

建设项目环境影响报告表

(公示本)

项 目 名 称： 重庆永川城东 220 千伏输变电工程

建设单位（盖章）： 国网重庆市电力公司永川供电分公司



编制单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

编制日期：2023 年 10 月



目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	6
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	26
五、主要生态环境保护措施	42
六、主要环境保护措施监督检查清单	49
七、结论	53

电磁专题

附图

附图 1 项目地理位置图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆永川城东 220 千伏输变电工程		
项目代码	2302-500118-04-01-307453		
建设单位联系人	罗世军	联系方式	15730308464
建设地点	永川区陈食街道凤凰湖园区内		
地理坐标	220kV 城东变电站：经度###，纬度### 220kV 茶店-城东线路：（起点：经度###，纬度###；终点：经度###，纬度###） 220kV 城南-城东线路：（起点：经度###，纬度###；终点：经度###，纬度###）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积（m ² ）/长度（km）	总用地面积 1.64hm ² ，其中永久占地 1.42hm ² ；临时占地 0.22hm ² ；220kV 输电线路路径长度约 1.548km。
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/备案）部门（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源[2023]826 号
总投资（万元）	20193	环保投资（万元）	105
环保投资占比（%）	0.52%	施工工期	12 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”，本工程应设电磁环境影响专题评价。		

规划情况	<p>规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划》；</p> <p>审批机关：重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局；</p> <p>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）（附件 2）。</p>
规划环境影响评价情况	<p>规划环评名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书》</p> <p>审批机关：重庆市生态环境局</p> <p>审批文件名称及文号：渝环函〔2023〕365 号</p> <p>审查时间：2023 年 5 月 6 日。</p>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>（1）与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析</p> <p>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），本工程为重庆市“十四五”220 千伏电网建设项目汇总表中第 26 项“永川城东 220 千伏输变电工程”，符合相关规划要求。</p> <p>（2）与重庆市“十四五”电力发展规划环评及其审查意见符合性分析</p> <p>根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021 年—2025 年）环境影响报告书》及《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021 年—2025 年）环境影响报告书审查意见的函（渝环函〔2023〕365 号）》，本工程符合规划环评相关要求。本工程与其符合性分析见下表 1-1。</p>

表 1-1 项目与重庆市“十四五”电力发展规划（2021 年—2025 年）环评审查意见符合性分析		
类别	规划环评审查意见要求	本工程情况
（三）严守环境质量底线，加强污染防治	1、合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置。	1、本工程变电站选址和输电线路选线已经取得重庆市永川区规划和自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500118202300025 号和 500000202200021 号），选址选线合理。线路设计导线高度合理，经过预测，能确保站界和线路下方离地 1.5m 处的电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准。变电站产生的危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置；
（四）完善生态环境影响减缓措施，落实生态补偿机制	输变电项目严格控制占地面积和施工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围。	本工程变电站采用半户内式变电站，占地面积小，输电线路杆塔尽量采用钢管塔，最大限度的减少占地，仅 2 基杆塔采用紧凑型角钢塔减少占地。施工道路沿用沿线既有道路，不开辟机械施工道路，减少生态环境破坏和扰动范围，
（五）强化环境风险防控	配套送出输变电项目的升压站主变下方设置集油坑，配套建设的事事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁采取防腐防渗处理	本工程主变下方设置有集油坑，配套建设的事事故油池有效容积大于单台主变绝缘油量，且事故油池具备油水分离功能，池底池壁采取防腐防渗处理
注：摘抄和输变电相关要求进行分析。		
其他符合性分析	一、与“三线一单”符合性分析 1、生态保护红线 根据自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函（自然资源办函[2022]2080 号），重庆市三区三线成果符合质检要求，可正式启用。因此本次采用的生态保护红线范围为 2021 版自然资源部批复的重庆市生态保护红线范围。经查询，本工程不涉及生态保护	

	<p>红线（详见附件 12）。</p> <p>2、环境质量底线</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。本工程为输变电工程，为非污染类项目。项目营运期生活污水经变电站内污水处理装置处理后排入站外北侧市政污水管网，无大气污染物产生。本工程的建设不会降低大气环境质量、地表水环境质量和土壤环境质量，满足环境质量底线要求。</p> <p>3、资源利用上线</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。本工程为输变电工程，用地面积约 1.64hm²，不占用基本农田，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线。同时，本工程运行期不会消耗资源，满足资源利用上线要求。</p> <p>4、生态环境准入清单</p> <p>本工程位于永川区境内，根据重庆市“三线一单”智检服务平台（网址为 http://222.177.117.35:10042/#/login）中查询获取的《三线一单检测分析报告》，本工程涉及永川区 1 个环境管控单元，即永川区重点管控单元-临江河茨坝 ZH50011820002（管控单元编码）。不涉及永川区优先保护单元。根据《重庆市生态环境局关于印发<规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）><建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函〔2022〕397 号）：铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。</p> <p>本工程不属于重污染行业 and 不符合国家产业政策的项目，项目不属于生态环境准入清单管控要求中禁止建设项目，项目建设符合重庆市和永川区生态环境准入清单要求。</p> <p>综上所述，本工程符合“三线一单”相关要求。</p>
--	--

	<p>三、与产业政策符合性分析</p> <p>本工程为 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。</p>
--	---

二、建设内容

地理位置	<p>根据设计资料，本工程位于永川区陈食街道凤凰湖园区内，地理位置图见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>一、项目由来</p> <p>拟建的 220kV 城东变电站位于永川区凤凰湖园区内，主要为永川城东和城南片区供电。</p> <p>目前，片区主要由 220kV 茶店变电站（2×180MVA）和 220kV 城南变电站（2×180MVA）供电。2021 年夏，茶店站最大负荷为 288MW，负载率达到 80%；城南站最大负荷为 267MW，负载率达到 72%，均不满足主变 N-1 要求。随着相关片区的经济社会发展和城区的开发建设，供电负荷将不断增长，亟需在片区内新建一座 220kV 变电站，以减轻片区内已有 220kV 变电站的供电压力。新建 220kV 城东站，可以改善片区内 220kV 网架结构，解决片区内 220kV 变电站重载问题。</p> <p>二、项目建设内容及规模</p> <p>本工程建设规模及内容为：新建永川城东 220kV 变电站 1 座，建设规模 2×180MVA；开断 220kV 茶城东西线 π 接入新建 220kV 城东变电站形成 2 条 220kV 同塔双回架空线路，分别为 220kV 茶店-城东线路和 220kV 城南-城东线路。220kV 茶店-城东线路新建段路径长度约 2×0.85km，220kV 城南-城东线路新建段路径长度约 2×0.69km。采用光纤通信；完善相关一、二次设备。</p> <p>（1）城东 220kV 变电站</p> <p>在永川陈食街道凤凰湖园区内新建永川城东 220kV 变电站 1 座，主变压器采用户外布置，220kV/110kV 配电装置采用户内 GIS 布置。主变压器容量：本期 2×180MVA，终期 3×240MVA，电压等级 220/110/10kV；220kV 出线：本期 4 回架空出线（至茶店 220kV 变电站 2 回，至城南 220kV 变电站 2 回），终期 8 回（4 回架空 4 回电缆）。本工程按照本期规模进行评价。</p> <p>（2）220kV 输电线路</p> <p>将 220kV 茶城东西线在 28#塔~30#塔之间开断 π 接入新建 220kV 城东变电站，形成 2 条 220kV 同塔双回架空线路，分别为 220kV 茶店-城东线路</p>

和 220kV 城南-城东线路。

220kV 茶店-城东线路新建段路径长度约 $2 \times 0.85\text{km}$ ，同塔双回架设，新建杆塔 5 基；220kV 城南-城东线路新建段路径长度约 $2 \times 0.69\text{km}$ ，同塔双回架设，新建杆塔 4 基。两条线路均采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。

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

项目名称		重庆永川城东 220 千伏输变电工程
建设单位		国网重庆市电力公司永川供电分公司
建设地点		永川区陈食街道凤凰湖园区内
工程性质		新建
建设工期		工期 12 个月
项目投资		20193 万元
工程占地：		本工程总占地约 1.64hm^2 ，其中永久占地 1.42hm^2 ；临时占地约 0.22hm^2 。
主体工程	城东 220kV 变电站	1) 平面布置：主变压器采用户外布置，配电装置采用户内 GIS 布置。 主变压器：2 台主变，每台 180MVA，有载调压变压器； 2) 220kV 出线：4 回架空出线（2 回至茶店 220kV 变电站，2 回至城南 220kV 变电站）； 3) 110kV 出线：出线间隔 12 个； 4) 10kV 出线：出线间隔 24 个； 5) 10kV 无功补偿： $2 \times 3 \times 8016 \text{ kvar}$ 容性无功补偿。
	220kV 输电线路	1) 220kV 茶店-城东线路新建段：起于 220kV 茶城东西线 28#塔，止于 220kV 城东变电站，新建线路路径长度约 $2 \times 0.85\text{km}$ ，采用同塔双回架空架设，新建杆塔 5 基，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。 1) 220kV 城南-城东线路新建段：起于 220kV 茶城东西线 30#塔，止于 220kV 城东变电站，新建线路路径长度约 $2 \times 0.69\text{km}$ ，采用同塔双回架空架设，新建杆塔 4 基，导线采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。拆除 220kV 茶城东西线 29#钢管杆 1 基及 28#~30#塔之间的线路约 0.3km。
辅助工程	变电站进站道路	进站道路长约 50m，宽 4.5m，由站址北侧现有道路接入
	地线	沿新建线路架设 OPGW 光缆
公用工程	给水	站内给水从市政管网引入。
	排水	站内排水采用雨污分流制。
	消防	变电站内设置一套独立的消防给水系统，由消防水池、消防水泵、消防稳压装置、室内外消防管网及室内外消火栓等组成。

环保工程	污水处理	变电站值守人员 2 人，站内设置污水处理装置 1 座，生活污水经污水处理装置处理进入站外北侧园区市政污水管网。
	固废	变电站设置垃圾桶，生活垃圾由垃圾桶收集后交由环卫部门统一处理；变电站可能产生的废变压油、变压器油滤渣、废蓄电池等危废由有资质的单位收集处理，不在站内存放。
	事故排油系统	站内设事故油池 1 座，有效容积约 80m ³ 。主变下方设置集油坑和事故排油管道系统。集油坑、排油管道和事故油池按重点防渗区防渗，事故油池设置油水分离设施。
	临时占地恢复	临时占地恢复为原有土地类型。
临时工程	施工营地	本工程变电站施工营地考虑设置在变电站北侧征地红线范围内，临时占地面积约 2000m ² 。输电线路施工拟租用沿线现有民房作为施工营地和项目部的，在项目部旁设置现场材料仓库，主要是堆放塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子等。
	施工场地	本工程输电线路沿线拟设置牵张场 2 个，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场设置在沿线现有道路附近的空地，临时占地约 1200m ² 。
	施工便道	本工程牵张场尽量布设在沿线现有道路附近的空地，不设置机械施工便道。

四、工程概况

1、城东220kV 变电站工程

(1) 站址周边环境

拟建永川城东 220kV 变电站站址位于重庆市永川区陈食街道凤凰湖园区内，北侧与永川城区龙马大道相连。经龙马大道与九永高速相接，通过银昆高速、兰海高速与主城相连，交通较为便利。

(2) 建设规模

城东 220kV 变电站工程主要建设规模见表 2-2。

表 2-2 220kV 变电站主要建设规模

序号	项目	规模	备注
1	变电站总用地面积	13765m ²	/
2	围墙内用地面积	7738m ²	/
3	围墙外用地面积	6027m ²	/
4	站区总建筑面积	3926m ²	/
5	主变压器	2×180MVA	选用高压侧有载调压、低损耗、油浸自冷变压器，型号 SSZ 口-180000/220。变压器采用户外布置。
6	220kV 配电装置楼	1663m ²	户内 GIS 布置，地上两层，钢框架结构。
7	110kV 配电装置楼	2058m ²	户内 GIS 布置，地下一层，地上两层，钢框架结构。
8	围墙长度	352m	2.3 米高装配式围墙

9	警卫室	156m ²	一层钢结构
10	水泵房	49m ²	一层钢结构
11	消防水池	1 座	地下钢筋混凝土结构
12	事故油池	1 座	地埋式，有效容积约 80m ³
13	污水处理装置	1 座	地埋式，处理量 1m ³ /h
14	消防小间	1 座	/

(3) 公共工程及辅助设施

1) 给水

变电站用水由市政供水管网引接，由市政供水。

变电站内设置一套独立高压制消防给水系统，由消防水池、消防水泵、消防稳压装置、室内外消防管网及室内外消火栓等组成。

2) 排水

①雨水排水系统

场地雨水采用管道有组织排放，通过站内雨水管道排入站外排水沟。

②污水排水系统

变电站设置地埋式污水处理装置 1 座，生活污水经污水处理装置处理后排入站外北侧园区市政污水管网。

3) 事故排油系统

本工程变电站内建设 2 台主变，每台主变容量 180 兆伏安，单台主变压器绝缘油重约 60t（油密度为 0.88t/m³），折合体积约 68 m³。站内拟建事故油池有效容积约 80m³，大于一台主变的全部油量，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中有关容量要求。

当发生变压器油泄漏事故，泄漏的变压器油通过站内事故排油系统汇集至事故油池，油、水经分离后，废油优先考虑回用，不能回用部分交由具有危废处理资质的单位收集处理。

(4) 劳动定员

本工程运行期劳动定员 2 人，负责本工程变电站的日常值守。

2、220kV 输电线路工程

(1) 主要经济技术指标

本工程 220kV 输电线路包括 220kV 茶店-城东线路新建段和 220kV 城南-城东线路新建段，线路主要经济技术指标见表 2-3。

表 2-3 本工程新建 220kV 输电线路主要经济技术指标表

工程名称	220kV输电线路工程	
线路名称	220kV茶店-城东线路新建段	220kV城南-城东线路新建段
电压等级	220kV	220kV
线路起止点	起点：220kV 茶城东西线 28#塔，终点：220kV 城东变电站	起点：220kV 茶城东西线 30#塔，终点：220kV 城东变电站
线路路径长度	2×0.85km	2×0.69km
线路架设方式	同塔双回架空架设	同塔双回架空架设
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线分裂数	双分裂	双分裂
分裂间距	400mm	400mm
导线型号	JL/G1A-400/35	JL/G1A-400/35
导线外径	26.8mm	26.8mm
中性点接地方式	中性点直接接地	中性点直接接地
导线最大载流量 (80℃)	808A	808 A
新建杆塔	5 基	4 基
主要交叉跨越	跨低压线、通信线 4 次，龙马大道 1 次	跨低压线、通信线 5 次，10kV 线路 1 次
基础型式	人工挖孔桩基础、机械成孔灌注桩	

(2) 导线选型

根据设计资料，本工程 220kV 线路均采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。

(3) 杆塔型式及数量

根据设计资料，本工程 220kV 茶店-城东线路新建段新建杆塔 5 基；220kV 城南-城东线路新建段新建杆塔 4 基。主要杆塔情况详见表 2-4。杆塔一览表见附图 4。

表 2-4 本工程铁塔使用一览表

序号	塔基代号	塔基数量	
		220kV 茶店-城东线路	220kV 城南-城东线路
1	220-GB21S-DJC	2	1
2	220- GA21GB-DJG	2	2
3	220- GA21GB-JG1	1	1

	合计	5	4
--	----	---	---

(4) 基础型式

根据设计资料，本线路基础型式主要采用人工挖孔桩基础和机械成孔灌注桩，以人工开挖为主，小型机械开挖为辅。

(5) 线路主要交叉跨越及并行情况

1) 线路主要交叉跨越情况

导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行。本工程线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 2-5 所示。

表 2-5 220kV 架空输电线路导线对地及交叉跨越物最低垂直距离要求

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	导线与建筑物最小垂直距离	6.0	最大计算弧垂
4	边导线与建筑物之间的水平距离	5.0	（最大风偏）
5	等级公路	8.0	
6	铁路	8.0	
7	电力线	4.0	
8	通信线	4.0	
9	导线与树木之间的距离 （考虑自然生长高度）	4.5	满足间距不砍伐
10	导线与果树、经济作物、城市绿化灌木及街道行道树的距离	3.5	满足间距不砍伐
11	导线对山坡、岩的距离	5.5	最大风偏，步行可以到达

根据设计资料，本工程输电线路主要交叉跨越见下表 2-6。

表 2-6 本工程输电线路主要交叉跨越一览表

被跨越物	220kV 茶店-城东线路			220kV 城南-城东线路		
	次数	被跨越物名称	备注	次数	被跨越物名称	备注
跨交通干线公路	1	龙马大道 1 次	公路 4a 类区域无声环境保护目标	/	/	/
110kV 及以上电力线	无					

2) 线路并行情况

根据设计资料,本工程拟建 220kV 茶店-城东线路与拟建 220kV 城南-城东线路在龙马大道两侧并行走线,并行线内无包夹保护目标。

(6) 线路拆除工程

本工程需拆除220kV 茶城东西线29#塔1基及28#~30#塔之间的线路约0.3km。拆除的铁塔、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。铁塔拆除后基础不拆除,原铁塔下方场地平整,自然植被恢复。

五、其他

1、工程占地

本工程总用地面积约 1.64hm², 其中永久用地 1.42hm² (变电站用地 1.38hm², 塔基永久用地约 0.036hm²), 临时用地 0.22hm², 为输电线路塔基施工临时占地和牵张场区临时用地。按照占地类型统计, 工程占用耕地(旱地) 1.247hm²、占用其他用地 0.4hm²。本工程不占用基本农田和林地。

工程占地类型一览表详见表 2-7。

表 2-7 工程占地类型一览表 (hm²)

分区		占地面积	占地类型	
			耕地(旱地)	其他土地(建设用地等)
永久占地	变电站区	1.38	1.07	0.31
	塔基区	0.036	0.006	0.03
	小计	1.42	1.08	0.34
临时占地	塔基区	0.10	0.04	0.06
	牵张场区	0.12	0.12	/
	小计	0.22	0.16	0.06
合计		1.64	1.24	0.4

2、土石方工程

根据设计资料,本工程新建城东 220kV 变电站土石方工程主要包括场地平整、进站道路的修建、站外防洪及排洪沟、电气设备基槽、出线构筑物基础开挖等。本工程变电站场平、基础开挖等施工弃土约 37300m³, 变电站工程多余弃土运往永川区合法弃渣场。输电线路塔基基础开挖土石方较分散, 每处塔基均有弃土产生。塔基弃土变电站工程多余弃土一起运往永川区合法弃渣场, 本工程不单独设置弃渣场。

3、林木砍伐

	<p>本工程评价区除龙马大道两侧有少量人工营造的城市绿地外，其余均已开垦为耕地、园地。植物以人工栽培桉树、慈竹、农作物及城市绿化植物为主。本工程砍伐树木以桉树、慈竹等常见树种和城市绿化植物为主。</p> <p>4、拆除工程</p> <p>本工程拆除 220kV 茶城东西线 29#钢管杆 1 基及 28#~30#塔之间的线路约 0.3km。拆除的钢管杆、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。钢管杆拆除后基础不拆除，场地平整，自然植被恢复。</p>
总平面及现场布置	<p>一、总平面</p> <p>1、城东变电站总平面布置</p> <p>根据设计资料，城东 220kV 变电站按半户内式无人值班变电站设计，主变户外布置，其余设备布置在 2 幢配电装置楼内。全站按 220kV~主变压器~110kV 电气接线流向布置，各级电压连线基本为直向，无转角架构，布置清晰、紧凑，层次分明。</p> <p>220kV 配电装置和 10kV 无功补偿装置采用上下层户内布置，位于站区西侧，其中 220kV GIS 布置于 220kV 配电装置楼二层，10kV 无功补偿装置布置于一楼；110kV 配电装置和 10kV 配电装置采用上下层户内布置，位于站区东侧，其中 110kV 配电装置及二次设备室布置于 110kV 配电装置室二层，10kV 配电装置室及其他辅助房间布置于 110kV 配电装置室一层；主变压器露天布置于两座建筑物之间，在 220kV 配电装置和主变压器场地之间设置一条运输道路。大门入口位于站区北侧，污水处理装置、事故油池和消防水池平行布置在站区北侧靠近围墙位置。</p> <p>变电站站区南北向总长 90.5m，东西向总长 85.5m。围墙内总占地面积 7738m²。变电站站址图和总平面布置图见附图 2~附图 4。</p> <p>2、220kV 输电线路路径方案</p> <p>本工程 220kV 输电线路全部位于永川区陈食街道凤凰湖园区内，主要沿龙马大道走线。</p> <p>具体方案为：在龙马大道附近将 220kV 茶城东西线在 28#塔~30#塔之间开断，然后在龙马大道两侧各新建一条 220kV 线路，分别为 220kV 茶店-城东线路新建段和 220kV 城南-城东线路新建。新建两条线路沿龙马大道两侧</p>

向东平行走线，在经过敖哥生态山庄后向南转向，继续平行架设 100m 左右后，接入新建 220kV 城东变电站。该路径方案共新建两条同塔双回 220kV 线路，两条线路分别新建铁塔 5 基、4 基，线路长度分别为 $2 \times 0.85\text{km}$ 、 $2 \times 0.69\text{km}$ 。

本工程线路路径方案平面图见附图 5。

二、施工现场布置

1、变电站

本工程变电站施工设置 1 个施工生产生活区，考虑设置在变电站北侧征地红线内，不另行征地。

2、输电线路

（1）施工生产生活区

本工程输电线路较短，且位于拟建变电站附近，输电线路施工考虑和变电站共用施工生产生活区方式。租用龙马大道两侧空地场地作为材料站，便于塔材、钢材、线材、金具和绝缘子的集散。输电线路沿线不单独设置临时施工生产生活区。

（2）施工场地

输电线路工程施工场地主要包括塔基区的塔基施工临时场地、施工放线牵引的牵张场布置牵张场施工场地和临时施工道路等。

1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。以单个塔基为单位零星布置，施工结束后与塔基永久占地区域一并进行场地平整/植被恢复。本工程塔基施工临时占地约 1000m^2 。

2) 牵张场

输电线路导线、地线一般采用张力放线施工方法，需用到牵引机、张力机等设备，布置设备及摆放线缆卷轴需设置牵张场。牵张场应尽量布置在沿线现有道路附近的地形较平坦的旱地、空地等，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。牵张场每

	<p>5~7km 设置一处，或者控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。本工程线路较短，预计设置 2 个牵张场，每个牵张场占地面积约 600m²，合计临时占地约 1200m²，占地类型为旱地。</p> <p>(3) 施工道路</p> <p>本工程变电站和输电线路均位于永川区陈食街道凤凰湖园区龙马大道附近，交通方便，因此，本工程不设置施工便道。</p> <p>(4) 材料供应</p> <p>本工程位于永川区陈食街道凤凰湖园区龙马大道附近，变电站和输电线路施工所需混凝土采用商品混凝土，所需材料考虑就近购买，以减少材料运输成本。</p>
施工方案	<p>一、施工方案</p> <p>1、变电工程</p> <p>变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程施工主要包括：场平——设备安装——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。</p> <div data-bbox="373 1225 1339 1469" data-label="Diagram"> <pre> graph LR A[四通一平] --> B[地基处理] B --> C[土石方开挖] C --> D[土建施工] D --> E[设备安装] C --> F[噪声、扬尘、燃油废气、施工废水、建筑垃圾、水土流失] E --> G[生活污水、生活垃圾] </pre> </div> <p>图 2-1 变电站施工流程及产污节点示意图</p> <p>2、输电线路工程</p> <p>本工程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。基础施工流程大致如下：</p> <p>(1) 基础施工</p> <p>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。</p>

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，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，以防止弃土滑坡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

本工程线路架线采用张力架线的方法施工，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。

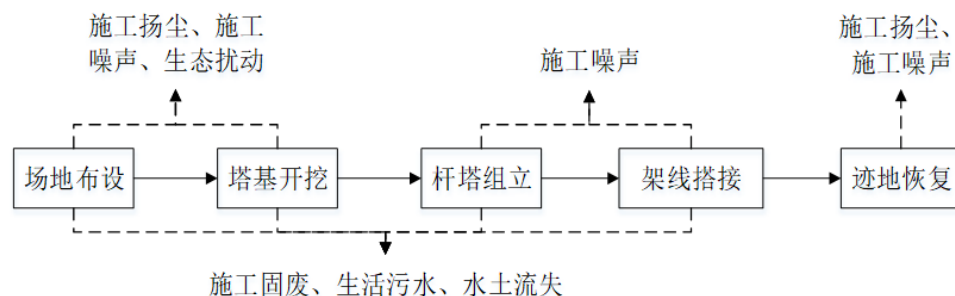


图 2-2 输电线路施工流程及产污节点示意图

	<p>二、施工工期</p> <p>根据设计资料，本工程施工工期约 12 个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<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）》，本工程所在区域属于：“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 2490.56km²，占生态亚区面积的 24.23%。</p> <p>2、评价区陆生植物资源现状</p> <p>评价区域内已无天然植被，除龙马大道两侧有少量人工营造的城市绿地外，其余均已开垦为耕地、园地。植物以人工栽培慈竹、桉树、农作物及城市绿化植物为主。农作物主要是季节性蔬菜，城市绿化植物主要是黄角树、桂花、木芙蓉、红花檵木等。</p> <p>根据调查，本工程变电站和塔基用地范围内未发现珍稀、濒危及国家级和重庆市级重点保护的野生植物和古树名木。</p> <p>3、评价区陆生动物资源现状</p> <p>评价区域内的陆生动物以两栖纲、爬行纲和鸟纲为主，物种组成中，以鸟纲物种数量最多。两栖动物包括大部分蛙类，在评价区内农田等都有分布。爬行动物以游蛇科和石龙子科最多，常见的爬行类为王锦蛇、乌梢蛇，在灌丛杂草间或水域附近可见。鸟类适应高空飞行，绝大多数鸟类生境多样，评价区主要有山麻雀、白鹭、喜鹊等。</p> <p>按照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），《重庆市重点保护陆生野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），现场调查期间，项目评价区未见国家级及重庆市级重点保护野生动物。</p> <p>二、声环境质量现状</p> <p>1、监测布点及代表性分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的监测点位布点原则结合当地的环境特征，本工程监测布点布置情况如下：</p> <p>（1）变电站监测布点</p> <p>本工程在新建城东220kV 变电站站址中心和变电站西侧厂界外（新建茶店~城</p>
--------	---

东和城南~城东线路2条线路之间)各布设了1个环境噪声监测点位,变电站四周评价范围内的东侧和东南侧内各分布有1处声环境保护目标,本工程在东侧和东南侧距离变电站最近处的声环境保护目标处各布设1个环境噪声监测点位。新建城东220kV 变电站周围评价范围内共布设了4个环境噪声监测点位。

(2) 输电线路监测布点

1) 本工程输电线路基本沿龙马大道两侧布线,沿线无集中居民区。根据现场调查,本工程线路评价范围内分布有1处声环境保护目标,本工程在该处声环境保护目标处布设了1个环境噪声监测点位。

2) 本工程新建茶店~城东和城南~城东线路2条220kV 输电线路基本平行走向,本工程在线路进变电站之前2条线路之间(2条线路中心线间隔距离约30m)布设了1个环境噪声监测点位,代表2条线路建设前的环境噪声背景值。

3) 本工程开断220kV 茶城东西线 π 接入新建220kV 城东变电站,为了了解开断220kV 茶城东西线沿线声环境现状,本工程在220kV 茶城东西线28#~29#之间的龙藤租赁站处(同时也是220kV 茶店~城东线路新建段沿线)布设了1个环境噪声监测点位。

根据上述情况,本工程总共布设6个声环境现状监测点位,监测点位代表性分析见表3-1,监测布点位置图见附图10所示。

表 3-1 监测点位代表性分析一览表

点 位	监测点位名称		代表性分析				
	所在位 置	点位名 称	工程子项名 称	包夹或 跨越情 况	代表性		备注
					代表性情况	代表声环 境保护目 标点位	
★1	永川区 陈食街 道	菜茵村 6组	220kV 城南 ~城东新建 段工程	/	线路沿线声环 境保护目标声 环境现状	5#	4a类 (距离 龙马大 道边界 线约 28m)
★2	永川区 陈食街 道	拟建 220kV 城东变 电站西 侧厂界	新建城东 220kV 变电 站工程 /220kV 茶 店~城东新 建段工程和	/	拟建城东 220kV 变电 站址及 220kV 茶店~城东和 城南~城东线 路沿线声环境	/	2类

			220kV 城南~城东新建段工程		现状		
★3	永川区陈食街道	拟建 220kV 城东变电站站址中心	新建城东 220kV 变电站工程	/	拟建城东 220kV 变电站站址声环境现状	/	2 类
★4	永川区陈食街道	菜茵村 6 组	新建城东 220kV 变电站工程	/	拟建城东 220kV 变电站东侧声环境保护目标声环境现状	1#	2 类
★5	永川区陈食街道	龙藤租赁站	/220kV 茶店~城东新建段工程	/	原 220kV 茶城东西线沿线声环境现状	/	4a 类 (距离龙马大道边界线约 10m)
补充监测 ★1	永川区陈食街道	菜茵村 6 组	新建城东 220kV 变电站工程	/	拟建城东 220kV 变电站东南侧声环境保护目标声环境现状	2#	2 类

2、监测结果

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		标准值		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
★1	菜茵村 6 组	54	46	70	55	是
★2	拟建 220kV 城东变电站西侧厂界	45	41	60	50	是
★3	拟建 220kV 城东变电站站址中心	44	42	60	50	是
★4	菜茵村 6 组	41	42	60	50	是
★5	龙藤租赁站	57	47	70	55	是
补充监测 ★1	菜茵村 6 组	45	41	60	50	是

	<p>3、声环境现状评价</p> <p>从表 3-2 可以看出：本工程新建城东 220kV 变电站站址区域及周边声环境保护目标的环境噪声昼间监测值在 41~45dB(A)之间,夜间监测值在 41~42dB(A)之间,满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类声环境质量标准要求。输电线路沿线及声环境保护目标的环境噪声昼间监测值在 54~57dB(A)之间,夜间监测值在 46~47dB(A)之间,满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类声环境质量标准要求。</p> <p>三、电磁环境</p> <p>项目所在区域电磁环境现状评价详见《重庆永川城东 220 千伏输变电工程电磁环境影响专项评价》,此处仅列举结论。</p> <p>本工程新建城东 220kV 变电站站址区域、输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.173~324.0V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0076~0.7891μT 之间,均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。</p>
与项目有关的环境污染和生态	<p>本工程 220kV 城东变电站为新建变电站,220kV 输电线路为开断 220kV 茶城东西线π接入新建 220kV 城东变电站形成的 2 条 220kV 同塔双回架空线路。</p> <p>220kV 茶城东西线为《永川城南 220kV 输变电工程》中 220kV 茶店站接入城南站线路工程建设内容。《永川城南 220kV 输变电工程》于 2013 年开展了环境影响评价,并取得环评批准书(渝(辐)环准[2013]97 号)。2023 年年初,该工程由国网重庆市电力工程组成完成了自主环保验收。</p> <p>根据咨询建设单位及当地生态环境局,220kV 茶城东西线运行期间均未发生环保投诉事件。</p>

破坏问题	
生态环境目标	<p>一、生态环境保护目标</p> <p>本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、永久基本农田、生态保护红线等生态环境敏感区。</p> <p>二、水环境保护目标</p> <p>本工程不涉及饮用水水源保护区等水环境保护目标。</p> <p>三、电磁及声环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）“5.2.1 二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小”；本项目所在区域位于 2 类、4a 类声功能区且受影响人口数量变化不大，本项目声环境评价工作等级为二级评价。根据后文预测，本项目拟建变电站建成运行后厂界噪声能达到 2 类标准要求，也不改变周围声环境保护目标声环境功能，因此本项目变电站声环境影响评价范围缩小为变电站四周站界外 100m 范围内区域。</p> <p>本工程新建城东 220kV 变电站站址南侧靠近龙马大道。根据现场踏勘，城东变电站四周 40m 电磁评价范围内无电磁环境保护目标，四周 100m 评价范围分布有 2 处声环境保护目标。</p> <p>本工程 220kV 茶店~城东新建段和 220kV 城南~城东新建段沿线边导线外 40m 评价范围内共调查到电磁及声环境保护目标共计 3 处。</p> <p>本工程电磁环境及声环境保护目标具体详见表 3-3 和表 3-4。</p> <p>本工程输电线路及变电站位于规划区外，无规划保护目标。</p>

	8702-2014)		工频电场强度	10kV/m	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境
	二、污染物排放标准				
	(1) 废气				
	施工期大气污染物排放执行重庆市《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)中其他区域限值。				
	(2) 噪声				
	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。				
	项目营运期,由于城东变电站北侧厂界面向龙马大道,距离龙马大道边界线约35m,因此,城东 220kV 变电站站建成投运后北侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准要求;城东 220kV 变电站其余三侧厂界位于龙马大道南侧边界线外 200m 范围内,因此,城东 220kV 变电站站建成投运后西侧、南侧和东侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。				
	表 3-8 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位: dB (A)				
	昼间		夜间		
	70		55		
	表 3-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(摘录) 单位: dB (A)				
	类别	昼间	夜间	备注	
	4 类	70	55	城东变电站北侧厂界	
	2 类	60	50	城东变电站西侧、南侧和东侧厂界	
其他	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。				

表 3-3 220kV 城东变电站周边环境保护目标一览表

序号	行政区划	保护目标名称	功能	保护目标规模	建筑物楼层	方位	与厂界水平距离	与龙马大道边界线水平距离	声环境标准	影响因素	监测点位
1	永川区陈食街道	菜茵村 6 组狮子屋基 01	民房	居民约 10 户	1~2F, 坡顶/平顶 (1F 坡顶; 2F 平顶/坡顶/平顶+彩钢棚), 高约 4~7m。	东侧	约 42m~100m	约 60m~130m	2 类	N	★4
2	永川区陈食街道	菜茵村 6 组狮子屋基 01	民房	居民约 2 户	1~2F, 坡顶/平顶 (1F 坡顶; 2F 平顶), 高约 4~6m。	东南侧	约 80m~100m	约 160m~200m	2 类	N	补充监测★1

注: N—噪声; △—电磁环境监测点; ★—环境噪声监测点。

表 3-4 本工程架空线路电磁环境及声环境保护目标一览表

序号	线路名称	行政区划	保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路中心线投影水平位置关系	导线水平位移至保护目标处时下导线对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他情况	影响因子	声环境标准	监测点位	输电线路排列方式
3	220kV 茶店~城东新建段	永川区 陈食街道	龙藤租赁站	仓库+办公	1 栋彩钢瓦仓库, 坡顶, 高约 7m。 1 个活动板房, 1F 平顶, 高约 3m。位于龙马大道北侧路边	G1~ G2 线路东侧约 26m; G2~ G3 线路北侧约 26m	约 21	/	E、H	/	△5、★5	双回垂直排列段
4			敖哥生态鱼庄	餐馆	1 栋建筑, 3 层坡顶, 高约 10m。位于龙马大道北侧边坡上方, 高于龙马大道约 10m。	G3~ G4 线路北侧约 25m	约 10	/	E、H	/	/	双回垂直排列段
5	220kV 城南~城东新建段		菜茵岩村 6 组	民房	1F 民房约 1 户, 坡顶, 高约 4m。位于龙马大道南侧边坡上方, 高于龙马大道约 10m。	G7~ G8 线路南侧约 44m	约 11	/	E、H、N	4a 类 (龙马大道)	△1、★1	双回垂直排列段

注: (1) 表中所列距离均为线路中心线地面投影距环境保护目标的最近距离, 本工程环境保护目标为根据当前设计阶段路径调查的环境保护目标;

(2) E—工频电场; H—工频磁场; N—噪声; △—电磁环境监测点; ★—环境噪声监测点;

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	<p>施工期生态环境影响分析</p> <p>一、生态环境</p> <p>(1) 占地对土地利用的影响</p> <p>本工程占地分为永久占地和临时占地。永久占地为变电站占地、塔基占地，临时占地主要为牵引场占地。本工程永久占地约1.42hm²，临时占地约0.22hm²。占地类型主要为旱地和其他用地（建设用地等）。</p> <p>工程永久占地将改变土地利用功能，破坏地表植被和农作物；临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。本工程为点状工程，占地面积较小，对区域土地利用的影响较小。</p> <p>(2) 对植被和植物资源的影响</p> <p>评价区域内已无天然植被，除龙马大道两侧有少量人工营造的城市绿地外，其余均已开垦为耕地、园地。植物以人工栽培桉树、慈竹、农作物及城市绿化植物为主。农作物主要是季节性蔬菜，城市绿化植物主要是黄角树、桂花、木芙蓉、红花檵木等。工程对植被的影响主要体现在对塔基周围和线下植物的扰动以及工程塔基开挖和牵张场等的设置对地表植被的破坏。本工程砍伐树木以桉树、慈竹等常见树种和城市绿化植物为主。项目砍伐的林木对评价区整个植被资源影响小。</p> <p>本工程为输变电工程，新建变电站占地和塔基占地为永久性占地，但对植物的影响仅限变电站站址区域和塔基周围，变电站施工营地和线路牵张场等临时施工用地等对地表覆盖有一定的破坏，临时施工场地尽量选择旱地和荒草地，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。总体上，本工程的建设对区域自然植被和植物资源影响较小。</p> <p>(3) 对动物的影响</p> <p>1) 工程建设对兽类的影响</p> <p>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总的直接影响很小。</p>
---	--

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。施工破坏农作物、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。

总体上，由于本工程的施工场地分散，而且每个施工场地很小，工程施工无论是对哺乳动物、鸟类还是两栖和爬行动物的影响都很小。

二、声环境

1、城东变电站工程

城东变电站施工期主要噪声为土建工程施工、设备安装等以及运输车辆行驶产生的噪声。噪声源设备主要有震动泵、自卸卡车、振荡器、挖掘机、切割机、钻机、电锤、吊车等，施工期间不存在突发噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）及资料检索，施工期主要施工设备噪声源声压级见表 4-1，施工机械及设备的噪声源强在 79~90dB(A) 之间。

表 4-1 施工期主要噪声源声级值范围

序号	噪声源	测点施工机械距离（m）	最大声级 L _{max} （dB）
1	震动泵	5	85
2	自卸卡车	5	80
3	振荡器	5	79
4	挖掘机	5	90
5	切割机	5	90
6	钻机	5	85
7	电锤	5	85
8	吊车	5	80

考虑在没有隔声措施、周围无屏障的情况下，对单台施工机械设备噪声随距离的衰减进行预测，公式如下：

$$L_A(r)=L_{Aref}(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ —预测点的噪声级，dB；

$L_{Aref}(r_0)$ —参照基准点的噪声级，dB；

r —预测点到噪声源的距离，m；

r_0 —参照基准点到噪声源的距离，m。

各机械设备产生的噪声随距离的衰减情况见表 4-2。

表 4-2 单台施工机械设备噪声衰减

噪声源	距离 (m) 源强 (dB)	5	10	15	20	40	49	77	100	150	200	266
震动泵	85	85	79	75	73	67	65	61	59	55	53	50
自卸卡车	80	80	74	70	68	62	60	56	54	50	48	45
振荡器	79	79	73	69	67	61	59	55	53	49	47	44
挖掘机	90	90	84	80	78	72	70	66	64	60	58	55

本次评价在最不利情况下进行预测，不考虑空气吸收、地面效应等引起的衰减

由表 4.1-2 可知，考虑单台设备距离厂界距离为 5m 的情况下，施工期厂界处噪声贡献值最大值为 90dB (A)，不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中标准要求；在昼间作业时，需衰减至距离机械设备 49m 外施工机械产生的噪声贡献值才满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的昼间标准；在夜间作业时，需衰减至距离机械设备 266m 处施工机械产生的噪声贡献值才满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的夜间标准。

根据现场调查，本工程新建城东变电站周边 49m 范围内有 1 处声环境保护目标，变电站周边声环境保护目标与变电站围墙最近距离约 42m。因此，变电站施工对变电站周边声环境保护目标有一定的影响。通过采取噪声防治措施，项目施工期对周边声环境保护目标的影响可以得到有效控制。

2、输电线路工程

本工程架空线路塔基所需混凝土全部采用商品混凝土直接浇筑。线路施工中主要噪声源为运输车辆及杆塔基础、架线施工中各种机械设备的噪声。杆塔基础开挖以人工开挖为主，小型机械开挖为辅，无爆破工程。架线施工过程中，牵张场选用低噪声设备，牵张场内的牵张机、绞磨机、小型钻机等设备产生的机械噪声声级值一般为 70~78dB (A)，由于项目线路施工量较小，施工时间较短，因此本工程线路施工期对周围声环境影响较小。此外，220kV 茶城东西线的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，拆除工程时间较

<p>短，拆除工程对周边声环境影响有限。</p> <p>线路总体为点状施工，尽量避免夜间施工，无爆破作业。牵张场等临时场地的建设选用低噪声设备，对周围声环境影响较小。</p> <p>三、施工扬尘影响分析</p> <p>根据工程分析，本工程施工期扬尘主要为变电站基础开挖、场地平整、土石方回填、材料运输、装卸等施工扬尘。这些施工作业将破坏原施工作业面的土壤结构，遇干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘，均以无组织排放形式排放，从而影响周边环境空气质量。源高一般在 15m 以下，扬尘浓度可达 1.5~3.0mg/m³。扬尘的产生受施工方式、设备、风力等因素制约，具有随机性和波动性大特点。</p> <p>施工扬尘一方面来自于土石方的开挖和回填，主要是在变电站站址附近施工区；本工程施工量较小，施工时间较短，施工期通过设置围挡，对施工料场和临时开挖土石方进行遮盖，加强运输车辆的管理，并保持对干燥作业面进行洒水处理等措施，可以有效控制施工扬尘，减少施工扬尘对周边环境的影响。</p> <p>另一方面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。道路在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在 100m 以内。施工现场主要是一些运输土石方、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。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。</p> <p>施工单位必须严格遵守《重庆市大气污染防治条例(2021 修正)》中关于“扬尘污染防治”要求，严格控制施工扬尘污染。</p> <p>通过采取上述扬尘污染防治措施后，本工程的施工对周边环境空气影响较小。</p> <p>四、地表水环境</p> <p>本工程施工期污水主要来自施工人员的生活污水、变电站土建及杆塔基础施工时产生的基础钻浆等施工废水。</p> <p>本工程程施工期 12 个月，平均每天施工人员约 35 人，本工程在变电站北侧空地设置有施工营地，供施工单位施工人员住宿、办公和材料堆放，不考虑食堂。生活用水按 80L/人·天考虑，排水按用水量的 85% 计，则施工期生活污水排放量约 2.38m³/d，特征污染物主要为 COD、NH₃-N 和 BOD₅，生活污水成分简单，污水量少。施工人员生活污水经化粪池处理后定期清掏用于周边农田施肥不外排，对地表</p>
--

	<p>水环境影响较小。</p> <p>本工程变电站土建及杆塔基础施工将产生少量的基础钻浆等施工废水，若不处理，随意乱排，将会对周边环境造成环境污染，需对施工区域做好临时排水措施，设置沉淀池，使施工产生的施工废水经过沉淀处理，沉淀池上方若有含油废水交由有资质的单位回收处理，下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘，不外排。变电站沉淀池沉淀后干化后的泥土/钻渣与变电站多余弃方处置方式一致，运往永川区合法弃渣场；塔基开挖产生的基础钻浆经沉淀后干化的泥土/钻渣与塔基多余弃土处置方式一样，在塔基范围内或附近低洼处压实。本工程变电站施工采用商品混凝土，施工期间混凝养护废水经过沉淀后回用于施工区域洒水抑尘，不外排。架空线路塔基所需混凝土采用商品混凝土，使用量少，基本无施工废水产生，对周边地表水环境影响较小。</p> <p>五、固体废弃物</p> <p>本工程施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、开挖土石方等。</p> <p>根据设计资料，本工程新建城东 220kV 变电站土石方工程主要包括场地平整、进站道路的修建、站外防洪及排洪沟、电气设备基槽、出线构筑物基础开挖等。本工程变电站场平、基础开挖等施工弃土约 37300m³，变电站工程多余弃土运往永川区合法弃渣场。输电线路塔基基础开挖土石方较分散，每处塔基均有弃土产生。塔基弃土变电站工程多余弃土一起运往永川区合法弃渣场，本工程不单独设置弃渣场。</p> <p>拆除 220kV 茶城东西线 29#钢管杆 1 基及 28#~30#塔之间的线路约 0.3km。拆除的钢管杆、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。钢管杆拆除后基础不拆除，场地平整，自然植被恢复。</p>
运营期生态环境影响	<p>本工程城东220kV变电站运营期的主要污染有工频电场、工频磁场、噪声、固废等。220kV输电线路在运行期不产生废气、废水、固废。运行期对环境产生的主要影响是电磁环境和可听噪声。</p> <p>（1）工频电磁场</p> <p>变电站内高压设备的上层有相互交叉的带电导线，下层有各种形状高压带电的电气设备以及设备连接导线，电极形状复杂，数量很多，在它们周围空间形成一个比较复杂的工频电磁场。这种高电场的影响之一是对周围地区的静电感应问题，即变电站周围存在一定的工频电磁场。</p> <p>（2）噪声污染源</p>

响 分 析	<p>本工程城东 220kV 变电站为半户内变电站，主变户外布置，220kV/110kV 配电装置采用户内 GIS 布置。变电站运行期的噪声主要来源于站内主变压器运行时产生的噪声以及配电装置楼通风设备运行时产生的风机噪声。本工程主变采用户外布置，配电装置楼的通风设备多布置在墙体侧面，且源强较低（低于 60 dB（A））。因此本工程噪声污染源主要考虑变电站主变噪声。主变噪声源强参考《国家电网公司物资采购标准交流变压器卷》（Q/GDW13008.10-2018）相关要求，220kV 变压器采购标准为：100% 负荷运作条件下，噪声水平≤65dB（A），因此预测时主变噪声源强取 65dB(A)。</p> <p>（3）废水</p> <p>城东 220kV 变电站运行期站内值守人员约 2 人，其产生的生活污水量约 0.2m³/d。</p> <p>（5）固体废物</p> <p>城东 220kV 变电站运行期站内值守人员约 2 人，运行期生活垃圾产生量约 0.73t/a（2kg/d）。</p> <p>变电站内主变压器事故排油时会产生事故油（HW08、900-220-08），主变事故最大排油量约 60t。大修时会产生部分变压器油滤渣（HW08、900-213-08）。</p> <p>变电站内设备检修时可能会产生蓄电池等废弃零部件（HW31、900-052-31），这些废弃零部件仅在损坏并需要更换时产生（蓄电池设计使用寿命一般在 8-10 年左右）。</p> <p>一、电磁环境影响预测与评价</p> <p>本报告仅列出预测结果，具体内容详见电磁环境影响专题评价。</p> <p>1、城东 220kV 变电站工程</p> <p>通过与 220kV 鹿山变电站的电磁环境类比监测结果分析：本工程城东 220kV 变电站建成投运后，变电站四周围墙外的电磁环境影响能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。</p> <p>同时，根据 220kV 曾都变电站的电磁环境断面监测数据可知，220kV 曾都变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度整体上随距离的增加逐步减小。通过类比，本工程城东 220kV 变电站变电站也符合这一规律，由此可知，本工程城东 220kV 变电站建成运行后，变电站四周围墙外的电磁环境也随着距离的增加逐步减小，本工程城东变电站围墙外更远处的电磁环境也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-</p>
-------------	---

	<p>2014) 中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。</p> <p>2、220kV 输电线路</p> <p>(1) 电磁环境预测结果</p> <p>本工程 220kV 线路双回架空线路采用 220- GA21GB-JG1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 20m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.80kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 5.18μT，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。</p> <p>(2) 电磁环境空间分布</p> <p>本工程 220kV 线路采用 220- GA21GB-JG1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 20m 时，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，本工程 220kV 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，或与近地导线垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。</p> <p>(3) 电磁环境环境保护目标电磁环境预测结果</p> <p>根据预测，本工程输电线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁场强度预测值均能控制在《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。</p> <p>二、声环境影响预测与评价</p> <p>1、城东 220kV 变电站工程</p> <p>本工程城东 220kV 变电站运行期声环境影响采用模型预测法进行声环境影响分析。</p> <p>(1) 噪声源强分析</p> <p>根据对工程营运期的噪声源分析，变电站营运期间的噪声源主要是变压器。根据《国家电网公司物资采购标准交流变压器卷》(Q/GDW130008.10-2018)相关要求，本工程 220kV 变压器采购标准为：100%负荷运作条件下，噪声水平\leq65dB (A)，因此本工程预测时主变噪声源强取 65dB(A)。各主变压器距墙体距离见表 4-3。</p> <p style="text-align: center;">表 4-3 各噪声源距变电站围墙场界距离一览表</p>
--	---

距厂界距离 噪声源	东侧 (m)	南侧 (m)	西侧 (m)	北侧 (m)
1#主变压器	30.5	17.5	47	64
2#主变压器	30.5	32.5	47	49

(2) 预测模式

本工程变电站为主变户外布置变电站，主变噪声经衰减达预测点的噪声值可采用以下预测模式进行计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点的噪声 A 声压级 (dBA)；

$L_p(r_0)$ ——参照基准点的噪声 A 声压级 (dBA)；

r ——预测点到噪声源的距离(m)；

r_0 ——参照点到噪声源的距离(m)；

噪声叠加公式：

$$L_{\text{总}}(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i(r)} \right)$$

(3) 预测结果

根据上述公式，计算得本工程变电站厂界噪声预测结果见表 4.2-4。变电站周边声环境保护目标处环境噪声预测结果见表 4-5。

表 4-4 变电站厂界噪声贡献值预测结果 单位：dB (A)

距厂界距离 噪声源		东侧 (dBA)	南侧 (dBA)	西侧 (dBA)	北侧 (dBA)
1#主变压器		35	40	32	29
2#主变压器		35	35	32	31
叠加贡献值		38	41	35	33
标准 值	昼间	60	60	60	70
	夜间	50	50	50	55
是否达标		是	是	是	是

表 4-5 声环境保护目标噪声预测结果 单位：dB(A)

序号	预测点名称	方位及距离 围墙水平最近距离 (m)	声环境 功能区	现状监测 值		贡献值		预测值		标准值	
				昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
1	菜茵村 6 组 狮子屋基 01	东侧约 42m	2 类区	41	42	31	31	41	42	60	50
	菜茵村 6 组 狮子屋基 01	东南侧约 80m	2 类区	45	41	27	27	45	41	60	50

根据表 4.2-2 预测可知，城东 220kV 变电站建成投运后，变电站四周围墙外厂界噪声贡献值预测值为 33~41dB(A)，变电站四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应排放限值要求。

根据表 4.2-3 预测可知，城东 220kV 变电站建成投运后，变电站周围的声环境保护目标的环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）220kV 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020），220kV 输电线路声环境影响评价采取类比分析的方法。

1）类别对象选取原则

类比对象应选用与本工程建设规模、电压等级、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的对象。

2）类比对象的选择及可类比性分析

根据类比对象的选取原则，本工程 220kV 架空线路选择 220kV 牛乔一二回线作为本工程声环境影响分析的类比对象。有关类比参数对照情况见表 4-7。

表 4-7 本工程 220kV 双回架空线路噪声类比条件一览表

序号	项 目	本工程 220kV 双回架空线路	类比对象：220kV 牛 乔一二回线	类比条件
1	建设规模	2 回	2 回	一致
2	电压等级	220kV	220 kV	一致
3	导线架设型式	同塔双回架空架设	同塔双回架空架设	一致
4	导线分裂型式	双分裂	双分裂	一致
5	导线排列方式	垂直排列	垂直排列	一致
6	导线类型	JL/G1A-400/35	JL/G1A-400/35	一致
7	导线最低离地高度	20m	17m	本工程优
8	环境条件	城市郊区	农村区域	相似
9	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计 额定电压等级，线路 运行正常	/

从表 4-7 可知，本工程 220kV 双回架空线路与类比线路相比，本工程拟建线路与类比线路在建设规模、电压等级、架线型式、导线分裂型式等方面都一致，且本工程 220kV 架空线路的导线最低离地高度较类比线路更高，本工程 220kV 双回架空线路与类比线路具有很好的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声基本能够反映本工程 220kV 线路运行时的产生的噪声水平。

3) 类比线路监测期间运行工况

类比线路监测期间环境条件及运行工况详见表 4-8、4-9。

表 4-8 类比线路噪声期间环境条件

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

表 4-8 类比线路监测期间运行工况

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

4) 类比监测结果

类比线路噪声监测结果见表 4-10。

表 4-10 类比线路噪声监测结果 单位: dB (A)

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

由表 4-10 类比线路噪声断面监测结果可知, 类比线路 220kV 牛乔一二回线噪声昼间监测值在 (44~45) dB(A) 之间, 夜间监测值在 (38~39) dB(A) 之间, 昼夜噪声能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

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

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

(3) 线路沿线声环境保护目标声环境影响分析

根据设计资料及现场调查，本工程线路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，本工程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。预测结果详见表 4-11。

根据表 4-11 可知，本工程输电线路建成后运行时，本工程对线路沿线声环境保护目标的影响能满足相应声环境质量标准要求。

表 4-11 运行期线路沿线声环境保护目标噪声预测结果一览表单位：dB (A)

序号	保护目标	与边导线/ 中心线最 近距离 (m)	现状值		本线路类比值		预测值		标准值	
			昼 间	夜 间	昼间	夜间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
1	菜茵岩村 6 组	37/44	45	39	54	46	55	47	70	55

三、地表水环境影响分析

本工程城东变电站位于永川区陈食街道凤凰湖园区内，周边市政管网已经完善，变电站北侧龙马大道布设有市政污水管网。本工程变电站排水采取“雨污分流”设计，场地雨水采用管道有组织排放，通过站内雨水管道排入站外排水沟。

运行期内变电站内值守人员约 2 人食宿，生活用水按 120L/人·天考虑，排水按用水量的 85% 计，产生的生活污水排放量约 0.2m³/d，特征污染物主要为 COD、NH₃-N 和 BOD₅，生活污水成分简单，污水量少。变电站内设置有地理式污水处理装置，生活污水经污水处理装置处理后进入站外北侧市政污水管网，对地表水环境影响较小。

四、固体废物影响分析

本工程运营后产生的固体废物主要为城东变电站值守人员生活垃圾。变电站内值守人员约 2 人，运行期生活垃圾生产量约 0.73t/a（2kg/d）。变电站内设置有垃圾桶，值守人员产生的生活垃圾由站内的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理，对周边环境的影响较小。

本工程运营过程中可能会产生的危废有：废变压器油、变压器油滤渣、废蓄电池等。

(1) 废变压器油

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般为克拉玛依

<p>25#变压器油，不含 PCB(聚氯联苯)。变压器油具有高的比热容、耐电压强度、氧化稳定性，低的凝固点，不含有水分和杂质，起绝缘、散热和消灭电弧等作用。变压器例行检修和大修时，均不会产生事故废油，仅在事故时，有可能发生变压器喷油，短时间内大量的变压器油从变压器内喷溅出来，泄往四周，造成废油污染。根据变压器故障的情况，产生的废油量不确定。</p> <p>本工程变电站内建设 2 台主变，每台主变容量 180 兆伏安，单台主变压器绝缘油重约 60t（油密度为 0.88t/m³），单台体积约 68m³。变电站主变下方设置有集油坑，通过排油管道连接至事故油池收集事故废油。本工程 220kV 变电站拟建事故油池容量约 80m³，容积大于一台主变的全部油量，可满足主变事故所有排油的收集贮存要求</p> <p>根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，变压器冷却油为矿物油，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油。废油由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。</p> <p>（2）变压器油滤渣</p> <p>变电站变压器例行检修频率为 1~3 个月 1 次，例行检修对变压器外观、变压器油温等进行检查，不会进行过滤，不会产生废油；变压器大修频率一般为 10 年 1 次，大修时会将变压器油进行过滤，该过滤过程由专业单位将专用过滤设备运输至现场，将变压器油安全、清洁地抽取到专用容器中，过滤后再返回，每次过滤约产生 30~40kg 滤渣，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，变压器油滤渣，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-213-08 废矿物油再生净化过程中产生的沉淀残渣、过滤残渣、废过滤吸附介质，变压器油滤渣由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。</p> <p>（3）废蓄电池</p> <p>变电站采用免维护蓄电池，变电站运行和检修时，产生废蓄电池，每次检修时产生量约 0.32t。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废蓄电池属于 HW31 含铅废物中的 900-052-31 废蓄电池。本工程变电站废蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。运行期废旧蓄电池的更换由有资质厂家负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收，或统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，不在变电站内暂存。</p>
--

总体上，本工程固体废物妥善处理，对环境的影响小。

表 4-12 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/次)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险 特性
1	废变压器油	HW08	900-220-08	60.0	变压器事故泄漏	液态	废矿物油	废矿物油	T、I
2	变压器油滤渣	HW08	900-213-08	0.04	变压器大修	固态	废矿物油、滤渣	废矿物油	T、I
3	废蓄电池	HW31	900-052-31	0.32	检修	固态	酸、铅	酸、铅	T、C
4	合计			60.36	/	/	/	/	/
说明：T-毒性，I-易燃性，C-腐蚀性									

五、环境风险分析

(1) 变压器油环境风险

变电站内变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。为保证电气设备在整个服役期间具有良好的运行条件，需要经常进行设备的维护。正常运行工况下，变电站站内所有电气设施每季度作常规检测，对变压器油则每年由专业人员按相关规定抽样检测油的品质，根据检测结果，再决定是否需做过滤或增补变压器油。变压器检修分为小修、大修及事故检修三种。

1) 小修：变压器小修通常每年一次，停电运行。小修的内容包括在变压器外部进行全面的检修和试验，消除已发现的缺陷，清扫绝缘瓷套管表面，检查导电接触部位，检查和维修油路及全部冷却系统，检查和维修保护、测量及操作系统等。

2) 大修：变压器大修周期有不同的规定，重要的变压器投运后第五年和以后每 5~10 年需大修一次，一般的每 10 年进行一次大修。

3) 事故检修：发现变压器有异常状况并经试验证明内部有故障时，临时进行大修。事故检修时要依照具体故障的部位进行修复及全面处理和试验。

从上述分析可知，变电站变压器及其他电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对人身、环境的危害。但在设备发生事故时，有可能造成泄漏，污染环境。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019) 第 6.7.8 条：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池的容积应按其接入的油量最大的一

	<p>台设备确定，并设置油水分离装置”。事故贮油池的容量，根据《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660- 2011）中的要求，应能容纳油量最大的一台变压器的全部排油</p> <p>为防止事故、检修时造成废油污染，本工程城东 220kV 变电站内设置有事故油池 1 座，位于变电站南侧靠近围墙处，按一台主变压器的全部油量设计。本工程变电站内建设 2 台主变，每台主变容量 180 兆伏安，单台主变压器绝缘油最大油重约 60t（油密度为 0.88t/m³），单台体积约 68m³。本工程 220kV 变电站拟建事故油池有效容积约 80m³，容积大于一台主变的全部油量，设置的事事故油池容积能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）的要求。事故油池分为两格，在两格池子隔墙下方连通。正常情况下事故油池内装有清洁水，变压器下方四周设有集油坑，通过排油管道连接至事故油池收集事故废油。发生漏油事故时变压器油将由集油坑经进水（油）管排入事故油池的第一格内，由于变压器油密度小于水，将漂浮于水面，随着变压器油的不断排入，第一格内的水通过隔板下部进入第二格内，并经出水管排入污水系统中，变压器油则留在事故油池内。本工程新建城东 220kV 变电站的事故油池有效容积 80m³，完全可以满足一台变压器绝缘油全部进入事故油池，保证变压器油不外溢，事故油池内的事事故油交由有资质的单位收集处理，废油不在变电站内暂存，一般不会造成环境污染的风险。</p> <p>据重庆市电力公司统计显示，重庆市变电站全年运行单台主变冷却油泄漏事件不超过 1%（概率约 2.7×10^{-7}），两台主变压器同时发生冷却油泄漏事故的，从建设运行至今从未发生过。</p> <p>建设单位应制定变电站应急事故处理预案，定期检修事故油池，防止破损，要求变电站主变压器故障时，变压器油由有资质的单位收集处理，严格禁止变压器油的事故排放。</p> <p>（2）环境风险防范措施</p> <p>建设单位应加强防范并做好应急预案，通过采用定期检测变压器油色谱情况，早期发现变压器内部故障，实现安全生产；定期对事故油池进行检查，预防破损；主变发生火灾等事故时，为避免消防水随雨沟排出，优先使用主变旁边已配置的消防沙及消防灭火器进行灭火，如必须使用消防水时，做好主变下集油坑及事故油池的围挡措施，配置吸油毡等应急物资，由于事故油池设油水分离设施，消防水进入</p>
--	--

	<p>事故油池后通过事故油池的油水分离，水排入连接事故油池的雨水管网，油则留在事故油池内，引起事故油漫出造成环境污染可能性较小。变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池为重点防渗区，应做好防渗处理，防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求“防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料”。事故油池内的事故油交由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。</p> <p>（3）应急预案</p> <p>应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护项目所在区域群众的生活安全和稳定。</p> <p>风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。</p> <p>由国网重庆市电力公司永川供电分公司单位成立突发公共事件应急领导小组，全面负责杜绝危险事故发生的管理工作。</p> <p>如有事故发生时，由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物资必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其他必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以直接指挥应急处置。</p>										
选址选线环境合理性	<p>根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），对本工程变电站选址和输电线路选线的环保合理性进行分析，详见表 4-13。</p> <p>表 4-13 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线合理性分析表</p> <table><tr><th>环境保护标准名称</th><th colspan="2">相关要求</th><th>本工程</th><th>是否合理</th></tr><tr><td>《输变电建设项目环境保护技术要求》</td><td>5 选址选</td><td>5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</td><td>本工程已纳入《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》（渝发改能源[2022]674 号），项目符合规划环境影响评价文件的要求。</td><td>合理</td></tr></table>	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求》	5 选址选	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程已纳入《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》（渝发改能源[2022]674 号），项目符合规划环境影响评价文件的要求。	合理
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求》	5 选址选	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程已纳入《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》（渝发改能源[2022]674 号），项目符合规划环境影响评价文件的要求。	合理							

分析	求》(HJ 1113-2020)	线	5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证,并采取无害化方式通过。	本工程线路不占用生态保护红线,不涉及自然保护区、饮用水源保护区。	合理
			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。	本工程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。	本工程采用同塔双回架设线路。	合理
			5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不涉及 0 类声环境功能区。	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。	本工程位于永川区郊区,不涉及林区,减少了林木砍伐,降低环境影响。	合理
			<p>注:摘录输电线路部分内容进行分析。</p> <p>经对比分析,本工程的选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中相关技术要求,项目选线合理。</p>		

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	<p>一、设计阶段已采取的生态保护措施</p> <p>（一）生态保护措施</p> <p>（1）在变电站站址、输电线路路径选择、设计时充分听取政府部门、环保部门、规划部门、城建部门、林业部门等相关部门等的意见，尽量优化设计，变电站选址和输电线路选线避让各类生态敏感区。</p> <p>（2）尽量少占土地，本项目塔型的规划尽量采用钢管杆，减少塔基占地和土石方开挖。</p> <p>（二）噪声防护措施</p> <p>根据设计资料，本项目变电站设计选用低噪声设备，主变采购时，源强不得超过 65dB(A)。</p> <p>（三）水环境保护措施</p> <p>（1）本项目变电站采取“雨污分流”设计；</p> <p>（2）本项目变电站设置埋地式污水处理装置 1 座，生活污水通过污水处理装置处理后进入站外北侧市政污水管网。</p> <p>（四）风险防范措施</p> <p>本项目变电站按规程规范设计了事故油池 1 座，容量为 80m³，事故油池设置油水分离设施。</p> <p>二、施工期采取的生态保护措施</p> <p>（一）生态环境保护措施</p> <p>（1）变电站施工期应先行建筑围墙和排水沟，减少噪声影响和地表径流侵蚀，对站区原地表层清理出的表土先集中堆放，用于后期变电站周边施工结束后绿化覆土，变电站施工结束后，应及时进行硬化，防止水土流失；</p> <p>（2）塔基施工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；</p> <p>（3）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。</p> <p>（4）生态恢复方案</p> <p>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，及时清理残</p>
-------------------------	--

	<p>留在原地表上的砂石残余料及混凝土；牵张场等临时占地施工结束后及时清理平整场地，并对场地覆土撒播草籽进行植被绿化，绿化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> <p>综上所述，施工单位严格按照有关规定在施工期采取相应环境保护措施，并加强监管，本工程施工期的生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失，不会对当地生态环境造成不可逆的环境影响。</p> <p>（二）扬尘污染防治措施</p> <p>本项目施工可能产生扬尘污染的主要是变电站施工，施工单位必须严格遵守《重庆市大气污染防治条例(2021 修正)》中关于“扬尘污染防治”要求，严格控制施工扬尘污染。</p> <p>（1）施工单位应当在变电站施工工地出入口的显著位置公示扬尘污染控制措施、施工现场负责人、扬尘防治责任人、扬尘监督管理主管部门及监督举报电话等信息；</p> <p>（2）施工单位应当遵守以下规定防治扬尘污染：</p> <p>1）变电站施工场地周围设置围墙或者硬质围挡封闭施工，硬化进出口及场内道路并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。</p> <p>2）设置车辆冲洗设施及配套的沉沙井和截水沟，对驶出工地的车辆进行冲洗。</p> <p>3）施工作业时产生的废浆，应当用密闭罐车外运。</p> <p>（3）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖；施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，保持对干燥作业面进行洒水处理，减少易造成大气污染的施工作业；</p> <p>（4）加强运输车辆的管理，运输粉质材料需采取遮盖措施；</p> <p>（5）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；</p> <p>（6）施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>（三）噪声污染防治措施</p> <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) 禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业；但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。如因生产工艺上要求或者特殊要求需要夜间施工的，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。同时采用移动声屏障等措施防治夜间施工噪声污染；</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) 变电站施工场地设置硬质围挡，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> <p>(6) 杆塔基础开挖过程中，尽量采取人工开挖，严禁进行爆破作业。</p> <p>(四) 水污染防治措施</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) 施工场地内设置沉淀池用于施工废水的收集处理，沉淀池上方若有含油废水交由有处理资质的单位回收处理，下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘，不外排。</p> <p>(3) 变电站施工营地设置化粪池，生活污水定期清掏用于周边农田施肥。</p> <p>(五) 固废污染防治措施</p> <p>(1) 工程开挖土石方临时堆砌时选择铁塔及变电站占地范围内，塔基弃土、变电站工程多余建筑垃圾及弃土运至政府指定的市政消纳场，不得随意丢弃；</p> <p>(2) 加强施工人员的管理，生活垃圾经施工生产生活区设置的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理；严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。</p> <p>(3) 工程拆除的铁塔、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>一、电磁环境保护措施</p> <p>(1) 本工程 220kV 线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本工程 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 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) 加强营运期巡查，当架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲</p>

	<p>养地、养殖水面、道路等场所的电场强度大于 4kV/m 小于 10kV/m 时，应对上述区域给出警示和防护指示标志。</p> <p>二、噪声污染防治措施</p> <p>（1）变电站选用低噪声主变，其满载状态下声源值必须小于 65dB（A），加强设备的保养</p> <p>（2）减少导线表面毛刺，加强巡查和检查。</p> <p>三、水污染防治措施</p> <p>变电站采取“雨污分流”，场地雨水采用管道有组织排放，通过站内雨水管道排入站外排水沟，最终进入北侧市政雨水管网。变电站生活污水经污水处理装置处理后进入站外北侧市政污水管网。</p> <p>四、固体废物处置措施</p> <p>变电站内设置有垃圾桶，变电站值守人员产生的生活垃圾由站内的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。</p> <p>变电站运营过程产生的废变压器油、变压器油滤渣、废蓄电池等危险废物由有资质单位收集处理，不在变电站内暂存。</p> <p>五、环境风险防范措施</p> <p>建设单位应加强防范并做好应急预案，通过采用定期检测变压器油色谱情况，早期发现变压器内部故障，实现安全生产；定期对事故油池进行检查，预防破损；主变发生火灾等事故时，为避免消防水随雨沟排出，优先使用主变旁边已配置的消防沙及消防灭火器进行灭火，配置吸油毡等应急物资；变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池为重点防渗区，应做好防渗处理：防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求“防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料”。事故油池内的事故油交由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。</p>
--	---

其他	<p>一、环境保护管理</p> <p>1、环境管理机构及其职责</p> <p>本工程的环境管理机构是 国网重庆市电力公司永川供电分公司，其主要职责是：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 贯彻执行国家、重庆市及所在辖区内各项环境保护方针、政策和法规； 2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理； 3) 组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理； 4) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术； 5) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识； 6) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数； 7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作； 8) 监督施工单位，使施工工作完成后的生态恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。 <p>2、环境管理内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 设计阶段：设计单位应将环境影响报告表中提出的环保措施落实到设计中； 2) 招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同应有实施环境保护措施的条款； 3) 建设单位在施工开始后应配 1~2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，关注施工废渣排放、扬尘污染和噪声扰民等。 <p>二、环境监测计划</p> <p>制订环境监测计划是为了监督各项环保措施的落实，为环境保护措施的实施时间方案提供依据。制订的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标的指标而定，重点是各环境保护目标。</p> <p>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分公司委托有相关资质的监测单位进行监测。监测计划见表 5-2。</p>
----	---

表 5-2 监测计划表

监测类别	监测位置	监测项目	监测频次	监测方法
噪声	变电站站界、具有代表性的环境保护目标	昼、夜等效连续 A 声级	验收监测一次，有需要时进行监测	按照相关规范进行
	线路对跨越等有代表性的声环境保护目标	昼、夜等效连续 A 声级	验收监测一次，有需要时进行监测	
电磁环境	①变电站厂界、具有代表的环境保护目标。 ②线路工程跨越等有代表性的环境敏感目标应进行监测。 ③验收调查范围内存在环保投诉问题的电磁环境敏感目标。 ④线路沿线地形条件符合断面布点的需布设线路断面监测。	工频电场强度、磁感应强度	验收监测一次，有需要时进行监测	

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，本工程应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。为此，建设单位在项目正式投入使用之前，须自主进行环境保护竣工验收。竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

环境保护竣工验收条件是：

（1）项目建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全；

（2）项目产生的各项污染物符合经批准的设计文件和环评文件中提出的相应要求；

（3）各项生态保护措施按环评要求落实，建设中受到破坏且可恢复的环境已经得到修整；

（4）项目运行负荷等符合有关规定的要求；

（5）对环境保护目标进行环境影响验证，对施工期环境保护措施落实情况进行环境监理，且已按规定要求完成。

建设项目竣工环境保护验收未通过，项目不得正式投入运行。

本工程总投资为 20193 万元，其中环保投资共计 105 万元，占项目总投资的 0.52%。本工程环保投资情况见表 5-2。

表 5-2 项目环保措施投资情况

分项	排放源	防治措施	投资估算（万元）
大气污染物	施工场地	施工期洒水降尘，施工车辆进出场冲洗、围墙喷淋等。	2.0
水污染物	施工期生活污水	施工营地设置化粪池。	2.0
	施工期生产废水	施工场地设置沉淀池，施工废水经沉淀处理，沉淀池上方若有含油废水交由有资质的单位回收处理，下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘，不外排。	1.0
	运营期生活污水	变电站设置污水处理装置及污水管道。	13.0
固体废物	施工人员生活垃圾	施工生产生活区设置垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。	1.0
	施工期建筑垃圾、弃方	运至政府指定的市政消纳场。	5.0
	运营期生活垃圾	变电站设置垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。	1.0
	运营期危险废物	变电站产生的废变压器油、变压器油滤渣及废蓄电池交有资质单位收集处理。	5.0
噪声	施工场地	变电站施工场地设置硬质围挡。尽量选用低噪声机械设备或人工开挖	5.0
	营运期噪声治理	选用低噪声主变。	计入主体工程投资
生态环境	水土流失	严格按照施工设计，做好施工区排水等工程保护措施，工程所开挖、回填的土层裸露面要及时加固。水土流失保护工程措施可与工程同时进行。施工期结束后临时占地尽快进行植被恢复	20.0
环境风险	事故废油	新建事故油池 1 座，容积 80m ³ ，事故油池设置油水分离装置，变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池应做好防渗处理。	计入主体工程投资
环境咨询	/	环评、监测、验收调查；水土保持方案编制费、验收等。	50.0
合计			105

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	<p>(1) 变电站施工期应先行建筑围墙和排水沟,减少噪声影响和地表径流侵蚀,对站区原地表层清理出的表土先集中堆放,用于后期变电站周边施工结束后绿化覆土,变电站施工结束后,应及时进行硬化,防止水土流失;</p> <p>(2) 塔基施工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;</p> <p>(3) 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。</p> <p>(4) 生态恢复方案。</p>	施工期施工迹地及裸露地表恢复,塔基周边以及临时占地进行植被绿化恢复	/	塔基周围及临时占地植被修复
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<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) 施工场地内设置沉淀池用于施工废水的收集处理,沉淀池上方若有含油废水交由有处理资质的单位回收处理,下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘,不外排。</p> <p>(3) 变电站施工营地设置化粪池,生活污水定期清掏用于周边农田施肥</p>	施工废水合理处理,未对周边水环境造成污染。	变电站运行值守人员生活污水经变电站内地埋式污水处理装置处理后进入站外北侧市政污水管网。	变电站生活污水接入排入市政污水管网
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<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禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。</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</p>	施工期噪声对周边保护目标的影响可控	选用低噪声主变,加强设备的保养。	1、变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准要求;

	<p>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> <p>⑥杆塔基础开挖过程中，尽量采取人工开挖，严禁进行爆破作业</p>			<p>2、变电站厂界周边评价范围内及输电线路沿线声环境保护目标环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>（1）施工单位应当在变电站施工工地出入口的显著位置公示扬尘污染控制措施、施工现场负责人、扬尘防治责任人、扬尘监督管理主管部门及监督举报电话等信息；</p> <p>（2）施工单位应当遵守以下规定防治扬尘污染：</p> <p>1）变电站施工场地周围设置围墙或者硬质围挡封闭施工，硬化进出口及场内道路并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。</p> <p>2）设置车辆冲洗设施及配套的沉沙井和截水沟，对驶出工地的车辆进行冲洗。</p> <p>3）施工作业时产生的废浆，应当用密闭罐车外运。</p> <p>（3）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖；施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，保持对干燥作业面进行洒水处理，减少易造成大气污染的施工作业；</p> <p>（4）加强运输车辆的管理，运输粉质材料需采取遮盖措施；</p> <p>（5）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；</p> <p>（6）施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p>	<p>施工期无扬尘等相关大气污染事件</p>	/	/
固体废物	<p>（1）工程开挖土石方临时堆砌时选择铁塔及变电站占地范围内，塔基弃土、变电站工程多余建筑垃圾及弃土运至政府指定的市政消纳场，不得随意丢弃；</p> <p>（2）加强施工人员的管理，生活垃圾经施工生产生活区设置</p>	<p>建筑垃圾和施工人员生活垃圾全部清运并妥善处置</p>	<p>变电站站内设置垃圾桶，变电站值守人员产生的生活垃圾由站内的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。变电站</p>	<p>生活垃圾和危险废物得到妥善处置。</p>

	的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理；严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。 (3) 工程拆除的铁塔、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用；		运营过程产生的废变压器油、变压器油滤渣、废蓄电池等危险废物由有资质单位收集处理，不在变电站内暂存。	
电磁环境	/	/	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度大于 4kV、小于 10kV 的应给出警示和防护指示标志。。	变电站四周厂界和输电线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
环境风险	/	/	变电站建设集油系统及事故油池，容积为 80m ³ ，事故油池设置油水分离装置。变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池为重点防渗区，应做好防渗处理，防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求“防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料”。事故油池内的事故油交由有资质的单位收集处理，废油不在变电站内暂存。	事故油池有效容积及防渗处理满足相关规范要求。

环境监测	/	/	变电站间隔扩建侧及线路沿线环境保护目标按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HN605-2020）进行噪声及电磁环境监测	<p>1、电磁环境：变电站四周厂界和输电线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求；架空输电线路下的耕地、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> <p>2、噪声：变电站四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应类标准。变电站厂界周边评价范围内及输电线路沿线声环境保护目标的环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。</p>
其他	/	/	/	/

七、结论

1、结论

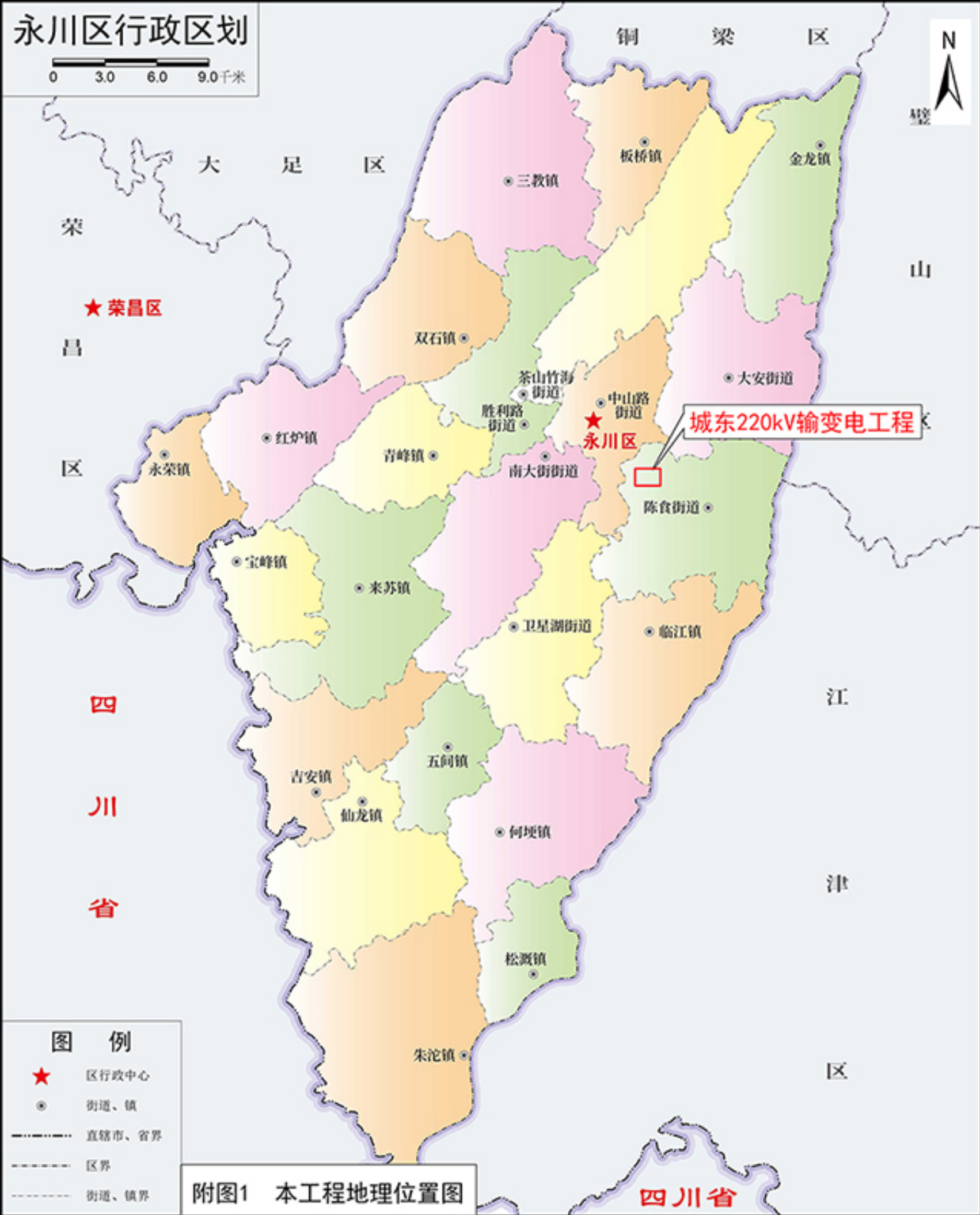
重庆永川城东 220 千伏输变电工程符合国家产业政策和重庆市“十四五”电力发展规划，符合“三线一单”管控要求。在严格落实评价提出的各项污染防治措施和生态保护措施的前提下，本项目施工期的环境影响范围和时段较为有限，可为环境所接受；工程运营期产生的工频电磁场和噪声等主要环境影响，经预测与评价均满足国家相关评价标准要求，通过认真落实本评价和工程设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

2、公众沟通情况

根据国网重庆市电力公司永川供电分公司编制的《重庆永川城东 220 千伏输变电工程公众沟通情况说明》，公众沟通主要采取网络公示、现场公告和发放调查问卷 3 种方式进行。建议建设单位在以后的工作中需做好环保工作的同时，加强与周边群众的沟通工作，加强宣传，及时了解并解决居民的合理意见及建议，消除误解，减少群众不必要的担忧。

3、社会稳定风险评价

项目开展了社会稳定性风险评价，取得了重庆市永川区信访办公室关于《重庆永川城东 220 千伏输变电工程社会稳定风险评估报告》登记备案的复函，社会稳定风险评估结论为低风险。



重庆永川城东 220 千伏输变电工程

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分公司

评价单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

2023 年 10 月

目录

目录.....	2
1 总论	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 评价目的.....	1
1.3 编制依据.....	1
1.4 评价因子.....	2
1.5 评价时段.....	2
1.6 评价标准.....	3
1.7 评价等级.....	3
1.8 评价范围.....	3
1.9 电磁环境保护目标.....	4
2 电磁环境现状评价.....	5
2.1 监测因子.....	5
2.2 监测方法及规范.....	5
2.3 监测频次.....	5
2.4 监测仪器.....	5
2.5 监测时间及监测条件.....	5
2.6 监测布点及布点方法.....	6
3 电磁环境影响预测与评价	8
4 电磁防治措施	24
5 结论与建议	25

1 总论

1.1 项目概况

本工程建设规模及内容为：新建永川城东 220kV 变电站 1 座，建设规模 $2\times 180\text{MVA}$ ；开断 220kV 茶城东西线 π 接入新建 220kV 城东变电站形成 2 条 220kV 同塔双回架空线路，分别为 220kV 茶店-城东线路和 220kV 城南-城东线路。220kV 茶店-城东线路新建段路径长度约 $2\times 0.85\text{km}$ ，220kV 城南-城东线路新建段路径长度约 $2\times 0.69\text{km}$ 。采用光纤通信；完善相关一、二次设备。

（1）城东 220kV 变电站

在永川陈食街道凤凰湖园区内新建永川城东 220kV 变电站 1 座，主变压器采用户外布置，220kV/110kV 配电装置采用户内 GIS 布置。主变压器容量：本期 $2\times 180\text{MVA}$ ，终期 $3\times 240\text{MVA}$ ，电压等级 220/110/10kV；220kV 出线：本期 4 回架空出线（至茶店 220kV 变电站 2 回，至城南 220kV 变电站 2 回），终期 8 回（4 回架空 4 回电缆）。本工程按照本期规模进行评价。

（2）220kV 输电线路

将 220kV 茶城东西线在 28#塔~30#塔之间开断 π 接入新建 220kV 城东变电站，形成 2 条 220kV 同塔双回架空线路，分别为 220kV 茶店-城东线路和 220kV 城南-城东线路。

220kV 茶店-城东线路新建段路径长度约 $2\times 0.85\text{km}$ ，同塔双回架设，新建杆塔 5 基；220kV 城南-城东线路新建段路径长度约 $2\times 0.69\text{km}$ ，同塔双回架设，新建杆塔 4 基。两条线路均采用双分裂 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。

1.2 评价目的

（1）通过现场监测，调查了解项目所在地电磁环境现状；

（2）预测和分析拟建项目对周围环境及电磁环境保护目标的电磁环境影响，并提出相应的环境保护措施；

（3）为本工程的环境保护管理提供科学依据。

1.3 编制依据

1.3.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），2017 年 10 月 1 日施行；

- (4) 《重庆市辐射污染防治办法》（2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《重庆市环境保护条例》，2022 年 11 月 1 日实施修订版；
- (6) 《重庆市辐射污染防治“十四五”规划》（2021-2025 年）。

1.3.2 采用的评价技术导则、规范

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

1.3.3 工程资料

- (1) 《重庆永川城东 220 千伏输变电工程初步设计变电部分总说明书》，重庆电力设计院有限责任公司，二〇二三年四月；
- (2) 《重庆永川城东 220 千伏输变电工程输电部分总说明书》，重庆电力设计院有限责任公司，二〇二三年四月；。
- (3) 建设单位提供的其他工程相关资料

1.3.4 相关监测报告

- (1) 《永川城东 220 千伏输变电工程监测报告》（渝雍环监（委）〔2023〕114 号）。
- (2) 《永川城东 220 千伏输变电工程补充监测报告》（渝雍环监（委）〔2023〕162 号）。

1.4 评价因子

工频电场、工频磁场。

1.5 评价时段

运营期。

1.6 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，本工程变电站及线路为 50Hz 交流电，电磁环境评价标准见表 1-2。

表 1-2 本工程电磁环境评价标准

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

1.7 评价等级

本工程为220kV 输变电工程，包含变电站和架空线路，变电站为半户内变电站，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），评价工作等级确定为二级；架空线路边导线地面投影外两侧15m 范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级确定为三级。综合变电站和输变线路，本工程电磁环境评价工作等级确定为二级。

1.8 评价范围

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

表1-3 本工程电磁环境评价范围一览表

工程内容	评价因子	评价范围
220kV 变电站	工频电场、工频磁场	变电站四周站界外 40m
220kV 架空线路		线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内；

1.9 电磁环境保护目标

本工程新建城东 220kV 变电站站址南侧靠近龙马大道。根据现场踏勘，城东变电站四周 40m 电磁评价范围内无电磁环境保护目标。本工程 220kV 茶店~城东新建段和 220kV 城南~城东新建段沿线边导线外 40m 评价范围内共调查到电磁及声环境保护目标共计 3 处。详见表 1-4。

表 3-4 本工程架空线路电磁环境及声环境保护目标一览表

序号	线路名称	行政区划	保护目标名称	功能	保护目标特征	与线路中心线投影水平位置关系	导线水平投影至保护目标处对地高度 (m)	监测点位
3	220kV 茶店~城东新建段	永川区	龙藤租赁站	仓库+办公	1 栋彩钢瓦仓库，坡顶，高约 7m。1 个活动板房，1F 平顶，高约 3m。	G1~ G2 线路东侧约 26m；G2~ G3 线路北侧约 26m	约 21	△5
4			敖哥生态鱼庄	餐馆	1 栋建筑，3 层坡顶，高约 10m。	G3~ G4 线路北侧约 25m	约 10	/
5	220kV 城南~城东新建段		菜茵岩村 6 组	民房	1F 民房约 1 户，坡顶，高约 4m。	G7~ G8 线路南侧约 44m	约 11	△1

注：（1）表中所列距离均为线路中心线地面投影距环境保护目标的最近距离，本工程环境保护目标为根据当前设计阶段路径调查的环境保护目标；（2）△—电磁环境监测点；

2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托重庆雍环环境监测中心（有限合伙）于2023年7月5日对项目区的工频电、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

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

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至	校准因子
场强仪 NBM-550/EHP-50F	H-0441/ 100WY70749	2023F33-10-4517746001	2024 年 4 月 9 号	电场强度： 1.05
			2024 年 4 月 9 号	磁场强度： 1.04

2.5 监测时间及监测条件

监测时间为 2023 年 7 月 5 日，监测期间输变电运行工况详见表 2-2。

表 2-2 监测期间运行负荷表

(2023 年 7 月 5 日 08 时 00 分~2023 年 7 月 5 日 23 时 59 分)

工程名称及运行工况	运行工况							
	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
220kV 茶城东线	19.0	89.9	-1.5	20.0	221	225	76	185
220kV 茶城西线	18.2	89.4	-1.1	19.4	221	224	70	174

2.6 监测布点及布点方法

1、监测布点及代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的监测点位布点要求结合当地的环境特征，本工程监测布点布置情况如下：

（1）变电站监测布点

本工程新建城东220kV 变电站，站址区域周边无既有电磁环境影响源，变电站四周评价范围内无电磁环境保护目标。本工程在新建城东220kV 变电站站址中心和变电站西侧厂界外（新建茶店~城东和城南~城东线路2条线路之间）各布设了1个电磁环境监测点位，同时在变电站周边距离变电站最近的居民点（距离变电站东侧围墙约42m，不是电磁环境保护目标）布设1个电磁环境监测点位。新建城东220kV 变电站工程共布设了3个电磁环境监测点位。

（2）输电线路监测布点

1）本工程线路选线时已尽可能避开居民集中区，根据现场调查，本工程线路评价范围内分布有3处电磁环境保护目标，本工程选取了2处保护目标布设了2个电磁环境监测点位，代表沿线电磁环境保护目标的电磁环境现状。

2）本工程新建茶店~城东和城南~城东线路2条220kV 输电线路基本平行走向，本工程在线路进变电站之前2条线路之间（2条线路中心线间隔距离约30m）布设了1个电磁环境监测点位，代表2条线路建设前的电磁环境背景值。

3）本工程开断220kV 茶城东西线 π 接入新建220kV 城东变电站，为了了解开断220kV 茶城东西线电磁环境现状，本工程在220kV 茶城东西线28#~29#之间的电磁环境保护目标龙藤租赁站处（同时也是220kV 茶店~城东线路新建段沿线）布设了1个电磁环境监测点位。

根据上述情况，本工程总共布设5个电磁环境现状监测点位，具体点位布设情况详见表2-3，监测布点位置图见附图10所示。

表 2-3 工程监测点位一览表

点位	监测点位名称		代表性分析				
	所在位置	点位名称	工程子项名称	包夹或跨越情况	代表性		备注
					代表性情况	代表电磁环境保护目标点位	
△1	永川区陈食街道	菜茵村6组	220kV 城南~城东新建段工程	/	线路沿线电磁环境保护目标电磁环境现状	4#、5#	
△2	永川区陈食街	拟建220kV	新建城东 220kV 变电站工程	/	拟建城东 220kV 变电站	/	

	道	城东变电站西侧厂界	/220kV 茶店~城东新建段工程和220kV 城南~城东新建段工程		站址及 220kV 茶店~城东和城南~城东线路沿线电磁环境现状		
△3	永川区陈食街道	拟建 220kV 城东变电站站址中心	新建城东 220kV 变电站工程	/	拟建城东 220kV 变电站站址电磁环境现状	/	
△4	永川区陈食街道	菜茵村 6 组	新建城东 220kV 变电站工程	/	拟建城东 220kV 变电站周边最近居民点电磁环境现状	/	
△5	永川区陈食街道	龙藤租赁站	/220kV 茶店~城东新建段工程	/	原 220kV 茶城东西线沿线电磁环境保护目标电磁环境现状	3#	

2、电磁环境监测结果

项目电磁环境现状采用现场监测的方式进行评价。各监测点的电磁环境现状监测结果见表2

-4。

表 2-4 本工程电磁环境现状监测结果

序号	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
△1	菜茵村 6 组	2.876	0.0130
△2	拟建 220kV 城东变电站西侧厂界	1.947	0.0165
△3	拟建 220kV 城东变电站站址中心	0.173	0.0076
△4	菜茵村 6 组	0.299	0.01
△5	龙藤租赁站	324.0	0.7891

3、电磁环境现状评价

从表 2-4 可以看出：本工程新建城东 220kV 变电站站址区域、输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.173～324.0V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0076~0.7891μT 之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

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工程》（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预测思路如下：

- （1）对 220kV 变电站采取选用同类型变电站类比监测结果进行类比分析和评价；
- （2）对本工程 220kV 架空线路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 城东 220kV 变电站工程

3.1.1 类比对象选择

根据电磁场相关理论，工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；磁感应强度强度主要取决于电流强度及关心点与源的距离。变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和布置情况（决定了距离因子）是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，而且一次主接线也相同，布置情况也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同或源项大于本工程，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

根据电磁场理论：

A、电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场。即电压产生电场而电流则产生磁场。

B、工频电场和工频磁场随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁场作为感应场的基本衰减特性。

因此对于变电站主控楼外的工频电场，要求电压相同（或大于项目），此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站墙体外的磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同（或大于项目）可以认为具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生磁感应强度的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

综合考虑建设地点、建设规模、电压等级、主变容量、布置方式、电气形式、母线形式、占地面积、环境条件及运行工况等条件，结合上述类比对象选择原则，本工程选用已经正常运行的重庆市渝北区 220kV 鹿山变电站作为类比监测变电站，从类比监测变电站运行后的监测结果来

分析说明本工程变电站运行后对周边电磁环境的影响情况。

3.1.2 类比对象的可比性分析

本评价选取 220kV 鹿山变电站进行类比，变电站的基础信息对比情况见表 3.1-1。

表3.1-1 本工程变电站与220kV鹿山变电站类比情况表

序号	项目名称	本工程城东 220kV 变电站	类比变电站： 220kV 鹿山变电站	相似性
1	所属位置	重庆市永川区	重庆市渝北区	/
2	建设规模	2 台主变	2 台主变	一致
3	电压等级	220kV	220kV	一致
4	主变容量	2×180 MVA	2×180 MVA	一致
5	主变布置型式	户外布置	户外布置	一致
6	220kV/110kV 配电装置布置形式	户内 GIS 布置	户内 GIS 布置	一致
7	母线形式	双母线接线	双母线接线	一致
8	总平面图布置	主变户外布置于站址中心，220kV 及 110kV 配电装置户内布置于主变两侧	主变户外布置于站址中心，220kV 及 110kV 配电装置户内布置于主变两侧	一致
9	220kV 出线数	4 回	4 回	一致
10	220kV 出线型式	架空出线	架空出线	一致
11	围墙内占地面积	约 7738m ²	约 6970m ²	本工程优
12	主变距离围墙最近距离	约 17m	约 20m	220kV 鹿山变电站略优
13	环境条件	凤凰园区内	工业园区内	/
14	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，变电站运行正常	/

根据表 3.1-1 可知，本工程变电站与类比 220kV 鹿山变电站相比：

(1) 本工程变电站与类比变电站均为重庆市变电站，两变电站在建设规模、电压等级、主变容量、主变布置型式、电气形式、母线形式、总平面图布置、220kV 出线回数及出线型式等一致；

(2) 本工程变电站围墙内占地面积较类比变电站大，主变距离围墙最近距离均相差不大。

综合考虑上述因素，本评价选用 220kV 鹿山电站进行电磁环境类比预测，两者之间有较强

的可比性，类比变电站产生的电磁环境能反映出本工程城东变电站建成后的电磁环境影响情况。因此，本评价采用 220kV 鹿山变电站的监测结果类比分析本工程变电站建成后的电磁环境影响情况。

3.1.3 类比变电站监测布点情况

根据重庆雍环环境监测中心（有限合伙）对渝北鹿山 220kV 输变电工程的验收监测报告，监测报告号：渝雍环监（验）[2022]015 号。验收监测在鹿山 220kV 变电站四周围墙外布设一个监测点位，监测点位距地面 1.5m 高处工频电场、磁感应强度。

3.1.4 类比变电站监测条件

2022 年 3 月 7 日，重庆雍环环境监测中心（有限合伙）对 220kV 鹿山变电站的电磁环境进行了监测。监测期间变电站运行工况情况见表 3.1-2。

表3.1-2 渝北鹿山220kV变电站监测期间运行工况表

主变	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (kVar)	最高无功 (kVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
#1 主变	50.6	107.6	2.3	25.3	227.3	234.3	105.0	217.3
#2 主变	50.1	106.0	1.5	22.0	225.0	231.1	101.8	216.1

3.1.5 类比变电站监测结果

220kV 鹿山变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 3.1-3。

表 3.1-3 220kV 鹿山变电站工频电场强度、磁感应强度监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	220kV 鹿山变电站西南侧围墙外	38.06	0.0430
2	220kV 鹿山变电站西北侧围墙外	266.5	0.0751
3	220kV 鹿山变电站东北侧围墙外	31.06	0.0153
4	220kV 鹿山变电站东南侧围墙外	15.06	0.0256

从表 3.1-3 220kV 鹿山变电站电磁环境监测结果可知，在验收监测工况条件下，类比变电站 220kV 鹿山变电站四周厂界典型监测点位处工频电场强度验收监测值在 15.06~266.5V/m 之间、工频磁感应强度验收监测值在 0.0153~0.0751μT 之间，远远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

3.1.6 类比变电站监测结果分析

根据 220kV 鹿山变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度类比监测结果可以类比得出：本工程城东 220kV 变电站建成投运后，变电站四周围墙外的电磁环境影响能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。

3.1.7 城东 220kV 变电站电磁环境衰减类比分析

为了进一步了解城东 220kV 变电站产生的电磁环境在变电站围墙外的衰减变化情况，本工程拟选取同类型的 220kV 变电站进行电磁环境断面衰减类比分析。

1、类比对象选择

由于目前重庆市境内近几年无与本工程同类型的 220kV 变电站进行了电磁环境断面监测。因此，本工程选取湖北省随州市曾都 220kV 变电站进行电磁环境断面衰减类比分析，变电站的基础信息对比情况见表 3.1-4。

表3.1-4 本工程变电站与曾都220kV变电站类比情况表

项目名称	本工程城东 220kV 变电站	类比曾都 220kV 变电站	相似性
建设规模	2 台主变	2 台主变	一致
电压等级	220kV	220kV	一致
变压器容量	2×180MVA	2×180MVA	一致
主变布置型式	户外布置	户外布置	一致
220kV/110 kV 配电装置布置方式	户内 GIS 布置	户外 AIS 布置	本工程优
母线形式	双母线接线	双母线接线	一致
220kV 出线形式	架空出线	架空出线	一致
总平面图布置	主变户外布置于站址中心，220kV 及 110kV 配电装置户内布置于主变两侧	主变户外布置于站址中心，220kV 及 110kV 配电装置户外布置于主变两侧	本工程优

从表 3.1-4 本工程变电站与曾都 220kV 变电站相比：

两变电站在建设规模、电压等级、变压器容量、主变布置型式、母线形式、220kV 出线形式等一致，220kV/110 kV 配电装置布置方式及变电站总平面图布置本工程更优。

综合考虑上述因素，本评价采用 220kV 曾都电站进行进行电磁环境断面衰减类比分析，两者之间有较强的可比性，类比变电站能反映出本工程变电站建成后的电磁环境断面衰减情况。

2、类比变电站断面监测布点情况

根据曾都220kV 变电站围墙外厂界电磁环境监测结果，曾都变电站四周电磁环境监测最大值位于变电站西侧220kV 架空线路下。由于变电站西侧为220kV 配电装置，西侧围墙外受多回220kV 架空线路的影响，不具备电磁环境断面监测条件，因此断面监测点选择了曾都变电站四周电场强度监测值仅次于最大值的南侧围墙外中间的监测点处，在垂直围墙的方向上布置，监测点间距为5m，依次测量至50m 处，分别测量距地面1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。衰

减断面布设情况见图3.1-2。

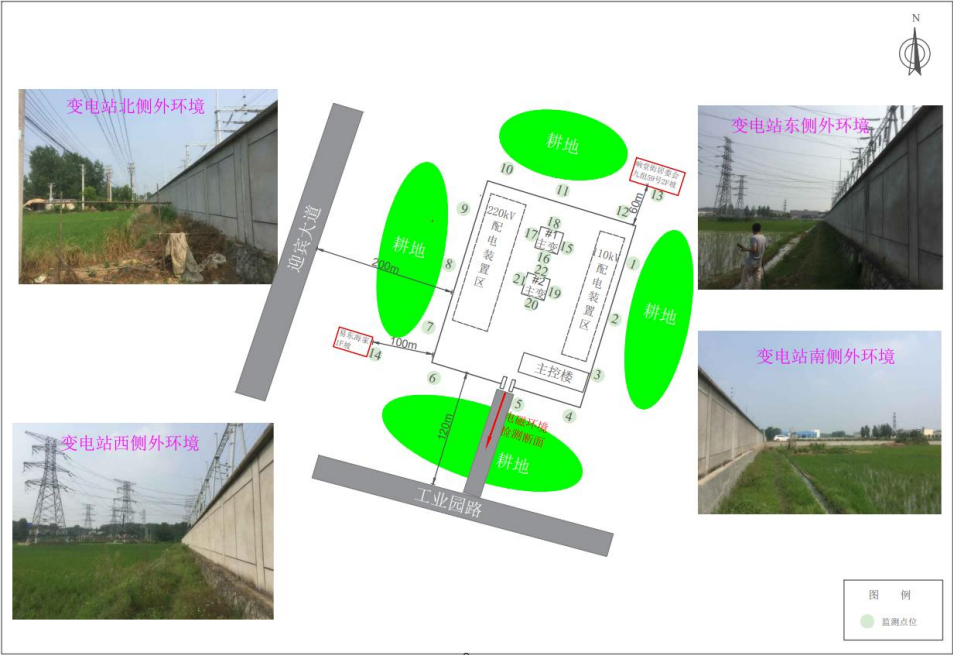


图 3.1-2 类比曾都 220kV 变电站电磁环境断面监测布点示意图

3、类比变电站监测监测工况

表 3.1-5 曾都 220kV 变电站监测期间运行工况

编号	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）	无功（kVar）
1#主变	228.81	122.31	47.16	10.19
2#主变	228.74	122.31	47.16	13.12

4、类比变电站衰减断面电磁环境监测结果与分析

曾都 220kV 变电站衰减断面电磁环境监测结果见表 3.1-6。

表 3.1-6 曾都220kV变电站衰减断面电磁环境监测结果统计表

与围墙的距离	电场强度（V/m）	磁感应强度（ μ T）
5m	159.14	0.0376
10m	71.07	0.0295
15m	56.58	0.0253
20m	28.33	0.0261
25m	16.69	0.0237
30m	9.78	0.0228
35m	6.66	0.0219
40m	6.49	0.0216
45m	7.73	0.0229

从表 3.1-6 监测结果可知：曾都 220kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度整体上随距离的增加逐步减小。

3.1.8 变电站电磁环境类比分析结果

通过与 220kV 鹿山变电站的电磁环境类比监测结果分析：本工程城东 220kV 变电站建成投

运后，变电站四周围墙外的电磁环境影响能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。

同时，根据曾都 220kV 变电站的电磁环境断面监测数据可知，曾都 220kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度整体上随距离的增加逐步减小。通过类比，本工程城东 220kV 变电站变电站也符合这一规律，由此可知，本工程城东 220kV 变电站建成运行后，变电站四周围墙外的电磁环境也随着距离的增加逐步减小，本工程城东变电站围墙外更远处的电磁环境也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。

3.2 220kV 架空线路

3.2.1 预测模型

本工程 220kV 架空线路的工频电场、工频磁场预测将参照《环境影响评价技术导则输变电工程》（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：

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

式中：[U]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的 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。

[λ]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，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离， m 。

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_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

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

（2）工频磁场计算公式

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

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

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合

实际。不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

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

式中：I—导线 i 中的电流值，A；

h—计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L—计算 A 点距导线的水平距离，m。

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

式中：H—磁场强度（A/m）；

B—磁感应强度（T）；

M—磁化强度；

μ_0 —真空磁导率。

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

3.2.2 预测参数的选取

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。根据《输变电设施的电磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果可得出：①工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照工频电场强度选取预测塔杆；②双回线路在导线对地距离相同的情况下，正相序高压线路对沿线周围电磁环境（工频电场和工频磁场）的影响较逆相序线路大；③正相序排列方式中，相间距越小，工频电场强度越大；④逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；⑤无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；⑥在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对地高度增加而减小。

（1）预测塔型选择

本工程220kV 架空线路采用同塔双回架设，导线采用双分裂导线垂直排列，分裂间距400mm。由于现阶段导线排列相序未定，因此，本工程采用最不利的顺相序进行预测，选取横担最小的220-GA21GB-JG1作为典型预测塔型。

(2) 预测高度的选取

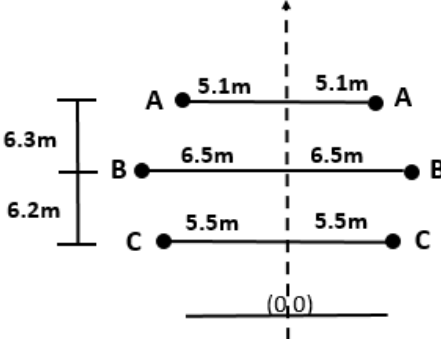
根据输电线路断面图，本工程220kV 架空线路导线对地最低高度约20m。因此，本评价220kV 线路采用导线对地最小距离20m 进行预测。

(3) 预测导线的选择

根据项目设计资料，本工程220kV 架空线路导线采用双分裂 JL/G1A-400/35钢芯铝绞线，本预测采用 JL/G1A-400/35型导线进行预测。

预测参数选取见表 3.2-1。

表 3.2-1 预测塔型、导线参数一览表

名称	参数
	220kV 茶店~城东线路和 220kV 城南~城东线路
架设回路数	同塔双回
塔型	220- GA21GB-JG1
导线型号	JL/G1A-400/35
线路电压	220kV
导线排列方式	同塔双回垂直顺相序
分裂数	双分裂
分裂间距	400mm
导线载流量	808A
导线外径	26.8mm
下相线导线对地最小距离	20m
预测导线坐标	A (-5.1, 32.5) A (5.1, 32.5) B (-6.5, 26.2) B (6.5, 26.2) C (-5.5, 20) C (5.5, 20)
预测塔型	

3.2.3 预测内容

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

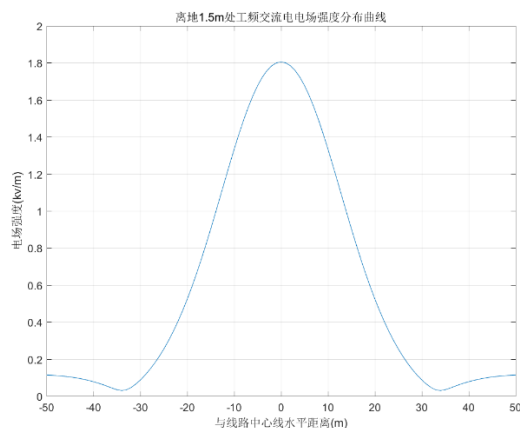
3.2.4 预测结果及分析

(1) 离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果

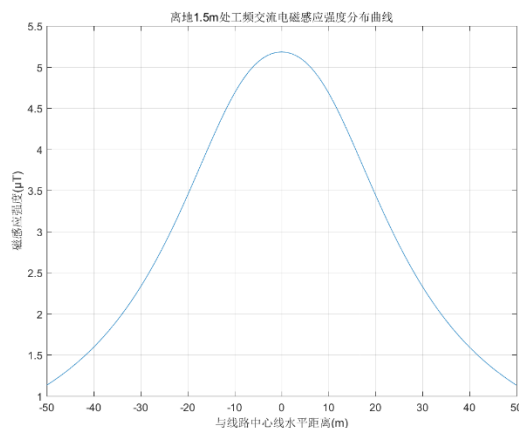
本工程 220kV 线路以 220- GA21GB-JG1 为预测塔型, 预测导线对地最低距离为 20m 时以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点, 沿垂直于线路方向进行, 预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度, 详见表 3.2-2。

表 3.2-2 220kV 线路离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果

距线路中心距离 (m)	根据断面图, 导线对地最低高度约 20m	
	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: μT)
-47 (边导线外 40m)	0.11	1.25
-37 (边导线外 30m)	0.05	1.78
-27 (边导线外 20m)	0.18	2.62
-17 (边导线外 10m)	0.74	3.84
-10	1.33	4.68
-9	1.41	4.78
-8	1.49	4.87
-7 (边导线)	1.56	4.94
-6	1.62	5.01
-5	1.68	5.06
-4	1.72	5.11
-3	1.76	5.14
-2	1.78	5.16
-1	1.80	5.18
0	1.80	5.18
1	1.80	5.18
2	1.78	5.16
3	1.76	5.14
4	1.72	5.11
5	1.68	5.06
6	1.62	5.01
7 (边导线)	1.56	4.94
8	1.49	4.87
9	1.41	4.78
10	1.33	4.68
17 (边导线外 40m)	0.74	3.84
27 (边导线外 30m)	0.18	2.62
37 (边导线外 20m)	0.05	1.78
47 (边导线外 10m)	0.11	1.25
最大值	1.80	5.18



工频电场强度水平分布图



工频磁感应强度水平分布图

图 3-1 220kV 线路导线对地高度 20m 时地面 1.5m 处电磁环境水平分布图

根据预测结果，本工程 220kV 线路双回架空线路采用 220- GA21GB-JG1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 20m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.80kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 5.18 μ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014)架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

（2）电磁环境空间分布

本评价对 220kV 线路进行电磁环境空间预测，以 220- GA21GB-JG1 为预测塔型，预测线路评价范围内的工频电场强度、工频磁感应强度空间分布情况，预测结果见表 3.2-3、表 3.2-4 和图 3-2。

根据预测结果，本工程220kV 线路采用220- GA21GB-JG1预测塔型，近地导线对地最低距离为20m 时，在不考虑风偏的情况下，线路与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为7m（13m-6.5m=6.5m，取整7m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的垂直距离至少为6m（20m-14m=6m）（满足二者条件之一即可），工频电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m 的公众曝露控制限值内；线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为2m（8m-6.5m=1.5m，取整2m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为2m（20m-18m=2m）（满足二者条件之一即可），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度限值100 μ T 的公众曝露控制限值内。

综合上述，本工程220kV 线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的

电磁环境达标，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，或与近地导线垂直距离至少为6m（满足二者条件之一即可）。

表 3.2-3 220kV 线路 220- GA21GB-JG1 塔型导线对地 20m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

YX	-47m	-37m	-27m	-17m	-14m	-13m	-12m	-11m	-10m	-8m	-6m	-4m	-2m	0m	2m	4m	6m	8m	10m	11m	12m	13m	14m	17m	27m	37m	47m
1	0.11	0.05	0.17	0.74	0.98	1.07	1.16	1.24	1.33	1.48	1.62	1.72	1.78	1.80	1.78	1.72	1.62	1.48	1.33	1.24	1.16	1.07	0.98	0.74	0.17	0.05	0.11
5	0.11	0.08	0.21	0.79	1.06	1.16	1.25	1.35	1.44	1.61	1.75	1.85	1.91	1.93	1.91	1.85	1.75	1.61	1.44	1.35	1.25	1.16	1.06	0.79	0.21	0.08	0.11
10	0.13	0.14	0.31	0.98	1.33	1.47	1.60	1.74	1.87	2.10	2.26	2.32	2.33	2.32	2.33	2.32	2.26	2.10	1.87	1.74	1.60	1.47	1.33	0.98	0.31	0.14	0.13
14	0.15	0.19	0.40	1.23	1.76	1.98	2.22	2.48	2.75	3.24	3.44	3.21	2.76	2.53	2.76	3.21	3.44	3.24	2.75	2.48	2.22	1.98	1.76	1.23	0.40	0.19	0.15
15	0.15	0.20	0.42	1.30	1.90	2.16	2.45	2.77	3.12	3.80	4.10	3.64	2.80	2.39	2.80	3.64	4.10	3.80	3.12	2.77	2.45	2.16	1.90	1.30	0.42	0.20	0.15
16	0.16	0.22	0.45	1.38	2.05	2.35	2.71	3.12	3.59	4.62	5.15	4.29	2.80	2.05	2.80	4.29	5.15	4.62	3.59	3.12	2.71	2.35	2.05	1.38	0.45	0.22	0.16
17	0.16	0.23	0.47	1.46	2.21	2.57	3.00	3.52	4.16	5.80	7.02	5.43	2.81	1.43	2.81	5.43	7.02	5.80	4.16	3.52	3.00	2.57	2.21	1.46	0.47	0.23	0.16
18	0.16	0.24	0.49	1.54	2.38	2.79	3.31	3.96	4.82	7.49	10.97	7.60	3.10	0.81	3.10	7.60	10.97	7.49	4.82	3.96	3.31	2.79	2.38	1.54	0.49	0.24	0.16
19	0.17	0.25	0.51	1.61	2.54	3.01	3.61	4.41	5.51	9.65	22.11	11.68	4.05	1.69	4.05	11.68	22.11	9.65	5.51	4.41	3.61	3.01	2.54	1.61	0.51	0.25	0.17
20	0.17	0.26	0.53	1.69	2.69	3.22	3.90	4.82	6.13	11.53	55.90	16.37	5.60	3.40	5.60	16.37	55.90	11.53	6.13	4.82	3.90	3.22	2.69	1.69	0.53	0.26	0.17
21	0.18	0.27	0.55	1.75	2.83	3.40	4.15	5.17	6.62	12.22	29.25	16.39	7.14	5.11	7.14	16.39	29.25	12.22	6.62	5.17	4.15	3.40	2.83	1.75	0.55	0.27	0.18
22	0.18	0.27	0.57	1.81	2.95	3.55	4.36	5.45	6.97	12.15	19.31	14.43	8.19	6.44	8.19	14.43	19.31	12.15	6.97	5.45	4.36	3.55	2.95	1.81	0.57	0.27	0.18
23	0.18	0.28	0.58	1.86	3.04	3.68	4.53	5.68	7.29	12.37	16.86	13.23	8.67	7.22	8.67	13.23	16.86	12.37	7.29	5.68	4.53	3.68	3.04	1.86	0.58	0.28	0.18
24	0.19	0.29	0.59	1.90	3.11	3.77	4.66	5.88	7.62	13.63	18.20	12.87	8.74	7.50	8.74	12.87	18.20	13.63	7.62	5.88	4.66	3.77	3.11	1.90	0.59	0.29	0.19
25	0.19	0.29	0.61	1.92	3.16	3.83	4.75	6.03	7.95	16.54	26.10	13.12	8.64	7.51	8.64	13.12	26.10	16.54	7.95	6.03	4.75	3.83	3.16	1.92	0.61	0.29	0.19
26	0.19	0.30	0.62	1.94	3.18	3.86	4.78	6.10	8.12	19.80	58.03	13.52	8.61	7.53	8.61	13.52	58.03	19.80	8.12	6.10	4.78	3.86	3.18	1.94	0.62	0.30	0.19
27	0.19	0.31	0.62	1.94	3.17	3.84	4.75	6.04	8.01	18.02	34.45	13.49	8.80	7.70	8.80	13.49	34.45	18.02	8.01	6.04	4.75	3.84	3.17	1.94	0.62	0.31	0.19
28	0.20	0.31	0.63	1.93	3.13	3.78	4.66	5.88	7.65	14.37	20.15	13.28	9.13	7.94	9.13	13.28	20.15	14.37	7.65	5.88	4.66	3.78	3.13	1.93	0.63	0.31	0.20
29	0.20	0.31	0.63	1.90	3.06	3.68	4.51	5.64	7.21	12.26	16.65	13.49	9.37	7.99	9.37	13.49	16.65	12.26	7.21	5.64	4.51	3.68	3.06	1.90	0.63	0.31	0.20
30	0.20	0.32	0.63	1.86	2.97	3.55	4.32	5.36	6.79	11.32	16.83	14.61	9.27	7.55	9.27	14.61	16.83	11.32	6.79	5.36	4.32	3.55	2.97	1.86	0.63	0.32	0.20
31	0.20	0.32	0.63	1.81	2.85	3.39	4.10	5.05	6.35	10.88	20.29	17.33	8.60	6.47	8.60	17.33	20.29	10.88	6.35	5.05	4.10	3.39	2.85	1.81	0.63	0.32	0.20
32	0.20	0.32	0.63	1.75	2.71	3.20	3.83	4.68	5.85	10.26	28.50	21.64	7.18	4.79	7.18	21.64	28.50	10.26	5.85	4.68	3.83	3.20	2.71	1.75	0.63	0.32	0.20
33	0.20	0.32	0.62	1.69	2.55	2.98	3.54	4.27	5.26	8.96	24.30	17.83	5.24	2.82	5.24	17.83	24.30	8.96	5.26	4.27	3.54	2.98	2.55	1.69	0.62	0.32	0.20
34	0.20	0.32	0.61	1.61	2.38	2.76	3.23	3.83	4.62	7.23	12.57	9.88	3.57	1.09	3.57	9.88	12.57	7.23	4.62	3.83	3.23	2.76	2.38	1.61	0.61	0.32	0.20
35	0.21	0.32	0.61	1.53	2.20	2.52	2.91	3.39	3.98	5.63	7.49	6.05	2.71	0.72	2.71	6.05	7.49	5.63	3.98	3.39	2.91	2.52	2.20	1.53	0.61	0.32	0.21
36	0.21	0.32	0.60	1.45	2.03	2.30	2.61	2.97	3.40	4.41	5.14	4.28	2.45	1.42	2.45	4.28	5.14	4.41	3.40	2.97	2.61	2.30	2.03	1.45	0.60	0.32	0.21
37	0.21	0.32	0.58	1.36	1.86	2.08	2.33	2.61	2.91	3.54	3.86	3.36	2.36	1.83	2.36	3.36	3.86	3.54	2.91	2.61	2.33	2.08	1.86	1.36	0.58	0.32	0.21
40	0.20	0.31	0.55	1.13	1.43	1.55	1.67	1.80	1.92	2.12	2.21	2.14	1.99	1.92	1.99	2.14	2.21	2.12	1.92	1.80	1.67	1.55	1.43	1.13	0.55	0.31	0.20

表 3.2-4 220kV 线路 220- GA21GB-JG1 塔型导线对地 20m 工频磁场强度空间分布 (μT)

YX	-47m	-37m	-27m	-17m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-3m	-1m	0m	1m	3m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	17m	27m	37m	47m
1	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	1
5	1	2	3	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	3	2	1
10	1	2	4	7	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	7	4	2	1
15	2	2	4	9	18	19	21	22	22	20	16	11	11	11	16	20	22	22	21	19	18	9	4	2	2
16	2	2	4	10	21	23	26	28	28	26	18	10	9	10	18	26	28	28	26	23	21	10	4	2	2
17	2	2	4	10	25	29	33	37	39	36	21	8	5	8	21	36	39	37	33	29	25	10	4	2	2
18	2	2	5	11	29	35	44	54	62	58	28	8	5	8	28	58	62	54	44	35	29	11	5	2	2
19	2	3	5	11	33	42	57	83	129	120	40	16	13	16	40	120	129	83	57	42	33	11	5	3	2
20	2	3	5	12	37	48	68	113	330	314	54	26	24	26	54	314	330	113	68	48	37	12	5	3	2
21	2	3	5	12	40	52	72	109	174	168	63	37	34	37	63	168	174	109	72	52	40	12	5	3	2
22	2	3	5	13	41	53	71	94	115	111	66	45	43	45	66	111	115	94	71	53	41	13	5	3	2
23	2	3	5	13	41	54	71	89	98	93	65	50	48	50	65	93	98	89	71	54	41	13	5	3	2
24	2	3	5	13	41	54	75	96	103	90	63	52	51	52	63	90	103	96	75	54	41	13	5	3	2
25	2	3	5	13	39	55	86	136	141	96	59	52	52	52	59	96	141	136	86	55	39	13	5	3	2
26	2	3	5	13	36	54	99	297	302	103	56	53	52	53	56	103	302	297	99	54	36	13	5	3	2
27	2	3	5	13	37	54	91	176	182	101	58	53	53	53	58	101	182	176	91	54	37	13	5	3	2
28	2	3	5	13	39	53	76	104	111	93	64	54	53	54	64	93	111	104	76	53	39	13	5	3	2
29	2	3	5	13	40	52	69	86	96	92	68	54	52	54	68	92	96	86	69	52	40	13	5	3	2
30	2	3	5	13	40	51	66	85	100	102	71	51	48	51	71	102	100	85	66	51	40	13	5	3	2
31	2	3	5	12	38	49	66	90	124	139	74	44	41	44	74	139	124	90	66	49	38	12	5	3	2
32	2	3	5	12	36	47	64	95	177	342	70	33	30	33	70	342	177	95	64	47	36	12	5	3	2
33	2	3	5	12	33	42	57	84	154	292	56	21	17	21	56	292	154	84	57	42	33	12	5	3	2
34	2	3	5	11	30	37	46	61	81	87	39	11	6	11	39	87	81	61	46	37	30	11	5	3	2
35	2	2	5	11	26	31	37	43	49	48	28	9	6	9	28	48	49	43	37	31	26	11	5	2	2
40	1	2	4	8	13	14	14	15	15	15	14	13	13	13	14	15	15	15	14	14	13	8	4	2	1

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。阴影部分为超标区域

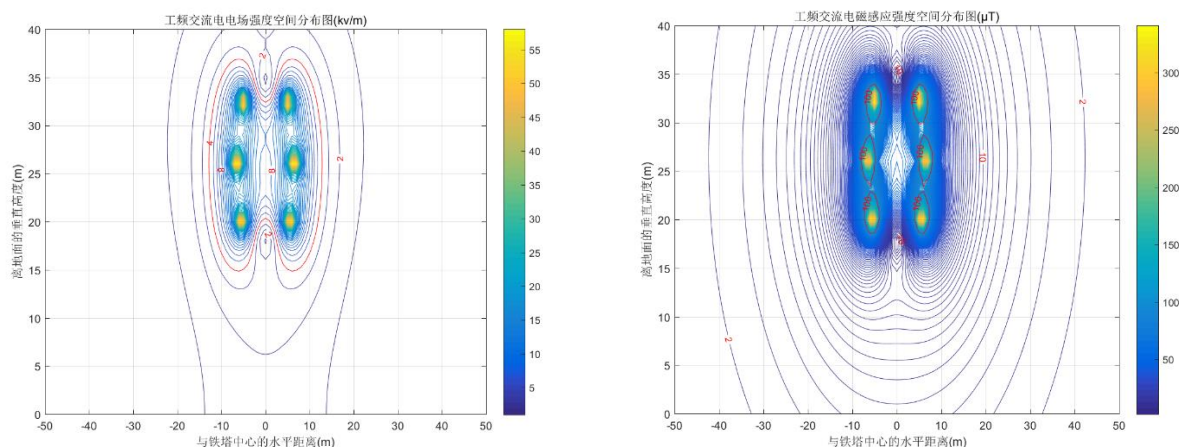


图 3-2 220kV 双回线路导线对地高度 20m 时工频电场强度空间分布图

3.2.5 电磁环境保护目标预测分析

本工程电磁环境保护目标电磁环境影响预测采取现状监测背景值叠加预测值方式，详见表 3.2-5。

由预测结果可知，本工程输电线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁场强度预测值均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。

表 3.2-5 电磁环境保护目标电磁环境预测值

序号	线路名称	行政区划		保护目标名称	建筑物楼层	预测条件			现状监测值		线路贡献值		预测值		达标情况
						与中心线最近距离（m）	导线水平投影至保护目标处对地高度（m）	预测点离地高度（m）	电场强度（kV/m）	磁场强度(μT)	电场强度（kV/m）	磁场强度(μT)	电场强度（kV/m）	磁场强度（μT）	
1	220kV 茶店~城东新建段	永川区	陈食街道	龙藤租赁站 敖哥生态鱼庄	1F 坡顶和 1F 平顶	约 26	21	1.5	0.324	0.7891	0.2305	2.6209	0.5545	3.41	达标
								4.5	0.324	0.7891	0.2553	2.9583	0.5793	3.7474	达标
2	龙藤租赁站 敖哥生态鱼庄			3F 坡顶	约 25	10	1.5	0.0029	0.0130	0.1774	4.2894	0.1803	4.3024	达标	
							4.5	0.0029	0.0130	0.2805	4.7806	0.2834	4.7936	达标	
							7.5	0.0029	0.0130	0.4069	5.2387	0.4098	5.2517	达标	
3	220kV 茶店~城东新建段			龙藤租赁站	1F 民房、坡顶	约 44	10	1.5	0.0029	0.0130	0.2288	1.6254	0.2317	1.6384	达标

4 电磁防治措施

（1）变电站采用半户内 GIS 布置。

（2）本工程 220kV 线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境达标，本工程 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 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）。

（3）加强营运期巡查，当架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度大于 4kV/m 小于 10kV/m 时，应对上述区域给出警示和防护指示标志。

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境现状

根据本工程典型点位电磁环境监测监测结果，本工程新建城东 220kV 变电站站址区域、输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.173~324.0V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0076~0.7891 μ T 之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

5.1.2 电磁环境影响评价结果

1、城东 220kV 变电站

通过与 220kV 鹿山变电站的电磁环境类比监测结果分析：本工程城东 220kV 变电站建成投运后，变电站四周围墙外的电磁环境影响能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值内。

同时，根据曾都 220kV 变电站的电磁环境断面监测数据可知，曾都 220kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度整体上随距离的增加逐步减小。通过类比，本工程城东 220kV 变电站变电站也符合这一规律，由此可知，本工程城东 220kV 变电站建成运行后，变电站四周围墙外的电磁环境也随着距离的增加逐步减小，本工程城东变电站围墙外更远处的电磁环境也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值内。

2、220kV 架空线路

（1）电磁环境预测结果

本工程 220kV 线路双回架空线路采用 220- GA21GB-JG1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 20m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 1.80kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 5.18 μ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值内，同

时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

（2）电磁环境空间分布

本工程 220kV 线路采用 220- GA21GB-JG1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 20m 时，在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，本工程 220kV 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，或与近地导线垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

（3）电磁环境环境保护目标电磁环境预测结果

根据预测结果可知，本工程输电线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁场强度预测值均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。

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。

