

建设项目环境影响报告表

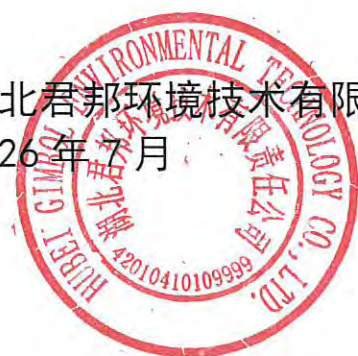
(全文公示版)

项 目 名 称：重庆渝北界石堡(迁建) 220 千伏输变电工程

建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司市北供电分公司



编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司
编制日期：2026年7月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	aa4a7		
建设项目名称	重庆渝北界石堡（迁建）220千伏输变电工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国网重庆市电力公司市北供电分公司		
统一社会信用代码	915000009028569165		
法定代表人（签章）	洪涛		
主要负责人（签字）	张洪麟		
直接负责的主管人员（签字）	王蒙		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	湖北君邦环境技术有限公司		
统一社会信用代码	91420112753422574W		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
翟海波	09354243507550203	BH013535	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李艾熹	建设项目基本情况、建设内容、生态环境影响分析、电磁环境影响评价专题、附图、附件	BH011994	
翟海波	生态环境现状、保护目标及评价标准、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH013535	

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	35
四、生态环境影响分析	56
五、主要生态环境保护措施	90
六、生态环境保护措施监督检查清单	99
七、结论	105

（一）专题

电磁环境影响专题评价

（二）附图：

附图1 本项目地理位置图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程		
项目代码	2602-500000-04-01-903038		
建设单位联系人	**	联系方式	**
建设地点	重庆市两江新区金山街道、鸳鸯街道、宝圣湖街道		
地理坐标	1、拟建界石堡 220kV 变电站： 站址中心：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒 2、竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程： ①220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程： 起点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒； 终点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒 ②220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程： 起点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒； 终点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒 ③220kV 坪界三四线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程： 起点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒； 终点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒 ④220kV 鸡界东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程： 起点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒； 终点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒 ⑤220kV 界龙东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程： 起点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒； 终点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒 3、环界线 220kV 线路耐热导线更换工程： 起点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒； 终点：经度**度**分**秒，纬度**度**分**秒		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m²）/长度（km）	总占地面积约 39475m ² ，拟建线路路径长约 9.552km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源〔2026〕473 号
总投资（万元）	**	环保投资（万元）	**
环保投资占比（%）	**%	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“B.2.1 专题评价”要求设置电磁环境影响专题评价。		

规划情况	《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》 审批机关：重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局 审批文件名称及文号：《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）的通知》（渝发改能源〔2022〕674号）
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》 审批机关：重庆市生态环境局 审批文件名称及文号：《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号）
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析 本项目属于《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局 关于同意将万州高峰-龙腾110千伏线路等工程纳入重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）的通知》（渝发改能源〔2025〕1145号）中第5个项目（详见附件4），符合重庆市“十四五”电力发展规划。 2、与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》符合性分析 《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是针对抽水蓄能、风电、光伏发电、生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施提出要求：输变电线路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》（GB50293-1999）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。 本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，本次环评对施工期生态环境影响提出了生态环境保护措施；经本评价类比及理论预测分析，在严格落实本评价提出的环保措施的前提下，拟建界石堡220kV变电站及拟建线路沿线的电磁环境、噪声排放均低于国家排放标准限值。 本项目与重庆市“十四五”电力规划环评生态环境管控要求符合性分析见下表1-1。

表 1-1 与重庆市“十四五”电力发展规划环评生态环境管控要求符合性分析

分类 管控	管控要求	符合性分析	符合 性
空间 布局 约束	(1) 需与最新法定有效的自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求，避让生态环境敏感区。 (2) 升压站和变电站避免在集中居民区选址。	(1) 经核实，本项目不涉及生态敏感区。 (2) 拟建界石堡 220kV 变电站地周边内无民房分布，非集中居民区。	符合
污染 物排 放管 控	(1) 升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相关规定。 (2) 输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求；线路下方为居民点、学校、医院、办公区时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。	(1) 经类比分析，在严格落实本评价提出的环保措施的前提下，拟建界石堡 220kV 变电站四侧厂界电磁环境均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准限值。 (2) 经理论预测分析，拟建线路沿线电磁环境均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准限值。	符合
环境 风险 管控	升压站和变电站主变下方设置集油坑，配套建设的事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁防腐防渗处理。	拟建界石堡 220kV 变电站拟建一座有效容积为 80m³ 事故油池，有效容积能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中的事故油池的容量应能容纳油量最大的一台变压器的全部排油要求。本期新建事故油池、主变集油坑、集油管道均按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 相关要求设置重点防渗，见附图 4。	符合

综上，本项目符合重庆市“十四五”电力发展规划环评的相关要求。

3、与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书》审查意见的函（渝环函〔2023〕365 号）符合性分析

根据审查意见函：四、规划优化调整建议及实施的主要意见（三）严守环境质量底线，加强环境污染防治。合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处置资质的单位处置。

拟建界石堡 220kV 变电站评价范围内无民房分布，非集中居民区，站址处无遗留环保问题，选址合理，变电站运行期仅产生值守人员（1~2 名）生活污水，站内拟设埋地式污水处理装置一套（处理能力 1m³/h），值守人员生活

	污水经地埋式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。经类比分析和理论预测，在严格落实环评报告提出的环保措施的前提下，本工程建成投运后，拟建界石堡 220kV 变电站电磁环境及噪声均低于相应标准限值。 经理论预测分析，在满足现有设计高度条件下，本项目拟建线路沿线环境敏感目标处的噪声和电磁环境均低于相应标准限值。 综上，本项目符合渝环函〔2023〕365号文的相关要求。		
其他符合性分析	1、项目建设与生态保护红线的符合性分析 根据重庆市网上办事大厅自然资源智管用地红线智检服务查询结果（https://zhfw.ghzrzyj.cq.gov.cn:8099/zrzyzgportal/hongxianvue/#/RedLine），本项目不涉及生态保护红线，详见附件10。 2、项目建设与生态环境分区管控方案符合性分析 根据生态环境分区管控检测分析报告（见附件9），本项目仅涉及重点管控单元。根据《重庆市生态环境局关于印发<建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函[2022]397号）：“铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析”。因此，本评价仅对拟建界石堡 220kV 变电站所涉及的环境管控单元要求进行符合性分析。 根据生态环境分区管控检测分析报告，拟建界石堡 220kV 变电站位于渝北区重点管控单元-长江寸滩渝北段（管控单元编码：ZH50011220015）、两江新区工业城镇重点管控单元-直属街道片（管控单元编码：ZH50011220006）范围内。 （1）与重庆市重点管控单元总体管控要求符合性分析 项目与重点管控单元市级总体管控要求符合性分析见下表 1-2。 表 1-2 项目与重点管控单元市级总体管控要求符合性分析		
	管控类型	管控要求	符合性分析
	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。	本项目为输变电工程，非工业项目，评价范围内不涉及生态敏感区、水环境保护目标等。

		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。	本工程不涉及。
		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。	本项目为输变电工程，非工业项目，运营期无工业废水、废气等环境污染物排放。
		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。	本项目为输变电工程，非工业项目，运营期无工业废水、废气等环境污染物排放。
		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。	本工程不涉及。
		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。	本工程不涉及。
		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。	本工程不涉及。
	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。	本工程不涉及。

		第九条 严格落实国家及我市大气污染防治相关要求，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。	本项目为输变电工程，非工业项目，运营期无工业废气等环境污染物排放。
		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。	本工程不涉及。
		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。	本工程位于两江新区金山街道未开发区，非工业园区。
		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。	拟建界石堡 220kV 变电站内拟设地理式污水处理装置一套（处理能力 1m³/h），站内值守人员生活污水经地理式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。
		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。	本工程不涉及。
	污染物排放管控	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。	本项目为输变电工程，非工业项目，运营期无工业固体废物等环境污染物排放。
		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。	拟建界石堡 220kV 变电站内拟设值守人员 1~2 名，值守人员产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集箱收集后交由环卫部门定期清运。

	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。	本项目为输变电工程，非工业项目；运营单位已建立完善的突发环境事件应急预案。							
		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。	本工程不涉及。							
	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。	本工程不涉及。							
		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。	本工程不涉及。							
		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。	本工程不涉及。							
		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 and 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。	本工程不涉及。							
		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。	拟建界石堡 220kV 变电站内拟设埋地式污水处理装置一套（处理能力 1m³/h），站内值守人员生活污水经埋地式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。							
	根据表 1-2，本项目符合重点管控单元市级总体管控的相应要求。									
	项目与两江新区总体管控要求符合性分析见下表 1-3。									
	表 1-3 项目与两江新区总体管控要求的符合性分析表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>管控要求层级</th><th>管控类型</th><th>管控要求</th><th>本项目符合性分析</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>两江新区总体</td><td>空间布局约束</td><td>第一条 执行重点管控单元市级总体要求第四条、第七条。</td><td>本项目为输变电工程，不属于高耗能、高排放、低水平项目，选址</td></tr> </tbody> </table>			管控要求层级	管控类型	管控要求	本项目符合性分析	两江新区总体	空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第四条、第七条。
管控要求层级	管控类型	管控要求	本项目符合性分析							
两江新区总体	空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第四条、第七条。	本项目为输变电工程，不属于高耗能、高排放、低水平项目，选址							

	管控要求			不受该条限制
			第四条 执行重点管控单元市级总体要求第二条、第六条。	本项目为输变电工程，不属于已列的禁建项目
			第五条 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。	本项目为输变电工程，不属于“两高”项目
			第六条 严格涉及重点管控新污染物、优先控制化学品、抗生素等新污染物建设项目的环境准入。	本项目为输变电工程，不属于上述项目
			第七条 优化空间布局，临近集中居住区不宜布置工业用地，如确需布置的，原则上应控制与集中居住区之间的间距，或者布局环境影响较小的工业项目，减轻对居住区的环境影响。	本项目为输变电工程，工程占地类型主要为供电用地、绿化用地、交通运输用地，不属于工业用地。
	污染物排放管控		第八条 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。	本项目为输变电工程，不属于石化、煤化工等行业，不属于两高项目，项目运行期间无工业废水、废气等产生
			第十五条 严格落实国家及我市大气污染防治相关要求，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。建材等“两高”行业以及其他行业年综合能源消费量当量值在 5000 吨标准煤的建设项目所在区域、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。	本项目为输变电工程，项目营运期无工业废气产生
			第十六条 建设项目应采取国内外先进的可行环保措施。优化入区企业废气污染物治理技术路线，加大氮氧化物、挥发性有机物、臭氧以及温室气体协同减排力度，VOCs 等大气污染物治理优先采用源头替代措施。制药、电子设备制造、包装印刷及其他产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施，保持正常运行；无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。工业涂装企业和涉及喷涂作业的机动车维修服务企业，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。	本项目为输变电路工程，项目营运期无工业废气产生
			第十七条 完善城镇污水收集处理系统，2025 年城市生活污水集中处理率达到 98%以上。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，对现	本项目为输变电工程，项目营运期无工业废水产生

			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。	
			第十八条 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物严格执行大气污染物特别排放限值。	本项目为输变电工程，项目营运期无工业废气产生
			第十九条 新建燃气锅炉宜采用低氮燃烧技术，有序推进已建锅炉超低排放改造工作。	本项目为输变电工程，不涉及燃气锅炉
			第二十条 推进产业新城和重点企业货物由公路运输转向铁水、公铁、公水等多式联运。果园港、寸滩港等新建港口码头鼓励配套建设岸电设施，机动船舶靠港后应当优先使用岸电；保税港区空港功能区、果园港鼓励采用集约高效运输组织模式。严格执行重型柴油车实施国家第六阶段机动车排放标准，鼓励在用柴油车通过安装颗粒物捕集等净化装置减少大气污染物排放，物流行业鼓励使用新能源汽车。新增或更新的城市公交、巡游出租车、公务用车、环卫、邮政、城市物流配送、铁路货场、机场车辆及3吨以下叉车、园林机械采用新能源。	本项目为输变电工程，项目营运期无工业废气产生
			第二十一条 建筑面积1000平方米以上或者混凝土用量500立方米以上的房屋建筑和市政基础设施工程，禁止现场搅拌混凝土。所有建筑面积5万平方米以上工地安装扬尘在线监测系统并与主管部门管理平台联网。	本项目为输变电工程，不属于房屋建筑和市政基础设施工程，项目施工采用商品混凝土
			第二十二条 积极推动海绵城市建设。禁止从事餐饮、洗浴、洗涤、洗车等经营活动的单位和个人向雨水收集系统排放污水或者倾倒垃圾等废弃物，规范建筑工地雨污水排水接管并强化营地废水排放监管。土地开发利用重点区域强化区域性水土流失防范，河道两岸施工区域强化局部性水土流失防范。	本项目为输变电工程，施工期拟于新建220kV界石堡变电站东南侧设置施工生产生活区1处，用于变电、线路施工备料等生产活动，内设临时厕所和化粪池，生活污水经化粪池收集后定期由环卫清运。施工期在施工现场设置沉淀池，施工废水经沉淀后回用于场内洒水
		环境 风险 防控	第二十三条 执行重点管控单元市级总体管控要求第十六条。	运营单位已建立完善的突发环境事件应急预案
			第二十四条 严格落实土地开发利用相关管控要求，保障“一住两公”重点建设用地安全利用。严格土壤污染防治要求，保障“一住两公”重点建设用地安全利用。未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。	本项目为输变电工程，工程占地不涉及原有土壤污染遗留情况
			第二十五条 以洛碛镇为重点，严格沿江环境准入和四大家鱼国家级水产种质资源保护。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；严格垃圾集中处理处置	本项目为输变电工程，不涉及危险化学品

			设施的环境风险管控，强化危险化学品运输及储存安全管理。		
			第二十七条 对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新（改、扩）建项目，应提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。土壤污染重点监管单位落实自行监测、隐患排查、有毒有害物质排放报告制度。依法应当开展土壤污染状况调查或风险评估而未开展或尚未完成调查评估的地块，以及未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，不得开工建设与风险管控修复无关的项目。	本项目为输变电工程，不涉及有毒有害物质	
	资源利用效率		第二十八条 执行重点管控单元市级总体管控要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十二 条。	本项目为输变电工程，不属于“两高”项目	
			第二十九条 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。	本项目为输变电工程，不涉及使用高污染燃料	
			第三十条 提高水资源利用效率，加强水生态修复。以提高工业节水能力为主，推广节水工艺和技术，推进再生水循环利用；推动流域生态整治修复，提升河流水生态系统。	本项目为输变电工程，拟建界石堡 220kV 变电站内拟设值守人员 1~2 名，生活用水量较小	
			第三十一条 执行重点管控单元市级总体管控要求第二十一条。	本项目为输变电工程，拟建界石堡 220kV 变电站内拟设值守人员 1~2 名，生活用水量较小	
		第三十二条 实施高耗能设备能效提升计划，企业新建、改扩建项目不得采购使用能效低于《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平》准入水平的产品设备，鼓励使用达到节能水平、先进水平的产品设备。	本项目为输变电工程，不涉及高耗能设备		
(3) 与生态环境分区管控要求符合性分析					
本项目与环境管控单元的管控要求符合性分析详见下表 1-4。					
表 1-4 项目与环境管控单元管控要求符合性分析					
环境管控单元名称及编码	环境管控单元分类	管控类别	市级总体管控要求	管控要求	符合性分析
渝北区重点管控单元-长江寸滩渝北段（ZH50011220015）	重点管控单元15	空间布局约束	重点管控单元，主城区总体管控方向，渝北区总体管控要求	无	无
		污染物排放管控		无	无
		环境风险防控		无	无
		资源开发效率要求		无	无

	两江新区工业城镇重点管控单元-直属街道片（ZH50011220006）	重点管控单元6	空间布局约束	1.直属街道原则上不再新增工业项目，同时推动数字经济产业园、平场工业、黄茅坪等工业园区产业转型升级，引导工业用地向新型产业用地转型，引导与居住、教育、医疗等敏感用地相邻的工业用地调整为新型产业用地。积极推进臭气扰民突出、噪声扰民突出、交通运输量大、低效工业企业及物流业退出和转型工作。	本项目为输变电工程，属于基础设施类项目，符合管控要求
			污染物排放管控	重点管控单元，主城区总体管控方向，两江新区总体管控要求 1.工业涂装行业中，涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料应密闭存储，调配、使用、回收等过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，采用密闭管道或密闭容器等输送。除大型工件外，禁止敞开式喷涂、晾（风）干作业。除工艺限制外，原则上实行集中调配。调配、喷涂和干燥等VOCs排放工序应配备有效的废气收集系统。 2.汽车维修企业对容易产生VOCs的涂装作业要在密闭的空间进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；含VOCs物料转移应采用密闭容器等；在进行油漆的调配时，应采取有效收集措施并在密闭的调漆间中操作；前处理、中涂、喷涂、流平、烘干等工序及喷枪清洗等作业区域，应在密闭空间中操作，所产生的废气遵循“应收尽收”的原则，科学设置废气收集管道集中收集，并导入VOCs处理系统。3.对现有雨污合流管网实施雨污分流改造，提高城市污水收集处理率。 4.推进九曲河等城市河流水体、湖库水环境整治，开展流域生态整治修	本项目不涉及

				复，提升河流水生态系统。	
		环境风险防控		1.区内环境风险企业、重金属排放企业、污水处理厂完善污染处理设施、环境风险防控设施和应急预案，强化应急物资储备、应急设施设备配备和应急处置演练，并加强环境监管。	本项目为输变电工程，运行期无工业废水、废气等排放。建设单位编写了应急救援预案，符合管控要求。
		资源开发效率要求		1.嘉陵江岸线利用应符合“两江四岸”规划。	本项目远离嘉陵江、长江岸线，符合管控要求
综上，本项目符合生态环境分区管控方案的管控要求。					
3、与重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）的符合性分析					
重庆市生态环境保护“十四五”规划中提出落实生态环境准入规定，坚决管控高耗能、高排放项目，除在安全生产或者产业布局等方面有特殊要求外，禁止在工业园区外新建工业项目。禁止在工业园区外扩建钢铁、焦化、建材、有色等高污染项目，禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。加强电磁辐射环境监管。强化输变电设施、雷达、广播电视台站等电磁辐射建设项目的事中事后监管，督促建设单位落实环境保护相关要求。 本项目为输变电工程，属于基础设施类项目，不属于重庆市生态环境保护“十四五”规划中禁止类和管控类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，因此，本项目建设符合重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）。					
4、与《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》符合性分析					
根据《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝环[2022]27 号），“十四五”期间重庆电磁环境的主要目标和要求是：“电磁辐射环境监管得到加强：强化电磁类建设项目事中事后监管，进一步提升电磁环境监测能力，确保电磁辐射建设项目安全有序发展”。 本项目为输变电工程，属于电磁类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，项目运行期按照排					

	污监测监督管理办法等相关要求，建立了电磁环境等指标的监测要求，确保项目电磁环境达标。因此，项目建设符合重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划。 5、与重庆市两江新区生态环境保护“十四五”规划符合性分析 根据《中共重庆两江新区工作委员会办公室重庆两江新区管理委员会办公室关于印发<重庆两江新区生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）>的通知》（渝两江党办发（2021）54号），“十四五”期间重庆市两江新区强化通信基站、变电站、输电线路等电磁辐射源监管，推进电磁环境质量现状调查和监测，推动通信基站环境保护工作有效开展，妥善处理通信基站环境信访投诉；加强对户外变电工程及架空线路的规划管控，做好信息公开、环境监测和科普宣传，破解输变电项目“邻避”效应。积极推进辐射监测能力达标建设，按照市级要求完善辐射环境监测网络，及时修订辐射环境应急预案，提升核与辐射事故应急能力。 本项目为输变电工程，属于电磁类项目，本评价在拟建界石堡 220kV 变电站厂界及周边以及线路沿线均布设了典型电磁环境现状监测点位，经监测均低于相应标准限值；经类比分析和理论预测分析，本项目建成后，项目评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场强度及磁感应强度均低于相应标准限值；本评价对工程施工期、环境保护设施竣工验收、运营期均提出了相应的环境管理要求、明确了相应的责任主体，并指定了监测计划。故本项目建设符合重庆市两江新区生态环境保护“十四五”规划。 6、产业政策符合性 本项目为输变电工程，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2024年本）中鼓励类项目，项目符合国家产业政策要求。
--	---

二、建设内容

地理位置	本工程位于重庆市两江新区境内。本项目地理位置见附图 1。 项目详细地理位置见下表 2-1。																												
	表 2-1 项目地理位置一览表																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">工程名称</th><th>地理位置（起止点）</th><th>途经区域</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">新建界石堡 220kV 变电站工程</td><td>两江新区金山街道加工区八路西南侧</td><td>两江新区金山街道</td></tr> <tr> <td rowspan="6">竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程</td><td>220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程</td><td>起于原 220kV 竹界南北线#30 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站</td><td>两江新区金山街道</td></tr> <tr> <td>220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程</td><td>起于原 220kV 环界一二线#24 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站</td><td>两江新区金山街道</td></tr> <tr> <td>220kV 坪界三四线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程</td><td>起于原 220kV 坪界三四线#30 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站</td><td>两江新区金山街道</td></tr> <tr> <td>220kV 鸡界东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程</td><td>起于原 220kV 鸡界东西线#20 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站</td><td>两江新区金山街道</td></tr> <tr> <td>220kV 界龙东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程</td><td>起于原 220kV 界龙东西线#4 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站</td><td>两江新区金山街道</td></tr> <tr> <td colspan="2">环界线 220kV 线路耐热导线更换工程</td><td>两江新区金山街道、鸳鸯街道、宝圣湖街道（原渝北区境内）</td></tr> </tbody> </table>			工程名称		地理位置（起止点）	途经区域	新建界石堡 220kV 变电站工程		两江新区金山街道加工区八路西南侧	两江新区金山街道	竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程	220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 竹界南北线#30 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道	220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 环界一二线#24 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道	220kV 坪界三四线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 坪界三四线#30 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道	220kV 鸡界东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 鸡界东西线#20 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道	220kV 界龙东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 界龙东西线#4 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道	环界线 220kV 线路耐热导线更换工程	
工程名称		地理位置（起止点）	途经区域																										
新建界石堡 220kV 变电站工程		两江新区金山街道加工区八路西南侧	两江新区金山街道																										
竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程	220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 竹界南北线#30 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道																										
	220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 环界一二线#24 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道																										
	220kV 坪界三四线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 坪界三四线#30 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道																										
	220kV 鸡界东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 鸡界东西线#20 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道																										
	220kV 界龙东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	起于原 220kV 界龙东西线#4 塔，止于本期拟建 220kV 界石堡变电站	两江新区金山街道																										
	环界线 220kV 线路耐热导线更换工程		两江新区金山街道、鸳鸯街道、宝圣湖街道（原渝北区境内）																										
项目组成及规模	2.1项目由来 随着界石堡-龙头寺片区用电需求不断增加，仅靠现有 220 千伏界石堡变电站无法满足该区域负荷增长需求；现有 220 千伏界石堡变电站于 1989 年建成投运，已经投运近 40 年，站内设备及构架陈旧，存在严重的安全隐患，威胁片区电网的安全稳定运行。为解决现有 220 千伏界石堡变电站开关设备、架构老旧问题，提高片区供电可靠性，保障片区电网的安全稳定运行，国网重庆市电力公司市北供电分公司拟开展“重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程”（项目代码 2602-500000-04-01-903038）。 本期工程拟在现有界石堡 220kV 变电站东北侧新建一座界石堡 220kV 变电站，待本工程建设完成后，根据供电需求，拟将原界石堡 220kV 变电站升级改造为其他重要站点，本期工程不对现有界石堡 220kV 变电站进行改造或拆除，原界石堡 220kV 变电站升级改造工程也不属于本期评价内容。																												
	2.2项目组成																												

本工程处于初步设计阶段，随着设计的深入，工程建设内容较核准文件（可研阶段）存在一定差异，本评价以初设阶段工程内容为准。项目主要工程内容包含 3 个部分：（1）界石堡 220kV 变电站工程；（2）竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程（内含 5 条线路）；（3）环界线 220kV 线路耐热导线更换工程。

本项目基本组成情况见表 2-2，工程接线示意图见图 2-1。

表2-2 项目基本组成情况一览表

项目名称		重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程	
建设单位		国网重庆市电力公司市北供电分公司	
设计单位		重庆电力设计院有限责任公司	
建设地址		重庆市两江新区金山街道、鸳鸯街道、宝圣湖街道（原渝北区境内）	
工程性质		新建	
建设期		工期 12 个月	
项目概况		本期规模	
主体工程	变电工程	界石堡 220kV 变电站工程	新建 220kV 界石堡变电站一座，全户内布置，主变容量 3×240MVA；电压等级 220/110/10kV；220kV 本期出线 8 回，终期 10 回，均为电缆出线；110kV 本期出线 12 回，终期 16 回，均为电缆出线；新上 3×(3×8MVar)10kV 并联电容器组以及 3×(2×10MVar)10kV 并联电抗器。
	输电线路工程	线路路径总长约 9.552km，其中新建电缆线路约 1.858km，新建架空线路约 0.07km，调整弧垂段约 2.58km，利用现有杆塔及电力廊道更换导线段约 5.044km。	
		220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建单回电缆线路 0.40km，新建搭接单回架空线路长约 0.07km，调整线路弧垂 0.44km，导线对地高度保持不变；拆除架空线路 0.01km。详细如下： ①新建 220kV 竹界南线单回电缆线路起于新建#31 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站，长约 0.40km，新建电缆隧道 0.305km；220kV 竹界北线于新建 31#电缆终端塔处与 220kV 环界一线塔接，形成 220kV 大竹林变电站~220kV 环山变电站线路，新建搭接单回架空线路长约 0.07km。新建双回电缆终端塔 1 基。 ②调整 31#电缆终端塔~原 30#塔段线路弧垂，长约 0.44km。 ③拆除 220kV 竹界南北线新建 31#电缆终端塔~现有 220kV 界石堡变电站段线路，长约 0.1km，拆除杆塔 1 基（原 220kV 竹界南北线 31#塔）。
		220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建单回电缆线路 0.34km，电缆隧道利旧；调整线路弧垂 0.45km，导线对地高度保持不变；拆除架空线路 0.06km。详细如下： ①新建 220kV 环界二线单回电缆线路起于新建#25 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站，长约 0.34km，均利用 220kV 竹界南线新建电缆隧道敷设；新建双回电缆终端塔 1 基。 ②调整#25 电缆终端塔~原 24#塔段线路弧垂，长约 0.45km。 ③拆除 220kV 环界一二线新建#25 电缆终端塔~现有 220kV 界石堡变电站段线路，长约 0.06km。
		220kV 坪界三四线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建双回电缆线路 0.17km；调整线路弧垂 1.05km，导线对地高度保持不变；拆除架空线路 0.35km。详细如下： ①新建 220kV 坪界三四线双回电缆线路起于新建#33 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站，长约 0.17km，新建电缆隧道 0.045km。新建双回电缆终端塔 1 基。 ②调整#33 电缆终端塔~原 30#塔段线路弧垂，长约 1.05km。 ③拆除 220kV 坪界三四线新建#33 电缆终端塔~现有 220kV 界

				石堡变电站段线路，长约 0.35km，拆除杆塔 3 基（原 220kV 坪界三线 33#塔、220kV 坪界四线 33#塔、220kV 坪界三四线 34#塔）。
			220kV 鸡界东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建双回电缆线路 0.495km；调整线路弧垂 0.18km，导线对地高度保持不变；拆除架空线路 0.18km。详细如下： ①新建 220kV 鸡界东西线双回电缆线路起于新建#22 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站，长约 0.495km，新建电缆隧道 0.325km。新建双回电缆终端塔 1 基。 ②调整#22 电缆终端塔~原 20#塔段线路弧垂，长约 0.18km。 ③拆除 220kV 鸡界东西线新建#22 电缆终端塔~现有 220kV 界石堡变电站段线路，长约 0.18km，拆除杆塔 2 基（原 220kV 鸡界东西线 22#、23#塔）。
			220kV 界龙东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建双回电缆线路 0.453km；调整线路弧垂 0.46km，导线对地高度保持不变；拆除架空线路 0.3km。详细如下： ①新建 220kV 界龙东西线双回电缆线路起于新建#2 塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站，长约 0.453km，新建电缆隧道 0.06km，利用 220kV 鸡界东西线新建电缆隧道 0.265km。新建双回电缆终端塔 1 基。 ②调整#2 电缆终端塔~原 4#塔段线路弧垂，长约 0.46km。 ③拆除 220kV 界龙东西线新建#2 电缆终端塔~现有 220kV 界石堡变电站段线路，长约 0.3km，拆除杆塔 4 基（原 220kV 界龙东线 1~2#塔、220kV 界龙西线 1~2#塔）。
		环界线 220kV 线路耐热导线更换工程		利用现有杆塔，更换导线 5.044km。 更换导线段起于现有 220kV 环界一二线 1#塔，止于本期改接工程新建 25#电缆终端塔，线路全长 5.044km，杆塔均利旧；拟将原 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线拆除更换为 JNRLH3/LBY10-290/55 铝包钢芯超耐热铝合金导线（路径长约 3.954km）和 ACCR 477-T23 铝基陶瓷纤维芯铝绞线（路径长约为 1.09km）。
	环保工程	废水		施工废水经沉淀后用于施工场地洒水抑尘； 拟建界石堡 220kV 变电站内拟设地埋式污水处理装置一套（处理能力 1m³/h），站内值守人员生活污水经地埋式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。
		废气		采取洒水抑尘、遮盖防尘等措施。
		固废		拟建界石堡 220kV 变电站开挖弃方及时清运至合法渣场；拆除的杆塔和导线等交由电力公司物资回收部门进行统一调配；建筑垃圾及时运往指定建筑垃圾消纳场； 拟建界石堡 220kV 变电站内拟设垃圾收集桶，值守人员生活垃圾经收集后定期交由环卫清运；站内拟建有效容积为 80m³ 的事故油池一座（设防渗措施），废变压器油流入事故油池，收集于事故油池内，由有危险废物处置资质单位从事事故油池中抽取废油并清运处置；变压器大修时对变压器油进行过滤，将产生少量变压器油滤渣，滤渣由有危险废物处置资质单位收集、清运并处置，不在站内暂存；站内采用免维护铅蓄电池，废铅蓄电池由有危险废物处置资质单位收集清运，不在站内暂存。
		噪声		①优选低噪声设备，100%负荷运作条件下，距离主变 1m 处的 A 计权声压级≤65dB(A)； ②优选低噪声轴流风机，风机设减震垫，出风口设消声罩，风机出风口外 1m 处的 A 计权声压级≤70dB(A)。
	临时工程	施工营地		拟于新建 220kV 界石堡变电站东南侧设置施工生产生活区 1 处，用于变电、线路施工备料等生产活动，不另设施工营地。
		施工场地		①变电工程施工材料堆放于本期新建 220kV 界石堡变电站占地红线内；

			②拟建线路拟设置塔基施工场地 5 个、牵张场 8 个、跨越场 7 个。塔基施工区临时占地面积约 2200m ² ,牵张场占地面积约 4000m ² ,跨越场占地面积约 1300m ² 。因项目设计深度,临时占地主要利用周边现有空地或交通设施用地。
		施工便道	材料运输尽量利用项目沿线已有道路(如沪渝高速、机场路、加工区七路、加工区八路等),另需新开辟临时机械施工便道约 2400m,占地面积约 8300m ² 。

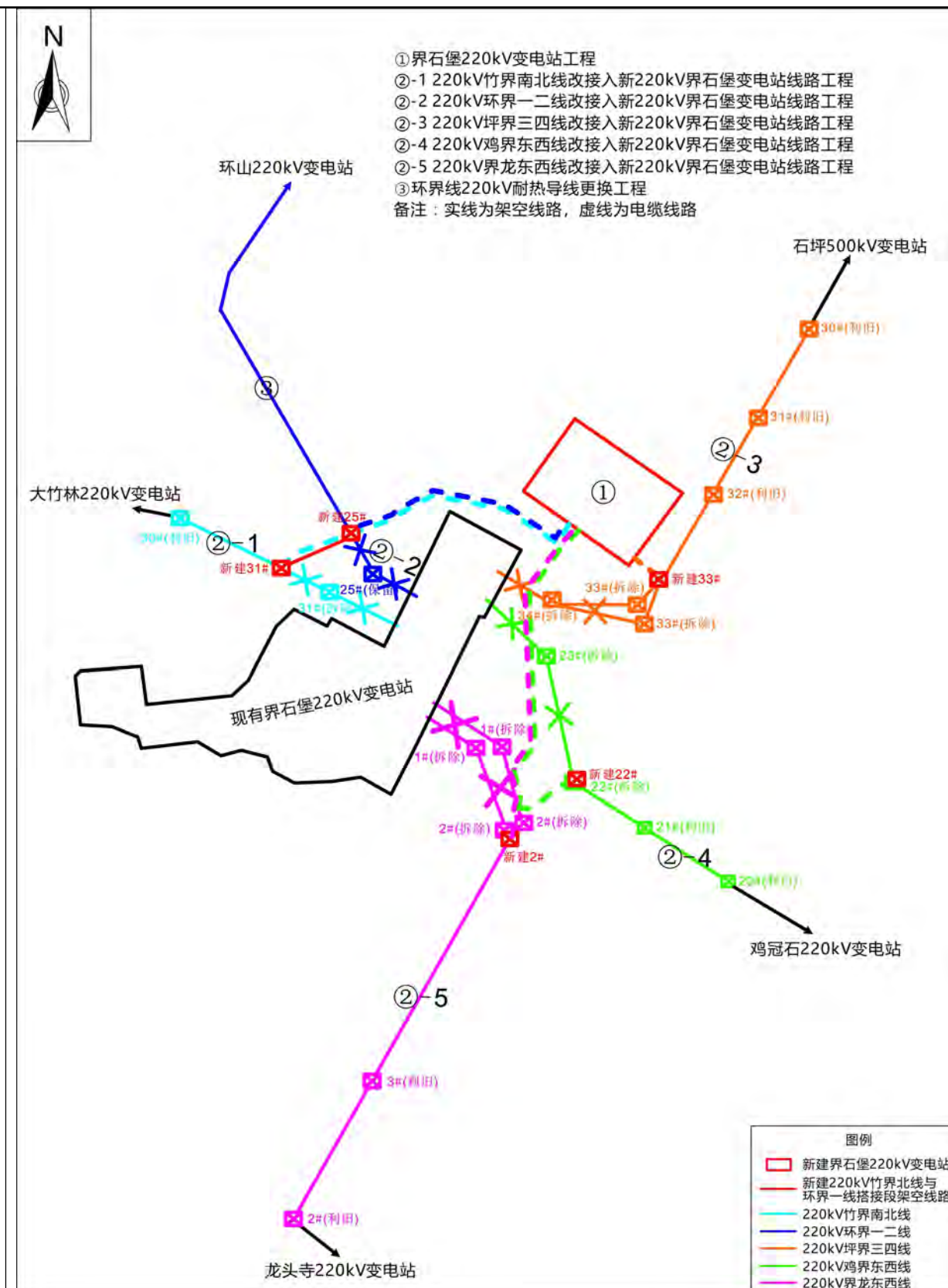


图2-1 工程接线示意图

2.3界石堡220kV 变电站工程

2.3.1 建设规模

界石堡 220kV 变电站工程经济技术指标见表 2-3。

表 2-3 界石堡 220kV 变电站工程主要经济技术指标表

序号	项目		参数
1	主变 压器	型式	油浸三相分体式三绕组低损耗、低噪音自冷式 2 级能效及以上有载调压变压器
		容量	本期容量 3×240MVA
		布置型式	户内布置
		额定电压	230±8×1.25%/115/10.5kV
		阻抗电压	U _{k1~2} %=14, U _{k1~3} %=64, U _{k2~3} %=50
		冷却方式	油浸自冷
		噪声源强 ^①	100%负荷状态下≤65dB（1m 处）
2	220kV 配电装置布置型式		户内 GIS
3	110kV 配电装置布置型式		户内 GIS
4	220kV 出线		最终 10 回，本期 8 回，均为电缆出线。
5	110kV 出线		最终 16 回，本期 12 回，均为电缆出线。
6	10kV 出线		最终 36 回，本期 18 回
7	10kV 无功补偿装置		10kV 并联电容器组本期 3×(3×8MVar) 10kV 并联电抗器本期 3×(2×10MVar)
8	变电站总用地红线面积		15375m ²
9	变电站围墙内占地面积		7918m ²
10	总建筑面积		约 5578m ²
11	进站道路		新建临时进站道路 135m，宽 4.5m

备注：①数据来源于《110kV~750kV 变电站噪声控制设计导则》（Q / GDW11125-2025）。

2.3.1.1 征用地情况

根据建设单位提供资料，拟建界石堡220kV 变电站按照一次征地，总征地面积为15375m²，其中围墙内占地面积为7918m²，其余征地主要作为围墙外电缆隧道用地及进站道路用地。

本工程已取得重庆市两江新区规划和自然资源局下发的选址意见书（用字第市政500157202600010号）。

2.3.1.2 站址周边环境概况

根据现场调查，拟建界石堡220kV 变电站位于两江新区金山街道加工区八路西南侧，拟建站址东侧约45m 分布有1处办公用房（跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心），西南侧约40m 为现有界石堡220kV 变电站，其余区域主要为菜地、空闲地。详见附图6。

2.3.1.3 工程概况

（1）主体工程

主变容量：容量 3×240MVA，按终期规模一次建成，采用油浸三相分体式三绕组低损耗、低噪音自冷式 2 级能效及以上有载调压变压器，户内布置。

220kV 出线：最终 10 回，本期 8 回，均为电缆出线。220kV 配电装置采用户内 GIS

组合电器设备。

110kV 出线：最终 16 回，本期 12 回，均为电缆出线。110kV 配电装置采用户内 GIS 组合电器设备。

10kV 出线：最终 36 回，本期 18 回。10kV 配电装置采用户内开关柜布置。

（2）辅助工程

新建 1 栋配电装置楼、1 栋消防泵房、1 栋辅助用房，总建筑面积约 5578m²。

进站道路：本期临时进站道路就近接入站址东侧已有道路，长约 135m，宽约 4.5m，临时道路不纳入征地范围；远期接入站址西侧市政规划道路，远期进站道路已纳入本期征地范围。

（3）环保工程

污水处理装置：站内新建埋地式污水处理设施一座（处理能力1m³/h）。

事故油池：站内新建有效容积为80m³的事故油池一座，设防渗措施。

生活垃圾：站内设置垃圾分类收集桶，生活垃圾集中定点收集后定期交由环卫公司清运处理。

（4）公用工程

给水：站内给水由市政管网接入。

排水：雨水、生活污水采取雨污分流制。

雨水汇集后排入站外东南侧道路边沟渠中；因站址周边无市政污水管网，站内值守人员生活污水经埋地式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。

暖通系统：220kV GIS 室采用自然进风、机械排风的通风方式，设置1台轴流风机风机箱（上部排风系统）和4台壁挂式轴流风机；110kV GIS 室采用自然进风、机械排风的通风方式，设2台离心式组合风机箱（上部排风系统）；10kV 配电装置室设1台低噪声离心风机用作事故通风；电容器室采用自然进风、机械排风的通风方式，设5台离心式组合风机箱；电抗器室采用自然进风、机械排风的通风方式，设6台离心式组合风机箱；蓄电池室设2台防爆风机；二次设备室采用自然进风、机械排风的通风方式，设3台轴流风机；消防水泵房采用自然进风、机械排风的通风方式，设2台轴流风机。

消防系统：采用水喷雾灭火系统作为变压器的固定消防系统；另在站区建筑物内各电气设备房间按照消防规范、规程及规定配备有各种移动式灭火器；电缆竖井及夹层设置悬挂式超细干粉灭火器。

2.3.1.4 劳动定员

拟建界石堡 220kV 变电站拟设一套自动化系统设备，按无人值班设计，拟设值守人员 1~2 名，工作岗位为门卫。

项目组成及规模	2.4 输电线路工程						
	2.4.1 建设规模						
	输电线路工程内容包含竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程（内含 5 条线路）和环界线 220kV 线路耐热导线更换工程。线路路径总长约 9.552km；其中新建电缆线路约 1.858km，新建架空线路约 0.07km，调整弧垂段约 2.58km，利用现有杆塔及电力廊道更换导线段约 5.044km。主要经济技术指标见表 2-4。						
	表 2-4 输电线路工程主要经济技术特征						
	竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程						
	工程名称	220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	220kV 坪界三四线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	220kV 鸡界东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	220kV 界龙东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	环界线 220kV 线路耐热导线更换工程
	线路起止	起于新建#31 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站	起于新建#25 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站	起于新建#33 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站	起于新建#22 电缆终端塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站	起于新建#2 塔，止于本期新建 220kV 界石堡变电站	起于现有 220kV 环界一二线 1#塔，止于本期改接工程新建 25#电缆终端塔
	电压等级	220kV	220kV	220kV	220kV	220kV	220kV
	回路数	2 回	2 回	2 回	2 回	2 回	2 回
	新建线路总长度	约 0.47km	约 0.34km	约 0.17km	约 0.495km	约 0.453km	约 5.044km
	线路架设方式	单回架空（约 0.07km）	单回电缆（约 0.4km）	单回电缆	双回电缆	双回电缆	双回架空
	导线排列方式/电缆通道形式	垂直排列	新建电缆隧道（0.305km）	利旧电缆隧道（0.235km）	新建电缆沟（0.045km）	新建电缆隧道（0.325km）	新建电缆隧道（0.06km），利旧新建电缆隧道（0.265km）
	导线/电缆型号	2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线	ZB-YJLW02 127/220kV 1×2000 mm ²	ZB-YJLW02 127/220kV 1×1600 mm ²	ZB-YJLW02 127/220kV 1×1600 mm ²	ZB-YJLW02 127/220kV 1×630 mm ²	ZB-YJLW02 127/220kV 1×2500 mm ²
							JNRLH3/LBY10-290/55 铝包钢芯超耐热铝合金导线、ACCR 477-T23 铝基陶瓷纤维芯铝

								绞线
导线直径/ 电缆截面	26.8mm	2000 mm ²	1600 mm ²	1600 mm ²	630 mm ²	2500 mm ²	JNRLH3/LBY10-2 90/55 导线直径： 24.12mm； ACCR 477-T23 导 线直径：22.9mm	
安全载流 量 ^①	1328A	1510	1330	1330	830	1660	1105A	
架空线路 导线对地 高度/电缆 埋深 ^②	最低约 18m	埋深约 2~5m	最低约 16m/埋深约 2~5m	最低约 18m/埋深约 1.5m	最低约 20m/埋深约 2~5m	最低约 14m/埋深 约 2~5m	最低约 11m	
杆塔数量	双回电缆终端 塔 1 基	/	双回电缆终端塔 1 基	双回电缆终端塔 1 基	双回电缆终端塔 1 基	双回电缆终端塔 1 基	0 基	
基础形式/ 电缆通道 开挖方式	机械挖孔桩基 础	明挖电缆隧道	机械挖孔桩基础/明挖电 缆隧道	机械挖孔桩基础/明挖 电缆沟	机械挖孔桩基础/ 明挖电缆隧道	机械挖孔桩基础/ 明挖电缆隧道	/	
调整弧垂 线路长度	约 0.44km	/	约 0.45km	约 1.05km	约 0.18km	约 0.46km	无	
调整弧垂 导线型号	2×JL3/G1A-4 00/35 高导电 率钢芯铝绞线	/	2×JL3/G1A-400/35 高导 电率钢芯铝绞线	2×JL3/G1A-400/35 高 导电率钢芯铝绞线	JL3/G1A-400/35 高 导电率钢芯铝绞线	2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞 线	/	
拆除线路 长度	约 0.1km（新建 31#电缆终端塔 ~现有 220kV 界石堡变电站段）		约 0.06km（新建#25 电缆 终端塔~现有 220kV 界石 堡变电站段）	约 0.35km（新建#33 电 缆终端塔~现有 220kV 界石堡变电站段）	约 0.18km（新建#22 电缆终端塔~现有 220kV 界石堡变电 站段）	约 0.3km（新建#2 电缆终端塔~现有 220kV 界石堡变电 站段）	无	
拆除塔基 数量	1 基（原 220kV 竹界南北线 31# 塔）		0 基	3 基（原 220kV 坪界三 线 33#塔、220kV 坪界 四线 33#塔、220kV 坪 界三四线 34#塔）	2 基（原 220kV 鸡 界东西线 22#、23# 塔）	4 基（原 220kV 界 龙东线 1~2#塔、 220kV 界龙西线 1~2#塔）	无	
林木砍伐	砍伐构树、慈竹等杂树 50 棵		砍伐杂树 10 棵	砍伐杂树 10 棵	砍伐构树、慈竹等 杂树 70 棵	砍伐构树、慈竹等 杂树 20 棵	/	
备注①：安全载流量数据来源于设计资料； ②架空线路导线对地高度来源于设计断面图；								

	③220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程涉及新建 220kV 竹界北线与 220kV 环界一线搭接单回架空线路长约 0.07km，此段工程内容不在 220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程中重复描述。
--	--

项目组成及规模

2.4.2 输电线路两侧间隔情况

(1) 拟建界石堡 220kV 变电站

利用本工程新建 220kV 电缆出线间隔。

(2) 对侧间隔情况

本工程输电线路对侧间隔均已建成，线路利用已有间隔，不新增、不扩建。

2.4.3 导线及电缆选型

根据设计资料，项目新建架空线路导线选用 2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线、JNRLH3/LBY10-290/55 铝包钢芯超耐热铝合金导线、ACCR 477-T23 铝基陶瓷纤维芯铝绞线，电缆选用 ZB-YJLW02 127/220kV 型（截面积分别为 630 mm²、1600 mm²、2000 mm²、2500 mm²），架空线路导线参数见表 2-5，电缆参数见表 2-6。

表 2-5 架空线路导线参数表

导线参数 导线型号	截面积 (mm ²)	直径 (mm)	弹性系 数 (Mpa)	膨胀系数 (1/°C)	计算重量 (kg/m)	安全载 流量 (A)
JL3/G1A-400/35	425.24	26.8	65000	20.5×10 ⁻⁶	1.3475	1328
JNRLH3/LBY10-290/55	346.07	24.12	72080	15.78×10 ⁻⁶	1.2183	1105
ACCR 477-T23	311	22.9	93000	15×10 ⁻⁶	0.9	1105

表 2-6 电缆参数表

电缆参数 电缆型号	标称截面 (mm ²)	导体外径 (mm)	绝缘标称 外径 (mm)	最大允许牵 引力拉力 (kN)	安全载流量 (A)
ZB-YJLW02 127/220kV 1×630 mm ²	630	30.2	117	76	830
ZB-YJLW02 127/220kV 1×1600 mm ²	1600	48.5	117	192	1330
ZB-YJLW02 127/220kV 1×2000 mm ²	2000	53.8	117	240	1510
ZB-YJLW02 127/220kV 1×2500 mm ²	2500	61.2	117	300	1660

2.4.4 杆塔

根据设计资料，工程共新建杆塔 5 基，均为双回电缆终端塔，杆塔型号见下表 2-7，杆塔一览表见附图 9。

表 2-7 项目架空线路新建杆塔基本情况一览表

序号	杆塔类型	杆塔型号	杆塔数量
1	电缆终端塔	220-GB21S-DJC	2
2	电缆终端塔	220-ED21S-DJC	3
合计	/	/	5

2.4.5 电缆通道

根据设计资料，本项目电缆均采用隧道型式敷设走线，各段电缆通道回路数及依托隧道情况见下表 2-8，示意图见图 2-2、电缆构筑物横断面图见图 2-3。

表 2-8 电缆通道回路数及依托现有隧道情况一览表

序号	线路名称	电缆通道情况	通道段	本线路回路数	本期工程投运后通道内总回路数	沿线敏感目标分布情况	交叉跨越情况
1	220kV 竹界南北线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建电缆隧道	①竹界南线#31 电缆终端塔→环界二线#25 电缆终端塔	1×220kV	1×220kV	无	无
		新建电缆隧道	②环界二线#25 电缆终端塔→新建 220kV 界石堡变电站	1×220kV	2×220kV	无	与 110kV 石奥东西线交叉跨越
2	220kV 环界一二线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	利旧电缆隧道	②环界二线#25 电缆终端塔→新建 220kV 界石堡变电站	1×220kV	2×220kV	无	与 110kV 石奥东西线交叉跨越
3	220kV 坪界三四线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建电缆沟	③220kV 坪界三四线#33 电缆终端塔→新建 220kV 界石堡变电站	2×220kV	2×220kV	无	无
4	220kV 鸡界东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建电缆隧道	④220kV 鸡界东西线#22 电缆终端塔→交叉口 A	2×220kV	2×220kV	无	无
		新建电缆隧道	⑤交叉口 A→新建 220kV 界石堡变电站	2×220kV	4×220kV	无	与 220kV 坪江东西线、110kV 石奥东西线交叉跨越
5	220kV 界龙东西线改接入新 220kV 界石堡变电站线路工程	新建电缆隧道	⑥220kV 界龙东西线#2 电缆终端塔→交叉口 A	2×220kV	2×220kV	无	无
		利旧电缆隧道	⑤交叉口 A→新建 220kV 界石堡变电站	2×220kV	4×220kV	无	与 220kV 坪江东西线、110kV 石奥东西线交叉跨越

电缆构筑物横断面示意图见图 2-2。

①竹界南线#31 电缆终端塔→环界二线#25 电缆终端塔段电缆隧道	②环界二线#25 电缆终端塔→新建 220kV 界石堡变电站段电缆隧道
-----------------------------------	-------------------------------------

③220kV 坪界三四线#33 电缆终端塔→新建 220kV 界石堡变电站段电缆沟	④220kV 鸡界东西线#22 电缆终端塔→交叉 口 A 段电缆隧道
⑤交叉口 A→新建 220kV 界石堡变电站段电 缆隧道	⑥220kV 界龙东西线#2 电缆终端塔→交叉 口 A 段电缆隧道

图 2-2 电缆构筑物横断面图

2.4.6 基础选型

根据设计资料，新建双回电缆终端塔基础型式均采用机械挖孔桩基础。

2.4.7 电缆通道开挖形式

根据设计资料，项目新建电缆隧道（长约 0.69km）、电缆沟（长约 0.045km）均采用明开挖。

2.4.8 线路主要交叉跨越

架空线路导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行，本项目 220kV 架空线路的主要交叉跨越情况以及对交叉跨越物的最小距离要求见下表 2-9。

表 2-9 主要交叉跨越一览表

交叉跨越类型	跨越（穿越）次数	跨越要求
110kV 线路	6 次	导线与 110kV 线路之间的最小垂直距离为 3.0m
高速公路及其他 一级至四级公路	18 次	导线与被跨越路面之间的最小垂直距离为 8.0m
轨道交通 10 号线	3 次（地下轨道）	无
低压和弱电线路	1 次	导线与被跨越物之间的最小垂直距离为 4.0m
不通航河流	2 次	导线与百年一遇洪水位之间的最小垂直距离为 4.0m
建筑物	5 次	导线与被跨越物之间的最小垂直距离为 6.0m
城市绿化	/	导线与被跨越物之间的最小垂直距离为 3.5m

备注：①本项目 220kV 环界线 220kV 线路耐热导线更换段架空线路跨越轨道交通 10 号线段均为地下轨道，故不做跨越要求；

②本项目线路与 110kV 线路交叉跨越处无共同评价范围内环境敏感目标。

根据设计资料，项目架空线路导线满足交叉跨越相关要求。

2.4.8 并行线路

根据设计资料及现场调查，220kV 竹界南北线 30~31#段与 220kV 环界一二线 24~25#段并行走线，并行线路中心间距约 60m~290m，并行线路段无包夹环境敏感目标分布；220kV 坪界三四线 32~33#段与 220kV 坪江东西线并行走线，并行线路中心间距约 50m~230m，并行线路段包夹环境敏感目标共 3 处（1#跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心、3#打包作业厂以及 4#华荣市场）。

并行线路情况详见附图 7。

2.3 工程占地

根据设计资料，项目总占地面积约39475m²。其中新建220kV 界石堡变电站工程占地面积约18475m²（其中围墙内占地面积约7918m²）；架空线路占地面积约12400m²，主要为塔基占地以及临时施工场地占地（如塔基施工区、牵张场）；电缆线路占地面积约8600m²，电缆通道开挖占地均为临时占地，电缆线路敷设后地表可恢复原用地性质。

项目位于重庆市主城区，不占用基本农田和国家一级公益林。本工程占地面积及占地类型见下表2-10。

表 2-10 工程占地一览表 单位：m²

用地项目			占地面积	占地类型
变电工程	征地红线	永久占地	15375	供电用地
	施工生活区	临时占地	2500	绿化用地
	临时进站道路	临时占地	600	绿化用地
小计			18475	/
架空线路	塔基	塔基占地	600	绿化用地
	塔基施工区	临时占地	2200	绿化用地、交通设施用地
	牵张场	临时占地	4000	绿化用地、交通设施用地
	施工便道	临时占地	4300	绿化用地
	跨越场	临时占地	1300	绿化用地、交通设施用地
小计			12400	/
电缆线路	电缆通道	临时占地	4600	绿化用地
	施工便道	临时占地	4000	绿化用地
小计			8600	/
合计			39475	/

2.4 土石方工程

根据设计资料，本工程土石方量统计情况详见下表 2-11。

表 2-11 本项目土石方量一览表 单位：m³

施工区域	挖方量	填方量	弃方量	弃方去向
界石堡 220kV 变电站	20000	20000	0	/
边坡及进站道路	8000	3000	5000	弃方清运至合法渣场
新建架空线路	500	500	0	/
新建电缆线路	7000	1000	6000	弃方清运至合法渣场
合计	35500	24500	11000	/

2.7 初步设计环境保护措施

生态环境：施工前，对新建塔基及明开挖电缆隧道占地范围内的表土进行剥离，剥离的表土单独堆放，施工末期对进行表土回填，对扰动的地面进行生态恢复，根

	据占地类型进行植被恢复。 地表水环境：施工废水经沉淀后用于施工场地洒水抑尘； 扬尘：采取洒水抑尘、遮盖防尘等措施； 声环境：严禁爆破作业，夜间禁止施工； 固体废物：弃方及时清运至合法渣场；拆除的杆塔和导线等交由电力公司物资回收部门进行统一调配；建筑垃圾及时运往指定建筑垃圾消纳场； 电磁环境：经过居民区时适当抬高架空线路导线对地高度；适当增加电缆埋深。
总平面及现场布置	2.8 总平面布置 2.8.1 界石堡220kV 变电站工程 根据设计资料，新建220kV 界石堡变电站围墙占地范围为长方形，站区中部设一座配电装置楼（共三层，地下一层地上二层），地下一层东北侧为3台主变压器和散热器油坑，西南侧为防火分区等；地面一层东北侧设3间主变压器室和3台散热器，中部为10kV 配电装置室，西南侧为220kV GIS 室，西北侧为110kV GIS 室和电容器室，东南侧为电抗器室；地上二层中部设蓄电池室、二次设备室、安全工具间等； 辅助用房、水泵房位于站区东北部；事故油池（有效容积80m³）位于站区东部；地埋式污水处理设施位于站区东北部。 变电站大门设置在站区东北角，进站道路由东侧已建道路引接，站内道路采用砼路面，宽约 4.5m，设备运输方便。 界石堡 220 千伏变电站总平面布置图见附图 3。 2.8.2 竹界线等改接入新界石堡变电站220kV 线路工程 （1）220kV 竹界南北线改接入新220kV 界石堡变电站线路工程 线路起于220kV 竹界南北线#30塔，以同塔双回架空线路向东南走线，跨越沪渝高速后接入本期新建31#双回电缆终端塔，220kV 竹界北线与220kV 环界一线搭接，220kV 竹界南线以电缆形式自新建电缆隧道向东北接入本期新建220kV 界石堡变电站。 新建220kV 竹界南线单回电缆线路长约0.40km，新建电缆隧道0.305km，新建搭接单回架空线路长约0.07km。全线位于重庆市两江新区金山街道。 （2）220kV 环界一二线改接入新220kV 界石堡变电站线路工程 线路起于220kV 环界一二线#24塔，以同塔双回架空线路向东南走线，跨越沪渝高速后接入本期新建25#双回电缆终端塔，220kV 环界一线与220kV 竹界北线搭接，

220kV 环界二线利用220kV 竹界南线新建电缆隧道以电缆形式向东北接入本期新建220kV 界石堡变电站。

新建220kV 环界二线单回电缆线路长约0.34km，利旧电缆隧道0.235km。全线位于重庆市两江新区金山街道。

（3）220kV 坪界三四线改接入新220kV 界石堡变电站线路工程

线路起于 220kV 坪界三四线#30 塔，以同塔双回架空线路向西南走线，先后跨越沪渝高速、加工区七路、加工区八路后继续跨越茅溪河（非饮用水源保护区），而后接入本期新建 33#双回电缆终端塔，而后以电缆形式自新建电缆沟向西接入本期新建 220kV 界石堡变电站。

新建 220kV 坪界三四线双回电缆线路长约 0.17km，新建电缆沟 0.045km。全线位于重庆市两江新区金山街道。

（4）220kV 鸡界东西线改接入新220kV 界石堡变电站线路工程

线路起于 220kV 鸡界东西线#20 塔，以同塔双回架空线路向西北走线，接入本期新建 22#双回电缆终端塔，而后以电缆形式自新建电缆隧道向北接入本期新建220kV 界石堡变电站。

新建 220kV 鸡界东西线双回电缆线路长约 0.495km，新建电缆隧道 0.325km。全线位于重庆市两江新区金山街道。

（5）220kV 界龙东西线改接入新220kV 界石堡变电站线路工程

线路起于220kV 界龙东西线#4塔，以同塔双回架空线路向东北走线，接入本期新建2#双回电缆终端塔，而后以电缆形式自新建电缆隧道向北接入220kV 鸡界东西线电缆隧道，利用220kV 鸡界东西线电缆隧道向北接入本期新建220kV 界石堡变电站。

新建220kV 界龙东西线双回电缆线路长约0.453km，新建电缆隧道0.06km，利用220kV 鸡界东西线新建电缆隧道0.265km。全线位于重庆市两江新区金山街道。

线路路径详见附图7。

2.8.3环界线220kV 线路耐热导线更换工程

线路起于220kV 环界一二线1#塔，以同塔双回架空线路向西走线，跨越果塘路、湖云街、金童路后沿湖光街走线，跨越机场路后沿汇金路走线，再转向西沿综保区二路走线至民心佳园小区，转向东跨越沪渝高速后接入本期改造工程新建25#双回电缆终端塔，220kV 环界一线与220kV 竹界北线搭接，220kV 环界二线以电缆形式向

东北接入本期新建220kV 界石堡变电站。

线路全长5.044km，杆塔均利旧。线路途经重庆市两江新区金山街道、鸳鸯街道、宝圣湖街道。线路路径详见附图7。

2.6 施工布置

2.6.1 交通运输

本项目位于重庆市两江新区，交通便利，可利用沪渝高速、机场路、加工区七路、加工区八路等道路，施工道路尽量利用现有道路，无利用条件的需新开辟施工便道，新开辟施工便道长约 2400m，宽约 3.5m。

2.6.2 材料来源

本项目具备使用商品混凝土条件，本工程施工所需混凝土以及电气设备均外购；本工程均采用商品混凝土；架空线路杆塔、电缆线路为外购材料，杆塔材料为镀锌钢材，均由杆塔材料供应商在工厂内镀锌完成后分段包装后，运送至项目塔基附近，现场人工组装，现场不进行喷涂作业。

2.6.3 临时施工场地

（1）施工营地

施工期拟于新建 220kV 界石堡变电站东南侧设置施工生产生活区 1 处，占地面积约 2500m²，用于变电、线路施工备料等生产活动，不另设施工营地。施工生产生活区内不提供食宿，施工人员住宿拟租赁周边闲置民房，就餐依托周边已有设施解决。

（2）牵张场

架空线路导线架设采用张力放线，需设置牵张场，场地内需放置张力机、牵引机以及线缆。根据设计资料，本项目架空线路预设牵张场 8 个，占地面积约 4000m²，牵张场位置暂未确定，拟设置于沿线硬化道路、空地或植被稀疏处。

（3）跨越场

拟建线路跨越沪渝高速、机场路等交通干线，拟设置跨越场 7 处，占地面积约 1300m²，牵张场位置暂未确定，拟设置于交通干线两侧硬化道路、空地或植被稀疏处。

（4）施工材料堆场

变电工程施工材料堆放于本期新建 220kV 界石堡变电站占地红线内；拟建线路沿线材料可堆放于塔基施工区域、牵张场以及本期新建 220kV 界石堡变电站占地红线内。

	(5) 余、弃方处理方式 变电工程及建电缆通道开挖产生的弃方运送至合法弃渣场；架空线路挖方土方用于塔基及周边生态恢复，石方堆砌压实在塔基周边低洼处用作护坡，不外运；拆除塔基基础产生的建筑垃圾运送至建筑垃圾消纳场。
施工方案	2.7 施工工艺 本项目为输变电工程，新建变电站施工环节主要包括场地平整、基础施工、建（构）筑物施工、电气设备安装几个主要步骤；架空线路施工环节主要包括基础施工、组塔、架线安装几个阶段；电缆施工环节主要包括电缆通道开挖、电缆敷设几个阶段。 2.7.1 界石堡 220kV 变电站工程施工工艺 变电站施工阶段主要分为站区场地平整、建（构）筑物施工、电气设备及屋外配电网架安装、给排水管线施工、站内道路施工等。变电站主要施工工序见图 2-3。 <pre>graph TD; A[建设场地土石方施工] --> B[围墙]; A --> C[构支架及设备基础]; A --> D[主控楼、电缆沟]; A --> E[道路]; B --> F[主变等设备安装]; C --> G[构支架组]; G --> H[母线安装]; H --> I[一次设备检查、安装及调整]; D --> J[二次设备检查、安装及调整]; F --> K[设备连线及引下线]; I --> K; J --> L[电缆敷设及配线]; K --> M[系统联调及验收]; L --> M; J --> N[调试试验]; N --> M;</pre> 图2-3 界石堡220kV 变电站施工工序流程图 (1) 站区场地平整 施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地表层耕植土剥离收集后暂存放于施工场地，待施工结束后用作站区周边绿化用土；将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖

从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

（2）建（构）筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理一垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

（3）电气设备及屋外配电网架安装

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

（4）站内外道路施工

站内外道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

2.7.2 架空线路

架空线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。各工序安排见图 2-4。

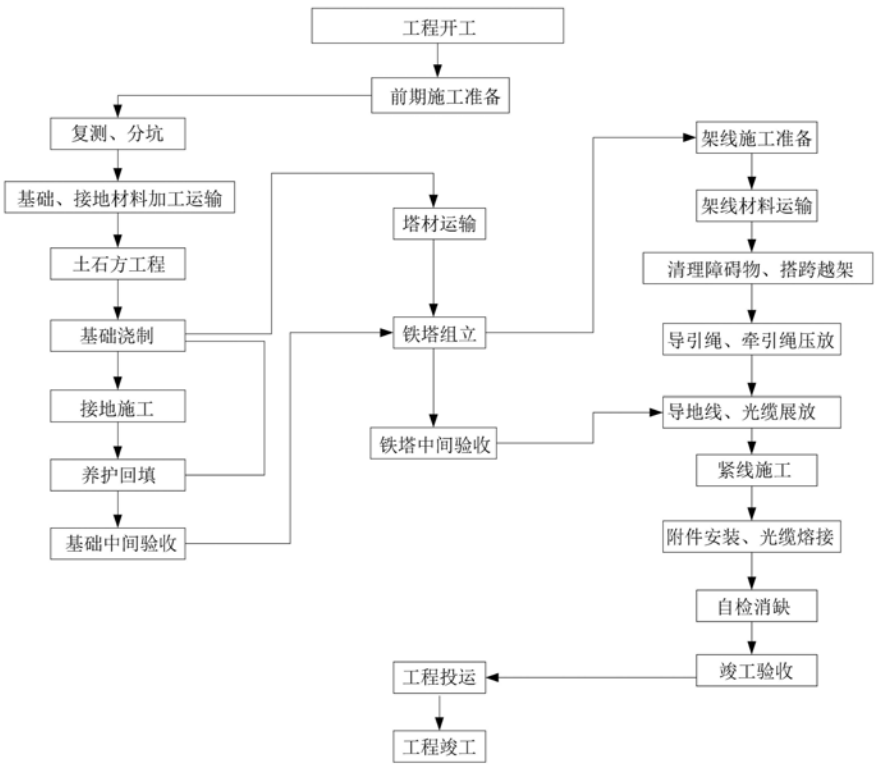


图 2-4 线路施工工序流程图

	(1) 基础施工 项目采用挖（钻）孔桩基础，施工流程为：挡土墙、排水沟开挖→塔腿基础坑开挖→接地槽开挖→绑扎钢筋→浇筑塔腿基础混凝土→基坑回填→余土处置→平整恢复。 (2) 铁塔组立施工 支立抱杆→吊装铁塔构件→螺栓连接构件。 (3) 架线施工 展放导引绳→牵放牵引绳→牵放导线→锚固导线→紧线临锚→附件安装→压接升空→间隔棒安装→耐张塔平衡挂线、跳线安装。 (4) 原有杆塔、基础及导线拆除 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进行回收并统一调配→拆除塔基基础（拆除深度至地下 0.5m）→建筑垃圾运送至建筑垃圾消纳场。 2.7.3 电缆线路 (1) 电缆隧道明开挖 现场勘查→建立施工现场→准备材料→制定施工方案→进场准备→测量放线→隧道开挖→浇筑垫层→模板拼装→钢筋绑扎→水泥浇筑→支架安装→盖板安装→通风、照明、排水系统安装→土方回填→地表生态恢复→完工验收。 (2) 电缆敷设 施工准备→通道检查→电缆盘就位→电缆检验→电缆输送机铺设电缆→电缆固定、绑扎标识牌→验收通电。 2.7.4 施工工期 本项目施工工期约 12 个月。 2.8 停电计划 项目涉及线路均具备停电条件,根据工程进度采取轮流停电方案,无临时搭接工程。
其他	无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境现状 3.1.1 主体功能定位 根据《重庆市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目所在地两江新区为城市化地区，旨在增强人口和经济承载能力，引导城镇合理布局，促进用地节约集约。 3.1.2 生态功能定位 在《重庆市生态功能区划修编（2008）》中对重庆市进行的三级划分方案，本项目所在地两江新区属于“V1-2 都市外围生态调控生态功能区”。主导生态功能为生态屏障建设，辅助功能为水源水体保护，营养物质保持、水源涵养和都市园林美化，建立都市区的生态屏障带。生态功能保护与建设应突出饮用水源和长江、嘉陵江的水体保护及次级河流的污染治理；开展沿岸工业、生活污染废水的截流与处理，实施河道清淤与流域综合整治。加强对水库的治理保护工作。加快平行岭谷背斜低山的退耕还林、植被恢复和重点滑坡、崩塌与危岩的治理等水土保持的实施；建设都市区的外围生态屏障，防止污染从都市圈向外扩散，保护都市区生活水源，保护长江、嘉陵江的水质。加强区域生态保育与环境整治。加强区域物种的保护。加强对缙云山的保护。积极开展都市生物多样性保护工程。结合森林城市工程，严格保护“四山”地区的森林和绿地资源；各级自然保护区、风景名胜区和森林公园的核心区也需严格保护；区内长江、嘉陵江等重要水域需重点保护。 见图 3-1。
---------------	---

重庆市生态功能三级区划图

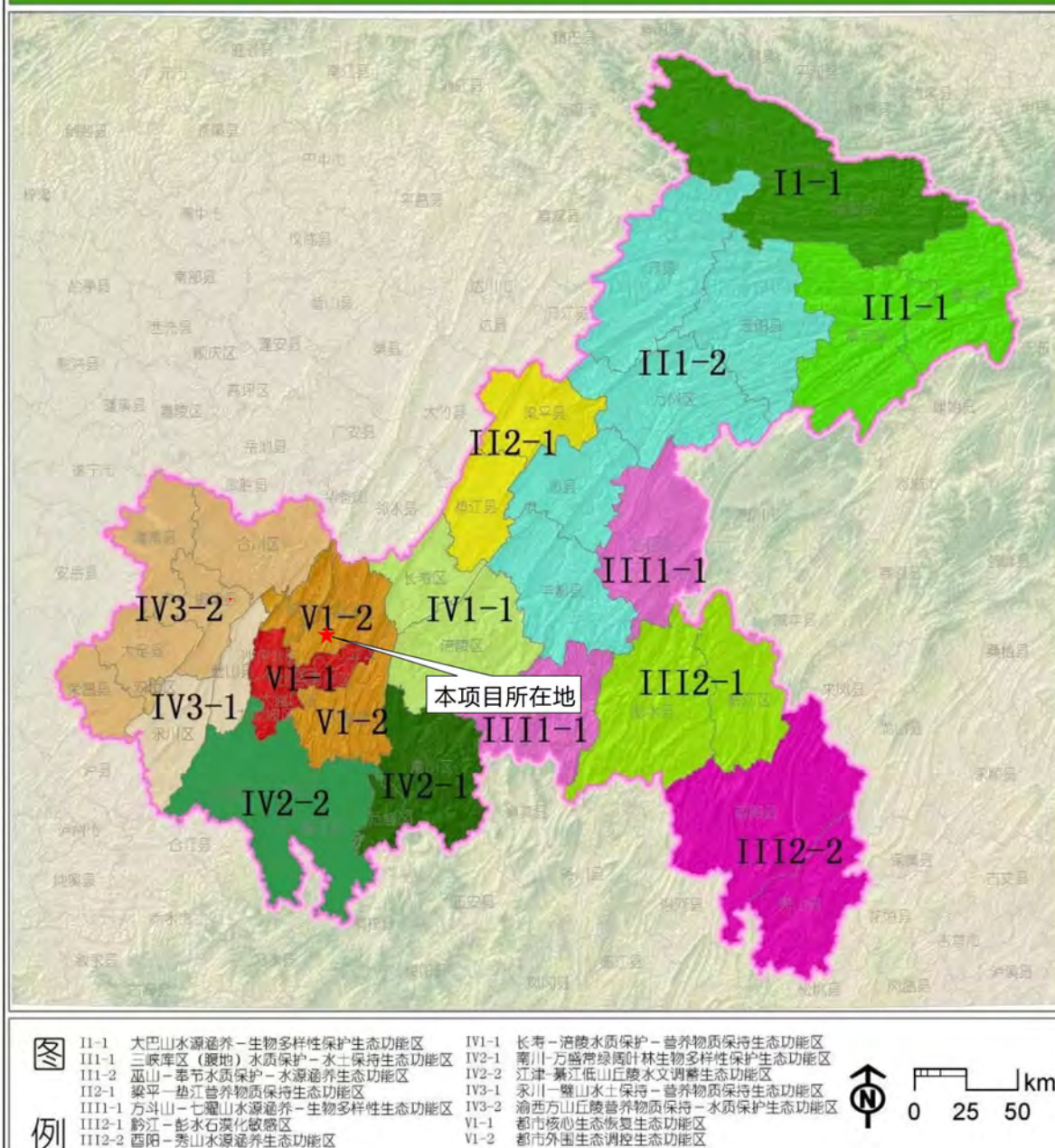


图 3-1 本工程所在区域的生态功能三级区划图

3.1.2 区域植被及植物资源

根据现场踏勘，项目位于重庆市主城区，拟建界石堡 220kV 变电站站址周边及拟建线路沿线植被以构树（*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér. ex Vent.）、小叶榕（*Ficus concinna*(Miq.) Miq.）、黄葛树（*Ficus virens* Aiton）、香樟树（*Camphora officinarum* Nees ex Wall）、慈竹（*Bambusa emeiensis* L. C. Chia & H. L. Fung）等常见人工栽植的城市绿化植物为主，现场调查期间项目评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名

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

项目周边典型植被情况见下图 3-2。

拟建界石堡 220kV 变电站站址处	线路沿线植被
线路沿线植被	线路沿线植被
线路沿线植被	线路沿线植被
线路沿线植被	线路沿线植被

图 3-2 项目周边典型植被

3.1.3 野生动物

现场调查期间，项目位于主城区，界石堡 220 千伏变电站站址及线路沿线人为活动较为频繁，周边动物主要以家养宠物和鼠类等常见动物为主，现场调查期间未发现珍稀野生保护动物分布。

3.1.4 生态敏感区

本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中定义的生态环境敏感区及生态保护目标。

3.2 地表水环境质量现状

拟建界石堡 220kV 变电站内拟设地埋式污水处理装置一套（处理能力 1m³/h），站内值守人员生活污水经地埋式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网条件后，排入市政污水管网。

220kV 坪界三四线 32#~33#段一档跨越茅溪河，无涉水施工。经核实，茅溪河（加工区段）尚无水体功能划分，非饮用水源保护区。经查阅水系图，茅溪河最终汇入长江。

220kV 环界一二线 3#~4#段一档跨越肖家河（又名双溪河），无涉水施工。经核实，肖家河尚无水体功能划分，非饮用水源保护区。经查阅水系图，肖家河最终汇入长江。

根据《2025 年重庆市生态环境状况公报》，长江干流重庆段水质为优。

项目与周边水体位置关系详见下表 3-1。

表 3-1 线路沿线水体一览表

序号	名称	行政区域	功能区划	与本项目线路相对位置关系	跨越处河宽度
1	茅溪河	两江新区金山街道	主导功能为城市排涝泄洪、雨水调蓄，非饮用水源保护区	220kV 坪界三四线 32#~33#段一档跨越茅溪河 1 次，不在水中立塔，无涉水施工；两岸杆塔 32#、33#塔距茅溪河最近水平距离分别约 205m、140m。	约 5m
2	肖家河（又名双溪河）	两江新区宝圣湖街道	主导功能为城市排涝泄洪、雨水调蓄，非饮用水源保护区	220kV 环界一二线 3#~4#段一档跨越肖家河 1 次，不在水中立塔，无涉水施工；两岸杆塔 3#、4#塔距肖家河最近水平距离分别约 135m、330m。	约 25m

3.3 电磁环境质量现状

3.3.1 电磁环境监测布点

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托重庆雍环环境监测中心（有限合伙）对项目所在地电磁环境进行了监测。本次评价共布设了 18 个电磁环境监测点位。

详细布点情况及布点合理性分析见《重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程电磁环境影响评价专题》（送审版）。

3.3.2 电磁环境监测结果

经监测，拟建 220kV 界石堡变电站站址处工频电场强度在（2.197~274.2）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.0379~0.7343） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的评价标准；受站址周围已有线路影响，站址处电磁环境监测值偏高，以东南侧厂界、西南侧厂界处尤为明显；

经监测，本项目拟建输电线路沿线工频电场强度在（2.171~1203）V/m 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 公众曝露控制限值，亦低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所10kV/m 控制限值；工频磁感应强度在（0.1737~1.741） μ T 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）100 μ T 公众曝露控制限值。受项目周边电磁现状源影响，部分监测点位的现状监测值偏高。

3.4 声环境质量现状

3.4.1 声环境功能区划

根据《重庆市生态环境局关于印发<重庆市中心城区声环境功能区划分方案（2023 年）>的函》（渝环〔2023〕61 号），新建 220kV 界石堡变电站所在区域为 3 类声功能区，新建 220kV 界石堡变电站及竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路沿线

声环境评价范围内位于 3 类声功能区内区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；220kV 环界线更换导线段途经 1 类、2 类、3 类声功能区，对应区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类、3 类标准；沪渝高速、机场路、金渝大道、果塘路、湖云街、金童路、综保区二路为交通干线，道路两侧一定范围内区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准；郑渝高速铁路、宁蓉铁路为铁路干线，铁路边界线外一定区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类标准。

3.4.2 声环境监测布点情况

本次评价共布设了 14 个噪声监测点位（实测 12 个、引用 2 个，引用《220kV 竹界南北线#30-#31 等段改造工程验收监测报告》（2024 年 4 月）中 7 号点监测结果及《220kV 环界线#33-#34 跨沪渝高速改造工程验收监测报告》（2024 年 4 月）中 7 号点监测结果，监测点周边环境基本无变化，无新增噪声源强设备），其中新建 220kV 界石堡变电站及周边声环境敏感目标处 5 个，线路沿线 10 个（其中★5 同为变电站周边声环境敏感目标监测点位）。详细声环境监测布点情况见表 3-2。

表 3-2 工程现状环境噪声监测点位一览表

监测点 位编号	监测点位	监测点位描述	所属工 程内容	声功 能区
★1	拟建 220kV 界石堡变 电站东南侧厂界处	★1 监测点位于变电站东南侧厂界处，拟 建电缆正上方；距离 220kV 坪界三线边 导线水平距离约 23 米，距离最低导线垂 直距离约 24 米。	1	3 类
★2	拟建 220kV 界石堡变 电站西南侧厂界处	★2 监测点位于变电站西南侧厂界处，拟 建电缆正上方；距离 110kV 石奥东西线边 导线水平距离约 19 米，距离最低导线垂 直距离约 41 米。	1	3 类
★3	拟建 220kV 界石堡变 电站东北侧厂界处	★3 监测点位于变电站东北侧厂界处。	1	3 类
★4	拟建 220kV 界石堡变 电站西北侧厂界处	★4 监测点位于变电站西北侧厂界处。	1	3 类
★5	跳墩河、肖家河流域水 环境综合整治工程运 营管理中心（近线路 侧）	★5-1 监测点位于跳墩河、肖家河流域水 环境综合整治工程运营管理中心 1 层墙 外 1 米处；距离 220kV 坪界四线边导线 水平距离约 18 米，距离最低导线垂直距 离约 26 米； ★5-2 监测点位于跳墩河、肖家河流域水 环境综合整治工程运营管理中心 3 层墙 外 1 米处。	1、2	2 类
★8	220kV 鸡界东西线 20#~21#塔之间看护房	★8 监测点位于 220kV 鸡界东西线 20#~21#塔之间看护房外 1 米处（近线路	2	3 类

			侧)；距离 220kV 鸡界东西线边导线水平距离约 39 米，距离最低导线垂直距离约 46 米；距离 110kV 石洛黑线边导线水平距离约 8 米，距离最低导线垂直距离约 19 米。		
★10	220kV 界龙东线 2#~3# 塔之间看护房		★10 监测点位于 220kV 界龙东线 2#~3# 塔之间看护房墙外 1 米处（近线路侧）；距离 220kV 界龙东线边导线水平距离约 14 米，距离最低导线垂直距离约 59 米。	2	3 类
★12	两江新区民心佳园小区 55 栋（近线路侧）		★12-1 监测点位于民心佳园小区 55 栋 2 层墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 17 米，距离最低导线垂直距离约 26 米； ★12-2 监测点位于民心佳园小区 55 栋 10 层墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 17 米，与中间导线齐平； ★12-3 监测点位于民心佳园小区 55 栋 28 层楼顶墙外 1 米处。	3	2 类
★14	金山街道便民服务中心（近线路侧）		★14-1 监测点位于金山街道便民服务中心 1 层墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 6 米，距离最低导线垂直距离约 21 米；距离综保区二路水平距离约 14 米； ★14-2 监测点位于金山街道公共服务中心 3 层墙外 1 米处。	3	4a 类
★16	两江新区恒运青河湾小区 101 栋旁内部道路		★16 监测点位于两江新区恒运青河湾小区 101 栋旁内部道路；220kV 环界一二线 3#~4#塔之间线路正下方；距离最低导线垂直距离约 32 米。	3	1 类
★17	两江新区恒运青河湾小区 61 栋 2-1 楼顶（近线路侧）		★17 监测点位于恒运青河湾小区 61 栋 2-1 楼顶墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 11 米，距离最低导线垂直距离约 22 米。	3	1 类
★18	两江新区春光港湾小区 4 栋（近线路侧）		★18-1 监测点位于春光港湾小区 4 栋 1 层墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 15 米，距离最低导线垂直距离约 15 米； ★18-2 监测点位于春光港湾小区 4 栋 7 层墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 15 米，与中间导线齐平； ★18-3 监测点位于春光港湾小区 4 栋 12 层楼顶墙外 1 米处。	3	1 类
★19	220kV 竹界南北线与 110kV 石佛南北线交叉处		★19 监测点位于 220kV 竹界南北线与 110kV 石佛南北线交叉处正下方，距离 220kV 竹界南北线最低导线垂直距离约 36 米，距离 110kV 石佛南北线最低导线垂直距离约 10 米。	2	3 类
★20	220kV 环界一、二线线与 110kV 石佛南北线交叉处		★20 监测点位于 220kV 环界一、二线线与 110kV 石佛南北线交叉处，线路正下方；距离 220kV 环界一、二线最低导线垂直距离约 48 米，距离 110kV 石佛南北	2	3 类

		线最低导线垂直距离约 18 米。			
备注：①★为环境噪声监测点位；					
②工程内容 1: 界石堡 220kV 变电站工程; 工程内容 2: 竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程; 工程内容 3: 环界线 220kV 线路耐热导线更换工程;					
③★19 为《220kV 竹界南北线#30-#31 等段改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕038 号，2024 年 4 月）中的★7；★20 为《220kV 环界线#33-#34 跨沪渝高速改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕037 号，2024 年 4 月）中的★7；监测点周边环境基本无变化，无新增噪声源强设备。					
3.4.3 声环境监测布合理性分析					
监测点位代表性及合理性分析详细见下表 3-3。					
表 3-3 噪声监测点位合理性分析表					
工程名称		声环境敏感目标分布情况	监测点位数量	声环境功能区	详细点位编号
变电工程	界石堡 220kV 变电站工程	/	4 个，四侧厂界处	3 类	★1~4
		1 处	声环境敏感点目标处 1 个	2 类	★5
输电线路工程	竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程	4 处	声环境敏感点目标处 3 个	3 类	★8、10
				2 类	★5
	/	2 个，原 220kV 竹界南北线线下、原 220kV 环界一二线线下	3 类	★19、20	
	11 处	声环境敏感目标处 3 个	1 类	★16~18	
		声环境敏感目标处 1 个	2 类	★12	
		声环境敏感目标处 1 个	4a 类	★14	
环界线 220kV 线路耐热导线更换工程	/	1 个，原 220kV 环界一二线线下	3 类	★20	

从上表分析可知：

（1）界石堡 220kV 变电站工程

①本次评价在拟建界石堡 220kV 变电站四侧厂界处分别布设了 1 个监测点位；

②变电站 200m 声环境评价范围内仅分布 1 处声环境敏感目标，且该敏感目标建筑物楼层为 3 层，本评价在该敏感目标处布设了 1 个噪声断面监测点位（1 层、3 层）。

（2）竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程

①本工程涉及 5 条 220kV 改接线路，全线位于金山街道，本评价在 5 条 220kV 改接线路沿线各布设了 1 个监测点位，布点均匀；

②线路沿线共涉及 4 个声环境功能区（2 类、3 类、4a 类、4b 类），其中 4a 类、4b 类声功能区范围内无声环境敏感目标分布，本评价在 2 类声功能区内布设了 1 个监测点位，在 3 类声功能区内布设了 4 个监测点位；

③线路沿线敏感目标分布稀疏，本评价在各线路代表性敏感目标处布设了监测点位，另在临现有线路（外环境影响会导致典型楼层噪声值偏大）的典型敏感目标处布设了噪声监测断面；

④本评价在原 220kV 竹界南北线线下、220kV 环界一二线线下、220kV 坪界三四

线沿线、220kV 鸡界东西线沿线、220kV 界龙东西线沿线各布设了 1 个典型监测点位，反映原线路沿线声环境质量现状。

(3) 环界线 220kV 线路耐热导线更换工程

①本线路位于两江新区，途经 3 个街道，其中鸳鸯街道内无声环境敏感目标分布，本评价在金山街道布设了 2 个代表监测点位，在宝圣湖街道布设了 3 个代表监测点位；

②线路沿线共涉及 4 个声环境功能区（1 类、2 类、3 类、4a 类），其中 3 类声功能区范围内无声环境敏感目标分布，本评价在 1 类声功能区内布设了 3 个监测点位，在 2 类声功能区内布设了 1 个监测点位，在 4a 类声功能区内布设了 1 个监测点位；

③线路沿线分布有 3 层及以上建筑声环境敏感目标，受入户条件、房屋朝向及监测条件等因素限制，本评价选取了可入户、临马路、临现有线路（外环境影响会导致典型楼层噪声值偏大）和对噪声较敏感的 4 处声环境敏感目标，对具备监测条件的、与现有线路齐平的代表性楼层布设了噪声监测断面；

④本评价在原 220kV 环界一二线线下布设了 1 个典型监测点位，反映原线路沿线声环境质量现状。

综上，本评价布设的监测点位考虑了不同行政区划及不同声功能区的代表性，覆盖了沿线典型声环境敏感目标，可以从最不利角度反映本项目的声环境质量现状，满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)相关监测布点要求。

3.4.4 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

3.4.5 监测时间及监测条件

监测单位：重庆雍环环境监测中心（有限合伙）

监测时间及监测环境条件见下表。

表 3-4 监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	风速（m/s）
2026 年 7 月 7 日~9 日	阴	<5.0m/s

表 3-5 监测期间运行负荷表								
(2026 年 07 月 07 日 17 时 00 分~2026 年 07 月 09 日 02 时 30 分)								
电压等级与名称	运行工况							
	最低有功(MW)	最高有功(MW)	最低无功(MVar)	最高无功(MVar)	最低电压(kV)	最高电压(kV)	最低电流(A)	最高电流(A)
110kV 石奥东线	14.151	31.678	0.804	7.236	115.049	117.498	72.422	162.422
110kV 石奥西线	16.885	35.699	1.201	8.411	115.049	117.498	83.672	182.109
110kV 石洛黑线	4.902	9.644	0.241	1.688	115.049	118.014	26.719	48.867
220kV 环界一线	51.136	115.458	0	9.327	231	236.543	128.672	293.906
220kV 环界二线	52.101	116.101	0	13.508	230.613	236.414	125.156	280.547
220kV 坪界三线	66.728	140.290	0	16.883	230.613	236.414	160.840	341.895
220kV 坪界四线	66.728	142.3	0	10.451	231	236.543	174.902	371.777
220kV 鸡界东线	0	0.804	0	0.804	230.613	236.414	5.273	5.273
220kV 鸡界西线	0	0.804	0	0.804	231	236.543	0.879	0.237
220kV 界龙东线	75.034	168.505	0	18.866	231	236.543	197.813	439.688
220kV 界龙西线	76.320	169.362	0	15.864	230.613	236.414	184.688	410.625
220kV 坪江东线	90.927	191.289	6.005	40.317	231.426	236.844	221.356	470.851
220kV 坪江西线	90.069	192.147	0	28.307	231.426	236.844	236.363	510.245

3.4.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见下表。

表 3-6 监测仪器情况一览表

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

3.4.7 声环境监测结果

线路沿线典型监测点位处声环境质量现状监测结果见表3-7。

表 3-7 项目所在地环境噪声现状监测结果 单位：dB(A)

监测点位编号	监测点位	昼间监测结果(Leq)	夜间监测结果(Leq)	评价标准	
				昼间	夜间
★1	拟建 220kV 界石堡变电站东南侧厂界处	49	46	65	55
★2	拟建 220kV 界石堡变电站西南侧厂界处	50	45	65	55
★3	拟建 220kV 界石堡变电站东北侧厂界处	49	44	65	55
★4	拟建 220kV 界石堡变电站西北侧厂界处	50	46	65	55
★5-1	跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心 1 层	50	46	60	50
★5-2	跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心 3 层	52	47	60	50
★8	220kV 鸡界东西线 20#~21#塔之间看护房	50	45	65	55

	★10	220kV 界龙东线 2#~3#塔之间看护房	48	44	65	55
	★12-1	两江新区民心佳园小区 55 栋 2 层	54	45	60	50
	★12-2	两江新区民心佳园小区 55 栋 10 层	54	47	60	50
	★12-3	两江新区民心佳园小区 55 栋 28 层楼顶	55	47	60	50
	★14-1	金山街道便民服务中心 1 层	61	51	70	55
	★14-2	金山街道便民服务中心 3 层	61	51	70	55
	★16	两江新区恒运青河湾小区 101 栋旁内部道路	50	40	55	45
	★17	两江新区恒运青河湾小区 61 栋 2-1 楼顶	50	42	55	45
	★18-1	两江新区春光港湾小区 4 栋 1 层	48	40	55	45
	★18-2	两江新区春光港湾小区 4 栋 7 层	50	41	55	45
	★18-3	两江新区春光港湾小区 4 栋 12 层	50	42	55	45
	★19	220kV 竹界南北线与 110kV 石佛南北线交叉处	48	47	65	55
	★20	220kV 环界一、二线线与 110kV 石佛南北线交叉处	53	50	65	55
	备注：★19 为《220kV 竹界南北线#30-#31 等段改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕038 号）中的★7；★20 为《220kV 环界线#33-#34 跨沪渝高速改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕037 号）中的★7。 （1）界石堡 220kV 变电站工程 经监测，界石堡 220kV 变电站四侧厂界及周边声环境敏感目标处昼间噪声监测值在（49~52）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（44~47）dB(A)之间，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值。 （2）输电线路工程 经监测，线路沿线典型监测点位处的昼间噪声监测值在（48~61）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（40~51）dB(A)之间，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值。					
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.5 环保手续履行情况					
	（1）220kV 竹界南北线					
	根据建设单位提供资料，220kV 竹界南北线于1981年建成投运，该线路属于“220kV 大竹林输变电工程”内容之一。2001年，为积极响应重庆市环保局相关要求，重庆市电力公司委托重庆大学对该工程开展了回顾性环境影响评价，并取得了重庆市环境保护局的批复（渝环函[2001]56号），详见附件8-3。 （2）220kV 环界一二线 220kV 环界一二线属于“220kV 环山（农业园）输变电工程”的建设内容之一。原重庆市环境保护局于2009年以渝（辐）环准〔2009〕40 号对该工程环境影响评价进行了批复；2015年1月20日原重庆市环境保护局对该工程下发了建设项目竣工环境保护验收批复，详见附件8-1。					

(3) 220kV 坪界三四线

根据建设单位提供资料，220kV 坪界三四线于1999年建成投运，原名“220kV 坪界南北线”。2001年，为积极响应重庆市环保局相关要求，重庆市电力公司委托重庆大学对该线路开展了回顾性环境影响评价，并取得了重庆市环境保护局的批复（渝环函[2001]56号），详见附件8-2。

(4) 220kV 鸡界东西线

根据建设单位提供资料，220kV 鸡界东西线于2000年建成投运，该线路属于“220kV 鸡冠石输变电工程”内容之一。2001年，为积极响应重庆市环保局相关要求，重庆市电力公司委托重庆大学对该工程开展了回顾性环境影响评价，并取得了重庆市环境保护局的批复（渝环函[2001]56号），详见附件8-3。

(5) 220kV 界龙东西线

根据建设单位提供资料，220kV 界龙东西线原为220kV 界大线（220kV 大溪沟变电站~原220kV 界石堡变电站），建成于1999年，该线路属于“220kV 大溪沟输变电工程”内容之一。2001年，为积极响应重庆市环保局相关要求，重庆市电力公司委托重庆大学对该工程开展了回顾性环境影响评价，并取得了重庆市环境保护局的批复（渝环函[2001]56号）。2016年开展了“溉澜溪片区架空线路下地工程”，将220kV 界大线#10至#14塔段进行下地改造，线路自原220kV 界石堡变电站经220kV 界大线#14塔接入220kV 龙头寺变电站形成220kV 界龙东西线，220kV 界大线自原220kV 界石堡变电站至4#塔段线路（本期改造段）未发生迁改、改造等。环保手续详见附件8-3。

3.6 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

3.6.1 本项目原有的污染情况介绍

(1) 拟建界石堡 220kV 变电站

经监测，拟建界石堡 220kV 变电站站址处工频电场强度在（2.197~274.2）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.0379~0.7343） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的评价标准限值；经监测，拟建界石堡 220kV 变电站四侧厂界及周边声环境敏感目标处昼间噪声监测值在（49~52）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（44~47）dB(A)之间，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值。

(2) 原 220kV 竹界南北线

经监测，原 220kV 竹界南北线线下典型监测点位处工频电场强度为 1203V/m、工

频磁感应强度为 $0.8922\mu\text{T}$ ，分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的评价标准；原 220kV 竹界南北线线下典型监测点位处昼间噪声监测值为 48dB(A) ，夜间噪声监测值为 47dB(A) ，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值。

（3）原 220kV 环界一二线

经监测，原 220kV 环界一二线线下典型监测点位处工频电场强度在 $(3.195\sim 589.8)\text{V/m}$ 之间、工频磁感应强度在 $(0.4714\sim 0.6236)\mu\text{T}$ 之间，分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的评价标准；原 220kV 环界一二线线下典型监测点位处昼间噪声监测值为 53dB(A) ，夜间噪声监测值为 50dB(A) ，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值。

（4）原 220kV 坪界三四线

经监测，原 220kV 坪界三四线线下典型监测点位处工频电场强度为 801.5V/m 、工频磁感应强度为 $1.629\mu\text{T}$ ，分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的评价标准；原 220kV 坪界三四线沿线典型监测点位处昼间噪声监测值在 $(50\sim 52)\text{dB(A)}$ 之间，夜间噪声监测值在 $(46\sim 47)\text{dB(A)}$ 之间，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值。

（5）原 220kV 鸡界东西线

经监测，原 220kV 鸡界东西线线下典型监测点位处工频电场强度为 184.7V/m 、工频磁感应强度为 $0.2160\mu\text{T}$ ，分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的评价标准；原 220kV 鸡界东西线沿线典型监测点位处昼间噪声监测值为 50dB(A) ，夜间噪声监测值为 45dB(A) ，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值。

（6）原 220kV 界龙东西线

经监测，原 220kV 界龙东西线线下典型监测点位处工频电场强度为 900.5V/m 、工频磁感应强度为 $1.741\mu\text{T}$ ，分别低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 4000V/m 及 $100\mu\text{T}$ 的评价标准；原 220kV 界龙东西线沿线典型监测点位处昼间噪声监测值为 48dB(A) ，夜间噪声监测值为 44dB(A) ，噪声监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值。

综上，原线路均履行了相关环评手续。经现状监测，线路沿线以及拟建界石堡 220kV 变电站站址处电磁环境及声环境均低于相应标准限值。

	经咨询建设单位，近三年 220kV 竹界南北线、220kV 环界一二线、220kV 坪界三四线、220kV 鸡界东西线、220kV 界龙东西线涉及改造段均无环保相关投诉。 3.6.2 主要生态破坏问题 拟建界石堡 220kV 变电站位于重庆市两江新区金山街道加工区八路西南侧，周边主要为城市未开发区，环境状况良好，不存在与本工程有关的原有生态破坏问题。 根据现场调查，本项目改造段线路沿线及利旧塔基处生态环境较好，沿线以城市绿化带、工业企业、居民小区和硬化道路为主，不存在与本工程有关的原有生态破坏问题。
生态环境敏感目标	3.7 评价范围 （1）工频电磁场 变电站：界石堡220kV 变电站四周站界外40m 范围内区域； 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各40m 带状区域范围内。 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离） （2）噪声 变电站：界石堡220kV 变电站四周站界外200m 范围内区域； 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各40m 带状区域范围内。 电缆线路：可不进行声环境影响评价。 （3）生态环境 变电站：界石堡220kV 变电站四周站界外500m 范围内区域； 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各300m 的带状区域范围内。 电缆线路：电缆管廊地面投影两侧边缘各300m 的带状区域范围内。 3.4 生态敏感区及生态保护目标 根据现场调查及资料核实，本项目不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中定义的生态环境敏感区及生态保护目标。 3.5 水环境保护目标 根据现场调查及资料核实，本项目不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中定义的水环境保护目标。 3.6 电磁及声环境敏感目标 根据现场调查，拟建界石堡 220 千伏变电站 40m 电磁环境影响评价范围无电磁环境敏感目标分布，200m 声环境影响评价范围内分布 1 处声环境敏感目标，详见表

3-8、附图 6。

根据现场调查及资料核实，竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程新建电缆线路沿线无电磁环境敏感目标分布，架空线路沿线电磁及声环境敏感目标情况详见表 3-9。

根据现场调查及资料核实，环界线 220kV 线路更换导线段线路沿线电磁及声环境敏感目标情况详见表 3-10。

表 3-8 拟建界石堡 220 千伏变电站声环境敏感目标一览表

序号	声环境敏感目标名称		空间相对位置关系 /m ^①			距厂界最近距离	方位	并行、包夹情况	声功能类别	声环境敏感目标特征及规模	功能	监测点位编号	备注
	行政区划	名称	X	Y	Z								
1	金山街道	跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心	150	78	-20	约 45m	东侧	距 220kV 坪界三四线约 19m，距 220kV 坪江东西线约 20m	3类	1 栋，3F 平顶，高约 9m	办公	★5	附图 6

备注：①以拟建界石堡 220 千伏变电站西南角为坐标原点。沿西南侧围墙方向为 X 正向，反之为负向；沿与原点相交的西北侧围墙方向为 Y 正向，反之为负向；高于拟建界石堡 220 千伏变电站站区地面为 Z 正向，反之为负向；
②★为本评价噪声监测点位。

表 3-9 竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程调整弧垂段架空线路沿线电磁及声环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		线路段	方位及距边导线最近距离	评价范围内敏感目标规模	建筑物楼层、高度	设计导线对地最低高度 ^②	并行及包夹情况	功能	环境保护要求 ^③	声环境功能区	代表监测点位	备注
	行政区划	名称											
1	金山街道	跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心	220kV 坪界三四线 32#~新建 33#	线路东南侧，最近约 19m	1 栋	3F 平顶，高约 9m	约 18m	距拟建 220kV 界石堡变电站约 45m；距 220kV 坪江东西线约 20m	办公	E、B、N	2 类	△6 代表、★5	附图 8-4
2	金山街道	民心佳园 C 区（34#、35#栋）	220kV 环界一二线 24#~新建 25#	线路两侧，最近约 17m	C 区 2 栋，34#、35#居民楼	33 层平顶，高约 99m	约 25m	无	居住	E、B、N	2类	△★12 代表	附图 8-6
3	金山街道	打包作业厂（赤兔马轮胎、小黄汽修等）	220kV 坪界三四线 32#~新建 33#	线路跨越	2 栋	1~2F 彩钢棚顶，高约 3~7.5m	约 18m	距 220kV 坪江东西线约 40m	工厂	E、B	3 类	△6 代表	附图 8-4
4	金山	华荣市场（重庆	220kV 坪界	线路跨越	约 4 栋	1~2F 彩钢棚顶，高约 3~6m	约 19m	无	工厂	E、B	3 类	△6	附图 8-4

	街道	市三快物流有限公司、富华地毯、伟帆物流)	三四线 31#~新建 33#	线路两侧, 最近约 7m	约 6 栋	1~5F 平顶/彩钢棚顶, 高约 3~15m	约 19m	无	工厂	E、B	3 类	△6 代表	附图 8-4
5	金山街道	招商局物流集团重庆有限公司	220kV 坪界三四线 30#~31#	线路两侧, 最近约 15m	2 栋	2~4F 平顶, 高约 6~12m	约 19m	距 110kV 石佛南北线约 25m	工厂	E、B	3 类	△7	附图 8-4
6	金山街道	金山意库(6#栋)	220kV 坪界三四线 30#~31#	线路西北侧, 最近约 13m	1 栋	6F 平顶, 高约 18m	约 19m	无	商业	E、B	3 类	△6 代表	附图 8-4
7	金山街道	看护房	220kV 鸡界东西线 20#~21#	线路西南侧, 最近约 39m	1 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	约 21m	距 110kV 石洛黑线约 1m	看护房	E、B、N	2类	△★8	附图 8-5
8	金山街道	看护房	220kV 界龙东西线新建 2#~3#	线路东南侧, 最近约 16m	1 栋	1F 彩钢棚顶, 高约 3m	约 23m	距 110kV 石洛黑线约 10m	看护房	E、B、N	2类	△★10	附图 8-5

备注：①E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声；
 ②根据设计资料平断面图，导线对地最低高度取该敏感目标所在线路段导线对地最低高度；
 ③△为电磁环境监测点位，★为噪声监测点位。

表 3-10 220kV 环界一二线更换导线段线路沿线电磁及声环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		线路段	方位及距边导线最近距离	评价范围内敏感目标规模	建筑物楼层、高度	设计导线对地最低高度 ^②	并行及包夹情况	功能	环境保护要求 ^①	声环境功能区	代表监测点位	备注
	行政区划	名称											
1	宝圣湖街道	伽蓝艺墅(48#、49#、50#栋)	220kV 环界一二线 1#~2#	线路东南侧, 最近约 15m	3 栋, 48#、49#、50#居民楼	5 层坡顶, 高约 17.5m	约 19m	无	居住	E、B、N	1类、4a 类	△★18 代表	附图 8-3
2	宝圣湖街道	北岸明珠(2#、4#栋)	220kV 环界一二线 1#~2#	线路东南侧, 最近约 15m	2 栋, 2#、4#居民楼	27~32F 平顶, 高约 81~96m	约 19m	无	居住	E、B、N	1 类、4a 类	△★18 代表	附图 8-3
3	宝圣湖街道	春光港湾(4#栋)	220kV 环界一二线 2#~3#	线路东南侧, 最近约 16m	1 栋, 4#居民楼	12F 平顶, 高约 36m	约 14m	无	居住	E、B、N	1 类	△★18	附图 8-3

4	宝圣湖街道	清和源(4#栋)	220kV 环界一二线 2#~3#	线路两侧, 最近约 18m	1 栋, 4#居民楼	26F 平顶, 高约 78m	约 14m	无	居住	E、B、N	1 类	△★18 代表	附图 8-3
5	宝圣湖街道	恒运青河湾(共 25 栋)	220kV 环界一二线 2#~4#	线路两侧, 最近约 1m	约 25 栋居民楼	3~6F 坡顶, 高约 10.5~19.5m	约 21m	无	居住	E、B、N	1 类	△★16、17	附图 8-3
6	宝圣湖街道	万科金域蓝湾三期(6#栋)	220kV 环界一二线 3#~4#	线路东南侧, 最近约 15m	1 栋, 6#居民楼	24F 平顶, 高约 72m	约 14m	无	居住	E、B、N	1 类	△★18 代表	附图 8-3
7	鸳鸯街道	重庆德佳林林肯中心	220kV 环界一二线 6#~7#	线路东南侧, 最近约 19m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 15m	无	商业	E、B	4a 类	△15	附图 8-2
8	鸳鸯街道	重庆中升一汽丰田特约店	220kV 环界一二线 6#~7#	线路东南侧, 最近约 24m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 15m	无	商业	E、B	4a 类	△15 代表	附图 8-2
9	鸳鸯街道	长安汽车重庆万友汽博店	220kV 环界一二线 7#塔旁	7#塔东南侧, 最近约 25m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 20m	无	商业	E、B	4a 类	△15 代表	附图 8-2
10	鸳鸯街道	重庆万福汽博中心店	220kV 环界一二线 7#~8#	线路东南侧, 最近约 25m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 17m	无	商业	E、B	4a 类	△15 代表	附图 8-2
11	鸳鸯街道	深蓝汽车重庆汽博中心店	220kV 环界一二线 7#~9#	线路东侧, 最近约 25m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 17m	无	商业	E、B	4a 类	△15 代表	附图 8-2
12	鸳鸯街道	icar 新能源体验中心	220kV 环界一二线 9#~10#	线路东北侧, 最近约 25m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 17m	无	商业	E、B	3 类	△15 代表	附图 8-2
13	宝圣湖街道	海成云湖郡(在建, 4 栋)	220kV 环界一二线 10#~11#	线路东北侧, 最近约 16m	约 4 栋居民楼	在建中	约 19m	无	居住	E、B、N	2 类	△★16 代表	附图 8-2
14	金山街道	中冶赛迪工程技术股份有限公司研发中心	220kV 环界一二线 12#~14#	线路东南侧, 最近约 20m	2 栋	5F、22F 平顶, 高约 15m、66m	约 16m	无	办公、科研	E、B、N	2 类	★12、△13 代表	附图 8-2
15	金山街	新中天环保股	220kV 环界	线路西南	1 栋	5F 平顶, 高约	约 16m	无	办公、	E、B	3 类、	△13 代	附图

		道	份有限公司	一二线 13#~14#	侧, 最近 约 17m		15m			实验 室		4a 类	表	8-2
16	金山街 道	华域视觉科技 (重庆)有限 公司	220kV 环界 一二线 13#~14#	线路西南 侧, 最近 约 17m	1 栋	3~6F 平顶, 高 约 9~18m	约 16m	无	厂房	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
17	金山街 道	重庆顶正包材 有限公司	220kV 环界 一二线 13#~14#	线路东北 侧, 最近 约 13m	1 栋	2~3F 平顶, 高 约 6~9m	约 16m	无	厂房	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
18	金山街 道	重庆迪洋集团	220kV 环界 一二线 14#~15#	线路东北 侧, 最近 约 21m	1 栋	4F 平顶, 高约 12m	约 19m	无	厂房	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
19	金山街 道	重庆互联网智 能产业园	220kV 环界 一二线 14#~16#	线路西南 侧, 最近 约 25m	1 栋	3F、20F 平顶, 高约 9m、60m	约 19m	无	商业、 办公	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
20	金山街 道	特斯拉授权钣 喷中心	220kV 环界 一二线 14#~15#	线路东北 侧, 最近 约 11m	1 栋	4F 平顶, 高约 12m	约 19m	无	商业	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
21	金山街 道	阿维塔钣喷中 心	220kV 环界 一二线 15# 塔旁	15#塔东 南侧, 最 近约 14m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 22m	无	商业	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
22	金山街 道	重庆华鹏电气 成套设备有限 公司	220kV 环界 一二线 15# 塔旁	15#塔东 南侧, 最 近约 35m	1 栋	5F 平顶, 高约 15m	约 22m	无	厂房	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
23	金山街 道	重庆市灵龙电 子有限公司	220kV 环界 一二线 15#~16#	线路东北 侧, 最近 约 23m	约 3 栋	1~2F 平顶, 高 约 3~6m	约 20m	无	厂房	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
24	金山街 道	惠通陆华路虎 4S 店	220kV 环界 一二线 15#~16#	线路东北 侧, 最近 约 20m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 20m	无	商业	E、B	3类	△13代 表	附图 8-2	
25	金山街 道	金山街道便民 服务中心	220kV 环界 一二线 17#~18#	线路西北 侧, 最近 约 12m	1 栋	3F 平顶, 高约 9m	约 22m	无	办公	E、B、 N	4a 类	★14、 △13代 表	附图 8-1	
26	金山街 道	雾会球馆	220kV 环界 一二线	线路西北 侧, 最近	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 22m	无	商业	E、B	4a 类	△13	附图 8-1	

			17#~18#	约 6m										
27	金山街道	长城汽车重庆嘉业兴诚 4a 店	220kV 环界一二线 18#~20#	线路西北侧，最近约 25m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 18m	无	商业	E、B	3类	△13代表	附图 8-1	
28	金山街道	ORGAN 综合楼	220kV 环界一二线 18#~19#	线路东南侧，最近约 18m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 18m	无	厂房	E、B	4a 类	△13代表	附图 8-1	
29	金山街道	金泰彩时代 2 号楼	220kV 环界一二线 19#~20#	线路东南侧，最近约 40m	1 栋	20F 平顶，高约 60m	约 18m	无	办公	E、B、N	4a 类	△13、★14代表	附图 8-1	
30	金山街道	大众、荣威、名爵 4S 店等	220kV 环界一二线 19#~20#	线路西北侧，最近约 25m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 18m	无	商业	E、B	3类	△13代表	附图 8-1	
31	金山街道	两江中迪广场	220kV 环界一二线 19#~20#	线路东南侧，最近约 33m	1 栋	2~4F 平顶，高约 6~12m	约 18m	无	商业	E、B	4a 类	△13代表	附图 8-1	
32	金山街道	长安维保中心、庆红汽车等	220kV 环界一二线 20#~21#	线路西北侧，最近约 31m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 14m	无	商业	E、B	3类	△13代表	附图 8-1	
33	金山街道	金山停车楼	220kV 环界一二线 21#~22#	线路西北侧，最近约 18m	1 栋	6F 坡顶，高约 19.5m	约 19m	无	商业	E、B	4a 类	△13代表	附图 8-1	
34	金山街道	民心佳园 C 区（32#~35#、55#栋）	220kV 环界一二线 23#~25#	线路两侧，最近约 14m	C 区约 5 栋，32#~35#、55#居民楼	28F、30F、33F 平顶，高约 84m、90m、99m	约 21m	无	居住+办公	E、B、N	2类	△★12	附图 8-1	

备注：①E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声；
②根据设计资料平断面图，导线对地最低高度取该敏感目标所在线路段导线对地最低高度；
③△为电磁环境监测点位，★为噪声监测点位；
④1#伽蓝艺墅 48#栋位于果塘路 4a 类范围内，2#北岸明珠 4#栋面向果塘路第一排位于果塘路 4a 类范围内，15#新中天环保股份有限公司面向机场路第一排位于机场路 4a 类范围内。

3.7环境质量标准

3.7.1 声环境质量标准

根据《重庆市生态环境局关于印发<重庆市中心城区声环境功能区划分方案（2023年）>的函》（渝环〔2023〕61号），新建220kV界石堡变电站所在区域为3类声功能区，新建220kV界石堡变电站及竹界线等改接入新界石堡变电站220kV线路沿线声环境评价范围内位于3类声功能区内区域声环境质量执行《声环境质量标准》

（GB3096-2008）中的3类标准；220kV环界线更换导线段途经1类、2类、3类声功能区，对应区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类、2类、3类标准；沪渝高速、机场路、金渝大道、湖云街、金童路、果塘路、综保区二路为交通干线，道路两侧一定范围内区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准；郑渝高速铁路、宁蓉铁路为铁路干线，铁路边界线外一定区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4b类标准。

本项目所在区域声环境质量执行标准详见表3-11。

表3-11 项目所在区域执行的声环境质量标准

要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
			参数名称	标准限值	
声环境	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）	1类	等效连续声级 Leq	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	线路沿线位于1类声环境功能区内区域
		2类		昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	线路沿线位于2类声环境功能区内区域以及3类声环境功能区内以居住、办公为主导功能的声环境敏感目标
		3类		昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)	拟建界石堡220千伏变电站声环境评价范围内区域及线路沿线位于3类声环境功能区内区域
		4a类		昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	相邻1类区：湖云街两侧50m内，果塘路两侧45m内； 相邻2类区：沪渝高速两侧40m内；金童路两侧35m内； 相邻3类区：沪渝高速、机场路、金渝大道两侧25m内；金童路两侧20m内；综保区二路两侧15m内
		4b类		昼间 70dB(A) 夜间 60dB(A)	相邻3类区：线路沿线位于郑渝高速铁路、宁蓉铁路边界线外25m内区域

备注：线路跨越10号轨道交通段均为地下轨道，不执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4b类标准。

3.7.2电磁环境质量标准

本项目运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），详见表3-12。

表 3-12 项目所在区域执行的电磁环境质量标准					
标准名称	适用类别	标准限值		评价对象	
		参数名称	标准限值		
《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场强度	4000V/m	电磁评价范围内公众曝露控制限值	
		工频磁感应强度	100μT		
		工频电场强度	10kV/m	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境	
3.8污染物排放标准					
拟建界石堡 220 千伏变电站位于 3 类声环境功能区，故四侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类排放限值要求。					
项目施工期噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中相关要求，详见表 3-13。					
表3-13 项目执行的污染物排放标准明细表					
要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3类	等效连续 A 声级 Leq	昼间 65dB(A) 夜间55dB(A)	拟建界石堡220千伏变电站四侧厂界
施工噪声	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	等效连续 A 声级 Leq		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
备注:根据《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），建筑施工夜间场界噪声最大声级超过上表中限值的幅度不得高于 15dB(A)。					
其他					
	本项目为输变电工程，工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标，因此，无需设置总量控制指标。				

四、生态环境影响分析

新建 220kV 界石堡变电站施工期涉及到场平、基础开挖、设备安装等一系列施工活动，会对周围环境和生态产生一定的影响，这些影响将随着工程的完成而自然消失。

新建架空线路施工期涉及新建塔基基础开挖及架线安装、拆除塔基等一系列施工活动，新建电缆线路涉及电缆通道开挖、电缆敷设、土石方回填及电缆敷设等一系列施工活动，会对周围环境和生态产生一定的影响，这些影响将随着工程的完成而自然消失。

施工流程及主要产污节点图见下图4-1、4-2、4-3、4-4。

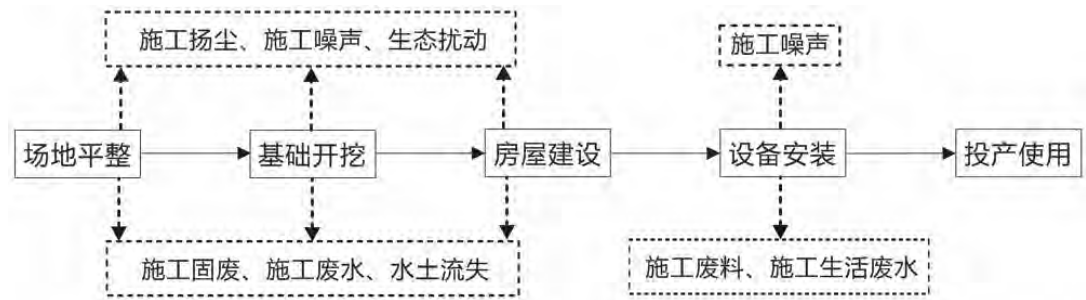


图4-1 拟建界石堡220kV 变电站施工流程及产污节点示意图

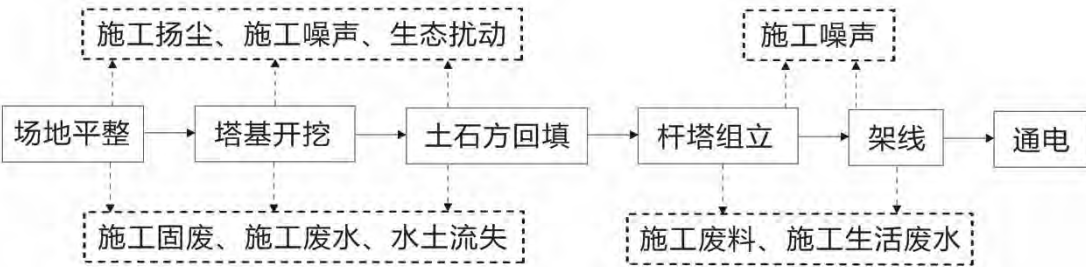


图4-2 架空线路施工流程及产污节点示意图

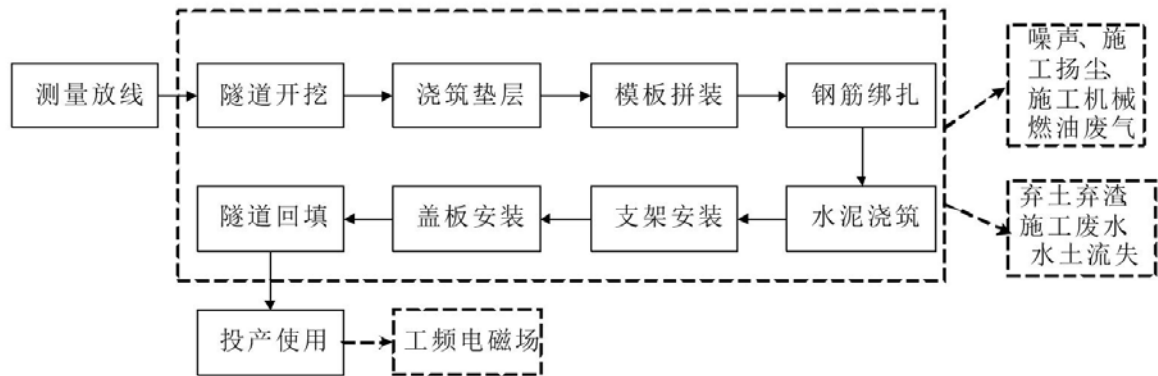


图 4-3 明挖电缆隧道施工工艺流程及产污节点示意图

施工
期生
态环
境影
响分
析

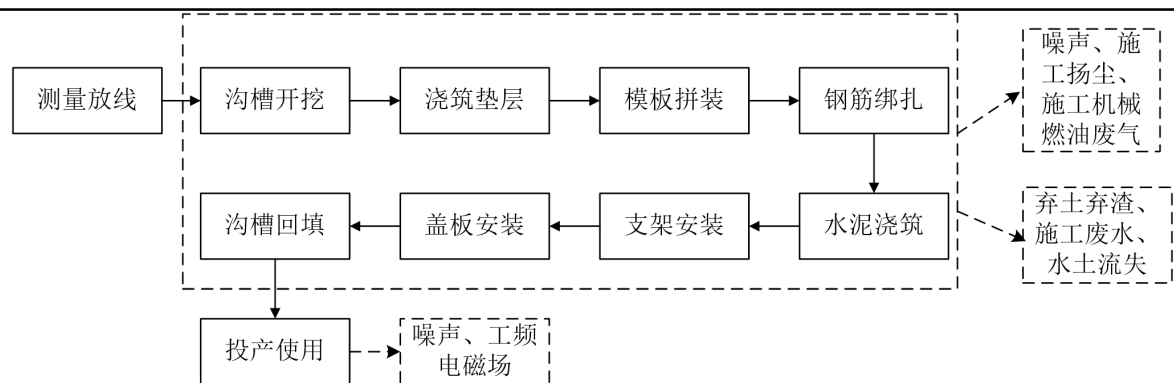


图 4-4 明挖电缆沟施工流程及产污环节示意图

4.1 生态影响

4.1.1 影响途径

本项目对周边生态环境的影响主要体现在变电站永久占地、塔基占地、新建电缆通道施工占地、临时占地处的开挖活动和施工临时占地带来的影响，将一定程度破坏城市绿化带、地表植被。

4.1.2 生态环境影响分析

(1) 占地对土地利用的影响

根据设计资料，拟建界石堡 220kV 变电站围墙内占地面积约 7918m²，施工材料及挖方临时堆放点等均可布置在征地红线范围内，施工生产生活区拟设置于新建 220kV 界石堡变电站东南侧设置施工生产生活区 1 处，占地面积约 2500m²；临时进站道路设置于新建 220kV 界石堡变电站北侧，占地面积约 600m²。

变电站征地对土地利用影响较小。

根据设计资料，线路工程总占地面积约 21000m²，主要包括新建架空线路塔基占地以及塔基施工区、电缆施工区、牵张场、施工便道、临时堆放场等临时占地，占地类型主要为绿化用地、交通设施用地，项目共新建 5 基铁塔，塔基施工具有占地面积小、且较为分散的特点；项目新建塔基基础开挖、明挖电缆隧道等将破坏地表植被，施工结束后应对施工区域临时用地恢复原有用地性质。

(2) 对植被的影响

根据现场调查，拟建界石堡 220kV 变电站站址位于重庆市两江新区金山街道，站址植被主要为常见人工栽植季节性农作物，变电站建设对现状植被影响较小。

线路工程电缆通道开挖、塔基基础开挖会造成植被破坏，根据现场调查，线路沿线区域植被以城市绿化植被为主，占地范围内无珍稀保护植物及名木古树分布，施工结束及时平整土地、复栽树木、恢复绿化，对植被的影响较小。

（3）对动物的影响

根据现场调查，拟建界石堡 220kV 变电站站址位于重庆市两江新区金山街道，现场调查期间站址处未发现有珍稀及受保护的野生动物，受人为活动影响，周边动物以人工饲养家禽及鼠类为主，变电站建设对动物的影响较小。

根据现场调查，拟建线路沿线人为活动频繁，项目区域内动物主要为人工饲养宠物及鼠类等常见动物，具有较强的适应能力、繁殖快。现场调查期间项目评价范围内未发现有珍稀及受保护的野生动物。项目拟建线路施工期对动物的影响是暂时的且可逆的。

4.2 施工扬尘影响分析

4.2.1污染源分析

拟建界石堡220kV 变电站及线路工程涉及土石方开挖，表土开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘。施工期间扬尘污染具有如下特点：

①流动性：扬尘点不固定，多引发于土料堆放处、物料搬运通道、物料装卸地等处；

②瞬时性：扬尘过程持续时间短、阵发性强，直接受天气情况影响。大风、干燥天气扬尘大，雨天扬尘小；

③无组织排放：扬尘点大多数敞露，点多面广，难以采取排风集尘措施，扬尘呈无组织排放。

根据重庆市环境监测中心曾对主城区内的建筑工程施工工地的扬尘情况进行过抽样测定，测定时风速为 2.0m/s，测试结果见表 4-1。

表 4-1 建筑施工工地扬尘污染情况 单位：μg/m³

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

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

4.2.2环境影响分析

拟建界石堡220kV 变电站施工期的大气污染源主要为施工扬尘。场地平整、基础开挖、房屋建设、拆除铁塔基础、材料运输、装卸等过程很容易造成扬尘，如遇干旱无雨季节扬尘则更为严重。由于扬尘源多且分散，源高一般在15m 以下，属于无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工扬尘影响主要是在施工区附近，拟建界石堡220kV 变电站及新建电缆通道、塔基开挖施工区周边150m 范围内敏感目标主要为1#跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心及零散分布的看护房，施工区周边无密集居民区分布。施工期通过设置硬质围挡、对临时开挖土石方进行遮盖、防止物料裸露、合理堆料、加强运输车辆的管理并保持对干燥作业面定期进行洒水处理等措施，可以有效控制施工扬尘，减少施工扬尘对周边环境的影响。施工结束后，其施工扬尘也将随之消失，对周边环境影响较小。

4.3水环境影响分析

4.3.1 污染源分析

施工期废水包括少量施工废水及施工人员生活污水。

（1）施工废水

施工废水主要为混凝土养护产生的施工废水、钻孔泥浆水以及电缆通道开挖过程中沉积的雨水和地下渗水，SS 含量较高，经沉淀处理后可用于施工场地洒水降尘。

（2）生活污水

施工期生活污水主要由施工人员产生，根据类似工程资料，高峰期施工人数可达100 人。施工期于拟建界石堡 220kV 变电站东南侧设置施工生产生活区 1 处，用于变电、线路施工备料等生产活动，不另设施工营地。施工生产生活区内不提供食宿，施工人员住宿拟租赁周边闲置民房，就餐依托周边已有设施解决。施工过程中产生的生活污水主要为如厕废水，施工生产生活区内设厕所、临时化粪池，施工人员施工期间生活污水经临时化粪池处理后定期由环卫部门清运。

4.3.2 地表水环境影响分析

施工期间产生的少量施工废水经沉淀后用于施工场地洒水降尘，对周边水环境影响较小。

施工期于拟建界石堡220kV 变电站东南侧设置施工生产生活区1处，内设厕所、临时化粪池，其产生的生活污水纳入施工生产生活区临时化粪池处理后定期由环卫部门清运；施工人员租用闲置民房作为住宿场所，生活污水纳入当地污水处理系统。施工期废水及生活污水对周边水体环境影响较小。

4.3.3 对沿线河流水体水环境影响分析

220kV 坪界三四线 32#~33#段一档跨越茅溪河 1 次，不在水中立塔，两岸杆塔 32#、33#塔距茅溪河最近水平距离分别约 205m、140m，距离较远，且塔基与茅溪河之间有

道路相隔，新建 33#塔基开挖时少量施工废水不会流入茅溪河。220kV 环界一二线 3#~4#段一档跨越肖家河 1 次，不在水中立塔，两岸杆塔 3#、4#塔距肖家河最近水平距离分别约 135m、330m，220kV 环界一二线仅换线，塔基处无土建工程，不会对肖家河产生不良影响。

220kV 坪界三四线新建 33#塔施工时，应严控施工面积，塔基施工临时占地应设置于远离茅溪河岸侧，禁止施工废水和固体废物排入水体，施工期应加强施工管理，严禁在水域内清洗车辆及含油机械、渣土下河等破坏水资源的行爲，施工期对茅溪河水环境影响较小。

4.4 声环境影响分析

4.4.1 拟建界石堡 220kV 变电站工程

(1) 主要噪声源分析

变电工程施工期主要在场地平整、挖填方、基础开挖施工、房屋建设、设备安装等过程中产生施工噪声，主要噪声源有移动式发电机、震动泵、空压机、混凝土振捣器、风镐、重型运输车、挖掘机等。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）及资料检索，施工期主要施工设备噪声源强调查清单见表 4-2。

表4-2 变电工程施工期噪声源强调查清单

施工阶段	序号	声源名称	声源类型	型号 ①	声源源强	声源控制措施	运行时段
					声压级/ dB(A)/5m		
场平阶段	1	移动式发电机	固定声源	未定	95	优选低噪声设备，加强施工机械的保养	6:00~22:00 夜间不施工
	2	挖掘机	移动声源	未定	85	加强运输车辆的保养	
	3	重型运输车	移动声源	未定	82	加强运输车辆的保养，合理规划运输车辆行驶路线	
	4	风镐	固定声源	未定	88	优选低噪声设备，加强施工机械的保养	
	5	空压机	固定声源	未定	88	优选低噪声设备，加强施工机械的保养	
地基处理、土石方开挖	1	挖掘机	移动声源	未定	85	加强运输车辆的保养	
	2	重型运输车	移动声源	未定	82	加强运输车辆的保养，合理规划运输车辆行驶路线	
构筑物土建施工	1	震动泵	固定声源	未定	85	优选低噪声机械设备，加强施工机械的保养	
	2	商砼搅拌车	移动声源	未定	88	加强运输车辆的保养，合理规划运输车辆行驶路线	
	3	混凝土	固定声源	未定	80	优选低噪声设备，加强	

		振捣器				施工机械的保养	
	4	静力压桩机	固定声源	未定	73	优选低噪声设备，加强施工机械的保养	
	5	重型运输车	移动声源	未定	82	加强运输车辆的保养，合理规划运输车辆行驶路线	
设备进场运输	1	重型运输车	移动声源	未定	82	加强运输车辆的保养，合理规划运输车辆行驶路线	

备注：①施工设备型号需施工时由施工单位确定；

②施工时，机械设备可能出现在施工场地范围内任意位置，故空间相对位置未定；

③挖掘机虽为移动声源，但主要在施工场地内施工作业，故本评价将其源强纳入施工期噪声预测；

④设备进场运输施工阶段主要噪声源为重型运输车（移动声源），影响范围主要是运输途中对周边环境的短暂影响，故不单独预测设备进场运输施工阶段对周边环境的声环境影响；设备进场后的网架安装阶段以人力施工为主，施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测。

（2）预测模型

经咨询建设单位，本工程夜间不施工。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。实际施工过程中，主要施工设备与施工场界之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ （ $H_{\max}$ 为声源的最大几何尺寸）。因此，本评价将施工机械等效为点声源进行预测。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），变电工程施工期声环境影响采用模型预测法进行声环境影响分析，在仅考虑噪声户外传播衰减的情况下计算施工期固定声源机械设备噪声声级随距离衰减的情况（挖掘机）虽为移动声源，但主要在拟建界石堡 220 千伏变电站内施工作业，故本评价将其源强纳入施工期噪声预测）。

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{\text{div}}$$

点声源几何发散衰减为：

$$A_{\text{div}} = 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级， $\text{dB}(A)$ ；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级， $\text{dB}(A)$ 。

（3）预测结果

在变电站施工场地内的所有固定声源施工机械及挖掘机同时施工的最不利情况下，所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级来分析项目施工期噪声对周围环境的影响。距施工场地不同距离处的噪声贡献叠加值具体预测值见表4-3。

表4-3 变电站场界外不同距离处的噪声预测值

单位: dB (A)

施工阶段	距离	5m	29m	34m	50m	103m	150m	200m
场平阶段	贡献值	96.2	80.9	79.5	76.2	69.9	66.7	64.2
地基处理、土石方开挖	贡献值	85.0	69.7	68.3	65.0	58.7	55.5	53.0
构筑物土建施工	贡献值	86.4	71.1	69.7	66.4	60.1	56.9	54.4

从表 4-3 的预测结果可知, 考虑夜间禁止施工、昼间所有固定声源施工机械及挖掘机同时使用时, 在无任何隔声措施且不考虑建筑、围墙、植被等对噪声的衰减情况下, 场平阶段距离施工场地 103m 贡献值可小于《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中昼间排放标准; 地基处理、土石方开挖施工阶段距离施工场地 29m 贡献值可小于《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中昼间排放标准; 构筑物土建施工阶段距离施工场地 34m 贡献值可小于《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中昼间排放标准。

所有固定声源施工机械同时使用时, 拟建界石堡 220kV 变电站外声环境敏感目标处的噪声预测值见表 4-4。

表 4-4 拟建界石堡 220kV 变电站施工期声环境敏感目标噪声预测结果 单位: dB(A)

预测点	与厂界最近水平距离	施工阶段	施工机械噪声贡献叠加值	现状监测值	预测值(贡献值叠加现状值)	标准限值	达标情况
				昼间	昼间	昼间	昼间
跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心	约 45m	场平阶段	77.1	52	77.1	60	超标
		地基处理、土石方开挖	65.9	52	66.1	60	超标
		构筑物土建施工	67.3	52	67.4	60	超标

备注: 本评价在跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心布设了典型楼层噪声断面, 现状监测值取昼间、夜间监测最大值作最不利预测。

从表 4-4 的预测结果可知, 考虑分施工阶段进行预测且夜间禁止施工、昼间所有固定声源施工机械及挖掘机同时使用时, 在无任何隔声措施且不考虑建筑、围墙、植被等对噪声的衰减情况下, 拟建界石堡 220kV 变电站外声环境敏感目标将受到施工噪声的影响, 施工时跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心处昼间声环境质量无法达标。为尽量减少施工期噪声对周边声环境敏感目标的影响, 本评价对施工期噪声提出以下降噪措施:

施工时可采取先修建变电站围墙, 或设置围挡再进行站内施工, 尤其是面向跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心侧; 优化施工布局, 合理规划施工流程, 避免高噪声设备同时使用, 减少高噪声设备施工时间; 高噪声施工机械设备尽

量远离跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心。在采取以上措施后，变电站工程施工期噪声对周围环境影响能够有效减小，随着施工的结束，施工噪声影响也将消失。

4.4.2 输电线路工程

(1) 主要噪声源分析

输电线路工程施工期主要在塔基及电缆通道开挖、张力放线、塔基拆除等过程中产生施工噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）及资料检索，施工期主要施工设备噪声源强调查清单见表 4-5。

表4-5 施工期主要噪声源强调查清单

施工 场地	声源名称	声源类型	型号 ^①	声源源强	声源控制 措施	运行时段
				声压级/ dB(A)/5m		
拆除 塔基	风镐	固定声源	未定	88	优选低噪声设 备	6:00~12:00 14:00~22:00 （夜间及午休 期间不施工）
	重型运输车	移动声源	未定	82		
新建 塔基	混凝土振捣器	固定声源	未定	80	优选低噪声设 备，加强施工 机械的保养	
	静力压桩机	固定声源	未定	73		
	商砼搅拌车	移动声源	未定	88		
	重型运输车	移动声源	未定	82		
	小型挖掘机	移动声源	未定	80		
	吊车	移动声源	未定	78		
牵张 场	牵张机	固定声源	未定	65	优选低噪声设 备，加强施工 机械的保养	
电缆 通道	小型挖掘机	移动声源	未定	80	优选低噪声设 备，加强施工 机械的保养	
	重型运输车	移动声源	未定	82		
	商砼搅拌车	移动声源	未定	88		
	混凝土振捣器	固定声源	未定	80		

备注：①施工设备型号需施工时由施工单位确定；
②施工时，机械设备可能出现在施工场地范围内任意位置，故空间相对位置未定。

(2) 预测模型

经咨询建设单位，本工程夜间不施工。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。实际施工过程中，主要施工设备与施工场界之间的距离一般都大于 2H_{max}（H_{max} 为声源的最大几何尺寸）。因此，本评价将施工机械等效为点声源进行预测。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），施工期声环境影响采用模型预测法进行声环境影响分析，在仅考虑噪声户外传播衰减的情况下计算施工期固定声源机械设备噪声声级随距离衰减的情况。

户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、屏障屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源几何发散衰减为：

$$A_{div}=20lg(r/r_0)$$

式中：L_A（r）——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_A（r₀）——参考位置 r₀ 处的 A 声级，dB(A)。

4.4.2.3 预测结果

预测按照不同施工工序对每个施工工序所有固定声源施工机械同时施工的最不利情况下，所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级来分析项目施工期噪声对周围环境的影响。噪声贡献预测值达标时距离场界最近水平距离见表4-6。

表4-6 噪声贡献预测值达标时距离场界最近水平距离一览表

贡献值达标时最小距离（m） 贡献值（dB(A)）	拆除塔基	新建塔基	牵张场	电缆隧道
70dB(A)	40	18	5	16
60dB(A)	126	55	9	50
55dB(A)	223	98	16	89

从表 4-4 的预测结果可知，根据不同施工工序，在昼间施工时，施工噪声对周边声环境存在一定的影响，其中施工噪声较大的工序为塔基拆除和新建塔基及电缆通道开挖等，影响范围主要在距离施工边界 0~223m。据调查，新建架空线路塔基、拆除架空线路塔基以及电缆通道均位于拟建界石堡 220kV 变电站附近，周边无密集居民区分布。根据工程施工特点，噪声影响为点状分布特点。在施工时间方面，塔基拆除、新建塔基基础及牵张场放线施工期相对较短，一般可控制在 1 个月内，电缆通道开挖时间相对较长，但本工程新建电缆通道位于城市未开发区，周边无声环境敏感目标分布，对周边影响较小。部分架空线路途经密集居民区，个别牵张场无法避免位于居民区周边，施工期噪声对周边声环境存在一定的影响，为降低施工噪声对周边声环境的影响，本评价提出以下环保措施：

- ①施工机械设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录》（工业和信息化部等四部门公告，2024年版）中的施工设备；
- ②在密集居民区和学校等对噪声敏感的建筑附近施工时，需优化施工布局，施工临时占地及高噪声施工设备应尽量布置于远离噪声敏感建筑侧，施工前应提前公告附近居民，位于密集居民区和学校附近的牵张场根据要求设置围挡或者移动式隔声屏障进行隔声；

③制定施工计划，合理安排施工时间，不得在夜间及午休期间施工；

④优选低噪声施工作业方式，减少高噪声机械设备的使用时间，避免高噪声设备同时施工，在密集居民区和学校附近施工时，应优先考虑人工结合小型低噪声机械设备的施工方式；

⑤加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；

⑥施工车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁鸣等措施，装卸施工材料应轻拿轻放；

⑦在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦。

在采取以上措施后，项目施工期对周边区域声环境的影响可有效降低，且因项目单个施工场地的施工期较短，施工结束后影响也将消失。

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 固废污染源

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、弃土弃方、拆除的杆塔和导地线以及拆除铁塔基础产生的建筑垃圾等。

4.5.2 固废影响分析

（1）生活垃圾

工程施工高峰期施工人数可达100人，按每人每天产生约1kg 生活垃圾，每天共产生约100kg 生活垃圾。施工人员生活垃圾经收集后交由环卫部门定期清运，对周边环境产生的影响较小。

（2）弃方

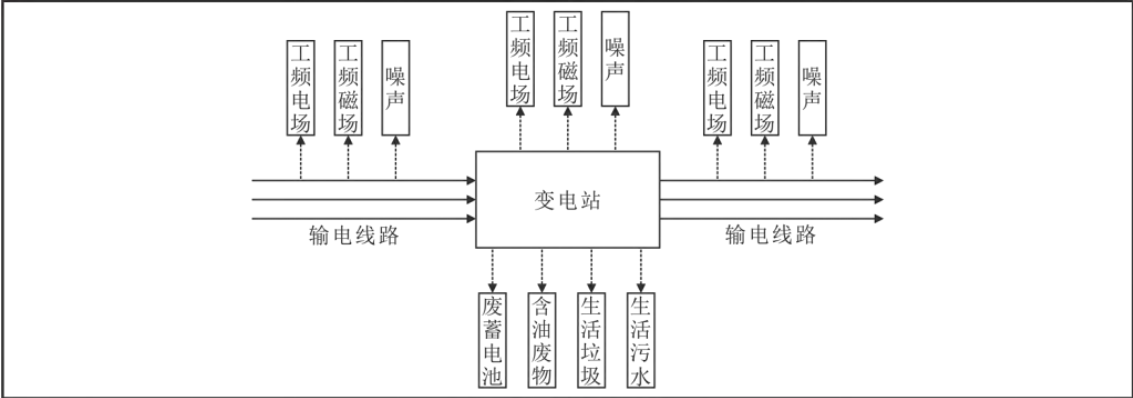
拟建界石堡220kV 变电站工程挖方量约28000m³，填方约23000m³，弃方约5000m³，弃方及时清运至合法渣场；新建电缆隧道挖方量约7000m³，填方约1000m³，弃方约6000m³，弃方及时清运至合法渣场。

（3）拆除的杆塔、导线

根据设计资料，本项目需拆除部分导地线，合计拆除杆塔7基，拆除的杆塔和导线等交由电力公司物资回收部门进行统一调配，不随意丢弃。

（4）建筑垃圾

根据设计资料，项目需拆除 10 基杆塔基础（拆除深度至地下 0.5m），产生约 30m³ 建筑垃圾；施工结束后拆除施工生产生活区产生建筑垃圾。建筑垃圾及时运往指定建筑垃圾消纳场，拆除基础后应覆土平整土地并复绿，施工生产生活区拆除后应恢复原

	用地性质。 项目施工时间较短，施工期固废均妥善处理，施工期对周围环境影响较小。 4.6施工期环境影响小节 综上所述，项目施工期产生的环境影响是短暂的，其影响也随着施工期的结束而消失，施工单位应严格按照有关规定采取环境保护措施，并加强监管，以使本项目施工对周围环境的不利影响降至最低。
运营期生态环境影响分析	工艺流程（图示）  本项目运营期工艺流程及产污节点 4.9 电磁环境影响分析 4.9.1 界石堡 220kV 变电站工程电磁环境影响分析 变电站内高压设备上层有带电导线，下层有高压带电电气设备以及设备连接导线，设备及导线中的运动电荷实现电力的传输，而导体上载有的电荷以及电荷的运动产生电场、磁场，我国高压交流电频率为 50Hz，因此变电站产生的电场、磁场均为 50Hz 工频电场、工频磁场。 本评价选用位于河南省郑州人民 220kV 变电站作为类比对象。在验收监测工况条件下，类比变电站四侧厂界监测点位处工频电场强度在（1.37~26.74）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.0455~0.1916）μT 之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和 100μT 的公众曝露控制限值。由电磁场的衰减规律和类比监测分析可知，本项目建成投运后，其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均可低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT，工程对周边环境的影响可以控制在国家相关标准允许范围内。 4.9.2 架空输电线路电磁环境影响评价 ①竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程 电磁预测分析：

经预测,竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路采用 220-ED21S-DJC 型塔架线,导线对地高度为 14m 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预测值为 2.841kV/m,最大值出现在线路中心以及距线路中心 (-1~0) m 处,预测值小于公众曝露控制限值 4kV/m,亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度限值 10kV/m;工频磁感应强度最大预测值为 12.9444 μ T,最大值出现在线路中心以及距线路中心 5m 处,预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

电磁达标距离:

以电磁影响最大塔型(220-ED21S-DJC)为预测塔型,导线对地高度为 14m 时,在不考虑风偏的情况下,为确保线路沿线电磁环境达标,220kV 改接架空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 7m,或与下相导线线下垂直距离至少为 6m(满足二者条件之一即可)。

②环界线 220kV 线路耐热导线更换工程

电磁预测分析:

经预测,220kV 环界一、二线换线段采用 220-FD21S 型塔架线,导线对地高度为 11m 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预测值为 3.0828kV/m,最大值出现在线路中心处,预测值小于公众曝露控制限值 4kV/m,亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度限值 10kV/m;工频磁感应强度最大预测值为 16.8559 μ T,最大值出现在距线路中心 3m 处,预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

电磁达标距离:

以电磁影响最大塔型(220-FD21S)为预测塔型,导线对地高度为 11m 时,在不考虑风偏的情况下,为确保线路沿线电磁环境达标,220kV 环界一、二线换线段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 5m(满足二者条件之一即可)。

③架空线路沿线典型环境敏感目标处电磁预测结果

经预测,在满足设计规范及本评价提出的导线对地高度要求的前提下,竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路建成投运后,线路沿线典型电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在(87.1~3333.6) V/m 之间、工频磁场强度监测值在(2.144~28.883) μ T 之间,均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限

值。根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内的现有环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

经预测，在满足设计规范及本评价提出的导线对地高度要求的前提下，220kV 环界一二线更换导线段线路建成投运后，线路沿线典型电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在（101.5~3492.8）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（1.729~36.205） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值。根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内的现有环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

4.9.3 电缆线路电磁环境影响评价

通过与厦门湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路验收监测数据类比监测及电磁场衰减规律分析可知，本项目 220kV 电缆线路建成投运后，评价范围内工频电场强度及工频磁感应强度均可低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值。

本项目电磁环境影响分析具体见《重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程电磁环境影响评价专题》（送审版）。

4.10 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响评价等级为二级。经现场调查，项目周边不存在突发噪声。

4.10.1 界石堡220kV 变电站工程声环境影响分析

拟建界石堡220千伏变电站工程运行期声环境影响采用模型预测法进行声环境影响分析。

4.10.1.1 预测思路

拟建界石堡 220 千伏变电站主变为户内布置，10kV 低压电容器及电抗器噪声均较小，且位于室内，噪声预测源强主要考虑主变压器及轴流风机噪声。

（1）噪声源设备：

主变压器：新上 1#、2#、3#主变（户内布置）；

轴流风机：全站共设 36 台风机，详见表 4-5。

（2）厂界噪声：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“进行厂界声环境影响评价时，新建建设项目以噪声贡献值作为评价量”，故本评价以拟建界石

堡 220 千伏变电站内本期噪声源噪声贡献值进行预测，用于判定拟建界石堡 220 千伏变电站建成投运后的厂界噪声达标情况。

(3) 声环境敏感目标处噪声：根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)“进行敏感目标声环境影响评价时，以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”，故本评价以拟建界石堡 220 千伏变电站内本期噪声源衰减至声环境敏感目标处的噪声贡献值叠加现状监测值进行预测，用于判定本期拟建界石堡 220 千伏变电站建成投运后声环境敏感目标处的声环境质量达标情况。

(4) 噪声预测模拟计算采用的软件为专业噪声模拟仿真软件 Cadna/A。

4.10.1.2 预测模型

本次评价主变室采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中面声源的几何发散衰减计算方法，轴流风机采用点声源的几何发散衰减计算方法，在仅考虑噪声户外传播衰减和建筑物遮挡屏障引起的衰减情况下进行计算。

(1) 室内声源等效室外声源声功率级计算办法

如图 B.1 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按式 (B.1) 近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \tag{B.1}$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

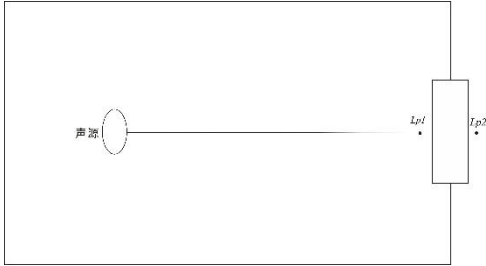


图 B.1 室内声源等效为室外声源图例

也可按式 (B.2) 计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \tag{B.2}$$

式中： L_{p1} -----靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w ----点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q ----指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

R ----房间常数； $R=sa/(1-\alpha)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数；

r -----声源到靠近围护结构某点处的距离， m 。

然后按式（B.5）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10\lg S \quad (B.5)$$

式中： L_w ——中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S ——透声面积， m^2 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

（2）面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看做由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。图 A.3 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3 dB 左右，类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$]；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6 dB，类似点声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$]。其中面声源的 $b > a$ 。图 A.3 中虚线为实际衰减量。

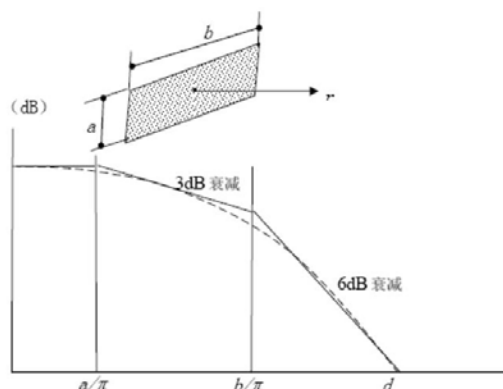


图 A.3 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

（3）点声源的几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (\text{A.5})$$

式中： $L_p(r)$ ----预测点处声压级， dB；

$L_p(r_0)$ ----参考位置 r_0 处的声压级， dB；

r ----预测点距声源的距离；

r_0 ----参考位置距声源的距离。

如果已知点声源的 A 计权声功率级 (L_{Aw})，且声源处于半自由声场，则式 (A.5) 等效为式 (A.10)：

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg r - 8 \quad (\text{A.10})$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级， dB (A)；

L_{Aw} ——点声源 A 计权声功率级， dB；

r ——预测点距声源的距离。

(4) 噪声户外传播衰减的计算

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。在已知声源声压级 ($L_p(r_0)$) 的情况下，预测点(r)处受到的影响为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (1)$$

式中：

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级， dB；

D_C —指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度， dB。

A_{div} ——几何发散引起的衰减， dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减， dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减， dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减， dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减， dB。

本次评价在最不利情况下进行预测，不考虑 A_{gr} 、 A_{atm} 、 A_{misc} 。

(5) 叠加噪声预测模式

变电站厂界处的噪声是由本期新上主变及轴流风机等噪声源强贡献值相叠加而成，叠加噪声预测模式按照以下公式计算。

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值

4.10.1.3 噪声源强的选取

根据建设单位提供资料，本期新上 3 台主变为新购置设备，根据《110kV~750kV 变电站噪声控制设计导则》（Q / GDW11125-2025）相关要求，新上 3 台主变采购标准为：100%负荷运作条件下，每台主变正常运行时距离主变 1m 处的 A 计权声压级 $\leq 65\text{dB(A)}$ （声压级 65dB(A) 换算为 A 计权声功率级为 87dB(A)），本评价预测时 3 台主变噪声源强声功率级均以 87dB(A) 进行保守预测；

根据设计单位提供资料，新建 220kV 界石堡变电站共布设 36 台轴流风机，出风口拟设置消声罩，每台风机出风口外 1m 处的 A 计权声压级 $\leq 70\text{dB(A)}$ （换算为 A 计权声功率级为 78dB(A)），本评价预测时每台轴流风机噪声源强声功率级以 78dB(A) 进行保守预测。

本工程室内噪声源强调查清单如表 4-7 所示，室外噪声源强调查清单如表 4-8 所示。

表 4-7 室内噪声源强调查清单

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置 /m			方位	距室内边界距离/m		L _{P1} , 室内 边界声压级/dB(A)		运行时段	建筑物插入损失 /dB(A)		L _{P2} , 建筑物外噪声		
						X	Y	Z		长边	短边	长边	短边		大门	墙体	声压级 /dB(A)		建筑物外 距离 /m
																	长边	短边	
1	配电装置楼	1号主变	油浸三相分体式三绕组低损耗、低噪音自冷式2级能效及以上有载调压变压器,电压等级220/110/10kV	87	墙体隔声、消声百叶	40	31	2	东北	3.8	2.5	65	65	24h	10	35	24	49	1
2		2号主变	87	墙体隔声、消声百叶	59	31	2	东北	3.8	2.5	65	65	24h	15	35	24	49	1	
3		3号主变	87	墙体隔声、消声百叶	78	31	2	东北	3.8	2.5	65	65	24h	15	35	24	49	1	

备注：①以拟建界石堡 220 千伏变电站西南角为坐标原点。沿西南侧围墙方向为 X 正向，反之为负向；沿与原点相交的西北侧围墙方向为 Y 正向，反之为负向；高于拟建界石堡 220 千伏变电站站区地面为 Z 正向，反之为负向；

②参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）附录 D，单面墙体隔声量取 35dB，对于多面墙体隔声量取>70dB；消声百叶消声量按 10dB(A)考虑；

③主变与西南侧配电装置楼的墙外相隔 2 个及以上墙壁隔声后，墙体插入损失>70dB（A），本评价将不对该方位的噪声进行预测。主变室大门侧（东北侧）有开口，为消声百叶，插入损失取 10dB(A)；主变室西北侧、东南侧为墙体，插入损失取 35dB(A)；

④主变距主变室大门（东北侧）墙体约 2.5m，距西北侧、东南侧墙体约 3.8m，衰减距离极小，根据面声源几何衰减特性，距主变 1m 处声压级为 65dB（A），故室内声源（长边、短边）Lp1 可按保守约等于主变源强。

表4-8 室外主要噪声源强调查情况表

序号	声源名称	型号	设备位置	风口空间相对位置/m			声功率级/ dB(A)	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z			
1	1#风机	待定	配电装置楼 10kV 配电装置室	94	30	3	78	优选低噪声设备，设置减震垫、风机出风口设消声罩	实际风机按需运行，本评价按全天运行预测最不利
2	2#风机	待定	配电装置楼 220kV GIS 室	46	13	3	78		
3	3#风机	待定		54	13	3	78		
4	4#风机	待定		63	13	3	78		
5	5#风机	待定		71	13	3	78		
6	6#风机	待定		80	13	3	78		
7	7#风机	待定	配电装置楼 110kV GIS 室	21	50	3	78		
8	8#风机	待定		21	13	3	78		

	9	9#风机	待定	配电装置楼 1 层电容器室	12	45	3	78					
	10	10#风机	待定		12	39	3	78					
	11	11#风机	待定		12	30	3	78					
	12	12#风机	待定		12	25	3	78					
	13	13#风机	待定		12	18	3	78					
	14	14#风机	待定	配电装置楼电抗器室	94	46	3	78					
	15	15#风机	待定		94	43	3	78					
	16	16#风机	待定		94	37	3	78					
	17	17#风机	待定		94	24	3	78					
	18	18#风机	待定		94	20	3	78					
	19	19#风机	待定	配电装置楼蓄电池室	94	14	3	78					
	20	20#风机	待定		30	23	13	78					
	21	21#风机	待定	配电装置楼二次设备室	35	23	13	78					
	22	22#风机	待定		42	32	13	78					
	23	23#风机	待定		52	32	13	78					
	24	24#风机	待定		63	32	13	78					
	25	25#风机	待定	消防水泵房	53	69	5.5	78					
	26	26#风机	待定		53	66	5.5	78					
	27	27#风机	待定	1 号主变室	42	41	13	78					
	28	28#风机	待定		48	41	13	78					
	29	29#风机	待定	2 号主变室	61	41	13	78					
	30	30#风机	待定		67	41	13	78					
	31	31#风机	待定	3 号主变室	80	41	13	78					
	32	32#风机	待定		86	41	13	78					
	33	33#风机	待定	配电装置楼 2 层电容器室	75	33	13	78					
	34	34#风机	待定		75	31	13	78					
	35	35#风机	待定		84	33	13	78					
	36	36#风机	待定		84	31	13	78					
	备注：以拟建界石堡 220 千伏变电站西南角为坐标原点。沿西南侧围墙方向为 X 正向，反之为负向；沿与原点相交的西北侧围墙方向为 Y 正向，反之为负向；高于拟建界石堡 220 千伏变电站站区地面为 Z 正向，反之为负向。												

(3) 噪声源与厂界水平距离

噪声源与厂界距离见表 4-9。

表 4-9 本项目噪声源距厂界最近距离

序号	噪声源/建筑名称	建筑外距各厂界最近水平距离 (m)			
		东北	东南	西南	西北
1	配电装置楼	23	12	12	13
2	1#风机	43	12	30	94
3	2#风机	60	60	13	46
4	3#风机	60	52	13	54
5	4#风机	60	43	13	63
6	5#风机	60	35	13	71
7	6#风机	60	26	13	80
8	7#风机	23	85	50	21
9	8#风机	60	85	13	21
10	9#风机	28	94	45	12
11	10#风机	34	94	39	12
12	11#风机	43	94	30	12
13	12#风机	48	94	25	12
14	13#风机	55	94	18	12
15	14#风机	27	12	46	94
16	15#风机	30	12	43	94
17	16#风机	36	12	37	94
18	17#风机	49	12	24	94
19	18#风机	53	12	20	94
20	19#风机	59	12	14	94
21	20#风机	50	76	23	30
22	21#风机	50	71	23	35
23	22#风机	41	64	32	42
24	23#风机	41	54	32	52
25	24#风机	41	43	32	63
26	25#风机	4	53	69	53
27	26#风机	7	53	66	53
27	27#风机	32	64	41	42
28	28#风机	32	58	41	48
29	29#风机	32	43	41	61
30	30#风机	32	39	41	67
31	31#风机	32	26	41	80
32	32#风机	32	20	41	86
33	33#风机	40	31	33	75
34	34#风机	42	31	31	75
35	35#风机	40	22	33	84
36	36#风机	42	22	31	84

根据设计资料，拟建界石堡 220 千伏变电站内建筑物参数见下表 4-10。

表4-10 拟建界石堡220千伏变电站建筑物参数一览表

围墙高度 (m)	2.3
配电装置楼尺寸 (长×宽×高) (m)	85.5×37.0×12.5
辅助用房尺寸 (长×宽×高) (m)	7.2×6.6×3.0
水泵房尺寸 (长×宽×高) (m)	13.5×8.5×5.8

备注：不考虑围墙遮挡。

预测 3D 模型图见下图 4-4。



图 4-4 220kV 界石堡变电站噪声预测模型图

4.10.1.5 预测点位

厂界噪声：

以拟建界石堡 220 千伏变电站围墙为厂界，厂界噪声预测点位于围墙外 1m、离地 1.5m 处，不考虑围墙遮挡。

4.10.1.6 厂界噪声预测结果

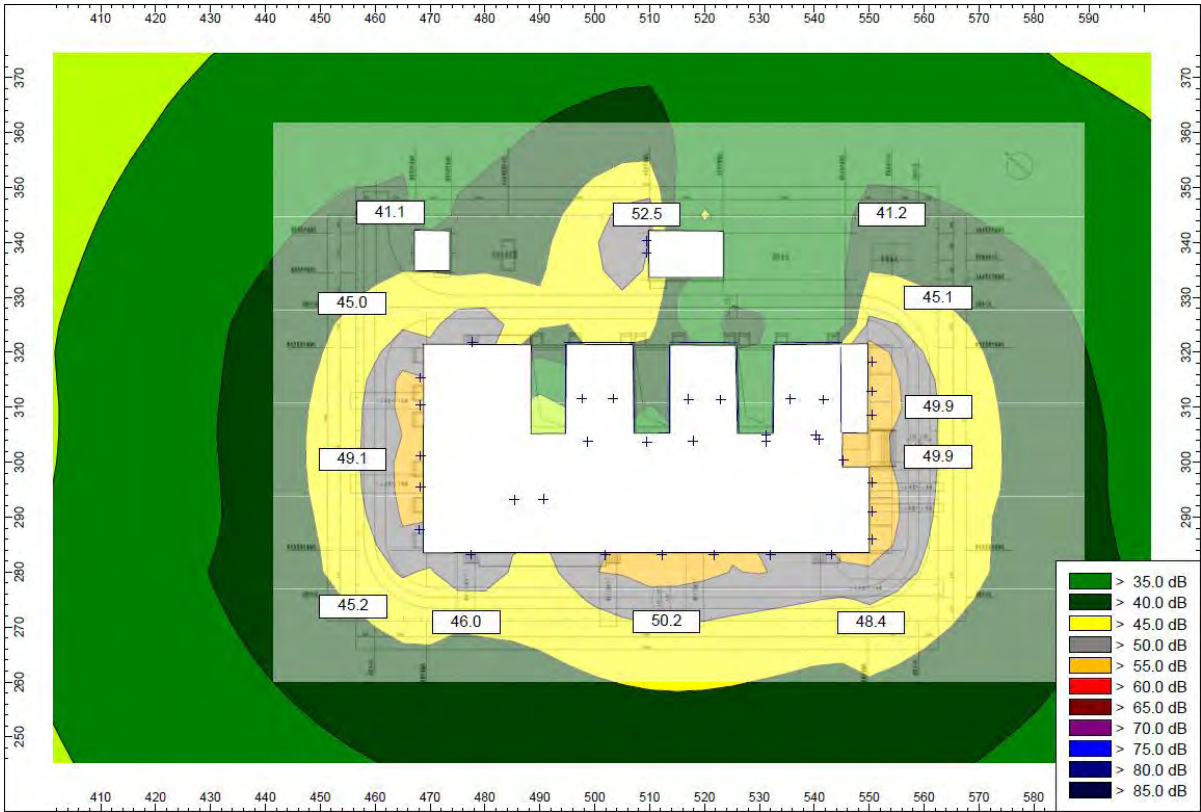


图 4-5 220kV 界石堡变电站厂界处噪声贡献值等值线图（离地 1.5m）

厂界噪声贡献预测值（各侧厂界取噪声预测最大值）及达标情况见下表 4-11。

表 4-11 厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点	预测值	标准限值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
东北侧厂界	52.5	65	55	达标	达标
东南侧厂界	49.9	65	55	达标	达标
西南侧厂界	50.2	65	55	达标	达标
西北侧厂界	49.1	65	55	达标	达标

经预测，拟建界石堡 220 千伏变电站建成投运后，变电站四周厂界噪声预测值在（49.1～52.2）dB(A)之间，四侧厂界噪声均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类排放限值。

(2) 声环境敏感目标环境噪声预测结果

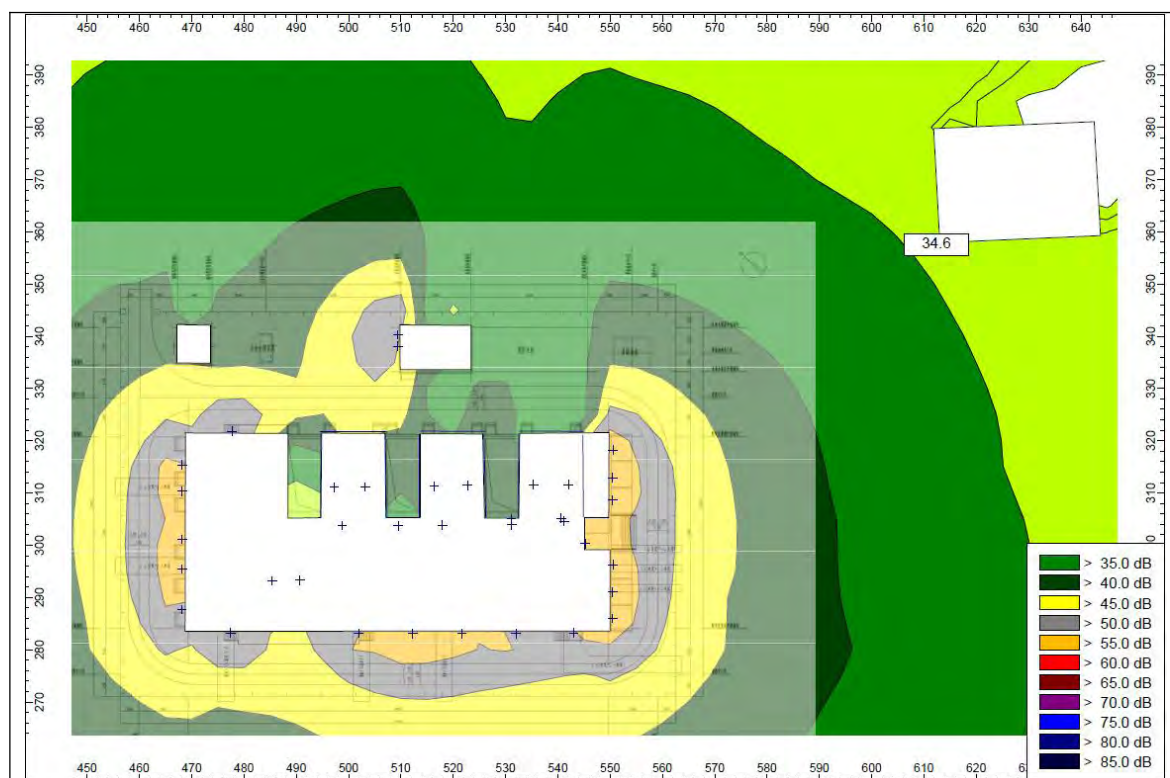


图 4-6 声环境敏感目标噪声贡献值等值线图（离地 1.5m）

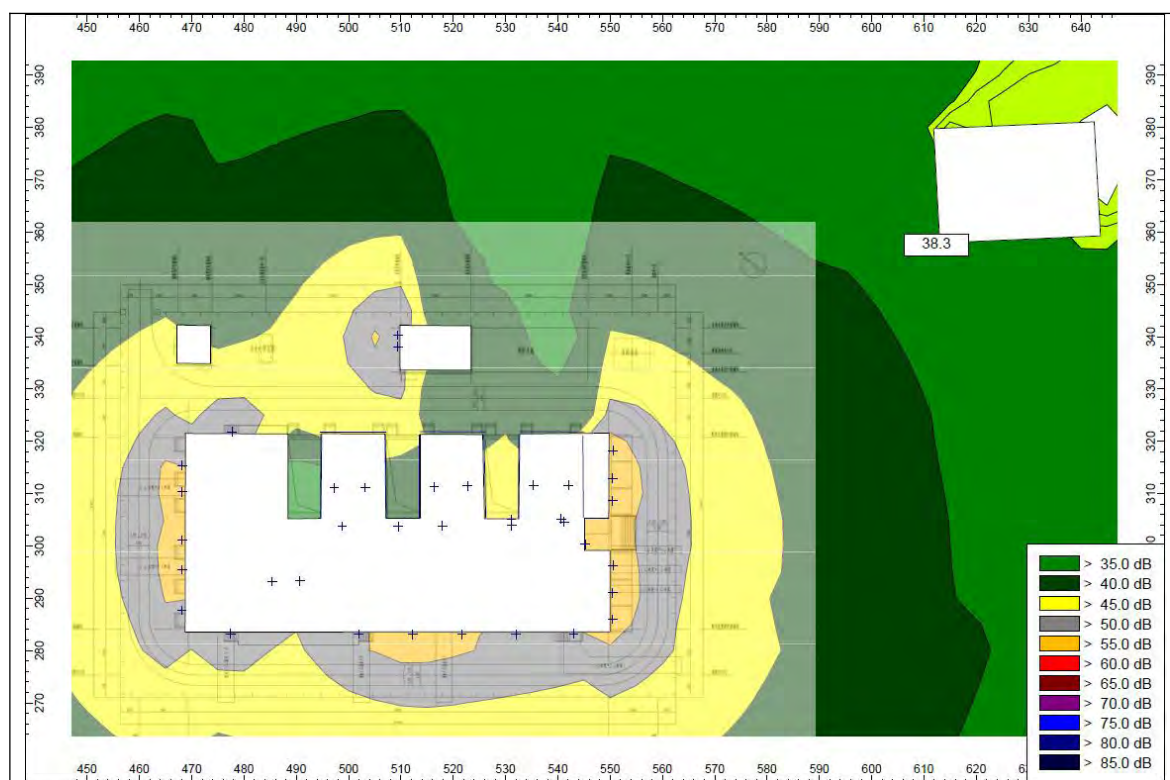


图 4-7 声环境敏感目标噪声贡献值等值线图（离地 7.5m）

根据图 4-3、图 4-4 拟建界石堡 220kV 变电站本期新上主变及轴流风机对周边声环境敏感目标噪声贡献值预测结果，利用现状监测值叠加本期新上主变、轴流风机噪声贡

献值，以最不利情况判断拟建界石堡 220kV 变电站投运后周边声环境敏感目标处噪声预测达标情况。预测结果见表 4-12。

表 4-12 拟建界石堡 220kV 变电站运行期声环境敏感目标噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点	本工程新增主要噪声源	预测楼层	预测高度	主变及轴流风机噪声贡献叠加值	现状监测值		预测值（贡献值叠加现状值）		标准限值		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心	拟建界石堡 220kV 变电站	1F	1.5m	34.6	50	46	50.1	46.3	60	50	达标	达标
		3F	7.5m	38.3	52	47	52.2	47.5	60	50	达标	达标

经预测，本项目建成投运后，拟建界石堡 220kV 变电站周边声环境敏感目标处昼间噪声预测值在（50.1~52.2）dB(A)之间，夜间噪声预测值在（46.3~47.5）dB(A)之间，均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值。

4.10.2 本项目 220kV 架空线路声环境影响分析

（1）类比条件分析

本评价选取已经正常运行的四川省遂宁市的220kV 盟惠一、二线作为本项目220kV 架空线路的类比对象。本项目220kV 架空线路与类比线路的可比性分析见表4-13。

表 4-13 本项目 220kV 架空线路与类比线路对比情况一览表

线路	本项目 220kV 架空线路	220kV 盟惠一、二线	相似性
地理位置	重庆市两江新区	四川省遂宁市	/
电压等级	220kV	220kV	一致
架设方式	同塔双回	同塔双回	一致
排列方式	垂直排列	垂直排列	一致
导线型号	JNRLH3/LBY10-290/55	JL3/G1A-400/35	类似
	ACCR477-T23		
	JL3/G1A-400/35		
导线分裂形式	单/双分裂	双分裂	类似
导线对地高度	经过敏感目标处最低约 14m	14m	类似
环境条件	城市环境	农村环境	/
气候环境	亚热带湿润季风气候，年平均气温约 18℃~18.3℃，年平均相对湿度约 79%~80%	亚热带湿润季风气候，年平均气温 18.5℃，年平均相对湿度 80%~82%	/

由表 4-13 可知，本项目 220kV 架空线路与类比线路在电压等级、架设方式、排列方式等方面均一致，在导线型号、分裂形式、导线对地高度方面类似。因此，从类比条件角度来看，本项目 220kV 架空线路选择 220kV 盟惠一、二线进行类比分析是可行的。

(2) 监测方法及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

监测所用仪器具体情况见表 4-14。

表 4-14 监测仪器情况一览表

仪器设备	仪器编号	检定有效期	检定证书编号
多功能声级计 AWA6228+	SV/YQ-39	2024.5.11~2025.5.10	检定字第 202405001277 号
声校准器 AWA6221A	SV/YQ-40	2024.6.19~2025.6.18	检定字第 202406003431 号

(3) 监测条件

220kV 盟惠一、二线监测条件见表4-15。

4-15 220kV 盟惠一、二线监测条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度 (℃)	相对湿度 RH (%)	风速 (m/s)
220kV 盟惠一、二线	2024.7.17~2024.7.18	晴	28.7~36.9	40.4~50.4	0.6~1.2

(4) 监测布点

以弧垂最低位置处线路中心对地投影点为监测原点，沿垂直于线路方向南侧监测，测点间距为 5m、按顺序测至距边导线对地投影点外 50m 处（距线路中心 56m）止。测点周围平坦开阔，周边无其它噪声源，符合监测技术条件要求。

(5) 监测结果

220kV 盟惠一、二线噪声断面监测结果见表 4-16。

表 4-16 220kV 盟惠一、二线噪声断面监测结果

序号	监测点位（距线路中心距离）		昼间噪声监测值 dB(A)	夜间噪声监测值 dB(A)
1	220kV 盟惠一、二线 NC1~NC2 塔间弧垂最低 位置处线路中心对地投影 点断面监测（双回垂直排 列，导线双分裂，导线对 地高度约 14m）	0m	47	40
2		5m	47	39
3		10m	46	40
4		15m	47	39
5		20m	47	39
6		25m	48	38
7		30m	47	38
8		35m	46	39
9		40m	47	38
10		45m	46	38
11		50m	46	39
12		55m	47	38
13		56m	46	38

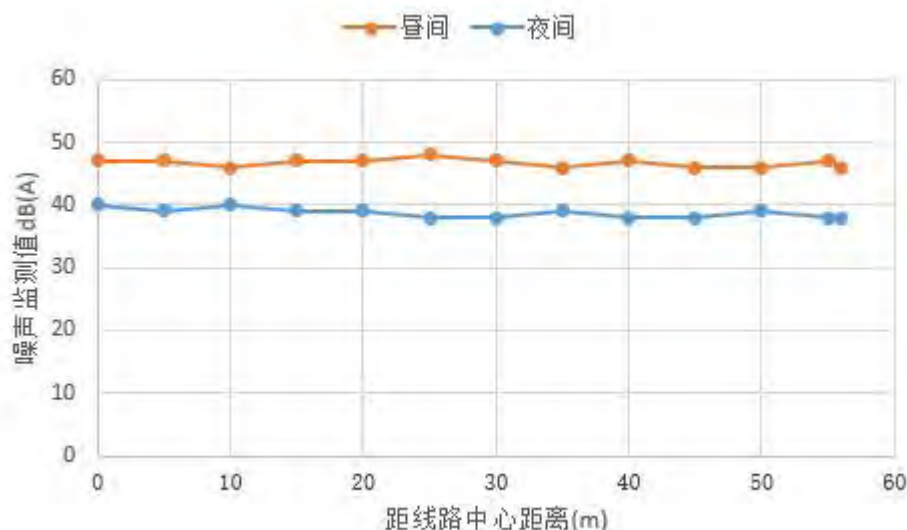


图 4-8 220kV 盟惠一、二线噪声衰减断面图

由类比监测数据可知，正常运行状态下 220kV 盟惠一、二线监测衰减断面上昼间噪声监测值在（46~48）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（38~40）dB(A)之间，类比监测值低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）限值。

类比线路噪声监测衰减断面位于农村区域，根据类比监测结果，距线路中心 0~56m 范围内的监测断面处昼、夜间噪声监测值低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值，且变化幅度很小，噪声测值随距离的增加而减小的趋势不明显，说明监测断面处监测值主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，不会使当地环境噪声发生明显的改变。

因此，可以预测本项目 220kV 架空线路建成投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够低于相关标准限值。

4.10.3 声环境敏感目标预测结果分析

本项目 220kV 架空线路沿线声环境敏感目标处声环境影响评价从最不利角度采用现状监测值叠加线路噪声贡献值来进行达标分析(布设多个典型楼层监测点位的敏感目标，选取最大监测值作为现状值进行达标分析；未布设监测点位的敏感目标，选取具有代表性的敏感目标处声环境质量监测值作为现状值进行达标分析)，其中线路噪声贡献值从最不利角度利用类比线路在距声环境敏感目标水平距离相同处的断面监测值(类比线路监测点位置选取声环境敏感目标距边导线水平距离叠加杆塔横档距离)，如声环境敏感目标距线路水平距离位于类比线路两个相邻监测点位之间时，则线路噪声贡献值按最不利情况取两个相邻监测点位中的噪声监测最大值。

预测结果详见下表 4-17、4-18。

表 4-17 竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程调整弧垂段架空线路沿线声环境敏感目标噪声预测结果一览表

序号	环境保护目标名称	与线路（边导线）相对位置关系	敏感目标房屋结构及高度	导线对地高度 ^①	现状监测值 dB(A)		贡献类比值 dB(A)		预测值 dB(A)		标准值 dB(A)	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心	线路东南侧，最近约 19m	3F 平顶，高约 9m	约 18m	52	47	48	39	53.5	47.6	60	50
2	民心佳园 C 区（34#、35# 栋）	线路两侧，最近约 17m	33 层平顶，高约 99m	约 25m	55	47	48	39	55.8	47.6	60	50
3	看护房	线路西南侧，最近约 39m	1F 坡顶，高约 4.5m	约 21m	50	45	47	39	51.8	46.0	60	50
4	看护房	线路东南侧，最近约 16m	1F 彩钢棚顶，高约 3m	约 23m	48	44	48	39	51.0	45.2	60	50

备注：①导线对地高度参数根据设计单位提供断面图所得；

②本预测已考虑背景值叠加及并行线路影响；现状监测时，敏感目标受现有线路噪声影响，本评价以现状监测值叠加拟建线路贡献值作保守预测。

表 4-18 220kV 环界一二线更换导线段线路沿线声环境敏感目标噪声预测结果一览表

序号	环境保护目标名称	与线路（边导线）相对位置关系	敏感目标房屋结构及高度	导线对地高度 ^①	现状监测值 dB(A)		贡献类比值 dB(A)		预测值 dB(A)		标准值 dB(A)	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	伽蓝艺墅（48#、49#、50# 栋）	线路东南侧，最近约 15m	5 层坡顶，高约 17.5m	约 19m	50	42	47	39	51.8	43.8	55	45
2	北岸明珠（2#、4#栋）	线路东南侧，最近约 15m	27~32F 平顶，高约 81~96m	约 19m	50	42	47	39	51.8	43.8	55	45
3	春光港湾（4#栋）	线路东南侧，最近约 16m	12F 平顶，高约 36m	约 14m	50	42	48	39	52.1	43.8	55	45
4	清和源（4#栋）	线路两侧，最近约 18m	26F 平顶，高约 78m	约 14m	50	42	48	39	52.1	43.8	55	45

5	恒运青河湾（共 25 栋）	线路两侧，最近约 1m	3~6F 坡顶，高约 10.5~19.5m	约 21m	50	42	47	40	51.8	44.1	55	45
6	万科金域蓝湾三期（6#栋）	线路东南侧，最近约 15m	24F 平顶，高约 72m	约 14m	50	42	47	39	51.8	43.8	55	45
7	海成云湖郡（在建，4 栋）	线路东北侧，最近约 16m	在建中	约 19m	50	40	48	39	52.1	42.5	60	50
8	中冶赛迪工程技术股份有限公司研发中心	线路东南侧，最近约 20m	5F、22F 平顶，高约 15m、66m	约 16m	55	47	48	39	55.8	47.6	60	50
9	金山街道便民服务中心	线路西北侧，最近约 12m	3F 平顶，高约 9m	约 22m	61	51	47	39	61.2	51.3	70	55
10	金泰彩时代 2 号楼	线路东南侧，最近约 40m	20F 平顶，高约 60m	约 18m	61	51	47	38	61.2	51.2	70	55
11	民心佳园 C 区（32#~35#、55#栋）	线路两侧，最近约 14m	28F、30F、33F 平顶，高约 84m、90m、99m	约 21m	55	47	47	39	55.6	47.6	60	50

备注：①导线对地高度参数根据设计单位提供断面图所得；
②本预测已考虑背景值叠加及并行线路影响；现状监测时，敏感目标受现有线路噪声影响，本评价以现状监测值叠加拟建线路贡献值作保守预测。

根据预测结果，本项目 220kV 线路建成投运后，线路沿线声环境敏感目标处的昼间噪声预测值在（51.0~61.2）dB(A)之间，夜间噪声预测值在（42.5~51.3 ）dB(A)之间，低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

4.10.4 电缆线路

本工程新建电缆线路周边环境为城市未开发区，无声环境敏感目标分布，远离居民区，故本项目电缆线路建成投运后，电缆通道内风机、线路等对周边声环境影响较小。

4.11 固体废物环境影响

4.11.1 界石堡 220kV 变电站工程

拟建界石堡 220kV 变电站拟设值守人员 1~2 名，变电站运行期固体废物主要为值守人员生活垃圾、变压器故障或事故时排放的废变压器绝缘油、变压器油滤渣及废铅蓄电池。

（1）一般固废

①生活垃圾

拟建界石堡 220kV 变电站站内值守人员产生的生活垃圾经拟设垃圾分类收集桶统一收集后交由环卫部门定期清运。

（2）危险废物

①废变压器绝缘油

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般为克拉玛依 25# 变压器油，不含 PCB。变压器油具有高的比热容、耐电压强度、氧化稳定性，低的凝固点，不含有水分和杂质，起绝缘、散热和消灭电弧等作用。

拟建界石堡 220kV 变电站本期新上 3 台主变，选用油浸自冷型三相分体式三绕组有载调压变压器，单台主变压器绝缘油重约 65.6t（换算成体积约 73.3m³），本项目新建有效容积 80m³ 事故油池一座。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废变压器绝缘油为矿物油，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。发生变压器绝缘油泄漏事故时，废变压器油流入事故油池，收集于事故油池内，由有危险废物处置资质单位从事事故油池中抽取废油并清运处置。

②变压器油滤渣

变电站变压器大修时会将变压器油进行过滤，该过滤过程由专业单位将专用过滤设备运输至现场，将变压器油安全、清洁地抽取到专用容器中，过滤后再返回，过滤后将产生少量滤渣，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），变压器油滤渣属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-213-08 废矿物油再生净化过程中产生的沉淀

残渣、过滤残渣、废过滤吸附介质，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。变压器油滤渣仅在大修时产生，滤渣产生后由有危险废物处置资质单位收集、清运并处置，不在站内暂存。

③废铅蓄电池

界石堡 220kV 变电站采用免维护铅蓄电池，蓄电池寿命周期约 10 年，变电站运行和检修时，无酸性废水排放。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池属于 HW31 含铅废物中的 900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C）。废铅蓄电池由有危险废物处置资质单位收集清运，不在站内暂存。

本项目运行期固体废物一览表及处置措施见下表 4-19。

表 4-19 固体废物一览表及处置措施

序号	分类	名称	危废类别及代码	产生量	处置去向
1	一般固体废物	生活垃圾	/	约 1kg/d	交环卫部门清运
2	危险废物	废变压器绝缘油	HW08，900-220-08	约 65.6t/台主变	委托有危险废物处置资质的单位处置
3		废铅蓄电池	HW31，900-052-31	2 组（104 块）	
4		变压器油滤渣	HW08，900-213-08	少量	

4.11.2 输电线路工程

输电线路运行期间无固体废物产生。

4.12 大气环境影响

项目运行期间无大气污染物排放。

4.13 地表水环境影响

4.13.1 界石堡 220kV 变电站工程

拟建界石堡 220kV 变电站工程运行期间产生的污水主要为值守人员生活污水。站内设值守人员 1~2 名，每天产生生活污水约为 0.2m³，站内值守人员生活污水经地理式污水处理装置（处理能力 1m³/h）处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。

4.13.2 输电线路工程

输电线路运行期间无废水产生。

4.14 环境风险分析

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）规定，为贯彻落实国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》和《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）的通知》（渝府发

〔2022〕11号），强化风险意识、忧患意识和底线思维，进一步加强环境影响评价管理，加强对生态环境领域安全工作的统筹协调，明确企业环境风险防范主体责任，强化各级环保部门的环境监管，切实有效防范环境风险。应从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险，科学开展环境风险预测，提出合理有效的环境风险防范和应急措施，健全全过程、多层级环境风险防控体系。

4.14.1 环境风险识别

风险识别范围包括输变电工程的生产设施风险识别和生产过程所涉及的物质风险识别。本工程存在的环境风险主要为变电站运行过程中站内主变压器发生意外时引起的事故油外泄和变电站发生火灾后产生的消防排水。

4.14.2 环境风险分析

（1）变压器油

变电站内变压器等电气设备为了绝缘的需要，其外壳内装有大量变压器油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。为保证电气设备在整个服役期间具有良好的运行条件，需要经常进行设备的维护。正常运行工况下，变电站站内所有电气设施每季度作常规检测，对变压器油则每年由专业人员按相关规定抽样检测油的品质，根据检测结果，再决定是否需做过滤或增补变压器油。

拟建界石堡 220kV 变电站本期新上 3 台主变，主变压器下拟设置储油坑并铺设鹅卵石，并通过事故排油管与事故集油池相连。在事故情况下，泄漏的废变压器绝缘油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故集油池，事故油由有危险废物处置资质的单位进行收集并处置。根据建设单位提供资料，本期新上台主变油重约 65.6t（换算成体积约 73.3m³），根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）及设计单位提供资料，本项目新建有效容积 80m³ 事故油池能够满足“事故油池有效容积需满足单台主变最大设备油量”的要求。根据设计资料，站内事故油池、集油管道、事故池与主变及连接沟均设防渗措施，可以满足废变压器绝缘油在事故情况下泄漏时不外溢至外环境。

运营单位应加强环境风险管理并做好应急处理预案，定期检修事故油池，防止破损；定期检测变压器绝缘油色谱情况，早期发现变压器内部故障。

（2）消防水

变电站在发生火灾灭火过程中可能会产生消防排水，消防水经主变下的集油坑及集油管线汇入事故油池中。为了不使火灾蔓延，含油排水管道上要加设水封分隔装置。

	变压器区域，变压器下设有卵石层，能够有效阻隔油火通过管道在变压器间蔓延，事故油池内平时里面储存大量雨水，进油管、出水管的合理布置应能达到水封的目的，变电站内事故油池、集油管道、事故池与主变及连接沟基础均需设有防渗措施，消防水经事故油池隔油处理排入站外雨水沟渠。在主变发生火灾等事故时，优选使用消防沙及消防灭火器进行灭火。对周边水环境影响较小。 （3）突发环境事件应急预案 应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护项目所在区域群众的生活安全和稳定。 风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。 由国网重庆市电力公司市北供电分公司成立突发公共事件应急领导小组，全面负责杜绝危险事故发生的管理工作。 如有事故发生时，由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物质必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其他必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以直接指挥应急处置。								
选址选线环境合理性分析	（1）与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》，对本工程选址选线的环保符合性分析见表 4-20。 表4-20 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线合理性分析一览表 <table><tr><th>类型</th><th>《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中的重点环保要求</th><th>本项目拟采取的环保设施、措施</th></tr><tr><td rowspan="2">选址选线</td><td>项目选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</td><td>本项目已纳入《重庆市“十四五”电网发展规划》，符合规划及规划环境影响评价的相关要求。</td></tr><tr><td>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。</td><td>本项目不涉及生态环境敏感区及生态保护目标，也不涉及饮用水源保护区等水环境保护目标。</td></tr></table>	类型	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中的重点环保要求	本项目拟采取的环保设施、措施	选址选线	项目选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目已纳入《重庆市“十四五”电网发展规划》，符合规划及规划环境影响评价的相关要求。	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目不涉及生态环境敏感区及生态保护目标，也不涉及饮用水源保护区等水环境保护目标。
类型	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中的重点环保要求	本项目拟采取的环保设施、措施							
选址选线	项目选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目已纳入《重庆市“十四五”电网发展规划》，符合规划及规划环境影响评价的相关要求。							
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目不涉及生态环境敏感区及生态保护目标，也不涉及饮用水源保护区等水环境保护目标。							

	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	拟建界石堡 220 千伏变电站站址及新建输电线路均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	拟建界石堡 220 千伏变电站为户内变电站，站址位于重庆市两江新区金山街道未开发区域，周边无敏感目标分布；输电线路沿线不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，对周边电磁和声环境影响较小。
	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。	输电线路工程主要内容为从现有界石堡 220 千伏变电站接入拟建界石堡 220 千伏变电站，主要沿现有界石堡 220 千伏变电站周边走线，降低了对周边的环境影响。
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	据调查，本项目不涉 0 类声环境功能区。
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	拟建界石堡 220 千伏变电站为户内变电站，站址位于重庆市两江新区金山街道未开发区域，站址处植被主要为人工栽植季节性农作物，挖方将用于征地红线范围内场平，弃方运至合法渣场，对生态环境影响较小。
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	据调查，输电线路沿线无集中林区分布，树木砍伐量较少，对生态环境的影响较小。
	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。	本项目不涉及自然保护区。
由上表分析可知，根据 HJ1113-2020 对选址选线的要求，本项目选址选线是合理的；本工程已取得重庆市两江新区规划和自然资源局下发的选址意见书（用字第市政 500157202600010 号），选址合理。 （2）拟建界石堡 220 千伏变电站选址合理性分析 变电站选址位于重庆市两江新区金山街道未开发区域、现有界石堡 220 千伏变电站东北侧，处于供区负荷中心区域，有利于供电稳定性，站址周边无敏感目标分布，站址不涉及生态保护红线等生态敏感区。在落实本环评提出的各项环保措施的前提下，本项目对周边环境造成的电磁环境影响、声环境影响均满足国家相关标准要求。拟建界石堡 220 千伏变电站站址已取得重庆市两江新区规划和自然资源局下发的选址意见书（用字第市政 500157202600010 号），选址合理。 （3）输电线路选址选线合理性分析 项目线路路径不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，沿线无水源保护地等水环境保护目标分布，不涉及 0 类声功能区。 本项目架空线路沿已有电力廊道和绿化用地架设，线路路径唯一，减少了新开辟线路走廊，增加了土地利用效率，减少了占地和植被破坏。架空线路施工为单点施工，		

施工量较小，工期较短；新建电缆通道主要位于荒地，对周边环境影响较小。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，项目运行产生的电磁环境和声环境影响均能满足相关标准要求。项目线路路径已取得重庆市两江新区规划和自然资源局选址意见书，符合规划。综上，项目线路选线环境合理。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	5.1 施工期环境保护措施 5.1.1 生态环境保护措施 (1) 避让措施 合理规划施工临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。 (2) 减缓措施 ①严格控制施工占地面积，合理安排施工工序和施工场地，临时占地尽量利用现有界石堡220kV 变电站硬化空地以及本工程征地红线范围内； ②施工区位于城市绿化带的，开挖前应取得城市绿化行政主管部门同意，并按照主管部门要求施工作业； ③开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用密目网覆盖，施工结束后及时回填； ④施工前应进行表土剥离，将剥离出的表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于施工区域植被恢复或耕作区域表层覆土；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染； ⑤材料运输尽量利用现有硬化道路，优先采用人力进行材料运输；尽量减少占用城市绿化带，减少对绿化带的破坏； ⑥将拆除下的杆塔部件、导线等材料临时堆放在周边现有空地，及时交由电力公司物资回收部门进行回收，塔基基础拆除后，应根据周边用地性质进行覆土恢复绿化或硬化； ⑦拆除塔基至地下0.5m，拆除产生的建筑垃圾及时清送至政府指定建筑垃圾消纳场，拆除后应覆土回填并恢复原用地性质。 (3) 恢复与补偿措施 施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，复耕复绿，植被恢复严禁引入外来物种。 (4) 管理措施 ①施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督；
---	--

②在人员活动较多和较集中的区域，设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

通过采取以上生态保护措施，可有效减少项目施工带来的生态环境影响，最大限度的保护好项目区域的生态环境。

5.1.2 大气环境保护措施

设计阶段：

①尽量缩短施工周期，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响；

②合理规划运输车辆行驶路线，尽量避开密集居民区。

变电工程施工阶段：

①施工场地周围设置硬质围挡，对临时开挖土石方进行遮盖，土石方临时堆砌在拟建 220kV 界石堡变电站占地红线范围内；

②使用炮雾机等洒水降尘设备，保持对干燥作业面定期进行洒水处理；

③使用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；

④加强运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，运输粉质材料及渣土需采取遮盖措施。

输电线路工程施工阶段：

①临时开挖土方堆砌在新建架空线路塔基及电缆通道周边，使用彩条布等进行遮盖，施工结束后尽快回填；

②使用商品混凝土，在气候较为干燥或风较大时，对施工道路和施工现场洒水降尘，减少施工场地和运输道路扬尘。

5.1.3 水环境保护措施

变电工程施工阶段：

①施工期于拟建 220kV 界石堡变电站东南侧设置施工生产生活区 1 处，内设厕所、临时化粪池，施工人员施工期间生活污水经临时化粪池处理后定期由环卫部门清运；

②施工场地设简易沉淀池，施工废水经简易沉淀池澄清处理后回用于施工现场洒水抑尘。

输电线路工程施工阶段：

①输电线路工程施工活动主要集中在拟建 220kV 界石堡变电站周边，施工人员

施工期间生活污水纳入拟建 220kV 界石堡变电站东南侧施工生产生活区内化粪池处理；

②220kV 坪界三四线新建 33#塔施工时，应严控施工面积，塔基施工临时占地应设置于远离茅溪河岸侧，禁止施工废水排入水体，施工期应加强施工管理，严禁在水域内清洗车辆及含油机械、渣土下河等破坏水资源的行为。

5.1.4 声环境保护措施

设计阶段：

①对本期新上 3 台主变进行设备选型时，优选低噪声主变设备，100%负荷运作条件下，距离主变 1m 处的 A 计权声压级 $\leq 65\text{dB(A)}$ ；优选低噪声轴流风机，距离风机出风口 1m 处的 A 计权声压级 $\leq 70\text{dB(A)}$ ；

②主变室大门设消声百叶，隔声量不小于 10dB(A)；轴流风机设置减震垫，出风口设消声罩；

③施工机械设备噪声水平应满足国家相关标准，优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强；鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局，公告 2024 年 40 号）中的施工设备。

变电工程施工阶段：

①施工时可采取先修建变电站围墙，或设置围挡等隔声措施；

②施工前应提前公告跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心，优化施工布局，合理规划施工流程，避免高噪声设备同时使用，减少高噪声设备施工时间；高噪声施工机械设备尽量远离跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心。

③加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；

④施工车辆经过居民区时，应采取限速、禁鸣等措施，装卸施工材料应轻拿轻放。

输电线路工程施工阶段：

①新建架空线路塔基、拆除架空线路塔基以及电缆通道均位于拟建界石堡220kV变电站附近，周边无密集居民区分布，优选低噪声施工作业方式，减少高噪声机械设备的使用时间；

②不可避免在密集居民区和学校附近设置牵张场时，需优化施工布局，施工临

时占地及高噪声施工设备应尽量布置于远离噪声敏感建筑侧，施工前应提前公告附近居民，位于密集居民区和学校附近的牵张场根据要求设置围挡或者移动式隔声屏障进行隔声；

③制定施工计划，合理安排施工时间，位于密集居民区和学校附近的牵张场不得在夜间及午休期间施工；

④不可避免在密集居民区和学校附近设置牵张场时，应优先考虑无人机引线等低噪声施工作业方式；

⑤在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦；

⑥禁止爆破施工。

5.1.5 固体废物环境保护措施

设计阶段：

尽可能减少开挖面积和开挖量，土方尽量回填。

变电工程施工阶段：

①拟建界石堡 220kV 变电站开挖弃方尽量在变电站征地红线范围内场平，弃方运送至合法渣场；开挖前应剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复；

②拟建界石堡 220kV 变电站施工生产生活区内设置生活垃圾收集箱，施工人员生活垃圾经收集后定期交由环卫部门清运；

③根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的防渗技术要求，拟建界石堡 220kV 变电站内事故油池、集油管道、主变下方集油坑及连接沟基础均需设置重点防渗措施，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。

输电线路工程施工阶段：

①架空线路塔基基础挖方全部回填压实用作塔基周围护坡；电缆通道开挖弃方及时清运至合法渣场；开挖前应剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复；

②施工人员生活垃圾经收集后就近纳入拟建界石堡 220kV 变电站施工生产生活区内生活垃圾收集箱或城市垃圾收集箱内，不随意丢弃；

③工程拆除的杆塔及导线等均交由电力公司物资回收部门进行统一调配，不随

	意丢弃；拆除塔基基础产生的建筑垃圾及时运往建筑垃圾消纳场； ④加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。 5.1.6 电磁防护措施 变电工程设计阶段： ①尽量采用封闭式母线，减少变电站电气设备放电产生的电场，可合理设计绝缘子，控制绝缘子表面放电；减少因接触不良产生的火花放电，避免尖角和凸出物等引起的火花放电； ②保证变电站内导线与电气设备的安全距离。 输电线路工程设计阶段： ①架空线路导线对地高度需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及本评价提出的导线对地高度要求进行施工； ②架空线路经过环境敏感目标时尽量抬高导线对地高度； ③尽量增加电缆埋深。 5.2 措施的责任主体及实施效果 本项目施工期采取的生态环境保护措施和扬尘、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	5.3 运营期环境保护措施 5.3.1 生态环境保护措施 定期对拟建界石堡 220kV 变电站四侧生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施；加强线路沿线巡视及管理，加强对塔基、电缆沿线周边绿化的养护。 5.3.2 电磁防护保护措施 加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保工频电磁场强度低于公众曝露限值。 5.3.3 声环境保护措施 ①对变电站内噪声设备进行定期保养并加强管理，减少设备陈旧产生的噪声；

②加强变电站厂界的噪声监测，发现问题及时整改或采取相关降噪措施。

5.3.4 固体废物环境保护措施

①变电站内值守人员产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集箱收集后交由环卫部门定期清运；

②当发生变压器绝缘油泄漏事故时，废变压器油流入事故油池，收集于事故油池内，由有危险废物处置资质单位从事事故油池中抽取废油并清运处置；

③变压器大修时对变压器油进行过滤，将产生少量变压器油滤渣，由有危险废物处置资质单位收集、清运并处置，不在站内暂存；

④废铅蓄电池由有危险废物处置资质单位收集清运，不在站内暂存。

5.3.5 水环境保护措施

拟建界石堡 220kV 变电站内拟设埋地式污水处理装置一套（处理能力 $1\text{m}^3/\text{h}$ ），站内值守人员生活污水经埋地式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。

5.3.6 环境风险防范措施

建设单位应加强防范并做好应急预案，定期检测变压器油色谱情况，定期对事故油池进行检查，预防破损。在事故情况下，泄漏的废变压器绝缘油经事故排油管自流进入事故集油池，收集于事故油池内，由有危险废物处置资质单位从事事故油池中抽取废油并清运处置；变压器油滤渣产生后由有危险废物处置资质单位收集、清运并处置，不在站内暂存；废铅蓄电池由有危险废物处置资质单位收集清运，不在站内暂存。

拟建界石堡 220kV 变电站内新建有效容积为 80m^3 的事故油池，用于收集变压器事故排放的废变压器绝缘油，有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的“事故油池有效容积需满足单台主变最大设备油量”的要求。

拟建界石堡 220kV 变电站内事故油池、集油管道、主变下方集油坑及连接沟基础均需设置重点防渗措施，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。

5.4 措施的责任主体及实施效果

本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁环境、噪声、地表水、固废污染防治措施及环境风险防范措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要

	求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控。
其他	5.5 环境保护管理与监控计划 5.5.1 环境保护管理机构 本项目的环境保护主体责任单位是国网重庆市电力公司市北供电分公司，其主要职责是： 1) 贯彻执行国家、重庆市及所在辖区内各项环境保护方针、政策和法规； 2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理； 3) 组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理； 4) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术； 5) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识； 6) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境敏感目标要做到心中有数； 7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作； 8) 监督施工单位，使施工工作完成后的生态恢复和补偿，环保设施工程同时完成。 5.5.2 施工期环境管理 根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。 1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行； 2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况； 3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施； 4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件要求的一致性，发生变动的，建设单位

应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件；

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

5.5.3 环境保护设施竣工验收

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

- (1) 实际工程内容及变动情况。
- (2) 环境敏感目标基本情况及变动情况
- (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- (4) 环境质量和环境监测因子达标情况。
- (5) 环境管理与监测计划落实情况。
- (6) 环境保护投资落实情况。

5.5.4 运营期环境管理

在项目运行期，由国网重庆市电力公司市北供电分公司负责运营管理，全面负责项目运行期的各项环境保护工作。运营主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任，其主要工作内容如下：

- 1) 制定和实施各项环境管理计划；
- 2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作；
- 3) 建立环境管理和环境监测技术文件；
- 4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行；
- 5) 参照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令第24号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，及时公开环境信息。

5.5.5 环境监测计划

由国网重庆市电力公司市北供电分公司委托有相关资质的监测单位进行监测。监测计划见表 5-1。

表 5-1 营运期环境监测计划					
监测项目	监测点位	监测频次及时间	监测方法	执行标准	实施机构
工频电场、工频磁场	拟建界石堡 220 千伏变电站四侧厂界； 变电站及线路电磁环境评价范围内典型电磁环境敏感目标及有环境问题投诉的电磁环境敏感目标； 线路断面监测（有条件时）。	环境保护设施调试期 1 次；根据投诉情况或其他需求进行监测	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监测技术规范、方法	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	受委托的有监测资质单位
厂界噪声	拟建界石堡 220 千伏变电站四侧厂界	环境保护设施调试期 1 次；根据投诉情况或其他需求进行监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）		
环境噪声	变电站及架空线路声环境评价范围内典型声环境敏感目标及有环境问题投诉的声环境敏感目标	①竣工环境保护验收监测一次； ②根据投诉情况或其他需求进行监测	《声环境质量标准》（GB3096-2008）		
本工程动态投资约为**万元，其中环保投资**万元，占总投资的**%。					
表 5-2 项目环保措施投资情况					
环保投资	内容类型	污染物名称	防治措施		环保投资（万元）
	大气污染物	施工扬尘	定期定时洒水降尘		**
	水环境	生活污水、施工废水	①拟建界石堡 220kV 变电站内拟设埋地式污水处理装置一套（处理能力 1m³/h），站内值守人员生活污水经埋地式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网 ②施工废水经简易沉淀池沉淀后用于施工场地洒水降尘。		**
	固体废物	生活垃圾、弃土弃方、变压器事故绝缘油、废铅蓄电池	①生活垃圾经收集后统一交由环卫部门清运； ②弃方及时清送至合法渣场；建筑垃圾清运至建筑垃圾消纳场； ③新建 1 座有效容积为 80m³ 事故油池，主变集油坑、事故油池及集油管道均设防渗措施。		**
	噪声	施工期噪声、主变及轴流风机噪声	①施工期先建设围墙再开展站内施工活动，或设置围挡隔声； ②主变室大门设置消声百叶，隔声量不小于 10dB(A)； ③轴流风机设置减震垫，出风口设置消声罩； ④选用低噪声电气设备，加强运行期的噪声监督监测，定期维护噪声设备。		**
	电磁环境	工频电磁场	对变电站内电气设备进行合理布局		纳入主体投资
	生态环境	水土流失	施工结束后及时清理场地并硬化或绿化		**
	宣传培训费	/	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等		**
	环保咨询费	/	环评、竣工环保验收、环境监测费等		**
	总计	/	/		**

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 避让措施 合理规划施工临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。 (2) 减缓措施 ①严格控制施工占地面积，合理安排施工工序和施工场地，临时占地尽量利用现有界石堡 220kV 变电站硬化空地以及本工程征地红线范围内； ②施工区位于城市绿化带的，开挖前应取得城市绿化行政主管部门同意，并按照主管部门要求施工作业； ③开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用密目网覆盖，施工结束后及时回填； ④施工前应进行表土剥离，将剥离出的表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于施工区域植被恢复或耕作区域表层覆土；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染； ⑤材料运输尽量利用现有硬化道路，优先采用人力进行材料运输；尽量减少占用城市绿化带，减少对绿化带的破坏； ⑥将拆除下的杆塔部件、导线等材料临时堆放在周边现有空地，及时交由电力公司物资回收部门进行回收，塔基基础拆除后，应根据周边用地性质进行覆土恢复绿化或硬化； ⑦拆除塔基至地下 0.5m，拆除产生的建筑垃圾及时清送至政府指定建筑垃圾消纳场，拆除后应覆土回填并恢复原用地性质。	施工期裸露地表需完全恢复，临时占地恢复原有用地性质。	定期对拟建界石堡 220kV 变电站四侧生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施；加强线路沿线巡视及管理，加强对塔基、电缆通道周边绿化的养护。	项目周边生态环境恢复情况良好。

	(3) 恢复与补偿措施 施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，复耕复绿，植被恢复严禁引入外来物种。 (4) 管理措施 ①施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督； ②在人员活动较多和较集中的区域，设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	变电工程施工阶段： ①施工期于拟建 220kV 界石堡变电站东南侧设置施工生产生活区 1 处，内设厕所、临时化粪池，施工人员施工期间生活污水经临时化粪池处理后定期由环卫部门清运； ②施工场地设简易沉淀池，施工废水经简易沉淀池澄清处理后回用于施工现场洒水抑尘。 输电线路工程施工阶段： ①输电线路工程施工活动主要集中在拟建 220kV 界石堡变电站周边，施工人员施工期间生活污水纳入拟建 220kV 界石堡变电站东南侧施工生产生活区内化粪池处理； ②220kV 坪界三四线新建 33#塔施工时，应严控施工面积，塔基施工临时占地应设置于远离茅溪河岸侧，禁止施工废水排入水体，施工期应加强施工管理，严禁在水域内清洗车辆及含油机械、渣土下河等破坏水资源的行为。	施工废水合理处理，未对周边水环境造成污染。	拟建界石堡 220kV 变电站内拟设地埋式污水处理装置一套（处理能力 1m³/h），站内值守人员生活污水经地埋式污水处理装置处理后近期交由环卫部门定期清掏，不外排；远期具备接入市政污水管网后，排入市政污水管网。	生活污水经地埋式污水处理装置处理后定期清掏，不外排。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	变电工程施工阶段： ①施工时可采取先修建变电站围墙，或设置围挡等隔声措施；	施工期的各项声环境保护措施应按照本评价及环评批复要求落	①对变电站内噪声设备进行定期保养并加强管理，减少设备陈旧产生的噪声；	①拟建界石堡 220 千伏变电站四侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

	②施工前应提前公告跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心，优化施工布局，合理规划施工流程，避免高噪声设备同时使用，减少高噪声设备施工时间；高噪声施工机械设备尽量远离跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心。 ③加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声； ④施工车辆经过居民区时，应采取限速、禁鸣等措施，装卸施工材料应轻拿轻放。 输电线路工程施工阶段： ①新建架空线路塔基、拆除架空线路塔基以及电缆通道均位于拟建界石堡220kV变电站附近，周边无密集居民区分布，优选低噪声施工作业方式，减少高噪声机械设备的使用时间； ②不可避免在密集居民区和学校附近设置牵张场时，需优化施工布局，施工临时占地及高噪声施工设备应尽量布置于远离噪声敏感建筑侧，施工前应提前公告附近居民，位于密集居民区和学校附近的牵张场根据要求设置围挡或者移动式隔声屏障进行隔声； ③制定施工计划，合理安排施工时间，位于密集居民区和学校附近的牵张场不得在夜间及午休期间施工； ④不可避免在密集居民区和学校附近设置牵张场时，应优先考虑无人机引线等低噪声施工作业方式； ⑤在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦； ⑥禁止爆破施工。	实到位。	②加强变电站厂界的噪声监测，发现问题及时进行整改或采取相关降噪措施。	(GB12348-2008) 3类排放限值要求；周边区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声环境功能区划标准； ②线路沿线声环境敏感目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声环境功能区划标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	变电工程施工阶段： ①施工场地周围设置硬质围挡，对临时开挖土石方进行遮盖，土石方临时堆砌在拟建 220kV 界石	①施工期的各项大气环境保护措施应按照本评价及环评批复要	/	/

	堡变电站占地红线范围内； ②使用炮雾机等洒水降尘设备，保持对干燥作业面定期进行洒水处理； ③使用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作； ④加强运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，运输粉质材料及渣土需采取遮盖措施。 输电线路工程施工阶段： ①临时开挖土方堆砌在新建架空线路塔基及电缆通道周边，使用彩条布等进行遮盖，施工结束后尽快回填； ②使用商品混凝土，在气候较为干燥或风较大时，对施工道路和施工现场洒水降尘，减少施工场地和运输道路扬尘。	求落实到位； ②合理设置抑尘措施，施工期间未造成大气污染。		
固体废物	变电工程施工阶段： ①拟建界石堡 220kV 变电站开挖弃方尽量在变电站征地红线范围内场平，弃方运送至合法渣场；开挖前应剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复； ②拟建界石堡 220kV 变电站施工生产生活区内设置生活垃圾收集箱，施工人员生活垃圾经收集后定期交由环卫部门清运； ③根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的防渗技术要求，拟建界石堡 220kV 变电站内事故油池、集油管道、主变下方集油坑及连接沟基础均需设置重点防渗措施，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$），或其他防渗性能等效的材料。 输电线路工程施工阶段： ①架空线路塔基基础挖方全部回填压实用作塔基周围护坡；电缆通道开挖弃方及时清运至合法渣场；开挖前应剥离表土集中堆放，施工结束后	①施工固废妥善处理； ②施工期的各项固废环境保护措施应按照国家环评及环评批复要求落实到位。	①变电站内值守人员产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集箱收集后交由环卫部门定期清运； ②当发生变压器绝缘油泄漏事故时，废变压器油流入事故油池，收集于事故油池内，由有危险废物处置资质单位从事事故油池中抽取废油并清运处置； ③变压器大修时对变压器油进行过滤，将产生少量变压器油滤渣，由有危险废物处置资质单位收集、清运并处置，不在站内暂存； ④废铅蓄电池由有危险废物处置资质单位收集清运，不在站内暂存。	①生活垃圾交由环卫部门定期清运； ②事故时泄漏的变压器绝缘油妥善处理，不外排； ③大修时产生的变压器油滤渣妥善处理，不外排； ④废铅蓄电池妥善处理，不外排。

	回覆于施工区，用于植被恢复； ②施工人员生活垃圾经收集后就近纳入拟建界石堡 220kV 变电站施工生产生活区内生活垃圾收集箱或城市垃圾收集箱内，不随意丢弃； ③工程拆除的杆塔及导线等均交由电力公司物资回收部门进行统一调配，不随意丢弃；拆除塔基基础产生的建筑垃圾及时运往建筑垃圾消纳场； ④加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。			
电磁环境	变电工程设计阶段： ①尽量采用封闭式母线，减少变电站电气设备放电产生的电场，可合理设计绝缘子，控制绝缘子表面放电；减少因接触不良产生的火花放电，避免尖角和凸出物等引起的火花放电； ②保证变电站内导线与电气设备的安全距离。 输电线路工程设计阶段： ①架空线路导线对地高度需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及本评价提出的导线对地高度要求进行施工； ②架空线路经过环境敏感目标时尽量抬高导线对地高度； ③尽量增加电缆埋深。	满足本评价及环评批复提出的要求，满足相关标准限值要求。	加强环境管理，定期进行环境监测工作，保证工频电磁场强度小于公众暴露限值。	工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。
环境风险	/	/	本期新建有效容积为 80m^3 事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的“事故油池有效容积需满足单台主变最大设备油量”的要求，站内事故油池、集油管道、主变集油坑及连接沟基础均设置重点防渗措施，即“等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$；或参照 GB18598 执行”。	事故油池总有效容积不小于 80m^3 站内事故油池、集油管道、事故池与主变及连接沟基础均设防渗措施。

环境监测	/	/	①拟建界石堡 220 千伏变电站各侧厂界及评价范围内典型环境敏感目标处； ②电磁及声评价范围内有环境问题投诉的环境敏感目标处。	①拟建界石堡 220 千伏变电站四侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类排放限值要求；周边区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声环境功能区划标准； ②线路沿线声环境敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声环境功能区划标准； ④工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ； 工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。
其他	/	/	/	/

七、结论

重庆渝北界石堡（迁建）220千伏输变电工程的建设符合相关规划、符合重庆市生态环境分区管控要求，项目未涉及生态保护红线。在切实落实本评价提出的环境保护措施后，本工程污染物能够达标排放，对周围环境的影响均可控制在国家标准允许的范围内。本评价认为，该项目的建设从环境保护角度是可行的。

重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程

电磁环境影响评价专题

（全文公示版）

建设单位：国网重庆市电力公司市北供电分公司

评价单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

2026 年 7 月

目录

1 总论	1
1.1 项目由来	1
1.2 工程概况	1
1.3 编制依据	2
1.4 评价因子	2
1.5 评价标准	2
1.6 评价等级	3
1.7 评价范围	3
1.8 评价时段	3
1.9 电磁环境保护目标	3
2 电磁环境现状评价	9
2.1 监测因子	9
2.2 监测方法及规范	9
2.3 监测频次	9
2.4 监测仪器	9
2.5 监测环境条件及监测运行工况	9
2.6 监测布点情况	9
2.7 监测布点合理性分析	12
2.8 监测结果分析	13
3 电磁环境影响预测与评价	16
3.1 界石堡 220kV 变电站工程电磁环境影响评价	16
3.2 本项目 220kV 架空线路电磁环境影响分析	18
3.3 电缆线路电磁环境影响分析	56
4 电磁防治措施	59
5 结论与建议	60
5.1 结论	60
5.2 建议	62

1 总论

1.1 项目由来

随着界石堡-龙头寺片区用电需求不断增加，仅靠现有变电站无法满足该区域负荷增长需求；现有 220 千伏界石堡变电站于 1989 年建成投运，已经投运近 40 年，站内设备及构架陈旧，存在严重的安全隐患，威胁片区电网的安全稳定运行。为解决现有 220 千伏界石堡变电站开关设备、架构老旧问题，提高片区供电可靠性，保障片区电网的安全稳定运行，国网重庆市电力公司市北供电分公司拟开展“重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程”（项目代码 2602-500000-04-01-903038）。本期工程拟在现有界石堡 220kV 变电站东北侧新建一座界石堡 220kV 变电站，原界石堡 220kV 变电站保留，本期工程不对其改造或拆除。

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《重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程电磁环境影响评价专题》（送审版）。

1.2 工程概况

随着界石堡-龙头寺片区用电需求不断增加，仅靠现有 220 千伏界石堡变电站无法满足该区域负荷增长需求；现有 220 千伏界石堡变电站于 1989 年建成投运，已经投运近 40 年，站内设备及构架陈旧，存在严重的安全隐患，威胁片区电网的安全稳定运行。为解决现有 220 千伏界石堡变电站开关设备、架构老旧问题，提高片区供电可靠性，保障片区电网的安全稳定运行，国网重庆市电力公司市北供电分公司拟开展“重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程”（项目代码 2602-500000-04-01-903038）。

本期工程拟在现有界石堡 220kV 变电站东北侧新建一座界石堡 220kV 变电站，待本工程建设完成后，根据供电需求，拟将原界石堡 220kV 变电站升级改造为其他重要站点，本期工程不对原石堡 220kV 变电站进行改造或拆除，原界石堡 220kV 变电站升级改造工程也不属于本期评价内容。

2.2 项目组成

本项目主要工程内容包含 3 个部分：（1）界石堡 220kV 变电站工程；（2）竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程（内含 5 条线路）；（3）环界线 220kV 线路耐热导线更换工程。本项目基本组成情况详见报告表正文表 2-1 工程概况一览表。

1.3 编制依据

1.3.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正版）；
- (3) 《重庆市辐射污染防治办法》（重庆市人民政府令第 338 号）；
- (4) 《重庆市环境保护条例》（2025 年修正）。

1.3.2 采用的评价技术导则、规范

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

1.3.3 工程资料及有关批复文件

- (1) 《重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程变电部分初步设计总说明书》重庆电力设计院有限责任公司，2026 年 4 月；
- (2) 《重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程线路工程初步设计总说明书》重庆电力设计院有限责任公司，2026 年 5 月；
- (3) 《国网重庆市电力公司关于重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程初步设计的批复》（渝电建〔2026〕23 号）；
- (4) 建设单位提供的其他工程相关资料。

1.3.4 相关监测报告

- (1) 《重庆渝北界石堡（迁建）220 千伏输变电工程》（渝雍环监（委）〔2026〕076 号）；
- (2) 《220kV 竹界南北线#30-#31 等段改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕038 号）；
- (3) 《220kV 环界线#33-#34 跨沪渝高速改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕037 号）。

1.4 评价因子

根据项目特点，本专章评价因子为工频电场、工频磁场。

1.5 评价标准

本工程运行期工频电、磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准

限值要求，详见表1-1。

表1-1 项目执行的工频电、磁场标准明细表

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

1.6 评价等级

表 1-2 项目电磁环境评价等级一览表

工程内容	评价因子	划分依据	评价等级
界石堡 220kV 变电站工程	工频电场、 工频磁场	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级”，拟建界石堡 220kV 变电站为 220kV 户内式变电站	三级
竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程		《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级”，本工程架空线路为边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的 220kV 架空线路	二级
		《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级”，本工程电缆线路为 220kV 地下电缆	三级
环界线 220kV 线路耐热导线更换工程		《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级”，本工程架空线路为边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的 220kV 架空线路	二级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级”，故本项目电磁环境影响评价等级为二级。

1.7 评价范围

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

表1-3 本项目电磁环境评价范围一览表

工程内容	评价因子	评价范围
界石堡 220kV 变电站工程	工频电场、 工频磁场	界石堡 220kV 变电站工程四侧厂界外 40m 范围内
竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程		架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内； 电缆线路管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
环界线 220kV 线路耐热导线更换工程		架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内

1.8 评价时段

本专题主要对运行期间进行评价。

1.9 电磁环境保护目标

根据现场调查及资料核实，拟建界石堡 220 千伏变电站 40m 电磁环境影响评价范围无电磁环境敏感目标分布，竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程新建电缆线路沿线无电磁环境敏感目标分布，架空线路沿线电磁环境敏感目标见表 1-4，环界线 220kV 线路更换导线段线路沿线电磁环境敏感目标情况见表 1-5。

表 1-4 竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程调整弧垂段架空线路沿线电磁环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		线路段	方位及距边导线最近距离	评价范围内敏感目标规模	建筑物楼层、高度	设计导线对地最低高度 ^②	并行及包夹情况	功能	环境保护要求 ^①	代表监测点位	备注
	行政区划	名称										
1	金山街道	跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心	220kV 坪界三四线 32#~新建 33#	线路东南侧，最近约 19m	1 栋	3F 平顶，高约 9m	约 18m	距拟建 220kV 界石堡变电站约 45m；距 220kV 坪江东西线约 20m	办公	E、B	△6 代表	附图 8-4
2	金山街道	民心佳园 C 区（34#、35#栋）	220kV 环界一二线 24#~新建 25#	线路两侧，最近约 17m	C 区 2 栋，34#、35#居民楼	33 层平顶，高约 99m	约 25m	无	居住	E、B	△12 代表	附图 8-6
3	金山街道	打包作业厂（赤兔马轮胎、小黄汽修等）	220kV 坪界三四线 32#~新建 33#	线路跨越	2 栋	1~2F 彩钢棚顶，高约 3~7.5m	约 18m	距 220kV 坪江东西线约 40m	工厂	E、B	△6 代表	附图 8-4
4	金山街道	华荣市场（重庆市三快物流有限公司、富华地毯、伟帆物流）	220kV 坪界三四线 31#~新建 33#	线路跨越	约 4 栋	1~2F 彩钢棚顶，高约 3~6m	约 19m	无	工厂	E、B	△6	附图 8-4
				线路两侧，最近约 7m	约 6 栋	1~5F 平顶/彩钢棚顶，高约 3~15m	约 19m	无	工厂	E、B	△6 代表	附图 8-4
5	金山街道	招商局物流集团重庆有限公司	220kV 坪界三四线 30#~31#	线路两侧，最近约 15m	2 栋	2~4F 平顶，高约 6~12m	约 19m	距 110kV 石佛南北线约 25m	工厂	E、B	△7	附图 8-4
6	金山街道	金山意库（6#栋）	220kV 坪界三四线 30#~31#	线路西北侧，最近约 13m	1 栋	6F 平顶，高约 18m	约 19m	无	商业	E、B	△6 代表	附图 8-4
7	金山街道	看护房	220kV 鸡界东西线 20#~21#	线路西南侧，最近约 39m	1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	约 21m	距 110kV 石洛黑线约 1m	看护房	E、B	△8	附图 8-5
8	金山街道	看护房	220kV 界龙东西线新建 2#~3#	线路东南侧，最近约 16m	1 栋	1F 彩钢棚顶，高约 3m	约 23m	距 110kV 石洛黑线约 10m	看护房	E、B	△10	附图 8-5

备注：①E—工频电场，B—工频磁场；

②根据设计资料平断面图，导线对地最低高度取该敏感目标所在线路段导线对地最低高度；

③△为电磁环境监测点位。

表 1-5 220kV 环界一二线更换导线段线路沿线电磁环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		线路段	方位及距边导线最近距离	评价范围内敏感目标规模	建筑物楼层、高度	设计导线对地最低高度 ^②	并行及包夹情况	功能	环境保护要求 ^①	代表监测点位	备注
	行政区划	名称										
1	宝圣湖街道	伽蓝艺墅（48#、49#、50#栋）	220kV 环界一二线 1#~2#	线路东南侧，最近约 15m	3 栋，48#、49#、50#居民楼	5 层坡顶，高约 17.5m	约 19m	无	居住	E、B	△18代表	附图 8-3
2	宝圣湖街道	北岸明珠（2#、4#栋）	220kV 环界一二线 1#~2#	线路东南侧，最近约 15m	2 栋，2#、4#居民楼	27~32F 平顶，高约 81~96m	约 19m	无	居住	E、B	△18 代表	附图 8-3
3	宝圣湖街道	春光港湾（4#栋）	220kV 环界一二线 2#~3#	线路东南侧，最近约 16m	1 栋，4#居民楼	12F 平顶，高约 36m	约 14m	无	居住	E、B	△18	附图 8-3
4	宝圣湖街道	清和源（4#栋）	220kV 环界一二线 2#~3#	线路两侧，最近约 18m	1 栋，4#居民楼	26F 平顶，高约 78m	约 14m	无	居住	E、B	△18 代表	附图 8-3
5	宝圣湖街道	恒运青河湾（共 25 栋）	220kV 环界一二线 2#~4#	线路两侧，最近约 1m	约 25 栋居民楼	3~6F 坡顶，高约 10.5~19.5m	约 21m	无	居住	E、B	△16、17	附图 8-3
6	宝圣湖街道	万科金域蓝湾三期（6#栋）	220kV 环界一二线 3#~4#	线路东南侧，最近约 15m	1 栋，6#居民楼	24F 平顶，高约 72m	约 14m	无	居住	E、B	△18代表	附图 8-3
7	鸳鸯街道	重庆德佳林林肯中心	220kV 环界一二线 6#~7#	线路东南侧，最近约 19m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 15m	无	商业	E、B	△15	附图 8-2
8	鸳鸯街道	重庆中升一汽丰田特约店	220kV 环界一二线 6#~7#	线路东南侧，最近约 24m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 15m	无	商业	E、B	△15代表	附图 8-2
9	鸳鸯街道	长安汽车重庆万友汽博店	220kV 环界一二线 7#塔旁	7#塔东南侧，最近约 25m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 20m	无	商业	E、B	△15代表	附图 8-2
10	鸳鸯街道	重庆万福汽博中心店	220kV 环界一二线 7#~8#	线路东南侧，最近约 25m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 17m	无	商业	E、B	△15代表	附图 8-2
11	鸳鸯街道	深蓝汽车重庆汽博中心店	220kV 环界一二线 7#~9#	线路东侧，最近约 25m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 17m	无	商业	E、B	△15代表	附图 8-2
12	鸳鸯街道	icar 新能源体验中心	220kV 环界一二线 9#~10#	线路东北侧，最近约 25m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 17m	无	商业	E、B	△15代表	附图 8-2
13	宝圣湖	海成云湖郡（在	220kV 环界一	线路东北侧，	约 4 栋居民	在建中	约 19m	无	居住	E、B	△16代表	附图

	街道	建, 4 栋)	二线 10#~11#	最近约 16m	楼							8-2
14	金山街道	中冶赛迪工程技术股份有限公司研发中心	220kV 环界一二线 12#~14#	线路东南侧, 最近约 20m	2 栋	5F、22F 平顶, 高约 15m、66m	约 16m	无	办公、科研	E、B	12、△13 代表	附图 8-2
15	金山街道	新中天环保股份有限公司	220kV 环界一二线 13#~14#	线路西南侧, 最近约 17m	1 栋	5F 平顶, 高约 15m	约 16m	无	办公、实验室	E、B	△13 代表	附图 8-2
16	金山街道	华域视觉科技(重庆)有限公司	220kV 环界一二线 13#~14#	线路西南侧, 最近约 17m	1 栋	3~6F 平顶, 高约 9~18m	约 16m	无	厂房	E、B	△13 代表	附图 8-2
17	金山街道	重庆顶正包材有限公司	220kV 环界一二线 13#~14#	线路东北侧, 最近约 13m	1 栋	2~3F 平顶, 高约 6~9m	约 16m	无	厂房	E、B	△13 代表	附图 8-2
18	金山街道	重庆迪洋集团	220kV 环界一二线 14#~15#	线路东北侧, 最近约 21m	1 栋	4F 平顶, 高约 12m	约 19m	无	厂房	E、B	△13 代表	附图 8-2
19	金山街道	重庆互联网智能产业园	220kV 环界一二线 14#~16#	线路西南侧, 最近约 25m	1 栋	3F、20F 平顶, 高约 9m、60m	约 19m	无	商业、办公	E、B	△13 代表	附图 8-2
20	金山街道	特斯拉授权钣喷中心	220kV 环界一二线 14#~15#	线路东北侧, 最近约 11m	1 栋	4F 平顶, 高约 12m	约 19m	无	商业	E、B	△13 代表	附图 8-2
21	金山街道	阿维塔钣喷中心	220kV 环界一二线 15#塔旁	15#塔东南侧, 最近约 14m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 22m	无	商业	E、B	△13 代表	附图 8-2
22	金山街道	重庆华鹏电气成套设备有限公司	220kV 环界一二线 15#塔旁	15#塔东南侧, 最近约 35m	1 栋	5F 平顶, 高约 15m	约 22m	无	厂房	E、B	△13 代表	附图 8-2
23	金山街道	重庆市灵龙电子有限公司	220kV 环界一二线 15#~16#	线路东北侧, 最近约 23m	约 3 栋	1~2F 平顶, 高约 3~6m	约 20m	无	厂房	E、B	△13 代表	附图 8-2
24	金山街道	惠通陆华路虎 4S 店	220kV 环界一二线 15#~16#	线路东北侧, 最近约 20m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 20m	无	商业	E、B	△13 代表	附图 8-2
25	金山街道	金山街道便民服务中心	220kV 环界一二线 17#~18#	线路西北侧, 最近约 12m	1 栋	3F 平顶, 高约 9m	约 22m	无	办公	E、B	△13 代表	附图 8-1
26	金山街道	雾会球馆	220kV 环界一二线 17#~18#	线路西北侧, 最近约 6m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 22m	无	商业	E、B	△13	附图 8-1
27	金山街道	长城汽车重庆嘉业兴诚 4a 店	220kV 环界一二线 18#~20#	线路西北侧, 最近约 25m	1 栋	2F 平顶, 高约 6m	约 18m	无	商业	E、B	△13 代表	附图 8-1
28	金山街	ORGAN 综合楼	220kV 环界一	线路东南侧,	1 栋	2F 平顶, 高约	约 18m	无	厂房	E、B	△13 代表	附图

	道		二线 18#~19#	最近约 18m		6m						8-1
29	金山街道	金泰彩时代 2 号楼	220kV 环界一 二线 19#~20#	线路东南侧， 最近约 40m	1 栋	20F 平顶，高约 60m	约 18m	无	办公	E、B	△13代表	附图 8-1
30	金山街道	大众、荣威、名爵 4S 店等	220kV 环界一 二线 19#~20#	线路西北侧， 最近约 25m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 18m	无	商业	E、B	△13代表	附图 8-1
31	金山街道	两江中迪广场	220kV 环界一 二线 19#~20#	线路东南侧， 最近约 33m	1 栋	2~4F 平顶，高 约 6~12m	约 18m	无	商业	E、B	△13代表	附图 8-1
32	金山街道	长安维保中心、 庆红汽车等	220kV 环界一 二线 20#~21#	线路西北侧， 最近约 31m	1 栋	2F 平顶，高约 6m	约 14m	无	商业	E、B	△13代表	附图 8-1
33	金山街道	金山停车楼	220kV 环界一 二线 21#~22#	线路西北侧， 最近约 18m	1 栋	6F 坡顶，高约 19.5m	约 19m	无	商业	E、B	△13代表	附图 8-1
34	金山街道	民心佳园 C 区 (32#~35#、55# 栋)	220kV 环界一 二线 23#~25#	线路两侧，最 近约 14m	C 区约 5 栋， 32#~35#、 55#居民楼	28F、30F、33F 平顶，高约 84m、90m、99m	约 21m	无	居住+ 办公	E、B	△12	附图 8-1

备注：①E—工频电场，B—工频磁场；

②根据设计资料平断面图，导线对地最低高度取该敏感目标所在线路段导线对地最低高度；

③△为电磁环境监测点位。

2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托重庆雍环环境监测中心（有限合伙）于2026年7月7日~9日对项目所在地电磁环境质量现状进行了监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测方法及规范

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场各监测1次。

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至
场强仪 NBM-550/EHP-50F	H-0441/ 100WY70749	E2026-0016133	2027 年 2 月 24 日

2.5 监测环境条件及监测运行工况

监测时间及监测条件见表2-2，现场监测期间运行工况见表2-3。

表 2-2 监测环境条件一览表

监测点位	监测日期	天气	环境温度（℃）	相对湿度 RH（%）
△1~18	2026 年 7 月 7 日~9 日	阴	30.3~38.5	46.3~68.0
△19、20	2024 年 4 月 12 日	晴	25.5~26.4	62.8~63.4

表 2-3 监测期间运行负荷表

(2026 年 07 月 07 日 17 时 00 分~2026 年 07 月 09 日 02 时 30 分)

电压 等级与名称	运行工况							
	最低 有功 (MW)	最高 有功 (MW)	最低 无功 (MVar)	最高 无功 (MVar)	最低 电压 (kV)	最高 电压 (kV)	最低 电流 (A)	最高 电流 (A)
110kV 石奥东线	14.151	31.678	0.804	7.236	115.049	117.498	72.422	162.422
110kV 石奥西线	16.885	35.699	1.201	8.411	115.049	117.498	83.672	182.109
110kV 石洛黑线	4.902	9.644	0.241	1.688	115.049	118.014	26.719	48.867
220kV 环界一线	51.136	115.458	0	9.327	231	236.543	128.672	293.906
220kV 环界二线	52.101	116.101	0	13.508	230.613	236.414	125.156	280.547
220kV 坪界三线	66.728	140.290	0	16.883	230.613	236.414	160.840	341.895

电压 等级与名称	运行工况							
	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
220kV 坪界四线	66.728	142.3	0	10.451	231	236.543	174.902	371.777
220kV 鸡界东线	0	0.804	0	0.804	230.613	236.414	5.273	5.273
220kV 鸡界西线	0	0.804	0	0.804	231	236.543	0.879	0.237
220kV 界龙东线	75.034	168.505	0	18.866	231	236.543	197.813	439.688
220kV 界龙西线	76.320	169.362	0	15.864	230.613	236.414	184.688	410.625
220kV 坪江东线	90.927	191.289	6.005	40.317	231.426	236.844	221.356	470.851
220kV 坪江西线	90.069	192.147	0	28.307	231.426	236.844	236.363	510.245

2.6 监测布点情况

本次评价共布设了18个电磁环境监测点位，其中本工程监测16个，引用220kV 竹界南北线#30-#31等段改造工程验收监测点位1个（《220kV 竹界南北线#30-#31等段改造工程验收监测报告》（2024年4月）中7号点监测结果，该监测点周边环境基本无变化，无新增电磁设备）、引用220kV 环界线#33-#34跨沪渝高速改造工程验收监测点位1个（《220kV 环界线#33-#34跨沪渝高速改造工程验收监测报告》（2024年4月）中7号点监测结果，该监测点周边环境基本无变化，无新增电磁设备）。本评价在新建220kV 界石堡变电站布设了4个监测点位，线路沿线共布设了16个典型监测点位（△1、△2同为新建220kV 界石堡变电站代表监测点位）。

具体监测点位见表2-4、附图5。

表 2-4 工程监测点位一览表

编号	监测点位	监测点位描述	代表性分析	电磁现状源
△1	拟建 220kV 界石堡变电站东南侧厂界处	△1 监测点位于变电站东南侧厂界处，拟建电缆正上方；距离 220kV 坪界三线边导线水平距离约 23 米，距离最低导线垂直距离约 24 米。	1	220kV 坪界三四线、110kV 石奥东西线
△2	拟建 220kV 界石堡变电站西南侧厂界处	△2 监测点位于变电站西南侧厂界处，拟建电缆正上方；距离 110kV 石奥东西线边导线水平距离约 19 米，距离最低导线垂直距离约 41 米。	1	110kV 石奥东西线
△3	拟建 220kV 界石堡变电站东北侧厂界处	△3 监测点位于变电站东北侧厂界处。	1	无
△4	拟建 220kV 界石堡变电站西北侧厂界处	△4 监测点位于变电站西北侧厂界处。	1	无
△6	两江新区华荣市场重庆正来物流东北专线厂房	△6 监测点位于重庆正来物流东北专线厂房墙外 6 米处，220kV 坪界三四线正下方；距离最低导线垂直距离约 20 米。	2	220kV 坪界三四线
△7	两江新区招商局物流集团重庆有限公司办事大厅	△7 监测点位于招商局物流集团重庆有限公司办事大厅 4 楼楼顶（近线路侧），距离 220kV 坪界三四线边导线水平距离约 20 米；距离最低导线垂直距离约 11 米。	2	220kV 坪界三四线

编号	监测点位	监测点位描述	代表性分析	电磁现状源
△8	220kV 鸡界东西线 20#~21#塔之间看护房	△8 监测点位于 220kV 鸡界东西线 20#~21#塔之间看护房外 1 米处（近线路侧）；距离 220kV 鸡界东西线边导线水平距离约 39 米，距离最低导线垂直距离约 46 米；距离 110kV 石洛黑线边导线水平距离约 8 米，距离最低导线垂直距离约 19 米。	2	220kV 鸡界东西线、110kV 石洛黑线
△9	220kV 鸡界东西线与 110kV 石洛黑线交叉点正下方	△9 监测点位于 220kV 鸡界东西线与 110kV 石洛黑线交叉点正下方；距离 110kV 石洛黑线最低导线垂直距离约 21 米；距离 220kV 鸡界东西线最低导线垂直距离约 42 米。	2	220kV 鸡界东西线、110kV 石洛黑线
△10	220kV 界龙东线 2#~3#塔之间看护房	△10 监测点位于 220kV 界龙东线 2#~3#塔之间看护房墙外 1 米处（近线路侧）；距离 220kV 界龙东线边导线水平距离约 14 米，距离最低导线垂直距离约 59 米。	2	220kV 界龙东西线
△11	220kV 界龙西线与 110kV 石奥东西线交叉点正下方	△11 监测点位于 220kV 界龙西线与 110kV 石奥东西线交叉点正下方；距离 110kV 石奥东西线最低导线垂直距离约 10 米；距离 220kV 界龙西线最低导线垂直距离约 30 米；距离 220kV 界龙东线边导线水平距离约 10 米，距离最低导线垂直距离约 30 米。	2	220kV 界龙东西线、110kV 石奥东西线
△12	两江新区民心佳园小区 55 栋（近线路侧）	△12-1 监测点位于民心佳园小区 55 栋 2 层墙外 2 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 16 米，距离最低导线垂直距离约 26 米； △12-2 监测点位于民心佳园小区 55 栋 10 层楼道；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 18 米，与中间导线齐平。	3	220kV 环界一二线
△13	两江新区金渝大道 102 号附 4 号雾会球馆	△13 监测点位于雾会球馆墙外 1 米处（近线路侧）；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 6 米，距离最低导线垂直距离约 25 米。	3	220kV 环界一二线
△15	重庆德佳林林肯中心	△15 监测点位于重庆德佳林林肯中心墙外 1 米处（近线路侧）；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 20 米，距离最低导线垂直距离约 18 米。	3	220kV 环界一二线
△16	两江新区恒运青河湾小区 101 栋旁内部道路	△16 监测点位于两江新区恒运青河湾小区 101 栋旁内部道路；220kV 环界一二线 3#~4#塔之间线路正下方；距离最低导线垂直距离约 32 米。	3	220kV 环界一二线
△17	两江新区恒运青河湾小区 61 栋 2-1 楼顶（近线路侧）	△17 监测点位于恒运青河湾小区 61 栋 2-1 楼顶；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 14 米，距离最低导线垂直距离约 22 米。	3	220kV 环界一二线
△18	两江新区春光港湾小区 4 栋（近线路侧）	△18-1 监测点位于春光港湾小区 4 栋 1 层墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 15 米，距离最低导线垂直距离约 15 米； △18-2 监测点位于春光港湾小区 4 栋 7 层楼道；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 17 米，与中间导线齐平； △18-3 监测点位于春光港湾小区 4 栋 12 层楼顶。	3	220kV 环界一二线

编号	监测点位	监测点位描述	代表性分析	电磁现状源
△19	220kV 竹界南北线与 110kV 石佛南北线交叉处	△19 监测点位于 220kV 竹界南北线与 110kV 石佛南北线交叉处正下方，距离 220kV 竹界南北线最低导线垂直距离约 36 米，距离 110kV 石佛南北线最低导线垂直距离约 10 米。	2	220kV 竹界南北线、110kV 石佛南北线
△20	220kV 环界一、二线线与 110kV 石佛南北线交叉处	△20 监测点位于 220kV 环界一、二线线与 110kV 石佛南北线交叉处，线路正下方；距离 220kV 环界一、二线最低导线垂直距离约 48 米，距离 110kV 石佛南北线最低导线垂直距离约 18 米。	2	220kV 环界一、二线、110kV 石佛南北线

备注：①△为电磁环境监测点位；

②工程内容 1：界石堡 220kV 变电站工程；工程内容 2：竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程；工程内容 3：环界线 220kV 线路耐热导线更换工程；

③△19 为《220kV 竹界南北线#30-#31 等段改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕038 号）中的△7；△20 为《220kV 环界线#33-#34 跨沪渝高速改造工程》（渝雍环监（验）〔2024〕037 号）中的△7。

2.7 监测布点合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境为二级评价，评价要求为“对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价；对于变电站、换流站、开关站、串补站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，站界电磁环境现状可实测”。

监测点位代表性及合理性分析详细见下表 2-5。

表 2-5 监测点位合理性分析表

工程名称	电磁环境敏感目标分布情况	监测点位数量	详细点位编号
界石堡 220kV 变电站工程	无	四侧厂界各 1 个	△1~4
竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程	架空 8 处	典型电磁环境敏感目标处 4 个	△6~8、10
	电缆无	拟建电缆正上方 2 个	△1、2
	/	典型监测点位处（架空线路与其他线路交叉跨越处）4 个	△9、11、19、20
环界线 220kV 线路耐热导线更换工程	34 处	典型电磁环境敏感目标处 6 个	△12~13、15~18
	/	典型监测点位处（架空线路与其他线路交叉跨越处）1 个	△20

从上表分析可知：

（1）界石堡 220kV 变电站工程

①本评价在拟建界石堡 220kV 变电站四侧厂界各布设了 1 个监测点位；

②拟建界石堡 220kV 变电站 40m 电磁环境评价范围内无电磁敏感目标分布，故未布设监测点位。

（2）竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程

①本工程涉及 5 条 220kV 改接线路，全线位于金山街道，本评价选取了线路跨越、与其他线路并行、包夹范围内的典型电磁环境敏感目标处布设了监测点位，楼顶具备监测条件的，选择了靠近线路的楼顶布设监测点位，布点均匀；

②电缆段线路沿线无电磁环境敏感目标分布，本评价在与 220kV 鸡界东西线、220kV 界龙东西线 4 回同沟敷设电缆隧道上方布设了 1 个监测点位，另在 220kV 坪界三四线电缆沟上方布设了 1 个监测点位，以上 2 个监测点位同时代表拟建界石堡 220kV 变电站西南侧和东南侧厂界处电磁环境现状；

③除 220kV 坪界三四线外，本工程另外 4 条改接线路架空段均与其他线路存在交叉跨越，本评价在 220kV 竹界南北线、220kV 环界一二线、220kV 鸡界东西线、220kV 界龙东西线与其他线路交叉跨越处分别布设了典型监测点位，并在 220kV 坪界三四线线下布设了典型监测点位。

（3）环界线 220kV 线路耐热导线更换工程

①本线路途经 3 个街道（两江新区金山街道、鸳鸯街道、宝圣湖街道），本评价在线路沿线共布设了 7 个监测点位，覆盖了沿线 3 个街道，兼顾了沿线行政区划，布点均匀；

②据调查，线路沿线无跨越电磁环境敏感目标，本评价选取沿线 3 个街道内距线路水平距离最近的典型电磁环境敏感目标分别布设了代表监测点位（恒运青河湾、重庆德佳林林肯中心、雾会球馆），对电磁环境现状进行了实测；

③线路沿线分布有 3 层及以上建筑敏感目标，受入户条件、房屋朝向及监测条件等因素限制，本评价选取了可入户、具备监测条件的、与现有线路齐平的典型楼层布设了代表监测点位；

④本评价在 220kV 环界一二线与 110kV 石佛南北线交叉跨越处下方布设了 1 个典型监测点位。

综上，本评价布设的监测点位从工程子项、行政区划分布、敏感点环境特征等情况考虑，主要在线路跨越或与其他线路并行包夹敏感点均匀布点，考虑了敏感点受现有线路的影响；兼顾了本项目架空线路与其他线路交叉跨越、电缆线路敷设埋深的实际情况，可以从最不利角度反映本项目的电磁环境质量现状，本次监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的布点要求，布点分布均匀且具有代表性，布点设置合理。

2.8 监测结果分析

监测结果见表 2-6。

表 2-6 工程监测点工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	现状电磁源
△1	拟建 220kV 界石堡变电站东南侧厂界处	274.2	0.7343	220kV 坪界三四线、110kV 石奥东西线
△2	拟建 220kV 界石堡变电站西南侧厂界处	173.5	0.2708	110kV 石奥东西线
△3	拟建 220kV 界石堡变电站东北侧厂界处	2.197	0.0379	无
△4	拟建 220kV 界石堡变电站西北侧厂界处	6.940	0.0863	无
△6	两江新区华荣市场重庆正来物流东北专线（近线路侧）	801.5	1.629	220kV 坪界三四线
△7	两江新区招商局物流集团重庆有限公司办事大厅	583.4	1.269	220kV 坪界三四线
△8	220kV 鸡界东西线 20#~21#塔之间看护房	2.171	0.1737	220kV 鸡界东西线、110kV 石洛黑线
△9	220kV 鸡界东西线与 110kV 石洛黑线交叉点正下方	184.7	0.2160	220kV 鸡界东西线、110kV 石洛黑线
△10	220kV 界龙东线 2#~3#塔之间看护房	45.07	0.2285	220kV 界龙东西线
△11	220kV 界龙西线与 110kV 石奥东西线交叉点正下方	900.5	1.741	220kV 界龙东西线、110kV 石奥东西线
△12-1	△12-1 监测点位于民心佳园小区 55 栋 2 层墙外 2 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 16 米，距离最低导线垂直距离约 26 米。	94.12	0.7797	220kV 环界一二线
△12-2	△12-2 监测点位于民心佳园小区 55 栋 10 层楼道；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 18 米，与中间导线齐平。	2.761	0.9738	220kV 环界一二线
△13	两江新区金渝大道 102 号附 4 号雾会球馆	125.1	0.7979	220kV 环界一二线
△15	重庆德佳林林肯中心	60.90	1.137	220kV 环界一二线
△16	两江新区恒运青河湾小区 101 栋旁内部道路	3.195	0.6236	220kV 环界一二线
△17	两江新区恒运青河湾小区 61 栋 2-1 楼顶（近线路侧）	110.5	0.8322	220kV 环界一二线
△18-1	△18-1 监测点位于春光港湾小区 4 栋 1 层墙外 1 米处；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 15 米，距离最低导线垂直距离约 15 米	26.73	1.695	220kV 环界一二线
△18-2	△18-2 监测点位于春光港湾小区 4 栋 7 层楼道；距离 220kV 环界一二线边导线水平距离约 17 米，与中间导线齐平	5.946	1.475	220kV 环界一二线
△18-3	△18-3 监测点位于春光港湾小区 4 栋 12 层楼顶。	467.4	1.511	220kV 环界一二线
△19	220kV 竹界南北线与 110kV 石佛南北线交叉处	1203	0.8922	220kV 竹界南北线、110kV 石佛南北线
△20	220kV 环界一、二线条与 110kV 石佛南北线交叉处	589.8	0.4714	220kV 环界一二线、110kV 石佛南北线

(1) 界石堡 220kV 变电站工程

经监测，拟建 220kV 界石堡变电站站址处工频电场强度在 (2.197~274.2) V/m 之间、工频磁感应强度在 (0.0379~0.7343) μT 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100 μT 的评价标准；受站址周围已有线路影响，站址处电磁环境监测值偏高，以

东南侧厂界、西南侧厂界处尤为明显；

（2）输电线路工程

经监测，本项目输电线路沿线工频电场强度在（2.171~1203）V/m 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 公众曝露控制限值，亦低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 控制限值；工频磁感应强度在（0.1737~1.741） μ T 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）100 μ T 公众曝露控制限值。

综上，本项目各子项工程现状电磁环境监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值。受项目周边电磁现状源影响，部分监测点位的现状监测值偏高。

3 电磁环境影响预测与评价

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

- （1）对拟建界石堡 220kV 变电站采取类比监测的方法进行分析和评价；
- （2）对本项目架空线路采取模式预测的方法进行分析和评价；
- （3）对本项目电缆线路采取类比监测的方法进行分析和评价。

3.1 界石堡 220kV 变电站工程电磁环境影响评价

3.1.1 类比对象选择

根据电磁场分布及衰减理论：工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；工频磁场强度主要取决于电流强度及关心点与源的距离。从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和完全相同布置情况（决定了距离因子）是最理想的，然而实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主变设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化，但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的波动。根据以往对 220kV 变电站的电磁环境的类比监测结果，220kV 变电站周围的工频磁场强度远小于 100 μ T 的标准限值，而 220kV 变电站围墙外进出线处的工频电场较大。因此主要针对工频电场选取类比对象。

本次评价综合考虑建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、主变距离围墙最近水平距离、架线型式、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况等条件，结合上述类比对象选择原则，本评价选择了位于河南省郑州市管城区的人民 220kV 变电站作为类比对象，河南蔚蓝环保科技有限公司于 2019 年 10 月对人民 220kV 变电站周边的工频电磁场进行了现状监测。

拟建界石堡 220kV 变电站与人民 220kV 变电站对比情况见表 3-1。

表 3-1 拟建界石堡 220kV 变电站与人民 220kV 变电站对比情况一览表

项目名称	拟建界石堡 220kV 变电站	郑州人民 220kV 变电站 (类比变电站)	相似性
电压等级	220kV	220kV	一致
主变容量	3×240MVA	3×240MVA	一致
主变布置方式	户内	户内	一致
建设地点	重庆市两江新区金山街道	河南省郑州市管城区	/
出线方式	电缆出线	电缆出线	一致
母线形式	双母线	双母线	一致
电气形式	户内 GIS	户内 GIS	一致
围墙内占地面积	约 7918m ²	约 3278m ²	本项目占优
主变距离围墙最近距离	约 18m	约 18m	一致
配电装置楼与围墙最近距离	约 12m	约 5m	本项目占优
周边环境概况	城市未开发区	居民区	/
气候环境	亚热带湿润季风气候，年平均气温约 18℃~18.3℃，年平均相对湿度约 79%~80%	温带大陆性季风气候，年平均温度约 14.3℃~14.4℃，年平均相对湿度约 66%~67%	/
平面布置	3 间主变压器室位于站内中部配电装置室内，主变压器室旁为散热器室，220kVGIG 装置横向平行主变布置，110kVGIS 横向垂直于主变布置，各配电装置均位于室内	3 间主变压器室位于站内中部配电装置室内，主变压器室旁为散热器室，110kVGIS、220kVGIG 装置横向平行主变布置，各配电装置均位于室内	类似

由表 3-1 对比资料可以看出，类比变电站与拟建界石堡 220kV 变电站在电压等级、主变容量、主变布置方式、出线方式、母线形式、电气形式、主变距离围墙最近距离等方面均一致，且拟建界石堡 220kV 变电站在围墙内占地面积、配电装置楼距离围墙最近距离上优于类比变电站；二者平面布置类似。因此，综合考虑上述因素，本评价选择郑州人民 220kV 变电站作为类比对象是可行的。

3.1.2 类比变电站监测布点情况

根据河南蔚蓝环保科技有限公司《郑州人民 220kV 变电站主变增容工程竣工环保验收电磁及噪声检测》（蔚蓝检字（2019）第（085）号），人民 220kV 变电站监测布点选取根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）相关要求布设，在人民 220kV 变电站四侧厂界分别布设监测点位 1 处，同时在四侧厂界中监测值最大的西侧厂界外布设衰减断面 1 处，监测高度为离地 1.5m。具体布点图见下图 3-1。

图 3-1 人民 220kV 变电站监测布点图

3.1.3 类比变电站监测条件及运行工况

2019 年 10 月 19 日，河南蔚蓝环保科技有限公司对郑州人民 220 千伏变电站主变增容工程电磁环境进行竣工环保验收监测。

监测时气象条件：多云，温度：15.4~18.7℃，湿度：36.2~40.3%，风速<5m/s

监测仪器见表 3-2，监测时运行工况见表 3-3。

表 3-2 监测仪器及运行工况

监测仪器	检定/校准单位	检定/校准证书	有效期限	量程范围
电磁场强分析仪，SEM-600&LF-01	上海市计量测试技术研究院	2018F33-10-1639174002	2018.11.22~ 2019.11.21	电场： 0.5V/m~100kV/m 磁场：10nT~3mT

表 3-3 监测时运行工况

	主变	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	A 相电流 (A)	B 相电流 (A)	C 相电流 (A)	AB 相电 压 (kV)	BC 相电 压 (kV)	CA 相电 压 (kV)
运行工况	1#	91.90	12.59	243.29	202.51	240.83	233.59	233.71	233.84
	2#	26.21	14.69	80.53	80.28	81.71	232.35	232.76	232.24
	3#	33.49	13.53	89.65	89.30	90.35	231.78	231.91	232.17

3.1.4 监测结果类比分析

郑州人民 220kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 3-4，工频电场强度及工频磁感应强度衰减规律见图 3-2，3-3。

表 3-4 郑州人民 220kV 变电站工频电场强度、磁感应强度监测结果

测点 编号	监测点位	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
1	北侧围墙外 5m	1.37	0.0455
2	东侧围墙外 5m	2.44	0.1889
3	南侧围墙外 5m	10.54	0.1916
4	西侧围墙外	5m	0.1862
5		10m	0.1241
6		15m	0.1116
7		20m	0.0880
8		25m	0.0787
9		30m	0.0584
10		35m	0.0475
11		40m	0.0359
12		45m	0.0228
13		50m	0.0133

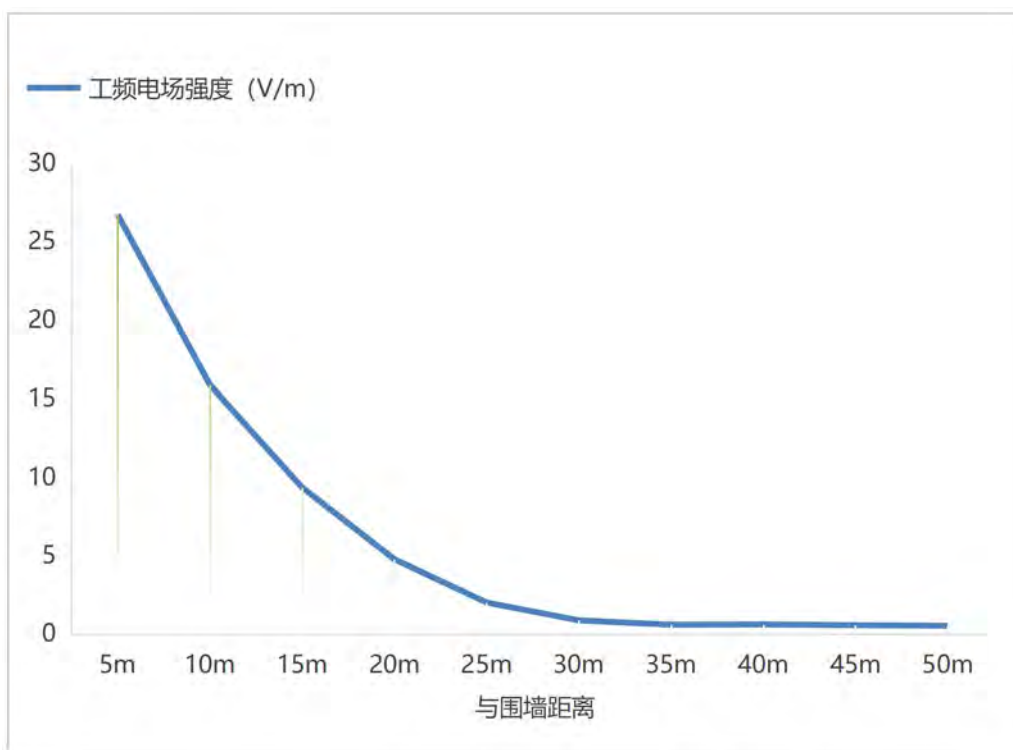


图 3-2 郑州人民 220kV 变电站西侧厂界工频电场强度衰减规律示意图

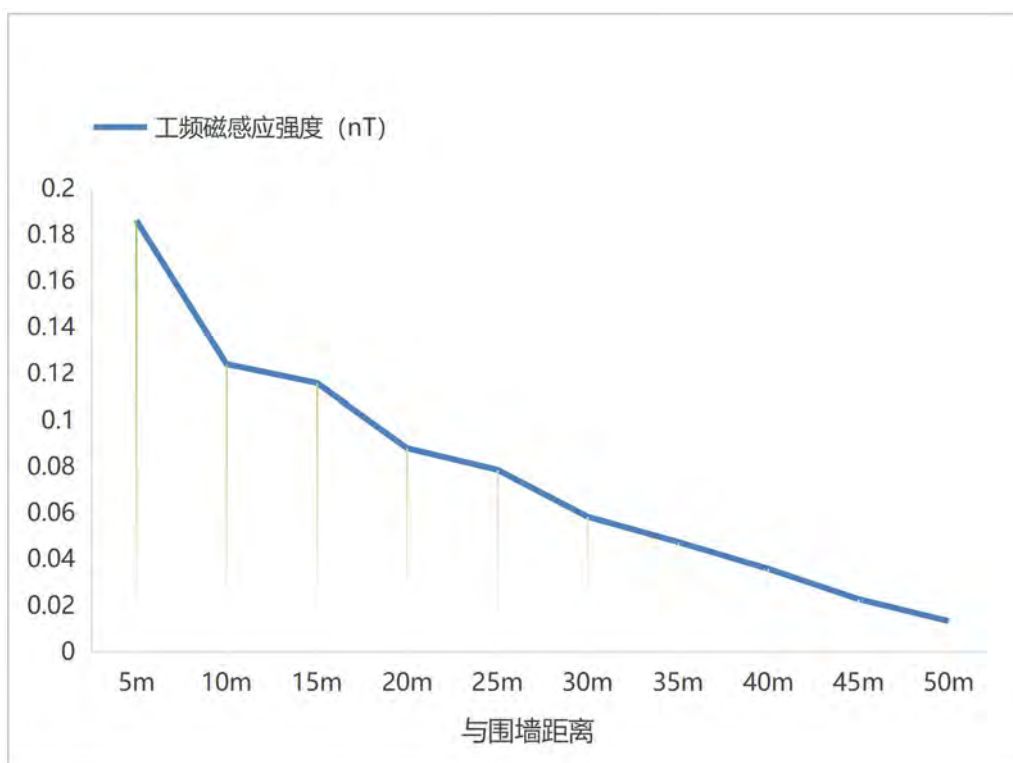


图 3-3 郑州人民 220kV 变电站西侧厂界工频磁感应强度衰减规律示意图

经本评价现状监测，拟建 220kV 界石堡变电站四侧厂界处工频电场强度在（2.197~274.2）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.0379~0.7343） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的评价标准；据调查，拟建界石堡 220 千伏变电站西南侧为现有

220kV 界石堡变电站，站址周围架空出线较密集，故拟建界石堡 220 千伏变电站四侧厂界工频电场强度监测值偏大，以东南侧厂界、西南侧厂界处尤为明显，故东南侧厂界、西南侧厂界处工频电场强度监测值较类比变电站厂界部分工频电场强度监测值偏大，但受现状电磁源影响较小的东北侧厂界、西北侧厂界处工频电场强度监测值均小于类比变电站厂界处工频电场强度监测最大值，故拟建界石堡 220 千伏变电站与类比变电站厂界工频电场强度监测值具有良好的可比性。

从表 3-4 类比监测结果可知，在验收监测工况条件下，类比变电站四侧厂界工频电场强度在（1.37~26.74）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.0455~0.1916） μ T 之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m、100 μ T 公众曝露控制限值。由图 3-2、3-3 分析可知，郑州人民 220kV 变电站外工频电场强度、磁感应强度整体上均随距离的增加而快速减小。

综上，由电磁场的衰减规律和类比监测分析可知，拟建界石堡 220kV 变电站建成后，变电站厂界处工频电场强度、工频磁感应强度均低于国家相关标准限值；拟建界石堡 220kV 变电站周边无现状电磁环境敏感目标，拟建界石堡 220kV 变电站建成后，变电站周边工频电场强度、工频磁感应强度均将低于国家相关标准限值。本工程对周边环境的影响可以控制在国家相关标准允许范围内。

3.2 本项目 220kV 架空线路电磁环境影响分析

3.2.1 预测模型

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，220kV 架空输电线路的电磁环境影响预测采用模式预测的方法进行。

1、预测因子

工频电场、工频磁场。

2、预测模式

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。

1>工频电场强度的计算

a.计算单位长度导线上等效电荷

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

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

电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：\$U\$—各导线对地电压的单列矩阵；

\$Q\$—各导线上等效电荷的单列矩阵；

\$\lambda\$—各导线的电位系数组成的 \$n\$ 阶方阵(\$n\$ 为导线数目)。

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

由三相 220kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A|=|U_B|=|U_C|=\frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}}=133.4(kV)$$

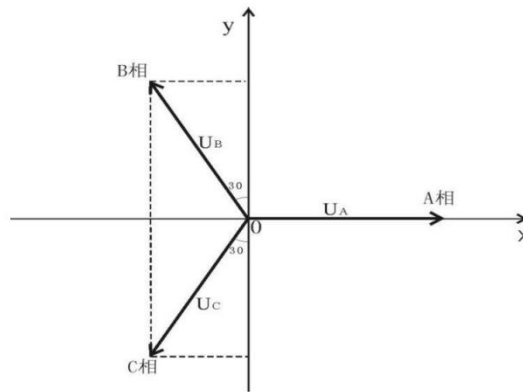


图 C.1 对地电压计算图

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$U_a=(133.4+j0)kV$$

$$U_b=(-66.7+j115.5)kV$$

$$U_c=(-66.7-j115.5)kV$$

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

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

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

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

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

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

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

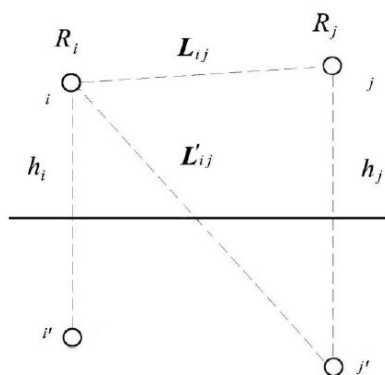


图 C.2 电位系数计算图

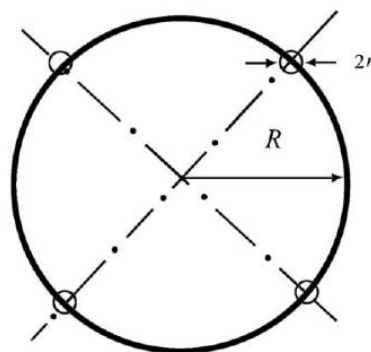


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式（C1）矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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

b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

\$m\$—导线数目；

\$L_i\$、\$L'_i\$—分别为导线 \$i\$ 及其镜像至计算点的距离，\$m\$。

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

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

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

式中：\$E_{xR}\$——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

\$E_{xI}\$——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

\$E_{yR}\$——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

\$E_{yI}\$——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

式中：

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

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

在地面处（\$y=0\$）电场强度的水平分量，即 \$E_x=0\$。

2>工频磁场计算公式

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

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

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

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

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

f ——频率，Hz。

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

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

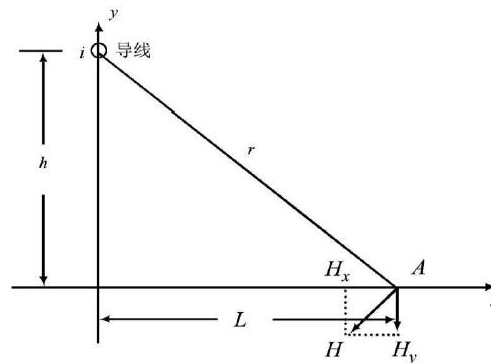


图 D.1 磁场向量图

3.2.2 预测参数的选取

(1) 预测塔型选择

根据《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果可得出：①在导线对地距离相同的情况下，同相序排列方式中，线间距越小，工频电场强度越大；相间距越小，工频电场强度越大，分导线裂数越多，电场强度越大；导线分裂间距越大，电场强度越大；②架空线路的导线直径越大、分裂数越多、分裂间距越大，则工频电场强度越大；③在其他条件相同的情况下，架空线路的荷载电流越大，磁感应强度越大；④在其他条件相同的情况下，地面工频电场强度和工频磁感应强度均随线路导线对地高度的增加而减小。

①竹界线等改接入新界石堡变电站220kV 线路工程

根据设计资料，本工程新建电缆终端塔5基，塔型共2种，均为同塔双回同相序垂直排列。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”，经初步预测，按照保守原则选取其中电磁环境影响最大的220-ED21S-DJC 型塔为其余220kV 线路的预测塔型。

②环界线220kV 线路耐热导线更换工程

根据设计资料，220kV 环界一、二线采取同塔双回同相序垂直排列，经初步预测，按照保守原则选取其中线间距最小且电磁环境影响最大的220-FD21S 型塔为220kV 环界一、二线的预测塔型。

（2）预测高度的选取

①竹界线等改接入新界石堡变电站220kV 线路工程

本工程涉及5条220kV 架空线路改接，根据设计单位提供断面图资料，导线最低对地高度为14m，为从最不利角度预测线路建成投运后的电磁环境质量达标情况，本评价采用14m 作为预测高度。如不满足相关标准要求时，采取抬高导线对地高度，以1m 为步长逐级向上预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。

②环界线220kV 线路耐热导线更换工程

根据设计单位提供断面图资料，220kV 环界一、二线换线段导线最低对地高度为11m，为从最不利角度预测220kV 环界一、二线换线工程建成投运后的电磁环境质量达标情况，本评价采用11m 作为预测高度。如不满足相关标准要求时，采取抬高导线对地高度，以1m 为步长逐级向上预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。

（3）导线的选取

①竹界线等改接入新界石堡变电站220kV 线路工程

根据设计资料，本工程架空线路导线选用单分裂和双分裂的 JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线。经初设预测，选取其中电磁环境影响更大的2×JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线作为预测导线型号。

①环界线220kV 线路耐热导线更换工程

根据设计资料，220kV 环界一、二线换线扩容段线路导线选用 JNRLH3/LBY10-290/55铝包钢芯超耐热铝合金导线（导线直径24.12mm）和 ACCR477-T23铝基陶瓷纤维芯铝绞线（导线直径22.9mm）。经初步预测，在塔型及其他条件一致的情况下，采用 JNRLH3/LBY10-290/55铝包钢芯超耐热铝合金导线（导线直径24.12mm）预测的工频电场强度最大值大于采用

ACCR477-T23铝基陶瓷纤维芯铝绞线（导线直径22.9mm）的预测值，而工频磁感应强度最大值一致，故本评价按照最不利原则取 JNRLH3/LBY10-290/55铝包钢芯超耐热铝合金导线（导线直径24.12mm）作为220kV 环界一、二线的预测导线型号。

（4）电流的选取

①竹界线等改接入新界石堡变电站220kV 线路工程

根据设计资料，JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线载流量为664A，2×JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线载流量为1328A，经初步预测，塔型及其他条件一致的情况下，采用664A、1328A预测的工频电场强度最大值一致，采用1328A 预测的工频磁感应强度最大值大于664A 预测值，故本评价按照最不利原则取1328A（2×JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线）作为预测电流。

②环界线220kV 线路耐热导线更换工程

根据设计资料，本线路选用的 JNRLH3/LBY10-290/55铝包钢芯超耐热铝合金导线和ACCR477-T23铝基陶瓷纤维芯铝绞线载流量均为1105A，故导线电流按照1105A 进行预测。

预测参数选取见表 3-5，预测塔型图见图 3-4。

表 3-5 预测塔型、导线参数一览表

工程名称	竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程	环界线 220kV 线路耐热导线更换工程
架设方式	同塔双回架设	同塔双回架设
塔型	220-ED21S-DJC 型塔	220-FD21S 型塔
导线型号	2×JL3/G1A-400/35	JNRLH3/LBY10-290/55
线路计算电压	220kV	220kV
排列方式	垂直排列同相序	垂直排列同相序
分裂数	双分裂	单分裂
分裂间距（m）	0.4	/
线路计算电流（A）	1328	1105
导线半径（cm）	1.34	1.206
导线对地最低距离（m）	14	11
预测导线坐标	A（-5.7， 27.4） A（4.7， 27.4） B（-7.7， 20.5） B（6.7， 20.5） C（-6.7， 14） C（5.7， 14）	A（-3.687， 22.39） A（3.687， 22.39） B（-4.65， 16.64） B（4.65， 16.64） C（-3.977， 11） C（3.977， 11）

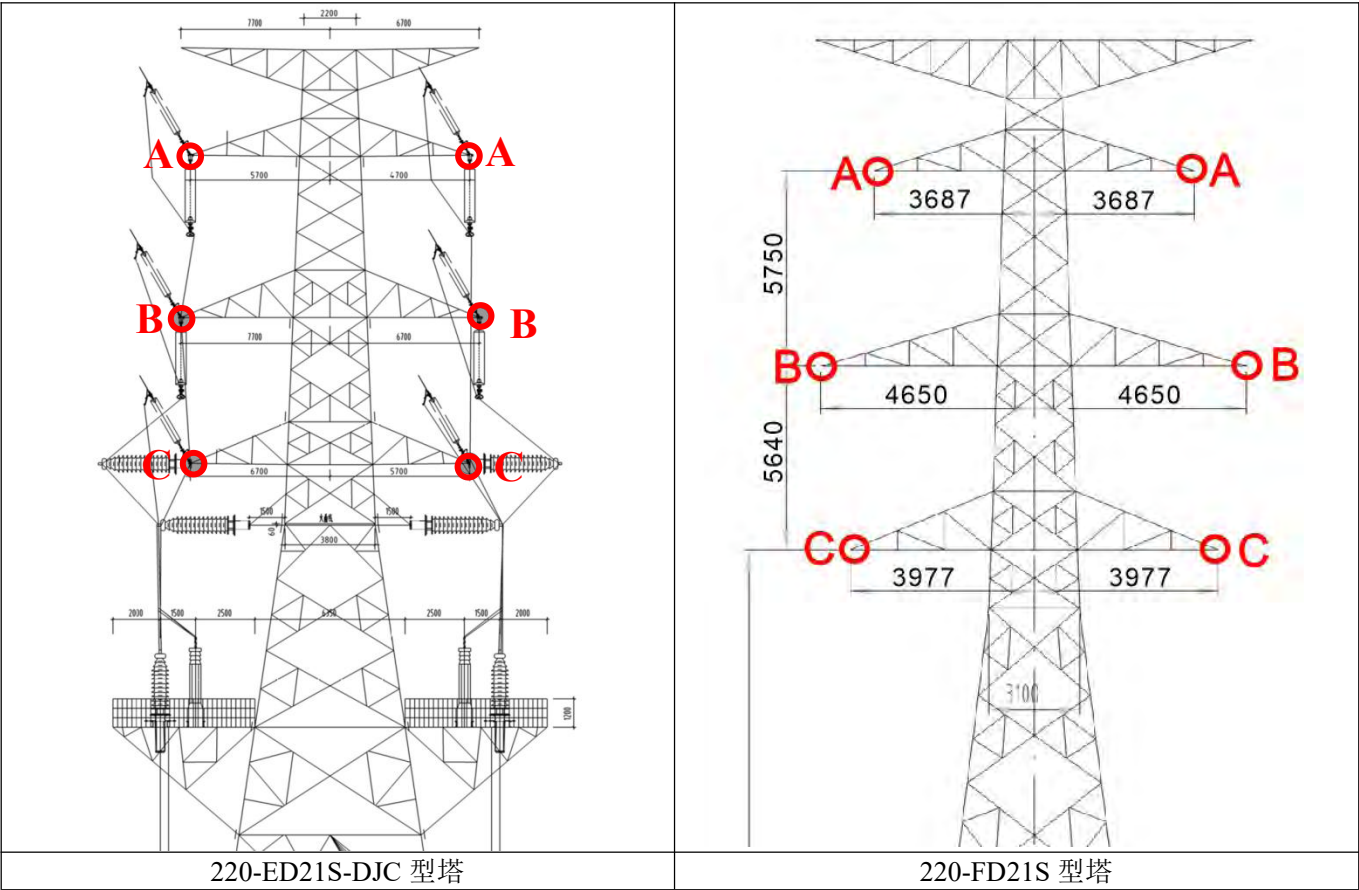


图 3-4 预测塔型图

3.2.3 预测内容

根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围，同时，针对评价范围内典型电磁环境保护目标进行预测计算。

3.2.4 预测结果及分析

（1）竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程

以 220-ED21S-DJC 型塔为预测塔型，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，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 15m 以内预测点间距为 1m），顺序至边导线外 40m 为止，预测导线对地高度从 14m 开始计算，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，计算结果见表 3-6。

表 3-6 220-ED21S-DJC 型塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离(m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度(kV/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度(μT)
-48	边导线外 40.3m	0.1755	2.3845
-45	边导线外 37.3m	0.1773	2.6681
-40	边导线外 32.3m	0.1695	3.2569
-35	边导线外 27.3m	0.1371	4.0406
-30	边导线外 22.3m	0.0731	5.0967
-25	边导线外 17.3m	0.1858	6.523
-20	边导线外 12.3m	0.5746	8.3984
-15	边导线外 7.3m	1.2624	10.6127
-14	边导线外 6.3m	1.4339	11.0495
-13	边导线外 5.3m	1.612	11.4648
-12	边导线外 4.3m	1.7927	11.8472
-11	边导线外 3.3m	1.9712	12.1854
-10	边导线外 2.3m	2.1422	12.4685
-9	边导线外 1.3m	2.3001	12.6878
-8	边导线外 0.3m	2.4402	12.8388
-7	边导线内	2.5588	12.922
-6	边导线内	2.6541	12.9444
-5	边导线内	2.7265	12.9188
-4	边导线内	2.778	12.8631
-3	边导线内	2.8119	12.7972
-2	边导线内	2.8319	12.7405
-1	边导线内	2.8410	12.7079
0	线路中心	2.8410	12.7079
1	边导线内	2.8319	12.7405
2	边导线内	2.8119	12.7972
3	边导线内	2.778	12.8631
4	边导线内	2.7265	12.9188

距线路中心距离(m)	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度(kV/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度(μT)
5	边导线内	2.6541	12.9444
6	边导线内	2.5588	12.922
7	边导线外 0.3m	2.4402	12.8388
8	边导线外 1.3m	2.3001	12.6878
9	边导线外 2.3m	2.1422	12.4685
10	边导线外 3.3m	1.9712	12.1854
11	边导线外 4.3m	1.7927	11.8472
12	边导线外 5.3m	1.612	11.4648
13	边导线外 6.3m	1.4339	11.0495
14	边导线外 7.3m	1.2624	10.6127
15	边导线外 8.3m	1.1004	10.1641
20	边导线外 13.3m	0.4748	7.9873
25	边导线外 18.3m	0.1383	6.2033
30	边导线外 23.3m	0.0855	4.8592
35	边导线外 28.3m	0.1463	3.8649
40	边导线外 33.3m	0.1725	3.1257
45	边导线外 38.3m	0.1771	2.5685
47	边导线外 40.3m	0.1755	2.3845
最大值		2.8410	12.9444
标准限值		4	100
		10	

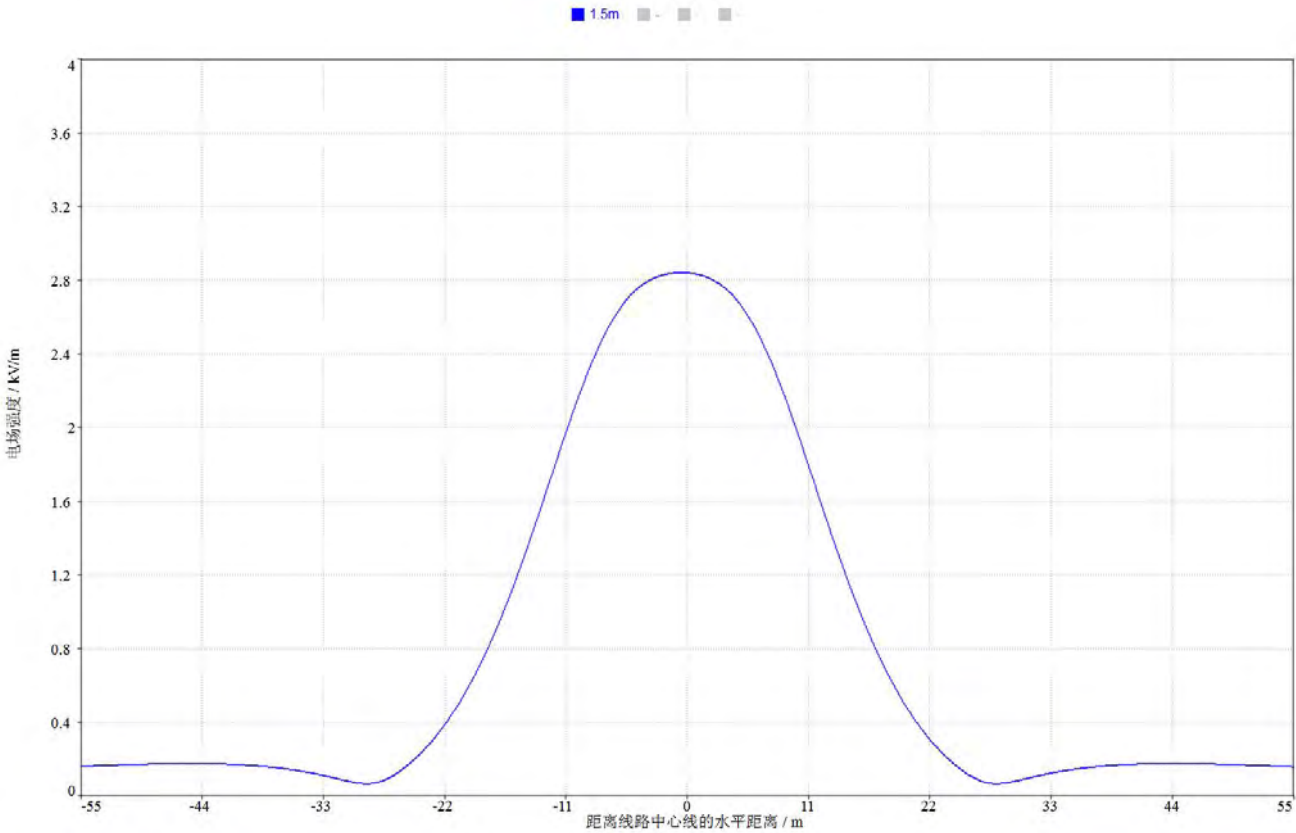


图 3-5 220-ED21S-DJC 型塔导线对地高度 14m 时离地 1.5m 处工频电场强度分布示意图

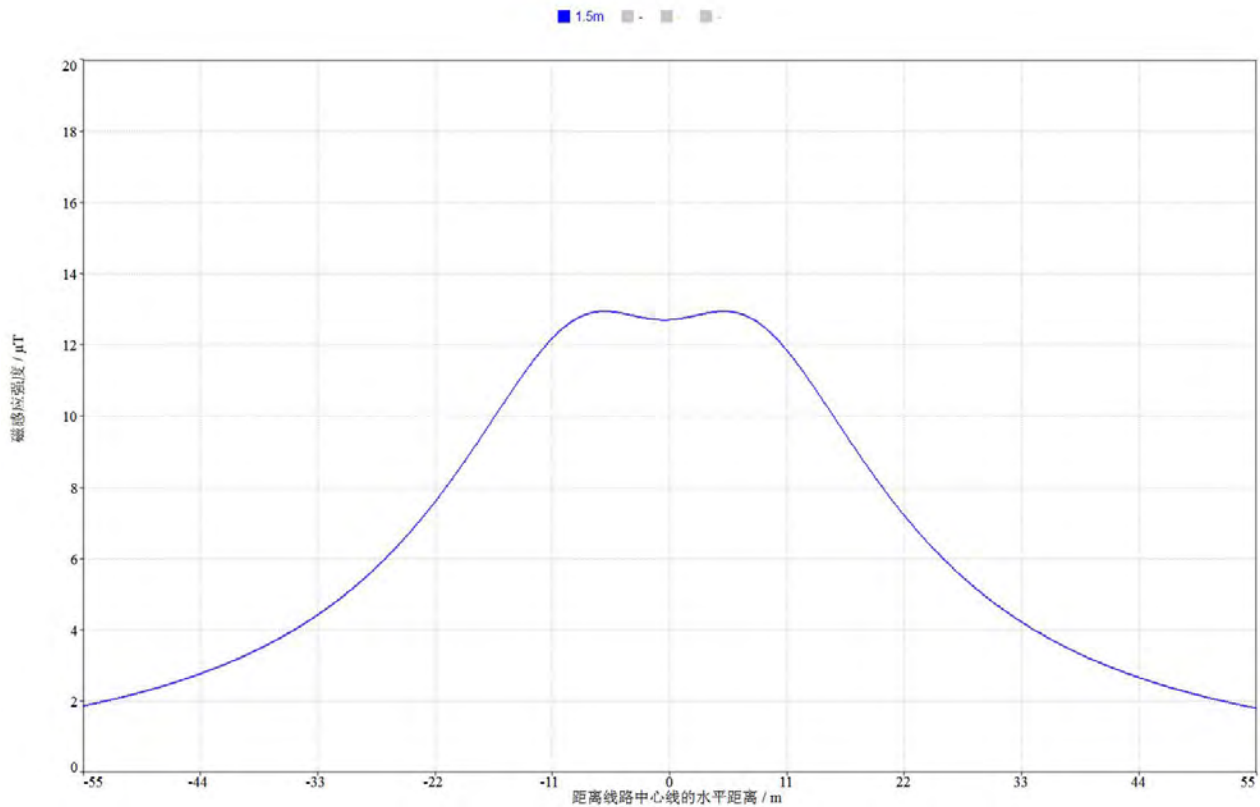


图 3-6 220-ED21S-DJC 型塔导线对地高度 14m 时离地 1.5m 处工频磁感应强度分布示意图

经预测，竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路采用 220-ED21S-DJC 型塔架线，导线对地高度为 14m 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预测值为 2.841kV/m，最大值出现在线路中心以及距线路中心（-1~0）m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4kV/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度限值 10kV/m；工频磁感应强度最大预测值为 12.9444 μ T，最大值出现在线路中心以及距线路中心 5m 处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

2) 220-ED21S-DJC 型塔工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路采用 220-ED21S-DJC 型塔架线、导线对地高度为 14m 时，工频电磁场空间分布见表 3-7~8，图 3-7~8。

表 3-7 220-ED21S-DJC 塔型导线对地 14m 工频电场强度空间分布（V/m）

X/Y	-48m	-45m	-40m	-35m	-30m	-25m	-20m	-19m	-18m	-17m	-16m	-15m	-14m	-13m	-12m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	25m	30m	35m	40m	45m	47m
1m	175.3	176.9	168.8	135.1	64.5	178.7	569.1	681.0	805.7	943.1	1092.8	1253.7	1423.9	1600.4	1779.5	1956.4	2126.0	2283.0	2422.7	2541.7	2638.4	2712.7	2766.5	2802.7	2824.4	2834.5	2834.5	2824.4	2802.7	2766.5	2712.7	2638.4	2541.7	2422.7	2283.0	2126.0	1956.4	1779.5	1600.4	1423.9	1253.7	1092.8	943.1	805.7	681.0	569.1	469.3	130.1	79.4	144.7	171.9	176.8	175.3
1.5m	175.5	177.3	169.5	137.1	73.1	185.8	574.6	686.8	811.9	949.9	1100.4	1262.4	1433.9	1612.0	1792.7	1971.2	2142.2	2300.1	2440.2	2558.8	2654.1	2726.5	2778.0	2811.9	2831.9	2841.0	2841.0	2831.9	2811.9	2778.0	2726.5	2654.1	2558.8	2440.2	2300.1	2142.2	1971.2	1792.7	1612.0	1433.9	1262.4	1100.4	949.9	811.9	686.8	574.6	474.8	138.3	85.5	146.3	172.5	177.1	175.5
2m	175.8	177.7	170.5	139.8	83.5	195.2	582.4	694.9	820.6	959.4	1111.2	1274.7	1448.0	1628.2	1811.3	1992.1	2165.2	2324.5	2465.1	2583.0	2676.5	2746.1	2794.2	2824.8	2842.1	2849.7	2849.7	2842.1	2824.8	2794.2	2746.1	2676.5	2583.0	2465.1	2324.5	2165.2	1992.1	1811.3	1628.2	1448.0	1274.7	1111.2	959.4	820.6	694.9	582.4	482.5	148.9	93.4	148.5	173.4	177.5	175.8
3m	176.6	179.0	173.4	147.3	107.9	220.0	604.3	717.9	845.3	986.7	1141.9	1310.0	1488.9	1675.6	1865.7	2053.7	2233.0	2396.8	2538.9	2654.8	2742.6	2803.2	2840.6	2860.6	2869.4	2872.4	2872.4	2869.4	2840.6	2803.2	2742.6	2654.8	2538.9	2396.8	2233.0	2053.7	1865.7	1675.6	1488.9	1310.0	1141.9	986.7	845.3	717.9	604.3	503.9	175.9	112.8	154.6	175.9	178.6	176.6	
4m	177.7	180.8	177.4	157.1	134.7	250.6	634.1	749.4	879.6	1024.9	1185.3	1360.1	1547.4	1744.0	1945.2	2144.4	2333.9	2505.1	2649.9	2762.6	2840.7	2886.5	2905.9	2908.1	2902.6	2897.6	2897.6	2902.6	2908.1	2905.9	2886.5	2840.7	2762.6	2649.9	2505.1	2333.9	2144.4	1945.2	1744.0	1547.4	1360.1	1024.9	879.6	749.4	634.1	503.9	175.9	112.8	154.6	175.9	178.6	176.6	
5m	179.1	183.0	182.2	168.8	162.4	285.2	671.2	789.2	923.1	1073.8	1241.5	1425.7	1624.9	1835.8	2053.2	2269.4	2474.7	2657.7	2807.4	2915.4	2978.5	3000.3	2990.6	2963.9	2935.1	2917.2	2917.2	2935.1	2963.9	2990.6	3000.3	2978.5	2915.4	2807.4	2657.7	2474.7	2269.4	2053.2	1835.8	1624.9	1425.7	1241.5	1073.8	923.1	789.2	671.2	568.1	242.6	159.1	172.4	183.3	182.0	179.1
6m	180.8	185.7	187.9	181.7	190.6	322.5	714.8	836.5	975.6	1133.4	1310.7	1507.5	1722.9	1953.7	2194.5	2436.1	2666.0	2868.4	3026.9	3128.8	3168.7	3152.4	3096.1	3022.7	2956.5	2917.7	2917.7	2956.5	3022.7	3096.1	3152.4	3168.7	3128.8	3026.9	2868.4	2666.0	2436.1	2194.5	1953.7	1722.9	1507.5	1310.7	1133.4	975.6	836.5	714.8	609.3	279.1	183.9	183.3	188.2	184.3	180.8
7m	182.8	188.6	194.2	195.6	218.8	361.4	764.2	890.7	1036.4	1203.3	1392.8	1606.1	1843.0	2101.3	2375.3	2654.9	2923.5	3158.6	3334.6	3429.6	3434.1	3357.1	3225.6	3077.0	2950.4	2877.9	2877.9	2950.4	3077.0	3225.6	3357.1	3434.1	3429.6	3334.6	3158.6	2923.5	2654.9	2375.3	2101.3	1843.0	1606.1	1392.8	1203.3	1036.4	890.7	764.2	655.3	316.6	209.0	195.2	193.6	186.9	182.8
8m	184.9	191.9	201.0	210.1	246.8	401.3	818.6	950.9	1104.8	1282.9	1487.7	1721.8	1986.7	2281.9	2603.1	2939.5	3270.5	3563.2	3775.2	3866.2	3816.5	3641.4	3387.5	3117.4	2893.1	2765.9	2765.9	2893.1	3117.4	3387.5	3641.4	3816.5	3866.2	3775.2	3563.2	3270.5	2939.5	2603.1	2281.9	1986.7	1721.8	1487.7	1282.9	1104.8	950.9	818.6	705.2	354.6	234.0	207.7	199.5	189.7	184.9
9m	187.2	195.4	208.3	225.0	274.4	441.7	876.9	1016.4	1179.9	1371.2	1594.4	1854.0	2154.3	2498.2	2885.2	3307.0	3740.5	4139.0	4429.3	4530.4	4397.4	4058.6	3603.1	3136.6	2754.6	2537.2	2537.2	2754.6	3136.6	3603.1	4058.6	4397.4	4530.4	4429.3	4139.0	3740.5	3307.0	2885.2	2498.2	2154.3	1854.0	1594.4	1371.2	1179.9	1016.4	876.9	758.2	392.6	258.8	220.6	205.7	192.8	187.2
10m	189.7	199.2	215.8	239.9	301.4	482.0	938.1	1085.7	1260.3	1466.8	1711.3	2001.1	2344.5	2750.6	3227.0	3755.2	4378.5	4979.1	5450.8	5613.0	5346.3	4717.3	3922.6	3144.6	2511.5	2140.8	2140.8	2511.5	3144.6	3922.6	4717.3	5346.3	5613.0	5450.8	4979.1	4378.5	3775.2	3227.0	2750.6	2344.5	2001.1	1711.3	1466.8	1260.3	1085.7	938.1	813.2	430.2	283.2	233.6	212.2	196.0	189.7
11m	192.7	203.0	223.4	254.8	327.7	521.9	1001.0	1157.6	1344.2	1567.5	1835.6	2159.5	2553.1	3034.5	3567.4	4137.0	4769.3	5450.8	6136.3	6757.0	7057.0	6840.2	6454.3	5820.1	5021.8	4208.1	3208.1	2201.8	1556.4	1056.4	5840.2	7057.0	7565.8	7155.9	6230.3	5233.4	4354.0	3626.4	3034.5	2553.1	2159.5	1835.6	1567.5	1344.2	1157.6	1001.0	869.3	467.2	306.9	236.7	218.9	199.3	192.2
12m	194.8	206.9	231.1	269.4	353.1	560.9	1064.5	1230.4	1429.8	1670.6	1963.8	2324.0	2772.2	3338.3	4067.1	5026.9	6320.9	8074.3	10234.7	11731.5	10609.0	7854.1	5376.2	3505.0	2075.0	1028.8	1028.8	2075.0	3505.0	5376.2	7854.1	10609.0	11731.5	10234.7	8074.3	6320.9	5026.9	4067.1	3338.3	2772.2	2324.0	1963.8	1670.6	1429.8	1230.4	1064.5	925.7	503.2	329.8	259.6	225.6	202.8	194.8
13m	197.5	210.9	238.7	283.6	377.4	598.6	1127.0	1302.5	1514.6	1773.1	2091.3	2488.0	2991.1	3643.1	4513.9	5727.6	7530.4	10479.5	15933.1	24360.1	19767.7	11250.3	6801.3	4249.2	2579.0	1537.2	1537.2	2579.0	4249.2	6801.3	11250.3	19767.7	24360.1	15933.1	10479.5	7530.4	5727.6	4513.9	3643.1	2991.1	2488.0	2091.3	1773.1	1514.6	1302.5	1127.0	981.0	537.8	351.9	272.2	232.4	206.2	197.5
14m	200.1	214.9	246.2	297.3	400.5	634.5	1187.3	1371.9	1596.3	1871.6	2213.5	2644.4	3198.0	3927.2	4921.2	6345.1	8553.8	12509.4	22136.1	93840.1	38399.1	14711.0	8383.1	5384.5	3681.9	2817.6	2817.6	3681.9	5384.5	8383.1	14711.0	38399.1	93840.1	22136.1	12509.4	8553.8	6345.1	4921.2	3927.2	3198.0	2644.4	2213.5	1871.6	1596.3	1371.9	1187.3	1034.2	570.7	372.8	284.4	239.0	209.7	200.1
15m	202.7	218.7	253.5	310.3	422.2	668.2	1243.9	1437.0	1672.6	1963.2	2326.1	2786.8	3383.2	4174.3	5256.1	6795.8	9115.5	12925.7	19953.6	30864.9	25361.5	14770.9	9388.2	6525.3	4924.9	4170.7	4170.7	4924.9	6525.3	9388.2	14770.9	25361.5	30864.9	19953.6	12925.7	9115.5	6795.8	5256.1	4174.3	3383.2	2786.8	2326.1	1963.2	1672.6	1437.0	1243.9	1084.3	601.7	392.6	296.1	245.4	213.1	202.7
16m	205.3	222.5	260.5	322.7	442.5	699.5	1295.6	1496.1	1741.5	2045.0	2425.8	2911.2	3542.0	4379.9	5519.5	7103.4	9333.1	12423.5	16240.5	18946.8	17351.5	13192.9	9669.0	7337.7	5944.7	5287.2	5287.2	5944.7	7337.7	9669.0	13192.9	17351.5	18946.8	16240.5	12423.5	9333.1	7103.4	5519.5	4379.9	3542.0	2911.2	2425.8	2045.0	1741.5	1496.1	1295.6	1130.2	630.4	411.1	307.1	251.6	216.4	205.3
17m	207.8	226.1	267.1	334.2	461.1	727.8	1341.3	1547.9	1801.1	2115.0	2509.9	3014.8	3673.1	4549.6	5740.4	7375.6	9580.3	12293.3	14862.1	15920.1	14669.5	12099.6	9607.5	7760.0	6592.7	6031.7	6031.7	6592.7	7760.0	9607.5	12099.6	14669.5	15920.1	14862.1	12293.3	9580.3	7375.6	5740.4	4549.6	3673.1	3014.8	2509.9	2115.0	1801.1	1547.9	1341.3	1170.1	656.5	428.1	317.5	257.5	219.6	207.8
18m	210.1	229.6	273.4	344.9	478.0	753.0	1380.0	1591.1	1850.0	2171.4	2576.5	3093.8	3773.9	4688.4	5944.8	7710.7	10175.3	13287.2	15987.5	16336.3	14334.8	11710.2	9488.7	7899.3	6900.5	6420.6	6420.6	6900.5	7899.3	9488.7	11710.2	14334.8	16336.3	15987.5	13287.2	10175.3	7710.7	5944.8	4688.4	3773.9	3093.8	2576.5	2171.4	1850.0	1591.1	1380.0	1260.1	679.8	483.6	327.1	263.0	227.7	210.1
19m	212.4	232.8	279.2	354.6	493.1	774.8	1411.0	1624.8	1887.0	2212.8	2623.8	3152.0	3847.3	4790.8	6123.5	8105.1	11229.5	16233.8	21912.8	20964.6	15768.0	11877.1	9434.9	7913.0	7010.7	6587.1	6587.1	7010.7	7913.0	9434.9	11877.1	15768.0	20964.6	21912.8	16233.8	11229.5	8105.1	6123.5	4790.8	3847.3	3152.0	2623.8	2212.8	1887.0	1624.8	1411.0	1234.8	700.1	457.6	335.9	268.2	225.5	212.4
20m	214.4	235.8	284.4	363.3	506.4	792.9	1433.6	1648.3	1911.4	2238.1	2650.2	3180.5	3880.8	483																																							

表 3-8 220-ED21S-DJC 塔型导线对地 14m 工频磁场强度空间分布（μT）

X/Y	-48m	-45m	-40m	-35m	-30m	-25m	-20m	-19m	-18m	-17m	-16m	-15m	-14m	-13m	-12m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	25m	30m	35m	40m	45m	47m
1m	2.37	2.64	3.22	3.99	5.01	6.38	8.16	8.56	8.97	9.38	9.80	10.22	10.62	11.00	11.35	11.67	11.93	12.14	12.29	12.38	12.42	12.42	12.39	12.35	12.31	12.29	12.29	12.31	12.35	12.39	12.42	12.42	12.38	12.29	12.14	11.93	11.67	11.35	11.00	10.62	10.22	9.80	9.38	8.97	8.56	8.16	7.77	6.07	4.78	3.82	3.09	2.55	2.37
1.5m	2.38	2.67	3.26	4.04	5.10	6.52	8.40	8.82	9.26	9.71	10.16	10.61	11.05	11.46	11.85	12.19	12.47	12.69	12.84	12.92	12.94	12.92	12.86	12.80	12.74	12.71	12.71	12.74	12.80	12.86	12.92	12.94	12.92	12.84	12.69	12.47	12.19	11.85	11.46	11.05	10.61	10.16	9.71	9.26	8.82	8.40	7.99	6.20	4.86	3.86	3.13	2.57	2.38
2m	2.40	2.69	3.29	4.09	5.18	6.67	8.65	9.11	9.58	10.06	10.55	11.03	11.51	11.96	12.38	12.74	13.05	13.28	13.43	13.50	13.50	13.45	13.36	13.26	13.18	13.14	13.14	13.18	13.26	13.36	13.45	13.50	13.50	13.43	13.28	13.05	12.74	12.38	11.96	11.51	11.03	10.55	10.06	9.58	9.11	8.65	8.21	6.34	4.94	3.91	3.16	2.59	2.40
3m	2.44	2.74	3.36	4.20	5.36	6.97	9.18	9.70	10.24	10.80	11.37	11.95	12.51	13.06	13.56	14.00	14.36	14.62	14.77	14.81	14.75	14.60	14.42	14.23	14.08	13.99	13.99	14.08	14.23	14.42	14.60	14.75	14.81	14.77	14.62	14.36	14.00	13.56	13.06	12.51	11.95	11.37	10.80	10.24	9.70	9.18	8.69	6.61	5.10	4.01	3.22	2.63	2.44
4m	2.47	2.78	3.43	4.31	5.54	7.28	9.75	10.34	10.97	11.62	12.29	12.98	13.66	14.33	14.94	15.49	15.93	16.23	16.38	16.36	16.19	15.91	15.57	15.23	14.96	14.81	14.81	14.96	15.23	15.57	15.91	16.19	16.36	16.38	16.23	15.93	15.49	14.94	14.33	13.66	12.98	12.29	11.62	10.97	10.34	9.75	9.19	6.88	5.26	4.11	3.28	2.67	2.47
5m	2.51	2.83	3.50	4.42	5.72	7.61	10.35	11.03	11.75	12.52	13.32	14.14	14.98	15.80	16.58	17.27	17.83	18.20	18.35	18.25	17.92	17.42	16.82	16.24	15.78	15.52	15.52	15.78	16.24	16.82	17.42	17.92	18.25	18.35	18.20	17.83	17.27	16.58	15.80	14.98	14.14	13.32	12.52	11.75	11.03	10.35	9.72	7.17	5.42	4.21	3.35	2.71	2.51
6m	2.54	2.87	3.56	4.53	5.90	7.93	10.99	11.77	12.61	13.50	14.46	15.46	16.50	17.54	18.54	19.45	20.19	20.68	20.84	20.63	20.05	19.19	18.19	17.20	16.42	15.98	15.98	16.42	17.20	18.19	19.19	20.05	20.63	20.84	20.68	20.19	19.45	18.54	17.54	16.50	15.46	14.46	13.50	12.61	11.77	10.99	10.28	7.46	5.58	4.30	3.41	2.75	2.54
7m	2.57	2.91	3.63	4.63	6.08	8.27	11.67	12.55	13.52	14.58	15.72	16.94	18.24	19.57	20.90	22.14	23.19	23.89	24.12	23.76	22.81	21.39	19.72	18.07	16.75	16.01	16.01	16.75	18.07	19.72	21.39	22.81	23.76	24.12	23.89	23.19	22.14	20.90	19.57	18.24	16.94	15.72	14.58	13.52	12.55	11.67	10.86	7.75	5.74	4.40	3.46	2.79	2.57
8m	2.61	2.95	3.69	4.73	6.26	8.60	12.37	13.38	14.50	15.73	17.10	18.60	20.23	21.96	23.76	25.52	27.08	28.21	28.63	28.12	26.61	24.29	21.53	18.80	16.57	15.30	15.30	16.57	18.80	21.53	24.29	26.61	28.12	28.63	28.21	27.08	25.52	23.76	21.96	20.23	18.60	17.10	15.73	14.50	13.38	12.37	11.46	8.04	5.90	4.49	3.52	2.83	2.61
9m	2.63	2.99	3.75	4.83	6.43	8.93	13.09	14.23	15.52	16.97	18.60	20.43	22.48	24.75	27.21	29.77	32.23	34.21	35.19	34.61	32.27	28.49	23.97	19.47	15.71	13.46	13.46	15.71	19.47	23.97	28.49	32.27	34.61	35.19	34.21	32.23	29.77	27.21	24.75	22.48	20.43	18.60	16.97	15.52	14.23	13.09	12.07	8.33	6.05	4.58	3.57	2.86	2.63
10m	2.66	3.02	3.80	4.92	6.60	9.26	13.82	15.11	16.58	18.26	20.19	22.41	24.98	27.95	31.34	35.14	39.15	42.88	45.31	45.08	41.46	35.17	27.78	20.57	14.36	10.20	10.20	14.36	20.57	27.78	35.17	41.46	45.08	45.31	42.88	39.15	35.14	31.34	27.95	24.98	22.41	20.19	18.26	16.58	15.11	13.82	12.68	8.62	6.20	4.66	3.62	2.89	2.66
11m	2.69	3.05	3.85	5.01	6.76	9.58	14.55	15.99	17.66	19.59	21.85	24.51	27.69	31.51	36.14	41.75	48.41	55.76	62.13	63.89	58.05	46.75	34.48	23.50	14.17	6.87	6.87	14.17	23.50	34.48	46.75	58.05	63.89	62.13	55.76	48.41	41.75	36.14	31.51	27.69	24.51	21.85	19.59	17.66	15.99	14.55	13.29	8.89	6.34	4.74	3.67	2.92	2.69
12m	2.71	3.08	3.90	5.09	6.91	9.89	15.27	16.86	18.72	20.91	23.52	26.66	30.51	35.31	41.43	49.45	60.24	74.79	92.52	103.94	92.55	67.82	46.27	30.43	18.80	11.10	11.10	18.80	30.43	46.27	67.82	92.55	103.94	92.52	74.79	60.24	49.45	41.43	35.31	30.51	26.66	23.52	20.91	18.72	16.86	15.27	13.89	9.15	6.47	4.81	3.71	2.95	2.71
13m	2.73	3.11	3.94	5.16	7.05	10.17	15.95	17.69	19.75	22.19	25.14	28.76	33.29	39.10	46.81	57.55	73.56	99.94	149.10	225.07	181.70	103.94	64.21	42.36	29.28	22.49	22.49	29.28	42.36	64.21	103.94	181.70	225.07	149.10	99.94	73.56	57.55	46.81	39.10	33.29	28.76	25.14	22.19	19.75	17.69	15.95	14.45	9.40	6.60	4.88	3.75	2.98	2.73
14m	2.75	3.14	3.98	5.23	7.17	10.43	16.58	18.47	20.71	23.39	26.67	30.73	35.88	42.60	51.72	64.77	85.13	121.96	212.72	895.64	367.42	142.82	84.01	57.21	42.99	36.44	36.44	42.99	57.21	84.01	142.82	367.42	895.64	212.72	121.96	85.13	64.77	51.72	42.60	35.88	30.73	26.67	23.39	20.71	18.47	16.58	14.98	9.62	6.71	4.94	3.79	3.00	2.75
15m	2.77	3.16	4.02	5.29	7.29	10.67	17.15	19.17	21.57	24.47	28.03	32.47	38.15	45.60	55.70	70.05	91.74	127.69	194.89	300.72	249.02	147.85	97.08	70.77	56.63	50.26	50.26	56.63	70.77	97.08	147.85	249.02	300.72	194.89	127.69	91.74	70.05	55.70	45.60	38.15	32.47	28.03	24.47	21.57	19.17	17.15	15.45	9.83	6.81	4.99	3.82	3.02	2.77
16m	2.78	3.18	4.05	5.34	7.38	10.87	17.65	19.77	22.31	25.39	29.18	33.94	40.02	47.98	58.69	73.45	94.17	123.05	159.27	185.94	172.36	134.08	101.50	80.14	67.59	61.78	61.78	67.59	80.14	101.50	134.08	172.36	185.94	159.27	123.05	94.17	73.45	58.69	47.98	40.02	33.94	29.18	25.39	22.31	19.77	17.65	15.86	10.00	6.89	5.04	3.85	3.03	2.78
17m	2.79	3.19	4.07	5.39	7.46	11.04	18.05	20.26	22.92	26.14	30.11	35.10	41.47	49.81	60.94	75.98	96.02	120.63	144.29	155.07	145.43	123.45	101.58	85.21	74.85	69.90	69.90	74.85	85.21	101.58	123.45	145.43	155.07	144.29	120.63	96.02	75.98	60.94	49.81	41.47	35.10	30.11	26.14	22.92	20.26	18.05	16.19	10.14	6.96	5.08	3.87	3.05	2.79
18m	2.80	3.20	4.09	5.42	7.53	11.18	18.37	20.64	23.37	26.69	30.79	35.94	42.53	51.17	62.77	78.69	100.47	127.64	151.36	155.48	139.96	118.90	100.66	87.33	78.84	74.74	74.74	78.84	87.33	100.66	118.90	139.96	155.48	151.36	127.64	100.47	78.69	62.77	51.17	42.53	35.94	30.79	26.69	23.37	20.64	18.37	16.45	10.26	7.02	5.11	3.89	3.06	2.80
19m	2.81	3.21	4.11	5.45	7.57	11.27	18.58	20.89	23.67	27.06	31.23	36.47	43.19	52.06	64.21	81.76	108.78	151.58	200.19	192.63	150.13	119.26	100.13	88.09	80.81	77.35	77.35	80.81	88.09	100.13	119.26	150.13	192.63	200.19	151.58	108.78	81.76	64.21	52.06	43.19	36.47	31.23	27.06	23.67	20.89	18.58	16.63	10.34	7.06	5.13	3.90	3.07	2.81
20m	2.81	3.22	4.12	5.46	7.60	11.32	18.68	21.02	23.81	27.22	31.41	36.67	43.43	52.40	64.90	83.87	117.23	194.47	462.27	323.62	169.85	122.00	100.58	88.89	82.23	79.12	79.12	82.23	88.89	100.58	122.00	169.85	323.62	462.27	194.47	117.23	83.87	64.90	52.40	43.43	36.67	31.41	27.22	23.81	21.02	18.68	16.72	10.38	7.08	5.14	3.91	3.07	2.81
21m	2.81	3.22	4.12	5.46	7.60	11.33	18.69	21.01	23.80	27.18	31.35	36.56	43.24	52.09	64.41	83.10	116.03	192.58	458.91	322.78	170.47	123.25	102.20	90.69	84.09	80.99	80.99	84.09	90.69	102.20	123.25	170.47	322.78	458.91	192.58	116.03	83.10	64.41	52.09	43.24	36.56	31.35	27.18	23.80	21.01	18.69	16.73	10.39	7.09	5.15	3.91	3.07	2.81
22m	2.81	3.22	4.12	5.																																																	

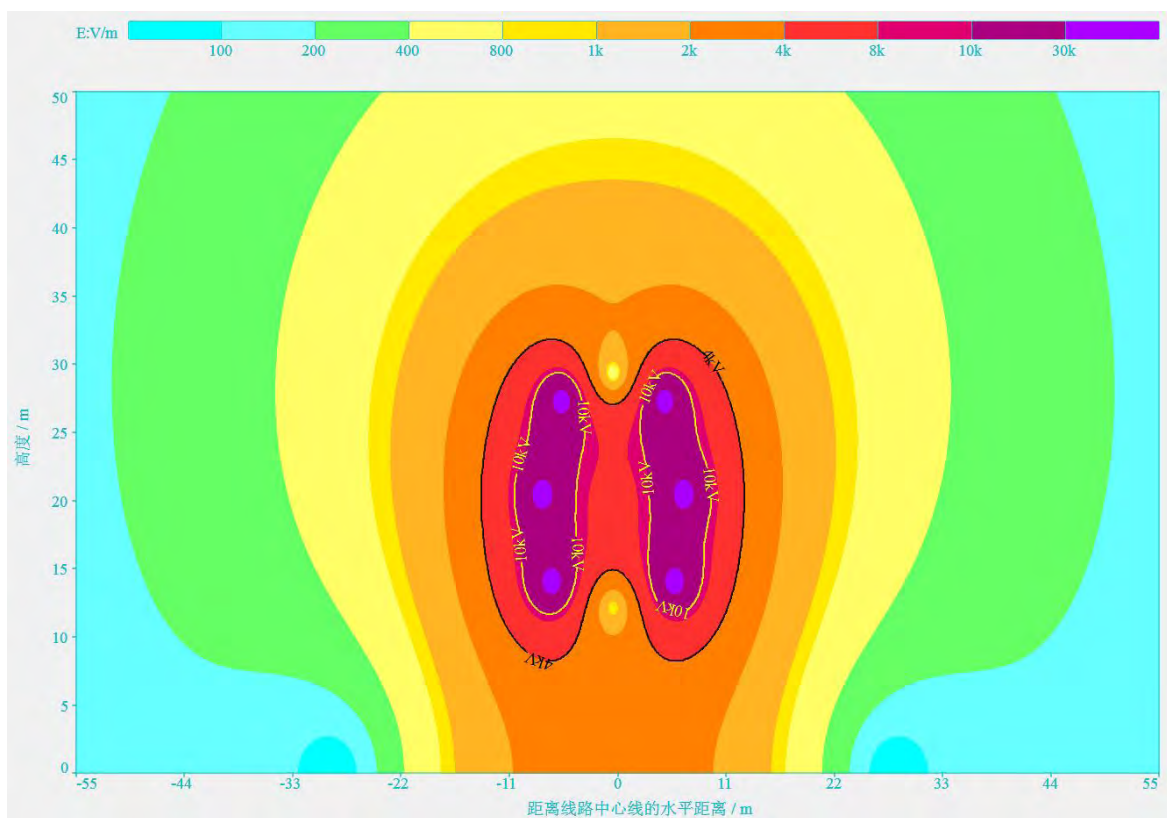


图 3-7 220-ED21S-DJC 塔型导线对地 14m 工频电场强度空间分布等值线图 (V/m)

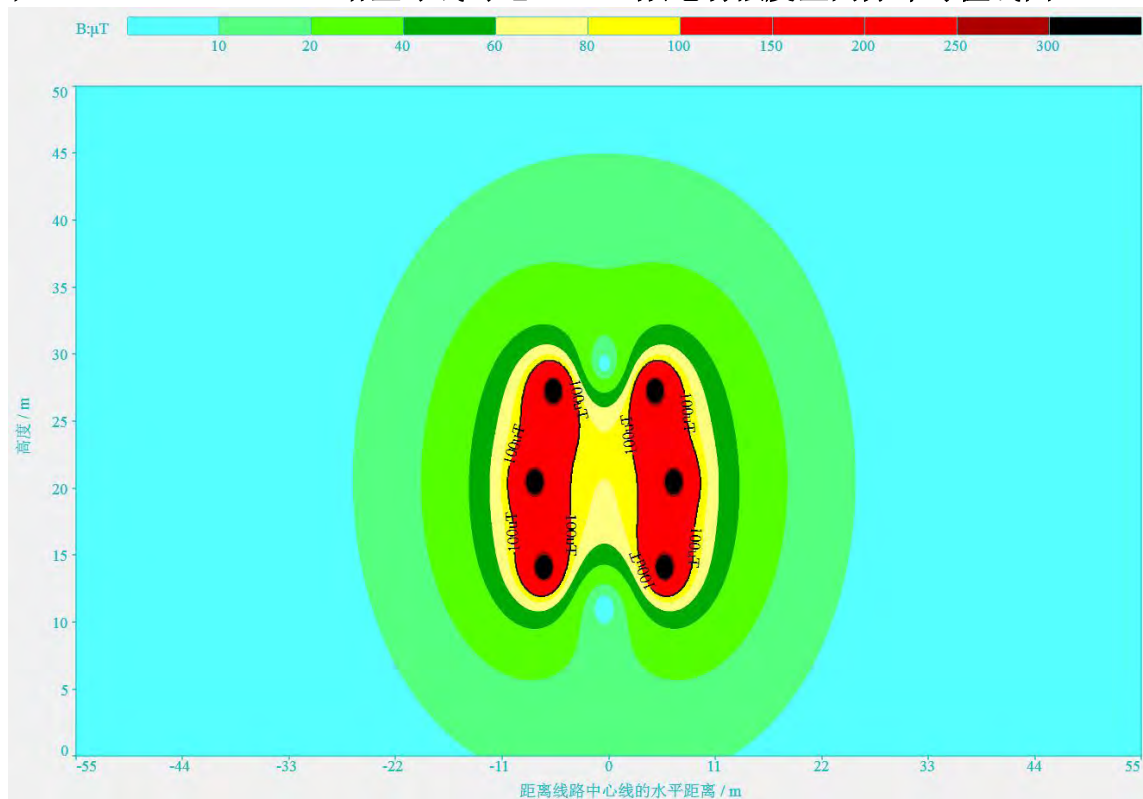


图 3-8 220-ED21S-DJC 塔型导线对地 14m 工频磁感应强度空间分布等值线图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，本工程 220kV 改接架空线路采用 220-ED21S-DJC 型塔架线，导线对地高度为 14m 时，在距离地面（8~32）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-14~13）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-ED21S-DJC 塔塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保沿线电磁环境达标，220kV 改接架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 7m（14-7.7=6.3m，13-6.7=6.3m，按最不利取整为 7m）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 6m（14-8=6m）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，本工程 220kV 改接架空线路采用 220-ED21S-DJC 型塔架线，导线对地高度为 14m 时，在距离地面（11~30）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-11~-3）、（2~10）m 以内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-ED21S-DJC 塔塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保沿线电磁环境达标，220kV 改接架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 4m（11-7.7=3.3m，10-6.7=3.3m，按最不利取整为 4m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（14-11=3m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，以电磁影响最大塔型（220-ED21S-DJC）为预测塔型，导线对地高度为 14m 时，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，220kV 改接架空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 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

（2）环界线 220kV 线路耐热导线更换工程

以 220-FD21S 型塔为预测塔型，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，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 15m 以内预测点间距为 1m），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。

预测导线对地高度从 11m 开始计算，计算结果见表 3-9。

表 3-9 220-FD21S 型塔工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心 距离（m）	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度（kV/m）	离地面 1.5m 处工频磁感应强度（ μ T）
-45	边导线外 40.35m	0.1715	1.9451
-40	边导线外 35.35m	0.1888	2.3997
-35	边导线外 30.35m	0.1999	3.0232

距线路中心 距离（m）	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度（kV/m）	离地面 1.5m 处工频磁感应强度（ μT ）
-30	边导线外 25.35m	0.1925	3.9014
-25	边导线外 20.35m	0.1406	5.1726
-20	边导线外 15.35m	0.102	7.0511
-15	边导线外 10.35m	0.5243	9.8073
-14	边导线外 9.35m	0.6661	10.4781
-13	边导线外 8.35m	0.8298	11.1843
-12	边导线外 7.35m	1.0159	11.9188
-11	边导线外 6.35m	1.2239	12.6705
-10	边导线外 5.35m	1.4512	13.423
-9	边导线外 4.35m	1.693	14.1548
-8	边导线外 3.35m	1.9418	14.8396
-7	边导线外 2.35m	2.1876	15.4487
-6	边导线外 1.35m	2.4188	15.9556
-5	边导线外 0.35m	2.6241	16.3421
-4	边导线内	2.7943	16.6047
-3	边导线内	2.9246	16.7571
-2	边导线内	3.0143	16.828
-1	边导线内	3.0660	16.8516
0	线路中心	3.0828	16.8559
1	边导线内	3.0660	16.8516
2	边导线内	3.0143	16.828
3	边导线内	2.9246	16.7571
4	边导线内	2.7943	16.6047
5	边导线外 0.35m	2.6241	16.3421
6	边导线外 1.35m	2.4188	15.9556
7	边导线外 2.35m	2.1876	15.4487
8	边导线外 3.35m	1.9418	14.8396
9	边导线外 4.35m	1.693	14.1548
10	边导线外 5.35m	1.4512	13.423
11	边导线外 6.35m	1.2239	12.6705
12	边导线外 7.35m	1.0159	11.9188
13	边导线外 8.35m	0.8298	11.1843
14	边导线外 9.35m	0.6661	10.4781
15	边导线外 10.35m	0.5243	9.8073
20	边导线外 15.35m	0.102	7.0511
25	边导线外 20.35m	0.1406	5.1726
30	边导线外 25.35m	0.1925	3.9014
35	边导线外 30.35m	0.1999	3.0232
40	边导线外 35.35m	0.1888	2.3997
45	边导线外 40.35m	0.1715	1.9451
最大值		3.0828	16.8559
标准限值		4	100
		10	

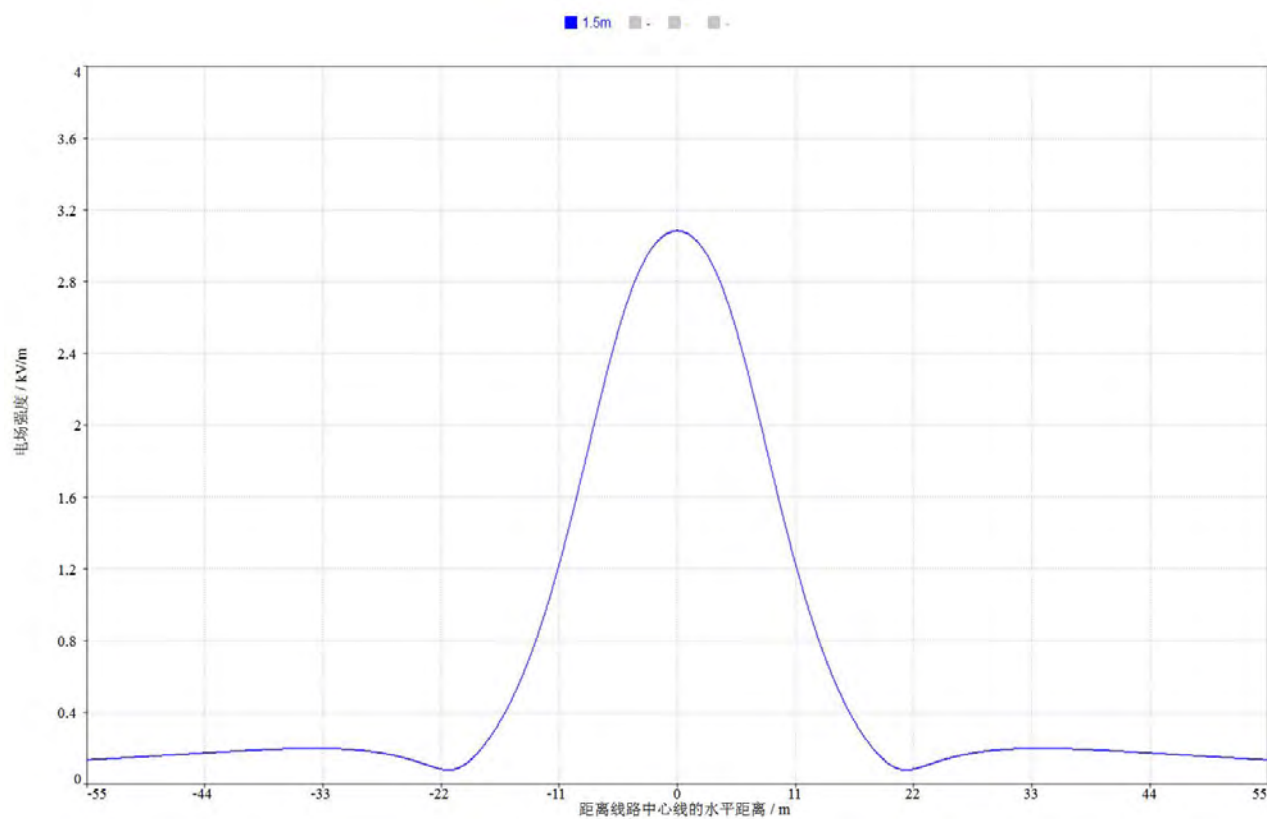


图 3-9 220-FD21S 型塔导线对地高度 11m 时离地 1.5m 处工频电场强度分布示意图

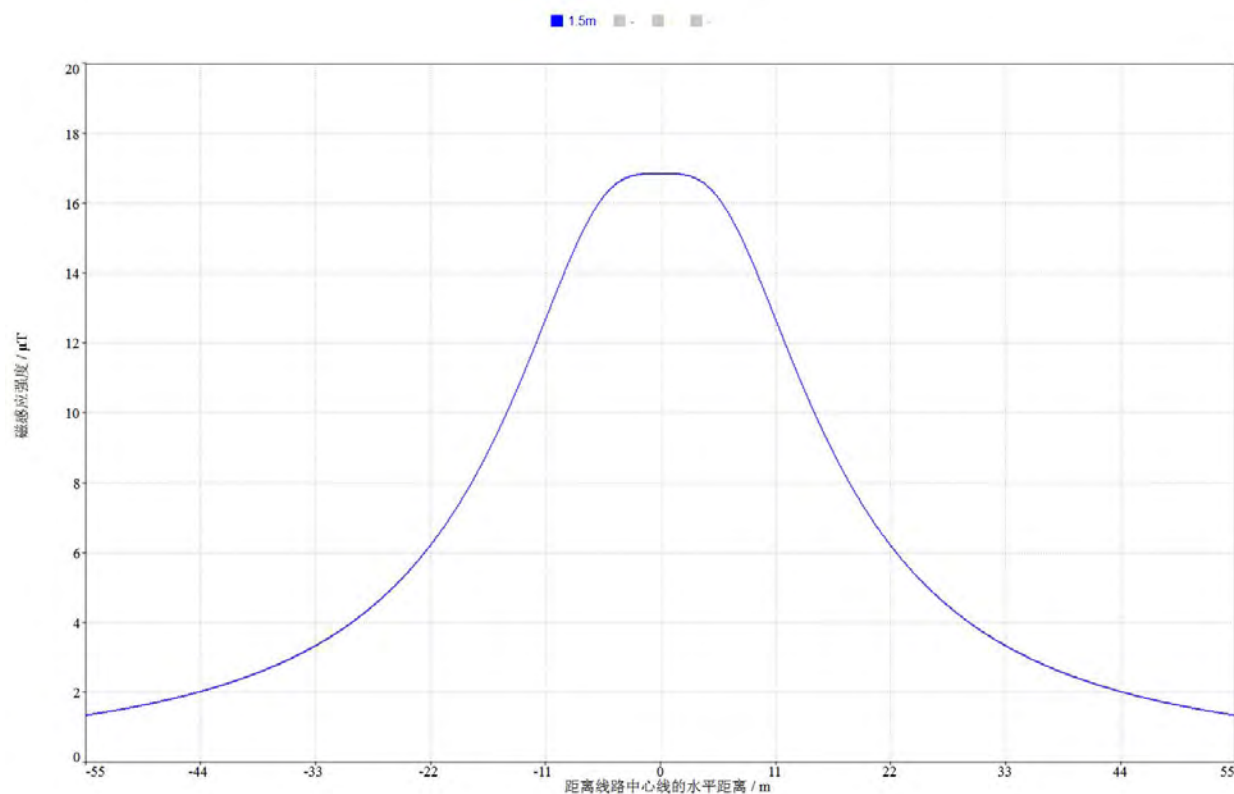


图 3-10 220-FD21S 型塔导线对地高度 11m 时离地 1.5m 处工频磁感应强度分布示意图

经预测，220kV 环界一、二线换线段采用 220-FD21S 型塔架线，导线对地高度为 11m 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预测值为 3.0828kV/m，最大值出现在线路中心处，预测值小于公众曝露控制限值 4kV/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度限值 10kV/m；工频磁感应强度最大预测值为 16.8559 μ T，最大值出现在距线路中心 3m 处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

2) 220-FD21S 型塔工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，220kV 环界一、二线换线段采用 220-FD21S 型塔架线、导线对地高度为 11m 时，工频电磁场空间分布见表 3-10~11，图 3-11~12。

表 3-10 220-FD21S 型塔导线对地 11m 工频电场强度空间分布（V/m）

Y/X	-45m	-40m	-35m	-30m	-25m	-20m	-15m	-14m	-13m	-12m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m
1m	171.4	188.6	199.4	191.2	135.8	83.1	514.6	656.2	819.3	1004.3	1210.5	1435.4	1674.2	1919.6	2162.1	2390.6	2594.3	2764.8	2896.7	2988.9	3042.7	3060.4	3042.7	2988.9	2896.7	2764.8	2594.3	2390.6	2162.1	1919.6	1674.2	1435.4	1210.5	1004.3	819.3	656.2	514.6	83.1	135.8	191.2	199.4	188.6	171.4
1.5m	171.5	188.8	199.9	192.5	140.6	102.0	524.3	666.1	829.8	1015.9	1223.9	1451.2	1693.0	1941.8	2187.6	2418.9	2624.1	2794.3	2924.6	3014.3	3066.0	3082.8	3066.0	3014.3	2924.6	2794.3	2624.1	2418.9	2187.6	1941.8	1693.0	1451.2	1223.9	1015.9	829.8	666.1	524.3	102.0	140.6	192.5	199.9	188.8	171.5
2m	171.6	189.0	200.6	194.3	147.0	123.6	537.7	679.8	844.4	1032.2	1242.7	1473.5	1719.7	1973.4	2224.1	2459.4	2666.7	2836.5	2964.1	3049.9	3098.3	3113.8	3098.3	3049.9	2964.1	2836.5	2666.7	2459.4	2224.1	1973.4	1719.7	1473.5	1242.7	1032.2	844.4	679.8	537.7	123.6	147.0	194.3	200.6	189.0	171.6
3m	171.8	189.8	202.4	199.4	163.9	170.8	574.6	718.1	885.7	1078.7	1296.9	1538.2	1797.8	2067.0	2333.3	2581.3	2795.2	2963.0	3080.5	3152.2	3188.3	3198.9	3188.3	3152.2	3080.5	2963.0	2795.2	2581.3	2333.3	2067.0	1797.8	1538.2	1296.9	1078.7	885.7	718.1	574.6	170.8	163.9	199.4	202.4	189.8	171.8
4m	172.2	190.8	204.9	206.1	184.6	220.2	623.5	769.7	942.5	1143.5	1373.5	1631.2	1912.1	2206.6	2499.4	2769.5	2994.6	3157.2	3253.5	3295.6	3306.2	3306.8	3306.2	3295.6	3253.5	3157.2	2994.6	2769.5	2499.4	2206.6	1912.1	1631.2	1373.5	1143.5	942.5	769.7	623.5	220.2	184.6	206.1	204.9	190.8	172.2
5m	172.7	192.0	208.0	214.2	207.8	270.4	682.4	833.3	1013.5	1226.0	1473.0	1754.7	2067.7	2402.2	2738.9	3047.9	3293.1	3444.7	3497.5	3478.5	3436.3	3416.2	3436.3	3478.5	3497.5	3444.7	3293.1	3047.9	2738.9	2402.2	2067.7	1754.7	1473.0	1226.0	1013.5	833.3	682.4	270.4	207.8	214.2	208.0	192.0	172.7
6m	173.3	193.5	211.6	223.4	232.3	320.5	749.3	907.0	1097.5	1325.5	1595.4	1910.5	2270.5	2667.2	3078.1	3459.1	3746.1	3878.6	3842.7	3696.6	3544.5	3481.2	3544.5	3696.6	3842.7	3878.6	3746.1	3459.1	3078.1	2667.2	2270.5	1910.5	1595.4	1325.5	1097.5	907.0	749.3	320.5	232.3	223.4	211.6	193.5	173.3
7m	173.9	195.1	215.7	233.5	257.4	370.1	822.3	988.9	1192.5	1440.1	1739.5	2099.2	2525.5	3017.9	3556.5	4080.3	4469.6	4579.5	4361.2	3945.5	3561.6	3407.4	3561.6	3945.5	4361.2	4579.5	4469.6	4080.3	3556.5	3017.9	2525.5	2099.2	1739.5	1440.1	1192.5	988.9	822.3	370.1	257.4	233.5	215.7	195.1	173.9
8m	174.4	196.9	220.0	244.0	282.6	418.7	899.3	1076.7	1296.0	1566.8	1902.0	2317.6	2832.9	3467.1	4224.7	5049.4	5727.3	5860.4	5247.9	4243.4	3371.9	3023.6	3371.9	4243.4	5247.9	5860.4	5727.3	5049.4	4224.7	3467.1	2832.9	2317.6	1902.0	1566.8	1296.0	1076.7	899.3	418.7	282.6	244.0	220.0	196.9	174.4
9m	175.3	198.7	224.5	254.8	307.3	465.8	978.2	1167.8	1404.4	1701.1	2076.5	2557.0	3181.4	4007.7	5117.4	6580.2	8187.7	8723.7	7086.8	4737.1	2904.1	2118.4	2904.1	4737.1	7086.8	8723.7	8187.7	6580.2	5117.4	4007.7	3181.4	2557.0	2076.5	1701.1	1404.4	1167.8	978.2	465.8	307.3	254.8	224.5	198.7	175.3
10m	176.0	200.7	229.2	265.7	331.3	510.9	1056.8	1259.1	1513.7	1837.2	2253.9	2801.6	3542.2	4587.2	6160.5	8774.5	13571.4	18288.8	11635.2	5926.1	2770.8	1254.8	2770.8	5926.1	11635.2	18288.8	13571.4	8774.5	6160.5	4587.2	3542.2	2801.6	2253.9	1837.2	1513.7	1259.1	1056.8	510.9	331.3	265.7	229.2	200.7	176.0
11m	176.8	202.6	233.8	276.3	354.2	553.5	1132.7	1347.5	1619.5	1968.3	2423.5	3032.0	3874.5	5104.1	7062.8	10746.8	21028.6	89147.1	19067.5	8050.1	4308.8	3085.1	4308.8	8050.1	19067.5	89147.1	21028.6	10746.8	7062.8	5104.1	3874.5	3032.0	2423.5	1968.3	1619.5	1347.5	1132.7	553.5	354.2	276.3	233.8	202.6	176.8
12m	177.5	204.5	238.4	286.6	375.7	593.1	1203.8	1430.1	1717.8	2088.8	2576.1	3232.5	4146.2	5475.7	7534.2	11024.3	24421.9	17534.2	7534.2	5475.7	4146.2	3232.5	2576.1	2088.8	1717.8	1430.1	1203.8	593.1	375.7	286.6	238.4	204.5	177.5										
13m	178.2	206.4	242.8	296.4	395.7	629.3	1237.9	1504.2	1805.0	2193.9	2706.2	3397.0	4354.6	5720.3	7702.1	10497.9	13767.4	15318.9	9187.9	9882.8	7886.5	7193.3	7886.5	9882.8	13767.4	15318.9	13767.4	10497.9	7702.1	5720.3	4354.6	3397.0	2706.2	2193.9	1805.0	1504.2	1237.9	629.3	395.7	296.4	242.8	206.4	178.2
14m	178.9	208.2	247.0	305.5	413.8	661.5	1267.5	1567.6	1878.6	2280.9	2811.4	3517.4	4519.5	5928.1	7931.7	10558.0	13039.2	13638.6	12019.5	9841.4	8324.8	7805.4	8324.8	9841.4	12019.5	13638.6	13039.2	10558.0	7931.7	5928.1	4519.5	3527.4	2811.4	2280.9	1878.6	1567.6	1267.5	661.5	413.8	305.5	247.0	208.2	178.9
15m	179.4	209.8	250.9	313.9	430.0	689.5	1369.2	1618.7	1936.5	2347.8	2890.7	3625.9	4655.0	6157.6	8452.0	11941.7	15743.4	15508.1	12188.1	9547.6	8092.1	7632.9	8092.1	9547.6	12188.1	15508.1	15743.4	11941.7	8452.0	6157.6	4655.0	3625.9	2890.7	2347.8	1936.5	1618.7	1369.2	689.5	430.0	313.9	250.9	209.8	179.4
16m	179.9	211.3	254.5	321.3	444.2	712.9	1403.9	1656.2	1977.4	2392.8	2941.9	3688.7	4748.3	6357.7	9113.4	14989.5	30763.1	24889.9	13328.7	9312.9	7701.2	7246.9	7701.2	9312.9	13328.7	24889.9	30763.1	14989.5	9113.4	6357.7	4748.3	3688.7	2941.9	2392.8	1977.4	1656.2	1403.9	712.9	444.2	321.3	254.5	211.3	179.9
17m	180.3	212.7	257.6	327.9	456.1	731.5	1426.8	1679.1	1999.8	2414.4	2962.1	3707.8	4769.3	6395.7	9247.4	15827.0	44030.9	30085.1	13783.2	9418.7	7769.4	7314.5	7769.4	9418.7	13783.2	30085.1	44030.9	15827.0	9247.4	6395.7	4769.3	3707.8	2962.1	2414.4	1999.8	1679.1	1426.8	731.5	456.1	327.9	257.6	212.7	180.3
18m	180.6	213.8	260.3	332.4	465.9	745.2	1437.3	1686.7	2003.0	2411.1	2949.1	3678.4	4705.4	6229.3	8651.9	12706.1	17923.5	17328.8	12819.1	9857.0	8375.2	7925.4	8375.2	9857.0	12819.1	17328.8	17923.5	12706.1	8651.9	6229.3	4705.4	3678.4	2949.1	2411.1	2003.0	1686.7	1437.3	745.2	465.9	332.4	260.3	213.8	180.6
19m	180.8	214.6	262.6	337.9	473.4	753.9	1435.4	1678.8	1986.5	2382.3	2902.1	3602.3	4573.5	5960.3	7961.2	10654.5	13271.0	13918.6	12370.0	10350.6	8959.2	8484.3	8959.2	10350.6	12370.0	13918.6	13271.0	10654.5	7961.2	5960.3	4573.5	3602.3	2902.1	2382.3	1986.5	1678.8	1435.4	753.9	473.4	337.9	262.6	214.6	180.8
20m	180.9	215.3	264.3	341.4	478.6	757.7	1421.2	1655.5	1950.4	2328.1	2821.9	3483.3	4392.7	5673.5	7487.6	9932.0	12636.5	14171.6	13144.8	10788.0	8994.4	8375.4	8994.4	10788.0	13144.8	14171.6	12636.5	9932.0	7487.6	5673.5	4392.7	3483.3	2821.9	2328.1	1950.4	1655.5	1421.2	757.7	478.6	341.4	264.3	215.3	180.9
21m	180.8	215.7	265.6	343.9	481.7	756.9	1395.4	1617.5	1895.6	2249.6	2709.5	3322.2	4163.0	5357.0	7119.9	9830.0	14012.7	18404.6	16174.6	11013.0	8070.7	7176.1	8070.7	11013.0	16174.6	18404.6	14012.7	9830.0	7119.9	5357.0	4163.0	3322.2	2709.5	2249.6	1895.6	1617.5	1395.4	756.9	481.7	343.9	265.6	215.7	180.8
22m	180.5	215.8	266.3	345.3	482.7	751.7	1358.8	1566.3	1823.8	2148.8	2567.2	3119.6	3873.4	4950.4	6602.3	9477.8	15982.7	41817.1	24494.8	10100.9	5951.2	4820.4	5951.2	10100.9	24494.8	41817.1	15982.7	9477.8	6602.3	4950.4	3873.4	3119.6	2567.2	2148.8	1823.8	1566.3	1358.8	751.7	482.7	345.3	266.3	215.8	180.5
23m	180.2	215.7	266.5	345.7	481.8	742.5	1313.1	1503.8	1738.0	2029.8	2400.0	2880.8	3524.8	4426.6	5799.7	8067.8	12878.1	25732.1	7102.5	3391.3	2052.3	3391.3	7102.5	25732.1	12878.1	25732.1	7102.5	8067.8	5799.7	4426.6	3524.8	2880.8	2400.0	2029.8	1738.0	1503.8	1313.1	742.5	481.8	345.7	266.5	215.7	180.2
24m	179.7	215.3	266.3	345.1	478.9	729.8	1260.0	1432.6	1641.6	1897.9	2216.5	2619.7	3141.0	3834.2	4787.8	6140.2	9325.8	7648.1	4571.4	2208.6	939.2	2208.6	4571.4	7648.1	9325.8	939.2	4787.8	6140.2	4787.8	3834.2	3141.0	2619.7	2216.5	1897.9	1641.6	1432.6	1260.0	729.8	478.9	345.1	266.3	215.3	179.7
25m	179.0	214.7	265.5	343.7	474.4	714.0	1201.6	1356.4	1539.1	1759.																																	

表 3-11 220-FD21S 型塔导线对地 11m 工频磁场强度空间分布（ μT ）

Y/X	-45m	-40m	-35m	-30m	-25m	-20m	-15m	-14m	-13m	-12m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m
1m	1.93	2.38	2.99	3.85	5.08	6.87	9.46	10.08	10.73	11.41	12.09	12.77	13.43	14.04	14.59	15.06	15.42	15.68	15.84	15.93	15.97	15.99	15.97	15.93	15.84	15.68	15.42	15.06	14.59	14.04	13.43	12.77	12.09	11.41	10.73	10.08	9.46	6.87	5.08	3.85	2.99	2.38	1.93
1.5m	1.95	2.40	3.02	3.90	5.17	7.05	9.81	10.48	11.18	11.92	12.67	13.42	14.15	14.84	15.45	15.96	16.34	16.60	16.76	16.83	16.85	16.86	16.85	16.83	16.76	16.60	16.34	15.96	15.45	14.84	14.15	13.42	12.67	11.92	11.18	10.48	9.81	7.05	5.17	3.90	3.02	2.40	1.95
2m	1.96	2.42	3.06	3.96	5.27	7.23	10.17	10.89	11.66	12.46	13.29	14.13	14.94	15.71	16.39	16.94	17.36	17.62	17.75	17.79	17.78	17.78	17.79	17.75	17.62	17.36	16.94	16.39	15.71	14.94	14.13	13.29	12.46	11.66	10.89	10.17	7.23	5.27	3.96	3.06	2.42	1.96	
3m	1.98	2.46	3.12	4.06	5.46	7.60	10.93	11.77	12.69	13.65	14.67	15.71	16.74	17.71	18.57	19.26	19.72	19.96	19.99	19.90	19.80	19.75	19.80	19.90	19.99	19.96	19.72	19.26	18.57	17.71	16.74	15.71	14.67	13.65	12.69	11.77	10.93	7.60	5.46	4.06	3.12	2.46	1.98
4m	2.01	2.50	3.18	4.17	5.65	7.98	11.74	12.73	13.82	14.99	16.24	17.55	18.88	20.15	21.29	22.17	22.70	22.85	22.66	22.30	21.96	21.82	21.96	22.30	22.66	22.85	22.70	22.17	21.29	20.15	18.88	17.55	16.24	14.99	13.82	12.73	11.74	7.98	5.65	4.17	3.18	2.50	2.01
5m	2.03	2.53	3.24	4.27	5.84	8.36	12.61	13.77	15.06	16.48	18.04	19.72	21.46	23.19	24.76	25.97	26.62	26.58	25.92	24.96	24.12	23.79	24.12	24.96	25.92	26.58	26.62	25.97	24.76	23.19	21.46	19.72	18.04	16.48	15.06	13.77	12.61	8.36	5.84	4.27	3.24	2.53	2.03
6m	2.05	2.57	3.29	4.36	6.02	8.74	13.51	14.87	16.40	18.14	20.08	22.25	24.59	27.03	29.34	31.18	32.09	31.70	30.08	27.84	25.92	25.17	25.92	27.84	30.08	31.70	32.09	31.18	29.34	27.03	24.59	22.25	20.08	18.14	16.40	14.87	13.51	8.74	6.02	4.36	3.29	2.57	2.05
7m	2.07	2.60	3.35	4.46	6.20	9.12	14.45	16.02	17.83	19.93	22.36	25.16	28.36	31.89	35.54	38.72	40.42	39.54	35.94	32.64	29.54	26.65	29.54	35.94	38.72	40.42	38.72	35.54	31.89	28.36	25.16	22.36	19.93	17.83	16.02	14.45	9.12	6.20	4.46	3.35	2.60	2.07	
8m	2.09	2.63	3.39	4.54	6.37	9.49	15.40	17.20	19.32	21.83	24.83	28.43	32.78	38.00	44.03	50.24	54.57	53.51	45.72	34.75	25.30	21.36	25.30	34.75	45.72	53.51	54.57	50.24	44.03	38.00	32.78	28.43	24.83	21.83	19.32	17.20	15.40	9.49	6.37	4.54	3.39	2.63	2.09
9m	2.11	2.65	3.44	4.62	6.52	9.84	16.34	18.38	20.82	23.78	27.41	31.95	37.75	45.32	55.36	68.28	82.05	84.53	66.26	42.02	22.60	12.90	22.60	42.02	66.26	84.53	82.05	68.28	55.36	45.32	37.75	31.95	27.41	23.78	20.82	18.38	16.34	9.84	6.52	4.62	3.44	2.65	2.11
10m	2.12	2.68	3.48	4.70	6.67	10.16	17.24	19.52	22.28	25.69	29.97	35.50	42.88	53.22	68.78	94.72	142.49	188.02	118.10	60.19	29.41	16.14	29.41	60.19	118.10	188.02	142.49	94.72	68.78	53.22	42.88	35.50	29.97	25.69	22.28	19.52	17.24	10.16	6.67	4.70	3.48	2.68	2.12
11m	2.14	2.70	3.51	4.76	6.80	10.46	18.07	20.57	23.64	27.47	32.36	38.79	47.59	60.38	80.81	119.58	229.30	9625.00	207.01	90.41	53.10	42.09	53.10	90.41	207.01	9625.00	229.30	119.58	80.81	60.38	47.59	38.79	32.36	27.47	23.64	20.57	18.07	10.46	6.80	4.76	3.51	2.70	2.14
12m	2.15	2.72	3.54	4.82	6.91	10.72	18.81	21.50	24.84	29.03	34.43	41.57	51.40	65.60	87.57	125.08	195.91	271.94	185.47	111.71	78.98	69.45	78.98	111.71	185.47	271.94	195.91	125.08	87.57	65.60	51.40	41.57	34.43	29.03	24.84	21.50	18.81	10.72	6.91	4.82	3.54	2.72	2.15
13m	2.16	2.73	3.57	4.86	7.00	10.94	19.42	22.29	25.83	30.32	36.10	43.75	54.19	68.88	90.53	119.85	155.65	172.54	150.63	117.16	95.34	88.19	95.34	117.16	150.63	172.54	155.65	119.85	90.53	68.88	54.19	43.75	36.10	30.32	25.83	22.29	19.42	10.94	7.00	4.86	3.57	2.73	2.16
14m	2.16	2.74	3.59	4.90	7.08	11.12	19.91	22.89	26.60	31.29	37.34	45.32	56.15	71.21	92.23	119.43	145.23	152.42	137.30	116.07	101.10	95.96	101.10	116.07	137.30	152.42	145.23	119.43	92.23	71.21	56.15	45.32	37.34	31.29	26.60	22.89	19.91	11.12	7.08	4.90	3.59	2.74	2.16
15m	2.17	2.75	3.60	4.92	7.13	11.24	20.24	23.31	27.13	31.95	38.16	46.36	57.53	73.36	96.85	131.85	169.81	168.35	137.40	113.17	99.90	95.71	99.90	113.17	137.40	168.35	169.81	131.85	96.85	73.36	57.53	46.36	38.16	31.95	27.13	23.31	20.24	11.24	7.13	4.92	3.60	2.75	2.17
16m	2.17	2.76	3.61	4.94	7.16	11.30	20.42	23.51	27.40	32.28	38.57	46.89	58.30	75.01	102.68	160.74	318.01	258.87	146.84	110.58	96.73	92.89	96.73	110.58	146.84	258.87	318.01	160.74	102.68	75.01	58.30	46.89	38.57	32.28	27.40	23.51	20.42	11.30	7.16	4.94	3.61	2.76	2.17
17m	2.17	2.76	3.61	4.94	7.16	11.31	20.44	23.55	27.42	32.30	38.58	46.87	58.26	75.03	103.38	167.78	448.04	207.62	149.86	110.89	96.97	93.20	96.97	110.89	149.86	207.62	448.04	167.78	103.38	75.03	58.26	46.87	38.58	32.30	27.42	23.55	20.44	11.31	7.16	4.94	3.61	2.76	2.17
18m	2.17	2.75	3.61	4.93	7.14	11.27	20.31	23.38	27.19	32.00	38.18	46.32	57.38	73.19	97.39	136.89	187.40	182.20	140.83	114.58	101.58	97.61	101.58	114.58	140.83	182.20	187.40	136.89	97.39	73.19	57.38	46.32	38.18	32.00	27.19	23.38	20.31	11.27	7.14	4.93	3.61	2.75	2.17
19m	2.17	2.75	3.60	4.91	7.10	11.17	20.02	23.01	26.72	31.40	37.40	45.27	55.87	70.54	91.08	118.14	144.41	151.98	138.36	119.43	105.91	101.19	105.91	119.43	138.36	151.98	144.41	118.14	91.08	70.54	55.87	45.27	37.40	31.40	26.72	23.01	20.02	11.17	7.10	4.91	3.60	2.75	2.17
20m	2.16	2.74	3.58	4.88	7.04	11.02	19.58	22.46	26.02	30.50	36.23	43.75	53.86	67.79	87.20	113.14	142.09	159.29	149.28	124.24	104.71	97.89	104.71	124.24	149.28	159.29	142.09	113.14	87.20	67.79	53.86	43.75	36.23	30.50	26.02	22.46	19.58	11.02	7.04	4.88	3.58	2.74	2.16
21m	2.15	2.73	3.56	4.84	6.96	10.82	19.01	21.74	25.10	29.31	34.68	41.73	51.26	64.62	84.22	114.39	161.35	211.18	185.92	126.97	93.12	82.76	93.12	126.97	185.92	211.18	161.35	114.39	84.22	64.62	51.26	41.73	34.68	29.31	25.10	21.74	19.01	10.82	6.96	4.84	3.56	2.73	2.15
22m	2.14	2.71	3.53	4.79	6.85	10.58	18.32	20.87	23.98	27.86	32.78	39.20	47.88	60.19	79.07	112.07	180.39	247.55	284.79	116.94	68.20	54.75	68.20	116.94	284.79	247.55	180.39	112.07	79.07	60.19	47.88	39.20	32.78	27.86	23.98	20.87	18.32	10.58	6.85	4.79	3.53	2.71	2.14
23m	2.13	2.69	3.50	4.73	6.73	10.30	17.54	19.87	22.71	26.19	30.57	36.21	43.70	54.17	69.88	96.57	153.00	299.97	398.22	83.24	38.98	22.52	38.98	83.24	398.22	299.97	153.00	96.57	69.88	54.17	43.70	36.21	30.57	26.19	22.71	19.87	17.54	10.30	6.73	4.73	3.50	2.69	2.13
24m	2.12	2.67	3.46	4.66	6.60	9.98	16.68	18.79	21.32	24.38	28.17	32.92	39.63	47.14	58.30	74.18	95.73	111.62	91.46	54.81	26.88	12.39	26.88	54.81	91.46	111.62	95.73	74.18	58.30	47.14	39.03	32.92	28.17	24.38	21.32	18.79	16.68	9.98	6.60	4.66	3.46	2.67	2.12
25m	2.10	2.64	3.42	4.59	6.44	9.65	15.77	17.65	19.87	22.51	25.69	29.93	36.31	40.18	47.39	55.72	63.44	65.52	57.23	42.58	29.41	23.79	29.41	42.58	57.23	65.52	63.44	55.72	47.39	40.18	34.31	29.56	25.69	22.51	19.87	17.65	15.77	9.65	6.44	4.59	3.42	2.64	2.10
26m	2.08	2.61	3.37	4.50	6.28	9.29	14.85	16.50	18.42	20.65	23.27	26.35	29.94	34.06	38.60	43.07	46.29	46.51	42.80	36.61	30.95	28.66	30.95	36.61	42.80	46.51	46.29	43.07	38.60	34.06	29.94	26.35	23.27	20.65	18.42	16.50	14.85	9.29	6.28	4.50	3.37	2.61	2.08
27m	2.06	2.58	3.32	4.41	6.11	8.92	13.92	15.36	17.00	18.87	21.																																

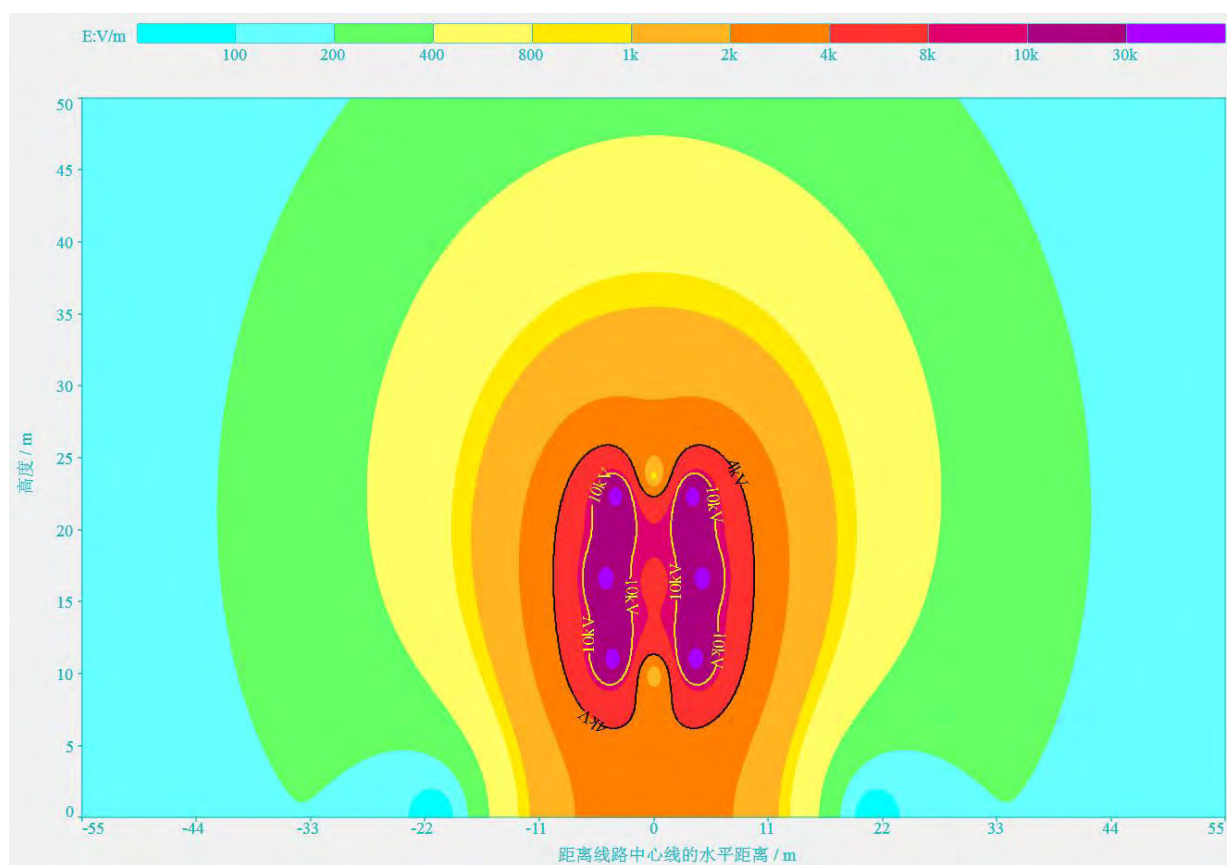


图 3-11 220-FD21S 型塔导线对地 11m 工频电场强度空间分布等值线图 (V/m)

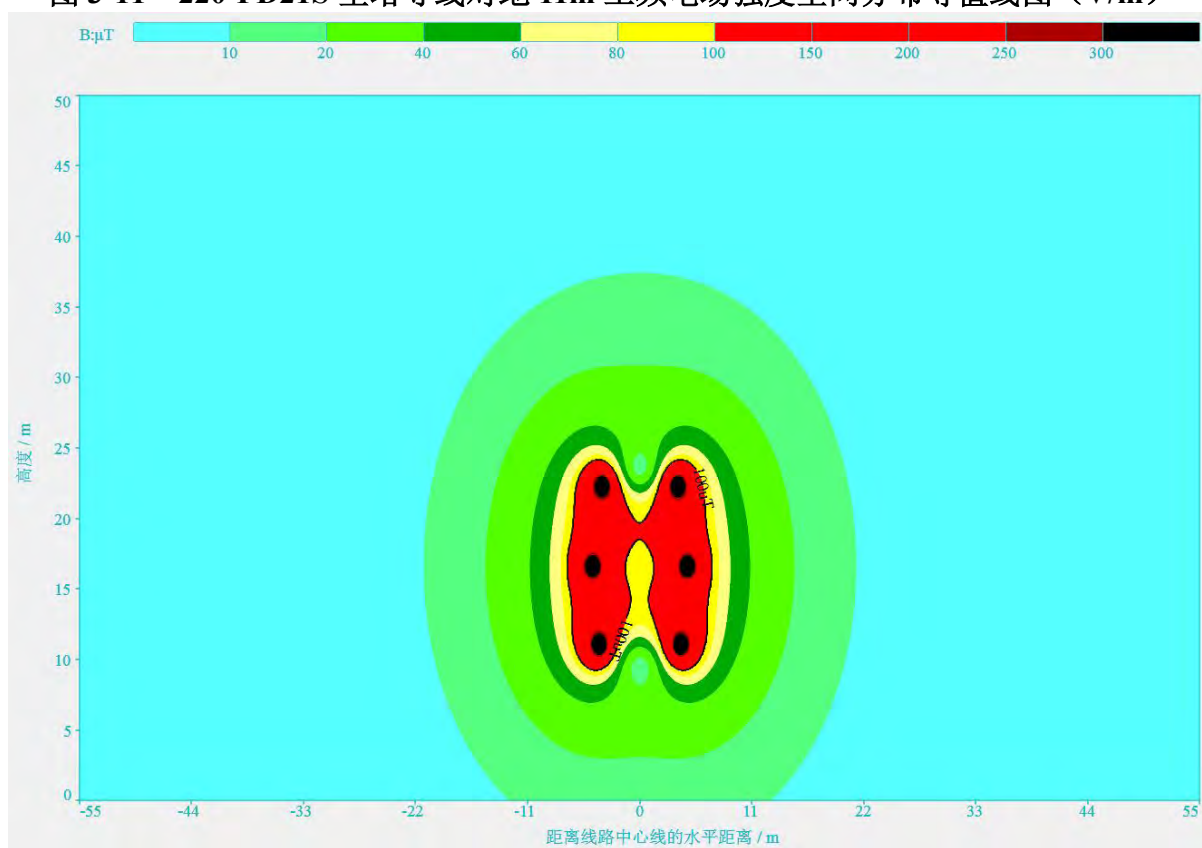


图 3-12 220-FD21S 型塔导线对地 11m 工频磁感应强度空间分布等值线图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，220kV 环界一、二线换线段采用 220-FD21S 型塔架线，导线对地高度为 11m 时，在距离地面（6~26）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-10~10）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-FD21S 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保沿线电磁环境达标，220kV 环界一、二线换线段需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 6m（ $10-4.65=5.35\text{m}$ ，按最不利取整为 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 5m（ $11-6=5\text{m}$ ）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，220kV 环界一、二线换线段采用 220-FD21S 型塔架线，导线对地高度为 11m 时，在距离地面（9~25）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-8~8）m 以内的部分区域超过 $100\mu\text{T}$ 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-FD21S 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保沿线电磁环境达标，220kV 环界一、二线换线段需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 4m（ $8-4.65=3.35\text{m}$ ，按最不利取整为 4m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 2m（ $11-9=2\text{m}$ ）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，以电磁影响最大塔型（220-FD21S）为预测塔型，导线对地高度为 11m 时，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，220kV 环界一、二线换线段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 5m（满足二者条件之一即可）。

3.2.5 电磁环境敏感目标影响预测分析

根据新建线路沿线电磁环境敏感目标与线路的相对位置关系，本次评价选择评价范围内工程实施后距离线路最近的典型电磁环境敏感目标进行定量的电磁环境影响分析；同时，本次评价电磁环境影响预测值采用背景值与本项目输电线路理论计算贡献值叠加得出，均综合考虑了预测点处的电磁叠加影响。

竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路沿线环境保护目标电磁环境预测结果见表 3-13，220kV 环界一二线更换导线段线路沿线环境保护目标电磁环境预测结果见表 3-14。

表 3-13 竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路沿线电磁环境敏感目标电磁环境预测一览表

序号	电磁环境敏感目标名称	与线路边导线最近水平距离	建筑物结构及高度	设计导线对地高度(m)	预测楼层 ^①	预测高度(m)	背景值		贡献值		预测值	
							工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)
1	跳墩河、肖家河流域水环境综合整治工程运营管理中心	约 19m	3F 平顶，高约 9m	约 18m	1F	1.5	801.5	1.629	218.3	5.124	1019.8	6.753
					2F	4.5	801.5	1.629	256.8	5.805	1058.3	7.434
					3F	7.5	801.5	1.629	321.1	6.563	1122.6	8.192
					3F 楼顶	10.5	801.5	1.629	399.7	7.373	1201.2	9.002
2	民心佳园 C 区(34#、35#栋)	约 17m	33 层平顶，高约 99m	约 25m	1F	1.5	94.12	0.9738	382.5	4.092	476.7	5.066
					2F	4.5	94.12	0.9738	398.3	4.657	492.4	5.631
					3F	7.5	94.12	0.9738	429.6	5.323	523.7	6.297
					4F	10.5	94.12	0.9738	475.8	6.103	570.0	7.077
					5F	13.5	94.12	0.9738	536.3	7.003	630.4	7.977
					6F	16.5	94.12	0.9738	608.9	8.010	703.0	8.984
					7F	19.5	94.12	0.9738	717.3	9.080	811.5	10.054
					8F	22.5	94.12	0.9738	797.8	10.122	891.9	11.096
					9F	25.5	94.12	0.9738	866.3	11.011	960.5	11.984
					10F	28.5	94.12	0.9738	913.3	11.616	1007.4	12.590
					11F	31.5	94.12	0.9738	931.7	11.846	1025.8	12.820
					12F	34.5	94.12	0.9738	919.1	11.672	1013.3	12.646
					13F	37.5	94.12	0.9738	878.3	11.129	972.4	12.103
					14F	40.5	94.12	0.9738	816.0	10.307	910.1	11.281
					15F	43.5	94.12	0.9738	741.5	9.323	835.6	10.297
					16F	46.5	94.12	0.9738	663.6	8.291	757.7	9.265
					17F	49.5	94.12	0.9738	588.7	7.298	682.8	8.272
					18F	52.5	94.12	0.9738	520.2	6.393	614.3	7.367
					19F	55.5	94.12	0.9738	459.6	5.595	553.7	6.568
					20F	58.5	94.12	0.9738	406.8	4.904	500.9	5.878
					21F	61.5	94.12	0.9738	361.3	4.312	455.4	5.286
					22F	64.5	94.12	0.9738	322.1	3.806	416.2	4.780
					23F	67.5	94.12	0.9738	288.3	3.374	382.4	4.348
					24F	70.5	94.12	0.9738	259.2	3.004	353.3	3.978
					25F	73.5	94.12	0.9738	234.0	2.687	328.2	3.661
					26F	76.5	94.12	0.9738	212.2	2.414	306.3	3.388

					27F	79.5	94.12	0.9738	193.1	2.177	287.2	3.151
					28F	82.5	94.12	0.9738	176.4	1.972	270.5	2.946
					29F	85.5	94.12	0.9738	161.7	1.793	255.8	2.766
					30F	88.5	94.12	0.9738	148.7	1.635	242.9	2.609
					31F	91.5	94.12	0.9738	137.2	1.497	231.4	2.471
					32F	94.5	94.12	0.9738	127.0	1.375	221.1	2.349
					33F	97.5	94.12	0.9738	117.9	1.266	212.0	2.240
					33F 楼顶	100.5	94.12	0.9738	109.7	1.170	203.8	2.144
3	打包作业厂（赤兔马轮胎、小黄汽修等）	线路跨越	1~2F 彩钢棚顶，高约 3~7.5m	约 18m	1F	1.5	801.5	1.629	2086.6	9.647	2888.1	11.276
					2F	4.5	801.5	1.629	2178.2	11.871	2979.7	13.500
4	华荣市场（重庆市三快物流有限公司、富华地毯、伟帆物流）	线路跨越	1~5F 平顶/彩钢棚顶，	约 19m	1F	1.5	801.5	1.629	1939.6	9.010	2741.1	10.639
					2F	4.5	801.5	1.629	2025.8	11.079	2827.3	12.708
		线路两侧，最近约 7m	约 6 栋，1~5F 平顶/彩钢棚顶，高约 3~15m	约 19m	1F	1.5	801.5	1.629	1098.4	7.590	1899.9	9.219
					2F	4.5	801.5	1.629	1166.8	9.319	1968.3	10.948
					3F	7.5	801.5	1.629	1316.0	11.736	2117.5	13.365
					4F	10.5	801.5	1.629	1573.7	15.246	2375.2	16.875
					5F	13.5	801.5	1.629	1978.5	20.385	2780.0	22.014
					5F 楼顶	16.5	801.5	1.629	2532.1	27.254	3333.6	28.883
5	招商局物流集团重庆有限公司	线路两侧，最近约 15m	2~4F 平顶，高约 6~12m	约 19m	1F	1.5	583.4	1.269	448.7	5.757	1032.1	7.026
					2F	4.5	583.4	1.269	482.2	6.686	1065.6	7.955
					3F	7.5	583.4	1.269	546.4	7.793	1129.8	9.062
					4F	10.5	583.4	1.269	636.7	9.077	1220.1	10.346
					4F 楼顶	13.5	583.4	1.269	746.1	10.493	1329.5	11.762
6	金山意库（6# 栋）	线路西北侧，最近约 13m	6F 平顶，高约 18m	约 19m	1F	1.5	801.5	1.629	583.9	6.212	1385.4	7.841
					2F	4.5	801.5	1.629	621.6	7.315	1423.1	8.944
					3F	7.5	801.5	1.629	696.3	8.676	1497.8	10.305
					4F	10.5	801.5	1.629	806.1	10.326	1607.6	11.955
					5F	13.5	801.5	1.629	945.3	12.232	1746.8	13.861
					6F	16.5	801.5	1.629	1100.0	14.230	1901.5	15.859
					6F 楼顶	19.5	801.5	1.629	1246.2	16.015	2047.7	17.644
7	看护房	线路西南侧，最近约 39m	1F 坡顶，高约 4.5m	约 21m	1F	1.5	2.171	0.1737	84.9	2.218	87.1	2.392

8	看护房	线路东南侧，最近约16m	1F 彩钢棚顶，高约 3m	约 23m	1F	1.5	45.07	0.2285	419.8	4.607	464.9	4.835
---	-----	--------------	---------------	-------	----	-----	-------	--------	-------	-------	-------	-------

备注：①预测楼层按电磁环境敏感目标的最高楼层进行预测；
②设计导线对地高度为断面图中敏感目标所在线路塔段导线对地最低高度；
③背景值为本次评价在该敏感目标处布设的电磁环境现状监测值；
④工频电场强度预测值保留 1 位小数、工频磁感应强度预测值保留 3 位小数。

由以上预测结果可知，在满足设计规范及本评价提出的导线对地高度要求的前提下，竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路建成投运后，线路沿线典型电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在（87.1~3333.6）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（2.144~28.883）μT 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值。根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内的现有环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

表 3-14 220kV 环界一二线更换导线段线路沿线电磁环境敏感目标电磁环境预测一览表

序号	电磁环境敏感目标名称	与线路边导线最近水平距离	建筑物结构及高度	设计导线对地高度(m)	预测楼层 ^①	预测高度(m)	背景值		贡献值		预测值	
							工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)
1	伽蓝艺墅（48#、49#、50#栋）	线路东南侧，最近约15m	5 层坡顶，高约 17.5m	约 19m	1F	1.5	467.4	1.695	324.5	4.769	791.9	6.464
					2F	4.5	467.4	1.695	352.4	5.584	819.8	7.279
					3F	7.5	467.4	1.695	405.2	6.552	872.6	8.247
					4F	10.5	467.4	1.695	478.6	7.671	946.0	9.366
					5F	13.5	467.4	1.695	566.5	8.894	1033.9	10.589
2	北岸明珠(2#、4#栋)	线路东南侧，最近约15m	27~32F 平顶，高约 81~96m	约 19m	1F	1.5	467.4	1.695	324.5	4.769	791.9	6.464
					2F	4.5	467.4	1.695	352.4	5.584	819.8	7.279
					3F	7.5	467.4	1.695	405.2	6.552	872.6	8.247
					4F	10.5	467.4	1.695	478.6	7.671	946.0	9.366
					5F	13.5	467.4	1.695	566.5	8.894	1033.9	10.589
					6F	16.5	467.4	1.695	659.9	10.108	1127.3	11.803
					7F	19.5	467.4	1.695	745.6	11.132	1213.0	12.827
					8F	22.5	467.4	1.695	809.3	11.773	1276.7	13.468
					9F	25.5	467.4	1.695	839.3	11.900	1306.7	13.595
					10F	28.5	467.4	1.695	830.5	11.490	1297.9	13.185
					11F	31.5	467.4	1.695	786.1	10.632	1253.5	12.327
					12F	34.5	467.4	1.695	716.6	9.497	1184.0	11.192
					13F	37.5	467.4	1.695	635.8	8.273	1103.2	9.968
					14F	40.5	467.4	1.695	555.1	7.104	1022.5	8.799
					15F	43.5	467.4	1.695	481.1	6.065	948.5	7.760
					16F	46.5	467.4	1.695	416.6	5.178	884.0	6.873
					17F	49.5	467.4	1.695	361.6	4.435	829.0	6.130
					18F	52.5	467.4	1.695	315.3	3.818	782.7	5.513
					19F	55.5	467.4	1.695	276.4	3.307	743.8	5.002
					20F	58.5	467.4	1.695	243.7	2.882	711.1	4.577
					21F	61.5	467.4	1.695	216.1	2.528	683.5	4.223
					22F	64.5	467.4	1.695	192.7	2.230	660.1	3.925
					23F	67.5	467.4	1.695	172.8	1.979	640.2	3.674
					24F	70.5	467.4	1.695	155.7	1.766	623.1	3.461
					25F	73.5	467.4	1.695	141.0	1.584	608.4	3.279

					26F	76.5	467.4	1.695	128.2	1.428	595.6	3.123
					27F	79.5	467.4	1.695	117.1	1.293	584.5	2.988
					28F	82.5	467.4	1.695	107.4	1.175	574.8	2.870
					29F	85.5	467.4	1.695	98.8	1.072	566.2	2.767
					30F	88.5	467.4	1.695	91.2	0.982	558.6	2.677
					31F	91.5	467.4	1.695	84.4	0.903	551.8	2.598
					32F	94.5	467.4	1.695	78.4	0.832	545.8	2.527
					32F 楼顶	97.5	467.4	1.695	73.0	0.769	540.4	2.464
3	春光港湾（4#栋）	线路东南侧，最近约16m	12F 平顶，高约 36m	约 14m	1F	1.5	467.4	1.695	171.1	5.880	638.5	7.575
					2F	4.5	467.4	1.695	243.0	6.828	710.4	8.523
					3F	7.5	467.4	1.695	345.2	7.867	812.6	9.562
					4F	10.5	467.4	1.695	455.5	8.917	922.9	10.612
					5F	13.5	467.4	1.695	560.4	9.846	1027.8	11.541
					6F	16.5	467.4	1.695	647.3	10.500	1114.7	12.195
					7F	19.5	467.4	1.695	705.2	10.755	1172.6	12.450
					8F	22.5	467.4	1.695	727.4	10.561	1194.8	12.256
					9F	25.5	467.4	1.695	714.1	9.961	1181.5	11.656
					10F	28.5	467.4	1.695	672.1	9.071	1139.5	10.766
					11F	31.5	467.4	1.695	612.5	8.041	1079.9	9.736
					12F	34.5	467.4	1.695	546.3	7.003	1013.7	8.698
4	清和源(4#栋)	线路两侧，最近约 18m	26F 平顶，高约 78m	约 14m	12F 楼顶	37.5	467.4	1.695	481.4	6.043	948.8	7.738
					1F	1.5	467.4	1.695	84.9	5.272	552.3	6.967
					2F	4.5	467.4	1.695	168.5	6.019	635.9	7.714
					3F	7.5	467.4	1.695	265.1	6.809	732.5	8.504
					4F	10.5	467.4	1.695	360.8	7.581	828.2	9.276
					5F	13.5	467.4	1.695	448.4	8.246	915.8	9.941
					6F	16.5	467.4	1.695	520.4	8.707	987.8	10.402
					7F	19.5	467.4	1.695	570.1	8.885	1037.5	10.580
					8F	22.5	467.4	1.695	593.5	8.752	1060.9	10.447
					9F	25.5	467.4	1.695	590.6	8.331	1058.0	10.026
					10F	28.5	467.4	1.695	565.7	7.696	1033.1	9.391
					11F	31.5	467.4	1.695	525.9	6.941	993.3	8.636
					12F	34.5	467.4	1.695	478.5	6.155	945.9	7.850
					13F	37.5	467.4	1.695	429.5	5.403	896.9	7.098
					14F	40.5	467.4	1.695	382.7	4.719	850.1	6.414

					15F	43.5	467.4	1.695	339.9	4.118	807.3	5.813
					16F	46.5	467.4	1.695	301.8	3.599	769.2	5.294
					17F	49.5	467.4	1.695	268.5	3.154	735.9	4.849
					18F	52.5	467.4	1.695	239.5	2.776	706.9	4.471
					19F	55.5	467.4	1.695	214.5	2.454	681.9	4.149
					20F	58.5	467.4	1.695	192.7	2.179	660.1	3.874
					21F	61.5	467.4	1.695	173.9	1.944	641.3	3.639
					22F	64.5	467.4	1.695	157.5	1.742	624.9	3.437
					23F	67.5	467.4	1.695	143.2	1.568	610.6	3.263
					24F	70.5	467.4	1.695	130.7	1.417	598.1	3.112
					25F	73.5	467.4	1.695	119.7	1.286	587.1	2.981
					26F	76.5	467.4	1.695	110.0	1.172	577.4	2.867
					26F 楼顶	79.5	467.4	1.695	101.4	1.071	568.8	2.766
5	恒运青河湾 （共 25 栋）	线路两侧， 最近约 1m	3~6F 坡 顶，高约 10.5~19.5m	约 21m	1F	1.5	110.5	0.8322	1088.3	6.429	1198.8	7.261
					2F	4.5	110.5	0.8322	1158.0	8.140	1268.5	8.973
					3F	7.5	110.5	0.8322	1313.7	10.618	1424.2	11.450
					4F	10.5	110.5	0.8322	1599.1	14.417	1709.6	15.250
					5F	13.5	110.5	0.8322	2132.8	20.908	2243.3	21.741
					6F	16.5	110.5	0.8322	3382.3	35.372	3492.8	36.205
6	万科金域蓝湾 三期（6#栋）	线路东南 侧，最近约 15m	24F 平顶， 高约 72m	约 14m	1F	1.5	467.4	1.695	226.9	6.212	694.3	7.907
					2F	4.5	467.4	1.695	295.2	7.283	762.6	8.978
					3F	7.5	467.4	1.695	400.0	8.480	867.4	10.175
					4F	10.5	467.4	1.695	518.4	9.714	985.8	11.409
					5F	13.5	467.4	1.695	633.7	10.824	1101.1	12.519
					6F	16.5	467.4	1.695	729.6	11.612	1197.0	13.307
					7F	19.5	467.4	1.695	792.0	11.919	1259.4	13.614
					8F	22.5	467.4	1.695	812.4	11.683	1279.8	13.378
					9F	25.5	467.4	1.695	791.0	10.958	1258.4	12.653
					10F	28.5	467.4	1.695	736.8	9.894	1204.2	11.589
					11F	31.5	467.4	1.695	663.6	8.681	1131.0	10.376
					12F	34.5	467.4	1.695	585.1	7.482	1052.5	9.177
					13F	37.5	467.4	1.695	510.1	6.395	977.5	8.090
					14F	40.5	467.4	1.695	443.2	5.457	910.6	7.152
					15F	43.5	467.4	1.695	385.3	4.667	852.7	6.362
					16F	46.5	467.4	1.695	336.2	4.011	803.6	5.706

					17F	49.5	467.4	1.695	294.7	3.467	762.1	5.162
					18F	52.5	467.4	1.695	259.7	3.015	727.1	4.710
					19F	55.5	467.4	1.695	230.2	2.639	697.6	4.334
					20F	58.5	467.4	1.695	205.1	2.324	672.5	4.019
					21F	61.5	467.4	1.695	183.7	2.058	651.1	3.753
					22F	64.5	467.4	1.695	165.4	1.834	632.8	3.529
					23F	67.5	467.4	1.695	149.6	1.642	617.0	3.337
					24F	70.5	467.4	1.695	135.9	1.477	603.3	3.172
					24F 楼顶	73.5	467.4	1.695	124.0	1.336	591.4	3.031
7	重庆德佳林林肯中心	线路东南侧，最近约 19m	2F 平顶，高约 6m	约 15m	1F	1.5	60.9	1.137	77.6	4.786	138.5	5.923
					2F	4.5	60.9	1.137	148.1	5.434	209.0	6.571
					2F 楼顶	7.5	60.9	1.137	231.4	6.121	292.3	7.258
8	重庆中升一汽丰田特约店	线路东南侧，最近约 24m	2F 平顶，高约 6m	约 15m	1F	1.5	60.9	1.137	66.8	3.727	127.7	4.864
					2F	4.5	60.9	1.137	108.8	4.106	169.7	5.243
					2F 楼顶	7.5	60.9	1.137	161.4	4.485	222.3	5.622
9	长安汽车重庆万友汽博店	7#塔东南侧，最近约 25m	2F 平顶，高约 6m	约 20m	1F	1.5	60.9	1.137	42.7	3.011	103.6	4.148
					2F	4.5	60.9	1.137	76.6	3.328	137.5	4.465
					2F 楼顶	7.5	60.9	1.137	118.0	3.665	178.9	4.802
10	重庆万福汽博中心店	线路东南侧，最近约 25m	2F 平顶，高约 6m	约 17m	1F	1.5	60.9	1.137	40.6	3.328	101.5	4.465
					2F	4.5	60.9	1.137	83.7	3.665	144.6	4.802
					2F 楼顶	7.5	60.9	1.137	132.2	4.008	193.1	5.145
11	深蓝汽车重庆汽博中心店	线路东侧，最近约 25m	2F 平顶，高约 6m	约 17m	1F	1.5	60.9	1.137	40.6	3.328	101.5	4.465
					2F	4.5	60.9	1.137	83.7	3.665	144.6	4.802
					2F 楼顶	7.5	60.9	1.137	132.2	4.008	193.1	5.145
12	icar 新能源体验中心	线路东北侧，最近约 25m	2F 平顶，高约 6m	约 17m	1F	1.5	60.9	1.137	40.6	3.328	101.5	4.465
					2F	4.5	60.9	1.137	83.7	3.665	144.6	4.802
					2F 楼顶	7.5	60.9	1.137	132.2	4.008	193.1	5.145
13	海成云湖郡（在建，4 栋）	线路东北侧，最近约 16m	在建中	约 19m	1F	1.5	3.195	0.6236	277.9	4.572	281.1	5.196
14	中冶赛迪工程技术股份有限公司研发中心	线路东南侧，最近约 20m	5F、22F 平顶，高约 15m、66m	约 16m	1F	1.5	125.1	0.7979	71.7	4.365	196.8	5.163
					2F	4.5	125.1	0.7979	131.4	4.930	256.5	5.728
					3F	7.5	125.1	0.7979	203.5	5.532	328.6	6.330
					4F	10.5	125.1	0.7979	276.8	6.136	401.9	6.934

					5F	13.5	125.1	0.7979	346.6	6.691	471.7	7.489
					6F	16.5	125.1	0.7979	408.1	7.134	533.2	7.931
					7F	19.5	125.1	0.7979	456.5	7.403	581.6	8.200
					8F	22.5	125.1	0.7979	487.7	7.457	612.8	8.255
					9F	25.5	125.1	0.7979	500.0	7.290	625.1	8.088
					10F	28.5	125.1	0.7979	494.1	6.927	619.2	7.725
					11F	31.5	125.1	0.7979	473.4	6.423	598.5	7.221
					12F	34.5	125.1	0.7979	442.6	5.839	567.7	6.637
					13F	37.5	125.1	0.7979	406.4	5.235	531.5	6.033
					14F	40.5	125.1	0.7979	368.8	4.651	493.9	5.449
					15F	43.5	125.1	0.7979	332.3	4.113	457.4	4.911
					16F	46.5	125.1	0.7979	298.4	3.631	423.5	4.429
					17F	49.5	125.1	0.7979	267.7	3.207	392.8	4.005
					18F	52.5	125.1	0.7979	240.3	2.838	365.4	3.636
					19F	55.5	125.1	0.7979	216.2	2.520	341.3	3.317
					20F	58.5	125.1	0.7979	195.0	2.244	320.1	3.042
					21F	61.5	125.1	0.7979	176.4	2.007	301.5	2.805
					22F	64.5	125.1	0.7979	160.0	1.801	285.1	2.599
					22F 楼顶	67.5	125.1	0.7979	145.7	1.623	270.8	2.421
15	新中天环保股份有限公司	线路西南侧，最近约 17m	5F 平顶，高约 15m	约 16m	1F	1.5	125.1	0.7979	178.5	5.058	303.6	5.856
					2F	4.5	125.1	0.7979	226.2	5.837	351.3	6.635
					3F	7.5	125.1	0.7979	300.9	6.705	426.0	7.503
					4F	10.5	125.1	0.7979	387.4	7.617	512.5	8.415
					5F	13.5	125.1	0.7979	475.5	8.490	600.6	9.288
					5F 楼顶	16.5	125.1	0.7979	555.6	9.208	680.7	10.006
16	华域视觉科技（重庆）有限公司	线路西南侧，最近约 17m	3~6F 平顶，高约 9~18m	约 16m	1F	1.5	125.1	0.7979	178.5	5.058	303.6	5.856
					2F	4.5	125.1	0.7979	226.2	5.837	351.3	6.635
					3F	7.5	125.1	0.7979	300.9	6.705	426.0	7.503
					4F	10.5	125.1	0.7979	387.4	7.617	512.5	8.415
					5F	13.5	125.1	0.7979	475.5	8.490	600.6	9.288
					6F	16.5	125.1	0.7979	555.6	9.208	680.7	10.006
					6F 楼顶	19.5	125.1	0.7979	617.9	9.652	743.0	10.450
17	重庆顶正包材有限公司	线路东北侧，最近约 13m	2~3F 平顶，高约 6~9m	约 16m	1F	1.5	125.1	0.7979	406.0	6.158	531.1	6.956
					2F	4.5	125.1	0.7979	452.6	7.363	577.7	8.161
					3F	7.5	125.1	0.7979	539.2	8.817	664.3	9.615

					3F 楼顶	10.5	125.1	0.7979	655.7	10.484	780.8	11.282
18	重庆迪洋集团	线路东北侧，最近约 21m	4F 平顶，高约 12m	约 19m	1F	1.5	125.1	0.7979	104.2	3.691	229.3	4.489
					2F	4.5	125.1	0.7979	135.4	4.158	260.5	4.956
					3F	7.5	125.1	0.7979	183.0	4.667	308.1	5.465
					4F	10.5	125.1	0.7979	237.2	5.202	362.3	6.000
					4F 楼顶	13.5	125.1	0.7979	293.3	5.732	418.4	6.530
19	重庆互联网智能产业园	线路西南侧，最近约 25m	3F、20F 平顶，高约 9m、60m	约 19m	1F	1.5	125.1	0.7979	33.0	3.114	158.1	3.912
					2F	4.5	125.1	0.7979	74.5	3.439	199.6	4.237
					3F	7.5	125.1	0.7979	119.9	3.779	245.0	4.577
					4F	10.5	125.1	0.7979	165.2	4.121	290.3	4.919
					5F	13.5	125.1	0.7979	208.7	4.447	333.8	5.245
					6F	16.5	125.1	0.7979	249.0	4.732	374.1	5.530
					7F	19.5	125.1	0.7979	284.0	4.951	409.1	5.748
					8F	22.5	125.1	0.7979	311.8	5.081	436.9	5.879
					9F	25.5	125.1	0.7979	331.0	5.108	456.1	5.905
					10F	28.5	125.1	0.7979	340.9	5.028	466.0	5.826
					11F	31.5	125.1	0.7979	341.6	4.852	466.7	5.650
					12F	34.5	125.1	0.7979	334.4	4.598	459.5	5.396
					13F	37.5	125.1	0.7979	320.9	4.291	446.0	5.089
					14F	40.5	125.1	0.7979	303.1	3.956	428.2	4.754
					15F	43.5	125.1	0.7979	282.9	3.614	408.0	4.412
					16F	46.5	125.1	0.7979	261.8	3.281	386.9	4.079
					17F	49.5	125.1	0.7979	240.9	2.967	366.0	3.765
					18F	52.5	125.1	0.7979	220.8	2.679	345.9	3.476
					19F	55.5	125.1	0.7979	202.1	2.417	327.2	3.215
					20F	58.5	125.1	0.7979	184.9	2.182	310.0	2.980
					20F 楼顶	61.5	125.1	0.7979	169.2	1.972	294.3	2.770
20	特斯拉授权钣喷中心	线路东北侧，最近约 11m	4F 平顶，高约 12m	约 19m	1F	1.5	125.1	0.7979	553.0	5.609	678.1	6.407
					2F	4.5	125.1	0.7979	589.5	6.774	714.6	7.572
					3F	7.5	125.1	0.7979	663.8	8.269	788.9	9.067
					4F	10.5	125.1	0.7979	777.4	10.167	902.5	10.965
					4F 楼顶	13.5	125.1	0.7979	928.4	12.480	1053.5	13.278
21	阿维塔钣喷中	15#塔东南	2F 平顶，高	约 22m	1F	1.5	125.1	0.7979	383.2	4.241	508.3	5.039
					2F	4.5	125.1	0.7979	403.9	4.972	529.0	5.770

	心	侧, 最近约 14m	约 6m		2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	445.1	5.865	570.2	6.663
22	重庆华鹏电气 成套设备有限 公司	15#塔东南 侧, 最近约 35m	5F 平顶, 高 约 15m	约 22m	1F	1.5	125.1	0.7979	52.4	1.948	177.5	2.746
					2F	4.5	125.1	0.7979	61.9	2.088	187.0	2.886
					3F	7.5	125.1	0.7979	77.1	2.229	202.2	3.026
					4F	10.5	125.1	0.7979	94.9	2.366	220.0	3.164
					5F	13.5	125.1	0.7979	113.3	2.495	238.4	3.293
					5F 楼顶	16.5	125.1	0.7979	131.2	2.611	256.3	3.409
23	重庆市灵龙电 子有限公司	线路东北 侧, 最近约 23m	1~2F 平顶, 高约 3~6m	约 20m	1F	1.5	125.1	0.7979	75.1	3.266	200.2	4.064
					2F	4.5	125.1	0.7979	104.1	3.644	229.2	4.442
					2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	145.8	4.052	270.9	4.850
24	惠通陆华路虎 4S 店	线路东北 侧, 最近约 20m	2F 平顶, 高 约 6m	约 20m	1F	1.5	125.1	0.7979	147.5	3.695	272.6	4.493
					2F	4.5	125.1	0.7979	171.6	4.188	296.7	4.985
					2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	212.5	4.736	337.6	5.534
25	金山街道便民 服务中心	线路西北 侧, 最近约 12m	3F 平顶, 高 约 9m	约 22m	1F	1.5	125.1	0.7979	474.1	4.544	599.2	5.341
					2F	4.5	125.1	0.7979	498.4	5.393	623.5	6.191
					3F	7.5	125.1	0.7979	547.8	6.462	672.9	7.260
					3F 楼顶	10.5	125.1	0.7979	624.2	7.804	749.3	8.602
26	雾会球馆	线路西北 侧, 最近约 6m	2F 平顶, 高 约 6m	约 22m	1F	1.5	125.1	0.7979	784.9	5.423	910.0	6.221
					2F	4.5	125.1	0.7979	827.7	6.672	952.8	7.470
					2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	920.6	8.383	1045.7	9.181
27	长城汽车重庆 嘉业兴诚 4a 店	线路西北 侧, 最近约 25m	2F 平顶, 高 约 6m	约 18m	1F	1.5	125.1	0.7979	31.1	3.220	156.2	4.018
					2F	4.5	125.1	0.7979	76.6	3.551	201.7	4.349
					2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	124.5	3.894	249.6	4.692
28	ORGAN 综合 楼	线路东南 侧, 最近约 18m	2F 平顶, 高 约 6m	约 18m	1F	1.5	125.1	0.7979	180.1	4.394	305.2	5.192
					2F	4.5	125.1	0.7979	212.9	5.039	338.0	5.837
					2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	268.0	5.763	393.1	6.561
29	金泰彩时代 2 号楼	线路东南 侧, 最近约 40m	20F 平顶, 高约 60m	约 18m	1F	1.5	125.1	0.7979	104.2	1.771	229.3	2.569
					2F	4.5	125.1	0.7979	107.3	1.866	232.4	2.664
					3F	7.5	125.1	0.7979	113.0	1.956	238.1	2.754
					4F	10.5	125.1	0.7979	120.4	2.038	245.5	2.836
					5F	13.5	125.1	0.7979	128.8	2.108	253.9	2.906
					6F	16.5	125.1	0.7979	137.2	2.164	262.3	2.962
					7F	19.5	125.1	0.7979	144.9	2.202	270.0	3.000

					8F	22.5	125.1	0.7979	151.5	2.221	276.6	3.019
					9F	25.5	125.1	0.7979	156.6	2.219	281.7	3.017
					10F	28.5	125.1	0.7979	159.8	2.197	284.9	2.995
					11F	31.5	125.1	0.7979	161.3	2.157	286.4	2.954
					12F	34.5	125.1	0.7979	160.9	2.099	286.0	2.897
					13F	37.5	125.1	0.7979	159.0	2.027	284.1	2.825
					14F	40.5	125.1	0.7979	155.6	1.944	280.7	2.742
					15F	43.5	125.1	0.7979	151.1	1.853	276.2	2.651
					16F	46.5	125.1	0.7979	145.8	1.757	270.9	2.555
					17F	49.5	125.1	0.7979	139.8	1.660	264.9	2.458
					18F	52.5	125.1	0.7979	133.5	1.562	258.6	2.360
					19F	55.5	125.1	0.7979	127.0	1.467	252.1	2.264
					20F	58.5	125.1	0.7979	120.4	1.374	245.5	2.172
30	大众、荣威、名爵 4S 店等	线路西北侧，最近约 25m	2F 平顶，高约 6m	约 18m	20F 楼顶	61.5	125.1	0.7979	114.0	1.286	239.1	2.084
					1F	1.5	125.1	0.7979	31.1	3.220	156.2	4.018
					2F	4.5	125.1	0.7979	76.6	3.551	201.7	4.349
31	两江中迪广场	线路东南侧，最近约 33m	2~4F 平顶，高约 6~12m	约 18m	2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	124.5	3.894	249.6	4.692
					1F	1.5	125.1	0.7979	87.5	2.309	212.6	3.107
					2F	4.5	125.1	0.7979	96.7	2.473	221.8	3.271
					3F	7.5	125.1	0.7979	112.3	2.634	237.4	3.432
					4F	10.5	125.1	0.7979	131.1	2.785	256.2	3.583
32	长安维保中心、庆红汽车等	线路西北侧，最近约 31m	2F 平顶，高约 6m	约 14m	4F 楼顶	13.5	125.1	0.7979	150.7	2.918	275.8	3.715
					1F	1.5	125.1	0.7979	142.5	2.761	267.6	3.559
					2F	4.5	125.1	0.7979	151.1	2.951	276.2	3.749
33	金山停车楼	线路西北侧，最近约 18m	6F 坡顶，高约 19.5m	约 19m	2F 楼顶	7.5	125.1	0.7979	166.2	3.128	291.3	3.926
					1F	1.5	125.1	0.7979	197.1	4.198	322.2	4.996
					2F	4.5	125.1	0.7979	224.3	4.815	349.4	5.613
					3F	7.5	125.1	0.7979	272.1	5.514	397.2	6.312
					4F	10.5	125.1	0.7979	333.0	6.280	458.1	7.078
					5F	13.5	125.1	0.7979	400.9	7.072	526.0	7.870
34	民心佳园 C 区（32#~35#、55#栋）	线路两侧，最近约 14m	28F、30F、33F 平顶，高约 84m、	约 21m	6F	16.5	125.1	0.7979	469.3	7.819	594.4	8.617
					1F	1.5	94.12	0.9738	382.9	4.469	477.0	5.443
					2F	4.5	94.12	0.9738	405.9	5.250	500.0	6.224
					3F	7.5	94.12	0.9738	451.4	6.203	545.5	7.177

			90m、99m		4F	10.5	94.12	0.9738	518.4	7.349	612.6	8.323
					5F	13.5	94.12	0.9738	604.8	8.682	698.9	9.656
					6F	16.5	94.12	0.9738	704.7	10.134	798.8	11.108
					7F	19.5	94.12	0.9738	806.4	11.538	900.5	12.511
					8F	22.5	94.12	0.9738	892.9	12.648	987.0	13.621
					9F	25.5	94.12	0.9738	947.2	13.230	1041.3	14.204
					10F	28.5	94.12	0.9738	958.0	13.160	1052.1	14.134
					11F	31.5	94.12	0.9738	923.0	12.460	1017.1	13.434
					12F	34.5	94.12	0.9738	850.1	11.285	944.2	12.259
					13F	37.5	94.12	0.9738	755.4	9.874	849.5	10.847
					14F	40.5	94.12	0.9738	655.9	8.451	750.0	9.425
					15F	43.5	94.12	0.9738	563.2	7.159	657.3	8.133
					16F	46.5	94.12	0.9738	482.2	6.052	576.3	7.026
					17F	49.5	94.12	0.9738	413.8	5.131	507.9	6.105
					18F	52.5	94.12	0.9738	356.9	4.374	451.0	5.348
					19F	55.5	94.12	0.9738	309.7	3.754	403.9	4.728
					20F	58.5	94.12	0.9738	270.6	3.244	364.7	4.218
					21F	61.5	94.12	0.9738	238.0	2.824	332.2	3.797
					22F	64.5	94.12	0.9738	210.7	2.474	304.8	3.448
					23F	67.5	94.12	0.9738	187.7	2.182	281.8	3.156
					24F	70.5	94.12	0.9738	168.2	1.936	262.3	2.910
					25F	73.5	94.12	0.9738	151.5	1.728	245.6	2.702
					26F	76.5	94.12	0.9738	137.1	1.550	231.2	2.524
					27F	79.5	94.12	0.9738	124.7	1.397	218.8	2.371
					28F	82.5	94.12	0.9738	113.9	1.265	208.0	2.239
					29F	85.5	94.12	0.9738	104.4	1.151	198.5	2.124
					30F	88.5	94.12	0.9738	96.1	1.050	190.2	2.024
					31F	91.5	94.12	0.9738	88.7	0.962	182.8	1.936
					32F	94.5	94.12	0.9738	82.2	0.885	176.3	1.859
					33F	97.5	94.12	0.9738	76.3	0.816	170.4	1.790
					33F 楼顶	100.5	94.12	0.9738	71.1	0.755	165.2	1.729

备注：①预测楼层按电磁环境敏感目标的最高楼层进行预测；

②设计导线对地高度为断面图中敏感目标所在线路塔段导线对地最低高度；

③背景值为本次评价在该敏感目标处布设的电磁环境现状监测值；

④工频电场强度预测值保留 1 位小数、工频磁感应强度预测值保留 3 位小数。

由以上预测结果可知，在满足设计规范及本评价提出的导线对地高度要求的前提下，220kV 环界一二线更换导线段线路建成投运后，线路沿线典型电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在（101.5~3492.8）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（1.729~36.205） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值。根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内的现有环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

3.3 电缆线路电磁环境影响分析

3.3.1 类比分析思路

（1）本项目新建电缆隧道内 220kV 电缆线路最大回路数为 4 回，本评价按照 4 回 220kV 电缆线路作最不利预测。

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

3.3.2 类比条件分析

根据电缆线路工频电磁场产生和衰减规律，本评价选取了运行且通过原厦门市环境保护局竣工环境保护验收的厦门湖边220kV 变电站配套220kV 线路作为类比对象，该类比线路已通过当地环保局的竣工验收。对比条件对比情况见表3-15。

表 3-15 本项目新建 220kV 电缆线路与湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程比较表

序号	线路名称	本期新建 220kV 电缆线路	湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程 (类比线路)	优劣性
1	电压等级	220kV	220kV	一致
2	回路数	4 回 220kV	9 回 (5×220kV+4×110kV)	本项目优
3	敷设方式	电缆隧道、电缆沟	电缆沟	类似
4	电缆埋深	最浅埋深约 1.5m	约 1.5m	类似
5	环境条件	重庆市两江新区，年平均相对湿度约 79%~80%	厦门市市区，测试环境湿度 69%~73.4%	/

由上表可知，本项目新建 220kV 电缆线路与类比线路电压等级等级，二者在敷设方式、电缆埋深方面类似，本项目新建 220kV 电缆线路敷设电缆回路数优于类比线路，因此两条线路具有较好的可比性，类比线路可从最不利角度反映项目运行后的电磁环境影响。

3.2.3 类比线路监测方法

类比线路监测距地面高度 1.5m 处的工频电场强度、工频磁场强度。

监测单位为具有监测资质和计量资质的福建省电力环境监测研究中心站。

监测仪器（EFA-300、PMM9010、PMM RA-01HV）均在校验有效期范围内。

3.2.4 类比线路电磁监测结果

类比线路湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路的工频电磁场监测结果见表 3-16。

表 3-16 湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工频电磁场监测结果

点位	距离（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μT ）
东湖 220kV 电缆、安湖 220kV II 路电缆、湖半 220kV I 路电缆、220kV II 路电缆、220kV III 路电缆隧道（金钟路段）中心正上方往南，电缆埋深 1.5m	0	2.241	2.025
	1	2.235	1.814
	2	2.224	1.480
	3	2.215	1.109
	4	2.210	0.7985
	5	2.206	0.5778
	6	2.195	0.4602
	7	2.190	0.3556

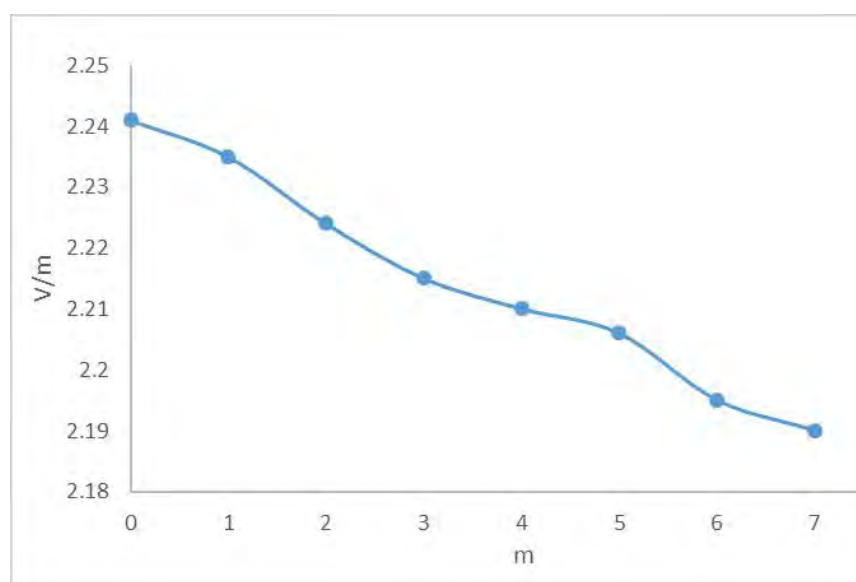


图 3-13 类比电缆线路工频电场强度衰减断面图

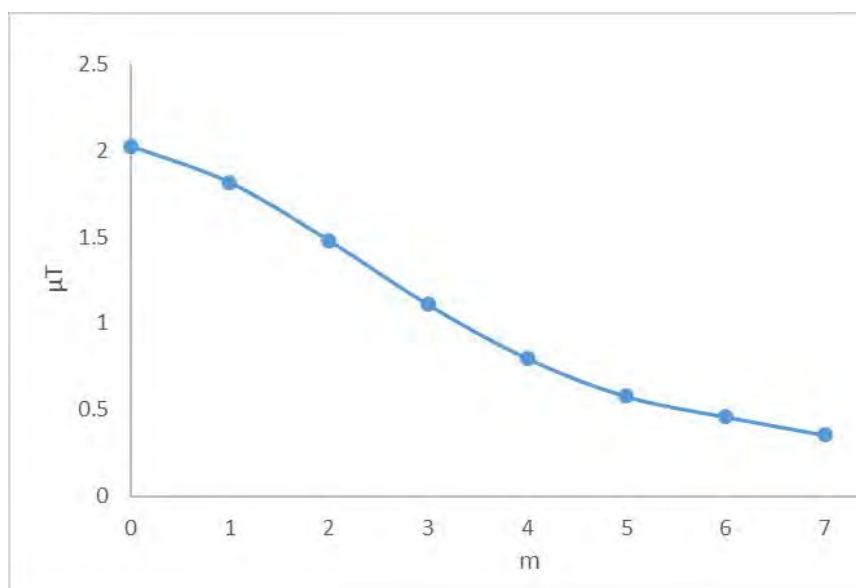


图 3-14 类比电缆线路工频磁感应强度衰减断面图

经本评价现状监测，新建电缆线路沿线工频电场强度在（173.5~274.2）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.2708~0.7343） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值；据调查，新建电缆线路沿线分布多条架空出线，故工频电场强度监测值偏大。根据表 3-16 和图 3-13 分析可知，类比线路监测点位距线路中心（0~7m）范围内工频电场强度在（2.190~2.241）V/m 之间，电缆线路对工频电场的贡献较小，且工频电场强度均随距电缆通道中心线距离的增加而减小，最大值位于距电缆通道中心线上，远低于 4000V/m 的标准限值要求。本项目 220kV 电缆线路建成投运后，现状监测值叠加类比线路贡献值后仍将远低于 4000V/m 的标准限值要求。

由表 3-16 和图 3-14 可知，类比线路监测点位距线路中心（0~7m）范围内工频磁感应强度在（0.3556~2.025） μ T 之间，电缆线路对工频磁场的贡献较小，工频磁感应强度随距电缆通道中心线距离的增加而减小，最大值位于电缆通道中心线上，且远低于 100 μ T 的标准限值要求。

以上类比监测结果以及衰减规律分析可知，本项目新建 220kV 电缆线路建成后，电缆线路评价范围内工频电场强度及工频磁感应强度贡献值较低，沿线的电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 及 100 μ T 要求。

4 电磁防治措施

为尽可能减小本项目对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）变电工程：

①尽量采用封闭式母线，减少变电站电气设备放电产生的电场，可合理设计绝缘子，控制绝缘子表面放电；减少因接触不良产生的火花放电，避免尖角和凸出物等引起的火花放电；

②保证变电站内导线与电气设备的安全距离；

③在运行期，应加强环境管理，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

（2）输电线路工程：

①架空线路导线对地高度需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及本评价提出的导线对地高度要求进行施工；

②在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，220kV 改接架空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 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）；220kV 环界一、二线换线段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 5m（满足二者条件之一即可）；

③架空线路经过环境敏感目标时尽量抬高导线对地高度；尽量增加电缆埋深；

④架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m，应给出警示和防护指示标志。

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境质量现状

（1）界石堡 220kV 变电站工程

经监测，拟建 220kV 界石堡变电站站址处工频电场强度在（2.197~274.2）V/m 之间、工频磁感应强度在（0.0379~0.7343） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的评价标准；受站址周围已有线路影响，站址处电磁环境监测值偏高，以东南侧厂界、西南侧厂界处尤为明显；

（2）输电线路工程

经监测，本项目输电线路沿线工频电场强度在（2.171~1203）V/m 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 公众曝露控制限值，亦低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 控制限值；工频磁感应强度在（0.1737~1.741） μ T 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）100 μ T 公众曝露控制限值。

综上，本项目各子项工程现状电磁环境监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值。受项目周边电磁现状源影响，部分监测点位的现状监测值偏高。

5.1.2 电磁环境影响评价结果

5.1.2.1 界石堡 220kV 变电站工程电磁环境影响评价

本评价选用位于河南省郑州人民 220kV 变电站作为类比对象。在验收监测工况条件下，类比变电站四侧厂界监测点位处工频电场强度在（1.37~26.74）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.0455~0.1916） μ T 之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值。由电磁场的衰减规律和类比监测分析可知，本项目建成投运后，其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均可低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 μ T，工程对周边环境的影响可以控制在国家相关标准允许范围内。

5.1.2.2 输电线路电磁环境影响评价

①竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路工程

电磁预测分析：

经预测，竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路采用 220-ED21S-DJC 型塔架线，导线对地高度为 14m 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预测值为 2.841kV/m，最大值出现在线路中心以及距线路中心（-1~0）m 处，预测值小于公众曝露控制限值 4kV/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度限值 10kV/m；工频磁感应强度最大预测值为 12.9444 μ T，最大值出现在线路中心以及距线路中心 5m 处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

电磁达标距离：

以电磁影响最大塔型（220-ED21S-DJC）为预测塔型，导线对地高度为 14m 时，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，220kV 改接架空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 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

②环界线 220kV 线路耐热导线更换工程

电磁预测分析：

经预测，220kV 环界一、二线换线段采用 220-FD21S 型塔架线，导线对地高度为 11m 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预测值为 3.0828kV/m，最大值出现在线路中心处，预测值小于公众曝露控制限值 4kV/m，亦小于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场强度限值 10kV/m；工频磁感应强度最大预测值为 16.8559 μ T，最大值出现在距线路中心 3m 处，预测值小于公众曝露控制限值 100 μ T。

电磁达标距离：

以电磁影响最大塔型（220-FD21S）为预测塔型，导线对地高度为 11m 时，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，220kV 环界一、二线换线段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 5m（满足二者条件之一即可）。

③架空线路沿线典型环境敏感目标处电磁预测结果

经预测，在满足设计规范及本评价提出的导线对地高度要求的前提下，竹界线等改接入新界石堡变电站 220kV 线路建成投运后，线路沿线典型电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在

（87.1~3333.6）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（2.144~28.883） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众暴露控制限值。根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内的现有环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众暴露控制限值。

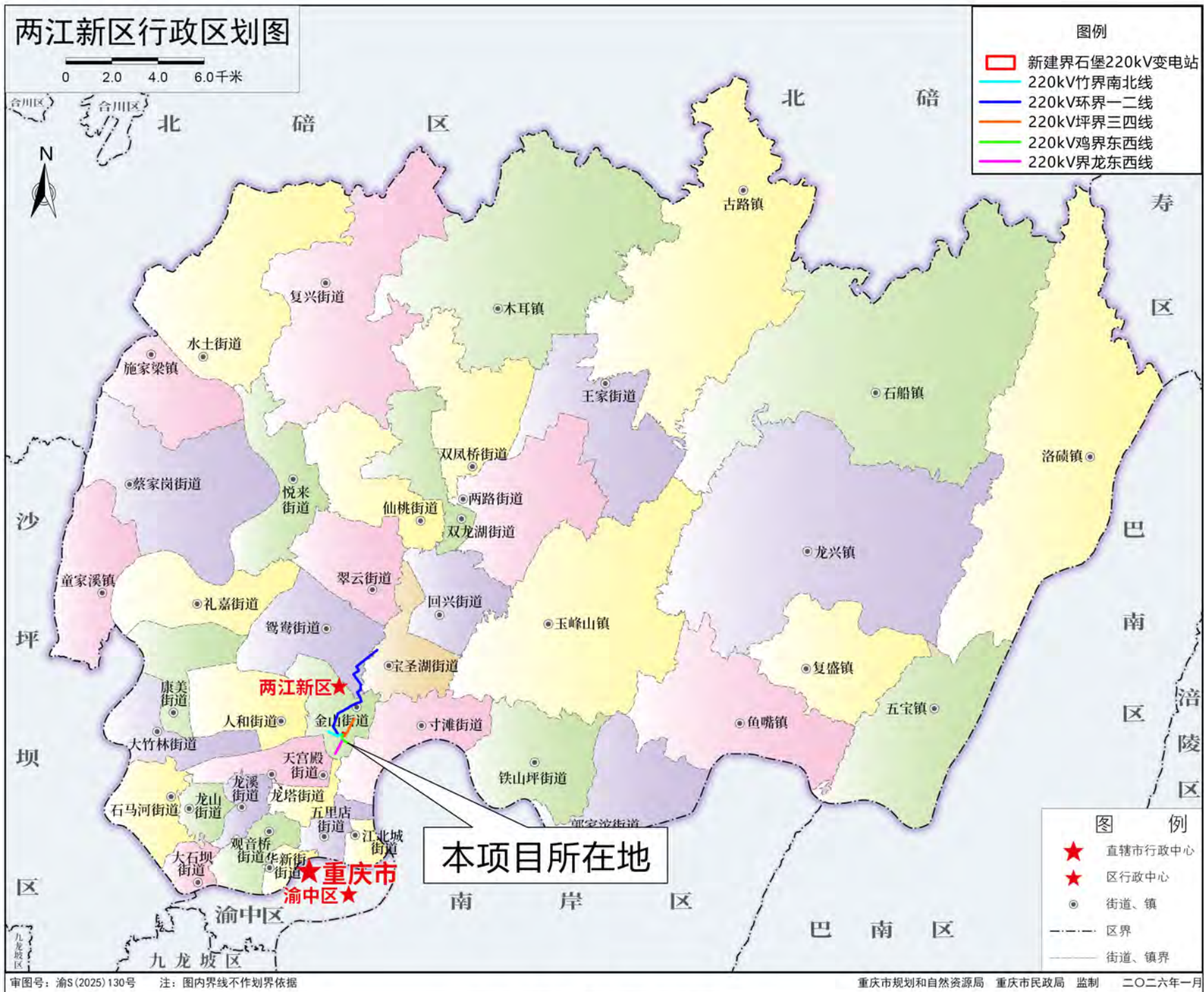
经预测，在满足设计规范及本评价提出的导线对地高度要求的前提下，220kV 环界一二线更换导线段线路建成投运后，线路沿线典型电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在（101.5~3492.8）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（1.729~36.205） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众暴露控制限值。根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内的现有环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众暴露控制限值。

④电缆线路电磁环境影响评价

通过与厦门湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路验收监测数据类比监测及电磁场衰减规律分析可知，本项目 220kV 电缆线路建成投运后，评价范围内工频电场强度及工频磁感应强度均可低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众暴露控制限值。

5.2 建议

在运行期，应加强环境管理，做好周边公众的解释工作，及时解答周边公众提出的电磁环保相关疑问，确保项目产生的工频电磁场强度小于公众暴露限值。



附图1 本项目地理位置图