，彭水 220kV 变电站间隔扩建侧厂界处工频电场强度为 87.99V/m，工频磁感应强度为 0.2689 $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 $\mu$ T 的评价标准要求；因此，通过类比该工程前期验收及现状监测结果，彭水 220kV 变电站本期间隔扩建完成后，变电站围墙外工频电场强度和工频磁感应强度仍低于相应的限值要求。

##### （2）新建220kV 单回架空线路电磁环境影响评价

经预测，新建 220kV 单回架空线路在采用最不利塔型 ZF-220-GB42D-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  $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 $\mu$ 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（424~2013）V/m 之间、工频磁感应强度预测值在（2.986~24.62） $\mu$ T 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 $\mu$ T 的标准要求。

### （3）新建电缆线路工程电磁环境影响评价

根据类比线路监测结果以及衰减规律分析可知，本期电缆线路沿线工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低。

经监测，拟建电缆线路沿线工频电场强度为77.30V/m（类比叠加值保留两位小数），工频磁感应强度为0.0310 $\mu$ T，受已建彭水220kV 变电站影响，线路沿线现状电磁环境背景值较类比线路监测值偏高，但通过类比，电缆线路工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低，类比贡献值叠加现状值后，线路沿线工频电场强度在（79.49~79.54）V/m 之间（类比叠加值保留两位小数），工频磁感应强度在（0.39~2.06） $\mu$ T 之间（类比叠加值保留两位小数），均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。

综合以上分析，本项目电缆线路建成后，电缆线路评价范围内工频电场强度及工频磁感应强度均可低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 及 100 $\mu$ T。电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标分布。

## 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，在最低设计高度（导线对地 16m）前期下，不考虑风偏的情况，新建 220kV 单回架空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），线路沿线其他区域在满足上述达标距离的前提下，线路沿线评价范围内电磁环境保护目标处电磁环境质量能够满足相关标准要求；
- （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。

# 重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏 送出工程生态影响专题评价

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二六年六月

# 目 录

<b>1.前言</b> .....	<b>1</b>
<b>2.总论</b> .....	<b>3</b>
2.1 编制依据.....	3
2.2 评价思路.....	7
2.3 评价因子.....	7
2.4 评价内容.....	8
2.5 评价工作等级.....	9
2.6 评价范围和评价时段.....	10
2.7 评价方法.....	10
2.8 生态保护目标.....	11
2.9 生态影响评价技术路线.....	22
<b>3 建设项目概况与相关政策分析</b> .....	<b>23</b>
3.1 项目概况.....	23
3.2 与政策法规等相符性分析.....	31
<b>4.生态现状调查与评价</b> .....	<b>38</b>
4.1 区域概况.....	38
4.2 自然环境.....	38
4.3 评价区生态现状调查.....	39
4.4 自然景观现状.....	93
4.5 评价范围内涉及的生态敏感区现状.....	94
<b>5.生态影响预测与评价</b> .....	<b>107</b>
5.1 评价区生态影响预测与评价.....	107
5.2 项目对生态系统的影响分析.....	117
5.3 项目对茂云山县级自然保护区（生态保护红线）的影响分析.....	122
5.4 外来入侵物种影响分析.....	134
5.5 项目对古树名木的影响分析.....	134
5.6 项目对公益林、天然林的影响分析.....	135
<b>6.生态保护措施</b> .....	<b>137</b>

6.1 施工期生态保护与恢复措施.....	137
6.2 运营期生态保护与修复措施.....	143
<b>7.生态监测和环境管理.....</b>	<b>145</b>
7.1 生态环境管理.....	145
7.2 生态监测.....	145
<b>8.生态影响评价结论.....</b>	<b>147</b>
8.1 项目概况.....	147
8.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析.....	147
8.3 区域生态环境概况.....	148
8.4 主要生态影响.....	149
8.5 评价结论.....	152
8.6 建议.....	152

# 1.前言

重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程位于重庆市彭水苗族土家族自治县桑柘镇、长生镇、保家镇境内。途经桑柘镇易家村、豆家村、李家社区、鹿箐村，在鹿箐村进入重庆市彭水茂云山县级自然保护区、彭水苗族土家族自治县生态保护红线，继续向北走线进入长生镇龙汇社区，在龙汇社区出重庆市彭水茂云山县级自然保护区、彭水苗族土家族自治县生态保护红线，转向西北方向走线，进入长生镇三合社区向西走线，从南侧避让彭水苗族土家族自治县康源矿业发展有限公司迁桥乡银厂沟方解石矿采矿区域后下钻 220kV 张永南、北线，再转向西北走线进入保家镇羊头铺社区，依次跨越 110kV 水保东线、35kV 东保线、110kV 水保西线、35kV 保关线至彭水 220kV 变电站外终端塔，转由电缆接入彭水 220kV 变电站。彭水桑柘大同风电场项目的建设可以为重庆电网提供一定的电量，降低重庆电网火电的发电量，减少碳排放，对实现“碳达峰”、“碳中和”有积极的作用。

本工程为 220kV 彭水站扩建 1 个 220kV 出线间隔，新建 1 回输电线路，起于桑柘大同风电场 220kV 升压站，止于彭水 220kV 变电站，采用架空架设+电缆敷设方式，新建线路路径全长约 25.118km，其中单回架空约 25km，单回电缆约 0.118km，电缆为彭水 220kV 变电站外终端塔至彭水 220kV 变电站段，新建塔基 69 基，分别为 N1~N69。线路架空架设穿越彭水苗族土家族自治县生态保护红线以及茂云山县级自然保护区，评价范围内的生态红线分布均在茂云山县级自然保护区内。本项目穿越生态保护红线约 1.60km，涉及杆塔共 6 基，分别为 N37~N42，占地约 2400m<sup>2</sup>；穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，涉及杆塔共 12 基，分别为 N32~N43，占地约 4800m<sup>2</sup>。本工程总占地面积约 4.76hm<sup>2</sup>，其中永久占地约 2.04hm<sup>2</sup>，临时占地约 2.72hm<sup>2</sup>。

本项目穿越了茂云山县级自然保护区和彭水苗族土家族自治县生态保护红线，根据《关于印发建设项目环境影响报告表内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33 号）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），项目环评必须对生态影响进行专题评价。以《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）等为依据，编制了该项目的生态影响报告专题。

受国网重庆市电力公司彭水供电分公司委托,评价单位在完成现场调研及相关前期工作的基础上,结合项目的具体特征、性质、建设规模及所在地环境现状,编制了本生态环境影响评价报告。

## 2.总论

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 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) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日修订）；
- (5) 《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日修订）；
- (6) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日修订）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2026年3月15日修订）；
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (11) 《电力设施保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (12) 《电力设施保护条例实施细则》（2011年6月30日修订）；
- (13) 《古树名木保护条例》（中华人民共和国国务院令 第800号）；
- (14) 《中华人民共和国生态环境法典》（2016年3月12日公布）。

#### 2.1.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
- (2) 《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2月印发）；
- (3) 《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) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）；
- (5) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021年第3号）；
- (6) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021年第15号）；

(7) 《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)；

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

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

(10) 《关于发布中国外来入侵物种名单(第三批)的公告》(2014 年第 57 号)；

(11) 《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》(2016 年第 78 号)；

(12) 《重点管理外来入侵物种名录》(农业农村部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署、国家林草局 2022 年第 567 号公告)；

(13) 《全国生态功能区划》(修编版)；

(14) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》(环综合〔2022〕12 号)；

(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》(自然资发〔2022〕142 号)；

(16) 《自然资源部办公厅关于浙江等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2080 号)。

### 2.1.3 地方性法规及规划

(1) 《重庆市环境保护条例》(2025 年 7 月 31 日修订)；

(2) 《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)；

(3) 《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》(渝林规范〔2022〕4 号)；

(4) 《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)；

(5) 《重庆市生态功能区划(修编)》(2008 年)；

(6) 《重庆市“十四五”电力发展规划(2021—2025 年)》；

(7) 《重庆市野生动物保护规定》(2019 年 12 月 1 日起施行)；

(8) 《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)；

(9) 《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)；

(10) 《重庆彭水茂云山县级自然保护区总体规划(2018—2027年)》。

## 2.1.4 技术导则及技术规范

### 2.1.4.1 环境影响评价技术导则

- (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) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ624-2011)；
- (5) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014)；
- (6) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ710.3-2014)；
- (7) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014)；
- (8) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5-2014)；
- (9) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ710.6-2014)。

### 2.1.4.2 技术规范和方法

- (1) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；
- (2) 《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (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》(HJ1166-2021)；
- (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)。

### 2.1.5 其他相关文件

- (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) 《中国动物志》（两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲）（科学出版社，1978-2009）；
- (6) 《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（四川科学技术出版社，2012）；
- (7) 《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波等，2015）；
- (8) 《中国爬行动物图鉴》（河南科学技术出版社，2002）；
- (9) 《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（科学出版社，2017）；
- (10) 《中国哺乳动物多样性及地理分布》（科学出版社，2015）；
- (11) 《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）；
- (12) 《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009）；
- (13) 《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）；
- (14) 《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）；
- (15) 《重庆市鸟类名录及其生态地理分布》（邓亚平等，2018年）；
- (16) 《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018年）；
- (17) 《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012年）；
- (18) 《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程符合生态保护红线内有限人为活动（穿越生态保护红线）论证报告》（重庆宏伟环保工程有限公司，2025 年 4 月）；
- (19) 《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程初步设计变电部分说明书》（重庆展帆电力工程勘察设计咨询有限公司，2025 年 12 月）；
- (20) 《重庆彭水桑柘大同风电场 220kV 送出工程初步设计水文气象报告》（四川电力设计咨询有限责任公司，2025 年 11 月）；
- (21) 《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程施工图设计架空送电线路杆塔工程地质一览表》（重庆展帆电力工程勘察设计咨询有限公司，2025 年 11 月）；
- (22) 《重庆彭水茂云山县级自然保护区功能区调整科学考察报告》（2015 年）；

(23) 《彭水张家坝至武隆 220kV 电网加强工程对重庆市彭水茂云山县级自然保护区生态影响专题报告》(2018 年)；

(24) 《渝湘高速公路扩能(武隆至彭水段)环境影响报告书》(2020 年)。

## 2.2 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，制定相应的环境管理和生态监测计划，从生态影响的角度明确建设项目是否可行。

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

(3) 项目涉及的土地利用相关数据、生态系统相关数据、植被类型数据及古树名木分布情况数据等均为相关部门最新数据。项目参考了《重庆彭水茂云山县级自然保护区总体规划(2018—2027 年)》《重庆彭水茂云山县级自然保护区功能区调整科学考察报告》(2015 年)、《彭水张家坝至武隆 220kV 电网加强工程对重庆市彭水茂云山县级自然保护区生态影响专题报告》(2018 年)、《渝湘高速公路扩能(武隆至彭水段)环境影响报告书》(2020 年)等相关资料。

## 2.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本工程主要环境影响评价因子见表 2.3-1。

表 2.3-1 生态环境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	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	直接生态影响。架空线路塔基永久占地和施工临时占地影响施工区的物种分布，砍伐和破坏施工区植被，惊扰周边动物。	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响。塔基永久占地导致生境面积减少，但对区域生境质量、连通性影响很小。	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对物种组成和群落结构影响很小。	短期、可逆	弱

生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能的影响很小。	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域物种丰富度的影响很小。	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响。工程建设占用部分生态保护红线区域，因占地较小，且为点状间隔式占地，对主要保护对象、生态功能的影响很小。	短期、可逆	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	间接生态影响。输电线路运行期工频电场、工频磁场、噪声对动物分布产生影响，铁塔、导线和地线对鸟类飞行的阻碍，小概率发生鸟撞、触电。	长期、不可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	对生境面积、质量和连通性无影响。	/	/
生物群落	物种组成、群落结构等	对物种组成、群落结构等无影响。	/	/
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	输电线路下方乔木高度修剪引起生产力下降、生物量下降。	长期、不可逆	弱
生物多样性	物种丰富度	对物种丰富度无影响。	/	/
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	对主要保护对象、生态功能等无影响。	/	/

## 2.4 评价内容

本专题属于《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程环境影响报告表》中的内容，因此，本专题仅对项目的生态影响进行分析、预测、评价，主要评价内容为生态影响分析。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），报告评价内容包括：

- （1）工程占地对生态系统的影响；
- （2）工程占地导致的生物生产力、生物量损失；
- （3）工程建设对植物、动物多样性及其栖息地的影响；
- （4）工程建设对野生保护动植物的影响；
- （5）工程建设对生态保护目标的影响。

本项目穿越茂云山县级自然保护区以及彭水苗族土家族自治县生态保护红线等生态保护目标，穿越生态保护红线部分与茂云山县级自然保护区一般控制区

重叠。本项目穿越彭水苗族土家族自治县生态保护红线约 1.60km，涉及杆塔共 6 基，分别为 N37~N42；穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，涉及杆塔共 12 基，分别为 N32~N43。本专题对线路全段进行全面的调查评价，对涉及生态保护目标的区域进行重点评价。

## 2.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态评价工作等级划分见表 2.5-1。

表 2.5-1 生态影响评价工作等级划分表

序号	判定原则	本项目情况	判定级别
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	本项目穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，立塔 12 基。	一级
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	本项目穿越彭水苗族土家族自治县生态保护红线，生态功能主要为生物多样性维护，穿越长度约 1.60km，立塔 6 基。	穿越生态保护红线部分与茂云山县级自然保护区一般控制区重叠，评价等级为一级
4	根据 H2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	/
5	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	/
6	当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定	本项目建设区共占地约 4.76hm <sup>2</sup> ，小于 20km <sup>2</sup> 。	/
7	除上述以外的情况，评价等级为三级	/	/

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）线性工程可分段确定评价等级，本项目穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，此段线路评价工作等级为一级；本项目穿越彭水苗族土家族自治县生态保护红线约 1.60km，生态功能主要为生物多样性维护，穿越生态保护红线部分与茂云山县级自然保护区一般控制区重叠，因此此段线路评价工作等级也为一级；其他工程段线路评价工作等级为三级。

## 2.6 评价范围和评价时段

### 2.6.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中 6.2.5 之规定，并考虑到评价区周边地形多以山地为主，植被、动物生境存在一定连贯性，为全面评价项目建设对于陆生生态的影响，穿越生态敏感区的工程，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km，变电站围墙外延 500m，其他区域工程以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围。本项目评价区总面积约为 21.37km<sup>2</sup>，海拔高程 370~1400m。

为了进一步减少拟建项目可能造成的生态环境影响，在进行本项目陆生生态影响评价时，对评价范围涉及茂云山县级自然保护区、生态保护红线的工程部分，均按照自然保护区、生态保护红线的要求，针对性地提出可能产生的施工影响、运营影响和生态环境影响保护措施。

### 2.6.2 评价时段

评价时段为项目施工期和运营期。

## 2.7 评价方法

### （1）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。

本次评价主要选用的是采用卫星影像及林业局林地资源资料，采用 ArcGIS 和 ENVI 等软件，进行空间分析、完善制图后进行现场校核，得到土地利用现状类型图、植被类型图、生态系统图、植被覆盖度分布图等。

### （2）植被生物量、生产力的测定与估算

由于工程线路窄、长，评价区范围大，在短时间内不可能对每一种植被类型都进行实际测定，加上生态环境保护相关法律法规的实施，禁止随意砍伐树木，故本次调查主要参考已有的文献资料，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、生产力等。

### （3）生态影响预测

①植物影响预测：在获得植物现状资料后，分析工程占地、植被生物量、生

产力损失、珍稀濒危植物受影响程度等，从施工期和运营期预测工程对植物的总体影响。

②动物影响预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法，从动物栖息地、觅食、繁殖、迁徙等方面展开，预测工程对动物的影响。

③景观影响预测：通过植被现状和土地利用类型分析，确定景观要素、斑块类型，斑块数量等反映景观质量和特征的特征参数，计算工程建设前后的变化，预测评价区景观影响情况。

## **2.8 生态保护目标**

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态保护目标包括受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。本项目评价范围内涉及生态保护目标主要为生态敏感区和重要物种，见表 2.8-1。

表 2.8-1 本项目涉及生态保护目标一览表

保护目标		级别	审批情况	行政区域	特征/保护对象	相对位置关系
生态敏感区	茂云山县级自然保护区	县级	彭自府(2000)70号	彭水苗族土家族自治县	彭水茂云山县级自然保护区总面积103914hm <sup>2</sup> ，其中核心保护区面积35251hm <sup>2</sup> ，占总面积的33.9%；一般控制区面积68663hm <sup>2</sup> ，占保护区总面积的66.1%。彭水茂云山县级自然保护区是以国家重点保护野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为主要保护对象，即保护以豹、林麝、黑叶猴、南方红豆杉、红豆杉、银杏等为主的一系列国家重点保护野生动植物种及其生存环境共同形成的自然生态系统。	本项目以架空形式穿越茂云山县级自然保护区一般控制区长度约3.38km，立塔12基，杆塔N32~N43，塔基建设占用面积约4800m <sup>2</sup> 。本项目线路距离茂云山县级自然保护区核心保护区最近距离约708m。
	彭水生态保护红线				生态功能为生物多样性维护	本项目以架空形式穿越，涉及生态保护红线长度约1.60km，立塔6基，杆塔号N37~N42，塔基建设占用面积约2400m <sup>2</sup> 。
	天然林、公益林				主要为马尾松、杉木、柏木等	天然林内立塔6基，穿越线路约1.6km，占用天然林面积约2400m <sup>2</sup> ；地方公益林内立塔25基，穿越线路约7.76km，占用地方公益林约1hm <sup>2</sup> 。
重要物种	重要植物物种		重点保护野生植物	国家I级保护野生植物1种：红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>chinensis</i>	未在工程占地范围，距离塔基N64最近约146m，距离中心线最近约73m	
			极危/濒危/易危物种	易危（VU）植物1种：红豆杉	未在工程占地范围，距离塔基N64最近约146m，距离中心线最近约73m	
			中国特有种	翠云草 <i>Selaginella uncinata</i> 、对马耳蕨 <i>Polystichum tsus-simense</i> 等中国特有野生植物43种	广泛分布于评价范围	
			古树名木	银杏 <i>Ginkgo biloba</i> 、柏木 <i>Cupressus funebris</i> ：3棵，均为三级古树	未在工程占地范围，3棵分别距最近塔基N20、N24、N24约202m、288m、204m，距中心线最近	

				约 173m、82m、190m。	
重要动物物种	重点保护野生动物	国家二级保护野生动物有 5 种，均为鸟类（鸳鸯 <i>Aix galericulata</i> 、普通鵟 <i>Buteo japonicus</i> 、游隼 <i>Falco peregrinus</i> 、画眉 <i>Garrulax canorus</i> 、红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i> ）	鸳鸯发现位置分布于 N56 塔基附近的水田；画眉历史资料点位分布于 N7 和 N8 塔基附近；红嘴相思鸟发现位置分布于 N14 塔基附近；普通鵟历史资料点位分布于 N23 塔基附近；游隼历史资料点位分布于 N25 和 N26 塔基附近。		
		重庆市级重点保护野生动物 13 种，其中 3 种哺乳类（复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i> 、花面狸 <i>Paguma larvata</i> 、黄鼬 <i>Martes flavigula</i> ）、4 种鸟类（小鸺鹠 <i>Tachybaptus ruficollis</i> 、噪鹛 <i>Eudynamis scolopaceus</i> 、四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i> 、大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i> ）、3 种爬行类（眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i> 、王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i> 和乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i> ）、3 种两栖类（红点齿蟾 <i>Oreolalax rhodostigmatus</i> 、棘胸蛙 <i>Quasipaa spinosa</i> 和棘腹蛙 <i>Quasipaa boulengeri</i> ）	哺乳类广泛分布于评价区乔木集中、岩壁发达的区域，未发现重要栖息地。鸟类中小鸺鹠主要分布于评价区水田、沟渠等静水区域；其他鸟类分布广泛，未发现重要栖息地。两栖类和爬行类主要分布于沿线灌丛、林缘草地、山地草丛、丘陵山区、碎石坡及农田周边，评价区周边栖息地广泛未发现重要栖息地。		
		极危/濒危/易危物种	易危（VU）动物 8 种，包括 1 种哺乳类（复齿鼯鼠）、4 种爬行类（白头蝰 <i>Azemiops kharini</i> 、黑眉锦蛇、王锦蛇和乌梢蛇）、3 种两栖类（红点齿蟾、棘腹蛙和棘胸蛙）		
		中国特有种	中国特有动物 8 种，分别为复齿鼯鼠、红白鼯鼠 <i>Petaurista alborufus</i> 、黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i> 、红点齿蟾、仙琴蛙 <i>Nidirana daunchina</i> 和四川狭口蛙 <i>Kaloula rugifera</i> 、草绿龙蜥 <i>Diploderma flaviceps</i> 和北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i> 。		

### (1) 生态敏感区

本项目涉及的生态敏感区主要有茂云山县级自然保护区、彭水生态保护红线。茂云山县级自然保护区以国家重点保护野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为主要保护对象，项目区的生态保护红线生态功能为生物多样性维护。具体见表 2.8-1。

### (2) 天然林及公益林

本项目涉及天然林及公益林具体见表 2.8-1。

### (3) 重要植物

#### ①重点保护野生植物

参考《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），结合现场调查，评价区域内发现国家 I 级保护野生植物 1 种，红豆杉；未发现重庆市重点保护野生植物。

表 2.8-2 重点保护野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	资料来源	分布区域	工程占用情况（是/否）
1	红豆杉	I	VU	否	是	现场调查	分布于山坡路边。	否，距离塔基 N64 最近约为 146m，距离中心线最近约 73m。

#### ②受威胁野生植物

参考《中国生物多样性红色名录》（2020 年）中极危(Critically Endangered, CR)、濒危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)三个等级，通常称为受威胁物种，评价区有易危（VU）物种 1 种，为红豆杉。

#### ③中国特有种

参考《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》，评价区共有中国特有野生植物 43 种。

表 2.8-3 评价区中国特有种统计表

科	属	中文名	拉丁名	评估等级
卷柏科	卷柏属	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	LC
鳞毛蕨科	耳蕨属	对马耳蕨	<i>Polystichum tsus-simense</i>	LC
鳞毛蕨科	耳蕨属	对生耳蕨	<i>Polystichum deltodon</i>	LC
柏科	柏木属	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	LC
松科	松属	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	LC
菝葜科	菝葜属	柔毛菝葜	<i>Smilax chingii</i>	LC
报春花科	珍珠菜属	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	LC

车前科	婆婆纳属	华中婆婆纳	<i>Veronica henryi</i>	LC
大戟科	野桐属	杠香藤	<i>Mallotus repandus</i> var. <i>chrysocarpus</i>	LC
大戟科	野桐属	野桐	<i>Mallotus tenuifolius</i>	LC
冬青科	冬青属	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>	LC
冬青科	冬青属	尾叶冬青	<i>Ilex wilsonii</i>	LC
禾本科	箭竹属	箭竹	<i>Fargesia spathacea</i>	LC
桦木科	桦木属	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>	LC
荚蒾科	荚蒾属	球核荚蒾	<i>Viburnum propinquum</i>	LC
荚蒾科	荚蒾属	烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i>	LC
菊科	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	LC
蓝果树科	喜树属	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	LC
列当科	来江藤属	来江藤	<i>Brandisia hancei</i>	LC
毛茛科	铁线莲属	铁线莲	<i>Clematis florida</i>	LC
木兰科	玉兰属	玉兰	<i>Yulania denudata</i>	LC
木樨科	素馨属	华素馨	<i>Jasminum sinense</i>	LC
木樨科	素馨属	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i>	LC
蔷薇科	火棘属	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	LC
蔷薇科	李属	华中樱桃	<i>Prunus conradinae</i>	LC
蔷薇科	蔷薇属	毛叶山木香	<i>Rosa cymosa</i> var. <i>puberula</i>	LC
蔷薇科	蔷薇属	单瓣木香花	<i>Rosa banksiae</i> var. <i>normalis</i>	LC
蔷薇科	悬钩子属	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>	LC
蔷薇科	悬钩子属	宜昌悬钩子	<i>Rubus ichangensis</i>	LC
忍冬科	败酱属	异叶败酱	<i>Patrinia heterophylla</i>	LC
五加科	五加属	细柱五加	<i>Eleutherococcus nodiflorus</i>	LC
五列木科	柃属	短柱柃	<i>Eurya brevistyla</i>	LC
小檗科	十大功劳属	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>	LC
小檗科	十大功劳属	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>	LC
小檗科	小檗属	巴东小檗	<i>Berberis veitchii</i>	LC
绣球科	绣球属	蜡莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>	LC
杨柳科	柳属	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	LC
杨柳科	杨属	大叶杨	<i>Populus lasiocarpa</i>	LC
杨柳科	杨属	青甘杨	<i>Populus przewalskii</i>	LC
杨柳科	杨属	响叶杨	<i>Populus adenopoda</i>	LC
芸香科	花椒属	野花椒	<i>Zanthoxylum simulans</i>	LC
樟科	檫木属	檫木	<i>Sassafras tzumu</i>	LC
樟科	山胡椒属	香叶子	<i>Lindera fragrans</i>	LC

#### ④古树名木

结合林业局古树名木数据，经过实地调查，评价区共有古树名木 3 棵。

表 2.8-4 评价范围内古树名木调查结果统计表

序号	树种	拉丁文	经纬度 (°)	海拔 (米)	树龄 (年)	保护级别	生长状况	与工程位置关系 (是/否)
1	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	***	927	150	3级	正常	否, 距最近塔基 N20 约 202m, 距中心线最近约 173m。
2	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	***	1122	250	3级	正常	否, 距最近塔基 N24 约 288m, 距中心线最近约 190m。
3	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	***	1112	150	3级	正常	否, 距最近塔基 N24 约 204m, 距中心线最近约 82m。

## (2) 重要动物

### ①国家重点保护野生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021年), 评价区分布的野生动物中, 有5种国家二级保护野生动物, 都为鸟类(鸳鸯、普通鵪、游隼、画眉、红嘴相思鸟)。

### ②重庆市重点保护野生动物

根据《重庆市重点保护野生动物名录》(2023年), 评价区分布的野生动物中, 有13种重庆市级重点保护野生动物, 其中3种哺乳类(复齿鼯鼠、花面狸、黄鼬)、4种鸟类(小鸺鹠、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟)、3种爬行类(乌梢蛇、黑眉锦蛇和王锦蛇)、3种两栖类(红点齿蟾、棘胸蛙和棘腹蛙)。

### ③受威胁动物

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷(2020)》, 评价区分布有8种易危(VU)动物, 包括1种哺乳类(复齿鼯鼠)、4种爬行类(白头蝰、黑眉锦蛇、王锦蛇和乌梢蛇)、3种两栖类(红点齿蟾、棘腹蛙和棘胸蛙)。

### ④中国特有动物

根据现场调查, 评价区分布有中国特有动物8种, 分别为复齿鼯鼠、红白鼯鼠、黄腹山雀、红点齿蟾、仙琴蛙、四川狭口蛙、草绿龙蜥和北草蜥。

表 2.8-5 评价区重要野生动物一览表

序号	物种名称	习性	保护级别	濒危等级	特有种	遇见概率	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
陆生哺乳类									
1	复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i>	栖息于高山针阔混交林、常绿阔叶林，依赖高大乔木与岩壁石洞，以松柏叶、果实、嫩芽为食。	市级	无危 LC	否	偶见	主要分布于沿线高大乔木集中的针阔混交林、常绿阔叶林及岩壁附近	文献访问	否，未发现栖息地
2	红白鼯鼠 <i>Petaurista alborufus</i>	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。	/	无危 LC	是	罕见	主要分布于沿线茂密阔叶林、针阔混交林及山地林区，多见于乔木集中、岩壁发达的区域	文献访问	否，未发现栖息地
3	花面狸 <i>Paguma larvata</i>	为夜行性林缘哺乳类，善于攀缘。杂食性，主要栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中。	市级	近危 NT	否	偶见	主要分布于沿线常绿阔叶林、针阔混交林林缘、灌丛及村落周边林地	文献访问	否，未发现栖息地
4	黄鼬 <i>Martes flavigula</i>	栖息于山地灌丛、针阔混交林林缘、河谷及草丛地带，以鼠类、蛙类、小型鸟类为食。	市级	无危 LC	否	常见	主要分布于沿线农田、居民区及林缘区域	实地调查	否，未发现栖息地
鸟类									
5	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	栖息于山地溪流、湖泊、水库、沼泽及森林湿地，喜在水域附近树林活动，杂食性，繁殖期以动物性食物为主，越冬期以植物性食物为主，常成对或结小群活动。	国家二级	近危 NT	否	罕见	主要分布于沿线河流湿地、水库及周边林地，为冬候鸟，常见于水面开阔、水生植被丰富及沿岸林木茂密的区域	实地调查	否，未发现栖息地
6	小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	栖息于池塘、湖泊、水库、缓流河流及沼泽等淡水湿地，善游泳和潜水，性机警，常单独或成小群活动，以小型鱼虾、水生昆虫、蝌蚪为食。	市级	无危 LC	否	常见	广泛分布于评价区各类淡水水域，包括池塘、水库、河流静湾及水田，多见于水生植被繁茂、水质清澈的湿地环境。	实地调查	否，未发现栖息地

7	噪鹛 <i>Eudynamys scolopaceus</i>	栖息于山地常绿阔叶林、针阔混交林及茂密灌丛，常隐匿于高大乔木树冠层，昼行性，以果实、昆虫为食，具巢寄生习性。	市级	无危 LC	否	罕见	主要分布于沿线常绿阔叶林、高大乔木集中的林地及树冠茂密区域	文献访问	否，未发现栖息地
8	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	常隐栖树林间，平时不易见到。叫声格外洪亮，有时彻夜不停。杂食性。不营巢，在苇莺、黑卷尾等的鸟巢中产卵，卵与寄主卵的外形相似。	市级	无危 LC	否	偶见	主要分布于沿线山地阔叶林、针阔混交林及森林树冠层区域	文献访问	否，未发现栖息地
9	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	栖息于山地森林、林缘、平原旷野及农田区域，昼行性，性机警，视觉敏锐，多单独活动，主要以鼠类为食，也捕食蛙、蜥蜴、小型鸟类及昆虫。	国家二级	无危 LC	否	罕见	主要分布于沿线中低山森林、林缘地带、山间盆地及农田开阔区，常见于高大乔木树梢、电线杆及空中盘旋区域	文献访问	否，未发现栖息地
10	大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i>	栖息于常绿林中，可至 2000 米以上的中海拔地带。大量取食阔叶树果实，也吃昆虫，飞行如啄木鸟，有时数鸟聚集在一处鸣叫。	市级	无危 LC	否	偶见	主要分布于沿线常绿阔叶林、针阔混交林及树干密集的林地	文献访问	否，未发现栖息地
11	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	栖息于山地常绿阔叶林、针阔混交林林缘及丘陵灌丛地带，飞行能力极强，昼行性，主要捕食小型鸟类、昆虫。	国家二级	近危 NT	否	罕见	主要分布于沿线森林边缘、开阔灌丛、丘陵山地及林间空地	文献访问	否，未发现栖息地
12	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	主要栖息在林缘、村落、农田和城镇附近小树丛、竹林及庭院，也生活在海拔 1500m 以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中。	国家二级	近危 NT	否	罕见	主要分布于沿线常绿阔叶林、灌丛、竹林及林下植被茂密区域	文献访问	否，未发现栖息地

14	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	栖息于山地常绿阔叶林、针阔混交林、竹林及林缘疏林灌丛，性活泼，不甚畏人，昼行性，常成小群或其他小型鸟类混群活动，杂食性，主要以昆虫、植物果实、种子及嫩叶为食，善鸣叫，鸣声清脆婉转	国家二级	无危 LC	否	偶见	主要分布于沿线低山至中山地带的常绿阔叶林、竹林、林缘灌丛及溪流沿岸植被茂密区域，尤其多见于林下植被丰富、湿度适中的林地	实地调查	否，未发现栖息地
15	黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	栖息于山地针阔混交林、常绿阔叶林及灌丛，喜结群活动于树冠及灌丛间，主食昆虫，辅以植物种子与果实。	/	无危 LC	是	常见	主要分布于沿线针阔混交林、常绿阔叶林及山地灌丛乔木区	实地调查	否，未发现栖息地
爬行类									
16	草绿龙蜥 <i>Diploderma flaviceps</i>	栖息于山坡、路边、田边、荒地乱石间及稀疏灌丛，昼行性，中午活动频繁，遇惊钻入石缝，以蝗虫、蜂、蝶类幼虫等昆虫为食，10月至翌年4月冬眠。	/	NT 近危	是	罕见	主要分布于沿线低山至中山的山坡、荒地、路边乱石堆及稀疏灌丛区域，多见于干热河谷、岩石裸露及灌丛稀疏的生境	文献资料	否，未发现栖息地
17	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	栖息于山地灌丛、针阔混交林林缘及草丛地带，昼行性，行动迅速，以昆虫及小型无脊椎动物为食，喜在灌丛、草茎间活动。	/	无危 LC	是	罕见	主要分布于沿线灌丛、林缘草地、山地草丛及开阔向阳区域	文献访问	否，未发现栖息地
18	白头蝰 <i>Azemiops kharini</i>	栖息于丘陵山区的草丛、碎石地、农田周边，为前管牙类剧毒蛇，性较温顺、攻击欲望低，行动缓慢，多晨昏及凌晨活动，杂食性，主要以小型啮齿动物、食虫动物为食。	/	易危 VU	否	罕见	主要分布于沿线低山至中山地带的丘陵山区、林地边缘、碎石坡及农田周边	文献访问	否，未发现栖息地

19	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	喜食鼠类，善攀爬，生活在高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中，有时活动于农舍附近。	市级	易危 VU	否	偶见	主要分布于沿线的灌丛、林下以及耕地等地多种生境	文献访问	否，未发现栖息地
20	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	栖息于山区、丘陵地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动。主要以鼠类、蛙类、鸟类及鸟蛋为主食。	市级	易危 VU	否	偶见	主要分布于沿线山地灌丛、针阔混交林林缘及荒地草丛等区域	文献访问	否，未发现栖息地
21	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	栖息于平原、丘陵、低山灌丛、田野及水域附近，行动敏捷，白昼活动，无毒，以蛙类为主食，也捕食鱼、蜥蜴、鼠类等，卵生。	市级	易危 VU	否	偶见	广泛分布于沿线中低山丘陵、农田、河沟、灌丛及村落附近等区域，多见于植被茂密、靠近水源且湿度较高的地带	文献访问	否，未发现栖息地
两栖类									
22	红点齿蟾 <i>Oreolalax rhodostigmatus</i>	栖息于海拔 1000—1790 米的山区石灰岩喀斯特溶洞及周边溪流，夜行性，成体夜出觅食，以昆虫为食，蝌蚪栖息于洞内黑暗的溪流。	市级	易危 VU	是	偶见	主要分布于沿线周边溪流区域，多见于石灰岩洞穴密集、水质清澈的阴暗潮湿生境。	文献访问	否，未发现栖息地
23	棘胸蛙 <i>Quasipaa spinosa</i>	栖息于 1500m 以下林木繁茂的山溪内，白天多隐藏在石穴或土洞中，夜间多蹲在岩石上，捕食多种昆虫。	市级	易危 VU	否	罕见	主要分布于沿线山溪、瀑布周边、常绿阔叶林内溪流及清水沟谷	文献访问	否，未发现栖息地
24	棘腹蛙 <i>Quasipaa boulengeri</i>	栖息于山地针阔混交林、常绿阔叶林的溪流、沟渠及湿地附近，常栖于溪边石缝，以昆虫、螺类、小型节肢动物为食。	市级	易危 VU	否	罕见	主要分布于沿线山地溪流、沟渠及林缘湿地、水田边缘	文献访问	否，未发现栖息地
25	仙琴蛙 <i>Nidirana daunchina</i>	栖息于高山、丘陵常绿阔叶林、针阔混交林内的山溪、瀑布周边，喜清澈流水生境，夜行性，捕食昆虫、小型无脊椎动物。	/	无危 LC	是	偶见	主要分布于沿线山林静水塘、沼泽湿地及灌丛环绕的水域附近	文献访问	不占用其繁殖以及栖息的水体，无直接影响。

26	四川狭口蛙 <i>Kaloula rugifera</i>	栖息于丘陵山地常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛及林缘荒地，穴居性，雨季活跃，繁殖于临时水塘，主食昆虫。	/	无危 LC	是	偶见	主要分布于沿线林缘荒地、灌丛、临时水塘及雨季积水区域	文献访问	否，未发现栖息地
----	----------------------------------	---	---	----------	---	----	----------------------------	------	----------

## 2.9 生态影响评价技术路线

生态影响评价工作分为三个阶段：

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

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

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

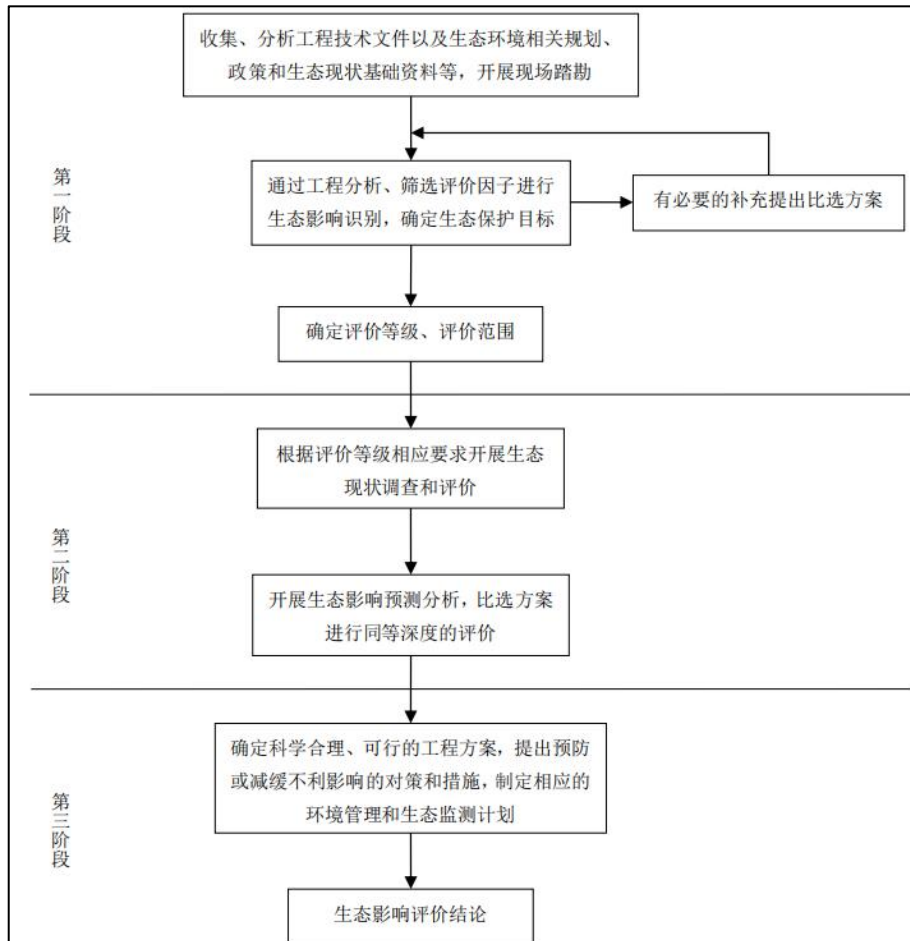


图 2.9-1 生态专题评价技术路线图

### 3 建设项目概况与相关政策分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 项目建设内容

###### (1) 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程

在彭水 220kV 变电站预留用地内扩建 1 个电缆间隔，间隔扩建均在站内预留用地进行，不额外征地，电缆出线间隔架构少量基础开挖。

###### (2) 新建桑柘大同风电场升压站—彭水变电站单回 220kV 线路工程

新建桑柘大同风电场升压站—彭水变电站单回 220kV 线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站，采用架空+电缆混合架设方式，新建线路路径全长约 25.118km，其中单回架空约 25km，单回电缆约 0.118km，新建杆塔 69 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。

表 3.1-1 工程建设内容一览表

项目名称	重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程	
建设单位	国网重庆市电力公司彭水供电分公司	
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	(1) 彭水 220kV 变电站间隔扩建工程	在彭水 220kV 变电站预留用地内扩建 1 个电缆间隔，间隔扩建均在站内预留用地进行，不额外征地，电缆出线间隔架构少量基础开挖。
	(2) 新建桑柘大同风电场升压站—彭水变电站 220kV 线路工程	新建桑柘大同风电场升压站—彭水变电站单回 220kV 线路起于桑柘镇易家村大同风电场 220kV 升压站，止于保家镇羊头铺村彭水 220kV 变电站，采用架空+电缆混合架设方式，新建线路路径全长约 25.118km，其中单回架空约 25km，单回电缆约 0.118km，新建杆塔 69 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
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 7 处（已避开生态保护红线和茂云山县级自然保护区一般控制区），牵张场总占地面积约 2800m <sup>2</sup>
	跨越场	不涉及跨越场
	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	预计新建施工便道总长约 356m，按 4m 宽考虑，新建施工便道总面积约 1424m <sup>2</sup>

### 3.1.2 工程占地

#### 3.1.3.1 总体情况

根据《重庆彭水桑柘大同风电场 220 千伏送出工程水土保持方案报告》，本项目总占地 47624m<sup>2</sup>，其中塔基占地 20400m<sup>2</sup>，塔基及电缆施工临时占地 23000m<sup>2</sup>，牵张场临时占地 2800m<sup>2</sup>，新建施工便道占地 1424m<sup>2</sup>，详情见表 3.1-2。

##### (1) 永久占地

塔基占地面积共计 20400m<sup>2</sup>，主要占地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地和旱地。

##### (2) 临时占地

临时占地共计 27224m<sup>2</sup>。

##### ①牵张场

本项目输电线路牵张场地需设置 7 处，占地面积共计 2800m<sup>2</sup>，主要占地类型为其他草地和旱地。

##### ②施工便道

本项目新建施工便道占地共计 1424m<sup>2</sup>，主要占地类型为灌木林地、其他草地和旱地。

##### ③塔基及电缆施工临时占地

本项目塔基及电缆施工临时占地面积共计 23000m<sup>2</sup>，主要占地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地和旱地。

表 3.1-2 本项目总体占地一览表（单位：m<sup>2</sup>）

项目内容		林地				草地	耕地	合计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	小计	其他草地	旱地	
永久占地	塔基占地	7900	4300	300	12500	5500	2400	20400
临时占地	牵张场占地	0	0	0	0	2000	800	2800
	新建施工便道占地	0	524	0	524	300	600	1424
	塔基及电缆施工临时占地	9000	4800	300	14100	6300	2600	23000
合计		16900	9624	600	27124	14100	6400	47624

#### 3.1.3.2 生态敏感区占地总体情况

根据设计资料，拟建线路 N31-N44 段穿越生态敏感区约 3.38km（生态保护红线与茂云山县级自然保护区一般控制区部分范围重叠），生态敏感区内新建 12 基杆塔（N32-N43），项目在生态敏感区内总占地约 4800m<sup>2</sup>，

##### (1) 生态保护红线

项目区穿越彭水苗族土家族自治县生物多样性维护生态保护红线约 1.60km，立塔 6 基，杆塔号 N37~N42，塔基建设占用面积约 2400m<sup>2</sup>，主要占地类型有乔木林地、灌木林地。

### (2) 茂云山县级自然保护区

本项目以架空形式穿越茂云山县级自然保护区一般控制区长度约 3.38km，立塔 12 基，杆塔 N32~N43，塔基建设占用面积约 4800m<sup>2</sup>，主要占地类型有乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地和旱地。

**表 3.1-3 生态敏感区总体占地一览表（单位：m<sup>2</sup>）**

生态敏感区	建设内容	林地			耕地	总计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	旱地	
生态保护红线	塔基占地（永久占地）	800	400	-	-	1200
	塔基及电缆施工临时占地	835	365	-	-	1200
	小计	1635	765	-	-	2400
茂云山县级自然保护区	塔基占地（永久占地）	1200	500	200	500	2400
	塔基及电缆施工临时占地	1235	470	200	495	2400
	小计	2435	970	400	995	4800

### 3.1.3 林木砍伐

根据设计资料，本项目预计砍伐乔木约 6500 棵，主要树种为马尾松、杉木、柏木等；砍伐灌木约 3500m<sup>2</sup>，主要为竹林、果树、杂树等，工程砍伐前需办理林地相关手续。

### 3.1.4 施工组织方案

#### 3.1.4.1 变电站间隔扩建工程

彭水 220kV 变电站本期间隔扩建工程施工活动集中在站内，施工期施工人员租用沿线闲置房屋，不单独设置施工营地，施工材料利用站内现有空地。

#### 3.1.4.2 输电线路

##### (1) 一般区域内（不含邻近生态敏感区）施工组织

##### 1) 施工道路布置

根据设计资料，本项目共 12 基塔采用机械化施工方式，全部位于一般区域内，预计修建施工道路总长约 356m，新建施工便道按 4m 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 1424m<sup>2</sup>。一般区域内其余杆塔采用人工挖孔桩基础，项目施工材料运输先利用已建道路运输至

塔基附近，再利用沿线机耕道、森林防火带和林间小道等现有道路采取人背马驮方式运输至塔基施工区域。

## **2) 塔基施工场地布置**

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

## **3) 牵张场及架线施工**

根据设计资料，本项目预计共布设牵张场7处，全部位于一般区域内，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场总占地面积约2800m<sup>2</sup>，占地类型主要为草地、耕地，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，减少对地表植被的破坏。牵张场使用完毕后及时清理临时场地，占用耕地的区域及时进行复耕，占用林草地的区域及时选用当地乡土种进行植被恢复。

## **4) 跨越施工场地**

根据设计资料，线路沿线未跨越主要交通道路等，线路沿线不设置跨越场。

## **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。

## **6) 施工期人员**

根据类似工程，工程施工高峰期施工人数约 20 人。

## **(2) 在生态敏感区内（生态保护红线及茂云山县级自然保护区一般控制区内）施工组织**

根据设计资料，拟建线路在生态敏感区内共新建 12 基杆塔(N32 塔-N43 塔)，其中 N37 塔-N42 塔既位于生态保护红线内同时又位于茂云山县级自然保护区一般控制区内，新建杆塔周边环境示意图详见下图。



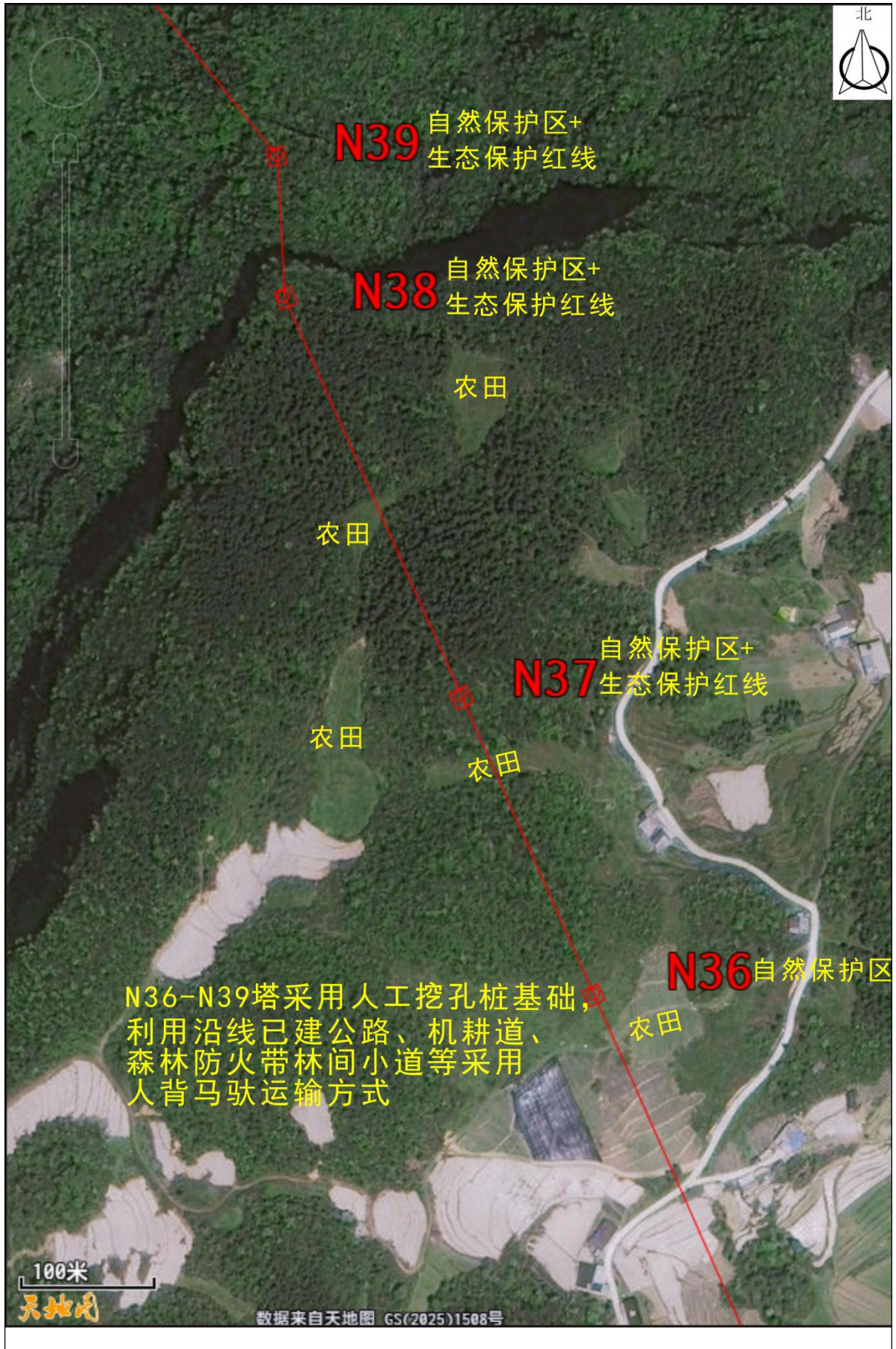




图 2-6 生态敏感区内新建杆塔周边环境示意图

为尽可能降低施工期对生态保护红线及茂云山县级自然保护区一般控制区影响，本次评价特制定以下施工组织方案。

### 1) 施工道路布置

根据现场调查，拟建线路 N32-N43 塔基周边均分布有大面积农田，项目施工材料运输先利用已建道路运输至塔基附近，再利用现有机耕道、森林防火带和林间小道，采取人背马驮方式运输至塔基施工区域，不在生态敏感区内新建施工便道。

### 2) 塔基施工临时场地和基础施工

根据设计资料，本项目位于生态敏感区内 12 基杆塔（N32 塔-N43 塔）均采用人工挖孔桩基础，施工前在塔基四周设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，避开水土流失易发区。塔基基础采取人工开挖，以减少开挖面，降低土石方开挖量，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其是针对表土比较松散的塔位，及时进行加固，缩短施工时间；施工期间加强塔基的水土保持措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，用于施工结束后植被恢复，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。施工完成后及时清理 12 个施工场地，施工临时占地（乔木林地）需选用当地乡土种进行复林。

### 3) 牵张场及架线施工

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

### 4) 施工生活区和材料站

不在生态敏感区内设置施工营地、材料站等临时场地。

### 5) 余土处置

不在生态敏感区内设置取、弃土点等临时场地，对位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；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，选择生态敏感区范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态敏感区内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。

### 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敏感区内造成污染。

### 7) 植被恢复

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

### (3) 紧邻生态敏感区施工组织

根据设计资料，拟建线路 N31、N44 两基塔邻近自然保护区一般控制区，新建杆塔距自然保护区一般控制区最近水平距离约（160-190）m。对上述两基杆塔进行施工前在施工现场设立关于自然保护区范围的警示牌等，严禁施工人员进入自然保护区范围内，严禁在自然保护区范围内开辟临时施工道路，严禁将牵张场、施工营地、堆料场、跨越施工场、弃渣场等临时占地设置在自然保护区范围内。施工期在临近自然保护区进行塔基基础开挖时，严格控制施工范围，严禁在施工范围外开展施工活动，塔基基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在自然保护区内，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，禁止施工废水排入自然保护区内，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式。

## 3.2 与政策法规等相符性分析

### 3.2.1 与生态保护红线相关政策符合性

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，本项目新建架空线路穿越生态保护红线约 1.6km，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1-6 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	“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，自然保护区核心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，	本项目为输电线路工程，项目已纳入彭水自治县国土空间规划，属《通知》中必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划

<p>共中央办公厅、国务院办公厅文件)</p>	<p>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>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，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），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 （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。 （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>本项目为输电线路工程，线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），符合相关要求。</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。 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</p>	<p>本项目未进入自然保护区核心保护区。线路穿越生态保护红线已开展有限人为活动论证，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件7），</p>

	<p>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>目前正按照彭水自治县林业局要求开展林业相关手续，线路路径方案已取得彭水自治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500243202500014号），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，本项目为输电线路工程，项目已纳入彭水自治县国土空间规划，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，并取得了重庆市彭水自治县发展和改革委员会关于符合有限人为活动论证报告评审会议纪要（附件8），符合自然资发〔2022〕142号、渝规资〔2023〕

323 号) 等文件的要求。

### 3.2.3 与自然保护区相关政策相符性分析

依据《中华人民共和国自然保护区条例》(2026 年 3 月 15 日修订) 规定：“自然保护区划分为核心保护区和一般控制区，实行分区管控”。

拟建 220kV 架空线路穿越茂云山县级自然保护区，拟建 220kV 架空线路与《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发〔2015〕57 号)、《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》(渝林规范〔2022〕4 号) 相符性分析如下：

表 1-7 项目与自然保护区符合性分析

法律法规	要求	符合性
	<p>第二十六条 除下列活动外，自然保护区核心保护区内禁止人为活动：</p> <p>(一) 为保护自然保护区开展的调查监测、生态修复、管护巡护等活动，科研观测、基础测绘、文物和其他文化遗产保护、防灾减灾、应急救援活动，以及国家机关依法履行执法职责确需开展的活动；</p> <p>(二) 原有居民必要的生产生活活动，以及确需保留、无法避让的已有重要基础设施的运行、维护、改造；</p> <p>(三) 必须且无法避让、以生态环境无害化方式穿越地下、水下或者空中的线性基础设施建设；</p> <p>(四) 为维护国家安全、实施国家重大战略确需开展的活动，以及无法避让的国家重大项目建设；</p> <p>(五) 法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。</p>	<p>本工程不进入自然保护区核心保护区，不在核心保护区内开展施工活动，符合相关要求。</p>
	<p>第二十七条 自然保护区一般控制区内仅允许开展下列人为活动：</p> <p>(一) 核心保护区允许开展的活动；</p> <p>(二) 符合国土空间规划且无法避让的重要基础设施的建设、运行和维护；</p> <p>(三) 古生物化石调查发掘，基础地质调查，战略性矿产资源远景调查和规定范围内的战略性矿产资源勘查；</p> <p>(四) 珍稀濒危野生动植物的野化、繁殖，非破坏性的标本采集活动；</p> <p>(五) 与自然保护区保护目标一致的人工商品林抚育、树种更新等森林经营活动；</p> <p>(六) 科普宣传、生态旅游、教育文化</p>	<p>本项目施工期不进入自然保护区核心保护区施工，工程不占用自然保护区核心保护区。项目已纳入彭水县国土空间规划，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，线路沿线因受风电场升压站位置、地形地质条件、生态敏感区分布、居民密集区、基本农田等限制，工程无法避让茂云山县级自然保护区一般控制区，符合相关要求。</p>

法律法规	要求	符合性
	体育等公共服务活动； （七）法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。	
《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）	自然保护区属于禁止开发区域，严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规，禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动，建设任何生产经营设施；在实验区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施。禁止在自然保护区开展采矿、探矿、房地产、水（风）电开发、开垦、挖沙采石，以及核心区、缓冲区内的旅游开发建设等其他破坏资源和环境的活动。	本项目施工期不进入自然保护区核心区施工，工程不占用自然保护区核心区。本项目为电力基础设施，线路工程运行期无废水、废气、固废产生。施工期不建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，通过采取污染治理和生态恢复、加强管理等措施，不影响自然保护区的功能，符合相关要求。
《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》（渝林规范〔2022〕4号）	（一）自然保护区属禁止开发区域，在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开发建设活动。在自然保护区实验区内开展的开发建设活动，不得污染环境、破坏其自然资源或景观，禁止新建与自然保护区功能定位不符的项目，包括但不限于： 1. 开发区建设、高尔夫球场、房地产开发等项目； 2. 光伏发电、风力发电等项目； 3. 非公益性地质勘查，以及不属于国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查； 4. 对自然保护区主要保护对象产生重大影响、改变自然资源完整性、自然景观的设施； 5. 法律法规禁止的其他情形。 （二）自然保护区实验区内允许实施的建设项目，业主单位应充分论证其必要性和可行性以及对生物多样性的影响，编制影响评价报告，采取有效措施减缓对自然保护区的不利影响。区县林业主管部门应督促建设项目业主单位落实提出的减缓措施。自然保护区管理机构应加强巡查，发现超批复范围施工应立即制止，并报告或移送规划自然资源、生态环境、林业等相关执法部门。	本项目为电力基础设施项目，不属于通知中禁止类项目，本环评从避让、减缓等方面提出了相关环境措施，项目目前正办理林地相关手续工作，符合相关要求。

综上，本项目符合《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）、《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》（渝林规范〔2022〕4号）管理要求。

### 3.2.4 与《重庆市彭水茂云山县级自然保护区总体规划（2018—2027年）》的协调性分析

根据《重庆彭水茂云山县级自然保护区总体规划》（2018-2027年），彭水茂云山县级自然保护区以国家重点保护野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为主要保护对象，即保护以豹、林麝、黑叶猴、南方红豆杉、红豆杉、银杏等为主的一系列国家重点保护野生动植物种及其生存环境共同形成的自然生态系统。同时，保护区内次生林对恢复退化的生态系统，净化芙蓉江、长溪河和乌江的水体质量起到举足轻重的作用。

保护区总面积 103914hm<sup>2</sup>，其中核心保护区面积 35251hm<sup>2</sup>，占总面积的 33.9%；一般控制区面积 68663hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 66.1%。其中一般控制区内可以进行科学实验、教学实习、参观考察以及在保护的前提下，适度开发利用和开展旅游活动，开展农林生产以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动。

本项目为输电线路工程，项目已纳入彭水县国土空间规划，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，线路沿线因受风电场升压站位置、地形地质条件、生态敏感区分布、居民密集区、基本农田等限制，工程无法避让茂云山县级自然保护区一般控制区，项目不占用自然保护区核心保护区。本项目不属于自然保护区内禁止建设的污染型项目，线路通过采取优化基础型式、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，对自然保护区内的影响较小。线路穿越茂云山县级自然保护区一般控制区已取得林业局同意性意见（附件 7），目前正按照彭水自治县林业局要求开展林业相关手续，因此本项目符合《重庆彭水茂云山县级自然保护区总体规划》要求。

### 3.2.5 与公益林管理办法符合性分析

项目建设与国家级及重庆市公益林管理办法符合性分析详见表 2-13。

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。 本项目未占用国家级公益林，占用少量地方公益林，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。 经查询地林业主管部门，项目占地方公益林约1公顷，占用公益林面积较小，目前正在办理林地使用手续

综上，本项目不占用国家级公益林，占用少量地方公益林，经咨询建设单位，占用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。

### 3.2.6 项目与其他相关生态环境保护政策法律符合性分析

项目为220kV输电线路，属于基础设施项目，项目的建设符合《中华人民共和国森林法》的要求。具体见正文。

## 4.生态现状调查与评价

### 4.1 区域概况

彭水自治县位于重庆东南部，面积 3903 平方公里，辖 3 个街道、18 个镇、18 个乡，296 个村（社区），户籍人口 70 万。生态、民族、文化是彭水“三大特色”。一是生态优美，有摩围山、七跃山等山系和乌江、郁江等水系，乌江和郁江彭水段水质达Ⅱ类及以上，县城空气质量优良天数年约 360 天，是“国家园林县城”，“绿色中国行”四次走进彭水。二是民族风情浓郁，有 34 个少数民族，苗族人口 31.8 万、土家族人口 8 万，苗族人口占比 45.4%，是重庆唯一以苗族为主、全国苗族人口聚居最多的自治县，是重庆的苗乡。三是文化底蕴深厚，汉初置县两千余年，曾为唐黔中道治所地，有苗族、盐丹等多种文化，连续举办十三届“中国·乌江苗族踩花山节”等活动，连续承办七届“渝东南生态民族旅游文化节”等活动，连续五年获评“全国县域旅游综合实力百强县”，是“中国民间文化艺术之乡”“中华诗词之乡”。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 地形地貌

彭水苗族土家族自治县位于鄂黔隆起带，位于向四川中台坳下滑的斜坡上，形成西北高东南低的地势特征。海拔 190~1860 米，相对高差 1670 米。地处武陵山区，地势西北高而东南低。地形以构造剥蚀的中低山地形。地貌类型复杂，自然环境各异，“两山夹一槽”是彭水地貌的主要特征。各类地貌中丘陵河谷区占 13.39%，低山区占 52.83%，中山区占 34.03%。

#### 4.2.2 气候

项目区位于重庆市东南部，属中亚热带湿润季风气候。气候温和，四季分明，热量丰富，雨量充沛，但辐射、光照不足，灾害天气频繁。境内地形性气候、垂直性气候突出，境内灾害天气主要有寒潮低温、连阴雨、洪涝、干旱、冰雹、霜冻等。

#### 4.2.3 水文

工程全线位于乌江右岸以及乌江支流郁江左岸山地。

乌江：长江上游右岸最大的一级支流，正源三岔河源于贵州乌蒙山东麓的香炉山花鱼洞，流域跨云南、贵州、重庆等省市，干流于重庆市涪陵区汇入长江。

流域面积 87920km<sup>2</sup>，全长 1037km，总落差 2124m，多年平均流量 1690m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量 534 亿 m<sup>3</sup>。六冲河汇口以上为上游，汇口至思南为中游，思南以下为下游。思南以下河流切穿大娄山脉、武陵山脉而进入四川盆周与武陵山区，下游河段由于支流汇入较多，因此水量大增，河道比降较上、中游为小，下游全河通航。

郁江发源于湖北省利川市汪营镇福宝山峰子岩，河源海拔 1790m，由东北向西南流经重庆市彭水苗族土家族自治县，在彭水苗族土家族自治县城西汇入乌江。河长 170km，流域面积 4602km<sup>2</sup>。

### **4.3 评价区生态现状调查**

#### **4.3.1 生态功能定位**

##### **(1) 在全国生态功能区划的定位**

本项目位于彭水苗族土家族自治县，在《全国生态功能区划》(修编版)中属于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区，定位为“I-03-08 渝东南山区土壤保持功能区”。该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。

**主要生态问题：**森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。

**生态保护主要措施：**加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林，还草工程以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

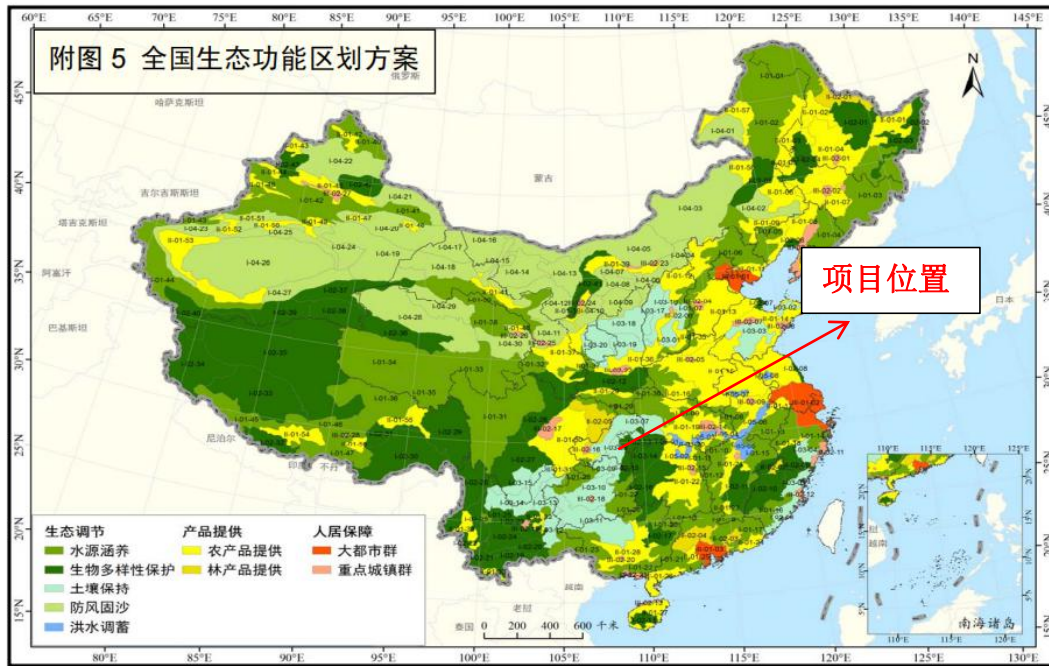


图 4.3-1 评价区在全国生态功能区划（修编）中的位置  
(2) 在重庆市生态功能区划中的定位

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府〔2008〕133号），本项目所在区域属于“III 渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区—III 2 渝东南岩溶石山林草生态亚区—III 2-1 黔江—彭水石漠化敏感区”。该区属中低山区，岩溶地貌特点明显。属于中亚热带湿润季风气候，气候温和，四季分明，热量丰富，雨量充沛，季风明显，灾害气候频繁。江河纵横，属长江—乌江水系，森林覆盖率低于全市平均值，植被垂直分布规律较明显，矿产资源丰富。

主要生态环境问题为土地石漠化严重，水土流失严重，森林覆盖率低，生物多样性减少。主导生态功能为石漠化预防，辅助功能为水土保持、水文调蓄与地质灾害防治。生态功能保护与建设的主导方向是侵蚀劣地的植被恢复与重建，突出水土保持建设和石漠化防治。重点任务是启动实施岩溶地区石漠化综合防治工程、加大植被恢复力度、加强水土资源合理开发利用、调整山地森林、草地的植被结构、调整产业结构，优化经济发展模式、加强河流、湖泊湿地生态建设并开展生态补偿示范。区内小南海、阿蓬江、郁江等河流、湖泊湿地以及岩溶林草山区是本区重点保护地区。

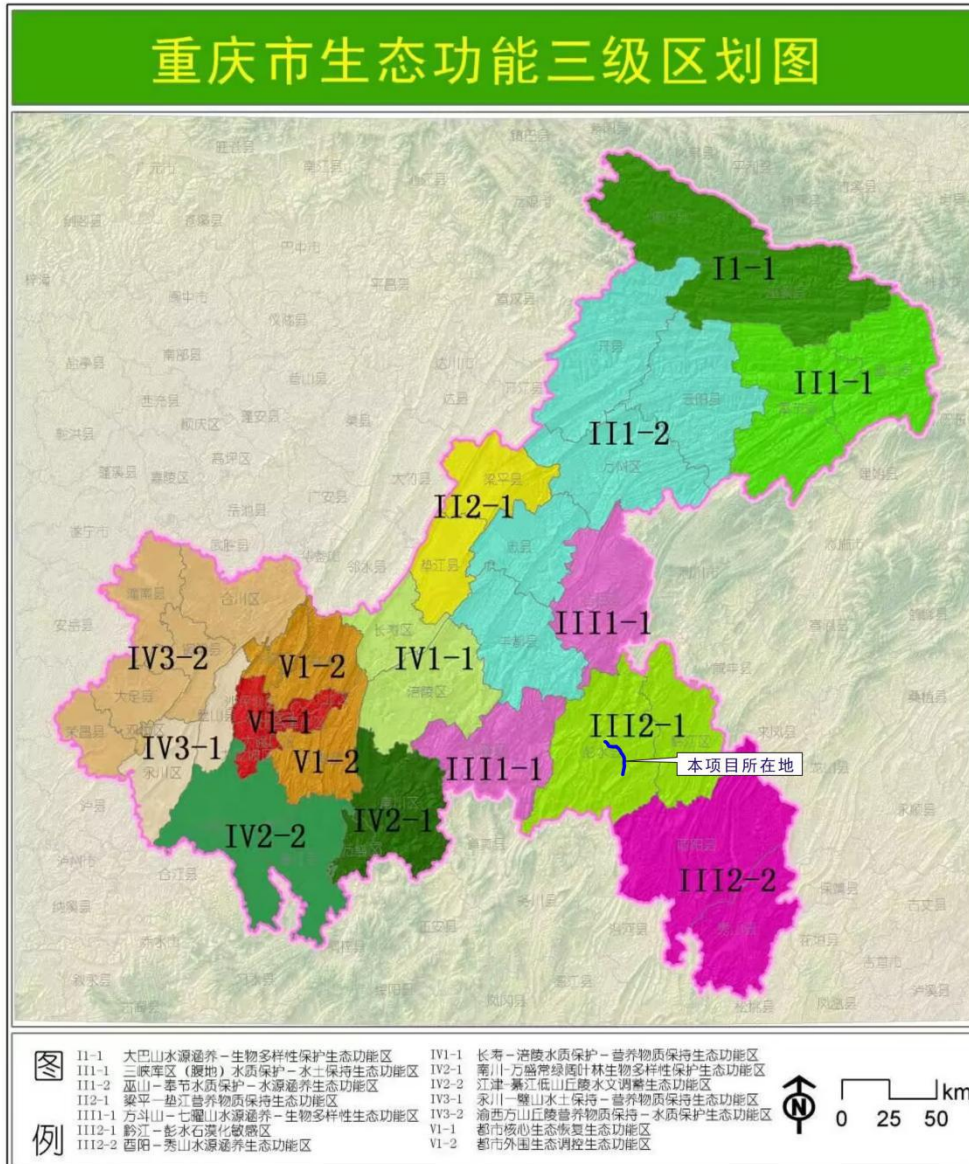


图 4.3-2 项目区域在重庆市生态功能三级区划中的位置

### 4.3.2 用地类型

根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017), 评价区土地利用现状统计见表 4.3-1, 土地利用类型图见附图。评价区以乔木林地为主, 占比达 47.0467%; 其次为旱地, 占比 29.7847%, 灌木林地占比 15.0968%, 其他各地类的占比较小。整体上, 土地利用结构多样, 但自然资源利用占主导地位。

表 4.3-1 项目评价范围内土地利用现状一览表

序号	土地性质		评价范围		工程占地面积 (hm <sup>2</sup> )	
	一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	永久占地	临时占地
1	耕地	旱地	636.52	29.7847%	0.24	0.4
2		水田	56.28	2.6335%	-	-

3	园地	茶园	1.76	0.0824%	-	-
4		果园	3.85	0.1802%	-	-
5		其他园地	3.82	0.1787%	-	-
6	林地	灌木林地	322.63	15.0968%	0.43	0.53
		其他林地	9.54	0.4464%	0.03	0.03
7		乔木林地	1005.42	47.0467%	0.79	0.9
8		竹林地	11.42	0.5344%	-	-
10	草地	其他草地	1.77	0.0828%	0.55	0.85
11	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	1.97	0.0922%	-	-
12		机关团体用地	0.14	0.0066%	-	-
13		文化设施用地	0.03	0.0014%	-	-
14	交通运输用地	公路用地	4.46	0.2087%	-	-
15		农村道路	22.86	1.0697%	-	-
16	工矿仓储用地	采矿用地	2.35	0.1100%	-	-
17		工业用地	0.01	0.0005%	-	-
18	水域及水利设施用地	沟渠	7.13	0.3336%	-	-
19		坑塘水面	1.16	0.0543%	-	-
21	住宅用地	农村宅基地	42.26	0.0154%	-	-
22	商服用地	商业服务业设施用地	0.33	0.0005%	-	-
23	其他土地	裸土地	0.01	0.0056%	-	-
24		裸岩石砾地	0.12	0.0576%	-	-
25		设施农用地	1.23	29.7847%	-	-
总计			2137.07	100.00%	2.04	2.72

### 4.3.3 生态系统

#### (1) 生态系统类型

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》(HJ1166—2021)，对评价范围的生态系统分类如下。

**表 4.3-2 评价区生态系统分类**

序号	生态系统类型		面积/hm <sup>2</sup>	占比
1	森林生态系统	阔叶林	158.99	7.44%
2		稀疏林	9.54	0.45%
3		针叶林	857.84	40.14%
4	灌丛生态系统	阔叶灌丛	19.96	0.93%
5		稀疏灌丛	302.67	14.16%
6	草地生态系统	草丛	1.77	0.08%
7	湿地生态系统	河流	7.13	0.33%
8		湖泊	1.15	0.05%
9	农田生态系统	耕地	692.80	32.42%
10		园地	9.43	0.44%
11	城镇生态系统	工矿交通	75.12	3.52%
12		居住地	0.54	0.03%

13	其他	裸地	0.13	0.01%
总计			2137.07	100.00%

## (2) 生态系统组成

①森林生态系统：占据了评价区最大的面积，达到 1026.38hm<sup>2</sup>，占总面积的 48.03%。这表明森林是评价区最为普遍和连续的生态系统，具有很高的生态价值和生物多样性。森林的这种主导地位对于维护整体生态系统的稳定性和功能至关重要。



图 4.3-3 评价区森林生态系统现状

②灌丛生态系统：面积较小，仅为 322.63hm<sup>2</sup>，占总面积的 15.10%。



图 4.3-4 评价区灌丛生态系统现状

③草地生态系统：面积为 1.77hm<sup>2</sup>，占比为 0.08%，表明草地在该地区相对较少。



图 4.3-5 评价区草地生态系统现状

④湿地生态系统：与灌丛生态系统相似，湿地生态系统的面积和占比也非常小，仅为 8.29hm<sup>2</sup>，占比 0.39%。由于评价区湿地生态系统主要由小溪流、池塘

等水域组成，因此占比较小。



图 4.3-6 评价区湿地生态系统现状

⑤农田生态系统：面积为 702.24hm<sup>2</sup>，占比 32.86%。农田生态系统在该地区占比较高，是一个重要的人工生态系统，与自然生态系统相比，它可能对生物多样性和生态服务的提供有限。



图 4.3-7 评价区农田生态系统现状

⑥城镇生态系统：面积为 75.66hm<sup>2</sup>，占比 3.54%。城镇生态系统通常指的是人口密集和建筑集中的区域，生物多样性相对较低，生态系统服务主要与人类活动相关。



图 4.3-8 评价区城镇生态系统现状

⑦其他一裸地：面积为 0.13hm<sup>2</sup>，占比 0.01%。裸地通常是生态系统服务和生物多样性最低的区域，可能是由于自然退化或闲置。

总体而言，该区域的生态系统现状较好，以森林生态系统和农田生态系统为主，其他类型的生态系统占比较小，反映出一定程度的生态多样性和生态系统的多功能性。对于未来的发展和建设活动，应考虑到保护生态系统的完整性和提高生态系统的恢复能力。

### (3) 生态系统服务功能

评价区植被生物量是指区域内生态系统现存的生物总量，生产力是指该生态系统在生态环境中，由于生态系统植被的平均净生产力来推算评价范围内实际生产力。区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年 (t/a)”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t (干重)/a.hm<sup>2</sup>”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens (1975) 对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型(生态系统)生产量。评价区植被生物量及生产力统计结果见下表所示。

评价区的生产力以针叶林为主，达到了 10521.32t/a，其次为农作物，达到了 4522.43t/a。

评价区的生物量以针叶林为主，占总生物量的 73.34%，其次为阔叶林，占总生物量的 16.49%。

表 4.3-3 工程生态影响评价区植被生产力现状

类型	平均生产力 (t/(hm <sup>2</sup> .a)) <sup>e</sup>	面积	生产力 (t/a)
		(hm <sup>2</sup> )	
阔叶林 <sup>a</sup>	12.75	158.99	2027.12
针叶林 <sup>a</sup>	12.13	867.38	10521.32
灌丛 <sup>b</sup>	5.35	322.63	1726.07
农作物 <sup>c</sup>	6.44	702.24	4522.43
杂类草草地 <sup>d</sup>	1.87	1.77	3.31
水域	0	8.29	0
其他	0	75.77	0
合计		2137.07	18800.25

表 4.3-4 工程生态影响评价区植被生物量现状

类型	面积	平均生物量	总生物量 (t)	占总生物量比例 (%)
	(hm <sup>2</sup> )	(t/hm <sup>2</sup> )		
阔叶林 <sup>a</sup>	158.99	178.08	28312.94	16.49%

针叶林 <sup>a</sup>	867.38	145.18	125926.23	73.34%
灌丛 <sup>b</sup>	322.63	19.76	6375.17	3.71%
农作物 <sup>c</sup>	702.24	15.78	11081.35	6.45%
杂类草草地 <sup>d</sup>	1.77	4.5	7.97	0.01%
水域	0	1.2	9.95	0.00%
其他	75.77	0	0	0.00%
合计	2137.07	/	171703.65	100.00%

平均生物量、平均生产力参考：a 中国西南地区森林生物量及生产力研究综述(吴鹏等, 2012)、b 中国灌丛生物量的组分分配和空间分布(王杨, 2017)、c 中国草地植被生物量及其空间分布格局(朴世龙等, 2004)、d 基于多源数据的中国农作物生物量演变特征研究(王轶虹, 2016)。

#### 4.3.4 植被及植被多样性调查

##### 4.3.4.1 调查方法

在对评价区生物资源历年资料检索分析的基础上, 根据工程方案确定调查路线及调查时间。

评价组相关专业技术人员在 2026 年 1 月、2026 年 4 月对线路沿线植物及植被进行了现场调查, 同时, 参考《重庆彭水茂云山县级自然保护区功能区调整科学考察报告(2015 年)》(最新的科考报告)、《彭水张家坝至武隆 220kV 电网加强工程对重庆市彭水茂云山县级自然保护区生态影响专题报告》(2018 年)、《渝湘高速公路扩能(武隆至彭水段)环境影响报告书》(2020 年), 获得了完整年度不同季节的现状资料。实地调查采取样线与样方调查相结合的方法, 确定评价区植物种类、植被类型及群系等, 对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行, 对有疑问植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

##### (1) 资料收集

收集整理评价范围内的现有植被等方面的资料, 包括最新的林草湿资料、科考报告等, 在综合分析现有资料的基础上, 确定实地考察的重点区域和考察路线。

##### (2) 调查路线选取

调查时以重点施工区域(如线路塔基、穿(跨)越敏感区等)为中心, 向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行, 即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查, 沿途记录植物种类、观察生境、测量树高和胸径、目测盖度等, 对集中分布的植物群落进行样方调查。

##### (3) 样方布设原则

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调查选取的植物样方点位尽量涵盖重点施工区域（主要为线路塔基及临时占地区）以及周边区域、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域，不同海拔、坡度、坡向的植被，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

②项目区包含了针叶林、阔叶林、灌丛、草丛等植被类型，样方设置包含上述所有的植被类型，且可到达便于现场进行现场调查的可操作性。

③根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）：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，一级评价，每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个；二级评价，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。根据本项目建设情况，针对不同区域的植被类型尽量不重复抽样，尽可能反映评价区植被状况，且本项目生态影响区域为塔基占地和临时施工占地区域，影响较小；因此，针对项目区域主要的植物群落类型设置 5 个样方，同时，一级评价还应获得近 1—2 个完整年度不同季节的现状资料。

④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。

⑤评价区由于涉及自然保护区和生态保护红线，尽量选择在自然保护区和生态保护红线内抽样调查，尽量反映生态敏感区及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

#### （4）植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法，在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；在对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先向地方林业部门及保护区管理部门等查询工程沿线是否有分布，然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查，明确评价区及占地区植物种类，明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。





图 4.3-9 现场调查图

#### 4.3.4.2 植被类型

评价团队经过对生态保护红线、自然保护区、非生态敏感区等生态评价范围

进行现场调研，记录了评价范围内植被类型、生境类型。




从水平分布格局来看，评价区域内的植被类型较为丰富，覆盖状况良好。其中，乔木林在全区范围内基本呈连续带状分布，构成了区域植被的主体框架。在这些乔木林中，柏木林、杉木、马尾松林以及毛竹林的分布范围最为广泛。具体而言，柏木林作为区域内分布最广的次生林类型，几乎遍布于整个评价线路沿线。杉木、马尾松林则是茂云山县级自然保护区以及生态保护红线内的主要植被，保存完好的原生植被；而毛竹林的分布则与人类活动区域关系密切，大多集中于道路两侧、村庄房前屋后等地点。此外，各类灌丛和草丛主要生长在森林边缘地带以及道路两旁；农田随着农村居民点的分布而呈现点状散布的格局。

从垂直分布特征来看，评价区整体海拔较高，因此植被类型在垂直梯度上表现出明显的差异，总体上以针叶树种占主导地位。在海拔相对较低的区域内，零星分布有栓皮栎、麻栎、化香等阔叶树种，这些阔叶林呈点状散布，整体分布面积较为有限，多混生在针叶林，占比较小；而在海拔较高的区域，植被组成则变得相对单一，柏木、马尾松、杉木等针叶树种占据了绝对优势，成为该海拔带的主要建群种。

根据现场调查情况，《四川植被》有关自然植被的划分，植被型用一、二、三……符号表示，群系纲用(一)、(二)……符号表示，群系组用1、2、……符号表示，群系用(1)、(2)……符号表示。结合现场调查，评价区共记录有自然植被共计4个植被型4个群系纲6个群系组9个群系，具体见下表。

表 4.3-5 评价区自然植被分类系统

	植被型	群系纲	群系组	群系	主要分布区域	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	
						永久占地	临时占地
类型	一、针叶林	(一) 亚热带常绿针叶林	1、杉木林	(1) 杉木、马尾松林	全线广泛分布	0.53	0.61
			2、柏木林	(2) 柏木林	全线广泛分布	0.29	0.32
	二、竹林	(二) 亚热带竹林	3、大茎竹林	(3) 毛竹林	分布于路边、房屋周围	/	/
	三、灌丛	(三) 山地灌丛	4、常绿阔叶灌丛	(4) 火棘灌丛	分布于路边、林缘	/	/
			5、落叶阔叶灌丛	(5) 盐麸木灌丛	分布于路边、林缘	0.21	0.36
				(6) 球核荚蒾灌丛	分布于路边、山坡	/	/
				(7) 插田蔗灌丛	分布于路边、林缘	0.22	0.16
	四、稀树草丛	(四) 山地草丛	6、禾草草丛	(8) 芒草丛	分布于路边、林缘、山坡	0.30	0.39
				(9) 芒萁草丛	分布于路边、林缘、山坡	0.25	0.47
	小计						1.8
栽培植被	作物	粮食作物		玉米、水稻等	坡地、平地散布	/	/
		经济作物		油菜、烟草等	坡地、平地散布	0.24	0.40
	经济林木	落叶经济林		核桃、板栗等	小块散布	/	/
	小计						0.24
非植被	道路、河流、建筑等					/	/
合计						2.04	2.72

	
<p>杉木、马尾松林</p>	<p>柏木林</p>
	
<p>毛竹林</p>	<p>火棘灌丛</p>
	
<p>盐麸木灌丛</p>	<p>球核荚蒾灌丛</p>
	
<p>插田蔗灌丛</p>	<p>芒草丛</p>

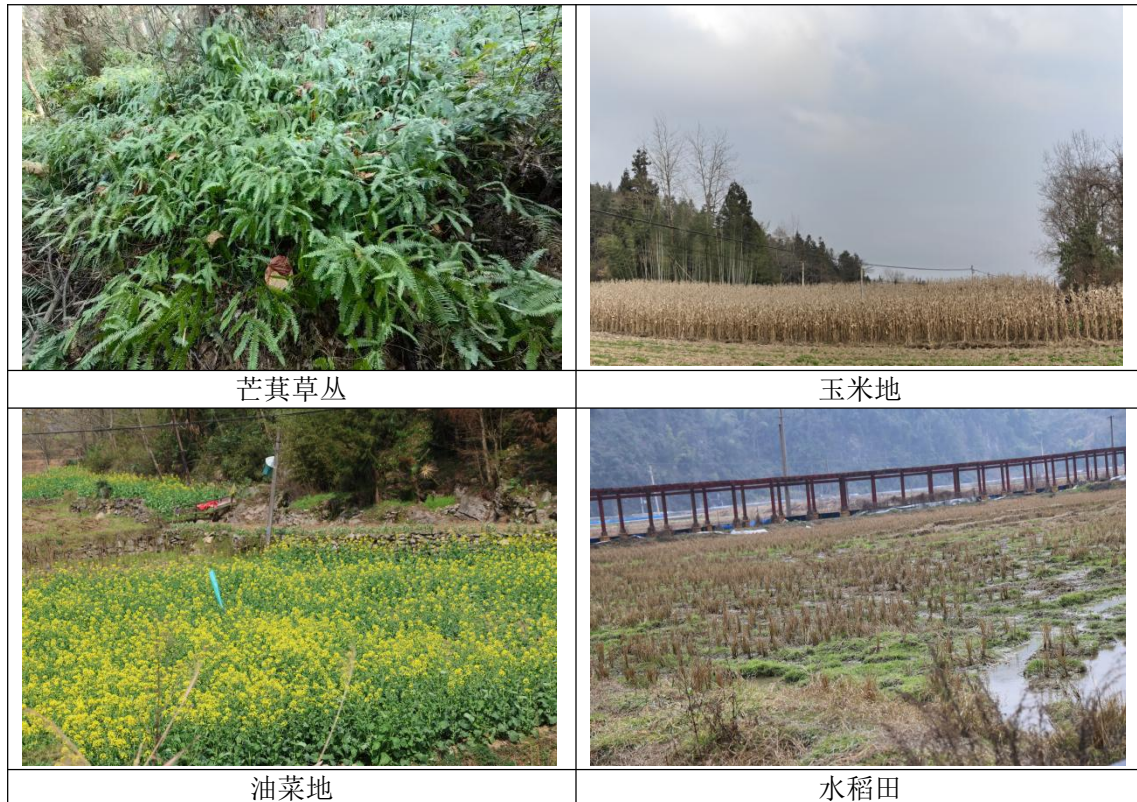


图 4.3-10 评价区植被现场图

#### 4.3.4.3 样方调查

##### (1) 植被及群系调查

样方调查是对 9 个主要自然植被群系进行样方调查，评价区陆生植被的野外调查包括定量的群落调查和定性的植物种类调查，采用常规的样方实测法。根据评价区群落特点，乔木群落样方面积设置为 20m×20m，灌丛样方面积设置为 10m×10m，草本样方面积设置为 1m×1m，记录样方内所有植物种类，选取的植物群落应涵盖针叶林、竹林、灌丛及草丛等代表性类型。实地调查时，在评价区内设置了多个样地及调查点，尽量设置在生态敏感区范围内，选择植物群落样方涵盖了本区域的针叶林、阔叶林、阔叶灌丛、草丛等常见且具有代表性的类型，覆盖了线路沿线的所有乡镇。最终根据样地及调查点内植被情况。最终根据实际情况，共设 33 个植物样方调查点，在茂云山县级自然保护区和生态保护红线内布设 15 个样方，敏感区外布设 18 个样方，见表 4.3-6。

表 4.3-6 样方设置情况一览表

序号	群系	地点	经度 (E°)	纬度 (N°)	海拔 (m)	坡度	坡向	样方面积
S1	杉木、马尾松群系	康家湾, N42 西北侧约 800m	***	***	773	10°	E	20m×20m
S2	杉木、马尾松群系	田家湾, N41 西侧约 782m	***	***	819	10°	W	20m×20m
S3	杉木、马尾松群系	冷子函, N37 东北侧 212m	***	***	1343	10°	E	20m×20m
S4	杉木、马尾松群系	庙埡口, N36 东南侧约 234m	***	***	1369	-	-	20m×20m
S5	杉木、马尾松群系	马家湾, N33 东侧约 495m	***	***	1343	10°	W	20m×20m
S6	柏木群系	长母房, N64 东北侧约 178m	***	***	879	10°	W	20m×20m
S7	柏木群系	桐子园, N10 东南侧 188m	***	***	960	10°	E	20m×20m
S8	柏木群系	小龙塘, N23 东北侧约 255m	***	***	1103	10°	NE	20m×20m
S9	毛竹群系	屋厂基, N7 西北侧约 291m	***	***	979	-	-	20m×20m
S10	毛竹群系	豆家村, N14 东北侧 162m	***	***	764	-	-	20m×20m
S11	毛竹群系	白岩坡, N19 东侧约 298m	***	***	932	-	-	20m×20m
S12	火棘群系	黄土道, N2 西南侧约 167m	***	***	1256	-	-	10m×10m
S13	火棘群系	石板水, N7 东北侧 170m	***	***	1080	-	-	10m×10m

S14	火棘群系	庄上, N9 东北侧 169m	***	***	1009	-	-	10m×10m
S15	盐麸木群系	四火头, N1 东南侧约 48m	***	***	1234	-	-	10m×10m
S16	盐麸木群系	拾住, N1 西南侧约 271m	***	***	1278	10°	E	10m×10m
S17	盐麸木群系	胡上坝, N26 西南侧约 289m	***	***	1076	-	-	10m×10m
S18	球核荚蒾群系	易家村, N7 东北侧 190m	***	***	1090	10°	N	10m×10m
S19	球核荚蒾群系	桐子园, N9 东北侧 146m	***	***	1008	10°	N	10m×10m
S20	球核荚蒾群系	庄上, N10 东南侧约 170m	***	***	994	10°	E	10m×10m
S21	插田蔗群系	四火头, N1 东南侧约 53m	***	***	1228	-	-	10m×10m
S22	插田蔗群系	易家村, N10 东北侧约 293m	***	***	997	-	-	10m×10m
S23	插田蔗群系	斗家坝, N15 西北侧约 102m	***	***	777	-	-	10m×10m
S24	芒群系	康家湾, N42 西侧约 570m	***	***	766	10°	W	1m×1m
S25	芒群系	田家湾, N40 西侧约 814m	***	***	823	-	-	1m×1m
S26	芒群系	老房子, N34 西侧约 470m	***	***	1366	-	-	1m×1m
S27	芒群系	马家湾, N34 东侧 912m	***	***	1332	-	-	1m×1m

S28	芒群系	康家湾, N35 东北侧 937m	108.37747297	29.34228010	1336	-	-	1m×1m
S29	芒萁群系	马家湾, N33 东北侧约 767m	108.37906252	29.33866966	1348	10°	E	1m×1m
S30	芒萁群系	烂泥地, N33 东北侧约 338m	108.37424967	29.33555702	1296	10°	N	1m×1m
S31	芒萁群系	老房子, N34 西侧约 609m	108.36496602	29.33565651	1389	10°	N	1m×1m
S32	芒萁群系	岩库门, N34 西南侧约 892m	108.36310263	29.33245205	1365	10°	N	1m×1m
S33	芒萁群系	大湾, N36 西侧约 512m	108.36350475	29.33975325	1367	10°	N	1m×1m

## (2) 样方代表性分析

本项目属于线性工程项目，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的相关规定，需采取分段方式进行生态影响评价。其中，工程线路穿越了茂云山县级自然保护区（生态保护红线），生态系统具有高度敏感性，生物物种多样性十分显著。为确保生态影响评价的全面性与深入性，针对该特殊区段的评价等级确定为一级。此区域植被覆盖茂密，以自然植被为主，主要植被类型包括杉木林、马尾松林、芒草丛以及芒萁草丛等。该区域整体生态环境保护状况较好，乔木林发育较为完整，结构相对稳定，灌木林分布较为零星，而草丛则主要集中分布于道路两侧。在一级评价区域范围内，共识别出3个主要群系，分别为杉木、马尾松群系、芒群系以及芒萁群系。每个群系均布设了5个调查样方，总计15个样方。这些样方的设置海拔范围介于773米至1389米之间，海拔跨度较大，并且尽可能布置在规划的塔基施工区域周边。针对部分难以直接到达的施工点位，则尽量选择生境条件相似的植物群落开展替代性调查。在一级评价区域的植被调查工作中，通过选择不同水平分布位置、不同海拔及不同坡向的典型群落进行调查，能够较为全面地反映评价区内茂云山县级自然保护区（生态保护红线）内植被的整体现状与空间分布特征。

线路的其他区段为三级评价标准。这些区域的线路长度较敏感区内的线路更长，植被类型相较于敏感区而言更为丰富多样。在三级评价区域内，共记录了6个群系，包括柏木群系、毛竹群系、火棘群系、盐麸木群系、球核荚蒾群系以及插田泡群系。每个群系均设置了3个调查样方，累计共有18个样方。样方的海拔分布范围从764米到1278米，同样具有较大的海拔跨度，并且也尽量安排在塔基施工区域附近进行布设。对于不易抵达的区域，调查时则尽可能选取生境特征相近的群落作为调查对象。在三级评价区域的植被调查中，通过覆盖不同水平位置、不同海拔高程及不同坡向的典型群落，能够基本代表该评价区域内植被的整体状况与分布格局。

表 4.3-7 样方分布表

类型	编号	群系
自然保护区段	S1、S2、S3、S4、S5	杉木、马尾松群系
	S24、S25、S26、S27、S28	芒群系
	S29、S30、S31、S32、S33	芒萁群系
非自然保护区段	S6、S7、S8	柏木群系
	S9、S10、S11	毛竹群系

	S12、S13、S14	火棘群系
	S15、S16、S17	盐麸木群系
	S18、S19、S20	球核茭苕群系
	S21、S22、S23	插田蔗群系

综上所述，在整个项目评价区内，所设置的植被调查样方在数量上充足，在空间分布上合理，样方的选址与布设方式均符合相关技术导则的要求，能够有效支持生态影响评价工作的科学性与可靠性。

#### 4.3.4.4 多样性指数

根据样方调查的结果，选择物种丰富度（S）、Shannon-Weiner 多样性指数（H）、Pielou 均匀度（J）、Simpson 优势度（D），对各样地代表性样方进行了植物群落多样性分析。植物群落多样性的分析中，物种丰富度即为样方内植物物种数量。

Shannon-Weiner 多样性指数计算公式如下：

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

式中：H—香农-维纳多样性指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P<sub>i</sub>—调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Pielou 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：

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

式中：J——Pielou 均匀度指数；（0≤J≤1，值越接近 1，物种分布越均匀；值接近 0，说明群落被极少数物种垄断）

S——调查区域内物种种类总数；

P<sub>i</sub>——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 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；（0≤D≤1，值越接近 1，优势物种越不明显（群落更均匀）；值接近 0，说明群落被极少数物种完全垄断）

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例

根据公式计算，具体见下表。

表 4.3-8 多样性指数表

样方号	群系类型	层次	S	H	J	D
S1	杉木、马尾松林	乔木	4	1.02	0.74	0.41
		灌木	7	1.78	0.91	0.17
		草本	9	1.92	0.87	0.15
S2	杉木、马尾松林	乔木	2	0.66	0.95	0.55
		灌木	5	1.47	0.91	0.25
		草本	6	1.46	0.81	0.27
S3	杉木、马尾松林	乔木	5	1.1	0.68	0.48
		灌木	5	1.51	0.94	0.23
		草本	8	1.66	0.8	0.26
S4	杉木、马尾松林	乔木	4	1.07	0.77	0.39
		灌木	5	1.41	0.88	0.28
		草本	7	1.53	0.79	0.3
S5	杉木、马尾松林	乔木	2	0.56	0.81	0.66
		灌木	6	1.6	0.89	0.23
		草本	4	1.17	0.84	0.35
S6	柏木林	乔木	4	0.93	0.67	0.54
		灌木	8	1.91	0.92	0.16
		草本	4	1.17	0.84	0.35
S7	柏木林	乔木	1	0	-	1
		灌木	6	1.71	0.95	0.18
		草本	7	1.7	0.87	0.22
S8	柏木林	乔木	3	0.66	0.6	0.68
		灌木	7	1.7	0.87	0.24
		草本	5	1.33	0.83	0.31
S9	毛竹林	乔木	1	0	-	1
		灌木	2	0.69	1	0.5
		草本	5	1.31	0.81	0.32
S10	毛竹林	乔木	3	0.72	0.66	0.6
		灌木	3	1.04	0.95	0.38
		草本	3	1.05	0.96	0.35
S11	毛竹林	乔木	1	0	-	1
		灌木	1	0	-	1
		草本	4	1.29	0.93	0.28
S12	火棘灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	2	0.64	0.92	0.59
		草本	7	1.71	0.88	0.21
S13	火棘灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	3	0.86	0.78	0.54
		草本	7	1.62	0.83	0.24
S14	火棘灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	1	0	-	1
		草本	6	1.52	0.85	0.26
S15	盐麸木灌丛	乔木	0	-	-	-

样方号	群系类型	层次	S	H	J	D
		灌木	4	1.18	0.85	0.4
		草本	7	1.66	0.85	0.23
S16	盐麸木灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	5	1.44	0.89	0.29
		草本	7	1.66	0.85	0.21
S17	盐麸木灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	4	1.22	0.88	0.37
		草本	6	1.55	0.86	0.23
S18	球核荚蒾灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	4	1.2	0.87	0.37
		草本	5	1.32	0.82	0.31
S19	球核荚蒾灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	3	0.91	0.83	0.49
		草本	7	1.44	0.74	0.35
S20	球核荚蒾灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	5	1.39	0.86	0.32
		草本	6	1.29	0.72	0.39
S21	插田蔗灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	3	0.78	0.71	0.61
		草本	5	1.33	0.83	0.31
S22	插田蔗灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	2	0.35	0.51	0.84
		草本	4	1.14	0.82	0.38
S23	插田蔗灌丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	4	0.93	0.67	0.59
		草本	3	1.02	0.93	0.38
S24	芒草丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	4	0.98	0.71	0.56
S25	芒草丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	3	0.8	0.73	0.59
S26	芒草丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	2	0.56	0.81	0.66
S27	芒草丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	3	0.89	0.81	0.55
S28	芒草丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	1	0	-	1
S29	芒萁草丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	4	0.68	0.49	0.79
S30	芒萁草丛	乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	3	0.59	0.54	0.79
S31	芒萁草丛	乔木	0	-	-	-

样方号	群系类型	层次	S	H	J	D
S32	芒萁草丛	灌木	0	-	-	-
		草本	3	0.59	0.54	0.79
		乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
S33	芒萁草丛	草本	1	0	-	1
		乔木	0	-	-	-
		灌木	0	-	-	-
		草本	1	0	-	1

整体上，调查区域样地物种丰富度变化范围在 1-19 之间，Shannon-Weiner 多样性指数变化范围在 0-1.92 之间，Pielou 均匀度指数变化范围在 0.49-1 之间，Simpson 优势度指数变化范围在 0.15-1 之间。

草本层样方 Shannon-Wiener 多样性指数变化范围为 0~1.92，Pielou 均匀度指数变化范围为 0.49~0.96，Simpson 优势度指数变化范围为 0.15~1。草本层整体均匀度较好，多数样方优势度指数在 0.2~0.4 之间，物种分布相对均匀，但部分芒萁、芒草丛等单优群落优势度接近 1，优势种极为突出。

灌木层样方 Shannon-Wiener 多样性指数变化范围为 0~1.91，Pielou 均匀度指数变化范围为 0.51~1.00，Simpson 优势度指数变化范围为 0.16~0.84。灌木层物种较为丰富，多样性指数大多在 1.4 以上，均匀度良好，但个别灌丛（如插田蔗灌丛）优势明显，优势度可达 0.84。

乔木层样方 Shannon-Wiener 多样性指数变化范围为 0~1.10，Pielou 均匀度指数变化范围为 0.60~0.95，Simpson 优势度指数变化范围为 0.39~0.68。乔木层物种多样性较低，均匀度指数中等，优势度指数偏高，体现出杉木、毛竹、柏木等人工或次生优势种在乔木层中占据明显主导地位。

总体而言，项目评价区域植物多样性总体处于不错水平，其中灌木层多样性相对最好，草本层次之，乔木层因人工干扰和优势种集中而多样性较低。不同群落类型之间差异显著，天然灌丛及混交林下灌草层物种丰富，而纯林及单优草丛的多样性偏低。

#### 4.3.4.5 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情况详见表 4.3-9。

表 4.3-9 本项目区域植物区系一览表

区	亚区	地区	亚地区	主要特征	涉及区县

III 东亚植物区	IIID 中国—日本森林植物亚区	IIID10 华中地区	IIID10C 川、鄂、湘亚地区	本亚地区为川、鄂、湘接壤地区，包括川东、川东南、黔东北、湘西南及鄂西南山地。境内梵净山(2571m)、雷公山(2179m)等海拔超过2000m，一般的山脊在500—1000m之间，植被垂直带明显，自下而上为常绿阔叶林—常绿与落叶阔叶混交林—落叶阔叶林—亚高山针叶林—亚高山灌丛草甸。植物种类丰富，有300余本亚地区特有种，如水杉属、银杉属、裸芸香属、呆白属、金佛山兰属、湖南参属、喜两草属等7个特有属。水杉属、银杉属、鹅掌楸属、金钱槭属、水青树属是著名的孑遗植物，在本区广泛分布，足以说明区系起源的古老。秃杉属、冷杉属在本区的残留则反映了在第四纪冰期和间冰期的交替，对本地植物的迁移和分化，产生了重大影响。	重庆市彭水苗族土家族自治县
--------------	---------------------	----------------	---------------------	---	---------------

#### 4.3.4.6 植被区划

按照《四川植被》的区划系统，拟建项目在植被区划上属于亚热带常绿阔叶林区

I 川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带

IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带

IA<sub>1</sub> 盆地东南部中山植被地区

IA<sub>1(1)</sub> 七曜山南部植被小区

七曜山南部植被小区位于四川盆地东南部边缘山地的南段，随处可见高原地貌的遗迹，地形主要由盆地和平顶山岭构成，海拔一般在1000—1500米之间，实际上许多地方属于黔北高原的边缘部分。气候方面，热量略差，水分充足，云雾多，日照时数相对短，整个气候状况类似贵州高原气候的特色。

自然植被以杉木林为主，广泛分布于海拔1400米以下的地区，与本小区降水丰富、湿度较大的气候因素表现出一致性。海拔500米一带的向阳瘠薄山地上，还有部分马尾松林、局部海拔较低、环境条件较好的地方，生长有半自然的楠竹林，其面积还逐年有所扩大。栽培植被以经济林木中的油茶、乌桕最为著名。油茶集中分布于秀山盆地内。乌桕分布于秀山河谷浅丘及乌江沿岸。油桐次于前二者，但产量也较大。足见经济林木在农村副业中比重极大，不可忽视。作物以水稻、玉米为主。水稻主要分布于河谷坝区，尤以秀山盆地最多，低中山区亦有分布，但产量不稳定，受气候变化的影响较大。玉米主要分布于坡地及低中山地带，虽然种植面积很大，但单位产量较低。其次，有红苕、小麦、豆类、烟、麻等各

类作物。

现有森林面积很少，可供利用的宜林荒山荒地面积很大，林业发展有很大潜力。适宜发展的树种有杉木、黄杉、马尾松、慈竹、楠竹、枫香等。农业上，低中山地区玉米产量不高，由于气温低，但主要是水土流失较严重，土层瘠薄所造成。因此，可逐步将坡地改为梯地；或采取适当的林粮间作措施。在水源条件较好，可以保证灌溉的向阳梯地，可以改成梯田，发展水稻生产。在改善生产基本条件的同时，提高复种指数。

#### 4.3.4.7 植被演替规律

工程沿线评价区植被以早期人为破坏后演替形成的次生植被为主，主要以柏木、马尾松、杉木、化香树、栓皮栎、枫香树、黑壳楠等为主。自然植被以杉木林为主，在茂云山县级自然保护区保存较为完好，小片的落叶阔叶林点状分布其中。受早期强烈人为活动影响，不同区域植被差异显著，低山地区的原生植被已消失，被大规模人工针叶林和耕地替代；其他区域则以次生柏木、马尾松和落叶阔叶林为主，局部陡坡被耕地占用。这些人为干扰直接导致大量原生植被消失，但也间接促使了次生植被的形成。其演替方向与干扰方式密切相关：干扰后首先形成灌丛或草丛；若后续进行规模种植，则演替为以柏木、马尾松为主的针叶林；若干扰较少、恢复时间充足，则会逐步演替为以杉木、栓皮栎、枫香树等为优势的混交林。

#### 4.3.4.8 评价区植物群落组成、结构特征

##### (1) 自然植被

##### 1) 针叶林

##### ①杉木、马尾松林 **Form. *Cunninghamia lanceolata*+*Pinus massoniana***

杉木、马尾松林全线均有分布，群落盖度在 80%左右。

乔木层盖度在 70%左右，以杉木和马尾松为主，伴生有柏木 *Cupressus funebris*、麻栎 *Quercus acutissima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、化香树 *Platycarya strobilacea*、盐麸木 *Rhus chinensis* 等，偶见柳杉 *Cryptomeria japonica* var. *sinensis*、玉兰 *Yulania denudata*、黑壳楠 *Lindera megaphylla*、毛竹 *Phyllostachys edulis* 等。

灌木层盖度在 40%左右，主要有山胡椒 *Lindera glauca*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、麻栎、川莓 *Rubus setchuenensis*、插田蕪 *Rubus coreanus*、

高粱蔗 *Rubus lambertianus*、蓬蒿 *Rubus hirsutus*、河北木蓝 *Indigofera bungeana*、盐麸木、异叶梁王茶 *Metapanax davidii*、构 *Broussonetia papyrifera* 等。

草本层盖度在 20% 左右，主要有阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica*、荻 *Miscanthus sacchariflorus*、狗脊 *Woodwardia japonica*、阔鳞鳞毛蕨 *Dryopteris championii*、蛇莓 *Duchesnea indica*、碎米荠 *Cardamine hirsuta*、紫花地丁 *Viola philippica*、七星莲 *Viola diffusa*、紫花堇菜 *Viola grypceras*、野老鹳草 *Geranium carolinianum*、蛇含委陵菜 *Potentilla kleiniana*、笄姑草 *Stellaria vestita*、艾 *Artemisia argyi*、鬼针草 *Bidens pilosa*、茜草 *Rubia cordifolia*、繁缕 *Stellaria media*、猪殃殃 *Galium spurium* 等。

层间层常见常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis*、小果蔷薇 *Rosa cymosa*、飞龙掌血 *Toddalia asiatica*、肖菝葜 *Smilax japonica*、单瓣木香花 *Rosa banksiae* var. *Normalis*、小木通 *Clematis armandi* 等。

## ②柏木林 Form. *Cupressus funebris*

柏木林全线广泛分布，是评价区分布范围最大的次生林，群落盖度在 70% 左右。

乔木层盖度在 60% 左右，大多为柏木纯林，部分区域可以马尾松、杉木、栓皮栎、枫香树 *Liquidambar formosana*、乌桕 *Triadica sebifera* 等。

灌木层盖度在 30% 左右，主要有樟 *Camphora officinarum*、火棘、香叶树 *Lindera communis*、山胡椒 *Lindera glauca*、竹叶花椒 *Zanthoxylum armatum*、棕桐 *Trachycarpus fortunei*、野花椒 *Zanthoxylum simulans*、盐麸木、白筋 *Eleutherococcus trifolius*、球核荚蒾 *Viburnum propinquum*、烟管荚蒾 *Viburnum utile*、百两金 *Ardisia crispa*、檵木 *Loropetalum chinense* 等。

草本层盖度在 20% 左右，主要有繁缕、贯众 *Cyrtomium fortunei*、荻 *Miscanthus sinensis*、细风轮菜 *Clinopodium gracile*、半边旗 *Pteris semipinnata*、欧洲凤尾蕨 *Pteris cretica*、鬼针草、茜草、阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica*、猪殃殃等。

层间层见有飞龙掌血、毛萼莓 *Rubus chroosepalus*、小木通、小果蔷薇等。

## 2) 竹林

### ③毛竹林 Form. *Phyllostachys edulis*

毛竹林主要分布在路边、屋后等处，大多为毛竹纯林，群落盖度在 70% 左右。

乔木层盖度在 70%左右，以毛竹为主，偶见有杉木、柏木。

灌木层发育较差，盖度 < 5%，见有构、桑 *Morus alba*、棕榈 *Trachycarpus fortunei*、山胡椒 *Lindera glauca*、乌药 *Lindera aggregata*、杉木等。

草本层盖度在 30%—40%，常见有蕨 *Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*、七星莲 *Viola diffusa*、小蓬草 *Erigeron canadensis*、繁缕 *Stellaria media*、猪殃殃 *Galium spurium*。

层间层见有常春藤 *Hedera nepalensis* var. *Sinensis*。

### 3) 灌丛

#### ④火棘灌丛 Form.*Pyracantha fortuneana*

火棘灌丛在评价区较为常见，多见于林缘、路边，群落盖度在 70%—80%左右。

灌木层盖度在 50%左右，主要有火棘、盐麸木、插田蔗等。

草本层盖度在 60%—70%，常见有阿拉伯婆婆纳、野老鹳草、猪殃殃、繁缕、贯众、细风轮菜 *Clinopodium gracile*、艾、蛇莓、鼠掌老鹳草。

#### ⑤盐麸木灌丛 Form.*Rhus chinensis*

盐麸木灌丛在评价区较为常见，多见于林缘、路边，群落盖度在 80%左右。

灌木层盖度在 60%左右，主要有盐麸木、马尾松、玉兰、川莓、火棘、野蔷薇、插田蔗、大叶醉鱼草 *Buddleja davidi* 等。

草本层盖度在 70%左右，主要有芒、贯众、白车轴草、忍冬 *Lonicera japonica*、鼠曲草 *Pseudognaphalium affine*、蕨、艾、黄花蒿 *Artemisia annua*、鼠掌老鹳草 *Geranium sibiricum*、过路黄 *Lysimachia christinae*、蛇莓、繁缕、猪殃殃、阿拉伯婆婆纳等。

#### ⑥球核荚蒾 Form.*Viburnum propinquum*

盐麸木灌丛在评价区多见于林缘、路边，群落盖度在 70%左右。

灌木层盖度在 60%左右，常见有球核荚蒾 *Viburnum propinquum*、插田蔗 *Rubus coreanus*、香叶子 *Lindera fragrans*、飞龙掌血 *Toddalia asiatica*、川莓 *Pinus massoniana*、栓皮栎 *Quercus variabilis*。

草本层盖度在 30%—35%，常见有青绿薹草 *Carex breviculmis*、益母草 *Leonurus japonicus*、贯众 *Cyrtomium fortunei*、过路黄 *Lysimachia christinae*、小蓬草 *Erigeron canadensis*、天葵 *Semiaquilegia adoxoides*、蛇莓 *Duchesnea indica*、

常春藤 *Hedera nepalensis* var. *Sinensis*、卷柏 *Selaginella tamariscina*、阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica*。

#### ⑦插田蔗灌丛 Form.*Rubus coreanus*

插田蔗灌丛在评价区也较为常见，多见于林缘、路边，群落盖度在 90%左右。

灌木层盖度在 80%左右，主要有插田蔗、构、火棘、野蔷薇、蜡莲绣球 *Hydrangea strigosa* 等。

草本层盖度在 40%左右，主要有常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis*、藜 *Chenopodium album*、繁缕 *Stellaria media*、青绿薹草 *Carex breviculmis*、益母草 *Leonurus japonicus*、艾、小蓬草 *Erigeron canadensis*、扬子毛茛 *Ranunculus sieboldii*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、忍冬、天葵、平车前 *Plantago depressa* 等。

#### 4) 稀疏草丛

##### ⑧芒草丛 Form.*Miscanthus sinensis*

芒草丛在评价区分布较广，多见于路边、林缘、山坡，群落盖度在 90%左右。

草本层盖度在 90 左右，主要有芒、野棉花 *Anemone vitifolia*、益母草、蛇含委陵菜、阿拉伯婆婆纳、艾、黄花蒿、千里光 *Senecio scandens*、紫花地丁 *Viola philippica*、地锦苗 *Corydalis shearereri* 等。

##### ⑨芒萁草丛 Form.*Dicranopteris pedata*

芒萁草丛多见于路边、林缘、山坡，群落盖度在 70%—80%。

草本层盖度在 70%—80%，常见有阿拉伯婆婆纳、黄花蒿、过路黄、贯众、天葵、繁缕等。

#### (2) 栽培植被

##### ①作物

评价区的作物包括粮食作物和经济作物，分别有玉米 *Zea mays*、水稻 *Oryza sativa* 和烟草 *Nicotiana tabacum*、油菜 *Brassica napus* 等，主要分布在坡地、平地，面积较小。

##### ②经济林木

评价区的经济林木主要有核桃 *Juglans regia*、板栗 *Castanea mollissima* 等，主要分布在坡地，散生，分布面积很小。

#### 4.3.4.9 区域植被覆盖度情况

评价区的植被覆盖情况见表 4.3-10。

表 4.3-10 评价区植被覆盖度 (FVC)

覆盖度	植被覆盖度	面积/hm <sup>2</sup>	占比
低覆盖	0—10%	140.22	6.56%
中低覆盖	10%—30%	97.61	4.57%
中覆盖	30%—50%	140.61	6.58%
中高覆盖	50%—70%	199.39	9.33%
高覆盖	70%—100%	1559.24	72.96%

从表中可知，低覆盖度（0—10%）：面积为 140.22hm<sup>2</sup>，占比为 6.56%。这表明有一部分区域的植被覆盖度较低，这些地方可能是裸露的地表或者受到了一定程度的破坏。中低覆盖度（10%—30%）：面积为 97.61hm<sup>2</sup>，占比为 4.57%。这些区域的植被较为稀疏，可能是由于较弱的土壤肥力或是初期的生态恢复阶段。中覆盖度（30%—50%）：面积为 140.61hm<sup>2</sup>，占比为 6.58%。这可能指示有些地区植被正在恢复，或者是植被自然稀疏的地区，如疏林地。中高、覆盖度（50%—70%）：面积为 199.39hm<sup>2</sup>，占比为 9.33%。这显示了植被覆盖相对完整，可能是成熟的次生林或者其他类型的较密集植被。高覆盖度（70%—100%）：面积最大，为 1559.24hm<sup>2</sup>，占比高达 72.96%。这表明评价区内有大片区域植被覆盖度非常高，可能是原始森林或者其他类型的密集植被区。

结合植被类型现状数据，可以看出该评价区主要由针叶林组成，占据了评价区绝大部分的面积。与植被覆盖度数据相结合，可以明确高植被覆盖度的区域对应这两种主要的植被类型。这表明评价区的主要植被类型具有较高的生态完整性和良好的生态质量。植被覆盖度较低的区域对应于人为活动更为集中的地区，如农作物区、建筑物区、道路和裸土地，这些区域在总面积中所占的比例较小。这进一步表明，尽管存在一定程度的人为干扰，但这些干扰并没有对评价区的主要植被类型构成重大威胁。

整体来看，评价区的植被覆盖度和生态完整性是良好的，高植被覆盖度区域占据了半数以上的面积。这为该地区的生物多样性提供了有力的保障。管线工程已经避开高植被覆盖度区域，并且沿现有道路布设，对植被覆盖度和生态完整性的影响较小。这种规划方法有利于保护评价区内的生态环境，同时也能实现基础设施建设的目标。

#### 4.3.4.10 植物多样性

##### (1) 科属种组成

调查表明，评价区具有野生和重要栽培维管植物 98 科 220 属 318 种，其中蕨类植物 14 科 21 属 35 种，裸子植物 4 科 8 属 8 种，被子植物 80 科 191 属 275 种。

表 4.3-11 评价区维管植物科属种统计表

植物类群	科数	属数	种数
蕨类植物	14	21	35
裸子植物	4	8	8
被子植物	80	191	275
合计	98	220	318

##### (2) 重要物种

###### ①重点保护野生植物

参考《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），结合现场调查，评价区域内发现国家 I 级保护野生植物 1 种，红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *chinensis*；未发现重庆市重点保护野生植物。

表 4.3-12 重点保护野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	资料来源	分布区域	工程占用情况（是/否）
1	红豆杉	I	VU	否	是	现场调查	分布于山坡路边。	否，距离塔基 N64 最近约为 146m，距离中心线最近约 73m。

红豆杉，红豆杉科红豆杉属，乔木，高达 30 米，胸径达 60—100 厘米；树皮灰褐色、红褐色或暗褐色，裂成条片脱落；大枝开展，一年生枝绿色或淡黄绿色，秋季变成绿黄色或淡红褐色，二、三年生枝黄褐色、淡红褐色或灰褐色；冬芽黄褐色、淡褐色或红褐色，有光泽，芽鳞三角状卵形，背部无脊或有纵脊，脱落或少数宿存于小枝的基部。叶排列成两列，条形，微弯或较直，长 1-3（多为 1.5-2.2）厘米，宽 2-4（多为 3）毫米，上部微渐窄，先端常微急尖，稀急尖或渐尖，上面深绿色，有光泽，下面淡黄绿色，有两条气孔带，中脉带上有密生均匀而微小的圆形角质乳头状突起点，常与气孔带同色，稀色较浅。雄球花淡黄色，雄蕊 8—14 枚，花药 4-8（多为 5-6）。种子生于杯状红色肉质的假种皮中，间或生于近膜质盘状的种托（即未发育成肉质假种皮的珠托）之上，常呈卵圆形，

上部渐窄，稀倒卵状，长 5—7 毫米，径 3.5—5 毫米，微扁或圆，上部常具二钝棱脊，稀上部三角状具三条钝脊，先端有突起的短钝尖头，种脐近圆形或宽椭圆形，稀三角状圆形倒卵圆形，上部较宽，稀柱状矩圆形，长 7—8 毫米，径 5 毫米，种脐常呈椭圆形。



图 4.3-11 红豆杉现场照片

②受威胁植物

参考《中国生物多样性红色名录》（2020 年）中极危(Critically Endangered, CR)、濒危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)三个等级，通常称为受威胁物种，评价区有易危（VU）物种 1 种，为红豆杉。

③中国特有种

参考《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》，评价区共有中国特有野生植物 43 种。

表 4.3-13 评价区中国特有种统计表

科	属	中文名	拉丁名	评估等级
卷柏科	卷柏属	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	LC
鳞毛蕨科	耳蕨属	对马耳蕨	<i>Polystichum tsus-simense</i>	LC
鳞毛蕨科	耳蕨属	对生耳蕨	<i>Polystichum deltodon</i>	LC
柏科	柏木属	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	LC
松科	松属	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	LC
菝葜科	菝葜属	柔毛菝葜	<i>Smilax chingii</i>	LC
报春花科	珍珠菜属	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	LC
车前科	婆婆纳属	华中婆婆纳	<i>Veronica henryi</i>	LC
大戟科	野桐属	杠香藤	<i>Mallotus repandus</i> var. <i>chrysocarpus</i>	LC
大戟科	野桐属	野桐	<i>Mallotus tenuifolius</i>	LC
冬青科	冬青属	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>	LC
冬青科	冬青属	尾叶冬青	<i>Ilex wilsonii</i>	LC
禾本科	箭竹属	箭竹	<i>Fargesia spathacea</i>	LC
桦木科	桦木属	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>	LC
荚蒾科	荚蒾属	球核荚蒾	<i>Viburnum propinquum</i>	LC
荚蒾科	荚蒾属	烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i>	LC

菊科	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	LC
蓝果树科	喜树属	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	LC
列当科	来江藤属	来江藤	<i>Brandisia hancei</i>	LC
毛茛科	铁线莲属	铁线莲	<i>Clematis florida</i>	LC
木兰科	玉兰属	玉兰	<i>Yulania denudata</i>	LC
木樨科	素馨属	华素馨	<i>Jasminum sinense</i>	LC
木樨科	素馨属	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i>	LC
蔷薇科	火棘属	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	LC
蔷薇科	李属	华中樱桃	<i>Prunus conradinae</i>	LC
蔷薇科	蔷薇属	毛叶山木香	<i>Rosa cymosa</i> var. <i>puberula</i>	LC
蔷薇科	蔷薇属	单瓣木香花	<i>Rosa banksiae</i> var. <i>normalis</i>	LC
蔷薇科	悬钩子属	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>	LC
蔷薇科	悬钩子属	宜昌悬钩子	<i>Rubus ichangensis</i>	LC
忍冬科	败酱属	异叶败酱	<i>Patrinia heterophylla</i>	LC
五加科	五加属	细柱五加	<i>Eleutherococcus nodiflorus</i>	LC
五列木科	柃属	短柱柃	<i>Eurya brevistyla</i>	LC
小檗科	十大功劳属	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>	LC
小檗科	十大功劳属	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>	LC
小檗科	小檗属	巴东小檗	<i>Berberis veitchii</i>	LC
绣球科	绣球属	蜡莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>	LC
杨柳科	柳属	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	LC
杨柳科	杨属	大叶杨	<i>Populus lasiocarpa</i>	LC
杨柳科	杨属	青甘杨	<i>Populus przewalskii</i>	LC
杨柳科	杨属	响叶杨	<i>Populus adenopoda</i>	LC
芸香科	花椒属	野花椒	<i>Zanthoxylum simulans</i>	LC
樟科	檫木属	檫木	<i>Sassafras tzumu</i>	LC
樟科	山胡椒属	香叶子	<i>Lindera fragrans</i>	LC

#### ④ 古树名木

按照《古树名木保护条例》对古树名木的界定，古树是指树龄 100 年以上的树木，不包括人工培育、以生产木材为主要目的的商品林中的树木；名木是指具有重要历史、文化、科学、景观价值或者具有重要纪念意义的树木。结合林业局古树名木数据，经过实地调查，评价区共有古树名木 3 棵。





图 4.3-12 古树名木现场照片

表 4.3-14 评价范围内古树名木调查结果统计表

序号	树种	拉丁文	经纬度 (°)	海拔 (米)	树龄 (年)	生长状况	保护级别	与工程位置关系 (是/否)
1	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	***	927	150	正常	3 级	否, 距最近塔基 N20 约 202m, 距中心线最近约 173m。
2	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	***	1122	250	正常	3 级	否, 距最近塔基 N24 约 288m, 距中心线最近约 190m。
3	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	***	1112	150	正常	3 级	否, 距最近塔基 N24 约 204m, 距中心线最近约 82m。

### ⑤外来入侵物种

外来植物是指在一个特定地域的生态系统中，不是本地自然发生和进化而来，而是后来通过不同的途径从其他地区传播过来的植物。外来植物如果能够在自然状态下获得生长和繁殖，就构成了外来植物的入侵。参考中国第一批入侵物种名单（2003）、中国第二批入侵物种名单（2010）、中国第三批入侵物种名单（2014）、中国第四批入侵物种名单（2016）以及《重点管理外来入侵物种名录》，对评价区外来入侵植物进行统计。

评价区的外来入侵物种共计 3 种，分别为垂序商陆、鬼针草和小蓬草，主要分布于农田边、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。

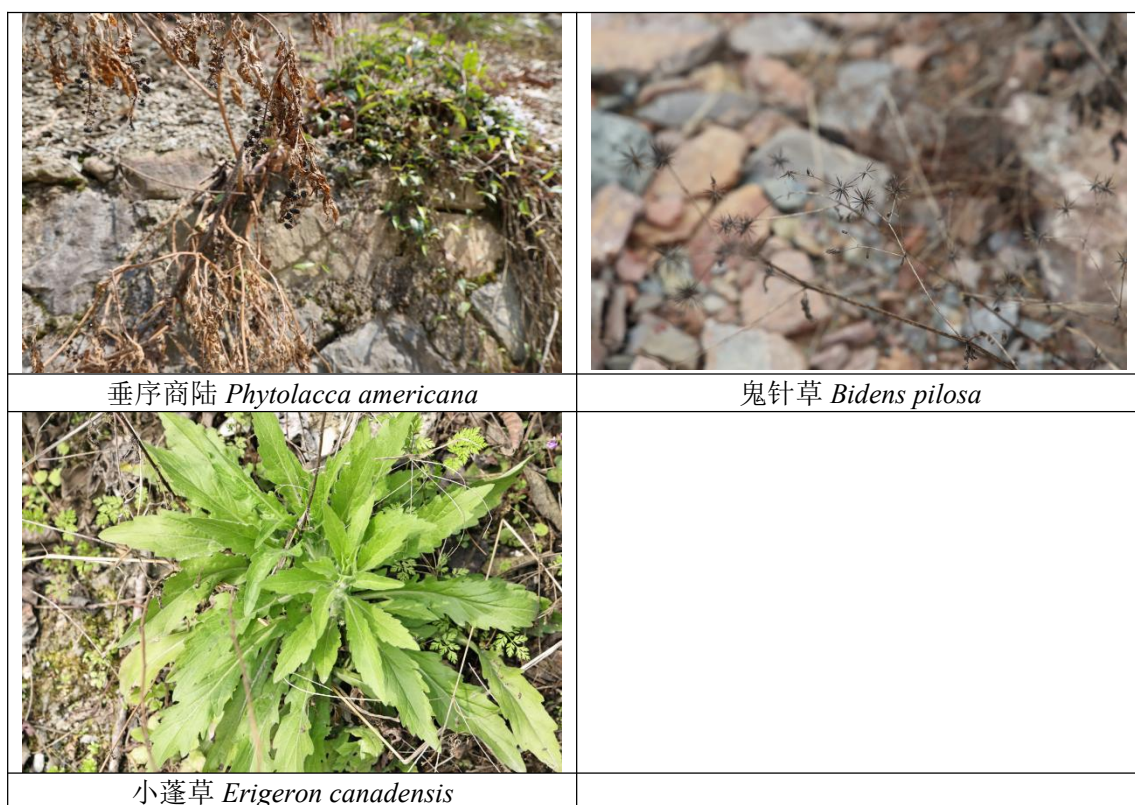


图 4.3-13 评价范围内外来入侵物种照片

## 4.3.5 陆生野生动物多样性调查

### 4.3.5.1 调查方法

项目组于 2026 年 1 月、2026 年 4 月，对评价区域陆生动物资源生态环境现状进行了现场调查，同时，参考《重庆彭水茂云山县级自然保护区功能区调整科学考察报告（2015 年）》（最新的科考报告）、《彭水张家坝至武隆 220kV 电网加强工程对重庆市彭水茂云山县级自然保护区生态影响专题报告》（2018 年）、

《渝湘高速公路扩能（武隆至彭水段）环境影响报告书》（2020年），获得了完整年度不同季节的野生动物现状资料。重点关注彭水茂云山县级自然保护区、生态保护红线等生态敏感区和保护目标。

#### （1）基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有野生动物等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域和考察路线。

#### （2）野外实地调查

①两栖类、爬行类：野外调查主要采用样线法，即记录目击动物实体的种类、数量，动物的活动痕迹、残骸，并进行拍照。

②鸟类：以实地调查、访问和查阅相关资料等方法确定鸟类组成。鸟类的相对数量主要采用样线法调查，根据样线上鸟类的遇见数量和频次推算本区各种鸟类的相对数量。根据见到的鸟类个体或听到的鸣声进行鸟类种类调查。

③兽类（哺乳动物）：主要采用现场物种调查和生境调查、访问调查，并结合文献记录等。

根据现场调查，评价区内的主要动物生境有居住点、灌草丛生境、农田生境、水体生境、阔叶林生境、针叶林生境，工程沿线共布置样线12条，总长度达16.63km，在彭水茂云山县级自然保护区内每个生境的样线不少于5条，因此野生动物的设置满足《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中一级评价和二级评价的要求。由于茂云山县级自然保护区和生态保护红线基本重合，不在生态保护红线内单独设置样线。本项目动物样线设置情况表见表4.3-15。

表 4.3-15 动物样线汇总表

样线 编号	起点坐标	终点坐标	起点 高程	终点 高程	长度 (km)	调查时间	相对项目位置	生境类型	备注
YX01	108.29166680°E, 29.38636820°N	108.28901708°E, 29.38142205°N	844	873	0.64	2026.01.17	N65-N66 塔基左右 两侧 300m 范围内	阔叶林、灌草丛、农田、 居民	
YX02	108.30490484E, 29.36585866°N	108.30559206°E, 29.37062679°N	1034	917	1.65	2026.01.17	N56-N58 塔基北侧 300m 范围内	阔叶林、灌草丛、农田、 居民	
YX03	108.34242743°E, 29.36381082°N	108.35370423°E, 29.36485100°N	666	795	1.83	2026.04.11	N44-N46 塔基两侧 300m 范围内	针叶林、阔叶林、灌草 丛、农田、水体	
YX04	108.35207992°E, 29.34749189°N	108.35761036°E, 29.34958687°N	858	823	2.47	2026.01.17	N39-N41 塔基南侧 1000m 范围内	针叶林、阔叶林、灌草 丛、农田	①②
YX05	108.36584060°E, 29.35705837°N	108.36703628°E, 29.35989039°N	876	808	0.80	2026.01.18	N40-N42 塔基北侧 1000m 范围内	阔叶林、针叶林、灌草 丛、农田、居民	①②
YX06	108.37031798°E, 29.34526558°N	108.36032336°E, 29.33676294°N	1362	1414	2.02	2026.01.18	N34-N37 塔基两侧 1000m 范围内	阔叶林、针叶林、灌草 丛、农田、居民、水体	①②
YX07	108.36710112°E, 29.32548633°N	108.37246854°E, 29.33032315°N	1304	1321	0.89	2026.04.11	N31-N32 塔基南侧 1000m 范围内	阔叶林、灌草丛、农田、 居民	①
YX08	108.37622639°E, 29.33557814°N	108.37821424°E, 29.34335709°N	1321	1347	1.18	2026.04.12	N32-N35 塔基北侧 1000m 范围内	针叶林、阔叶林、灌草 丛、农田、居民、水体	①②

YX09	108.37936196°E, 29.31900617°N	108.38479675°E, 29.32151071°N	1152	1169	1.04	2026.01.18	N25-N27 塔基两侧 300m 范围内	针叶林、阔叶林、灌草 丛	
YX10	108.38838390°E, 29.27732551°N	108.39195143°E, 29.27541669°N	768	800	1.02	2026.04.12	N13-N15 塔基左右 两侧 300m 范围内	针叶林、灌草丛、农田、 居民、水体	
YX11	108.38735956°E, 29.25548673°N	108.38545746°E, 29.24590790°N	990	1078	1.41	2026.04.11	N6-N9 塔基左右两 侧 300m 范围内	针叶林、灌草丛、农田、 居民、水体	
YX12	108.37840184°E, 29.23459041°N	108.38135991°E, 29.22947090°N	1211	1222	0.73	2026.04.12	N1-N3 塔基左右两 侧 300m 范围内	针叶林、阔叶林、灌草 丛、农田、居民	

注：①代表彭水茂云山县级自然保护区；②代表生态保护红线。

### (3) 样线代表性分析

根据前文调查，本项目评价范围主要有 5 个动物生境，本项目共设置 12 条动物样线，并且在彭水茂云山县级自然保护区设置了 5 条动物样线，剩下 7 条动物样线中包括了评价范围所有生境类型（5 条动物样线涉及阔叶林生境、5 条动物样线涉及针叶林生境、7 条动物样线涉及灌草丛生境、6 条动物样线涉及农田生境，5 条动物样线涉及居住生境），各生境海拔范围从 666m 到 1414m，均有样线分布，彭水茂云山县级自然保护区 5 条动物样线（样线 YX04~YX08）对评价范围的生境调查情况做补充验证性调查。

乔木林生境在评价范围分布非常广泛，本项目 12 条动物样线均涉及阔叶林、针叶林生境，海拔从 623m 到 1484m 都布置有样线设置，生态保护红线内塔基由于地形地貌陡峭原因而不可到达，本项目在不可到达塔基周边寻找相似或者相近生境进行了代表性调查，其中 YX04、YX05 代表生态保护红线内高程（800m~1200m）及生境相近的 N37-N45 塔基阔叶林、针叶林动物生境情况，YX01、YX02、YX03 代表生态保护红线内高程（623—800m）及生境相近的 N47-N70 塔基阔叶林、针叶林动物生境情况，YX09、YX10、YX11、YX12 代表生态保护红线内高程（1200m~1484m）及生境相近的 N1-N27 塔基阔叶林、针叶林动物生境情况。以上动物样线覆盖了不同海拔生境情况，基本可代表评价范围内塔基和评价范围内乔木林生境现状。

灌草丛生境在评价范围同样分布较广，本项目 12 个动物样线均涉及灌草丛生境，海拔从 616m 到 1535m 都布置有样线设置，生态保护红线内塔基由于地形地貌陡峭原因而不可到达，本项目在不可到达塔基周边寻找相似或者相近生境进行了代表性调查，其中 YX04、YX05 代表生态保护红线内高程（800m~1200m）及生境相近的 N37-N45 塔基灌草丛动物生境情况，YX01、YX02、YX03 代表生态保护红线内高程（616m~800m）及生境相近的 N47-N70 塔基灌草丛生境动物生境情况，YX09、YX10、YX11、YX12 代表生态保护红线内高程（1200m~1515m）及生境相近的 N1~N27 塔基灌草丛动物生境情况。以上动物样线覆盖了不同海拔情况，基本可代表评价范围内塔基和评价范围内灌草丛生境现状。

#### 4.3.5.2 陆生脊椎动物调查现状

评价区动物调查结果见附表，评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区，生态地理动物属于亚热带森林、林灌、草地动物群落。

本次评价基于《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018年）、《重庆鸟类名录（7.0版）》（2022年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012年）、《2022年中国两栖、爬行动物分类变动汇总》及评价区域生态保护目标等历史资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区域当前分布动物共有4纲19目55科122种，其中陆生哺乳类5目8科12种、鸟类12目36科85种、爬行类1目5科11种、两栖类1目6科14种。

表 4.3-16 评价区陆生脊椎动物统计表

类群	目	科	种
陆生哺乳类	5	8	12
鸟类	12	36	85
爬行类	1	5	11
两栖类	1	6	14
合计	19	55	122

(1) 陆生哺乳类

根据实地考察以及查阅文献评价区内当前分布的陆生哺乳动物共计5目8科12种，其中以啮齿目动物居多，有3科7种，占兽类物种总数的58.33%。评价区分布的12种陆生哺乳类中，东洋界有8种，广布种为4种，无古北种。

12种陆生哺乳类动物以啮齿目的褐家鼠 *Rattus norvegicus*、北社鼠 *Niviventer confucianus*、小家鼠 *Mus musculus* 为优势，主要在居民点、农田和园地等人工生态环境中活动。

表 4.3-17 评价区陆生哺乳类各目、科中的种数统计

目	科	种数	比例
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	2	16.67%
	鼠科 Muridae	4	33.34%
	竹鼠科 Rhizomyidae	1	8.33%
翼手目 CHIROPTERA	蹄蝠科 Hipposideridae	1	8.33%
鲸偶蹄目 CETARTIODACTYLA	猪科 Suidae	1	8.33%
食肉目 CARNIVORA	灵猫科 Viverridae	1	8.33%
	鼬科 Mustelidae	1	8.33%
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1	8.33%
合计：5	8	12	100.00%

评价区无国家重点保护野生陆生哺乳类，分布有3种市级保护陆生哺乳类，分别为复齿鼯鼠 *Trogopterus xanthipes*、花面狸 *Paguma larvata*、黄鼬 *Martes flavigula*。有易危（VU）种1种，为复齿鼯鼠。有中国特有种2种，为复齿鼯鼠和红白鼯鼠 *Petaurista alborufus*。

## (2) 鸟类

评价区分布的鸟类共计 12 目 36 科 85 种, 其中雀形目 24 科 64 种, 占比 75.29%。其中以鹁科、鸦科、噪鹛科的种类最多。除鹭类、翠鸟类等鸟类的适宜生境为河流、水田、池塘区域, 剩余大部分鸟类的主要分布区域是阔叶林、针叶林、灌草丛和农田。根据现场调查, 评价区的鸟类中以红嘴蓝鹊 *Urocissa erythroryncha*、领雀嘴鹀 *Spizixos semitorques*、红尾水鸫 *Phoenicurus fuliginosus* 最为常见, 属评价区的优势种。

表 4.3-18 评价区鸟类各目、科的种数统计

目	科	种数	比例
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	3	3.53%
鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES	鸊鷉科 Podicipedidae	1	1.18%
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	3	3.53%
鹑形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	3	3.53%
鹈形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	2	2.35%
鳾鸟目 SULIFORMES	鳾科 Phalacrocoracidae	1	1.18%
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Scolopacidae	2	2.35%
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	1	1.18%
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	1	1.18%
啄木鸟目 PICIFORMES	拟啄木鸟科 Megalaimidae	1	1.18%
	啄木鸟科 Picidae	2	2.35%
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	1	1.18%
雀形目 PASSERIFORMES	莺雀科 Vireonidae	1	1.18%
	山椒鸟科 Campephagidae	1	1.18%
	伯劳科 Laniidae	1	1.18%
	鸦科 Corvidae	6	7.05%
	山雀科 Paridae	3	3.53%
	扇尾莺科 Cisticolidae	1	1.18%
	燕科 Hirundinidae	2	2.35%
	鹎科 Pycnonotidae	4	4.71%
	柳莺科 Phylloscopidae	3	3.53%
	长尾山雀科 Aegithalidae	1	1.18%
	鸦雀科 Paradoxornithidae	2	2.35%
	绣眼鸟科 Zosteropidae	2	2.35%
	林鹟科 Timaliidae	1	1.18%
	噪鹛科 Leiothrichidae	6	7.05%
	棕鸟科 Sturnidae	3	3.53%
	鸫科 Turdidae	2	2.35%
	鹁科 Muscicapidae	10	11.75%
	叶鹎科 Chloropseidae	1	1.18%
	花蜜鸟科 Nectariniidae	1	1.18%

	梅花雀科 Estrildidae	2	2.35%
	雀科 Passeridae	2	2.35%
	鹁鸽科 Motacillidae	4	4.71%
	燕雀科 Fringillidae	2	2.35%
	鸚科 Emberizidae	3	3.53%
合计：12	36	85	100.00%

评价区内 85 种鸟类中，其中有留鸟（R）59 种，占鸟类物种总数的 69.41%；夏候鸟（S）7 种，占鸟类物种总数的 8.24%；冬候鸟（W）12 种，占 14.12%；此外还有旅鸟（P）7 种，8.24%。由此可知，评价区鸟类以留鸟为主。

依据中国鸟类区系纲要（郑作新，1987）所列各种鸟类的地理分布情况，评价区分布的 66 种繁殖鸟（留鸟和夏候鸟）中，有 50 种东洋种，占繁殖鸟类的 75.76%；5 种广布种，占繁殖鸟类的 7.58%；11 种古北种，占繁殖鸟类的 16.67%。因此，评价区的鸟类以东洋种占绝对优势。

根据调查、访问及文献资料，评价区分布有 5 种国家二级保护鸟类，即鸳鸯 *Aix galericulata*、普通鵟 *Buteo japonicus*、游隼 *Falco peregrinus*、画眉 *Garrulax canorus*、红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*；记录有 4 种重庆市级保护鸟类，即小鸊鷉 *Tachybaptus ruficollis*、噪鹛 *Eudynamis scolopaceus*、四声杜鹃 *Cuculus micropterus*、大拟啄木鸟 *Psilopogon virens*；中国特有种有 1 种，为黄腹山雀 *Pardaliparus venustulus*；评价区无受胁鸟类。

### （3）爬行类

根据实地考察以及查阅文献评价区内当前分布爬行动物 11 种，隶属 1 目 6 科。其中 8 种为东洋界种类，广布种有 3 种，无古北界物种。其中多疣壁虎 *Gekko japonicus*、赤链蛇 *Lycodon rufozonatus* 较为常见，其他均为少见和偶见。

表 4.3-19 评价区爬行动物各目、科的种数统计

目	科	种数
有鳞目 Agamidae	壁虎科 Gekkonidae	1
	鬣蜥科 Agamidae	1
	蜥蜴科 Lacertidae	1
	石龙子科 Scincidae	1
	蝰科 Viperidae	2
	游蛇科 Colubridae	5
合计：1	6	11

根据调查、访问及文献资料，评价区无国家重点保护爬行类，分布有重庆市级重点保护爬行类 3 种，即黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*、王锦蛇 *Elaphe carinata* 和

乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*; 易危 (VU) 种 3 种, 分别为白头蝰 *Azemiops kharini*、黑眉锦蛇、王锦蛇; 中国特有种有 2 种, 分别为草绿龙蜥 *Diploderma flaviceps* 和北草蜥 *Takydromus septentrionalis*。

#### (4) 两栖类

根据实地考察以及查阅文献评价区内当前分布两类栖动物 14 种, 隶属 1 目 6 科。其中 1 种古北界、4 种广布种, 其他 9 种均为东洋界种。其中中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*、黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus* 和饰纹姬蛙 *Microhyla fissipes* 属较为常见的种类, 为评价区的优势种。

两栖类作为伴水生活的动物其主要的分布区域是水塘、水田、沟渠及周边草丛、石块下和池塘内, 项目区水资源不丰富, 现场调查所分布的个体也极少。

表 4.3-20 评价区两栖类各目、科的种数统计表

目	科	种数
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	1
	角蟾科 Megophryidae	1
	叉舌蛙科 Dicroglossidae	3
	蛙科 Ranidae	4
	雨蛙科 Hylidae	1
	姬蛙科 Microhylidae	4
合计: 1	6	14

根据调查、访问及文献资料, 评价区无国家级重点保护两栖类, 分布有 3 种市级保护两栖类, 即红点齿蟾 *Oreolalax rhodostigmatus*、棘胸蛙 *Quasipaa spinosa* 和棘腹蛙 *Quasipaa boulengeri*; 中国特有种 3 种, 分别为红点齿蟾、仙琴蛙 *Nidirana daunchina* 和四川狭口蛙 *Kaloula rugifera*; 红点齿蟾、棘胸蛙和棘腹蛙属于易危 (VU) 种。

#### 4.3.5.3 野生动物多样性现状

根据野生动物样线调查的结果, 选择物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数、Pielou 均匀度、Simpson 优势度, 对每条样线进行了动物群落多样性分析。动物群落多样性的分析中, 物种丰富度即为样线内动物物种数量。

Shannon-Weiner 多样性指数计算公式如下:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中: H—香农-维纳多样性指数;

S—调查区域内物种种类总数;

Pi—调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Pielou 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：

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

式中：J——Pielou 均匀度指数；（0≤J≤1，值越接近 1，物种分布越均匀；值接近 0，说明群落被极少数物种垄断）

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 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；（0≤D≤1，值越接近 1，优势物种越不明显（群落更均匀）；值接近 0，说明群落被极少数物种完全垄断）

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例

根据公式计算，每条野生动物样线群落多样性情况见下表。

**表 4.3-21 动物样线群落多样性**

样线	物种丰富度(S)	Shannon-Weiner 多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度指数
YX01	8	1.6916	0.8135	0.2664
YX02	7	1.6522	0.8491	0.2514
YX03	8	2.0228	0.9728	0.1389
YX04	7	1.8867	0.9696	0.1600
YX05	6	1.6417	0.9163	0.2231
YX06	5	1.5607	0.9697	0.2222
YX07	6	1.5811	0.8824	0.2593
YX08	8	1.9231	0.9248	0.1719
YX09	7	1.9073	0.9802	0.1528
YX10	6	1.7481	0.9756	0.1800
YX11	7	1.8364	0.9437	0.1797
YX12	6	1.6488	0.9202	0.2143

综合 12 条样线的多样性指数分析：YX03 的 Shannon-Weiner 多样性指数最高（2.0228），物种丰富且分布均衡，多样性最佳；YX06 的 Shannon-Weiner 多样性指数最低（1.5607）。YX09 的 Pielou 均匀度最高（0.9802），个体分布最

为均匀；YX03 的 Simpson 优势度最低（0.1389），几乎无显著优势种，群落结构最为健康稳定。

#### 4.3.5.4 重要野生动物

##### （1）国家重点保护野生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），评价区分布的野生动物中，有 5 种国家二级保护野生动物，都为鸟类（鸳鸯、普通鵀、游隼、画眉、红嘴相思鸟）。

##### （2）重庆市重点保护野生动物

根据《重庆市重点保护野生动物名录》（2023 年），评价区分布的野生动物中，有 13 种重庆市级重点保护野生动物，其中 3 种哺乳类（复齿鼯鼠、花面狸、黄鼬）、4 种鸟类（小鸺鹠、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）、3 种爬行类（乌梢蛇、黑眉锦蛇和王锦蛇）、3 种两栖类（红点齿蟾、棘胸蛙和棘腹蛙）。

##### （3）受威胁动物

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，评价区分布有 8 种易危（VU）动物，包括 1 种哺乳类（复齿鼯鼠）、4 种爬行类（白头蝰、黑眉锦蛇、王锦蛇和乌梢蛇）、3 种两栖类（红点齿蟾、棘腹蛙和棘胸蛙）。

##### （4）中国特有动物

根据现场调查，评价区分布有中国特有动物 8 种，分别为复齿鼯鼠、红白鼯鼠、黄腹山雀、红点齿蟾、仙琴蛙、四川狭口蛙、草绿龙蜥和北草蜥。

表 4.3-22 评价区重要野生动物一览表

序号	物种名称	习性	保护级别	濒危等级	特有种	遇见概率	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
陆生哺乳类									
1	复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i>	栖息于高山针阔混交林、常绿阔叶林，依赖高大乔木与岩壁石洞，以松柏叶、果实、嫩芽为食。	市级	无危 LC	否	偶见	主要栖息于沿线高大乔木集中的针阔混交林、常绿阔叶林及岩壁附近。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
2	红白鼯鼠 <i>Petaurista alborufus</i>	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。	/	无危 LC	是	罕见	主要栖息于沿线茂密阔叶林、针阔混交林及山地林区，多见于乔木集中、岩壁发达的区域。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
3	花面狸 <i>Paguma larvata</i>	为夜行性林缘哺乳类，善于攀缘。杂食性，主要栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中。	市级	近危 NT	否	偶见	主要栖息于沿线常绿阔叶林、针阔混交林林缘、灌丛及村落周边林地。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
4	黄鼬 <i>Martes flavigula</i>	栖息于山地灌丛、针阔混交林林缘、河谷及草丛地带，以鼠类、蛙类、小型鸟类为食。	市级	无危 LC	否	常见	主要栖息于沿线农田、居民区及林缘区域。根据现场调查，在 N34~N35 塔基东北方 400m、N26~N27 西南方 200m 有分布。	实地调查	否，未发现栖息地

鸟类									
5	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	栖息于山地溪流、湖泊、水库、沼泽及森林湿地，喜在水域附近树林活动，杂食性，繁殖期以动物性食物为主，越冬期以植物性食物为主，常成对或结小群活动。	国家二级	近危 NT	否	罕见	主要栖息于沿线高大乔木集中的针阔混交林、常绿阔叶林及岩壁附近。根据文献访问，在N40~N41塔基西南方400m有分布。	实地调查	否，未发现栖息地
6	小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	栖息于池塘、湖泊、水库、缓流河流及沼泽等淡水湿地，善游泳和潜水，性机警，常单独或成小群活动，以小型鱼虾、水生昆虫、蝌蚪为食。	市级	无危 LC	否	常见	主要栖息于沿线茂密阔叶林、针阔混交林及山地林区，多见于乔木集中、岩壁发达的区域。根据文献访问，在N40~N41塔基西南方400m有分布。	实地调查	否，未发现栖息地
7	噪鹛 <i>Eudynamis scolopaceus</i>	栖息于山地常绿阔叶林、针阔混交林及茂密灌丛，常隐匿于高大乔木树冠层，昼行性，以果实、昆虫为食，具巢寄生习性。	市级	无危 LC	否	罕见	主要栖息于沿线常绿阔叶林、针阔混交林林缘、灌丛及村落周边林地。根据文献访问，在N40~N41塔基西南方400m有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
8	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	常隐栖树林间，平时不易见到。叫声格外洪亮，有时彻夜不停。杂食性。不营巢，在苇莺、黑卷尾等的鸟巢中产卵，卵与寄主卵的外形相似。	市级	无危 LC	否	偶见	主要栖息于沿线农田、居民区及林缘区域。根据现场调查，在N34~N35塔基东北方400m、N26~N27西南方200m有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
9	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	栖息于山地森林、林缘、平原旷野及农田区域，昼行性，性机警，视觉敏锐，多单独活动，主要以鼠类为食，也捕食蛙、蜥蜴、小型鸟类	国家二级	无危 LC	否	罕见	主要栖息于沿线高大乔木集中的针阔混交林、常绿阔叶林及岩壁附近。根据文献访问，在	文献访问	否，未发现栖息地

		及昆虫。					N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。		
10	大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i>	栖息于常绿林中，可至 2000 米以上的中海拔地带。大量取食阔叶树果实，也吃昆虫，飞行如啄木鸟，有时数鸟聚集在一处鸣叫。	市级	无危 LC	否	偶见	主要栖息于沿线茂密阔叶林、针阔混交林及山地林区，多见于乔木集中、岩壁发达的区域。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
11	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	栖息于山地常绿阔叶林、针阔混交林林缘及丘陵灌丛地带，飞行能力极强，昼行性，主要捕食小型鸟类、昆虫。	国家二级	近危 NT	否	罕见	主要栖息于沿线常绿阔叶林、针阔混交林林缘、灌丛及村落周边林地。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
12	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	主要栖息在林缘、村落、农田和城镇附近小树丛、竹林及庭院也生活在海拔 1500m 以下的低山、丘陵和山脚平地带的矮树丛和灌木丛中。	国家二级	近危 NT	否	罕见	主要栖息于沿线农田、居民区及林缘区域。根据现场调查，在 N34~N35 塔基东北方 400m、N26~N27 西南方 200m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
14	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	栖息于山地常绿阔叶林、针阔混交林、竹林及林缘疏林灌丛，性活泼，不甚畏人，昼行性，常成小群或其他小型鸟类混群活动，杂食性，主要以昆虫、植物果实、种子及嫩叶为食，善鸣叫，鸣声清脆婉转	国家二级	无危 LC	否	偶见	主要栖息于沿线高大乔木集中的针阔混交林、常绿阔叶林及岩壁附近。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。	实地调查	否，未发现栖息地
15	黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	栖息于山地针阔混交林、常绿阔叶林及灌丛，喜结群活动于树冠及灌丛间，主食昆虫，辅以植物种子与	/	无危 LC	是	常见	主要栖息于沿线茂密阔叶林、针阔混交林及山地林区，多见于乔木集	实地调查	否，未发现栖息地

		果实。					中、岩壁发达的区域。 根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。		
爬行类									
16	草绿龙蜥 <i>Diploderma flaviceps</i>	栖息于山坡、路边、田边、荒地乱石间及稀疏灌丛，昼行性，中午活动频繁，遇惊钻入石缝，以蝗虫、蜂、蝶类幼虫等昆虫为食，10 月至翌年 4 月冬眠。	/	NT 近危	是	罕见	主要栖息于沿线低山至中山的山坡、荒地、路边乱石堆及稀疏灌丛区域，多见于干热河谷、岩石裸露及灌丛稀疏的生境。根据文献访问，在 N37 塔基东北方 200m 有分布。N33 塔基东北方 400m 有分布。	文献资料	否，未发现栖息地
17	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	栖息于山地灌丛、针阔混交林林缘及草丛地带，昼行性，行动迅速，以昆虫及小型无脊椎动物为食，喜在灌丛、草茎间活动。	/	无危 LC	是	罕见	主要栖息于沿线灌丛、林缘草地、山地草丛及开阔向阳区域。根据文献访问，在 N33 塔基东北方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
18	白头蝰 <i>Azemiops kharini</i>	栖息于丘陵山区的草丛、碎石地、农田周边，为前管牙类剧毒蛇，性较温顺、攻击欲望低，行动缓慢，多晨昏及凌晨活动，杂食性，主要以小型啮齿动物、食虫动物为食。	/	易危 VU	否	罕见	主要栖息于沿线低山至中山地带的丘陵山区、林地边缘、碎石坡及农田周边。根据文献访问，在 N37 塔基东北方 200m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地
19	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	喜食鼠类，善攀爬，生活在高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中，有时活动于农舍附近。	市级	易危 VU	否	偶见	主要栖息于沿线的灌丛、林下以及耕地等地多种生境。根据文献访问，在 N37 塔基东北方 200m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地

20	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	栖息于山区、丘陵地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动。主要以鼠类、蛙类、鸟类及鸟蛋为主食。	市级	易危 VU	否	偶见	主要栖息于沿线山地灌丛、针阔混交林林缘及荒地草丛区域。根据文献访问，在 N37 塔基东北方 200m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地	
21	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	栖息于平原、丘陵、低山灌丛、田野及水域附近，行动敏捷，白昼活动，无毒，以蛙类为主食，也捕食鱼、蜥蜴、鼠类等，卵生。	市级	易危 VU	否	偶见	广泛栖息于沿线中低山丘陵、农田、河沟、灌丛及村落附近区域，多见于植被茂密、靠近水源且湿度较高的地带。根据文献访问，在 N33 塔基东北方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地	
两栖类							两栖类			
22	红点齿蟾 <i>Oreolalax rhodostigmatus</i>	栖息于海拔 1000—1790 米的山区石灰岩喀斯特溶洞及周边溪流，夜行性，成体夜出觅食，以昆虫为食，蝌蚪栖息于洞内黑暗溪流。	市级	易危 VU	是	偶见	主要栖息于沿线周边溪流区域，多见于石灰岩洞穴密集、水质清澈的阴暗潮湿生境。根据文献访问，在 N34~N35 塔基西南方 400m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地	
23	棘胸蛙 <i>Quasipaa spinosa</i>	栖息于 1500m 以下林木繁茂的山溪内，白天多隐藏在石穴或土洞中，夜间多蹲在岩石上。捕食多种昆虫。	市级	易危 VU	否	罕见	主要栖息于沿线山溪、瀑布周边、常绿阔叶林内溪流及清水沟谷。根据文献访问，在 N31~N32 塔基西南方 800m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地	
24	棘腹蛙 <i>Quasipaa boulengeri</i>	栖息于山地针阔混交林、常绿阔叶林的溪流、沟渠及湿地附近，常栖于溪边石缝，以昆虫、螺类、小型节肢动物为食。	市级	易危 VU	否	罕见	主要栖息于沿线山地溪流、沟渠及林缘湿地、水田边缘。根据文献访问，在 N31~N32 塔基西	文献访问	否，未发现栖息地	

							南方 800m 有分布。		
25	仙琴蛙 <i>Nidirana daunchina</i>	栖息于高山、丘陵常绿阔叶林、针阔混交林内的山溪、瀑布周边，喜清澈流水生境，夜行性，捕食昆虫、小型无脊椎动物。	/	无危 LC	是	偶见	主要栖息于沿线山林静水塘、沼泽湿地及灌丛环绕的水域附近。根据文献访问，在 N31~N32 塔基西南方 800m 有分布。	文献访问	不占用其繁殖以及栖息的水体，无直接影响。
26	四川狭口蛙 <i>Kaloula rugifera</i>	栖息于丘陵山地常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛及林缘荒地，穴居性，雨季活跃，繁殖于临时水塘，主食昆虫。	/	无危 LC	是	偶见	主要栖息于沿线林缘荒地、灌丛、临时水塘及雨季积水区域。根据文献访问，在 N31~N32 塔基西南方 800m 有分布。	文献访问	否，未发现栖息地



图 4.3-14 评价区野生脊椎动物部分现场调查照片

#### 4.3.6 主要存在的生态问题

评价区的主要生态问题,野外调查发现,评价范围及周边次生植被分布普遍,保护区内用材林广泛分布。此外,局部地形坡度较大,水土保持能力较差,遇雨容易产生水土流失。同时评价区发现了外来入侵植物3种,有潜在的生物入侵风险。

### 4.4 自然景观现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),目前较常用的景观生态学评价方法是景观动态的定量化分析法,主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理,建立景观类型图,通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析,揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

#### 4.4.1 景观指标的选择

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,可根据需要选取相应的指标。根据导则附录C,常用的景观指标主要包括:斑块类型面积(CA)、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)、蔓延度指数(CONTAG)、散布与并列指数(IJI)、聚集度指数(AI)。

本项目按三个级别选用以下的景观指标评价本项目景观现状。

斑块级别指数: 斑块类型面积(CA);

斑块类型级别指数: 斑块所占景观面积比例(PLAND)、最大斑块指数(LPI);

景观级别指数: 香农多样性指数(SHDI)。

#### 4.4.2 景观指标计算公式

①斑块类型面积(CA): 某一斑块类型中所有斑块的面积之和( $\text{hm}^2$ );

②斑块所占景观面积比例(PLAND)计算公式:

$$PLAND = P_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100)$$

式中:  $a_{ij}$ —斑块 $ij$ 的面积;

$A$ —所有景观的总面积。

③最大斑块指数（LPI）计算公式：

式中： $a_{ij}$ —第*i*类景观类型中第*j*个斑块的面积( $hm^2$ )， $\max(a_{ij})$ 指景观或某一种斑块类型中最大斑块的面积（ $hm^2$ ）；

A—景观的总面积（ $hm^2$ ）。

④香农多样性指数（SHDI）计算公式：

$$SHDI = -\sum_{i=1}^m (p_i \ln p_i)$$

式中： $P_i$ ——景观斑块类型*i*所占据的比率

### 4.4.3 景观现状评价

评价区各斑块的景观指标计算结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 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
森林景观	1026.38	48.03	23.55	1.15
灌丛景观	322.63	15.10	3.87	
草地景观	1.77	0.08	0.02	
农田景观	702.24	32.86	7.59	
城镇景观	75.66	3.54	0.45	
湿地景观	8.29	0.39	0.04	
其他景观	0.13	0.01	0.01	

由表 4.4-1 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 47.68%，森林景观全线均有分布，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 33.10%和 15.01%，有一定的影响。森林景观斑块的 LPI 最大，为 23.55%，全线分布，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 1.15，区域内景观生态主要包括森林、农田、灌丛、草地、城镇、湿地等，森林景观占大部分区域，农田景观和灌丛景观次之，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。

## 4.5 评价范围内涉及的生态敏感区现状

### 4.5.1 茂云山县级自然保护区

经过实际现场调查及走访调查，并参考相关历史资料，获得了完整年度不同

季节的现状资料。茂云山县级自然保护区未发现古树名木、国家重点保护野生动植物以及重庆市重点保护野生植物。分布有重庆市重点保护野生哺乳类 3 种（复齿鼯鼠、花面狸和黄鼬）；重庆市重点保护野生鸟类 4 种（小鸮鹗、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）；重庆市重点保护野生爬行类 3 种（黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇）；重庆市重点保护野生两栖类 3 种（红点齿蟾、棘胸蛙、棘腹蛙）。

#### 4.5.1.1 基本概况

##### （1）地理位置

彭水茂云山县级自然保护区于 2000 年经彭水苗族土家族自治县人民政府批准建立，该保护区位于彭水苗族土家族自治县南部茂云山、芙蓉江以东等区域。其东面与武隆区相接、南到贵州省的沿河、务川等县接壤。

2017 年 4 月重庆市人民政府以渝府〔2017〕14 号文通过了彭水茂云山县级自然保护区范围及功能区调整规划，保护区调整后的坐标范围在：东经 107° 48′ 19″ ~108° 26′ 5″，北纬 28° 57′ 35″ ~29° 23′ 11″ 之间。主要涉及靛水、黄家、润溪、大垭、双龙、石盘、鹿角、岩东、新田、桑柘、迁乔和汉葭等多个乡镇。保护区总面积 103914hm<sup>2</sup>。

##### （2）功能分区

茂云山县级保护区分为核心保护区和一般控制区。保护区总面积 103914hm<sup>2</sup>，其中核心保护区面积 35251hm<sup>2</sup>，占总面积的 33.9%；一般控制区面积 68663hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 66.1%。

##### （3）主要保护对象

彭水茂云山县级自然保护区是以国家重点保护野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为主要保护对象，即保护以豹、林麝、黑叶猴、南方红豆杉、银杏等为主的一系列国家重点保护野生动植物种及其生存环境共同形成的自然生态系统。同时，保护区内次生林对恢复退化的生态系统，净化芙蓉江、长溪河和乌江的水体质量起到举足轻重的作用。根据国家环境保护局、国家技术监督局于 1993 年 7 月 19 日共同发布的中华人民共和国国家标准(GB/T14529-93)《自然保护区类型与级别划分原则》，并结合保护区的性质和特点，将彭水茂云山县级自然保护区确定为森林生态系统类型的自然保护区。保护区内受保护对象种类多，数量大，分布广，部分受保护对象分散。有些物种（如：南方红豆杉）分布在房前屋后，更易遭受破坏。加之由于人为活动频繁，易受人为干扰或破坏，

保护区保护难度大。

#### (4) 动植物资源

重庆彭水茂云山县级保护区内共有维管植物 177 科、734 属、1640 种。其中蕨类植物 33 科、59 属、126 种，裸子植物 7 科、12 属、14 种，被子植物 137 科、663 属、1500 种。保护区内共分布有国家重点野生保护植物 11 种，其中 I 级保护植物 4 种，分别为银杏 *Ginkgo biboba*、水杉 *Metaseqnois glyptostrbiodes*、红豆杉、南方红豆杉 *Taxus chinensis var. mairei*。II 级保护植物 10 种，厚朴 *Magnolia officinalis*、鹅掌楸 *Liriodendron chinense*、香果树 *Emmenopterys henryi* 等。

保护区共有脊椎动物 5 个纲，5 纲 28 目 75 科 263 种。其中鱼类 6 目 14 科 98 种，两栖类 2 目 6 科 14 种，爬行类 2 目 6 科 16 种，鸟类 11 目 31 科 100 种，兽类 7 目 18 科 35 种。其中国家 I 级重点保护野生动物 5 种，其中兽类 2 种，为林麝 *Moschus berezovskii*、黑叶猴 *Trachypithecus francoisi*；鸟类 1 种，为胡兀鹫 *Gypaetus barbatus*；两栖类 1 种，为大鲵 *Andrias davidianus*；鱼类 1 种，为达氏鲟 *Acipenser dabryanus*。国家 II 级重点保护野生动物 21 种，其中兽类 7 种，鸟类 12 种；两栖类 1 种，鱼类 1 种。中国特有动物 16 种。

#### (5) 项目与茂云山县级自然保护区的位置关系

线路穿越茂云山县级自然保护区约 3.38km，涉及杆塔共 12 基，杆塔号 N32~N43。本项目线路距离保护区核心保护区最近距离约 708m。

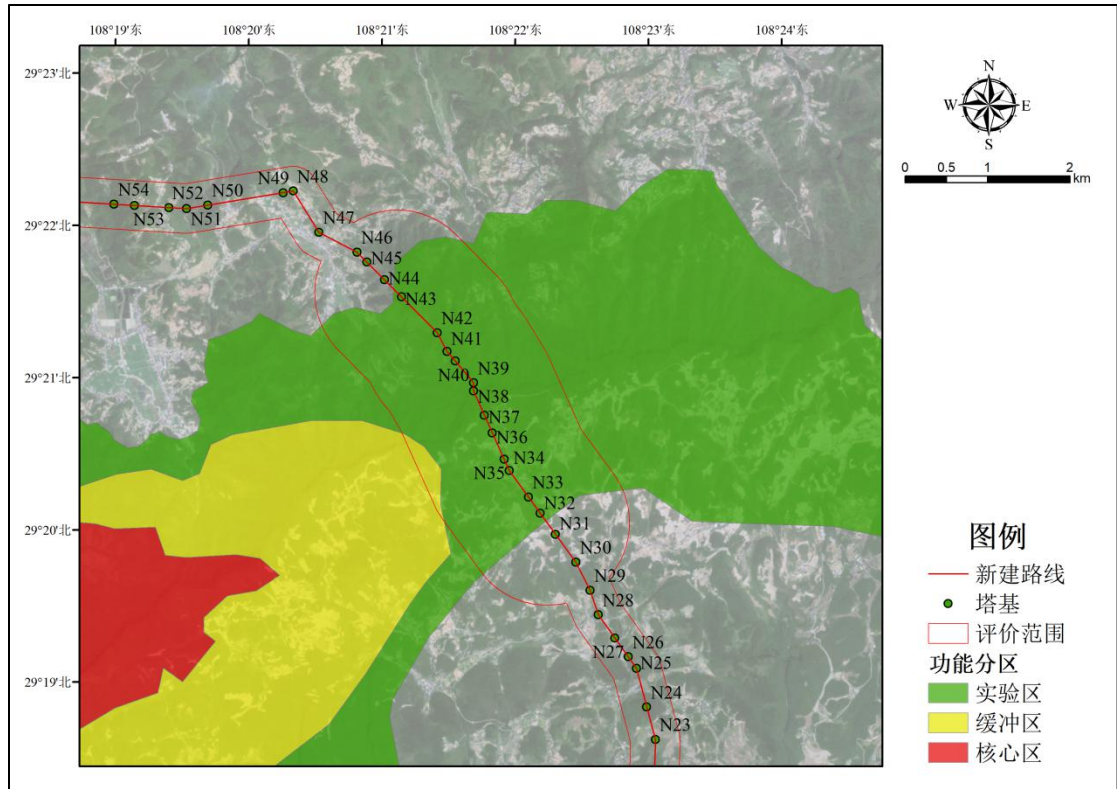


图 4.5-1 项目与茂云山县级自然保护区的位置关系

#### 4.5.1.2 生态环境现状调查

##### (1) 土地利用现状

茂云山县级自然保护区土地利用类型有草地、耕地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、其他土地、水域及水利设施用地、园地、住宅用地。主要土地利用类型为乔木林地，面积为 404.80hm<sup>2</sup>，占比为 56.86%；其次为旱地，面积为 202.07hm<sup>2</sup>，占比为 28.38%。

表 4.5-1 茂云山县级自然保护区内土地利用类型

序号	一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比
1	草地	其他草地	0.64	0.09%
2		旱地	202.07	28.38%
3	耕地	水田	12.59	1.78%
4	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.10	0.01%
5	交通运输用地	公路用地	0.37	0.05%
6		农村道路	7.07	0.99%
7	林地	灌木林地	60.03	8.43%
8		其他林地	8.25	1.16%
9		乔木林地	404.80	56.86%
10		竹林地	2.54	0.36%
11	其他土地	裸土地	0.01	0.00%
12		设施农用地	0.23	0.03%
13	水域及水利设施用地	沟渠	2.53	0.35%
14	园地	茶园	1.23	0.18%

15		其他园地	3.30	0.46%
16	住宅用地	农村宅基地	6.16	0.87%
合计			711.93	100.00%

## (2) 生态系统现状

茂云山县级自然保护区生态系统类型保护草地生态系统、城镇生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、其他。森林生态系统面积最大，为 415.59hm<sup>2</sup>，占比 58.38%。

**表 4.5-2 茂云山县级自然保护区内生态系统现状**

序号	生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比
1	草地生态系统	0.64	0.09%
2	城镇生态系统	13.94	1.96%
3	灌丛生态系统	60.03	8.43%
5	农田生态系统	219.19	30.79%
7	森林生态系统	415.59	58.38%
10	湿地生态系统	2.53	0.36%
11	其他	0.01	0.00%
合计		711.93	100.00%

### ①森林生态系统

评价区内森林生态系统较为原始，分布面积大，片状分布。

1) 植被现状：森林生态系统的植被以杉木、马尾松为主。

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

### ②灌丛生态系统

评价区保护良好，灌丛生态系统是大都处于林缘，和林地混生，少见有单独分布的灌丛。

1) 植被现状：灌丛生态系统的植被盐麸木、插田蔗、小果蔷薇等为主。

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；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。

3) 生态系统功能：灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的

陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

### ③草丛生态系统

评价区草丛生态系统主要分布于陡坡处。

1) 植被现状：草丛生态系统的植被以芒、白茅等为主。

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，爬行类中的草丛石隙型种类等；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。

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。

### 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物种较少，多分布于岸边。

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。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有游禽和涉禽，如白鹭、黄臀鹌、绿头鸭等。

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。

### 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、红薯等；经济作物主要有桃、李等。

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、喜鹊、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：褐家鼠、小家鼠等。

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。

#### 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, 主要为人工栽培的柑橘、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、喜鹊、家燕等, 兽类的褐家鼠、小家鼠等。

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。

#### ⑦其他

主要为裸地。

### (3) 保护区内植物现状

#### ①植被类型

根据现场调查, 项目穿越自然保护区段评价范围内共记录有自然植被 3 个群系, 分别为杉木、马尾松林和芒草丛, 人工植被以油菜、玉米等为主。

##### 1) 杉木、马尾松林

乔木层盖度在 70%左右, 以杉木和马尾松为主, 伴生有柏木、麻栎、栓皮栎、化香树、盐麸木等, 偶见柳杉、玉兰、黑壳楠、毛竹等。

灌木层盖度在 40%左右, 主要有山胡椒、火棘、麻栎、川莓、插田蔗、高粱蔗、蓬蒿、河北木蓝、盐麸木、异叶梁王茶、构等。

草本层盖度在 20%左右, 主要有阿拉伯婆婆纳、芒、狗脊、阔鳞鳞毛蕨、蛇莓、碎米荠、紫花地丁、七星莲、紫花堇菜、野老鹳草、蛇含委陵菜、箐姑草、艾、鬼针草、茜草、繁缕、猪殃殃等。

##### 2) 芒草丛

草本层盖度在 90%左右, 主要有芒、野棉花、益母草、蛇含委陵菜、阿拉伯婆婆纳、艾、黄花蒿、千里光、紫花地丁、地锦苗等。

### 3) 芒萁草丛

草本层盖度在 70%—80%，常见有阿拉伯婆婆纳、黄花蒿、过路黄、贯众、天葵、繁缕等。

#### ②植物多样性

评价区保护区段具有野生和重要栽培维管植物 80 科 153 属 190 种，其中蕨类植物 10 科 17 属 22 种，裸子植物 3 科 6 属 6 种，被子植物 67 科 130 属 162 种，为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

#### ③重点保护植物

参考《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），结合现场调查，评价区域未发现国家重点保护野生植物和重庆市重点保护野生植物。也没有发现茂云山县级自然保护区主要保护对象。

#### ④受威胁植物

参考《中国生物多样性红色名录》（2020 年），评价区未发现受威胁植物。

#### ⑤古树名木

自然保护区段评价范围未发现古树名木。

#### ⑥外来入侵物种

调查期间，在工程穿越保护区段评价区记录到的外来入侵植物主要为小蓬草、鬼针草，主要在林缘及路旁有零星分布，没有形成优势群落。

### （4）保护区内动物现状

#### ①动物多样性

根据现场调查、资料收集整理，工程穿越自然保护区段评价区分布的脊椎动物共有 4 纲 19 目 55 科 120 种，其中陆生哺乳类 5 目 8 科 12 种、鸟类 12 目 36 科 83 种、爬行类 1 目 5 科 11 种、两栖类 1 目 6 科 14 种。

#### ②兽类分布现状

工程穿越保护区段评价区主要为天然林，局部有一定面积的用材林，此外还有村庄以及耕地，并有公路相通。调查表明，评价区分布 12 种兽类，其中褐家鼠、北社鼠、小家鼠较为常见。

工程穿越保护区段评价区无国家重点保护野生陆生哺乳类，分布有 3 种市级

重点保护哺乳类（复齿鼯鼠、花面狸和黄鼬）。保护兽类主要在林区和林缘活动，自然保护区段评价区保存较完整的林地少数个体的活动和觅食提供了场所。

### ③鸟类分布现状

工程穿越保护区段评价区分布到鸟类 12 目 36 科 83 种，其中雀形目 24 科 64 种。根据现场调查，结合访问调查和文献查询，工程穿越自然保护区段评价区分布有 4 种重庆市级保护鸟类（小鸺鹠、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）。

### ④爬行类分布现状

工程穿越保护区段评价区记录有爬行动物隶属 1 目 5 科 11 种。无国家重点保护爬行类，分布有重庆市级重点保护爬行类 3 种（黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇）。

### ⑤两栖类分布现状

工程穿越保护区段评价区属山区，输电线路沿线有山涧溪流以及季节性山溪，分布有两栖类 1 目 6 科 14 种，主要在山间溪流、箐沟或常绿阔叶林下湿生环境内。分布有 3 种市级保护两栖类（红点齿蟾、棘胸蛙、棘腹蛙）。

### ⑥重点保护动物

分布有重庆市重点保护野生哺乳类 3 种（复齿鼯鼠、花面狸和黄鼬）；重庆市重点保护野生鸟类 3 种（噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）；重庆市重点保护野生爬行类 3 种（黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇）；重庆市重点保护野生两栖类 3 种（红点齿蟾、棘胸蛙、棘腹蛙）。

**表 4.5-3 茂云山县级自然保护区重要动物物种现状**

序号	物种名	保护级别	遇见率	生境与分布
1	复齿鼯鼠	重庆市级	少见	主要栖息于沿线高大乔木集中的针阔混交林、常绿阔叶林及岩壁附近。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。
2	花面狸	重庆市级	少见	主要栖息于沿线常绿阔叶林、针阔混交林林缘、灌丛及村落周边林地。根据文献访问，在 N40~N41 塔基西南方 400m 有分布。
3	黄鼬	重庆市级	常见	主要栖息于沿线农田、居民区及林缘区域。根据现场调查，在 N34~N35 塔基东北方 400m、N26~N27 西南方 200m 有分布。
4	噪鹛	重庆市级	偶见	主要栖息于沿线常绿阔叶林、高大乔木集中的林地及树冠茂密区域。根据实地调查，在 N45 塔基东北方 400m、N39 西南方 600m 有分布。
5	四声杜鹃	重庆市级	偶见	主要栖息于沿线山地阔叶林、针阔混交林及森林树冠层区域。根据实地调查，在 N40~N41 塔基西南方 800m 有分布。

6	大拟啄木鸟	重庆市级	偶见	主要栖息于沿线常绿阔叶林、针阔混交林及树干密集的林地。根据文献访问，在 N7~N8 塔基东北部约 800m 有分布。
7	黑眉锦蛇	重庆市级	少见	主要栖息于沿线的灌丛、林下以及耕地等地多种生境。根据文献访问，在 N37 塔基东北方 200m 有分布。
8	王锦蛇	重庆市级	少见	主要栖息于沿线山地灌丛、针阔混交林林缘及荒地草丛区域。根据文献访问，在 N37 塔基东北方 200m 有分布。
9	乌梢蛇	重庆市级	少见	广泛栖息于沿线中低山丘陵、农田、河沟、灌丛及村落附近区域，多见于植被茂密、靠近水源且湿度较高的地带。根据文献访问，在 N33 塔基东北方 400m 有分布。
10	红点齿蟾	重庆市级	少见	主要栖息于沿线周边溪流区域，多见于石灰岩洞穴密集、水质清澈的阴暗潮湿生境。根据文献访问，在 N34~N35 塔基西南方 400m 有分布。
11	棘胸蛙	重庆市级	少见	主要栖息于沿线山溪、瀑布周边、常绿阔叶林内溪流及清水沟谷。根据文献访问，在 N31~N32 塔基西南方 800m 有分布。
12	棘腹蛙	重庆市级	少见	主要栖息于沿线山溪、瀑布周边、常绿阔叶林内溪流及清水沟谷。根据文献访问，在 N31~N32 塔基西南方 800m 有分布。

#### 4.5.1.3 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，茂云山县级自然保护区面积为 711.93hm<sup>2</sup>，主要土地利用类型为乔木林地，面积为 404.80hm<sup>2</sup>，占比为 56.86%。林地是陆地生态系统中最重要稳定器，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。本项目在保护区内占地 4800m<sup>2</sup>，所占面积较小，因此对保护区的影响较小。

##### (2) 生态系统现状评价

保护区面积最大的为森林生态系统，为 415.59hm<sup>2</sup>。在所有陆生生态系统中，森林生态系统起主导作用且生态效应显著，结构体系的完整性，内部构造错综复杂，物质与能量代谢特别迅速，为生物生存提供了大量的基础。本项目塔基占地区域主要为森林生态系统，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。

### （3）植被现状评价

该区域具有稳定的乔灌木群落，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，生物丰富度高，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杉木、马尾松等，均为常见植被，塔基后期施工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

在保护区内设立 12 基塔，塔基为点状分布，杆塔之间的区域为架空线路，白鹭、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。

### （5）重要保护物种现状评价

野外调查期间，该区域未发现重要保护植物。发现有重庆市级重点保护野生分布有 4 种重庆市级保护鸟类（小鸮鹟、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）、保护爬行类 3 种（黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇）、保护两栖类 3 种（红点齿蟾、棘胸蛙、棘腹蛙），距离施工区较远，影响较小。

## 4.5.2 生态保护红线

### 4.5.2.1 基本概况

项目区内生态保护红线的生态功能主要为生物多样性维护。经过实际现场调查及走访调查，茂云山县级自然保护区未发现古树名木、国家重点保护野生动植物以及重庆市重点保护野生植物。分布有重庆市重点保护野生哺乳类 3 种（复齿鼯鼠、花面狸和黄鼬）；重庆市重点保护野生鸟类 4 种（小鸮鹟、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）；重庆市重点保护野生爬行类 3 种（黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇）；重庆市重点保护野生两栖类 3 种（红点齿蟾、棘胸蛙、棘腹蛙）。

本项目线路架空架设穿越彭水生态保护红线约 1.60km，涉及杆塔共 6 基，

杆塔号 N37~N42。

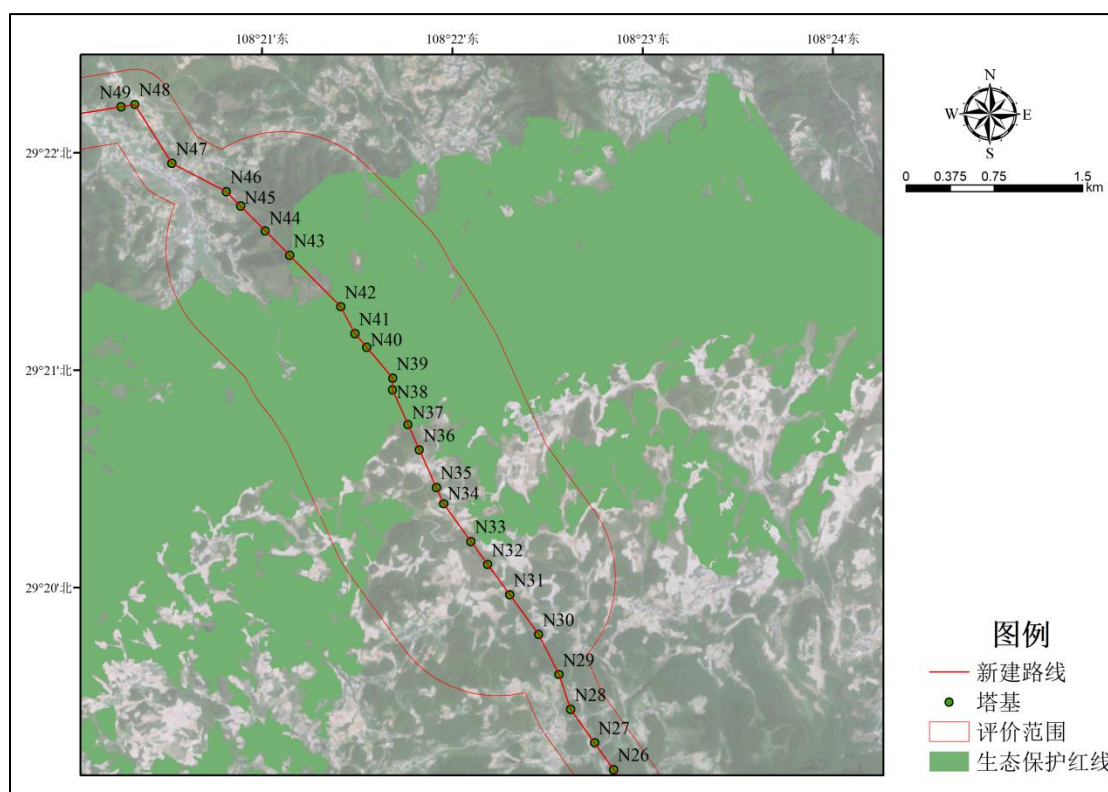


图 4.5-2 项目与彭水生态保护红线的位置关系

#### 4.5.2.2 生态环境现状调查与评价

##### (1) 土地利用现状

生态保护红线内土地利用类型有草地、耕地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、其他土地、水域及水利设施用地、园地、住宅用地。主要土地利用类型为乔木林地，面积为 348.80hm<sup>2</sup>，占比为 73.06%；其次为旱地，面积为 67.15hm<sup>2</sup>，占比为 14.06%。

表 4.5-3 生态保护红线区内土地利用类型

编号	一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比
1	草地	其他草地	0.64	0.13%
2	耕地	旱地	67.15	14.06%
3		水田	3.52	0.74%
4	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.01	0.00%
5	交通运输用地	农村道路	3.60	0.76%
6	林地	灌木林地	36.05	7.55%
7		其他林地	7.57	1.59%
8		乔木林地	348.80	73.06%
9	其他土地	竹林地	1.70	0.36%
10		裸土地	0.01	0.00%
11	水域及水利设施用地	设施农用地	0.05	0.01%
12		沟渠	2.15	0.45%
13	园地	茶园	1.23	0.26%

14		其他园地	3.30	0.69%
15	住宅用地	农村宅基地	1.63	0.34%
总计			477.41	100.00%

### (2) 生态系统现状

生态保护红线内生态系统类型保护草地生态系统、城镇生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、其他。森林生态系统面积最大，为 358.07hm<sup>2</sup>，占比 75.00%。

**表 4.5-4 生态保护红线内生态系统现状**

编号	生态系统类型	面积	占比
1	草地生态系统	0.64	0.13%
2	城镇生态系统	5.29	1.11%
3	灌丛生态系统	36.05	7.55%
5	农田生态系统	75.20	15.75%
8	森林生态系统	358.07	75.00%
11	湿地生态系统	2.15	0.45%
	其他	0.01	0.00%
总计		477.41	100.00%

### (3) 动植物现状与评价

本项目穿越的彭水生态保护红线与茂云山县级自然保护区重叠，动植物现状以及影响与保护区类似。

## 5.生态影响预测与评价

### 5.1 评价区生态影响预测与评价

#### 5.1.1 施工期生态影响预测与评价

本期间隔扩建工程不新增占地，对站外生态环境无影响。本项目主要为新建输电线路建设可能对沿线生态环境造成影响。输电线路除塔基需长期占用土地外，施工期间还需临时占用部分土地，导致部分植被受损，特别是在塔基施工和道路施工过程中对植物的砍伐，可能引发一定程度的水土流失。

##### 5.1.1.1 土地利用变化分析评价

###### (1) 土地利用类型的影响

本项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

本项目总占地约 4.76hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.04hm<sup>2</sup>，临时占地 2.72hm<sup>2</sup>。项目占地主要有林地、灌丛、草地和耕地等，具体见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目评价区土地利用变化情况一览表

序号	土地性质		评价范围面积 (hm <sup>2</sup> )	工程永久占地 (hm <sup>2</sup> )		工程临时占地 (hm <sup>2</sup> )	
	一级地类	二级地类		面积	占各地类比例	面积	占各地类比例
1	耕地	旱地	636.52	0.24	0.04%	0.40	0.06%
2	林地	乔木林地	1005.42	0.79	0.08%	0.90	0.09%
3		灌木林地	322.63	0.43	0.13%	0.52	0.16%
4		其他林地	9.54	0.03	0.31%	0.03	0.31%
5	草地	其他草地	1.77	0.55	31.07%	0.86	48.59%
总计			2137.07	2.04	0.10%	2.72	0.13%

由上表可知，项目永久占地的土地利用类型以乔木林地（0.79hm<sup>2</sup>）为主，占评价区乔木林地的 0.08%；其次为其他草地，占地 0.55hm<sup>2</sup>。由于评价区同类型的面积比重大，永久占地仅占总评价范围的 0.10%，工程占地区的相对占比均较低。项目临时占地施工结束后可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变；塔基永久占地使得评价区内林地、灌丛、草地和耕地面积有所减少，公用设施用地有所增加，但变化均很小，对评价区内土地利用类型的影响很小。

综上，工程建设对评价区内土地利用格局的影响有限，而且工程临时占用的地类可通过复垦复绿的方式恢复原有地类性质。

###### (2) 永久基本农田影响

根据与彭水苗族土家族自治县规划和自然资源局的基本农田叠图，本项目不

占用永久基本农田。

#### 5.1.1.2 对植被及森林资源的影响分析

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、施工人员踩踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

##### (1) 永久占地影响

项目塔基永久占地 2.04hm<sup>2</sup>，其中占用乔木林地 0.79hm<sup>2</sup>，占地范围内主要分布有杉木、马尾松、柏木等常见树种。施工期间未进行通道砍伐，林木砍伐主要集中在塔基施工区域。塔基呈点状分布，砍伐量在评价区内相对较少，损害的植株数量有限，所砍伐树木均为评价区内常见物种，单个塔基处数量不多。塔基占地未导致沿线植被发生地带性群落变化，也未对沿线生态环境造成系统性破坏。根据现场调查，本项目施工将仅清理占地范围内的植被，对范围外植被影响较小。

本工程材料及工具运输利用沿线既有省道、县道和乡道。在无现有道路可利用时，利用林间空地开辟简易施工道路。单个塔基建设完成后，及时对施工临时占地区进行生态修复，在一定程度上能够减轻线路建设对植被资源的影响。因此，施工期对沿线植被覆盖率、物种多样性、群落组成及演替影响较小，对保护区植被资源的影响也较为轻微。

##### (2) 临时占地影响

工程临时占地面积为 2.72hm<sup>2</sup>，主要为牵张场、施工便道、塔基施工场地等区域，占用林地主要植被为马尾松、柏木、杉木等，均为评价区域内常见物种。根据区域土地利用现状情况，本工程杆塔临时占地可选择塔基附近林窗处灌草地及附近林分较差的区域，单个塔基建设完成后及时对塔基施工临时占地区进行植被恢复。整个工程完工后对塔基周围及工程全部临时占地进行植被恢复或恢复其原用地性质，临时占地基本不会影响其原有的土地用途。因此，临时工程施工时虽然会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但时间短，一般在施工结束后可进行及时恢复，对区域植被和植物资源的影响可接受。

#### 5.1.1.3 对动物资源的影响分析

工程对陆生脊椎动物的直接影响主要为施工占地导致的生境破坏，但由于本工程施工占地面积不大，对动物的生境直接影响较小；施工期，由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，施工影响范围内部分陆生动物受到惊扰，离开原有栖

息地。从理论上说，本项目的建设使动物的栖息地和活动场所缩小，少数动物的繁殖有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，没有证据表明会造成这些动物的直接死亡，不会导致任何物种的消失。由于本项目建设占地面积小，施工区域属于人为干扰较为严重的区域，按照当地陆栖脊椎动物种类和数量的分布状态估计，两栖类动物数量很少，对其影响很小；且施工开挖形成的碎石裸地和临时占地，在施工结束或新植被形成之前，是爬行动物中蜥蜴类的喜阳、喜干燥的种类的良好生活环境，其种群数量可能会增加。因此，工程施工对两栖和爬行的影响较小，主要是对鸟类和兽类的影响，但这种不良影响不会对种类和数量均不会产生明显的不利影响。

#### ①工程建设对兽类动物的影响

项目在评价区域范围内的兽类共 5 目 8 科 12 种，各种生境的兽类动物均有分布，其中针叶林面积大，常见褐家鼠、北社鼠等。其他区域则由于林地破碎、生境破碎，缺乏连续的原生性林地，大多为人工次生林，导致区域几乎没有大型哺乳动物。兽类自身的迁移，避免项目对其产生的绝大部分直接伤害；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀野猪等兽类；因此工程对兽类的短期影响、长期影响很小。

工程施工对兽类的干扰和破坏，主要发生在塔基、布线和其他施工区域；施工人员的生产和生活对兽类栖息地生境也会造成干扰和局部破坏；施工机械噪声对兽类的驱赶。这些影响使部分兽类迁移他处，远离施工区范围。结果是项目区兽类的数量可能减少。由于兽类对生活环境具有一定的自我调节能力，它会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类总的直接影响很小。

#### ②工程建设对鸟类动物的影响

根据资料分析和现状调查，评价区域内分布的鸟类 2 目 36 科 85 种，其中红嘴蓝鹊、领雀嘴鹛、红尾水鸲等为优势种。工程施工中施工噪声和扬尘污染、地表的扰动会影响这些鸟类正常活动，由于鸟类活动范围较大，这些动物可迁移到周边区域活动。在施工区域经常遇到的鸟类都是体形较小的雀形目鸟类，如家燕等，这些鸟类分布广、数量丰富，且常常对人类干扰有相当的适应能力。项目所在区域面积小，且附近生境多样，鸟类又善飞翔，只要施工期采取一定预防保护措施防止人为捕杀活动，鸟类受到工程的影响相对较小。一些伴人型鸟类如麻雀等，可能数量还会有所增加。

施工活动不会对鸟类栖息地生境造成干扰和破坏。但施工机械噪声会间接影响鸟类繁殖，这些影响，其结果使部分鸟类迁移他处，远离施工区范围；一部分鸟类的种群数量由于施工作业的影响而减少，特别是当施工期正在鸟类的繁殖季节中时（夏季）。施工期项目区范围内鸟类迁移他处，施工区域鸟类数量减少，但项目每基塔施工时间较短，施工完成后随着生态环境的修复，部分鸟类会回到施工区域栖息及繁殖，对鸟类影响不大。

### ③工程建设对两栖和爬行动物的影响

施工对两栖和爬行动物的影响主要包括对其栖息地生境的干扰和破坏，特别是对两栖动物的交配活动，产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长等影响更大；施工机械噪声对两栖和爬行类的驱赶。这些影响使部分爬行动物迁移他处，远离施工区范围。总的结果是它们在项目区范围内的数量减少。当然，由于大多数爬行动物会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对爬行动物的影响不大。

本项目现场调查中未发现野生动物栖息地，实际对野生动物的影响小。随着自然生态环境的进一步修复，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息，工程施工对当地的野生动物不会产生明显影响。

#### 5.1.1.4 对重要物种的影响分析

##### ①重要植物物种

根据现场调查，评价区内发现珍稀濒危及重点保护的野生植物 1 种，为红豆杉，距离塔基 N64 最近约 146m，距离中心线最近约 73m，不在施工线路上。工程施工过程中严格控制作业范围，严禁越界施工，施工区设立野生动植物保护的宣传手册和宣传栏，印发和张贴公示野生重点保护植物的介绍和照片，对重点保护植物作重点标识及说明，包括植物图片、保护级别、保护意义等。印发和张贴公示保护物种与项目的位置关系，加强对施工人员的宣传教育，加强管理，采取措施后，工程建设对重点保护野生植物影响较小。

评价区分布有特有种植物 43 种，广泛分布于评价区的各类生境，在评价区以及周边区域均有一定种群数量。即评价区记录的特有植物不乏区域植被中常见的种类和优势种，特有植物在评价区及其周边区域分布广、资源丰富，且本工程砍伐量相对较少，故对植物的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

##### ②重要动物物种

评价区分布的野生动物中,有 5 种国家二级保护野生动物,都为鸟类(鸳鸯、普通鵞、游隼、画眉、红嘴相思鸟);有 13 种重庆市级重点保护野生动物,其中 3 种哺乳类(复齿鼯鼠、花面狸、黄鼬)、4 种鸟类(小鸺鹠、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟)、3 种爬行类(乌梢蛇、黑眉锦蛇和王锦蛇)、3 种两栖类(红点齿蟾、棘胸蛙和棘腹蛙);有 8 种易危(VU)动物,包括 1 种哺乳类(复齿鼯鼠)、4 种爬行类(白头蝥、黑眉锦蛇、王锦蛇和乌梢蛇)、3 种两栖类(红点齿蟾、棘腹蛙和棘胸蛙)。

噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟等偶有个体在林中或林缘活动,多为少见种类。工程占用林地的施工活动惊扰造成附近偶然出现的个体逃离至周边区域活动,周边适生区广泛,影响有限。塔基占地面积极小,不会导致评价区大面积连通性好的适宜生境的破碎化,而输电线路临空架设,不会对输电线路下方的生境形成切割和阻隔。

小鸺鹠和鸳鸯等有零星个体分布在沿线长生镇北部的的水田区域,N56 塔基工程施工活动可能惊扰两种水鸟,但由于该水田集中区域较大,从长生镇北部向南延伸约 1km 都是两种水类的适生区,不会导致生境大面积受到影响。

游隼和普通鵞等偶有零星个体在评价区上空飞行,工程施工活动惊扰造成附近偶然出现的个体逃离至周边区域活动,活动范围广,飞行速度快,周边适生区广泛,影响有限。塔基占地属于点状占地,且单个塔基占地面积极小,不会导致评价区各类林地的破碎化,架空布置的输电线路也不会对这些猛禽的活动形成切割和阻隔,且输电线路的架设一定程度会对这些猛禽提供临时停歇点。

复齿鼯鼠和花面狸等偶有少数个体主要在线路沿线部分连续性较好的林地有少量个体的活动,本工程占用少数个体的觅食和活动区,占用林地导致个体远离施工占地区活动,周边适生区广泛,影响有限。工程间隔性塔基以及架空线路不会对其生境形成切割,且施工不新建或扩建机械便道,而林下人力抬运便道的清灌活动仅限于短暂的施工作业期间,施工结束后林下便道更有利于其个体在林间的活动。

白头蝥、黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇和黄鼬等主要在全线林地、灌丛、耕地、园地生境偶见少数个体活动、觅食。工程占用少数个体的觅食和活动区,周边适生区广泛,影响有限。塔基施工建设所占用林地和灌草丛等生境面积极为有限,且为散点式占用,而输电线路临空架设不会对地表生境形成切割,影响有限。

棘胸蛙、棘腹蛙和红点齿蟾等偶有零星个体在评价区水体附近活动，属少见种。工程不占用其繁殖的山间溪流等流水生境，影响极小。工程塔基不占用山间溪流等流水环境，输电线路临空架设也不会对沿线水体形成切割，确保塔基施工废水经沉淀后回用于洒水降尘，不外排的前提下对其生境无影响。

所以，工程建设对这些重要动物的影响有限。

### 5.1.1.5 自然景观的影响分析

在景观的三个组分：斑块、廊道和基质中，基质是景观的背景地域，是一种重要的景观元素类型，在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。根据实际调查，项目占用评价区各土地利用类型比例极小，未改变区域土地利用格局。虽然施工期砍伐少量马尾松、柏木及区域常见树，但砍伐的树木在评价区内占比很小，损失生物量极小。

工程完工后，施工区域景观的生态结构将发生改变，但评价区内绝大部分面积上的景观没有发生变化，保证了生态系统功能的延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，评价区景观生态体系未出现明显的变化，工程的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。

表 5.1-2 建设后评价区各斑块的景观指标计算结果

景观指数 类型	斑块总面积 CA (hm <sup>2</sup> )	斑块所占景观面积比例 PLAND (%)	最大斑块指数 LPI (%)	香农多样性指 数 SHDI
森林景观	1024.63	47.95	23.54	1.15
灌丛景观	321.68	15.05	3.87	
草地景观	0.36	0.02	0.005	
农田景观	701.6	32.83	7.59	
城镇景观	80.41	3.76	0.45	
湿地景观	8.29	0.39	0.04	
其他景观	0.13	0.01	0.01	

项目实施后森林斑块所占景观面积比例（PLAND）为 47.95%，与建设前相比变化很小，森林斑块仍然符合基质的判定标准，是该区域生态环境质量的控制性组分。建设前后森林斑块景观面积均最大，在整个评价区内占主导优势。项目选址于不同景观类型内，不会对评价区内景观斑块形成明显切割和整块占用，可以看出项目的建设基本不会影响项目的基质功能。

项目建成后，评价区域森林、灌丛、农田景观的斑块面积有少许下降，城镇景观斑块面积增加。森林景观斑块的 LPI 仍最大，各类型景观斑块最大斑块指数（LPI）基本无变化，项目建设对区域景观的干扰程度很小。建设

前后香农多样性指数（SHDI）均为 1.15，说明项目的建设对区域景观多样性基本不产生影响。项目为点状施工，对生态系统的基质森林斑块产生的影响较小，生态系统的功能稳定性不会因为项目建设而减少。

综上所述，森林斑块是本区生态系统的基质，是区域生态环境质量的控制性组分，具有较高的生产力和较高的受干扰后恢复能力。此外，拟建工程占地较少，对评价区的生态系统破坏程度较小，受影响的景观主要是森林景观、灌丛景观、农田景观，在评价范围内均较常见，非特有，且本工程区域农田、城镇占比面积较大，受人类活动影响较大。因此，工程对区域内的自然景观影响较小。

### **5.1.2 运营期生态影响预测与评价**

本项目线路在运营期不会产生废气、废水和固废，运营期间主要是线路对沿线周边生态系统内动植物产生影响，同时巡检人员在巡检过程中也会产生一定的影响。

#### **5.1.2.1 人类活动影响**

运营期对植物物种和动物的影响主要是巡检人员带外来物种及随意丢弃的垃圾对当地生态系统及生物多样性的影响。巡检人员按既定的路线进行巡查，且常规巡线为 1 年 2 次巡检，相对于当地人为干扰程度来说常规巡线干扰程度极低。巡检人员通过检查携带物品，预防外来物种入侵，通过携带便于收集垃圾的口袋，对垃圾进行收集，通过合理的培训和教育，按既定线路行进，不随意进入其他区域，不砍伐区域林木，严禁狩猎野生动物，对植被群落和动物群落影响较小。

#### **5.1.2.2 对重要物种及生境影响**

项目建设完成后，无废气、废水和固废产生，运营期时在施工期间的临时占地已进行生态修复，项目为点状立塔，输电线路导线高空跨越林地。保护动物可回到原来的领域生活，将该区域栖息地和长期觅食地。运营期时仅巡检人员偶有进入，人为活动较施工期及当地现有干扰程度已大幅减少，不会对保护动物产生惊吓，可让保护动物在该区域安稳栖息和觅食。项目临时施工场地的生态修复，可减少了对保护动物领地的侵占，不会影响种群迁徙路线，保证了种群内个体的生存环境和种群数量。因此，运营期对评价范围内保护动植物的影响程度较小。

#### **5.1.2.3 对动植物群落影响**

##### **（1）植物群落**

工程运行期间，根据相关规定，要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，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。灌丛、草地、旱地植被植株矮小，与输电线路相距甚远，工程在运行期内，对灌丛、草地、旱地植被及植物资源没有影响。

项目工程设计阶段充分考虑了沿线乔木的自然生长高度，经过林区时采取高跨措施，且塔基设在山脊，利用地势高差以满足线路附近树木与导线的垂直距离超过 4.5m 的安全要求。因此可以预测，运行期工程基本不会影响线下植被生长，若后期植被与线路安全距离小于 4.5m，也仅会对树梢进行修剪，不会进行整株砍伐，运营期对评价区内植物群落产生影响程度较小。

## (2) 动物群落

### ①对两栖爬行类及兽类的影响

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，杆塔之间为架空线路，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。由活动和穿梭于线路两侧。且输电线路运行期无水环境污染物、空气环境污染物和固体废弃物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)限值要求。此外，通过对已建成运行的高压交流输电线路附近动物的观察以及走访调查发现：动物的行为并不会因为输电线路的运行而产生显著的改变，或者由于输电线路的建设而不再在线路附近区域活动。因此输电线路对动物的影响十分有限，仅有塔基占地会使得一些小型兽类的栖息范围减小，但占地面积较小，且通过生态修复措施，动物的栖息地得到补偿，因此本工程运行期对动物的影响十分有限。输电线路运行期间人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

### ②对鸟类的影响

输电线路工程运行的噪声、电磁环境可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。部分研究称噪声和电磁环境会导致动物的内分泌紊乱、失调，以及一系列不良反应，另外一些研究称输变电工程可能会对鸟类迁徙产生影响。本报告从鸟类栖息、繁殖、觅食和迁徙等方面进行分析如下：

#### 1) 对鸟类栖息、繁殖的影响分析

根据输变电工程的特性，工程运行期不产生废气、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。根据类比重庆区已建成运行的高压交流输电线路附近动物的观察以及走访调查发现，高压线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认识，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、繁殖影响很小。

## 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，本工程为点状施工，占地面积较小，造成植被的损失有限，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、鸛形目、隼形目、鸛形目、鸽形目、夜鹰目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛形目鸛科，隼形目隼科、鹰形目鹰科，鸛形目鹤科，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，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 220kV 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。

因此，本工程对鸟类误撞、触电的影响很小。

#### 4) 对鸟类迁徙的影响

鸟类迁徙通道方面，在全球范围内，现已证实全球约有 9 条候鸟迁徙路线，自西向东，有 4 条路线穿越我国，分别是西亚—东非迁徙路线、中亚迁徙路线、东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线，在我国形成东部、中部和西部 3 个候鸟迁徙区。工程主要涉及中部候鸟迁徙区，包括中亚迁徙路线和东亚—澳大利西亚中段西部区域。该迁徙区的候鸟主要有大天鹅、赤麻鸭和灰雁等雁鸭类，以及普通鸬鹚、黑颈鹤、斑头雁及渔鸥等高原鸟类。它们在我国青藏高原的南部和云贵高原，以及印度和尼泊尔等地区越冬。同时，长江流域迁徙和越冬区主要指从重庆市至上海的长江中下游地区，该区域是东亚水鸟的主要越冬区。在重庆市范围内，由重庆市林业局发布的《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》，重庆市候鸟迁徙通道的划定范围有以下几个范围分别为位于巫山县的大巴山脉五里坡上神门湾段迁徙通道和长江大宁河支流大昌湖段迁徙通道、位于开州区的大巴山脉雪宝山一字梁段迁徙通道和长江澎溪河支流汉丰湖段迁徙通道、位于北碚区、璧山区、沙坪坝区的缙云山脉段迁徙通道、位于巴南区大巴山脉雪宝山一字梁段迁徙通道、位于江津区的长江綦江河支流江津段迁徙通道、位于长寿区的长江龙溪河支流长寿湖段迁徙通道。经核实，项目距离长江龙溪河支流长寿湖段迁徙通道最近，约 11.6km，评价范围内无重庆范围内的候鸟迁徙通道范围并且评价范围内无主要河流供这些水鸟栖息。

故本工程输电线路运行对鸟类迁徙整体影响较小。

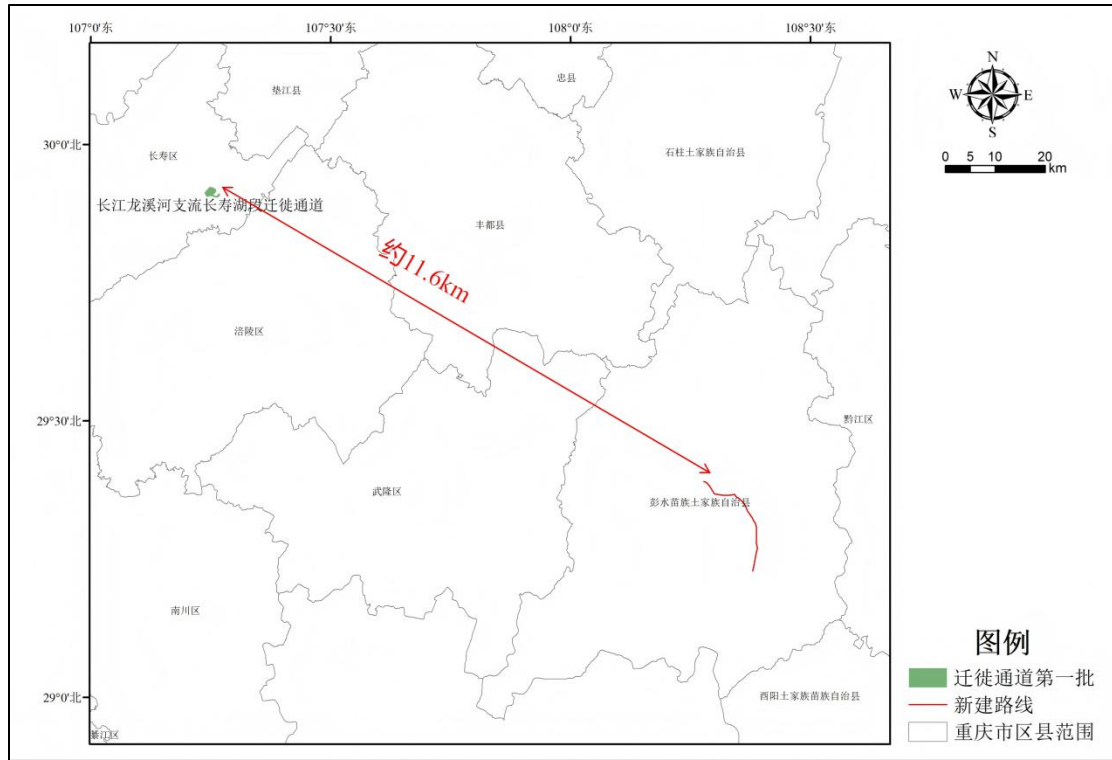


图 5.1-1 项目与长江龙溪河支流长寿湖段迁徙通道位置关系

## 5.2 项目对生态系统的影响分析

### 5.2.1 对生态系统组成与功能的影响分析

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。工程实施后，各生态系统变化的比例不大，自然生态系统（森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统）面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。森林生态系统和草地生态系统减少最多，分别为  $1.75\text{hm}^2$  和  $1.41\text{hm}^2$ ；城镇生态系统增加面积最多，为  $4.76\text{hm}^2$ 。具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 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 <sup>2</sup> )	占比	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比	面积 (hm <sup>2</sup> )	各生态系统变化比例
森林生态系统	1026.38	48.03%	1024.63	47.95%	-1.75	-0.17%
灌丛生态系统	322.63	15.10%	321.68	15.05%	-0.95	-0.29%
草地生态系统	1.77	0.08%	0.36	0.02%	-1.41	-79.66%
湿地生态系统	8.29	0.39%	8.29	0.39%	0	0.00%
农田生态系统	702.24	32.86%	701.6	32.83%	-0.64	-0.09%
城镇生态系统	75.66	3.54%	80.41	3.76%	4.76	6.29%
其他	0.13	0.01%	0.13	0.01%	0	0.00%
总计	2137.07	100.00%	2137.07	100.00%	0	0.00%

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、灌丛生态系统和草地生态系统，而工程永久占用和临时占用的总面积（4.76hm<sup>2</sup>），占整个评价区总面积（2137.07hm<sup>2</sup>）的比例仅 0.22%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

#### （1）对森林生态系统的影响分析

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：变电站建设、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) 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。

3) 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。

4) 线路维护：运行期间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，塔基永久占地及施工临时占地面积较小，少量的林木修剪和砍伐、短暂的施工期环境质量影响等不会改变森林生态系统的结构和功能，不会使森林生态系统发生群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

#### （2）对灌丛、草地生态系统的影响分析

本项目对灌丛/草地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/草地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草地，导致灌丛/灌草地生态系统面积的减少；工作人员、建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分灌草地，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/灌草丛中生物群落的生长和生活。

3) 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，直接或间接影响灌草丛中生物群落。

4) 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/草地生态系统内原有物种的衰退。

评价范围内灌丛/草地生态系统植物群落主要由盐麸木、栽秧泡等常见物种组成，生活于其中的动物有鹊鸂、珠颈斑鸠等普遍种，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/草地生态系统的结构和功能。

### (3) 对湿地生态系统的影响分析

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。

本项目线路均一档跨越评价区内的地表水体，水域范围内无任何施工活动；个别塔基位于水域两岸附近，但未占用两岸岸线范围，存在一定的安全距离。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，落实文明施工原则，防止施工废水、固废等污染物弃入水体，项目建设对评价区内湿地生态系统影响可控。

### (4) 对农田生态系统的影响分析

评价范围内农业耕作主要种植油菜、玉米、水稻等农作物。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预下形成的人工生态系统，可调控性能力强，生态功能单一、明确，农作物受到破坏时，可人为干预达到功能目标的恢复性强。

综上，本项目输电线路占用农田面积较小。项目建设对农田生态系统产生的影响较小，不会改变评价区农田生态系统整体结构和功能。

### (5) 对城镇生态系统的影响分析

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,主要变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。

### 5.2.2 对生态系统完整性的影响分析

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,工程永久占用和临时占用的总面积(4.76hm<sup>2</sup>),占整个评价区总面积(2137.07hm<sup>2</sup>)的比例仅0.22%。森林生态系统和草地生态系统减少最多,分别为1.75hm<sup>2</sup>和1.41hm<sup>2</sup>,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,除塔基永久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,因此变电站及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,本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

### 5.2.3 对生态系统质量的影响分析

#### (1) 对植被覆盖度的影响

根据生态系统变化分析结果，项目建成后，森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统较建设前减少约 4.11hm<sup>2</sup>，面积较小，对评价区乔木林地、灌木林地、草地的覆盖度影响较小。

### (2) 对生物量的影响

本项目建成后，项目占地损失植被生物量为 298.88t。其中以森林生物量损失最高。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 0.17%，对评价区生物量的影响很小。各植被类型损失的生物量见下表。

**表 5.2-2 项目建成后评价区植被生物量损失情况表**

类型	变化面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	变化生物量 (t)	总生物量 (t)	各类型变化比例
阔叶林	0.29	178.08	51.94	28312.94	0.18%
针叶林	1.46	145.18	211.72	125926.23	0.17%
灌丛	0.95	19.76	18.77	6375.17	0.29%
农作物	0.64	15.78	10.10	11081.35	0.09%
杂类草草地	1.41	4.5	6.35	7.97	79.66%
合计	4.76	/	298.88	171703.65	0.17%

注：①林地平均生物量是根据《中国森林生态系统的生物量 and 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)所做各省区各植被类型平均生物量资料；②灌丛生物量的确定主要参考西南林业大学地理与生态旅游学院郭子豪、孙晶琦、巩合德所作的《滇中地区主要灌丛生物量空间分布格局特征》得出的数据；③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》中提供的云南草地植被生物量的数据；④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。

### (3) 生产力

本项目建成后，项目占地损失生产力为 33.25t/a。其中以森林生物量损失最高。项目建设带来的生产力损失占评价区总生产力的比例较小，仅为 0.18%，对评价区生产力的影响很小。各植被类型损失的生产力见下表。

**表 5.2-3 项目建成后评价区生产力损失情况表**

类型	减少面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生产力 (t/hm <sup>2</sup> .a)	变化生产力 (t/a)	总生产力 (t/a)	各类型变化比例
阔叶林	0.29	12.75	3.72	2027.12	0.18%
针叶林	1.46	12.13	17.69	10521.32	0.17%
灌丛	0.95	5.35	5.08	1726.07	0.29%
农作物	0.64	6.44	4.12	4522.43	0.09%
杂类草草地	1.41	1.87	2.64	3.31	79.66%
合计	4.76	/	33.25	18800.25	0.18%

## 5.3 项目对茂云山县级自然保护区（生态保护红线）的影响分析

### 5.3.1 占地的影响分析

本项目穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，涉及杆塔共 12 基，分别为 N32~N43，距离保护区核心保护区最近距离约 708m。茂云山县级自然保护区一般控制区内塔基占地约 2400m<sup>2</sup>，临时占地约 2400m<sup>2</sup>，项目区内保护区面积为 711.93hm<sup>2</sup>，项目占保护区面积的 0.0674%，占比极小，影响较小。

本项目穿越彭水生态保护红线，生态功能主要为生物多样性维护，穿越长度约 1.60km，涉及杆塔共 6 基，分别为 N37~N42。本项目占用生态保护红线面积约为 2400m<sup>2</sup>，评价区内彭水生态保护红线面积约 477.41hm<sup>2</sup>，占用比例约为 0.05%，占用面积极少，对评价区生态保护红线整体格局和功能没有实质性影响。

表 5.3-1 生态敏感区占地类型表

生态敏感区	建设内容	林地			耕地	总计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	旱地	
生态保护红线	塔基占地（永久占地）	800	400	-	-	1200
	塔基及电缆施工临时占地	835	365	-	-	1200
	小计	1635	765	-	-	2400
茂云山县级自然保护区	塔基占地（永久占地）	1200	500	200	500	2400
	塔基及电缆施工临时占地	1235	470	200	495	2400
	小计	2435	970	400	995	4800

### 5.3.2 对生态系统的影响分析

#### （1）生态系统组成和功能

茂云山县级自然保护区（生态保护红线）生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。工程实施后，森林生态系统、灌丛生态系统和农田生态系统面积减少。生态保护红线中，森林生态系统减少 0.05%，灌丛生态系统减少 0.22%。保护区中，森林生态系统减少 0.07%，灌丛生态系统减少 0.17%，农田生态系统减少 0.05%。整体来看，森林生态系统和农田生态系统面积仍然占优势，对本区域内的环境调控能力较强，对保护区生态系统的组成和功能影响上较小。

表 5.3-2 生态敏感区生态系统占地一览表（单位：hm<sup>2</sup>）

生态敏感区	生态系统类型	占地面积	总面积	比例
生态保护红线	森林生态系统	0.16	358.07	0.05%

生态敏感区	生态系统类型	占地面积	总面积	比例
	灌丛生态系统	0.08	36.05	0.22%
茂云山县级自然保护区	森林生态系统	0.28	415.59	0.07%
	灌丛生态系统	0.10	60.02	0.17%
	农田生态系统	0.10	219.19	0.05%

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、灌丛生态系统和农田生态系统，而工程占用生态保护红线的面积为 0.24hm<sup>2</sup>，占生态红线总面积的 0.05%；占用茂云山县级自然保护区面积为 0.48hm<sup>2</sup>，占保护区总面积的 0.07%，占用比例均较小，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

#### ①对森林生态系统的影响分析

本项目对森林生态系统的影响主要来自施工期的占地、施工扰动、人员活动以及运行期的线路维护四方面：一是占地影响，变电站和线路塔基建设会直接占用林地，缩减森林生态系统面积，还会占用动物生境，迫使动物离开施工区域，引发局部森林群落组成出现短暂变化；二是施工扰动，施工产生的扬尘、废气、废渣、噪声等可能进入生态系统，降低环境质量，间接影响系统内生物群落的生存繁衍；三是施工人员活动，乱砍滥伐、随意践踏、无序堆放、管理不当等行为会直接损害森林资源，需要严格监管；四是线路维护，运行期间为保障输电正常，需要定期修剪导线下方与导线垂直距离不足 4.5 米的树木树冠，会减少森林生态系统的植被生物量。森林生态系统本身稳定性和抗干扰能力较强，同时本项目输电线路工程量小，永久占地和临时占地面积都不大，少量林木修剪砍伐、短期施工影响不会改变森林生态系统的结构与功能，不会引发群落演替，也不会对生态敏感区沿线森林生态系统造成系统性破坏。

#### (2) 对灌丛生态系统的影响分析

本项目对灌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，同时该生态系统属于生态演替的不稳定阶段，容易发生外来物种入侵。一是占地影响，线路塔基建设会直接占用灌丛，人员、车辆和建材进入也会碾压

灌丛，都会导致灌丛生态系统面积减少；二是施工扰动，施工产生的扬尘、废气、废渣随意排放，会间接影响区域内生物群落的生长生活；三是施工人员活动，不文明施工会破坏周边灌草地环境，直接或间接影响生物群落；四是外来物种入侵，人员、车辆和建材进入可能带入外来物种，外来物种更适应被干扰的环境，可能导致原有物种衰退。

评价范围内生态敏感区的灌丛生态系统的植物多为常见物种，其中的动物也多为广布普遍种，这类物种分布广、适应性强、受干扰影响小，同时本项目占地、影响范围都较小，影响时间短，因此项目建设不会改变评价范围内生态敏感区灌丛/生态系统的结构和功能。

### （3）对农田生态系统的影响分析

评价范围内农业耕作主要种植油菜、玉米等农作物。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。

本项目占用敏感区内农田面积较小，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预下形成的人工生态系统，可调控性能力强，生态功能单一、明确，农作物受到破坏时，可人为干预达到功能目标的恢复性强。。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。

### （2）生态系统完整性

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

从第一个层次来看，本工程在茂云山县级自然保护区一般控制区内永久占地和临时占地约 4800m<sup>2</sup>，保护区面积的 0.0674%，生态保护红线占地约为 2400m<sup>2</sup>，占用比例约为 0.05%，占各生态系统面积比例较小，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建设后，除塔基占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物

与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本工程建设不会破坏生态系统的完整性。

### (3) 生态系统质量

#### ①对植被覆盖度的影响

根据生态系统变化分析结果，项目建成后，保护区和生态保护红线森林生态系统和灌丛生态系统较建设前减少约 0.38hm<sup>2</sup> 和 0.24hm<sup>2</sup>，面积较小，对评价区乔木林地的覆盖度影响较小。

#### ②对生物量的影响

本项目建成后，茂云山县级自然保护区内占地损失植被生物量为 44.20t，项目建设带来的生物量损失占评价区保护区植被总生物量的比例较小，仅为 0.07%；生态保护红线内占地损失植被生物量为 24.81t，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 0.05%。影响均较小。

表 5.3-3 茂云山县级自然保护区损失生物量

类型	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	总面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	损失生物量 (t)	占各类型比例
阔叶林	178.08	23.19	0	4129.68	0.00	0.00%
针叶林	145.18	392.4	0.28	56968.63	40.65	0.07%
灌丛	19.76	60.03	0.1	1186.19	1.98	0.17%
农作物	15.78	219.19	0.1	3458.82	1.58	0.05%
杂类草 草地	4.5	0.64	0	2.88	0.00	0.00%
水域	0	2.53	0	0.00	0.00	0.00%
其他	0	13.95	0	0.00	0.00	0.00%
合计		711.93		65746.20	44.20	0.07%

表 5.3-4 生态保护红线损失生物量

类型	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	总面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	损失生物量 (t)	占各类型比例
阔叶林	178.08	8.57	0	1526.15	0.00	0.00%
针叶林	145.18	349.5	0.16	50740.41	23.23	0.05%
灌丛	19.76	36.05	0.08	712.35	1.58	0.22%
农作物	15.78	75.2		1186.66	0.00	0.00%

杂类草 草地	4.5	0.64	0	2.88	0.00	0.00%
水域	0	2.15	0	0.00	0.00	0.00%
其他	0	5.3	0	0.00	0.00	0.00%
合计		477.41		54168.44	24.81	0.05%

### ③对生产力的影响

本项目建成后，茂云山县级自然保护区占地损失植被生产力为 4.58t/a，项目建设带来的生物量损失占评价区保护区总生产力的比例较小，仅为 0.07%；生态保护红线内占地损失植被生物量为 2.37/a，项目建设带来的生产力损失占评价区生态保护红线总生产力的比例较小，仅为 0.05%。影响均较小。

表 5.3-5 茂云山县级自然保护区损失生产力

类型	平均生产力 (t/(hm <sup>2</sup> .a))	总面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	总生产力 (t/a)	损失生产力 (t/a)	占各类型比例
阔叶林	12.75	23.19	0	295.67	0.00	0.00%
针叶林	12.13	392.4	0.28	4759.81	3.40	0.07%
灌丛	5.35	60.03	0.1	321.16	0.54	0.17%
农作物	6.44	219.19	0.1	1411.58	0.64	0.05%
杂类草 草地	1.87	0.64	0	1.20	0.00	0.00%
水域	0	2.53	0	0.00	0.00	0.00%
其他	0	13.95	0	0.00	0.00	0.00%
合计		711.93	0.48	6789.43	4.58	0.07%

表 5.3-6 生态保护红线损失生产力

类型	平均生产力 (t/(hm <sup>2</sup> .a))	总面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	总生产力 (t/a)	损失生产力 (t/a)	占各类型比例
阔叶林	12.75	8.57	0	109.27	0.00	0.00%
针叶林	12.13	349.5	0.16	4239.44	1.94	0.05%
灌丛	5.35	36.05	0.08	192.87	0.43	0.22%
农作物	6.44	75.2	0	484.29	0.00	0.00%
杂类草 草地	1.87	0.64	0	1.20	0.00	0.00%
水域	0	2.15	0	0.00	0.00	0.00%
其他	0	5.3	0	0.00	0.00	0.00%
合计		477.41	0.24	5027.05	2.37	0.05%

综上所述，本工程建设不会影响生态系统的质量。

### 5.3.3 对植被及植物多样性影响分析

#### (1) 施工期

①运输扰动：项目建设过程中，塔基、架线等所需材料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、乡道等，道路两侧主要为人工绿化植被，对运输车辆早已适应，工程对其影响较小；在植

被较为茂盛的道路狭窄区域,采取人工或畜力运输,尽量减少对周边植物的扰动。

②开挖、临时材料堆放等影响:塔基基坑开挖,砂石料运输漏撒等造成扬尘,会对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外,塔基基础开挖会对附近土壤层形成扰动,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。本项目在采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后,水土流失影响较小。

③废水、固体废弃物等影响:项目施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水,会对施工区周围水环境造成一定影响。同时,项目施工也将产生一定的固体废弃物,会对周围环境产生污染,最终可能会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,在采取施工过程中废水回收利用、固体废物收集处理等措施后,项目施工对沿线植被产生影响较小。

④施工人员影响:项目施工期间,施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为都会对区域内植物造成直接的损害,在采取加强施工人员环保意识,严格监管施工人员行为等措施后,可降低乃至避免这种影响

工程主要建设区域为塔基建设处,因此对植被的影响主要集中在塔基用地及其周围附近。保护区内塔基占地范围内植被主要为杉木、马尾松、柏木、栎类等,占地区的植物种类主要有盐麸木、麻栎、栓皮栎、化香树、火棘、小蜡、川莓、蜡莲绣球、野蔷薇、麦冬、蕨、五节芒、狗脊。上述物种多为区域大面积分布的常见种,工程在自然保护区内不占用保护植物和易危种,仅局部占用少量广布的特有植物。工程在进行地表占用及修建时,施工期机械运作及人为活动对植物多样性影响较小。

## (2) 运营期

运营期对植物物种的影响主要是巡检人员带外来物种及随意丢弃的垃圾对当地生态系统及生物多样性的影响。巡检人员携带便于收集垃圾的口袋,对垃圾进行收集,通过合理的培训教育,不砍伐茂云山县级自然保护区内的林木。巡检人员通过检查,预防外来物种入侵,对周围植被的影响较小,对植物多样性影响较小。

### 5.3.4 对动物多样性影响分析

#### (1) 施工期

工程穿越自然保护区段评价区分布的脊椎动物共有 4 纲 19 目 55 科 120 种,其中陆生哺乳类 5 目 8 科 12 种、鸟类 12 目 36 科 83 种、爬行类 1 目 5 科 11 种、

两栖类 1 目 6 科 14 种。其中两栖类有 2 种（中华蟾蜍和中国林蛙），上述物种中的兽类、鸟类和爬行类均在占地区及周边有少量个体偶然活动。项目跨越彭水茂云山县级自然保护区段人为活动显著，日常生产建设活动干扰已成常态。本项目塔基建设用地为点状间隔式占地，数量有限，单个塔位占用面积较小，仅限于每一座铁塔的四个支撑脚和钢管塔的地上基础部分，占地区主要为次生化的常绿、阔叶混交林以及人工林为主，自然保护区内外在保护区评价范围内活动的野生动物的适生生境广泛分布，塔基施工及施工人员作业仅对评价区内占地区及周边活动的少量个体产生惊扰，致使其避开施工区活动，且工程在次生化林地片段布置线路对自然保护区边缘地带活动的野生动物的影响有限。线路施工为临时占地，呈点状区域分散在线路沿线，工程不切割野生动物的林地生境，且施工结束后可恢复原生境类型，这些受到惊扰的野生动物又会回到塔基周边进行活动。

项目输电线路杆塔架设跨越区域人为活动强烈，不属于鸟类的栖息和觅食地，因此对鸟类迁徙的误撞概率极低；项目工频为 50Hz，产生的电磁波属于低频电磁波。一般不会明显干扰鸟类方向辨别神经系统。因此，鸟类误撞的几率很小，项目对鸟类的迁徙影响不大。

## （2）运营期

### 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，且项目在保护区内占地较小，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

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。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，鸮形目、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概率非常小。

③在迁徙鸟中，仅有丝光椋鸟、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。根据以往经验和实际观测来看，这两种鸟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，鸮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，评价区内无鸮形目和鹤形目鸟类分布，因此该类碰撞概率极小。

⑤评价区内的国家级保护物种主要为猛禽，飞行高度较高、飞行频率较低，活动区域在林缘附近，与架空线路发生碰撞几率不高。

### 5.3.5 对重点保护动植物的影响分析

本次调查在保护区内未发现国家重点保护动植物，发现有重庆市级重点保护野生分布有 4 种重庆市级保护鸟类（小鸮鹞、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）、保护爬行类 3 种（黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇）、保护两栖类 3 种（红点齿蟾、棘胸蛙、棘腹蛙），距离施工区较远，影响较小。

噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟等偶有个体在林中或林缘活动，多为少见种类。工程占用的施工活动惊扰造成附近偶然出现的个体逃离至周边区域活动，周边适生区广泛，影响有限。塔基占地面积极小，不会导致评价区大面积连通性好的适宜生境的破碎化，而输电线路临空架设，不会对输电线路下方的生境形成切割和阻隔。

小鸮鹞分布在小溪、水田区域，N56 塔基工程施工活动可能惊扰两种水鸟，但由于该水田集中区域较大，从长生镇北部向南延伸约 1km 都是两种水类的适生区，不会导致生境大面积受到影响。

白头蝯、黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇和黄鼬等主要在全线林地、灌丛、耕地、园地生境偶见少数个体活动、觅食。工程占用少数个体的觅食和活动区，周边适

生区广泛，影响有限。塔基施工建设所占用林地和灌草丛等生境面积极为有限，且为散点式占用，而输电线路临空架设不会对地表生境形成切割，影响有限。

棘胸蛙、棘腹蛙和红点齿蟾等偶有零星个体在评价区水体附近活动，属少见种。工程不占用其繁殖的山间溪流等流水生境，影响极小。工程塔基不占用山间溪流等流水环境，输电线路临空架设也不会对沿线水体形成切割，确保塔基施工废水经沉淀后回用于洒水降尘，不外排的前提下对其生境无影响。

所以，工程建设对这些重要动物的影响有限。

### 5.3.6 对自然保护区结构与功能的影响分析

项目占用少量自然保护区一般控制区内少量土地，工程建设和运营对其保护对象影响也轻微，项目没有破坏生态系统和生态过程的完整性，生物多样性影响小，建设区域也不涉及改变自然保护区性质和主要保护对象。

根据调查，项目实行点状施工，未在茂云山县级自然保护区生态系统中砍伐树木等获取原材料，未砍伐线路通道，仅塔基占地植被砍伐对茂云山县级自然保护区生态系统中植被影响小，项目施工未破坏评价区域内的茂云山县级自然保护区生态系统和生态过程的完整性，未降低保护区生物多样性。本项目建设对茂云山县级自然保护区结构与功能的影响较轻。

### 5.3.7 项目建设对自然保护区累积生态影响分析

#### (1) 人为活动干扰累积影响分析

从现场调查和查阅相关资料可知，由于生态保护力度的加大，近些年来保护区的生态环境是趋于好转的，主要体现在：植被覆盖度、野生动物种类和数量不断增加。尽管目前保护区内依然有村庄、公路、农用地等，但人们的生态保护意识都很强，主动伤害野生动物和乱砍滥伐的事件极少，因此其对保护区的生态影响不大。茂云山县级自然保护区内有公路贯穿自然保护区，以公路为基础衔接了多条乡道连通到自然保护区内部的各个村寨居民点。道路设施将保护区分割成植被不连续的块状，而村寨建设和农田垦殖则在缩减保护区内植被面积和动物栖息地的同时，进一步导致保护区破碎化，同时人为日常活动和车辆进出则导致生境次生化。区域高压输电线同样分布较多，线路涉及保护区，仅有塔基占地区域对生态产生一定影响，造成其生境次生化。因此村寨、公路及高压输电线的建设及农田垦殖等人为活动对自然保护区造成分割和保护区栖息地质量降低。

本项目与上述的公路、高压输电线交叉，工程跨越段位于自然保护区一般控

制区的中部人类活动很强烈的居民及农用地区域。项目建设期间对保护区人为活动干扰累计影响很小。

## (2) 占地面积累计分析

茂云山县级自然保护区一般控制区内总占地约 2400m<sup>2</sup>, 临时占地约 2400m<sup>2</sup>, 项目区保护区面积为 711.93hm<sup>2</sup>, 项目占保护区面积的 0.0674%。本项目与保护区内其他生态影响累积起来, 生态环境影响较小。

从现场调查和查阅相关资料可知, 由于生态保护力度的加大, 近些年来保护区的生态环境是趋于好转的, 主要体现在: 植被覆盖度、野生动物种类和数量不断增加, 土壤侵蚀强度逐渐降低。尽管目前保护区内依然有村庄、公路等, 但人们的生态保护意识都很强, 主动伤害野生动物和乱砍滥伐的事件极少, 因此其对本项目对沿线生态影响不大。本工程施工期占用土地面积小, 施工期短, 对生态环境影响小。

项目的实施将减少植被面积, 降低塔基周围区域自然性, 一定程度上会加剧本区域生境的破碎化程度, 对保护区产生累积生态负面影响。但是项目占用保护区土地相对较少, 破坏后塔基用地及临时用地处的植被会尽快修复, 不会产生不利累积生态影响。

### 5.3.8 对自然保护区主要保护对象的影响分析

参考《重庆彭水茂云山县级自然保护区总体规划(2018—2027年)》, 保护区是以国家重点保护野生动植物及其生存环境所形成的自然生态系统为主要保护对象, 即保护以豹、林麝、黑叶猴、南方红豆杉、红豆杉、银杏等为主的一系列国家重点保护野生动植物种及其生存环境共同形成的自然生态系统。

参考《重庆彭水茂云山县级自然保护区功能区调整科学考察报告》, 评价区相对于保护动植物的位置图如下。本项目涉及的自然保护区一般控制区不是保护区主要保护对象的集中分布区域, 且野生动物活动范围较广, 现场调查期间, 项目影响评价范围内未发现保护区内重点保护野生动物。本评价区只是其觅食活动范围, 不是其栖息繁殖的区域, 工程建设使得区域内的动物活动和觅食范围减小, 但由于工程占地面积很小, 附近相似生境较多, 这些动物很容易在附近区域找到替代生境, 不会造成动物物种基因的消失。因此, 工程在施工期对保护区内野生动物的影响较小。评价范围内没有分布保护植物, 调查过程中也没有发现保护植物, 工程建设对保护植物没有影响, 对其生境也影响较小。



实拦挡与苫盖，塔基周边采取铺垫措施以减少植被破坏，施工结束后及时开展植被恢复，可进一步降低对生态保护红线区域的影响。

此外，输变电工程属于点线型建设，仅在塔基周边形成局部片状改变，不会显著改善或恶化该区域的动物生境条件。周边适宜生境丰富，多数动物活动能力强、范围大，能在施工干扰下迅速回避。施工结束后，随着自然环境逐步恢复，相关影响也将逐渐消失。综上，项目建设对生态保护红线区域的生物多样性保护功能影响很小。

### 5.3.10 项目建设占地符合性分析

据《中华人民共和国自然保护区条例》，进行与分区保护要求的占地符合性分析。

自然保护区划分为核心保护区和一般控制区，实行分区管控。自然保护区的下列区域应当划为核心保护区：（一）自然生态系统保存完整或者生态脆弱需要休养生息的区域；（二）珍稀濒危野生动植物物种的关键分布区域以及生态廊道重要节点；（三）重要自然遗迹的集中分布区域；（四）其他需要重点保护的区域。本工程线路不进入核心保护区，与核心保护区最近距离约 708m，无施工、运营设施。项目未涉及核心保护区范围，无违法建设或经营活动，符合性分析结论为符合。

一般控制区允许开展（一）核心保护区允许开展的活动；（二）符合国土空间规划且无法避让的重要基础设施的建设、运行和维护；（三）古生物化石调查发掘，基础地质调查，战略性矿产资源远景调查和规定范围内的战略性矿产资源勘查；（四）珍稀濒危野生动植物的野化、繁殖，非破坏性的标本采集活动；（五）与自然保护区保护目标一致的人工商品林抚育、树种更新等森林经营活动；（六）科普宣传、生态旅游、教育文化体育等公共服务活动；（七）法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。本工程在保护区仅位于一般控制区内，穿越长度约 3.38km，涉及杆塔共 12 基。项目已纳入彭水县国土空间规划，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，线路沿线因受风电场升压站位置、地形地质条件、生态敏感区分布、居民密集区、基本农田等限制，工程无法避让茂云山县级自然保护区一般控制区，符合相关要求。工程占地为塔基永久占地和塔基及电缆施工临时占地，不设置牵张场和施工便道，目前正办理林地相关工作。施工期材料外采，不在区内开矿取材，施工废水、固废和噪声控制均承诺

不超过国家和地方标准，完工后及时复绿。项目目前正办理林地相关手续工作，符合相关要求。

综上，本项目建设和占地符合相关政策要求。

### 5.3.11 结论

综上所述，工程的建设和运营，不可避免的会造成茂云山县级自然保护区内区域生态系统结构组成和功能的部分演变。本工程建设活动对茂云山县级自然保护区生态系统整体功能的影响一般性判别见下表 5.3-7。

**表 5.3-7 工程建设活动对生态系统整体功能的影响一般性判别表**

生态系统功能	影响评价				备注
	保持完整	√	趋于破碎		
生态系统空间分布和结构组成	保持完整	√	趋于破碎		基本完整
生态系统稳定性	趋于稳定	√	变化频繁		
生物多样性	保持或恢复	√	均化简化		
地表、地下水功能	不受影响	√	受到污染		
植被盖度	增加或均匀		减少或斑块化	√	变化微小
系统生物量	增加		减少	√	变化微小
系统环境功能	增加		减弱	√	变化微小

由上表判别可知，由于项目工程量很小，新建塔基占地面积很小，施工工期较短，施工建设所引起的上述变化较小，造成的影响不大。

根据调查，塔基施工区域将进行生态修复，地面植被及动物种类多样性能够基本达到原来水平，区域内生态系统整体功能基本得到恢复。

## 5.4 外来入侵物种影响分析

现场调查可知，该评价区内陆生植物中共有入侵植物 2 科 3 种，为垂序商陆、鬼针草和小蓬草。这些入侵植物主要存在于耕地区域、林缘、路边，蔓延极快，我国各地均有分布，是我国分布最广的入侵物种。

项目输电线路工程东西跨度较大，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，可以有效控制这种影响的发生。

## 5.5 项目对古树名木的影响分析

本项目评价区内涉及 3 棵古树，分别距最近塔基 N20 约 202m、距最近塔基 N24 约 288m、距最近塔基 N24 约 204m，古树离塔基距离均大于 200m，项目对

距离邻近的古树等采取设置保护围挡，设置醒目的警示牌，加强施工人员宣传教育，严格限定施工作业范围，工程塔基施工对古树影响较小。工程设计阶段充分考虑上述植物的生长，设计阶段升高架线高度，工程建设不会对其生长造成影响。

## 5.6 项目对公益林、天然林的影响分析

### 5.6.1 占地的影响

根据调查，项目公益林立塔 25 基，穿越线路约 7.76km，占用地方公益林约 1hm<sup>2</sup>；天然林立塔 6 基，穿越线路约 1.6km，占用天然林面积约 0.24hm<sup>2</sup>，具体占用情况见下表。项目占用公益林和天然林分别占评价范围的 0.30%、0.16%，占比极小，且主要植被为人工栽种的针叶林、阔叶林，工程建设对公益林和天然林影响较小。

表 5.6-1 项目评价范围及评价范围公益林、天然林情况一览表

类别	评价范围 hm <sup>2</sup>	项目占用 hm <sup>2</sup>		
		永久占地	临时占地	合计
地方公益林	650.19	0.5	0.5	1
天然林	472.93	0.12	0.12	0.24

尽管工程不可避免地占用部分天然林和公益林资源，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。

### 5.6.2 人为干扰造成植被破碎影响

工程建设过程中，不可避免地会占用少量林地，这将导致林地植被出现破碎化现象，形成更多的边缘区域及过渡地带。此类变化会扩大森林受自然与人为干扰的范围，对植被生长产生不利影响，进而在一定程度上降低森林质量。项目施工期间产生的扬尘，一方面会降低空气透明度，减弱光照强度，致使林木叶面接受光照及吸收二氧化碳的能力下降，造成光合作用减弱，影响林木的生命活力；另一方面，林木表面蒙尘会阻碍雌花授粉过程，导致结实量减少，从而降低森林植被的自然更新能力。工程所占用的林区域以马尾松、柏木等优势树种为主要组成部分，这些树种被清除后，可能导致建群种数量减少，对森林自然演替进程产生影响；同时，林下耐阴灌木的覆盖度将显著降低，喜光草本植物的比例则会上升，导致群落结构层次简化。此外，工程占地还会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；施工产生的噪声及人为活动亦会干扰鸟类的繁殖行为，导致巢区废弃率升高，使局部区域的

生物多样性面临阶段性压力。上述影响将在后期施工结束并实施植被恢复后，逐步缓解并消失。

### **5.6.3 外来有害生物影响**

工程建设物流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。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，可以有效控制这种影响的发生。

在严格遵循林业管理政策、生态保护要求及全面落实专项防护措施的前提下，本工程建设对沿线生态公益林和天然林的影响较小。工程占用相关林地的面积在区域森林资源总量中占比极小，且以乡土树种为主的森林生态系统具备较强的稳定性与抗干扰能力。施工期间将严格执行林地占用审核程序，控制作业范围，采用低影响施工工艺，同步实施全程环境监理。建设后，将通过原地与异地相结合的植被恢复方案、长效生态补偿机制及持续监测管护，实现森林生态系统的结构与功能完整维护，确保减少对公益林和天然林的影响。

## 6.生态保护措施

根据本项目的生态影响特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关要求和规定，本次评价提出本项目生态保护措施如下：

### 6.1 施工期生态保护与恢复措施

#### 6.1.1 一般区域的生态保护措施

##### （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。

##### （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，彭水 220kV 变电站本期间隔扩建工程施工占地全部位于站内，不得占用站外用地。

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4m。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，占用耕地的区域及时进行复耕，占用林草地的区域及时选用当地乡土种进行植被恢复，严禁引入外来物种，占用交通运输用地的区域及时恢复原有硬化或碎石铺装。

### **(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。

### 6.1.2 茂云山县级自然保护区（生态保护红线）生态环境保护措施

#### （1）避让措施

①施工期禁止进入自然保护区核心保护区。

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塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。

④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。

⑤N41塔基附近施工应避开四声杜鹃、大拟啄木鸟等鸟类繁殖期，或在其繁殖期全面降低噪声与灯光；不破坏寄主鸟巢与觅食林分；凿岩、打桩避开晨昏觅食高峰；减少持续低频噪声。

⑥N41~N42塔基施工时，针对复齿鼯鼠、黄鼬、果子狸等中小型兽类，应在施工边界30m 设隔离带，禁止侵占灌丛、果食源树与兽径；塔基50m 内严禁占用岩壁洞穴、高大乔木树洞巢穴；线路优先抬高跨越，不砍除滑翔通道林木；严禁鼠药、毒饵入场；油污、化学品封闭管理，防误食中毒。

⑦N32~N33、N37塔基附近施工时，针对白头蝰、黑眉锦蛇、王锦蛇、草绿龙蜥、北草蜥等爬行类，11月至次年3月严禁大面积清表、爆破、深挖；严禁化学品、油污渗漏；禁止使用驱蛇药剂、捕捉工具；保留石缝、灌丛、枯枝堆，营造庇护微生境，施工便道设蛇类避让通道。

⑧N31~N32塔基附近施工时，针对棘胸蛙、棘腹蛙、仙琴蛙、四川狭口蛙等两栖类，施工区与溪流物理隔离，设截水沟、沉淀池，防泥沙与污染；夜间停工、熄灯，避免持续振动干扰蝌蚪与成体。

#### （2）减缓措施

①禁止在茂云山县级自然保护区（生态保护红线）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禁止在茂云山县级自然保护区（生态保护红线）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，在茂云山县级自然保护区（生态保护红线）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茂云山县级自然保护区（生态保护红线）内不设置施工营地，施工营地租用沿线闲置民房。

⑥茂云山县级自然保护区（生态保护红线）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；生态恢复采用本地乡土植被，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在茂云山县级自然保护区（生态保护红线）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在茂云山县级自然保护区（生态保护红线）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。

### 6.1.3 紧邻茂云山县级自然保护区施工期生态环境保护措施

①在 N44、N31塔施工前，在施工现场设立关于茂云山县级自然保护区范围的警示牌等，不得进入茂云山县级自然保护区内施工，

②严禁在茂云山县级自然保护区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茂云山县级自然保护区范围内。塔基基础开挖产生的临时土石方严禁堆放在茂云山县级自然保护区内。

③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，禁止施工废水排入茂云山县级自然保护区内。

### 6.1.4 古树名木保护措施

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。

③N20、N24塔基施工时，针对评价范围内3株古树名木应进行重点保护，保护措施应包括：设置古树保护台账，加强施工人员管理和古树保护教育，严禁施工人员靠近古树，定期对古树生长状况进行监测。

④项目若涉及疑似古树名木，应执行《古树名木保护条例》相关保护要求。在采取上述措施后，本项目对古树名木产生的影响较小。

### 6.1.5 重点保护植物保护措施

本项目评价区域分布有国家 I 级保护野生植物红豆杉，分布于 N64 附近。在 N64 施工时，应做到：

①以树干为中心，按树冠垂直投影外扩 $\geq 1.5\sim 2\text{m}$  划定禁入区，保护范围内严禁开挖、填筑、硬化或堆放弃土。

②在保护区外围搭设 $\geq 1.2\text{m}$  高硬质围挡，悬挂警示牌，围挡与树干间留缓冲空间，禁止在树干钉钉、捆绑或搭挂任何物件。

③禁止施工机械、车辆驶入红豆杉附近，材料堆放及机械停放须距围栏外

≥3m；禁入区地面不得压实或铺装，必要时铺设透气质木板/钢板分散荷载，避免损伤浅根系。

④禁止动用除草剂、倾倒废液及在附近动火焊接；安排专人定期巡查树木长势，发现异常立即停工并报告林草主管部门。

在施工期间应加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作及环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，项目施工区域若发现重要植物分布，应立即停止施工活动，采取避让、迁址保护等措施，并执行《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需要异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”等相关保护要求；采取移栽等保护措施前需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

#### **6.1.5 重点保护动物保护措施**

①施工期大力宣传《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等相关法律法规，在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，加强野生动植物保护宣传工作，加强对施工人员的管理，严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。

②严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和破坏动物生境，施工过程中若遇到鸟、蛇等动物的卵要妥善移置到附近类似的环境中；施工过程中遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

③严格按照林业主管部门批准在保护区占用土地的位置和面积以及下发的林地使用许可证规定的占地范围清除植被，禁止超范围清除植被，禁止破坏占地审批范围以外的野生动物栖息地。

④建立严格的森林防火管理制度。要制定森林防火管理制度，明确责任，做好施工人员用火管理，严禁一切野外用火，防止森林火灾发生，避免减少对动物栖息地的破坏。

⑤减少施工噪声对野生动物的干扰，生态敏感区内采用人工开挖的方式，不采用大爆破的方法；不进行夜间施工，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

⑥加强生态修复补偿机制。建设期会对区内主要保护对象的生存造成一定干

扰，一旦发生其个体损害、栖息地环境恶化等现象，需建立相关补偿机制，将损害降至最低。实行谁破坏、谁修复、谁补偿的原则，由破坏者直接进行生态修复并进行补偿，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算，尤其对于主要保护对象的损害情况，需建立更明确细致的补偿机制。

⑦N56塔基附近，针对鸳鸯、小鸬鹚等水鸟，施工区与水面物理围挡，防泥沙、油污入水体；繁殖期（3-7月）禁止围堰、抽水、高噪声作业；保留岸边树洞与巢址。

⑧N26、N23附近，针对游隼、普通鵟等猛禽，塔基300m内不破坏捕猎场与停栖大树；禁止爆破惊扰；避免高空强光、持续噪声；严禁驱赶、射猎、破坏巢址。

⑨N14、N8附近，针对红嘴相思鸟、画眉等林鸟，施工区30m保留浓密灌丛；禁止清表破坏隐蔽层；禁止强光、持续噪声；严禁捕捉、贩卖；可补植浆果灌木，提供食源与隐蔽。

⑩其他保护动物保护措施参照6.1.2茂云山县级自然保护区（生态保护红线）生态环境保护措施。

## 6.2 运营期生态保护与修复措施

### （1）生态环境保护措施

#### ①土地资源保护

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保护区土地资源的占用。

#### ②野生动物保护

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。

#### ③野生植物保护

强化野生植物和野生动物栖息地保护管理，严禁输电线路维护人员在保护区内实施伐树、砍柴等活动；加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害保护区植物资源和栖息地环境。另外，加强对线路运行通道的管理，保护通道内的植被。线路运行通道内，当乔木高度达到最小安全距离，对高大乔木进行剪枝，尽量避免毁坏运行通道内的植物。

#### ④鸟类保护

鸟类常栖息于输电线路拉线和杆塔上，鸟类的栖息既不利于对鸟类的保护也不利于输电线路的安全防护，可采取防鸟措施对鸟类和输电线路进行防护。

## （2）生态环境管理措施

①依据现行法律法规，制订和完善保护区生态保护管理制度，用制度保护、管理保护区生态系统。

②加强运行通道等区域植被修复工作，修复这些区域的生态系统。

③在线路运行通道内的明显位置，增设警示牌，警示保护运行通道内的生态系统。同时，加强运行通道的管理，加强宣传。

## （3）自然保护区内生态保护措施

①规范输电线路维护人员的行为，禁止维护人员乱丢生活垃圾，减轻维护人群对主要保护对象个体和其栖息地环境的影响。

②加强保护区宣传与巡护工作，特别是对保护对象进行宣传，防止输电线路维护人员捕猎珍稀野生动物，如有捕猎现象发生，将依法移交执法部门处理。

③强化野生植物和野生动物栖息地保护管理，严禁输电线路维护人员在保护区内实施伐树、砍柴等活动；加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害保护区植物资源和栖息地环境。另外，加强对线路运行通道的管理，保护通道内的植被。线路运行通道内，当乔木高度达到最小安全距离后（植被与线路安全距离小于4.5m），需砍伐高大乔木或剪枝，尽量避免毁坏运行通道内的植物。

④加强对主要保护对象影响的监测和补偿。运行期，要做好工程对保护对象等的影响监测评估工作。对主要保护对象的保护工程建设要加强，重视其栖息地环境的保护和相关设施的建设。一旦主要保护对象受到较大的影响后，需结合主要保护对象的珍稀程度及具体受影响情况，合理确定补偿标准和补偿办法，将其不利影响降至最低。

## 7.生态监测和环境管理

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、受影响区域的公众,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项目的环保管理;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 7.1-1。

表 7.1-1 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.其他有关的管理条例、规定

### 7.2 生态监测

#### 7.2.1 监测因子

本工程监测内容主要包括物种调查、生境调查以及生态修复效果等。

表 7.2-1 本项目监测内容和因子

监测内容	监测对象	监测因子	
物种调查	陆生植物	植物群落	植物种类、植被类型、植被盖度、主要建群种等
		重要植物	种类、数量、分布、生长状况
		外来入侵植物	物种组成、数量、空间分布
	陆生动物	哺乳动物	种类组成、数量、空间分布
		鸟类	种类组成、数量、空间分布
		两栖爬行类	种类组成、数量、空间分布
生境调查	陆生生境	生境面积、生境景观破碎化程度、干扰强度等	
生态修复效果	植被修复效果	植被恢复率、物种丰富度、乡土物种占比等	

#### 7.2.2 监测频次及时间

##### (1) 一般区域

①陆生植物:施工期每年监测 1 次,运营期 5 年监测 1 次,监测时间为 6~8

月。

②陆生动物：施工期每年监测 1 次，运营期 5 年进行 1 次监测，两栖类、爬行类、兽类监测时间为 4~7 月；鸟类监测时间为 3~7 月（繁殖期）和 10~次年 3 月（越冬期）各监测 1 次。

#### (2) 生态敏感区

①陆生植物：施工期每年监测 1 次，运营期 3 年监测 1 次，监测时间为 6~8 月。

②陆生动物：施工期每年监测 1 次，运营期 3 年进行 1 次监测，两栖类、爬行类、兽类监测时间为 4~7 月；鸟类监测时间为 3~7 月（繁殖期）和 10~次年 3 月（越冬期）各监测 1 次。

### 7.2.3 监测点位

监测点位见下表。

表 7.2-2 项目生态环境监测点位一览表

监测项目	监测点位
陆生植物监测布点	重点保护植物红豆杉附近，N64 附近
	古树名木附近，N20、N24 附近
	茂云山县级自然保护区（生态保护区红线）内重点布设
	天然林及公益林内布设
陆生动物监测布点	鸳鸯、普通鸫、游隼、画眉、红嘴相思鸟分布点位附近，N40、N41 附近。
	重庆市市级保护动物及受威胁动物附近，N26、N27、N33、N34、N37、N40、N41 等附近。
	茂云山县级自然保护区（生态保护区红线）内重点布设
	天然林及公益林内布设
生态修复效果监测	工程设置的各弃渣场、堆土场、施工营地、拌和站、综合场、临时道路等临时占地区域

### 7.2.4 监测方法

根据《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》《生物多样性观测技术导则 两栖动物》《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》《生物多样性观测技术导则 爬行动物》《生物多样性观测技术导则 鸟类》等相关导则，根据重要监测点位，布设样线，确定样地样方，开展动植物调查。并结合遥感手段，以基础地理信息、生态专业数据和属性信息为基础建立数据库，依托 GIS 的空间分析性能进行监测，得到生物丰度指数、植物盖度、景观格局指数等，来判断植物和植被的变化。

## 8.生态影响评价结论

### 8.1 项目概况

本工程为 220kV 彭水站扩建 1 个 220kV 出线间隔，新建 1 回输电线路，起于桑柘大同风电场 220kV 升压站，止于彭水 220kV 变电站，采用架空架设+电缆敷设方式，新建线路路径全长约 25.118km，其中单回架空约 25km，单回电缆约 0.118km，电缆为彭水 220kV 变电站外终端塔至彭水 220kV 变电站段，新建塔基 69 基，分别为 N1~N69。线路架空架设穿越彭水苗族土家族自治县生态保护红线以及茂云山县级自然保护区，评价范围内的生态红线分布均在茂云山县级自然保护区内。本项目穿越生态保护红线约 1.60km，涉及杆塔共 6 基，分别为 N37~N42，占地约 2400m<sup>2</sup>；穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km，涉及杆塔共 12 基，分别为 N32~N43，占地约 4800m<sup>2</sup>。本工程总占地面积约 4.76hm<sup>2</sup>，其中永久占地约 2.04hm<sup>2</sup>，临时占地约 2.72hm<sup>2</sup>。

### 8.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析

本项目输电线路路径选择和设计过程中，建设和设计单位广泛征询了当地有关部门的意见，反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行反复修改，最终与各个地方规划部门就线路路径达成了协议。因此，本项目与通过地区的发展规划是相适应的。

桑柘大同风电场项目的建设可以为重庆市电网提供有效装机容量，缓解中长期缺电压力，根据《重庆市能源局关于 2023 年全市风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》，彭水桑柘大同风电项目已纳入规划的新能源项目，本工程为桑柘大同风电场项目配套的电力送出工程的建设，项目建成才能保障桑柘大同风电场电力的顺利送出，项目建设符合《重庆市能源发展“十四五”规划（2021—2025 年）》。

根据《重庆市能源局关于 2023 年全市风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》，彭水桑柘大同风电项目已纳入规划的新能源项目，根据《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局关于将 2023 年新能源开发建设项目配套送出等工程增补纳入“十四五”电力发展规划的通知》：“将 2023 年新能源开发建设项目（渝能源电（2023）52 号）的配套送出工程、分布式新能源配网补强工程增补纳入《重庆市“十四五”电力发展规划》（渝发改能源（2022）674 号）”，本工程为桑

柘大同风电场项目配套的电力送出工程的建设，符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）》。

本项目采取高空跨越的方式穿越生态保护红线，穿越段涉及重庆市彭水茂云山县级自然保护区一般控制区，不涉及核心保护区，项目为电力基础设施建设，不属于开发性、生产性建设活动，在生态保护红线内和自然保护区内仅涉及少量小面积的塔基点状占地，塔基占地不属于建设用地，且占地面积很小，线路选线避让了保护动物的主要分布区域，项目建设在落实相应生态保护措施的基础上，可以确保生态保护红线、自然保护区功能性质不改变。

### 8.3 区域生态环境概况

本项目位于彭水苗族土家族自治县，在《全国生态功能区划》(修编版)中属于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区，定位为“1-03-08 渝东南山区土壤保持功能区”。该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。

评价区内的生态系统包括森林、灌丛、农田、城镇、湿地、草地六大类，组成了评价区主要的生态系统类型。根据实地植物群落定量调查、种类的定性调查记录以及结合评价区域生境条件，评价区具有野生和重要栽培维管植物 98 科 220 属 318 种，其中蕨类植物 14 科 21 属 35 种，裸子植物 4 科 8 属 8 种，被子植物 80 科 191 属 275 种。

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），评价区以乔木林地为主，占比达 47.047%；其次为旱地，占比 29.785%，灌木林地占比 15.097%，其他各地类的占比较小。整体上，土地利用结构多样，但自然资源利用占主导地位。

评价区动物调查结果见附表，评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区，生态地理动物属于亚热带森林、林灌、草地动物群落。经过历史资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区域当前分布动物共有 4 纲 19 目 55 科 122 种，其中陆生哺乳类 5 目 8 科 12 种、鸟类 12 目 36 科 85 种、爬行类 1 目 5 科 11 种、两栖类 1 目 6 科 14 种。

参考《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）《重庆市重点保护野生动物名录》(渝林规范〔2023〕2 号)，结合现场调查，评价区域内发现国家 I 级保

护野生植物 1 种，红豆杉。参考《中国生物多样性红色名录》（2020 年），评价区有易危（VU）种 1 种，为红豆杉。

评价区分布的野生动物中，有 5 种国家二级保护野生动物，都为鸟类（鸳鸯、普通鵯、游隼、画眉、红嘴相思鸟）；有 13 种重庆市级重点保护野生动物，其中 3 种哺乳类（复齿鼯鼠、花面狸、黄鼬）、4 种鸟类（小鸊鷉、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟）、3 种爬行类（乌梢蛇、黑眉锦蛇和王锦蛇）、3 种两栖类（红点齿蟾、棘胸蛙和棘腹蛙）；有 8 种易危（VU）动物，包括 1 种哺乳类（复齿鼯鼠）、4 种爬行类（白头蝰、黑眉锦蛇、王锦蛇和乌梢蛇）、3 种两栖类（红点齿蟾、棘腹蛙和棘胸蛙）。

## 8.4 主要生态影响

### 8.4.1 对土地利用类型的影响

项目对土地利用的影响主要为施工占地影响，包括塔基占地和牵张场、施工便道、塔基施工场地等临时工程占地的影响，施工对土地的占用如果发生在作物生长期，则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛，对农、林业生产带来一定损失，也会使其他自然植被遭到一定程度的损伤。但工程临时占地只发生在工程施工期间，且项目塔基为点状施工，单处施工占用时间很短，且单处塔基施工结束后，对应的临时占地均可恢复为原有土地利用功能；项目塔基呈点状分布，单个塔基占地面积相对于整个区域而言占比很小，项目施工期占地，基本不会改变区域土地利用格局。

项目永久占地的土地利用类型以乔木林地（0.79hm<sup>2</sup>）为主，占评价区乔木林地的0.08%。由于评价区同类型的面积比重大，工程占地区的相对占比均较低。本工程建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

### 8.4.2 对植被及森林资源的影响

项目塔基将占用林地、耕地、草地等，塔基总占地面积约4.76hm<sup>2</sup>，根据调查，占用林地主要植被为马尾松、柏木、杉木等，均为评价区域内常见物种。工程塔基占地呈点状分布，砍伐树木主要集中在单个塔基占地范围内，砍伐量相对评价区内较少，施工建设损害植株数量较少，而砍伐的树木主要为马尾松、柏木、麻栎，为评价区内广泛分布的树种，塔基占地不会使沿线植被群落发生地带性的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

工程临时占地面积为2.72hm<sup>2</sup>，主要为牵张场、施工便道、塔基施工场地等

区域，占用林地主要植被为马尾松、柏木等，均为评价区域内常见物种。根据区域土地利用现状情况，本工程杆塔临时占地可选择塔基附近林窗处灌草地及附近林分较差的区域，单个塔基建设完成后及时对塔基施工临时占地进行植被恢复。整个工程完工后对塔基周围及工程全部临时占地进行植被恢复或恢复其原用地性质，临时占地基本不会影响其原有的土地用途。因此，临时工程施工时虽然会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但时间短，一般在施工结束后可进行及时恢复，对区域植被和植物资源的影响可接受。

项目施工过程中，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等活动可能会破坏区域内植物及其生境，项目线路工程施工区布置呈点状且每个施工区施工期限较短，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相关措施得到落实后，人为干扰对植被的影响较小。项目塔基基础开挖、沙石料运输漏撒及堆放等造成扬尘，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，通过采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后，水土流失影响较小。

在运行期内，为了保证线路的安全运行，导线和地面植被需要保证一定的安全距离，因此需要对导线下区域高度较高的植物进行定期修剪。灌丛、草地、农田植被等植株较矮小，与输电线路相距甚远，工程在运行期内，对灌丛、草地、农田植被及植物资源基本没有影响。

项目工程设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，经过林区时采取高跨措施，且塔基尽量设在山脊，再利用地势高差以满足线路附近树木与导线的垂直距离满足安全要求，工程运行期基本不会影响线下植被生长，若后期植被高度与线路安全距离不满足要求，也仅会对树梢进行修剪，不会进行整株砍伐，运营期对评价区内植物群落产生的影响小。

#### **8.4.3 对动物资源的影响分析**

工程对陆生脊椎动物的直接影响主要为施工占地导致的生境破坏，但由于本工程施工占地面积不大，对动物的生境直接影响较小；施工期，由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，施工影响范围内部分陆生动物将受到惊扰，离开原有栖息地。从理论上说，本工程的建设将使动物的栖息地和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响，结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，没有证据表明

会造成这些动物的直接死亡，不会导致任何物种的消失。由于本工程输电线路建设占地点状分布，较为分散，且各处占地面积小，按照当地陆栖脊椎动物种类和数量的分布状态估计结合评价范围生境判断，评价区两栖类动物数量很少，对其影响很小；但施工开挖形成的碎石裸地和临时占地，在施工结束或新植被形成之前，可能会使蛇类等爬行动物减少，但蛇类活动性较强，且本工程生态随着施工期结束恢复。因此，工程施工对两栖和爬行动物的影响较小，主要是对鸟类和兽类的影响，但这种不良影响对种类和数量均不会产生明显的不利影响。

输电线路运行期间人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。本工程路径走向并不在我国中部的鸟类集中迁徙区的通道上，工程建设对主要鸟类迁徙产生的影响很小。本项目线路不涉及重庆市候鸟迁徙通道，工程建设对主要鸟类迁徙产生的影响很小。为减少工程建设对候鸟的影响，建议项目运营期加强线路巡护，观察是否有候鸟飞越或受到碰撞致死或受伤的情况，如发现有候鸟撞伤、撞死的情况应及时和当地林业部门联系，采取相应的措施。

#### **8.4.4 对重要物种的影响分析**

根据相关资料及现场调查，评价区域内有 1 种国家一级保护植物、5 种国家二级保护野生动物、13 种重庆市级重点保护野生动物。项目建设完成后，无废气、废水和固废产生，运营期时在施工期间的临时占地将进行植被修复，项目为点状立塔，输电线路导线高空跨越林地。保护动物可回到原来的领域生活，将该区域栖息地和长期觅食地。运营期时仅巡检人员偶有进入，人为活动较施工期及当地现有干扰程度已大幅减少，不会对保护动物产生惊吓，可让保护动物在该区域安稳栖息和觅食。项目临时施工场地的生态修复，将减少对保护动物领地的侵占，不会影响种群迁徙路线，保证了种群内个体的生存环境和种群数量。因此，运营期对评价范围内保护动物的影响程度较小。

#### **8.4.5 对生态系统及自然景观的影响分析**

森林斑块是区域生态环境质量的控制性组分，具有较高的生产力和较高的受干扰后恢复能力。此外，拟建工程塔基占地较少，对评价区的生态系统破坏程度较小，受影响的景观主要是森林景观、灌丛景观、农田景观，在评价范围内均较常见，非特有。因此，工程对区域内的生态系统功能影响较小。

#### 8.4.6 对生态敏感区的影响

本项目穿越茂云山县级自然保护区一般控制区约 3.38km, 涉及杆塔共 12 基, 分别为 N32~N43, 距离保护区核心保护区最近距离约 708m。项目占地占保护区面积的 0.0674%, 占比极小, 影响较小。评价区不涉及保护区内重点保护野生动植物, 不会影响其生态系统结构及保护对象。

本项目穿越彭水苗族土家族自治县生态保护红线约 1.60km, 涉及杆塔共 6 基, 分别为 N37~N42。本项目占用生态保护面积约为 2400m<sup>2</sup>, 评价区内彭水苗族土家族自治县生态保护红线面积约 477.41hm<sup>2</sup>, 占用比例约为 0.05%, 占用面积极少。

工程的建设和运营, 不可避免地会造成茂云山县级自然保护区内区域生态系统结构组成和功能的部分演变。由于项目工程量很小, 新建占地面积很小, 施工工期较短, 施工建设所引起的上述变化较小, 造成的影响不大, 根据调查施工区域将进行生态修复, 地面植被及动物种类多样性不变化, 区域内生态系统整体功能能够得到未受到影响。根据调查, 本项目利用已建线路走廊, 输电线路塔基为点状施工, 未对用地地块对林地的分割影响。临时占用将进行生态修复, 最大程度地保证了森林的整体性和稳定性, 对生态保护红线完整性影响不大。工程建设引起的水土流失在施工和建成后都采取积极有效的治理措施, 对生态敏感区影响较小。

### 8.5 评价结论

本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。

虽然项目的建设对评价区域内的生态保护红线、自然资源、生态系统结构及功能产生了一定影响和破坏, 但项目建设对改善地区电网架构和社会经济状况的贡献较大。

综上所述, 本项目接网工程的建设对环境的影响是可接受的。

### 8.6 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) 尽可能地防止机械检修废油、冲洗废水等随意排放；对工程废物进行快速、集中处理，减少对环境的污染。

(3) 对动植物资源的保护主要建议做好宣传，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。

(4) 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。



附图1 本项目地理位置图