

重庆涪陵聚龙电力有限公司
关于《白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程环境影响报告
表》公示的说明

重庆市生态环境局：

我单位委托重庆市洁美洁环境工程有限公司编制的《白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程环境影响报告表》（以下简称“报告表”）已编制完成，该报告表经我单位审查，认可该报告表中的全部内容。我司作为环境保护责任主体，愿意承担相应的责任。

我单位向贵局提交的报告表（公示版），删除了涉及个人信息及线路位置的相关信息（删除的主要内容包括我司联系人及联系方式，线路经纬度坐标），我司同意对报告表（公示版）进行公示。

特此说明。

重庆涪陵聚龙电力有限公司

2024 年 7 月 1 日



建设项目环境影响报告表

项目名称：_____白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程_____

建设单位（盖章）：_____重庆涪陵聚龙电力有限公司_____



编制单位：重庆市洁美洁环境工程有限公司

编制日期：2024 年 7 月



打印编号: 1718591866000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ck140m		
建设项目名称	白涛燃气热电配套220千伏送出工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	重庆清隆聚龙电力有限公司		
统一社会信用代码	915001026608901331		
法定代表人（签章）	王勇		
主要负责人（签字）	刘小华		
直接负责的主管人员（签字）	陈飞		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	重庆市清美洁环境工程有限公司		
统一社会信用代码	91500102MA5U3T8D6F		
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
王科良	2016035550350000003512550097	BH003318	王科良
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
罗江刚	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、电磁专题	BH033292	罗江刚
王科良	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	BH003318	王科良

一、建设项目基本情况

建设项目名称	白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程		
项目代码	2307-500102-04-01-329860		
建设单位 联系人	夏**	联系方式	152****5507
建设地点	重庆市 涪陵 区 白涛 街道 官桥社区		
地理坐标	起点：(<u> </u> 度 <u> </u> 分 <u> </u> 秒, <u> </u> 度 <u> </u> 分 <u> </u> 秒) 终点：(<u> </u> 度 <u> </u> 分 <u> </u> 秒, <u> </u> 度 <u> </u> 分 <u> </u> 秒)		
建设项目 行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积 (m ²) / 长度 (km)	总占地面积约 5250m ² ，其中永久占地约 700m ² ，临时占地约 4550m ² /长度约 2.1km
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）	重庆市涪陵区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	涪发改委发[2023]503 号
总投资（万元）	3998	环保投资（万元）	38
环保投资占比（%）	0.95	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，编制了《白涛燃气热电配套220千伏送出工程电磁环境影响评价专题》		
规划情况	规划名称：《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	规划环境影响评价报告名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》； 审批机关：重庆市生态环境局； 审查文件名称及文号：《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力		

	发展规划(2021-2025年)环境影响报告书审查意见的函》(渝环函〔2023〕365号)。
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.1 与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析 根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》，坚持系统发展。统筹发展和安全、当前和长远，筑牢底线思维，坚持需求导向，预留安全保供裕度。坚持先立后破，统筹电力安全保供与转型升级。加强电网结构优化和坚强局部电网建设，推动构建适应新能源发展的产供储销多元综合保障体系。提升城乡配网可靠运行水平。按照满足负荷增长、分布式电源接入和新能源消纳要求，适度超前规划建设城乡配电网，着力解决配电网发展不平衡不充分问题。按照“电从网上来、也从身边取”的模式，推动配电网向智能互动的能源互联网转变，提升配电网可靠性和智能化水平。提高城乡配电网的技术装备水平，促进城乡配电网建设升级。完善农村电力基础设施，着力解决城乡配电网存在的负荷转移能力不强、网架搭配不合理、农网“低电压”问题。 白涛燃气热电配套220千伏送出工程（以下简称“拟建项目”）属于《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》中“重庆市“十四五”220千伏电网建设项目汇总表”的第89个电网工程（详见附件3），符合相关规划要求。 1.2 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：输变电路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期，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。 拟建项目在设计、选线阶段已避开了各类生态敏感区，并在环评报告中提出了针对性的生态环境保护措施以减缓生态影响，线路的建设满足《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，在设计导线最低高度进行预测，线路下方1.5m 处及电磁环境敏感目标处的工频电场和工频磁场能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。 1.3 与《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号）符合性分析 根据“渝环函〔2023〕365号”文件针对输变电项目，主要做出了以下要求，通过分析项目的建设符合渝环函〔2023〕365 号文的要求，符合性分析见表1-1。 表1-1 项目与重庆市“十四五”电力发展规划环评审查意见符合性分析 <table> <tr> <th>类别</th><th>规划环评审查意见要求</th><th>拟建项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>严格保护生态空间，优化规划空间布局</td><td>优化项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；涉及一般生态空间的项目应严格控制占地范围，采取相应的环境保护和生态修复措施，保证生态系统结构功能不受破坏</td><td>项目选址选线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；项目实施过程将通过严格控制施工作业面等相关措施，尽量减少占地，施工结束后采取表土回覆、植被恢复等措施保证生态系统结构功能不受破坏</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>严守环境质量底线，加强污染防治</td><td>合理确定升压站选址、输变电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</td><td>导线路径和对地高度进行了相关优化，线路下方电场强度和磁感应强度预测能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>完善生态影响减缓措施，落实生态补</td><td>优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放；严</td><td>项目建设过程不设取弃土场，挖方就地回填；施工过程严格控制施工作业面，合理规划临时施工</td><td>符合</td></tr> </table>				类别	规划环评审查意见要求	拟建项目情况	符合性	严格保护生态空间，优化规划空间布局	优化项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；涉及一般生态空间的项目应严格控制占地范围，采取相应的环境保护和生态修复措施，保证生态系统结构功能不受破坏	项目选址选线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；项目实施过程将通过严格控制施工作业面等相关措施，尽量减少占地，施工结束后采取表土回覆、植被恢复等措施保证生态系统结构功能不受破坏	符合	严守环境质量底线，加强污染防治	合理确定升压站选址、输变电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	导线路径和对地高度进行了相关优化，线路下方电场强度和磁感应强度预测能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求	符合	完善生态影响减缓措施，落实生态补	优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放；严	项目建设过程不设取弃土场，挖方就地回填；施工过程严格控制施工作业面，合理规划临时施工	符合
类别	规划环评审查意见要求	拟建项目情况	符合性																
严格保护生态空间，优化规划空间布局	优化项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；涉及一般生态空间的项目应严格控制占地范围，采取相应的环境保护和生态修复措施，保证生态系统结构功能不受破坏	项目选址选线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；项目实施过程将通过严格控制施工作业面等相关措施，尽量减少占地，施工结束后采取表土回覆、植被恢复等措施保证生态系统结构功能不受破坏	符合																
严守环境质量底线，加强污染防治	合理确定升压站选址、输变电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	导线路径和对地高度进行了相关优化，线路下方电场强度和磁感应强度预测能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求	符合																
完善生态影响减缓措施，落实生态补	优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放；严	项目建设过程不设取弃土场，挖方就地回填；施工过程严格控制施工作业面，合理规划临时施工	符合																

	偿机制	格控制占地面积和施工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；强化施工管理，合理安排施工时序；严格落实边坡防护等水土保持措施，及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好	设施布置，减少临时占地，减少生态环境破坏和扰动范围；合理安排施工时序，雨天不进行土方开挖，采取边坡防护等水土保持措施，施工完成后及时回覆表土并恢复植被，减少对生态的破坏	
	规范环境管理	进一步与自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求；加强规划环评与项目环评的联动，应结合规划环评提出的指导意见和管控要求做好项目环境影响评价工作	项目不涉及自然保护地、生态保护红线等，项目符合规划环评相关要求	符合
其他符合性分析	1.4 与“三线一单”的符合性分析 1.4.1 与《关于印发重庆市涪陵区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）的通知》（涪陵府发〔2024〕11号）符合性分析 （1）生态保护红线 根据重庆市生态环境局“三线一单”智检平台比对结果（详见附件4）以及拟建项目与涪陵区生态保护红线位置关系图（详见附件8），拟建项目杆塔和架空线路以及地下电缆未在涪陵区生态保护红线范围内。 （2）环境质量底线 拟建项目为 220kV 输电线路，营运期正常工况下不产生废气、废水和固体废物，不会降低大气环境质量、地表水环境质量，满足环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 拟建项目为 220kV 输电线路建设，用于电力的传输，营运期正常工况下不会消耗资源能源。 （4）生态环境准入清单 根据在重庆市“三线一单”智检服务平台比对（详见附件 4：“三线一单”智检报告），拟建项目涉及 2 个重点管控单元（分别为涪陵区重			

	点管控单元-乌江麻柳嘴和涪陵区工业城镇重点管控单元-白涛片区）。 根据《建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》（渝环函〔2022〕397号）要求：“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。”经比对，拟建项目不涉及优先保护单元，所以评价不开展项目与重点管控单元和一般管控单元的符合性分析。 1.5 产业政策相符性分析 拟建项目为220kV输变电路工程建设，属于《产业结构调整指导目录（2024年）》中“第一类 鼓励类”中的“电力—电网改造与建设，增加配电网建设”项目，符合国家产业政策。同时项目已取得涪陵区发改委关于拟建项目的核准批复（详见附件1）。
--	--

二、建设内容

地理位置	拟建项目起于拟建白涛燃机 220kV 升压站，止于拟建山窝 220kV 变电站，线路位于重庆市涪陵区白涛街道官桥社区。 项目地理位置详见附图 1。
项目组成及规模	2.1 项目由来及项目位置情况 2.1.1 项目由来 为配套白涛燃机发电厂送出工程项目，重庆涪陵聚龙电力有限公司拟在重庆市涪陵区白涛街道官桥社区建设“白涛燃气热电配套220千伏送出工程”。该项目属于《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》中电网规划项目之一，目前已取得涪陵区发改委的核准文件（项目代码：2307-500102-04-01-329860）。 2.1.2 白涛工业园区与白涛新材料科技城关系介绍 根据查询重庆市涪陵区人民政府网站并向重庆白涛工业园区管理委员会核实，重庆白涛工业园区又名白涛新材料科技城，管理机构为重庆白涛工业园区管理委员会（重庆白涛新材料科技城管理委员会），实行“一套机构、合署办公”。目前新版重庆白涛工业园区规划正在开展规划环境影响评价工作，尚未批复。同时由于项目核准文件（附件1）与选址意见书（附件2）表述项目建设地点不一致，本次评价变电站建设地点按实际行政区域（重庆市涪陵区白涛街道官桥社区）进行表示。 2.2 项目组成 项目名称：白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程 工程建设单位：重庆涪陵聚龙电力有限公司 建设地点：重庆市涪陵区白涛街道官桥社区 项目性质：新建 建设进度：建设工期预计为 6 个月 工程规模：拟新建白涛燃机 220kV 升压站（拟建）至山窝 220kV 变电站（拟建）双回线路，长度约 2.1km。其中新建双回电缆长度约 2×0.8km，电缆采用 ZB-YJLW02-Z-127/220-1×1600 铜芯电缆，采用双仓电缆沟敷设，电缆埋深约 1.2m；新建双回架空线路约 2×1.3km，导线采用 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝

绞线。新建双回杆塔 7 基，其中直线塔 3 基，耐张塔 4 基。

工程组成一览表见表 2-1。

表 2-1 工程组成一览表

项目分类		建设内容
主体工程		(1) 电缆线路：新建双回电缆长度约 2×0.8km，采用双仓电缆沟敷设，电缆采用 ZB-YJLW02-Z-127/220-1×1600 铜芯电缆； (2) 架空线路：新建双回架空线路长度为 2×1.3km，采用双回架设，导线采用 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。新建双回杆塔 7 基，其中直线塔 3 基，耐张塔 4 基
临时工程	施工营地	输电线路施工拟租用沿线现有民房作为施工营地和项目部，在项目部旁设置现场材料仓库，主要是堆放塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子等
	施工便道	根据地形及现场交通，利用项目周边机耕道和林间小路运输物资，不设置机械施工便道
	牵张场	全线预计共设置 2 处，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场设置在沿线现有道路附近的旱地和拟建山窝 220kV 变电站内，临时占地约 1000m ² 。其中 1#牵张场拟设置于 N1 杆塔附近，2#牵张场拟设置于拟建山窝 220kV 变电站内（拟建山窝变电站与拟建项目线路同步施工）
	材料堆场	项目不单独设置材料堆场，施工所涉及导线材料等堆放在牵张场区域内，杆塔材料堆放于杆塔占地范围内及周边区域
环保工程	生活污水	施工人员生活污水依托周边现有污水处理设施收集、处理
	施工废水	小型机械拌合混凝土产生的施工废水以及基础钻浆废水经沉淀处理后回用于施工场地喷洒抑尘
	生活垃圾	利用附近已有公共环卫设施收集，由当地环卫部门定期进行转移处理
	电磁和声环境	控制线路与环境保护目标的距离，结合沿线地形采用高低腿塔、抬高挂线高度等措施，减少对环境的影响

2.3 项目线路主要经济技术指标

2.3.1 电缆部分

(1) 电缆路径起止点

起于白涛燃机 220kV 升压站 220kV 户内 GIS 间隔，止于 220kV 架空线路 N1 塔电缆平台。

(2) 敷设方式：全线采用电缆沟敷设。

(3) 电缆通道结构形式及长度

新建电缆通道路径长度约 0.8km，其中电缆沟约 0.65km，接头井和拉管井 0.15km。220kV 双仓电缆沟，设计电缆回路数 4 回，垂直排列，电缆埋深约 1.2m。

项目电缆段横断面详见附图 6。

2.3.2 架空部分

(1) 经济技术指标

架空线路主要技术指标见表 2-2。

表 2-2 拟建项目 220kV 架空线路主要技术参数

起止点	起于拟建白涛燃机 220kV 升压站，止于架空线路 N1 塔电缆平台
电压等级	220kV
线路长度	1.3km
架设方式	双回架空
分裂数	双分裂
导线型号	2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线
地线型号	地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆
导线排列方式	鼓型排列
导线排列相序	正相序
导线对地最低高度	24m
杆塔使用	新建双回杆塔 7 基，其中直线塔 3 基，耐张塔 4 基
接地方式	中性点直接接地
主要气象条件	最大设计风速 25m/s，最大设计冰厚 5mm
沿线地形	丘陵：山地=60%：40%
沿线地质	普通土：松砂石：岩石=10%：20%：70%
运距	汽车运距 10km，人力抬运距离 300m
林木砍伐	松树 100 棵，经济木 10 棵，杂树 200 棵
交叉跨/穿越	跨 110kV 线路 1 次，跨 10kV 线路 3 次，跨低压和通讯线 6 次，跨普通公路 2 次
海拔高程	300~600m
塔基用地面积	700m ²
基础型式	人工挖孔桩基础型式

(2) 杆塔情况

1) 杆塔选型

拟建项目 220kV 线路新建双回杆塔 7 基，其中直线塔 3 基，耐张塔 4 基。杆塔使用情况见表 2-3。

表 2-3 杆塔使用一览表

序号	塔型		电压等级、单双回、排列形式	呼高 (m)	数量 (基)
1	双回耐张塔	2E2-SJC1	220kV 双回，鼓型排列	30	1
2	双回耐张塔	2E2-SJC3		33	1
3	双回耐张塔	2E2-SJC4G		30	1
4	双回耐张塔	2E2-SJC4G		33	1
5	双回直线塔	2E2-SZC3		30	1

6	双回直线塔	2E2-SZC3		39	1
7	双回直线塔	2E2-SZCK		51	1
合计				7	

2) 塔基基础形式

根据拟建项目工程沿线的地形、地质情况，项目杆塔基础采用掏挖基础、挖孔桩基。

(3) 导线选择

拟建 220kV 线路采用 2×JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。导线主要物理技术参数见表 2-4。

表 2-4 架空导线主要物理技术参数表

导线型号	JL/G1A-400/35
外径（mm）	26.8
80℃时最大载流量（A）	882

2.4 交叉跨越与并行

2.4.1 交叉跨越与并行

根据设计及现场调查，拟建项目 220kV 线路主要交叉跨越为：跨 110kV 线路 1 次，跨 10kV 线路 3 次，跨低压和通讯线 6 次，跨普通公路 2 次。上述穿越情况详见附图 2、附图 7。

导线对地及交叉跨越物的最小距离设计单位按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求进行设计，施工单位在建设过程中需保证项目线路导线与山坡、岩石、电力线、通信线、居民区、非居民区、等级公路、树木自然生长高度和街道行道树等被交叉跨越物的最小垂直距离满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关要求。拟建项目 110kV 线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 2-5 所示。

表 2-5 拟建项目 220kV 线路主要交叉跨越

序号	被跨越物名称	跨越次数	备 注
1	220kV 电力线	/	/
2	110kV 电力线	1 次	110kV 涛汉线
3	35kV 电力线	/	/
4	10kV 电力线	3 次	/
5	低压和通讯线	6 次	/
6	普通公路	2 次	乐天路东段
7	县道	/	/

8	省道	/	/
9	高速公路	/	/
10	河流	/	/

表 2-6 重要交叉跨（穿）越最小距离要求一览表

序号	被交叉跨越物名称	最小垂直距离（m）	备注
1	居民区	7.5	导线对地最小距离，拟建项目最低高差 24m
2	非居民区	6.5	
3	等级公路	8.0	至路面最小垂直距离
4	电力线	4.0	至被跨越物
5	通信线	4.0	至被跨越物
6	对树木自然生长高度	4.5	满足间距不砍伐
7	对果树、经济作物、城市灌木及街道行道树	3.5	满足间距不砍伐
8	导线对山坡、岩石的距离	5.5	最大风偏，步行可以到达
9	边导线对建筑物的距离	5.0	最大风偏
10	导线与建筑物最小垂直距离	6.0	最大计算弧垂

根据项目初步设计资料，项目线路导线对地及交叉跨越物的最小距离能满足《110kV～750kV 架空输电线路设计技术规定》（GB50545-2010）的规定。

根据设计资料及现场踏勘，拟建项目线路与其他 110kV 及以上电压等级线路无并行情况。

2.4.2 环境保护目标包夹情况

根据现场调查及设计资料，拟建项目电缆段线路穿越 110kV 涛加东西线，评价范围内存在包夹电磁环境保护目标，其中环境保护目标距离拟建项目电缆沟管廊约 3m，距离 110kV 涛加东西线边导线水平约 1m、高差约 22m（详见附件 7）。

2.5 林木保护

对于线路沿线廊道内树木，仅在线路维护和检修过程中对不满足运行安全要求的林木进行削枝处理，不砍伐树木；工程林木砍伐主要出现在杆塔基础施工处，不单独设置车辆运输便道，减少对林木的砍伐，跨树高度按树木自然生长高度确定。同时根据现场踏勘并收集相关资料，拟建项目预计全线基础施工、铁塔组立、运输材料需要砍伐的树木主要为沿线松杂树和经济林木，预计削尖砍伐松树 100 棵，经济木 10 棵，杂树 200 棵。

2.6 路径协议及用地手续

	拟建项目已取得涪陵区规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500102202300040 号），详见附件 2。 2.7 工程占地 （1）工程占地 根据《白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程水土保持方案报告表》（重庆隆湖工程设计咨询有限公司）以及现场踏勘，拟建项目总占地面积约 5250m²，其中永久占地面积约 700m²，均为塔基占地，现状利用类型主要为乔木林地、旱地和空闲地；电缆沟、牵张场及临时施工场地以及杆塔施工等临时占地约 4550m²，现状利用类型主要为建设用地、旱地和空闲地。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），工程用地面积及类型详见表 2-7。 表 2-7 工程用地情况表 单位：m² <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">用地项目</th><th colspan="4">用地类型</th><th rowspan="2">合计</th></tr><tr><th>建设用地</th><th>乔木林地</th><th>旱地</th><th>空闲地（荒地）</th></tr><tr><td>永久用地</td><td>塔基占地</td><td>/</td><td>300</td><td>100</td><td>300</td><td>700</td></tr><tr><td rowspan="3">临时用地</td><td>电缆沟占地</td><td>/</td><td>/</td><td>600</td><td>2600</td><td>3200</td></tr><tr><td>牵张场及临时施工场地等临时用地</td><td>500</td><td>/</td><td>500</td><td>/</td><td>1000</td></tr><tr><td>杆塔施工临时用地</td><td>/</td><td>/</td><td>50</td><td>300</td><td>350</td></tr><tr><td colspan="6">合计</td><td>5250</td></tr></table> （2）土石方 架空线路单个杆塔基础开挖量较小，项目总挖方量约 560m³，开挖土石方在塔基周围压实，无弃土，也无取（弃）土场；电缆管廊开挖将产生少量废弃土石方，约 8000m³，施工结束后运往白涛工业园区合法的弃土消纳场处置，拟建项目不单独设置弃土场。 2.8 环保拆迁 根据建设单位资料，拟建项目无环保拆迁。	用地项目		用地类型				合计	建设用地	乔木林地	旱地	空闲地（荒地）	永久用地	塔基占地	/	300	100	300	700	临时用地	电缆沟占地	/	/	600	2600	3200	牵张场及临时施工场地等临时用地	500	/	500	/	1000	杆塔施工临时用地	/	/	50	300	350	合计						5250
用地项目				用地类型					合计																																				
		建设用地	乔木林地	旱地	空闲地（荒地）																																								
永久用地	塔基占地	/	300	100	300	700																																							
临时用地	电缆沟占地	/	/	600	2600	3200																																							
	牵张场及临时施工场地等临时用地	500	/	500	/	1000																																							
	杆塔施工临时用地	/	/	50	300	350																																							
合计						5250																																							
总平面及现场布置	2.9 路径方案 拟建项目起于拟建白涛燃机 220kV 升压站，线路从白涛燃机 220kV 升压站北侧电缆出线向东北方向走线，在电缆与 110kV 涛加东西线交叉点附近上塔，采用架空方式继续向东北方向走线，跨越 110kV 涛汉线，至拟建山窝 220kV 变电站站外西北侧拟新建双回终端塔后架空接入变电站间隔。新建架空线路路径																																												

	长约 1.3km，电缆线路路径长约 0.8km，全线按双回路方式架设。 项目线路路径走向详见附图2。 2.10 施工布置 (1) 交通运输 拟建项目主要位于涪陵区白涛街道官桥社区，周边有华峰大道、乐天路东段、X182 等交通要道可利用，线路沿线部分地方有乡村公路或者机耕道可以到达，交通条件较好，项目杆塔施工材料采用人背马驮方式，不开辟施工便道。 (2) 材料供应 项目架空段不具备商品混凝土条件，塔基所用混凝土均采取现场小型搅拌机为主、人工拌合为辅的方式，线路塔基施工所用河沙、石子、水泥等施工材料均外购，所采用的砂石料清洗均由供货方清洗完毕后再运输至塔基附近，现场不进行砂石料清洗。线路杆塔为外购杆塔材料，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。 (3) 材料站 线路沿线材料堆放于电缆沟沿线、牵张场及线路杆塔周边空地，不单独设材料站。 (4) 牵张场 全线预计共设置 2 处，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场设置在沿线现有道路附近的旱地和拟建山窝 220kV 变电站内，临时占地约 1000m²。其中 1#牵张场拟设置于 N1 杆塔附近，2#牵张场拟设置于拟建山窝 220kV 变电站内。 (5) 施工营地 根据初设资料，拟建项目施工期工程量较小且呈点状分布，单个塔基施工期短，施工人员较少，且线路周边分布有空置民房，施工人员就近租用项目周边房屋，不另设施工营地。
施工方案	2.11 施工方案 (1) 建设周期：6 个月。 (2) 架空线路施工 1) 施工工艺 塔基基础施工→杆塔施工→架线施工→接地安装

①基础施工：包括地面开挖、基础浇筑、预埋基础固定件等地面施工。塔基开挖不爆破，采用人工、小型机械开挖。根据塔基周围施工条件，有条件的情况下采用商品混凝土，现场混凝土泵车不能到达的塔基现场搅拌混凝土。

②杆塔施工：包括运输前检查、构件运输、地面组装。

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

架空线路铁塔组立示例如下：



图 2-1 线路工程铁塔组立典型现场影像（示例）

③架线施工：架线施工的主要流程包括施工便道、牵张场的设置——放线（地线、导线架设）——紧线——附件及金具安装。

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，如：人工拉氢气球、遥控汽艇和无人机等工艺，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。拟建项目拟设置 2 处牵张场。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

2) 架空线路产排污分析

架空线路施工工艺流程图及产污环节见图 2-2。

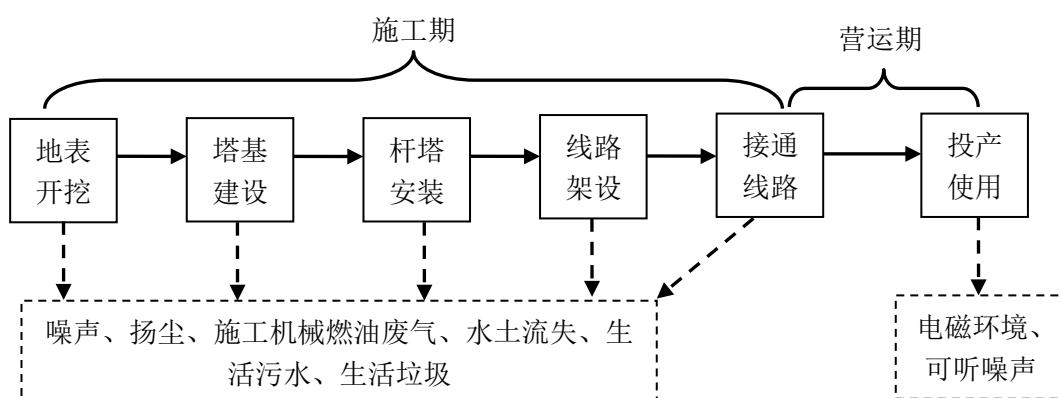


图 2-2 架空段施工工艺流程及产污节点示意图

(3) 地下电缆施工

1) 施工准备

电缆通道建设使用水泥，全部采用商品混凝土，由运输车运输到施工点附近，现场不设混凝土搅拌机。

2) 基础施工工艺

拟建电缆线路采用明挖电缆沟及电缆拉管（跨越市政道路段）施工。

明挖电缆沟施工：先从地表向下开挖基坑或塹壕，做好边坡支护，直至设计标高后，自基底由下向上顺序施工，完成地下隧道工程及排管、电缆沟主体结构后进行土方回填，最终完成施工。经向设计单位了解，拟建项目电缆段主要位于规划的工业园区内，电缆沟上方直接采用盖板覆盖，不进行覆土。

拉管施工：开挖工作竖井，利用有关钻具沿管线铺设轨迹钻成一个先导孔，回拉扩孔至满足铺管要求孔径，将管线同步或分步拉入，做好接口，最终完成施工。

3) 电缆线路施工产排污分析

电缆沟施工工艺流程及产污节点见图2-3，电缆拉管施工流程及产污节点见图2-4。

	放线定位 → 沟槽开挖 → 底板浇筑—模板安装—砼浇筑 → 电缆敷设 → 顶板浇筑、井盖安装 → 回填及场地恢复 → 投产使用 工频电场强度、磁感应强度 噪声、扬尘、施工机械燃油废气、水土流失、施工废水、施工垃圾、生活污水、生活垃圾、弃土、弃渣 图 2-3 电缆沟施工流程及产污节点示意图
	工作竖井施工 → 拉管施工设备安装 → 管材运进 → 拉入、人工出土、继续拉入 → 设备拆除 → 场地恢复 → 投产使用 工频电场强度、磁感应强度 噪声、扬尘、施工机械燃油废气、水土流失、施工废水、施工垃圾、生活污水、生活垃圾、弃土石方 图 2-4 电缆拉管施工工艺流程及产污节点示意图
其他	根据资料分析和现场踏勘，建设单位和设计单位在前期选址阶段，综合考虑拟建山窝220kV变电站供电需求、地方政府意见等，线路沿线主要受白涛工业园区规划限制，取得沿线政府部门同意路径只有一条。因此保角度而言，拟建项目220kV线路沿线无可比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境现状 3.1.1 主体功能区划 拟建项目位于涪陵区，为《重庆市主体功能区规划》中的重点开发区域，该区的功能定位：是我市产业发展和人口集聚的主体区域，要在优化结构、提高效益、节约资源、保护环境的基础上加快产业集聚，加速经济发展，积极承接沿海和其他地区的产业转移，提升承载人口和吸纳就业的能力，积极承接限制开发区域和禁止开发区域的人口转移，成为全市“加快”、“率先”发展的主体支撑。 发展目标为： ——合理调整国土空间。适度扩大服务业、制造业、交通、公共服务设施和城市居住等建设空间，减少农村生活空间，适当扩大绿色生态空间。 ——加快城镇化进程。做优做强主城特大都市，提速发展区域性中心城市，发展壮大中小城市，增强城镇功能和承载能力，基本形成分工协作、优势互补、结构合理、集约高效的城镇群。 ——加快产业发展。稳定提高农产品保障能力，大力发展现代制造业和生产服务业，引导产业集中到园区发展，引导产业分区布局，加快产业集聚，培育产业集群，快速增强产业的总体实力和综合竞争力。 ——促进人口集聚。完善市政基础设施和公共服务设施，增强人口吸纳能力，改善人居环境，促进流动人口定居，实现人口集聚规模较快增长。 ——提高发展质量。转变发展方式，控制开发时序，保护好生态环境和基本农田，降低单位产出的资源消耗和污染排放，提高单位空间的产出效率和人口集聚密度。 3.1.2 生态功能区划 根据《重庆市生态功能区划（修编）》，拟建项目所在区域属于IV1-1 长寿-涪陵水质保护-营养物质保持生态功能区。 该功能区位于所属生态区东部，位于铜锣山和武陵山之间，地处三峡库区，是“一小时经济圈”衔接“东北翼”的纽带，包括涪陵区和长寿区，幅员面积4365.46km²。
--------	--

	(1) 主要生态环境问题 该功能区生态环境问题主要体现在粗放型增长方式尚未根本改变，资源、环境矛盾比较突出，经济发展仍呈粗放型格局，循环经济体系尚未建立。生态环境保护面临植被退化明显、森林覆盖率低、水土流失严重；农业面源污染日益突出；次级河流污染严重等问题。 (2) 生态服务功能定位 该功能区主导生态功能为水土保持，辅助功能为农业营养物质保持、水质保护、水源涵养和地质灾害防治。 (3) 生态功能保护与建设的方向 and 任务 该功能区为生态区内水土流失较为严重的地区，建立植被结构优化的低山丘陵森林生态系统，强化其水源涵养和水文调蓄功能是本区的主导方向。 重点是加大陡坡耕地的退耕还林、还草、和天然林保护力度，调整完善森林植被的结构，强化植被的水土保持和水源涵养功能。低山丘陵地区要重点监督水土流失强度与特点，因地制宜的开展生态农业建设与示范，调整农业结构，大力发展中草药的栽培与林下种植，建立农林（药）牧复合生态农业系统，加大农产品加工业的投入，提高农业效率。全面实施侵蚀土地的植被恢复，防止土壤侵蚀加剧，控制工业污染物排放量，防止酸雨对土地的进一步侵蚀。应抓好节水降耗减排工作，加强农村面源、企业工业废水污染防治和城镇生活污水、垃圾无害化处理处置，大力防治水环境污染，加强对长寿湖的生态保护。 加强对涪陵区卫东水库、水磨滩水库，长寿区狮子滩水库、大洪河水库的水质保护。加强对涪陵区大木山自然保护区（面积14630.20hm²，占全市自然保护区面积的1.60%）和江东桫欏自然保护区（面积2500hm²，占全市自然保护区面积的0.27%）的保护，在坚持生态优先和保护第一的前提下，合理开发利用保护区内的自然资源，不断提高保护区的自养能力；加强对涪陵区武陵山国家森林公园、太极森林公园、乌江森林公园和长寿区楠木院森林公园的管理保护（总面积4008hm²，占全市森林公园总面积的2.02%）。 项目与生态功能区位置关系详见图3-1。
--	---

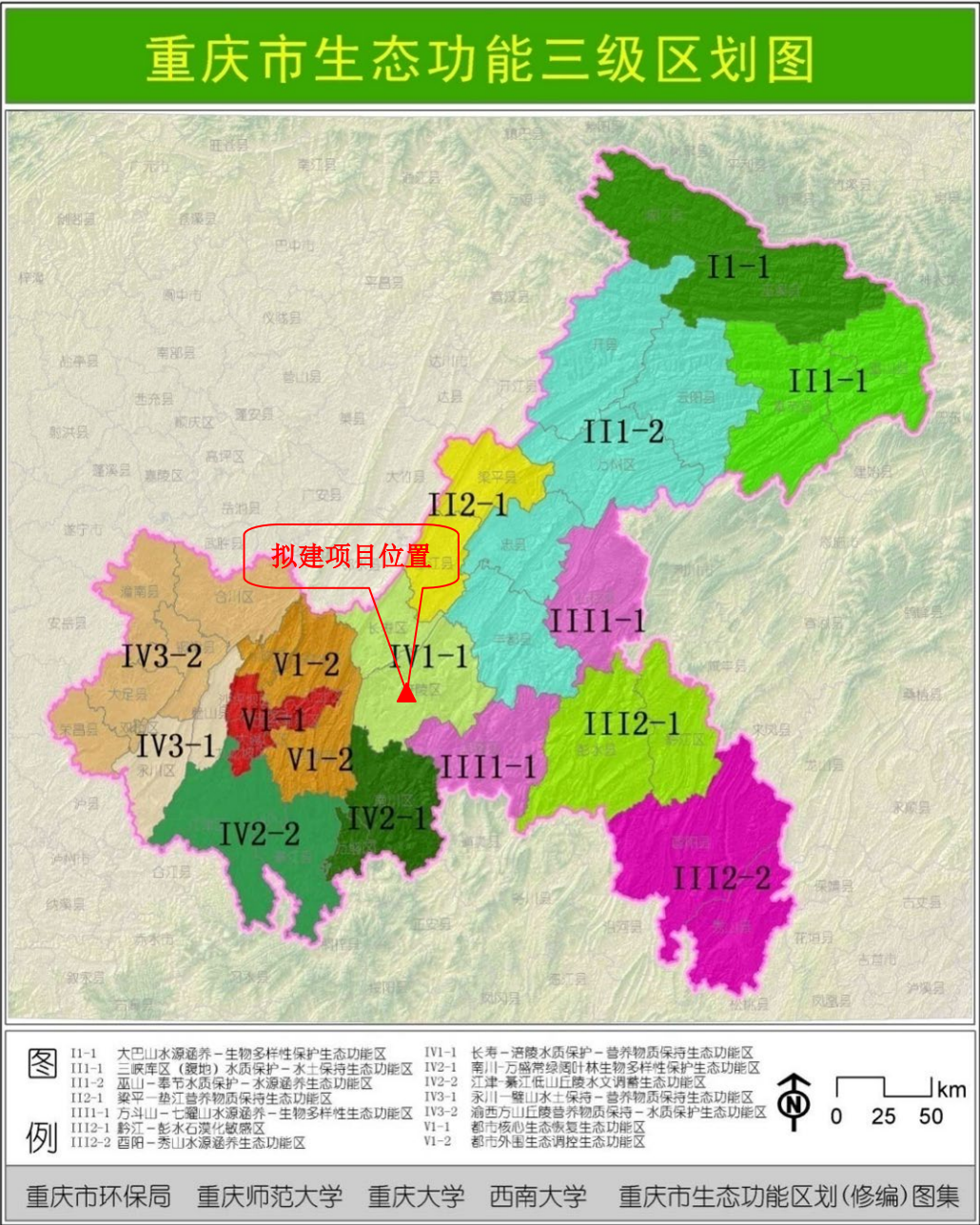


图 3-1 项目在重庆市生态功能三级区划中的位置

3.1.3 生态环境现状

①植被及植物资源

根据现场调查情况，拟建项目所在区域主要为阔叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统和农田生态系统等。自然植被较少，线路沿线主要以人工种植的慈竹、毛竹、构树等乔木和盐肤木等灌木组成的次生林，农作物主要有玉米、豆类、马铃薯、水稻等。

根据调查，拟建项目沿线评价范围内未发现珍稀、濒危及国家级和重庆市级重点保护的野生植物和古树名木。项目区域典型植被情况见下图 3-2。



图 3-2 拟建项目工程所在地典型生态现状

②动物

现场调查期间，评价区域内的陆生动物主要是人工养殖的各种家畜、家禽，以鸡、鸭、鹅、猪、狗、牛等物种为主；项目周边受人类活动影响频繁，野生动物主要以鼠、蛙类等常见动物为主。

按照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），《重庆市重点保护陆生野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），现场调查期间，项目占地范围内未见国家级及重庆市级重点保护野生动物。

③生态敏感区

拟建项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区和生态保护红线。

3.2 声环境现状评价

（1）评价标准

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）规定：“地下电缆线路可不进行声环境影响评价。”因此本次评价只对架空段线路声环境现状和影响进行评价。

根据《重庆市涪陵区声环境功能区划分调整方案》（涪陵府办发〔2023〕47 号）（以下简称“涪陵区声功能区划分方案”），拟建项目线路架空段声环境评价范围内属于“其他区域”。线路架空段西南侧和东南侧均为白涛工业园区规划的工业用地，与线路架空段直线距离约 50m，且架空段沿线分布有乐天路东段等交通干线。因此项目线路架空段声环境评价范围内的“其他区域”属于“涪陵区声功能区划分方案”中：“工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）局部执行 2 类声环境功能区要求。”执行 2 类声环境功能区标准要求。

(2) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）规定：“地下电缆线路可不进行声环境影响评价。”因此本次评价主要调查架空段线路声环境现状。

为了解项目所在地声环境质量现状，评价单位委托重庆渝辐科技有限公司于 2024 年 5 月 27 日进行了声环境质量现状监测，监测报告详见附件 5。监测点位见表 3-1。

表 3-1 项目声环境监测点位分布情况

监测 点位	监测点位描述	经度	纬度	声功 能区	备注
☆1	涪陵区白涛街道官桥社区 6 组。 环境噪声监测点位于房屋墙壁约 1m 处	/	/	2 类	渝辐监（委） [2024]077 号

(3) 监测点位代表性分析

经现场调查，拟建项目架空线路声环境评价范围内环境保护目标分布在 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中要求：“布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标”，因架空线路无厂界，因此本次评价在拟建 220kV 线路沿线的 1 处环境保护目标处进行了布点监测（详见附图 7）。同时根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求：“地下电缆线路可不进行声环境影响评价。”所以本次评价未对电缆段进行声环境现状布点监测。

综上所述，本次评价对拟建项目架空线路声环境评价范围内的 1 处环境保护目标布设了声环境现状监测点，可以满足《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）相关监测布点要求，本次评价声环境监测布点基本合理。

(4) 监测结果及评价分析

声环境监测结果见表 3-2。

表 3-2 声环境监测结果统计表 单位：dB（A）

点位	昼间 监测值	夜间 监测值	执行标准		是否 达标	备注
			昼间	夜间		
☆1	47	38	60	50	达标	渝辐监（委） [2024]077 号

由上表可知，☆1 监测点位可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2

	类标准，表明拟建项目沿线声环境保护目标的声环境质量现状可满足 2 类声功能区标准要求。 3.4 电磁环境现状评价 根据拟建项目电磁环境影响评价专题，拟建项目 220kV 线路沿线工频电场强度监测值在 0.471~209.995V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.019~0.283μT 之间，监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 标准限值 4000V/m、100μT 的要求。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.5 起止变电站环保手续履行情况 3.5.1 山窝 220kV 变电站 经调查，山窝 220kV 变电站正在开展环境影响评价工作，计划与本项目同时开工建设。 3.5.2 白涛燃机 220kV 升压站 经调查，白涛燃机 220kV 升压站已于 2024 年 6 月完成环境影响评价招标工作，目前正在开展项目环境影响评价。 3.6 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 根据现场踏勘、调查，拟建项目为新建输电线路项目，线路沿线无生态破坏问题。
生态环境敏感目标	3.5 生态环境保护目标 根据现场调查及查询资料，拟建项目线路生态环境评价范围内无国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区分布。根据重庆市生态环境局“三线一单”智检平台比对结果，拟建项目未在涪陵区生态保护红线范围内，比对结果详见附件 4。 3.6 水环境保护目标 根据设计资料及现场调查，拟建项目周边无地表水体分布，评价范围内不涉及饮用水源地及饮用水源保护区。 3.7 电磁和声环境保护目标 根据现场调查，拟建项目电磁环境评价范围内分布有 2 处环境保护目标，声环境评价范围内分布有 1 处环境保护目标，为涪陵区白涛街道官桥社区 6 组和 1 组民房。同时经比对白涛工业园区相关规划（详见附图 7、附图 11），拟建项目线路电缆段电磁环境评价范围内东南侧分布有规划的工业用地，架

	空段不涉及规划的环境保护目标。环境保护目标分布情况详见下表 3-3。
--	------------------------------------

生态环境保护目标

表 3-3 拟建项目线路沿线主要电磁环境、声环境保护目标一览表													
序号	环境保护目标名称			对应线路杆塔	环境保护目标特征	功能	方位	与项目边导线或管廊边缘最近水平距离	现状监测情况	包夹情况	声功能区划	影响因素	图件序号
1	白涛街道官桥社区	6组	民房	N4~N5	2户，约4人，1~2F（高约3~6m），平顶楼房，楼顶人员无法到达	居住	北侧	约8m	△2 ^① 、☆1	无 ^②	2类	E/B/N ^③	附图7
2		1组	民房	电缆段	2户，约4人，1~2F（高约3~6m），1F为坡顶瓦房、2F为平顶楼房	居住	北侧	约3m	△1	与110kV涛加东西线边导线水平约1m，高差约22m	/	E/B	

备注：①△表示电磁环境现状监测点、☆表示声环境现状监测点；②保护目标与110kV涛汉线边导线水平距离约60m；③E为电场强度，B为磁场强度，N为噪声。

	表 3-7 项目电磁环境评价标准		
	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
	0.05kHz	4000	100

其他	无
----	---

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	4.1 生态影响 (1) 工程占地 项目塔基占地面积约为 700m²，电缆管廊占地面积约 3200m²，牵张场和施工期材料临时堆放场以及杆塔施工等临时占地 1350m²。根据现场踏勘，项目沿线主要为阔叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统和农田生态系统等，项目塔基永久占地类型主要为乔木林地、旱地和空闲地；电缆沟、牵张场及临时施工场地以及杆塔施工等临时占地类型主要为建设用地、旱地和空闲地。通过现场调查，占地范围内的植物物种主要是当地常见植物，主要以草本科和常见乔木植物为主，未发现古树名木和各级保护植物，附近也无珍稀野生动植物存在。项目实施后，塔基周围采取原土回填的方式，经自然恢复后可恢复为原来的用地性质。因此，拟建项目的建设对土地占用的影响是暂时的，项目的建设对生态环境的影响不大。 (2) 水土流失 施工过程中，塔基建设会造成植被破坏、地面裸露，基础开挖土因结构松散，易被雨水冲刷造成一定的水土流失。 项目沿线地势起伏较平缓，属于丘陵地区，由于区域年均降水量较大且集中，土壤质地粘重，地表水渗透力弱，在地表径流集中的情况下，工程开挖易造成表土剥蚀。项目区可能发生的水土流失类型和形式主要有：水力侵蚀（溅蚀、面蚀、沟蚀）；重力侵蚀（崩塌、滑坡、泥石流等）。项目可能造成水土流失危害主要有以下方面： ①对工程项目本身可能造成的危害 工程的开挖、填筑等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件，可能会导致地质灾害活跃，如果不及时做好相应的处置，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行造成严重影响。 ②对项目区生态环境可能造成的危害 项目施工建设过程中，项目建设区内的原地貌将会被严重扰动，地表土层和植被也遭到破坏，大大降低了地表土壤的抗蚀能力。在旱季会产生扬尘，给周边群众的生产、生活造成不便，影响区域植被的生长，导致生态环境恶化。 (3) 对植被的影响
-------------	---

①架空线路

塔位施工过程中将砍伐塔位区域周围部分植物以便于物料堆放和施工，但影响仅限于施工期的短期小面积破坏，在施工后将进行植被恢复，一段时间后将恢复原貌或与原貌接近的状况，因此，采取有效植被恢复措施能够使工程对植被的影响减小到最低，对该区域影响较小。

拟建项目线路采用张力放线是空中架线的一种方式，不会破坏地表较矮植物，但因为需设置牵张场，高大树木密集区域不适合工作的开展，将不可避免地砍伐一定数量的林木。因此，评价建议项目施工单位应因地制宜采取合理的架设方式，可尽可能减少林木砍伐数量及植被破坏。施工过程中将会砍伐一定量的树木，高压线架线过程中因牵张场砍伐的树木可在工程完工后补植，进行植被恢复，对区域环境影响较小。

塔位处的植被部分无法恢复，但由于每个塔位占地面积非常有限，因此，对该区域的影响也十分有限。

项目建设预计清理林木松树 100 棵，经济木 10 棵，杂树 200 棵，无古、大、珍、奇树种，不涉及国家及重庆市珍稀保护树种。

②电缆线路

拟建项目建设会对电缆通道上方的植被造成破坏。经现场踏勘，沿线植被分布主要为市政道路旁绿化植被、树木和裸地等，均为常见杂树，不涉及珍稀保护树种，少部分树木将被砍伐，工程建设对当地的生态环境有一定影响。但不会降低群落的生物多样性，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量、生物量的减少。在电缆通道回填后，通道周边植被自然恢复较快。从长远角度看，不会对区域植被造成永久性破坏。

（4）动物多样性影响

①对哺乳动物的影响

工程施工对兽类的干扰和破坏，主要发生在塔基、布线和其他施工区域；施工人员的生产和生活对兽类栖息地生境也会造成干扰和局部破坏；施工机械噪声对兽类的驱赶。这些影响将使部分兽类迁移他处，远离施工区范围。结果是项目区兽类的数量可能减少。由于兽类对生活环境具有一定的自我调节能力，它会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类的直接影响很小。

②对鸟类动物的影响

施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰和一定程度破坏。施工砍伐树木、施工机械噪声等等，均会直接或间接破坏鸟类栖息地，破坏巢穴，干扰灌丛栖息鸟类的小生境。施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。这些影响，其结果将使部分鸟类迁移他处，远离施工区范围；因此本工程建设对鸟类影响较小。

③工程建设对两栖和爬行动物的影响

工程施工对两栖和爬行动物的影响主要包括对其栖息地生境的干扰和破坏，特别是对两栖动物的交配活动；施工机械噪声对两栖和爬行类的驱赶。这些影响将使部分爬行动物迁移他处，远离施工区范围；

一部分两栖和爬行类由于生境被破坏而减少，总的结果是它们在项目区范围内的数量将减少。当然，由于大多数爬行动物会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对爬行动物的影响不大。

由于拟建项目输电线路的施工场地分散，而且每个施工场地很小，工程施工无论是对哺乳动物、鸟类还是两栖和爬行动物的影响都很小。

拟建项目线路区域动物主要以人工饲养家禽、家养宠物、鼠类和蛇类等常见动物，线路沿线未发现珍稀保护动物。

综上，拟建项目建设施工占地会破坏局部区域的灌草丛生态系统，但是输电线路主要是架空跨越和地下电缆，塔基和电缆沟虽有占地，面积较小，塔基和电缆沟施工时间短，自然景观影响小，但影响是可控的、可逆的。

4.2 废气

架空线路和电缆管廊的施工对环境空气质量的影响主要为扬尘污染和施工机械尾气污染。杆塔基础开挖、管沟开挖和车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工扬尘影响主要是在线路施工区塔基附近和电缆开挖区域，对周围环境影响较小。线路施工为点状工程，环境空气污染源主要有各类燃油动力机械在进行施工活动时排放的 CO 和 NO_x 废气，但由于施工场地较为分散，且施工时间较短，使用数量不多，产生的污染物较少。

拟建项目架空段部分为点状线性工程，电缆段施工工程量较小，施工期对大气环境的影响是暂时的，施工结束后其大气环境影响可得以恢复，因此，项目施工期对大气环境影响较小。

4.3 废水

拟建项目施工期污水主要来自两个方面：一是施工废水，二是施工人员的生活污水。施工废水主要为施工设备的维修、冲洗废水，少量混凝土养护废水及线路塔基施工（主要采取人工开挖，少数采用使用机械钻孔灌注，产生的少量泥浆）时使用钻机产生的少量钻浆水及钻渣，废水量约 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，pH 值约为 10，SS 约 $1000\sim 6000\text{mg/L}$ ，石油类约 15mg/L 。施工人员每天最多时约 20 人，其人均污水产生量按 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ 计算，则废水产生量最大为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物浓度 COD 浓度为 $300\sim 500\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 35mg/L 、SS 浓度为 $200\sim 300\text{mg/L}$ 。

项目工程量不大，施工人员少，施工集中作业地距离周围住户不远，不单独设临时厕所，生活污水依托周边已有公共设施或者民房化粪池。施工废水经简易沉淀池处理后上清液回用洒水，产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后全部回填至塔基区，就地平整，少量混凝土养护废水自然蒸发，不直接将废水排入地表水，不会对环境造成明显影响。

4.4 噪声

（1）架空线路

对于架空线路，施工中主要噪声源为运输车辆及杆塔基础、架线施工中各种机械设备的噪声。杆塔基础开挖以人工开挖为主，小型机械开挖为辅，无爆破工程。架线施工过程中，牵张场选用低噪声设备，牵张场内的牵张机、绞磨机、小型钻机等设备产生的机械噪声声级值一般为 $70\sim 78\text{dB}(\text{A})$ ，由于项目线路施工工程量较小，施工时间较短，因此拟建项目线路施工期对周围声环境影响较小。

（2）电缆线路

拟建项目电缆线路段施工期的噪声主要来自挖土填方、混凝土浇筑、设施安装等几个阶段，主要噪声源有空压机、挖掘机、注浆机、运输车、移动式发电机等。这些设备工作时会产生较高的噪声，噪声值一般在 $80\sim 102\text{dB}(\text{A})$ 之间，施工场地的噪声对周围环境有一定的影响。鉴于施工场地是开放性的，施工机械的移动性，不易采取噪声防治措施，主要靠自然衰减降低噪声对环境的影响。项目施工为明开挖，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及调查同类型项目，项目地面施工主要设备噪声源强见表 4-1 所示。

	表 4-1 项目主要施工设噪声源强表			
	设备名称	源强 dB (A) (距声源 5m)	设备名称	源强 dB (A) (距声源 5m)
	液压挖掘机	82-90	空压机	88-92
	移动式发电机	95-102	混凝土振捣器	80-88
	重型运输车	93-99	注浆机	80-88
	综上，项目分段施工，施工工程量较小，历时短，且夜间不施工，拟建项目沿线区域居民分布较少。项目施工期噪声环境影响是短暂可恢复的，随着施工结束其对环境的影响也将随之消失，在采取噪声污染防治措施和严格的施工管理前提下，拟建项目施工期的噪声对周边声环境影响很小。			
	4.5 固体废弃物 拟建项目线路工程单个铁塔涉及土石方量较少，多余土石方在塔基范围内处理，施工结束后全部用于回填及就地夯实，基本无弃土，无取（弃）土场；根据《白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程水土保持方案报告表》及现场踏勘，项目电缆沟管廊开挖预计将产生多余土石方约 8000m³，由施工单位运往白涛工业园区合法的弃土消纳场处置，拟建项目不设置弃土场。 施工人员的生活垃圾产生量以人均 0.5kg/d 计算，施工人员每天最多时约 20 人，生活垃圾最大产生量为 10kg/d，经收集后运至官桥社区生活垃圾收集系统，交环卫部门统一收集处置。 采取上述措施后，项目施工期产生的固体废物对周围环境影响很小。			
	4.6 运营期产排污情况 送电线路是从发电厂或供电中心向消费电能地区输送大量电能的主要渠道或不同电力网之间互送大量电力的联网渠道，是电力系统组成网络的必要部分。架空线路一般由塔基、杆塔、架空线以及金具等组成。三相交流电是由三个频率相同、电势振幅相等、具有一定相位差的交流电路组成的电力系统。 拟建项目采用频率为 50Hz，相电压为 220kV，相位差为 120°的三相交流架空输电方式。其运营期产生的污染物主要为工频电磁场、可听噪声，不产生废水、废气。			
	4.7 电磁环境影响预测与评价 输电线路运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，			
	运营期生态环境影响分析			

	形成较强的工频电场；电流通过，产生一定的工频磁场。 项目电磁环境影响分析详见《白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》，此处仅列出专题评价结论。 I、拟建 220kV 线路架空段电磁环境影响 (1) 理论预测 ①地面 1.5 处电磁环境影响 拟建 220kV 架空线路导线对地最小距离为 24m 时，地面 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度均低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 4000V/m、100μT 的要求，工频电场强度、工频磁感应强度均在杆塔中心线处最大，最大值分别为 1.48kV/m 和 4.50μT。 ②达标距离 结合拟建 220kV 架空线路双回双分裂架设的预测结果，在不考虑风偏的情况下，确定工程线路边导线两侧水平方向各保持 8m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 6m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。 (2) 电磁环境敏感目标达标情况 根据预测分析结果可知，拟建 220kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）的要求。 II、拟建 220kV 线路电缆段电磁环境影响 根据类比四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路监测结果分析，拟建项目 220kV 电缆线路建成后，沿线工频电磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。周围电磁环境敏感目标处工频电场强度、磁感应强度也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。 4.8 声环境影响预测与评价 输电线路运营期，架空线路的可听噪声主要由导线表面空气中的局部放电（电晕）产生的，一般来说，在干燥的气候条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上仅有少量的电源，故不能产生明显的可听噪声。但在潮湿和阴雨天气的气候条件下，因水滴在导线表面或附近的存在，是局部的工频
--	---

电场增大，从而容易产生电晕放电，形成可听噪声。除了与气候条件相关外，还与导线的几何参数有关，如导线的截面积，截面积越大则噪声越低，当截面积一定时，次导线越多，噪声越低。

本评价输电线路声环境影响评价采用类比方法进行。

(1) 类比对象选取

评价选择220kV牛乔一二回线作为拟建项目220kV线路的类比对象。具体类比条件见下表4-2。

表 4-2 类比条件一览表

序号	项目名称	拟建 220kV 线路	220kV 牛乔一二回线路	相似性
1	电压等级	220kV	220kV	相同
2	导线架设形式	双回架空线路	双回架空线路	相同
3	排列方式	鼓型排列	鼓型排列	相同
4	分裂数	双分裂	双分裂	相同
5	导线型号	2×JL/G1A-400/35	2×JL/G1A-400/35	相同
6	最低挂高	24m	17m	相似
7	外环境情况	农村区域	农村区域	相似
8	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/

由表4-1可知，拟建项目220kV双回架空线路与类比线路相比，拟建线路与类比线路在电压等级、导线架设形式、排列方式、导线分裂数和导线型号等方面都一致，且拟建项目220kV架空线路的导线最低离地高度较类比线路更高，拟建项目220kV双回架空线路与类比线路具有较好的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声基本能够反映拟建项目220kV线路运行时产生的可听噪声水平。

(2) 类比线路监测期间运行工况

类比线路监测期间环境条件及运行工况详见表 4-3、4-4，类比监测报告见附件 6。

表 4-3 类比线路噪声期间环境条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度(°C)	相对湿度(%)	风速(m/s)
220kV 牛乔一二回线	2021.5.12	多云	19~26	49~73	0.8~2.5

表 4-4 类比线路监测期间运行工况

类比线路名称	日期	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
220kV 牛乔一回	2021.5.12	231.7	203.5	84.6	6.0
220kV 牛乔二回		231.7	217.6	84.3	11.0

(3) 类比监测结果

类比线路噪声监测结果见表 4-5。

表 4-5 类比线路噪声监测结果 单位: dB (A)

测点 编号	监测点位边导线至正投影处距离（m）		监测结果	
			昼间	夜间
1	220kV 牛乔一二回 线 1#~2#塔间（线 高 17m）	线路中心地面投影处	45	39
2		线路边导线地面投影处	45	39
3		距边导线地面投影处 5m	45	39
4		距边导线地面投影处 10m	45	38
5		距边导线地面投影处 15m	45	39
6		距边导线地面投影处 20m	45	38
7		距边导线地面投影处 25m	44	39
8		距边导线地面投影处 30m	44	39
9		距边导线地面投影处 35m	45	39
10		距边导线地面投影处 40m	44	38

由表 4-5 类比线路噪声断面监测结果可知, 类比线路 220kV 牛乔一二回线噪声昼间监测值在 44~45dB (A) 之间, 夜间监测值在 38~39 dB (A) 之间, 昼夜噪声能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

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

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

(4) 声环境保护目标预测

噪声预测值为贡献值和背景值叠加按下式计算:

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

式中: L_{eqg} ——声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值, dB。

	贡献值采用相近水平距离类比线路下较大噪声值，背景噪声值采用实测值。 线路噪声对周围各环境保护目标的影响情况见表 4-6。 表 4-6 拟建项目架空线路噪声对各环境保护目标的预测结果 单位：dB（A） <table><tr><th rowspan="2">序号</th><th colspan="3" rowspan="2">环境保护目标名称</th><th rowspan="2">与边导线最近水平距离（m）</th><th colspan="2">线路类比值^①</th><th colspan="2">背景值^②</th><th colspan="2">预测值</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>1</td><td>白涛街道官桥社区</td><td>6组</td><td>民房</td><td>约 8m</td><td>45</td><td>38</td><td>47</td><td>38</td><td>49</td><td>41</td></tr></table> 备注：①本次噪声预测按照最不利原则进行，线路类比值采用相近水平距离类比线路下噪声值；②背景值采用保护目标处监测值。 根据上表预测可知，拟建项目220kV线路可听噪声对周围现状声环境保护目标的影响可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，表明拟建220kV输电线路建成后运行时的声环境影响满足评价标准要求。										序号	环境保护目标名称			与边导线最近水平距离（m）	线路类比值 ^①		背景值 ^②		预测值		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	1	白涛街道官桥社区	6组	民房	约 8m	45	38	47	38	49	41						
序号	环境保护目标名称			与边导线最近水平距离（m）	线路类比值 ^①		背景值 ^②		预测值																																			
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间																																		
1	白涛街道官桥社区	6组	民房	约 8m	45	38	47	38	49	41																																		
选址选线环境合理性分析	4.12 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析 项目选址与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中对选址提出的要求的符合性见表 4-7。 表 4-7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性 <table><tr><th>类型</th><th colspan="3">涉及输电线路的要求</th><th colspan="3">拟建项目情况</th><th colspan="2">符合性</th></tr><tr><td rowspan="3">5 选址选线</td><td colspan="3">5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</td><td colspan="3">拟建项目已纳入《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》</td><td colspan="2">合理</td></tr><tr><td colspan="3">5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。</td><td colspan="3">项目线路不占用生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区</td><td colspan="2">符合</td></tr><tr><td colspan="3">5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。</td><td colspan="3">项目选线时已尽量避让集中居民区等敏感区域</td><td colspan="2">符合</td></tr></table>										类型	涉及输电线路的要求			拟建项目情况			符合性		5 选址选线	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。			拟建项目已纳入《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》			合理		5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。			项目线路不占用生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区			符合		5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。			项目选线时已尽量避让集中居民区等敏感区域			符合	
	类型	涉及输电线路的要求			拟建项目情况			符合性																																				
	5 选址选线	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。			拟建项目已纳入《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》			合理																																				
		5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。			项目线路不占用生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区			符合																																				
		5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。			项目选线时已尽量避让集中居民区等敏感区域			符合																																				

	5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	项目线路采用同塔双回架设线路	符合
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	项目线路不涉及 0 类声环境功能区	符合
	5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目线路位于涪陵区郊区，避让了集中林区，减少了林木砍伐，降低环境影响。	符合
备注：摘录变电站部分内容进行分析。 根据上表可知，拟建项目线路的选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求，项目选址合理。 4.13 选址选线合理性分析 拟建项目线路沿线未进入生态保护红线、自然保护区等生态敏感区，不涉及饮用水水源保护地等水环境保护目标分布。项目按照《输变电建设项目环境保护技术要求》进行了合理选址选线，且已取得涪陵区规划和自然资源局下发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政500102202300040号）。因此，拟建项目线路选线具有环境合理性。			

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	5.1 设计阶段已采取的生态保护措施 5.1.1 生态保护措施 在拟建线路设计时充分听取政府部门、环保部门、规划部门、城建部门、林业部门等相关部门等的意见，尽量优化设计，输电线路选线避让各类生态敏感区。 5.2 施工期采取的生态保护措施 5.2.1 生态环境保护措施 送电线路对生态环境的影响主要为施工临时占地，塔基和电缆管廊土石方开挖和占用土地、临时占地，将破坏部分植被和改变土地的利用性质，会造成部分水土流失等，因此必须采取措施进行保护。针对不同情况实施相应的水保预防措施；在不影响工期的情况下，合理安排施工期；加强施工管理禁止随意堆放临时弃方。具体采取的生态保护措施如下： （1）严格控制施工范围：严格控制施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，减少对树木的砍伐和植物的踩踏。 （2）施工方式：塔基施工主要拟采用人工开挖基坑，严禁爆破施工。在铁塔基面土方开挖时，施工单位需根据铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形谨慎进行，避免大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过3m时，加强内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作。 （3）塔基和管廊施工尽量避开雨天，电缆通道分段开挖，避免大规模开挖，减少雨水冲刷。 （4）临时占地的选取及表土保护措施 拟建项目临时占地主要为牵张场、材料堆场存放处、杆塔施工等占地，占地类型主要为建设用地、乔木林地、旱地和空闲地，施工前拟对乔木林地、旱地和空闲地等植被覆盖区域进行表土剥离，剥离的表土分层存放，采取防护措施，用于后期塔基周围临时占地恢复。
---	--

	根据现场勘查，拟建项目可依托现有道路进行车辆运输材料至项目附近，在田地间通过机耕道采用马驮运输材料至塔基位置，因此项目不新建施工便道。 （5）采取环境友好的施工方案 ①进一步优化工程施工组织设计，优化施工平面布置，减少二次搬运，减少占用土地。 ②塔基开挖土石方在施工范围内集中堆放，采用防雨薄膜进行覆盖，减少粉尘产生和雨水冲刷，设置简易沉砂池对钻浆废水进行澄清处理，处理后回用于施工喷洒。处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖临、永结合截（排）水沟，防治水土流失。 ③严格控制施工作业带，减少对植被的破坏，禁止随意倾倒废弃物、排放废水及乱丢乱弃各类垃圾。 ④施工过程中如发现有珍稀保护植物及名木古树时，应优先采取避让措施，如无法避让时，应立即向当地林业局报告，并按照当地林业局的要求进行保护或移栽。 ⑤加强野生动物保护宣传工作，加强对施工人员的管理，施工区域施工人员应减少在临时施工区域外的活动，严禁捕杀野生动物，严禁破坏施工区外野生动物栖息地。 ⑥施工应采用噪声小、振动小的施工机械，严禁爆破，合理组织施工行为，有效降低对野生动物的干扰；合理安排工序，缩短施工时间，避免夜间施工，尽可能地减少对野生动物生活干扰的时间。 （6）施工结束后迹地恢复措施 施工结束后及时根据原土地类型对各类施工临时占地（牵张场、材料堆场存放处、杆塔施工等临时占地）进行恢复，占用林地的临时工程植被恢复应根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和乔、灌、草相接合的原则，选择当地的原有物种进行恢复，确保不引入外来物种，并做好管护工作。 5.2.2 施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施 拟建项目施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施见表5-1。
--	---

表 5-1 施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施

废气污染防治措施	①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理工作，加强料堆和渣土堆放管控，定期进行洒水除尘，防止扬尘污染。 ②施工过程中，对易起尘的临时堆土等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 ③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。线路采用人工掏挖基础方式等挖填、作业面小的基础，仅开挖杆塔基础区域，减少开挖面和开挖量。 ④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 ⑤水泥、河沙等粉性材料运输时合理装卸、规范操作，对运输车辆按照规范要求采用密封、遮盖等防尘措施，有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。 ⑥加强施工机械的使用管理和保养维修，提高机械设备使用效率，缩短工期，降低燃油机械废气排放。
废水污染防治措施	①施工人员产生的生活污水依托周围现有设施处理。 ②加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 ③施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。施工期尽量避开雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施，设置简易沉砂池，使产生的砂石料拌合废水、施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，废油交由资质单位处理，不外排。
噪声污染防治措施	①尽量选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。加强施工机械的维修保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大现象发生。 ②合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。 ③合理安排施工时间。 ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。
固体污染防治措施	①生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 ②临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕。基础挖方回填或就近于低洼处夯实，无法回填钻渣、泥浆等运至附近合法渣场处置。 ③限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。 ④施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物，全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

以上措施的实施单位是施工单位，以上措施已广泛应用于输电线路建设，措

	施经济技术可行，且满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中对大气环境的保护要求。
运营 期生 态环 境保 护措 施	5.3 营运期采取的保护措施 5.3.1 电磁环境保护措施 拟建项目 220kV 线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本工程 220kV 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 8m，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）。 5.3.2 噪声污染防治措施 减少导线表面毛刺，加强巡查和检查。
其他	5.4 环境管理 5.4.1 管理机构 （1）环境管理机构及其职责 拟建项目的环境管理机构是重庆涪陵聚龙电力有限公司，其主要职责是： 1）贯彻执行国家、重庆市及所在辖区内各项环境保护方针、政策和法规； 2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理； 3）组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理； 4）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术； 5）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识； 6）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数； 7）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作； 8）监督施工单位，使施工工作完成后的生态恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。 （2）环境管理内容 1）设计阶段：设计单位应将环境影响报告表中提出的环保措施落实到设计中； 2）招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同应有实

施环境保护措施的条款；

3) 建设单位在施工开始后应配 1~2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，关注施工废渣排放、扬尘污染和噪声扰民等。

5.4.2 环境监测计划

制订环境监测计划是为了监督各项环保措施的落实，为环境保护措施的实施时间方案提供依据。制订的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标的指标而定，重点是各环境保护目标。

本次环境监测计划为营运期。营运期由重庆涪陵聚龙电力有限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 监测计划表

监测类别	监测位置	监测项目	监测频次	监测方法
噪声	架空线路沿线有代表性以及存在投诉的声环境保护目标	昼、夜等效连续 A 声级	验收监测一次，有需要时进行监测	按照相关规范进行
电磁环境	①线路工程沿线有代表性的环境敏感目标应进行监测； ②验收调查范围内存在环保投诉问题的电磁环境敏感目标； ③线路沿线地形条件符合断面布点的需布设线路断面监测	工频电场强度、磁感应强度	验收监测一次，有需要时进行监测	

5.4.3 竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）以及《建设项目环境保护管理条例》的规定，拟建项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。为此，建设单位在项目正式投入使用之前，须自主进行环境保护竣工验收。竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

环境保护竣工验收条件是：

(1) 项目建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全；

(2) 项目产生的各项污染物符合经批准的设计文件和环评文件中提出的相应

	要求： （3）各项生态保护措施按环评要求落实，建设中受到破坏且可恢复的环境已经得到修整； （4）项目运行负荷等符合有关规定的要求； （5）对环境保护目标进行环境影响验证，对施工期环境保护措施落实情况进行环境监理，且已按规定要求完成。 建设项目竣工环境保护验收未通过，项目不得正式投入运行。					
环保 投资	项目预计环保投资约 38.0 万元，环保投资估算见表 5-2。					
	表 5-2 环保投资一览表					
	内容 类型	排放源 （编号）	污染物 名称	防治措施	投资 （万元）	预期治理效果
	大气污 染物	施工 场地	粉尘	施工期对干燥的作业面适当洒水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘	0.5	/
	水污 染物	生活 污水	生活 污水	施工期依托周边已有设施	0.5	/
		施工 废水	施工 废水	少量施工废水经沉淀池沉淀后回用于洒水		
	噪声	施工 场地	噪声	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖	1.0	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相应标准
		输电 线路	噪声	控制输电线与环境敏感目标的距离，加强维护	/	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应类别标准
	固体 废物	施工 人员	生活 垃圾	清理后转移至工程附近的生活垃圾收集点	1.0	避免垃圾散排
		输电 线路	土石方	施工结束后全部回填	/	合理处置
	电磁 环境	输电 线路	电场、 磁场	加强巡线，设备维护	/	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求
	生态 环境	避免大开挖，施工期结束后尽快进行植被恢复，表土分层剥离等			20.0	占地周围无水土流失，恢复施工场地地表植被
	环境 咨询	环评、验收监测、验收调查等			15.0	/
	合计				38.0	

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电缆通道分段开挖，避免大规模开挖； ②占地尽量避开树林茂密处，减少树木的清理，施工结束后及时进行植被恢复，选择当地原有物种进行恢复，确保不引入外来物种； ③尽量避开在暴雨季节开挖土方，备防雨薄膜，用于遮盖临时土方堆场，减少雨水冲刷。及时清理施工现场，回填方应及时夯实，在工程施工过程中尽量保护生态的原貌，减少对生态的扰动与破坏； ④在放线和附件安装阶段，注意对周围环境的保护，进行文明施工	施工期施工迹地及裸露地表恢复，塔基和电缆沟周边以及临时占地进行植被绿化恢复	/	塔基和电缆沟周围及临时占地植被恢复
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工人员产生的生活污水依托周围现有设施处理；加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护；施工废水收集并做简单沉淀处理后回用	落实各项保护措施，施工时无污染发生，符合环境要求	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①在满足施工需要的前提下，尽可能选取低噪声的先进设备，控制使用高噪声施工设备，并调整高噪声施工时间； ②加强施工区内动力设备管理，并根据周边环境情况合理布置，加强施工机械的维修保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大现象发生	施工时未发生噪声污染事故，措施符合环境要求	经常巡线，控制线路与保护目标的距离，加强维护	架空线路环境保护目标满足GB3096-2008中2类标准；各声功能区满足相应标准要求
振动	/	/	/	/
大气环境	①采用人工掏挖基础方式，仅开挖杆塔基础区域，不整体开挖，以减少开挖面和开挖量； ②对临时堆放的土石方进行遮盖，	施工时有无污染发生，确保符合环境要求	/	/

	施工完毕后及时进行回填压实； ③水泥、河沙等粉性材料运输时合理装卸、规范操作，对运输车辆按照规范要求采用密封、遮盖等防尘措施； ④在干燥或大风天气环境下，对施工现场采取洒水措施，抑制扬尘产生			
固体废物	塔基基础挖方就地回填压实；电缆管廊开挖将产生少量废弃土石方，施工结束后运往政府指定弃土场消纳；生活垃圾交环卫部门处置	施工期无随意倾倒生活垃圾、固体废物的现象	/	/
电磁环境	/	/	架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度大于4kV、小于10kV的应给出警示和防护指示标志	输电线路沿线电磁环境敏感目标的电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求；架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①电磁环境、声环境常规监测：敏感目标监测。（现状监测点、有代表性的敏感目标及特殊需要的敏感目标）。 ②电磁环境断面监测。线路在场地有条件下开展断面监测	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求（保护目标处工频电场强度4000V/m、磁感应强度100μT；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度≤10kV/m）。 架空线路沿线满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求
其他	/	/	/	/

七、结论

白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程符合国家产业政策，符合涪陵区“三线一单”管控方案要求。项目建设产生的各类污染物在采取各项污染防治措施（含本评价要求的措施）后其不利影响能得到有效控制，外排污染物对环境影响小，能为环境所接受。因此，本评价认为，从环境保护的角度拟建项目的建设是可行的。

附 录

附图

- 附图 1 拟建项目地理位置图
- 附图 2 拟建项目线路路径图
- 附图 3 拟建项目线路塔杆一览图
- 附图 4 拟建项目架空线路平断面图
- 附图 5 拟建项目进出线相序图
- 附图 6 拟建项目电缆横断面图
- 附图 7 拟建项目环境保护目标、临时工程分布及监测布点示意图
- 附图 8 拟建项目与涪陵区生态保护红线位置关系图
- 附图 9 拟建项目与涪陵区声环境功能区划位置关系图
- 附图 10 拟建项目塔基平面布置及典型保护措施示意图
- 附图 11 拟建项目与白涛工业园区土地利用规划位置关系图
- 附图 12 拟建项目沿线环境保护目标照片

附件

- 附件 1 项目核准文件
- 附件 2 项目用地预审与选址意见书
- 附件 3 重庆市“十四五”电力规划及规划环评审查意见
- 附件 4 “三线一单”智检报告
- 附件 5 现状监测报告
- 附件 6 类比监测报告

白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程

电磁环境影响评价专题

重庆市洁美洁环境工程有限公司

二零二四年七月

目 录

1 总论.....	- 1 -
1.1 专题由来.....	- 1 -
1.2 评价目的.....	- 1 -
1.3 评价依据.....	- 1 -
1.4 评价时段.....	- 2 -
1.5 评价因子.....	- 2 -
1.6 评价等级.....	- 2 -
1.7 评价范围.....	- 2 -
1.8 评价标准.....	- 2 -
1.9 电磁环境敏感目标.....	- 2 -
2 电磁环境质量现状.....	- 4 -
2.1 监测因子.....	- 4 -
2.2 监测方法.....	- 4 -
2.3 监测频次.....	- 4 -
2.4 监测仪器.....	- 4 -
2.5 监测布点及布点方法.....	- 4 -
2.6 电磁环境现状评价.....	- 5 -
3 电磁环境影响分析.....	- 6 -
3.1 架空线路电磁环境影响分析.....	- 6 -
3.2 电缆线路电磁环境影响分析.....	- 19 -
4 电磁环境污染防治措施.....	- 23 -
5 结论及建议.....	- 24 -
5.1 结论.....	- 24 -
5.2 建议.....	- 25 -

1 总论

1.1 专题由来

白涛燃气热电配套220千伏送出工程位于重庆市涪陵区白涛街道官桥社区。项目拟新建白涛燃机220kV升压站(拟建)至山窝220kV变电站(拟建)双回线路,长度约2.1km。其中新建双回电缆长度约2×0.8km,电缆采用ZB-YJLW02-Z-127/220-1×1600铜芯电缆,采用双仓电缆沟敷设,电缆埋深约1.2m;新建双回架空线路约2×1.3km,导线采用2×JL/G1A-400/35钢芯铝绞线。新建双回杆塔7基,其中直线塔3基,耐张塔4基。项目总投资3998万元。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)要求,白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程需编制电磁环境影响专题。受建设单位的委托,重庆市洁美洁环境工程有限公司编写了“白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题”。本专题主要关注白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程运行时对周围环境的电磁环境影响。

1.2 评价目的

- (1) 通过现状监测,掌握拟建项目所在区域的电磁环境质量现状。
- (2) 分析项目对周围的电磁环境影响。
- (3) 为本工程的环境保护管理提供科学依据。

1.3 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订)(2015 年 1 月 1 日实施);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(修订)(2018 年 12 月 29 日施行);
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 682 号,2017 年 10 月 1 日施行);
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》;
- (5) 《重庆市城市规划管理技术规定》(重庆市人民政府令 第 318 号,2018 年 3 月 1 日起施行);
- (6) 《重庆市环境保护条例》(2022 年 11 月 1 日修订实施);
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020);
- (8) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (9) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020);
- (10) 《交流输变电工程环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);

(11)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)。

1.4 评价时段

营运期。

1.5 评价因子

工频电场、工频磁场。

1.6 评价等级

拟建项目架空线路电压等级为 220kV,边导线地面投影外两侧 15m 范围内有电磁环境敏感目标,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),确定架空线路段电磁环境评价等级为二级。地下电缆段电磁环境评价等级为三级。

因此,拟建项目电磁环境综合评价等级为二级。

1.7 评价范围

拟建项目工程的电压等级为 220kV,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的要求,确定架空线路段评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。地下电缆评价范围为排管走廊两侧边缘各外延水平 5m。

1.8 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值,拟建项目为 50Hz 交流电,具体标准限值见表 1-1。

表 1-1 公众曝露控制限值

项目	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
标准	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
核算值	0.05kHz	4000	100
注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。			
注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m,且应给出警示和防护指示标志。			

1.9 电磁环境敏感目标

根据现场调查,拟建项目电磁环境评价范围内分布有 2 处环境敏感目标,为涪陵区白涛街道官桥社区 6 组和 1 组民房。同时经对白涛工业园区相关规划,拟建项目线路电缆段电磁环境评价范围内东南侧分布有规划的工业用地,架空段不涉及规划的环境保护目标。拟建项目电磁环境敏感目标详见下表 1-2。

表 1-2 拟建项目 220kV 线路沿线主要电磁环境敏感目标一览表

序号	环境敏感目标名称			对应线路杆塔	环境敏感目标特征	功能	方位	与项目边导线或管廊边缘最近水平距离	现状监测情况	包夹情况	影响因素
1	白涛街道官桥社区	6组	民房	N4~N5	2户,约4人,1~2F(高约3~6m),平顶楼房,楼顶人员无法到达	居住	北侧	约8m	△2	无	E/B
2		1组	民房	电缆段	2户,约4人,1~2F(高约3~6m),1F为坡顶瓦房、2F为平顶楼房	居住	北侧	约3m	△1	与110kV涛加东西线边导线水平约1m,高差约22m	E/B

备注：E为电场强度，B为磁场强度；△表示电磁环境现状监测点。

2 电磁环境质量现状

为掌握项目所在地电磁环境现状情况，本次评价委托重庆渝辐科技有限公司于2024年5月27日对拟建项目评价范围内电磁环境进行了监测，监测报告号为：渝辐监（委）[2024]077号，监测报告见附件5。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测方法

监测方法采用仪器法，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行监测。

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至	校准因子
工频电磁辐射分析仪	EH400X	C109AL0000091	WWD202401255	2025年4月22日	电场强度：0.95
					磁场强度：1.01

2.5 监测布点及布点方法

（1）监测点位布设

本次评价共布设2个电磁环境监测点，监测点位具体情况见表2-2所示。

表 2-2 监测点位情况及代表性分析一览表

监测点位编号	点位描述	代表性	敏感目标与项目线路位置关系
△1	涪陵区白涛街道官桥社区1组***家。电磁环境监测点位于房屋墙壁约1m处	代表拟建220kV电缆线路官桥社区区域电磁环境现状值	官桥社区敏感目标与拟建电缆线路距离最近处
△2	涪陵区白涛街道官桥社区6组***家。电磁环境监测点位于房屋墙壁约1m处	代表拟建220kV架空线路官桥社区区域电磁环境现状值	官桥社区敏感目标与拟建架空线路距离最近处

（2）监测点位合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的监测点位及布点方法要求：“对于输电线路，其评价范围内具有代表性的环境保护目标的电磁环境现状应实测，环境保护目标的布点方法以定点监测为主，线路路径总长度小于 100km，最少布设 2 个监测点。”

拟建项目 220kV 线路架空段和电缆段各有 1 个电磁环境敏感目标，涉及 1 个行政村（社区），本次评价在架空段和电缆段的环境敏感目标处均布设了点位进行监测。

综上所述，本次评价监测点位数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中监测布点相关要求，同时线路工程兼顾了行政区及各子工程的代表性，故电磁环境监测布点基本合理。

（3）监测结果

拟建项目线路周围的工频电磁场现状监测结果见表 2-3。

表 2-3 工频电磁场强度现状测量结果

点位	监测高度（m）	电场强度（V/m）	磁感应强度（ μT ）	备注
$\triangle 1$	1.5	209.995	0.283	渝辐监（委） [2024]077 号
$\triangle 2$	1.5	0.471	0.019	

2.6 电磁环境现状评价

从表 2-3 监测结果来看，拟建项目 220kV 线路沿线工频电场强度监测值在 0.471~209.995V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.019~0.283 μT 之间，监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 标准限值 4000V/m、100 μT 的要求。其中 $\triangle 1$ 监测点工频电场强度和磁感应强度监测值较大，主要是受现状 110kV 涛加东西线影响所致。

3 电磁环境影响分析

3.1 架空线路电磁环境影响分析

3.1.1 预测模型

(1) 工频电场强度

工频电场强度预测参见《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C, 利用等效电荷法计算高压送电线下空间工频电场强度。

计算多导线线路中的导线所带的电荷 Q, 可通过电压和电位系数之间的关系求得, 即麦克斯韦方程: $[Q]=[P]^{-1}[u]$

[Q]是导线上的电荷矩阵, [u]是电压矩阵, [P]是导线的自电位系数和互电位系数组成的矩阵。电位系数可以用模拟法求解, 一般形式是:

$$\text{自电位系数: } P_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln \frac{2h_i}{r_i} \quad \text{互电位系数: } P_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln \frac{L_{ij'}}{L_{ij}}$$

电压矩阵的求解:

所计算的输电线路是三相交流, 电压为时间向量, 计算时各导线的电压用复数表示, 相应电动和也是复数量:

$$\mu_i = \mu_i', R + j\mu_i'', I \quad Q_i = Q_i', R + jQ_i'', I$$

前述麦克斯韦方程所表示的矩阵关系则分别表示了复数量的实数和虚数部分。

各导线单位长度的等效电荷量求出后, 空间任意点的工频电场强度可根据叠加原理计算出, 在(x, y)的工频电场强度可表示为:

$$\overline{Ex} = \sum_{i=1}^m E_{xRi} + j \sum_{i=1}^m E_{xIi} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\overline{Ey} = \sum_{i=1}^m E_{yRi} + j \sum_{i=1}^m E_{yIi} = E_{yR} + jE_{yI}$$

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

(2) 工频磁场强度

工频磁场强度预测参见《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 D, 由于工频情况下电磁性能具有准静态特性, 线路的工频磁场仅由电流产生。应用安培定律, 将计算结果按矢量叠加, 可得出导线周围的工频磁场强度。

为了与环境标准相对应，需要将工频磁场强度转换为磁感应强度（ μT ）（一般也简称磁场强度），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad I = \frac{I_A}{\sqrt{2}} \quad I_A = \frac{\text{容量}}{\sqrt{3} U} \quad B = \mu_0 H$$

式中：I——导线 i 中的有效电流，A；

h——导线对地高度，m；

L——导线对地投影离计算点的水平距离，m；

B——磁感应强度（T）；

H——磁场强度（H）；

μ_0 ——常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）；

I_A ——导线 i 中的最大电流，A；

容量——变电站的主变容量，VA；

U——电压等级；

由于相位不同，形成工频磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成即可得到三相导线下任一点的磁感应强度。

3.1.2 预测参数

（1）预测塔型：拟建项目架空线路采用同塔双回架设方式，正相序排列（详见附图 5：拟建项目线路相序图）。输电线路周围的工频电场强度及其分布与电压等级、导线对地距离、导线直径、导线分裂数、分裂间距、塔形结构等密切相关，工频磁感应强度与线路运行电流、塔型结构以及相序排列密切相关。根据《输变电设施的电磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果，在导线对地距离相同的情况下，**当同相序排列时，相间距越大，线路下的工频电场强度和磁感应强度越小；当逆相序排列时，相间距越大，线路下的工频电场强度和磁感应强度越大。**因此，本次评价选取相间距最小的进行预测。

架空线路使用的双回杆塔中，2E2-SZCK塔型的相间距最小，同时经初步理论预测，2E2-SZCK塔型对地面1.5m处的电磁影响最大、空间影响范围较广、对沿线环境保护目标影响最大。故本环评综合考虑，采用相间距最小的2E2-SZCK塔型作为代表塔型进行双回架空线路的预测。

（2）预测高度：根据拟建线路平断面图（附图 4）可知，拟建项目 220kV 线路导线

对地最低高度为 24m，因此，本次评价按最不利原则，项目架空段线路选取导线对地高度 24m 进行预测。

(2) 预测参数确定

项目预测参数见下表 3-1。

表 3-1 拟建架空线路主要预测参数表

线路名称	白涛燃气热电配套 220 千伏送出工程
架设回路数	双回
电压等级	220kV
导线类型	JL/G1A-400/35
导线直径 (mm)	26.8
预测电流 (A)	882
分裂数	双分裂
分裂间距 (mm)	400
预测塔型	2E2-SZCK
相序	正相序
预测坐标	

	(-5.2, 37) (5.2, 37) (-6.2, 30.2) (6.2, 30.2) (-5.2, 24) (5.2, 24)
导线对地最小距离 (m)	24

3.1.3 预测结果

I、理论预测

①电磁场预测结果

线路取下相导线（近地导线）离地 24m 计算线路下方距地面 1.5m 高处的工频电场及工频磁场值，预测结果见表 3-2，其分布曲线见图 3-1~图 3-2。

表 3-2 线路距地面 1.5m 处电磁环境预测结果

与线路中心的距离 (m)	工频电场 (kV/m)	工频磁场 (μT)
-50	0.09	1.20
-45	0.08	1.39
-40	0.05	1.64
-35	0.06	1.93
-30	0.15	2.29
-25	0.31	2.71
-20	0.54	3.19
-15	0.84	3.68
-10	1.15	4.11
-9	1.20	4.18
-8	1.25	4.24
-7	1.30	4.30
-6	1.35	4.35
-5	1.39	4.40
-4	1.42	4.43
-3	1.44	4.46
-2	1.46	4.48
-1	1.47	4.50
0	1.48	4.50
1	1.47	4.50
2	1.46	4.48
3	1.44	4.46
4	1.42	4.43
5	1.39	4.40
6	1.35	4.35
7	1.30	4.30

8	1.25	4.24
9	1.20	4.18
10	1.15	4.11
15	0.84	3.68
20	0.54	3.19
25	0.31	2.71
30	0.15	2.29
35	0.06	1.93
40	0.05	1.64
45	0.08	1.39
50	0.09	1.20

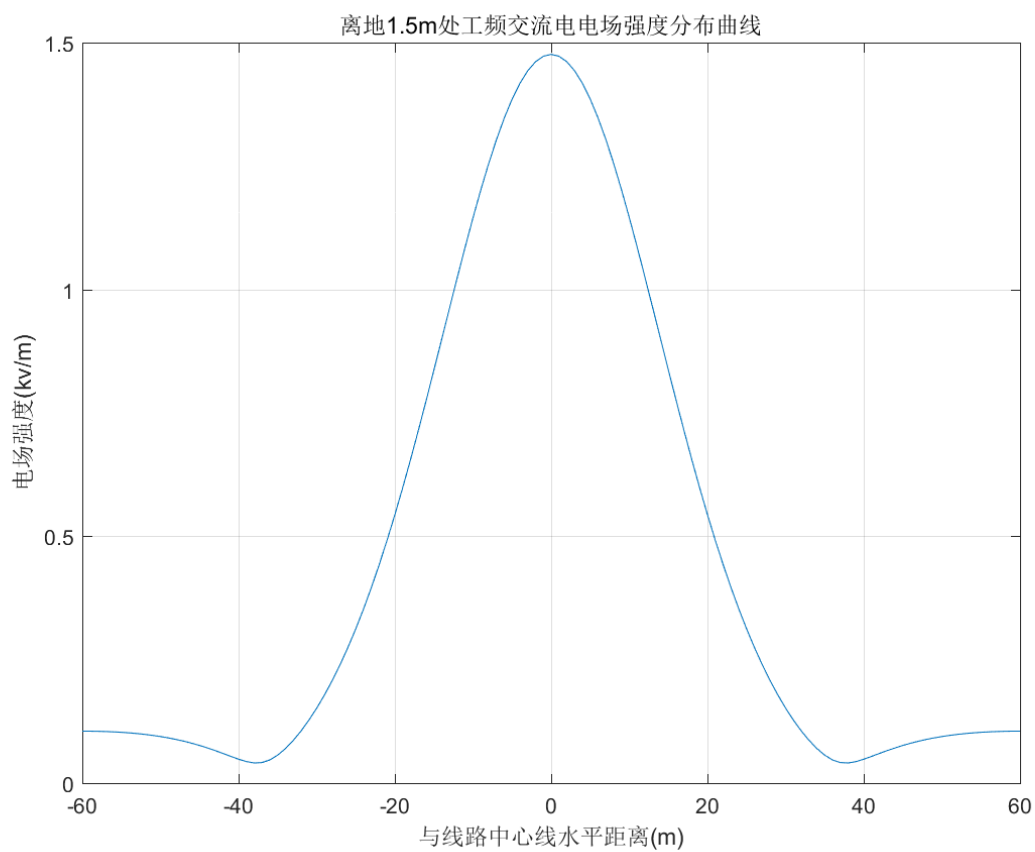


图3-1 线路距离地面1.5m处的电场强度分布曲线

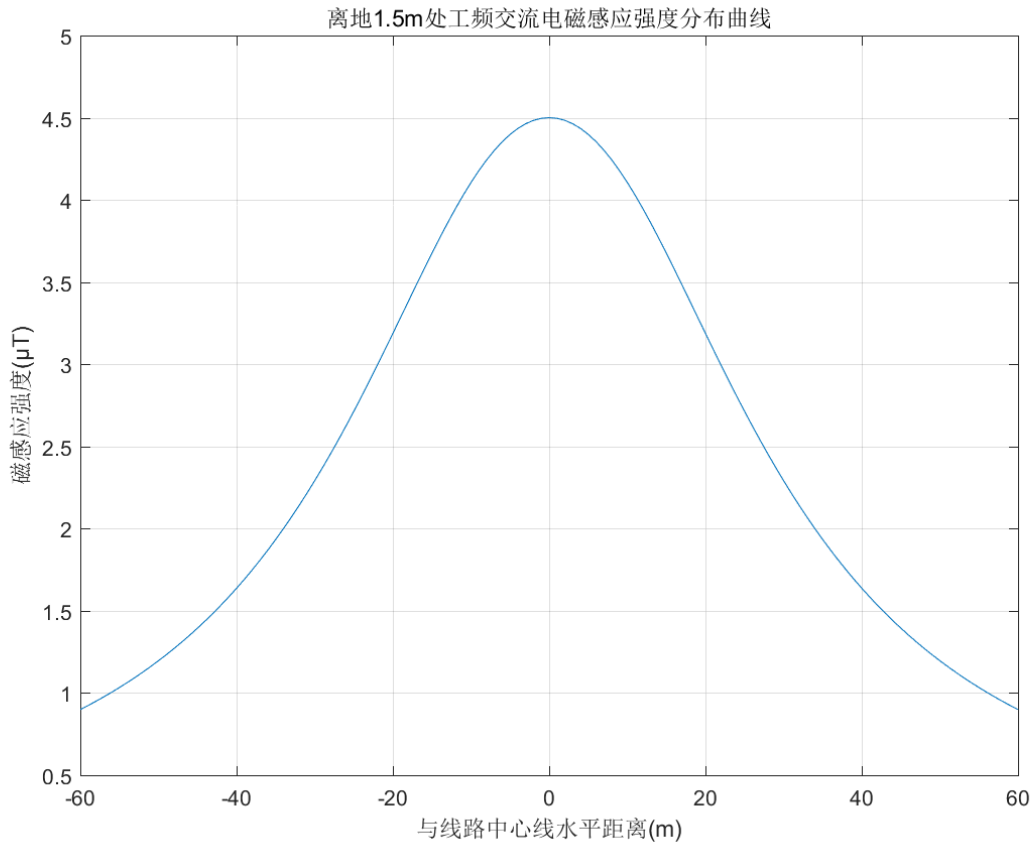


图3-2 线路距离地面1.5m处的磁感应强度分布曲线

根据模式预测得出工频电场及工频磁场的分布曲线，可得出如下结论：

A、根据表 3-2 以及图 3-1 和图 3-2 可知，拟建 220kV 架空线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均在杆塔中心线处最大，之后总体上随着距离的增加而减小。

B、由表 3-2 及图 3-1 可见，导线对地最小距离为 24m 时，拟建 220kV 架空线路下方离地 1.5m 处电场强度的最大值为 1.48kV/m（杆塔中心线处），低于 4000V/m 的评价标准，也满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“架空输电线路下的耕地、园地、道路等场所，其频率为 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m”的要求。

C、由表 3-2 及图 3-2 可见，导线对地最小距离为 24m 时，拟建 110kV 架空线路下方离地 1.5m 处的磁感应强度最大值为 4.50μT（杆塔中心线处），线路下方的工频磁场预测结果均小于 100μT 的评价标准。

②线路工频电磁场强度空间分布

线路电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 3-3 及表 3-3，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 3-4 及表 3-4。

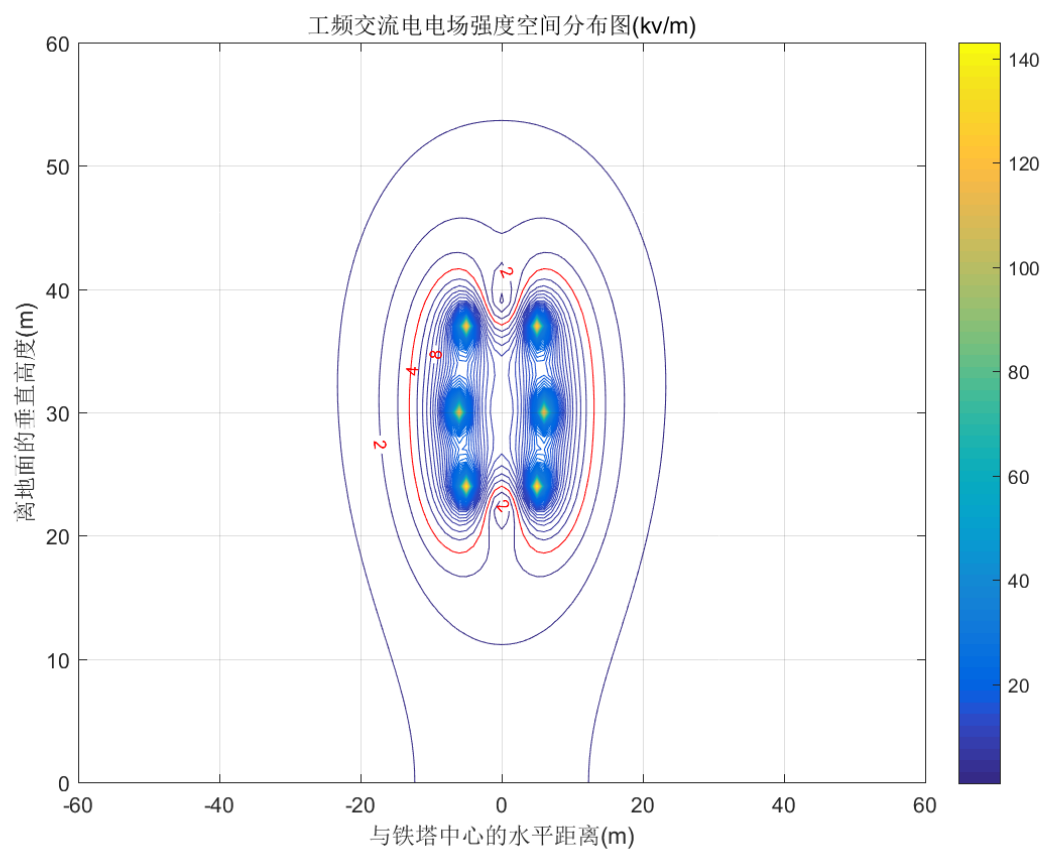


图 3-3 电场强度空间分布图

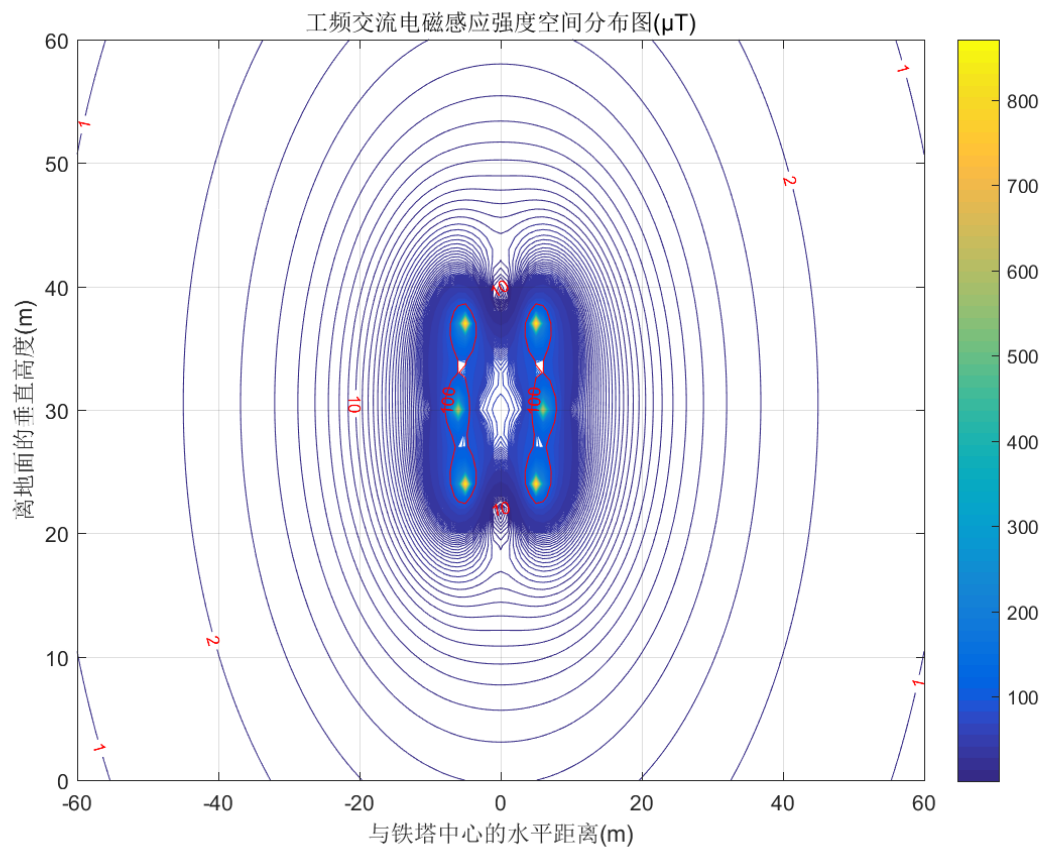


图 3-4 磁感应强度空间分布图

表 3-3 电场强度预测结果一览表 单位: kV/m

X Y	-46	-40	-30	-20	-14	-13	-12	-10	-5	-3	-1	0	1	3	5	10	12	13	14	20	30	40	46
43	0.23	0.30	0.51	1.05	1.77	1.94	2.12	2.51	2.90	2.51	2.14	2.08	2.14	2.51	2.90	2.51	2.12	1.94	1.77	1.05	0.51	0.30	0.23
42	0.23	0.30	0.52	1.10	1.93	2.14	2.37	2.90	3.50	2.80	2.10	1.98	2.10	2.80	3.50	2.90	2.37	2.14	1.93	1.10	0.52	0.30	0.23
41	0.23	0.30	0.53	1.15	2.10	2.36	2.65	3.38	4.47	3.20	1.91	1.68	1.91	3.20	4.47	3.38	2.65	2.36	2.10	1.15	0.53	0.30	0.23
40	0.23	0.30	0.54	1.19	2.29	2.60	2.97	3.95	6.24	3.88	1.59	1.10	1.59	3.88	6.24	3.95	2.97	2.60	2.29	1.19	0.54	0.30	0.23
39	0.23	0.31	0.55	1.24	2.47	2.84	3.30	4.61	10.14	5.22	1.64	0.79	1.64	5.22	10.14	4.61	3.30	2.84	2.47	1.24	0.55	0.31	0.23
38	0.23	0.31	0.55	1.28	2.65	3.08	3.63	5.29	22.56	7.59	2.82	2.17	2.82	7.59	22.56	5.29	3.63	3.08	2.65	1.28	0.55	0.31	0.23
37	0.23	0.30	0.55	1.32	2.83	3.31	3.94	5.93	134.44	10.46	4.74	4.16	4.74	10.46	134.44	5.93	3.94	3.31	2.83	1.32	0.55	0.30	0.23
36	0.23	0.30	0.56	1.35	2.98	3.52	4.22	6.46	31.63	12.10	6.67	6.13	6.67	12.10	31.63	6.46	4.22	3.52	2.98	1.35	0.56	0.30	0.23
35	0.23	0.30	0.56	1.38	3.11	3.70	4.46	6.86	19.67	12.32	8.11	7.64	8.11	12.32	19.67	6.86	4.46	3.70	3.11	1.38	0.56	0.30	0.23
34	0.23	0.30	0.56	1.40	3.22	3.84	4.65	7.19	16.53	12.07	8.87	8.48	8.87	12.07	16.53	7.19	4.65	3.84	3.22	1.40	0.56	0.30	0.23
33	0.23	0.30	0.56	1.42	3.30	3.95	4.80	7.51	16.29	11.78	9.02	8.68	9.02	11.78	16.29	7.51	4.80	3.95	3.30	1.42	0.56	0.30	0.23
32	0.22	0.29	0.55	1.43	3.35	4.02	4.91	7.85	18.53	11.58	8.78	8.47	8.78	11.58	18.53	7.85	4.91	4.02	3.35	1.43	0.55	0.29	0.22
31	0.22	0.29	0.55	1.43	3.38	4.06	4.97	8.11	24.28	11.48	8.46	8.16	8.46	11.48	24.28	8.11	4.97	4.06	3.38	1.43	0.55	0.29	0.22
30	0.22	0.29	0.54	1.42	3.38	4.06	4.98	8.18	28.03	11.52	8.37	8.06	8.37	11.52	28.03	8.18	4.98	4.06	3.38	1.42	0.54	0.29	0.22
29	0.22	0.28	0.53	1.41	3.35	4.02	4.93	8.02	22.11	11.70	8.58	8.25	8.58	11.70	22.11	8.02	4.93	4.02	3.35	1.41	0.53	0.28	0.22
28	0.21	0.28	0.52	1.39	3.29	3.95	4.83	7.72	18.27	11.97	8.82	8.45	8.82	11.97	18.27	7.72	4.83	3.95	3.29	1.39	0.52	0.28	0.21
27	0.21	0.27	0.51	1.36	3.21	3.85	4.69	7.40	17.83	12.31	8.72	8.29	8.72	12.31	17.83	7.40	4.69	3.85	3.21	1.36	0.51	0.27	0.21
26	0.20	0.26	0.50	1.33	3.11	3.72	4.51	7.07	20.87	12.62	8.00	7.48	8.00	12.62	20.87	7.07	4.51	3.72	3.11	1.33	0.50	0.26	0.20
25	0.20	0.26	0.49	1.30	2.99	3.55	4.29	6.68	33.48	12.47	6.56	5.96	6.56	12.47	33.48	6.68	4.29	3.55	2.99	1.30	0.49	0.26	0.20
24	0.19	0.25	0.48	1.26	2.84	3.36	4.03	6.18	143.48	10.93	4.61	3.94	4.61	10.93	143.48	6.18	4.03	3.36	2.84	1.26	0.48	0.25	0.19
23	0.19	0.24	0.46	1.21	2.68	3.15	3.74	5.57	24.49	8.15	2.77	1.95	2.77	8.15	24.49	5.57	3.74	3.15	2.68	1.21	0.46	0.24	0.19
22	0.18	0.24	0.45	1.17	2.52	2.93	3.43	4.90	11.26	5.86	1.91	1.01	1.91	5.86	11.26	4.90	3.43	2.93	2.52	1.17	0.45	0.24	0.18
21	0.18	0.23	0.43	1.12	2.35	2.70	3.12	4.27	7.12	4.58	2.15	1.70	2.15	4.58	7.12	4.27	3.12	2.70	2.35	1.12	0.43	0.23	0.18
20	0.17	0.22	0.41	1.07	2.18	2.48	2.83	3.70	5.23	3.90	2.55	2.32	2.55	3.90	5.23	3.70	2.83	2.48	2.18	1.07	0.41	0.22	0.17
19	0.17	0.21	0.40	1.02	2.02	2.27	2.56	3.23	4.19	3.49	2.75	2.64	2.75	3.49	4.19	3.23	2.56	2.27	2.02	1.02	0.40	0.21	0.17
18	0.16	0.20	0.38	0.98	1.87	2.09	2.32	2.85	3.55	3.18	2.79	2.73	2.79	3.18	3.55	2.85	2.32	2.09	1.87	0.98	0.38	0.20	0.16

17	0.16	0.19	0.36	0.93	1.73	1.92	2.12	2.54	3.11	2.93	2.73	2.70	2.73	2.93	3.11	2.54	2.12	1.92	1.73	0.93	0.36	0.19	0.16
15	0.14	0.17	0.33	0.84	1.51	1.64	1.79	2.08	2.52	2.52	2.48	2.48	2.48	2.52	2.52	2.08	1.79	1.64	1.51	0.84	0.33	0.17	0.14
10	0.11	0.12	0.24	0.67	1.13	1.22	1.30	1.47	1.78	1.85	1.88	1.88	1.88	1.85	1.78	1.47	1.30	1.22	1.13	0.67	0.24	0.12	0.11
5	0.09	0.07	0.18	0.57	0.95	1.02	1.08	1.21	1.47	1.53	1.56	1.56	1.56	1.53	1.47	1.21	1.08	1.02	0.95	0.57	0.18	0.07	0.09
3	0.08	0.06	0.16	0.55	0.91	0.98	1.04	1.16	1.41	1.47	1.50	1.50	1.50	1.47	1.41	1.16	1.04	0.98	0.91	0.55	0.16	0.06	0.08
1.5	0.08	0.05	0.15	0.54	0.90	0.97	1.03	1.15	1.39	1.44	1.47	1.48	1.47	1.44	1.39	1.15	1.03	0.97	0.90	0.54	0.15	0.05	0.08

注：X 代表距离杆塔中心线投影的水平距离（m），Y 代表导线在空中离地的垂直高度（m），Y=0 是地面位置，加粗字体为超标值。

表 3-4 磁感应强度预测结果一览表 单位：μT

X Y	-46	-40	-30	-20	-10	-8	-7	-6	-5	-3	-1	0	1	3	5	6	7	8	10	20	30	40	46
43	1.78	2.31	3.88	7.55	17.28	19.59	20.28	20.40	19.87	17.31	14.84	14.46	14.84	17.31	19.87	20.40	20.28	19.59	17.28	7.55	3.88	2.31	1.78
42	1.80	2.34	3.97	7.92	19.88	23.38	24.54	24.80	23.89	19.21	14.64	13.93	14.64	19.21	23.89	24.80	24.54	23.38	19.88	7.92	3.97	2.34	1.80
41	1.81	2.37	4.06	8.29	23.03	28.60	30.86	31.70	30.28	21.79	13.40	12.03	13.40	21.79	30.28	31.70	30.86	28.60	23.03	8.29	4.06	2.37	1.81
40	1.83	2.40	4.15	8.65	26.76	35.92	40.79	43.71	41.91	26.07	10.91	8.23	10.91	26.07	41.91	43.71	40.79	35.92	26.76	8.65	4.15	2.40	1.83
39	1.85	2.43	4.23	9.00	30.94	45.88	56.97	67.76	67.37	34.34	9.58	5.15	9.58	34.34	67.37	67.76	56.97	45.88	30.94	9.00	4.23	2.43	1.85
38	1.86	2.45	4.30	9.32	35.17	57.79	81.63	125.98	148.16	49.24	17.36	13.26	17.36	49.24	148.16	125.98	81.63	57.79	35.17	9.32	4.30	2.45	1.86
37	1.87	2.47	4.37	9.62	38.85	67.89	104.61	228.91	871.85	67.33	29.92	26.21	29.92	67.33	871.85	228.91	104.61	67.89	38.85	9.62	4.37	2.47	1.87
36	1.88	2.49	4.42	9.88	41.47	71.98	104.68	166.32	202.35	77.49	42.71	39.28	42.71	77.49	202.35	166.32	104.68	71.98	41.47	9.88	4.42	2.49	1.88
35	1.89	2.51	4.47	10.10	42.93	71.36	93.94	117.88	123.82	78.58	52.52	49.62	52.52	78.58	123.82	117.88	93.94	71.36	42.93	10.10	4.47	2.51	1.89
34	1.90	2.52	4.51	10.28	43.47	70.28	87.61	100.79	101.81	76.42	58.19	55.97	58.19	76.42	101.81	100.79	87.61	70.28	43.47	10.28	4.51	2.52	1.90
33	1.90	2.53	4.54	10.41	43.30	71.62	89.70	100.41	97.00	73.42	60.16	58.57	60.16	73.42	97.00	100.41	89.70	71.62	43.30	10.41	4.54	2.53	1.90
32	1.91	2.53	4.56	10.50	42.32	77.04	106.25	121.23	104.39	69.33	59.65	58.63	59.65	69.33	104.39	121.23	106.25	77.04	42.32	10.50	4.56	2.53	1.91
31	1.91	2.54	4.57	10.54	40.13	85.99	158.90	224.10	126.79	63.42	58.30	57.73	58.30	63.42	126.79	224.10	158.90	85.99	40.13	10.54	4.57	2.54	1.91
30	1.91	2.54	4.57	10.53	37.72	89.40	209.83	626.99	141.75	60.72	57.74	57.26	57.74	60.72	141.75	626.99	209.83	89.40	37.72	10.53	4.57	2.54	1.91
29	1.91	2.53	4.56	10.48	40.14	81.87	132.04	163.54	118.57	66.74	58.36	57.48	58.36	66.74	118.57	163.54	132.04	81.87	40.14	10.48	4.56	2.53	1.91
28	1.90	2.53	4.54	10.38	41.92	74.54	99.33	113.37	104.32	72.25	58.83	57.31	58.83	72.25	104.32	113.37	99.33	74.54	41.92	10.38	4.54	2.53	1.90
27	1.90	2.52	4.51	10.23	42.56	71.67	91.72	106.36	105.73	76.00	57.21	54.99	57.21	76.00	105.73	106.36	91.72	71.67	42.56	10.23	4.51	2.52	1.90
26	1.89	2.50	4.47	10.05	42.26	71.83	95.74	120.67	126.08	78.43	51.96	49.05	51.96	78.43	126.08	120.67	95.74	71.83	42.26	10.05	4.47	2.50	1.89
25	1.88	2.49	4.41	9.82	40.91	71.90	105.23	167.69	203.73	77.38	42.48	39.07	42.48	77.38	203.73	167.69	105.23	71.90	40.91	9.82	4.41	2.49	1.88

24	1.87	2.47	4.36	9.56	38.36	67.52	104.40	228.89	871.72	67.14	29.93	26.29	29.93	67.14	871.72	228.89	104.40	67.52	38.36	9.56	4.36	2.47	1.87
23	1.86	2.45	4.29	9.26	34.74	57.32	81.14	125.37	147.48	48.98	17.47	13.59	17.47	48.98	147.48	125.37	81.14	57.32	34.74	9.26	4.29	2.45	1.86
22	1.84	2.42	4.21	8.93	30.57	45.45	56.49	67.24	66.87	34.06	9.50	5.71	9.50	34.06	66.87	67.24	56.49	45.45	30.57	8.93	4.21	2.42	1.84
21	1.83	2.40	4.13	8.59	26.45	35.56	40.40	43.30	41.53	25.82	10.86	8.34	10.86	25.82	41.53	43.30	40.40	35.56	26.45	8.59	4.13	2.40	1.83
20	1.81	2.37	4.05	8.23	22.77	28.30	30.55	31.38	29.99	21.57	13.30	11.98	13.30	21.57	29.99	31.38	30.55	28.30	22.77	8.23	4.05	2.37	1.81
19	1.79	2.33	3.96	7.86	19.66	23.13	24.28	24.55	23.64	19.02	14.52	13.82	14.52	19.02	23.64	24.55	24.28	23.13	19.66	7.86	3.96	2.33	1.79
18	1.77	2.30	3.86	7.49	17.10	19.39	20.07	20.19	19.67	17.15	14.71	14.33	14.71	17.15	19.67	20.19	20.07	19.39	17.10	7.49	3.86	2.30	1.77
17	1.75	2.27	3.76	7.13	15.01	16.61	17.07	17.18	16.92	15.57	14.26	14.06	14.26	15.57	16.92	17.18	17.07	16.61	15.01	7.13	3.76	2.27	1.75
15	1.71	2.19	3.56	6.42	11.88	12.80	13.09	13.23	13.23	12.93	12.58	12.53	12.58	12.93	13.23	13.23	13.09	12.80	11.88	6.42	3.56	2.19	1.71
10	1.58	1.99	3.05	4.91	7.44	7.83	7.98	8.11	8.21	8.33	8.38	8.39	8.38	8.33	8.21	8.11	7.98	7.83	7.44	4.91	3.05	1.99	1.58
5	1.45	1.78	2.58	3.79	5.14	5.34	5.43	5.51	5.57	5.66	5.71	5.72	5.71	5.66	5.57	5.51	5.43	5.34	5.14	3.79	2.58	1.78	1.45
3	1.39	1.70	2.41	3.43	4.51	4.67	4.74	4.80	4.85	4.93	4.97	4.97	4.97	4.93	4.85	4.80	4.74	4.67	4.51	3.43	2.41	1.70	1.39
1.5	1.36	1.64	2.29	3.19	4.11	4.24	4.30	4.35	4.40	4.46	4.50	4.50	4.50	4.46	4.40	4.35	4.30	4.24	4.11	3.19	2.29	1.64	1.36

注：X 代表距离杆塔中心线投影的水平距离（m），Y 代表导线在空中离地的垂直高度（m），Y=0 是地面位置，加粗字体为超标值。

A、电场强度

根据图 3-3 及表 3-3 可知，拟建 220kV 架空线路双回双分裂架设近地导线对地高度取 24m 时，在不考虑风偏的条件下，输电线路边导线两侧各保持约 8m ($14\text{m}-6.2\text{m}=7.8\text{m}$ ，取整) 及以上的水平距离，或者近地导线与电磁环境敏感目标保持净空高度 6m ($24\text{m}-18\text{m}=6\text{m}$) 及以上的距离，电场强度即可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的限值要求。

B、磁感应强度

根据图 3-4 及表 3-4 可知，拟建 220kV 架空线路双回双分裂架设近地导线对地高度取 24m 时，在不考虑风偏的条件下，输电线路边导线两侧各保持约 2m ($8\text{m}-6.2\text{m}=1.8\text{m}$ ，取整) 及以上的水平距离，或者近地导线与电磁环境敏感目标保持净空高度 2m ($24\text{m}-22\text{m}=2\text{m}$) 及以上的距离，磁感应强度即可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μT 的限值要求。

C、达标距离预测结果

结合拟建 220kV 架空线路双回双分裂架设的预测结果，在不考虑风偏的情况下，确定工程线路边导线两侧水平方向各保持 8m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 6m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中标准限值要求。

3.1.4 对环境敏感目标影响分析

根据项目外环境关系及保护目标图可知，拟建项目 220kV 线路沿线现状环境敏感目标主要为白涛街道官桥社区 6 组民房。根据拟建项目平断面图 (详见附图 4)，拟建线路导线最低对地高度为 24m，由于线路位于丘陵山地地区，除线路跨越处外无法确定导线与环境敏感目标间的高差，所以环境保护目标的垂向影响结果 (不同楼层) 均按最不利原则采用导线最低对地高度 24m 进行预测。项目线路环境保护目标达标性分析见表 3-5。

表 3-5 项目 220kV 架空线路对沿线电磁环境敏感目标影响一览表

序号	环境敏感目标名称			环境敏感目标特征	线路塔号段	与线路边导线/中心线最近水平距离	预测点高度 (m)	电场强度 (V/m)			磁感应强度 (μT)		
								项目贡献值	现状值	预测值	项目贡献值	现状值	预测值
1	白涛街道官桥社区	6组	民房	2户, 约4人, 1~2F (高约3~6m), 平顶楼房, 楼顶人员无法到达	N4~N5	约8m/14m	4.5	949.10	0.471	949.571	4.63	0.019	4.649
							1.5	903.30	0.471	903.771	3.88	0.019	3.899

根据理论预测结果可知, 拟建 220kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 (电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT) 的要求。

3.1.5 架空线路电磁环境影响评价结论

(1) 理论预测

①地面 1.5 处电磁环境影响

拟建 220kV 架空线路导线对地最小距离为 24m 时，地面 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度均低于评价标准《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 限值 4000V/m、100 μ T 的要求，工频电场强度、工频磁感应强度均在杆塔中心线处最大，最大值分别为 1.48kV/m 和 4.50 μ T。

②达标距离

结合拟建 220kV 架空线路双回双分裂架设的预测结果，在不考虑风偏的情况下，确定工程线路边导线两侧水平方向各保持 8m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 6m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中标准限值要求。

(2) 电磁环境敏感目标达标情况

根据预测分析结果可知，拟建 220kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T）的要求。

3.2 电缆线路电磁环境影响分析

由于拟建项目电缆线路位于电缆沟和排管内，埋于地下，难以用计算方法来描述其周围环境的电磁场分布，因此采用类比监测电缆线路运行时对其周围电磁环境的影响。因本工程部分采用电缆传输电能，电缆对工频电磁场有良好的屏蔽作用。

3.2.1 类比对象分析

本评价参考《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》的结论，来选择本工程电缆线路评价的类比对象。

《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》通过对不同类型电缆线路在运行状况下的电磁环境监测结果分析，其主要结论如下：

①电缆线路产生的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，在进行电缆线路电磁环境影响评价时应不考虑电场强度的影响。

②电缆线路产生的磁感应强度很小，最大值出现在电缆排管中心线上，但均低于标

准值；在距离电缆通道中心线 10m 以外，其值变化不大，其评价重点应为电缆通道中心线两侧 10m 以内的带状区域。

③同电压不同回路数共沟电缆线路产生的磁感应强度随回路数增加略有增大。

④不同电压同回路数共沟电缆线路产生的磁感应强度随电压等级升高略有增加。

⑤不同电压不同回路数共沟电缆线路产生的磁感应强度最大值大于与其最低电压等级回路数相同的电缆线路，但小于与其最高电压回路数相同的电缆线路。

⑥多回路不同电压电缆线路电磁影响预测可选择与其最高电压等级及回路数均相同的运行电缆线路进行监测分析。

评价按电缆沟设计最大负荷（双回双边敷设）考虑，采用四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路进行类比分析，类比条件见表 3-6。

表 3-6 类比条件比较表

序号	线路名称	拟建 220kV 双回电缆线路	四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路	相似性
1	电缆类型	交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆	交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆	相同
2	敷设类型	双仓电缆沟	双仓电缆隧道	相似
3	电压等级	220 kV	220 kV	相同
4	回路数	2 回	2 回	相同
5	电缆敷设形式	垂直敷设	垂直敷设	相同
6	电缆埋深	约 1.2m	约 1.5m	类比对象略优
7	气候条件	属亚热带湿润季风气候，常年平均气温 18.1℃	亚热带季风气候区，年平均气温 18.0° C	相似

从上表可知：

①拟建项目 220kV 电缆线路与类比线路在电缆类型、电压等级、线路回路数、敷设形式方面都相同，在敷设类型和气候条件方面相似；

②拟建项目 220kV 电缆线路埋深较类比线路略小，但差距不大。

因此，总体上来看，类比线路能够反映拟建项目 220kV 电缆线路运行期产生的工频电磁场水平，具有一定的可比性。

3.2.2 类比对象监测期间工况

类比线路监测期间环境条件及运行工况详见表 3-7、3-8，类比监测报告见附件 6。

表 3-7 类比电缆线路电磁环境监测期间环境条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路	2021.3.30	晴	16.7~22.5	47~62	0.1~0.3

表 3-8 类比电缆线路电磁环境监测期间运行工况

类比线路名称	日期	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率(MW)	无功功率 (MVar)
220kV 秦兴东线	2021.3.30	228.8~235.1	9.0~18.3	5.0~9.1	2.4~6.2
220kV 秦兴东线		228.4~235.1	8.72~37.6	4.9~16.2	2.8~6.3

3.2.3 类比对象监测结果

四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路监测结果见表 3-9。

表 3-9 类比双回路电缆线路工频电场、工频磁感应强度监测结果

点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
220kV 秦兴线 CD 段电缆管廊边缘外 0m	0.31	0.0103
220kV 秦兴线 CD 段电缆管廊边缘外 1m	0.28	0.0098
220kV 秦兴线 CD 段电缆管廊边缘外 2m	0.23	0.0076
220kV 秦兴线 CD 段电缆管廊边缘外 3m	0.23	0.0071
220kV 秦兴线 CD 段电缆管廊边缘外 4m	0.22	0.0066
220kV 秦兴线 CD 段电缆管廊边缘外 5m	0.19	0.0064

从上表可知，类比电缆线路工频电场强度监测值最大为0.31V/m，磁感应强度监测值最大为0.0103μT，均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

拟建 220kV 电缆线路运行后对环境的影响与四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路相当，预计可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

3.2.3 对环境敏感目标影响分析

拟建项目 220kV 电缆线路电磁环境评价范围为电缆沟两侧边缘外延 5m 区域内。根据类比分析，项目 220kV 电缆线路建成后，在电缆沟旁，产生的电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。考虑 110kV 涛加东西线现状贡献值叠加后的影响（电场强度为 $209.995+0.31=210.305\text{V/m}$ 、磁感应强度为 $0.471+0.0103=0.4813\mu\text{T}$ ），仍可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

因此，拟建项目 220kV 电缆线路建成后对周围敏感目标的电磁环境影响可满足《电

磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

3.2.4 电缆线路电磁环境影响评价结论

根据类比四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路监测结果分析，拟建项目 220kV 电缆线路建成后，沿线工频电磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。周围电磁环境敏感目标处工频电场强度、磁感应强度也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

4 电磁污染防治措施

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) 在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；

(2) 架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 和设计高度进行施工；

(3) 拟建项目新建架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离，即在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，新建 220kV 同塔双回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 8m，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）；

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

(5) 电缆线路适当增加埋深；

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

5 结论及建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境现状

拟建项目 220kV 线路沿线工频电场强度监测值在 0.471~209.995V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.019~0.283 μ T 之间，监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 标准限值 4000V/m、100 μ T 的要求。

5.1.2 电磁环境影响评价结果

I、拟建 220kV 线路架空段电磁环境影响

（1）理论预测

①地面 1.5 处电磁环境影响

拟建 220kV 架空线路导线对地最小距离为 24m 时，地面 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度均低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 4000V/m、100 μ T 的要求，工频电场强度、工频磁感应强度均在杆塔中心线处最大，最大值分别为 1.48kV/m 和 4.50 μ T。

②达标距离

结合拟建 220kV 架空线路双回双分裂架设的预测结果，在不考虑风偏的情况下，确定工程线路边导线两侧水平方向各保持 8m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 6m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。

（2）电磁环境敏感目标达标情况

根据预测分析结果可知，拟建 220kV 架空线路沿线电磁环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T）的要求。

II、拟建 220kV 线路电缆段电磁环境影响

根据类比四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路监测结果分析，拟建项目 220kV 电缆线路建成后，沿线工频电磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。周围电磁敏感目标处工频电场强度、磁感应强度也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

5.1.3 电磁污染防治措施

- (1) 在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- (2) 架空线路导线对地距离需满足现有设计高度，并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 和设计高度进行施工；
- (3) 拟建项目新建架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离，即在不考虑风偏的情况下，在现有设计高度前提下，新建 220kV 同塔双回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 8m，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）；
- (4) 输电线路穿越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志；
- (5) 电缆线路适当增加埋深；
- (6) 在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的公众暴露控制限值。

5.2 建议

- (1) 在运行期，应加强环境管理和环境监测工作。