

# 建设项目环境影响报告表

(全文公示版)

项目名称：宜涪高铁涪陵段110千伏鱼涪线103号至113号  
线路迁改工程

建设单位（盖章）：重庆川东电力集团有限责任公司

编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制时间：2026年5月

# 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	3
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	11
四、生态环境影响分析 .....	21
五、主要生态环境保护措施 .....	32
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	37
七、结论 .....	41

## 专题

《宜涪高铁涪陵段110千伏鱼涪线103号至113号线路迁改工程电磁环境影响评价专题》

## 附图：

附图 1 拟建项目地理位置图

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程		
项目代码	2512-500102-04-05-480122		
建设单位 联系人	**	联系方式	**
建设地点	_重庆_市_涪陵_区_江北街道		
地理坐标	起点：（_**度_**_分_**秒，_**度_**_分_**秒） 终点：（_**度_**_分_**秒，_**度_**_分_**秒）		
建设项目 行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ） /长度（km）	临时占地约 6700m <sup>2</sup> /线路长约 2.55km
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	**	环保投资（万元）	**
环保投资占比（%）	**	施工工期	3 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，编制电磁环境影响评价专题。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p><b>1.1 与生态环境分区管控符合性分析</b></p> <p>根据“重庆市生态环境分区管控智检服务”平台的比对结果（详见附件 4），拟建项目仅涉及一般管控单元。</p> <p>根据《建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》相关要求：“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</p>		

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，拟建项目符合相关管控单元要求。

## **1.2 产业政策相符性分析**

拟建项目为110kV 输电线路迁改工程，属于《产业结构调整指导目录（2024年）》中“第一类 鼓励类”中的“四、电力 2、电力基础设施建设—电网改造与建设”类项目，符合国家产业政策。

## 二、建设内容

地理位置	拟建项目起于 110kV 鱼涪线#102 塔（杆塔利旧），止于 110kV 鱼涪线#113 塔（杆塔利旧），线路位于重庆市涪陵区江北街道，项目地理位置图详见附图 1。
项目组成及规模	<p><b>2.1 项目由来</b></p> <p>宜涪高铁是中国沪渝蓉沿江高铁的重要组成部分，连接湖北省宜昌市与重庆市涪陵区。是重庆市重点项目，其建设对完善涪陵及周边区域交通网络、提升区域互联互通水平、带动地方经济社会发展具有重要意义。</p> <p>110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路走廊与在建的宜涪高铁（涪陵段）存在空间冲突，线路原有路径直接穿越高铁规划建设区域，若不实施迁改，将成为高铁施工、桩基建设及后续运营的直接障碍，无法满足高铁工程的施工边界和安全建设要求。本工程通过线路改道、杆塔新建及旧设施拆除，彻底消除电力线路与高铁建设的空间矛盾，为宜涪高铁涪陵段的顺利施工、按期推进提供了必要的场地条件和安全保障，是高铁项目落地实施的前置性、基础性工程。</p> <p>为此，重庆川东电力集团有限责任公司作为 110 千伏鱼涪线的产权单位，拟开展实施宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程。根据《重庆市涪陵区发展和改革委员会关于宜涪高铁电力迁改项目（涪陵段）的情况说明》，本项目投资已纳入宜涪高铁总体投资中，不需要重新办理核准（见附件 3）。</p> <p><b>2.2 项目概况</b></p> <p>项目名称：宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程</p> <p>建设单位：重庆川东电力集团有限责任公司</p> <p>建设地点：重庆市涪陵区江北街道</p> <p>项目性质：改建</p> <p>建设进度：约 3 个月</p> <p><b>工程组成：</b></p> <p>（1）新建 110kV 鱼涪线长约 2.55km，单回架空架设，新建杆塔 13 基（N1~N13），导线型号 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线，与现有线路保持一致。</p> <p>（2）拆除现状 110kV 鱼涪线线路长约 3.25km（102#~113#塔段），拆除杆塔 10 基（103#~112#塔）。</p> <p>工程组成一览表见表 2-1。</p>

**表 2-1 工程组成一览表**

项目分类		建设内容
主体工程		新建 110kV 鱼涪线长约 2.55km，单回架空架设，新建杆塔 13 基（N1~N13），导线型号 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线
拆除工程		拆除现状 102#~113#塔段线路长约 3.25km，拆除杆塔 10 基（103#~112#塔）
辅助工程	施工营地	施工拟租用沿线现有民房作为项目部，不另设置施工营地
	材料站	项目拟租用已有库房或场地作为材料站，集中存放施工用材料
	牵张场	项目拟设置 2 处牵张场，位于新建段起止点附近，用于放置牵引机、张力机及导线，单个牵张场临时占地面积约 400m <sup>2</sup> ，总占地面积约 800m <sup>2</sup>
	杆塔施工场地	项目在杆塔施工过程中，每处塔基周边设置临时施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水泥、工具等。13 基杆塔施工场地总占地面积约 1300m <sup>2</sup>
	施工便道	项目塔基施工采用人工和机械开挖施工，尽量利用现状道路，同时在临近各个塔基处按需设置施工便道，施工便道总长约 850m，宽约 3.5m，占地面积约 3000m <sup>2</sup>
	跨越场	拟建项目线路 N6~N7 塔段跨越省道 S306，设置跨越架 1 处，总占地面积约 100m <sup>2</sup>
环保工程	噪声	选择合理架线高度，选择合适的导线结构和导线截面
	生态	定期对铁塔周边植被进行巡查，禁止在塔基范围内乱砍滥伐、开荒种地；对塔基周边水土流失隐患点及时处理，维护水土保持设施完好

### 2.3 项目线路主要经济技术指标

#### (1) 经济技术指标

拟建线路主要技术指标见表 2-2。

**表 2-2 拟建项目主要技术参数**

技术名称	技术指标
工程名称	宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程
迁改线路起止点	起于 110 千伏鱼涪线原 102#塔（杆塔利旧），止于 110 千伏鱼涪线原 113#塔（杆塔利旧）。
电压等级	110kV
线路长度	2.55km
线路平均档距	196m
导线型号	JL/G1A-300/25 钢芯铝绞线，无分裂
导线直径	23.4mm
导线载流量	500A(80℃)
导线排列方式	三角排列
导线回路数	单回
近地导线最低离地高度	11m（来源于断面图）
地线型号	24 芯 OPGW 光缆（OPGW-16）与铝包钢绞线（JLB20A-50-7）
基础形式	人工掏挖基础+机械挖孔桩基础
杆塔使用	新建 13 基（N1~N13）
沿线海拔高程	200~500m
地形地质	沿线山地 10%，丘陵 90%，全线地质粘土类 20%，岩石 80%

预计运输距离	汽车运距 30km，人力运距 100m
--------	---------------------

## (2) 杆塔情况

### 1) 杆塔选型

拟建项目线路新建单回杆塔 13 基，杆塔使用情况见表 2-3。

表 2-3 杆塔使用一览表

序号	杆塔模块	呼高	数量	备注
1	1A3/ZM3	21~39	3	新建
2	1A3/J1	24	3	新建
3	1A3/J2	18~39	7	新建
合计		/	13	/

### 2) 塔基基础形式

根据拟建项目工程沿线的地形、地质情况，项目杆塔基础采用人工掏挖基础+机械挖孔桩基础。

### (3) 导线选择

拟建项目 110kV 新建段线路采用 JL/G1A-300/25 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-300/25
单导线直径 (mm)	23.4
80°C时最大载流量 (A)	500

## 2.4 交叉跨越与并行

### 2.4.1 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，110kV 架空线路对交叉跨越物的最小距离要求见表 2-8，本工程拟建 110kV 架空线路的主要交叉跨越情况见表 2-5。

表 2-5 主要交叉跨越一览表

交叉跨越类型	交叉跨越物名称	跨越(穿越)次数	跨越要求
一般公路	省道 S306 及其他一般公路	5 次	导线与被跨越物之间的最小垂直距离为 7.0m
低压和弱电线路	/	7 次	导线与被跨越物之间的最小垂直距离为 3.0m
河流	渠溪河(不通航)，跨越处非饮用水源保护区	1 次	导线与百年一遇洪水位之间的最小垂直距离为 3.0m
房屋	/	0 次	导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5.0m

### 2.4.2 并行及包夹线路

根据现场踏勘以及设计资料：拟建项目 110kV 新建段线路评价范围内无并行交叉线路，无包夹环境敏感目标。

## 2.5 工程占地和土石方

### (1) 工程占地

根据设计和现场调查，拟建项目占地主要为塔基占地和施工临时占地，总占地面积约 6700m<sup>2</sup>。其中塔基占地约 500m<sup>2</sup>，占地类型主要为旱地和空闲地；施工临时占地约 6200m<sup>2</sup>，主要为新建杆塔施工临时占地、牵张场临时占地、施工便道和塔基拆除等临时占地，占地类型主要为旱地和空闲地。根据项目规划选址意见书，项目不占用基本农田。

工程用地面积及类型详见表 2-6。

表 2-6 工程用地情况表 单位：m<sup>2</sup>

用地项目		用地类型		合计
		旱地	空闲地	
塔基占地		500	0	500
临时占地	牵张场临时用地	400	400	800
	跨越场临时用地	0	100	100
	杆塔施工临时用地	1300	0	1300
	施工便道临时用地	1000	2000	3000
	塔基及线路拆除	1000	0	1000
合计				6700

### (2) 土石方

架空线路单个杆塔基础开挖量较小，基本实现挖填平衡，开挖土石方在塔基周围回填压实，无弃土，也无取（弃）土场。

项目新建杆塔塔基施工优先采用商品混凝土，不具备商品混凝土条件的砂石料和水泥均外购，现场不清洗砂石料，混凝土采用人工拌合。

## 2.6 拆除工程

根据设计资料，本项目拆除原线路约 3.25km，拆除杆塔 10 基，拆除的杆塔及导线等交由电力公司物资回收部门回收处置，不随意丢弃。原有杆塔塔基基础根据周边地形条件，对交通便利且具有耕种条件的塔基基础及地下 0.5m 深处予以拆除，并覆土恢复耕种。

总平面及  
现场布置

## 2.7 路径方案

本次 110kV 鱼涪线 103#-113#段的新建线路，起于原 110kV 鱼涪线 102#塔（杆塔利旧），沿大渡村北侧平缓丘陵地带向西延伸，依次跨越 S306 省道、原

110kV 鱼涪线，最终接入原线路 113#塔（杆塔利旧），总长度 2.55km，塔位多布设于空闲地、耕地，尽量避开居民集中区与生态敏感区。

项目已取得规划选址意见，线路路径方案唯一。项目线路路径走向详见附图2。

## **2.8 施工布置**

### **(1) 施工营地**

根据工程实际情况，鉴于施工期较短，项目拟租用沿线民房作为施工营地，不另设置施工营地。

### **(2) 材料站**

项目拟租用已有库房或场地作为材料站，材料站的使用方式主要为物资公司将塔材运输到施工单位材料站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到杆塔施工场地进行临时堆放并组塔。不新增临时占地设置材料站。

### **(3) 牵张场**

项目拟在新建线路起止点处共设置 2 处牵张场，由于新建段线路很短，架线使用的设备均为小型的牵引机、张力机，牵张场占地面积很小，每处占地面积约 400m<sup>2</sup>，共约 800m<sup>2</sup>，占地类型主要为旱地和空闲地。

牵张场一般拟设置在平坦或坡度较缓地带，一般选址在空地、道路附近，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求，不占用水域位置。后期施工进场前由施工单位在满足施工条件及选址原则的情况下进一步优化确定位置。

### **(4) 杆塔施工场地**

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基周围都有施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。拟建项目杆塔基础混凝土多采用现场人工拌合。施工完成后清理塔基施工场地，清除混凝土残留等建筑垃圾并及时按照周边环境进行生态恢复。

### **(5) 施工便道**

拟建项目沿线区域有省道、农村公路可达，应尽量利用现有道路，根据沿线道路情况，项目预计设置施工便道总长约 850m，宽约 3.5m。

### **(6) 取弃土场**

拟建项目线路工程施工较分散，每基铁塔均有多余土石方及表土产生，多余土石方和表土临时堆存在铁塔的施工场地内，开挖的土石方在杆塔施工结束

	<p>后尽量用于回填及就地夯实，表土用于铁塔施工场地复绿或复耕，不设置取（弃）土场。</p> <p>（7）跨越场</p> <p>拟建项目线路 N6~N7 塔段跨越省道 S306，设置跨越架 1 处，总占地面积约 100m<sup>2</sup>。</p> <p>（8）临时占地选址的环保要求</p> <p>本环评对施工期内设置的杆塔材料堆场、牵张场、施工便道等临时施工占地提出如下环保要求：</p> <p>①临时占地尽量设置在平坦或坡度较缓地带，以满足布置设备、布置导线及施工操作要求，减少沿线生态环境的影响，应尽量选择线路沿线交通较为便利的现有空地，尽量避开茂密林地、耕地、经济林地；应合理规划进出场施工通道，减少对植被的踩踏，设置施工简易围栏限制施工范围。牵张场、材料堆场应设置在道路、空地、工矿用地或者农户院坝区域。</p> <p>②优化牵张场的设置：牵张场的设置尽量避开树林茂密处，减少树木的清理；项目牵张场等临时占地远离水体，禁止设置在河岸两侧、水库集雨范围内。根据地形在牵张场四周或适当位置设置临时排水沟，并在排水沟出口处设置沉沙池，流水经沉沙池沉淀后排出；牵张场使用完毕后，进行土地整治，恢复原有土地类型。</p> <p>③尽量利用原有道路：材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被，临时材料堆放需做好地面铺垫及防雨工作。</p> <p>④牵张场施工结束后根据占地类型进行撒播草籽绿化，草种应选用常见易存活的恢复物种。在能满足线路安全运行的前提下，主要选择能适应当地立地条件的乡土树种和草种。同时加强抚育管理，提高植被的成活率，防止水土流失，改善周边环境。植物措施结合工程建设开挖形成的情况和植物生长生境特点因地制宜进行布置。</p> <p>⑤总体要求是尽量保持与区域原植被形态和自然景观相协调一致，提高植被覆盖度、减少水土流失量，改善并维护区域生态环境的良性循环发展。</p>
<p><b>施工方案</b></p>	<p><b>2.9 施工方案</b></p> <p>（1）建设周期：约 3 个月。</p> <p>（2）架空线路施工</p>

线路施工分三个阶段：一是施工准备；二是铁塔基础施工；三是杆塔组立、架设搭接。

### 1) 施工准备

施工准备主要内容为：准备建筑材料，设置杆塔施工场地等。对局部塔基位置、施工场地等区域的现有植被进行铲除，平整场地，准备施工所需的机械器材、工程建材等。

新建施工便道：拟建项目铁塔施工材料尽量利用现状道路进行汽车运输，同时在各个塔基附近需设置施工便道，施工便道总长约 850m。项目拟新建车行施工便道依地势修建，按 3.5m 宽考虑，使用挖掘机平整道路中的凸起及凹陷，以及处理道路中存在的障碍，然后对开挖的土石方进行摊铺、整平及碾压。施工完成后及时根据原土地类型进行恢复。

### 2) 铁塔基础施工

基础施工工序主要有基础开挖、基础浇注、基础回填等。本项目塔基基础采用人工掏挖基础+机械挖孔桩基础。

塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护。基面土方开挖时，结合现场实际地形进行，尽量避免大开挖；凡能开挖成型的基坑，均应采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量，不使用爆破施工。

基坑开挖好后应尽快绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基础拆模后，经监理验收合格进行回填，基坑回填采取“先粗后细”的方式进行分层回填、分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物，方便地表迹地恢复。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

### 3) 杆塔组立及架线搭接

①杆塔组立：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，各个构件的顶端和底部支脚采用螺栓连接。

②架线搭接：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，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、

	<p>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。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。</p> <p>线路架设完成后，对塔基基面进行回填，回填土按要求分层夯实，开挖出的土石方全部回填于塔基及周边低洼处，并进行原用地功能恢复。</p> <p><b>4) 既有线路拆除</b></p> <p>对既有线路进行拆除，拆除产生的导线、金具及绝缘子等交由当地物资回收部门进行回收综合利用；本工程需拆除10基原有杆塔基础（拆除深度至地下0.5m），产生约40m<sup>3</sup>建筑垃圾，建筑垃圾及时运往建筑垃圾消纳场，拆除基础后应覆土平整土地并恢复原用地性质。</p> <p><b>5) 跨越施工方案</b></p> <p>跨越河流处施工：拟建项目架空线路铁塔为点状施工，线路跨越1处不通航河流，全线无涉水施工。采用无人机放线等方法，由无人机从河面上空牵放一根绝缘的一级引绳，由一级引绳带张力牵引二级引绳，二级引绳再牵三级引绳，以此类推，直到牵引钢丝绳牵通，进行架线。</p> <p>铁塔点状施工工期短，在塔基周围严格划定施工范围，在开挖前设置拦挡措施，不在水域附近设置牵张场、施工营地，使用无人机放线。</p> <p>跨越道路处施工：拟建项目跨越道路段线路架设采用门型构架或竹制构架，将其置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。线路跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。</p> <p><b>2.10 施工时序及停电安排</b></p> <p>项目施工时序为新建杆塔基础→停电→开断、拆除、组塔→架线→接线→运行。在杆塔基础修建过程中无需停电。组塔时开始停电，并且同时完成拆除工作。预计停电时间为5天，不设置临时线路。</p>
其他	<p><b>2.11 比选方案</b></p> <p>拟建项目110kV新建线路路径较短，起止点均唯一，且拟建项目沿线均不涉及生态敏感区，因此拟建项目路径唯一，无比选方案。</p> <p>拟建项目110kV新建段线路路径征求了重庆市涪陵区规划和自然资源局意见，目前已取得《重庆市涪陵区规划和自然资源局用地预审与选址意见书》，本项目建设符合国土空间用途管制要求，详见附件2。</p>

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

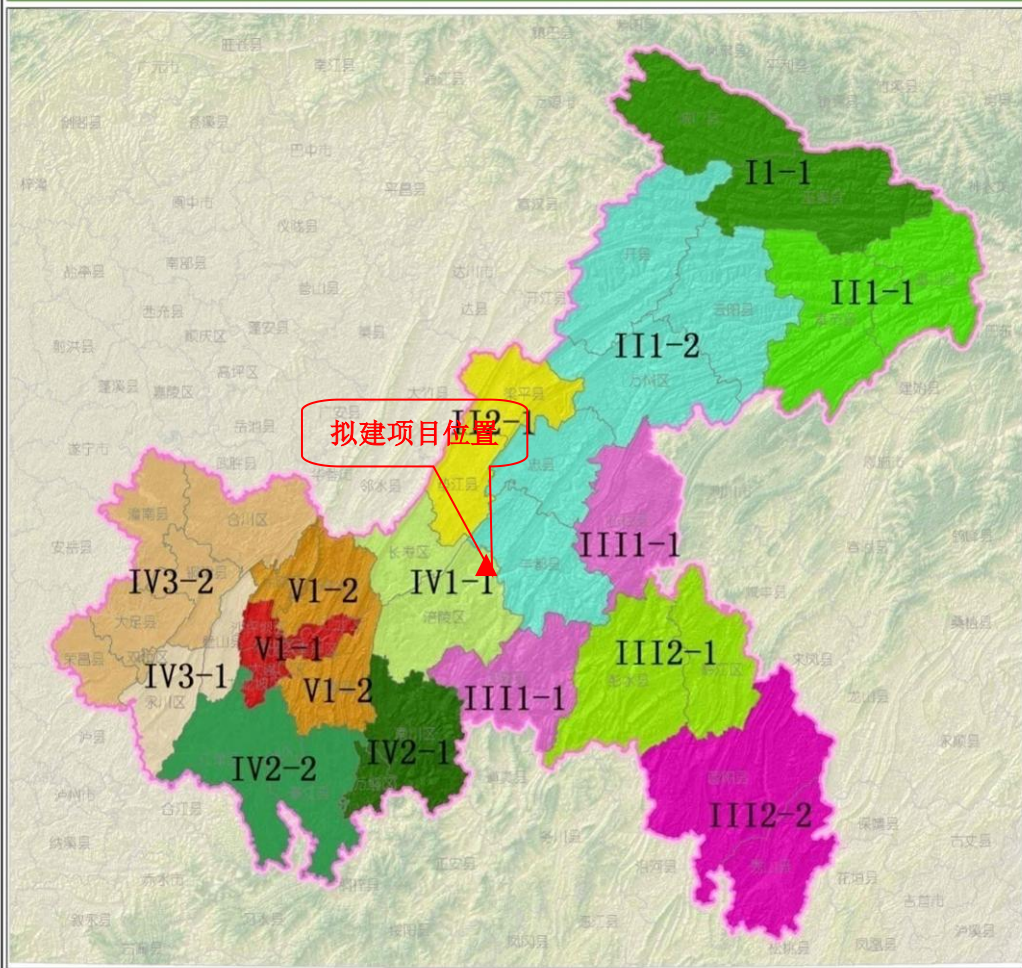
生态环境现状	<p><b>3.1 生态环境现状</b></p> <p><b>3.1.1 主体功能区划</b></p> <p>拟建项目位于涪陵区，为《重庆市主体功能区规划》中的重点开发区域，该区的功能定位：是我市产业发展和人口集聚的主体区域，要在优化结构、提高效益、节约资源、保护环境的基础上加快产业集聚，加速经济发展，积极承接沿海和其他地区的产业转移，提升承载人口和吸纳就业的能力，积极承接限制开发区域和禁止开发区域的人口转移，成为全市“加快”、“率先”发展的主体支撑。</p> <p>发展目标为：</p> <p>——合理调整国土空间。适度扩大服务业、制造业、交通、公共服务设施和城市居住等建设空间，减少农村生活空间，适当扩大绿色生态空间。</p> <p>——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。</p> <p>——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。</p> <p>——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。</p> <p>——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。</p> <p><b>3.1.2 生态功能区划</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--------	---

重点是加大陡坡耕地的退耕还林、还草、天然林保护，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，因地制宜地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14630.20hm<sup>2</sup>，占全市自然保护区面积的1.60%）和江东秒樱自然保护区（面积2500hm<sup>2</sup>，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4008hm<sup>2</sup>，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。

# 重庆市生态功能三级区划图



II-1	大巴山水源涵养-生物多样性保护生态功能区	IV1-1	长寿-涪陵水质保护-营养物质保持生态功能区
III-1	三峡库区(腹地)水质保护-水土保持生态功能区	IV2-1	南川-万盛常绿阔叶林生物多样性保护生态功能区
III-2	巫山-奉节水质保护-水源涵养生态功能区	IV2-2	江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区
III1-1	梁平-垫江营养物质保持生态功能区	IV3-1	永川-璧山水土保持-营养物质保持生态功能区
III1-2	方斗山-七曜山水源涵养-生物多样性生态功能区	IV3-2	渝西万山丘陵营养物质保持-水质保护生态功能区
III2-1	黔江-彭水石漠化敏感区	V1-1	都市核心生态恢复生态功能区
III2-2	酉阳-秀山水源涵养生态功能区	V1-2	都市外围生态调控生态功能区

重庆市环保局 重庆师范大学 重庆大学 西南大学 重庆市生态功能区划(修编)图集

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

所在区域以农作物和自然植被为主。自然植被多为常见的杂树、松树和竹等；栽培植物主要为农作物，主要包括水稻、小麦和玉米等。通过现场调查，结合《重庆市林业局重庆市农业农村委员会关于印发〈重庆市重点保护野生动物名录〉和〈重庆市重点保护野生植物名录〉的通知》(渝林规范(2023)2号)，调查期间未发现重点保护野生植物和古树名木。项目沿线不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区。

## (2) 动物

动物主要为人工饲养的家禽家畜和鼠类等常见动物。通过现场调查，结合《重庆市林业局重庆市农业农村委员会关于印发〈重庆市重点保护野生动物名录〉和〈重庆市重点保护野生植物名录〉的通知》（渝林规范〔2023〕2号），调查期间未发现重点保护野生动物。

## (3) 土地利用类型

拟建项目塔基占地约 450m<sup>2</sup>，临时占地约 6200m<sup>2</sup>，主要占地类型为旱地和空闲地。

### 3.1.2 声环境现状评价

#### (1) 评价标准

根据《关于印发重庆市涪陵区声环境功能区划分调整方案的通知》（涪陵府办发〔2023〕47号）（以下简称“涪陵区声功能区划分方案”）以及附图8（拟建项目所在声环境功能区划图）可知，拟建项目 110kV 新建段线路沿线无声环境功能区划。

根据项目周边拟建宜涪高铁环评报告（新建铁路沪渝蓉高速铁路武汉至宜昌段环境影响报告书）、北环高速环评报告（G5021 石渝高速涪陵北环段环境影响报告书），拟建项目线路沿线部分区域位于拟建宜涪高铁、北环高速声环境评价范围内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；其余区域未纳入声环境功能区划，项目地位于农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

#### (2) 监测点位

为了解项目所在地声环境质量现状，评价单位于 2026 年 3 月 21 日进行了声环境质量现状监测，监测报告（渝雍环监〔委〕〔2026〕035 号）详见附件 6。监测点位见表 3-1。

表 3-1 项目声环境监测点位分布情况

监测点位编号	监测点位名称	监测点位描述	声功能区
★1	涪陵区江北街道李寺村 2 组张知发房屋	★1 监测点位于张知发房屋墙外 1 米处；距离 110kV 鱼涪线边导线水平距离约 27 米，距离最低导线垂直距离约 10 米。	2 类
★2	涪陵区江北街道大渡村 3 组周文才房屋	★2 监测点位于周文才房屋墙外 1 米处。	1 类
★4-1 ★4-2	涪陵区江北街道大渡村村民委员会	★4-1 监测点位于大渡村村民委员会 1 楼墙外 1 米处； ★4-2 监测点位于大渡村村民委员会 3 楼墙外 1 米处	2 类

(3) 监测点位代表性分析

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项目现有线路下以及具有代表性的声环境保护目标处布设了声环境现状监测点，以了解拟建项目 110kV 新建线路的声环境水平。

根据现场调查，拟建项目 110kV 新建段线路沿线敏感目标均分布在江北街道，本次评价根据敏感目标分布情况，与线路的相对位置关系（是否跨越）、其他线路包夹影响等因素，共布设了 3 个典型声环境监测点位（距离拟建项目线路水平距离最近的声环境敏感目标处），具体分析如下：

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

②沿线分布有 2 个行政村，监测点位涵盖了全部行政村。

③沿线分布有少量 3 层及以上建筑，本评价选择了其中 1 处代表性声环境敏感目标（后期可能受拟建宜涪高铁、北环高速交通噪声影响）对其代表性的楼层布设了噪声断面监测点位。

综上所述，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。

上述监测点位详见附图 5。

(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)

监测点位 编号	昼间监测值	夜间监测值	执行标准		是否达标
			昼间	夜间	
★1	42	38	60	50	达标
★2	46	40	55	45	达标
★4-1	43	38	60	50	达标
★4-2	43	39	60	50	达标

由上表可知, 典型监测点位处噪声监测值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值。

### 3.3 电磁环境现状评价

根据现状监测, 拟建项目 110kV 新建段线路沿线典型监测点位处工频电场强度监测值在 0.104~110.4V/m 之间, 工频磁感应强度监测值在 0.0067~1.856 $\mu$ T 之间。监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 50Hz 标准限值 4000V/m、100 $\mu$ T 的要求。

### 3.4 环保手续履行情况

110kV 鱼涪线起于重庆市丰都县鱼剑口水电站, 接入 220kV 涪陵变电站。于 2000 年建成, 因建设时间早, 无环保手续。经咨询建设单位, 近三年 110kV 鱼涪线无环保相关投诉。

### 3.5 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

#### 3.5.1 本项目原有的污染情况介绍

##### (1) 原 110kV 鱼涪线

经监测, 原 110kV 鱼涪线线下典型监测点位及沿线敏感目标监测点位处工频电场强度在 45.82~110.4V/m 之间、工频磁感应强度在 0.3133~1.856 $\mu$ T 之间, 分别低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的评价标准限值。

经监测, 原 110kV 鱼涪线沿线敏感目标监测点位处的昼间噪声监测值为 42dB(A), 夜间噪声监测值为 38dB(A), 噪声监测值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值。

##### (2) 本期新建 110kV 线路

经监测, 新建线路沿线工频电场强度在 0.104~110.4V/m 之间、工频磁感应强度在 0.0067~1.856 $\mu$ T 之间, 均分别低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的评价标准限值。

与项目  
有关的  
原有环  
境污染  
和生态  
破坏问  
题

	<p>经监测，新建线路沿线典型监测点位处的昼间噪声监测值在 42~46dB(A) 之间，夜间噪声监测值在 38~40dB(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。</p> <p>综上，经现状监测，原 110kV 鱼涪线及新建线路沿线电磁环境及噪声均低于相应标准限值。</p> <p><b>3.5.2 主要生态破坏问题</b></p> <p>根据现场调查，本项目新建线路沿线以人工饲养家禽家畜及鼠类等常见动物为主。本项目周边生态环境状况良好，不存在与本工程有关的原有生态破坏问题。</p>
生态环境敏感目标	<p><b>3.6 生态环境保护目标</b></p> <p>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。</p> <p><b>3.7 水环境保护目标</b></p> <p>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。</p> <p><b>3.8 电磁和声环境保护目标</b></p> <p>根据现场调查，拟建项目评价范围内电磁及声环境保护目标分布情况详见下表 3-3。</p>

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

编号	环境敏感目标名称		设计阶段 杆塔编号	架设 方式	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	导线对 地最低 高度 <sup>②</sup>	并行及 包夹情 况	功能	环境 保护 要求 <sup>①</sup>	声环 境功 能区	代表 监测 点位	备注
	行政 区划	镇/村												
1	涪陵 区	1-1 江北街道 大渡村民房	原 102~N2#	单回	线路南侧， 最近约 18m	2 栋	1F~2F 坡顶，高约 3~7.5m	约 11m	无	居住	E、B、 N	2 类	△★2 代表	附图 5
		1-2 江北街道 大渡村民房	N3~N5#	单回	线路两侧， 最近约 9m	约 8 栋	1F~3F 坡顶+2F 平顶 /加盖彩钢棚顶，高 约 4~10.5m	约 22m	无	居住	E、B、 N	1 类、 2 类	△★2 代表	附图 5
		1-3 江北街道 大渡村民房	N5~N7#	单回	线路两侧， 最近约 4m	约 8 栋	2F 坡/平顶加盖彩钢 棚顶，高约 6~8m	约 23m	无	居住	E、B、 N	1 类	△★2	附图 5
		1-4 江北街道 大渡村民房	N10~N11#	单回	线路东南 侧，最近约 9m	2 栋	1F~2F 坡顶，高约 4~8m	约 20m	无	居住	E、B、 N	1 类	△★2 代表	附图 5
		1-5 江北街道 大渡村民房	N11~N12#	单回	线路东南 侧，最近约 17m	约 3 栋	1F 坡顶+2F 平顶， 高约 4~7m	约 18m	无	居住	E、B、 N	1 类	△★2 代表	附图 5
2	涪陵 区	江北街道大 渡村党群服 务中心	N3~N4#	单回	线路东南 侧，最近约 25m	1 栋	3F 坡顶，高约 11m	约 22m	无	办公	E、B、 N	2 类	★4	附图 5
3	涪陵 区	江北街道李 寺村民房	N13~原 113#	单回	线路南侧， 最近约 12m	1 栋	1F 坡顶，高约 4.5m	约 15m	无	居住	E、B、 N	2 类	△★ 1	附图 5

备注：①E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声；

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△为工频电场强度、工频磁感应强度监测点位，★为环境噪声监测点位；★4 设置了不同楼层噪声断面监测点位。

### 3.9 环境质量标准

根据《关于印发重庆市涪陵区声环境功能区划分调整方案的通知》（涪陵府办发〔2023〕47号）（以下简称“涪陵区声功能区划分方案”）以及附图8（拟建项目所在声环境功能区划图）可知，拟建项目110kV新建段线路沿线未纳入涪陵区声环境功能区划。

根据项目周边拟建宜涪高铁环评报告（新建铁路沪渝蓉高速铁路武汉至宜昌段环境影响报告书）、北环高速环评报告（G5021石渝高速涪陵北环段环境影响报告书），拟建项目线路沿线部分区域位于拟建宜涪高铁、北环高速声环境评价范围内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；其余区域未纳入声环境功能区划，项目地位于农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准。详见下表3-4。

表3-4 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)	农村区域
		2类		昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	在建宜涪高铁、北环高速声环境评价范围内区域

评价标准

### 3.10 污染物排放标准

拟建项目线路运营期无废水、固废及废气产生。

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），标准值见表3-5。

表3-5 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
施工噪声	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	等效连续 A 声级 Leq	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)		施工期场界噪声

### 3.11 电磁环境控制限值

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，拟建项目线路采用频率为50Hz，项目执行标准限值具体见表3-6和表3-7。

表3-6 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

注1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。

注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。

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

备注：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，且应给出警示防护指示标志。

其他

无。

## 四、生态环境影响分析

架空线路施工工艺及产污环节见图 4-1。

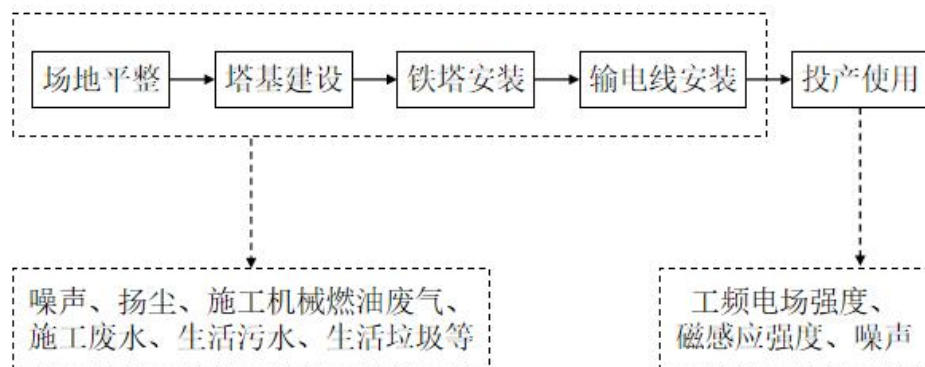


图 4-1 架空段施工工艺流程及产污节点示意图

施工  
期生  
态环  
境影  
响分  
析

### 4.1 生态影响

#### (1) 工程占地对土地利用的影响

拟建项目线路位于重庆市涪陵区江北街道，项目塔基占地面积约 $500\text{m}^2$ ，杆塔施工、牵张场和施工便道等临时用地占地约 $6200\text{m}^2$ ，占地类型主要为旱地和空闲地，占地区的植被主要为杂树、松树、竹和农作物等。项目实施后，塔基和施工临时占地区域通过土地整治、采取原土回填的方式，可复耕和复绿。拟建项目塔基占地面积很小，对区域整体土地利用格局影响不大。

#### (2) 土石方平衡

拟建项目塔基开挖的土石方堆放于塔基周围临时用地内，在塔基施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实，无弃土，不需另设弃土场。

#### (3) 对植被的影响

拟建项目线路的架设会对现有植被造成一定的破坏。经现场勘查，沿线植被主要为杂树、松树、竹和农作物等。拟建项目砍伐的树木主要为杆塔临时占地区域有少量的乔木，线路沿线主要对高大树木进行砍伐，预计清理普通树木 50 棵，砍伐区域树木零星分布，且砍伐量很小，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量、生物量的减少。根据重庆的气候条件，在塔基回填后，塔基及附近区域植被自然恢复很快，拟建项目建设对区域植被的影响较小。

#### (4) 对动物的影响

拟建项目主要位于农村区域，受人类活动的影响，评价区域内未见大型野生动物，以常见的小型动物和家禽为主，如田鼠、猫、狗、鸡、鸭等，未发现国家和重庆市重点保护野生动物分布。

工程对陆生动物的直接影响主要为施工占地导致的生境破坏，施工期，由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，施工影响范围内部分陆生动物将受到惊扰，离开原有栖息地或远离该地区觅食。从理论上说，拟建项目的建设将使动物的栖息地和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖也将有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，没有证据表明会造成这些动物的直接死亡，不会导致任何物种的消失。且由于拟建项目塔基占地主要为旱地，区域属于人为干扰严重区域，且占地点状分布较为分散，各处占地面积小，单基塔施工时间很短，施工区域周边有大面积耕地分布，施工期间受影响动物完全可迁移至附近相似生境活动，施工结束后又可返回原生活区域，因此拟建项目施工对野生动物的影响很小。

#### （5）施工期水土流失分析

施工期土石方的开挖和回填，在降雨、地表径流等的冲刷作用下易于发生水土流失。拟建项目施工期施工扰动地表面积很小，其环境影响是短暂的、可逆的，项目施工完毕后，由于地面恢复原貌，因拟建项目导致的水土流失随着施工期的结束而消失。

#### （6）对生态功能的影响

拟建项目主要为塔基点状小范围施工影响，施工结束后对塔基附近及临时占地进行迹地恢复，恢复原用地功能，项目占地对整个区域用地影响不大，在一定程度上会减轻线路建设对植被资源的影响，不会对沿线植被覆盖率、物种的多样性以及群落组成和演替产生较大影响，也不会对当地的植被资源造成较大破坏。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。因此拟建项目施工期严格落实各项生态保护措施，不会破坏生态系统结构，也不会导致生态功能退化。

综上所述，拟建项目施工期的生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。

## 4.2 废气

拟建项目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。铁塔基础开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub> 等，施工扬尘影响主要是在线路施工区塔基附近，对周围环境影响较小。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<sub>x</sub> 废气，但由于施工场地较小，且施

工时间较短，使用数量不多，产生的污染物较少。

施工期对大气环境的影响是暂时的，只要在施工期对干燥作业面进行洒水处理，施工期对周围环境保护目标的影响较小，工程施工结束后其大气环境影响可得以恢复。

### 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。

杆塔施工主要产生小型机械拌合混凝土产生的施工废水及塔基机械钻孔产生的废水、钻浆。杆塔基础的浇筑工程量较少，产生的施工废水量较小，施工生产废水主要为小型机械拌合混凝土产生的施工废水，项目工程规模很小，采取机械化施工塔基数量少，钻孔产生的废水、钻浆量极少，通过在临近塔基施工处设置简易沉砂池对施工废水、钻浆等进行澄清处理，处理后回用于施工喷洒降尘，不外排，不会对当地地表水环境造成影响。

施工人员每天最多时约 20 人，其人均污水产生量按 0.1m<sup>3</sup>/d 计算，则废水产生量最大为 2m<sup>3</sup>/d，主要污染物 COD 浓度为 300~500mg/L、NH<sub>3</sub>-N 浓度为 35mg/L、SS 浓度为 200~300mg/L。项目工程量不大，施工人员少，施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近既有设施收集，不直接排入天然水体，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

### 4.4 噪声

#### 4.4.1 污染源分析

输电线路工程施工期主要在塔基基础开挖、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4-1。

表 4-1 施工期主要噪声源声级值范围

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

备注：①数据参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；  
②施工期的机械设备可能出现在施工现场任意位置，故空间相对位置未定；  
③施工设备型号需施工时由施工单位确定。

#### 4.4.2 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：

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

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

$L_A(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的  $A$  声级，dB(A)。

#### 4.4.3 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4-2。

表4-2 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 (dB(A)) 贡献值达标时最小距离 (m)	拆除塔基	新建塔基	牵张场
70dB(A)	40	18	5
60dB(A)	126	55	9
55dB(A)	223	98	16

从表 4-2 的预测结果可知，施工场地所有声源施工机械同时使用时，在不考虑隔声措施情况下，施工厂界处的噪声排放难以满足《建筑施工噪声排放标准》

（GB12523-2025）中相关要求。施工噪声较大的工序为塔基拆除、新建塔基，影响范围主要在距离施工边界 0~223m。根据工程施工特点，噪声影响为点状分布特点。

	<p>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。施工期受施工噪声影响存在超标风险的主要为江北街道内零散分布的民房。为有效减少施工期对沿线声环境的影响，本评价提出以下环保措施：</p> <p>①在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，加强施工设备的运行维护管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>②合理布置施工场地位置，施工场地考虑设置围挡或移动式隔声屏障，高噪声设备及牵张场尽量远离江北街道内零散分布的民房。</p> <p>③在拆除杆塔及导线的施工过程中，尽量减少金属摩擦；运输车辆经过密集居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。</p> <p>④优化施工时间，控制高噪声设备作业时段，午休期间及夜间严禁施工。施工前提前告知附近居民。</p> <p>因本项目项目线路塔基总体为点状施工，施工工程量较小，施工时间较短，在采取以上措施后，本项目施工期对周围环境影响较小。对周围声环境保护目标的影响也较小。</p> <p><b>4.5 固体废弃物</b></p> <p>拟建项目架空线路单个杆塔基础开挖量较小，基本实现挖填平衡，开挖土石方在塔基周围压实，无弃土，也无取（弃）土场；拟建项目杆塔基础开挖主要采用人工钻孔开挖的方式，钻孔开挖可能会产生少量的泥浆、钻渣。根据类似工程经验，施工过程中产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后采用压实法，就地进行压实回填。</p> <p>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，施工人员一般租用当地民房，停留时间较短，产生的生活垃圾可经租住地点垃圾收集系统收集后清运至政府指定地点，对周边环境影响较小。</p> <p>拟建项目需拆除部分已有线路（共拆除塔基 10 基，拆除线路 3.25km），拆除产生的导线、铁塔、金具及绝缘子等交由电力公司物资回收公司进行回收综合利用；塔基基础拆除至地面以下 0.5m，拆除后覆土平整土地并恢复原用地性质，产生的少量建筑垃圾运至政府指定的建筑垃圾消纳场处置。</p> <p>施工结束后，应及时拆除临时设施，清理垃圾和杂物，平整施工场地，恢复原有地貌。因此，施工期间固体废物对周围环境影响不明显。</p>
运营期生	<p><b>4.6 运营期产排污情况</b></p> <p>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</p>

态环  
境影  
响分  
析

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 110kV，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、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，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《宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程电磁环境影响评价专题》，此处仅列出专题评价结论，专题结论如下：

##### （1）输电线路电磁环境影响预测分析

###### ①离地 1.5m 处电磁环境影响

经预测，新建 110kV 鱼涪线采用最不利塔型（1A3/J2）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 0.815kV/m，最大值出现在负轴距线路中心 7m 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 6.37 $\mu$ T，最大值出现在负轴距线路中心 1m 处，预测值小于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

###### ②空间分布预测达标距离

经预测，以电磁影响最大塔型（1A3/J2）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，新建 110kV 鱼涪线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 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

##### （2）电磁环境敏感目标达标情况

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，新建 110 千伏鱼涪线建成投运后，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（115~393）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（0.59~2.31） $\mu$ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ 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。

#### 4.8 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,使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。

本评价对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

评价选取已经正常运行的贵州省贵阳市的110kV浙河虎线作为架空输电线路的类比线路。具体类比条件见下表4-1。

**表 4-1 类比条件一览表**

序号	项目名称	拟建 110kV 新建段线路	110kV 浙河虎线 (类比线路)	相似性
1	地理位置	重庆市涪陵区	贵州省贵阳市	相同
2	电压等级	110kV	110kV	相同
3	架设方式	单回架空线路	单回架空线路	相同
4	排列方式	三角排列	三角排列	相同
5	导线型号	JL/G1A-300/25	JL/G1A-240/30	本项目优
6	导线分裂形式	单分裂	单分裂	相同
7	导线对地高度	11m	11m (线高, 监测断面处)	相似
8	环境条件	农村	农村环境	相似
9	气候环境	属亚热带季风湿润气候, 多年平均气温 17.5°C, 多年平均相对湿度 79%	亚热带湿润温和型气候, 年平均气温为 15.3°C, 年平均相对湿度为 77%	/
10	运行工况	暂未运行, 无工况	详见表 4-4	/

由表 4-1 可知, 拟建项目 110kV 单回架空线路与类比线路相比, 拟建项目线路与类比线路在电压等级、导线架设形式、导线排列方式、导线分裂数和导线对地高度等方面均一致, 拟建线路导线截面较类比线路更大, 噪声贡献值低于类比线路, 因此用类比数据做预测是偏保守、偏安全的, 优于类比线路; 类比线路与本工程所在区域气候环境类似。因此, 从类比条件角度来看, 项目架空线路选择 110kV 浙河虎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 4-2。

**表 4-2 监测所使用仪器**

序号	类比线路	仪器设备	校准有效期	仪器出厂编号
1	110kV 浙河虎线	AWA5680 型声级计	2020.11.19-2021.11.18	065617
2		AWA6021A 声校准器	2020.11.18-2021.11.17	1009101

(3) 监测条件

类比线路监测条件见表4-3，监测工况见表4-4。

**表 4-3 110kV 浙河虎线监测条件**

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

**表 4-4 类比监测期间最大运行工况**

类比线路名称	监测日期	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 浙河虎线	2021.3.10	109.52	113.82	21.03	0.86
	2021.3.11	108.48	113.80	0.04	-0.56

(4) 监测布点

监测点位于 110kV 浙河虎线 004#-005#塔之间，以弧垂最低位置处线路中心对地投影点为监测原点，垂直于 110kV 浙河虎线方向一侧每隔 5m 布点，测量至距离起点约 40m 处。测点周围平坦开阔，周边无其他噪声源，符合监测技术条件要求。

(5) 监测结果

监测结果见表 4-5。

**表 4-5 110kV 浙河虎线噪声衰减断面监测结果**

监测点位置		昼间监测值 dB(A)	夜间监测值 dB(A)
110kV 浙河虎线 004#-005#档间(线高 11m) 南侧弧垂最低 位置的横截面方向 上, 中相导线对地投 影	0m (线路中心)	41.2	38.5
	5m	41.2	38.4
	10m	41.5	38.5
	15m	42.0	38.6
	20m	41.5	39.0
	25m	41.4	38.7
	30m	42.3	39.1
	35m	41.8	39.0
	40m	42.5	39.3

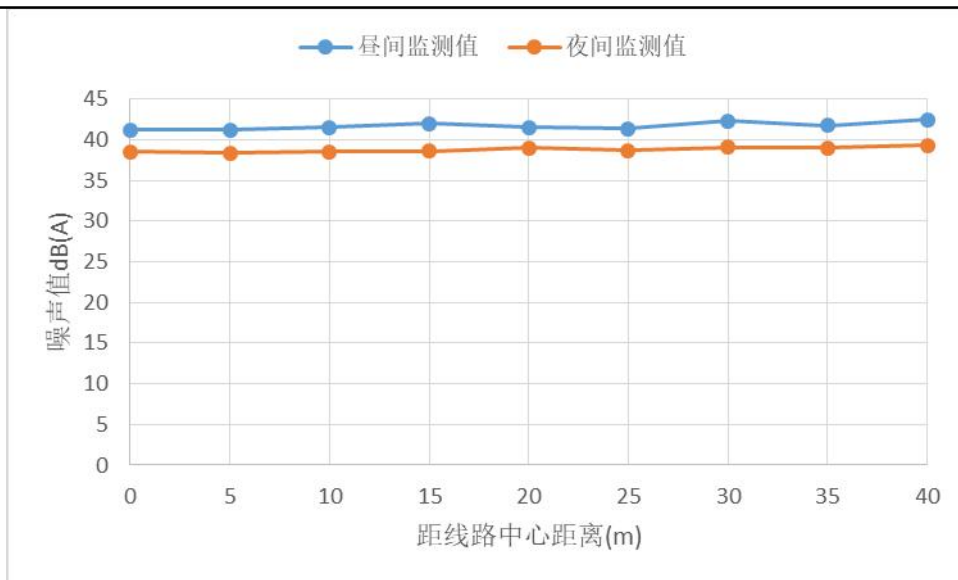


图 4-4 110kV 浙河虎线噪声衰减断面图

由类比监测数据可知，正常运行状态下 110kV 浙河虎线监测衰减断面上昼间噪声监测值在（41.2~42.5）dB(A) 之间，夜间噪声监测值在（38.4~39.3）dB(A) 之间。类比监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) 限值要求。

从断面变化上分析，线路断面噪声总体受线路监测位置变动产生的变化并不大，线路噪声对环境噪声贡献不明显，基本不构成增量贡献。

从以上分析可知，可以预测项目新建架空线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够低于相关标准限值。

#### （4）声环境保护目标预测

线路噪声贡献值从最不利角度利用类比线路在距线路水平距离相同处的断面监测值，如环境保护目标距线路水平距离位于类比线路两个相邻监测点位之间时，则线路噪声贡献值按最不利情况取两个相邻监测点位中噪声监测最大值。

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）

序号	环境保护目标名称	与线路（边导线）最近距离(m)	现状监测值 <sup>②</sup>		类比贡献值		预测值		标准值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	1-1 江北街道大渡村民房	18	46	40	41.5	39.0	47	43	60	50
2	1-2 江北街道大渡村民房	9	46	40	42.0	38.6	47	42	55	45
3	1-3 江北街道大渡村党群服务中心	4	46	40	41.5	38.5	47	42	55	45
4	1-4 江北街道李	9	46	40	42.0	38.6	47	42	55	45

	寺村民房									
5	1-5 江北街道大渡村民房	17	46	40	41.5	39.0	47	43	55	45
6	江北街道大渡村党群服务中心	25	43	39	42.3	39.1	46	42	60	50
7	江北街道李寺村民房	12	42	38	42.0	39.0	45	42	60	50

备注：①1-2 江北街道大渡村民房位于 1 类、2 类声环境功能区内，本次预测按最不利取 1 类标准限值；

②线路噪声贡献值从最不利角度利用类比线路在距线路水平距离相同处的断面监测值，如环境保护目标距线路水平距离位于类比线路两个相邻监测点位之间时，则线路噪声贡献值按最不利情况取两个相邻监测点位中噪声监测最大值；

③类比线路噪声贡献值的水平距离采用敏感目标距线路（边导线）最近距离叠加杆塔横担宽度后的距离。

根据上表预测可知，拟建项目 110kV 新建段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）中相应标准要求，表明拟建项目 110kV 新建段线路建成后运行时对环境保护目标处的声环境影响可接受。

#### 4.9 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，项目总占地面积约 6700m<sup>2</sup>，其中新建架空线路塔基占地约 500m<sup>2</sup>，占地类型主要为旱地；架空线路临时占地包括杆塔施工区、牵张场和施工便道等临时用地占地约 6200m<sup>2</sup>，占地类型为旱地和空闲地。项目共新建 13 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、明挖电缆排管及电缆工作井开挖等将破坏地表植被，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

项目电缆通道开挖、塔基基础开挖会造成植被破坏，根据现场调查，项目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，本工程施工开挖拟砍伐城市绿化带内林木约 50 棵（主要为小叶榕、构树等常见城市绿化植物），施工结束后及时平整土地、复栽树木和恢复绿化，对植被的影响较小。

##### （3）对动物的影响

根据现场调查，本工程新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。项目新建线路施工期对动物的影响是暂时的且可逆的。

#### 4.10 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

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。	已取得重庆市涪陵区规划和自然资源局《用地预审与选址意见书》	符合
	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。	项目架空线路位于乡村地区，选线时避开了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；项目不涉及新建变电站	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，减少开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	项目为改建，不涉及多回输电线路	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：摘录线路部分内容进行分析。

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。

#### 4.11 选址选线合理性分析

本期拟建线路不在生态保护红线、风景名胜区、自然保护区等生态敏感区内，未进入饮用水水源保护区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，另外，拟建项目 110kV 新建段线路路径征求了重庆市涪陵区规划和自然资源局意见，目前已取得《重庆市涪陵区规划和自然资源局用地预审与选址意见书》。经预测，在现有设计条件下，线路沿线电磁环境及声环境均可满足国家相关标准要求。因此，本项目选址选线较为合理。

选  
址  
选  
线  
环  
境  
合  
理  
性  
分  
析

## 五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p><b>5.1 设计阶段提出的生态保护措施</b></p> <p><b>5.1.1 生态保护措施</b></p> <p>在拟建线路设计时充分听取地方政府部门、生态环境部门、规划和自然资源部门、林业部门等相关部门的意见，尽量优化设计，输电线路选线避让各类生态敏感区。</p> <p><b>5.2 施工期采取的生态保护措施</b></p> <p><b>5.2.1 生态环境保护措施</b></p> <p>输电线路对生态环境的影响主要为施工临时占地，塔基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，合理安排施工工期；加强施工管理，禁止随意堆放临时土石方。具体采取的生态保护措施如下：</p> <p>（1）严格控制施工范围，塔基建设预先划定施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止砍伐或破坏施工场地范围外沿线的林木。</p> <p>（2）塔基施工临时占地尽量设置在平坦或坡度较缓地带，尽量选择塔基附近的现有空地，避开现有树木生长区域，施工便道等临时占地的设置应尽量避免树林茂密处，减少树木的清理；施工产生的堆土或材料尽量堆放在空地、树木间隙处，减少树木砍伐。</p> <p>（3）塔基及施工便道施工前应进行表土剥离，剥离的表土分类存放，用于后期复耕或植被恢复表层覆土。避开暴雨时段开挖土方，塔基及施工便道开挖临时堆土和开挖裸露面采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖；临时堆土根据土方量大小设置编织袋拦挡及排水沟；塔基及临时施工场地区域根据现场需要，在四周或适当位置设置截排水沟。</p> <p>（4）基础施工主要采用人力施工，采用高低腿塔，避免大开挖，不进行爆破施工。</p> <p>（5）加强对施工人员的管理，施工期间严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。施工过程中如发现有珍稀保护植物及名木古树时，优先采取避让措施，如无法避让时，应按照主管部门要求选择适宜生境进行移栽。</p> <p>（6）施工结束后，将除塔腿局部以外的地表建筑物及硬化地面全部拆除，对</p>
---------------------------------	---

塔基区、塔基施工场地等区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，并根据占地类型进行原有用地功能恢复。

### 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

<p>废气污染防治措施</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
<p>废水污染防治措施</p>	<p>①施工人员产生的生活污水依托周围现有设施处理。</p> <p>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。</p> <p>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；施工废水通过在临近塔基施工处设置简易沉砂池对施工废水、钻浆等进行澄清处理，处理后回用于施工喷洒降尘，不外排。</p>
<p>噪声污染防治措施</p>	<p>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。</p> <p>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，必要时在施工现场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。</p> <p>③合理安排施工时间。</p> <p>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。</p>
<p>固体废物污染防治措施</p>	<p>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。</p> <p>②临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆到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，施工过程中产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后采用压实法，就地进行压实回填。</p> <p>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。</p> <p>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、</p>

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。

⑤原有线路拆除产生的导线、铁塔、金具及绝缘子等交由电力公司物资回收公司进行回收综合利用。塔基基础拆除至地面以下 0.5m，拆除后覆土平整土地并恢复原用地性质，产生的少量建筑垃圾运至政府指定的建筑垃圾消纳场处置。

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。

### 5.3 施工期环境管理

本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实。项目施工期环境管理计划见表5-2。

表 5-2 项目施工期环境管理计划

阶段	影响因素	减缓措施	实施机构
施工期	废水	生活污水依托周围现有设施收集处理； 施工废水通过在临近塔基施工处设置简易沉砂池对施工废水、钻浆等进行澄清处理，处理后回用于施工喷洒降尘，不外排； 施工期不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施。	工程施工单位 工程设计单位 工程监理单位
	废气	防尘网覆盖，密闭运输，施工场地洒水等	
	噪声	合理安排施工时间，合理布局高噪声设备，加强设备维修保养； 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。	
	固体废物	塔基开挖土石方及时回填； 施工人员生活垃圾利用当地的生活垃圾收集和处置系统处置； 拆除导线、铁塔等交由电力公司物资回收部门进行回收综合利用。	
	生态影响	划定施工作业带，控制施工活动范围； 基础采取人工掏挖方式，避免大开挖，减少水土流失； 及时进行施工占地恢复。	
	电磁影响	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；在施工阶段，进一步优化线路路径，尽可能对沿线敏感点进行合理避让。	

## 5.4 运营期环境保护措施

### 5.4.1 电磁和声环境保护措施

拟建项目运营期的主要影响为电磁、噪声环境影响，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）采取的措施主要有：

（1）拟建项目线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等，减少电磁环境影响；项目采用的线路型式为架空线路，架设高度、塔型、导线型号等均根据线路路径地形、载荷等进行了最优化考虑。

（2）拟建项目 110kV 新建段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，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 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

（3）拟建项目 110kV 新建段线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应将工频电场强度控制在 10kV/m 以内，并给出警示和防护指示标志。

拟建项目除了在设计上拟采取相应的电磁环境措施外，在运营期，建设单位还应加强环境管理，定期进行环境监测工作，加强巡线，保证工频电场强度、磁感应强度、噪声均小于评价标准限值。

### 5.4.2 生态保护与恢复措施

（1）土地资源保护，加强输变电工程维护人员管理，划定维护人员行走路线，规范维护人员行为，尽量减少输变电工程维护工作对保护区土地资源的占用，优先使用无人机进行巡线。

（2）野生动物保护，加强野生动物保护管理，禁止输电线路维护人员捕捞、捕猎工程附近区域的野生动物。

## 5.5 运营期环境管理及监测计划

### 5.5.1 环境管理

拟建项目施工期管理机构为重庆川东电力集团有限责任公司，运行期环境管理计划如下表 5-3。

表 5-3 运行期环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构
运营期	①噪声	加强环境管理，定期进行环境监测工作，加强巡线，保证工频电场强度、磁感应强度、噪声均小于评价标准限值	重庆川东电力集团有限责任公司
	②电场强度		
	③磁感应强度		

### 5.5.2 环境监测计划

运行期由建设单位委托有相关资质的监测单位进行监测，运行期环境监测计划见表 5-4。

**表 5-4 运行期监测计划表**

监测类别	监测位置	监测项目	监测频次	监测方法
噪声	①线路沿线有代表性的环境保护目标应进行监测； ②验收调查范围内存在环保投诉问题的环境保护目标。	昼、夜等效连续 A 声级	环境保护设施调试期 1 次，后期根据实际情况需要进行监测	按照相关规定进行
电磁环境	①线路沿线有代表性的环境保护目标应进行监测； ②验收调查范围内存在环保投诉问题的电磁环境保护目标； ③地形条件符合断面布点的需布设断面监测。	工频电场强度、磁感应强度		

其他

/

拟建项目预计环保投资约\*\*万元，环保投资估算见表 5-5。

**表 5-5 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	环保投资(万元)
大气污染物	施工场地	粉尘	施工场地裸露地表或土石方、砂石粉状材料临时堆放处设置防尘网遮盖，辅以适当洒水，使作业面保持一定的湿度	**
水污染物	生活污水	生活污水	施工期人员生活污水依托周边已有设施	**
	施工废水	施工废水	少量施工废水经沉淀处理后回用于洒水	
噪声	施工场地	噪声	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖；采用围挡或移动式隔声屏障	**
	输电线路	噪声	加强环境管理，定期进行环境监测工作，加强巡线	**
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	**
	输电线路	土石方、钻渣等	基础挖方回填或就近于低洼处夯实，施工过程中产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后采用压实法，就地进行压实回填	/
电磁环境	输电线路	电场、磁场	加强环境管理，定期进行环境监测工作，加强巡线	纳入主体投资
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			**
环境咨询	环评、验收监测、验收调查等			**
合计				**

## 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	<p>①严格控制施工范围，塔基建设预先划定施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止砍伐或破坏施工场地范围外沿线的林木。</p> <p>②塔基施工临时占地尽量设置在平坦或坡度较缓地带，尽量选择塔基附近的现有空地，避开现有树木生长区域，施工便道等临时占地的设置应尽量避开树林茂密处，减少树木的清理；施工产生的堆土或材料尽量堆放在空地、树木间隙处，减少树木砍伐。</p> <p>③塔基及施工便道施工前应进行表土剥离，剥离的表土分类存放，用于后期复耕或植被恢复表层覆土。避开暴雨时段开挖土方，塔基及施工便道开挖临时堆土和开挖裸露面采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖；临时堆土根据土方量大小设置编织袋拦挡及排水沟；塔基及临时施工场地区域根据现场需要，在四周或适当位置设置截排水沟。</p> <p>④基础施工主要采用人力施工，采用高低腿塔，避免大开挖，不进行爆破施工。</p> <p>⑤加强对施工人员的管理，施工期间严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。施工过程中如发现珍稀保护植物及名木古树时，优先采取避让措施，如无法避让时，应按照主管部门要求选择适宜生境进行移栽。</p> <p>⑥施工结束后，对塔基区、塔基施工场地等区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，并根据占地类型进行原用地功能恢复。对临时施工道路及时根据原土地类型进行恢复，如有需要，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商是否保留施工便道。</p>	<p>施工期生态环境保护措施均得到落实，施工期裸露地表需完全恢复，临时占地恢复原有用地性质。</p>	<p>加强对线路沿线的巡视及管理，加强对塔基周边生态的管护。</p>	<p>线路沿线植被恢复良好</p>
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>①施工人员产生的生活污水依托周围现有设施处理。</p> <p>②加强对施工现场使用带油的机械</p>	<p>落实各项保护措施，施工时无</p>	/	/

	<p>器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油。</p> <p>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；施工废水通过在临近塔基施工处设置简易沉砂池对施工废水、钻浆等进行澄清处理，处理后回用于施工喷洒降尘，不外排。</p>	污染发生，符合环境要求		
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>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。</p> <p>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，必要时在施工现场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。</p> <p>③合理安排施工时间。</p> <p>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。</p>	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	拟建项目新建段 110kV 架空线路及环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应文明施工，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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	施工时有无污染发生，确保符合环境要求	/	/

	<p>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。</p> <p>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。</p>			
固体废物	<p>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。</p> <p>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，施工过程中产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后采用压实法，就地进行压实回填。</p> <p>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。</p> <p>④施工结束后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。</p> <p>⑤原有线路拆除产生的导线、铁塔、金具及绝缘子等交由电力公司物资回收公司进行回收综合利用。塔基基础拆除至地面以下 0.5m，拆除后覆土平整土地并恢复原用地性质。</p>	施工期无随意倾倒生活垃圾、固体废物的现象	/	/
电磁环境	/	/	<p>加强巡线，保证工频电场强度、磁感应强度小于评价标准限值；拟建项目 110kV 新建段线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应将工频电场强度控制在 10kV/m 以内，并给出警示和防护指示标志</p>	<p>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 100<math>\mu</math>T 的公众曝露控制限值要求；线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应将工频电场强度控制在 10kV/m 以内，并给出警示和防护指示标志</p>
环境风险	/	/	/	/

环境监测	/	/	<p>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有特殊需要的敏感目标）。</p> <p>②电磁环境断面监测：线路在场地有条件情况下开展断面监测</p>	<p>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 100<math>\mu</math>T；架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应将工频电场强度控制在 10kV/m 以内，并给出警示和防护指示标志。</p> <p>架空线路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求</p>
其他	/	/	/	/

## 七、结论

宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程符合国家产业政策，符合涪陵区生态环境分区管控要求。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，外排污染物对环境的影响小，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。

宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程

## 电磁环境影响评价专题

(全文公示版)

重庆川东电力集团有限责任公司

2026 年 5 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 .....	1
1.5 评价因子 .....	1
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
4 电磁环境污染防治措施 .....	22
5 结论及建议 .....	23
5.1 结论 .....	23
5.2 建议 .....	24

# 1 总论

## 1.1 专题由来

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程 110kV 输电线路涉及敏感目标，需设置电磁环境影响专题。受建设单位的委托，湖北君邦环境技术有限责任公司编写了“宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改工程电磁环境影响评价专题”。本专题主要关注宜涪高铁涪陵段 110 千伏鱼涪线 103 号至 113 号线路迁改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》（国务院第 682 号令，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》（2025 年 7 月 31 日修改）；
- （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）《交流输变电工程电磁环境监测方法（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）。
- （12）《重庆市辐射污染防治办法》（重庆市人民政府令第 338 号）。

## 1.4 评价时段

运营期。

## 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 110kV，边导线地面投影外两侧 10m 评价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。

## 1.7 评价范围

拟建项目的电压等级为 110kV，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 30m。

## 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 ( $\mu$ T)
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，拟建项目评价范围内主要分布有江北街道李寺村和大渡村等建筑物，环境保护目标分布情况详见下表 1-2。

表 1-2 拟建项目架空线路沿线主要电磁环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		设计阶段杆塔编号	架设方式	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	导线对地最低高度 <sup>②</sup>	并行及包夹情况	功能	环境保护要求 <sup>①</sup>	代表监测点位	备注
	行政区划	镇/村											
1	涪陵区	1-1 江北街道大渡村民房	原 102~N2#	单回	线路南侧,最近约 18m	2 栋	1F~2F 坡顶, 高约 3~7.5m	约 11m	无	居住	E、B	△2 代表	附图 5
		1-2 江北街道大渡村民房	N3~N5#	单回	线路两侧,最近约 9m	约 8 栋	1F~3F 坡顶+2F 平顶/加盖彩钢棚顶, 高约 4~10.5m	约 22m	无	居住	E、B	△2 代表	附图 5
		1-3 江北街道大渡村民房	N5~N7#	单回	线路两侧,最近约 4m	约 8 栋	2F 坡/平顶加盖彩钢棚顶, 高约 6~8m	约 23m	无	居住	E、B	△2	附图 5
		1-4 江北街道大渡村民房	N10~N11#	单回	线路东南侧,最近约 9m	2 栋	1F~2F 坡顶, 高约 4~8m	约 20m	无	居住	E、B	△2 代表	附图 5
		1-5 江北街道大渡村民房	N11~N12#	单回	线路东南侧,最近约 17m	约 3 栋	1F 坡顶+2F 平顶, 高约 4~7m	约 18m	无	居住	E、B	△2 代表	附图 5
2	涪陵区	江北街道大渡村党群服务中心	N3~N4#	单回	线路东南侧,最近约 25m	1 栋	3F 坡顶, 高约 11m	约 22m	无	办公	E、B	△2 代表	附图 5
3	涪陵区	江北街道李寺村民房	N13~原 113#	单回	线路南侧,最近约 12m	1 栋	1F 坡顶, 高约 4.5m	约 15m	无	居住	E、B	△1	附图 5

备注: ①E—工频电场, B—工频磁场;

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△为工频电场强度、工频磁感应强度监测点位。

## 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，评价单位于2026年3月21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：渝辐环监（委）[2026]035号，监测报告见附件6。

### 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
电磁辐射分析仪	场强仪 NBM-550/EHP-50F	H-0441/ 100WY70749	E2026-0016133	2027年2月24日	电场强度：1.02
					磁场强度：0.99

### 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3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 监测点位情况分析一览表

监测点位编号	监测点位名称	监测点位描述
△1	涪陵区江北街道李寺村2组张知发房屋	△1监测点位于张知发房屋墙外1米处；距离110kV鱼涪线边导线水平距离约27米，距离最低导线垂直距离约10米。
△2	涪陵区江北街道大渡村3组周文才房屋	△2监测点位于周文才房屋墙外2米处；
△3	110kV鱼涪线102号塔~103号塔之间	△3监测点位于110kV鱼涪线102号塔~103号塔之间，线路正下方，距离最低到垂直距离约14米。

#### （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”。

根据现场调查，拟建项目110kV新建段线路沿线敏感目标均分布在江北街道，本次评价

根据敏感目标分布情况，与线路的相对位置关系（是否跨越）、其他线路包夹影响等因素，共布设了 3 个典型电磁环境监测点位，具体分析如下：

①沿线分布有 2 个行政村，监测点位涵盖了全部行政村。

②沿线未跨越电磁环境敏感目标，本评价在距离拟建项目线路水平距离最近的电磁环境敏感目标处布设了典型监测点位。

③110kV 鱼涪线原有线路于 2000 年建成，因建设时间早，无环保手续。为了解原有线路达标情况，在原有线路正下方布设了 1 个监测点位。

上述监测点位能反映拟建项目 110kV 新建段线路及原线路沿线的电磁环境现状水平。

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，故电磁环境监测布点基本合理。

### （3）监测结果

拟建项目 110kV 新建段线路沿线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)	温度 (°C)	湿度 (%)	项目	单位	平均值	结果
△1	1.5	20.8	54.5	E	V/m	44.92	45.82
				B	μT	0.3165	0.3133
△2	1.5	20.4	58.2	E	V/m	0.102	0.104
				B	μT	0.0068	0.0067
△3	1.5	19.5	63.6	E	V/m	108.2	110.4
				B	μT	1.875	1.856
备注	E: 工频电场强度; B: 工频磁感应强度; 平均值=5个测量值的平均值; 结果=平均值×校准因子。						

## 2.6 电磁环境现状评价

从表 2-3 监测结果来看，拟建项目 110kV 新建段线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在 0.104~110.4V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.0067~1.856μT 之间。监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 标准限值 4000V/m、100μT 的要求。

### 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

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

##### 3.1.3.1 工频电场强度的计算

###### (1) 计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中： $U$ —各导线对地电压的单列矩阵；

$Q$ —各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

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

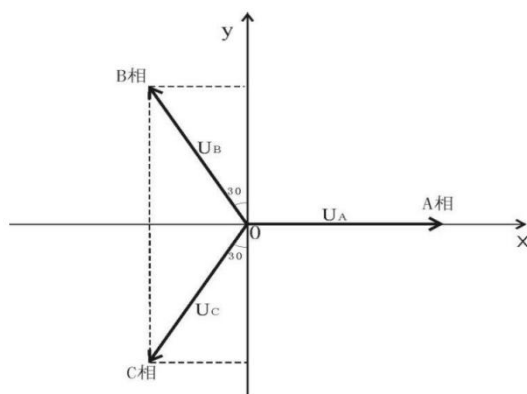


图 C.1 对地电压计算图

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为：

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

式中： $R$ ——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

$n$ ——次导线根数；

$r$ ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

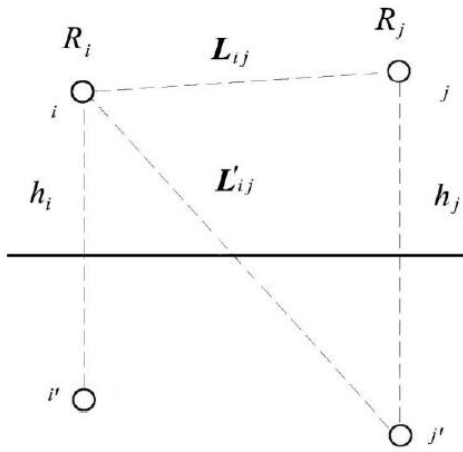


图 C.2 电位系数计算图

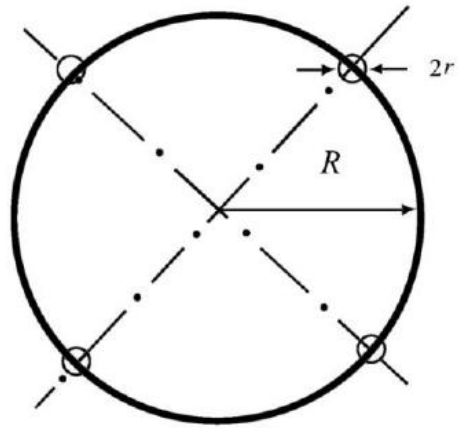


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式 (C1) 矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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

### (2) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

$m$ —导线数目；

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

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

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

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

式中： $E_{xR}$ ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{xI}$ ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{yR}$ ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

$E_{yI}$ ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

式中：

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

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

在地面处 ( $y=0$ ) 电场强度的水平分量，即  $E_x=0$ 。

### 3.1.1.2 工频磁场计算公式

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

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

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

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

式中： $\rho$ ——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。

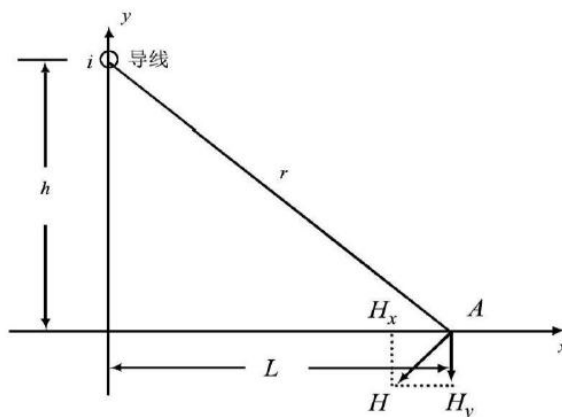


图 D.1 磁场向量图

(1) 预测塔型选择

根据设计资料，新建110kV 鱼涪线采用单回架设三角排列，新建塔型共3种。经初步预测，选取电磁环境影响最大的1A3/J2型塔作为预测塔型。

(2) 预测高度的选取

根据设计单位提供断面图资料，新建110kV 鱼涪线导线最低对地高度约11m，为从最不利角度预测本项目架空线路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。

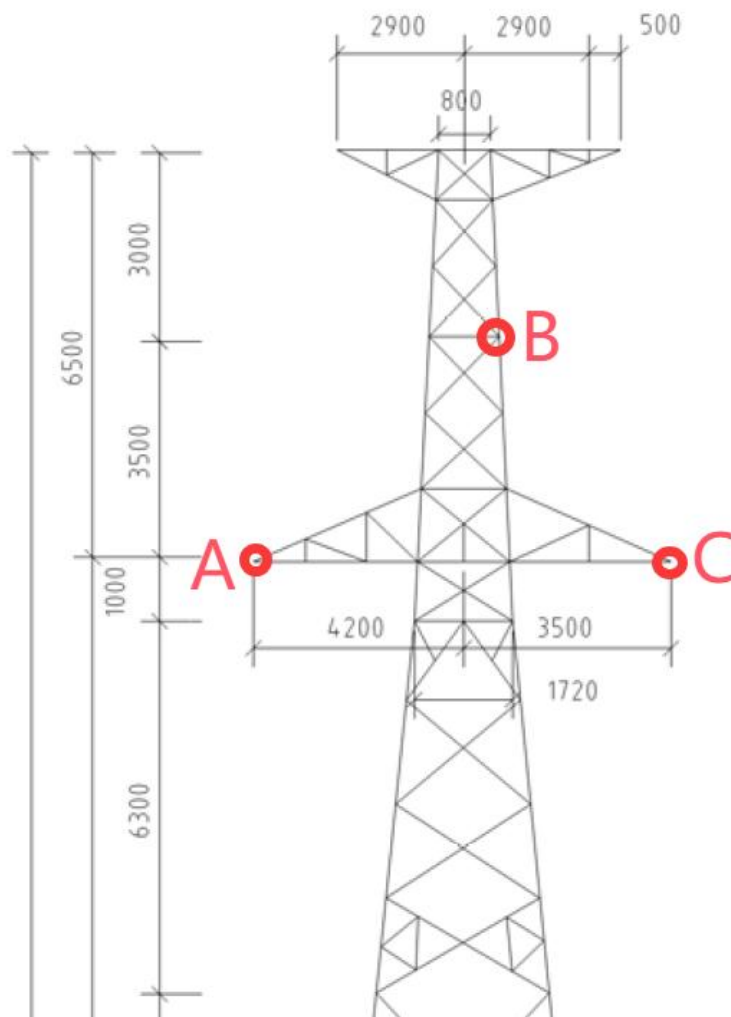
(3) 电流的选取

根据设计资料，本项目新建110kV 鱼涪线导线安全载流量为500A，故导线电流按照500A 进行预测。

预测参数选取见表3-1，预测塔型图见图3-1。

表 3-1 预测塔型、导线参数一览表

名称	参数
架设方式	单回架设
塔型	1A3/J2
导线型号	JL/G1A-300/25
线路计算电压	115.5kV (根据导则附录 C, 计算电压为额定电压 1.05 倍)
排列方式	三角排列
分裂数	单分裂
线路计算电流 (A)	500
导线半径 (m)	0.01188
导线对地最低距离 (m)	11
预测导线坐标	B (0.56, 14.5) A (-4.2, 11) C (3.5, 11)



1A3/J2 型塔

图 3-1 预测塔型图

### 3.1.3 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。

### 3.1.4 预测结果及分析

以最不利塔型 1A3/J2 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 30m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 11m 开始计算，计算结果见表 3-2。

表 3-2 1A3/J2 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)
-35	边导线外 30.8m	0.067	0.54
-30	边导线外 25.8m	0.098	0.72
-25	边导线外 20.8m	0.152	1.01
-20	边导线外 15.8m	0.251	1.48
-15	边导线外 10.8m	0.434	2.31
-14	边导线外 9.8m	0.484	2.54
-13	边导线外 8.8m	0.537	2.80
-12	边导线外 7.8m	0.594	3.09
-11	边导线外 6.8m	0.652	3.40
-10	边导线外 5.8m	0.707	3.74
-9	边导线外 4.8m	0.757	4.11
-8	边导线外 3.8m	0.795	4.49
-7	边导线外 2.8m	<b>0.815</b>	4.87
-6	边导线外 1.8m	0.813	5.24
-5	边导线外 0.8m	0.782	5.58
-4	边导线内	0.723	5.88
-3	边导线内	0.640	6.12
-2	边导线内	0.542	6.28
-1	边导线内	0.447	<b>6.37</b>
0	线路中心	0.403	6.36
1	边导线内	0.459	6.28
2	边导线内	0.546	6.12
3	边导线内	0.629	5.88
4	边导线外 0.5m	0.693	5.59
5	边导线外 1.5m	0.732	5.24
6	边导线外 2.5m	0.744	4.87
7	边导线外 3.5m	0.732	4.49
8	边导线外 4.5m	0.702	4.11
9	边导线外 5.5m	0.659	3.74
10	边导线外 6.5m	0.609	3.40
11	边导线外 7.5m	0.557	3.08
12	边导线外 8.5m	0.504	2.79
13	边导线外 9.5m	0.455	2.53
14	边导线外 10.5m	0.408	2.30

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 ( $\mu\text{T}$ )
15	边导线外 11.5m	0.366	2.09
20	边导线外 16.5m	0.214	1.35
25	边导线外 21.5m	0.133	0.92
30	边导线外 26.5m	0.089	0.67
34	边导线外 30.5m	0.067	0.53
<b>最大值</b>		<b>0.815</b>	<b>6.37</b>
<b>标准限值</b>		<b>4</b>	<b>100</b>
		<b>10</b>	

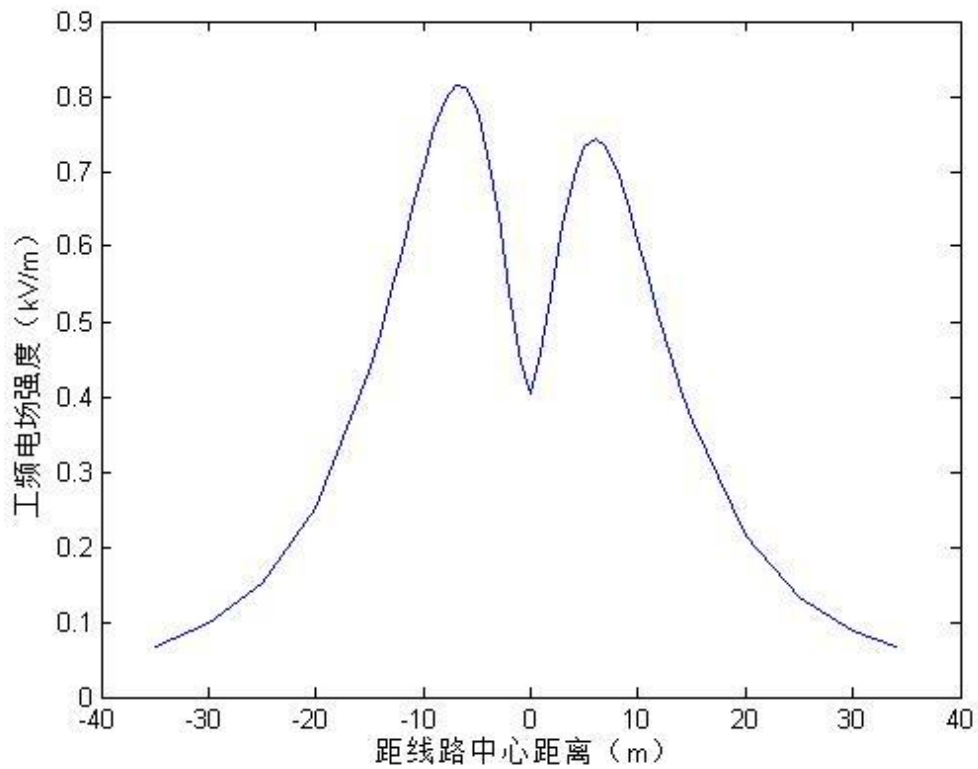


图 3-2 1A3/J2 型塔导线对地高度 11m 时离地 1.5m 处工频电场强度分布示意图

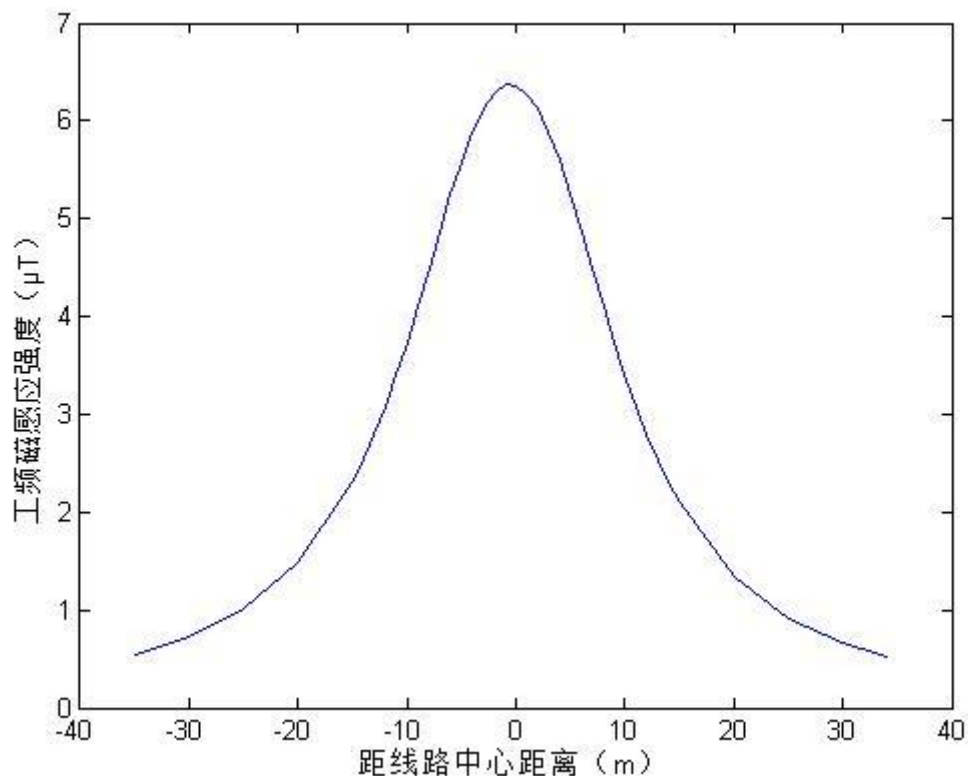


图 3-3 1A3/J2 型塔导线对地高度 11m 时离地 1.5m 处工频磁感应强度分布示意图

经预测，新建 110kV 鱼涪线采用最不利塔型（1A3/J2）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 0.815kV/m，最大值出现在负轴距线路中心 7m 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 6.37 $\mu$ T，最大值出现在负轴距线路中心 1m 处，预测值小于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

### 3.1.5 1A3/J2 型塔工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，新建 110kV 鱼涪线采用最不利塔型（1A3/J2）架线、导线对地高度为 11m 时，工频电磁场空间分布见表 3-3~4，图 3-4~5。

表 3-3 1A3/J2 塔型导线对地 11m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

XY	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	34
25	0.043	0.055	0.074	0.103	0.147	0.213	0.228	0.244	0.260	0.275	0.289	0.302	0.312	0.320	0.324	0.324	0.319	0.311	0.300	0.286	0.270	0.253	0.235	0.219	0.204	0.191	0.136	0.098	0.072	0.054	0.044
24	0.044	0.058	0.078	0.110	0.161	0.241	0.260	0.280	0.300	0.320	0.339	0.356	0.370	0.381	0.386	0.386	0.380	0.369	0.353	0.334	0.312	0.289	0.266	0.245	0.226	0.210	0.146	0.103	0.075	0.056	0.046
23	0.045	0.060	0.082	0.118	0.177	0.273	0.298	0.323	0.350	0.376	0.402	0.425	0.445	0.460	0.468	0.468	0.460	0.445	0.422	0.395	0.365	0.334	0.303	0.274	0.252	0.234	0.158	0.109	0.078	0.058	0.047
22	0.047	0.062	0.087	0.126	0.194	0.312	0.343	0.376	0.411	0.446	0.482	0.515	0.544	0.566	0.579	0.580	0.569	0.547	0.515	0.476	0.434	0.392	0.352	0.315	0.286	0.262	0.171	0.116	0.082	0.060	0.048
21	0.048	0.065	0.091	0.134	0.212	0.356	0.396	0.439	0.486	0.535	0.584	0.632	0.676	0.711	0.732	0.737	0.722	0.688	0.641	0.585	0.526	0.468	0.415	0.368	0.330	0.297	0.185	0.122	0.085	0.062	0.050
20	0.050	0.067	0.095	0.143	0.232	0.408	0.459	0.517	0.579	0.647	0.718	0.789	0.856	0.914	0.954	0.966	0.945	0.893	0.819	0.734	0.648	0.567	0.495	0.433	0.382	0.339	0.201	0.129	0.089	0.064	0.051
19	0.051	0.070	0.100	0.152	0.254	0.469	0.535	0.610	0.696	0.790	0.893	1.000	1.109	1.210	1.288	1.321	1.293	1.205	1.080	0.944	0.813	0.696	0.596	0.513	0.444	0.388	0.217	0.136	0.092	0.066	0.052
18	0.053	0.072	0.104	0.162	0.276	0.538	0.623	0.724	0.841	0.974	1.124	1.289	1.467	1.653	1.820	1.915	1.877	1.708	1.477	1.244	1.037	0.864	0.722	0.608	0.517	0.444	0.235	0.143	0.096	0.068	0.054
17	0.054	0.075	0.109	0.171	0.300	0.616	0.727	0.861	1.022	1.212	1.431	1.682	1.974	2.324	2.720	3.030	2.988	2.585	2.096	1.675	1.341	1.081	0.879	0.722	0.601	0.506	0.253	0.151	0.099	0.070	0.055
16	0.055	0.077	0.113	0.180	0.324	0.703	0.846	1.025	1.249	1.522	1.842	2.215	2.671	3.306	4.296	5.584	5.621	4.217	3.051	2.280	1.745	1.356	1.068	0.854	0.695	0.575	0.271	0.158	0.103	0.072	0.056
15	0.057	0.079	0.118	0.190	0.347	0.796	0.978	1.218	1.533	1.933	2.409	2.942	3.569	4.521	6.617	13.722	15.420	6.938	4.356	3.089	2.272	1.698	1.291	1.002	0.796	0.646	0.289	0.165	0.106	0.074	0.057
14	0.058	0.081	0.122	0.198	0.370	0.890	1.117	1.435	1.883	2.495	3.248	4.001	4.672	5.557	7.685	15.589	18.082	8.687	5.776	4.153	2.964	2.114	1.541	1.158	0.898	0.716	0.307	0.172	0.109	0.075	0.058
13	0.059	0.084	0.126	0.207	0.390	0.976	1.250	1.658	2.290	3.286	4.691	5.889	6.153	6.151	6.634	7.947	8.969	8.452	7.512	5.834	3.928	2.598	1.796	1.305	0.991	0.779	0.323	0.178	0.113	0.077	0.059
12	0.060	0.086	0.130	0.214	0.408	1.043	1.355	1.842	2.675	4.291	7.770	11.164	8.488	6.482	5.497	4.915	6.423	8.659	11.821	9.940	5.259	3.060	2.001	1.417	1.061	0.827	0.337	0.184	0.116	0.079	0.060
11	0.061	0.088	0.133	0.221	0.423	1.081	1.406	1.922	2.843	4.858	12.118	54.287	10.229	6.345	4.972	4.569	5.635	8.649	23.247	20.537	6.051	3.232	2.075	1.465	1.097	0.856	0.349	0.190	0.118	0.080	0.061
10.5	0.062	0.088	0.135	0.225	0.429	1.086	1.407	1.911	2.793	4.644	10.119	19.672	9.120	5.931	4.743	4.484	5.302	7.744	15.640	14.017	5.615	3.134	2.047	1.459	1.100	0.862	0.354	0.192	0.120	0.081	0.062
10	0.062	0.089	0.137	0.228	0.434	1.084	1.392	1.867	2.664	4.174	7.332	10.131	7.341	5.329	4.429	4.253	4.851	6.486	9.477	8.581	4.819	2.932	1.980	1.435	1.093	0.862	0.359	0.195	0.121	0.082	0.062
9	0.063	0.091	0.140	0.233	0.441	1.055	1.325	1.710	2.280	3.126	4.204	4.879	4.595	4.002	3.608	3.525	3.778	4.313	4.769	4.384	3.333	2.405	1.769	1.345	1.054	0.848	0.365	0.199	0.123	0.083	0.063
8	0.064	0.093	0.142	0.238	0.445	1.006	1.226	1.515	1.889	2.345	2.802	3.081	3.078	2.916	2.767	2.725	2.807	2.953	3.007	2.806	2.385	1.922	1.529	1.224	0.993	0.818	0.369	0.203	0.126	0.084	0.064
7.5	0.065	0.093	0.144	0.240	0.446	0.977	1.173	1.418	1.719	2.057	2.372	2.563	2.581	2.490	2.396	2.364	2.408	2.482	2.491	2.345	2.058	1.723	1.416	1.161	0.959	0.799	0.371	0.205	0.126	0.085	0.064
4.5	0.066	0.096	0.149	0.248	0.442	0.805	0.895	0.984	1.063	1.122	1.149	1.139	1.093	1.027	0.966	0.941	0.963	1.011	1.054	1.071	1.053	1.004	0.933	0.850	0.765	0.681	0.370	0.211	0.131	0.087	0.066
1.5	0.067	0.098	0.152	0.251	0.434	0.707	0.757	0.795	0.815	0.813	0.782	0.723	0.640	0.542	0.447	0.403	0.459	0.546	0.629	0.693	0.732	0.744	0.732	0.702	0.659	0.609	0.366	0.214	0.133	0.089	0.067

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 3-4 1A3/J2 塔型导线对地 11m 工频磁场强度空间分布 ( $\mu\text{T}$ )

XY	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	34
20	0.55	0.74	1.04	1.56	2.52	4.38	4.91	5.49	6.12	6.78	7.45	8.10	8.68	9.13	9.37	9.34	8.99	8.39	7.62	6.84	6.14	5.55	5.01	4.52	4.06	3.65	2.17	1.38	0.94	0.67	0.53
19	0.55	0.75	1.07	1.62	2.69	4.93	5.61	6.38	7.23	8.16	9.13	10.13	11.08	11.92	12.48	12.60	12.15	11.20	10.00	8.78	7.69	6.76	5.95	5.25	4.63	4.09	2.31	1.43	0.96	0.69	0.54
18	0.56	0.76	1.09	1.68	2.87	5.55	6.42	7.43	8.60	9.91	11.34	12.88	14.48	16.08	17.44	18.06	17.47	15.77	13.61	11.55	9.79	8.33	7.12	6.12	5.28	4.58	2.45	1.48	0.98	0.70	0.55
17	0.57	0.77	1.11	1.74	3.03	6.23	7.34	8.68	10.28	12.14	14.25	16.61	19.28	22.38	25.80	28.30	27.58	23.70	19.23	15.49	12.59	10.33	8.55	7.15	6.03	5.13	2.58	1.53	1.00	0.71	0.56
16	0.57	0.78	1.13	1.79	3.19	6.96	8.37	10.15	12.35	15.02	18.11	21.64	25.85	31.58	40.42	51.73	51.47	38.42	27.85	20.99	16.27	12.83	10.26	8.32	6.84	5.70	2.71	1.57	1.02	0.72	0.56
15	0.58	0.79	1.15	1.83	3.33	7.70	9.47	11.82	14.90	18.79	23.39	28.48	34.31	42.97	61.94	126.29	140.19	62.82	39.57	28.29	21.03	15.90	12.23	9.59	7.68	6.27	2.83	1.61	1.04	0.72	0.56
14	0.58	0.80	1.16	1.86	3.45	8.40	10.59	13.65	17.98	23.91	31.19	38.43	44.74	52.79	71.89	142.86	163.35	78.28	52.27	37.85	27.24	19.59	14.39	10.89	8.49	6.79	2.93	1.64	1.05	0.73	0.57
13	0.58	0.80	1.17	1.89	3.54	8.98	11.57	15.44	21.47	31.02	44.56	56.23	58.91	58.79	62.66	72.86	80.74	76.17	67.97	53.01	35.84	23.80	16.51	12.04	9.16	7.22	3.00	1.66	1.06	0.73	0.57
12	0.58	0.80	1.18	1.90	3.58	9.34	12.23	16.77	24.61	39.90	73.04	106.08	81.46	62.73	53.46	46.26	58.65	78.99	107.59	90.28	47.69	27.72	18.11	12.82	9.60	7.48	3.05	1.67	1.06	0.73	0.57
11	0.58	0.80	1.18	1.90	3.59	9.40	12.36	17.10	25.64	44.48	112.75	513.59	98.42	62.07	49.43	45.44	53.83	80.71	213.86	186.91	54.59	28.95	18.48	12.98	9.69	7.53	3.06	1.68	1.06	0.74	0.57
10.5	0.58	0.80	1.18	1.90	3.57	9.31	12.20	16.79	24.94	42.18	93.67	185.72	87.83	58.22	47.29	44.63	51.34	73.06	144.74	127.75	50.53	27.91	18.08	12.80	9.59	7.48	3.05	1.67	1.06	0.74	0.57
10	0.58	0.80	1.18	1.89	3.55	9.14	11.90	16.20	23.53	37.62	67.52	95.45	70.76	52.47	44.27	42.46	47.42	61.77	88.21	78.33	43.27	25.96	17.33	12.45	9.40	7.38	3.04	1.67	1.06	0.73	0.57
9	0.58	0.80	1.17	1.87	3.48	8.60	10.97	14.44	19.69	27.70	38.31	45.80	44.42	39.69	36.38	35.59	37.55	41.77	44.88	40.14	29.77	21.03	15.20	11.39	8.82	7.03	2.99	1.66	1.06	0.73	0.57
8	0.58	0.79	1.16	1.84	3.37	7.90	9.82	12.41	15.92	20.40	25.26	28.85	29.93	29.27	28.37	28.05	28.48	29.11	28.62	25.77	21.18	16.58	12.86	10.09	8.06	6.56	2.91	1.63	1.05	0.73	0.57
7.5	0.58	0.79	1.15	1.82	3.30	7.52	9.22	11.43	14.29	17.72	21.27	23.98	25.20	25.22	24.86	24.67	24.75	24.73	23.86	21.56	18.21	14.74	11.77	9.44	7.65	6.29	2.86	1.62	1.04	0.73	0.57
4.5	0.56	0.76	1.09	1.67	2.82	5.33	6.10	6.97	7.91	8.86	9.77	10.55	11.15	11.53	11.71	11.70	11.51	11.13	10.56	9.80	8.91	7.96	7.02	6.15	5.36	4.68	2.50	1.50	0.99	0.70	0.55
1.5	0.54	0.72	1.01	1.48	2.31	3.74	4.11	4.49	4.87	5.24	5.58	5.88	6.12	6.28	6.36	6.36	6.28	6.12	5.88	5.59	5.24	4.87	4.49	4.11	3.74	3.40	2.09	1.35	0.92	0.67	0.53

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

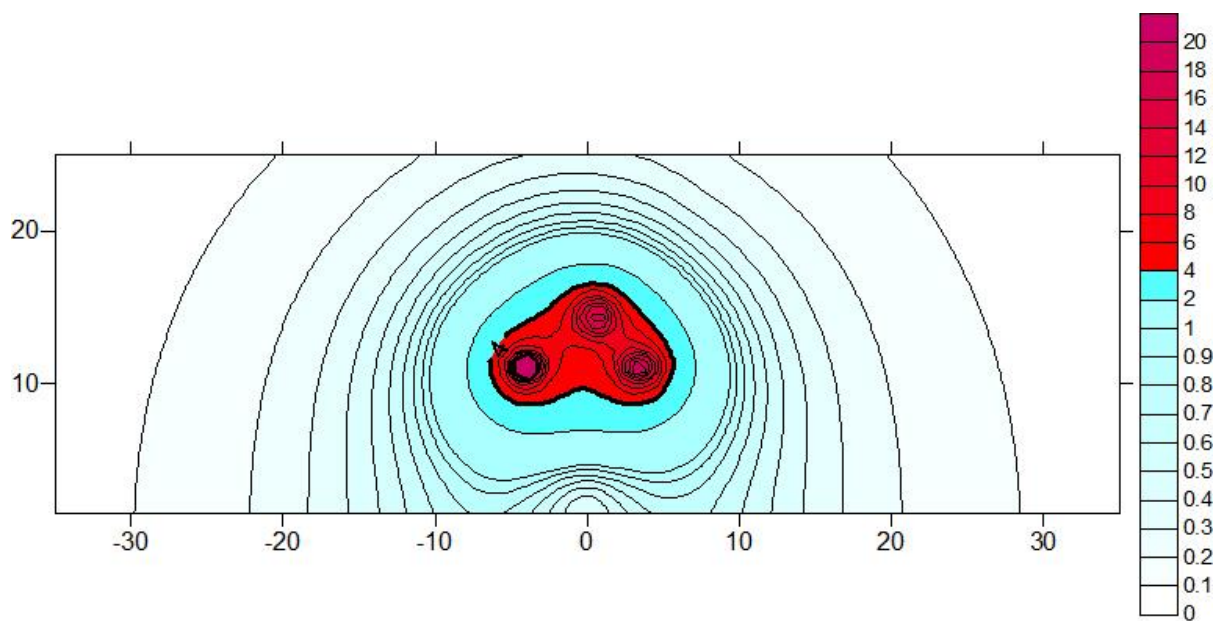


图 3-4 1A3/J2 塔型导线对地 11m 工频电场强度空间分布等值线图 (kV/m)

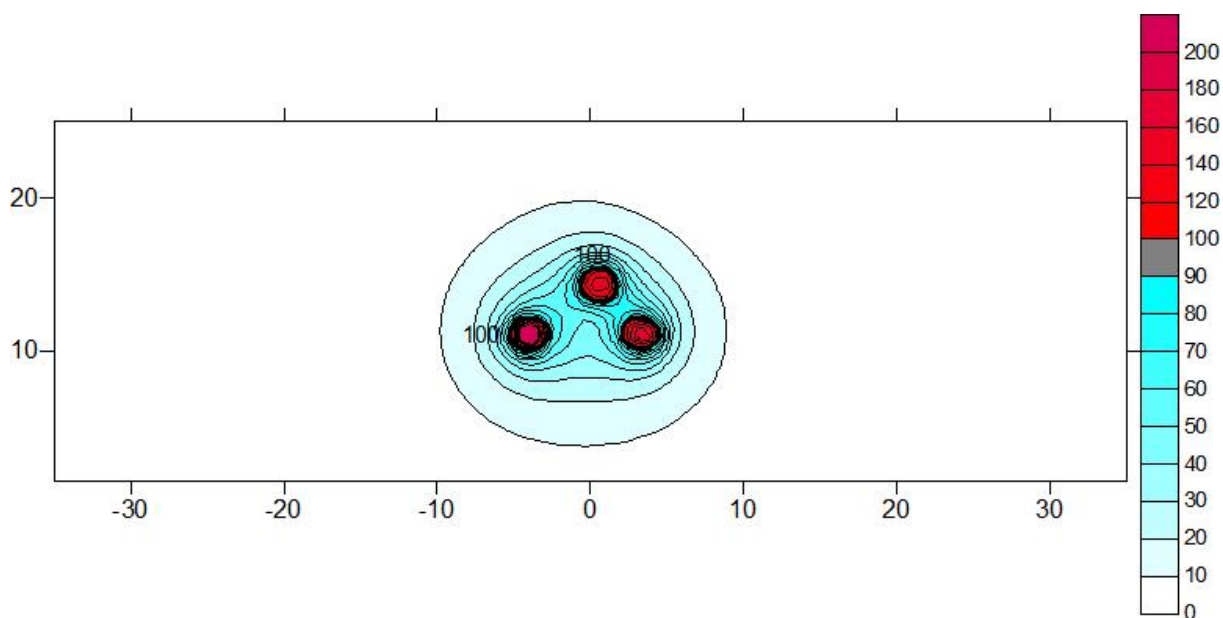


图 3-5 1A3/J2 塔型导线对地 11m 工频磁感应强度空间分布等值线图 ( $\mu\text{T}$ )

### ①工频电场空间分布分析

经预测，新建 110kV 鱼涪线采用最不利塔型（1A3/J2）架线、下相导线对地高度为 11m 时，在距离地面（8~17）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-7~6）m 以内的部分区域超过 4kV/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 1A3/J2 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，新建 110kV 鱼涪线需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（ $7-4.2=2.8\text{m}$ ， $6-3.5=2.5\text{m}$ ，按最不利取整为 3m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（ $11-8=3\text{m}$ ）（满足二者条件之一即可）。

### ②工频磁场空间分布分析

经预测，新建 110kV 鱼涪线采用最不利塔型（1A3/J2）架线、下相导线对地高度为 11m 时，在距离地面（10~16）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-6~-3）、（-1~5）m 以内的部分区域超过 100 $\mu$ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 1A3/J2 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，新建 110kV 鱼涪线需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 2m（6-4.2=1.8m，5-3.5=1.5m，按最不利取整为 2m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 1m（11-10=1m）（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（1A3/J2）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，新建 110kV 鱼涪线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 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

#### 3.2.2 电磁环境敏感目标影响预测分析

根据新建 110kV 鱼涪线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（本评价现状监测值）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。

新建 110kV 鱼涪线沿线环境保护目标电磁环境预测结果见表 3-8。

表 3-8 新建 110kV 鱼涪线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	架设方式	与线路（边导线）相对位置关系	建筑物结构及高度	设计导线对地高度(m)	预测楼层 <sup>①</sup>	预测高度(m)	背景值		贡献值		预测值 <sup>②</sup>	
								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	1-1 江北街道大渡村民房	单回	原 102~N2#线路南侧,最近约 18m	1F~2F 坡顶,高约 3~7.5m	约 11m	1F	1.5	0.104	0.0067	226	1.36	227	1.37
						2F	4.5	0.104	0.0067	223	1.52	224	1.53
2	1-2 江北街道大渡村民房	单回	N3~N5#线路两侧,最近约 9m	1F~3F 坡顶+2F 平顶/加盖彩钢棚顶,高约 4~10.5m	约 22m	1F	1.5	0.104	0.0067	225	1.20	226	1.21
						2F	4.5	0.104	0.0067	241	1.52	242	1.53
						3F/2F 楼顶	7.5	0.104	0.0067	277	1.95	278	1.96
3	1-3 江北街道大渡村民房	单回	N5~N7#线路两侧,最近约 4m	2F 坡/平顶加盖彩钢棚顶,高约 6~8m	约 23m	1F	1.5	0.104	0.0067	204	1.30	205	1.31
						2F	4.5	0.104	0.0067	223	1.70	224	1.71
						2F 楼顶	7.5	0.104	0.0067	267	2.30	268	2.31
4	1-4 江北街道大渡村民房	单回	N10~N11#线路东南侧,最近约 9m	1F~2F 坡顶,高约 4~8m	约 20m	1F	1.5	0.104	0.0067	265	1.40	266	1.41
						2F	4.5	0.104	0.0067	287	1.79	288	1.80
5	1-5 江北街道大渡村民房	单回	N11~N12#线路东南侧,最近约 17m	1F 坡顶+2F 平顶,高约 4~7m	约 18m	1F	1.5	0.104	0.0067	213	1.04	214	1.05
						2F	4.5	0.104	0.0067	217	1.22	218	1.23
						2F 楼顶	7.5	0.104	0.0067	223	1.41	224	1.42
6	江北街道大渡村党群服务中心	单回	N3~N4#线路东南侧,最近约 25m	3F 坡顶,高约 11m	约 22m	1F	1.5	0.104	0.0067	117	0.58	118	0.59
						2F	4.5	0.104	0.0067	118	0.64	119	0.65
						3F	7.5	0.104	0.0067	114	0.71	115	0.72
7	江北街道李寺村民房	单回	N13~原 113#线路南侧,最近约 12m	1F 坡顶,高约 4.5m	约 15m	1F	1.5	45.82	0.3133	347	1.73	393	2.05

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，2#江北街道大渡村党群服务中心处未布设电磁监测点位，利用距离相近且同样位于江北街道大渡村的Δ2 监测值作为背景值；

④预测值已考虑并行线路叠加影响；工频电场强度预测值向上取整数、工频磁感应强度预测值向上保留 2 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，新建 110 千伏鱼涪线建成投运后，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（115~393）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（0.59~2.31）μT 之间，均分别低于《电磁环境控制

限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ 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。

### 3.1.5 架空线路电磁环境影响评价结论

#### (1) 理论预测

##### ①地面 1.5m 处电磁环境影响

拟建项目 110kV 新建段线路导线对地最小距离为 11m 时，线路下方离地 1.5m 处工频电场强度在距杆塔中心线-7~0m（负半轴）以及 0~6m（正半轴）范围内随距离增加逐渐变大，之后总体上随着距离的增加而减小，最大值为 0.815kV/m（距离杆塔中心线约-7m 处）；工频磁感应强度在距杆塔中心线-1m 处最大，之后总体上随着距离的增加而减小，最大值为 6.37 $\mu$ T（距离杆塔中心线约-1m 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 $\mu$ T 的要求，同时也满足《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。

##### ②达标距离

拟建项目 110kV 新建段线路单回单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 3m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m 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，拟建项目 110kV 新建段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 $\mu$ T）的要求。

## 4 电磁污染防治措施

为尽可能减小拟建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) 拟建项目线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等，减少电磁环境影响：项目采用的线路型式为架空线路，架设高度、塔型、导线型号等均根据线路路径地形、载荷等进行了最优化考虑；

(3) 拟建项目 110kV 新建段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，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 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）；

(4) 拟建项目 110kV 新建段线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应将工频电场强度控制在 10kV/m 以内，并给出警示和防护指示标志；

(5) 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

根据现状监测，拟建项目 110kV 新建段线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值在 2.271~603.845V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.011~0.411 $\mu$ T 之间。监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 标准限值 4000V/m、100 $\mu$ T 的要求。

#### 5.1.2 电磁环境影响评价结果

##### （1）输电线路电磁环境影响预测分析

###### ①离地 1.5m 处电磁环境影响

经预测，新建 110kV 鱼涪线采用最不利塔型（1A3/J2）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 0.815kV/m，最大值出现在负轴距线路中心 7m 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 6.37 $\mu$ T，最大值出现在负轴距线路中心 1m 处，预测值小于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T。

###### ②空间分布预测达标距离

经预测，以电磁影响最大塔型（1A3/J2）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，新建 110kV 鱼涪线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 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

##### （2）电磁环境敏感目标达标情况

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，新建 110 千伏鱼涪线建成投运后，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（115~393）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（0.59~2.31） $\mu$ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ 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。

#### 5.1.3 电磁环境污染防治措施

（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) 拟建项目线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等，减少电磁环境影响：项目采用的线路型式为架空线路，架设高度、塔型、导线型号等均根据线路路径地形、载荷等进行了最优化考虑；

(3) 拟建项目 110kV 新建段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，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 3m，或与下相导线线下垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）；

(4) 拟建项目 110kV 新建段线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应将工频电场强度控制在 10kV/m 以内，并给出警示和防护指示标志；

(5) 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。

## 5.2 建议

在运行期，应加强环境管理和环境监测工作。



附图1 本项目地理位置图