建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

（公示稿）

项目名称：铜霞路（塘屋路-叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程（电气、监控部分）

建设单位（盖章）：株洲市清水塘投资集团有限公司

编制日期：2022 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1642581745000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	h870cs
建设项目名称	铜霞路（塘屋路—叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程（电气、监控部分）
建设项目类别	55--161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	株洲市清水塘投资集团有限公司
统一社会信用代码	91430200MA4LAXJ411
法定代表人（签章）	杨晓斌
主要负责人（签字）	陈红云
直接负责的主管人员（签字）	邹峰
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	湖南宝宜工程技术有限公司
统一社会信用代码	91430102MA4LDD8M02
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
潘庚华	11354343508430215	BH025979	潘庚华

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘曼玉	建设项目基本情况，建设内容，生态环境现状、保护目标及评价标准，生态环境保护措施监督检查清单，附件附图	BH049431	刘曼玉
潘庚华	生态环境影响分析，主要生态环境保护措施，电磁环境影响专题评价，结论	BH025979	潘庚华

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 12
四、生态环境影响分析 19
五、主要生态环境保护措施 22
六、生态环境保护措施监督检查清单 24
七、结论 25
电磁环境影响专题评价 26

一、建设项目基本情况

建设项目名称	铜霞路（塘屋路-叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程（电气、监控部分）		
项目代码	无		
建设单位联系人	邹峰	联系方式	15173325801
建设地点	湖南省株洲市石峰区		
地理坐标	113°03'11.6297",27°52'02.5539"~113°05'19.1521",27°51'54.8864"		
建设项目 行业类别	输变电工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	792m^2（塔基占地），新建架空线路路径长 2.11km，新建电缆线路路径长 15.753km
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）	株洲市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	株发改核【2020】10 号
总投资（万元）	42920.08	环保投资（万元）	95.6
环保投资占比（%）	0.22	施工工期	6 个月
是否开工建设	□否 ☑ 是：本工程已于 2021 年 9 月建成并投运，2022 年 1 月 18 日株洲市生态环境局石峰分局对项目下达了免于处罚决定书。		
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><u>本工程线路路径不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，也不涉及长株潭城市群生态绿心地区。</u></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>本工程主要为地下电缆，架空部分不在市中心地区，不涉及高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道，且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>是</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石峰区铜塘湾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自然资源和规划局、国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司同意意见。因此，本工程与区域的相关规划不冲突。

表 1-1　有关部门意见一览表

序号	单位名称	协议意见
1	株洲市自然资源和规划局	原则同意铜霞路叶白 I、II 线临时迁改线路路径及叶王 I、II 线迁改线路路径；同意按此图报审；不涉及占用生态红线。
2	国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司	同意

二、建设内容

地理位置	本项目线路路径较短，全线位于株洲市石峰区铜塘湾街道境内。具体地理位置见附图 1。
项目组成及规模	**1.拆除情况** 本项目需拆除 220kV 叶白 I 线#001~#021、叶白 II 线#001~#021 段杆塔、导地线及金具附件；拆除 220kV 叶王 I 线#001~#016、叶王 II 线#001~#016 段杆塔、导地线及金具附件；拆除 110kV 叶北线叶子冲 GIS 室~#001 塔电缆和#001~#018 段原线路导地线、杆塔及金具附件。 拆除后的杆塔、导地线及金具附件进行了合理的编排归类，利用了最方便的交通工具运走，无施工物件残留。废建筑材料及生活垃圾统一收集后，及时清运至环卫部门指定地点处置，废弃土石方就近平整回填。周边地表按土地使用功能恢复完毕，塔基及施工扰动区的生态恢复情况良好。 **2.建设内容** （1）220kV 叶王 I 线 电缆部分：从 P1 电缆终端塔（叶王 I 线、叶王 II 线双回共杆）起，包括 P1 杆、基础、接地及架空引下线，敷设电缆至叶子冲变北侧 604 间隔新建的电缆终端支柱止，电缆路径长 3.255km。 架空部分：从 P1 电缆终端塔（叶王 I 线、叶王 II 线双回共杆）起，沿铜霞路南侧绿化带新立 P2 至 P6，之后架空至 P7，与叶王 I 线原#007 角钢塔相连，新建架空线路路径长 0.78km。 拆除叶王 I 线#001~#016 杆塔及导地线，拆除线路路径长 4.054km。 （2）220kV 叶王 II 线 电缆部分：从 P1 电缆终端塔（叶王 I 线、叶王 II 线双回共杆）起，包括 P1 杆、基础、接地及架空引下线，敷设电缆至叶子冲变北侧 602 间隔新建的电缆终端支柱止，电缆路径长 3.234km。 架空部分：从 P1 电缆终端塔（叶王 I 线、叶王 II 线双回共杆）起，沿铜霞路南侧绿化带新立 P2 至 P6，之后架空至 P7，与叶王 I 线原#007 角钢塔相连，

新建架空线路路径长 0.78km。

拆除叶王 II 线#001~#016 杆塔及导地线，拆除线路路径长 4.054km。

（3）220kV 叶白 I 线

电缆部分：从 G1 电缆终端塔（叶白 I 线、叶白 II 线双回共杆）起，包括 G1 塔、基础、接地及架空引下线，敷设电缆至叶子冲变北侧 606 间隔新建的电缆终端支柱止，电缆路径长 3.271km。

架空部分：从 G1 电缆终端塔(叶白 I 线、叶白 II 线双回共杆)起，沿铜霞路北侧新立 G2、G3、G4 架空接至叶白 I 线#022 塔，新建架空线路路径长 0.32km。

拆除叶白 I 线#001~#021 杆塔及导地线，拆除线路路径长 3.509km。

（4）220kV 叶白 II 线

电缆部分：从 G1 电缆终端塔（叶白 I 线、叶白 II 线双回共杆）起，包括 G1 塔、基础、接地及架空引下线，敷设电缆至叶子冲变北侧 608 间隔新建的电缆终端支柱止，电缆路径长 3.283km。

架空部分：从 G1 电缆终端塔（叶白 I 线、叶白Ⅱ线双回共杆）起，沿铜霞路北侧新立 G2、G3 架空接至叶白 II 线#022 塔，新建架空线路路径长 0.23km。

拆除叶白 II 线#001~#021 杆塔及导地线，拆除线路路径长 3.495km。

（5）110kV 叶北线

本工程电缆路径长 2.71km。110kV 叶北线起至叶子冲 504 间隔，通过电缆沟敷设至叶子冲变电站西侧新建电缆管廊口 K3+100（T-186）处。进入管廊后，随廊道沿铜霞路北侧电缆敷设至环保大道(清湖路)与铜霞路交汇处东侧廊道出口 K0+480（T-30）处。离开管廊后，沿新建电缆沟电缆敷设至电缆终端杆（叶北线#018）为止。拆除 110kV 叶北线出线间隔~#001 杆段导线电缆、#001~#017 段杆塔，#001~#018 段导地线及金具附件。

3.导、地线及杆塔基础

（1）导、地线。

①220kV 叶王 I 线：电缆部分采用 YJLW02-Z-127/220-1×2500mm^2 单芯电力电缆，架空部分导线采用 2×JL/LB20A-630/55 型铝包钢芯铝绞线，地线采用两根 72 芯 OPGW-17-150-4 光缆。

②220kV 叶王 II 线：电缆部分采用 YJLW02-Z-127/220-1×2500mm^2 单芯电

力电缆，架空部分导线采用 2×JL/LB20A-630/55 型铝包钢芯铝绞线，地线采用两根 72 芯 OPGW-17-150-4 光缆（与叶王 I 线共用）。

③220kV 叶白 I 线：电缆部分采用 YJLW02-Z-127/220-1×2500mm^2 单芯电力电缆，架空部分导线采用 2×JL/LB20A-630/55 铝包钢芯铝绞线，地线采用两根 72 芯 OPGW-17-150-4 光缆。

④220kV 叶白 II 线：电缆部分采用 YJLW02-Z-127/220-1×2500mm^2 单芯电力电缆，架空部分导线采用 2×JL/LB20A-630/55 铝包钢芯铝绞线，地线采用两根 72 芯 OPGW-17-150-4 光缆（与叶白 I 线共用）。

⑤110kV 叶北线：本工程采用 ZC-YJLW02-Z-64/110-1×1000mm^2 型单芯电力电缆，随管廊通道内架设一回 48 芯光缆。

（2）杆塔

①220kV 叶王 I、II 线：新立双回电缆终端钢管杆 1 基、双回转角钢管杆 5 基、双回自立式角钢塔 1 基。

②220kV 叶白 I、II 线：新立双回电缆终端钢管杆 1 基、双回自立式角钢塔 2 基、单回自立式角钢塔 1 基。

表 2-1　本工程杆塔使用情况表

序号	名称	塔型	呼高	数量	单位
1	220kV 双回下电缆终端杆	2DL-SDGG	30m	2	基
2	220kV 双回转角杆	220GD24	27m	2	基
3	220kV 双回转角杆	220GJ21	27m	3	基
4	220kV 双回终端塔	2F9-SDJC	27m	1	基
5	220kV 双回直线塔	2F8-SZC1	27m	1	基
6	220kV 双回终端塔	2F9-SDJC	24m	1	基
7	220kV 单回终端塔	2C2-DJC1	24m	1	基
8	新立杆塔合计			11	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，故在这类土壤且地型较陡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，全线位于株洲市石峰区铜塘湾街道境内。 （1）220kV 叶王 I 线 电缆由塘屋路综合管廊出廊口西南侧新立双回下电缆终端钢管杆（与 220kV 叶王 II 线双回共杆）P1 入地，经塘屋路-叶子冲变电站电力专用综合管廊数设至 220kV 叶子冲变 604 间隔；架空部分由新立的双回下电缆终端钢管杆(与 220kV 叶王 II 线双回共杆)P1 起，沿铜霞路南侧绿化带新立 P2 至 P6，之后架空至 P7，与叶王 I 线原#017 角钢塔相连。 （2）220kV 叶王 II 线 电缆由塘屋路综合管廊出廊口西南侧新立双回下电缆终端钢管杆（与 220kV 叶王 I 线双回共杆）P1 入地，经塘屋路-叶子冲变电站电力专用综合管廊敷设至 220kV 叶子冲变 602 间隔；架空部分由新立的双回下电缆终端钢管杆(与 220kV 叶王 II 线双回共杆)P1 起，沿铜霞路南侧绿化带新立 P2 至 P6，之后架空至 P7，与叶王 I 线原#017 角钢塔相连。 （3）220kV 叶白 I 线 电缆由塘屋路综合管廊出廊口西南侧新立双回电缆终端钢管杆（与 220kV 叶白 II 线双回共杆）G1 入地，经塘屋路-叶子冲变电站电力专用综合管廊敷设至 220kV 叶子冲变 606 间隔；架空部分由新立的双回电缆终端钢管杆(与 220kV 叶白 II 线双回共杆)G1 起，线路左转，经新立的 G2、G3 架空接至叶白 I 线#022 塔。 （4）220kV 叶白 II 线 电缆由塘屋路综合管廊出廊口西南侧新立双回电缆终端钢管杆（与 220kV 叶白 I 线双回共杆）G1 入地，经塘屋路-叶子冲变电站电力专用综合管廊敷设至

220kV 叶子冲变 608 间隔；架空部分由新立的双回电缆终端钢管杆（与 220kV 叶白 I 线双回共杆）G1 起，线路左转，经新立的 G2 架空接至叶白 II 线#022 塔。

（5）110kV 叶北线

110kV 叶北线起至叶子冲 504 间隔，通过电缆沟敷设至叶子冲变电站西侧新建电缆管廊口 K3+100（T-186）处。进入管廊后，随廊道沿铜霞路北侧电缆敷设，经过待完建的清港路、清水塘大道、QST09 路、清霞路、QST10 路、观潮路至环保大道(清湖路)与铜霞路交汇处东侧廊道出口 K0+480（T-30）处。离开管廊后，沿新建电缆沟电缆敷设至电缆终端杆（叶北线#018）为止。

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 2-2、2-3。

表 2-2　新建架空线路交叉跨越情况一览表

220kV 叶白 I、II 线交叉跨越情况		
跨越物名称	跨越次数	备注
220kV 电力线	1 次	
220kV 叶王 I、II 线交叉跨越情况		
跨越物名称	跨越次数	备注
10kV 电力线	4 次	
380V 电力线	2 次	
铜霞路	1 次	双向 8 车道
武广高铁	1 次	原线路跨越

表 2-3　拆旧线路交叉跨越情况一览表

原 220kV 叶白 I、II 线交叉跨越情况		
跨越物名称	跨越次数	备注
公路	8 次	
110 kV 输电线	1 次	
10 kV 电力线	9 次	
低电线及通信线	31 次	
原 220kV 叶王 I、II 线交叉跨越情况		
跨越物名称	跨越次数	备注

公路	10 次	
110kV 输电线	2 次	叶北线和白松线
10 kV 电力线	13 次	
低电线及铜芯线	29 次	
原 110 kV 叶北线交叉跨越情况		
跨越物名称	跨越次数	备注
清水塘大道	1 次	在建
清霞路	1 次	在建
10 kV 电力线	4 次	
普通道路	3 次	
低电线及通信线	4 次	

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，也不涉及长株潭城市群生态绿心地区。

（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.本工程新建线路与旧线路对比情况

本工程将原线路部分路段改建为地下综合管廊，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；地下电缆线路通过选用铜芯电力电缆，电缆经覆土回填，电磁场已基本被屏蔽，对地面的电磁环境影响很小。通过表 2-2、2-3 可知，新线路减少了交叉跨越次数；架空线路路段通过抬高杆塔，增加了导线的对地距离，减轻了电磁环境影响。

<table>
<tr>
<td>施工方案</td>
<td>
架空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。项目建设流程和产污节点见下图：

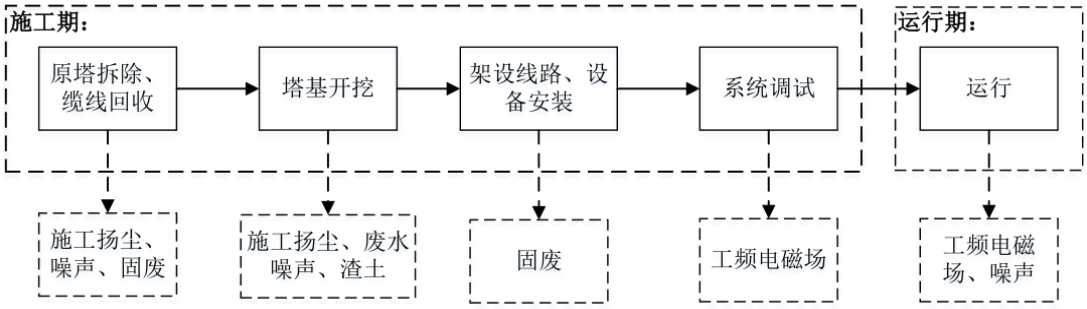

图 1　项目建设流程和产污节点图

地下电缆输电线路一般由电缆、电缆中间头等组成。本工程电缆全部在综合管廊内敷设（综合管廊不属于本工程建设内容）。

本工程已建成，施工期已结束。
</td>
</tr>
<tr>
<td>其他</td>
<td>无。</td>
</tr>
</table>

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	叶子冲变电站东北侧围墙外 1m 处及本工程线路沿线	具体布点位见附图3.
2	监测时间	2021.10.25，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)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）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	叶子冲变电站东北侧围墙外监测点满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，本工程沿线环境敏感目标监测点昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、4a 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	铜霞路（塘屋路-叶子冲变电站）电力	叶子冲变电站东北侧围墙外 1 米	46.4	41.6	60	50	GB12348-2008 中 2 类标准
2		株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村老屋湾组 1	51.6	43.9	70	55	GB3096-2008 中 4a 类标准
3		株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村	51.4	43.3			

	专用综合管廊新建工程（电气、监控部分）	老屋湾组 2					
4		株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村下塘组	47.4	40.8			
5		株洲循环集团	53.6	43.5			
6		株洲市清水塘投资集团有限公司	54.5	43.1			
7		株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村下坝组 1	47.0	39.9	55	45	GB3096-2008 中 1 类标准
8		株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村下坝组 2	46.7	39.5			
9		株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村荷叶组	47.6	39.2			

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）本工程沿线原有污染情况 电磁环境：本次线路周边在运输变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。 （2）与本项目有关的主要环境问题 根据现场踏勘和调查，本项目输电线路经过地带主要为山地、丘陵，区域环境状况较好，经现场检测，本工程工频电场、工频磁场和噪声均满足相应的国家标准，无其他环境问题。
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二级。 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），本工程涉及 1 类及 4a 类声功能区，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二级。

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 792m^2，新建架空线路路径长 2.11km，新建电缆线路路径长 15.753km。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）

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，地下电缆线路环境影响评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

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 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，地下电缆线路不进行声环境影响评价。

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。

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 3-3，本工程与电磁和声环境敏感目标位置关系见附图 3。

表 3-3 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	株洲市石峰区铜塘湾街道	霞湾新村老屋湾组	民房，1栋	2F尖顶，高约8m	跨越	23.2m	E、B、N
			民房，1栋	2F尖顶，高约9m	跨越	23.2m	
			民房，2栋	3F尖顶，高约11m；2F平顶，高约7m	东南侧7m处1栋；东南侧19m处1栋	23.2m	
			民房，1栋	1F尖顶，高约3m	东南侧33m处	23.2m	
			民房，1栋	1F尖顶，高约3m	东南侧32m处	23.2m	
			民房，1栋	2F平顶，高约7m	西北侧28m处	23.2m	
2		霞湾新村下塘组	民房，1栋	3F尖顶，高约12m	跨越	23.9m	
			民房，1栋	2F平顶，高约7m	跨越	21.3m	
			民房，1栋	1F平顶，高约3m	跨越	19.5m	
			民房，2栋	1F平顶，高约3m；3F尖顶，高约12m	西南侧19m处2栋	32.0m	
			民房，1栋	1F平顶，高约3m	西南侧33m处	32.0m	
			民房，1栋	2F平顶，高约7m	西南侧15m处	26.6m	

			民房，1栋	2F尖顶，高约8m	东北侧3m处	23.9m	
			民房，1栋	2F尖顶，高约8m	东北侧5m处	21.3m	
			民房，3栋	2F尖顶，高约8m；2F平顶，高约7.5m；1F尖顶，高约3m	西南侧5m处3栋	21.0m	
			民房，1栋	2F尖顶，高约8m	西南侧24m处	26.2m	
	3	株洲循环集团	/	3F尖顶，高约14m	东南侧27m处3栋	22.4m	
	4	株洲市清水塘投资集团有限公司	/	3F尖顶，高约14m	东南侧30m处2栋	22.2m	
	5	霞湾新村下坝组	民房，1栋	2F尖顶，高约8m	跨越	24.2m	
			民房，1栋	2F平顶，高约8m	跨越	24.2m	
			民房，1栋	2F平顶，高约8m	跨越	18.0m	
			民房，1栋	1F平顶，高约3m	跨越	18.0m	
			民房，1栋	2F平顶，高约7m	东侧30m处	24.2m	
			民房，1栋	2F尖顶，高约8m	西侧16m处	24.0m	
			民房，1栋	2F尖顶，高约8m	西侧26m处	24.2m	
	6	霞湾新村荷叶组	民房，3栋	2F尖顶，高约8m；2F平顶，高约7m	南侧30m处3栋	30.0m	
注：表中保护类别 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声。							

（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

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">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 colspan="2">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），本工程线路位于农村区域的声环境敏感点执行 1 类声功能区环境噪声限值[昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）]，位于铜霞路及铜霞路两侧 55m 范围内为 4a 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准 [昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）]。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>污染物排放标准</td><td>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）。</td></tr>
<tr><td>监测布点原则</td><td>声环境监测：
依托变电站站址、输电线路沿线跨越房屋或距线路边导线最近处房屋及关注点处，距地面高 1.2m 以上。
电磁环境监测：
依托变电站站址、输电线路沿线跨越房屋或距线路边导线最近处房屋及关注点处，距地面高 1.5m 以上。</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="2">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。</td></tr>
</table>

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	本工程已建成投运，施工期已基本结束，施工期噪声、扬尘等影响已结束。 根据调查，建设单位在过程中采取了多项环保措施，如施工场地经常洒水，以保持地面湿润；施工材料及未及时回填的泥土进行覆盖，减少尘土飞扬；合理调配车辆等措施，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；合理安排施工时间，居民点附近禁止夜间施工等。减轻减缓了项目建设对环境的影响，建设期间未收到环境污染、噪声扰民的相关投诉。项目拆除的杆塔、线缆、金具等均由供电公司物资部门回收，得到了妥善处置。 项目施工期主要采取的生态环境保护措施有：剥离表土、表土回填、土地整治、临时拦挡、临时覆盖及生态恢复，施工期生态保护临时措施均已结束，本次评价主要调查植被恢复情况。从现场调查的情况看，建设单位施工期严格控制了施工活动范围，未破坏施工区域外的地表植被，目前大部分塔基正在实施生态恢复。
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： 本工程已建成投运，根据实测结果，本工程投运后叶子冲变电站东北侧围墙外 5m 处及线路沿线电磁环境保护目标的工频电场强度、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 的标准限值要求，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** 本项目声环境影响评价工作等级为二级，工程已投运，线路正常运行，本次评价采用实测的方式对声环境影响进行预测和评价。监测概况及监测结果见声环境质量现状相关内容。 由监测结果可知，叶子冲变电站东北侧围墙外监测点满足《工业企业厂界

	环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，本工程沿线环境敏感目标监测点昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、4a 类标准要求。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，部分位于林区，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。 （1）对植物资源的影响分析 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。 因线路运行安全原因，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足够大，以满足输电线路正常运行的需要，由此将对沿线植被其产生一定影响。但工程设计时，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或者山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离超过 10m，不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故不需要砍伐通道。且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取了在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度的保证线路附近树木与导线垂直距离超过 7m 的安全要求，因此，运行期需砍伐树木的量很少，且为局部砍伐，对植物群落组成和结构影响微弱，对生态环境的影响较小。 （2）对动物资源的影响分析 本工程已建成，对动物的影响主要为包括线路塔基对其生境的占用和破坏。 本工程为点状线性工程，各塔基占地范围很小，影响区附近的生境类似，这些野生动物很容易在其他区域寻找到新的活动场所。鸟类飞翔能力强，活动范围广，对障碍物有较强的避让能力，迄今为止，未有报道鸟类撞击输电线路杆塔而死亡的事件。因此，本工程对动物资源基本无影响。
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>施工期生态环境保护措施</td><td colspan="5">本工程已建成投运，施工期已结束，施工期噪声、扬尘等影响已结束。
根据调查，建设单位在过程中采取了多项环保措施，如施工场地经常洒水，以保持地面湿润；施工材料及未及时回填的泥土进行覆盖，减少尘土飞扬；合理调配车辆等措施，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；合理安排施工时间，居民点附近禁止夜间施工等。减轻减缓了项目建设对环境的影响，建设期间未收到环境污染、噪声扰民的相关投诉。
项目施工期主要采取的生态环境保护措施有：剥离表土、表土回填、土地整治、临时拦挡、临时覆盖及生态恢复，施工期生态保护临时措施均已结束，本次评价主要调查植被恢复情况。从现场调查的情况看，建设单位施工期严格控制了施工活动范围，未破坏施工区域的地表植被，目前大部分塔基生态恢复情况均较好，但也仍有小部分塔基地表裸露。建设单位应检查项目沿线塔基及施工扰动区的生态恢复情况，对未成活的植物及时进行补种。</td></tr>
<tr><td>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></td><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></td><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 4a 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，本工程的施工将采取招投标制。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。

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。

环保投资

本工程环境保护投资见表 5-2。项目总投资 42920.08 万元，其中环保投资 95.6 万元，占工程总投资的 0.22%。

表 5-2　建设项目环保投资预算一览表

类别		设备名称	投资估算（万元）
输电线路	施工期环保措施/设施	跨越措施费（加高杆塔）	40
		扬尘防护措施费	12.6
		废弃碎石及渣土清理	5
		水土保持、绿化恢复措施	18
	运营期环保措施	宣传、教育及培训措施	5
		环境管理（环评、竣工环保验收、环境检测等）	15
合计			95.6

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	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。	应检查项目沿线塔基及施工扰动区的生态恢复情况，对未成活的植物及时进行补种。	塔基及施工扰动区的生态恢复情况良好。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	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	/	/	检修时产生的少量检修垃圾及报废配件，报废配件全部统一回收，检修垃圾全部运至垃圾处理站或填埋场处理。	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

铜霞路（塘屋路-叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程（电气、监控部分）全线位于株洲市石峰区铜塘湾街道境内，工程拟拆除原 220kV 叶王 I、II 线#001-#016 段和原 220kV 叶白 I、II 线#001-#021 段以及 110kV 叶北线#001-#018 段线路和杆塔。新立塔基 11 基，新建架空线路路径长 2.11km，新建电缆线路路径长 15.753km。

2 综合结论

铜霞路（塘屋路-叶子冲变电站）电力专用综合管廊新建工程（电气、监控部分）符合国家产业政策。项目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。从环境保护的角度分析，项目建设可行。

3 建议：

（1）加强宣传，普及电磁环境知识，预防和减少环保纠纷投诉。

（2）定期检查维护杆塔上悬挂的“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。

（3）《电力设施保护条例》规定，禁止在电力线路保护区内兴建建、构筑物。建设单位应将线路确定的架空电力线路保护范围告知当地规划部门，确保电力线路保护区内不规划建设新的建、构筑物。

（4）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 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，确定本次评价等级为二级，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	输电线路	地下电缆	三级
	220kV		地下电缆	三级
			边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁敏感目标的架空线	二级

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，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，地下电缆线路环境影响评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

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 3-3。

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

仪器名称	规格型号	出厂编号	仪器编号	检定/校准单位	证书编号	有效期
工频场强仪	HI3604	00090176	BYGC/YQ-09	深圳市计量质量检测研究院	2191425503	2021.9.3~2022 .9.2

（4）检测时间、检测环境条件

2021 年 10 月 25 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℃
2021.10.25	晴	北	0.7~1.6	45.7~50.1	15.2~21.1

（5）线路工况

本工程监测时运行工况见表 5。

表 5 线路运行工况

线路名称	Uab	Ia	P	Q
220 千伏叶王 I 线	230.81kV	290A	109.71MW	-22.64Mvar
220 千伏叶王 II 线	230.81 kV	290A	112.53MW	-22.64 Mvar
220 千伏叶白 I 线	230.38 kV	349.56A	127.41MW	-35.68 Mvar
220 千伏叶白 II 线	230.36 kV	375.12A	138.84MW	-40.79 Mvar
110 千伏叶北线	未运行			

（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（μT）
1	叶子冲变电站东北侧围墙外 5 米		82.0	0.491
2	株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村老屋湾组 1	地面	331.0	0.760
		一楼屋顶	1571	0.747
3	株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村老屋湾组 2		27.6	0.348
4	株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村下塘组		113.9	0.572
5	株洲循环集团		497.0	0.790
6	株洲市清水塘投资集团有限公司		550.0	1.547
7	株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村下坝组 1	地面	919.0	0.232
		二楼露天平台	1700	1.423
8	株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村下坝组 2		240.0	0.661
9	株洲市石峰区铜塘湾街道霞湾新村荷叶组		21.9	0.147
断面检测	电缆路段	电缆管廊中心正上方	4.92	0.348
		电缆管廊北侧边缘正上方	4.23	0.240
		电缆管廊北侧边缘外 1m	3.43	0.237
		电缆管廊北侧边缘外 2m	2.91	0.186
		电缆管廊北侧边缘外 3m	2.65	0.167
		电缆管廊北侧边缘外 4m	1.36	0.147
		电缆管廊北侧边缘外 5m	0.90	0.133
	220kV 叶王 I、II 线 P4-P5 杆导线弧垂最低处，垂直线路向南侧布点（下导线对地	叶王 I、II 线杆塔中心连线处	1721	0.307
		叶王 I、II 线南侧边导线下	1803	0.595
		叶王 I、II 线南侧边导线外 1m	1581	0.549
		叶王 I、II 线南侧边导线外 2m	1368	0.646

序号	检测点位		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
	高 22m）	叶王 I、II 线南侧边导线外 3m	1329	0.681
		叶王 I、II 线南侧边导线外 4m	1495	0.622
		叶王 I、II 线南侧边导线外 5m	1203	0.681
		叶王 I、II 线南侧边导线外 10m	1400	0.633
		叶王 I、II 线南侧边导线外 15m	763.0	0.917
		叶王 I、II 线南侧边导线外 20m	497.0	1.039
		叶王 I、II 线南侧边导线外 25m	269.0	0.716
		叶王 I、II 线南侧边导线外 30m	137.8	0.902
		叶王 I、II 线南侧边导线外 35m	59.8	0.460
		叶王 I、II 线南侧边导线外 40m	64.3	0.408
		叶王 I、II 线南侧边导线外 45m	66.2	0.304
		叶王 I、II 线南侧边导线外 50m	61.1	0.272

（7）检测结果评价

由表 6 可知，检测工况下，本工程电磁环境保护目标工频电场、工频磁场最大值分别为 1700V/m、1.547μT，电缆断面工频电场、工频磁感应强度监测范围值分别为 0.9~4.92V/m、0.133~0.348μT，架空线路断面工频电场、工频磁感应强度监测范围值分别为 59.8~1803V/m、0.272~1.039μT，均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 居民区域工频电场强度 4000V/m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m，工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

3 电磁环境影响分析

3.1 输电线路电磁环境影响预测与评价

3.1.1 地下电缆电磁环境影响分析

地下电缆线路通过选用铜芯电力电缆，电缆经覆土回填，电磁场已基本被屏蔽，对地面的电磁环境影响很小。我公司以往对大量地下电缆项目的监测结果均表明，地下电缆地面的工频电场强度、工频磁感应强度均很小。因此，本工程 220kV 和 110kV 地下电缆线路投运后工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的标准限值要求。

3.1.2 架空输电线路电磁环境影响预测与评价

本项目架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级，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：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$ （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。

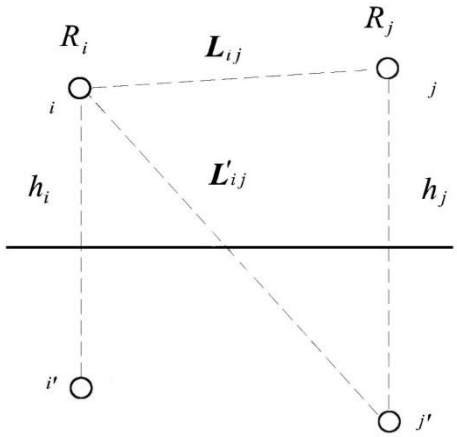

图 2　电位系数计算图

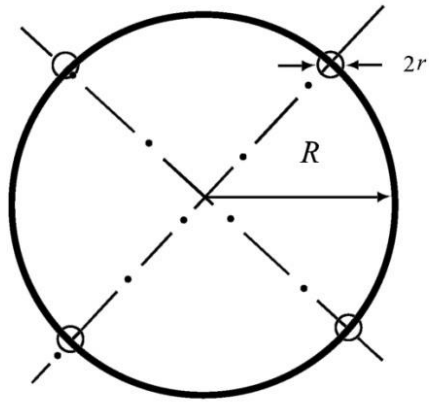

图 3　等效半径计算图

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。

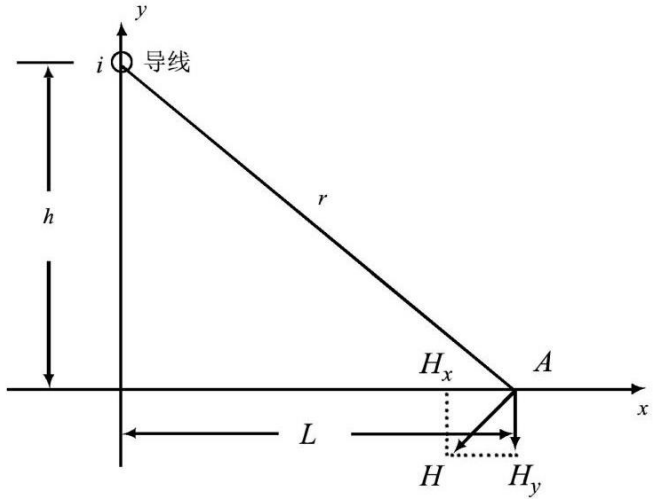

图 4　磁场向量图

（3）参数选取

1）电流

2×JL/LB20A-630/55 型导线采用 70℃长期允许最大载流量进行预测计算，电流为 1550A。

2）杆塔

根据工程设计资料，本次评价选择本工程使用量最大，电磁环境影响相对较大的杆

塔 220-GJ21-27 进行预测计算。

3）导线型号及导线对地高度

根据工程设计资料，本工程导线采用 2×JL/LB20A-630/55 型钢芯高导电率铝绞线进行预测计算。

根据工程设计资料，本工程输电线路在非居民区、居民区最小对地高度分别为 17m、18m。评价采用该高度进行预测。具体预测参数如表 5 所示。

4）预测点位高度

根据本项目的实际情况，非居民区选取地面 1.5m，居民区分别选取地面 1.5m、二楼上方 1.5m（约为地面上 5m）和三楼上方 1.5m（约为地面上 8m）作为预测点位高度。

表 7　本工程架空线路工频电磁场预测参数

线路回路数		220kV 双回线路
杆塔型式		220-GJ21-27
导线类型		2×JL/LB20A-630/55
导线直径（mm）		34.32
最大电流（A）		1550
相序排列		B　B A　　A C　C
导线间距（m）	水平	上层：8 中层：11 下层：8
	垂直	上/中/下：6/6
底层导线对地高度（m）		非居民区：17m
		居民区：18m
预测点位高度		非居民区：地面 1.5m
		居民区：地面 1.5m、5m、8m

（4）预测结果

经计算，本工程工频电场、工频磁感应强度预测结果见表及图 5、图 6。

表 8　本工程工频电场强度预测结果一览表

距线路中心水平距离（m）	**工频电场(单位：kV/m)**		**工频磁感应强度(单位：μT)**	
	导线对地 17m	**导线对地 18m**	**导线对地 17m**	**导线对地 18m**

	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m
0	2.46	2.25	2.48	2.92	14.462	13.210	18.461	25.692
1	2.45	2.24	2.47	2.91	14.772	13.474	18.953	26.673
2	2.42	2.21	2.44	2.88	15.033	13.694	19.379	27.601
3	2.36	2.17	2.39	2.83	15.234	13.862	19.715	28.387
4	2.29	2.10	2.32	2.76	15.364	13.973	19.936	28.933
5	2.19	2.02	2.23	2.66	15.418	14.020	20.022	29.160
6	2.09	1.93	2.13	2.54	15.389	14.000	19.963	29.023
7	1.96	1.83	2.01	2.39	15.278	13.912	19.755	28.525
8	1.83	1.71	1.88	2.23	15.086	13.758	19.406	27.704
9	1.70	1.59	1.75	2.06	14.818	13.542	18.931	26.628
10	1.56	1.47	1.61	1.88	14.485	13.270	18.351	25.370
11	1.42	1.35	1.47	1.71	14.095	12.949	17.689	24.004
12	1.28	1.22	1.34	1.54	13.659	12.588	16.969	22.590
13	1.14	1.10	1.20	1.38	13.189	12.196	16.213	21.177
14	1.01	0.99	1.08	1.23	12.696	11.779	15.440	19.798
15	0.89	0.88	0.96	1.10	12.188	11.348	14.665	18.477
16	0.78	0.78	0.85	0.97	11.675	10.907	13.902	17.227
17	0.68	0.68	0.75	0.86	11.162	10.464	13.158	16.055
18	0.58	0.59	0.65	0.75	10.656	10.024	12.440	14.963
19	0.49	0.51	0.57	0.66	10.162	9.589	11.754	13.951
20	0.42	0.44	0.49	0.58	9.682	9.165	11.102	13.016
21	0.35	0.37	0.42	0.51	9.218	8.752	10.484	12.154
22	0.28	0.31	0.36	0.44	8.774	8.353	9.901	11.361
23	0.23	0.25	0.31	0.39	8.349	7.970	9.353	10.630
24	0.18	0.20	0.26	0.34	7.944	7.603	8.839	9.959
25	0.13	0.16	0.22	0.30	7.559	7.251	8.358	9.341
26	0.10	0.12	0.19	0.26	7.194	6.917	7.907	8.772

距线路中心水平距离（m）	工频电场(单位：kV/m)				工频磁感应强度(单位：μT)			
	导线对地 17m	导线对地 18m			导线对地 17m	导线对地 18m		
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m
27	0.07	0.09	0.16	0.24	6.848	6.598	7.486	8.247
28	0.05	0.06	0.14	0.21	6.521	6.296	7.092	7.764
29	0.04	0.04	0.12	0.19	6.212	6.009	6.723	7.319
30	0.05	0.03	0.11	0.18	5.921	5.737	6.379	6.907
31	0.06	0.04	0.11	0.17	5.646	5.480	6.058	6.526
32	0.08	0.05	0.11	0.16	5.387	5.237	5.757	6.174
33	0.09	0.07	0.11	0.16	5.142	5.006	5.475	5.847
34	0.10	0.08	0.11	0.16	4.912	4.788	5.212	5.544
35	0.11	0.09	0.12	0.15	4.694	4.582	4.965	5.262
36	0.12	0.10	0.12	0.15	4.489	4.388	4.734	5.000
37	0.13	0.11	0.13	0.15	4.296	4.203	4.518	4.756
38	0.13	0.11	0.13	0.15	4.113	4.029	4.314	4.529
39	0.14	0.12	0.13	0.15	3.941	3.864	4.123	4.316
40	0.14	0.12	0.14	0.15	3.778	3.708	3.944	4.118
41	0.14	0.13	0.14	0.15	3.624	3.560	3.775	3.932
42	0.15	0.13	0.14	0.15	3.478	3.420	3.616	3.758
43	0.15	0.13	0.14	0.15	3.341	3.287	3.466	3.595
44	0.15	0.14	0.14	0.15	3.211	3.161	3.325	3.442
45	0.15	0.14	0.14	0.15	3.087	3.042	3.192	3.298
46	0.15	0.14	0.14	0.15	2.970	2.929	3.066	3.162

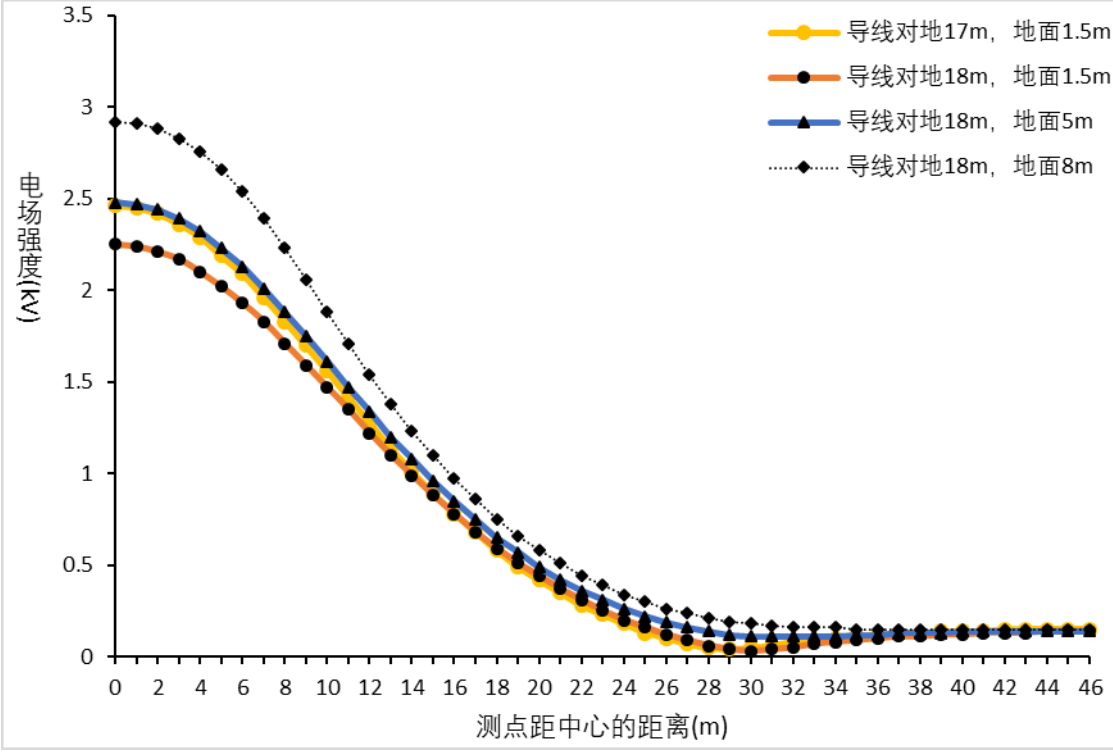

图 5　本工程工频电场强度预测结果

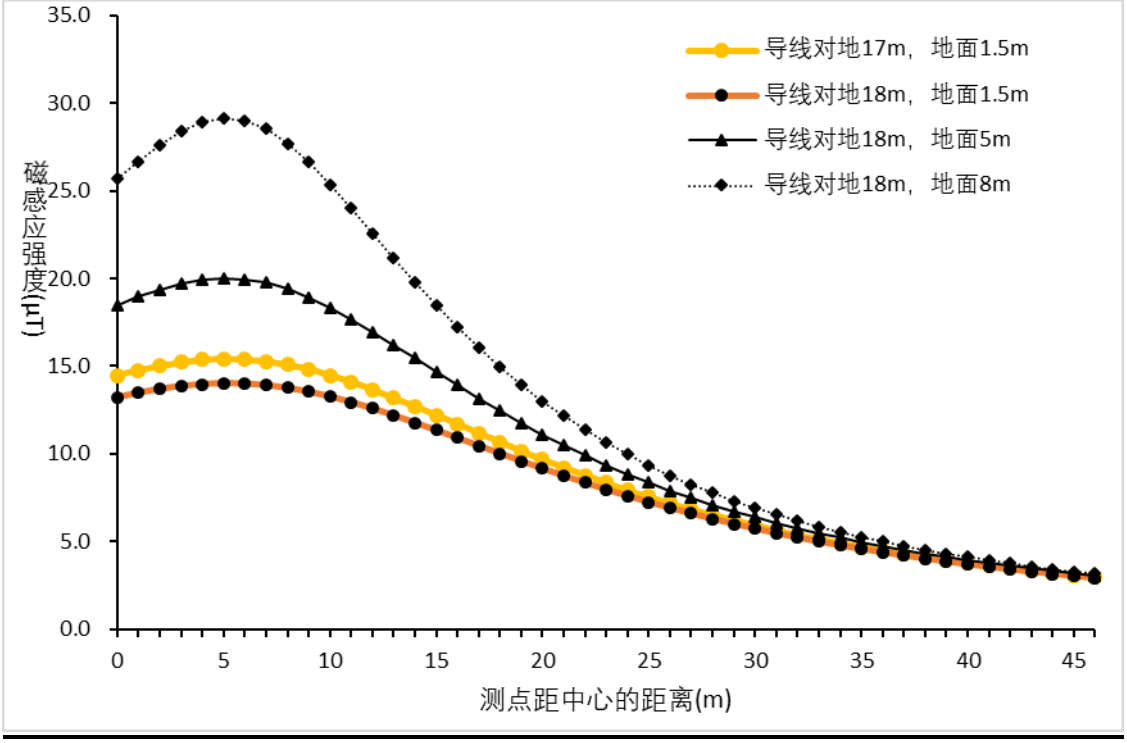

图 6　本工程工频磁感应强度预测结果

据预测结果，对于本工程 220kV 双回线路，可得出如下结论：

（1）线路经过非居民区，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 2.460kV/m、15.418μT，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中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，也可满足 100μT 的磁感应强度控制限值要求。

（2）线路经过居民区，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 2.250kV/m、14.020μT，5m 处最大工频电场强度、工频磁感应强度分别为 2.480kV/m、20.022μT，8m 处最大工频电场强度、工频磁感应强度分别为 2.920kV/m、29.160μT，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100μT 的限值要求。

（5）敏感目标电磁环境影响预测分析

按照《环境影响评价技术导则　输变电工程》（HJ24-2020）中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁感应强度的预测模式。预测导线对地高度按设计资料导线在各处敏感点对应的高度，预测点位高度按各敏感点最高楼层上方 1.5m 对应高度，其他预测参数见表。本项目电磁环境敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表。

表 9　输电线路电磁环境敏感目标影响预测结果

预测点位		距本工程边导线地面投影水平距离（m）	导线对地高度（m）	预测点高度（m）	最大工频电场强度（kV/m）	最大工频磁感应强度（μT）
株洲市石峰区铜塘湾街道	霞湾新村老屋湾组	0	23.2	1.5（1F）	2.25	13.210
				5（2F）	2.48	18.461
		7	23.2	1.5（1F）	1.83	13.912
				5（2F）	2.01	19.755
				8（3F）	2.39	28.525
		19	23.2	1.5（1F）	0.51	9.589
				5（2F）	0.57	11.754
		33	23.2	1.5（1F）	0.07	5.006
		32	23.2	1.5（1F）	0.05	5.237
		28	23.2	1.5（1F）	0.06	6.296
				5（2F）	0.14	6.723

预测点位		距本工程边导线地面投影水平距离（m）	导线对地高度（m）	预测点高度（m）	最大工频电场强度（kV/m）	最大工频磁感应强度（μT）
	霞湾新村下塘组	0	23.9	1.5（1F）	2.25	13.210
				5（2F）	2.48	18.461
				8（3F）	2.92	25.692
			21.3	1.5（1F）	2.25	13.210
				5（2F）	2.48	18.461
			19.5	1.5（1F）	2.25	13.210
		19	32.0	1.5（1F）	0.51	9.589
			32.0	1.5（1F）	0.51	9.589
				5（2F）	0.57	11.754
				8（3F）	0.66	13.951
		33	32.0	1.5（1F）	0.07	5.006
		15	26.6	1.5（1F）	0.88	11.348
				5（2F）	0.96	14.665
		3	23.9	1.5（1F）	2.17	13.862
				5（2F）	2.39	19.715
		5	21.3	1.5（1F）	2.02	14.020
				5（2F）	2.23	20.022
			21.0	1.5（1F）	2.02	14.020
				5（2F）	2.23	20.022
			21.0	1.5（1F）	2.02	14.020
		24	26.2	1.5（1F）	0.20	7.603
				5（2F）	0.26	8.839
	株洲循环集团	27	22.4	1.5（1F）	0.09	6.598
				5（2F）	0.16	7.486
				8（3F）	0.24	8.247
	株洲市清	30	22.2	1.5（1F）	0.03	5.737

预测点位		距本工程边导线地面投影水平距离（m）	导线对地高度（m）	预测点高度（m）	最大工频电场强度（kV/m）	最大工频磁感应强度（μT）
	水塘投资集团有限公司			5（2F）	0.11	6.379
				8（3F）	0.18	6.907
	霞湾新村下坝组	0	24.2	1.5（1F）	2.25	13.210
				5（2F）	2.48	18.461
			18.0	1.5（1F）	2.25	13.210
				5（2F）	2.48	18.461
			18.0	1.5（1F）	2.25	13.210
		30	24.2	1.5（1F）	0.03	5.737
				5（2F）	0.11	6.379
		16	24.0	1.5（1F）	0.78	10.907
				5（2F）	0.85	13.902
		26	24.2	1.5（1F）	0.12	6.917
				5（2F）	0.19	7.907
	霞湾新村荷叶组	30	30.0	1.5（1F）	0.03	5.737
				5（2F）	0.11	6.379

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》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露限值要求。

3.3 电磁环境影响实测评价

本工程已建成投运，输电线路电磁环境影响同时采用实测数据进行评价。

（1）监测单位

湖南宝宜工程技术有限公司。

（2）监测对象

本工程沿线代表性电磁环境敏感点及断面监测，架空线路断面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，依次监测至边导线外 50m 处；电缆路段断面检测以电缆管廊中心正上方为原点，沿垂直于电缆管廊方向进行监测，测点间距为 1m，依次监测至 电缆管廊边缘外 5m 处。

（3）监测内容

工频电场、工频磁场。

（4）监测方法及监测频次

监测方法：按《交流输变电工程电磁环境监测方法》HJ 681-2013 中的规定监测方法进行监测；

监测频次：1 天/1 次。

（5）监测时间、气象参数

见电磁环境影响专题评价表 4。

（6）监测工况

见电磁环境影响专题评价表 5。

（7）监测结果

本工程线路周边电磁环境现场检测结果见表 6。

表 6 可知，检测工况下，本工程电磁环境保护目标工频电场、工频磁场最大值分别为 1700V/m、1.547μT，电缆断面工频电场、工频磁感应强度监测范围值分别为 0.9~4.92V/m、0.133~0.348μT，架空线路断面工频电场、工频磁感应强度监测范围值分别为 59.8~1803V/m、0.272~1.039μT，均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 居民区域工频电场强度 4000V/m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m，工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

4 电磁环境影响评价结论

（1）架空线路电磁环境影响

线路经过非居民区，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能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中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、100μT 的限值要求；线路经过居民区，本工程单回架空线路地面上方 1.5m 处最大工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100μT 的限值要求。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

预测和实测结果表明，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）中 4000V/m、100μT

的公众曝露限值要求。