

建设项目环境影响报告表

(公示版)

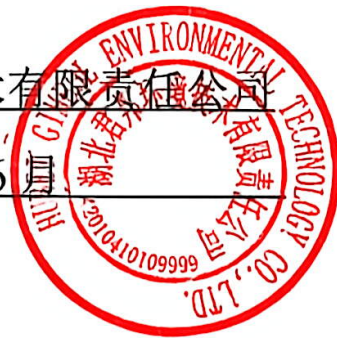
项目名称：重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程

建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司南川供电分公司



编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制日期：2026 年 6 月



目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况 | 1 |
| 二、建设内容 | 8 |
| 三、生态环境现状、保护目标及评价标准 | 30 |
| 四、生态环境影响分析 | 60 |
| 五、主要生态环境保护措施 | 79 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单 | 92 |
| 七、结论 | 97 |

专题

《重庆南川南城220千伏变电站110千伏送出工程电磁环境影响评价专题》

附件:

附件1-项目核准批复

附件2-项目初设批复

附件3-路径协议

附件4-项目选址意见书

附件5-原有线路环保手续

附件6-1-项目生态环境分区管控检测分析报告-线路部分

附件6-2-项目生态环境分区管控智检报告-变电站

附件7-环境质量现状监测报告

附件8-社会稳定风险评估备案意见函

附件9-本项目噪声类比监测报告

附件10-类比监测报告 电缆线路

附件11-市公司委托说明

附图：

附图1-项目地理位置图

附图2-项目路径图

附图3-项目路径示意图

附图4-110kV 陈家场变电站间隔扩建总平面布置图

附图5-1 110kV 城郊变电站110kV 设备出线现状图

附图5-2 110kV 城郊变电站110kV 设备出线间隔调整及松城线改造平面布置图

附图6-项目塔型图

附图7-项目断面图

附图8-110kV 陈家场变电站间隔扩建侧环境保护目标及监测点位示意图

附图9-本项目线路沿线电磁、声环境保护目标及监测点位示意图

附图10-松城线改造工程路径示意及监测布点图

附图11-与周边水系位置关系图

附图12-声功能区位置关系图

附图13-生态保护措施图

附图14-土地利用规划图

附图15-本项目与南川区集中式饮用水源地保护区位置关系图

一、建设项目基本情况

| | | | |
|----------------|--|-------------|-----|
| 建设项目名称 | 重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程 | | |
| 项目代码 | 2510-500000-04-01-562497 | | |
| 建设单位联系人 | *** | 联系方式 | *** |
| 建设地点 | 重庆市南川区南平镇、兴隆镇、南城街道、东城街道 | | |
| 地理坐标 | <p>(1) 110kV 陈家场变电站间隔扩建 间隔扩建侧坐标: ***。</p> <p>(2) 对侧间隔完善工程 110kV 城郊站间隔调整侧坐标 ***。 110kV 先锋站坐标 ***。</p> <p>(3) 先松线π接入南城变 110kV 线路工程 起点坐标 ***; 终点坐标 ***。</p> <p>(4) 石平、郊平线π接入南城变 110kV 线路工程</p> <p>①石平、郊平线π接入南城变 110kV 线路工程 起点 1 坐标 ***; 起点 2 坐标 ***; 终点坐标 ***。</p> <p>②郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程 起点坐标 ***; 终点坐标 ***。</p> <p>③石平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程 起点坐标 ***; 终点坐标 ***。</p> <p>④石平线、郊平线（陈家场站侧）π接入南城站 110kV 线路工程 起点坐标 ***; 终点坐标 ***。</p> <p>(5) 南城~南平牵西线π接入陈家场变 110kV 线路工程 起点坐标 ***; 终点坐标 ***秒。</p> <p>(6) 110kV 松城线改造工程</p> <p>①架空部分 起点坐标 ***; 终点坐标 ***。</p> <p>②电缆部分 起点坐标 ***; 终点坐标 ***。</p> | | |

| | | | |
|----------------------|---|---------------------------------|---|
| 建设项目行业类别 | 161 输变电工程 | 用地面积 (m ²) /长度 (km) | 塔基占地面积: 约 10200m ² ; 施工临时占地面积: 38298m ² ; 线路路径长度: 新建同塔双回架空线路 2×20km, 新建单回架空线路 12.18km, 新建电缆 0.1km。 |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 (迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形 | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批 (核准/备案) 部门 (选填) | 重庆市发展和改革委员会 | 项目审批 (核准/备案) 文号 (选填) | 渝发改能源 (2026) 21 号 |
| 总投资 (万元) | 5977.6 | 环保投资 (万元) | 80 |
| 环保投资占比 (%) | 1.34 | 施工工期 | 12 个月 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: | | |
| 专项评价设置情况 | 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)“B.2.1 专题评价”, 本项目应设电磁环境影响专题评价。 项目未进入生态敏感区, 不设生态专题。 | | |
| 规划情况 | 规划名称:《重庆市“十四五”电力发展规划》 审批机关:重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局 审批文件名称及文号:《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划(2021-2025 年)的通知》(渝发改能源(2022)674 号) | | |
| 规划环境影响评价情况 | 规划环评名称:《重庆市“十四五”电力发展规划(2021—2025 年)环境影响报告书》; 审批机关:重庆市生态环境局; 审查文件名称及文号:《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划(2021—2025 年)环境影响报告书审查意见的函》(渝环函(2023)365 号) | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | <p>1.1 与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析</p> <p>本项目为重庆市“十四五”电力发展规划项目 110 千伏电网建设项目中第 131 项, 项目的建设符合重庆市“十四五”电力发展规划。</p> <p>1.2 《重庆市“十四五”电力发展规划(2021—2025 年)环境影响报告书》符合性分析</p> <p>《重庆市“十四五”电力发展规划(2021—2025 年)环境影响报告书》中优化调整建议主要是针对抽水蓄能、风电、光伏发电、生物质发电项目提出, 对于输变电项目, 规划环评中就生态环境减缓措施提出要求: 输变电线路走向, 有效避让敏感区, 减缓生态影响。电网建设在规划选址、选线阶段应尽量优化布局, 从源头</p> | | |

减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施,开发结束后进行生态修复和补偿。

电磁环境:变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》(GB50293-1999)、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽等措施,确保监控点处工频电场强度和磁感应强度低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的要求。

本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区,本次环评对施工期生态环境影响提出了有针对性的生态环境保护措施,在严格落实环评报告提出的环保措施的前提下,线路沿线电磁环境及声环境能够低于相关标准要求。

本项目与重庆市“十四五”电力规划环评生态环境管控要求符合性分析如下。

表 1.2-1 与重庆市“十四五”电力规划环评生态环境管控要求符合性分析

| 分类管控 | 管控要求 | 符合性分析 | 符合性 |
|---------|--|---|-----|
| 空间布局约束 | <p>(1) 需与最新法定有效的自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接,严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求,避让生态环境敏感区。</p> <p>(2) 升压站和变电站避免在集中居民区选址。</p> <p>(3) 输电线路避免穿越集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域。</p> | <p>(1) 项目不涉及生态敏感区。</p> <p>(2) 本项目不新建变电站。</p> <p>(3) 本项目线路已尽可能绕开集镇、大型村屯等居民密集区,未穿越集镇、大型村屯。</p> | 符合 |
| 污染物排放管控 | <p>(1) 升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关规定。</p> <p>(2) 输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时,距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求;线路下方为居民点、学校、医院、办公区时,距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> | <p>(1) 经叠加分析,变电站间隔扩建侧厂界电磁预测满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准限值。</p> <p>(2) 经预测,在现有设计条件下,线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时,距地 1.5m 处工频电场强度满足不大于 10kV/m 的控制限值要求;线路经过居民区距地 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度满足低于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> | 符合 |
| 环境风险管控 | <p>升压站和变电站主变下方设置集油坑,配套建设的事事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能,池底池壁防腐防渗处理。</p> | <p>本项目不新建变电站,涉及间隔扩建,变电站已按规范建设了集油坑及事故收集油池,事故油池容积满足主变事故油量收集要求,池体按规范进行防渗处理。</p> | 符合 |

1.3 与《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划(2021—2025年)环

境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号）符合性分析

本项目与渝环函〔2023〕365号文符合性分析如下。

表 1.3-1 项目与渝环函〔2023〕365号文符合性分析表

| 方向 | 相关要求 | 项目符合性分析 | 符合性 |
|---------------------|--|---|-----|
| 严格保护生态空间，优化规划空间布局 | 优化项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；涉及一般生态空间的项目应严格控制占地范围，采取相应的环境保护和生态修复措施，保证生态系统结构功能不受破坏。 | 本项目不涉及重庆市南川区生态保护红线、自然保护区、风景名胜、森林公园等生态敏感区，亦不涉及一般生态空间，项目所在区域属于重庆市重点管控单元。本项目施工过程中严格控制施工区域，施工结束后及时恢复临时占地及植被，对当地生态系统结构和功能影响小。 | 符合 |
| 严守环境质量底线，加强污染防治 | 合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准。 | 经预测分析，在落实本评价提出的相关环保措施的前提下，线路沿线及变电站四侧场界工频电场强度和工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。 | 符合 |
| 完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制 | 优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放；严格控制占地面积和施工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；强化施工管理，合理安排施工时序；严格落实边坡防护等水土保持措施，及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好。 | 本项目变电站及线路施工不设置弃土场，临时挖方就地回填至塔基区域，不乱堆乱弃，施工过程中严格控制施工作业面，减少临时占地，施工完成后及时回覆表土并恢复植被，减少对生态的破坏，施工期将严格落实边坡防护等水土保持措施，及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好。 | 符合 |
| 规范环境管理 | 进一步与自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求；加强规划环评与项目环评的联动，应结合规划环评提出的指导意见和管控要求做好项目环境影响评价工作。 | 本项目不涉及自然保护地、生态保护红线等，项目符合规划环评相关要求。 | 符合 |

综合上述，本项目的建设符合渝环函〔2023〕365号文的要求。

其他符合性分析

1.4 产业政策符合性分析

本项目为 110kV 输电线路建设工程，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类”中的“四、电力—2.电力基础设

施建设—电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

1.5 规划符合性分析

本项目 110kV 线路路径已取得重庆市南川区规划和自然资源局出具的建设项目用地预审与选址意见书（用字第市政 500119202500032）。因此，本项目符合城乡规划的要求。

1.6 项目与“生态环境分区管控符合性分析”符合性分析

根据重庆市生态环境分区管控智检服务查询结果（查询结果见附件 6-1、附件 6-2），本项目涉及 5 个重点管控单元，均为重点管控单元，本项目不涉及优先管控单元，本项目涉及的重点管控详见下表。

表 1.6-1 项目涉及环境管控单元详情况

| 序号 | 环境管控单元名称 | 环境管控单元编码 | 环境管控单元分类 |
|----|----------------------|---------------|----------|
| 1 | 南川区重点管控单元-大溪河龙川江 | ZH50011920006 | 重点管控单元 |
| 2 | 南川区重点管控单元-大溪河南川上游段 | ZH50011920007 | 重点管控单元 |
| 3 | 南川区工业城镇重点管控单元-南平片区 | ZH50011920003 | 重点管控单元 |
| 4 | 南川区工业城镇重点管控单元-其他镇域片区 | ZH50011920005 | 重点管控单元 |
| 5 | 南川区重点管控单元-大溪河南川中游段 | ZH50011920010 | 重点管控单元 |

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。

1.7 项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性

1.7.1 项目与相关生态环境保护法律法规政策的符合性

经核实，本项目未进入各类自然保护地、风景名胜区等需要特别保护的生态敏感区域，且不涉及饮用水源保护区。

1.7.2 项目与相关生态环境保护规划政策的符合性分析

（1）与重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）符合性分析

重庆市生态环境保护“十四五”规划中提出落实生态环境准入规定，坚决管控高耗能、高排放项目，除在安全生产或者产业布局等方面有特殊要求外，禁止在工业园区外新建工业项目。禁止在工业园区外扩建钢铁、焦化、建材、有色等高污染项目，禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。加强

电磁辐射环境监管。强化输变电设施、雷达、广播电视台站等电磁辐射建设项目的事中事后监管，督促建设单位落实环境保护相关要求。

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

（2）与重庆市南川区生态环境保护“十四五”规划符合性分析

根据《重庆市南川区人民政府关于印发重庆市南川区生态环境保护“十四五”规划的通知》（南川府发〔2022〕2号）：要加强重点领域环境风险管理，严控放射性和电磁辐射污染。优化电磁辐射设施及设备布局，完善电磁辐射区域控制，强化基站、变电站、输电线路等电磁辐射源监管，推进电磁环境质量现状调查和监测。加快建立辐射事故预警系统，提高应对各种突发性辐射事故的能力。积极推进辐射监测能力达标建设，按照市级要求完善辐射环境监测网络，及时修订辐射环境应急预案，提升核与辐射事故应急能力。

本项目按照环评法等相关规定，将严格履行环评及验收相关手续，环评阶段开展架空线路及变电站所在区域电磁环境质量监测，摸清本底，项目运行期按照排污监测监督管理办法等相关要求，建立电磁环境等指标的监测要求，确保项目电磁环境达标。因此，项目建设符合重庆市南川区生态环境保护“十四五”规划。

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

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

本项目进行110kV电力线路建设及变电站间隔扩建，产生电磁等影响，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，项目运行期按照排污监测监督管理办法等相关要求，将建立电磁环境等指标的监测要求，确保项目电磁环境达标。因此，项目建设符合重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划。

1.8与《永久基本农田保护红线管理办法》符合性分析

根据重庆市规划和自然资源局用途管制红线智检服务查询结果及路径协议，本项目部分新建塔基少量占用南川区基本农田。

根据《永久基本农田保护红线管理办法》：“第二十一条依法可以按照原地类管理的架空电力传输线路、通信设施涉及的点状杆、塔确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避免性以及耕作的影响进行论证，报县级人民政府自然资源主管部门备案并加强监管。”

本项目属于架空电力传输线路建设项目，建设点状杆塔。

根据《重庆市供用电条例》第十四条：架空电力线路杆、塔基础不实行征地，由电力企业根据杆、塔基础用地权属情况，对土地承包经营权人或集体土地所有权人或建设用地使用权人给予一次性经济补偿，并办理有关用地手续。本项目塔基占用基本农田不征地，对于塔基占用的基本农田影响，本次评价要求项目施工前，建设单位组织开展对永久基本农田的不可避免性以及耕作的影响进行论证，并报区规划自然资源局备案后方能施工建设。

综上，本项目符合《永久基本农田保护红线管理办法》中相关要求。

二、建设内容

2.1 建设地点

本项目各子工程建设地点涉及重庆市南川区南平镇、兴隆镇、南城街道、东城街道，地理位置详见附图 1，各项子工程建设地点详见下表调查统计。

表 2.1-1 项目各子工程所在行政区域调查统计表

| 序号 | 工程名称 | | 途经区域 |
|----|----------------------------------|---|-------------|
| 1 | 陈家场变电站 110kV 间隔扩建工程 | | 南川区南平镇 |
| 2 | 对侧间隔完善工程 | 110kV 城郊变电站调整 110kV 设备出线间隔 | 南川区东城街道 |
| | | 更换先锋站原先松线间隔设备连接导线 | 南川区南城街道 |
| 3 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | | 南川区南城街道 |
| 4 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程（单回+同塔双回） | 南川区兴隆镇、南城街道 |
| | | 郊平线（南平牵引站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程（单回） | 南川区南平镇、兴隆镇 |
| | | 石平线（南平牵引站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程（单回） | |
| | | 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程（同塔双回） | 南川区南平镇、南城街道 |
| 5 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | | 南川区南平镇 |
| 6 | 110kV 松城线改造工程（架空+电缆） | | 南川区东城街道 |

地理位置

2.2 项目由来

南川区目前共有 2 座 220kV 变电站，其中南川 220kV 变电站主供南川电网负荷，宏墙 220kV 变电站作为新能源汇集上网电站。南川区地区电网负荷增长较快，南川站主变重载问题日益突出。因此，为了优化南川区域电网结构，缓解南川 220 千伏变电站供电压力，提高供电的可靠性及灵活性，国网重庆市电力公司南川供电分公司拟实施本次评价的“重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程”。本项目已于 2026 年 1 月 8 日取得重庆市发展和改革委员会的核准批复（渝发改能源〔2026〕21 号），项目代码 2501-500000-04-01-562497。

本次评价项目有 6 个子工程，根据设计资料，项目取得核准批复后，随着设计的深入，工程实际建设内容与核准工程内容存在一定差异，本项目实际建设内容较核准变化情况见下表。

| 表 2.2-1 | | 工程内容变动情况统计表 | |
|----------------------------------|---|--|--|
| 子项 | 核准规模 | 初设及施工设计规模 | 对比情况 |
| 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程 | 扩建 110kV 间隔 2 个。 | 扩建 110kV 间隔 2 个。 | 一致 |
| 对侧间隔完善工程 | / | 110kV 城郊站调整相关间隔，无扩建间隔；110kV 先锋站：更换间隔设备连接导线，不扩建间隔。 | 实施“110kV 松城线改造工程”需同时对城郊站现状 110kV 出线间隔进行调整。 |
| 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 新建双回 110 千伏架空线路折单长度 9.5km。 | 新建 110 千伏架空线路长度约 5.1km (2×4.2+0.9)km，折单长度 9.3km，调整弧垂约 0.35km。 | 新建架空线路折单长度减少约 0.2km。 |
| 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 开断石平、郊平线，新建石篆侧、城郊侧开断点至南城变电站同塔双回 110 千伏架空线路折单长度 15.5km；新建南平牵引站侧开断点至南城变电站同塔双回 110 千伏架空线路折单长度 27.6km，其中一回开 π 接入陈家场变电站。新建线路折单长约 43.1km。 | 新建双回架空线路 2×15.4 (2×6.9+2×8.5) km，单回架空线路 11.2 (1.5+4.8+4.9) km，新建线路折单总长度 42km。调整弧垂长约 2.58km | 新建线路折单总长度约 42km，较核准减少约 1.1km。 |
| 南城~南平牵引线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | 新建双回架空线路 2×0.4km。 | 新建双回架空线路 2×0.4km。 | 一致 |
| 110kV 松城线改造工程 | 改造 110 千伏松城线，涉及架空线路长度 0.08km，电缆线路长度 0.1km。 | 新建单回架空线路 0.08km，新建杆塔 1 基，新建电缆长约 0.1km。 | 一致 |

本项目“110kV 松城线改造工程”与“对侧间隔完善工程”为相互联系的 2 项工程，为实现城郊站 110kV 线路间隔调整，需对原有进站线路进行拆除，并新建 110kV 进站线路至调整后的间隔，即实施“110kV 松城线改造工程”，因此“对侧间隔完善工程”为核准批复“110kV 松城线改造工程”中包含工程内容，因间隔完善工程不涉及新建线路，核准批复未将其单独列为子工程。

另初设批复将“110kV 松城线改造工程”细分为架空线路部分及电缆部分，核准批复将其归为整体工程，由于对子工程分类方式差异，导致初设批复子工程数量较核准略有出入，但实际工程内容未发生变化。

综上，随着设计深化，本项目新建架空线路长度较核准有一定差异，新建线路长度整体略有减少未超核准规模，工程内容未新增，本次按深化后的工程内容开展评价。

2.3 项目组成

2.3.1 项目组成

①110kV 陈家场变电站间隔扩建工程

在 110kV 陈家场变电站内预留位置扩建 110kV 出线间隔 2 个，分别接至 110kV 南平牵引站、220kV 南城变电站，间隔门型架利旧，本期仅增加相关间隔设备，不新征地，无土建施工。

②对侧间隔完善工程（城郊变电站调整 110kV 设备出线间隔、更换先锋站原先松线间隔设备连接导线）

110kV 城郊站：将南城至城郊间隔（原郊平线间隔）调整至北郊线间隔，原北郊线间隔调整至松城线间隔，原松城线间隔调整至原郊平线间隔。

110kV 先锋站：更换先锋站原先松线间隔设备连接导线。

③先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程

在原 110kV 先松线 5#杆附近开断先松线 π 接入南城 220kV 变电站。最终形成南城站到先锋站一回 110kV 线路，南城站到松林站一回 110kV 线路。新建线路路径长度为 5.1km（ $2\times 4.2+0.9$ km），其中 π 接段采用同塔双回架设，先松线原 1~6#新建线路采用单回路架设。新建杆塔 14 基。导线采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。调整原线路弧垂 1 个耐张段（C11-1~原 7#），调整弧垂长约 0.35km，调整后导线对地高度不变。

拆除原 110kV 先松线杆塔 4 基（1#、2#、5#、6#），拆除 1#~6#段线路长度 0.9km。

④石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程

在原 110kV 石平线 20#塔小号侧附近，29#塔大号侧，110kV 郊平线 34#塔、42#塔附近分别开断石平线和郊平线 π 接入南城 220kV 变电站，最终形成南城 220kV 变电站到石篆站一回 110kV 线路，南城 220kV 变电站到 110kV 城郊站一回 110kV 线路，南城 220kV 变电站到 110kV 南平牵引站两回 110kV 线路。

新建线路路径长 26.6km：石篆、城郊侧 8.4km（ $2\times 6.9+1.5$ km），单双回混合架设；南平牵引站侧 18.2km（ $2\times 8.5+4.8+4.9$ km），单双回混合架设。新建杆塔 84 基。导线均采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。

调整原线路弧垂 4 个耐张段（B23#-石平线 19#，石平线 29#（A28-15）-31#；郊平线 32#-34#，郊平线原 45#-A27-15#），弧垂调整段长约 2.58km。调整后导线对地高度保持不变。

拆除原 110kV 郊平线线路长度约 1.325km（34#~35#、41#~42#），拆除杆塔 2 基

(34#、42#)；拆除原 110kV 石平线线路路径长度为 2.5km (20#~23#, 28#~29#)，拆除杆塔 5 基 (20#~23#, 29#)。

拆除原 35kV 锋清线线路路径长度为 7km (本期线路利用电力廊道)，拆除杆塔 29 基 (1#~29#)。

⑤南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程

在陈家场站外开断拟建南城~南平牵引站西线 π 接入陈家场 110kV 变电站。最终形成陈家场站到南城站一回 110kV 线路，陈家场站到南平牵引站一回 110kV 线路。新建线路路径长 2×0.4km，采用同塔双回架设。新建双回路杆塔共 3 基。导线均采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。

⑥110kV 松城线改造工程

拆除原松城线 29#塔并在其东侧新建 1 基杆塔，将原松城线经新建电缆终端塔下地，电缆接入原郊平线间隔；同时调整原郊平线、北郊线接入间隔，维持架空进线方式不变，新建架空线路 0.08km (0.03km+0.05km)，单回路架设，导线采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线和 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线。

新建 110kV 松城线电缆线路自新建电缆终端塔下地出线，沿 110kV 城郊站围墙向西北敷设进入 110kV 城郊站。新建电缆长度为 0.1km，采用 ZB-YJLW03-Z-64/110-1×300 型电力电缆。

拆除原松城线、郊平线、北郊线路径长度 0.11km，拆除原 110kV 松城线杆塔 1 基 (29#)。

本项目工程示意图下图，工程组成见下表 2.3-1。

图 2.3-1 本项目工程示意图

表 2.3-1

项目工程组成表

| 项目名称 | | 重庆南川南城 220kV 变电站 110kV 送出工程 | |
|--|---|---|--|
| 建设单位 | | 国网重庆市电力公司南川供电分公司 | |
| 设计单位 | | 四川北辰电力设计咨询有限公司 | |
| 建设地址 | | 重庆市南川区南平镇、兴隆镇、南城街道、东城街道 | |
| 工程性质 | | 新建 | |
| 项目总投资 | | 5977.6 万元 | |
| 主体工程 | 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程 | 在 110kV 陈家场变电站内预留位置扩建 110kV 出线间隔 2 个，间隔门型架利旧，本期仅增加相关间隔设备，不新征地，无土建施工。 | |
| | 对侧间隔完善工程 | 110kV 城郊站：将南城至城郊间隔（原郊平线间隔）需调整至北郊线间隔，原北郊线间隔调整至松城线间隔，原松城线间隔调整至原郊平线间隔。 110kV 先锋站：更换先锋站原先松线间隔设备连接导线。 | |
| | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 工程内容 | 线路起于原 110kV 先松线 5#杆，止于南城 220kV 变电站，单双回混合架设。新建 C1~C11 段同塔双回架空线路约 2×4.2 km，新建 110kV 先松线原 1#~6#段（本次重编号为 C15~C11-1）单回架空线路约 0.9km。 |
| | | 导线型号 | 均采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。 |
| | | 杆塔 | 新建杆塔 14 基，其中双回耐张塔 7 基，双回直线塔 4 基，单回耐张塔 3 基。 |
| | | 弧垂调整 | 调整原 110kV 先松线 6#~7#段（本次重编号为 C11-1~原 7#）单回架空线路弧垂约 0.35km。调整后导线对地高度不变。 |
| | | 拆除工程 | 拆除原 110kV 先松线拆除 1#~6#段线路长度 0.9km，拆除杆塔 4 基（1#、2#、5#、6#） |
| | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | ①石平、郊平线π接入南城变 110kV 线路工程： | |
| | | 工程内容 | 在原 110kV 石平线 20#塔小号侧 150 米附近、原 110kV 郊平线 34#塔附近分别开断石平线和郊平线并 π 接入南城 220kV 变电站，最终形成南城 220kV 变电站到石篆站一回 110kV 线路，南城 220kV 变电站到 110kV 城郊站一回 110kV 线路架空架设，采用双回路+单回路塔架线，新建线路总长约（2×6.9+1.5）km。 |
| | | 导线型号 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。 |
| | | 杆塔 | 新建杆塔 27 基，其中双回耐张塔 15 基，双回直线塔 7 基，单回耐张塔 3 基，单回直线塔 2 基。 |
| | | 弧垂调整 | 调整 B23#-石平线 19#、郊平线 32#-34#段线路弧垂长约 1.31km。调整后导线对地高度保持不变。 |
| | | 拆除工程 | 拆除原 110kV 郊平线线约 0.533km（34#~35#），拆除杆塔 1 基（34#）；拆除原 110kV 石平线线 2.03km（20#~23#），拆除杆塔 4 基（20#、21#、22#、23#）。 |
| | | ②郊平线（南平牵引站侧）π接入南城站 110kV 线路工程、石平线（南平牵引站侧）π接入南城站 110kV 线路工程 | |
| | | 工程内容 | 在原 110kV 石平线 29#塔大号侧、110kV 郊平线 42#塔附近分别开断石平线和郊平线，新建 2 回单回架空线路，其中郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路长约 4.9km，石平线（牵引站侧）至陈家场站 110kV 线路长约 4.8km。 |
| | | 导线型号 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。 |
| | | 杆塔 | 新建单回杆塔 30 基，其中单回耐张塔 11 基，单回直线塔 19 基，弧垂调整段利旧原杆塔 5 基。 |
| | | 弧垂调整 | 调整石平线 29#（A28-15）-31#、郊平线原 45#-A27-15#段弧垂约 1.27km。调整后导线对地高度保持不变。 |
| 拆除工程 | | 拆除原郊平 41#~42#段约 0.792km，拆除原 42#杆塔 1 基；拆除原石平线 28#~29#约 0.47km，拆除原石平 29#塔 1 基。 | |
| ③南平牵引站侧石平线及郊平线π接入南城站 110kV 线路工程： | | | |
| 工程内容 | 始于 110kV 陈家场变电站外东北侧新建 A28 双回塔，止于 220kV 南城变架构，新建同塔双回架空线路约 2×8.5km。 | | |

| | | | | |
|------|----------------------------|---|---|--|
| | | 导线型号 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。 | |
| | | 杆塔 | 新建双回塔 27 基，其中双回耐张塔 14 基，双回直线塔 13 基。 | |
| | | 拆除工程 | 因 A4~A10 段通道利用原 35kV 锋清线通道，因此需对其进行拆除。本次拆除原 35kV 锋清线线路长度 7km，拆除杆塔 29 基（1#~29#）。 | |
| | 南城~南平牵西线π接入陈家场变 110kV 线路工程 | 工程内容 | 在陈家场站外开断拟建南城~南平牵引站西线π接入陈家场 110kV 变电站。最终形成陈家场站到南城站一回 110kV 线路，陈家场站到南平牵引站一回 110kV 线路。始于陈家场架构，止于新建 A28 塔，新建同塔双回架空线路 2×0.4km。 | |
| | | 导线型号 | 导线均采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。 | |
| | | 杆塔 | 新建双回杆塔 3 基（A28、A29、A30）。 | |
| | 110kV 松城线改造工程（架空+电缆部分） | 工程内容 | 新建架空线路 0.08km（0.03km+0.05km），单回路架设，导线采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线和 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线；新建电缆长度为 0.1km，采用 ZB-YJLW03-Z-64/110-1×300 型电力电缆。 | |
| | | 导线型号 | 导线采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线和 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线 | |
| | | 杆塔 | 新建电缆终端塔 1 基。 | |
| | | 弧垂调整 | 调整原松城线 28#-新建电缆终端塔段、北郊线 35#-36#段线路弧垂，弧垂调整长约 0.13km。调整后导线对地高度保持不变。 | |
| | | 拆除工程 | 拆除原松城线、郊平线、北郊线路径长度 0.11km，拆除原 110kV 松城线杆塔 1 基（29#）。 | |
| | 依托工程 | 污水处理 | 变电站内实行雨污分流，生活污水经埋地式污水处理设施处理后进入市政污水管网。本期不新增劳动定员，不新增污水排放量。 | |
| | | 事故排油系统 | 陈家场 110kV 变电站站内设有事故排油管道系统及事故油池 2 座，总有效容积约 35m ³ 。本期只扩建间隔，不新增事故排油量。 | |
| | | 生活垃圾 | 生活垃圾经站内现有生活垃圾装置收集后交由环卫部门处置。 | |
| | | 危险废物 | 变电站产生的废变压器油、变压器油滤渣、含油手套及废铅蓄电池等危废采用随产生随清运的方式，由有危险废物处置资质的单位收集处理，不在站内暂存。本期仅在扩建间隔处新增相关电气设备，不新增危险废物。 | |
| 环保工程 | 污水处理设施 | 施工人员生活污水依托周边民房已有生活污水处理设施。 施工钻孔废水经沉淀处理后用于洒水降尘。 | | |
| | 噪声 | 选用取低噪声施工设备、设置围挡、合理安排施工时间 | | |
| | 固废 | 施工人员生活垃圾经分类收集后定期由环卫部门统一清运； 拆除线路产生的导线、杆塔、金具及绝缘子等交由物资回收部门进行回收综合利用； 开挖土石方在塔基施工结束后全部回填，无弃方外运，不设弃渣场。 | | |
| | 电磁环境 | 控制线路与环境保护目标的距离； 加强管理与维护；杆塔周边设置防护标识。 | | |
| | 生态环境 | 控制施工占地面积，禁止占用施工占地范围外占地，禁止破坏施工区域外植被。 加强宣传，禁止施工人员捕猎鸟类等野生动物。 施工期结束后及时恢复临时占地植被。 | | |

2.3.2 陈家场变电站 110kV 间隔扩建工程

(1) 110kV 陈家场变电站现状

根据设计资料，陈家场 110kV 变电站位于南川区南平镇兴湖村三社境内，变电站现有主变容量 2×40MVA+1×50MVA，全户外布置，110kV 陈家场变电站 110kV 规划出线 6

回，目前已建成3回（万陈线、先陈线、南城光伏线），本次扩建2回出线分别至220kV南城站和110kV南平牵引站。

110kV陈家场变电站属于南川110kV陈家场输变电工程”工程内容之一，原重庆市环境保护局对该工程予以批复（渝（辐）环准〔2011〕45号）；2014年，110kV陈家场取得原重庆市环境保护局下发的验收批复（渝（辐）环验〔2014〕41号）；

2023年陈家场工程实施3号主变扩建工程，重庆市南川区生态环境局下发的环境影响评价文件批准书（渝（南川）环准〔2023〕57号）；扩建工程于2024年建成，并完成竣工环保验收，取得了验收组专家意见，详见附件5。

根据建设单位介绍，变电站自竣工验收以来，站内各项环保设施运行正常，未有变压器油泄漏事故发生，无环保相关投诉。

(2) 本期110kV间隔扩建工程

本期在110kV陈家场变电站站内西北侧预留间隔处扩建2个110kV出线间隔，出线架构在前期工程中已建成，为户外AIS布置，本期需改造部分间隔基础，并增加相关电气设施，不需新征用地，无土建施工。变电站110kV间隔现状及周边概况见下图2.3-2、图2.3-3。

表 2.3-2 110kV 陈家场变电站出线间隔现状统计表

| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|------|------|----|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|
| 原间隔 | 预留1 | 预留2 | 母联 | 1#主变 | 1#PT | 2#主变 | 先陈线 | 3#主变 | 万陈线 | 预留3 | 预留4 |
| 接入后 | 至南平牵 | 至南城站 | 母联 | 1#主变 | 1#PT | 2#主变 | 先陈线 | 3#主变 | 万陈线 | 南城光伏 | 预留1 |

图 2.3-2 110kV 陈家场变电站间隔扩现状

图 2.3-3 110kV 陈家场变电站 110kV 间隔扩建侧环境示意图

(3) 本期间隔扩建与原有工程的依托工程

根据设计资料和现场调查，本项目与现有110kV陈家场变电站依托情况见表2.3-3。

表2.3-3 本次间隔扩建工程与现有110kV 陈家场变电站依托情况一览表

| 类别 | 110kV 陈家场变电站现有工程 | 本期工程 | 依托关系 |
|----------|---|--|-------------------|
| 劳动定员 | 无人值班 1 人值守 | 不新增 | 依托现有 |
| 给水 | 由市政管网接入 | 不新增 | 依托现有 |
| 排水 | 生活污水经污水处理设施收集处理后排入市政污水管网 | 不新增 | 依托现有 |
| 生活污水处置 | 变电站内实行雨污分流，生活污水经污水处理设施处理后进入市政污水管网 | 不新增 | 依托现有 |
| 事故油池 | 站内设 20m ³ 事故油池 1 座、15m ³ 事故油池 1 座 | 不新增 | 依托现有 |
| 生活垃圾处置 | 站内设有生活垃圾收集装置，生活垃圾经收集后定期交由环卫部门清运 | 不新增 | 依托现有 |
| 110kV 间隔 | 110kV 出线间隔共 6 个，已用 3 个 | 利用预留 2 个 110kV 出线间隔，并增加相关电气设施，不需新征用地，本期无土建施工 | 利用现有预留间隔，增加相关电气设备 |

2.3.3 对侧间隔完善工程

110kV 城郊站：将南城至城郊间隔（原郊平线间隔）需调整至北郊线间隔，原北郊线间隔调整至松城线间隔，原松城线间隔调整至原郊平线间隔。

110kV 先锋站：更换先锋站原先松线间隔设备连接导线。

110kV 城郊站出线间隔现状及调整后间隔见下图 2.3-4、图 2.3-5。

表 2.3-4 110kV 城郊变电站 110kV 间隔出线现状统计表

| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|-----|-----|----|----------|-----|
| 原间隔 | 南郊线 | 郊平线 | 母联 | 北郊线 | 松城线 |
| 接入后 | 南城线 | 松城线 | 母联 | 至南城（原郊平） | 北郊线 |

图 2.3-4 110kV 城郊变电站出线间隔调整后出线示意图

图 2.3-5 110kV 城郊变电站出线间隔调整后出线示意图

2.4 线路工程

2.4.1 项目主要技术经济特性

本项目主要经济技术特性见下表 2.4-1。

表 2.4-1 线路主要经济技术指标表

| 线路名称 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 南城~南平牵西线 π 接入陈 家场变 110kV 线路工程 | 110kV 松城线改造 工程（架空部分） | 110kV 松城线改造 工程（电缆部分） |
|---------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 110kV | 110kV | 110kV |
| 线路长度 | 5.1km (2×4.2+0.9km) | 26.6km (2×6.9+1.5+2×8.5+4.8+4.9) km | 0.4km (2×0.4km) | 0.08km (0.03km+0.05km) | 100m (含站内、上下 塔、试验量等) |
| 杆塔数量 | 新建 14 基 | 新建 84 基 | 新建 3 基 | 新建 1 基 | / |
| 架设方式 | 采用单回路+双回架空 架设 | 采用单回路+双回架空架设 | 双回+单回架空架设 | 单回架空架设 | 站内沟道+站外排管 方式 |
| 导线型号 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40、 JL/G1A-185/25 | ZB-YJLW03-Z-64/11 0-1×300 型电力电缆 |
| 导线分裂数 | 单导线 | 单导线 | 单导线 | 单导线 | / |
| 最大载流量 | 861A | 861A | 861A | 861A | / |
| 导线对地最 低高 | 13m | 9m | 12m | 10m | 埋深 1.5m |
| 导线排列形 式、相序 | 三角排列+垂直排列，同 相序 | 三角排列+垂直排列，逆相序 | 垂直排列，逆相序 | 三角排列 | 电缆沟+电缆排管 |
| 海拔高程 | 510~695m | 520~980m | 625~710m | 515~530m | 515~530m |
| 基础型式 | 挖（钻）孔桩和掏挖基 础 | 挖（钻）孔桩和掏挖基础 | 挖（钻）孔桩和掏挖基础 | 挖（钻）孔桩基础 | 明挖 |
| 沿线地形 | 80%丘陵，20%山地 | 60%丘陵，40%山地 | 70%丘陵，30%山地 | 100%丘陵 | 100%丘陵 |
| 气温条件 | -5℃~40℃，年平均 15℃ | -5℃~40℃，年平均 15℃ | -5℃~40℃，年平均 15℃ | -5℃~40℃，年平均 15℃ | 地面上-1.8℃~ 43℃，年平均 18.5℃ |
| 运距 | 0.2km（机械化运输塔位 除外），汽车运距 6km | 0.3km（机械化运输塔位除 外），汽车运距约 15km | 0.3km（机械化运输塔位除 外），汽车运距约 5km | 0.1km（机械化运输 塔位除外），汽车运 距约 5km | 0.1km，汽车运距约 5km |

2.4.2 线路主要交叉跨越

(1) 架空线路

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）》，本项目线路主要交叉跨越见下表 2.4-2。

表 2.4-2 本项目涉及架空线路主要交叉跨越一览表

| 跨越物 | 交叉次数 | | | | | 跨越要求 |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|----------------------------------|---------------------|
| | 先松线π接入南城变 110kV 线路工程（单回+同塔双回） | 石平、郊平线π接入南城变 110kV 线路工程（单回+同塔双回） | 石平线、郊平线（陈家场站侧）π接入南城站 110kV 线路工程（同塔双回） | 郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程、石平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程（单回） | 南城~南平牵西线π接入陈家场变 110kV 线路工程（同塔双回） | |
| 110kV 线路 | 1 次 | 3 次 | 4 次 | 0 次 | 0 次 | 至被跨越电力线最小垂直距离 3.0m |
| 35kV 线路 | 5 次 | 6 次 | 11 次 | 4 次 | 0 次 | 至被跨越电力线最小垂直距离 3.0m |
| 房屋 | 9 次 | 2 次 | 8 次 | 0 次 | 0 次 | 与建筑物最小垂直距离 5.0m |
| 跨 10kV 及以下低压线及通信线 | 32 次 | 35 次 | 28 次 | 3 次 | 2 次 | 至被跨越通信线最小垂直距离 3.0m |
| 跨不通航河流（凤嘴江等） | 3 次 | 1 次 | 2 次 | 0 次 | 0 次 | 至百年一遇洪水位 3.0m |
| 省道及乡村公路 | 8 次 | 19 次 | 12 次 | 2 次 | 0 次 | 导线与公路的路面最小垂直距离 7.0m |
| 高速公路（南万高速） | 0 次 | 1 次 | 1 次 | 0 次 | 0 次 | 导线与公路的路面最小垂直距离 7.0m |

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

(2) 电缆

本项目新建 110kV 松城线改造工程新建电缆线路 0.1km，新建电缆线路沿线主要交叉跨越见下表。

表2.4-3 本项目新建电缆线路主要交叉跨越一览表

| 工程内容 | 架设方式 | 钻/跨越物 | 交叉次数 | 备注 |
|-----------|----------|-------|------|----------------|
| 110kV 松城线 | 新建单回电缆线路 | 电力线路 | 2次 | 钻越 110kV 线路 2次 |

2.4.3 导线及电缆选型

根据设计资料，本项目架空线路导线及电缆型号见下表 2.4-4。

表 2.4-4 本项目线路导线及电缆型号

| 编号 | 工程名称 | 涉及线路 | 架设方式 | 导线型号 |
|----|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路 | 同塔双回架空 (C1~C11)、单回架空 (C15~原 7#) | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线 |
| 2 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路 | 双回路+单回路塔架线 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线 |
| | | 郊平线(牵引站侧)至南城站 110kV 线路 | 单回架空线路 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线 |
| | | 石平线(牵引站侧)至陈家场站 110kV 线路 | 单回架空线路 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线 |
| | | 石平线、郊平线(陈家场站侧) π 接入南城站 110kV 线路工程 | 同塔双回架空 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线 |
| 3 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路 | 同塔双回架空 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线 |
| 4 | 110kV 松城线改造工程 | 110kV 北郊线、松城线、郊平线 | 单回架空 | JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线、 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线 |
| | | 110kV 松城线 | 电缆 | ZB-YJLW03-Z-64/110-1×300 型电力电缆 |

2.4.4 杆塔及电缆构筑物型式

(1) 杆塔型式

根据设计资料，本项目共新建 110kV 杆塔约 102 基，详见下表 2.4-5 统计，项目塔型图见附图 6。

表 2.4-5

本项目新建杆塔基本情况一览表

| 序号 | 杆塔型号 | 类型 | 呼高/m | 数量 | 备注 |
|----|-----------------|-------|-------|-------|------------------|
| 1 | 110-DB21D-ZMC1 | 单回直线塔 | 18~27 | 10 | 新建 |
| 2 | 110-DB21D-ZMC2 | 单回直线塔 | 18~30 | 9 | 新建 |
| 3 | 110-DB21D-ZMC3 | 单回直线塔 | 33、36 | 2 | 利旧 1 基，新建 1 基 |
| 4 | 110-DB21D-ZMCK | 单回直线塔 | 36、45 | 2 | 利旧 1 基，新建 1 基 |
| 5 | 110-DB21S-DJ | 双回耐张塔 | 15~24 | 9 | 新建 |
| 6 | 110-DB21S-J1 | 双回耐张塔 | 18~24 | 7 | 新建 |
| 7 | 110-DB21S-J2 | 双回耐张塔 | 15~24 | 6 | 新建 |
| 8 | 110-DB21S-J3 | 双回耐张塔 | 18 | 1 | 新建 |
| 9 | 110-DB21S-J4 | 双回耐张塔 | 18、24 | 2 | 新建 |
| 10 | 110-DB21S-Z1 | 双回直线塔 | 21 | 1 | 新建 |
| 11 | 110-DB21S-Z2 | 双回直线塔 | 21~30 | 5 | 新建 |
| 12 | 110-DB21S-Z3 | 双回直线塔 | 18~36 | 5 | 新建 |
| 13 | 110-DB21S-ZK | 双回直线塔 | 39~51 | 4 | 新建 |
| 14 | 110-DB21SG-J1 | 双回耐张塔 | 24 | 1 | 新建 |
| 15 | 110-DB21SG-J2 | 双回耐张塔 | 24 | 1 | 新建 |
| 16 | 110-DB21SG-Z3 | 双回直线塔 | 18、33 | 2 | 新建 |
| 17 | 110-DB21SG-ZK | 双回直线塔 | 45 | 1 | 新建 |
| 18 | 110-DB21SG1-J1 | 双回耐张塔 | 36~39 | 3 | 新建 |
| 19 | 110-DB21SG1-J2 | 双回耐张塔 | 36~39 | 4 | 新建 |
| 20 | 110-DB21SG1-J3 | 双回耐张塔 | 27~30 | 3 | 新建 |
| 21 | 110-DB21SG1-J4 | 双回耐张塔 | 36 | 1 | 新建 |
| 22 | 110-DB21SG2-ZK | 双回直线塔 | 57 | 3 | 新建 |
| 23 | 110-DB21SG3-ZC3 | 双回直线塔 | 24~30 | 3 | 新建 |
| 24 | 110-DC21D-DJC | 单回耐张塔 | 18~24 | 7 | 新建 |
| 25 | 110-DC21D-JC1 | 单回耐张塔 | 21~27 | 3 | 利旧 2 基，新建 1 基 |
| 26 | 110-DC21D-JC2 | 单回耐张塔 | 21~27 | 6 | 利旧 1 基，新建 5 基 |
| 27 | 110-DC21D-JC3 | 单回耐张塔 | 18、24 | 2 | 新建 |
| 28 | 110-DC21DG-DJ | 单回耐张塔 | 18 | 1 | 新建 |
| 29 | 110-DC21DG-J1 | 单回耐张塔 | 42 | 1 | 新建 |
| 30 | 110-DC31S-JC2 | 双回耐张塔 | 18、21 | 2 | 新建 |
| 31 | 1A1-ZM2 | 双回耐张塔 | 27、30 | 3 | 利旧 |
| 32 | 1A3-J1 | 单回耐张塔 | 24 | 1 | 利旧 |
| 33 | 1A3-J2 | 单回耐张塔 | 24 | 1 | 利旧 |
| 34 | 1A3-J4 | / | 24 | 1 | 利旧 |
| 35 | 1A3-DJ | / | 24 | 1 | 利旧 |
| 36 | 原松城 28# | / | / | 1 | 利旧 |
| 合计 | | | | 115 基 | 新建 102 基，利旧 13 基 |

(2) 电缆构筑物型式

新建电缆线路采用电缆排管+电缆沟形式，具体见下表。

表 2.4-6

本项目电缆线路电缆构筑物型式一览表

| 线路名称 | 电缆通道型式 | 通道长度 | 回路数 | 埋深 | 施工方式 |
|-----------|----------|-------|-----|------|-------------|
| 110kV 松城线 | 电缆排管+电缆沟 | 0.1kn | 1 回 | 1.5m | 新建电缆通道采用明开挖 |

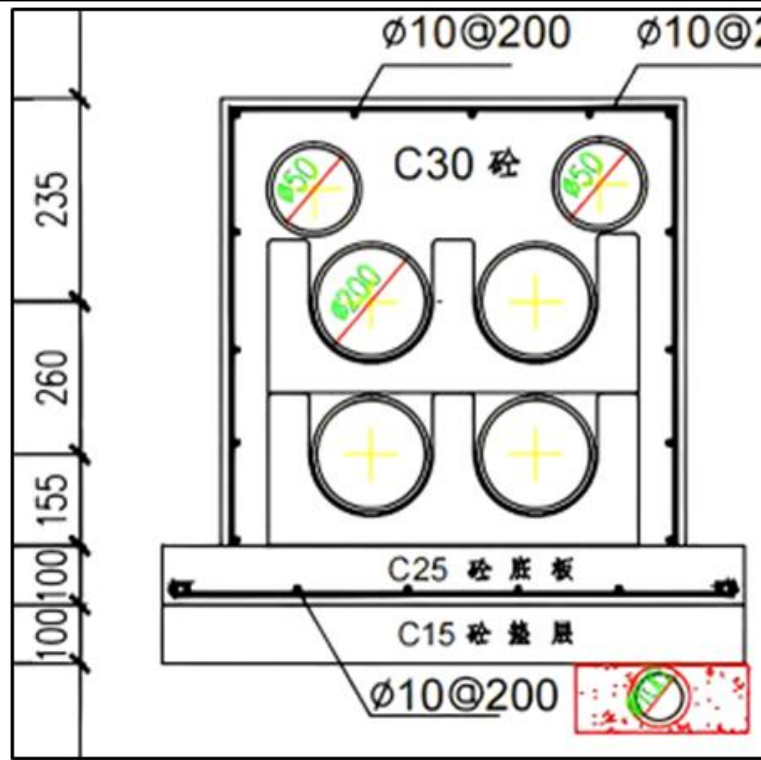


图 2.4-1 本项目电缆排管断面图

2.4.5 基础选型

根据设计资料，本项目新建杆塔采用挖（钻）孔桩和掏挖基础，新建电缆通道（新建电缆沟及电缆排管）采用明开挖方式。

2.4.6 与周边 110kV 及以上电压等级线路并行线路情况

(1) 架空线路

本项目新建架空线路沿线并行交叉线路调查统计如下。

表 2.4-7 本项目新建架空线路并行情况一览表

| 序号 | 工程名称 | 架设方式 | 并行线路情况 |
|----|-------------------------|--------|---|
| 1 | 石平、郊平线π接入南城变 110kV 线路工程 | 单回架空 | 本次新建的“郊平线(牵引站侧)至南城站 110kV 线路工程”、“石平线(牵引站侧)至陈家场站 110kV 线路工程”两回单回架空线路互相并行，并行长度约 4.9km，线路中心线并行距离在 22~154m 之间，并行段无电磁敏感目标。 |
| 2 | 石平、郊平线π接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回架空 | 石平线、郊平线(陈家场站侧)π接入南城站 110kV 线路 A20~A28 段与现状 110kV 先陈线并行，并行长度约 2.3km，线路中心线距离在 75m~190m 之间，并行段无电磁敏感目标。 |
| | | | 石平线、郊平线(陈家场站侧)π接入南城站 110kV 线路 A20~A24 段与现状 110kV 未挂牌线路并行，并行长度约 945m，并行线路中心线距离在 31~87m 之间，并行段无电磁敏感目标。 |

(2) 电缆线路

本项目新建电缆较短，电缆沿线无并行电缆线路，新建电缆与上方新建 110kV 郊平

线、北郊线架空线路交叉。

2.5 工程占地

本项目拟设置牵张场 15 处，跨越场 2 处，施工便道 1085m，施工便道宽度按 3.5m 进行设计。

根据工程资料及项目水保方案初步估算，本项目总占地面积约 48498m²，其中塔基占地约 10200m²，牵张场、跨越场、便道等临时占地约 38298m²，根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），本项目占地类型主要为林地、耕地、园地，同时兼有草地、交通运输用地、工矿仓储用地及公共设施用地等类型，详见下表。

表 2.5-1 本项目占地类型及占地面积一览表 单位：m²

| 工程名称 | | 林地 | | | 耕地 | | 草地 | 工矿 仓储 用地 | 交通 运输 用地 | 园地 | | | 公共管理 与公共服 务用地 | 其他 土地 | 合计 |
|---------------|----------|----------|----------|---------|-------|------|----------|----------------|----------------|------|--------|----------|---------------------|----------|-------|
| | | 乔木 林地 | 灌木 林地 | 竹林 地 | 旱地 | 水田 | 其他 草地 | 采矿 用地 | 农村 道路 | 果园 | 茶 园 | 其他 园地 | 公用设施 用地 | 裸土 地 | |
| 塔基 | 塔基占 地 | 3600 | 2800 | 100 | 1900 | 300 | 500 | 100 | 0 | 400 | 100 | 400 | 0 | 0 | 10200 |
| 塔基 施工 区 | 临时占 地 | 9000 | 6750 | 250 | 5000 | 750 | 1250 | 250 | 0 | 1000 | 250 | 1000 | 0 | 0 | 25500 |
| 牵张 场 | 临时占 地 | 0 | 0 | 400 | 2000 | 0 | 800 | 400 | 400 | 400 | 0 | 1200 | 0 | 400 | 6000 |
| 跨越 场 | 临时占 地 | 0 | 500 | 0 | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |
| 施工 便道 | 临时占 地 | 490 | 0 | 298 | 1260 | 385 | 140 | 105 | 0 | 315 | 280 | 525 | 0 | 0 | 3798 |
| 塔基拆除临时 占地 | | 600 | 300 | 0 | 600 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1700 |
| 电缆工程 | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 间隔 扩建 | 临时占 地 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 |
| 小计 | | 13690 | 10350 | 1048 | 11360 | 1535 | 2690 | 855 | 400 | 2215 | 630 | 3125 | 200 | 400 | 48498 |

2.6 土石方量

根据项目水保方案，本项目线路工程挖方量约11800m³，工程塔基基础开挖产生的多余土石方堆砌在塔基周边低洼处，不设弃渣场。

新建电缆线路工程挖方约440m³，填方量约440 m³，无弃方。

新建施工变道挖方量约2400m³，填方量约2400 m³，无弃方。

本项目挖填方量见下表统计。

表2.6-1

本项目土石方量一览表

单位: m³

| 工程内容 | 挖方 | 填方 | 弃方 | 备注 |
|--------|-------|-------|----|----------------|
| 架空线路工程 | 11800 | 11800 | 0 | 塔基挖方堆砌在塔基周边低洼处 |
| 电缆线路工程 | 440 | 440 | 0 | |
| 施工便道 | 2400 | 2400 | 0 | |
| 合计 | 14640 | 14640 | 0 | / |

2.7 拆除工程

根据设计资料,本项目拆除原有架空线路约 11.835km,拆除杆塔 41 基,拆除的杆塔及导线等交由电力公司物资回收部门回收处置,不随意丢弃,拆除的塔基建筑垃圾就近运至周边城市建筑垃圾消纳场处置,具体见下表调查统计。

表 2.7-1

本项目拆除杆塔及导线一览表

| 序号 | 工程名称 | 涉及线路 | 拆除线路长度 | 拆除杆塔 |
|----|-------------------------------|--|--|----------------------------|
| 1 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 110kV 先松线 | 拆除架空线路约 0.9km | 4 基 |
| 2 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 110kV 石平线、110kV 郊平线、35kV 锋清线、35kV 锋严线、35kV 锋山线 | 拆除 110kV 石平、郊平原架空线路约 3.825km; 35kV 锋清线约 7km。 | 110kV 杆塔 7 基, 35kV 杆塔 29 基 |
| 3 | 110kV 松城线改造工程 | 110kV 松城线、北郊线、郊平线 | 拆除架空线路约 0.11km | 1 基 |
| 合计 | | | 拆除线路约 11.835km | 41 基 |

2.8 林木砍伐

根据设计资料,本项目预计砍伐树木约7900棵,主要树种为松树,经济林木、杂树等;砍伐灌木约10350m²,主要为慈竹、马桑、青冈等。

2.9 输电线路路径

根据设计资料，本项目新建线路沿线受周边地形、密集居民区等限制因素影响，线路路径方案唯一，具体线路路径方案如下。

2.9.1 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程路径

新建双回架空线路从 110kV 先松线 5#杆附近开断原先松线并新建 C11 双回塔，在新建 C11 塔处转向东南走线，依次跨越凤嘴江、35kV 锋北线后转向南，跨越 110kV 凉锋线后途经黄泥坡尾矿库、城南街道庆岩社区、在涛达建材有限公司南侧山坡跨越 35kV 页岩气专线后转向西南，最终在华尔寺附近接入在建 220kV 南城站。

单回线路在新建 C11 塔处向西南方向走线接入 110kV 先锋站架构，最终形成南城至先锋站线路 1 回；单回线路在新建 C11 塔向东北方向经新建 C11-1 塔后接回原先松线 7#塔，最终形成南城至松林 110kV 线路 1 回。

2.9.2 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程路径

在 110kV 郊平线原 34#塔开断原郊平线，拆除郊平原 34#塔后在其东侧新建 B22-4 塔，在新建 B22-4 塔向南新建单回架空线路至新建 B22 塔并转为同塔双回架空线路；在 110kV 石平线原 20#塔开断原石平线，拆除原石平 20#塔后并新建 B23 塔，向西南新建单回架空线路至 B22 塔，并转为同塔双回架空线路。

新建同塔双回架空线路自 B22 塔向东南，经过兴隆镇金花村，在金花村林地跨越现状未挂牌 110kV 架空线路 1 次后进入南城街道万隆村，在万隆村跨越 2 次 35kV 线路后进入南城街道田家社区，在田家社区依次跨越现状 110kV 先陈线、万峰线，南万高速公路，大溪河后向东南进入城南街道文华社区，在文华社区向东南侧果园走线，最终接入在建南城变电站。

2.9.3 郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程路径

拆除 110kV 郊平线原 42#塔，并在西侧新建 A27-15 单回塔，线路向东南方向林地走线，依次途经兴隆镇三和村、南平镇花盆村、兴湖村，在兴湖村接入 A27 塔，自此转为同塔双回架空线路，形成南城变电站到南平牵引站 110kV 架空线路 1 回。

2.9.4 石平线（牵引站侧）至陈家场站 110kV 线路工程路径

拆除 110kV 石平线原 29#塔，并在东北侧新建 A28-15 塔，线路自新建 A28-15 塔沿东南成片林地架空走线，与新建郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线并行，依次途经兴隆镇三和村、南平镇花盆村、兴湖村，在新湖村接入新建 A28 双回塔，自 A28 塔向西南走线自 110kV 陈家场变电站，最终形成陈家场至南平牵引站架空线路 1 回。

2.9.5 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程

线路起于陈家场站外新建 A28 塔，向东依次经过南平镇兴湖村，南城街道万隆村，在万隆村 A21 塔处转向东南走线，跨越 353 国道后至新建 A17 塔，在 A17 塔转向西南至 A14 塔，在 A14 塔向南跨越南万高速公路，35kV 线路及大溪河后至新建 A10 塔，进入南城街道清泉社区，在 A10 塔处转向东北，进入南城街道文华社区，最终汇入在建南城变电站。

2.9.6 松城线改造工程路径

拆除原松城线 29#塔并在其东侧新建 1 基电缆终端塔，将原松城线经新建电缆终端塔下地，向西北新建电缆接入原郊平线间隔；同时调整原郊平线、北郊线接入间隔，新建城郊线、北郊线至城郊站架构架空线路 0.03km+0.05km，单回路架设。

线路路径图见附图 2。

2.10 陈家场 110kV 变电站间隔扩建工程总平面布置

本期在 110kV 陈家场变电站站内西北侧预留间隔处扩建 2 个 110kV 出线间隔，出线架构在前期工程中已建成，为户外 AIS 布置，架空出线，本期需改造部分间隔基础，并增加相关电气设施，不需新征用地，涉及少量土建施工。变电站变电站间隔扩建示意图见下图 2.10-1。

图 2.10-1 陈家场 110kV 间隔扩建示意图

2.11 城郊变电站 110kV 间隔调整平面布置图

（1）110kV 城郊变电站

110kV 城郊站间隔调整主要为 110kV 线路间隔调整，具体调整方式为：①将原郊平线间隔调整至北郊线间隔；②原北郊线间隔调整至松城线间隔；③原松城线由架空进线改为电缆进线，同时间隔调整至原郊平线间隔。

城郊站 110kV 出线间隔调整前、后平面布置图见附图 5-1、附图 5-2。

（2）110kV 先锋站

先锋站主要进行原先松线间隔设备连接导线更换，不涉及间隔调整或扩建工程，先锋站现状进出线规划图见下图。

图 2.11-1 110kV 先锋站进出线规划示意图

2.12 施工布置

2.12.1 施工道路布置

根据项目设计资料，本项目共计17基塔采用机械化施工，共需设置施工便道长约1085m，宽约3.5m，总占地面积约3798m²。其余塔基利用周边省道及乡村道路运输塔材至施工区域附近，采用人力抬运至塔基施工区域。

2.12.2 塔基施工场地布置

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和杆塔组立，兼做材料堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，本项目新建110kV杆塔102基，塔基施工场地总占地面积约25500m²。

2.12.3 牵张场布置

本项目输电线路施工期拟设置15处牵张场，单个牵张场占地约400m²，总占地面积约6000m²，牵张场主要布设在沿线旱地、草地、采矿用地、裸土地、农村道路旁，具体位置在施工阶段根据现场实际地形条件按以下原则进行确定：

- ①位于塔基附近，便于放紧线施工；
- ②场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；
- ③牵张场选址应尽可能远离居民区；
- ④牵张场利用农村道路旁现有空地，不进行场地平整，不涉及土建施工。

表2.12-1 本项目拟设牵张场一览表

| 序号 | 工程名称 | 拟设牵张场数量 |
|----|--|---------|
| 1 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 3 个 |
| 2 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 4 个 |
| 3 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | 1 个 |
| 4 | 郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程、石平线（牵引站侧）至陈家场站 110kV 线路工程 | 3 个 |
| 5 | 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 | 4 个 |
| 合计 | | 15 个 |

2.12.4 跨越场布置

根据设计资料，本项目跨越省道等一般公路采用无跨越架横担封网施工方式，不设跨越场。

本项目架空线路跨越南万高速公路 2 次，跨越高速公路架线施工过程需设置 2 处跨越场，占地面积共约 1000m²，跨越场设置在道路两侧，尽量选择空地或草地，减少占用旱地水田等农用地，详见下表。

表 2.12-2

本项目拟设跨越场一览表

| 序号 | 工程名称 | 拟设跨越场数量 | 具体位置 |
|----|---------------------------------------|---------|--------------------|
| 1 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 1 处 | B5~B6 跨越南万高速公路两侧 |
| 2 | 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 | 1 处 | A13~A14 跨越南万高速公路两侧 |
| 总计 | | 2 处 | / |

2.12.5 电缆施工临时场地

电缆排管及电缆沟开挖采用明开挖方式，开挖土石方堆放在沟槽一侧，本项目电缆长度较短，沿 110kV 城郊站北侧围墙建设，电缆施工临时占地较小，约 200m²，占地类型为旱地。

2.12.6 110kV 陈家场变电站 110kV 间隔扩建工程

110kV 陈家场变电站间隔扩建工程施工集中在站内，施工临时场地利用站内硬化空地设置，本期无土建施工。

2.12.7 其他临建设施

线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿施工便道运至塔位。

2.13 施工工艺

2.13.1 新建架空线路工程

线路施工主要分为原有杆塔及导线拆除、杆塔基础开挖、杆塔组立、导线架设几个主要步骤。为减少停电时间，本项目待新塔建设完成后再断开原线路，进行新塔挂线，待新线建设完成后对原有线路进行拆除。

本项目采用商品混凝土，并由运输车送到塔位附近，少数由人力抬运到塔位，不现场搅拌。

本项目架空线路施工见下图。

施
工
方
案

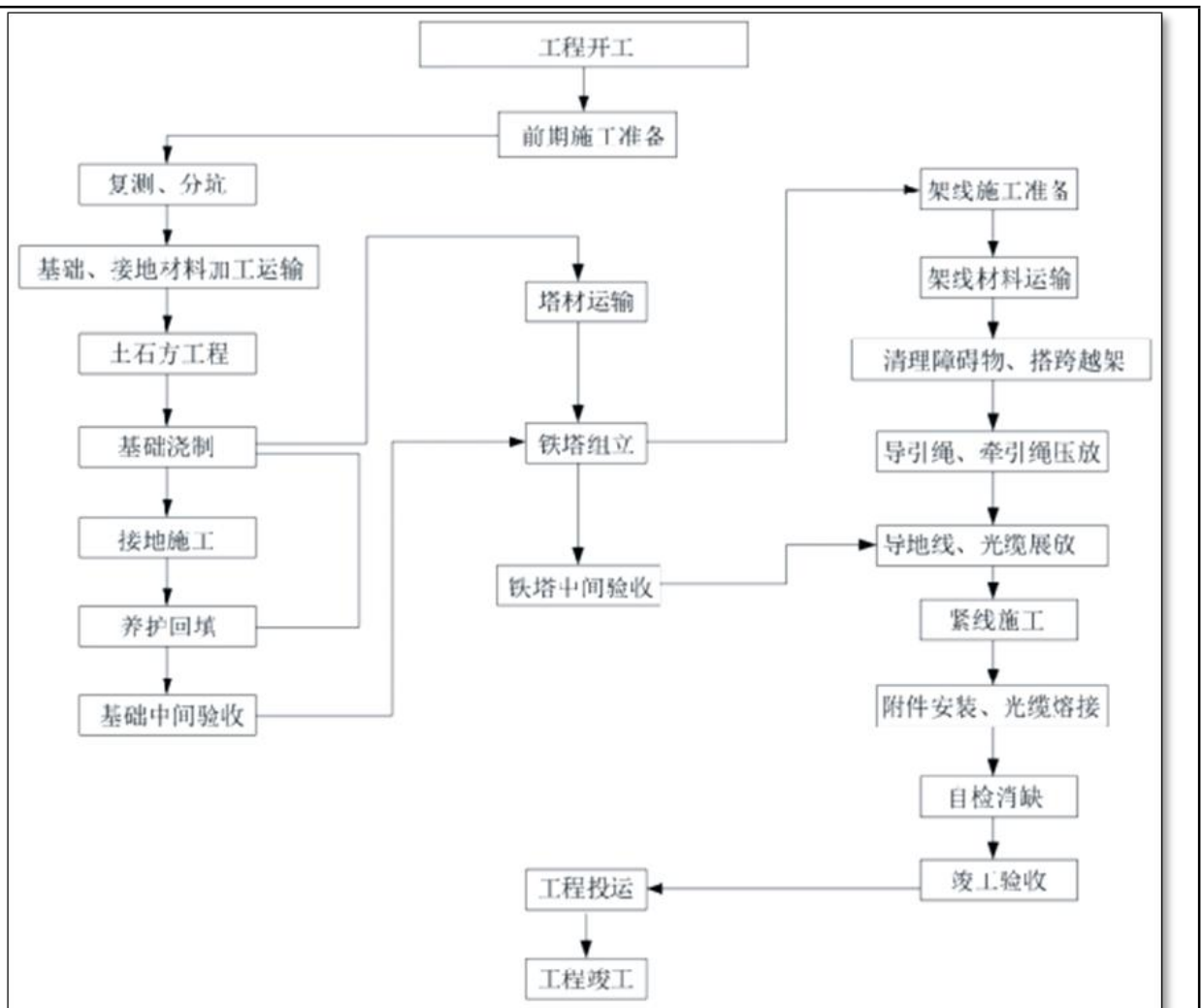


图 2.13-1 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

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

(2) 杆塔组立施工

支立抱杆→吊装杆塔构件→螺栓连接构件。

(3) 架线施工

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、跳线安装。

(4) 原有杆塔、露出地面的塔墩及导线拆除

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

原杆塔塔基深埋于地下，本次工程仅拆除至地下 0.5m 处的塔墩，将其破拆后作为建

筑垃圾运往建筑垃圾消纳场，并对塔基基础根据周边用地性质进行覆土恢复耕作或生态恢复。

2.13.2 新建电缆线路工程

本项目新建电缆排管及电缆沟采用明开挖方式施工，施工工艺流程及产排污见下表。

(1) 明开挖电缆排管

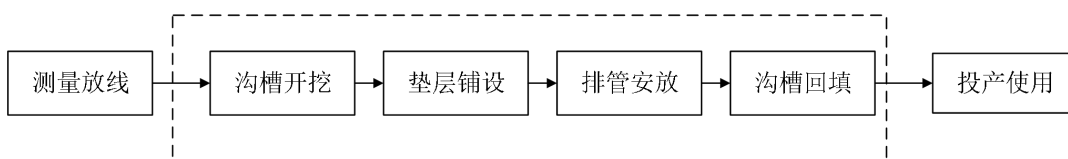


图 2.13-2 施工期明挖电缆排管施工工艺流程

(2) 明开挖电缆沟

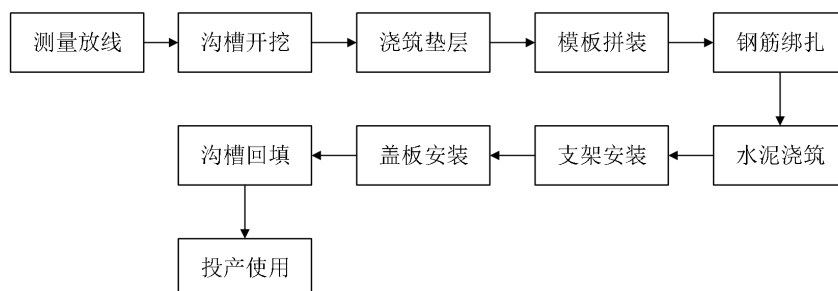


图 2.13-3 施工期明挖电缆沟施工工艺流程

(3) 电缆敷设

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

2.13.3 陈家场110kV 设备间隔扩建工程

本期扩建的陈家场 110kV 出线间隔目前门架已安装，本次扩建不涉及土建施工，扩建工程施工工艺流程主要为电气设备安装、接线，调试、投运。

2.13.4 对侧间隔完善工程

本项目 110kV 城郊站 110kV 线路间隔调整主要进行原有架空线路拆除、新建架空线路及塔基、新建电缆等施工活动，施工工艺见上图 2.13-1~图 2.13-3。

| | |
|----|---|
| | <p>先锋站进行原间隔间设备连接导线更换、调试、投运。</p> <p>2.14 施工周期</p> <p>根据设计资料，本项目施工工期约 12 个月。</p> <p>2.15 停电计划</p> <p>经咨询建设单位，本项目施工期将采用轮流停电方式，不影响线路两端变电站的正常影响，无需修建临时工程。</p> <p>为减短线路停电时间，各线路均在完成所有不影响线路带电的基础、组塔、放线等施工工序后再实施停电。</p> |
| 其他 | 无。 |

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 生态环境

根据《全国主体功能区规划》，重庆属于国家层面重点开发区域中的“成渝地区”。

根据《重庆市国土空间总体规划》（2021—2035年），重庆市主体功能区以区县为基本单元划定农产品主产区、重点生态功能区、城市化地区，本项目所在区域属于城市化地区，不涉及重点生态功能区。

3.2 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划修编（2008）》，本项目位于“IV2-1 南川—万盛常绿阔叶林生物多样性保护生态功能区”。

生态环境现状

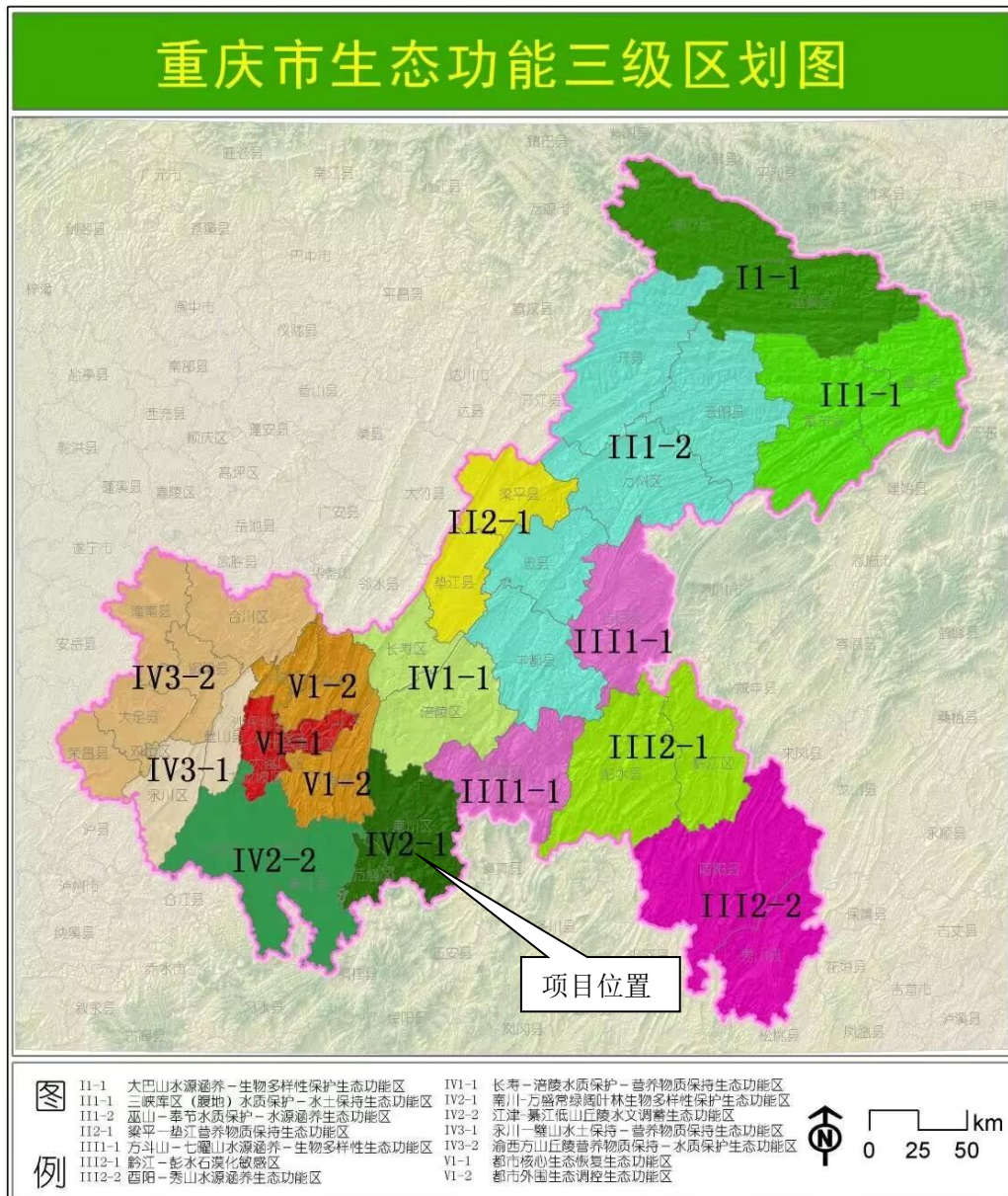


图 3.2-1 本项目所在区域的生态功能三级区划图

3.3 生态环境现状

3.3.1 土地利用现状

根据设计及水保方案估算，本项目总占地面积约 48498m²，其中塔基占地约 10200m²，牵张场等施工临时占地约 38298m²，临时占地主要为塔基处施工临时用地、牵张场占地、跨越场占地、施工便道占地等，根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），本项目占地类型主要为林地、耕地、草地、园地、工矿仓储用地、交通运输用地、公共管理与公共服务用地等。

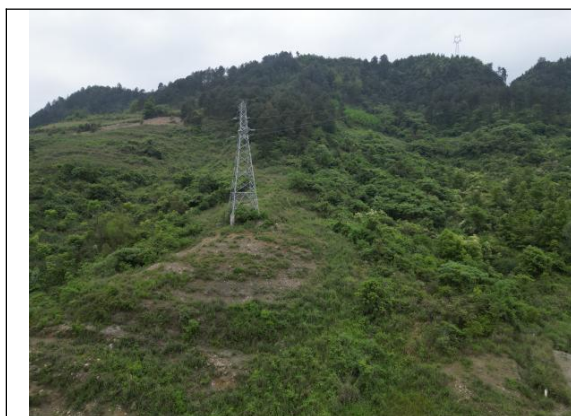
3.3.2 植被

本项目 110kV 陈家场变电站间隔扩建位于变电站内，站内无植被。

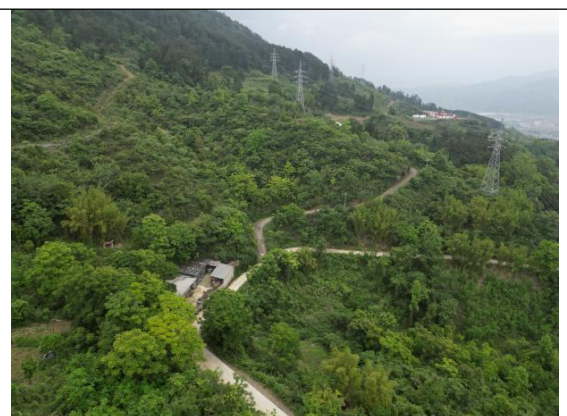
根据现场调查，线路沿线自然植被类型以常绿针叶林为主，少量分布常绿阔叶针叶混交林及竹林，区域乔木林主要为人马尾松、柏树等，灌木林主要为慈竹、马桑、青冈等；项目沿线区域同时分布有农业生态系统，人工种植作为主要为水稻、玉米，蔬菜等农作物，园地种植柑橘、枇杷、桃李等果树，茶及药材。

现场调查期间未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）及《重庆市市级重点保护野生植物名录》（2023 年）中重点保护野生植物，未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种，未发现国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，未发现区域特有种以及古树名木等。

工程沿线典型植被情况见下图。



沿线林地及植被



沿线林地及植被



沿线林地及植被



沿线林地及植被



沿线旱地



沿线药材园地



沿线旱地



电缆沿线旱地



沿线水田



沿线草地、灌丛



沿线果园



沿线工矿用地（黄泥坡尾矿库）

图 3.3-1 工程所在地典型生态现状

3.3.3 动物

本项目 110kV 陈家场变电站间隔扩建位于变电站内，站内无野生动物活动分布。

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

3.4 地表水环境质量现状

通过卫星图及现场调查分析，本项目新建架空线路无害化跨越河流 6 次，跨越河流主要为凤嘴江（又名大溪河）及其支流（石钟溪等）。

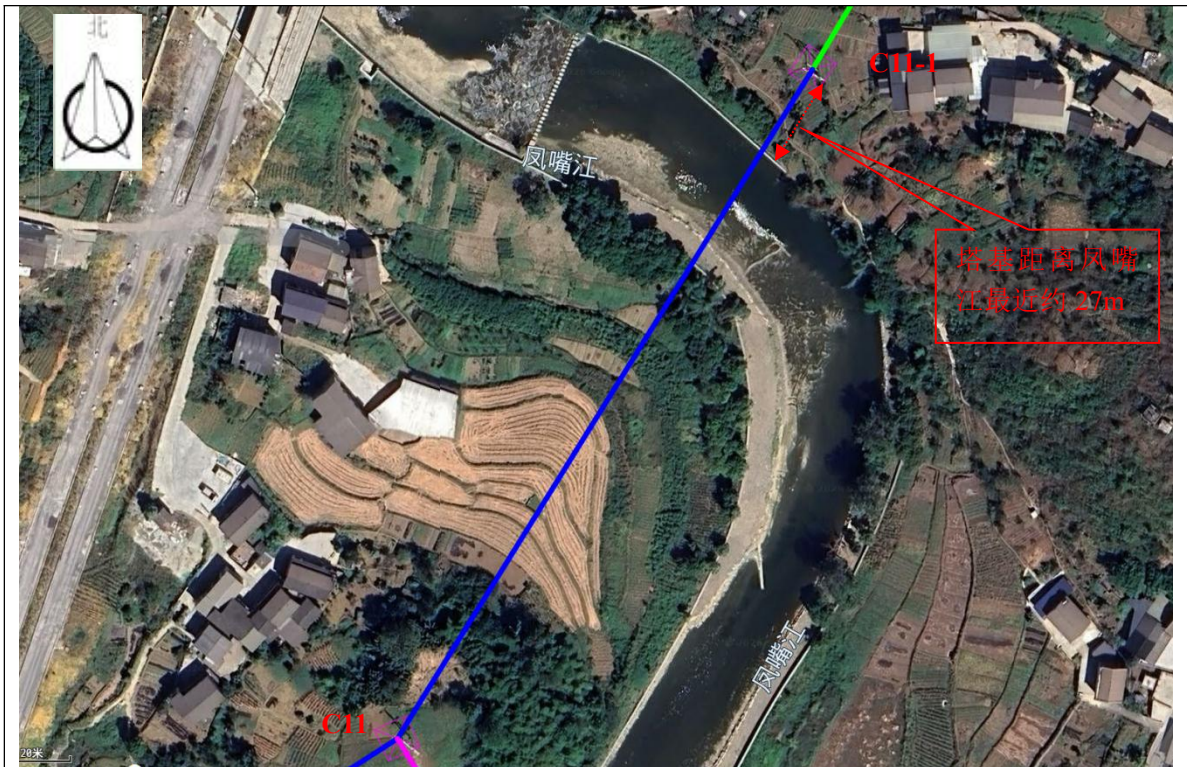
根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）等文件，凤嘴江岭坝—龙济桥段为农业用水，为 III 类水域；跨越的石钟溪等支流未划分水域功能，参照凤嘴江执行 III 类水域标准。线路跨越的凤嘴江等河流不涉及饮用水水源保护区。跨越河流详见下表。

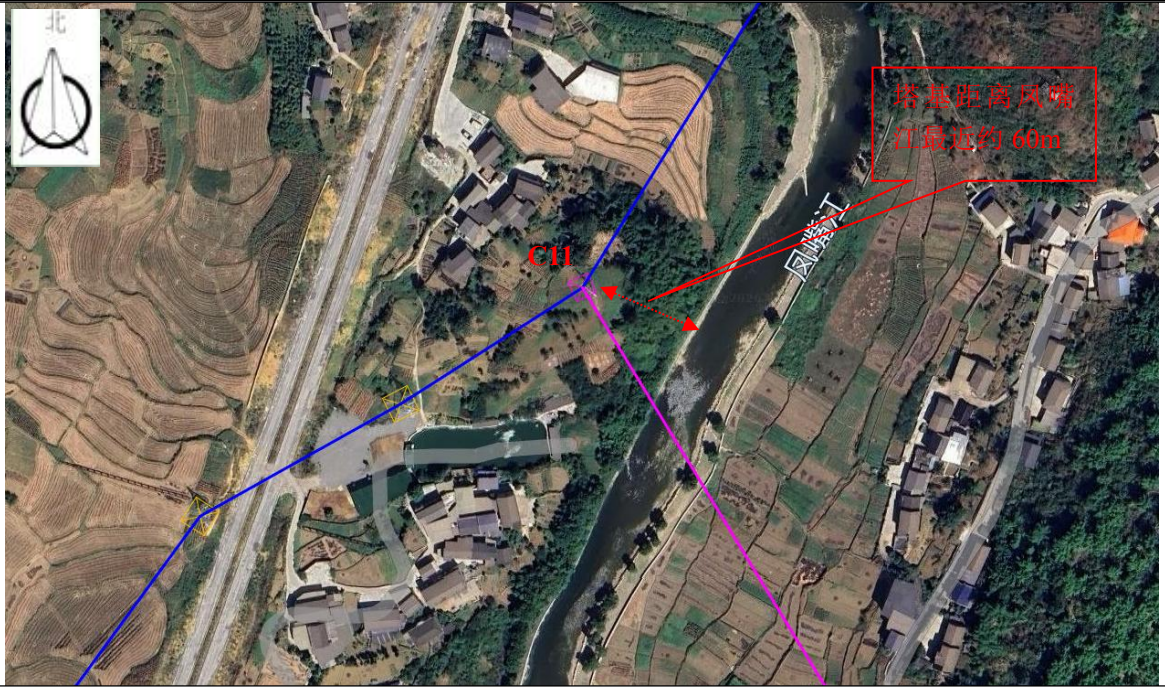
表 3.4-1

本项目跨越水体情况一览表

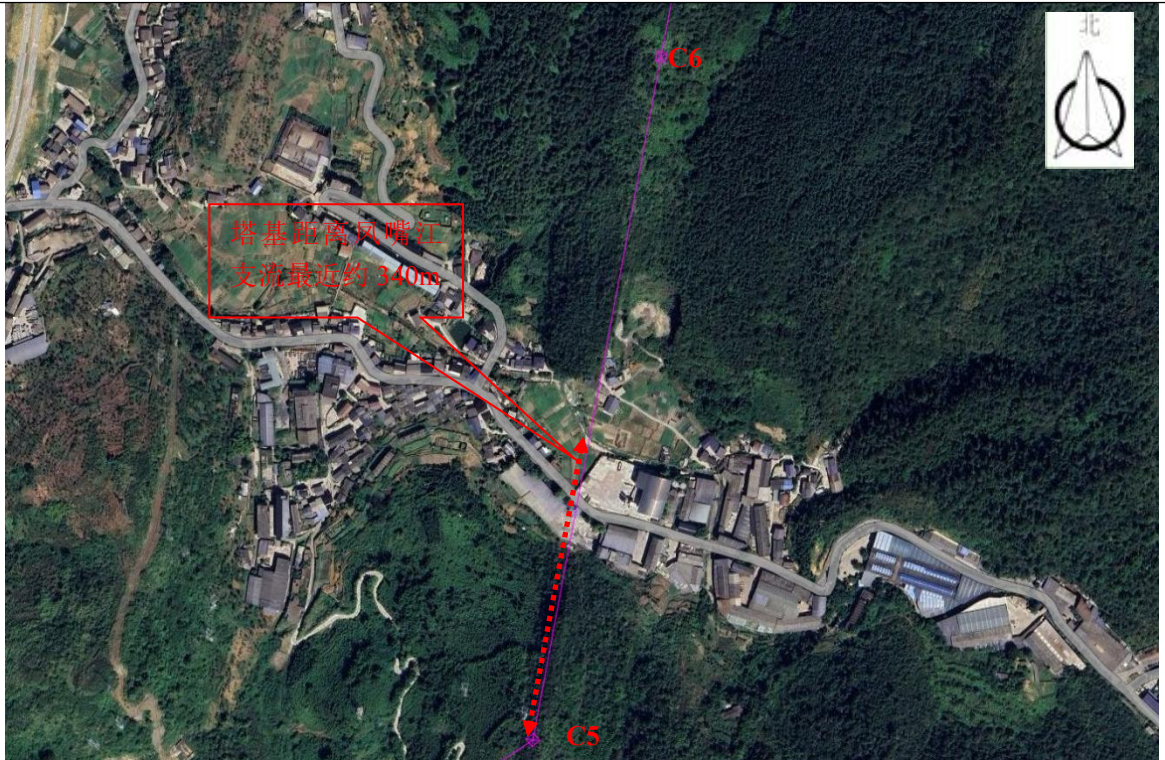
| 序号 | 工程名称 | 水体名称 | 跨越地理位置 | 跨越段水体性质 | 跨越方式 | 跨越段水面宽度 |
|----|-------------------------------------|-------|----------|-------------------|--|---------|
| 1 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 凤嘴江 | 南城街道兴南社区 | III类水体, 非饮用水水源保护区 | C10~C11 段跨越 1 次, 跨越处两侧塔基距水体最近距离约 60m, 不在水中立塔 | 约 37m |
| | | 凤嘴江 | 南城街道兴南社区 | III类水体, 非饮用水水源保护区 | C11~C11-1 段跨越 1 次, 跨越处两侧塔基距水体最近距离约 27m, 不在水中立塔 | 约 44m |
| | | 凤嘴江支流 | 南城街道庆岩社区 | 未划分水域功能 | C5~C6 段跨越 1 次, 跨越处两侧塔基距水体最近距离约 340m, 不在水中立塔 | 约 13m |
| 2 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 凤嘴江 | 南城街道田家社区 | III类水体, 非饮用水水源保护区 | B4~B5 跨越 1 次, 跨越处两侧塔基距水体最近距离约 64m, 不在水中立塔 | 约 29m |
| 3 | 石平线、郊平线(陈家场站侧) π 接入南城站 110kV 线路 | 石钟溪 | 南城街道文华社区 | 未划分水域功能 | A6~A7 跨越 1 次, 跨越处两侧塔基距水体最近距离约 133m, 不在水中立塔 | 约 29m |
| | | 凤嘴江 | 南城街道万隆村 | III类水体, 非饮用水水源保护区 | A11~A12 跨越 1 次, 跨越处两侧塔基距水体最近距离约 44m, 不在水中立塔 | 约 39m |

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

先松线 π 接入南城变 110kV 线路跨越凤嘴江段



先松线 π 接入南城变 110kV 线路跨越凤嘴江段



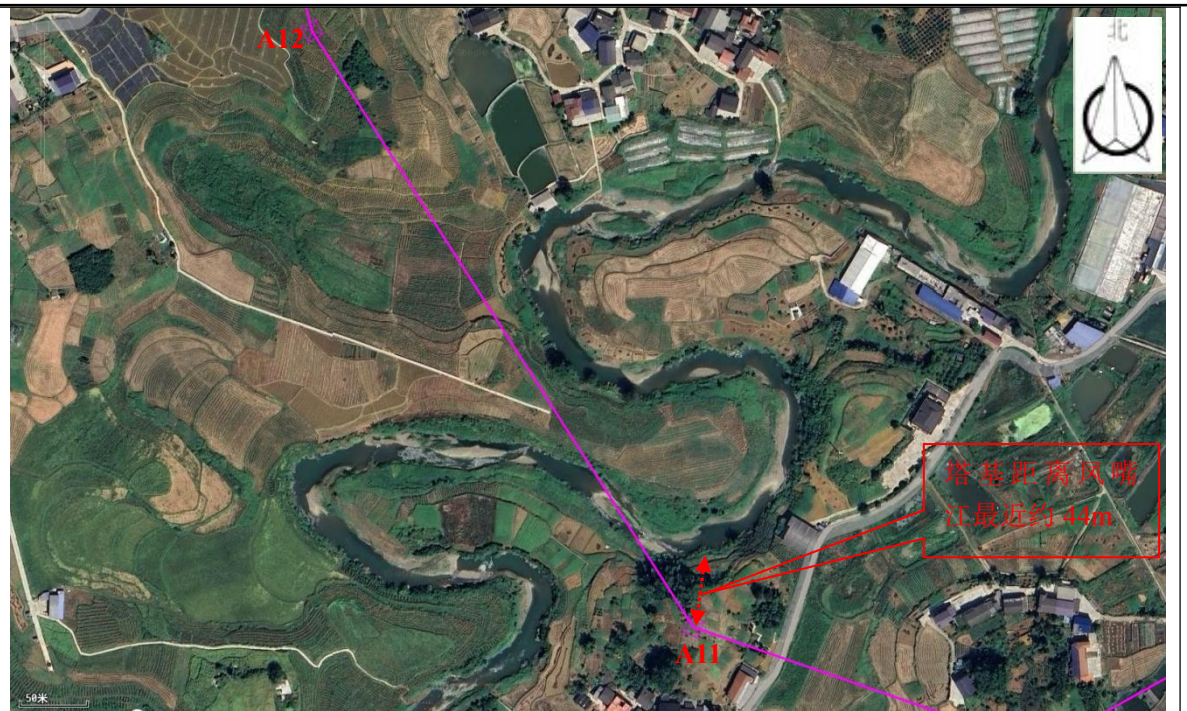
先松线 π 接入南城变 110kV 线路跨越凤嘴江支流段



石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路跨越风嘴江段



石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路跨越石钟溪段



石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路跨越凤嘴江段

图 3.4-1 新建架空线路跨越水体示意图

3.5 电磁环境质量现状

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

（1）110kV 陈家场变电站间隔扩建工程

根据监测结果，110kV 陈家场变电站间隔扩建侧工频电场强度监测值约 67.96V/m，工频磁感应强度监测值约 0.0699 μ T，满足《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。

（2）线路工程

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.074~141.9）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0013~0.5199） μ T 之间，满足《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。

Δ 1#、 Δ 4#、 Δ 5#、 Δ 7#、 Δ 11#、 Δ 12#、 Δ 13#、 Δ 14#、 Δ 20#、 Δ 21#、 Δ 22# 受周边 35kV、110kV 线路影响，工频电场强度、工频磁感应强度监测结果略微偏高，但仍满足《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。

综合上述，经监测，本项目变电站间隔扩建侧及新建线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《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。

详细电磁环境质量现状见《重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程电磁环境影响专项评价》。

3.6 声环境现状

3.6.1 声环境功能区划

本项目石平郊平线 π 接入南城变电站线路 B21~B22 段、郊平线（牵引站侧） π 接入南城变电站 A27-14~A27-15 段、石平线（牵引站侧） π 接入南城变电站 A28-14~A28-15 段跨越三万南铁路，该铁路目前未运行，且跨越处位于铁路隧道顶部林地，跨越铁路隧道顶段线下两侧不属于 4b 类声环境功能区。

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A15~A18 双回段，石平线、郊平线 π 接入南城站 110kV 线路工程 B5~B6 双回段跨越万南铁路老线，该铁路已废弃多年，跨越段线下不属于 4b 类声环境功能区。

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A17~A18 双回段、石平线、郊平线 π 接入南城站 110kV 线路工程 B5~B6 双回段跨越规划的渝柳铁路，该铁路目前处于前期规划研究阶段，尚未建设且建成投运时间尚未确定，跨越处线下按现状声环境功能区类别执行。

综上，本项目新建架空线路沿线声环境评价范围内不涉及 4b 类声功能区。

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A6~A7 双回段，石平线、郊平线 π 接入南城站 110kV 线路工程 B5~B6 双回段跨越市郊铁路南川线，该线路为城市轨道交通，目前处于前期规划研究阶段，尚未建设且建成投运时间尚未确定，跨越处线下按现状声环境功能区类别执行。

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A6~A7 双回段跨越规划的綦万南快速路，该道路目前处于前期规划研究阶段，尚未建设且建成投运时间未确定，因此本项目跨越该规划道路线下按现状声环境功能区类别执行。

本项目先松线 π 接入南城变 110kV 线路 C10~C11 双回段、C15~先松原 7#单回段线下规划的城市路网已划分为 4a 类区，该城市路网现状均未建成，本项目 C10~C11 双回段、C15~先松原 7#单回段线下 4a 类声环境功能区内紧邻的声环境保护目标按现状环境特征分别执行 1 类、2 类声环境功能区标准。

根据《重庆市南川区人民政府关于印发重庆市南川区声环境功能区划分调整方案的通知》（南川府发〔2023〕17 号），线路沿线大部分区域未划定具体声功能区，部

分区域已划分为1类、2类、3类、4a类声功能区。

根据现场调查，本项目评价范围未划定声功能区的区域目前分为四种，分别是：①农村地区且周边无工业活动及交通干线经过区域；②农村地区周边有国道、省道等交通干线经过区域；③工业、居住混合区；④交通干线两侧。

本项目农村地区且无工业活动及交通干线经过的区域执行1类声环境质量标准，农村地区周边有国道、省道等交通干线经过区域局部执行2类声环境质量标准；位于工业、居住混合区执行2类声环境质量标准；交通干线两侧执行4a类标准。本项目与南川区声功能区划位置关系详见附图12。

3.6.2 声环境监测布点情况

本次评价共设20处声环境质量现状监测点位，具体见下表。

表 3.6-1 工程监测点位一览表

| 编号 | 监测点位名称 | 监测点位描述 | 东经 | 北纬 | 代表性分析 | 声环境标准 | 监测报告监测点位 | 所属工程 | |
|------|------------------------|--|-----------|----------|----------------------------|-------|----------|--------------------|-----------------------|
| ☆1 | 南川区南城街道庆岩社区4组104号黄冰房屋 | 监测点位于黄冰房屋墙外1米处。（近似建线路侧） | 107°3'45" | 29°6'11" | 代表新建线路沿线敏感点声环境现状 | 2类 | ☆3 | 先松线π接入南城变110kV线路工程 | |
| ☆2 | 南川区南城街道兴南社区福南9组李阳建房屋 | 监测点位于李阳建房屋墙外1米处。（近似建线路侧） | 107°3'47" | 29°7'12" | 代表新建线路典型敏感点声环境背景 | 1类 | ☆4 | | |
| ☆3-1 | 南川区南城街道兴南社区福南7组24号居民房屋 | 监测点位于兴南社区福南7组24号居民房屋1楼墙外1米处，110kV先松线正下方，距离最低导线垂直距离约30米； | 107°3'52" | 29°7'38" | 代表原线路线下及跨越敏感点处声环境现状 | 2类 | ☆5-1 | | |
| ☆3-2 | | 监测点位于兴南社区福南7组24号居民房屋4楼墙外1米处。 | | | | 2类 | ☆5-2 | | |
| ☆4-1 | 南川区南城街道兴南社区8组15号文明红房屋 | 监测点位于文明红房屋1楼墙外1米处，距离110kV先松线边导线水平距离约22米，距离最低导线垂直距离约26米；距离110kV先锋变电站围墙水平距离约80米，低于变电站围墙上沿约10米； | 107°3'26" | 29°7'12" | 代表新建单回架空线路沿线典型敏感点声环境现状 | 2类 | ☆6-1 | | |
| ☆4-2 | | 监测点位于文明红房屋3楼墙外1米处。 | | | | | ☆6-2 | | |
| ☆5 | 南川区南城街道文华社区3组36号杨隆全房屋 | 监测点位于杨隆全房屋墙外1米处。（拟建线路正下方） | 107°2'48" | 29°5'52" | 代表新建双回架空线路线下跨越敏感点声环境背景 | 1类 | ☆7 | | 石平、郊平线π接入南城变110kV线路工程 |
| ☆6 | 南川区353国道与南万高速交叉处路星轮胎商铺 | 监测点位于路星轮胎商铺墙外1米处，距离343国道水平距离约11米，距离南万高速水平距离约3米，低于高速路面约12米。（近似建线路侧） | 107°2'24" | 29°6'5" | 代表新建双回架空线路沿线4a类声环境敏感点声环境现状 | 4a类 | ☆8 | | |

| | | | | | | | | |
|-------|---------------------------|---|------------|----------|----------------------------------|-----|-------|-----------------------------|
| ☆7 | 南川区南城街道田家社区4组149号李兴兰房屋 | 监测点位于李兴兰房屋墙外1米处，距离110kV万锋线边导线水平距离约19米，距离最低导线垂直距离约19米。（近似建线路侧） | 107°2'8" | 29°6'15" | 代表新建双回架空线路沿线典型敏感点声环境现状，受周边并行线路影响 | 1类 | ☆9 | |
| ☆8 | 南川区兴隆镇金花村7组24号任晓晴房屋 | 监测点位于任晓晴房屋墙外1米处。（近似建线路侧） | 107°1'8" | 29°7'29" | 代表新建双回架空线路沿线典型敏感点声环境背景 | 1类 | ☆10 | |
| ☆9 | 南川区兴隆镇金花村6组李大怀房屋 | 监测点位于李大怀房屋墙外1米处，距离243国道水平距离约11米。（近似建线路侧） | 107°1'11" | 29°7'38" | 代表新建双回架空线路沿线敏感点声环境现状，受省道交通噪声影响 | 2类 | ☆11 | |
| ☆10 | 110kV 郊平线 32#号塔~33#号塔之间农田 | 监测点位于110kV 郊平线 32#号塔~33#号塔之间农田，线路正下方，距离最低导线垂直距离约36米。 | 107°1'5" | 29°9'3" | 代表110kV 郊平原线线下声环境现状 | 1类 | ☆13 | |
| ☆11-1 | 南川区南城街道文华社区2组109号李高生房屋 | 监测点位于李高生房屋1楼墙外1米处，35kV 锋清线正下方，距离最低导线垂直距离约49米 | 107°2'23" | 29°5'12" | 代表新建双回架空线路下跨越敏感点声环境现状 | 2类 | ☆14-1 | 石平线、郊平线（陈家场站侧）π接入南城站110kV线路 |
| ☆11-2 | 南川区南城街道文华社区2组109号李高生房屋 | 监测点位于李高生房屋3楼墙外1米处，35kV 锋清线正下方，距离最低导线垂直距离约41米。 | | | | | ☆14-2 | |
| ☆12 | 南川区南城街道清泉社区1组82号张邦富房屋 | 监测点位于张邦富房屋墙外1米处，35kV 锋清线正下方，距离最低导线垂直距离约36米。 | 107°1'52" | 29°4'42" | 代表新建双回架空线路下跨越敏感点声环境背景 | 1类 | ☆15 | |
| ☆13 | 南川区南城街道万隆村13组71号居民房屋 | 监测点位于万隆村13组71号居民房屋墙外1米处，距离35kV松平线边导线水平距离约21米，距离最低导线垂直距离约5米。（近似建线路侧） | 107°1'24" | 29°5'9" | 代表新建双回架空线路沿线典型敏感目标声环境现状 | 2类 | ☆16 | |
| ☆14 | 南川区南城街道万隆村4组76号李秋工具房 | 监测点位于万隆村李秋工具房墙外1米处。（近似建线路侧） | 107°1'36" | 29°5'29" | 代表新建双回架空线路下跨越敏感点声环境现状 | 2类 | ☆18 | |
| ☆15-1 | 南川区南城街道万隆村4组88号罗明海房屋 | 监测点位于万隆村罗明海房屋墙外1米处，距离343国道水平距离约13米，低于道路约1米； | 107°1'43" | 29°5'35" | 代表典型环境敏感点声环境现状 | 4a类 | ☆19-1 | |
| ☆15-2 | 南川区南城街道万隆村4组88号罗明海房屋 | 监测点位于万隆村罗明海房屋3楼墙外1米处。（近似建线路侧） | | | | | ☆19-2 | |
| ☆16 | 南川区南平镇兴湖村5组韦季文房屋 | 监测点位于万隆村韦季文房屋墙外1米处，距离110kV陈家场变电站水平距离约95米，高于变电站围墙上沿约17米。（近似建线路侧） | 106°59'55" | 29°6'1" | 代表新建双回架空线路典型敏感点声环境现状 | 2类 | ☆20 | |
| ☆17 | 南川区南平镇兴湖村5组汤体品房屋 | 监测点位于万隆村汤体品房屋墙外1米处，距离110kV万陈线、110kV先陈线同塔双回线路边导线水平距离约27米，距离最低导线垂直距离约22米，距离110kV陈家场变电站围墙水平距离约73米。（近似建线路侧） | 106°59'56" | 29°5'59" | 代表变电站扩建侧敏感点声环境现状 | 2类 | ☆21 | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|------------|-----------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------|
| ☆18 | 110kV 陈家场变电站北侧围墙外（间隔扩建侧） | 监测点位于 110kV 陈家场变电站北侧围墙外 1 米处，距离 35kV 陈中线边导线水平距离约 20 米，距离最低导线垂直距离约 25 米，距离 35kV 陈石线边导线水平距离约 20 米，距离最低导线垂直距离约 26 米距离 35kV 陈从线边导线水平距离约 18 米，距离最低导线垂直距离约 25 米。 | 106°59'54" | 29°5'59" | 代表变电站间隔扩建侧厂界噪声达标情况 | 3 类 | ☆22 | |
| ☆19 | 110kV 石平线 30#号塔~31号塔之间线路与 35kV 陈石线、35kV 陈中线交叉处 | 监测点位于 110kV 石平线与 35kV 陈石线、35kV 陈中线同塔双回线路交叉处，交叉处线路正下方，距离 110kV 石平线最低导线水平距离约 29 米，距离 35kV 陈石线、35kV 陈中线同塔双回线路最低导线垂直距离约 14 米。 | 106°58'10" | 29°7'53" | 代表原 110kV 石平原线线下声环境现状 | 1 类 | ☆24 | 石平线（牵引站侧）至南城变电站 110kV 线路工程 |
| ☆20 | 110kV 城郊变电站东北侧拟建电缆终端塔处 | 监测点位于 110kV 城郊变电站东北侧拟建电缆终端塔处，110kV 北郊线、110kV 松城线同塔双回线路正下方，距离最低导线垂直距离约 15 米，距离 110kV 郊平线水平距离约 15 米，距离最低导线垂直距离约 14 米，距离 110kV 南郊线水平距离约 21 米，距离最低导线垂直距离约 17 米；距离变电站围墙水平距离约 4 米。 | 107°5'50" | 29°10'22" | 代表原 110kV 松城线北郊线下及新建架空线路线下声环境现状 | 2 类 | ☆26 | 110kV 松城线改造工程 |

3.6.3 声环境监测布点合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响为二级评价，评价要求为“评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现场监测”。本项目共布设了20个声环境监测点位，均为实测，详见下表。

表 3.6-2 声环境监测点位

| 序号 | 工程名称 | 架设方式 | 声环境保护目标 | 监测点位数量 | |
|----|---------------------------------------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 110kV 陈家场变电站扩建工程 | / | 4 处 | 3 个 | ①在变电站间隔扩建侧进行了监测； ②在沿线代表性环境保护目标处设置 2 个声环境监测点，开展声环境质量现状监测。 |
| 2 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回+单回 | 6 处 | 4 个 | 选择其中 4 处代表性保护目标进行监测，监测点位涵盖了线路跨越保护目标、代表性保护目标及原有线路正下方。 |
| 3 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回+单回 | 16 处 | 6 个 | ①在原有线路正下方设 1 个监测点； ②在 5 处代表性保护目标处设 5 个监测点。 |
| 4 | 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 | 同塔双回架空 | 12 处 | 5 个 | 在 5 处代表性保护目标处设置了 5 个监测点，其中 2 个设置了垂直监测断面。 |
| 5 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | 同塔双回架空 | 2 处 | 1 个 | 选择其中 1 处代表性保护目标进行监测。 |
| 6 | 110kV 松城线改造工程 | 单回架空+电缆 | 无 | 1 个 | 在 110kV 松城线北郊线下兼新建进站架空线路下设置了 1 个声环境监测点。 |

典型性和合理性分析如下：

（1）110kV 陈家场变电站扩建工程

①110kV 陈家场变电站间隔扩建工程涉及 2 类、3 类声环境功能区（110kV 陈家场变电站位于划定的 3 类区内，间隔扩建侧厂界所在区域为 3 类区，间隔扩建侧声环境保护目标受周边工业活动影响，为 2 类区）。本次评价设置了 3 个声环境监测点，其中间隔扩建侧布设 1 个噪声监测点，声环境保护目标处布设 2 个声环境监测点，监测点位涵盖了全部声环境功能区。

②间隔扩建侧声环境评价范围涉及声环境敏感目标 4 处，在其中 2 处代表性声环境保护目标处设置了监测点位。

（2）先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程

①线路沿线共涉及 3 个声环境功能区（1 类、2 类、4a 类，其中 4a 类声环境功能区区内无声环境保护目标分布），监测点位涵盖了 1 类、2 类区内代表性声环境保护目

标。

②拟建线路均位于南城街道，沿线共 6 处环境保护目标，分布有 2 个社区，监测点位涵盖了全部社区。

③沿线分布有少量 3 层及以上建筑，本评价选择了具有代表性的 2 处声环境保护目标对其代表性的楼层布设了监测点位。

④线路沿线跨越 1 处声环境保护目标，本评价在跨越房屋处设有监测点位。

⑤在原有线路正下方均布设了 1 个监测点位。

(3) 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程

①线路沿线共涉及 3 个声环境功能区（1 类、2 类、4a 类），监测点位涵盖了不同声功能区内代表性声环境保护目标。

②拟建线路途经南城街道、兴隆镇 2 个镇街，沿线共设置了 6 个声环境监测点位，监测点位涵盖了镇街。

③线路沿线跨越 1 处声环境保护目标，本评价在跨越房屋处设有监测点位。

④在原有线路正下方均布设了 1 个监测点位。

(4) 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程

①线路沿线共涉及 3 个声环境功能区（1 类、2 类、4a 类），监测点位涵盖了不同声功能区内代表性声环境保护目标。

②拟建线路途经南川区南平镇、南城街道 2 个镇街，沿线共 12 处环境保护目标，选择其中 5 处代表性敏感目标进行了监测，监测点位涵盖了全部镇街。

③沿线分布有少量 3 层及以上建筑，本评价选择了具有代表性的 2 处声环境敏感目标对其代表性的楼层布设了监测点位。

④线路沿线跨越 3 处声环境保护目标，本评价在跨越房屋处设有监测点位。

(5) 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程

①线路较短，沿线共涉及 1 个声环境功能区（2 类），监测点位涵盖了全部声功能区。

②线路全部位于南平镇，沿线共 2 处声环境保护目标，选取其中 1 处代表性声环境保护目标进行了监测。

(6) 110kV 松城线改造工程

①线路位于东城街道，共涉及 1 个声环境功能区（1 类），在 1 类区内设置了 1 个声环境监测点位。

②改造线路沿线无声环境保护目标分布，监测点位于原 110kV 松城线北郊线下，同时兼顾新建架空线路线下。

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

3.6.4 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

3.6.5 监测时间及监测条件

监测单位：重庆雍环环境监测中心（有限合伙）

监测时间及监测环境条件见下表。

表 3.6-3 监测时间及监测环境条件

| 监测日期 | 天气 | 风速 (m/s) |
|--------------------|----|----------|
| 2026 年 5 月 13~14 日 | 晴 | <5.0m/s |
| 2026 年 5 月 14~15 日 | 晴 | <5.0m/s |
| 2026 年 5 月 19~20 日 | 晴 | <5.0m/s |

表 3.6-4 监测期间运行负荷表

| 电压等级与名称 | 2026 年 05 月 13 日 17 时 00 分~2026 年 05 月 15 日 03 时 00 分运行工况 | | | | | | | | |
|-------------|---|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|--------|
| | 最低有功 (MW) | 最高有功 (MW) | 最低无功 (MVar) | 最高无功 (MVar) | 最低电压 (kV) | 最高电压 (kV) | 最低电流 (A) | 最高电流 (A) | |
| 110kV 先松线 | 0 | 1081 | 0 | 1.94 | 114.51 | 116.43 | 14.94 | 52.56 | |
| 110kV 郊平线 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 110kV 南郊线 | 1.62 | 34.88 | 0 | 4.78 | 114.89 | 116.92 | 14.2 | 171.8 | |
| 110kV 北郊线 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 110kV 松城线 | 33.96 | 43.31 | 0 | 1.49 | 114.42 | 116.46 | 167.66 | 211.33 | |
| 110kV 万锋线 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 110kV 城郊变电站 | 1 号主变 | 0 | 16.05 | 0 | 3.21 | 114.89 | 116.92 | 5.71 | 80.42 |
| | 2 号主变 | 5.74 | 17.38 | 0 | 3.18 | 114.42 | 116.46 | 29.35 | 80.81 |
| 110kV 先锋变电站 | 1 号主变 | 4.99 | 21.06 | 1.71 | 8.17 | 114.05 | 116.44 | 27.42 | 114.78 |
| | 2 号主变 | 3.35 | 15.41 | 0.84 | 4.89 | 113.98 | 116.43 | 17.93 | 80.68 |

注：监测时，110kV 城郊变电站正常运行，变电站风机开启。

续表 3.6-4

监测期间运行负荷表

| 电压等级与名称 | | 2026年05月19日10时30分~2026年05月20日03时30分运行工况 | | | | | | | |
|--------------|------|---|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|
| | | 最低有功 (MW) | 最高有功 (MW) | 最低无功 (MVar) | 最高无功 (MVar) | 最低电压 (kV) | 最高电压 (kV) | 最低电流 (A) | 最高电流 (A) |
| 110kV 万陈线 | | 0 | 31.59 | 0 | 89 | 112.38 | 116.19 | 0 | 160.81 |
| 110kV 先陈线 | | 0 | 51.97 | 524 | 21.52 | 114.22 | 116.71 | 7.31 | 260.72 |
| 110kV 石平线 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110kV 陈家场变电站 | 1号主变 | 0 | 19.42 | 0 | 6.79 | 112.38 | 116.19 | 2.14 | 101.78 |
| | 2号主变 | 0 | 21.77 | 0 | 9.5 | 114.22 | 116.71 | 1.92 | 117.67 |
| | 3号主变 | 0 | 18.11 | 0 | 4.89 | 112.38 | 116.19 | 2.05 | 95.27 |

3.6.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

本次监测采用监测方法见下表。

表 3.6-5

监测方法

| 监测项目 | 监测方法 | 监测依据 |
|--------|------|---|
| 厂界环境噪声 | 仪器法 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》(HJ706-2014) 《重庆市南川区建设项目环境影响评价文件批准书》(渝(南川)环准〔2023〕57号) |
| 环境噪声 | 仪器法 | 《声环境质量标准》GB3096-2008 |

(2) 监测仪器

监测仪器情况见下表。

表 3.6-6

监测仪器情况一览表

| 仪器名称及型号 | 仪器编号 | 计量校准/检定证书编号 | 有效期至 | 校准因子 |
|----------------|----------|---------------|------------|------|
| 多功能声级计 AWA5688 | 00312148 | 2026012303461 | 2027年1月26日 | / |
| 声校准器 AWA6221B | 2009333 | 2026012303460 | 2027年1月26日 | / |

3.6.7 监测结果及分析

项目环境噪声监测结果见下表。

表 3.6-7

本项目环境噪声监测结果

单位: dB(A)

| 监测时间 | 监测点位编号 | 对应监测报告点位编号 | 昼间 | | 夜间 | | | 标准值 | |
|---------------|--------|------------|------|------|------|------|------------|-----|----|
| | | | 测量值 | 监测结果 | 测量值 | 监测结果 | 最大声级(Lmax) | 昼间 | 夜间 |
| 2026年5月14~15日 | ☆1 | ★3 | 44.9 | 45 | 40.0 | 40 | 47 | 60 | 50 |
| 2026年5月13~14日 | ☆2 | ★4 | 43.9 | 44 | 39.4 | 39 | 49 | 55 | 45 |
| | ☆3-1 | ★5-1 | 47.2 | 47 | 40.8 | 41 | 51 | 60 | 50 |
| | ☆3-2 | ★5-2 | 48.0 | 48 | 41.6 | 42 | 50 | 60 | 50 |
| | ☆4-1 | ★6-1 | 44.0 | 44 | 40.0 | 40 | 50 | 60 | 50 |
| | ☆4-2 | ★6-2 | 45.2 | 45 | 41.1 | 41 | 49 | 60 | 50 |
| 2026年5月14~15日 | ☆5 | ★7 | 43.4 | 43 | 39.3 | 39 | 49 | 60 | 50 |
| | ☆6 | ★8 | 63.7 | 64 | 51.1 | 51 | 68 | 70 | 55 |
| | ☆7 | ★9 | 42.9 | 43 | 38.8 | 39 | 47 | 55 | 45 |
| | ☆8 | ★10 | 43.1 | 43 | 39.6 | 40 | 49 | 55 | 45 |
| | ☆9 | ★11 | 48.4 | 48 | 40.2 | 40 | 56 | 60 | 50 |
| | ☆10 | ★13 | 42.1 | 42 | 39.5 | 40 | 47 | 55 | 45 |
| 2026年5月19~20日 | ☆11-1 | ★14-1 | 46.7 | 47 | 39.4 | 39 | 47 | 60 | 50 |
| | ☆11-2 | ★14-2 | 47.5 | 48 | 40.7 | 41 | 48 | 60 | 50 |
| | ☆12 | ★15 | 41.7 | 42 | 38.5 | 38 | 46 | 55 | 45 |
| | ☆13 | ★16 | 44.2 | 44 | 39.7 | 40 | 46 | 60 | 50 |
| | ☆14 | ★18 | 45.7 | 46 | 39.4 | 39 | 49 | 60 | 50 |
| | ☆15-1 | ★19-1 | 54.3 | 54 | 45.9 | 46 | 61 | 70 | 55 |
| | ☆15-2 | ★19-2 | 55.8 | 56 | 46.7 | 47 | 61 | 70 | 55 |
| | ☆16 | ★20 | 45.1 | 45 | 40.2 | 40 | 47 | 60 | 50 |
| | ☆17 | ★21 | 45.2 | 45 | 39.7 | 40 | 45 | 60 | 50 |
| ☆19 | ★24 | 45.8 | 46 | 38.6 | 39 | 46 | 55 | 45 | |
| 2026年5月14~15日 | ☆20 | ★26 | 42.4 | 42 | 39.7 | 40 | 49 | 60 | 50 |

表 3.6-8

陈家场 110kV 变电站厂界噪声监测结果

单位: dB(A)

| 监测时间 | 监测点位编号 | 对应监测报告点位编号 | 监测结果 | | | 标准 | | 评价结果 |
|------------|--------|------------|------|----|------------|----|----|------|
| | | | 昼间 | 夜间 | 最大声级(Lmax) | 昼间 | 夜间 | |
| 2026年5月19日 | ☆18 | ★22 | 44 | 40 | 49 | 65 | 55 | 达标 |

(1) 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程

根据监测结果,陈家场 110kV 变电站间隔扩建侧厂界昼间等效 A 声级监测值 44dB(A),夜间等效 A 声级监测值 40dB(A),均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值。

根据监测结果,陈家场变电站间隔扩建侧代表性声环境保护目标处昼间等效 A 声级监测值 45dB(A),夜间等效 A 声级监测值 40dB(A),均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

(2) 线路工程

线路沿线1类区内代表性声环境保护目标处昼间等效 A 声级监测值在42~46dB(A)之间，夜间等效 A 声级监测值在38~40dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准限值。

线路沿线2类区内代表性声环境保护目标处昼间等效 A 声级监测值在（42~48）dB(A)之间，夜间等效 A 声级监测值在（39~42）dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准限值要求。

沿线4a类区内声环境保护目标昼间等效 A 声级监测值（54~64）dB(A)，夜间等效 A 声级监测值（46~51）dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类区标准。

综上，本项目 110kV 陈家场变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值；110kV 陈家场变电站间隔扩建工程声环境保护目标处声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；拟建线路沿线声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应类别声功能区标准。

3.7 原有工程环保手续履行情况

3.7.1 原有线路环保手续情况

本项目涉及原有工程环保手续履行情况详见下表。

表 3.7-1 现有工程环保手续履行情况

| 序号 | 工程名称 | 涉及原有线路/变电站 | 线路、变电站建设背景 | 环保手续履行情况 |
|----|-----------------------|--------------|--|--|
| 1 | 先松线π接入南城变110kV线路工程 | 110kV 先松线 | 线路属于“110kV 先锋变电站工程”建设内容，起于110kV 先锋变电站，止于110kV 松林变电站 | 根据咨询建设单位，原110kV 先松线建设年代较早，属于110kV 先锋变电站工程，已于2001年开展回顾性环境影响评价，并取得了审查意见函，详见附件5，原线路环保手续齐全。 |
| 2 | 石平、郊平线π接入南城变110kV线路工程 | 110kV 石平线 | 线路起于石篆变电站，止于南平牵引站 | 原线路属于“三万南铁路南平牵引站110kV 外部供电工程”中建设内容，改工程于2015年依法报批了环境影响报告表，原重庆市南川区环境保护局对项目予以批复，文号：渝南（辐）环准（2015）1号。原线路建成后，一直作为备用线路未投运，未开展环境保护验收。 |
| | | 110kV 郊平线 | 线路起于110kV 城郊变电站，止于南平牵引站 | 原线路属于“三万南铁路南平牵引站110kV 外部供电工程”中建设内容，改工程于2015年依法报批了环境影响报告表，原重庆市南川区环境保护局对项目予以批复，文号：渝南（辐）环准（2015）1号。原线路建成后，一直作为备用线路未投运，未开展环境保护验收。 |
| 3 | 110kV 松城线改造工程 | 110kV 松城线 | 线路起于110kV 松林变电站，止于110kV 城郊变电站 | 110kV 城郊站始建于1986年，原线路建成年代较早，无环保手续。 |
| | | 110kV 郊平线 | 线路起于110kV 城郊变电站，止于南平牵引站 | 原线路属于“三万南铁路南平牵引站110kV 外部供电工程”中建设内容，改工程于2015年依法报批了环境影响报告表，原重庆市南川区环境保护局对项目予以批复，文号：渝南（辐）环准（2015）1号。原线路建成后，一直作为备用线路未投运，未开展环境保护验收。 |
| | | 110kV 北郊线 | 起于北固变电站，止于110kV 城郊变电站 | 根据咨询建设单位，原110kV 北郊线建设年代较早，属于110kV 北固变电站工程，已于2001年开展回顾性环境影响评价，并取得了审查意见函，详见附件5，原线路环保手续齐全。 |
| 4 | 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程 | 110kV 陈家场变电站 | 始建于2011年，2014年建成验收，2023年实施3号主变扩建工程，2024年3号主变扩建工程办理了自主环保竣工验收。 | 110kV 陈家场变电站于2011年报批了“南川110kV 陈家场输变电工程”，原重庆市环境保护局对该工程予以批复，批复文号：渝（辐）环准（2011）45号；2014年4月，该工程建成验收并取得原重庆市环境保护局下发的验收批复，文号：渝（辐）环准（2014）41号；2023年陈家场工程实施3号主变扩建工程，报批了《重庆南川陈家场110千伏变电站3号主变扩建工程》，该工程取得了重庆市南川区生态环境局下发的环境影响评价文件批准书，文号：渝（南川）环准（2023）57号，该工程于2024年建成，并开展竣工环保验收，取得了验收意见，详见附件5。110kV 陈家场变电站原有环保手续齐全。 |

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

| | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|----------------------------------|--|
| 5 | 110kV 城郊变电站调整 110kV 设备出线间隔 | 110kV 城郊变电站 | 经咨询建设单位，城郊 110kV 变电站于 1992 年建成投运 | 110kV 城郊变电站于 2016 年进行了 1 号主变增容工程，工程于 2016 年 9 月 6 日取得了原南川区环境保护局的环评批复（渝（南川）环准〔2016〕053 号），项目于 2019 年 4 月 1 日完成了自主验收（渝电科环〔2019〕2 号）；110kV 城郊变电站 2 号主变增容工程于 2021 年 11 月 5 日取得南川区生态环境局下发的环评批复：渝（南川）环准〔2021〕19 号，并于 2023 年开展了自主验收，取得了验收意见；2025 年 7 月，110kV 城郊变电站进行间隔扩建，间隔扩建工程已取得南川区生态环境局下发的环境影响批准书，渝（南川）环准〔2025〕19 号，目前尚未建成验收 |
| 6 | 更换先锋站原先松线间隔设备连接导线 | 110kV 先锋变电站 | 根据咨询建设单位，先锋变电站于 2002 年以前建成运行 | 先锋变电站工程已于 2001 年开展的回顾性环境影响评价，并取得了审批意见函（详见附件 5），变电站原有工程环保手续齐全 |

3.7.2 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

（1）110kV 陈家场变电站原有的污染情况介绍

110kV 陈家场变电站为主变户外布置变电站，现有 3 台主变，容量为 2×40MVA+1×50MVA，主要污染物为站内现状工程产生的工频电磁场、噪声、生活污水、生活垃圾、废铅蓄电池及废变压器油等，根据建设单位提供资料及验收报告，110kV 陈家场变电站原有的污染情况介绍如下：

①电磁环境：根据《重庆南川陈家场 110kV 变电站 3 号主变扩建工程建设项目竣工环境保护验收调查表》，陈家场 110kV 变电站站界工频电场强度监测值在 2.016~165.0V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.0767~0.2887μT 之间。本次评价对间隔扩建侧开展了电磁环境监测，间隔扩建侧工频电场强度监测值为 67.96V/m、工频磁感应强度为 0.0699μT，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 及 100μT 的评价标准限值，陈家场变电站站界工频电场、工频磁感应强度满足标准限值要求。

②声环境：根据《重庆南川陈家场 110kV 变电站 3 号主变扩建工程建设项目竣工环境保护验收调查表》，陈家场 110kV 变电站站界昼间噪声监测值在 44~47dB（A）之间，夜间监测值在 43~45dB（A）之间；均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB1234-2008）3 类排放限值要求，陈家场变电站厂界噪声达标；本次评价对间隔扩建侧声环境开展了监测，间隔扩建侧昼间噪声监测值约 44dB（A），夜间等效声级监测值约 40dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB1234-2008）3 类标准限值要求。

③水环境：110kV 陈家场变电站为无人值班 1 人值守变电站，变电站内设有一体化生活污水处理设施，处理能力为 0.5m³/h，设施运行正常，值守人员产生的少量生活污水利用站内一体化生活污水处理设施处理后排入南川工业园区南平组团污水管网。

④固体废物：变电站运行期的固体废物主要为值守人员产生的少量生活垃圾，经收集后交由环卫部门定期清运；据调查，陈家场 110kV 变电站内设置有 1 组共 108 个铅酸蓄电池，站内未见废铅酸蓄电池存放，站内未设置危险废物暂存间，变电站产生的废铅酸蓄电池直接交由有资质单位回收处置，不暂存。

⑤生态环境：变电站站区已进行硬化。

⑥环境风险防控：站内设置有 2 座容积分别为 20m³、15m³的事故油池，主变压器下设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与事故油池相连；经与建设单位确认，变电站投运至今，未出现变压器油泄漏事故。

110kV 陈家场变电站前期环保手续完善，项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，所依托的各项环保设施运行正常，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，无环保相关遗留问题，无环保投诉。

（2）原有线路污染情况介绍

本项目原有线路污染情况主要为原线路运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声等。本次环评在 110kV 石平线、110kV 郊平线、110kV 先松线、110kV 松城线、110kV 北郊线等原有线路沿线具备监测条件的导线对地较低处均布设了 1 个监测点位，经监测，原有线路沿线监测点位工频电场强度、工频磁感应强度均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的评价标准。监测点位噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应区域标准限值要求。

本项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，经咨询建设单位，截止目前原有线路沿线无环保投诉等遗留问题。

3.8 主要生态破坏问题

根据现场调查，本项目新建线路沿线植被生长良好，不存在与本项目有关的原有生态破坏问题。

3.9 评价范围

（1）工频电磁场

架空线路：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。

| | |
|---------------------------|--|
| 生态环境 保护 目标 | <p>电缆线路：电缆排管两侧边缘各外延5m（水平距离）。</p> <p>（2）噪声</p> <p>架空线路：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。</p> <p>电缆线路：可不进行声环境影响评价。</p> <p>（3）生态环境</p> <p>架空线路：线路未进入生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），架空线路生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域。</p> <p>电缆线路：线路未进入生态敏感区，电缆线路生态环境影响评价范围为电缆排管两侧各 300m 内的带状区域。</p> <p>3.10 环境敏感目标</p> <p>3.10.1 水环境保护目标</p> <p>通过现场踏勘和资料分析，本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境保护目标。</p> <p>3.10.2 生态敏感区</p> <p>通过现场踏勘和资料分析，本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线、集中式饮用水水源地保护区等生态敏感区域。</p> <p>3.10.3 电磁及声环境敏感目标</p> |
|---------------------------|--|

根据南川区土地利用规划，线路沿线评价范围主要为林地、耕地、草地、园地，详见附图 14。本项目新建架空线路沿线及陈家场变电站间隔扩建侧电磁、声环境保护目标调查统计见下表。

表 3.10-1

本项目电磁及声环境保护目标一览表

环境敏感目标

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线/厂界最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^① | 跨高(与建筑垂直高度) | 110kV 及以上等级线路并行、包夹情况 | 声功能区类别 | 环境影响因子 ^② | 代表性监测点位 ^③ | 对应图件 |
|----------------------|----|---------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------|-------------|-------------------------|-------------|---------------------------------|--------|---------------------|----------------------|--------|
| 先松线π接入南城变 110kV 线路工程 | 1# | 重庆广磊产品有限公司 | 工厂办公楼 1 栋，2F 彩钢棚顶，高约 6m， | 南城街道庆岩社区 | C3~C4 同塔双回段 | 跨越 | 45m | 39m | 受周边 35kV 锋严线、锋山线以及页岩气专用线等低压线等影响 | 2 类 | E、B | △1# | 附图 9-1 |
| | | | 仓库，1 栋，1F 彩钢棚顶，高约 5m | 南城街道庆岩社区 | C3~C4 同塔双回段南侧 | 30m | 45m | / | | 2 类 | | | |
| | 2# | 废弃养殖棚 | 养殖棚(已废弃) 1 栋，高约 3m | 南城街道庆岩社区 | C4~C5 同塔双回段南侧 | 27m | 42m | / | 无 | 2 类 | E、B | 无 | 附图 9-2 |
| | 3# | 重庆涛达建材有限公司等工业厂房 | 工厂工具存放、办公用房 3 栋，1F~2F，最高约 6m，彩钢棚顶+平顶 | 南城街道庆岩社区 | C5~C6 同塔双回段线下 | 跨越 | 95m | 89m | 受周边 10kV 低压线影响 | 2 类 | E、B | △2# | 附图 9-3 |
| | | | 门卫岗亭及工业厂房，1~4F 彩钢棚顶+平顶，最高约 12m | 南城街道庆岩社区 | C5~C6 同塔双回段东侧 | 3m | 95m | / | | 2 类 | | | |
| | 4# | 庆岩社区 4 组民房 | 居住，民房 1 栋，3F 坡顶，高约 9m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段西 | 23m | 95m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | ☆1# | 附图 9-3 |
| | 5# | 庆岩社区 4 组房屋(养殖及废弃厂房) | 养殖及废弃厂房 2 栋，1~4F 局部平顶，高 3~12m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段线下 | 跨越 | 95m | 83m | 无 | 2 类 | E、B | 无 | 附图 9-3 |
| | | | 养殖及废弃厂房 4 栋，寺庙 1 栋，1~4F 局部平顶，高 3~12m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段线下 | 2m | 95m | / | 无 | 2 类 | E、B | 无 | |
| | 6# | 兴南社区福南 9 组 1 号民房 | 居住，民房 1 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道兴南社区福南 9 组 1 号 | C8~C9 同塔双回西 | 20m | 58m | / | 无 | 1 类 | E、B、N ₁ | △3# ☆2# | 附图 9-4 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-------------------|---|----------------|-------------------|--------|-----|-----|----------|------|---------------------|------------|--------|
| 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 7# | 兴南社区福南 7 组 | 居住、办公, 民房 2 栋, 办公楼 1 栋, 3~4F 尖顶, 高约 12m | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段 | 跨越 | 30m | 18m | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | △4# ☆3# | 附图 9-5 |
| | | | 居住, 民房 4 栋, 2~3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 2m | 30m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | 无 | |
| | | | 厂房, 1F 彩钢棚厂房 2 座, 高约 6m | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 10m | 30m | / | 无 | 2 类 | E、B | 无 | |
| | 8# | 兴南社区福南 6 组民房 | 居住, 民房 3 栋, 1~3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道兴南社区福南 6 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 11m | 21m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | 无 | 附图 9-5 |
| | 9# | 彩钢棚 | 柴房, 1F 彩钢棚, 高约 6m | 南城街道兴南社区大星 8 组 | C11~C11-1 单回段西侧 | 30m | 21m | / | 无 | 2 类 | E、B | 无 | 附图 9-5 |
| | 10# | 兴南社区大星 8 组彩钢棚 2 处 | 车棚, 1F 彩钢棚, 高约 4m | 南城街道兴南社区大星 8 组 | C11~C13 单回段南侧 | 26m | 17m | / | 无 | 2 类 | E、B | 无 | 附图 9-6 |
| | 11# | 兴南社区 8 组民房 1 户 | 居住, 民房 1 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道兴南社区 8 组 | C13~C14 单回段东侧 | 10m | 21m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | 无 | 附图 9-6 |
| | 12# | 兴南社区 8 组民房 4 户 | 居住, 民房 4 栋, 1~3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道兴南社区 8 组 | C13~C14 单回段北侧 | 14m | 27m | / | 35kV 松平线 | 2 类 | E、B、N ₂ | △5# ☆4# | 附图 9-6 |
| 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 13# | 文华 3 组民房 | 居住, 民房 6 栋, 2~3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道文华社区 3 组 | B3~B4 同塔双回段线下 | 跨越 | 27m | 18m | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | △6# ☆5# | 附图 9-7 |
| | | | 居住, 民房 8 栋, 1~3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道文华社区 3 组 | B3~B4 同塔双回段两侧 | 最近约 6m | 27m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | | |
| | 14# | 文华 1 组民房 | 居住, 民房 2 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南城街道文华社区 1 组 | B3~B4 同塔双回段西侧 | 5m | 17m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | 无 | 附图 9-7 |
| | 15# | 田家社区 4 组 | 商业兼居住, 民房 2 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南城街道田家社区 4 组 | B5~B6 同塔双回段东侧 | 6m | 30m | / | 无 | 4a 类 | E、B、N _{4a} | ☆6# | 附图 9-8 |
| | 16# | 田家社区 4 组 | 居住, 民房 1 栋, 4F 尖顶, 高约 12m | 南城街道田家社区 4 组 | B5~B6 同塔双回段西侧 | 25m | 38m | / | 无 | 4a 类 | E、B、N _{4a} | 无 | 附图 9-8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------|-------------------------------|--------------|----------------------|-----|-----|---|---------------|----|----------------------------|------------|------------|
| 17# | 田家社区 4组149号 | 居住,民房1栋,1F 局部平顶,高于3m | 南城街道田家 社区 | B7~B8 同塔双 回段西侧 | 12m | 36m | / | 110kV 万锋 线 | 1类 | E、 B、 N ₁ | △7# ☆7# | 附图 9-8 |
| 18# | 万隆村民 房1 | 居住,民房1栋,2F 尖顶,高约6m | 南城街道万隆 村 | B8~B9 同塔双 回段东侧 | 6m | 26m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-9 |
| 19# | 彩钢棚 | 鱼塘附属用房1栋, 1F彩钢棚顶,高约 3m | 南城街道万隆 村 | B9~B10 同塔双 回段东侧 | 14m | 54m | / | 无 | 1类 | E、B | 无 | 附图 9-9 |
| 20# | 果园用房 | 果园管理用房1栋, 1F平顶,高约3m | 兴隆镇金花村 | B12~B13 同塔 双回段西侧 | 3m | 16m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-10 |
| 21# | 金花村7 组 | 居住,民房1栋,2F 尖顶,高约6m | 兴隆镇金花村7 组 | B14~B15 同塔 双回段东侧 | 13m | 19m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-10 |
| 22# | 金花村7 组24号等 | 居住,民房7栋, 2~3F尖顶,高约9m | 兴隆镇金花村7 组 | B16~B17 同塔 双回段西侧 | 3m | 17m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | △8# ☆8# | 附图 9-11 |
| 23# | 金花村6 组民房1 | 居住,民房3栋, 1~3F局部平顶,高 约9m | 兴隆镇金花村6 组 | B16~B17 同塔 双回段东侧 | 4m | 27m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-11 |
| 24# | 金花村6 组民房2 | 居住,民房1栋,2F 尖顶,高约6m | 兴隆镇金花村6 组 | B16~B17 同塔 双回段西侧 | 12m | 28m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-11 |
| 25# | 金花村6 组民房3 | 居住,民房1栋,2F 局部平顶,高约6m | 兴隆镇金花村6 组 | B17~B18 同塔 双回段西侧 | 20m | 16m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-11 |
| 26# | 金花村6 组民房4 | 居住,民房7栋, 2~3F局部平顶,高 约9m | 兴隆镇金花村6 组 | B18~B19 同塔 双回段两侧 | 7m | 24m | / | 无 | 2类 | E、 B、 N ₂ | ☆9# | 附图 9-11 |
| 27# | 金花村6 组民房5 | 居住,民房4栋, 1~3F尖顶,高约9m | 兴隆镇金花村6 组 | B19~B20 同塔 双回段两侧 | 5m | 25m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-12 |
| 28# | 三和村民 房 | 居住,废弃民房1 栋,2F尖顶,高约 6m | 兴隆镇三和村 | B22-1~B22-2 单回段西侧 | 5m | 40m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-13 |
| 29# | 金禾村1 组民房 | 居住,民房1栋,3F 尖顶,高约9m | 兴隆镇金和村1 组 | 郊平原 32~33# 弧垂调整段南 | 6m | 28m | / | 无 | 1类 | E、 B、 N ₁ | △9# | 附图 9-13 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|-----|-----|----------------|------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|------------|
| 石平线、 郊平线 (陈家场 站侧) π 接入南城 站 110kV 线路工程 | 30# | 文华社区 民房 | 居住, 民房 3 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道文华 社区 | A4~A5 同塔双 回段西侧 | 22m | 22m | / | 35kV 锋清 线 | 2 类 | E、 B、 N ₂ | 无 | 附图 9-14 |
| | 31# | 文华 2 组 民房 | 居住, 民房 5 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道文华 社区 2 组 | A6~A7 同塔双 回段线下 | 跨越 | 48m | 39m | 35kV 锋清 线、锋红线 | 2 类 | E、 B、 N ₂ | △11# ☆11# | 附图 9-15 |
| | | | 居住, 民房 8 栋, 1~3F 坡顶+平顶, 高 约 9m | | A6~A7 同塔双 回段线下两侧 | 3m | 48m | / | 35kV 锋清 线、锋红线 | 2 类 | E、 B、 N ₂ | | |
| | 32# | 文华 2 组 民房 1 | 居住, 民房 2 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道文华 2 组 | A6~A7 同塔双 回段线下两侧 | 8m | 48m | / | 35kV 锋清 线、锋红线 | 2 类 | E、 B、 N ₂ | 无 | 附图 9-15 |
| | 33# | 清泉社区 1 组 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南城街道清泉 社区 1 组 | A9~A10 同塔双 回段线下 | 跨越 | 33m | 27m | 35kV 锋清 线 | 1 类 | E、 B、 N ₁ | △12# ☆12# | 附图 9-16 |
| | | | 居住, 民房 9 栋, 2~3F 尖顶高, 约 9m | | A9~A10 同塔双 回段线下两侧 | 5m | 33m | / | 35kV 锋清 线 | 1 类 | E、 B、 N ₁ | | |
| | | | 居住, 民房 1 户, 2F 尖顶, 高约 6m | | A10~A11 同塔 双回段北侧 | 9m | 23m | / | 无 | 1 类 | E、 B、 N ₁ | | |
| | 34# | 清泉社区 2 组民房 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南城街道清泉 社区 2 组 | A10~A11 同塔 双回段西侧 | 6m | 20m | / | 无 | 1 类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-16 |
| | 35# | 万隆村 13 组 | 养殖圈舍, 1F 尖顶, 高约 3m | 南城街道万隆 村 13 组 | A12~A13 同塔 双回段西侧 | 30m | 40m | / | 无 | 1 类 | E、 B、 N ₁ | 无 | 附图 9-17 |
| | 36# | 万隆村 13 组民房 1 | 居住, 民房 2 栋, 1~2F 尖顶, 高约 6m | 南城街道万隆 村 13 组 | A13~A14 同塔 双回段西侧 | 6m | 49m | / | 35kV 松平 线 | 2 类 | E、 B、 N ₂ | △13# ☆13# | 附图 9-17 |
| 37# | 万隆村 3 组 | 居住, 民房 1 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道万隆 村 3 组 | A14~A15 同塔 双回段东侧 | 22m | 35m | / | 无 | 2 类 | E、 B、 N ₂ | 无 | 附图 9-18 | |
| 38# | 重庆银茂 泽贸易有 限公司洗 煤厂房 | 洗煤厂房, 2F 彩钢 棚结构, 高约 10m | 南城街道万隆 村 3 组 | A15~A16 同塔 双回段西侧 | 边跨 | 42m | 32m | 35kV 锋化 锋石线 | 2 类 | E、B | 无 | 附图 9-18 | |
| 39# | 万隆村 3 组民房 1 | 居住, 民房 5 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道万隆 村 3 组 | A15~A16 同塔 双回段两侧 | 15m | 33m | / | 35kV 锋化 锋石线 | 2 类 | E、 B、 N ₂ | △14# | 附图 9-18 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-----|--------------|-------------------------------------|-------------|--------------------|----------------|-----|-----|---|----------|-------------------------------------|--------------|---------|
| | | 40# | 万隆村 4 组 | 工具间, 1F 彩钢棚, 高约 3m | 南城街道万隆村 4 组 | A16~A17 同塔双回段北侧 | 跨越 | 29m | 26m | 无 | 2 类 | E、B | △15# ☆14# | 附图 9-18 |
| | | | | 居住, 民房 1 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | | | 19m | 29m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | | |
| | | 41# | 万隆村 4 组民房 1 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南城街道万隆村 4 组 | A16~A17 同塔双回段北侧 | 20m | 17m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | 无 | 附图 9-18 |
| | | 42# | 万隆村 4 组民房 2 | 居住, 民房 6 栋, 2~4F 尖顶, 高约 12m | 南城街道万隆村 4 组 | A17~A18 同塔双回段两侧 | 3m | 25m | / | 无 | 4a 类、2 类 | E、B、N ₂ 、N _{4a} | △16# ☆15# | 附图 9-19 |
| 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | | 43# | 兴湖村民房 | 居住, 民房 3 栋, 彩钢棚 1 处, 1~3F 尖顶, 高约 9m | 南平镇兴湖村 | A28~A29 同塔双回段西侧 | 13m | 30m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | 无 | 附图 9-20 |
| | | 44# | 兴湖村 5 组韦季文房屋 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南平镇兴湖村 5 组 | A29~A30 同塔双回段东侧 | 5m | 26m | / | 无 | 2 类 | E、B、N ₂ | △17# ☆16# | 附图 9-20 |
| 陈家场变电站间隔扩建 | | 43# | 兴湖村民房 | 居住, 民房 1 栋, 2F 坡顶, 高约 6m | 南平镇兴湖村 | 陈家场变电站间隔扩建侧西北 | 间隔扩建侧厂界外约 185m | / | / | / | 2 类 | N ₂ | 无 | 附图 8 |
| | | 44# | 兴湖村 5 组韦季文房屋 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南平镇兴湖村 5 组 | 陈家场变电站间隔扩建侧东北 | 间隔扩建侧厂界外约 90m | / | / | / | 2 类 | N ₂ | △17# ☆16# | 附图 8 |
| | | 45# | 兴湖村 5 组汤休品房屋 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南平镇兴湖村 5 组 | 陈家场变电站间隔扩建侧东北 | 北侧站界外约 75m | / | / | / | 2 类 | N ₂ | ☆17# | 附图 8 |
| | | 47# | 兴湖村 5 组民房 | 居住, 民房 4 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 南平镇兴湖村 5 组 | 陈家场变电站间隔扩建侧东北 | 间隔扩建侧厂界外约 144m | / | / | / | 2 类 | N ₂ | 无 | 附图 8 |
| 新建郊平线(牵引站侧)至南城站 110kV 线路工程 | | 46# | 三和村 | 养殖棚, 1F 彩钢棚, 高约 3m | 兴隆镇三和村 | A27-10~A27-11 单回段东 | 26m | 30m | / | 无 | 1 类 | E、B | △19# | 附图 9-21 |
| | | 48# | 彩钢棚 | 废弃工具棚, 1F 彩钢棚, 高约 3m | 南平镇兴湖村 | A27-1~A27-2 单回段东 | 3m | 22m | / | 无 | 2 类 | E、B | 无 | 附图 9-21 |

注: ①△代表电磁监测点位、☆代表声环境监测点位; ②N₁代表 1 类声环境功能区, N₂代表 2 类声环境功能区, N_{4a}代表 4a 类声环境功能区;

3.11 环境质量标准

3.11.1 声环境质量标准

本项目新建石平郊平线 π 接入南城变电站线路 B21~B22 段、郊平线（牵引站侧） π 接入南城变电站 A27-14~A27-15 段、石平线（牵引站侧） π 接入南城变电站 A28-14~A28-15 段跨越三万南铁路，该铁路目前未运行，且跨越处位于铁路隧道顶部林地，跨越铁路隧道顶段线下两侧不属于 4b 类声环境功能区。

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A15~A18 双回段，石平线、郊平线 π 接入南城站 110kV 线路工程 B5~B6 双回段跨越万南铁路老线，该铁路已废弃多年，跨越段线下不属于 4b 类声环境功能区。

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A17~A18 双回段、石平线、郊平线 π 接入南城站 110kV 线路工程 B5~B6 双回段跨越规划的渝柳铁路，该铁路目前处于前期规划研究阶段，尚未建设且建成投运时间尚未确定，跨越处线下按现状声环境功能区类别执行。

综上，本项目新建架空线路沿线声环境评价范围内不涉及 4b 类声功能区。

评价标准

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A6~A7 双回段，石平线、郊平线 π 接入南城站 110kV 线路工程 B5~B6 双回段跨越市郊铁路南川线，该线路为城市轨道交通，目前处于前期规划研究阶段，尚未建设且建成投运时间尚未确定，跨越处线下按现状声环境功能区类别执行。

本项目石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A6~A7 双回段跨越规划的綦万南快速路，该道路目前处于前期规划研究阶段，尚未建设且建成投运时间未确定，因此本项目跨越该规划道路线下按现状声环境功能区类别执行。

本项目先松线 π 接入南城变 110kV 线路 C10~C11 双回段、C15~先松原 7#单回段线下规划的城市路网已划分为 4a 类区，该城市路网现状均未建成，本项目 C10~C11 双回段、C15~先松原 7#单回段线下 4a 类声环境功能区内紧邻的声环境保护目标按现状环境特征分别执行 1 类、2 类声环境功能区标准。

根据《重庆市南川区人民政府关于印发重庆市南川区声环境功能区划分调整方案的通知》（南川府发〔2023〕17 号），线路沿线大部分区域未划定具体声功能区，部分区域已划分为 1 类、2 类、3 类、4a 类声功能区，已划分具体声功能区区域执行相应的声环境质量标准。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

根据现场调查，本项目评价范围未划定声功能区的区域目前分为四种，分别是：①农村地区且周边无工业活动及交通干线经过区域；②农村地区周边有国道、省道等交通干线经过区域；③工业、居住混合区；④交通干线（二级公路）两侧。

本项目农村地区且无工业活动及交通干线经过的区域执行1类声环境质量标准，农村地区周边有省道等交通干线经过区域局部执行2类声环境质量标准；位于工业、居住混合区执行2类声环境质量标准；交通干线（二级公路）两侧执行4a类标准。

本项目声环境评价标准见下表。

表 3.11-1 项目所在区域执行的声环境质量标准

| 要素分类 | 标准名称 | 适用类别 | 标准限值 | | 执行区域 |
|------|-------------------------|------|------------|--------------------------|---|
| | | | 参数名称 | 限值 | |
| 声环境 | 《声环境质量标准》(GB 3096-2008) | 1类 | 等效连续声级 Leq | 昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A) | ①声环境评价范围内划定为1类区区域。 ②新建架空线路沿线声环境评价范围内未划定具体声功能区且周边无交通干线经过及工业活动影响的区域。 |
| | | 2类 | | 昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A) | ①声环境评价范围内划定为2类区区域。 ②新建架空线路沿线声环境评价范围内未划定具体声功能区且周边有交通干线经过及工业活动较多的区域。 |
| | | 3类 | | 昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A) | 声环境评价范围内划定为3类区域。 |
| | | 4a类 | | 昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A) | ①声环境评价范围内划定为4a类区域； ②评价范围内农村区域交通干线两侧。 |

3.11.2 电磁环境

本项目运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)，详见表3.12-2。

表3.11-2 项目所在区域执行的电磁环境质量标准

| 标准名称 | 适用类别 | 标准限值 | | 评价对象 |
|--------------------------|------|---------|---------|---------------------------------------|
| | | 参数名称 | 标准限值 | |
| 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) | 50Hz | 工频电场强度 | 4000V/m | 电磁评价范围内公众曝露控制限值 |
| | | 工频磁感应强度 | 100μT | |
| | | 工频电场强度 | 10kV/m | 架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境 |

3.12 污染物排放标准

本项目施工期噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中相关要求，详见表3.12-1。

表3.12-1

项目执行的污染物排放标准明细表

| 要素分类 | 标准名称 | 适用类别 | 标准值 | | 评价对象 |
|------|--------------------------------|------|---------------|-------------------------|---------------------|
| | | | 参数名称 | 限值 | |
| 施工噪声 | 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025） | / | 等效连续 A 声级 Leq | 昼间70dB(A) 夜间55dB(A) | 施工期场界噪声 |
| 厂界噪声 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） | 3 类 | 等效连续 A 声级 Leq | 昼间 65dB(A) 夜间55dB(A) | 110kV 陈家场变电站间隔扩建侧厂界 |

其他

本项目为输电线路项目，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。

四、生态环境影响分析

4.1 施工期产污环节

施工流程及主要产污节点图见图 4.1-1~图 4.1-4。

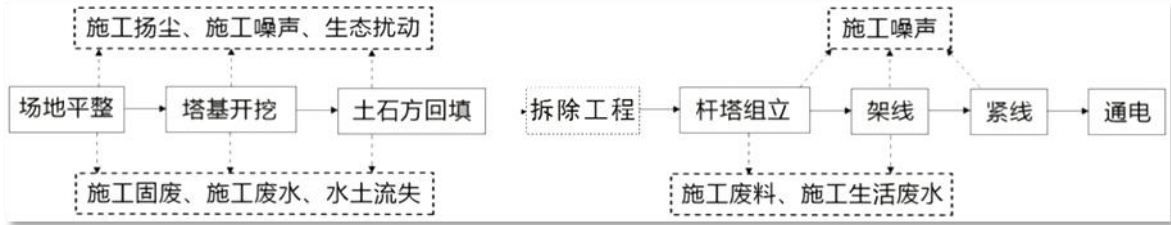


图 4.1-1 施工期架空线路施工流程及产污节点示意图

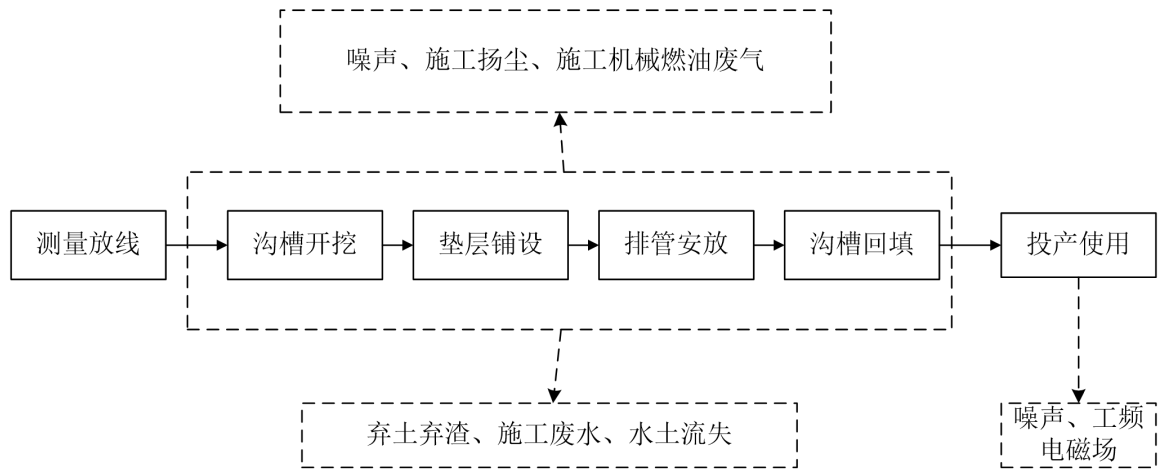


图 4.1-2 施工期明挖电缆排管施工流程及产污环节示意图

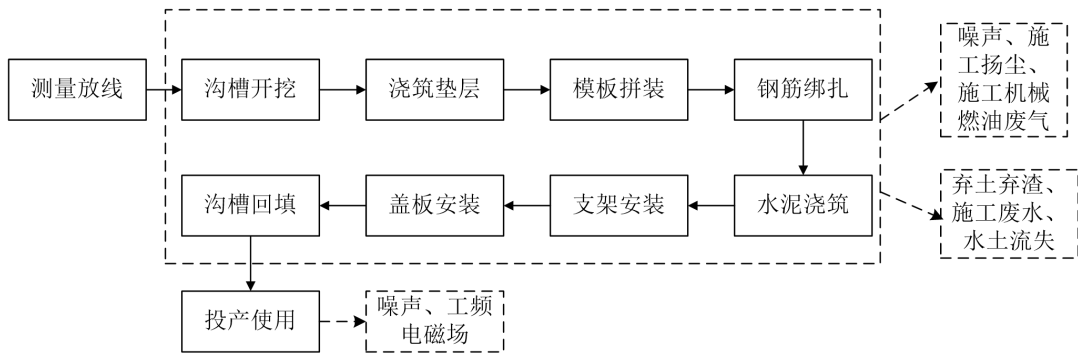


图 4.1-3 施工期明挖电缆沟施工流程及产污环节示意图

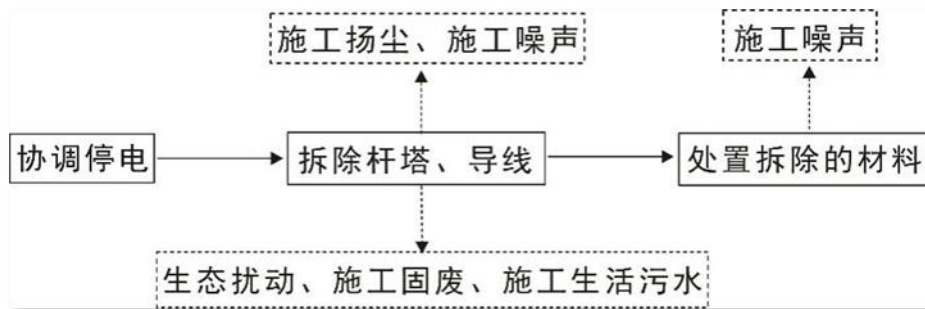


图 4.1-4 拆除工程施工流程及产污节点示意图

施工期生态环境影响分析

4.2 生态环境影响分析

4.2.1 影响途径

本项目施工期对周边生态环境的影响主要体现在项目临时占地、塔基占地及施工活动带来的影响。原有塔基的拆除、新建杆塔基础开挖、电缆通道开挖、牵张场、跨越场等临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

4.2.2 生态环境影响分析

(1) 工程占地对土地利用的影响

本项目占地分为塔基占地和临时占地，临时占地包括牵张场、跨越场、施工便道等。本项目总占地面积约 48498m²，其中塔基占地约 10200m²，牵张场等施工临时占地约 38298m²，占地类型为林地、旱地、园地，同时兼有草地、交通运输用地、工矿仓储用地及公共设施用地等类型。本项目新建输电线路具有占地面积小、较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，对区域土地利用影响小。

(2) 对植被的影响

线路沿线地形主要以丘陵、山地为主，乔木林主要为人柏木、马尾松、构树等，灌木林主要为慈竹、马桑、青冈等；项目沿线区域同时分布有农业生态系统，植物多以常见树种、农作物为主，如桃树、枇杷、柑橘、李树、玉米、水稻等。经现场踏勘及走访相关部门，现场调查期间，线路沿线未发现珍稀及受保护的野生植物资源及名木古树分布。

本项目新建110kV 杆塔102基，塔基占地面积约10200m²，牵张场等临时施工占地面积约38298m²，本项目预计砍伐乔木约7900棵，因本项目线路施工为点状式，砍伐仅限部分塔基周边，各个砍伐点较分散，对植被生物多样性及生物量不会产生较大影响。施工完毕后，通过补栽乡土植物，被破坏的植被资源量将得以恢复。

新建电缆线路沿线两侧主要为旱地地，植被主要人工种植农作物。本项目新建电缆线路路径较短，施工量较小，施工时间较短，施工结束后，通过及时恢复绿化，施工期对植被的影响较小。

(3) 对动物的影响

根据现场调查，本项目涉及南川区南城街道、东城街道、兴隆镇、南平镇，人为活动频繁，拟建线路沿线周边地区未发现有珍稀及受保护的野生动物，项目区域内动物主要以家燕、家鸽为主，野生陆生动物种类相对较少，主要是鼠类、一般鸟

类等小动物，在田间、地头零星分布，均属于当地常见小型动物，具有较强的适应能力、繁殖快。现场调查期间评价范围内未发现有珍稀野生动物分布。施工期对动物的影响主要有：施工作业及施工人员活动对动物栖息地的干扰和破坏，主要集中在塔基占地、临时施工占地等区域；施工机械噪声对动物的惊扰和驱赶。本项目为点、线工程，对野生动物无阻隔影响，施工结束后及时恢复临时占地区域植被，野生动物生境得以恢复，施工时迁移出项目区的一部分动物会返回原来的栖息地，大部分会在项目周围的临近区域重新分布，不会对动物活动范围造成大范围限制，不会对其觅食及种群交流产生阻隔影响，对动物的影响是暂时的且可逆的。线路工程为点状式施工，单处施工时间短，对周边动物的影响较小。

(4) 原有杆塔拆除的影响

根据现场调查，本项目拟拆除41基杆塔，被拆除杆塔塔基均为混凝土结构，且塔基基础埋深较深，整体拆除难度较大，且拆除过程中开挖量较大，造成新的生态扰动及水土流失影响更大，因此本项目在杆塔拆除后，仅将塔基基础拆至地下0.5m处，0.5m以下基础保留，并对塔基基础根据周边用地性质进行覆土恢复耕作或生态恢复。施工期拆除下的杆塔及导线等材料临时可堆放在塔基附近现有空地内，施工结束后交由电力公司物资回收部门进行回收处置，拆除产生的建筑垃圾及时清运至周边建筑垃圾消纳场，本项目拆除原有杆塔施工各项固废均得到妥善处置，对周边环境影响较小。

4.3 施工扬尘环境影响分析

4.3.1 污染源分析

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

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

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

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

根据重庆市环境监测中心曾对主城区内的建筑工程施工工地的扬尘情况进行过

抽样测定，测定时风速为 2.0m/s，测试结果见表 4.3-1。

表 4.3-1

建筑施工工地扬尘污染情况

单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

由表可见：在风速 2.0m/s 时，建筑工地的扬尘影响范围一般在其下风向约 150m 以内。本项目施工机械化程度较低，仅部分塔基实行机械化施工，施工扬尘影响范围小，且对大气环境的影响是暂时的，施工结束后其大气环境影响可得以恢复，施工期对大气环境影响较小。

4.3.2 环境影响分析

新建及拆除塔基周边 150m 范围内主要分布有南城街道、兴隆镇、南平镇分散民房，电缆线路明开挖及工作井周边 150m 范围内分布有南川区精神卫生中心及周边北郊社区居民。若扬尘防治措施不当或不及时，则可能对周围居民造成影响。因此在距离房屋较近的地段施工时，要采取设置帆布围栏、对临时开挖土石方进行遮盖、加强运输车辆的管理并保持对干燥作业面进行洒水处理等措施，尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

施工期对大气环境的影响是暂时的，采取以上措施后，可以有效控制施工扬尘，降低施工扬尘对周边环境的影响。因本项目施工期相对较短，施工结束后，其施工扬尘也将随之消失。

4.4 地表水环境影响分析

4.4.1 污染源

施工废水污水包括施工生产废水及施工人员的生活污水。

（1）施工生产废水

施工废水主要为混凝土养护以及钻孔废水等。

（2）生活污水

施工期生活污水主要由施工期施工人员工作和生活产生，根据类似工程资料，本项目高峰期施工人数可达 180 人，生活污水产生量约 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物以 COD、BOD₅、NH₃-N、SS 为主，浓度依次为 350mg/L、150mg/L、35mg/L、200mg/L，依托周边已有生活设施处理。

4.4.2 环境影响分析

项目施工期间废水主要来自于工程施工期间混凝土养护，施工期间混凝土养护

废水经过沉淀后回用于施工区域洒水抑尘，不外排，对周围环境影响较小。

同时，本项目杆塔基础开挖过程可能会产生少量钻孔废水，废水主要成分为 SS，施工期在塔基附近设置沉沙池，少量的施工废水经沉淀处理后回用于施工区域洒水抑尘，不外排。

线路施工人员租用周边闲置民房，施工人员产生的生活污水纳入当地污水处理系统。

4.4.3 施工期对跨越沿线水体的影响分析

根据现场调查，新建 110kV 先松线 π 接入南城变电站 C5~C6 段跨越支沟 1 次，C10~C11 段、C11~C11-1 段各跨越凤嘴江 1 次；石平郊平线 π 接入南城变 110kV 线 B4~B5 跨越凤嘴江 1 次；石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 A6~A7、A11~A12 段分别跨越石钟溪、凤嘴江 1 次；均未在水中立塔。新建铁塔与跨越水体的距离在 27m~340m 之间，新建杆塔与跨越水体之间有道路、林地、农田等阻隔，施工期塔基施工废水不会直排入凤嘴江及支沟中，新建杆塔与跨越水体相对位置关系见上图 3.4-1。

为有效减少施工期对沿线地表水环境的影响，施工期间需加强施工管理，禁止施工废污水和固体废物排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，本项目建设对跨越水体影响较小。

4.5 声环境影响分析

4.5.1 污染源分析

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

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

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）及相关资料检索，施工期主要施工设备噪声源强见表4.5-1。

表4.5-1 施工期主要噪声源声级值范围

| 序号 | 声源名称 | 声源类型 | 型号 ^① | 空间相对位置 ^② (m) | | | 声源源强 ^③ | 声源控制措施 | 运行时段 |
|----|---------|------|-----------------|-------------------------|---|---|-------------------|-----------------|------------------------------------|
| | | | | X | Y | Z | 声压级/ dB(A)/5m | | |
| 1 | 混凝土振捣器 | 固定声源 | 未定 | / | / | / | 84 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | 6:00~12:00 14:00~22:00 夜间不施工 |
| 2 | 小型柴油发电机 | 固定声源 | 未定 | / | / | / | 90 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 3 | 空压机 | 固定声源 | 未定 | / | / | / | 88 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 4 | 风镐 | 固定声源 | 未定 | / | / | / | 88 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 5 | 无人机 | 移动声源 | 未定 | / | / | / | 65 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 6 | 重型运输车 | 移动声源 | 未定 | / | / | / | 86 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 7 | 吊车 | 移动声源 | 未定 | / | / | / | 65 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 8 | 牵引机 | 固定声源 | 未定 | / | / | / | 65 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 9 | 绞磨机 | 固定声源 | 未定 | / | / | / | 78 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 10 | 液压挖掘机 | 移动声源 | 未定 | / | / | / | 86 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |
| 11 | 商砼搅拌车 | 移动声源 | 未定 | / | / | / | 88 | 选用低噪声设备, 加强设备保养 | |

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

②施工期的机械设备可能出现在施工现场任意位置，故空间相对位置未定；

③施工设备型号需施工时由施工单位确定。

4.5.2 噪声影响预测

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。因此，本评价将施工期的噪声设备等效为点声源进行预测。本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源的几何发散衰减计算方法，考虑在不设置围挡及声屏障的情况下对本项目施工期所需施工设备同时集中在该处施工场界的最不利情况下的噪声贡献值和达标情况进行预测。

4.5.3 预测结果

在架空线路塔基施工区（预设拆除原塔基、新建塔基基础及电缆沟开挖施工同时进行的最不利情况）以及牵张场内所有施工机械同时施工时，不同距离处的噪声值具体预测值见表4.5-2。

表4.5-2 架空线路施工机械同时使用时不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

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

从表4.5-2的预测结果可知，施工场地所有声源施工机械同时使用时，在不考虑隔声措施情况下，施工厂界处的噪声排放难以满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中相关要求。

根据表 4.5-1 的预测结果可知，考虑夜间禁止施工、昼间所有施工机械同时使用时，在不设置围挡及声屏障的情况下，距离塔基施工场地噪声源 64m 左右，昼间噪声贡献值能达到建筑施工场界噪声限值；距离牵张场噪声源 13m 左右，昼间噪声贡献值能达到建筑施工场界噪声限值。施工期塔基施工场地对周边声功能 1 类区和 2 类区的环境保护目标影响范围可达施工场地周边 362m 和 204m。施工期牵张场对周边声功能 1 类区和 2 类区的环境保护目标影响范围可达施工场地周边 72m 和 41m。施工期受施工噪声影响存在超标风险的主要为南城街道、南平镇、兴隆镇零散分布的民房。

为有效减少施工期对沿线声环境的影响，本评价提出以下环保措施：

①在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，加强施工设备的运行维护管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。

②优化施工时间，控制高噪声设备作业时段，夜间严禁施工，严禁进行爆破作业。

③施工前提前告知附近居民。

④合理布置施工场地位置，施工场地设置围挡，架空线路高噪声设备及牵张场尽量远离南城街道、兴隆镇、南平镇等居民密集区域，电缆线路高噪声设备尽量远离南川区精神卫生中心布置。

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

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

4.6 固体废物环境影响分析

4.6.1 污染源分析

| | |
|---------------------------------|--|
| | <p>根据设计资料，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、架空线路塔基开挖土石方、钻渣、拆除的角钢塔、导地线、拆除塔基建筑垃圾等。</p> <p>4.6.2 环境影响分析</p> <p>(1) 施工人员生活垃圾</p> <p>根据施工方案，工程施工高峰期施工人数可达180人，按每人每天产生约2kg 生活垃圾，每天共产生约360kg 生活垃圾。施工人员生活垃圾经收集后交由环卫部门定期清运或放置于施工场地附近环保垃圾箱内，不随意丢弃，对周边环境的影响较小。</p> <p>(2) 施工土石方及钻渣</p> <p>根据设计资料，本项目新建102基杆塔，塔基挖方量约11800m³，施工剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复，塔基开挖产生的基槽余土、钻渣分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用，不另设弃土场，对周边环境的影响较小。</p> <p>新建电缆线路挖方约2400m³，临时挖方全部用于管沟回填，无弃方外运。</p> <p>(3) 拆除的杆塔、导线及建筑垃圾</p> <p>根据设计资料，本项目拆除原线路约 11.835km，拆除杆塔 41 基，拆除的杆塔及导线等交由电力公司物资回收部门回收处置，不随意丢弃。杆塔拆除后，拟对塔基基础进行拆除，拆至地下 0.5m，拆除塔基基础地上部分将产生约 40m³ 建筑垃圾，产生的建筑垃圾交由有运输资质单位清运至建筑垃圾消纳场，不随意倾倒，对周边环境产生的影响较小。</p> <p>4.7 施工期环境影响小节</p> <p>综上所述，项目施工期产生的环境影响是短暂的、可逆的，其影响也随着施工期的结束而消失，施工单位应严格按照有关规定采取环境保护措施，并加强监管，以使本项目施工对周围环境的不利影响降至最低。</p> |
| 运营 期生 态环 境影 响分 析 | <p>4.8 运营期产排污环节</p> <p>本项目为输电线路建设工程，运营期间无废水、废气和固废产生。</p> <p>运营期工艺流程及产污环节见下图。</p> |

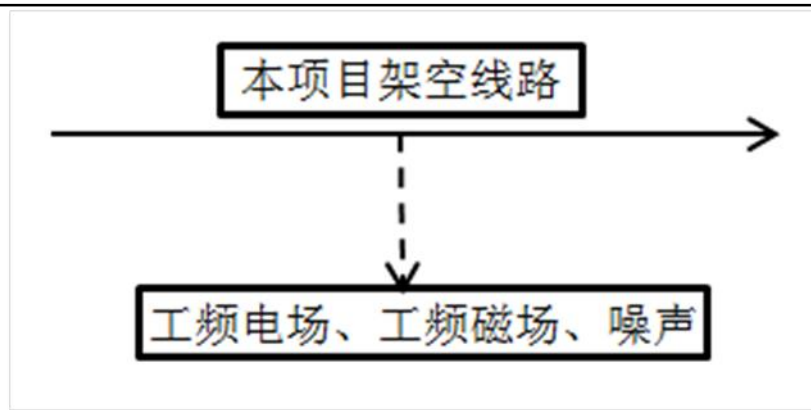


图 4.8-1 本项目运营期工艺流程及产污环节图

4.8.1 电磁环境影响分析

(1) 110kV 陈家场变电站电磁环境影响分析

本期在 110kV 陈家场变电站内扩建 2 个 110kV 出线间隔，间隔扩建工程不新增主变，仅在间隔处新增相关电气设备，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。对于间隔扩建工程电磁影响，本次评价采用现状监测值叠加线路贡献值方式进行影响分析。

根据现状监测，变电站间隔扩建侧工频电场强度为 67.96 V/m，工频磁感应强度为 0.0699 μ T。根据对双回逆相序架空线路模式预测结果，在采用 110-DB21SG3-ZC3 最不利塔型，导线对地最低高度 9m 情况下，本项目新建双回逆相序架空线路地面 1.5m 高度处工频电场强度最大贡献值 1235.3V/m，工频磁感应强度最大贡献值 15.57 μ T。

叠加现状值后，间隔扩建侧围墙外工频电场强度最大预测值 1303.26V/m，工频磁感应强度最大贡献值 15.6399 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。

综上，本期间隔扩建完成后，变电站围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。

(2) 城郊变电站 110kV 出线间隔调整工程电磁环境影响分析

本项目对 110kV 城郊站现有 110kV 出线间隔进行调整，不新增主变，不改变站内主变、主母线等主要电气设备。

Δ 21、 Δ 22 监测点同时位于 110kV 城郊站间隔调整侧围墙外，根据 Δ 21、 Δ 22 现状监测结果，110kV 城郊站间隔调整围墙外工频电场监测值在（91.64~141.9）V/m

之间，工频磁感应强度监测值在（0.3383~0.5199） μT 之间，本项目间隔调整后电磁影响采用现状监测值叠加架空线路电磁贡献值进行影响分析。

根据本次对单回架空线路模式预测结果，在采用最不利塔型、导线对地高度情况下，本项目单回架空线路下 1.5m 高度处工频电场最大贡献值 1153.8V/m，工频磁感应强度最大贡献值 16.35 μT ，叠加现状值后，间隔调整侧围墙外工频电场强度保守预测值在（1245.44~1295.7）V/m 之间，工频磁感应强度保守预测值在（16.6883~16.8699）之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 μT 的评价标准要求。

综上，本期间隔调整后，变电站围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度能满足相应的限值要求。

（3）先锋站更换设备连接导线电磁影响分析

本项目仅更换 110kV 先锋站间隔设备连接导线，不改变变电站电压、运行负荷，更换导线后电磁环境影响无变化，更换导线后变电站围墙外工频电场强度、频磁感应强度变仍能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 μT 的评价标准要求。

（4）新建同塔双回同相序架空线路预测结果

经预测，采用 110-DB21SG-Z3 塔型，导线对地高度为 13m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1171.4V/m，最大值出现在距杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 110-DB21SG-Z3 塔型，导线对地高度为 13m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 9.98 μT ，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μT 。在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 13m）前提下，在不考虑风偏的情况下，先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程（C1~C11 段）同相序段线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

（5）新建同塔双回逆相序架空线路预测结果

经预测，采用 110-DB21SG3-ZC3 塔型，导线对地高度为 9m（设计导线对地最

低高度)时,线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1235.3V/m,最大值出现在距杆塔间中心线距离 6m 处,预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m,亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测,采用 110-DB21SG3-ZC3 塔型,导线对地高度为 9m 时,线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 15.57 μ T,最大值出现在距杆塔间中心线处,预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

综合上述,在严格按照初步设计断面图的设计高度(导线对地不低于 9m)前提下,在不考虑风偏的情况下,线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离:与边导线的水平距离至少为 4m,或与下相导线线下垂直距离至少为 3m(满足二者条件之一即可)。

(6) 新建单回架空线路(导线三角排列)

经预测,采用 110-DC21D-DJC 塔型,导线对地高度为 9m(设计导线对地最低高度)时,线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1143.5V/m,最大值出现在距杆塔间中心线-6m 处,预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m,亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m;

经预测,采用 110-DC21D-DJC 塔型,导线对地高度为 9m 时,线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 16.34 μ T,最大值出现在杆塔间中心线处,预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

综合上述,在严格按照初步设计断面图的设计高度(导线对地不低于 9m)前提下,在不考虑风偏的情况下,线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离:与边导线的水平距离至少为 3m,或与下相导线线下垂直距离至少为 3m(满足二者条件之一即可)。

(7) 新建单回架空并行线路(导线三角排列)预测结果

经预测,采用 110-DC21D-DJC 塔型,导线对地高度为 9m(设计导线对地最低高度)时,并行线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1193.03V/m,最大值出现在距杆塔间中心线 16m 处,预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m,亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m;

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m 时，并行线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 15.00 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

(8) 架空线路沿线典型环境保护目标

根据以上预测结果，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目新建线路建成投运后，线路沿线现有最近环境保护目标的工频电场强度预测值在 (30.1~544.1) V/m 之间、工频磁感应强度预测值在 (0.21~7.74) μ T 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 μ T 的标准要求。

(9) 新建电缆线路

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

受现状 110kV 架空线路及变电站影响，线路沿线电磁环境现状监测值较背景值偏高，通过类比，电缆线路工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低，电缆线路沿线现状监测值叠加类比线路最大贡献值后，线路沿线工频电场强度在 (91.7~142.0) V/m 之间，工频磁感应强度在 (0.63~0.81) μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值。拟建电缆线路沿线评价范围内无电磁环境保护目标分布。

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

本项目电磁环境影响分析具体见《重庆南川南城 220kV 变电站 110kV 送出工程电磁环境影响评价专题》。

4.8.2 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目架空输电线路声环境影响采用类比评价。

本项目拟建架空线路共采用了2种架设方式，即同塔双回架空(垂直排列)、单回架空(导线三角排列)，本次评价对上述2种架设方式分别进行类比分析。

本项目线路噪声影响采用类比分析和定量分析的方法进行预测评价。

4.8.2.1 新建同塔双回线路噪声类比分析

送电线路的可听噪声主要是由导线表面空气中的局部放电(电晕)产生的。一

般说来，在干燥天气条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上只有很少的电源，因此也就不可能造成明显的可听噪声。但在潮湿和阴雨天气条件下，因为水滴在导线表面或附近的存在，使局部的电场强度增加，从而容易产生电晕放电，由于电晕放电的效应之一为噪声，因此便产生了线路的可听噪声。

送电线路下的可听噪声除了与天气条件有关外，还与导线的几何结构有关，即导线截面积增大，则噪声值降低，当截面积一定时，次导线越多，噪声越低。

(1) 项目线路技术参数

表4.8-1 本项目拟建架空线路相关技术参数

| 工程名称 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 (C1~C11) | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 (B1~B22) | 石平线、郊平线 (陈家场站侧) π 接入南城变 110kV 线路工程 (A1~A28) | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 (A28~A30) |
|--------|-------------------------------------|--|---|--|
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 110kV | 110kV |
| 回路数 | 同塔双回 | 同塔双回 | 同塔双回 | 同塔双回 |
| 导线材质 | 钢芯铝绞线 | 钢芯铝绞线 | 钢芯铝绞线 | 钢芯铝绞线 |
| 导线截面 | 339mm ² | 339mm ² | 339mm ² | 339mm ² |
| 导线分裂数 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 |
| 排列方式 | 垂直排列 | 垂直排列 | 垂直排列 | 垂直排列 |
| 导线对地高度 | 设计最低约 13m | 设计最低约 9m | 设计最低约 12m | 设计最低约 12m |

(2) 类比对象选择原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，类比对象应选用与本项目电压等级、回路数、架线型式、线高、导线截面积等类似的作为类比对象。

(3) 类比对象的选择及可类比性分析

本项目架空线路电晕噪声影响选取已经正常运行的江苏省扬州市的110kV 真浦 II 812线/肖浦7F5线作为本项目新建110kV 同塔双回线路的类比对象，类比参数见表4.8-2。

表4.8-2 本项目新建110kV 同塔双回架空线路与类比线路对比情况一览表

| 线路名称 | 新建 110kV 同塔双回架空线路 | 110kV 真浦 II 812 线/肖浦 7F5 线 (类比线路) | 可比性 |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------|
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 一致 |
| 导线排列方式 | 同塔双回垂直排列 | 同塔双回垂直排列 | 一致 |
| 导线型号 | JL3/G1A-300/40 | LGJ-185/30 | 本项目优 |
| 导线截面 ^① | 339mm ² | 211mm ² | 本项目优 |
| 导线分裂数 | 单分裂 | 单分裂 | 一致 |
| 导线高度 ^② | 线路沿线最低约 9m，经过环境保护目标处时导线对地高度最低约 16m | 断面监测高度 10m | 类似 |
| 环境条件 | 农村地区 | 农村地区 | 相似 |

备注：①导线截面根据《圆线同心绞架空导线》（GB/T 1179-2017）表 A.7中对应导线规格选取。②导线对地高度根据设计单位提供保守选取。

根据上表可知：

①本项目新建110kV 架空线路与类比线路具有相同的电压等级、导线分裂数、导线排列方式及环境条件。

②本项目新建110kV 同塔双回架空线路导线截面积、优于类比对象。

③本项目同塔双回架空线路对地最低高度略低于类比对象，但差距不大，且经过敏感点处导线对地最低高度优于类比线路。

综上分析，本项目新建 110kV 架空线路与类比线路具有较好的可比性。

（4）类比监测信息

①监测方法及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测仪器见表 4.8-3。

表 4.8-3 监测所使用仪器

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

②监测条件及监测工况

监测条件见表4.8-4，监测工况见表4.8-5。

表 4.8-4 110kV 真浦 II 812 线/肖浦 7F5 线监测条件

| 类比线路名称 | 监测日期 | 天气 | 环境温度（℃） | 风速（m/s） |
|----------------------------|------------|----|----------|---------|
| 110kV 真浦 II 812 线/肖浦 7F5 线 | 2020.12.26 | 阴 | 7.4~10.5 | 0.8~1.6 |

表 4.8-5 类比监测期间运行工况

| 类比线路 | 监测日期 | 运行工况 | |
|-------------------|------------|---------------|--------------|
| | | 电压（kV） | 电流（A） |
| 110kV 真浦 II 812 线 | 2020.12.26 | 112.3~114.64 | 96.96~125.45 |
| 110kV 肖浦 7F5 线 | | 112.83~113.27 | 89.8~116.11 |

③监测布点

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

④监测因子

监测因子：等效连续 A 声级（可听噪声）。

监测频次：昼夜各监测1次。

⑤监测结果

110kV 真浦 II 812 线/肖浦 7F5 线噪声断面监测结果见表 4.8-6。

表 4.8-6 110kV 真浦 II 812 线/肖浦 7F5 线噪声断面监测结果

| 序号 | 监测点位（距线路中心距离） | 昼间监测值 dB(A) | 夜间监测值 dB(A) |
|----|--|-------------|-------------|
| 1 | 扬州 110kV 真浦 II 812 线#17~#18 塔/110kV 肖浦 7F5 线#47~#48 塔间线路弧垂最低位置横截面上，距杆塔中央连接线对地投影（线高约 10m） | 0m | 41 |
| 2 | | 5m | 42 |
| 3 | | 10m | 40 |
| 4 | | 15m | 42 |
| 5 | | 20m | 41 |
| 6 | | 25m | 40 |
| 7 | | 30m | 40 |
| 8 | | 35m | 40 |

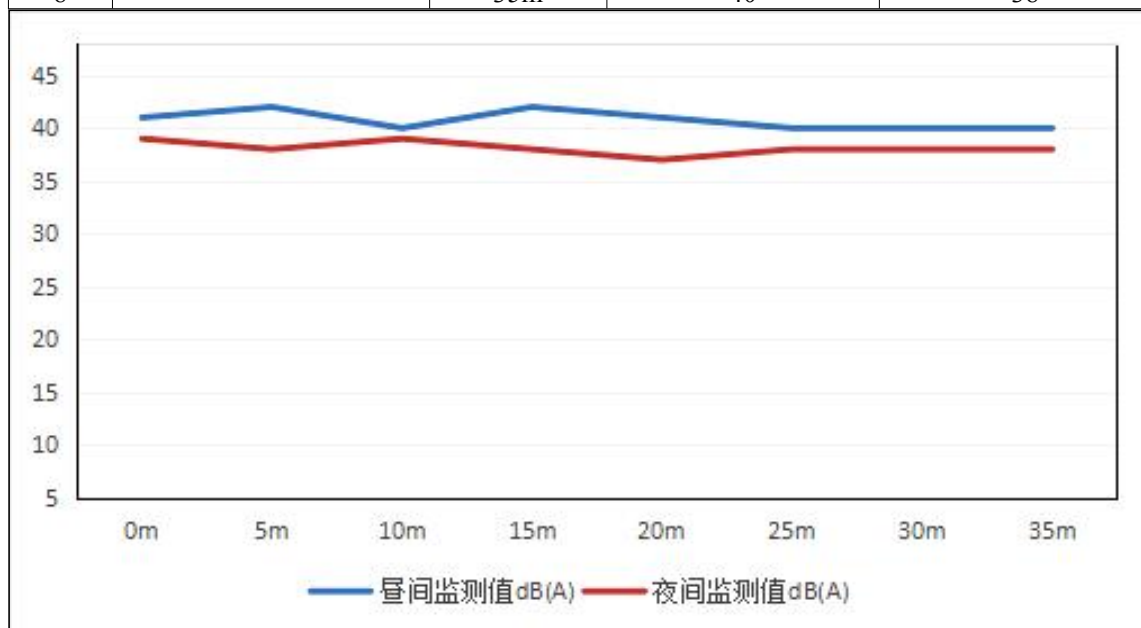


图4.8-1 110kV 真浦 II 812线/肖浦7F5线噪声衰减断面图

由类比监测数据可知，正常运行状态下 110kV 真浦 II 812 线/肖浦 7F5 线监测衰减断面上昼间噪声监测值在（40~42）dB（A）之间，夜间噪声监测值在（37~39）dB(A)之间，类比监测值低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、2 类标准限值。

类比线路噪声监测衰减断面位于农村区域，根据类比监测结果，距线路中心 0~35m 范围内的监测断面处昼、夜间噪声监测值低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值，且变化幅度小，噪声测值随距离的增加而减小的趋势不明显，说明监测断面处监测值主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，不会使当地环境噪声发生明显的改变。

因此，本项目 110kV 同塔双回线路建成投运后，产生的噪声对周围环境的影响

较小。

4.8.2.2 新建 110kV 单回架空线路噪声类比分析

(1) 项目新建单回架空线路技术参数

本项目新建单回架空线路技术参数见下表统计。

表4.8-7 本项目拟建单回架空线路相关技术参数

| | | | | |
|--------|---|---|--|--|
| 工程名称 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 (C11~C15、C11~原 7#) | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 (B22~110kV 石平原 19#、B22~郊平原 32#) | 郊平线 (牵引站侧) 至南城站 110kV 线路工程 (A27~A27-15~郊平原 45#); 石平线 (牵引站侧) 至南城站 110kV 线路工程 (A28~A28-15~石平原 31#) | 110kV 松城线改造工程 |
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 110kV | 110kV |
| 回路数 | 单回 | 单回 | 单回 | 单回 |
| 导线材质 | 钢芯铝绞线 | 钢芯铝绞线 | 钢芯铝绞线 | 钢芯铝绞线 |
| 导线截面 | 339mm ² | 339mm ² | 339mm ² | 339mm ² 、211mm ² |
| 导线分裂数 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 |
| 排列方式 | 三角排列 | 三角排列 | 三角排列 | 三角排列 |
| 导线对地高度 | 设计最低约 14m | 设计最低约 10m | 设计最低约 9m | 设计最低约 10m |

(2) 类比对象的选择及可类比性分析

本次评价根据类比对象的选取原则，选取位于贵州省贵阳市的110kV 浙河虎线作为本项目新建110kV 单回架空线路的类比对象，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司于2021年3月10日~11日对110kV 浙河虎线进行了监测，监测报告编号：(2021)环监(电磁-电力)字第(032)号。本项目新建110kV 单回架空线路与110kV 浙河虎线的对比分析见表4.8-8。

表4.8-8 本项目新建110kV 单回架空线路与110kV 浙河虎线对比情况一览表

| 项目 | 新建 110kV 单回架空线路 | 110kV 浙河虎线 (类比线路) | 可比性 |
|-------------------|--|--------------------|------|
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 一致 |
| 架线方式 | 架空、三角排列 | 架空、三角排列 | 一致 |
| 回路数 | 单回 | 单回 | 一致 |
| 导线材质 | 钢芯铝绞线 | 钢芯铝绞线 | 一致 |
| 导线截面 ^① | 339mm ² 、211mm ² | 276mm ² | 本项目优 |
| 导线分裂数 | 单分裂 | 单分裂 | 一致 |
| 导线高度 ^② | 设计最低高度约 9m, 经过环境保护目标处时导线对地高度最低约 17m | 断面监测高度 11m | 本项目优 |

备注：①导线截面根据《圆线同心绞架空导线》(GB/T 1179-2017)表 A.7中对应导线规格选取。②导线对地高度根据设计单位提供。

根据上表可知，本项目新建110kV 单回架空线路与类比线路在电压等级、架线方式、回路数、导线材质及分裂数均一致。虽线路对地高度略低于类比线路，但经

过敏感点处的导线对地高度优于类比线路。松城线改造工程采用的导线截面积接略低于类比线路，但新建的进站架空线路路径较短，且线下两侧评价范围内无声环境保护目标。综合分析，两条线路具有较好的可比性。

(3) 监测条件

类比线路监测条件见表4.8-9。

表4.8-9 类比架空线路监测条件

| 类比线路名称 | 监测日期 | 天气 | 环境温度 (°C) | 相对湿度 RH (%) |
|------------|-----------|----|-----------|-------------|
| 110kV 浙河虎线 | 2021.3.10 | 阴 | 12~18 | 47~71 |
| | 2021.3.11 | 阴 | 9~14 | 45~70 |

(4) 监测布点

在110kV 浙河虎线004#~005#塔间南侧设置噪声衰减监测断面1处，线高11m。测点以线路中心地面投影处为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距5m，测至距线路中心地面投影40m 处止，点位设置在距地面1.2m 高处。

(5) 监测结果

监测结果见表4.8-10。

表 4.8-10 类比线路 110kV 浙河虎线噪声衰减断面监测结果

| 测点编号 | 衰减断面测点距起点距离 | 1.5m 高处噪声 (dB(A)) | | |
|------|--|-------------------|------|------|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| N3 | 110kV 浙河虎线 004#~005# #档间(线 高 11m) 南侧 | 0m (线路中心) | 41.2 | 38.5 |
| N4 | | 5m | 41.2 | 38.4 |
| N5 | | 10m | 41.5 | 38.5 |
| N6 | | 15m | 42.0 | 38.6 |
| N7 | | 20m | 41.5 | 39.0 |
| N8 | | 25m | 41.4 | 38.7 |
| N9 | | 30m | 42.3 | 39.1 |
| N10 | | 35m | 41.8 | 39.0 |
| N11 | | 40m | 42.5 | 39.3 |

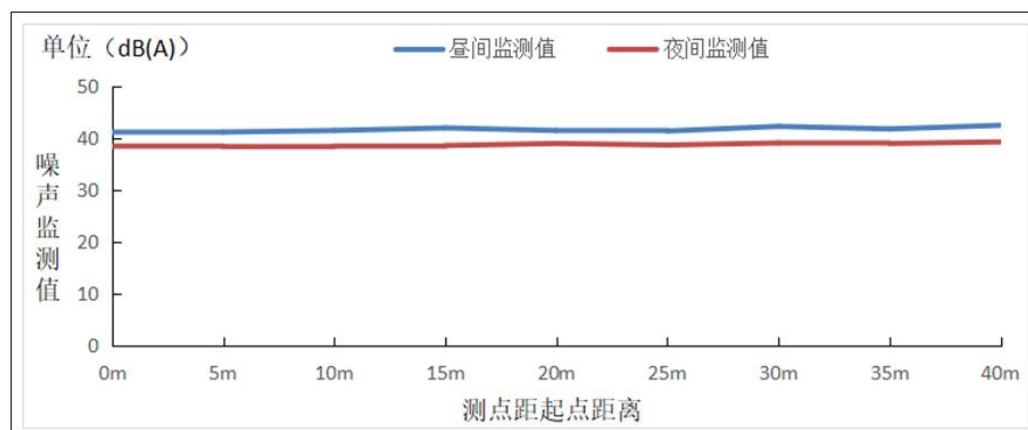


图 4.8-2 110kV 浙河虎线噪声衰减断面图

由表 4.8-10、图 4.8-2 可知，在监测工况下，110kV 浙河虎线监测断面昼间噪声最大值为 42.5 dB（A），夜间噪声最大值为 39.3 dB(A)，均能够满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 1 类标准限值要求。

根据类比监测结果，线路噪声监测衰减断面昼、夜噪声变化幅度不大，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献。因此，可以预测本项目 110kV 线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

4.8.2.3 陈家场 110kV 变电站间隔扩建工程声环境影响分析

陈家场 110 千伏变电站间隔扩建工程均不新增噪声污染源，不会增加新的声环境影响。因此，110kV 陈家场变电站本期间隔扩建完成后，间隔扩建侧厂界噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应排放限值要求。

4.8.2.4 新建电缆线路声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），“地下电缆线路可不进行声环境影响评价”。

4.8.2.5 声环境保护目标预测结果分析

本次评价对声环境敏感目标噪声预测根据对应的线路架设方式，从最不利角度采用现状监测值叠加线路噪声贡献值来进行达标性分析，其中线路噪声贡献值从最不利角度利用类比线路在距线路水平距离相同处的断面监测值，如环境保护目标距线路水平距离位于类比线路两个相邻监测点位之间时，则线路噪声贡献值按最不利情况取两个相邻监测点位中噪声监测最大值。

经预测分析，本项目线路建成投运后，新建架空线路沿线 1 类区内现有环境保护目标的昼间噪声预测值在（44.8~45.8）dB（A）之间，夜间噪声预测值在（41.0~42.5）dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的 1 类区域标准要求。

经预测分析，本项目线路建成投运后，本项目架空线路沿线 2 类区内现有环境保护目标的昼间噪声预测值在（44.8~56.2）dB（A）之间，夜间噪声预测值在（41.5~47.6）dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的 2 类区域标准要求。42#声环境保护目标主要受现状国道交通噪声影响，昼间、夜间噪声预测结果偏大，但仍满足 2 类声环境功能区标准。

经预测分析，本项目线路建成投运后，本项目架空线路沿线 4a 类区内环境敏感

点昼间噪声预测值在（56.2~64.0）dB（A）之间，夜间预测（47.6~51.3）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的 4a 类区域标准要求。

本项目声环境保护目标噪声预测结果如下。

表 4.8-11

线路沿线声环境保护目标噪声预测结果一览表

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 距边导线最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^① | 声功能区类别 | 现状值 dB(A) | | 类比贡献值 dB(A) | | 预测值 dB(A) | | 标准值 dB(A) | |
|-----------------------|---------|----------------------|-----------------------------------|----------|-------------------------|--------|-----------|----|-------------|------|-----------|------|-----------|----|
| | | | | | | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 先松线π接入南城变110kV线路工程 | 4# | 庆岩社区4组民房 | 居住, 民房1栋, 3F坡顶, 高约9m | 23m | 153m | 2类 | 45 | 40 | 40 | 38 | 46.2 | 42.1 | 60 | 50 |
| | 6# | 兴南社区福南9组1号民房 | 居住, 民房1栋, 3F尖顶, 高约9m | 20m | 58m | 1类 | 44 | 39 | 41 | 38 | 45.8 | 41.5 | 55 | 45 |
| | 7# | 兴南社区福南7组 | 居住、办公, 民房2栋, 办公楼1栋, 3~4F尖顶, 高约12m | 跨越 | 30m | 2类 | 48 | 42 | 41.2 | 38.5 | 48.8 | 43.6 | 60 | 50 |
| | | | 居住, 民房4栋, 2~3F尖顶, 高约9m | 2m | 30m | 2类 | 48 | 42 | 41.5 | 38.5 | 48.9 | 43.6 | | |
| | 8# | 兴南社区福南6组民房 | 居住, 民房3栋, 1~3F尖顶, 高约9m | 11m | 21m | 2类 | 48 | 42 | 42.0 | 39.0 | 49.0 | 43.8 | 60 | 50 |
| | 11# | 兴南社区8组民房1户 | 居住, 民房1栋, 3F尖顶, 高约9m | 10m | 21m | 2类 | 45 | 41 | 42.0 | 38.6 | 46.8 | 43.0 | 60 | 50 |
| | 12# | 兴南社区8组民房4户 | 居住, 民房4栋, 1~3F尖顶, 高约9m | 14m | 27m | 2类 | 45 | 41 | 42.0 | 39.0 | 46.6 | 46.8 | 60 | 50 |
| 石平、郊平线π接入南城变110kV线路工程 | 13# | 文华3组民房 | 居住, 民房6栋, 2~3F尖顶, 高约9m | 跨越 | 27m | 2类 | 43 | 39 | 42 | 39 | 45.5 | 42.0 | 60 | 50 |
| | | | 居住, 民房8栋, 1~3F尖顶, 高约9m | 6m | 27m | 2类 | 43 | 39 | 42 | 39 | 45.5 | 42.0 | 60 | 50 |
| | 14# | 文华1组民房 | 居住, 民房2栋, 2F尖顶, 高约6m | 5m | 17m | 2类 | 43 | 39 | 42 | 39 | 45.5 | 42.0 | 60 | 50 |
| | 15# | 田家社区4组 | 商业兼居住, 民房2栋, 2F尖顶, 高约6m | 6m | 30m | 4a类 | 64 | 51 | 42 | 39 | 64.0 | 51.3 | 70 | 55 |
| | 16# | 田家社区4组 | 居住, 民房1栋, 4F尖顶, 高约12m | 25m | 38m | 4a类 | 64 | 51 | 40 | 38 | 64.0 | 51.2 | 70 | 55 |
| | 17# | 田家社区4组149号 | 居住, 民房1栋, 1F局部平顶, 高于3m | 12m | 36m | 1类 | 43 | 39 | 42 | 38 | 45.5 | 41.5 | 55 | 45 |
| | 18# | 万隆村民房1 | 居住, 民房1栋, 2F尖顶, 高约6m | 6m | 26m | 1类 | 43 | 39 | 42 | 39 | 45.5 | 42.0 | 55 | 45 |
| | 20# | 果园用房 | 果园管理用房1栋, 1F平顶, 高约3m | 3m | 16m | 1类 | 43 | 40 | 42 | 39 | 45.5 | 42.5 | 55 | 45 |
| | 21# | 金花村7组 | 居住, 民房1栋, 2F尖顶, 高约6m | 13m | 19m | 1类 | 43 | 40 | 42 | 38 | 45.5 | 42.1 | 55 | 45 |
| | 22# | 金花村7组24号等 | 居住, 民房7栋, 2~3F尖顶, 高约9m | 3m | 17m | 1类 | 43 | 40 | 42 | 39 | 45.5 | 42.5 | 55 | 45 |
| | 23# | 金花村6组民房1 | 居住, 民房3栋, 1~3F局部平顶, 高约9m | 4m | 27m | 1类 | 43 | 40 | 42 | 39 | 45.5 | 42.5 | 55 | 45 |
| | 24# | 金花村6组民房2 | 居住, 民房1栋, 2F尖顶, 高约6m | 12m | 28m | 1类 | 43 | 40 | 42 | 38 | 45.5 | 42.1 | 55 | 45 |
| | 25# | 金花村6组民房3 | 居住, 民房1栋, 2F局部平顶, 高约6m | 20m | 16m | 1类 | 43 | 40 | 40 | 38 | 44.8 | 42.1 | 55 | 45 |
| | 26# | 金花村6组民房4 | 居住, 民房7栋, 2~3F局部平顶, 高约9m | 7m | 24m | 2类 | 48 | 40 | 42 | 39 | 49.0 | 42.5 | 60 | 50 |
| | 27# | 金花村6组民房5 | 居住, 民房4栋, 1~3F尖顶, 高约9m | 5m | 25m | 1类 | 43 | 40 | 42 | 39 | 45.5 | 42.5 | 55 | 45 |
| | 28# | 三和村民房 | 居住, 废弃民房1栋, 2F尖顶, 高约6m | 5m | 40m | 1类 | 42 | 40 | 41.5 | 38.5 | 45.0 | 42.4 | 55 | 45 |
| | 29# | 金禾村1组民房 | 居住, 民房1栋, 3F尖顶, 高约9m | 6m | 28m | 1类 | 42 | 40 | 42.0 | 38.6 | 45.0 | 42.4 | 55 | 45 |
| 石平线、郊平线(陈 | 30# | 文华社区民房 | 居住, 民房3栋, 3F尖顶, 高约9m | 22m | 22m | 2类 | 48 | 41 | 40 | 38 | 48.6 | 42.8 | 60 | 50 |
| | 31# | 文华2组民房 | 居住, 民房5栋, 3F尖顶, 高约9m | 跨越 | 48m | 2类 | 48 | 41 | 42 | 39 | 49.0 | 43.1 | 60 | 50 |
| | | | 居住, 民房8栋, 1~3F坡顶+平顶, 高约9m | 3m | 48m | 2类 | 48 | 41 | 42 | 39 | 49.0 | 43.1 | 60 | 50 |
| 32# | 文华2组民房1 | 居住, 民房2栋, 3F尖顶, 高约9m | 8m | 48m | 2类 | 48 | 41 | 42 | 39 | 49.0 | 43.1 | 60 | 50 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------------------------|-------------------------------------|-----|------|-----|----|----|----|------|------|------|----|----|
| 家场站侧) π接入南城 站 110kV 线路 工程 | 33# | 清泉社区 1 组 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 跨越 | 33m | 1 类 | 42 | 38 | 42 | 39 | 45.0 | 41.5 | 55 | 45 |
| | | | 居住, 民房 9 栋, 2~3F 尖顶高, 约 9m | 5m | 33m | 1 类 | 42 | 38 | 42 | 39 | 45.0 | 41.5 | 55 | 45 |
| | | | 居住, 民房 1 户, 2F 尖顶, 高约 6m | 9m | 23m | 1 类 | 42 | 38 | 42 | 38 | 45.0 | 41.0 | 55 | 45 |
| | 34# | 清泉社区 2 组民房 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 6m | 20m | 1 类 | 42 | 38 | 42 | 39 | 45.0 | 41.5 | 55 | 45 |
| | 35# | 万隆村 13 组 | 养殖圈舍, 1F 尖顶, 高约 3m | 30m | 40m | 1 类 | 44 | 40 | 40 | 38 | 45.5 | 42.1 | 55 | 45 |
| | 36# | 万隆村 13 组民房 1 | 居住, 民房 2 栋, 1~2F 尖顶, 高约 6m | 6m | 49m | 2 类 | 44 | 40 | 42 | 39 | 46.1 | 42.5 | 60 | 50 |
| | 37# | 万隆村 3 组 | 居住, 民房 1 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 22m | 35m | 2 类 | 44 | 40 | 40 | 38 | 45.5 | 42.1 | 60 | 50 |
| | 39# | 万隆村 3 组民房 1 | 居住, 民房 5 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 15m | 33m | 2 类 | 44 | 40 | 41 | 38 | 45.8 | 42.1 | 60 | 50 |
| | 40# | 万隆村 4 组 | 居住, 民房 1 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 19m | 29m | 2 类 | 46 | 39 | 40 | 38 | 47.0 | 41.5 | 60 | 50 |
| | 41# | 万隆村 4 组民房 1 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 20m | 17m | 2 类 | 46 | 39 | 40 | 38 | 47.0 | 41.5 | 60 | 50 |
| 42# | 万隆村 4 组民房 2 | 居住, 民房 2 栋, 4F 尖顶, 高约 12m | 3m | 25m | 4a 类 | 56 | 47 | 42 | 39 | 56.2 | 47.6 | 70 | 55 | |
| | | 居住, 民房 4 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | | | 2 类 | 56 | 47 | 42 | 39 | 56.2 | 47.6 | 60 | 50 | |
| 南城~ 南平 牵西 线π接 入陈 家场 变 110kV 线路 工程 | 43# | 兴湖村民房 | 居住, 民房 3 栋, 彩钢棚 1 处, 1~3F 尖顶, 高约 9m | 13m | 30m | 2 类 | 45 | 40 | 42 | 38 | 46.8 | 42.1 | 60 | 50 |
| | 44# | 兴湖村 5 组韦季文房屋 | 居住, 民房 1 栋, 2F 尖顶, 高约 6m | 5m | 26m | 2 类 | 45 | 40 | 42 | 39 | 46.8 | 42.5 | 60 | 50 |

注: ①现状监测值选取敏感点处最大监测值进行叠加预测, 对于开展垂直断面监测的, 选择断面监测中监测值最大者进行叠加预测。②未布设监测点位环境保护目标现状监测值选取邻近类似环境噪声监测点位监测结果。③类比贡献值从最不利角度选取类比贡献值选取范围内昼间、夜间噪声监测最大值。

4.9 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

项目从选址、设计等方面均提出落实了《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求，符合性分析见下表 4.9-1。

表 4.9-1 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性

| 类型 | 涉及变电工程的要求 | 本项目情况 | 是否合理 |
|-----------------------------|---|---|------|
| 选址 选线 环境 合理性 分析 | 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过 | 本项目新建线路未进入生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 | 合理 |
| | 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响 | 本项目新建架空线路沿线主要分布有周边村社农户，评价要求线路与周边居民的距离满足达标距离要求，可以有效地减小项目电磁和声环境的影响。 | 合理 |
| | 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响 | 本项目线路采用同塔双回架设，新建单回线路采用并行走线，尽可能的减少了新走廊的开辟。 | 合理 |
| | 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程 | 项目评价范围内无 0 类声环境功能区。 | 合理 |
| | 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境 | 本项目线路沿线周边主要为山地及丘陵，受线路两端变电站分布及周边地类影响，项目无可避免占用林地，评价要求施工期林地塔基施工尽量减少占地，林地内塔基尽量不设施工便道，减少林木砍伐，在施工结束后对临时占地进行恢复，减缓影响。 | 合理 |
| | 进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区 | 本项目涉及线路未进入自然保护区。 | 合理 |

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

4.10 本项目所在地主管部门意见

本项目线路路径方案已取得了重庆市南川区生态环境局、重庆市南川区水利局、重庆市南川区规划和自然资源局、重庆市南川区林业局、重庆市南川区兴隆镇人民

政府、重庆市南川区南城街道办事处、重庆市南川区南平镇人民政府、重庆市南川区森林资源监测技术服务中心等相关部门同意，详见附件 3。

表 4.10-1 本项目主管部门意见

| 部门 | 部门意见 | 备注 |
|--------------------|---|-------------------------|
| 重庆市南川区生态环境局 | 经核实，该项目不占用南川区集中式饮用水水源保护区。 | 符合 |
| 重庆市南川区水利局 | 经核实，该项目不占用南川区涉水空间及水利设施 | 符合 |
| 重庆市南川区规划和自然资源局 | 经核实，该线路不涉及穿越生态保护红线，但局部塔基涉及占用永久基本农田，庆岩 4 社段涉及跨越房屋及现状工业用地 | 符合，建设单位正在办理基本农田影响论证相关手续 |
| 重庆市南川区林业局 | / | 符合，建设单位正在办理林地相关手续 |
| 重庆市南川区兴隆镇人民政府 | 原则同意该方案 | 符合 |
| 重庆市南川区南城街道办事处 | 原则同意该方案 | 符合 |
| 重庆市南川区南平镇人民政府 | 同意 | 符合 |
| 重庆市南川区森林资源监测技术服务中心 | 经对比核实，本项目红线范围内不涉及森林公园和湿地公园 | 符合 |

4.11 选址选线合理性分析

本项目拟建线路不在生态保护红线、风景名胜区、自然保护区等生态敏感区内，未进入饮用水水源保护地等水环境保护目标分布，项目按照《输变电建设项目环境保护技术要求》进行了合理选址选线，且已取得重庆市南川区林业局等相关部门同意（附件 2），经预测，在现有设计条件下，线路沿线电磁环境及声环境均可满足国家相关标准要求。因此，本项目选址选线较为合理。

五、主要生态环境保护措施

5.1 生态环境保护措施

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

（1）避让措施：

①合理规划施工便道、牵张场、跨越场等临时占地，尽可能利用周边乡村公路、硬化空地，工矿用地、草地、裸地设置，减少林地、耕地等植被作物生长旺盛占用，减少植被破坏量。

②合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，施工临时道路应尽可能利用周边 353（343）国道、S413 等省道及乡村道路等现有道路，尽量减少机械化施工开辟的临时施工便道长度，控制施工便道宽度。

③控制施工区域，禁止占用施工区域以外区域施工。

④林地段线路采用无人机放线等施工架线工艺，避免砍伐通道内林木。

⑤位于林地塔基施工尽量不设或少设机械施工便道，塔基等施工材料采用人力抬运方式运输，减少林木砍伐及植被破坏。

（2）减缓措施：

①根据地形条件采用全方位高低腿杆塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护。

②塔基施工占用林地、旱地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复区域表层覆土。

③经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

④施工过程控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

⑤塔基建设尽量避开陡坡和不良地质段，合理确定基面范围；基面挖方按规定要求放坡、基面排水、护坡、挡土墙、护面及人工植被等。

（3）恢复与补偿措施：

①施工结束后，施工单位应按土地原使用功能对施工临时占地进行恢复，临时

施工
期生
态环
境保
护措
施

占用土地及时硬化或绿化，恢复植被应采用乡土物种，避免引入外来物种；占用基本农田区域，恢复至原有耕种条件。

②塔基采取原土回填的方式，除塔基四个角的永久占地外，其余部分在施工结束后恢复原有用地性质。

③将塔基基础拆至地下 0.5m 处后，塔基基础根据周边用地性质进行植被恢复。

（4）管理措施：

①强施工人员生态保护教育，严禁施工人员随意捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强对珍稀、濒危及国家和重庆市重点保护野生动植物的识别培训，如发现，原则上采取避让措施，无法避让时，立即上报主管部门，按要求采取相应保护措施后再施工；避开雨季施工。

⑥加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

5.2 大气环境保护措施

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

（1）设计阶段

制定合理的施工计划，减少施工现场的作业面，减少施工时间。

（2）施工阶段

①施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。

②合理规划运输车辆行驶路线，尽量避开居民集中区。

③对施工道路和施工现场定期洒水，避免尘土飞扬。

④线路塔基及电缆排管施工开挖时，对临时堆砌的土方采用帆布遮盖，施工完毕后及时进行回填压实。

⑤施工过程中，对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

⑥施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

⑦严格控制施工开挖面积，开挖时避免大风天气，对表土开挖临时堆土采取遮盖围挡措施。

5.3 地表水环境保护措施

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

（1）设计阶段：

①结合最新勘探资料，制定合理的施工计划，缩短施工周期；

②施工采用商品混凝土，现场不设混凝土搅拌机。

（2）施工期：

①施工人员租赁当地民房，其产生的生活污水纳入当地污水处理系统。

②加强施工期的环境管理，避免雨天作业，对临时开挖土石方临时堆放点设置遮盖等措施。

③遵循《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对塔基施工废水妥善处理，临近水体塔基施工时，在塔基临时施工区四周设置截排水沟截留施工废水，适当位置设置沉砂池，混凝土养护废水及钻孔废水经沉淀后，用于场地洒水或喷淋，不外排。严禁工地污水无组织排放，做到文明施工。经沉淀后干化的泥土、钻渣与塔基开挖多余土石方一起在塔基附近进行回填夯实。

④施工过程中加强对含油设施的管理，避免跑、冒、滴、漏。

⑤施工期禁止将施工废水排入小凤嘴江、石钟溪等水体，严禁在沿线河流及湖泊水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施。

⑥施工材料运输车辆尽量绕避老木沟水库水源地保护区，避免施工渣土落入水库。

5.4 固体废物处置措施

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

（1）设计阶段

尽可能减少开挖面积和开挖量，土石方尽量回填。

（2）施工阶段

①施工人员生活垃圾经收集后交由环卫部门定期清运或放置于施工场地附近环保垃圾箱内，不随意丢弃；

②架空线路基础开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。

③工程拆除的杆塔及导线等均交由电力公司物资回收部门回收处置。

④拆除塔基基础地上部分产生的建筑垃圾及时运往建筑垃圾消纳场。

⑤施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时交由相关部门进行清运。

在采取以上环保措施后，项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5.5 电磁防护措施

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

（1）设计阶段

①架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，即新建同塔双回架空线路最低导线对地高度为 9m，新建单回架空线路最低对地高度约 9m，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工。

②在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，为确保沿线电磁环境达标，本项目新建线路与沿线环境保护目标建筑的距离应满足下表要求。

表 5.5-1 本项目架空线路与沿线环境保护目标建筑之间最小距离

| 架设方式 | 边导线与敏感建筑物水平距离要求 (m) | 下相导线与敏感建筑物垂直距离要求 (m) |
|----------|---------------------|----------------------|
| 同塔双回同相序段 | 3 | 3 |
| 同塔双回逆相序段 | 4 | 3 |
| 单回段 | 3 | 3 |

(2) 施工阶段:

- ①在施工阶段,进一步优化线路路径,尽可能对沿线敏感点进行合理避让。
- ②电缆线路段适当增加埋深。

5.6 声环境保护措施

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

(1) 设计阶段

选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。

(2) 施工阶段:

- ①在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备,优化高噪声设备布置,高噪声设备尽量远离居民区等对噪声较为敏感的建筑物。
- ②加强施工设备的运行维护管理,使其保持良好的运行状态,从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。
- ③渣土运输车等车辆运输路线应尽量避开居民集中区,经过居民区时应采取限速、禁止鸣笛等措施,装卸材料时应做到轻拿轻放。
- ④施工前提前告知附近居民。
- ⑤优化施工时间,控制高噪声设备作业时段,夜间严禁施工,严禁进行爆破作业。
- ⑥合理布置施工场地位置,施工场地设置围挡,架空线路高噪声设备及牵张场尽量远离南城街道、南平镇及兴隆镇等辖区内零散分布的民房,电缆线路高噪声设备尽量南川区精神卫生中心布置。
- ⑦在拆除杆塔及导线的施工过程中,尽量减少金属摩擦;运输车辆经过密集居民区时,应采取限速、禁止鸣笛等措施。

5.7 措施的责任主体及实施效果

本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位,建设单位具体负责监督,确保措施有效落实;经分析,以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性,在认真落实各项污染防治措施后,本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小,固体废弃物能妥善处理,对周围环境影响较小。

运营期

为降低运行期对周边环境的影响,本次评价通过环境影响分析并结合《输变电

| | |
|-----------------------------|---|
| <p>生态环境 保护措施</p> | <p>建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求提出以下环境保护措施。</p> <p>5.8 生态保护措施</p> <p>加强对线路沿线巡视及管理，加强对电缆沿线及塔基周边生态的管护。</p> <p>5.9 电磁防护措施</p> <p>①在运行期，应加强环境管理，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。</p> <p>②输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p> <p>5.10 声环境保护措施</p> <p>加强巡查，根据运行期需求及时开展环境监测工作，确保线路沿线声环境质量满足相应区域标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p> <p>5.11 措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。</p> |
| <p>其他</p> | <p>5.12 环境保护管理与监控计划</p> <p>5.12.1 环境保护管理机构</p> <p>本项目的环境保护主体责任单位是国网重庆市电力公司南川供电分公司，其主要职责是：</p> <p>（1）贯彻执行国家、重庆市及所在辖区内各项环境保护方针、政策和法规；</p> <p>（2）制定本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；</p> <p>（3）组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理；</p> <p>（4）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术；</p> <p>（5）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识；</p> <p>（6）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数；</p> |

(7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作；

(8) 监督施工单位落实施工后的生态恢复和补偿、环保措施等。

5.12.2 施工期环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。

(1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。

(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。

(3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

(4) 在施工过程中要根据建设进度检查本项目实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。

(5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。

5.12.3 环境保护设施竣工验收

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

(1) 实际工程内容及变动情况。

(2) 环境保护目标基本情况及变动情况

(3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。

(4) 环境质量和环境监测因子达标情况。

(5) 环境管理与监测计划落实情况。

(6) 环境保护投资落实情况。

5.12.4 运营期环境管理

在项目运行期，由国网重庆市电力公司南川供电分公司负责运营管理，全面负责

项目运行期的各项环境保护工作。运营主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任，其主要工作内容如下：

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。

(3) 建立环境管理和环境监测技术文件。

(4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

(5) 不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。

5.12.5 环境监测计划

由国网重庆市电力公司南川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 5.12-1。

表 5.12-1 运营期环境监测计划

| 监测项目 | 监测点位 | 监测频次及时间 | 监测方法 | 执行标准 | 实施机构 |
|-----------|--|------------------------|--|-------------------------|-------------|
| 工频电场、工频磁场 | 110kV 陈家场变电站 110kV 间隔扩建侧站界、新建电缆线路及线路沿线及评价范围内典型环境保护目标、有环境问题投诉的环境保护目标及线路断面监测（有条件时） | 验收监测 1 次；运营期根据需求开展环境监测 | 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监测技术规范、方法 | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） | 受委托的有监测资质单位 |
| 噪声 | 声环境评价范围内典型环境保护目标及有环境问题投诉的环境保护目标 | 验收监测 1 次；根据运行期需求开展环境监测 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008） | | |

环保投资

本项目投资约为5977.6万元，其中环保投资80万元，占总投资的1.34%。

表5.13-1

本项目环保投资估算表

单位：万元

| 编号 | 项目名称 | 费用（万元） | 具体内容 | 责任主体 |
|--------|----------|--------|----------------------------------|------|
| 1 | 生态环境保护费 | 40 | 塔基区及施工临时占地植被恢复，护坡、挡土墙、排水沟等水土保持措施 | 建设单位 |
| 2 | 水环境保护费 | 2 | 设置沉砂池等 | |
| 3 | 固废处置及利用费 | 4 | 主要包括施工期生活垃圾、拆除的塔基建筑垃圾等清理 | |
| 4 | 大气污染防治费 | 3 | 施工期场地洒水以及防尘布等 | |
| 5 | 声污染防治费 | 纳入主体投资 | 选用低噪声施工设备等 | |
| 6 | 宣传培训费 | 1 | 施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等 | |
| 7 | 环保咨询费 | 30 | 环评、竣工环保验收、环境监测费等 | |
| 环保投资合计 | | 80 | - | - |

六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容要素 | 施工期 | | 运营期 | |
|------|---|--|-----------------------------------|--------------------|
| | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| 陆生生态 | <p>(1) 避让措施:</p> <p>①合理规划施工便道、牵张场、跨越场等临时占地，尽可能利用周边乡村公路、硬化空地，工矿用地、草地、裸地设置，减少林地等植被生长旺盛占用，减少植被破坏量。</p> <p>②合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，施工临时道路应尽可能利用周边 353（343）国道、S413 等省道及乡村道路等现有道路，尽量减少机械化施工开辟的临时施工便道长度，控制施工便道宽度。</p> <p>③控制施工区域，禁止占用施工区域以外区域施工。</p> <p>④林地段线路采用无人机放线等施工架线工艺，避免砍伐通道内林木。</p> <p>⑤位于林地塔基施工尽量不设或少设机械施工便道，塔基等施工材料采用人力抬运方式运输，减少林木砍伐及植被破坏。</p> <p>(2) 减缓措施:</p> <p>①根据地形条件采用全方位高低腿杆塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护。</p> <p>②塔基施工占用林地、旱地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复区域表层覆土。</p> <p>③经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>④施工过程控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。</p> <p>⑤塔基建设尽量避开陡坡和不良地质段，合理确定基面范围；基面挖方按规定要求放坡、基面排水、护坡、挡土墙、护面及人工植被等。</p> <p>(3) 恢复与补偿措施:</p> <p>①施工结束后，施工单位应按土地原使用功能对施工临时占地进行恢复，临时占用土地及时硬化或绿化，恢复植被应采用乡土物种，避免引入外来物种。</p> | <p>施工期生态环境保护措施均得到落实，施工期裸露地表需完全恢复，临时占地恢复原有用地性质。</p> | <p>加强对线路沿线巡视及管理，加强对塔基周边生态的管护。</p> | <p>塔基周围生态恢复良好。</p> |

| 要素 | 内容 | 施工期 | | 运营期 | |
|-------|---|------------------|------|--------|------|
| | | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| | <p>②塔基采取原土回填的方式，除塔基四个角的永久占地外，其余部分在施工结束后恢复原有用地性质。</p> <p>③将塔基基础地上部分拆除后，塔基基础根据周边用地性质进行植被恢复。</p> <p>(4) 管理措施：</p> <p>①强施工人员生态保护教育，严禁施工人员捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。</p> <p>②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p> <p>④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。</p> <p>⑤加强对珍稀、濒危及国家和重庆市重点保护野生动植物的识别培训，如发现，原则上采取避让措施，无法避让时，立即上报主管部门，按要求采取相应保护措施后再施工；避开雨季施工。</p> <p>⑥加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。</p> | | | | |
| 水生生态 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 地表水环境 | <p>①施工人员租赁当地民房，其产生的生活污水纳入当地污水处理系统。</p> <p>②加强施工期的环境管理，避免雨天作业，对临时开挖土石方临时堆放点设置遮盖等措施。</p> <p>③遵循《建设工程施工工地文明施工及环境管理暂行规定》，对工地废水妥善处理，在工地适当位置设置沉沙池，混凝土养护废水及钻孔废水经沉淀后，用于场地洒水或喷淋，不外排。严禁工地废水无组织排放，做到文明施工。经沉淀后干化的泥土、钻渣与塔基开挖多余土石方一起在塔基附近进行回填夯实。</p> <p>④施工过程中加强对含油设施的管理，避免跑、冒、滴、漏。</p> | 施工期水环境保护措施均得到落实。 | 无 | 无 | |

| 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 |
| | ⑤施工期禁止将施工废水排入小凤嘴江、石钟溪等水体，严禁在沿线河流及湖泊水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施。 | | | |
| 地下水及土壤环境 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 声环境 | <p>(1) 设计阶段 选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备。</p> <p>(2) 施工阶段:</p> <p>①在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，优化高噪声设备布置，高噪声设备尽量远离居民区等对噪声较为敏感建筑物。</p> <p>②加强施工设备的运行维护管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>③渣土运输车等车辆运输路线应尽量避开居民集中区，经过居民区时应采取限速、禁止鸣笛等措施，装卸材料时应做到轻拿轻放。</p> <p>④施工前提前告知附近居民。</p> <p>⑤优化施工时间，控制高噪声设备作业时段，夜间严禁施工，严禁进行爆破作业。</p> <p>⑥合理布置施工场地位置，施工场地设置围挡，架空线路高噪声设备及牵张场尽量远离南城街道、南平镇及兴隆镇等辖区内零散分布的民房，电缆线路高噪声设备尽量南川区精神卫生中心布置。</p> <p>⑦在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦；运输车辆经过密集居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。</p> | 施工期声环境保护措施均得到落实。 | 加强巡查，根据运行期需求及时开展环境监测工作，确保线路沿线声环境质量满足相应区域标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 | 评价范围内声环境敏感目标声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应区域标准限值要求。 |
| 振动 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 大气环境 | <p>(1) 设计阶段 制定合理的施工计划，减少施工现场的作业面，减少施工时间。</p> <p>(2) 施工阶段</p> <p>①施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。</p> <p>②合理规划运输车辆行驶路线，尽量避开居民集中区。</p> <p>③对施工道路和施工现场定期洒水，避免尘土飞扬。</p> <p>④线路塔基及电缆排管施工开挖时，对临时堆砌的土方采用帆布遮盖，施工完毕后及时进行回填压实。</p> | 施工期大气环境保护措施均得到落实。 | 无 | 无 |

| 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 |
| | ⑤施工过程中，对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 ⑥施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 ⑦严格控制施工开挖面积，开挖时避免大风天气，对表土开挖临时堆土采取遮盖围挡措施。 | | | |
| 固体废物 | （1）设计阶段 尽可能减少开挖面积和开挖量，土石方尽量回填。 （2）施工阶段 ①施工人员生活垃圾经收集后交由环卫部门定期清运或放置于施工场地附近环保垃圾箱内，不随意丢弃； ②架空线路基础开挖产生的余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。 ③工程拆除的杆塔及导线等均交由电力公司物资回收部门回收处置。 ④拆除塔基基础产生的建筑垃圾及时运往建筑垃圾消纳场。 ⑤施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时交由相关部门进行清运。 | 施工期固体废物环境保护措施均得到落实。 | 无 | 无 |
| 电磁环境 | （1）设计阶段： ①架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，即新建同塔双回架空线路最低导线对地高度为9m，新建单回架空线路最低对地高度约9m，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工。 ②在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，为确保沿线电磁环境达标，本项目新建线路与沿线环境保护目标的距离需满足本次评价提出的控制距离。 （2）施工阶段： ①在施工阶段，进一步优化线路路径，尽可能对沿线敏感点进行合理避让。 ②电缆线路段适当增加埋深。 | 导线对地高度和与环境保护目标间的距离满足环评及设计规定的要求 | ①运行期，应加强环境管理，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。 ②输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于4000V/m且小于10kV/m的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。 | 评价范围内线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度满足相应标准限值要求 |
| 环境风险 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 环境监测 | 无 | 无 | ①工频电场、工频磁场：环境保护设施调试期1次；根据运 | 监测计划满足环境影响评价文件要求。 |

| 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 |
| | | | 行期需求及时开展环境监测； 投诉纠纷时加强监测。 ②噪声：环境保护设施调试期 1次；根据运行期需求及时开 展环境监测；投诉纠纷时加强 监测。 | |
| 其他 | 无 | 无 | 无 | 无 |

七、结论

重庆南川南城220kV 变电站110kV 送出工程的建设符合产业政策及规划，符合重庆市生态环境分区管控要求。项目施工期和运营期在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响可满足国家相关环保标准要求。因此，从环境保护角度，本项目建设可行。

重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程
电磁环境影响评价专题
(公示版)

建设单位：国网重庆市电力公司南川供电公司
评价单位：湖北君邦环境技术有限公司

2026 年 6 月

目录

| | |
|--------------------------------|----|
| 1 总论 | 1 |
| 1.1 项目由来 | 1 |
| 1.2 工程概况 | 1 |
| 1.3 编制依据 | 3 |
| 1.4 评价因子 | 3 |
| 1.5 评价标准 | 3 |
| 1.6 评价等级 | 4 |
| 1.7 评价范围 | 4 |
| 1.8 评价时段 | 4 |
| 1.9 电磁环境保护目标 | 4 |
| 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 | 10 |
| 2.7 电磁环境监测布点合理性分析 | 14 |
| 2.8 监测结果分析 | 15 |
| 3 电磁环境影响预测与评价 | 18 |
| 3.1 架空线路电磁环境影响预测分析 | 18 |
| 3.2 电缆线路电磁环境影响分析 | 66 |
| 3.3 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析 | 69 |
| 3.4 对侧间隔完善工程电磁环境影响分析 | 69 |
| 4.电磁防治措施 | 71 |
| 5 结论与建议 | 72 |
| 5.1 结论 | 72 |
| 5.2 环保措施 | 75 |
| 5.3 建议 | 75 |

1 总论

1.1 项目由来

为了优化南川区域电网结构，缓解南川 220 千伏变电站供电压力，提高供电的可靠性及灵活性，国网重庆市电力公司南川供电分公司拟实施本次评价的“重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程”。本项目已于 2026 年 1 月 8 日取得重庆市发展和改革委员会的核准批复（渝发改能源〔2026〕21 号），项目代码 2501-500000-04-01-562497。

国网重庆市电力公司南川供电分公司依照《中华人民共和国环境影响评价法》相关要求，委托我公司承担了“重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程”的环境影响评价工作，并编制环境影响报告表。为分析本项目建成运行对周边电磁环境的影响，我公司评价人员按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），编制完成了《重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程电磁环境影响评价专题（送审版）》编制。

1.2 工程概况

本次评价线路共计有 6 个子工程，本项目各项工程建设内容及规模如下。

①110kV 陈家场变电站间隔扩建工程

在 110kV 陈家场变电站内预留位置扩建 110kV 出线间隔 2 个，分别接至 110kV 南平牵引站、220kV 南城变电站，间隔门型架利旧，本期仅增加相关间隔设备，不新征地，无土建施工。

②对侧间隔完善工程（城郊变电站调整 110kV 设备出线间隔、更换先锋站原先松线间隔设备连接导线）

110kV 城郊站：将南城至城郊间隔（原郊平线间隔）调整至北郊线间隔，原北郊线间隔调整至松城线间隔，原松城线间隔调整至原郊平线间隔。

110kV 先锋站：更换先锋站原先松线间隔设备连接导线。

③先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程

在原 110kV 先松线 5#杆附近开断先松线 π 接入南城 220kV 变电站。最终形成南城站到先锋站一回 110kV 线路，南城站到松林站一回 110kV 线路。新建线路路径长度为 5.1km（ $2\times 4.2+0.9$ km），其中 π 接段采用同塔双回架设，先松线原 1~6#新建线路采用单回路架设。新建杆塔共 14 基。导线采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。调整原线路弧垂 1 个

耐张段（先松线 6#~7#），调整弧垂长约 0.35km，调整后导线对地高度略有增高。

拆除原 110kV 先松线杆塔 4 基（1#、2#、5#、6#），拆除 1#~6#段线路长度 0.9km。

④石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程

在原 110kV 石平线 20#塔小号侧附近，29#塔大号侧，110kV 郊平线 34#塔、42#塔附近分别开断石平线和郊平线 π 接入南城 220kV 变电站，最终形成南城 220kV 变电站到石篆站一回 110kV 线路，南城 220kV 变电站到 110kV 城郊站一回 110kV 线路，南城 220kV 变电站到 110kV 南平牵引站两回 110kV 线路。

新建线路路径长 26.6km（石篆、城郊侧 8.4km（ $2\times 6.9+1.5$ km），单双回混合架设，南平牵引站侧 18.2km（ $2\times 8.5+4.8+4.9$ km），单双回混合架设。新建杆塔 84 基。导线均采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。

调整原线路弧垂 4 个耐张段（B23#-石平线 19#，石平线 29#（A28-15）-31#；郊平线 32#-34#，郊平线原 45#-A27-15#），弧垂调整段长约 2.58km。调整后导线对地高度保持不变。

拆除原 110kV 郊平线线路长度约 1.325km（34#~35#、41#~42#），拆除杆塔 2 基（34#、42#）；拆除原 110kV 石平线线路长度为 2.5km（20#~23#，28#~29#），拆除杆塔 5 基（20#~23#，29#）。

拆除原 35kV 锋清线线路长度为 7km（本期线路利用拆除段电力廊道），拆除杆塔 29 基（1#~29#）。

⑤南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程

在陈家场站外开断拟建南城~南平牵引站西线 π 接入陈家场 110kV 变电站。最终形成陈家场站到南城站一回 110kV 线路，陈家场站到南平牵引站一回 110kV 线路。新建线路路径长 2×0.4 km，均采用同塔双回架设。新建双回路杆塔共 3 基。导线均采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。

⑥110kV 松城线改造工程

拆除原松城线 29#塔并在其东侧新建 1 基杆塔，将原松城线经新建电缆终端塔下地，电缆接入原郊平线间隔；同时调整原郊平线、北郊线接入间隔，维持架空进线方式不变，新建架空线路 0.08km（ 0.03 km+ 0.05 km），单回路架设，导线采用 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线和 JL/G1A-185/25 钢芯铝绞线；

新建 110kV 松城线电缆线路自新建电缆终端塔下地出线，沿 110kV 城郊站围墙向西北敷设进入 110kV 城郊站。新建电缆长度为 0.1km，采用 ZB-YJLW03-Z-64/110-1 \times 300 型电力电缆。

拆除原松城线、郊平线、北郊线路径长度 0.11km，拆除原 110kV 松城线杆塔 1 基（29#）。具体工程内容见正文表 2.3-1。

1.3 编制依据

1.3.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》（中华人民共和国主席令（第七十号））；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正版）；
- (4) 《重庆市辐射污染防治办法》（重庆市人民政府令第338号）。

1.3.2 工程资料及有关批复文件

- (1) 《重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程施工图设计说明书》；
- (2) 《重庆南川南城 220kV 变电站 110kV 送出工程初步设计说明书（线路部分）》；
- (3) 《重庆南川南城 220kV 变电站 110kV 送出工程初步设计说明书（变电部分）》；
- (4) 建设单位提供的其他工程相关资料。

1.3.3 采用的评价技术导则、规范

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

1.3.4 相关监测报告

《重庆南川南城 220 千伏变电站 110 千伏送出工程监测报告》（渝雍环监（委）〔2026〕049 号）。

1.4 评价因子

根据项目特点，本专章评价因子为工频电场、工频磁场。

1.5 评价标准

本项目运行期工频电、磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值，详见表1.5-1。

表1.5-1 本项目执行的工频电、磁场标准明细表

| 要素分类 | 标准名称 | 适用类别 | 标准限值 | | 评价对象 |
|------|--------------------------|------|---------|-------------|---------------------------------------|
| | | | 参数名称 | 标准限值 | |
| 电磁环境 | 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014） | 50Hz | 工频电场强度 | 4000V/m | 电磁评价范围内公众曝露控制限值 |
| | | | 工频磁感应强度 | 100 μ T | |
| | | | 工频电场强度 | 10kV/m | 架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境 |

1.6 评价等级

本项目各工程电磁评价等级判定详见下表。

表1.6-1 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

| 分类 | 电压等级 | 工程 | 条件 | 评价工作等级 |
|----|-------|--------------|---------------------------------|--------|
| 交流 | 110kV | 架空线路 | 边导线地面投影外两侧各10m范围内有电磁环境保护目标的架空线。 | 二级 |
| | | 电缆线路 | 地下电缆 | 三级 |
| | 110kV | 陈家场110kV 变电站 | 户外式 | 二级 |

根据上表，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.7 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁影响评价范围见表1.7-1。

表 1.7-1 本项目电磁环境评价范围一览表

| 评价因子 | 评价范围 |
|-----------|-----------------------------|
| 工频电场、工频磁场 | 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内 |
| | 电缆线路管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离） |
| | 110kV 陈家场变电站间隔扩建侧站界外 30m |

1.8 评价时段

本专题对运行期间电磁环境影响开展评价。

1.9 电磁环境保护目标

本项目沿线电磁敏感目标、声环境保护目标调查统计见下表。

表 1.9-1

本项目电磁环境保护目标一览表

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线/厂界最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^① | 110kV 及以上等级线路并行、包夹情况 | 环境影响因子 ^② | 代表性电磁监测点位 ^③ | 对应图件 |
|----------------------------|--------------|----------------------------|---|--------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------|------|
| 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 1# | 重庆广磊产品有限公司 | 工厂办公楼 1 栋, 2F 彩钢棚顶, 高约 6m, | 南城街道庆岩社区 | C3~C4 同塔双回段 | 跨越 | 45m | 周边主要为 35kV 锋严线、锋山线以及页岩气专用线等低压线 | E、B | △1# | |
| | | | 仓库, 1 栋, 1F 彩钢棚顶, 高约 5m | 南城街道庆岩社区 | C3~C4 同塔双回段南侧 | 30m | 45m | | E、B | | |
| | 2# | 废弃养殖棚 | 养殖棚(已废弃) 1 栋, 高约 3m | 南城街道庆岩社区 | C4~C5 同塔双回段南侧 | 27m | 42m | 无 | E、B | 无 | |
| | 3# | 重庆涛达建材有限公司等工业厂房 | 工厂工具存放、办公用房 3 栋, 1F~2F, 最高约 6m, 彩钢棚顶+平顶 | 南城街道庆岩社区 | C5~C6 同塔双回段线下 | 跨越 | 95m | 受周边 10kV 低压线影响 | E、B | △2# | |
| | | | 门卫岗亭及工业厂房, 1~4F 彩钢棚顶+平顶, 最高约 12m | 南城街道庆岩社区 | C5~C6 同塔双回段东侧 | 3m | 95m | | E、B | 无 | |
| | 4# | 庆岩社区 4 组民房 | 居住, 民房 1 栋, 3F 坡顶, 高约 9m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段西 | 23m | 95m | 无 | E、B | 无 | |
| | 5# | 庆岩社区 4 组房屋(养殖及废弃厂房) | 养殖及废弃厂房 2 栋, 1~4F 局部平顶, 高 3~12m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段线下 | 跨越 | 95m | 无 | E、B | 无 | |
| | | | 养殖及废弃厂房 4 栋, 寺庙 1 栋, 1~4F 局部平顶, 高 3~12m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段线下 | 2m | 95m | 无 | E、B | 无 | |
| | 6# | 兴南社区福南 9 组 1 号民房 | 居住, 民房 1 栋, 3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道兴南社区福南 9 组 1 号 | C8~C9 同塔双回西 | 20m | 58m | 无 | E、B | △3# | |
| | 7# | 兴南社区福南 7 组 | 居住、办公, 民房 2 栋, 办公楼 1 栋, 3~4F 尖顶, 高约 12m | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段 | 跨越 | 30m | 无 | E、B | △4# | |
| 居住, 民房 4 栋, 2~3F 尖顶, 高约 9m | | | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 2m | 30m | 无 | E、B | 无 | | |
| 厂房, 1F 彩钢棚厂房 2 座, 高约 6m | | | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 10m | 30m | 无 | E、B | 无 | | |
| 8# | 兴南社区福南 6 组民房 | 居住, 民房 3 栋, 1~3F 尖顶, 高约 9m | 南城街道兴南社区福南 6 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 11m | 21m | 无 | E、B | 无 | | |
| 9# | 彩钢棚 | 柴房, 1F 彩钢棚, 高约 6m | 南城街道兴南社区大星 8 组 | C11~C11-1 单回段西侧 | 30m | 21m | 无 | E、B | 无 | | |

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线/厂界最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^① | 110kV及以上等级线路并行、包夹情况 | 环境影响因子 ^② | 代表性电磁监测点位 ^③ | 对应图件 |
|-----------------------|----------|---------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|------|
| 工程 | 10# | 兴南社区大星8组彩钢棚2处 | 车棚, 1F 彩钢棚, 高约4m | 南城街道兴南社区大星8组 | C11~C13 单回段南侧 | 26m | 17m | 无 | E、B | 无 | |
| | 11# | 兴南社区8组民房1户 | 居住, 民房1栋, 3F 尖顶, 高约9m | 南城街道兴南社区8组 | C13~C14 单回段东侧 | 10m | 21m | 无 | E、B | 无 | |
| | 12# | 兴南社区8组民房4户 | 居住, 民房4栋, 1~3F 尖顶, 高约9m | 南城街道兴南社区8组 | C13~C14 单回段北侧 | 14m | 27m | 35kV 松平线 | E、B | △5# | |
| 石平、郊平线π接入南城变110kV线路工程 | 13# | 文华3组民房 | 居住, 民房6栋, 2~3F 尖顶, 高约9m | 南城街道文华社区3组 | B3~B4 同塔双回段线下 | 跨越 | 27m | 无 | E、B | △6# | |
| | | | 居住, 民房8栋, 1~3F 尖顶, 高约9m | 南城街道文华社区3组 | B3~B4 同塔双回段两侧 | 最近约6m | 27m | 无 | E、B | | |
| | 14# | 文华1组民房 | 居住, 民房2栋, 2F 尖顶, 高约6m | 南城街道文华社区1组 | B3~B4 同塔双回段西侧 | 5m | 17m | 无 | E、B | 无 | |
| | 15# | 田家社区4组 | 商业兼居住, 民房2栋, 2F 尖顶, 高约6m | 南城街道田家社区4组 | B5~B6 同塔双回段东侧 | 6m | 30m | 无 | E、B | 无 | |
| | 16# | 田家社区4组 | 居住, 民房1栋, 4F 尖顶, 高约12m | 南城街道田家社区4组 | B5~B6 同塔双回段西侧 | 25m | 38m | 无 | E、B | 无 | |
| | 17# | 田家社区4组149号 | 居住, 民房1栋, 1F 局部平顶, 高于3m | 南城街道田家社区 | B7~B8 同塔双回段西侧 | 12m | 36m | 110kV 万锋线 | E、B | △7# | |
| | 18# | 万隆村民房1 | 居住, 民房1栋, 2F 尖顶, 高约6m | 南城街道万隆村 | B8~B9 同塔双回段东侧 | 6m | 26m | 无 | E、B | 无 | |
| | 19# | 彩钢棚 | 鱼塘附属用房1栋, 1F 彩钢棚顶, 高约3m | 南城街道万隆村 | B9~B10 同塔双回段东侧 | 14m | 54m | 无 | E、B | 无 | |
| | 20# | 果园用房 | 果园管理用房1栋, 1F 平顶, 高约3m | 兴隆镇金花村 | B12~B13 同塔双回段西侧 | 3m | 16m | 无 | E、B | 无 | |
| | 21# | 金花村7组 | 居住, 民房1栋, 2F 尖顶, 高约6m | 兴隆镇金花村7组 | B14~B15 同塔双回段东侧 | 13m | 19m | 无 | E、B | 无 | |
| | 22# | 金花村7组24号等 | 居住, 民房7栋, 2~3F 尖顶, 高约9m | 兴隆镇金花村7组 | B16~B17 同塔双回段西侧 | 3m | 17m | 无 | E、B | △8# | |
| | 23# | 金花村6组民房1 | 居住, 民房3栋, 1~3F 局部平顶, 高约9m | 兴隆镇金花村6组 | B16~B17 同塔双回段东侧 | 4m | 27m | 无 | E、B | 无 | |
| | 24# | 金花村6组民房2 | 居住, 民房1栋, 2F 尖顶, 高约6m | 兴隆镇金花村6组 | B16~B17 同塔双回段西侧 | 12m | 28m | 无 | E、B | 无 | |
| | 25# | 金花村6组民房3 | 居住, 民房1栋, 2F 局部平顶, 高约6m | 兴隆镇金花村6组 | B17~B18 同塔双回段西侧 | 20m | 16m | 无 | E、B | 无 | |
| 26# | 金花村6组民房4 | 居住, 民房7栋, 2~3F 局部平顶, 高约9m | 兴隆镇金花村6组 | B18~B19 同塔双回段两侧 | 7m | 24m | 无 | E、B | 无 | | |

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线/厂界最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^① | 110kV及以上等级线路并行、包夹情况 | 环境影响因子 ^② | 代表性电磁监测点位 ^③ | 对应图件 |
|-------------------------------------|----------|-------------------|------------------------|----------------|------------------|-------------|-------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|------|
| 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站110kV线路工程 | 27# | 金花村6组民房5 | 居住，民房4栋，1~3F尖顶，高约9m | 兴隆镇金花村6组 | B19~B20同塔双回段两侧 | 5m | 25m | 无 | E、B | 无 | |
| | 28# | 三和村民房 | 居住，废弃民房1栋，2F尖顶，高约6m | 兴隆镇三和村 | B22-1~B22-2单回段西侧 | 5m | 40m | 无 | E、B | 无 | |
| | 29# | 金禾村1组民房 | 居住，民房1栋，3F尖顶，高约9m | 兴隆镇金和村1组 | 郊平原32~33#弧垂调整段南 | 6m | 28m | 无 | E、B | Δ 9# | |
| | 30# | 文华社区民房 | 居住，民房3栋，3F尖顶，高约9m | 南城街道文华社区 | A4~A5同塔双回段西侧 | 22m | 22m | 35kV锋清线 | E、B | 无 | |
| | 31# | 文华2组民房 | 居住，民房5栋，3F尖顶，高约9m | 南城街道文华社区2组 | A6~A7同塔双回段线下 | 跨越 | 48m | 35kV锋清线、锋红线 | E、B | Δ 11# | |
| | | | 居住，民房8栋，1~3F坡顶+平顶，高约9m | | A6~A7同塔双回段线下两侧 | 3m | 48m | 35kV锋清线、锋红线 | E、B | | |
| | 32# | 文华2组民房1 | 居住，民房2栋，3F尖顶，高约9m | 南城街道文华2组 | A6~A7同塔双回段线下两侧 | 8m | 48m | 35kV锋清线、锋红线 | E、B | 无 | |
| | 33# | 清泉社区1组 | 居住，民房1栋，2F尖顶，高约6m | 南城街道清泉社区1组 | A9~A10同塔双回段线下 | 跨越 | 33m | 35kV锋清线 | E、B | Δ 12# | |
| | | | 居住，民房9栋，2~3F尖顶高，约9m | | A9~A10同塔双回段线下两侧 | 5m | 33m | 35kV锋清线 | E、B | | |
| | | | 居住，民房1户，2F尖顶，高约6m | | A10~A11同塔双回段北侧 | 9m | 23m | 无 | E、B | | |
| | 34# | 清泉社区2组民房 | 居住，民房1栋，2F尖顶，高约6m | 南城街道清泉社区2组 | A10~A11同塔双回段西侧 | 6m | 20m | 无 | E、B | 无 | |
| | 35# | 万隆村13组 | 养殖圈舍，1F尖顶，高约3m | 南城街道万隆村13组 | A12~A13同塔双回段西侧 | 30m | 40m | 无 | E、B | 无 | |
| | 36# | 万隆村13组民房1 | 居住，民房2栋，1~2F尖顶，高约6m | 南城街道万隆村13组 | A13~A14同塔双回段西侧 | 6m | 49m | 35kV松平线 | E、B | Δ 13# | |
| | 37# | 万隆村3组 | 居住，民房1栋，3F尖顶，高约9m | 南城街道万隆村3组 | A14~A15同塔双回段东侧 | 22m | 35m | 无 | E、B | 无 | |
| | 38# | 重庆银茂泽贸易有限公司洗煤厂房 | 洗煤厂房，2F彩钢棚结构，高约10m | 南城街道万隆村3组 | A15~A16同塔双回段西侧 | 边跨 | 42m | 35kV锋化锋石线 | E、B | 无 | |
| 39# | 万隆村3组民房1 | 居住，民房5栋，3F尖顶，高约9m | 南城街道万隆村3组 | A15~A16同塔双回段两侧 | 15m | 33m | 35kV锋化锋石线 | E、B | Δ 14# | | |
| 40# | 万隆村4组 | 工具间，1F彩钢棚，高约3m | 南城街道万隆村4组 | A16~A17同塔双回段北侧 | 跨越 | 29m | 无 | E、B | Δ 15# | | |

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线/厂界最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^① | 110kV 及以上等级线路并行、包夹情况 | 环境影响因子 ^② | 代表性电磁监测点位 ^③ | 对应图件 |
|----------------------------|-----|--------------|---------------------------------|-------------|--------------------|-------------|-------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|------|
| | | | 居住，民房 1 栋，3F 尖顶，高约 9m | | | 19m | 29m | 无 | E、B | | |
| | 41# | 万隆村 4 组民房 1 | 居住，民房 1 栋，2F 尖顶，高约 6m | 南城街道万隆村 4 组 | A16~A17 同塔双回段北侧 | 20m | 17m | 无 | E、B | 无 | |
| | 42# | 万隆村 4 组民房 2 | 居住，民房 6 栋，2~4F 尖顶，高约 12m | 南城街道万隆村 4 组 | A17~A18 同塔双回段两侧 | 3m | 25m | 无 | E、B | △16# | |
| 南城~南平牵西线π接入陈家场变 110kV 线路工程 | 43# | 兴湖村民房 | 居住，民房 3 栋，彩钢棚 1 处，1~3F 尖顶，高约 9m | 南平镇兴湖村 | A28~A29 同塔双回段西侧 | 13m | 30m | 无 | E、B | 无 | |
| | 44# | 兴湖村 5 组韦季文房屋 | 居住，民房 1 栋，2F 尖顶，高约 6m | 南平镇兴湖村 5 组 | A29~A30 同塔双回段东侧 | 5m | 26m | 无 | E、B | △17# | |
| 新建郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程 | 46# | 三和村 | 养殖棚，1F 彩钢棚，高约 3m | 兴隆镇三和村 | A27-10~A27-11 单回段东 | 26m | 30m | 无 | E、B | △19# | |
| | 48# | 彩钢棚 | 废弃工具棚，1F 彩钢棚，高约 3m | 南平镇兴湖村 | A27-1~A27-2 单回段东 | 3m | 22m | 无 | E、B | 无 | |

2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托重庆雍环环境监测中心（有限合伙）对项目所在地电磁环境质量现状进行了监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）。

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场各监测1次。

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 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 | H-0441/100WY70749 | E2026-0016133 | 2027年2月24日 | 电场强度：1.02 |
| | | | 2027年2月24日 | 磁场强度：0.99 |

2.5 监测时间及监测条件

监测期间环境条件，各线路、变电站运行负荷以及环境条件见下表。

表 2.5-1 监测期间环境条件表

| 监测日期 | 天气 | 温度(℃) | 湿度(%) |
|---------------------------|----|---------|-----------|
| 2026年5月13日~14日、2026年5月20日 | 晴 | 24~30.1 | 53.8~71.5 |

表 2.5-2

监测时间及监测环境条件

| 电压等级与名称 | | 2026年05月13日17时00分~2026年05月15日03时00分运行工况 | | | | | | | |
|-------------|------|---|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|
| | | 最低有功 (MW) | 最高有功 (MW) | 最低无功 (MVar) | 最高无功 (MVar) | 最低电压 (kV) | 最高电压 (kV) | 最低电流 (A) | 最高电流 (A) |
| 110kV 先松线 | | 0 | 1081 | 0 | 194 | 114.51 | 116.43 | 14.94 | 52.56 |
| 110kV 郊平线 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110kV 南郊线 | | 1.62 | 34.88 | 0 | 4.78 | 114.89 | 116.92 | 14.2 | 171.8 |
| 110kV 北郊线 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110kV 松城线 | | 33.96 | 43.31 | 0 | 1.49 | 114.42 | 116.46 | 167.66 | 211.33 |
| 110kV 万锋线 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110kV 城郊变电站 | 1号主变 | 0 | 16.05 | 0 | 3.21 | 114.89 | 116.92 | 5.71 | 80.42 |
| | 2号主变 | 5.74 | 17.38 | 0 | 3.18 | 114.42 | 116.46 | 29.35 | 80.81 |
| 110kV 先锋变电站 | 1号主变 | 4.99 | 21.06 | 1.71 | 8.17 | 114.05 | 116.44 | 27.42 | 114.78 |
| | 2号主变 | 3.35 | 15.41 | 0.84 | 4.89 | 113.98 | 116.43 | 17.93 | 80.68 |

续表 2.5-2

监测期间运行负荷表

| 电压等级与名称 | | 2026年05月19日10时30分~2026年05月20日03时30分运行工况 | | | | | | | |
|--------------|------|---|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|
| | | 最低有功 (MW) | 最高有功 (MW) | 最低无功 (MVar) | 最高无功 (MVar) | 最低电压 (kV) | 最高电压 (kV) | 最低电流 (A) | 最高电流 (A) |
| 110kV 万陈线 | | 0 | 31.59 | 0 | 89 | 112.38 | 116.19 | 0 | 160.81 |
| 110kV 先陈线 | | 0 | 51.97 | 5.24 | 21.52 | 114.22 | 116.71 | 7.31 | 260.72 |
| 110kV 石平线 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110kV 陈家场变电站 | 1号主变 | 0 | 19.42 | 0 | 6.79 | 112.38 | 116.19 | 2.14 | 101.78 |
| | 2号主变 | 0 | 21.77 | 0 | 9.5 | 114.22 | 116.71 | 1.92 | 117.67 |
| | 3号主变 | 0 | 18.11 | 0 | 4.89 | 112.38 | 116.19 | 2.05 | 95.27 |

2.6 监测布点及布点方法

本次评价对评价工程共布设 22 个电磁监测点位，具体见下表。

表 2.6-1

电磁监测点位一览表

| 编号 | 监测点位 | 监测点位描述 | 东经 | 北纬 | 代表性分析 | 对应监测报告监测点位 | 所属工程 |
|----|----------------------------|--|-----------|----------|---------------------------------------|------------|-------------------------|
| △1 | 南川区重庆广磊产品有限公司 | 监测点位于重庆广磊产品有限公司办公楼墙外 1 米处，距离 35kV 页岩气专用线水平距离约 12 米，距离最低导线垂直距离约 59 米，距离 35kV 锋山线水平距离约 28 米，距离最低导线垂直距离约 40 米。（拟建线路正下方） | 107°3'16" | 29°5'44" | 代表跨越电磁敏感点电磁现状 | △1 | 先松线π接入南城变 110kV 线路工程 |
| △2 | 南川区重庆涛达建材有限公司 | 监测点位于重庆涛达建材有限公司厂内房屋旁 1 米处，距离 10kV 线路边导线水平距离约 1 米，距离最低导线垂直距离约 6 米。（拟建线正下方） | 107°3'46" | 29°6'10" | 代表跨越电磁敏感点电磁现状 | △2 | |
| △3 | 南川区南城街道兴南社区福南 9 组李阳建房屋 | 监测点位于李阳建房屋墙外 1 米处。（近拟建线路侧） | 107°3'47" | 29°7'12" | 代表典型敏感点电磁背景 | △4 | |
| △4 | 南川区南城街道兴南社区福南 7 组 24 号居民房屋 | 监测点位于兴南社区福南 7 组 24 号居民房屋 1 楼墙外 1 米处，110kV 先松线正下方，距离最低导线垂直距离约 30 米； | 107°3'52" | 29°7'38" | 代表原有线路及线下跨越敏感点电磁现状 | △5 | |
| △5 | 南川区南城街道兴南社区 8 组 15 号文明红房屋 | 监测点位于文明红房屋 1 楼墙外 1 米处，距离 110kV 先松线边导线水平距离约 22，距离最低导线垂直距离约 26 米；距离 110kV 先松变电站水平距离约 80 米，低于变电站围墙上沿约 10 米； | 107°3'26" | 29°7'12" | 代表新建单回线路典型敏感点电磁现状 | △6 | |
| △6 | 南川区南城街道文华社区 3 组 36 号杨隆全房屋 | 监测点位于杨隆全房屋墙外 1 米处。（拟建线路正下方） | 107°2'48" | 29°5'52" | 代表跨越电磁敏感点 | △7 | 石平、郊平线π接入南城变 110kV 线路工程 |
| △7 | 南川区南城街道田家社区 4 组 149 号李兴兰房屋 | 监测点位于李兴兰房屋墙外 1 米处，距离 110kV 万锋线边导线水平距离约 20 米，距离最低导线垂直距离约 19 米； | 107°2'8" | 29°6'15" | 代表新建线路沿线典型敏感点电磁现状，受周边现状 110kV 万锋线包夹影响 | △9 | |
| △8 | 南川区兴隆镇金花村 7 组 24 号任晓晴房屋 | 监测点位于任晓晴房屋墙外 1 米处。（近拟建线路侧） | 107°1'8" | 29°7'29" | 代表新建典型敏感点电磁背景 | △10 | |
| △9 | 南川区兴隆镇金禾村 1 组 74 号居民房屋 | 监测点位于金禾村 1 组 74 号居民房屋墙外 3 米处，距离 110kV 郊平线边导线水平距离约 19 米，距离最低导线垂直距 | 107°0'59" | 29°8'60" | 弧垂调整段敏感目标电磁现状 | △12 | |

| | | | | | | | |
|-----|----------------------------|--|------------|----------|--------------------------|-----|---------------------------------|
| | 民房屋 | 离约 53 米。 | | | | | |
| △10 | 110kV 郊平线 32#号塔~33#号塔之间 | 监测点位于 110kV 郊平线 32#号塔~33#号塔之间，线路正下方，距离最低导线垂直距离约 36 米。 | 107°1'5" | 29°9'3" | 代表 110kV 郊平线线下电磁背景 | △13 | |
| △11 | 南川区南城街道文华社区 2 组 109 号李高生房屋 | 14-1 监测点位于李高生房屋 1 楼墙外 1 米处，35kV 锋清线正下方，距离最低导线垂直距离约 49 米 | 107°2'23" | 29°5'12" | 跨越敏感点电磁声现状 | △14 | 石平线、郊平线（陈家场站侧）π接入南城站 110kV 线路工程 |
| △12 | 南川区南城街道清泉社区 1 组 82 号张邦富房屋 | 监测点位于张邦富房屋墙外 1 米处，35kV 锋清线正下方，距离最低导线垂直距离约 36 米。 | 107°1'52" | 29°4'42" | 代表跨越敏感点电磁现状 | △15 | |
| △13 | 南川区南城街道万隆村 13 组 71 号居民房屋 | 监测点位于万隆村 13 组 71 号居民房屋墙外 1 米处，距离 35kV 松平线边导线水平距离约 21 米，距离最低导线垂直距离约 5 米。（近拟建线路侧） | 107°1'24" | 29°5'9" | 代表典型敏感点电磁现状 | △16 | |
| △14 | 南川区南城街道万隆村 3 组 50 号居民房屋 | 监测点位于万隆村 3 组 50 号居民房屋墙外 1 米处，距离 35kV 锋化线、35kV 锋石线同塔双回线路边导线水平距离约 5 米，距离最低导线垂直距离约 21 米。（近拟建线路侧） | 107°1'30" | 29°5'27" | 代表典型敏感点电磁现状 | △17 | |
| △15 | 南川区南城街道万隆村 4 组 76 号李秋工具房 | 监测点位于万隆村李秋工具房墙外 1 米处。（近拟建线路侧） | 107°1'36" | 29°5'29" | 代表跨越敏感点电磁背景 | △18 | |
| △16 | 南川区南城街道万隆村 4 组 88 号罗明海房屋 | 监测点位于万隆村罗明海房屋墙外 1 米处，距离 343 国道水平距离约 13 米，低于道路约 1 米； | 107°1'43" | 29°5'35" | 代表典型敏感点电磁背景 | △19 | |
| △17 | 南川区南平镇兴湖村 5 组伟季文房屋 | 监测点位于万隆村伟季文房屋墙外 1 米处，距离 110kV 陈家场变电站水平距离约 95 米，高于变电站围墙上沿约 17 米。（近拟建线路侧） | 106°59'55" | 29°6'1" | 代表典型敏感点电磁现状 | △20 | 南城~南平牵西线π接入陈家场变 110kV 线路工程 |
| △18 | 110kV 陈家场变电站北侧围墙外（间隔扩建侧） | 监测点位于 110kV 陈家场变电站北侧围墙外 5 米处，距离 35kV 陈中线边导线水平距离约 19 米，距离最低导线垂直距离约 25 米，距离 35kV 陈石线边导线水平距离约 20 米，距离最低导线垂直距离约 25 米距离 35kV 陈从线边导线水平距离约 20 米，距离最低导线垂直距离约 26 米； | 106°59'54" | 29°5'59" | 代表 110kV 陈家场变电站间隔扩建侧电磁现状 | △22 | 110kV 陈家场变电站扩建工程 |
| △19 | 南川区兴隆镇三 | 监测点位于周得熊养殖棚旁 1 米处。（近拟建线路侧） | 106°59'12" | 29°7'45" | 代表新建单回架 | △23 | 新建郊平线 |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|------------|-----------|---|-----|--|
| | 和村 10 组 56 号 周得熊养殖棚 | | | | 空线路敏感点电 磁背景 | | (牵引站侧) 至南城站 110kV 线路工 程 |
| △20 | 110kV 石平线 30#号塔~31 号塔 之间线路与 35kV 陈石线、 35kV 陈中线交 叉处 | 监测点位于 110kV 石平线与 35kV 陈石线、35kV 陈中线同塔 双回线路交叉处，交叉处线路正下方，距离 110kV 石平线最 低导线水平距离约 29 米，距离 35kV 陈石线、35kV 陈中线 同塔双回线路最低导线垂直距离约 14 米。 | 106°58'10" | 29°7'53" | 代表 110kV 原石 平线线下电磁现 状 | △24 | 新建石平线 (牵引站侧) 至陈家场站 110kV 线路工 程 |
| △21 | 110kV 城郊变电 站东北侧拟建电 缆终端塔处 | 监测点位于 110kV 城郊变电站东北侧拟建电缆终端塔处， 110kV 北郊线、110kV 松城线同塔双回线路正下方，距离最 低导线垂直距离约 15 米，距离 110kV 郊平线水平距离约 15 米；距离最低导线垂直距离约 14 米；距离 110kV 南郊线水 平距离约 21 米，距离最低导线垂直距离约 17 米；距离变电 站围墙水平距离约 4 米。 | 107°5'50" | 29°10'22" | 代表原 110kV 北 郊线、松城线线 下，110kV 城郊 站站界以及新建 架空线路线下电 磁现状 | △26 | 110kV 松城线 改造工程 |
| △22 | 110kV 城郊变电 站东北侧拟建电 缆通道正上方 | 监测点位于 110kV 城郊变电站东北侧拟建电缆通道正上方， 110kV 郊平线正下方，距离最低导线垂直距离约 10 米；距离 110kV 南郊线水平距离约 3 米，距离最低导线垂直距离约 14 米；距离 110kV 北郊线、110kV 松城线同塔双回线路水平距 离约 16 米，距离最低导线垂直距离约 19 米；距离变电站围 墙水平距离约 2 米。 | 107°5'49" | 29°10'23" | 代表拟建电缆上 方及 110kV 城郊 站站界电磁现状 | △25 | |

2.7 电磁环境监测布点合理性分析

本次评价共设 22 处监测点位，均为实测，典型性和合理性分析如下。

表 2.7-1 电磁环境监测点位

| 序号 | 工程名称 | 架设方式 | 电磁敏感目标 | 监测点位数量 | |
|----|---|---------|--------|--------|---|
| 1 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回+单回 | 12 处 | 5 个 | 选择其中 5 处典型敏感目标进行监测，监测点位涵盖了线路跨越敏感目标、邻近代表性敏感点及原有线路正下方 |
| 2 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回+单回 | 17 处 | 5 个 | 在原有线路正下方设 1 个监测点 |
| | | | | | 在 1 处跨越敏感点线下设置了 1 个监测点 |
| | | | | | 在 1 处受周边 110kV 架空线路影响敏感点处设置了 1 个监测点 |
| 3 | 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 | 同塔双回架空 | 13 处 | 6 个 | 在 2 处邻近敏感目标处设 2 个监测点 |
| | | | | | 在 3 处跨越敏感点处设置了 3 个监测点 |
| 4 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | 同塔双回架空 | 2 处 | 2 个 | 选择其中 1 处典型敏感目标进行监测；本工程进站线下（陈家场变电站间隔扩建侧围墙外）设置了一个电磁监测点 |
| 5 | 110kV 陈家场变电站扩建工程 | / | 无 | 1 个 | 变电站间隔扩建侧（兼进站线路线下）设置 1 个电磁监测点 |
| 6 | 郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程、石平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程 | 单回架空 | 2 处 | 2 个 | 选取了其中 1 处敏感目标设置了 1 个电磁监测点，代表新建单回线路沿线电磁背景点；在 π 接的 110kV 石平线正下方设置了 1 个电磁监测点 |
| 7 | 110kV 松城线改造工程 | 单回架空+电缆 | 无 | 2 个 | 在 110kV 松城线北郊线下兼新建进站架空线路线下、新建电缆上方设置了 2 个电磁监测点 |

（1）先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程

共设点位 5 个，拟建线路沿线共 12 处电磁环境敏感目标，本次环评选取了其中 5 处进行了监测，监测点位包含了拟建线路跨越电磁环境敏感目标及距离较近的代表性敏感目标，其中 1 个点位于原有线路正下方，同时代表原有线路线下监测点位。

（2）石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程

共设点位 5 个，其中原有线路正下方 1 个，电磁环境敏感目标处 4 个。

拟建线路沿线共 17 处电磁环境敏感目标，本次设点涵盖了线下跨越敏感目标及距离较近敏感目标以及与其他架空线路交叉跨越处敏感目标。

（3）石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程

共设点位 6 个，其中跨越敏感目标设置了 3 个监测点，其余距离较近环境相似的代表性敏感目标处设置了 3 个点，本次设点涵盖了全部电磁环境敏感目标，其中包含了拟建线路跨

越敏感目标。

(4) 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程

拟建线路沿线共 2 处电磁环境敏感目标，本次环评选取了其中 1 处典型敏感目标进行了监测，同时在进站线路线下设置了 1 个电磁监测点进行了监测。

(5) 110kV 陈家场变电站扩建工程

在 110kV 陈家场变电站间隔扩建侧（兼顾进站线路线下）设置了 1 个电磁监测点。

(6) 郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程、石平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程

沿线共分布有 2 处电磁敏感目标，选择其中 1 处开展了电磁监测；在 π 接的 110kV 石平线正下方设置了 1 个电磁监测点，代表 110kV 线下电磁现状值。

(7) 110kV 松城线改造工程

在 110kV 松城线北郊线下兼新建进站架空线路线下、新建电缆上方设置了 2 个电磁监测点，代表原 110kV 北郊线、松城线线下，110kV 城郊站站界，新建架空线路线下及 110kV 城郊站站界电磁现状。

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

2.8 监测结果分析

监测点位电磁环境监测结果见表 2.8-1。

表 2.8-1

监测点位工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

| 编号 | 监测点位 | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT | 对应监测报告 监测点位 | 所属工程 | 备注 |
|-----|---|---------------|--------------------------|----------------|--|-----------------------|
| △1 | 南川区重庆广磊产品有限公司 | 1.899 | 0.0433 | △1 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 受周边 35kV 页岩气专用线等低压线影响 |
| △2 | 南川区重庆涛达建材有限公司 | 25.57 | 0.0522 | △2 | | 受周边 10kV 低压线影响 |
| △3 | 南川区南城街道兴南社区福南 9 组李阳建房屋 | 0.114 | 0.0013 | △4 | | |
| △4 | 南川区南城街道兴南社区福南 7 组 24 号居民房屋 | 26.00 | 0.0500 | △5 | | 受现状 110kV 先松线影响 |
| △5 | 南川区南城街道兴南社区 8 组 15 号文明红房屋 | 9.207 | 0.0482 | △6 | | 受现状 110kV 先松线影响 |
| △6 | 南川区南城街道文化社区 3 组 36 号杨隆全房屋 | 0.766 | 0.0143 | △7 | | |
| △7 | 南川区南城街道田家社区 4 组 149 号李兴兰房屋 | 3.807 | 0.0212 | △9 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 受周边 110kV 万锋线影响 |
| △8 | 南川区兴隆镇金花村 7 组 24 号任晓晴房屋 | 1.069 | 0.0089 | △10 | | |
| △9 | 南川区兴隆镇金禾村 1 组 74 号居民房屋 | 4.216 | 0.0036 | △12 | | 受现状 110kV 郊平线影响 |
| △10 | 110kV 郊平线 32#号塔~33#号塔之间农田 | 1.743 | 0.0025 | △13 | | 现状 110kV 郊平线线下 |
| △11 | 南川区南城街道文华社区 2 组 109 号李高生房屋 | 1.047 | 0.0114 | △14 | | 受现状 35kV 锋清线影响 |
| △12 | 南川区南城街道清泉社区 1 组 82 号张邦富房屋 | 2.076 | 0.0023 | △15 | 石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站 110kV 线路工程 | 受现状 35kV 锋清线影响 |
| △13 | 南川区南城街道万隆村 13 组 71 号居民房屋 | 0.985 | 0.0015 | △16 | | 受现状 35kV 松平线影响 |
| △14 | 南川区南城街道万隆村 3 组 50 号居民房屋 | 10.09 | 0.0401 | △17 | | 受现状 35kV 锋石线影响 |
| △15 | 南川区南城街道万隆村 4 组 76 号李秋工具房 | 0.341 | 0.0027 | △18 | | |
| △16 | 南川区南城街道万隆村 4 组 88 号罗明海房屋 | 0.293 | 0.0033 | △19 | | |
| △17 | 南川区南平镇兴湖村 5 组伟季文房屋 | 0.524 | 0.0666 | △20 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | |
| △18 | 110kV 陈家场变电站北侧 | 67.96 | 0.0699 | △22 | 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程 | 受 110kV 陈家场变电站影响 |
| △19 | 南川区兴隆镇三和村 10 组 56 号周得熊养殖棚 | 0.074 | 0.0015 | △23 | 郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程 | |
| △20 | 110kV 石平线 30#号塔~31 号塔之间线路与 35kV 陈石线、35kV 陈中线交叉处 | 85.35 | 0.0444 | △24 | 石平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程 | 受周边 35kV 低压线影响 |
| △21 | 110kV 城郊变电站东北侧拟建电缆终端塔处 | 141.9 | 0.5199 | △26 | 110kV 松城线改造工程 | 受 110kV 城郊变电站影响 |
| △22 | 110kV 城郊变电站东北侧拟建电缆通道正上方 | 91.64 | 0.3383 | △25 | | |

(1) 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程

根据监测结果，110kV 陈家场变电站间隔扩建侧工频电场强度监测值约 67.96V/m，工频磁感应强度监测值约 0.0699 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μT

的公众曝露控制限值。

(2) 线路工程

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.074~141.9）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0013~0.5199） μ T 之间，满足《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。

Δ 1#、 Δ 4#、 Δ 5#、 Δ 7#、 Δ 11#、 Δ 12#、 Δ 13#、 Δ 14#、 Δ 20#、 Δ 21#、 Δ 22#受周边 10kV、35kV、110kV 线路影响，工频电场强度、工频磁感应强度监测结果略微偏高，但仍满足《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。

综合上述，经监测，本项目变电站间隔扩建侧及新建线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《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。

3 电磁环境影响预测与评价

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

- (1) 对本项目架空线路采取模式预测的方法进行分析和评价；
- (2) 对本项目电缆线路采用类比监测的方法进行分析和评价；
- (3) 对 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程、对侧间隔完善工程电磁影响采用现状值叠加线路贡献值方式进行影响评价分析。

表 3-1 本项目电磁环境影响评价方式

| 序号 | 工程名称 | 架线方式 | 电磁环境影响评价方式 |
|----|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| 1 | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回+单回(三角排列)架空 | 模式预测 |
| 2 | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回+单回(三角排列)架空 | |
| 3 | 石平线、郊平线(陈家场站侧) π 接入南城变 110kV 线路工程 | 同塔双回架空 | |
| 4 | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | 同塔双回+单回(垂直排列)架空 | |
| 5 | 郊平线(牵引站侧)至南城站 110kV 线路工程 | 单回架空(三角排列) | |
| 6 | 石平线(牵引站侧)至南城站 110kV 线路工程 | 单回架空(三角排列) | |
| 7 | 110kV 松城线改造工程 | 单回架空(三角排列) | |
| | | 单回电缆 | 类比监测分析 |
| 8 | 110kV 陈家场间隔扩建工程 | / | 现状值+叠加贡献值预测分析 |
| 9 | 对侧间隔完善工程 | / | |

3.1 架空线路电磁环境影响预测分析

3.1.1 预测思路

(1) 本项目拟建架空线路共采用了四种架设方式，即同塔双回架空(垂直排列同相序)、同塔双回架空(垂直排列逆相序)、单回架空(导线三角排列)、单回架空(导线垂直排列)。对于同塔双回架空(垂直排列同相序)线路、同塔双回架空(垂直排列逆相序)线路、单回架空(导线三角排列)线路，本次评价对从最不利角度选取最不利塔型、导线型号以及最低导线对地

高度等参数进行电磁环境影响预测；对于 A27~A28 单回架空（导线垂直排列）段线路电磁影响，纳入同塔双回（逆相序）线路一并预测。

（2）本次评价对电磁环境敏感目标电磁环境影响预测根据对应的线路架设方式，从最不利角度选取最不利塔型、导线型号以及最低导线对地高度等参数进行电磁环境影响预测，并采用预测值叠加现状监测值进行电磁环境影响达标性分析。

（3）本项目拟建郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程、石平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程两回单回架空线路存在并行走线情况，根据设计资料，拟建单回架空线路并行段采用三角排列方式，并行间距约 22m~154m（线路中心间距），并行走线线路中间无电磁环境保护目标分布，本次评价对新建并行单回架空线路按单回最不利以及并行不利角度选取最小并行间距 22m 来分别进行预测。

（4）本项目弧垂调整段均为单回段，三角排列，结合断面图及现场实测的原有利旧塔型横担宽度、垂直方向相间距情况，纳入新建单回架空线路统筹选取最不利塔型及高度一并预测。

3.1.2 预测参数的选取

根据设计资料，本项目各线路技术参数见下表。

表 3.1-1

本项目拟建架空线路相关技术参数

| 参数 | 新建双回架空线路 | | | | 新建单回架空线路 | | | | |
|----------|---------------------------------------|--|---|--|--|---|--|--|------------------------------|
| | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 (C1~C11 段) | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路 (B1~B22 段) | 石平线、郊平线 (陈家场站侧) π 接入南城站 110kV 线路工程 (A1~A28 段) | 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路 (A28~A30 段) | 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 (C11~C15、C11~C11-2(原 7#) 单回段) | 新建郊平线 (牵引站侧) 至南城站 110kV 线路 (A27~A27-15~原 45#) | 新建石平线 (牵引站侧) 至陈家场站 110kV 线 (A28~A28-15~石平原 31#段) | 石平、郊平线 π 接入南城变 110kV 线路 (B22~B23~石平原 19#、B22~郊平原 32#单回段) | 110kV 北郊线、郊平线 |
| 回路数 | 同塔双回 | 同塔双回 | 同塔双回 | 同塔双回 | 单回 | 单回 | 单回 | 单回 | 单回 |
| 排列方式 | 垂直排列同相序 | 垂直排列逆相序 | 垂直排列逆相序 | 垂直排列逆相序 | 三角排列 | 三角排列 | 三角排列 | 三角排列 | 三角排列 |
| 导线分裂形式 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 |
| 导线型号 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40、JL/G1A-185/25 |
| 导线半径 | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm、0.945cm |
| 裸导线安全载流量 | 861A | 861A | 861A | 861A | 861A | 861A | 861A | 861A | 861A、631A |
| 新建杆塔数 | 新建 11 基双回塔 | 新建 22 基双回塔 | 新建 27 基双回塔 | 新建 3 基双回塔 | 新建 3 基单回塔, 利旧原有杆塔 3 基 | 新建 15 基单回塔, 利旧原有塔 3 基 | 新建 15 基单回塔, 利旧原有塔 2 基 | 新建单回塔 5 基, 利旧原有塔 3 基 | 新建终端塔 1 基 |
| 导线对地高度 | 设计最低约 13m | 9m | 12m | 12m | 14m | 9m | 10m | 10m | 10m |

(1) 预测塔型选择

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

①新建同塔双回同相序架空线路（导线垂直排列）

先松线 π 接入南城变110kV 线路工程（C1~C11段）采用同塔双回同相序方式架设导线，经对该段所有新建双回塔型进行初步预测，在选用110-DB21SG-Z3塔（C6）进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型。因此，新建同相序段架空线路段本评价按保守原则选择最不利的110-DB21SG-Z3塔进行电磁环境影响预测。

②新建同塔双回逆相序架空线路（导线垂直排列）

石平、郊平线 π 接入南城变110kV 线路（B1~B22段），石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站110kV 线路工程（A1~A28段），南城~南平牵西线 π 接入陈家场变110kV 线路（A28~A30段）采用同塔双回逆相序导线排列方式，经对各有关塔型中所有双回塔进行初步预测，在选用110-DB21SG3-ZC3塔进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型，因此，本评价新建同塔双回逆相序架空线路（导线垂直排列）段按保守原则选择最不利的110-DB21SG3-ZC3塔进行电磁环境影响预测。

③新建单回架空线路（导线三角排列）

根据设计资料，通过对单回路（含弧垂调整段）各塔型进行初步预测试算，在选用110-DC21D-DJC 塔进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型。因此，本评价新建单回架空线路段选择最不利的110-DC21D-DJC 塔进行电磁环境影响预测。

(2) 预测高度的选取

①新建同塔双回同相序架空线路（导线垂直排列）

先松线 π 接入南城变110kV 线路工程（C1~C11段）采用同塔双回同相序方式架设导线，根据断面图，双回段导线对地最低高度约13m，因此，本评价新建同塔双回同相序段架空线路段从最不利角度选取导线最低对地高度约13m 进行电磁环境影响预测。

②新建同塔双回逆相序架空线路（导线垂直排列）

石平、郊平线 π 接入南城变110kV 线路 B1~B22段，石平线、郊平线（陈家场站侧） π 接入南城站110kV 线路工程 A1~A28段， 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变110kV 线路 A28~A30段导线采用逆相序排列，根据设计断面图，逆相序段线路对地最低高度约9m，因此，双回逆相序段架空线路段从最不利角度选取导线最低对地高度约9m 进行电磁环境影响预测。

③新建单回架空线路（三角排列）

本项目单回段线路（含弧垂调整段）包括：①“先松线 π 接入南城变110kV线路工程 C11~C15、C11~C11-2（原7#）段”；②“新建郊平线（牵引站侧）至南城站110kV线路 A27~A27-15~原45#段”；③“新建石平线（牵引站侧）至陈家场站110kV线 A28~A28-15~石平原31#段”；④“石平、郊平线 π 接入南城变110kV线路 B22~B23~石平原19#、B22~郊平原32#单回段”。

根据设计单位提供平断面图，以上单回路架空线路导线设计对地最低高度约9m，因此，本评价新建单回架空线路（三角排列）段从最不利角度均选取导线最低对地高度9m进行电磁环境影响预测。

（3）导线半径及电流的选取

①新建同塔双回架空线路

本项目新建同塔双回架空线路导线均采用单分裂 JL3/G1A-300/40型导线，导线半径为1.195cm，裸导线安全载流量为861A。

综上，本评价新建同塔双回架空线路段从最不利角度选取 JL3/G1A-300/40型导线、导线半径1.195cm，裸导线的安全载流量为861A进行电磁环境影响预测。

②新建单回架空线路

先松线 π 接入南城变110kV线路工程 C11~C15、C11~C11-2（原7#）单回段，新建郊平线（牵引站侧）至南城站110kV线路 A27~A27-15~原45#段，新建石平线（牵引站侧）至南城站110kV线 A28~A28-15~石平原31#段，石平、郊平线 π 接入南城变110kV线路 B22~B23~石平原19#、B22~郊平原32#单回段导线采用单分裂 JL3/G1A-300/40型导线，导线半径为1.195cm，裸导线安全载流量为861A。110kV 松城线改造工程新建进站架空线路同时采用 JL/G1A-185/25型单分裂导线，导线半径约0.945cm，裸导线安全载流量为631A。根据初步预测结果，在采用 JL3/G1A-300/40型导线时，地面1.5m高度处工频电场强度、工频磁感应强度预测结果高于 JL/G1A-185/25，因此单回架空线路采用最不利的 JL3/G1A-300/40导线型号进行预测。

综上，本评价新建单回架空线路选取 JL3/G1A-300/40（导线半径为1.195cm，裸导线安全载流量为861A）进行电磁环境影响预测。

本项目选取的最不利预测参数见下表3.1-2。

表3.1-2

本项目选取的最不利预测参数一览表

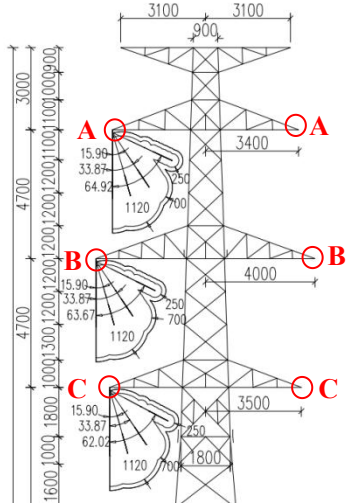
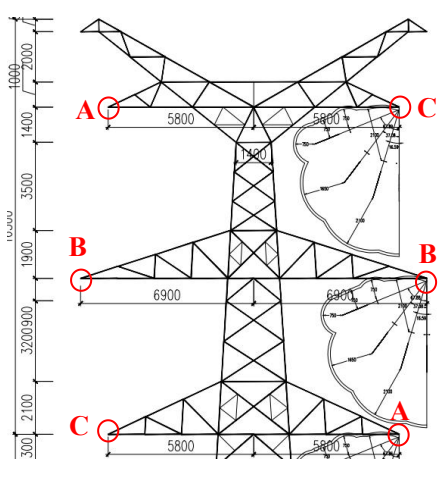
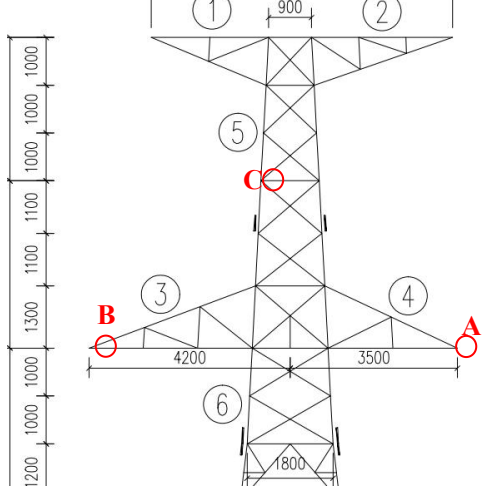
| 架设方式 | 同塔双回同相序架空线路 (C1~C11) | 同塔双回逆相序架空线路 | 单回架空线路 (导线三角排列) |
|-------------|--|--|--|
| 塔型 | 110-DB21SG-Z3 | 110-DB21SG3-ZC3 | 110-DC21D-DJC |
| 导线型号 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 | JL3/G1A-300/40 |
| 线路电压 | 110kV | 110kV | 110kV |
| 导线排列方式 | 垂直同相序排列 | 垂直逆相序排列 | 三角排列 |
| 分裂数 | 单分裂 | 单分裂 | 单分裂 |
| 线路计算电流 | 861A (裸导线的安全载流量) | 861A (裸导线的安全载流量) | 861A (裸导线的安全载流量) |
| 导线半径 | 1.195cm | 1.195cm | 1.195cm |
| 下相线导线对地最小距离 | 13m | 9m | 9m |
| 预测导线坐标 | A (-3.4, 22.4) ; A (3.4, 22.4) B (-4, 17.7) ; B (4, 17.7) C (-3.5, 13) ; C (3.5, 13) | A (-5.8, 22) ; C (5.8, 9) B (-6.9, 15.2) ; B (6.9, 15.2) C (-5.8, 9) ; A (5.8, 22) | C (-0.675, 12.5) B (-4.2, 9) A (3.5, 9) |
| 预测塔型 |  |  |  |

表 3.1-3

单回并行线路预测参数

| | | |
|-------------|---|--|
| 架设方式 | 单回架空线路（导线三角排列） | |
| 塔型 | 110-DC21D-DJC | |
| 导线型号 | JL3/G1A-300/40 | |
| 线路电压 | 110kV | |
| 导线排列方式 | 三角排列 | |
| 分裂数 | 单分裂 | |
| 线路计算电流 | 861A（裸导线的安全载流量） | |
| 导线半径 | 1.195cm | |
| 下相线导线对地最小距离 | 9m | |
| 预测导线坐标 | C (-11.675, 12.5) B (-15.2, 9) A (-7.5, 9) | C (10.325, 12.5) B (6.8, 9) A (14.5, 9) |
| 预测塔型 | | |

3.1.3 预测模型

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

3.1.3.1 工频电场强度的计算

(1) 计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

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

由三相 110kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

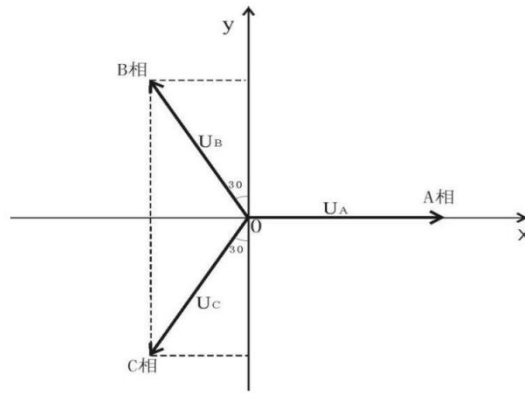


图 C.1 对地电压计算图

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为：

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

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

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

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

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

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

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

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

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

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

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

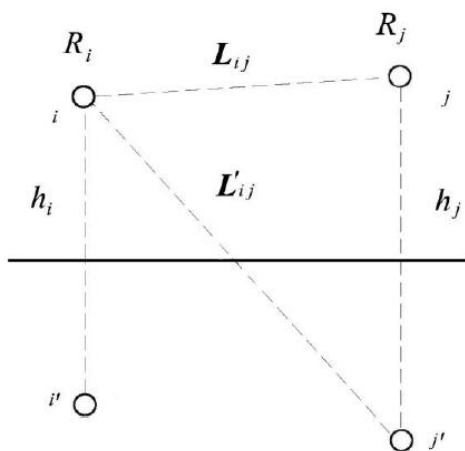


图 C.2 电位系数计算图

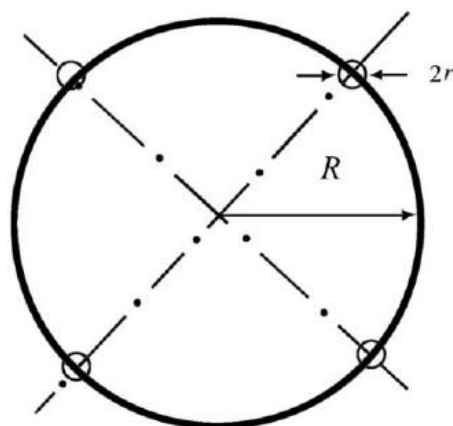


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式 (C1) 矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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

(2) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m —导线数目；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式 (C8) 和 (C9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平

和垂直分量为：

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

式中：

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

3.1.3.2 工频磁场计算公式

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

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

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

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

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

f ——频率，Hz。

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

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

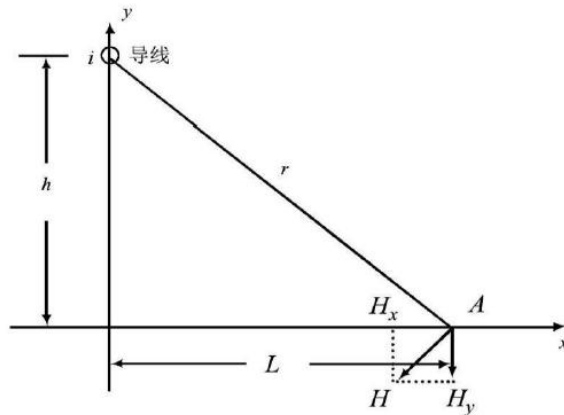


图 D.1 磁场向量图

3.1.4 预测内容

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

3.1.5 预测结果及分析

3.1.5.1 新建同塔双回同相序架空线路预测结果

(1) 工频电磁场强度预测结果

以最不利塔型 110-DB21SG-Z3 为预测塔型，以弧垂最大处杆塔间中心线地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，顺序至边导线外 30m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 13m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3.1-4。

表 3.1-4 110-DB21SG-Z3 型塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（导线对地高度 13m）

| 距杆塔间中心 线距离（m） | 距边导线距离 | 离地面 1.5m 处工频电场强度（单 位：V/m） | 离地面 1.5m 处工频磁感应强度（单 位：μT） |
|------------------|----------|------------------------------|------------------------------|
| -35 | 边导线外 31m | 79.5 | 1.90 |
| -34 | 边导线外 30m | 79.2 | 1.99 |
| -33 | 边导线外 29m | 78.4 | 2.09 |
| -32 | 边导线外 28m | 77.2 | 2.20 |
| -31 | 边导线外 27m | 75.4 | 2.32 |
| -30 | 边导线外 26m | 72.9 | 2.44 |
| -29 | 边导线外 25m | 69.6 | 2.57 |
| -28 | 边导线外 24m | 65.4 | 2.71 |
| -27 | 边导线外 23m | 60.2 | 2.86 |
| -26 | 边导线外 22m | 53.8 | 3.02 |
| -25 | 边导线外 21m | 46.4 | 3.20 |
| -24 | 边导线外 20m | 38.2 | 3.39 |
| -23 | 边导线外 19m | 30.6 | 3.59 |
| -22 | 边导线外 18m | 27.8 | 3.81 |
| -21 | 边导线外 17m | 35.1 | 4.04 |
| -20 | 边导线外 16m | 52.1 | 4.29 |
| -19 | 边导线外 15m | 76.0 | 4.56 |
| -18 | 边导线外 14m | 105.6 | 4.85 |
| -17 | 边导线外 13m | 141.0 | 5.16 |
| -16 | 边导线外 12m | 182.4 | 5.48 |
| -15 | 边导线外 11m | 230.2 | 5.83 |
| -14 | 边导线外 10m | 284.8 | 6.19 |
| -13 | 边导线外 9m | 346.4 | 6.56 |
| -12 | 边导线外 8m | 414.8 | 6.95 |
| -11 | 边导线外 7m | 489.7 | 7.35 |
| -10 | 边导线外 6m | 570.1 | 7.74 |
| -9 | 边导线外 5m | 654.5 | 8.13 |
| -8 | 边导线外 4m | 740.9 | 8.50 |
| -7 | 边导线外 3m | 826.6 | 8.84 |
| -6 | 边导线外 2m | 908.5 | 9.14 |
| -5 | 边导线外 1m | 983.4 | 9.41 |
| -4 | 边导线内 | 1048.5 | 9.62 |
| -3 | 边导线内 | 1101.2 | 9.78 |
| -2 | 边导线内 | 1140.0 | 9.89 |
| -1 | 边导线内 | 1163.5 | 9.96 |
| 0 | 边导线内 | 1171.4 | 9.98 |
| 1 | 边导线内 | 1163.5 | 9.96 |
| 2 | 边导线内 | 1140.0 | 9.89 |
| 3 | 边导线内 | 1101.2 | 9.78 |
| 4 | 边导线内 | 1048.5 | 9.62 |
| 5 | 边导线外 1m | 983.4 | 9.41 |
| 6 | 边导线外 2m | 908.5 | 9.14 |
| 7 | 边导线外 3m | 826.6 | 8.84 |

| | | | |
|---|----------|---------------|-------------|
| 8 | 边导线外 4m | 740.9 | 8.50 |
| 9 | 边导线外 5m | 654.5 | 8.13 |
| 10 | 边导线外 6m | 570.1 | 7.74 |
| 11 | 边导线外 7m | 489.7 | 7.35 |
| 12 | 边导线外 8m | 414.8 | 6.95 |
| 13 | 边导线外 9m | 346.4 | 6.56 |
| 14 | 边导线外 10m | 284.8 | 6.19 |
| 15 | 边导线外 11m | 230.2 | 5.83 |
| 16 | 边导线外 12m | 182.4 | 5.48 |
| 17 | 边导线外 13m | 141.0 | 5.16 |
| 18 | 边导线外 14m | 105.6 | 4.85 |
| 19 | 边导线外 15m | 76.0 | 4.56 |
| 20 | 边导线外 16m | 52.1 | 4.29 |
| 21 | 边导线外 17m | 35.1 | 4.04 |
| 22 | 边导线外 18m | 27.8 | 3.81 |
| 23 | 边导线外 19m | 30.6 | 3.59 |
| 24 | 边导线外 20m | 38.2 | 3.39 |
| 25 | 边导线外 21m | 46.4 | 3.20 |
| 26 | 边导线外 22m | 53.8 | 3.02 |
| 27 | 边导线外 23m | 60.2 | 2.86 |
| 28 | 边导线外 24m | 65.4 | 2.71 |
| 29 | 边导线外 25m | 69.6 | 2.57 |
| 30 | 边导线外 26m | 72.9 | 2.44 |
| 31 | 边导线外 27m | 75.4 | 2.32 |
| 32 | 边导线外 28m | 77.2 | 2.20 |
| 33 | 边导线外 29m | 78.4 | 2.09 |
| 34 | 边导线外 30m | 79.2 | 1.99 |
| 35 | 边导线外 31m | 79.5 | 1.90 |
| 最大值 | | 1171.4 | 9.98 |
| 标准限值（公众曝露控制限值） | | 4000 | 100 |
| 标准限值（架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值） | | 10000 | |

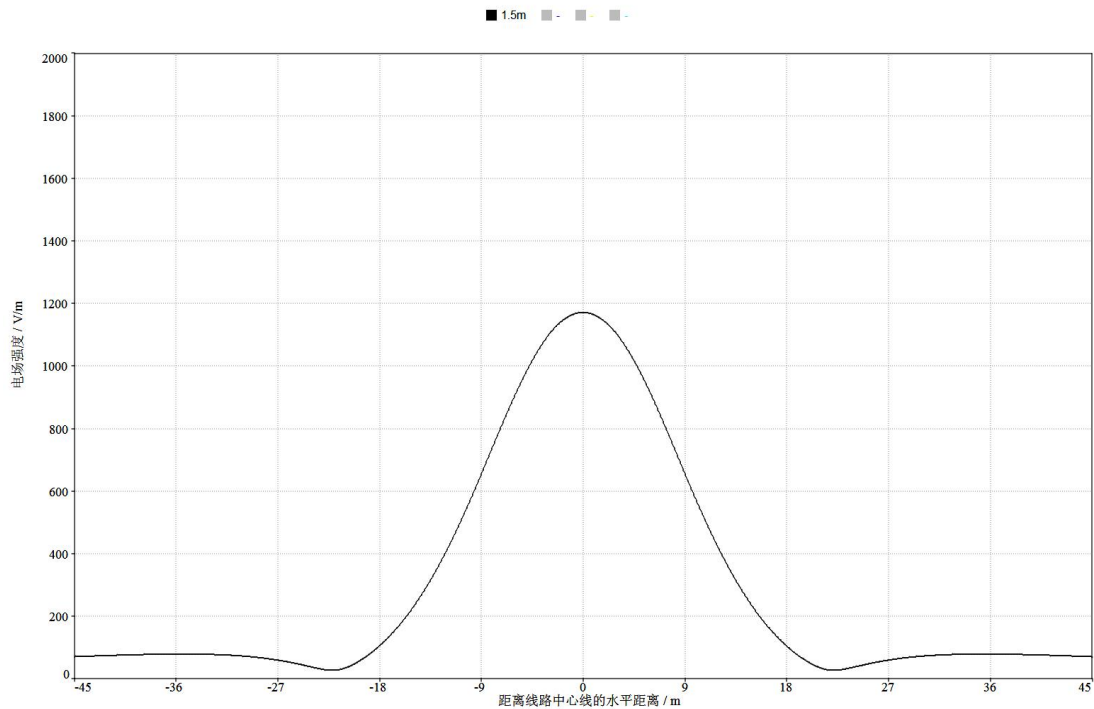


图 3.1-1 导线对地高度 13m 距地面 1.5m 处工频电场强度衰减规律图

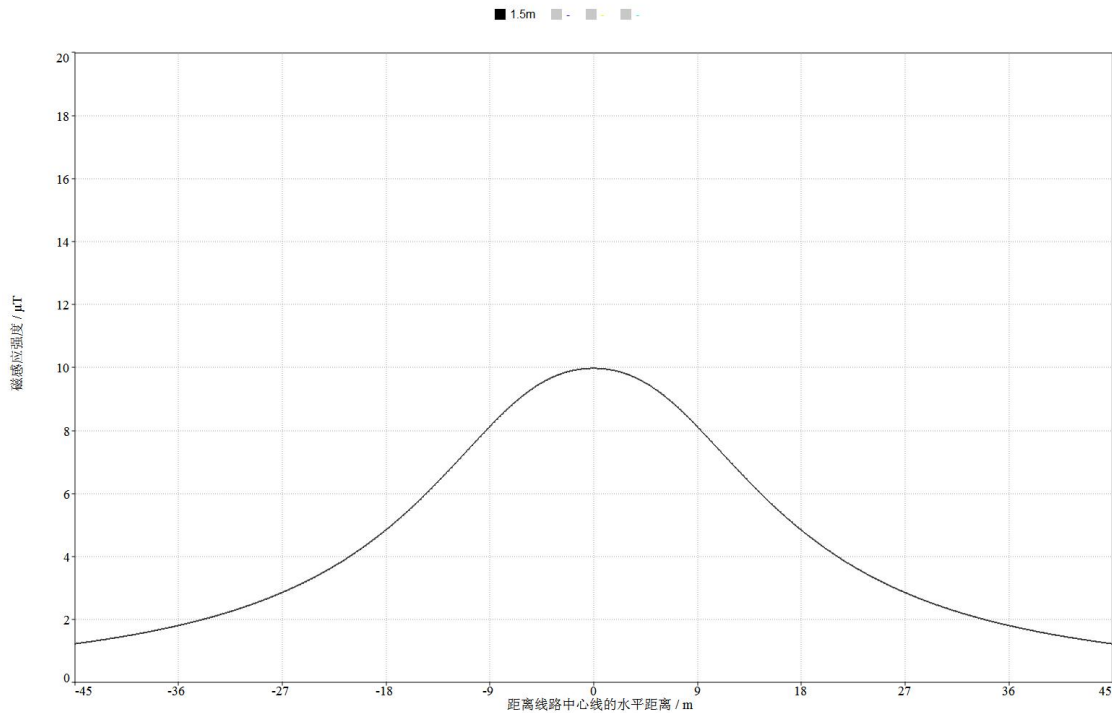


图 3.1-2 导线对地高度 13m 距地面 1.5m 处工频磁感应强度衰减规律图

经预测，采用 110-DB21SG-Z3 塔型，导线对地高度为 13m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1171.4V/m，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众暴露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 110-DB21SG-Z3 塔型，导线对地高度为 13m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 9.98 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

(2) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 110-DB21SG-Z3 塔型、导线型号 JL3/G1A-300/40，在导线对地高度为 13m 时，工频电磁场空间分布见表 3.1-5~3.1-6，图 3.1-3~3.1-4。

表 3.1-5 110-DB21SG-Z3 型塔导线对地 13m 工频电场强度空间分布（新建同塔双回同相序架空线路段，V/m）

| Y/X | -35m | -30m | -25m | -20m | -15m | -14m | -13m | -12m | -11m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 11m | 12m | 13m | 14m | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.5m | 79.5 | 72.9 | 46.4 | 52.1 | 230.2 | 284.8 | 346.4 | 414.8 | 489.7 | 570.1 | 654.5 | 740.9 | 826.6 | 908.5 | 983.4 | 1048.5 | 1101.2 | 1140.0 | 1163.5 | 1171.4 | 1163.5 | 1140.0 | 1101.2 | 1048.5 | 983.4 | 908.5 | 826.6 | 740.9 | 654.5 | 570.1 | 489.7 | 414.8 | 346.4 | 284.8 | 230.2 | 52.1 | 46.4 | 72.9 | 79.5 |
| 2m | 79.8 | 73.7 | 49.6 | 58.8 | 234.6 | 289.4 | 351.2 | 420.2 | 495.8 | 577.2 | 662.8 | 750.5 | 837.5 | 920.6 | 996.6 | 1062.3 | 1115.4 | 1154.1 | 1177.6 | 1185.5 | 1177.6 | 1154.1 | 1115.4 | 1062.3 | 996.6 | 920.6 | 837.5 | 750.5 | 662.8 | 577.2 | 495.8 | 420.2 | 351.2 | 289.4 | 234.6 | 58.8 | 49.6 | 73.7 | 79.8 |
| 3m | 80.7 | 76.1 | 57.6 | 74.6 | 246.8 | 302.1 | 365.1 | 435.7 | 513.6 | 597.9 | 687.0 | 778.7 | 869.7 | 956.5 | 1035.4 | 1103.0 | 1156.8 | 1195.5 | 1218.6 | 1226.3 | 1218.6 | 1195.5 | 1156.8 | 1103.0 | 1035.4 | 956.5 | 869.7 | 778.7 | 687.0 | 597.9 | 513.6 | 435.7 | 365.1 | 302.1 | 246.8 | 74.6 | 57.6 | 76.1 | 80.7 |
| 4m | 81.9 | 79.2 | 67.2 | 92.3 | 263.3 | 319.7 | 384.4 | 457.5 | 538.9 | 627.6 | 722.2 | 819.9 | 917.3 | 1010.0 | 1093.4 | 1163.4 | 1217.7 | 1255.4 | 1277.2 | 1284.3 | 1277.2 | 1255.4 | 1217.7 | 1163.4 | 1093.4 | 1010.0 | 917.3 | 819.9 | 722.2 | 627.6 | 538.9 | 457.5 | 384.4 | 319.7 | 263.3 | 92.3 | 67.2 | 79.2 | 81.9 |
| 5m | 83.3 | 83.0 | 77.7 | 111.0 | 283.7 | 341.7 | 408.8 | 485.6 | 571.9 | 667.1 | 769.5 | 876.4 | 983.4 | 1084.9 | 1174.9 | 1248.0 | 1301.5 | 1335.9 | 1354.2 | 1359.8 | 1354.2 | 1335.9 | 1301.5 | 1248.0 | 1174.9 | 1084.9 | 983.4 | 876.4 | 769.5 | 667.1 | 571.9 | 485.6 | 408.8 | 341.7 | 283.7 | 111.0 | 77.7 | 83.0 | 83.3 |
| 6m | 85.1 | 87.2 | 88.6 | 130.2 | 307.4 | 367.7 | 438.4 | 520.0 | 613.0 | 717.1 | 830.9 | 951.2 | 1072.7 | 1187.9 | 1287.6 | 1364.1 | 1413.7 | 1439.4 | 1449.1 | 1451.1 | 1449.1 | 1439.4 | 1413.7 | 1364.1 | 1287.6 | 1187.9 | 1072.7 | 951.2 | 830.9 | 717.1 | 613.0 | 520.0 | 438.4 | 367.7 | 307.4 | 130.2 | 88.6 | 87.2 | 85.1 |
| 7m | 87.0 | 91.9 | 99.8 | 149.6 | 334.0 | 397.5 | 472.6 | 560.6 | 662.5 | 778.7 | 908.3 | 1048.4 | 1192.4 | 1329.4 | 1445.0 | 1525.3 | 1564.0 | 1568.6 | 1557.9 | 1551.5 | 1557.9 | 1568.6 | 1564.0 | 1525.3 | 1445.0 | 1329.4 | 1192.4 | 1048.4 | 908.3 | 778.7 | 662.5 | 560.6 | 472.6 | 397.5 | 334.0 | 149.6 | 99.8 | 91.9 | 87.0 |
| 8m | 89.0 | 96.8 | 110.9 | 168.9 | 363.0 | 430.4 | 511.1 | 607.1 | 720.4 | 852.6 | 1004.2 | 1173.3 | 1352.7 | 1527.3 | 1672.1 | 1758.5 | 1771.3 | 1726.6 | 1668.1 | 1642.0 | 1668.1 | 1726.6 | 1771.3 | 1758.5 | 1672.1 | 1527.3 | 1352.7 | 1173.3 | 1004.2 | 852.6 | 720.4 | 607.1 | 511.1 | 430.4 | 363.0 | 168.9 | 110.9 | 96.8 | 89.0 |
| 9m | 91.2 | 101.8 | 121.8 | 188.0 | 393.7 | 465.8 | 553.2 | 658.8 | 786.1 | 938.7 | 1120.0 | 1331.4 | 1568.2 | 1811.5 | 2018.3 | 2123.4 | 2080.2 | 1920.2 | 1748.8 | 1676.0 | 1748.8 | 1920.2 | 2080.2 | 2123.4 | 2018.3 | 1811.5 | 1568.2 | 1331.4 | 1120.0 | 938.7 | 786.1 | 658.8 | 553.2 | 465.8 | 393.7 | 188.0 | 121.8 | 101.8 | 91.2 |
| 10m | 93.4 | 106.8 | 132.4 | 206.7 | 425.4 | 502.9 | 597.9 | 714.5 | 858.1 | 1035.7 | 1255.4 | 1526.4 | 1854.6 | 2229.1 | 2587.1 | 2771.6 | 2614.2 | 2178.7 | 1738.3 | 1552.1 | 1738.3 | 2178.7 | 2614.2 | 2771.6 | 2587.1 | 2229.1 | 1854.6 | 1526.4 | 1255.4 | 1035.7 | 858.1 | 714.5 | 597.9 | 502.9 | 425.4 | 206.7 | 132.4 | 106.8 | 93.4 |
| 11m | 95.7 | 111.8 | 142.7 | 224.8 | 457.4 | 540.6 | 643.7 | 772.2 | 934.0 | 1139.8 | 1405.4 | 1754.0 | 2218.6 | 2837.9 | 3597.5 | 4168.0 | 3788.3 | 2638.9 | 1584.8 | 1108.1 | 1584.8 | 2638.9 | 3788.3 | 4168.0 | 3597.5 | 2837.9 | 2218.6 | 1405.4 | 1139.8 | 934.0 | 772.2 | 643.7 | 540.6 | 457.4 | 224.8 | 142.7 | 111.8 | 95.7 | |
| 12m | 97.9 | 116.6 | 152.4 | 242.0 | 488.7 | 577.7 | 689.0 | 829.6 | 1009.9 | 1245.0 | 1559.7 | 1995.6 | 2631.2 | 3632.3 | 5387.4 | 8287.5 | 7451.4 | 3763.8 | 1668.1 | 680.0 | 1668.1 | 3763.8 | 7451.4 | 8287.5 | 5387.4 | 3632.3 | 2631.2 | 1995.6 | 1559.7 | 1245.0 | 1009.9 | 829.6 | 689.0 | 577.7 | 488.7 | 242.0 | 152.4 | 116.6 | 97.9 |
| 13m | 100.1 | 121.3 | 161.5 | 258.1 | 518.4 | 612.9 | 732.0 | 884.0 | 1081.5 | 1343.9 | 1703.5 | 2218.9 | 3008.5 | 4367.1 | 7348.7 | 21416.2 | 19774.7 | 5722.4 | 2834.5 | 2008.0 | 2834.5 | 5722.4 | 19774.7 | 21416.2 | 7348.7 | 4367.1 | 3008.5 | 2218.9 | 1703.5 | 1343.9 | 1081.5 | 884.0 | 732.0 | 612.9 | 518.4 | 258.1 | 161.5 | 121.3 | 100.1 |
| 14m | 102.2 | 125.6 | 170.0 | 272.8 | 545.5 | 644.9 | 770.9 | 932.8 | 1144.9 | 1429.6 | 1824.5 | 2395.8 | 3270.6 | 4715.2 | 7338.9 | 11859.3 | 11359.9 | 6575.4 | 4252.7 | 3583.3 | 4252.7 | 6575.4 | 11359.9 | 11859.3 | 7338.9 | 4715.2 | 3270.6 | 2395.8 | 1824.5 | 1429.6 | 1144.9 | 932.8 | 770.9 | 644.9 | 545.5 | 272.8 | 170.0 | 125.6 | 102.2 |
| 15m | 104.2 | 129.7 | 177.6 | 286.0 | 569.2 | 672.7 | 804.1 | 973.7 | 1197.0 | 1498.1 | 1917.1 | 2522.6 | 3433.6 | 4831.8 | 6812.0 | 8604.7 | 8305.1 | 6431.0 | 4981.8 | 4494.3 | 4981.8 | 6431.0 | 8305.1 | 8604.7 | 6812.0 | 4831.8 | 3433.6 | 2522.6 | 1917.1 | 1498.1 | 1197.0 | 973.7 | 804.1 | 672.7 | 569.2 | 286.0 | 177.6 | 129.7 | 104.2 |
| 16m | 106.0 | 133.4 | 184.5 | 297.5 | 588.7 | 695.0 | 830.3 | 1005.3 | 1236.0 | 1547.8 | 1982.4 | 2612.5 | 3569.7 | 5080.2 | 7305.0 | 9045.8 | 8107.6 | 6239.4 | 5030.7 | 4639.1 | 5030.7 | 6239.4 | 8107.6 | 9045.8 | 7305.0 | 5080.2 | 3569.7 | 2612.5 | 1982.4 | 1547.8 | 1236.0 | 1005.3 | 830.3 | 695.0 | 588.7 | 297.5 | 184.5 | 133.4 | 106.0 |
| 17m | 107.6 | 136.7 | 190.4 | 307.1 | 603.4 | 711.3 | 848.6 | 1026.2 | 1260.7 | 1577.8 | 2021.1 | 2669.9 | 3691.8 | 5528.7 | 9704.6 | 17026.6 | 10030.6 | 6172.5 | 4775.3 | 4398.5 | 4775.3 | 6172.5 | 10030.6 | 17026.6 | 9704.6 | 5528.7 | 3691.8 | 2669.9 | 2021.1 | 1577.8 | 1260.7 | 1026.2 | 848.6 | 711.3 | 603.4 | 307.1 | 190.4 | 136.7 | 107.6 |
| 18m | 109.1 | 139.5 | 195.4 | 314.6 | 612.7 | 720.8 | 858.1 | 1035.7 | 1270.1 | 1587.2 | 2031.1 | 2683.3 | 3723.6 | 5674.2 | 11008.5 | 38200.3 | 11240.3 | 6234.0 | 4752.7 | 4373.5 | 4752.7 | 6234.0 | 11240.3 | 38200.3 | 11008.5 | 5674.2 | 3723.6 | 2683.3 | 2031.1 | 1587.2 | 1270.1 | 1035.7 | 858.1 | 720.8 | 612.7 | 314.6 | 195.4 | 139.5 | 109.1 |
| 19m | 110.4 | 142.0 | 199.5 | 320.0 | 616.5 | 723.1 | 858.5 | 1033.1 | 1263.3 | 1574.5 | 2009.4 | 2644.4 | 3628.3 | 5270.0 | 8063.1 | 10635.1 | 8789.1 | 6363.2 | 5090.0 | 4707.0 | 5090.0 | 6363.2 | 8789.1 | 10635.1 | 8063.1 | 5270.0 | 3628.3 | 2644.4 | 2009.4 | 1574.5 | 1263.3 | 1033.1 | 858.5 | 723.1 | 616.5 | 320.0 | 199.5 | 142.0 | 110.4 |
| 20m | 111.4 | 144.0 | 202.6 | 323.4 | 614.5 | 718.3 | 849.4 | 1018.1 | 1239.7 | 1538.5 | 1954.9 | 2558.3 | 3469.1 | 4868.8 | 6816.3 | 8454.0 | 8167.6 | 6566.5 | 5293.2 | 4858.5 | 5293.2 | 6566.5 | 8167.6 | 8454.0 | 6816.3 | 4868.8 | 3469.1 | 2558.3 | 1954.9 | 1538.5 | 1239.7 | 1018.1 | 849.4 | 718.3 | 614.5 | 323.4 | 202.6 | 144.0 | 111.4 |
| 21m | 112.2 | 145.5 | 204.7 | 324.6 | 607.0 | 706.3 | 831.1 | 990.8 | 1199.3 | 1479.0 | 1866.8 | 2427.2 | 3276.9 | 4627.8 | 6805.6 | 9646.5 | 9768.4 | 6852.7 | 4915.8 | 4323.0 | 4915.8 | 6852.7 | 9768.4 | 9646.5 | 6805.6 | 4627.8 | 3276.9 | 2427.2 | 1866.8 | 1479.0 | 1199.3 | 990.8 | 831.1 | 706.3 | 607.0 | 324.6 | 204.7 | 145.5 | 112.2 |
| 22m | 112.8 | 146.5 | 206.0 | 323.8 | 594.4 | 687.9 | 804.4 | 952.2 | 1143.3 | 1397.0 | 1745.1 | 2244.4 | 3007.3 | 4296.9 | 6949.0 | 15562.4 | 18659.1 | 6620.1 | 3701.5 | 2961.5 | 3701.5 | 6620.1 | 18659.1 | 15562.4 | 6949.0 | 4296.9 | 3007.3 | 2244.4 | 1745.1 | 1397.0 | 1143.3 | 952.2 | 804.4 | 687.9 | 594.4 | 323.8 | 206.0 | 146.5 | 112.8 |
| 23m | 113.2 | 147.2 | 206.3 | 321.2 | 577.2 | 663.8 | 770.5 | 904.2 | 1074.5 | 1296.6 | 1594.7 | 2011.3 | 2628.7 | 3636.6 | 5599.4 | 10715.8 | 11375.2 | 4501.8 | 2074.2 | 1262.1 | 2074.2 | 4501.8 | 11375.2 | 10715.8 | 5599.4 | 3636.6 | 2628.7 | 2011.3 | 1594.7 | 1296.6 | 1074.5 | 904.2 | 770.5 | 663.8 | 577.2 | 321.2 | 206.3 | 147.2 | 113.2 |
| 24m | 113.4 | 147.4 | 205.8 | 316.9 | 556.3 | 635.1 | 731.1 | 849.3 | 997.0 | 1184.5 | 1427.8 | 1751.3 | 2195.1 | 2822.6 | 3700.3 | 4589.6 | 4212.3 | 2628.0 | 1265.5 | 524.2 | 1265.5 | 2628.0 | 4212.3 | 4589.6 | 3700.3 | 2822.6 | 2195.1 | 1751.3 | 1427.8 | 1184.5 | 997.0 | 849.3 | 731.1 | 635.1 | 556.3 | 316.9 | 205.8 | 147.4 | 113.4 |
| 25m | 113.3 | 147.1 | 204.4 | 311.1 | 532.5 | 603.3 | 688.1 | 790.6 | 915.5 | 1069.2 | 1260.0 | 1498.0 | 1793.3 | 2144.9 | 2504.0 | 2695.9 | 2470.9 | 1884.1 | 1287.5 | 1018.0 | 1287.5 | 1884.1 | 2470.9 | 2695.9 | 2504.0 | 2144.9 | 1793.3 | 1498.0 | 1260.0 | 1069.2 | 915.5 | 790.6 | 688.1 | 603.3 | 532.5 | 311.1 | 204.4 | 147.1 | 113.3 |
| 26m | 113.0 | 146.5 | 202.4 | 304.0 | 506.8 | 569.6 | 643.5 | 730.9 | 834.7 | 958.0 | 1104.0 | 1274.6 | 1467.1 | 1666.3 | 1831.5 | 1891.5 | 1787.6 | 1553.5 | 1316.3 | 1215.8 | 1316.3 | 1553.5 | 1787.6 | 1891.5 | 1831.5 | 1666.3 | 1467.1 | 1274.6 | 1104.0 | 958.0 | 834.7 | 730.9 | 643.5 | 569.6 | 506.8 | 304.0 | 202.4 | 146.5 | 113.0 |
| 27m | 112.5 | 145.5 | 199.8 | 295.9 | 480.1 | 535.2 | 598.9 | 672.6 | 757.8 | 855.6 | 966.4 | 1088.7 | 1216.8 | 1337.7 | 1428.8 | 1462.7 | 1424.7 | 1334.2 | 1242.5 | 1204.0 | 1242.5 | 1334.2 | 1424.7 | 1462.7 | 1428.8 | 1337.7 | 1216.8 | 1088.7 | 966.4 | 855.6 | 757.8 | 672.6 | 598.9 | 535.2 | 480.1 | 295.9 | 199.8 | 145.5 | 112.5 |
| 28m | 111.8 | 144.2 | 196.6 | 287.0 | 453.2 | 501.2 | 555.7 | 617.4 | 686.9 | 764.3 | 848.7 | 937.8 | 1026.5 | 1106.4 | 1165.9 | 1194.1 | 1187.8 | 1157.1 | 1123.8 | 1109.6 | 1123.8 | 1157.1 | 1187.8 | 1194.1 | 1165.9 | 1106.4 | 1026.5 | 937.8 | 848.7 | 764.3 | 686.9 | 617.4 | 555.7 | 501.2 | 453.2 | 287.0 | 196.6 | 144.2 | 111.8 |
| 29m | 111.0 | 142.6 | 192.9 | 277.6 | 426.7 | 468.2 | 514.6 | 566.1 | 622.8 | 684.3 | 749.4 | 815.9 | 880.1 | 936.9 | 980.4 | 1006.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 3.1-6 110-DB21SG-Z3 型塔导线对地 13m 工频磁感应强度空间分布（新建同塔双回同相序架空线路段， μT ）

| Y/X | -35m | -30m | -25m | -20m | -15m | -14m | -13m | -12m | -11m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 11m | 12m | 13m | 14m | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 1.5m | 1.90 | 2.44 | 3.20 | 4.29 | 5.83 | 6.19 | 6.56 | 6.95 | 7.35 | 7.74 | 8.13 | 8.50 | 8.84 | 9.14 | 9.41 | 9.62 | 9.78 | 9.89 | 9.96 | 9.98 | 9.96 | 9.89 | 9.78 | 9.62 | 9.41 | 9.14 | 8.84 | 8.50 | 8.13 | 7.74 | 7.35 | 6.95 | 6.56 | 6.19 | 5.83 | 4.29 | 3.20 | 2.44 | 1.90 |
| 2m | 1.92 | 2.47 | 3.26 | 4.40 | 6.03 | 6.42 | 6.83 | 7.25 | 7.68 | 8.11 | 8.54 | 8.95 | 9.32 | 9.66 | 9.95 | 10.18 | 10.35 | 10.47 | 10.53 | 10.56 | 10.53 | 10.47 | 10.35 | 10.18 | 9.95 | 9.66 | 9.32 | 8.95 | 8.54 | 8.11 | 7.68 | 7.25 | 6.83 | 6.42 | 6.03 | 4.40 | 3.26 | 2.47 | 1.92 |
| 3m | 1.96 | 2.54 | 3.38 | 4.63 | 6.47 | 6.93 | 7.40 | 7.90 | 8.42 | 8.94 | 9.46 | 9.96 | 10.42 | 10.83 | 11.18 | 11.44 | 11.64 | 11.76 | 11.83 | 11.85 | 11.83 | 11.76 | 11.64 | 11.44 | 11.18 | 10.83 | 10.42 | 9.96 | 9.46 | 8.94 | 8.42 | 7.90 | 7.40 | 6.93 | 6.47 | 4.63 | 3.38 | 2.54 | 1.96 |
| 4m | 2.00 | 2.61 | 3.50 | 4.86 | 6.95 | 7.48 | 8.04 | 8.63 | 9.26 | 9.90 | 10.54 | 11.16 | 11.74 | 12.25 | 12.66 | 12.97 | 13.17 | 13.28 | 13.33 | 13.35 | 13.33 | 13.28 | 13.17 | 12.97 | 12.66 | 12.25 | 11.74 | 11.16 | 10.54 | 9.90 | 9.26 | 8.63 | 8.04 | 7.48 | 6.95 | 4.86 | 3.50 | 2.61 | 2.00 |
| 5m | 2.04 | 2.68 | 3.63 | 5.11 | 7.46 | 8.07 | 8.74 | 9.45 | 10.21 | 11.00 | 11.81 | 12.60 | 13.33 | 13.97 | 14.48 | 14.82 | 15.00 | 15.07 | 15.07 | 15.07 | 15.07 | 15.07 | 15.00 | 14.82 | 14.48 | 13.97 | 13.33 | 12.60 | 11.81 | 11.00 | 10.21 | 9.45 | 8.74 | 8.07 | 7.46 | 5.11 | 3.63 | 2.68 | 2.04 |
| 6m | 2.08 | 2.74 | 3.75 | 5.35 | 8.00 | 8.72 | 9.50 | 10.36 | 11.29 | 12.28 | 13.30 | 14.33 | 15.30 | 16.14 | 16.77 | 17.13 | 17.24 | 17.17 | 17.05 | 16.99 | 17.05 | 17.17 | 17.24 | 17.13 | 16.77 | 16.14 | 15.30 | 14.33 | 13.30 | 12.28 | 11.29 | 10.36 | 9.50 | 8.72 | 8.00 | 5.35 | 3.75 | 2.74 | 2.08 |
| 7m | 2.12 | 2.80 | 3.87 | 5.60 | 8.58 | 9.40 | 10.33 | 11.37 | 12.51 | 13.76 | 15.09 | 16.46 | 17.78 | 18.93 | 19.76 | 20.13 | 20.03 | 19.63 | 19.19 | 19.01 | 19.19 | 19.63 | 20.03 | 20.13 | 19.76 | 18.93 | 17.78 | 16.46 | 15.09 | 13.76 | 12.51 | 11.37 | 10.33 | 9.40 | 8.58 | 5.60 | 3.87 | 2.80 | 2.12 |
| 8m | 2.15 | 2.86 | 3.98 | 5.84 | 9.17 | 10.13 | 11.22 | 12.47 | 13.88 | 15.46 | 17.21 | 19.09 | 20.98 | 22.69 | 23.89 | 24.26 | 23.69 | 22.48 | 21.31 | 20.82 | 21.31 | 22.48 | 23.69 | 24.26 | 23.89 | 22.69 | 20.98 | 19.09 | 17.21 | 15.46 | 13.88 | 12.47 | 11.22 | 10.13 | 9.17 | 5.84 | 3.98 | 2.86 | 2.15 |
| 9m | 2.18 | 2.92 | 4.09 | 6.08 | 9.78 | 10.89 | 12.16 | 13.65 | 15.38 | 17.39 | 19.72 | 22.35 | 25.19 | 27.95 | 30.01 | 30.51 | 28.93 | 25.86 | 22.88 | 21.65 | 22.88 | 25.86 | 28.93 | 30.51 | 30.01 | 27.95 | 25.19 | 22.35 | 19.72 | 17.39 | 15.38 | 13.65 | 12.16 | 10.89 | 9.78 | 6.08 | 4.09 | 2.92 | 2.18 |
| 10m | 2.21 | 2.97 | 4.19 | 6.31 | 10.40 | 11.65 | 13.13 | 14.89 | 17.00 | 19.54 | 22.61 | 26.32 | 30.72 | 35.58 | 39.92 | 41.43 | 37.83 | 30.32 | 22.98 | 19.84 | 22.98 | 30.32 | 37.83 | 41.43 | 39.92 | 35.58 | 30.72 | 26.32 | 22.61 | 19.54 | 17.00 | 14.89 | 13.13 | 11.65 | 10.40 | 6.31 | 4.19 | 2.97 | 2.21 |
| 11m | 2.24 | 3.02 | 4.29 | 6.52 | 10.99 | 12.41 | 14.10 | 16.15 | 18.67 | 21.81 | 25.80 | 30.96 | 37.75 | 46.71 | 57.48 | 64.85 | 57.43 | 38.67 | 21.46 | 12.99 | 21.46 | 38.67 | 57.43 | 64.85 | 57.48 | 46.71 | 37.75 | 30.96 | 25.80 | 21.81 | 18.67 | 16.15 | 14.10 | 12.41 | 10.99 | 6.52 | 4.29 | 3.02 | 2.24 |
| 12m | 2.26 | 3.06 | 4.37 | 6.72 | 11.55 | 13.12 | 15.03 | 17.38 | 20.32 | 24.10 | 29.07 | 35.90 | 45.79 | 61.37 | 88.78 | 133.96 | 118.98 | 59.95 | 27.27 | 12.98 | 27.27 | 59.95 | 118.98 | 133.96 | 88.78 | 61.37 | 45.79 | 35.90 | 29.07 | 24.10 | 20.32 | 17.38 | 15.03 | 13.12 | 11.55 | 6.72 | 4.37 | 3.06 | 2.26 |
| 13m | 2.28 | 3.10 | 4.44 | 6.90 | 12.06 | 13.78 | 15.88 | 18.51 | 21.85 | 26.22 | 32.13 | 40.50 | 53.27 | 75.26 | 123.97 | 356.66 | 329.09 | 97.04 | 50.87 | 38.46 | 50.87 | 97.04 | 329.09 | 356.66 | 123.97 | 75.26 | 53.27 | 40.50 | 32.13 | 26.22 | 21.85 | 18.51 | 15.88 | 13.78 | 12.06 | 6.90 | 4.44 | 3.10 | 2.28 |
| 14m | 2.30 | 3.13 | 4.51 | 7.04 | 12.50 | 14.34 | 16.62 | 19.48 | 23.17 | 28.04 | 34.68 | 44.16 | 58.53 | 82.17 | 125.30 | 200.51 | 192.96 | 113.98 | 76.12 | 65.41 | 76.12 | 113.98 | 192.96 | 200.51 | 125.30 | 82.17 | 58.53 | 44.16 | 34.68 | 28.04 | 23.17 | 19.48 | 16.62 | 14.34 | 12.50 | 7.04 | 4.51 | 3.13 | 2.30 |
| 15m | 2.31 | 3.15 | 4.55 | 7.16 | 12.85 | 14.79 | 17.21 | 20.26 | 24.21 | 29.44 | 36.58 | 46.71 | 61.65 | 84.21 | 115.90 | 144.95 | 141.24 | 112.10 | 89.27 | 81.58 | 89.27 | 112.10 | 141.24 | 144.95 | 115.90 | 84.21 | 61.65 | 46.71 | 36.58 | 29.44 | 24.21 | 20.26 | 17.21 | 14.79 | 12.85 | 7.16 | 4.55 | 3.15 | 2.31 |
| 16m | 2.32 | 3.17 | 4.59 | 7.24 | 13.10 | 15.11 | 17.62 | 20.81 | 24.93 | 30.40 | 37.85 | 48.37 | 63.87 | 87.54 | 121.55 | 148.20 | 135.44 | 108.82 | 91.35 | 85.63 | 91.35 | 108.82 | 135.44 | 148.20 | 121.55 | 87.54 | 63.87 | 48.37 | 37.85 | 30.40 | 24.93 | 20.81 | 17.62 | 15.11 | 13.10 | 7.24 | 4.59 | 3.17 | 2.32 |
| 17m | 2.32 | 3.17 | 4.61 | 7.29 | 13.24 | 15.29 | 17.85 | 21.11 | 25.32 | 30.90 | 38.51 | 49.28 | 65.57 | 93.62 | 155.91 | 265.50 | 161.59 | 107.22 | 88.40 | 83.37 | 88.40 | 107.22 | 161.59 | 265.50 | 155.91 | 93.62 | 65.57 | 49.28 | 38.51 | 30.90 | 25.32 | 21.11 | 17.85 | 15.29 | 13.24 | 7.29 | 4.61 | 3.17 | 2.32 |
| 18m | 2.32 | 3.18 | 4.61 | 7.29 | 13.26 | 15.32 | 17.89 | 21.15 | 25.37 | 30.97 | 38.58 | 49.38 | 65.83 | 95.27 | 174.12 | 582.42 | 177.61 | 107.34 | 87.79 | 82.85 | 87.79 | 107.34 | 177.61 | 582.42 | 174.12 | 95.27 | 65.83 | 49.38 | 38.58 | 30.97 | 25.37 | 21.15 | 17.89 | 15.32 | 13.26 | 7.29 | 4.61 | 3.18 | 2.32 |
| 19m | 2.32 | 3.17 | 4.60 | 7.26 | 13.17 | 15.19 | 17.73 | 20.94 | 25.09 | 30.59 | 38.07 | 48.62 | 64.30 | 89.31 | 130.49 | 168.15 | 142.47 | 109.04 | 91.44 | 86.06 | 91.44 | 109.04 | 142.47 | 168.15 | 130.49 | 89.31 | 64.30 | 48.62 | 38.07 | 30.59 | 25.09 | 20.94 | 17.73 | 15.19 | 13.17 | 7.26 | 4.60 | 3.17 | 2.32 |
| 20m | 2.31 | 3.16 | 4.57 | 7.20 | 12.96 | 14.93 | 17.38 | 20.48 | 24.48 | 29.77 | 36.98 | 47.13 | 61.98 | 84.11 | 114.26 | 139.82 | 136.59 | 112.68 | 92.91 | 86.03 | 92.91 | 112.68 | 136.59 | 139.82 | 114.26 | 84.11 | 61.98 | 47.13 | 36.98 | 29.77 | 24.48 | 20.48 | 17.38 | 14.93 | 12.96 | 7.20 | 4.57 | 3.16 | 2.31 |
| 21m | 2.30 | 3.14 | 4.53 | 7.09 | 12.65 | 14.53 | 16.85 | 19.78 | 23.55 | 28.52 | 35.29 | 44.87 | 59.12 | 81.48 | 117.40 | 164.68 | 167.00 | 118.05 | 85.20 | 75.05 | 85.20 | 118.05 | 167.00 | 164.68 | 117.40 | 81.48 | 59.12 | 44.87 | 35.29 | 28.52 | 23.55 | 19.78 | 16.85 | 14.53 | 12.65 | 7.09 | 4.53 | 3.14 | 2.30 |
| 22m | 2.29 | 3.11 | 4.47 | 6.96 | 12.25 | 14.01 | 16.17 | 18.88 | 22.34 | 26.86 | 32.98 | 41.65 | 54.75 | 76.83 | 122.41 | 271.58 | 324.33 | 114.75 | 63.66 | 50.55 | 63.66 | 114.75 | 324.33 | 271.58 | 122.41 | 76.83 | 54.75 | 41.65 | 32.98 | 26.86 | 22.34 | 18.88 | 16.17 | 14.01 | 12.25 | 6.96 | 4.47 | 3.11 | 2.29 |
| 23m | 2.27 | 3.08 | 4.40 | 6.80 | 11.76 | 13.39 | 15.37 | 17.81 | 20.89 | 24.87 | 30.14 | 37.45 | 48.22 | 65.80 | 100.18 | 190.23 | 200.97 | 79.11 | 35.80 | 20.88 | 35.80 | 79.11 | 200.97 | 190.23 | 100.18 | 65.80 | 48.22 | 37.45 | 30.14 | 24.87 | 20.89 | 17.81 | 15.37 | 13.39 | 11.76 | 6.80 | 4.40 | 3.08 | 2.27 |
| 24m | 2.25 | 3.04 | 4.32 | 6.61 | 11.22 | 12.70 | 14.47 | 16.63 | 19.30 | 22.66 | 26.98 | 32.69 | 40.50 | 51.53 | 67.00 | 82.65 | 75.70 | 47.35 | 23.19 | 10.56 | 23.19 | 47.35 | 75.70 | 82.65 | 67.00 | 51.53 | 40.50 | 32.69 | 26.98 | 22.66 | 19.30 | 16.63 | 14.47 | 12.70 | 11.22 | 6.61 | 4.32 | 3.04 | 2.25 |
| 25m | 2.22 | 2.99 | 4.23 | 6.40 | 10.64 | 11.96 | 13.52 | 15.39 | 17.65 | 20.40 | 23.80 | 28.01 | 33.22 | 39.42 | 45.74 | 49.08 | 45.01 | 34.57 | 24.10 | 19.47 | 24.10 | 34.57 | 45.01 | 49.08 | 45.74 | 39.42 | 33.22 | 28.01 | 23.80 | 20.40 | 17.65 | 15.39 | 13.52 | 11.96 | 10.64 | 6.40 | 4.23 | 2.99 | 2.22 |
| 26m | 2.20 | 2.94 | 4.14 | 6.18 | 10.04 | 11.20 | 12.56 | 14.15 | 16.02 | 18.23 | 20.83 | 23.85 | 27.25 | 30.76 | 33.65 | 34.68 | 32.81 | 28.66 | 24.50 | 22.75 | 24.50 | 28.66 | 32.81 | 34.68 | 33.65 | 30.76 | 27.25 | 23.85 | 20.83 | 18.23 | 16.02 | 14.15 | 12.56 | 11.20 | 10.04 | 6.18 | 4.14 | 2.94 | 2.20 |
| 27m | 2.17 | 2.89 | 4.03 | 5.94 | 9.43 | 10.45 | 11.61 | 12.95 | 14.48 | 16.23 | 18.21 | 20.37 | 22.63 | 24.76 | 26.35 | 26.93 | 26.24 | 24.63 | 23.02 | 22.35 | 23.02 | 24.63 | 26.24 | 26.93 | 26.35 | 24.76 | 22.63 | 20.37 | 18.21 | 16.23 | 14.48 | 12.95 | 11.61 | 10.45 | 9.43 | 5.94 | 4.03 | 2.89 | 2.17 |
| 28m | 2.13 | 2.83 | 3.92 | 5.70 | 8.83 | 9.71 | 10.70 | 11.82 | 13.07 | 14.45 | 15.96 | 17.53 | 19.10 | 20.50 | 21.54 | 22.02 | 21.90 | 21.35 | 20.76 | 20.51 | 20.76 | 21.35 | 21.90 | 22.02 | 21.54 | 20.50 | 19.10 | 17.53 | 15.96 | 14.45 | 13.07 | 11.82 | 10.70 | 9.71 | 8.83 | 5.70 | 3.92 | 2.83 | 2.13 |
| 29m | 2.10 | 2.77 | 3.80 | 5.46 | 8.25 | 9.01 | 9.85 | 10.78 | 11.80 | 12.90 | 14.05 | 15.23 | 16.36 | 17.35 | 18.11 | 18.56 | 18.68 | 18.58 | 18.40 | 18.32 | 18.40 | 18.58 | 18.68 | 18.56 | 18.11 | 17.35 | 16.36 | 15.23 | 14.05 | 12.90 | 11.80 | 10.78 | 9.85 | 9.01 | 8.25 | 5.46 | 3.80 | 2.77 | 2.10 |
| 30m | 2.06 | 2.71 | 3.68 | 5.21 | 7.69 | 8.35 | 9.06 | 9.84 | 10.67 | 11.55 | 12.45 | 13.35 | 14.20 | 14.94 | 15.54 | 15.94 | 16.15 | 16.22 | 16.21 | 16.20 | 16.21 | 16.22 | 16.15 | 15.94 | 15.54 | 14.94 | 14.20 | 13.35 | 12.45 | 11.55 | 10.67 | 9.84 | 9.06 | 8.35 | 7.69 | 5.21 | 3.68 | 2.71 | 2.06 |
| 31m | 2.02 | 2.64 | 3.56 | 4.97 | 7.17 | 7.73 | 8.34 | 8.99 | 9.67 | 10.38 | 11.09 | 11.80 | 12.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

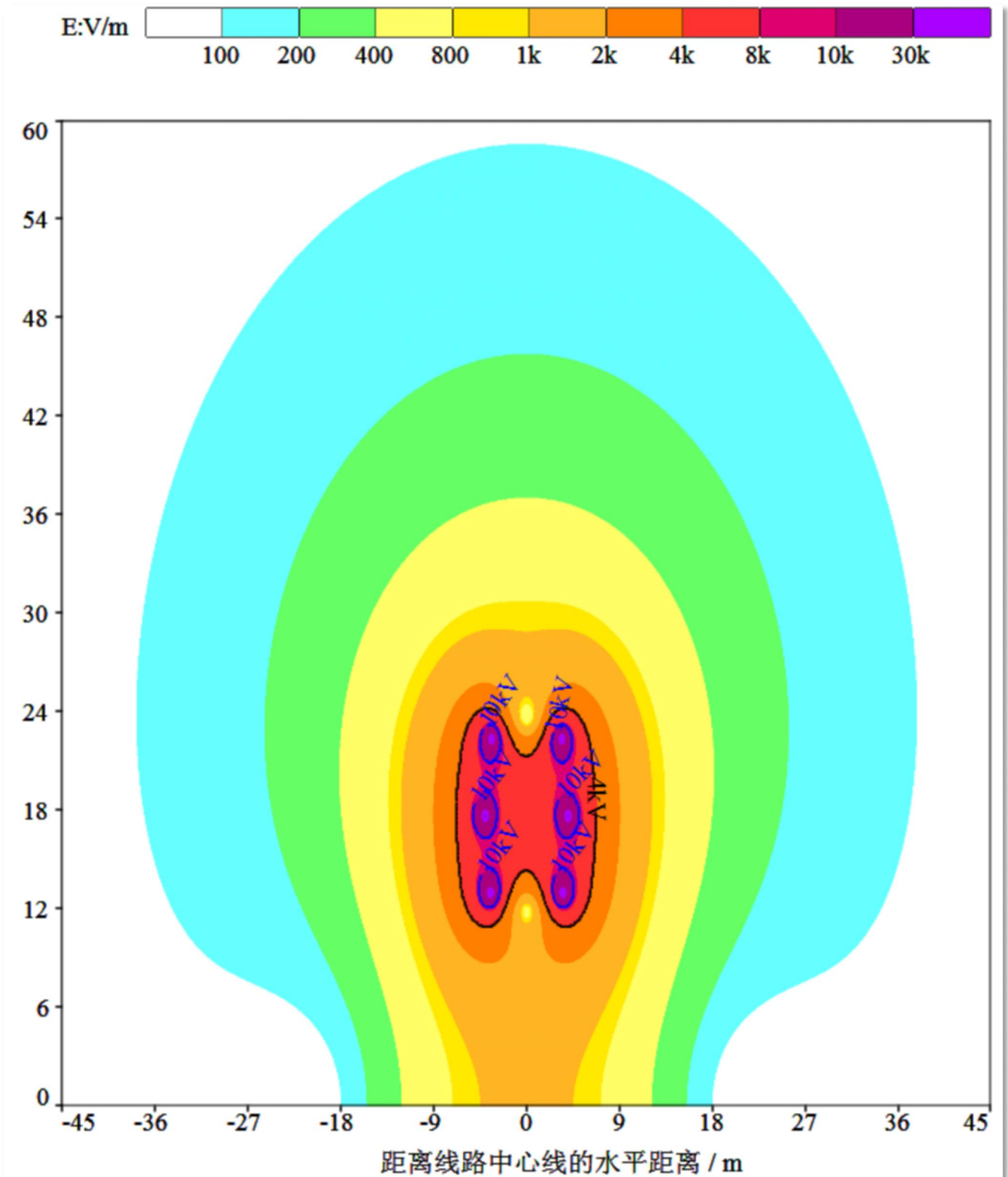


图 3.1-3 110-DB21SG-Z3 塔型导线对地 13m 工频电场强度空间分布图

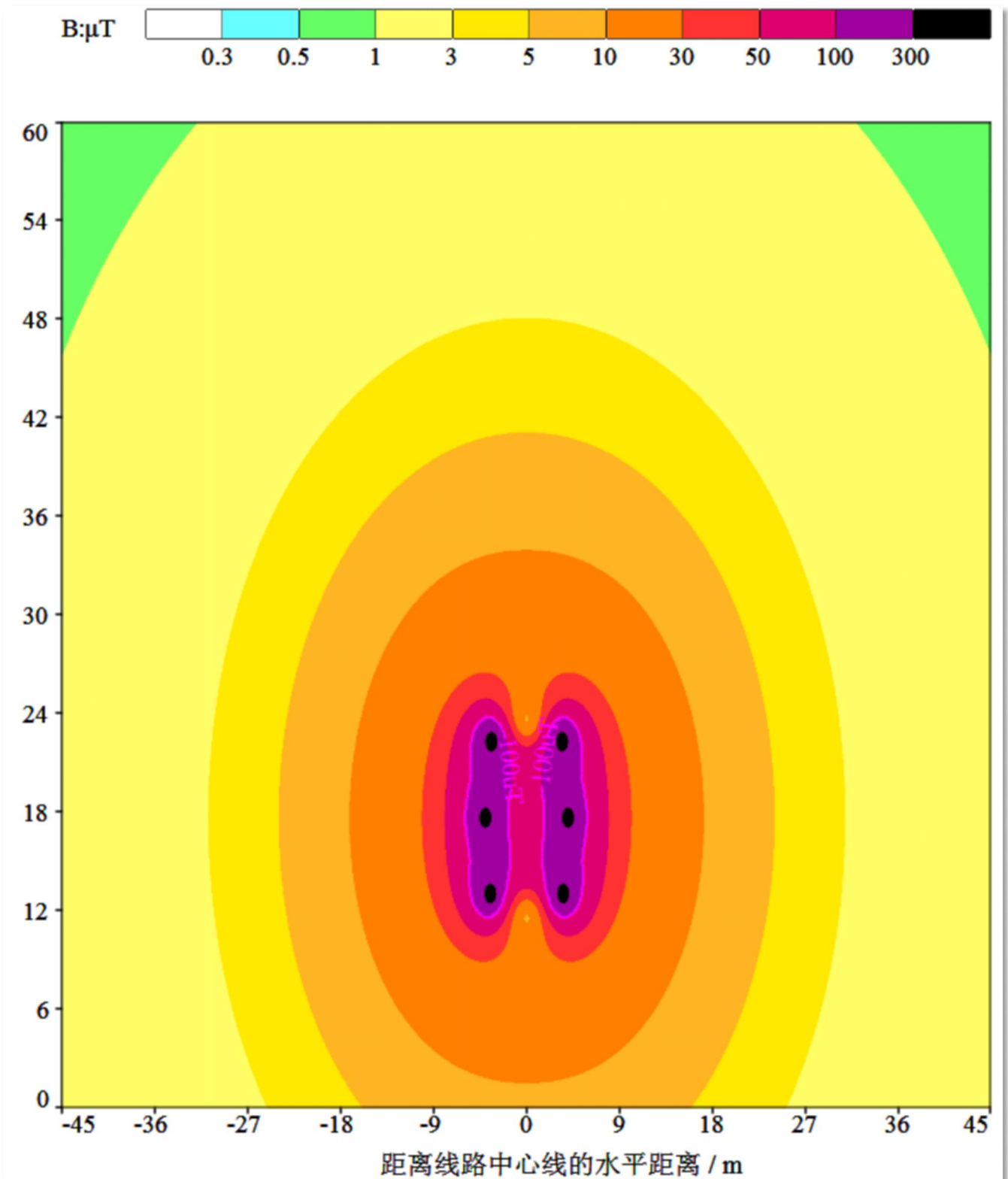


图 3.1-4 110-DB21SG-Z3 塔型导线对地 13m 工频磁场强度空间分布图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 110-DB21SG-Z3 型塔、下相线导线对地高度 13m 时，在距离地

面（10~25）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-7~7）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DB21SG-Z3 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（7m-4m=3m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（13m-10m=3m）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 110-DB21SG-Z3 型塔、下相线导线对地高度 13m 时，在距离地面（11~24）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-6~6）m 以内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DB21SG-Z3 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 2m（6m-4m=2m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 2m（13m-11m=2m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 13m）前提下，在不考虑风偏的情况下，先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程（C1~C11 段）同相序段线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

3.1.5.2 新建同塔双回逆相序架空线路预测结果

(1) 工频电磁场强度预测结果

以最不利塔型 110-DB21SG3-ZC3 为预测塔型，以弧垂最大处杆塔间中心线的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，顺序至边导线外 30m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 9m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3.1-7。

表 3.1-7 110-DB21SG3-ZC3 型塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（导线对地高度 9m）

| 距杆塔间中心线距离 (m) | 距边导线距离 | 离地面 1.5m 处工频电场强度(单位: V/m) | 离地面 1.5m 处工频磁感应强度(单位: μ T) |
|---------------|------------|---------------------------|--------------------------------|
| -37 | 边导线外 30.1m | 31.2 | 0.79 |
| -36 | 边导线外 29.1m | 31.6 | 0.85 |
| -35 | 边导线外 28.1m | 32.0 | 0.91 |
| -34 | 边导线外 27.1m | 32.3 | 0.98 |
| -33 | 边导线外 26.1m | 32.7 | 1.06 |
| -32 | 边导线外 25.1m | 33.1 | 1.14 |

| | | | |
|-----|------------|---------------|--------------|
| -31 | 边导线外 24.1m | 33.6 | 1.24 |
| -30 | 边导线外 23.1m | 34.4 | 1.34 |
| -29 | 边导线外 22.1m | 35.7 | 1.46 |
| -28 | 边导线外 21.1m | 38.0 | 1.59 |
| -27 | 边导线外 20.1m | 41.5 | 1.74 |
| -26 | 边导线外 19.1m | 46.8 | 1.90 |
| -25 | 边导线外 18.1m | 54.3 | 2.08 |
| -24 | 边导线外 17.1m | 64.7 | 2.28 |
| -23 | 边导线外 16.1m | 78.3 | 2.51 |
| -22 | 边导线外 15.1m | 95.8 | 2.77 |
| -21 | 边导线外 14.1m | 117.8 | 3.06 |
| -20 | 边导线外 13.1m | 145.3 | 3.39 |
| -19 | 边导线外 12.1m | 179.2 | 3.76 |
| -18 | 边导线外 11.1m | 220.7 | 4.18 |
| -17 | 边导线外 10.1m | 271.4 | 4.66 |
| -16 | 边导线外 9.1m | 332.7 | 5.20 |
| -15 | 边导线外 8.1m | 406.0 | 5.82 |
| -14 | 边导线外 7.1m | 492.8 | 6.51 |
| -13 | 边导线外 6.1m | 593.4 | 7.29 |
| -12 | 边导线外 5.1m | 707.0 | 8.15 |
| -11 | 边导线外 4.1m | 830.2 | 9.09 |
| -10 | 边导线外 3.1m | 956.5 | 10.09 |
| -9 | 边导线外 2.1m | 1075.1 | 11.13 |
| -8 | 边导线外 1.1m | 1171.4 | 12.15 |
| -7 | 边导线外 0.1m | 1229.4 | 13.10 |
| -6 | 边导线内 | 1235.3 | 13.92 |
| -5 | 边导线内 | 1182.8 | 14.56 |
| -4 | 边导线内 | 1075.9 | 15.02 |
| -3 | 边导线内 | 929.6 | 15.31 |
| -2 | 边导线内 | 769.8 | 15.48 |
| -1 | 边导线内 | 635.8 | 15.55 |
| 0 | 边导线内 | 580.8 | 15.57 |
| 1 | 边导线内 | 635.8 | 15.55 |
| 2 | 边导线内 | 769.8 | 15.48 |
| 3 | 边导线内 | 929.6 | 15.31 |
| 4 | 边导线内 | 1075.9 | 15.02 |
| 5 | 边导线内 | 1182.8 | 14.56 |
| 6 | 边导线内 | 1235.3 | 13.92 |
| 7 | 边导线外 0.1m | 1229.4 | 13.10 |
| 8 | 边导线外 1.1m | 1171.4 | 12.15 |
| 9 | 边导线外 2.1m | 1075.1 | 11.13 |
| 10 | 边导线外 3.1m | 956.5 | 10.09 |
| 11 | 边导线外 4.1m | 830.2 | 9.09 |
| 12 | 边导线外 5.1m | 707.0 | 8.15 |
| 13 | 边导线外 6.1m | 593.4 | 7.29 |
| 14 | 边导线外 7.1m | 492.8 | 6.51 |
| 15 | 边导线外 8.1m | 406.0 | 5.82 |
| 16 | 边导线外 9.1m | 332.7 | 5.20 |

| | | | |
|---|------------|---------------|--------------|
| 17 | 边导线外 10.1m | 271.4 | 4.66 |
| 18 | 边导线外 11.1m | 220.7 | 4.18 |
| 19 | 边导线外 12.1m | 179.2 | 3.76 |
| 20 | 边导线外 13.1m | 145.3 | 3.39 |
| 21 | 边导线外 14.1m | 117.8 | 3.06 |
| 22 | 边导线外 15.1m | 95.8 | 2.77 |
| 23 | 边导线外 16.1m | 78.3 | 2.51 |
| 24 | 边导线外 17.1m | 64.7 | 2.28 |
| 25 | 边导线外 18.1m | 54.3 | 2.08 |
| 26 | 边导线外 19.1m | 46.8 | 1.90 |
| 27 | 边导线外 20.1m | 41.5 | 1.74 |
| 28 | 边导线外 21.1m | 38.0 | 1.59 |
| 29 | 边导线外 22.1m | 35.7 | 1.46 |
| 30 | 边导线外 23.1m | 34.4 | 1.34 |
| 31 | 边导线外 24.1m | 33.6 | 1.24 |
| 32 | 边导线外 25.1m | 33.1 | 1.14 |
| 33 | 边导线外 26.1m | 32.7 | 1.06 |
| 34 | 边导线外 27.1m | 32.3 | 0.98 |
| 35 | 边导线外 28.1m | 32.0 | 0.91 |
| 36 | 边导线外 29.1m | 31.6 | 0.85 |
| 37 | 边导线外 30.1m | 31.2 | 0.79 |
| 最大值 | | 1235.3 | 15.57 |
| 标准限值（公众曝露控制限值） | | 4000 | 100 |
| 标准限值（架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值） | | 10000 | |

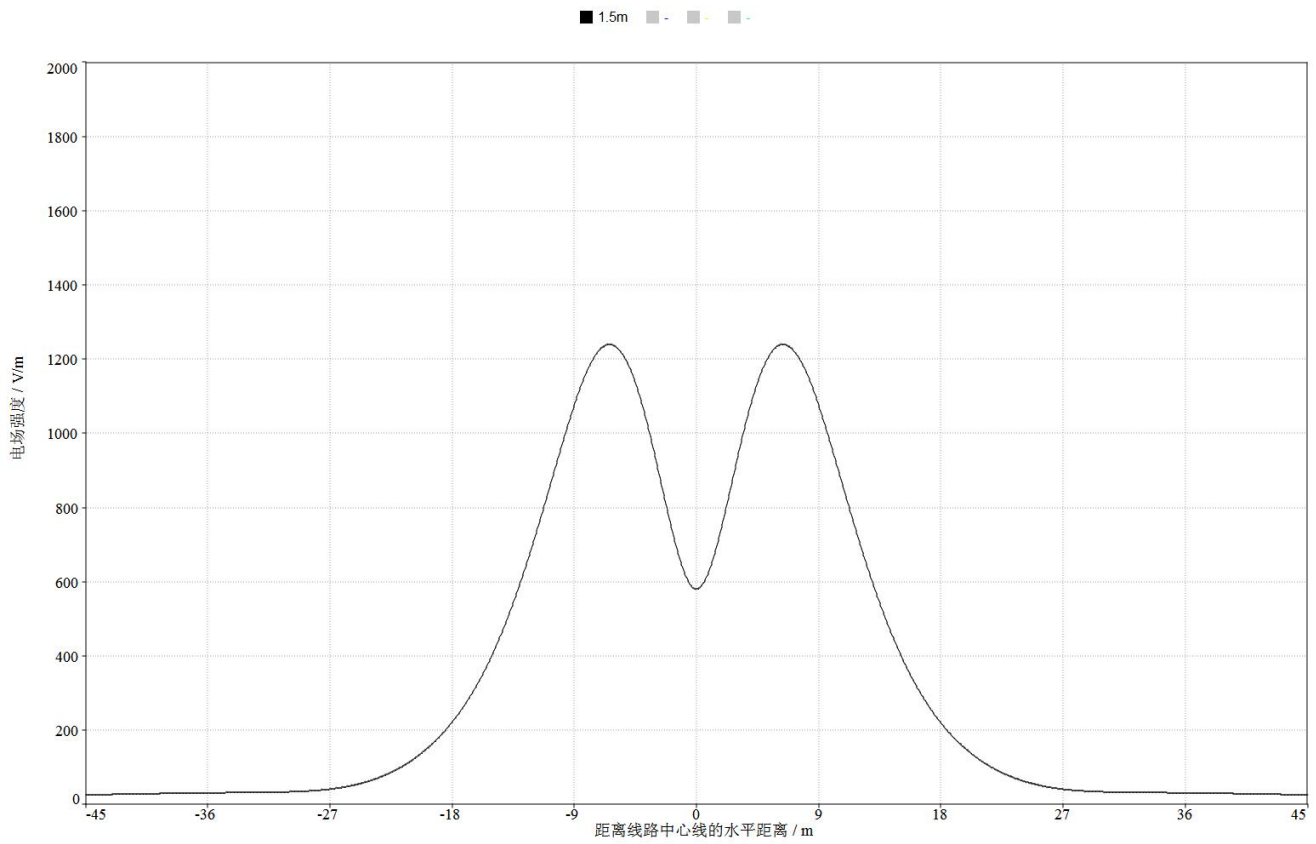


图 3.1-5 导线对地高度 9m 距地面 1.5m 处工频电场强度衰减规律图

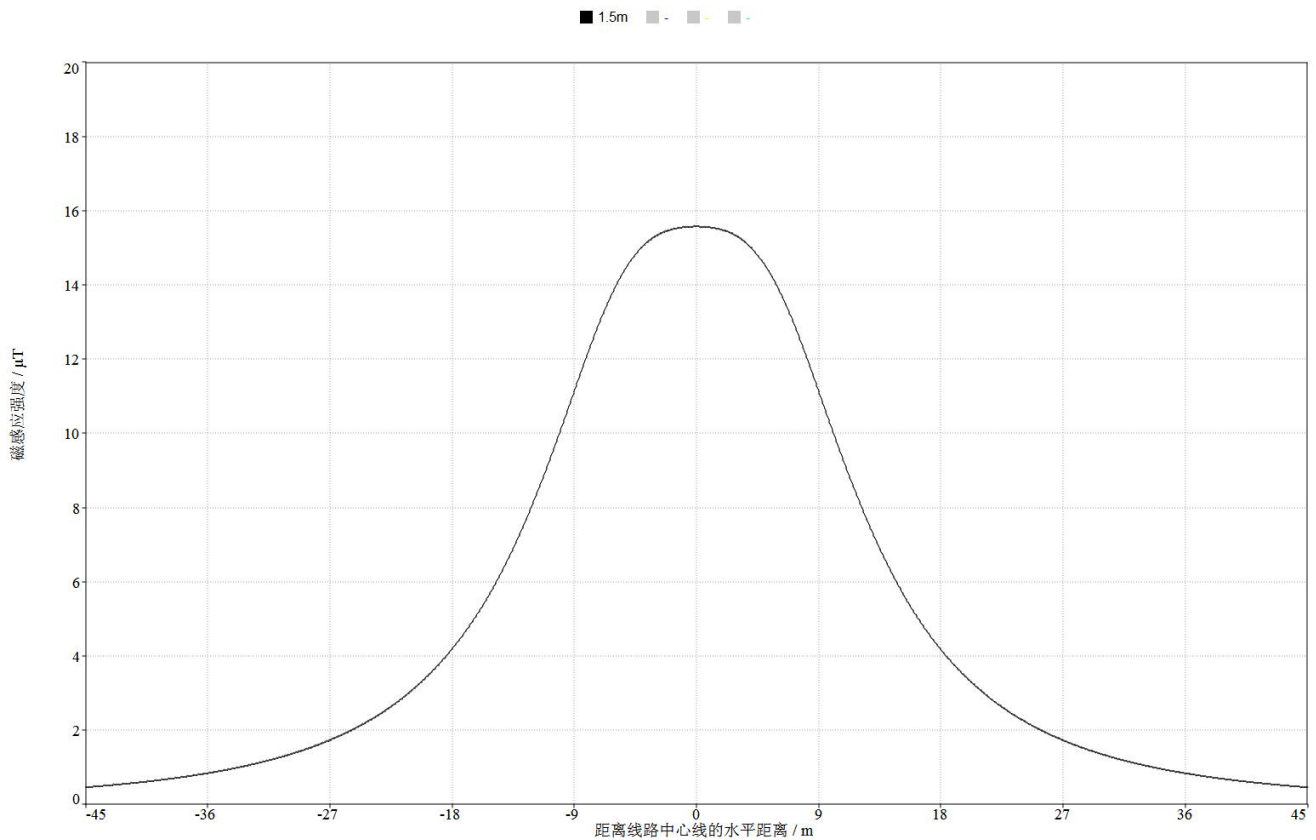


图 3.1-6 导线对地高度 9m 距地面 1.5m 处工频磁感应强度衰减规律图

经预测，采用 110-DB21SG3-ZC3 塔型，导线对地高度为 9m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1235.3V/m，最大值出现在距杆塔间中心线距离 6m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 110-DB21SG3-ZC3 塔型，导线对地高度为 9m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 15.57 μ T，最大值出现在距杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

根据预测结果可知，A27~A28 单回架空导线垂直排列段线路地面 1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度也满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。

（2）工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 110-DB21SG3-ZC3 塔型、导线型号 JL3/G1A-300/40，在导线对地高度为 9m 时，工频电磁场空间分布见表 3.1-8~3.1-9，图 3.1-7~8。

表 3.1-8 110-DB21SG3-ZC3 型塔导线对地 9m 工频电场强度空间分布（新建双回逆相序架空线路导线垂直排列，V/m）

| Y/X | -37m | -36m | -35m | -30m | -25m | -20m | -15m | -14m | -13m | -12m | -11m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 11m | 12m | 13m | 14m | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m | 36m | 37m |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 1.5m | 31.2 | 31.6 | 32.0 | 34.4 | 54.3 | 145.3 | 406.0 | 492.8 | 593.4 | 707.0 | 830.2 | 956.5 | 1075.1 | 1171.4 | 1229.4 | 1235.3 | 1182.8 | 1075.9 | 929.6 | 769.8 | 635.8 | 580.8 | 635.8 | 769.8 | 929.6 | 1075.9 | 1182.8 | 1235.3 | 1229.4 | 1171.4 | 1075.1 | 956.5 | 830.2 | 707.0 | 593.4 | 492.8 | 406.0 | 145.3 | 54.3 | 34.4 | 32.0 | 31.6 | 31.2 |
| 2m | 31.4 | 31.9 | 32.3 | 35.4 | 56.4 | 148.2 | 411.8 | 500.1 | 603.0 | 720.0 | 848.2 | 981.1 | 1107.9 | 1213.3 | 1279.8 | 1292.3 | 1243.9 | 1139.7 | 997.1 | 844.2 | 719.9 | 670.3 | 719.9 | 844.2 | 997.1 | 1139.7 | 1243.9 | 1292.3 | 1279.8 | 1213.3 | 1107.9 | 981.1 | 848.2 | 720.0 | 603.0 | 500.1 | 411.8 | 148.2 | 56.4 | 35.4 | 32.3 | 31.9 | 31.4 |
| 3m | 32.1 | 32.7 | 33.3 | 38.0 | 61.7 | 156.1 | 428.1 | 520.8 | 630.5 | 757.6 | 900.4 | 1053.6 | 1206.3 | 1341.0 | 1435.2 | 1468.0 | 1429.9 | 1328.8 | 1189.3 | 1045.4 | 935.1 | 893.2 | 935.1 | 1045.4 | 1189.3 | 1328.8 | 1429.9 | 1468.0 | 1435.2 | 1341.0 | 1206.3 | 1053.6 | 900.4 | 757.6 | 630.5 | 520.8 | 428.1 | 156.1 | 61.7 | 38.0 | 33.3 | 32.7 | 32.1 |
| 4m | 32.9 | 33.8 | 34.6 | 41.3 | 68.4 | 166.6 | 450.3 | 549.4 | 668.6 | 810.4 | 975.3 | 1160.6 | 1356.4 | 1542.4 | 1686.6 | 1754.0 | 1726.2 | 1616.4 | 1463.3 | 1312.5 | 1203.2 | 1163.2 | 1203.2 | 1312.5 | 1463.3 | 1616.4 | 1726.2 | 1754.0 | 1686.6 | 1542.4 | 1356.4 | 1160.6 | 975.3 | 810.4 | 668.6 | 549.4 | 450.3 | 166.6 | 68.4 | 41.3 | 34.6 | 33.8 | 32.9 |
| 5m | 34.0 | 35.0 | 36.2 | 45.1 | 76.0 | 179.1 | 478.1 | 585.1 | 716.8 | 878.1 | 1073.7 | 1306.2 | 1571.3 | 1848.1 | 2087.7 | 2219.0 | 2194.8 | 2040.8 | 1833.8 | 1644.3 | 1516.0 | 1471.0 | 1516.0 | 1644.3 | 1833.8 | 2040.8 | 2194.8 | 2219.0 | 2087.7 | 1848.1 | 1571.3 | 1306.2 | 1073.7 | 878.1 | 716.8 | 585.1 | 478.1 | 179.1 | 76.0 | 45.1 | 36.2 | 35.0 | 34.0 |
| 6m | 35.2 | 36.5 | 37.9 | 49.2 | 84.1 | 193.0 | 510.4 | 627.1 | 773.7 | 959.0 | 1194.1 | 1492.4 | 1865.8 | 2308.6 | 2754.2 | 3031.3 | 2979.9 | 2675.5 | 2319.8 | 2034.5 | 1858.6 | 1799.8 | 1858.6 | 2034.5 | 2319.8 | 2675.5 | 2979.9 | 3031.3 | 2754.2 | 2308.6 | 1865.8 | 1492.4 | 1194.1 | 959.0 | 773.7 | 627.1 | 510.4 | 193.0 | 84.1 | 49.2 | 37.9 | 36.5 | 35.2 |
| 7m | 36.6 | 38.1 | 39.8 | 53.5 | 92.4 | 207.9 | 546.2 | 673.7 | 837.0 | 1049.4 | 1330.8 | 1712.5 | 2243.5 | 2989.7 | 3952.1 | 4703.6 | 4468.8 | 3639.7 | 2920.8 | 2452.5 | 2196.5 | 2115.3 | 2196.5 | 2452.5 | 2920.8 | 3639.7 | 4468.8 | 4703.6 | 3952.1 | 2989.7 | 2243.5 | 1712.5 | 1330.8 | 1049.4 | 837.0 | 673.7 | 546.2 | 207.9 | 92.4 | 53.5 | 39.8 | 38.1 | 36.6 |
| 8m | 38.0 | 39.8 | 41.8 | 57.9 | 100.8 | 223.3 | 584.2 | 723.0 | 903.6 | 1143.8 | 1472.8 | 1943.4 | 2662.5 | 3878.8 | 6216.1 | 9744.5 | 7881.9 | 4980.3 | 3543.2 | 2820.9 | 2470.1 | 2364.1 | 2470.1 | 2820.9 | 3543.2 | 4980.3 | 7881.9 | 9744.5 | 6216.1 | 3878.8 | 2662.5 | 1943.4 | 1472.8 | 1143.8 | 903.6 | 723.0 | 584.2 | 223.3 | 100.8 | 57.9 | 41.8 | 39.8 | 38.0 |
| 9m | 39.5 | 41.5 | 43.8 | 62.2 | 109.0 | 238.7 | 622.9 | 773.0 | 970.3 | 1236.1 | 1606.4 | 2148.3 | 3009.4 | 4601.5 | 8718.2 | 53210.1 | 13393.0 | 5989.4 | 3921.8 | 3022.9 | 2609.1 | 2486.6 | 2609.1 | 3022.9 | 3921.8 | 5989.4 | 13393.0 | 53210.1 | 8718.2 | 4601.5 | 3009.4 | 2148.3 | 1606.4 | 1236.1 | 970.3 | 773.0 | 622.9 | 238.7 | 109.0 | 62.2 | 43.8 | 41.5 | 39.5 |
| 10m | 40.9 | 43.2 | 45.8 | 66.4 | 116.9 | 253.6 | 660.9 | 821.8 | 1034.4 | 1322.1 | 1722.9 | 2303.2 | 3191.7 | 4676.1 | 7460.1 | 11503.8 | 9066.9 | 5558.2 | 3839.5 | 2982.4 | 2568.6 | 2443.9 | 2568.6 | 2982.4 | 3839.5 | 5558.2 | 9066.9 | 11503.8 | 7460.1 | 4676.1 | 3191.7 | 2303.2 | 1722.9 | 1322.1 | 1034.4 | 821.8 | 660.9 | 253.6 | 116.9 | 66.4 | 45.8 | 43.2 | 40.9 |
| 11m | 42.4 | 44.9 | 47.8 | 70.4 | 124.3 | 267.8 | 696.8 | 867.7 | 1094.2 | 1401.0 | 1825.5 | 2424.3 | 3274.8 | 4449.8 | 5857.7 | 6738.1 | 6042.3 | 4596.6 | 3449.6 | 2734.3 | 2352.0 | 2231.9 | 2352.0 | 2734.3 | 3449.6 | 4596.6 | 6042.3 | 6738.1 | 5857.7 | 4449.8 | 3274.8 | 2424.3 | 1825.5 | 1401.0 | 1094.2 | 867.7 | 696.8 | 267.8 | 124.3 | 70.4 | 47.8 | 44.9 | 42.4 |
| 12m | 43.8 | 46.6 | 49.7 | 74.2 | 131.3 | 280.7 | 729.3 | 909.2 | 1148.8 | 1474.2 | 1925.2 | 2556.2 | 3417.6 | 4465.7 | 5378.9 | 5595.0 | 4945.4 | 3923.3 | 3013.8 | 2371.1 | 1995.1 | 1871.0 | 1995.1 | 2371.1 | 3013.8 | 3923.3 | 4945.4 | 5595.0 | 5378.9 | 4465.7 | 3417.6 | 2556.2 | 1925.2 | 1474.2 | 1148.8 | 909.2 | 729.3 | 280.7 | 131.3 | 74.2 | 49.7 | 46.6 | 43.8 |
| 13m | 45.2 | 48.1 | 51.5 | 77.7 | 137.5 | 292.2 | 757.2 | 944.9 | 1196.3 | 1541.3 | 2028.2 | 2733.1 | 3751.9 | 5064.0 | 6075.6 | 5855.2 | 4752.3 | 3586.4 | 2649.9 | 1970.2 | 1539.5 | 1386.5 | 1539.5 | 1970.2 | 2649.9 | 3586.4 | 4752.3 | 5855.2 | 6075.6 | 5064.0 | 3751.9 | 2733.1 | 2028.2 | 1541.3 | 1196.3 | 944.9 | 757.2 | 292.2 | 137.5 | 77.7 | 51.5 | 48.1 | 45.2 |
| 14m | 46.5 | 49.6 | 53.2 | 80.8 | 143.1 | 301.8 | 779.0 | 972.7 | 1233.7 | 1596.3 | 2122.5 | 2935.7 | 4304.0 | 6749.9 | 9501.5 | 7783.3 | 5139.0 | 3482.1 | 2391.6 | 1605.8 | 1044.6 | 805.9 | 1044.6 | 1605.8 | 2391.6 | 3482.1 | 5139.0 | 7783.3 | 9501.5 | 6749.9 | 4304.0 | 2935.7 | 2122.5 | 1596.3 | 1233.7 | 972.7 | 779.0 | 301.8 | 143.1 | 80.8 | 53.2 | 49.6 | 46.5 |
| 15m | 47.6 | 51.0 | 54.7 | 83.7 | 147.8 | 309.5 | 793.7 | 990.6 | 1256.7 | 1628.9 | 2178.2 | 3064.7 | 4750.3 | 9322.8 | 47909.6 | 11762.5 | 5600.1 | 3473.4 | 2270.0 | 1403.0 | 688.7 | 172.2 | 688.7 | 1403.0 | 2270.0 | 3473.4 | 5600.1 | 11762.5 | 47909.6 | 9322.8 | 4750.3 | 3064.7 | 2178.2 | 1628.9 | 1256.7 | 990.6 | 793.7 | 309.5 | 147.8 | 83.7 | 54.7 | 51.0 | 47.6 |
| 16m | 48.7 | 52.2 | 56.1 | 86.1 | 151.7 | 314.9 | 800.4 | 997.2 | 1262.5 | 1631.8 | 2171.0 | 3020.6 | 4537.7 | 7812.1 | 13565.2 | 9204.0 | 5312.0 | 3448.1 | 2310.6 | 1481.9 | 834.8 | 497.9 | 834.8 | 1481.9 | 2310.6 | 3448.1 | 5312.0 | 9204.0 | 13565.2 | 7812.1 | 4537.7 | 3020.6 | 2171.0 | 1631.8 | 1262.5 | 997.2 | 800.4 | 314.9 | 151.7 | 86.1 | 56.1 | 52.2 | 48.7 |
| 17m | 49.7 | 53.2 | 57.3 | 88.2 | 154.7 | 318.0 | 798.7 | 992.2 | 1251.1 | 1606.4 | 2109.0 | 2846.1 | 3952.9 | 5495.6 | 6720.7 | 6161.1 | 4703.9 | 3442.7 | 2493.1 | 1785.9 | 1301.7 | 1114.8 | 1301.7 | 1785.9 | 2493.1 | 3442.7 | 4703.9 | 6161.1 | 6720.7 | 5495.6 | 3952.9 | 2846.1 | 2109.0 | 1606.4 | 1251.1 | 992.2 | 798.7 | 318.0 | 154.7 | 88.2 | 57.3 | 53.2 | 49.7 |
| 18m | 50.5 | 54.2 | 58.3 | 89.9 | 156.8 | 318.7 | 788.9 | 976.3 | 1225.0 | 1561.0 | 2022.3 | 2657.9 | 3503.2 | 4473.2 | 5183.0 | 5155.1 | 4468.7 | 3577.6 | 2779.7 | 2175.4 | 1793.0 | 1659.8 | 1793.0 | 2175.4 | 2779.7 | 3577.6 | 4468.7 | 5155.1 | 5183.0 | 4473.2 | 3503.2 | 2657.9 | 2022.3 | 1561.0 | 1225.0 | 976.3 | 788.9 | 318.7 | 156.8 | 89.9 | 58.3 | 54.2 | 50.5 |
| 19m | 51.1 | 54.9 | 59.2 | 91.1 | 158.0 | 317.2 | 771.4 | 950.6 | 1186.9 | 1503.4 | 1932.4 | 2513.4 | 3274.4 | 4169.6 | 4965.0 | 5240.1 | 4791.0 | 3952.8 | 3154.2 | 2570.1 | 2224.2 | 2109.7 | 2224.2 | 2570.1 | 3154.2 | 3952.8 | 4791.0 | 5240.1 | 4965.0 | 4169.6 | 3274.4 | 2513.4 | 1932.4 | 1503.4 | 1186.9 | 950.6 | 771.4 | 317.2 | 158.0 | 91.1 | 59.2 | 54.9 | 51.1 |
| 20m | 51.7 | 55.5 | 59.8 | 92.0 | 158.3 | 313.4 | 746.9 | 916.0 | 1138.3 | 1435.7 | 1841.2 | 2403.1 | 3189.2 | 4272.0 | 5597.0 | 6496.7 | 5950.2 | 4653.4 | 3594.3 | 2923.3 | 2561.5 | 2447.4 | 2561.5 | 2923.3 | 3594.3 | 4653.4 | 5950.2 | 6496.7 | 5597.0 | 4272.0 | 3189.2 | 2403.1 | 1841.2 | 1435.7 | 1138.3 | 916.0 | 746.9 | 313.4 | 158.3 | 92.0 | 59.8 | 55.5 | 51.7 |
| 21m | 52.1 | 56.0 | 60.3 | 92.4 | 157.8 | 307.5 | 715.9 | 873.2 | 1079.4 | 1355.7 | 1736.9 | 2284.4 | 3120.4 | 4525.7 | 7202.1 | 11187.2 | 8965.2 | 5623.9 | 3983.9 | 3165.5 | 2769.6 | 2650.2 | 2769.6 | 3165.5 | 3983.9 | 5623.9 | 8965.2 | 11187.2 | 7202.1 | 4525.7 | 3120.4 | 2284.4 | 1736.9 | 1355.7 | 1079.4 | 873.2 | 715.9 | 307.5 | 157.8 | 92.4 | 60.3 | 56.0 | 52.1 |
| 22m | 52.3 | 56.2 | 60.6 | 92.5 | 156.4 | 299.8 | 679.4 | 823.1 | 1010.4 | 1260.7 | 1607.3 | 2113.4 | 2920.3 | 4427.5 | 8378.8 | 51534.5 | 13187.4 | 6036.3 | 4057.1 | 3203.2 | 2812.0 | 2696.3 | 2812.0 | 3203.2 | 4057.1 | 6036.3 | 13187.4 | 51534.5 | 8378.8 | 4427.5 | 2920.3 | 2113.4 | 1607.3 | 1260.7 | 1010.4 | 823.1 | 679.4 | 299.8 | 156.4 | 92.5 | 60.6 | 56.2 | 52.3 |
| 23m | 52.5 | 56.3 | 60.7 | 92.2 | 154.3 | 290.4 | 638.5 | 767.2 | 933.1 | 1152.1 | 1451.0 | 1879.4 | 2539.2 | 3671.5 | 5887.5 | 9322.1 | 7688.2 | 4991.0 | 3661.5 | 3000.4 | 2682.0 | 2586.3 | 2682.0 | 3000.4 | 3661.5 | 4991.0 | 7688.2 | 9322.1 | 5887.5 | 3671.5 | 2539.2 | 1879.4 | 1451.0 | 1152.1 | 933.1 | 767.2 | 638.5 | 290.4 | 154.3 | 92.2 | 60.7 | 56.3 | 52.5 |
| 24m | 52.4 | 56.3 | 60.6 | 91.6 | 151.6 | 279.7 | 594.6 | 707.5 | 850.5 | 1035.3 | 1279.7 | 1613.2 | 2083.5 | 2758.9 | 3659.0 | 4416.5 | 4301.8 | 3624.3 | 3023.1 | 2633.4 | 2422.6 | 2356.2 | 2422.6 | 2633.4 | 3023.1 | 3624.3 | 4301.8 | 4416.5 | 3659.0 | 2758.9 | 2083.5 | 1613.2 | 1279.7 | 1035.3 | 850.5 | 707.5 | 594.6 | 279.7 | 151.6 | 91.6 | 60.6 | 56.3 | 52.4 |
| 25m | 52.3 | 56.1 | 60.3 | 90.7 | 148.2 | 268.0 | 549.4 | 646.5 | 767.0 | 918.1 | 1110.1 | 1356.3 | 1671.2 | 2058.2 | 2472.7 | 2775.8 | 2819.5 | 2644.9 | 2411.5 | 2220.2 | 2102.8 | 2063.8 | 2102.8 | 2220.2 | 2411.5 | 2644.9 | 2819.5 | 2775.8 | 2472.7 | 2058.2 | 1671.2 | 1356.3 | 1110.1 | 918.1 | 767.0 | 646.5 | 549.4 | 268.0 | 148.2 | 90.7 | 60.3 | 56.1 | 52.3 |
| 26m | 52.0 | 55.8 | 59.9 | 89.4 | 144.4 | 255.5 | 504.2 | 586.6 | 686.2 | 807.3 | 954.7 | 1132.8 | 1342.7 | 1575.2 | 1800.1 | 1965.8 | 2029.5 | 1998.2 | 1918.8 | 1837.5 | 1781.2 | 1761.4 | 1781.2 | 1837.5 | 1918.8 | 1998.2 | 2029.5 | 1965.8 | 1800.1 | 1575.2 | 1342.7 | 1132.8 | 954.7 | 807.3 | 686.2 | 586.6 | 504.2 | 255.5 | 144.4 | 89.4 | 59.9 | 5 | |

表 3.1-9

110-DB21SG3-ZC3 型塔导线对地 9m 工频磁感应强度空间分布 (新建单回架空新建双回逆相序架空线路导线垂直排列, 线路导线垂直排列, μT)

| Y/X | -37m | -36m | -35m | -30m | -25m | -20m | -15m | -14m | -13m | -12m | -11m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 11m | 12m | 13m | 14m | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m | 36m | 37m | |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.5m | 0.79 | 0.85 | 0.91 | 1.34 | 2.08 | 3.39 | 5.82 | 6.51 | 7.29 | 8.15 | 9.09 | 10.09 | 11.13 | 12.15 | 13.10 | 13.92 | 14.56 | 15.02 | 15.31 | 15.48 | 15.55 | 15.57 | 15.55 | 15.48 | 15.31 | 15.02 | 14.56 | 13.92 | 13.10 | 12.15 | 11.13 | 10.09 | 9.09 | 8.15 | 7.29 | 6.51 | 5.82 | 3.39 | 2.08 | 1.34 | 0.91 | 0.85 | 0.79 | |
| 2m | 0.80 | 0.86 | 0.92 | 1.37 | 2.13 | 3.51 | 6.13 | 6.89 | 7.76 | 8.72 | 9.79 | 10.94 | 12.15 | 13.34 | 14.45 | 15.39 | 16.11 | 16.59 | 16.87 | 17.00 | 17.05 | 17.07 | 17.05 | 17.00 | 16.87 | 16.59 | 16.11 | 15.39 | 14.45 | 13.34 | 12.15 | 10.94 | 9.79 | 8.72 | 7.76 | 6.89 | 6.13 | 3.51 | 2.13 | 1.37 | 0.92 | 0.86 | 0.80 | |
| 3m | 0.82 | 0.88 | 0.95 | 1.42 | 2.24 | 3.77 | 6.81 | 7.73 | 8.79 | 10.02 | 11.41 | 12.95 | 14.61 | 16.29 | 17.84 | 19.12 | 20.00 | 20.48 | 20.64 | 20.63 | 20.56 | 20.53 | 20.56 | 20.63 | 20.64 | 20.48 | 20.00 | 19.12 | 17.84 | 16.29 | 14.61 | 12.95 | 11.41 | 10.02 | 8.79 | 7.73 | 6.81 | 3.77 | 2.24 | 1.42 | 0.95 | 0.88 | 0.82 | |
| 4m | 0.84 | 0.90 | 0.98 | 1.47 | 2.35 | 4.03 | 7.54 | 8.65 | 9.97 | 11.52 | 13.34 | 15.45 | 17.80 | 20.27 | 22.59 | 24.40 | 25.46 | 25.76 | 25.54 | 25.15 | 24.81 | 24.69 | 24.81 | 25.15 | 25.54 | 25.76 | 25.46 | 24.40 | 22.59 | 20.27 | 17.80 | 15.45 | 13.34 | 11.52 | 9.97 | 8.65 | 7.54 | 4.03 | 2.35 | 1.47 | 0.98 | 0.90 | 0.84 | |
| 5m | 0.86 | 0.93 | 1.00 | 1.52 | 2.46 | 4.29 | 8.32 | 9.66 | 11.27 | 13.24 | 15.63 | 18.55 | 22.00 | 25.84 | 29.60 | 32.41 | 33.58 | 33.17 | 31.96 | 30.69 | 29.80 | 29.49 | 29.80 | 30.69 | 31.96 | 33.17 | 33.58 | 32.41 | 29.60 | 25.84 | 22.00 | 18.55 | 15.63 | 13.24 | 11.27 | 9.66 | 8.32 | 4.29 | 2.46 | 1.52 | 1.00 | 0.93 | 0.86 | |
| 6m | 0.88 | 0.95 | 1.02 | 1.57 | 2.56 | 4.56 | 9.14 | 10.72 | 12.68 | 15.14 | 18.27 | 22.31 | 27.49 | 33.88 | 40.79 | 45.91 | 46.79 | 44.05 | 40.30 | 37.21 | 35.31 | 34.68 | 35.31 | 37.21 | 40.30 | 44.05 | 46.79 | 45.91 | 40.79 | 33.88 | 27.49 | 22.31 | 18.27 | 15.14 | 12.68 | 10.72 | 9.14 | 4.56 | 2.56 | 1.57 | 1.02 | 0.95 | 0.88 | |
| 7m | 0.89 | 0.97 | 1.05 | 1.61 | 2.67 | 4.82 | 9.98 | 11.82 | 14.15 | 17.17 | 21.17 | 26.65 | 34.39 | 45.56 | 60.51 | 73.20 | 71.51 | 60.45 | 50.59 | 44.20 | 40.74 | 39.65 | 40.74 | 44.20 | 50.59 | 60.45 | 71.51 | 73.20 | 60.51 | 45.56 | 34.39 | 26.65 | 21.17 | 17.17 | 14.15 | 11.82 | 9.98 | 4.82 | 2.67 | 1.61 | 1.05 | 0.97 | 0.89 | |
| 8m | 0.91 | 0.98 | 1.07 | 1.66 | 2.76 | 5.07 | 10.81 | 12.91 | 15.63 | 19.21 | 24.12 | 31.18 | 42.08 | 60.82 | 97.59 | 154.73 | 127.88 | 83.23 | 61.23 | 50.29 | 45.03 | 43.45 | 45.03 | 50.29 | 61.23 | 83.23 | 127.88 | 154.73 | 97.59 | 60.82 | 42.08 | 31.18 | 24.12 | 19.21 | 15.63 | 12.91 | 10.81 | 5.07 | 2.76 | 1.66 | 1.07 | 0.98 | 0.91 | |
| 9m | 0.92 | 1.00 | 1.09 | 1.70 | 2.85 | 5.31 | 11.60 | 13.96 | 17.04 | 21.15 | 26.87 | 35.24 | 48.63 | 73.68 | 139.37 | 857.08 | 219.37 | 100.49 | 67.62 | 53.45 | 46.96 | 45.04 | 46.96 | 53.45 | 67.62 | 100.49 | 219.37 | 857.08 | 139.37 | 73.68 | 48.63 | 35.24 | 26.87 | 21.15 | 17.04 | 13.96 | 11.60 | 5.31 | 2.85 | 1.70 | 1.09 | 1.00 | 0.92 | |
| 10m | 0.94 | 1.02 | 1.10 | 1.73 | 2.93 | 5.52 | 12.33 | 14.92 | 18.32 | 22.89 | 29.22 | 38.35 | 52.35 | 75.91 | 120.66 | 186.95 | 149.32 | 93.39 | 66.01 | 52.36 | 45.77 | 43.78 | 45.77 | 52.36 | 66.01 | 93.39 | 149.32 | 186.95 | 120.66 | 75.91 | 52.35 | 38.35 | 29.22 | 22.89 | 18.32 | 14.92 | 12.33 | 5.52 | 2.93 | 1.73 | 1.10 | 1.02 | 0.94 | |
| 11m | 0.95 | 1.03 | 1.12 | 1.76 | 3.00 | 5.71 | 12.97 | 15.77 | 19.46 | 24.40 | 31.19 | 40.71 | 54.17 | 72.78 | 95.29 | 109.91 | 99.64 | 77.13 | 59.06 | 47.70 | 41.59 | 39.66 | 41.59 | 47.70 | 59.06 | 77.13 | 99.64 | 109.91 | 95.29 | 72.78 | 54.17 | 40.71 | 31.19 | 24.40 | 19.46 | 15.77 | 12.97 | 5.71 | 3.00 | 1.76 | 1.12 | 1.03 | 0.95 | |
| 12m | 0.96 | 1.04 | 1.13 | 1.78 | 3.06 | 5.87 | 13.52 | 16.50 | 20.42 | 25.71 | 32.98 | 43.05 | 56.68 | 73.17 | 87.55 | 91.17 | 81.35 | 65.56 | 51.31 | 41.13 | 35.12 | 33.13 | 35.12 | 41.13 | 51.31 | 65.56 | 81.35 | 91.17 | 87.55 | 73.17 | 56.68 | 43.05 | 32.98 | 25.71 | 20.42 | 16.50 | 13.52 | 5.87 | 3.06 | 1.78 | 1.13 | 1.04 | 0.96 | |
| 13m | 0.96 | 1.05 | 1.14 | 1.80 | 3.10 | 6.00 | 13.95 | 17.07 | 21.21 | 26.83 | 34.70 | 45.97 | 62.13 | 82.77 | 98.55 | 95.01 | 77.77 | 59.55 | 44.80 | 33.99 | 27.12 | 24.69 | 27.12 | 33.99 | 44.80 | 59.55 | 77.77 | 95.01 | 98.55 | 82.77 | 62.13 | 45.97 | 34.70 | 26.83 | 21.21 | 17.07 | 13.95 | 6.00 | 3.10 | 1.80 | 1.14 | 1.05 | 0.96 | |
| 14m | 0.97 | 1.05 | 1.15 | 1.82 | 3.13 | 6.09 | 14.25 | 17.47 | 21.77 | 27.68 | 36.18 | 49.21 | 71.01 | 109.86 | 153.41 | 125.66 | 83.61 | 57.39 | 40.05 | 27.47 | 18.53 | 14.83 | 18.53 | 27.47 | 40.05 | 57.39 | 83.61 | 125.66 | 153.41 | 109.86 | 71.01 | 49.21 | 36.18 | 27.68 | 21.77 | 17.47 | 14.25 | 6.09 | 3.13 | 1.82 | 1.15 | 1.05 | 0.97 | |
| 15m | 0.97 | 1.06 | 1.15 | 1.82 | 3.15 | 6.14 | 14.41 | 17.68 | 22.06 | 28.12 | 36.98 | 51.18 | 78.09 | 151.24 | 771.12 | 189.29 | 90.72 | 56.85 | 37.57 | 23.51 | 11.91 | 4.26 | 11.91 | 23.51 | 37.57 | 56.85 | 90.72 | 189.29 | 771.12 | 151.24 | 78.09 | 51.18 | 36.98 | 28.12 | 22.06 | 17.68 | 14.41 | 6.14 | 3.15 | 1.82 | 1.15 | 1.06 | 0.97 | |
| 16m | 0.97 | 1.06 | 1.15 | 1.83 | 3.15 | 6.14 | 14.42 | 17.68 | 22.04 | 28.04 | 36.73 | 50.31 | 74.47 | 126.66 | 218.38 | 148.13 | 85.94 | 56.18 | 37.83 | 24.20 | 13.23 | 7.13 | 13.23 | 24.20 | 37.83 | 56.18 | 85.94 | 148.13 | 218.38 | 126.66 | 74.47 | 50.31 | 36.73 | 28.04 | 22.04 | 17.68 | 14.42 | 6.14 | 3.15 | 1.83 | 1.15 | 1.06 | 0.97 | |
| 17m | 0.97 | 1.06 | 1.15 | 1.82 | 3.14 | 6.11 | 14.28 | 17.49 | 21.73 | 27.50 | 35.59 | 47.36 | 64.93 | 89.32 | 108.59 | 99.49 | 76.23 | 56.03 | 40.61 | 28.89 | 20.64 | 17.37 | 20.64 | 28.89 | 40.61 | 56.03 | 76.23 | 99.49 | 108.59 | 89.32 | 64.93 | 47.36 | 35.59 | 27.50 | 21.73 | 17.49 | 14.28 | 6.11 | 3.14 | 1.82 | 1.15 | 1.06 | 0.97 | |
| 18m | 0.97 | 1.05 | 1.14 | 1.81 | 3.12 | 6.03 | 14.01 | 17.11 | 21.18 | 26.65 | 34.08 | 44.26 | 57.70 | 73.05 | 84.24 | 83.73 | 72.74 | 58.36 | 45.33 | 35.30 | 28.84 | 26.56 | 28.84 | 35.30 | 45.33 | 58.36 | 72.74 | 83.73 | 84.24 | 73.05 | 57.70 | 44.26 | 34.08 | 26.65 | 21.18 | 17.11 | 14.01 | 6.03 | 3.12 | 1.81 | 1.14 | 1.05 | 0.97 | |
| 19m | 0.96 | 1.05 | 1.14 | 1.80 | 3.08 | 5.92 | 13.60 | 16.56 | 20.44 | 25.60 | 32.55 | 41.91 | 54.13 | 68.48 | 81.25 | 85.69 | 78.45 | 64.82 | 51.70 | 42.02 | 36.22 | 34.29 | 36.22 | 42.02 | 51.70 | 64.82 | 78.45 | 85.69 | 81.25 | 68.48 | 54.13 | 41.91 | 32.55 | 25.60 | 20.44 | 16.56 | 13.60 | 5.92 | 3.08 | 1.80 | 1.14 | 1.05 | 0.96 | |
| 20m | 0.96 | 1.04 | 1.13 | 1.78 | 3.03 | 5.77 | 13.08 | 15.88 | 19.53 | 24.40 | 31.01 | 40.14 | 52.91 | 70.54 | 92.18 | 106.97 | 98.07 | 76.78 | 59.32 | 48.20 | 42.17 | 40.26 | 42.17 | 48.20 | 59.32 | 76.78 | 98.07 | 106.97 | 92.18 | 70.54 | 52.91 | 40.14 | 31.01 | 24.40 | 19.53 | 15.88 | 13.08 | 5.77 | 3.03 | 1.78 | 1.13 | 1.04 | 0.96 | |
| 21m | 0.95 | 1.03 | 1.12 | 1.75 | 2.96 | 5.59 | 12.46 | 15.06 | 18.46 | 22.99 | 29.24 | 38.21 | 51.92 | 75.05 | 119.25 | 185.25 | 148.62 | 93.36 | 66.19 | 52.60 | 46.01 | 44.02 | 46.01 | 52.60 | 66.19 | 93.36 | 148.62 | 185.25 | 119.25 | 75.05 | 51.92 | 38.21 | 29.24 | 22.99 | 18.46 | 15.06 | 12.46 | 5.59 | 2.96 | 1.75 | 1.12 | 1.03 | 0.95 | |
| 22m | 0.94 | 1.01 | 1.10 | 1.72 | 2.89 | 5.38 | 11.75 | 14.12 | 17.21 | 21.33 | 27.03 | 35.37 | 48.69 | 73.64 | 139.25 | 856.90 | 219.57 | 100.66 | 67.75 | 53.54 | 47.01 | 45.09 | 47.01 | 53.54 | 67.75 | 100.66 | 219.57 | 856.90 | 139.25 | 73.64 | 48.69 | 35.37 | 27.03 | 21.33 | 17.21 | 14.12 | 11.75 | 5.38 | 2.89 | 1.72 | 1.10 | 1.01 | 0.94 | |
| 23m | 0.92 | 1.00 | 1.08 | 1.68 | 2.80 | 5.15 | 10.97 | 13.09 | 15.83 | 19.44 | 24.36 | 31.44 | 42.36 | 61.16 | 98.05 | 155.37 | 128.33 | 83.46 | 61.33 | 50.32 | 45.01 | 43.41 | 45.01 | 50.32 | 61.33 | 83.46 | 128.33 | 155.37 | 98.05 | 61.16 | 42.36 | 31.44 | 24.36 | 19.44 | 15.83 | 13.09 | 10.97 | 5.15 | 2.80 | 1.68 | 1.08 | 1.00 | 0.92 | |
| 24m | 0.91 | 0.98 | 1.06 | 1.64 | 2.71 | 4.91 | 10.15 | 12.01 | 14.37 | 17.41 | 21.44 | 26.95 | 34.74 | 45.96 | 60.96 | 73.65 | 71.85 | 60.65 | 50.68 | 44.21 | 40.70 | 39.60 | 40.70 | 44.21 | 50.68 | 60.65 | 71.85 | 73.65 | 60.96 | 45.96 | 34.74 | 26.95 | 21.44 | 17.41 | 14.37 | 12.01 | 10.15 | 4.91 | 2.71 | 1.64 | 1.06 | 0.98 | 0.91 | |
| 25m | 0.89 | 0.96 | 1.04 | 1.60 | 2.61 | 4.65 | 9.31 | 10.91 | 12.89 | 15.38 | 18.54 | 22.60 | 27.81 | 34.24 | 41.15 | 46.25 | 47.05 | 44.21 | 40.38 | 37.23 | 35.29 | 34.65 | 35.29 | 37.23 | 40.38 | 44.21 | 47.05 | 46.25 | 41.15 | 34.24 | 27.81 | 22.60 | 18.54 | 15.38 | 12.89 | 10.91 | 9.31 | 4.65 | 2.61 | 1.60 | 1.04 | 0.96 | 0.89 | |
| 26m | 0.88 | 0.94 | 1.02 | 1.55 | 2.51 | 4.39 | 8.49 | 9.84 | 11.47 | 13.46 | 15.88 | 18.82 | 22.29 | 26.14 | 29.89 | 32.68 | 33.79 | 33.32 | 32.05 | 30.73 | 29.81 | 29.49 | 29.81 | 30.73 | 32.05 | 33.32 | 33.79 | 32.68 | 29.89 | 26.14 | 22.29 | 18.82 | 15.88 | 13.46 | 11.47 | 9.84 | 8.49 | 4.39 | 2.51 | 1.55 | 1.02 | 0.94 | 0.88 | |
| 27m | 0.86 | 0.92 | 1.00 | 1.51 | 2.41 | 4.12 | 7.70 | 8.83 | 10.16 | 11.73 | 13.57 | 15.69 | 18.06 | 20.52 | 22.83 | 24.62 | 25.64 | 25.89 | 25.64 | 25.20 | 24.85 | 24.72 | 24.85 | 25.20 | 25.64 | 25.89 | 25.64 | 24.72 | 24.62 | 22.83 | 20.52 | 18.06 | 15.69 | 13.57 | 11.73 | 10.16 | 8.83 | 7.70 | 4.12 | 2.41 | 1.51 | 1.00 | 0.92 | 0.86 |
| 28m | 0.84 | 0.90 | 0.97 | 1.46 | 2.30 | 3.86 | 6.96 | 7.89 | 8.97 | 10.21 | 11.61 | 13.17 | 14.83 | 16.50 | 18.05 | 19.31 | 20.16 | 20.61 | 20.74 | 20.70 | 20.62 | 20.58 | 20.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

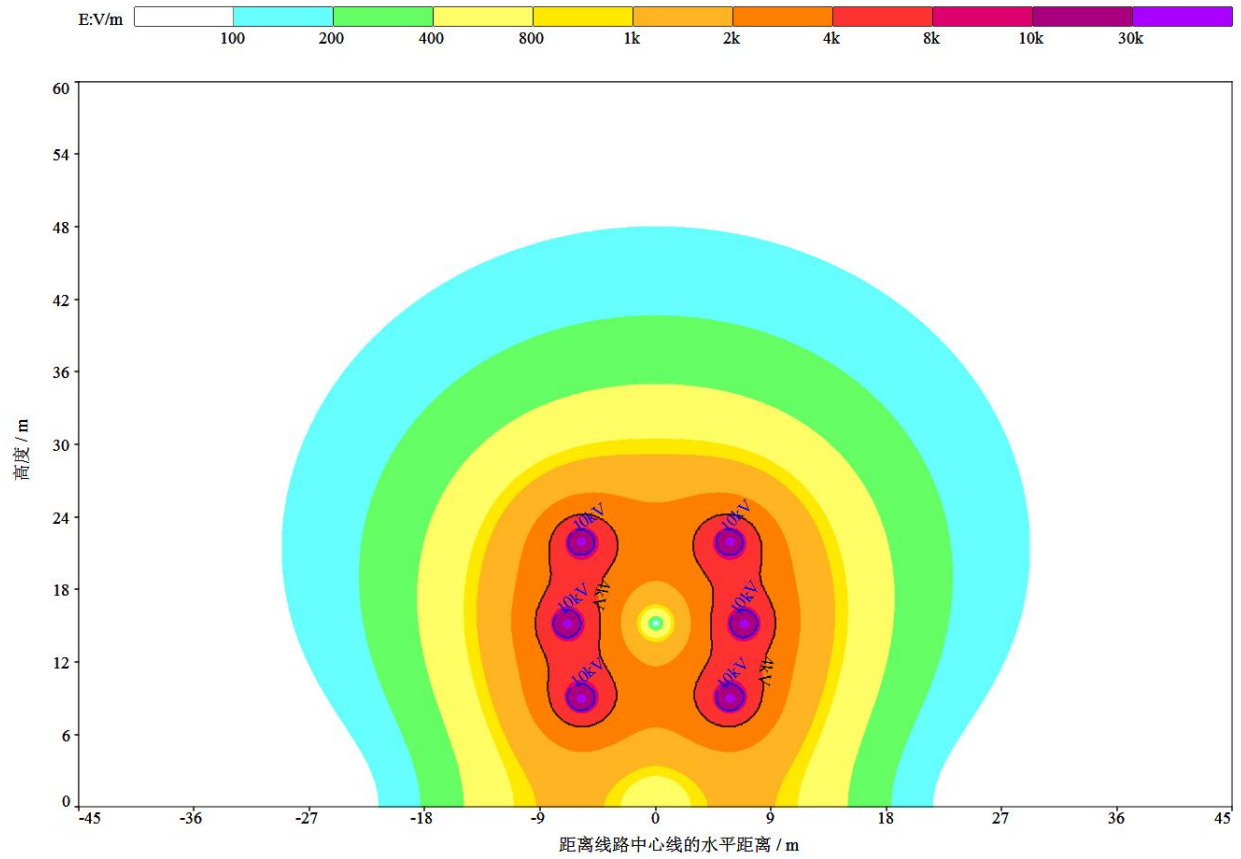


图 3.1-7 110-DB21SG3-ZC3 塔型导线对 9m 工频电场强度空间分布图

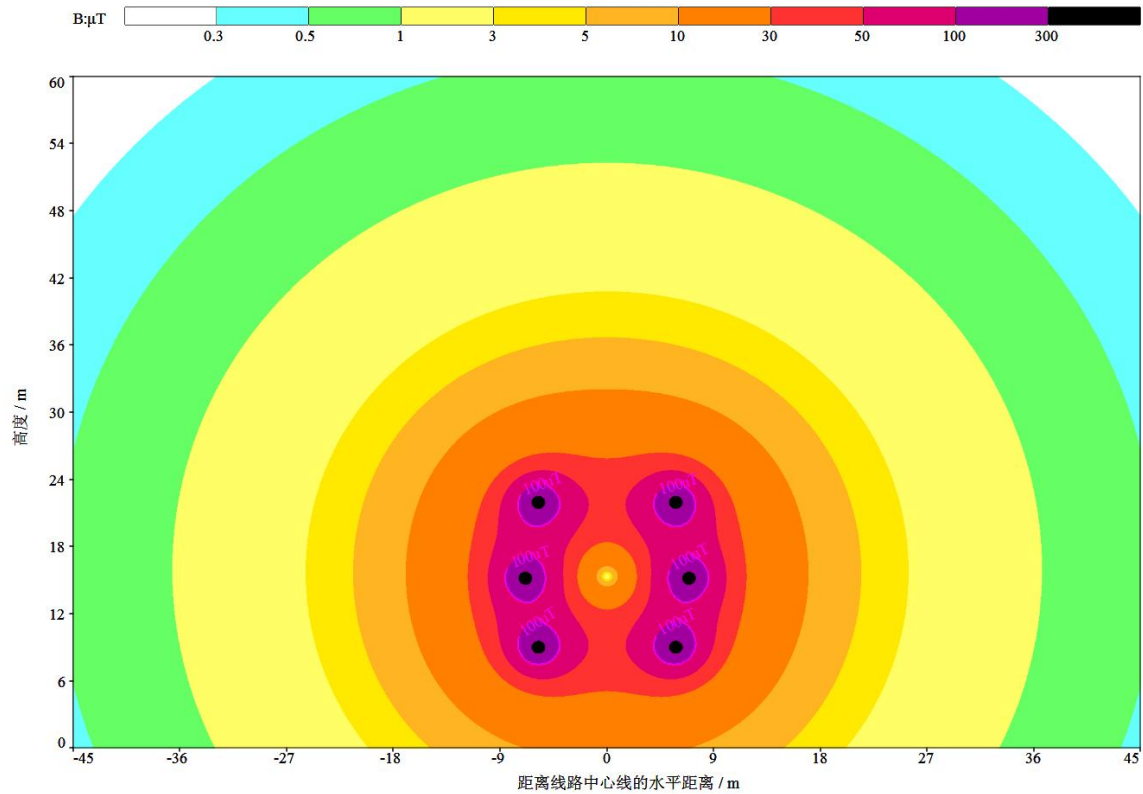


图 3.1-8 110-DB21SG3-ZC3 塔型导线对地 9m 工频磁场强度空间分布图

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 110-DB21SG3-ZC3 型塔、下相线导线对地高度 9m 时，在距离地面（6~25）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-10~10）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DB21SG3-ZC3 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 4m（ $10\text{m}-6.9\text{m}=3.1\text{m}$ ，取 4m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（ $9\text{m}-6\text{m}=3\text{m}$ ）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 110-DB21SG3-ZC3 型塔、下相线导线对地高度 15m 时，在距离地面（7~24）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-9~9）m 以内的部分区域超过 100 μT 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DB21SG3-ZC3 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（ $9\text{m}-6.9\text{m}=2.1\text{m}$ ，取 3m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 2m（ $9\text{m}-7\text{m}=2\text{m}$ ，取 2m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 9m）前提下，在不考虑风偏的情况下，线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

3.1.5.3 新建单回架空线路（导线三角排列）预测结果

（1）工频电磁场强度预测结果

以最不利塔型 110-DC21D-DJC 为预测塔型，以弧垂最大处杆塔间中心线地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，顺序至边导线外 30m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 9m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3.1-10。

表 3.1-10 110-DC21D-DJC 型塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（导线对地高度 9m）

| 距杆塔间中心线距离 (m) | 距边导线距离 | 离地面 1.5m 处工频电场强度 (V/m) | 离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (μ T) |
|------------------|------------|---------------------------|---------------------------------|
| -35 | 边导线外 30.8m | 61.6 | 1.03 |
| -34 | 边导线外 29.8m | 65.9 | 1.09 |
| -33 | 边导线外 28.8m | 70.7 | 1.16 |
| -32 | 边导线外 27.8m | 76.0 | 1.23 |
| -31 | 边导线外 26.8m | 81.9 | 1.31 |
| -30 | 边导线外 25.8m | 88.5 | 1.39 |
| -29 | 边导线外 24.8m | 96.0 | 1.48 |
| -28 | 边导线外 23.8m | 104.4 | 1.58 |
| -27 | 边导线外 22.8m | 113.8 | 1.70 |
| -26 | 边导线外 21.8m | 124.6 | 1.82 |
| -25 | 边导线外 20.8m | 136.9 | 1.96 |
| -24 | 边导线外 19.8m | 151.0 | 2.11 |
| -23 | 边导线外 18.8m | 167.1 | 2.28 |
| -22 | 边导线外 17.8m | 185.8 | 2.47 |
| -21 | 边导线外 16.8m | 207.3 | 2.69 |
| -20 | 边导线外 15.8m | 232.4 | 2.93 |
| -19 | 边导线外 14.8m | 261.7 | 3.21 |
| -18 | 边导线外 13.8m | 295.8 | 3.52 |
| -17 | 边导线外 12.8m | 335.7 | 3.88 |
| -16 | 边导线外 11.8m | 382.3 | 4.29 |
| -15 | 边导线外 10.8m | 436.6 | 4.76 |
| -14 | 边导线外 9.8m | 499.6 | 5.29 |
| -13 | 边导线外 8.8m | 572.0 | 5.91 |
| -12 | 边导线外 7.8m | 653.8 | 6.62 |
| -11 | 边导线外 6.8m | 744.1 | 7.42 |
| -10 | 边导线外 5.8m | 840.1 | 8.33 |
| -9 | 边导线外 4.8m | 936.3 | 9.34 |
| -8 | 边导线外 3.8m | 1023.9 | 10.44 |
| -7 | 边导线外 2.8m | 1090.4 | 11.59 |
| -6 | 边导线外 1.8m | 1121.2 | 12.73 |
| -5 | 边导线外 0.8m | 1102.9 | 13.81 |
| -4 | 边导线内 | 1029.4 | 14.75 |
| -3 | 边导线内 | 907.7 | 15.50 |
| -2 | 边导线内 | 765.5 | 16.02 |
| -1 | 边导线内 | 657.1 | 16.30 |
| 0 | 边导线内 | 647.9 | 16.35 |
| 1 | 边导线内 | 746.7 | 16.16 |
| 2 | 边导线内 | 893.3 | 15.73 |
| 3 | 边导线内 | 1028.5 | 15.07 |
| 4 | 边导线外 0.5m | 1119.2 | 14.19 |
| 5 | 边导线外 1.5m | 1153.8 | 13.14 |
| 6 | 边导线外 2.5m | 1135.6 | 12.00 |
| 7 | 边导线外 3.5m | 1076.7 | 10.84 |
| 8 | 边导线外 4.5m | 992.0 | 9.72 |

| | | | |
|---|------------|---------------|--------------|
| 9 | 边导线外 5.5m | 894.9 | 8.67 |
| 10 | 边导线外 6.5m | 795.7 | 7.72 |
| 11 | 边导线外 7.5m | 700.9 | 6.88 |
| 12 | 边导线外 8.5m | 613.9 | 6.14 |
| 13 | 边导线外 9.5m | 536.4 | 5.49 |
| 14 | 边导线外 10.5m | 468.6 | 4.93 |
| 15 | 边导线外 11.5m | 409.8 | 4.44 |
| 16 | 边导线外 12.5m | 359.2 | 4.01 |
| 17 | 边导线外 13.5m | 315.8 | 3.64 |
| 18 | 边导线外 14.5m | 278.7 | 3.31 |
| 19 | 边导线外 15.5m | 246.9 | 3.02 |
| 20 | 边导线外 16.5m | 219.6 | 2.77 |
| 21 | 边导线外 17.5m | 196.1 | 2.54 |
| 22 | 边导线外 18.5m | 175.9 | 2.34 |
| 23 | 边导线外 19.5m | 158.4 | 2.16 |
| 24 | 边导线外 20.5m | 143.2 | 2.01 |
| 25 | 边导线外 21.5m | 129.9 | 1.86 |
| 26 | 边导线外 22.5m | 118.3 | 1.73 |
| 27 | 边导线外 23.5m | 108.1 | 1.62 |
| 28 | 边导线外 24.5m | 99.1 | 1.51 |
| 29 | 边导线外 25.5m | 91.2 | 1.42 |
| 30 | 边导线外 26.5m | 84.1 | 1.33 |
| 31 | 边导线外 27.5m | 77.9 | 1.25 |
| 32 | 边导线外 28.5m | 72.2 | 1.18 |
| 33 | 边导线外 29.5m | 67.2 | 1.11 |
| 34 | 边导线外 30.5m | 62.6 | 1.05 |
| 最大值 | | 1153.8 | 16.35 |
| 标准限值（公众曝露控制限值） | | 4000 | |
| 标准限值（架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值） | | 10000 | 100 |

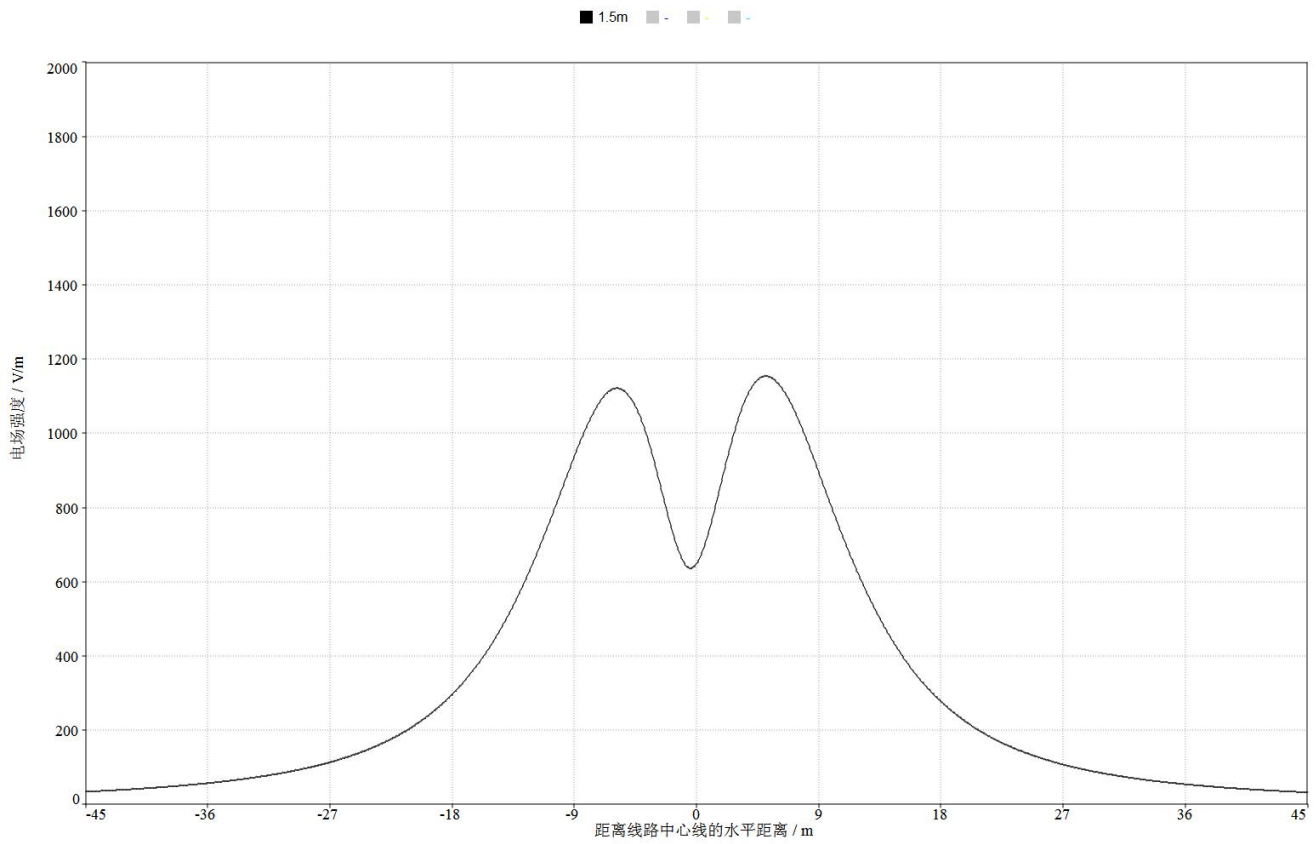


图 3.1-9 导线对地高度 9m 距地面 1.5m 处工频电场强度衰减规律图

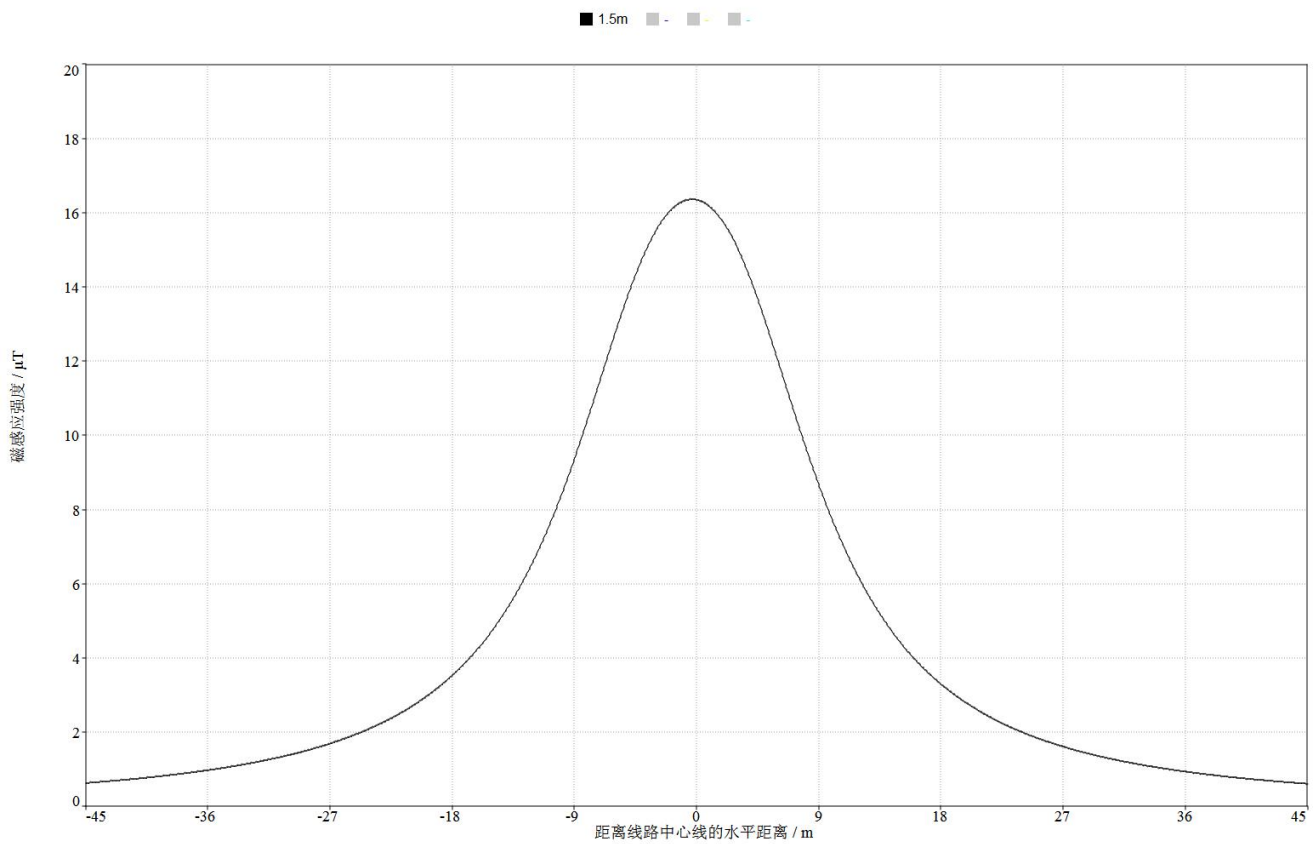


图 3.1-10 导线对地高度 9m 距地面 1.5m 处工频磁感应强度衰减规律图

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1153.8V/m，最大值出现在距杆塔间中心线 5m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m；

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 16.35 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

（2）工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 110-DC21D-DJC 塔型、导线型号 JL3/G1A-300/40，在导线对地高度为 9m 时，工频电磁场空间分布见表 3.1-11~12，图 3.1-11~12。

表 3.1-11 110-DC21D-DJC 型塔导线对地 9m 工频电场强度空间分布（新建单回架空线路导线三角排列，V/m）

| Y/X | -35m | -30m | -25m | -20m | -15m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m |
|------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 1.5m | 61.6 | 88.5 | 136.9 | 232.4 | 436.6 | 840.1 | 936.3 | 1023.9 | 1090.4 | 1121.2 | 1102.9 | 1029.4 | 907.7 | 765.5 | 657.1 | 647.9 | 746.7 | 893.3 | 1028.5 | 1119.2 | 1153.8 | 1135.6 | 1076.7 | 992.0 | 894.9 | 795.7 | 409.8 | 219.6 | 129.9 | 84.1 | 58.5 |
| 2m | 61.5 | 88.4 | 136.7 | 232.1 | 437.1 | 851.7 | 954.4 | 1050.5 | 1127.6 | 1170.0 | 1163.4 | 1100.7 | 989.9 | 859.9 | 762.8 | 755.0 | 843.8 | 978.3 | 1102.8 | 1183.0 | 1206.3 | 1176.3 | 1106.4 | 1012.4 | 908.2 | 804.0 | 409.8 | 219.3 | 129.7 | 84.0 | 58.5 |
| 3m | 61.3 | 88.1 | 136.2 | 231.3 | 438.1 | 884.1 | 1005.7 | 1127.8 | 1237.5 | 1316.8 | 1346.3 | 1314.9 | 1230.3 | 1124.0 | 1045.8 | 1040.4 | 1113.0 | 1225.1 | 1325.2 | 1376.4 | 1364.7 | 1297.5 | 1193.0 | 1070.7 | 945.5 | 826.6 | 409.7 | 218.2 | 129.1 | 83.7 | 58.3 |
| 4m | 61.1 | 87.7 | 135.4 | 230.0 | 439.0 | 927.2 | 1076.3 | 1238.7 | 1402.1 | 1544.2 | 1635.2 | 1651.1 | 1594.9 | 1504.0 | 1434.4 | 1430.2 | 1496.3 | 1595.9 | 1673.0 | 1682.7 | 1612.5 | 1481.0 | 1318.9 | 1151.9 | 995.3 | 855.7 | 409.1 | 216.8 | 128.3 | 83.3 | 58.1 |
| 5m | 60.8 | 87.2 | 134.4 | 228.2 | 439.1 | 977.4 | 1163.5 | 1384.1 | 1633.0 | 1884.9 | 2087.4 | 2179.3 | 2145.3 | 2043.3 | 1959.8 | 1953.9 | 2032.3 | 2147.5 | 2216.2 | 2165.7 | 1989.8 | 1743.6 | 1487.0 | 1253.5 | 1054.0 | 888.2 | 407.7 | 214.8 | 127.3 | 82.8 | 57.8 |
| 6m | 60.4 | 86.5 | 133.1 | 225.9 | 437.9 | 1029.1 | 1260.1 | 1559.9 | 1943.0 | 2398.6 | 2837.1 | 3074.5 | 3019.7 | 2818.2 | 2661.5 | 2646.7 | 2783.0 | 2999.0 | 3126.0 | 2978.7 | 2576.9 | 2107.7 | 1695.5 | 1368.2 | 1115.2 | 919.5 | 404.8 | 212.3 | 126.0 | 82.1 | 57.4 |
| 7m | 60.0 | 85.8 | 131.7 | 223.0 | 434.7 | 1073.5 | 1352.1 | 1747.8 | 2328.3 | 3178.7 | 4242.7 | 4873.3 | 4540.0 | 3930.1 | 3556.7 | 3516.4 | 3810.5 | 4387.5 | 4901.2 | 4566.8 | 3526.1 | 2583.1 | 1925.7 | 1479.6 | 1168.4 | 943.3 | 400.3 | 209.3 | 124.5 | 81.4 | 57.0 |
| 8m | 59.5 | 84.9 | 130.0 | 219.6 | 429.0 | 1100.1 | 1417.9 | 1903.9 | 2715.2 | 4245.3 | 7424.5 | 10205.2 | 7372.0 | 5386.8 | 4577.9 | 4488.9 | 5064.8 | 6623.0 | 9599.8 | 8753.8 | 4992.5 | 3090.9 | 2122.4 | 1560.1 | 1200.1 | 953.1 | 393.6 | 205.7 | 122.8 | 80.5 | 56.5 |
| 9m | 59.0 | 83.9 | 128.0 | 215.4 | 420.6 | 1099.3 | 1434.3 | 1965.2 | 2909.7 | 4974.3 | 12415.5 | 55748.8 | 10592.8 | 6731.7 | 5582.0 | 5436.0 | 6174.9 | 8731.5 | 22872.7 | 20361.7 | 6125.3 | 3350.2 | 2197.7 | 1578.7 | 1198.1 | 943.5 | 384.7 | 201.5 | 120.8 | 79.5 | 56.0 |
| 10m | 58.3 | 82.8 | 125.8 | 210.7 | 409.2 | 1067.5 | 1390.9 | 1896.9 | 2764.9 | 4457.3 | 8136.3 | 11868.3 | 9275.6 | 7411.8 | 6703.1 | 6482.5 | 6777.9 | 8127.0 | 10963.7 | 9473.3 | 5194.2 | 3125.0 | 2101.5 | 1521.6 | 1157.9 | 912.8 | 373.5 | 196.8 | 118.7 | 78.4 | 55.4 |
| 11m | 57.7 | 81.5 | 123.4 | 205.3 | 395.1 | 1008.5 | 1297.5 | 1728.9 | 2403.7 | 3485.5 | 5067.3 | 6581.0 | 7321.8 | 8079.6 | 9133.5 | 8533.8 | 7208.4 | 6669.9 | 6373.2 | 5320.4 | 3798.5 | 2629.7 | 1881.6 | 1403.6 | 1085.3 | 863.6 | 360.1 | 191.5 | 116.3 | 77.2 | 54.7 |
| 12m | 56.9 | 80.2 | 120.8 | 199.3 | 378.7 | 931.4 | 1175.7 | 1520.4 | 2014.1 | 2711.5 | 3628.4 | 4708.9 | 6101.3 | 9073.9 | 19862.3 | 14187.0 | 7486.5 | 5517.6 | 4535.6 | 3680.1 | 2842.0 | 2141.9 | 1623.7 | 1255.4 | 992.7 | 801.6 | 344.9 | 185.8 | 113.8 | 75.9 | 54.0 |
| 13m | 56.1 | 78.8 | 117.9 | 192.9 | 360.4 | 845.9 | 1045.8 | 1313.6 | 1673.1 | 2149.3 | 2765.1 | 3573.5 | 4821.5 | 7596.7 | 17302.4 | 12375.6 | 6294.5 | 4379.3 | 3429.7 | 2760.7 | 2204.8 | 1744.0 | 1380.4 | 1102.7 | 892.8 | 733.3 | 328.4 | 179.7 | 111.0 | 74.6 | 53.3 |
| 14m | 55.3 | 77.3 | 114.9 | 186.0 | 340.8 | 759.7 | 920.2 | 1126.3 | 1390.2 | 1725.6 | 2150.4 | 2703.7 | 3486.0 | 4673.3 | 5979.9 | 5619.9 | 4250.1 | 3259.5 | 2612.0 | 2135.5 | 1749.8 | 1430.1 | 1169.0 | 959.9 | 794.5 | 663.9 | 310.8 | 173.3 | 108.2 | 73.1 | 52.5 |
| 15m | 54.4 | 75.7 | 111.8 | 178.8 | 320.6 | 677.4 | 805.1 | 963.1 | 1157.8 | 1395.7 | 1685.0 | 2037.6 | 2465.3 | 2938.9 | 3277.0 | 3210.5 | 2815.8 | 2371.2 | 1990.0 | 1674.0 | 1407.4 | 1181.1 | 990.6 | 832.6 | 702.8 | 596.9 | 292.8 | 166.6 | 105.2 | 71.6 | 51.6 |
| 16m | 53.5 | 74.0 | 108.5 | 171.4 | 300.2 | 601.5 | 702.5 | 823.6 | 967.4 | 1136.2 | 1331.4 | 1551.4 | 1786.1 | 2001.8 | 2131.1 | 2112.9 | 1961.9 | 1749.1 | 1529.7 | 1325.9 | 1143.1 | 981.8 | 841.6 | 721.6 | 619.9 | 534.5 | 274.8 | 159.7 | 102.0 | 70.0 | 50.7 |
| 17m | 52.5 | 72.3 | 105.1 | 163.9 | 280.0 | 533.0 | 612.7 | 705.4 | 811.9 | 932.1 | 1064.3 | 1203.5 | 1339.1 | 1451.3 | 1513.7 | 1507.7 | 1437.1 | 1324.6 | 1194.5 | 1062.6 | 936.9 | 821.4 | 717.6 | 626.1 | 546.3 | 477.6 | 256.9 | 152.8 | 98.9 | 68.4 | 49.8 |
| 18m | 51.5 | 70.5 | 101.6 | 156.3 | 260.4 | 472.0 | 534.9 | 606.1 | 685.3 | 771.5 | 862.3 | 953.0 | 1036.0 | 1100.6 | 1135.4 | 1133.2 | 1095.3 | 1030.4 | 949.7 | 862.5 | 775.3 | 691.9 | 614.6 | 544.4 | 481.7 | 426.4 | 239.6 | 145.8 | 95.6 | 66.7 | 48.9 |
| 19m | 50.5 | 68.7 | 98.1 | 148.7 | 241.7 | 418.2 | 468.0 | 522.8 | 582.1 | 644.7 | 708.3 | 769.3 | 822.7 | 862.9 | 884.2 | 883.4 | 861.0 | 820.8 | 768.5 | 709.3 | 647.8 | 586.9 | 528.8 | 474.8 | 425.4 | 380.8 | 223.0 | 138.9 | 92.3 | 65.0 | 47.9 |
| 20m | 49.4 | 66.8 | 94.6 | 141.3 | 223.9 | 371.1 | 410.6 | 453.1 | 497.9 | 544.0 | 589.4 | 631.7 | 667.7 | 694.0 | 707.9 | 707.6 | 693.5 | 667.2 | 631.9 | 590.7 | 546.5 | 501.5 | 457.5 | 415.6 | 376.4 | 340.5 | 207.3 | 132.1 | 89.1 | 63.2 | 46.9 |
| 21m | 48.3 | 64.9 | 91.0 | 134.0 | 207.2 | 330.1 | 361.5 | 394.6 | 428.9 | 463.3 | 496.4 | 526.5 | 551.6 | 569.7 | 579.1 | 579.1 | 569.6 | 551.7 | 527.1 | 497.6 | 465.3 | 431.6 | 397.9 | 365.2 | 334.0 | 304.9 | 192.5 | 125.4 | 85.8 | 61.4 | 45.8 |
| 22m | 47.2 | 63.0 | 87.5 | 126.9 | 191.7 | 294.3 | 319.5 | 345.5 | 372.0 | 398.0 | 422.6 | 444.6 | 462.6 | 475.4 | 482.1 | 482.2 | 475.6 | 462.9 | 445.2 | 423.7 | 399.6 | 374.0 | 348.0 | 322.2 | 297.3 | 273.6 | 178.6 | 119.0 | 82.5 | 59.7 | 44.8 |
| 23m | 46.1 | 61.1 | 84.0 | 120.0 | 177.3 | 263.2 | 283.4 | 304.1 | 324.8 | 344.7 | 363.3 | 379.7 | 392.9 | 402.3 | 407.2 | 407.2 | 402.5 | 393.3 | 380.3 | 364.2 | 346.0 | 326.3 | 305.9 | 285.5 | 265.4 | 246.1 | 165.7 | 112.8 | 79.3 | 57.9 | 43.8 |
| 24m | 44.9 | 59.2 | 80.6 | 113.5 | 164.0 | 236.1 | 252.5 | 269.0 | 285.3 | 300.8 | 315.1 | 327.5 | 337.5 | 344.5 | 348.1 | 348.2 | 344.7 | 337.8 | 328.0 | 315.8 | 301.8 | 286.5 | 270.4 | 254.1 | 237.8 | 221.9 | 153.8 | 106.8 | 76.2 | 56.1 | 42.7 |
| 25m | 43.8 | 57.3 | 77.3 | 107.2 | 151.8 | 212.5 | 225.8 | 239.2 | 252.1 | 264.3 | 275.5 | 285.0 | 292.6 | 298.0 | 300.7 | 300.8 | 298.1 | 292.9 | 285.4 | 276.0 | 265.1 | 253.0 | 240.2 | 227.0 | 213.8 | 200.7 | 142.8 | 101.1 | 73.1 | 54.4 | 41.6 |
| 26m | 42.6 | 55.4 | 74.0 | 101.3 | 140.5 | 191.8 | 202.8 | 213.6 | 224.0 | 233.8 | 242.5 | 250.0 | 255.9 | 260.0 | 262.2 | 262.2 | 260.2 | 256.2 | 250.3 | 243.0 | 234.3 | 224.7 | 214.4 | 203.7 | 192.8 | 182.0 | 132.6 | 95.7 | 70.1 | 52.6 | 40.6 |
| 27m | 41.5 | 53.6 | 70.8 | 95.6 | 130.3 | 173.8 | 182.8 | 191.6 | 200.1 | 207.9 | 214.9 | 220.8 | 225.5 | 228.7 | 230.4 | 230.4 | 228.8 | 225.7 | 221.1 | 215.2 | 208.3 | 200.6 | 192.2 | 183.5 | 174.5 | 165.4 | 123.3 | 90.5 | 67.2 | 50.9 | 39.5 |
| 28m | 40.4 | 51.8 | 67.8 | 90.3 | 120.9 | 157.9 | 165.4 | 172.7 | 179.6 | 185.9 | 191.6 | 196.3 | 200.0 | 202.6 | 203.9 | 204.0 | 202.7 | 200.2 | 196.5 | 191.8 | 186.2 | 180.0 | 173.1 | 165.9 | 158.4 | 150.8 | 114.7 | 85.6 | 64.3 | 49.2 | 38.5 |
| 29m | 39.2 | 50.0 | 64.8 | 85.3 | 112.3 | 143.9 | 150.2 | 156.2 | 161.9 | 167.1 | 171.7 | 175.5 | 178.5 | 180.6 | 181.7 | 181.7 | 180.7 | 178.6 | 175.7 | 171.9 | 167.3 | 162.2 | 156.5 | 150.5 | 144.3 | 137.9 | 106.8 | 81.0 | 61.6 | 47.6 | 37.4 |
| 30m | 38.1 | 48.2 | 62.0 | 80.6 | 104.4 | 131.5 | 136.8 | 141.8 | 146.5 | 150.8 | 154.6 | 157.8 | 160.2 | 161.9 | 162.8 | 162.8 | 161.9 | 160.3 | 157.9 | 154.8 | 151.0 | 146.8 | 142.1 | 137.1 | 131.8 | 126.4 | 99.6 | 76.6 | 59.0 | 45.9 | 36.4 |
| 31m | 37.0 | 46.5 | 59.3 | 76.1 | 97.2 | 120.5 | 125.0 | 129.2 | 133.2 | 136.8 | 139.9 | 142.5 | 144.5 | 145.9 | 146.6 | 146.6 | 145.9 | 144.6 | 142.6 | 140.0 | 136.9 | 133.3 | 129.4 | 125.2 | 120.8 | 116.2 | 93.0 | 72.6 | 56.5 | 44.4 | 35.4 |
| 32m | 36.0 | 44.9 | 56.7 | 72.0 | 90.7 | 110.8 | 114.6 | 118.2 | 121.5 | 124.5 | 127.1 | 129.1 | 130.9 | 132.1 | 132.6 | 132.6 | 132.1 | 131.0 | 129.3 | 127.2 | 124.6 | 121.6 | 118.3 | 114.7 | 111.0 | 107.0 | 86.9 | 68.7 | 54.1 | 42.8 | 34.4 |
| 33m | 34.9 | 43.3 | 54.2 | 68.1 | 84.7 | 102.1 | 105.4 | 108.4 | 111.2 | 113.7 | 115.9 | 117.7 | 119.1 | 120.1 | 120.6 | 120.6 | 120.1 | 119.1 | 117.8 | 116.0 | 113.8 | 111.3 | 108.5 | 105.4 | 102.2 | 98.9 | 81.3 | 65.1 | 51.7 | 41.3 | 33.4 |
| 34m | 33.9 | 41.7 | 51.8 | 64.4 | 79.2 | 94.4 | 97.1 | 99.7 | 102.1 | 104.3 | 106.1 | 107.6 | 108.8 | 109.6 | 110.0 | 110.0 | 109.6 | 108.8 | 107.7 | 106.1 | 104.3 | 102.2 | 99.8 | 97.2 | 94.4 | 91.5 | 76.2 | 61.7 | 49.5 | 39.9 | 32.4 |
| 35m | 32.9 | 40.2 | 49.5 | 61.0 | 74.2 | 87.4 | 89.8 | 92.0 | 94.1 | 95.9 | 97.4 | 98.7 | 99.7 | 100.4 | 100.8 | 100.8 | 100.4 | 99.7 | 98.8 | 97.5 | 95.9 | 94.1 | 92.0 | 89.8 | 87.4 | 84.9 | 71.5 | 58.5 | 47.4 | 38.5 | 31.5 |

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 3.1-12 110-DC21D-DJC 型塔导线对地 9m 工频磁感应强度空间分布（新建单回架空线路导线三角排列， μT ）

| Y/X | -35m | -30m | -25m | -20m | -15m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 1.5m | 1.03 | 1.39 | 1.96 | 2.93 | 4.76 | 8.33 | 9.34 | 10.44 | 11.59 | 12.73 | 13.81 | 14.75 | 15.50 | 16.02 | 16.30 | 16.35 | 16.16 | 15.73 | 15.07 | 14.19 | 13.14 | 12.00 | 10.84 | 9.72 | 8.67 | 7.72 | 4.44 | 2.77 | 1.86 | 1.33 | 1.00 |
| 2m | 1.04 | 1.40 | 1.98 | 2.99 | 4.91 | 8.84 | 9.98 | 11.24 | 12.58 | 13.93 | 15.21 | 16.32 | 17.19 | 17.78 | 18.11 | 18.16 | 17.95 | 17.46 | 16.69 | 15.65 | 14.42 | 13.07 | 11.71 | 10.41 | 9.22 | 8.15 | 4.57 | 2.82 | 1.88 | 1.34 | 1.00 |
| 3m | 1.05 | 1.42 | 2.03 | 3.10 | 5.22 | 9.94 | 11.43 | 13.12 | 14.98 | 16.89 | 18.72 | 20.29 | 21.47 | 22.24 | 22.63 | 22.70 | 22.46 | 21.85 | 20.81 | 19.36 | 17.58 | 15.66 | 13.75 | 11.99 | 10.43 | 9.07 | 4.84 | 2.91 | 1.93 | 1.36 | 1.01 |
| 4m | 1.06 | 1.45 | 2.07 | 3.20 | 5.53 | 11.17 | 13.11 | 15.42 | 18.06 | 20.90 | 23.65 | 25.93 | 27.51 | 28.40 | 28.80 | 28.67 | 28.01 | 26.68 | 24.59 | 21.93 | 19.05 | 16.29 | 13.85 | 11.79 | 10.07 | 5.09 | 3.00 | 1.96 | 1.38 | 1.02 | |
| 5m | 1.07 | 1.46 | 2.11 | 3.29 | 5.81 | 12.50 | 15.02 | 18.20 | 22.08 | 26.53 | 30.96 | 34.47 | 36.44 | 37.13 | 37.24 | 37.30 | 37.37 | 37.03 | 35.54 | 32.45 | 28.15 | 23.57 | 19.44 | 16.01 | 13.28 | 11.12 | 5.33 | 3.08 | 2.00 | 1.40 | 1.03 |
| 6m | 1.08 | 1.48 | 2.14 | 3.37 | 6.06 | 13.86 | 17.10 | 21.46 | 27.33 | 34.78 | 42.82 | 48.74 | 50.58 | 49.74 | 48.64 | 48.57 | 49.65 | 50.94 | 50.23 | 45.43 | 37.58 | 29.66 | 23.22 | 18.39 | 14.81 | 12.15 | 5.54 | 3.15 | 2.03 | 1.41 | 1.04 |
| 7m | 1.09 | 1.49 | 2.16 | 3.43 | 6.27 | 15.12 | 19.14 | 25.00 | 33.83 | 47.22 | 64.91 | 77.33 | 75.15 | 67.81 | 63.16 | 62.71 | 66.47 | 73.67 | 78.87 | 70.63 | 52.73 | 37.59 | 27.45 | 20.78 | 16.26 | 13.07 | 5.71 | 3.20 | 2.05 | 1.42 | 1.05 |
| 8m | 1.09 | 1.50 | 2.18 | 3.47 | 6.42 | 16.11 | 20.83 | 28.15 | 40.58 | 64.39 | 114.88 | 162.01 | 120.71 | 91.12 | 79.35 | 78.17 | 86.73 | 110.17 | 154.74 | 137.09 | 76.30 | 46.31 | 31.32 | 22.77 | 17.39 | 13.77 | 5.83 | 3.24 | 2.06 | 1.43 | 1.05 |
| 9m | 1.09 | 1.50 | 2.19 | 3.50 | 6.51 | 16.65 | 21.76 | 29.92 | 44.57 | 76.86 | 194.10 | 885.14 | 171.55 | 111.53 | 94.29 | 92.35 | 103.81 | 143.99 | 369.39 | 322.59 | 95.46 | 51.51 | 33.44 | 23.83 | 18.00 | 14.15 | 5.90 | 3.26 | 2.07 | 1.43 | 1.05 |
| 10m | 1.10 | 1.50 | 2.19 | 3.50 | 6.52 | 16.66 | 21.70 | 29.63 | 43.29 | 70.03 | 128.44 | 188.51 | 148.55 | 120.00 | 109.82 | 106.95 | 111.66 | 132.86 | 177.43 | 151.73 | 82.40 | 49.17 | 32.85 | 23.67 | 17.96 | 14.14 | 5.91 | 3.26 | 2.07 | 1.43 | 1.05 |
| 11m | 1.09 | 1.50 | 2.19 | 3.49 | 6.46 | 16.15 | 20.74 | 27.61 | 38.37 | 55.60 | 80.76 | 104.72 | 116.28 | 128.23 | 145.45 | 136.96 | 116.56 | 108.24 | 103.40 | 86.09 | 61.24 | 42.23 | 30.12 | 22.41 | 17.30 | 13.77 | 5.86 | 3.25 | 2.07 | 1.43 | 1.05 |
| 12m | 1.09 | 1.49 | 2.17 | 3.46 | 6.34 | 15.25 | 19.20 | 24.76 | 32.70 | 43.86 | 58.40 | 75.28 | 96.73 | 142.79 | 311.99 | 224.42 | 119.86 | 89.28 | 73.88 | 60.13 | 46.48 | 35.02 | 26.53 | 20.50 | 16.22 | 13.11 | 5.75 | 3.22 | 2.06 | 1.43 | 1.05 |
| 13m | 1.09 | 1.49 | 2.15 | 3.40 | 6.16 | 14.12 | 17.38 | 21.74 | 27.57 | 35.21 | 44.96 | 57.57 | 76.88 | 120.04 | 272.52 | 195.99 | 100.86 | 71.05 | 56.20 | 45.54 | 36.52 | 28.96 | 22.96 | 18.37 | 14.89 | 12.26 | 5.60 | 3.17 | 2.04 | 1.42 | 1.04 |
| 14m | 1.08 | 1.47 | 2.13 | 3.33 | 5.93 | 12.89 | 15.53 | 18.91 | 23.21 | 28.60 | 35.35 | 44.01 | 56.18 | 74.72 | 95.33 | 89.95 | 68.68 | 53.28 | 43.14 | 35.57 | 29.32 | 24.07 | 19.74 | 16.26 | 13.49 | 11.31 | 5.41 | 3.11 | 2.01 | 1.41 | 1.04 |
| 15m | 1.07 | 1.46 | 2.09 | 3.25 | 5.66 | 11.65 | 13.78 | 16.38 | 19.56 | 23.40 | 28.01 | 33.57 | 40.26 | 47.68 | 53.05 | 52.12 | 46.06 | 39.16 | 33.19 | 28.16 | 23.84 | 20.12 | 16.96 | 14.31 | 12.13 | 10.34 | 5.18 | 3.04 | 1.98 | 1.39 | 1.03 |
| 16m | 1.06 | 1.44 | 2.05 | 3.16 | 5.38 | 10.48 | 12.17 | 14.17 | 16.53 | 19.27 | 22.39 | 25.88 | 29.58 | 32.98 | 35.05 | 34.83 | 32.52 | 29.23 | 25.78 | 22.53 | 19.57 | 16.92 | 14.58 | 12.57 | 10.85 | 9.39 | 4.94 | 2.96 | 1.95 | 1.37 | 1.02 |
| 17m | 1.05 | 1.42 | 2.01 | 3.05 | 5.08 | 9.39 | 10.73 | 12.27 | 14.02 | 15.98 | 18.11 | 20.34 | 22.49 | 24.27 | 25.28 | 25.23 | 24.15 | 22.41 | 20.36 | 18.25 | 16.21 | 14.31 | 12.58 | 11.03 | 9.68 | 8.50 | 4.69 | 2.86 | 1.91 | 1.35 | 1.01 |
| 18m | 1.04 | 1.39 | 1.96 | 2.94 | 4.77 | 8.40 | 9.46 | 10.65 | 11.96 | 13.37 | 14.85 | 16.31 | 17.64 | 18.68 | 19.25 | 19.24 | 18.66 | 17.65 | 16.38 | 14.98 | 13.56 | 12.18 | 10.88 | 9.70 | 8.63 | 7.68 | 4.43 | 2.77 | 1.86 | 1.33 | 1.00 |
| 19m | 1.02 | 1.37 | 1.91 | 2.83 | 4.47 | 7.52 | 8.36 | 9.28 | 10.27 | 11.30 | 12.34 | 13.33 | 14.20 | 14.85 | 15.20 | 15.21 | 14.86 | 14.24 | 13.41 | 12.45 | 11.44 | 10.44 | 9.46 | 8.55 | 7.70 | 6.93 | 4.17 | 2.66 | 1.82 | 1.31 | 0.98 |
| 20m | 1.01 | 1.34 | 1.86 | 2.71 | 4.18 | 6.74 | 7.41 | 8.13 | 8.88 | 9.64 | 10.39 | 11.08 | 11.67 | 12.10 | 12.34 | 12.34 | 12.13 | 11.71 | 11.15 | 10.48 | 9.76 | 9.01 | 8.27 | 7.55 | 6.88 | 6.26 | 3.91 | 2.56 | 1.77 | 1.28 | 0.97 |
| 21m | 0.99 | 1.31 | 1.80 | 2.59 | 3.91 | 6.05 | 6.58 | 7.15 | 7.72 | 8.30 | 8.85 | 9.35 | 9.76 | 10.06 | 10.22 | 10.23 | 10.09 | 9.80 | 9.41 | 8.93 | 8.39 | 7.83 | 7.26 | 6.70 | 6.17 | 5.66 | 3.67 | 2.45 | 1.72 | 1.26 | 0.95 |
| 22m | 0.97 | 1.28 | 1.74 | 2.47 | 3.64 | 5.44 | 5.87 | 6.32 | 6.77 | 7.20 | 7.62 | 7.98 | 8.28 | 8.50 | 8.62 | 8.62 | 8.52 | 8.32 | 8.03 | 7.68 | 7.28 | 6.85 | 6.41 | 5.97 | 5.54 | 5.12 | 3.44 | 2.35 | 1.66 | 1.23 | 0.94 |
| 23m | 0.95 | 1.25 | 1.68 | 2.36 | 3.39 | 4.91 | 5.26 | 5.61 | 5.97 | 6.30 | 6.62 | 6.90 | 7.12 | 7.28 | 7.36 | 7.37 | 7.30 | 7.15 | 6.94 | 6.67 | 6.37 | 6.03 | 5.69 | 5.34 | 4.99 | 4.65 | 3.21 | 2.24 | 1.61 | 1.20 | 0.92 |
| 24m | 0.93 | 1.21 | 1.63 | 2.24 | 3.16 | 4.44 | 4.73 | 5.01 | 5.29 | 5.56 | 5.80 | 6.01 | 6.18 | 6.30 | 6.37 | 6.37 | 6.32 | 6.21 | 6.05 | 5.84 | 5.61 | 5.35 | 5.07 | 4.79 | 4.51 | 4.23 | 3.01 | 2.14 | 1.56 | 1.17 | 0.90 |
| 25m | 0.91 | 1.18 | 1.57 | 2.13 | 2.95 | 4.03 | 4.26 | 4.50 | 4.72 | 4.93 | 5.12 | 5.29 | 5.42 | 5.51 | 5.56 | 5.57 | 5.52 | 5.44 | 5.32 | 5.16 | 4.97 | 4.77 | 4.55 | 4.32 | 4.09 | 3.85 | 2.81 | 2.04 | 1.50 | 1.14 | 0.88 |
| 26m | 0.89 | 1.15 | 1.51 | 2.03 | 2.75 | 3.67 | 3.86 | 4.05 | 4.23 | 4.40 | 4.56 | 4.69 | 4.79 | 4.86 | 4.90 | 4.87 | 4.81 | 4.71 | 4.58 | 4.44 | 4.27 | 4.09 | 3.91 | 3.72 | 3.52 | 3.52 | 2.63 | 1.94 | 1.45 | 1.11 | 0.87 |
| 27m | 0.87 | 1.12 | 1.45 | 1.92 | 2.57 | 3.35 | 3.51 | 3.67 | 3.82 | 3.95 | 4.08 | 4.18 | 4.26 | 4.32 | 4.35 | 4.35 | 4.33 | 4.28 | 4.20 | 4.10 | 3.98 | 3.85 | 3.70 | 3.55 | 3.39 | 3.23 | 2.46 | 1.85 | 1.40 | 1.08 | 0.85 |
| 28m | 0.85 | 1.08 | 1.40 | 1.83 | 2.40 | 3.07 | 3.20 | 3.33 | 3.45 | 3.57 | 3.67 | 3.75 | 3.82 | 3.86 | 3.89 | 3.89 | 3.87 | 3.83 | 3.77 | 3.69 | 3.59 | 3.48 | 3.36 | 3.23 | 3.10 | 2.96 | 2.30 | 1.76 | 1.35 | 1.05 | 0.83 |
| 29m | 0.83 | 1.05 | 1.34 | 1.73 | 2.24 | 2.82 | 2.93 | 3.04 | 3.14 | 3.23 | 3.31 | 3.38 | 3.44 | 3.48 | 3.50 | 3.50 | 3.48 | 3.45 | 3.40 | 3.33 | 3.25 | 3.16 | 3.06 | 2.96 | 2.85 | 2.73 | 2.16 | 1.67 | 1.29 | 1.01 | 0.81 |
| 30m | 0.81 | 1.02 | 1.29 | 1.65 | 2.10 | 2.59 | 2.69 | 2.78 | 2.87 | 2.94 | 3.01 | 3.07 | 3.11 | 3.14 | 3.16 | 3.16 | 3.15 | 3.12 | 3.08 | 3.03 | 2.96 | 2.89 | 2.80 | 2.71 | 2.62 | 2.52 | 2.03 | 1.59 | 1.24 | 0.98 | 0.79 |
| 31m | 0.79 | 0.98 | 1.24 | 1.56 | 1.96 | 2.39 | 2.48 | 2.55 | 2.63 | 2.69 | 2.75 | 2.79 | 2.83 | 2.86 | 2.87 | 2.87 | 2.86 | 2.84 | 2.80 | 2.76 | 2.70 | 2.64 | 2.57 | 2.50 | 2.42 | 2.33 | 1.90 | 1.51 | 1.20 | 0.95 | 0.77 |
| 32m | 0.77 | 0.95 | 1.19 | 1.49 | 1.84 | 2.22 | 2.29 | 2.35 | 2.41 | 2.47 | 2.52 | 2.55 | 2.59 | 2.61 | 2.62 | 2.62 | 2.61 | 2.59 | 2.56 | 2.53 | 2.48 | 2.43 | 2.37 | 2.30 | 2.23 | 2.16 | 1.79 | 1.44 | 1.15 | 0.92 | 0.75 |
| 33m | 0.75 | 0.92 | 1.14 | 1.41 | 1.73 | 2.06 | 2.12 | 2.17 | 2.22 | 2.27 | 2.31 | 2.35 | 2.37 | 2.39 | 2.40 | 2.40 | 2.39 | 2.38 | 2.35 | 2.32 | 2.28 | 2.24 | 2.19 | 2.13 | 2.07 | 2.01 | 1.68 | 1.37 | 1.11 | 0.89 | 0.73 |
| 34m | 0.73 | 0.89 | 1.09 | 1.34 | 1.63 | 1.91 | 1.96 | 2.01 | 2.06 | 2.10 | 2.13 | 2.16 | 2.18 | 2.20 | 2.21 | 2.21 | 2.20 | 2.19 | 2.17 | 2.14 | 2.11 | 2.07 | 2.02 | 1.98 | 1.93 | 1.87 | 1.58 | 1.30 | 1.06 | 0.87 | 0.71 |
| 35m | 0.71 | 0.86 | 1.05 | 1.28 | 1.53 | 1.78 | 1.83 | 1.87 | 1.91 | 1.94 | 1.97 | 2.00 | 2.01 | 2.03 | 2.03 | 2.04 | 2.03 | 2.02 | 2.00 | 1.98 | 1.95 | 1.92 | 1.88 | 1.84 | 1.79 | 1.75 | 1.49 | 1.24 | 1.02 | 0.84 | 0.69 |

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

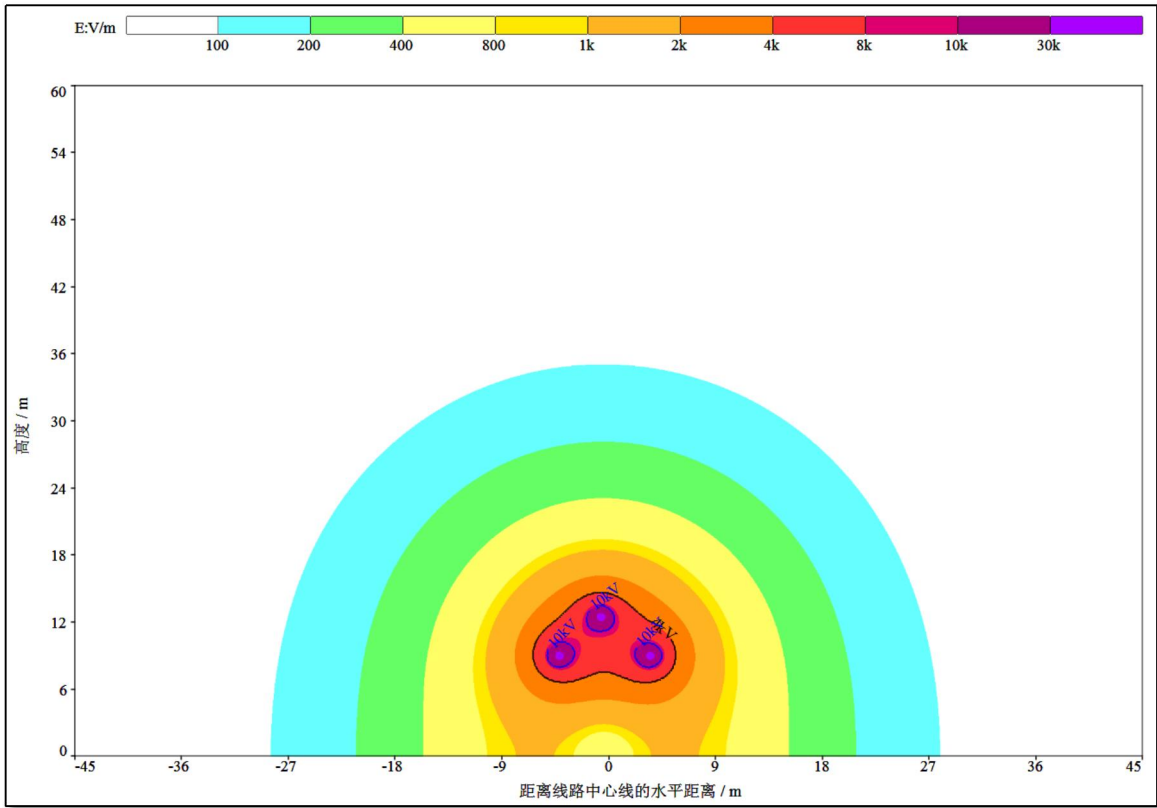


图 3.1-11 110-DC21D-DJC 塔型导线对地 9m 工频电场强度空间分布图

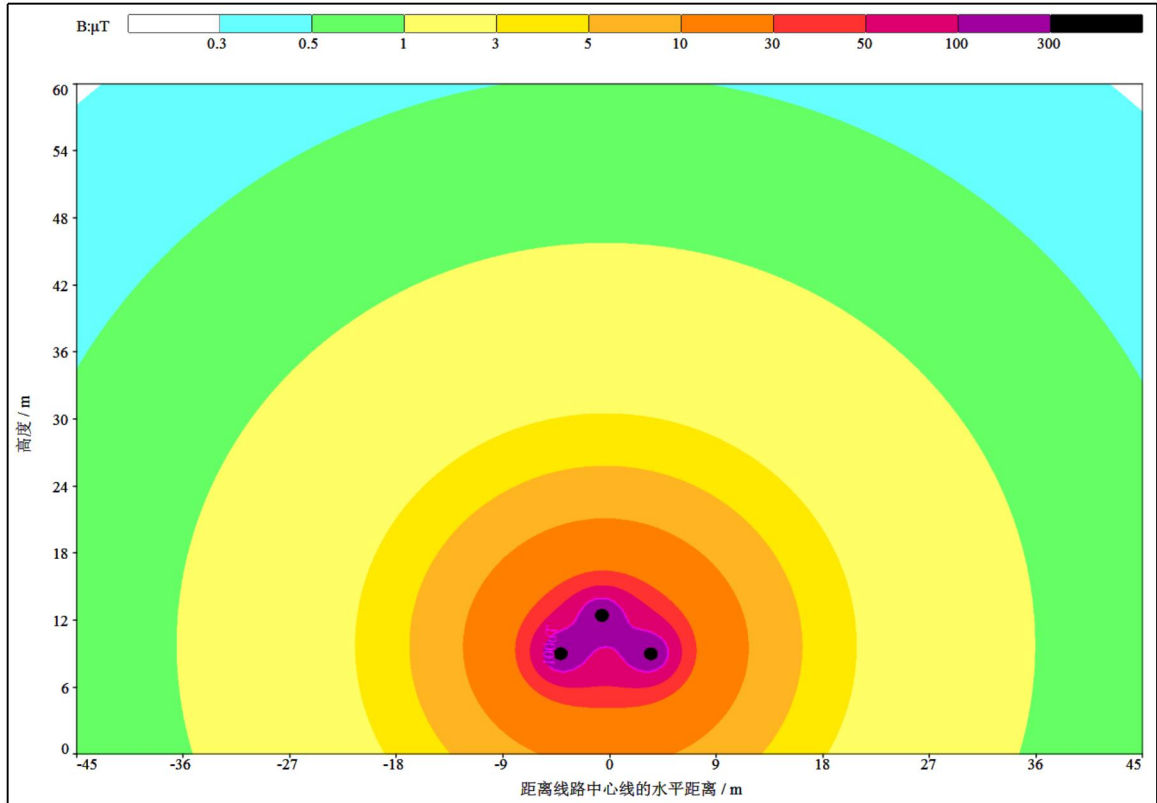


图 3.1-12 110-DC21D-DJC 塔型导线对地 9m 工频磁场强度空间分布图

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 110-DC21D-DJC 型塔、下相线导线对地高度 9m 时，在距离地面（6~15）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-7~6）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DC21D-DJC 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（7m-4.2m=2.8m，6m-3.5m=2.5m，取 3m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（9m-6m=3m）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 110-DC21D-DJC 型塔、下相线导线对地高度 9m 时，在距离地面（7~14）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-6~5）m 以内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DC21D-DJC 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 2m（6m-4.2m=1.8m，5m-3.5m=1.5m，取 2m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 2m（9m-7m=2m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 9m）前提下，在不考虑风偏的情况下，线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

3.1.5.4 新建单回架空并行线路（导线三角排列）预测结果

（1）工频电磁场强度预测结果

以最不利塔型 110-DC21D-DJC 为预测塔型，以弧垂最大处杆塔间中心线地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，顺序至边导线外 30m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 9m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3.1-13。

表 3.1-13 单回并行线路工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（导线对地高度 9m）

| 距杆塔间中心线距离 (m) | 距边导线距离 | 离地面 1.5m 处工频电场强度 (V/m) | 离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (μ T) |
|------------------|------------|---------------------------|---------------------------------|
| -35 | 边导线外 30.8m | 170.42 | 2.69 |
| -34 | 边导线外 29.8m | 186.98 | 2.88 |
| -33 | 边导线外 28.8m | 206.01 | 3.10 |
| -32 | 边导线外 27.8m | 227.98 | 3.34 |
| -31 | 边导线外 26.8m | 253.44 | 3.61 |
| -30 | 边导线外 25.8m | 283.03 | 3.90 |
| -29 | 边导线外 24.8m | 317.52 | 4.24 |
| -28 | 边导线外 23.8m | 357.79 | 4.62 |
| -27 | 边导线外 22.8m | 404.79 | 5.05 |
| -26 | 边导线外 21.8m | 459.56 | 5.53 |
| -25 | 边导线外 20.8m | 523.05 | 6.08 |
| -24 | 边导线外 19.8m | 595.98 | 6.70 |
| -23 | 边导线外 18.8m | 678.51 | 7.41 |
| -22 | 边导线外 17.8m | 769.72 | 8.19 |
| -21 | 边导线外 16.8m | 866.91 | 9.06 |
| -20 | 边导线外 15.8m | 964.72 | 10.00 |
| -19 | 边导线外 14.8m | 1054.35 | 10.99 |
| -18 | 边导线外 13.8m | 1123.41 | 11.99 |
| -17 | 边导线外 12.8m | 1157.23 | 12.94 |
| -16 | 边导线外 11.8m | 1142.29 | 13.78 |
| -15 | 边导线外 10.8m | 1071.50 | 14.42 |
| -14 | 边导线外 9.8m | 950.06 | 14.84 |
| -13 | 边导线外 8.8m | 800.58 | 14.99 |
| -12 | 边导线外 7.8m | 667.69 | 14.90 |
| -11 | 边导线外 6.8m | 612.09 | 14.55 |
| -10 | 边导线外 5.8m | 660.20 | 13.97 |
| -9 | 边导线外 4.8m | 765.66 | 13.15 |
| -8 | 边导线外 3.8m | 865.96 | 12.12 |
| -7 | 边导线外 2.8m | 923.20 | 10.91 |
| -6 | 边导线外 1.8m | 923.46 | 9.58 |
| -5 | 边导线外 0.8m | 869.68 | 8.21 |
| -4 | 边导线内 | 775.30 | 6.88 |
| -3 | 边导线内 | 659.41 | 5.68 |
| -2 | 边导线内 | 545.39 | 4.72 |
| -1 | 边导线内 | 463.22 | 4.12 |
| 0 | 边导线内 | 445.54 | 4.02 |
| 1 | 边导线内 | 500.80 | 4.46 |
| 2 | 边导线内 | 602.31 | 5.32 |
| 3 | 边导线内 | 716.65 | 6.45 |
| 4 | 边导线外 0.5m | 817.55 | 7.73 |
| 5 | 边导线外 1.5m | 884.18 | 9.09 |
| 6 | 边导线外 2.5m | 901.02 | 10.44 |
| 7 | 边导线外 3.5m | 861.72 | 11.69 |
| 8 | 边导线外 4.5m | 775.40 | 12.79 |

| | | | |
|--|------------|----------------|--------------|
| 9 | 边导线外 5.5m | 674.01 | 13.68 |
| 10 | 边导线外 6.5m | 616.03 | 14.36 |
| 11 | 边导线外 7.5m | 656.33 | 14.80 |
| 12 | 边导线外 8.5m | 783.39 | 15.00 |
| 13 | 边导线外 9.5m | 939.02 | 14.94 |
| 14 | 边导线外 10.5m | 1074.38 | 14.62 |
| 15 | 边导线外 11.5m | 1162.14 | 14.05 |
| 16 | 边导线外 12.5m | 1193.03 | 13.27 |
| 17 | 边导线外 13.5m | 1171.33 | 12.35 |
| 18 | 边导线外 14.5m | 1109.44 | 11.35 |
| 19 | 边导线外 15.5m | 1022.29 | 10.34 |
| 20 | 边导线外 16.5m | 923.34 | 9.38 |
| 21 | 边导线外 17.5m | 822.61 | 8.48 |
| 22 | 边导线外 18.5m | 726.54 | 7.66 |
| 23 | 边导线外 19.5m | 638.64 | 6.93 |
| 24 | 边导线外 20.5m | 560.32 | 6.28 |
| 25 | 边导线外 21.5m | 491.76 | 5.71 |
| 26 | 边导线外 22.5m | 432.37 | 5.20 |
| 27 | 边导线外 23.5m | 381.25 | 4.76 |
| 28 | 边导线外 24.5m | 337.39 | 4.36 |
| 29 | 边导线外 25.5m | 299.79 | 4.01 |
| 30 | 边导线外 26.5m | 267.53 | 3.70 |
| 31 | 边导线外 27.5m | 239.80 | 3.42 |
| 32 | 边导线外 28.5m | 215.90 | 3.17 |
| 33 | 边导线外 29.5m | 195.23 | 2.95 |
| 34 | 边导线外 30.5m | 177.29 | 2.75 |
| 最大值 | | 1193.03 | 15.00 |
| 标准限值（公众曝露控制限值） | | 4000 | 100 |
| 标准限值（架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值） | | 10000 | |

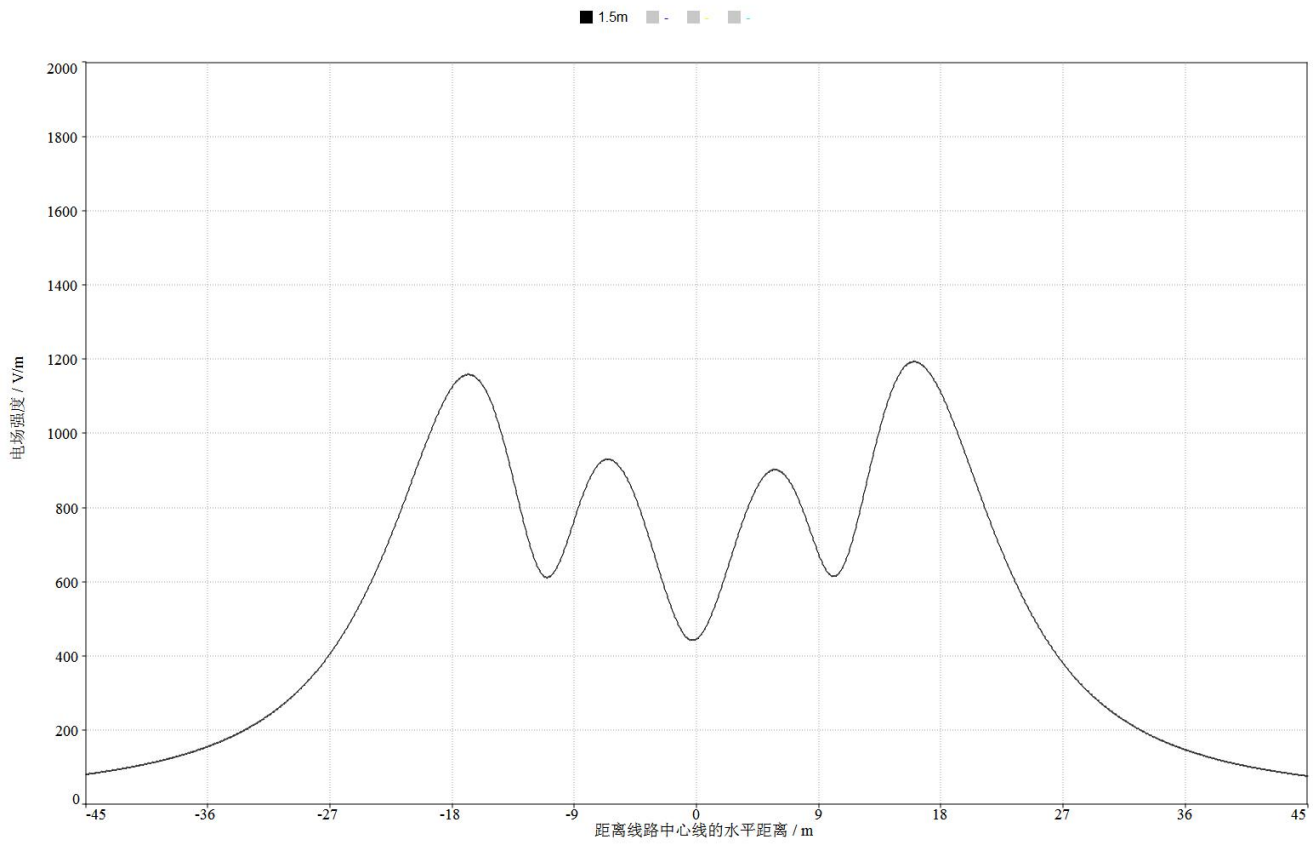


图 3.1-11 导线对地高度 9m 距地面 1.5m 处工频电场强度衰减规律图

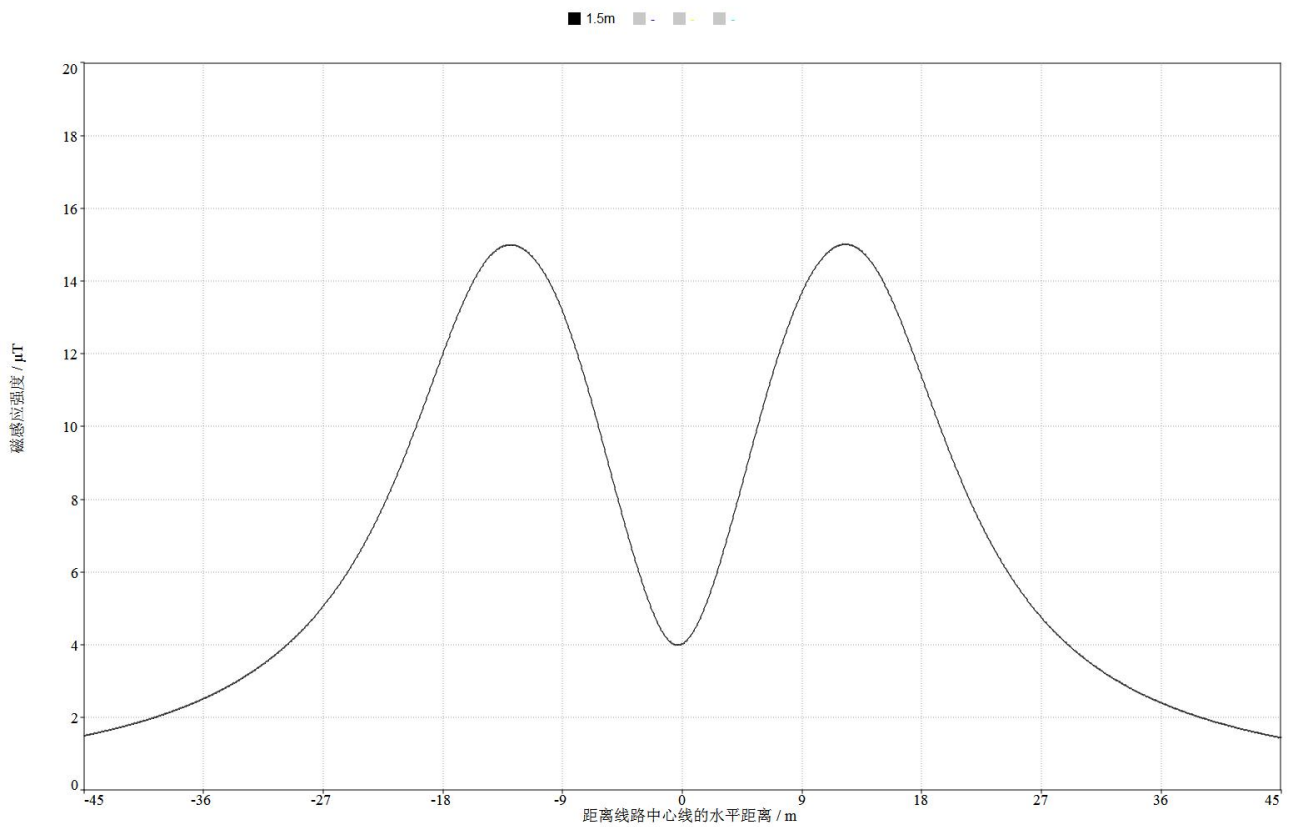


图 3.1-12 导线对地高度 9m 距地面 1.5m 处工频磁感应强度衰减规律图

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m（设计导线对地最低高度）时，并行线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1193.03V/m，最大值出现在距杆塔间中心线 16m 处，预测值小于公众暴露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m；

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m 时，并行线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 15.00 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众暴露控制限值 100 μ T。

（2）工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 110-DC21D-DJC 塔型、导线型号 JL3/G1A-300/40，在导线对地高度为 9m 时，工频电磁场空间分布见表 3.1-14~15，图 3.1-13~14。

表 3.1-14 110-DC21D-DJC 型塔导线对地 9m 工频电场强度空间分布（新建单回并行线路，V/m）

| Y/X | -35m | -30m | -25m | -20m | -19m | -18m | -17m | -16m | -15m | -14m | -13m | -12m | -11m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 11m | 12m | 13m | 14m | 15m | 16m | 17m | 18m | 19m | 20m | 25m | 30m | 34m |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1.5m | 170.4 | 283.0 | 523.0 | 964.7 | 1054.4 | 1123.4 | 1157.2 | 1142.3 | 1071.5 | 950.1 | 800.6 | 667.7 | 612.1 | 660.2 | 765.7 | 866.0 | 923.2 | 923.5 | 869.7 | 775.3 | 659.4 | 545.4 | 463.2 | 445.5 | 500.8 | 602.3 | 716.7 | 817.5 | 884.2 | 901.0 | 861.7 | 775.4 | 674.0 | 616.0 | 656.3 | 783.4 | 939.0 | 1074.4 | 1162.1 | 1193.0 | 1171.3 | 1109.4 | 1022.3 | 923.3 | 491.8 | 267.5 | 177.3 |
| 2m | 170.2 | 282.8 | 524.2 | 982.6 | 1080.7 | 1160.1 | 1205.1 | 1201.0 | 1139.7 | 1026.7 | 886.0 | 762.1 | 709.4 | 750.0 | 844.6 | 935.7 | 985.0 | 977.8 | 917.6 | 819.0 | 702.2 | 590.8 | 512.9 | 496.3 | 548.0 | 645.7 | 759.5 | 863.5 | 935.8 | 959.8 | 928.3 | 850.9 | 760.1 | 710.9 | 750.6 | 869.9 | 1017.3 | 1144.8 | 1223.8 | 1244.4 | 1211.4 | 1138.8 | 1042.5 | 936.5 | 492.2 | 267.2 | 177.0 |
| 3m | 169.6 | 281.9 | 527.1 | 1033.5 | 1157.3 | 1268.7 | 1349.5 | 1379.6 | 1346.3 | 1254.4 | 1131.4 | 1022.9 | 975.2 | 1004.2 | 1079.3 | 1150.2 | 1177.8 | 1146.9 | 1064.1 | 949.0 | 825.0 | 715.6 | 643.9 | 629.1 | 675.5 | 768.8 | 886.1 | 1003.2 | 1096.3 | 1143.9 | 1134.8 | 1078.1 | 1007.3 | 972.4 | 1011.1 | 1117.4 | 1248.9 | 1358.0 | 1411.9 | 1399.9 | 1331.1 | 1224.6 | 1100.3 | 973.4 | 493.3 | 266.1 | 176.3 |
| 4m | 168.8 | 280.7 | 530.3 | 1103.7 | 1267.2 | 1431.7 | 1574.1 | 1663.5 | 1673.9 | 1605.8 | 1493.9 | 1392.5 | 1348.7 | 1375.5 | 1442.7 | 1497.2 | 1494.2 | 1420.3 | 1292.8 | 1142.4 | 997.8 | 881.1 | 809.7 | 795.7 | 841.5 | 938.7 | 1071.5 | 1219.0 | 1354.2 | 1446.1 | 1471.8 | 1435.4 | 1374.6 | 1343.5 | 1380.0 | 1480.7 | 1604.3 | 1695.5 | 1712.1 | 1644.3 | 1512.6 | 1349.3 | 1180.9 | 1022.8 | 494.2 | 264.5 | 175.3 |
| 5m | 167.7 | 278.9 | 532.9 | 1190.3 | 1411.6 | 1660.8 | 1911.7 | 2110.2 | 2193.0 | 2143.0 | 2017.2 | 1902.5 | 1861.5 | 1906.5 | 1996.1 | 2051.9 | 2004.3 | 1845.7 | 1627.0 | 1405.6 | 1217.4 | 1079.6 | 1000.9 | 986.4 | 1037.3 | 1150.5 | 1318.8 | 1528.2 | 1749.5 | 1931.1 | 2015.2 | 1989.3 | 1909.6 | 1857.9 | 1887.7 | 1999.2 | 2140.8 | 2227.9 | 2188.5 | 2017.8 | 1773.1 | 1516.1 | 1281.6 | 1081.0 | 494.1 | 262.4 | 173.9 |
| 6m | 166.3 | 276.5 | 533.8 | 1286.1 | 1586.3 | 1968.9 | 2422.1 | 2853.8 | 3077.6 | 3002.8 | 2777.0 | 2593.1 | 2550.3 | 2661.6 | 2861.4 | 2989.9 | 2868.8 | 2511.7 | 2094.3 | 1737.2 | 1472.3 | 1296.7 | 1203.0 | 1187.0 | 1248.7 | 1391.5 | 1622.4 | 1947.2 | 2349.7 | 2740.5 | 2945.2 | 2881.5 | 2691.4 | 2557.5 | 2570.2 | 2734.5 | 2976.2 | 3125.2 | 2994.0 | 2600.8 | 2134.8 | 1723.0 | 1395.2 | 1141.5 | 492.4 | 259.6 | 172.3 |
| 7m | 164.6 | 273.4 | 532.1 | 1377.3 | 1772.8 | 2352.1 | 3198.5 | 4251.8 | 4861.5 | 4504.5 | 3874.3 | 3482.0 | 3423.9 | 3704.0 | 4277.6 | 4816.1 | 4547.8 | 3584.2 | 2707.2 | 2111.6 | 1733.9 | 1507.4 | 1393.6 | 1375.7 | 1451.9 | 1634.5 | 1954.9 | 2471.0 | 3257.4 | 4248.3 | 4806.5 | 4436.0 | 3822.6 | 3460.0 | 3435.9 | 3748.5 | 4345.6 | 4882.9 | 4572.0 | 3545.1 | 2607.1 | 1951.1 | 1505.2 | 1193.6 | 488.3 | 256.2 | 170.3 |
| 8m | 162.7 | 269.4 | 526.8 | 1441.9 | 1927.1 | 2736.4 | 4260.8 | 7422.0 | 10161.7 | 7310.9 | 5319.8 | 4503.7 | 4407.4 | 4980.9 | 6554.1 | 9612.1 | 8929.2 | 5235.1 | 3373.4 | 2452.0 | 1952.2 | 1676.5 | 1544.5 | 1525.0 | 1614.7 | 1835.7 | 2249.9 | 3007.6 | 4495.5 | 7624.1 | 10266.8 | 7319.2 | 5307.2 | 4496.2 | 4412.1 | 4994.3 | 6557.9 | 9545.6 | 8740.0 | 5004.5 | 3110.9 | 2145.1 | 1583.8 | 1224.0 | 481.2 | 252.1 | 168.0 |
| 9m | 160.4 | 264.7 | 517.4 | 1457.0 | 1986.3 | 2927.6 | 4984.4 | 12396.4 | 55494.2 | 10517.7 | 6669.3 | 5519.1 | 5369.5 | 6112.3 | 8706.5 | 23129.5 | 21057.4 | 6548.7 | 3755.4 | 2631.0 | 2067.1 | 1768.1 | 1628.3 | 1608.7 | 1705.2 | 1945.3 | 2409.6 | 3313.4 | 5372.8 | 12926.2 | 56632.2 | 10596.1 | 6677.1 | 5518.1 | 5372.5 | 6110.0 | 8656.2 | 22731.9 | 20298.0 | 6127.7 | 3364.8 | 2216.9 | 1600.0 | 1220.5 | 470.8 | 247.2 | 165.3 |
| 10m | 157.9 | 259.1 | 503.6 | 1412.1 | 1915.7 | 2779.5 | 4463.3 | 8122.9 | 11826.1 | 9235.0 | 7376.8 | 6663.9 | 6431.4 | 6726.1 | 8116.7 | 11112.8 | 9843.3 | 5600.8 | 3550.7 | 2565.0 | 2043.4 | 1761.9 | 1629.7 | 1612.0 | 1705.0 | 1934.5 | 2371.8 | 3191.8 | 4854.4 | 8505.7 | 12074.5 | 9286.5 | 7367.9 | 6656.5 | 6443.0 | 6737.3 | 8077.0 | 10903.5 | 9438.4 | 5190.0 | 3134.1 | 2116.9 | 1540.3 | 1178.5 | 457.1 | 241.5 | 162.4 |
| 11m | 155.0 | 252.6 | 485.7 | 1317.0 | 1745.4 | 2415.5 | 3489.6 | 5060.9 | 6566.6 | 7309.8 | 8074.3 | 9119.4 | 8489.9 | 7154.3 | 6648.3 | 6441.7 | 5515.1 | 4092.3 | 2991.9 | 2305.5 | 1896.3 | 1662.9 | 1550.9 | 1536.6 | 1617.8 | 1813.0 | 2168.7 | 2777.8 | 3791.7 | 5283.1 | 6674.2 | 7314.7 | 8034.6 | 9099.7 | 8522.4 | 7195.3 | 6646.0 | 6344.6 | 5300.4 | 3792.8 | 2634.8 | 1893.7 | 1419.9 | 1104.1 | 440.2 | 235.2 | 159.1 |
| 12m | 151.9 | 245.4 | 464.4 | 1193.5 | 1534.7 | 2023.3 | 2713.9 | 3623.2 | 4699.0 | 6093.2 | 9069.6 | 19825.8 | 14098.0 | 7410.6 | 5473.3 | 4552.5 | 3782.0 | 3031.8 | 2410.8 | 1966.1 | 1673.4 | 1496.5 | 1409.3 | 1399.1 | 1464.7 | 1617.6 | 1882.9 | 2301.8 | 2921.4 | 3752.3 | 4746.3 | 6072.7 | 9010.4 | 19789.8 | 14177.6 | 7479.1 | 5500.8 | 4515.3 | 3664.6 | 2835.7 | 2144.5 | 1633.0 | 1269.4 | 1009.8 | 420.7 | 228.3 | 155.6 |
| 13m | 148.6 | 237.6 | 440.4 | 1061.8 | 1325.6 | 1679.7 | 2148.9 | 2756.7 | 3557.3 | 4797.2 | 7552.7 | 17156.1 | 12210.1 | 6182.3 | 4302.6 | 3399.7 | 2792.1 | 2305.9 | 1916.6 | 1624.7 | 1421.4 | 1293.3 | 1229.0 | 1222.3 | 1273.1 | 1387.7 | 1579.2 | 1866.5 | 2271.4 | 2817.3 | 3562.7 | 4761.2 | 7496.7 | 17138.4 | 12299.5 | 6260.7 | 4352.3 | 3406.8 | 2744.5 | 2197.0 | 1744.4 | 1387.4 | 1114.7 | 908.3 | 399.3 | 220.9 | 151.8 |
| 14m | 145.0 | 229.1 | 414.8 | 934.4 | 1136.0 | 1393.9 | 1721.4 | 2136.4 | 2677.4 | 3442.4 | 4599.8 | 5858.1 | 5471.9 | 4115.0 | 3150.0 | 2537.3 | 2105.6 | 1773.2 | 1512.1 | 1313.5 | 1171.2 | 1079.4 | 1032.8 | 1028.7 | 1067.4 | 1152.4 | 1290.5 | 1491.4 | 1767.7 | 2138.4 | 2645.4 | 3391.0 | 4551.8 | 5850.9 | 5523.2 | 4188.7 | 3217.4 | 2582.1 | 2115.9 | 1739.7 | 1428.3 | 1174.0 | 970.2 | 808.5 | 376.7 | 213.0 | 147.8 |
| 15m | 141.2 | 220.3 | 388.4 | 817.4 | 970.6 | 1158.6 | 1387.7 | 1665.5 | 2002.8 | 2409.8 | 2854.7 | 3159.5 | 3069.6 | 2670.8 | 2237.3 | 1877.7 | 1592.2 | 1364.0 | 1182.4 | 1042.1 | 939.8 | 872.7 | 838.5 | 836.2 | 866.0 | 929.9 | 1031.3 | 1175.0 | 1367.5 | 1617.5 | 1938.4 | 2343.5 | 2806.2 | 3150.1 | 3107.0 | 2740.2 | 2318.0 | 1953.5 | 1650.5 | 1394.8 | 1177.3 | 993.9 | 841.2 | 715.5 | 353.5 | 204.8 | 143.7 |
| 16m | 137.2 | 211.1 | 361.9 | 713.1 | 828.9 | 965.6 | 1125.1 | 1307.8 | 1511.7 | 1725.4 | 1915.3 | 2017.3 | 1976.8 | 1814.0 | 1600.7 | 1390.4 | 1204.0 | 1045.7 | 915.4 | 812.3 | 735.6 | 684.5 | 658.3 | 657.0 | 680.7 | 730.4 | 807.4 | 913.5 | 1050.6 | 1220.4 | 1422.4 | 1647.4 | 1863.6 | 2004.9 | 2007.8 | 1881.1 | 1690.3 | 1488.9 | 1299.5 | 1128.3 | 976.2 | 843.3 | 728.9 | 631.4 | 330.4 | 196.4 | 139.3 |
| 17m | 133.1 | 201.8 | 336.0 | 621.8 | 709.0 | 808.2 | 918.8 | 1038.4 | 1161.8 | 1277.6 | 1366.8 | 1405.1 | 1377.5 | 1291.1 | 1170.2 | 1039.1 | 913.1 | 799.7 | 702.3 | 622.7 | 561.8 | 520.3 | 498.9 | 498.1 | 518.1 | 558.9 | 620.4 | 702.2 | 803.6 | 923.1 | 1056.0 | 1192.2 | 1312.5 | 1390.3 | 1404.7 | 1356.2 | 1264.4 | 1152.0 | 1034.6 | 920.7 | 814.6 | 718.1 | 632.2 | 556.8 | 307.9 | 187.9 | 134.9 |
| 18m | 128.9 | 192.4 | 311.2 | 542.8 | 608.4 | 680.4 | 757.1 | 835.8 | 911.5 | 976.4 | 1020.4 | 1033.4 | 1010.5 | 954.8 | 876.7 | 787.7 | 697.4 | 612.0 | 535.4 | 470.2 | 418.6 | 382.3 | 363.2 | 362.7 | 380.9 | 416.8 | 469.0 | 535.6 | 614.7 | 703.3 | 796.8 | 887.7 | 965.3 | 1017.3 | 1034.9 | 1017.4 | 971.6 | 907.5 | 834.4 | 758.6 | 684.4 | 614.3 | 549.7 | 491.4 | 286.2 | 179.4 | 130.4 |
| 19m | 124.6 | 183.1 | 287.7 | 475.0 | 524.4 | 576.7 | 630.2 | 682.5 | 729.6 | 766.8 | 788.5 | 790.0 | 769.5 | 728.8 | 672.7 | 607.4 | 538.7 | 470.9 | 407.6 | 351.2 | 304.3 | 269.9 | 251.3 | 250.9 | 268.9 | 303.1 | 350.4 | 407.8 | 472.7 | 542.2 | 612.5 | 678.6 | 734.4 | 773.5 | 791.6 | 787.9 | 765.2 | 728.2 | 682.1 | 631.4 | 579.3 | 528.2 | 479.6 | 434.4 | 265.6 | 171.0 | 125.8 |
| 20m | 120.3 | 174.0 | 265.6 | 417.1 | 454.4 | 492.6 | 530.2 | 565.2 | 595.0 | 616.4 | 626.3 | 622.4 | 603.8 | 571.6 | 528.3 | 477.6 | 422.7 | 366.8 | 312.3 | 261.5 | 216.7 | 181.7 | 161.4 | 161.1 | 180.7 | 215.7 | 260.8 | 312.4 | 367.8 | 424.8 | 480.5 | 531.7 | 574.7 | 606.1 | 623.6 | 626.4 | 615.9 | 594.5 | 565.3 | 531.1 | 494.3 | 456.9 | 420.2 | 385.2 | 246.3 | 162.7 | 121.3 |
| 21m | 116.0 | 165.1 | 245.2 | 367.8 | 396.1 | 424.1 | 450.8 | 474.5 | 493.4 | 505.6 | 509.1 | 502.7 | 485.9 | 459.4 | 424.7 | 383.8 | 338.7 | 291.6 | 243.9 | 197.4 | 153.7 | 116.0 | 91.5 | 91.1 | 115.1 | 152.8 | 196.9 | 243.9 | 292.1 | 339.9 | 385.4 | 426.6 | 461.3 | 487.3 | 503.5 | 509.4 | 505.5 | 493.4 | 474.7 | 451.4 | 425.3 | 397.7 | 369.9 | 342.6 | 228.3 | 154.7 | 116.8 |
| 22m | 111.8 | 156.5 | 226.4 | 325.9 | 347.4 | 368.2 | 387.3 | 403.5 | 415.6 | 422.2 | 422.2 | 414.9 | 400.0 | 377.9 | 349.4 | 315.8 | 278.4 | 238.5 | 197.2 | 155.3 | 113.7 | 73.7 | 40.8 | 40.2 | 72.9 | 113.0 | 154.9 | 197.1 | 238.9 | 279.1 | 316.8 | 350.5 | 378.9 | 400.8 | 415.4 | 422.5 | 422.2 | 415.6 | 403.6 | 387.7 | 368.9 | 348.5 | 327.2 | 305.9 | 211.7 | 146.9 | 112.3 |
| 23m | 107.6 | 148.3 | 209.2 | 290.2 | 306.7 | 322.2 | 336.0 | 347.2 | 354.9 | 358.2 | 356.5 | 349.1 | 336.1 | 317.5 | 294.0 | 266.4 | 235.5 | 202.2 | 167.2 | 131.3 | 94.9 | 58.6 | 24.9 | 24.4 | 58.0 | 94.4 | 131.0 | 167.2 | 202.3 | 235.9 | 266.9 | 294.7 | 318.1 | 336.5 | 349.4 | 356.6 | 358.3 | 354.9 | 347.3 | 336.2 | 322.7 | 307.4 | 291.0 | 274.3 | 196.4 | 139.5 | 108.0 |
| 24m | 103.4 | 140.4 | 193.5 | 259.7 | 272.5 | 284.2 | 294.3 | 302.1 | 307.0 | 308.4 | 305.8 | 299.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 3.1-15

110-DC21D-DJC 型塔导线对地 9m 工频磁感应强度空间分布 (新建单回并行线路, μT)

| Y/X | -35m | -30m | -25m | -20m | -15m | -14m | -13m | -12m | -11m | -10m | -9m | -8m | -7m | -6m | -5m | -4m | -3m | -2m | -1m | 0m | 1m | 2m | 3m | 4m | 5m | 6m | 7m | 8m | 9m | 10m | 11m | 12m | 13m | 14m | 15m | 20m | 25m | 30m | 34m |
|------|------|------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|------|------|
| 1.5m | 2.69 | 3.90 | 6.08 | 10.00 | 14.42 | 14.84 | 14.99 | 14.90 | 14.55 | 13.97 | 13.15 | 12.12 | 10.91 | 9.58 | 8.21 | 6.88 | 5.68 | 4.72 | 4.12 | 4.02 | 4.46 | 5.32 | 6.45 | 7.73 | 9.09 | 10.44 | 11.69 | 12.79 | 13.68 | 14.36 | 14.80 | 15.00 | 14.94 | 14.62 | 14.05 | 9.38 | 5.71 | 3.70 | 2.70 |
| 2m | 2.73 | 3.98 | 6.30 | 10.67 | 15.96 | 16.48 | 16.69 | 16.62 | 16.27 | 15.66 | 14.79 | 13.66 | 12.33 | 10.86 | 9.35 | 7.91 | 6.64 | 5.65 | 5.06 | 4.97 | 5.40 | 6.27 | 7.45 | 8.83 | 10.32 | 11.80 | 13.19 | 14.38 | 15.35 | 16.06 | 16.52 | 16.71 | 16.61 | 16.21 | 15.51 | 9.95 | 5.89 | 3.77 | 2.70 |
| 3m | 2.79 | 4.13 | 6.73 | 12.18 | 19.88 | 20.66 | 21.01 | 20.98 | 20.64 | 20.00 | 19.03 | 17.71 | 16.05 | 14.18 | 12.29 | 10.53 | 9.05 | 7.96 | 7.34 | 7.25 | 7.70 | 8.64 | 9.99 | 11.65 | 13.50 | 15.38 | 17.11 | 18.55 | 19.64 | 20.42 | 20.89 | 21.07 | 20.88 | 20.27 | 19.19 | 11.23 | 6.26 | 3.90 | 2.80 |
| 4m | 2.85 | 4.27 | 7.16 | 13.95 | 25.48 | 26.60 | 27.04 | 27.01 | 26.69 | 26.11 | 25.14 | 23.61 | 21.47 | 18.93 | 16.34 | 14.01 | 12.15 | 10.84 | 10.12 | 10.02 | 10.53 | 11.64 | 13.32 | 15.49 | 18.00 | 20.57 | 22.84 | 24.57 | 25.72 | 26.46 | 26.93 | 27.14 | 26.93 | 26.07 | 24.43 | 12.67 | 6.62 | 4.02 | 2.90 |
| 5m | 2.90 | 4.40 | 7.57 | 15.97 | 33.98 | 35.43 | 35.65 | 35.35 | 35.04 | 34.79 | 34.20 | 32.63 | 29.71 | 25.83 | 21.87 | 18.47 | 15.91 | 14.20 | 13.29 | 13.17 | 13.81 | 15.24 | 17.52 | 20.63 | 24.42 | 28.36 | 31.61 | 33.58 | 34.45 | 34.85 | 35.25 | 35.71 | 35.83 | 34.86 | 32.30 | 14.25 | 6.96 | 4.13 | 2.90 |
| 6m | 2.94 | 4.51 | 7.94 | 18.16 | 48.21 | 49.44 | 48.13 | 46.69 | 46.33 | 47.13 | 48.23 | 47.58 | 43.27 | 36.27 | 29.34 | 23.93 | 20.18 | 17.84 | 16.65 | 16.49 | 17.33 | 19.27 | 22.51 | 27.34 | 33.81 | 40.95 | 46.26 | 47.89 | 47.15 | 46.28 | 46.47 | 47.86 | 49.59 | 49.48 | 45.34 | 15.89 | 7.27 | 4.22 | 3.00 |
| 7m | 2.97 | 4.59 | 8.25 | 20.32 | 76.74 | 73.81 | 66.09 | 61.23 | 60.58 | 64.11 | 71.11 | 76.50 | 69.30 | 52.84 | 39.00 | 30.02 | 24.55 | 21.37 | 19.83 | 19.63 | 20.71 | 23.30 | 27.93 | 35.61 | 47.78 | 64.07 | 75.27 | 72.65 | 65.40 | 60.94 | 60.65 | 64.59 | 72.12 | 77.99 | 70.68 | 17.44 | 7.52 | 4.30 | 3.00 |
| 8m | 3.00 | 4.66 | 8.48 | 22.11 | 161.25 | 119.10 | 89.38 | 77.58 | 76.31 | 84.64 | 107.75 | 152.42 | 137.10 | 78.34 | 49.57 | 35.64 | 28.24 | 24.25 | 22.37 | 22.13 | 23.44 | 26.67 | 32.78 | 44.12 | 66.82 | 115.66 | 160.24 | 118.33 | 89.00 | 77.42 | 76.30 | 84.87 | 108.39 | 153.54 | 137.50 | 18.65 | 7.70 | 4.35 | 3.00 |
| 9m | 3.01 | 4.69 | 8.61 | 23.11 | 883.53 | 169.98 | 110.08 | 92.93 | 90.95 | 102.17 | 141.93 | 366.82 | 325.73 | 99.24 | 56.03 | 38.84 | 30.33 | 25.88 | 23.82 | 23.56 | 25.01 | 28.60 | 35.58 | 49.26 | 80.74 | 197.29 | 882.57 | 169.50 | 109.89 | 92.84 | 90.88 | 102.23 | 142.31 | 367.68 | 324.27 | 19.31 | 7.80 | 4.38 | 3.00 |
| 10m | 3.01 | 4.70 | 8.63 | 23.06 | 188.69 | 147.84 | 119.22 | 109.17 | 106.25 | 110.64 | 131.56 | 176.74 | 153.58 | 85.88 | 53.64 | 38.29 | 30.24 | 25.94 | 23.94 | 23.68 | 25.12 | 28.63 | 35.34 | 47.97 | 73.73 | 130.84 | 188.53 | 147.49 | 119.11 | 109.12 | 106.15 | 110.65 | 131.86 | 177.11 | 152.82 | 19.27 | 7.81 | 4.39 | 3.00 |
| 11m | 3.01 | 4.68 | 8.54 | 22.05 | 105.07 | 116.15 | 128.09 | 145.64 | 137.04 | 116.10 | 107.46 | 102.97 | 86.88 | 63.44 | 45.66 | 34.68 | 28.19 | 24.51 | 22.75 | 22.54 | 23.83 | 26.90 | 32.50 | 42.12 | 58.19 | 82.05 | 104.78 | 115.86 | 128.08 | 145.67 | 136.91 | 116.10 | 107.80 | 103.44 | 86.84 | 18.58 | 7.74 | 4.37 | 3.00 |
| 12m | 2.99 | 4.63 | 8.35 | 20.42 | 75.60 | 96.74 | 142.83 | 312.76 | 224.77 | 119.41 | 88.49 | 73.22 | 60.13 | 47.46 | 37.09 | 29.72 | 24.89 | 21.99 | 20.56 | 20.40 | 21.48 | 23.98 | 28.31 | 35.14 | 45.25 | 58.83 | 75.04 | 96.34 | 142.79 | 312.90 | 224.64 | 119.54 | 89.00 | 73.97 | 60.69 | 17.42 | 7.58 | 4.32 | 3.00 |
| 13m | 2.96 | 4.55 | 8.07 | 18.51 | 57.77 | 76.72 | 119.56 | 271.35 | 194.73 | 99.66 | 69.78 | 55.02 | 44.76 | 36.39 | 29.66 | 24.61 | 21.10 | 18.88 | 17.77 | 17.65 | 18.53 | 20.49 | 23.76 | 28.62 | 35.44 | 44.53 | 56.72 | 75.88 | 119.04 | 271.09 | 194.91 | 100.18 | 70.68 | 56.21 | 45.95 | 16.01 | 7.36 | 4.26 | 3.00 |
| 14m | 2.92 | 4.46 | 7.73 | 16.55 | 44.04 | 55.78 | 73.78 | 93.75 | 88.03 | 66.74 | 51.37 | 41.33 | 34.00 | 28.18 | 23.51 | 19.91 | 17.30 | 15.61 | 14.74 | 14.65 | 15.36 | 16.90 | 19.38 | 22.93 | 27.72 | 34.02 | 42.39 | 54.39 | 72.79 | 93.33 | 88.33 | 67.64 | 52.73 | 43.03 | 35.83 | 14.53 | 7.07 | 4.18 | 2.90 |
| 15m | 2.88 | 4.34 | 7.35 | 14.70 | 33.46 | 39.70 | 46.58 | 51.38 | 50.04 | 43.76 | 36.79 | 30.82 | 25.90 | 21.82 | 18.46 | 15.79 | 13.80 | 12.45 | 11.75 | 11.69 | 12.28 | 13.51 | 15.44 | 18.09 | 21.54 | 25.88 | 31.27 | 37.90 | 45.34 | 50.88 | 50.38 | 44.86 | 38.48 | 32.96 | 28.31 | 13.07 | 6.75 | 4.07 | 2.90 |
| 16m | 2.82 | 4.21 | 6.94 | 13.00 | 25.68 | 28.95 | 31.85 | 33.41 | 32.74 | 30.12 | 26.61 | 23.05 | 19.78 | 16.87 | 14.38 | 12.32 | 10.72 | 9.61 | 9.02 | 8.97 | 9.46 | 10.50 | 12.05 | 14.10 | 16.64 | 19.67 | 23.15 | 26.92 | 30.50 | 32.88 | 33.10 | 31.31 | 28.50 | 25.49 | 22.60 | 11.71 | 6.41 | 3.96 | 2.80 |
| 17m | 2.76 | 4.07 | 6.52 | 11.48 | 20.10 | 21.86 | 23.20 | 23.74 | 23.24 | 21.79 | 19.75 | 17.47 | 15.20 | 13.07 | 11.16 | 9.50 | 8.15 | 7.18 | 6.64 | 6.59 | 7.04 | 7.95 | 9.25 | 10.90 | 12.85 | 15.04 | 17.39 | 19.75 | 21.82 | 23.20 | 23.59 | 22.99 | 21.69 | 20.04 | 18.26 | 10.47 | 6.06 | 3.83 | 2.80 |
| 18m | 2.70 | 3.92 | 6.11 | 10.15 | 16.07 | 17.05 | 17.69 | 17.83 | 17.40 | 16.44 | 15.08 | 13.50 | 11.84 | 10.21 | 8.68 | 7.29 | 6.11 | 5.20 | 4.68 | 4.62 | 5.06 | 5.91 | 7.06 | 8.44 | 9.99 | 11.65 | 13.35 | 14.97 | 16.36 | 17.32 | 17.73 | 17.59 | 16.98 | 16.06 | 14.96 | 9.36 | 5.70 | 3.70 | 2.70 |
| 19m | 2.63 | 3.76 | 5.71 | 9.00 | 13.11 | 13.67 | 13.97 | 13.95 | 13.56 | 12.84 | 11.84 | 10.67 | 9.41 | 8.11 | 6.85 | 5.65 | 4.58 | 3.71 | 3.17 | 3.11 | 3.56 | 4.38 | 5.43 | 6.62 | 7.89 | 9.21 | 10.51 | 11.71 | 12.73 | 13.47 | 13.87 | 13.91 | 13.64 | 13.12 | 12.44 | 8.38 | 5.35 | 3.56 | 2.60 |
| 20m | 2.56 | 3.60 | 5.32 | 8.00 | 10.91 | 11.23 | 11.35 | 11.25 | 10.91 | 10.33 | 9.57 | 8.66 | 7.65 | 6.61 | 5.55 | 4.52 | 3.56 | 2.73 | 2.17 | 2.10 | 2.57 | 3.36 | 4.31 | 5.34 | 6.40 | 7.47 | 8.50 | 9.43 | 10.22 | 10.82 | 11.18 | 11.31 | 11.21 | 10.92 | 10.49 | 7.52 | 5.01 | 3.42 | 2.60 |
| 21m | 2.48 | 3.45 | 4.96 | 7.15 | 9.23 | 9.41 | 9.44 | 9.31 | 9.01 | 8.54 | 7.93 | 7.21 | 6.41 | 5.55 | 4.68 | 3.81 | 2.99 | 2.26 | 1.75 | 1.69 | 2.11 | 2.81 | 3.62 | 4.49 | 5.38 | 6.24 | 7.07 | 7.81 | 8.44 | 8.93 | 9.25 | 9.40 | 9.39 | 9.24 | 8.96 | 6.77 | 4.69 | 3.28 | 2.50 |
| 22m | 2.40 | 3.29 | 4.62 | 6.41 | 7.92 | 8.02 | 8.01 | 7.88 | 7.62 | 7.24 | 6.74 | 6.17 | 5.52 | 4.83 | 4.13 | 3.42 | 2.76 | 2.19 | 1.81 | 1.76 | 2.07 | 2.61 | 3.27 | 3.97 | 4.68 | 5.38 | 6.04 | 6.64 | 7.14 | 7.55 | 7.83 | 7.98 | 8.01 | 7.93 | 7.76 | 6.12 | 4.39 | 3.14 | 2.40 |
| 23m | 2.33 | 3.14 | 4.31 | 5.78 | 6.90 | 6.95 | 6.92 | 6.79 | 6.57 | 6.26 | 5.86 | 5.40 | 4.89 | 4.34 | 3.78 | 3.23 | 2.73 | 2.31 | 2.05 | 2.02 | 2.23 | 2.62 | 3.11 | 3.65 | 4.22 | 4.77 | 5.30 | 5.77 | 6.18 | 6.51 | 6.75 | 6.89 | 6.94 | 6.90 | 6.79 | 5.55 | 4.11 | 3.00 | 2.30 |
| 24m | 2.25 | 2.99 | 4.02 | 5.24 | 6.08 | 6.11 | 6.06 | 5.95 | 5.77 | 5.51 | 5.20 | 4.83 | 4.43 | 4.00 | 3.56 | 3.14 | 2.77 | 2.48 | 2.30 | 2.28 | 2.42 | 2.69 | 3.05 | 3.47 | 3.90 | 4.33 | 4.75 | 5.12 | 5.45 | 5.72 | 5.92 | 6.04 | 6.10 | 6.08 | 6.01 | 5.05 | 3.85 | 2.87 | 2.20 |
| 25m | 2.17 | 2.85 | 3.75 | 4.77 | 5.41 | 5.43 | 5.39 | 5.29 | 5.14 | 4.93 | 4.68 | 4.40 | 4.08 | 3.75 | 3.41 | 3.10 | 2.83 | 2.62 | 2.50 | 2.49 | 2.58 | 2.77 | 3.03 | 3.34 | 3.67 | 4.01 | 4.33 | 4.62 | 4.88 | 5.10 | 5.26 | 5.37 | 5.42 | 5.42 | 5.37 | 4.62 | 3.61 | 2.74 | 2.20 |
| 26m | 2.10 | 2.71 | 3.51 | 4.36 | 4.87 | 4.87 | 4.84 | 4.76 | 4.64 | 4.47 | 4.28 | 4.05 | 3.80 | 3.55 | 3.30 | 3.06 | 2.86 | 2.71 | 2.63 | 2.62 | 2.69 | 2.82 | 3.01 | 3.24 | 3.49 | 3.75 | 4.00 | 4.23 | 4.43 | 4.60 | 4.73 | 4.82 | 4.87 | 4.87 | 4.84 | 4.24 | 3.38 | 2.61 | 2.10 |
| 27m | 2.02 | 2.59 | 3.29 | 4.01 | 4.41 | 4.42 | 4.39 | 4.32 | 4.23 | 4.10 | 3.94 | 3.77 | 3.58 | 3.39 | 3.20 | 3.02 | 2.87 | 2.77 | 2.71 | 2.70 | 2.75 | 2.85 | 2.99 | 3.15 | 3.34 | 3.54 | 3.73 | 3.91 | 4.07 | 4.20 | 4.30 | 4.37 | 4.41 | 4.42 | 4.39 | 3.91 | 3.18 | 2.50 | 2.00 |
| 28m | 1.95 | 2.46 | 3.08 | 3.70 | 4.03 | 4.03 | 4.01 | 3.96 | 3.88 | 3.79 | 3.67 | 3.53 | 3.39 | 3.24 | 3.10 | 2.97 | 2.86 | 2.78 | 2.74 | 2.73 | 2.77 | 2.84 | 2.94 | 3.07 | 3.21 | 3.35 | 3.50 | 3.64 | 3.76 | 3.86 | 3.95 | 4.00 | 4.03 | 4.03 | 4.01 | 3.62 | 2.99 | 2.38 | 1.90 |
| 29m | 1.88 | 2.35 | 2.90 | 3.43 | 3.71 | 3.71 | 3.69 | 3.65 | 3.60 | 3.52 | 3.43 | 3.33 | 3.22 | 3.11 | 3.00 | 2.90 | 2.82 | 2.76 | 2.73 | 2.73 | 2.75 | 2.81 | 2.88 | 2.97 | 3.08 | 3.19 | 3.30 | 3.41 | 3.50 | 3.58 | 3.64 | 3.69 | 3.71 | 3.71 | 3.69 | 3.36 | 2.81 | 2.27 | 1.90 |
| 30m | 1.81 | 2.24 | 2.73 | 3.19 | 3.43 | 3.43 | 3.42 | 3.39 | 3.35 | 3.29 | 3.22 | 3.14 | 3.06 | 2.98 | 2.90 | 2.82 | 2.77 | 2.72 | 2.70 | 2.70 | 2.72 | 2.75 | 2.81 | 2.88 | 2.96 | 3.04 | 3.13 | 3.20 | 3.28 | 3.34 | 3.38 | 3.42 | 3.43 | 3.43 | 3.41 | 3.13 | 2.66 | 2.17 | 1.80 |
| 31m | 1.75 | 2.14 | 2.57 | 2.97 | 3.18 | 3.19 | 3.18 | 3.16 | 3.13 | 3.09 | 3.04 | 2.98 | 2.92 | 2.85 | 2.79 | 2.74 | 2.70 | 2.66 | 2.65 | 2.65 | 2.66 | 2.69 | 2.73 | 2.78 | 2.84 | 2.90 | 2.97 | 3.02 | 3.08 | 3.12 | 3.16 | 3.18 | 3.19 | 3.19 | 3.17 | 2.92 | 2.51 | 2.08 | 1.70 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

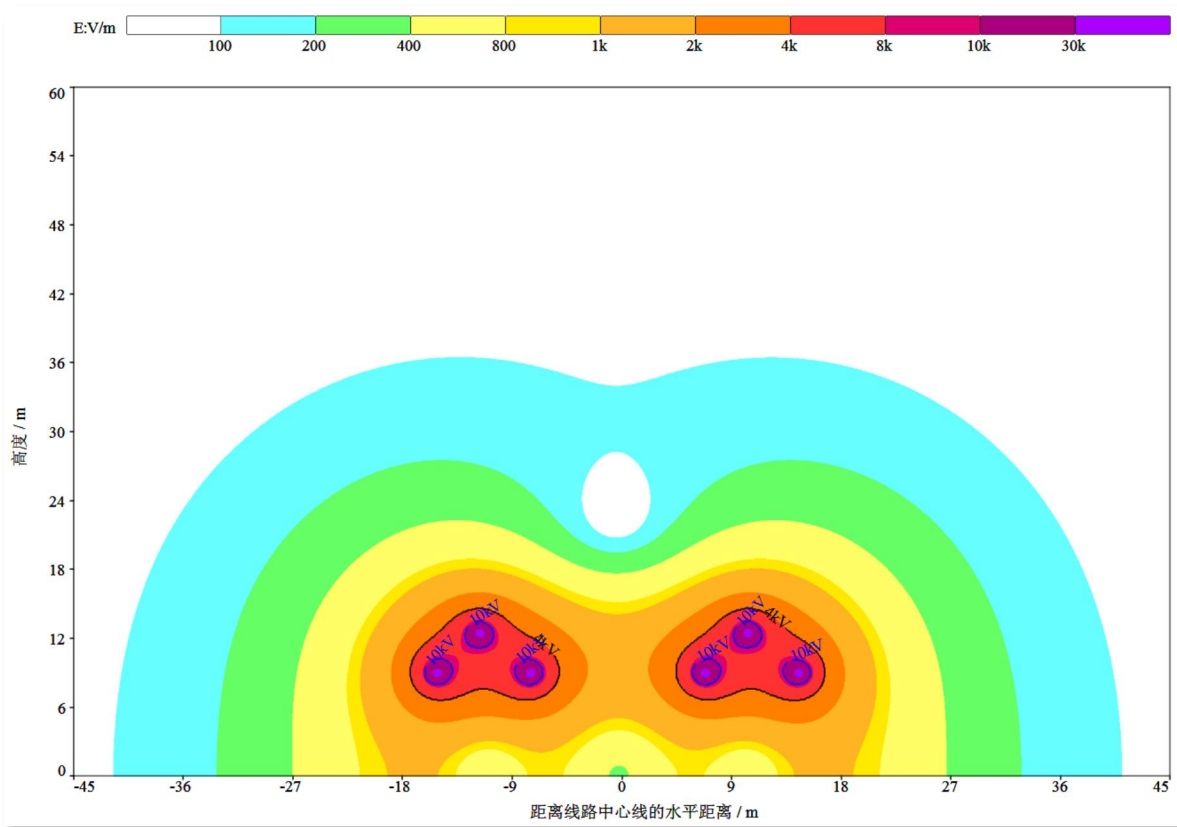


图 3.1-13 110-DC21D-DJC 塔型导线对地 9m 工频电场强度空间分布图

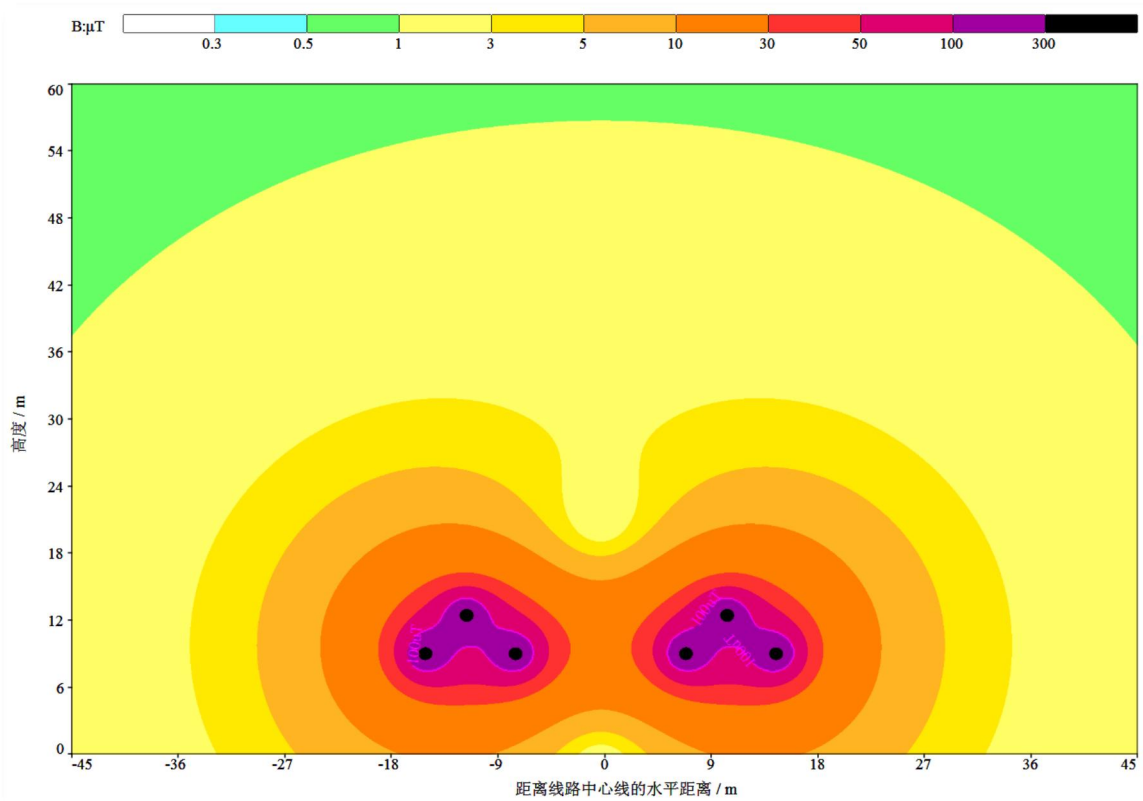


图 3.1-14 110-DC21D-DJC 塔型导线对地 9m 工频磁场强度空间分布图

3.1.5.5 架空线路沿线典型环境保护目标预测分析

本项目架空线路电磁敏感目标电磁预测结果见下表。

表 3.1-16

本项目敏感目标电磁预测结果统计表

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^① | 跨高（与建筑垂直高度） | 110kV 及以上等级线路并行、包夹情况 | 预测楼层 | 预测高度 | 贡献值 | | 现状监测值 | | 预测值 | | |
|----------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------|----------|-------------------------|-------------|--------------------------------|------|-------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------|
| | | | | | | | | | | | | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μ T | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μ T | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μ T | |
| 先松线 π 接入南城变 110kV 线路工程 | 1# | 重庆广磊产品有限公司 | 工厂办公楼 1 栋，2F 彩钢棚顶，高约 6m， | 南城街道庆岩社区 | C3~C4 同塔双回段 | 跨越 | 45m | 39m | 周边主要为 35kV 锋严线、锋山线以及页岩气专用线等低压线 | 1F | 1.5m | 146.7 | 1.20 | 1.899 | 0.0433 | 148.6 | 1.24 | |
| | | | 仓库，1 栋，1F 彩钢棚顶，高约 5m | 南城街道庆岩社区 | C3~C4 同塔双回段南侧 | 30m | 45m | / | | 2F | 4.5m | 149.6 | 1.36 | 1.899 | 0.0433 | 151.5 | 1.40 | |
| | 2# | 废弃棚屋 | 养殖棚（已废弃）1 栋，高约 3m | 南城街道庆岩社区 | C4~C5 同塔双回段南侧 | 27m | 42m | / | 无 | 1F | 1.5m | 57.8 | 0.93 | 1.899 | 0.0433 | 59.7 | 0.97 | |
| | 3# | 重庆涛达建材有限公司等工业厂房 | 工厂工具存放、办公用房 3 栋，1F~2F，最高约 6m，彩钢棚顶+平顶 | 南城街道庆岩社区 | C5~C6 同塔双回段线下 | 跨越 | 95m | 89m | 受周边 10kV 低压线路影响 | 1F | 1.5m | 37.7 | 0.29 | 25.57 | 0.0522 | 63.3 | 0.34 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 37.9 | 0.31 | 25.57 | 0.0522 | 63.5 | 0.36 | |
| | | | | | | | | | | 屋顶 | 7.5m | 38.3 | 0.33 | 25.57 | 0.0522 | 63.9 | 0.38 | |
| | | | 门卫岗亭及工业厂房，1~4F 彩钢棚顶+平顶，最高约 12m | 南城街道庆岩社区 | C5~C6 同塔双回段东 | 3m | 95m | / | | 1F | 1.5m | 37.3 | 0.29 | 25.57 | 0.0522 | 62.9 | 0.34 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 37.4 | 0.31 | 25.57 | 0.0522 | 63.0 | 0.36 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 37.8 | 0.33 | 25.57 | 0.0522 | 63.4 | 0.38 | |
| | 4# | 庆岩社区 4 组民房 | 居住，民房 1 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段西 | 23m | 95m | / | 无 | 4F | 10.5m | 38.3 | 0.35 | 25.57 | 0.0522 | 63.9 | 0.40 | |
| | | | | | | | | | | 楼项 | 13.5m | 39.0 | 0.37 | 25.57 | 0.0522 | 64.6 | 0.42 | |
| | 5# | 庆岩社区 4 组房屋（养殖及废弃厂房） | 养殖及废弃厂房 2 栋，1~4F 局部平顶，高 3~12m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段线下 | 跨越 | 95m | 83m | 无 | 1F | 1.5m | 31.5 | 0.27 | 25.57 | 0.0522 | 57.1 | 0.32 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 31.7 | 0.29 | 25.57 | 0.0522 | 57.3 | 0.34 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 31.9 | 0.30 | 25.57 | 0.0522 | 57.5 | 0.35 | |
| | | | | | | | | | | 1F | 1.5m | 37.7 | 0.29 | 25.57 | 0.0522 | 63.3 | 0.34 | |
| | | | 养殖及废弃厂房 4 栋，寺庙 1 栋，1~4F 局部平顶，高 3~12m | 南城街道庆岩社区 4 组 | C5~C6 同塔双回段线下 | 2m | 95m | / | | / | 2F | 4.5m | 37.9 | 0.31 | 25.57 | 0.0522 | 63.5 | 0.36 |
| | | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 38.3 | 0.33 | 25.57 | 0.0522 | 63.9 | 0.38 |
| | | | | | | | | | | | 4F | 10.5m | 38.8 | 0.35 | 25.57 | 0.0522 | 64.4 | 0.40 |
| | | | | | | | | | | | 楼项 | 13.5m | 39.5 | 0.38 | 25.57 | 0.0522 | 65.1 | 0.43 |
| | | | | | | | | | | | 1F | 1.5m | 37.4 | 0.29 | 25.57 | 0.0522 | 63.0 | 0.34 |
| | | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 37.6 | 0.30 | 25.57 | 0.0522 | 63.2 | 0.35 |
| | 6# | 兴南社区福南 9 组 1 号民房 | 居住，民房 1 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道兴南社区福南 9 组 1 号 | C8~C9 同塔双回段西侧 | 20m | 58m | / | 无 | 3F | 7.5m | 37.9 | 0.33 | 25.57 | 0.0522 | 63.5 | 0.38 | |
| | | | | | | | | | | 4F | 10.5m | 38.4 | 0.35 | 25.57 | 0.0522 | 64.0 | 0.40 | |
| | | | | | | | | | | 楼项 | 13.5m | 39.1 | 0.37 | 25.57 | 0.0522 | 64.7 | 0.42 | |
| | | | | | | | | | | 1F | 1.5m | 64.1 | 0.65 | 0.114 | 0.0013 | 64.2 | 0.65 | |
| | 7# | 兴南社区福南 7 组 | 居住、办公，民房 2 栋，办公楼 1 栋，3~4F 尖顶，高约 12m | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段 | 跨越 | 30m | 18m | 无 | 2F | 4.5m | 64.8 | 0.71 | 0.114 | 0.0013 | 64.9 | 0.71 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 66.0 | 0.77 | 0.114 | 0.0013 | 66.1 | 0.77 | |
| | | | | | | | | | | 1F | 1.5m | 103.9 | 1.50 | 26.00 | 0.0500 | 129.9 | 1.55 | |
| 居住，民房 4 栋，2~3F 尖顶，高约 9m | | | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 2m | 30m | / | / | | 2F | 4.5m | 115.6 | 1.85 | 26.00 | 0.0500 | 141.6 | 1.90 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 139.9 | 2.35 | 26.00 | 0.0500 | 165.9 | 2.40 | |
| | | | | | | | | | | 4F | 10.5m | 179.9 | 3.08 | 26.00 | 0.0500 | 205.9 | 3.13 | |
| 厂房，1F 彩钢棚厂房 2 座，高约 6m | | | 南城街道兴南社区福南 7 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 10m | 30m | / | / | | 1F | 1.5m | 109.0 | 1.44 | 26.00 | 0.0500 | 135.0 | 1.49 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 119.8 | 1.77 | 26.00 | 0.0500 | 145.8 | 1.82 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 142.4 | 2.24 | 26.00 | 0.0500 | 168.4 | 2.29 | |
| 8# | 兴南社区福南 6 组民房 | 居住，民房 3 栋，1~3F 尖顶，高约 9m | 南城街道兴南社区福南 6 组 | C11-1~原 7#单回段线下两侧 | 11m | 21m | / | 无 | 1F | 1.5m | 120.5 | 1.23 | 26.00 | 0.0500 | 146.5 | 1.28 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 217.5 | 2.12 | 26.00 | 0.0500 | 243.5 | 2.17 | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 230.1 | 2.60 | 26.00 | 0.0500 | 256.1 | 2.65 | | |
| 9# | 彩钢棚 | 柴房，1F 彩钢棚，高约 6m | 南城街道兴南社区大星 8 组 | C11~C11-1 单回段西侧 | 30m | 21m | / | 无 | 1F | 1.5m | 80.5 | 0.86 | 9.207 | 0.0482 | 89.7 | 0.91 | | |
| 10# | 兴南社区大星 8 组彩钢棚 2 处 | 车棚，1F 彩钢棚，高约 4m | 南城街道兴南社区大星 8 组 | C11~C13 单回段南侧 | 26m | 17m | / | 无 | 1F | 1.5m | 104.7 | 1.17 | 9.207 | 0.0482 | 113.9 | 1.22 | | |
| 11# | 兴南社区 8 组民房 1 户 | 居住，民房 1 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道兴南社区 8 组 | C13~C14 单回段东侧 | 10m | 21m | / | 无 | 1F | 1.5m | 223.9 | 2.21 | 9.207 | 0.0482 | 233.1 | 2.26 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 238.7 | 2.75 | 9.207 | 0.0482 | 247.9 | 2.80 | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 268.6 | 3.46 | 9.207 | 0.0482 | 277.8 | 3.51 | | |
| 12# | 兴南社区 8 组民房 4 户 | 居住，民房 4 栋，1~3F 尖顶，高约 9m | 南城街道兴南社区 8 组 | C13~C14 单回段北侧 | 14m | 27m | / | 35kV 松平线 | 1F | 1.5m | 137.3 | 1.31 | 9.207 | 0.0482 | 146.5 | 1.36 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 142.6 | 1.55 | 9.207 | 0.0482 | 151.8 | 1.60 | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 153.3 | 1.84 | 9.207 | 0.0482 | 162.5 | 1.89 | | |

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^⑥ | 跨高（与建筑垂直高度） | 110kV及以上等级线路并行、包夹情况 | 预测楼层 | 预测高度 | 贡献值 | | 现状监测值 | | 预测值 | | |
|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|----------------|--------------|-------------------------|-------------|---------------------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|
| | | | | | | | | | | | | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT | |
| 石平、郊平线π接入南城变110kV线路工程 | 13# | 文华3组民房 | 居住，民房6栋，2~3F尖顶，高约9m | 南城街道文华社区3组 | B3~B4同塔双回段线下 | 跨越 | 27m | 18m | 无 | 1F | 1.5m | 121.9 | 1.45 | 0.766 | 0.0143 | 122.7 | 1.46 | |
| | | | 2F | 4.5m | 137.1 | 1.95 | 0.766 | 0.0143 | 137.9 | 1.96 | | | | | | | | |
| | | | 3F | 7.5m | 169.7 | 2.70 | 0.766 | 0.0143 | 170.5 | 2.71 | | | | | | | | |
| | | 14# | 文华1组民房 | 居住，民房2栋，2F尖顶，高约6m | 南城街道文华社区1组 | B3~B4同塔双回段西侧 | 5m | 17m | / | 无 | 1F | 1.5m | 125.6 | 1.20 | 0.766 | 0.0143 | 126.4 | 1.21 |
| | | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 136.1 | 1.55 | 0.766 | 0.0143 | 136.9 | 1.56 |
| | | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 158.6 | 2.05 | 0.766 | 0.0143 | 159.4 | 2.06 |
| | 15# | 田家社区4组 | 商业兼居住，民房2栋，2F尖顶，高约6m | 南城街道田家社区4组 | B5~B6同塔双回段东侧 | 6m | 30m | / | 无 | 1F | 1.5m | 100.2 | 0.93 | 0.766 | 0.0143 | 101.0 | 0.94 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 107.2 | 1.18 | 0.766 | 0.0143 | 108.0 | 1.19 | |
| | 16# | 田家社区4组 | 居住，民房1栋，4F尖顶，高约12m | 南城街道田家社区4组 | B5~B6同塔双回段西侧 | 25m | 38m | / | 无 | 1F | 1.5m | 36.8 | 0.31 | 0.766 | 0.0143 | 37.6 | 0.32 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 37.2 | 0.36 | 0.766 | 0.0143 | 38.0 | 0.37 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 38.2 | 0.42 | 0.766 | 0.0143 | 39.0 | 0.43 | |
| | | | | | | | | | | 4F | 10.5 | 39.7 | 0.48 | 0.766 | 0.0143 | 40.5 | 0.49 | |
| | 17# | 田家社区4组149号 | 居住，民房1栋，1F局部平顶，高于3m | 南城街道田家社区 | B7~B8同塔双回段西侧 | 12m | 36m | / | 110kV万锋线 | 1F | 1.5m | 63.6 | 0.52 | 3.807 | 0.0212 | 67.4 | 0.54 | |
| | | | | | | | | | | 楼顶 | 4.5m | 65.8 | 0.63 | 3.807 | 0.0212 | 69.6 | 0.65 | |
| | 18# | 万隆村民房1 | 居住，民房1栋，2F尖顶，高约6m | 南城街道万隆村 | B8~B9同塔双回段东侧 | 6m | 26m | / | 无 | 1F | 1.5m | 135.2 | 1.28 | 3.807 | 0.0212 | 139.0 | 1.30 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 146.6 | 1.66 | 3.807 | 0.0212 | 150.4 | 1.68 | |
| | 19# | 彩钢棚 | 鱼塘附属用房1栋，1F彩钢棚顶，高约3m | 南城街道万隆村 | B9~B10同塔双回段东侧 | 14m | 54m | / | 无 | 1F | 1.5m | 30.4 | 0.19 | 3.807 | 0.0212 | 34.2 | 0.21 | |
| | 20# | 果园用房 | 果园管理用房1栋，1F平顶，高约3m | 兴隆镇金花村 | B12~B13同塔双回段西侧 | 3m | 16m | / | 无 | 1F | 1.5m | 387.3 | 3.95 | 1.069 | 0.0089 | 388.4 | 3.96 | |
| | | | | | | | | | | 楼顶 | 4.5m | 459.3 | 5.81 | 1.069 | 0.0089 | 460.4 | 5.82 | |
| | 21# | 金花村7组 | 居住，民房1栋，2F尖顶，高约6m | 兴隆镇金花村7组 | B14~B15同塔双回段东侧 | 13m | 19m | / | 无 | 1F | 1.5m | 152.1 | 1.64 | 1.069 | 0.0089 | 153.2 | 1.65 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 168.9 | 2.07 | 1.069 | 0.0089 | 170.0 | 2.08 | |
| | 22# | 金花村7组24号等 | 居住，民房7栋，2~3F尖顶，高约9m | 兴隆镇金花村7组 | B16~B17同塔双回段西侧 | 3m | 17m | / | 无 | 1F | 1.5m | 342.6 | 3.50 | 1.069 | 0.0089 | 343.7 | 3.51 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 402.8 | 5.08 | 1.069 | 0.0089 | 403.9 | 5.09 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 543.0 | 7.73 | 1.069 | 0.0089 | 544.1 | 7.74 | |
| | 23# | 金花村6组民房1 | 居住，民房3栋，1~3F局部平顶，高约9m | 兴隆镇金花村6组 | B16~B17同塔双回段东侧 | 4m | 27m | / | 无 | 1F | 1.5m | 126.5 | 1.25 | 1.069 | 0.0089 | 127.6 | 1.26 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 138.8 | 1.63 | 1.069 | 0.0089 | 139.9 | 1.64 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 164.0 | 2.18 | 1.069 | 0.0089 | 165.1 | 2.19 | |
| | | | | | | | | | | 楼顶 | 10.5m | 207.9 | 2.98 | 1.069 | 0.0089 | 209.0 | 2.99 | |
| | 24# | 金花村6组民房2 | 居住，民房1栋，2F尖顶，高约6m | 兴隆镇金花村6组 | B16~B17同塔双回段西侧 | 12m | 28m | / | 无 | 1F | 1.5m | 98.7 | 0.88 | 1.069 | 0.0089 | 99.8 | 0.89 | |
| 2F | | | | | | | | | | 4.5m | 103.4 | 1.10 | 1.069 | 0.0089 | 104.5 | 1.11 | | |
| 25# | 金花村6组民房3 | 居住，民房1栋，2F局部平顶，高约6m | 兴隆镇金花村6组 | B17~B18同塔双回段西侧 | 20m | 16m | / | 无 | 1F | 1.5m | 63.9 | 1.25 | 1.069 | 0.0089 | 65.0 | 1.26 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 68.4 | 1.48 | 1.069 | 0.0089 | 69.5 | 1.49 | | |
| | | | | | | | | | 楼顶 | 7.5m | 76.9 | 1.73 | 1.069 | 0.0089 | 78.0 | 1.74 | | |
| 26# | 金花村6组民房4 | 居住，民房7栋，2~3F局部平顶，高约9m | 兴隆镇金花村6组 | B18~B19同塔双回段两侧 | 7m | 24m | / | 无 | 1F | 1.5m | 155.7 | 1.46 | 1.069 | 0.0089 | 156.8 | 1.47 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 168.8 | 1.91 | 1.069 | 0.0089 | 169.9 | 1.92 | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 197.0 | 2.55 | 1.069 | 0.0089 | 198.1 | 2.56 | | |
| | | | | | | | | | 楼顶 | 10.5m | 244.7 | 3.48 | 1.069 | 0.0089 | 245.8 | 3.49 | | |
| 27# | 金花村6组民房5 | 居住，民房4栋，1~3F尖顶，高约9m | 兴隆镇金花村6组 | B19~B20同塔双回段两侧 | 5m | 25m | / | 无 | 1F | 1.5m | 148.6 | 1.44 | 1.069 | 0.0089 | 149.7 | 1.45 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 162.9 | 1.90 | 1.069 | 0.0089 | 164.0 | 1.91 | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 193.6 | 2.56 | 1.069 | 0.0089 | 194.7 | 2.57 | | |
| 28# | 三和村民房 | 居住，废弃民房1栋，2F尖顶，高约6m | 兴隆镇三和村 | B22-1~B22-2单回段西侧 | 5m | 40m | / | 无 | 1F | 1.5m | 67.8 | 0.80 | 1.069 | 0.0089 | 68.9 | 0.81 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 71.0 | 0.93 | 1.069 | 0.0089 | 72.1 | 0.94 | | |
| 29# | 金禾村1组民房 | 居住，民房1栋，3F尖顶，高约9m | 兴隆镇金禾村1组 | 郊平原32~33#弧垂调整段南 | 6m | 28m | / | 无 | 1F | 1.5m | 136.2 | 1.55 | 4.216 | 0.0036 | 140.4 | 1.55 | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 146.3 | 1.91 | 4.216 | 0.0036 | 150.5 | 1.91 | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 168.5 | 2.39 | 4.216 | 0.0036 | 172.7 | 2.39 | | |
| 石平线、郊平线（陈家场站侧）π接入南城 | 30# | 文华社区民房 | 居住，民房3栋，3F尖顶，高约9m | 南城街道文华社区 | A4~A5同塔双回段西侧 | 22m | 22m | / | 35kV锋清线 | 1F | 1.5m | 57.0 | 0.80 | 1.047 | 0.0114 | 58.0 | 0.81 | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 58.7 | 0.93 | 1.047 | 0.0114 | 59.7 | 0.94 | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 62.3 | 1.09 | 1.047 | 0.0114 | 63.3 | 1.10 | |

| 所属工程 | 编号 | 环境保护目标名称 | 敏感目标特征 | 所在街道 | 所在塔号 | 距边导线最近距离 | 设计导线对地最低高度 ^⑥ | 跨高（与建筑垂直高度） | 110kV及以上等级线路并行、包夹情况 | 预测楼层 | 预测高度 | 贡献值 | | 现状监测值 | | 预测值 | | | |
|------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------|----------|-------------------------|--------------|---------------------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|------|
| | | | | | | | | | | | | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT | | |
| 站 110kV 线路工程 | 31# | 文华 2 组民房 | 居住，民房 5 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道文华社区 2 组 | A6~A7 同塔双回段线下 | 跨越 | 48m | 39m | 35kV 锋清线、锋红线 | 1F | 1.5m | 39.9 | 0.32 | 1.047 | 0.0114 | 40.9 | 0.33 | | |
| | | | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 41.1 | 0.38 | 1.047 | 0.0114 | 42.1 | 0.39 |
| | | | | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 43.8 | 0.46 | 1.047 | 0.0114 | 44.8 |
| | | | 居住，民房 8 栋，1~3F 坡顶+平顶，高约 9m | A6~A7 同塔双回段线下两侧 | 3m | 48m | / | 35kV 锋清线、锋红线 | 1F | 1.5m | 39.9 | 0.30 | 1.047 | 0.0114 | 40.9 | 0.31 | | | |
| | | 2F | | | | | | | 4.5m | 41.1 | 0.36 | 1.047 | 0.0114 | 42.1 | 0.37 | | | | |
| | | 3F | | | | | | | 7.5m | 43.5 | 0.43 | 1.047 | 0.0114 | 44.5 | 0.44 | | | | |
| | | | 楼顶 | 10.5m | 47.5 | 0.52 | 1.047 | 0.0114 | 48.5 | 0.53 | | | | | | | | | |
| | 32# | 文华 2 组民房 1 | 居住，民房 2 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道文华 2 组 | A6~A7 同塔双回段线下两侧 | 8m | 48m | / | 35kV 锋清线、锋红线 | 1F | 1.5m | 39.3 | 0.28 | 1.047 | 0.0114 | 40.3 | 0.29 | | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 40.2 | 0.33 | 1.047 | 0.0114 | 41.2 | 0.34 | | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 42.3 | 0.40 | 1.047 | 0.0114 | 43.3 | 0.41 | | |
| | 33# | 清泉社区 1 组 | 居住，民房 1 栋，2F 尖顶，高约 6m | 南城街道清泉社区 1 组 | A9~A10 同塔双回段线下 | 跨越 | 33m | 27m | 35kV 锋清线 | 1F | 1.5m | 80.2 | 0.87 | 2.076 | 0.0023 | 82.3 | 0.87 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 居住，民房 9 栋，2~3F 尖顶高，约 9m | | A9~A10 同塔双回段线下两侧 | 5m | 33m | / | 35kV 锋清线 | 1F | 1.5m | 82.4 | 0.76 | 2.076 | 0.0023 | 84.5 | 0.76 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 居住，民房 1 户，2F 尖顶，高约 6m | A10~A11 同塔双回段北侧 | 9m | 23m | / | 无 | 1F | 1.5m | 156.6 | 1.47 | 2.076 | 0.0023 | 158.7 | 1.47 | | | |
| | | 2F | | | | | | | 4.5m | 168.1 | 1.90 | 2.076 | 0.0023 | 170.2 | 1.90 | | | | |
| | 34# | 清泉社区 2 组民房 | 居住，民房 1 栋，2F 尖顶，高约 6m | 南城街道清泉社区 2 组 | A10~A11 同塔双回段西侧 | 6m | 20m | / | 无 | 1F | 1.5m | 228.4 | 2.21 | 2.076 | 0.0023 | 230.5 | 2.21 | | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 253.5 | 2.99 | 2.076 | 0.0023 | 255.6 | 2.99 | | |
| | 35# | 万隆村 13 组 | 养殖圈舍，1F 尖顶，高约 3m | 南城街道万隆村 13 组 | A12~A13 同塔双回段西侧 | 30m | 40m | / | 无 | 1F | 1.5m | 28.0 | 0.24 | 2.076 | 0.0023 | 30.1 | 0.24 | | |
| | 36# | 万隆村 13 组民房 1 | 居住，民房 2 栋，1~2F 尖顶，高约 6m | 南城街道万隆村 13 组 | A13~A14 同塔双回段西侧 | 6m | 49m | / | 35kV 松平线 | 1F | 1.5m | 38.2 | 0.28 | 0.985 | 0.0015 | 39.2 | 0.28 | | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 39.2 | 0.33 | 0.985 | 0.0015 | 40.2 | 0.33 | | |
| | 37# | 万隆村 3 组 | 居住，民房 1 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道万隆村 3 组 | A14~A15 同塔双回段东侧 | 22m | 35m | / | 无 | 1F | 1.5m | 45.8 | 0.40 | 10.09 | 0.0401 | 55.9 | 0.44 | | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 46.6 | 0.47 | 10.09 | 0.0401 | 56.7 | 0.51 | | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 48.3 | 0.55 | 10.09 | 0.0401 | 58.4 | 0.59 | | |
| 38# | 重庆银茂泽贸易有限公司洗煤厂房 | 洗煤厂房，2F 彩钢棚结构，高约 10m | 南城街道万隆村 3 组 | A15~A16 同塔双回段西侧 | 边跨 | 42m | 32m | 35kV 锋化锋石线 | 1F | 1.5m | 50.5 | 0.46 | 10.09 | 0.0401 | 60.6 | 0.50 | | | |
| | | | | | | | | | 2F | 6.5m | 55.8 | 0.56 | 10.09 | 0.0401 | 65.9 | 0.60 | | | |
| 39# | 万隆村 3 组民房 1 | 居住，民房 5 栋，3F 尖顶，高约 9m | 南城街道万隆村 3 组 | A15~A16 同塔双回段两侧 | 15m | 33m | / | 35kV 锋化锋石线 | 1F | 1.5m | 67.4 | 0.57 | 0.341 | 0.0027 | 67.7 | 0.57 | | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 69.5 | 0.69 | 0.341 | 0.0027 | 69.8 | 0.69 | | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 74.0 | 0.84 | 0.341 | 0.0027 | 74.3 | 0.84 | | | |
| 40# | 万隆村 4 组 | 工具间，1F 彩钢棚，高约 3m | 南城街道万隆村 4 组 | A16~A17 同塔双回段北侧 | 跨越 | 29m | 26m | 无 | 1F | 1.5m | 104.7 | 1.21 | 0.341 | 0.0027 | 105.0 | 1.21 | | | |
| | | 居住，民房 1 栋，3F 尖顶，高约 9m | | | | | | | 1F | 1.5m | 65.1 | 0.62 | 0.341 | 0.0027 | 65.4 | 0.62 | | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 66.8 | 0.74 | 0.341 | 0.0027 | 67.1 | 0.74 | | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 70.3 | 0.89 | 0.341 | 0.0027 | 70.6 | 0.89 | | | |
| 41# | 万隆村 4 组民房 1 | 居住，民房 1 栋，2F 尖顶，高约 6m | 南城街道万隆村 4 组 | A16~A17 同塔双回段北侧 | 20m | 17m | / | 无 | 1F | 1.5m | 66.6 | 1.19 | 0.293 | 0.0033 | 66.9 | 1.19 | | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 70.5 | 1.40 | 0.293 | 0.0033 | 70.8 | 1.40 | | | |
| 42# | 万隆村 4 组民房 2 | 居住，民房 6 栋，2~4F 尖顶，高约 12m | 南城街道万隆村 4 组 | A17~A18 同塔双回段两侧 | 3m | 25m | / | 无 | 1F | 1.5m | 149.3 | 1.53 | 0.293 | 0.0033 | 149.6 | 1.53 | | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 166.3 | 2.04 | 0.293 | 0.0033 | 166.6 | 2.04 | | | |
| | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 203.2 | 2.79 | 0.293 | 0.0033 | 203.5 | 2.79 | | | |
| | | | | | | | | | 4F | 10.5m | 267.7 | 3.95 | 0.293 | 0.0033 | 268.0 | 3.95 | | | |
| 南城~南平牵西线 π 接入陈家场变 110kV 线路工程 | 43# | 兴湖村民房 | 居住，民房 3 栋，彩钢棚 1 处，1~3F 尖顶，高约 9m | 南平镇兴湖村 | A28~A29 同塔双回段西侧 | 13m | 30m | / | 无 | 1F | 1.5m | 84.7 | 0.74 | 0.524 | 0.0666 | 85.2 | 0.81 | | |
| | | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 88.1 | 0.91 | 0.524 | 0.0666 | 88.6 | 0.98 | | |
| | | | | | | | | | | 3F | 7.5m | 95.4 | 1.13 | 0.524 | 0.0666 | 95.9 | 1.20 | | |
| 44# | 兴湖村 5 组韦季文房屋 | 居住，民房 1 栋，2F 尖顶，高约 6m | 南平镇兴湖村 5 组 | A29~A30 同塔双回段东侧 | 5m | 26m | / | 无 | 1F | 1.5m | 136.7 | 1.32 | 0.524 | 0.0666 | 137.2 | 1.39 | | | |
| | | | | | | | | | 2F | 4.5m | 149.2 | 1.73 | 0.524 | 0.0666 | 149.7 | 1.80 | | | |
| 郊平线（牵引站侧）至南城站 110kV 线路工程 | 46# | 三和村 | 养殖棚，1F 彩钢棚，高约 3m | 兴隆镇三和村 | A27-10~A27-11 单回段东 | 26m | 30m | / | 无 | 1F | 1.5m | 146.2 | 1.51 | 0.074 | 0.0015 | 146.3 | 1.51 | | |
| | 48# | 彩钢棚 | 废弃工具棚，1F 彩钢棚，高约 3m | 南平镇兴湖村 | A27-1~A27-2 单回段东 | 3m | 22m | / | 无 | 1F | 1.5m | 268.6 | 3.06 | 0.074 | 0.0015 | 268.7 | 3.06 | | |

根据以上预测结果，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目新建线路建成投运后，线路沿线现有最近环境保护目标的工频电场强度预测值在（30.1~544.1）V/m 之间、工频磁感应

强度预测值在 (0.21~7.74) μT 之间, 均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 μT 的标准要求。

3.2 电缆线路电磁环境影响分析

3.2.1 类比分析思路

根据《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》(何清怀, 四川省首届环境影响评价学术研讨会论文集[C], 2009年, [A]) 研究结论: 电缆线路产生的工频电场强度与电压等级、回路数无直接关系, 原因是电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽。本项目新建电缆线路采用了电缆排管+电缆沟形式, 具体见下表。

表 3.2-1 本项目新建电缆线路一览表

| 序号 | 工程名称 | 新建电缆回路数 | 电缆型号 |
|----|---------------|---------|--|
| 1 | 110kV 松城线改造工程 | 单回电缆 | 采用 ZB-YJLW03-Z-64/110-1 \times 300 型电力电缆 |

3.2.2 类比条件分析

根据电缆线路工频电磁场产生和衰减规律, 本评价选取了运行且通过竣工环境保护验收的 110kV 桃溪变电站#3主变扩建工程同沟电缆作为类比对象, 该类线路已通过竣工验收。对比条件对比情况见表3.2-2。

表3.2-2 本项目拟建110kV 电缆线路与110kV 桃溪变电站#3主变扩建工程同沟电缆比较表

| 序号 | 线路名称 | 本期新建电缆线路 | 110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆 (类比线路) | 优劣性 |
|----|-------|---|--|------|
| 1 | 电压等级 | 110kV | 110kV | 一致 |
| 2 | 最大回路数 | 1 \times 110kV | 6 \times 110kV | 本项目优 |
| 3 | 电缆型号 | ZB-YJLW03-Z-64/110-1 \times 300 型 1 回 | ZRA-YJLW02-Z-64/110-1 \times 500mm ² \times 4 ZRA-YJLW02-Z-64/110-1 \times 800mm ² \times 2 | 相似 |
| 4 | 敷设方式 | 电缆排管 (站外) + 电缆沟 (站内) | 电缆沟 | 相似 |
| 5 | 电缆埋深 | 最低埋深约 1.5m | 约 1.5m | 一致 |
| 6 | 外环境 | 重庆市南川区, 年均相对湿度 80% | 监测时相对湿度在 40%-62%。 | 相似 |

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

表 3.2-3 110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆运行工况

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

3.2.1 类比线路监测方法

类比线路监测距地面高度 1.5m 处的工频电场强度、工频磁场强度。

监测单位为具有监测资质的湖北君邦检测技术有限公司。

监测仪器（SEM-600）在校验有效期范围内。

3.2.2 类比线路电磁监测结果

类比线路的工频电磁场监测结果见表 3.2-4。

表 3.2-4 110kV 桃溪变电站#3 主变扩建工程同沟电缆工频电磁场监测结果

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

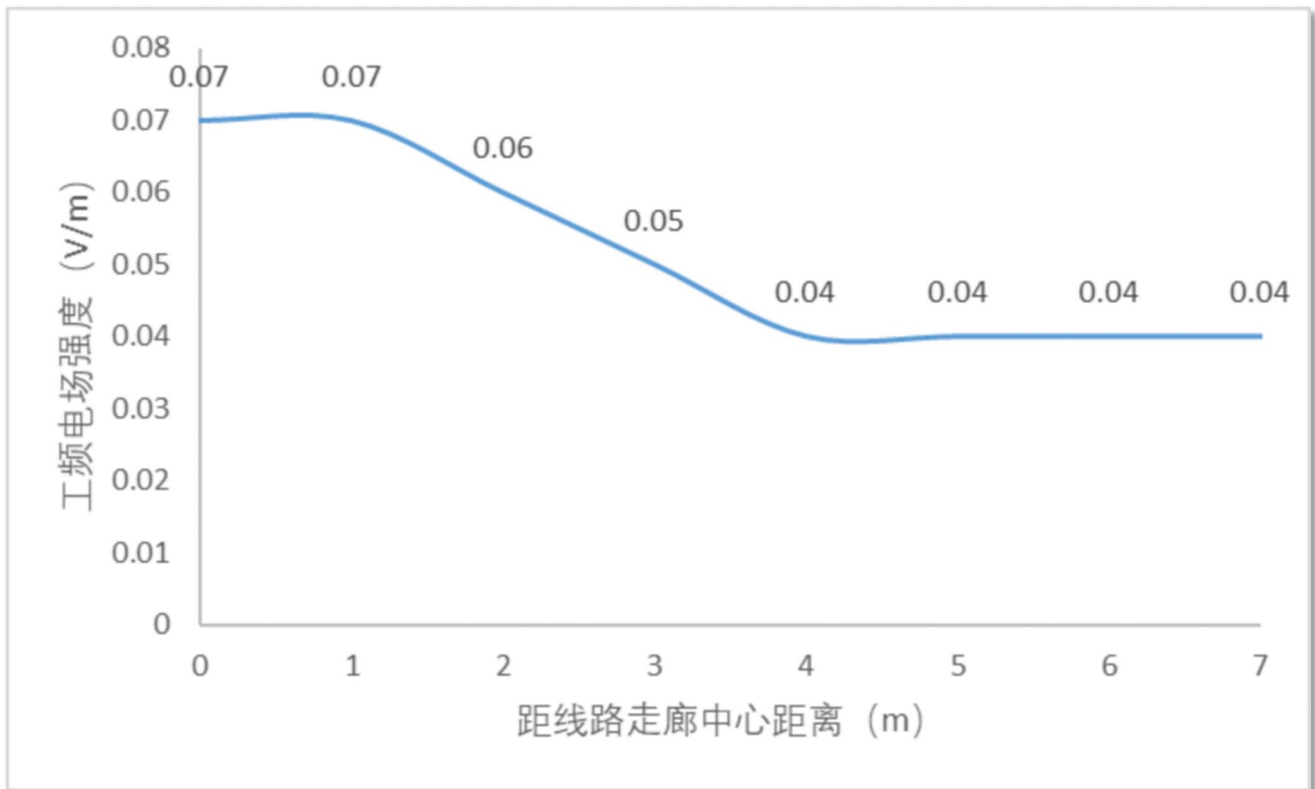


图 3.2-1 类比电缆线路工频电场强度衰减断面图

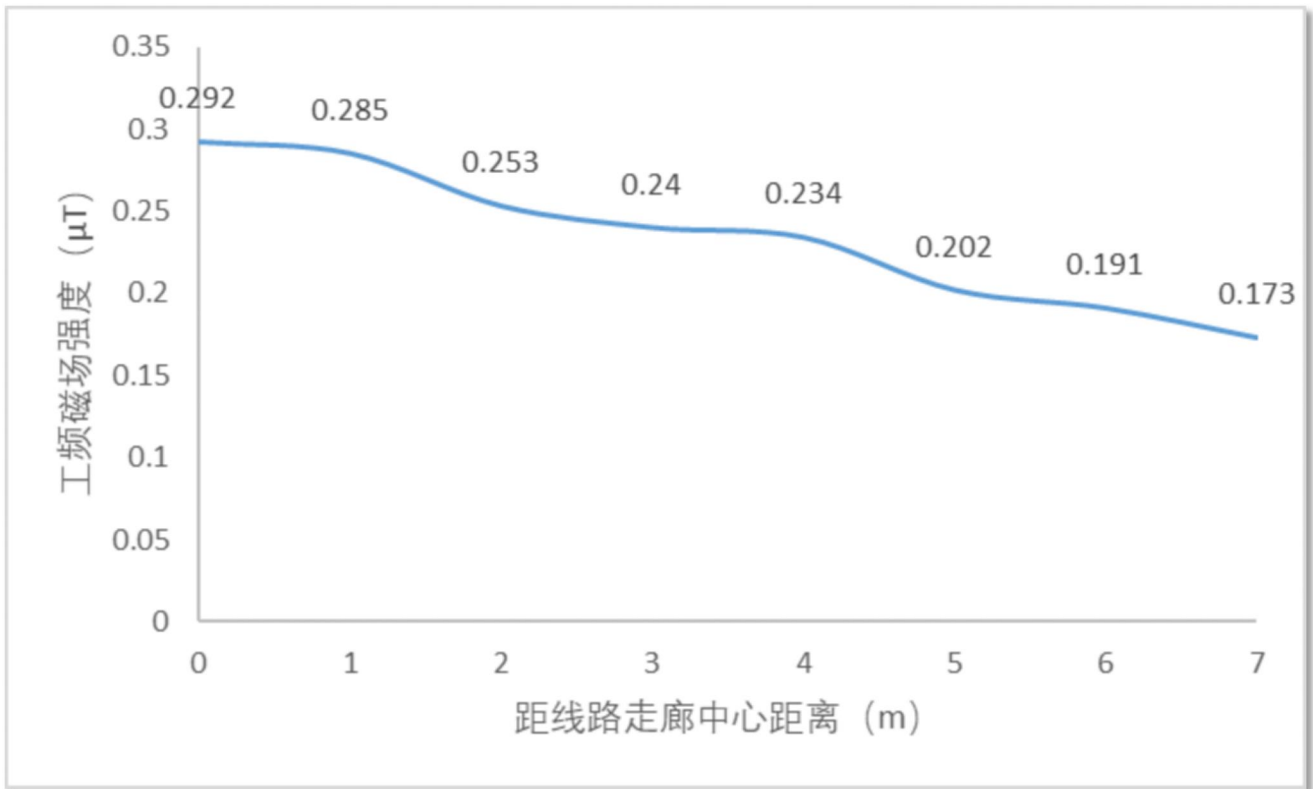


图 3.2-2 类比电缆线路工频磁场强度衰减断面图

根据表 3.2-4 和图 3.2-1、图 3.2-2 分析可知，类比线路监测点位距线路中心（0~7m）范围内工频电场强度在（0.04~0.07）V/m 之间，工频电场强度均随距电缆通道中心线距离的增加减小，最大值位于电缆通道中心线上，远低于 4000V/m 的标准限值要求；类比线路监测点位距线路中心（0~7m）范围内工频磁场强度在（0.173~0.292）μT 之间，工频磁场强度随距电缆通道中心线距离的增加减小，最大值位于电缆通道中心线上，远低于 100uT 的标准限值要求。

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

3.2.8 类比分析结论

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

受现状 110kV 架空线路及变电站变压器影响，线路沿线电磁环境现状监测值较背景值偏高，通过类比，电缆线路工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低，电缆线路沿线现状监测值叠加类比线路最大贡献值后，线路沿线工频电场强度在（91.7~142.0）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.63~0.81）μT 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT

的公众曝露控制限值。拟建电缆线路沿线评价范围内无电磁环境保护目标分布。

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

3.3 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

本期在110kV 陈家场变电站内扩建2个110kV 出线间隔，间隔扩建工程不新增主变，仅在间隔处新增相关电气设备，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。对于间隔扩建工程电磁影响，本次评价采用现状监测值叠加线路贡献值方式进行影响分析。

根据现状监测，变电站间隔扩建侧工频电场强度为67.96 V/m，工频磁感应强度为0.0699 μ T。根据对双回逆相序架空线路模式预测结果，在采用 110-DB21SG3-ZC3最不利塔型，导线对地最低高度9m 情况下，本项目新建双回逆相序架空线路地面1.5m 高度处工频电场强度最大贡献值1235.3V/m，工频磁感应强度最大贡献值15.57 μ T。

叠加现状值后，间隔扩建侧围墙外工频电场强度最大预测值1303.26V/m，工频磁感应强度最大贡献值15.6399 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V 和100 μ T 的评价标准要求。

综上，本期间隔扩建完成后，变电站围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

3.4 对侧间隔完善工程电磁环境影响分析

3.4.1 城郊变电站 110kV 出线间隔调整工程电磁环境影响分析

本项目对 110kV 城郊站现有 110kV 出线间隔进行调整，不新增主变，不改变站内主变、主母线等主要电气设备。

Δ 21、 Δ 22 监测点同时位于 110kV 城郊站间隔调整侧围墙外，根据 Δ 21、 Δ 22 现状监测结果，110kV 城郊站间隔调整围墙外工频电场监测值在（91.64~141.9）V/m 之间，工频磁感应强度监测值在（0.3383~0.5199） μ T 之间，本项目间隔调整后电磁影响采用现状监测值叠加架空线路电磁贡献值进行影响分析。

根据本次对单回架空线路模式预测结果，在采用最不利塔型、导线对地高度情况下，本项目单回架空线路线下1.5m 高度处工频电场最大贡献值1153.8V/m，工频磁感应强度最大贡献值16.35 μ T，叠加现状值后，间隔调整侧围墙外工频电场强度保守预测值在（1245.44~1295.7）V/m 之间，工频磁感应强度保守预测值在（16.6883~16.8699） μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V 和100 μ T 的评价标准要求。

综上，本期间隔调整后，变电站围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度能满足相应的限值要求。

3.4.2 先锋站更换设备连接导线电磁影响分析

本项目仅更换 110kV 先锋站间隔设备连接导线，不改变变电站电压、运行负荷，更换导线电磁环境无变化，变电站围墙外工频电场强度、频磁感应强度变仍能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求。

4.电磁防治措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

(1) 在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；

(2) 架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，即新建同塔双回同相序架空线路最低导线对地高度为 13m，新建同塔双回逆相序架空线路最低导线对地高度为 9m，新建单回架空线路最低对地高度约 9m，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工；

(3) 在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，为确保沿线电磁环境达标，本项目迁改线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：①新建同塔双回同相序段线路沿线敏感点与边导线的水平距离至少为 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）；②新建同塔双回逆相序段线路沿线敏感点与边导线的水平距离至少为 4m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）；③新建单回架空线路沿线敏感点与边导线的水平距离至少为 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）；

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

(5) 电缆线路适当增加埋深；

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

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境质量现状

(1) 110kV 陈家场变电站间隔扩建工程

根据监测结果，110kV 陈家场变电站间隔扩建侧工频电场强度监测值约 67.96V/m，工频磁感应强度监测值约 0.0699 μ T，满足《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。

(2) 线路工程

根据监测结果，线路沿线工频电场强度监测值在（0.074~141.9）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0013~0.5199） μ T 之间，满足《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。

Δ 1#、 Δ 4#、 Δ 5#、 Δ 7#、 Δ 11#、 Δ 12#、 Δ 13#、 Δ 14#、 Δ 20#、 Δ 21#、 Δ 22#受周边 10kV、35kV、110kV 线路影响，工频电场强度、工频磁感应强度监测结果略微偏高，但仍满足《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。

综合上述，经监测，本项目变电站间隔扩建侧及新建线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《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) 新建同塔双回同相序架空线路预测结果

经预测，采用 110-DB21SG-Z3 塔型，导线对地高度为 13m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1171.4V/m，最大值出现在距杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 110-DB21SG-Z3 塔型，导线对地高度为 13m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 9.98 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 13m）前提下，在不考虑风偏的情况下，先松线接入南城变 110kV 线路工程（C1~C11 段）

同相序段线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

（2）新建同塔双回逆相序架空线路预测结果

经预测，采用 110-DB21SG3-ZC3 塔型，导线对地高度为 9m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1235.3V/m，最大值出现在距杆塔间中心线距离 6m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 110-DB21SG3-ZC3 塔型，导线对地高度为 9m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 15.57 μ T，最大值出现在距杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

综合上述，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 9m）前提下，在不考虑风偏的情况下，线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

（3）新建单回架空线路（导线三角排列）

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m（设计导线对地最低高度）时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1153.8V/m，最大值出现在距杆塔间中心线-6m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m；

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m 时，线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 16.35 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

综合上述，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 9m）前提下，在不考虑风偏的情况下，线路导线与环境保护目标建筑需保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

（4）新建单回架空并行线路（导线三角排列）预测结果

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m（设计导线对地最低高度）时，并行线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1193.03V/m，最大值出现在距杆塔间中心线 16m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m；

经预测，采用 110-DC21D-DJC 塔型，导线对地高度为 9m 时，并行线路沿线评价范围内距地面高 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 15.00 μ T，最大值出现在杆塔间中心线处，预测

值小于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 。

(5) 架空线路沿线典型环境保护目标

根据以上预测结果，在采用最不利塔型以及现有设计导线对地高度情况下，本项目新建线路建成投运后，线路沿线现有最近环境保护目标的工频电场强度预测值在 $(30.1\sim 544.1)$ V/m 之间、工频磁感应强度预测值在 $(0.21\sim 7.74)$ μT 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 $100\mu\text{T}$ 的标准要求。

(6) 新建电缆线路

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

受现状 110kV 架空线路及变电站影响，线路沿线电磁环境现状监测值较背景值偏高，通过类比，电缆线路工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低，电缆线路沿线现状监测值叠加类比线路最大贡献值后，线路沿线工频电场强度在 $(91.7\sim 142.0)$ V/m 之间（类比叠加值小数点进位取整），工频磁感应强度在 $(0.63\sim 0.81)$ μT 之间（类比叠加值保留两位小数），均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014） 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值。拟建电缆线路沿线评价范围内无电磁环境保护目标分布。

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

(6) 110kV 陈家场变电站电磁环境影响分析

对于间隔扩建工程电磁影响，本次评价采用现状监测值叠加线路贡献值方式进行影响分析。

根据叠加现状值预测结果，间隔扩建侧围墙外工频电场强度最大预测值 1303.26V/m ，工频磁感应强度最大贡献值 $15.6399\mu\text{T}$ ，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 $100\mu\text{T}$ 的评价标准要求。本期间隔扩建完成后，变电站围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

(7) 对侧间隔完善工程电磁环境影响分析

间隔调整后电磁影响采用现状监测值叠加架空线路电磁贡献值进行影响分析。根据叠加现状值预测结果，间隔调整侧围墙外工频电场强度保守预测值在 $(1245.44\sim 1295.7)$ V/m 之间，工频磁感应强度保守预测值在 $(16.6883\sim 16.8699)$ 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 $100\mu\text{T}$ 的评价标准要求。本期间隔调整后，变电站围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度能满足相应的限值要求。

本项目 110kV 仅更换 110kV 先锋站间隔设备连接导线，将原有导线型号由 JL/G1A-240/30

更换为 JL/G1A-300/25，不改变变电站电压、运行负荷，更换导线截面积增大，更换后电磁环境影响整体优于更换前，更换导线后变电站围墙外工频电场强度、频磁感应强度变仍能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V 和100 μ T 的评价标准要求。

5.2 环保措施

为尽可能减小本项目对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；

（2）架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，即新建同塔双回同相序架空线路最低导线对地高度为13m，新建同塔双回逆相序架空线路最低导线对地高度为9m，新建单回架空线路最低对地高度约9m，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工；

（3）在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，为确保沿线电磁环境达标，本项目迁改线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：①新建同塔双回同相序段线路沿线敏感点与边导线的水平距离至少为3m，或与下相导线线下垂直距离至少为3m（满足二者条件之一即可）；②新建同塔双回逆相序段线路沿线敏感点与边导线的水平距离至少为4m，或与下相导线线下垂直距离至少为3m（满足二者条件之一即可）；③新建单回架空线路沿线敏感点与边导线的水平距离至少为3m，或与下相导线线下垂直距离至少为3m（满足二者条件之一即可）；

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

（5）电缆线路适当增加埋深；

（6）在运行期，应加强环境管理，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值。

5.3 建议

在运行期，应加强环境管理。