建设项目环境影响报告表

（报批稿）

项　目　名　称　：湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程

建设单位（盖章）：株洲兴新电力有限责任公司

编制单位：湖南宝宜工程技术有限公司

编制日期：2023 年 7 月

打印编号：1686878146000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	j90708
建设项目名称	湖南株洲响塘(博古山)~万丰110kV线路工程
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）	株洲兴新电力有限责任公司
统一社会信用代码	91430211MA4QM6B04M
法定代表人（签章）	周烜
主要负责人（签字）	周烜
直接负责的主管人员（签字）	曾焓博 曾焓博
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	91430102MA4LDD8M12
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
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
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

全国环境影响评价信用平台

目　录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 15
四、生态环境影响分析 22
五、主要生态环境保护措施 36
六、生态环境保护措施监督检查清单 43
七、结论 46
电磁环境影响专题评价 47
附图 1 本工程地理位置图 68
附图 2 线路路径方案图 69
附图 3 杆塔一览图 70
附图 4 环境保护目标及检测点位示意图 74
附图 5 土地利用现状图 81
附图 6 植被类型图 82
附件 1 委托书 83
附件 2 质量保证单 84
附件 3 项目核准批复 85
附件 4 响塘 110kV 变电站环评批复 88
附件 5 本项目检测报告 91
附件 6 类比检测报告 103
附件 7 《关于明确株洲市输电线路下地范围的通知》（株发改发〔2023〕61 号） 106

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	曾焓博	联系方式	18684674498
建设地点	湖南省株洲市天元区		
地理坐标	起点：113°03'46.216"E，27°48'12.955"N； 终点：113°01'13.818"E，27°48'23.361"N；		
建设项目 行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	272m^2（新建塔基占地）/线路长度 6.06km（架空线路 5.5km，地下电缆 0.56km）
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）	湖南省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	湘发改许〔2023〕6 号
总投资（万元）	1998	环保投资（万元）	33.45
环保投资占比（%）	1.67	施工工期	9 个月
是否开工建设	☑ 否 ☐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）附录B设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	2017年11月21日，国家发改委、能源局发布《关于规范开展第二批增量配电业务改革试点的通知》（发改经体〔2017〕2010号），确定了株洲高新区为第二批增量配电业务改革试点项目之一，2018年12月27日国网湖南省电力有限公司作为联合体牵头人获得株洲高新区增量配电业务试点项目中标，至此株洲高新区增量配电业务试点工作正式开始运作。本项目高压走廊已纳入株洲高新区增量配电试点区域电力专项规划。		
规划环境影响评价情况	无。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无。		

其他符合性分析	**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**

序号	HJ 1113-2020 要求	本工程情况	是否相符
1	（5.1）工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程区域未开展规划环评。	不冲突
2	（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。	本工程线路路径不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，不在长株潭城市群生态绿心地区范围内，也不涉及生态保护红线。	是
3	（5.3）变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不涉及变电工程选址。输电线路周边无自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	是
4	（5.4）户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目不涉及户外变电工程，输电线路两端均采用电缆接入变电站，减少了电磁和声环境影响。	是
5	（5.5）同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目与 110kV 王万松 II 线共塔架设，该段杆塔已建设，本期仅挂线，长度为 3.2km，降低了环境影响。	是
6	（5.6）原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	不涉及。	是
7	（5.7）变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和	本工程线路沿城市道路敷设，土地占用、植被砍伐和弃土弃	是

		弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	渣等很少，减少了对生态环境的不利影响。	
	8	（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。	本工程线路不涉及集中林区。	是
	9	（5.9）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。	本工程线路路径不涉及自然保护区。	是
	10	（6.2.3）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。	本工程架空线路在经过电磁环境敏感目标时，采取了增加导线对地高度的措施减少电磁环境影响。根据设计规程规范，居民区导线对地最小距离为 7m。本工程导线对地最低高度大于 16m，经过居民区单、双回导线对地最低高度分别约为 17m、18m。	是
	11	（6.2.4）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。	本项目线路位于天马工业园区和规划城区，本工程新建架空线路段不在《关于明确株洲市输电线路下地范围的通知》（株发改发〔2023〕61 号）中规定的“限制架空区”范围内。	不冲突
	12	（7.1.1）输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	建设单位及施工单位在项目施工中将落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。将施工期对环境影响降到最低。	是
	13	（8.1）运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、	运行期定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合相关国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	是

	GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。		
结论	综上所述，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求。		

2. 工程与“三线一单”的相符性分析

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”，提出了“重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。”

株洲市人民政府也于 2020 年 12 月 22 日发布了《株洲市人民政府关于实施“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，本项目所在的马家河街道属于重点管控单元，环境管控单元编码为 ZH43021120001，区域主体功能定位为国家层面重点开发区，新马工业园区限制新建高能耗项目，禁止新建外排重金属废水、持久性有机污染物和三类工业项目。本项目与“三线一单”生态环境分区管控意见相符性分析见表 1-1。

表 1-1 本项目与“三线一单”生态环境分区管控意见相符性分析

管控要求	本项目情况	是否相符
1.空间布局约束		
（1.1）湘江饮用水水源保护区范围内土地的开发利用必须满足饮用水水源保护区相关要求。（1.2）天易科技城自主创业园、新马创新工业片区：限制新建高能耗项目，禁止新建外排重金属废水、持久性有机污染物和三类工业项目。（1.3）株洲市湘江饮用水水源保护区、城市建成区为畜禽养殖禁养区。禁	本项目生态环境影响评价范围不涉及湘江饮用水水源保护区；本项目为输变电工程，属于基础设施类建设工程，不属于空间布	相符

	养区内禁止从事畜禽养殖活动，存在该类养殖场所的，应当依法关停或者搬迁。（1.4）严把饮食业经营门店准入关，新建饮食服务业项目选址、油烟排放口放置和净化设施配备应符合《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)。禁止在居民住宅楼、未配备设立专用烟道的商住综合楼以及商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。	局约束中禁止建设的行业或项目。	
	2.污染物排放管控		
	（2.1）天易科技城自主创业园、新马创新工业片区：（2.1.1）废水：天易科技城自主创业园：入园企业废水经预处理达标后排入群丰污水处理厂，尾水通过七零高排渠汇入湘江。新马创新工业片区：入园企业废水经预处理达标后，排入河西污水处理厂，尾水汇入湘江。（2.1.2）废气：严格控制工艺废气排放，入园企业必须完善配套工艺废气处理装置并正常使用，确保达标排放。（2.1.3）加强园区固废污染防治。推行清洁生产，减少固体废物的产生量，提高固体废物综合利用率；规范固体废物处理措施，特别是危险固废应按国家有关规定处置，严防二次污染。（2.2）建成区内所有饮食业单位必须安装（改装）与其规模相匹配的国家认证的油烟净化设施，确保达标排放，同时要保证油烟净化设施正常运行。禁止向城市雨水和污水管道排放油烟。（2.3）天元区群丰镇生活污水处理设施：加快污水处理设施管网建设，实现污水稳定达标排放。	本项目输电线路运营期不排放废水和废气。运营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设备及配件。报废的设备及配件全部统一回收，检修垃圾全部运至垃圾处理站或填埋场处理。 输电线路施工期对运输车辆进行洒水清洗等措施，对多余余土运输时进行密闭、包扎、覆盖等措施。	相符
	3.环境风险防控		
	（3.1）天易科技城自主创业园、新马创新工业片区：制定园区突发环境事件应急预案，落实环境风险防范措施。（3.2）开展污染地块土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地质量要求的地块，进入用地程序，不符合利用要求的，进行管控。	本项目输电线路运营期不排放废水和废气，不会发生突发环境事件；项目无需开展污染地块土壤环境状况调查评估。	相符
	4.资源开发效率要求		

（4.1）能源:除群丰镇外该单元全部区域属于《株洲市人民政府办公室关于划定市区禁止使用高污染燃料范围的通知》中的高污染燃料禁燃区，禁止使用高污染燃料。（4.2）水资源：天元区 2020 年万元国内生产总值用水量比 2015 年下降 30%、目标值 29 立方米/万元；农田灌溉水有效利用系数：0.549；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 20%。（4.3）土地资源：马家河街道：2020 年，耕地保有量达到 120.00 公顷，基本农田保护面积稳定在 29.15 公顷；建设用地总规模控制在 1931.13 公顷以内，城乡建设用地控制在 1783.48 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 1669.78 公顷以内。	本工程为输变电工程，主要功能为电能的输送，不涉及燃料的使用，不涉及生产用水。项目建设仅塔基少量占地。	相符

本项目为输变电工程，为市政公共设施建设工程，满足“三线一单”生态环境分区管控的空间布局约束要求；项目运行期无生产废水、废气、少量固废能得到有效处置，符合管控单元污染物排放管控要求。

因此，本项目符合株洲市“三线一单”相关要求，相符性分析详见表 1-2。

表 1-2 本项目“三线一单”符合性分析

内容	符合性分析	是否相符
生态保护红线	本项目线路位于天马工业园区以及规划城区，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
生态环境准入清单	本项目为输变电工程，项目投运后无废气、废水产生，不会造成生态环境质量不达标，无生态环境风险，不属于高能耗、重污染项目，不属于管控单元中限制或禁止的项目类别。因此，本项目符合各管控维度的管控要求。	相符

本项目选址选线不处于生态红线范围内，不会突破区域环境质量底线，不涉及株洲市资源利用上限，符合株洲市环境管控单元生态环

境准入清单要求。

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）》（2021 年修订），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

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部门的意见，对路径进行了优化。已取得项目所在地株洲市自然资源局、株洲市天元区人民政府原则同意意见。本工程与区域的相关规划不冲突。

表 1-3　有关部门意见一览表

序号	单位名称	单位意见
1	株洲市自然资源局	同意
2	株洲市天元区人民政府	盖章，无意见

5、工程与《关于明确株洲市输电线路下地范围的通知》（株发改发[2023]61 号）符合性分析

2023 年 5 月 31 日，株洲市发展和改革委员会、株洲市自然资源和规划局及株洲市生态环境局联合发布了《关于明确株洲市输电线路下地范围的通知》（株发改发[2023]61 号），文件明确了株洲市输电线路“限制架空区”，规定限制架空区内新建电力线路原则上采用电缆下地。限制架空区具体范围为由神农大道、泰山路、天元大桥、泰山路、石宋西路、石宋路、铁东路、新华西路、新华桥、人民中路、红港路、芦淞大桥、庐山路、黄河北路围合的区域。

本工程架空线路不在限制架空区范围内，与该文件要求不产生冲突。

二、建设内容

<table>
<tr><td>地理位置</td><td>本工程线路位于株洲市天元区马家河街道境内。本项目地理位置见附图 1。</td></tr>
<tr><td>项目组成及规模</td><td>

1.工程建设必要性

为了满足新增负荷需求，提高供电能力，优化网络结构，株洲兴新电力有限责任公司启动湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程。本工程是株洲天元区电网的一个重要部分，该工程建成后既可满足天元城区用电，又能减轻响塘（博古山）变、万丰变供电压力，缩短 110kV 线路供电半径，强化区域内 110kV 网架结构，提高园区供电可靠性和供电质量。

2. 建设内容

本工程建设内容见表 2-1。

表 2-1　本工程建设内容一览表

<table>
<tr><th>项目名称</th><th>建设内容及规模</th><th>总投资</th></tr>
<tr><td>湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程</td><td>本工程起自响塘 110kV 变电站 1Y 间隔，止于万丰 110kV 变电站 3Y 间隔新建 110kV 线路路径长 6.06km，其中新建单回架空线路 1.45km，双回架空线路 0.85km，利旧已有杆塔架空线路（110kV 王万松线#016~#037 段）3.2km，新敷设电缆 0.56km（其中响塘（博古山）变出线段 0.43km，万丰变进线段 0.13km）。响塘 110kV 变电站配套扩建 1 个 110kV 间隔。</td><td>1998万</td></tr>
</table>

3. 输电线路导、地线、电缆及杆塔基础

（1）导、地线及电缆

本工程新建线路导线均采用 2×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线，地线采用 2 根 OPGW 光纤复合地线。利旧已有杆塔架空段需架设导线，导线采用 1×JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。电缆采用 YJLW03-Z-64/110－1×1000mm^2 型单芯电力电缆。

（2）杆塔

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

本工程新立杆塔 14 基，利旧杆塔 21 基，共使用杆塔 35 基。其中新立单回路角钢塔 4 基，单回路钢管杆 4 基，双回路钢管杆 6 基；利旧双回路钢管杆 21 基。杆塔具体使用情况详见表 2-2。

表 2-2 本工程杆塔一览表

杆塔型式	数量	杆塔类型	备注
1DL-DT(S)-24	1	单回路角钢塔	新立
110-FA31D-JC2-30	1		
110-FA31D-JC1-27	1		
110-FA31D-DJC-27	1		
110-FB21GD-J4-30	1	单回路钢管杆	
110-FB21GD-J2-30	2		
110-FB21GD-Z2-36	1		
110-FB21GS-J4-27	1	双回路钢管杆	
110-FB21GS-J2-27	1		
110-FB21GS-J1-27	3		
110-FB21GS-ST-27	1		
1GGD2-SJG1-27	6	双回路钢管杆	利旧
1GGD2-SZG2-30	13		
1GGD2-SJG4-24	1		
110GDL-24	1		
合计	35	/	/

（3）基础

本工程新建线路沿规划新马东路及已建新马南路架设，均考虑采用挖孔桩基础。

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。

总平面及现场布置

1. 线路路径说明

本工程线路由 110kV 响塘变新敷设一回电缆至规划衡山西路南侧，沿衡山西路南侧绿化带向西走线，电缆下钻武广高铁后右转，沿武广高铁西侧向北敷设并下钻 220kV 君王线，电缆下钻 220kV 君王线后左转至新立单回终端杆塔电缆上杆，然后新建单回 110kV 架空线路左转至规划新马东路北侧，沿规划新马东路北侧向西走线，走线至规划华号路与新马东路交汇处时，新建线路左转跨规划新马东路至其南侧，并沿规划新马东路南侧继续向西走线。跨过京港澳高速后，新建双回线路沿新马东路架设至株洲大道，新建双回架空线路跨过株洲大道后接至 110kV 王万松线#015~#016 档之间新立转角钢管杆，然后利旧 110kV 王万松#016~#037 杆段(已有双回杆塔，需架设导线)架设至万丰变附近，最终在#037 杆电缆下杆，采用电缆敷设的方式接入万丰变。项目线路地理位置见附图 1。

2.线路导线对地距离

按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定，110kV 输电线路导线对地最小允许距离见表 2-3。

表 2-3　110kV 线路在不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区		最小距离（m）	计算条件
居民区		7.0	导线最大弧垂
非居民区		6.0	导线最大弧垂
对建筑物	垂直距离	5.0	导线最大弧垂
	最小净空距离	4.0	最大风偏情况
对树木自然生长高	垂直距离	4.0	导线最大弧垂
	净空距离	3.5	导线最大风偏
果树、经济林、城市绿化灌木、街道行道树		3.0	导线最大弧垂

根据设计资料，本工程 110kV 单回线路工程经过非居民区时底层导线对地高度最小值约为 15m，经过居民区时底层导线对地高度最小值约为 17m；110kV 双回线路工程经过非居民区时和居民区时底层导线对地高度最小值均约为 18m，，满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB505452010）规定要求。

3. 交叉跨越情况

本工程交叉跨越情况具体见表 2-4。

表 2-4　交叉跨越情况一览表

序号	被跨越物名称	跨（穿）次数	备注
1	京港澳高速	1	新建段
2	武广高铁	1	电缆下钻
3	株洲大道	1	新建段
4	新马南路	1	
5	仙岭路	1	利旧已有杆塔加挂导线段
6	仙月环路	1	
7	金丰路	1	
8	株洲大道北辅道	1	

3. 工程土石方平衡

本工程开挖土石方总量为 1816m^3(含剥离表土 120m^3)，填方 1816m^3(含表土回覆 120m^3)，余(弃)方 0m^3。电缆区表土堆放于电缆沟一侧，后期用于电缆沟两侧绿化回填；施工道路表土堆放于施工道路表土堆场后期用于绿化回填。

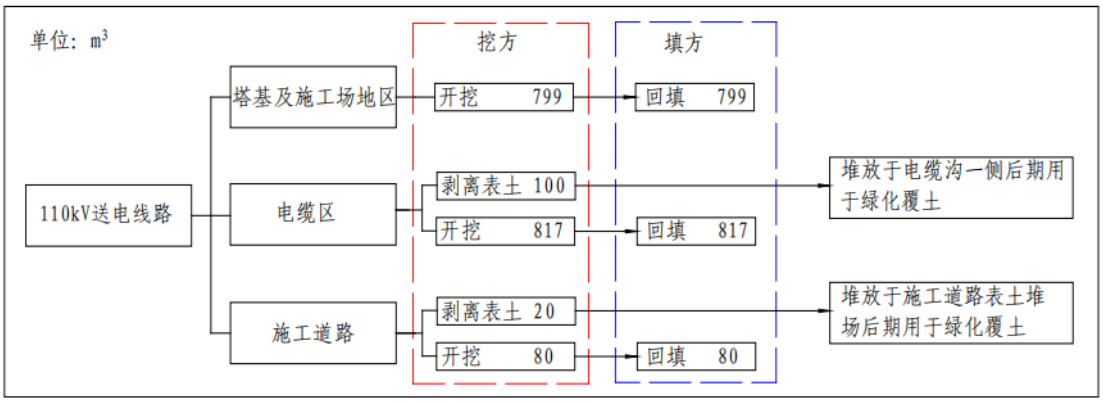

图 2-1 土石方平衡流程图

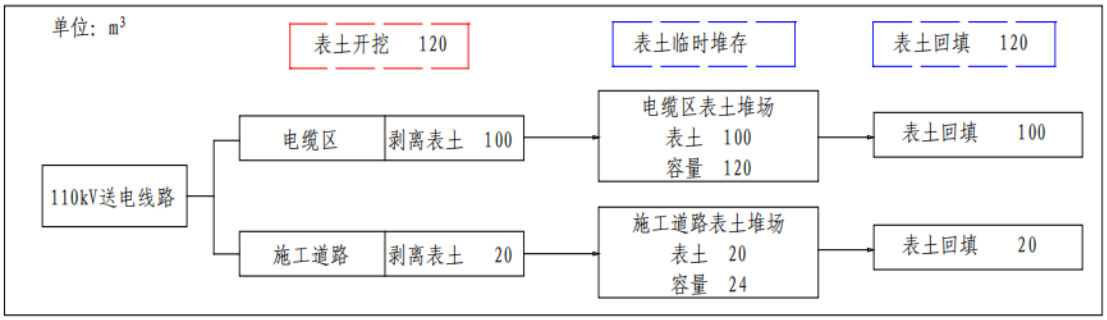

图 2-2 表土平衡流程图

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 本项目线路位于天马工业园区和规划城区，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。
施工方案	**1.架空线路施工方案** 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、丘陵，交通条件总体较好，可利用已有道路运输设备、材料等，不设临时道路。 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。 牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且地形应平坦开阔，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。在施工准备阶段对拟作牵张场地范围内的林草等进行清理，便于安置牵引机和张力机。 （2）基础施工 本工程线路杆塔基础为挖孔桩基础，基础开挖主要利用机械和人工施工。基础开挖产生的泥浆采用专门的泥浆运输车运输。泥浆车采用全封闭的罐式运输车。运输车在罐顶和底部设进浆口和排浆口。泥浆通过泥浆泵打入罐车，装满后，将进浆口封闭，运输至指定点弃浆，通过排浆口排出。运输罐车的封闭性较好，杜绝了泥浆运输过程中的污染。 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

①铁塔组立

本工程线路杆塔采用角钢塔和钢管杆，根据杆塔结构特点及自垂采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

②架线及附件安装

导线应采用张力牵引放线，一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在张力场端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，进行放线作业；在牵力场端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，进行牵引导线作业。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

2.地下电缆施工方案

地下电缆输电线路工程施工主要有：施工准备、电缆沟开挖、埋管、电缆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场地等临时占地的施工。本工程电缆段采用地下电缆沿道路敷设，交通便利，不需布设施工临时道路。

在电缆排管施工过程中需设置施工场地，即施工临时用地，用来临时堆置土方和材料、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，便于施工器械和材料的堆放。考虑输电线路施工时间较短，施工生产生活用地可采取租用附近民房，不设施工营地。

（2）电缆沟施工

本工程电缆段线路采用电缆排管敷设的方式，电缆埋管需开挖电缆沟，开挖主要利用机械和人工施工。尽量保持沟槽成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免沟内积水，最大限度减小弃土，避免影响周围环境和破坏植被，电缆沟开挖好后尽快埋管回填。电缆沟施工范围用围栏遮挡。堆土表面采用塑料彩条布进行临时苫

盖，用于电缆沟回填。

项目建设流程和产污节点见下图：

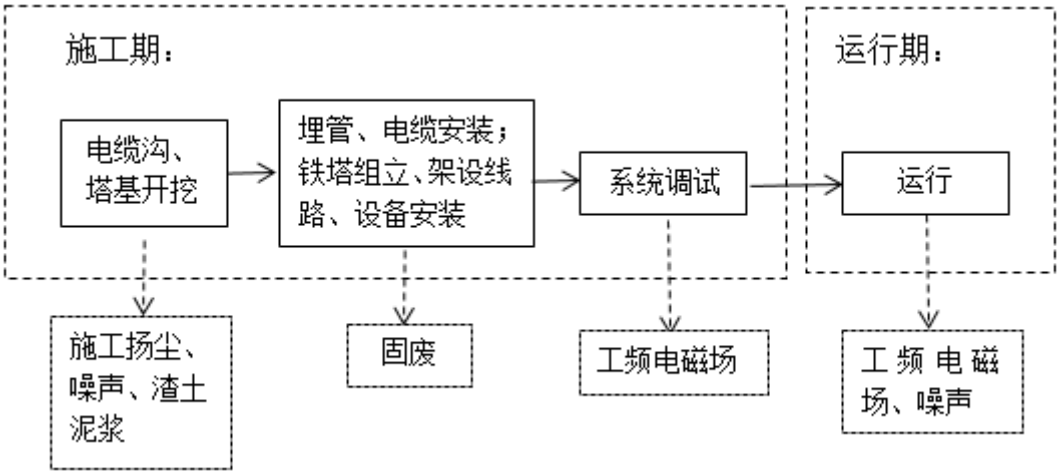

图 2-3　项目建设流程和产污节点图

3.施工现场布置

（1）临时便道布置

因新建线路主要沿京港澳高速公路及规划道路走线，施工运输便利，无需布置临时便道。

（2）塔基施工场地布置

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。

（3）其他临建设施

线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿施工便道运至塔位。

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，服务功能为农业、林业生产。根据现场实地踏勘，本项目所在大部分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。

万丰 110kV 变电站现状

响塘 110kV 变电站现状

拟建线路沿线环境现状

图 3-1 工程区域生态环境现状

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	变电站间隔扩建侧厂界外 1m 及拟建线路沿线	具体布点见附图 3
2	监测时间	2023.05.29，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》GB 12348-2008 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）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）GB 12348-2008	
6	评价结论	拟建线路环境敏感点处昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、3 类和 4a 类标准要求；响塘 110kV 变电站间隔扩建侧昼夜间噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准要求。	监测统计结果见表 3-4

表 3-2　检测方法及主要仪器

检测类别	检测因子	检测方法	主要检测仪器	
噪声	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）	多功能声级计/AWA6228+	仪器编号：BYGC/YQ-01 校准证书编号：2201246860 校准有效期：2022.10.13~2023.10.12
				仪器编号：BYGC/YQ-10 检定证书编号：2201246859 检定有效期：2022.09.01~2023.08.31
			声校准器/AWA6021A	仪器编号：BYGC/YQ-02 检定证书编号：2201246861 检定有效期：2022.10.13~2023.10.12

表 3-3　检测期间气象参数

检测日期	天气	风速 m/s	相对湿度%	气温℃
2023.05.29	晴	1.0~1.3	52.2~55.9	29.5~33.6

表 3-4 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	响塘 110kV 变电站北侧厂界外 1m	57	47	60	50	GB12348-2008 中 2 类
2	马家河街道泉源社区上荆塘组居民点 1	49	41	55	45	GB3096-2008 中 1 类
3	马家河街道泉源社区上荆塘组居民点 2	48	40	55	45	

4	马家河街道仙岭社区蔸子塘组居民点 1	46	39	55	45	
5	马家河街道仙岭社区蔸子塘组居民点 2	51	40	55	45	
6	马家河街道仙岭社区山边坝组居民点	61	47	70	55	GB3096-2008 中 4a 类
7	马家河街道仙岭社区居民点	62	48	70	55	
8	湖南世鑫新材料有限公司门卫房	55	43	65	55	GB3096-2008 中 3 类

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：

本工程沿线监测点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值范围分别为 0.84~43.0V/m、0.013~0.973μT，响塘 110kV 变电站北侧围墙外监测点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值分别为 605.9V/m、0.181μT，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

1.响塘 110kV 变电站环保手续履行情况

湖南株洲响塘 110kV 输变电工程于 2021 年 8 月 23 日通过株洲市生态环境局审批，批复文号为株环评辐表[2021]9 号。

2.与本工程有关的原有污染情况和生态破坏问题

无

生态环境保护目标

1. 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）

架空线路：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m；

电缆线路：地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）；

变电站间隔扩建：变电站间隔扩建侧外 30m。

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。地下电缆线路不进行声环境影响评价。响塘 110kV 变电站配套扩建 1 个 110kV 间隔声环境影响评价范围为变电站间隔扩建侧外 50m。

③生态环境

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ 24-2020），本工程生态环境影响评价范围为：

输电线路：本工程输电线路不涉及生态敏感区，因此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。

变电站间隔扩建：响塘 110kV 变电站配套扩建 1 个 110kV 间隔在站内实施，生态环境影响做简单分析。

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、科研单位、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 3-5，本工程与电磁和声环境敏感目标位置关系见附图 3。

表 3-5 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
一、本工程架空线路段电磁、声环境保护目标							
1	株洲市天元区	新马动力创新园 F 组 2 栋	厂房办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东侧21m处	约24m	E、B
2		新马动力创新园 E 组 2 栋	厂房办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东侧23m处	约22m	
3		新马动力创新园 D 组 2 栋	厂房办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东侧26m处	约22m	

		4		新马动力创新园 D-2 地块在建综合楼	厂房办公楼，1栋	11F平顶，高约36m	东侧15m处	约21m	
		5		湖南世鑫新材料有限公司	门卫房	1F平顶，高约3.5m	东北侧13m处1栋	约21m	E、B、N
					厂房办公楼，41栋	2F平顶，高约8m	东北侧10m处1栋		E、B
						3F平顶，高约10m	东北侧16m处1栋		
						6F平顶，高约21m	东北侧18m处1栋		
						1F平顶，高约3m	东北侧15m处1栋		
		6		新马动力创新园 A1 栋	办公楼，1栋	3F平顶，高约15m	东北侧20m处	约20m	E、B
		7		新马动力创新园 D-4 栋	办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东北侧20m处	约20m	
		8		马家河街道仙岭社区山边坝组居民点	商住楼，1栋	2F坡顶，高约8m	西南侧3m处	约22m	E、B、N
		9		丰树株洲高新服务产业平台 A1~A4 栋	办公楼，4栋	2F尖顶，高约9m	西南侧11~17m处	约20m	E、B
		10		马家河街道仙岭社区山边坝组居民点	民房，1栋	1F尖顶，高约3m	跨越	约22m	E、B、N
		11		马家河街道仙岭社区蔸子塘组居民点	民房，3栋	2F坡顶，高约7m	跨越	约20m	
					民房，3栋	3F坡顶，高约10m	北侧2m处1栋、3m处1栋、23m处1栋		
					民房，6栋	2F坡顶，高约7m	南侧1m处1栋，17m处1栋		
						3F坡顶，高约10m	南侧10m、18m、22m、28m处各1栋		
					民房，2栋	2F尖顶，高约8m	南侧1m处1栋，18m处1栋		

12		马家河街道泉源社区上荆塘组居民点	民房，1栋	2F尖顶，高约7m	跨越	约17m	
			民房，1栋	1F平顶，高约3m	北侧14m处		
			民房，2栋	2F尖顶，高约7m	南侧7m处1栋，北侧14m处1栋		
			民房，2栋	3F尖顶，高约10m	北侧23m处1栋，南侧6m处1栋		
二、本工程电缆段电磁环境保护目标							
无							
三、响塘110kV变电站配套扩建1个110kV间隔电磁、声环境保护目标							
无							
注：1、表中保护类别E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声； 2、目前线路尚处于初步设计阶段，在实际建设过程中可能会对上表中线路进一步优化，因此上表中的距离可能发生变化。							

（2）水环境保护目标

经调查，本工程评价范围内无水环境敏感目标。

（3）生态环境保护目标

经调查，本工程生态环境影响评价范围无生态环境敏感目标。

评价标准	环境质量标准	**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》(GB 8702-2014)，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** 按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008），根据敏感点所在声功能区类别执行相应标准。拟建线路位于乡村区域执行1类声功能区环境噪声限值[昼间55dB（A）、夜间45dB（A）]；位于工业园区内执行3类声功能区环境噪声限值[昼间65dB（A）、夜间55dB（A）]，位于交通干线两侧一定距离内的线路执行4a类声功能区环境噪声限值[昼间70dB（A）、夜间55dB（A）]。变电站间隔扩建侧昼夜间噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准要求，即[昼间60dB（A）、夜

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td>间 50dB（A）]。</td></tr>
<tr><td>污染物排放标准</td><td>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>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	**1.大气环境影响分析** 施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。 输电线路施工期间需要运输、装卸并筛选建筑材料的量比较小，且较为分散，同时项目进行电缆沟或塔基开挖、回填等各种施工作业的范围较小且较为分散。加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按″工完料尽场地清″的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。 通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。 **2.水环境影响分析** （1）废水对水环境的影响 本项目施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。 施工废水主要为施工泥浆水、施工车辆及机械设备冲洗废水等。施工废水排入临时隔油、沉淀池，隔油、去除悬浮物后的废水循环使用不外排，沉渣定期清理。严禁将废水排入附近地表水体。 本工程变电站间隔扩建工程利用站内已有污水处理装置对施工期生活污水进行处理；输电线路施工时废水产生量少，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** 输电线路工程电缆沟及塔基基础施工、铁塔组立、电缆敷设和架线活动过程中，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。变电站、线路施工过程中，噪声主要来自桩基阶段，其声级一般为60dB(A)~84dB(A)。架空线路架线施工时牵张机、绞磨机等设备产生的机械噪声、电缆线路施工时开挖等施工噪声，其声级一般小于 70dB(A)。

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，合理安排施工时间，居民点附近禁止夜间施工。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

本项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾类等。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；少量施工废料及生活垃圾纳入当地原有固体废物处理设施处理。塔基开挖弃土量较少，及时分层回填并进行绿化，基础施工不需进行大面积土石方开挖，土石方量较小，弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托有关单位运送至指定受纳场地。生活垃圾分类收集后由环卫部门运送至附近垃圾收集点建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。

通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。

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，输电线路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

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他处，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，本工程施工规模很小、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，且铁塔主要采用钢管杆铁塔，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）施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择植被稀疏的荒草地，不得占用基本农田。对于植被较密的地段，施工单位应采用架高

	铁塔和飞艇放线等有利于生态环境保护区的施工技术，局部交通条件较差山丘区，通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近，以减少对植被的破坏，且工程结束后，这些临时占地可根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土树种进行恢复。 6）对施工期间需修建的道路，原则上充分利用已有公路和人抬道路，或在原有路基上拓宽；必须新修道路时，应尽量减少道路长度和宽度，同时避开植被密集区。 7）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。 8）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。 9）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。 10）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。 11）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，应及时做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止水土流失。

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。

（3）响塘 110kV 变间隔扩建环境影响分析

响塘 110kV 变电站本期仅扩建 1 个出线间隔，扩建工程无需动用大型机械设备，主要工程内容为安装断路器、保护装置等电气元件，施工期无需连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在原有围墙内进行，不新征用地，在施工过程中及工程完工后积极采取环境保护措施，如材料覆盖、及时硬化地面等，变电站间隔扩建对环境造成的影响较小。

	（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** 电磁环境影响评价方法： ①110kV 架空线路：采用模式预测的方式进行评价； ②110kV 电缆线路：采用定性分析的方式进行评价； ③响塘 110kV 变间隔扩建：采用定性分析的方式进行评价。 本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，此处引用该专题评价结论： **（1）架空线路电磁环境影响** 根据模式预测结果，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、工频磁感应强度整体呈衰减趋势。 **（2）地下电缆电磁环境影响** 经定性分析，本工程 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 的公众曝露控制限值要求。 **（3）响塘 110kV 变间隔扩建电磁环境影响** 响塘 110kV 变电站本期扩建完成后，变电站间隔扩建侧厂界电磁环境水平能够维持现状水平，并分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。 **2.声环境影响分析** 声环境影响评价方法： ①110kV 架空线路：采用类比分析的方式进行评价；

②110kV 电缆线路：不进行声环境评价；

③响塘 110kV 变间隔扩建：采用定性分析的方式进行评价。

（1）变电站间隔扩建工程声环境影响

响塘 110kV 变电站本期仅扩建出线间隔，扩建在变电站围墙内进行、不新征地。本期扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要声源设备，扩建工程完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。根据现状调查结果，响塘 110kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声监测值昼间为 57.0dB（A），夜间为 46.7dB（A），能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值的要求。

因此，可以预测响塘 110kV 变电站本期扩建完成后，变电站间隔扩建侧厂界噪声仍满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

（2）110kV 架空线路声环境影响分析

输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

1）类比对象

根据新建输电线路的电压等级、架设形式、架设高度、环境特征等因素，本工程 110kV 单回线路及双回线路分别选择湖南长沙市 110kV 古永线单回线路与 110kV 学岳线、110kV 学桃梅线双回线路作为类比对象。类比对象监测基本情况及监测结果分别引自湖南省湘电试验研究院有限公司报告编号为 JChh(xc)192-2019 和 JChh(xc)171-2019 的检测报告。

2）类比对象的可行性分析

本工程输电线路与类比检测输电线路可比性分析见表4-1及表4-2。

表4-1 本项目单回送出线路与类比线路噪声类比可行性分析

工程	类比线路	本项目线路	结论
线路名称	110kV 古永线	本工程单回路段	--
地理位置	长沙市	株洲市	一致
电压等级	110kV	110kV	一致
架设方式	单回架空	单回架空	一致
线高	14m	15m	相似

表4-2 本项目双回送出线路与类比线路噪声类比可行性分析

工程	类比线路	本项目线路	结论
线路名称	110kV 学岳线、110kV 学桃梅线双回线路	本工程双回路段	--
地理位置	长沙市岳麓区	株洲市	一致
电压等级	110kV	110kV	一致
架设方式	双回架空	双回架空	一致
线高	16m	18m	相似

本报告选取的类比线路与本工程输电线路在电压等级、架设方式等方面均相同，线高相差较小，具有较好的可比性，因此选用其进行类比是合理的、可行的。

3）类比监测

①类比监测点

110kV 古永线断面位于#19-#20 杆塔之间（导线对地最低高度 14m），从导线中心线开始，在边导线内，每隔 1m 布设 1 个检测点位，在边导线外，每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 50m 处。同时在周边代表性敏感目标监测布点。

110kV 学岳线、110kV 学桃梅线断面位于#23-#24 杆塔之间 （导线对地最低高度 16m），从导线中心线开始，在边导线内，每隔 1m 布设 1 个监测点位，在边导线外，每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 30m 处。同时在周边代表性敏感目标监测布点。

②监测内容

等效连续 A 声级。

③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。

④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；

测量仪器：声级计（AWA5688）、声校准器(AWA6221A)

⑤监测时间及气象条件、监测环境

监测时间及气象条件见下表。

表 4-3　类比监测时间及气象条件

线路名称	监测时间	天气	温度（℃）	湿度（RH%）	风速（m/s）
110kV 古永线	2019.08.30	晴	30.8～36.7℃	50.3%～57.5	静风~0.7
110kV 学岳线、110kV 学桃梅线	2019.09.15	晴	23.4~27.8	67.3~72.5	0.5~0.8

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。

⑥监测工况

类比输电线路监测工况见下表。

表 4-4　类比监测期间线路运行工况

检测时间	类比监测线路名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2019.08.30	110kV 古永线	113	34	4.3	1.1
2019.09.15	110kV 学岳线	110	49.6	9.37	1.25
	110kV 学桃梅线	110	119.4	21.89	6.23

⑦类比监测结果

110 kV 单回线路类比监测结果：

类比输电线路中心下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见下表。

表 4-5　110 kV 古永线类比监测结果　　单位：dB（A）

序号	监测点位		监测结果	
			昼间	夜间
1	110kV 古永线#19-#20 杆塔间、单回架设、线高 14m	中心线下	38.5	37.2
2		边导线下	38.1	37.4
3		距线路中心投影点 5m	38.7	37.1
4		距线路中心投影点 10m	38.5	37.3
5		距线路中心投影点 15m	38.4	37.6
6		距线路中心投影点 20m	38.0	37.4
7		距线路中心投影点 25m	38.6	37.0

8	距线路中心投影点 30m	39.0	37.5
9	距线路中心投影点 35m	38.4	37.3
10	距线路中心投影点 40m	38.6	37.6
11	距线路中心投影点 45m	38.7	37.2
12	距线路中心投影点 50m	38.1	37.3

110kV 双回线路类比监测结果：

类比输电线路中心下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见下表。

表 4-6　110kV 学岳线、110kV 学桃梅线类比监测结果　　单位：dB（A）

序号	监测点位		监测结果	
			昼间	夜间
1	110kV 学岳线、110kV 学桃梅线#23-#24 杆塔间、双回架设、线高 16m	中心线下	51.3	43.5
2		边导线下	51.0	43.2
3		距线路中心投影点 5m	51.8	43.7
4		距线路中心投影点 10m	50.9	43.0
5		距线路中心投影点 15m	51.6	42.9
6		距线路中心投影点 20m	51.7	43.4
7		距线路中心投影点 25m	52.1	42.9
8		距线路中心投影点 30m	51.8	43.5
9		距线路中心投影点 35m	51.4	43.3
10		距线路中心投影点 40m	51.2	43.1
11		距线路中心投影点 45m	51.5	43.6
12		距线路中心投影点 50m	51.7	43.5

⑧类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 古永线#19-#20 杆塔间噪声水平昼间为 43.8~44.9 dB（A），夜间为 41.4~42.5 dB（A）；110kV 学岳线、110kV 学桃梅线#23-#24 杆塔间噪声水平昼间为 50.9~52.1 dB（A），夜间为 42.9~43.7dB（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，输电线路的运行噪声对环境噪声基本不构成增量贡献。

4）声环境影响评价

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** 输电线路运营期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。 **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设备及配件。报废的设备及配件全部统一回收，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.运行期间环境风险分析** 本项目输电线路运行期无废水、废气产生，不会发生突发环境污染事件及环境风险。 **7.对生态环境的影响分析** **（1）输电线路对生态环境的影响分析** 本工程输电线路路径位于平地、丘陵区域，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。 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。 根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），导线与树木最大风偏情况，最小垂直距离不得小于 4m。为进一步确保电力设施及群众生命财产的安全，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，由此将对沿线植被其产生一定影响。本工程位于城市规划道路旁，线路下方无高大树木，设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，可以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）变电站间隔扩建工程生态环境影响** 本工程进入运营期后，变电站运行维护活动均在站内，不影响变电站周边生态环境。

选址选线环境合理性分析	本次新建线路大部分位于天元区新马工业园园区范围内，架空线路主要沿已有道路，且部分位于城郊区域的架空线路沿规划道路走线，故本工程无比选方案，路径有且唯一。本工程线路路径走向已取得了工程所在地人民政府、自然资源与规划局等部门的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。 本工程线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目也不涉及湖南省生态保护红线。从环境保护的角度分析，工程线路路径方案无环境保护制约性因素。 因此，本评价认为，本工程线路路径方案是合理的。

五、主要生态环境保护措施

		环境要素	排放源	污染物名称	防治措施	预期治理效果
施工期生态环境保护措施		大气环境	施工场地施工车辆	扬尘、CO、THC、NOx	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。	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。
		声环境	施工机械、运输	噪声	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。合理安排施工时间，居民点附近禁止夜间施工。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求
		水环境	施工	废水	（1）输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工营地，生活污水利用当地污水处理系统进行处理，临近变电站的线路施工时，可利用变电站内污水处理装置，不会对地表水环境产生影响。（2）施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。（3）施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。（4）施工单位严格管理，落实文明施工原则，不漫排施工废水，禁止施工人员在线路周边水体排污，采取	对周围水体影响较小

					有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。（5）尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。（6）混凝土养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染周围环境。（7）本项目基础施工时产生的多余泥浆渣应回填于塔基征地范围内，并进行迹地恢复。	
		固体废物	电缆沟、基础开挖	弃土	少量塔基挖土及时分层回填并进行绿化。施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。	对周边环境影响较小
			新塔立塔、架线、生活垃圾	施工废料、垃圾	产生量少，生活垃圾经分类收集，由当地环卫部门进行定期清运处理；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。	
		生 态环境	施工	塔基、电缆沟开挖	应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。利用现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。施工期结束后应及时对场地进行复绿等生态恢复措施。对牵张场使用完工后的生态环境修复过程中，根据塔基及牵张场拆除的时序性，尽快合理地安排植被的恢复，还	恢复原地貌及原有土地利用功能

					要充分结合周边的生态环境特征，应采取宜林则林、宜草则草、宜景则景和雨季进行植被恢复等多种综合治理修复措施方案。	

运营期生态环境保护措施

环境要素	排放源	污染物名称	防治措施	预期治理效果
电磁环境	输电线路	工频电场强度、工频磁感应强度	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。	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的控制限值要求。 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的控制限值。
声环境	架空线路	电磁噪声	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。
固体废物	线路检修	检修垃圾	输电线路运行期无生产性固体废物产生，运行时间久的线路仅检修时产生少量检修垃圾，主要为废金具、绝缘子等，由线路巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。	固体废物得到妥善处置

生态环境	/	/	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，不进行大量砍伐。。	对生态环境影响较小。

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；运行期间每四年监测一次；存在投诉纠纷时进行监测	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。

3.竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》，参照生态环境部关于规范建设单位开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目环境保护设施调试阶段，建设单位需组织验收。验收的主要内容为项目对污染治理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”制度的落实情况。竣工环境保护验收内容见表 5-2。

表 5-2 工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全
2	实际工程内容及方案设计情况	核查工程实际建设内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果
6	污染物排放达标情况	变电站在投运后产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求。输电线路投运后沿线敏感目标工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求
7	生态保护措施	工程施工场地是否清理干净，临时占地植被是否恢复，未落实的，应及时采取补救和恢复措施
8	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和运行期是如有公众反映环境问题，是否得以妥善解决
9	环境管理与监测计划	建设单位是否具有相关环境管理制度制定并实施监测计划

环保投资	根据拟建工程周围环境状况及本次评价提出的设计、施工及营运阶段应采取的各种环境保护措施，估算出本工程环境保护投资见表 5-3。拟建项目总投资 1998 万元，其中环保投资 33.45 万元，占工程总投资的 1.67%。

表5-3　建设项目环保投资预算一览表

类 别	名称	投资估算（万元）
施工期环保措施/设施	扬尘防护措施费	0.85
	废弃碎石及渣土清理	1.7
	施工废水处理	2.5
	水土保持、绿化恢复措施	3.4
运营期环保措施	宣传、教育及培训措施	10
其他环保费用	环境管理（环评、竣工环保验收、环境检测等）	15
合计		33.45

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	变电站间隔扩建工程： 扩建间隔施工应在站区范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。 线路工程： 1、新建线路塔基开挖的土石方应优先回填，表层所剥离的 15～30cm 耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于塔基边坡的覆土并进行绿化； 2、塔基开挖后根据地形修建护坡以及排水沟，防止雨水冲刷导致水土流失； 3、线路架线施工过程中，在跨越公路时，为保证交通运输的正常运行，一般采用搭过线跨越架的方式进行施工，因此架线不会对交通产生影响；线路跨越公路时，严格按有关规程设计，留有足够的净空距离，不影响车辆通行； 4、野生动物保护措施：①严格控制施工临时占地区域，严禁破坏施工区外动物生境，严禁捕猎野生动物；②施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。 5、严禁随意践踏施工区域以外的耕地及植被。对于塔基区临时占地所破坏的植被，对占用的耕地、农田进行青苗、经济作物补偿。施工完毕后按照原有土地利用类型进行覆土绿化、植被恢复，植被恢复可采用灌、草结合的方式，植被种类优先选用本地物种。	1、变电站间隔改造施工区域需控制在原有位置上，施工过程中不破坏周边植被，并在施工结束后进行植被恢复。 2、施工过程中杆塔基础分层开挖、分层堆放，施工结束后将土层按原顺序回填，及时清理塔基周边区域，并进行植被恢复。 3、施工期间需避免雨季施工，施工过程中场地周围需做好防护措施。 4、施工开挖的土石方采用就地或异地回填清理完毕。 5、加强施工期的施工管理，合理安排工期，施工过程中在施工场地周围设置围墙或围栏，降低施工对周边环境的影响。	加强对运行维护人员的环境保护教育，提高环保意识，运行维护人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态环境。	禁止运行维护人员随意砍伐线路沿线树木，破坏原有生态环境。
水生	/	/	/	/

生态				
地表水环境	1、扩建间隔工程施工期建设生活污水处理依托变电站生活污水处理设施。 2、输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理。 3、施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。 4、施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。 5、落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。	施工废水回用不外排，满足环保要求。	巡检人员生活污水依托附近农户的化粪池进行处理。	巡检人员生活污水依托附近农户的化粪池进行处理。
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	①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。③车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方或散体材料时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。⑤输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。⑥临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。	①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。②施工垃圾及时清运。③运输土石方或散体材料时采取密闭、包扎、覆盖措施，避免沿途漏撒。④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。⑤车辆进出施工区域时，需进行洒水降尘，避免扬尘对周围环境造成影响。⑥临时堆土采取苫盖措施，对起尘的裸露土地进行洒水抑尘。	/	/

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。	线路检修时产生的少量检修垃圾及报废的设备及配件。报废的设备及配件全部统一回收，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。	输电线路经过不同地区时导线对地距离 、交叉跨越距 离符合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求。	运行期做好设施 的维护和运行管理。	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 的公众曝露控制限值要求。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 的公众曝露控制限值。
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

湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程全线位于株洲市天元区境内，本工程起自响塘 110kV 变电站 1Y 间隔，止于万丰 110kV 变电站 3Y 间隔，新建 110kV 线路路径长 6.06km，其中新建单回架空线路 1.45km，双回架空线路 0.85km，利旧已有杆塔架空线路 3.2km，新敷设电缆 0.56km。响塘 110kV 变电站配套扩建 1 个 110kV 间隔。

2 综合结论

湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程符合国家产业政策，建成后能进一步完善区域电网结构，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）工程投入运行后，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）及时办理项目竣工环保自主验收手续。

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

根据现场调查，本工程架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，因此架空线路部分电磁环境评价等级为二级，地下电缆部分电磁环境评价等级为三级。

1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本次评价范围如下：

（1）架空线路：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m；

（2）电缆线路：地下电缆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《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），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

电磁环境保护目标为评价范围内民房等人类活动场所，本工程评价范围内电磁环境保护目标详见下表。

表 2 本工程电磁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
一、本工程架空线路段电磁环境保护目标							
1	株洲市天元区	新马动力创新园 F 组 2 栋	厂房办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东侧21m处	约24m	E、B
2		新马动力创新园 E 组 2 栋	厂房办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东侧23m处	约22m	
3		新马动力创新园 D 组 2 栋	厂房办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东侧26m处	约22m	
4		新马动力创新园 D-2 地块在建综合楼	厂房办公楼，1栋	11F平顶，高约36m	东侧15m处	约21m	
5		湖南世鑫新材料有限公司	门卫房	1F平顶，高约3.5m	东北侧13m处1栋	约21m	E、B、N
			厂房办公楼，41栋	2F平顶，高约8m	东北侧10m处1栋		E、B
				3F平顶，高约10m	东北侧16m处1栋		
				6F平顶，高约21m	东北侧18m处1栋		
				1F平顶，高约3m	东北侧15m处1栋		
6		新马动力创新园 A1 栋	厂房办公楼，1栋	3F平顶，高约15m	东北侧20m处	约20m	E、B
7		新马动力创新园 D-4 栋	厂房办公楼，1栋	4F平顶，高约17m	东北侧20m处	约20m	
8		马家河街道仙岭社区山边坝组居民点	商住楼，1栋	2F坡顶，高约8m	西南侧3m处	约22m	E、B、N
9		丰树株洲高新服务产业平台 A1~A4 栋	办公楼，4栋	2F尖顶，高约9m	西南侧11~17m处	约20m	E、B
10		马家河街道仙岭社区山边坝组居民点	民房，1栋	1F尖顶，高约3m	跨越	约22m	E、B、N

11		马家河街道仙岭社区蔸子塘组居民点	民房，3栋	2F坡顶，高约7m	跨越	约20m	
			民房，3栋	3F坡顶，高约10m	北侧2m处1栋、3m处1栋、23m处1栋		
			民房，6栋	2F坡顶，高约7m	南侧1m处1栋，17m处1栋		
				3F坡顶，高约10m	南侧10m、18m、22m、28m处各1栋		
			民房，2栋	2F尖顶，高约8m	南侧1m处1栋，18m处1栋		
12		马家河街道泉源社区上荆塘组居民点	民房，1栋	2F尖顶，高约7m	跨越	约17m	
			民房，1栋	1F平顶，高约3m	北侧14m处		
			民房，2栋	2F尖顶，高约7m	南侧7m处1栋，北侧14m处1栋		
			民房，2栋	3F尖顶，高约10m	北侧23m处1栋，南侧6m处1栋		
二、本工程电缆段电磁环境保护目标							
无							
三、响塘110kV变电站配套扩建1个110kV间隔电磁环境保护目标							
无							
注：1、表中保护类别 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声； 2、目前线路尚处于初步设计阶段，在实际建设过程中可能会对上表中线路进一步优化，因此上表中的距离可能发生变化。							

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。

2.1 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约 1m，距地面 1.5m 高度处。

2.2 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。

2.3 主要检测仪器

工频电场和工频磁场检测主要设备参数见表 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	HI-3604	00090176	BYGC/YQ-09	深圳市计量质量检测研究院	2022123348	2022.09.01~2023.08.31
电磁辐射综合场强仪/电场探头	SEM600/LF-01D	G-2241&D-1521	BYGC/YQ-11	中国泰尔实验室	J23X01805	2023.3.6~2024.3.5

2.4 检测时间、检测环境条件

2023 年 5 月 29 日对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	风速 m/s	相对湿度%	气温℃
2023.05.29	晴	1.0~1.3	52.2~55.9	29.5~33.6

2.5 检测结果

表 5 本工程电磁环境现状检测结果

序号	检测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	响塘 110kV 变电站北侧厂界外 1m	605.9	0.181
2	马家河街道泉源社区上荆塘组居民点 1	10.08	0.197
3	马家河街道泉源社区上荆塘组居民点 2	5.34	0.090
4	马家河街道仙岭社区蔸子塘组居民点 1	20.4	0.013
5	马家河街道仙岭社区蔸子塘组居民点 2	4.94	0.016
6	马家河街道仙岭社区山边坝组居民点	43.0	0.013
7	马家河街道仙岭社区居民点	0.84	0.111
8	丰树株洲高新服务产业平台 A1 栋	25.17	0.216
9	湖南世鑫材料有限公司门卫房	24.83	0.214
10	新马动力创新园 D2 栋	16.01	0.183
11	万丰 110kV 变电站东侧厂界外电缆出线侧正上方	12.28	0.973

2.6 检测结果评价

本工程沿线监测点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值范围分别为 0.84~43.0V/m、0.013~0.973μT，响塘 110kV 变电站北侧围墙外监测点的工频电场强度、

工频磁感应强度监测值分别为 605.9V/m、0.181μT，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响分析

3.1 架空线路电磁环境影响分析

本项目架空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架空线路工程的电磁环境影响进行预测和评价。

本项目架空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。

（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，如图所示，电位系数可写为：

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

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

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。

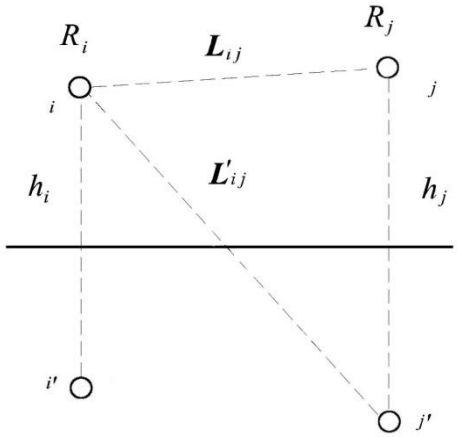

图 1　电位系数计算图

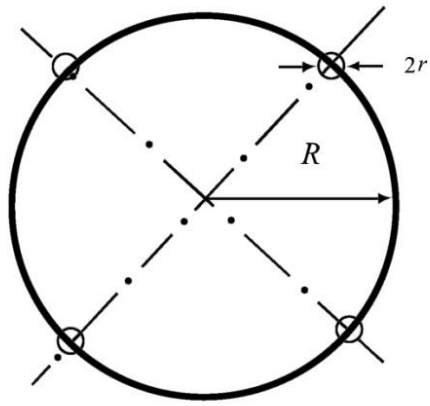

图 2　等效半径计算图

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，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。

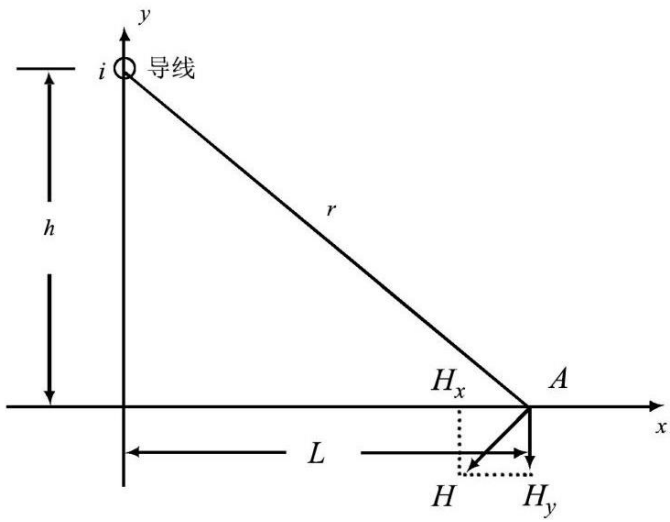

图 3　磁场向量图

（3）参数选取

1）导线型号及导线对地距离

根据工程设计资料，本工程采用 2×JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线，本次评价分别进行预测计算。

根据设计资料，本工程 110kV 单回线路工程经过非居民区时底层导线对地高度最小值约为 15m，经过居民区时底层导线对地高度最小值约为 17m，评价采用底层导线对地高度 15m 和 17m 进行预测；本工程 110kV 双回线路工程经过非居民区时和居民区时底层导线对地高度最小值均约为 18m，评价采用底层导线对地高度 18m 进行预测。

2）杆塔

根据工程设计资料，本次评价选择本工程使用量较大，电磁环境影响相对较大的杆塔进行预测。因此，110kV 单回线路工程选择 110-FB21GD-Z2 单回路钢管杆；110kV 双回线路工程选择 110-FB21GS-J1 双回路钢管杆进行预测计算。

3）电流

JL3/G1A-300/40 型导线采用 80℃长期允许最大载流量进行预测计算，电流为 628A。

4）预测点位高度

根据本项目的实际情况，本工程线路选取地面 1.5m 作为预测点位高度。

具体预测参数如表 6 所示。

表 6　本工程架空线路工频电磁场预测参数

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称及回路数</td><td>110kV 单回</td><td>110kV 双回</td></tr>
<tr><td colspan="2">杆塔型式</td><td>110-FB21GD-Z2</td><td>110-FB21GS-J1</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线类型</td><td>2×JL3/G1A-300/40</td><td>2×JL3/G1A-300/40</td></tr>
<tr><td colspan="2">分裂数、分裂间距</td><td>2、40cm</td><td>2、40cm</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线直径（mm）</td><td>23.9</td><td>23.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测电流（A）</td><td>628</td><td>628</td></tr>
<tr><td colspan="2">相序排列</td><td>B
A　　C</td><td>B　B
C　　C
A　A</td></tr>
<tr><td rowspan="2">导线间距（m）</td><td>水平</td><td>左/中/右：2.9/2.9</td><td>上层：5.6
中层：6.6
下层：5.6</td></tr>
<tr><td>垂直</td><td>上/下：4.0</td><td>上/中/下：3.8/3.8</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">底层导线对地高度</td><td>居民区：15m</td><td rowspan="2">18m</td></tr>
<tr><td>非居民区：17m</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测点位高度</td><td>地面 1.5m、5m、8m</td><td>地面 1.5、5m、8m、11m</td></tr>
</table>

（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 7、表 8 及图 4~7。

表 7　本工程单回线路工频电场、工频磁感应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 15m	导线对地 17m			导线对地 15m	导线对地 17m		
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 8m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m
0	0.469	0.378	0.533	0.870	7.453	5.782	9.226	15.316
1	0.472	0.380	0.533	0.867	7.421	5.763	9.178	15.195
2	0.482	0.385	0.534	0.858	7.326	5.705	9.037	14.840
3	0.495	0.393	0.535	0.841	7.173	5.610	8.810	14.275
4	0.508	0.400	0.533	0.816	6.969	5.482	8.508	13.538
5	0.517	0.406	0.529	0.784	6.721	5.326	8.146	12.678
6	0.520	0.410	0.520	0.744	6.440	5.146	7.740	11.745
7	0.516	0.409	0.507	0.699	6.134	4.947	7.306	10.789
8	0.506	0.405	0.489	0.651	5.814	4.736	6.859	9.850
9	0.490	0.397	0.469	0.603	5.488	4.516	6.411	8.955
10	0.469	0.385	0.446	0.555	5.163	4.293	5.972	8.122
11	0.445	0.371	0.421	0.509	4.844	4.070	5.550	7.360
12	0.419	0.354	0.395	0.465	4.536	3.850	5.150	6.671
13	0.392	0.336	0.370	0.425	4.242	3.636	4.774	6.052
14	0.365	0.318	0.345	0.388	3.964	3.430	4.425	5.500
15	0.338	0.299	0.320	0.354	3.703	3.233	4.101	5.008
16	0.313	0.280	0.297	0.323	3.459	3.045	3.804	4.570
17	0.288	0.262	0.275	0.295	3.232	2.868	3.531	4.181
18	0.266	0.244	0.255	0.270	3.021	2.701	3.281	3.834
19	0.245	0.228	0.236	0.247	2.826	2.544	3.052	3.524
20	0.226	0.212	0.218	0.227	2.646	2.397	2.843	3.248
21	0.208	0.197	0.202	0.209	2.480	2.260	2.652	3.001
22	0.192	0.183	0.187	0.192	2.326	2.132	2.477	2.778
23	0.177	0.171	0.174	0.177	2.185	2.013	2.317	2.579
24	0.164	0.159	0.161	0.164	2.054	1.901	2.171	2.399
25	0.152	0.148	0.150	0.152	1.934	1.798	2.036	2.236
26	0.141	0.138	0.139	0.141	1.822	1.701	1.913	2.088
27	0.131	0.129	0.130	0.131	1.720	1.611	1.800	1.954
28	0.122	0.121	0.121	0.122	1.624	1.527	1.696	1.832

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 15m	导线对地 17m			导线对地 15m	导线对地 17m		
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 8m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m
29	0.114	0.113	0.114	0.114	1.536	1.449	1.600	1.721
30	0.106	0.106	0.106	0.107	1.455	1.376	1.512	1.619
31	0.100	0.100	0.100	0.100	1.379	1.308	1.430	1.525
32	0.094	0.094	0.094	0.094	1.308	1.245	1.354	1.440
33	0.088	0.088	0.088	0.088	1.243	1.185	1.284	1.361
34	0.083	0.083	0.083	0.083	1.182	1.130	1.219	1.288
35	0.078	0.078	0.078	0.078	1.125	1.078	1.159	1.221
36	0.074	0.074	0.074	0.074	1.072	1.029	1.103	1.158
37	0.070	0.070	0.070	0.070	1.022	0.983	1.050	1.101
38	0.066	0.066	0.066	0.066	0.976	0.940	1.001	1.047
39	0.063	0.063	0.063	0.063	0.932	0.900	0.956	0.997
40	0.059	0.060	0.060	0.060	0.892	0.862	0.913	0.951
41	0.056	0.057	0.057	0.057	0.853	0.826	0.873	0.907
42	0.054	0.054	0.054	0.054	0.818	0.792	0.835	0.867
43	0.051	0.052	0.052	0.051	0.784	0.761	0.800	0.829
44	0.049	0.049	0.049	0.049	0.752	0.731	0.767	0.794
45	0.047	0.047	0.047	0.047	0.722	0.702	0.736	0.760
46	0.045	0.045	0.045	0.045	0.694	0.676	0.707	0.729
47	0.043	0.043	0.043	0.043	0.667	0.650	0.679	0.700
48	0.041	0.041	0.041	0.041	0.642	0.626	0.653	0.672
49	0.039	0.040	0.040	0.039	0.618	0.603	0.628	0.646
50	0.038	0.038	0.038	0.038	0.595	0.582	0.605	0.621

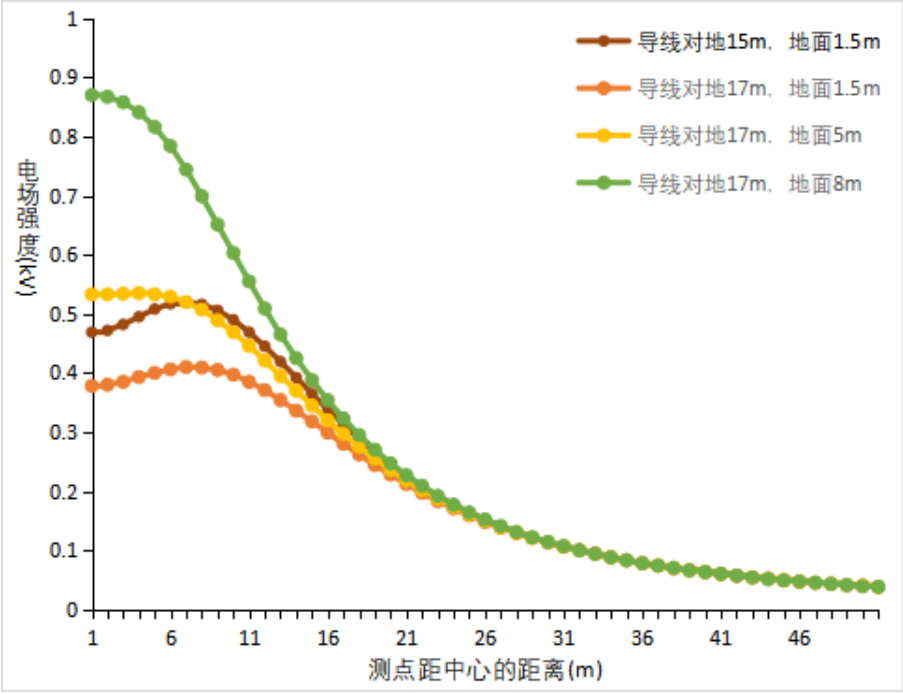

图 4　本工程单回线路工频电场强度预测结果

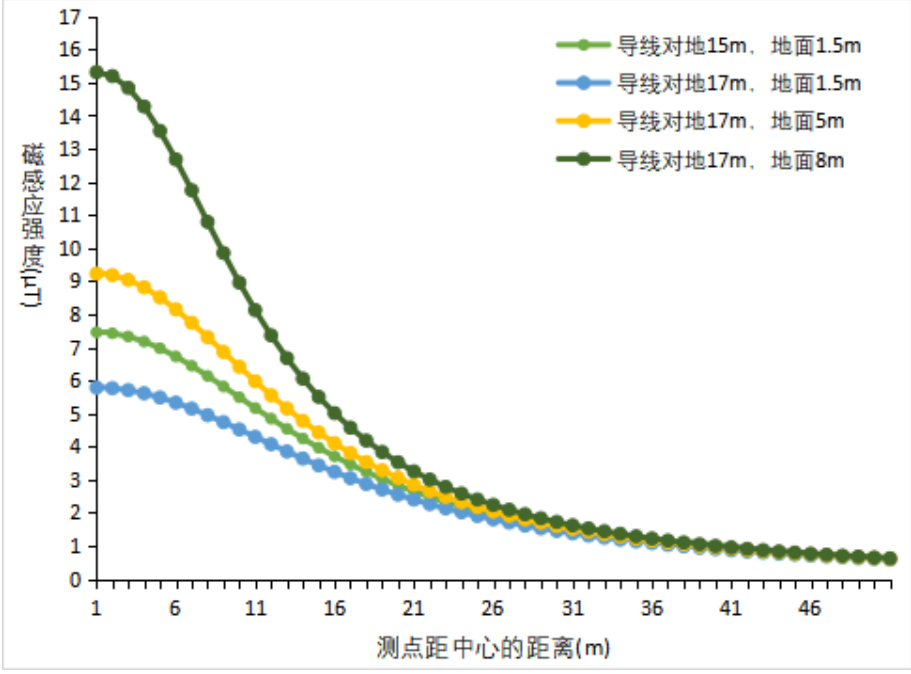

图 5　本工程单回线路工频磁感应强度预测结果

根据预测结果，对于本工程 110kV 单回线路，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 0.870kV/m、15.316μT，均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）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。

表 8　本工程双回线路工频电场、工频磁感应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) 导线对地 18m				工频磁感应强度(单位：μT) 导线对地 18m			
	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 11m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 11m
0	0.884	1.000	1.241	1.707	8.266	12.039	17.710	28.187
1	0.879	0.994	1.233	1.700	8.304	12.133	17.963	29.113
2	0.865	0.978	1.212	1.678	8.304	12.151	18.068	29.815
3	0.842	0.950	1.176	1.634	8.264	12.086	17.997	30.040
4	0.812	0.914	1.127	1.563	8.185	11.935	17.727	29.590
5	0.774	0.869	1.066	1.467	8.067	11.701	17.256	28.426
6	0.730	0.817	0.996	1.352	7.913	11.388	16.604	26.681
7	0.682	0.761	0.920	1.226	7.725	11.008	15.806	24.581
8	0.632	0.702	0.841	1.098	7.509	10.573	14.909	22.350
9	0.579	0.641	0.761	0.974	7.270	10.099	13.959	20.156
10	0.526	0.581	0.684	0.859	7.012	9.600	12.996	18.102
11	0.474	0.522	0.610	0.753	6.741	9.090	12.052	16.239
12	0.424	0.465	0.541	0.659	6.462	8.580	11.147	14.578
13	0.376	0.412	0.477	0.575	6.179	8.080	10.297	13.113
14	0.330	0.362	0.419	0.501	5.898	7.596	9.507	11.828
15	0.288	0.317	0.367	0.437	5.620	7.133	8.779	10.702
16	0.249	0.276	0.320	0.382	5.348	6.694	8.113	9.716
17	0.213	0.238	0.279	0.334	5.084	6.280	7.506	8.849
18	0.181	0.205	0.243	0.292	4.831	5.893	6.954	8.086
19	0.152	0.176	0.211	0.257	4.588	5.532	6.452	7.412
20	0.127	0.150	0.184	0.227	4.356	5.196	5.996	6.815
21	0.105	0.128	0.161	0.201	4.136	4.883	5.582	6.284
22	0.086	0.110	0.142	0.179	3.928	4.594	5.205	5.810
23	0.070	0.094	0.126	0.161	3.731	4.325	4.862	5.386
24	0.058	0.082	0.113	0.146	3.545	4.076	4.549	5.005
25	0.049	0.073	0.102	0.133	3.370	3.846	4.263	4.661
26	0.043	0.067	0.094	0.122	3.205	3.632	4.002	4.351
27	0.041	0.063	0.088	0.114	3.050	3.434	3.762	4.069
28	0.041	0.060	0.083	0.107	2.904	3.250	3.542	3.814

距线路中心水平距离（m）	工频电场(单位：kV/m) 导线对地 18m				工频磁感应强度(单位：μT) 导线对地 18m			
	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 11m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 11m
29	0.043	0.060	0.080	0.101	2.767	3.079	3.340	3.581
30	0.046	0.060	0.077	0.097	2.638	2.920	3.154	3.368
31	0.049	0.060	0.076	0.093	2.517	2.772	2.983	3.173
32	0.051	0.061	0.075	0.090	2.403	2.634	2.824	2.995
33	0.054	0.062	0.074	0.087	2.296	2.506	2.677	2.830
34	0.056	0.063	0.073	0.085	2.195	2.386	2.541	2.679
35	0.058	0.064	0.073	0.083	2.100	2.274	2.415	2.539
36	0.060	0.065	0.072	0.081	2.011	2.170	2.297	2.409
37	0.061	0.065	0.072	0.079	1.926	2.072	2.188	2.289
38	0.062	0.066	0.071	0.078	1.847	1.980	2.086	2.178
39	0.063	0.066	0.070	0.076	1.771	1.894	1.990	2.074
40	0.063	0.066	0.070	0.075	1.700	1.813	1.901	1.978
41	0.063	0.066	0.069	0.074	1.633	1.737	1.818	1.888
42	0.063	0.065	0.068	0.072	1.570	1.665	1.740	1.804
43	0.063	0.065	0.068	0.071	1.510	1.598	1.666	1.725
44	0.063	0.064	0.067	0.070	1.453	1.535	1.597	1.651
45	0.063	0.064	0.066	0.068	1.399	1.475	1.533	1.582
46	0.062	0.063	0.065	0.067	1.348	1.418	1.472	1.517
47	0.062	0.063	0.064	0.066	1.299	1.364	1.414	1.456
48	0.061	0.062	0.063	0.065	1.253	1.314	1.360	1.399
49	0.060	0.061	0.062	0.064	1.210	1.266	1.308	1.345
50	0.059	0.060	0.061	0.062	1.168	1.220	1.260	1.293

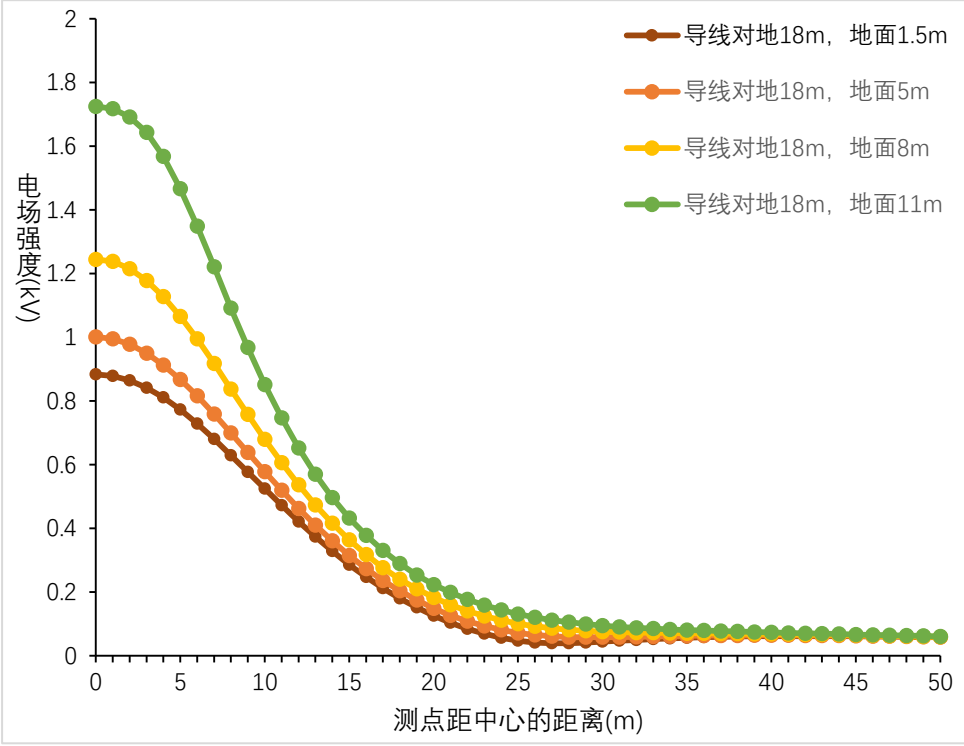

图 6 本工程双回线路工频电场强度预测结果

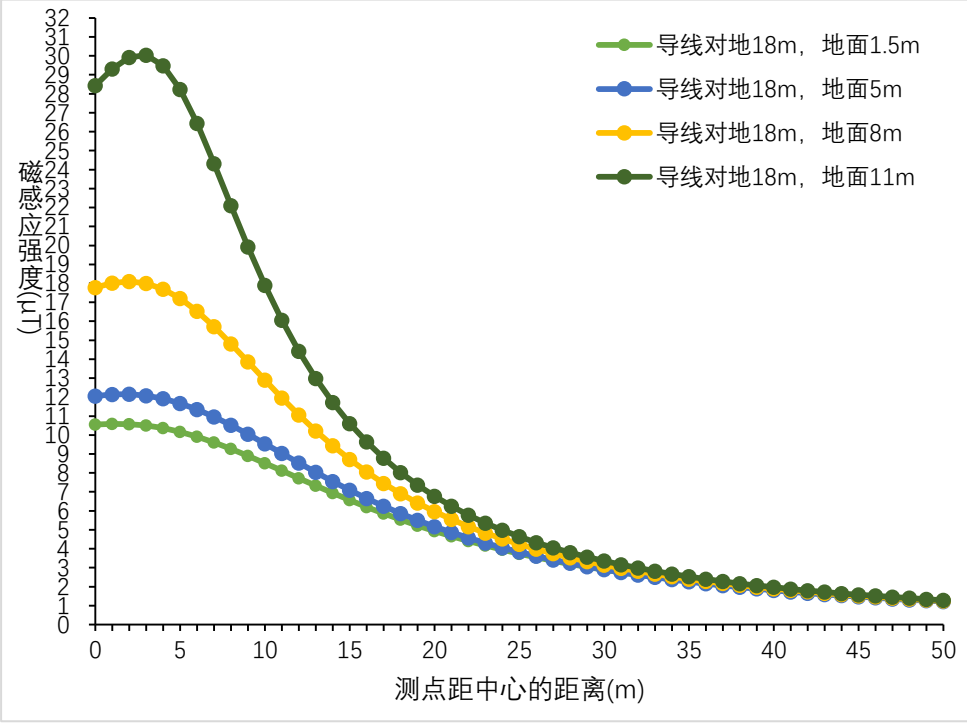

图 7 本工程双回线路工频磁感应强度预测结果

根据预测结果，对于本工程 110kV 双回线路，可得出如下结论：

本工程双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 884.0V/m、8.266μT，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

本工程 110kV 架空线路沿线敏感点共有 37 个，根据各敏感点处导线架设高度及前文中架空输电线路工频电场强度和工频磁感应强度的预测方法及预测参数，各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 9。

表 9　本工程 110kV 架空线路电磁环境敏感目标影响预测结果

行政区	预测点位	距本工程边导线地面投影水平距离（m）	线路架设型式	导线架设高度（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）
株洲市天元区	新马动力创新园F组2栋	21	双回	24	1.5	0.058	3.545
					5	0.082	4.076
					8	0.113	4.549
					11	0.146	5.005
株洲市天元区	新马动力创新园 E 组 2 栋	23	双回	26	1.5	0.043	3.205
					5	0.067	3.632
					8	0.094	4.002
					11	0.122	4.351
株洲市天元区	新马动力创新园D组2栋	15	双回	21	1.5	0.181	4.831
					5	0.205	5.893
					8	0.243	6.954
					11	0.292	8.086
株洲市天元区	新马动力创新园D-2地块在建综合楼	15	双回	21	1.5	0.181	4.831
					5	0.205	5.893
					8	0.243	6.954
					11	0.292	8.086
					14	0.348	9.156
					17	0.401	9.985
					21	0.450	10.494
					24	0.460	10.354
					27	0.444	9.760
					30	0.407	8.807
					33	0.361	7.683
					36（11F楼顶）	0.314	6.563

株洲市天元区	湖南世鑫新材料有限公司	10	双回	21	1.5	0.376	6.179
					5	0.412	8.080
		13			1.5	0.249	5.348
		15			1.5	0.181	4.831
		16			1.5	0.152	4.588
					5	0.176	5.532
					8	0.211	6.452
		18			1.5	0.105	4.136
					5	0.128	4.883
					8	0.161	5.582
					11	0.201	6.284
					14	0.242	6.880
					17	0.280	7.330
株洲市天元区	新马动力创新园A1栋	20	双回	20	1.5	0.070	3.731
					5	0.094	4.325
					8	0.126	4.862
株洲市天元区	中国邮政（仙岭邮政社区代办点店）	3	双回	22	1.5	0.730	7.913
					5	0.817	11.388
株洲市天元区	丰树株洲高新服务产业平台A1~A4栋	11	双回	20	1.5	0.33	5.898
					5	0.362	7.596
株洲市天元区	马家河街道仙岭社区山边坝组居民点	0	双回	22	1.5	0.884	8.266
					3（房顶）	0.917	9.631
	马家河街道仙岭社区蒬子塘组居民点	0	单回	20	1.5	0.884	10.547
					5	1.001	12.056
					7（房顶）	1.141	15.452
		1	单回	20	1.5	0.811	10.36
					5	0.913	11.918
		2	单回	20	1.5	0.773	10.161
					5	0.868	11.673

					8	1.066	17.201
		3	单回	20	1.5	0.729	9.908
					5	0.816	11.352
					8	0.995	16.527
		10	单回	20	1.5	0.374	7.325
					5	0.410	8.031
		17	单回	20	1.5	0.126	4.936
					5	0.149	5.167
		18	单回	20	1.5	0.104	4.664
					5	0.127	4.857
		22	单回	20	1.5	0.048	3.740
					5	0.072	3.827
		23	单回	20	1.5	0.042	3.546
					5	0.066	3.615
					8	0.093	3.983
		28	单回	20	1.5	0.048	2.749
					5	0.059	2.761
					8	0.075	2.970
株洲市天元区	马家河街道泉源社区上荆塘组居民点	0	单回	17	1.5	0.884	10.547
					5	1.001	12.056
					7（房顶）	1.141	15.452
		6	单回	17	1.5	0.577	8.903
					5	0.639	10.048
					8	0.758	13.858
		7	单回	17	1.5	0.525	8.517
					5	0.578	9.548
		14	单回	17	1.5	0.212	5.859
					5	0.237	6.243
		23	单回	17	1.5	0.042	3.546
					5	0.066	3.615
					8	0.093	3.983

上表的预测结果表明：评价范围内各电磁环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2004）中4000V/m和100μT的公众曝露控制限值要求。

3.2 地下电缆部分电磁环境影响分析

电缆一般由线芯（导体）、绝缘层、屏蔽层和保护层四部分组成。其中屏蔽层有半导电屏蔽层和金属屏蔽层，半导电屏蔽层是由电阻率很低且厚度较薄的半导电材料构成，金属屏蔽层通常由铜带或铜丝绕包而成，都能起到很好的电磁场屏蔽作用，因此地下电缆对电磁环境影响很小。我公司以往对大量地下电缆项目的监测结果也表明，地下电缆地面上方的工频电场强度、工频磁感应强度很小。因此，本工程 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 的公众曝露控制限值要求。

3.3 变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

响塘 110kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平应与扩建前的电磁环境水平相当。根据现状监测结果（表 5），响塘 110kV 变电站现有 110kV 出线侧的工频电场、工频磁场监测结果满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100uT 的控制限值。

因此可以预测，响塘 110kV 变电站本期扩建完成后，变电站间隔扩建侧厂界外工频电场、工频磁场可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100uT 的控制限值要求。

4 电磁环境影响评价结论

4.1 架空线路电磁环境影响

（1）线路经过非居民区

根据模式预测结果，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、工频磁感应强度整体呈衰减趋势。

（2）线路经过居民区

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能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

（3）线路沿线电磁环境敏感目标

通过理论计算预测结果分析，本工程架空线路电磁环境敏感目标预测值可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）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。

4.2 地下电缆电磁环境影响

经定性分析，本工程 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 的公众曝露控制限值要求。

4.3 响塘 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响

通过定性分析，响塘 110kV 变电站间隔扩建本期扩建完成后，变电站间隔扩建侧厂界电磁环境水平能够维持现状水平，并分别小于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

附图 1 本工程地理位置图

附件 1 委托书

委 托 书

湖南宝宜工程技术有限公司：

根据《环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的规定，现委托贵公司承担湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程的环境影响评价工作。

特此委托。

株洲兴新电力有限责任公司

2023 年 5 月 22 日

附件 2 质量保证单

建设项目环境影响评价现状环境资料质量保证单

我公司为湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程提供了环境质量现状监测数据，并对所提供的数据资料的准确性和有效性负责。

建设项目名称	湖南株洲响塘（博古山）~万丰 110kV 线路工程		
建设项目所在地	株洲市天元区		
监测单位名称	湖南宝宜工程技术有限公司		
现状监测时间	2023 年 5 月 29 日		
环 境 质 量		污 染 源	
类 别	数 量（个）	类 别	数 量（个）
空 气	/	废 气	/
地表水	/	废 水	/
声环境	14	噪 声	2
土 壤	/	废 渣	/
电磁环境	22	底 泥	/

经办人：刘雯　　审核人：潘庚华

湖南宝宜工程技术有限公司（检测专用章）

2023 年 5 月 31 日