

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：重庆云阳平安光伏电站110千伏送出工程

建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司云阳供电分公司



编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间：



公 示 确 认 函

重庆市云阳县生态环境局：

我单位委托重庆宏伟环保工程有限公司编制的《重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程环境影响报告表（公示版）》（以下简称“环评文件”）现已编制完成，我单位已审阅该环评文件，对环评文件进行了核实、确认，对环评文件中的各基础数据已进行查证，并认可报环评文件中采取的各项措施。环评文件不涉及国家秘密、商业秘密和个人隐私等内容，同意公示该环评文件“公示版”全本信息，对于“公示内容”我单位愿承担一切法律责任。

建设单位：国网重庆市电力公司云阳供电分公司

年 月 日



编制单位和编制人员情况表

项目编号	5m06b9		
建设项目名称	重庆云阳平安光伏电站110千伏送出工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国网重庆市电力公司云阳供电分公司		
统一社会信用代码	91500235MA5U6KDF6H		
法定代表人 (签章)	傅秀林		
主要负责人 (签字)	王少雄		
直接负责的主管人员 (签字)	刘平		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	重庆宏伟环保工程有限公司		
统一社会信用代码	915001126912004062		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
肖英	07355543507550272	BH001035	肖英
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵尹杰	建设项目基本情况, 建设内容, 生态环境现状、保护目标及评价标准, 生态环境影响分析, 主要生态环境保护措施, 生态环境保护措施监督检查清单, 结论、电磁专题、生态专题	BH072256	赵尹杰

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程		
项目代码	2410-500235-04-01-453398		
建设单位联系人	刘*	联系方式	130*****
建设地点	重庆市云阳县平安镇、人和街道		
地理坐标	110kV 木古变电站： 108 度 39 分 2.951 秒， 30 度 58 分 49.884 秒 110kV 线路 起点： 108 度 29 分 24.540 秒， 31 度 3 分 26.768 秒 终点： 108 度 39 分 2.951 秒， 30 度 58 分 49.884 秒		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161.输变电工程	用地(用海)面积(m ²) /长度 (km)	总用地面积约 25100m ² ， 其中塔基占地约 4800m ² ，临时占地约 20300m ² /线路总长约 19.85km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门(选填)	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源〔2025〕495号
总投资（万元）	3032.00	环保投资（万元）	187
环保投资占比（%）	6.17	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，编制了《重庆云阳平安光伏电站110千伏送出工程电磁环境影响评价专题》；根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目涉及生态环境敏感区——云阳县生态保护红线，编制了《重庆云阳平安光伏电站110千伏送出工程生态影响评价专题》。		
规划情况	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、重庆市能源局；		

	审批文件名称及文号：《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）的通知》（渝发改能源〔2022〕674号）。
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》； 审批机关：重庆市生态环境局； 审批文件名称及文号：《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）。
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.1 与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析 根据该规划：三、构建多元安全的电力供给体系，(一)保障电源供给可靠稳定；挖掘可再生能源发展潜力。坚持集中式与分布式并举，科学发展风光发电，有序推进风电、光伏项目建设。 本项目为云阳平安光伏项目配套的电力送出工程的建设，同时也已纳入《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局 关于重庆市“十四五”电力发展规划电网项目中期滚动调整的通知》（渝发改能源〔2024〕1135号）（见附件6），属于增补项目名单中二-75号工程，项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》。 1.2 与规划环评及环评审查意见函符合性分析 《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》已通过了审批，取得了环评批复（渝环函〔2023〕365号，见支撑性材料附件7）。报告书中优化调整建议主要是对抽水蓄能、风电、光伏发电和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。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期，在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》

（GB/T50293-2014）、《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、隔声墙等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。该报告书对输变电项目提出了环境管控清单，其符合性见表1-1。

表 1-1 与规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评环境生态环境管控要求	本项目符合性分析
空间布局约束	（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。 （2）升压站和变电站避免在集中居民区选址。 （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。	（1）根据国土空间“三区三线”划定成果，本项目线路路径穿越了云阳县生态保护红线，经论证本项目穿越该生态保护红线不可避免让。 （2）本项目不涉及升压站和变电站选址。 （3）本项目线路已绕避集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域。
污染物排放管控	（1）升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关规定 （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 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。	（1）本项目不涉及升压站和变电站选址。 （2）根据设计及预测分析，本项目输电线路下方距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求，同时也满足，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。
环境风险管控	升压站和变电站主变下方设置集油坑，配套建设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	本项目不涉及

根据《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》审查意见的函（渝环函[2023]365 号）：四、规划优化调整建议及实施的主要意见 （三）严守环境质量底线，加强环境污染防治。合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电

	场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置。 根据设计资料和预测分析，本项目线路按照设计的导线对地高度和距离，其敏感目标能满足电磁环境标准要求。 本项目穿越了重庆市云阳县生态保护红线，生态影响评价范围内涉及了重庆市云阳小江湿地县级自然保护区和重庆市四十八槽森林公园。项目路径已开展《重庆云阳平安光伏110千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）》，并取得了《重庆市云阳县规划和自然资源局关于重庆云阳平安光伏110千伏送出工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见》（见支撑性材料附件8），该报告已论证本项目线路不可避让生态保护红线，同时需要在生态保护红线范围立塔。本项目施工期拟将严格控制施工作业带范围，采取环境友好型工艺，严格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，在采取报告中各项环境保护措施后，能够确保污染物达标排放，符合相关要求。 综上，本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划》、《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》及其审查意见函。
其他符合性分析	1.3 与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》符合性分析 2022年8月16日，自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局联合发布了《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），拟建项目与其符合性分析见下表。

表 1-2 与自然资发〔2022〕142 号符合性分析表			
文件要求		项目情况	是否符合要求
(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区核心区保护区外,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。		项目为 110kV 输电线路,本项目穿越了重庆市云阳县生态保护红线,穿越生态保护红线共计长度约 1.95km,生态影响评价范围内涉及了重庆市云阳小江湿地县级自然保护区和重庆市四十八槽森林公园。本项目为输电线路建设,城市基础设施,不属于开发性、生产性建设活动。项目已取得《云阳县规划和自然资源局关于重庆云阳平安光伏电站项目 110kV 送出工程符合生态保护红线内有限人为活动论证会议纪要》。	符合
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	项目输电线路为线性基础设施建设项目,必须且无法避让生态保护红线,项目已纳入云阳国土空间总体规划,符合县级以上国土空间规划	符合
开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的,原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式		项目不涉及新增填海造地和新增围海	符合
经分析可知,项目为 110kV 输电线路,属于城市基础设施项目,项目的建设符合《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)的要求。			
1.4 与《关于加强生态保护红线实施管理的通知》(渝规资〔2023〕323 号)符合性分析			

	《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），通知提出：（三）规范有限人为活动管理。1. 有限人为活动不涉及新增建设用地的，按有关规定进行管理，无明确规定的由区县制定具体监管办法。生态保护红线内允许开展的有限人为活动范围： 6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划（国土空间规划获批过渡期，已纳入正组织开展联合审查的或经市规划和自然资源局审查通过的区县国土空间规划可作为规划依据）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，包括公路、铁路、堤坝、航道、桥梁、隧道、电缆（光缆）、油气、供水管线等基础设施及输变电、通信基站、广电发射台等点状附属设施、轨道交通、港口码头、风电、以防洪或供水为主要功能的水利设施。已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 本工程架空线路有三段穿越云阳县生态保护红线部分，共计穿越生态保护红线长度约 1.95km，其中 8#~10#塔段线路跨越生态保护红线（生态保护红线类型为水土流失），跨越长度约 0.26km，塔基占地约 60m²，塔基施工临时占地 160m²；25#~26#塔段线路一档跨越生态保护红线（生态保护红线类型为水土保持），跨越长度约 0.05km，此段不涉及塔基占地及塔基施工临时占地；29#~36#塔段线路跨越生态保护红线（生态保护红线类型为水土保持），30#、31#、33#、34#、35#共 5 基塔在生态保护红线内，穿越长度约 1.64km，塔基占地约 475m²，塔基施工临时占地 930m²。 本工程已取得重庆市云阳县规划和自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》，属于符合区级以上国土空间规划的线性基础设施，属于《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）中的仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动的第 6 条，为无法避让的线性基础设施。本工程穿越生态保护红线段新建
--	--

	塔基，跨越林地均为高跨设计，建成后无污染源，仅工程建设过程中会产生少量对生态环境不利的因素，因此，施工阶段采取必要的保护措施及恢复措施，可以达到对生物资源和生态环境的保护、恢复及改善作用。 另外，本项目已进行符合生态保护红线内有限人为活动（穿越生态红线）论证，并取得《云阳县规划和自然资源局关于重庆云阳平安光伏电站项目 110kV 送出工程符合生态保护红线内有限人为活动论证会议纪要》，因此项目符合《关于加强生态保护红线实施管理的通知》的要求。 1.5 与《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》符合性分析 为加强生态保护红线生态环境监督，严守生态保护红线，保障国家生态安全，2022 年 12 月 27 日，生态环境部发布了《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2 号）。文件第三条：“坚持生态优先、统筹兼顾、绿色发展、问题导向、分类监督、公众参与的原则，建立严格的监督体系，实现一条红线守住自然生态安全边界，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，提升生态系统质量和稳定性。” 本项目穿越云阳县生态保护红线长度约 1.95km，拟采取减少占地、生态恢复等生态环境保护措施，确保生态保护红线功能不降低、性质不改变。 1.6 与《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》符合性分析 该指导意见明确：“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。” 本项目属于线性基础设施项目，本项目穿越了重庆市云阳县生态保护红线，穿越生态保护红线共计长度约 1.95km，生态影响评价范围内涉及了重庆市云阳小江湿地县级自然保护区和重庆市四十八槽森林公园（不涉及穿越及占地）。本项目属于保障、完善重庆市电网基础设施的必要工程，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，本项目已进行符合生态保护红线内有限人为活动（穿越生态红线）论证，并取得《云阳县规划和自然资源局关于重庆云阳平安光伏电站项目 110kV 送出工程符合生态保护红线内有限人为活动论证会议纪要》，因此项目符合《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的要求。 1.7 与《中华人民共和国森林法》符合性分析 拟建项目与《中华人民共和国森林法》符合性分析见下表。 表 1-3 与《中华人民共和国森林法》符合性分析表 <table><tr><th>《中华人民共和国森林法》要求</th><th>项目情况</th><th>是否符合要求</th></tr><tr><td>第三十七条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。占用林地的单位应当缴纳森林植被恢复费。</td><td>项目为 110kV 输电线路，施工期需占用林地，建设单位在开工前将按上述要求办理建设用地审批手续，同时拟将缴纳森林植被恢复费。</td><td>符合</td></tr></table>	《中华人民共和国森林法》要求	项目情况	是否符合要求	第三十七条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。占用林地的单位应当缴纳森林植被恢复费。	项目为 110kV 输电线路，施工期需占用林地，建设单位在开工前将按上述要求办理建设用地审批手续，同时拟将缴纳森林植被恢复费。	符合
《中华人民共和国森林法》要求	项目情况	是否符合要求					
第三十七条 矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。占用林地的单位应当缴纳森林植被恢复费。	项目为 110kV 输电线路，施工期需占用林地，建设单位在开工前将按上述要求办理建设用地审批手续，同时拟将缴纳森林植被恢复费。	符合					

第三十九条 禁止毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为。禁止向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。禁止在幼林地砍柴、毁苗、放牧。禁止擅自移动或者损坏森林保护标志。	项目为 110kV 输电线路，施工期及运营期不涉及排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 本项目不涉及幼林地。施工期及运营期加强管理，禁止擅自移动或者损坏森林保护标志。	符合
第四十条 国家保护古树名木和珍贵树木。禁止破坏古树名木和珍贵树木及其生存的自然环境。	本项目不涉及破坏古树名木和珍贵树木及其生存的自然环境。	符合
经分析可知，项目为 110kV 输电线路，属于城市基础设施项目，项目的建设符合《中华人民共和国森林法》的要求。 1.8 与“三线一单”符合性分析 根据《重庆市生态环境局关于印发〈规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉〈建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉的通知》（渝环函〔2022〕397 号）：如建设项目位于产业园区内，且产业园区规划环境影响评价中已经开展了园区规划与“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析，则项目环评只需明确与产业园区位置关系，并分析与产业园区规划环评提出的生态环境管控要求的符合性。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。 项目位于重庆市云阳县平安镇、人和街道境内，根据“三线一单检测分析报告”（由重庆市“三线一单”智检服务系统生成），项目主要涉及 5 个管控单元，其中优先保护单元 3 个，分别是云阳县一般生态空间-水土流失（ZH50023510013）、云阳县一般生态空间-水土保持（ZH50023510012）、云阳县生态保护红线（ZH50023510009）；一般管控单元 2 个，分别是云阳县一般管控单元-长江白帝城云阳段（ZH50023530003）、云阳县一般管控单元-澎溪河高阳渡口（ZH50023530001）。 项目与优先保护单元的生态环境影响符合性分析如下：		

表 1-4 本项目与重庆市、云阳县“三线一单”管控要求的符合性分析表					
管控要求层级	管控单元	管控类型	管控要求	规划相关内容简述	符合性分析
重庆市	优先保护单元（生态保护红线）	空间布局约束	严格执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求。	项目的建设符合《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。	符合
	优先保护单元（一般生态空间（水源涵养功能区、水土保持功能区、生物多样性维护功能区、水土流失敏感区、石漠化敏感区））	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。	本项目严格控制施工作业带范围，采取环境友好型工艺，严格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。	符合
云阳县	优先保护单元（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。	根据前文分析，项目的建设符合《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。	符合
	优先保护单元（一般生态空间（水源涵养功能区、水土保持功能区、生物多样性维护功能	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。	本项目严格控制施工作业带范围，采取环境友好型工艺，严格落实生态修复相关要求，确保生态系统结	符合

	区、水土流失敏感区、石漠化敏感区))				构稳定和生态功能不退化。	
表 1-5 本项目与云阳县管控单元“三线一单”管控要求的符合性分析表						
环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	执行的市级总体规划要求	管控类别	管控要求	符合性
ZH50023510009	云阳县生态保护红线	优先保护单元 9	生态保护红线，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向	空间布局约束	1.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。 2.执行《重庆市三峡水库消落区管理办法》相关规定。	本项目不涉及三峡水库消落区，符合《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。
				污染物排放管控	无	/
				环境风险防控	无	/
				资源开发效率要求	无	/
ZH50023510013	云阳县一般生态空间-水土流失	优先保护单元 13	一般生态空间，渝东北三峡库区城镇群总体	空间布局约束	1.执行《自然生态空间用途管制办法（试行）》（国土资发〔2017〕33号）中相关要求。	本项目已纳入国土空间规划，符合
				污染物排放管控	无	/
				环境风险防控	无	/
				资源开	无	/

			管控方向	发效率要求		
ZH50023510012	云阳县一般生态空间-水土保持	优先保护单元12	一般生态空间，渝东北三峡库区城镇群总体管控方向	空间布局约束	1.执行《自然生态空间用途管制办法（试行）》（国土资发〔2017〕33号）中相关要求。	本项目已纳入国土空间规划，符合
				污染物排放管控	无	/
				环境风险防控	无	/
				资源开发效率要求	无	/
本项目属于线性基础设施项目，在优先保护单元内共涉及新建线路1.95km，新建塔基6基，不涉及牵张场、机械化施工道路等临时占地。本项目穿越生态保护红线内的区域不涉及自然保护区核心保护区，同时也不涉及自然保护区其他区域，生态影响评价范围内涉及了重庆市云阳小江湿地县级自然保护区和重庆市四十八槽森林公园。本项目属于保障、完善重庆市电网基础设施的必要工程，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，线路已进行符合生态保护红线内有限人为活动（穿越生态红线）论证，并取得《云阳县规划和自然资源局关于重庆云阳平安光伏电站项目110kV送出工程符合生态保护红线内有限人为活动论证会议纪要》。本项目施工期将严格控制施工作业带范围，采取环境友好型工艺，严格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。因此，本项目建设符合“三线一单”管控要求。 2、产业政策相符性分析 拟建项目为110kV输电线路工程，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类鼓励类”中的“4电力中的电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。						

二、建设内容

地理位置	拟建项目全线位于重庆市云阳县平安镇、人和街道境内。
项目组成及规模	1、项目由来 作为西南地区唯一的电力受端省份，重庆中长期电力缺口不断增加。仅考虑核准、在建电源及协议外区送电，重庆电网将在“十四五”和“十五五”期间出现较大的电力缺额，重庆 2025 年丰期电力缺口约 17 万 kW，枯期电力盈余约 24 万 kW。2026 年丰期电力缺口约 134 万 kW，枯期电力盈余约 61 万 kW，随着用电需求增长，2030 年丰、枯期电力缺口为 780、593 万 kW。云阳平安光伏电站项目的建设可以为重庆电网提供有效装机容量，缓解中长期缺电压力，为将平安光伏电站的电力输入重庆电网，国网重庆市电力公司云阳供电分公司拟实施重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程。该工程主要包括扩建 110kV 木古变电站 110kV 间隔 1 个，新建 110kV 输电线路 1 回，新建线路起于云阳平安光伏电站 110kV 升压站（以下简称“110kV 平安光伏升压站”），止于 110kV 木古变电站，全线（以下简称 110kV 平木线）采用单回架空架设方式，路径总长约 19.85km，新建杆塔 59 基，利旧 1 基。 2、项目组成 本工程主要包括扩建 110kV 木古变电站 110 千伏出线间隔 1 个；新建 1 回 110kV 架空线路，采用单回架空架设方式，线路总路径长约 19.85km。具体建设内容如下： （1）110kV 木古变电站间隔扩建工程：扩建 110kV 木古变电站 110kV 间隔 1 个，架空出线。扩建间隔在变电站站内进行，不新增征地，只安装电气设备，不涉及土建工程。 （2）110kV 平木线：起于 110kV 平安光伏升压站，止于 110kV 木古变电站，为单回单分裂架空线路；新建单回塔 59 基，利旧双回塔（单侧挂线）1 基。新建单回塔架设段线路采用三角排列方式，长约 19.82km（以下简称“单回段”）；利旧塔至 110kV 木古变电站段线路采用垂直排列方式，长约 0.03km

（以下简称“同塔段”），此段线路与已建 110kV 木建线同塔双回架设。导线选用 JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW-90 型复合光缆。

本项目组成见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

项目		建设内容/规模
主体工程	110kV 平木线	起于 110kV 平安光伏升压站，止于 110kV 木古变电站，为单回单分裂架空线路；新建单回塔 59 基，利旧双回塔 1 基。新建单回塔架设段线路采用三角排列方式，长约 19.82km；利旧塔至 110kV 木古变电站段线路采用垂直排列方式，长约 0.03km，此段线路与已建 110kV 木建线同塔双回架设。导线选用 JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW 光缆。
	110kV 木古变电站间隔扩建	110kV 木古变电站北侧预留的间隔场地内扩建 1 个间隔，并完善相应的电气设备，不涉及土建工程。扩建间隔在站内进行，不新增征地。
辅助工程	地线	地线采用两根 48 芯 OPGW 光缆。
临时工程	施工营地	项目租用现有房屋作为施工营地、项目部，不新建临时施工营地。
	材料站	拟设置材料站 1 个，租赁人和街道沿线农户院坝，主要堆放铁塔、导线、钢筋等。
	塔基占地	本项目共涉及 59 基新建铁塔，塔基占地约 4800m ² ，占地类型为耕地、林地、园地。
	塔基施工场地	在塔基施工过程中每处塔基周边设置有施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。总占地面积约 10600m ² ，占地类型主要为耕地、林地、园地。
	牵张场	拟设置牵张场共 5 处（张力场、牵引场），临时占地面积共约 2000m ² ，根据现场施工情况，在现有道路可达位置布置牵张场，占地类型为耕地、园地。
	施工便道及人抬道路	线路沿线有多条道路、现有村道等，施工主要利用现有道路，预计新建临时施工便道长约 455m，占地面积约 1600m ² ，占地类型主要为耕地、林地、园地。此外规划人抬道路宽度约 1.5m，长度约 4.07km，总占地面积约 6100m ² ，占地类型主要为林地。
环保工程		跨越环境保护目标时尽量抬高导线，控制线路与环境保护目标的距离，结合沿线地形采用高低腿塔，采用环境友好的施工方案，避免大开挖等。

3、项目工程技术特性

本项目同塔段 110kV 木建线采用 1×JL/G1A-150/25 钢芯铝绞线，导线外径 16.3mm，80℃ 导线载流量为 497A。本项目单回段架空线路组成及技术经济指标分别见表 2-2。

表 2-2 拟建项目架空段线路组成及技术经济指标一览表

技术名称	技术指标
线路名称	110kV 平木线
线路起止点	起点：110kV 平安光伏升压站 终点：110kV 木古变电站
线路电压	110kV
线路架设形式	单回
线路长度	19.85km
导线分裂数	单分裂
杆塔数量	全线新建杆塔 59 基，利旧杆塔 1 基，其中新建直线塔 26 基，耐张塔 33 基。
导线型号	JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线
导线排列方式	三角排列（单回段）、垂直排列（与其他线路共塔段）
导线外径	26.8mm
80℃时导线载流量	757A
导线最低离地高度	单回段：10m 同塔段：9m
林木砍伐	基础施工、铁塔组立、线路走廊、临时道路等预计需要砍伐乔木约 2200 棵，主要为马尾松、柏木和经济林木等。涉及生态保护红线内林木砍伐：普通林木约 250 棵，马尾松、杉木、柏木约 150 棵。根据调查，本项目不砍伐珍稀保护树种、古树名木，若施工过程中发展了珍稀保护树种、古树名木应进行保护性移栽，保证成活。
交叉跨/穿越	钻越 500kV 线路 3 次，钻越 220kV 线路 3 次，钻越 110kV 线路 1 次，跨乡村公路（机耕道）40 次，跨越民房 1 户
沿线海拔高程	沿线海拔位于 290-850m 之间
沿线地形地貌	10%丘陵，75%山地，15%高山大岭
主要气象条件	设计基本风速 25m/s（离地高度 10m）、最高气温 40℃、最低气温 -10℃、覆冰 10mm
运输距离	人力抬运距离：600m，汽车运距 20km

4、架空线路概况

（1）杆塔选型

本工程共新建杆塔 59 基，包括直线塔 26 基，耐张塔 33 基，利旧杆塔 1 基。具体见表 2-3。本项目线路断面图见图 4-1，本项目新建杆塔编号暂定为 1#~59#（N1~N59），N0、N61 分别对应平安光伏升压站和木古变电站站内的构架。

表 2-3 新建铁塔一览表

序号	塔型	呼高 (m)	数量 (基)	备注
1	110-EB21D-ZM2	15~30	8	直线塔 (新建)
2	110-EB21D-ZM3/ZM3G	18~36	17	
3	110-EC21D-ZMK	45	1	
4	110-EC21D-J1	15~27	6	耐张塔 (新建)
5	110-EC21D-J2	18~27	9	
6	110-EC21D-J3/J3G	18~27	8	
7	110-EC21D-DJ	15~24	7	
8	110-EC22D-J1	21~24	3	
9	1D2-SDJ-21	21	1	利旧双回塔
合计			60	/

(2) 杆塔基础选型

根据地质、地形情况以及基础的受力特点,本工程杆塔主要采用人工挖孔桩基础和灌注桩基础。

(3) 交叉跨越

1) 交叉跨越情况

根据设计资料,本项目钻越 500kV 线路 3 次,钻越 220kV 线路 3 次,钻越 110kV 线路 1 次,跨乡村公路 (机耕道) 40 次。导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的规定执行。110kV 线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 2-4 所示。

表 2-4 线路重要交叉跨 (穿) 越要求一览表

序号	被交叉跨越物名称		最小垂直距离 (m)	备注
1	非居民区对地距离		6.0	最大计算弧垂情况下
2	居民区对地距离		7.0	最大计算弧垂情况下
3	等级公路路面		7.0	/
4	电力线		3.0	/
5	对树木 (考虑自然生长高度)		4.0	/
6	对果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树		3.0	/
7	导线对山坡、峭壁、岩石的距离		5.0	最大计算风偏情况下,步行可以到达
8	建筑物		5.0	最大计算弧垂情况下
9	河流	至 5 年一遇洪水位 (通航)	6.0	/
		至百年一遇洪水位 (不通航)	3.0	

本项目拟建线路沿线重要交叉跨越情况见表 2-5。

表 2-5 本工程主要交叉、跨（穿）越情况

序号	被跨（钻）越物		跨（钻）次数	跨越方式	备注
1	500kV 线路	500kV 万盘一线	1	钻越	有 2 处包夹敏感目标
2		500kV 万盘二线	1		/
3		500kV 万盘三线	1		有一处包夹敏感目标
4	220kV 线路	220kV 万云北线	1		/
5		220kV 万云南线	1		有 1 处包夹敏感目标
6		220kV 镇恒线	1		有 2 处包夹敏感目标
7	110kV 线路	110kV 熊盐线	1		有 1 处包夹敏感目标
8	乡村公路（机耕道）		40	跨越	/
9	民房		1		/

2) 并行线

本项目 100m 范围内未与 330kV 及以上线路并行。70m 范围内并行的 220kV 线路主要为 220kV 镇牵线和镇云线，并行长度约 0.8km，最近距离约 33m，无包夹环境敏感目标。60m 范围内并行的 110kV 线路主要为 110kV 木建线，并行长度约 0.4km，最近距离约 35m，有一处包夹环境敏感目标。

（4）导线选择

本工程导线采用 JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，导线参数见表 2-6。

表 2-6 导线参数表

项 目		单 位	参 数
产品型号规格		JL3/G1A-400/35	
结构（根数/直径） （mm）	铝	根/mm	48/3.22
	钢	根/mm	7/2.5
计算截面积	合计	mm ²	425
	铝	mm ²	391
	钢	mm ²	34.4

外径	mm	26.8
单位长度质量	kg/km	1348.6
20℃时直流电阻	Ω/km	≤0.0721
额定抗拉力	kN	≥103.7
弹性模量	GPa	65.9
线膨胀系数	1/℃	20.3×10 ⁻⁶
80℃时导线载流量	A	757

5、线路接入变电站情况

（1）110kV 平安光伏升压站

拟建 110kV 平安光伏升压站位于重庆市云阳县平安镇，110kV 出线间隔 1 回，向西北方向架空出线。110kV 平安光伏升压站已取得了环评批复（见支撑性材料附件 11），目前正在建设中。

（2）110kV 木古变电站

110kV 木古变电站位于重庆市云阳县人和街道，主变容量 2×50MVA，110kV 规划出线 6 回，已出线 3 回，剩余 3 回，单母线分段接线。本工程拟扩建 110kV 木古变电站间隔 1 回，并完善相关一二次设备，不新增征地。本工程出线终端塔利用 110kV 木建线双回终端的另一侧挂线。110kV 木古变电站间隔具体见表 2-7。110kV 木古变电站环保手续见附件 10。

表 2-7 已建 110kV 木古变电站 110kV 间隔布置情况表

编号	1	2	3	4	5	6
间隔名称	预留间隔	预留间隔	110kV 平木线	木建线	云木北线	云木南线

6、林木砍伐

根据设计资料，本项目林木砍伐原则是：执行路径避让、高跨设计、少量砍伐的树木处置原则，对生态红线、成片树林等集中林区和经济作物等，优先采取避让措施，无法避让时采用加高杆塔高跨（不砍伐通道）的方案。

本线路在穿越云阳县生态保护红线处分布有成片树林，其余地段分布有成片树林、一般分布零星树木和经济林木。主要树种多为马尾松、柏木、杉木及经济林等。全线预计需要砍伐乔木约 2200 棵，主要为马尾松、柏木、杉木和经济林木等。涉及生态保护红线内林木砍伐：普通林木约 250 棵，马尾松、杉木、柏木共约 150 棵。采伐林木中未发现有珍稀保护植物种类。

根据调查，本项目不砍伐珍稀保护树种、古树名木，若施工过程中发展

	了珍稀保护树种、古树名木应进行保护性移栽，保证成活。							
	7、拆迁情况							
	根据建设单位资料，本工程不涉及环保拆迁。							
总 平 面 及 现 场 布 置	1、路径方案							
	本项目线路涉及云阳县平安镇、人和街道。							
	本项目从 110kV 平安光伏升压站西北方向出线后，转向西南方向，走线 1 基塔后转向东南方向，途经红关村、平安社区，在向阳村附近右转跨越两条 35kV 线路后继续向东南走线，在太合村与 220kV 镇牵线、镇云线平行走线，后经牌坊村，在千峰村钻越 500kV 万盘二线，在莲花社区钻越 500kV 万盘一线，在中兴村长堰塘附近跨越 35kV 木平线接着分别钻越 500kV 万盘三线、220kV 万云北线、220kV 万云南线和 220kV 镇恒线，在桃园社区土地包附近跨越 35kV 木红线，接着钻越 110kV 熊盐线，最终接入木古 110kV 变电站。架空线路长约 19.85km，线路曲折系数 1.13。							
	2、110kV 木古变电站总平面布置							
	本工程拟扩建 110kV 木古变电站间隔 1 回，完善相关一二次设备，不改变 110kV 木古变电站的平面布局。							
	3、施工布置							
	(1) 工程永久及临时占地情况							
	本项目总占地约 25100m ² ，其中塔基占地 4800m ² ，临时占地约 20300m ² ，主要占用耕地、林地、园地，其中红线范围内塔基占地约 535m ² ，塔基施工临时占地 1080m ² ，占地类型均为乔木林地、灌木林地。项目占地情况见下表。							
	表 2-8 工程用地情况表 单位：m ²							
	用地项目		用地类型					
耕地			林地			园地		
旱地			水田	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他园地	
塔基占地		740	160	1700	800	900	500	4800
临时用地	塔基施工	1900	0	3800	2280	1520	1100	10600
	牵张场	1600	0	0	0	0	400	2000
	临时道路	750	550	3650	2170	380	200	7700

	小计	4250	550	7450	4450	1900	1700	20300
	合计	4990	710	9150	5250	2800	2200	25100

表 2-9 工程在生态保护红线范围内用地情况表 单位: m²

用地项目	林地		合计
	乔木林地	灌木林地	
塔基占地	475	60	535
塔基施工场地	920	160	1080
合计	1395	220	1615

(2) 取弃土场及弃土处理方式

本工程仅扩建110kV木古变电站间隔1回,完善相关一二次设备,不涉及土建工程。

线路工程施工较分散,每基铁塔均有少量挖方产生,塔基基础总挖方1332m³,全部就地在各塔基施工场地平铺回填;施工抬运材料便道主要用于人力、畜力抬运材料,且抬运距离较短,路面不需要进行硬化,也不进行地表清理,不产生土石方和表土。

(3) 三场设置情况

1) 取土(砂、石)场设置情况

本工程所需的砾石、砂子等建筑材料可从区域砂石厂直接购买,不设置砂石料取用场。工程开工前,建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同,合同中需落实水土保持相关责任。本工程无外借土方,不设置取土场。

2) 弃土场设置情况

塔基多余土石方在塔基范围内处理,施工结束后全部用于回填及就地夯实,基本无弃土。

3) 表土

施工过程中剥离的表土就近堆放在占地范围内,采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖,防止或减少雨水冲刷,施工结束后覆盖在挖方表层处,回覆后进行土地整治,用于植被恢复或复耕。

(4) 施工场地

本项目施工场地主要有塔基施工场地、材料堆场、施工营地、牵张场、施工道路等。

1) 塔基施工场地

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周围都有施工临时占地作为施工场地,用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。结合本工程地形地貌与交通条件,为提高施工效率,基础混凝土施工方式如下:在非云阳县生态保护红线区,若进场道路满足要求,采用商砼搅拌车运输并现场浇筑的机械化施工;在云阳县生态保护红线内,以及道路无法直达的区域和高山上的塔基处,于塔基施工临时占地区采用现场搅拌的方式。施工完成后清理塔基施工场地,清除混凝土残留等建筑垃圾,以利于植被尽快恢复生长。塔基施工临时占地面积约为 10600m²,用地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、旱地、其他园地,塔基施工临时占地类型见表 2-8、表 2-9。

3) 牵张场

本工程预计设置牵引场、张力场各 5 个。牵张场一般拟设置在平坦或坡度较缓地带,一般选址在空坝、道路附近,能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求,不占用及邻近水塘等水域位置。后期施工进场前由施工单位在满足施工条件及选址原则的情况下进一步优化确定位置。牵张场布置形式见图 2-1。

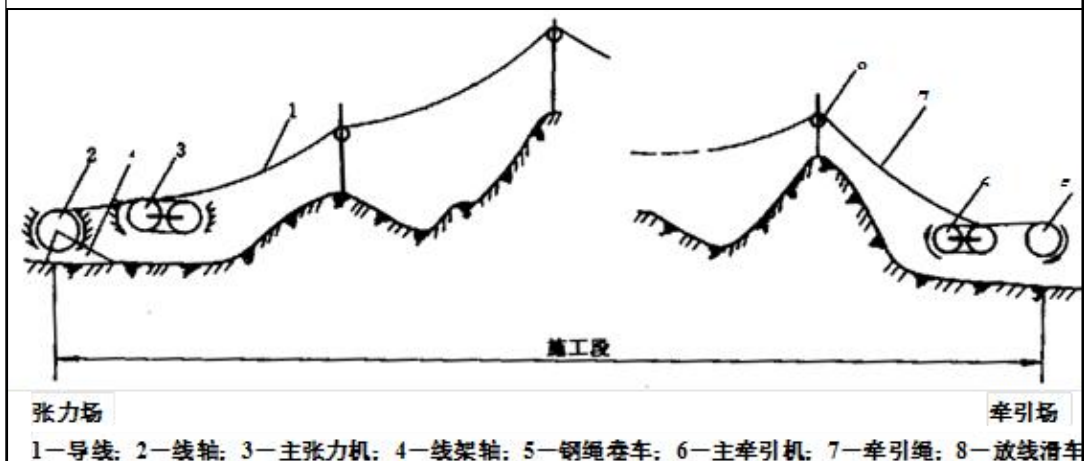


图 2-1 牵张场布置形式图

牵张场平面布置包括导线集放区、锚线区等区域。牵张场会占压和扰动原有地表。施工完成后清理场地,清除混凝土残留等建筑垃圾,并进行原地貌和植被恢复。

本工程不在生态敏感区内设置牵张场,预计设置牵张场 5 处,其中有 1

个牵张场、张力场分开设置，剩余 4 个牵张场合并布置于单个塔基旁，单个场地占地 200m²，牵张场占地面积共计约 2000m²。全部为临时占地，占地类型主要为耕地、其他园地。本工程牵张场设置情况见表 2-10。

表 2-10 本工程牵张场设置情况

序号	临时占地面积 (m ²)	位置	占地类型	备注
张力场 1	200	1#塔基旁	耕地	/
牵引场 1、张力场 2	400	12#塔基旁	耕地	紧邻布置
牵引场 2、张力场 3	400	21#塔基旁	其他园地	紧邻布置
牵引场 3、张力场 4	400	39#塔基旁	耕地	紧邻布置
牵引场 4、张力场 5	400	50#塔基旁	耕地	紧邻布置
牵引场 5	200	60#塔基旁	耕地	/
合计	2000	/		/

4) 材料堆场

本工程设置材料堆场 1 处，租赁人和街道沿线农户院坝，交通运输方便。项目材料堆场选址要求交通便捷、场地开阔、安全可靠，能满足材料与机械设备存放需求。按功能划分为材料堆放区、钢筋加工区等。露天场地需平整无积水，配备消防设施，满足装卸、搬运、消防及通讯要求。

5) 施工营地

本工程线路施工呈点状分布，单个塔基施工期短，土石方施工基本由当地民工承担。线路施工人员日常生活租用周边房屋，不单独设置施工营地。

6) 施工道路

本工程沿线以高山、山地地形为主，部分塔位交通便利，部分塔位周边路网稀缺。线路旁有多条道路及农村道路，部分塔位材料运输可借助现有道路、农村道路与机耕道；对于非云阳县生态保护红线区内交通路网稀缺的塔基，本工程拟新建施工便道。道路宽度按 3.5m 设计，总长度约 455m，临时占地面积约 1600m²，占地类型主要为旱地、水田、乔木林地、灌木林地、其他林地以及其他园地。本项目施工便道按常规方式修筑临时道路，道路修筑主要工序主要包括基底处理、摊铺、碾压等。本工程设计 7 基塔（1#、2#、7#、24#、40#、49#、50#）使用全过程机械化施工。根据设计单位资料，云阳县生态保护红线范围内不设置机械化施工车行便道（仅设置施工人行便道），后期施工阶段如确实需在生态保护红线范围内设置施工车行便道，应

	给出必须设置的理由，选线时应尽量少占乔木林地，采用避让野生保护动植物、尽量少砍伐乔木等措施，施工期结束后及时进行生态恢复治理。 本工程采用非机械化施工的塔基处，施工材料转运主要利用现状已有田坎、林间小道，在没有山间小道的位置，需临时开辟人抬道路至塔基位置，以满足材料挑抬和畜力运输要求。人抬道路主要利用已有通道与塔基中间的乔木、灌木空隙行走，不砍伐灌木和乔木，仅踩压部分草地和低矮灌木，规划人抬道路宽度约 1.5m，长度约 4.07km，总占地面积约 6100m²。 7) 施工用水、电能供应 线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动，施工用水不应开挖引水明沟，而应采用地表敷设管材，可减少地对地表的损坏。通信设施均依托项目所在区域附近已有的城市通信设施。
施 工 方 案	1、变电站间隔扩建工程 本次扩建 110kV 木古变电站 110kV 出线间隔 1 个，完善相关一、二次设备。间隔扩建仅在预留位置安装设备，基本无土建工程。 2、架空线路 架空输电线路施工流程及主要产污节点图见图 2-2 所示。 <pre> graph LR A[场地平整] --> B[塔基建设] B --> C[铁塔安装] C --> D[输电线安装] D --> E[投产使用] subgraph Box1 [] A B C D end Box1 --> F["噪声、扬尘、施工机械燃油废气、水土流失、施工废水、施工垃圾、生活污水、生活垃圾等"] E --> G["噪声、工频电场强度、磁感应强度"] </pre>

图 2-2 架空输电线路施工流程及产污节点示意图

本项目生态敏感区（云阳县生态保护红线）内线路及非生态敏感区线路使用不同施工方式，非生态敏感区内杆塔主要采用车行施工便道、机械开挖，道路无法直达的区域和高山上的塔基采用人工与小型机械挖孔；生态敏感区内无车行施工便道，采用人工与小型机械挖孔。本项目非生态敏感区及生态敏感区施工方式见下表。

表 2-11 本项目各工程施工方式

分区		工程内容	施工方式	施工设备
线路	生态敏感区	塔基建设	无车行施工便道，人工与小型机械挖孔，无人机放线	小型钻孔机、水泵、无人机等
	非生态敏感区	施工便道、牵张场等临时工程以及塔基建设	车行施工便道、机械开挖，无人机放线	大型钻孔机、牵引机、张力机、水泵、无人机等
			无车行施工便道，人工与小型机械挖孔，无人机放线	小型钻孔机、水泵、无人机等

本项目线路施工包括生态敏感区内施工和非生态敏感区内施工，具体如下：

（1）非生态敏感区内施工组织设计及施工工艺

1）施工准备

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

2）新建施工便道

为满足机械进场要求，考虑到机械施工设备的尺寸、转弯半径以及临时施工道路的坡度等，本工程机械化施工临时道路修筑平均宽度按 3.5m 考虑。

①基底处理

基底处理是临时道路施工中的第一个环节，主要是平整道路中的凸起及凹陷，以及道路中存在的障碍处理。施工过程中将会用到挖掘机。

②摊铺、碾压

临时施工道路修筑经过丘陵、山区段进行爬坡时，需进行开挖作业，修筑过程中对道路整体进行土石方分配，并对分配后的土石方进行摊铺、整平及碾压。此施工过程中主要用到挖掘机及装载机。

位于山间阶地区段以及下部为软弱地质的塔位，采用机械化施工时，临时道路修筑考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施，形成满足机械设备进

场的通行道路。本工程钢板、路基箱铺设临时道路平均宽度按 3.5m 考虑。

对存在较多积水的路段，在基础施工前将修路路线规划好并放样，将放样区域内的水排放掉，把地表晾晒干，并在土质地基上加铺垫钢板用以加大承载力，可供小型货运车辆运输。在运输道路地势较低一侧开挖 0.2m 深、0.2m 宽的小槽以便排水。遇大雨天不进行运输作业，雨天过后及时将道上水排干进行晾晒。

施工完成后，需对临时施工道路的原始地貌进行恢复。部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。

3) 铁塔基础施工

在确保塔基基础安全的前提下，基坑开挖采用人工掏挖开槽，避免过多破坏原状土壤、植被环境。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，施工过程剥离的表土就近堆放在占地范围内的，采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖，防止或减少雨水冲刷，施工结束后覆回挖方表层处在挖方上面就地平整，用于植被恢复或复耕。基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。拟建线路塔基开挖采用人工开挖或机械开挖，施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者在塔基占地范围内现场搅拌。施工过程中做好塔基排水，在塔基周围修建临时排水沟、护坡，减轻水土流失。

4) 杆塔组立、架线搭接

①杆塔组立：工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

②架线搭接：山地地段、跨越水域等均采用无人机放线进行导引绳的展放。

无人机放线：本项目使用无人机放线，随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下：无人机放线应用在线路跨越林地、山区跨越段，可

免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。

张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

线路架设完成后，对塔基开基面进行回填，回填土按要求分层夯实，开挖出的土石方全部回填于塔基及周边低洼处，并进行绿化覆盖。

施工阶段主要环境影响为：土石方开挖、植被破坏和水土流失影响等，产生的主要污染物为：施工废水、施工人员生活污水、挖方、施工人员生活垃圾、施工粉尘、施工噪声等。



图 2-3 无人机放线施工示例

(2) 生态敏感区（云阳县生态保护红线）内线路施工组织设计及施工工艺

1) 施工准备

施工准备主要内容为：准备建筑材料等。生态敏感区内建筑材料的堆放于塔基临时占地范围内，施工生活依托就近民房，生态敏感区内不设置牵张场、不设机械施工便道，尽量避免破坏植被。禁止在生态敏感区内取用建筑材料，避免破坏生态敏感区内的自然景观。施工期避开雨季，禁止将废渣弃至生态敏感区内。后期施工阶段如确实需在生态保护红线范围内设置牵张

场、施工车行便道，应给出必须设置的理由，选线时应尽量少占乔木林地，采用避让野生保护动植物、尽量少砍伐乔木等措施，施工期结束后及时进行生态恢复治理。

2) 基础施工

基础施工流程大致如下：

①生态敏感区范围内采用人工挖孔桩基础，减少表土的扰动及植被的破坏，设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面要回填成斜面，恢复自然排水，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，并接入原地形自然排水系统。

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

④开挖接地槽，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”“先挖方再表土”方式，方便地表迹地恢复。将基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内夯实并修筑挡土墙，以防止弃土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

单个塔位基础施工时间较短。混凝土采用商品混凝土或在塔基占地范围内现场搅拌。

3) 铁塔组装

工程铁塔安装施工采用先进的内拉线悬浮抱杆分解组的施工方法。

4) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。在生态敏感区外设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

	生态敏感区采用无人机放线，可免除或减少砍伐放线通道对生态敏感区植被的影响。 施工阶段主要环境影响为：破坏植被，产生的主要污染物为：施工人员生活污水、施工人员生活垃圾、施工噪声等。
其他	1、线路方案比选分析 (1) 线路路径方案确定原则 本工程线路路径位于云阳县范围内。按照云阳县规划部门要求及电网相关规划情况，线路路径拟定的主要原则如下： 1) 根据重庆市云阳县规划和自然资源局意见，根据沿线管理部门协议，根据要求进行调整路径，局部地段做适当调整，避免跨越房屋； 2) 综合考虑施工、运行、交通条件、沿线地质、地形条件、线路长度、杆塔高度、转角次数及交叉跨越等因素，满足路径方案的可行性和施工、运行要求； 3) 尽量避开成片林区以及林木重要保护区，保护自然生态环境，减少砍伐赔偿费用，降低工程造价； 4) 尽量避让通信设施，易燃、易爆设施或场所；合理避让工业与民用建筑设施，处理好与在建、规划设计阶段的公路及电力线路的关系等； 5) 充分调查沿线气象条件对送电线路可靠性的影响，进行多方案综合比较，使路径方案安全可靠，经济合理； 6) 路径选择应尽量利用已有电力设施，尽量缩短线路路径、降低工程造价。 7) 尽量靠近现有公路，充分利用已建成公路以方便施工运行。 8) 统筹考虑变电站进出线走廊规划，确定本期线路的路径方案。 9) 路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避开居民住房。 由上述原则，设计单位对线路路径提出三个方案（北方案、中方案、南方案）进行比较。 1) 北方案（推荐方案）： 本项目从 110kV 平安光伏升压站西北方向出线后，转向西南方向，走线

1 基塔后转向东南方向，途经红关村、平安社区，在向阳村附近右转跨越两条 35kV 线路后继续向东南走线，在太合村与 220kV 镇牵线、镇云线平行走线，后经牌坊村，在千峰村钻越 500kV 万盘二线，在莲花社区钻越 500kV 万盘一线，在中兴村长堰塘附近跨越 35kV 木平线接着分别钻越 500kV 万盘三线、220kV 万云北线、220kV 万云南线和 220kV 镇恒线，在桃园社区土地包附近跨越 35kV 木红线，接着钻越 110kV 熊盐线，最终接入木古 110kV 变电站。架空线路长约 19.85km，线路曲折系数 1.13。

2) 中方案（比选方案）：

从平安光伏升压站 110kV 侧出线后，转向东北方向，经过陈家湾，在烂湾右转，途经红关村、平安社区，在向阳村附近右转跨越两条 35kV 线路，再经过太合村、牌坊村，在千峰村钻越 500kV 万盘Ⅱ线，在莲花社区钻越 500kV 万盘Ⅰ线，在中兴村长堰塘附近跨越 35kV 木平线接着分别钻越 500kV 万盘Ⅲ线、220kV 万云北线、220kV 万云南线和 220kV 镇恒线，在桃园社区土地包附近跨越 35kV 木红线，接着钻越 110kV 熊盐线，最终接入木古 110kV 变电站。架空线路长约 20.65km，线路曲折系数 1.17。

3) 南方案（比选方案）：

从平安光伏升压站东北方向出线后，转向西南方向，在红旗村附近东南方向转，经过忠诚村、五湖村、平安社区、双平村、松柏村、马塔村，在永利村向东走线经天山村，在凤岭村钻越 500kV 万盘Ⅱ线，在前锋村钻越 500kV 万盘Ⅰ线，经前锋村在莲花社区分别钻越 500kV 万盘Ⅲ线、220kV 万云北线、220kV 万云南线和 220kV 镇恒线，在桃园社区跨越 35kV 木平线和 35kV 木红线，接着钻越 110kV 熊盐线，最终接入 110kV 木古变电站。架空线路长约 24.06km，线路曲折系数 1.37。

线路比选方案走向示意图见图 2-4。

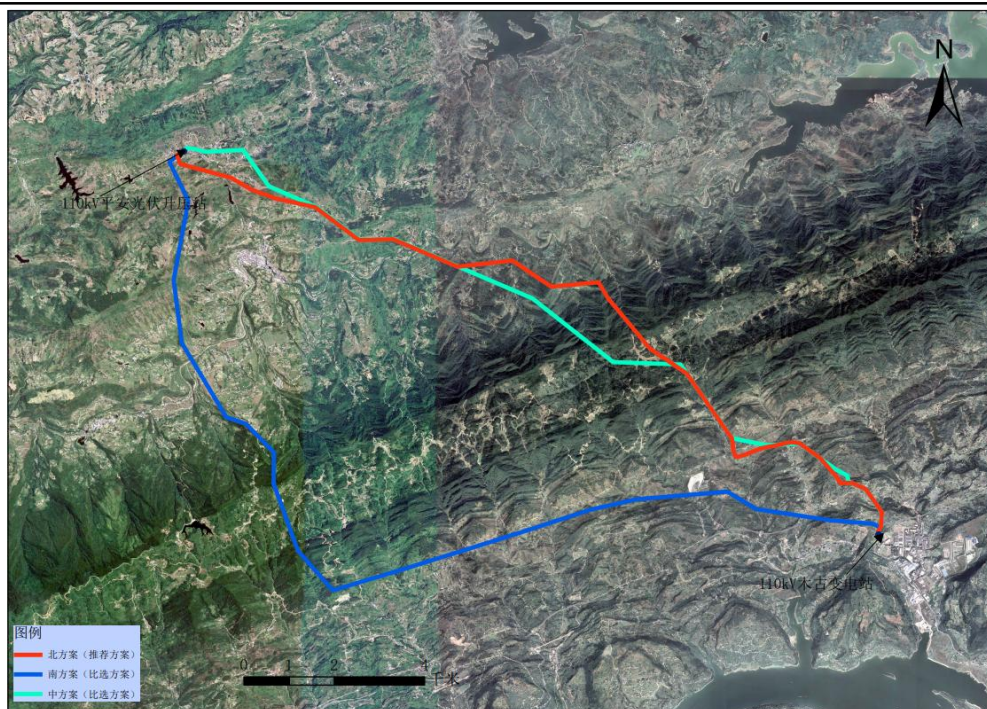


图 2-4 线路比选方案走向示意图

本项目三个方案（北方方案、中方案、南方方案）各路径方案经济、技术、生态环境情况见表 2-12。

表 2-12 各路径方案经济技术指标表

方案	北方方案（推荐路径）	中方案（比选路径）	南方方案（比选路径）
线路长度（km）	19.85	20.65	24.06
线路曲折系数	1.13	1.17	1.37
杆塔总数（基）	60	64	72
沿线高程	290~850m	290~850m	250~1000m
土石比	普通土 10%，松砂石 30%，岩石 60%。	普通土 10%，松砂石 30%，岩石 60%。	普通土 10%，松砂石 20%，岩石 70%
地形比例	丘陵 10%，山地 70%，高山大岭 20%	丘陵 10%，山地 70%，高山大岭 20%	丘陵 10%，山地 60%，高山大岭 30%
交通情况	全线路有部分公路可用，交通运输一般，人力运输约 0.5km	全线路有部分公路可用，交通运输一般，人力运输约 0.6km	全线路有部分公路可用，交通运输较差，人力运输约 0.7km
生态保护红线	穿越生态保护红线长度 1.95km，内立塔 6 基	穿越生态保护红线长度 3.93km，内立塔 11 基	穿越生态保护红线长度 1.60km，内立塔 3 基
	塔基占地 535m ² ，塔基临时占地 1080m ²	塔基占地 970m ² ，塔基临时占地 2310m ²	塔基占地 280m ² ，塔基临时占地 630m ²
工程总投资（万元）	3032	3021	4316

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1、生态环境现状 根据《重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程生态影响评价专题》的结论可知，生态环境现状如下： 项目所在云阳县属于《重庆市国土空间总体规划》中的渝东北三峡库区。项目所在的区域，在《全国生态功能区划（修编版）》中定位为 I-03-07 三峡库区土壤保持功能区重要区，面积为 8555 平方公里。该地区不属于全国重要生态功能区。在《重庆市生态功能区划（修编）》（2009 年）中属于“II1-2 三峡库区（腹地）水体保护—水土保持生态功能区”，主导生态功能为三峡水库水体保护库辅助功能为水土保持。生态功能保护与建设应加强水污染防治和农村面源污染防治，大力进行生态屏障建设，消落区生态环境综合整治，地质灾害和干旱洪涝灾害防治。发展生态经济，建设好“万州—开县—云阳”综合产业发展区和“丰都—忠县”特色产业发展轴。按资源环境承载能力，向我市“一小时经济圈”实行人口梯度转移。三峡水库 145~175m 库岸线至视线所及第一层山脊范围，应划为重点保护区，限制开发；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区应划为禁止开发区依法强制保护。 评价区内的生态系统包括森林、灌丛、农田、城镇、湿地五大类，共计 12 小类，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，评价区维管植物共计 3 门 85 科 622 种，其中蕨类植物 15 科 26 种，裸子植物 3 科 3 种；被子植物种类数量最多，共有 67 科 593 种。 根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），按二级类进行分类评价范围内林地以乔木林地为主，面积有 1069.01hm²，占评价区总面积的 50.09%；其次为旱地，面积有 511.11hm²，占评价区总面积的 23.95%。按一级类进行分类面积最大为林地，面积有 1356.24hm²，占评价区 63.56%；其次为耕地，面积有 569.06hm²，占评价区 26.67%。 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西部山地高原亚区四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群，中国鸟兽区系分区属于 I 东部森林、
--------	---

森林草原喜湿与半喜湿资源动物群栖居区，（II）亚热带森林、林灌草地动物群栖居区，10.四川盆地区。本次评价参考《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（8.0版）》（2024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》等历史资料，并基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区内有鸟类66种，分属10目、29科；两栖动物11种，隶属1目5科；爬行动物13种，隶属1目7科；哺乳动物6种，隶属4目5科。评价区域动物共有4纲16目46科96种。

本工程评价区各类景观斑块中，森林生态系统斑块所占景观面积比例（PLAND）为53.88%，森林生态系统主要以针叶林（PLAND为41.85%）为主，属于环境资源斑块，在本评价区分布范围较广，连通程度较高，是对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一。区域内农田生态系统、灌丛生态系统斑块占有重要地位，斑块所占景观面积比例（PLAND）分别为31.41%、9.67%。城镇生态系统PLAND为3.48%，可看出本评价范围内人为影响较小。针叶林斑块的斑块最大指数（LPI）最大，达6.77%，分布于项目海拔较高区域，该区域人为活动相对较少。灌丛斑块的斑块最大指数（LPI）为0.50%。根据计算，景观香农多样性指数为1.64，区域内景观生态主要包括森林、灌丛、农田、城镇、湿地等，其中占优势的森林景观在区域内广泛且大面积分布，因此评价区景观均匀度不高，但各生态系统分布相对集中，破碎度低。

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场未调查到国家二级重点保护野生植物。

根据相关资料记录和野外调查结果，按照《国家重点保护野生动物名录（2021年版）》，国家重点保护野生动物分为一级、二级两个级别；对照《国家重点保护野生动物名录（2021年版）》和《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2号），评价区域内有二级国家重点保护野生动物2种，为普通鵲、红腹锦鸡，重庆市重点保护野生动物6种，分别为灰胸竹鸡、四声杜鹃、福建竹叶青蛇、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇。

2、电磁环境现状评价

根据电磁环境监测结果可知，拟建线路沿线各监测点工频电场强度为 0.075~76.9V/m，磁感应强度为 0.0018~1.263 μ T；110kV 木古变电站北侧厂界监测点工频电场强度为 174.8V/m，磁感应强度为 0.1684 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求（公众曝露限值：工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100 μ T）。

3、声环境现状评价

（1）声环境功能区划

本项目间隔扩建工程位于 110kV 木古变电站内，110kV 木古变电站属于人和组团内工业用地区域，位于人和组团内工业用地区域西北角，根据《云阳县人民政府办公室关于印发云阳县声环境功能区划分调整方案的通知》（云阳府办规〔2023〕6 号），110kV 木古变电站位于 3 类声功能区，故其间隔扩建侧按 3 类执行，间隔扩建侧涉及的北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，变电站间隔扩建侧 200m 范围内声环境保护目标位于未划分声功能区的乡村内，不在人和组团内工业用地区域，根据《110 千伏云阳木古输变电工程环境影响评价报告表》及其批复文件，110kV 木古变电站所在区域执行 2 类标准，故其周围 200m 范围内声环境功能区执行 2 类标准，位于未划分声功能区的乡村内环境保护目标区域声功能区按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准进行管控，沪蓉高速两侧 55m 范围内执行 4a 类。

根据《中广核新能源重庆云阳平安 70MW 光伏项目环境影响评价报告表》及其批复文件，平安光伏升压站周围环境保护目标区域声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准。本项目输电线路所经区域均为乡村，根据《云阳县人民政府办公室关于印发云阳县声环境功能区划分调整方案的通知》（云阳府办规〔2023〕6 号），目前输电线路沿线乡村区域未划分声功能区，沿线乡村区域声功能区除位于 110kV 木古变电站 200m 范围内区域执行 2 类标准外，其余均按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准进行管控。

（2）监测布点

本项目 110kV 木古变电站属于人和组团内工业用地区域，线路沿线以乡村自然环境为主，评价范围内无较大噪声污染源。本次环评通过实测了解拟建项

目评价范围内声环境质量现状，重庆泓天环境监测有限公司于 2024 年 12 月 24 日-25 日、2025 年 3 月 26 日对项目进行了声环境的监测（见附件 12，渝泓环（监）[2024]1284 号），在环评工作开展期间，由于线路进行了局部调整，导致在中兴村、莲花社区新增了环境保护目标，因此本环评委托重庆泓天环境监测有限公司于 2025 年 7 月 1 日、2025 年 8 月 5 日对新增保护目标进行了补充监测，监测报告号为：渝泓环（监）[2025]648 号。监测点位选取原则参照 HJ 2.4-2021 及 HJ24-2020 进行，共布设 11 个声环境监测点位及 1 个厂界噪声监测点位。噪声监测点位布置及代表情况见表 3-1，监测布点图见附图 8-1。						
表 3-1 噪声监测点位代表性分析						
监测 点位	监测点位描述	代表性分析				
		所属工 程子项 名称	所 在 位 置	声 功 能 区	包夹情况	备注
2024 年 12 月 24 日						
▲1	厂界环境噪声监测点位于重庆市云阳县木古 110kV 变电站北侧，距变电站围墙 1.0m，高于围墙 0.5m。	110kV 木古变电站扩建间隔侧	桃园社区	3 类	/	现状值
△1-1	云阳县人和街道桃园社区民房旁。环境噪声监测点位于 1 楼旁，距外墙 1.0m，距 110kV 木建线边导线水平约 15.4m，与近地导线高差约 27.1m；距 110kV 云木北线边导线水平约 33.5m，与近地导线高差约 42.6m；距 110kV 熊盐线边导线水平约 32.4m，与近地导线高差约 46.0m。			2 类	拟建线路与已建 110kV 木建线、110kV 熊盐线以及 110kV 云木南北线包夹	包夹环境保护目标处 1F 现状值
△1-2	云阳县人和街道桃园社区民房旁。环境噪声监测点位于 3 楼旁，距外墙 1.0m。					包夹环境保护目标处 3F 现状值
△2	云阳县人和街道桃园社区民房旁。环境噪声监测点位于该民房旁，距外墙 1.0m。	拟建线路	桃园社区	1 类	/	背景值
2025 年 7 月 1 日						
补△1	重庆市云阳县人和街道中兴村民房旁。环境噪声监测点位于该民房旁，距 500kV 万盘三线边导线水平约 98.4m，与近地导线高差约 73.0m，距民房外墙 1.0m。	拟建线路	中兴村	1 类	/	背景值
补△2	云阳县人和街道中兴村 7 组民房旁。环境噪声监测点位于该民房旁，		中兴	1 类	拟建线路与已建	现状值

	距 500kV 万盘三线边导线水平约 25.1m，与近地导线高差约 52.0m，距民房外墙 1.0m。		村		500kV 万盘三线包夹	
补△3	云阳县人和街道中兴村民房旁，环境噪声监测点位于该民房旁，距 220kV 镇恒线边导线水平约 19.0m，与近地导线高差约 39.6m，距民房外墙 1.0m。		中兴村	1 类	拟建线路与已建 220kV 镇恒线包夹	现状值
补△4	重庆市云阳县人和街道中兴村 2 组民房旁，环境噪声监测点位于该民房旁，距 220kV 万云南线边导线水平约 14.7m，与近地导线高差约 56.8m，距民房外墙 1.0m。		中兴村	1 类	拟建线路与已建 220kV 万云南线包夹	现状值
2025 年 8 月 5 日						
补△5	重庆市云阳县人和街道莲花社区民房旁，环境噪声监测点位于该民房旁，距 500kV 万盘一线边导线水平约 25.7m，与近地导线高差约 34.0m，距民房外墙 1.0m。	拟建线路	莲花社区	1 类	拟建线路与已建 500kV 万盘一线包夹	现状值
2024 年 12 月 25 日						
△4	云阳县平安镇向阳村 2 组民房旁（腾龙商贸便利店），环境噪声监测点位于该民房旁，距外墙 1.0m。	拟建线路	向阳村	1 类	/	背景值
△5	云阳县平安镇平安社区民房旁，环境噪声监测点位于该民房旁，距外墙 1.0m。		平安社区	1 类	/	背景值
2025 年 3 月 26 日						
△6	云阳县人和街道千峰村 9 组黄国林家旁，环境噪声监测点位于该民房旁，距外墙 1.0m。	拟建线路	千峰村	1 类	/	背景值
△7-1	云阳县平安镇红关村 10 组周铁家民房旁，环境噪声监测点位于该民房 2 楼旁，距外墙 1.0m。		红关村	1 类	/	背景值
△7-2	云阳县平安镇红关村 10 组周铁家民房旁，环境噪声监测点位于该民房 4 楼外，距外墙 1.0m。			1 类	/	背景值
备注：▲为扩建侧厂界噪声监测点位，△为现状环境噪声的点位。△1-1、△1-2 监测点为该环境保护目标处巡测值最大点。						
1) 变电站监测布点代表性分析						
①110kV 木古变电站扩建间隔工程涉及到北侧厂界，故厂界外共布置了 1 个厂界噪声（▲1）。						
②110kV 木古变电站北侧厂界外环境保护目标处共布设了 1 个环境噪声监测点位，位于北侧厂界外最近的 2 类声功能区保护目标处（3F 民房，△1-1、△1-2）。						

本项目变电站间隔工程北侧围墙外设有厂界噪声监测点，其最近处环境保护目标处有布点，因此变电站间隔扩建工程布点合理。 2) 拟建线路监测布点代表性分析 ①本项目拟建架空线路涉及的环境保护目标位于平安镇、人和街道境内，线路一共有9处环境保护目标，除位于变电站200m范围内区域执行2类标准外，其余均执行1类标准。 ②本次线路共布设11个监测点位，包括与变电站、其他线路包夹的5处保护目标布置了监测点位（△1-1、△1-2、补△1~补△5），分别位于与其他已建线路交叉跨越处包夹敏感目标处；正跨环境保护目标处布置了1个监测点位（△4）；代表性选取了一处3层房屋布设了噪声垂直断面监测点（△1-1、△1-2）和一处4层房屋布设了噪声垂直断面监测点（△7-1、△7-2）。 综上所述，本项目在平安镇和人和街道均有布点，其中平安镇设3个点（△4、△5、△7），人和街道设9个点（△1、△2、△6、▲1、补△1~补△5），监测布点均匀。同时，3个声环境功能区、线路包夹、正跨及有代表性敏感点环境处皆有布点，本次环评所设声环境监测点位符合布设原则，可代表拟建工程声环境质量现状。 （3）监测因子、监测频次、监测仪器 监测因子为等效连续A声级，监测时间与电磁环境现状监测同步，每个监测点昼、夜各监测一次，监测仪器见表3-2。																																																			
表 3-2 监测仪器一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>监测项目</th><th>仪器名称及型号</th><th>仪器编号</th><th>计量检定证书编号</th><th>有效期至</th><th>监测时间</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">环境噪声</td><td>声级计 AWA6228+</td><td>00316367</td><td>2024011102218</td><td>2025.1.14</td><td rowspan="2">2024.12.24 2024.12.25</td></tr> <tr> <td>声校准器 AWA6021A</td><td>1009650</td><td>2024120201168</td><td>2025.12.1</td></tr> <tr> <td rowspan="2">环境噪声</td><td>声级计 AWA6228+</td><td>00316367</td><td>2025010901847</td><td>2026.1.9</td><td rowspan="2">2025.3.26</td></tr> <tr> <td>声校准器 AWA6021A</td><td>1009650</td><td>2024120201168</td><td>2025.12.1</td></tr> <tr> <td rowspan="2">环境噪声</td><td>声级计 AWA5688</td><td>00309416</td><td>2024122407013</td><td>2025.7.31</td><td rowspan="2">2025.7.1</td></tr> <tr> <td>声校准器 AWA6221B</td><td>2008840</td><td>2024122303937</td><td>2025.8.1</td></tr> <tr> <td rowspan="2">环境噪声</td><td>声级计 AWA5688</td><td>00309390</td><td>2025072902371</td><td>2026.7.29</td><td rowspan="2">2025.8.5</td></tr> <tr> <td>声校准器 AWA6221B</td><td>2008791</td><td>2025072102468</td><td>2026.7.22</td></tr> </tbody> </table>						监测项目	仪器名称及型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至	监测时间	环境噪声	声级计 AWA6228+	00316367	2024011102218	2025.1.14	2024.12.24 2024.12.25	声校准器 AWA6021A	1009650	2024120201168	2025.12.1	环境噪声	声级计 AWA6228+	00316367	2025010901847	2026.1.9	2025.3.26	声校准器 AWA6021A	1009650	2024120201168	2025.12.1	环境噪声	声级计 AWA5688	00309416	2024122407013	2025.7.31	2025.7.1	声校准器 AWA6221B	2008840	2024122303937	2025.8.1	环境噪声	声级计 AWA5688	00309390	2025072902371	2026.7.29	2025.8.5	声校准器 AWA6221B	2008791	2025072102468	2026.7.22
监测项目	仪器名称及型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至	监测时间																																														
环境噪声	声级计 AWA6228+	00316367	2024011102218	2025.1.14	2024.12.24 2024.12.25																																														
	声校准器 AWA6021A	1009650	2024120201168	2025.12.1																																															
环境噪声	声级计 AWA6228+	00316367	2025010901847	2026.1.9	2025.3.26																																														
	声校准器 AWA6021A	1009650	2024120201168	2025.12.1																																															
环境噪声	声级计 AWA5688	00309416	2024122407013	2025.7.31	2025.7.1																																														
	声校准器 AWA6221B	2008840	2024122303937	2025.8.1																																															
环境噪声	声级计 AWA5688	00309390	2025072902371	2026.7.29	2025.8.5																																														
	声校准器 AWA6221B	2008791	2025072102468	2026.7.22																																															

	(4) 监测结果及评价分析 监测结果分析见表 3-3 和 3-4。 表 3-3 声环境监测结果 <table><tr><th rowspan="2">监测点位编号</th><th colspan="2">监测结果 dB（A）</th><th colspan="2">标准值 dB（A）</th><th rowspan="2">是否达标</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>△1-1</td><td>51</td><td>44</td><td>60</td><td>50</td><td>是</td></tr><tr><td>△1-2</td><td>51</td><td>44</td><td>60</td><td>50</td><td>是</td></tr><tr><td>△2</td><td>41</td><td>36</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>△4</td><td>48</td><td>42</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>△5</td><td>42</td><td>35</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>△6</td><td>42</td><td>34</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>△7-1</td><td>44</td><td>35</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>△7-2</td><td>44</td><td>36</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>补△1</td><td>51</td><td>43</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>补△2</td><td>50</td><td>42</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>补△3</td><td>50</td><td>43</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>补△4</td><td>50</td><td>43</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr><tr><td>补△5</td><td>50</td><td>42</td><td>55</td><td>45</td><td>是</td></tr></table> 表 3-4 110kV 木古变电站间隔扩建侧厂界噪声监测结果 <table><tr><th rowspan="2">监测点位编号</th><th colspan="2">监测结果 dB（A）</th><th colspan="2">标准值 dB（A）</th><th rowspan="2">是否达标</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>▲1</td><td>47</td><td>45</td><td>65</td><td>55</td><td>是</td></tr></table> 由表 3-3 和 3-4 可见，架空线路及木古变电站的环境保护目标处的各监测点的昼、夜间声环境监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，110kV 木古变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。	监测点位编号	监测结果 dB（A）		标准值 dB（A）		是否达标	昼间	夜间	昼间	夜间	△1-1	51	44	60	50	是	△1-2	51	44	60	50	是	△2	41	36	55	45	是	△4	48	42	55	45	是	△5	42	35	55	45	是	△6	42	34	55	45	是	△7-1	44	35	55	45	是	△7-2	44	36	55	45	是	补△1	51	43	55	45	是	补△2	50	42	55	45	是	补△3	50	43	55	45	是	补△4	50	43	55	45	是	补△5	50	42	55	45	是	监测点位编号	监测结果 dB（A）		标准值 dB（A）		是否达标	昼间	夜间	昼间	夜间	▲1	47	45	65	55	是
监测点位编号	监测结果 dB（A）		标准值 dB（A）		是否达标																																																																																																				
	昼间	夜间	昼间	夜间																																																																																																					
△1-1	51	44	60	50	是																																																																																																				
△1-2	51	44	60	50	是																																																																																																				
△2	41	36	55	45	是																																																																																																				
△4	48	42	55	45	是																																																																																																				
△5	42	35	55	45	是																																																																																																				
△6	42	34	55	45	是																																																																																																				
△7-1	44	35	55	45	是																																																																																																				
△7-2	44	36	55	45	是																																																																																																				
补△1	51	43	55	45	是																																																																																																				
补△2	50	42	55	45	是																																																																																																				
补△3	50	43	55	45	是																																																																																																				
补△4	50	43	55	45	是																																																																																																				
补△5	50	42	55	45	是																																																																																																				
监测点位编号	监测结果 dB（A）		标准值 dB（A）		是否达标																																																																																																				
	昼间	夜间	昼间	夜间																																																																																																					
▲1	47	45	65	55	是																																																																																																				
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	(1) 国网重庆市电力公司云阳供电分公司于 2011 年 11 月 17 日取得了 110kV 木古变电站的环评批复：渝（辐）环准[2011]115 号，于 2016 年 4 月取得了 110kV 木古变电站的验收批复：渝（云）环验[2016]016 号。 (2) 同塔段 110kV 木建线已于 2023 年 8 月 22 日取得了环评批复：渝（云阳）环准[2023]20 号，于 2024 年 4 月完成了验收。 (3) 根据现状调查及监测结果，110kV 木古变电站间隔扩建侧厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，变电站间隔扩建侧电磁环境满足要求，其环境保护目标处的声环境均满足标准要求。 (4) 本项目线路从 110kV 平安光伏升压站出线，该升压站为中广核新能源重庆云阳平安 70MW 光伏项目的配套建设内容之一，该项目目前已取得环评批																																																																																																								

	复：渝（云阳）环准[2024]16号，目前正在建设中。 （5）本项目拟建线路位于云阳县平安镇、人和街道，根据现状监测，项目所在区域的声环境和电磁环境现状质量满足标准要求。 经咨询，110kV 木古变电站近两年未收到环保投诉；根据调查，110kV 木古变电站运行至今未发生环境污染事件，也无环保遗留问题。
生态环境 保护 目标	1、生态环境保护目标 本项目涉及了云阳县生态保护红线，评价区域内涉及二级国家重点保护野生动物 2 种，为普通鵯、红腹锦鸡，重庆市重点保护野生动物 6 种，分别为灰胸竹鸡、四声杜鹃、福建竹叶青蛇、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇。本工程涉及的生态环境保护目标具体情况见表 3-5~表 3-8。 2、水环境保护目标 本项目沿线距云阳县人和街道农网水库人和水厂集中式饮用水水源地一级、二级保护区距离分别约 350m、1m，56#塔基紧邻二级保护区；距云阳县人和街道滴水寺溪沟白龙水厂水源地一级、二级保护区距离分别约 1890m、85m；距云阳县人和街道小洋湾水库大坡水厂集中式饮用水水源地一级、二级保护区距离分别约 90m、470m；此外线路沿线跨越了鱼塘、堰塘等，但均为一档跨越。本项目沿线跨越河流为洞溪河 1 次，为一档跨越，不在水体中立塔。本项目施工期不进行涉水施工，不涉及重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等水生生态相关生态敏感区，不对水生生态影响进行等级判定。本项目与相关水环境保护目标关系情况见表 3-9。 3、电磁、声环境保护目标 本项目拟建线路沿线评价范围内涉及的电磁、声环境保护目标主要为零散民房等，110kV 木古变电站间隔扩建不涉及主变等建设内容，因此变电站环境评价范围内涉及环境保护目标仅考虑间隔扩建侧，即 110kV 木古变电站北侧，北侧厂界外 30m 范围内无电磁环境保护目标，声环境保护目标为 200m 范围内的民房。线路及变电站环境保护目标具体见表 3-10、表 3-11。

表 3-5 本工程生态环境保护目标一览表

保护目标及级别	特征/保护对象	相对位置关系
重庆云阳小江湿地县级自然保护区	保护区总面积 6736 公顷，其中核心区面积 2190 公顷，缓冲区面积 1170 公顷，实验区 3376 公顷。主要保护对象是河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和消落带湿地生态系统以及中华鲟、胭脂鱼、黑鸢、雀鹰、苍鹰、水獭、樟、胡桃、喜树、杜仲、金荞麦等珍稀野生动植物资源及其栖息地。	线路位于保护区的西南侧，距离核心区、缓冲区、试验区边界最近分别约 430m、3.5km、4.5km。新建塔基距保护区边界最近约 540m；在保护区内无永久、临时占地。
重庆市四十八槽森林公园	重庆市四十八槽森林公园始建于 1994 年，规划总面积 8.92 平方公里，核心景观区面积 1.12 平方公里；生态保育区面积 3.16 平方公里；一般游憩区、管理服务区 4.64 平方公里。四十八槽森林公园定位为：三峡库区亚热带中低山森林景观为特色，集森林旅游、休闲度假、娱乐健身、科普教育、科学探险和佛教朝圣于一体的省级森林公园。	线路位于森林公园的东北侧，距离核心景观区、生态保育区、一般游憩区及管理服务区边界最近分别约 1.6km、760m、870m。新建塔基距森林公园边界最近约 760m；在森林公园内无永久、临时占地。
云阳县生态保护红线	生态保护红线类型为水土保持，主要植被类型为马尾松、柏木、杉木、白栎等。	本工程架空线路有三段穿越云阳县生态保护红线部分，共计穿越生态保护红线长度约 1.95km，共涉及 6 基塔基占地，塔基占地约 535m ² ，塔基临时占地约 1080m ² 。其中 G8~10#塔段线路跨越生态保护红线，跨越长度约 0.26km，塔基占地约 60m ² ，塔基施工临时占地 160m ² ；G25~26#塔段线路一档跨越生态保护红线，跨越长度约 0.05km，此段不涉及塔基占地及塔基施工临时占地；G29~36#塔段线路跨越生态保护红线，G30#、G31#、G33#、G34#、G35#共 5 基塔在生态保护红线内，穿越长度约 1.64km，塔基占地约 475m ² ，塔基施工临时占地 930m ² 。

保护目标及级别		特征/保护对象	相对位置关系
天然林		主要植被类型为马尾松、柏木、杉木等	本项目 G3#、G5#、G14#、G23#、G29~35#、G46~48# 共 13 基塔占用天然林，穿越长度约 3.37km，塔基占地约 630m ² ，塔基施工临时占地 1890m ² 。施工便道约 0.33km 占用天然林，临时占地 1155m ² 。
公益林		主要植被类型为马尾松、柏木、杉木等	本项目 G8#、G9#、G42~48#、G51#、G55#、G56#、G58# 共 13 基塔占用地方公益林，穿越长度约 3.30km，塔基占地约 840m ² ，塔基施工临时占地 2520m ² 。施工便道约 0.57km 占用地方公益林，临时占地 1995m ² 。
重点保护野生动物 (详见表 3-6)	国家二级重点保护野生动物	普通鵲、红腹锦鸡；	广布于评价范围内各种不同生境，未发现栖息地。
	重庆市重点保护野生动物	灰胸竹鸡、四声杜鹃、福建竹叶青蛇、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇。	广布于评价范围内各种不同生境，未发现栖息地。
	其他（含上述保护动物）	易危（VU）物种 2 种：乌梢蛇、王锦蛇； 中国特有种 5 种：红腹锦鸡、灰胸竹鸡、黄腹山雀、峨眉林蛙、北草蜥； 其他 85 种。	广布于评价范围内各种不同生境，未发现栖息地。
重点保护野生植物 (详见表 3-7)	其他（含上述保护植物）	中国特有种：翠云草、贯众、马尾松、柏木、木姜子、豪猪刺等 43 种；	评价范围内广泛分布。

说明：“三有动物”为列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的动物。

表 3-6 生态评价范围内重点保护野生动物情况

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用（是/否）
普通鵯	二	LC	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居民点	资料	否，未发现栖息地
雀鹰	二	LC	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居民点	资料	否，未发现栖息地
苍鹰	二	LC	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居民点	资料	否，未发现栖息地
红腹锦鸡	二	NT	是	乔木林、人迹较少的灌丛及灌草丛生境	访问	否，未发现栖息地
灰胸竹鸡	★	LC	是	乔木林、灌木林及采伐迹地、草丛、农田、居民点	访问	否，未发现栖息地
四声杜鹃	★	LC	否	灌木林及采伐迹地、草丛、农田、居民点	访问	否，未发现栖息地
福建竹叶青蛇	★	LC	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、草丛、农田、水体	访问	否，未发现栖息地
黄鼬	★	LC	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、草丛、农田、水体	访问	否，未发现栖息地
乌梢蛇	★	VU	否	灌木林及采伐迹地、草丛、农田、居民点	访问	否，未发现栖息地
王锦蛇	★	VU	否	灌木林及采伐迹地、草丛、农田、居民点	访问	否，未发现栖息地
易危（VU）物种 2 种：乌梢蛇、王锦蛇；中国特有种：红腹锦鸡、灰胸竹鸡、北草蜥等 5 种。						

备注：“二”为国家二级重点保护野生动物；“★”为重庆市重点保护野生动物；无危(LC)，近危(NT)，易危(VU)。

表 3-7 古树在评价区内的主要分布

物种名称	生长状况	树龄	经纬度和海拔	工程占用情况（是/否）
黄葛树（ <i>Ficus virens</i> Ait. var. <i>sublanceolata</i> (Miq.) Corner）	高度：25m 胸围：3.5m 冠幅：10×15m 生长良好	250	经度：108.580269579， 纬度：31.030791361 海拔：348m	否，位于 29#~30#塔段线路南侧，与最近边导线和塔基的距离分别约 15m、240m，高差约 90m

表 3-8 沿线地表水情况一览表

序号	名称	相对位置关系	跨越段环境特征
1	洞溪河	拟建线路 20#~21#，一档跨越，不在水体中立塔，跨越档距约 706m，新建 20#和 21#杆塔距河流分别约 226m、448m。	不通航，III类水域，属于小江-长江水系，流经重庆市云阳县平安镇、洞溪镇、高阳镇，全河段为饮用水源，不涉及饮用水源保护区，不涉及涉水的自然保护区、风景名胜區、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。
2	云阳县人和街道农网水库人和水厂集中式饮用水水源地	距云阳县人和街道农网水库人和水厂集中式饮用水水源地一级、二级保护区距离分别约 350m、1m	位于重庆市云阳县人和街道，水源地为农网水库，为人和水厂提供原水，以满足周边居民的饮用水需求。
3	云阳县人和街道滴水寺溪沟白龙水厂水源地	距云阳县人和街道滴水寺溪沟白龙水厂水源地一级、二级保护区距离分别约 1890m、85m	位于重庆市云阳县人和街道，水源地为滴水寺溪沟，为白龙水厂提供原水，以满足周边居民的饮用水需求。
4	云阳县人和街道小洋湾水库大坡水厂集中式饮用水水源地	距云阳县人和街道小洋湾水库大坡水厂集中式饮用水水源地一级、二级保护区距离分别约 90m、470m	位于重庆市云阳县人和街道，水源地为小洋湾水库，为大坡水厂提供原水，以满足周边居民的饮用水需求。

表 3-9 拟建架空线路沿线电磁环境及声环境敏感目标

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	与杆塔位置关系	与线路边导线的位置关系	与其他线路包夹、并行情况	导线对地最低距离 (m)	影响因子	声环境功能区	监测点位
1	红关村民房	①1-4F 民房, 6 户, 1F 坡顶、2F 平顶、2F 平顶+彩钢棚顶、3F 坡顶、4F 坡顶, 高约 3-12m	1#-3#	线路两侧, 最近距离约 9m	/	38	E、B、N	1 类	☆9 △7-1、 △7-2
		②1-2F 民房, 6 户, 1F 平顶、2F 平顶、2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	5#-8#	线路两侧, 最近距离约 12m	/	34	E、B、N	1 类	/
2	平安社区民房	1-3F 民房, 6 户, 1F 坡顶、2F 坡顶、2F 平顶+彩钢棚顶/3F 坡顶, 高约 3-9m	11#-13#	线路两侧, 最近距离约 6m	/--	48	E、B、N	1 类	☆7 △5
3	向阳村民房	①1-3F 民房, 9 户, 1F 坡顶、1F 平顶、2F 坡顶、2F 平顶+彩钢棚顶/3F 坡顶, 高约 3-9m	16#-23#	线路两侧, 最近距离约 7m	/--	76	E、B、N	1 类	/
		②4F 民房, 1 户, 坡顶, 高约 12m	20#-21#	线路跨越	/--	47	E、B、N	1 类	☆6 △4
4	太合村	①1F 民房, 1 户, 1F 坡顶, 高约 3m	24#-25#	线路北侧, 最近距离约 16m	/--	34	E、B、N	1 类	/
		②柴棚, 彩钢棚顶	29#-30#	线路北侧, 最近距离约 8m	/	23	E、B	1 类	/
5	牌坊村民房	1F 民房, 1 户, 1F 坡顶, 高约 3m	36#-37#	线路东侧, 最近距离约 16m	/--	28	E、B、N	1 类	/
6	人和街道千峰村民房	1-4F 民房, 7 户, 1F 平顶、1F 坡顶、2F 平顶+坡顶、3F 坡顶、3F 平顶+彩钢棚顶/4F 坡顶, 高约 3-12m	41#-45#	线路两侧, 最近距离约 3m	/--	35	E、B、N	1 类	☆8 △6

7	莲花社区民房	2-3F 民房, 2 户, 2F 平顶+彩钢棚顶/3F 坡顶, 高约 6-9m	45#-47#	线路两侧, 最近距离约 6m	距 500kV 万盘一线最近约 24m	26	E、B、N	1 类	补☆6 △5
8	中兴村民房	①1F 民房, 2 户, 1F 坡顶、1F 彩钢棚顶, 高约 3m	48#-51#	线路两侧, 最近距离约 2m	/	26	E、B、N	1 类	补☆2 △1
		②1-2F 民房, 2 户, 1F 坡顶、2F 平顶, 高约 3-6m	51#-52#	线路东侧, 最近距离约 9m	距 500kV 万盘三线最近约 22m	26	E、B、N	1 类	补☆3 △2
		③2F 民房, 1 户, 2F 平顶, 高约 6m	52#-53#	线路东侧, 最近距离约 13m	/	68	E、B、N	1 类	/
		④2F 民房, 1 户, 2F 平顶, 高约 6m	54#-55#	线路西侧, 最近距离约 22m	距 220kV 万云南线约 10m	26	E、B、N	1 类	补☆5 △4
		⑤1-2F 民房, 2 户, 1F 坡顶、2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	55#-56#	线路两侧, 最近距离约 2m	距 220kV 镇恒线最近约 4m	18	E、B、N	1 类	补☆4 △3
		⑥1-2F 民房, 6 户, 1F 平顶、2F 坡顶、2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	56#-57#	线路两侧, 最近距离约 8m	/	15	E、B、N	1 类	/
9	桃园社区民房	①1-2F 民房, 3 户, 1F 坡顶、2F 平顶, 高约 3-6m	57#-59#	线路两侧, 最近距离约 12m	/	22	E、B、N	1 类	☆3 △2
		②3F 民房, 1 户, 坡顶, 高约 9m	59#-60#	线路东侧, 最近距离约 15m	距 110kV 木建线 6m、距 110kV 熊盐线 24m、距离 110kV 云木南北线 27m	21	E、B、N	2 类	☆2 △1-1、 △1-2

备注: E—工频电场强度; B—磁感应强度; N—噪声; ☆、△分别表示电磁环境、声环境监测点位。

表 3-10 110kV 木古变电站扩建间隔侧电磁、声环境保护目标一览表

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	与变电站位置关系	影响因子	声环境功能区	监测点位	备注
9	人和街道桃园社区民房 ②	3F, 1 户, 坡顶, 高约 9m	变电站北侧, 距离约 56m, 低于变电站约 10m	N	2 类	△1-1、 △1-2	为拟建线路包夹敏感目标
10	人和街道桃园社区民房	1-3F, 4 户, 坡顶, 高约 3-9m	变电站北侧, 最近处距 约 120m, 高于变电站 约 20m。	N	2 类	/	/

备注：E—工频电场强度；B—磁感应强度；N—噪声；△、☆分别表示声环境、电磁环境监测点位。本表延续表 3-10 的序号对保护目标进行编号。

评价标准

1、环境质量标准

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《云阳县人民政府办公室关于印发云阳县声环境功能区划分调整方案的通知》（云阳府办规〔2023〕6号）、《110千伏云阳木古输变电工程环境影响评价报告表》及其批复文件，本项目间隔扩建侧涉及3类声功能区，故间隔扩建侧按3类执行，其周围200m范围内声环境功能区执行2类标准，沪蓉高速两侧55m范围内执行4a类。

本项目输电线路所经区域均为乡村，沿线乡村区域声功能区除位于110kV木古变电站200m范围内区域执行2类标准外，其余均按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的1类标准进行管控。

本项目具体标准见表3-12。

表 3-12 声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	备注
1类	55	45	110kV 木古变电站 200m 范围外未划分声功能区的乡村区域
2类	60	50	110kV 木古变电站 200m 范围内未划分声功能区的乡村区域
3类	65	55	110kV 木古变电站间隔扩建侧
4a类	70	55	沪蓉高速两侧 55m 范围

2、污染物排放标准

项目输电线路运营期无废水、固废及废气产生。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准值昼间≤70dB（A）、夜间≤55dB（A）。

根据《云阳县人民政府办公室关于印发云阳县声环境功能区划分调整方案的通知》（云阳府办规〔2023〕6号），110kV 木古变电站位于3类声功能区，其间隔扩建侧涉及的北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。标准值见表3-13。

表 3-13 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

类别	昼间	夜间
3类	65dB(A)	55dB(A)

3、限值标准

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值，本项目频率为50Hz，具体见表3-14和表3-15。

	表 3-14 公众曝露控制限值		
	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
	注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。		
	注 3: 100kHz 以下, 需同时限制电场强度和磁感应强度。		
	注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。		
	表 3-15 本项目电磁环境评价标准		
	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
	0.05kHz	4000	100
	注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。		
	注 3: 100kHz 以下, 需同时限制电场强度和磁感应强度。		
	注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。		
其他	无		

四、生态环境影响分析

1、施工期环境影响

(1) 生态影响分析

根据《重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程生态影响评价专题》的结论可知，施工期生态影响分析如下：

1) 对土地利用类型的影响

本工程各塔基长期占用土地以外，施工期仍需临时占用部分土地，使部分植被遭到损坏，尤其是塔基施工对占地范围内的表土剥离、植物砍伐，一定程度上引起的水土流失。

变电站间隔扩建为站内扩建，不新增占地。本工程新建杆塔 59 基，根据设计资料及项目估算，塔基占地约 4800m²，临时占地 10600m²。项目全线不设置取、弃土场，塔基多余土石方在塔基范围内处理，施工结束后全部用于回填及就地夯实，无弃土。项目不设置施工营地，租用民房作为施工营地，拟在项目沿线设置现场材料仓库，租赁现有农户院坝。项目塔基基础开挖采用人工或者机械，不进行爆破处理，开挖弃土弃渣在塔基附近就地夯实，不设置渣场，对评价区域内土地利用格局影响小。本工程塔基占地面积为 4800m²，占地范围内的耕地减少 900m²，林地减少 3400m²，园地减少 500m²，建成后建设用地面积增加 4800m²。线路沿线预计设置 5 处牵张场，各塔基施工存在分散的施工临时占地，部分区域设置施工便道，均为临时占地；由此可知，本项目牵张场、塔基施工地块、临时道路等临时占地面积共计 20300m²，项目建设完成后临时占地进行植被恢复或者复垦，不会减少林地和农用地面积。项目的建设对评价范围内整体土地利用格局的产生影响很小。

2) 对植被及森林资源的影响

项目塔基及塔基施工场地占地、施工便道等占地内林地主要包括马尾松、柏木、白栎等常见种为主要物种。拟建工程在进行地表清理及修建时，拟砍伐林木约 2200 棵，砍伐的林木对评价区整个森林资源影响小。施工用地主要为马尾松、柏木、白栎等，均为区域常见种，项目在进行地表占用及主体工程建设时，施工期机械运作及人为活动对植被的破坏较小，对植物多样性影响很小。在临时占地

施工期生态环境影响分析

区，工程完建后将进行修复，在一定程度上会减轻线路建设对植被资源的影响。因而施工期不会对沿线植被覆盖率、物种的多样性以及群落组成和演替产生较大影响，也不会对当地的植被资源造成较大破坏。

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，大多位于临近居民区的林地中，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。施工期项目区范围内鸟类迁移他处，施工区域鸟类数量将减少，但项目每基塔施工时间较短，施工完成后随着生态环境的恢复，部分鸟类会回到施工区域栖息及繁殖，对鸟类影响不大。

4) 对重要物种的影响分析

①保护植物

评价区内植被类型较为简单，主要以马尾松、杉木为主的针叶林，多数森林均为次生林，评价区内未见有包括常绿阔叶林在内的原始林分布。根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场未调查到国家二级重点保护野生植物。评价区内涉及生态保护红线、森林公园、自然保护区生态环境较好，保护植物分布种类和数量较多，可能还分布有未调查到的保护植物，工程建设前应针对保护植物进行排查。本环评要求在施工前对施工人员进行保护植物相关知识的

培训，提高施工人员对其的保护意识及鉴别能力，一旦施工中发现保护植物，应立即上报，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植，并保证其成活率。在采取以上措施的情况下，工程建设对保护植物的影响较小。

②古树名木

根据资料收集结合现场调查，在评价范围内发现有 1 株古树，位于线路南侧约 15m 处，高差约 90m，距离新建塔基最近约 240m，项目线路沿线古树均塔基占地、临时占地处，导线与古树之间高差较大，项目建设基本不会对其造成影响。

③保护动物

评价区域内有二级国家重点保护野生动物 2 种，为普通鵲、红腹锦鸡，重庆市重点保护野生动物 6 种，分别为灰胸竹鸡、四声杜鹃、福建竹叶青蛇、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇。保护物种多分布在项目涉及的云阳县生态保护、森林公园、自然保护区，以及茂密森林内及周边相似生境区域。工程占地将减少动物的生境，不同类型动物生活习性也不同，工程对以上动物也可能会造成不同程度的影响。本工程塔基建设为点状施工，无大型机械设备和高噪声机械设备使用，产生噪声较小，影响范围很小。施工期间对保护动物有一定惊吓，但保护动物均机警，胆怯怕人，听觉和视觉敏锐，稍有声响，立刻逃遁，项目塔基所在区域为自然林区，林区面积大，可立即远离施工区域。保护动物通常出现于人为活动强烈区域，本项目对其生境产生扰动影响时，保护动物可就近迁入临近区域，待项目施工完成后回到原处。项目单个塔基施工期时间短，在项目塔基基础和铁塔组立完成，施工人员撤离后，保护动物可立即回到该区域进行觅食。在采取加强管理、规范施工人员活动、严控施工作业范围、合理布置施工场地和安排施工工序等各项措施后，项目建设对保护动物生境影响较小，基本不会影响其种群规模和分布。

5) 对生态系统及自然景观的影响分析

整体来看，本工程建设施工占地会破坏局部区域的森林、灌丛和耕地生态系统，但是输电线路主要是架空跨越，塔架虽有占地，但单个塔基面积小，施工时间短，自然景观影响小，施工过程会对建设区域的保护动物产生一定的影响，但影响是可控的可逆的。

6) 对生态保护红线的影响评价

	①对云阳县生态保护红线占地影响分析 项目 9#、30#、31#、33#、34#、35#共 6 基塔在生态保护红线内，穿越长度约 1.95km，塔基占地约 535m²，塔基施工临时占地 1080m²，占云阳县生态保护红线（1065.91km²）的 0.0002%，相对数量极少，塔基施工临时占地在施工结束后可恢复为原用地类型，对全区生态保护红线几乎没有影响。 ②对生态功能的影响分析 本项目涉及的生态保护红线类型为水土保持类。根据现场踏勘，拟建的部分铁塔处有树木分布，铁塔的建设会将其砍伐，砍伐的树木类型为马尾松、杉木等。本工程在生态保护红线内采用人工开挖基础和高空架线；不在生态保护红线范围内新增用地设置牵张场等临时施工场地；塔基开挖、地表裸露将破坏塔基占地及塔基周边临时占地处的植被，地表扰动将产生新的水土流失，施工期对生态保护红线范围内的生态环境有一定的影响，但由于本工程为点状施工，单个塔基的施工区域小，施工时间短，施工结束后及时对施工区域进行植被恢复。因此工程建设引起的水土流失将在施工和建成后都采取积极有效的治理措施，对该部分生态保护红线的生态功能影响是较小的。 ③对生态保护完整性的影响分析 拟建项目沿线区域针叶林植被为区域内的主要植被类型。针叶林分布面积较大，且物种组成较为单一（马尾松、柏木等），群落结构简单，项目建设新征占林地占当地林地总面积比例较小，塔基为点状施工占地面积小，因此项目建设不会造成沿线植被类型分布状况和森林植物群落结构的改变。 对于林地植被而言，因为项目基本不会增加植物种子散布的阻隔，植物仍能通过花粉流进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断。因此现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，生态系统的结构和功能仍将延续。项目建设会减少森林资源的数量，但对其生态效能影响不大。 本项目输电线路塔基为点状施工，不会对林地产生分割影响。占地范围也设计了较好的恢复措施，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。 7) 对重庆云阳小江湿地县级自然保护区、重庆市四十八槽森林公园的影响 本工程线路避开了重庆云阳小江湿地县级自然保护区、重庆市四十八槽森林
--	---

公园，不在自然保护区和森林公园内设置塔基，不涉及在自然保护区和森林公园内占地，工程建设不会对自然保护区和森林公园的结构和生态系统完整性产生影响。

8) 外来物种影响分析

现场调查可知，该评价区内陆生植物中共有入侵植物 1 科 3 种，为小蓬草、野燕麦、苏门白酒草。这些入侵植物主要存在于耕地区域、地表剥离区域，特别是撂荒耕地区域。该物种蔓延极快，我国各地均有分布，是我国分布最广的入侵物种之一。

本工程线路跨度较大，施工占地范围裸露地面易生长入侵物种，施工期全线人流、车流量加大，人员活动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，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。采用以下控制方法可降低外来入侵物种的影响。

土荆芥控制方法：苗期及时人工锄草，花期前喷施百草枯等除草剂。

喜旱莲子草控制方法：(1)用原产南美的专食性天敌昆虫莲草直胸跳甲 *Agasicles hygrophila* 防治水生型植株效果较好，但对陆生型的效果不佳。(2)机械、人工防除适用于密度较小或新入侵的种群。(3)用草甘膦、农达、水花生净等除草剂作化学防除，短期内对地上部分有效。

小蓬草控制方法：化学防治可在苗期使用绿麦隆，或在早春使用 2,4-D 丁酯防除。

苏门白酒草控制方法：通常通过苗期人工拔除。化学防治可在苗期使用绿麦隆，或在早春使用 2,4-D 丁酯防除。

野燕麦控制方法：开展化学防除，单独使用野麦畏乳剂或骠马浓乳剂对野燕麦具有良好防除效果，对小麦及下茬作物比较安全，施一次药即可控制当季野燕麦危害。加强植物检疫，尤其是种子检疫工作，防止播种含有野燕麦的种子。

根据国家林业和草原局公告（2024 年第 4 号）（2024 年松材线虫病疫区），云阳县为松材线虫病疫区，项目区域为典型的马尾松用材林分布区，施工过程中施工机械、人员活动及施工材料运输可能引起松材线虫病的传播和扩散，在施工过程中避免长距离的横向施工，选用本区域的施工车辆、施工人员、施工机械，避免横向传播；对施工使用的原木、材料底座、线材包装物等材料使用的木材、

木质包装进行严格的检验检疫，降低松材线虫病在区域内爆发的可能性，并建立预警机制，一旦发现病虫害的发生和扩散应立即上报上级主管部门，并采取防治措施。

2、其他要素环境影响

(1) 环境空气

项目施工期对大气环境的污染源主要来自施工扬尘和施工机械废气。

输电线路的施工对环境空气质量的影响主要为扬尘污染和施工机械尾气污染。铁塔基础开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气主要污染物为 CO、NO_x 等，施工扬尘影响主要是在线路施工区塔基附近，对周围环境影响较小。线路施工为点状工程，环境空气污染源主要有各类燃油动力机械在进行施工活动时排放的 CO 和 NO_x 废气，但由于施工场地较为分散，且施工时间较短，使用数量不多，产生的污染物较少。

施工期对大气环境的影响是暂时的，只要施工期采取洒水抑尘、覆盖防尘等大气污染防治措施后，施工期对环境的影响较小，工程施工结束后其大气环境影响可得以恢复。

(2) 噪声

间隔扩建工程位于 110kV 木古变电站内，仅涉及变电站电气设备的完善，不涉及土建工程，对区域声环境影响较小。

根据设计资料及咨询建设单位，本项目架空线路施工中主要噪声源为运输车辆、小型混凝土搅拌机及基础、架线施工中各种机械设备的噪声。在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机、小型钻机等设备产生的机械噪声声级值一般为 70~78dB(A)，线路施工量较小，施工时间较短，因此本项目线路施工期的建设对周围环境敏感目标声环境影响较小。架空线路为点状施工，夜间不施工，无爆破作业。施工时选用低噪声设备，对声环境敏感目标噪声影响较小。

工程建设中施工单位应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），加强施工噪声设备的管理，做到预防为主，合理安排施工时间及文明施工，减少噪声污染。

(3) 水环境

1) 一般区域

变电站间隔扩建工程量小，施工人员少，不单独设临时厕所。变电站间隔扩建工程无施工废水产生。

线路施工期废水主要来自施工人员的生活污水、施工中钻孔产生的废水、混凝土养护产生的废水。施工中钻孔产生的废水、混凝土养护产生的废水等经过预设的沉砂装置处理后，用于场地降尘；施工期污水主要来自施工人员的生活污水，施工人员每天最多时约 30 人，其人均污水产生量按 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ 计算，则废水产生量最大为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目不单独设置临时施工营地，施工工人利用周边已有餐馆等公共设施解决，施工人员产生的生活污水依托周围现有设施处理。

2) 跨洞溪河附近施工对水体的影响

拟建线路跨越洞溪河时采用一档跨越，不在水体中立塔。线路塔基位于河流汇水区，塔基离洞溪河河流最近距离约 226m，线路施工期间施工场地和施工临时堆土点尽量远离水体，并划定明确的施工范围，禁止扩大施工范围，在开挖前设置拦挡措施，不在跨越河流岸边区内设置牵张场、施工场地，使用无人机放线，尽量使用商品混凝土，做好边坡稳定和水土保持措施，施工期间禁止向洞溪河排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。严禁在河流清洗施工设备。架空线路施工临时占地一般选址在塔基周围，且单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小。架空线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，施工中灌注桩基础泥浆水经简易沉砂池处理后与混凝土养护产生的废水用于降尘，不会对当地地表水环境造成影响。

3) 对饮用水源保护区的影响

本项目线路不跨越饮用水源保护区，距云阳县人和街道滴水寺溪沟白龙水厂水源地最近约 85m，距云阳县人和街道小洋湾水库大坡水厂集中式饮用水水源地最近约 90mm，但沿线距云阳县人和街道农网水库人和水厂集中式饮用水水源地二级保护区距离约 1m，56#塔基距离二级保护区较近。

本项目严格控制施工方案，划定施工活动范围。加强对施工人员的管理，饮用水水源二级保护区内不设置施工营地，施工人员生活污水依托周围民房收集处理，施工废水全部回用不排放。不得在饮用水源保护区范围内弃土弃渣或在一、

	二级保护区范围内设置牵张场、材料场等临时施工场地；靠近饮用水水源二级保护区范围的塔基在开挖前设置拦挡措施，避免施工区废水进入饮用水源；在施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护与管理等。因此线路建设不会造成明显的不利生态影响，在采取以上环保措施后，不会对饮用水水源保护区产生影响。 （4）固体废弃物 本工程变电站间隔扩建工程无土石弃方产生。 塔基开挖过程产生少量土石方，开挖面主要在杆塔（铁塔）的四个脚基位置，开挖量根据当地地质、铁塔塔型以及开挖方式等确定。项目杆塔基础采用人工开挖+机械开挖形式，塔基基础总挖方约 1332m³；待塔基施工结束后开挖的土石方就地或就近低洼处找平、夯实，无弃土/弃方产生。 施工人员的生活垃圾产生量以人均 0.5kg/d 计算，施工人员每天最多时约 30 人，最大量约为 15kg/d，利用附近已有公共环卫设施收集，由当地环卫部门定期进行转移处理。 （5）交通影响分析 施工期线路涉及的公路可能会对交通造成一定影响，施工期间安排好施工时间做好防范措施，可减轻对交通的短暂影响。工程车辆进出场地，将给附近交通增加一定的压力。
运营期生态环境影响分析	1、运营期工艺流程 送电线路是从发电厂或供电中心向消费电能地区输送大量电能的主要渠道或不同电力网之间互送大量电力的联网渠道，是电力系统组成网络的必要部分。架空线路一般由塔基、杆塔、架空线以及金具等组成。三相交流电是由三个频率相同、电势振幅相等、具有一定相位差的交流电路组成的电力系统。 本工程采用频率为50Hz，相电压为110kV，相位差为120°的三相交流架空输电方式。其运营期产生的污染物主要为工频电磁场、可听噪声，不产生废水、废气。 2、运营期生态环境影响 （1）电磁环境影响分析 本项目电磁环境影响分析详见《重庆云阳平安光伏电站110千伏送出工程电

磁环境影响评价专题》，此处仅列出专题评价结论。

1) 拟建单回段架空线路电磁环境影响分析

A 地面 1.5m 处电磁环境影响分析

拟建线路近地导线离地高度为 10m 时，地面 1.5m 处的电场强度最大值为 0.99kV/m，出现在杆塔中心投影 6m 处，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求。磁感应强度最大值为 11.90 μ T，出现在杆塔中心线处，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

B 达标距离

综合考虑工频电场强度和磁感应强度预测结果，拟建线路近地导线离地高度 10m 时，在不考虑风偏的情况下，确定线路边导线两侧水平方向各保持 4m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求（工频电场强度限值 4kV/m，磁感应强度限值 100 μ T）。

2) 与其他线路同塔双回段架空线路电磁环境影响分析

A 地面 1.5m 处电磁环境影响分析

与其他线路同塔双回段架空线路近地导线离地高度 9m 时，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 0.93kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，出现在杆塔中心投影-5m 处，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于 10kV/m 的要求。距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 9.14 μ T，出现在杆塔中心投影-2m 外，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

B 达标距离

与其他线路同塔双回段架空线路近地导线离地高度 9m 时，在不考虑风偏的情况下，确定线路边导线两侧水平方向各保持 3m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求（工频电场强度限值 4kV/m，磁感应强度限值 100 μ T）。

3) 变电站电磁环境影响分析

木古 110kV 变电站出线间隔扩建工程在变电站场地内进行，仅安装配电装

置，扩建间隔后不改变变电站总平面布置、主变容量和电压等级，也不增加大型电磁设施、设备。

根据现状监测，间隔扩建侧厂界处工频电场强度为 174.8V/m，磁感应强度为 0.1684μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求，根据变电站电磁环境影响特点，间隔扩建工程对变电站电磁环境影响的贡献值很小，因此，间隔扩建工程完工后，变电站的工频电场、工频磁场将基本保持在现状水平，亦可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。

4）环境保护目标处电磁环境预测结果

根据预测，拟建110kV架空线路导线离地高度按照设计高度进行控制，沿线电磁环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

（2）噪声影响分析

1）110kV 木古变电站间隔扩建工程

本工程拟扩建 110kV 木古变电站 110kV 架空出线间隔 1 个，根据噪声监测结果可知，110kV 木古变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，厂界外声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。变电站噪声源主要为主变及风机等设备，本次扩建间隔仅完善相关一、二次和通信设备，不改变变电站总平面布置方式、主变、风机等设备，不新增高噪声源，项目建成后其厂界噪声以及对站外声环境保护目标的影响基本可维持现状。

2）输电线路

架空输电线路运营期的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的。一般来说，在干燥天气条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上只有很少的电晕源，因而也就不可能造成很大的可听噪声。但在潮湿和下雨天气条件下，因为水滴在导线表面或附近的存在，使局部的电场强度增加，从而产生电晕放电，电晕放电的效应之一则产生了线路的可听噪声。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本评价输电线路声环境影响评价采用类比方法进行。

①类比对象选取

由于本项目双回段不涉及噪声敏感点，故本项目仅对单回段架设线路进行声环境影响评价。本项目选择110kV成青线作为线路类比对象，具体类比条件见下表。

表 4-1 110kV 架空输电线路单回段类比条件一览表

序号	项目	本项目	110kV 成青线	备注
1	电压等级	110kV	110kV	一致
2	导线架设形式	单回架空线路	单回架空线路	一致
3	导线相分裂	单分裂	单分裂	一致
4	近地导线 对地距离	13m	14m	本项目在进线构架处 导线离地高度在 10m 左右，其余段线路近地 导线离地高度设计在 13m 及以上
5	气候条件	亚热带湿润季风气候	中亚热带湿润气候区	相似

由表 4-1 可知，本项目输电线路与其相对应的类比线路在电压等级、架线型式、分裂数、回路数均都相同；本项目沿线地形起伏较大，根据线路断面图，线路近地导线离地高度设计在 13m 及以上，与类比对象相差不大。从类比条件角度来看，本项目选择 110kV 成青线进行类比分析是可行的。

(3) 类比监测信息

①监测单位及报告出处

类比对象的监测单位及报告出处见下表。

表 4-2 监测单位及监测报告一览表

类比线路	监测单位	监测报告
110kV 成青线	四川省电力环境监测研究中心站	《成都市城市发展远景电力设施规划环境监测报告》（报告编号：SDY/131/BG/002-2008）

②监测因子、频次

监测因子：等效连续 A 声级（可听噪声）

监测频次：昼夜各监测 1 次

③监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

④监测布点

110kV 成青线监测点位于 70#-71#间，线间距 5m。线路监测沿垂直于线路方向进行，并间隔一定距离布点，顺序测至距中心线 30m 处。

⑤监测环境、工况

监测时，110kV 成青线监测时运行工况见表 4-3。

表 4-3 类比线路监测期间运行工况

线路名称	昼间负荷（2008.10.10 15:00）				夜间负荷（2008.10.10 22:00）			
	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)
110kV 成青线	110	6.4	0	-1.6	110	7.6	0	-1.3

(4) 类比监测结果

类比线路运行产生的噪声类比监测结果见表 4-4。

表 4-4 类比噪声监测结果

线路名称	监测点描述	监测结果	
		昼间	夜间
110kV 成青线	线路中心线地面投影处	39.6	37.8
	距线路中心线地面投影点 5m	39.7	37.4
	距线路中心线地面投影点 10m	39.8	37.2
	距线路中心线地面投影点 15m	40.6	37.5
	距线路中心线地面投影点 20m	39.5	36.8
	距线路中心线地面投影点 25m	39.4	37.2
	距线路中心线地面投影点 30m	40.2	36.6

由上表可知，运行状态下以上各条线路的昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，且监测结果变化趋势不明显，说明高压线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

(5) 环境保护目标预测结果

本项目现状环境保护目标噪声预测结果详见表 4-5 所示。

表 4-5 本项目环境保护目标噪声预测结果一览表

序号	敏感目标名称	敏感目标特征	与边导线/中心线最近水平距离	代表监测点位	现状值		贡献值		预测值		标准限值	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间

	1	平安镇	红关村	①1-4F 民房, 6 户, 1F 坡顶、2F 平顶、2F 平顶+彩钢棚顶、3F 坡顶、4F 坡顶, 高约 3-12m	9m/13.2m	△7-2	44	36	40.8	37.8	45.7	40.0	55	45	
				②1-3F 民房, 6 户, 1F 坡顶、2F 坡顶、2F 平顶、2F 平顶+彩钢棚顶、3F 坡顶, 高约 3-9m	12m/16.2m	△7-1	44	35	40.6	37.5	45.6	39.4	55	45	
			2	平安社区	1-3F 民房, 6 户, 1F 坡顶、2F 坡顶、2F 平顶+彩钢棚顶/3F 坡顶, 高约 3-9m	6m/10.2m	△5	42	35	40.6	37.5	44.4	39.4	55	45
			3	向阳村	①1-3F 民房, 9 户, 1F 坡顶、1F 平顶、2F 坡顶、2F 平顶+彩钢棚顶/3F 坡顶, 高约 3-9m	7m/11.2m	△4	48	42	40.6	37.5	48.7	43.3	55	45
	②4F 民房, 1 户, 坡顶, 高约 15m	跨越			△4	48	42	40.6	37.8	48.7	43.4	55	45		
	4	太合村	①1F 民房, 1 户, 1F 坡顶, 高约 3m	16m/20.2m	△4	48	42	39.5	37.2	48.6	43.2	55	45		
	5	人和街道	牌坊村	1F 民房, 1 户, 1F 坡顶, 高约 3m	16m/20.2m	△6	42	34	39.5	37.2	43.9	38.9	55	45	
	6		千峰村	1-4F 民房, 7 户, 1F 平顶、1F 坡顶、2F 平顶+坡顶、3F 坡顶、3F 平顶+彩钢棚顶/4F 坡顶, 高约 3-12m	3m/7.2m	△6	42	34	39.8	37.4	44.0	39.0	55	45	
	7		莲花社区民房	2-3F 民房, 2 户, 2F 平顶+彩钢棚顶/3F 坡顶, 高约 6-9m	6m/10.2m	补△5	50	42	40.6	37.5	50.5	43.3	55	45	
	8		中兴村	①1F 民房, 2 户, 1F 坡顶、1F 彩钢棚顶, 高约 3m	2m/6.2m	补△1	51	43	39.8	37.4	51.3	44.1	55	45	
				②1-2F 民房, 2 户, 1F 坡顶、2F 平顶, 高约 3-6m	9m/13.2m	补△2	50	42	40.6	37.5	50.5	43.3	55	45	
				③2F 民房, 1 户, 2F 平顶, 高约 6m	13m/17.2m	补△1	51	43	40.6	37.5	51.4	44.1	55	45	
				④2F 民房, 1 户, 2F 平顶, 高约 6m	22m/26.2m	补△4	50	43	40.2	37.2	50.4	44.0	55	45	
				⑤1-2F 民房, 2 户, 1F 坡顶、2F 平顶+彩钢棚顶, 高约 3-6m	2m/6.2m	补△3	50	43	39.8	37.4	50.4	44.1	55	45	
				⑥1-2F 民房, 6 户, 1F 平顶、2F 坡顶、	8m/12.2m	△2	41	36	40.6	37.5	43.8	39.8	55	45	

			2F 平顶+彩钢棚顶， 高约 3-6m											
9		桃园社区	①1-2F 民房，3 户， 1F 坡顶、2F 平顶， 高约 3-6m	12m/16.2m	△2	41	36	40.6	37.5	43.8	39.8	55	45	
			②3F 民房，1 户，坡 顶，高约 9m	15m/19.2m	△1	51	44	40.6	37.5	51.4	44.9	60	50	

备注：贡献值直接按照类比线路现状监测值取值，预测结果相对实际结果偏大；敏感点与边导线水平距离位于两个监测点之间的，其昼、夜间噪声监测值分别取较大值，跨越敏感点处直接取监测断面中昼、夜间监测值最大值。噪声背景值选取监测点或者临近监测点作为代表。1-①贡献值为叠加平安光伏升压站贡献值（26.2 dB(A)）的结果。

根据预测结果，本项目输电线路建成后运行时，对沿线声环境敏感目标影响能满足评价标准要求。

（3）生态环境影响分析

根据《重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程生态影响评价专题》的结论可知，运营期生态影响分析如下：

本工程线路在运营期不会产生废气、废水和固废，运营期间主要是可听噪声和电磁环境对线路沿线周边生态系统内动植物产生影响，同时巡检人员也会产生一定的影响。

1）噪声及电磁影响

重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程建成运行后，110kV 架空线路产生的电磁噪声可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，线路产生的噪声不会对周边的植被及植物多样性产生不利影响，对评价区域动物群落的栖息环境影响较小。重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程建成运行后，对周围电磁环境保护目标的影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的公众暴露限值要求（工频电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT），项目对沿线环境保护目标的影响可以控制在国家相关标准允许范围内。重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程建成运行不会对评价范围植被及动物产生不利影响。

2）植被及森林资源影响

运行期的线路维修和巡检以人力和无人机巡检为主，巡线检修也会利用机耕道等已有道路，基本不破坏森林灌丛植被或栽培植被，对其影响可以接受，但运行期可能会踩踏部分草地植被，造成少量的生产力和生物量损失。而巡检扰动频率低，强度小，单次巡检时间短，草地植被即使受扰后也很快就会自然恢复，总

体上项目运行对植被的影响可以接受。

3) 对动物资源的影响分析

输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。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，路径走向并不在重庆市主要的鸟类集中迁徙通道上，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。

4) 对重要物种的影响

项目建设完成后，无废气、废水和固废产生，运营期时施工期间的临时占地已进行了植被恢复，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。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恢复，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物等重要物种的影响程度较小。

5) 对生态敏感区的影响

本工程涉及云阳县生态保护红线，本工程线路新建塔基，以架空形式穿越云阳县生态保护红线，在生态敏感区内新建塔基 5 基。整体评价显示，工程运营期对云阳县生态保护红线自然景观产生一定的负面影响，但影响范围不大，对云阳县生态保护红线结构与功能的影响极小。

本工程为线路工程，点状分布，本身对生态保护红线完整性影响不大，由于输电线路塔基为点状施工，用地地块不会对林地产生分割影响。本工程不在生态保护红线内设置牵张场、临时施工便道（车行）等临时工程，对生态保护红线完整性影响不大。

1、本项目选线合理性分析

(1) 整体方案比选

本项目三个设计方案沿线有自然保护区、森林公园、永久基本农田、城镇开发建设区、光伏电站用地红线、饮用水水源保护区、高压输电线路和生态保护红线等，线路与其的位置关系图如下：

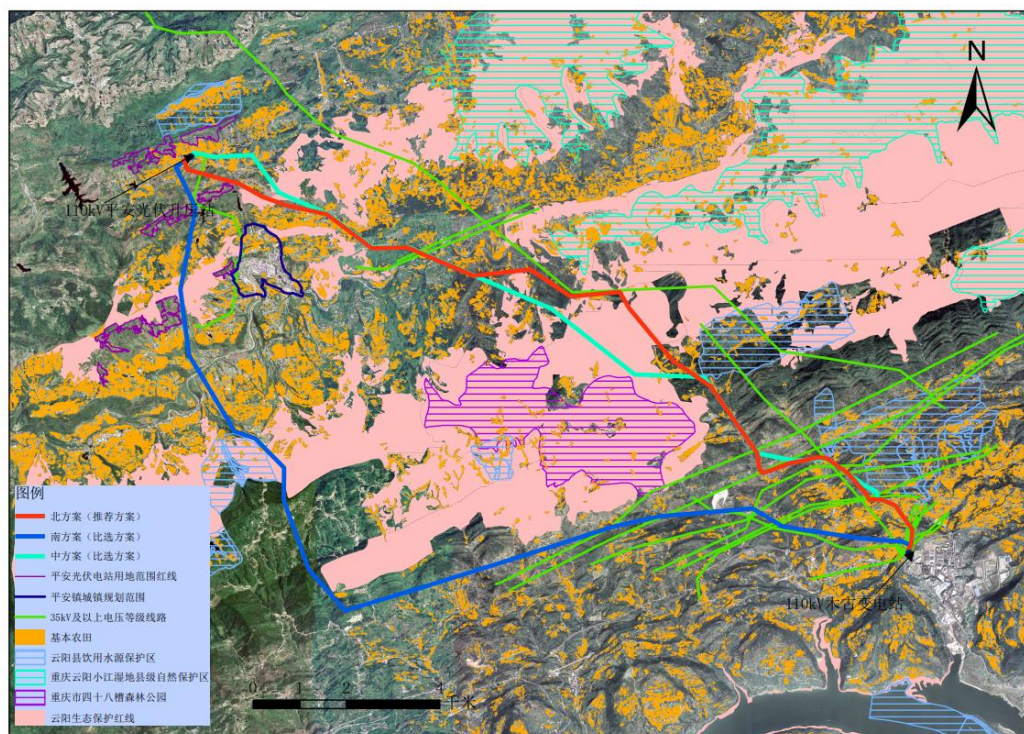


图 4-1 线路路径与生态保护红线等位置关系图

本项目三个方案（北方案、中方案、南方案）各路径方案经济、技术、生态环境比较情况见表 4-6。

表 4-6 各路径方案经济技术指标表

方案	北方案(推荐路径)	中方案(比选路径)	南方案(比选路径)	比选结果
线路长度(km)	19.85	20.65	24.06	北方案优
线路曲折系数	1.13	1.17	1.37	北方案优
杆塔总数(基)	60	64	72	北方案优
沿线高程	290~850m	290~850m	250~1000m	北、中方案优
土石比	普通土 10%，松砂石 30%，岩石 60%。	普通土 10%，松砂石 30%，岩石 60%。	普通土 10%，松砂石 20%，岩石 70%	北、中方案优
地形比例	丘陵 10%，山地 70%，高山大岭 20%	丘陵 10%，山地 70%，高山大岭 20%	丘陵 10%，山地 60%，高山大岭 30%	北、中方案优

交通情况	全线路有部分公路可用，交通运输一般，人力运输约 0.5km	全线路有部分公路可用，交通运输一般，人力运输约 0.6km	全线路有部分公路可用，交通运输较差，人力运输约 0.7km	北方案优
生态保护红线	穿越生态保护红线长度 1.95km，内立塔 6 基	穿越生态保护红线长度 3.93km，内立塔 11 基	穿越生态保护红线长度 1.60km，内立塔 3 基	南方案优
	塔基占地 535m ² ，塔基临时占地 1080m ²	塔基占地 970m ² ，塔基临时占地 2310m ²	塔基占地 280m ² ，塔基临时占地 630m ²	
工程总投资（万元）	3068	3021	4316	北、中方案优

从表 4-6 及图 4-1 可知，三方案相比：

①北方案的线路长度、杆塔总数（基）优于中方案、南方案；

②北、中方案线路曲折系数、沿线高程、土石比、地形比例、交通情况等均优于南方案。南方案曲折系数不满足设计要求。

③北方案在生态保护红线范围长度较中方案少 1.98km，较南方案多 0.35km。北方案在生态保护红线范围内的占地面积与中方案相比，塔基占地减少 435m²，塔基临时占地减少 1230m²；与南方案相比，塔基占地增加 255m²，塔基临时占地增加 450m²。

④北方案、中方案投资差距不大，但南方案投资较中方案、北方案较多。

综上所述，从线路的长度、线路曲折系数等工程参数、跨生态保护红线的长度、总投资等方面考虑，本项目推荐北方案。

（2）局部方案比选

建设单位已于 2025 年 1 月编制完成了《重庆云阳平安光伏电站 110 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》，并于同月取得了《云阳县规划和自然资源局关于重庆云阳平安光伏电站项目 110kV 送出工程符合生态保护红线内有限人为活动论证会议纪要》。在取得了该《会议纪要》后，设计单位在现场进行了工程地形详细勘察，根据实际地形条件等调整了线路路径，本项目线路路径与该论证报告的线路路径对比图如下：

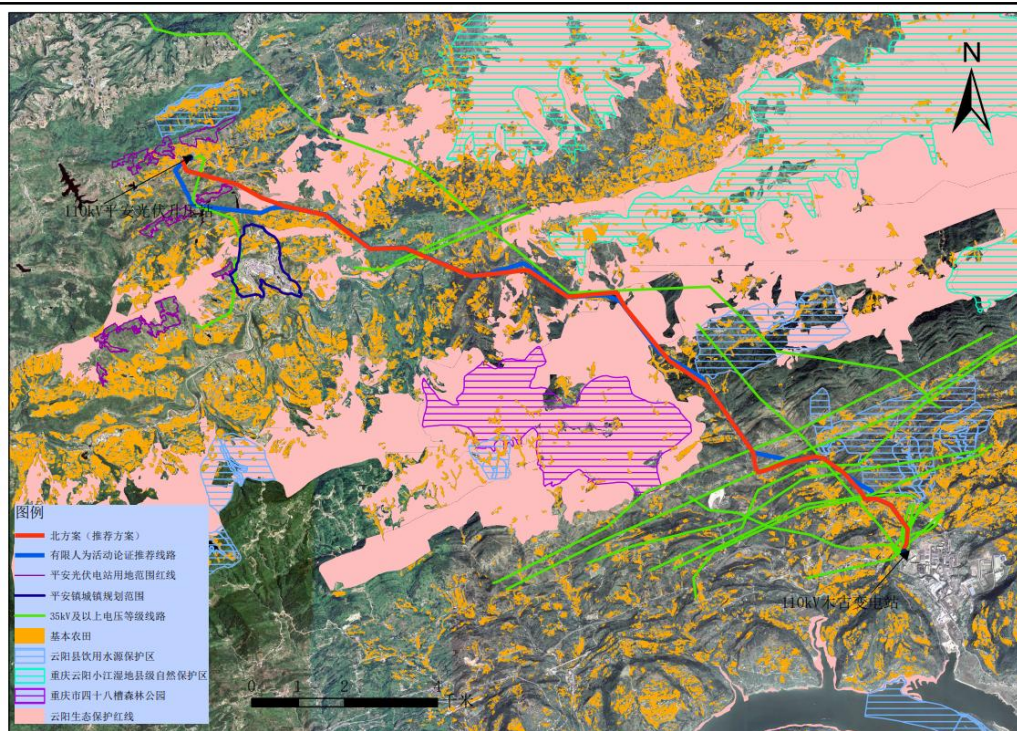


图 4-2 本项目推荐线路与有限人为活动论证推荐线路对比图

从上图可知，本项目推荐线路与有限人为活动论证推荐线路主要有 2 处不一致，1 处为 110kV 平安光伏升压站出线侧，1 处为线路中间段，各段放大图见图 4-3、4-4。

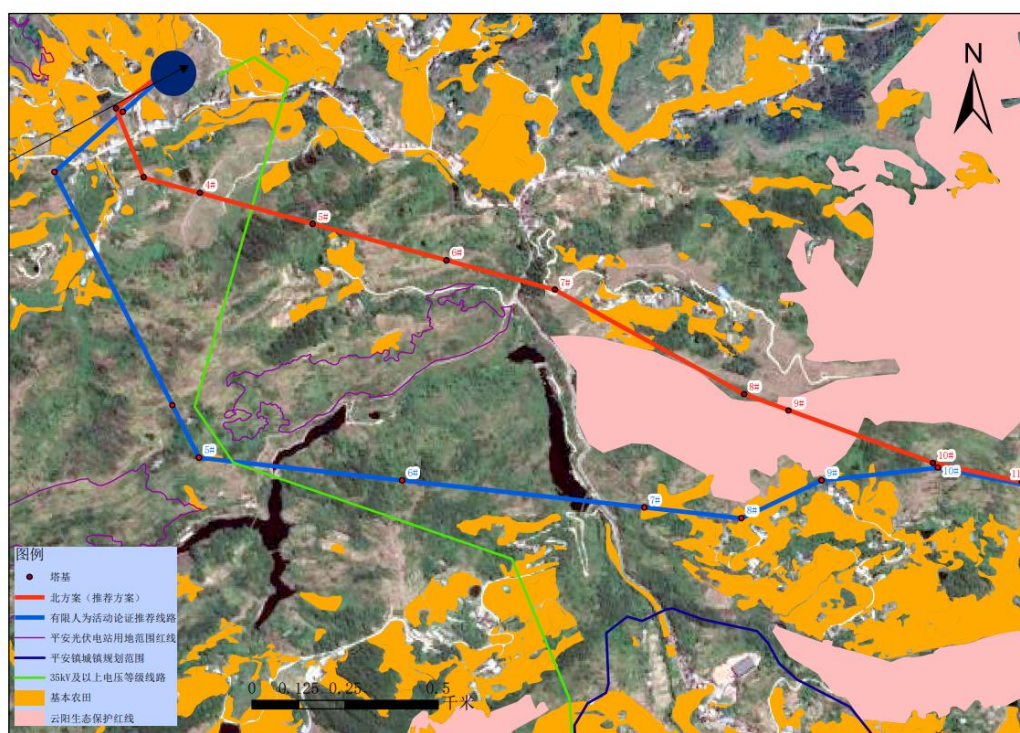


图 4-3 本项目与有限人为活动论证推荐线路 110kV 平安光伏升压站出线侧段线路对比图

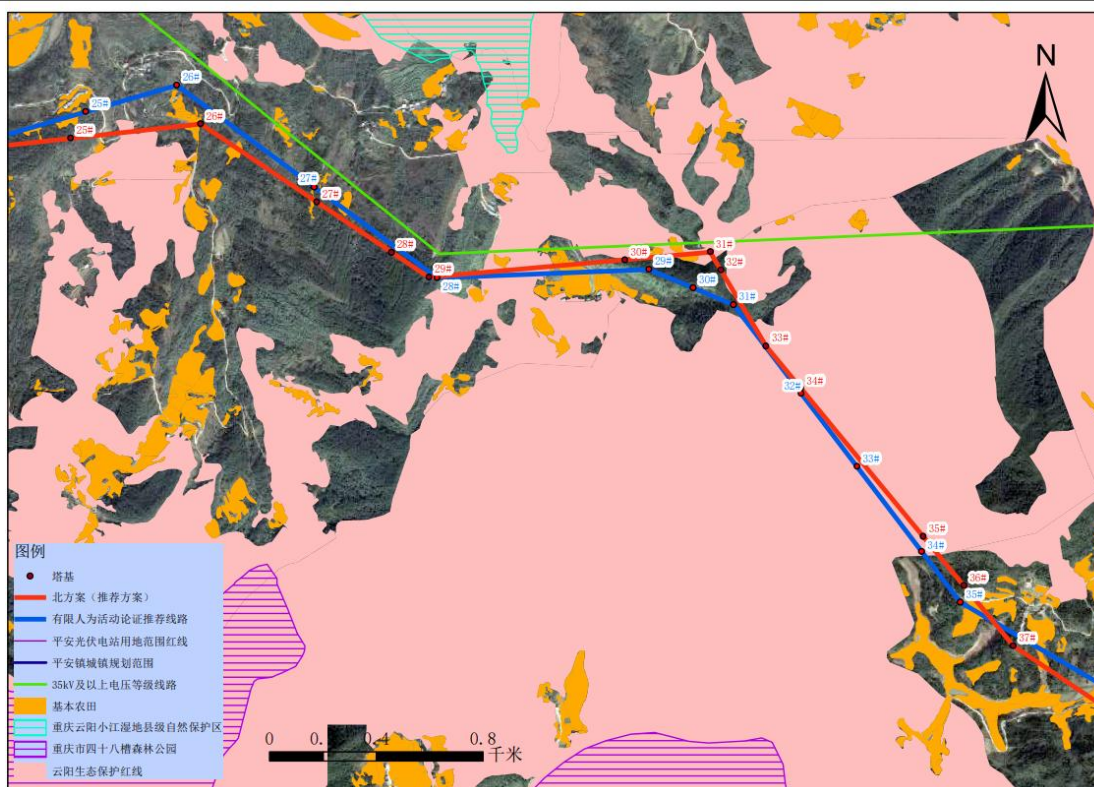


图 4-4 本项目与有限人为活动论证推荐线路中间段对比图

由图 4-3 可知,110kV 平安光伏升压站出线侧段线路由于在地形详细探测时,有限人为活动论证推荐线路 7#~9#塔段有较多的基本农田,民房较多,现场调查时居民不同意该路径,同时由于线路南侧为平安镇规划区,线路不能穿越规划区,因此线路不可避免的穿越北侧生态保护红线。由于该段线路需要翻越山脊,必须在生态保护红线内山脊处设立一基塔基,即本项目 9#塔。

由图 4-4 可知,本项目推荐线路与有限人为活动论证推荐线路中间段对比,有限人为活动论证推荐线路 24#~28#整体往南侧移动,最大距离约 155m;28#~32#段线路整体往北侧移动,最大距离为 150m。此两段线路移动原因为受现场地形限制,原线路塔位处立塔架线后导线对地距离不满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)安全距离要求。有限人为活动论证推荐线路 25#~26#段线路北侧地形更低,更不能满足该要求,因此线路只能往南侧移动,需要一档跨越生态保护红线;28#~32#段线路如往南侧移动,则还需在 32#~33#塔之间的生态保护红线范围内新增一基塔,且跨越生态保护红线范围的距离更长,因此线路只能往北侧移动,由于北侧有 220kV 镇牵线、镇云线,本线路无钻越该线路条件,因此 30#、31#塔必须设立在 220kV

镇牵线、镇云线与原线路中间的山坳（山头处不满足安全距离要求）处，不能避让生态保护红线。

此外，本项目推荐线路 31#~37#塔段线路东侧有零星斑块不属于生态保护红线的范围，但北侧分布小江湿地县级自然保护区和现状 220kV 镇牵线、镇云线双回架空线路，受项目起止点的限制，本次路径呈西北向东南走线，考虑避让自然保护区和避免多次钻越 220kV 镇牵线、镇云线，本次提出 1 个局部比选的方案。比选方案高程示意图平面图、立面图见图 4-5、4-6。

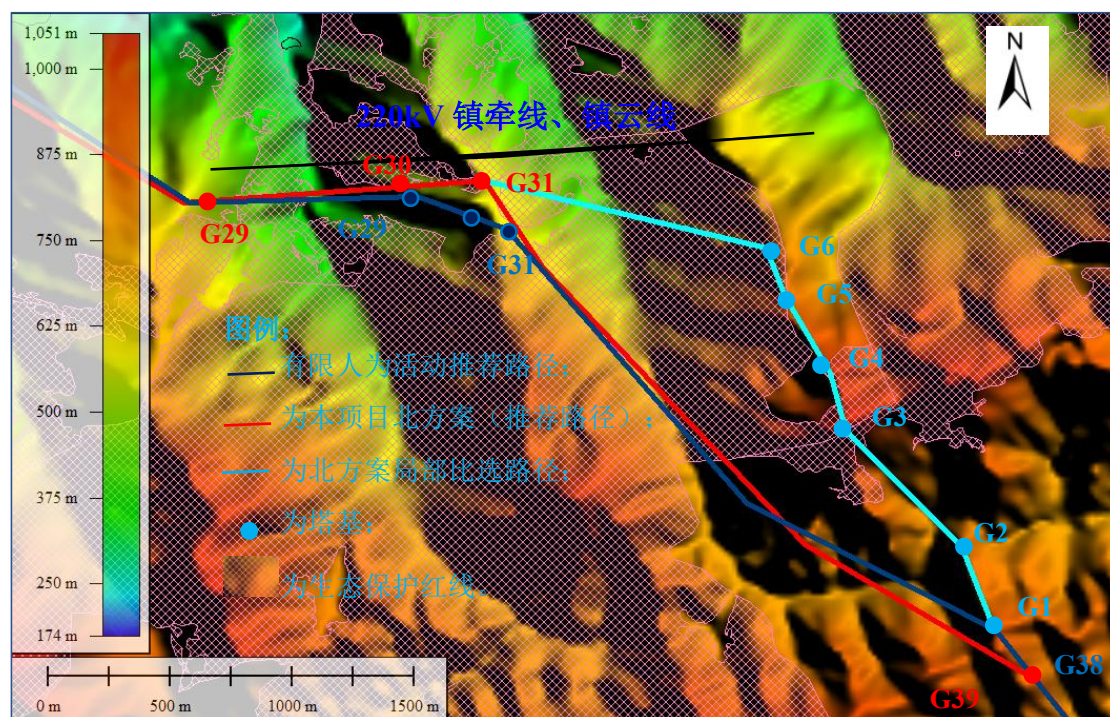


图 4-5 北方案局部比选路径高程示意图（平面）

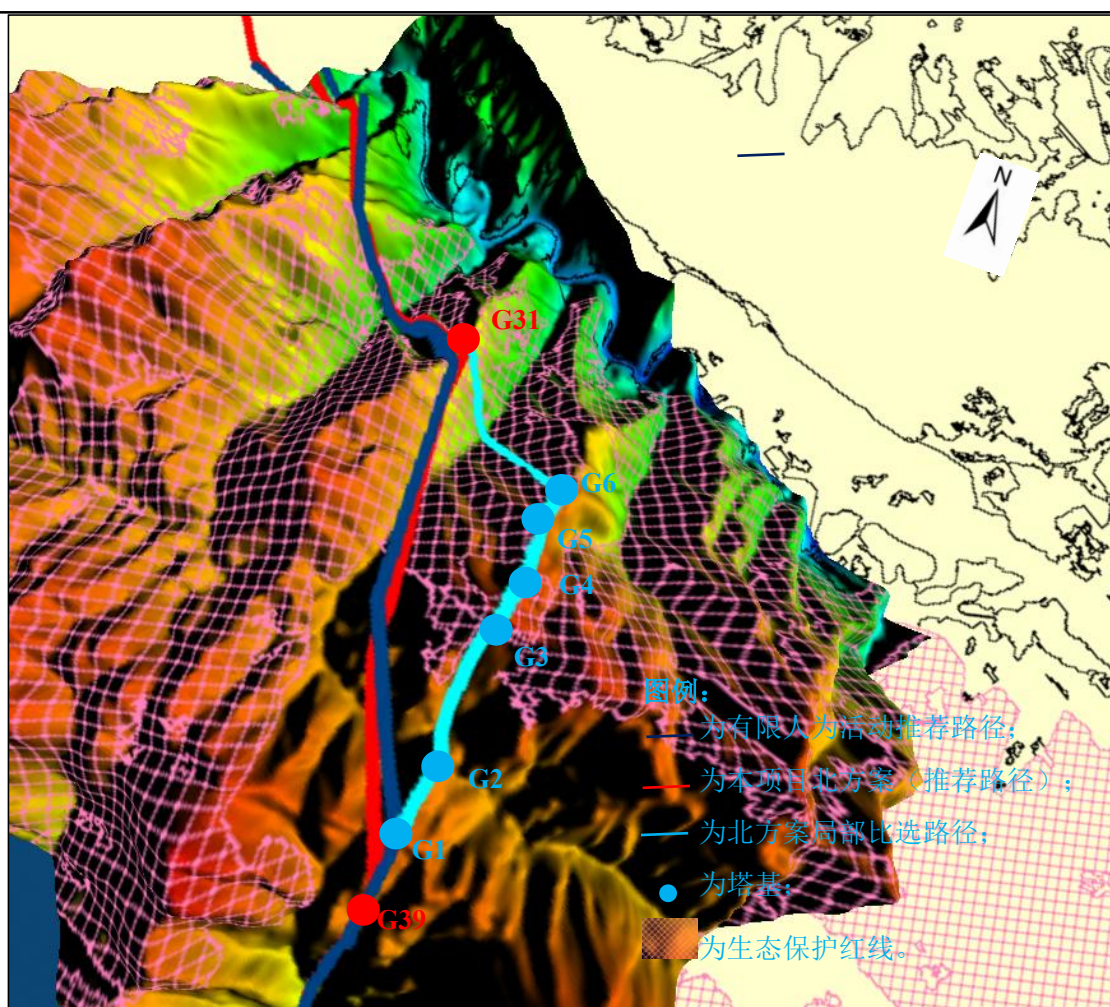


图 4-6 北方案局部比选路径高程示意图（平面）

从图 4-5、图 4-6 可知，北方案局部比选路径所在地形高差大，G2#铁塔往上为山口，且高程最高，该山口位置必须立塔，线路方能翻山沿北方向继续走线，该塔位于生态保护红线范围之内；此后继续向北还有山脊，G4#塔处为山头，山头处必须立塔；后线路沿着山脊走线在山头处立 G5#铁塔，G5#塔往北需要在红线范围内再立一基铁塔，线路才能大跨越山沟到达本项目 G31#塔处。若线路从 G5#东侧生态保护红线空隙处山腰走线，线路后期还是必须在西侧山脊立塔，线路方能向西继续走线，此绕行方案会新增塔基数量，且穿越生态保护红线的长度也不会减少。因此，此路径 G3#、G4#、G5#、G6#塔不能避开生态保护红线。

北方案与北方案局部比选方案穿越生态保护红线段主要指标比较见表 4-7。

表 4-7 北方案（推荐方案）局部段比较表

方案		北方案（推荐路径）	局部比选路径	比较结果
线路长度		2.85km	2.85km	一致
杆塔总数		9 基	8 基	局部比选路径 优
转角次数		2 次	6 次	北方案（推荐 路径）优
生态 保护 红线	类型	水土保持	水土保持	北方案（推荐 路径）优
	穿越长度	1.25km	1.45km	
	杆塔数量	4 基（G31#、G33#、34#、 35#）	5 基（G31#、G3~6#）	
	占用面积	475m ² (含施工临时占地 930m ²)	550m ² （含施工临时占 地 1080m ² ）	
备注：线路长度、杆塔数等以本项目北方案 G31~39#塔段线路为基础进行划分。				

根据表 4-7 分析，在设计的北方案穿越生态保护红线段考虑向北侧比选路径的情况下走线：

①局部比选路径由于立塔条件的限制，其线路长度一致，塔基少一基，但转角次数较多，占地面积更广，因此工程条件均劣于北方案；

②局部比选路径在生态保护红线范围内的穿越长度较北方案多 0.2km，塔基多 1 基，占地情况较北方案多 225m²（含施工临时占地 150m²），相比较而言，北方案（推荐方案）路径更为合理。

综上，从工程建设和生态保护方面考虑，本项目选线为北方案（推荐方案）。

2、本项目选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中对选址提出的要求的符合性

本项目选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中对选址提出的要求的符合性见表4-8。根据HJ1113-2020对选址选线的要求，本项目选线是合理的，本项目采用的相关措施合理。

表 4-8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析			
阶段	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
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。	项目建设符合《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》及审查意见函的要求。	符合
	5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目距离云阳县人和街道农网水库人和水厂集中式饮用水水源地二级保护区最近距离约 1m。部分线路进入了云阳县生态保护红线生态敏感区，经前文选线唯一性论证和《关于重庆云阳平安光伏电站项目 110kV 送出工程符合生态保护红线内有限人为活动论证会议纪要》，线路不可避让相关敏感区及生态保护红线。	符合
	5.3 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目为变电站间隔扩建及输电线路建设，不涉及变电工程选址。	符合
	5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目线路主要位于农村地区，乡村地区，均避开了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，本项目在设计中采取加高铁塔等措施，可有效减少对线路周边的环境影响。	符合
	5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路根据沿线条件，采用单回塔建设。	符合
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目输电线路位于农村地区，所在区域主要为 1 类声环境功能区，项目建设不涉及 0 类声环境功能区。	符合
	5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目不可避免地跨越林区，涉及树种多为松、柏等。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。	符合
	5.9 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。	本项目输电线路未进入自然保护区。	符合

五、主要生态环境保护措施

1、设计阶段

1) 110kV木古变电站间隔扩建在变电站征地范围内实施，不新增占地。

2) 在输电线路路径选择、设计时充分听取政府部门、生态环境部门、规划部门、城建部门、林业部门、生态敏感区相关部门等的意见，尽量优化设计，尽量减少项目的环境影响。

3) 输电线路路径尽量选择在人口较为稀少的地区，或远离居民区、环境敏感目标及各类保护目标。尽量避让各类生态敏感区，对于无法避让的生态保护红线区域，尽量少占地。选线和定位时，尽量避开陡坡和易发生塌方、滑坡、冲沟或其他地质灾害的不良地质段，尽量落在植被稀疏并便于施工区域；林区采用高跨方案（抬高架线高度、避让等措施），本工程跨树高度按树木自然生长平均高度考虑，对大部分林木留有一定安全裕度，仅对极少林木进行削尖处理，以减少林木砍伐；优先采用原状土基础，如掏挖式基础。

4) 尽量少占土地，本工程塔形的规划尽量设计成全方位高低腿塔型，即四条塔腿均可根据实际地形进行调节组合，以适应塔位处的地形条件，避免大规模开挖。高低腿配合高低基础调节基础露头，作为塔腿长度的调节补充，一般塔位均能做到“零基面”，对特别陡的塔位也能通过接腿加长或设计塔脚架、增加立柱露头等形式基本做到不降基面，使输电线路对环境的不利影响降至最低程度。

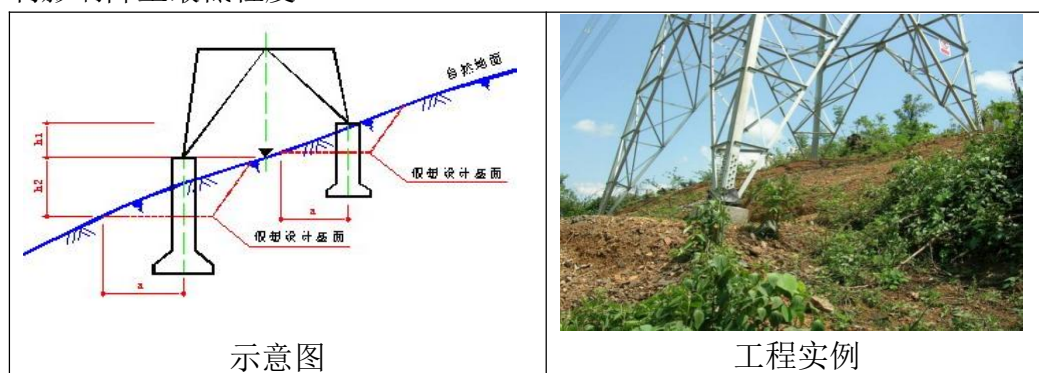


图 5-1 铁塔全方位长短腿与不等高基础示意图及工程示例

5) 输电线路在跨越水体时不在水体中立塔，严格按照有关规范要求留出足够净空距离，将线路对水库泄洪能力的影响降至最低；合理慎重选择线路跨越水库的跨越点。

6) 沿线居民点环境保护措施

①避让沿线集中建筑物及城镇或其规划区域、人口集中的村庄及各级政府确定的经济开发区。

②选线时充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避开居民住房，减少拆迁民宅的数量，对拆迁的民房按照国家的规定予以安置。

③导线的选择及相序排列形式的确定，在满足系统输送容量要求的同时还要尽量降低导线表面场强，以减少电磁环境影响。

④线路邻近居民住房时，严格按国家环保标准保护居民居住环境，通过抬高线高或拆迁的方法，确保电磁环境、声环境达标。

2、施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施

本工程施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施见表 5-1。

表 5-1 施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施

类型	措施
大气环境保护措施	①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理工作，加强料堆和渣土堆放管控，定期进行洒水除尘，防止扬尘污染。 ②施工过程中，对易起尘的临时堆土等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 ③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。线路采用人工挖孔桩基础、灌注桩基础方式等挖填、作业面小的基础，仅开挖杆塔基础区域，减少开挖面和开挖量。 ④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 ⑤水泥、河沙等粉性材料运输时合理装卸、规范操作，对运输车辆按照规范要求采用密封、遮盖等防尘措施，有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。 ⑥加强施工机械的使用管理和保养维修，提高机械设备使用效率，缩短工期，降低燃油机械废气排放。
水环境保护措施	①施工人员产生的生活污水依托周围现有设施处理。施工中钻孔产生的废水、混凝土养护产生的废水用于降尘。 ②跨越地表水体段，线路施工期间施工场地和施工临时堆土点尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，不在跨越河流岸边区内设置牵张场、施工场地，施工期间禁止向洞溪河等水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。严禁在河流清洗施工设备。 ③本项目 56#塔距离云阳县人和街道农网水库人和水厂集中式饮用水水源地二级保护区较近，线路及铁塔如果后期还需调整的话，尽量不再向保护区调整，如果必须跨越或占用饮用水源保护区，则需要提供技术上的不可避让的理由，并采取必要的生态保护措施。在施工过程中严格控制施工活动范围，加强对施工人员的管理，饮用水水源地二级保护区内不设置施工营地，施工人员生活污水依托周围民房收集处理，施工废水全部回用不排放。不得在饮用

		水源保护区范围内弃土弃渣或在一、二级保护区范围内设置牵张场、材料场等临时施工场地；在施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护与管理等。禁止向饮用水水源保护区和其他水体保护区范围排放废水、固废等污染物。 ④加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油。 ⑤施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。施工期尽量避开雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。
	声环境保护措施	①尽量选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。加强施工机械的维修保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大现象发生。 ②合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。 ③合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。 ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。
	固体废物处置	①生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置。 ②塔基开挖土石方在塔基施工结束后回填在塔基周围或就近于低洼处夯实。塔基施工产生的钻渣回填至塔基区，就地平整。剥离的表土暂存于塔基旁的临时占地处，全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕。 ③限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施。 ④施工结束后全面清理可能残留的钢筋、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。
以上措施的实施单位是施工单位，以上措施已广泛应用于输电线路建设，措施经济技术可行，且满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中对大气环境的保护要求。 3、施工期拟采取的生态环境保护措施 施工期间施工单位落实设计文件、环评文件及审批决定提出的各项环保要求；项目施工合同中明确各项环保要求；各项措施和设施施工安装质量符合有关文件要求；做好施工规划，控制施工范围，优化施工季节和施工方式，开展环保培训特别是生态环境保护培训，进行文明施工。 施工期生态保护与恢复措施按涉及生态保护红线区域及一般区域分别		

给出：

(1) 一般区域

1) 合理规划施工场地，限制施工范围

①严格控制施工范围，塔基建设预先划定施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，减少对树木的砍伐和植物的踩踏。鉴于本项目施工占地的不确定性，施工过程中若在占地范围内发展了珍稀保护树种、古树名木等，应进行保护性移栽，保证成活。

②临时占地尽量设置在平坦或坡度较缓的地带，以满足布置设备、布置导线及施工操作要求，减少沿线生态环境的影响，尽量选择线路沿线交通较为便利的现有空地，尽量避开茂密林地、旱地、经济林地，合理规划进出场施工通道，减少对植被的踩踏，设置施工简易围栏限制施工范围。

临时占地区域涉及在耕作区时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）土分开堆放，回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。

③优化牵张场设置：本项目预计设置5处牵张场（验收时以施工实际情况为准），根据架线施工工艺要求，牵张场选择在地势平缓，交通条件良好的地点，尽可能采取铺设铁皮、铺垫土工布等方式，减少对地表的扰动。根据现场需要，在牵张场四周或适当位置设置截排水沟，减少水土流失，牵张场使用完毕后，及时进行土地整治，修复原有土地类型。

④尽量利用原有道路：材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，将材料运输到施工现场时，考虑到对植被以及生态系统完整性的保护，优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被，临时材料堆放需做好地面铺垫工作，减少砂石、水泥撒落，采取遮盖及防雨工作。

人抬道路：不适用于全机械化施工的塔基，人抬道路充分利用原有的林间小道和机耕道，部分不能到达塔基区路段才新开辟临时的人抬道路。选择人抬道路路线以“方便搬运、线路最短、无需建设、破坏最小”为原则。人抬道路修筑主要是清除阻碍通行的植被，土石方挖填活动很小，不需采取防护性工程措施，对施工过程因通行扰动地表引发的水土流失，采取加强施工管理加以防范。施工通行严格控制在人抬道路的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的地表植被，减少施工通行和材料搬运对道路周边环境

的影响。

新建施工便道：采用机械化施工的塔基，首先利用原有的道路系统，当现有的道路宽度、路面质量等不能满足运输要求时进行整修，塔位处没有运输通道与原有的道路系统相连时，新修施工道路，尽可能避开茂密林地，位于山间阶地、农田区段以及下部为软弱地质的塔位，施工便道修筑还应考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施；对于下部为岩石类承载力较好的路段，仅需路床整形。在道路地势较低一侧开挖小槽以便排水。根据设计单位资料，云阳县生态保护红线范围内不设置机械化施工车行便道（仅设置施工人行便道）。

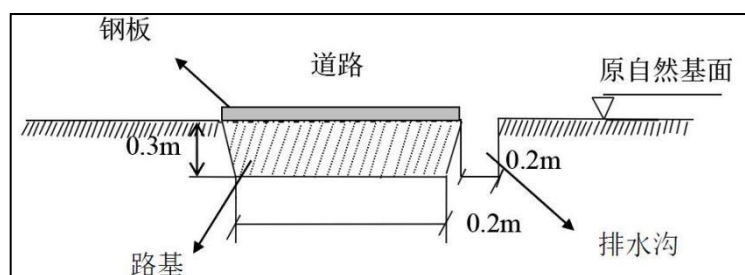


图 5-4 临时道路及排水示意图

施工完成后，对临时施工道路的原始地貌进行恢复，其中对占用园地及耕地的临时施工道路进行翻松、复耕，非耕种区域播撒适合当地植被生长的草籽；对于修路期间可能破坏的原地表排水通道进行恢复。部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。

2) 合理安排施工工序：尽量避开在暴雨时段开挖土方，对于塔基开挖临时堆土和开挖裸露面，采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖，防止或减少雨水冲刷；回填方及时夯实，完工后及时清理施工现场并恢复植被。工程施工过程中尽量保护生态的原貌，减少对生态的扰动与破坏。

3) 采用先进的组塔方式和架线工艺：对林区特别是生态敏感区内采用张力架线，使用无人机进行初级牵引绳展放。

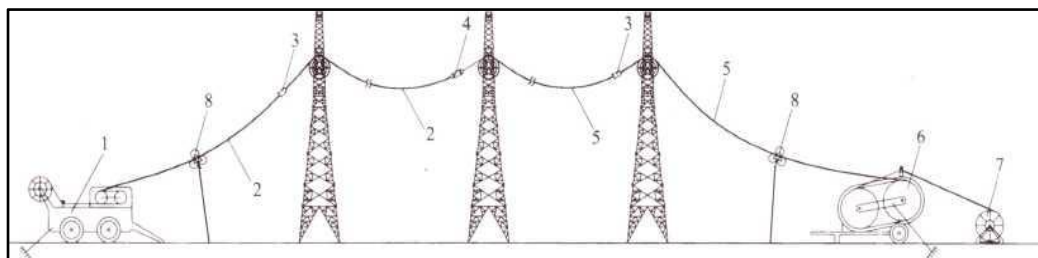


图 5-5 张力放线系统布置示意图

4) 施工过程中, 尤其是林地和耕地区域, 将开挖的表层土与下层土分开, 表层土集中暂存于塔基施工区域用于表层回填, 采用编织袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或覆盖纤维布等临时防护措施, 施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土, 尽量还原土壤结构, 利于植被的恢复和农田复耕。

5) 做好施工污水的回收处理工作, 严禁将施工废水随意排放污染野生动物生境, 严禁排入洞溪河等水体或动物生境污染环境。施工材料规范堆放在临时占地范围内, 尤其是粉状材料与有害材料, 运输时加以覆盖避免随风吹雨淋进入水体对动物的生境造成污染。

6) 合理安排施工方式和时间, 夜间是两爬和兽类部分物种主要活动觅食的时间, 应禁止夜间施工, 减少施工区的灯照时间, 降低灯光亮度, 降低对施工区外野生动物的光照影响; 避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动, 不采用大爆破的方法; 采用低噪声设备, 加强日常维修保养, 使施工机械保持良好状态, 避免超过正常噪声运转; 对高噪声设备, 可在其附近加设可移动的简单围挡降低噪声, 减少施工噪声对野生动物的惊扰。

7) 施工前在乔木林、灌草丛或可能存在野生动物的区域, 采用喇叭、木棍轻敲等方式人工驱赶区域内可能存在的野生动物, 注意识别、避让动物营巢; 施工过程中, 遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体, 应在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

8) 及时清理施工现场, 进行土地复耕、植被恢复。对于施工区域及周边存在的建筑垃圾, 以及施工人员产生的生活垃圾应及时清理, 同时由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时占地而改变其土壤紧实度, 会影响植被的自然生长, 工程施工结束后及时进行翻耕和植被恢复。

施工完成后, 对塔基占地区周边、临时占地区及其附近植被及时进行恢复, 降低对动物造成的不利影响, 有利于动物适应新的生境; 植被恢复采用当地的土著种, 尽量与周围植被及植物种类保持协调, 对栽种的树木和植被要进行人工深度养护, 确保树木、植被的成活率。根据区域实际情况, 植被恢复以乔灌草相结合的方式, 植物种类选择马尾松、杉木、慈竹、白栎、芒等, 并对外来入侵物种及时清除。

9) 加强管护, 控制水土流失

①认真进行塔基断面的复测,发现与施工图纸不符及时报告设计及监理单位,以便校核塔基断面的正确性,确保施工能尽量保持自然坡度,减少施工开方引起的水土流失。

②加强施工管理,防止乱挖乱弃,严禁将开挖土方顺坡倾倒。

③避开在暴雨时段开挖土方,塔基基面避免大开挖,尽可能保持自然地形、地貌。严格按设计做好塔基施工区的排水系统,塔基和塔腿做成龟背形或斜面,形成自然排水,对可能出现的汇水面,开挖排水沟。

④施工前,塔基、施工便道等占地范围进行表土剥离,集中堆放于塔基施工区和各临时施工场地内空地,四周采用填土编织袋拦挡。施工过程中,塔基坡地和坡顶型塔基下边坡设填土编织袋临时拦挡,灌注桩基础施工过程中在施工场地范围内设临时沉淀池对钻孔泥浆进行沉淀;在有汇水的塔基上边坡修建排水沟,接入周边自然沟道;水田段车行施工便道铺设钢板,沿车行施工便道内侧设临时排水沟,接入周边自然沟道,堆土采用防雨布临时覆盖;牵张场周边设临时排水沟,接入周边自然沟道;场内道路及机械基础区域铺设钢板,临时堆土采用彩条布覆盖。施工后期,进行施工场地回填表土和土地整治,塔基占地范围全部撒播种草,临时占地范围内占用耕地和园地的进行复耕、占用林草地的恢复植被。

10) 加强施工管理

①积极进行环保宣传,严格管理监督

(一)项目施工前应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;禁止随意破坏植被的情况发生。

(二)提高施工人员的保护意识,严禁捕猎野生动物,严禁破坏野生动物栖息地。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》,禁止猎杀野生动物,尤其是陆禽、蛙类、蛇类等易被当成捕捉目标的经济动物。

(三)在项目区内设置告示牌和警告牌,提醒大家保护野生动物及其栖息地环境。特别是对于评价范围内分布的保护动植物,制定宣传牌,详细说明识别特点,并对国家的相关处罚规定进行说明。

②积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段，施工期更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

③预防外来入侵物种的入侵和扩散

施工前应熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

(一)使用当地车辆进行施工作业，同时加强检验检疫工作，防止施工过程中因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散和新的外来物种的侵入。

(二)施工过程中对遇到的外来入侵物种应予以铲除，应在植株种子未成熟前进行，若植株种子已成熟，在铲除时先用尼龙网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散，造成入侵物种的进一步扩散。

④预防病虫害的暴发

(一)本项目施工前期做好宣传教育工作，强调松材线虫病的危害，施工时采用的木材尽量在本地区进行购买，在施工过程中可能会使用到的机器或仪器的底座和包装箱要避免使用松材，如果不可避免要使用溴甲烷熏蒸或磷化铝进行严格处理，同时在施工区域加挂天牛诱捕器使用天牛引诱剂诱捕松墨天牛切断传播途径。

(二)使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害暴发或扩散。

(三)加强检验和检疫，防止产生新的疫病区域和现有疫病区域松材线虫病爆发。若有松材线虫病的传播和爆发，应及时上报地方林业部门。

(2) 天然林、公益林保护措施

本项目涉及天然林、公益林的砍伐，根据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市天然林保护修复制度实施方案的通知》（渝府办发〔2020〕103号），本项目应采取以下保护措施：

①合理划定天然林、公益林内的施工区，尽量减小砍伐林木；施工前应办理砍伐许可证，缴纳林木恢复费用，经林业部门批准后方可动工。

②施工前对占地及周边范围聘请专业人员进行详细调查,确保不涉及珍稀保护树种、古树名木等,如涉及应进行保护性移栽。

③施工前应熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制,通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。使用当地车辆进行施工作业,同时加强检验检疫工作,防止施工过程中因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散和新的外来物种的侵入。施工过程中对遇到的外来入侵物种应予以铲除,防止种子扩散,造成入侵物种的进一步扩散。加强检验和检疫,防止产生新的疫病区域和现有疫病区域松材线虫病爆发。若有松材线虫病的传播和爆发,应及时上报地方林业部门。

④施工完成后,对临时占地区及其附近植被及时进行恢复,植被恢复采用当地的土著种,尽量与周围植被及植物种类保持协调,对栽种的树木和植被要进行人工深度养护,确保树木、植被的成活率。根据区域实际情况,植被恢复以乔灌草相结合的方式,植物种类选择马尾松、柏木、慈竹、白栎、芒等,并对外来入侵物种及时清除。

(3) 重点保护植物保护措施

根据相关资料记录和野外调查结果,依据《国家重点保护野生植物名录》(2021年版)、《重庆市重点保护野生植物名录》(渝林规范〔2023〕2号)、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》确定,本次现场未调查到国家二级重点保护野生植物。鉴于本项目施工占地的不确定性,施工过程中若在占地范围内发现了珍稀保护树种、古树名木等,应进行保护性移栽,保证成活。

本评价要求建设单位施工前对施工人员进行保护植物相关知识的培训,增强施工人员对其的保护意识及鉴别能力。施工前进行详细排查,一旦在施工范围内发现保护植物,优先避让保护植物,对现场发现确实不能避让的,应上报主管部门,根据主管部门的要求进行保护,若需移栽,应协助主管部门由专业技术人员对其进行移植,并挂牌做好移植后的维护与管理工作,保证其成活率。

禁止在划定的施工范围外开展施工活动,禁止砍伐施工范围外的林木;在施工中对施工人员进行教育和监督,严禁在植被较好的区域毁林采石、采

砂、采土以及其他毁林行为。

(4) 重点保护动物保护措施

评价区有普通鵯、红腹锦鸡、灰胸竹鸡、四声杜鹃、福建竹叶青蛇、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇等野生保护动物，项目夜间不进行施工，清晨和黄昏施工时避免使用高噪声设备。施工期在施工区域设置保护动物标识标牌并对施工人员进行宣传，施工期如发现保护野生动物应采取妥善措施进行保护，特别注意自然保护区、森林公园、生态保护红线等区域，不得捕捉和损伤保护动物；对受伤的保护动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

表 5-2 评价区重点保护野生动物保护措施一览表

序号	物种名称	影响	保护措施
1	普通鵯、红腹锦鸡、灰胸竹鸡、四声杜鹃、福建竹叶青蛇、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇等	施工期、运营期	1、尽量避免多台高噪声施工机械设备同时运转，禁止夜间施工；科学优化施工时间，尽量避免早晨与黄昏等活动时段施工； 2、加强宣传和管理，严禁捕捉； 3、加强管理，控制施工机械噪声，车辆减少鸣笛； 4、施工结束后做好生态恢复工作； 5、严禁随意倾倒弃渣或废水。 6、严格控制施工范围，敏感区范围禁止实施爆破作业； 7、工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理； 8、可聘请专业人员加强指导，并要加强施工管理。
2	普通鵯、红腹锦鸡、灰胸竹鸡、四声杜鹃	施工期：噪声、生境占用等	1、鸟类繁殖期（红腹锦鸡、灰胸竹鸡4-7月，红腹锦鸡、灰胸竹鸡5-7月，普通鵯3-8月），发现成鸟和幼鸟受伤，及时上报并采取保护措施； 2、加强驱鸟等措施的运用，避免对猛禽等鸟类造成伤害； 3、在鸟类繁殖期间，注意鸟类巢穴、鸟蛋、幼鸟等的保护，可在鸟类巢穴附近设立警示牌、警示标语等，严禁破坏鸟窝、鸟蛋等行为。
3	黄鼬	施工期：噪声	1、施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工，禁止夜间作业； 2、禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为。 3、施工现场如发现，应哄赶、诱导其离开施工现场，减少对其伤害。 4、妥善处理与处置施工生产生活废物，必要时委托专业机构处理，避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。
4	王锦蛇、乌梢蛇、福建竹叶青蛇	施工期：施工噪声、施工废水、人为捕捉等	1、临近水域施工，做好施工污水处理，禁止随意排放至水体中，施工材料远离水体堆放； 2、加强施工车辆与机械管理，减少车辆与机械碾压造成种群数量减少。

(5) 云阳县生态保护红线内生态保护措施

1) 生态保护的具体措施

①做好施工设计，加强施工管理。在生态敏感区内项目施工用地生态保护和生态恢复措施需纳入工程设计文件，工程投资中予以重点考虑。生态保护红线内塔基尽量落在植被稀疏并便于施工区域；跨越林区时采用高跨方案（抬高架线高度、避让等措施），减少砍伐林木。项目在生态敏感区内存在多基杆塔，塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，最大限度地适应地形变化的需要，避免塔基大开挖，保持原有的自然地形，尽量减少占地和土石方量，保护植被生态环境。

②进入生态敏感区的输电线路，施工时宜采用无人机的展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，塔基建设不使用机械化施工方式（对生态环境影响较大）。

③在施工过程中，做到地质勘察，科学合理制定施工方案，最大限度减少土壤侵蚀程度及地质灾害发生的可能性。施工现场使用带油料的机械器具，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。施工期避开雨季。

④禁止在生态敏感区内取用建筑材料，避免破坏生态敏感区的自然景观和人为景观等；施工物料运输路段每天清扫、洒水，减少道路二次扬尘。

⑤严禁施工人员在严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。

⑥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。

⑦塔基混凝土养护采用薄膜对塔基外露面混凝土进行覆盖密封保温保湿，或先用吸水材料覆盖塔基外露面混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时适量补水，严禁采用在外露面直接洒水的方式，确保养护过程中无养护水漫流。

⑧施工能尽量保持自然坡度，塔基和塔腿做成龟背形或斜面，形成自然排水减少施工开方引起的水土流失。施工后期，塔基施工临时占地范围进行施工场地回填表土和土地整治，全部按原用地类型进行植被恢复。

2) 水土保持措施

①间隔扩建区域：施工前期，对需要进行表土剥离的区域先剥离表土，施工中对施工临时堆土采用彩条布苫盖防护措施；施工结束后临时施工占地区土地整治并回覆表土，恢复配电装置区草坪铺设。

②塔基施工区域：施工前期，对需要进行表土剥离的区域先剥离表土，其中采取非机械化施工的塔基主要采取人力施工，对塔基永久占地范围内的表土进行剥离；采取全过程机械化施工的塔基采取机械施工，对塔基永久占地及塔基施工临时占地范围内的表土进行剥离；表土剥离后再进行一般土石方开挖，剥离的表土和开挖的其他土石方分区分类集中堆放于塔基施工区；位于陡坡的塔基在上边坡设置排水沟，接入周边自然沟道。

施工过程中，塔腿基础开挖的土石方与场地平整开挖土石方一并堆存，对施工裸露坡面和临时堆土等区域采用彩条布苫盖等防护措施。

施工后期，对施工场地进行土地整治并回覆表土，塔基永久占地范围全部撒播草籽，施工临时占地区占用耕地和园地的进行复耕，占用林地的恢复方向为草地，撒播狗牙根进行植被恢复；硬化构筑物区域、地面进行杂物清理。

③牵张场区：施工前期，对占地范围内采取土工布铺垫等临时措施。施工后期，对占地范围内进行土地整治，占用耕地和园地的恢复耕地。

④施工道路区：施工前期，车行施工便道区域进行表土剥离，沿线堆放于便道一侧，采用彩条布进行覆盖。施工后期，车行施工便道回填表土和土地整治，占用耕地和园地的进行复耕、占用林地的恢复方向为草地。

3) 对生物群落减缓影响的具体措施

①施工期间加强对当地居民和施工人员保护生物群落的法制教育宣传，禁止砍伐森林、破坏植被等对生物群落产生不利影响的活动。

②加强对野生动物生境质量的保护，实行接近控制。对施工人员加强管理，要求施工人员远离野生动物的栖息地，实行野生动物保护的接近控制。施工活动尽可能不干扰野生动物的栖息活动，保证其较高的生境质量。

4) 对种群/物种减缓影响的具体措施

①项目施工时，不攀折植物枝条，不高声喧哗，以免影响动植物正常的

生长和活动。

②规范施工人员行为，严禁随意破坏动物巢穴、捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

5) 对生物安全减缓影响的具体措施

搞好森林植物检疫，加强生物多样性监测。

6) 临时施工场地保护措施

①生态敏感区内不设置牵张场、不设置施工便道等临时工程。

②根据现有塔基位置，材料运抵塔基地附近公路后，建设单位及时组织人力，通过人背马驮的方式沿已有的上山道路运至塔基处。

4、施工期环境管理

(1) 管理机构

拟建项目的管理机构是国网重庆市电力公司云阳供电分公司，其实施机构为施工单位、设计单位和监理单位。

(2) 施工期环境管理

本工程的施工将采取招投标制，施工招标中拟对投标单位提出建设期间的环保要求，并对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期间应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。

环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

①贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

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。

③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。

④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。

⑤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,对于环境敏感目标要做到心中有数。

⑥施工计划中应适当计划设备运输道路,以避免影响当地居民生活,施工中应考虑保护生态和避免水土流失,合理组织施工以减少占用临时施工用地。

⑦做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

⑧监督施工单位,使施工工作完成后的耕地恢复和补偿,水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。

⑨工程竣工后,应根据当地生态环境主管部门要求,将各项环保措施落实完成情况上报当地生态环境主管部门。

⑩项目建设过程中持续做好公众沟通工作。

项目施工期环境管理计划见表5-3。

表 5-3 项目施工期环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构
建设期	①施工废水	施工中钻孔产生的废水、混凝土养护产生的废水用于降尘。生活污水依托周边现有设施处理	工程施工单位 工程设计单位 工程监理单位
	②施工粉尘	施工场地洒水抑尘;对易起尘的临时堆土等应采用密闭式防尘布(网)进行遮盖。	
	③施工噪声	合理安排施工时间,合理布局高噪声设备	
	④施工固废	铁塔基础、施工便道、牵张场挖方全部回填;塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆回填至塔基区,就地平整。生活垃圾依托当地的生活垃圾收集和处置系统处置;建筑垃圾运至市政部门指定地点。	
	⑤生态影响	基础主要采取人工开挖方式,避免大开挖,减少水土流失	

(3) 环境管理中的注意事项

①设计阶段:设计单位应将环境影响报告表中提出的环保措施落实到设计中,建设单位应对环保工程设计方案进行审查;

②招标阶段:建设单位在投标中应有环境保护的内容,中标后的合同中应有实施环保措施的条款。

③建设单位在施工开始后应配1~2名专业人员负责施工期的环境监理

	与监督，关注施工废渣排放、粉尘污染和噪声扰民等。										
运营期生态环境保护措施	1、生态保护与恢复措施 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，优先使用无人机进行巡线。 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。										
	2、电磁和噪声污染防治措施 本项目运营期的主要影响为电磁、噪声环境影响，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）采取的措施主要有： 加强环境管理，定期进行环境监测工作，加强巡线、控制线路与环境保护目标的距离，其中在非居民区，拟建单回段架空线路近地导线离地均不低于6m；在居民区，拟建单回段架空线路近地导线离地不低于7m。在不考虑风偏的情况下，确定单回架设段线路边导线两侧水平方向各保持4m的距离，或者在垂直方向上净空高度保持3m的距离；双回架设段线路边导线两侧水平方向各保持3m的距离，或者在垂直方向上净空高度保持3m的距离，保证工频电场强度、磁感应强度、噪声均小于评价标准限值。在架空电线下的耕地、道路等场所，需给出警示和指示标志；同时加强对巡线人员的管理，巡线过程中不随意砍伐林木。										
	3、环境保护管理 本项目的环境保护管理机构是国网重庆市电力公司云阳供电分公司。 环境管理计划内容包括表5-4所列内容。										
	表 5-4 本工程环境管理计划 <table><tr><th>阶段</th><th>影响因素</th><th>减缓措施</th><th>实施机构</th></tr><tr><td rowspan="3">营运期</td><td>噪声</td><td rowspan="3">加强日常线路维护、巡检</td><td rowspan="3">国网重庆市电力公司云阳供电分公司</td></tr><tr><td>电场强度</td></tr><tr><td>磁感应强度</td></tr></table>	阶段	影响因素	减缓措施	实施机构	营运期	噪声	加强日常线路维护、巡检	国网重庆市电力公司云阳供电分公司	电场强度	磁感应强度
	阶段	影响因素	减缓措施	实施机构							
	营运期	噪声	加强日常线路维护、巡检	国网重庆市电力公司云阳供电分公司							
		电场强度									
		磁感应强度									
	4、环境监测计划 制订环境监测计划是为了监督各项环保措施的落实，为环境保护措施的实施时间方案提供依据。制订的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及										

可能超标的指标而定，重点是各环境敏感目标。

本工程投入调试运行期由国网重庆市电力公司云阳供电分公司委托有相关资质的监测单位进行监测。运行期环境监测计划见表5-5。

表 5-5 运行期环境监测计划

监测类别	监测点位	监测项目	监测频次	监测方法
噪声	①110kV 木古变电站间隔扩建工程涉及的北侧厂界、具有代表性的环境保护目标。 ②线路跨越等有代表性的声环境敏感目标。 ③验收调查范围内存在环保投诉问题的声环境敏感目标。	昼、夜等效连续 A 声级	验收监测一次，运营期根据维护情况进行监测	按照相关监测技术规范进行
电磁环境	①110kV 木古变电站工程涉及的北侧厂界、具有代表性、有环保投诉的环境保护目标。 ②架空线路现状监测点、有代表性的敏感目标及特殊需要的敏感目标。 ③断面监测：在项目建设完成后在条件允许情况下进行断面监测。当监测点位覆盖全部电磁环境敏感目标时，可不进行断面监测。	工频电场强度、电磁感应强度		
生态环境	①尽量与本项目调查点位重合或附近。 ②项目施工占地区域。 ③在云阳县生态保护红线内的项目占地范围及周围区域。	植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化、占地范围植被恢复情况、水土流失情况等	工程建设前和工程投运后 5 年内各调查 1 次	

其他

/

环 保 投 资	项目环保投资约 187 万元，详细投资见表 5-6。			
	表 5-6 环保投资一览表			
	内容 类型	排放源	防治措施	治理投资 (万元)
	大气污 染物	施工场地	在施工工地定期对料堆和渣土堆进行洒水除 尘；对易起尘的临时堆土等采用密闭式防尘布 (网) 进行苫盖；水泥、河沙等粉性材料运输 时，对运输车辆按照规范要求采用密封、遮盖 等防尘措施；加强施工机械的使用管理和保养 维修。	6
	水污染 物	生活污水	依托现有周边现有设施处理	3
		施工废水	加强对施工现场使用带油的机械器具的检修 和维护；施工废水经收集、沉淀处理后回用， 不外排。	2
	固体废 物	施工人员 生活垃圾	集中分类收集，定期运至环卫部门指定的地点 处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	1
		土石方	临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土 全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕。基 础挖方回填或就近于低洼处夯实。	16
	噪 声	施工场地	尽量选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆 进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻 拿轻放；加强施工机械的维修保养。	2
		运行期输 电线路	控制输电线路与敏感目标的距离	计入工程 投资
	电磁环 境	工频电场 强度、磁感 应强度	控制输电线路与敏感目标的距离	
	生态环境		避免大开挖，做好基础施工截排水，施工期结 束后及时进行迹地恢复	143
	其他		环评、验收监测、验收调查等	14
	合 计			187

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容		施工期		运营期	
要素	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求	
陆生生态	①合理规划施工场地，限制施工范围； ②合理安排施工工序； ③采用先进的组塔方式和架线工艺； ④表层土集中暂存于塔基施工区域用于表层回填。 ⑤做好施工污水的回收处理工作，严禁将施工废水随意排放污染野生动物生境、洞溪河等。施工材料规范堆放在临时占地范围内； ⑥合理安排施工方式和时间，夜间不施工，减少施工区的灯照时间等；采用低噪声设备； ⑦施工前在乔木林、灌草丛或可能存在野生动物的区域，采用喇叭、木棍轻敲等方式人工驱赶区域内可能存在的野生动物，注意识别、避让动物营巢；施工过程中，遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，应在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置； ⑧及时清理施工现场，进行土地复耕、植被恢复； ⑨加强管护，控制水土流失； ⑩加强施工管理。生态保护红线内、天然林、公益林内塔基尽量落在植被稀疏并便于施工区域；跨越林区时采用高跨方案，塔基因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，避免塔基大开挖。禁止在生态敏感区内取用河沙等建筑材料，	施工期临时用地土地功能得到恢复、植被修复，施工期对陆生生态未产生明显影响	/	/	

要素 \ 内容	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
	避免破坏生态敏感区的自然景观和人为景观等。生态保护红线内不设置牵张场、不设置施工便道等临时工程。施工前对施工人员进行保护动植物相关知识的培训，增强施工人员对其的保护意识及鉴别能力。避开鸟类繁殖期等。			
水生生态	禁止向水体倾倒生活垃圾、建筑垃圾、弃土弃渣等，严禁在水体中清洗施工设备；不在跨越河流岸边区内设置牵张场、施工场地；不得在饮用水源保护区范围内弃土弃渣或在一、二级保护区范围内设置牵张场、材料场等临时施工场地。	无扰动	/	/
地表水环境	①施工人员产生的生活污水依托周围现有设施收集处理； ②跨越地表水体段，线路施工期间施工场地和施工临时堆土点尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，不在跨越河流岸边设置牵张场、施工营地，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。严禁在河流清洗施工设备。施工中灌注桩基础泥浆水经简易沉砂池沉淀后与混凝土养护产生的废水用于降尘； ③加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣； ④施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。施工期尽量避开雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。	施工时有无污染发生，确保符合环境要求	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①尽量选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工	施工时未发生噪	控制线路与保护目标的距离	110kV 木古变电站厂界噪声满足

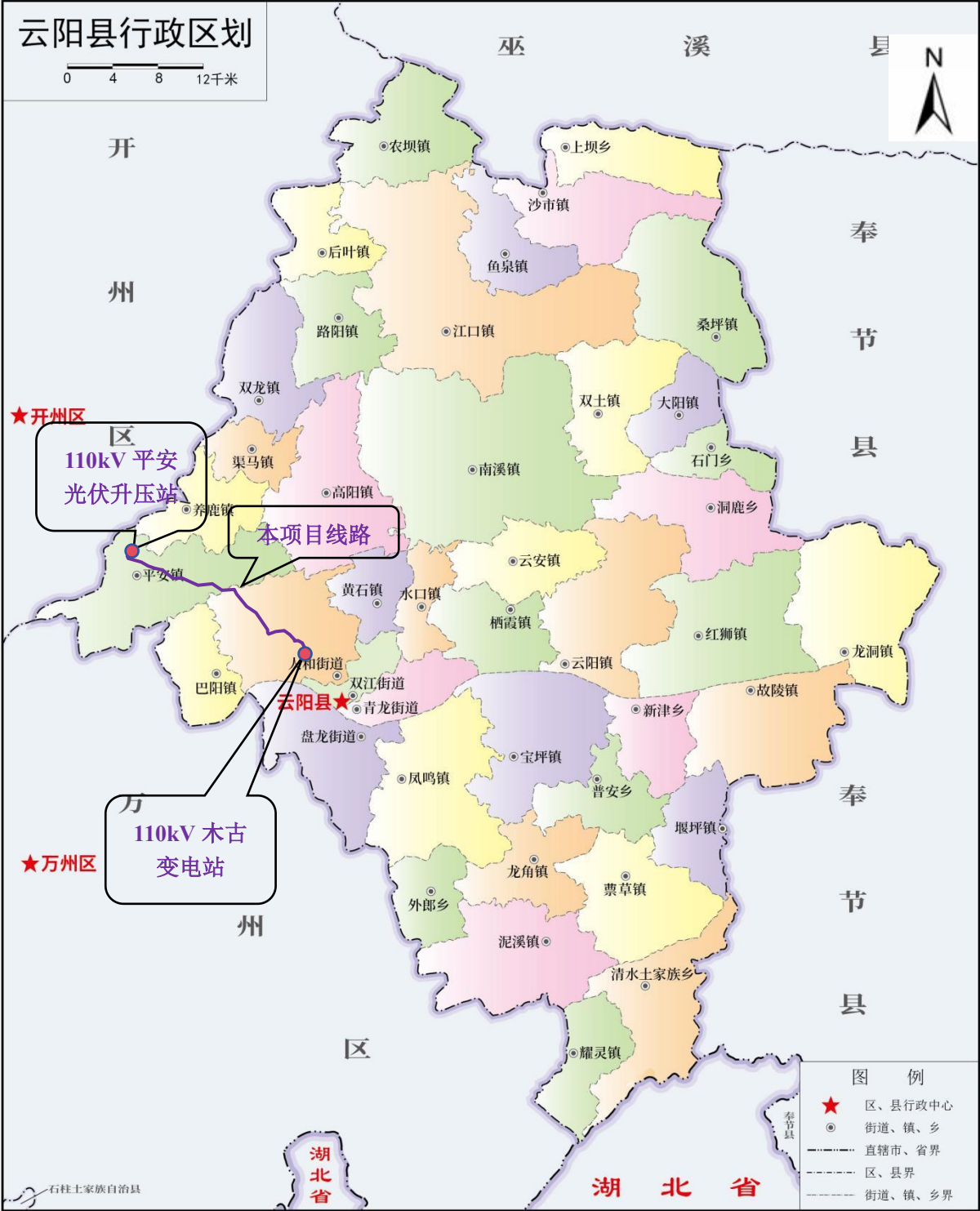
要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	现场严禁鸣笛；加强施工机械的维修保养； ②合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响； ③合理安排施工时间，尽量避免夜间施工； ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。	声污染事故，措施符合环境要求		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准；变电站环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；线路沿线（除变电站 200m 范围内环境保护目标）环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理工作，在施工工地设置硬质围挡，加强料堆和渣土堆放管控，定期进行洒水除尘； ②对易起尘的临时堆土等应采用密闭式防尘布（网）进行遮盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施； ③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。线路等尽量减少开挖面和开挖量； ④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧； ⑤对运输车辆按照规范要求采用密封、遮盖等防尘措施； ⑥加强施工机械的使用管理和保养维修，提高机械设备使用效率，缩短工期，降低燃油机械废气排放。	施工时有无污染发生，确保符合环境要求	/	/
固体废物	①生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点	调查施工期有无	/	/

要素 \ 内容	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
	处置。 ②塔基开挖土石方在塔基施工结束后回填在塔基周围或就近于低洼处夯实。塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆回填至塔基区，就地平整。剥离的表土暂存于塔基旁的临时占地处，全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕。 ③限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施。 ④施工结束后全面清理可能残留的钢筋、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。	随意倾倒生活垃圾、固体废物的现象，确保符合环境要求		
电磁环境	/	/	加强环境管理，定期进行环境监测工作，保证工频电场强度、工频磁感应强度均小于评价标准限值	拟建线路近地导线离地高度为10m时，地面1.5m处的电场强度最大值为0.99kV/m，在不考虑风偏的情况下，单回段架空线路边导线两侧水平方向各保持4m的距离，或者在垂直方向上净空高度保持3m的距离；与其他线路同塔双回段架空线路边导线两侧水平方向各保持3m的距离，或者在垂直方向上净空高度保持3m的距离， 满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：变电站扩建间隔侧厂界、项目各保护目标处工

要素 \ 内容	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
				频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度 $\leq 10\text{kV/m}$ 。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	电磁环境、声环境： 敏感目标监测（架空线路现状监测点、有代表性的敏感目标及特殊需要的敏感目标。）； 110kV 木古变电站间北侧厂界监测； 断面监测：在项目建设完成后在条件允许情况下进行断面监测。当监测点位覆盖全部电磁环境敏感目标时，可不进行断面监测。	电磁：验收监测点位按照 HJ705-2020 的要求布设，验收监测限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应标准要求； 厂界噪声：满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准； 声环境：110kV 木古变电站环境保护目标处满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，沪蓉高速两侧 55m 范围内执行 4a 类；架空线路沿线（除变电站 200m 范围内环境保护目标）环境保护目标处满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准
其他	/	/	/	/

七、结论

重庆云阳平安光伏电站 110 千伏送出工程符合国家产业政策。项目按照国家相关规定建设，在采取相应的环保措施后，加强环境管理，能使本工程的污染物达标排放，对环境及环境敏感目标的影响满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。项目公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。



附图 1 项目地理位置图