

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项 目 名 称： 重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220 千伏外部供电工程

建设单位（盖章）： 国网重庆市电力公司市南供电分公司



编制单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

编制日期：2023 年 9 月



目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	18
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	32
四、生态环境影响分析	51
五、主要生态环境保护措施	73
六、主要环境保护措施监督检查清单	82
七、结论	87

电磁专题

附图

附图 1 项目地理位置图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220 千伏外部供电工程		
项目代码	2019-500000-44-02-071924		
建设单位联系人	刘###	联系方式	023-62345657
建设地点	南岸区广阳镇、迎龙镇、长生桥镇和巴南区惠民街道		
地理坐标	220kV 书东牵线起点：（经度###，纬度###）终点：（经度###，纬度###） 220kV 巴东牵线起点：（经度###，纬度###）终点：（经度###，纬度###）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积（m ² ）/长度（km）	总用地面积 1.97hm ² ，其中永久占地 0.67hm ² ；临时占地 1.30hm ² ；220kV 输电线路路径长度约 23.88km。
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源[2021]1578 号
总投资（万元）	8391	环保投资（万元）	65
环保投资占比（%）	0.77%	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“B.2.1 专题评价”，本工程应设电磁环境影响专题评价。		

规划情况	规划名称：《重庆市“十三五”电力发展规划》； 审批机关：重庆市能源局； 审批文件名称及文号：《重庆市能源局关于印发重庆市“十三五”电力发展规划的通知》（渝能源电[2017]87 号）（附件 2）。										
规划环境影响评价情况	规划环评名称：重庆市“十三五”电力发展规划环境影响报告书 审查机关：重庆市生态环境局 审批文件名称及文号：《重庆市生态环境局关于重庆市“十三五”电力发展规划环境影响报告书审查意见的函》（渝环函[2018]1310 号） 审查时间：2018 年 11 月 1 日										
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与《重庆市“十三五”电力发展规划》的符合性分析 根据《重庆市能源局关于印发重庆“十三五”电力发展规划的通知》（渝能源电[2017]87 号），本工程为重庆市“十三五”220 千伏电网建设项目汇总表中第 6 项 “重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220kV 外部供电工程”，符合相关规划要求。										
	2、与重庆市“十三五”电力发展规划环评及其审查意见符合性分析 根据《重庆市“十三五”电力发展规划环境影响报告书》及《重庆市生态环境局关于重庆市“十三五”电力发展规划环境影响报告书审查意见的函（渝环函〔2018〕1310 号）》，本工程与其符合性分析见下表 1-1。										
	表 1-1 项目与重庆市“十三五”电力发展规划环评审查意见符合性分析 <table><tr><td>类别</td><td>规划环评审查意见要求</td><td>本工程情况</td><td>符合性</td></tr><tr><td>合理布局输变电站项目，优化输变电站线路选线，减缓生态影响</td><td>1、输变电项目在规划实施中应优先采用已有升压站及输电线路，减小新增占地生态影响，电网输电线路路径选线时尽量与既有铁路、高速公路共用廊道，因地制宜选用合适的铁塔和基础，减少占地及基面开方量。 2、加强电网的电磁环境科普知识宣传教育和与公众的沟通交流，按照《输变电工程公众沟通工作指南（试行）》，建立</td><td>1、本工程输电线路属于规划新建线路，线路路径已经取得重庆市规划和自然资源局同意，线路路径尽量减少新建输电线路长度和杆塔数量，减少占地及基面开方量，符合渝环函〔2018〕1310号的</td><td>符合</td></tr></table>				类别	规划环评审查意见要求	本工程情况	符合性	合理布局输变电站项目，优化输变电站线路选线，减缓生态影响	1、输变电项目在规划实施中应优先采用已有升压站及输电线路，减小新增占地生态影响，电网输电线路路径选线时尽量与既有铁路、高速公路共用廊道，因地制宜选用合适的铁塔和基础，减少占地及基面开方量。 2、加强电网的电磁环境科普知识宣传教育和与公众的沟通交流，按照《输变电工程公众沟通工作指南（试行）》，建立	1、本工程输电线路属于规划新建线路，线路路径已经取得重庆市规划和自然资源局同意，线路路径尽量减少新建输电线路长度和杆塔数量，减少占地及基面开方量，符合渝环函〔2018〕1310号的
类别	规划环评审查意见要求	本工程情况	符合性								
合理布局输变电站项目，优化输变电站线路选线，减缓生态影响	1、输变电项目在规划实施中应优先采用已有升压站及输电线路，减小新增占地生态影响，电网输电线路路径选线时尽量与既有铁路、高速公路共用廊道，因地制宜选用合适的铁塔和基础，减少占地及基面开方量。 2、加强电网的电磁环境科普知识宣传教育和与公众的沟通交流，按照《输变电工程公众沟通工作指南（试行）》，建立	1、本工程输电线路属于规划新建线路，线路路径已经取得重庆市规划和自然资源局同意，线路路径尽量减少新建输电线路长度和杆塔数量，减少占地及基面开方量，符合渝环函〔2018〕1310号的	符合								

		输变电工程公众沟通工作机制，着力提升公共宣传时效，加强信息公开工作，健全公众参与机制。	要求； 2、本工程已按相关要求要求进行公众沟通工作。	
	加强大气污染控制，做好环境风险防范	规划电力项目应选用技术先进、成熟可靠的生产工艺，采取成熟稳定的污染防治技术，确保污染物稳定达标排放。	本工程为输电线路工程，运行期无废气产生。对项目涉及的环境风险已提出相应的风险防范措施。	符合
	注：摘抄和输变电相关要求进行分析。			
其他符合性分析	一、与“三线一单”符合性分析 1、生态保护红线 根据自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函（自然资源办函[2022]2080 号），重庆市三区三线成果符合质检要求，可正式启用。因此本次采用的生态保护红线范围为 2021 版自然资源部批复的重庆市生态保护红线范围。经查询，本工程不涉及生态保护红线。本工程与项目区域生态保护红线位置关系图详见附图 6。 2、环境质量底线 环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本工程为输电线路工程，为非污染类项目。项目运行期不产生废气、废水和固体废物，不会降低大气环境质量、地表水环境质量和土壤环境质量，满足环境质量底线要求。 3、资源利用上线 资源利用上线是从促进资源能源节约、保障资源高效利用、确保必不可少的环境容量角度，不应突破资源利用最高限值。本工程为输电线路建设工程，线路塔基主要占用土地资源。本工程占地类型主要为林草地、园地、耕地，不占用基本农田，项目杆塔尽量采用紧凑型杆塔，尽量减少土地资源占用，从总体上看，本工程对沿线土地资源利用和保护影响小，不会突破资源利用上限。同时，本工程运行期不会消耗资源，满足资源利用上线要求。			

4、生态环境准入清单

本工程位于重庆市南岸区和巴南区境内，根据重庆市“三线一单”智检服务平台（网址为 <http://222.177.117.35:10042/#/login>）中查询获取的《三线一单检测分析报告》，本工程涉及 5 个环境管控单元，其中南岸区涉及 3 个环境管控单元，巴南区涉及 2 个环境管控单元。5 个环境管控单元中优先保护单元 3 个、重点管控单元 2 个。项目涉及环境管控单元分区详见表 1-1。

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

本工程属于生态影响为主的线性建设项目，本工程与优先保护单元管控要求符合性分析见表 1-2。

本工程不属于重污染行业和不符合国家产业政策的项目，项目不属于生态环境准入清单管控要求中禁止建设项目，项目建设符合重庆市和南岸区生态环境准入清单要求以及区域生态环境保护基本要求。

综上所述，本工程符合“三线一单”相关要求。

表 1-1 项目涉及环境管控单元分区表

序号	环境管控单元名称	管控单元编码	管控单元分类	所在区县
1	南岸区一般生态空间 -水土保持	ZH50010810010	优先保护单元	南岸区
2	南岸区重点管控单元 -长江清溪场南岸	ZH50010820002	重点管控单元	南岸区
3	南岸区四山管制禁建区	ZH50010810007	优先保护单元	南岸区
4	巴南区一般生态空间 -水土保持	ZH50011310013	优先保护单元	巴南区
5	巴南区重点管控单元 -鱼溪河迎龙湖水库	ZH50011320005	重点管控单元	巴南区

	二、与饮用水水源保护区相关要求符合性分析 根据设计资料，本工程新建 220kV 书东牵线约 0.87km 线路涉及迎龙湖水库饮用水源地，其中约 0.36km 线路高空跨越水源地一级保护区陆域和二级保护区水域，<u>在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，无永久或临时占地</u>；其余约 0.51km 涉及二级保护区陆域，在二级保护区陆域范围内新建 2 基杆塔（S29 和 S30）。新建 220kV 巴东牵线约 1.35km 线路涉及迎龙湖水库饮用水源地二级保护区陆域，不涉及一级保护区，在二级保护区陆域范围内新建 5 基杆塔（B09、B09+1、B10、B11 和 B12）。其中 S29 塔距离饮用水水源地一级保护区陆域最近，约 0.13km，距离饮用水水源地一级保护区水域约 0.87km。塔基距离取水口最近距离为 1.85km。 本工程与《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《重庆市水污染防治条例》的符合性分析见表 1-5~1-7。本工程与迎龙湖水库饮用水源地的位置关系见附图 8。 通过分析，本工程符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《重庆市饮用水源保护区污染防治管理办法》相关要求。 三、与产业政策符合性分析 本工程为 220kV 输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类”中的“电力—电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。因此，项目的建设符合国家产业政策要求。
--	--

表 1-2 本工程与“三线一单”全市总体管控要求的符合性分析表

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元类型	管控类别	管控要求	符合性分析
1	1、 ZH50010810007	1、南岸区四山 管制禁建区	1、优先保 护单元 7	空间布局约束	严格执行《重庆市“四山” 地区开发建设管制规定》 等。	本工程为 线性重大基础设施项目 ，根据《重 庆市人民政府办公厅关于印发重庆市主城区 “四山”保护提升实施方案的通知》（渝府办 〔2019〕14 号）要求：主城“四山”管制范围实 施严格保护控制，除排危抢险、村民自用住 房、 重大基础设施 、军事设施、重要的公益性 设施、必要旅游配套设施和因生态环境保护、 风景名胜资源保护、文物保护需要建设的 外，禁止各类房地产开发建设活动。因此本工 程属于四山地区准入类项目。 符合管控要求。
				污染物排放管控	/	/
				环境风险防控	/	/
				资源开发利用效率	/	/
2~ 3	2、 ZH50010810010 3、 ZH50011310013	2、南岸区一般 生态空间-水土保 持； 3、巴南区一般 生态空间-水土保 持功能。	2、优先保 护单元 10； 3、先保护 单元 13。	空间布局约束	生态保护红线内的生态功 能区严格按照《关于在国 土空间规划中统筹划定落 实三条控制线的指导意 见》等相关要求管理，红 线之外的区域严格限制与 生态功能不一致的开发建 设活动。	本工程不涉及生态保护红线。 符合管控要求。
				污染物排放管控	/	/
				环境风险防控	/	/
				资源开发利用效率	/	/

表 1-3 本工程与“三线一单”区级总体管控要求的符合性分析表

区级名称	管控类别	管控要求	符合性分析
巴南区总体管控要求	空间布局约束	第一条：加强对区内“四山”（铜锣山、明月山）管制区和东温泉山等生态屏障保护。按照生态保护红线和四山管制区相应的管控要求进行管理，对非法建构筑物分类制定退出方案，分批次拆除违法建筑，对破坏林地、耕地实施修复，编制修复计划，推进修复工作，至 2020 年“四山”地区现有天然林面积不减少，人工林面积逐年增加。 第二条：自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态保护红线范围内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质，鼓励按照规划开展维护、修复和提升生态功能的的活动。区内一般生态空间原则上按限制开发区域的要求进行管理。 第三条 禁止新建燃煤发电、钢铁、化工、水泥、烧结砖瓦企业及燃煤锅炉。加强和周边区县协作，实现大气污染联防联控。 第三条 禁止新建燃煤发电、钢铁、化工、水泥、烧结砖瓦企业及燃煤锅炉。加强和周边区县协作，实现大气污染联防联控。 第四条 强化次级河流花溪河、一品河、黄溪河流域水污染综合整治，强化工业企业环境准入，严格控制水污染物排放。严格控制花溪河流域总氮、总磷污染物排放量。 第五条 在长江巴南区段及其一级支流汇入口上游 20 公里、集中式饮用水源取水口上游 20 公里范围内的沿岸地区（沿岸地区指江河 50 年一遇洪水位向陆域一侧 1 公里范围内），禁止新建、扩建排放五类重金属（铬、镉、汞、砷、铅）、剧毒物质和持久性有机污染物的工业项目。	不涉及

区级名称	管控类别	管控要求	符合性分析
		第六条 加强镇级饮用水源地规范化建设，稳步提高饮用水源地达标率。 第七条 禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等敏感区域周边新建有色金属冶炼、钢铁、焦化、化工、医药、铅酸蓄电池、电镀等重污染行业企业。新建涉重金属排放企业应在工业园区内选址建设。禁止在生态红线控制区、生态环境敏感区、人口聚集区新建涉及重金属排放的项目。	
	污染物排放管控	第八条 通过改造提升、集约布局、关停并转等方式对“散乱污”企业分类治理，对布局不合理、装备水平低、环保设施差的小型污染企业进行全面排查，制订综合整治方案，集中整治镇村产业集聚区。 第九条 上一年度环境质量未达到相关要求的区域，结合水环境质量改善情况实施区内倍量削减替代；新建、改建、扩建工业项目所在地大气、水环境主要污染物现状浓度占标准值 90%~100%的，项目所在地应按不低于该项目新增污染物排放量 1.5 倍削减现有污染物排放。 第十条 城市污水处理厂全面达到一级 A 排放标准，城市污水集中处理率达到 95%左右。完善城市污水管网建设，现有合流制排水系统实施雨污分流改造或采取截流、调蓄和治理等措施，实施重点区域污水管网改造工程，加快城镇污水管网建设。新建污水处理设施的配套管网应同步设计、同步建设、同步投运，城镇新区建设均应实行雨污分流。 第十一条 区内二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物执行大气污染物特别排放限值。加强有机废气的源头控制，新	不涉及

区级名称	管控类别	管控要求	符合性分析
		建、改建、扩建涉 VOCs 排放的项目，要加强源头控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅料，加强废气收集，安装高效治理设施。新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园。 第十二条 制定实施柴油货车、高排放车辆限行方案，依法依规加快淘汰老旧车辆。每年新增或更新的公交车、出租车全部使用清洁能源车辆。	
	环境风险防控	第十三条 严禁在长江干流 1 公里范围内新建危化品码头；利用综合标准依法实现长江干流沿岸 1 公里范围内现有污染的企业，以及未入合规园区化工、危重点风险源全部 “清零 ” 第十四条 强化建设用地土壤污染风险管控，完善重金属大气、水、土壤监测体系建设，重金属排放强度进一步下降。对拟收回的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及上述企业用地拟改变用途为居住、商业和学校等公共设施用地的环境敏感性用地的潜在污染场地应开展土壤环境调查与风险评估；有效控制重庆月华冶炼厂等家重金属企业污染场地，污染场地在开发利用前要开展治理修复，使其满足土地开发利用的土壤环境质量要求。	不涉及
	资源开发利用效率	第十五条 提高能源利用效率，优化能源结构，逐步提高清洁能源消费比例。 第十六条 新建和改造的工业项目清洁生产水平应达到国内先进水平。2020 年规模化以上企业清洁生产审核比例达到 90%以上。	不涉及
南岸区总体管控要求	空间布局约束	第一条 拓展滨江开敞空间。根据生态保育和使用功能需要，严格滨江建筑后退控制，划定绿化缓冲带控制线。未出让土地原则上控制不少于 100 米的绿化缓冲带，局部有条件地段可适当扩大，	第一条~第二条、第四条、第六条：不涉及

区级名称	管控类别	管控要求	符合性分析
		特殊情况下不少于 50 米。未建区非城镇建设用地区域控制不少于 100 米绿化缓冲带。 第二条 优化滨江岸线功能。整合岸线业态功能，逐步搬迁置换“两江四岸”治理范围内岸线现有货运码头功能，改造为休闲游览空间或具有观光功能的客运码头，“两江四岸”治理范围内禁止新增货运码头，同时加强滨江路内外侧联动，植入新兴文化休闲功能。此外，老码头按《关于加快推进老码头环境影响专项评估》（渝交发〔2019〕 2 号）推进老码头环境影响专项评估工作。 第三条 开展南山和明月山地区违法建筑整治工作。推进废弃矿坑生态修复，建设南山矿坑生态郊野公园。 第四条 广阳岛片区实行严格生态保护。核心管控区禁止土地出让和商业开发建设。重点管控区严格控制建设用地规模、建筑高度和开发强度，禁止破坏广阳岛整体景观的活动。协调管控区禁止有损生态文明建设和环境保护的活动。 第五条 依托南山、明月山良好的自然本底与人文本底，山上山下联动。“四山”管制区范围以内的区域，按照《重庆市主城区“四山”保护提升实施方案》（渝府办〔2019〕 14 号）进行保护提升。“四山”管制区范围以外的四处山谷地带，依托自然山水资源和现状建设本底进行差异化、特色化发展，布局文化旅游功能，开展生态农业观光与乡村体验活动，推动城市提升发展。 第六条 除已实施、在建、已批未建区域以及港口码头等必须临水布置的设施用地外，新规划建设用地沿苦溪河、长塘河以城市蓝线为基准，原则上控制不小于 30 米的绿化缓冲带。	第三条：本工程属于基础设施建设，符合《重庆市“十三五”电力发展规划》，不属于南山违法建筑。 第五条：本工程为线性重大基础设施项目，根据《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市主城区“四山”保护提升实施方案的通知》（渝府办〔2019〕 14 号）要求：主城“四山”管制范围实施严格保护控制，除排危抢险、村民自用住房、重大基础设施、军事设施、重要的公益性设施、必要旅游配套设施和因生态环境保护、风景名胜资源保护、文物保护需要建设的外，禁止各类房地产开发建设活动。因此本工程属于四山地区准入类项目。 符合管控要求。
	污染物排放管控	第七条 引导重庆经济技术开发区拓展区低效企业“工改工”方式转型升级。 第八条 南坪老经开区不再新建和改扩建工业项目，现有工业企业可进行技术改造升级，逐步退出，向创新型产业功能转型。	不涉及

区级名称	管控类别	管控要求	符合性分析
		第九条 全区禁止燃用高污染燃料。 第十条 控制扬尘削减颗粒物与治理尾气控制臭氧、二氧化氮并重，科学施策、精准发力，持续抓好施工扬尘、道路扬尘、工业粉尘治理，加力机动车尾气检测、油品抽查检测、黄标车限行、老旧车和黄标车淘汰等工作。 第十一条 对未经审批或手续不齐全的非经营餐饮船舶依法停业取缔，规范合法餐饮船舶污染物排放，严格控制餐饮船舶数量，杜绝餐饮船舶对水体环境的污染，打造环保、生态、洁净、有序的江岸环境。	
	环境风险防控	第十二条 加快推进玄坛庙水厂和涂山水厂关停，取消玄坛庙饮用水源地，关停前督促水源保护区内船舶严格落实污染防治和应急措施。 第十三条 加快推进江南新城备用水源地建设相关工作，尽快建成观景口水厂，待项目建成后，通过优化调配，取消迎龙湖水库作为饮用水源点。 第十四条 加强长江沿线入河排污口排查整治。以排查、监测、溯源、整治长江入河排污口，倒逼产业转型升级，确保长江经济带一江清水向东流。	不涉及
	资源开发利用效率	第十五条 新建和改造工业项目的水资源消耗水平应优于《重庆市工业项目环境准入规定》中的准入值及行业平均值，企业水耗应达到先进定额标准。新建和改造工业项目的能耗水平应优于《重庆市工业项目环境准入规定》中的准入值及行业平均值，高耗能企业能耗应达到先进定额标准。	不涉及

表 1-4 本工程与“三线一单”环境管控单元管控要求的符合性分析表

管控单元名称	管控类别	管控要求	符合性分析
南岸区四山管制禁建区 (ZH50010810007)	空间布局约束	禁止新增农房建设量，近期以修复南山自然生态、保障农业生产空间、提升农民生活环境品质为目标，重点拆除侵占国土农用地的农村民房、加固整治年久失修空置的农村民房。	本工程为线性重大基础设施项目，不属于南山违法建筑。 符合要求
	污染物排放管控	/	/
	环境风险防控	/	/
	资源开发利用效率	/	/
南岸区一般生态空间-水土保持 (ZH50010810010)	空间布局约束	开展南山和明月山地区违法建筑整治工作。推进废弃矿坑生态修复，建设南山矿坑生态郊野公园。“四山”管制区范围以内的区域，按照《重庆市主城区“四山”保护提升实施方案》进行保护提升。“四山”管制区范围以外的四处山谷地带，依托自然山水资源和现状建设本底进行差异化、特色化发展，布局文化旅游功能，开展生态农业观光与乡村体验活动，推动城市提升发展。加快推进玄坛庙水厂和涂山水厂关停，取消玄坛庙饮用水源地，关停前督促水源保护区内船舶严格落实污染防治和应急措施。	本工程为线性重大基础设施项目，不属于南山违法建筑。根据《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市主城区“四山”保护提升实施方案的通知》（渝府办〔2019〕14号）要求：主城“四山”管制范围实施严格保护控制，除排危抢险、村民自用住房、 重大基础设施 、军事设施、重要的公益性设施、必要旅游配套设施和因生态环境保护、风景名胜资源保护、文物保护需要建设的外，禁止各类房地产开发建设活动。因此本工程属于四山地区准入类项目。 符合要求
	污染物排放管控	/	/

管控单元名称	管控类别	管控要求	符合性分析
	环境风险防控	/	/
	资源开发利用效率	/	/
巴南区一般生态空间-水土保持功能（ ZH50011310013）	空间布局约束	/	/
	污染物排放管控	/	/
	环境风险防控	/	/
	资源开发利用效率	/	/

表 1-5 工程与《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订版）符合性分析

管理规定要求		本工程情况	符合性分析
第六十四条	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目，不设置排污口。	符合
第六十五条	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；	根据《关于<水污染防治法>中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667号）》，按照新《水污染防治法》规定，在饮用水水源一级保护区内只要与供水设施和保护水源无关的建设项目，一律禁止建设。但是，对于既无法调整饮用水水源和保护区，又确实避让不开的跨省公路、铁路、输油、输气和调水等重大公共、基础设施项目，可以在充分论证的前提下批准建设。 本工程属于基础设施项目，本工程输电线路在前期论证过程中，按照先行避让的原则，优化选址方案，经过反复论证，仍无法完全避让迎龙湖水库饮用水源地， <u>但本工程输电线路仅从上空跨越迎龙湖水库饮用水源地一级保护区，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，一级保护区内无永久或临时占地。</u>	符合
	已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	本工程不涉及。	符合
	禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本工程输电线路 <u>仅从上空跨越迎龙湖水库饮用水源地一级保护区，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，不在一级陆域保护区内作业，不占用一级保护区。</u> 本工程运行期无污废水产生，施工期将严禁施工人员在一级保护区内进行游泳、垂钓等可能污染饮用水水体的活动。	符合
第六十六条	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；	根据《关于<水污染防治法>中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667号）》，“排放污染物的建设项目”应当是指因排放废水、废气、废渣等污染物可能对水体产生影响的建设项目，包括排污口未设在保护区内的建设项目。 本工程虽在二级保护区内新建杆塔8基，但本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。	符合
	已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	本工程不涉及。	符合

表 1-6 工程与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年）符合性分析

管理规定要求		本工程情况	符合性	
第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：	一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。	本工程为输电线路工程，施工期不进行涉水作业，本工程在饮用水源保护区内需新建杆塔8基，塔基占地面积小，施工时间短，施工结束后及时植被恢复，不会破坏水源林、护岸林以及与水源保护相关的植被。	符合	
	二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。	本工程施工期不向水域倾倒固体废物、废水等。	符合	
	三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。	本工程施工期运输和使用的材料主要为水泥砂石、铁塔导线等，施工期不会运输有毒有害物质、油类、粪便进入饮用水水源地保护区。	符合	
	四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。	本工程施工期使用材料主要为水泥砂石、铁塔导线等，不会使用到剧毒和高残留农药、化肥等材料，不使用炸药、毒品捕杀鱼类。	符合	
第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：	一、一级保护区内	禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；	根据《环办函〔2008〕667号》，按照新《水污染防治法》规定，在饮用水水源一级保护区内只要与供水设施和保护水源无关的建设项目，一律禁止建设。但是，对于既无法调整饮用水水源和保护区，又确实避让不开的跨省公路、铁路、输油、输气和调水等重大公共、基础设施项目，可以在充分论证的前提下批准建设。 本工程属于基础设施项目，本工程输电线路在前期论证过程中，按照先行避让的原则，优化选址方案，经过反复论证，仍无法完全避让迎龙湖水库饮用水源地， <u>但本工程输电线路仅从上空跨越迎龙湖水库饮用水源地一级保护区，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，一级保护区内无永久或临时占地。</u>	符合
		禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；	本工程运行期无污水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目，不设置排污口。	符合
		不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；	本工程不设置码头，不使用船舶作业。	符合
		禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；	本工程施工期无工业废渣产生，不堆置和存放城市垃圾、粪便以及其他废弃物。	符合

		禁止设置油库；	本工程不在迎龙湖水库饮用水源地范围内设置油库。	符合
		禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动；	本工程不从事种植以及禽畜放养，不进行网箱养殖。	符合
		禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。	本工程施工期不进行涉水作业，不在迎龙湖水库饮用水源地范围内开展旅游等活动。	符合
	二、二级保护区内	禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；	本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。	符合
		原有排污口依法拆除或者关闭；	本工程不涉及原有排污口。	符合
		禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	本工程不设置码头。	符合
	三、准保护区内	禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。	符合

表 1-7 工程与《重庆市水污染防治条例》（2020 年）符合性分析

管理规定要求		本工程情况	符合性
第五十二条 在饮用水水源 准保护区内禁 止下列行为：	（一）设置排污口；	本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目，不设置排污口。	符合
	（二）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；	本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。。	符合
	（三）堆放、存贮可能造成水体污染的物品；	本工程施工期无工业废渣产生，不堆放和存贮可能造成水体污染的物品。；	符合
	（四）违反法律、法规规定的其他行为。	本工程无违反法律、法规规定的其他行为。	符合
第五十三条 在饮用水水源 二级保护区 内，除遵守准 保护区管理规 定外，还应当 禁止下列行 为：	（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；	本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。；	符合
	（二）设置从事危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头、建筑物、构筑物；	本工程不设置从事危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的码头、建筑物、构筑物；	符合
	（三）设置水上经营性餐饮、娱乐设施；	本工程不设置水上经营性餐饮娱乐设施。	符合
	（四）从事采砂、对水体有污染的水产养殖、放养畜禽等活动；	本工程不从事采砂、对水体有污染的水产养殖、放养畜禽等活动。	符合
	（五）新增使用农药、化肥的农业种植和经济林。	本工程不新增使用农药、化肥的农业种植和经济林。	符合
第五十四条 在饮用水水源 一级保护区 内，除遵守准 保护区、二级 保护区管理规 定外，还应当 禁止下列行 为：	（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；	本工程属于基础设施项目，本工程输电线路在前期论证过程中，按照先行避让的原则，优化选址方案，经过反复论证，仍无法完全避让迎龙湖水库饮用水源地， <u>但本工程输电线路仅从上空跨越迎龙湖水库饮用水源地一级保护区，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，一级保护区内无永久或临时占地。</u>	符合
	（二）从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；	本工程不从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	符合
	（三）新增农业种植；	本工程不新增农业种植。	符合

二、建设内容

地理 位置	根据设计资料，本工程位于重庆市南岸区广阳镇、迎龙镇、长生桥镇和巴南区惠民街道境内，地理位置图见附图 1。
项目 组成 及规 模	一、项目建设内容及规模 本工程建设内容及规模包含三个部分： （1）变电站间隔扩建 扩建 500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站 220kV 出线间隔各 1 个，完善相关一二次设备。 （2）新建 220kV 书东牵线工程 新建书房变电站-重庆东牵引站 220kV 单回输电线路路径长度约 16.18km（简称 220kV 书东牵线），新建杆塔 45 基，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线；线路途经重庆市南岸区和巴南区，其中位于南岸区的线路约 11.68km，共 33 基塔；包括书房变电站~S27 约 10.56km（S01~ S26 共 27 基塔）、S37~ S42 约 1.12km（S38~ S42 共 6 基塔）；位于巴南区的线路为约 4.5km（S27~ S37 共 12 基塔）。 （3）新建 220kV 巴东牵线工程 新建巴南变电站-重庆东牵引站 220kV 单回输电线路路径长度约 7.5km（简称 220kV 巴东牵线），新建杆塔 26 基，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。线路途经重庆市南岸区和巴南区，其中位于巴南区的线路为巴南变电站~B22 约 6.15km（B02~B21 共 21 基塔）；位于南岸区的线路为 B21~ B26 约 1.35km（B22~ B26 共 5 基塔）。 另外需迁改 220kV 巴红东西线线路路径约 0.2km，新建杆塔 1 基，同塔双回架设，导线采用四分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，线路全部位于巴南区。 总体上，本工程位于南岸区路径长度约 13.03km，新建杆塔 38 基，巴南区路径长度约 10.85km，新建杆塔 34 基。 二、项目组成 本工程项目组成详见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表		
项目名称		重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220kV 外部供电工程
建设单位		国网重庆市电力公司市南供电分公司
建设地点		重庆市南岸区广阳镇、迎龙镇、长生桥镇和巴南区惠民街道
工程性质		新建
建设工期		工期 6 个月
项目投资		8391 万元
工程占地：		本工程总占地 1.97hm ² ，其中永久占地 0.67hm ² ；临时占地约 1.30hm ² 。
主体工程	变电站间隔扩建	1、220kV 书房变电站配电装置为户外 GIS 设备，220kV 出线间隔共 6 个，已用 4 个，预留 2 个。本期书房变电站 220kV 间隔扩建利用前期预留架空出线间隔自北向南第 5#间隔安装设备，不涉及土建工程。 2、500kV 巴南变电站 220kV 配电装置为户外 AIS 设备，220kV 出线间隔共 14 个，已用 10 个，预留 4 个。本期巴南变电站 220kV 间隔扩建利用前期预留架空出线间隔自北向南第 6#间隔，由于拟建 220kV 巴东牵线出站即下穿 220kV 巴红东西线，且根据现场测量巴红线对地距离不足以供 220kV 巴东牵线下穿，因此本工程考虑换间隔，扩建巴南变电站 6#间隔，将前期已建 220kV 花红东、西线依次由第 4#、5#出线间隔调整至第 5#、6#出线间隔。利用原花红东线空出第 4#间隔，新建 220kV 巴东牵线单回架空线路。间隔扩建仅完善间隔部分的设备支架及基础，不涉及土建工程。
	新建 220kV 书东牵线工程	起于 220kV 书房变电站，止于 220kV 重庆东牵引站，新建线路长约 16.18km，采用单回架空架设，新建 45 基铁塔，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，途经重庆市南岸区和巴南区。其中南岸区线路长度约 11.68km，33 基塔；巴南区线路长度约 4.5km，12 基塔。
	新建 220kV 巴东牵线工程	起于 500kV 巴南变电站，止于 220kV 重庆东牵引站，新建线路长约 7.5km，采用单回架空架设，新建 26 基铁塔，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，途经重庆市南岸区和巴南区。其中南岸区线路长度约 1.35km，5 基塔；巴南区线路长度约 6.15km，21 基塔。另外需迁改 220kV 巴红东西线线路路径约 0.2km，新建杆塔 1 基，同塔双回架设，导线采用四分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，线路全部位于巴南区。拆除原 220kV 巴红东西线线路长度约 0.2km，拆除杆塔 1 基。
辅助工程	地线	沿新建线路架设 OPGW 光缆
临时工程	施工营地	本工程输电线路施工拟租用沿线现有民房作为施工营地和项目部的，在项目部旁设置现场材料仓库，主要是堆放塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子等。
	施工场地	本工程输电线路沿线拟设置牵张场 6 个，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场设置在沿线现有道路附近的空地和旱地，临时

		占地约 4800m ² ；本工程拟设置跨越架 5 处，用于跨越高速公路导线的安装施工，临时占地约 1000m ² 。
	施工便道	本工程牵张场尽量布设在沿线现有乡村道路附近，不设置机械施工便道。
环保工程	废水	施工人员生活污水利用周边已有公共设施或者民房化粪池；
	固废	施工人员生活垃圾利用周边已有公共设施收集处理，杆塔塔基挖方施工结束后全部用于塔基周围夯实回填。
	临时占地恢复	临时占地恢复为原有土地类型。

三、工程概况

1、变电站间隔扩建

(1) 220kV 书房变电站间隔扩建工程

220kV 书房变电站位于南岸区广阳镇塘坝村，配电装置为户外 GIS 设备，220kV 出线间隔共 6 个，目前已建设 4 回出线间隔，预留 2 个架空出线间隔。本期书房变电站 220kV 间隔扩建利用前期预留架空出线间隔自北向南第 5#间隔安装设备，不涉及土建工程。220kV 书房变电站间隔出线布置情况详见图 2-1。

北 侧	编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	南 侧
	间隔名称	<u>琺珠</u>	<u>琺珠</u>	<u>巴南</u>	<u>巴南</u>	重庆东牵	备用	
↓(西)								



图 2-1 220kV 书房变间隔出线布置图

(2) 500kV 巴南变电站间隔扩建工程

500kV 变电站位于巴南区惠民街道沙井村，220kV 配电装置为户外 AIS 设备，220kV 出线间隔共 14 个，目前已建设出线 10 回出线间隔，预留 4 个架空出线间隔。本期巴南变电站 220kV 间隔扩建利用前期预留架空出线间隔自北向南第 6#间隔，由于拟建 220kV 巴东牵线出站即下穿 220kV 巴红东西线，且根据现场测量巴红线对地距离不足以供 220kV 巴东牵线下穿，因此本工程考虑换间隔，扩建巴南变电站 6#间隔，将前期已建 220kV 花红东、西线依次由第 4#、5#出线间隔调整至第 5#、6#出线间隔。利用原花红东线空出第 4#间隔，新建 220kV 巴东牵线单回架空线路。本工程间隔扩建仅完善间隔部分的设备支架及基础，不涉及土建工程。500kV 巴南变电站间隔出线布置图见图 2-2、图 2-3 和图 2-4 所示。

北 侧	编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#	15#	16#	17#	18#	19#	南 侧
	间隔名称	书房东	书房西	母联	巴红东	巴红西	重庆东牵	主变	分段	备用	四公里北	四公里南	主变	母联	金家岩北	走马羊	虎啸西	虎啸东	备用	备用	
↓（西）																					

图 2-2 500kV 巴南变间隔出线布置图（换间隔前）

北 侧	编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#	15#	16#	17#	18#	19#	南 侧
	间隔名称	书房东	书房西	母联	重庆东牵	巴红东	巴红西	主变	分段	备用	四公里北	四公里南	主变	母联	金家岩北	走马羊	虎啸西	虎啸东	备用	备用	
↓(西)																					

图 2-3 500kV 巴南变间隔出线布置图（换间隔后）



图 2-4 500kV 巴南变电站间隔出线现状

2、输电线路工程

1、主要经济技术指标

本工程 220kV 输电线路包括新建 220kV 书东牵线工程和新建 220kV 巴东牵线工程，线路主要经济技术指标见表 2-2。

表 2-2 本工程新建 220kV 输电线路主要经济技术指标表

工程名称	新建220kV书东牵线工程	新建220kV巴东牵线工程	
线路名称	新建220kV书东牵线	新建220kV巴东牵线	迁改220kV巴红东西线
电压等级	220kV	220kV	220kV
线路起止点	起点：南岸区已建220kV书房变电站， 终点：南岸区220kV重庆东牵引站	起点：巴南区已建500kV巴南变电站， 起点：南岸区220kV重庆东牵引站	起点：巴南区已建500kV巴南变电站 起点：220kV巴红东西线2#塔
线路路径长度	16.18km（其中南岸区境内约11.68km，巴南区境内约4.5km）	7.5km（其中南岸区境内约1.35km，巴南区境内约6.15km）	0.2km
线路架设方式	单回架空架设	单回架空架设	同塔双回架空架设
导线排列方式	三角排列/垂直排列/水平排列	三角排列/垂直排列/水平排列	垂直排列
导线分裂数	双分裂	双分裂	四分裂
分裂间距	400mm	400mm	450m
相序	/	/	顺相序
导线型号	JL/G1A-400/35	JL/G1A-400/35	JL/G1A-400/35
导线外径	26.8mm	26.8mm	26.8mm
中性点接地方式	中性点直接接地	中性点直接接地	中性点直接接地
导线最大载流量（80℃）	808A	808 A	808 A
新建杆塔	45 基（其中南岸区境内约 33 基，巴南区境内约 12 基）	26 基（其中南岸区境内约 5 基，巴南区境内约 21 基）	1 基
主要交叉跨越	跨高速公路 3 次，跨等级公路 5 次，穿 500kV 线路 1 次，穿 220kV 线路 2 次，跨 110kV 线路 2 次。	跨越跨高速公路 2 次，跨等级公路 2 次，穿 220kV 线路 1 次。	/
基础型式	人工挖孔桩基础及钻孔灌注桩基础		人工挖孔桩基础
林木砍伐	预计砍伐普通林木约 352 株，经济林及竹 830 株。		

2、导线选型

根据设计资料，本工程 220kV 线路导线全线采用 JL/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线。

3、杆塔型式及数量

根据设计资料，本工程 220kV 书东牵线新建杆塔 45 基；220kV 巴东牵线新建杆塔 26 基，迁改 220kV 巴红东西线新建杆塔 1 基。主要杆塔情况详见表 2-3。杆塔一览图见附图 4。

表 2-3 本工程铁塔使用一览表

序号	塔基代号	塔基数量		
		220kV 书东牵线	220kV 巴东牵线	迁改 220kV 巴 红东西线
1	220-GA21D-ZMC2	8	2	
2	220-GA21D-ZMC3	5	2	
3	220-GA21D-ZMC4	4	2	
4	220-GA21D-ZMCK	1	/	
5	220-GA21D-CZZCK	/	1	
6	220-GB21D-CZDJC	2	1	
7	220-GB21D-CZJC2	3	4	
8	220-GB21D-DJC	1	2	
9	220-GB21D-JC1	4	5	
10	220-GB21D-JC1G	2	/	
11	220-GB21D-JC2	6	2	
12	220-GB21D-JC3	2	/	
13	220-GB21D-JC4	3	2	
14	2B1-ZM4	1	/	
15	220-GB21D-GGG	1	1	
16	220-KB21S-DJC	/	/	1
17	220-GB21GS-DJC	1	/	
18	220-GB21D-ZJC2	1	2	
合计		45	26	1

4、基础型式

根据设计资料，本线路基础型式主要采用人工挖孔桩基础及钻孔灌注桩基础，以人工开挖为主，小型机械开挖为辅。

5、线路主要交叉跨越及并行情况

(1) 线路主要交叉跨越情况

导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行。本工程线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 2-4 所示。

表 2-4 220kV 架空输电线路导线对地及交叉跨越物最低垂直距离要求						
序号	被交叉跨越物名称		最小垂直距离 (m)	备注		
1	非居民区		6.5	导线对地最小距离		
2	居民区		7.5	导线对地最小距离		
3	导线与建筑物最小垂直距离		6.0	最大计算弧垂		
4	边导线与建筑物之间的水平距离		5.0	(最大风偏)		
5	等级公路		8.0			
6	铁路		8.0			
7	电力线		4.0			
8	通信线		4.0			
9	导线与树木之间的距离 (考虑自然生长高度)		4.5	满足间距不砍伐		
10	导线与果树、经济作物、城市绿化灌木及街道行道树的距离		3.5	满足间距不砍伐		
11	导线对山坡、岩的距离		5.5	最大风偏, 步行可以到达		

根据设计资料, 本工程输电线路主要交叉跨越见下表 2-5。

表 2-5 本工程输电线路主要交叉跨越一览表

被跨越物	220kV 书东牵线			220kV 巴东牵线		
	次数	被跨越物名称	备注	次数	被跨越物名称	备注
铁路	2 次	在建成渝客专高铁 2 次	/	1 次	在建成渝客专高铁 1 次	/
高速公路	3	重庆绕城高速 2 次、石渝高速 1 次	重庆绕城高速 4a 类区域有 声环境保护目标	2	重庆绕城高速 1 次, 绕城高速互通 匝道 1 次	/
跨交通干线公路	5	黄明路 1 次、G210 国道 4 次、	公路 4a 类区域均有声环境保护目标	2	G210 国道 1 次、S102 省道 1 次	/
500kV 电力线	1	500kV 南石 I、II 线 1 次	/	/	/	/
220kV 电力线	2	220kV 巴书东西线 1 次、200kV 巴红东西线 1 次	与 200kV 巴红东西线有包夹保护目标	1	200kV 巴红东西线 1 次	/
110kV 电力线	1	110kV 书武东西线 1 次	/	/	/	/
跨水库	1	迎龙湖水库 (备用水源地) 1 次	/	/	/	/

(2) 线路并行情况

根据设计资料，本工程拟建 220kV 书东牵线 S02~ S08、S12~ S24 段与已有 500kV 南石 I、II 线并行走线；拟建 220kV 书东牵线 S03~ S06 段与已有 110kV 书武东西线并行走线；拟建 220kV 书东牵线 S30~ S42 段与拟建 220kV 巴东牵线 B12~ B26 段并行走线。本工程线路并行情况见表 2-6。

表 2-6 本工程与其他高压线路并行及包夹环境保护目标情况表

序号	并行及包夹对象	位置关系	包夹环境保护目标情况
1	500kV 南石 I、II 线	本工程拟建 220kV 书东牵线 S02~ S08、S12~ S24 段与已有 500kV 南石 I、II 线并行走线，并行段长约 7.9km，并行线段线路中心线最近距离约 52m。	包夹南岸区广阳镇塘坎村大山坪（21#）、迎龙镇苟家嘴村梭草岗（16#）2 处环境保护目标
2	110kV 书武东西线	本工程拟建 220kV 书东牵线 S03~ S06 段与已有 110kV 书武东西线并行走线，并行段长约 1.0km，线路中心线之间最近距离约 50m。	无包夹环境保护目标
3	220kV 巴东牵线	拟建 220kV 书东牵线 S30~ S42 段与拟建 220kV 巴东牵线 B12~ B26 段并行走线，并行段长约 4.2km，线路中心线之间最近距离约 20m（进牵引站段）。	包夹巴南区龙凤村大岩组（7#号）环境保护目标 1 处。

6、线路拆除工程

本工程拆除原 220kV 巴红东西线巴南变间隔~原 02#塔之间的线路约 0.2km，拆除杆塔 1 基（原 01#塔）。拆除的铁塔、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。铁塔拆除后基础不拆除，原铁塔下方场地平整，自然植被恢复。

四、其他

1、工程占地

本工程建设区共计占地面积约 1.97hm²，其中永久占地约 0.67hm²，占地类型主要为林草地和耕地（旱地）；临时占地约 1.30hm²，占地类型主要为林草地和耕地（旱地）。项目占用林地不涉及国家公益林。具体占地类型详见表 2-7。

工程占地类型一览表详见表 2-7。

表 2-7 工程占地类型一览表 (hm²)						
分区		占地面 积	占地类型			
			林草地	园地	耕地 (旱地)	其他土地 (建设用地 等)
永久占地	塔基区	0.67	0.43	0.08	0.10	0.06
临时占地	塔基区	0.72	0.46	0.08	0.12	0.06
	牵张场区	0.48	/	/	0.32	0.16
	跨越场区	0.10	0.10	/	/	/
	小计	1.30	0.56	0.08	0.44	0.22
合计		1.97	0.99	0.16	0.54	0.28

2、土石方工程

本工程塔基修建时不可避免的要开挖一定方量的土石方，塔基基础开挖土石方较分散，每处塔基均有弃土产生，每基塔开挖土石方约 100m³，本工程塔基总开挖土石方量约 7200m³。塔基开挖土石方临时堆放于塔基永久占地范围内，杆塔施工结束后就地压实填平或附近低洼处夯实，不外运，不另设弃渣场。

3、林木砍伐

本工程施工期林木砍伐主要出现在铁塔占地范围内，运行期沿线廊道内树木仅在线路维护和检修过程中，对不满足运行安全要求的林木进行削枝处理，不砍伐树木。根据重庆引点林业有限公司编制的《重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220 千伏外部供电工程使用林地现状调查表》（2023 年 4 月），线路沿线塔基占地范围内预计砍伐普通林木约 352 株，经济林及竹 830 株。主要为马尾松、构树、香樟、黄葛树、慈竹、栎树和黄荆等一般商品林，不涉及国家公益林。

一、总平面

本工程 220kV 输电线路经过南岸区广阳镇、迎龙镇、长生桥镇和巴南区惠民街道。

1) 220kV 书东牵线线路路径方案

书房至重庆东220kV 线路从书房变电站220kV 构架向西出线，左转向南，在500kV 南石 I、II 线东侧走线，在大佛山庄北侧跨越绕城高速公路，经麻柳湾、回龙新村、大佛村，跨越石渝高速公路，一直向南走至迎龙湖湿地公园东南侧后，下穿500kV 南石 I、II 线和220kV 巴书东西线，转向西南

跨越迎龙湖水库和绕城高速公路，沿规划茶惠大道北侧并行，经清油洞村、光福村，接入拟建重庆东220kV 牵引站。全线采用单回路架空架设，路径长度约16.18km。

2) 220kV 巴东牵线线路路径方案

线路自500kV 巴南变电站朝西方向出线后，向北沿绕城高速东侧走至规划惠民北立交后转向西跨过绕城高速，沿规划茶惠大道南侧并行走线跨过规划樵山坪立交后，在瓦房子附近转向西下穿220kV 巴红东西线至其西侧，至拟建重庆东220kV 牵引变。全线采用单回路架空架设，路径长度约7.5km。

由于拟建巴南-重庆东线路出站即下穿220kV 巴红东西线，且根据现场测量巴红线对地距离不足以供220kV 巴东牵线下穿，因此本工程考虑换间隔。扩建巴南变电站间隔，将花红东、西线调整至扩建后间隔。利用原花红东线空出间隔，新建巴南-重庆东单回架空线路。迁改巴南变电站-巴红东西线原2#塔线路路径约0.2km，新建杆塔1基，拆除原220kV 巴红东西线线路长度约0.2km，拆除杆塔1基（原220kV 巴红东西线01#杆塔）。

本工程线路路径方案平面图见附图 2。

二、施工现场布置

1、施工生产生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，因此本工程施工人员临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

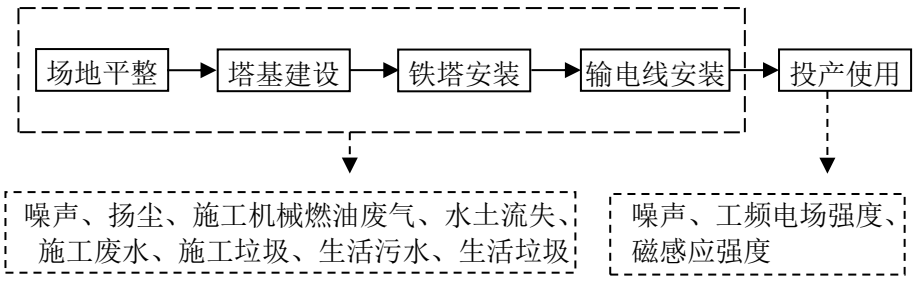
项目施工单位租赁现有民房作为项目部，用于施工管理人员办公；租用线路沿线已有库房或场地作为材料站，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放并组塔。本工程全线不单独设置临时施工生产生活区。

2、施工场地

输电线路工程施工场地主要包括塔基区的塔基施工临时场地、施工放线牵引的牵张场布置牵张场、跨越铁路/公路等重要设施的跨越施工场地和临时施工道路等。

1) 塔基施工场地

	塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。以单个塔基为单位零星布置，施工结束后与塔基永久占地区域一并进行植被恢复。本工程单个塔基施工临时占地约 100m²，合计临时占地约 7200m²。 2) 牵张场 输电线路导线、地线一般采用张力放线施工方法，需用到牵引机、张力机等设备，布置设备及摆放线缆卷轴需设置牵张场。牵张场应尽量布置在沿线现有道路附近的地形较平坦的旱地、空地等，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采用直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。牵张场每 5~7km 设置一处，或者控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。本工程预计设置 6 个牵张场，每个牵张场占地面积约 800m²，合计临时占地约 4800m²，占地类型主要为耕地和空地。 3) 跨越施工场地 本工程跨越高速公路 5 次，考虑在线路跨越高速公路处各设置 1 个跨越架，共设置跨越施工场地 5 处，用于跨越高速公路时导线的安装施工，每个占地约 200m²，合计临时占地约 1000m²，占地类型主要为林草地。 本工程不在迎龙湖水库饮用水源地保护范围和迎龙湖湿地公园范围内设置牵张场、跨越场等临时工程。 3、施工道路 本工程位于南岸区和巴南区境内，有重庆绕城高速、石渝高速、国道 G210（南涪路、惠西路）、省道 S102、黄明路等交通要道可利用，线路沿线大多数地方有乡村公路或者机耕道可以到达。本工程本工程各塔基施工材料先通过外部汽车运输到距离施工场地最近处后由人抬或者马驮的方式进行材料的运输，不设置机械施工便道。本工程牵张场尽量布设在沿线现有乡村道路附近的空地和旱地，不设置机械施工便道。 4、材料供应
--	--

	本工程塔基大部分使用商品混凝土，部分无法使用商品混凝土的塔基采用小型机械人工搅拌，所需材料考虑就近购买，以减少材料运输成本。
施工方案	输电线路架空部分施工流程及主要产污节点图见图 2-5 所示。  图 2-5 架空送电线路施工流程及产污节点示意图 一、施工方案 线路施工分三个阶段：一是临时施工场地的建设等施工准备；二是杆塔基础施工；三是杆塔组立及架设搭接。 二、施工工艺 输电线路工程施工工艺为：塔基基础施工→接地埋设→铁塔施工→架线施工→接地安装。 基础施工流程大致如下： （1）基础施工 ①一般区域塔腿小平台开挖：设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。 ②砌筑挡土墙。 ③开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。 ④开挖接地槽，接地沟开挖可不形成封闭环形，以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

	⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。 ⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止弃土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。 （2）铁塔组装 工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。 （3）架线 本工程线路架线采用张力架线的方法施工，不同地形采取不同的放线方法。施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。 随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机和直升机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下： 无人机、直升飞机放线应用在线路穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。 三、建设周期 根据设计资料，本工程施工工期约 6 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、生态环境现状 1、生态功能定位 本工程位于重庆市南岸区和巴南区境内，根据《重庆市生态功能区划（修编）》，项目所在的南岸区隶属于“V 都市人工地调控生态区—V1 都市区城市生态调控亚区—V1-1 都市核心生态恢复功能区”。巴南区隶属于“V 都市人工地调控生态区—V1 都市区城市生态调控亚区—V1-2 都市外围生态调控生态功能区”。 2、评价区陆生植物资源现状 本项目评价区植被除耕地、经济林外，多为人工起源的马尾松林、香樟林、慈竹林、毛竹林以及次生性的黄荆、盐肤木等灌木林及芒草丛组成，分布在不同的地形和土壤上，现状植被分布系原生的常绿阔叶林被破坏后人工飞播或种植而成，其中马尾松林主要分布在矮丘缓坡地带，慈竹林、毛竹林目前多处于半自然生长状态，则多分布在住宅附近和沟谷地区，酸性黄壤上也有分布。黄荆、盐肤木等灌木林及芒草丛多属荒坡次生性灌木林，多分布于人为干扰较大的路边、空旷的荒地或者林缘地带。 项目所在区植被类型主要包括为马尾松林、香樟林、慈竹林、盐肤木灌丛、芒草丛等次生或人工种植植被，常见物种有马尾松、构树、香樟、黄葛树、慈竹、栎树和黄荆等。 项目所在区的土地垦殖度较高，经济林主要以柑橘、李子、桃等经果树为主，农田植被以蔬菜、水稻、玉米、土豆、辣椒、油菜为主。 根据调查，本工程塔基用地范围内未发现珍稀、濒危及国家级和重庆市级重点保护的野生植物和古树名木。 3、评价区陆生动物资源现状 评价区域内的陆生动物主要是人工养殖的各种家畜、家禽，以鸡、鸭、鹅、猪、狗、牛、羊等物种为主；野生动物种类与数量较少，基本属一般、常见的小型野生动物，兽类动物主要为鼠科、鼬科、松鼠科、鼯鼯科、蝙蝠科等，两栖类动物主要为蛙类、中华大蟾蜍等，均为丘陵地区常见种；爬行类动物以游蛇科和石龙子科最多；鸟类主要有麻雀、喜鹊等。 按照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），《重庆市重点保护陆生野生动
--------	--

物名录》（渝林规范〔2023〕2号），现场调查期间，项目评价区未见国家级及重庆市级重点保护野生动物。

4、生态敏感区

本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、永久基本农田、生态保护红线等生态环境敏感区。但评价范围内分布有重庆迎龙湖国家湿地公园和生态保护红线。

本工程 220kV 书东牵线 S25 ~ S26 线路西北侧临近重庆迎龙湖国家湿地公园。220kV 书东牵线 S25 塔距离湿地公园恢复重建区边界最近，最近距离约 30m。本工程不占用湿地公园范围。本工程与迎龙湖国家湿地公园的位置关系见附图 7。

本工程 220kV 书东牵线 S24 ~ S26 线路西北侧临近重庆迎龙湖国家湿地公园生态保护红线，东南侧临近四山管制禁建区生态保护红线。220kV 书东牵线 S25 塔距离西北侧生态保护红线边界最近，最近距离约 30m；S24 塔距离东南侧生态保护红线边界最近，最近距离约 50m。本工程不占用生态保护红线范围。本工程与生态保护红线的位置关系见附图 6。

二、声环境质量现状

1、监测布点及代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的监测点位布点原则结合当地的环境特征，本工程监测布点布置情况如下：

（1）变电站监测布点

1）书房、巴南变电站为已投运变电站，本次仅扩建相应出线间隔，不新增噪声源强，故本次监测仅在书房、巴南变电站间隔扩建侧厂界各布设了1个厂界噪声监测点位，代表书房、巴南变电站间隔扩建侧厂界噪声现状。

2）书房、巴南变电站间隔扩建侧评价范围内分布有3处声环境保护目标，本工程对书房、巴南变电站外距离变电站围墙最近的2处声环境保护目标各布设了1个环境噪声监测点位，代表反映书房、巴南变电站间隔扩建侧声环境保护目标的声环境噪声现状。

（2）拟建线路监测布点

1）本工程线路选线时已尽可能避开居民集中区，根据现场调查，本工程线路评价范围内分布有23处声环境保护目标，本工程选取了12处保护目标布设了12个监

测点位，代表沿线声保护目标的声环境质量现状。

2) 本工程拟建线路涉及南岸区3个乡镇、巴南区1个街道，本工程在每个乡镇或街道均设置有监测点位。

3) 本工程拟建线路沿线区域涉及1类、2类、4a类和4b类四种声环境功能区，由于线路跨越的4b类区的铁路目前还在建设中，且4b类区范围内无声环境保护目标，因此，本工程对1类、2类、4a类三个声功能区均布置有监测点，并对3层及以上的保护目标选取有代表性的保护目标的代表性楼层布设监测点位。

4) 本工程拟建线路跨越重庆绕城高速、石渝高速、G210国道、S102省道和黄明路等交通干线公路。本工程对交通干线4a类区选取有代表性的声环境保护目标设置有监测点位。

5) 本工程对220kV 书东牵线与500kV 南石 I、II 线并行线路及220kV 书东牵线与220kV 巴东牵线并行线线路的包夹环境保护目标均布设有监测点位。

6) 本工程需穿越500kV 南石 I、II 线，本工程选取500kV 南石 I、II 线导线对地较低的线路下方布设了1个监测点位。

根据上述情况，本工程总共布设17个声环境现状监测点位，监测点位代表性分析见表3-1，监测布点位置图见附图10所示。

表 3-1 监测点位代表性分析一览表

点 位	监测点位名称		代表性分析				
	所在位置	点位名称	工程子项名称	包夹或跨越情况	代表性		备注
					代表性情况	代表声环境保护目标点位	
★1	巴南区惠民街道	沙井村周家湾组	500kV 巴南变电站间隔扩建	/	500kV 巴南变电站间隔扩建侧声环境保护目标声环境现状	27#	2 类
★2	巴南区惠民街道	沙井村周家湾组 144 号	220kV 巴红东西线迁改段	/	拟迁改线路沿线保护目标声环境现状	27#	2 类
★3	巴南区惠民街道	沙井村堰湾组 25 号	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线沿线 1 类区保护目标声环境现状	1#、2#、3#（2 类）和 4#	2 类

★4	巴南区惠民街道	曹房湾组 4 号	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线沿线 4a 类区保护目标声环境现状	3# (4a 类)	4a 类 (距离绕城高速约 35m)
★5	南岸区长生桥镇	广福村	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线沿线 1 类区保护目标声环境现状	8#、9#	1 类
★6	巴南区惠民街道	龙凤村大岩组 3 号	220kV 书东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 220kV 巴红东西线包夹	包夹保护目标声环境现状	11# (包夹保护目标)	1 类
★7	南岸区迎龙镇	500kV 南石 I II 线	220kV 书东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 500kV 南石 I、II 线并行	500kV 南石 I、II 线线下及与拟建 220kV 书东牵线包夹保护目标声环境现状	17# (包夹保护目标)	2 类
★8	南岸区迎龙镇	苟家嘴村	220kV 书东牵线	/	拟建 220kV 书东牵线沿线 2 类区保护目标声环境现状	16#、17# (未包夹保护目标)	2 类
★9	南岸区迎龙镇	龙顶村石堡社	220kV 书东牵线	/	拟建 220kV 书东牵线沿线 4a 类区保护目标声环境现状	18#、20#	4a 类 (距离南涪路约 5m)
★10	南岸区广阳镇	银湖村谭家湾组	220kV 书东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 500kV 南石 I、II 线并行包夹	包夹保护目标声位于 4a 类区声环境现状环境现状	22#	4a 类 (距离绕城高速约 20m)
★11-1 和 ★11-2	巴南区惠民街道	晓春村大春社	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线和拟建 220kV 书东牵线沿线 1 类区保护目标声环境现状	5#、6#、13#、14#和 15#	1 类
★12-1 和 ★12-2	南岸区广阳镇	南岸区广阳镇五保家园敬老院	220kV 巴东牵线和 220kV 书房变电站间隔扩建	/	同时为 220kV 巴东牵线和书房 220kV 间隔扩建侧保护目标声环境现状	26#	2 类
★13-1	南岸区广阳镇	塘坎村大山坪	220kV 巴东牵线	拟建 220kV 书东牵线与	包夹保护目标声位于 4a 类区声	23# (4a 类)	4a 类 (距离黄明路

	和 ★13 -2		01		现有 500kV 南石 I、II 线 并行包夹	环境现状环境现 状		5m)
	★14 -1 和 ★14 -2	南岸区广 阳镇	塘坎村 大山坪 02	220kV 巴东牵 线	/	拟建 220kV 巴 东牵线沿线 2 类 区保护目标声环 境现状	23#（2 类） 和 21#	2 类
	补 充 监 测 ★1	巴南区 惠民街道	龙凤村 大岩组 6 号	220kV 巴东牵 线/220kV 书 东牵线	拟建 220kV 巴东牵线和 拟建 220kV 书东牵线包 夹	拟建 220kV 巴 东牵线和拟建 220kV 书东牵线 沿线 1 类区保护 目标声环境现状	7#、11#（未 包夹保护目 标）和 12#	1 类
	☆1	500kV 巴南变电站西 侧围墙外		500kV 巴南变 电站间隔扩建	/	500kV 巴南变 电站间隔扩建侧厂 界噪声现状	/	2 类
	☆2	220kV 书房变电站西 侧围墙外		220kV 书房变 电站间隔扩建	/	220kV 书房变 电站间隔扩建侧厂 界噪声现状	/	2 类

注：★为环境噪声监测点；☆为厂界环境噪声监测点

2、监测结果

项目声环境质量现状采用现场监测的方式进行评价。各监测点的噪声现状监测结果见表 3-2。

表 3-2 本工程环境噪声现状监测结果 (dB(A))

序号	监测点位	现状监测		标准值		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
★1	沙井村周家湾组	52	44	60	50	是
★2	沙井村周家湾组 144 号	48	42	60	50	是
★3	沙井村堰湾组 25 号	51	44	60	50	是
★4	曹房湾组 4 号	57	48	70	55	是
★5	广福村	49	43	55	45	是
★6	龙凤村大岩组 3 号	46	42	55	45	是
★7	500kV 南石III线	48	44	60	50	是
★8	苟家嘴村	48	44	60	50	是
★9	龙顶村石堡社	59	49	70	55	是
★10	银湖村谭家湾组	54	47	70	55	是

★11-1、	晓春村大春社	47	40	55	45	是
★11-2		49	41	55	45	是
★12-1、	南岸区广阳镇五保 家园敬老院	48	47	60	50	是
★12-2		53	46	60	50	是
★13-1、	塘坎村大山坪 01	56	44	70	55	是
★13-2		52	42	70	55	是
★14-1、	塘坎村大山坪 02	49	42	60	50	是
★14-2		48	42	60	50	是
补充监测 ★1	龙凤村大岩组 6 号	47	40	55	45	是

表 3-3 本工程变电站间隔扩建侧围墙外厂界噪声现状监测结果 (dB(A))

序号	监测点位	现状监测		标准值		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
☆1	220kV 书房变电站西侧围墙外	50	47	60	50	是
☆2	500kV 巴南变电站西侧围墙外	51	49	60	50	是

3、声环境现状评价

从表 3-2 可以看出：本工程线路沿线位于 1 类声功能区环境保护目标昼间等效连续 A 声级监测值在 46dB (A) ~49dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级监测值在 40dB (A) ~43dB (A) 之间；位于 2 类声功能区环境保护目标昼间等效连续 A 声级监测值在 48dB (A) ~53dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级监测值在 42dB (A) ~47dB (A) 之间；位于 4a 类声功能区环境保护目标昼间等效连续 A 声级监测值在 52dB (A) ~59dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级监测值在 42dB (A) ~48dB (A) 之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

从表 3-3 可以看出：500kV 巴南变电站和 220kV 书房变电站间隔扩建侧厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

三、电磁环境

项目所在区域电磁环境现状评价详见《重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220kV 外部供电工程电磁环境影响专项评价》，此处仅列举结论。

本工程拟建 220kV 书东牵线和 220kV 巴东牵线沿线区域各电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.444~335.7V/m 之间、工频磁感应强度监测值在

	0.0117~1.608μT 之间；本工程拟下穿 500kV 南石I、II线下工频电场强度监测值为 574.9V/m 之间、工频磁感应强度监测值为 5.589μT；本工程 500kV 巴南变电站和 220kV 书房变电站间隔扩建侧工频电场强度监测值在 441.6~2429V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.5184 ~2.585μT 之间。各典型代表监测点的电磁环境监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。
与 项 目 有 关 的 原 有 环 境 污 染 和 生 态 破 坏 问 题	220kV 书房变电站 2010 年在《220kV 南岸书房（铜金）输变电工程》中进行环境影响评价，2010 年 11 月 15 日取得重庆市生态环境局（原重庆市环境保护局）环评批复（渝（辐）环准【2010】143 号），并于 2011 年建成投运并通过原重庆市环境保护局验收批复（渝（辐）环验【2011】70 号）。本工程接入 220kV 书房变电站已预留相关间隔，本次仅进行设备接入不涉及间隔扩建。 根据验收报告及建设单位核实，220kV 书房变电站自投运以来未发生环境污染的事故及环境污染投诉事件。根据现场踏勘，变电站生活污水经站内设置的地理式生活污水处理装置收集处理后用于站区绿化，不排放；生活垃圾经垃圾桶收集后由环卫站定期清运，不影响站外环境。站内设有主变事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油交由有相应危险废物经营许可证的单位进站收集，不外排。变电站更换的废旧蓄电池交由有资质的单位回收处置。根据验收批复，220kV 书房变电站运行后，变电站四周围墙外的电磁环境满足相关标准要求。 500kV 巴南变电站属于“重庆 500kV 巴南输变电工程”建设内容之一，一期工程《重庆 500kV 巴南输变电工程》于 2005 年取得原国家环境保护总局环审（2005）967 号环评批复，2009 年取得环境保护部环验（2009）58 号验收批复；二期工程《重庆 500kV 环网加强输变电工程》于 2007 年取得原国家环境保护总局环审（2007）504 号环评批复，2011 年取得环境保护部环验（2011）252 号验收批复；三期工程《500kV 巴南变电站 3#主变扩建工程》于 2015 年取得原重庆市环保环评批复（渝（辐）环准【2015】49 号），2019 年 10 月建设单位组织开展了自主验收。 根据验收报告及建设单位核实，500kV 巴南变电站自投运以来未发生环境污染事故及环境污染投诉事件。根据现场踏勘，变电站生活污水经站内设置的地理式生

活污水处理装置收集处理后定期清运，不外排；生活垃圾经垃圾桶收集后由环卫站定期清运，不影响站外环境。站内设有 1 座 60m³ 主变事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油交由有相应危险废物经营许可证的单位进站收集，不外排。变电站更换的废旧蓄电池交由有资质的单位回收处置。根据验收批复，500kV 巴南变电站运行后，变电站四周围墙外的电磁环境满足相关标准要求。

本工程输电线路均为新建无现有环境污染和生态破坏问题。

一、生态环境保护目标

本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、永久基本农田、生态保护红线等生态环境敏感区。但评价范围内分布有重庆迎龙湖国家湿地公园和生态保护红线，本工程不占用湿地公园和生态保护红线。本工程与生态保护红线的位置关系见附图 6。本工程与迎龙湖国家湿地公园的位置关系见附图 7。本工程生态环境保护目标详见表 3-4。

表 3-4 本工程评价范围内生态保护目标一览表

保护目标	位置关系	特征/保护对象
重庆迎龙湖国家湿地公园	本工程 220kV 书东牵线 S25 ~ S26 线路西北侧临近重庆迎龙湖国家湿地公园。220kV 书东牵线 S25 塔距离湿地公园恢复重建区边界最近，最近距离约 30m。本工程不占用湿地公园范围。	迎龙湖国家湿地公园位于重庆市南岸区迎龙镇境内北起迎龙湖水利工程枢纽大坝，南至与巴南区交界的惠民镇，南部以巴南区行政区划为界，东沿公园新建环山公路，西以绕城高速公路为界，南北长约 2.8 公里，东西宽约 1.5 公里。规划建设面积 364 公顷，其中湿地面积为 123.31 公顷。公园以库塘-溪谷湿地景观为主，以保护长江上游一级支流水源水质为核心，以恢复湿地生态系统功能和保护水库的城市饮用水资源为基础，以生态旅游及科普宣教为依托，以湿地生态文化为特色，建成湿地保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地游憩、观光览胜为一体的国家湿地公园。
生态保护红线	本工程 220kV 书东牵线 S24 ~ S26 线路西北侧临近重庆迎龙湖国家湿地公园生态保护红线，东南侧临近四山管制禁建区生态保护红线。220kV 书东牵线 S25 塔距离西北侧生态保护红线边界最近，最近距离约 30m；S24 塔距离东南侧生态保护红线边界最近，	红线类型为重庆迎龙湖国家湿地公园和南岸区四山管制禁建区生态保护红线

	最近距离约 50m。本工程不占用生态保护红线范围。	
二、水环境保护目标 本项目选线时尽量避让沿线区域的饮用水源保护区,但无法避让迎龙湖水库饮用水源地。 迎龙湖水库饮用水源地位于南岸区迎龙镇,属河流型水库,所在河流为鱼溪河。迎龙湖水库饮用水源地控制集雨面积 95.3 平方公里,水库总库容 1798 万立方米。该水库有 2 个取水口,其中 1#取水口位置为经度 106°42'48.19",纬度 29°29'42.63"; 2#取水口位置为经度 106°43'13.20",纬度 29°30'5.84"。水厂名称为朱家岩水厂和双谷水厂,取水方式通过迎龙湖水库取水塔、引水隧洞向水厂提供原水。从南岸区生态环境局水科了解到,目前,该饮用水源地已经停止取水,为南岸区备用饮用水源地。 根据设计资料,本工程新建 220kV 书东牵线约 0.87km 线路涉及迎龙湖水库饮用水源地,其中约 0.36km 线路高空跨越水源地一级保护区陆域和二级保护区水域,在一级保护区内无任何建设内容,不进行涉水作业,无永久或临时占地;其余约 0.51km 涉及二级保护区陆域,在二级保护区陆域范围内新建 2 基杆塔(S29 和 S30)。新建 220kV 巴东牵线约 1.35km 线路涉及迎龙湖水库饮用水源地二级保护区陆域,不涉及一级保护区,在二级保护区陆域范围内新建 5 基杆塔(B09、B09+1、B10、B11 和 B12)。 本工程在迎龙湖水库饮用水源地二级保护区新建塔基 7 基,塔基永久占地约 0.07hm²,塔基区临时占地约 0.07hm²,占地类型主要为林草地。 本工程距饮用水水源地一级保护区陆域最近的杆塔为 S29 塔,约 0.13km,该塔距饮用水水源地一级保护区水域最近距离约 0.87km,距取水口最近距离约 1.85km。本工程与迎龙湖水库饮用水源地的位置关系情况见表 3-5 和附图 8。 三、电磁及声环境保护目标 根据现场踏勘,本工程新建输电线路沿线分布有电磁及声环境保护目标 27 处,书房变电站和巴南变电站间隔扩建侧分布有电磁及声环境保护目标 4 处(其中 3 处同时也是线路沿线环境保护目标)。总体上,本工程评价范围内共分布有电磁及声环境保护目标共计 28 处,具体详见表 3-6、3-7 和表 3-8。		

一、环境质量标准

(1) 声环境

本工程位于南岸区和巴南区，根据重庆市中心城区声环境功能区划分方案（渝环〔2023〕61号），本工程位于南岸区境内的广阳镇塘坎村、银湖村；迎龙镇龙顶村、苟家嘴村大部分片区声功能区划分为2类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，以上村庄未划分声功能区的其他区域参照2类区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，位于南岸区境内的其他村庄未划分声功能区的执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；本工程位于巴南区惠民街道境内的村庄未划分声功能区的执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

由于本工程沿线区域有重庆绕城高速、石渝高速、国道G210（南涪路、惠西路）、省道S102、在建成渝客专高铁等主要交通干线经过，交通干线边界线两侧一定范围内（高速公路两侧40m、国道省道两侧30m）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，铁路边界线两侧40m范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b类标准，交通干线边界线两侧200m范围内（4a类区除外）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

根据《500kV巴南变电站3#主变扩建工程环境影响报告书》及环评批准书，500kV巴南变电站周边的声环境敏感点噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。因此，本工程500kV巴南变电站间隔扩建的声环境保护目标也执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

本工程与南岸区、巴南区声环境功能区划图的位置关系见附图9所示。

表 3-9 项目所在区域执行的声环境质量标准

标准名称	适用类别	标准限值	划分区域
《声环境质量标准》 （GB3096-2008）	1类	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	南岸区、巴南区境内未划分声功能区的乡村村庄（2类区除外）
	2类	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	南岸区境内划分有声功能区的乡村村庄；重庆绕城高速、石渝高速、国道G210（南涪路、惠西路）、省道S102等交通干线边界线两侧200m范围内（4a类区除外）；500kV巴南变电站间隔扩建的声环境保护目标
	4a类	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	重庆绕城高速、石渝高速、国道G210（南涪路、惠西路）、省道S102等交通干线边界线两侧一定范围内（高速公路两侧40m、国道省道两侧30m）

	4b 类	昼间 70dB(A) 夜间 60dB(A)	成渝客专高铁边界线两侧 40m 范围内	
(2) 电磁环境				
本工程运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表1中给出的不同频率下电场、磁场控制限值，详见表3-10。				
表 3-10 众曝露控制限值				
频率范围	电场强度 E (V/m)		磁感应强度 B (μT)	
0.0025kHz~1.2kHz	200/f		5/f	
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。				
注 2：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。				
注 3：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，应给出警示和防护指示标志。				
结合上表，本工程为 50Hz 交流电，电磁环境评价标准见表 3-11。				
表 3-11 本工程电磁环境评价标准				
标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
		参数名称	浓度限值	
《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场强度	4000V/m	评价范围内公众曝露区电磁环境
		工频磁感应强度	100μT	
		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
二、污染物排放标准				
(1) 废气				
施工期大气污染物排放执行重庆市《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中其他区域限值。				
(2) 噪声				
施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。				
项目营运期，书房和巴南变电站间隔扩建侧厂界噪声执行执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。				
表 3-12 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） 单位：dB（A）				
昼间		夜间		
70		55		

表 3-13 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) (摘录) 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间	备注
2 类	60	50	书房和巴南变电站间隔扩建侧厂界

其他

本工程为输变电项目, 工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声, 均不属于总量控制指标, 因此, 无需设置总量控制指标。

表 3-5 本项目主要水环境保护目标及与本项目的位关系表

序号	行政区划	保护目标	水厂名称	水源类型	划分依据	保护区范围				项目与饮用水源地保护区位置及距离			立塔情况
						一级保护区		二级保护区		距离取水口水平距离	与一级保护区相对位置关系	与二级保护区相对位置关系	
						水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围				
1	南岸区迎龙镇	迎龙湖水库饮用水源地	朱家岩水厂和双谷水厂	水库型	渝办〔2011〕92号	以取水口为圆心，1000m为半径的水域面积.	取水口一侧库边第一道山脊线以内区，取水口对岸以公路为界的库岸区域。	一级保护区外整个水库水域。	整个水库周边第一道山脊线以内（一级保护区以外）区域。	塔基距离取水口最近距离约1.85km	220kV 书东牵线 S29~ S30 高空跨越水源地一级保护区陆域，不涉及一级保护区水域，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，不占用一级保护区。S29 塔距一级保护区陆域最近约 0.13km，S30 距一级保护区陆域约 0.14km。	220kV 书东牵线约 0.87km 线路涉及迎龙湖水库饮用水源地，其中约 0.36km 线路高空跨越水源地一级保护区陆域和二级保护区水域，其余约 0.51km 涉及二级保护区陆域，在二级保护区陆域范围内新建 2 基杆塔（S29 和 S30）。220kV 巴东牵线约 1.35km 线路涉及迎龙湖水库饮用水源地二级保护区陆域，不涉及一级保护区，在二级保护区陆域范围内新建 5 基杆塔（B09、B09+1、B10、B11 和 B12）。	二级保护区内立塔 7 基，占地约 0.14 hm²，其中 S29 塔距离饮用水水源地一级保护区最近，约 0.13km

表 3-6 本工程架空线路电磁环境及声环境保护目标一览表

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线投影水平位置关系	导线对地高度（m）	与其他线路包夹、并行及其他情况	影响因子	声环境标准	监测点位	输电线路排列方式	备注
1	220kV巴东牵线	巴南区	惠民街道	沙井村周家湾组周家	民房	1-2F 民房约 10 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚），高约 4~7m。	B02~B04 线路西侧约 7~40m；线路东侧 12~40m；	24	/	E、H、N	2 类	/	单回三角排列段	/
2				沙井村堰湾组	民房	1-3F 民房约 15 户，坡顶/平顶（1F 坡顶/平顶+彩钢棚；2F 平顶/坡顶；3F 坡顶），高约 3~10m。	B06~B09 线路跨越 6 户，其余位于线路两侧	38	/	E、H、N	2 类	△2、★3	单回三角排列段	/
3				晓春村曹房湾组	民房	2-3F 民房约 3 户，坡顶/平顶（2F 坡顶/平顶+彩钢棚；3F 坡顶），高约 6~10m。	B09~B10 线路西侧约 2~30m	37	/	E、H、N	4a 类（绕城高速）	★4	单回三角排列段	/
					民房	2F 民房约 2 户，坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6~7m。	B09~B10 线路跨越 1 户，另 1 户位于线路东侧约 2m	37	/	E、H、N	2 类	/	单回三角排列段	/
4				晓春村大塘湾	民房	2F 民房约 2 户，坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6~7m。	B11~B12 线路跨越 1 户，另 1 户位于线路东侧约 15m	33	/	E、H、N	2 类	/	单回三角排列段	/
5				晓春村大春社	民房	1-3F 民房约 25 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚；3F 坡顶），高约 4~10m。	B12~B14 线路跨越 8 户，其余位于线路两侧	26	/	E、H、N	1 类	△10、★11-1、★11-2	单回垂直排列段	正在拆迁
6				晓春村公地坝	民房	1-2F 民房约 12 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚），高约 4~7m。	B14~B15 线路跨越 5 户，其余位于线路两侧	27	/	E、H、N	1 类	/	单回垂直排列段	/

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线投影水平位置关系	导线对地高度(m)	与其他线路包夹、并行及其他情况	影响因子	声环境标准	监测点位	输电线路排列方式	备注
7				龙凤村大岩组 6 号	民房	2-3F 民房约 2 户，坡顶/平顶（2F 平顶+彩钢棚；3F 坡顶），高约 6~10m。	B18~B19 线路北侧约 6m	21	与拟建 220kV 书东牵线线路包夹，220kV 书东牵线南侧约 20m。	E、H、N	1 类	△3、★5	单回垂直/三角排列段	/
					民房	2F 民房约 5 户，坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6~8m。	B17~B19 线路南侧约 23m~40m	27	/	E、H、N	1 类	/	单回垂直/三角排列段	/
8		南岸区	长生桥镇	广福村通开门	民房	1~2F 民房约 3 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/平顶+彩钢棚），高约 4~6m。	B21~B23 线路跨越 1 户，其余位于线路两侧	30	/	E、H、N	1 类	补充监测 △1、★1	单回三角排列段	/
9				广福村杨家湾	民房	2F 民房约 1 户，坡顶，高约 7m。	B24~B25 线路南侧约 25m	32	/	E、H、N	1 类	/	单回三角排列段	已废弃
10		南岸区	长生桥镇	云雾山庄农家乐	农家乐	农家乐 1 个，2F 房屋 2 栋，1 栋 2 层平顶+彩钢棚，1 栋坡顶，高约 6m	S38~ S39 线路南侧约 25m	66	/	E、H	/	/	单回三角排列段	/
11	220kV 书东牵线	巴南区	惠民街道	龙凤村大岩组 3 号	民房	1~2F 民房约 2 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚），高约 4~6m。	S37~ S38 线路北侧约 10-30m	54	与现有 220kV 巴红东西线包夹，220kV 巴红东西线跨越民房	E、H、N	1 类	△4、★6	单回三角排列段	/
					民房	1~2F 民房约 4 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚），高约 4~6m。	S36~ S38 线路跨越 1 户，其余位于线路北侧	60	/	E、H、N	1 类	/	单回三角排列段	/

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线投影水平位置关系	导线对地高度（m）	与其他线路包夹、并行及其他情况	影响因子	声环境标准	监测点位	输电线路排列方式	备注
12				龙凤村水井坎	民房	1~3F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚，3F 坡顶），高约 4~10m。	S34~ S36 线路跨越 3 户，其余位于线路北侧	38	/	E、H、N	1 类	/	单回垂直/三角排列段	/
13				晓春村白房子	污水处理厂	污水处理厂 1 个，2F 坡顶，高约 7m。	S33~ S34 线路跨越	32	/	E、H	/	/	单回垂直排列段	/
					民房	1~2F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/坡顶），高约 4~7m。	S32~ S34 线路南侧约 3-40m	31	/	E、H、N	1 类	/	单回垂直排列段	正在拆迁
14				晓春村小村社	民房	1~3F 民房约 12 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/平顶+彩钢棚/坡顶，3F 坡顶），高约 4~10m。	S30~ S32 线路跨越 4 户，其余位于线路两侧	33	/	E、H、N	1 类	/	单回垂直排列段	正在拆迁
15				晓春村上坝	民房	1~2F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚/坡顶），高约 4~7m。	S27~ S29 线路跨越 3 户，其余位于线路两侧	38	/	E、H、N	1 类	/	单回三角排列段	/
16		南岸区	迎龙镇	苟家嘴村石踏堡	民房	1~2F 民房约 5 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚/坡顶），高约 4~7m。	S16~ S18 线路跨越 1 户，其余位于线路两侧	45	/	E、H、N	2 类	/	单回三角排列段	/
苟家嘴村梭草岗				民房	1~2F 民房约 12 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/平顶+彩钢棚/坡顶），高约 4~7m。	S12~ S15 线路跨越民房 2 户，其余位于线路两侧	23	/	E、H、N	2 类	△6、★8	单回三角排列段	/	
				村委会办公室	2 层办公楼 2 栋，坡顶/平顶，高约 6~7m。	S14~ S15 线路西侧约 10m	23	与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 40m	E、H、N	2 类	/	单回三角排列段	/	

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线投影水平位置关系	导线对地高度(m)	与其他线路包夹、并行及其他情况	影响因子	声环境标准	监测点位	输电线路排列方式	备注
18				龙顶村石冷路口	民房	2F 民房约 2 户，平顶，高约 6m。	S11~ S12 线路跨越民房 2 户	27	/	E、H、N	4a 类（南涪路、x238）	/	单回三角排列段	/
19				重庆泰宏建材有限公司	厂房	2~4 F 厂房 3 栋，2F 平顶；4F 坡顶，高约 3~12m。	S10~ S11 线路西侧约 5m	23	/	E、H	/	/	单回三角排列段	/
20				龙顶村石堡社	民房	1~2F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶），高约 4~6m。	S08~ S09 线路跨越民房 1 户，其余位于线路两侧	39	/	E、H、N	4a 类（南涪路）	△7、★9	单回三角排列段	/
21			南岸区	银湖村高高湾	民房	1~3F 民房约 4 户，坡顶，高约 4~10m。	S03~ S04 线路跨越民房 1 户，其余位于线路东侧	30	/	E、H、N	2 类	/	单回三角排列段	
22				银湖村谭家湾组	民房	1~2F 民房约 3 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚），高约 4~7m。	S02~ S03 线路东侧约 5m；西侧约 10m	22	线路西侧民房与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 40m	E、H、N	4a 类（绕城高速）	△8、★10	单回三角排列段	规划拆迁
23				塘坎村大山坪	民房	1~4F 民房约 3 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚，4F 坡顶），高约 4~13m。	S02~ S03 跨越民房 3 户，其余位于线路两侧	31	线路跨越及西侧民房与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 25~50m	E、H、N	4a 类（黄明路）	△13、★13-1、★13-2	单回三角排列段	规划拆迁

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线投影水平位置关系	导线对地高度(m)	与其他线路包夹、并行及其他情况	影响因子	声环境标准	监测点位	输电线路排列方式	备注
	220kV巴红东西线迁改段	巴南区	惠民街道		民房	2~3F 民房约 5 户，坡顶，高约 7~10m。	S02~ S03 线路东侧约 5m~25m	22	/	E、H、N	2 类	△14、★14-1、★14-2		
24				重庆马腾文化传媒有限公司	厂房	1F 厂房 1 个，坡顶，高约 6m。	S01~ S02 线路东侧约 12m	40	/	E、H	/	/	单回三角排列段	废弃厂房
25*				重庆市万德机械有限公司农机部	厂房	1F 厂房 1 个，平顶，高约 4m。	S01~ S02 线路跨越	23	/	E、H	/	△11	单回垂直排列段	废弃厂房
26*				五保家园敬老院	敬老院	2F 房屋 1 栋，平顶+彩钢棚，高约 6m。	S02~ S03 线路北侧约 35m	23	/	E、H、N	2 类	★12-1、★12-2	单回垂直排列段	/
27*	220kV巴红东西线迁改段	巴南区	惠民街道	沙井村周家湾组沈家堂	民房	2F 民房约 2 户，坡顶，高约 7m。	H01~利旧原 2#线路南侧约 20m	18	/	E、H、N	2 类	△1、★2	双回垂直排列	/

注：（1）表中所列距离均为线路边导线地面投影距环境保护目标的最近距离，本工程环境保护目标为根据当前设计阶段路径调查的环境保护目标；

（2）E—工频电场；H—工频磁场；N—噪声；△—电磁环境监测点；★—环境噪声监测点；（3）*表示既是线路沿线也是变电站周边环境保护目标。

表 3-7 220kV 书房变电站间隔扩建侧环境保护目标一览表

序号	行政区划	保护目标名称	功能	保护目标规模	建筑物楼层	方位	与厂界水平距离	与扩建的间隔最近水平距离	最小高差	声功能区	影响因素	监测点位	备注
25*	南岸区广阳镇	重庆市万德机械有限公司农机部	厂房	厂房 1 栋	1F 平顶	西侧	约 22m	约 22m	约-10m	/	E、H	△11	目前该厂已经关闭。
26*	南岸区广阳镇	五保家园敬老院	敬老院	1 栋	2F 平顶（楼顶彩钢棚）	西侧	约 22m	约 38m	约-10m	2 类	E、H、N	★12-1、★12-2	/
28	南岸区广阳镇	塘坎村南河院	居民点	居民约 25 户	1~3F 坡顶	西侧	约 60~200m	约 60m	约-12m	2 类	N	/	已规划拆迁

表 3-8 500kV 巴南变电站间隔扩建侧环境保护目标一览表

序号	行政区划	保护目标名称	功能	保护目标规模	建筑物楼层	方位	与厂界水平距离	与扩建的间隔最近水平距离	最小高差	声功能区	影响因素	监测点位
27*	巴南区惠民街道	沙井村周家湾组沈家堂	民房	居民约 15 户	1~2F, 1F 为坡顶, 2F 为平顶（楼顶彩钢棚）	西侧	约 80~200m	约 95m	约-1m	2 类	N	★1

注：（1）E—工频电场；H—工频磁场；N—噪声；△—电磁环境监测点；★为环境噪声监测点。（2）*表示既是线路沿线也是变电站周边环境目标。

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	施工期生态环境影响分析 一、生态环境 1、变电站间隔扩建工程 本工程巴南变电站和书房变电站间隔扩建工程在变电站围墙内预留场地内进行，不新征土地，工程建设对站外生态环境没有影响。 2、输电线路工程 （1）占地对土地利用的影响 本工程输电线路除塔基永久占地以外，施工期还需临时占用部分土地，包括牵张场地、跨越场地等临时占地。本工程建设区共计占地面积约1.97hm²，其中永久占地约0.67hm²，临时占地约1.30hm²。占地类型主要为林草地和耕地（旱地），本工程占用的耕地不涉及永久基本农田，项目占用林地主要为次生或人工种植一般商品林，不涉及国家公益林。 工程永久占地将改变土地利用功能，破坏地表植被和农作物；临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。本工程为点状工程，占地面积较小，对区域土地利用的影响较小。 （2）对植被和植物资源的影响 项目永久占用林草地0.46hm²，永久占地内林草地现状主要为次生马尾松、香樟、慈竹、毛竹以及次生性的黄荆、盐肤木等灌木林及芒草丛等常见物种。工程对植被的影响主要体现在对塔基周围和线下植物的扰动以及工程塔基开挖和牵张场等的设置对地表植被的破坏。本项目砍伐树木以马尾松、构树、香樟、黄葛树、慈竹、栎树和黄荆等常见树种为主。线路沿线塔基占地范围外林木对于不满足高度要求的以削枝为主。项目砍伐的林木对评价区整个植被资源影响小。 根据现场调查，项目永久占地范围未发现国家级及重庆市级重点保护的野生植物和古树名木。沿线林地分布以马尾松、构树、香樟、黄葛树、慈竹、栎树和黄荆等为主，部分地区分布有经果林，植物都是当地普通的、周边常见的植物，没有特有种以及窄域分布种。 本工程为输电线路工程，塔基占地为点状，对植物的影响仅限塔基占地周围，线路沿线牵张场、跨越场等临时占地对地被覆盖有一定的破坏，临时施工场地尽量选择旱地和荒草地，最大限度降低对林地的破坏，施工结束后，及时恢复地被覆盖后，
---	--

经时间推移，施工带来的影响可随之降低，且线路沿线多为乡土植被。总体上，本项目的建设对区域自然植被和植物资源影响较小。 （3）对动物的影响 1）工程建设对兽类的影响 工程施工对兽类的干扰和破坏，主要发生在塔基、布线和其它施工区域；施工人员的生产和生活对兽类栖息地生境也会造成干扰和局部破坏；施工机械噪声对兽类的驱赶。这些影响将使部分兽类迁移它处，远离施工区范围。结果是项目区兽类的数量可能减少。由于兽类对生活环境具有一定的自我调节能力，它会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类总的直接影响很小。 2）工程建设对鸟类的影响 施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰。施工砍伐树木、施工机械噪声等等，均会直接或间接破坏鸟类栖息地，甚至破坏鸟类的个别巢穴，干扰灌丛栖息鸟类的小生境。施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。这些影响，其结果将使部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；输电线路和铁塔建成后，在雨雾较大的天气情况下，对鸟类的飞行有一定的阻碍。工程所在区域不属于鸟类迁徙通道，工程营运期对鸟类影响较小。 3）工程建设对两栖爬行类的影响 工程施工对两爬类的影响主要包括对其栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对两爬类的驱赶。这些影响将使部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；总体而言工程沿线两爬类种类和数量较少。而且大多数两爬类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对两爬类的影响不大。 4）工程建设对鱼类的影响 据调查，本工程 220kV 书东牵线输电线路跨越迎龙湖水库，跨越水库水域时采取一档跨越方式，不在水中立塔，不影响原有水域功能；总体而言，工程建设不会影响鱼类等水生动物的生长和繁殖。 总体上，由于本工程输电线路的施工场地分散，而且每个施工场地很小，工程施工无论是对哺乳动物、鸟类还是两栖和爬行动物的影响都很小。 （4）对生态保护目标的影响 本工程 220kV 书东牵线 S25 ~ S26 线路西北侧临近重庆迎龙湖国家湿地公园。220kV 书东牵线 S25 塔距离湿地公园恢复重建区边界最近，最近距离约 30m。本工程建设不占用湿地公园范围，输电线路与森林公园之间为湿地公园内部道路相隔。

本工程各塔基施工为点状分散施工，每个塔基施工期约 1 个月，施工期短，只要严格控制各塔基施工范围，塔基施工区、牵张场等均不进入湿地公园范围内，工程建设对湿地公园影响较小。 本工程 220kV 书东牵线 S24 ~ S26 线路西北侧临近重庆迎龙湖国家湿地公园生态保护红线，东南侧临近四山管制禁建区生态保护红线。220kV 书东牵线 S25 塔距离西北侧生态保护红线边界最近，最近距离约 30m；S24 塔距离东南侧生态保护红线边界最近，最近距离约 50m。本工程建设不占用生态保护红线范围。本工程各塔基施工为点状分散施工，每个塔基施工期约 2 个月，施工期短，只要严格控制各塔基施工范围，塔基施工区、牵张场等均不进入生态保护红线范围内，工程建设对生态保护红线影响较小。 二、声环境 1、变电站间隔扩建工程 500kV巴南变电站、220kV书房变电站间隔扩建工程施工内容相对简单，主要为完善变电站间隔部分的设备支架及基础施工，无大的开挖工程，且施工仅限于变电站围墙内，围墙在一定程度上可以衰减降低噪声，工程施工量小，施工时间短，且主要集中在昼间施工，施工噪声具有短暂性，在施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。因此，变电站间隔扩建工程施工对站外声环境的影响很小，并随施工期的结束而恢复。 2、输电线路工程 输电线路施工中主要噪声源为运输车辆及基础、架线施工中各种机械设备的噪声，无爆破工程。因交通等客观因素，工程沿线山地丘陵不便于挖掘机等高噪声设备施工条件，工程基础开挖主要采用人工开挖，工程基础浇筑混凝土通过小型设备搅拌后浇筑，类比类似工程，其声级值一般小于70dB(A)；在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于70dB(A)。根据输电线路施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内。施工结束后，施工噪声影响亦会结束，对周围环境保护目标声环境影响较小。 三、施工扬尘影响分析 1、变电站间隔扩建工程 500kV巴南变电站、220kV书房变电站间隔扩建工程施工内容相对简单，主要为完善变电站间隔部分的设备支架及基础施工，无大的开挖工程，且施工仅限于
--

	变电站围墙内，工程施工量小，施工时间短，对周围环境空气影响较小。 2、输电线路工程 架空线路施工期间大气污染源主要为施工扬尘。主要来自于铁塔基础开挖、材料运输、装卸等过程，产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的TSP增加，对周围环境影响不大。本工程为点状线性工程，施工量较小。施工期对大气环境的影响是暂时的，只要施工期保持对干燥作业面进行洒水处理后，施工期对环境的影响较小，工程施工结束后其大气环境影响可得以恢复。 四、地表水环境 (1) 一般区域 输电线路施工期污水主要来自施工人员的生活污水以及施工期间杆塔基础开挖产生的少量施工废水。 本工程施工人员主要租赁当地民房住宿和就餐，不新建施工营地。施工过程中产生的生活污水主要为如厕废水，其污染因子以COD、SS和NH₃-N、动植物油为主，可依托租赁民房内现有设施进行收集处理，对周边地表水环境的影响较小。 本工程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，钻孔开挖可能会产生一定量钻孔废水，废水主要成分为SS，在塔基附近设置简易沉淀池对钻孔废水进行澄清处理，处理后的上清液回用于周边林木浇灌，不外排，沉淀后的钻浆和钻渣经自然干化后与开挖土石方一起在附近夯实。塔基基础浇筑工程施工中的混凝土养护废水通过自然蒸发后对周边环境的影响较小。总体上，本项目施工期废水对地表水环境影响较小。 (2) 饮用水源保护区 本工程 220kV 书东牵线 S29~S30 段高空无害化一档跨越跨迎龙湖水库饮用水源地一级保护区陆域和二级保护区水域，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，无永久或临时占地。本工程杆塔离一级保护区陆域最近距离约 0.13km，且塔基与一级保护区陆域之间有植被较好的林地相隔，塔基施工范围有限，塔基施工区不会进入一级保护区。因此，本工程的建设对水源地一级保护区基本无影响。 本工程在水源地二级保护区新建杆塔 7 基，占地约 0.14hm²，占地类型主要为林草地，不设置牵张场临时占地。 本工程在水源地二级保护区内施工期间，可能对保护区产生的影响主要包括：塔基建设时，需要清理占地区域的植被；塔基开挖的土石未及时采取防护措施或防
--	--

	护不当，可能滚落至水体中，对迎龙湖水库水质产生影响。临时堆放的开挖土方或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后易造成水土流失，可能会影响水源保护区水质；施工过程产生的施工废水，主要污染物为 SS，若处理不当一旦流入至保护区水体，也可能影响其水质。 本工程各塔基施工为点状施工，单个塔基开挖土石方较少。保护区内新建 7 基杆塔的塔基施工前通过设置围栏遮挡，明确施工开挖范围并禁止随意扩大，塔基周围修筑护坡等工程措施，避开雨季施工，施工采用人工开挖，开挖产生的临时土方进行妥善堆放并用进行拦挡和苫盖；同时，对裸露的开挖面也采取彩条布等苫盖措施。塔基钻孔开挖产生的钻孔废水通过在塔基附近设置简易沉淀池对钻孔废水进行澄清处理，处理后的上清液回用于周边林木浇灌，不外排，沉淀后的钻浆和钻渣经自然干化后与开挖土石方一起在附近夯实。塔基施工结束后及时进行迹地恢复，加强占地生态维护与管理等。保护区内的 7 基杆塔施工工期约 3 个月，施工期较短。同时，从南岸区生态环境局水科了解到，目前，该迎龙湖水库饮用水源地已经停止取水，为南岸区备用饮用水源地。因此，本工程施工期对迎龙湖水库饮用水源地影响较小。本工程输电线路运行期无废水产生，更不会对迎龙湖水库饮用水源地造成影响。 综上所述，本工程在迎龙湖水库饮用水源地保护区内占地面积较小、施工期较短，工程施工、运行在保护区内无施工废水、生产废水产生，可实现在保护区内线路无害化穿越，在采取相应的环保措施后，可做到线路无害化穿越饮用水源保护区。因此，本工程的建设对迎龙湖水库饮用水源地基本无影响。 五、固体废弃物 本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、塔基开挖土石方及既有线路杆塔导线拆除材料等。 施工人员产生的生活垃圾，统一收集后利用附近现有的垃圾收集点处理。 新建线路塔基剥离表土及开挖临时堆土集中堆放于塔基施工临时占地范围内，待施工结束后及时进行回填，工程沿线不设弃渣场。 本工程需拆除原 220kV 巴红东西线线路长度约 0.2km，拆除杆塔 1 基。本工程拆除的铁塔金具及导线由建设单位进行回收处理，不随意丢弃。杆塔拆除后混凝土基础保留不进行二次开挖破坏，原杆塔下方场地平整，自然植被恢复。
--	--

运营期生态环境影响分析	(1) 变电站间隔扩建工程 本工程500kV巴南变电站、220kV书房变电站间隔扩建工程施工内容相对简单，主要为完善变电站间隔部分的设备支架及基础施工，间隔扩建工程运行期不产生废气、废水及固废，对环境对环境产生的主要影响是电磁环境和噪声。 (2) 输电线路工程 输电线路在运行期不产生废气、废水、固废。运行期对环境产生的主要影响是电磁环境和可听噪声。 运营期生态环境影响分析 一、电磁环境 本处仅列出预测结果，具体内容详见电磁环境影响专题评价。 1、变电站间隔扩建工程 500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站本期仅在原有规模基础上各扩建 1 回 220kV 出线间隔，不新增高电磁环境影响设备。变电站扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致电磁环境发生一定变化外，变电站站界外其他评价范围内电磁环境基本上不会发生变化。 结合现状监测结果，500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站厂界的工频电场强度、磁感应强度均远远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求，表明 500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站间隔扩建侧厂界外电磁环境容量较大，本工程对 500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站间隔扩建后，间隔扩建侧厂界外电磁环境也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）内。 2、输电线路工程 (1) 220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回架空线路 1) 距离地面 1.5m 处电磁环境影响 本工程 220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路三角排列采用 220-GB21D-JC4 预测塔型，近地导线对地最低距离为 16m 时，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.53kV/m，最大值出现在距离线路中心线 11m 处（边导线外约 3m 处）；工频磁感应强度最大值为 7.22μT，最大值出现在距离线路中心线 1m 处（线路下方），能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-
-------------	--

2014)架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。 本工程 220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路垂直排列采用 220-GB21D-CZDJC 预测塔型，近地导线对地最低距离为 16m 时，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.53kV/m，最大值出现在距离线路中心线 7m 处（线路下方）；工频磁感应强度最大值为 4.62μT，最大值出现在距离线路中心线 7m 处（线路下方），能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014)架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。 2) 磁环境空间分布 本工程 220kV 单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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 6m，或与近地导线垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。 （2）220kV 巴红东西线迁改双回段架空线路 1) 距离地面 1.5m 处电磁环境影响 根据预测结果，本工程 220kV 巴红东西线双回线路采用 220-KB21S-DJC 预测塔型，线路经过非居民区时，近地导线对地最低距离为 11m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 4.46kV/m，最大值出现在距离线路中心线两侧 4m 处（线路下方），电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面 1.5m 处的工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 10.05μT，最大值出现在距离线路中心线 7~8m 处（边导线外 0.66~1.66m），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）磁感应强度 100μT 的控制限值要求。 线路经过居民区时，近地导线对地最低距离为 18m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 2.53kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 5.60μT，最大值出现在线路中心线正下方，能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014)架空输电线路下的耕地、
--

	园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。 2) 磁环境空间分布 本工程 220kV 巴红东西线在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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 9m，或与近地导线垂直距离至少为 8m(满足二者条件之一即可)。 3、环境保护目标电磁环境预测 根据预测结果可知，本项目输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度最大值为 1.4427kV/m，工频磁感应强度最大值为 8.661μT，均能控制在《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。 二、噪声 (1) 变电站间隔扩建工程 本工程仅在 500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站原有规模基础上各扩建 1 回 220kV 出线间隔，不新增强噪声设备。间隔扩建完成后，变电站站界外评价范围内噪声水平基本上不会发生变化。因此，500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站间隔扩建工程声环境影响采用现状监测的方法进行预测评价。根据声环境现状监测结果：500kV 巴南变电站和 220kV 书房变电站间隔扩建侧厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。 因此，500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站本期间隔扩建工程建成投运后，变电站间隔扩建侧厂界噪声仍可保证达标排放，间隔扩建侧声环境保护目标处的声环境质量仍能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。 (2) 输电线路工程 根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2020)，220kV 输电线路声环境影响评价采取类比分析的方法。 1) 类别对象选取原则 类比对象应选用与本工程建设规模、电压等级、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的对象。 2) 类比对象的选择及可类比性分析
--	--

根据类比对象的选取原则，本工程 220kV 单回架空线路选择 220kV 暨园 2X22 线作为本工程声环境影响分析的类比对象，220kV 双回架空线路选择 220kV 涓灯 4V95/4V96 线作为本工程声环境影响分析的类比对象。有关类比参数对照情况见表 4-1 和表 4-2。

表 4-1 本工程 220kV 单回架空线路噪声类比条件一览表

序号	项 目	本工程 220kV 单回架空线路	类比对象选择 220kV 暨园 2X22 线	类比条件
1	建设规模	1 回	1 回	一致
2	电压等级	220kV	220 kV	一致
3	导线架设型式	单回架空架设	单回架空架设	一致
4	导线分裂型式	双分裂	双分裂	一致
5	导线最低离地高度	根据线路断面图，线路经过居民区最低高度约 21m	17m	本工程优
6	环境条件	农村区域	农村区域	相似
7	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/

表 4-2 本工程 220kV 双回架空线路噪声类比条件一览表

序号	项 目	本工程 220kV 双回架空线路	类比对象：220kV 涓灯 4V95/4V96 线	类比条件
1	建设规模	2 回	2 回	一致
2	电压等级	220kV	220 kV	一致
3	导线架设型式	同塔双回架空架设	同塔双回架空架设	一致
4	导线分裂型式	四分裂	四分裂	一致
5	导线排列方式	垂直排列	垂直排列	一致
6	导线最低离地高度	根据线路断面图，线路经过居民区最低高度约 18m	17m	本工程优
7	环境条件	农村区域	农村区域	相似
8	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/

从表 4-1 和表 4-2 可知，本工程 220kV 单回/双回架空线路与类比线路相比，本工程拟建线路与类比线路在建设规模、电压等级、架线型式、导线分裂型式等方面都一致，且本工程 220kV 架空线路的导线最低离地高度较类比线路更高，本工

程 220kV 单回/双回架空线路与类比线路具有很好的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声基本能够反映本工程 220kV 线路运行时的产生的噪声水平。

3) 类比线路监测期间运行工况

类比线路噪声期间运行工况详见表 4-3。

表 4-3 类比线路监测期间运行工况

线路	监测日期	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
选择 220kV 暨园 2X22 线	2020 年 10 月 14 日	223.1~226.8	98.4~110.5	/	/
220kV 涓灯 4V95 线	2019 年 11 月 5 日	227.1~230.6	39.4~186.9	73.1~14.9	20.2~3.2
		226.3~230.4	32.1~184.2	73.8~14.4	15.8~2.9
220kV 涓灯 4V96 线		227.3~230.4	131.8~205.1	80.8~52.0	8.6~0.63
		226.7~230.0	142.7~201.2	79.9~56.0	8.1~1.3

4) 类比监测点布设

选择 220kV 暨园 2X22 线监测点位位于类比线路下方，以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路走廊方向进行，测点间距为 5m，依次测至边导线地面投影外 50m 处，分别测量距地面 1.2m 处的环境噪声。

220kV 涓灯 4V95/4V96 线监测点位位于类比线路下方，以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路走廊方向进行，测点间距为 5m，依次测至边导线地面投影外 30m 处，分别测量距地面 1.2m 处的环境噪声。

5) 类比监测结果

类比线路噪声监测断面监测结果见表 4-4 和表 4-5。

表 4-5 选择 220kV 暨园 2X22 线类比线路噪声监测结果 (单位: dB (A))

测点位置		测量结果	
		昼间	夜间
选择 220kV 暨园 2X22 线#21~#22 塔间线路中央弧垂最低位置的横截面方向上，距弧垂最低位置处中相导线对地投影点 (线高 17m)	0m	43.4	40.6
	5m	43.6	40.5
	10m	43.3	40.4
	15m	43.4	40.5
	20m	43.4	40.3
	25m	43.4	40.4
	30m	43.8	40.5
	35m	43.6	40.5
	40m	43.6	40.4
	45m	43.5	40.5
	50m	43.4	40.2

表 4-6 220kV 涓灯 4V95/4V96 线类比线路噪声监测结果（单位：dB（A））

序号	监测点位		监测结果	
			昼间	夜间
1	220kV 涓灯 4V95/4V96 线 双回线路#036-#037 之 间，此处导线对地高度为 17m。监测点位起于 220kV 涓灯 4V95/4V96 线 双回线路边导线线下，垂 直于 220kV 线路向东侧布 置，至 30m 为止。	0m 线下	41.3	39.6
2		5m	42.0	39.9
3		10m	42.0	39.8
4		15m	41.1	39.4
5		20m	40.9	39.9
6		25m	41.4	40.0
7		30m	41.7	39.7

由表 4-5 类比线路噪声断面监测结果可知，220kV 单回类比线路选择 220kV 暨园 2X22 线噪声昼间监测最大值出现位置为线路中心线外 30m 处，昼间监测最大值为 43.8dB（A）；夜间监测最大值出线位置为线路中心线线下，夜间监测最大值为 40.6dB（A），昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

由表 4-6 类比线路噪声断面监测结果可知，220kV 双回类比线路 220kV 涓灯 4V95/4V96 线噪声昼间监测最大值出现位置为边导线外 5m~10m 处，昼间监测最大值为 42.0 dB（A）；夜间监测最大值出现位置为边导线外 25m 处，夜间监测最大值为 40.0 dB（A），昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

根据类比线路噪声断面监测分析，输电线路运行时产生的噪声对周围环境噪声的贡献值较小，对周围环境噪声水平不会有明显的改变，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加变化幅度不明显，说明输电线路沿线噪声主要受周边其他外环境噪声影响。

因此，通过类比线路的噪声断面监测值可知，本工程 220kV 架空输电线路投入运行后，输电线路产生的噪声贡献值也较小，对周围环境的影响也能控制在《声环境质量标准》（GB3096—2008）的相应标准限值要求内。

（3）环境保护目标声环境影响分析

根据设计资料及现场调查，本工程评价范围内的主要环境保护目标主要为线路沿线分布的居民，本工程环境保护目标噪声预测采用类比相同距离处断面监测结果（如类比位置位于两监测点位之间，则取噪声监测较大处值）叠加现状监测值进行类比分析。拟建架空线路沿线声环境保护目标噪声预测结果详见表 4-6。

根据表 4-6 可知，本工程输电线路建成后运行时，本工程对线路沿线声环境保

护目标的影响能满足相应声环境质量标准要求。

表 4-6 运行期线路沿线声环境保护目标噪声预测结果一览表单位：dB（A）

序号	保护目标	与边导线/ 中心线最 近距离 (m)	线路架 设型式	现状值		本线路类比值		预测值		标准值	
				昼 间	夜 间	昼间	夜间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
1	沙井村周家湾组 周家	7/15	单回架空架设	51	44	43.4	40.5	52	46	60	50
2	沙井村堰湾组	跨越		51	44	43.6	40.6	52	46	60	50
3	晓春村曹房湾组	2/10		57	48	43.3	40.4	57	49	70	55
		跨越		51	44	43.6	40.6	52	46	60	50
4	晓春村大塘湾	跨越		51	44	43.6	40.6	52	46	60	50
5	晓春村大春社	跨越		49	41	43.6	40.6	50	44	55	45
6	晓春村公地坝	跨越		49	41	43.6	40.6	50	44	55	45
7	龙凤村大岩组 6 号	6/14; 20/28		47	40	46.6	43.5	50	45	55	45
		23/31		47	40	43.8	40.5	49	43	55	45
8	广福村通开门	跨越		49	43	43.6	40.6	50	45	55	45
9	广福村杨家湾	25/33		49	43	43.8	40.5	50	45	55	45
11	龙凤村大岩组 3 号	10/18		46	42	43.4	40.5	48	44	55	45
		跨越		47	40	43.6	40.6	49	43	55	45
12	龙凤村水井坎	跨越		47	40	43.6	40.6	49	43	55	45
13	晓春村白房子	3/11		49	41	43.4	40.5	50	44	55	45
14	晓春村小村社	跨越		49	41	43.6	40.6	50	44	55	45
15	晓春村上坝	跨越		49	41	43.6	40.6	50	44	55	45
16	苟家嘴村石踏堡	跨越		48	44	43.6	40.6	49	46	60	50
17	苟家嘴村梭草岗	跨越		48	44	43.6	40.6	49	46	60	50
		10/18		48	44	43.4	40.5	49	46	60	50
18	龙顶村石冷路口	跨越		59	49	43.6	40.6	59	50	70	55
20	龙顶村石堡社	跨越		59	49	43.6	40.6	59	50	70	55
21	银湖村高高湾	跨越		49	42	43.6	40.6	50	44	60	50
22	银湖村谭家湾组	5/13		54	47	43.4	40.5	54	48	70	55
23	塘坎村大山坪	跨越		56	44	43.6	40.6	56	46	70	55
		5/13		49	42	43.4	40.5	50	44	60	50
26	五保家园敬老院	35/43		53	47	43.6	40.5	53	48	60	50
27	沙井村周家湾组 沈家堂	20/26	同塔双 回架设	48	42	40.9	39.9	49	44	60	50

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	一、项目选线 220kV 书东牵线在可研设计阶段有三个路径方案，分别为东方案、中方案和西方案。220kV 巴东牵线在可研设计阶段路径唯一，无比选方案。 方案一东方案： 书房至重庆东 220kV 线路从书房变电站 220kV 构架向西出线，左转向南，在 500kV 南石 I、II 线东侧走线，在大佛山庄北侧跨越绕城高速公路，经麻柳湾、回龙新村，在大佛村左转，在木洞隧道上方跨越 G50S 沪渝南线高速公路，经龙顶村、沙田村，走致迎龙湖湿地公园东南侧后，下穿 500kV 南石 I、II 线和 220kV 巴书东西线，转向西南跨越迎龙湖湿地公园保护区和绕城高速公路，沿规划茶惠大道北侧并行，经清油洞村、光福村，接入拟建重庆东 220kV 牵引站。东方案全线采用单回路架空架设，路径长度约 18.4km。 方案二中方案（推荐方案）： 书房至重庆东 220kV 线路从书房变电站 220kV 构架向西出线，左转向南，在 500kV 南石 I、II 线东侧走线，在大佛山庄北侧跨越绕城高速公路，经麻柳湾、回龙新村、大佛村，跨越 G50S 沪渝南线高速公路，一直向南走至迎龙湖湿地公园东南侧后，下穿 500kV 南石 I、II 线和 220kV 巴书东西线，转向西南跨越迎龙湖湿地公园保护区和绕城高速公路，沿规划茶惠大道北侧并行，经清油洞村、光福村，接入拟建重庆东 220kV 牵引站。中方案全线采用单回路架空架设，路径长度约为 17.0km。 方案三西方案： 书房至重庆东 220kV 线路从书房变电站 220kV 构架向西出线，左转向南，在 500kV 南石 I、II 线东侧走线，在大佛山庄北侧跨越绕城高速公路，经麻柳湾、回龙新村，在大佛村左继续向南，在鱼塘湾下穿 500kV 南石 I、II 线，跨越 G50S 沪渝南线高速公路，向南至梨家山附近转向东南，绕至迎龙湖湿地公园东侧走线，向南至迎龙湖湿地公园东南侧后，下穿 500kV 南石 I、II 线和 220kV 巴书东西线，转向西南跨越迎龙湖湿地公园保护区和绕城高速公路，沿规划茶惠大道北侧并行，经清油洞村、光福村，接入拟建重庆东 220kV 牵引站。西方案全线采用单回路架空架设，路径长度约为 18m。三个方案方案比选情况见表 4-7。
---	--

表 4-7 东方案、中方案和西方案比选一览表

	线路名称	东方案	中方案	西方案	备注
工程比选	线路长度	18.4km	17.0km	18km	中方案优
	铁塔数量	57	45	52	中方案优
	永久占地	0.57hm ²	0.45hm ²	0.52hm ²	中方案优
	房屋跨越	12 处	10 处	12 处	中方案优
	主要交叉跨越	新建线路钻越 500kV 线路 1 次，下穿 220kV 线路 2 次。跨越高速公路 2 次，跨越 110kV 双回线路 2 次，跨越 35kV 线路 2 次。	新建线路钻越 500kV 线路 1 次，下穿 220kV 线路 2 次。跨越高速公路 3 次，跨越市政道路 7 次，跨越 110kV 双回线路 2 次，跨越 35kV 线路 6 次，跨越 10kV 线路 18 次。	新建线路钻越 500kV 线路 3 次，下穿 220kV 线路 2 次。跨越高速公路 3 次，跨越 110kV 双回线路 2 次，跨越 35kV 线路 2 次，跨越规划轨道交通 6 号线迎龙支线 1 次。	东方案优
	林木砍伐	1500 棵	1200 棵	1000 棵	中方案优
环保比选	线路涉及迎龙湖湿地公园情况	部分线路临近重庆迎龙湖国家湿地公园，杆塔塔距离湿地公园恢复重建区边界最近，最近距离约 30m。工程建设不占用湿地公园范围。			三个方案均不涉及迎龙湖湿地公园
	线路涉及迎龙湖饮用水源地保护区情况	220kV 书东牵线共有 0.87km 线路涉及迎龙湖水库饮用水源地，其中 0.36km 线路高空跨越水源地一级保护区陆域和二级保护区水域，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，不占用一级保护区，杆塔距一级陆域保护区最近距离约 0.13km，塔基距离取水口最近距离约 1.85km；其余 0.51km 涉及二级保护区陆域，在二级保护区陆域范围内新建 2 基杆塔。			三个方案涉及迎龙湖饮用水源地保护区路径方案一致
	沿线电磁环境和声环境环境保护目标数量	19 个	16 个	17 个	中方案优

从表 4-7 可以看出，从工程比选分析，中方案线路路径较短，线路使用铁塔较少，占地较少，交叉跨越较少，工程比选略优于东方案和西方案。

从环保比选角度分析，三个方案在迎龙湖湿地公园附近布线一致，均不涉及迎龙湖湿地公园；三个方案涉及迎龙湖饮用水源地保护区路径方案一致，但中方案跨越房屋及沿线电磁环境和声环境环境保护目标数量较东方案和西方案优。

综上所述，综合环保和工程两个角度进行分析，环评同意本工程推荐的东方案。

二、线路跨越迎龙湖水库饮用水水源地的不可避让性分析

	根据设计资料，本工程 220kV 书东牵线跨越水源地一级保护区陆域和二级保护区水域，在一级保护区内无任何建设内容，不进行涉水作业，不占用一级保护区，在二级保护区陆域范围内新建 2 基杆塔。220kV 巴东牵线不涉及一级保护区，在二级保护区陆域范围内新建 5 基杆塔。 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 本工程线路不占用生态保护红线，不涉及自然保护区。线路无法避让迎龙湖水库饮用水源地保护区。项目编制了《重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220 千伏外部供电工程不可避让迎龙湖水库水源保护区论证报告》，对线路方案进行了唯一性论证，根据论证报告结论，本工程推荐线路路径为避开沿线制约因素后最小跨越迎龙湖水库饮用水水源地的方案，线路路径唯一。 下面引用《重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220 千伏外部供电工程不可避让迎龙湖水库水源保护区论证报告》的线路跨越迎龙湖水库饮用水水源地的不可避让性分析部分： 1、线路路径设计制约因素 根据设计资料，设计单位在 220kV 书东牵线以及 220kV 巴东牵线线路路径选择阶段与相关主管部门进行了多次沟通，受线路沿线惠民开发区规划、迎龙湖国家湿地公园、沿线生态保护红线、基本农田、林地、四山禁建范围等诸多限制因数影响，国网重庆市电力公司市南供电分公司多次请示并组织规划、林业、街镇等单位反复研究讨论，最终确定本工程 220kV 书东牵线以及 220kV 巴东牵线推荐线路路径为避开沿线制约因素后最小跨越迎龙湖水库饮用水水源地的方案，本工程主要制约因素如下。 （1）本工程线路大部分位于规划区内，且南岸区、巴南区已批控规未包含本工程。路径需结合已批复控规，同时考虑两区远期控规。 （2）沿线生态红线、基本农田、林地、四山禁建范围等限制。 （3）沿线迎龙湖国家级湿地公园及迎龙湖饮用水源地范围。
--	--

(4) 沿线已建烟花爆竹仓库按照规程规范进行避让。

(5) 巴南、书房变电站出线段已建的 500kV、220kV、110kV 电力线路密集，对进出线段路径限制较多，线路路径需尽量减少交叉跨（穿）越。

2、跨越迎龙湖水库饮用水水源地不可避让性分析

(1) 220kV 书东牵线绕行迎龙湖水库饮用水水源地方案

可研阶段，设计单位制定了两种绕行迎龙湖水库饮用水水源地的方案，详见下图 4-1。

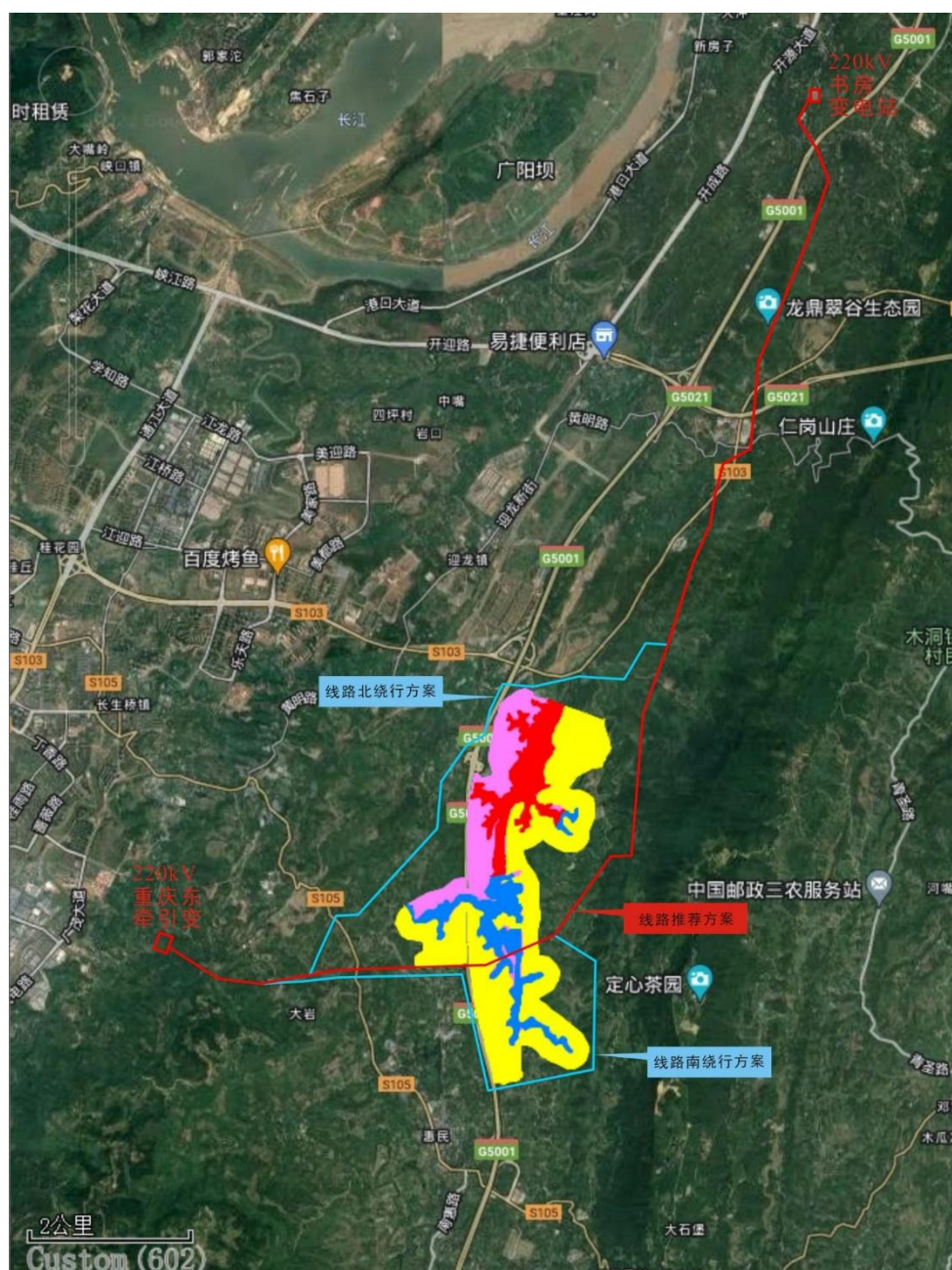


图 4-1 220kV 书东牵线绕行迎龙湖水库饮用水水源地方案

1) 绕行南方案不可行分析

经核实，线路绕行南方案主要制约因素有三个方面的：

制约因素 1：线路绕行南方案需占用基本农田。经核实，线路绕行南方案在避开迎龙湖水库饮用水水源地的同时将不可避免占用基本农田。根据《关于全面划定永久基本农田实行特殊保护的通知》国土资规〔2018〕1号），从严格管控非农建设占用永久基本农田，一经划定，任何单位和个人不得擅自占用，或者改变用途。因此线路南绕行方案不可行性。

制约因素 2：线路绕行南方案需穿越已建 500kV 南石I、II线 2 次，根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）第 13.0.11(强制性条款)，500kV 电力线路距 220kV 电力线路距离需大于 6m。经现场实测，现有 500kV 电力线路线下不满足穿越距离。因此线路南绕行方案不可行性。

制约因素 3：线路绕行南方案跨越 G5001 高速后占用惠民城市开发功能区，惠民街道办事处不同意该线路方案。因此线路南绕行方案不可行性。

线路制约因素详见图 4-2。

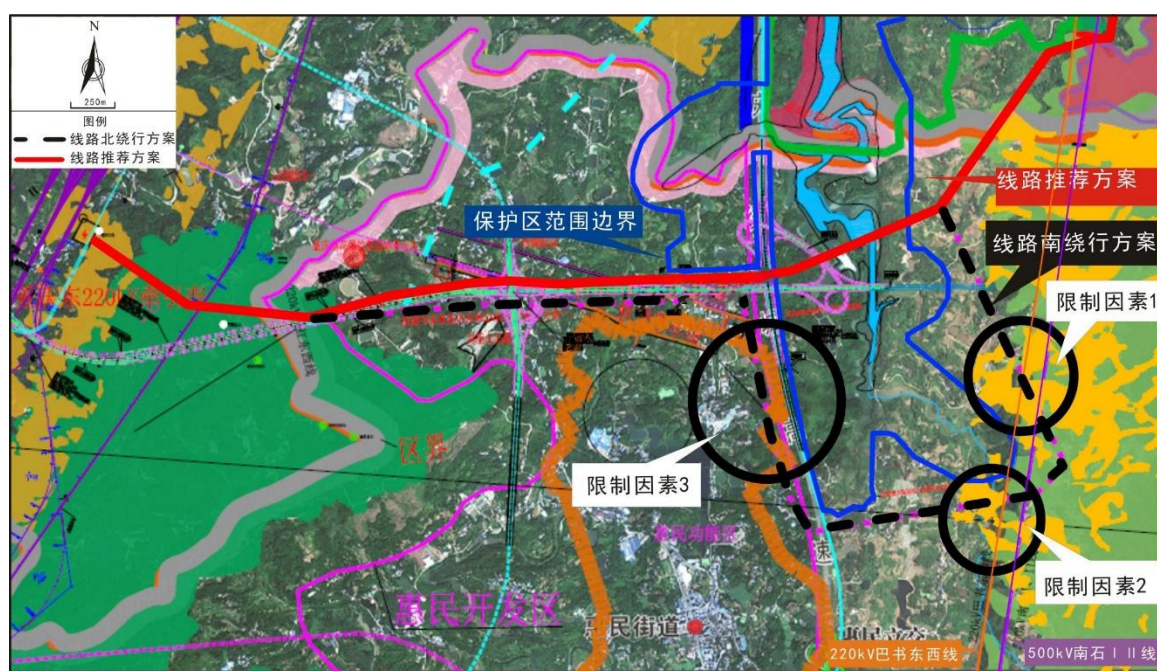


图 4-2 220kV 书东牵线绕行迎龙湖水库饮用水水源地南方案制约因素图

②绕行北方案不可行分析

经核实，线路绕行北方案主要制约因素有四个方面：

制约因素 1：线路绕行北方案需穿越已建 500kV 南石I、II线 1 次，根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）第 13.0.11(强制性条款)，500kV 电力线路距 220kV 电力线路距离需大于 6m。经现场实测，现有 500kV 电力线路下不满足穿越距离。因此线路北绕行方案不可行性。

制约因素 2：线路绕行北方案途径国家级湿地公园、建成企业用地、朝天门市场、迎龙立交、铁路通道狭窄无法通过。因此线路北绕行方案不可行性。

制约因素 3：线路绕行北方案受铁路站场信号机和高速公路控制区限制。根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）第 13.0.11(强制性条款)，架空线路不得在铁路出站信号机以内跨越；根据《重庆市公路管理条例》，在公路建筑控制区范围内除公路保护、养护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物。因此线路北绕行方案不可行性。

制约因素 4：线路绕行北方案需占用基本农田。经核实，线路绕行南方案在避开迎龙湖水库饮用水水源地的同时将不可避免占用基本农田。根据《关于全面划定永久基本农田实行特殊保护的通知》国土资规〔2018〕1 号），从严管控非农建设占用永久基本农田，一经划定，任何单位和个人不得擅自占用，或者改变用途。因此线路北绕行方案不可行性。

线路制约因素详见图 4-3。



图 4-3 220kV 书东牵线绕行迎龙湖水库饮用水水源地北方案制约因素图

(2) 220kV 巴东牵线绕行迎龙湖水库饮用水水源地方案

可研阶段，设计单位制定了两种绕行迎龙湖水库饮用水水源地的方案，详见下图 4-4。

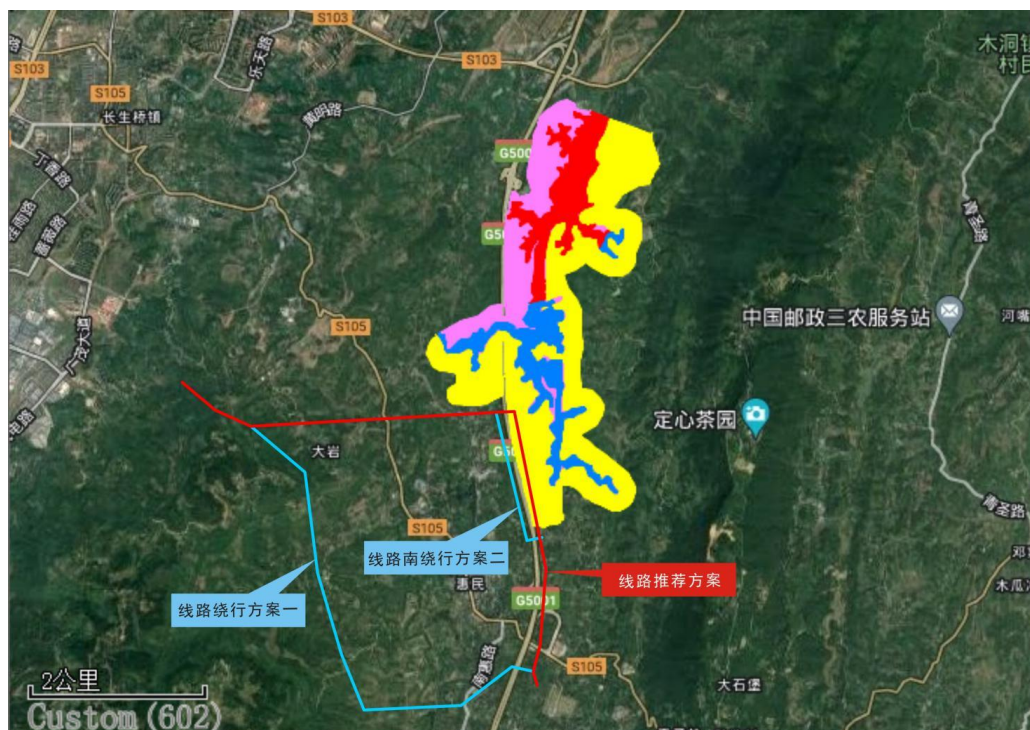


图 4-4 220kV 巴东牵线绕行迎龙湖水库饮用水水源地方案

①绕行方案一不可行分析

经核实，线路绕行方案一主要制约因素为线路沿线规划。

制约因素 1：线路绕行方案一跨越 G5001 高速后占用惠民城市开发功能区，惠民街道办事处不同意该线路方案。因此线路绕行方案一不可行性。线路制约因素详见图 6-5。

②绕行方案二不可行分析

制约因素 1：线路绕行方案二需横跨惠民城市开发区域，跨度较大，对惠民城市开发区域进行了切割，惠民街道办事处不同意该线路方案。因此线路绕行方案二不可行性。

制约因素 2：线路绕行方案二无法避开惠民城市开发区域，且需跨越大量房屋，拆迁难度较大。因此线路绕行方案二不可行性。

线路制约因素详见图 4-5。



图 4-5 220kV 巴东牵线绕行迎龙湖水库饮用水水源地方案

(3) 跨越迎龙湖水库饮用水水源地不可避免性分析结论

根据设计资料，设计单位在 220kV 书东牵线以及 220kV 巴东牵线线路路径选择阶段与相关主管部门进行了多次沟通，因前期拟定的绕行迎龙湖水库饮用水水源地方案受线路沿线惠民开发区规划、迎龙湖国家湿地公园、沿线生态保护红线、基本农田、林地、四山禁建范围等诸多限制因数影响，最终均无法成立，因此，本工程拟建 220kV 书东牵线以及 220kV 巴东牵线不可避免让迎龙湖水库饮用水水源地。

3、跨越迎龙湖水库饮用水水源地线路路径比选方案

根据设计资料，设计单位在 220kV 书东牵线以及 220kV 巴东牵线线路路径选择阶段与相关主管部门进行了多次沟通，受线路沿线惠民开发区规划、迎龙湖国家湿地公园、沿线生态保护红线、基本农田、林地、四山禁建范围等诸多限制因数影响，国网重庆市电力公司市南供电分公司多次请示并组织规划、林业、街镇等单位反复研究讨论，最终确定本工程 220kV 书东牵线以及 220kV 巴东牵线推荐线路路径为避开沿线制约因素后最小跨越迎龙湖水库饮用水水源地的方案，线路路径唯一，无其他比选方案。

三、与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 选线合理性分析 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)，对本工程输电线路路径方案的环保合理性进行分析，详见表 4-8。 表 4-8 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线合理性分析表				
环境保护标准名称	相关要求		本工程	是否合理
《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)	5 选址选线	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程已纳入《重庆市“十三五”电力发展规划》(渝能源电[2017]87号)，项目符合规划环境影响评价文件的要求。	合理
		5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程线路不占用生态保护红线，不涉及自然保护区。线路无法避让迎龙湖水库饮用水源地保护区。项目编制了《重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220 千伏外部供电工程不可避让迎龙湖水库水源保护区论证报告》，对线路方案进行了唯一性论证，根据论证报告结论，本工程推荐线路路径为避开沿线制约因素后最小跨越迎龙湖水库饮用水水源地的方案，线路路径唯一。	合理
		5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程选线时已尽量避让集中居民区等敏感区域。	合理
		5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程为单回线路。	不涉及
		5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不涉及 0 类声环境功能区。	合理
		5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程选线时已避让林木密集区，减少了林木砍伐，降低环境影响。	合理

	注：摘录输电线路部分内容进行分析。 经对比分析，本工程的选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求，项目选线合理。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	一、生态环境保护措施 1、设计期 ①对杆塔设计进行优化，优选占地小和紧凑的塔型； ②在塔基定位时，根据周边地形、地势等条件，塔基尽量避开植被密集区； ③塔基工程设计需因地制宜，铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，做到基本不开基面，最大限度地适应实际地形，保持山地原有的地形地貌； ④在塔基基础建设时，多采用原状土挖（钻）孔桩基础。原状土基础施工时以土代模，直接将钢筋骨架和混凝土浇入掏挖成形的土胎内，施工过程中避免了大开挖，对原状土和基面植被破坏较少，能有效的减少基坑开挖量，减小施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的影响，保护塔基周围的自然地貌。 2、施工期 （1）临近迎龙湖湿地公园和生态保护红线线路段的生态保护措施 ①严格控制施工范围，禁止施工区域进入迎龙湖湿地公园和生态保护红线范围内，禁止在迎龙湖湿地公园和生态保护红线设置牵张场、施工便道等临时占地； ②本工程在迎龙湖湿地公园和生态保护红线附近施工时，材料的运输要充分利用现有道路，对交通不便时可采取人背马驮杆塔及相关设备的方式进行，减少对植被的破坏； ③严禁爆破施工，优选生物多样性低的地类作为塔基用地；施工中尽量维持原塔位自然地形，除四个硬化外，其余塔基处尽量减少扰动，或及时植被恢复； ④禁止向迎龙湖湿地公园和生态保护红线排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣等废弃物，防止对迎龙湖湿地公园和生态保护红线造成污染。 （2）本工程其余段生态保护措施 1）合理规划施工场地，限制施工范围 ①严格控制施工范围，塔基建设预先划定施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，减少对树木的砍伐和植物的踩踏； ②牵张场临时占地应尽量布置在沿线现有道路附近的地形较平坦的旱地、空地等，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，减少沿线生态环境
-----------------------------------	--

	的影响；合理规划进出场施工通道，减少对植被的踩踏；设置施工简易围栏限制施工范围；牵张场使用完毕后，及时修复原有土地类型； ③尽量利用原有道路：材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，将材料运输到施工现场时，考虑到对植被以及生态系统完整性的保护，优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被。 ④人抬道路充分利用原有的林间小道和机耕道，部分不能到达塔基区路段才新开辟临时的人抬道路。选择人抬道路路线以“方便搬运、线路最短、无需建设、破坏最小”为原则。人抬道路修筑主要是清除阻碍通行的植被，土石方挖填活动很小，不需采取防护性工程措施，对施工过程因通行扰动地表引发的水土流失，采取加强施工管理加以防范。施工通行严格控制在人抬道路的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的地表植被，减少施工通行和材料搬运对道路周边环境的影响。 2) 合理安排施工工序 尽量避开在暴雨时段开挖土方，对于塔基开挖临时堆土和开挖裸露面，采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖，防止或减少雨水冲刷；临时堆土及施工工区设置布设填土编织袋及排水沟，排水系统并保持畅通；回填方及时夯实，完工后及时清理施工现场并恢复植被。工程施工过程中尽量保护生态的原貌，减少对生态的扰动与破坏。 3) 采用先进的组塔方式和架线工艺，尽量采用内拉线悬浮抱杆分解组塔，架线采用张力架线。 4) 植物保护措施 施工前加强对珍稀保护植物的识别培训，如发现有珍稀保护植物及名木古树时，原则上采取适当避让措施，无法避让时，立即上报主管部门，协助进行移栽；禁止乱砍滥伐，做好物种保护。施工期注意对沿线农作物的保护，禁止随意踩踏，破坏。 5) 动物保护措施 施工前加强对野生保护动物的识别培训，加强对施工人员的管理，严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。 6) 加强管护，控制水土流失
--	--

	①认真进行塔基断面的复测，发现与施工图纸不符及时报告设计及监理单位，以便校核塔基断面的正确性，确保施工能尽量保持自然坡度，减少施工开挖引起的水土流失。 ②加强施工管理，防止乱挖乱弃，严禁将开挖土方顺坡倾倒。 ③工程表层剥离土与基坑开挖土方分开放置，表层土作为植被修复或复耕用土。基面开挖严格执行设计规定，将对植被的破坏减少到最低程度，在工程完工后对植被进行恢复。 ④塔基基面避免大开挖，尽可能保持自然地形、地貌。严格按设计做好塔基施工区的排水系统，塔基和塔腿做成龟背型或斜面，形成自然排水，对可能出现的汇水面，开挖排水沟。 ⑤按设计要求进行接地施工，并根据塔位实际情况合理布置接地体，防止由于接地开挖不当造成塔位附近冲沟发育或形成新的冲沟现象及破坏塔基地质构造。 7) 生态恢复方案 施工结束后，施工单位必须将地表建筑物及硬化地面全部拆除，及时清理残留在原地表上的砂石残余料及混凝土；牵张场等临时占地施工结束后及时清理平整场地，并对场地覆土撒播草籽进行植被绿化，绿化播撒的草籽或恢复的植被需选用乡土种和常见种，禁止引进外来物种。 8) 建设单位以合同形式要求施工单位按照设计要求，严格控制开挖量及开挖范围。 综上所述，施工单位严格按照有关规定在施工期采取相应环境保护措施，并加强监管，本项目施工期的生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失，不会对当地生态环境造成不可逆的环境影响。 二、大气环境保护措施 ①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理工作，在施工工地设置硬质围挡，加强料堆和渣土堆放管控，定期进行洒水除尘，防止扬尘污染。 ②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。
--	---

	③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 ④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 ⑤加强运输车辆的管理，运输粉质材料需采取遮盖措施。 三、声环境保护措施 ①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。 ②禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业；但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。如因生产工艺上要求或者特殊要求需要夜间施工的，施工单位应提前向当地环境保护部门办理相关手续，并公告附近居民。同时采用移动声屏障等措施防治夜间施工噪声污染。 ③加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。 ④运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。 ⑤施工时合理布置施工场地，控制高噪声设备施工时间，将强噪声设备尽量放置在远离居民点一侧。 ⑥杆塔基础开挖过程中，尽量采取人工开挖，严禁进行爆破作业。 四、水环境保护措施 （1）一般区域 ①施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。 ②施工人员就近租用民房，产生的生活污水依托租赁民房内现有设施进行收集处理 ③塔基开挖产生的钻孔废水通过设置简易沉淀池进行澄清处理后上清液回用于周边林木浇灌。塔基混凝土养护采用薄膜对塔基外露面混凝土进行覆盖密封保温保湿，或先用吸水材料覆盖塔基外露面混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时适量补水，严禁采用在外露面直接洒水的方式，确保养护过程中无养护水漫流。 ④加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 （2）迎龙湖水库饮用水源地保护区内
--	--

	1) 施工组织相关要求 ①严禁在保护区内设置施工营地，施工人员租赁线路沿线闲置民房； ②严禁在保护区内开辟机械施工便道，材料运输依靠现有道路运至塔位附近，再采用人背马驮等方式运至杆塔施工点； ③严禁在保护区内设置临时堆料场、牵张场。 2) 避免大开挖塔基基面，保持自然地形、地貌 由于本工程地形、地质条件复杂，塔基多位于狭窄、陡峭的山脊或斜坡，在下一步施工图设计中将采取逐基测量塔基断面，根据具体塔基的不同情况采用长短腿配置及不等高基础，利用基础立柱外露不等长来节塔基地形高差，尽可能使四个塔腿同原地形吻合，使位于斜陡坡的塔基尽量不开施工平台或按腿少开施工小平台，达到施工分坑后直接进行基础的基坑开挖，从而减少施工土石方量以保护环境，保持塔基的稳定。 3) 施工期前对塔基施工临时场地进行划定，设置临时围栏限制明确的施工范围，塔基周围修筑护坡等工程措施；对水库两侧的塔基基础开挖尽量采取开挖量小的开挖方式，严格控制开挖范围和施工范围，减少塔基施工对沿岸地表的扰动和植被破坏；施工期间禁止向水库排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。严禁在水库中清洗施工设备。 4) 保护区内的塔基开挖时采用人工开挖，开挖产生的临时土方应进行妥善堆放并用进行拦挡和苫盖；同时，对裸露的开挖面也采取彩条布等苫盖措施，防止土石方水土流失造成环境污染。塔基钻孔开挖产生的钻孔废水通过在塔基附近设置简易沉淀池对钻孔废水进行澄清处理，处理后的上清液回用于周边林木浇灌，不外排。 5) 合理安排工期，土石方工程施工尽量避开雨季。开挖边坡应及时清除和整理不稳定块面，保持开挖面的一定湿度，避免风吹起尘和雨水冲刷造成新的水土流失。 6) 塔基施工结束后及时进行迹地恢复。 五、固体废弃物 ①加强施工人员的管理，生活垃圾进行集中收集，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。
--	--

	②工程临时开挖土石方临时堆砌时选择铁塔施工临时占地范围内，工程结束后及时进行回填并压实。 ③限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。 ④本工程拆除的铁塔、导线、金具及绝缘子等由建设单位进行回收处理，不随意丢弃，塔基拆除后混凝土基础保留不再进行二次开挖破坏。
运营期生态环境保护措施	一、电磁环境保护措施 （1）本工程新建 220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，本工程 220kV 单回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 6m，或与近地导线垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。 （2）加强运营期巡查，当架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度大于 4kV/m 小于 10kV/m 时，应对上述区域给出警示和防护指示标志。。 三、声环境保护措施 减少导线表面毛刺，加强巡查和检查。

其他	一、环境保护管理 1、环境管理机构及其职责 本项目的环境管理机构是国网重庆市电力公司市南供电分公司，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) 制定本项目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，使施工工作完成后的生态恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。 2、环境管理内容 1) 设计阶段：设计单位应将环境影响报告表中提出的环保措施落实到设计中； 2) 招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同应有实施环境保护措施的条款； 3) 建设单位在施工开始后应配 1~2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，关注施工废渣排放、扬尘污染和噪声扰民等。 二、环境监测计划 制订环境监测计划是为了监督各项环保措施的落实，为环境保护措施的实施时间方案提供依据。制订的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标的指标而定，重点是各环境保护目标。 本次环境监测计划为营运期。营运期由国网重庆市电力公司市南供电分公司委托有相关资质的监测单位进行监测。监测计划见表 5-2。
----	---

表 5-2 监测计划表

监测内容	监测项目	监测点位	监测方法	监测频次
电磁环境监测	工频电场 工频磁场	①线路电磁评价范围内典型环境保护目标处； ②电磁评价范围内有环保投诉的电磁保护目标。 ③线路沿线地形条件符合断面布点的需布设断面监测。	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	竣工环境保护验收监测 1 次；后期若必要时，根据需要进行监测
声环境监测	等效连续 A 声级	①线路声环境评价范围内典型环境保护目标处； ②声评价范围内有环保投诉的声环境保护目标。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	

三、竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本项目应执行环境影响评价制度和环境保护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。为此，建设单位在项目正式投入使用之前，须自主进行环境保护竣工验收。竣工环境保护验收是为了查清本项目环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

环境保护竣工验收条件是：

（1）项目建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全；

（2）项目产生的各项污染物符合经批准的设计文件和环评文件中提出的相应要求；

（3）各项生态保护措施按环评要求落实，建设中受到破坏且可恢复的环境已经得到修整；

（4）项目运行负荷等符合有关规定的要求；

（5）对环境保护目标进行环境影响验证，对施工期环境保护措施落实情况进行环境监理，且已按规定要求完成。

建设项目竣工环境保护验收未通过，项目不得正式投入运行。

环保 投资	本工程总投资为 8391 万元，其中环保投资共计 65.0 万元，占项目总投资的 0.77%。本工程环保投资情况见表 5-2。		
	表 5-2 项目环保措施投资情况		
	分项	环保措施内容	投资（万元）
	固废处理	施工期生活垃圾清理后转移至工程附近的生活垃圾收集点、施工结束后塔基土石方就地回填	2
	洒水降尘	施工期对干燥的作业面适当洒水抑尘，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘	2
	噪声治理	施工期尽量选用低噪声机械设备，根据周边环境情况合理布置	1
	生态环境	挡土墙（板）、排水沟、迹地恢复等、水土保持	20
	环境咨询	环评、验收监测、验收调查等	40
合计			65

六、主要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	(1) 临近迎龙湖湿地公园和生态保护红线线路段 ①严格控制施工范围，禁止施工区域进入迎龙湖湿地公园和生态保护红线范围内，禁止在迎龙湖湿地公园和生态保护红线设置牵张场、施工便道等临时占地； ②本工程在迎龙湖湿地公园和生态保护红线附近施工时，材料的运输要充分利用现有道路，对交通不便时可采取人背马驮杆塔及相关设备的方式进行，减少对植被的破坏； ③严禁爆破施工，优选生物多样性低的地类作为塔基用地；施工中尽量维持原塔位自然地形，除四个硬化外，其余塔基处尽量减少扰动，或及时植被恢复； ④禁止向迎龙湖湿地公园和生态保护红线排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣等废弃物，防止对迎龙湖湿地公园和生态保护红线造成污染。 (2) 本工程其余段生态保护措施 1) 合理规划施工场地，限制施工范围。 2) 合理安排施工工序。 3) 采用先进的组塔方式和架线工艺，尽量采用内拉线悬浮抱杆分解组塔，架线采用张力架线。 4) 施工前加强对珍稀保护植物的识别培训，施工期注意对沿线农作物的保护，禁止随意踩踏，破坏。 5) 施工前加强对野生保护动物的识别培训，加强对施工人员的管理，严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。 (6) 加强管护，控制水土流失。 (7) 生态恢复方案。 (8) 建设单位以合同形式要求施工单位按照设计要求，严格	施工期牵张场 及其余施工迹 地及裸露地表 完全恢复，塔 基周边恢复原 有用地性质	/	塔基周围及临时占地植被修复

	控制开挖量及开挖范围。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1) 一般区域 1) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施, 尽量避免雨季开挖作业; 2) 施工人员就近租用民房, 施工人员产生的生活污水依托租赁民房内现有设施进行收集处理。 3) 基础开挖产生的钻孔废水通过设置简易沉淀池进行澄清处理后上清液回用于周边林木浇灌。塔基混凝土养护采用薄膜对塔基外露面混凝土进行覆盖密封保温保湿, 或先用吸水材料覆盖塔基外露面混凝土, 再在吸水材料上洒水, 根据吸收和蒸发情况, 适时适量补水, 严禁采用在外露面直接洒水的方式, 确保养护过程中无养护水漫流。 4) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护, 采取措施防止跑、冒、滴、漏油; 禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 (2) 迎龙湖水库饮用水源地保护区内 1) 施工组织相关要求 ①严禁在保护区内设置施工营地, 施工人员租赁线路沿线闲置民房; ②严禁在保护区内开辟机械施工便道, 材料运输依靠现有道路运至塔位附近, 再采用人背马驮等方式运至杆塔施工点; ③严禁在保护区内设置临时堆料场、牵张场。 2) 避免大开挖塔基基面, 保持自然地形、地貌。 3) 施工期前对塔基施工临时场地进行划定, 设置临时围栏限制明确的施工范围, 塔基周围修筑护坡等工程措施; 对水库两侧的塔基基础开挖尽量采取开挖量小的开挖方式, 严格控制开挖范围和施工范围, 减少塔基施工对沿岸地表的扰动和植被破坏; 施工期间禁止向水库排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。严禁在水库中清洗	施工废水合理处理, 未对迎龙湖水库饮用水源地水质造成污染。	/	/

	施工设备。 4) 保护区内的塔基开挖时采用人工开挖，开挖产生的临时土方应进行妥善堆放并用进行拦挡和苫盖；同时，对裸露的开挖面也采取彩条布等苫盖措施，防止土石方水土流失造成环境污染。塔基钻孔开挖产生的钻孔废水通过在塔基附近设置简易沉淀池对钻孔废水进行澄清处理，处理后的上清液回用于周边林木浇灌，不外排。 5) 合理安排工期，土石方工程施工尽量避开雨季。开挖边坡应及时清除和整理不稳定块面，保持开挖面的一定湿度，避免风吹起尘和雨水冲刷造成新的水土流失。 6) 塔基施工结束后及时进行迹地恢复。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。 ②禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。 ③加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。 ④运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。 ⑤施工时合理布置施工场地，控制高噪声设备施工时间，将强噪声设备尽量放置在远离居民点一侧。 ⑥杆塔基础开挖过程中，尽量采取人工开挖，严禁进行爆破作业	施工期噪声对周边保护目标的影响可控，无相关噪声环保污染事件	加强环境管理及线路巡线	变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准；声环境保护目标环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理工作，在施工工地设置硬质围挡，加强料堆和渣土堆放管控，定期进行洒水除尘，防止扬尘污染。 ②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染	施工期无扬尘等相关大气污染事件	/	/

	的施工作业。 ③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 ④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 ⑤加强运输车辆的管理，运输粉质材料需采取遮盖措施。			
固体废物	①加强施工人员的管理，生活垃圾进行集中收集，严禁在施工作业区随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工作业区进行清理。 ②工程临时开挖土石方临时堆砌时选择铁塔施工临时占地范围内，工程结束后及时进行回填并压实。 ③限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。 ④本工程拆除的铁塔、导线、金具及绝缘子等由建设单位进行回收处理，不随意丢弃，塔基拆除后混凝土基础保留不再进行二次开挖破坏；	建筑垃圾和施工人员生活垃圾全部清运并妥善处置	/	/
电磁环境	/	/	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度大于 4kV、小于 10kV 的应给出警示和防护指示标志。。	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：项目各保护目标处工频电场强度≤4000V/m；磁感应强度≤100 μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度小于 10kV/m
环境风险	/	/		/
环境监测	/	/	变电站间隔扩建侧及线路沿线环境保护目标按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HN605-2020）进行噪声及电磁环境监测	电磁环境：电场强度≤4kV/m（居民区），磁感应强度≤100μT；变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准；声环境保护目标环境噪声满足《声环境质量标准》

				(GB3096-2008) 相应标准。
其他	/	/	/	/

七、结论

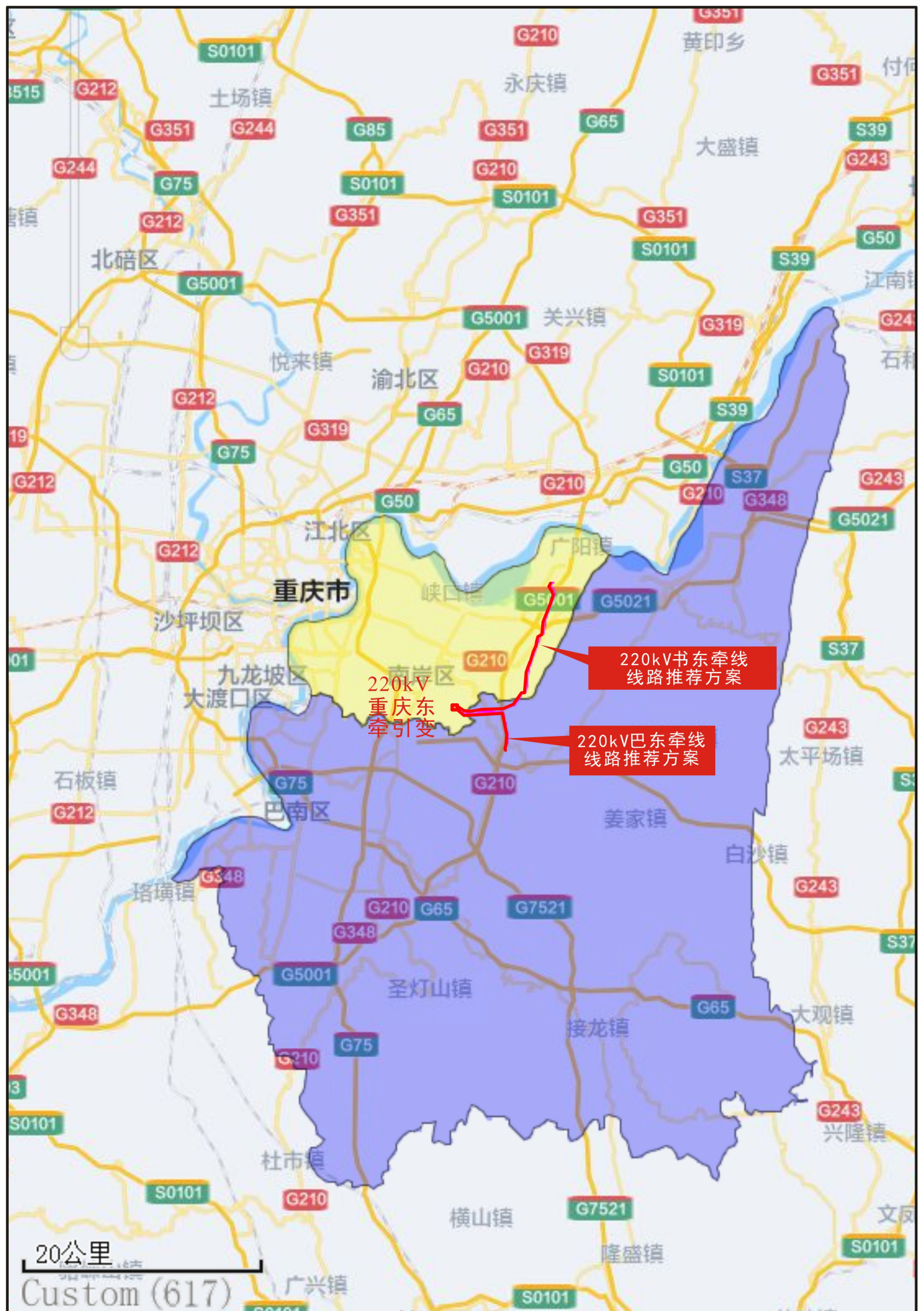
重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220 千伏外部供电工程符合国家产业政策和重庆市“十三五”电力发展规划。工程建设产生的各类污染物及生态影响在采取各项污染防治措施及生态保护措施后其不利影响能得到有效控制，工程运行后产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响满足相关评价标准的要求。通过认真落实“报告表”和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站
220 千伏外部供电工程
电磁环境影响评价专题

建设单位：国网重庆市电力公司市南供电分公司

评价单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

2023 年 9 月



附图1 本项目地理位置图

目录

目录.....	2
1 总论	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 评价目的.....	1
1.3 编制依据.....	2
1.4 评价因子.....	2
1.5 评价时段.....	2
1.6 评价标准.....	3
1.7 评价等级.....	3
1.8 评价范围.....	3
1.9 电磁环境保护目标.....	3
2 电磁环境现状评价.....	9
2.1 监测因子.....	9
2.2 监测方法及规范.....	9
2.3 监测频次.....	9
2.4 监测仪器.....	9
2.5 监测时间及监测条件.....	9
2.6 监测布点及布点方法.....	9
3 电磁环境影响预测与评价	13
4 电磁防治措施	38
5 结论与建议	39

1 总论

1.1 项目概况

本工程建设内容及规模包含三个部分：

(1) 变电站间隔扩建

扩建 500kV 巴南变电站、220kV 书房变电站 220kV 出线间隔各 1 个，完善相关一二次设备。

(2) 新建 220kV 书东牵线工程

新建书房变电站-重庆东牵引站 220kV 单回输电线路路径长度约 16.18km(简称 220kV 书东牵线)，新建杆塔 45 基，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线；线路途经重庆市南岸区和巴南区，其中位于南岸区的线路约 11.68km，共 33 基塔；包括书房变电站~S27 约 10.56km (S01~ S26 共 27 基塔)、S37~ S42 约 1.12km (S38~ S42 共 6 基塔)；位于巴南区的线路为约 4.5km (S27~ S37 共 12 基塔)。

(3) 新建 220kV 巴东牵线工程

新建巴南变电站-重庆东牵引站 220kV 单回输电线路路径长度约 7.5km (简称 220kV 巴东牵线)，新建杆塔 26 基，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。线路途经重庆市南岸区和巴南区，其中位于巴南区的线路为巴南变电站~B22 约 6.15km(B02~B21 共 21 基塔)；位于南岸区的线路为 B21~ B26 约 1.35km (B22~ B26 共 5 基塔)。

另外需迁改 220kV 巴红东西线线路路径约 0.2km，新建杆塔 1 基，同塔双回架设，导线采用四分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，线路全部位于巴南区。

总体上，本工程位于南岸区路径长度约 13.03km，新建杆塔 38 基，巴南区路径长度约 10.85km，新建杆塔 34 基。

1.2 评价目的

- (1) 通过现场监测，调查了解项目所在地电磁环境现状；
- (2) 预测和分析拟建项目对周围环境及电磁环境保护目标的电磁环境影响，

并提出相应的环境保护措施；

(3) 为本工程的环境保护管理提供科学依据。

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 年修订）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年 10 月 1 日施行；

- (4) 《重庆市辐射污染防治办法》（2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《重庆市环境保护条例》，2022 年 11 月 1 日实施修订版；
- (6) 《重庆市辐射污染防治“十四五”规划》（2021-2025 年）。

1.3.2 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）

1.3.3 工程资料

- (1) 《重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220kV 外部供电工程施工图设计输电部分 架空部分说明书》，国核电力规划设计研究院重庆有限公司，2023 年 7 月。

- (2) 建设单位提供的其他工程相关资料

1.3.4 相关监测报告

- (1) 《重庆铁路枢纽东环线重庆东牵引站 220kV 外部供电工程监测报告》（渝雍环监（委）〔2023〕141 号）。

1.4 评价因子

工频电场、工频磁场。

1.5 评价时段

运营期。

1.6 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和表1-2。

表 1-1 公众曝露控制限值

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

表 1-2 本工程电磁环境影响评价标准

标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
		参数名称	浓度限值	
《电磁环境控制限值》（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

1.7 评价等级

本工程为220kV 输电架空线路工程，架空线路边导线地面投影外两侧15m 范围内有电磁环境保护目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），本工程电磁环境评价工作等级确定为二级。

1.8 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程 220kV 线路电磁影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 40m。

1.9 电磁环境保护目标

根据现场调查，本工程线路沿线电磁环境保护目标分布情况详见表 1-3 和表 1-4。

表 1-3 本工程架空线路电磁环境保护目标一览表

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线位置关系	导线对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	监测点位
1	220kV 巴东 牵线	巴南 区	惠民 街道	沙井村周家湾组周家	民房	1-2F 民房约 10 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚），高约 4~7m。	B02~B04 线路西侧约 7~40m；线路东侧 12~40m；	24	/	/
2				沙井村堰湾组	民房	1-3F 民房约 15 户，坡顶/平顶（1F 坡顶/平顶+彩钢棚；2F 平顶/坡顶；3F 坡顶），高约 3~10m。	B06~B09 线路跨越 6 户，其余位于线路两侧	38	/	△2
3				晓春村曹房湾组	民房	2-3F 民房约 3 户，坡顶/平顶（2F 坡顶/平顶+彩钢棚；3F 坡顶），高约 6~10m。	B09~B10 线路西侧约 2~30m	37	/	/
					民房	2F 民房约 2 户，坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6~7m。	B09~B10 线路跨越 1 户，另 1 户位于线路东侧约 2m	37	/	/
4				晓春村大塘湾	民房	2F 民房约 2 户，坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6~7m。	B11~B12 线路跨越 1 户，另 1 户位于线路东侧约 15m	33	/	/
5				晓春村大春社	民房	1-3F 民房约 25 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚；3F 坡顶），高约 4~10m。	B12~B14 线路跨越 8 户，其余位于线路两侧	26	/	△11
6				晓春村公地坝	民房	1-2F 民房约 12 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚），高约 4~7m。	B14~B15 线路跨越 5 户，其余位于线路两侧	27	/	/
7				龙凤村大岩组 6 号	民房	2-3F 民房约 2 户，坡顶/平顶（2F 平顶+彩钢棚；3F 坡顶），高约 6~10m。	B17~B19 线路北侧约 6m	21	与拟建 220kV 书东牵线线路包夹，220kV 书东牵线南侧约 20m。	△3
					民房	2F 民房约 5 户，坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6~8m。	B17~B19 线路南侧约 23m~40m	27	/	/
8				南岸 区	长生 桥 镇	广福村通开门	民房	1~2F 民房约 3 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/平顶+彩钢棚），高约 4~6m。	B21~B23 线路跨越 1 户，其余位于线路两侧	30
9	广福村杨家湾	民房	2F 民房约 1 户，坡顶，高约 7m。			B24~B25 线路南侧约 25m	32	/	/	

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线位置关系	导线对地高度（m）	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	监测点位
10	220kV 书东牵线	南岸区	长生桥镇	云雾山庄农家乐	农家乐	农家乐 1 个，2F 房屋 2 栋，1 栋 2 层平顶+彩钢棚，1 栋坡顶，高约 6m	S38~ S39 线路南侧约 25m	66	/	/
11		巴南区	惠民街道	龙凤村大岩组 3 号	民房	1~2F 民房约 2 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚），高约 4~6m。	S37~ S38 线路北侧约 10-30m	54	与现有 220kV 巴红东西线包夹，220kV 巴红东西线跨越民房	△5
					民房	1~2F 民房约 4 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚），高约 4~6m。	S36~ S38 线路跨越 1 户，其余位于线路北侧	60	/	/
12				龙凤村水井坎	民房	1~3F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚，3F 坡顶），高约 4~10m。	S34~ S36 线路跨越 3 户，其余位于线路北侧	38	/	/
13				晓春村白房子	污水处理厂	污水处理厂 1 个，2F 坡顶，高约 7m。	S33~ S34 线路跨越	32	/	/
					民房	1~2F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/坡顶），高约 4~7m。	S32~ S34 线路南侧约 3-40m	31	/	/
14				晓春村小村社	民房	1~3F 民房约 12 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/平顶+彩钢棚/坡顶，3F 坡顶），高约 4~10m。	S30~ S32 线路跨越 4 户，其余位于线路两侧	33	/	/
15				晓春村上坝	民房	1~2F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚/坡顶），高约 4~7m。	S27~ S29 线路跨越 3 户，其余位于线路两侧	38	/	/

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线位置关系	导线对地高度（m）	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	监测点位
16		南岸区	迎龙镇	苟家嘴村石踏堡	民房	1~2F 民房约 5 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚/坡顶），高约 4~7m。	S16~ S18 线路跨越 1 户，其余位于线路两侧	45	/	/
17				苟家嘴村梭草岗	民房	1~2F 民房约 12 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶/平顶+彩钢棚/坡顶），高约 4~7m。	S12~ S15 线路跨越民房 2 户，其余位于线路两侧	23	/	△7
					村委会办公室	2 层办公楼 2 栋，坡顶/平顶，高约 6~7m。	S14~ S15 线路西侧约 10m	23	与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 40m	/
				龙顶村石冷路口	民房	2F 民房约 2 户，平顶，高约 6m。	S11~ S12 线路跨越民房 2 户	27	/	/
19				重庆泰宏建材有限公司	厂房	2~4 F 厂房 3 栋，2F 平顶；4F 坡顶，高约 3~12m。	S10~ S11 线路西侧约 5m	23	/	/
20				龙顶村石堡社	民房	1~2F 民房约 6 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 平顶），高约 4~6m。	S08~ S09 线路跨越民房 1 户，其余位于线路两侧	39	/	△8
21	南岸区	广阳镇	银湖村高高湾	民房	1~3F 民房约 4 户，坡顶，高约 4~10m。	S03~ S04 线路跨越民房 1 户，其余位于线路东侧	30	/	/	
22			银湖村谭家湾组	民房	1~2F 民房约 3 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚），高约 4~7m。	S02~ S03 线路东侧约 5m；西侧约 10m	22	线路西侧民房与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 40m	△9	

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路边导线位置关系	导线对地高度(m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	监测点位
23	220kV巴红东西线迁改段	巴南区	惠民街道	塘坎村大山坪	民房	1~4F 民房约 3 户，坡顶/平顶（1F 坡顶；2F 坡顶/平顶+彩钢棚，4F 坡顶），高约 4~13m。	S02~ S03 跨越民房 3 户，其余位于线路两侧	31	线路跨越及西侧民房与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 25~50m	△14
					民房	2~3F 民房约 5 户，坡顶，高约 7~10m。	S02~ S03 线路东侧约 5m~25m	22	/	△15
24				重庆马腾文化传媒有限公司	厂房	1F 厂房 1 个，坡顶，高约 6m。	S01~ S02 线路东侧约 12m	40	/	/
25*				重庆市万德机械有限公司农机部	厂房	1F 厂房 1 个，平顶，高约 4m。	S01~ S02 线路跨越	23	/	△12
26*				五保家园敬老院	敬老院	2F 房屋 1 栋，平顶+彩钢棚，高约 6m。	S02~ S03 线路北侧约 35m	23	/	/
27*				沙井村周家湾组沈家堂	民房	2F 民房约 1 户，坡顶，高约 7m。	H01~利旧原 2#线路南侧约 18m	18	/	△2

注：（1）表中所列距离均为线路边导线地面投影距环境保护目标的最近距离，本工程环境保护目标为根据当前设计阶段路径调查的环境保护目标；

（2）△—电磁环境监测点；（3）*表示既是线路沿线也是变电站周边环境目标。

表 1-4 220kV 书房变电站间隔扩建侧电磁环境保护目标一览表

序号	行政区划	保护目标名称	功能	保护目标规模	建筑物楼层	方位	与厂界水平距离	与扩建的间隔最近水平距离	最小高差	监测点位
25*	南岸区广阳镇	重庆市万德机械有限公司农机部	厂房	厂房 1 栋	1F 平顶	西侧	约 22m	约 22m	约-10m	△12
26*	南岸区广阳镇	五保家园敬老院	敬老院	1 栋	2F 平顶（楼顶彩钢棚）	西侧	约 22m	约 38m	约-10m	/

注：（1）△—电磁环境监测点。（2）*表示既是线路沿线也是变电站周边环境保护目标。

2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托重庆雍环环境监测中心（有限合伙）于2023年8月17~19日对项目区的工频电、磁场进行了现状监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至	校准因子
场强仪 NBM-550/EHP- 50F	G- 0387/000W X51026	校准字第 202205007951 号	2024 年 5 月 29 号	电场强度：1.12
		校准字第 202205009564 号	2024 年 5 月 31 号	磁场强度：0.98

2.5 监测时间及监测条件

监测条件及监测期间现有变电站、输电线路运行工况见附件监测报告。

2.6 监测布点及布点方法

1、监测布点及代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的监测点位布点要求结合当地的环境特征，本工程监测布点布置情况如下：

（1）变电站监测布点

1）书房、巴南变电站为已投运变电站，本次仅扩建相应出线间隔，故本次监测仅在书房、巴南变电站间隔扩建侧厂界各布设了1个厂界噪声监测点位，代表书房、巴南变电站间隔扩建侧电磁环境现状。

2）书房变电站间隔扩建侧评价范围内分布有2处电磁环境保护目标，保护目标与变电站围墙距离一致，且保护目标均被现有220kV 输电线路跨越，其中1处保护目标同时被本工程拟建220kV 书东牵线跨越，为此，本工程对书房变电站间隔扩建侧外位于本工程拟建220kV 书东牵线线下

的电磁环境保护目标布设了1个电磁环境监测点位，代表反映书房变电站间隔扩建侧电磁环境保护目标的电磁环境噪声现状。巴南变电站间隔扩建侧评价范围内无电磁环境保护目标分布。

(2) 拟建线路监测布点

1) 本工程线路选线时已尽可能避开居民集中区，根据现场调查，本工程线路评价范围内分布有27处电磁环境保护目标，本工程选取了11处保护目标布设了12个监测点位，代表沿线电磁环境保护目标的电磁环境现状。

2) 本工程拟建线路涉及南岸区3个乡镇、巴南区1个街道，本工程在每个乡镇或街道均设置有监测点位。

3) 本工程对220kV 书东牵线与500kV 南石 I、II 线并行线路及220kV 书东牵线与220kV 巴东牵线并行线线路的包夹环境保护目标均布设有监测点位。

4) 本工程需穿越500kV 南石 I、II 线，本工程选取500kV 南石 I、II 线导线对地较低的线路下方布设了1个监测点位。

根据上述情况，本工程总共布设15个电磁环境现状监测点位，具体点位布设情况详见表2-3，监测布点位置图见附图3所示。

表 2-3 工程监测点位一览表

点位	监测点位名称		代表性分析				备注
	所在位置	点位名称	工程子项名称	包夹或跨越情况	代表性		
					代表性情况	代表电磁环境保护目标点位	
△1	巴南区惠民街道	沙井村周家湾组 144 号	220kV 巴红东西线迁改段	/	拟迁改线路沿线保护目标电磁环境现状	27#	
△2	巴南区惠民街道	沙井村堰湾组 25 号	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线沿线保护目标电磁环境现状	1#、2#、3# 和 4#	
△3	南岸区长生桥镇	广福村	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线沿线保护目标电磁环境现状	8#和 10#	
△4	巴南区惠民街道	龙凤村大岩组 3 号	220kV 书东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 220kV 巴红东西线包夹	包夹保护目标电磁环境现状	11#（包夹保护目标）	
△5	南岸区迎龙镇	500kV 南石 I II 线	220kV 书东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 500kV 南石 I、II 线并行	500kV 南石 I、II 线线下及与拟建 220kV 书东牵线包夹保护目标电磁环境现状	17#（包夹保护目标）	

△6	南岸区迎龙镇	苟家嘴村	220kV 书东牵线	/	拟建 220kV 书东牵线沿线保护目标电磁环境现状	16#、17# (未包夹保护目标)	
△7	南岸区迎龙镇	龙顶村石堡社	220kV 书东牵线	/	拟建 220kV 书东牵线沿线保护目标电磁环境现状	18#、19#和20#	
△8	南岸区广阳镇	银湖村谭家湾组	220kV 书东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 500kV 南石 I、II 线并行包夹	包夹保护目标声位于电磁环境现状环境现状	22#	
△9	500kV 巴南变电站西侧围墙外		500kV 巴南变电站间隔扩建	/	500kV 巴南变电站间隔扩建侧电磁环境现状	/	
△10	巴南区惠民街道	晓春村大春社	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线和拟建 220kV 书东牵线沿线保护目标电磁环境现状	5#、6#、13#、14#和15#	
△11	南岸区广阳镇	重庆市万德机械有限公司农机部	220kV 巴东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 220kV 220kV 珙书东西线并行包夹	拟建 220kV 书东牵线和 220kV 现有线路包夹保护目标电磁环境现状	22#和 26#	
△12	220kV 书房变电站西侧围墙外		220kV 书房变电站间隔扩建	/	220kV 书房变电站间隔扩建侧现状	/	
△13	南岸区广阳镇	塘坎村大山坪 01	220kV 巴东牵线	拟建 220kV 书东牵线与现有 500kV 南石 I、II 线并行包夹	包夹保护目标声现状环境现状	23# (包夹保护目标)	
△14	南岸区广阳镇	塘坎村大山坪 02	220kV 巴东牵线	/	拟建 220kV 巴东牵线沿线保护目标现状	21#、23# (未包夹保护目标) 和 24#	
补充监测 △1	巴南区惠民街道	龙凤村大岩组 6 号	220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线	拟建 220kV 巴东牵线和拟建 220kV 书东牵线包夹	拟建 220kV 巴东牵线和拟建 220kV 书东牵线沿线保护目标电磁环境现状	7#、110# (未包夹保护目标) 和 12#	

注：△为电磁环境监测点

2、电磁环境监测结果

项目电磁环境现状采用现场监测的方式进行评价。各监测点的电磁环境现状监测结果见表2-4和表2-5。

表 2-4 本工程输电线路沿线电磁环境现状监测结果

序号	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
$\Delta 1$	沙井村周家湾组 144 号	3.722	1.608
$\Delta 2$	沙井村堰湾组 25 号	0.444	0.0117
$\Delta 3$	广福村	0.446	0.2844
$\Delta 4$	龙凤村大岩组 3 号	22.39	1.124
$\Delta 5$	500kV 南石 III 线	574.9	5.589
$\Delta 6$	苟家嘴村	6.524	0.1744
$\Delta 7$	龙顶村石堡社	47.60	0.1098
$\Delta 8$	银湖村谭家湾组	37.84	0.4726
$\Delta 10$	晓春村大春社	2.474	0.0100
$\Delta 11$	重庆市万德机械有限公司农机部	335.7	0.4674
$\Delta 13$	塘坎村大山坪 01	81.75	0.3261
$\Delta 14$	塘坎村大山坪 02	21.99	0.1470
补充监测 $\Delta 1$	龙凤村大岩组 6 号	1.474	0.0173

表 2-5 本工程变电站间隔扩建侧围墙外电磁环境现状监测结果

序号	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
$\Delta 9$	500kV 巴南变电站西侧围墙外	2429	2.585
$\Delta 12$	220kV 书房变电站西侧围墙外	441.6	0.5184

3、电磁环境现状评价

从表 2-4 和表 2-5 可以看出：本工程拟建 220kV 书东牵线和 220kV 巴东牵线沿线区域各电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.444~335.7V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0117~1.608 μ T 之间；本工程拟下穿 500kV 南石 I、II 线下工频电场强度监测值为 574.9V/m 之间、工频磁感应强度监测值为 5.589 μ T；本工程 500kV 巴南变电站和 220kV 书房变电站间隔扩建侧工频电场强度监测值在 441.6~2429V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.5184~2.585 μ T 之间。各典型代表监测点的电磁环境监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 变电站间隔扩建工程

巴南 500kV 变电站、书房 220kV 变电站本期仅在原有规模基础上各扩建 1 回 220kV 出线间隔，不新增高电磁环境影响设备，不扩建站内主变容量。变电站间隔扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致电磁环境发生一定变化外，变电站站界外其他评价范围内电磁环境基本上不会发生变化。

根据现状监测结果，巴南 500kV 变电站、书房 220kV 变电站厂界的工频电场强度、磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。因此，变电站本期间隔扩建后厂界的工频电场、工频磁场将基本保持在现状水平，也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）内。

3.2 输电线路工程

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评价相关要求，本评价电磁环境影响评价采取理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价。

1、预测模型

本工程输电线路的工频电场、工频磁场预测将参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

1）高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

a.单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：[Ui]——各导线上电压的单列矩阵；

[Qi]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λij]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。

b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

式中：xi、yi——导线 i 的坐标 (i=1、2、...m)；m——导线数目；

Li、Li'——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

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

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

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

式中：ExR——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

ExI——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

EyR——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

EyI——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

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

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

2) 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

220kV 导线下方 A 点处的磁场强度计算式如下：

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

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

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

式中：H—磁场强度（A/m）；

B—磁感应强度（T）；

M—磁化强度；

μ_0 —真空磁导率。

2、预测参数的选取

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。根据《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果可得出：①工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照工频电场强度选取预测塔杆；②双回线路在导线对地距离相同的情况下，正相序高压线路对沿线周围电磁环境（工频电场和工频磁场）的影响较逆相序线路大；③正相序排列方式中，相间距越小，工频电场强度越大；④逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；⑤无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；⑥在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对地高度增加而减小。

（1）预测塔型选择

本工程新建220kV 巴东牵线和220kV 书东牵线架空线路全部为单回架设，采用三角排列、垂直排列、水平排列三种排列方式，由于水平排列杆塔只是220kV 巴东牵线和220kV 书东牵线在东牵引站外各使用1基，且周边无电磁/声环境保护目标，因此，本工程选择沿线使用较多的三角排列和垂直排列典型杆塔进行预测。经试算本工程三角排列塔型选取横担最大的220-GB21D-JC4作为典型预测塔型；垂直排列塔型选取横担最大的220-GB21D-CZDJC 作为典型预测塔型。

本工程220kV 巴红东西线迁改工程采用同塔双回架设、垂直排列，仅新建杆塔1基。本工程采用选用新建塔型220-KB21S-DJC 作为典型预测塔型。

（2）预测高度的选取

根据输电线路断面图，本工程新建220kV 巴东牵线和220kV 书东牵线单回架空线路导线对地最低高度约16m，220kV 巴红东西线迁改工程双回架空线路沿线非居民区导线对地最低高度约11m，沿线居民区导线对地最低高度约18m。因此，本评价220kV 巴东牵线和220kV 书东牵线采用导线对地最小距离16m 进行预测；220kV 巴红东西线采用导线对地最小距离11m（非居民区）、18m（居民区）进行预测。

（3）预测导线的选择

根据项目设计资料，本工程220kV 架空线路选用导线型号为 JL/G1A-400/35型钢芯高导电率铝绞线，本预测采用 JL/G1A-400/35型导线进行预测。

本工程预测参数选取见表 3-1 和表 3-2。

表 3-1 本工程 220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路电磁环境主要预测参数表

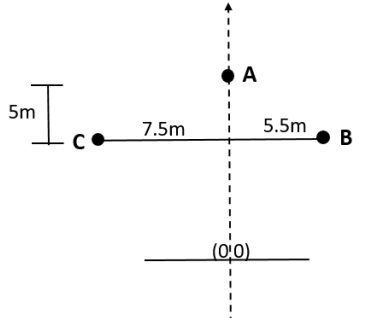
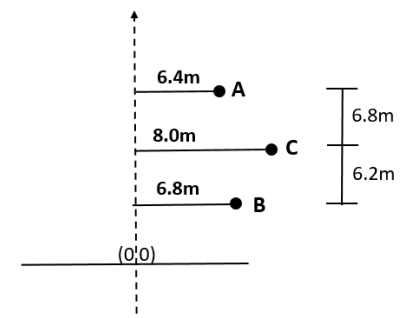
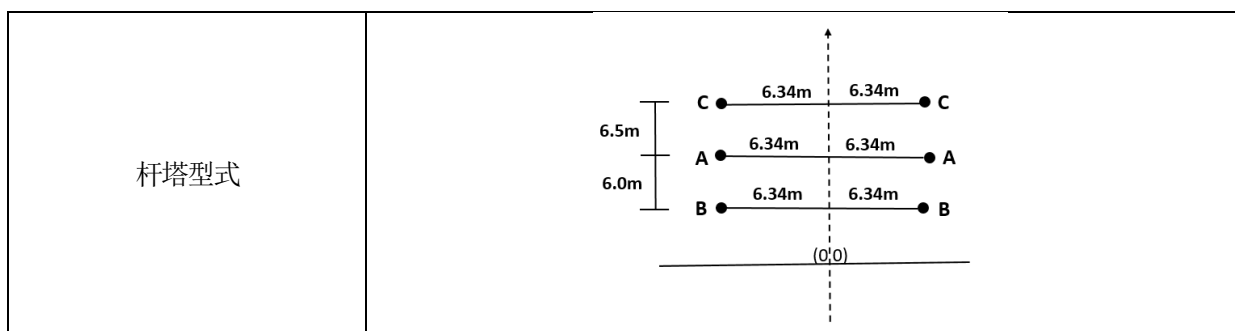
名称	参数	
架设回路数	单回	单回
导线型号	JL/G1A-400/35	JL/G1A-400/35
塔型	220-GB21D-JC4	220-GB21D-CZDJC
线路电压	220kV	220kV
导线排列方式	三角排列	垂直排列
分裂数	双分裂	双分裂
分裂间距 (mm)	400	400
相序	/	/
导线载流量 (A)	808 A (80°C极限载流量)	808 A (80°C极限载流量)
导线外径 (mm)	26.8	26.8
下相线导线对地最小距离 (m)	约 16	约 16
预测导线坐标	A (0, 21) C (-7.5, 16) B (5.5, 16)	A (6.4, 29) C (8, 22.2) B (6.8, 16)
杆塔型式		

表 3-2 本工程 220kV 巴红东西线迁改工程双回线路电磁环境主要预测参数表

名称	参数	
架设回路数	双回	
导线型号	JL/G1A-400/35	
塔型	220-KB21S-DJC	
线路电压	220kV	
导线排列方式	垂直排列	
分裂数	四分裂	
分裂间距 (mm)	450	
相序	顺相序	
导线载流量 (A)	808A (80°C极限载流量)	
导线外径 (mm)	26.8	
下相线导线对地最小距离 (m)	约 11 (非居民区)	约 18m (居民区)
预测导线坐标	C (-6.34, 23.5) C (6.34, 23.5) A (-6.34, 17) A (6.34, 17) B (-6.34, 11) B (6.34, 11)	C (-6.34, 30.5) C (6.34, 30.5) A (-6.34, 24) A (6.34, 24) B (-6.34, 18) B (6.34, 18)



3、架空线路电磁环境预测结果及分析

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

（1）220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回架空线路预测结果及分析

1) 距离地面 1.5m 处电磁环境影响

本工程220kV 单回线路以220-GB21D-JC4（三角排列）和220-GB21D-CZDJC（垂直排列）为预测塔型，近地导线对地最低距离为16m 时，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测离地面1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度平面分布。预测结果见表3-3、表3-4和图3-1、图3-2。

表 3-3 220kV 单回线路离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果

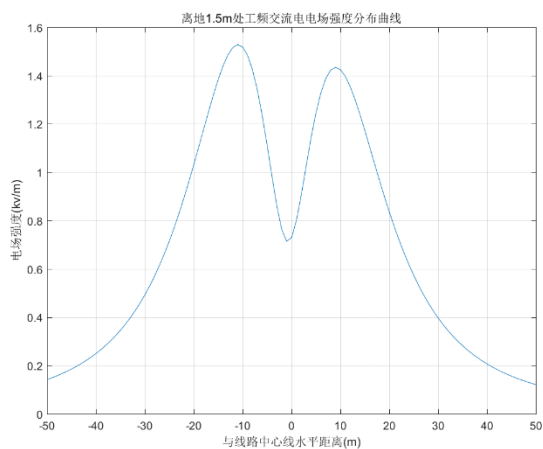
距线路中心距离（m）	根据断面图，导线对地最低高度约 16m	
	220-GB21D-JC4（三角排列）	
	离地面 1.5m 处工频电场强度 （单位 kV/m）	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 （单位：μT）
-48（边导线外 40m）	0.16	0.78
-38（边导线外 30m）	0.28	1.20
-28（边导线外 20m）	0.57	2.04
-18（边导线外 10m）	1.18	3.77
-11	1.53	5.65
-10	1.52	5.92
-9	1.48	6.17
-8（边导线）	1.42	6.41
-7	1.34	6.62
-6	1.24	6.80
-5	1.11	6.96
-4	0.98	7.08
-3	0.86	7.16
-2	0.76	7.21
-1	0.71	7.22
0	0.73	7.19

1	0.80	7.13
2	0.91	7.04
3	1.03	6.91
4	1.14	6.74
5	1.25	6.55
6（边导线）	1.33	6.33
7	1.39	6.09
8	1.42	5.84
9	1.43	5.56
10	1.42	5.29
16（边导线外 10m）	1.10	3.70
26（边导线外 22m）	0.53	1.99
36（边导线外 30m）	0.26	1.18
46（边导线外 40m）	0.15	0.76
最大值	1.53	7.22

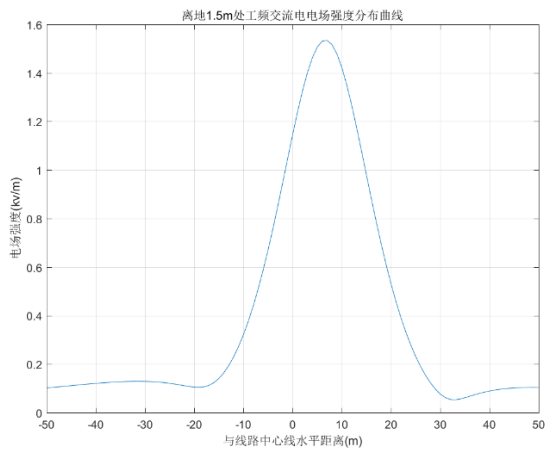
表 3-4 220kV 单回线路离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果

距线路中心距离（m）	根据断面图，导线对地最低高度约 16m	
	220-GB21D-CZDJC（垂直排列）	
	离地面 1.5m 处工频电场强度 （单位 kV/m）	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 （单位：μT）
-50	0.10	0.49
-40	0.12	0.69
-30	0.13	1.01
-20	0.11	1.57
-10	0.32	2.57
-9	0.38	2.70
-8	0.44	2.84
-7	0.51	2.99
-6	0.59	3.13
-5	0.67	3.29
-4	0.76	3.45
-3	0.85	3.60
-2	0.95	3.76
-1	1.05	3.91
0	1.15	4.06
1	1.24	4.20
2	1.33	4.32
3	1.40	4.43
4	1.46	4.52
5	1.51	4.58
6	1.53	4.61
7	1.53	4.62
8（边导线）	1.52	4.60
9	1.48	4.55
10	1.42	4.48
11	1.35	4.38

12	1.27	4.26
13	1.18	4.13
14	1.08	3.98
15	0.98	3.83
16	0.88	3.67
17	0.79	3.51
18（边导线外 10m）	0.70	3.35
28（边导线外 20m）	0.12	2.03
39（边导线外 30m）	0.08	1.26
48（边导线外 40m）	0.10	0.84
最大值	1.53	4.62

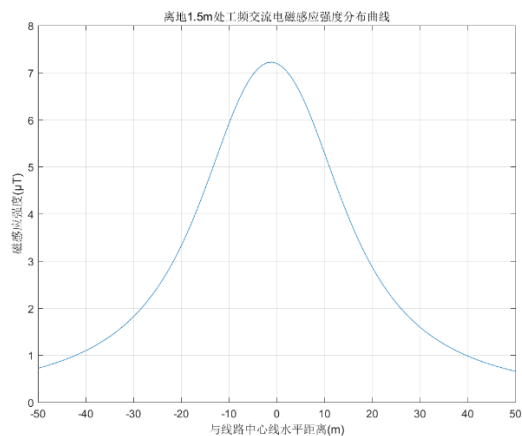


220-GB21D-JC4（三角排列）

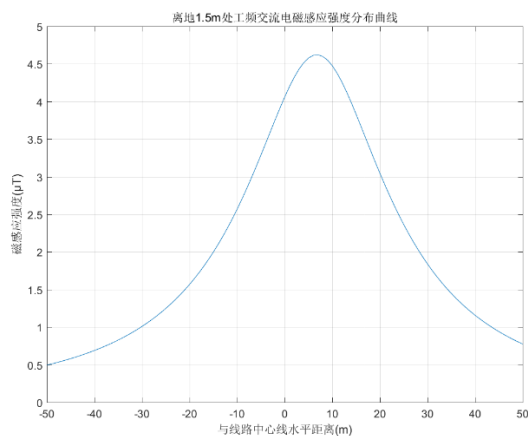


220-GB21D-CZDJC（垂直排列）

图 3-1 220kV 单回线路导线对地高度 16m 时地面 1.5m 处工频电场强度水平分布图



220-GB21D-JC4（三角排列）



220-GB21D-CZDJC（垂直排列）

图 3-2 220kV 单回线路导线对地高度 16m 时地面 1.5m 处工频磁感应强度水平分布图

根据预测结果，本工程220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路三角排列采用220-GB21D-JC4预测塔型，近地导线对地最低距离为16m 时，距地面1.5m 处的工频电场强度最大值为1.53kV/m，最大值出现在距离线路中心线11m 处（边导线外约3m 处）；工频磁感应强度最大值为7.22 μ T，最大值出现在距离线路中心线1m 处（线路下方），能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m 、磁感应强度100 μ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m 的限值内。

本工程220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路垂直排列采用220-GB21D-CZDJC 预测塔型，近地导线对地最低距离为16m 时，距地面1.5m 处的工频电场强度最大值为1.53kV/m，最大值出现在距离线路中心线7m 处（线路下方）；工频磁感应强度最大值为4.62 μ T，最大值出现在距离线路中心线7m 处（线路下方），能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m 、磁感应强度100 μ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m 的限值内。

2) 电磁环境空间分布

本工程220kV 单回线路以220-GB21D-JC4（三角排列）和220-GB21D-CZDJC（垂直排列）为预测塔型，近地导线对地最低距离为16m 时，预测线路评价范围内的工频电场强度、工频磁感应强度空间分布情况，预测结果见表3-5~表3-8，图3-3、图3-4。

根据预测结果，本工程220kV 单回线路采用220-GB21D-JC4（三角排列）预测塔型，近地导线对地最低距离为16m 时，在不考虑风偏的情况下，本工程220kV 单回线路与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为6m（13m-7.5m=5.5m，11m-5.5m=5.5m，取整6m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的垂直距离至少为6m（16m-10m=6m）（满足二者条件之一即可），工频电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m 的公众曝露控制限值内；本项目220kV 单回线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为3m（10m-7.5m=2.5m，8m-5.5m=2.5m，取整3m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为2m（16m-14m=2m）（满足二者条件之一即可），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度限值100 μ T 的公众曝露控制限值内。

本工程220kV 单回线路采用220-GB21D-CZDJC（垂直排列）预测塔型，近地导线对地最低距离为16m 时，在不考虑风偏的情况下，本工程220kV 单回线路与沿线环境保护目标建筑的水平

距离至少为6m（14m-8m=6m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的垂直距离至少为6m（16m-10m=6m）（满足二者条件之一即可），工频电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m 的公众曝露控制限值内；本项目220kV 单回线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为2m（10m-8m=2m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为2m（16m-14m=2m）（满足二者条件之一即可），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度限值100 μ T 的公众曝露控制限值内。

综合上述，本工程220kV 单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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6m，或与近地导线垂直距离至少为6m（满足二者条件之一即可）。

表 3-5 220kV 单回线路 220-GB21D-JC4（三角排列）塔型导线对地 16m 工频电场强度空间分布（kV/m）

YX	-48m	-38m	-28m	-18m	-15m	-13m	-12m	-11m	-10m	-8m	-6m	-4m	-2m	0m	2m	4m	6m	8m	10m	11m	12m	16m	26m	36m	46m
0	0.16	0.28	0.57	1.17	1.37	1.47	1.49	1.50	1.49	1.39	1.19	0.93	0.69	0.66	0.85	1.10	1.29	1.39	1.40	1.38	1.34	1.10	0.53	0.26	0.15
1	0.16	0.28	0.57	1.17	1.38	1.48	1.50	1.51	1.50	1.40	1.21	0.95	0.73	0.69	0.88	1.12	1.31	1.41	1.41	1.39	1.35	1.10	0.53	0.26	0.15
2	0.16	0.28	0.57	1.18	1.39	1.50	1.53	1.55	1.54	1.45	1.27	1.03	0.81	0.78	0.95	1.18	1.36	1.45	1.44	1.41	1.37	1.11	0.53	0.26	0.15
3	0.16	0.28	0.57	1.20	1.42	1.54	1.58	1.61	1.61	1.54	1.37	1.14	0.95	0.92	1.07	1.28	1.44	1.51	1.49	1.45	1.40	1.12	0.53	0.26	0.15
4	0.16	0.28	0.57	1.21	1.46	1.60	1.66	1.69	1.71	1.66	1.51	1.31	1.14	1.11	1.24	1.42	1.56	1.61	1.56	1.51	1.45	1.14	0.53	0.26	0.15
5	0.16	0.28	0.57	1.24	1.52	1.68	1.75	1.81	1.84	1.82	1.70	1.52	1.36	1.34	1.45	1.61	1.72	1.74	1.66	1.59	1.52	1.17	0.53	0.26	0.15
6	0.16	0.28	0.57	1.27	1.58	1.79	1.88	1.95	2.00	2.03	1.94	1.78	1.64	1.61	1.71	1.85	1.93	1.91	1.78	1.69	1.60	1.19	0.53	0.26	0.15
7	0.16	0.28	0.57	1.30	1.66	1.91	2.03	2.13	2.22	2.30	2.24	2.10	1.96	1.94	2.03	2.15	2.20	2.12	1.93	1.82	1.69	1.23	0.53	0.26	0.15
8	0.15	0.28	0.57	1.33	1.74	2.06	2.21	2.36	2.49	2.64	2.63	2.49	2.36	2.33	2.42	2.54	2.54	2.39	2.12	1.96	1.81	1.26	0.53	0.26	0.15
9	0.15	0.28	0.56	1.37	1.84	2.23	2.44	2.64	2.84	3.10	3.13	2.98	2.83	2.80	2.91	3.03	2.99	2.73	2.34	2.14	1.94	1.30	0.53	0.26	0.14
10	0.15	0.27	0.56	1.41	1.94	2.43	2.71	3.00	3.28	3.71	3.79	3.60	3.39	3.36	3.52	3.69	3.60	3.17	2.61	2.34	2.09	1.34	0.53	0.26	0.14
11	0.15	0.27	0.56	1.44	2.05	2.65	3.02	3.44	3.87	4.57	4.70	4.37	4.06	4.03	4.29	4.59	4.45	3.76	2.93	2.56	2.24	1.37	0.53	0.25	0.14
12	0.15	0.27	0.55	1.47	2.16	2.90	3.39	3.98	4.64	5.85	6.00	5.35	4.84	4.81	5.27	5.89	5.74	4.54	3.29	2.81	2.41	1.41	0.52	0.25	0.14
13	0.15	0.27	0.55	1.49	2.26	3.14	3.78	4.62	5.68	7.97	7.98	6.57	5.73	5.70	6.50	7.89	7.87	5.59	3.70	3.06	2.57	1.43	0.52	0.25	0.14
14	0.15	0.26	0.54	1.50	2.33	3.36	4.17	5.32	7.02	12.06	11.18	8.00	6.69	6.68	7.99	11.18	12.03	6.96	4.10	3.29	2.70	1.45	0.51	0.25	0.14
15	0.15	0.26	0.54	1.51	2.37	3.51	4.46	5.93	8.45	22.81	16.19	9.47	7.68	7.73	9.62	16.45	23.04	8.45	4.41	3.46	2.80	1.45	0.51	0.24	0.14
16	0.14	0.26	0.53	1.49	2.37	3.56	4.57	6.20	9.19	52.26	20.34	10.59	8.68	8.87	11.08	21.20	53.67	9.30	4.56	3.53	2.83	1.45	0.50	0.24	0.14
17	0.14	0.25	0.52	1.47	2.33	3.49	4.46	5.98	8.61	23.90	17.70	11.04	9.74	10.29	12.18	19.12	25.07	8.82	4.49	3.48	2.79	1.43	0.49	0.24	0.14
18	0.14	0.25	0.51	1.43	2.25	3.31	4.17	5.41	7.28	13.22	13.33	10.90	11.03	12.50	13.13	15.11	14.21	7.56	4.23	3.33	2.70	1.39	0.48	0.24	0.13
19	0.14	0.24	0.50	1.37	2.14	3.07	3.77	4.72	5.98	9.09	10.32	10.41	12.73	17.00	14.35	12.35	10.02	6.30	3.86	3.11	2.55	1.35	0.47	0.23	0.13
20	0.14	0.24	0.48	1.32	2.01	2.80	3.36	4.07	4.94	6.91	8.32	9.69	14.61	31.00	15.71	10.47	7.79	5.27	3.47	2.85	2.38	1.30	0.46	0.23	0.13
21	0.14	0.23	0.47	1.25	1.86	2.53	2.98	3.51	4.14	5.54	6.87	8.70	14.93	NaN	15.50	8.90	6.33	4.45	3.09	2.59	2.20	1.24	0.45	0.22	0.13
22	0.13	0.23	0.46	1.18	1.72	2.28	2.63	3.05	3.52	4.57	5.73	7.48	12.29	26.43	12.46	7.41	5.25	3.80	2.74	2.34	2.01	1.17	0.44	0.22	0.13
23	0.13	0.23	0.44	1.11	1.58	2.04	2.33	2.65	3.02	3.84	4.80	6.20	9.01	12.32	8.99	6.03	4.39	3.26	2.44	2.11	1.84	1.11	0.43	0.22	0.13
24	0.13	0.22	0.43	1.04	1.45	1.83	2.06	2.32	2.61	3.25	4.02	5.05	6.58	7.69	6.51	4.86	3.68	2.82	2.16	1.90	1.67	1.04	0.42	0.21	0.13
25	0.13	0.22	0.41	0.97	1.33	1.65	1.84	2.04	2.27	2.78	3.38	4.11	4.96	5.42	4.88	3.93	3.10	2.44	1.92	1.71	1.52	0.97	0.40	0.21	0.12
26	0.13	0.21	0.40	0.91	1.21	1.48	1.64	1.80	1.99	2.39	2.85	3.36	3.86	4.08	3.79	3.21	2.63	2.12	1.71	1.53	1.38	0.91	0.39	0.20	0.12
27	0.12	0.21	0.38	0.85	1.11	1.33	1.46	1.60	1.75	2.07	2.42	2.78	3.09	3.20	3.03	2.65	2.24	1.86	1.52	1.38	1.25	0.85	0.37	0.20	0.12
28	0.12	0.20	0.37	0.79	1.02	1.20	1.31	1.42	1.54	1.80	2.07	2.33	2.53	2.59	2.47	2.22	1.92	1.63	1.36	1.24	1.14	0.79	0.36	0.19	0.12
30	0.12	0.19	0.34	0.68	0.85	0.99	1.06	1.14	1.22	1.38	1.54	1.68	1.78	1.81	1.75	1.62	1.45	1.27	1.10	1.02	0.94	0.69	0.33	0.18	0.11
40	0.09	0.14	0.22	0.34	0.39	0.42	0.43	0.45	0.46	0.49	0.51	0.52	0.53	0.53	0.53	0.51	0.49	0.47	0.44	0.42	0.41	0.34	0.22	0.14	0.09

备注：X 为与导线地面投影中心的水平距离，Y 为距离地面的高度。阴影部分为超标区域。

表 3-6 220kV 单回线路 220-GB21D-JC4（三角排列）塔型导线对地 16m 工频磁场强度空间分布（ μT ）

YX	-48m	-38m	-28m	-18m	-15m	-13m	-12m	-11m	-10m	-8m	-6m	-4m	-2m	0m	2m	4m	6m	8m	10m	11m	12m	16m	26m	36m	46m
0	0.76	1.16	1.93	3.42	4.04	4.47	4.69	4.91	5.11	5.49	5.79	6.00	6.10	6.09	5.97	5.75	5.43	5.05	4.62	4.40	4.19	3.35	1.89	1.14	0.75
1	0.77	1.19	2.00	3.65	4.36	4.87	5.13	5.38	5.63	6.08	6.44	6.69	6.81	6.80	6.65	6.39	6.01	5.55	5.05	4.79	4.54	3.58	1.96	1.16	0.76
2	0.78	1.21	2.07	3.90	4.72	5.32	5.63	5.93	6.23	6.76	7.20	7.49	7.64	7.62	7.45	7.13	6.68	6.14	5.54	5.23	4.93	3.82	2.03	1.19	0.77
3	0.79	1.24	2.14	4.16	5.12	5.83	6.20	6.56	6.92	7.57	8.09	8.45	8.61	8.59	8.39	8.01	7.47	6.81	6.09	5.73	5.37	4.08	2.09	1.21	0.78
4	0.80	1.26	2.21	4.45	5.56	6.41	6.85	7.29	7.73	8.52	9.16	9.57	9.77	9.75	9.51	9.06	8.41	7.60	6.73	6.29	5.86	4.35	2.16	1.23	0.79
5	0.81	1.28	2.28	4.76	6.05	7.07	7.61	8.15	8.68	9.66	10.43	10.93	11.15	11.12	10.84	10.31	9.52	8.53	7.46	6.93	6.41	4.65	2.23	1.25	0.79
6	0.82	1.30	2.35	5.08	6.60	7.82	8.48	9.15	9.82	11.04	11.98	12.56	12.80	12.76	12.45	11.83	10.87	9.64	8.31	7.65	7.03	4.96	2.29	1.27	0.80
7	0.83	1.32	2.42	5.42	7.19	8.68	9.50	10.35	11.20	12.75	13.89	14.54	14.78	14.73	14.40	13.70	12.53	10.98	9.30	8.49	7.73	5.29	2.36	1.29	0.81
8	0.83	1.34	2.48	5.78	7.85	9.67	10.70	11.78	12.88	14.88	16.29	16.97	17.16	17.09	16.79	16.04	14.61	12.61	10.46	9.44	8.51	5.63	2.42	1.31	0.82
9	0.84	1.36	2.54	6.14	8.56	10.80	12.11	13.52	14.98	17.63	19.35	19.98	20.01	19.92	19.74	19.02	17.28	14.65	11.83	10.54	9.37	5.98	2.47	1.32	0.82
10	0.84	1.37	2.60	6.50	9.32	12.08	13.78	15.66	17.64	21.30	23.39	23.73	23.40	23.27	23.39	22.95	20.85	17.24	13.44	11.78	10.32	6.32	2.52	1.34	0.83
11	0.85	1.38	2.64	6.85	10.11	13.51	15.72	18.29	21.11	26.42	28.89	28.41	27.34	27.15	27.94	28.29	25.84	20.62	15.33	13.17	11.34	6.65	2.57	1.35	0.83
12	0.85	1.40	2.69	7.18	10.89	15.06	17.96	21.52	25.70	34.05	36.75	34.24	31.76	31.47	33.56	35.94	33.30	25.11	17.51	14.67	12.40	6.96	2.61	1.36	0.83
13	0.86	1.40	2.72	7.47	11.63	16.65	20.40	25.38	31.85	46.61	48.69	41.35	36.43	35.96	40.35	47.59	45.62	31.14	19.89	16.21	13.43	7.23	2.64	1.37	0.84
14	0.86	1.41	2.75	7.70	12.25	18.11	22.82	29.63	39.79	70.92	67.94	49.49	40.90	40.08	48.06	66.52	69.64	38.98	22.27	17.64	14.34	7.45	2.66	1.37	0.84
15	0.86	1.41	2.76	7.85	12.70	19.23	24.77	33.43	48.35	134.74	98.06	57.52	44.69	43.12	55.69	96.66	133.12	47.53	24.20	18.73	15.00	7.60	2.67	1.37	0.84
16	0.86	1.42	2.77	7.93	12.92	19.76	25.72	35.34	53.09	309.99	122.91	63.35	47.84	44.47	61.84	123.07	309.35	52.44	25.17	19.27	15.32	7.66	2.68	1.38	0.84
17	0.86	1.42	2.77	7.92	12.88	19.61	25.37	34.42	50.10	142.31	106.84	65.51	52.03	46.61	66.53	110.11	144.07	49.78	24.87	19.13	15.25	7.64	2.68	1.38	0.84
18	0.86	1.41	2.76	7.83	12.59	18.83	23.91	31.37	42.65	78.93	80.44	64.62	59.83	61.74	71.95	86.55	81.30	42.65	23.48	18.38	14.80	7.54	2.66	1.37	0.84
19	0.86	1.41	2.74	7.66	12.10	17.62	21.83	27.56	35.22	54.38	62.24	61.96	71.50	90.88	79.85	70.49	57.00	35.40	21.45	17.19	14.06	7.36	2.64	1.37	0.84
20	0.86	1.40	2.71	7.42	11.47	16.19	19.58	23.88	29.19	41.33	50.06	57.79	84.15	173.13	88.42	59.34	43.92	29.43	19.23	15.78	13.13	7.12	2.61	1.36	0.83
21	0.85	1.39	2.68	7.13	10.75	14.72	17.41	20.67	24.48	33.04	41.15	51.71	86.67	NaN	87.15	49.85	35.28	24.67	17.06	14.31	12.11	6.83	2.58	1.35	0.83
22	0.85	1.38	2.63	6.80	9.99	13.30	15.44	17.93	20.77	27.15	34.06	44.05	70.95	149.07	69.23	40.80	28.82	20.83	15.06	12.88	11.08	6.51	2.53	1.34	0.83
23	0.84	1.37	2.58	6.46	9.24	11.98	13.68	15.63	17.79	22.65	28.22	36.04	51.21	68.37	48.95	32.53	23.67	17.68	13.27	11.54	10.07	6.16	2.48	1.32	0.82
24	0.84	1.35	2.53	6.10	8.51	10.78	12.14	13.67	15.35	19.08	23.37	28.89	36.69	41.74	34.58	25.63	19.48	15.06	11.69	10.32	9.13	5.80	2.43	1.31	0.82
25	0.83	1.33	2.47	5.74	7.82	9.70	10.80	12.01	13.32	16.19	19.39	23.09	27.09	28.70	25.26	20.22	16.10	12.88	10.30	9.22	8.26	5.45	2.37	1.29	0.81
30	0.79	1.23	2.12	4.13	5.10	5.85	6.24	6.65	7.05	7.84	8.52	8.99	9.12	8.83	8.15	7.50	7.02	6.42	5.75	5.41	5.08	3.89	2.03	1.19	0.77
40	0.68	0.97	1.45	2.17	2.41	2.57	2.64	2.71	2.78	2.89	2.97	3.02	3.02	3.00	2.94	2.86	2.76	2.64	2.51	2.44	2.37	2.07	1.40	0.94	0.66

备注：X 为与导线地面投影中心的水平距离，Y 为距离地面的高度。阴影部分为超标区域。

表 3-7 220kV 单回线路 220-GB21D-CZDJC（垂直排列）塔型导线对地 16m 工频电场强度空间分布（kV/m）

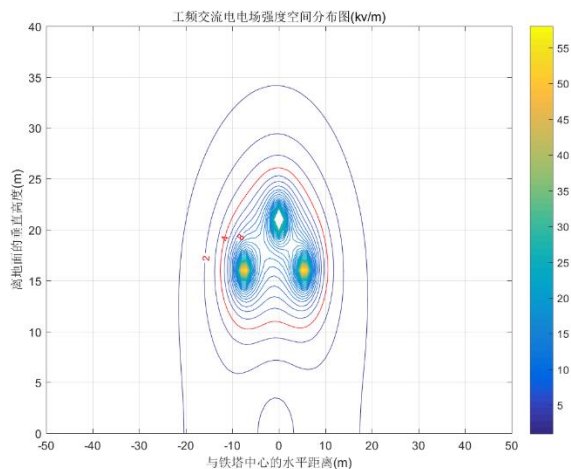
YX	-50m	-40m	-30m	-20m	-10m	-4m	-2m	-1m	0m	1m	2m	4m	6m	7m	8m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	18m	28m	38m	48m
0	0.10	0.12	0.13	0.10	0.32	0.75	0.94	1.04	1.13	1.22	1.31	1.44	1.51	1.51	1.49	1.40	1.33	1.25	1.16	1.07	0.97	0.69	0.12	0.08	0.10
1	0.10	0.12	0.13	0.10	0.32	0.75	0.94	1.04	1.14	1.23	1.32	1.45	1.52	1.52	1.50	1.41	1.34	1.26	1.17	1.07	0.97	0.69	0.12	0.08	0.10
2	0.10	0.12	0.13	0.11	0.32	0.76	0.96	1.06	1.16	1.25	1.34	1.48	1.55	1.55	1.54	1.44	1.37	1.28	1.19	1.09	0.99	0.70	0.13	0.08	0.10
4	0.10	0.12	0.13	0.12	0.35	0.80	1.01	1.12	1.23	1.34	1.44	1.60	1.69	1.69	1.67	1.56	1.48	1.38	1.27	1.16	1.05	0.74	0.16	0.09	0.11
6	0.10	0.12	0.14	0.14	0.38	0.87	1.11	1.23	1.37	1.50	1.62	1.84	1.95	1.96	1.93	1.79	1.68	1.56	1.43	1.29	1.16	0.81	0.19	0.11	0.11
8	0.10	0.12	0.14	0.17	0.43	0.97	1.24	1.40	1.57	1.75	1.93	2.24	2.43	2.45	2.41	2.18	2.02	1.85	1.67	1.50	1.33	0.91	0.24	0.12	0.11
9	0.10	0.12	0.15	0.18	0.46	1.02	1.33	1.51	1.71	1.92	2.14	2.55	2.81	2.83	2.78	2.48	2.27	2.05	1.83	1.63	1.44	0.97	0.26	0.13	0.12
10	0.10	0.13	0.15	0.19	0.48	1.08	1.43	1.63	1.87	2.12	2.40	2.95	3.33	3.37	3.29	2.86	2.59	2.30	2.03	1.78	1.56	1.04	0.28	0.14	0.12
11	0.10	0.13	0.15	0.21	0.51	1.15	1.53	1.77	2.05	2.36	2.72	3.50	4.09	4.16	4.03	3.38	2.99	2.61	2.27	1.97	1.70	1.11	0.31	0.15	0.12
12	0.10	0.13	0.16	0.22	0.54	1.22	1.65	1.92	2.25	2.64	3.11	4.25	5.27	5.40	5.17	4.08	3.50	2.98	2.54	2.17	1.86	1.19	0.33	0.16	0.12
14	0.10	0.13	0.17	0.25	0.60	1.37	1.89	2.24	2.69	3.27	4.05	6.62	11.11	12.04	10.37	6.20	4.87	3.90	3.18	2.63	2.20	1.35	0.37	0.18	0.13
15	0.10	0.13	0.17	0.26	0.63	1.44	2.00	2.39	2.90	3.58	4.52	8.15	20.12	25.64	16.78	7.54	5.65	4.40	3.52	2.87	2.37	1.43	0.39	0.19	0.13
16	0.10	0.13	0.17	0.27	0.66	1.51	2.10	2.52	3.08	3.83	4.90	9.32	35.27	144.18	24.16	8.69	6.34	4.86	3.84	3.10	2.54	1.51	0.41	0.19	0.13
17	0.10	0.13	0.18	0.28	0.69	1.57	2.19	2.63	3.22	4.01	5.13	9.58	24.71	32.06	21.16	9.36	6.88	5.25	4.12	3.30	2.69	1.58	0.43	0.20	0.14
18	0.10	0.13	0.18	0.29	0.71	1.62	2.26	2.72	3.32	4.12	5.22	9.19	17.00	19.21	16.90	9.69	7.28	5.57	4.36	3.48	2.83	1.65	0.45	0.21	0.14
20	0.10	0.14	0.19	0.31	0.76	1.70	2.37	2.83	3.42	4.19	5.20	8.38	13.88	16.87	17.64	11.15	8.19	6.15	4.74	3.75	3.03	1.74	0.48	0.22	0.14
21	0.10	0.14	0.19	0.32	0.78	1.73	2.40	2.86	3.45	4.20	5.18	8.26	14.97	21.86	27.43	12.83	8.76	6.39	4.87	3.83	3.09	1.78	0.49	0.23	0.15
22	0.10	0.14	0.19	0.32	0.79	1.76	2.43	2.89	3.48	4.22	5.18	8.24	16.17	30.99	152.97	14.19	9.09	6.50	4.93	3.87	3.12	1.79	0.50	0.23	0.15
23	0.10	0.14	0.19	0.33	0.80	1.77	2.45	2.91	3.50	4.25	5.22	8.25	15.42	25.18	38.92	13.37	8.87	6.42	4.89	3.85	3.11	1.80	0.51	0.24	0.15
25	0.10	0.14	0.20	0.34	0.81	1.77	2.45	2.93	3.54	4.33	5.38	8.54	13.04	14.70	14.61	9.91	7.58	5.84	4.59	3.67	2.99	1.76	0.52	0.24	0.15
26	0.10	0.14	0.20	0.34	0.81	1.75	2.43	2.90	3.53	4.35	5.47	9.04	13.83	14.70	13.64	9.05	7.05	5.51	4.38	3.53	2.89	1.73	0.52	0.24	0.15
27	0.10	0.14	0.20	0.34	0.81	1.72	2.38	2.85	3.48	4.33	5.52	9.82	17.14	17.51	14.54	8.56	6.61	5.18	4.14	3.36	2.77	1.68	0.52	0.25	0.15
28	0.10	0.14	0.20	0.34	0.80	1.68	2.31	2.77	3.38	4.22	5.44	10.56	28.02	26.66	16.68	8.11	6.16	4.83	3.87	3.17	2.63	1.62	0.51	0.25	0.15
29	0.10	0.14	0.20	0.34	0.78	1.62	2.22	2.65	3.21	4.00	5.16	10.36	66.71	45.43	17.17	7.42	5.62	4.43	3.58	2.95	2.47	1.55	0.51	0.25	0.15
30	0.10	0.14	0.20	0.34	0.77	1.56	2.10	2.49	2.99	3.69	4.68	8.75	22.30	20.92	13.00	6.42	4.97	3.97	3.25	2.71	2.29	1.47	0.50	0.25	0.15
31	0.10	0.14	0.20	0.34	0.75	1.48	1.96	2.30	2.73	3.30	4.08	6.72	10.75	10.62	8.69	5.31	4.27	3.50	2.92	2.47	2.11	1.39	0.49	0.25	0.15
32	0.10	0.14	0.20	0.34	0.73	1.39	1.82	2.10	2.46	2.91	3.48	5.08	6.68	6.66	6.01	4.29	3.60	3.04	2.59	2.23	1.93	1.31	0.48	0.25	0.15
33	0.10	0.14	0.20	0.33	0.70	1.30	1.67	1.90	2.19	2.53	2.93	3.91	4.67	4.68	4.40	3.47	3.02	2.62	2.28	1.99	1.75	1.22	0.47	0.24	0.15
34	0.10	0.14	0.20	0.33	0.68	1.21	1.52	1.71	1.94	2.19	2.48	3.09	3.50	3.51	3.37	2.84	2.54	2.26	2.00	1.78	1.58	1.14	0.46	0.24	0.15
35	0.10	0.14	0.20	0.32	0.65	1.13	1.38	1.54	1.71	1.90	2.11	2.51	2.75	2.75	2.68	2.35	2.15	1.95	1.76	1.59	1.43	1.06	0.45	0.24	0.15
40	0.10	0.13	0.19	0.29	0.52	0.76	0.86	0.91	0.96	1.01	1.06	1.14	1.17	1.18	1.16	1.11	1.07	1.02	0.97	0.92	0.87	0.72	0.38	0.22	0.15

备注：X 为与导线地面投影中心的水平距离，Y 为距离地面的高度。阴影部分为超标区域

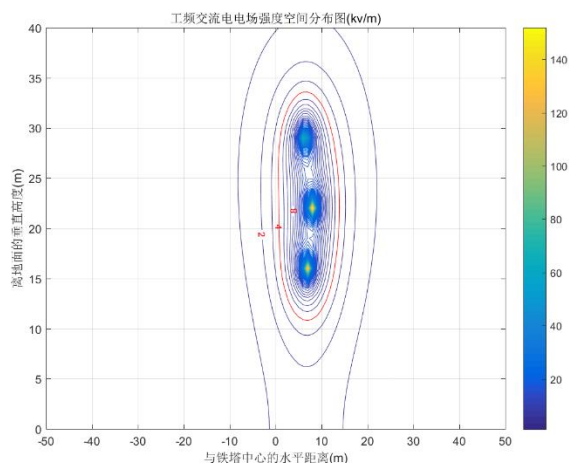
表 3-8 220kV 单回线路 220-GB21D-CZDJC (垂直排列) 塔型导线对地 16m 工频磁场强度空间分布 (μT)

YX	-50m	-40m	-30m	-20m	-10m	-4m	-2m	-1m	0m	1m	2m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	15m	18m	28m	38m	48m
0	0.49	0.67	0.97	1.49	2.36	3.08	3.32	3.44	3.55	3.66	3.75	3.89	3.93	3.96	3.96	3.95	3.91	3.86	3.79	3.38	3.00	1.90	1.21	0.81
1	0.49	0.68	1.00	1.54	2.50	3.32	3.61	3.75	3.88	4.01	4.12	4.29	4.35	4.38	4.38	4.36	4.32	4.25	4.17	3.67	3.23	1.99	1.25	0.83
2	0.50	0.69	1.02	1.60	2.64	3.58	3.92	4.09	4.25	4.41	4.54	4.76	4.83	4.87	4.88	4.85	4.80	4.71	4.61	4.00	3.48	2.08	1.28	0.84
4	0.51	0.71	1.07	1.71	2.96	4.19	4.68	4.93	5.17	5.40	5.62	5.97	6.09	6.15	6.17	6.13	6.04	5.90	5.72	4.80	4.06	2.27	1.35	0.87
6	0.52	0.73	1.11	1.82	3.31	4.94	5.64	6.01	6.39	6.76	7.12	7.73	7.93	8.06	8.08	8.01	7.85	7.61	7.31	5.82	4.76	2.47	1.42	0.90
8	0.53	0.75	1.15	1.93	3.68	5.83	6.85	7.42	8.02	8.65	9.28	10.41	10.83	11.09	11.15	11.01	10.68	10.20	9.63	7.14	5.58	2.67	1.49	0.93
10	0.54	0.77	1.19	2.04	4.08	6.86	8.33	9.21	10.20	11.28	12.46	14.83	15.81	16.44	16.60	16.26	15.47	14.40	13.20	8.79	6.53	2.88	1.55	0.96
11	0.54	0.78	1.21	2.09	4.27	7.42	9.17	10.26	11.51	12.95	14.57	18.16	19.78	20.89	21.19	20.58	19.24	17.51	15.68	9.75	7.03	2.98	1.58	0.97
12	0.54	0.78	1.22	2.14	4.47	8.00	10.06	11.39	12.97	14.86	17.11	22.68	25.56	27.71	28.31	27.09	24.60	21.64	18.77	10.78	7.55	3.07	1.61	0.98
13	0.55	0.79	1.24	2.19	4.66	8.58	10.98	12.57	14.52	16.97	20.06	28.84	34.35	39.13	40.60	37.70	32.46	27.11	22.55	11.84	8.07	3.17	1.64	0.99
14	0.55	0.80	1.25	2.23	4.85	9.14	11.88	13.74	16.10	19.16	23.25	36.94	48.19	61.07	65.91	56.73	44.04	34.05	26.91	12.90	8.57	3.25	1.66	1.00
15	0.55	0.80	1.27	2.27	5.02	9.68	12.74	14.86	17.59	21.24	26.35	46.19	68.45	112.28	142.57	93.07	59.41	41.81	31.41	13.90	9.03	3.33	1.69	1.01
16	0.55	0.81	1.28	2.31	5.18	10.18	13.50	15.83	18.87	22.97	28.83	53.30	85.87	198.89	309.99	135.31	72.67	48.40	35.30	14.77	9.45	3.41	1.71	1.01
17	0.56	0.81	1.29	2.34	5.32	10.61	14.15	16.62	19.84	24.17	30.31	54.87	83.18	139.75	180.88	118.94	75.33	51.93	37.96	15.47	9.80	3.47	1.73	1.02
18	0.56	0.82	1.30	2.37	5.45	10.97	14.66	17.21	20.48	24.80	30.73	52.08	71.35	95.54	108.01	94.70	72.17	53.13	39.46	15.95	10.09	3.53	1.74	1.03
19	0.56	0.82	1.31	2.39	5.55	11.27	15.04	17.61	20.83	24.96	30.37	48.01	62.14	78.53	89.62	86.74	71.87	54.46	40.39	16.20	10.30	3.57	1.75	1.03
20	0.56	0.82	1.31	2.41	5.63	11.49	15.31	17.86	20.99	24.84	29.63	44.05	56.28	73.49	91.38	96.20	80.11	58.07	41.25	16.26	10.45	3.61	1.76	1.03
21	0.56	0.82	1.32	2.42	5.69	11.66	15.50	18.03	21.07	24.68	28.92	40.18	51.81	75.10	115.03	146.90	106.06	64.74	41.99	16.20	10.53	3.63	1.77	1.04
22	0.56	0.82	1.32	2.43	5.72	11.76	15.64	18.16	21.17	24.68	28.66	37.16	48.03	78.29	160.48	811.05	151.06	70.42	42.30	16.16	10.58	3.64	1.77	1.04
23	0.56	0.82	1.32	2.43	5.73	11.80	15.72	18.28	21.35	24.95	29.11	39.65	51.14	76.70	131.90	207.57	122.73	67.11	42.14	16.21	10.58	3.64	1.77	1.04
24	0.56	0.82	1.32	2.42	5.71	11.78	15.74	18.38	21.58	25.46	30.14	43.49	54.93	72.51	94.42	103.97	84.64	59.05	41.16	16.31	10.53	3.63	1.77	1.04
25	0.56	0.82	1.31	2.41	5.67	11.69	15.69	18.41	21.79	26.03	31.42	47.44	59.08	72.13	81.92	81.33	69.16	53.16	39.76	16.33	10.44	3.60	1.76	1.03
26	0.56	0.82	1.31	2.40	5.60	11.52	15.53	18.31	21.86	26.48	32.63	52.22	66.15	79.19	84.14	77.67	64.28	50.12	38.45	16.17	10.28	3.57	1.75	1.03
27	0.56	0.82	1.30	2.38	5.51	11.27	15.23	18.03	21.67	26.57	33.40	58.13	79.18	100.40	102.17	84.32	64.36	48.62	37.15	15.82	10.05	3.52	1.74	1.03
28	0.56	0.81	1.29	2.35	5.39	10.93	14.76	17.50	21.11	26.07	33.25	63.47	100.37	166.63	157.80	98.09	65.35	46.97	35.43	15.26	9.75	3.47	1.72	1.02
29	0.55	0.81	1.28	2.32	5.25	10.51	14.13	16.70	20.12	24.84	31.74	62.86	111.48	400.79	271.56	102.08	62.02	43.60	32.85	14.52	9.38	3.40	1.71	1.01
30	0.55	0.80	1.27	2.28	5.10	10.02	13.34	15.68	18.75	22.92	28.88	53.39	82.81	134.89	125.95	77.90	52.21	38.13	29.39	13.64	8.95	3.33	1.69	1.01
31	0.55	0.80	1.26	2.24	4.93	9.46	12.43	14.48	17.10	20.56	25.23	41.14	53.73	65.26	64.24	52.36	40.53	31.75	25.46	12.66	8.49	3.25	1.66	1.00
40	0.51	0.73	1.09	1.78	3.18	4.64	5.25	5.56	5.86	6.16	6.44	6.88	7.02	7.10	7.10	7.03	6.89	6.70	6.45	5.27	4.39	2.36	1.39	0.89

备注：X 为与导线地面投影中心的水平距离，Y 为距离地面的高度。阴影部分为超标区域。

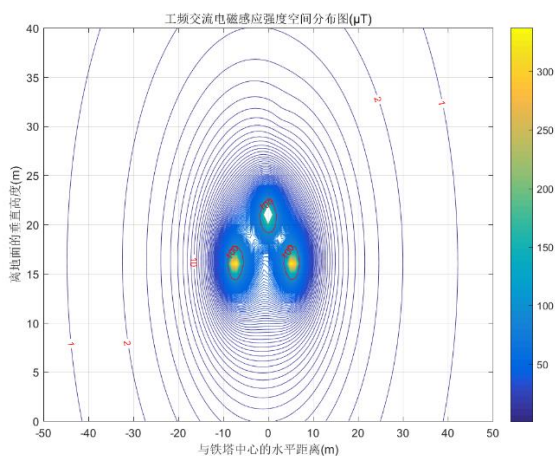


220-GB21D-JC4（三角排列）

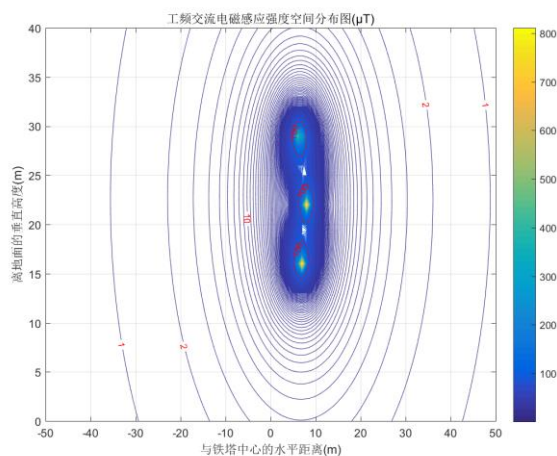


220-GB21D-CZDJC（垂直排列）

图 3-2 220kV 单回线路导线对地高度 16m 时工频电场强度空间分布图



220-GB21D-JC4（三角排列）



220-GB21D-CZDJC（垂直排列）

图 3-4 220kV 单回线路导线对地高度 16m 时工频磁感应强度空间分布图

（2）220kV 巴红东西线迁改双回段架空线路预测结果及分析

本工程220kV 巴红东西线迁改段线路路径长度约0.2km，采用同塔双回架设。根据输电线路断面图，220kV 巴红东西线迁改工程双回架空线路沿线非居民区导线对地最低高度约11m，沿线居民区导线对地最低高度约18m，因此，本评价采用导线对地最小距离11m（非居民区）、18m（居民区）进行预测。

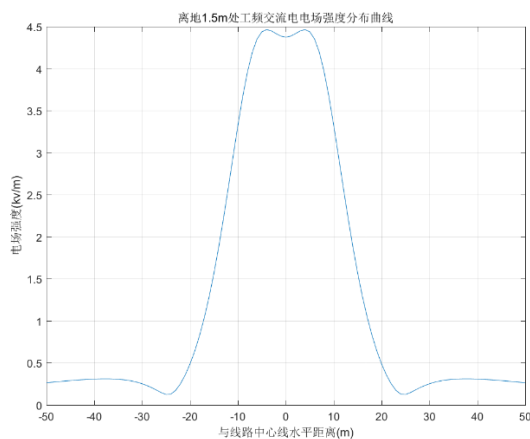
1) 距离地面 1.5m 处电磁环境影响

近地导线对地最低距离为11m（非居民区）、18m（居民区）时，以弧垂最大处线路中心的

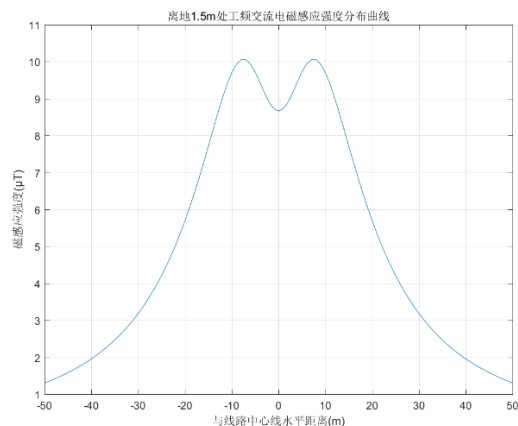
地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测离地面1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度平面分布。预测结果见表3-9和图3-5、图3-6。

表 3-9 220kV 巴红东西线迁改架空线路工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离（m）	根据断面图，导线对地最低高度约 11m（非居民区）		根据断面图，导线对地最低高度约 18m（居民区）	
	220-KB21S-DJC		220-KB21S-DJC	
	离地面 1.5m 处 工频电场强度 （单位 kV/m）	离地面 1.5m 处工 频磁感应强度 （单位：μT）	离地面 1.5m 处 工频电场强度 （单位 kV/m）	离地面 1.5m 处 工频磁感应强度 （单位：μT）
-46（边导线外 40m）	0.28	1.52	0.18	1.35
-36（边导线外 30m）	0.31	2.35	0.13	1.97
-26（边导线外 20m）	0.15	3.97	0.27	2.98
-16（边导线外 10m）	1.29	7.27	1.16	4.44
-10	3.33	9.71	1.92	5.22
-9	3.67	9.93	2.03	5.31
-8	3.96	10.05	2.14	5.39
-7	4.19	10.05	2.23	5.45
-6（边导线）	4.35	9.94	2.31	5.50
-5	4.44	9.72	2.38	5.54
-4	4.46	9.44	2.44	5.56
-3	4.45	9.15	2.48	5.58
-2	4.41	8.90	2.51	5.59
-1	4.39	8.73	2.53	5.59
0	4.37	8.66	2.53	5.60
1	4.39	8.73	2.53	5.59
2	4.41	8.90	2.51	5.59
3	4.45	9.15	2.48	5.58
4	4.46	9.44	2.44	5.56
5	4.44	9.72	2.38	5.54
6（边导线）	4.35	9.94	2.31	5.50
7	4.19	10.05	2.23	5.45
8	3.96	10.05	2.14	5.39
9	3.67	9.93	2.03	5.31
10	3.33	9.71	1.92	5.22
16（边导线外 10m）	1.29	7.27	1.16	4.44
26（边导线外 20m）	0.15	3.97	0.27	2.98
36（边导线外 30m）	0.31	2.35	0.13	1.97
46（边导线外 40m）	0.28	1.52	0.18	1.35
最大值	4.46	10.05	2.53	5.60

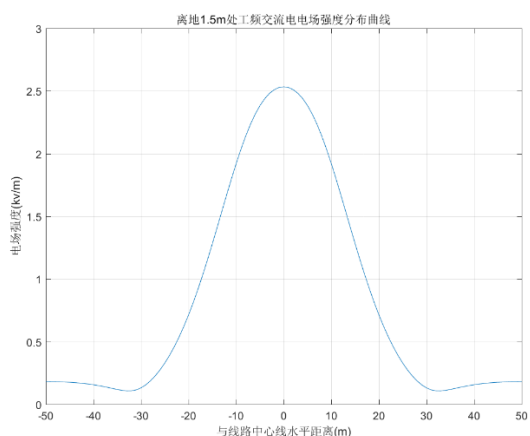


工频电场强度水平分布图

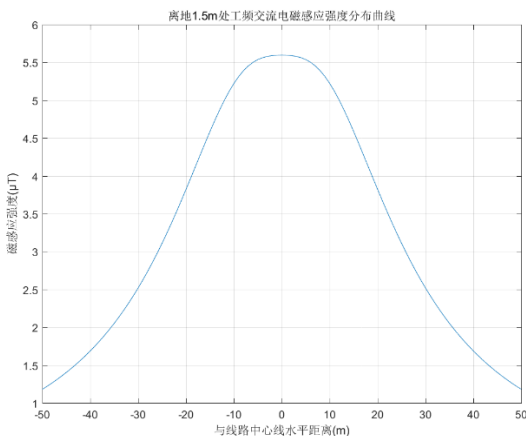


工频磁感应强度水平分布图

图 3-5 220kV 双回线路导线对地高度 11m 时地面 1.5m 处电磁环境水平分布图



工频电场强度水平分布图



工频磁感应强度水平分布图

图 3-5 220kV 双回线路导线对地高度 18m 时地面 1.5m 处电磁环境水平分布图

根据预测结果，本工程 220kV 巴红东西线双回线路采用 220-KB21S-DJC 预测塔型，线路经过非居民区时，近地导线对地最低距离为 11m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 4.46kV/m，最大值出现在距离线路中心线两侧 4m 处（线路下），电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面 1.5m 处的工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 10.05μT，最大值出现在距离线路中心线 7~8m 处（边导线外 0.66~1.66m），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）磁感应强度 100μT 的控制限值要求。

线路经过居民区时，近地导线对地最低距离为 18m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 2.53kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 5.60μT，最大值出现在线

路中心线正下方，能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m 的限值内。

2) 电磁环境空间分布

本评价对 220kV 巴红东西线迁改工程经过居民区时进行电磁环境空间预测，以 220-KB21S-DJC 为预测塔型，预测线路评价范围内的工频电场强度、工频磁感应强度空间分布情况，预测结果见表 3-10、表 3-11 和图 3-5。

根据预测结果，本工程220kV 巴红东西线采用220-KB21S-DJC 预测塔型，近地导线对地最低距离为18m 时，在不考虑风偏的情况下，线路与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为6m（15m-6.34m=8.66m，取整9m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的垂直距离至少为8m（18m-10m=8m）（满足二者条件之一即可），工频电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m 的公众曝露控制限值内；线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为3m（9m-6.34m=2.66m，取整3m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为2m（18m-16m=2m）（满足二者条件之一即可），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度限值100 μ T 的公众曝露控制限值内。

综合上述，本工程220kV 巴红东西线在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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9m，或与近地导线垂直距离至少为8m（满足二者条件之一即可）。

表 3-10 220kV 双回线路 220-KB21S-DJC 塔型导线对地 18m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

YX	-46m	-36m	-26m	-16m	-15m	-14m	-12m	-10m	-8m	-6m	-4m	-2m	0m	2m	4m	6m	8m	10m	12m	14m	15m	16m	26m	36m	46m
0	0.18	0.12	0.27	1.15	1.27	1.40	1.66	1.90	2.12	2.30	2.42	2.50	2.52	2.50	2.42	2.30	2.12	1.90	1.66	1.40	1.27	1.15	0.27	0.12	0.18
1	0.18	0.12	0.27	1.15	1.28	1.40	1.66	1.91	2.13	2.31	2.43	2.50	2.53	2.50	2.43	2.31	2.13	1.91	1.66	1.40	1.28	1.15	0.27	0.12	0.18
2	0.18	0.13	0.28	1.16	1.29	1.42	1.68	1.93	2.15	2.33	2.45	2.52	2.54	2.52	2.45	2.33	2.15	1.93	1.68	1.42	1.29	1.16	0.28	0.13	0.18
6	0.19	0.17	0.35	1.30	1.45	1.60	1.90	2.19	2.44	2.60	2.68	2.71	2.72	2.71	2.68	2.60	2.44	2.19	1.90	1.60	1.45	1.30	0.35	0.17	0.19
8	0.20	0.20	0.41	1.43	1.59	1.77	2.13	2.47	2.74	2.89	2.90	2.86	2.83	2.86	2.90	2.89	2.74	2.47	2.13	1.77	1.59	1.43	0.41	0.20	0.20
9	0.20	0.23	0.47	1.60	1.79	2.01	2.47	2.92	3.26	3.36	3.22	2.99	2.88	2.99	3.22	3.36	3.26	2.92	2.47	2.01	1.79	1.60	0.47	0.23	0.20
10	0.21	0.25	0.50	1.70	1.92	2.16	2.70	3.25	3.65	3.73	3.43	3.02	2.83	3.02	3.43	3.73	3.65	3.25	2.70	2.16	1.92	1.70	0.50	0.25	0.21
11	0.21	0.26	0.54	1.81	2.06	2.34	2.97	3.67	4.21	4.25	3.71	3.01	2.68	3.01	3.71	4.25	4.21	3.67	2.97	2.34	2.06	1.81	0.54	0.26	0.21
12	0.22	0.28	0.57	1.93	2.21	2.53	3.31	4.22	5.01	5.04	4.11	2.95	2.40	2.95	4.11	5.04	5.01	4.22	3.31	2.53	2.21	1.93	0.57	0.28	0.22
14	0.23	0.31	0.64	2.20	2.55	2.98	4.14	5.90	8.18	8.72	5.83	2.92	1.42	2.92	5.83	8.72	8.18	5.90	4.14	2.98	2.55	2.20	0.64	0.31	0.23
15	0.23	0.33	0.67	2.34	2.73	3.22	4.62	7.05	11.46	13.86	7.70	3.43	1.56	3.43	7.70	13.86	11.46	7.05	4.62	3.22	2.73	2.34	0.67	0.33	0.23
16	0.24	0.34	0.70	2.47	2.90	3.45	5.09	8.29	16.71	29.40	10.57	4.60	2.76	4.60	10.57	29.40	16.71	8.29	5.09	3.45	2.90	2.47	0.70	0.34	0.24
17	0.24	0.35	0.73	2.59	3.06	3.66	5.51	9.34	21.75	104.40	13.60	6.23	4.40	6.23	13.60	104.40	21.75	9.34	5.51	3.66	3.06	2.59	0.73	0.35	0.24
18	0.25	0.37	0.76	2.70	3.20	3.84	5.85	9.97	21.40	39.80	15.16	7.82	6.01	7.82	15.16	39.80	21.40	9.97	5.85	3.84	3.20	2.70	0.76	0.37	0.25
20	0.26	0.39	0.81	2.88	3.41	4.10	6.24	10.36	18.05	22.68	15.36	9.61	7.94	9.61	15.36	22.68	18.05	10.36	6.24	4.10	3.41	2.88	0.81	0.39	0.26
21	0.26	0.40	0.84	2.94	3.48	4.19	6.35	10.53	19.12	25.51	15.75	9.74	8.11	9.74	15.75	25.51	19.12	10.53	6.35	4.19	3.48	2.94	0.84	0.40	0.26
22	0.27	0.41	0.85	2.98	3.53	4.24	6.42	10.74	22.27	40.96	16.53	9.60	8.00	9.60	16.53	40.96	22.27	10.74	6.42	4.24	3.53	2.98	0.85	0.41	0.27
23	0.27	0.42	0.87	3.01	3.56	4.27	6.45	10.83	24.69	118.98	16.99	9.53	7.95	9.53	16.99	118.98	24.69	10.83	6.45	4.27	3.56	3.01	0.87	0.42	0.27
25	0.27	0.42	0.88	3.01	3.56	4.27	6.44	10.70	22.01	40.33	16.41	9.69	8.15	9.69	16.41	40.33	22.01	10.70	6.44	4.27	3.56	3.01	0.88	0.42	0.27
26	0.28	0.43	0.89	3.00	3.54	4.24	6.38	10.43	18.54	24.49	15.49	9.94	8.44	9.94	15.49	24.49	18.54	10.43	6.38	4.24	3.54	3.00	0.89	0.43	0.28
27	0.28	0.44	0.90	2.96	3.50	4.18	6.28	10.19	16.99	20.85	14.97	9.99	8.50	9.99	14.97	20.85	16.99	10.19	6.28	4.18	3.50	2.96	0.90	0.44	0.28
28	0.28	0.44	0.90	2.90	3.42	4.08	6.11	10.00	17.22	21.74	14.87	9.61	8.09	9.61	14.87	21.74	17.22	10.00	6.11	4.08	3.42	2.90	0.90	0.44	0.28
29	0.28	0.44	0.89	2.82	3.31	3.93	5.88	9.76	18.95	28.28	14.84	8.69	7.13	8.69	14.84	28.28	18.95	9.76	5.88	3.93	3.31	2.82	0.89	0.44	0.28
30	0.28	0.44	0.89	2.72	3.17	3.75	5.54	9.23	20.70	59.00	13.96	7.24	5.72	7.24	13.96	59.00	20.70	9.23	5.54	3.75	3.17	2.72	0.89	0.44	0.28
31	0.28	0.45	0.88	2.59	3.00	3.52	5.09	8.26	17.94	49.58	11.33	5.50	4.08	5.50	11.33	49.58	17.94	8.26	5.09	3.52	3.00	2.59	0.88	0.45	0.28
32	0.28	0.45	0.87	2.45	2.81	3.27	4.58	7.00	12.29	16.76	8.02	3.84	2.53	3.84	8.02	16.76	12.29	7.00	4.58	3.27	2.81	2.45	0.87	0.45	0.28
33	0.28	0.44	0.85	2.30	2.61	3.00	4.05	5.74	8.27	9.02	5.53	2.64	1.34	2.64	5.53	9.02	8.27	5.74	4.05	3.00	2.61	2.30	0.85	0.44	0.28
34	0.28	0.44	0.84	2.14	2.41	2.73	3.55	4.67	5.89	5.88	4.02	2.02	0.88	2.02	4.02	5.88	5.89	4.67	3.55	2.73	2.41	2.14	0.84	0.44	0.28
35	0.28	0.44	0.82	1.99	2.21	2.47	3.09	3.84	4.45	4.29	3.16	1.84	1.13	1.84	3.16	4.29	4.45	3.84	3.09	2.47	2.21	1.99	0.82	0.44	0.28
36	0.28	0.44	0.80	1.84	2.03	2.23	2.71	3.20	3.53	3.37	2.66	1.83	1.42	1.83	2.66	3.37	3.53	3.20	2.71	2.23	2.03	1.84	0.80	0.44	0.28
40	0.28	0.42	0.71	1.35	1.44	1.52	1.69	1.83	1.90	1.88	1.78	1.67	1.62	1.67	1.78	1.88	1.90	1.83	1.69	1.52	1.44	1.35	0.71	0.42	0.28

备注：X 为与导线地面投影中心的水平距离，Y 为距离地面的高度。阴影部分为超标区域

表 3-11 220kV 双回线路 220-KB21S-DJC 塔型导线对地 18m 工频磁场强度空间分布 (μT)

YX	-46m	-36m	-26m	-16m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-2m	0m	2m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	16m	26m	36m	46m
0	1.32	1.89	2.80	4.04	4.70	4.78	4.84	4.90	4.95	4.99	5.01	5.05	5.06	5.05	5.01	4.99	4.95	4.90	4.84	4.78	4.70	4.04	2.80	1.89	1.32
1	1.34	1.94	2.92	4.30	5.04	5.12	5.20	5.26	5.31	5.34	5.37	5.40	5.41	5.40	5.37	5.34	5.31	5.26	5.20	5.12	5.04	4.30	2.92	1.94	1.34
5	1.44	2.16	3.45	5.61	6.89	7.02	7.11	7.17	7.20	7.20	7.18	7.12	7.09	7.12	7.18	7.20	7.20	7.17	7.11	7.02	6.89	5.61	3.45	2.16	1.44
10	1.55	2.43	4.21	8.19	11.63	11.97	12.13	12.08	11.79	11.32	10.72	9.54	9.04	9.54	10.72	11.32	11.79	12.08	12.13	11.97	11.63	8.19	4.21	2.43	1.55
11	1.57	2.48	4.37	8.87	13.32	13.82	14.06	13.97	13.52	12.74	11.76	9.82	8.99	9.82	11.76	12.74	13.52	13.97	14.06	13.82	13.32	8.87	4.37	2.48	1.57
12	1.59	2.53	4.53	9.61	15.50	16.28	16.71	16.62	15.92	14.67	13.07	9.89	8.52	9.89	13.07	14.67	15.92	16.62	16.71	16.28	15.50	9.61	4.53	2.53	1.59
13	1.61	2.57	4.68	10.41	18.33	19.65	20.51	20.54	19.53	17.54	14.93	9.71	7.48	9.71	14.93	17.54	19.53	20.54	20.51	19.65	18.33	10.41	4.68	2.57	1.61
14	1.63	2.62	4.83	11.24	22.02	24.39	26.26	26.83	25.45	22.20	17.91	9.45	5.96	9.45	17.91	22.20	25.45	26.83	26.26	24.39	22.02	11.24	4.83	2.62	1.63
15	1.64	2.66	4.98	12.09	26.79	31.14	35.45	37.94	36.27	30.49	23.18	10.26	5.45	10.26	23.18	30.49	36.27	37.94	35.45	31.14	26.79	12.09	4.98	2.66	1.64
16	1.66	2.70	5.12	12.93	32.60	40.51	50.86	60.61	59.60	46.40	32.46	14.55	8.88	14.55	32.46	46.40	59.60	60.61	50.86	40.51	32.60	12.93	5.12	2.70	1.66
17	1.67	2.73	5.24	13.73	38.82	51.92	75.49	119.37	130.04	77.29	46.77	21.81	15.47	21.81	46.77	77.29	130.04	119.37	75.49	51.92	38.82	13.73	5.24	2.73	1.67
18	1.68	2.76	5.36	14.45	44.01	61.52	99.30	248.19	470.50	114.53	62.10	30.43	23.39	30.43	62.10	114.53	470.50	248.19	99.30	61.52	44.01	14.45	5.36	2.76	1.68
19	1.69	2.79	5.46	15.07	46.80	64.71	97.68	160.30	180.59	110.96	70.14	38.47	31.14	38.47	70.14	110.96	180.59	160.30	97.68	64.71	46.80	15.07	5.46	2.79	1.69
20	1.70	2.81	5.55	15.57	47.19	62.88	85.58	110.26	115.41	94.67	70.98	44.37	37.41	44.37	70.98	94.67	115.41	110.26	85.58	62.88	47.19	15.57	5.55	2.81	1.70
21	1.71	2.83	5.62	15.95	46.13	60.05	78.68	96.24	100.08	87.24	69.70	47.50	41.47	47.50	69.70	87.24	100.08	96.24	78.68	60.05	46.13	15.95	5.62	2.83	1.71
22	1.71	2.85	5.67	16.22	44.21	57.81	79.06	102.98	108.34	89.09	68.14	48.07	43.37	48.07	68.14	89.09	108.34	102.98	79.06	57.81	44.21	16.22	5.67	2.85	1.71
23	1.71	2.86	5.71	16.39	41.41	55.36	86.34	146.17	166.06	100.76	64.43	47.02	43.91	47.02	64.43	100.76	166.06	146.17	86.34	55.36	41.41	16.39	5.71	2.86	1.71
24	1.72	2.86	5.72	16.47	39.12	52.93	92.71	244.32	471.21	111.96	56.36	46.30	44.11	46.30	56.36	111.96	471.21	244.32	92.71	52.93	39.12	16.47	5.72	2.86	1.72
25	1.71	2.86	5.72	16.47	41.87	55.80	86.02	144.58	163.95	99.79	64.22	47.41	44.50	47.41	64.22	99.79	163.95	144.58	86.02	55.80	41.87	16.47	5.72	2.86	1.71
26	1.71	2.85	5.70	16.38	44.44	57.58	77.60	99.87	104.84	86.98	67.52	48.98	44.66	48.98	67.52	86.98	104.84	99.87	77.60	57.58	44.44	16.38	5.70	2.85	1.71
27	1.71	2.84	5.66	16.19	46.21	59.11	75.50	90.24	93.56	83.37	68.73	49.12	43.58	49.12	68.73	83.37	93.56	90.24	75.50	59.11	46.21	16.19	5.66	2.84	1.71
28	1.70	2.83	5.60	15.88	47.43	61.62	80.08	97.44	101.06	87.85	70.08	46.95	40.43	46.95	70.08	87.85	101.06	97.44	80.08	61.62	47.43	15.88	5.60	2.83	1.70
29	1.70	2.81	5.52	15.45	47.76	64.44	91.05	126.79	134.93	101.04	70.94	42.12	34.92	42.12	70.94	101.04	134.93	126.79	91.05	64.44	47.76	15.45	5.52	2.81	1.70
30	1.69	2.78	5.42	14.89	46.20	64.40	101.83	213.12	287.02	117.48	67.33	34.80	27.51	34.80	67.33	117.48	287.02	213.12	101.83	64.40	46.20	14.89	5.42	2.78	1.69
31	1.68	2.75	5.32	14.21	42.06	57.76	89.85	184.95	244.99	98.44	55.03	26.11	19.28	26.11	55.03	98.44	244.99	184.95	89.85	57.76	42.06	14.21	5.32	2.75	1.68
32	1.66	2.72	5.19	13.44	36.08	46.50	62.47	82.74	83.98	59.83	39.27	17.91	11.65	17.91	39.27	59.83	83.98	82.74	62.47	46.50	36.08	13.44	5.19	2.72	1.66
33	1.65	2.68	5.06	12.61	29.87	35.80	42.50	47.41	45.79	37.39	27.41	11.99	6.21	11.99	27.41	37.39	45.79	47.41	42.50	35.80	29.87	12.61	5.06	2.68	1.65
34	1.64	2.64	4.92	11.75	24.49	27.72	30.55	31.80	30.23	25.93	20.34	9.64	5.02	9.64	20.34	25.93	30.23	31.80	30.55	27.72	24.49	11.75	4.92	2.64	1.64
35	1.62	2.60	4.77	10.90	20.23	22.01	23.27	23.49	22.29	19.73	16.36	9.59	6.60	9.59	16.36	19.73	22.29	23.49	23.27	22.01	20.23	10.90	4.77	2.60	1.62
40	1.52	2.35	3.99	7.32	9.77	10.00	10.12	10.12	10.00	9.78	9.50	8.95	8.71	8.95	9.50	9.78	10.00	10.12	10.12	10.00	9.77	7.32	3.99	2.35	1.52

备注：X 为与导线地面投影中心的水平距离，Y 为距离地面的高度。阴影部分为超标区域。

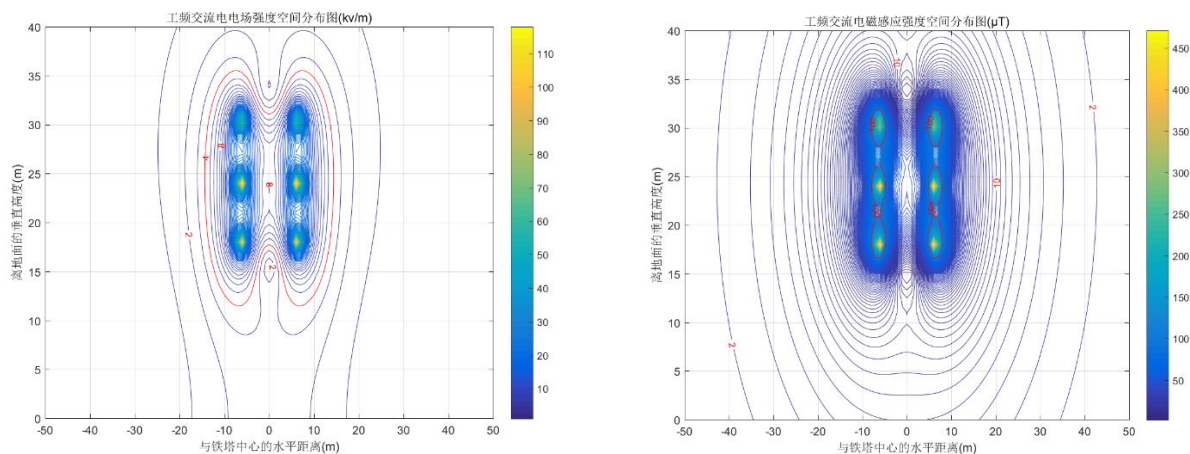


图 3-2 220kV 双回线路导线对地高度 18m 时工频电场强度空间分布图

4、环境保护目标电磁环境预测

本工程电磁环境保护目标电磁环境影响预测采取现状监测值与理论预测贡献值进行叠加计算，预测结果详见表 3-12。

根据预测结果可知，本项目输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度最大值为 1.4427kV/m，工频磁感应强度最大值为 8.661μT，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。

表 3-12 电磁环境保护目标电磁环境预测值																
序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	建筑物楼层	与其他线路包夹、并行及其他情况	预测条件			现状监测值		线路贡献值		预测值		达标情况
							与边导线/中心线最近距离(m)	导线对地高度(m)	预测点离地高度(m)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	
1	220kV巴东牵线	巴南区	惠民街道	沙井村周家湾组周家	1-2F（2F 坡顶/平顶+彩钢棚）	/	7/15	24	1.5	0.0004	0.0117	0.6558	2.3419	0.6562	2.3536	达标
									4.5	0.0004	0.0117	0.692	2.8201	0.6924	2.8318	达标
									7.5	0.0004	0.0117	0.7659	3.4332	0.7663	3.4449	达标
2				沙井村堰湾组	1-3F 民房（3F 坡顶）	/	跨越	38	1.5	0.0004	0.0117	0.2468	1.2553	0.2472	1.267	达标
									4.5	0.0004	0.0117	0.2632	1.4683	0.2636	1.48	达标
									7.5	0.0004	0.0117	0.2964	1.7385	0.2968	1.7502	达标
3				晓春村曹房湾组	2-3F 民房（3F 坡顶）	/	2/10	37	1.5	0.0004	0.0117	0.2715	1.2854	0.2719	1.2971	达标
									4.5	0.0004	0.0117	0.2879	1.5029	0.2883	1.5146	达标
									7.5	0.0004	0.0117	0.3212	1.7778	0.3216	1.7895	达标
					2F 民房（坡顶/平顶+彩钢棚）	/	跨越	37	1.5	0.0004	0.0117	0.2599	1.3209	0.2603	1.3326	达标
									4.5	0.0004	0.0117	0.2779	1.5511	0.2783	1.5628	达标
									7.5	0.0004	0.0117	0.3144	1.8448	0.3148	1.8565	达标
4				晓春村大塘湾	2F 民房（坡顶/平顶+彩钢棚）	/	跨越	33	1.5	0.0004	0.0117	0.3258	1.6409	0.3262	1.6526	达标
									4.5	0.0004	0.0117	0.3526	1.9608	0.353	1.9725	达标
									7.5	0.0004	0.0117	0.407	2.3797	0.4074	2.3914	达标
5				晓春村大春社	1-3F 民房（3F 坡顶）	/	跨越	26	1.5	0.0025	0.0100	0.6769	1.9903	0.6794	2.0003	达标
									4.5	0.0025	0.0100	0.7142	2.4687	0.7167	2.4787	达标
									7.5	0.0025	0.0100	0.797	3.1485	0.7995	3.1585	达标
6				晓春村公地坝	1-2F 民房（2F 坡顶/平顶+彩钢棚）	/	跨越	27	1.5	0.0025	0.0100	0.6343	1.8619	0.6368	1.8719	达标
									4.5	0.0025	0.0100	0.6669	2.2913	0.6694	2.3013	达标
									7.5	0.0025	0.0100	0.7387	2.8929	0.7412	2.9029	达标
7				龙凤村大岩组6号	2-3F 民房（3F 坡顶）	220kV 书东牵线南侧约 20m	6/14	21	1.5	0.0015	0.0173	1.2671	4.4599	1.2701	4.4945	达标
									4.5	0.0015	0.0173	1.324	5.2941	1.327	5.3287	达标
									7.5	0.0015	0.0173	1.4397	6.3449	1.4427	6.3795	达标
					2F 民房（坡顶/平顶+彩钢棚）	/	23/31	27	1.5	0.0015	0.0173	0.3239	1.0928	0.3254	1.1101	达标
									4.5	0.0015	0.0173	0.3265	1.2004	0.328	1.2177	达标
									7.5	0.0015	0.0173	0.3314	1.3146	0.3329	1.3319	达标
8				广福村通开门	1~2F 民房（2F 平顶/平顶+彩钢棚）	/	跨越	30	1.5	0.0004	0.2844	0.3951	1.9608	0.3955	2.2452	达标
									4.5	0.0004	0.2844	0.4319	2.3797	0.4323	2.6641	达标
									7.5	0.0004	0.2844	0.5073	2.9414	0.5077	3.2258	达标

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	建筑物楼层	与其他线路包夹、并行及其他情况	预测条件			现状监测值		线路贡献值		预测值		达标情况
							与边导线/中心线最近距离（m）	导线对地高度（m）	预测点离地高度（m）	电场强度（kV/m）	磁场强度(μT)	电场强度（kV/m）	磁场强度(μT)	电场强度（kV/m）	磁场强度（μT）	
9	220kV 书东线	南岸区	长生桥镇	广福村杨家湾	2F 民房，坡顶	/	25/33	32	1.5	0.0004	0.2844	0.263	0.8738	0.2634	1.1582	达标
10				云雾山庄农家乐	2F 房屋（平顶+彩钢棚）	/	25/33	66	4.5	0.0004	0.2844	0.2653	0.9557	0.2657	1.2401	达标
									1.5	0.0004	0.2844	0.0955	0.3411	0.0959	0.6255	达标
									4.5	0.0004	0.2844	0.0965	0.3671	0.0969	0.6515	达标
		7.5	0.0004						0.2844	0.0984	0.3959	0.0988	0.6803	达标		
11		巴南区	惠民街道	龙凤村大岩组3号	1~2F 民房（2F 平顶+彩钢棚）	与现有 220kV 巴红东西线包夹，220kV 巴红东西线跨越民房	10/18	54	1.5	0.0224	1.124	0.14	0.5783	0.1624	1.7023	达标
									4.5	0.0224	1.124	0.1433	0.6406	0.1657	1.7646	达标
									7.5	0.02218.754	1.124	0.1499	0.713	0.1723	1.837	达标
					1~2F 民房（2F 平顶+彩钢棚）	/	跨越	60	1.5	0.0015	0.0173	0.1075	0.5146	0.109	0.5319	达标
									4.5	0.0015	0.0173	0.1105	0.5695	0.112	0.5868	达标
									7.5	0.0015	0.0173	0.1166	0.6336	0.1181	0.6509	达标
龙凤村水井坎				1~3F 民房（3F 坡顶）	/	跨越	38	1.5	0.0015	0.0173	0.2468	1.2553	0.2483	1.2726	达标	
								4.5	0.0015	0.0173	0.2632	1.4683	0.2647	1.4856	达标	
								7.5	0.0015	0.0173	0.2964	1.7385	0.2979	1.7558	达标	
13				晓春村	2F 坡顶	/	跨越	32	1.5	0.0025	0.0100	0.472	1.3758	0.4745	1.3858	达标
									4.5	0.0025	0.0100	0.4897	1.6401	0.4922	1.6501	达标
					1~2F 民房（2F 平顶/坡顶）	/	3/11	31	1.5	0.0025	0.0100	0.4786	1.4335	0.4811	1.4435	达标
									4.5	0.0025	0.0100	0.4972	1.7127	0.4997	1.7227	达标
14				晓春村小村	1~3F 民房（3F 坡顶）	/	跨越	33	7.5	0.0025	0.0100	0.537	2.0831	0.5395	2.0931	达标
									1.5	0.0025	0.0100	0.4472	1.3019	0.4497	1.3119	达标
									4.5	0.0025	0.0100	0.4631	1.544	0.4656	1.554	达标
15				晓春村上坝	1~2F 民房（2F 坡顶/平顶+彩钢棚/平顶）	/	跨越	38	7.5	0.0025	0.0100	0.497	1.8619	0.4995	1.8719	达标
									1.5	0.0025	0.0100	0.2468	1.2553	0.2493	1.2653	达标
		4.5	0.0025						0.0100	0.2632	1.4683	0.2657	1.4783	达标		
16		南岸区	迎龙镇	苟家嘴村石踏堡	1~2F 民房（2F 坡顶/平顶+彩钢棚/平顶）	/	跨越	45	7.5	0.0065	0.1744	0.2062	1.1942	0.2127	1.3686	达标
									1.5	0.0065	0.1744	0.1793	0.9055	0.1858	1.0799	达标
									4.5	0.0065	0.1744	0.1882	1.0353	0.1947	1.2097	达标

序号	线路名称	行政区划	保护目标名称	建筑物楼层	与其他线路包夹、并行及其他情况	预测条件			现状监测值		线路贡献值		预测值		达标情况		
						与边导线/中心线最近距离（m）	导线对地高度（m）	预测点离地高度（m）	电场强度（kV/m）	磁场强度(μT)	电场强度（kV/m）	磁场强度(μT)	电场强度（kV/m）	磁场强度（μT）			
17			苟家嘴村梭草岗	1~2F 民房（2F 平顶/平顶+彩钢棚/坡顶）	/	跨越	23	1.5	0.0065	0.1744	0.6845	3.1713	0.691	3.3457	达标		
								4.5	0.0065	0.1744	0.7699	4.039	0.7764	4.2134	达标		
								7.5	0.0065	0.1744	0.9506	5.2922	0.9571	5.4666	达标		
				2 层办公楼，坡顶/平顶	与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 40m	10/18	23	1.5	0.5749	5.589	0.6493	2.195	1.2242	7.784	达标		
								4.5	0.5749	5.589	0.6745	2.591	1.2494	8.18	达标		
								7.5	0.5749	5.589	0.7243	3.072	1.2992	8.661	达标		
龙顶村石冷路口			2F 民房，平顶。	/	跨越	27	1.5	0.0476	0.1098	0.4907	2.3797	0.5383	2.4895	达标			
							4.5	0.0476	0.1098	0.5425	2.9414	0.5901	3.0512	达标			
							7.5	0.0476	0.1098	0.6497	3.7155	0.6973	3.8253	达标			
重庆泰宏建材有限公司			2~4 F 厂房，4F 坡顶	/	5/13	23	1.5	0.0476	0.1098	0.7243	2.6906	0.7719	2.8004	达标			
							4.5	0.0476	0.1098	0.7755	3.3043	0.8231	3.4141	达标			
							10.5	0.0476	0.1098	1.0508	5.2284	1.0984	5.3382	达标			
龙顶村石堡社			1~2F 民房，坡顶/平顶（2F 平顶）	/	跨越	39	1.5	0.0476	0.1098	0.2347	1.1942	0.2823	1.304	达标			
							4.5	0.0476	0.1098	0.2497	1.3918	0.2973	1.5016	达标			
							7.5	0.0476	0.1098	0.28	1.6409	0.3276	1.7507	达标			
21			南岸区	广阳镇	银湖村高高湾	1~3F 民房，坡顶	/	跨越	30	1.5	0.0220	0.1470	0.3951	1.9608	0.4171	2.1078	达标
										4.5	0.0220	0.1470	0.4319	2.3797	0.4539	2.5267	达标
										7.5	0.0220	0.1470	0.5073	2.9414	0.5293	3.0884	达标
银湖村谭家湾组	1~2F 民房（2F 坡顶/平顶+彩钢棚）	线路西侧民房与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 40m			5/13	22	1.5	0.0378	0.4726	0.7844	2.8765	0.8222	3.3491	达标			
							4.5	0.0378	0.4726	0.841	3.5508	0.8788	4.0234	达标			
							7.5	0.0378	0.4726	0.9585	4.4543	0.9963	4.9269	达标			
23	塘坎村大山坪	1~4F 民房（4F 坡顶）			线路跨越及西侧民房与现有 500kV 南石 I、II 线包夹，500kV 南石 I、II 线东侧约 25~50m	跨越	31	1.5	0.0818	0.3261	0.3696	1.8448	0.4514	2.1709	达标		
								4.5	0.0818	0.3261	0.4026	2.2268	0.4844	2.5529	达标		
								7.5	0.0818	0.3261	0.4701	2.7347	0.5519	3.0608	达标		
								10.5	0.0818	0.3261	0. 5773	3. 428	0. 6591	3. 7541	达标		
		2~3F 民房，坡			/	5/13	22	1.5	0.0220	0.1470	0.7844	2.8765	0.8064	3.0235	达标		

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	建筑物楼层	与其他线路包夹、并行及其他情况	预测条件			现状监测值		线路贡献值		预测值		达标情况
							与边导线/中心线最近距离(m)	导线对地高度(m)	预测点离地高度(m)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	
									4.5	0.0220	0.1470	0.841	3.5508	0.863	3.6978	
	220kV巴红东线迁改段	巴南区	惠民街道		顶				4.5	0.0220	0.1470	0.841	3.5508	0.863	3.6978	达标
						7.5	0.0220	0.1470	0.9585	4.4543	0.9805	4.6013	达标			
24				重庆马腾文化传媒有限公司	1F 厂房，坡顶	/	12/20	40	1.5	0.0220	0.1470	0.2514	0.9349	0.2734	1.0819	达标
25*				重庆市万德机械有限公司农机部	1F 厂房，平顶	/	跨越	23	1.5	0.3357	0.4674	0.8351	2.4687	1.1708	2.9361	达标
									4.5	0.3357	0.4674	0.8928	3.1485	1.2285	3.6159	达标
26*				五保家园敬老院	2F 房屋，平顶+彩钢棚	/	35/43	23	1.5	0.3357	0.4674	0.0236	0.8598	0.3593	1.3272	达标
									4.5	0.3357	0.4674	0.0385	0.9275	0.3742	1.3949	达标
									7.5	0.3357	0.4674	0.0576	0.9967	0.3933	1.4641	达标
27*				沙井村周家湾组沈家堂	2F 民房，坡顶	/	20/26	18	1.5	0.0037	1.608	0.2744	2.9813	0.2781	4.5893	达标
	4.5	0.0037	1.608						0.3188	3.3787	0.3225	4.9867	达标			
	7.5	0.0037	1.608						0.3942	3.8196	0.3979	5.4276	达标			

4 电磁防治措施

为尽可能减小本工程输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施。

（1）本工程新建 220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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 6m，或与近地导线垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。本工程 220kV 巴红东西线在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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 9m，或与近地导线垂直距离至少为 8m（满足二者条件之一即可）。

（2）加强营运期巡查，当架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度大于 4kV/m 小于 10kV/m 时，应对上述区域给出警示和防护指示标志。

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境现状

根据本工程典型点位电磁环境监测监测结果，本工程拟建 220kV 书东牵线和 220kV 巴东牵线沿线区域各电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.444~335.7V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0117~1.608 μ T 之间；本工程拟下穿 500kV 南石 I、II 线下工频电场强度监测值为 574.9V/m 之间、工频磁感应强度监测值为 5.589 μ T；本工程 500kV 巴南变电站和 220kV 书房变电站间隔扩建侧工频电场强度监测值在 441.6~2429V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.5184~2.585 μ T 之间。各典型代表监测点的电磁环境监测值均低于《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要求。

5.1.2 电磁环境影响评价结果

1、变电站间隔扩建工程

巴南 500kV 变电站、书房 220kV 变电站本期仅在原有规模基础上各扩建 1 回 220kV 出线间隔，不新增高电磁环境影响设备，不扩建站内主变容量。变电站间隔扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致电磁环境发生一定变化外，变电站站界外其他评价范围内电磁环境基本上不会发生变化。

根据现状监测结果，巴南 500kV 变电站、书房 220kV 变电站厂界的工频电场强度、磁感应强度均低于《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要求。因此，变电站本期间隔扩建后厂界的工频电场、工频磁场将基本保持在现状水平，也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）内。

2、输电线路工程

（1）220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回架空线路

1）距离地面 1.5m 处电磁环境影响

本工程220kV 巴东牵线/220kV 书东牵线单回线路三角排列采用220-GB21D-JC4预测塔型，近地导线对地最低距离为16m 时，距地面1.5m 处的工频电场强度最大值为1.53kV/m，最大值出

现在距离线路中心线11m处（边导线外约3m处）；工频磁感应强度最大值为7.22 μ T，最大值出现在距离线路中心线1m处（线路下方），能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m的限值内。

本工程220kV巴东牵线/220kV书东牵线单回线路垂直排列采用220-GB21D-CZDJC预测塔型，近地导线对地最低距离为16m时，距地面1.5m处的工频电场强度最大值为1.53kV/m，最大值出现在距离线路中心线7m处（线路下方）；工频磁感应强度最大值为4.62 μ T，最大值出现在距离线路中心线7m处（线路下方），能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m的限值内。

2）磁环境空间分布

本工程220kV单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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6m，或与近地导线垂直距离至少为6m（满足二者条件之一即可）。

（2）220kV巴红东西线迁改双回段架空线路

1）距离地面1.5m处电磁环境影响

根据预测结果，本工程220kV巴红东西线双回线路采用220-KB21S-DJC预测塔型，线路经过非居民区时，近地导线对地最低距离为11m，距地面1.5m处的工频电场强度最大值为4.46kV/m，最大值出现在距离线路中心线两侧4m处（线路下方），电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面1.5m处的工频电场强度10kV/m的控制限值要求。距地面高1.5m处的工频磁感应强度最大值为10.05 μ T，最大值出现在距离线路中心线7~8m处（边导线外0.66~1.66m），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）磁感应强度100 μ T的控制限值要求。

线路经过居民区时，近地导线对地最低距离为18m，距地面1.5m处的工频电场强度最大值为2.53kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为5.60 μ T，最大值出现在线路中心线正下方，能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-

2014)架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

2) 磁环境空间分布

本工程 220kV 巴红东西线在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，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 9m，或与近地导线垂直距离至少为 8m（满足二者条件之一即可）。

3、环境保护目标电磁环境预测

根据预测结果可知，本项目输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度最大值为 1.4427kV/m，工频磁感应强度最大值为 8.661 μ T，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值内。

5.2 建议

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