

# 建设项目环境影响报告表

## (公示本)

项目名称: 重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程 (一期)

建设单位(盖章): 国网重庆市电力公司永川供电公司



编制单位: 招商局重庆交通科研设计院有限公司

编制日期: 2022 年 11 月



## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	4hox72
建设项目名称	重庆永川500千伏变电站220千伏送出工程 (一期)
建设项目类别	55--161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表

## 一、建设单位情况

单位名称 (盖章)	国网重庆市电力公司永川供电公司
统一社会信用代码	91500118902809669R
法定代表人 (签章)	王大彪
主要负责人 (签字)	杜霖
直接负责的主管人员 (签字)	杜霖

## 二、编制单位情况

单位名称 (盖章)	招商局重庆交通科研设计院有限公司
统一社会信用代码	915000004504058739

## 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
薛华清	07355543506550058	BH013351	薛华清

## 2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
薛华清	建设项目基本情况、建设内容、保护目标及评价标准、主要环境保护措施 监督检查情况、电磁专题	BH013351	薛华清
侯昭强	生态环境现状、生态环境影响分析、 主要生态环境保护措施	BH014696	侯昭强

## 目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	18
四、生态环境影响分析.....	32
五、主要生态环境保护措施.....	51
六、主要环境保护措施监督检查清单.....	56
七、结论.....	1

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）		
项目代码	2112-500118-04-01-801369		
建设单位联系人	杜霖	联系方式	133****7522
建设地点	永川区临江镇、卫星湖街道、何埂镇		
地理坐标	永川至来苏 220kV 线路：起点（105°55'4.671", 29°11'37.782"） 终点（105°53'10.922", 29°14'10.781"） 永川至城南 1、2 回 220kV 线路：起点（105°55'4.862", 29°11'38.613"） 终点（105°54'28.923", 29°14'35.495"） 永川至城南 3、4 回 220kV 线路：起点（105°55'5.243", 29°11'40.140"） 终点（105°58'29.722", 29°14'46.386"） 永川至黄荆堡 220kV 线路：起点（105°55'5.383", 29°11'40.930"） 终点（105°59'4.822", 29°14'41.361"）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积 (m <sup>2</sup> ) /长度 (km)	工程项目建设区占地面积为 2.78hm <sup>2</sup> , 永久占地 1.45hm <sup>2</sup> , 临时占地 1.33hm <sup>2</sup> /开断城南-来苏双回 220kV 线路接入永川站折单长度 27.7km; 开断城南-黄荆堡双回 220kV 线路接入永川站折单长度 38.7km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备	重庆市发展和改 革委员会	项目审批（核准/ 备案）文号（选	渝发改能[2022]510 号

案) 部门 (选填)		填)	
总投资(万元)	15045	环保投资(万元)	198.2
环保投资占比(%)	1.32 %	施工工期	9 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)“B.2.1 专题评价”，本项目应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	规划名称:《重庆市“十四五”电力发展规划》; 审批机关:重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局; 审批文件名称及文号:《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划(2021-2025 年)的通知》(渝发改能源[2022]674 号)。		
规划环境影响评价情况	《重庆市“十四五”电力发展规划(2021 年—2025 年)》环境影响评价工作正在进行中，目前尚未审查。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局关于印发重庆“十四五”电力发展规划(2021 年—2025 年)的通知》(渝发改能源[2022]674 号)，本项目为重庆市“十四五”220 千伏电网建设项目汇总表中第 43 项“永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程”，符合相关规划要求。		

其他符合性分析	<p><b>一、项目建设与“三线一单”符合性分析</b></p> <p><b>1、生态保护红线</b></p> <p>根据重庆市人民政府《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》(渝府发〔2018〕25号), 本项目不涉及重庆市永川区生态保护红线。线路与永川区生态保护红线位置关系图详见附图9。</p> <p><b>2、环境质量底线</b></p> <p>环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标, 也是改善环境质量的基准线。本项目为输变电线路工程, 为非污染类项目。项目运行期无水、气污染物产生。根据预测和类比分析结果, 本项目运行期产生的声环境、电磁环境影响均能满足相应的标准限值要求; 对牵张场等临时占地采用植被恢复等生态恢复补偿措施, 采取环保措施后将对沿线环境影响降至较低水平, 不会触及沿线环境质量底线, 项目建设满足环境质量底线要求。</p> <p><b>3、资源利用上线</b></p> <p>资源利用上线是从促进资源能源节约、保障资源高效利用、确保必不可少的环境容量角度, 不应突破资源利用最高限值。本项目为输电线路建设工程, 线路塔基主要占用土地资源。本工程占地类型主要为林草地、园地、耕地, 不占用基本农田, 项目杆塔尽量采用紧凑型杆塔, 尽量减少土地资源占用, 从总体上看, 本工程对沿线土地资源利用和保护影响小, 不会突破资源利用上限。同时, 本工程运行期不会消耗资源, 满足资源利用上限要求。</p> <p><b>4、生态环境准入清单</b></p> <p>根据项目“三线一单检测报告”, 本项目位于永川区重点管控单元-临江河茨坝(ZH50011820002)管控单元, 未涉及优先保护单元。根据《重庆市生态环境局关于印发&lt;规划环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)&gt;&lt;建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)&gt;的通知》(渝环函〔2022〕397号): 铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响, 可不开展重点管控单元、一般管控单元管</p>
---------	---

控要求的符合性分析。

## **二、项目产业政策符合性**

本项目为 220kV 输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类”中的“电力—电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。因此，项目的建设符合国家产业政策要求。

## **三、与当地城乡建设规划符合性**

本项目全线位于永川区农村区域，本项目已取得重庆市永川区规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500118202100035 号）的选址意见批复，本项目选址选线符合工程所在区域的城乡建设规划。

## 二、建设内容

地理位置	<p>线路全线经过永川区临江镇、卫星湖街道、何埂镇，本项目地理位置见正文附图 1。</p> <p>其中开断城南-来苏双回 220kV 线路接入永川站形成的永川至来苏 220kV 线路、永川至城南 1、2 回 220kV 线路从永川 500kV 变电站站址出线至线路 II 接点处，线路依次经过临江镇、何埂镇、卫星湖街道（线路在何埂镇仅一跨而过无占地）。开断城南-黄荆堡双回 220kV 线路永川站形成的城南-黄荆堡 220kV 线路、永川至城南 3、4 回 220kV 线路从永川 500kV 变电站站址出线至线路 II 接点处，线路依次经过临江镇、卫星湖街道。</p>
项目组成及规模	<p><b>一、项目由来</b></p> <p>板桥供区是重庆市渝西电网的核心分区，涵盖了永川区、荣昌区、大足区以及璧山区大部分区域，是渝西片区的核心发展区域，也是重庆市未来经济发展的重点之一，随着板桥供区的经济社会发展和负荷增长，拟新建 500kV 永川变电站作为稳定电源点，本工程为 500kV 永川变电站配套送出工程。</p> <p>配套送出工程分为两个子项：重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）、以及重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）（增补子项），本次对重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）工程进行评价。</p> <p><b>二、主要建设内容</b></p> <p>（1）开断城南-来苏双回 220kV 线路接入永川站：</p> <p>1) 开断点：来苏侧开断点为苏城南 31#大号侧，苏城北#35 小号侧，城南侧为苏城南 34#大号侧，苏城北#39 大号侧，均为单回线路开断；</p> <p>2) 线路：开断后形成两条线路</p> <p>①永川至来苏 220kV 线路：线路起于 220kV 苏城南线 30#塔、220kV 苏城北线 34#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 <math>0.577\text{km}+2\times6.551\text{km}</math>，导线采用 <math>2\times\text{JL3/G1A-400/35}</math> 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 22 基（2 基单回、20 基双回），利旧铁塔 2 基（苏城北 35 塔、苏城南 30 塔）。</p> <p>②永川至城南 1、2 回 220kV 线路：线路起于 220kV 苏城南线 35#塔、</p>

	<p>220kV 苏城北线 40#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 <math>1.032\text{km} + 2 \times 6.49\text{km}</math>，导线采用 <math>2 \times \text{JL3/G1A-400/35}</math> 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 25 基（4 基单回、21 基双回），利旧铁塔 2 基（苏城北 40 塔、苏城南 35 塔）。</p> <p>3) 拆除内容：拆除 220kV 苏城北线 5 基铁塔（苏城北线 N35-39）及苏城北线 N34-40 线路 1.3km、拆除 220kV 苏城南线 4 基（苏城南线 N31-34）铁塔及苏城南线 N30-35 线路 1.3km。</p> <p>由于 220kV 苏城南线 31~30#、220kV 苏城北线 35~34#段约 0.38km 已纳入重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）（增补子项）项目中对该段线路进行改造，并纳入《永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）（增补子项）环境影响评价报告表》中进行评价，且本工程与增补子项工程同步实施，因此本工程不再对该段内容进行评价。</p> <p>(2) 开断城南-黄荆堡双回 220kV 线路接入永川站：</p> <p>1) 开断点：黄荆堡侧开断点为黄城南 98#大号侧，黄城北#92 大号侧，城南侧开断点为黄城南 99#大号侧，黄城北#94 小号侧附近，均为单回线路开断；</p> <p>2) 线路：开断后形成两条线路</p> <p>①永川至黄荆堡 220kV 线路：线路起于 220kV 黄城南线 98#塔、220kV 黄城北线 92#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 <math>0.491\text{km} + 2 \times 9.637\text{km}</math>，导线采用 <math>2 \times \text{JL3/G1A-400/35}</math> 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 31 基（3 基单回、28 基双回），利旧铁塔 2 基（黄城南 98#、黄城北 92#）。</p> <p>②永川至城南 3、4 回 220kV 线路：线路起于 220kV 黄城南线 100#塔、220kV 黄城北线 94#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 <math>1.014\text{km} + 2 \times 8.939\text{km}</math>，导线采用 <math>2 \times \text{JL3/G1A-400/35}</math> 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 34 基（3 基单回、31 基双回），利旧铁塔 2 基（黄城南 100#、黄城北 95#）。</p> <p>3) 拆除内容：拆除 220kV 黄城北线单回铁塔 2 基（黄城北线 N93-N94），拆除黄城北线 N92-N95 线路长度 0.6km；黄城南线单回铁塔 1 基（黄城南线 N99），拆除黄城南线 N98-N100 线路长度 0.4km。</p> <p>本工程接入 500kV 永川变电站已预留相关间隔，本次仅进行设备接入不涉及间隔扩建。</p>
--	--

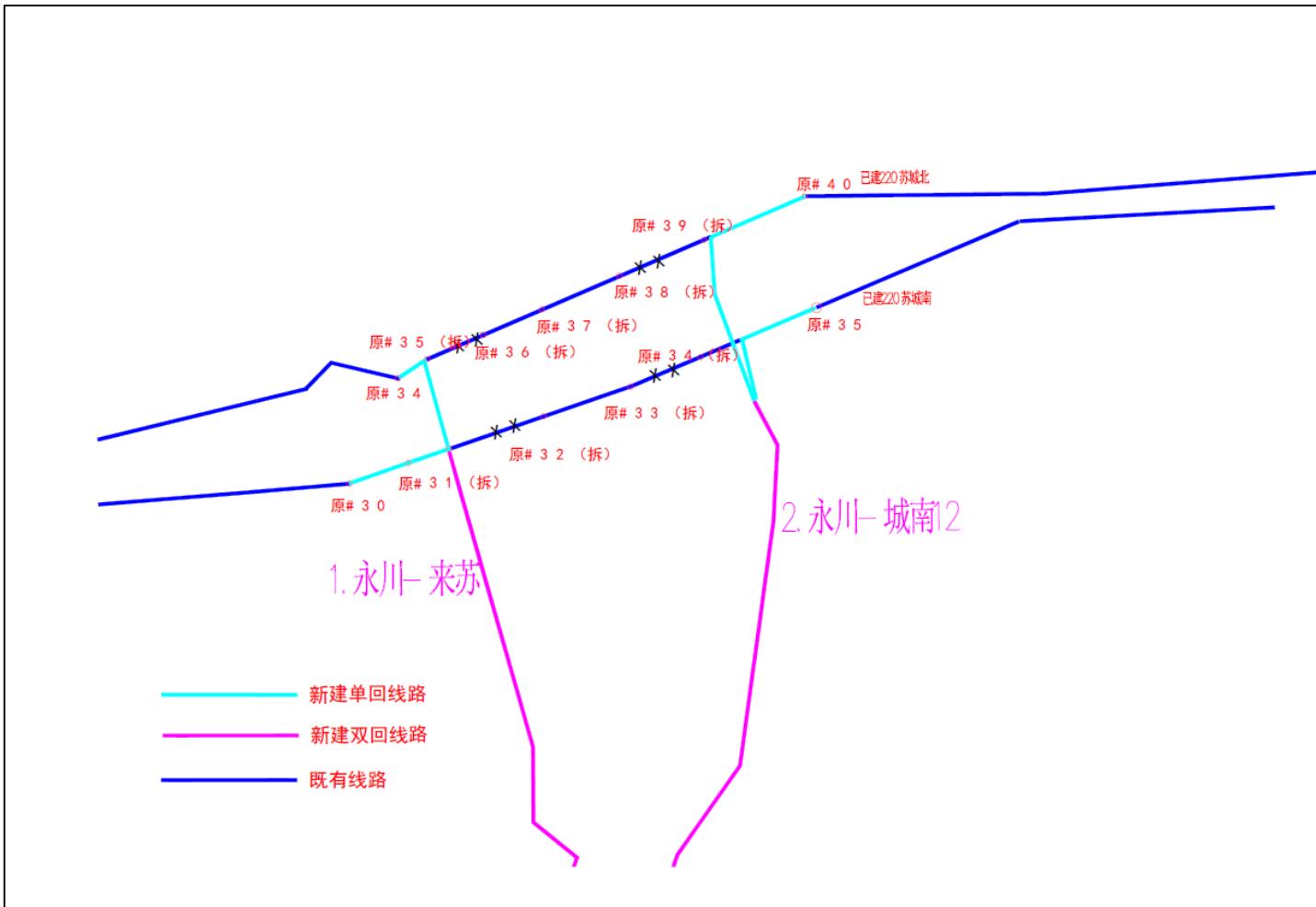


图 2-1 线路  $\pi$  接示意图 (苏城南北)

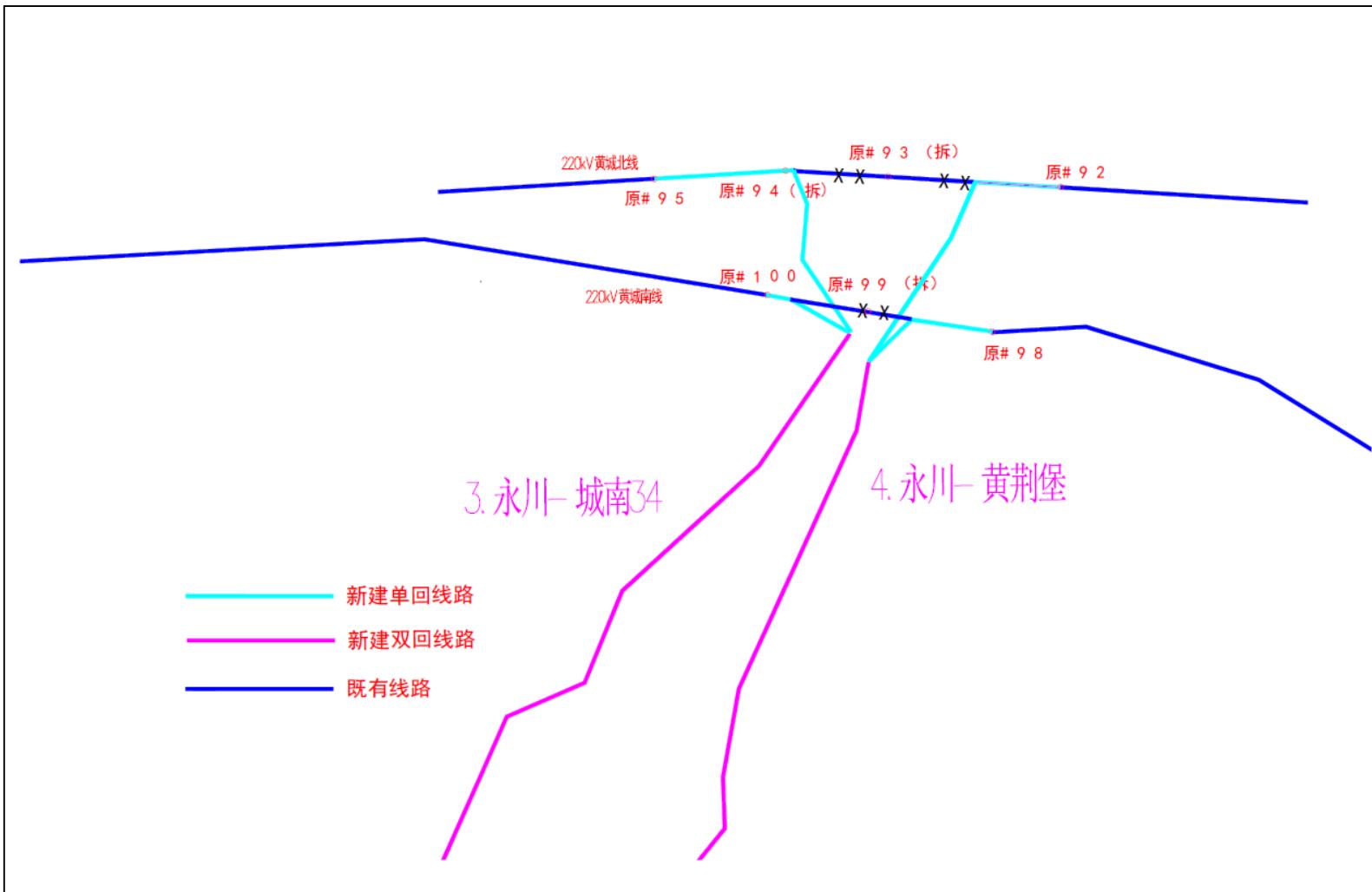


图 2-2 线路  $\pi$  接示意图 (黄城南北)

### 三、项目组成

本工程项目组成详见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

项 目 组 成 及 规 模	项目名称	重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）
	建设单位	国网重庆市电力公司永川供电公司
	建设地址	永川区临江镇、卫星湖街道、何埂镇
	工程性质	新建
	项目总投资	15045
	220kV 苏城南、北线开断 $\pi$ 入永川站	①永川至来苏 220kV 线路：线路起于 220kV 苏城南线 30#塔、220kV 苏城北线 34#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 0.577km+2×6.551km，导线采用 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 22 基，利旧铁塔 2 基（苏城北 35 塔、苏城南 30 塔）； ②永川至城南 1、2 回 220kV 线路：线路起于 220kV 苏城南线 35#塔、220kV 苏城北线 40#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 1.032km+2×6.49km，导线采用 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 25 基，利旧铁塔 2 基（苏城北 40 塔、苏城南 35 塔）。
	220kV 黄城南、北线开断 $\pi$ 入永川站	①永川至黄荆堡 220kV 线路：线路起于 220kV 黄城南线 98#塔、220kV 黄城北线 92#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 0.491 km +2×9.637km，导线采用 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 31 基，利旧铁塔 2 基（黄城南 98#、黄城北 92#）。 ②永川至城南 3、4 回 220kV 线路：线路起于 220kV 黄城南线 100#塔、220kV 黄城北线 94#塔，止于永川 500kV 变电站，线路长度 1.014 km +2×8.939km，导线采用 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 34 基，利旧铁塔 2 基（黄城南 100#、黄城北 95#）。
	拆除工程	①拆除 220kV 苏城北线 5 基铁塔（苏城北线 N35-39）及苏城北线 N34-40 线路 1.3km、拆除 220kV 苏城南线 4 基（苏城南线 N31-34）铁塔及苏城南线 N30-35 线路 1.3km。 ②拆除内容：拆除 220kV 黄城北线单回铁塔 2 基（黄城北线 N93-N94），拆除黄城北线 N92-N95 线路长度 0.6km；黄城南线单回铁塔 1 基（黄城南线 N99），拆除黄城南线 N98-N100 线路长度 0.4km。
		本项目无居民工程及环保拆迁。
辅助工程	无	无
环保工程	临时占地恢复	临时占地恢复面积共计 1.45hm <sup>2</sup>

	依托工程	永川 500kV 变电站	永川 500kV 变电站位于永川区临江镇，现阶段该变电站正在进行建设，变电站为户外布置，主变本期规模为 $2 \times 1000\text{MVA}$ ，规划本期设置 500kV 出线 4 回、220kV 出线 8 回，本工程占用从北向南第 1/2/3/4/7/8/9/10 间隔出线。该变电站已在《重庆永川 500kV 输变电工程环境影响评价报告书》中进行评价，并取得重庆市生态环境局批复：渝（辐）环准[2022]008 号。
	临时工程		<p>线路沿线设置牵张场（含材料堆放点）共计 6 处。项目施工场地不涉及生态敏感区。</p> <p>本项目拟租用附近房屋设置施工营地，不新增占地。</p> <p>本线路工程建设当中，建筑材料、塔基材料等需要往施工场地运输，外部运输到距离施工场地最近处后由人抬或者马驮的方式进行材料的运输。本线路新开辟人抬道路总长度约 2km，以清理障碍物、修剪枝条为主，不会对生态产生明显的破坏，不计入临时占地。</p>

#### 四、变电站进出线情况

永川 500kV 变电站位于永川区临江镇，现阶段该变电站正在进行建设，变电站为户外布置，主变本期规模为  $2 \times 1000\text{MVA}$ ，规划本期设置 500kV 出线 4 回、220kV 出线 8 回，本工程占用从北向南第 1/2/3/4/7/8/9/10 间隔出线。变电站接入情况详见附图3。

永川 500kV 变电站本期所用的 8 回出线间隔已在《重庆永川 500kV 输变电工程环境影响评价报告书》中进行评价，并结合永川站施工一次性建成，本次仅为设备接入，不涉及间隔扩建。

根据现场踏勘变电站出线侧本工程 8 回线路评价范围内存在 4 处电磁及声环境敏感点，具体详见表 3-3。

#### 五、线路介绍

##### 1、线路经济技术指标

本工程架空线路经济技术指标见表 2-2。

表 2-2 线路主要经济技术特征

线路名称	220kV 苏城南、北线开断 $\pi$ 入永川站	220kV 黄城南、北线开断 $\pi$ 入永川站
电压等级	220kV	220kV
开断点	来苏侧开断点为苏城南 31#大号侧，苏城北#35 小号侧，城南侧为苏城南 34#大号侧，苏城北#39 大号侧	黄荆堡侧开断点为黄城南 98#大号侧，黄城北#92 大号侧，城南侧开断点为黄城南 99#大号侧，黄城北#94 小号侧
线路长度	永川至来苏 220kV 线路：长度 0.577km+2×6.551km；永川至城南 1、2 回 220kV 线路长度 1.032km+2×6.49km。	永川至黄荆堡 220kV 线路长度 0.491 km+2×9.637km；永川至城南 3、4 回 220kV 线路长度 1.014 km+2×8.939km。

	涉及街道、镇	临江镇、何埂镇、卫星湖街道	临江镇、卫星湖街道
线路架设方式	同塔双回架空架设/单回架空建设	同塔双回架空架设/单回架空建设	
导线分裂数	双分裂导线	双分裂导线	
分裂间距	400mm	400mm	
导线型号	2×JL3/G1A-400/35	2×JL3/G1A-400/35	
中性点接地方式	直接接地方式	直接接地方式	
杆塔使用	永川至来苏 220kV 线路新建铁塔 22 基, 利旧铁塔 2 基; 永川至城南 1、2 回 220kV 线路新建铁塔 25 基, 利旧铁塔 2 基	永川至黄荆堡 220kV 线路新建铁塔 31 基, 利旧铁塔 2 基; 永川至城南 3、4 回 220kV 线路新建铁塔 34 基, 利旧铁塔 2 基	
预计运输距离	汽车运距约 5km	汽车运距约 5km	
主要气象条件	最高气温 40 度, 最低气温-10 度, 年平气温 15 度, 基本风速 23.5m/s, 覆冰 5mm		
沿线地形地貌		丘陵	
基础形式	主要采用桩基础, 对于地形较好的塔位采用机械旋挖, 地形较差的高山地区采用人工挖孔		

## 2、线路方案:

### (1) 220kV 苏城南、北线开断 $\pi$ 入永川站

线路在三环高速双凤服务区附近开断, 来苏侧开断点为苏城南 31#大号侧, 苏城北#35 小号侧, 城南侧为苏城南 34#大号侧, 苏城北#39 大号侧, 均为单回线路开断。线路由开断点平行向南架设, 经白杨湾、桐梓沟、石桥沟、马家坳、青杠山、在大伯树岚坳附近转向东, 经骑龙穴、半边山, 最后向东进入拟建 500kV 永川变电站。

### (2) 220kV 黄城南、北线开断 $\pi$ 入永川站

线路在黑狗塘附近开断, 黄荆堡侧开断点为黄城南 98#大号侧, 黄城北#92 大号侧, 城南侧开断点为黄城南 99#大号侧, 黄城北#94 小号侧附近, 均为单回线路开断。线路开断后平行向南架设, 经猴子坡、鞍子山、高庙子、龙安村、然后转向西南, 经过黄家院子、高滩场、牌坊坝, 最后向东进入拟建 500kV 永川变电站。

## 3、线路主要交叉跨越

根据设计资料, 本项目线路主要交叉跨越见下表 2-3。

表 2-3 线路主要交叉跨越一览表

交叉跨越类型	220kV 苏城南、北线开断 $\pi$ 入永川站	220kV 黄城南、北线开断 $\pi$ 入永川站
高速公路	1 次 (三环高速)	/
国道	1	2
铁路	/	2 次 (成渝铁路)

乡村公路	36	36
35kV 线路	1	/
10 kV 线路	13	25
0.4kV 以下弱电线路和通信线	99	40
河流	/	2 次 (临江河)

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，不同地区导线的对地和交叉跨物距离取值见表 2-4。

**表 2-4 220kV 架空送电线路在不同地区导线的对地和交叉跨物距离要求**

序号	被交叉跨越物名称	最小垂直距离 (m)	备注
1	非居民区	6.5	导线对地最小距离
2	居民区	7.5	导线对地最小距离
3	公路	8.0	
4	铁路	8.0	
5	电力线	4.0	
6	通信线	4.0	
7	对树木自然生长高度	4.5	满足间距不砍伐
8	对果树、经济作物	3.5	满足间距不砍伐
9	导线对山坡、岩的距离	5.5	最大风偏，步行可以到达
10	导线与建筑物最小垂直距离	6.0	最大计算弧垂

#### 4、导线选型

根据设计资料，本工程导线采用 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线。

#### 5、杆塔类型

根据设计资料，线路新建铁塔 112 基，其中开断苏城南北线新建铁塔共 47 基（永川至来苏 220kV 线路 22 基、永川至城南 1、2 回 220kV 线路 25 基）；开断黄城南北线新建铁塔共 65 基（永川至城南 3、4 回 220kV 线路 34 基、永川至黄荆堡 220kV 线路 31 基）。线路全线双回段新建铁塔 100 基，单回段新建铁塔 12 基。具体详见表 2-5。同时线路沿线接入既有线路利旧铁塔 8 基。

**表 2-5 220kV 线路新建杆塔基本情况一览表**

序号	塔基编号	永川至来苏	永川至城南 1、2 回	永川至城南 3、4 回	永川至黄荆堡	小计	类型
1	220-GA21S-SZC1	6	2	9	5	22	新建双回直角塔
2	220-GA21S-SZC3	3	6	4	6	19	
3	220-GA21S-SZC4	3	3	2		8	
	小计	12	11	15	11	49	
4	220-GA21S-SJC1	2	3	4	4	13	新建双回转角塔
5	220-GA21S-SJC2	1	4	4	8	17	
6	220-GA21S-SJC3	2	2	4	3	11	

7	220-GA21S-SJC4	1		1		2	
8	220-GA21S-SDJC	2	1	3	2	8	
	小计	8	10	16	17	51	
9	220-GB21D-DJC	2	4	3	3	12	新建单回转角塔
10	合计	22	25	34	31	112	

## 6、断面布置

根据附图 7 本工程线路断面图, 线路沿线导线对地最低距离 (取整) 如表 2-6 所示:

表 2-6 220kV 线路单双回铁塔断面布置

走线形式	分项	永川至来苏	永川至城南 1、2 回	永川至城南 3、4 回	永川至黄荆堡
双回段	线塔号路起止点	A1#1~A1#20	B1#1~B1#21	C1#1~C1#31	D1#1~D1#28
	线路对应断面图导线对地最低距离 (m)	15	15	14	14
单回段	线路塔号	A2#1、 A1#21、苏城 北 34#、苏城 南 30#	B1#21~B1#24、 B2#1、苏城北 40#、苏城南 35#	C1#32~C1#33、 C2#1、黄城南 100#、黄城北 95#	D1#29~D1#30、 D2#1、黄城南 98#、黄城北 92#
	线路对应断面图导线对地最低距离	20	16	16	15

## 7、基础选型

根据设计资料, 本线路基础型式主要采用人工掏挖基础、桩基础、斜板柱基础相结合的方式。

## 8、并行线路

根据设计资料, 本工程 220kV 苏城南、北线开断  $\pi$  入永川站形成的永川至来苏 220kV 线路、永川至城南 1、2 回 220kV 线路双回段并行走线, 并行段两线路中心线最近距离为 28m (边导线最近约 14m); 本工程 220kV 黄城南、北线开断  $\pi$  入永川站形成的永川至黄荆堡 220kV 线路、永川至城南 3、4 回线路双回段并行走线, 并行段两线路中心线最近进距离为 30m (边导线最近约 16m)。

线路并行段存在包夹敏感点 2 处, 具体详见电磁环境敏感目标一览表。

### （1）施工场地布设

线路工程施工场地主要有塔基施工场地、施工放线牵引的牵张场布置。本项目导线架设主要采用张力放线，部分路段采用无人机放线。

#### 1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分部布置。在塔基施工过程中尽量将土方、砂石料、水、材料和工具等临时堆置于塔基永久占地范围内，部分塔基需在占地范围外设立围挡进行临时堆放。

#### 2) 牵张场

线路架设需建设牵张场，本工程导线架设主要采用张力放线，张力放线需设置牵张场，场地内需放置张力机、牵引机以及线缆，牵张场应设置在平坦或坡度较缓地带，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求，本项目预计设置堆料及牵张场6个，占地 $0.6\text{hm}^2$ ，牵张场位置现阶段尚未选定，由于工程沿线区域较为平坦，道路纵横，后期可结合实际情况进行选定。

#### 3) 材料站

根据沿线的交通情况，本项目沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。

#### 4) 施工生活区

项目施工时由于施工周期短，沿线村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

#### 5) 临时施工道路的布设

本工程线路部分为满足运输施工器材、组装材料，特别是牵张场相关机具设备的运输等，需布设临时施工道路。临时施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备。若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮，新开辟部分施工道路。

**机械运输道路：**本项目线路沿线均有乡村道路可以到达，线路全线交通条件较好，牵张场可选择设在既有乡村道路旁，全线无机械运输道路。

本线路工程建设当中，建筑材料、塔基材料等需要往施工场地运输，外部运输到距离施工场地最近处后由人抬或者马驮的方式进行材料的运输。本线路新开辟人抬道路总长度约2km，以清理障碍物、修剪枝条为主，不会对生态产生明显的破坏，不计入临

	<p>时占地。</p> <p>6) 施工用水、电能供应</p> <p>工程施工过程中用电根据周边设施情况安排,周围已有用电用户区,可按照安全用电规定引接用于施工用电,施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案,塔基附近有水源的,可就近接取水管引用河水,如塔基附近无任何水源,则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。</p>																																		
施工方案	<p><b>一、工程占地</b></p> <p>工程项目建设区占地面积为 <math>2.78\text{hm}^2</math>, 永久占地 <math>1.45\text{hm}^2</math>, 临时占地 <math>1.33\text{hm}^2</math>。占地类型中林地 <math>0.95\text{hm}^2</math>、耕地 <math>1.56\text{hm}^2</math>, 草地 <math>0.27\text{hm}^2</math>, 项目占用林地主要为经济林, 不涉及国家公益林。</p> <p>具体占地类型详见表 2-5。</p> <p style="text-align: center;">表 2-5 工程占地类型统计表 单位 <math>\text{hm}^2</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="width: 30%;">分区</th> <th rowspan="2" style="width: 20%;">占地性质</th> <th colspan="3" style="width: 50%;">占地类型</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">永久占地</th> <th style="width: 15%;">塔基区</th> <th style="width: 15%;">林地</th> <th style="width: 15%;">耕地</th> <th style="width: 15%;">草地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>永久占地</td> <td>塔基区</td> <td>1.45</td> <td>0.63</td> <td>0.80</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">临时占地</td> <td>牵张场占地</td> <td>0.6</td> <td></td> <td>0.36</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td>塔基临时占地</td> <td>0.73</td> <td>0.32</td> <td>0.4</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td colspan="2">合计</td> <td>2.78</td> <td>0.95</td> <td>1.56</td> <td>0.27</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>二、土石方平衡</b></p> <p>线路工程弃土较分散,每处塔基均有弃土产生,方案推荐塔基弃土在塔基范围内处理。塔基弃土在塔基范围内或附近低洼处压实,不另设弃渣场。</p> <p><b>三、林木砍伐</b></p> <p>本工程营运期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,林木砍伐主要出现在铁塔基础施工及临时占地处,线路施工便道尽量进行割草、去灌、修枝等措施,预计开断苏城南北线砍伐林木共计 4900 颗,其中砍伐普通林木 1600 颗,花椒 2500 颗,松树 300 颗,竹子 300 颗,柏树 100 颗,橙子树 100 颗。开断黄城南北线砍伐林木共计 6250 颗,其中砍伐普通林木 2200 颗,花椒 3000 颗,松树 400 颗,竹子 500 颗,柏树 100 颗,橙子树 50 颗。</p> <p><b>四、工程施工工艺</b></p> <p>线路工程施工主环节包括:基础施工、组塔、架线安装几个阶段。</p> <p>基础施工流程大致如下:</p>	分区		占地性质	占地类型			永久占地	塔基区	林地	耕地	草地	永久占地	塔基区	1.45	0.63	0.80	0.02	临时占地	牵张场占地	0.6		0.36	0.24	塔基临时占地	0.73	0.32	0.4	0.01	合计		2.78	0.95	1.56	0.27
分区		占地性质	占地类型																																
永久占地	塔基区		林地	耕地	草地																														
永久占地	塔基区	1.45	0.63	0.80	0.02																														
临时占地	牵张场占地	0.6		0.36	0.24																														
	塔基临时占地	0.73	0.32	0.4	0.01																														
合计		2.78	0.95	1.56	0.27																														

### （1）基础施工

①一般区域塔腿小平台开挖：设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

④开挖接地槽，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止弃土滑移破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

### （2）铁塔组装

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。

### （3）架线

线路架线采用张力架线的方法施工，不同地形采取不同的放线方法，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。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

## 五、施工周期

根据设计报告，本工程施工工期约9个月。

初步设计阶段，本工程线路设置两个比选方案，具体介绍详见第四章选址选线合理性分析，经工程、环保两方面进行比选，综合环保、工程考虑，本次评价认同工程设计中推荐的的方案一，施工设计阶段，线路已为唯一路径。同时线路选址已取得永川区自然资源和规划局同意意见。

其他

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、生态环境现状</p> <p>1、生态功能定位</p> <p>根据《重庆市生态功能区划（修编）》，本项目所在区域属于：“IV3-1 永川—璧山水土保持—营养物质保持生态功能区”。该生态功能区位于所属生态亚区的南部，位于华蓥山、云雾山和巴岳山之间，包括永川区和璧山区，幅员面积 2490.56km<sup>2</sup>，占生态亚区面积的 24.23%。</p> <p>①主要生态环境问题</p> <p>森林质量下降，林地分布不均，生态功能降低。森林生态系统呈现数量型增长与质量型下降并存的变化趋势，森林类型比例演化趋向不合理，各区县之间的生态环境质量差异较大。</p> <p>水资源相对短缺，时空分布不均。</p> <p>农村面源污染严重。秸秆、畜禽粪便等各种养殖业的废物排放，农药、化肥等农用化学品的不合理使用，以及生活污水、垃圾污染，是当前农村环境保护面临的主要问题。</p> <p>资源开发和基础设施建设不当，生态环境破坏严重。一些基础设施建设项目，如道路新建和改扩建工程，没有很好落实生态环境保护措施，造成区域植被破坏、地表水资源失衡、水土流失等生态问题。</p> <p>②生态功能定位</p> <p>主导生态功能为水土保持和水质保护，辅助功能为农业营养物质保持、次级河流及矿山污染控制等。</p> <p>③生态功能保护与建设的方向和任务</p> <p>本区生态功能保护与建设的主导方向是防止土地生产力因水资源短缺、土壤侵蚀与环境污染等而退化，应突出农业生态环境建设、农村面源污染和矿山污染治理。</p> <p>主要任务是加大环境保护基础设施的投入，特别是应加强工业废水排放的控制和生活污水的集中处理，逐步关闭、取缔水污染严重的中小企业，提高生产废水的达标排放率；不断优化工业产业结构，加强矿产资源的环境监督与管理，严格限制污染废弃物占用耕地，大力推进矿山生态恢复；加强复合农业</p>
--------	---

和绿色生态农业建设，并通过平行岭谷区背斜低山的退耕还林，提高森林覆盖率，提升农业生态系统生产力水平和可持续能力。

## 2、植被及植物资源

项目所在区植被类型主要包括了暖性针叶林、亚热带阔叶林、亚热带竹林、亚热带阔叶灌丛、草丛等，以次生的马尾松林、柏木混交林、巨桉林、青冈林、慈竹林和插田泡灌丛等为主，常见物种有马尾松、杉木、柏木、桉树、香樟、青冈、慈竹、山莓、狗脊、地果、沿阶草、木姜子、八角枫、青蒿、鱼眼草等。

项目所在区的土地垦殖度较高，经济林主要以果树、花椒为主，农田植被以蔬菜、水稻、玉米、土豆、辣椒、油菜为主。

## 3、动物资源

项目所在区动物资源主要是人工养殖的各种家畜、家禽，以鸡、鸭、鹅、猪、狗、牛、羊等物种为主；野生动物种类与数量较少，基本属一般、常见的小型野生动物，主要为褐家鼠、小家鼠、隐纹花松鼠、珀氏长吻松鼠等啮齿目小型兽类，黄臀鹎、白鹡鸰、八哥、棕背伯劳、白鹭、池鹭、白颊噪鹛、灰胸竹鸡、灰头绿啄木鸟、麻雀等鸟类，粗疣壁虎、北草蜥、灰腹绿蛇、尖吻蝮、虎斑颈槽蛇、赤链蛇、翠青蛇等爬行类，纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍、泽陆蛙等两栖动物。

## 3、生态敏感区

工程所经区域及项目评价范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园等生态敏感区。

## 二、声环境现状

### （1）监测布点及合理性分析

本次评价总共布设13个噪声现状监测点位，对于开断城南-来苏双回220kV线路接入永川站布设8个监测点位，对于开断城南-黄荆堡双回220kV线路接入永川站布设5个监测点位，监测点位布设思路如下：

1) 选取既有苏城南线开π段线路沿线2处距离线路较近的环境敏感目标各布设1个监测点位（1#、6#监测点）代表反映既有苏城南线声环境影响。既有苏城北线开π段附近无声环境敏感点，本次在既有线路开π处线下布设一

- 个监测点位（2#监测点）代表反映既有苏城北线声环境现状。
- 2)选取既有黄城南线开π段线路沿线1处距离线路较近的环境敏感目标，布设1个监测点位（11#监测点）代表反映既有黄城南线声环境影响。选取既有黄城北线开π段线路沿线1处距离线路较近的环境敏感目标，布设1个监测点位（9#监测点）代表反映既有黄城北线声环境影响。
- 3)对于线路沿线处于背景值的声环境敏感点，本次评价考虑到线路沿线经过的声环境功能区，在1类、2类、4a声功能区各布设监测点位代表反映各功能区内敏感点声环境现状。同时考虑线路长度及布点均匀性，兼顾行政区划在卫星湖街道、临江镇、何埂镇各布设有代表性监测点位。
- 4)对于线路沿线有包夹情况的敏感点本次选取代表性点位进行布设。
- 5)考虑到线路单双回两种不同架设方式，本次在单回段、双回段均布设监测点位。
- 6)监测点位涵盖所有跨越点位。

具体点位布设情况详见表3-1。

表3-1 工程监测点位一览表

点位	监测点位名称	监测点位描述	代表性	可代表敏感点点位	监测点位所在声功能区划
1	永川区卫星湖街道石脚迹村柑子湾小组杨**家	220kV 苏城南线正下方	代表既有 220kV 苏城南线声环境现状	2#	1类
2	永川区卫星湖街道大竹溪村彭家岭小组处	220kV 苏城北线 35#塔下	代表既有 220kV 苏城北线声环境现状	/	1类
3	永川区卫星湖街道石脚迹村杨寺庙侯**家	居民院坝	代表线路沿线背景值	1#、3#、4#、5#、6#、7#、8#	1类
4	永川区临江镇高滩村黄金湾吴**家	居民院坝	位于永川 500kV 变电站出线处，永川至城南 1、2 回、永川至城南 3、4 回线路包夹敏感点，现阶段可反映线路沿线背景值（永川 500kV 变电站尚未	13#、24#	2类

				投运)		
5	永川区双竹镇七郎村堰坝小组石稻场凌**家	居民院坝	代表线路沿线背景值	9#~11#、14#~18#	1类	
6	永川区双凤镇南华村湾桥小组侯**家	环境噪声监测点位于地面靠近苏城南线线路一侧，距墙壁约1m	代表既有220kV苏城南线声环境现状	23#	1类	
7	永川区双凤镇南华村骑龙2组杨**家	居民院坝	永川至城南I回220kV线路单回段敏感点，现阶段可反映线路沿线背景值	19#~22#	1类	
8	永川区临江镇高滩村高滩小学	教学楼旁	代表线路沿线背景值	25#~32#、51#~57#	1类	
9	永川区临江镇桂林村刘家河小组陈**家	220kV黄城北线正下方，距墙壁约1m	代表既有220kV黄城北线现状值	40#、41#	1类	
10	永川区临江镇普安村五块田谷**家	居民家门空地	距G348公路约6m	42#	4a类	
11	永川区临江镇天星村1组段**	220kV黄城南线正下方，距墙壁约1m	代表既有220kV黄城南线现状值	43#	1类	
12	永川区临江镇龙安村1组龙井周**家	居民家门前空地	代表线路沿线背景值	33#~39#、44#~50#	1类	
13	永川区何埂镇新泉村狮子山小组黄沙坡蒋**家	居民车库门口	位于永川500kV变电站出线处，现阶段可反映线路沿线背景值	12#	2类	
	项目声环境质量现状采用现场监测的方式进行评价。各监测点的噪声现状监测结果见表3-2。					

表 3-2 本工程环境噪声现状监测结果 (dB(A))

序号	监测点位	现状监测		执行标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	永川区卫星湖街道石脚迹村柑子湾小组杨**家	50	41	55	45
2	永川区卫星湖街道大竹溪村彭家岭小组处	54	43	55	45
3	永川区卫星湖街道石脚迹村杨寺庙侯**家	50	41	55	45
4	永川区临江镇高滩村黄金湾吴**家	56	36	60	50
5	永川区双竹镇七郎村堰坝小组石稻场凌**家	50	39	55	45
6	永川区双凤镇南华村湾桥小组侯**家	47	40	55	45
7	永川区双凤镇南华村骑龙 2 组杨**家	50	41	55	45
8	永川区临江镇高滩村高滩小学	54	43	55	45
9	永川区临江镇桂林村刘家河小组陈**家	53	36	55	45
10	永川区临江镇普安村五块田谷**家	54	39	70	55
11	永川区临江镇天星村 1 组段**	49	38	55	45
12	永川区临江镇龙安村 1 组龙井周**家	54	40	55	45
13	永川区何埂镇新泉村狮子山小组黄沙坡蒋**家	53	34	60	50

从表 3-2 可以看出线路沿线位于 2 类声功能区环境敏感点昼间等效连续 A 声级在 53dB (A) ~ 56dB (A) 之间, 夜间等效连续 A 声级在 34dB (A) ~ 36dB (A) 之间, 1 类声功能区环境敏感点昼间等效连续 A 声级在 47dB (A) ~ 54dB (A) 之间, 夜间等效连续 A 声级在 38dB (A) ~ 43dB (A) 之间, 4a 类声功能区环境敏感点昼间等效连续 A 声级 54dB (A), 夜间等效连续 A 声级为 39dB (A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

### 三、电磁环境

项目所在区域电磁环境现状评价详见《重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）电磁环境影响专项评价》，此处仅列举结论。

根据工程典型点位电磁环境监测监测结果, 1、2、6、9、11#监测点周边有既有 220kV 线路, 现状监测值偏大, 工频电场强度最大值为 825.6V/m, 工频磁感应强度最大值为 0.7783μT。其余监测点位主要为线路沿线背景值, 工频电场强度最大值为 2.780V/m, 工频磁感应强度最大值为 0.0486μT。均低于

	<p>《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值。</p> <p><b>四、水环境现状</b></p> <p>根据永川区人民政府发布的 2020 年重庆市永川区环境质量公报, 永川区临江河茨坝、小安溪河双河口和九龙河矮墩桥三个断面水质类别均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质。</p>
与项目有关的原有环境污染防治和生态破坏问题	<p>永川 500kV 变电站位于永川区临江镇, 现阶段该变电站正在进行建设, 变电站户外布置, 主变本期规模为 2×1000MVA, 规划本期设置 500kV 出线 4 回、 220kV 出线 8 回, 本工程占用从北向南第 1/2/3/4/7/8/9/10 间隔出线。该变电站已在《重庆永川 500kV 输变电工程环境影响评价报告书》中进行评价, 并取得重庆市生态环境局批复: 渝(辐)环准[2022]008 号。</p> <p>本工程开断的 220kV 苏城南北线、220kV 黄城南北线属于永川城南 220kV 输变电工程建设内容, 线路已在《永川城南 220kV 输变电工程环境影响评价报告表》中进行评价, 并取得重庆市生态环境局批复: (渝辐)准 [2013]97 号), 现阶段, 线路正在进行验收。根据本次监测可知, 220kV 苏城南北线、220kV 黄城南北线线路沿线电磁及噪声监测值均满足相关标准要求, 根据咨询建设单位及当地生态环境局, 线路均未发生环保投诉事件。</p>
生态环境保护目标	<p><b>一、生态环境保护目标</b></p> <p>本工程不涉及永川区生态保护红线, 线路评价范围内无生态环境保护目标。</p> <p><b>二、水环境保护目标</b></p> <p>本工程 220kV 永川至黄荆堡、220kV 永川至城南 3、4 回线路各跨越临江河 1 次, 跨越处河宽 20m, 线路沿线不涉及饮用水源保护区。</p> <p><b>三、电磁及声环境保护目标</b></p> <p>根据现场踏勘, 本工程线路沿线共调查到电磁及声环境敏感目标共计 57 处, 具体详见表 3-3。</p>

表 3-3 本项目电磁环境及声环境保护目标

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程边导线的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
一、永川至来苏 220kV 线路											
1	卫星湖街道	大竹溪村	彭家岭	/	3户	2层尖顶	E10m	E、H、N	1类	单回段	
2	卫星湖街道	石脚迹村	柑子湾	既有苏城南线跨越	12户	2层尖顶	跨越1户，其余位于线路两侧	E、H、N	1类	单回段	1#监测点
3	卫星湖街道	大竹溪村	青岗湾	/	7户	2层尖顶	E30m、W30m	E、H、N	1类	双回段	
4	卫星湖街道	石脚迹村	水沱河	/	6户	1层尖顶	E10m、W21m	E、H、N	1类	双回段	
5	卫星湖街道	石脚迹村	杨寺庙	/	4户	2层尖顶	E7m、W30m	E、H、N	1类	双回段	3#监测点
6	卫星湖街道	石脚迹村	小沟1	/	4户	1层尖顶	N23m、S28m	E、H、N	1类	双回段	
7	卫星湖街道	石脚迹村	小沟2	/	6户	2层尖顶	E13m、W30m	E、H、N	1类	双回段	
8	卫星湖街道	七郎村	桐子平1	/	4户	2层平顶	E8m、W18m	E、H、N	1类	双回段	
9	卫星湖街道	七郎村	朝东	/	8户	2层尖顶	S14m	E、H、N	1类	双回段	
10	卫星湖街道	七郎村	杨泥坝	/	8户	2层尖顶	N5m、S15m	E、H、N	1类	双回段	

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程边导线的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
11	何埂镇	新泉村	黄沙坡1	/	6户	2层尖顶	S10m	E、H、N	1类	双回段	
12	何埂镇	新泉村	黄沙坡2	在建永川变电站西侧170m	2户	2层尖顶	S7m	E、H、N	2类	双回段	13#监测点
二、永川至城南1、2回220kV线路											
13	临江镇	高滩村	黄金湾1	在建永川变电站西侧107m	1户	2层尖顶	永川至城南1、2回N29m、永川至城南3、4回线路N27m	E、H、N	2类	双回段，包夹敏感点	4#监测点
14	卫星湖街道	七郎村	牌坊坝1	/	1户	1层尖顶	W13m	E、H、N	1类	双回段	
15	卫星湖街道	七郎村	石稻场	/	5户	2层尖顶	S10m、N40m	E、H、N	1类	双回段	5#监测点
16	卫星湖街道	七郎村	石梯坎	/	4户	2层尖顶	S38m、N40m	E、H、N	1类	双回段	
17	卫星湖街道	七郎村	桐子平2	/	4户	1层平顶	E30m、W25m	E、H、N	1类	双回段	
18	卫星湖街道	七郎村	双渡槽	/	6户	2层尖顶	E7m、W26m	E、H、N	1类	双回段	
19	卫星湖街道	南华村	张口岩1	/	5户	2层尖顶	E3m、W5m	E、H、N	1类	双回段	

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程边导线的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
20	卫星湖街道	南华村	张口岩2	/	5户	2层尖顶	E2m、W12m	E、H、N	1类	双回段	
21	卫星湖街道	南华村	骑龙七	/	1户	2层尖顶	W25m	E、H、N	1类	单回段	7#监测点
22	卫星湖街道	南华村	溪水庙	/	8户	2层尖顶	E14m、W31m	E、H、N	1类	单回段	
23	卫星湖街道	南华村	湾桥	既有苏城南线N3m	5户	2层平顶	跨越1户，其余位于线路南侧	E、H、N	1类	单回段	6#监测点
<b>三、永川至城南3、4回220kV线路</b>											
24	临江镇	高滩村	黄金湾2	在建永川变电站西侧76m	1户	2层平顶	永川至城南3、4回220kV线路E11m, 永川至黄荆堡线路W25m	E、H、N	2类	双回段包夹敏感点	
25	临江镇	高滩村	牌坊坝2	/	1户	2层尖顶	E14m	E、H、N	1类	双回段	
26	临江镇	高滩村	深基湾1	/	5户	2层平顶	W16m、S13m	E、H、N	1类	双回段	
27	临江镇	高滩村	坪上1	/	2户	2层尖顶	N19m	E、H、N	1类	双回段	
28	临江镇	高滩村	骑龙穴	/	2户	1层尖顶	W21m	E、H、N	1类	双回段	
29	临江镇	高滩村高	/	/	1栋教	3层平顶	W25m	E、H、	1类	双回段	8#监测

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程边导线的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
		滩小学			学楼			N			点
30	临江镇	高滩村	华鑫新村	/	2 栋	5 层尖顶	W15m	E、H、N	1类	双回段	
31	临江镇	高滩村	横沟	/	4 户	2 层尖顶	W9、E10m	E、H、N	1类	双回段	
32	临江镇	高滩村	5 社 1	/	5 户	2 层尖顶	N5m、S10m	E、H、N	1类	双回段	
33	临江镇	隆顺村	太平	/	5 户	2 层平顶	S12	E、H、N	1类	双回段	
34	临江镇	龙安村	刘家槽坊	/	10 户	2 层尖顶	W5m、E15m	E、H、N	1类	双回段	
35	临江镇	天星村	盘江庙	/	5 户	2 层尖顶	W15m	E、H、N	1类	双回段	
36	临江镇	天星村	邢家湾 1	/	8 户	2 层尖顶	N10、S20m	E、H、N	1类	双回段	
37	临江镇	天星村	邢家湾 2	/	5 户	1 层尖顶	W5m	E、H、N	1类	双回段	
38	临江镇	天星村	鞍子山	/	5 户	2 层尖顶	E15m	E、H、N	1类	双回段	
39	临江镇	兴隆村	燕子岩	/	8 户	2 层平顶	E25m	E、H、N	1类	单回段	
40	临江镇	桂林村	刘家河	既有黄城北线	8 户	2 层平顶	E25m	E、H、N	1类	单回段	9#监测点

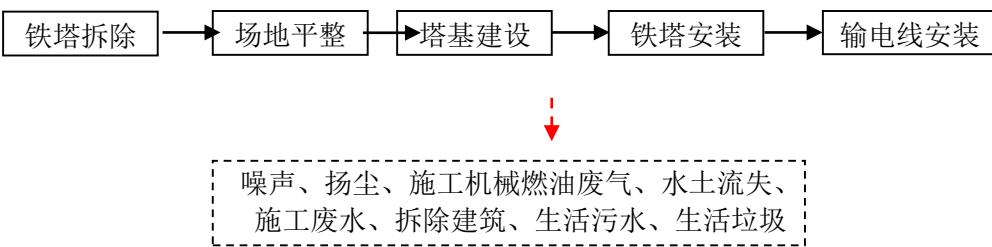
序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程边导线的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
				跨越							
<b>四、永川至城南至黄荆堡 220kV 线路</b>											
41	临江镇	普安村	五块田1	既有黄城北线S20m	2户	2层尖顶	S20m	E、H、N	1类	单回段	
42	临江镇	普安村	五块田2	G348公路旁	2户	2层尖顶	W22m	E、H、N	4a类	单回段	10#监测点
43	临江镇	天星村	1社	既有黄城线跨越	4户	1层尖顶	线路跨越跨越养鸡棚	E、H、N	1类	单回段	11#监测点
44	临江镇	天星村	堰家沟1	/	17户	2层尖顶	W9m、E11m	E、H、N	1类	双回段	
45	临江镇	天星村	堰家沟2	/	7户	2层尖顶	W7m、E6m	E、H、N	1类	双回段	
46	临江镇	天星村	狮子坡	/	3户	2层尖顶	W9m、E11m	E、H、N	1类	双回段	
47	临江镇	天星村	天星号	/	7户	2层尖顶	N25m、S5m	E、H、N	1类	双回段	
48	临江镇	龙安村	龙井	/	8户	2层尖顶	N8m、S5m	E、H、N	1类	双回段	12#监测点
49	临江镇	龙安村	陡石滩	/	10户	2层尖顶	N7m、S7m	E、H、N	1类	双回段	
50	临江镇	龙安村	建楼	/	5户	1层尖顶	N30m、S15m	E、H、	1类	双回段	

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程边导线的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
								N			
51	临江镇	高滩村	5社2	/	3户	2层尖顶	N10m、S22m	E、H、N	1类	双回段	
52	临江镇	高滩村	青杠林院子	/	7户	2层尖顶	S13m	E、H、N	1类	双回段	
53	临江镇	高滩村	老屋基	/	8户	2层尖顶	S5m	E、H、N	1类	双回段	
54	临江镇	高滩村	坪上2	/	2户	2层尖顶	E16m	E、H、N	1类	双回段	
55	临江镇	高滩村	深基湾2	/	1户	2层尖顶	S6m	E、H、N	1类	双回段	
56	临江镇	高滩村	黄金湾	/	2户	1层尖顶	W10m	E、H、N	1类	双回段	
57	卫星湖街道	七郎村	5社	在建永川变电站西侧93m	1户	2层尖顶	W30m	E、H、N	1类	双回段	

评价 标准	<p><b>一、环境质量标准</b></p> <p>(1) 声环境:</p> <p>本工程线路在永川 500kV 变电站出线侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准; 线路跨越三环高速公路、国道 348、国道 246 两侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准; 跨越成渝铁路两侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4b 类标准; 其余部分位于农村区域, 现状执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准。</p>																	
	<b>表 3-4 项目所在区域执行的声环境质量标准</b>																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">标准名称</th> <th rowspan="2">适用类别</th> <th>标准限值</th> <th rowspan="2">评价对象</th> </tr> <tr> <th>浓度限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">《声环境质量标准》 (GB3096-2008)</td> <td>2类</td> <td>昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)</td> <td>变电站出线侧</td> </tr> <tr> <td>4a类</td> <td>昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)</td> <td>三环高速、国道 348、 国道 246 两侧 50m</td> </tr> <tr> <td>4b类</td> <td>昼间 70dB(A) 夜间 60dB(A)</td> <td>成渝铁路两侧 60m</td> </tr> <tr> <td>1类</td> <td>昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)</td> <td>农村区域</td> </tr> </tbody> </table>	标准名称	适用类别	标准限值	评价对象	浓度限值	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	变电站出线侧	4a类	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	三环高速、国道 348、 国道 246 两侧 50m	4b类	昼间 70dB(A) 夜间 60dB(A)	成渝铁路两侧 60m	1类	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)
标准名称	适用类别			标准限值		评价对象												
		浓度限值																
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	变电站出线侧															
	4a类	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	三环高速、国道 348、 国道 246 两侧 50m															
	4b类	昼间 70dB(A) 夜间 60dB(A)	成渝铁路两侧 60m															
	1类	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	农村区域															
<p>(2) 电磁环境</p> <p>本工程运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014), 详见下表。</p>																		
<b>表 3-5 公众曝露控制限值</b>																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>频率范围</th> <th>电场强度 E (V/m)</th> <th>磁感应强度 B (<math>\mu</math>T)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.025kHz~1.2kHz</td> <td>200/f</td> <td>5/f</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。  注 3: 100kHz 以下, 需同时限制电场强度和磁感应强度。  注 4: 架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 应给出警示和防护指示标志。</p>	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B ( $\mu$ T)	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f												
频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B ( $\mu$ T)																
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f																
<p>结合上表, 本项目线路为 50Hz 交流电, 评价标准见表 3-6。</p>																		
<b>表 3-6 本项目公众曝露控制限值取值</b>																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>频率</th> <th>电场强度 E (V/m)</th> <th>磁感应强度 B (<math>\mu</math>T)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.05kHz</td> <td>4000</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。</p>	频率	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B ( $\mu$ T)	0.05kHz	4000	100												
频率	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B ( $\mu$ T)																
0.05kHz	4000	100																
<p>(3) 线路沿线地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准;</p>																		

	<p><b>二、污染物排放标准</b></p> <p>项目施工期污染物排放标准详见表 3-7。</p> <p style="text-align: center;"><b>表3-7 项目执行的污染物排放标准明细表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">要素分类</th> <th rowspan="2">标准名称</th> <th rowspan="2">适用类别</th> <th colspan="2">标准值</th> <th rowspan="2">评价对象</th> </tr> <tr> <th>参数名称</th> <th>限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工噪声</td> <td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)</td> <td>等效连续 A 声级 Leq</td> <td>昼间70dB(A) 夜间55dB(A)</td> <td>施工期场界噪声</td> </tr> </tbody> </table>	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	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	等效连续 A 声级 Leq	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
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	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	等效连续 A 声级 Leq	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声										
其他	<p>本工程为输变电项目，工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声，均不属于总量控制指标，因此，无需设置总量控制指标。</p>													

## 四、生态环境影响分析

	<h3>施工期生态环境影响识别</h3> <p>输电线架空线路施工流程及主要产污节点图见图 4-1 所示。</p>  <p>图 4-1 架空送电线路施工流程及产污节点示意图</p> <h3>施工期生态环境影响分析</h3> <h4>一、生态影响</h4> <h5>1、占地对土地利用的影响</h5> <p>本工程输电线路除塔基永久占地以外，施工期还需临时占用部分土地，包括牵张场地临时占地、铁塔临时占地、施工便道等，临时占地损坏一定的植物及植被。</p> <p>工程项目建设区占地面积为 <math>2.78\text{hm}^2</math>，永久占地 <math>1.45\text{hm}^2</math>，临时占地 <math>1.33\text{hm}^2</math>。占地类型中林地 <math>0.95\text{hm}^2</math>、耕地 <math>1.56\text{hm}^2</math>，草地 <math>0.27\text{hm}^2</math>。</p> <p>工程永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。</p> <p>项目在设计阶段提出普遍采用掏挖式钢筋砼基础和高低腿设计，尽可能减少了土石方开挖量和工程占地。</p> <h5>2、对植被的影响</h5> <p>该线路沿线分布有暖性针叶林、亚热带阔叶林、亚热带竹林、亚热带阔叶灌丛、草丛及耕地和经济林，现场调查未发现永久和临时占地区有重点保护野生植物及名木古树分布。沿线林地分布以马尾松等针叶林为主，部分地区分布有经果林，植物都是当地普通的、周边常见的植物，没有特有种以及窄域分布种。</p> <p>本工程为输变电工程，塔基占地为点状，对植物的影响仅限塔基占地周围，线路沿线牵张场等临时占地对地被覆盖有一定的破坏，临时施工场地尽量选择</p>
--	---

灌草地，最大限度降低对林地的破坏，施工结束后，及时恢复地被覆盖后，经时间推移，施工带来的影响可随之降低，且线路沿线多为乡土植被，因此项目施工对植被生物多样性及生物量不会产生较大影响。

### 3、对动物的影响

#### （1）工程建设对兽类的影响

工程施工对兽类的干扰和破坏，主要发生在塔基、布线和其它施工区域；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它处，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直接影响很小。

#### （2）工程建设对鸟类的影响

施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰。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，甚至破坏鸟类的个别巢穴，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它处，远离施工区范围；输电线路和铁塔建成后，在雨雾较大的天气情况下，对鸟类的飞行有一定的阻碍。工程所在区域不属于鸟类迁徙通道，工程营运期对鸟类影响较小。

#### （3）工程建设对两栖爬行类的影响

工程施工对两爬类的影响主要包括对其栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对两爬类的驱赶。这些影响将使部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；总体而言工程沿线两爬类种类和数量较少。而且大多数两爬类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对两爬类的影响不大。

## 二、声环境影响

根据设计资料，本项目全线采用商品混凝土，现场不使用混凝土搅拌机，本项目线路施工中主要噪声源为运输车辆及基础、架线施工中各种机械设备的噪声。在架线施工过程中，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 70~78dB (A)，且项目施工量较小，施工时间较短，因此本项目线路施工期对周围环境敏感目标声环境影响较小。此外，220kV 线路铁塔及导线在拆除过程中会产生金属碰撞的噪声，此类噪声一般在 70dB (A) 左右，导线拆除时间较短。线路总体为点状施工，夜间

不施工，无爆破作业。牵张场等临时场地的建设选用低噪声设备，对声环境敏感目标噪声影响较小。

### 三、大气环境

在整个施工期，大气污染源主要为施工扬尘。扬尘来自于平整土地、打桩、基础开挖、材料运输、装卸等过程，如遇干旱无雨季节扬尘则更为严重。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

根据有关文献资料介绍，施工工地的扬尘主要是运输车辆行驶产生，约占扬尘总量的 60%，但这与道路状况有很大关系。场地、道路在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘量减少 70% 左右，其抑尘效果是显而易见的。

本项目施工现场主要是一些运输建材的大型车辆，若不做好施工现场管理会造成一定程度的施工扬尘，污染环境，因此必须在大风干燥天气实施洒水抑尘，洒水次数和洒水量视具体情况而定。

施工单位必须严格遵守重庆市建委的有关规定和《重庆市大气污染防治条例》(市人大会公告〔2017〕第 9 号)及《防止城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007) 要求，严格控制施工扬尘污染。采取上述措施后施工期扬尘对环境及周边保护目标影响较小。

### 四、水环境

本工程施工期约为 9 个月，平均每天需施工人员约 35 人左右，线路塔基较为分散，沿线施工人员可租用周边居民房屋住宿，不新建施工营地。生活污水与当地居民生活污水一起收集处理后用于附近农田施肥，不外排。生活污水产生及排放量见下表 4-1。

表 4-1 施工期间生活污水产生及排放量统计表

项目	人数 (人/天)	用水量(t/d)	排放 系数	产生量 (t/d)	施工周期 (天)	产生量 (t)
本工程	35	4.2	0.8	3.36	365	1226.4

本工程线路沿线的河流无饮用水源取水口，也无保护水生生物。本工程 220kV 永川至黄荆堡、220kV 永川至城南 3、4 回线路各跨越临江河 1 次，跨越处河宽 20m，本工程杆塔均为一档跨越，且杆塔位远离河道淹没线，施工期河

	<p>岸两侧铁塔施工时进行围挡，同时，施工期不会产生废水和固体废物排入河沟，项目施工对河沟水质无影响。</p> <p>线路沿线地区均采用商品混凝土，施工废水主要来自于工程施工期间混凝土养护，混凝土养护废水可进行自然蒸发。</p> <p><b>五、固体废弃物</b></p> <p>本工程线路拆除的铁塔金具由建设单位进行回收处理。线路塔基剥离表土及开挖临时堆土集中堆放于塔基施工占地区内，待施工结束后及时进行回填，工程沿线不设弃渣场。</p> <p>生活垃圾主要是施工人员产生的，统一收集后利用附近现有的垃圾收集点处理。</p> <p><b>六、施工期生态环境影响小节</b></p> <p>综上所述，本工程施工期产生的环境影响是短暂的、可逆的，其影响也随着施工期的结束而消失，施工单位应严格按照有关规定采取环境保护措施，并加强监管，以使本工程施工对周围环境的不利影响降至最低。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>运营期生态环境影响识别</b></p> <p>本工程运营期工艺流程及产物环节见图 4-3。</p>  <p><b>图 4-3 本项目运营期工艺流程及产污环节图</b></p> <p>输电线路运行期间的主要环境影响有工频电磁场和噪声。</p> <p>(1) 工频电磁场</p> <p>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（50Hz）电场；电流通过，产生一定的工频磁场。会对线路下方一定范围的动植物产生影响。</p> <p>(2) 噪声</p> <p>输电线路运行期，由于电晕放电也会产生一定的可听噪声。</p> <p><b>运营期生态环境影响分析</b></p>

## 一、电磁环境

本项目输电线路的电磁环境影响评价采用模式预测的方法进行分析。具体内容详见电磁环境影响专项评价，预测结果如下：

### （1）双回段线路电磁环境预测结论

本工程双回线路采用 220GA21S-SJC2 塔型，导线对地高度为 14m 时，评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.640 kV/m，最大值出现在距离线路中心线 8m 处（边导线外 1m），工频磁感应强度最大值为 10.809  $\mu$  T，最大值出现在距离线路中心线 0m 处（线路线下），以上预测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过居民区 4kV/m、工频磁感应强度 100  $\mu$  T 标准要求；同时低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过非居民区 10kV/m 标准要求。

以 220GA21S-SJC2 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

### （2）单回线路电磁环境影响预测结论

经预测，本工程双回线路采用 220GB21D-DJC 塔型，导线对地高度为 15m 时，评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.844kV/m，最大值出现在距离线路中心线 11m 处（边导线外 3m），工频磁感应强度最大值为 13.523  $\mu$  T，最大值出现在距离线路中心线 1m 处（线路线下），以上预测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过居民区 4kV/m、工频磁感应强度 100  $\mu$  T 标准要求；同时低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过非居民区 10kV/m 标准要求。

以 220GB21D-DJC 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

### （3）敏感目标预测结论

本项目线路沿线敏感目标的工频电场预测最大值为 3.4112kV/m，工频磁

场强度最大值为  $26.7622 \mu T$ ，均小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的公众曝露控制限值。

## 二、噪声

本项目输电线路噪声环境影响采用类比分析法进行预测评价。

### (1) 类比条件分析

本工程线路类比参数对照情况见表 4-2、4-3。

**表 4-2 本项目 220kV 单回输电线路和类比线路的类比分析**

项 目	本工程 220kV 单回线路段	类比 220kV 单回龙灯线	备注
电压等级(kV)	220	220	一致
架设形式	架空	架空	一致
建设规模	单回	单回	一致
导线对地最低距离	永川至来苏: 20m 永川至城南 1、2 回: 16m 永川至城南 3、4 回: 16m 永川至黄荆堡: 15m (通过线路断面图读取)	17 m	相似
导线分裂形式	双分裂	双分裂	一致
排列方式	三角排列	三角排列	一致
周边环境	无明显噪声源	无明显噪声源	一致

根据上表可知，220kV 龙灯线与本工程 220kV 线路电压等级一致，回数相同，分裂形式一致，架设形式及排列方式一致，周边环境相似，导线对地高度和本工程存在一定差异但相差不大，总体可反映项目建成后产生的声环境影响。

**表 4-3 本项目 220kV 双回输电线路和类比线路的类比分析**

项 目	本工程 220kV 单回线路段	类比 220kV 牛乔一二回线	备注
电压等级(kV)	220	220	一致
架设形式	架空	架空	一致
建设规模	单回	单回	一致
导线对地最低距离	永川至来苏: 15m 永川至城南 1、2 回: 15m 永川至城南 3、4 回: 14m 永川至黄荆堡: 14m (通过线路断面图读取)	17 m	相似
导线分裂形式	双分裂	双分裂	一致
塔型	鼓型塔	鼓型塔	一致

	周边环境	无明显噪声源	无明显噪声源	一致						
根据上表可知，220kV 牛乔一二回与本工程 220kV 线路电压等级一致，回数相同，分裂形式一致，塔型一致，周边环境相似，导线对地高度和本工程存在一定差异但相差不大，总体可反映项目建成后产生的声环境影响。										
线路监测期间运行工况详见下表：										
<b>表 4-4 220kV 龙灯线运行工况</b>										
监测时段运行负荷										
序号	线路名称	昼间负荷(2008.10.15 14:00)				昼间负荷(2008.10.15 23:00)				
		电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)	
1	220kV 龙灯线	220	311	128	20	220	375	139	37	
<b>表 4-5 类比线路监测时间及监测环境条件</b>										
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				
(2) 类比监测结果										
监测结果见表 4-6、4-7。										
<b>表 4-6 类比线路噪声监测结果 (单位: dB (A))</b>										
线路	时段	0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m		
220kV 龙灯线	昼间	<b>46.5</b>	45.4	45.8	45.3	46.2	45.9	45.1		
	夜间	43.3	<b>43.5</b>	42.8	42.4	41.9	41.2	39.9		
<b>表 4-7 类比线路噪声监测结果 (单位: dB (A))</b>										
线路	时段	0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m
220kV 牛乔 一二 回线	昼间	45	45	45	45	45	44	44	45	44
	夜间	39	39	38	39	38	39	39	39	38
由上表可见，本工程类比 220kV 龙灯线噪声昼间监测最大值出现位置为线路下，昼间监测最大值为 46.5 dB (A)，夜间监测最大值出线位置为中心线 5m 处，夜间监测最大值为 43.5dB (A)；类比 220kV 牛乔一二回线路噪声昼间监测最大值为 45dB(A)，夜间监测值最大值为 39dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类声功能区环境噪声标准 (昼间≤55dB (A)，夜间≤45dB (A)) 的要求。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。										
(3) 敏感点预测分析										

根据设计资料及现场调查，本项目评价范围内的主要环境保护目标主要为线路沿线分布的居民，本项目环境保护目标噪声预测采用类比相同距离处断面监测结果（如类比位置位于两监测点位之间，则取噪声监测较大处值）叠加现状监测值进行类比分析。

本项目敏感点处声环境影响分析采取现状监测背景值叠加类比值方式，本工程线路沿线主要为农村区域，外环境类似，本次现状监测期间共布设 13 处声环境监测点位，各监测点位代表性分析详见表 3-1。敏感点预测结果详见表 4-8。

根据表 4-8 可知，营运期线路沿线敏感点可满足相应标准要求。

### 三、水环境影响

输电线路运行期间不会产生污水。

### 四、固体废物

输电线路运行期不产生固体废弃物。

### 五、危险废物

输电线路运行期间不产生危险废物。

### 六、生态影响

#### 1、对植被的影响

本项目运行期对植被和植物多样性的影响主要来源于输电线路。输电线路建成后可能出现雷击事故引起森林或灌丛草地火灾的潜在影响；线路定期维护和故障维修时，维护人员会对植被形成踩踏，也可能会因设备刮划等原因对植被造成不利影响。由于线路通过林木密集段时采用高塔设计，运行期对不满足净距要求的零星树木进行削枝，能确保输电线路运行的安全，出现雷击事故引起森林或灌丛草地火灾的风险很小。通常线路维护检查 1 个月左右进行 1 次，运行及维护人员的数量和负重都很有限，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响。

#### 2、对生物多样性的影响

本项目运行期对野生动物的影响主要来源于输电线路，表现在 3 个方面：线路进行定期维护和检查的人员会对线路及周边的动物造成惊扰；线路对鸟类飞行的影响；线路产生的噪声和工频电磁场对野生动物的影响。由于运行及维

护人员的干扰强度很低，对动物活动影响极为有限。鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，飞行途中遇到障碍物时会在 100~200m 的范围内调节飞行高度避开，鸟类在飞行时碰撞铁塔的几率不大，本项目对鸟类飞行的影响很小，同时从国内已建成的输电线路的情况来看，线路建成后不会改变鸟类的迁徙途径，也不会影响鸟类的生活习性。

## 七、环境风险分析

本工程为非工业污染型的输变电项目。本项目输电线路建成后项目本身对环境要素不构成环境风险，但由于营运期倒塔等安全问题引发的环境次生影响仍不容忽视，营运期应加强线路巡查工作，定期进行铁塔维护，避免线路倒塌引发的次生灾害。

表 4-8 营运期敏感点噪声预测结果一览表

序号	敏感点	线路	线路边导线最近距离 (m)	与包夹线路距离	现状值昼间 (dB (A))	现状值夜间 (dB (A))	本线路类比值昼间 (dB (A))	本线路类比值夜间 (dB (A))	包夹线路类比值昼间 (dB (A))	包夹线路类比值夜间 (dB (A))	预测值昼间 (dB (A))	预测值夜间 (dB (A))	备注	功能区
1	彭家岭	永川至来苏220kV线路	10	/	50	41	46	43	/	/	51	45	单回段	1
2	柑子湾		跨越	/	50	41	47	43	/	/	52	45	单回段	1
3	青岗湾		30	/	50	41	44	39	/	/	51	43	双回段	1
4	水沱河		10	/	50	41	45	38	/	/	51	43	双回段	1
5	杨寺庙		7	/	50	41	45	39	/	/	51	43	双回段	1
6	小沟 1		23	/	50	41	45	39	/	/	51	43	双回段	1
7	小沟 2		13	/	50	41	45	39	/	/	51	43	双回段	1
8	桐子平 1		8	/	50	41	45	39	/	/	51	43	双回段	1
9	朝东		14	/	50	39	45	39	/	/	51	42	双回段	1
10	杨泥坝		5	/	50	39	45	39	/	/	51	42	双回段	1
11	黄沙坡		10	/	50	39	45	38	/	/	51	42	双回	1

序号	敏感点	线路	线路边导线最近距离(m)	与包夹线路距离	现状值昼间(dB(A))	现状值夜间(dB(A))	本线路类比值昼间(dB(A))	本线路类比值夜间(dB(A))	包夹线路类比值昼间(dB(A))	包夹线路类比值夜间(dB(A))	预测值昼间(dB(A))	预测值夜间(dB(A))	备注	功能区
	1												段	
12	黄沙坡2	永川至城南1、2回220kV线路	7	/	53	34	45	39	/	/	54	40	双回段	2
13	黄金湾1		29	永川至城南3、4回线路 27m	56	36	44	39	44	39	57	43	双回段，包夹敏感点	2
14	牌坊坝1		13	/	50	39	45	39	/	/	51	42	双回段	1
15	石稻场		10	/	50	39	45	39	/	/	51	42	双回段	1
16	石梯坎		38	/	50	39	45	39	/	/	51	42	双回段	1
17	桐子坪2		30	/	50	39	44	39	/	/	51	42	双回段	1
18	双渡槽		7	/	50	39	45	39	/	/	51	42	双回段	1
19	张口岩1		3	/	50	41	45	39	/	/	51	43	双回段	1
20	张口岩2		2	/	50	41	45	39	/	/	51	43	双回段	1

序号	敏感点	线路	线路边导线最近距离(m)	与包夹线路距离	现状值昼间(dB(A))	现状值夜间(dB(A))	本线路类比值昼间(dB(A))	本线路类比值夜间(dB(A))	包夹线路类比值昼间(dB(A))	包夹线路类比值夜间(dB(A))	预测值昼间(dB(A))	预测值夜间(dB(A))	备注	功能区
21	骑龙七		40	/	50	41	45	40	/	/	51	44	单回段包夹敏感点	1
22	溪水庙		14	/	50	41	46	43	/	/	51	45	单回段	1
23	湾桥		跨越	/	47	40	47	43	/	/	50	45	单回段	1
24	黄金湾2	永川至城南3、4回220kV线路	11	永川至黄荆堡线路W25m	56	36	45	39	44	39	57	43	双回段包夹敏感点	2
25	牌坊坝2		14	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
26	深基湾		13	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
27	坪上1		19	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
28	骑龙穴		21	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
29	高滩小学		25	/	54	43	44	39	/	/	54	44	双回段	1

序号	敏感点	线路	线路边导线最近距离(m)	与包夹线路距离	现状值昼间(dB(A))	现状值夜间(dB(A))	本线路类比值昼间(dB(A))	本线路类比值夜间(dB(A))	包夹线路类比值昼间(dB(A))	包夹线路类比值夜间(dB(A))	预测值昼间(dB(A))	预测值夜间(dB(A))	备注	功能区
30	华鑫新村		15	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
31	横沟		9	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
32	高滩5社1		5	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
33	太平		12	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
34	刘家槽坊		5	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
35	盘江庙		15	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
36	邢家湾1		10	/	54	40	45	38	/	/	55	42	双回段	1
37	邢家湾2		5	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
38	鞍子山		15	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
39	燕子岩		25	/	54	40	46	41	/	/	55	44	单回段	1
40	刘家河		25	/	53	36	46	41	/	/	54	42	单回段	1

序号	敏感点	线路	线路边导线最近距离(m)	与包夹线路距离	现状值昼间(dB(A))	现状值夜间(dB(A))	本线路类比值昼间(dB(A))	本线路类比值夜间(dB(A))	包夹线路类比值昼间(dB(A))	包夹线路类比值夜间(dB(A))	预测值昼间(dB(A))	预测值夜间(dB(A))	备注	功能区
41	五块田1	永川至城南至黄荆堡220kV线路	20	/	53	36	46	42	/	/	54	43	单回段	1
42	五块田2		22	/	54	39	46	42	/	/	55	44	单回段	4a
43	天星1社		跨越	/	49	38	47	44	/	/	51	45	单回段	1
44	堰家沟1		9	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
45	堰家沟2		6	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
46	狮子坡		9	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
47	天星号		5	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
48	龙井		5	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
49	陡石滩		7	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
50	建楼		15	/	54	40	45	39	/	/	55	43	双回段	1
51	高滩5社2		10	/	54	43	45	38	/	/	55	44	双回段	1

序号	敏感点	线路	线路边导线最近距离(m)	与包夹线路距离	现状值昼间(dB(A))	现状值夜间(dB(A))	本线路类比值昼间(dB(A))	本线路类比值夜间(dB(A))	包夹线路类比值昼间(dB(A))	包夹线路类比值夜间(dB(A))	预测值昼间(dB(A))	预测值夜间(dB(A))	备注	功能区
52	青杠林院子		13	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
53	老屋基		5	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
54	坪上2		16	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
55	深基湾		6	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
56	黄金湾		6	/	54	43	45	39	/	/	55	44	双回段	1
57	七郎村5社		30	/	54	43	44	39	/	/	54	44	双回段	1

选址 选线 环境 合理性分析	<p>本工程线路在初步设计阶段设置两个比选方案，具体选如下：</p> <p><b>一、开断城南-来苏双回 220kV 线路接入永川站：</b></p> <p>方案一（推荐方案）：线路在三环高速附近开断，开断点分别为来苏侧为苏城南 30#小号侧附近，苏城北#33 小号侧附近，城南侧为苏城南 33#大号侧附近，苏城北#37 小号侧附近，均为单回线路开断。线路由开断点平行向南架设，经白杨湾、桐梓沟、石桥沟、马家坳、青杠山、在大伯树岚坳附近转向东，经骑龙穴、半边山，最后向东进入拟建 500 千伏永川变电站。</p> <p>方案二（比选方案）：线路线路在三环高速附近开断，开断点分别为来苏侧为苏城南 30#小号侧附近，苏城北#33 小号侧附近，城南侧为苏城南 31#大号侧附近，苏城北#38 小号侧附近，均为单回线路开断。线路由开断点向南架设，沿三环高速西侧，经过三夹塘、斑竹山、洪家巷子，在沙罗坡附近跨越三环高速，经过魏家老院子，经过青杠山后，后段与方案一相同。</p>																							
	<b>表 4-9 工程比选一览表</b>																							
	新建线路长度	方案一(推荐方案) 折单 27.7km	方案二(比选方案) 折单 29.4km	备注 方案一优																				
	新建铁塔数量	47 基	55 基	方案一优																				
	拆除铁塔数量	9 基	5 基	方案二优																				
	重要交叉跨越	双回跨三环高速 1 次	双回跨三环高速 2 次	方案一优																				
	人力运距	400m	400m	相同																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">工程造价</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">6100 万</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">6120 万</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">方案一优</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">优点</td> <td>1、新建段跨越高速较少；2、线路路径较短、新建铁塔较少、投资较少</td> <td style="text-align: center;">拆除塔基部分较少</td> <td></td> </tr> </table>				工程造价	6100 万	6120 万	方案一优	优点	1、新建段跨越高速较少；2、线路路径较短、新建铁塔较少、投资较少	拆除塔基部分较少														
工程造价	6100 万	6120 万	方案一优																					
优点	1、新建段跨越高速较少；2、线路路径较短、新建铁塔较少、投资较少	拆除塔基部分较少																						
<p>根据上表可知，虽然方案一拆除内容较方案二更多，但方案一线路路径较短，使用铁塔较少，跨越三环高速次数较少，投资较少，综合考虑，从工程角度推荐方案一。</p>																								
<b>表 4-10 环保比选一览表</b>																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">新建线路长度</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">方案一(推荐方案) 折单 27.7km</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">方案二(比选方案) 折单 29.4km</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">备注 方案一优</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">新建铁塔数量</td> <td style="text-align: center;">47 基</td> <td style="text-align: center;">55 基</td> <td style="text-align: center;">方案一优</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">新增永久占地面积</td> <td style="text-align: center;">0.6 hm<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">0.65 hm<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">方案一优</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">拆除铁塔数量</td> <td style="text-align: center;">9 基</td> <td style="text-align: center;">5 基</td> <td style="text-align: center;">方案二优</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">线路沿线生态敏感区</td> <td style="text-align: center;">不涉及</td> <td style="text-align: center;">不涉及</td> <td style="text-align: center;">相同</td> </tr> </table>					新建线路长度	方案一(推荐方案) 折单 27.7km	方案二(比选方案) 折单 29.4km	备注 方案一优	新建铁塔数量	47 基	55 基	方案一优	新增永久占地面积	0.6 hm <sup>2</sup>	0.65 hm <sup>2</sup>	方案一优	拆除铁塔数量	9 基	5 基	方案二优	线路沿线生态敏感区	不涉及	不涉及	相同
新建线路长度	方案一(推荐方案) 折单 27.7km	方案二(比选方案) 折单 29.4km	备注 方案一优																					
新建铁塔数量	47 基	55 基	方案一优																					
新增永久占地面积	0.6 hm <sup>2</sup>	0.65 hm <sup>2</sup>	方案一优																					
拆除铁塔数量	9 基	5 基	方案二优																					
线路沿线生态敏感区	不涉及	不涉及	相同																					

线路沿线饮用水源保护区	不涉及	不涉及	相同
线路沿线电磁及声环境敏感点	23	25	方案一优
优点	线路路径较短、新建铁塔较少、占地较少、电磁及声环境敏感点较少	拆除部分较少	

根据上表可知，两方案均不涉及永川区生态及水环境敏感区，虽然方案一拆除内容较方案二更多，但拆除的铁塔及金具可以进行有效回收利用，且方案一线路路径较短，使用铁塔较少，沿线电磁及声环境敏感点较少，综合考虑，从环保角度推荐方案一。

因此本次评价按照方案一作为推荐方案进行评价。

## 二、开断城南-黄荆堡双回 220kV 线路接入永川站：

方案一(推荐方案):线路在黑狗塘附近开断，黄荆堡侧开断点为黄城南 98#大号侧，黄城北#92 大号侧，城南侧开断点为黄城南 99#大号侧，黄城北#94 小号侧附近，均为单回线路开断。线路开断后平行向南架设，经猴子坡、鞍子山、高庙子、龙安村、然后转向西南，经过黄家院子、高滩场、牌坊坝，最后向东进入拟建 500 千伏永川变电站。

方案二(比选方案):线路在普安场附近开断，开断点黄荆堡侧为黄城南 95#小号侧附近，黄城北#89 小号侧附近，城南侧为黄城南 95#大号侧附近，黄城北#90 小号侧附近，均为单回线路开断。线路开断后平行向南架设，经骑龙屋基、苏家岩、周家院子、王家堡、唐家坳、曾家院子、学堂屋基、烂泥沟，最后向东进入拟建 500 千伏永川变电站。

表 4-11 工程比选一览表

	方案一(推荐方案)	方案二(比选方案)	备注
新建线路长度	折单 38.7km	折单 41.8km	方案一优
新建铁塔数量	65 基	72 基	方案一优
拆除铁塔数量	3 基	4 基	方案一优
重要交叉跨越	双回跨三环高速 1 次	双回跨三环高速 2 次	方案一优
人力运距	400m	400m	相同
工程造价	7190 万	7332 万	方案一优
优点	1、新建段跨越高速较少；2、线路路径较短、新建铁塔较少、投资较少	拆除部分较少	

根据上表可知，方案一线路路径较短，使用铁塔较少，拆除内容较少，投

资较少，综合考虑，从工程角度推荐方案一。

**表 4-12 环保比选一览表**

	方案一(推荐方案)	方案二(比选方案)	备注
新建线路长度	折单 38.7km	折单 41.8km	方案一优
新建铁塔数量	65 基	72 基	方案一优
新增永久占地面积	0.85hm <sup>2</sup>	0.91 hm <sup>2</sup>	方案一优
拆除铁塔数量	3 基	4 基	方案一优
线路沿线生态敏感区	不涉及	不涉及	相同
线路沿线饮用水源保护区	不涉及	不涉及	相同
线路沿线电磁及声环境敏感点	34	38	方案一优
优点	线路路径较短、新建铁塔较少、拆除内容较少、占地较少、电磁及声环境敏感点较少	/	

根据上表可知，两方案均不涉及永川区生态及水环境敏感区，且方案一线路路径较短，使用铁塔较少，沿线电磁及声环境敏感点较少，拆除内容较少，综合考虑，从环保角度推荐方案一。

因此本次评价按照方案一作为推荐方案进行评价，施工设计阶段，线路已为唯一路径。

## 二、项目建设与“《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) ”符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)，对本工程路径方案的环保合理性进行分析：

**表 4-13 本项目环保合理性（筛选线路部分）**

环境保护标准名称	相关要求		本工程	是否合理
《输变电建设项目环境保护技术要	5 选址选	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。	本项目线路不涉及自然保护区等生态敏感区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	合理

	求》(HJ 1113-2020)	线	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。	本项目选址选线时已尽量避让集中居民区等敏感区域。	合理
			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。	本项目大部分采用同塔双回线路。	不涉及
			5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	合理
			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。	本项目选址时已避让林木密集区。本工程路径已优化走廊间距,减少了林木砍伐,降低环境影响。	合理

由上表分析可知,根据 HJ 1113-2020 相关要求,本项目工程的实施是合理的。

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<h3>一、生态环境保护措施</h3> <h4>1、设计期</h4> <p>①对杆塔设计进行优化，优选占地小和紧凑的塔型； ②在塔基定位时，根据周边地形、地势等条件，塔基尽量避开植被密集区； ③合理选择基础和塔型，根据各塔基所在地地形地质选用塔腿长短和基础形式，尽量维持原塔基自然地形，减少基面、基坑开挖，尽可能小对周围植被的影响；优先采用原状土基础，如掏挖式基础和嵌固式岩石基础。这类基础避免了基坑大开挖，塔位原状土未受破坏，并大幅度减少了对环境的不良影响。 ⑤在经过成片果园、林地时适当抬高导线对地高度，采取高跨通过，减少线下林木的砍伐。</p> <h4>2、施工期</h4> <p>①本项目建设过程中，材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，将材料运输到施工现场时，考虑到对植被以及生态系统完整性的保护，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工作，减少砂石、水泥洒落，采取遮盖及防雨工作； ②避开雨季施工，减少雨水对场地开挖面的冲刷造成水土流失。确需在雨天动土时，应采取塑料布或土工布覆盖易受降雨冲刷的裸露地表等临时措施； ③施工采取张力放紧线的方式，放紧线时间宜安排在农作物收获以后，减少农作物的损失，牵张场选择尽量选择荒地，减少植被破坏； ④施工用房应利用现有房屋设施，减少临时建房占地引起的水土流失量； ⑤施工结束后，施工单位必须将地表建筑物及硬化地面全部拆除，并按土地原使用功能进行恢复，占用土地采取复耕、种植等措施恢复或改善原有的植被状况，有条件的播撒草籽或种植被，其中播撒的草籽或恢复的植被需选用乡土种和常见种，禁止引进外来物种。</p> <h3>二、大气环境保护措施</h3> <p>(1) 施工期对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘。 (2) 施工材料进行密闭运输，减少材料运输期间产生的扬尘影响。</p> <h3>三、声环境保护措施</h3>

	<p>(1) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；</p> <p>(2) 避免夜间施工，如因施工工艺需要夜间施工的，施工单位应提前向当地环境保护部门办理相关手续，并公告附近居民，尽可能将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行；</p> <p>(3) 加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；</p> <p>(4) 运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施；</p> <p>(5) 施工时合理布置施工场地，控制高噪声设备施工时间，将强噪声设备尽量放置在远离居民点一侧；</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>四、水环境保护措施</b></p> <p>(1) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业；</p> <p>(2) 施人员就近租用民房或工屋，产生的生活污水经旱厕收集后用于周边农田施肥；</p> <p>(3) 采用商品混凝土施工；</p> <p>(4) 线路塔基定位时，结合周边地形条件和一档跨越档距要求，塔基尽量远离河岸/水岸。结合塔基周边地质条件，对河岸/水岸两侧的塔基基础开挖尽量采取开挖量小的开挖方式，严格控制开挖范围和施工范围，减少塔基施工对沿岸地表的扰动和植被破坏。</p> <p><b>五、固体废弃物</b></p> <p>(1) 工程临时开挖土石方临时堆砌时选择铁塔范围内，工程结束后及时进行回填并压实；</p> <p>(2) 加强施工人员的管理，生活垃圾进行集中收集，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。</p> <p>(3) 拆除的铁塔金具以及线路及时进行回收。</p> <p><b>一、电磁环境保护措施</b></p> <p>(1) 在后续设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；</p> <p>(2) 本工程双回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，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为7m，或与下相导线下垂直接地距离至少为6m（满足二者条件之一即可）。</p> <p>(3) 本工程单回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，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为6m，或与下相导线下垂直接地距离至少为7m（满足二者条件之一即可）。</p>

	<p>(4) 加强营运期巡查, 对架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 应给出警示和防护指示标志。</p> <p><b>二、声环境保护措施</b></p> <p>输电线路满足架设高度, 架空线路沿线敏感点处噪声值满足《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中相应标准。</p>																			
其他	<p><b>一、环境保护管理</b></p> <p>拟建项目施工期和营运服务期均会对邻近环境造成一定的影响, 必须采取相应的环境保护措施, 以减轻和消除不利的影响。因此, 应设置相应的环境管理机构, 履行相应的环境管理和环境监测工作, 制定项目环境监测计划并落实环境监测, 真实反映拟建项目区环境质量状况和发展趋势, 验证环境保护措施的效果, 为环境管理, 协调环境问题的解决提供依据, 使工程建设对环境的不利影响减小到最低程度, 使建设该项目的社会、环境、经济及生态效益得到有机统一。同时, 环境监测结果也为进一步治理提供了依据。</p> <p><b>1、管理机构</b></p> <p>本项目的管理机构是国网重庆市电力公司永川供电公司, 主要职责是:</p> <p>①贯彻、执行环境保护方针、政策和法规;</p> <p>②组织、制订污染事故处置计划, 负责事故的调查处理;</p> <p>③组织、制订环境管理计划, 监督环评文件中所提出的各项环保措施的落实情况, 并对事故进行调查处理。</p> <p>环境管理计划内容包括表 5-1 所列内容。</p> <p><b>表 5-1 本项目环境管理计划</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>阶段</th><th>潜在的负面影响</th><th>减缓措施</th><th>实施机构</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">建设期</td><td>①施工废水和生活废水</td><td>生活污水依托周边现有设施处理</td><td rowspan="4">工程施工单位 工程设计单位 工程监理单位</td></tr> <tr> <td>②施工粉尘</td><td>施工场地洒水</td></tr> <tr> <td>③施工噪声</td><td>合理安排施工时间</td></tr> <tr> <td>④基础开挖, 水土流失</td><td>基础采取人工掏挖方式, 避免大开挖, 设置排水沟, 减小水土流失</td></tr> <tr> <td rowspan="2">营运期</td><td>①电场强度</td><td rowspan="2">控制线路与环境敏感目标的水平或垂直距离 加强巡护管理</td><td rowspan="2">国网重庆市电力公司永川供电公司</td></tr> <tr> <td>②磁感应强度</td></tr> </tbody> </table> <p><b>2、环境管理中的注意事项</b></p>	阶段	潜在的负面影响	减缓措施	实施机构	建设期	①施工废水和生活废水	生活污水依托周边现有设施处理	工程施工单位 工程设计单位 工程监理单位	②施工粉尘	施工场地洒水	③施工噪声	合理安排施工时间	④基础开挖, 水土流失	基础采取人工掏挖方式, 避免大开挖, 设置排水沟, 减小水土流失	营运期	①电场强度	控制线路与环境敏感目标的水平或垂直距离 加强巡护管理	国网重庆市电力公司永川供电公司	②磁感应强度
阶段	潜在的负面影响	减缓措施	实施机构																	
建设期	①施工废水和生活废水	生活污水依托周边现有设施处理	工程施工单位 工程设计单位 工程监理单位																	
	②施工粉尘	施工场地洒水																		
	③施工噪声	合理安排施工时间																		
	④基础开挖, 水土流失	基础采取人工掏挖方式, 避免大开挖, 设置排水沟, 减小水土流失																		
营运期	①电场强度	控制线路与环境敏感目标的水平或垂直距离 加强巡护管理	国网重庆市电力公司永川供电公司																	
	②磁感应强度																			

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，建设单位应对环保工程设计方案进行审查；

②招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款。

③建设单位在施工开始后应配1~2名专业人员负责施工期的环境监理与监督，关注施工粉尘污染和噪声扰民等。

## 二、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，重点是各环境敏感目标。

本次环境监测计划为营运期。营运期由国网重庆市电力公司永川供电公司委托有相关资质的监测单位进行监测。监测计划见表 5-2。

表 5-2 监测计划表

监测内容	监测项目	监测点位	监测方法	监测频次
电磁环境监测	工频电场 工频磁场	①线路工程与其他距离较近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。	HJ681-2013	竣工环境保护验收监测 1 次；后期若必要时，根据需要进行监测
声环境监测	等效连续 A 声级	③地形条件符合断面布点的需布设断面监测。		

## 三、竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本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) 外排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

	<p>修整；</p> <p>（4）项目运行负荷等符合有关规定的要求；</p> <p>（5）对环境敏感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。</p> <p>竣工环境保护验收申请报告未经批准，不得正式投入运行。</p> <p>竣工验收主要内容如表 5-3。</p>																									
	<p style="text-align: center;"><b>表 5-3 竣工环境保护验收调查内容一览表</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>要素</th> <th>范围内容</th> <th>量化指标</th> <th>验收要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>规模</td> <td>项目工程</td> <td>项目建设内容与环评对照 无重大变更</td> <td>对照《输变电建设 项目重大变动清单（试行）》的通知（环办辐射[2016]84 号），明确项目无重大变更</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>管理</td> <td>环保手续、环保资料档案、环保制度等</td> <td>环保资料齐全且符合要求</td> <td>齐全，符合要求</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>环保措施</td> <td>施工期及营运期环保措施检查</td> <td>详见表 6 主要环保措施监督检查清单</td> <td>详见表 6 主要环保措施监督检查清单</td> </tr> </tbody> </table>	序号	要素	范围内容	量化指标	验收要求	1	规模	项目工程	项目建设内容与环评对照 无重大变更	对照《输变电建设 项目重大变动清单（试行）》的通知（环办辐射[2016]84 号），明确项目无重大变更	2	管理	环保手续、环保资料档案、环保制度等	环保资料齐全且符合要求	齐全，符合要求	3	环保措施	施工期及营运期环保措施检查	详见表 6 主要环保措施监督检查清单	详见表 6 主要环保措施监督检查清单					
序号	要素	范围内容	量化指标	验收要求																						
1	规模	项目工程	项目建设内容与环评对照 无重大变更	对照《输变电建设 项目重大变动清单（试行）》的通知（环办辐射[2016]84 号），明确项目无重大变更																						
2	管理	环保手续、环保资料档案、环保制度等	环保资料齐全且符合要求	齐全，符合要求																						
3	环保措施	施工期及营运期环保措施检查	详见表 6 主要环保措施监督检查清单	详见表 6 主要环保措施监督检查清单																						
环保投资	<p>本项目预估环保投资共计 198.2 万元，本项目环保投资情况见表 5-4。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 5-4 项目环保措施投资情况</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">项目</th> <th>工程量</th> <th>投资（万元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">施工期</td> <td>固废处理</td> <td>35kg/d</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>洒水降尘</td> <td>车辆进出场冲洗、围墙喷淋等</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>施工场地围栏</td> <td>/</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>施工废水处理</td> <td>沉淀池</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">水土保持工程措施</td> <td>工程措施</td> <td>187.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">合计</td> <td>198.2</td> </tr> </tbody> </table>	项目		工程量	投资（万元）	施工期	固废处理	35kg/d	2.0	洒水降尘	车辆进出场冲洗、围墙喷淋等	3.5	施工场地围栏	/	2.0	施工废水处理	沉淀池	3.5	水土保持工程措施		工程措施	187.2	合计			198.2
项目		工程量	投资（万元）																							
施工期	固废处理	35kg/d	2.0																							
	洒水降尘	车辆进出场冲洗、围墙喷淋等	3.5																							
	施工场地围栏	/	2.0																							
	施工废水处理	沉淀池	3.5																							
水土保持工程措施		工程措施	187.2																							
合计			198.2																							

## 六、主要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	严格控制施工范围与临时占地，施工便道避开林木密集地带，避免不必要的土地占用；及时对施工痕迹进行了平整、压实恢复等	施工期的表土防护、植被恢复、多余土方的处置、水土保持等保护措施均得到落实，未对陆生生态产生明显影响	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	生活污水与当地居民生活污水一起处理，不得将废水和固体废物排入附近河沟	未对周边水体造成影响	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	做好施工组织设计，选用低噪声施工机具，加强施工机具的维护保养；合理安排施工时间，避免夜间施工；合理布置施工机具位置	达标排放，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求	/	输电线路沿线敏感点满足 GB3096-2008 的相应标准
振动	/	/	/	/
大气环境	施工现场地面和路面定期洒水，施工材料密闭运输	未造成扬尘污染	/	/
固体废物	施工期无随意倾倒固体废物的现	生活垃圾处理妥当，拆	/	/

	象；拆除塔基及线路进行回收利用	除塔基及线路由建设单位回收处置		
电磁环境	/	/	<p>1) 本工程双回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，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。</p> <p>2) 本工程单回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，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。</p> <p>3) 加强营运期巡查，对架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，应给出警示和防护指示标志。</p>	线路沿线电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ （居民区）， $\leq 10\text{kV/m}$ （非居民区），磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	<p>项目竣工验收时在正常运行工况下的电磁场和噪声的监测：①线路工程与其他距离较近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地形条件符合断面布点的需布设断面监测。</p>	电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ （居民区）， $\leq 10\text{kV/m}$ （非居民区），磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；线路沿线敏感点满足 GB3096-2008 的相应标准。

其他	/	/	/	/
----	---	---	---	---

## 七、结论

重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）的建设，对当地经济建设和社会发展有重要意义。本项目建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的声、生态、电磁等环境质量现状较好。

本项目选址选线已得到相关部门的同意，满足当地城乡建设规划要求；本工程属《产业结构调整指导目录》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。

本项工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，均满足相关评价标准，同时可采取相应环保措施予以缓解或消除。

通过认真落实“报告表”和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。从环境保护角度分析，本项工程的建设是可行的。

# 重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程

（一期）

## 电磁环境影响评价专题

建设单位：国网重庆市电力公司永川供电公司  
评价单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

2022 年 11 月

# 目录

---

1 总论	1
1.1 项目由来	1
1.2 编制依据	1
1.3 评价因子	2
1.4 评价标准	2
1.5 评价等级	2
1.6 评价范围	2
1.7 评价时段	2
1.8 电磁环境保护目标	3
2 电磁环境现状评价	9
2.1 监测因子	9
2.2 监测方法及规范	9
2.3 监测频次	9
2.4 监测仪器	9
2.5 监测时间及监测条件	9
2.6 监测布点及布点方法	10
2.7 监测结果分析	11
3 电磁环境影响预测与评价	13
4 电磁防治措施	36
5 结论与建议	37
5.1 结论	37
5.2 建议	38

# 1 总论

---

## 1.1 项目由来

板桥供区是重庆市渝西电网的核心分区，涵盖了永川区、荣昌区、大足区以及璧山区大部分区域，是渝西片区的核心发展区域，也是重庆市未来经济发展的重点之一，随着板桥供区的经济社会发展和负荷增长，拟新建 500kV 永川变电站作为稳定电源点，本工程为 500kV 永川变电站配套送出工程。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年修订)
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修订)
- (3) 《中华人民共和国电力法》(2009 年修订)
- (4) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，国务院令第 239 号，1998 年 1 月 7 日发布并施行，2011 年 1 月 8 日修订
- (5) 《重庆市环境保护条例》(2018 年修订)
- (6) 《重庆市辐射污染防治办法》(2021 年 1 月 1 日施行)

### 1.2.2 采用的评价技术导则、规范

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

### 1.2.3 工程资料

- (1) 《重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）施工设计报告》

重庆电力设计院有限责任公司，2022 年 6 月

（2）建设单位提供的其他工程相关资料

### 1.3 评价因子

根据项目特点，本专章评价因子为工频电场、工频磁场。

### 1.4 评价标准

本工程运行期工频电、磁场环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值，详见表1-1。

表 1-1 公众曝露控制限值

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

注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。  
注 3：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。  
注 4：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，应给出警示和防护指示标志。

结合上表，本项目线路为 50Hz 交流电，评价标准见表 1-2。

表 1-2 本项目公众曝露控制限值取值

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

注：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

### 1.5 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中相关评定标准，本项目220kV 线路评价等级为二级。

### 1.6 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目电磁影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 40m。

### 1.7 评价时段

本专题仅对运行期间进行评价。

## 1.8 电磁环境保护目标

根据现场调查，本工程线路沿线电磁环境敏感目标分布情况详见表 1-3。

表 1-3 本项目线路沿线电磁环境敏感目标一览表

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
一、永川至来苏 220kV 线路											
1	卫星湖街道	大竹溪村	彭家岭	/	3 户	2 层尖顶	E10m	E、H	1 类	单回段	
2	卫星湖街道	石脚迹村	柑子湾	既有苏城南线跨越	12 户	2 层尖顶	跨越 1 户，其余位于线路两侧	E、H	1 类	单回段	1#监测点
3	卫星湖街道	大竹溪村	青岗湾	/	7 户	2 层尖顶	E30m、W30m	E、H	1 类	双回段	
4	卫星湖街道	石脚迹村	水沱河	/	6 户	1 层尖顶	E10m、W21m	E、H	1 类	双回段	
5	卫星湖街道	石脚迹村	杨寺庙	/	4 户	2 层尖顶	E7m、W30m	E、H	1 类	双回段	3#监测点
6	卫星湖街道	石脚迹村	小沟 1	/	4 户	1 层尖顶	N23m、S28m	E、H	1 类	双回段	
7	卫星湖街道	石脚迹村	小沟 2	/	6 户	2 层尖顶	E13m、W30m	E、H	1 类	双回段	
8	卫星湖街道	七郎村	桐子平 1	/	4 户	2 层平顶	E8m、W18m	E、H	1 类	双回段	
9	卫星湖街道	七郎村	朝东	/	8 户	2 层尖顶	S14m	E、H	1 类	双回段	
10	卫星湖街道	七郎村	杨泥坝	/	8 户	2 层尖顶	N5m、S15m	E、H	1 类	双回段	
11	何埂镇	新泉村	黄沙坡 1	/	6 户	2 层尖顶	S10m	E、H	1 类	双回段	
12	何埂镇	新泉村	黄沙坡 2	在建永川变电站西侧 170m	2 户	2 层尖顶	S7m	E、H	2 类	双回段	13#监测点
二、永川至城南 I 、 II 回 220kV 线路											

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
13	临江镇		黄金湾1	在建永川变电站西侧107m	1户	2层尖顶	永川至城南 I、II 回 N29m、永川至城南 III、VI 回线路 N27m	E、H	2类	双回段，包夹敏感点	4#监测点
14	卫星湖街道	七郎村	牌坊坝1	/	1户	1层尖顶	W13m	E、H	1类	双回段	
15	卫星湖街道	七郎村	石稻场	/	5户	2层尖顶	S10m、N40m	E、H	1类	双回段	5#监测点
16	卫星湖街道	七郎村	石梯坎	/	4户	2层尖顶	S38m、N40m	E、H	1类	双回段	
17	卫星湖街道	七郎村	桐子平2	/	4户	1层平顶	E30m、W25m	E、H	1类	双回段	
18	卫星湖街道	七郎村	双渡槽	/	6户	2层尖顶	E7m、W26m	E、H	1类	双回段	
19	卫星湖街道	南华村	张口岩1	/	5户	2层尖顶	E3m、W5m	E、H	1类	双回段	
20	卫星湖街道	南华村	张口岩2	/	5户	2层尖顶	E2m、W12m	E、H	1类	双回段	
21	卫星湖街道	南华村	骑龙七	/	1户	2层尖顶	W25m	E、H	1类	单回段	7#监测点
22	卫星湖街道	南华村	溪水庙	/	8户	2层尖顶	E14m、W31m	E、H	1类	单回段	
23	卫星湖街道	南华村	湾桥	既有苏城南线 N3m	5户	2层平顶	跨越 1 户，其余位于线路南侧	E、H	1类	单回段	6#监测点
三、永川至城南 III、VI 回 220kV 线路											

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
24	临江镇	高滩村	黄金湾2	在建永川变电站西侧100m	1户	2层平顶	永川至城南III、VI回 220kV 线路 E11m, 永川至黄荆堡线路 W25m	E、H	2类	双回段包夹敏感点	4#监测点
25	临江镇	高滩村	牌坊坝2	/	1户	2层尖顶	E14m	E、H	1类	双回段	
26	临江镇	高滩村	深基湾	/	5户	2层平顶	W16m、S13m	E、H	1类	双回段	
27	临江镇	高滩村	坪上1	/	2户	2层尖顶	N19m	E、H	1类	双回段	
28	临江镇	高滩村	骑龙穴	/	2户	1层尖顶	W21m	E、H	1类	双回段	
29	临江镇	高滩村高滩小学	/	/	1栋教学楼	3层平顶	W25m	E、H	1类	双回段	8#监测点
30	临江镇	高滩村	华鑫新村	/	2栋	5层尖顶	W15m	E、H	1类	双回段	
31	临江镇	高滩村	横沟	/	4户	2层尖顶	W9、E10m	E、H	1类	双回段	
32	临江镇	高滩村	5社1	/	5户	2层尖顶	N5m、S10m	E、H	1类	双回段	
33	临江镇	隆顺村	太平	/	5户	2层平顶	S12	E、H	1类	双回段	
34	临江镇	龙安村	刘家槽坊	/	10户	2层尖顶	W5m、E15m	E、H	1类	双回段	
35	临江镇	天星村	盘江庙	/	5户	2层尖顶	W15m	E、H	1类	双回段	
36	临江镇	天星村	邢家湾1	/	8户	2层尖顶	N10、S20m	E、H	1类	双回段	
37	临江镇	天星村	邢家湾2	/	5户	1层尖顶	W5m	E、H	1类	双回段	

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
38	临江镇	天星村	鞍子山	/	5户	2层尖顶	E15m	E、H	1类	双回段	
39	临江镇	兴隆村	燕子岩	/	8户	2层平顶	E25m	E、H	1类	单回段	
40	临江镇	桂林村	刘家河	既有黄城北线跨越	8户	2层平顶	E25m	E、H	1类	单回段	9#监测点
<b>四、永川至城南至黄荆堡 220kV 线路</b>											
41	临江镇	普安村	五块田1	既有黄城北线 S20m	2户	2层尖顶	S20m	E、H	1类	单回段	
42	临江镇	普安村	五块田2	G348公路旁	2户	2层尖顶	W22m	E、H	4a类	单回段	10#监测点
43	临江镇	天星村	1社	既有黄城线跨越	4户	1层尖顶	线路跨越跨越养鸡棚	E、H	1类	单回段	11#监测点
44	临江镇	天星村	堰家沟1	/	17户	2层尖顶	W9m、E11m	E、H	1类	双回段	
45	临江镇	天星村	堰家沟2	/	7户	2层尖顶	W7m、E6m	E、H	1类	双回段	
46	临江镇	天星村	狮子坡	/	3户	2层尖顶	W9m、E11m	E、H	1类	双回段	
47	临江镇	天星村	天星号	/	7户	2层尖顶	N25m、S5m	E、H	1类	双回段	
48	临江镇	龙安村	龙井	/	8户	2层尖顶	N8m、S5m	E、H	1类	双回段	12#监测点
49	临江镇	龙安村	陡石滩	/	10户	2层尖顶	N7m、S7m	E、H	1类	双回段	

序号	行政区划	敏感点名称	小地名	周边电磁及声环境源	敏感目标规模	评价范围内最近建筑物楼层	工程实施后最近建筑物与工程的位置关系	影响因子	声环境标准	备注	监测
50	临江镇	龙安村	建楼	/	5户	1层尖顶	N30m、S15m	E、H	1类	双回段	
51	临江镇	高滩村	5社2	/	3户	2层尖顶	N10m、S22m	E、H	1类	双回段	
52	临江镇	高滩村	青杠林院子	/	7户	2层尖顶	S13m	E、H	1类	双回段	
53	临江镇	高滩村	老屋基	/	8户	2层尖顶	S5m	E、H	1类	双回段	
54	临江镇	高滩村	坪上2	/	2户	2层尖顶	E16m	E、H	1类	双回段	
55	临江镇	高滩村	深基湾	/	1户	2层尖顶	S6m	E、H	1类	双回段	
56	临江镇	高滩村	黄金湾	/	2户	1层尖顶	W10m	E、H	1类	双回段	
57	卫星湖街道	七郎村	5社	/	1户	2层尖顶	W30m	E、H	1类	双回段	

## 2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托重庆市辐射技术服务中心有限公司于2022年8月2日对线路沿线的工频电、磁场进行了现状监测。

### 2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

### 2.2 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)。

### 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

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至	校准因子
电磁辐射分析仪 NBM-550（主机） EHP-50F（探头）	H-1126（主机） 100WY70221（探头）	校准字第 202204006876 号（电场）	20230423	1.05
		校准字第 202204006935 号（磁场）	20230424	1.01

### 2.5 监测时间及监测条件

监测时间为 2022 年 8 月 2 日，监测期间线路运行工况详见表 2-2。

表 2-2 永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）运行工况表

电压等级与名称	最低有功(MW)	最高有功(MW)	最低无功(MVar)	最高无功(MVar)	最低电压(kV)	最高电压(kV)	最低电流(A)	最高电流(A)
220kV 苏城南线	45.2	104.4	1.8	22.8	220.1	228.9	107.6	215.1

220kV 苏城北线	43.1	103.3	1.6	20.7	219.3	223.3	104.3	213.0
220kV 黄城北线	17.5	102.8	1.5	20.3	220.1	224.8	108.2	208.2
220kV 黄城南线	16.7	100.5	1.4	20.1	212.3	223.3	102.3	206.5

## 2.6 监测布点及布点方法

### （1）监测布点及合理性分析

本次评价总共布设 13 个电磁现状监测点位，对于开断城南-来苏双回 220kV 线路接入永川站布设 8 个监测点位，对于开断城南-黄荆堡双回 220kV 线路接入永川站布设 5 个监测点位，监测点位布设思路如下：

1) 选取既有苏城南线开  $\pi$  段线路沿线 2 处距离线路较近的环境敏感目标各布设 1 个监测点位（1#、6#监测点）代表反映既有苏城南线电磁环境影响。既有苏城北线开  $\pi$  段附近无电磁环境敏感点，本次在既有线路开  $\pi$  处线下布设一个监测点位（2#监测点）代表反映既有苏城北线电磁环境现状。

2) 选取既有黄城南线开  $\pi$  段线路沿线 1 处距离线路较近的环境敏感目标，布设 1 个监测点位（11#监测点）代表反映既有黄城南线电磁环境影响。选取既有黄城北线开  $\pi$  段线路沿线 1 处距离线路较近的环境敏感目标，布设 1 个监测点位（9#监测点）代表反映既有黄城北线电磁环境影响。

3) 对于线路沿线处于背景值的电磁环境敏感点，本次评价考虑到考虑线路长度及布点均匀性，兼顾行政区划在卫星湖街道、临江镇、何埂镇各布设有代表性监测点位。

4) 对于线路沿线有包夹情况的敏感点本次选取代表性点位进行布设。

5) 考虑到线路单双回两种不同架设方式，本次在单回段、双回段均布设监测点位。

6) 监测点位涵盖所有跨越点位。

具体点位布设情况详见表 2-3。

表 2-3 工程监测点位一览表

点位	监测点位名称	监测点位描述	代表性	可代表敏感点点位
1	永川区卫星湖街道石脚迹村柑子湾小组杨**家	2 楼顶距 220kV 苏城南线边导线水平约 11m，低于其最低导线约 8m	代表既有 220kV 苏城南线电磁环境现状	2#
2	永川区卫星湖街道	220kV 苏城北线	代表既有 220kV 苏城北线电磁环	/

点位	监测点位名称	监测点位描述	代表性	可代表敏感点点位
	大竹溪村彭家岭小组处	35#塔下，低于其最低导线约 17m	境现状	
3	永川区卫星湖街道石脚迹村杨寺庙侯**家	居民院坝	代表线路沿线背景值	1#、3#、4#、5#、6#、7#、8#
4	永川区临江镇高滩村黄金湾吴**家	居民院坝	位于永川 500kV 变电站出线处，永川至城南 I、II 回、永川至城南 III、VI 回线路包夹敏感点，现阶段可反映线路沿线背景值	13#、24#
5	永川区双竹镇七郎村堰坝小组石稻场凌**家	居民院坝	代表线路沿线背景值	9#~11#、14#~18#
6	永川区双凤镇南华村湾桥小组侯**家	2 楼顶距 220kV 苏城南线边导线水平约 10m，低于其最低导线约 16m	代表既有 220kV 苏城南线电磁环境现状	23#
7	永川区双凤镇南华村骑龙 2 组杨**家	居民院坝	永川至城南 I 回 220kV 线路单回段现阶段可反映线路沿线背景值	19#~22#
8	永川区临江镇高滩村高滩小学	教学楼旁	代表线路沿线背景值	25#~32#、51#~57#
9	永川区临江镇桂林村刘家河小组陈**家	220kV 黄城北线正下方，低于其最低导线约 24m	代表既有 220kV 黄城北线电磁现状值	40#
10	永川区临江镇普安村五块田谷**家	居民家门空地	代表线路沿线背景值	41#、42#
11	永川区临江镇天星村 1 组段**	220kV 黄城南线正下方，低于其最低导线约 23m	代表既有 220kV 黄城南线现状值	43#
12	永川区临江镇龙安村 1 组龙井周**家	居民家门前空地	代表线路沿线背景值	33#~39#、44#~50#
13	永川区何埂镇新泉村狮子山小组黄沙坡蒋**家	居民车库门口	位于永川 500kV 变电站出线处，现阶段可反映线路沿线背景值	12#

## 2.7 监测结果分析

监测结果见表 2-4。

表 2-4 工程监测点工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

序号	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	永川区卫星湖街道石脚迹村柑子湾小组杨**家	825.6	0.7783
2	永川区卫星湖街道大竹溪村彭家岭小组处	315.2	0.7527
3	永川区卫星湖街道石脚迹村杨寺庙侯**家	0.142	0.0056

4	永川区临江镇高滩村黄金湾吴**家	2.729	0.0383
5	永川区双竹镇七郎村堰坝小组石稻场凌**家	0.991	0.0342
6	永川区双凤镇南华村湾桥小组侯**家	397.4	0.3493
7	永川区双凤镇南华村骑龙 2 组杨**家	2.613	0.0236
8	永川区临江镇高滩村高滩小学	2.780	0.0486
9	永川区临江镇桂林村刘家河小组陈**家	34.61	0.3761
10	永川区临江镇普安村五块田谷**家	0.857	0.0402
11	永川区临江镇天星村 1 组段**	385.8	0.9974
12	永川区临江镇龙安村 1 组龙井周**家	0.480	0.0359
13	永川区何埂镇新泉村狮子山小组黄沙坡蒋**家	1.107	0.0460

根据工程典型点位电磁环境监测监测结果, 1、2、6、9、11#监测点周边有既有 220kV 线路, 现状监测值偏大, 工频电场强度最大值为 825.6V/m, 工频磁感应强度最大值为 0.7783μT。其余监测点位主要为线路沿线背景值, 工频电场强度最大值为 2780V/m, 工频磁感应强度最大值为 0.0486μT。均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值。

### 3 电磁环境影响预测与评价

---

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020) 电磁环境影响预测及评价相关要求, 本评价电磁环境影响评价采取理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价。

#### 3.1 架空线路电磁环境影响评价

##### （1）预测模型

本工程输电线路的工频电场、工频磁场预测将参照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 附录 C、D 推荐的计算模式进行。

1) 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

a. 单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷, 由于输电线半径  $r$  远小于架设高度  $h$ , 因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \wedge & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \wedge & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \wedge & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \wedge & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中:  $[Ui]$ ——各导线上电压的单列矩阵;

$[Qi]$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵;

$[\lambda_{ij}]$ ——各导线的电位系数组成的  $n$  阶方阵 ( $n$  为导线数目)。

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

$[\lambda]$  矩阵由镜像原理求得。

b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值, 通常取夏天满负荷有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 Ex 和 Ey 可表示为：

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

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

式中：xi、yi——导线 i 的坐标 (i=1、2、...m); m——导线数目；

Li、Li'——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据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：

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

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

式中：E<sub>xR</sub>—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E<sub>xI</sub>—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E<sub>yR</sub>—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E<sub>yI</sub>—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合场强为：

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

式中：  $E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$   $E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$

在地面处 (y=0) 电场强度的水平分量，即 E<sub>x</sub>=0。在离地面 1m~3m 的范围，场强的垂直分量和最大场强很接近，可以用场强的垂直分量表征其电场强度合成量。因此只需要计算电场的垂直分量。

## 2) 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

220kV 导线下方 A 点处的磁场强度计算式如下：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

$$H = \frac{B}{\mu_0} - M$$

式中：H—磁场强度 (A/m)；

B—磁感应强度 (T)；

M—磁化强度；

$\mu_0$ —真空磁导率。

## （2）预测参数的选取

### 1) 预测塔型选择

本项目220kV 线路采用同塔双回垂直逆相序排列和单回三角排列两种方式架设，其中双回段选取横担最大且经过居民区较多使用铁塔的220GA21S-SJC2作为典型塔型进行电磁环境影响预测评价、单回段线路仅1种塔型（220-GB21D-DJC），本次对其进行预测。

### 2) 预测高度的选取

根据施工断面图，本项目220kV 双回线路导线对地面的最小距离为14m；220kV 单回线路导线对地的最小距离为15m，本次按照该高度进行预测。

### 3) 预测导线的选择

220kV 线路采用2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线。

预测参数选取见表 3-1。

表 3-1 预测塔型、导线参数一览表

名称	220kV 线路	220kV 线路
架设回路数	双回	单回
塔型	220GA21S-SJC2	220-GB21D-DJC
导线型号	2×JL3/G1A-400/35	2×JL3/G1A-400/35
线路电压	220kV	220kV
导线排列方式	同塔双回垂直逆相序	三角排列
分裂数	双分裂	双分裂
分裂间距 (mm)	400	400
线路计算电流 (A)	1346	1346
导线半径 (cm)	1.34	1.34
下相线导线对地最小距离 (m) (设计导线对地高度最小距离)	14	15
居民区预测导线坐标	A (-5.7, 27) (5.7, 27) C B (-7.1, 20.2) (7.1, 20.2) B C (-6.1, 14) (6.1, 14) A	A (0, 20) B (-7.5, 15) C (5.5, 15)

### （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，针对评价范围内距离线路最近的环境保护目标进行预测计算。

### （4）双回段架空线路预测结果及分析

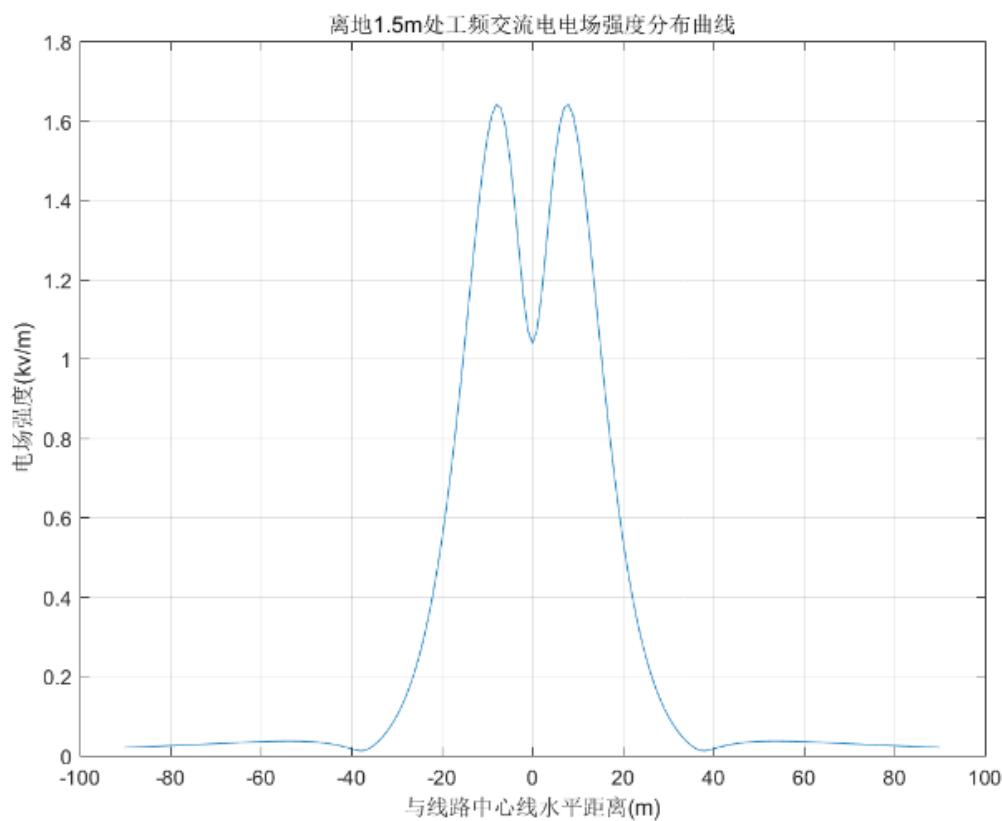
#### 1) 1.5m 处电磁环境影响

本项目 220kV 双回线路以 220GA21S-SJC2 为预测塔型，预测导线对地最低距离为 14m 时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，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

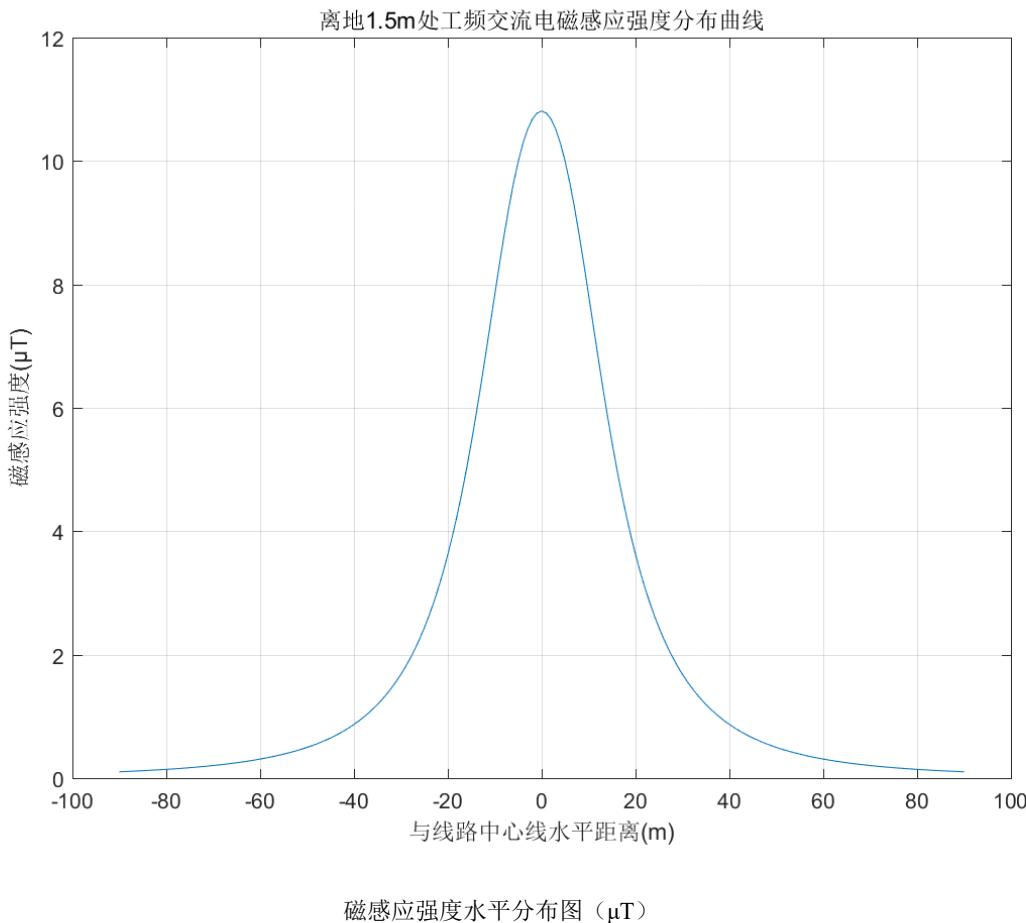
表 3-2 220kV 架空线路工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	导线对地高度 14m	
	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位 kV/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: $\mu$ T)
0	1.039	<b>10.809</b>
1	1.072	10.776
2	1.159	10.678
3	1.277	10.513
4	1.400	10.284
5	1.507	9.993
6	1.587	9.643
7 (边导线处)	1.632	9.242
8	<b>1.640</b>	8.799
9	1.613	8.325
10	1.555	7.832
11	1.473	7.331
12 (边导线外 5m)	1.374	6.833
13	1.264	6.347
14	1.149	5.879
15	1.033	5.435
16	0.921	5.017
17 (边导线外 10m)	0.815	4.627
18	0.717	4.265
19	0.626	3.931
20	0.544	3.624
21	0.471	3.343
22 (边导线外 15m)	0.405	3.085
23	0.347	2.849
24	0.296	2.634
25	0.251	2.437
26	0.212	2.258
27 (边导线外 20m)	0.178	2.094
28	0.148	1.944
29	0.122	1.807
30	0.099	1.681
31	0.080	1.566
32 (边导线外 25m)	0.063	1.461
33	0.049	1.364
34	0.036	1.275
35	0.026	1.193
36	0.019	1.118
37 (边导线外 30m)	0.014	1.048
38	0.012	0.984
39	0.014	0.925
40	0.017	0.870
41	0.021	0.820
42 (边导线外 35m)	0.024	0.773
43	0.026	0.729
44	0.028	0.689

距线路中心距离 (m)	导线对地高度 14m	
	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位 kV/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: $\mu$ T)
45	0.030	0.651
46	0.032	0.616
47 (边导线外 40m)	0.033	0.583
48	0.034	0.553
49	0.035	0.525
50	0.036	0.498



电场强度水平分布图 (kV/m)



磁感应强度水平分布图 (μT)

**图 3-1 220kV 双回线路导线对地 14m 地面 1.5m 高度处工频电磁场强度水平分布图**

经预测, 本工程双回线路采用 220GA21S-SJC2 塔型, 导线对地高度为 14m 时, 评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.640 kV/m, 最大值出现在距离线路中心线 8m 处(边导线外 1m), 工频磁感应强度最大值为 10.809 μT, 最大值出现在距离线路中心线 0m 处(线路线下), 以上预测值均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定的工频电场强度经过居民区 4kV/m、工频磁感应强度 100 μT 标准要求; 同时低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定的工频电场强度经过非居民区 10kV/m 标准要求。

## 2) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果, 本评价对 220GA21S-SJC2 塔型, 在导线对地 14m 时, 工频电磁场空间分布见表 3-3~4, 图 3-2~3。

表 3-3 导线对地 14m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

Y X	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	13m	14m	15m	20m	47m
0	0.948	0.984	1.077	1.202	1.331	1.444	1.529	1.580	1.593	1.572	1.520	1.444	1.349	1.244	1.132	1.020	0.540	0.033
1	0.989	1.023	1.114	1.235	1.361	1.472	1.555	1.603	1.614	1.590	1.536	1.457	1.360	1.253	1.140	1.026	0.542	0.033
2	1.107	1.138	1.222	1.335	1.453	1.557	1.633	1.674	1.677	1.646	1.583	1.497	1.393	1.279	1.161	1.043	0.548	0.034
3	1.295	1.323	1.398	1.500	1.608	1.701	1.766	1.795	1.786	1.741	1.665	1.565	1.449	1.325	1.197	1.072	0.557	0.034
4	1.549	1.574	1.640	1.733	1.829	1.910	1.961	1.974	1.946	1.881	1.784	1.664	1.530	1.390	1.249	1.113	0.571	0.036
5	1.870	1.892	1.954	2.038	2.125	2.194	2.230	2.221	2.168	2.073	1.946	1.798	1.638	1.475	1.316	1.166	0.588	0.037
6	2.265	2.287	2.348	2.431	2.514	2.574	2.591	2.556	2.466	2.330	2.160	1.972	1.776	1.584	1.401	1.231	0.608	0.039
7	2.745	2.769	2.837	2.930	3.020	3.078	3.079	3.008	2.866	2.670	2.438	2.193	1.949	1.717	1.503	1.309	0.632	0.040
8	3.319	3.352	3.441	3.565	3.687	3.762	3.751	3.630	3.410	3.120	2.796	2.470	2.159	1.876	1.622	1.400	0.659	0.042
9	3.994	4.042	4.179	4.377	4.583	4.721	4.713	4.520	4.167	3.723	3.256	2.812	2.411	2.061	1.759	1.502	0.689	0.044
10	4.756	4.835	5.064	5.415	5.819	6.136	6.184	5.865	5.259	4.540	3.843	3.227	2.706	2.272	1.912	1.614	0.720	0.047
11	5.564	5.692	6.077	6.723	7.573	8.393	8.681	8.083	6.899	5.647	4.574	3.714	3.037	2.503	2.077	1.734	0.754	0.049
12	6.330	6.523	7.136	8.270	10.068	12.399	13.772	12.243	9.428	7.096	5.436	4.255	3.393	2.746	2.248	1.858	0.788	0.051
13	6.920	7.182	8.046	9.801	13.215	20.187	29.300	21.419	13.029	8.761	6.343	4.806	3.751	2.989	2.419	1.981	0.822	0.053
14	7.188	7.499	8.538	10.732	15.460	29.223	319.290	35.008	16.152	10.148	7.133	5.306	4.084	3.219	2.582	2.100	0.855	0.055
15	7.033	7.360	8.436	10.620	14.871	23.592	35.358	26.389	16.154	10.786	7.689	5.715	4.376	3.427	2.732	2.210	0.887	0.058
16	6.427	6.755	7.797	9.740	12.903	17.279	20.604	19.144	14.875	10.956	8.072	6.047	4.625	3.608	2.865	2.309	0.917	0.060
17	5.401	5.753	6.818	8.648	11.302	14.519	17.070	17.150	14.665	11.342	8.474	6.352	4.842	3.764	2.978	2.394	0.943	0.062
18	4.011	4.454	5.698	7.665	10.405	13.936	17.629	19.175	16.643	12.472	9.046	6.663	5.032	3.891	3.069	2.461	0.966	0.064
19	2.331	3.029	4.662	6.936	10.065	14.755	22.355	29.784	23.001	14.529	9.732	6.943	5.178	3.983	3.134	2.510	0.984	0.065
20	0.499	2.014	4.097	6.603	10.003	15.708	30.171	149.210	35.162	16.273	10.140	7.082	5.245	4.025	3.166	2.535	0.996	0.067
21	1.493	2.472	4.360	6.763	9.994	15.082	25.246	41.964	27.213	15.208	9.865	6.987	5.208	4.012	3.162	2.537	1.002	0.069
22	3.317	3.867	5.291	7.362	10.115	13.744	18.119	20.645	17.626	12.744	9.106	6.698	5.076	3.943	3.123	2.513	1.003	0.070
23	4.950	5.347	6.486	8.283	10.650	13.304	15.450	15.802	13.890	10.974	8.337	6.335	4.883	3.829	3.050	2.465	0.997	0.071
24	6.316	6.663	7.712	9.483	11.900	14.417	15.761	14.998	12.706	10.057	7.758	5.980	4.658	3.681	2.950	2.395	0.985	0.073
25	7.355	7.707	8.825	10.907	14.191	18.102	19.478	16.663	12.801	9.646	7.323	5.638	4.411	3.505	2.824	2.305	0.967	0.074
26	7.986	8.359	9.603	12.200	17.479	28.150	32.920	20.811	13.321	9.320	6.891	5.275	4.135	3.302	2.677	2.197	0.943	0.075
27	8.133	8.497	9.736	12.477	19.021	45.066	103.302	23.391	12.879	8.654	6.332	4.850	3.823	3.074	2.510	2.075	0.914	0.076
28	7.794	8.096	9.102	11.209	15.496	24.087	27.322	16.908	10.718	7.511	5.610	4.360	3.478	2.826	2.328	1.941	0.881	0.076
29	7.084	7.292	7.952	9.172	11.038	13.040	13.143	10.758	8.125	6.174	4.810	3.835	3.114	2.566	2.138	1.799	0.845	0.077
30	6.185	6.306	6.669	7.258	7.964	8.460	8.271	7.328	6.096	4.962	4.042	3.320	2.754	2.306	1.947	1.656	0.806	0.077

31	5.261	5.321	5.494	5.741	5.978	6.060	5.852	5.346	4.676	3.991	3.374	2.851	2.416	2.057	1.761	1.515	0.765	0.077
32	4.413	4.439	4.507	4.591	4.642	4.600	4.418	4.097	3.685	3.245	2.823	2.442	2.111	1.827	1.585	1.379	0.724	0.078
33	3.683	3.691	3.709	3.720	3.701	3.624	3.474	3.250	2.974	2.674	2.377	2.097	1.843	1.619	1.422	1.251	0.683	0.078
34	3.077	3.076	3.071	3.053	3.010	2.931	2.808	2.644	2.448	2.234	2.017	1.808	1.612	1.435	1.275	1.133	0.642	0.077
35	2.580	2.576	2.563	2.535	2.488	2.416	2.317	2.192	2.047	1.889	1.727	1.567	1.415	1.273	1.143	1.026	0.602	0.077

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。

经预测, 采用 220GA21S-SJC2 塔型、下相线导线对地高度为 14m 时, 在不考虑风偏的情况下, 本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 7m (14m-7.1m=6.9m≈7m) 或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 6m (14m-8m=6m) (满足二者条件之一即可)。

表 3-4 导线对地 14m 工频磁场强度空间分布 (μT)

Y X	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	40m	47m				
0	8.706	8.681	8.606	8.482	8.310	8.094	7.836	7.543	7.219	6.873	6.511	6.141	0.836	0.566				
1	10.042	10.012	9.921	9.772	9.563	9.299	8.984	8.623	8.225	7.799	7.355	6.903	0.859	0.578				
2	11.654	11.618	11.510	11.330	11.078	10.756	10.368	9.922	9.428	8.899	8.350	7.794	0.882	0.589				
3	13.610	13.568	13.442	13.229	12.927	12.534	12.055	11.499	10.881	10.218	9.531	8.839	0.904	0.600				
4	15.996	15.949	15.807	15.561	15.204	14.729	14.137	13.440	12.656	11.815	10.944	10.074	0.927	0.611				
5	18.915	18.867	18.718	18.450	18.043	17.477	16.747	15.863	14.857	13.771	12.652	11.542	0.948	0.622				
6	22.489	22.450	22.319	22.061	21.628	20.976	20.079	18.949	17.632	16.201	14.734	13.296	0.969	0.632				
7	26.847	26.836	26.781	26.611	26.228	25.528	24.442	22.975	21.208	19.270	17.300	15.403	0.989	0.641				
8	32.096	32.157	32.297	32.392	32.243	31.620	30.347	28.401	25.938	23.218	20.494	17.940	1.009	0.650				
9	38.265	38.475	39.044	39.772	40.291	40.094	38.719	36.044	32.411	28.397	24.497	20.986	1.027	0.659				
10	45.186	45.676	47.083	49.169	51.348	52.534	51.423	47.495	41.638	35.312	29.511	24.597	1.044	0.666				
11	52.338	53.283	56.141	60.869	66.922	72.255	72.849	66.243	55.394	44.595	35.676	28.755	1.060	0.673				
12	58.696	60.262	65.224	74.384	88.780	106.995	116.276	101.236	76.496	56.655	42.858	33.276	1.074	0.680				
13	62.805	65.011	72.273	87.027	115.664	173.858	248.011	178.096	106.457	70.429	50.303	37.744	1.087	0.685				
14	63.247	65.869	74.647	93.240	133.305	249.721	2697.857	291.701	132.424	81.809	56.610	41.593	1.098	0.690				
15	59.378	62.059	70.951	89.221	125.051	198.528	296.689	219.516	132.436	86.816	60.717	44.413	1.107	0.694				
16	51.703	54.200	62.312	78.039	104.530	141.937	170.749	158.407	121.539	87.680	63.064	46.236	1.115	0.697				
17	41.490	43.811	51.190	65.089	87.136	115.527	139.096	140.785	119.141	89.947	65.176	47.436	1.120	0.699				
18	30.035	32.488	39.729	53.398	75.887	107.222	141.181	156.127	134.373	97.922	68.340	48.378	1.124	0.701				
19	18.176	21.850	29.940	44.898	70.509	110.973	177.007	241.280	184.968	113.228	72.474	49.190	1.126	0.701				

重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）电磁环境影响评价专题

20	6.236	14.832	26.906	43.450	70.183	118.011	238.809	1209.534	282.900	126.703	75.257	49.817	1.125	0.700
21	10.162	16.872	29.549	46.642	72.205	115.259	201.848	342.384	220.156	119.203	73.941	49.940	1.123	0.699
22	20.198	24.991	36.146	52.483	75.546	107.654	147.175	170.178	143.900	101.101	69.524	49.226	1.119	0.696
23	30.749	35.033	45.324	61.006	82.198	106.935	127.667	131.735	114.565	88.269	64.964	47.894	1.112	0.693
24	43.328	46.709	56.494	72.683	94.957	118.758	132.321	126.336	105.790	81.919	61.552	46.297	1.104	0.689
25	54.857	58.128	68.387	87.254	116.877	152.338	165.676	141.513	107.384	79.360	58.930	44.463	1.094	0.684
26	63.663	67.049	78.243	101.354	147.800	240.848	282.632	177.719	112.308	77.215	56.027	42.146	1.082	0.678
27	68.009	71.279	82.345	106.589	163.858	389.758	891.630	200.277	108.856	71.989	51.815	39.100	1.068	0.671
28	67.163	69.853	78.796	97.389	134.894	209.376	236.170	144.748	90.593	62.575	46.068	35.331	1.053	0.664
29	61.987	63.819	69.623	80.278	96.408	113.358	113.385	91.860	68.537	51.397	39.524	31.145	1.036	0.655
30	54.357	55.400	58.520	63.525	69.408	73.264	71.017	62.278	51.214	41.197	33.170	26.961	1.017	0.646
31	46.091	46.592	48.005	49.987	51.771	52.119	49.902	45.143	39.068	32.987	27.603	23.101	0.998	0.637
32	38.355	38.549	39.053	39.624	39.847	39.209	37.350	34.322	30.576	26.664	22.982	19.719	0.977	0.627
33	31.662	31.703	31.780	31.755	31.425	30.575	29.081	26.984	24.480	21.825	19.234	16.842	0.956	0.616

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。

经预测，采用 220GA21S-SJC2 塔型、下相线导线对地高度为 14m 时，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少 3m（10m-7.1m=2.9m≈3m）或本项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（14m-11m=3m）（满足二者条件之一即可）。

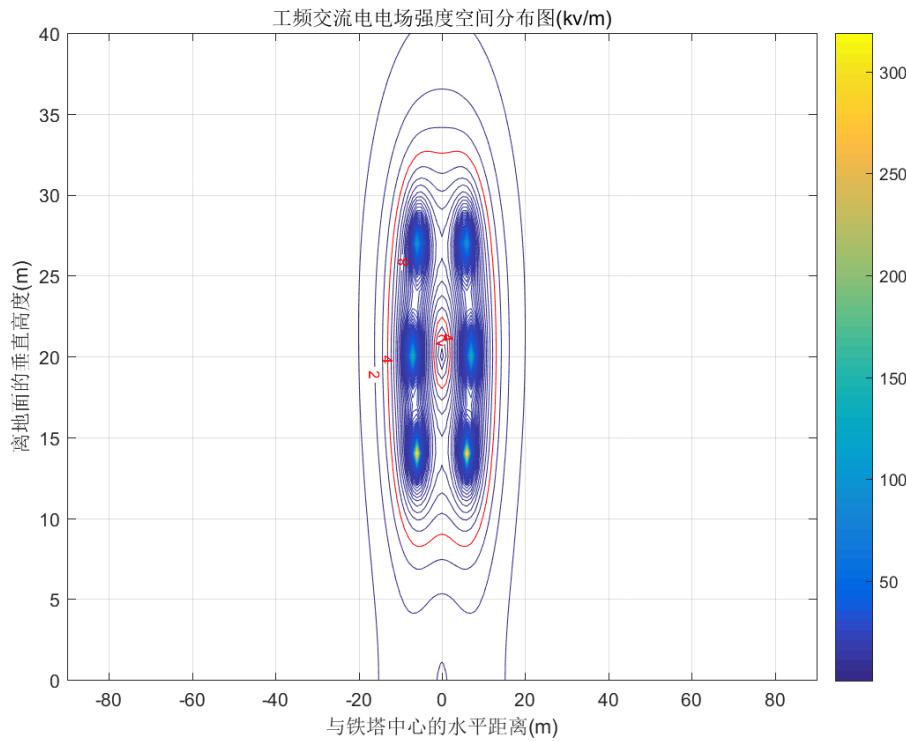


图 3-2 导线对地 14m 工频电场强度空间分布图 (kV/m)

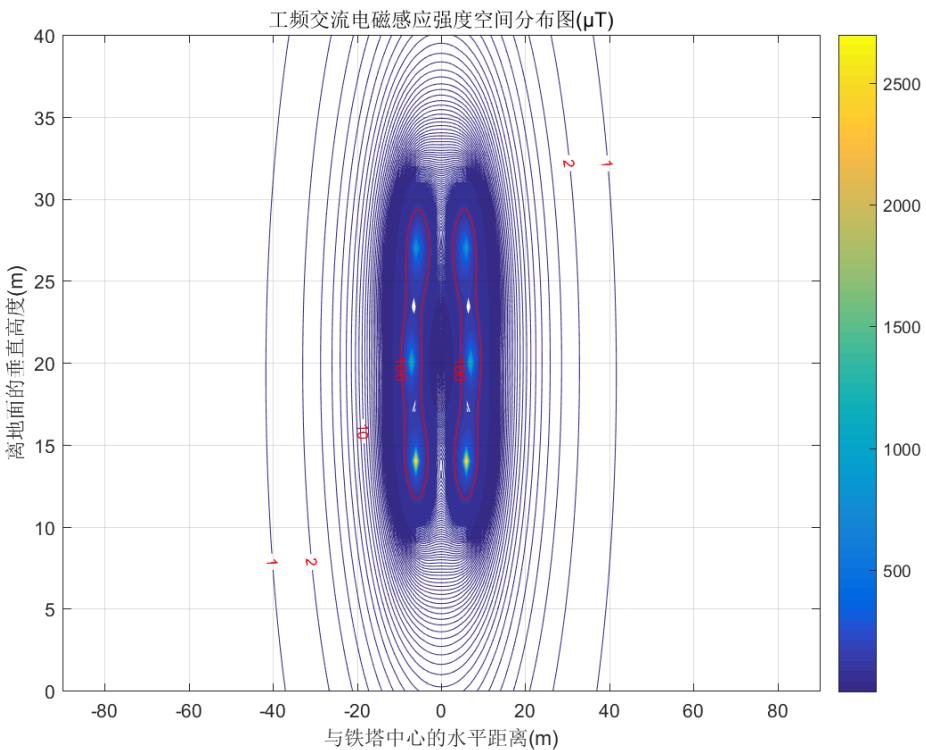


图 3-3 导线对地 14m 磁感应强度空间分布图 (μT)

综合上述，以 220GA21S-SJC2 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线

电磁环境达标，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

### （5）单回段架空线路预测结果及分析

#### 1) 1.5m 处电磁环境影响

本项目 220kV 单回线路以 220GB21D-DJC 为预测塔型，预测导线对地最低距离为 14m 时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，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

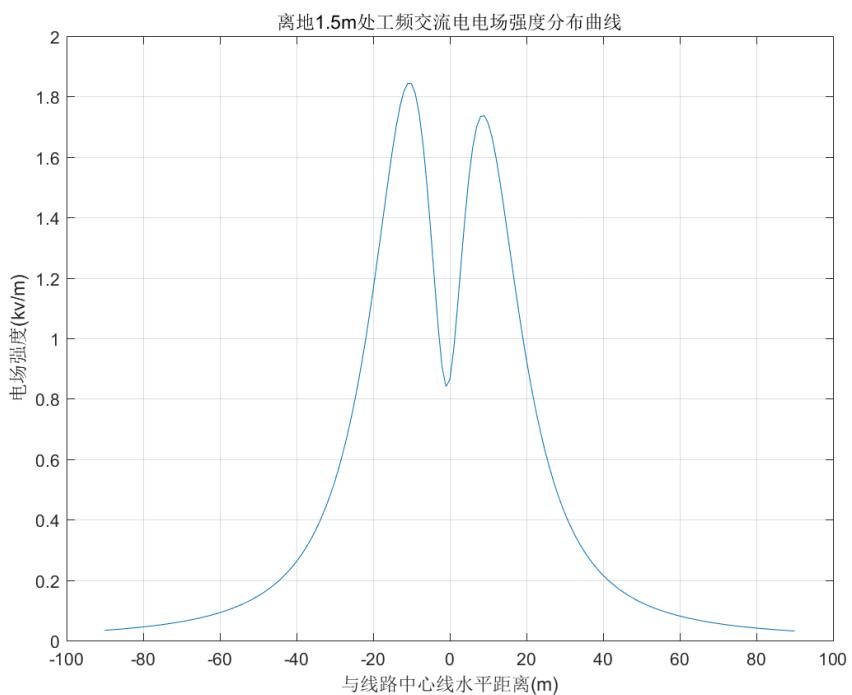
表 3-5 220kV 架空线路工频电场强度及工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	导线对地高度 15m	
	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位 kV/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应 强度 (单位: $\mu$ T)
-48 (边导线外 40m)	0.164	1.313
-47	0.173	1.368
-46	0.183	1.425
-45	0.194	1.486
-44	0.205	1.551
-43	0.218	1.620
-42	0.231	1.694
-41	0.246	1.773
-40	0.262	1.857
-39	0.279	1.946
-38 (边导线外 30m)	0.298	2.042
-37	0.318	2.145
-36	0.341	2.256
-35	0.365	2.375
-34	0.392	2.502
-33	0.421	2.640
-32	0.454	2.788
-31	0.489	2.948
-30	0.527	3.121
-29	0.569	3.308
-28 (边导线外 20m)	0.616	3.510
-27	0.666	3.729
-26	0.721	3.966
-25	0.781	4.223
-24	0.847	4.502
-23	0.917	4.803
-22	0.994	5.130
-21	1.075	5.483
-20	1.161	5.863
-19	1.251	6.272
-18 (边导线外 10m)	1.344	6.710
-17	1.438	7.177

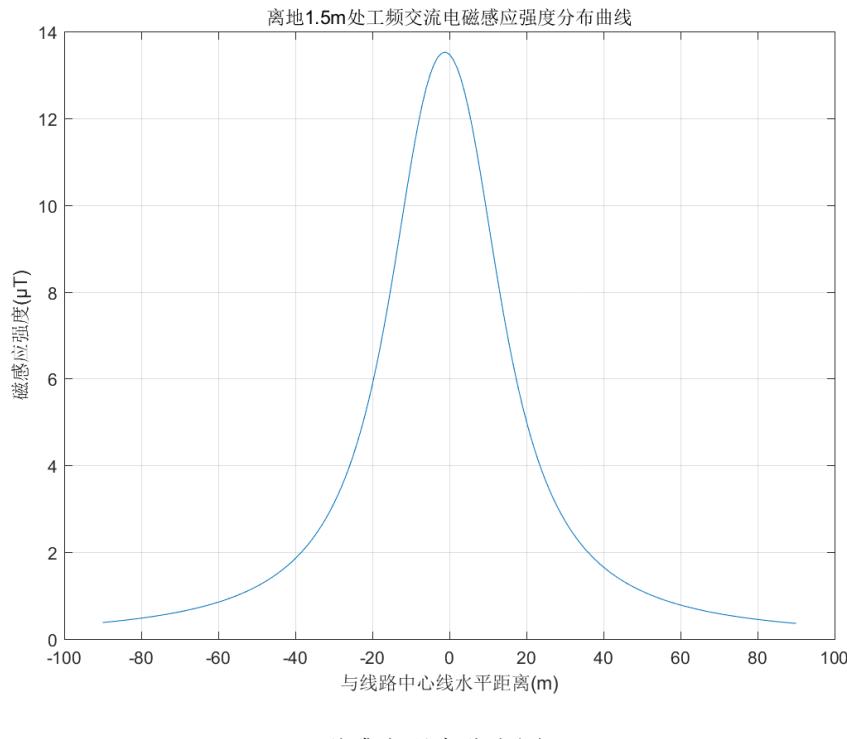
重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）电磁环境影响评价专题

-16	1.531	7.670
-15	1.620	8.188
-14	1.700	8.726
-13	1.767	9.278
-12	1.817	9.835
-11	<b>1.844</b>	10.388
-10	1.843	10.927
-9	1.810	11.439
-8 (边导线处)	1.744	11.912
-7	1.644	12.337
-6	1.513	12.705
-5	1.359	13.008
-4	1.192	13.243
-3	1.032	13.408
-2	0.904	13.501
-1	0.841	<b>13.523</b>
0	0.863	13.474
1	0.961	13.354
2	1.103	13.165
3	1.258	12.908
4	1.407	12.585
5	1.534	12.202
6 (边导线处)	1.633	11.765
7	1.700	11.282
8	1.734	10.765
9	1.737	10.224
10	1.713	9.670
11	1.666	9.114
12	1.602	8.565
13	1.526	8.032
14	1.441	7.519
15	1.352	7.032
16 (边导线外 10m)	1.263	6.571
17	1.174	6.140
18	1.088	5.737
19	1.006	5.364
20	0.929	5.017
21	0.857	4.697
22	0.790	4.401
23	0.728	4.128
24	0.672	3.877
25	0.620	3.645
26 (边导线外 20m)	0.573	3.430
27	0.530	3.233
28	0.490	3.050
29	0.454	2.882
30	0.422	2.725
31	0.392	2.581
32	0.365	2.447
33	0.340	2.322
34	0.317	2.206

35	0.296	2.098
36 (边导线外 30m)	0.277	1.998
37	0.260	1.904
38	0.244	1.817
39	0.229	1.735
40	0.216	1.658
41	0.203	1.587
42	0.192	1.519
43	0.181	1.456
44	0.171	1.396
45	0.162	1.340
46 (边导线外 40m)	0.154	1.287



电场强度分布图



磁感应强度分布图

图 3-4 220kV 单回线路线高 15m 时地面 1.5m 高度处工频电磁场强度水平分布图

经预测，本工程双回线路采用 220GB21D-DJC 塔型，导线对地高度为 15m 时，评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.844kV/m，最大值出现在距离线路中心线 11m 处（边导线外 3m），工频磁感应强度最大值为 13.523μT，最大值出现在距离线路中心线 1m 处（线路线下），以上预测值均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定的工频电场强度经过居民区 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 标准要求；同时低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定的工频电场强度经过非居民区 10kV/m 标准要求。

## 2) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 220GB21D-DJC 塔型，在导线对地 15m 时，工频电磁场空间分布见表 3-6-7，图 3-5~6。

表 3-6 导线对地 15m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

YX	-48m	-20m	-13m	-12m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	20m	46m
0	0.164	1.157	1.744	1.789	1.811	1.805	1.767	1.696	1.592	1.456	1.296	1.121	0.951	0.813	0.743	0.768	0.876	1.028	1.193	1.348	1.482	1.586	1.657	1.696	1.704	1.685	1.643	0.927	0.154
1	0.164	1.159	1.754	1.801	1.825	1.822	1.786	1.717	1.615	1.481	1.324	1.153	0.987	0.854	0.787	0.811	0.914	1.062	1.222	1.374	1.505	1.607	1.676	1.713	1.719	1.697	1.653	0.928	0.154
2	0.164	1.164	1.786	1.839	1.869	1.872	1.843	1.781	1.685	1.558	1.408	1.247	1.093	0.971	0.912	0.932	1.024	1.159	1.309	1.452	1.576	1.671	1.734	1.763	1.763	1.735	1.684	0.930	0.154
3	0.163	1.172	1.838	1.902	1.944	1.958	1.941	1.889	1.803	1.687	1.548	1.400	1.260	1.153	1.101	1.118	1.197	1.317	1.452	1.583	1.695	1.779	1.831	1.849	1.837	1.798	1.737	0.934	0.154
4	0.163	1.182	1.913	1.993	2.052	2.083	2.046	1.974	1.871	1.745	1.611	1.486	1.391	1.345	1.359	1.427	1.531	1.652	1.769	1.867	1.936	1.972	1.974	1.944	1.888	1.811	0.939	0.153	
5	0.163	1.195	2.011	2.114	2.197	2.252	2.274	2.259	2.205	2.117	2.005	1.883	1.770	1.684	1.643	1.654	1.713	1.806	1.913	2.015	2.097	2.148	2.163	2.142	2.088	2.008	1.909	0.946	0.153
6	0.162	1.209	2.135	2.268	2.384	2.473	2.527	2.539	2.507	2.436	2.336	2.224	2.118	2.038	2.000	2.009	2.063	2.147	2.244	2.333	2.398	2.427	2.414	2.361	2.274	2.161	2.032	0.953	0.152
7	0.161	1.225	2.286	2.460	2.621	2.758	2.856	2.905	2.901	2.847	2.756	2.647	2.542	2.463	2.425	2.434	2.487	2.570	2.662	2.742	2.790	2.791	2.741	2.644	2.510	2.352	2.182	0.960	0.152
8	0.160	1.240	2.465	2.695	2.920	3.124	3.287	3.389	3.420	3.382	3.291	3.174	3.059	2.972	2.931	2.942	3.001	3.094	3.194	3.274	3.305	3.271	3.169	3.008	2.807	2.586	2.361	0.966	0.151
9	0.159	1.254	2.673	2.978	3.294	3.599	3.861	4.044	4.121	4.092	3.982	3.834	3.689	3.581	3.531	3.549	3.628	3.750	3.881	3.979	4.002	3.923	3.741	3.481	3.180	2.869	2.571	0.972	0.150
10	0.158	1.266	2.909	3.313	3.760	4.224	4.651	4.966	5.108	5.067	4.894	4.667	4.455	4.303	4.238	4.269	4.391	4.579	4.788	4.950	4.986	4.842	4.528	4.106	3.648	3.207	2.809	0.976	0.150
11	0.157	1.274	3.164	3.699	4.337	5.057	5.781	6.347	6.586	6.466	6.120	5.719	5.376	5.146	5.055	5.112	5.312	5.633	6.018	6.353	6.467	6.227	5.663	4.944	4.230	3.598	3.068	0.978	0.149
12	0.156	1.277	3.420	4.118	5.025	6.174	7.492	8.625	9.026	8.595	7.795	7.029	6.453	6.101	5.974	6.072	6.402	6.962	7.718	8.510	8.933	8.527	7.392	6.077	4.931	4.027	3.333	0.977	0.148
13	0.155	1.274	3.647	4.523	5.775	7.611	10.225	13.041	13.764	12.034	10.027	8.572	7.649	7.139	6.972	7.132	7.641	8.572	10.037	12.051	13.772	13.023	10.180	7.551	5.706	4.451	3.574	0.973	0.147
14	0.153	1.264	3.802	4.831	6.423	9.140	14.414	24.633	26.230	17.425	12.593	10.155	8.859	8.214	8.034	8.270	8.972	10.329	12.833	17.749	26.649	24.926	14.514	9.155	6.399	4.787	3.749	0.965	0.145
15	0.152	1.247	3.846	4.944	6.704	9.932	17.591	56.372	60.601	21.888	14.370	11.368	9.939	9.304	9.191	9.517	10.339	11.922	15.081	22.874	62.892	58.035	17.962	10.061	6.741	4.938	3.818	0.953	0.144
16	0.150	1.222	3.763	4.815	6.458	9.287	14.836	25.760	27.975	19.044	14.185	11.867	10.801	10.465	10.603	11.065	11.829	13.130	15.593	20.646	29.862	27.094	15.400	9.530	6.561	4.850	3.761	0.937	0.143
17	0.148	1.190	3.569	4.490	5.831	7.847	10.814	14.234	15.621	14.341	12.703	11.723	11.475	11.867	12.685	13.468	13.866	14.174	14.938	16.316	17.255	15.345	11.432	8.165	5.988	4.562	3.594	0.916	0.141
18	0.147	1.152	3.304	4.062	5.084	6.442	8.115	9.785	10.844	11.101	11.038	11.208	11.993	13.716	16.383	18.351	17.470	15.500	14.147	13.346	12.425	10.818	8.737	6.795	5.277	4.163	3.351	0.893	0.140
19	0.145	1.108	3.010	3.616	4.381	5.317	6.381	7.435	8.306	8.949	9.543	10.435	12.152	15.757	23.739	33.490	24.741	16.983	13.320	11.310	9.827	8.404	6.980	5.677	4.592	3.736	3.073	0.866	0.138
20	0.143	1.061	2.717	3.198	3.776	4.450	5.194	5.955	6.683	7.390	8.197	9.371	11.480	16.103	30.968	NaN	31.697	16.754	11.976	9.607	8.063	6.830	5.747	4.796	3.989	3.325	2.790	0.836	0.137
21	0.141	1.011	2.441	2.824	3.269	3.775	4.328	4.911	5.514	6.165	6.950	8.055	9.864	13.260	20.325	28.548	20.536	13.465	9.968	7.992	6.673	5.660	4.815	4.090	3.471	2.951	2.518	0.805	0.135
22	0.139	0.959	2.189	2.496	2.846	3.236	3.662	4.119	4.611	5.158	5.814	6.679	7.912	9.710	11.988	13.303	12.008	9.707	7.840	6.503	5.512	4.728	4.073	3.512	3.029	2.616	2.266	0.772	0.133

表 3-7 导线对地 15m 工频磁场强度空间分布 (μT)

纵坐标	-48m	-11m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	46m
0	1.288	8.970	9.379	9.767	10.125	10.447	10.727	10.960	11.142	11.270	11.343	11.361	11.323	11.230	11.083	10.885	10.637	10.345	10.012	9.646	9.252	8.840	8.415	1.264
1	1.305	9.882	10.372	10.838	11.269	11.656	11.991	12.269	12.485	12.636	12.723	12.743	12.698	12.588	12.414	12.178	11.883	11.533	11.134	10.695	10.223	9.730	9.224	1.280
2	1.321	10.933	11.525	12.089	12.610	13.078	13.481	13.813	14.069	14.247	14.348	14.371	14.317	14.187	13.982	13.701	13.349	12.929	12.449	11.918	11.349	10.754	10.146	1.295
3	1.337	12.151	12.873	13.562	14.198	14.766	15.252	15.648	15.950	16.158	16.274	16.299	16.236	16.083	15.842	15.510	15.089	14.584	14.002	13.356	12.663	11.940	11.204	1.309
4	1.351	13.573	14.464	15.314	16.097	16.791	17.378	17.849	18.202	18.440	18.569	18.595	18.520	18.345	18.065	17.677	17.176	16.567	15.858	15.066	14.212	13.323	12.424	1.323
5	1.364	15.249	16.360	17.424	18.399	19.253	19.961	20.516	20.918	21.180	21.316	21.339	21.254	21.059	20.744	20.297	19.708	18.974	18.104	17.121	16.058	14.951	13.838	1.336
6	1.377	17.240	18.650	20.001	21.233	22.291	23.144	23.783	24.222	24.489	24.616	24.628	24.535	24.331	23.996	23.502	22.821	21.940	20.866	19.631	18.284	16.884	15.488	1.348
7	1.388	19.630	21.455	23.209	24.791	26.116	27.132	27.838	28.274	28.501	28.584	28.569	28.475	28.290	27.975	27.471	26.715	25.668	24.331	22.750	21.009	19.205	17.424	1.358
8	1.398	22.530	24.950	27.290	29.376	31.052	32.238	32.949	33.284	33.373	33.339	33.266	33.188	33.086	32.882	32.460	31.690	30.475	28.793	26.720	24.406	22.019	19.704	1.368
9	1.408	26.082	29.392	32.636	35.486	37.640	38.956	39.507	39.523	39.273	38.982	38.795	38.769	38.870	38.967	38.842	38.227	36.886	34.740	31.922	28.726	25.470	22.392	1.376
10	1.415	30.461	35.164	39.899	44.014	46.846	48.120	48.094	47.323	46.347	45.547	45.147	45.235	45.764	46.537	47.175	47.134	45.849	43.051	39.002	34.349	29.732	25.543	1.383
11	1.422	35.842	42.818	50.244	56.725	60.584	61.225	59.575	57.040	54.636	52.911	52.138	52.432	53.764	55.901	58.287	59.877	59.251	55.472	49.115	41.827	34.981	29.164	1.389
12	1.427	42.275	53.058	65.857	77.639	83.222	81.116	75.120	68.884	63.931	60.683	59.295	59.904	62.580	67.217	73.319	79.281	81.434	76.003	64.448	51.877	41.283	33.137	1.394
13	1.431	49.363	66.279	90.795	118.147	127.160	113.176	95.640	82.441	73.578	68.137	65.791	66.775	71.423	80.053	93.263	110.810	124.791	116.012	89.088	64.933	48.267	37.090	1.397
14	1.433	55.697	80.545	129.166	224.460	242.773	163.360	118.952	95.821	82.476	74.451	70.598	71.829	79.056	92.773	116.447	161.027	239.938	221.755	127.340	79.176	54.579	40.312	1.399
15	1.435	58.865	88.445	158.916	516.398	561.986	204.741	134.679	105.535	89.749	79.693	73.213	74.084	85.011	103.017	133.895	205.017	562.813	515.335	157.796	87.359	57.855	41.923	1.400
16	1.434	57.337	83.462	134.968	237.073	259.957	177.973	132.344	109.127	95.844	86.679	78.190	77.649	93.123	110.833	136.502	183.425	265.816	239.990	135.284	82.926	56.550	41.427	1.400
17	1.432	52.251	71.055	98.939	131.479	145.399	134.002	118.348	107.647	101.995	99.673	99.122	102.854	111.388	119.855	130.245	144.178	152.846	135.434	100.235	71.043	51.709	39.109	1.398
18	1.429	45.903	58.671	74.546	90.580	101.000	103.679	102.817	103.221	107.912	119.111	137.107	151.392	146.355	133.014	123.510	117.433	109.421	94.960	76.283	58.979	45.543	35.740	1.394
19	1.425	39.787	48.621	58.736	68.856	77.266	83.398	88.746	96.261	110.409	140.178	206.825	288.404	213.171	147.287	116.179	98.859	85.805	73.158	60.520	49.027	39.507	32.035	1.390
20	1.419	34.427	40.781	47.822	55.046	61.946	68.542	75.835	86.147	104.399	144.379	273.659	NaN	275.326	145.180	103.656	83.037	69.550	58.774	49.346	41.099	34.128	28.422	1.384
21	1.412	29.874	34.605	39.784	45.226	50.819	56.745	63.732	73.380	88.996	118.198	178.871	248.328	177.013	115.324	85.008	67.965	56.644	48.007	40.835	34.703	29.480	25.093	1.376
22	1.403	26.029	29.637	33.560	37.736	42.164	47.005	52.691	60.041	70.379	85.309	103.935	113.887	101.699	81.545	65.511	54.193	45.912	39.424	34.045	29.451	25.497	22.108	1.368
23	1.394	22.772	25.565	28.579	31.789	35.210	38.928	43.139	48.131	54.180	61.124	67.394	69.530	65.424	57.597	49.543	42.688	37.092	32.456	28.512	25.088	22.092	19.472	1.358
24	1.383	20.002	22.182	24.510	26.969	29.559	32.307	35.264	38.472	41.872	45.125	47.446	47.808	45.786	42.071	37.789	33.688	30.029	26.816	23.979	21.451	19.189	17.165	1.348
25	1.371	17.635	19.346	21.148	23.024	24.960	26.947	28.971	30.991	32.895	34.453	35.317	35.163	33.914	31.839	29.370	26.858	2						

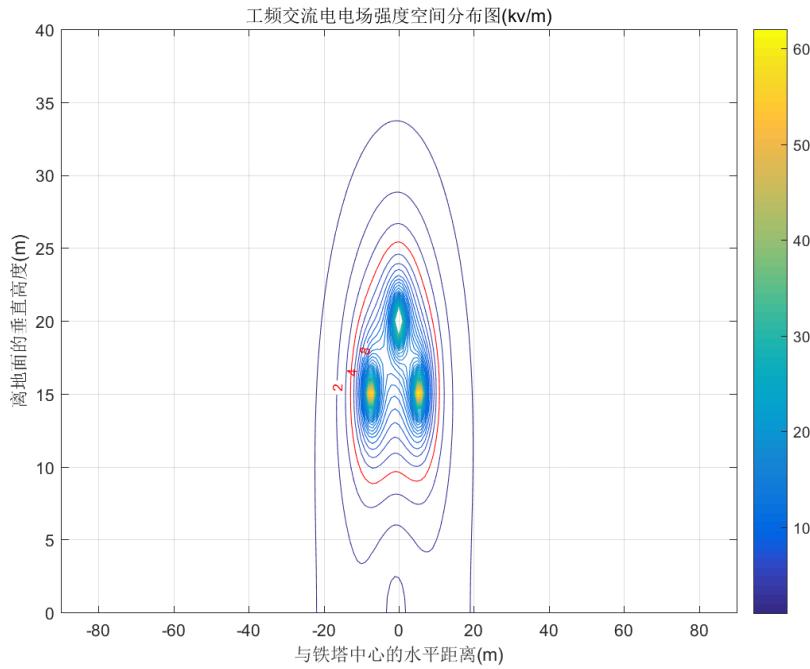


图 3-3 导线对地 15m 工频电场强度空间分布图 (kV/m)

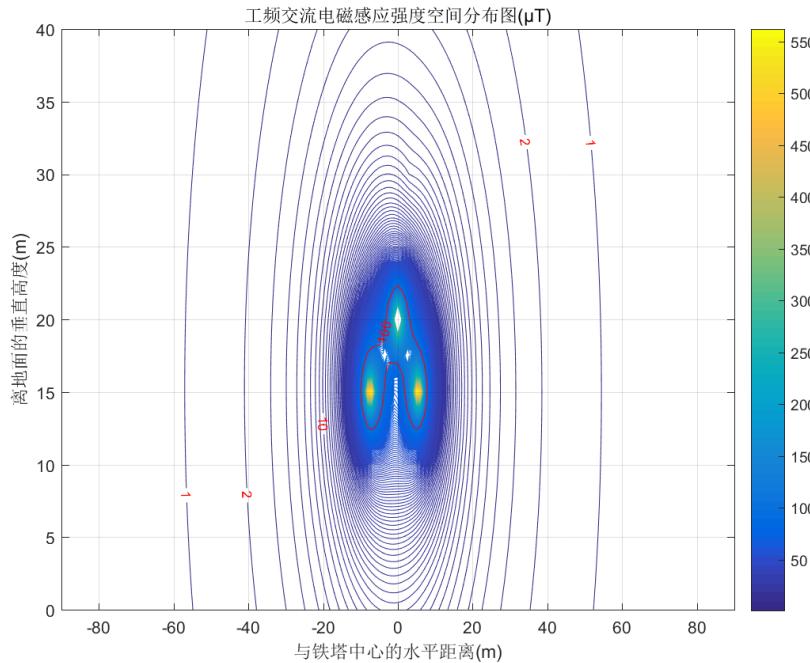


图 3-4 导线对地 15m 磁感应强度空间分布图 (μT)

综合上述，以 220GB21D-DJC 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

## （5）线路典型环境保护目标预测分析

本工程敏感点电磁环境影响预测采取现状监测背景值叠加预测值方式，对于包夹敏感点，采用现状监测值叠加两条线路分别贡献值进行预测，预测线高保守采用线路沿线双回段最低线高 14m、单回段最低线高 15m 进行预测。预测结果详见表 3-8。

由预测结果可知，本项目线路沿线敏感目标的工频电场预测最大值为 3.4112kV/m，工频磁场强度最大值为 26.7622 $\mu$ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

表 3-8 敏感点电磁场预测值

序号	敏感点名称	与线路中心线距离 (m)	预测点导线最低对地高度 (m)	并行线路与线路中心距离/高度 (m)	预测点离地高度 (m)	电场强度值背景值 (kV/m)	磁场强度背景值 (μT)	线路电场强度值 (kV/m)	线路磁场强度值 (μT)	并行线路电场贡献值 (kV/m)	并行线路磁场强度贡献值 (μT)	敏感点电场强度值 (kV/m)	敏感点磁场强度值 (μT)
1	彭家岭	15.5	15		1.5	0.0001	0.0056	1.3074	6.798			1.3075	6.8036
					4.5	0.0001	0.0056	1.3697	8.342			1.3698	8.3476
2	柑子湾	6	15		1.5	0.8256	0.7783	1.6334	11.7647			2.4590	12.5430
					4.5	0.8256	0.7783	2.0346	16.9255			2.8602	17.7038
3	青岗湾	37	14		1.5	0.0001	0.0056	0.0135	1.0484			0.0136	1.0540
					4.5	0.0001	0.0056	0.034	1.1416			0.0341	1.1472
4	水沱河	17	14		1.5	0.0001	0.0056	0.8151	4.6267			0.8152	4.6323
5	杨寺庙	14	14		1.5	0.0001	0.0056	1.1485	5.8793			1.1486	5.8849
					4.5	0.0001	0.0056	1.2806	8.0958			1.2807	8.1014
6	小沟 1	30	14		1.5	0.0001	0.0056	0.0993	1.6812			0.0994	1.6868
7	小沟 2	20	14		1.5	0.0001	0.0056	0.5442	3.624			0.5443	3.6296
					4.5	0.0001	0.0056	0.5788	4.493			0.5789	4.4986
8	桐子平 1	15	14		1.5	0.0001	0.0056	1.0331	5.4349			1.0332	5.4405
					4.5	0.0001	0.0056	1.1376	7.3314			1.1377	7.3370
					7.5	0.0001	0.0056	1.3529	9.9235			1.3530	9.9291
9	朝东	21	14		1.5	0.0001	0.0342	0.4707	3.3425			0.4708	3.3767
					4.5	0.0001	0.0342	0.4996	4.0895			0.4997	4.1237
10	杨泥坝	12	14		1.5	0.0001	0.0342	1.3738	6.8332			1.3739	6.8674
					4.5	0.0001	0.0342	1.5805	9.8267			1.5806	9.8609
11	黄沙坡 1	17	14		1.5	0.0001	0.0342	0.8151	4.6267			0.8152	4.6609
					4.5	0.0001	0.0342	0.8804	6.0109			0.8805	6.0451
12	黄沙坡 2	14	14		1.5	0.0011	0.046	1.1485	5.8793			1.1496	5.9253
					4.5	0.0011	0.046	1.2806	8.0958			1.2817	8.1418
13	黄金湾 1	36	14	34/14	1.5	0.0027	0.0383	0.0185	1.1179	0.0364	1.275	0.0576	2.4312
					4.5	0.0027	0.0383	0.0386	1.2222	0.054	1.4067	0.0953	2.6672
14	牌坊坝 1	20	14		1.5	0.0001	0.0342	0.5442	3.624			0.5443	3.6582
15	石稻场	17	14		1.5	0.0001	0.0342	0.8151	4.6267			0.8152	4.6609
					4.5	0.0001	0.0342	0.8804	6.0109			0.8805	6.0451
16	石梯坎	45	14		1.5	0.0001	0.0342	0.0303	0.651			0.0304	0.6852

重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）电磁环境影响评价专题

序号	敏感点名称	与线路中心线距离(m)	预测点导线最低对地高度(m)	并行线路与线路中心距离/高度(m)	预测点离地高度(m)	电场强度值背景值(kV/m)	磁场强度背景值(μT)	线路电场强度值(kV/m)	线路磁场强度值(μT)	并行线路电场贡献值(kV/m)	并行线路磁场强度贡献值(μT)	敏感点电场强度值(kV/m)	敏感点磁场强度值(μT)
					4.5	0.0001	0.0342	0.0347	0.6911			0.0348	0.7253
17	桐子平2	37	14		1.5	0.0001	0.0342	0.0135	1.0484			0.0136	1.0826
					4.5	0.0001	0.0342	0.034	1.1416			0.0341	1.1758
					1.5	0.0001	0.0342	1.1485	5.8793			1.1486	5.9135
18	双渡槽	14	14		4.5	0.0001	0.0342	1.2806	8.0958			1.2807	8.1300
					1.5	0.0026	0.0236	1.5553	7.8317			1.5579	7.8553
19	张口岩1	10	14		4.5	0.0026	0.0236	1.8592	11.7567			1.8618	11.7803
					1.5	0.0026	0.0236	1.613	8.3247			1.6156	8.3483
20	张口岩2	9	14		4.5	0.0026	0.0236	1.9697	12.7415			1.9723	12.7651
					1.5	0.0026	0.0236	0.4063	2.6517			0.4089	2.6753
21	骑龙七	30.5	15		4.5	0.0026	0.0236	0.4042	2.8448			0.4068	2.8684
					1.5	0.0026	0.0236	0.9666	5.1869			0.9692	5.2105
22	溪水庙	19.5	15		4.5	0.0026	0.0236	0.9833	6.0246			0.9859	6.0482
					1.5	0.3974	0.3493	1.6334	11.7647			2.0308	12.1140
23	湾桥	6	15		4.5	0.3974	0.3493	2.0346	16.9255			2.4320	17.2748
					7.5	0.3974	0.3493	3.0138	26.4129			3.4112	26.7622
					1.5	0.0027	0.0383	0.7165	4.2649	0.063	1.4607	0.7822	5.7639
24	黄金湾2	18	14	32/14	4.5	0.0027	0.0383	0.7686	5.4482	0.0787	1.6283	0.8500	7.1148
					7.5	0.0027	0.0383	0.8708	6.892	0.1028	1.7914	0.9763	8.7217
					1.5	0.0028	0.0486	0.4707	3.3425			0.4735	3.3911
25	牌坊坝2	21	14		4.5	0.0028	0.0486	0.4996	4.0895			0.5024	4.1381
					1.5	0.0028	0.0486	0.5442	3.624			0.5470	3.6726
26	深基湾	20	14		4.5	0.0028	0.0486	0.5788	4.493			0.5816	4.5416
					7.5	0.0028	0.0486	0.6453	5.4961			0.6481	5.5447
					1.5	0.0028	0.0486	0.212	2.2579			0.2148	2.3065
27	坪上1	26	14		4.5	0.0028	0.0486	0.2284	2.6225			0.2312	2.6711
					1.5	0.0028	0.0486	0.1478	1.9439			0.1506	1.9925
28	骑龙穴	28	14		1.5	0.0028	0.0486					0.0658	1.5093
29	高滩小学	32	14		4.5	0.0028	0.0486	0.0787	1.6283			0.0815	1.6769
					7.5	0.0028	0.0486	0.1028	1.7914			0.1056	1.8400

重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）电磁环境影响评价专题

序号	敏感点名称	与线路中心线距离 (m)	预测点导线最低对地高度 (m)	并行线路与线路中心距离/高度 (m)	预测点离地高度 (m)	电场强度值背景值 (kV/m)	磁场强度背景值 (μT)	线路电场强度值 (kV/m)	线路磁场强度值 (μT)	并行线路电场贡献值 (kV/m)	并行线路磁场强度贡献值 (μT)	敏感点电场强度值 (kV/m)	敏感点磁场强度值 (μT)
					10.5	0.0028	0.0486	0.1298	1.9385			0.1326	1.9871
30	华鑫新村	22	14		1.5	0.0028	0.0486	0.4053	3.0848			0.4081	3.1334
					4.5	0.0028	0.0486	0.43	3.7286			0.4328	3.7772
					7.5	0.0028	0.0486	0.4768	4.4402			0.4796	4.4888
					10.5	0.0028	0.0486	0.5403	5.1555			0.5431	5.2041
					13.5	0.0028	0.0486	0.6109	5.7772			0.6137	5.8258
31	横沟	16	14		1.5	0.0028	0.0486	0.9212	5.0168			0.9240	5.0654
					4.5	0.0028	0.0486	1.0036	6.6373			1.0064	6.6859
32	高滩 5 社 1	12	14		1.5	0.0028	0.0486	1.3738	6.8332			1.3766	6.8818
					4.5	0.0028	0.0486	1.5805	9.8267			1.5833	9.8753
33	太平	19	14		1.5	0.0005	0.0359	0.6261	3.931			0.6266	3.9669
					4.5	0.0005	0.0359	0.6682	4.9441			0.6687	4.9800
					7.5	0.0005	0.0359	0.7499	6.1443			0.7504	6.1802
34	刘家槽坊	12	14		1.5	0.0005	0.0359	1.3738	6.8332			1.3743	6.8691
					4.5	0.0005	0.0359	1.5805	9.8267			1.5810	9.8626
35	盘江庙	22	14		1.5	0.0005	0.0359	0.4053	3.0848			0.4058	3.1207
					4.5	0.0005	0.0359	0.43	3.7286			0.4305	3.7645
36	邢家湾 1	17	14		1.5	0.0005	0.0359	0.8151	4.6267			0.8156	4.6626
					4.5	0.0005	0.0359	0.8804	6.0109			0.8809	6.0468
37	邢家湾 2	12	14		1.5	0.0005	0.0359	1.3738	6.8332			1.3743	6.8691
38	鞍子山	22	14		1.5	0.0005	0.0359	0.4053	3.0848			0.4058	3.1207
					4.5	0.0005	0.0359	0.43	3.7286			0.4305	3.7645
39	燕子岩	30.5	15		1.5	0.0005	0.0359	0.4063	2.6517			0.4068	2.6876
					4.5	0.0005	0.0359	0.4042	2.8448			0.4047	2.8807
					7.5	0.0005	0.0359	0.3996	3.0112			0.4001	3.0471
40	刘家河	30.5	15		1.5	0.0346	0.3761	0.4063	2.6517			0.4409	3.0278
					4.5	0.0346	0.3761	0.4042	2.8448			0.4388	3.2209
					7.5	0.0346	0.3761	0.3996	3.0112			0.4342	3.3873
41	五块田 1	25.5	15		1.5	0.0009	0.0402	0.5958	3.5353			0.5967	3.5755
					4.5	0.0009	0.0402	0.5953	3.8946			0.5962	3.9348

重庆永川 500 千伏变电站 220 千伏送出工程（一期）电磁环境影响评价专题

序号	敏感点名称	与线路中心线距离 (m)	预测点导线最低对地高度 (m)	并行线路与线路中心距离/高度 (m)	预测点离地高度 (m)	电场强度值背景值 (kV/m)	磁场强度背景值 (μT)	线路电场强度值 (kV/m)	线路磁场强度值 (μT)	并行线路电场贡献值 (kV/m)	并行线路磁场强度贡献值 (μT)	敏感点电场强度值 (kV/m)	敏感点磁场强度值 (μT)
42	五块田 2	27.5	15		1.5	0.0009	0.0402	0.5094	3.1397			0.5103	3.1799
					4.5	0.0009	0.0402	0.5078	3.4175			0.5087	3.4577
43	天星村 1 社	6	15		1.5	0.3858	0.9974	1.6334	11.7647			2.0192	12.7621
44	堰家沟 1	16	14		1.5	0.0005	0.0359	0.9212	5.0168			0.9217	5.0527
					4.5	0.0005	0.0359	1.0036	6.6373			1.0041	6.6732
45	堰家沟 2	13	14		1.5	0.0005	0.0359	1.2636	6.347			1.2641	6.3829
					4.5	0.0005	0.0359	1.4298	8.9294			1.4303	8.9653
46	狮子坡	16	14		1.5	0.0005	0.0359	0.9212	5.0168			0.9217	5.0527
					4.5	0.0005	0.0359	1.0036	6.6373			1.0041	6.6732
47	天星号	12	14		1.5	0.0005	0.0359	1.3738	6.8332			1.3743	6.8691
					4.5	0.0005	0.0359	1.5805	9.8267			1.5810	9.8626
48	龙井	12	14		1.5	0.0005	0.0359	1.3738	6.8332			1.3743	6.8691
					4.5	0.0005	0.0359	1.5805	9.8267			1.5810	9.8626
49	陡石滩	14	14		1.5	0.0005	0.0359	1.1485	5.8793			1.1490	5.9152
					4.5	0.0005	0.0359	1.2806	8.0958			1.2811	8.1317
50	建楼	22	14		1.5	0.0005	0.0359	0.4053	3.0848			0.4058	3.1207
51	高滩 5 社 2	17	14		1.5	0.0028	0.0486	0.8151	4.6267			0.8179	4.6753
					4.5	0.0028	0.0486	0.8804	6.0109			0.8832	6.0595
52	青杠林院子	34	14		1.5	0.0028	0.0486	0.0364	1.275			0.0392	1.3236
					4.5	0.0028	0.0486	0.054	1.4067			0.0568	1.4553
53	老屋基	12	14		1.5	0.0028	0.0486	1.3738	6.8332			1.3766	6.8818
					4.5	0.0028	0.0486	1.5805	9.8267			1.5833	9.8753
54	坪上 2	23	14		1.5	0.0028	0.0486	0.3473	2.8492			0.3501	2.8978
					4.5	0.0028	0.0486	0.3688	3.4055			0.3716	3.4541
55	深基湾	13	14		1.5	0.0028	0.0486	1.2636	6.347			1.2664	6.3956
					4.5	0.0028	0.0486	1.4298	8.9294			1.4326	8.9780
56	黄金湾	13	14		1.5	0.0028	0.0486	1.2636	6.347			1.2664	6.3956
57	七郎村 5 社	37	14		1.5	0.0028	0.0486	0.0135	1.0484			0.0163	1.0970
					4.5	0.0028	0.0486	0.034	1.1416			0.0368	1.1902

## 4 电磁防治措施

---

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施。

- (1) 在后续设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- (2) 本工程双回 220kV 线在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线下垂直接地体距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。
- (3) 本工程单回 220kV 线在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线下垂直接地体距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

## 5 结论与建议

---

### 5.1 结论

#### （1）双回段线路电磁环境预测结论

本工程双回线路采用 220GA21S-SJC2 塔型，导线对地高度为 14m 时，评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.640 kV/m，最大值出现在距离线路中心线 8m 处（边导线外 1m），工频磁感应强度最大值为 10.809  $\mu$  T，最大值出现在距离线路中心线 0m 处（线路线下），以上预测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过居民区 4kV/m、工频磁感应强度 100  $\mu$  T 标准要求；同时低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过非居民区 10kV/m 标准要求。

以 220GA21S-SJC2 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 7m，或与下相导线下垂距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

#### （2）单回线路电磁环境影响预测结论

经预测，本工程单回线路采用 220GB21D-DJC 塔型，导线对地高度为 15m 时，评价范围内距地面高 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.844kV/m，最大值出现在距离线路中心线 11m 处（边导线外 3m），工频磁感应强度最大值为 13.523  $\mu$  T，最大值出现在距离线路中心线 1m 处（线路线下），以上预测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过居民区 4kV/m、工频磁感应强度 100  $\mu$  T 标准要求；同时低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度经过非居民区 10kV/m 标准要求。

以 220GB21D-DJC 塔型为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本项目线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与

边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线下垂距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

### （3）敏感目标预测结论

本项目线路沿线敏感目标的工频电场预测最大值为  $3.4112\text{kV/m}$ ，工频磁场强度最大值为  $26.7622\text{\mu T}$ ，均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

## 5.2 建议

在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，保证工频电磁场强度小于公众曝露限值。

