建设项目环境影响报告表

（公示版）

项目名称：渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程

建设单位（盖章）：重庆渝赤叙高速公路有限公司

编制单位：重庆后科环保有限责任公司

编制日期：2025年9月

打印编号：1758160450000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	295x62
建设项目名称	渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程
建设项目类别	55—161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	重庆渝赤叙高速公路有限公司
统一社会信用代码	91500116MA7E2QHQ5Q
法定代表人（签章）	刘宗强
主要负责人（签字）	贺庆
直接负责的主管人员（签字）	贺庆
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	重庆启科环保有限责任公司
统一社会信用代码	91500103MA5U6UF380
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
聂卓娜	07355543506550157	BH005006	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
聂卓娜	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、结论	BH005006	
邹飞	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境保护措施监督检查清单、电磁环境影响评价专题	BH018045	

渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程
环评审批信息公示的说明

重庆市生态环境局：

为保障公众对“渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程”环境保护的参与权、知情权和监督权，我单位向贵局提交的《渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程环境影响报告表》（公示版），不涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私以及涉及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，无删除内容，可全文公示。我单位对公示版内容负责，同意在政府公众信息网上进行公示。

特此说明！

重庆渝赤叙高速公路有限公司

2025年9月19日

确认函

重庆市生态环境局：

我单位委托重庆后科环保有限责任公司编制《渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程环境影响报告表》（以下简称“报告表”），现已编制完成。我单位认同该报告表中提出的各种污染防治措施，并承诺将严格落实报告书表提出的环境保护措施和要求。我单位对报告表中的内容予以确认。

重庆渝赤叙高速公路有限公司

2015年9月19日

一、建设项目基本情况

建设项目名称	渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程		
项目代码	2507-500116-04-02-458651		
建设单位联系人	蔡日文	联系方式	13807304675
建设地点	重庆市江津区蔡家镇		
地理坐标	起点：106 度 20 分 22.490 秒，28 度 53 分 42.280 秒 终点：106 度 18 分 36.170 秒，28 度 56 分 33.180 秒		
建设项目行业类别	161.输变电工程	用地面积（m^2）/长度（km）	总占地 5518m^2，塔基长期占地面积 360m^2，施工临时占地面积 5158m^2。 线路全长 6.31km，新建单回线路 2.35km，弧垂调整线路 3.96km。
建设性质	□新建（迁建） ☑改建 □扩建 □技术改造	建设项目 申报情形	☑首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	重庆市江津区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	津发改核〔2025〕12 号
总投资（万元）	2104.74	环保投资（万元）	85
环保投资占比（%）	4.04	施工工期	2 个月
是否开工建设	√否 □是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，编制了《渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程电磁环境影响评价专题》		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析

1.1 与产业政策符合性分析

本工程为 220kV 输电线路迁改工程，根据《产业结构调整指导目录（2024年）》，项目属于鼓励类“四、电力”中“2、电力基础设施建设-电网改造与建设”。符合国家现行产业政策。

1.2 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求的符合性

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）选址选线的符合性分析见表 1.2-1。

表 1.2-1　与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

保护要求	项目情况	符合性
输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程输电线路选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区。	符合
同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程为配合渝赤叙高速的建设而实施，迁改段路径向西最大位移约 265m，避开了居民集中区。	符合
原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不涉及 0 类声环境功能区	符合
进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程输电线路选线不涉及自然保护区	符合
电磁环境保护架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程线路已尽可能避让电磁环境敏感目标，架空线路导线对地最低高度高于设计规程规定的居民区导线对地最低高度 7.5m，减少了电磁环境影响。	符合

1.3 与城镇规划符合性

本工程为 220kV 绿孔线迁改工程，位于重庆市江津区境内，已取得重庆市江津区规划和自然资源局颁发的《用地预审与选址意见书》（见附件 2），符合重庆市江津区城镇规划。

1.4 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”。

本工程为线路迁改工程，属于电磁类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，项目运行期建立了电磁环境等指标的监测要求，确保项目电磁环境达标。因此，项目建设符合《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝环〔2022〕27 号）文件要求。

1.5 与永久基本农田保护相关政策符合性分析

（1）根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）中相关规定，“临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。”

（2）《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3 号）明确“国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源开采、油气管线、水电、核电项目”经批准可以占用永久基本农田。

（3）根据《重庆市规划和自然资源局 关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1 号）中相关规定，“临时用地一般不得占用永久基本农田，确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田

保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1 号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。”

本工程为输变电工程，塔基长期占地不占用基本农田，施工便道占用基本农田，属于临时占用，占用面积较小，且占用时间较短。本工程施工前应取得重庆市江津区规划和自然资源局批准后，方可进场施工，进一步优化施工便道走向，施工中控制施工便道开挖范围，减少对基本农田的占用面积，避开农作物生长季节，通过施工后期土地复垦，复垦后不降低土地种植条件，并组织重庆市江津区规划和自然资源局等部门开展土地复垦验收。采取措施后，项目对永久基本农田影响较小，符合永久基本农田保护相关政策要求。

1.6 与三线一单符合性分析

根据《重庆市生态环境局关于印发<重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）>的通知》（渝环规〔2024〕2 号）、《重庆市江津区人民政府办公室关于印发重庆市江津区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）的通知》（江津府办发〔2024〕33 号）以及重庆市“三线一单”智检服务系统检测分析报告，本工程涉及 3 个环境管控单元，见表 1.6-1。检测分析报告见**附件 3**。

表 1.6-1　本工程涉及环境管控单元统计表

环境管控单元名称	环境管控单元编码	环境管控单元分类
江津区一般生态空间-生物多样性维护	ZH50011610015	优先保护单元
江津区一般管控单元-綦江河笋溪河	ZH50011630001	一般管控单元
江津区工业城镇重点管控单元—其他镇域片区	ZH50011620008	重点管控单元

根据重庆市“用途管制红线智检服务”获取的《空间检测分析报告》，本工程不涉及生态保护红线。空间检测分析报告见**附件 4**，项目与生态保护红线位置关系见**附图 6**。

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

综上分析，本工程与区域“三线一单”相关要求不冲突。

本工程与“三线一单”符合性分析见表 1.6-2。

表 1.6-2　项目与“三线一单”符合性分析表

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
全市总体管控要求（优先管控单元）	空间布局约束	严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	本工程为输变电工程，新建 LKG8#~LKG9#塔线路段部分位于优先管控单元，线路为架空线路，不会对生态系统结构和生态功能造成影响。	符合
全市总体管控要求（重点管控单元）	空间布局约束	第一条 深入贯彻习近平生态文明思想，筑牢长江上游重要生态屏障，推动优势区域重点发展、生态功能区重点保护、城乡融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。 第二条 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在长江、嘉陵江、乌江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。 第三条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品名录执行）。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。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 第四条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区。新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚区。鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。 第五条 新建、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区。 第六条 涉及环境防护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境防护距离控制在园区边界或用地红线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。 第七条 有效规范空间开发秩序，合理控制空间开发强度，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，为构建高效协调可持续的国土空间开发格局奠定坚实基础。	本工程为输变电工程，不属于以上项目。	符合

	污染物排放管控	第八条 新建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。严格按照国家及我市有关规定，对钢铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。加强水泥和平板玻璃行业差别化管理，新改扩建项目严格落实相关产业政策要求，满足能效标杆水平、环保绩效 A 级指标要求。 第九条 严格落实国家及我市大气污染防控相关要求，对大气环境质量未达标地区，新建、改扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求。严格落实区域削减要求，所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目需提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减。 第十条 在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。 第十一条 工业集聚区应当按照有关规定配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，工业集聚区内的企业向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。 第十二条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂全部按照一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收，建制乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于一级 B 标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，合理提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。 第十三条 新、改、扩建重点行业〔重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）、铅蓄电池制造业、皮革鞣制加工业、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固废为原料的锌无机化合物工业等）、电镀行业〕重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。 第十四条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。 第十五条 建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。强化“无废城市”制度、技术、市场、监管、全民行动“五大体系”建设，推进城市固体废物精细化管理。	本工程为输变电工程，不属于以上项目。项目所在地江津区为环境空气质量不达标区，本工程施工期采取湿式作业降低扬尘扩散，运营期不排放大气污染物。拆除固废得到妥善处置。	符合

	环境风险防控	第十六条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。 第十七条 强化化工园区涉水突发环境事件四级环境风险防范体系建设。持续推进重点化工园区（化工集中区）建设有毒有害气体监测预警体系和水质生物毒性预警体系。	本工程为输变电工程，不涉及以上项目。	符合
	资源利用效率	第十八条 实施能源领域碳达峰碳中和行动，科学有序推动能源生产消费方式绿色低碳变革。实施可再生能源替代，减少化石能源消费。加强产业布局和能耗“双控”政策衔接，促进重点用能领域用能结构优化和能效提升。 第十九条 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导绿色园区低碳发展。 第二十条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。 第二十一条 推进企业内部工业用水循环利用、园区内企业间用水系统集成优化。开展火电、石化、有色金属、造纸、印染等高耗水行业工业废水循环利用示范。根据区域水资源禀赋和行业特点，结合用水总量控制措施，引导区域工业布局和产业结构调整，大力推广工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技术。 第二十二条 加快推进节水配套设施建设，加强再生水、雨水等非常规水多元、梯级和安全利用，逐年提高非常规水利用比例。结合现有污水处理设施提标升级扩能改造，系统规划城镇污水再生利用设施。	本工程为输变电工程，不涉及以上项目。	符合
全市总体管控要求（一般管控单元）	空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。	本工程施工人员生活污水依托附近居民现有污水处理设施。	符合
	污染物排放管控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。	本项目不属于畜禽养殖项目。	符合
江津区总体管控要求	空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第四条、第五条、第六条、第七条。 第二条 优化工业园区产业布局，严把环境准入关。禁止在长江一公里范围内布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。 第三条 严格岸线保护修复。实施长江岸线保护和开发利用总体规划，统筹规划长江岸线资源，严格分区管理与用途管制。落实岸线规划分区管控要求。	本工程为输变电工程，不涉及以上项目。	符合

	污染物排放管控	第四条 执行重点管控单元市级总体要求第八条、第十一条、第十三条、第十四条、第十五条。 第五条 针对煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等六个行业以及其他行业年综合能源消费量当量值在 5000 吨标准煤及以上项目，严格落实国家及我市大气污染防控相关要求，在大气环境质量达标之前，新建、改扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求。严格落实区域削减要求，所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目需提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减。 第六条 对于涉及涂装的企业，鼓励使用水性漆、高固体份涂料等环保型涂料。在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。加强德感、珞璜、白沙和双福工业园所涉及的生产、输送和存储过程挥发性有机污染物排放控制，工业涂装企业应当按照规定安装、使用污染防治设施，使用低挥发性有机物含量的原辅材料，或者进行工艺改造，并对原辅材料储运、加工生产、废弃物处置等环节实施全过程控制。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。 第七条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂全部按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收，建制乡镇生活污水处理施出水水质不得低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。完善场镇、农村人口集中片区污水处理提升及污水管网工程；推进城市污水处理设施升级改造、污水管网新建及雨污分流改造工程。 第八条 对于国家排放标准中已规定大气污染物特别排放限值的行业以及燃煤锅炉，执行大气污染物特别排放限值。 第九条 对钢铁、水泥熟料、平板玻璃等行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。严控钢铁、化工、水泥等主要用煤行业煤炭消费，新建、改扩建项目实行用煤减量替代。推动水泥行业实施超低排放与技术升级，推动工业炉窑深度治理和升级改造。	本工程施工作业采取湿式作业，施工人员生活污水依托居民用房现有处理设施。	符合
	环境风险防控	第十条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。 第十一条 加强沿江企业水环境风险防控。健全工业园区环境风险防范体系，定期开展突发环境事件应急演练。完善江津区“立体化”环境应急预案体系，提升重点企业突发环境事件应急预案备案率，推动江津区工业园区企业环境应急预案编修全覆盖，健全突发环境事件应急预案定期演练制度。	本工程为输变电工程，不涉及以上项目。	符合

	资源利用效率	第十二条 执行重点管控单元市级总体要求第二十一条、第二十二条。 第十三条 实施能源领域碳达峰碳中和行动，科学有序推动能源生产消费方式绿色低碳变革。实施可再生能源替代，减少化石能源消费。加强产业布局和能耗“双控”政策衔接，促进重点用能领域用能结构优化和能效提升。优化能源消费结构，推动能源多元化发展，加快可再生能源和新能源对常规化石能源的替代。 第十四条 强化能效标杆引领作用和基准约束作用，鼓励和引导行业企业立足长远发展，高标准实施节能降碳改造升级；推动分类改造升级。鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导绿色园区低碳发展。 第十五条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。强化高耗能高排放项目清洁生产评价，依法将超标准超总量排放、高耗能、使用或排放有毒有害物质的企业列入强制性清洁生产审核名单。 第十六条 在划定的高污染燃料禁燃区内，禁止销售和使用原煤、煤矸石、重油、渣油、石油焦、木柴、秸秆等国家和本市规定的高污染燃料。现有使用高污染燃料的设施应当限期淘汰或者改用天然气、页岩气、液化石油气、电、风能等清洁能源。	本工程为输变电工程，不涉及以上项目。	符合
环境管控单元编码		**环境管控单元名称**	**环境管控单元分类**	
ZH50011610015		**江津区一般生态空间-生物多样性维护**	**优先保护单元 15**	
单元管控要求	空间布局约束	执行优先保护单元市级总体管控要求。	本工程新建LKG8#~LKG9#塔线路段部分位于优先管控单元，线路为架空线路，不会对生态系统结构和生态功能造成影响。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源利用效率	/	/	/
环境管控单元编码		**环境管控单元名称**	**环境管控单元类型**	
ZH50011630001		**江津区一般管控单元-綦江河笋溪河**	**一般管控单元 1**	

单元管控要求	空间布局约束	1.禁止开展超过生态承载力的旅游活动，加强对自然资源和生物多样性的保护，不得破坏生态、污染环境、毁损景观。 2.根据土地利用总体规划，结合旅游发展规划，合理预留旅游建设用地。在旅游资源开发利用过程中，严格制定并落实资源保护和治理修复方案。	本工程为输变电工程，不属于旅游开发项目，项目已取得用地预审及选址意见书。	符合
	污染物排放管控	1.重点发展旅游的乡镇，污水处理设施后续建设规模须考虑旅游人口。完善城乡配套管网建设、完善，加快城镇污水管网更新改造，完善管网收集系统，推进农村生活污水治理。 2.优先整治杜市镇石龙水库，水源地水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类水质标准。		
	环境风险防控	/		
	资源利用效率	1.推行旅游开发项目节水措施和中水回用，提高水资源回用率。 2.提高未通天然气乡镇建成区清洁能源使用率。		
环境管控单元编码		**环境管控单元名称**	**环境管控单元类型**	
ZH50011620008		**江津区工业城镇重点管控单元—其他镇域片区**		
单元管控要求	空间布局约束	/	/	/
	污染物排放管控	1.对水泥熟料行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换，严控水泥煤炭消费，新建、改扩建项目实行用煤减量替代;深挖存量“两高”企业减排潜力，对国家或我市已出台超低排放的“两高”行业，企业应按国家及我市要求改造升级满足超低排放要求。 2.开展梅江河(吴滩段)水环境综合治理工程。实施污水设施建设与改造工程，加快补齐污水管网建设短板，完善污水管网建设。实施油溪镇污水管网改善工程。 3.加强餐饮油烟污染治理。严禁露天焚烧和推动秸秆综合利用。 4.建筑工地严格落实控尘“十项规定”。运输散装砂石、工程渣土、建筑垃圾等易撒漏物质的上路行驶车辆须严格落实密闭措施。	本工程为输变电工程，施工期施工场地采取湿式作业、运输车辆密闭等降尘措施。	符合
	环境风险防控	1.土壤重点监管单位通过新、改、扩建项目的土壤和地下水环境现状调查，发现项目用地污染物含量超过国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准的，应当参照污染地块土壤环境管理有关规定开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。	本工程为输变电工程，不涉及以上项目。	符合
	资源开发效率要求	1.推进“两高”行业减污降碳协同控制，深挖节能潜力，强化工业节能。加快传统产业发展动能转换，挖掘存量企业节能潜力，实施能效提升计划。 2.发展绿色交通，加强运输节能。优先发展城市公共交通，加快轨道、公交等城市交通系统建设；加快车用充换电站(充电桩)、LNG 加注站(加注码头)、加氢站、船舶岸电设施等新能源设施建设。	本工程为输变电工程，不涉及以上项目。	符合

二、建设内容

地理位置	**2.1 地理位置** 渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程（以下简称“本工程”）位于重庆市江津区蔡家镇文昌村、新开村和鸳鸯村。本工程地理位置图见**附图 1**。
项目组成及规模	**2.2 项目组成及规模** **2.2.1 项目由来** **1、项目建设必要性** 重庆至赤水至叙永高速公路，简称渝赤叙高速公路，为重庆市市级重点工程项目。渝赤叙高速公路起于重庆市江津区百节，经綦江区，止于中山镇西侧渝川省界处，与渝赤叙四川段相接。渝赤叙高速公路全线建成后，将形成重庆至昆明的新通道，有效提升西部陆海新通道中线通道能力，进一步优化和补充重庆南向对外射线高速路通道，推进区域旅游资源开发，推进成渝地区双城经济圈建设实现区域交通基础设施一体化，对改善区域内高速公路网结构，提高内部通畅水平，实现区域经济快速协同发展等具有重要意义。 根据渝赤叙高速公路设计资料，220kV 绿孔线 277#、278#位于在建渝赤叙高速施工红线内，274#~275#、276#~279#档跨越在建渝赤叙高速匝道，不满足国网公司“三跨”文件要求。因此，从减少电网运行风险，保障我市交通建设重点项目推进考虑，实施渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程是非常有必要的。 **2、评价思路** 根据项目核准批复及《用地预审及选址意见书》，220kV 绿孔线新建长度为 2.35km，根据项目最终设计资料，为保证迁改后线路整体的稳定性和安全性，需对线路弧垂进行调整，拟调整弧垂段为原 270#~新建 LKG1#塔、新建 LKG10#塔~原 286#塔间线路，共计 3.96km，迁改工程完成后弧垂调整段导线离地高度会相应提高，减小电网运行风险。因此本次评价长度为 220kV 绿孔线原 270#~新建 LKG1#~新建 LKG10#~原 286#塔间线路，线路全长 6.31km，其中新建线路 2.35km，利用原线路调整弧垂 3.96km。 本工程为 220kV 输变电迁改工程，且不涉及环境敏感区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号），本工程行业类别属于：五十

五、核与辐射中 161.输变电工程-其他，需编制环境影响报告表。同时根据《重庆市生态环境局关于印发重庆市不纳入环境影响评价管理的建设项目名录（2023 年版）的通知》（渝环规〔2023〕8 号），本工程需办理环境影响评价手续。受建设单位委托，重庆后科环保有限责任公司于 2025 年 9 月编制完成《渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程环境影响报告表》。

2.2.2 工程概况

项目名称：渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程

建设单位：重庆渝赤叙高速公路有限公司

建设性质：改建

建设地点：重庆市江津区蔡家镇文昌村、新开村、鸳鸯村。

工程投资：工程总投资 2104.74 万元，其中环保投资 85 万元

建设工期：工程计划施工总工期 2 个月

建设内容及工程规模：220kV 绿孔线迁改工程采用单回架空架设，新建线路长 2.35km，弧垂调整段长 3.96km，新建杆塔 10 基。拆除线路长 2.1km，拆除杆塔 7 基。导线采用 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，导线排列顺序为三角排列和水平排列，地线采用 2 根 72 芯 OPGW-15-120-1 型复合光缆。

本工程由主体工程、临时工程和环保工程组成。见表 2.2-1。

表 2.2-1　本工程组成一览表

项目组成			建设内容
主体工程	迁改工程		**新建线路：**新建长度 2.35km（LKG1#~LKG10#），起于原 274#塔小号侧 10m 处，新立 LKG1#耐张塔，在原 280#塔大号侧附近新立 LKG10#耐张塔，最终通过原 281#塔（利旧）接回原线路。按单回路架设，导线采用 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，导线排列顺序为三角排列和水平排列，地线采用 2 根 72 芯 OPGW-15-120-1 型复合光缆。 **弧垂调整：**调整弧垂长度 3.96km，其中调整小号侧（原 270#~LKG1）弧垂 1.58km，调整大号侧（LKG10~原 286#）弧垂 2.38km。
	拆除工程		拆除线路长度 2.1km，拆除原 274#~280#杆塔共计 7 基。
临时工程	施工生活办公		施工生活办公区租用附近居民用房。
	塔基施工场地		共设置塔基施工场地 10 处，占地 2260m^2，位于塔基布置区域，主要用于堆放开挖土石方、施工材料等。
	牵张场		共设置牵张场 3 处，占地 720m^2，主要放置张力机、牵引机和线缆等。
	施工临时道路		共设置施工临时道路 11 条，总长 860m，连接塔基施工场地。
环保工程	废气	施工期	施工场地配备洒水降尘措施；临时堆土及堆放材料用防雨布遮盖；外购商品混凝土，不在施工现场布置拌合站。
	废水	施工期	施工人员生活污水依托居民用房现有处理设施。
	噪声	施工期	合理安排作业时间，禁止夜间施工；尽量选用低噪声设备；运输车辆限速、禁鸣等。
	固废	施工期	剥离表土集中堆放后用于施工后期复耕复绿用土；生活垃圾集中收集

			后依托当地垃圾收运系统；拆除导线、地线、铁塔及铁附件集中收集后运国网重庆市电力公司江津供电分公司库房存放；拆除塔墩产生的建筑垃圾运至渝赤叙高速渣场填埋。
电磁	运营期	路径选择避开居民集中区、新建段导线最低对地高度不小于 19.5m；加强环境管理和环境监测工作。
生态	施工期	①施工前，划定施工范围，严格控制塔基施工场地、施工临时道路以及牵张场用地范围，尽量避开高大乔木及植被茂盛区域，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少植被占用面积；施工中，加强施工管理，严禁越界施工，严禁乱砍滥伐；施工后期进行复垦复绿。②施工前编制水土保持方案报告，严格按照取得批复后的水土保持方案实施各项工程措施、临时措施和植物措施。③在取得临时占用基本农田手续后方可进场施工，优化施工道路走向，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少对基本农田的占用面积和重复占用，施工后期进行复耕，复耕后种植条件不得降低。
	运营期	加强对植被恢复区的抚育和管护，及时补种。

2.2.3 主要经济技术指标

工程主要经济技术指标见表 2.2-2。

表 2.2-2　工程主要经济技术指标表

名称	技术指标
地理位置	重庆市江津区蔡家镇
线路起止点	起于绿孔线原 270#塔，止于绿孔线原 286#塔
电压等级	220kV
线路长度	线路总长 6.31km，新建线路 2.35km，弧垂调整线路 3.96km
架设方式	单回架空
设计导线对地高度	迁改新建段 19.5m，弧垂调整段 8m
塔杆形式及数量	共 20 基，其中新建 10 基塔，利旧 10 基
相序排列	水平排列、三角排列
导线型号	JL/G1A-400/35 型导线，双分裂，分裂间距 400mm
地线	2 根 72 芯 OPGW-15-120-1 型复合光缆
裸导线的安全载流量	1259A
沿线海拔	200~300m
沿线地形地貌	丘陵 80%，山地 20%
沿线地质	土 20%，松砂石 20%，岩石 60%
气象条件	设计基本风速 23.5m/s，最大覆冰 5mm，最低气温-5℃
拆除工程	拆除绿孔线原 274#~280#杆塔，共 7 基，拆除长度 2.1km
工程占地	总占地约 5518m^2，其中塔基长期占地 360m^2，临时占地 5158m^2
土石方	总开挖 4250m^3，总填方 4250m^3
总投资	2104.74 万元
环保投资	85 万元
建设周期	2 个月

总平面及现场布置

2.3 总平面及现场布置

2.3.1 工程总体布局

工程总体布局见图 2-1 及**附图 2**。

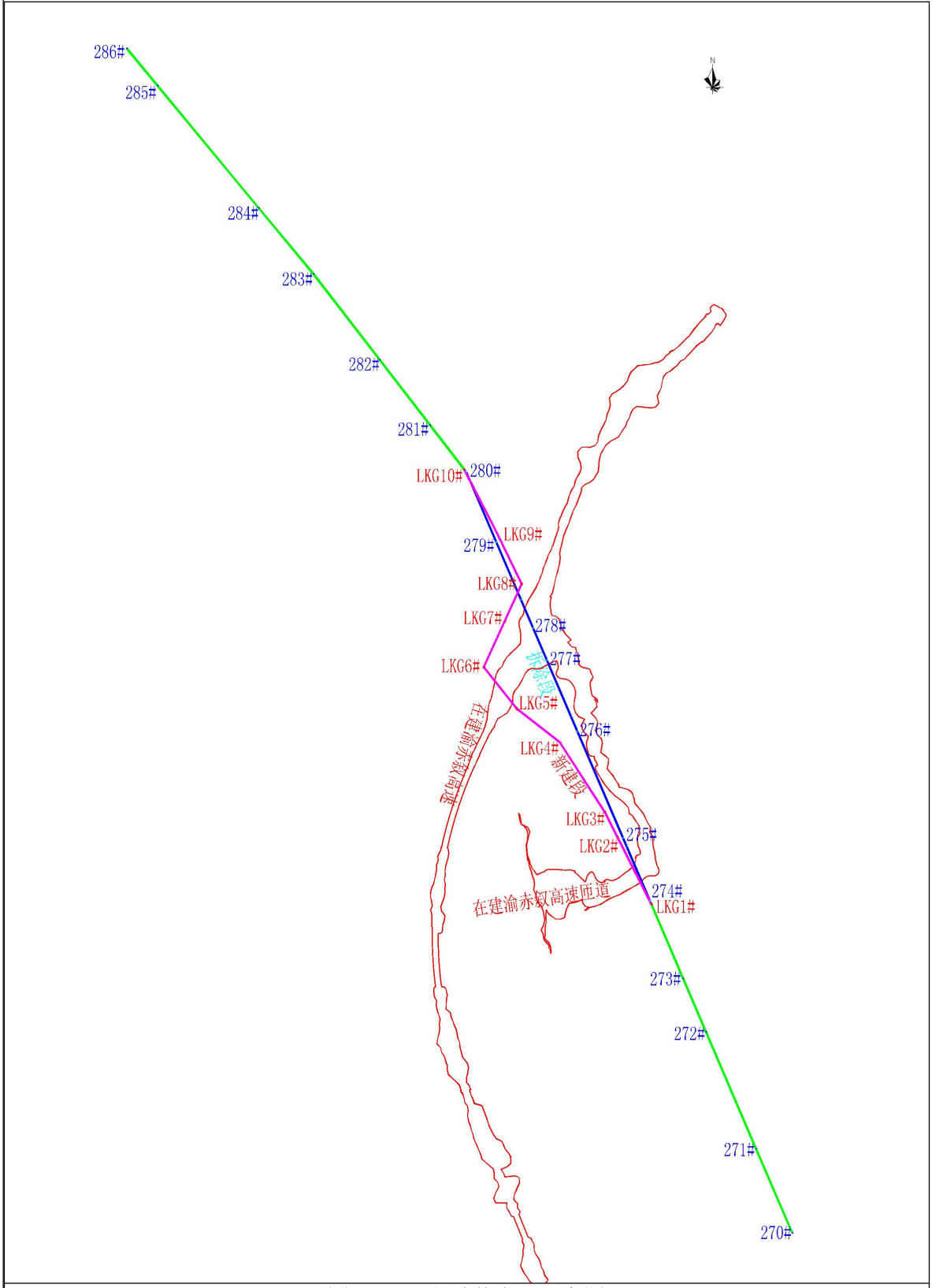


图 2-1　工程总体布局示意图

2.3.2 主体工程

本工程主体工程主要由迁改工程和拆除工程。

2.3.2.1 迁改工程

本工程全长 6.31km，其中新建段（LKG1#~LKG10#）长度 2.35km，利用原线路弧垂调整段（原 270#~LKG1#、LKG10#~原 286#）长度 3.96km，按单回路架设。迁改后，新建段最低对地导线高度为 19.5m（新建 LKG5#~LKG6#塔之间），弧垂调整段最低对地导线高度为 8m（原 284~原 285#杆塔）。

1、线路路径

本次改造从原 274#耐张塔小号侧 10m 处开始，新立 LKG1#耐张塔，转向北跨在建渝赤叙高速公路后继续向北，在 LKG4#处跨在建渝赤叙高速公路右转向北跨现状高速路闸道（收费站外）后，在原绿孔线 280#直线塔大号侧附近新立 LKG10#耐张塔，最终通过绿孔线 281#直线塔（利旧）接回原线路。

2、架空线路交叉跨越

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），不同地区导线的对地和交叉跨物距离取值见表 2.3-1。

表 2.3-1　220kV 架空送电线路交叉跨越要求

跨越物名称	最小距离（m）	备注
非居民区	6.5	导线对地最小距离
居民区	7.5	导线对地最小距离
公路	8	/
电力线	4	/
通信线	4	/
对树木自然生长高度	4.5	满足间距不砍伐
对果树、经济作物	3.5	满足间距不砍伐
建筑物	6	最大计算弧垂

根据主体设计资料，本工程拟定线路的交叉跨越情况见表 2.3-2。

表 2.3-2　本工程线路主要交叉跨越一览表

交叉跨越类型	本工程		是否满足要求	备注
	跨越次数	最小垂直净距（m）		
110kV 线路	1	8.12	满足	220kV 绿孔线提前迁改。迁改后 2 条线交叉跨越段处 110kV 孔付东线位于本工程下方
35kV 线路	1	8.78	满足	35kV 李中线
10kV 线路	14 次	14.1	满足	10kV 中蔡线蔡山支线、10kV 中蔡线蔡灯支线、10kV 中笋线、10kV 中开线开蔡支线、10kV 中笋线笋文支线、10kV 李龙线龙蔡蔡

				猪猪丁支线、10kV 李龙线蔡猪支线、10kV 黄拌支线
低压线路	15 次	24.8	满足	220V、380V
公路	10 次	29.9	满足	在建渝赤叙高速、农村公路
通信线	11 次	11.75	满足	/

2、塔杆型式

本工程共使用杆塔 20 基，其中新建 10 基，利旧 10 基，杆塔均按《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求进行设计，本线路所用杆塔技术条件见表 2.3-3。

表 2.3-3　杆塔使用条件统计表

序号	塔杆号	塔杆类型	塔杆型号	呼高（m）	备注
1	270#	铁塔	/	21	利旧
2	271#	铁塔	/	21	利旧
3	272#	铁塔	/	21	利旧
4	273#	铁塔	/	21	利旧
5	LKG1#	单回耐张钢管塔	220-GB21D-DJ	27	新建塔
6	LKG2#	单回直线钢管塔	220-GB21D-ZBC2	24	新建塔
7	LKG3#	单回直线钢管塔	220-GB21D-ZBC2	33	新建塔
8	LKG4#	单回耐张钢管塔	220-GB21D-DJ	40	新建塔
9	LKG5#	单回耐张钢管塔	220-GB21D-J3	50	新建塔
10	LKG6#	单回耐张钢管塔	220-GB21D-J1	27	新建塔
11	LKG7#	单回直线钢管塔	220-GB21D-ZBC2	27	新建塔
12	LKG8#	单回耐张钢管塔	220-GB21D-J1	33	新建塔
13	LKG9#	单回耐张钢管塔	220-GB21D-DJ	36	新建塔
14	LKG10#	单回耐张钢管塔	220-GB21D-DJ	21	新建塔
15	281#	铁塔	/	21	利旧
16	282#	铁塔	/	21	利旧
17	283#	铁塔	/	21	利旧
18	284#	铁塔	/	21	利旧
19	285#	铁塔	/	21	利旧
20	286#	铁塔	/	21	利旧

3、导线型号

迁改新建段导线采用 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线。

4、地线选择

迁改新建段新架 2 根 72 芯 OPGW-15-120-1 型复合光缆以满足系统通信要求。

5、绝缘子

耐张串选择防污型瓷质绝缘子，每联 17 片；悬垂和跳线串选择防污型瓷质绝缘

子，每联 16 片。

2.3.2.2 拆除工程

本工程拆除原绿孔线路径长度 2.1km，拆除原 274#~280#杆塔共计 7 基。拆除工程见表 2.3-4。

表 2.3-4　拆除工程统计表

序号	设备名称	型号	应拆数量	计量单位	处置方式
1	导线	JL/G1A-400/35	17000	kg	运国网重庆市电力公司江津供电分公司库房存放
2	地线	OPGW	1750	kg	
3	铁塔	/	7	基	
4	铁附件	/	800	kg	

2.3.3 临时工程

1、施工生活办公区

本工程施工生活办公场租用周边居民用房，不新建施工生活办公区。

2、施工场地

施工场地主要有塔基施工场地和牵张场。

（1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置，位于塔基附近，主要用于堆放塔基施工开挖土石方、砂石料、材料和工具等。塔基施工场地包含塔基长期占地和周边施工临时占地，经统计，本工程共设置塔基施工场地 10 处，共计占地 2260m^2，其中塔基长期占地 360m^2，塔基周边施工临时占地 1900m^2。塔基施工场地布置情况见表 2.3-5。

表 2.3-5　塔基施工场地布置情况统计表

名称	占地面积（m^2）	占地类型	位置
1#塔基施工场地	230	耕地、林地	LKG1#塔区域
2#塔基施工场地	220	林地	LKG2#塔区域
3#塔基施工场地	220	耕地、林地	LKG3#塔区域
4#塔基施工场地	230	林地、园地	LKG4#塔区域
5#塔基施工场地	240	林地	LKG5#塔区域
6#塔基施工场地	225	林地	LKG6#塔区域
7#塔基施工场地	225	耕地、林地	LKG7#塔区域
8#塔基施工场地	220	耕地、林地	LKG8#塔区域
9#塔基施工场地	220	林地	LKG9#塔区域
10#塔基施工场地	230	林地	LKG10#塔区域
合计	2260		

（2）牵张场

线路架设需建设牵张场，本工程导线架设主要采用张力放线，张力放线需设置牵张场，场地内需放置张力机、牵引机以及线缆。牵张场布置于地面平坦区域。经统计，本工程共设置牵张场 3 处，占地共计 720m^2。牵张场布置情况见表 2.3-6。

表 2.3-6　牵张场布置情况统计表

名称	占地面积（m^2）	占地类型	位置
1#牵张场	220	耕地、草地	LKG10#塔附近
2#牵张场	250	高速占地红线内	LKG5#~LKG6#塔之间，同 110kV 孔付东线共用
3#牵张场	250	高速占地红线内	LKG1#塔附近
合计	720		

3、施工临时道路

根据调查，项目周边分布有高速公路、省道、乡道、机耕道等，对外交通便捷。本工程需新建施工临时道路连接塔基施工场地和牵张场，道路平均宽 3.5m，碎石道路。经统计，本工程共设置施工临时道路 11 条，总长 860m。施工临时道路布置见表 2.3-7。

表 2.3-7　施工临时道路布置情况统计表

名称	长度（m）	平均宽度（m）	占地面积（m^2）	备注
1#施工临时道路	130	3.5	478	连接 1#塔基施工场地
2#施工临时道路	60	3.5	220	连接 2#塔基施工场地
3#施工临时道路	75	3.5	260	连接 3#塔基施工场地
4#施工临时道路	115	3.5	410	连接 4#塔基施工场地
5#施工临时道路	35	3.5	115	连接 5#塔基施工场地
6#施工临时道路	60	3.5	205	连接 6#塔基施工场地
7#施工临时道路	60	3.5	205	连接 7#塔基施工场地
8#施工临时道路	120	3.5	440	连接 8#塔基施工场地
9#施工临时道路	125	3.5	450	连接 9#塔基施工场地
10#施工临时道路	45	3.5	150	连接 10#塔基施工场地
11#施工临时道路	35	3.5	105	连接 1#牵张场
合计	860		3038	

4、临时堆土场

本工程剥离表土堆放于塔基施工场地及牵张场内一角，开挖土石方填筑塔基施工场地及施工便道。因此本工程不单独设置临时堆土场。

综上，本工程主要临时设施有塔基施工场地、牵张场、施工临时道路。本工程施工平面布置示意见**附图 5**。

2.4 工程占地及拆迁

2.4.1 工程占地

本工程总占地约 5518m²，其中塔基长期占地 360m²，临时占地 5158m²。根据重庆市规划和自然资源局提供的“用途管制红线检测服务”，本工程占地类型主要以林地、耕地为主，工程塔基长期占地不占用基本农田，施工便道占用基本农田约 127m²。项目与基本农田位置关系见**附图 5**，工程占地情况统计见表 2.4-1。

表 2.4-1　项目占地情况统计表　　单位：m²

项目占地类型	塔基长期占地	临时占地				合计
		塔基施工场地	施工临时道路	牵张场	小计	
耕地	50	160	806	160	1126	1176
林地	280	1740	1890	0	3630	3910
园地	30	0	167	0	167	197
草地	0	0	80	60	140	140
城镇村及工矿用地	0	0	17	0	17	17
交通运输用地	0	0	78	0	78	78
合计	360	1900	3038	220	5158	5518
注：2#、3#牵张场位于渝赤叙高速公路占地范围内，不纳入本工程占地。						

2.4.2 工程拆迁

本工程不涉及拆迁（移民）安置。

2.5 土石方平衡

本工程土石方由表土和一般土石方组成。

2.5.1 表土剥离情况

（1）表土剥离情况

为减少土壤流失，结合输变电工程开挖特点，本工程对塔基施工场地、施工临时道路区域进行表土剥离。

经统计，本工程施工前期共剥离表土面积 5093m²，剥离量 1120m³。表土剥离量统计见表 2.5-1。

表 2.5-1　本工程表土剥离量统计表

项目组成	剥离面积（m²）及厚度（m）				剥离量（m³）	堆存位置
	耕地	厚度	林、园地	厚度		
塔基施工场地	210	0.3	2020	0.2	470	塔基施工场地、牵张场内一角
施工临时道路	806	0.3	2057	0.2	650	
合计	1016		4077		1120	

（2）土方利用情况

本工程前期剥离表土经妥善保护后，在工程施工后期全部回用到工程区临时占地复耕复绿。经统计，本工程施工后期临时占地复耕复绿面积约 5093m^2，共需表土 1120m^3。本工程表土利用见表 2.5-2。

表 2.5-2　本工程表土回覆量统计表

项目组成	回覆面积及厚度		表土回覆量（m^3）
	覆土面积（m^2）	厚度（m）	
塔基周边施工场地	2230	0.2~0.3	440
施工临时道路	2863	0.2~0.3	680
合计	5093		1120

（3）表土平衡

由表 2.5-1、2.5-2 可知，本工程前期剥离的表土 1120m^3，后期能在工程区内全部利用掉，表土平衡。

2.5.2 一般土石方（不包含表土）

本工程一般土石方主要产生于塔基施工场地平场、孔桩基础开挖以及施工临时道路开挖。经统计，本工程一般土石方开挖约 3130m^3，土石回填量约 3130m^3，挖填平衡，无弃渣产生。项目一般土石方平衡见表 2.5-3。

表 2.5-3　工程一般土石方平衡表　单位：m^3

项目组成	开挖	回填	弃方
塔基区	960	910	0
施工临时道路	2170	2220	0
合计	3130	3130	0

2.5.3 土石方汇总

本工程土石方包含一般土石方和表土。经统计，本工程土石方总开挖 4250m^3（含表土剥离 1120m^3），总填方 4250m^3（含表土回覆 1120m^3），工程区内能够挖填平衡，无外弃土石方。

施工方案

2.6 施工方案

2.6.1 施工进度及劳动定员

（1）施工进度安排

本工程计划施工总工期 2 个月。

（2）施工人员计划

线路施工平均每天需技工 10 人左右，民工 20 人，总计 30 人。

2.6.2 林木砍伐

本工程所经地块只对塔位附近、施工放线通道、危及线路安全运行必须砍伐的树竹进行砍伐，预计砍伐普通树木 350 棵、经济林木 200 棵。

2.6.3 施工停电组织方案

220kV 绿孔线为重庆电网与贵州电网之间的 220kV 省间联络线，处于热备用状态，在度夏期间可能会采取将孔目一半负荷转至贵州绿洲变电站的度夏措施，建议选择在重庆电网负荷较轻的时间段内进行施工，可在施工时间内停电，预计停电时间 15 天。

停电及改迁方案为：

1、先期进行迁改杆塔的基础施工，养护合格，组立 LKG2#-LKG9#新建杆塔；

2、对 220kV 绿孔线临时停电，组立 LKG1#、LKG10#新建杆塔；

3、架设迁改段导线及两根 72 芯 OPGW 光缆，调整原绿孔线 270#-LKG1#段、LKG10#-286#段导地线弧垂；

4、对 220kV 绿孔线送电，恢复原系统供电。

2.6.4 施工工艺

线路工程施工主环节包括：基础施工、组塔、架线安装几个阶段。

1、铁塔基础施工

根据不同地质条件基础形式采用挖孔基础或嵌岩基础。在确保塔基基础安全和质量的前提下，基坑开挖采用人工、小型机械、机械钻孔的掏挖开槽，避免过多的破坏原状土壤、植被环境。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好土石方的堆放，避免坍塌流失影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。根据塔基周围施工条件，采用商品混凝土浇筑。基础拆模后，经监理验收合格再进行回填，在塔基周围修建临时排水沟、护坡，减轻水土流失。

2、铁塔组立施工

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用吊车吊装铁塔构件，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

3、架线安装施工

本工程线路全线采用张力放线。主要工艺为：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。

原铁塔塔基深埋于地下，根据占用土地类型，对占用林、草地的塔墩，仅拆除露出地面部分；对占用耕地的塔墩，拆除地面以下 50cm 处，并恢复耕种条件。拆除塔墩产生的建筑垃圾运至渝赤叙高速渣场填埋。

表 2.6-1　塔墩拆除情况统计表

拆除塔墩	占用土地利用类型	拆除措施
274#塔塔墩	林地	拆除露出地面部分
275#塔塔墩	林地	拆除露出地面部分
276#塔塔墩	耕地	拆除至地面以下 50cm 处，并复垦
277#塔塔墩	林、草地	拆除露出地面部分
278#塔塔墩	在建渝赤叙高速占地范围内	/
279#塔塔墩	林地	拆除露出地面部分
280#塔塔墩	林地	拆除露出地面部分

5、弧垂调整施工

调整弧垂段工艺流程较为简单，停电后直接进行导线弧垂调整。

其他	本工程迁改线路较短，受地形条件及渝赤叙高速规划等制约因素，本工程线路路径方案唯一，无比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 生态环境现状

3.1.1 主体功能区规划和生态功能区划

3.1.1.1 主体功能区规划

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号），我国国土空间分为以下主体功能区：按开发方式分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。其中重庆市西部以主城区为中心的部分地区处于“重点开发区域—重点进行工业化城镇化开发的城市化地区”。重庆市涉及的国家重点生态功能区有三峡库区水土保持生态功能区、秦巴生物多样性生态功能区、武陵山区生物多样性与水土保持生态功能区。

本工程位于江津区蔡家镇，为输变电工程，项目不涉及国家重点生态功能区及国家禁止开发区域。

3.1.1.2 生态功能区划

1、全国生态功能区划

按照《全国生态功能区划（修编版）》，江津区涉及 1 个全国重要生态功能区，为大娄山区水源涵养与生物多样性保护重要区。该功能区，是赤水河与乌江水系、横江水系的分水岭以及重要水源涵养区。

（1）主要生态问题

长期以来由于上游地区过度的垦殖、滥砍滥伐、土法炼硫炼锌等，致使植被严重破坏，水土流失严重，生态系统退化，中下游区小煤窑、酒作坊和城镇对赤水河水环境威胁较大。

（2）生态保护主要措施

加强自然保护区的建设，加大保护力度；对赤水河流域粗放型小企业、小作坊无序发展问题进行规范，改变生产经营方式，发展生态农业、生态旅游及相关产业，降低人口对土地的依赖性，走生态经济型道路。

2、重庆市生态功能区划

按照《重庆市生态功能区划修编（2008）》，江津区属于“Ⅳ渝中-西丘陵-低山生态区”中的“Ⅳ2-2 江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区”。该生态功能区位于所属生态亚区的西部，包括江津区和綦江区，幅员面积 5401.14km^2，占生态亚

区面积的 63.03%。

（1）主要生态环境问题

林地覆盖率高于全市平均水平，区内林地面积超过了 30%，但局部区域森林生态系统有退化趋势，工业、生活、旅游对植被造成的破坏比较严重。次级河流存在一定的水质污染问题，长江干支流的水质保护面临压力。地质灾害频繁，土壤侵蚀敏感性区域分布较广。

（2）生态服务功能定位

土壤保持、营养物质保持、水源涵养、生物多样性保护中等重要及以上面积，分别占本功能区面积的 44.98%、33.40%、16.60%、5.02%，土壤保持和营养物质保持功能极重要，因此，主导生态功能为水文调蓄和水源涵养，辅助功能为生态恢复与重建、水土保持，生物多样性保护。

（3）生态功能保护与建设的方向和任务

该区生态功能保护与建设应围绕加强水土保持和水源涵养进行。重点任务是大力开展陡坡耕地的退耕还林和裸岩石山的植被恢复，加大水土保持力度，进一步提高辖区内的森林覆盖率。建设完整的亚热带常绿阔叶林植被体系，强化水文调蓄功能。实施矿山污染生态重建，加强工矿废弃地和工矿废渣的环境监管与治理，鼓励各种渠道的植被恢复，加快损毁农田的复垦进程；加大环境保护设施建设，增加生活废水处理装置，严格控制未达标生产废水的排放。积极开展长江干支流的水质污染综合整治，保护饮用水源地。加强自然资源保护工作。

3.1.2 陆生生态

（1）土地利用类型

本工程总占地约 5518m^2，其中塔基长期占地 360m^2，临时占地 5158m^2。工程占地面积较少，占地类型主要以林地、耕地为主，林地占比 70.86%，耕地占比 21.31%。

（2）植被类型

根据《中国植被》，评价区域在中国植物区系分区上属于中国-日本森林植物亚区的华中地区，是中国－日本森林植物区系的核心部分。根据《四川植被》，本工程所在区域在植被分区上属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带（植被区），川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带（植被地带），盆地底部丘陵低山植被地区（植被地区），川东平行岭谷植被小区（植被小区）。

根据《中国植被》分类原则、系统、单位和野外实际调查区的结果，工程评价范围内自然植被主要有 6 个植被型、8 个植被亚型，16 个群系，人工植被主要为农业植被类型，为粮食作物和经济作物。

表 3.1-1　项目评价区域植被类型

植被类型	植被型	植被亚型	群系组	群系
陆生自然植被	Ⅰ针叶林	一、温性针叶林	（1）杉木林	1.杉木林 *Cryptomeriajaponicavar.sinensisMiquel*
		二、暖性针叶林	（2）暖性松林	2.马尾松林 *Form.Pinusmassoniana*
			（3）柏木林	3.柏木林 *Form.Cupressusfunebris*
	Ⅱ针阔叶混交林	三、暖性针阔叶混交林	（4）柏木林、桤木林	4.柏木、桤木林 *Form.Cupressusfunebris,Alnuscremastogyne Burkill*
	Ⅲ阔叶林	四、常绿阔叶林	（5）樟木林	5.香樟 *Cinnamomum camphora(L.)Pre*sl.
		五、落叶阔叶林	（6）桤木林	6.桤木林 *AlnuscremastogyneBurkill*
			（7）化香树	7.化香树 *Platycarya strobilacea Sieb. et Zucc.*
	Ⅳ竹林	六、暖性竹林	（8）丘陵、低山竹林	8.毛竹林 *Phyllostachys edulis (Carrière)J.Houzeau*
				9.水竹林 *Phyllostachys heteroclada Oliv.*
	Ⅴ灌丛	七、落叶阔叶灌丛	（9）山地中生落叶阔叶灌丛	10.马桑灌丛 *Form.Coriarianepalensis*
				11.苎麻 *Form.Boehmeria nivea (L.) Gaudich*
	Ⅵ灌草丛	八、暖性灌草丛	（10）禾草灌草丛	12.白茅灌草丛 *Form.Imperatakoenigii*
				13.芒灌草丛 *MiscanthussinensisAnderss*
			（11）杂草灌草丛	14.小蓬草草丛 *ErigeroncanadensisL*
				15.野艾草丛 *ArtemisiaargyiH.Lév.&Vaniot*
				16.狗牙根草丛 *Cynodondactylon(L.)Persoon*
栽培植被	一、草本类型	（一）大田作物		1.玉米、油菜、土豆、红薯等
	二、木本类型	（二）果园		2.柑橘、枇杷等
		（三）经济林		3.花椒、茶等

根据现场调查，本工程评价范围内受多年耕作和人类活动影响，以农林生态系统为主。根据《国家重点保护野生植物名录》、《重庆市重点保护野生植物名录》及现场调查，评价区暂未发现重点保护野生植物、古树名木分布。

（3）动物

根据《中国动物地理》（张荣祖，科学出版社，2011）中对中国动物地理区划的结果，评价范围内动物区划属于东洋界，中印亚界，华中区（VI），西部山地高原亚区（VIB）。本亚区的兽类分布具有如下特征：①从中亚热带至北亚热带，热

带成分逐渐递减的趋势在本区兽类中亦有表现。②典型的林栖动物只保存在少数面积不大的森林中，如秦岭、大巴山、金佛山、神农架、梵净山等山区。森林在人类影响下的缩小与破碎，对林栖动物的分布与数量有决定性的影响。③在广大的农耕地区，兽类种类贫乏，广泛分布、数量众多是鼠类，食虫类中少数种类亦属常见。

1）兽类

评价区受人为活动影响较大，区域内未发现大型哺乳动物。评价区兽类个体较小，以啮齿目为主，以针毛鼠（*Niviventer fulvescens*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）的种群数量居多。

2）鸟类

根据现场调查，项目评价范围内树林、灌草丛及农田内分布鸟类有麻雀（*sparrows*）、家燕（*Hirundo rustica*）、布谷鸟（*Cuckoo*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、白颊噪鹛（*Garrulax sannio*）等常见鸟类。

3）两栖类

根据现场调查，项目评价范围内在阴暗潮湿区域、灌草丛、水塘以及周边农田发现有中华蟾蜍（*bufo gargarizans*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）等。

4）爬行类

根据现场调查，项目评价范围内在阴暗潮湿区域、灌草丛、水塘以及周边农田发现有丽纹腹链蛇（*Amphiesma optatum*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）等。

重点保护野生动物：

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《重庆市重点保护野生动物名录》，项目评价范围内受国家法律保护的珍稀野生动物有：乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）。

①乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）：重庆市市级保护动物，是鳞目游蛇科鼠蛇属动物。体形较粗大，头颈区分明显，全长可达 2m 以上。背部为绿褐色、棕黑色或棕褐色，主要栖息在中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。存在冬眠行为，主要以鱼、蛙、蜥蜴为食。

②王锦蛇（*Elaphe carinata*）：重庆市市级保护动物，又称菜花蛇，是游蛇科锦蛇属蛇类。体型较为粗壮，身体总长一般为 1.5~2m，体重可达 1050～1250g。其头部前端具有独特的黑色“王”字形斑纹。主要栖息于山区、丘陵、平原地带，常

于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中及其他近水域活动。该蛇类食性杂，主要以蛙类、鱼类、蜥蜴、鸟类和鼠类为食。

3.1.3 水生生态

本工程为输变电工程，且工程内容无涉水施工，本评价不作水生生态调查。

本工程周边生态环境现状见下图：

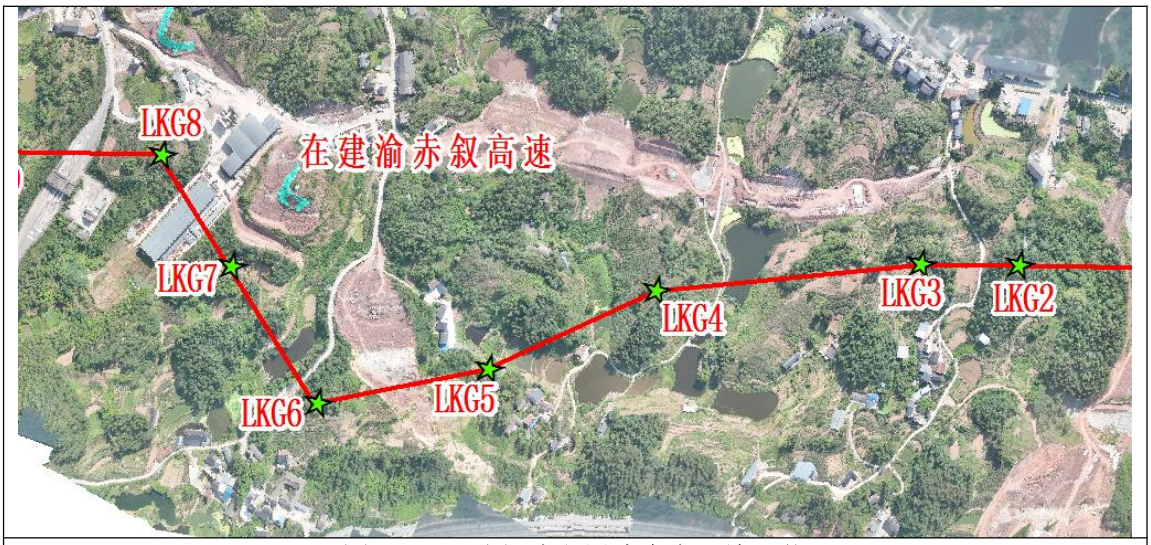


图 3-1　迁改新建段周边生态环境现状

图 3-2　弧垂调整段生态环境现状

生态环境现状

3.2 项目所在区域环境质量现状

3.2.1 环境空气质量现状

（1）区域环境质量达标情况

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19 号）、《江

津区环境空气质量功能区划分规定》（津环发〔2022〕14 号），本工程所在区域环境空气功能区划为二类区。本评价引用《2024 重庆市生态环境状况公报》中江津区环境空气质量数据，区域环境空气质量现状评价见表 3.2-1。

表 3.2-1　2024 年江津区环境空气质量评价结果统计表

污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率%	达标情况
PM_{10}	年平均质量浓度	52	70	74.29	达标
$PM_{2.5}$		36.1	35	103.14	**超标**
SO_2		8	60	13.33	达标
NO_2		29	40	72.50	达标
O_3	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	146	160	91.25	达标
CO（mg/m³）	日均浓度的第 95 百分位数	1.1	4.0	27.50	达标

由上表可知，江津区 2024 年 PM_{10}、SO_2、NO_2、CO、O_3 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求，$PM_{2.5}$ 超标，江津区为环境空气质量不达标区。

根据《江津区空气质量限期达标规划（2018-2025 年）》中提出的通过调整产业结构，化解落后及过剩产能、调整能源结构，提高清洁能源利用比例、调整运输结构，推进“车、船、油、路”污染协同治理、深化固定污染源治理，削减企业污染物排放、强化面源污染治理，提升城市管理水平、加强监管能力建设，提升精细化监管水平等防控措施，有效削减大气污染物排放量，保障环境空气质量达标天数增加。确保 2020 年细颗粒物年平均浓度达到 44μg/m³，可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化氮（NO_2）年均浓度实现达标，二氧化硫（SO_2）年均浓度、日最大 8 小时臭氧（O_3）平均浓度年平均值、24 小时 CO 平均浓度年平均值实现稳定达标，重污染天数控制在较少水平，空气质量优良天数达到 292 天以上。

到 2025 年细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均浓度实现达标（≤35μg/m³），其他空气污染物浓度实现稳定达标，重污染天数控制在较少水平，空气质量优良天数达到 300 天及以上。在江津区执行相应的整治措施后，可改善区域环境质量达标情况。

3.2.2 地表水环境质量现状

本工程不外排废水，且无涉水工程，距工程最近地表河流为笋溪河。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），笋溪河为Ⅱ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

根据《江津区水环境质量月报（2025 年 6 月）》，江津区 8 个市控断面中，Ⅰ—Ⅲ类水质达标率为 100%，因此笋溪河水环境质量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。

3.2.3 声环境质量现状

本工程位于农村区域，根据《重庆市江津区声环境功能区划分调整方案（2023 年）》（津环发〔2023〕57 号），本线路所在区域部分已划分声环境功能区（2 类）。对于未划分声环境功能区区域，按照《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 7.2 条“村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区”规定。本线路途经江津区蔡家镇规划区边缘，周围工业活动较多，且有 212 国道（二级道路）、江习高速公路、江习高速蔡家互通道路（一级道路）经过，因此本线路位于江津区蔡家镇规划区边缘范围内的声环境质量现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，根据《重庆市江津区声环境功能区划分调整方案（2023 年）》（津环发〔2023〕57 号）交通干线相邻区域 4 类声环境功能区距离的确定，212 国道两侧 30m、江习高速蔡家互通道路两侧 35m 和江习高速公路道路两侧 40m 范围内执行 4a 类，其余执行 1 类标准。本线路跨越的渝赤叙高速公路为在建，尚未投运。

综上，本线路沿线现状位于 1、2、4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对应声环境功能区标准。

1、监测布点

本工程声环境监测点位布置 4 个，同时引用《渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程》监测报告（渝辐监（委）〔2025〕051 号）中具有代表性的声环境监测点位（3 个）进行补充，监测时间为 2025 年 6 月 5 日，引用监测报告满足要求。

监测布点见表 3.2-2。

表 3.2-2　声环境现状监测点位一览表

监测点位编号	监测位置		路段	功能区
☆1-1	江津区蔡家镇鸳鸯村 4 组 69 号房屋	1F 地面	弧垂调整段	1 类区
☆1-2		3F 窗户		
☆2-1	江津区蔡家镇文昌村 1 组周维军家	1F 地面	迁改新建段	2 类区
☆2-2		4F 墙壁		
☆3	现有 220kV 绿孔线与 110kV 孔付东线包夹处一鱼塘养殖户房屋		拟拆除段、迁改新建段	2 类区
☆4-1	江津区蔡家镇康居街 412 号附 25 号 1 单元房屋	1F 地面	弧垂调整段	2 类区
☆4-2		3F 墙壁		

☆4-3		6F 墙壁		
引用☆3	江津区蔡家镇收费站旁，拟建 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线迁改交叉点处		迁改新建段	4a 类区
引用☆4	现有 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线交叉点处		拟拆除段	2 类区
引用☆5-1	江津区蔡家镇文昌村 2 组吴先明家	1F 地面	迁改新建段	2 类区
引用☆5-2		3F 窗户		

2、监测点位布设合理性分析

①迁改新建段：在本工程迁改新建段与“渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程”迁改后线路交叉正下方布置了声环境质量现状监测点（引用☆3）；并选取位于迁改新建段声环境保护目标处布设了声环境质量背景监测点，对于当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，在能到达的代表性楼层进行了布点（☆2-1、☆2-2、引用☆5-1、引用☆5-2），其中引用☆5-1、引用☆5-2 监测点位位于同时受 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线迁改后环境保护目标处。

②原有线路：在迁改新建段两端弧垂调整段均布设了声环境质量现状监测点，在能到达的代表性楼层进行了布点（☆1-1、☆1-2、☆4-1、☆4-2、☆4-3）；在现有 110kV 孔付东线（拟拆除段）、220kV 绿孔线（拟拆除段）交叉点下方布设了声环境质量现状监测点（引用☆4）；在现有受 110kV 孔付东线（拟拆除段）、220kV 绿孔线（拟拆除段）同时影响的文昌村鱼塘养殖户处布设了声环境质量现状监测点（☆3），该环境保护目标仍在 220kV 绿孔线迁改后声环境评价范围内。

综上，本次对线路沿线声环境评价范围内最近声环境保护目标、原线路弧垂调整段、拟拆除段声环境保护目标，以及本线路与其他线路交叉跨越位置均布置了监测点位，监测点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中相关要求，能够很好地反映本工程线路沿线的声环境现状水平，监测点位布设合理。

3、现状监测

为掌握本工程线路沿线电磁环境现状，本评价委托重庆渝辐科技有限公司于 2025 年 7 月 15 日对工程区周边进行了声环境质量现状监测，并出具监测报告（渝辐监（委）〔2025〕054 号）。

表 3.2-3　220kV 绿孔线线路运行负荷

（2025 年 7 月 15 日 12 时 00 分～2025 年 7 月 16 日 00 时 00 分）								
线路的电压等级与名称	运行负荷							
	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）
220kV 绿孔线	0	0	-26.53	-25.81	229.01	231.7	64.71	66.42
110kV 孔付东线	-5.63	0.75	-5.36	-3.69	109.59	117.9	22.32	35.58

4、监测结果及现状评价

监测结果见表 3.2-4，监测报告见附件 5，引用监测报告见附件 6。

表 3.2-4　项目区域声环境质量现状监测结果　单位：dB（A）

<table>
<tr><th rowspan="2">点位编号</th><th rowspan="2" colspan="2">监测位置</th><th colspan="2">监测结果</th><th>标准值</th><th rowspan="2">达标情况</th><th rowspan="2">对应监测报告</th></tr>
<tr><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间/夜间</th></tr>
<tr><td>☆1-1</td><td rowspan="2">江津区蔡家镇鸳鸯村 4 组 69 号房屋</td><td>1F 地面</td><td>44</td><td>40</td><td rowspan="2">55/45</td><td rowspan="9">达标</td><td rowspan="9">渝辐监（委）〔2025〕054 号</td></tr>
<tr><td>☆1-2</td><td>3F 窗户</td><td>44</td><td>40</td></tr>
<tr><td>☆2-1</td><td rowspan="2">江津区蔡家镇文昌村 1 组周维军家</td><td>1F 地面</td><td>54</td><td>45</td><td rowspan="6">60/50</td></tr>
<tr><td>☆2-2</td><td>4F 墙壁</td><td>54</td><td>43</td></tr>
<tr><td>☆3</td><td colspan="2">现有 220kV 绿孔线与 110kV 孔付东线包夹处一鱼塘养殖户房屋</td><td>42</td><td>40</td></tr>
<tr><td>☆4-1</td><td rowspan="3">江津区蔡家镇康居街 412 号附 25 号 1 单元房屋</td><td>1F 地面</td><td>50</td><td>44</td></tr>
<tr><td>☆4-2</td><td>3F 墙壁</td><td>49</td><td>43</td></tr>
<tr><td>☆4-3</td><td>6F 墙壁</td><td>48</td><td>43</td></tr>
<tr><td>引用☆3</td><td colspan="2">江津区蔡家镇收费站旁，拟建 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线迁改交叉点处</td><td>58</td><td>51</td><td>70/55</td><td rowspan="4">渝辐监（委）〔2025〕051 号</td></tr>
<tr><td>引用☆4</td><td colspan="2">现有 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线交叉点处</td><td>46</td><td>40</td><td rowspan="3">60/50</td></tr>
<tr><td>引用☆5-1</td><td rowspan="2">江津区蔡家镇文昌村 2 组吴先明家</td><td>1F 地面</td><td>47</td><td>39</td></tr>
<tr><td>引用☆5-2</td><td>3F 窗户</td><td>47</td><td>38</td></tr>
</table>

根据表 3.2-4 可知，工程沿线区域声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准中 1 类、2 类和 4a 类标准要求，区域声环境质量现状较好。

3.2.4 电磁环境现状

项目所在区域电磁环境现状评价详见本工程《电磁环境影响专项评价》，此处仅摘取专项评价中电磁环境现状评价结论。

1、迁改新建段

迁改新建段沿线布设的监测点位距离地面 1.5m 高处测得的工频电场强度监测值在 0.479V/m～61.694V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.008μT~0.042μT 之间。工频电场、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m、100μT 的评价标准要求。

2、原有线路

原有线路（弧垂调整段、拟拆除段）沿线布设的监测点位距离地面 1.5m 高处测得的工频电场强度监测值在 1.870V/m～50.338V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.04μT~0.11μT 之间。工频电场、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m、100μT 的评价标准要求。

综上，通过现场监测结果可知，本工程所在区域的工频电场、工频磁场均满足

	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	**3.3 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题** （1）原 220kV 绿孔线基本情况及环评手续 220kV 绿孔线为 220kV 绿洲变电站至 220kV 孔目变电站的输电线路，线路路径总长度 54.308km（重庆市境内），按单回路架设，导线采用 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线。线路于 2021 年 08 月 18 日投运。 （2）原 220kV 绿孔线污染情况及主要环境问题 根据调查，本次评价长度为 220kV 绿孔线原 274#-原 280#杆塔间线路，根据调查，该评价段线路自建成运行以来，无环保投诉，未发现环境遗留问题。根据本评价现状监测可知，该段线路周边环境敏感目标所受的电磁环境影响满足相关要求。
生态环境保护目标	**3.4 生态环境保护目标** **3.4.1 评价范围** （1）生态环境 本工程不涉及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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 内的带状区域。 （2）电磁环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价范围为：边导线地面投影外两侧各 40m。 （3）声环境 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程声环境影响评价范围参照电磁环境影响评价范围，即本工程声环境影响评价范围为：边导线地面投影外两侧各 40m。 （4）地表水 本工程不外排废水，且无涉水工程，本评价不设置地表水评价范围。 **3.4.2 生态环境敏感目标** 本工程不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，以及迁

徙鸟类的重要繁殖地、停歇地；不涉及国家和重庆市重点保护野生植物和古树名木。项目评价范围内受国家法律保护的珍稀野生动物有乌梢蛇和王锦蛇。

项目周边生态环境保护目标见表 3.4-1，与生态保护红线位置关系见**附图 6**。

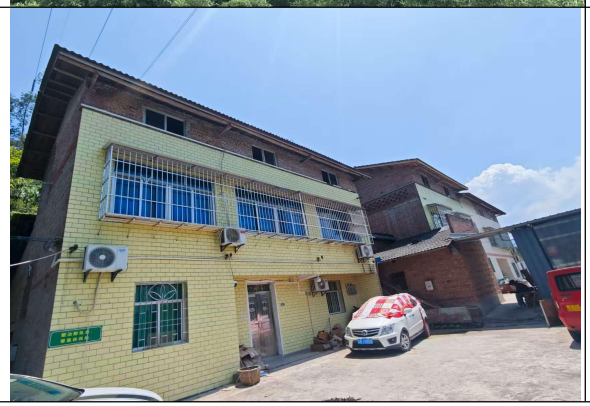
表 3.4-1　项目周边生态环境保护目标统计表

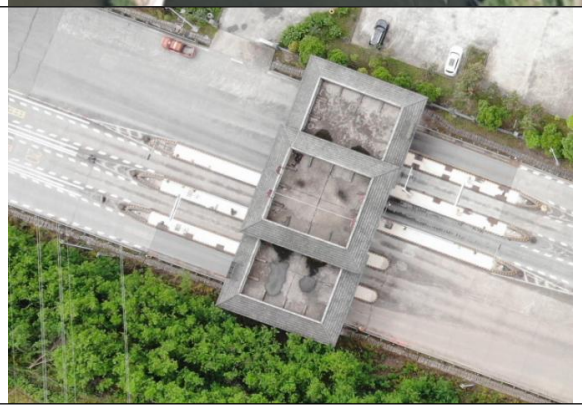
序号	物种名称	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用
1	乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）	重庆市级	易危	否	主要栖息于中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。	现场调查、走访调查	否
2	王锦蛇（*Elaphe carinata*）	重庆市级	易危	否	主要栖息于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中及其他近水域。		否

3.4.3 电磁环境和声环境敏感目标

根据设计资料及现场调查，本工程电磁环境评价范围内的电磁环境、声环境敏感目标主要为居民房。本工程电磁环境、声环境影响评价范围内代表性的环境敏感目标见表 3.4-2。主要环境敏感目标与本项目的位置关系见**附图 8**。

表 3.4-2　项目周边环境保护目标统计表

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况	声功能区划
江津区蔡家镇	鸳鸯村1#居民	2 户，约 6 人，2F 尖顶房	民房	44m	/	线路（原 284#~285#塔）东北侧，23m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△1、☆1-1 监测点代表监测	1 类区
	文昌村1#居民	3 户，约 9 人，1~3F 尖顶房	民房	30m	/	线路（原 284#~285#塔）西南侧，20m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△1、☆1-1、☆1-2 监测点代表监测	1 类区
	鸳鸯村2#居民	3 户，约 9 人，2~3F 尖顶房	民房	32m	24m	线路（原 284#~285#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△1、☆1-1、☆1-2 监测点	1 类区

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况	声功能区划
	鸳鸯村3#居民	4户，约12人，2~3F尖顶房	民房	38m	29m	线路（原283#~284#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△1、☆1-1、☆1-2监测点代表监测	1类区
	文昌村2#居民	2户，约6人，1F尖顶房	民房	46m	42m	线路（原282#~283#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△1、☆1-1、☆1-2监测点代表监测	1类区
	蔡家收费站	双向6个匝道口，2个人工匝道口	收费站	52m	/	线路（新建LKG8#~LKG9#塔）西侧，21m。原线路（拟拆除段）正下方。		迁改新建段保护目标	E、B	引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△3监测点代表监测	/

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况	声功能区划
	文昌村3#居民	2户，约6人，2~4F尖顶房	民房	49m	/	新建LKG8#塔东侧，26m。		迁改新建段保护目标	E、B、N	△2、☆2-1、☆2-2监测点	4a类区
	渝赤叙高速4标试验室	1F彩钢棚	工厂	本线路：42m 110kV孔付东线：30m	本线路：32m 110kV孔付东线：20m	包夹，线路（新建LKG7#~LKG8#塔）正下方，0m。原线路（拟拆除段）正下方。110kV孔付东线（新建G4~G5塔）正下方，0m。		迁改新建段保护目标	E、B	引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△3监测点代表监测	/
	文昌村4#居民	2户，约6人，1~3F尖顶房	民房	42m	/	线路（新建LKG5#~LKG6#塔）北侧，17m。		迁改新建段保护目标	E、B、N	引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△5、☆5-1、☆5-2监测点代表监测	4a类区

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况	声功能区划
	文昌村5#居民	1户，约3人，3F平顶房	民房	本线路：59m 110kV孔付东线：58m	/	包夹，线路（新建LKG4#~LKG5#塔）南侧，20m。110kV孔付东线（新建G6~G7塔）南侧，3m。		迁改新建段保护目标	E、B、N	引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△5、☆5-1、☆5-2监测点代表监测	2类区
	文昌村鱼塘养殖户	1户，约2人，1F尖顶房	鱼塘养殖户	62m	/	线路（新建LKG3#~LKG4#塔）东侧，16m。原线路（拟拆除段）西侧，20m。		迁改新建段保护目标	E、B、N	△3、☆3监测点	2类区
	蔡家镇安乐堂	安乐堂，1F彩钢棚、尖顶房	社会服务场所	42m	/	线路（原273#~新建LKG1#塔）西侧，17m。		调整弧垂段保护目标	E、B	△4监测点代表监测	/

环境保护目标名称	环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况	声功能区划
蔡家镇生活垃圾压缩站	2F 平顶房	公共设施管理场所	42m	36m	线路（原 273#~新建 LKG1 塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标	E、B	△4 监测点代表监测	/
蔡家镇康居街 412 号 1#居民	24 户，约 72 人，6F 平顶房	民房	44m	/	线路（原 273#~新建 LKG1#塔）东侧，18m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△4、☆4-1、☆4-2、☆4-3 监测点	2 类区
蔡家镇康居街 412 号 2#居民	1 户，约 2 人，1F 平顶房	民房	44m	/	线路（原 273#~新建 LKG1#塔）东侧，13m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△4、☆4-1 监测点代表监测	2 类区

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况	声功能区划
	闲置厂房	1F 彩钢棚	厂房	47m	/	线路（原 273#~新建 LKG1#塔）西侧，19m。		调整弧垂段保护目标	E、B	△4 监测点代表监测	/
	废品回收站	1F 彩钢棚	厂房	39m	/	线路（原 273#~新建LKG1塔）东侧，3m。		调整弧垂段保护目标	E、B	△4 监测点代表监测	/
	新开村1#居民	2 户，约 6 人，1F 尖顶房	民房	41m	/	线路（原 272#~273#塔）东侧，28m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△4、☆4-1 监测点代表监测	2 类区

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况	声功能区划
	新开村2#居民	1户，约3人，3F尖顶房	民房	33m	/	线路（原272#~273#塔）东侧，7m。		调整弧垂段保护目标	E、B、N	△4、☆4-1监测点代表监测	2类区
	新开村搅拌站值班房	1F，约3人	工厂	43m	40m	线路（原271#~272#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标	E、B	△4监测点代表监测	/

注：E—工频电场强度、B—磁感应强度、N—声环境、△—工频电磁场监测点位、☆—声环境监测点位。

评价标准

表 3.4-3　沿线废弃建筑物统计表

废弃建筑物名称		方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注
江津区蔡家镇	文昌村废弃民房	线路（新建LKG9#~LKG10#塔）西侧，47m。		迁改新建段
		线路（原273#~新建LKG1#塔）西侧，25m		调整弧垂段
	新开村废弃民房	线路（原272#~273#塔）东侧，23m		

3.5 环境质量标准

3.5.1 环境空气质量标准

根据环境空气功能区划，项目所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，标准值详细表 3.5-1。

表 3.5-1　《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	60	μg/m³
		24 小时平均	150	
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m³
4	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	μg/m³
		1 小时平均	200	

5	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35	
		24 小时平均	75	

3.5.2 地表水环境质量

根据地表水功能类别划分，笋溪河为Ⅱ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。标准值见表 3.5-2。

表 3.5-2 地表水环境质量标准　单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	pH	COD	BOD_5	氨氮	DO	高锰酸盐指数	总磷	石油类
标准值（Ⅱ类）	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≥6	≤4	≤0.1	≤0.05

3.5.3 声环境质量标准

根据声环境功能区划分，本工程沿线现状位于 1、2、4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对应声环境功能区标准。渝赤叙高速公路建成投运后交通干线两侧区域属于 4a 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。标准值见表 3.5-3。

表 3.5-3　声环境质量标准　单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	评价对象
1 类	55	45	线路沿线主要功能为农村居民住宅区域
2 类	60	50	本线路位于已划分 2 类声环境功能区内、江津区蔡家镇规划区边缘范围内区域
4a 类	70	55	线路沿线位于 212 国道两侧 30m、江习高速蔡家互通道路两侧 35m、江习高速公路道路两侧 40m、渝赤叙高速公路建成投运后道路两侧 40m 范围内区域

3.6 电磁环境限值标准

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值，具体见表 3.6-1。

表 3.6-1　公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
0.025kHz～1.2kHz	200/f	5/f
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 3：1000kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。 注 4：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

结合上表，本工程为 50Hz 交流电，电磁环境评价标准见表 3.6-2。

表 3.6-2　本工程公众曝露控制限值取值

频率	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
0.05kHz	4000	100
备注：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

3.7 污染物排放标准

3.7.1 污废水综合排放标准

本工程施工人员生活污水依托周边居民用房现有污水处理设施。

3.7.2 大气污染物排放标准

本工程施工期产生的废气主要为施工扬尘，执行《大气污染物综合排放标准》（DB 50/418－2016）表 1 中“其他区域”相关标准要求。排放标准值见表 3.7-1。

表 3.7-1　大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度	
	监控点	浓度
颗粒物	无组织排放监控点	1.0mg/m^3

3.7.3 噪声排放标准

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

3.7.4 固体废物

固体废物按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关要求，妥善处置，不得形成二次污染。

其他	本工程运营期主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声，均不属于国家要求总量控制的污染物种类，因此本项目无需设置特征污染物的总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 施工期施工工艺及产排污环节

本工程架空线路施工工艺及产排污环节见下图。

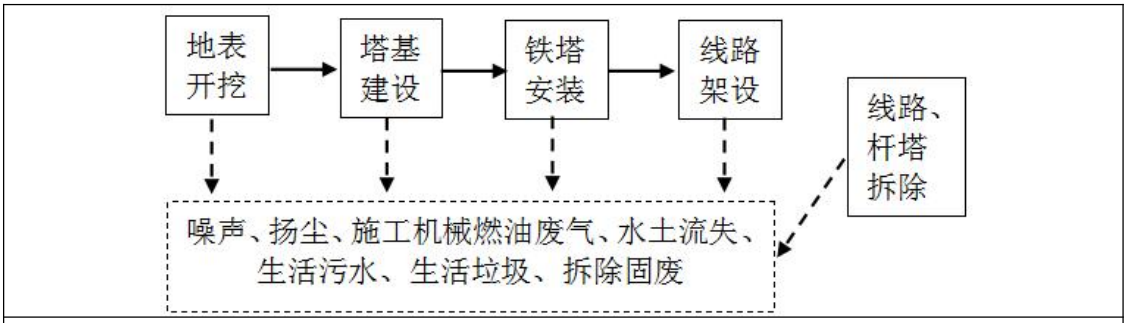


图 4-1　施工期施工工艺及产排污环节图

4.1.2 对植被的影响分析

本工程占地区域主要为常见植被，无重点保护的野生植物和古树名木分布。施工期施工机械碾压、施工人员践踏会对周围地表植被带来破坏，从而影响区域植被覆盖率，导致区域景观效果下降。本工程为输变电工程，线路形式为点线式，单塔施工作业范围占地较小，塔基、施工便道、牵张场已尽量避开植被生长茂盛区域。迁改新建段线路未穿越林木密集区，但为了保护植被，在跨越乔木时，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少对林木的削枝。

本工程施工时间较短，通过施工后期生态补偿、生态绿化等措施的逐步实施，加之该区域夏季气温高，降雨量多，植物生长速度快、恢复能力较强，工程施工损毁的植物及生境，通过次生演替和生态补偿都将逐步得到恢复。

4.1.3 对动物影响分析

本工程区域受人为活动影响较大，周边多为农业生产区，区域野生动物主要以蛙、蛇类和鸟类等。施工机械产生的噪声、植被占压以及施工人员的活动，会使得项目区域内的动物向施工区域迁移、避让。以上动物对区域环境适应性较强，工程区周边类似生境分布广，较容易就近找到新的栖息地，种群数量不会有大的变化，因此施工过程对区域动物影响较小。

项目评价范围内受国家法律保护的珍稀野生动物有：乌梢蛇和王锦蛇。乌梢蛇和王锦蛇常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中及其他近水域活动。项目

工程占地面积较少，施工作业范围有限，且远离了地表水域范围，对乌梢蛇和王锦蛇栖息地影响范围较小，且施工作业区周边类似生境分布广，较容易就近找到新的栖息地。

综上，工程对动物影响范围主要集中在塔基施工区及施工便道区域周边，施工中严格控制塔基施工场地范围、施工便道走向和宽度，在施工过程中若发现珍稀保护动物，应停止施工，采取避让、转移等措施后对珍稀保护动物影响较小。

4.1.4 对基本农田影响分析

本工程为输变电工程，塔基长期占地不占用基本农田，施工便道占用基本农田约 127m^2，属于临时占用，占用面积较小，且占用时间较短。塔基周围基本农田分布较广，施工便道不可避免占用基本农田。本工程施工前应取得重庆市江津区规划和自然资源局批准后，方可进场施工，进一步优化施工便道走向，施工中控制施工便道开挖范围，减少对基本农田的占用面积，避开农作物生长季节，通过施工后期土地复垦，复垦后不降低土地种植条件，并组织重庆市江津区规划和自然资源局等部门开展土地复垦验收。采取措施后，项目对基本农田影响较小。

4.1.5 水土流失影响分析

土壤流失主要影响因素包括植被、土壤、降雨，以及施工挖填扰动、临时堆土等施工活动。本工程塔基及施工便道施工将造成占地区域植被破坏、土壤扰动，造成施工区域呈现地表裸露及松散状态，根据施工作业进度安排，工程施工时间经过雨季，受降雨冲刷极易产生土壤流失。

本工程塔基施工呈点状分布，施工便道呈带状分布，未集中大面积破坏地表植被施工，土石方挖填较少，且不涉及水土流失重点防治区。工程施工结束后，由于项目施工引起水土流失的各项因素将逐渐减弱或者消失，地表扰动基本停止，施工扰动区全面复垦复绿，水土流失将逐步得到控制，生态环境逐步恢复。

4.1.6 施工期环境空气影响分析

本工程施工期大气污染物主要为施工扬尘和施工燃油机具尾气等。

（1）施工扬尘

本工程铁塔基础开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加施工扬尘产生的影响主要是在塔基施工场地、施工便道附近。本工程施工位置分散，各施工位置产生的施工扬尘极少，通过采取湿式作业土石方开挖、

对开挖堆放裸土及其他易产生扬尘的材料采取篷布遮盖，塔基基础浇筑采用商品混凝土，不在现场搅拌混凝土等措施后，项目施工扬尘对区域环境空气质量影响甚微。

（2）施工燃油机具尾气

工程施工机械主要有载重车、挖掘机、吊车等燃油机械，排放的污染物主要有 NOx、CO 等。施工机械多为大型机械，虽然单个设备排放系数较大，但由于施工机械数量少且塔基布置较分散，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，施工机械排放的尾气对区域环境空气质量影响甚微。

4.1.7 施工期水环境影响分析

本工程施工期产生的废水主要为施工人员生活污水，施工人员产生的生活废水利用周边居民现有污水处理设施。施工期铁塔基础的浇筑工程量很少，基本无施工废水和混凝土养护废水产生。

4.1.8 施工期声环境影响分析

本工程架空线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线。线路施工点分散，各个施工点的施工量小、施工期短，且施工活动集中在昼间进行，施工作业如塔基开挖、铁塔组建、紧固及拉线、拆除工程等工序产生的噪声不大。因此，输电线路施工产生的噪声对区域声环境影响较小，且施工持续时间短，施工期噪声对周边居民的影响是暂时的，随施工结束而消失。

4.1.9 施工期固废污染物影响分析

新建塔基段产生固体废物主要为土石方和施工人员生活垃圾；拆除段主要产生导线、地线、铁塔及铁附件、塔墩等。

（1）土石方

本工程土石方包含一般土石方和表土。经统计，本工程土石方总开挖 4250m^3（含表土剥离 1120m^3），总填方 4250m^3（含表土回覆 1120m^3），工程区内能够挖填平衡，无外弃土石方。

（2）生活垃圾

本工程施工人员约 30 人，生活垃圾产生量约 15kg/d。生活垃圾集中收集打包后，交由当地垃圾收运系统处理。

（3）导线、地线、铁塔及铁附件

本工程共计拆除导线、地线 18.75t，拆除铁塔 7 基，拆除铁附件 0.8t，集中收集后运国网重庆市电力公司江津供电分公司库房存放。

（4）塔墩

本工程拆除塔墩产生的建筑垃圾运至渝赤叙高速渣场填埋。

运营期生态环境影响分析

4.2 运营期生态环境影响分析

本工程运营期不产生废气、废水和固废，主要环境影响为线路电磁环境影响和声环境影响。运营期工艺流程及产排污见下图。

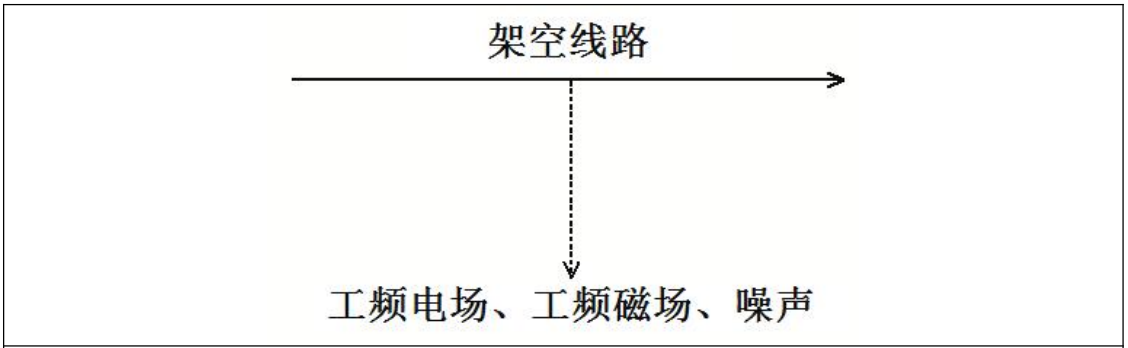


图 4-2　运营期工艺流程及产排污环节图

（1）工频电场、工频磁场

架空输电线路运行后，输电导线与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

（2）噪声

运行中的输电线路导线表面，由于附近孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺、小昆虫处的空气电离），在雨雪天气条件下，均会产生电晕。雨滴、雾、雪花和凝结物增加了在好天气下存在的孤立电晕源。因而，在恶劣气候下，交流线路的电晕活动会显著增加，并由此产生噪声。输电线路噪声是一种基于电磁现象的噪声。输电线路附近的噪声水平取决于环境噪声水平和导线表面的电场强度（导线的几何结构和运行电压）以及天气情况。

噪声在线路运行的开始半年里通常是相对较高的。这是因为导线表面可能有一层薄薄的油脂或其它能使导线表面的水形成水珠的物质，增加了电晕源，导致电磁噪声增加。随着导线运行年代增加，平均的噪声水平降低。

4.2.1 电磁环境影响分析

据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程架空线路电磁

环境影响预测采用模式预测法进行预测分析。预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中附录 C、D 推荐的模式，本章节引用《渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程电磁环境影响评价专题》中预测结论，预测结论见下：

1、离地面 1.5m 处电磁环境影响预测结论

（1）220-GB21D-DJ 塔型预测结果

经预测，采用 220-GB21D-DJ 塔型，导线排列顺序为三角排列，导线对地高度为 19.5m（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 1069.8V/m，最大值出现在距线路中心距离 12m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 220-GB21D-DJ 塔型，导线排列顺序为三角排列，导线对地高度为 19.5m 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 8.34μT，最大值出现在线路中心处，预测值小于公众曝露控制限值 100μT。

（2）220-GB21D-ZBC2 塔型预测结果

经预测，采用 220-GB21D-ZBC2 塔型，导线排列顺序为水平排列，导线对地高度为 19.5m（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 980.4V/m，最大值出现在距线路中心距离 13m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 220-GB21D-ZBC2 塔型，导线排列顺序为水平排列，导线对地高度为 19.5m 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 8.29μT，最大值出现在线路中心处，预测值小于公众曝露控制限值 100μT。

2、工频电磁场强度空间分布预测结论

经预测，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 19.5m）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 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

3、对环境保护目标的预测结论

经预测，在满足本线路和《渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程》

现有设计高度的前提下，本工程迁改线路新建段建成投运后，沿线环境保护目标的工频电场强度最大值为 301.079V/m，工频磁感应强度最大值为 3.0839μT；根据现状监测结果，本工程弧垂调整段沿线环境保护目标的工频电场强度最大值为 50.338V/m，工频磁感应强度最大值为 0.11μT。因此，本工程迁改完成后，沿线评价范围内环境保护目标处工频电磁场强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值 4000V/m 与 100μT。

4.2.1 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。

1、类比对象的选择及可类比性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），比对象应选用与本工程建设规模、电压等级、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的对象。

本工程线路噪声选择 220kV 袁宋 I 线作为类比对象，具体类比条件见表 4.2-1。

表 4.2-1　类比条件一览表

序号	项目名称	本工程迁改线路	220kV 袁宋 I 线	相似性
1	地理位置	重庆市江津区	岳阳市湘阴县	/
2	电压等级	220kV	220kV	相同
3	导线架设形式	单回架空线路	单回架空线路	相同
4	分裂数	2	2	相同
5	导线最低对地高度	迁改新建段：19.5m	14m	本工程优
6	环境条件	农村，沿线为山地，年平均气温为 18.4℃，年平均相对湿度为 81.2%	农村，沿线为山地，年平均气温为 17.1℃，年平均相对湿度为 76.7%	基本相同

由表 4.2-1 可知，类比线路和本工程迁改新建段电压等级、导线架设形式及导线分裂数一致，环境条件基本相同，本工程导线最低对地高度高于类比线路，具有一定类比性。

2、类比项目监测期间自然环境条件及运行工况

（1）监测环境

类比线路监测期间天气状况见表 4.2-2。

表 4.2-2　类比线路监测期间天气状况

监测对象	监测日期	天气	环境温度（℃）	对湿度 RH（%）	风速（m/s）
220kV 袁宋 I 线 30 号~31 号杆塔断面	2021 年 7 月 28 日	晴	30.6~35.3	68.4~72.7	1.48~2.41

（2）运行工况

类比线路监测期间运行工况见表 4.2-3。

表 4.2-3　类比线路监测期间运行工况

监测对象	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）	无功（M_{Var}）
220kV 袁宋 I 线	230.23	14.29	1.02	4.90

3、类比项目监测布点

按《交流输变电工程电磁环境检测方法(试行)》（HJ 681-2013）中的规定监测方法进行监测，以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，依次监测至边导线地面投影外 50m 处，测点范围平坦开阔，无其他噪声源干扰，监测点监测连续等效 A 声级，监测昼、夜，符合监测技术条件要求。

4、类比项目监测结果

监测结果见表 4.2-4。类比监测报告见附件 7。

表 4.2-4　类比线路监测结果

测点位置	边导线投影处	1.5m 高处噪声（dB（A））	
		昼间	夜间
220kV 袁宋 I 线 30 号~31 号杆塔断面	0m（中导线下）	39.9	38.2
	边导线下	40.1	38.3
	距边导线对地投影 5m	40.2	38.4
	距边导线对地投影 10m	39.7	38.4
	距边导线对地投影 15m	39.8	37.9
	距边导线对地投影 20m	39.6	37.8
	距边导线对地投影 25m	39.8	38.7
	距边导线对地投影 30m	40.2	38.2
	距边导线对地投影 35m	40.3	38.6
	距边导线对地投影 40m	40.7	38.4
	距边导线对地投影 45m	39.8	38.2
	距边导线对地投影 50m	39.7	38.4

根据 220kV 袁宋 I 线（30 号~31 号杆塔）噪声监测结果可以看出，本工程类比线路昼间噪声最大为 40.7dB（A），夜间噪声最大为 38.7dB（A），昼夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）中 1 类标准要求。类比线路 0~50m 范围内噪声变化趋势不明显，无规律变化，说明 220kV 单回架空输电线路运行产生的噪声对周围环境噪声基本不构成增量的贡献。

5、对声环境保护目标的影响

本工程迁改新建线路段共涉及 4 处声环境保护目标，保守考虑仍采用声环境保护目标处背景值叠加线路预测贡献值（取类比线路监测昼、夜最大值）进行评价。预测结果见表 4.2-5。

表 4.2-5　迁改新建段环境保护目标噪声预测结果　单位：dB（A）

保护目标	与本工程的最近位置关系		贡献值（昼间/夜间）	背景值（昼间/夜间）	预测值（昼间/夜间）	标准值（昼间/夜间）
文昌村3#居民	新建 LKG8#塔东侧，距边导线最近水平距离 26m	1F	40.7/38.7	54/45	54/46	70/55
		2F		54/45	54/46	
		3F		54/43	54/44	
		4F		54/43	54/44	
文昌村4#居民	线路（新建 LKG5#~LKG6#塔）北侧，距边导线最近水平距离 17m	1F	40.7/38.7	47/39	48/42	70/55
		2F		47/39	48/42	
		3F		47/38	48/41	
文昌村5#居民	线路（新建 LKG4#~LKG5#塔）南侧，距边导线最近水平距离 20m	1F	40.7/38.7	47/39	48/42	60/50
		2F		47/39	48/42	
		3F		47/38	48/41	
文昌村鱼塘养殖户	线路（新建 LKG3#~LKG4#塔）东侧，距边导线最近水平距离 16m	1F	40.7/38.7	47/39	48/42	60/50

根据表 4.2-5 预测结果，本工程迁改新建段运营后，声环境保护目标昼夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2、4a 类标准要求。

工程线路弧垂调整段导线离地高度变高，原则上声环境影响有所降低，因此保守考虑可以利用现状监测值代表线路迁改完成后弧垂调整段的声环境保护目标处的声环境影响。根据现状监测值，位于 1 类区声环境保护目标昼间最大 44dB（A），夜间最大 40dB（A），位于 2 类区声环境保护目标昼间最大 50dB（A），夜间最大 44dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1、2 类标准要求。因此本工程线路迁改完成后，弧垂调整段声环境保护目标处的声环境质量仍满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1、2 类标准要求。

综上，本工程线路运营后对周边声环境保护目标声环境影响甚微。

选址选线环境合理性分析

4.3 选址选线合理性分析

本工程迁改线路较短，受渝赤叙高速规划的影响，路径唯一，无比选方案。

本工程线路路径具有以下特点：

1）环境制约因素：①线路路径所经区域不涉及法定生态保护区域、重要生

	境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域等生态敏感区；②本项目线路取得了重庆市江津区规划和自然资源局颁发的《用地预审与选址意见书》，符合区域城镇规划。 **2）环境影响程度：**线路选择避开了居民集中区（江津区蔡家镇场镇居民），最大限度减小对居民的影响。 综上所述，从环境制约因素和环境影响程度分析，本工程线路路径选择合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施

5.1 施工期生态环境保护措施

5.1.1 陆生生态保护措施

（1）对植物的保护措施

施工前，划定施工范围，严格控制塔基施工场地、施工临时道路以及牵张场用地范围，尽量避开高大乔木及植被茂盛区域，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少植被占用面积，加强对施工人员林地保护的知识宣传；施工中，加强施工管理，严禁越界施工，严禁乱砍滥伐；施工后期临时占地复绿中，应根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土植物进行植被恢复，并与当地景观相协调，严禁引入外来物种，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响。

（2）陆生动物保护措施

为了保护评价范围内的野生动物，维护评价区内的生态平衡，并在工程完工之后，使工程周边的生态系统尽快得到恢复和向良性循环的方向发展。采取以下措施对野生动物进行保护：

①优化施工布置选址，尽可能避开林地，尽可能不破坏区域森林植被；严格控制施工作业范围，尽可能地减少施工过程所造成的植被破坏，保护野生动物赖以生存的植被环境。

②优化施工作业程序，避免因夜间作业引起施工灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；同时抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响。

③文明施工，优化施工机械设备作业时间，避免高噪声设备持续运行，对区域陆生动物，特别是鸟类栖息产生影响。

④施工过程中加强对施工人员《中华人民共和国野生动物保护法》的宣传力度，大力宣传保护野生动物的重要性和损坏、诱捕野生动物的惩罚条例，不得捕猎野生动物。

⑤施工结束后及时进行植被恢复，改善野生动物的栖息环境。工程中造成的植被破坏及野生动物栖息地损失，仅靠生物群落的自然演替恢复速度较慢。因此，施工结束后，应立即开展植被恢复，营造野生动物生境，恢复施

工范围内野生动物资源。

5.1.2 对基本农田保护措施

本工程施工前应取得重庆江津区规划和自然资源局批准后，方可进场施工。施工前，划定塔基基础施工作业范围，塔基区域不得占用基本农田；施工中，进一步优化施工道路走向，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目110kV孔付东线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少对基本农田的占用面积和重复占用，避开农作物生长季节，同时提高工作效率，减少对基本农田占用时间；施工后期，对占用的基本农田进行复耕，恢复种植条件，原为正常种植的基本农田，复耕恢复后土地耕种条件不得降低，原为撂荒地的，复耕为可以正常耕种的耕地。

根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）及《土地复垦条例实施办法》，本工程临时占用永久基本农田的复垦措施主要有：

①土地翻松：由于施工机具碾压，土壤板结，密实度较大，在迹地清理后，对占地范围进行深翻，根据当地土层厚度，翻松深度为50cm，以达到农耕要求。

②表土回覆：由于施工碾压，短期内耕地很难恢复原有生产力，一方面是由于碾压后土壤团粒结构差，持水、保肥能力减弱，二是工区内部分砂卵石不能全部清除，使土壤中粗颗粒物质增加。因此在迹地翻松后，在其上覆盖表土。

综上，在采取复耕措施后，工程临时占用的基本农田能够恢复并优于原有基本农田耕作物种植条件，施工中加强对施工队伍保护基本农田的知识、法律宣传，做到文明施工。

5.1.3 水土流失防治措施

施工前，严格按照划定的施工作业范围施工，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目110kV孔付东线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少地表扰动面积和重复扰动造成的土壤流失。

施工中，注重表土保护，对施工作业范围剥离的表土集中堆放，堆放区域避开河道、易滑落地势一侧；对开挖裸露边坡及临时堆土进行遮盖；做好

塔基区排水、护坡、挡土等措施；提高工作效率，缩短施工作业时间，下雨天不得进行开挖作业。

施工完成后，拆除临时设施，并对临时占地范围内进行复耕复绿，并做好植被恢复管护，及时补种，做到施工完后占用耕地区域耕地种植条件不降低，占用林草地区域植被恢复较好，无裸露地表。

本工程正在编制水土保持方案报告，严格按照取得批复后的水土保持方案实施各项工程措施、临时措施和植物措施。

5.1.4 大气污染防治措施

项目施工期应按照《重庆市深入打好污染防治攻坚战实施方案》（渝委发〔2022〕17 号）、《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日修正），《重庆市大气污染防治条例》（2021 年 5 月 27 日修正）等文件的相关要求，做好扬尘污染防治工作，以减轻施工期废气对周围环境的影响。结合工程特点，其大气污染防治措施如下：

①施工现场、施工道路等易产尘区域必须采取洒水降尘措施，使路面保持湿润，减少由于运输车辆经过和风吹引起的道路扬尘。

②对撒落在路面的渣土及时清除，清理阶段做到先洒水后清扫，避免产生扬尘。

③禁止在大风、横风天气进行土石方开挖回填，以及渣土堆放作业；建材堆放地点集中，对易产生扬尘的堆放材料应采取覆盖措施，禁止露天堆放。

④运输车辆采取密闭运输；施工期材料尽可能适量、适时采购，运至施工场地后，应尽快使用，禁止在施工场地长时间堆放；合理安排施工进度，加快施工场地的挖、填作业。

⑤材料堆放和加工场所应设在当地主导风向的下风向并尽量远离周围敏感点，同时对临时堆土场采取覆盖、定期洒水等措施防止扬尘污染。

⑥项目招投标中增加控制扬尘污染的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价；各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制定控制扬尘污染方案。

⑦施工期铁塔基础的浇筑外购商品混凝土，不在施工现场布置拌合站。

通过采取以上措施可有效降低大气对环境的影响，且项目施工期较短，大气污染随着施工期结束而消失。

5.1.5 地表水污染防治措施

本工程施工期产生的废水主要为施工人员生活污水，施工人员产生的生活废水利用周边居民现有污水处理设施。

5.1.6 噪声污染防治措施

项目施工期应按照《重庆市深入打好污染防治攻坚战实施方案》（渝委发〔2022〕17 号）、《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日修正）及《重庆市噪声污染防治办法》（渝府令〔2023〕363 号，2024 年 2 月 1 日起施行）等相关要求，做好噪声污染防治工作。结合工程特点，其噪声污染防治措施如下：

（1）工程建设中，在满足施工需要的前提下应尽量选择低噪声设备，从根本上降低噪声源强，同时加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。

（2）合理布置施工机械和施工强度，做好施工组织，合理布置高噪声施工设备。

（3）施工期除落实上述噪声源、传播途经控制措施外，针对距离施工场地较近的环境敏感目标附近的施工作业活动应加强管理，除夜间禁止施工外，居民午休期间暂停高噪声作业活动，降低施工噪声影响。

（4）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。

落实以上噪声污染防治措施，做到文明施工，施工期间噪声对外环境影响较小。且项目施工期较短，噪声污染随着施工期结束而消失。

5.1.7 固废污染防治措施

新建塔基段产生固体废物主要为土石方和施工人员生活垃圾；拆除段主要产生导线、地线、铁塔及铁附件、塔墩等。

（1）土石方

本工程土石方包含一般土石方和表土。经统计，本工程土石方总开挖 4250m^3（含表土剥离 1120m^3），总填方 4250m^3（含表土回覆 1120m^3），工程区内能够挖填平衡，无外弃土石方。

	（2）生活垃圾 本工程施工人员约 30 人，生活垃圾产生量约 15kg/d。生活垃圾集中收集打包后，交由当地垃圾收运系统处理。 （3）导线、地线、铁塔及铁附件 本工程共计拆除导线、地线 17.2t，拆除铁塔 7 基，拆除铁附件 0.8t，集中收集后运国网重庆市电力公司江津供电分公司库房存放。 （4）塔墩 本工程拆除塔墩产生的建筑垃圾运至渝赤叙高速渣场填埋。 采取上述措施后，施工期产生的固废对外环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	**5.2 运营期生态环境保护措施** **5.2.1 生态保护措施** （1）加强对植被恢复区的抚育和管护，及时补种。 （2）在线路维护检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。 **5.2.2 噪声污染防治措施** 加强巡查，根据运行期需求及时开展声环境监测工作，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。 **5.2.3 电磁防护措施** 除设计已采取的路径选择避开居民集中区、新建段导线最低对地高度不小于 19.5m 等措施外，还应采取以下措施： （1）加强环境管理和环境监测工作。确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值。 （2）架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，应给出警示和防护指示标志的电磁环境保护措施。
其他	**5.3 环境管理** 环境管理是保证环评制度得以实现的重要工作，其主要作用是督促建设单位在设计和施工过程中严格执行相关的各项环保制度，落实环评及批复中的有关环保措施和要求，保证污染治理设施的正常运行。 据建设单位提供的资料，本工程建成后项目移交国网重庆市电力公司江

津区供电分公司，并由其负责项目运营管理维护等工作，因此本工程的环境管理机构是国网重庆市电力公司江津区供电分公司，其主要职责是：

（1）贯彻执行国家、省、市的有关环保法规、标准和政策；

（2）负责制定本工程的环境保护监督管理工作制度，制定环境保护条例、条规和工作计划；

（3）负责组织、实施施工期及运营期的环境管理，及时向上级环保主管部门报告工程建设期及运营期的环境管理工作开展情况；

（4）协调各有关部门之间的环保工作和处理出现的环保问题。

5.4 环境监测计划

项目环境监测的主要因子为工频电场、工频磁场及噪声。监测点位选择和测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。具体见表 5.4-1。

表 5.4-1　运营期环境监测计划表

<table>
<tr><th>监测项目</th><th>监测点位</th><th>监测频率</th><th>监测方法</th><th>执行标准</th></tr>
<tr><td>工频电场、工频磁场</td><td>电磁环境评价范围内典型环境保护目标、有环境问题投诉的环境保护目标及断面监测（有条件时）</td><td rowspan="2">验收监测 1 次，后续根据投诉情况或其他需求开展监测</td><td>《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）</td><td>《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>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</td><td colspan="2">《声环境质量标准》（GB3096-2008）</td></tr>
</table>

环保投资

5.5 环保投资

本工程总投资 2104.74 万元，其中环保投资 85 万元，占总投资的 4.04%，详细投资见表 5.5-1。

表 5.5-1　项目环保投资情况一览表

<table>
<tr><th colspan="2">内容
类型</th><th colspan="2">排放源
（编号）</th><th>污染物
名称</th><th>防治措施</th><th>治理
投资
（万元）</th></tr>
<tr><td>大气
污染物</td><td>施工
期</td><td>施工扬尘</td><td>TSP</td><td>施工场地配备洒水降尘措施；临时堆土及堆放材料用防雨布遮盖；外购商品混凝土，不在施工现场布置拌合站。</td><td>5</td></tr>
<tr><td>水污染物</td><td>施工
期</td><td>生活污水</td><td>COD、NH_3-N 等</td><td>施工人员生活污水依托居民现有处理设施。</td><td>/</td></tr>
</table>

	固体污染物	施工期	生活垃圾		集中收集后依托当地垃圾收运系统。	/
			土石方	一般土石方、表土	剥离表土集中堆放后用于施工后期复耕复绿用土。	18
			拆除线路固废	导、地线、铁塔及铁件、塔墩等	拆除导线、地线、铁塔及铁附件集中收集后运国网重庆市电力公司江津供电分公司库房存放；拆除塔墩产生的建筑垃圾运至渝赤叙高速渣场填埋。	8
	噪声	施工期	施工噪声		合理安排作业时间，禁止夜间施工；尽量选用低噪声设备；运输车辆限速、禁鸣等。	2
	电磁环境	运营期	工频电场、工频磁场		设计阶段因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、相序布置等	纳入工程投资
	生态、水土流失	施工期	生态		施工前，划定施工范围，严格控制塔基施工场地、施工临时道路以及牵张场用地范围，尽量避开高大乔木及植被茂盛区域，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少植被占用面积；施工中，加强施工管理，严禁越界施工，严禁乱砍滥伐；施工后期进行复垦复绿。	40
			水土流失		施工前编制水土保持方案报告，严格按照取得批复后的水土保持方案实施各项工程措施、临时措施和植物措施	
			基本农田		在取得临时占用基本农田手续后方可进场施工，优化施工道路走向，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少对基本农田的占用面积和重复占用，避开农作物生长季节，同时提高工作效率，减少对基本农田占用时间，施工后期进行复耕，复耕后种植条件不得降低。	
		运营期		生态	加强对植被恢复区的抚育和管护，及时补种。	2
	其他费用				环保宣传培训费、环保咨询费等	10
	合计	85 万元，占总投资 4.04%				

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	①施工前，划定施工范围，严格控制塔基施工场地、施工临时道路以及牵张场用地范围，尽量避开高大乔木及植被茂盛区域，与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少植被占用面积，加强对施工人员林地保护的知识宣传；施工中，加强施工管理，严禁越界施工，严禁乱砍滥伐；施工后期临时占地复绿中，应根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土植物进行植被恢复，并与当地景观相协调，严禁引入外来物种。②施工前编制水土保持方案报告，严格按照取得批复后的水土保持方案实施各项工程措施、临时措施和植物措施。③在取得临时占用基本农田手续后方可进场施工，优化施工道路走向与并行交叉线路（渝赤叙高速建设项目220kV绿孔线迁改工程）加强施工临时设施共用，减少对基本农田的占用面积和重复占用，避开农作物生长季节，同时提高工作效率，减少对基本农田占用时间，施工后期进行复耕，复耕后种植条件不得降低，同时加强基本农田知识法律宣传，做到文明施工。	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。施工期间无水土流失危害发生，占用基本农田恢复了种植条件。	加强对植被恢复区的抚育和管护。	施工期临时占地区域生态恢复良好。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工人员生活污水依托居民用房现有处理设施。	生活污水未乱排。	/	/
声环境	合理安排作业时间，禁止夜间施工；尽量选用低噪声设备；运输车辆限速、禁鸣等。	未收到关于施工噪声的环保投诉。	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。	线路区域环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。

大气环境	施工场地配备洒水降尘措施；临时堆土及堆放材料用防雨布遮盖；外购商品混凝土，不在施工现场布置拌合站。	施工期间未收到有关施工扬尘环保投诉。	/	/
固体废物	①剥离表土集中堆放后用于施工后期复耕复绿用土；②生活垃圾集中收集后依托当地垃圾收运系统；③拆除导线、地线、铁塔及铁附件集中收集后运国网重庆市电力公司江津供电分公司库房存放；④拆除塔墩产生的建筑垃圾运至渝赤叙高速渣场填埋。	表土得到综合利用；拆除段无遗留固体废物	/	/
电磁环境	/	/	①加强环境管理和环境监测工作。②架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，应给出警示和防护指示标志的电磁环境保护措施。	评价范围内线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值。架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m，应给出警示和防护指示标志
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①工频电场、工频磁场：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。 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。	按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）等相关要求执行。
其他	建立并完善环境管理机构，明确职责，环保手续齐全			

七、结论

“渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程”的建设符合相关规划，符合重庆市“三线一单”管控要求。项目的建设减少了电网运行风险，保障了我市交通建设重点项目的推进。项目施工期和运营期在严格执行本环境影响报告表中提出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。从环境保护角度分析，建设项目环境影响可行。

与项目有关的附图附件：

附件：

附件 1 核准

附件 2 用地预审及选址意见书

附件 3 三线一单检测分析报告

附件 4 国土空间检测分析报告

附件 5 监测报告

附件 6 引用监测报告

附件 7 类比噪声项目监测报告

附件 8 环评委托书

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目路径图

附图 3 项目断面图

附图 4 项目杆塔图

附图 5 项目施工平面布置示意及与基本农田位置关系图

附图 6 项目与生态敏感区位置关系图

附图 7 项目与环境管控单元位置关系图

附图 8 项目与江津区声环境功能区划位置关系图

附图 9 项目评价范围、周边环境保护目标分布及监测布点图

渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程

电磁环境影响评价专题

重庆后科环保有限责任公司

二〇二五年九月

目　录

1 总论

1.1 项目由来

根据渝赤叙高速公路设计资料，220kV 绿孔线 277#、278#位于在建渝赤叙高速施工红线内，274#~275#、276#~279#档跨越在建渝赤叙高速匝道，不满足国网公司“三跨”文件要求，重庆渝赤叙高速公路有限公司拟开展“渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程”。

为分析本工程对周边电磁环境的影响，我公司评价人员按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），编制完成了《渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程电磁环境影响评价专题》。

1.2 工程概况

本评价按最终施工设计工程内容进行评价，根据施工图设计资料，本工程建设内容及规模如下：

（1）新建线路段：新建长度 2.35km（LKG1#~LKG10#），起于原 274#塔小号侧 10m 处，新立 LKG1#耐张塔，在原 280#塔大号侧附近新立 LKG10#耐张塔，最终通过原 281#塔（利旧）接回原线路。按单回路架设，导线采用 2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，导线排列顺序为三角排列和水平排列，地线采用 2 根 72 芯 OPGW-15-120-1 型复合光缆。

（2）弧垂调整段：调整弧垂长度 3.96km，其中调整小号侧（原 270#~LKG1）弧垂 1.58km，调整大号侧（LKG10~原 286#）弧垂 2.38km。

（3）拆除工程：拆除线路长度 2.1km，拆除原 274#~280#杆塔共计 7 基。

1.3 编制依据

1.3.1 政策、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；

（3）《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 工程资料及相关批复文件

（1）《渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程 总说明书》（重庆电力设计院有限责任公司，2025 年 3 月）；

（2）建设单位提供的其他工程相关资料。

1.3.3 采用的评价技术导则、规范

（1）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

（3）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；

（4）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（5）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（6）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

1.3.4 相关监测报告

（1）《渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程》（渝辐监（委）〔2025〕051 号）；

（2）《渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程》（渝辐监（委）〔2025〕054 号）。

1.4 评价因子

工频电场、工频磁场。

1.5 评价标准

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值，具体见表 1.5-1。

表 1.5-1　公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
0.025kHz～1.2kHz	200/f	5/f
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 2：1000kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。		

结合上表，本工程为 50Hz 交流电，电磁环境评价标准见表 1.5-2。

表 1.5-2　本工程公众曝露控制限值取值

频率	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
0.05kHz	4000	100

同时，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）可知，架空输电线路下的耕地、园地、道路等场所，其频率为 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.6 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程为 220kV 架空线路，边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，确定本工程电磁环境评价工作等级为二级。

1.7 评价范围

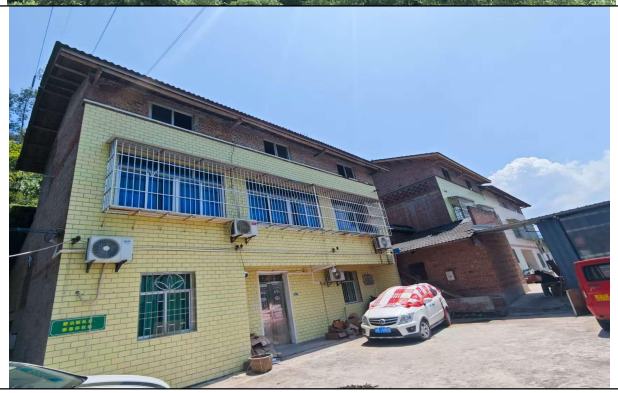
本工程电压等级为 220kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境评价范围为：架空线路边导线地面投影外各 40m。

1.8 电磁环境保护目标

根据现场调查，本工程沿线电磁环境影响评价范围内共 20 处环境保护目标，主要为农村居民住宅。本工程沿线主要电磁环境敏感目标统计见表 1.8-1。

根据现场调查，本工程沿线电磁环境影响评价范围内共 3 处废弃建筑物，主要为废弃民房，不纳入电磁环境影响保护目标。废弃建筑物统计见表 1.8-2。

表 1.8-1　项目周边环境保护目标统计表

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况
江津区蔡家镇	鸳鸯村1#居民	2户，约6人，2F尖顶房	民房	44m	/	线路（原284#~285#塔）东北侧，23m。		调整弧垂段保护目标	E、B	△1监测点监测点代表监测
	文昌村1#居民	3户，约9人，1~3F尖顶房	民房	30m	/	线路（原284#~285#塔）西南侧，20m。		调整弧垂段保护目标		△1监测点监测点代表监测
	鸳鸯村2#居民	3户，约9人，2~3F尖顶房	民房	32m	24m	线路（原284#~285#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标		△1监测点

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况
	鸳鸯村3#居民	4户，约12人，2~3F尖顶房	民房	38m	29m	线路（原283#~284#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标		△1监测点监测点代表监测
	文昌村2#居民	2户，约6人，1F尖顶房	民房	46m	42m	线路（原282#~283#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标		△1监测点监测点代表监测
	蔡家收费站	双向6个匝道口，2个人工匝道口	收费站	52m	/	线路（新建LKG8#~LKG9#塔）西侧，21m。原线路（拟拆除段）正下方。		迁改新建段保护目标		引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△3监测点代表监测

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况
	文昌村3#居民	2户，约6人，2~4F尖顶房	民房	49m	/	新建LKG8#塔东侧，26m。		迁改新建段保护目标		△2监测点
	渝赤叙高速4标试验室	1F彩钢棚	工厂	本线路：42m 110kV孔付东线：30m	本线路：32m 110kV孔付东线：20m	包夹，线路（新建LKG7#~LKG8#塔）正下方，0m。原线路（拟拆除段）正下方。110kV孔付东线（新建G4~G5塔）正下方，0m。		迁改新建段保护目标		引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△3监测点代表监测
	文昌村4#居民	2户，约6人，1~3F尖顶房	民房	42m	/	线路（新建LKG5#~LKG6#塔）北侧，17m。		迁改新建段保护目标		引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△5监测点代表监测

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况
	文昌村5#居民	1户，约3人，3F平顶房	民房	本线路：59m 110kV孔付东线：58m	/	包夹，线路（新建LKG4#~LKG5#塔）南侧，20m。110kV孔付东线（新建G6~G7塔）南侧，3m。		迁改新建段保护目标		引用（渝辐监（委）〔2025〕051号）中△5监测点代表监测
	文昌村鱼塘养殖户	1户，约2人，1F尖顶房	鱼塘养殖户	62m	/	线路（新建LKG3#~LKG4#塔）东侧，16m。原线路（拟拆除段）西侧，20m。		迁改新建段保护目标		△3监测点
	蔡家镇安乐堂	安乐堂，1F彩钢棚、尖顶房	社会服务场所	42m	/	线路（原273#~新建LKG1#塔）西侧，17m。		调整弧垂段保护目标		△4监测点代表监测

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况
	蔡家镇生活垃圾压缩站	2F 平顶房	公共设施管理场所	42m	36m	线路（原 273#~新建 LKG1 塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标		△4 监测点代表监测
	蔡家镇康居街 412 号 1#居民	24 户，约 72 人，6F 平顶房	民房	44m	/	线路（原 273#~新建 LKG1#塔）东侧，18m。		调整弧垂段保护目标		△4 监测点
	蔡家镇康居街 412 号 2#居民	1 户，约 2 人，1F 平顶房	民房	44m	/	线路（原 273#~新建 LKG1#塔）东侧，13m。		调整弧垂段保护目标		△4 监测点代表监测

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况
	闲置厂房	1F 彩钢棚	厂房	47m	/	线路（原 273#~新建 LKG1#塔）西侧，19m。		调整弧垂段保护目标		△4 监测点代表监测
	废品回收站	1F 彩钢棚	厂房	39m	/	线路（原 273#~新建 LKG1 塔）东侧，3m。		调整弧垂段保护目标		△4 监测点代表监测
	新开村 1#居民	2 户，约 6 人，1F 尖顶房	民房	41m	/	线路（原 272#~273#塔）东侧，28m。		调整弧垂段保护目标		△4 监测点代表监测

环境保护目标名称		环境保护目标特征	功能	下相导线对地最低高度	下相导线对建筑物（跨越）最低高度	方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注	影响因素	现状监测情况
	新开村2#居民	1户，约3人，3F尖顶房	民房	33m	/	线路（原272#~273#塔）东侧，7m。		调整弧垂段保护目标		△4监测点代表监测
	新开村搅拌站值班房	1F，约3人	工厂	43m	40m	线路（原271#~272#塔）正下方，0m。		调整弧垂段保护目标		△4监测点代表监测

注：E—工频电场强度、B—磁感应强度、△—工频电磁场监测点位。

表 1.8-2　沿线废弃建筑物统计表

废弃建筑物名称		方位及距边导线最近水平距离	现场照片	备注
江津区蔡家镇	文昌村废弃民房	线路（新建LKG9#~LKG10#塔）西侧，47m。		迁改新建段
		线路（原 273#~新建LKG1#塔）西侧，25m		调整弧垂段
	新开村废弃民房	线路（原 272#~273#塔）东侧，23m		

2 电磁环境现状评价

为掌握本工程线路沿线电磁环境现状，本评价委托重庆渝辐科技有限公司于 2025 年 7 月 15 日对工程区的工频电、磁场进行了现状监测，并出具监测报告（渝辐监（委）〔2025〕054 号）。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.3 监测频次

在输变电工程正常运行时间内进行监测，每个监测点连续测 5 次。

2.4 监测仪器

监测仪器见表 2.4-1。

表 4.1-2　监测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	频率范围
工频电磁辐射分析仪	EH400X	C109AL0000091	1Hz-400kHz
量程范围	计量校准/检定证书编号	校准因子	有效期至
4mV/m—100kV/m	JL2504000795	1.04（电场）	2026.4.26
0.3nT—40mT		1.00（磁场）	

2.5 监测环境条件及运行工况

2.5.1 监测环境

温度：38.9-39.8℃；湿度：51-53%；风速：0.0～0.2m/s。

磁环境监测时，测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。

2.5.2 运行工况

监测期间，线路为正常运行状态。线路运行负荷见表 2.5-1。

表 2.5-1　220kV 绿孔线线路运行负荷表

（2025 年 7 月 15 日 12 时 00 分～2025 年 7 月 16 日 00 时 00 分）								
线路的电压等级与名称	运行负荷							
	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）
220kV 绿孔线	0	0	-26.53	-25.81	229.01	231.7	64.71	66.42
110kV 孔付东线	-5.63	0.75	-5.36	-3.69	109.59	117.9	22.32	35.58

2.6 监测布点及布点方法

2.6.1 监测布点

本工程电磁环境监测布置点位 4 个，同时引用《渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程》监测报告（渝辐监（委）〔2025〕051 号）中具有代表性的电磁环境监测点位（3 个）进行补充，监测时间为 2025 年 6 月 5 日，引用监测报告满足要求。110kV 孔付东线同属渝赤叙高速拟迁改线路。

监测布点见表 4.1-1。

表 4.1-1　电磁环境现状监测点位一览表

监测点位编号	环境监测点位名称及描述	备注
△1	江津区蔡家镇鸳鸯村 4 组 69 号房屋墙壁外 1m 处。	弧垂调整段环境敏感目标现状值
△2	江津区蔡家镇文昌村 1 组 239 号民房墙壁外 1m 处。	新建线路环境敏感目标背景监测
△3	现有 220kV 绿孔线与 110kV 孔付东线包夹处一鱼塘养殖户房屋墙壁外 1m 处。	现有线路（拟拆除段）环境敏感目标现状值
△4	江津区蔡家镇康居街 412 号附 25 号 1 单元房屋墙壁外 1m 处。	弧垂调整段环境敏感目标现状值
引用△3	江津区蔡家镇收费站旁，拟建 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线迁改交叉点处。	新建线路与其他待迁改线路交叉点背景值
引用△4	现有 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线交叉点处。	现有线路（拟拆除段）与其他现有线路交叉点现状值
引用△5	江津区蔡家镇文昌村 2 组吴先明家墙壁外 1m 处。	新建线路环境敏感目标背景监测

2.6.2 监测点位代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的监测点位及布点方法要求：监测点位包括电磁环境保护目标、输电线路。环境保护目标的布点方法以定点监测为主；对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路径均匀布点，兼顾行政区及环境特征的代表性。线路工程路径长度小于 100km 时，输电线路沿线电磁环境现状监测点位数不少于 2 个。

220kV 绿孔线迁改工程评价线路长约 6.31km，应设置的监测点位数≥2 个。本工程实际布置了 6 个监测点位（△1、△2、△3、△4、引用△3、引用△5）。

工程监测布点方案如下：

（1）迁改新建段

迁改新建段共布置了 4 个监测点位（△2、△3、引用△3、引用△5），其中△2 监测点位位于迁改线路电磁环境评价范围内较近环境敏感目标处，代表环境敏感目标背景值。△3 监测点位位于即受现有 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线电磁环境影响，同时受 220kV 绿孔线迁改后电磁环境影响的环境敏感目标处，代表环境敏感目标现状值。引用△3 监测点位位于 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线迁改后交叉点处（距现有 220kV 绿孔线边导线约 25m），代表电磁环境现状值。引用△5 监测点位位于同时受 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线迁改后电磁环境影响较近环境敏感目标处，代表环境敏感目标背景值。

（2）弧垂调整段

弧垂调整段共布置了 2 个监测点位（△1、△4），在迁改新建段前后两端弧垂调整段距边导线水平最近环境敏感目标各布置了 1 个监测点位，代表弧垂调整段环境敏感目标现状值。

（3）拟拆除段

拟拆除段共布置了 1 个监测点位（引用△4），△4 监测点位位于现有 220kV 绿孔线、220kV 绿孔线拟拆除段交叉点处，代表交叉点处现状值。

综上，本评价根据项目特点选取了最不利条件的监测点位进行监测，监测点位较为均匀地分布于线路沿线有电磁环境保护目标的区域，同时考虑了拟拆除段电磁环境保护目标现状监测以及与其他线路交叉点处的现状监测。监测点位数量符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）布点数量要求，点位布设较为合理。

2.7 监测结果与分析

本工程工频电场、工频磁场现状监测结果见表 2.7-1。

表 2.7-1　工频电场、工频磁场现状监测结果统计表

点位编号	监测位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注	对应监测报告
△1	江津区蔡家镇鸳鸯村 4 组 69 号房屋墙壁外 1m 处。	50.338	0.11	弧垂调整段	（渝辐监（委）〔2025〕054 号）
△2	江津区蔡家镇文昌村 1 组 239 号	0.479	0.012	新建线路	

	民房墙壁外 1m 处。				
△3	现有 220kV 绿孔线与 110kV 孔付东线包夹处一鱼塘养殖户房屋墙壁外 1m 处。	61.694	0.032	拟拆除段、新建线路	
△4	江津区蔡家镇康居街 412 号附 25 号 1 单元房屋墙壁外 1m 处。	1.870	0.040	弧垂调整段	
引用△3	江津区蔡家镇收费站旁，拟建 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线迁改交叉点处。	52.567	0.042	新建线路	（渝辐监（委）〔2025〕051 号）
引用△4	现有 110kV 孔付东线、220kV 绿孔线交叉点处。	36.086	0.042	拟拆除段	
引用△5	江津区蔡家镇文昌村 2 组吴先明家墙壁外 1m 处。	1.657	0.008	新建线路	

根据表 2.7-1 监测结果：

1、迁改新建段

迁改新建段沿线布设的监测点位距离地面 1.5m 高处测得的工频电场强度监测值在 0.479V/m～61.694V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.008μT~0.042μT 之间。工频电场、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m、100μT 的评价标准要求。

2、原有线路

原有线路（弧垂调整段、拟拆除段）沿线布设的监测点位距离地面 1.5m 高处测得的工频电场强度监测值在 1.870V/m～50.338V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.04μT~0.11μT 之间。工频电场、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m、100μT 的评价标准要求。

综上，通过现场监测结果可知，本工程所在区域的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 评价方法

1、迁改新建段

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及评价相关要求，本工程电磁环境影响评价等级为二级，采用模式预测的方式进行评价。

2、弧垂调整段

根据《渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程 总说明书》，导线弧垂调整时，是在利用原有杆塔的基础上，改变线路导线弧垂对地最低高度，对地最低高度变高，不改变线路导线排列方式，路径不变。线路弧垂调整后由于弧垂对地高度变高，线路运行时对区域的电磁环境影响将变小，电磁环境影响值小于现状监测值。因此本工程对弧垂调整段的电磁环境影响采用原有现状监测数据进行评价。

3.2 迁改新建线路电磁环境影响预测分析

3.2.1 预测思路

（1）本次评价根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测要求，对迁改新建线路全线从最不利角度选取最不利塔型及最低导线对地高度进行电磁环境影响预测。

（2）本次评价对迁改新建线路沿线电磁环境敏感目标电磁环境影响预测从最不利角度采用预测值叠加背景值进行电磁环境影响预测分析。

3.2.2 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。

3.2.2.1 工频电场强度

（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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C1）$$

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 m 阶方阵（m 为导线数目）。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。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，……表示相互平行的实际导线，用 i′，j′，……表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C2）$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C3）$$

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

式中：ε_0—空气介电常数；$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$；$R_i$—送电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入，R_i的计算式为：

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

式中：R—分裂导线半径；m

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）即可解除[Q]矩阵。

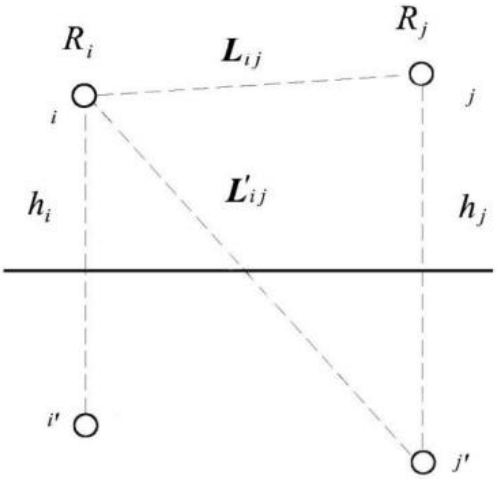


图 C.2　电位系数计算图

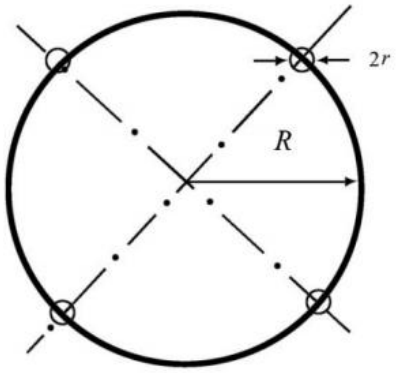


图 C.3　等效半径计算图

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：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C6）$$

相应的电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C7）$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

（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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{\left(L_i'\right)^2}\right) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C10）$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i')^2}\right) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C11）$$

式中：x_i，y_i—导线 i 的坐标（i=1，2……m）；

m—导线数量；

L_i，L_i'—分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

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

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI}$$

$$= E_{xR} + jE_{xI} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（C12）}$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI}$$

$$= E_{yR} + jE_{yI} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（C13）}$$

式中：E_{xR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

$$= \overline{E_x} + \overline{E_y} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（C14）}$$

式中：

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

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

在地面处（y=0）电场强度的水平分量：E_x=0

3.2.2.2 工频磁场强度

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的工频磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的工频磁场强度。

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：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \text{（A/m）} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（D2）}$$

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。

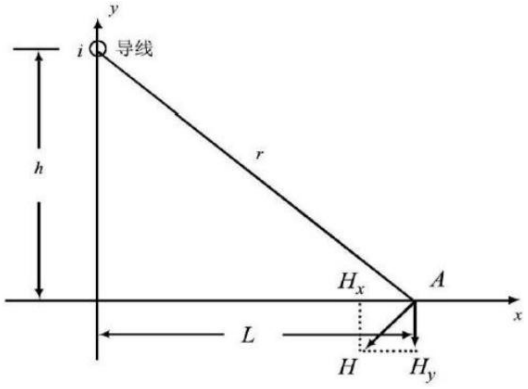


图 D.1　磁场向量图

3.2.3 预测参数的选取

输电线路运行产生的工频电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型号和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

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。本工程为单回塔架设，导线排列方式有三角排列（主要）和水平排列，本次导线三角排列选取边导线与杆塔中心线距离最远的 220-GB21D-DJ 塔型进行预测，导线水平排列塔型唯一，对 220-GB21D-ZBC2 塔型进行预测。塔杆图见**附图 4**。

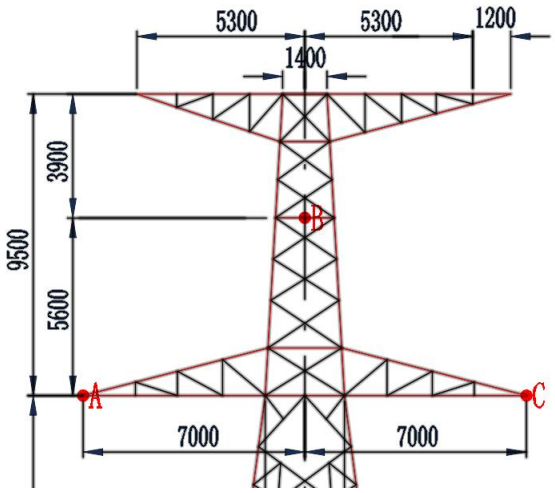
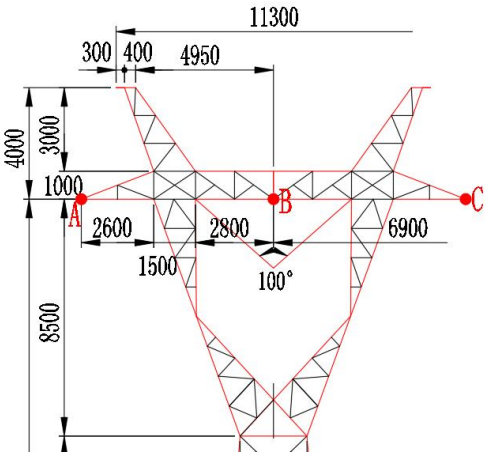
2、预测高度的选取

根据建设单位提供的断面图，本工程 220kV 绿孔线迁改新建段最小对地高度约 19.5m，断面图见**附图 3**，则本次评价选取近地导线对地距离 19.5m 进行预测。

3、导线及电流选取

本工程 220kV 绿孔线导线型号为 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，线路计算电流选取裸导线的安全载流量（持续容许负荷 A）进行保守预测，本评价选取最不利情况下 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线安全载流量 1259A 进行预测。预测参数见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程线路预测塔型、导线参数一览表

名称	参数
电压等级	220kV（环保计算电压取整为 231kV）
回路数	单回
导线型号	2×JL/G1A-400/35
导线外径（mm）	26.8
导线排列方式	三角排列、水平排列
预测电流	1259A
分裂数	双分裂（400mm）
导线对地最小距离（m）	19.5
预测塔型及预测坐标（m）	塔型：220-GB21D-DJ B（0，25.1） A（-7，19.5）、C（7，19.5） 
	塔型：220-GB21D-ZBC2 B（0，19.5） A（-6.9，19.5）、C（6.9，19.5） 

3.2.4 预测结果及分析

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

1、工频电磁场强度预测结果

以最不利塔型为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，顺序至边导线外 40m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

（1）220-GB21D-DJ 塔型预测结果

预测塔型为 220-GB21D-DJ，导线排列顺序为三角排列预测结果见表 3.2-2。

表 3.2-2　工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（导线对地高度 19.5m）

距线路中心距离（m）	距线路边导线地面投影距离（m）	离地面 1.5m 处工频电场强度（V/m）	离地面 1.5m 处工频电磁感应强度（μT）
-50	边导线外 43	149.7	1.19
-49	边导线外 42	157.1	1.24
-48	边导线外 41	165.1	1.28
-47	边导线外 40	173.6	1.33
-46	边导线外 39	182.7	1.38
-45	边导线外 38	192.5	1.43
-44	边导线外 37	202.9	1.49
-43	边导线外 36	214.1	1.55
-42	边导线外 35	226.0	1.61
-41	边导线外 34	238.8	1.67
-40	边导线外 33	252.6	1.74
-39	边导线外 32	267.4	1.81
-38	边导线外 31	283.2	1.89
-37	边导线外 30	300.2	1.98
-36	边导线外 29	318.5	2.06
-35	边导线外 28	338.1	2.15
-34	边导线外 27	359.1	2.26
-33	边导线外 26	381.6	2.35
-32	边导线外 25	405.7	2.47
-31	边导线外 24	431.6	2.60
-30	边导线外 23	459.2	2.72
-29	边导线外 22	488.6	2.85
-28	边导线外 21	519.9	3.01
-27	边导线外 20	553.1	3.14
-26	边导线外 19	588.2	3.30
-25	边导线外 18	625.2	3.47
-24	边导线外 17	663.8	3.64
-23	边导线外 16	703.9	3.84
-22	边导线外 15	745.3	4.03
-21	边导线外 14	787.5	4.24
-20	边导线外 13	830.0	4.46

距线路中心距离（m）	距线路边导线地面投影距离（m）	离地面 1.5m 处工频电场强度（V/m）	离地面 1.5m 处工频电磁感应强度（μT）
-19	边导线外 12	872.2	4.67
-18	边导线外 11	913.2	4.91
-17	边导线外 10	952.1	5.14
-16	边导线外 9	987.6	5.42
-15	边导线外 8	1018.6	5.69
-14	边导线外 7	1043.6	5.94
-13	边导线外 6	1061.2	6.19
-12	边导线外 5	**1069.8**	6.45
-11	边导线外 4	1068.2	6.71
-10	边导线外 3	1055.3	6.96
-9	边导线外 2	1030.4	7.20
-8	边导线外 1	993.2	7.41
-7	边导线下	944.3	7.60
-6	边导线内 1	885.2	7.79
-5	边导线内 2	818.2	7.95
-4	边导线内 3	747.3	8.08
-3	边导线内 4	678.2	8.18
-2	边导线内 5	618.4	8.26
-1	边导线内 6	577.0	8.30
0	边导线内 7	562.0	**8.34**
1	边导线内 6	577.0	8.30
2	边导线内 5	618.4	8.26
3	边导线内 4	678.2	8.18
4	边导线内 3	747.3	8.08
5	边导线内 2	818.2	7.95
6	边导线内 1	885.2	7.79
7	边导线下	944.3	7.60
8	边导线外 1	993.2	7.41
9	边导线外 2	1030.4	7.20
10	边导线外 3	1055.3	6.96
11	边导线外 4	1068.2	6.71
12	边导线外 5	**1069.8**	6.45
13	边导线外 6	1061.2	6.19
14	边导线外 7	1043.6	5.94
15	边导线外 8	1018.6	5.69
16	边导线外 9	987.6	5.42
17	边导线外 10	952.1	5.14
18	边导线外 11	913.2	4.91
19	边导线外 12	872.2	4.67
20	边导线外 13	830.0	4.46
21	边导线外 14	787.5	4.24

距线路中心距离（m）	距线路边导线地面投影距离（m）	离地面 1.5m 处工频电场强度（V/m）	离地面 1.5m 处工频电磁感应强度（μT）
22	边导线外 15	745.3	4.03
23	边导线外 16	703.9	3.84
24	边导线外 17	663.8	3.64
25	边导线外 18	625.2	3.47
26	边导线外 19	588.2	3.30
27	边导线外 20	553.1	3.14
28	边导线外 21	519.9	3.01
29	边导线外 22	488.6	2.85
30	边导线外 23	459.2	2.72
31	边导线外 24	431.6	2.60
32	边导线外 25	405.7	2.47
33	边导线外 26	381.6	2.35
34	边导线外 27	359.1	2.26
35	边导线外 28	338.1	2.15
36	边导线外 29	318.5	2.06
37	边导线外 30	300.2	1.98
38	边导线外 31	283.2	1.89
39	边导线外 32	267.4	1.81
40	边导线外 33	252.6	1.74
41	边导线外 34	238.8	1.67
42	边导线外 35	226.0	1.61
43	边导线外 36	214.1	1.55
44	边导线外 37	202.9	1.49
45	边导线外 38	192.5	1.43
46	边导线外 39	182.7	1.38
47	边导线外 40	173.6	1.33
48	边导线外 41	165.1	1.28
49	边导线外 42	157.1	1.24
50	边导线外 43	149.7	1.19
最大值		**1069.8**	**8.34**
标准限值（公众曝露控制限值）		**4000**	**100**
标准限值（架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值）		**10000**	

220-GB21D-DJ 为预测塔型，导线对地高度 19.5m，离地面 1.5m 处工频电磁场强度衰减规律见图 3-1、3-2。

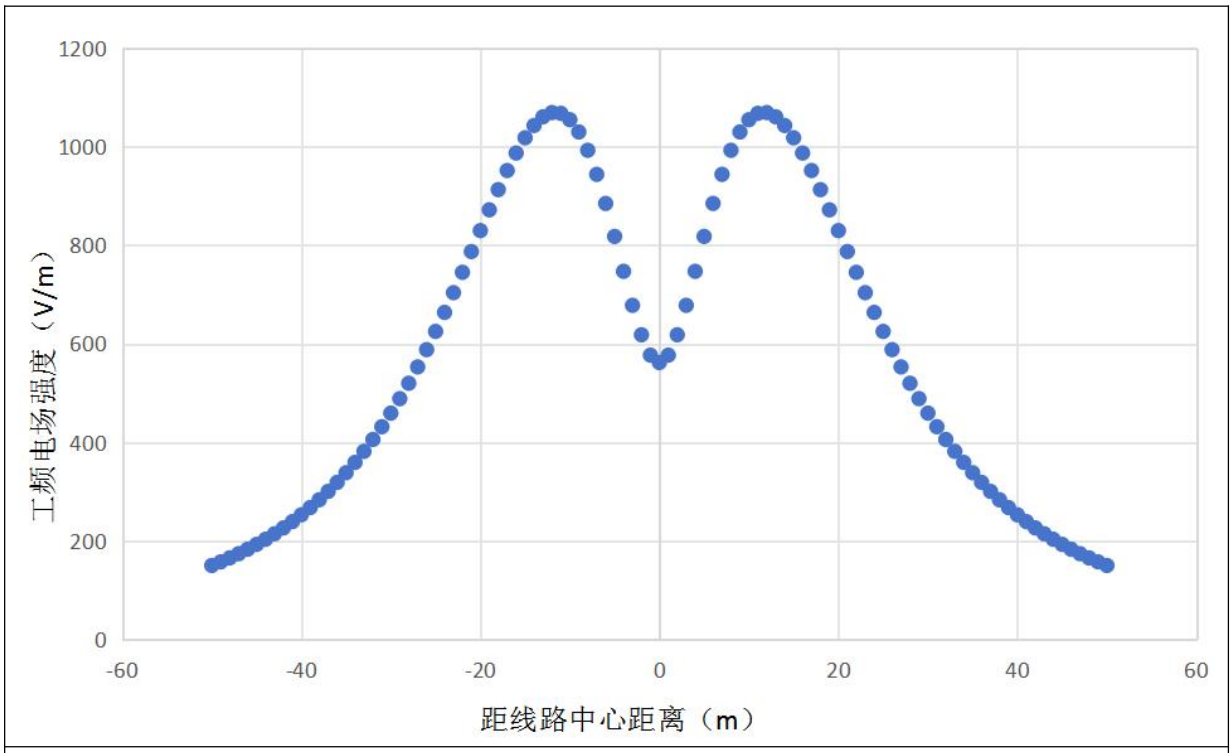


图 3-1　导线对地高度 19.5m 距地面 1.5m 处工频电场强度衰减规律图（220-GB21D-DJ 塔型）

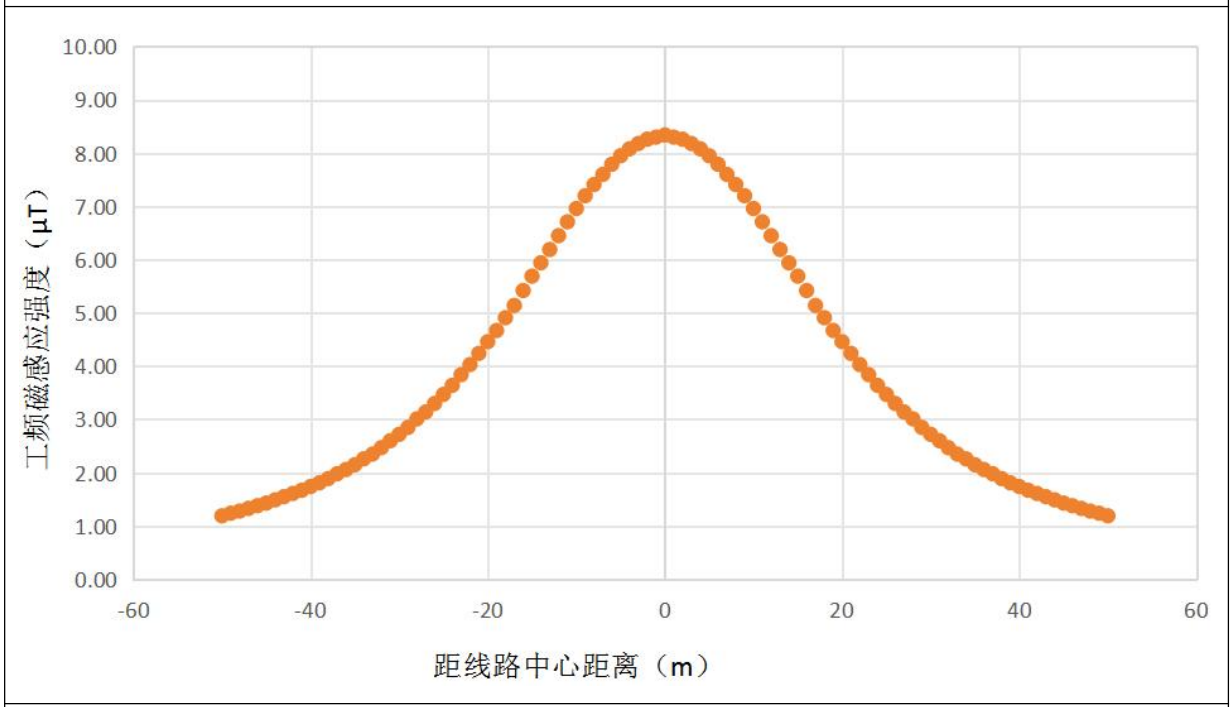


图 3-2　导线对地高度 19.5m 距地面 1.5m 处工频磁感应强度衰减规律图（220-GB21D-DJ 塔型）

经预测，采用 220-GB21D-DJ 塔型，导线排列顺序为三角排列，导线对地高度为 19.5m（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 1069.8V/m，最大值出现在距线路中心距离 12m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 220-GB21D-DJ 塔型，导线排列顺序为三角排列，导线对地高度为

19.5m 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 8.34μT，最大值出现在线路中心处，预测值小于公众曝露控制限值 100μT。

（2）220-GB21D-ZBC2 塔型预测结果

预测塔型为 220-GB21D-ZBC2，导线排列顺序为水平排列预测结果见表 3.2-3。

表 3.2-3　工频电场强度及工频磁感应强度预测结果（导线对地高度 19.5m）

距线路中心距离（m）	距线路边导线地面投影距离（m）	离地面 1.5m 处工频电场强度（V/m）	离地面 1.5m 处工频电磁感应强度（μT）
-50	边导线外 43	153.8	1.08
-49	边导线外 42	161.7	1.12
-48	边导线外 41	170.0	1.16
-47	边导线外 40	179.0	1.20
-46	边导线外 39	188.5	1.25
-45	边导线外 38	198.6	1.30
-44	边导线外 37	209.5	1.35
-43	边导线外 36	221.0	1.41
-42	边导线外 35	233.4	1.47
-41	边导线外 34	246.6	1.53
-40	边导线外 33	260.7	1.60
-39	边导线外 32	275.7	1.66
-38	边导线外 31	291.8	1.74
-37	边导线外 30	309.0	1.81
-36	边导线外 29	327.4	1.90
-35	边导线外 28	347.1	1.98
-34	边导线外 27	368.0	2.08
-33	边导线外 26	390.4	2.18
-32	边导线外 25	414.1	2.28
-31	边导线外 24	439.5	2.40
-30	边导线外 23	466.3	2.51
-29	边导线外 22	494.8	2.65
-28	边导线外 21	524.8	2.78
-27	边导线外 20	556.4	2.93
-26	边导线外 19	589.6	3.08
-25	边导线外 18	624.1	3.24
-24	边导线外 17	659.9	3.42
-23	边导线外 16	696.6	3.60
-22	边导线外 15	734.0	3.79
-21	边导线外 14	771.5	4.01
-20	边导线外 13	808.7	4.22
-19	边导线外 12	844.8	4.44
-18	边导线外 11	878.9	4.68
-17	边导线外 10	910.1	4.94

距线路中心距离（m）	距线路边导线地面投影距离（m）	离地面 1.5m 处工频电场强度（V/m）	离地面 1.5m 处工频电磁感应强度（μT）
-16	边导线外 9	937.1	5.20
-15	边导线外 8	958.8	5.45
-14	边导线外 7	973.7	5.71
-13	边导线外 6	**980.4**	5.99
-12	边导线外 5	977.6	6.27
-11	边导线外 4	964.0	6.53
-10	边导线外 3	938.6	6.80
-9	边导线外 2	900.8	7.05
-8	边导线外 1	850.2	7.28
-7	边导线下	787.2	7.50
-6	边导线内 1	712.7	7.71
-5	边导线内 2	628.3	7.88
-4	边导线内 3	536.8	8.02
-3	边导线内 4	442.3	8.14
-2	边导线内 5	352.3	8.23
-1	边导线内 6	280.9	8.28
0	边导线内 7	251.9	**8.29**
1	边导线内 6	280.9	8.28
2	边导线内 5	352.3	8.23
3	边导线内 4	442.3	8.14
4	边导线内 3	536.8	8.02
5	边导线内 2	628.3	7.88
6	边导线内 1	712.7	7.71
7	边导线下	787.2	7.50
8	边导线外 1	850.2	7.28
9	边导线外 2	900.8	7.05
10	边导线外 3	938.6	6.80
11	边导线外 4	964.0	6.53
12	边导线外 5	977.6	6.27
13	边导线外 6	**980.4**	5.99
14	边导线外 7	973.7	5.71
15	边导线外 8	958.8	5.45
16	边导线外 9	937.1	5.20
17	边导线外 10	910.1	4.94
18	边导线外 11	878.9	4.68
19	边导线外 12	844.8	4.44
20	边导线外 13	808.7	4.22
21	边导线外 14	771.5	4.01
22	边导线外 15	734.0	3.79
23	边导线外 16	696.6	3.60
24	边导线外 17	659.9	3.42

距线路中心距离（m）	距线路边导线地面投影距离（m）	离地面 1.5m 处工频电场强度（V/m）	离地面 1.5m 处工频电磁感应强度（μT）
25	边导线外 18	624.1	3.24
26	边导线外 19	589.6	3.08
27	边导线外 20	556.4	2.93
28	边导线外 21	524.8	2.78
29	边导线外 22	494.8	2.65
30	边导线外 23	466.3	2.51
31	边导线外 24	439.5	2.40
32	边导线外 25	414.1	2.28
33	边导线外 26	390.4	2.18
34	边导线外 27	368.0	2.08
35	边导线外 28	347.1	1.98
36	边导线外 29	327.4	1.90
37	边导线外 30	309.0	1.81
38	边导线外 31	291.8	1.74
39	边导线外 32	275.7	1.66
40	边导线外 33	260.7	1.60
41	边导线外 34	246.6	1.53
42	边导线外 35	233.4	1.47
43	边导线外 36	221.0	1.41
44	边导线外 37	209.5	1.35
45	边导线外 38	198.6	1.30
46	边导线外 39	188.5	1.25
47	边导线外 40	179.0	1.20
48	边导线外 41	170.0	1.16
49	边导线外 42	161.7	1.12
50	边导线外 43	153.8	1.08
最大值		**980.4**	**8.29**
标准限值（公众曝露控制限值）		**4000**	**100**
标准限值（架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值）		**10000**	

220-GB21D-ZBC2 为预测塔型，导线对地高度 19.5m，离地面 1.5m 处工频电磁场强度衰减规律见图 3-3、3-4。

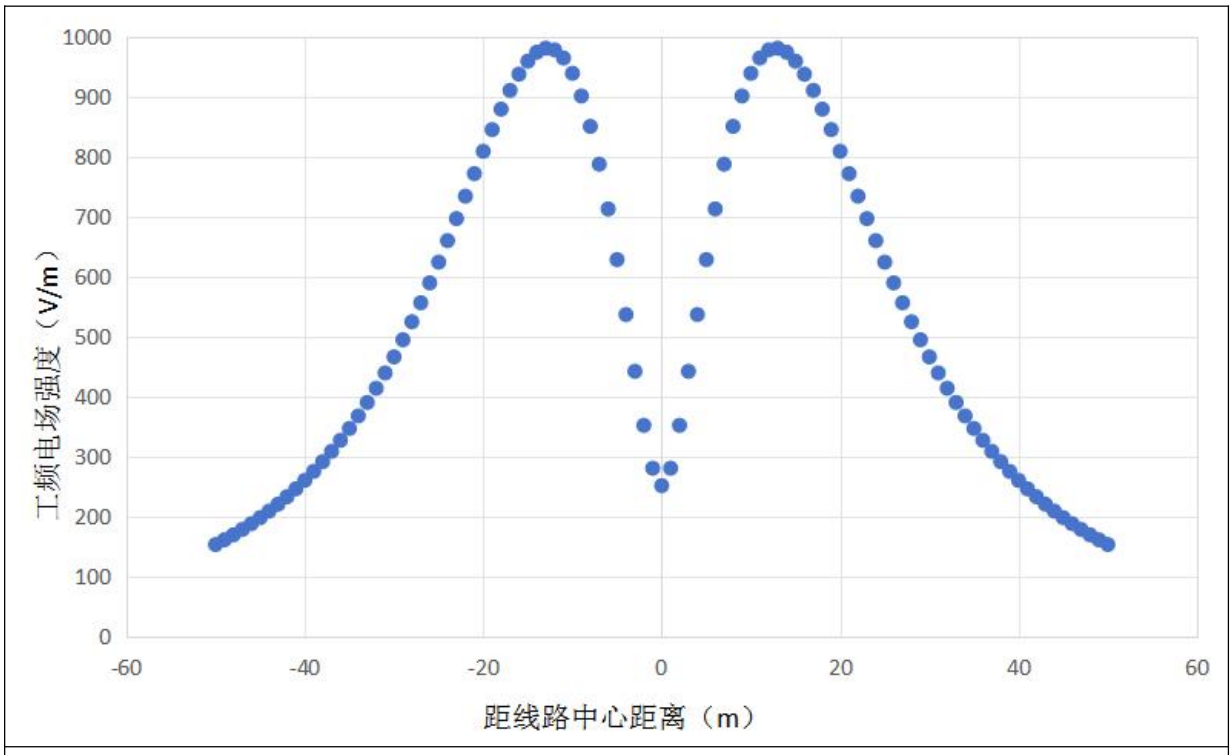


图 3-3　导线对地高度 19.5m 距地面 1.5m 处工频电场强度衰减规律图（220-GB21D-ZBC2 塔型）

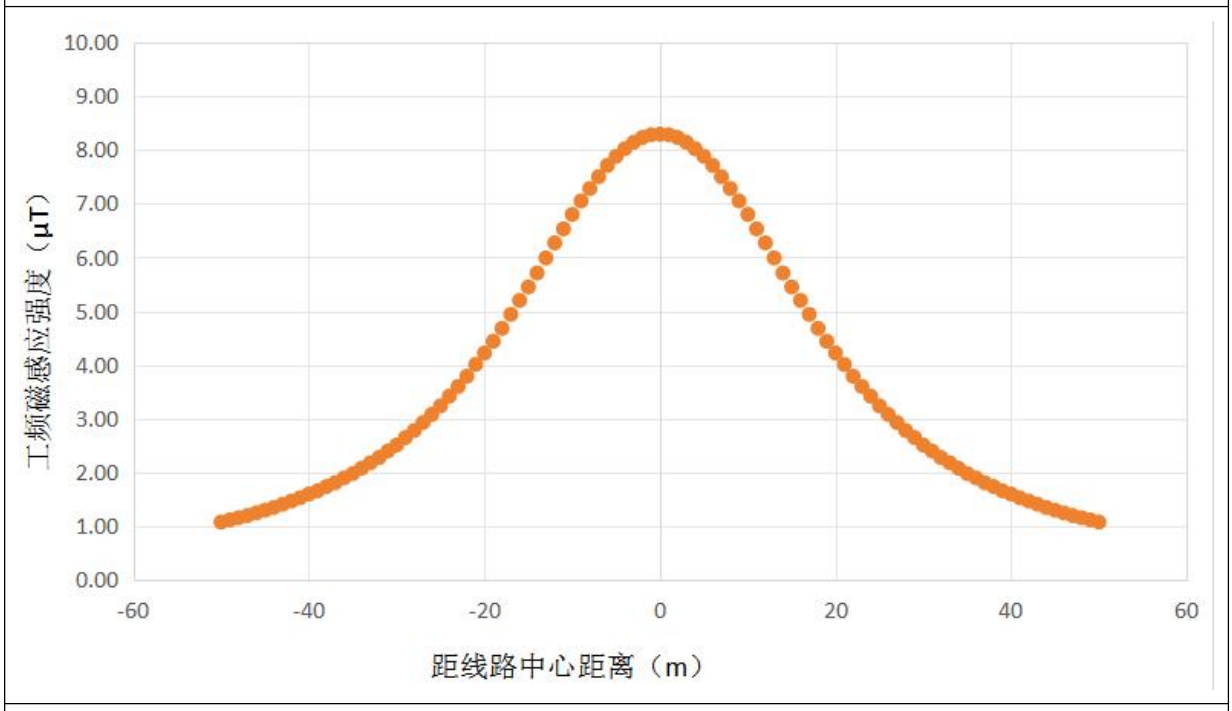


图 3-4　导线对地高度 19.5m 距地面 1.5m 处工频磁感应强度衰减规律图（220-GB21D-ZBC2 塔型）

经预测，采用 220-GB21D-ZBC2 塔型，导线排列顺序为水平排列，导线对地高度为 19.5m（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 980.4V/m，最大值出现在距线路中心距离 13m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4000V/m，亦小于架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m。

经预测，采用 220-GB21D-ZBC2 塔型，导线排列顺序为水平排列，导线对地高度

为19.5m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8.29μT，最大值出现在线路中心处，预测值小于公众曝露控制限值100μT。

2、工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对220-GB21D-DJ和220-GB21D-ZBC2塔型、导线型号JL/G1A-400/35，在导线对地高度为19.5m时，工频电磁场空间分布见表3.2-4~3.2-7，见图3-5~3-8。

表 3.2-4　220-GB21D-DJ 型塔导线对地 19.5m 工频电场强度空间分布　　单位：kV/m

X / Y	-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
32m	1.18	1.29	1.40	1.52	1.65	1.78	1.92	2.07	2.21	2.36	2.49	2.59	2.67	2.69	2.67	2.59	2.49	2.36	2.21	2.07	1.92	1.78	1.65	1.52	1.40	1.29	1.18
31m	1.30	1.43	1.56	1.71	1.87	2.03	2.22	2.41	2.61	2.81	3.00	3.17	3.28	3.32	3.28	3.17	3.00	2.81	2.61	2.41	2.22	2.03	1.87	1.71	1.56	1.43	1.30
30m	1.43	1.58	1.74	1.93	2.14	2.34	2.56	2.83	2.09	3.38	3.68	3.96	4.16	4.23	4.16	3.96	3.68	3.38	2.09	2.83	2.56	2.34	2.14	1.93	1.74	1.58	1.43
29m	1.58	1.75	1.96	2.18	2.42	2.69	2.98	3.32	3.69	4.11	4.59	5.07	5.47	5.62	5.47	5.07	4.59	4.11	3.69	3.32	2.98	2.69	2.42	2.18	1.96	1.75	1.58
28m	1.74	1.96	2.20	2.47	2.78	3.11	3.49	3.92	4.43	5.06	5.82	6.76	7.65	8.03	7.65	6.76	5.82	5.06	4.43	3.92	3.49	3.11	2.78	2.47	2.20	1.96	1.74
27m	1.92	2.17	2.47	2.82	3.20	3.64	4.10	4.64	5.31	6.20	7.45	9.31	11.82	11.47	11.82	9.31	7.45	6.20	5.31	4.64	4.10	3.64	3.20	2.82	2.47	2.17	1.92
26m	2.12	2.43	2.80	3.23	3.75	4.26	4.83	5.50	6.31	7.49	9.23	12.61	20.45	47.12	20.45	12.61	9.23	7.49	6.31	5.50	4.83	4.26	3.75	3.23	2.80	2.43	2.12
25m	2.30	2.68	3.14	3.68	4.29	5.02	5.67	6.40	7.26	8.54	10.60	15.01	31.75	275.92	31.75	15.01	10.60	8.54	7.26	6.40	5.67	5.02	4.29	3.68	3.14	2.68	2.30
24m	2.52	2.99	3.57	4.29	5.13	6.04	6.91	7.69	8.47	9.48	11.15	14.33	20.76	27.61	20.76	14.33	11.15	9.48	8.47	7.69	6.91	6.04	5.13	4.29	3.57	2.99	2.52
23m	2.72	3.31	4.08	5.06	6.22	7.55	8.71	9.45	9.85	10.26	11.05	12.50	14.54	15.66	14.54	12.50	11.05	10.26	9.85	9.45	8.71	7.55	6.22	5.06	4.08	3.31	2.72
22m	2.92	3.57	4.55	5.83	7.64	9.91	11.71	12.11	11.57	10.98	10.79	11.01	11.45	11.69	11.45	11.01	10.79	10.98	11.57	12.11	11.71	9.91	7.64	5.83	4.55	3.57	2.92
21m	3.07	3.85	4.97	6.77	9.76	14.56	19.07	17.33	13.88	11.68	10.45	9.85	9.65	9.60	9.65	9.85	10.45	11.68	13.88	17.33	19.07	14.56	9.76	6.77	4.97	3.85	3.07
20m	3.16	3.96	5.28	7.36	11.37	22.84	54.75	26.43	15.76	11.76	9.88	8.97	8.49	8.35	8.49	8.97	9.88	11.76	15.76	26.43	54.75	22.84	11.37	7.36	5.28	3.96	3.16
19m	3.15	3.95	5.16	7.24	11.24	22.12	52.36	24.73	14.82	10.95	9.04	8.04	7.54	7.38	7.54	8.04	9.04	10.95	14.82	24.73	52.36	22.12	11.24	7.24	5.16	3.95	3.15
18m	3.04	3.78	4.82	6.51	9.11	13.39	17.03	15.05	11.61	9.27	7.94	7.12	6.68	6.55	6.68	7.12	7.94	9.27	11.61	15.05	17.03	13.39	9.11	6.51	4.82	3.78	3.04
17m	2.87	3.49	4.32	5.47	6.97	8.63	9.86	9.68	8.63	7.59	6.73	6.16	5.85	5.75	5.85	6.16	6.73	7.59	8.63	9.68	9.86	8.63	6.97	5.47	4.32	3.49	2.87
16m	2.68	3.18	3.80	4.58	5.41	6.25	6.81	6.87	6.54	6.07	5.60	5.26	5.06	5.01	5.06	5.26	5.60	6.07	6.54	6.87	6.81	6.25	5.41	4.58	3.80	3.18	2.68
15m	2.48	2.85	3.31	3.80	4.33	4.81	5.12	5.21	5.11	4.89	4.66	4.46	4.33	4.29	4.33	4.46	4.66	4.89	5.11	5.21	5.12	4.81	4.33	3.80	3.31	2.85	2.48
14m	2.27	2.56	2.89	3.23	3.57	3.89	4.06	4.14	4.11	4.01	3.89	3.77	3.69	3.67	3.69	3.77	3.89	4.01	4.11	4.14	4.06	3.89	3.57	3.23	2.89	2.56	2.27
13m	2.08	2.30	2.54	2.78	3.00	3.19	3.32	3.38	3.37	3.32	3.26	3.19	3.14	3.12	3.14	3.19	3.26	3.32	3.37	3.38	3.32	3.19	3.00	2.78	2.54	2.30	2.08
12m	1.90	2.08	2.25	2.42	2.57	2.70	2.78	2.82	2.82	2.79	2.75	2.71	2.67	2.66	2.67	2.71	2.75	2.79	2.82	2.82	2.78	2.70	2.57	2.42	2.25	2.08	1.90

注 1：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

注 2：阴影区域为工频电场强度超标区域。

表 3.2-5　220-GB21D-DJ 型塔导线对地 19.5m 工频磁感应强度空间分布　　单位：μT

X / Y	-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
32m	12.89	13.98	15.11	16.34	17.60	18.91	20.29	21.60	22.89	24.07	25.03	25.69	25.92	25.69	25.03	24.07	22.89	21.60	20.29	18.91	17.60	16.34	15.11	13.98	12.89
31m	14.12	15.46	16.85	18.37	19.95	21.65	23.39	25.20	27.02	28.78	30.29	31.31	31.67	31.31	30.29	28.78	27.02	25.20	23.39	21.65	19.95	18.37	16.85	15.46	14.12
30m	15.55	17.13	18.73	20.70	22.71	24.85	27.18	29.64	32.21	34.96	36.91	39.24	39.91	39.24	36.91	34.96	32.21	29.64	27.18	24.85	22.71	20.70	18.73	17.13	15.55
29m	17.12	19.04	21.16	23.43	25.90	28.66	31.70	35.00	38.87	43.16	47.48	51.03	52.41	51.03	47.48	43.16	38.87	35.00	31.70	28.66	25.90	23.43	21.16	19.04	17.12
28m	18.92	21.29	23.86	26.63	29.78	33.34	37.29	41.75	47.29	54.20	62.61	70.48	74.04	70.48	62.61	54.20	47.29	41.75	37.29	33.34	29.78	26.63	23.86	21.29	18.92
27m	20.97	23.90	27.20	30.56	34.52	38.89	43.77	49.67	57.60	68.74	85.38	108.15	104.79	108.15	85.38	68.74	57.60	49.67	43.77	38.89	34.52	30.56	27.20	23.90	20.97
26m	23.22	26.77	30.78	35.35	40.24	45.92	51.63	58.78	68.69	84.22	114.85	185.28	425.61	185.28	114.85	84.22	68.69	58.78	51.63	45.92	40.24	35.35	30.78	26.77	23.22
25m	25.40	29.75	34.77	40.45	46.69	53.17	59.92	67.56	78.10	96.37	134.49	264.40	2497.95	264.40	134.49	96.37	78.10	67.56	59.92	53.17	46.69	40.45	34.77	29.75	25.40
24m	28.16	33.60	40.36	48.09	56.36	64.47	71.54	78.48	87.17	101.97	129.45	188.77	248.11	188.77	129.45	101.97	87.17	78.48	71.54	64.47	56.36	48.09	40.36	33.60	28.16
23m	31.01	37.83	47.00	57.94	70.58	81.20	88.00	91.48	94.96	101.71	114.53	132.47	142.74	132.47	114.53	101.71	94.96	91.48	88.00	81.20	70.58	57.94	47.00	37.83	31.01
22m	33.36	42.20	54.75	71.44	92.72	109.06	112.96	107.85	102.33	100.37	102.28	106.19	108.28	106.19	102.28	100.37	102.33	107.85	112.96	109.06	92.72	71.44	54.75	42.20	33.36
21m	35.37	45.49	62.54	90.55	135.47	178.17	162.24	130.30	109.72	98.33	93.28	91.35	90.97	91.35	93.28	98.33	109.72	130.30	162.24	178.17	135.47	90.55	62.54	45.49	35.37
20m	36.25	48.05	67.65	107.51	212.16	511.24	245.33	149.06	112.90	94.96	86.30	82.13	80.93	82.13	86.30	94.96	112.90	149.06	245.33	511.24	212.16	107.51	67.65	48.05	36.25
19m	35.52	47.18	66.20	105.92	205.20	489.82	237.09	141.23	104.93	87.91	78.78	74.35	73.00	74.35	78.78	87.91	104.93	141.23	237.09	489.82	205.20	105.92	66.20	47.18	35.52
18m	33.72	43.49	58.82	83.61	124.75	159.49	142.69	111.51	90.68	78.06	70.87	67.03	65.87	67.03	70.87	78.06	90.68	111.51	142.69	159.49	124.75	83.61	58.82	43.49	33.72
17m	31.01	38.62	49.39	63.69	80.38	92.56	92.06	83.41	74.15	67.03	62.20	59.50	58.65	59.50	62.20	67.03	74.15	83.41	92.06	92.56	80.38	63.69	49.39	38.62	31.01
16m	27.87	33.70	40.73	49.15	58.46	63.98	65.67	63.60	59.92	56.48	53.75	52.08	51.56	52.08	53.75	56.48	59.92	63.60	65.67	63.98	58.46	49.15	40.73	33.70	27.87
15m	24.86	29.09	34.00	39.20	44.40	48.22	50.01	50.01	48.85	47.34	46.04	45.16	44.86	45.16	46.04	47.34	48.85	50.01	50.01	48.22	44.40	39.20	34.00	29.09	24.86
14m	21.93	25.18	28.58	32.20	35.79	38.21	39.82	40.45	40.37	39.90	39.37	38.97	39.00	38.97	39.37	39.90	40.37	40.45	39.82	38.21	35.79	32.20	28.58	25.18	21.93
13m	19.47	21.90	24.38	26.99	29.19	31.07	32.62	33.42	33.76	33.78	33.68	33.56	33.40	33.56	33.68	33.78	33.76	33.42	32.62	31.07	29.19	26.99	24.38	21.90	19.47
12m	17.41	19.21	21.11	22.97	24.73	26.20	27.50	28.29	28.77	28.87	28.97	28.99	28.99	28.99	28.97	28.87	28.77	28.29	27.50	26.20	24.73	22.97	21.11	19.21	17.41

注 1：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

注 2：阴影区域为工频磁感应强度超标区域。

表 3.2-6　220-GB21D-ZBC2 型塔导线对地 19.5m 工频电场强度空间分布　　单位：kV/m

X / Y	-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
30m	1.13	1.22	1.32	1.42	1.51	1.60	1.69	1.77	1.83	1.88	1.93	1.95	1.97	1.98	1.97	1.95	1.93	1.88	1.83	1.77	1.69	1.60	1.51	1.42	1.32	1.22	1.13
29m	1.26	1.37	1.49	1.62	1.74	1.86	1.97	2.07	2.15	2.22	2.27	2.30	2.32	2.33	2.32	2.30	2.27	2.22	2.15	2.07	1.97	1.86	1.74	1.62	1.49	1.37	1.26
28m	1.41	1.55	1.70	1.87	2.03	2.19	2.32	2.45	2.56	2.64	2.70	2.74	2.76	2.77	2.76	2.74	2.70	2.64	2.56	2.45	2.32	2.19	2.03	1.87	1.70	1.55	1.41
27m	1.58	1.75	1.95	2.17	2.38	2.59	2.79	2.95	3.08	3.18	3.25	3.30	3.32	3.33	3.32	3.30	3.25	3.18	3.08	2.95	2.79	2.59	2.38	2.17	1.95	1.75	1.58
26m	1.76	1.99	2.26	2.53	2.84	3.13	3.39	3.61	3.77	3.89	3.97	4.03	4.06	4.07	4.06	4.03	3.97	3.89	3.77	3.61	3.39	3.13	2.84	2.53	2.26	1.99	1.76
25m	1.96	2.25	2.59	2.99	3.40	3.81	4.18	4.47	4.66	4.80	4.88	4.95	4.99	4.95	4.99	4.95	4.88	4.80	4.66	4.47	4.18	3.81	3.40	2.99	2.59	2.25	1.96
24m	2.18	2.54	3.00	3.56	4.17	4.80	5.34	5.73	5.94	6.05	6.14	6.23	6.32	6.35	6.32	6.23	6.14	6.05	5.94	5.73	5.34	4.80	4.17	3.56	3.00	2.54	2.18
23m	2.40	2.87	3.47	4.25	5.26	6.31	7.21	7.70	7.83	7.82	7.88	8.07	8.32	8.44	8.32	8.07	7.88	7.82	7.83	7.70	7.21	6.31	5.26	4.25	3.47	2.87	2.40
22m	2.61	3.18	3.98	5.14	6.67	8.62	10.31	10.84	10.46	10.14	10.04	10.57	11.60	11.89	11.60	10.57	10.04	10.14	10.46	10.84	10.31	8.62	6.67	5.14	3.98	3.18	2.61
21m	2.79	3.46	4.48	6.00	8.65	13.05	17.89	17.24	14.36	12.75	12.62	14.10	17.46	20.22	17.46	14.10	12.62	12.75	14.36	17.24	17.89	13.05	8.65	6.00	4.48	3.46	2.79
20m	2.89	3.64	4.77	6.68	10.47	20.64	53.56	29.76	18.04	14.72	14.50	17.36	28.38	60.86	28.38	17.36	14.50	14.72	18.04	29.76	53.56	20.64	10.47	6.68	4.77	3.64	2.89
19m	2.93	3.65	4.81	6.73	10.59	20.56	52.96	29.53	18.07	14.76	14.50	17.36	28.11	59.88	28.11	17.36	14.50	14.76	18.07	29.53	52.96	20.56	10.59	6.73	4.81	3.65	2.93
18m	2.86	3.55	4.55	6.12	8.85	13.24	17.30	17.38	14.38	12.77	12.62	14.09	17.46	21.34	17.46	14.09	12.62	12.77	14.38	17.38	17.30	13.24	8.85	6.12	4.55	3.55	2.86
17m	2.74	3.32	4.12	5.26	6.87	8.84	10.53	11.00	10.54	10.08	10.05	10.56	11.43	11.91	11.43	10.56	10.05	10.08	10.54	11.00	10.53	8.84	6.87	5.26	4.12	3.32	2.74
16m	2.56	3.03	3.64	4.43	5.39	6.43	7.27	7.82	7.80	7.75	7.78	7.94	8.28	8.29	8.28	7.94	7.78	7.75	7.80	7.82	7.27	6.43	5.39	4.43	3.64	3.03	2.56
15m	2.37	2.76	3.21	3.74	4.33	4.98	5.43	5.84	5.92	5.99	6.04	6.11	6.18	6.21	6.18	6.11	6.04	5.99	5.92	5.84	5.43	4.98	4.33	3.74	3.21	2.76	2.37
14m	2.18	2.48	2.82	3.19	3.58	3.96	4.29	4.52	4.67	4.75	4.80	4.84	4.87	4.88	4.87	4.84	4.80	4.75	4.67	4.52	4.29	3.96	3.58	3.19	2.82	2.48	2.18
13m	2.00	2.22	2.47	2.73	2.99	3.24	3.45	3.59	3.72	3.77	3.83	3.86	3.87	3.88	3.87	3.86	3.83	3.77	3.72	3.59	3.45	3.24	2.99	2.73	2.47	2.22	2.00
12m	1.83	2.00	2.19	2.38	2.54	2.72	2.86	2.95	3.03	3.10	3.11	3.12	3.13	3.15	3.13	3.12	3.11	3.10	3.03	2.95	2.86	2.72	2.54	2.38	2.19	2.00	1.83

注 1：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

注 2：阴影区域为工频电场强度超标区域。

表 3.2-7　220-GB21D-ZBC2 型塔导线对地 19.5m 工频磁感应强度空间分布　　单位：μT

X / Y	-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
30m	12.29	13.31	14.32	15.33	16.34	17.25	18.09	18.78	19.37	19.82	20.14	20.32	20.39	20.32	20.14	19.82	19.37	18.78	18.09	17.25	16.34	15.33	14.32	13.31	12.29
29m	13.65	14.88	16.17	17.48	18.73	19.90	20.92	21.81	22.50	23.04	23.43	23.64	23.72	23.64	23.43	23.04	22.50	21.81	20.92	19.90	18.73	17.48	16.17	14.88	13.65
28m	15.24	16.81	18.42	20.08	21.72	23.18	24.50	25.57	26.43	27.07	27.50	27.75	27.83	27.75	27.50	27.07	26.43	25.57	24.50	23.18	21.72	20.08	18.42	16.81	15.24
27m	17.02	19.02	21.15	23.37	25.46	27.41	29.10	30.45	31.46	32.16	32.65	32.93	33.02	32.93	32.65	32.16	31.46	30.45	29.10	27.41	25.46	23.37	21.15	19.02	17.02
26m	19.13	21.67	24.46	27.46	30.36	33.02	35.17	36.80	38.34	38.73	39.24	39.54	39.64	39.54	39.24	38.73	38.34	36.80	35.17	33.02	30.36	27.46	24.46	21.67	19.13
25m	21.31	24.70	28.43	32.58	36.56	40.16	42.94	44.86	46.02	46.80	47.34	57.69	47.82	57.69	47.34	46.80	46.02	44.86	42.94	40.16	36.56	32.58	28.43	24.70	21.31
24m	23.91	28.24	33.57	39.51	45.55	50.70	54.41	56.31	57.16	57.72	58.89	58.96	59.23	58.96	58.89	57.72	57.16	56.31	54.41	50.70	45.55	39.51	33.57	28.24	23.91
23m	26.52	32.52	39.91	49.24	59.07	67.49	72.12	73.02	72.51	72.50	73.71	75.52	76.41	75.52	73.71	72.50	72.51	73.02	72.12	67.49	59.07	49.24	39.91	32.52	26.52
22m	29.17	36.68	47.23	61.91	80.11	97.61	100.34	96.24	91.60	90.54	94.12	100.49	104.28	100.49	94.12	90.54	91.60	96.24	100.34	97.61	80.11	61.91	47.23	36.68	29.17
21m	31.43	40.94	55.30	79.56	120.22	164.67	157.78	130.35	114.55	111.73	122.52	149.39	171.91	149.39	122.52	111.73	114.55	130.35	157.78	164.67	120.22	79.56	55.30	40.94	31.43
20m	32.73	43.26	61.35	95.63	185.93	490.10	268.28	165.05	131.81	127.39	148.74	238.47	507.49	238.47	148.74	127.39	131.81	165.05	268.28	490.10	185.93	95.63	61.35	43.26	32.73
19m	32.70	43.21	61.24	95.31	187.53	483.33	268.79	163.29	131.47	126.69	148.90	236.53	499.83	236.53	148.90	126.69	131.47	163.29	268.79	483.33	187.53	95.31	61.24	43.21	32.70
18m	31.45	40.60	55.07	80.19	118.46	165.44	158.32	130.26	114.70	111.81	121.60	149.83	173.35	149.83	121.60	111.81	114.70	130.26	158.32	165.44	118.46	80.19	55.07	40.60	31.45
17m	29.31	36.75	47.36	62.40	80.60	96.49	101.03	96.70	91.94	90.85	94.43	101.16	105.05	101.16	94.43	90.85	91.94	96.70	101.03	96.49	80.60	62.40	47.36	36.75	29.31
16m	26.53	32.31	39.85	48.65	58.63	66.95	71.54	72.50	72.05	72.07	73.24	75.00	75.87	75.00	73.24	72.07	72.05	72.50	71.54	66.95	58.63	48.65	39.85	32.31	26.53
15m	23.84	28.14	33.34	39.30	45.18	50.43	53.96	56.66	56.83	57.40	58.68	58.61	58.87	58.61	58.68	57.40	56.83	56.66	53.96	50.43	45.18	39.30	33.34	28.14	23.84
14m	21.29	24.57	28.46	32.47	36.45	40.09	42.91	44.79	45.96	46.72	47.27	47.62	47.75	47.62	47.27	46.72	45.96	44.79	42.91	40.09	36.45	32.47	28.46	24.57	21.29
13m	18.99	21.49	24.19	27.17	30.06	32.62	34.74	36.19	37.49	38.26	38.78	39.08	39.18	39.08	38.78	38.26	37.49	36.19	34.74	32.62	30.06	27.17	24.19	21.49	18.99
12m	16.88	18.88	21.01	23.13	25.25	27.14	28.81	30.13	31.36	31.85	32.32	32.60	32.69	32.60	32.32	31.85	31.36	30.13	28.81	27.14	25.25	23.13	21.01	18.88	16.88

注 1：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

注 2：阴影区域为工频磁感应强度超标区域。

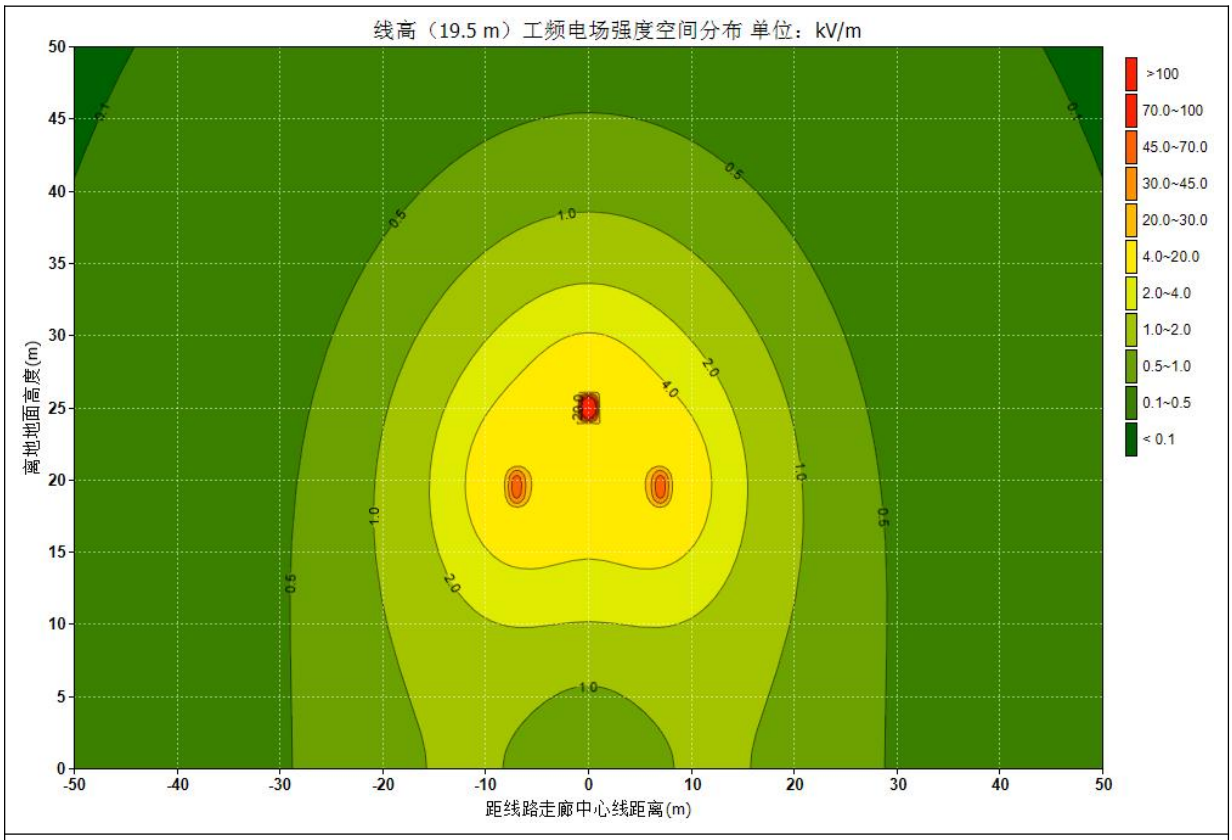


图 3-5　220-GB21D-DJ 型塔导线对地 19.5m 工频电场强度空间分布图

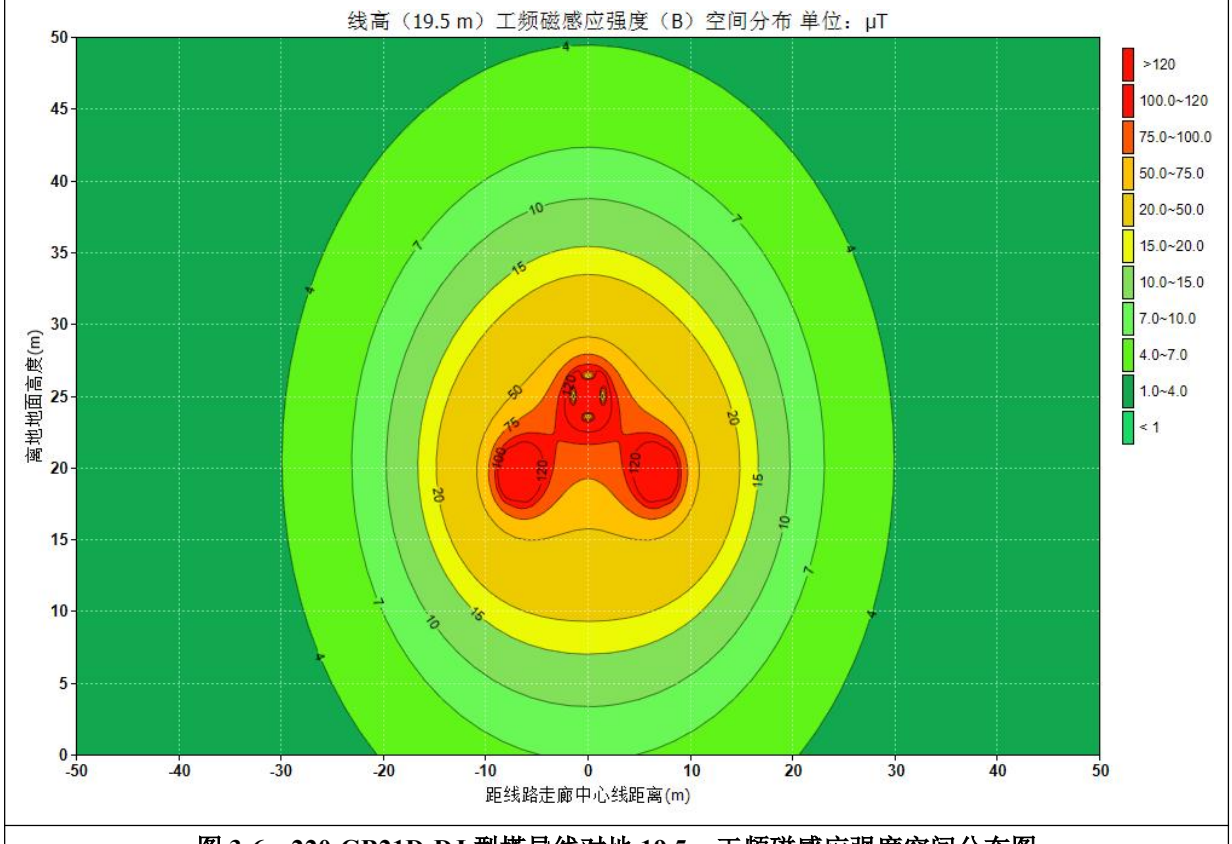


图 3-6　220-GB21D-DJ 型塔导线对地 19.5m 工频磁感应强度空间分布图

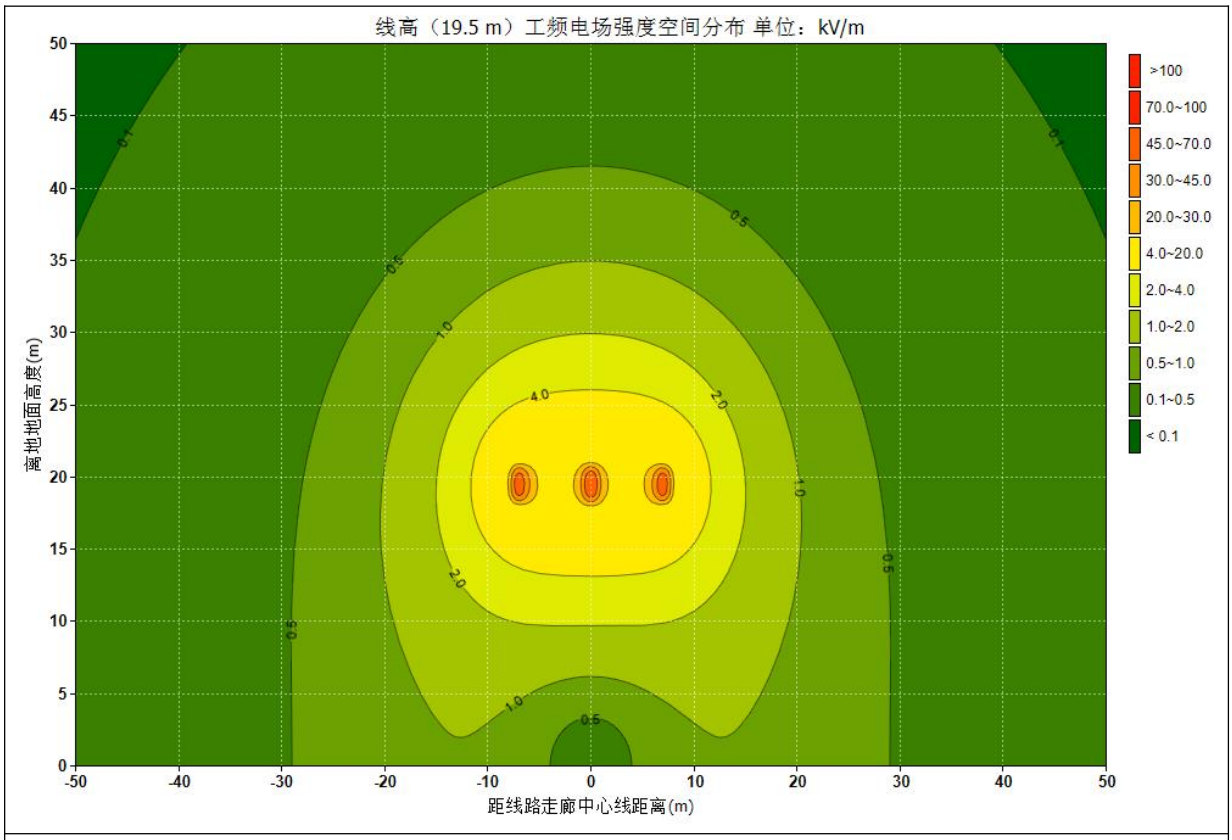


图 3-7　220-GB21D-ZBC2 型塔导线对地 19.5m 工频电场强度空间分布图

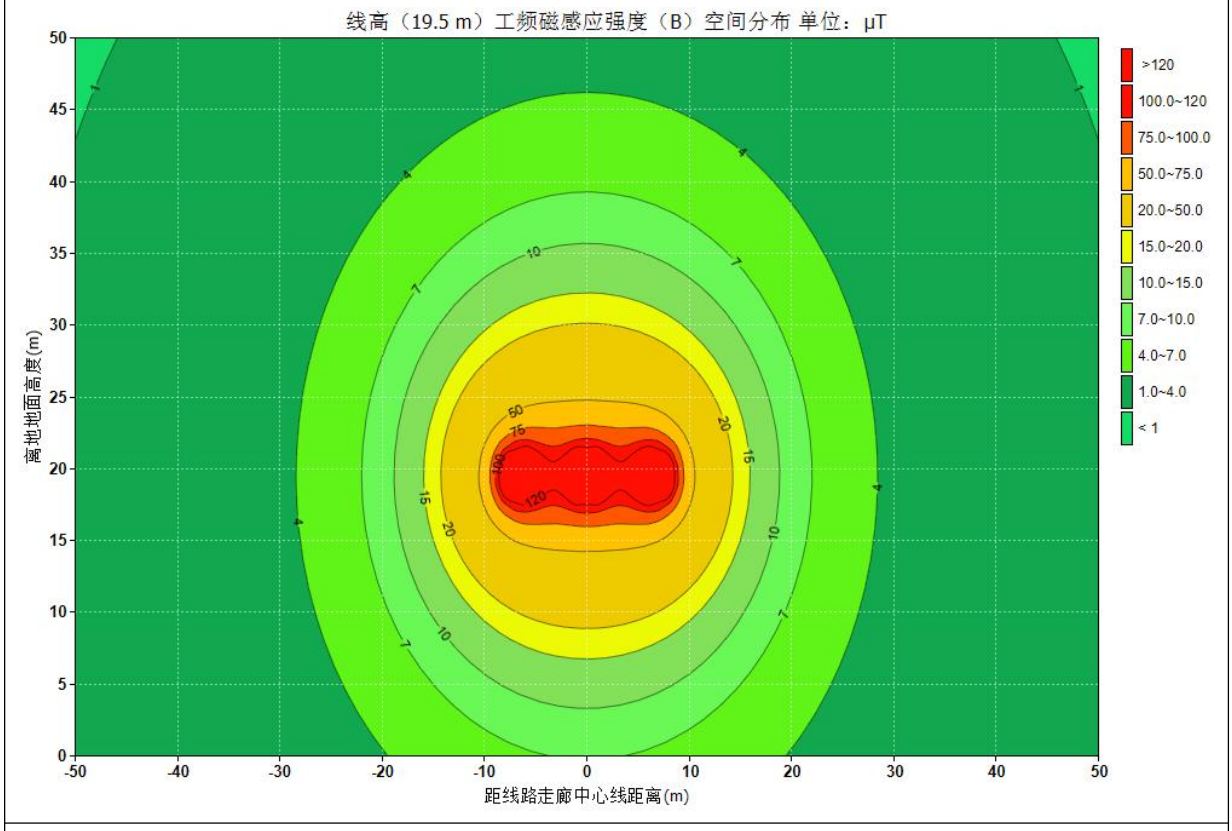


图 3-8　220-GB21D-ZBC2 型塔导线对地 19.5m 工频电场强度空间分布图

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用导线三角排列最不利塔型 220-GB21D-DJ 型塔、下相线导线对地高度 19.5m 时，在距离地面 13~31m 高度范围内，距离导线地面投影中心 12m 以内的部分区域超过《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21D-DJ 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 5m（12m-7m=5m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 7m（19.5m-13m=6.5m，取 7m）（满足二者条件之一即可）。

经预测，在采用导线水平排列和 220-GB21D-ZBC2 塔型、下相线导线对地高度 19.5m 时，在距离地面 13~27m 高度范围内，距离导线地面投影中心 12m 以内的部分区域超过《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21D-ZBC2 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 6m（12m-6.9m=5.1m，取 6m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 7m（19.5m-13m=6.5m，取 7m）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，在采用导线三角排列最不利塔型 220-GB21D-DJ 型塔、下相线导线对地高度 19.5m 时，在距离地面 17~28m 高度范围内，距离导线地面投影中心 10m 以内的部分区域超过《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 100μT，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21D-DJ 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少 3m（10m-7m=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（19.5m-17m=2.5m，取 3m）（满足二者条件之一即可）。

经预测，在采用导线水平排列和 220-GB21D-ZBC2 塔型、下相线导线对地高度 19.5m 时，在距离地面 16~23m 高度范围内，距离导线地面投影中心 9m 以内的部分区域超过《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 100μT，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21D-ZBC2 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少 3m（9m-6.9m=2.1m，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 4m

（19.5m-16m=3.5m，取 4m）（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 19.5m）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 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

3、沿线环境保护目标电磁环境影响分析

工程线路迁改工程新建线路段共涉及 6 处电磁环境保护目标，其中渝赤叙高速 4 标试验室和文昌村 5#居民还受《渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程》电磁环境叠加影响。

渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程情况：

“渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程”和本工程均为渝赤叙高速建设项目需迁改线路，为同一建设单位，目前还未实施迁改，目前已取得重庆市江津区规划和自然资源局下发的《用地预审与选址意见书》。该线路迁改新建段长 2.766km（G1~G10），按单回路架设，新建杆塔 10 基，导线采用 1×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线。该线路与本工程线路有 1 处交叉点（LKG8#~LKG9#段与 G4~G5 段之间），其余新建段大致呈并行架线，新建段并行线路中心线最大距离约 145m，导线最低对地高度为 13.5m。

本评价采用电磁环境保护目标处背景值叠加本线路预测贡献值进行评价。对于受 220kV 绿孔线和 110kV 孔付东线 2 条线迁改后同时影响的环境保护目标，在以上叠加基础上再叠加 110kV 孔付东线线路预测贡献值进行评价。预测结果见表 3.2-8。

表 3.2-8　线路沿线环境保护目标电磁环境预测一览表

保护目标名称	最近一排房屋结构及高度	方位及距边导线最近水平距离	下相导线对地最低高度（m）	预测点对地高度（m）	贡献值				背景值		预测值	
					本工程		110kV 孔付东线					
					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	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度μT
蔡家收费站	1F	线路（新建 LKG8#~LKG9#塔）西侧，20m	52	1.5	152.4	0.8478	/	/	0.479	0.012	152.879	0.8598
渝赤叙高速 4 标试验室	1F 彩钢棚，约 10m	包夹，线路（新建 LKG7#~LKG8#塔）正下方，0m。原线路（拟拆除段）正下方。110kV 孔付东线（新建 G4~G5 塔）正下方，0m	本线路：42m 110kV 孔付东线：30m	1.5	203.6	1.8899	97	1.182	0.479	0.012	301.079	3.0839
文昌村 3#居民	4F 尖顶房，约 11m	新建 LKG8#塔东侧，26m	49	1.5	158.9	0.8324	/	/	0.479	0.012	159.379	0.8444
				4.5	160.8	0.9199	/	/	0.479	0.012	161.279	0.9319
				7.5	164.8	1.0067	/	/	0.479	0.012	165.279	1.0187
				10.5	170.7	1.1040	/	/	0.479	0.012	171.179	1.116
文昌村 4#居民	3F 尖顶房，约 9m	线路（新建 LKG5#~LKG6#塔）北侧，17m	42	1.5	234.1	1.3246	/	/	1.657	0.008	235.757	1.3326
				4.5	239.1	1.4804	/	/	1.657	0.008	240.757	1.4884
				7.5	249.3	1.6616	/	/	1.657	0.008	250.957	1.6696
文昌村 5#居民	3F 平顶房，约 9m	包夹，线路（新建 LKG4#~LKG5#塔）南侧，20m。110kV 孔付东线（新建 G6~G7 塔）南侧，3m	本线路：59m 110kV 孔付东线：58m	1.5	136.6	0.8018	30.3	0.3185	1.657	0.008	168.557	1.1283
				4.5	138.5	0.8736	31.1	0.3535	1.657	0.008	171.257	1.2351
				7.5	142.3	0.9547	32.8	0.3947	1.657	0.008	176.757	1.3574
				10.5	148.1	1.0466	35.4	0.4433	1.657	0.008	185.157	1.4979
文昌村鱼塘养殖户	1F 尖顶房，约 3m	线路（新建 G8#~G9#塔）东侧，16m。原线路（拟拆除段）正下方	62	1.5	116.3	0.7313	/	/	1.657	0.008	117.957	0.7393

由上表 3.2-8 预测结果可知，在满足本线路和《渝赤叙高速建设项目 110kV 孔付东线迁改工程》现有设计高度的前提下，本工程迁改线路新建段建成投运后，沿线环境保护目标的工频电场强度最大值为 301.079V/m，工频磁感应强度最大值为 3.0839μT，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的公众曝露控制限值 4000V/m 与 100μT。

3.3 原有线路调整弧垂段电磁环境影响分析

1、工频电场、磁感应强度环境影响分析

根据现状监测结果，原有线路沿线布设的监测点位测得的工频电场强度监测值在 1.870V/m～50.338V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.04μT~0.11μT 之间。工频电场、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m、100μT 的评价标准要求。

2、沿线环境保护目标电磁环境影响分析

根据现状监测结果，本工程弧垂调整段沿线环境保护目标的工频电场强度最大值为 50.338V/m，工频磁感应强度最大值为 0.11μT，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值 4000V/m 与 100μT。

4 电磁防治措施

为尽可能减小本工程输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）新建架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，即最低导线对地高度为19.5m，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）弧垂调整段调整前后最低导线对地高度不得小于现状最低导线对地高度。

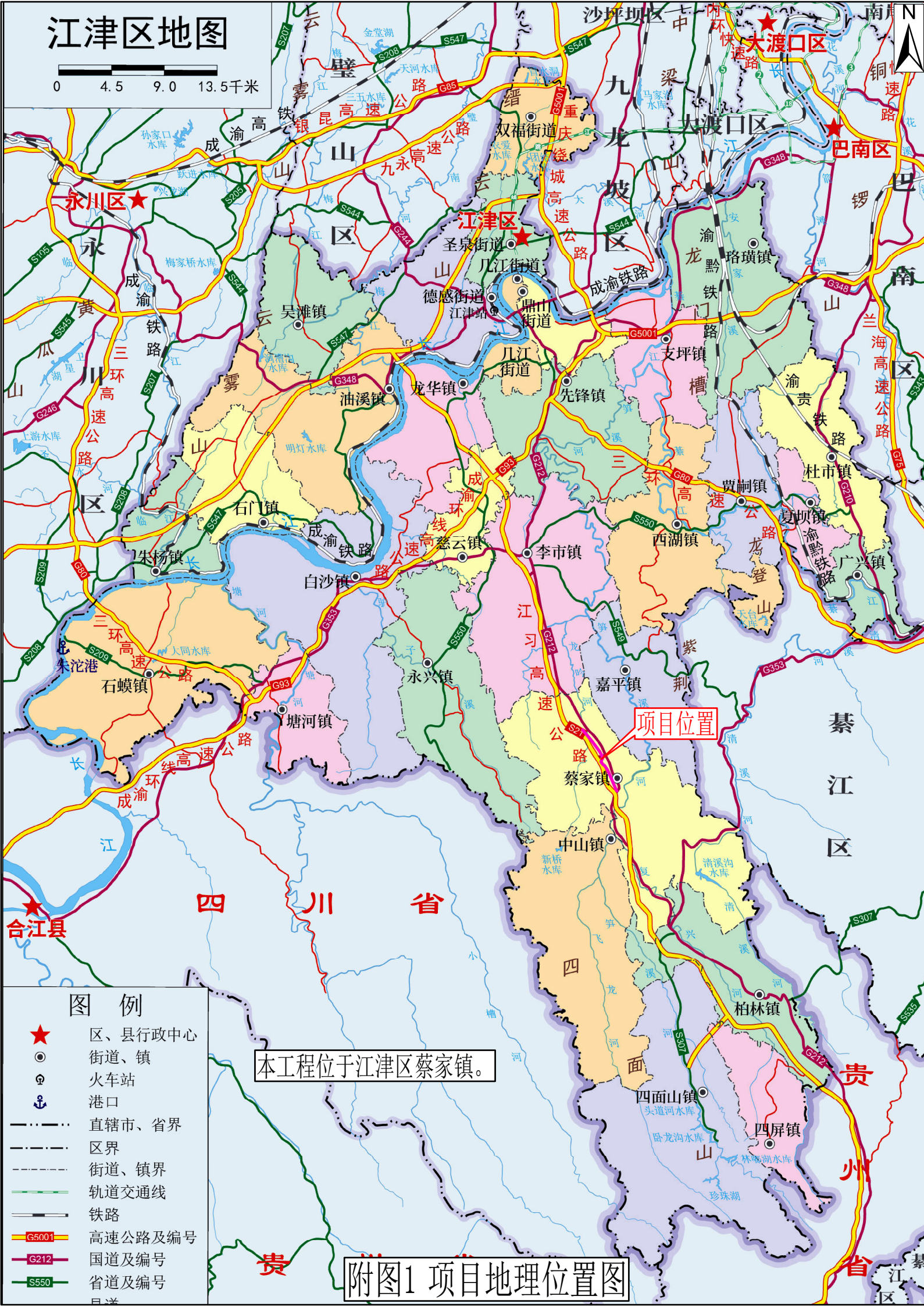
（3）在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，为确保沿线电磁环境达标，本项目迁改新建线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

（4）架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，应给出警示和防护指示标志的电磁环境保护措施；

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

5 电磁环境影响评价结论

“渝赤叙高速建设项目 220kV 绿孔线迁改工程”建成投运后产生的电场强度和磁感应强度均能满足相应评价标准要求。本工程为输变电项目，技术成熟、可靠、安全，项目建设区域电磁环境本底现状满足环评标准要求，本项目严格执行报告表及项目设计中提出的相应电磁环境保护措施及要求，能有效控制工程建设对电磁环境的影响，对居民的影响满足评价标准要求。从电磁环境保护角度分析，该项目建设是可行的。


江津区地图
0 4.5 9.0 13.5千米
N
大渡口区
巴南区
永川区
江津区
合江县
项目位置
双福街道
圣泉街道
几江街道
德感街道
鼎山街道
江津站
吴滩镇
油溪镇
龙华镇
先锋镇
支坪镇
珞璜镇
石门镇
朱杨镇
白沙镇
慈云镇
李市镇
西湖镇
贾嗣镇
夏坝镇
广兴镇
杜市镇
朱沱港
石蟆镇
塘河镇
永兴镇
嘉平镇
蔡家镇
中山镇
柏林镇
四面山镇
四屏镇
沙坪坝区
九龙坡区
南岸区
巴南区
綦江区
四川省
贵州省
图 例
区、县行政中心
街道、镇
火车站
港口
直辖市、省界
区界
街道、镇界
轨道交通线
铁路
高速公路及编号
国道及编号
省道及编号
县道
本工程位于江津区蔡家镇。

附图1 项目地理位置图