

建设项目环境影响报告表

(全文公示版)

工 程 名 称： 重庆北碚天马220千伏变电站110千伏送出工程

建设单位(盖章)： 国网重庆市电力公司北碚供电分公司

编 制 单 位： 湖北君邦环境技术有限责任公司

编 制 日 期： 二〇二六年二月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	a2798c		
建设项目名称	北碚天马220千伏变电站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北碚供电分公司		
统一社会信用代码	91500000902846339N		
法定代表人 (签章)	栗秋华		
主要负责人 (签字)	李嘉		
直接负责的主管人员 (签字)	丁洋		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖北君邦环境技术有限公司		
统一社会信用代码	91420112753422574W		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
翟海波	09354243507550203	BH013535	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
冯宇峰	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、电磁环境影响评价专题、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.....	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	21
四、生态环境影响分析.....	37
五、主要生态环境保护措施.....	54
六、主要环境保护措施监督检查清单.....	62
七、结论.....	67
（一）专题	
电磁环境影响专题评价	
（二）附件	
附件 1、环评任务委托书	

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程		
项目代码	2503-500109-04-01-702485		
建设单位联系人	***	联系方式	***
建设地点	重庆市北碚区歇马街道、沙坪坝区凤凰镇及回龙坝镇		
地理坐标	***		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积 (m ²) / 长度 (km)	15600m ² /11.107km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号	渝发改能源〔2025〕903 号
总投资（万元）	***	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）	***	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“B.2.1 专题评价”要求设置电磁环境影响专题。		
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； 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）			
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析 本项目属于重庆市“十四五”110 千伏电网建设项目汇总表中第 17 条：重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程，项目的建设符合该电力发展规划。			
	2.与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书》符合性分析 《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是针对抽水蓄能、风电、光伏发电、生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施提出要求：输变电线路走向，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。			
	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。			
	本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，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	（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）项目不涉及生态敏感区。 （2）本工程不涉及变电站选址。 （3）本工程线路沿线无集镇、大型村屯等居民房屋密集分布。	符合
	污染物排	（1）升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》	经环评预测，在现有设计条件下，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲	符合

放管 控	(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 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。	养地、养殖水面、道路等场所时, 距地 1.5m 处工频电场强度满足不大于 10kV/m 的控制限值要求; 线路经过居民区距地 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度满足不大于 4000V/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, 配套建设的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。	不涉及变电站工程。	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	本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区, 项目所在区域属于重庆市重点开发区域。	符合
严守环境质量底线, 加强污染防治	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	经类比分析及预测分析, 在落实本评价提出的相关环保措施的前提下, 线路沿线工频电场强度和工频磁感应强度可以低于《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、植被恢复并确保恢复效果良好	本期对侧间隔完善工程不涉及土建施工, 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, 施工期将严格落实边坡防护等水土保持措施, 及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好。	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, 严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求; 加强规划环评与项目环评的联	本项目不涉及自然保护地、生态保护红线等, 项目符合规划环评相关要求	符合

		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		
	由上，项目的建设符合渝环函〔2023〕365号文的要求。			
其他符合性分析	1.项目与“生态环境分区管控符合性分析”符合性分析 根据重庆市生态环境分区管控智检服务查询结果（查询结果见附件10），本项目涉及3个重点管控单元，详见下表。 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	北碚区工业城镇重点管控单元-歇马片区	ZH50010920003	重点管控单元
	2	沙坪坝区重点管控单元-梁滩河西西桥	ZH50010620006	重点管控单元
	3	北碚区重点管控单元-梁滩河龙凤河口	ZH50010920009	重点管控单元
	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”。			
	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，本项目不涉及重庆市生态保护红线，距生态保护红线最近水平距离约1.7km，详见附件12。			
	3.项目与重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）符合性分析 重庆市生态环境保护“十四五”规划中提出落实生态环境准入规定，坚决管控高耗能、高排放项目，除在安全生产或者产业布局等方面有特殊要求外，禁止在工业园区外新建工业项目。禁止在工业园区外扩建钢铁、焦化、建材、有色等高污染项目，禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。加强电磁辐射环境监管。强化输变电设施、雷达、广播电视台站等电磁辐射建设项目的事中事后监管，督促建设单位落实环境保护相关要求。 本项目为输变电工程，属于基础设施类项目，不属于重庆市生态环境保护“十四五”规划中禁止类和管控类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，因此，本项目建设符合重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）。			
	4.项目与《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			

	<p>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”。</p> <p>本项目为输变电工程，属于电磁类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，项目运行期按照排污监测监督管理办法等相关要求，建立了电磁环境等指标的监测要求，确保项目电磁环境达标。因此，项目建设符合重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划。</p> <p>5.项目与重庆市北碚区生态环境保护“十四五”规划符合性分析</p> <p>根据《重庆市北碚区人民政府关于印发重庆市北碚区生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标的通知》（北碚府发〔2021〕26 号），通知提出确保核与辐射环境安全要求，对放疗、医用诊断、药物生产、工业探伤、安检等各类射线装置进行风险评估，对高风险装置实行精细化监管，对辐照加工、矿产开采测井、室外探伤等高风险放射源实施在线跟踪监控。规范放射性物品运输和放射性废物安全管理，开展放射性废物和废旧放射源清查，消除历史遗留放射性废物和放射源，废旧放射源、放射性废物、闲置放射源 100%得到安全处置。推动废旧放射源回收利用。完善辐射环境监测网络，积极推进辐射监测能力达标建设，提升核与辐射事故应急能力。加强电磁辐射环境监管，优化输变电、广播电视发射塔等产生电磁辐射的基础设施环评及“三同时”管理。严格执行通信基站环境保护要求。电磁辐射设施（设备）的运营和使用单位应当定期对周边电磁环境进行监测，并向社会公布。坚持开展电磁辐射设备（设施）申报登记，夯实电磁环境监管基础。</p> <p>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，项目建设符合重庆市北碚区生态环境保护“十四五”规划。</p> <p>5.项目与重庆市沙坪坝区生态环境保护“十四五”规划符合性分析</p> <p>根据《重庆市沙坪坝区人民政府 关于印发沙坪坝区生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）的通知》（沙府办发〔2021〕44 号），重庆市沙坪坝区生态环境保护“十四五”规划中提出深化辐射环境安全监管。深化放射性物质和电磁辐射</p>
--	---

环境安全。加强放射性废物的管理和收贮工作，确保核技术利用单位产生的放射性废物 100%及时、安全收贮，推动废旧放射源回收再利用，加强放射性污染防治。对Ⅰ类、Ⅱ类放射源以及Ⅲ类放射源中的高风险移动源全面实现在线跟踪监控，实时掌握放射源状态，实现全过程监控。优化输变电、广播电视发射塔等产生电磁辐射的基础设施环评及“三同时”管理，开展电磁辐射设备（设施）申报登记。落实通信运营商、铁塔企业主体责任，严格执行通信基站环境保护要求，完善通讯基站“三废”处置。对广播电视台、雷达站、变电站等电磁辐射设施周边电磁环境现状开展常态性监测，加大对 5G 通讯基站、特高压直流输电通道等设施的监管力度，夯实电磁环境监管基础。

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，项目建设符合重庆市沙坪坝区生态环境保护“十四五”规划。

二、建设内容

地理位置	本项目位于重庆市北碚区歇马街道、沙坪坝区凤凰镇以及回龙坝镇，详细见下表。				
	表 2-1 项目地理位置一览表				
	编号	项目名称	地理位置		
	(1)	新建天马-歇马 110 千伏线路工程	新建两回线路均起于在建天马 220kV 变电站，其中一回止于歇马 110kV 变电站，另一回止于歇马 110kV 变电站东北侧本期新建 N20#塔	途经北碚区歇马街道、沙坪坝区凤凰镇以及回龙坝镇	北碚区约 2.7km，沙坪坝区约 1.633km
项目组成及规模	(2)	龙歇线 110 千伏线路增容工程	起于歇马 110kV 变电站东北侧本期新建 N20#塔，止于龙凤溪 110kV 变电站	途经重庆市北碚区歇马街道	北碚区约 6.537km
	(3)	梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程	在梅歇双线 1#塔处将现有 110kV 梅歇双线 T 接线路改为 π 接线路，形成 110kV 梅双线和 110kV 双歇线，110kV 梅双线利用原 110kV 梅歇双线电缆线路，本期不新建。110kV 双歇线新建段起于原双歇 3#/梅歇 24#塔，止于双元 110kV 变电站	途经重庆市北碚区歇马街道	北碚区约 0.237km
<p>1.项目由来</p> <p>为转移梅花山 220kV 变电站负荷，缓解梅花山变电站重载，加强供区 110 千伏网络，提高供电可靠性，国网重庆市电力公司北碚供电分公司拟开展“重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程”。项目代码为 2503-500109-04-01-702485。</p> <p>该工程线路部分分为三个子项，分别为：①新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程；②龙歇线 110 千伏线路增容工程；③梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程。其中国网重庆市电力公司北碚供电分公司于 2022 年开展了重庆北碚双元 110kV 输变电工程（线路部分），将 110kV 龙歇线已“π”接入双元 110kV 变电站，形成了 110kV 龙双线和 110kV 双歇线，并将 110kV 梅歇线 T 接入双元 110kV 变电站，环保手续齐全（附件 6）。目前现有线路运行名称为 110kV 龙双线、110kV 双歇线、110kV 梅歇线以及 110kV 梅歇双线，因此龙歇线 110 千伏线路增容工程实际为对现有 110kV 龙双线和 110kV 双歇线更换耐热导线。梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程实际为对现有 110kV 梅歇线及 110kV 梅歇双线进行改造。现有线路及工程建设内容详见下图。</p>					

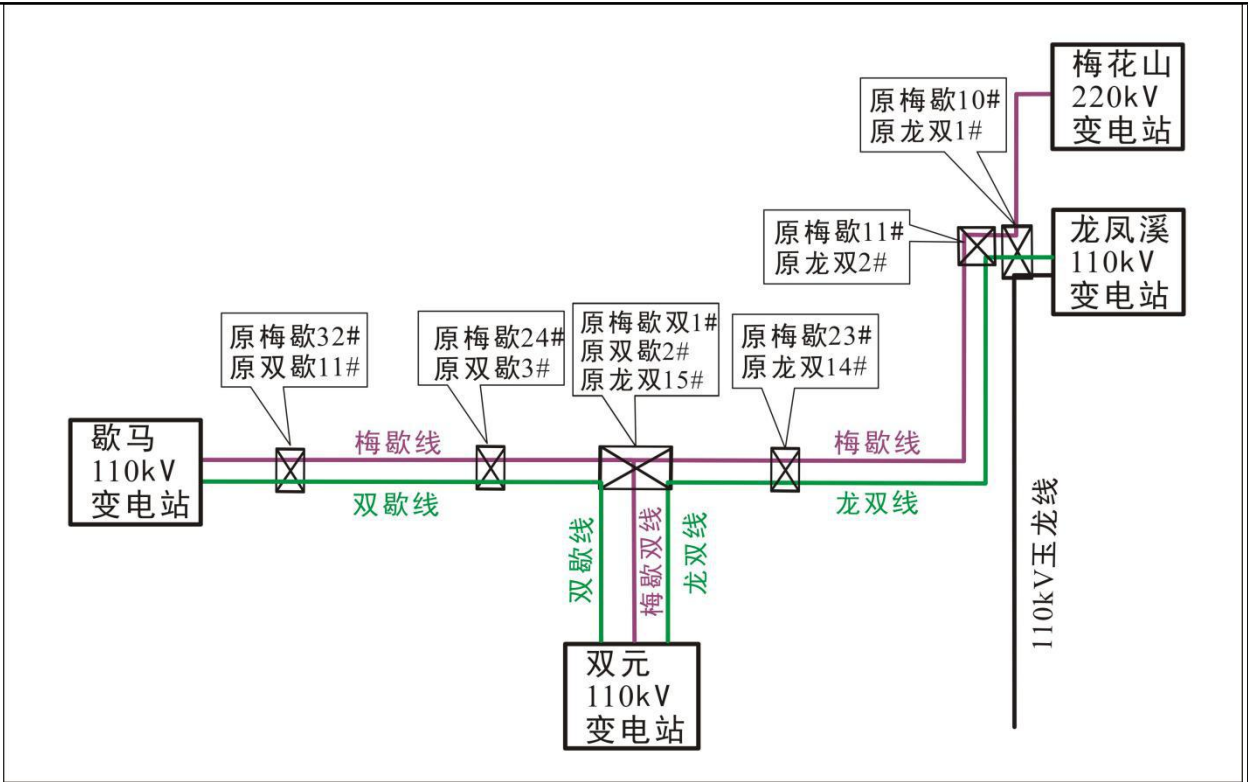


图 2-1 现有线路示意图

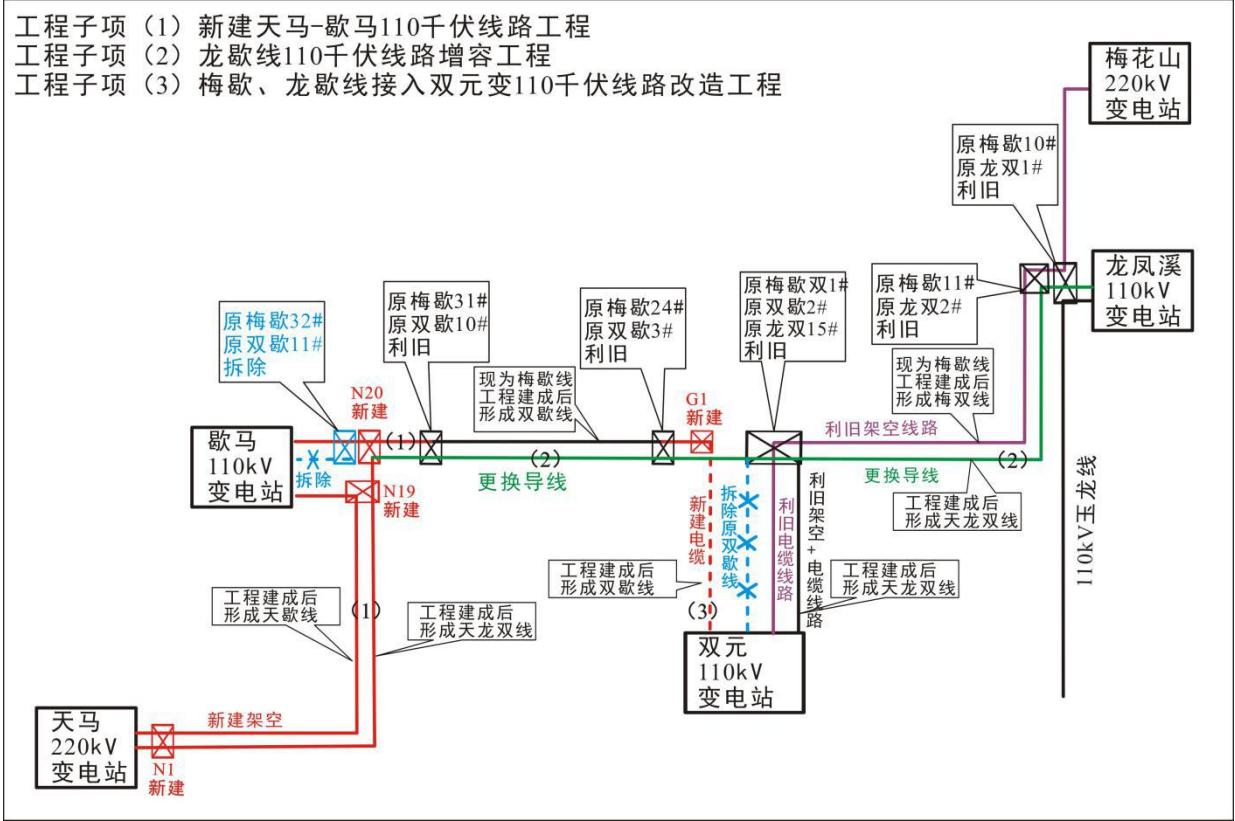


图 2-2 工程示意图

2.项目组成

根据设计资料,本期工程仅完善梅花山 220kV 变电站、歇马 110kV 变电站、双元 110kV 变电站以及龙凤溪 110kV 变电站内相关间隔通信等设施,不扩建站内间隔。随着设计深入,本项目建设内容相比较核准批复略有差异,工程共包括 3 个部分,详细如下。

(1) 新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程

新建双回架空线路起于在建天马 220kV 变电站,其中一回止于歇马 110kV 变电站,另一回止于歇马 110kV 变电站东北侧本期新建 N20#塔,新建双回架空线路约 4.333km(北碚区约 2.7km,沙坪坝区约 1.633km),新建杆塔共 20 基(北碚区 14 基、沙坪坝区 6 基),其中四回塔 7 基(本期挂两回),双回塔 13 基,导线采用 2×JL3/G1A-300/25 型导线,拆除 1 基杆塔(北碚区,原 110kV 梅歇线 32#/双歇线 23#塔),拆除原 110kV 双歇线(歇马 110kV 变电站进线侧)约 5m。

(2) 龙歇线 110 千伏线路增容工程

利用原有杆塔将现有 110kV 龙双线和 110kV 双歇线导线更换为耐热导线,不新建杆塔,更换线路导线约 6.537km(全部位于北碚区),导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金导线,拆除原线路导线约 6.537km,不拆除杆塔。

(3) 梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程

在梅歇双线 1#塔处将现有 110kV 梅歇双线 T 接线路改为 π 接线路,形成 110kV 梅双线和 110kV 双歇线,其中 110kV 梅双线利用原 110kV 梅歇双线电缆线路,本期不新建。110kV 双歇线新建线路约 237m(全部位于北碚区),其中架空约 170m,电缆约 67m,新建架空线路利用原 110kV 梅歇线导线,新建电缆线路采用电缆排管,本期新建单回电缆排管约 37m,利用已建电缆排管约 30m,新建电缆终端钢管杆 1 基,电缆采用 ZB-YJLW02-Z-64/110-1×630mm²型电缆。拆除原 110kV 双歇线(双元 110kV 变电站进线(双元 110kV 变电站进线侧)约 59m,其中拆除架空约 23m,拆除电缆约 36m,不拆除杆塔。

具体工程建设内容见表 2-2。

表2-2 工程建设内容一览表

项目名称		重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程
建设单位		国网重庆市电力公司北碚供电分公司
设计单位		国核电力规划设计研究院重庆有限公司
工程性质		新建
主体工程	(1) 新建天马-歇马110千伏线路工程	新建双回架空线路起于在建天马 220kV 变电站，其中一回止于歇马 110kV 变电站，另一回止于歇马 110kV 变电站东北侧本期新建 N20#塔，新建双回架空线路约 4.333km（北碚区约 2.7km，沙坪坝区约 1.633km），新建杆塔共 20 基（北碚区 14 基、沙坪坝区 6 基），其中四回塔 7 基（本期挂两回），双回塔 13 基，导线采用 2×JL3/G1A-300/25 型导线，拆除 1 基杆塔（北碚区，原 110kV 梅歇线 32#/双歇线 23#塔），拆除原 110kV 双歇线（歇马 110kV 变电站进线侧）约 5m
	(2) 龙歇线110千伏线路增容工程	利用原有杆塔将现有 110kV 龙双线和 110kV 双歇线导线更换为耐热导线，不新建杆塔，更换线路导线约 6.537km（全部位于北碚区），导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金导线，拆除原线路导线约 6.537km，不拆除杆塔
	(3) 梅歇、龙歇线接入双元变110千伏线路改造工程	在梅歇双线 1#塔处将现有 110kV 梅歇双线 T 接线路改为 π 接线路，形成 110kV 梅双线和 110kV 双歇线，其中 110kV 梅双线利用原 110kV 梅歇双线电缆线路，本期不新建。110kV 双歇线新建线路约 237m（全部位于北碚区），其中架空约 170m，电缆约 67m，新建架空线路利用原 110kV 梅歇线导线，新建电缆线路采用电缆排管，本期新建单回电缆排管约 37m，利用已建电缆排管约 30m，新建电缆终端钢管杆 1 基，电缆采用 ZB-YJLW02-Z-64/110-1×630mm ² 型电缆。拆除原 110kV 双歇线（双元 110kV 变电站进线侧）约 59m，其中拆除架空约 23m，拆除电缆约 36m，不拆除杆塔
环保工程	生态恢复	线路沿线设置护坡、高低塔、临时占地恢复为原有土地类型等
	废气	采取洒水抑尘、覆盖防尘等措施
	污水处理	施工人员生活污水依托周边现有污水处理设施收集、处理
	固体废物	施工人员生活垃圾经收集后利用附近已有公共环卫设施处理；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，电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实；拆除的杆塔及导线等交由电力公司物资回收部门回收处置
临时工程	牵张场	预设 5 个，占地约 2000m ²
	跨越场	预设 2 个，占地约 200m ²
	生活区布置	就近租用项目周边民房，不另设施工营地
	施工便道	设置机械施工便道约 285m，宽约 3.5m

3.建设规模及主要经济技术指标

3.1 线路部分

3.1.1 主要经济技术指标

表 2-3 线路主要经济技术指标（架空部分）

线路名称	(1) 新建天马-歇马 110 千伏线路工程	(2) 龙歇线 110 千伏线路增容工程	(3) 梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程
线路起止点	新建两回线路均起于在建天马 220kV 变电站，其中一回止于歇马 110kV 变电站，另一回止于歇马 110kV	起于歇马 110kV 变电站东北侧本期新建 N20#塔，止于龙凤溪 110kV 变电站	在梅歇双线 1#塔处将现有 110kV 梅歇双线 T 接线路改为 π 接线路，形成 110kV 梅双线和 110kV 双歇线，110kV 梅双线利用原 110kV 梅歇双

	变电站东北侧本期新建 N20#塔		线电缆线路，本期不新建。110kV 双歇线新建段起于原双歇 3#/梅歇 24#塔，止于双元 110kV 变电站
电压等级	110kV	110kV	110kV
架设方式	同塔双回和同塔四回（本期挂两回）	单回（与现有 110kV 梅歇线同塔双回架设）	单回（与现有 110kV 双歇线并线走线）
线路路径长度	全长约 2×4.333km	约 6.537km	全长约 0.237km，其中架空约 0.17km，电缆约 0.067km（电缆线路见表 2-4）
架空线路途经区域	北碚区约 2.7km 沙坪坝区约 1.633km	北碚区 6.537km	北碚区 0.237km
设计导线对地高度	最低约 12m	最低约 10m	最低约 14m
杆塔	新建 20 基（北碚区 14 基、沙坪坝区 6 基）	不新建	新建 1 基（北碚区 1 基）
相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列（与其他线路）	垂直逆相序排列（与其他线路）
导线型号	2×JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线	JNRLH3/LBY14-16/0/35 铝包钢芯超耐热铝合金导线	JL/G1A-185/30（利用原梅歇线导线）
导线半径	1.19cm	0.91cm	0.945cm
导线荷载电流	726A	969A	531A
分裂数及分裂间距	双分裂，导线分裂间距 400mm	单分裂	单分裂
地线	采用 2 根 48 芯 OPGW-90 光缆	采用 JLB20A-35 铝包钢绞线	/
基础形式	钻孔灌注桩基础、人工挖孔桩基础	/	人工挖孔桩基础
拆除工程	拆除 1 基杆塔，拆除原 110kV 双歇线导线约 5m	拆除原线路导线约 6.537km，不拆除杆塔	拆除原 110kV 双歇线约 59m，其中拆除架空约 23m，拆除电缆约 36m，不拆除杆塔

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	110kV
回路数	单回
电缆型号	电缆采用 ZB-YJLW02-Z-64/110-1×630mm ² 型电缆
线路路径长度	约 0.067km
敷设电缆长度	约 0.075km
电缆埋深	最浅埋深约 1.58m
电缆通道形式	①新建单回电缆排管约 0.037km，按 0.65×0.7m(宽×高) 设计。 ②利用已建双回电缆排管约 0.03km，按 1×0.67m(宽×高) 设计
电缆型号	ZB-YJLW02-Z-64/110-1×630 型铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套纵向阻水阻燃高压电缆
排水	利用电缆线路沿线地形自然排水
通风	设置 2 个工作井，工作井内设置风管孔，用于进出及通风换气（自然通风）
敷设方式	蛇形敷设

施工方式 采用明开挖

3.1.2 线路主要交叉跨越情况

本项目架空线路主要交叉跨越见下表 2-5。

表 2-5 本项目新建架空线路主要交叉跨越一览表

工程内容	架设方式	跨越物	交叉次数	跨越要求	备注
(1)新建天马-歇马 110 千伏线路工程	同塔双回和同塔四回（本期挂两回）	公路	9 次	导线与公路的路面最小垂直距离 7.0m	跨灵犀大道 1 次，跨团歇路 1 次，跨乡村公路 7 次
		电力线路	8 次	至被跨越物最小垂直距离 3.0m	跨 10kV 线路 12 次，跨低压通讯线 27 次
		建筑物	1 次	导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5.0m	跨房屋 9 次
		河流	2 次	至百年一遇洪水位 3.0m	跨西溪河 2 次（N8 塔-N9 塔、N10 塔-N11 塔）
(2)龙歇线 110 千伏线路增容工程	单回（与现有 110kV 梅歇线同塔双回架设）	铁路	1 次	导线与铁路电气轨轨顶的最小垂直距离 11.5m	跨轨道交通 6 号线 1 次
		公路	3 次	导线与公路的路面最小垂直距离 7.0m	跨 G5001 重庆绕城高速 2 次，跨双向 4 车道道路 1 次、跨普通道路 17 次
		电力线路	6 次	至被跨越物最小垂直距离 3.0m	跨 10kV 线路 8 次，跨低压通讯线 21 次
		建筑物	1 次	导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5.0m	跨房屋建筑 13 次
(3)梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程	单回（与现有 110kV 双歇线并线走线）	河流	1 次	至百年一遇洪水位 3.0m	跨双凤溪 1 次（原双歇 5#/梅歇 26#塔-原双歇 6#/梅歇 27#塔）
		无	/	/	/

根据设计资料，本项目新建架空线路交叉跨越处均满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相关距离要求。

本项目新建电缆线路主要交叉跨越见下表2-6。

表 2-6 本项目新建电缆线路主要交叉跨越一览表

工程内容	架设方式	钻/跨越物	交叉次数	备注
(3)梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程	新建单回电缆线路	电力线路	1 次	钻越现有 110kV 双歇线 1 次

3.1.3 杆塔及电缆构筑物形式

根据设计资料，新建天马-歇马 110 千伏线路工程新建 20 基杆塔，其中耐张塔 13 基，直线塔 7 基。龙歇线 110 千伏线路增容工程利用原有杆塔，仅更换导线，本期不新建杆

塔，梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程新建 1 基电缆终端塔，详见下表 2-7，杆塔一览图见附图 5。

表 2-7 工程新建杆塔基本情况一览表

序号	杆塔型式		呼高(m)	(1) 新建天马-歇马 110 千伏线路工程	(2) 龙歇线 110 千伏线路增容工程
1	110-DB21S-J2	双回耐张塔	24	1	/
2	110-DB21S-J3	双回耐张塔	24	3	/
3	110-DB21S-J4	双回耐张塔	24~30	2	/
4	110-DB21S-DJ	双回耐张塔	21	2	/
5	110-DB21S-Z3	双回直线塔	27~36	5	/
6	110-EC21Q-J4	四回耐张塔	24	5	/
7	110-EC21Q-Z3	四回直线塔	30	2	/
8	110-JG1	电缆终端塔	27	/	1
合计				新建 20 基（北碚区 14 基、沙坪坝区 6 基）	新建 1 基（北碚区 1 基）

根据设计资料，梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程新建电缆线路路径约 0.067km，其中新建单回电缆排管约 0.037km，按 0.65×0.7m(宽×高)；利用已建电缆排管约 0.03km，按 1×0.67m(宽×高)设计，本期利用其中 1 回，详见下图。

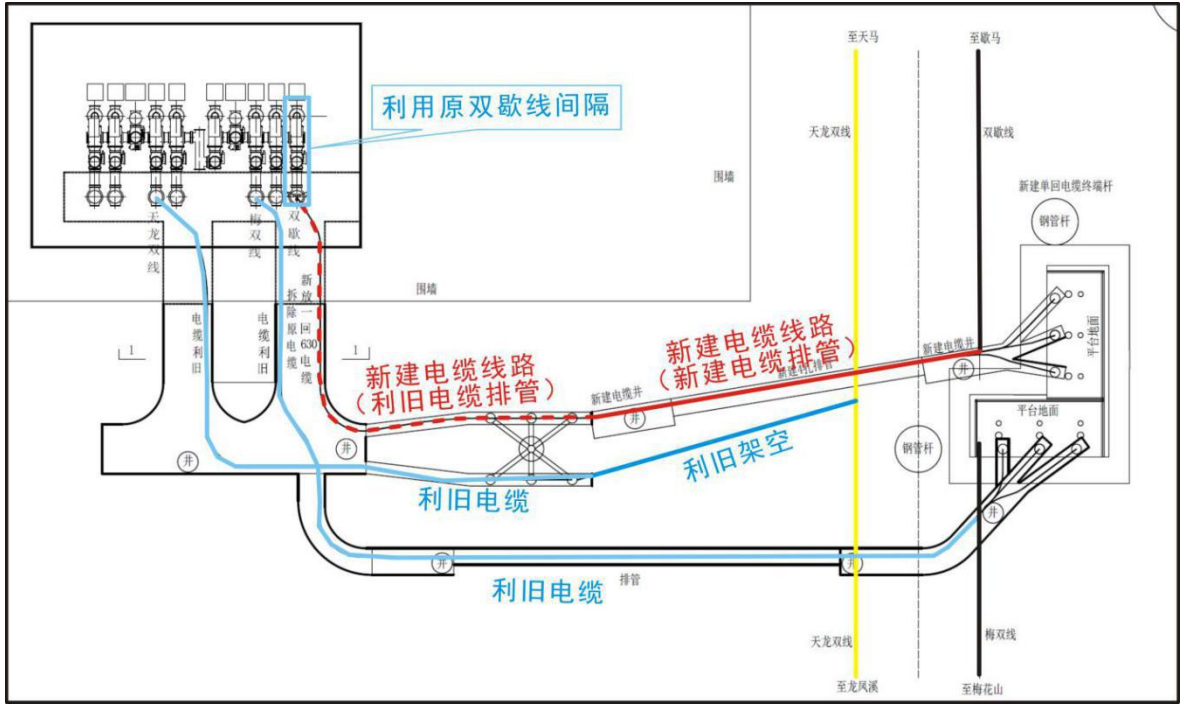


图 2-3 本项目新建电缆线路示意图

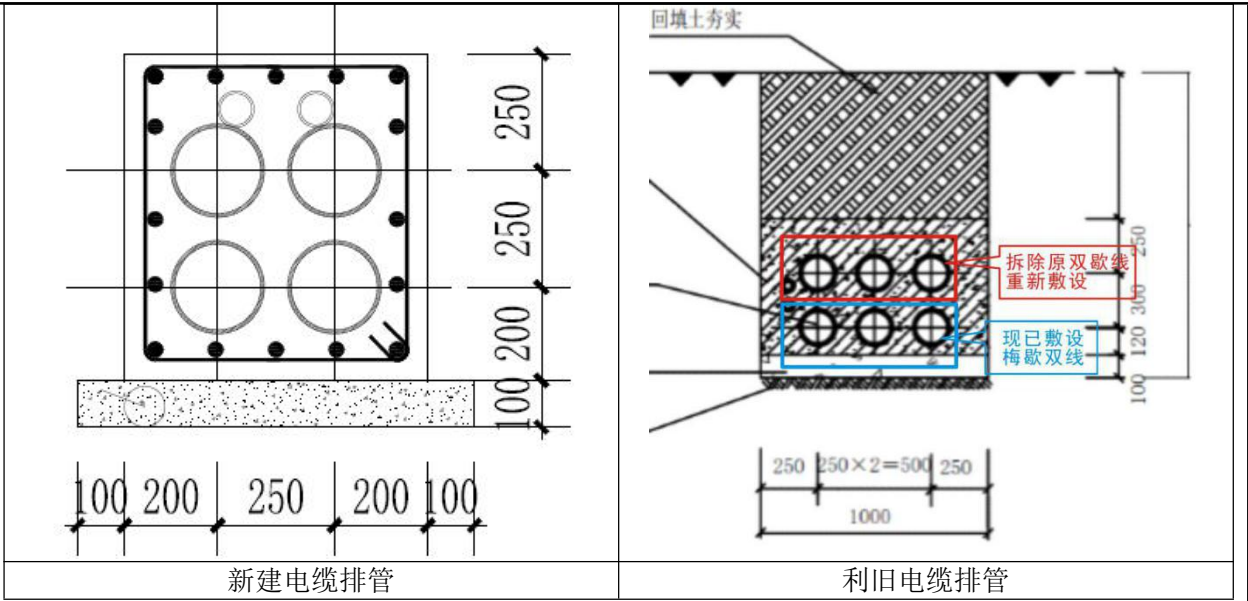


图 2-4 本项目电缆构造物示意图

3.1.4 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，将采用钻孔灌注桩基础、人工挖孔桩基础。新建电缆排管采用明开挖。

3.1.5 并行线路

(1) 新建天马-歇马 110 千伏线路工程

根据设计资料及现场调查，拟建天马-歇马 110 千伏架空线路两侧 100m 范围内无 110kV 及以上并线线路。

(2) 龙歇线 110 千伏线路增容工程

根据设计资料及现场调查，龙歇线 110 千伏线路增容工程利用原 110kV 龙双线杆塔更换段在龙凤溪变电站侧与 110kV 玉龙线并线走线约 450m，并行间距约 19m~33m（线路中心间距），并行走线线路中间无电磁及声环境敏感目标分布。

(3) 梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程

根据设计资料及现场调查，梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程新建单回架空线路利用现有 110kV 梅歇线导线，与现有 110kV 双歇线（本期更换导线）并线走线约 170m，并行间距约 5m（线路中心间距），并行走线线路中间无电磁及声环境敏感目标分布。

3.2 工程占地

根据《重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持方案报告表》，本项目总占地面积约 15600m²（北碚区 10800m²，沙坪坝区 4800m²），其中输电线路塔基

占地约 2200m²，线路工程临时占地共计约 13400m²，临时占地主要为塔基施工区占地（9900m²）、电缆施工区占地（300m²）、牵张场（2000m²）、跨越场（200m²）、施工便道（1000m²）等，占地类型主要为耕地、草地。工程已取得重庆市北碚区规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500109202500006 号），工程不占用基本农田及一级公益林，详见下表 2-8。

表2-8 本项目占地类型及占地面积一览表 （单位 m²）

项目分区	占地性质		占地类型			行政区县		合计
	塔基占地	临时占地	耕地	草地	合计	北碚区	沙坪坝区	
塔基及施工场地	2200	9900	7100	5000	12100	8000	4100	12100
电缆施工场地	0	300	0	300	300	300	0	300
牵张场	0	2000	800	1200	2000	2000	0	2000
跨越场	0	200	200	0	200	100	100	200
施工便道	0	1000	600	400	1000	400	600	1000
合计	2200	13400	8700	6900	15600	10800	4800	15600

3.3土石方量

根据《重庆北碚天马220千伏变电站110千伏送出工程水土保持方案报告表》，本项目挖方量共计约6800m³，填方约6800m³，无弃方产生。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。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。

表 2-9 本项目土石方量一览表 单位：m³

工程内容	挖方	填方	弃方	备注
架空线路工程	6100	6100	0	塔基挖方堆砌在塔基周边低洼处
电缆线路工程	700	700	0	挖方全部进行回填
合计	6800	6800	0	/

3.4拆除工程

根据设计资料，本项目拆除原线路约 6.601km，拆除杆塔 1 基，拆除的杆塔及导线等交由电力公司物资回收部门回收处置，不随意丢弃，具体见下表。

表 2-10 本项目拆除杆塔及导线一览表

序号	工程名称	拆除线路长度	拆除杆塔
(1)	新建天马-歇马 110 千伏线路工程	拆除原 110kV 双歇线架空线路约 5m	1 基
(2)	龙歇线 110 千伏线路增容工程	拆除原 110kV 龙双线和 110kV 双歇线架空线路导线约 6.537km	不拆除杆塔
(3)	梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程	拆除原 110kV 双歇线架空导线约 23m，拆除电缆约 36m	不拆除杆塔
	合计	约 6.601km	1 基

总

1.输电线路路径

<p>平面及现场布置</p>	<p>1.1 线路路径唯一性分析</p> <p>根据设计资料，新建天马-歇马 110 千伏线路工程新建线路路径较短，受园区规划、密集居民区等影响，线路路径唯一，线路路径方案已取得重庆市北碚区规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500109202500006 号）。</p> <p>龙歇线 110 千伏线路增容工程利用原有杆塔更换导线，线路路径唯一。</p> <p>梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程架空部分利用原有导线和电缆廊道，新建电缆线路路径较短（约 70m），电缆线路利用双元 110kV 变电站外现有电力廊道，线路路径唯一。</p> <p>1.2 线路路径方案</p> <p>1.2.1 新建天马-歇马 110 千伏线路工程</p> <p>新建双回线路自北碚区科学城园区在建 220kV 天马变电站东侧出线后新建四回塔 N1（本期挂两回）向东南方向走线约 360m 后进入沙坪坝区凤凰镇，在沙坪坝区凤凰镇走线约 80m 后转向东北进入北碚区歇马街道，并接入四回塔 N3（北碚区），在 N3 塔处继续向东北走线约 345m 后进入沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村，继续向东北走线约 125m 后至四回塔 N5（沙坪坝区），在 N5 塔处转向东走线约 365m 至四回塔 N7（沙坪坝区），在 N7 塔处左转进入北碚区歇马街道，并向东北走线约 138m 后接入双回塔 N8（北碚区），在 N8 塔处转向东南进入沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村，并向东南走线约 290m 后接入双回塔 N9（沙坪坝区），在 N9 塔处转向东走线至双回塔 N10（沙坪坝区），在 N10 塔处转向东北走线约 105m 后进入北碚区歇马街道，沿科学城园区边缘继续向东北走线约 640m 后进入沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村，继续向东北走线，跨越灵犀大道，进入北碚区歇马街道永远村，并接入双回塔 N13（北碚区），在 N13 塔处转向西北走线约 200m，进入沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村，继续向西北走线约 60m 后接入双回塔 N14（沙坪坝区），在 N14 塔处转向东北依次跨越团歇路、建材厂后进入北碚区歇马街道永远村，继续向东北走线并接入双回塔 N15（北碚区），在 N15 塔处继续向东北走线至北碚区歇马街道东风村双回塔 N16（北碚区），在 N16 塔处转向西北走线，经东风村大塘组、重庆留平包装材料有限公司后到达歇马 110kV 变电站东北侧双回塔 N19，在 N19 塔处本期新建双回线路分开，其中一回接入歇马 110kV 变电站，形成 110kV 天蝎线，另一回接入本期新建双回 N20 塔，与本期“龙歇线 110 千伏线路增容工程”以及“梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程”共同形成 110kV 天龙双线。线路途经北碚区歇马街道以及沙坪坝区凤凰镇、回</p>
----------------	--

龙坝镇。

1.2.2 龙歇线 110 千伏线路增容工程

线路起于歇马 110kV 变电站东北侧本期双回塔 N20，止于龙凤溪 110kV 变电站，线路在 N20 塔处向东北走线至原双歇 10#/梅歇 31#塔，在原双歇 10#/梅歇 31#塔处开始利用原双歇线/梅歇线杆塔向东北走线，经北碚区歇马街道永远村、东风村、天马村、西南大学柑桔研究所，到达原双歇 6#/梅歇 27#塔，在原双歇 6#/梅歇 27#塔跨越双凤溪后利用原双歇/梅歇杆塔继续向东北走线至双元 110kV 变电站西北侧原梅歇双 1#塔，在原梅歇双 1#塔（T 接塔）处开始利用原龙双线/梅歇线杆塔继续向东北走线，经阳光丽景小区后，跨越轨道交通 6 号线及冯时行路，到达光亮天润城龙凤栖小区，在光亮天润城龙凤栖小区东北侧龙双 4#/梅歇 13#塔处转向西北走线，跨越重庆绕城高速 2 次后接入龙凤溪 110kV 变电站。线路全线位于重庆市北碚区歇马街道。

1.2.3 梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程

该工程在原梅歇双线 1#塔处将现有 110kV 梅歇双线 T 接线路改为 π 接线路，形成 110kV 梅双线和 110kV 双歇线，其中 110kV 梅双线利用原 110kV 梅歇双线电缆线路，本期不新建。110kV 双歇线新建段起于原双歇 3#/梅歇 24#塔，止于双元 110kV 变电站。线路自原双歇 3#/梅歇 24#塔利用原梅歇线导线向东北方向走线至本期新建 G1 电缆终端塔（原梅歇双线 1#塔西南侧约 2m 处），在 G1 塔处架空改为电缆，电缆线路下地后转向东南方向先利用本期新建单回电缆排管走线（约 37m）后，再利用已建电缆排管走线至双元 110kV 变电站，线路全线位于重庆市北碚区歇马街道。

2.施工布置

（1）施工道路布置

根据现场踏勘，部分新建线路塔基无道路直达，需从附近乡村道路引接施工便道。本工程新建人抬施工便道按 1.5m 宽考虑，采用土质路面，依地势修建，清除灌木杂草保证人畜可通行即可，路线尽量选择较缓线路，避免陡坡。本工程新建车行施工便道按 3.5m 宽考虑，采用土质路面，依地势修建，路线尽量选择较缓线路，避免陡坡。施工便道总面积 1000m²。

（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。

	<p>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。根据施工经验，塔基施工区域临时占地按照每个塔基约500m²计，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。</p> <p>（3）牵张场布置</p> <p>根据设计资料，本项目预计布设5处牵张场（北碚区5处），用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场总占地面积约2000m²，占地类型主要为耕地、草地。</p> <p>（4）跨越施工场地</p> <p>根据设计资料，线路跨越灵犀大道需设置跨越场，预计布设跨越场2处（北碚区1处、沙坪坝区1处），总占地约200m²，占地类型主要为耕地。</p> <p>（5）电缆施工临时场地</p> <p>电缆排管开挖采用明开挖方式，开挖土石方堆放在沟槽一侧，考虑临时堆土等施工占地，线路施工作业带宽约3m，临时占地面积约300m²。</p> <p>（6）其他临建设施</p> <p>根据设计资料，沿线拟租用已有库房或民房作为施工营地和材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散，线路沿线不单独设置施工营地和材料站。</p>
<p>施</p> <p>工</p> <p>方</p> <p>案</p>	<p>1.施工工艺</p> <p>1.1 架空线路</p> <p>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2-5。</p>

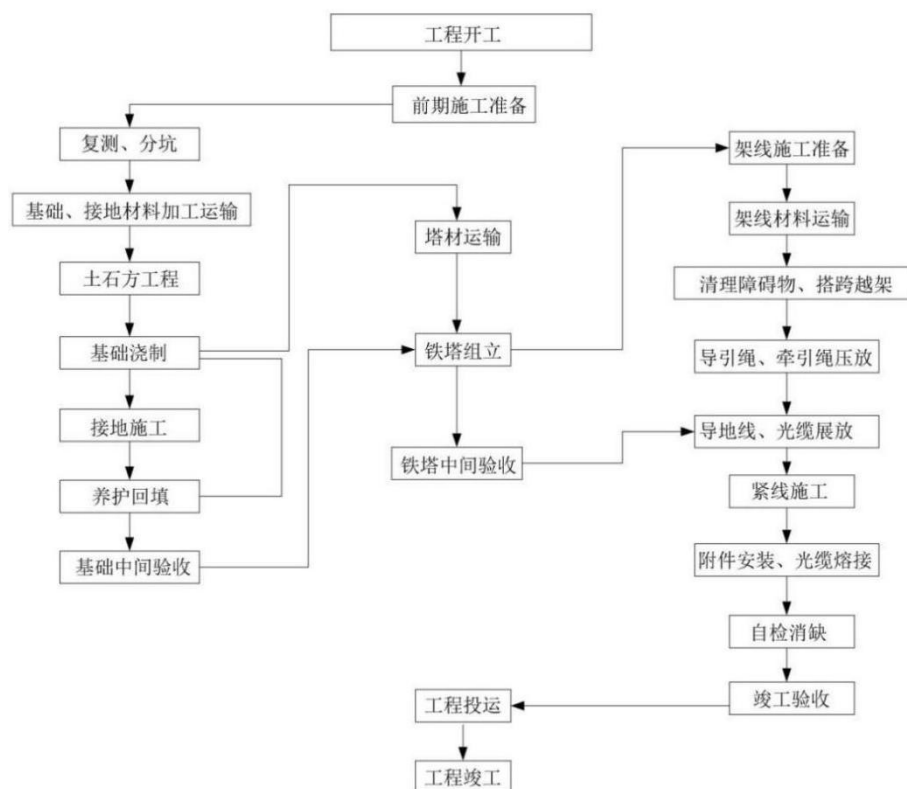


图 2-5 线路施工工序流程图

(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。

(4) 原有杆塔及导线拆除

协调停电→拆除导地线→从上而下拆除杆塔→拆除塔基基础地上部分→整理收集拆除材料→交由电力公司物资回收部门处理。

本项目拟拆除杆塔的塔基基础均为混凝土结构，且塔基基础埋深较深，整体拆除难度较大，且拆除过程中开挖量较大，造成新的生态扰动及水土流失影响更大，因此本项

目将对塔基基础地上部分进行拆除，地下部分采取保留，并对塔基基础根据周边用地性质进行覆土恢复耕作或生态恢复。拆除塔基基础产生的建筑垃圾随拆除的杆塔一并清运出塔基占地处，并及时清运至建筑垃圾消纳场，严禁随意丢弃。

3.电缆线路

本项目新建电缆线路采用电缆排管，采用明开挖方式。

(1) 明开挖电缆排管

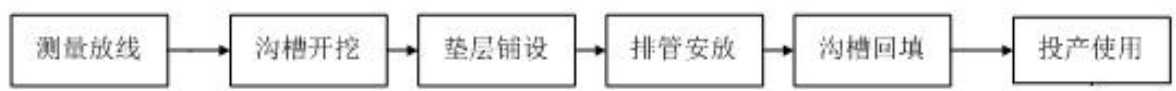


图 2-6 施工期明挖电缆排管施工工序流程图

(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.停电计划

本项目施工期需对原 110kV 梅歇线、110kV 双歇线、110kV 龙双线以及 110kV 梅歇双线进行停电，经咨询建设单位，本项目施工期将采用轮流停电方式，不影响线路两端变电站的正常影响，无需修建临时工程。

5.施工周期

根据设计资料，本项目施工期共 12 个月。

其他

无。

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

本项目途经北碚区、沙坪坝区，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

本项目途经北碚区、沙坪坝区，根据《重庆市生态功能区划(修编)》，项目所在地属于“Ⅴ 都市区人工调控生态区-Ⅴ1 都市区城市生态调控亚区-Ⅴ1-1 都市核心生态恢复生态功能区和 Ⅴ1-2 都市外围生态调控生态功能区”。

生态环境现状

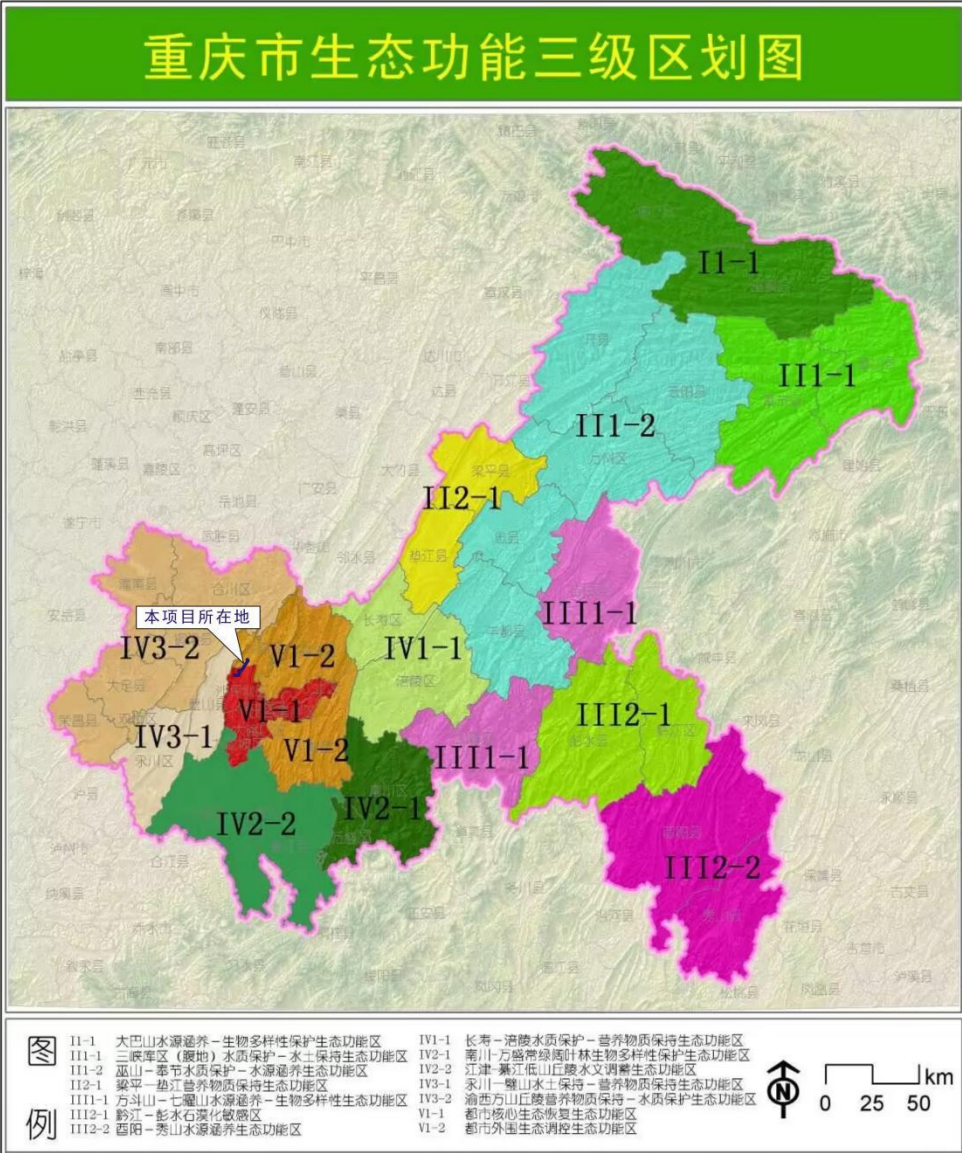


图 3-1 本项目所在区域的生态功能三级区划图

1.3 生态环境现状

1.3.1 土地利用现状

本项目总占地面积约 15600m²（北碚区 10800m²，沙坪坝区 4800m²），其中输电线路塔基占地约 2200m²，线路工程临时占地共计约 13400m²，临时占地主要为塔基施工区占地（9900m²）、电缆施工区占地（300m²）、牵张场（2000m²）、跨越场（200m²）、施工便道（1000m²）等，占地类型主要为耕地、草地。工程不占用基本农田及一级公益林。

1.3.2 植被

根据现场调查，本项目位于北碚区、沙坪坝区，受城市开发影响，项目沿线植物多以常见树种、农作物为主，如水稻、油菜、枇杷、柑橘等。根据现场调查，调查期间未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）及《重庆市市级重点保护野生植物名录》（2023 年）中重点保护野生植物，未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种，未发现国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，未发现区域特有种以及古树名木等。

1.3.3 动物

根据现场调查，线路沿线人为活动较为频繁，项目周边动物主要以家禽、家养宠物为主，野生陆生动物种类相对较少，主要是鼠类、啮齿类和一般鸟类等小动物，在田间、地头零星分布，现场调查期间评价范围内未发现有珍稀野生动物分布。

2.地表水环境质量现状

根据现场调查，梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程未跨越水体，新建架空线路沿线主要跨越西溪河、双凤溪以及零星鱼塘，具体见下表。

表 3-1 本项目跨越水体情况一览表

序号	线路名称	水体名称	跨越地理位置	跨越段水体性质	跨越方式	跨越段水面宽度
1	新建天马-歇马 110 千伏线路工程	西溪河	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村	V类水体，农业用水	一档跨越西溪河 2 次，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 60m，不在水中立塔，工程无涉水工程	约 3~5m
2	龙歇线 110 千伏线路增容工程	双凤溪	北碚区歇马街道东风村	V类水体，农业用水	一档跨越 1 次，本期仅更换线路导线，不涉及土建，工程无涉水工程	约 6m

备注：西溪河为梁滩河支流，双凤溪为龙凤溪支流，

根据北碚区水环境质量公报，2025年6-12月梁滩河龙凤河口断面水质为Ⅲ类，满

足V类水域功能要求。

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。

经监测，线路沿线工频电场强度监测值在（0.151~867.2）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0083~1.696）μT 之间，受原有110kV 线路影响，沿线部分监测点位电磁环境较背景值偏高，但仍低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100μT 的公众暴露控制限值。

详细电磁环境质量现状见《重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 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《重庆市生态环境局关于印发<重庆市中心城区声环境功能区划分方案（2023 年）>的函》（渝环〔2023〕61 号），灵犀大道及轨道交通 6 号线两侧一定区域内为 4a 类声功能区。拟建线路沿线部分区域划定为了 2 类、3 类以及 4a 类，部分区域未划分具体声功能区划，本次评价针对已划分具体声功能区区域执行相应的声环境质量标准。针对未划分具体声功能区区域根据“渝环〔2023〕61 号”中划分方式执行。

根据现场调查，未划定声功能区的区域目前分为两种，一种为农村地区，另一种为工业、居住混合区，因此未划定声功能区的区域位于农村区域执行 1 类声环境质量标准，位于工业、居住混合区执行 2 类声环境质量标准。本项目声环境影响评价标准见下表。

4.2 声环境监测布点情况

表 3-2 本项目环境噪声监测点位一览表

监测 点位 编号	监测点位名称	监测点位描述	代表性分析			声功 能
			工程 子项	噪声现状 源	备注	
★2	北碚区光亮天 润城龙凤栖小 区 2 幢	★2 监测点位于光亮天润城龙凤栖 小区 2 幢 1 楼墙外 1 米处；距离 110kV 梅歇线、110kV 龙双线同塔 双回路路边导线水平距离约 15 米， 距离最低导线垂直距离约 16 米。	(2)	地铁 6 号 线、冯时 行路	现 状 值	2 类， 监测 点距 离交 通干 线约

							240m
★3	北碚区阳光丽景小区 5 栋	★3-1 监测点位于阳光丽景小区 5 栋 1 楼墙外 1 米处；距离 110kV 梅歇线、110kV 龙双线同塔双回线路边导线水平距离约 8 米，距离最低导线垂直距离约 41 米；距离地铁 6 号线轨道水平距离约 34 米，低于地铁轨道约 17 米； ★3-2 监测点位于阳光丽景小区 5 栋 6 楼楼顶屋檐外 1 米处；距离 110kV 梅歇线、110kV 龙双线同塔双回线路边导线水平距离约 8 米，距离最低导线垂直距离约 22 米。	(2)	地铁 6 号线、冯时行路	现状值	4a 类	
★4	北碚区阳光丽景小区 4 栋	★4 监测点位于阳光丽景小区 4 栋 6 楼楼顶墙外 1 米处。	(2)	地铁 6 号线、冯时行路	现状值	2 类	
★7	110kV 双元变电站西北侧围墙外	★7 监测点位于 110kV 双元变电站西北侧围墙外 11 米,110kV 梅歇线、110kV 双歇线同塔双回正下方，距离最低导线垂直距离约 12 米；距离 110kV 梅歇双线电缆线路水平距离约 2 米；距离 110kV 龙双线边导线水平距离约 12 米，距离最低导线垂直距离约 12 米。	(3)	110kV 双元变电站	现状值	2 类	
★8	北碚区歇马街道返溪院 64 号***房屋	★8 监测点位于***房屋旁 1 米处，110kV 梅歇线、110kV 双歇线同塔双回线路正下方，距离最低导线垂直距离约 16 米。	(2)	无	现状值	1 类	
★9	北碚区歇马街道东风村王家桥组 33 号***房屋	★9 监测点位于***房屋墙外 1 米处。110kV 梅歇线、110kV 双歇线同塔双回线路正下方，距离最低导线垂直距离约 27 米；	(2)	工厂	现状值	2 类	
★11	北碚区歇马街道永远村 2 组***屋	★11 监测点位于***屋房屋墙外 1 米处，近似建线路侧。	(1)	工厂	背景值	2 类	
★12	北碚区歇马街道东风村 4 组***房屋	★12 监测点位于***房屋墙外 1 米处。	(1)	工厂	背景值	2 类	
★14	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村大沟组***房屋	★14-1 监测点位于***房屋房屋 1 楼墙外 1 米处（近似建线路侧），距离团歇路水平距离约 13 米； ★14-2 监测点位于***房屋房屋 3 楼墙外 1 米处。	(1)	工厂、团歇路	背景值	2 类	
★15	北碚区歇马街道永远村团堡组***房屋	★监测点位于***房屋 1 楼墙外 1 米处。	(1)	工厂、团歇路、灵犀大道	背景值	2 类	
★17	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村 18 组***房屋	★17 监测点位于***房屋墙外 1 米处（近似建线路侧）。	(1)	无	背景值	2 类	
备注	①★为环境噪声监测点位。						

- ②工程子项（1）新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程。
工程子项（2）龙歇线 110 千伏线路增容工程。
工程子项（3）梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程。

4.3 声环境监测布点合理性分析

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

本项目共布设了 11 处声环境监测点位，典型性和合理性分析如下：

（1）本项目敏感目标位于 2 个区县，本次评价覆盖了 2 个区县。

（2）线路沿线共涉及 4 个声环境功能区（1 类、2 类、3 类、4a 类），其中 3 类声功能区无敏感点分布，故未布设监测点位，本次评价在其余 3 个声环境功能区（1 类、2 类、4a 类）均布设有监测点位。

（3）线路沿线居民点分布较多，沿线共计 13 个声环境敏感目标，根据敏感点分布情况，考虑行政区划、人口分布，与线路的位置关系，外界环境影响等因素，选取了其中 9 个声环境敏感目标进行了典型监测，共布设了 10 个典型监测点位。

（5）沿线分布有少量 3 层及以上建筑，受入户条件及监测条件等限制，本评价选择了具有代表性的 2 处临马路高层建筑进行了代表性的楼层监测（★3、★14）。

（6）本次评价在利用原有线路段共布设了 5 个监测点位（★2、★3、★4、★8、★9），监测点位包含了沿线导线对地较低处（最低处不具备监测条件），不同声功能区（1 类、2 类、4a 类）以及线路跨越房屋处，能代表原有线路达标情况。

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

序号	工程名称	声环境敏感目标	监测点位数量	
1	新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程	7 处（1#、3#、5#、9#-12#）	5 个	7 处声环境敏感目标中，除 9#和 11#声环境敏感目标未布设监测点位，其余 5 处声环境敏感目标均布设了监测点位，其中 9#和 5#声环境敏感目标相距较近，沿线环境背景相似，本次评价选取受交通噪声影响更大的 9#声环境敏感目标进行了典型监测。11#和 10#声环境敏感目标相距较近，沿线环境背景相似，本次评价选取距拟建线路水平距离更近的 10#声环境敏感目标进行典型监测。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。

2	龙歇线 110 千伏线路增容工程	6 处(17#、18#、21#、22#、25#、27#)	5 个	6 处声环境敏感目标中,除 18#和 22#声环境敏感目标未布设监测点位,其余 4 处声环境敏感目标均布设了监测点位,其中 18#和 22#声环境敏感目标与 21#声环境敏感目标相距较近,本次评价选取与现有线路跨越高差更小的 21#声环境敏感目标进行了典型监测。综上,以上监测点位可反映线路沿线声环境敏感目标处声环境现状。
3	梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程	无	1 个	拟建线路沿线无敏感点,在利用原有线路正下方布设了 1 个监测点位

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)	湿度(%)
2026 年 1 月 7 日~ 2026 年 1 月 9 日	阴	11.6~15.9	53.9~72.1

表 3-5 监测期间运行负荷表

2026 年 1 月 7 日 14 时 00 分~2026 年 1 月 9 日 02 时 00 分									
电压等级与名称		最低有功 MW	最高有功 MW	最低无功 MVar	最高无功 MVar	最低电压 kV	最高电压 kV	最低电流 A	最高电流 A
110kV 双元变电站	1 号主变	13.54	16.31	1.33	3.24	114.59	115.56	76.99	96.38
	2 号主变	13.11	15.33	0.67	1.21	114.59	115.56	69.84	95.43
110kV 梅歇线		18.93	22.21	1.68	2.35	114.32	115.63	86.47	123.54
110kV 龙双线		16.42	20.37	1.77	2.18	114.32	115.63	70.54	118.94
110kV 双歇线		17.69	19.37	2.46	3.68	114.32	115.63	89.32	126.84
110kV 梅歇双线		17.63	19.98	2.11	3.14	114.32	115.63	93.57	114.33
110kV 玉龙线		18.67	21.58	1.04	2.34	114.53	115.23	90.64	125.71

4.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008);

《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》(HJ706-2014)。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见下表。

表 3-6 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至
多功能声级计 AWA6228+	00311141	2025071101857	2026 年 7 月 14 日
声校准器 AWA6221A	1008019	2025071101858	2026 年 7 月 14 日

4.7 监测结果及分析

项目环境噪声监测结果见下表。

表 3-7 本工程环境噪声监测结果 单位: dB(A)

工程子项	监测点位编号	监测点位		昼间		夜间		评价标准		达标情况
				测量值	监测结果	测量值	监测结果	昼间	夜间	
(2)	★2	北碚区光亮天润城龙凤栖小区 2 幢		47.1	47	44.5	44	60	50	2 类
	★3-1	北碚区阳光丽景小区 5 栋	1 楼	57.9	58	49.5	50	70	55	4a 类
	★3-2	北碚区阳光丽景小区 5 栋	6 楼顶 (典型楼层)	61.0	61	51.8	52	70	55	4a 类
	★4	北碚区阳光丽景小区 4 栋		52.7	53	47.1	47	60	50	2 类
(3)	★7	110kV 双元变电站西北侧围墙外 (改造线路正下方)		46.4	46	38.6	39	60	50	2 类
(2)	★8	北碚区歇马街道返溪院 64 号***房屋		46.0	46	40.6	41	55	45	1 类
	★9	北碚区歇马街道东风村王家桥组 33 号***房屋		48.7	49	46.4	46	60	50	2 类
(1)	★11	北碚区歇马街道永远村 2 组***屋		48.0	48	38.1	38	60	50	2 类
	★12	北碚区歇马街道东风村 4 组***房屋		42.4	42	38.3	38	60	50	2 类
	★14-1	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村大沟组***房屋 (1 楼)		57.1	57	43.7	44	60	50	2 类
	★14-2	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村大沟组***房屋 (3 楼)		58.5	58	45.8	46	60	50	2 类
	★15	北碚区歇马街道永远村团堡组***房屋		45.4	45	39.5	40	60	50	2 类
	★17	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村 18 组***房屋		46.7	47	40.9	41	60	50	2 类

备注: ①★为环境噪声监测点位。

②工程子项 (1) 新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程。

工程子项 (2) 龙歇线 110 千伏线路增容工程。

工程子项 (3) 梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程。

线路沿线 1 类区内典型监测点位噪声昼间监测值为 46dB(A), 夜间监测值为 41dB(A), 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在 (42-58) dB(A) 之间, 夜间监测值在 (38-47) dB(A) 之间, 声环境质量低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。

	<p>线路沿线 4a 类区内典型监测点位噪声昼间监测值在（58-61）dB(A)之间，夜间监测值在（50-52）dB(A)之间，声环境质量低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>1.现有工程环保手续履行情况</p> <p>（1）110kV 梅歇线</p> <p>110kV 梅歇线属于“110kV 歇马输变电工程”建设内容之一，110kV 歇马输变电工程开工建设较早，尚无环境影响评价相关政策要求。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，并取得了原重庆市环境保护局的批复（渝环函[2001]56 号），详见附件 6。</p> <p>（2）110kV 梅歇双线、110kV 龙双线、110kV 双歇线</p> <p>110kV 梅歇双线由“梅歇线 T 接入双元变 110kV 电缆线路工程”形成。110kV 龙双线、110kV 双歇线由“龙歇线π接入双元变 110kV 线路工程”形成。“梅歇线 T 接入双元变 110kV 电缆线路工程”及“龙歇线π接入双元变 110kV 线路工程”均重庆北碚双元 110kV 输变电工程（线路部分）建设内容，该工程于 2021 年 7 月 30 日取得了重庆市北碚区生态环境局环评批复（渝（碚）环准（2021）045 号），于 2023 年 4 月 17 日完成竣工环境保护自主验收，详见附件 6。</p> <p>2.与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p> <p>2.1 原有环境污染状况及问题</p> <p>与本项目有关的原有污染物主要为 110kV 梅歇线、110kV 梅歇双线、110kV 龙双线、110kV 双歇线现有线路运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声。本次评价</p> <p>现有 110kV 梅歇线在歇马变电站侧与 110kV 双歇线同塔双回走线，在龙凤溪变电站侧与 110kV 龙双线同塔双回走线，110kV 梅歇双线为 110kV 梅歇线与双元变电站的 T 接线路，采用单回电缆线路敷设，经对 110kV 梅歇线、110kV 龙双线以及 110kV 双歇沿线进行寻测，拟建电缆终端塔处（原龙双 15#梅歇双 1#/双歇 2#塔西南侧约 2m 处）监测值最大。经监测，原 110kV 梅歇线、110kV 梅歇双线、110kV 龙双线、110kV 双歇线沿线典型监测点位工频电场强度最大监测值为 867.2V/m、工频磁感应强度最大监测值为 1.226μT 之间，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；原 110kV 梅歇线、110kV 梅歇双线、110kV 龙双线、</p>

110kV 双歇线沿线典型监测点位受不同程度交通噪声、工厂噪声等影响，噪声昼间监测值在（46-61）dB(A)之间，夜间监测值在（39-52）dB(A)之间，声环境质量低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准限值要求。

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

本项目无原有生态破坏问题。

生态环境 保护 目标	<p>1.评价范围</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程环境影响评价范围：</p> <p>（1）工频电磁场</p> <p>110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。</p> <p>110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。</p> <p>（2）声环境</p> <p>110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。</p> <p>110kV 电缆线路：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），可不进行声环境影响评价。</p> <p>（3）生态环境</p> <p>110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内。</p> <p>110kV 电缆线路：电缆管廊两侧各 300m 内的带状区域。</p> <p>2.环境保护目标</p> <p>2.1 水环境保护目标</p> <p>通过现场踏勘和资料分析，本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境保护目标。</p> <p>2.2 生态敏感区及生态保护目标</p> <p>据调查，本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态敏感区及生态保护目标。</p> <p>2.3电磁及声环境敏感目标</p> <p>根据《重庆市沙坪坝区详细规划公开图纸》，线路沿线评价范围内无规划，详见附图 6。</p> <p>根据《重庆市北碚区详细规划公开图纸》，线路沿线评价范围内规划用地主要有居住用地、商业服务业设施用地、教育科研用地、</p>
------------------	---

社会福利用地等，均为规划未建，详见附图 6。

(1) 架空线路

根据现场调查，架空线路沿线评价范围内分布有 28 处电磁环境敏感目标，13 处声环境敏感目标，详见表 3-8。

表 3-8 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			导线对地最低高度(m)	并行、包夹情况	敏感目标特征及规模			环境影响评价因子 [®]	监测点位编号	对应附图
				所属工程	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			
1	沙坪坝区	回龙坝镇	西溪桥村18组	新建天马-歇马110千伏线路工程(同塔双回)	N4-N8 之间	线路两侧，最近约10m	约25m	无	居住	约12栋	1-3F 坡/平顶，高约4.5-10.5m	E、B、N ₂	△★17	附图4-2
2	北碚区	歇马街道	中南高科北碚科技智慧港产业园在建厂房		N10-N11 之间	线路西北侧，最近约25m	约12m	无	工厂	约3栋	1-4F 平顶，高约3-12m（楼顶无法到达）	E、B	△16	附图4-3
3			永远村团堡组		N13-N14 之间	线路跨越	约38m	无	居住	约4栋	1-3F 坡/平顶，高约3-10.5m	E、B、N ₂	△★15	附图4-4
						线路东北侧，最近约28m	约21m	无	居住	约3栋	1-3F 坡顶，高约4.5-10.5m	E、B、N ₂	△★15代表	附图4-4
4					重庆市北碚区双艺面厂	N13-N14 之间	线路西南侧，最近约20m	约21m	无	工厂	约6栋	1-2F 坡顶，高约4.5-7.5m	E、B	△15代表
5	沙坪	回龙	西溪桥村大沟组		N13-N15 之间	线路两侧，最近约10m	约21m	无	居住	约11栋	1-4F 坡/平顶，高约3-13.5m	E、B、N ₂	△★14	附图4-4

	6	坝区	坝镇	重庆博卓机电等厂房		N14-N15 之间	线路东南侧,最近约 8m	约 23m	无	工厂	约 5 栋	1-2F 坡顶, 高约 4.5-7.5m	E、B	△13 代表	附图 4-4
	7			重庆爽龙机械有限公司		N14-N15 之间	线路西北侧,最近约 8m	约 23m	无	工厂	约 6 栋	1-3F 坡/平顶, 高约 4.5-10.5m	E、B	△13 代表	附图 4-4
	8			昊轩建材经营部建材堆放场		N14-N15 之间	线路跨越	约 23m	无	工厂	约 2 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	E、B	△13	附图 4-4
	9	北碚区	歇马街道	永远村学堂湾组		N14-N15 之间	线路两侧,最近约 8m	约 23m	无	居住	约 4 栋	1-3F 坡顶, 高约 4.5-10.5m	E、B、N ₂	△★14 代表	附图 4-4
	10			东风村 4 组		N15-N16 之间	线路跨越	约 23m	无	居住	1 栋	2F 坡顶, 高约 7.5m	E、B、N ₂	△★12	附图 4-5
	11			东风村大塘组		N16-N18 之间	线路东北侧,最近约 12m	约 18m	无	居住/库房	约 5 栋	1-3F 坡/平顶, 高约 4.5-10.5m	E、B、N ₂	△★12 代表	附图 4-5
	12			永远村 2 组		N18-N19 之间	线路东北侧,最近约 27m	约 21m	无	居住	约 5 栋	1-2F 坡顶, 高约 4.5-7.5m	E、B、N ₂	△11 代表、★11	附图 4-5
	13			重庆留平包装材料有限公司		N18-N19 之间	线路跨越	约 21m	无	工厂	约 3 栋	1-2F 坡顶, 高约 4.5-7.5m	E、B	△11	附图 4-5
	14	北碚区	歇马街道	重庆豪动科技有限公司等工厂	龙歇线 110 千伏线路增容工程 (利用原 110kV 双歇线杆塔段)	原双歇线 9#-歇马 110kV 变电站之间	线路跨越	约 13m	无	工厂	约 8 栋	1-2F 坡顶, 高约 4.5-7.5m	E、B	△10	附图 4-6
							线路两侧,最近约 10m	约 13m	无	工厂	约 9 栋	1-3F 坡顶, 高约 4.5-10.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6
				重庆军秀机械有限公司		原双歇线 8#-9#之间	线路跨越	约 13m	无	工厂	约 6 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6

				公司			线路西北 侧,最近约 9m	约 13m	无	工厂	约 6 栋	1-3F 坡顶, 高约 4.5-10.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6
	16			重庆珑邦 机械制造 有限公司		原双歇线 8#-9#之间	线路西北 侧,最近约 23m	约 19m	无	工厂	约 4 栋	2F 坡顶, 高 约 7.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6
	17			东风村王 家桥组		原双歇线 7#-9#之间	线路跨越	约 27m	无	居住	约 7 栋	1-3F 坡顶, 高约 4.5-10.5m	E、B、 N ₂	△★9	附图 4-7
							线路两侧, 最近约 5m	约 27m	无	居住	约 19 栋	1-3F 坡顶, 高约 4.5-10.5m	E、B、 N ₂	△★9 代表	附图 4-7
	18			西南大学 柑桔研究 所		原双歇线 5#-7#之间	线路跨越	约 25m	无	居住	1 栋	5F 坡顶, 高 约 16.5m	E、B、 N ₁	△★8 代表	附图 4-8
							线路东南 侧,最近约 10m	约 21m	无	库房	2 栋	1F 坡顶, 高 约 4.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-8
	19			北碚区歇 马废弃农 膜回收站		原双歇线 5#-6#之间	线路跨越	约 23m	无	工厂	2 栋	1-2F 坡顶, 高约 4.5-7.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-8
	20			北碚区佳 渔苑私房 菜		原双歇线 5#-6#之间	线路跨越	约 23m	无	商业	1 栋	1F 坡顶, 高 约 4.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-8
	21			西南大学 柑桔研究 所返溪院		原双歇线 3#-5#之间	线路跨越	约 18m	无	居住	1 栋	1F 坡顶, 高 约 4.5m	E、B、 N ₁	△★8	附图 4-9
							线路东南 侧,最近约 28m	约 11m	无	居住	2 栋	1F 坡/平顶, 高约 3-4.5m	E、B、 N ₁	△★8 代表	附图 4-9
	22			天马村 5 组		原双歇线 3#-4#之间	线路西北 侧,最近约 20m	约 15m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡顶, 高约 4.5-7.5m	E、B、 N ₂	△★8 代表	附图 4-9
	23	北碚	歇马	重庆长利 建设工程	龙歇线 110 千伏线路	原龙双线 10#-11#之间	线路东南 侧,最近约	约 22m	无	项目部	1 栋	1F 坡顶, 高 约 2.8m	E、B	△5 代 表	附图 4-11

	区	街道	有限公司 项目部	增容工程 (利用原 110kV 龙 双线杆塔 段)		28m								
24			中国建筑 公司项目 部		原龙双线 7#-8#之间	线路跨越	约 24m	无	项目部	2 栋	1-2F 坡顶, 高约 2.8-5.7m	E、B	△5	附图 4-11
25			阳光丽景 小区		原龙双线 5#-7#之间	线路两侧, 最近约 10m	约 26m	无	居住	约 6 栋	6-18F 坡/平 顶, 高约 18-54m	E、B、 N ₂ 、 N _{4a}	△4★4 、★3	附图 4-12
26			光亮天润 城龙凤栖 销售中心 等		原龙双线 5#-6#之间	线路西北 侧,最近约 15m	约 42m	无	办公	1 栋	4F 平顶, 高 约 12m	E、B	△4 代 表	附图 4-12
27			光亮天润 城龙凤栖 小区		原龙双线 4#-5#之间	线路西北 侧,最近约 15m	约 17m	无	居住	约 7 栋	6-14F 坡顶, 高约 19.5-43.5m	E、B、 N ₂ 、 N _{4a}	△★2	附图 4-13
28			碚城驾校		原龙双线 2#-3#之间	线路西南 侧,最近约 7m	约 26m	无	临时等 候区	1 栋	1F 坡顶, 高 约 4.5m	E、B	△1	附图 4-14
备注: ①E—工频电场; B—工频磁场; N—噪声 (N ₁ —声环境质量 2 类, N ₂ —声环境质量 2 类, N _{4a} —声环境质量 4a 类)。②△为工频电场强度、工频磁感应强度监测点位; ★为环境噪声监测点位。③线路沿线无 110kV 及以上线路并行线路环境敏感目标。④龙歇线 110 千伏线路增容工程仅更换导线, 不改变线路弧垂, 因此龙歇线 110 千伏线路增容工程沿线敏感点处导线对地最低高度采用敏感点处对应最低导线对地高度。新建天马-歇马 110 千伏线路工程沿线跨越敏感点处导线对地最低高度采用敏感点处对应最低导线对地高度, 其余敏感点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) 电缆线路														
根据现场调查, 电缆线路沿线评价范围内无电磁环境敏感目标分布。														

评价标准	1.环境质量标准					
	1.1 声环境质量标准					
	<p>根据《重庆市生态环境局关于印发<重庆市中心城区声环境功能区划分方案（2023年）>的函》（渝环〔2023〕61号），灵犀大道及轨道交通6号线两侧一定区域内为4a类声功能区。线路沿线部分区域划定为了2类、3类以及4a类，部分区域未划分具体声功能区划，本次评价针对已划分具体声功能区区域执行相应的声环境质量标准。针对未划分具体声功能区区域根据“渝环〔2023〕61号”中划分方式执行。</p> <p>根据现场调查，未划定声功能区的区域目前分为两种，一种为农村地区，另一种为工业、居住混合区，因此未划定声功能区的区域位于农村区域执行1类声环境质量标准，位于工业、居住混合区执行2类声环境质量标准。本项目声环境评价标准见下表。</p>					
	表 3-9 项目所在区域执行的声环境质量标准					
	要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
				参数名称	限值	
	声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1类	噪声	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	线路沿线未划定具体声功能区位于农村区域内声环境敏感目标
			2类	噪声	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	①线路沿线位于已划定为2类声功能区以及评价范围内声环境敏感目标 ②线路沿线未划定具体声功能区为工业、居住混合区内声环境敏感目标
			3类	噪声	昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)	线路沿线位于已划定3类声功能区评价范围内声环境
			4a类	噪声	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	线路跨越灵犀大道两侧35m范围内声环境及轨道交通6号线两侧40m内声环境敏感目标
	1.2 电磁环境					
	<p>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3-10。</p>					
	表 3-10 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	
2.污染物排放标准						
<p>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，详见表3-11。</p>						

表3-11 项目执行的污染物排放标准明细表					
要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
施工噪声	《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523-2025)	噪声		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
其他					
	本项目为输变电工程，工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标，因此，无需设置总量控制指标。				

四、生态环境影响分析

1.施工期产污环节

本项目变电站工程仅完善梅花山 220kV 变电站、歇马 110kV 变电站、双元 110kV 变电站以及龙凤溪 110kV 变电站内相关间隔通信等设施，不扩建站内间隔，施工期基本无环境影响，本次评价不对变电站工程进行环境影响分析。

线路工程施工流程及主要产污节点图见图 4-1~图 4-3。

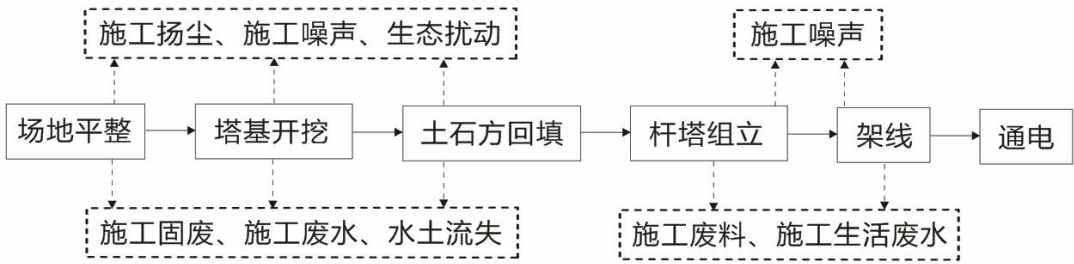


图4-1 架空线路施工流程及产污节点示意图

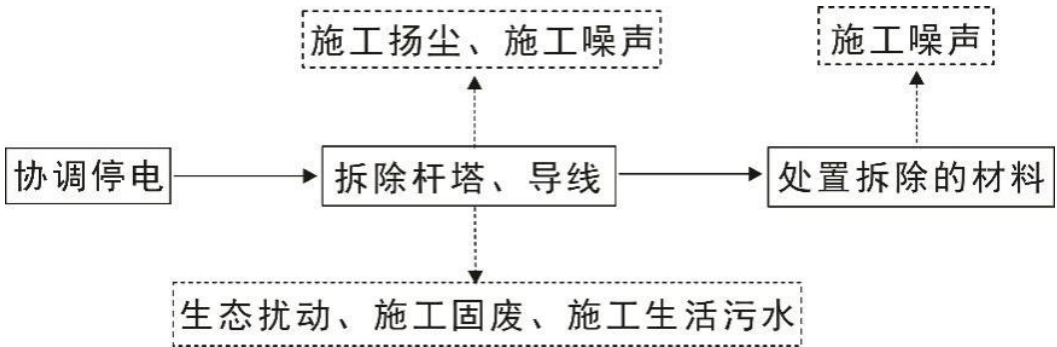


图4-2 拆除工程施工流程及产污节点示意图

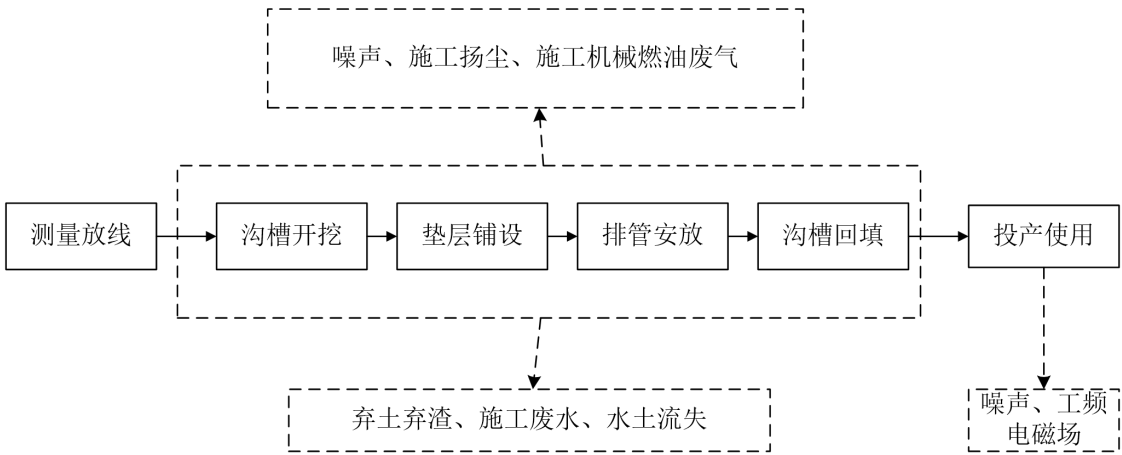


图 4-3 施工期明挖电缆排管施工流程及产污环节示意图

2.生态环境

2.1 影响途径

施工期
生态环境
影响
分析

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。

2.2 生态环境影响分析

(1) 土地利用影响

本项目总占地面积约15600m²（北碚区10800m²，沙坪坝区4800m²），其中输电线路塔基占地约2200m²，线路工程临时占地共计约13400m²，临时占地主要为塔基施工区占地（9900m²）、电缆施工区占地（300m²）、牵张场（2000m²）、跨越场（200m²）、施工便道（1000m²）等，占地类型主要为耕地、草地。工程不占用基本农田及一级公益林。由于本项目输电线路具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

(2) 对植被的影响

根据现场调查，本项目位于北碚区、沙坪坝区，受城市开发影响，线路沿线自然植被较为稀疏，项目沿线植物多以常见树种和农作物为主，如水稻、油菜、枇杷、柑橘等。经现场踏勘及走访相关部门，现场调查期间，线路沿线尚未发现珍稀及受保护的野生植物资源及名木古树分布。

本项目线路施工为点状式，各个砍伐点较分散，不会造成生态破碎化，对植被生物多样性及生物量不会产生较大影响。施工完毕后，通过补栽乡土植物，被扰动的植被将逐步恢复。

(3) 对动物的影响

根据现场调查，本项目线路沿线人为活动较为频繁，项目周边动物主要以家禽、家养宠物为主，野生陆生动物种类相对较少，主要是鼠类、啮齿类和一般鸟类等小动物，在田间、地头零星分布，现场调查期间评价范围内未发现有珍稀野生动物分布。

本工程施工时间短、施工点分散，施工对动物的影响范围小，影响时间短，同时由于野生动物栖息环境和活动区域较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、禁止捕猎，本项目施工不会对野生动物造成明显影响。

3. 声环境

3.1 污染源分析

新建架空线路施工期主要在场地平整、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。

新建电缆排管采用明开挖，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

序号	声源名称	声源类型	型号 ^①	空间相对位置 ^② (m)			声源源强 ^③	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z	声压级/ dB(A)/5m		
1	混凝土振捣器	固定声源	未定	/	/	/	84	选用低噪声设备，加强设备保养	6:00~12:00 14:00~22:00 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	
10	液压挖掘机	移动声源	未定	/	/	/	86	选用低噪声设备，加强设备保养	
11	商砼搅拌车	移动声源	未定	/	/	/	88	选用低噪声设备，加强设备保养	

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

②施工期的机械设备可能出现在施工现场任意位置，故空间相对位置未定；

③施工设备型号需施工时由施工单位确定。

3.2 噪声影响预测

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境敏感目标之间的距离一般都大于2H_{max}（H_{max} 为声源的最大几何尺寸）。因此，本评价将施工期的噪声设备等效为点声源进行预测。本次

评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源的几何发散衰减计算方法，考虑在不设置围挡及声屏障的情况下对本工程施工期所需施工设备同时集中在该处施工场界的最不利情况下的噪声贡献值和达标情况进行预测。

3.3 预测结果

3.3.1 架空线路

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

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

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

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

根据表 4-2 的预测结果可知，考虑夜间禁止施工、昼间所有施工机械同时使用时，在不设置围挡及声屏障的情况下，距离塔基施工场地噪声源 64m 左右，昼间噪声贡献值能达到建筑施工场界噪声限值；距离牵张场噪声源 13m 左右，昼间噪声贡献值能达到建筑施工场界噪声限值。施工期塔基施工场地对周边声功能 1 类区和 2 类区的环境保护目标影响范围可达施工场地周边 362m 和 204m。施工期牵张场对周边声功能 1 类区和 2 类区的环境保护目标影响范围可达施工场地周边 72m 和 41m。施工期受施工噪声影响存在超标风险的主要为北碚区歇马街道永远村及沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村、凤凰镇八字桥村辖区内零散分布的民房。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，夜间严禁施工，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

尽量远离北碚区歇马街道永远村及沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村、凤凰镇八字桥村辖区内零散分布的民房。

⑤在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦；运输车辆经过密集居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。

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。

3.2.3.2 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	70.0	66.2	64.2	60.0	59.2	55.0	54.2	50.0

根据表4-3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。施工期电缆线路施工场地对周边2类声功能区的环境保护目标影响范围可达施工场地周边204m。施工期受施工噪声影响存在超标风险的主要为北碚区歇马街道天马村零散分布的民房。

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，夜间严禁施工，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北碚区歇马街道天马村零散分布的民房。

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

4.施工扬尘环境影响分析

4.1 污染源分析

根据设计资料，本项目仅拆除1基杆塔，拆除过程中仅对原杆塔及塔基基础地上

部分进行拆除，不对塔基基础地下部分进行开挖，故施工扬尘影响较小。

施工扬尘主要来自于新建杆塔塔基及新建电缆排管的表土开挖等，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 建筑工程施工工地扬尘污染情况 单位：μg/m³

工地上风向（对照点）	工地内	工地下风向		
		50 m	100 m	150 m
316.7	595	486.5	390	322

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

4.2 环境影响分析

根据现场调查，新建电缆排管明开挖周边150m 范围内无居民分布，新建及拆除塔基周边150m 范围内主要分布有北碚区歇马街道永远村及沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村、凤凰镇八字桥村辖区内零散分布的民房，若扬尘防治措施不当或不及时，则可能对周围居民造成影响。因此在距离房屋较近的地段施工时，应设置帆布围栏、对临时开挖土石方进行遮盖、加强运输车辆的管理，并保持对干燥作业面进行洒水处理等，尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

施工期对大气环境的影响是暂时的，采取以上措施后，可以有效控制施工扬尘，减少施工扬尘对周边环境的影响。因本工程施工量较小，施工期较短，施工结束后，其施工扬尘影响也将随之消失。

5. 固体废物

5.1 固废污染源

施工期固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、线路塔基基础开挖产生的弃

土弃渣、拆除线路产生的杆塔、导线、绝缘子等材料。

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，本工程施工高峰期施工人数可达20人，按每人每天产生约1kg生活垃圾，每天共产生约20kg生活垃圾，施工人员产生的生活垃圾经收集后利用附近已有公共环卫设施处理，对周边环境影响较小。

5.2.2 弃土弃渣

根据《重庆北碚天马220千伏变电站110千伏送出工程水土保持方案报告表》，本项目挖方量共计约6800m³，填方约6800m³，无弃方产生。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。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实，工程沿线不设弃渣场，对周边环境的影响较小。

5.2.3 拆除原110kV 龙歇线

根据设计资料，本项目拆除原线路约 6.601km，拆除杆塔 1 基，拆除的杆塔及导线等交由电力公司物资回收部门回收处置，不随意丢弃。

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以及钻孔废水等。

（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、BOD₅、氨氮等。

根据类似工程，工程施工高峰期人数约 20 人/日，按每人每天生活用水量 150L 计算，则生活用水量为 6m³/d，排水系数以 0.8 计，则生活污水产生量为 4.8m³/d。

6.2 地表水环境影响分析

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

	<p>养护废水经过沉淀后回用于施工区域洒水抑尘，不外排，对周围环境影响较小。本项目杆塔基础开挖采用人工开挖和小型机械钻孔开挖相结合的方式，杆塔基础施工将产生少量的基础钻浆废水，废水主要成分为 SS，施工期在塔基附近设置简易沉沙池，少量的施工废水经沉淀处理后回用于施工区域洒水抑尘，经沉淀后干化的泥土、钻渣与塔基开挖多余土石方一起在塔基附近进行回填夯实，不外排。</p> <p>线路施工人员租用周边闲置民房，施工人员产生的生活污水纳入当地污水处理系统。</p> <p>6.2.3 施工期对跨越水体的影响分析</p> <p>根据现场调查，梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程沿线未跨越江河湖泊。</p> <p>新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程跨越西溪河 2 次，新建杆塔距西溪河最近距离约 60m。经核实，新建线路跨越水体处均非饮用水水源保护区，水体功能为农业用水、渔业用水。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 为，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>龙歇线 110 千伏线路增容工程跨越双凤溪 1 次，本期工程仅更换导线，不涉及土建施工，因此施工期间通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行 为，不在水边设置施工营地、牵张场等设施，本项目建设对跨越水体影响较小。</p> <p>7.施工期环境影响小节</p> <p>综上所述，项目施工期产生的环境影响是短暂的，其影响也随着施工期的结束而消失，施工单位应严格按照有关规定采取环境保护措施，并加强监管，以使本项目施工对周围环境的不利影响降至最低。</p>
运营期 生态环 境影响 分析	<p>1.运营期产污环节</p> <p>输电线路运行期间无废水及固体废物产生，本项目运营期产污环节示意图见图 4-4。</p>

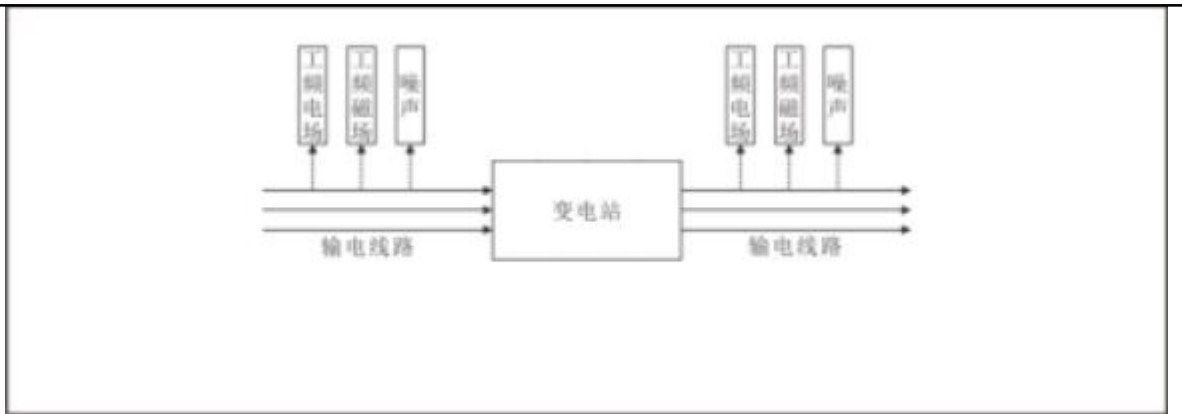


图4-4 运营期产污环节示意图

2.电磁环境影响评价

2.1 架空线路电磁环境影响评价

经预测，采用 110-DB21S-DJ 塔型，最低导线对地高度为 10m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1104.5V/m，工频磁感应强度最大值为 11.182 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦低于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

经预测，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目建成投运后，线路沿线现有典型环境保护目标的工频电场强度在（19~1592）V/m 之间，工频磁场强度在（0.27~20.25） μ T 之间，均小于公众曝露控制限值4000V/m 与100 μ T，根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内现有环境保护目标的工频电磁场强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

2.2 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。

受现状110kV 架空线路及双元110kV 变电站影响，拟建电缆线路沿线电磁环境现状监测值较背景值偏高，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，电缆线路沿线现状监测值叠加类比线路最大贡献值后，线路沿线工频电场强度在（90~868）V/m 之间（类比叠加值小数点进位取整），工频磁感应强度在（0.44~1.52） μ 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 μ T 的公众曝露控制限值。拟建电缆线路沿线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《重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》

3.声环境影响评价

(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。本次环评选取已经正常运行的江苏省扬州市的110kV 真浦II812线/肖浦7F5线作为本项目类比对象。本项目与类比线路的可比性分析见表4-5。

表 4-5 本项目与类比线路对比情况一览表

线路名称	新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程	龙歇线 110 千伏线路扩容工程		梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程		110kV 真浦 II812 线/肖浦 7F5 线（类比线路）	可比性
地理位置	重庆市北碚区、沙坪坝区	重庆市北碚区		重庆市北碚区		江苏省扬州市	/
电压等级	110kV	110kV		110kV		110kV	一致
架设方式	双回架设	单回（与其他线路同塔双回架设）		单回（与现有 110kV 双歇线并线走线）		双回	类似
排列方式	垂直排列	垂直排列（与其他线路）		垂直排列（与其他线路）		垂直排列	一致
导线型号	2×JL3/G1A-300/25	JNRLH3/LBY14-160/35（更换导线）	JL/G1A-185/30（现有其他线路）	JNRLH3/LBY14-160/35（更换导线）	JL/G1A-185/30（现有其他线路）	LGI-185/30	本项目占优
导线分裂数	双分裂	单分裂	单分裂	单分裂	单分裂	单分裂	本项目占优
导线对地高度	设计最低约 12m	设计最低约 10m	导线对地最低 10m	设计最低约 14m	导线对地最低 14m	约 10m	本项目占优
环境条件	工业园区+农村环境					农村环境	类似
气候环境	属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.4℃					亚热带湿润气候，年平均气温 14.8℃	类似

备注：①根据[1]王小凤,周浩.我国 1000kV 特高压交流输电线路电磁环境的研究[J].环境科学与技术, 2007(06):23-26+116.DOI:10.19672/j.cnki.1003-6504.2007.06.010. 输电线路分裂数与噪声成反比。

根据上表可知，本项目新建架空线路与类比线路具有相同的电压等级及导线排

列方式，在架设方式及沿线气候环境方面相似，本项目导线分裂数，此外本项目导线型号、导线分裂数以及导线对地高度方面优于类比线路，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。

（2）监测方法及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测仪器见表 4-6。

表 4-6 监测所使用仪器

仪器设备名称及型号	仪器编号	检定有效期
AWA6228+多功能声级计	XGJC-J024	2020.8.26~2021.8.25
AWA6223 声校准器	XGJC-J013	2020.8.29~2021.8.28

（3）监测条件及监测工况

监测条件见表4-7，监测工况见表4-8。

表 4-7 110kV 真浦II812 线/肖浦 7F5 线监测条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度（℃）	风速（m/s）
110kV 真浦II812 线/肖浦 7F5 线	2020.12.26	阴	7.4~10.5	0.8~1.6

表 4-8 类比监测期间运行工况

类比线路	监测日期	运行工况	
		电压（kV）	电流（A）
110kV 真浦II812 线	2020.12.26	112.3~114.64	96.96~125.45
110kV 肖浦 7F5 线		112.83~113.27	89.8~116.11

（4）监测布点

以弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点为监测原点，沿垂直于线路方向南侧监测，测点间距为5m、按顺序测至距线路中心投影点外35m 处止。测点周围平坦开阔，周边无其它噪声源，符合监测技术条件要求。

（5）监测结果

110kV 真浦II812 线/肖浦 7F5 线噪声断面监测结果见表 4-9。

表 4-9 110kV 真浦II812 线/肖浦 7F5 线噪声断面监测结果

序号	监测点位（距线路中心距离）	昼间监测值 dB(A)	夜间监测值 dB(A)
1	扬州 110kV 真浦II812 线 #17~#18 塔/110kV 肖浦 7F5 线 #47~#48 塔间线路弧垂最低位置横截面上，距杆塔中央连接线对地投影（线高约 10m）	0m	41
2		5m	42
3		10m	40
4		15m	42
5		20m	41

6		25m	40	38
7		30m	40	38
8		35m	40	38

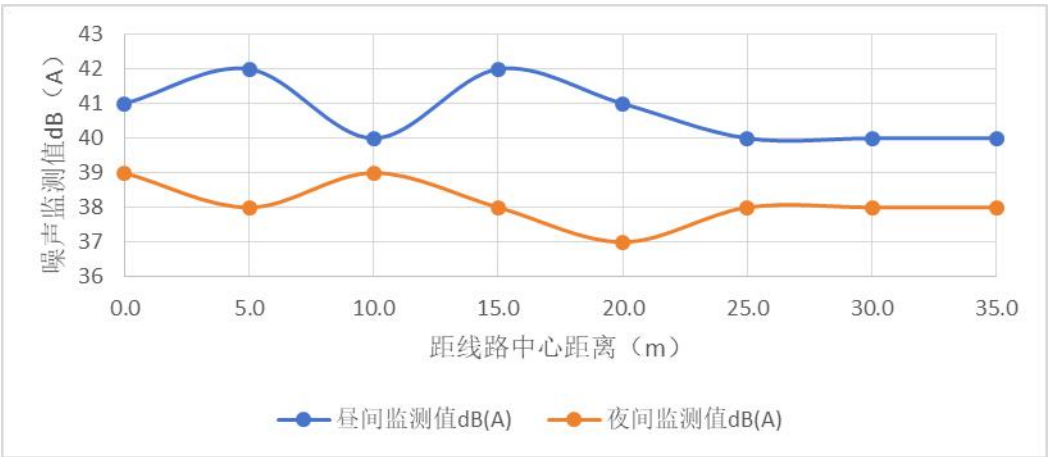


图 4-5 110kV 真浦II812 线/肖浦 7F5 线噪声衰减断面图

由类比监测数据可知，正常运行状态下 110kV 真浦II812 线/肖浦 7F5 线监测衰减断面上昼间噪声监测值在（40~42）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（37~39）dB(A)之间，类比监测值低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）限值。

根据类比监测结果，类比线路噪声监测衰减断面位于农村区域，线路噪声监测衰减断面昼、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 110kV 线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

运营期 生态环境 影响 分析	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			并行、 包夹 情况	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)
					所属工程	设计阶段杆 塔编号	与线路中 心最近距 离		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼 间	夜 间		
	1	沙坪坝区	回龙坝镇	西溪桥村18组	新建天马-歇马110千伏线路工程（同塔双回）	N4-N8 之间	约 10m	无	46.7	40.9	40	39	47.5	43.1	60	50	★17	10m
	3	北碚区	歇马街道	永远村团堡组		N13-N14 之间	线路跨越	无	45.4	39.5	42	39	47.0	42.3	60	50	★15	0~5m
							约 28m	无	45.4	39.5	40	38	46.5	41.8	60	50	★15代表	25~30m
	5	沙坪坝区	回龙坝镇	西溪桥村大沟组		N13-N15 之间	约 10m	无	58.5	45.8	40	39	58.6	46.6	60	50	★14	10m
	9	北碚区	歇马街道	永远村学堂湾组		N14-N15 之间	约 8m	无	58.5	45.8	42	39	58.6	46.6	60	50	★14代表	5~10m
	10	北碚区	歇马街道	东风村4组		N15-N16 之间	线路跨越	无	42.4	38.3	42	39	45.2	41.7	60	50	★12	0~5m
	11			东风村大塘组		N16-N18 之间	约 12m	无	42.4	38.3	42	39	45.2	41.7	60	50	★12代表	10~15m
	12			东风村2组		N18-N19 之间	约 27m	无	48	38.1	40	38	48.6	41.1	60	50	★11	25~30m
	17	北碚区	歇马街道	东风村王家桥组	龙歇线110千伏线路增容工程（利用原110kV双歇线杆塔段）	原双歇线7#-9#之间	线路跨越	无	48.7	46.4	42	39	49.5	47.1	60	50	★9	0~5m
							约 5m	无	48.7	46.4	42	38	49.5	47.0	60	50	★9代表	5m
	18			西南大学柑桔研究所		原双歇线5#-7#之间	线路跨越	无	46	40.6	42	39	47.5	42.9	55	45	★8代表	0~5m
	21			西南大学柑桔研究所返溪院		原双歇线3#-5#之间	线路跨越	无	46	40.6	42	39	47.5	42.9	55	45	★8	0~5m
							约 28m	无	46	40.6	40	38	47.0	42.5	55	45	★8代表	25~30m
	22			天马村5组		原双歇线3#-4#之间	约 20m	无	46	40.6	41	37	47.2	42.2	60	50	★8代表	20m
	25	北碚区	歇马街道	阳光丽景小区	龙歇线110千伏	原龙双线5#-7#之间	约 5m	无	52.7	47.1	42	38	53.1	47.6	60	50	★4	5m
							约 12m	无	61	51.8	42	39	61.1	52.0	70	55	★3	10~15m

27			光亮天润城龙凤栖小区	线路增容工程（利用原110kV龙双线杆塔段）	原龙双线4#-5#之间	约 15m	无	47.1	44.5	42	38	48.3	45.4	60	50	★2	15m
						约 25m	无	61	51.8	40	38	61.0	52.0	70	55	★3 代表	25m
备注：①现状监测值选取敏感点处最大监测值进行叠加预测。②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。③类比贡献值从最不利角度选取类比贡献值选取范围内昼间、夜间噪声监测最大值。																	
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环境保护目标的昼间噪声预测值在（45.2~61.1）dB（A）之间，夜间噪声预测值在（41.1~52）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。																	

选址选线环境合理性分析	1.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析			
	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。			
	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			
	类型	涉及变电工程的要求	本项目情况	是否合理
	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	根据项目与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析,本工程选址选线符合规划环境影响评价文件的要求,项目已取得重庆市北碚区规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500109202500006 号）	合理
		输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证,并采取无害化方式通过	项目不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	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。	本工程新建两回架空线路采用同塔双回和四回（本期挂两回）架设,减少了新开辟走廊,优化了线路走廊,降低了环境影响。	合理
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目评价范围内无 0 类声环境功能区	合理
		输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	拟建线路选址时已避让林木密集区	合理
		进入自然保护区的输电线路,应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。	项目拟建线路未进入自然保护区	合理
	综上,本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）提出的相关要求。			
	2.本项目所在地主管部门意见			
	本项目线路路径方案已取得北碚区林业局、北碚区规划和自然资源局、北碚区生态环境局、西部（重庆）科学城北碚片区管理委员会、北碚区人民政府歇马街道			

办事处、沙坪坝区林业局、沙坪坝区规划和自然资源局、沙坪坝区生态环境局、沙坪坝区凤凰镇人民政府以及沙坪坝区回龙坝镇人民政府等相关部门同意，线路路径协议详见附件 5。

表 4-12 本项目主管部门意见

序号	部门	部门意见	符合性
1	北碚区林业局	原则同意线路路径。“线路”涉及部分林地，建议进一步优化方案，尽量避让林地。如“线路”最终确无法避让林地，需使用林地，请项目业主单位加强项目监管，确保项目在建设前办理使用林地和林木采伐相关手续，在建设过程中，严格按照《森林法》《森林防火条例》《森林病虫害防治条例》等法律法规要求开展建设活动。	符合，目前正在办理林地使用手续，项目建设过程中将按照相关法律法规要求开展建设活动。
2	北碚区规划和自然资源局	/	符合，项目已取得重庆市北碚区规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500109202500006 号）
3	北碚区生态环境局	项目不涉及饮用水源保护区具体请查询市生态环境局建设项目选址选线环境准入自助查询系统。我局原则同意项目开展前期工作，你公司应严格落实“三线一单”分区分区管控相关要求，及时办理相关环保手续。	符合，目前正办理环评手续
4	重庆市北碚区人民政府歇马街道办事处	原则同意，以规自等部门意见为准，建议避开文凤村产业项目高空	符合，项目未涉及文凤村产业项目高空
5	沙坪坝区林业局	原则同意线路路径。“线路”涉及部分林地，建议进一步优化方案，尽量避让林地。如“线路”最终确无法避让林地，需使用林地，请项目业主单位加强项目监管，确保项目在建设前办理使用林地和林木采伐相关手续，在建设过程中，严格按照《森林法》《森林防火条例》《森林病虫害防治条例》等法律法规要求开展建设活动。	符合，目前正在办理林地使用手续，项目建设过程中将按照相关法律法规要求开展建设活动。
6	沙坪坝区规划和自然资源局	一、优化塔基选址位置。塔基位置应避让永久基本农田，不占或少占耕地、林地，确实无法避让耕地、林地的，应完善相关手续。 二、保障管线安全。线路路径应根据现状地形管线情况，结合相关规范以及技术规定，保障线路安全。 三、优化线路路径。结合分区规划产业布局和道路规划，尽量远离青凤拓展区建设开发范围，主要路径与规划道路相匹配。	①项目未占用基本农田，线路占用林地正在办理林地使用手续。 ②拟建线路已严格按照设计技术规范进行设计，能够保障线路安全。 ③拟建线路已远离青凤拓展区建设开发范围外，邻近规划区线路主要沿规划道路走线，不影响后期产业和道路实施

7	沙坪坝区生态环境局	贵单位征询的项目我局初步判定不涉及生态保护红线。	
8	重庆市沙坪坝区凤凰镇人民政府	原则同意，以规自等部门意见为准	/
9	重庆市沙坪坝区回龙坝镇人民政府	原则同意，以规自等部门意见为准	/

3.选址选线合理性分析

本期工程不涉及变电站选址，线路沿线评价范围内不涉及生态保护红线、风景名胜區、自然保护区等生态敏感区内，不涉及饮用水水源保护地等水环境保护目标，项目按照《输变电建设项目环境保护技术要求》进行了合理选址选线，线路路径方案已取得北碚区林业局、北碚区规划和自然资源局、北碚区生态环境局、西部（重庆）科学城北碚片区管理委员会、北碚区人民政府歇马街道办事处、沙坪坝区林业局、沙坪坝区规划和自然资源局、沙坪坝区生态环境局、沙坪坝区凤凰镇人民政府以及沙坪坝区回龙坝镇人民政府等相关部门同意。项目选址已取得重庆市北碚区规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政500109202500006号），经预测，在现有设计条件下，线路沿线电磁环境及声环境均可满足国家相关标准要求。因此，本项目选址选线较为合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环境 保护措施	<p>1.生态环境保护措施</p> <p>为减少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：</p> <p>（1）避让措施</p> <p>①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。</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，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式；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。</p> <p>③塔基施工占用林地时，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区域表层覆土。</p> <p>④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场尽量选择线路沿线现有空地布置，减少植被破坏。</p> <p>⑤施工道路应尽可能利用灵犀大道、团歇路、乡村道路等现有道路，尽量减少机械化施工开辟的临时施工便道长度，控制施工便道宽度不超过3.5m。</p> <p>⑥采用无人机放线等施工架线工艺，禁止对通道进行砍伐。</p> <p>⑦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塔基及电缆排管基础开挖应做好表土剥离、分类存放和回填利用，施工结束后尽快对新建塔基及电缆排管周边进行植被恢复。</p> <p>②塔基采取原土回填的方式，除塔基四个角的占地外，其余部分在施工结束后恢复原有用地性质。</p> <p>③拆除原 110kV 梅歇线 32#双歇线 23#杆塔后对原塔基基础地上部分进行拆除，并根据周边用地性质进行恢复。</p> <p>④塔基及电缆排管临时施工区、牵张场、施工便道使用完毕后，施工单位应按土</p>
------------------------------	---

地原使用功能进行恢复。

(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。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好项目区域的生态环境。

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

制定合理的施工计划，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响。

(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期洒水，避免尘土飞扬。

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

④施工过程中，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项目施工尽可能采用商品混凝土。

②线路塔基施工所用河沙、石子、水泥等施工材料均外购，所采用的砂石料清洗均由供货方清洗完毕后再运输至塔基附近，现场不进行砂石料清洗。

(2) 施工阶段

①施工人员就近租用周边民房，产生的生活污水纳入当地生活污水处理系统。

②遵循《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对工地污水妥善处理，在工地适当位置设置沉沙池，混凝土养护废水及钻孔废水经沉淀后，用于场地洒水或喷淋，不外排。严禁工地污水无组织排放，做到文明施工。

③施工期禁止将施工废水排入西溪河、双凤溪等水体中，严禁在西溪河、双凤溪水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行为，不在水边设置施工营地、牵张场等设施。

采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

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。

(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工程拆除原 110kV 龙双线及 110kV 双歇线杆塔、导地线、电缆、金具等均交由电力公司物资回收部门回收处置。

④架空线路基础开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。

在采取以上环保措施后，项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5.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10m，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在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，本项目新建线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为4m，或与下相导线线下垂直距离至少为3m（满足二者条件之一即可）。

（2）施工阶段：

①在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线敏感点进行合理避让。

②电缆线路段适当增加埋深。

采取上述措施后，可以有效地减小电磁环境的影响。

6.声环境保护措施

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

（1）设计阶段

①在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。

（2）施工阶段

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，夜间严禁施工，严禁进行爆破作业。

③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北碚区歇马街道永远村及沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村、凤凰镇八字桥村辖区内零散分布的民房。电缆线路高噪声设备尽量远离北碚区歇马街道天马村零散分布的民房。

⑤在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦；运输车辆经过密集居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。

	<p>在采取上述措施后，本项目施工噪声对周边居民产生的影响较小。</p> <p>7.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期 生态环境 保护措施	<p>为降低项目运行期对周边环境的影响，本次评价通过环境影响分析并结合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施。</p> <p>1.生态保护措施</p> <p>加强对线路沿线巡视及管理，加强对塔基周边及电缆沿线生态的管护。</p> <p>采取上述措施后，项目运营期对周边生态环境影响较小。</p> <p>2.电磁防护措施</p> <p>①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。</p> <p>②输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p> <p>采取上述措施后，可以有效地减小电磁环境的影响。</p> <p>3.声环境保护措施</p> <p>加强巡查，根据运行期需求及时开展环境监测工作，确保线路沿线声环境质量满足相应区域标准要求，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，运营期线路沿线环境敏感目标声环境质量满足相应标准要求。</p> <p>4.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。</p>
其他	<p>1.环境保护管理与监控计划</p> <p>1.1 环境保护管理机构</p>

本项目的环境保护主体责任单位是国网重庆市电力公司北碚供电分公司，其主要职责是：

- (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；
- (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) 组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理；
- (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；
- (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；
- (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；
- (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) 监督施工单位落实施工后的生态恢复和补偿、环保措施等。

1.2 施工期环境管理

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北碚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。

2.环境监测计划

监测计划见表 5-1。

表 5-1 营运期环境监测计划

监测	监测点位	监测频次及	监测方法	执行标准	实施
----	------	-------	------	------	----

项目	时间		机构
工频电场、工频磁场	验收监测 1 次；根据运行期需求开展环境监测	《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）
噪声	验收监测 1 次；根据运行期需求开展环境监测	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	

环保投资	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
	1	生态环境保护费	***	塔基区及施工临时占地植被恢复，护坡、挡土墙、排水沟等水土保持措施
	2	水环境保护费	***	设置沉砂池等
	3	固废处置及利用费	***	主要包括施工期生活垃圾、施工弃方、施工废料、拆除导地线及金具等清运
	4	大气污染防治费	***	施工期场地洒水以及防尘布等
	5	声污染防治费	***	选用低噪声设备等
	6	宣传培训费	***	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等
	7	环保咨询费	***	环评、竣工环保验收、环境监测费等
	环保投资合计		***	-

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>（1）避让措施</p> <p>①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。</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，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式；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。</p> <p>③塔基施工占用林地时，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区域表层覆土。</p> <p>④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场尽量选择线路沿线现有空地布置，减少植被破坏。</p> <p>⑤施工道路应尽可能利用灵犀大道、团歇路、乡村道路等现有道路，尽量减少机械化施工开辟的临时施工便道长度，控制施工便道宽度不超过 3.5m。</p> <p>⑥采用无人机放线等施工架线工艺，禁止对通道进行砍伐。</p> <p>⑦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塔基及电缆排管基础开挖应做好表土剥离、分类存放和回填利用，施工结束后尽快对新建塔基及电缆排管周边进行植被恢复。</p> <p>②塔基采取原土回填的方式，除塔基四个角的占地外，其余部分在</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，加强对塔基周边及电缆沿线生态的管护。</p>	<p>线路沿线植被恢复良好。</p>

	<p>施工结束后恢复原有用地性质。</p> <p>③拆除原 110kV 梅歇线 32#/双歇线 23#杆塔后对原塔基基础地上部分进行拆除，并根据周边用地性质进行恢复。</p> <p>④塔基及电缆排管临时施工区、牵张场、施工便道使用完毕后，施工单位应按土地原使用功能进行恢复。</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>			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	<p>(1) 设计阶段</p> <p>①项目施工尽可能采用商品混凝土。</p> <p>②线路塔基施工所用河沙、石子、水泥等施工材料均外购，所采用的砂石料清洗均由供货方清洗完毕后再运输至塔基附近，现场不进行砂石料清洗。</p> <p>(2) 施工阶段</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遵循《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对工地污水妥善处理，在工地适当位置设置沉沙池，混凝土养护废水及钻孔废水经沉淀后，用于场地洒水或喷淋，不外排。严禁工地污水无组织排放，做到文明施工。</p> <p>③施工期禁止将施工废水排入西溪河、双凤溪等水体中，严禁在西</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，未对周边水环境造成污染。</p>	无	无

	溪河、双凤溪水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行 为，不在水边设置施工营地、牵张场等设施。			
地下水 及土壤 环境	无	无	无	无
声环境	<p>(1) 设计阶段 ①在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。</p> <p>(2) 施工阶段 ①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，夜间严禁施工，严禁进行爆破作业。 ③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北碚区歇马街道永远村及沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村、凤凰镇八字桥村辖区内零散分布的民房。电缆线路高噪声设备尽量远离北碚区歇马街道天马村零散分布的民房。 ⑤在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦；运输车辆经过密集居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。</p>	施工期声环 境保护措施 均得到落 实。	加强巡查，根据运 行期需求及时开展 环境监测工作，确 保线路沿线声环境 质量满足相应区域 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 目标声环境质量满足《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>(1) 设计阶段 制定合理的施工计划，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响。</p> <p>(2) 施工阶段 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期洒水，避免尘土飞扬。 ③线路塔基及电缆排管施工开挖时，对临时堆砌的土方采用帆布遮盖，施工完毕后及时进行回填压实。</p>	施工期大气 环境保护措 施均得到落 实。	无	无

	<p>④施工过程中，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>			
固体废物	<p>（1）设计阶段 尽可能减少开挖面积和开挖量。</p> <p>（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工程拆除原 110kV 龙双线及 110kV 双歇线杆塔、导地线、电缆、金具等均交由电力公司物资回收部门回收处置。 ④架空线路基础开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。</p>	施工期固体废物环境保护措施均得到落实。	无	无
电磁环境	<p>（1）设计阶段 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 10m，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在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，本项目新建线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。</p> <p>（2）施工阶段： ①在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线敏感点进行合理避让。 ②电缆线路适当增加埋深。</p>	导线对地高度和与环境保护目标间的距离满足环评及设计规定的要求	<p>①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。 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</p>	<p>评价范围内环境保护目标处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值的要求（架空线路下的耕地、园地、道路等场所的工频电场强度≤10kV/m）。</p>

			的场所区域内设置警示和防护指示标志。	
环境风险	无	无	无	无
环境监测	无	无	①工频电场、工频磁场：验收监测 1 次；根据运行期需求开展环境监测。 ②噪声：验收监测 1 次；根据运行期需求开展环境监测。	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

重庆北碚天马220千伏变电站110千伏送出工程的建设符合国家产业政策和重庆市“十四五”电力发展规划，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。

重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 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北碚供电分公司

评价单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

2026 年 2 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..... 2
 - 1.4 评价因子..... 2
 - 1.5 评价标准..... 2
- 2 电磁环境现状评价 5
 - 2.1 监测因子..... 5
 - 2.2 监测方法及规范..... 5
 - 2.3 监测频次..... 5
 - 2.4 监测仪器..... 5
 - 2.5 监测时间及监测条件..... 5
 - 2.6 监测布点及布点方法..... 5
 - 2.7 电磁环境监测布点合理性分析..... 8
 - 2.8 监测结果分析..... 8
- 3 电磁环境影响预测与评价 10
 - 3.1 架空线路电磁环境影响预测分析..... 10
 - 3.2 电缆线路电磁环境影响分析..... 31
- 4.电磁防治措施 34
- 5 结论与建议 35
 - 5.1 结论..... 35
 - 5.2 环保措施..... 36
 - 5.3 建议..... 36

1 总论

1.1 项目由来

为转移梅花山 220kV 变电站负荷，缓解梅花山变电站重载，加强供区 110 千伏网络，提高供电可靠性，国网重庆市电力公司北碚供电分公司拟开展“重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程”。

分析本工程对周边电磁环境的影响，我公司评价人员按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），编制完成了《重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 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，本项目建设内容相比较核准批复略有差异，工程共包括 3 个部分，详细如下。

（1）新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程

新建双回架空线路起于在建天马 220kV 变电站，其中一回止于歇马 110kV 变电站，另一回止于歇马 110kV 变电站东北侧本期新建 N20#塔，新建双回架空线路约 4.333km（北碚区约 2.7km，沙坪坝区约 1.633km），新建杆塔共 20 基（北碚区 14 基、沙坪坝区 6 基），其中四回塔 7 基（本期挂两回），双回塔 13 基，导线采用 2×JL3/G1A-300/25 型导线，拆除 1 基杆塔（北碚区，原 110kV 梅歇线 32#/双歇线 23#塔），拆除原 110kV 双歇线（歇马 110kV 变电站进线侧）约 5m。

（2）龙歇线 110 千伏线路增容工程

利用原有杆塔将现有 110kV 龙双线和 110kV 双歇线导线更换为耐热导线，不新建杆塔，更换线路导线约 6.537km（全部位于北碚区），导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金导线，拆除原线路导线约 6.537km，不拆除杆塔。

（3）梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程

在梅歇双线 1#塔处将现有 110kV 梅歇双线 T 接线路改为 π 接线路，形成 110kV 梅双线和 110kV 双歇线，其中 110kV 梅双线利用原 110kV 梅歇双线电缆线路，本期不新建。110kV 双歇线新建线路约 237m（全部位于北碚区），其中架空约 170m，电缆约 67m，新建架空线路利用原 110kV 梅歇线导线，新建电缆线路采用电缆排管，本期新建单回电缆排管约 37m，利

用已建电缆排管约 30m,新建电缆终端钢管杆 1 基,电缆采用 ZB-YJLW02-Z-64/110-1×630mm² 型电缆。拆除原 110kV 双歇线（双元 110kV 变电站进线侧）约 59m，其中拆除架空约 23m，拆除电缆约 36m，不拆除杆塔。工程内容见正文表 2-2。

1.3 编制依据

1.3.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正版）；
- (3) 《重庆市辐射污染防治办法》（重庆市人民政府令第 338 号）；
- (4) 《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日修订）。

1.3.2 工程资料及有关批复文件

- (1) 《重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程施工图设计说明书》
- (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) 《北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程》（渝雍环监（委）〔2026〕004 号）；
- (2) 《110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程监测报告》（2023）环监（电磁-电力）字第（037）号。

1.4 评价因子

根据项目特点，本专章评价因子为工频电场、工频磁场。

1.5 评价标准

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

表1-1 本项目执行的工频电、磁场标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
			参数名称	标准限值	
电磁	《电磁环境控制限值》	50Hz	工频电场强度	4000V/m	电磁评价范围内公众曝露控制

环境	(GB 8702-2014)		工频磁感应强度	100 μ T	限值
			工频电场强度	10kV/m	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境

1.6 评价等级

表1-2 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	架空线路	边导线地面投影外两侧各10m 范围内有电磁环境保护目标的架空线。	二级
		电缆线路	地下电缆	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。因此，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.7 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁影响评价范围见表1-3。

表 1-3 本项目电磁环境评价范围一览表

评价因子	评价范围
工频电场、工频磁场	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内
	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

根据《重庆市沙坪坝区详细规划公开图纸》，线路沿线评价范围内无规划，详见附图 6。

根据《重庆市北碚区详细规划公开图纸》，线路沿线评价范围内规划用地主要有居住用地、商业服务业设施用地、教育科研用地、社会福利用地等，均为规划未建，详见附图 6。

(1) 架空线路

根据现场调查，架空线路段沿线评价范围内分布有 28 处电磁环境敏感目标，详见表 1-3。

表 1-3 线路沿线评价范围内环境保护目标一览表

编号	环境敏感目标名称			与线路位置关系			导线对地最低高度(m)	并行、包夹情况	敏感目标特征及规模			环境影响评价因子 ^②	监测点位编号	对应附图
				所属工程	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			
1	沙坪坝区	回龙坝镇	西溪桥村18组	新建天马-歇马110千伏线路工程（同塔双回）	N4-N8 之间	线路两侧，最近约10m	约25m	无	居住	约12栋	1-3F 坡/平顶，高约4.5-10.5m	E、B	△17	附图4-2
2	北碚区	歇马街道	中南高科北碚科技智慧港产业园在建厂房		N10-N11 之间	线路西北侧，最近约25m	约12m	无	工厂	约3栋	1-4F 平顶，高约3-12m（楼顶无法到达）	E、B	△16	附图4-3
3			永远村团堡组		N13-N14 之间	线路跨越	约38m	无	居住	约4栋	1-3F 坡/平顶，高约3-10.5m	E、B	△15	附图4-4
						线路东北侧，最近约28m	约21m	无	居住	约3栋	1-3F 坡顶，高约4.5-10.5m	E、B	△15代表	附图4-4
4					重庆市北碚区双艺面厂	N13-N14 之间	线路西南侧，最近约20m	约21m	无	工厂	约6栋	1-2F 坡顶，高约4.5-7.5m	E、B	△15代表
5	沙坪坝区	回龙坝镇	西溪桥村大沟组		N13-N15 之间	线路两侧，最近约10m	约21m	无	居住	约11栋	1-4F 坡/平顶，高约3-13.5m	E、B	△14	附图4-4
6			重庆博卓机电等厂房		N14-N15 之间	线路东南侧，最近约8m	约23m	无	工厂	约5栋	1-2F 坡顶，高约4.5-7.5m	E、B	△13代表	附图4-4

7			重庆爽龙机械有限公司		N14-N15 之间	线路西北侧，最近约 8m	约 23m	无	工厂	约 6 栋	1-3F 坡/平顶，高约 4.5-10.5m	E、B	△13 代表	附图 4-4		
8			昊轩建材经营部		N14-N15 之间	线路跨越	约 23m	无	建材堆放场	约 2 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△13	附图 4-4		
9	北碚区	歇马街道	永远村学堂湾组		N14-N15 之间	线路两侧，最近约 8m	约 23m	无	居住	约 4 栋	1-3F 坡顶，高约 4.5-10.5m	E、B	△14 代表	附图 4-4		
10	北碚区	歇马街道	东风村 4 组		N15-N16 之间	线路跨越	约 23m	无	居住	1 栋	2F 坡顶，高约 7.5m	E、B	△12	附图 4-5		
11			东风村大塘组		N16-N18 之间	线路东北侧，最近约 12m	约 18m	无	居住/库房	约 5 栋	1-3F 坡/平顶，高约 4.5-10.5m	E、B	△12 代表	附图 4-5		
12			永远村 2 组		N18-N19 之间	线路东北侧，最近约 27m	约 21m	无	居住	约 5 栋	1-2F 坡顶，高约 4.5-7.5m	E、B	△11 代表	附图 4-5		
13			重庆留平包装材料有限公司		N18-N19 之间	线路跨越	约 21m	无	工厂	约 3 栋	1-2F 坡顶，高约 4.5-7.5m	E、B	△11	附图 4-5		
14	北碚区	歇马街道	重庆豪动科技有限公司等工厂	龙歇线 110 千伏线路增容工程（利用原 110kV 双歇线杆塔段）	原双歇线 9#-歇马 110kV 变电站之间	线路跨越	约 13m	无	工厂	约 8 栋	1-2F 坡顶，高约 4.5-7.5m	E、B	△10	附图 4-6		
线路两侧，最近约 10m						约 13m	无	工厂	约 9 栋	1-3F 坡顶，高约 4.5-10.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6			
15			重庆军秀机械有限公司		原双歇线 8#-9# 之间	线路跨越	约 13m	无	工厂	约 6 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6		
						线路西北侧，最近约 9m	约 13m	无	工厂	约 6 栋	1-3F 坡顶，高约 4.5-10.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6		
					原双歇线 8#-9# 之间	线路西北侧，最近约 23m	约 19m	无	工厂	约 4 栋	2F 坡顶，高约 7.5m	E、B	△10 代表	附图 4-6		
17			东风村王		原双歇线 7#-9#	线路跨越	约 27m	无	居住	约 7 栋	1-3F 坡顶，	E、B	△9	附图		

			家桥组		之间						高约 4.5-10.5m			4-7
						线路两侧， 最近约 5m	约 27m	无	居住	约 19 栋	1-3F 坡顶， 高约 4.5-10.5m	E、B	△9 代 表	附图 4-7
18			西南大学 柑桔研究 所		原双歇线 5#-7# 之间	线路跨越	约 25m	无	居住	1 栋	5F 坡顶，高 约 16.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-8
						线路东南 侧，最近约 10m	约 21m	无	库房	2 栋	1F 坡顶，高 约 4.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-8
19			北碚区歇 马废弃农 膜回收站		原双歇线 5#-6# 之间	线路跨越	约 23m	无	工厂	2 栋	1-2F 坡顶， 高约 4.5-7.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-8
20			北碚区佳 渔苑私房 菜		原双歇线 5#-6# 之间	线路跨越	约 23m	无	商业	1 栋	1F 坡顶，高 约 4.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-8
21			西南大学 柑桔研究 所返溪院		原双歇线 3#-5# 之间	线路跨越	约 18m	无	居住	1 栋	1F 坡顶，高 约 4.5m	E、B	△8	附图 4-9
						线路东南 侧，最近约 28m	约 11m	无	居住	2 栋	1F 坡/平顶， 高约 3-4.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-9
22			天马村 5 组		原双歇线 3#-4# 之间	线路西北 侧，最近约 20m	约 15m	无	居住	约 4 栋	1-2F 坡顶， 高约 4.5-7.5m	E、B	△8 代 表	附图 4-9
23			重庆长利 建设工程 有限公司 项目部	龙歇线 110 千伏线路 增容工程 (利用原 110kV 龙双 线杆塔段)	原龙双线 10#-11#之间	线路东南 侧，最近约 28m	约 22m	无	项目部	1 栋	1F 坡顶，高 约 2.8m	E、B	△5 代 表	附图 4-11
24	北 碚 区	歇 马 街 道	中国建筑 公司项目 部		原龙双线 7#-8# 之间	线路跨越	约 24m	无	项目部	2 栋	1-2F 坡顶， 高约 2.8-5.7m	E、B	△5	附图 4-11
25			阳光丽景 小区		原龙双线 5#-7# 之间	线路两侧， 最近约 10m	约 26m	无	居住	约 6 栋	6-18F 坡/平 顶，高约 18-54m	E、B	△4	附图 4-12
26			光亮天润		原龙双线 5#-6#	线路西北	约 42m	无	办公	1 栋	4F 平顶，高	E、B	△4 代	附图

			城龙凤栖 销售中心 等		之间	侧,最近约 15m					约 12m		表	4-12
27			光亮天润 城龙凤栖 小区		原龙双线 4#-5# 之间	线路西北 侧,最近约 15m	约 17m	无	居住	约 7 栋	6-14F 坡顶, 高约 19.5-43.5m	E、B	△2	附图 4-13
28			碚城驾校		原龙双线 2#-3# 之间	线路西南 侧,最近约 7m	约 26m	无	临时等 候区	1 栋	1F 坡顶,高 约 4.5m	E、B	△1	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线路沿线无 110kV 及以上线路并行线路环境敏感目标。④龙歇线 110 千伏线路增容工程仅更换导线，不改变线路弧垂，因此龙歇线 110 千伏线路增容工程沿线敏感点处导线对地最低高度采用敏感点处对应最低导线对地高度。新建天马-歇马 110 千伏线路工程沿线跨越敏感点处导线对地最低高度采用敏感点处对应最低导线对地高度，其余敏感点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）电缆线路

根据现场调查，电缆线路沿线评价范围内无电磁环境敏感目标分布。

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、工频磁场各监测1次。

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

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

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(℃)	湿度(%)
2026 年 1 月 7 日~2026 年 1 月 9 日	阴	11.6~15.9	53.9~72.1

表 2-3 监测期间运行负荷表

2026 年 1 月 7 日 14 时 00 分~2026 年 1 月 9 日 02 时 00 分									
电压等级与名称		最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
110kV 双元变电站	1 号主变	13.54	16.31	1.33	3.24	114.59	115.56	76.99	96.38
	2 号主变	13.11	15.33	0.67	1.21	114.59	115.56	69.84	95.43
110kV 梅歇线		18.93	22.21	1.68	2.35	114.32	115.63	86.47	123.54
110kV 龙双线		16.42	20.37	1.77	2.18	114.32	115.63	70.54	118.94
110kV 双歇线		17.69	19.37	2.46	3.68	114.32	115.63	89.32	126.84
110kV 梅歇双线		17.63	19.98	2.11	3.14	114.32	115.63	93.57	114.33
110kV 玉龙线		18.67	21.58	1.04	2.34	114.53	115.23	90.64	125.71

2.6 监测布点及布点方法

本次环评共布设 16 个监测点位，具体见下表。

表 2-4 工程监测点位一览表

序号	监测点 位编号	监测点位	监测点位描述	东经	北纬	代表性分析	所属工程
1	△1	北碚区碚城驾校科目二训练场	△1 监测点位于碚城驾校科目二训练场休息室墙外 1 米处，距离 110kV 梅歇线、110kV 龙双线同塔双回线路边导线水平距离约 3 米，距离最低导线垂直距离约 25 米；距离 110kV 玉龙线边导线水平距离约 29 米，距离最低导线垂直距离约 28 米。	***	***	代表更换导线段沿线典型敏感点现状点	龙歇线 110 千伏线路增容工程（利用原 110kV 龙双线杆塔段）
2	△2	北碚区光亮天润城龙凤栖小区 2 幢	△2 监测点位于光亮天润城龙凤栖小区 2 幢 1 楼墙外 1 米处；距离 110kV 梅歇线、110kV 龙双线同塔双回线路边导线水平距离约 14 米，距离最低导线垂直距离约 16 米。	***	***	代表更换导线段沿线典型敏感点现状点	
3	△4	北碚区阳光丽景小区 4 栋	△4 监测点位于阳光丽景小区 4 栋 6 楼楼顶，距离 110kV 梅歇线、110kV 龙双线同塔双回线路边导线水平距离约 12 米，距离最低导线垂直距离约 22 米。	***	***	代表更换导线段沿线典型敏感点现状点	
4	△5	中国建筑公司项目部	△5 监测点位于项目部旁 2 米处，110kV 梅歇线、110kV 龙双线同塔双回线路正下方，距离最低导线垂直距离约 22 米。	***	***	代表更换导线段原有线路及沿线典型敏感点现状点	
5	△6	110kV 双元变电站东北侧围墙外拟建电缆线路正上方	△6 监测点位于 110kV 双元变电站东北侧围墙外 12 米，电缆排管线路正上方；距离 110kV 龙双线、110kV 双歇线同塔双回线路边导线水距离约 16 米，距离最低导线垂直距离约 8 米。	***	***	代表改造线路拟建电缆沿线现状点	梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程
6	△7	110kV 双元变电站西北侧围墙外，电缆排管线路正上方	△7 监测点位于 110kV 双元变电站西北侧围墙外 11 米，110kV 梅歇线、110kV 双歇线同塔双回正下方，距离最低导线垂直距离约 12 米；距离 110kV 梅歇双线电缆线路水平距离约 2 米；距离 110kV 龙双线边导线水平距离约 12 米，距离最低导线垂直距离约 12 米。	***	***	代表原有线路及改造线路架空线路沿线现状点	
7	△8	北碚区歇马街道返溪院 64 号***房屋	△8 监测点位于***房屋旁 1 米处，110kV 梅歇线、110kV 双歇线同塔双回线路正下方，距离最低导线垂直距离约 16 米。	***	***	代表更换导线段沿线典型敏感点现状点	龙歇线 110 千伏线路增容工程（利用原 110kV 双歇线杆塔段）
8	△9	北碚区歇马街道东风村王家桥组 33 号***房屋	△9 监测点位于***房屋墙外 2 米处，110kV 梅歇线、110kV 双歇线同塔双回线路正下方，距离最低导线垂直距离约 27 米。	***	***	代表更换导线段沿线典型敏感点现状点	
9	△10	重庆豪动科技有限公司围墙外	△10 监测点位于重庆豪动科技有限公司围墙外 3 米处，110kV 梅歇线、110kV 双歇线同塔双回线路正下方，距离最低导线垂直距离约 12 米。	***	***	代表更换导线段沿线典型敏感点现状点	新建天马-歇马
10	△11	重庆留平包装材料有限公司厂房外	△11 监测点位于重庆留平包装材料有限公司厂房外 7 米，拟建线路正下方。	***	***	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点	

11	△12	北碚区歇马街道东风村 4 组***房屋	△12 监测点位于***房屋墙外 2 米处。	106°2 2'4"	29°4 5'9"	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点	110 千伏 双回架 空线路 工程
12	△13	北碚区吴轩建材经营部建材堆放场	△13 监测点位于北碚区吴轩建材经营部场地内，拟建线路正下方。	106°2 1'55"	29°4 4'56"	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点	
13	△14	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村大沟组***房屋	△14 监测点位于***房屋房屋 1 楼墙外 1 米处（近拟建线路侧），距离团歇路水平距离约 13 米。	106°2 1'54"	29°4 4'54"	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点	
14	△15	北碚区歇马街道永远村团堡组***房屋	△1515 监测点位于***房屋墙外 4 米处（近拟建线路侧）。	106°2 1'55"	29°4 4'49"	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点	
15	△16	中南高科·重庆北碚科技智慧港项目	△16 监测点位于中南高科·重庆北碚科技智慧港项目在建厂房旁 2 米处（近拟建线路侧）。	106°2 1'46"	29°4 4'20"	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点	
16	△17	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥村 18 组***房屋	△17 监测点位于***房屋墙外 1 米处（近拟建线路侧）。	106°2 1'14"	29°4 4'20"	代表拟建线路沿线典型敏感点背景点	

2.7 电磁环境监测布点合理性分析

本次评价共设 16 处监测点位，均为实测，典型性和合理性分析如下。

表 2-5 电磁环境监测点位

序号	工程名称	电磁环境敏感目标	监测点位数量	
1	新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程	13 处 (1#-13#)	7 个	1#-13#电磁环境敏感目标附近无明显电磁环境影响源，本次评价选取 1#-13#敏感目标中 7 个典型敏感目标进行典型监测（△11~△17），包含了拟建线路跨越处敏感目标以及距拟建线路较近的敏感目标，监测布点能反映拟建线路沿线电磁环境现状
2	龙歇线 110 千伏线路增容工程	15 处 (14#-28#)	7 个	14#-28#电磁环境敏感目标现状均不同程度受现有 110kV 线路影响，为了解 14#-28#环境敏感目标现有达标情况，本次评价选择其中 7 个电磁环境敏感目标进行现状监测，共 7 个监测点（△1、△2、△4、△5、△8~△10），监测点位主要布设在线路跨越房屋处，高层房屋楼顶以及原线路导线对地较低处（最低处不具备监测条件），监测布点能反映现有线路沿线电磁环境现状
3	梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程	无	2 个	拟建线路沿线无敏感点，共设 2 个监测点位（△6、△7），其中 △7 位于设置在利用原 110kV 梅歇线导线正下方，该监测点同时位于拟建电缆终端塔处，可同时代表拟建电缆线路监测点位

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 2-6。

表 2-6 监测点位工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	监测点位 编号	所属工程	备注
1	北碚区碚城驾校科目二训练场	107.5	0.2504	△1	龙歇线 110 千伏线路增容工程（利用原 110kV 龙双线杆塔段）	受现有 110kV 梅歇线、110kV 龙双线、110kV 玉龙线影响
2	北碚区光亮天润城龙凤栖小区 2 幢	28.98	0.5659	△2		受现有 110kV 梅歇线、110kV 龙双线影响
3	北碚区阳光丽景小区 4 栋	155.8	0.2814	△4		受现有 110kV 梅歇线、110kV 龙双线影响
4	北碚组团 I28-2/05 地块租赁房及周边配套项目工程总承包+运营项目部	163.8	0.3011	△5		受现有 110kV 梅歇线、110kV 龙双线影响
5	110kV 双元变电站东北侧围墙外	89.03	0.1463	△6	梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程	受 110kV 双元变电站、现有 110kV 龙双线、110kV 龙双线、110kV 双歇线影响
6	110kV 双元变电站西北侧围墙外	867.2	1.226	△7		受 110kV 双元变电站、110kV 梅歇线、110kV 双歇线、110kV 龙双线影响
7	北碚区歇马街道返溪院 64 号***房屋	197.5	0.7348	△8	龙歇线 110 千伏线路增容工程（利	受现有 110kV 梅歇线、110kV 双歇线影响
8	北碚区歇马街道东风村王	9.99	0.2622	△9		受现有 110kV 梅歇线、

序号	监测点位	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT	监测 点位 编号	所属工程	备注
	家桥组 33 号***房屋				用原 110kV 双歇线杆塔 段)	110kV 双歇线影响
9	重庆留平包装材料有限公司围墙外	462.5	1.696	$\triangle 10$		受现有 110kV 梅歇线、 110kV 双歇线影响
10	重庆留平包装材料有限公司围墙外	4.787	0.0165	$\triangle 11$	新建天马- 歇马 110 千 伏双回架空 线路工程	/
11	北碚区歇马街道东风村 4 组***房屋	0.363	0.0106	$\triangle 12$		/
12	北碚区昊轩建材经营部建 材堆放场	6.315	0.0459	$\triangle 13$		/
13	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥 村大沟组***房屋	0.579	0.0549	$\triangle 14$		/
14	北碚区歇马街道永远村团 堡组***房屋	0.191	0.0095	$\triangle 15$		/
15	中南高科·重庆北碚科技 智慧港项目	0.858	0.0083	$\triangle 16$		/
16	沙坪坝区回龙坝镇西溪桥 村 18 组***房屋	0.151	0.0096	$\triangle 17$		/

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.151~867.2）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0083~1.696） μT 之间，受原有 110kV 线路影响，沿线部分监测点位电磁环境较背景值偏高，但仍低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μT 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及二级评价要求“对于输电线路，电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式，输电线路为地下电缆时，可采用类比监测的方式”，本评价电磁环境影响评价预测思路如下：

- （1）对本项目架空线路采取模式预测的方法进行分析和评价；
- （2）对本项目电缆线路采用类比监测的方法进行分析和评价。

3.1 架空线路电磁环境影响预测分析

3.1.1 预测思路

（1）本项目新建天马-歇马 110 千伏双回架空线路工程采用两种架设方式，即同塔双回架空、和同塔四回架空，其中同塔四回段本期仅架设 2 回线路，本次评价按本期 2 回线路进行预测，后期工程单独开展环评预测。

（2）110kV 龙歇线为线路增容后的线路名称，现为 110kV 龙双线和 110kV 双歇线，龙歇线 110 千伏线路增容工程分为两段，其中一段为利用现有 110kV 龙双线杆塔段更换导线，该段为现有 110kV 龙双线与现有 110kV 梅歇线同塔双回走线。另一段为利用现有 110kV 双歇线杆塔段更换导线，该段为现有 110kV 双歇线与原 110kV 梅歇线同塔双回走线，在龙凤溪变电站进线侧与 110kV 玉龙线同塔双回走线。因更换导线段均为与其他线路同塔走线，线路运行期均同塔线路均同时运行，本次评价对更换导线段采用同塔双回线路模式进行预测，从最不利角度选取两回线路中最不利塔型、导线型号以及最低导线对地高度等参数进行电磁环境影响预测。

（3）梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程在现有 110kV 梅歇双线 1#塔旁新建 1 基单回电缆终端塔，新建单回架空线路利用现有 110kV 梅歇线导线，与现有 110kV 双歇线（本期更换导线）并线走线，线路并线间距与原同塔双回线路间距一致，故本次评价对改造段架空线路采用同塔双回线路模式进行预测，预测塔型从最不利角度选取新建单回电缆终端塔两侧最不利双回塔，预测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。

（4）结合上述第 1、第 2 以及第 3 条，本次评价从最不利角度选取同塔双回最不利塔型、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。

(5) 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，考虑现有线路等影响，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。

(6) 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。

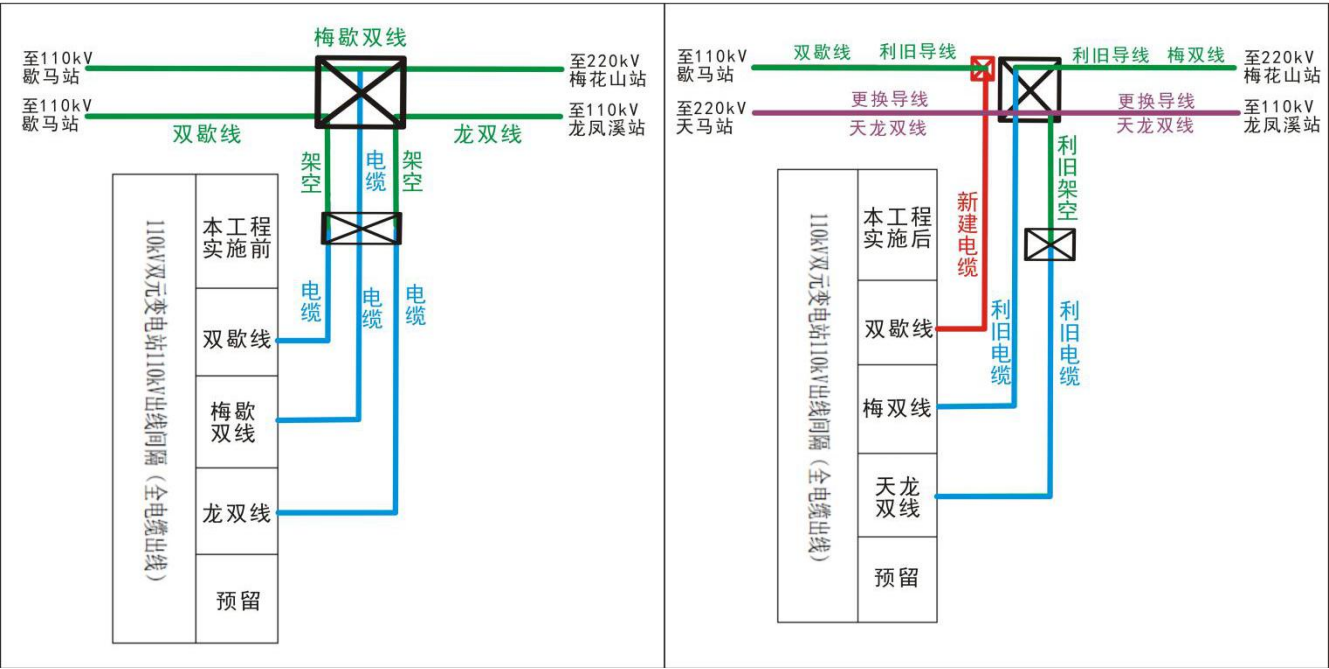


图 3-1 梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路改造工程示意图

3.1.2 预测参数的选取

表 3-1 本项目拟建架空线路相关技术参数

工程名称	新建天马-歇马 110 千伏双回 架空线路工程	龙歇线 110 千伏线路增容工程		梅歇、龙歇线接入双元变 110 千伏线路 改造工程	
回路数	双回	单回（与其他线路同塔双回）		单回（与现有 110kV 双歇线并线走线）	
导线型号	2×JL3/G1A-30 0/25	JNRLH3/LBY14-1 60/35（更换导线）	JL/G1A-185/30（现 有其他线路）	JNRLH3/LBY14-1 60/35（更换导线）	JL/G1A-185/30 （利用原有导线）
导线分裂 数	双分裂	单分裂	单分裂	单分裂	单分裂
裸导线安 全载流量	726A	969A	531A	969A	531A
导线半径	1.19cm	0.91cm	0.945cm	0.91cm	0.945cm
排列方式	垂直逆相序排 列	垂直逆相序排列（与其他线路）		垂直逆相序排列（与其他线路）	
导线对地 高度	设计最低约 12m	设计最低约 10m	导线对地最低 10m	设计最低约 14m	导线对地最低 14m

备注：导线半径根据设计资料及《圆线同心绞架空导线》（GB/T 1179-2017）表 A.7中对应导线规格选取。

（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。

经对工程中所有新建塔型进行初步预测，在选用110-DB21S-DJ 塔进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型。因此，本评价按保守原则选择110-DB21S-DJ 塔进行电磁环境影响预测。

（2）预测高度的选取

根据表3-1中相关技术参数，本评价从最不利角度选取导线最低对地高度约10m 进行电磁环境影响预测，断面图详见附图11。

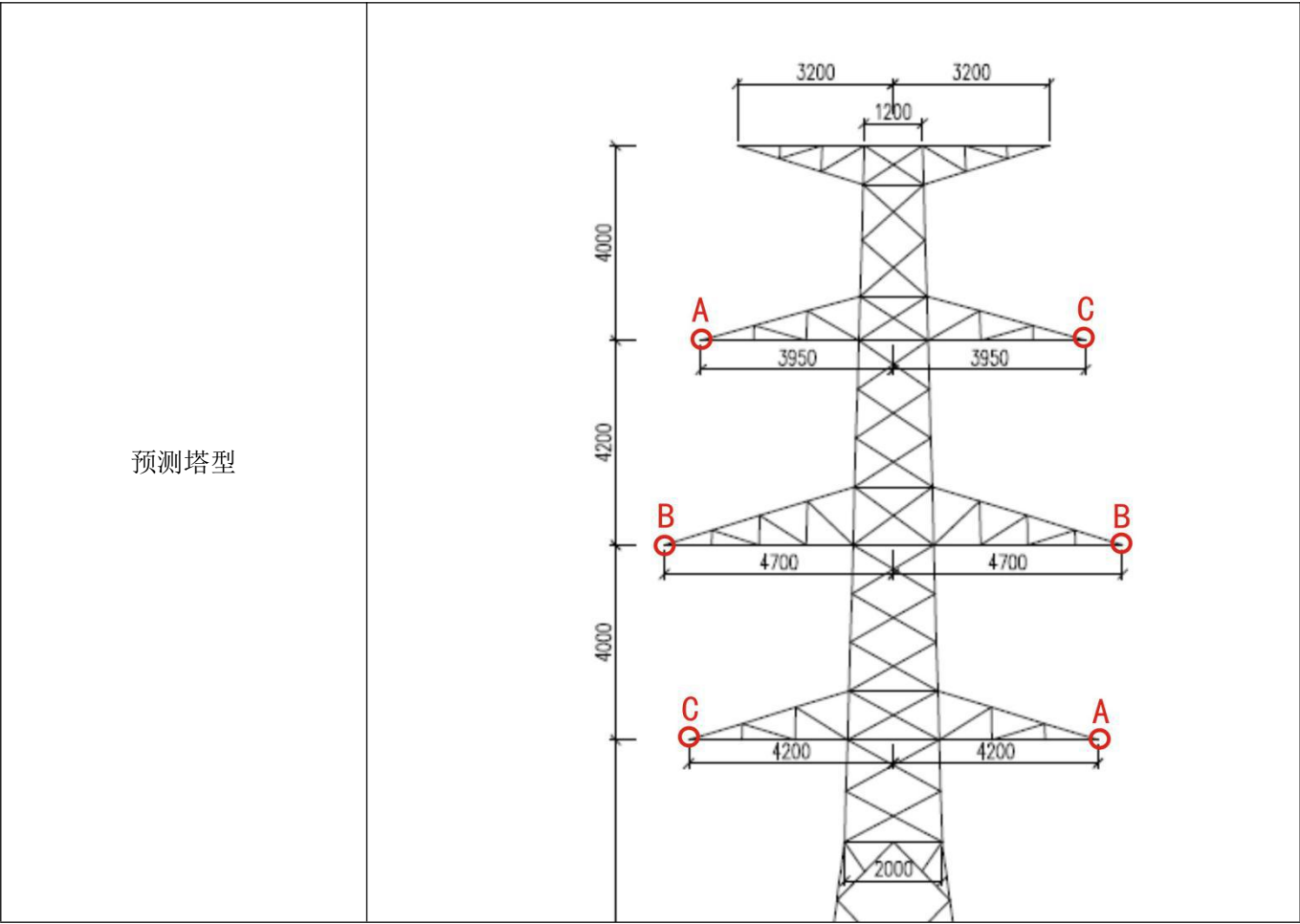
（3）导线半径及电流的选取

根据表3-1中相关技术参数，本评价从最不利角度选取导线半径为1.19cm，裸导线的安全载流量为969A 进行电磁环境影响预测。

本项目选取的最不利预测参数见表3-2。

表 3-2 本项目选取的最不利预测参数一览表

架设方式	同塔双回
塔型	110-DB21S-DJ
导线型号	2×JL3/G1A-300/25
线路电压	110kV
导线排列方式	垂直逆相序排列
分裂数	双分裂
线路计算电流	969A（裸导线的安全载流量）
导线半径	1.19cm
下相线导线对地最小距离	10m
预测导线坐标	A（-3.95， 18.2）； C（3.95， 18.2） B（-4.7， 14）； B（4.7， 14） C（-4.2， 10）； A（4.2， 10）



3.1.3 预测模型

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场强度的计算进行预测。

3.1.3.1 工频电场强度的计算

（1）计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

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

由三相 110kV（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：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = \frac{110 \times 1.05}{\sqrt{3}} = 66.7(kV)$$

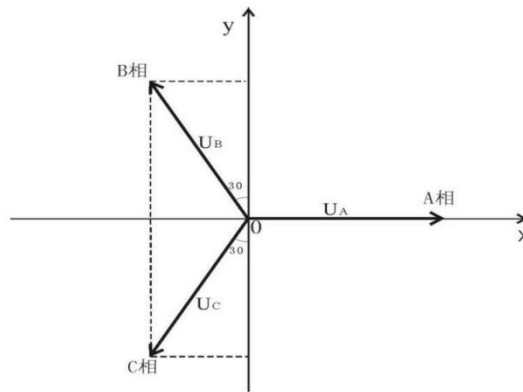


图 C.1 对地电压计算图

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$U_a = (66.7 + j0)kV$$

$$U_b = (-33.3 + j57.8)kV$$

$$U_c = (-33.3 - j57.8)kV$$

$[\lambda]$ 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: ϵ_0 ——真空介电常数, $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$;

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, R_i 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 $[\lambda]$ 矩阵, 利用式 (C1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

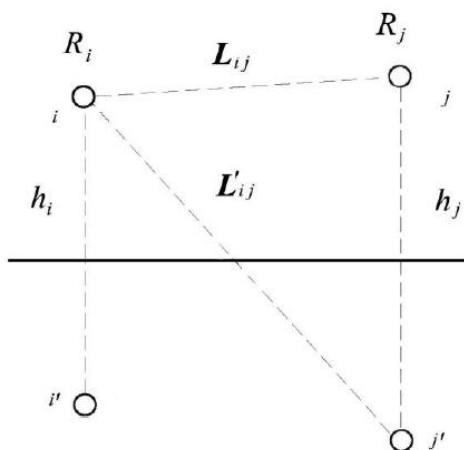


图 C.2 电位系数计算图

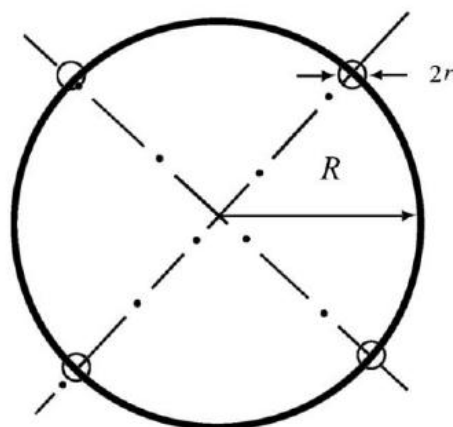


图 C.3 等效半径计算图

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：

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

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

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：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y} \dots\dots\dots (C14)$$

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 $E_x=0$ 。

3.1.3.2 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场强度。

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场强度。

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 ：

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

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

f ——频率，Hz。

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

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

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场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。

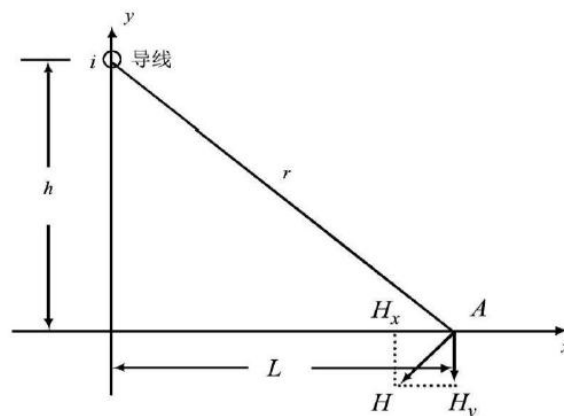


图 D.1 磁场向量图

3.1.4 预测内容

根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围。

3.1.5 预测结果及分析

3.1.5.1 新建同塔双回架空线路预测结果

(1) 工频电磁场强度预测结果

以最不利塔型 110-DB21S-DJ 为预测塔型，以弧垂最大处杆塔间中心线地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，顺序至边导线外 30m 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 10m 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 3-4。

表 3-4 110-DB21S-DJ 型塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（导线对地高度 10m）

距线路中心线距离(m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度（单位：V/m）	离地面 1.5m 处工频磁感应强度（单位：μT）
-35	边导线外 30.3m	26.7	0.462
-34	边导线外 29.3m	26.3	0.498
-33	边导线外 28.3m	25.7	0.539
-32	边导线外 27.3m	24.8	0.583
-31	边导线外 26.3m	23.5	0.633
-30	边导线外 25.3m	21.8	0.688
-29	边导线外 24.3m	19.6	0.749
-28	边导线外 23.3m	17	0.817
-27	边导线外 22.3m	14	0.894
-26	边导线外 21.3m	11.2	0.980
-25	边导线外 20.3m	13	1.077
-24	边导线外 19.3m	20.5	1.186
-23	边导线外 18.3m	31	1.310
-22	边导线外 17.3m	44.8	1.449
-21	边导线外 16.3m	62.3	1.608
-20	边导线外 15.3m	84.1	1.789
-19	边导线外 14.3m	111	1.995
-18	边导线外 13.3m	143.9	2.230
-17	边导线外 12.3m	184.1	2.499
-16	边导线外 11.3m	232.5	2.807
-15	边导线外 10.3m	290.6	3.159
-14	边导线外 9.3m	359.4	3.561
-13	边导线外 8.3m	439.8	4.018
-12	边导线外 7.3m	531.7	4.536
-11	边导线外 6.3m	634.1	5.117
-10	边导线外 5.3m	743.9	5.761

距线路中心线距离(m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μT)
-9	边导线外 4.3m	855.2	6.462
-8	边导线外 3.3m	959.1	7.205
-7	边导线外 2.3m	1044	7.969
-6	边导线外 1.3m	1096.4	8.720
-5	边导线外 0.3m	1104.5	9.421
-4	边导线内	1061.7	10.035
-3	边导线内	970.1	10.532
-2	边导线内	843.4	10.892
-1	边导线内	709.7	11.109
0	边导线内	635.9	11.182
1	边导线内	709.3	11.109
2	边导线内	842.9	10.892
3	边导线内	969.5	10.532
4	边导线内	1061.1	10.035
5	边导线外 0.3m	1103.9	9.421
6	边导线外 1.3m	1095.8	8.720
7	边导线外 2.3m	1043.4	7.969
8	边导线外 3.3m	958.5	7.205
9	边导线外 4.3m	854.6	6.462
10	边导线外 5.3m	743.3	5.761
11	边导线外 6.3m	633.6	5.117
12	边导线外 7.3m	531.3	4.536
13	边导线外 8.3m	439.3	4.018
14	边导线外 9.3m	359	3.561
15	边导线外 10.3m	290.2	3.159
16	边导线外 11.3m	232.2	2.807
17	边导线外 12.3m	183.7	2.499
18	边导线外 13.3m	143.6	2.230
19	边导线外 14.3m	110.7	1.995
20	边导线外 15.3m	83.8	1.789
21	边导线外 16.3m	62	1.608
22	边导线外 17.3m	44.6	1.449
23	边导线外 18.3m	30.8	1.310
24	边导线外 19.3m	20.3	1.186
25	边导线外 20.3m	12.9	1.077
26	边导线外 21.3m	11.3	0.980
27	边导线外 22.3m	14.1	0.894
28	边导线外 23.3m	17.1	0.817
29	边导线外 24.3m	19.8	0.749
30	边导线外 25.3m	21.9	0.688
31	边导线外 26.3m	23.6	0.633
32	边导线外 27.3m	24.9	0.583
33	边导线外 28.3m	25.8	0.539
34	边导线外 29.3m	26.4	0.498
35	边导线外 30.3m	26.8	0.462
最大值		1104.5	11.182

距线路中心线距离 (m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: μT)
标准限值 (公众曝露控制限值)		4000	100
标准限值 (架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值)		10000	/

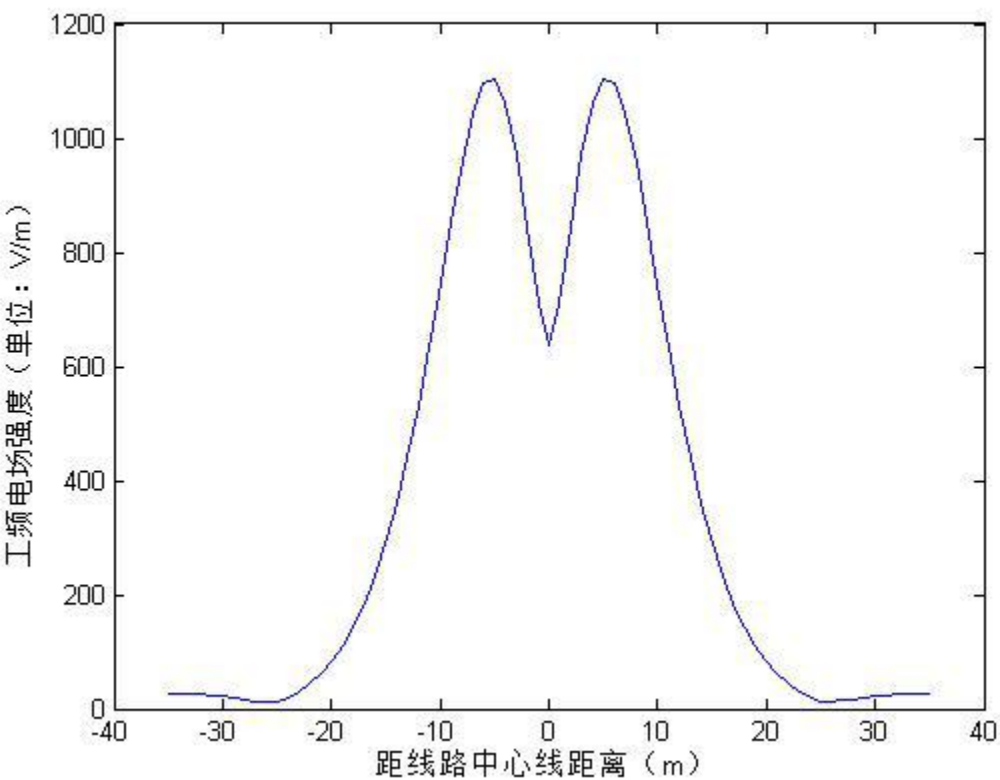


图 3-2 导线对地高度 10m 距地面 1.5m 处工频电场强度衰减规律图

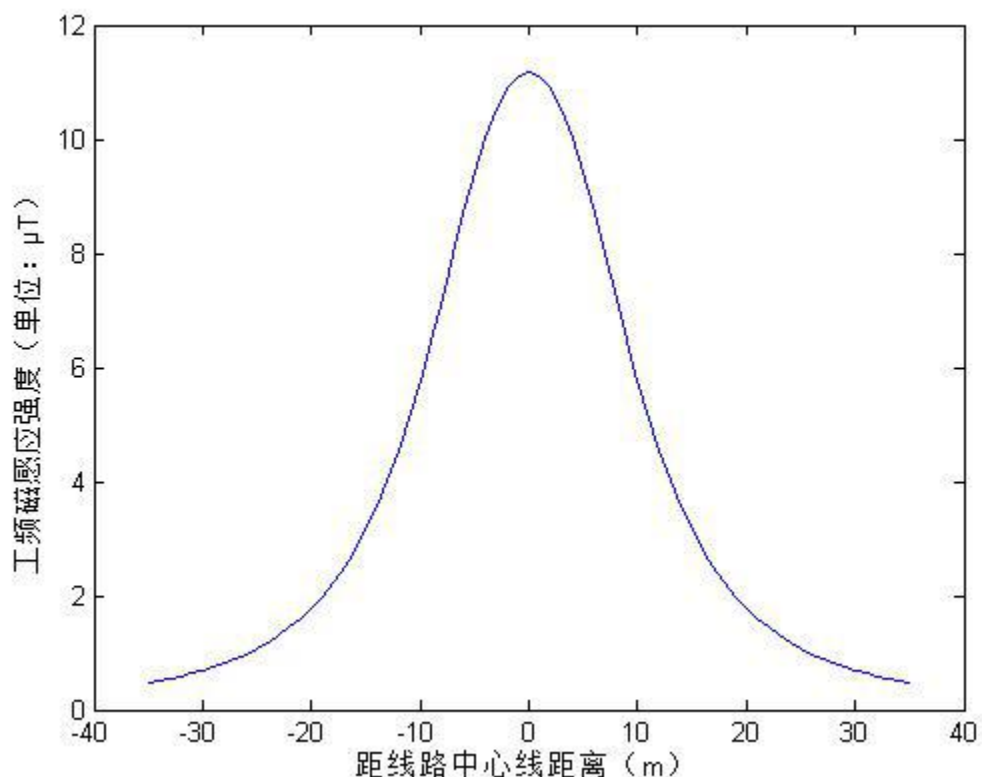


图 3-3 导线对地高度 10m 距地面 1.5m 处工频磁感应强度衰减规律图

经预测，采用 110-DB21S-DJ 塔型，导线对地高度为 10m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1104.5V/m，最大值出现在距杆塔间中心线距离-5m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小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；

经预测，采用 110-DB21S-DJ 塔型，导线对地高度为 10m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 11.182 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

（2）工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 110-DB21S-DJ 塔型、导线型号 2 \times JL3/G1A-300/25，在导线对地高度为 10m 时，工频电磁场空间分布见表 3-5~6，图 3-4~5。

表 3-5 110-DB21S-DJ 型塔导线对地 10m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

$\begin{smallmatrix} X \\ Y \end{smallmatrix}$	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35
25	0.041	0.058	0.089	0.149	0.278	0.561	0.645	0.738	0.838	0.938	1.033	1.115	1.179	1.223	1.248	1.256	1.248	1.223	1.179	1.115	1.033	0.938	0.838	0.739	0.645	0.561	0.278	0.149	0.089	0.058	0.041
24	0.042	0.059	0.091	0.156	0.303	0.654	0.767	0.897	1.039	1.187	1.328	1.447	1.535	1.590	1.617	1.626	1.618	1.590	1.535	1.447	1.328	1.187	1.040	0.897	0.768	0.655	0.303	0.156	0.091	0.059	0.042
23	0.042	0.060	0.093	0.163	0.328	0.764	0.917	1.099	1.309	1.536	1.756	1.936	2.053	2.110	2.128	2.131	2.128	2.110	2.053	1.936	1.756	1.537	1.310	1.099	0.917	0.764	0.328	0.163	0.093	0.060	0.042
22	0.042	0.060	0.094	0.169	0.354	0.890	1.096	1.356	1.676	2.045	2.416	2.706	2.848	2.863	2.828	2.809	2.828	2.863	2.849	2.706	2.417	2.045	1.676	1.356	1.096	0.890	0.354	0.169	0.095	0.060	0.042
21	0.042	0.060	0.096	0.175	0.378	1.029	1.304	1.675	2.174	2.815	3.528	4.063	4.170	3.972	3.755	3.670	3.755	3.972	4.170	4.063	3.529	2.815	2.174	1.676	1.304	1.029	0.378	0.175	0.096	0.060	0.042
20	0.042	0.060	0.096	0.179	0.401	1.173	1.532	2.050	2.823	3.997	5.650	7.005	6.652	5.572	4.846	4.610	4.846	5.572	6.652	7.005	5.650	3.998	2.823	2.050	1.532	1.174	0.401	0.179	0.096	0.060	0.042
19	0.042	0.060	0.096	0.182	0.421	1.312	1.758	2.443	3.567	5.626	10.116	17.608	11.916	7.487	5.778	5.316	5.778	7.487	11.916	17.608	10.116	5.627	3.568	2.443	1.758	1.312	0.421	0.183	0.096	0.060	0.042
18	0.041	0.059	0.096	0.184	0.437	1.428	1.951	2.786	4.224	7.037	14.673	28.619	16.731	8.374	5.954	5.338	5.954	8.374	16.731	28.617	14.673	7.037	4.224	2.787	1.951	1.429	0.437	0.185	0.096	0.059	0.042
17	0.041	0.058	0.095	0.185	0.449	1.509	2.083	3.024	4.650	7.539	12.404	16.464	11.935	7.289	5.125	4.505	5.125	7.289	11.935	16.463	12.403	7.539	4.650	3.024	2.084	1.509	0.449	0.185	0.095	0.058	0.041
16	0.040	0.057	0.093	0.184	0.456	1.545	2.135	3.136	4.939	8.046	11.834	12.463	9.089	5.707	3.759	3.111	3.759	5.706	9.089	12.462	11.833	8.045	4.939	3.136	2.135	1.545	0.456	0.184	0.093	0.057	0.040
15	0.040	0.055	0.091	0.182	0.458	1.540	2.097	3.110	5.201	9.647	17.389	15.290	8.449	4.550	2.445	1.580	2.445	4.550	8.448	15.290	17.388	9.647	5.200	3.110	2.097	1.540	0.458	0.182	0.091	0.056	0.040
14	0.039	0.054	0.088	0.178	0.456	1.519	2.001	2.961	5.311	11.362	55.358	23.787	8.523	3.983	1.685	0.140	1.685	3.983	8.523	23.787	55.358	11.362	5.311	2.960	2.001	1.519	0.456	0.178	0.088	0.054	0.039
13	0.038	0.052	0.084	0.173	0.451	1.520	2.038	3.026	5.225	10.046	19.221	16.162	8.285	4.197	2.121	1.413	2.122	4.198	8.285	16.162	19.222	10.047	5.225	3.026	2.038	1.520	0.451	0.174	0.084	0.052	0.038
12	0.037	0.049	0.080	0.167	0.441	1.531	2.117	3.141	5.074	8.528	12.781	13.044	8.899	5.364	3.556	3.024	3.556	5.364	8.899	13.045	12.782	8.529	5.074	3.142	2.117	1.531	0.441	0.167	0.080	0.050	0.037
11	0.036	0.047	0.075	0.160	0.430	1.518	2.114	3.121	4.951	8.406	14.513	17.583	11.006	6.568	4.650	4.117	4.650	6.568	11.006	17.584	14.514	8.407	4.951	3.121	2.114	1.518	0.430	0.160	0.076	0.047	0.036
10	0.035	0.044	0.070	0.151	0.413	1.461	2.019	2.932	4.565	7.992	19.453	80.089	13.289	7.277	5.334	4.826	5.334	7.277	13.289	80.089	19.453	7.992	4.564	2.932	2.019	1.460	0.413	0.151	0.070	0.044	0.035
9	0.033	0.041	0.064	0.142	0.397	1.371	1.861	2.617	3.867	6.139	10.590	13.914	9.395	6.377	5.066	4.695	5.066	6.377	9.395	13.913	10.589	6.139	3.867	2.617	1.860	1.371	0.397	0.142	0.064	0.042	0.034
8.5	0.033	0.040	0.061	0.138	0.388	1.318	1.765	2.431	3.465	5.127	7.559	8.921	7.338	5.617	4.688	4.406	4.688	5.617	7.338	8.920	7.558	5.126	3.464	2.430	1.765	1.318	0.388	0.138	0.061	0.040	0.033
7.5	0.032	0.037	0.055	0.129	0.372	1.214	1.584	2.092	2.792	3.707	4.678	5.169	4.873	4.281	3.845	3.694	3.844	4.280	4.872	5.169	4.678	3.707	2.792	2.092	1.583	1.214	0.372	0.129	0.055	0.037	0.032
7	0.031	0.035	0.051	0.124	0.361	1.144	1.465	1.884	2.418	3.045	3.634	3.936	3.836	3.536	3.279	3.184	3.279	3.535	3.836	3.935	3.633	3.044	2.418	1.884	1.465	1.144	0.361	0.123	0.051	0.036	0.031
6	0.030	0.032	0.045	0.114	0.343	1.034	1.286	1.589	1.934	2.287	2.578	2.724	2.701	2.576	2.452	2.401	2.451	2.576	2.701	2.724	2.577	2.286	1.933	1.588	1.285	1.034	0.343	0.114	0.045	0.033	0.030
5	0.029	0.030	0.038	0.106	0.327	0.938	1.137	1.359	1.590	1.803	1.958	2.022	1.990	1.897	1.801	1.761	1.801	1.896	1.989	2.021	1.957	1.802	1.590	1.359	1.137	0.938	0.327	0.105	0.038	0.030	0.029
4.5	0.029	0.028	0.034	0.102	0.320	0.897	1.075	1.268	1.460	1.627	1.741	1.776	1.733	1.636	1.537	1.494	1.537	1.636	1.732	1.776	1.740	1.627	1.459	1.267	1.075	0.896	0.320	0.101	0.034	0.028	0.029
1.5	0.027	0.022	0.013	0.084	0.291	0.744	0.855	0.959	1.044	1.096	1.105	1.062	0.970	0.843	0.710	0.636	0.709	0.843	0.970	1.061	1.104	1.096	1.043	0.959	0.855	0.743	0.290	0.084	0.013	0.022	0.027

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 3-6 110-DB21S-DJ 型塔导线对地 10m 工频磁感应强度空间分布 (μT)

$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35
25	0.45	0.67	1.07	1.84	3.43	6.89	7.92	9.07	10.30	11.56	12.75	13.80	14.62	15.20	15.52	15.63	15.52	15.20	14.62	13.80	12.75	11.56	10.30	9.07	7.92	6.89	3.43	1.84	1.07	0.67	0.45
24	0.46	0.69	1.12	1.96	3.78	8.09	9.48	11.07	12.84	14.68	16.46	17.98	19.12	19.84	20.21	20.33	20.21	19.84	19.12	17.98	16.46	14.68	12.84	11.07	9.48	8.09	3.78	1.96	1.12	0.69	0.46
23	0.47	0.72	1.17	2.09	4.15	9.50	11.38	13.62	16.23	19.06	21.83	24.13	25.66	26.43	26.70	26.76	26.70	26.43	25.66	24.13	21.83	19.06	16.23	13.62	11.38	9.50	4.15	2.09	1.17	0.72	0.47
22	0.48	0.74	1.22	2.21	4.53	11.13	13.66	16.86	20.82	25.41	30.08	33.79	35.68	35.98	35.62	35.41	35.62	35.98	35.68	33.79	30.08	25.41	20.82	16.86	13.66	11.13	4.53	2.21	1.22	0.74	0.48
21	0.49	0.76	1.26	2.32	4.91	12.93	16.30	20.87	27.02	34.98	43.92	50.74	52.29	50.01	47.41	46.39	47.41	50.01	52.29	50.74	43.92	34.98	27.02	20.87	16.30	12.93	4.91	2.32	1.26	0.76	0.49
20	0.50	0.78	1.31	2.43	5.27	14.82	19.20	25.55	35.05	49.57	70.15	87.30	83.33	70.18	61.28	58.38	61.28	70.18	83.33	87.30	70.15	49.57	35.05	25.55	19.20	14.82	5.27	2.43	1.31	0.78	0.50
19	0.51	0.79	1.34	2.53	5.61	16.64	22.08	30.42	44.16	69.44	124.94	218.36	148.75	94.12	73.04	67.34	73.04	94.12	148.75	218.36	124.94	69.44	44.16	30.42	22.08	16.64	5.61	2.53	1.34	0.79	0.51
18	0.51	0.81	1.37	2.62	5.91	18.21	24.56	34.64	52.01	86.16	179.56	966.30	207.32	104.76	75.07	67.49	75.07	104.76	207.32	966.30	179.56	86.16	52.01	34.64	24.56	18.21	5.91	2.62	1.37	0.81	0.51
17	0.52	0.82	1.40	2.69	6.16	19.36	26.29	37.49	56.80	91.24	149.72	199.53	146.06	90.33	64.18	56.64	64.18	90.33	146.06	199.53	149.72	91.24	56.80	37.49	26.29	19.36	6.16	2.69	1.40	0.82	0.52
16	0.53	0.83	1.42	2.74	6.35	20.00	27.05	38.74	59.69	95.92	140.30	148.13	109.18	69.65	46.45	38.58	46.45	69.65	109.18	148.13	140.30	95.92	59.69	38.74	27.05	20.00	6.35	2.74	1.42	0.83	0.53
15	0.53	0.84	1.44	2.78	6.47	20.17	26.83	38.25	62.09	113.28	202.44	177.82	99.04	54.41	29.66	18.24	29.66	54.41	99.04	177.82	202.44	113.28	62.09	38.25	26.83	20.17	6.47	2.78	1.44	0.84	0.53
14	0.53	0.84	1.44	2.80	6.52	20.15	26.25	36.02	63.09	132.54	638.16	272.73	97.77	46.23	21.30	2.02	21.30	46.23	97.77	272.73	638.16	132.54	63.09	36.02	26.25	20.15	6.52	2.80	1.44	0.84	0.53
13	0.53	0.84	1.44	2.80	6.50	20.22	26.75	38.00	62.81	117.88	222.48	186.15	95.71	49.44	28.21	19.87	28.21	49.44	95.71	186.15	222.48	117.88	62.81	38.00	26.75	20.22	6.50	2.80	1.44	0.84	0.53
12	0.53	0.84	1.44	2.77	6.40	20.16	27.32	39.38	61.65	101.35	150.32	153.72	106.64	66.76	46.65	40.61	46.65	66.76	106.64	153.72	150.32	101.35	61.65	39.38	27.32	20.16	6.40	2.77	1.44	0.84	0.53
11	0.53	0.84	1.43	2.74	6.26	19.72	26.89	38.79	60.16	100.58	172.83	211.09	134.99	83.26	60.93	54.71	60.93	83.26	134.99	211.09	172.83	100.58	60.16	38.79	26.89	19.72	6.26	2.74	1.43	0.84	0.53
10	0.53	0.83	1.41	2.67	6.02	18.57	25.17	35.88	55.04	95.67	233.48	974.61	165.56	93.25	70.00	63.92	70.00	93.25	165.56	974.61	233.48	95.67	55.04	35.88	25.17	18.57	6.02	2.67	1.41	0.83	0.53
9	0.52	0.82	1.38	2.60	5.75	17.03	22.66	31.41	46.00	72.98	127.02	170.05	117.86	82.26	66.78	62.41	66.78	82.26	117.86	170.05	127.02	72.98	46.00	31.41	22.66	17.03	5.75	2.60	1.38	0.82	0.52
8.5	0.52	0.81	1.37	2.56	5.59	16.13	21.21	28.83	40.83	60.57	90.41	109.03	92.26	72.70	62.04	58.79	62.04	72.70	92.26	109.03	90.41	60.57	40.83	28.83	21.21	16.13	5.59	2.56	1.37	0.81	0.52
7.5	0.52	0.80	1.34	2.48	5.29	14.43	18.49	24.19	32.22	43.13	55.44	62.99	61.43	55.82	51.43	49.89	51.43	55.82	61.43	62.99	55.44	43.13	32.22	24.19	18.49	14.43	5.29	2.48	1.34	0.80	0.52
7	0.51	0.79	1.32	2.42	5.08	13.29	16.73	21.34	27.42	34.94	42.67	47.77	48.43	46.42	44.33	43.52	44.33	46.42	48.43	47.77	42.67	34.94	27.42	21.34	16.73	13.29	5.08	2.42	1.32	0.79	0.51
6	0.50	0.78	1.28	2.31	4.71	11.48	14.04	17.25	21.12	25.46	29.63	32.71	34.17	34.34	34.02	33.85	34.02	34.34	34.17	32.71	29.63	25.46	21.12	17.25	14.04	11.48	4.71	2.31	1.28	0.78	0.50
5	0.50	0.76	1.24	2.20	4.35	9.85	11.75	13.99	16.55	19.25	21.80	23.84	25.15	25.80	26.03	26.08	26.03	25.80	25.15	23.84	21.80	19.25	16.55	13.99	11.75	9.85	4.35	2.20	1.24	0.76	0.50
4.5	0.49	0.75	1.22	2.14	4.16	9.11	10.75	12.64	14.74	16.93	18.98	20.67	21.84	22.52	22.83	22.92	22.83	22.52	21.84	20.67	18.98	16.93	14.74	12.64	10.75	9.11	4.16	2.14	1.22	0.75	0.49
1.5	0.46	0.69	1.08	1.79	3.16	5.76	6.46	7.21	7.97	8.72	9.42	10.03	10.53	10.89	11.11	11.18	11.11	10.89	10.53	10.03	9.42	8.72	7.97	7.21	6.46	5.76	3.16	1.79	1.08	0.69	0.46

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。

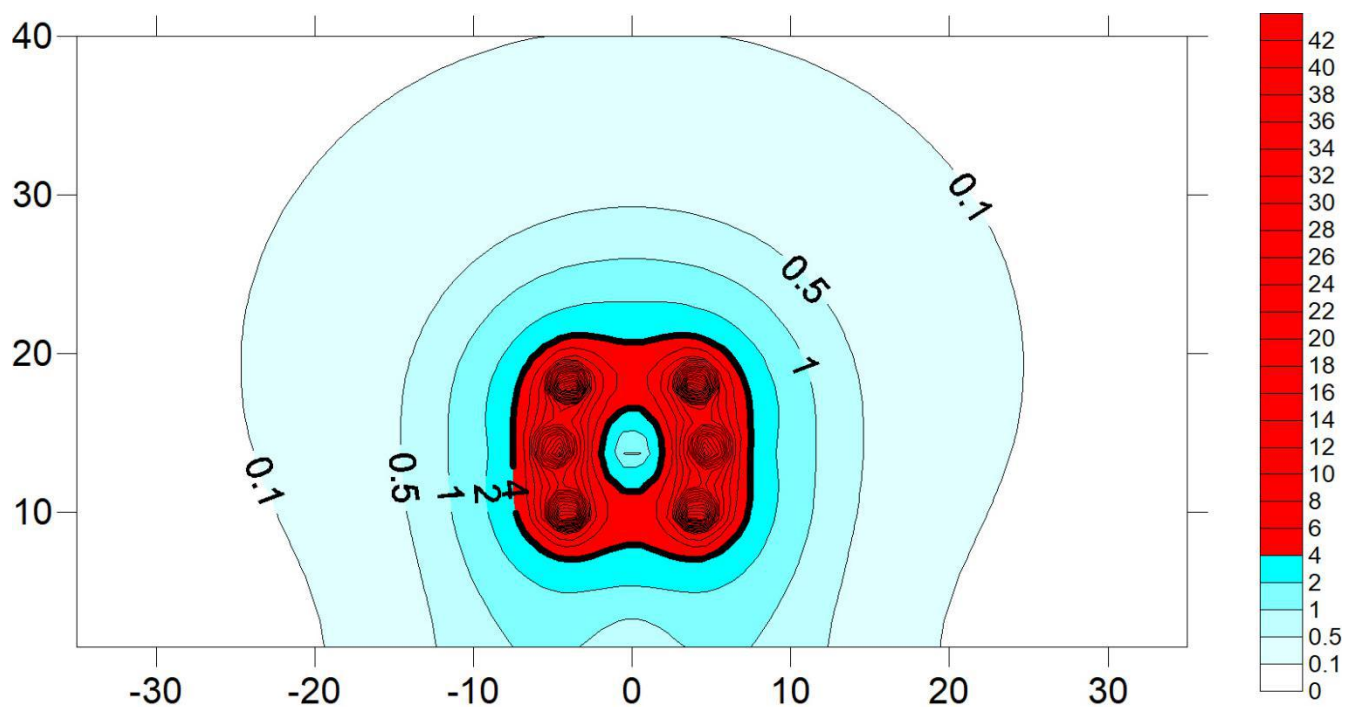


图 3-4 110-DB21S-DJ 塔型导线对地 10m 工频电场强度空间分布图 (kV/m)

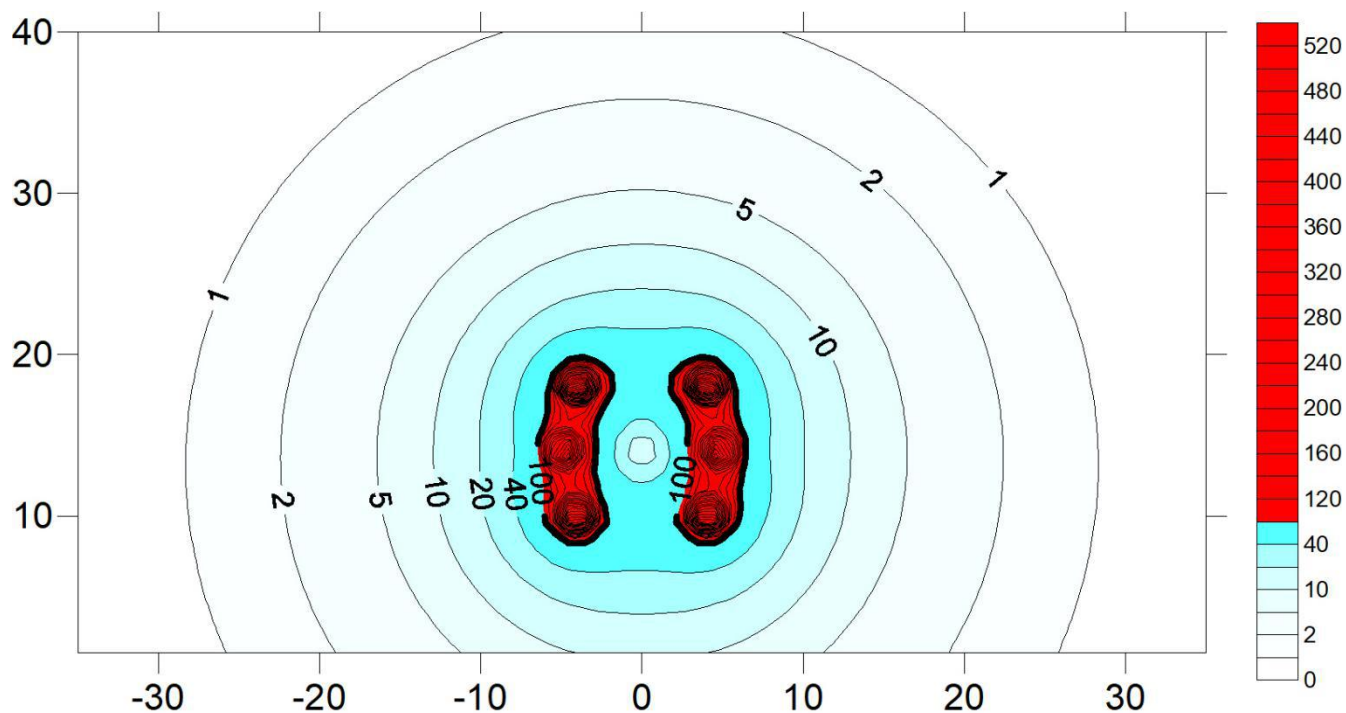


图 3-5 110-DB21S-DJ 塔型导线对地 10m 工频磁场强度空间分布图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 110-DB21S-DJ 型塔、下相线导线对地高度 10m 时，在距离地面（7~22）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-8~8）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DB21S-DJ 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 4m（ $8\text{m}-4.7\text{m}=3.3\text{m}$ ，取 4m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（ $10\text{m}-7\text{m}=3\text{m}$ ，取 3m）（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 110-DB21S-DJ 型塔、下相线导线对地高度 10m 时，在距离地面（7.5~20）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-7~7）m 以内的部分区域超过 $100\mu\text{T}$ 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DB21S-DJ 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（ $7\text{m}-4.7\text{m}=2.3\text{m}$ ，取 3m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（ $10\text{m}-7.5\text{m}=2.5\text{m}$ ，取 3m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 10m）前提下，在不考虑风偏的情况下，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 4m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

3.1.5.4 架空线路沿线典型环境保护目标预测分析

（1）预测思路

本次评价对线路沿线电磁环境保护目标预测思路如下：

- 1）本次评价电磁环境保护目标预测采用线路贡献值叠加背景监测值的方式。
- 2）预测塔型选取最不利塔基，新建架空线路段评价范围内电磁环境保护目标预测导线对地高度根据设计单位提供的平断面图确定。龙歇线 110 千伏线路增容工程利用原有杆塔更换导线段，不改变原有线路导线弧垂，因此龙歇线 110 千伏线路增容工程评价范围内电磁环境保护目标预测导线对地高度根据现场实地测量确定。
- 3）环评监测期间现有 110kV 梅歇线、110kV 龙双线以及 110kV 双歇线均不具备停电条件，龙歇线 110 千伏线路增容工程沿线敏感点现状监测值受现有线路影响较大，故本次评价对龙歇线 110 千伏线路增容工程沿线敏感点电磁预测过程中选取距龙歇线 110 千伏线路增容工程最近的 1 处背景监测点（△11 监测点）进行叠加预测。
- 4）敏感点预测楼层高度从最不利角度选取最大楼层高度进行预测。

（2）预测结果

预测结果详见表 3-7。

表 3-7 线路沿线环境保护目标电磁环境预测一览表

编号	环境敏感目标名称			所属工程	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 ^①		电磁预测背景值监测点位	现状监测值		对比情况		
					设计阶段杆塔编号	与线路中心线最近距离	导线对地最低高度(m)				工频电场强度V/m	工频磁场感应强度μT	工频电场强度V/m	工频磁场感应强度μT	工频电场强度V/m	工频磁场感应强度μT		工频电场强度V/m	工频磁场感应强度μT			
1	沙坪坝区	回龙坝镇	西溪桥村18组	新建天马-歇马110千伏线路工程（同塔双回）	N4-N8之间	约10m	25m	3F坡顶,高约10.5m	1层	1.5	160	0.98	0.151	0.0096	161	0.99	△17	/	/	/		
									2层	4.5	171	1.31	0.151	0.0096	172	1.32		/	/	/		
									3层	7.5	198	1.80	0.151	0.0096	199	1.81		/	/	/		
2	北碚区	歇马街道	中南高科北碚科技智慧港产业园在建厂房		N10-N11之间	约25m	12m	4F平顶,高约12m	1层	1.5	34	0.98	0.858	0.0083	35	0.99	△16	/	/	/		
									2层	4.5	41	1.12	0.858	0.0083	42	1.13		/	/	/		
									3层	7.5	55	1.26	0.858	0.0083	56	1.27		/	/	/		
									4层	10.5	70	1.37	0.858	0.0083	71	1.38		/	/	/		
									楼顶	13.5	83	1.43	0.858	0.0083	84	1.44		/	/	/		
									1层	1.5	80	0.39	0.191	0.0095	81	0.40		△15	/	/	/	
2层			4.5		81	0.48	0.191	0.0095	82	0.49	/	/	/									
3层			7.5		85	0.61	0.191	0.0095	86	0.62	/	/	/									
3			永远村团堡组		N13-N14之间	线路跨越	38m	3F坡顶,高约10.5m	1层	1.5	55	0.50	0.191	0.0095	86	0.51	△15代表	/	/	/		
									2层	4.5	56	0.58	0.191	0.0095	87	0.59		/	/	/		
									3层	7.5	57	0.67	0.191	0.0095	58	0.68		/	/	/		
					4	重庆市北碚区双艺面厂	N13-N14之间	约20m	21m	2F坡顶,高约7.5m	1层	1.5	121	0.83	0.191	0.0095	122	0.84	△15代表	/	/	/
											2层	4.5	124	1.03	0.191	0.0095	125	1.04		/	/	/
	1层	1.5									223	1.45	0.579	0.0549	224	1.50	△14	/		/	/	
2层	4.5	245	2.02		0.579	0.0549	246	2.07	/	/	/											
3层	7.5	298	2.90		0.579	0.0549	299	2.95	/	/	/											
4层	10.5	399	4.32		0.579	0.0549	400	4.37	/	/	/											
6	沙坪坝区	回龙坝镇	重庆博卓机电等厂房		N14-N15之间	约8m	23m	2F坡顶,高约7.5m	1层	1.5	191	1.27	6.315	0.0459	198	1.32	△13代表	/	/	/		
									2层	4.5	210	1.76	6.315	0.0459	217	1.81		/	/	/		
7			重庆爽龙机械有限公司		N14-N15之间	约8m	23m	3F坡顶,高约10.5m	1层	1.5	191	1.27	6.315	0.0459	198	1.32	△13代表	/	/	/		
									2层	4.5	210	1.76	6.315	0.0459	217	1.81		/	/	/		
									3层	7.5	254	2.54	6.315	0.0459	261	2.59		/	/	/		

8			昊轩建材经营部建材堆放场		N14-N15之间	线路跨越	23m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	189	1.46	6.315	0.0459	196	1.51	△13 代表	/	/	/
9	北碚区	歇马街道	永远村学堂湾组		N14-N15之间	约 8m	23m	3F 坡顶, 高约 10.5m	1 层	1.5	191	1.27	0.579	0.0549	192	1.32	△14 代表	/	/	/
									2 层	4.5	210	1.76	0.579	0.0549	211	1.81		/	/	/
									3 层	7.5	254	2.54	0.579	0.0549	255	2.59		/	/	/
10	北碚区	歇马街道	东风村 4 组		N15-N16之间	线路跨越	23m	2F 坡顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	189	1.46	0.363	0.0106	190	1.47	△12	/	/	/
						2 层	4.5	207	2.10	0.363	0.0106	208	2.11	/	/	/				
11			东风村大塘组		N16-N18之间	约 12m	18m	3F 坡顶, 高约 10.5m	1 层	1.5	270	1.79	0.363	0.0106	271	1.80	△12 代表	/	/	/
									2 层	4.5	297	2.49	0.363	0.0106	298	2.50		/	/	/
									3 层	7.5	358	3.55	0.363	0.0106	359	3.56		/	/	/
12			永远村 2 组		N18-N19之间	约 27m	21m	2F 坡顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	62	0.53	4.787	0.0165	67	0.55	△11 代表	/	/	/
	2 层	4.5		62					0.62	4.787	0.0165	67	0.64	/	/	/				
13		重庆留平包装材料有限公司	N18-N19之间	线路跨越	21m	2F 坡顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	225	1.85	462.5	1.696	688	3.55	△11	/	/	/		
							2 层	4.5	253	2.74	462.5	1.696	716	4.44		/	/	/		
14	北碚区	歇马街道	重庆豪动科技有限公司等工厂	龙歇线 110 千伏线路增容工程（利用原 110kV 双歇线杆塔段）	原双歇线 9#-歇马 110kV 变电站之间	线路跨越	13m	2F 坡顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	624	6.12	4.787	0.0165	629	6.14	△11 代表	462.5	1.696	预测更保守
									2 层	4.5	862	11.18	4.787	0.0165	867	11.20		/	/	/
						约 10m	13m	3F 坡顶, 高约 10.5m	1 层	1.5	524	3.76	4.787	0.0165	529	3.78	△11 代表	/	/	/
									2 层	4.5	618	5.76	4.787	0.0165	623	5.78		/	/	/
						3 层	7.5	834	9.11	4.787	0.0165	839	9.13	/	/	/				
15			重庆军秀机械有限公司		原双歇线 8#-9#之间	线路跨越	13m	1F 坡顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	624	6.12	4.787	0.0165	629	6.14	△11 代表	/	/	/
						约 9m	13m	3F 坡顶, 高约 10.5m	1 层	1.5	568	4.09	4.787	0.0165	573	4.11	△11 代表	/	/	/
									2 层	4.5	689	6.46	4.787	0.0165	694	6.48		/	/	/
						3 层	7.5	983	10.75	4.787	0.0165	988	10.77	/	/	/				
16		重庆珑邦机械制造有限公司	原双歇线 8#-9#之间	约 23m	19m	2F 坡顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	91	0.78	4.787	0.0165	96	0.80	△11 代表	/	/	/		
							2 层	4.5	93	0.93	4.787	0.0165	98	0.95		/	/	/		
17			东风村王家桥组		原双歇线 7#-9#	线路跨越	27m	3F 坡顶, 高约	1 层	1.5	140	0.96	4.787	0.0165	145	0.98	△11 代表	9.99	0.2622	预测更保守

18					之间			10.5m	2 层	4.5	149	1.31	4.787	0.0165	154	1.33	△11 代表	/	/	/					
									3 层	7.5	169	1.85	4.787	0.0165	174	1.87		/	/	/					
									约 5m	27m	3F 坡 顶, 高约 10.5m	1 层	1.5	140	0.92	4.787		0.0165	145	0.94	/	/	/		
												2 层	4.5	149	1.24	4.787		0.0165	154	1.26	/	/	/		
												3 层	7.5	169	1.73	4.787		0.0165	174	1.75	/	/	/		
												1 层	1.5	161	1.17	4.787		0.0165	166	1.19	/	/	/		
						原双歇 线 5#-7# 之间	线路跨 越	25m	5F 坡 顶, 高约 16.5m	2 层	4.5	173	1.64	4.787	0.0165	178	1.66	△11 代表	/	/	/				
										3 层	7.5	205	2.39	4.787	0.0165	210	2.41		/	/	/				
										4 层	10.5	276	3.69	4.787	0.0165	281	3.71		/	/	/				
										5 层	13.5	442	6.12	4.787	0.0165	447	6.14		/	/	/				
										约 10m	21m	1F 坡 顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	223	1.45	4.787		0.0165	228	1.47	△11 代表	/	/	/
													1 层	1.5	189	1.46	4.787		0.0165	194	1.48	△11 代表	/	/	/
19	北碚区歇 马废弃农 膜回收站	原双歇 线 5#-6# 之间	线路跨 越	23m	2F 坡 顶, 高约 7.5m	2 层	4.5	207	2.10	4.787	0.0165	212	2.12	/	/	/									
						1 层	1.5	189	1.46	4.787	0.0165	194	1.48	△11 代表	/	/	/								
20		北碚区佳 渔苑私房 菜	原双歇 线 5#-6# 之间	线路跨 越	23m	1F 坡 顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	189	1.46	4.787	0.0165	194	1.48	△11 代表	/	/	/							
21			西南大学 柑桔研究 所返溪院	原双歇 线 3#-5# 之间	线路跨 越	18m	1F 坡 顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	308	2.74	4.787	0.0165	313	2.76	△11 代表	197.5	0.7348	预测更保 守						
								约 28m	11m	1F 平 顶, 高约 3m	1 层	1.5	14	0.79	4.787	0.0165	19	0.81	△11 代表	/	/	/			
											楼顶	4.5	24	0.88	4.787	0.0165	29	0.90	△11 代表	/	/	/			
22			天马村 5 组	原双歇 线 3#-4# 之间	约 20m	15m	2F 坡 顶, 高约 7.5m	1 层	1.5	129	1.27	4.787	0.0165	134	1.29	△11 代表	/	/	/						
								2 层	4.5	134	1.57	4.787	0.0165	139	1.59		/	/	/						
23	北碚 区	歇马 街道	重庆长利 建设工程 有限公司 项目部	龙歇线 110 千 伏线路 增容工 程 (利 用原	原龙双 线 10#-11# 之间	约 28m	22m	1F 坡 顶, 高约 2.8m	1 层	1.5	57	0.48	4.787	0.0165	62	0.50	△11 代表	/	/	/					
24			中国建筑 公司项目		原龙双 线 7#-8#	线路跨 越	24m	2F 坡	1 层	1.5	174	1.31	4.787	0.0165	179	1.33	△11 代表	163.8	0.3011	预测更保 守					

			部	110kV 龙双 线 杆塔 段)	之间			顶, 高约 5.7m	2 层	4.5	189	1.85	4.787	0.0165	194	1.87		/	/	/
25			阳光丽景 小区		原龙双 线 5#-7# 之间	约 10m	26m	18F 平 顶, 高约 54m	1 层	1.5	149	0.89	4.787	0.0165	154	0.91	△11 代表	/	/	/
									2 层	4.5	158	1.18	4.787	0.0165	163	1.20		/	/	/
									3 层	7.5	181	1.61	4.787	0.0165	186	1.63		/	/	/
									4 层	10.5	223	2.27	4.787	0.0165	228	2.29		/	/	/
									5 层	13.5	297	3.29	4.787	0.0165	302	3.31		/	/	/
									6 层	16.5	425	4.98	4.787	0.0165	430	5.00		/	/	/
									7 层	19.5	647	7.80	4.787	0.0165	652	7.82		155.8	0.2814	预测更保守
									8 层	22.5	1006	12.37	4.787	0.0165	1011	12.39		/	/	/
									9 层	25.5	1432	17.85	4.787	0.0165	1437	17.87		/	/	/
									10 层	28.5	1587	20.23	4.787	0.0165	1592	20.25		/	/	/
									11 层	31.5	1574	20.13	4.787	0.0165	1579	20.15		/	/	/
									12 层	34.5	1397	17.47	4.787	0.0165	1402	17.49		/	/	/
									13 层	37.5	970	12.01	4.787	0.0165	975	12.03		/	/	/
									14 层	40.5	609	7.46	4.787	0.0165	614	7.48		/	/	/
									15 层	43.5	384	4.66	4.787	0.0165	389	4.68		/	/	/
									16 层	46.5	251	3.01	4.787	0.0165	256	3.03		/	/	/
									17 层	49.5	172	2.02	4.787	0.0165	177	2.04		/	/	/
									18 层	52.5	122	1.40	4.787	0.0165	127	1.42		/	/	/
									楼顶	55.5	90	1.00	4.787	0.0165	95	1.02		/	/	/
26			光亮天润 城龙凤栖 销售中心 等		原龙双 线 5#-6# 之间	约 15m	42m	4F 平 顶, 高约 12m	1 层	1.5	63	0.25	4.787	0.0165	68	0.27	△11 代表	/	/	/
									2 层	4.5	64	0.30	4.787	0.0165	69	0.32		/	/	/
									3 层	7.5	66	0.36	4.787	0.0165	71	0.38		/	/	/
									4 层	10.5	69	0.44	4.787	0.0165	74	0.46		/	/	/
									5 层	13.5	75	0.55	4.787	0.0165	80	0.57		/	/	/
27			光亮天润 城龙凤栖 小区		原龙双 线 4#-5# 之间	约 15m	17m	14F 坡 顶, 高约 43.5m	1 层	1.5	229	1.61	4.787	0.0165	234	1.63	△11 代表	28.98	0.5659	预测更保守
									2 层	4.5	245	2.14	4.787	0.0165	250	2.16		/	/	/
									3 层	7.5	279	2.87	4.787	0.0165	284	2.89		/	/	/
									4 层	10.5	331	3.81	4.787	0.0165	336	3.83		/	/	/
									5 层	13.5	394	4.90	4.787	0.0165	399	4.92		/	/	/
									6 层	16.5	453	5.89	4.787	0.0165	458	5.91		/	/	/

								7 层	19.5	486	6.46	4.787	0.0165	491	6.48		/	/	/	
								8 层	22.5	484	6.41	4.787	0.0165	489	6.43		/	/	/	
								9 层	25.5	447	5.77	4.787	0.0165	452	5.79		/	/	/	
								10 层	28.5	375	4.72	4.787	0.0165	380	4.74		/	/	/	
								11 层	31.5	294	3.61	4.787	0.0165	299	3.63		/	/	/	
								12 层	34.5	223	2.66	4.787	0.0165	228	2.68		/	/	/	
								13 层	37.5	167	1.94	4.787	0.0165	172	1.96		/	/	/	
								14 层	40.5	126	1.43	4.787	0.0165	131	1.45		/	/	/	
28			碚城驾校		原龙双 线 2#-3# 之间	约 7m	26m	1F 坡 顶, 高约 4.5m	1 层	1.5	151	0.97	107.5	0.2504	259	1.22	△1	107.5	0.2504	预测更保 守

注：①13#敏感点重庆留平包装材料有限公司电磁环境预测从最不利角度采用拟建线路贡献值叠加现有线路正下方现状监测值。
 ②1#~12#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。
 ③14#~27#敏感点现状监测值受现有线路影响较大，监测期间现有线路不具备停电条件，故电磁预测时选取邻近的背景监测点进行叠加预测（△11 代表）。
 ④工频电场强度预测值取整，工频磁感应强度预测值保留两位小数。
 ⑤28#敏感点碚城驾校除受现有龙双线及梅歇线影响，同时也受 110kV 玉龙线影响，故该敏感点处电磁环境预测从最不利角度叠加该敏感点处现状监测值。

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，本项目建成投运后，线路沿线现有典型环境保护目标的工频电场强度在（19~1592）V/m 之间，工频磁场强度在（0.27~20.25）μT 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100μT，根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内现有环境保护目标的工频电磁场强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

3.2 电缆线路电磁环境影响分析

3.2.1 类比分析思路

(1) 本项目新建 1 回 110kV 电缆线路，电缆通道内共 2 种敷设方式，即 1 回电缆（新建电缆排管）、2 回电缆（利用已建电缆排管），本次评价从最不利角度选取最大回路数（2 回）进行类比分析。

(2) 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：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。

3.2.2 类比条件分析

根据电缆线路工频电磁场产生和衰减规律，本评价选取了运行且通过竣工环境保护验收的 110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆作为类比对象，该类比线路已通过竣工验收。对比条件对比情况见表 3-8。

表 3-8 本项目拟建 110kV 电缆线路与 110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆比较表

序号	线路名称	本期新建电缆线路	110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆（类比线路）	优劣性
1	电压等级	110kV	110kV	一致
2	最大回路数	2×110kV	6×110kV	本项目优
3	电缆型号	已敷设 ZB-YJLW02-Z-64/110-1×630mm ² 型电缆 1 回，本期敷设 ZB-YJLW02-Z-64/110-1×630mm ² 型电缆 1 回	ZRA-YJLW02-Z-64/110-1×500mm ² ×4 ZRA-YJLW02-Z-64/110-1×800mm ² ×2	相似
4	敷设方式	电缆排管	电缆沟	相似
5	电缆埋深	最低埋深约 1.58m	约 1.5m	本项目优
6	外环境	重庆市北碚区，年均相对湿度 78.3%	监测时相对湿度在 40%-62%。	相似

由上表可知，本项目新建 110kV 电缆线路与类比线路在电压等级上一致，在电缆型号、敷设方式及外环境方面相似，本项目敷设电缆回路数以及电缆埋深优于类比线路，因此两条线路具有较好的可比性，类比线路可从最不利角度反映项目运行后的电磁环境影响。

表 3-9 110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆运行工况

项目	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 桃茅银线	314.66	115.10	62.26	8.65
110kV 桃钢 T 线	12.03	115.07	0	0
110kV 兰桃I回线	314.97	115.10	-62.25	-8.70
110kV 兰桃II回线	111.76	115.07	-21.75	-0.21
110kV 桃银I回线	11.54	115.07	0	0
110kV 桃银II回线	10.01	115.07	0	0

3.2.1 类比线路监测方法

类比线路监测距地面高度 1.5m 处的工频电场强度、工频磁场强度。

监测单位为具有监测资质的湖北君邦检测技术有限公司。

监测仪器（SEM-600）在校验有效期范围内。

3.2.2 类比线路电磁监测结果

类比线路的工频电磁场监测结果见表 3-10。

表 3-10 110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆工频电磁场监测结果

点位	距线路走廊中心距离（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁场强度（ μ T）
6 回电缆沟（宽 2.4m），原 110kV 桃溪变电站门卫室附近	0	0.07	0.292
	1	0.07	0.285
	2	0.06	0.253
	3	0.05	0.240
	4	0.04	0.234
	5	0.04	0.202
	6	0.04	0.191
	7	0.04	0.173

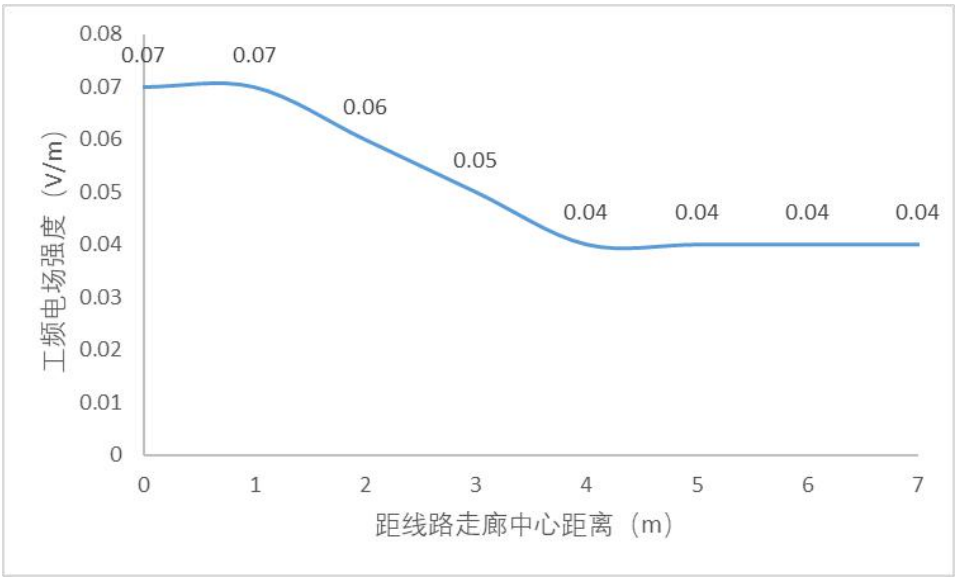


图 3-6 类比电缆线路工频电场强度衰减断面图

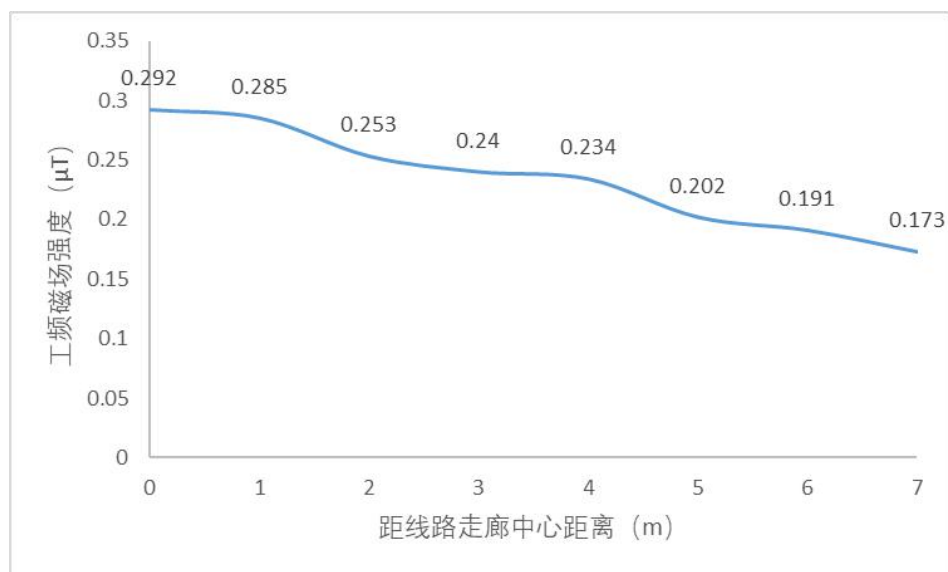


图 3-7 类比电缆线路工频磁场强度衰减断面图

根据表 3-10 和图 3-6~图 3-7 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（0.04~0.07）V/m 之间，工频电场强度均随距电缆通道中心线距离的增加减小，最大值位于电缆通道中心线上，远低于 4000V/m 的标准限值要求；类比线路监测点位距线路中心（0~7m）范围内工频磁场强度在（0.173~0.292）μT 之间，工频磁场强度随距电缆通道中心线距离的增加减小，最大值位于电缆通道中心线上，远低于 100uT 的标准限值要求。

由以上类比监测结果以及衰减规律分析可知，本项目电缆线路建成后，电缆线路评价范围内及电磁环境敏感目标处工频电场强度及工频磁场强度均可低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 及 100μT。

3.2.8 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。

受现状 110kV 架空线路及双元 110kV 变电站影响，拟建电缆线路沿线电磁环境现状监测值较背景值偏高，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，电缆线路沿线现状监测值叠加类比线路最大贡献值后，线路沿线工频电场强度在（90~868）V/m 之间（类比叠加值小数点进位取整），工频磁感应强度在（0.44~1.52）μT 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 100μT 的公众曝露控制限值。拟建电缆线路沿线评价范围内无电磁环境保护目标分布。

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 100μT。

4.电磁防治措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）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 10m，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）在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，为确保沿线电磁环境达标，本项目新建线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）；

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

（5）电缆线路适当增加埋深；

（6）在运行期，应加强环境管理，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境质量现状

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.151~867.2）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0083~1.696） μ T 之间，受原有110kV 线路影响，沿线部分监测点位电磁环境较背景值偏高，但仍低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值。

5.1.2 电磁环境影响评价结论

（1）架空线路电磁环境影响评价

经预测，采用 110-DB21S-DJ 塔型，最低导线对地高度为 10m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1104.5V/m，工频磁感应强度最大值为 11.182 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦低于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

经预测，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目建成投运后，线路沿线现有典型环境保护目标的工频电场强度在（19~1592）V/m 之间，工频磁场强度在（0.27~20.25） μ T 之间，均小于公众曝露控制限值4000V/m 与100 μ T，根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内现有环境保护目标的工频电磁场强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

（2）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。

受现状110kV 架空线路及双元110kV 变电站影响，拟建电缆线路沿线电磁环境现状监测值较背景值偏高，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，电缆线路沿线现状监测值叠加类比线路最大贡献值后，线路沿线工频电场强度在（90~868）V/m 之间（类比叠加值小数点进位取整），工频磁感应强度在（0.44~1.52） μ 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 μ T 的公

众曝露控制限值。拟建电缆线路沿线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 10m，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）在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，为确保沿线电磁环境达标，本项目新建线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）；

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

（5）电缆线路适当增加埋深；

（6）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。

环评工作委托函

湖北君邦环境技术有限责任公司：

兹委托贵公司对我公司重庆北碚天马 220 千伏变电站 110 千伏送出工程进行环境影响评价工作。

国网重庆市电力公司北碚供电分公司

2025年11月18日

