建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

（报批稿）

项目名称：湖南有色金属职业技术学院高压迁改工程（220kV 桂冶线#009～#010、110kV 桂龙线#008 迁移改造）

建设单位（盖章）：株洲高新电业集团有限公司

编制日期：2022 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制

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 9
四、生态环境影响分析 15
五、主要生态环境保护措施 26
六、生态环境保护措施监督检查清单 30
七、结论 32
电磁环境影响专题评价 33

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南有色金属职业技术学院高压迁改工程 （220kV 桂冶线#009～#010、110kV 桂龙线#008 迁移改造）		
项目代码	无		
建设单位联系人	宋标	联系方式	13762353331
建设地点	湖南省株洲市云龙示范区		
地理坐标	113.16320879°,27.90024356°~113.16558853°,27.89896888°		
建设项目 行业类别	输变电工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	8m^2（塔基占地），新建线路路径长 0.516m
建设性质	□新建（迁建） ☑ 改建 □扩建 □技术改造	建设项目 申报情形	☑ 首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	244.39	环保投资（万元）	21.5
环保投资占比（%）	8.8	施工工期	3 个月
是否开工建设	□否 ☑ 是：项目已于 2020 年 10 月开始场地平整，杆塔尚未建设，预计 2022 年 2 月项目建成。		
专项评价设置情况	设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无。		
规划环境影响 评价情况	无。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无。		

<table>
<tr><td rowspan="8">其他符合性分析</td><td colspan="4">1.工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>HJ1113-2020 要求</td><td>本工程情况</td><td>是否相符</td></tr>
<tr><td>1</td><td>工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</td><td>本工程区域未开展规划环评。</td><td>不冲突</td></tr>
<tr><td>2</td><td>输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td><td>本工程线路路径不涉及生态保护红线，也不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td><td>是</td></tr>
<tr><td>3</td><td>输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐,保护生态环境。</td><td>本工程线路路径不涉及集中林区。</td><td>是</td></tr>
<tr><td>4</td><td>进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。</td><td>本工程线路路径不涉及自然保护区。</td><td>是</td></tr>
<tr><td>5</td><td>架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。</td><td>本工程杆迁后远离了电磁环境敏感目标，减少了对周围敏感目标电磁环境和声环境影响。</td><td>是</td></tr>
<tr><td>6</td><td>新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。</td><td>本工程为迁建项目，杆迁完成后远离了电磁环境敏感目标，减少了电磁环境影响。</td><td>不冲突</td></tr>
<tr><td>结论</td><td colspan="3">综上所述，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求。</td></tr>
</table>

2. 工程与“三线一单”的相符性分析

内容	符合性分析	是否相符
生态保护红线	根据《湖南省人民政府关于印发<湖南省生态保护红线>的通知》（湘政发[2018]20 号），本项目不涉及生态红线保护区，符合湖南省及株洲市生态保护红线要求。	相符
资源利用上线	本项目为输变电项目，不会造成资源大量使用及浪费情况，符合资源利用上线要求。	相符
环境质量底线	本项目投运后无废气、废水、固废产生。线路噪声以及电磁环境影响均能满足相应的标准要求，不会改变项目所在区域的环境质量，符合环境质量底线要求。	相符
环境准入负面清单	湖南省政府于 2020 年 6 月 30 日下发文件《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（湘政发〔2020〕12 号），对“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”(以下简称“三线一单”)提出了生态环境分区管控意见，明确了管控原则，即“保护优先，分区管控，动态管理”。株洲市人民政府也于 2020 年 12 月 22 日发布了《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（株政发〔2020〕4 号），建立了株洲市生态环境准入清单体系，根据该清单体系，本项目所在的株洲市云龙示范区学林街道属于重点管控单元，环境管控单元编码为 ZH43020420001，区域主体功能定位为国家层面重点开发区。 本项目为输变电工程，不属于高能耗、重污染项目，不属于该管控单元中限制或禁止的项目类别，且建设地点不涉及管控单元中的禁止开发区域。因此，本项目符合各管控维度的管控要求。	相符
结论	综上所述，本项目符合湖南省及株洲市“三线一单”管控要求。	

3. 工程与产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

4. 与区域相关规划的相符性分析

（1）工程与电网规划的符合性分析

国网株洲供电分公司已同意本工程杆迁方案，因此，工程与电网规划不冲突。

（2）与涉及地区的相关规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划。本工程已取得株洲市云龙示范区自然资源和规划局同意意见。因此，本工程与区域的相关规划不冲突。

表 1-1　路径协议情况一览表

序号	单位名称	协议意见
1	株洲市云龙示范区自然资源和规划局	同意

二、建设内容

<table>
<tr><td>地理位置</td><td>本项目线路路径较短，全线位于株洲市云龙示范区学林街道境内，迁改后的220kV 桂冶线（#008~#010）和 110kV 桂龙线（#007~#009）分别布置在明礼路道路两侧。具体地理位置见附图 1。</td></tr>
<tr><td>项目组成及规模</td><td>

1. 建设内容

拆除 110kV 桂龙线#008 杆，在其小号侧新立三回钢管杆 P1，拆除桂冶线#009-#010 段线路和#009、#010 杆塔，在桂冶#010 大号侧新立双回钢管 P2。220kV 桂冶线通过 P1、P2 接回老线路，改造段路径（桂冶#008~P2）长 0.276km；110kV 桂龙线通过 P1 接回老线路，改造段路径（桂龙#007~#009）长 0.24km。

表 2-1　本工程项目组成一览表

<table>
<tr><th colspan="2">建设内容</th><th>项目</th><th>规模</th></tr>
<tr><td rowspan="6">主体工程</td><td rowspan="3">220kV 桂冶线</td><td>电压等级</td><td>220kV</td></tr>
<tr><td>线路回路数</td><td>双回</td></tr>
<tr><td>线路长度</td><td>改造段路径（桂冶#008~P2）长 0.276km</td></tr>
<tr><td rowspan="3">110kV 桂龙线</td><td>电压等级</td><td>110kV</td></tr>
<tr><td>线路回路数</td><td>单回</td></tr>
<tr><td>线路长度</td><td>改造段路径（桂龙#007~#009）长 0.24km</td></tr>
<tr><td colspan="2">辅助工程</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td colspan="2">环保工程</td><td colspan="2">施工作业带迹地、塔基施工等临时工程占地恢复和塔基周围绿化</td></tr>
<tr><td colspan="2">依托工程</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td colspan="2">临时工程</td><td colspan="2">塔基施工临时占地</td></tr>
</table>

2. 导、地线及杆塔基础

（1）导、地线。

①220kV 桂冶线：导线采用 2×JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 JLB20A-80 型铝包钢绞线。

②110kV 桂龙线：导线采用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，地线配合采用 JLB20A-50 和 JLB20A-80 型铝包钢绞线。

（2）杆塔

</td></tr>
</table>

表 2-2　本工程杆塔使用情况

序号	名称	塔型	呼高	数量	单位
1	三回转角钢管杆	220GJF31	27m	1	基
2	双回转角钢管杆	220GD21	33m	1	基

（3）基础

本工程根据地质情况，采用人工挖孔桩基础。

该基础适用于地形比较陆、地质比较复杂且地下水位低的地基。采用这种基础型式，从设计上可以充分利用原状岩土自身的力学性能提高基础的抗拔、抗倾覆承载能力，减少由于大开挖对边坡的破坏，提高地基的稳定性；主柱配置钢筋，可以进一步减小基础断面尺寸，节省材料量。从施工上基坑开挖量小，不用支模、无须回填，减少了施工器具的运输和施工难度；从环境上减少了开方和弃渣对地表植被的破坏和污染。本工程大部分地质无地下水，故在这类土壤地区推荐采用人工挖孔桩基础。

总平面及现场布置

1. 线路路径说明

本工程线路路径较短，全线位于株洲市云龙示范区学林街道境内。

拆除 110kV 桂龙线#008 杆，在其小号侧新立三回钢管杆 P1，拆除桂冶线#009-#010 段线路和#009、#010 杆塔，在桂冶#010 大号侧新立双回钢管 P2。220kV 桂冶线通过 P1、P2 接回老线路，改造段路径（桂冶#008~P2）长 0.276km；110kV 桂龙线通过 P1 接回老线路，改造段路径（桂龙#007~#009）长 0.24km。

本项目线路地理位置见附图 1。

2. 交叉跨越情况

本工程交叉跨越情况具体见表 2-3。

表 2-3　本工程交叉跨越情况一览表

名称	数量（处）	备注
道路	1	

3. 工程土石方平衡

本工程线路工程铁塔组立完毕后，开挖土方及时回填，剩余土方用于铁塔四周做防沉基，土方挖填平衡，无弃方。

4. 工程与生态敏感区及生态保护红线位置关系

（1）本工程与生态敏感区位置关系

	本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区。 （2）本工程与生态保护红线位置关系 本工程不涉及生态保护红线。 **5.现场布置** 本工程不设置单独的临时施工场地，施工材料主要堆放在周边在修道路的材料堆放区。本工程施工完成后及时清理场地，消除混凝土残留。由于本项目输电线路施工时施工点人数少，施工人员一般就近租用民房或公屋，不另行设置施工营地。
施工方案	**1.施工工序** 输电线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段，采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。 （1）施工准备 施工准备阶段主要是施工备料及施工道路、施工场地等临时占地的施工。 工程所需混凝土、钢筋等材料均为当地正规销售点购买，采用汽车、人力等方式运输。本工程沿线地貌为平地，交通条件总体较好，不需布设施工临时道路。 在塔基施工过程中需设置施工场地，即施工临时用地，用来临时堆置土方、材料和工具等。在施工准备阶段对施工场地范围内的植被等进行清理，便于施工器械和建材的堆放。考虑输电线路施工时间较短，其施工生产生活用地采取租用民宅等，输电线路区施工生产生活用地均不另外占地单独设置。堆土表面采用塑料彩条布进行临时苫盖。填土草袋使用完毕后不拆除，直接平整堆放于塔基永久占地周围。 （2）基础施工 本工程线路杆塔基础为人工挖孔桩式基础，基础开挖主要利用机械和人工施工。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免坑内积水，最大限度减小弃土对影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。 塔基区临时堆土周边采用填土草袋进行拦挡，草袋挡墙横截面设计为上底宽 0.5m、下底宽 1.0m、高 0.5m 的梯形断面。堆土表面采用塑料彩条布进行临时苫盖，施工完毕后产生的多余弃渣平铺在塔基范围内。草袋填筑不另行拆除，可用于回填。 （3）铁塔组立及架线施工

铁塔组立施工采用分解组塔的施工方法。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，正确分解组塔。架线施工采用张力架线的方式，在展放导线过程中，展放导引绳一般由人工完成。

项目建设流程和产污节点见下图：

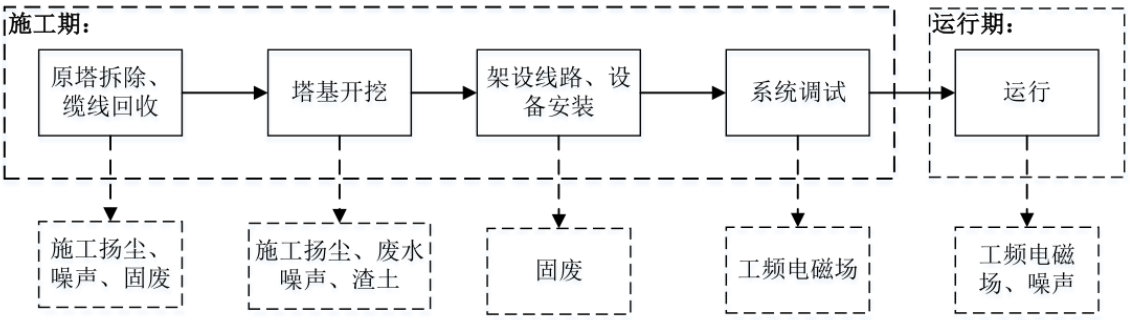

图 1　项目建设流程和产污节点图

2. 建设周期

项目建设周期约为 12 个月。

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

1.生态环境现状

根据生态功能区划，本项目属于湘赣丘陵山地常绿阔叶林生态区，长株潭地区城市群与农业生态亚区，服务功能为城市建设与发展，近郊农业。根据现场实地踏勘，本项目所在区域已开发为城市地貌，人类活动频繁，原生植被已不复存在，植被主要为人工栽植的香樟、雪松、广玉兰、杨梅、冬青、桂花、女贞、银杏、山茶、迎春花等城市绿化植物；评价区域动物一般多为适应城市居民点栖息的种类，种属单调，主要以鼠、蛙、蛇、麻雀等。

2.声环境质量现状评价

表 3-1　声环境质量现状评价概况一览表

序号	项目	内　容	备　注
1	监测布点	220kV 桂冶线、110kV 桂龙线线下及锦星家园 1 号楼（在建）东北侧围墙外 1m 处	具体布点位见附图3.
2	监测时间	2021.06.16，昼夜间各选取有代表性的时间监测一次	
3	监测方法	按《声环境质量标准》(GB3096－2008)规定的方法和要求进行	
4	监测单位	湖南宝宜工程技术有限公司	
5	评价标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	
6	评价结论	本工程沿线及环境敏感目标锦星家园 1 号楼（在建）东北侧围墙外监测点昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。	监测统计结果见表 3-2

表 3-2 本工程声环境现状检测结果统计表（单位：dB（A））

序号	检测点位		测值[Leq]		标准值		标准
			昼间	夜间	昼间	夜间	
1	湖南有色金属职业技术学院高压迁改工程	锦星家园 1 号楼（在建）东北侧围墙外 1 米	52.1	46.1	60	50	GB3096-2008 2 类标准
2		拟建 220kV 桂冶线#009（P1）-#010（P2）杆导线弧垂最低处中相导线对地投影点	50.9	44.6			
3		拟建 110kV 桂龙线#008（P1）-#009 杆导线弧垂最低处中相导线对地投影点	53.2	45.1			

	3.电磁环境质量现状评价 本工程电磁环境现状详见电磁环境影响专题评价。电磁环境现状监测结果如下： 根据实测结果，本工程环境保护目标及沿线地面 1.5m 处的工频电场均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）居民区 4000V/m，道路等场所 10kV/m 的控制限值要求；工频磁场能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）100μT 的限值要求。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	**1.本工程原有线路基本情况** （1）110kV 桂龙线 110kV 桂龙线起自 220kV 桂花变 528 间隔，止于 110kV 龙头铺变 504 间隔，线路已投运多年，属于国网株洲供电公司的资产。桂龙线于 1996 年 7 月投产，该线路未办理环评手续，属于历史遗留问题。2019 年 10 月 15 日，国网湖南省电力有限公司邀请相关单位及专家组成验收组对长沙株洲岳阳三地市 110、220 千伏早期建成投产输变电项目进行了竣工环境保护验收，验收组一致同意包括桂龙线在内的早期投产的一批工程通过竣工环保验收。 （2）220kV 桂冶线 220kV 桂冶线起自 220kV 桂花变 602 间隔，止于 220kV 株冶变 604 间隔，桂冶线于 1996 年 10 月投产，属于国网株洲供电公司的资产，该线路未办理环评手续，属于历史遗留问题。2017 年，株冶变电站搬迁后，桂冶线停止运行，因此，该线路也未能纳入国网湖南省电力有限公司 2019 年开展的早期建成投产输变电项目竣工环境保护验收工作。 **2. 本工程沿线原有污染情况** 电磁环境：本项目输电线路产生的工频电场、工频磁场是现有主要电磁环境污染源。 声环境：输电线路周边道路的交通噪声为本项目建设区域的主要原有噪声污染源。 **3. 与本项目有关的主要环境问题** 根据现场踏勘和调查，本项目区域环境质量良好，生态环境较好，未出现过环境污染问题和生态破坏问题。

生态环境保护目标	**1. 评价等级及范围** **（1）评价等级** 本次评价工作等级判定如下： ①电磁环境评价工作等级：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。 ②声环境评价工作等级：根据《株洲市城区声环境功能区划分》（株环发[2019]9 号），本工程所在的区域为 2 类声功能区。因此，本工程声环境评价范围内声环境敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），确定声环境评价工作等级为三级。 ③生态影响评价工作等级：本项目线路所经区域为一般区域，不经过特殊或重要生态敏感区，工程塔基占地面积约为 8m^2，线路路径长度 0.516km。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中评价工作等级划分表，占地面积小于 2km^2，线路路径长度小于 50km，且未经过特殊和重要生态敏感区，确定生态影响评价工作等级为三级。 ④地表水评价工作等级：本项目线路工程营运期无废水排放，不需进行进一步预测和评价。 **（2）评价范围** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的相关规定，确定本工程的评价范围如下： **① 电磁环境（工频电场强度、磁场强度）** 110kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m；220kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。 **②声环境** 根据周边环境敏感目标情况，输电线路工程声环境影响评价范围参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 3 中相应电压等级线路的评价范围。因此，本项目 110kV 输电线路（架空段）声环境影响评价范围

为边导线投影外两侧各 30m，220kV 输电线路（架空段）声环境影响评价范围为边导线投影外两侧各 40m。

③生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

（3）评价因子

本项目为交流输变电工程，工程主要环境影响评价因子见下表。

表 3-3 项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
营运期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）

2.环境保护目标

（1）电磁环境及声环境保护目标

电磁环境敏感目标主要是输电线路附近的住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物；声环境敏感目标主要是输电线路附近的医院、学院、机关、可研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物。

本工程电磁环境及声环境敏感目标概况详见表 3-4，本工程与电磁和声环境敏感目标位置关系见附图 3。

表 3-4 本工程电磁、声环境保护目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	性质、规模	房屋结构，高度	方位及与边导线地面投影最近距离	导线对地高度	保护类别
1	株洲市云龙示范区学林街道	锦星家园1号居民楼（在建）	住宅，1栋，约80户	17F平顶，高约51m	西南，19m	约28m	E、B、N
注：表中保护类别 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声。							

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">（2）水环境保护目标
依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水环境保护目标指饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。本项目所在区域无水环境敏感目标。
（3） 生态环境保护目标
本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态敏感区，也不涉及株洲市生态保护红线和长株潭城市群生态绿心地区范围。</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>环境质量标准</td><td>工频电磁场
工程为交流输变电项目，电磁场频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，居民区域工频电场强度限值为：4000V/m；工频磁感应强度限值为：100μT；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 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
区域声环境
根据《株洲市城区声环境功能区划分》（株环发[2019]9 号），本工程所在的区域为 2 类声功能区。因此，本工程声环境评价范围内声环境敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准 [昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）]。</td></tr>
</table>

		污染物排放标准	**工频电磁场** 居民区域执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值。 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、道路等场所执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 10kV/m 的标准限值。 **噪声** 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011））[昼间 70dB(A)、 夜间 55dB(A)]；运营期执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准 [昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）]。
其他	总量控制指标：本项目是输电线路工程，运行期不产生废水、废气，建议不设置总量控制指标。		

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	**1.大气环境影响分析** 本工程为线路工程，施工期间需要运输、装卸并筛选建筑材料的量比较小，且较为分散，同时项目进行塔基开挖、回填等各种施工作业的范围较小且较为分散。因此施工期对周围大气环境影响很小。 为了减少建设施工期间对大气环境所产生的影响，要求施工单位对施工材料及未及时回填的泥土进行覆盖，减少尘土飞扬。 **2.水环境影响分析** 施工期间，施工机械维修废水、现场施工人员生活污水流入水体，将对附近河段的水质产生一定影响，CODcr、SS 浓度有所增加。本项目废水产生量少，施工周期短，施工区域无水源保护区。输电线路施工现场沿拟建输电线路点状分布，施工人员一般借住沿线农户家中，所产生的生活污水直接纳入当地村庄的排水系统中，来避免对周边水质造成的影响。同时要求施工单位加强施工管理，控制污染物的排放量，减少对附近水质造成的影响。少量施工废水回用于洒水降尘或混凝土养护，不排入附近水体。 经采取上述措施后，工程施工产生的废（污）水对环境的影响较小。 **3.声环境影响分析** 输电线路工程塔基基础施工、铁塔组立和架线活动过程中，挖掘机、牵张机、绞磨机等机械施工噪声亦可能会对线路附近的敏感点产生影响。但由于塔基占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单塔施工周期一般在 20 天左右，且夜间一般无施工作业，对声环境的影响范围小、周期短。通过加强施工期的环境管理，尽可能选用低噪声施工设备，定期保养施工机械，输电线路施工期噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，并且随着施工期的结束，该不利影响也会随之消失。 **4.固体废物影响** 施工期固体废弃物主要为原线路拆除产生的拆旧物资、建筑垃圾、弃土弃渣以及施工人员的生活垃圾，均不属于危险废物。 拆旧物资钢管杆、绝缘子、导线等交由供电公司物资部门安排回收利用或

集中处置；拆除的塔基混凝土块等建筑垃圾按照《城市建筑垃圾管理规定》的相关要求，运送至当地建筑垃圾储运消纳场处置；生活垃圾定点收集，由环卫部门清运处置；弃土弃渣就近设置临时堆置点堆置，并上覆土工布以防止雨水冲刷造成水土流失，施工结束后用于场地平整及生态恢复的绿化覆土回填处置。

通过采取上述措施后，工程建设产生的固体废物对周边环境影响很小。

5.生态环境影响分析

（1）生态环境影响分析

施工期对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏、野生动物惊扰等方面。

1）土地占用影响分析

输电线路施工占地分散，永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，单个塔基占地面积小，对植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为建筑材料堆放、施工便道等对植被的压占，牵张场对荒草地的占用以及施工人员对植被的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，建筑材料尽量堆放在塔基征地范围内，施工便道尽量利用已有道路或原有路基上拓宽，牵张场地每 7~8km 才设置一处，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

2）对植物资源的影响分析

（a）对普通植物资源的影响

输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上，受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物。但由于建设区域的自然植被受人为长期干扰、破坏，其生物多样性程度以及生态价值已经大大降低。本工程塔基永久占地及施工临时占地占用的植被类型主要为低山丘陵杂树、灌木等。本工程占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，具有较明显的次生性，且本工程砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植被物种的多样性。

（b）对重点保护野生植物的影响

本次生态调查中，评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生植物及其集中分布区，也未发现有古树名木分布。

3）对动物资源的影响分析

（a）对一般野生动物资源的影响

工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动增加等干扰因素将缩小了野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物，食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

①对两栖动物的影响

现状调查结果表明，输电线沿线的两栖类动物主要是栖息于灌丛、草地、农地及溪流中。工程占地无水域，仅在两栖类动物栖息地附近施工过程中，可能会扰动附近的两栖动物，因施工点分散，单个塔基施工时间不长，对其影响不大，且施工不涉水，不会对水体构成污染，所以本工程对两栖动物影响较小。

②对爬行动物的影响

线路施工过程中如铁塔基础开挖、铁塔组立、架线等将对局部地表植被产生不同程度的破坏和干扰。另外施工时的噪声，也将影响施工范围内爬行动物远离施工地，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

③对鸟类的影响

本工程输电线路施工期对鸟类的影响主要表现为：①施工人员的施工活动对鸟类栖息地环境的干扰和破坏；②施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；③施工人员对鸟类的捕捉；④施工中由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

上述施工活动对鸟类影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围。工程施工虽然会使区域鸟类的数量有一定减少，但大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免工程施工对其造成伤害，在距离工程较远的森林中这些鸟类又会重新相对集中分布。

同时，线路施工规模很小、施工时间短、对生态环境的影响也相对要小，

施工结束后，大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟，由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警，很容易避开施工区域，因此所受的影响很小。

④对哺乳类的影响

评价范围内的哺乳类以半地下生活型和地面生活型的小型兽类为主。施工过程中如铁塔基础开挖、铁塔组立、架线等将对局部地表植被产生不同程度的破坏和干扰，施工时的噪声，也将影响野生动物远离施工地，因施工点分散，单个塔基施工时间不长，对其影响不大，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

（b）对重点保护野生动物的影响

本次现场调查中，评价范围内未发现湖南省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。

综上所述：由于工程路径规划选择时，尽可能靠近现有公路，以方便施工运行，且评价区内受人类活动的影响较大，评价区内野生陆生动物种类相对较少。此外，由于本工程占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工时间短，施工点分散，施工人员少，故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对各类动物影响较小，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。

4）水土流失影响分析

由于工程开挖使得地表裸露，易在雨天产生水土流失。但本工程为点状线性工程，且铁塔主要钢管杆，开挖量很少，采取相应的水保措施后，水土流失量很少。

（2） 拟采取的生态防护和恢复措施

（a）、土地占用防护措施

建议业主严格要求施工单位在施工过程中，必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方应采取回填等方式妥善处置，对地形陡峭、土质疏松、余土不宜回填的弃土应在塔基附近的弃渣点集中堆放。施工结束后，及时清理施工场地，并及时进行土地整治和施工迹地恢复，尽可能恢复原地貌及原有土地利用功能。

本工程不设置取土场，工程产生的少量弃土在塔基附近就地填充塔基，不

	另设弃土场。砂石料堆放在塔基处的施工场地，不再另设砂石料场。 因此，在施工单位合理堆放土、石料，并在施工后认真清理和恢复的基础上，不会发生土地恶化、土壤结构破坏现象。 （b）、植被保护措施 1）工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。 2）施工过程中应加强施工管理和对植被的保护，禁止乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。 3）施工人员应禁止以下行为：剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等。 4）材料运至施工场地后，应选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。 5）对于一般永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。 6）按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。 7）输电线路塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。 8）施工结束后，对塔基区(非硬化裸露地表)、牵张场、人抬道路等临时占地区域进行植被恢复，进行植被恢复时应选择栽种当地常见植物，不得随意栽种外来物种。 9）如在施工过程中发现有受保护的植物，应对线路调整避让或移栽受保护的植物，同时上报林业主管部门。移栽时遵循就近移栽，并安排相关专业人员负责养护，保证成活。 （c）、动物保护措施 ①尽量采用噪声小的施工机械，塔基定位时尽量避开需要爆破施工的地质

	段。 ②合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。 ③鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。 ④施工中要杜绝对附近水体的污染，保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。 ⑤加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵(蛋)等活动，在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给林业局的专业人员妥善处置，不得擅自处理。 ⑥加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生存环境，严禁捕蛇、抓蛙和破坏两栖爬行动物的生存环境。 ⑦对于动物的栖息环境特别是森林生态、农业生态及其过渡地带等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息环境。 ⑧工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生态环境破坏对动物的不利影响。 在采取以上动物保护措施以后，工程施工对动物的影响可控制在可接受范围内。 （d）、水土流失防治措施 ①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。 ②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。 ③加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。 ④工程完工后尽快对施工扰动区域按项目水土保持方案报告的要求植树、种草，做好生态恢复工作。

	（4）施工期生态环境影响结论 由上可知，本工程属于普通的高压输变电工程，工程的建设不会改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小，对当地动植物的生存环境、附近生物群落的生物量、物种的多样性均影响较小。在采取相应的生态防护和恢复措施后，本工程对生态环境的影响较小。
运营期生态环境影响分析	**1.电磁环境影响分析** 本工程电磁环境影响详见电磁环境影响专题评价，此处引用该专题评价结论： 根据模式预测结果，本工程电磁环境敏感点处的工频电场强度、工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的公众暴露限值要求，架空输电线路下的绿化带、道路可满足 10kV/m 的电场强度控制限值要求。 **2.声环境影响分析** 本项目输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。 （1）110kV 桂龙线 1）类比对象 本工程 110kV 桂龙线为单回线路，选择岳阳市汨罗市 110kV 新图线作为类比对象，类比对象监测基本情况及监测结果引自湖南省湘电试验研究院有限公司编号为 JChh（xc）171-2019 的检测报告。 2）类比监测 a）类比监测点 110kV 新图线断面位于 023#~024#杆塔之间导线弧垂最大处。 监测路径以线路中心的地面投影点为原点，沿垂直于线路方向进行监测，测点间距为 5m，依次监测至评价范围边界处。 b）监测内容 等效连续 A 声级。 c）监测方法及监测频次 按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次，每个监测点位监测时间 1min。

d）监测单位及测量仪器

监测单位：湖南省湘电试验研究院有限公司。

监测仪器：噪声频谱分析仪（AWA6270+）、声级校准器（AWA6221A）。

e）监测时间、监测环境

测量时间：2019 年 9 月 15 日~16 日。

气象条件：晴，温度 22.7~27.8℃，湿度 67~72.7%RH，风速 0.5~0.8m/s。

监测环境：类比线路监测点附近均为道路，平坦开阔，无其他架空线、构架和高大植物，符合监测技术条件要求。

f）监测工况

类比输电线路监测工况见下表。

表 4-1　类比监测期间线路运行工况

类比监测线路名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
110kV 新图线	110	71.0	12.63	-4.87

g）类比监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见下表。

表 4-2　110kV 新图线单回线路噪声类比监测结果表　（单位：dB(A)）

序号	监测点位描述	监测值		标准限值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	中心线下	42.7	40.3	55	45
2	距线路中心投影点 5m	42.4	40.0	55	45
3	距线路中心投影点 10m	42.6	39.6	55	45
4	距线路中心投影点 15m	41.9	40.8	55	45
5	距线路中心投影点 20m	42.7	40.4	55	45
6	距线路中心投影点 25m	41.8	40.6	55	45
7	距线路中心投影点 30m	42.9	39.9	55	45
8	距线路中心投影点 35m	42.4	39.4	55	45
9	距线路中心投影点 40m	42.0	39.9	55	45
10	距线路中心投影点 45m	42.5	40.2	55	45
11	距线路中心投影点 50m	42.8	40.0	55	45

h）类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 桂龙线弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)），且线路两侧噪声水平与线路的距离变化差异不大，表明 110kV 输电线路电晕噪声很小，对声环境的影响很小。因此，可以预测本工程 110kV 输电线路建成投运后产生的噪声较小。

（2）220kV 桂冶线

1）类比对象

本工程 220kV 桂冶线为双回线路，选择怀化 220kV 牌阳 I、II 线作为类比对象，类比对象监测基本情况及监测结果引自湖南省湘电试验研究院有限公司编号为 JChh（xc）268-2019 的检测报告。

2）类比监测

a）类比监测点

220kV 牌阳 I、II 线断面位于 004#~005#杆塔之间导线弧垂最大处。

监测路径以线路中心的地面投影点为原点，沿垂直于线路方向进行监测，测点间距为 5m，依次监测至评价范围边界处。

b）监测内容

等效连续 A 声级。

c）监测方法及监测频次

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次，每个监测点位监测时间 1min。

d）监测单位及测量仪器

监测单位：湖南省湘电试验研究院有限公司。

监测仪器：声级计（AWA5688）。

e）监测时间、监测环境

测量时间：2019 年 10 月 28 日。

气象条件：阴，温度 14.6~19.7℃，湿度 57.2~60.5%RH。

监测环境：类比线路监测点附近均为乡村小路，平坦开阔，无其他架空线、构架和高大植物，符合监测技术条件要求。

f）类比监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见下表。

表 4-2　220kV 牌阳 I、II 线双回线路噪声类比监测结果表（单位：dB(A)）

序号	监测点位描述	监测值		标准限值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	中心线下	40.3	37.8	55	45
2	距线路中心投影点 5m	40.5	37.9	55	45
3	距线路中心投影点 10m	40.2	37.7	55	45
4	距线路中心投影点 15m	40.1	38.0	55	45
5	距线路中心投影点 20m	40.3	37.8	55	45
6	距线路中心投影点 25m	40.2	37.8	55	45

7	距线路中心投影点 30m	40.3	37.7	55	45
8	距线路中心投影点 35m	40.1	38.1	55	45
9	距线路中心投影点 40m	40.4	37.9	55	45
10	距线路中心投影点 45m	40.2	37.8	55	45
11	距线路中心投影点 50m	40.6	37.7	55	45

g）类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下 220kV 桂冶线弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)），且线路两侧噪声水平与线路的距离变化差异不大，表明 220kV 输电线路电晕噪声很小，对声环境的影响很小。因此，可以预测本工程 220kV 输电线路建成投运后产生的噪声较小。

综上分析，本工程线路投运后产生的噪声较小，沿线的声环境质量基本维持现状水平，且均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

3.环境空气影响

在运行期间，本工程线路无废气产生。

4.水环境影响

在运行期间，本工程线路无废水产生。

5.固体废弃物影响

本工程营运期产生的固体废物主要为线路检修时产生的少量检修垃圾及报废的配件。报废的配件全部统一回收，检修垃圾全部运至垃圾处理站或填埋场处理，对环境影响较小。

6.运行期间事故风险分析

输电线路的事故风险主要是线路设备在运行期受损。本项目线路的设计根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)等规程进行导线的结构和物理参数论证并按规范选用。线路导线和地线均采用国家标准型防震锤；导线、地线在与公路、输电线路等重要交叉档不得有接头，为线路的持久、安全运行打下了牢固的基础。

7.对生态环境的影响分析

本工程输电线路路径位于城市地貌区域，线路主要位于城市道路及绿化带上方，仅塔基占用部分土地，占地面积较小，对当地的整体生态影响较小。

	一般输电线路因运行安全原因，检修巡视人员需要对运行线路下方与树木垂直距离小于 7m 树木树冠进行定期修剪，保证输电导线与线下树木之间的垂直距离满足安全需要。本工程采用杆塔较高，线路对地最小高度约 28m，城市绿化带高压走廊下不会种植高大乔木，这些区域树木高度一般低于 15m，不需要修剪树冠。工程运行期间，线路本身对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。 综上所述，本工程对生态环境的影响较小。
选址选线环境合理性分析	本工程线路路径唯一，线路短，塔基少，从环境保护的角度分析，线路迁改完成后进一步远离了环境保护目标，减轻了对环境的影响。因此，本次评价认为，本项目线路路径是合理的。

五、主要生态环境保护措施

<table>
<tr><td rowspan="6">施工期生态环境保护措施</td><td>环境要素</td><td>排放源</td><td>污染物名称</td><td>防治措施</td><td>预期治理效果</td></tr>
<tr><td>大气环境</td><td>施工场地
施工车辆</td><td>扬尘、CO、THC、NOx</td><td>每天定期洒水；施工场地严格执行“6 个 100%”措施，即施工工地 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输。</td><td>将大气污染降到最低，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织监控浓度限值要求。</td></tr>
<tr><td>声环境</td><td>施工机械、运输</td><td>噪声</td><td>采用低噪声施工机械，合理安排施工时间。对运输车辆司机进行严格的培训教育，禁止随意鸣笛，避免噪声对道路附近居民产生影响。施工机械定期保养，尽可能选用低噪声设备。</td><td>满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求</td></tr>
<tr><td>水环境</td><td>施工</td><td>废水</td><td>回用于混凝土养护或用于施工场地洒水降尘。</td><td>对周围水体影响较小</td></tr>
<tr><td rowspan="2">固体废物</td><td>基础开挖</td><td>弃土</td><td>少量塔基挖土及时分层回填并进行绿化</td><td rowspan="2">对周边环境影响较小</td></tr>
<tr><td>新塔立塔、架线、生活垃圾</td><td>施工废料、垃圾</td><td>产生量少，依托附近村民固体废物处理系统，不会对环境产生影响。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">运营期生态环境保护措施</td><td>环境要素</td><td>排放源</td><td>污染物名称</td><td>防治措施</td><td>预期治理效果</td></tr>
<tr><td>电磁环境</td><td>输电线路</td><td>工频电场强度
工频磁感应强度</td><td>线路设计按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备，适当提高导线对地高度、交叉跨越距离，提高导线和金具加工工艺。输电线路铁塔座架上应于醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登，以防居民尤其是儿童发生意外。同时加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释工作。</td><td>居民区符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。
架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 10kV/m 的标准限值。</td></tr>
<tr><td>声环境</td><td>架空线路</td><td>电磁噪声</td><td>提高导线和金具加工工艺。增加导线对地的距离。</td><td>敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类标准限值要求</td></tr>
</table>

其他	**1.环境管理** **（1） 环境管理机构** 建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。 **（2） 施工期环境管理** 鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下： 1）贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 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日常管理。 3）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。 4）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。 5）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不得随意占用多余土地。 6）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。 **（3）运行期环境管理** 本工程在运行期宜使用原有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为： 1）制订和实施各项环境管理计划。 2）建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。 3）掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。

4）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

（4）公众沟通协调应对机制

建设单位或运行单位应设置警示标志，并建立公众沟通协调应对机制。加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作。

2.环境监测

（1） 环境监测任务

1）制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。

2）对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

（2） 监测点位布设

监测点位应布置线路周边居民点及存在投诉纠纷的点位。

（3） 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下表。

表 5-1 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测 频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间每两年监测一次；存在投诉纠纷时进行监测	每两年监测一次
噪声	按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测	昼、夜间各监测一次

（4） 监测技术要求

1）监测范围应与工程影响区域相符。

2）监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。

3）监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

<table>
<tr><td></td><td>4）监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。
5）应对监测提出质量保证要求。</td></tr>
<tr><td>环 保
投资</td><td>本工程环境保护投资见表 5-2。项目总投资 244.39 万元，其中环保投资 21.5 万元，占工程总投资的 8.8%。
表 5-2 建设项目环保投资预算一览表
<table>
<tr><td colspan="2">类别</td><td>设备名称</td><td>投资估算（万元）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">输电线路</td><td rowspan="3">施工期环保措施/设施</td><td>扬尘防护措施费</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>废弃碎石及渣土清理</td><td>1</td></tr>
<tr><td>水土保持、绿化恢复措施</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">运营期环保措施</td><td>宣传、教育及培训措施</td><td>3</td></tr>
<tr><td>环境管理（环评、竣工环保验收、环境检测等）</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td>21.5</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，站内施工时基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置；施工结束后应及时清理建筑垃圾、恢复地表状态及土地使用功能。	工程完工后，建筑垃圾清理完毕，周边地表按土地使用功能恢复完毕	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1、施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业。 2、落实文明施工原则，不漫排施工废水。	施工废水回用不外排，满足环保要求。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	文明施工、采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备、依法限制夜间施工。施工机械定期保养，尽可能选用低噪声设备。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。	提高导线和金具加工工艺。增加导线对地的距离。	输电线路敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中相对应的声环境功能区标准限值要求
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	/	/

固体废物	1、收集存放，及时清运；实行袋装化，封闭贮存。 2、施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类处理，并收集到指定地点，集中运出。 3、新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。	可得到妥善处理处置，满足环保要求。	/	/
电磁环境	/	/	线路设计按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备，适当提高导线对地高度、交叉跨越距离，提高导线和金具加工工艺。	居民区符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 10kV/m 的标准限值。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按监测计划对工频电场、工频磁场、噪声进行监测	确保各污染因子符合相关标准要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

1 项目概况

湖南有色金属职业技术学院高压迁改工程位于株洲市云龙示范区学林街道明礼路，工程拟拆除原 220kV 桂冶线#009-#010 段线路和#009、#010 杆塔以及原 110kV 桂龙线#008 杆塔，在原桂冶#010 大号侧新立双回钢管 P2，在原桂龙#008 小号侧新立三回钢管杆 P1。桂冶线沿 P1 钢管杆接回老线路，#008-P1 段导线利旧，新建线路路径长 0.158km；预留 220kV 线路一回（本次挂线从#008 起，至 P2 止，本次导线一并架设）；新架线路径长 0.276km。桂龙线沿 P1 钢管杆接回老线路，P1-原#007 段导线利旧，更换 P1～原#015 段导、地线，路径长 1.104km，调整 P1-原#007 段导线弧垂，路径长 0.188km。

2 综合结论

综上所述，湖南株洲炎陵金紫仙风电场 110 千伏送出线路工程符合国家产业政策，建成后能保证该区域清洁能源的有效开发，助力地方经济发展。在落实本报告提出的环境保护措施的前提下，项目施工期及营运期产生的各项污染物可达标排放，固体废物能得到有效处置，对生态环境的影响较小。因此，从环境保护的角度分析，项目建设可行。

3 建议：

（1）在下阶段设计和建设中，建设单位要进一步提高环境保护意识，充分重视和认真实施相关环保措施。

（2）施工期间合理选择施工机械、施工方法、施工时间、施工临时场地，尽可能使用低噪声施工设备，夜间不得施工，应严格按照相关规范及设计要求进行施工。

（3）加强宣传，普及电磁环境知识，预防和减少环保纠纷投诉。

（4）在杆塔上悬挂“高压危险、禁止攀登”等警示标志，完善线路运维管理，防止意外事故发生。

（5）架空线路严格按照《110kV～750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）进行施工，严格控制导线最小对地距离，确保线路电磁环境满足国家标准要求。

（6）工程投入试运行后，应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）及时办理项目环保竣工自验收手续。

电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律及行政法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年修正，2018 年 12 月 29 日实施。

1.1.2 部门规章及规范性文件

《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日施行。

1.1.3 技术导则和规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020；

（3）《电磁环境控制限值》GB8702-2014；

（4）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）HJ681-2013。

1.1.4 工程技术资料

《湖南有色金属职业技术学院高压迁改工程（110kV 桂龙线#008 迁移改造）施工图设计说明书》，《湖南有色金属职业技术学院高压迁改工程（220kV 桂冶线#009-#010 迁移改造）施工图设计说明书》，株洲电力勘测设计科研有限责任公司，2020 年 2 月。

1.2 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 1，电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

1.2 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，详见下表。

表 1 导则表 2 输变电工程电磁环境影响评价工作等级部分内容

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各10m范围内有电磁环境敏感目标的架空线路	二级

	220~330 kV		1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

同时根据评价单位现场调查，确定本次评价等级，详见下表。

表 2 本项目评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	架空段	边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁敏感目标的架空线	三级
	220 kV		边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁敏感目标的架空线	三级

1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）要求，110kV 桂龙线本次评价范围为边导线地面投影外两侧各 30 米范围，220kV 桂冶线本次评价范围为边导线地面投影外两侧各 40 米范围。

1.4 评价标准

电磁环境执行《电磁环境制限值》（GB8702－2014），居民区域工频电场强度限值为：4000V/m，工频磁感应强度限值为：100μT；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 的工频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 环境保护目标

本工程电磁环境保护目标为评价范围内民房等人类活动场所，具体敏感目标详见主报告表 3-4。

2 电磁环境质量现状评价

为了解工程所在区域的电磁环境现状，评价单位对拟建线路沿线的电磁环境质量现状进行了现场检测。

（1）检测布点

按照《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）并结合现场情况进行布点。电磁环境敏感目标测点布置在建筑外墙外 1m，距地面 1.5m 高度处。

（2）检测方法

按照《交流输变电工程电磁环境检测方法（试行）》(HJ681-2013)要求进行。

（3）主要检测仪器

工频电场强度和工频磁感应强度测量仪器为 HI3604 工频场强仪。检测设备参数见表 3。

表 3 电磁环境检测仪器检定情况表

仪器型号	工频场强仪/HI3604
仪器编号	BYGC/YQ-03
校准有效期至	2021.9.24
校准证书编号	202085941

（4）检测时间、检测环境条件

2021 年 6 月 16 日对项目线路沿线电磁环境现状水平进行了现场检测，现场气象参数见表 4。

表 4 现场气象参数

检测日期	**天气**	**风向**	**风速 m/s**	**相对湿度%**	**气温℃**
2021.06.16	晴	南	1.3~3.6	64.7	29.2~32.1

（5）线路工况

本工程 220kV 桂冶线未运行，110 kV 桂龙线监测时运行工况见表 5。

表 5 线路运行工况

110kV 桂龙线	P	39.3MW	Ia	197.22
	Q	8.89Mvar	Uab	117.97kV

（6）检测结果

表 6 本工程线路周边电磁环境现场检测结果

序号	**检测点位**	**工频电场强度（V/m）**	**工频磁感应强度（nT）**
1	锦星家园 1 号楼东北侧围墙外 1 米	59.4	96.7
2	拟建 220kV 桂冶线#009（P1）-#010（P2）杆导线弧垂最低处中相导线对地投影点	634	356
3	拟建 110kV 桂龙线#008（P1）-#009 杆导线弧垂最低处中相导线对地投影点	501	474
4	拟建 220kV 桂冶线 010 号杆塔旁	20.4	113
5	拟建 110kV 桂龙线 009 号杆塔旁	0.50	319

（7）检测结果评价

从表 6 可看出，本工程沿线地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度工频电场强度监测值在 501V/m~634V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.113μT~0.474μT 之间，环境保护目标处工频电场强度监测值为 59.4V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0967μT，均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）居民区 4000V/m，道路等场所 10kV/m 的控制限值要求；工频磁场能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）100μT 的限值要求。

3 电磁环境影响评价

本项目输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求，本次评价采用模式预测的方式对本工程中的架空线路工程的电磁环境影响进行预测和评价。

1）预测方法

本项目送电线路的工频电场强度、工频磁感应强度的理论计算根据《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的。

（1）、工频电场强度预测方法

① 单位长度导线上等效电荷的计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad \text{（公式 1）}$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）。

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

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

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i} \quad \text{（公式 2）}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad \text{（公式 3）}$$

式中：ε_0——真空介电常数，$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi}\times 10^{-9} F/m$；

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

$$R_i = R\cdot\sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad \text{（公式 4）}$$

式中：R——分裂导线半径，m；（如图 3）

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用公式（1）即可解出[Q]矩阵。

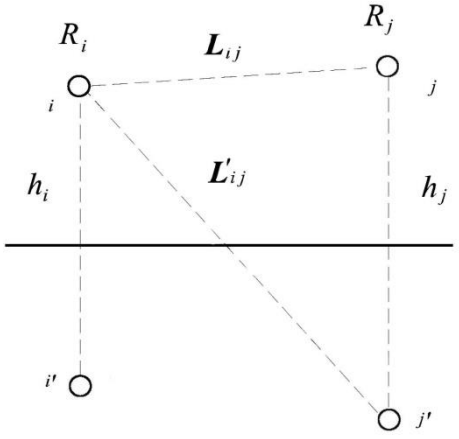

图 2　电位系数计算图

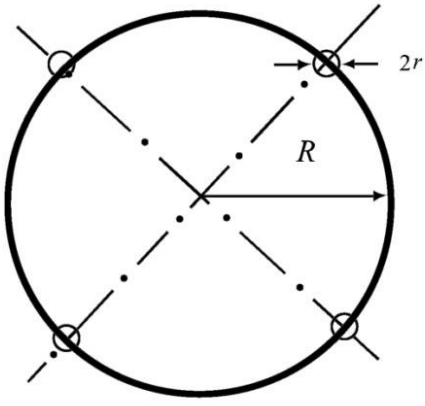

图 3　等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI}$（公式 5）

相应地电荷也是复数量：

$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI}$ （公式 6）

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面工频电场强度的最大值，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，空间任意一点的工频电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的工频电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{\left(L_i'\right)^2}\right)$$ （公式 7）

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i')^2}\right)$$ （公式 8）

式中：x_i， y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、…m）；

m——导线数目；

L_i ，L'_i——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（7）和（8）求得的电荷计算空间任一点工频电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$ （公式 9）

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$ （公式 10）

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。

该点的合成的工频电场强度则为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y}$$ （公式 11）

式中：

$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$ （公式 12）

$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$ （公式 13）

（2）、工频磁场强度预测方法

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

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

$d = 660\sqrt{\frac{\rho}{f}}$ （m）（公式 14）

式中：ρ——大地电阻率，$\Omega \cdot m$；

f——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 4，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

$\mathrm{H} = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$ （A/m）（公式 15）

式中：*I*——导线 i 中的电流值，A；

h——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

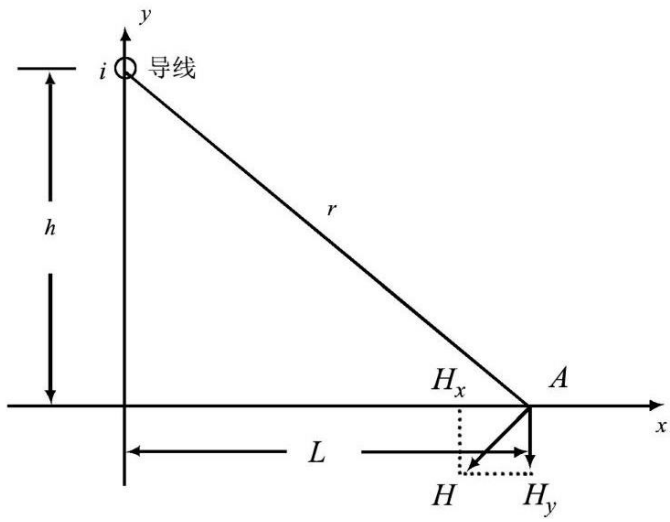

图 4　磁场向量图

（3）预测方案

本工程路径较短，环境保护目标为线路西侧在建的锦星家园 1 号居民楼。因此，预测选取距 220kV 桂冶线距环境保护目标最近的点位，同时考虑叠加 110kV 桂龙线的电磁环境影响，预测地面 1.5m 水平断面，以及距线路最近距离处锦星家园 1 号居民楼各楼层上方 1.5m 处的工频电场及工频磁场分布情况。

（4）参数选取

1）导线及电流

根据工程设计资料，220kV 桂冶线导线采用 2×JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，110 kV 桂龙线导线采用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线。JL/LB20A-300/40 导线 80℃时载流量约为 872。

2）杆塔

根据工程建设情况，采用 P1 杆塔进行预测，杆塔型号 220GJF31-27。

3）导线对地距离

本工程预测断面处 220kV 桂冶线底层导线对地高度约 28m，110kV 桂龙线对地高度约 24.7m。具体预测参数如表 7 所示。

4)预测点位

根据本项目的实际情况，分别选取评价范围内地面 1.5m 处和距线路最近距离处锦星家园 1 号居民楼各楼层上方 1.5m 作为预测点（具体高度分别为 1.5m（1F）、4.5m（2F）、7.5m（3F）……、49.5m（17F）、52.5（18F 楼顶平台））。

表 7　本工程架空线路工频电磁场预测参数

线路回路数	220kV 桂冶线	110kV 桂龙线
杆塔型式	220GJF31-27	
导线类型	2×JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-300/40
导线直径（mm）	23.94	23.94
分列数	2	1
分裂间距（cm）	40	/
电流（最大载流量）	1748	874
相序排列、导线间距	见图 5。	
底层导线对地高度（m）	28m	24.7m

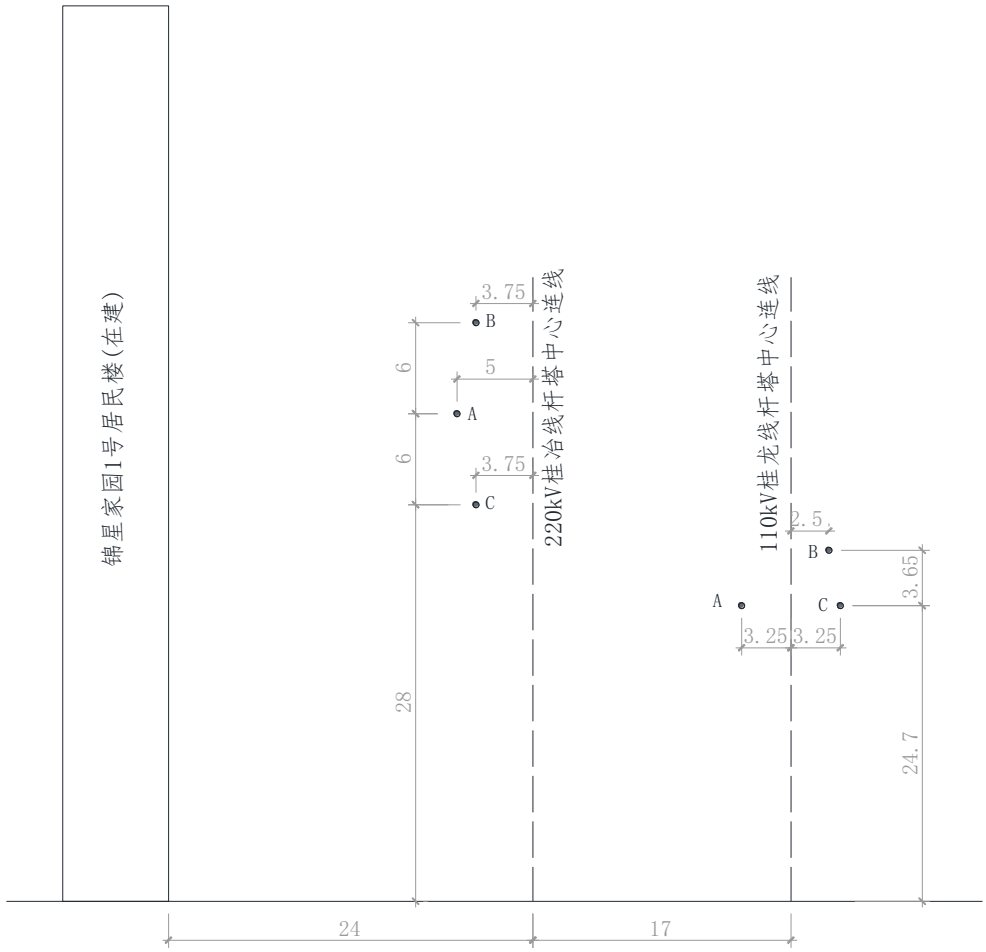

图 5　本工程电磁环境预测相序排列、导线间距示意图

（5）预测结果

经计算，本工程评价范围内地面 1.5m 处工频电场、工频磁感应强度预测结果见

表 8 及图 6、图 7。

表 8　本工程地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度预测结果一览表

距 220kV 桂冶线杆塔中心连线水平距离（m）	工频电场(单位：V/m)	工频磁感应强度(单位：μT)
	地面 1.5m	地面 1.5m
-45	27	1.33
-44	25	1.37
-43	24	1.42
-42	22	1.46
-41	22	1.51
-40	24	1.56
-39	26	1.62
-38	31	1.67
-37	36	1.73
-36	43	1.80
-35	51	1.86
-34	60	1.93
-33	70	2.00
-32	80	2.08
-31	92	2.16
-30	104	2.24
-29	118	2.33
-28	133	2.42
-27	148	2.51
-26	164	2.61
-25	182	2.72
-24	200	2.83
-23	219	2.94
-22	239	3.06
-21	260	3.18
-20	281	3.31
-19	303	3.44
-18	325	3.58
-17	348	3.72
-16	370	3.87
-15	392	4.02
-14	414	4.17
-13	435	4.32
-12	455	4.48
-11	473	4.63
-10	490	4.79
-9	506	4.95
-8	519	5.11

距 220kV 桂冶线杆塔中心连线水平距离（m）	工频电场(单位：V/m)	工频磁感应强度(单位：μT)
	地面 1.5m	地面 1.5m
-7	530	5.27
-6	539	5.43
-5（220kV 桂冶线边导线）	545	5.59
-4	549	5.75
-3	550	5.92
-2	550	6.08
-1	547	6.25
0（220kV 桂冶线杆塔中心连线）	542	6.43
1	535	6.62
2	527	6.82
3	517	7.03
4	507	7.26
5	496	7.50
6	484	7.77
7	472	8.06
8	459	8.37
9	445	8.70
10	432	9.04
11	417	9.40
12	402	9.76
13	387	10.12
14	370	10.46
15	353	10.77
16	336	11.06
17（110kV 桂龙线杆塔中心连线）	318	11.29
18	300	11.47
19	281	11.58
20	262	11.63
21	244	11.60
22	226	11.50
23	208	11.33
24	191	11.09
25	175	10.80
26	160	10.47
27	146	10.09
28	132	9.69
29	120	9.27
30	109	8.85
31	99	8.42
32	90	7.99

距 220kV 桂冶线杆塔中心连线水平距离（m）	工频电场(单位：V/m)	工频磁感应强度(单位：μT)
	地面 1.5m	地面 1.5m
33	83	7.58
34	76	7.17
35	71	6.79
36	67	6.42
37	63	6.07
38	61	5.74
39	60	5.42
40	59	5.13
41	58	4.85
42	59	4.59
43	59	4.35
44	59	4.13
45	60	3.92
46	61	3.72
47	61	3.53
48	62	3.36
49	62	3.20
50	63	3.05
51	63	2.91

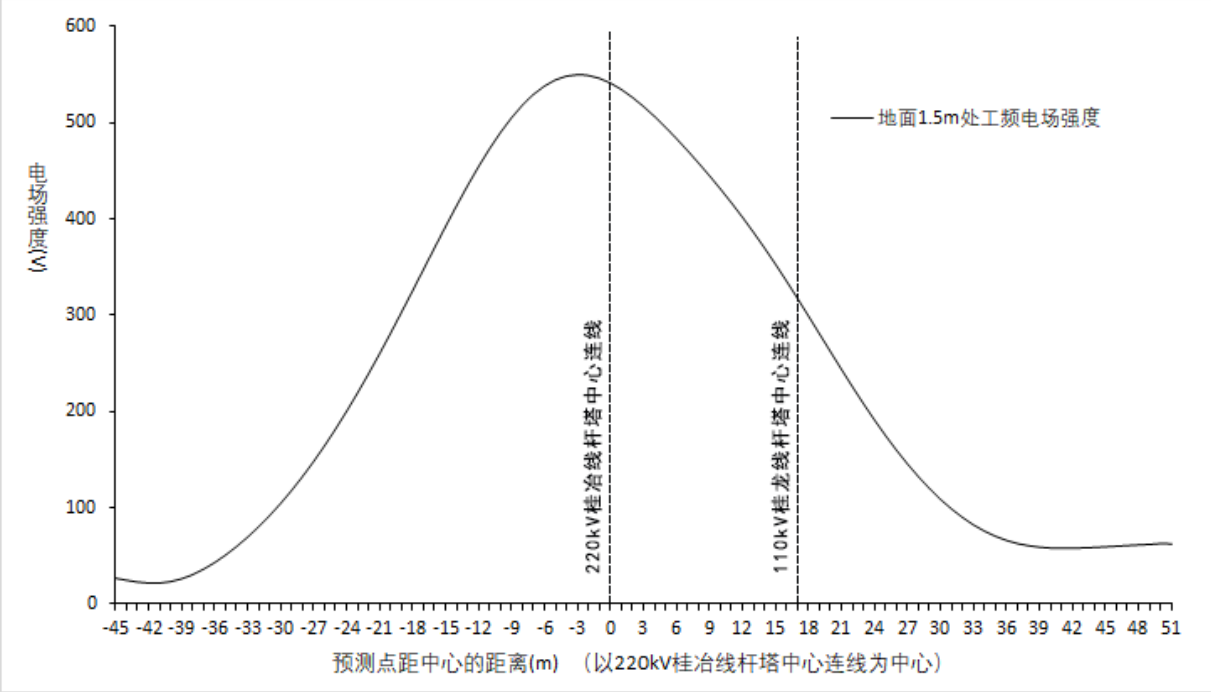

图 6　本工程地面 1.5m 处工频电场强度预测结果

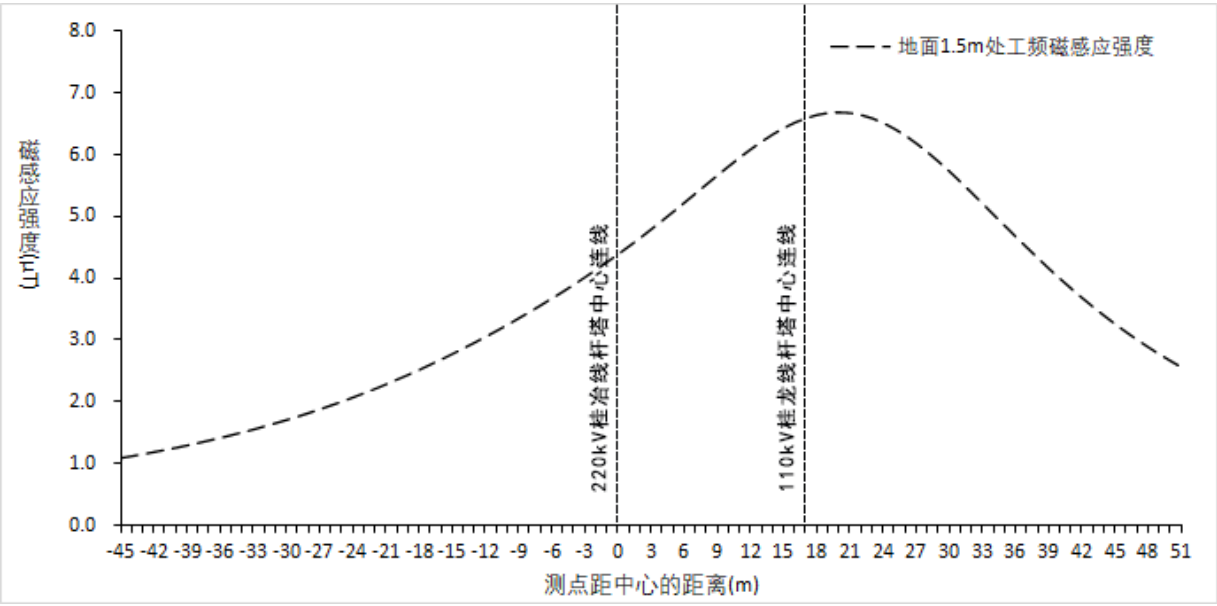

图 7　本工程地面 1.5m 处工频磁感应强度预测结果

根据预测结果，对于本工程输电线路，可得出如下结论：

本工程单回架空线路地面上方 1.5m 处最大工频电场强度、工频磁感应强度分别为 550V/m、6.70μT，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的限值要求。也均可满足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 10kV/m 的电场强度控制限值要求。

（5）敏感目标电磁环境影响预测分析

根据前述预测方案及预测参数，本项目电磁环境敏感点（锦星家园 1 号居民楼）的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 9。预测结果表明，本项目电磁环境敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2004）规定的 4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值要求。

表 9　输电线路电磁环境敏感目标（锦星家园 1 号居民楼）影响预测结果

楼层	预测点位高度（m）	工频电场 (单位：V/m)	工频磁感应强度 (单位：μT)
1F	1.5	200	2.083
2F	4.5	209	2.383
3F	7.5	227	2.757
4F	10.5	253	3.221
5F	13.5	289	3.793
6F	16.5	332	4.480
7F	19.5	382	5.276
8F	22.5	436	6.152

楼层	预测点位高度（m）	工频电场 (单位：V/m)	工频磁感应强度 (单位：μT)
9F	25.5	490	7.043
10F	28.5	537	7.860
11F	31.5	571	8.497
12F	34.5	587	8.866
13F	37.5	581	8.916
14F	40.5	557	8.652
15F	43.5	517	8.131
16F	46.5	469	7.443
17F	49.5	418	6.681
18F（楼顶平台）	52.5	369	5.922

4 电磁环境影响评价结论

（1）架空线路电磁环境影响

根据预测结果，本工程投运后线路下方地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求，也可满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 的要求。且随着导线对地距离的增加，工频电场强度、工频磁感应强度强度整体呈衰减趋势。

（2）环境敏感点处电磁环境影响

通过预测结果分析，本项目架空线路电磁环境敏感点监测值可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“公众曝露控制限值”工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的控制限值要求。