

40-WH06321K-P2201A

建设项目环境影响报告表

(报 批 稿)

项目名称：湖南株洲响塘 110kV 输变电工程

建设单位（盖章）：国网湖南省电力有限公司株洲供电公司

编制单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

编制日期：二〇二一年七月

打印编号：1616638695000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	covf7n
建设项目名称	湖南株洲响塘110千伏输变电工程
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）	国网湖南省电力有限公司株洲供电公司
统一社会信用代码	91430200184282929C
法定代表人（签章）	姚震宇
主要负责人（签字）	曾宪敏
直接负责的主管人员（签字）	曾宪敏

姚震宇
印

二、编制单位情况

单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
统一社会信用代码	914200001775634079

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
赵恒	2015035420350000003511420013	BH008968	赵恒
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵恒	第1、2、3、7、8、9、10章	BH008968	赵恒
陈博文	第4、5、6、11章	BH034837	陈博文

湖南株洲响塘 110kV 输变电工程

环境影响报告表修改索引

序号	修改意见	改后页码	修改内容简要说明
1	核实环境敏感目标。	P23	已核实环境敏感目标。
2	完善竣工验收一览表。	P56	已完善竣工验收一览表。
3	核实项目与“湖南省长株潭城市群生态绿心”的位置关系。	P22, P49	已核实时本工程不涉及“湖南省长株潭城市群生态绿心”。
4	完善项目与“三线一单”相符性分析。	P2-4	已完善项目与株洲市“三线一单”的相符性分析。
5	落实专家及与会代表的其他意见。	全文	已落实专家提出的其它意见。

环境保护目标均已自行核实；已按要求修改，同意上报。

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	14
四、生态环境影响分析	27
五、主要生态环境保护措施	50
六、生态环境保护措施监督检查清单	59
七、结论	67
八、电磁环境影响专题评价	68
附件及附图	88

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南株洲响塘 110kV 输变电工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	曾宪敏	联系方式	18073960508
建设地点	湖南省株洲市天元区		
地理坐标	(1) 响塘 110kV 变电站新建工程中心点：E113°4'6.9171"、N27°48'0.6360" (2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程中心点： E113°5'5.8860"、N27°47'55.9044" (2) 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程起点：E113°4'7.2743"、N 27°48'0.9780"，终点：E113°5'6.8519"、N 27°47'56.0238"		
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)	6428/1.14
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	无	项目审批(核准/备案)文号(选填)	无
总投资(万元)	5021.0	环保投资(万元)	55.0
环保投资占比(%)	1.10	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	本项目为不涉及环境敏感区的输变电建设项目，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)及《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)》(试行)中专项评价设置原则，本报告设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	根据《株洲 2021 年 110kV 电网规划项目优选排序报告》、《株洲市“十四五”配电网规划报告》及国网株洲供电公司近期工作安排，天元供电区 2022 年电网发展规划情况如下：2022 年，新建响塘 110kV 变电站，主变 1×63MVA，本期 110kV 出线 2 回。		

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	<p>本工程属于《湖南省电力公司“十三五”电网规划研究》、《湖南省 110kV 电网滚动规划报告》、《株洲市 2021 年 110kV 电网规划项目优排序报告》、《株洲市“十四五”配电网规划报告》中拟建的 110kV 输变电项目，符合株洲市的电网规划。</p> <p>湖南株洲响塘 110kV 输变电工程是株洲天元区电网的一个重要部分，已列入株洲市电网规划增补项目，该工程建成后既可满足天元城区用电，又能改善株洲天元区 10kV 供电网络，提高该区域供电可靠性。因此，建设湖南株洲响塘 110kV 输变电工程（以下简称“本工程”）是十分必要的。</p>										
其他符合性分析	<p>1.1 与株洲市“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析</p> <p>为实施“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”）生态环境分区管控，株洲市人民政府于 2020 年 12 月 22 日公布了《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 号文），提出了生态环境分区管控意见。</p> <p>株洲市环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控单元三类 50 个环境管控单元，其中优先保护单元 12 个，重点管控单元 20 个（含 8 个省级以上产业园区重点管控单元），一般管控单元 18 个。</p> <p>本工程位于株洲市天元区，位于编号为 ZH43021120001 的管控单元，单元名称为栗雨街道/马家河街道/群丰镇/嵩山路街道/泰山路街道，单元分类为重点管控单元。相关管控要求见表 1。</p> <p>表 1 本项目与天元区重点管控单元管控要求的相符性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>管控要求</th> <th>本项目情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1、空间布局约束</td> <td></td> </tr> <tr> <td>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</td> <td>本工程生态影响评价范围内不涉及湘江饮用水水源保护区范围</td> </tr> <tr> <td>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。</td> <td>不涉及。</td> </tr> <tr> <td>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。禁养区内禁止从</td> <td>本项目为输变电工程，属于基础设施类建设工程，不涉及上述相</td> </tr> </tbody> </table>	管控要求	本项目情况	1、空间布局约束		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	本工程生态影响评价范围内不涉及湘江饮用水水源保护区范围	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。	不涉及。	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。禁养区内禁止从	本项目为输变电工程，属于基础设施类建设工程，不涉及上述相
管控要求	本项目情况										
1、空间布局约束											
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	本工程生态影响评价范围内不涉及湘江饮用水水源保护区范围										
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。	不涉及。										
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。禁养区内禁止从	本项目为输变电工程，属于基础设施类建设工程，不涉及上述相										

	<p>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。</p> <p>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。</p>	关行业。 不涉及
	2、污染物排放管控	
	<p>①天易科技城自主创业园、新马创新工业片区：（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）废气：严格控制工艺废气排放，入园企业须完善配套工艺废气处理装置并正常使用，确保达标排放。（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。</p>	<p>本项目不涉及天易科技城自主创业园、新马创新工业片区。变电站施工期修建临时生活污水处理措施对生活污水进行处理，施工废水和车辆清洗废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。运营期产生的生活废水经化粪池处置后排入站外污水管网；输电线路施工期就近租用民房，利用民房已有的化粪池进行处理。运营期不排放废水。变电站施工期建筑垃圾及生活垃圾分别收集存放，及时清运至指定地点，运营期变电站例行巡检人员产生的生活垃圾集中收集后带回至城镇垃圾桶内，严禁随意丢弃，变电站内铅蓄电池待使用寿命结束后，交由危废经营许可资质的单位立即处理，不在站内暂存；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，运营期不产生固废。</p>
	<p>②建成区内所有饮食单位必须安装（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。</p> <p>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。</p>	不涉及。
	3、环境风险防控	工程不涉及上述区域。
	<p>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</p>	本项目不涉及天易科技城自主创业园、新马创新工业片区。输

	<p>实环境风险防范措施。</p> <p>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。</p>	<p>变电工程已设置突发环境事件应急预案，站内设置有事故油池等环境风险防范措施。</p> <p>不涉及</p>
	4、资源开发效率要求	
	<p>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。</p>	<p>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。</p>
	<p>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%。</p>	<p>本工程运营期不涉及生产用水。</p>
	<p>③土地资源：</p> <p>栗雨街道：2020 年，耕地保有量达到 10.00 公顷，基本农田保护面积稳定在 1.2 公顷；建设用地总规模控制在 2609.12 公顷以内，城乡建设用地控制在 2422.72 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 2396.37 公顷以内。</p> <p>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。</p> <p>群丰镇：2020 年，耕地保有量达到 1170.00 公顷，基本农田保护面积稳定在 209.13 公顷；建设用地总规模控制在 1213.37 公顷以内，城乡建设用地控制在 1018.09 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 796.34 公顷以内。</p> <p>嵩山路街道：2020 年，建设用地总规模控制在 1311.04 公顷以内，城乡建设用地控制在 1240.64 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 1240.41 公顷以内。</p> <p>泰山路街道：2020 年，建设用地总规模控制在 1132.61 公顷以内，城乡建设用地控制在 1240.64 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 1240.41 公顷以内。</p>	
	<p>本工程不属于株洲市天元区重点管控单元内禁止建设的项目，环境保护措施及污染物排放满足其管控要求，本工程建设符合天元区重</p>	

点管控单元管控要求。

1.2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析详见表 2。

表 2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

序号	内容	相符性分析
1	选址选线	本工程新建变电站及新建线路选址选线时，避让了自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等环境敏感区，也避开了市中心地区、高层建筑群区、繁华街道等。
2	设计	变电站采用全户内式布置方式，电缆出线；变电站产生的生活污水经化粪池处理后，排入站外污水管网；变电站已设置了足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。输电线路沿规划走廊走线，在城区采用电缆出线设计，并将对侧变电站出线由架空出线改为电缆出线，减少对生态环境的影响。
3	施工期	本报告均依照相关标准对施工期水环境、声环境、生态环境等提出了防护措施，并对工程竣工环境保护验收提出了具体要求。
4	运营期	在采取本报告提出的各项环保措施的前提下，可确保变电站、线路产生的工频电场、工频磁场、噪声满足相应标准要求。通过加强运营期的环保设施维护，可确保事故油池无渗漏、无溢流。运营过程中产生的废变压器油和废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质的单位处理。

综上，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符。

1.3 与地区规划的符合性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府、规划等部门的意见，对线路路径进行了优化，工程建设不影响当地土地利用规划和城镇发展规划。本工程已取得工程所在地政府及规划等部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。相关协议文件内容详见表 3。

表 3 本工程协议情况一览表

序号	相关管理部门	协议意见和要求	意见落实情况
1	株洲市自然资源和规划局	拟同意该工程线路路径	/
2	株洲市天元区政府	拟同意规划部门选址意见，但需协调好沿线单位	工程选址选线已与沿线相关单位进行协调

二、建设内容

地理位置	<p>2.1 地理位置</p> <p>本项目全部位于湖南省株洲市天元区境内。</p> <p>响塘110kV变电站站址位于株洲市天元区站前北路与规划衡山西路交汇口东南角。站前北路已建成通车。</p> <p>王家坪220kV变电站位于株洲市天元区王家坪村，栗雨南路与凿石路路口西北侧约180m。王家坪220kV变电站于2004年建成投运。</p> <p>本项目地理位置示意图见附图1。</p>																																		
项目组成及规模	<p>2.2 项目概况</p> <p>本项目建设内容包括响塘110kV变电站新建工程、王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程及新建王家坪-响塘110kV线路工程：</p> <p>(1) 响塘110kV变电站新建工程：新建变电站为户内变电站，新建1×63MVA主变压器，110kV出线2回，低压无功电容器组1×(4.0+6.0) Mvar。</p> <p>(2) 王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程：本工程改造王家坪220kV变电站110kV出线间隔2个。</p> <p>(3) 新建王家坪-响塘110kV线路工程：新建输电线路路径全长约2×0.57km，其中同塔双回架设2×0.13km，电缆敷设2×0.44km。线路位于株洲市天元区境内。</p> <p>本项目基本组成情况见表 4。</p> <p>表 4 湖南株洲响塘 110kV 输变电工程项目组成及规模概况表</p> <table border="1"><tbody><tr><td>工程名称</td><td colspan="2">湖南株洲响塘110kV输变电工程</td></tr><tr><td>建设单位</td><td colspan="2">国网湖南省电力有限公司株洲供电公司</td></tr><tr><td>工程性质</td><td colspan="2">新建</td></tr><tr><td>设计单位</td><td colspan="2">株洲电力勘测设计科研有限责任公司</td></tr><tr><td>建设地点</td><td colspan="2">株洲市天元区</td></tr><tr><td rowspan="2">项目组成</td><td rowspan="2">变电工程</td><td>响塘110kV变电站新建工程</td></tr><tr><td>王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程</td></tr><tr><td></td><td>线路工程</td><td>新建王家坪-响塘110kV线路工程</td></tr><tr><td>建设内容</td><td>项目</td><td>规模</td></tr><tr><td>响塘110kV变电站 新建工程</td><td>本期建设规模</td><td>新建1×63MVA主变压器，110kV出线2回，低压无功电容器组1×(4.0+6.0) Mvar。</td></tr><tr><td>王家坪220kV变电站 110kV间隔改造 工程</td><td>本期建设规模</td><td>改造王家坪220kV变电站110kV出线间隔2个。</td></tr><tr><td>新建王家坪-响塘</td><td>项目</td><td>规模</td></tr></tbody></table>	工程名称	湖南株洲响塘110kV输变电工程		建设单位	国网湖南省电力有限公司株洲供电公司		工程性质	新建		设计单位	株洲电力勘测设计科研有限责任公司		建设地点	株洲市天元区		项目组成	变电工程	响塘110kV变电站新建工程	王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程		线路工程	新建王家坪-响塘110kV线路工程	建设内容	项目	规模	响塘110kV变电站 新建工程	本期建设规模	新建1×63MVA主变压器，110kV出线2回，低压无功电容器组1×(4.0+6.0) Mvar。	王家坪220kV变电站 110kV间隔改造 工程	本期建设规模	改造王家坪220kV变电站110kV出线间隔2个。	新建王家坪-响塘	项目	规模
工程名称	湖南株洲响塘110kV输变电工程																																		
建设单位	国网湖南省电力有限公司株洲供电公司																																		
工程性质	新建																																		
设计单位	株洲电力勘测设计科研有限责任公司																																		
建设地点	株洲市天元区																																		
项目组成	变电工程	响塘110kV变电站新建工程																																	
		王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程																																	
	线路工程	新建王家坪-响塘110kV线路工程																																	
建设内容	项目	规模																																	
响塘110kV变电站 新建工程	本期建设规模	新建1×63MVA主变压器，110kV出线2回，低压无功电容器组1×(4.0+6.0) Mvar。																																	
王家坪220kV变电站 110kV间隔改造 工程	本期建设规模	改造王家坪220kV变电站110kV出线间隔2个。																																	
新建王家坪-响塘	项目	规模																																	

110kV线路工程	电压等级 (kV)	110
	线路路径长度 (km)	新建线路路径全长约2×0.57km，其中同塔双回架设2×0.13km，电缆敷设2×0.44km。
	新建杆塔数量 (基)	1基
	导线型号 (架空部分)	2×JL/LB20A-240/30钢芯铝绞线
	导线型号 (电缆部分)	YJLW03-64/110-1×1000mm ²
	架设方式	同塔双回架空
	敷设方式	电缆沟敷设（王家坪变电站侧电缆管廊土建部分不计入本工程）
	杆塔型式	国家电网公司输变电工程通用设计110kV输电线分册1DL模块塔型
	地形分布 (%)	平地100%

2.2.1 响塘 110kV 变电站新建工程

2.2.1.1 工程概况

响塘110kV变电站本期新建1×63MVA主变压器，110kV出线2回（至王家坪220kV变电站），低压无功电容器组1×（4+6）Mvar。

2.2.1.2 拟采取的环保设施和措施

(1) 电磁环境

采用户内布置；按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施；对电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离；选用具有抗干扰能力的设备；对产生大功率的电磁震荡设备采取必要的屏蔽措施等。

(2) 噪声

声源设备布置在室内；选用符合国家标准的低噪声电气设备；对户内变电站的平面布置进行优化设计，合理布置风扇等设备，以尽量减小噪声对站外环境的影响。

(3) 水环境

响塘110kV变电站运行期排水采用雨污分流制排水系统，雨水经站内雨水井收集，通过雨水管道排至北侧衡山西路市政雨水管网，生活污水经化粪池处理后排至北侧衡山西路市政污水管网。

(4) 事故变压器油处置设施

响塘110kV变电站本期新建30m³事故油池1座。

(5) 生态保护措施

响塘110kV变电站站区空地规划进行碎石铺装和绿化。

2.2.2 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

2.2.2.1 前期工程概况

王家坪220kV变电站现有规模为 $3 \times 180\text{MVA}$ 主变压器，220kV出线8回，110kV出线10回。王家坪220kV变电站220kV配电装置区位于站区西侧，220kV线路向西出线；110kV配电装置区位于站区东侧，110kV线路向东出线；主变布置于站区中心，主控楼位于站区中部偏北侧。

2.2.2.2 前期工程环保措施、环保手续履行情况及环境问题

(1) 前期工程环境保护设施

1) 事故油池

站内建有1座容积为 65m^3 的事故油池，主变压器下方设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与事故油池相连，用于收集事故状态下事故排油。

2) 生活污水

王家坪220kV变电站为无人值班变电站，仅有检修人员定期巡检时产生少量生活污水，变电站已建化粪池1座，生活污水排入站外污水管网。

3) 固体废物

站内设有生活垃圾收集装置，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处置。废弃铅蓄电池均交由有资质单位处理，未随意丢弃。

(2) 前期工程环保手续履行情况

2019年，国网湖南省电力有限公司以《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（湘电公司函科[2019]350号）对王家坪220kV变电站进行环保验收批复。

(3) 前期工程的环境问题

王家坪220kV变电站前期工程不存在环境问题。

2.2.2.3 本期改建工程概况

(1) 改建工程内容及规模

王家坪220kV变电站本期改造110kV出线间隔2个，分别为512间隔（现为110kV王莲I线）及514间隔（王君线），该2个间隔现为架空出线，间隔上的设备均能够满足本工程出线要求，本期无需进行扩建，仅将架空出线改造为电缆出线。原110kV王莲I线及110kV王君线迁改工作已在湖南株洲河西中心220千伏变电站110千伏送出工程中计列，目前施工图已完成，该工程将在2020年年底完工。改造工程在站内进行，不需新征用地。

(2) 配套设施、公用设施及环保设施
前期工程已按终期规模建成了全站的场地、道路、供排水和事故油池等设施，本期无需改扩建。本期改造间隔不新增值守人员，不新增生活污水及固体废物等排放。

2.2.3 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程

2.2.3.1 线路概况

新建输电线路路径全长约 $2\times 0.57\text{km}$ ，其中同塔双回架设 $2\times 0.13\text{km}$ ，电缆敷设 $2\times 0.44\text{km}$ 。线路位于株洲市天元区境内。

本工程输电线路利用王响I、II线P1-P13杆塔段共计 1.6km ，该段线路已在前期工程中进行迁改，为本工程预留了杆塔及双回导线。本期新建线路段分别为向塘变电站出线至王响I、II线P13杆塔段，以及王响I、II线P1杆塔至王家坪变电站进线侧的电缆线路段。

2.2.3.2 导线、杆塔、基础

(1) 导线

本工程110kV架空线路导线选用 $2\times \text{JL/LB20A-240/30}$ 钢芯铝绞线，电缆线路选择YJLW03-64/110-1×1000mm²单芯电力电缆。导线基本参数见表 5。

表 5 线路工程导线基本参数一览表

项目	架空线路
导线型号	$2\times \text{JL/LB20A-240/30}$ 钢芯铝绞线
计算截面 (mm ²)	275.96
外径 (mm)	21.60
允许载流量 (A)	655

(2) 杆塔

本工程110kV架空线路杆塔选用《国家电网公司输变电工程通用设计110(66)kV输电线路分册》的1DL模块塔型，具体型号为1DL-SDGG(S)。本工程新建杆塔1基，为双回电缆终端钢管杆。各型号杆塔使用条件见表6。

表 6 杆塔使用条件

序号	杆塔名称	呼称高(m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)	基数
1	1DL-SDGG(S)	30	450	700	40~90终端	1

(3) 基础

根据本工程线路地形、地质特点、水文情况、施工条件和杆塔型式，经技术

	<p>经济比较，本工程线路塔基基础选用灌注桩基础。</p> <h3>2.3 工程占地及物料消耗</h3> <p>本工程总占地面积约 0.87hm^2，其中永久占地 0.57hm^2，临时占地约 0.30hm^2。永久占地中，变电站工程占地 0.56hm^2，线路工程占地约 0.01hm^2。临时占地主要为变电站及线路塔基施工生产区、线路牵张场、临时施工道路等，其中，变电站工程临时占地约 0.28hm^2，线路工程临时占地约 0.02hm^2。</p> <p>输变电工程在运行期仅进行电能电压等级的转换和传送，无相关物料和资源消耗。</p>
总平面及现场布置	<h3>2.4 变电站总平面及现场布置</h3> <p>响塘110kV变电站采用全户内布置形式，站区东西总长83.5m，南北总长50.6m，站址征地面积5628m^2，其中围墙内总占地面积4225m^2。</p> <p>响塘110kV变电站站内设置1栋综合配电楼，按一层布置，电容器室、散热器室、变压器室、110kVGIS室自西向东布置在配电装置楼南侧，10kV配电装置室、二次室、资料室等自东向西布置在配电装置楼北侧，进站道路由站区北侧引入。</p> <p>响塘110kV变电站总平面布置示意图见附图2。</p> <h3>2.5 新建线路工程路径走向</h3> <p>线路自王家坪变电站东侧，采用电缆出线沿“武广电缆入廊工程”中新建的电缆隧道及本工程新建的电缆沟敷设至王家坪变电站西侧，由已建王经I、II线P1钢管杆处转为架空，利用已有王响I、II线P1-P13杆塔段向西走线，共计1.6km，在P13钢管杆处向西偏南转接至响塘变电站北侧绿化带中本期新建钢管杆处，改为电缆入地，向南敷设进入110kV响塘变电站。新建线路全线双回路架设，线路路径全长约$2 \times 0.57\text{km}$。</p> <p>线路路径图详见附图3。</p>
施工方案	<h3>2.6 施工工艺和方法</h3> <h4>2.6.1 变电站工程施工工艺及方法</h4> <p>变电站工程施工工艺流程主要包括六个阶段，即施工场地“四通一平”、地基处理、建构筑物土石方工程、土建施工、设备进场运输、设备及网架安装等。变电站工程施工工艺流程详见图1。</p>

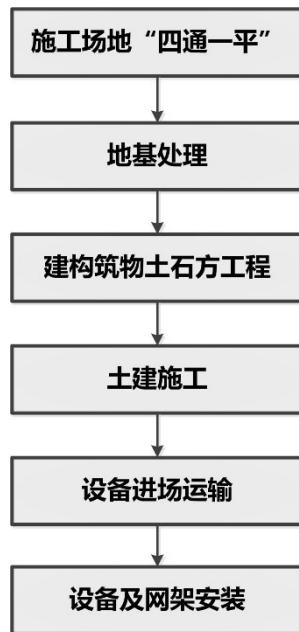


图 1 变电站工程施工工艺流程

2.6.2 输电线路工程施工工艺及方法

架空输电线路施工的工艺流程主要包括三个阶段，即准备工作、施工安装和启动验收。其中，施工安装通常又划分为土方、基础、杆塔、架线及接地五个工序。架空输电线路施工工艺流程详见图2。

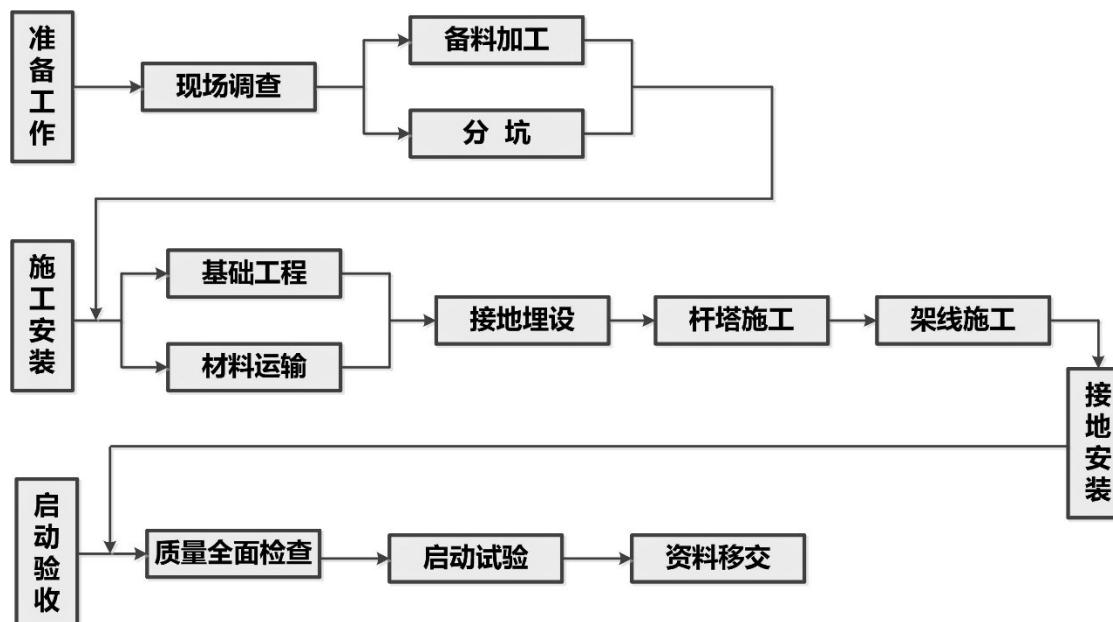


图 2 输电线路施工工艺流程

2.6.2.1 准备工作

为了做好施工准备工作，应对施工现场进行全面调查，了解工程整体情况，拟定切实可行的施工方案。施工准备工作包括技术准备、物资准备、施工现场准备等，其中技术准备包括运输道路、物料供应（钢筋、混凝土、水、砂石等）、

	<p>沿线食宿生活、重要交叉跨越等现场调查，以及编写施工组织设计和施工说明等工作；物资准备包括设备订货、材料加工、材料运输计划、工器具准备等；施工现场准备包括建设必要的临时施工道路或设施，采购钢筋、混凝土、砂石等材料，按施工段进行更细致的运输道路调查，对线路进行复测和分坑，以及材料的工地运输。</p> <h4>2.6.2.2 施工安装</h4> <p>(1) 基础施工。在完成复测分坑准备后，可按地质条件及杆塔明细表确定基础开挖方式和拟定基础施工方法，如人力开挖、爆扩成坑、现浇杆塔基础、预制基础等。</p> <p>(2) 杆塔施工。杆塔施工时输电线路中的一道重要工序，其任务是将杆塔组立于基础之上，并牢固地用基础连接，用来支承架空导（地）线。</p> <p>(3) 电缆沟施工。电缆沟施工主要是为地下电缆提供空间，主要施工流程可分为：电缆沟开挖，边坡硬化，线路支架架设，架线施工等。</p> <p>(4) 架线施工。架线施工的任务是将架空导（地）线按设计要求的架线应力（驰度）架设于已组立好的杆塔上。按照施工流程可分为：障碍的消除；搭设越线架；挂悬垂绝缘子串和放线滑车；放线；紧线与观测驰度；附件安装；导（地）线的连接。</p> <p>(5) 接地安装。接地装置（包括接地体和接地引下线）大部分为地下隐蔽工程，故在施工中应严格按照规定操作安装，并需测量接地电阻值，使其符合要求后，才能投入运行。</p>
其他	<h4>2.7 项目进展情况及环评工作过程</h4> <p>《湖南株洲响塘 110kV 输变电工程可研报告（收口版）》由株洲电力勘测设计科研有限责任公司 2020 年 8 月完成，该报告为本环评工作基础。</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部令第 16 号），本工程应编制环境影响报告表。</p> <p>国网湖南省电力有限公司株洲供电公司委托中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。接到委托后，我公司对工程所在区域进行了实地踏勘、调查并收集了自然环境有关资料，委托武汉中电工程检测有限公司监测了电磁环境及声环境现状，结合本工程实际及技术导则要求，进行环境影响预测及评价，制定环境保护措施。在上</p>

	述工作的基础上，编制了《湖南株洲响塘 110kV 输变电工程环境影响报告表》（送审稿），报送审查。
--	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态 环境 现状	3.1 生态环境质量现状		
	3.1.1 自然环境概况		
	3.1.1.1 地形地貌		
	本工程区域原始地貌为剥蚀丘陵地貌，区域构造较简单，地势相对较平坦开阔，原始地貌形态为冲沟，现已大部分被填平为台地。本工程沿线海拔高程在 63.89~70.77m（黄海高程）之间。		
	3.1.1.2 地质、地震		
	本工程所处区域未发现大的构造活动断裂带，拟建场地内未见有岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动性断裂等不良地质作用，适宜于变电站建设用地。		
	根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中华人民共和国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程区域基本地震烈度为 6 度，设计地震动峰值加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组，建筑及设计特征周期 0.35s。		
	3.1.1.3 水文		
本工程变电站及输电线路生态影响评价范围内均无大中型地表水体。			
本工程变电站场地设计地坪标高 61.3m，当地最高洪水水位 42.6m（黄海高程，株洲一大桥 1994 年 6 月 18 日），本工程距湘江约 5km。本工程建设区域不受洪水影响。			
3.1.1.4 气候特征			
天元区属中亚热带季风气候，四季分明，春季寒潮频繁，气温变化剧烈；夏季暑热期长，伏旱明显；前秋干旱频繁，后秋天气多变；冬季严寒期短，阴晴少雨天多。天元区气候特征详见表 7。			
表 7 气候特征一览表			
项目		单位	特征值
多年平均气温		°C	17.4°C
多年最高气温		°C	40.5°C
多年最低气温		°C	-11.5°C
多年平均日照时数		h	1443.2
多年平均降雨量		mm	1442.7mm
多年平均风速		m/s	2.3m/s

3.1.2 主体功能区划

根据《湖南省人民政府关于印发湖南省主体功能区规划的通知》（湘政发〔2012〕39号），湖南省国土空间按开发方式和强度分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，按开发内容分为城市化地区（重点开发区域）、农产品主产区（限制开发区域）和重点生态功能区（限制开发区域）。其中，城市化地区重点进行工业化和城镇化开发；农产品主产区限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以提供农产品为主体功能；重点生态功能区限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以提供生态产品为主体功能；禁止开发区域指禁止进行工业化城镇化开发，需特殊保护的重点生态功能区。

本工程位于株洲市天元区，属于重点开发区域，不涉及禁止开发区域。重点开发区域内的主要功能定位为在优化结构、节约资源、保护环境的基础上，重点支持要素集聚、土地集中、人口集中，推动经济又好又快发展；完善区域内交通、能源、供水、环保等基础设施建设为其发展方向之一。本工程为输变电工程，属于能源类基础设施建设，符合重点开发区域的发展方向要求。因此，本工程与《湖南省人民政府关于印发湖南省主体功能区规划的通知》（湘政发〔2012〕39号）相符。

3.1.3 陆生生态

3.1.3.1 土地利用现状

本工程响塘110kV变电站站址处为规划建设用地，现状为草地及少量农田。

3.1.3.2 植被

根据现场调查，本工程响塘 110kV 变电站站址处现状为草地及少量农田，周边区域植被主要为人工植被及自然植被，人工植被主要为蔬菜，自然植被主要为杂草、灌木丛等。

输电线路周围区域存在的自然植被以杂草、灌木为主，人工植被包括蔬菜等经济作物、行道树以及城市绿化带。

工程区域自然环境概况见

			
			
		/	
响塘 110kV 变电站站址环境现状四至图			
			
王家坪 220kV 变电站间隔改造侧		拟建变电站区域环境现状	

拟建架空线路沿线环境现状		拟建架空线路塔基位置	
拟建电缆管廊区域环境现状		前期工程在建电缆隧道（本期利旧）区域现状	
图 1。			
	站址北侧	站址东侧	
	站址南侧	站址西侧	

		/	
响塘 110kV 变电站站址环境现状四至图			
王家坪 220kV 变电站间隔改造侧	拟建变电站区域环境现状		
拟建架空线路沿线环境现状		拟建架空线路塔基位置	
拟建电缆管廊区域环境现状	前期工程在建电缆隧道（本期利旧）区域现状		
图 1 响塘 110kV 输变电工程区域自然环境现状			
<h3>3.1.3.3 动物</h3> <p>经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动物天然集中分布区，区域常见的野生动物主要为啮齿类动物和雀形目鸟类</p>			

等。

3.2 水环境质量现状

本工程线路路径较短，所在区域为株洲市天元区城区，工程周边无地表水体。

3.3 大气环境质量现状

根据株洲市生态环境局公布的2021年7月株洲市环境空气质量状况，本工程所处区域内大气环境质量达标，为优良天气。

3.4 声环境质量现状

3.4.1 监测布点及监测项目

3.4.1.1 监测布点原则

(1) 新建变电站工程：对拟建变电站站址及周围声环境敏感目标进行布点监测。

(2) 变电站间隔改造工程：对待改造变电站 110kV 出线间隔侧及间隔改造侧厂界外声环境敏感目标进行布点监测。

3.4.1.2 监测布点

(1) 响塘 110kV 变电站新建工程：拟建响塘 110kV 变电站站址四周及站址中心各布设 1 个测点，共 5 个测点；对评价范围内的声环境敏感目标各布设不少于 1 个测点，响塘 110kV 变电站站址各环境敏感目标处各布设 1 个测点，共布设 2 个测点。

(2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程：在王家坪 220kV 变电站 110kV 出线间隔侧厂界布设 2 个厂界测点；间隔改造侧评价范围内的声环境敏感目标各布设不少于 1 个测点，王家坪 220kV 变电站 110kV 出线间隔侧各环境敏感目标处各布设 1 个测点，共布设 1 个测点。

3.4.1.3 监测点位

(1) 响塘 110kV 变电站新建工程：拟建响塘 110kV 变电站站址监测点位位于拟建站区四侧边界处及站址中心处，测点位于距离地面 1.5m 高度处；变电站声环境敏感目标的监测点布设在靠近变电站侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

(2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程：在王家坪 220kV 变电站 110kV 出线间隔侧厂界外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处；间隔改造

侧声环境敏感目标的监测点布设在靠近变电站侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

具体监测点位见表 8 和附图 4、附图 5。

表 8 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位描述	监测内容
一、响塘110kV变电站新建工程				
1	响塘110kV变电站站址	东侧	变电站站址边界外 1m、高度1.5m	噪声
2		南侧		
3		西侧		
4		北侧		
5		中心		
6	响塘110kV变电站环境 敏感目标	天元区马家河街道泉 源社区武家组	杂物房西侧	噪声
7		天元区马家河街道湖 南省天元区人民武装 部	看护房西侧	
二、王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程				
8	王家坪220kV变电站	厂界东侧	1#	噪声
9		厂界东侧	2#	
10	株洲市天元区栗雨街道王家坪社区马头组		永兴批发民房西南侧	

3.4.2 监测项目

等效连续 A 声级。

3.4.3 监测点位

武汉中电工程检测有限公司。

3.4.4 监测时间、监测环境、监测频率

本工程监测时间和监测环境见表 9，监测频率按每个监测点昼、夜各监测一次。

表 9 监测时间及监测环境

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2020.9.1	晴	30.1~35.2	44.0~50.8	0.4~0.9

3.4.5 监测方法及测量仪器

3.4.5.1 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)执行。

3.4.5.2 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 10。

表 10

声环境现状监测仪器及型号

仪器名称及型号	技术指标	测试(校准)证书编号
仪器名称: 声级计 仪器型号: AWA6228+	测量范围: 低量程 (20~132) dB(A) 高量程 (30~142) dB(A) 灵敏度: ±0.1dB	校准单位: 广州广电计量检测股份有限公司 证书编号: J202005154976-0001-G1 有效期: 2020年05月21日~2021年05月20日
仪器名称: 声校准器 仪器型号: AWA6021A	声压级: (94.0/114.0) dB	校准单位: (广州广电计量检测股份有限公司) 证书编号: J202005154976-0002-G1 有效期: 2020年05月21日~2021年05月20日

3.4.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 11。

表 11

声环境现状监测结果

单位: dB (A)

序号	监测点位	监测值		标准值		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
一、响塘110kV变电站新建工程						
1	响塘110kV变电站站址	东侧#1	45.2	41.7	60	50
2		南侧#2	43.9	40.7	60	50
3		西侧#3	44.0	41.4	60	50
4		北侧#4	44.3	40.5	60	50
5		中心#5	43.7	41.1	60	50
6	天元区马家河街道泉源社区武家组杂物房西侧		43.1	39.7	60	50
7	天元区马家河街道湖南省天元区人民武装部看护房西侧		43.4	40.3	60	50
二、王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程						
8	王家坪220kV变电站厂界	东侧厂界#1	47.0	43.7	60	50
9		东侧厂界#2	46.6	41.6	60	50
10	天元区栗雨街道王家坪社区马头组永兴批发民房西南侧		47.9	45.8	60	50

3.4.7 监测结果分析

3.4.7.1 响塘110kV变电站新建工程

响塘 110kV 变电站站址四侧和中心昼间噪声监测值范围为 43.7~

45.2dB(A), 夜间噪声监测值范围为 40.5~41.7dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。

响塘 110kV 变电站周边声环境敏感目标昼间噪声监测值范围为 43.1~43.4dB(A), 夜间噪声监测值范围为 39.7~40.3dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。

3.4.7.2 王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程

王家坪 220kV 变电站东侧厂界昼间噪声监测值范围为 46.6~47.0dB(A), 夜间噪声监测值范围为 41.6~43.7dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准。

王家坪 220kV 变电站东侧厂界外环境敏感目标处昼间噪声监测值为 47.9dB(A), 夜间噪声监测值为 45.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。

3.5 电磁环境质量现状

本工程电磁环境现状详见电磁环境影响专题评价。依据电磁环境现状监测结果, 结论如下:

3.5.1 响塘 110kV 变电站新建工程

响塘 110kV 变电站站址四周及中心工频电场强度监测值为 3.25~11.08V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.071~0.152μT, 电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值(工频电场强度不超过 4000V/m、工频磁感应强度不超过 100μT) 要求。

响塘 110kV 变电站周边电磁环境敏感目标工频电场强度监测值为 15.76V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.068μT, 电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值(工频电场强度不超过 4000V/m、工频磁感应强度不超过 100μT) 要求。

3.5.2 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

王家坪 220kV 变电站东侧厂界工频电场强度监测值为 44.18~186.31V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.635~0.885μT, 电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的 4000V/m、100μT 的控制限值要求。

王家坪 220kV 变电站东侧厂界外电磁环境敏感目标工频电场强度监测值为 78.22V/m, 工频磁感应强度监测值为 1.553μT, 电磁环境满足《电磁环境控

	<p>制限值》（GB8702-2014）中的 4000V/m、100μT 的控制限值要求。</p> <h3>3.5.3 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程</h3> <p>架空输电线路电磁环境背景值测点处电场强度监测值范围为 7.13~36.70V/m、磁感应强度监测值范围为 0.099~0.325μT，电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的 10kV/m、100μT 的控制限值。电缆输电线路电磁环境背景值测点处电场强度监测值范围为 2.37~910.71V/m、磁感应强度监测值范围为 0.045~0.283μT。电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的 4000V/m、100μT 的控制限值。</p>
与项目相关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>2019年，国网湖南省电力有限公司以《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（湘电公司函科[2019]350号）对王家坪220kV变电站进行环保验收批复。</p> <p>王家坪220kV变电站前期工程不存在环境问题。</p>
生态环境保护目标	<h3>3.6 生态环境保护目标</h3> <h4>3.6.1 生态敏感区</h4> <p>根据收资调查，本工程生态影响评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）中“自然保护区、世界文化和自然遗产地”等特殊生态敏感区以及“风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地”等重要生态敏感区。</p> <h4>3.6.2 生态环境敏感目标</h4> <p>经查询，本工程不涉及生态保护红线，亦不涉及“湖南省长株潭城市群生态绿心”。</p> <h4>3.6.3 水环境敏感目标</h4> <p>本工程评价范围内无饮用水水源保护区等水环境敏感目标。本工程生态影响评价范围内无地表水体。</p> <h4>3.6.4 电磁环境、声环境敏感目标</h4> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境敏感目标主要是输电线路附近的住宅、办公楼等有公众居住、工作或学习的</p>

建筑物。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本工程声环境敏感目标主要是输电线路附近的住宅等对噪声敏感的建筑物或区域。本工程电磁和声环境敏感目标概况详见表 12，本工程与环境敏感目标相对位置关系示意图见附图 4、附图 5。

表 12

本工程居民类环境保护目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称		环境敏感目标概况	建筑结构	方位及距变电站厂界及线路边导线地面投影最近水平距离	环境影响因子	声功能区划	备注
一、响塘110kV变电站新建工程									
1	株洲市天元区马家河街道	泉源社区	武家组杂物房	杂物房，评价范围内1栋，为武家组杂物房。	1层坡顶	南侧约20m	工频电场 工频磁场 噪声	2类	
2	株洲市天元区群丰镇	湖南省天元区人民武装部杂物房		杂物房，评价范围内1栋，为湖南省天元区人民武装部杂物房。	1层坡顶	东侧约50m	噪声	2类	
二、王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程									
3	株洲市天元区栗雨街道	王家坪社区	马头组民房	居民房，评价范围内约5栋，最近一栋为马头组永兴批发民房。	1~2层坡顶	东侧约5m	工频电场 工频磁场 噪声	2类	
三、新建王家坪-响塘110kV线路工程									
评价范围内无环境敏感目标									

注：表中所列距离均为当前设计阶段拟建变电站厂界距环境敏感目标的最近距离或输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化，下同。

评价标准	<p>根据建设项目区域的环境现状、国家相关环境保护标准，本工程执行如下标准：</p> <p>1、电磁环境</p> <p>依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的控制限值，即频率 50Hz 的电场强度公众暴露控制限值为 4000V/m、磁感应强度为 100μT；架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度控制限值为 10kV/m。</p> <p>2、声环境</p> <p>(1) 本工程涉及《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类区域，具体执行情况如下：</p> <p>变电站工程：变电站区域执行 2 类标准。</p> <p>线路工程：线路环境敏感目标执行 2 类标准（沿线经过城市，存在居住、商业、工业混杂的地区）。</p> <p>(2) 施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。</p>
其他	<p>3.7 评价等级</p> <p>3.7.1 电磁环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）确定本工程的电磁环境影响评价工作等级：</p> <p>(1) 变电站：本工程响塘变电站为 110kV 户内站，电磁环境影响评价等级为三级，王家坪变电站为 220kV 户外站，电磁环境影响评价等级为二级。</p> <p>(2) 输电线路：本工程输电线路为 110kV 架空线路及电缆线路，架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，评价等级为三级，电缆线路段评价等级为三级。</p> <p>本工程按最高等级进行评价，本工程电磁环境影响评价工作等级确定为二级。</p> <p>3.7.2 声环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价工作等级的确定原则确定本工程声环境影响评价工作等级：</p>

本工程变电站及输电线路建设地点为《株洲市城区声环境功能区划分》（株环发[2019]9号）中规定的2类声环境功能区；项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下；建设前后评价范围内受影响的人群数量变化不大。综合考虑，本工程声环境影响评价工作等级确定为二级。

3.7.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中规定的生态环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的生态环境影响评价工作等级：

本工程变电站及输电线路评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区及饮用水水源保护区等特殊生态敏感区，也不涉及森林公园、地质公园、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等重要生态敏感区。本工程区域属于生态环境一般区域。本工程占地面积小于2km²，输电线路长度小于50km，故本工程生态影响评价工作等级确定为三级。

3.8 评价范围

3.8.1 电磁环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程电磁环境影响评价范围为：

(1) 变电站：220kV变电站站界外40m范围内；110kV变电站站界外30m范围内。

(2) 输电线路：边导线地面投影外两侧各30m范围内。

3.8.2 声环境

(1) 变电站：主要噪声设备运营期噪声贡献值在变电站围墙外50m处已衰减至36dB(A)左右，声环境影响评价范围为围墙外50m范围内；

(2) 输电线路：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各30m范围内。电缆线路不进行声环境影响评价。

3.8.3 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：

(1) 变电站：变电站围墙外500m范围内；

	(2) 输电线路：架空线路边导线地面投影边缘外两侧 300m 范围内。
--	-------------------------------------

四、生态环境影响分析

4.1 产污环节分析

输变电工程施工期土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生生态、扬尘、施工噪声、废污水以及固体废弃物等影响。

输变电工程施工期的产污环节参见图 4~图 6。

施工期生态环境影响分析

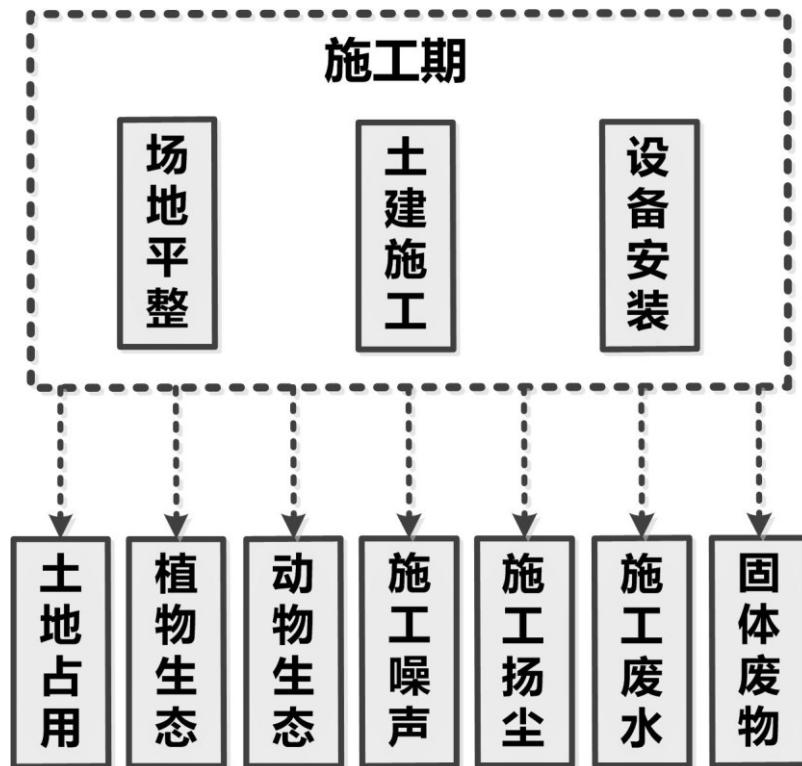


图 2 本工程变电站施工期产污节点图

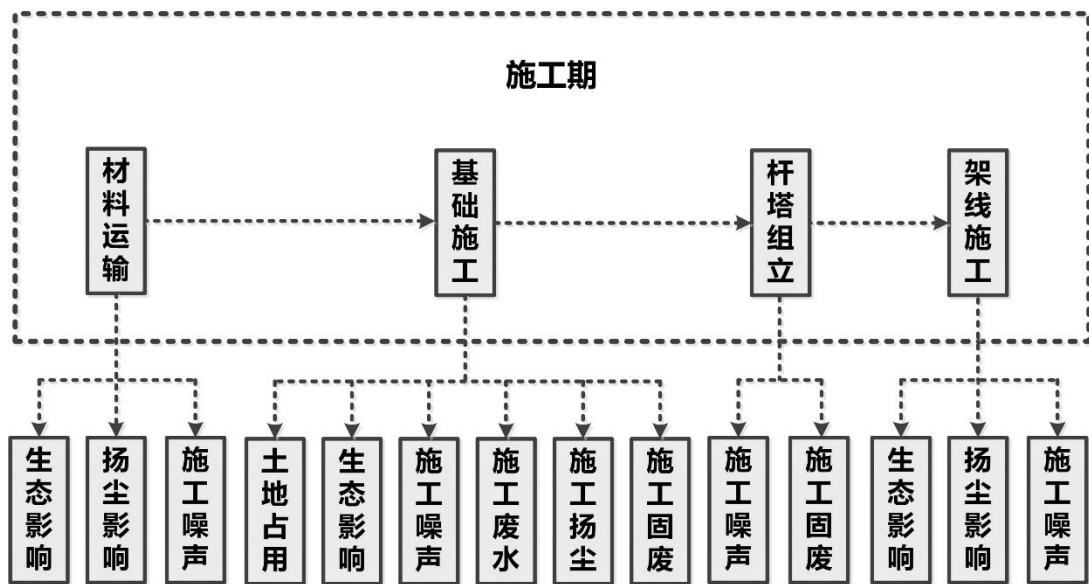


图 5 本工程架空输电线路施工期的产污节点图

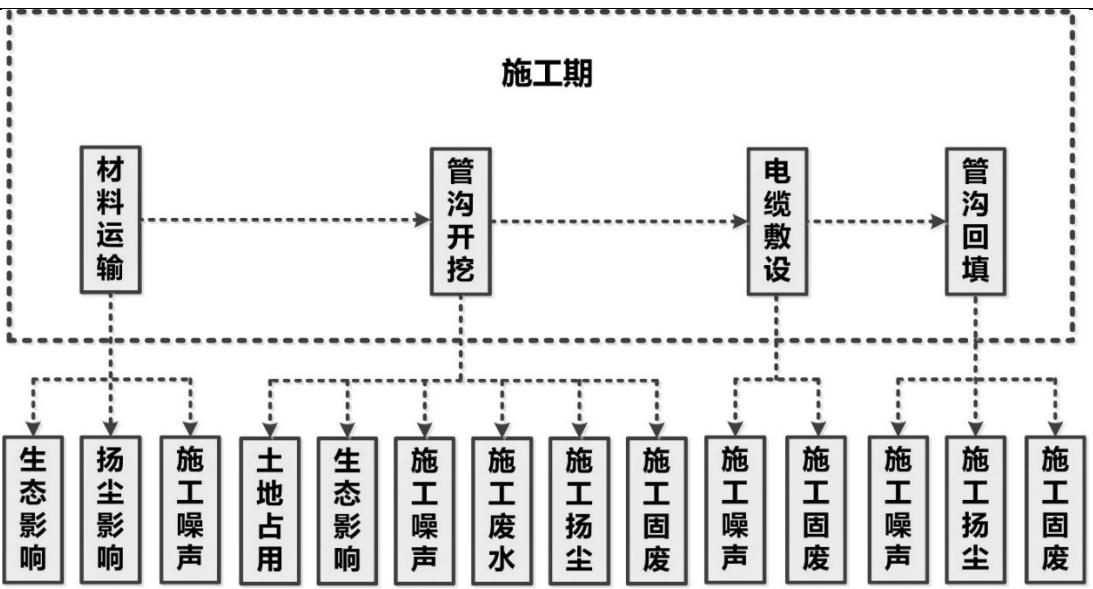


图 6 本工程架空输电线路施工期的产污节点图

4.2 污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生。
- (2) 施工扬尘：基础开挖、土方调运以及设备运输过程中产生。
- (3) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。
- (4) 固体废弃物：施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾等。
- (5) 生态环境：杆塔基础施工占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。

4.3 施工期各环境要素影响分析

4.3.1 施工期生态环境影响分析

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在施工占地和施工活动对植被和区域内野生动物活动造成不利影响。

4.3.1.1 土地利用影响分析

本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者包括变电站永久占地、线路塔基占地等；后者包括工程临时用地，一般为牵引场、张力场、施工临时占地、施工临时道路等。

输电线路塔基占地面积小，且本工程仅新建 1 基杆塔，电缆输电线路路径较短，且站外部分主要为出线侧围墙外与线路终端塔之间，工程建设不会大幅度减少人均耕地面积，不会给以农业生产为主要收入来源的农民带来大的经济

压力，对当地总体的土地利用现状影响很小。

4.3.1.2 植被影响分析

响塘 110kV 变电站新建工程占地主要为草地及少量农田，施工期主要会导致地表生长的农作物的破坏，造成生物量的损失。但受影响的均为高度人工干预的农业植被，工程建设不会对区域自然植被造成影响。本工程变电站及输电线路建设位置均位于株洲市城区，不涉及林地，不会对林地造成影响。

输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，且本工程仅新建 1 基杆塔，占地量很少，对当地常见植被的破坏也较少；电缆线路永久占地破坏的植被仅限电缆沟占地范围以内，本工程变电站外电缆沟长度较短，占地面积也较小，对常见植被破坏情况较少。临时占地对植被的破坏主要为设备覆压及施工人员对绿地的踩踏，但由于本工程仅新建 1 基杆塔，施工时间短，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；施工活动产生的扬尘会暂时降低区域内生态环境质量，间接影响区内植被生长发育，但影响是短暂的，并随施工结束而逐渐消失。

4.3.1.3 动物影响分析

本工程动物资源的调查结果表明，本工程变电站附近及线路沿线人类生产活动频繁，分布在该区域的野生动物较少。根据本工程的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

本工程杆塔基础占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用城市道路等；变电站外电缆沟长度较短，占地面积也较小，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。

因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

4.3.1.4 农业生产影响分析

本工程变电站、线路塔基及电缆沟占地区域为城市规划用地，现状为荒地及少量农田，部分区域存在周围居民临时种植的农作物。变电站占地后仅少量

减少临时种植农作物产量；塔基及电缆沟占地面积小且分散。本工程建设对农业生产的影响较小。

4.3.2 施工期水环境影响分析

4.3.2.1 废污水污染源

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

本工程变电站及线路施工期平均施工人员约 20 人，每个施工人员用水量约 $0.15\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按总用水量的 80%计，则生活污水的产生量约 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。

本工程变电站及输电线路施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地形成的泥水以及砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。

4.3.2.2 废污水影响分析

本工程变电站在采取先行修筑站内生活污水处理设施对施工期生活污水进行处理；变电站改造工程施工期生活污水利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理；输电线路路径较短，且距离变电站很近，生活污水依托已有的变电站污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。

本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。

4.3.3 施工期环境空气影响分析

4.3.3.1 环境空气污染源

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自变电站和输电线路土建施工的场地平整、基础等土石方工程、设备材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，变电站和输电线路的土石方开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

4.3.3.2 环境空气保护目标

经现场调查，本工程施工扬尘环境保护目标同环境保护目标。

4.3.3.3 环境空气影响分析

(1) 响塘 110kV 变电站新建工程

变电站施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，此问题亦会消失。对建设过程中的施工扬尘采取了上述环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

(2) 输电线路工程

变电站出线间隔改造工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取上述必要的施工扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

(3) 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程

线路工程杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路塔基较少，施工时间较短，线路工程新建电缆沟路径长度短，开挖量较少，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、苫盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、土石方运输过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途径道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行撒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

4.3.4 施工期声环境影响分析

4.3.4.1 噪声源

变电站施工期在挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、混凝土搅拌机、汽车等，噪声水平为 60~85dB（A）。

输电线路施工期在塔基、电缆沟开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。另外，在架线过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，

线路施工噪声源声级值一般为 70dB(A)。

4.3.4.2 声环境保护目标

噪声环境保护目标主要为输电线路附近的声环境敏感目标，详见表 12。

4.3.4.3 声环境影响分析

(1) 变电站新建工程声环境影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中， L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB (A)。

取最大施工噪声源值 85dB (A) 对变电站施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 13。

表 13 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离(m)	0	10	15	30	80	100	150
未设置拦挡设施噪声贡献值dB(A)	74	64	62	57	49	48	44
设置拦挡设施噪声贡献值dB(A)	69	59	57	52	44	43	39
施工场界噪声标准dB(A)	昼间70, 夜间55						

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m，拦挡措施隔声效果为 5dB。

由表 13 可知，变电站施工场界噪声贡献值为 69dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》中昼间 70dB(A)的要求，但不能满足夜间 55dB(A)的要求。因此变电站施工过程中应采取必要的噪声防护措施，减少对外环境的影响。

(2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

王家坪 220kV 变电站本期仅改造 1 个出线间隔，变电站站外电缆隧道已于前期工程中建设完成，改造工程无需动用大型机械设备，施工期无需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取必要的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

(3) 输电线路声环境影响分析

输电线路工程杆塔基础施工、电缆沟施工、杆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环境敏感目标产生影响。但由于本工程新建杆塔仅 1 基、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单位杆塔基础施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工

	<p>期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。</p> <h4>4.3.5 施工期固体废弃物影响分析</h4> <h5>4.3.5.1 施工期固废来源</h5> <p>变电站施工期固体废弃物主要为四通一平工作产生的弃土（主要为表层耕植土）、弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。</p> <p>架空输电线路工程施工期产生的固体废弃物主要为输电线路杆塔基础回填余土及少量混凝土残渣等建筑垃圾及塔基施工多余的塔材、导线、金具、绝缘子等。电缆线路施工期产生的固体废弃物主要为电缆沟开挖产生的弃土、混凝土弃渣及建筑垃圾等。</p> <p>施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾、额外的塔材、导线、金具、绝缘子等若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。</p> <h5>4.3.5.2 施工期固废影响分析</h5> <p>在采取相关的环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。</p> <h4>4.4 施工期环境影响分析小结</h4> <p>综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。建设单位及施工单位应严格按照有关规定落实上述环境保护措施，并加强监管，将工程施工期对周围环境的影响降低到最低。</p>
运营期生态环境影响分析	<h4>4.5 产污环节分析</h4> <p>输变电工程运营期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场以及噪声，同时事故、检修产生的废油可能造成环境风险。</p> <p>输变电工程运营期的产污环节参见图 7~图 9。</p>

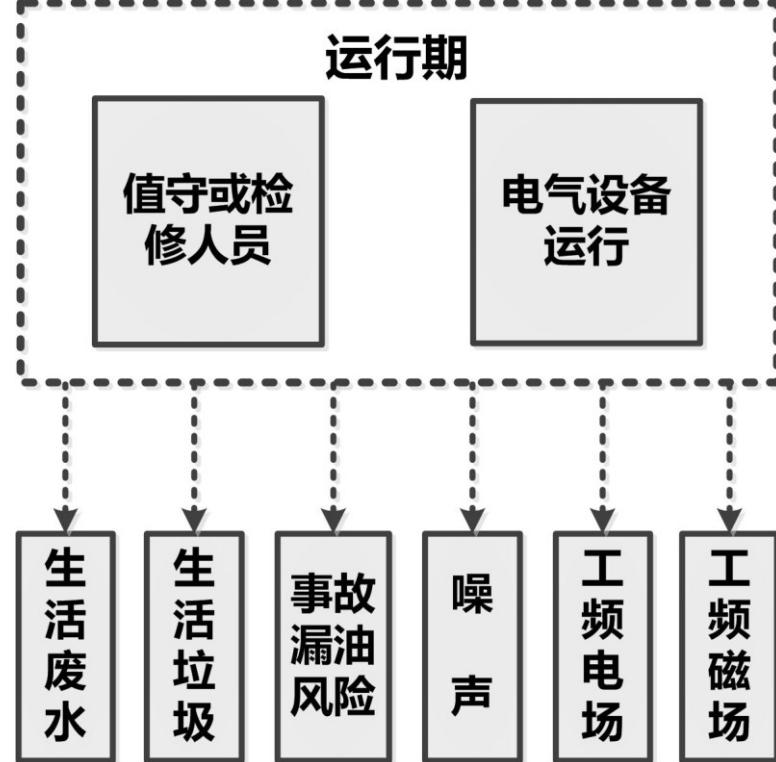


图 7 本工程变电站运营期产污节点图

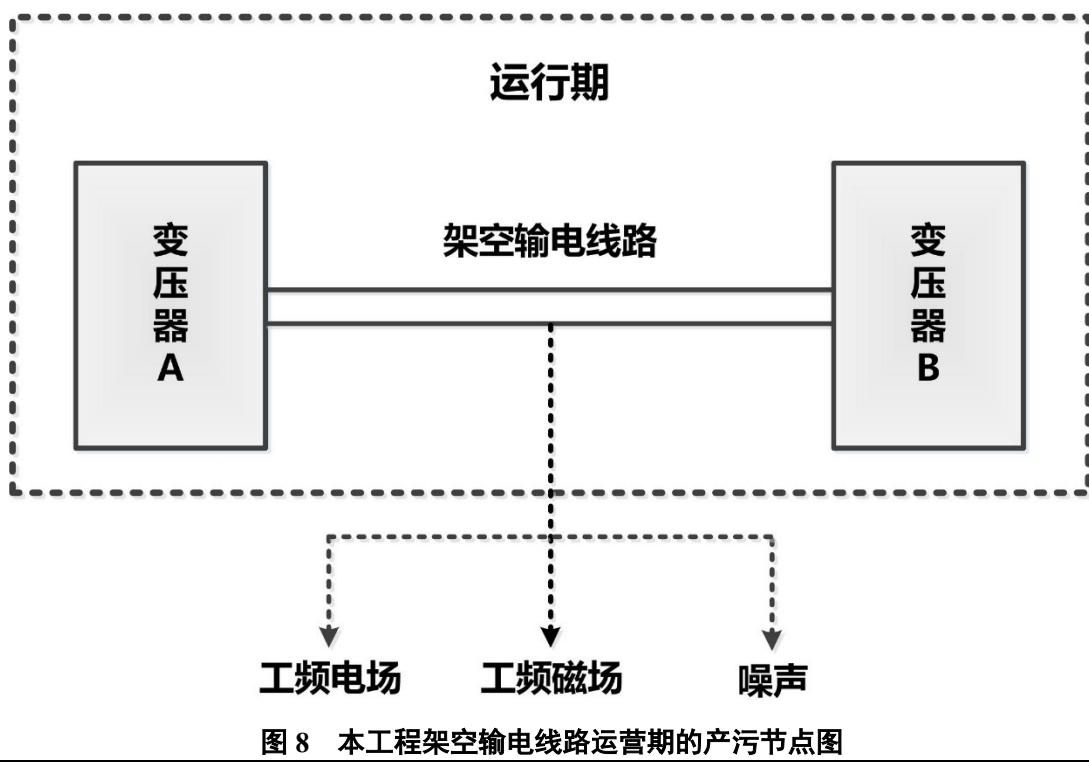


图 8 本工程架空输电线路运营期的产污节点图

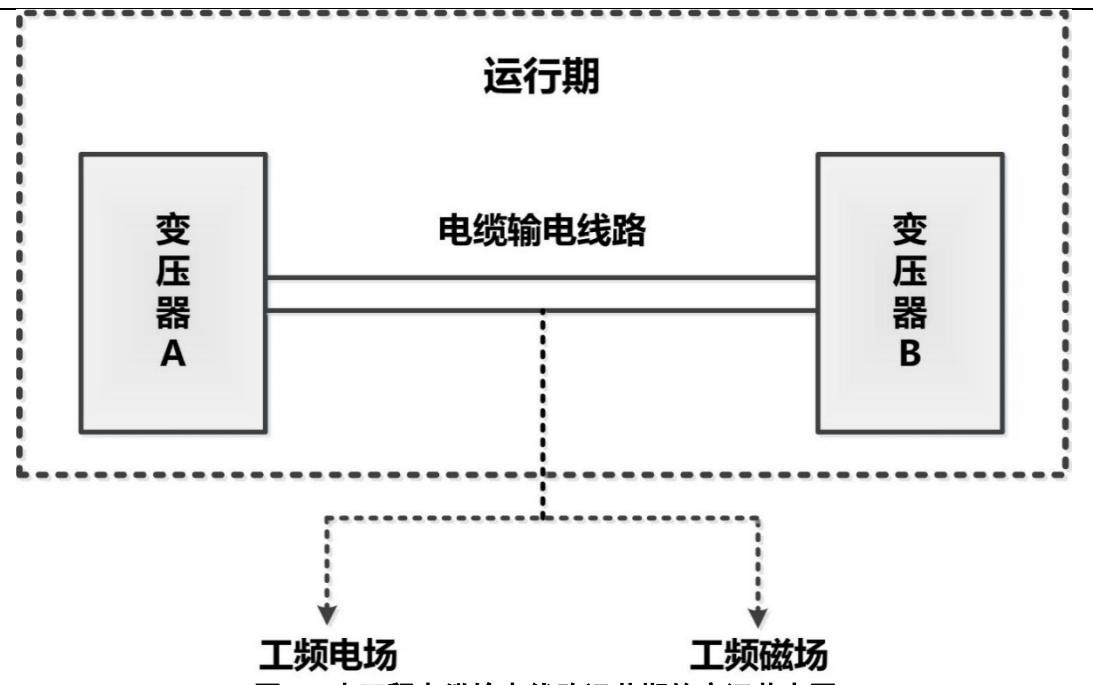


图 9 本工程电缆输电线路运营期的产污节点图

4.6 污染源分析

(1) 工频电场、工频磁场

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。本报告工频电场、工频磁场即指 50Hz 频率下产生的电场和磁场。

变电站有主要设备及母线线路在运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站内的变压器及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的电磁性噪声。

输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

(3) 废水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生。本工程变电站为无人值守无人值班变电站，仅有定期检修人员每次巡检时产生少量生活污水。变电站生活污水经化粪池处理后排入站外污水管网。

输电线路运营期无工业废水产生。

(4) 固体废弃物

本工程变电站运行固体废弃物主要为变电站定期巡检人员产生的少量生

活垃圾以及替换下来的废弃铅蓄电池。变电站站内生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处置；变电站内铅蓄电池待使用寿命结束后，交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。

输电线路在运营期无固体废物产生。

(5) 事故变压器油

变电站主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。

4.7 运营期各环境影响因素分析

4.7.1 运营期生态环境影响分析

本工程评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。

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。输电线路巡检基本沿已有城市的道路进行，基本不影响周边生态环境。

根据对湖南省目前已投入运行的输电线路附近生态环境现状调查结果显示，未发现输变电工程投运后对周围生态产生影响。因此可以预测，本工程运营期也不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.7.2 运营期水环境影响分析

4.7.2.1 变电站新建工程水环境影响分析

正常运行工况下，变电站内无工业废水产生，水环境污染物主要为变电站定期检修人员巡检时产生的生活污水。站区生活污水经化粪池处理后排入站外污水管网，不会对周边水环境产生影响。

4.7.2.2 输电线路新建工程水环境影响分析

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。

4.7.3 运营期环境空气影响分析

本项目运营期无废气产生，不会对附近大气环境产生影响。

4.7.4 运营期电磁环境影响分析

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，结论如下：

4.7.4.1 电磁环境影响评价结论

4.7.4.1.1 响塘 110kV 变电站新建工程

类比分析结果表明，黑石铺 110kV 变电站运行期的电磁环境水平能够反映本工程响塘 110kV 变电站建成投运后的电磁环境影响状况；类比监测结果表明，类比对象黑石铺 110kV 变电站围墙外的工频电场、工频磁场类比监测值分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的控制限值要求。因此，可以预测响塘 110kV 变电站投运后变电站厂界及周围环境敏感目标的电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的控制限值要求。

4.7.4.1.2 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

王家坪 220kV 变电站本期仅改造 2 个 110kV 出线间隔，改建工程不新电磁环境污染源，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，故其改造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，改造工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

王家坪 220kV 变电站电磁环境现状进行监测的结果表明，王家坪 220kV 变电站厂界电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

因此可以预测，王家坪 220kV 变电站本期改造完成后，变电站区域电磁环境水平能够维持现状水平，并分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

4.7.4.1.3 王家坪-响塘 110kV 双回线路工程

(1) 类比分析

通过类比监测分析，本工程拟建 110kV 电缆线路及同塔双回线路运行产生的电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值要求。

(2) 理论预测

对同塔双回线路进行模式预测，预测结果如下：

1) 工频电场

当线路线高处于最小对地高度：

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面

1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.67kV/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 中 10kV/m 的控制限值要求。

当线高在最小对地高度基础上抬升 3m:

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 9m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.12kV/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 中 10kV/m 的控制限值要求。

2) 工频磁场

当线高处于最小对地高度:

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 $18.74\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 中磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

当线高在最小对地高度基础上抬升 3m:

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 9m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 $7.44\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 中磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

4.7.4.1.4 电磁环境影响控制措施

由以上计算数据和分析论证结果可知，对于非居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场均能满足电磁环境控制限制要求，当采取在设计允许的最小对地高度的基础上抬升 3m 的措施后，对于非居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场亦能满足电磁环境控制限制要求。

4.7.5 运营期声环境影响分析

4.7.5.1 声环境影响评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中声环境影响预测与评价的相关要求，110kV 输电线路工程采用类比评价进行预测，变电站新建工程采用类比评价与模式预测相结合的方式进行评价。本工程各建设内容的声环境影响分析方法如下：

- (1) 响塘 110kV 变电站新建工程：采用模式预测的方法评价。
- (2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程：采用简要分析的方法进行评价。
- (3) 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程：采用类比分析的方法进行评价。

4.7.5.2 响塘110kV变电站新建工程声环境影响分析

4.7.5.2.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中的室内工业噪声预测模式。

由于变电站设备为户内布置，室内主要声源(主变压器)噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中附录A中的噪声源预测计算模式，将室内主要声源(主变压器)等效为室外声源，根据室外声源预测方法分别计算等效室外声源(主变)和室外声源(风机、空调外挂机)在预测点产生的声级，然后根据噪声贡献值计算公式对拟建工程声源对预测点产生的贡献值进行叠加预测。

1) 室内声源等效室外声源

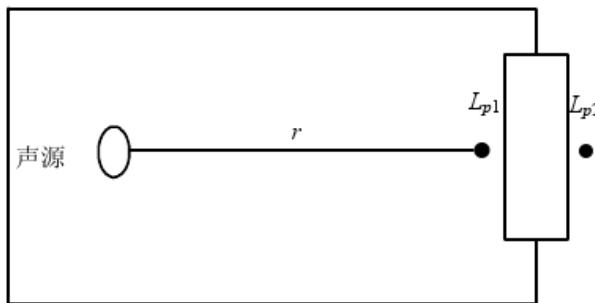


图 10 室内声源等效室外声源示意图

①如上图所示，首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{Pl} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{Pl} —为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

L_w —为某个声源的倍频带声功率级，dB；

r —为室内某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

R —房间常数， m^2 ； $R=Sa/(1-a)$ ， S 为房间内表面积， a 为平均吸声系数。

Q —方向因子，无量纲值。通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

②计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{Pl_i}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{Pl_ij}} \right]$$

式中 $L_{p1i}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;
 L_{plij} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB;
N—室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时, 按③中公式计算出靠近室外围护结构处的声压级。

③计算出室外靠近围护结构处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中 $L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;
 TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量, dB。

然后按④中公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源, 计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级。

④将室外声级 $L_{p2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源, 计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 L_w :

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

式中: S—透声面积, m^2 。

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置, 其倍频带声功率级为 L_w , 由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

2) 室外声源

①计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中:

L_w —倍频带声功率级, dB;

D_c —指向性校正, dB, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 D_i 加上计到小于 4π 球面度 (sr) 立体角内的声传播指数 D_Ω 。对辐射到自由空间的全向点声源, $D_c = 0$ dB。

A —倍频带衰减, dB;

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减, dB;

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减, dB;

A_{misc} ——其它多方面效应引起的倍频带衰减, dB;

②已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_o)$, 计算相同方向预测点位置的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_p(r_o) - A$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$, 可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算:

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1L_{pi}(r) - \Delta L_{pi}]} \right\}$$

式中:

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i ——i 倍频带 A 计权网络修正值, dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压, 只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时, 按如下公式近似计算:

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A \text{ 或 } L_A(r) = L_A(r_o) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选中心频率为 500HZ 的倍频带作估算。

③各种因素引起的衰减量计算

a. 几何发散衰减

$$A_{div} = 20 \lg (r / r_0)$$

b. 空气吸收引起的衰减量:

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中: a——空气吸收系数, km/dB。

c. 地面效应引起的衰减量:

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中:

r——声源到预测点的距离, m;
 h_m ——传播路径的平均离地高度。

④预测点的预测等效声级

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB (A) ;

L_{eqb} ——预测点的背值, dB (A) ;

3) 多个室外声源噪声贡献值叠加计算

①计算声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A,j}$, 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则预测点的总等效声级为

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A,j}} \right) \right]$$

式中: t_i —在 T 时间内 j 声源工作时间, s;

t_j —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

T—计算等效声级的时间, h;

N—室外声源个数, M 等效室外声源个数。

4) 噪声叠加值计算

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB (A) ;

L_{eqb} ——预测点的背值, dB (A) 。

4.7.5.2.2 参数选取

本工程响塘 110kV 变电站为户内式变电站。主变压器、110kV 配电装置、10kV 配电装置等电气设备均布置在户内。变电站运行期间的噪声源主要为主变压器、轴流风机等, 其中, 主变压器的噪声以中低频为主。根据类似工程的实测资料, 110kV 变压器外 1m 处声压级一般不超过 65dB (A), 本工程变电站主变室采用隔音门, 并设有消声百叶窗, 消声量可达到 5~10dB (A), 故本环评预测时消声量取 5dB (A), 则主变压器等效隔音门、消声百叶窗 1m 处声

压级取 60dB(A)。轴流风机 1m 处声压级取 75dB(A)，本环评建议轴流风机出风口加装 90° 消声弯管，消声量不低于 5 dB(A)，故轴流风机 1m 处声压级取 70dB(A)。本次预测主变压器等效成隔音门、消声百叶窗后按面源，轴流风机按点源建模，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。

本工程变电站噪声预测参数详见表 14。

表 14 响塘 110kV 变电站噪声预测参数一览表

变电站布置形式	全户内	
站区平面尺寸(长(m)×宽(m))	83.5×50.6	
3#主变距离围墙距离(m)	距东侧 17、距南侧 11、距西侧 52、距北侧 30	
声源	主变	轴流风机
声源类型	面声源	点声源
声源个数(个)	1	17
1m 外声压级 dB(A)	60	
主变高度(m)	3.5	
围墙高度(m)	2.1	
配电装置楼高度(m)	61.5×10.6×8.5	
110kV 二次设备预制仓高度(m)	61.5×9.0×4.8	
网格点高度(m)	1.5	

4.7.5.2.3 预测点位

厂界噪声：变电站围墙高度按照 2.1m 考虑，以变电站围墙为厂界。根据可研报告，变电站围墙采用锌钢通透式围墙。响塘 110kV 变电站厂界东侧及南侧存在声环境敏感目标，东侧与南侧厂界处预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 2.6m，西侧及北侧厂界预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 1.5m。

敏感点噪声：响塘 110kV 变电站东侧及南侧声环境敏感目标处预测点位选在敏感点房屋靠近变电站侧的屋外 1m，距地面 1.5m 高度处。

4.7.5.2.4 预测方案

(1) 厂界噪声

本工程响塘 110kV 变电站为户内式变电站，主变压器及 110kV 配电装置设备均布置在建筑物户内。变电站本期建设 1 台主变压器，本次噪声预测按照变电站本期建设规模进行预测，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。

(2) 敏感点噪声

将变电站本期规模下的设备噪声源作为源强，预测工程建设对声环境敏感目标的贡献值，并与敏感敏感目标的现状值叠加的预测值作为声环境敏感目标

的评价量。

4.7.5.2.5 预测结果

根据响塘 110kV 变电站总平面布置情况，按前述计算模式和预测参数条件，本期规模条件下对变电站厂界噪声影响进行了预测计算，预测结果详见错误!未找到引用源。15 及图 11。

表 15 本工程变电站本期规模运营期厂界噪声预测结果 单位：dB (A)

序号	预测点位	贡献值	现状值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	变电站厂界	东侧#1	39.7	45.2	41.7	-
2		南侧#2	47.4	43.9	40.7	-
3		西侧#3	37.3	44.0	41.4	-
4		北侧#4	35.6	44.3	40.5	-
5	变电站环境敏感目标	天元区马家河街道泉源社区武家组杂物房	35.1	43.1	39.7	43.7
6		天元区马家河街道湖南省天元区人民武装部看护房	24.8	43.4	40.3	40.4

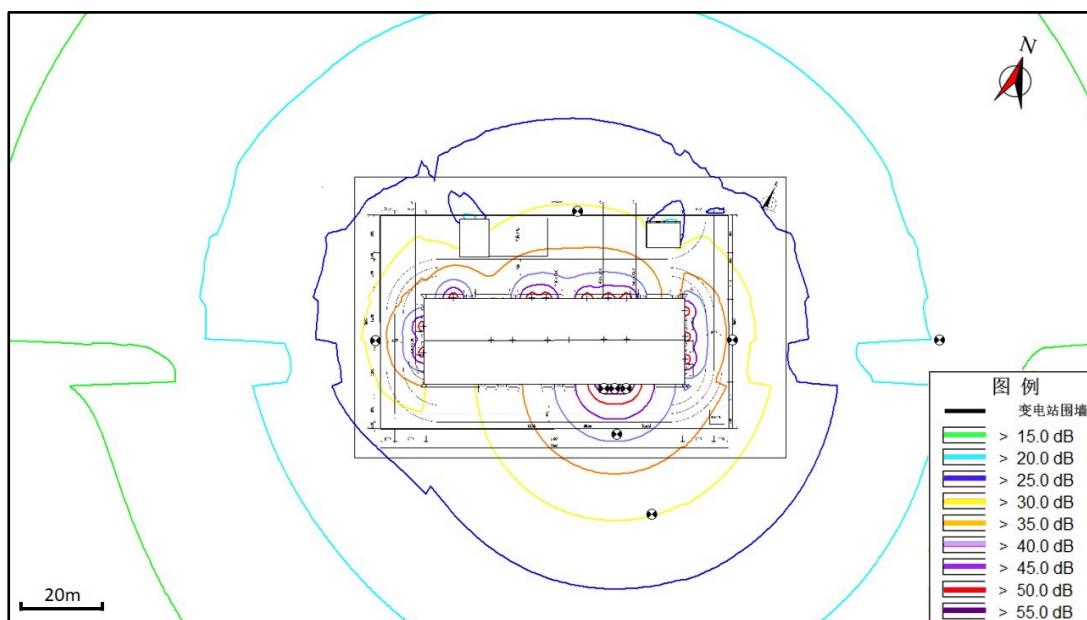


图 11 响塘 110kV 变电站噪声预测等值线图

4.7.5.2.6 变电站声环境影响评价

(1) 厂界噪声

响塘 110kV 变电站本期建成投运后，厂界四侧噪声预测值范围为 35.6~47.4dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准限值。

(2) 环境敏感目标

变电站周边声环境敏感目标昼间噪声预测值范围为 43.5~43.7dB(A)，夜间

噪声预测值范围为 40.4~41.0dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值。

4.7.5.3 王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程声环境影响分析

王家坪 220kV 变电站本期仅改造 2 个 110kV 出线间隔，改造工程不新增主变压器声源设备，改造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。

根据工程前期验收验收调查报告，王家坪 220kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

因此，可以预测王家坪 220kV 变电站本期改造完成后，变电站厂界噪声仍能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

4.7.5.4 新建王家坪-响塘110kV线路工程声环境影响分析

架空输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

4.7.5.3.1 类比对象

本工程拟建同塔双回线路选择 110kV 同塔双回湖南长沙 110kV 学岳线、110kV 学桃梅线同塔双回线路作为类比对象。

4.7.5.3.2 类比监测点位

110kV 学岳线、110kV 学桃梅线断面位于 023#-024#杆塔之间，从导线中心线开始，每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至中心线外 50m 处。

4.7.5.3.3 类比监测布点

输电线路下方距离地面 1.5m 高度处

4.7.5.3.4 类比监测内容

等效连续 A 声级。

4.7.5.3.5 类比监测方法及频次

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）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。

4.7.5.3.6 类比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（AWA6270+）。

4.7.5.3.7 类比监测时间、监测环境

测量时间：2019 年 9 月 15 日~17 日。

气象条件：阴~晴，温度 22.4~28.1℃，湿度 66.3~72.7%RH，风速 0.5~0.8m/s。
监测环境：类比线路监测点附近均为城市道路，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。

4.7.5.3.8 类比监测结果

类比同塔双回输电线路下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见表 16。

表 16 110kV 学岳线、110kV 学桃梅线类比监测结果 单位：dB(A)

序号	距线路中心线的地面投影水平距离 (m)	监测结果	
		昼间	夜间
1	0	51.3	43.5
2	边导线下	51.0	43.2
3	5	51.8	43.7
4	10	50.9	43.0
5	15	51.6	42.9
6	20	51.7	43.4
7	25	52.1	42.9
8	30	51.8	43.5
9	35	51.4	43.3
10	40	51.2	43.1
11	45	51.5	43.6
12	50	51.7	43.5

4.7.5.3.9 输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 同塔双回线路弧垂中心下方离地面 1.5m 高度处的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))，且线路周围噪声与线路的距离变化差异不大，表明 110kV 输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。因此，可以预测，本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度在标准限值以内。

4.7.6 运营期固体废弃物影响分析

4.7.6.1 响塘 110kV 变电站新建工程

变电站运营期间固体废物为变电站值守人员及定期巡检人员产生的生活垃圾以及废弃的铅蓄电池。

(1) 生活垃圾

对于响塘 110kV 变电站定期巡检人员产生的少量生活垃圾，应收集集中后运至当地镇区的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理，不得随意丢弃，不

会对周围环境产生不良影响。

王家坪 220kV 变电站前期工程拟建生活垃圾收集、转运、处置设施和体系。本期改造工程不新增运行人员，不新增固体废物，对环境不会增加新的影响。

(2) 废弃铅蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般设置有两组容量为 500Ah 的铅蓄电池组（每组约 104 块，总重约 1.6t），一般巡视维护时间为 2-3 月/次，电池寿命周期为 7~10 年。根据《国家危险废物名录》（生态环境部 部令第 15 号），废弃的铅蓄电池回收加工过程中产生的废物，属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性和腐蚀性（T, C）。

变电站站内平时运营期无废弃的铅蓄电池产生，待铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。

4.7.6.2 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程

输电线路运营期间无固体废弃物产生，不会对附近环境产生影响。

4.7.7 运营期环境敏感目标的分析

对于本工程评价范围内的环境敏感目标，本环评针对环境敏感目标与工程的相对位置关系及距离对其进行了电磁环境和声环境影响预测，结果见表 17。

表 17 居民类环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	敏感点名称	距边导线地面投影/距变电站围墙最近水平距离	拟采取的环保措施	预测结果			备注
				工频电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)	噪声(dB(A))	
昼间 夜间							
1	天元区马家河街道泉源社区武家组	南侧约 20m	/	维持现状水平	43.7	41.0	
2	天元区马家河街道湖南省天元区人民武装部	东侧约 50m	/	超出电磁评价范围	43.4	40.4	
二、王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程							
3	天元区栗雨街道王家坪社区马头组	东侧约 5m	/	维持现状水平	47.9	45.8	
三、新建王家坪-响塘 110kV 线路工程							
评价范围内无环境敏感目标 措施：架空线路在设计允许的最小对地高度的基础上抬升3m							
根据表 17 预测结果，本工程建成后拟建线路沿线各环境敏感目标的电场							

强度、磁感应强度分别小于 4000V/m、 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。线路沿线各环境敏感目标处的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

4.7.8 环境风险分析

由于冷却或绝缘需要，变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不不合格，过滤再生后继续使用），也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录》（生态环境部 部令第 15 号），事故变压器油或废弃的变压器油为废矿物油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08，危险特性为毒性和易燃性（T, I）。

为防止事故、检修时造成废油污染，变电站内一般均设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连。事故油池具有油水分离功能，事故油池中的水箱部分（雨水积水）在事故油的重力作用下通过排水管道排出事故油池进入站外雨水排水系统，事故油则会停留在事故油池内。进入事故油池的变压器油将交由有资质的单位进行处理，事故油池内的含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”。

依据工程设计单位提供的资料，本工程新建 110kV 响塘变电站内变压器单台主变含油量不大于 25t，折合体积约为 28m³，本工程 110kV 响塘变电站本期拟建设有效容积为 30m³ 的事故油池一座，事故油池的有效容积满足事故并失控状态下单台主变 100% 变压器油处置的需要。

王家坪 220kV 变电站前期工程已经按规定建设了相应容量的事故油池和事故油处置体系。本期改造工程不新增主要含油设备，不新增事故油泄露的环境风险。

变电站内变压器的运行和管理有着严格的规章制度和操作流程，发生事故并失控的概率非常小。

选线 选址 环境 合理性 分析	<p>本项目变电站选址及线路路径走向已取得了工程所在地人民政府、自然资源和规划等部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。</p> <p>本项目变电站站址及线路避开了国家公园、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生态敏感目标和水环境敏感目标。</p> <p><u>经查询本项目不涉及湖南省生态保护红线，亦不涉及“湖南省长株潭城市群生态绿心”。</u></p> <p>从环境保护角度考虑，该变电站站址和线路路径方案无环境保护制约性因素，因此，本环评认可可研设计推荐的方案作为路径推荐方案。</p>
-----------------------------	--

五、主要生态环境保护措施

设计阶段生态环境保护措施	<p>5.1 设计阶段各环境要素保护措施</p> <p>5.1.1 设计阶段生态环境保护措施</p> <p>优化杆塔，尽量避开农田、植被茂密和生态环境良好区域。</p> <p>5.1.2 设计阶段水环境保护措施</p> <p>据工程可行性研究设计资料，响塘 110kV 变电站采用雨污分流的管道设计，站内设有化粪池，生活污水经化粪池处理后排入站外污水管网。</p> <p>5.1.3 设计阶段声环境保护措施</p> <p>(1) 在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，主变压器 1m 外声压级不得高于 60dB(A)，从源头控制噪声。</p> <p>(2) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p> <p>5.1.4 设计阶段电磁环境保护措施</p> <p>(1)对于变电站新建及扩建间隔工程，严格按照技术规程选择电气设备，控制配电构架对地距离，以及构架间位置关系应保护一定距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与变电站围墙应保持一定距离，确保变电站厂界及评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 相应标准。</p> <p>(2)对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空送电线路设计技术规程》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>5.1.5 设计阶段环境风险保护措施</p> <p>响塘 110kV 变电站新建一座有效容积为 30m³ 的事故油池。</p>
施工期生态环境保护措施	<p>5.2 施工期各环境要素影响保护措施及效果</p> <p>5.2.1 施工期生态环境保护措施及效果</p> <p>5.2.1.1 土地利用保护措施</p> <p>建议建设单位以合同形式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，变电站施工活动限制在站区范围内，输电线路施工限制在事先划定的施工区内；施工时基础及电缆沟开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清</p>

理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。

5.2.1.2 植被保护措施

(1) 变电站新建工程在施工过程中应按图施工，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。

(2) 变电站间隔改造工程施工应在原变电站围墙范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。

(3) 输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。

(4) 电缆线路电缆沟施工时，应集中堆放开挖余土，不得随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。

(5) 塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，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，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。

在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。

5.2.1.3 动物保护措施

(1) 加强施工人员的环境保护教育，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。

(2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。

(3) 尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减少施工道路的开辟，减少施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。

(4) 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，恢复野生动物生境。

5.2.1.4 农业生态保护措施

(1) 优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。

(2) 在农田区域的工程施工完成后，应及时清理建筑垃圾，对施工扰动

	<p>区域进行平整，并根据土地利用功能及早复耕或复绿。</p> <p>在采取上述土地利用、植被保护、动物影响防护及农业生产影响防护措施后，工程施工期不会对周边生态环境产生显著不良影响。</p> <h3>5.2.2 施工期水环境保护措施及效果</h3> <p>(1) 变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理；主体工程建设期，可先行建设生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理。变电站改造工程施工期生活污水利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理。</p> <p>(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>(3) 输电线路施工人员使用变电站区域的施工营地，不单独设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理。</p> <p>(4) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p> <p>(5) 施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>(6) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。</p> <p>在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废水不会对周边水环境产生显著不良影响。</p> <h3>5.2.3 施工期环境空气保护措施及效果</h3> <p>(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。</p> <p>(2) 施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。</p> <p>(3) 车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方时，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。多余土方应运输至指定弃土场，不得随意丢弃。</p> <p>(4) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>(5) 变电站及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。</p> <p>(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。</p>
--	--

	<p>(7) 施工场地严格执行“10个100%”措施，即现场管理达标100%、施工工地湿法作业100%、施工工地道路硬化100%、渣土物料覆盖100%、施工工地出入车辆冲洗100%、现场监控安装100%、物料运输密封100%、施工工地使用非道路移动机械和车辆管理100%达标、施工工地建筑立面封闭100%、违规及时按日处罚率100%。</p> <p>在采取上述环境空气影响防治措施后，工程施工扬尘不会对周边环境空气产生显著不良影响。</p> <h4>5.2.4 施工期声环境保护措施及效果</h4> <ul style="list-style-type: none"> (1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理； (2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备； (3) 变电站施工时，应在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响； (4) 限制夜间高噪声施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，限制使用推土机、挖土机等高噪声设备。 <p>在采取上述声环境影响防治措施后，工程施工噪声不会对周边声环境产生显著不良影响。</p> <h4>5.2.5 施工期固体废弃物保护措施及效果</h4> <ul style="list-style-type: none"> (1) 明确要求施工过程中的建筑垃圾、拆除的塔材设备及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 (2) 本工程站区总体土方挖填平衡，变电站三通一平工作开挖产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。主变等建构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边借边弃。 (3) 新建输电线路塔基及电缆沟开挖多余土方应在塔基及电缆沟征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。 <p>在采取了上述固体废弃物防治措施后，本工程施工期产生的固体废弃物不会对环境产生显著不良影响。</p> <h4>5.2.6 施工期环境风险保护措施及效果</h4> <p>对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施</p>
--	--

	工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。
运营期生态环境保护措施	<p>5.3 运营期各环境要素保护措施</p> <p>5.3.1 运营期生态环境保护措施</p> <p>加强对巡线人员的环境保护教育，提高环保意识，巡线人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态功能。</p> <p>5.3.2 运营期水环境保护措施</p> <p>运营期变电站沿用站内已有污水处理设施。</p> <p>运营期输电线路不产生废污水，不会对项目周边水环境产生影响。</p> <p>5.3.3 运营期环境空气保护措施</p> <p>运营期本项目不产生大气污染物，不会对项目周边环境空气产生影响。</p> <p>5.3.4 运营期声环境保护措施</p> <p>运营期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测，变电站运营期间厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求，变电站评价范围内及输电线路沿线的声环境敏感目标均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准要求。</p> <p>5.3.5 运营期固体废弃物保护措施</p> <p>运营期变电站产生的生活垃圾集中收集后带至城镇垃圾桶内，不得随意丢弃。变电站内铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。</p> <p>5.3.6 运营期电磁环境保护措施</p> <p>运营期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测，确保电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求。</p> <p>5.3.7 运营期环境风险污染保护措施</p> <p>加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运营期间的管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由具有危险废物处理资质的机构妥善处理。</p>
其他	<p>5.4 技术经济论证</p> <p>本项目各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计</p>

规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性。

同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

5.5 环境管理与监测计划

5.5.1 环境管理

5.5.1.1 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。

5.5.1.2 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，不在站外设置临时施工用地。

(6) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(7) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

5.5.1.3 工程竣工环境保护验收

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，主要验收内容见表 18。

表 18 工程竣工环境保护验收内容一览表

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（主要为环境影响报告表审批文件）是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	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。
3	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。
4	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、生态保护及风险防范等各项措施的落实情况及实施效果。例如变电站内生活垃圾收集容器的配置情况、密封效果，是否收集后交由环卫部门处理；站内铅蓄电池使用寿命结束后，是否交由有资质的单位立即处理，不在站内储存；主变压器 1m 外声压级不得高于 60dB (A)；变电站厂界噪声排放是否达标。
5	环境保护设施正常运转条件	水处置装置是否正常稳定运行；站内生活污水是否经化粪池处理后定期清掏，不外排；事故油池有效容积是否满足不小于 30m ³ 的要求。
6	污染物排放达标情况	变电站投运时厂界工频电场、工频磁场是否满足 4000V/m、100μT 标准限值要求；变电站厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求。
7	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
8	环境保护目标环境影响因子达标情况	变电站投产后，监测本工程评价范围内的环境敏感目标工频电场、工频磁场是否满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 4000V/m、100μT 的控制限值，噪声是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区标准要求。

5.5.1.4 运营期环境管理

本工程在运营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) 检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。
- (5) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

5.5.2 环境监测

5.5.2.1 环境监测任务

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理。

5.5.2.2 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。变电站可根据总平面布置，在其厂界四周及站外相关环境敏感目标设置监测点；线路可在沿线环境敏感目标处设置监测点。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

5.5.2.3 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测。运营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，拟定环境监测计划见表 19。

表 19 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进行监测；运营期间存在投诉纠纷时进行监测。	各拟定点位监测一次
噪声	按照《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）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进行监测；运营期间存在投诉纠纷时进行监测。	变电站每两年监测一次；各拟定点位昼夜各监测一次

5.5.2.4 监测技术要求

	<p>(1) 监测范围应与工程影响区域相符。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(5) 应对监测提出质量保证要求。</p>				
环保投资	<p>本工程总投资为5021.0万元，其中环保投资为55.0万元，占工程总投资比例为1.10%。</p> <p>本工程环保投资估算详见表20。</p>				
	表20 本工程环保投资估算一览表				
	序号	项目	投资估算 (万元)	实施主体	备注
	一	环保设施及措施费用	45.0		
	1	主变压器事故油坑及卵石	6.0	设计单位	
	2	事故油池	5.6		
	3	污水处理设施	3.6		
	4	站区碎石铺装	6.6		
	5	植被恢复	1.8		
	6	施工期环保措施	21.4	施工单位	扬尘防护,废弃碎石及渣土清理,宣传、教育及培训等措施等。
	二	其他费用	10.0		
	7	环境影响评价费	5.0	建设单位	
	8	竣工环保监测及验收费	5.0		
	二	环保投资费用合计	55.0		
	三	工程总投资(静态)	5021.0		
四	环保投资占总投资比例 (%)	1.10			

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>土地利用保护措施： 建议建设单位以合同形式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，变电站施工活动限制在站区范围内，输电线路施工限制在事先划定的施工区内；施工时基础及电缆沟开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。</p> <p>植被保护措施：</p> <p>①变电站新建工程在施工过程中应按图施工，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。</p> <p>②变电站间隔改造工程施工应在原变电站围墙范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植</p>	<p>①变电站及输电线路施工区域需控制在站区范围内，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。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。</p> <p>②变电站及输电线路应核实开挖范围及开挖量，多余土方按要求处理完毕，避免对征地区域以外的植被造成破坏。</p> <p>③加强施工人员的环境保护教育，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>④工程区域及周边的临时占地、临时施工道路等均已恢复完毕，恢复野生动物生境。</p> <p>⑤工程区域的建筑垃圾已完成清理，施工扰动区域已进行平整并复耕复绿。</p> <p>⑥变电站场地施工结束后需进行地面硬化或绿化。</p>	/	/	

<p>被。</p> <p>③输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。电缆线路电缆沟施工时，应集中堆放开挖余土，不得随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。</p> <p>④塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，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，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p> <p>动物保护措施：</p> <p>①加强施工人员的环境保护教育，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。</p> <p>②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>③尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道</p>			
--	--	--	--

	<p>路，减少施工道路的开辟，减少施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。</p> <p>④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，恢复野生动物生境。</p> <p>农业生态保护措施</p> <p>①优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。</p> <p>②在农田区域的工程施工完成后，应及时清理建筑垃圾，对施工扰动区域进行平整，并根据土地利用功能及早复耕或复绿。</p>			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>①变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理；主体工程建设期，可先行建设生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理。变电站改造工程施工期生活污水利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理。</p> <p>②施工单位要做好施工场地</p>	<p>①新建变电站需建设生活污水处理设施，并按要求处理废水。</p> <p>②线路施工过程中，施工人员使用变电站区域的施工营地，不单独设置施工营地，生活污水利用变电站内的化粪池进行处理，施工过程中不随意排放生活污水。</p> <p>③施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不随意排放废水。</p>	<p>变电站检修人员生活污水采用化粪池处理后定期清理，不得外排。</p>	<p>化粪池运行正常，变电站生活污水经化粪池处理后排入站外污水管网。</p>

	<p>周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>③输电线路施工人员使用变电站区域的施工营地，不单独设置施工营地，生活污水利用变电站内的化粪池进行处理。</p> <p>④落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p> <p>⑤施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>⑥合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。</p>	<p>④施工过程中需在场地周边安装拦挡措施，并避开雨季施工。</p> <p>⑤严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水，弃土弃渣需按要求进行处理。</p>		
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>①在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，主变压器，1m 外声压级不超过 60dB(A)，从源头控制噪声。</p> <p>②对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p>	<p>①变电站主变压器优先选用符合国家噪声标准的低噪声设备，110kV 主变压器 1m 外声压级不超过 60dB(A)，并且变电站厂界噪声需满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 相应标准限值要求。</p> <p>②选用符合要求的高压电气设备、导体等，使输电线路沿线的声环境敏感目标处的声</p>	<p>运营期做好设施的维护和运行管理，定期开展声环境监测。</p>	<p>变电站运营期间厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准要求，变电站周围的声环境敏感目标处的声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准要求。</p>

	<p>③要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。</p> <p>④施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。</p> <p>⑤变电站施工时，应在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响。</p> <p>⑥限制夜间高噪声施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，限制使用推土机、挖土机等高噪声设备。</p>	<p>环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准限值要求。</p> <p>③严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理。</p> <p>④施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。</p> <p>⑤变电站施工时，先在施工区域设置围栏、围墙，减小施工噪声影响。</p> <p>⑥施工过程中，避免夜间施工，若需夜间施工，应禁止使用噪声设备。</p>		
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>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。</p> <p>②施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。</p> <p>③车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方时，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。多余土方应运输至指定弃土场，不得随意丢弃。</p>	<p>①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。</p> <p>②施工垃圾、生活垃圾分开堆放，并在施工结束后及时清运。</p> <p>③施工产生的多余土方需按要求进行运输。</p> <p>④严格规范材料转运、装卸过程中的操作。</p> <p>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。</p> <p>⑥临时堆土、施工材料采用苫布进行遮盖，并在周边进行</p>	/	/

	<p>④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>⑤变电站及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。</p> <p>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。</p> <p>⑦施工场地严格执行“10个100%”措施，即现场管理达标100%、施工工地湿法作业100%、施工工地道路硬化100%、渣土物料覆盖100%、施工工地出入车辆冲洗100%、现场监控安装100%、物料运输密封100%、施工工地使用非道路移动机械和车辆管理100%达标、施工工地建筑立面封闭100%、违规及时按日处罚率100%。</p>	<p>洒水降尘，降低对大气环境的影响。</p> <p>⑦施工过程严格按照“10个100%”的要求进行施工。</p>		
固体废物	<p>①明确要求施工过程中的建筑垃圾、拆除的塔材设备及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。</p> <p>②本工程站区总体土方挖填平衡，变电站三通一平工作开挖产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。主变等建构筑物基础开</p>	<p>①施工场地中的建筑垃圾、生活垃圾需分开堆放，并及时清运，施工结束后对施工区域进行清理，严禁随意堆放垃圾。</p> <p>②变电站施工过程中控制挖填平衡，严禁边借边弃。</p> <p>③新建输电线路塔基，需注意场地平整，施工结束后需进行植被恢复。</p>	<p>保证站内建设的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好。</p> <p>变电站内铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。</p>	<p>变电站内生活垃圾定期收集后交由环卫部门处理。</p> <p>废旧蓄电池及时清理，未在站内储存。</p>

	<p>挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边借边弃。</p> <p>③新建输电线路塔基及电缆沟开挖多余土方应在塔基及电缆沟征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</p>			
电磁环境	<p>①对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，控制配电构架对地距离，以及构架间位置关系应保护一定距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与变电站围墙应保持一定距离，确保变电站厂界及评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。</p> <p>②对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。本工程线路应确保线高在最小对地高度基础上抬升 3m</p>	<p>①变电站需严格按照技术规程选择电气设备，控制构架之间的距离，确保变电站厂界及评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。</p> <p>②输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合设计规范要求。本工程线路高在最小对地高度基础上抬升 3m</p>	<p>确保本工程附近居住、工作等场所的电磁环境符合相应标准。</p>	<p>本工程工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求。</p>
环境风险	<p>①响塘110kV变电站设置一座有效容积30m³的事故油池，有效容积能够满足最大一台主变压器100%油量。</p>	<p>①变电站建设一座 30m³ 的事故油池。</p> <p>②加强施工期管理，施工过程中严格按照规范进行操作，同时在装卸、存放含油设备区域需设置围挡和排导系统，确保</p>	<p>加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运营期间的管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由具有危险废物处理资质的机构妥善处理。</p>	<p>在发生事故时，事故漏油流入事故油池，并交由具有处置资质的单位进行处理。</p>

	②对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。	意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池。		
环境监测	/	/	及时进行工程竣工环境保护验收监测工作，并在运营期定期进行监测，对出现超标的现象，采取屏蔽等措施，使之满足标准限值的要求。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

湖南株洲响塘 110kV 输变电工程的建设符合当地生态环境规划，符合当地城市电网规划。在设计、施工和运营阶段均采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护的角度而言，本工程是可行的。

八、电磁环境影响专题评价

8.1 总则

8.1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

8.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）电磁环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

(1) 变电站：本工程响塘变电站为 110kV 户内站，电磁环境影响评价等级为三级，王家坪变电站为 220kV 户外站，电磁环境影响评价等级为二级。

(2) 输电线路：本工程输电线路为 110kV 架空线路及电缆线路，架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，评价等级为三级，电缆线路段评价等级为三级。

本工程按最高等级进行评价，本工程电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

8.1.3 评价范围

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

(1) 变电站：220kV 变电站站界外 40m 范围内；110kV 变电站站界外 30m 范围内。

(2) 输电线路：

1) 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

2) 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围内。

8.1.4 评价标准

电磁环境影响评价标准依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中控制限值：即频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m、磁感应强度为 100μT；架空线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度控制限值为 10kV/m。

8.1.5 环境敏感目标

本工程电磁环境敏感目标主要是变电站评价范围内的有公众居住、工作的建筑物。本工程电磁环境敏感目标详见表 12。

8.2 电磁环境质量现状监测与评价

8.2.1 监测布点原则

(1) 响塘 110kV 变电站新建工程：对拟建响塘 110kV 变电站站址及周围电磁环境

敏感目标分别进行布点监测。

(2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程：对待改造变电站的出线间隔侧厂界和环境敏感目标分别布点监测。

(3) 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程：对沿线各环境敏感目标分别布点监测，无环境敏感点时应进行线路区域背景电磁环境监测。

8.2.2 监测布点

(1) 响塘 110kV 变电站新建工程：拟建响塘 110kV 变电站站址四周及站址中心各布设 1 个测点，共 5 个测点；对评价范围内的电磁环境敏感目标各布设不少于 1 个测点，响塘 110kV 变电站站址各环境敏感目标处各布设 1 个测点，共布设 1 个测点。

(2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程：在王家坪 220kV 变电站 110kV 出线间隔侧厂界布设 2 个厂界测点；间隔改造侧评价范围内的电磁环境敏感目标各布设不少于 1 个测点，王家坪 220kV 变电站 110kV 出线间隔侧各环境敏感目标处各布设 1 个测点，共布设 1 个测点。

(3) 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程：在架空线路及电缆线路沿线布设电磁环境现状监测点，共 6 个测点。

本工程电磁环境监测具体点位见表 21 及附图 3~附图 5。

表 21 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位描述		监测内容
一、响塘110kV变电站新建工程				
1	响塘110kV变电站站址	东侧	变电站站址边界外 5m、高度 1.5m	工频电场 工频磁场
2		南侧		
3		西侧		
4		北侧		
5		中心		
6	株洲市天元区马家河街道泉源社区武家组	杂物房西侧		工频电场 工频磁场
二、王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程				
7	王家坪220kV变电站厂界	东侧	1#	工频电场 工频磁场
8	株洲市天元区栗雨街道王家坪社区马头组		永兴批发民房西南侧	
三、新建王家坪-响塘110kV线路工程				
9	架空线路电磁环境现状监测点	1#	架空线路及电缆线路路径上，距地面高度 1.5m	工频电场 工频磁场
10	架空线路电磁环境现状监测点	2#		
11	电缆线路电磁环境现状监测点	1#		
12	电缆线路电磁环境现状监测点	2#		
13	电缆线路电磁环境现状监测点	3#		
14	电缆线路电磁环境现状监测点	4#		

8.2.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位和运行工况

监测时间：2020 年 9 月 1 日。

监测频次：晴好天气下，昼间监测一次。

监测环境：监测期间环境情况详见错误!未找到引用源。9。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

8.2.4 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）执行。

8.2.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 22

表 22 电磁环境现状监测仪器

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁环境监测仪 仪器型号：RE3N01	测量范围 电场强度： 1V/m~200kV/m 磁感应强度： 0.01μT~2000μT	校准单位： 中国电力科学研究院有限公司 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2020-001 有效期： 2020年01月08日~2021年01月07日

8.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 23。

表 23 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	检测点位		工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
一、响塘 110kV 变电站新建工程					
1	响塘110kV变电站 站址	东侧1#	10.13	0.152	临近低压线
2		南侧2#	11.08	0.085	
3		西侧3#	3.25	0.071	
4		北侧4#	4.97	0.093	
5		中心5#	7.82	0.127	
6		天元区马家河街道泉源社区武家组杂物房西侧	15.76	0.068	
二、王家坪220kV变电站110kV间隔改造工程					
7	王家坪220kV变电站 厂界	东侧厂界#1	186.31	0.635	临近 110kV 线路出线侧
8		东侧厂界#2	44.18	0.885	临近 110kV 线路出线侧
9	天元区栗雨街道王家坪社区马头组永兴批发民房西南侧		78.22	1.553	临近110kV 线路出线侧
三、新建王家坪-响塘110kV线路工程					
10	架空线路电磁环境现状监测点#1		7.13	0.325	
11	架空线路电磁环境现状监测点#2		36.70	0.099	
12	电缆线路电磁环境现状监测点#1		121.89	0.283	
13	电缆线路电磁环境现状监测点#2		910.71	0.119	距离220kV 王经线8m
14	电缆线路电磁环境现状监测点#3		18.54	0.072	

15	电缆线路电磁环境现状监测点#4	2.37	0.045	
----	-----------------	------	-------	--

8.2.7 监测结果分析

(1) 响塘 110kV 变电站新建工程

响塘 110kV 变电站站址四周及中心工频电场监测值范围为 3.25~11.08V/m, 工频磁场监测值范围为 0.071~0.152μT, 工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的 4000V/m、100μT 的控制限值。

响塘 110kV 变电站周边电磁环境敏感目标工频电场监测值为 15.76V/m, 工频磁场监测值为 0.068μT, 工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的 4000V/m、100μT 的控制限值。

(2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

王家坪 220kV 变电站东侧厂界工频电场监测值范围为 44.18~186.31V/m, 工频磁场监测值范围为 0.635~0.885μT, 工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的 4000V/m、100μT 的控制限值。

王家坪 220kV 变电站东侧厂界外电磁环境敏感目标工频电场监测值为 78.22V/m, 工频磁场监测值为 1.553μT, 工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的 4000V/m、100μT 的控制限值。

(3) 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程

架空输电线路电磁环境背景值测点处电场强度监测值范围为 7.13~36.70V/m、磁感应强度监测值范围为 0.099~0.325μT, 电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的 10kV/m、100μT 的控制限值。电缆输电线路电磁环境背景值测点处电场强度监测值范围为 2.37~910.71V/m、磁感应强度监测值范围为 0.045~0.283μT。电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的 4000V/m、100μT 的控制限值。

8.3 电磁环境影响预测与评价

8.3.1 响塘 110kV 变电站新建工程电磁环境影响预测与评价

8.3.1.1 预测与评价方法

新建响塘 110kV 变电站采用类比法进行电磁环境影响预测评价。

8.3.1.2 类比对象选择的原则

工频电场主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；工频磁场主要取决于电流及关心点与源的距离。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有相同的变电站型式、完全相同的设

备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同变电站型式、主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于 $100\mu T$ 的限值标准，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

8.3.1.3 类比对象

根据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户内变电站选择长沙市黑石铺 110kV 变电站作为的类比对象。黑石铺变电站已通过竣工环保验收，目前稳定运行。

黑石铺 110kV 变电站现状规模为 $2 \times 63MVA$ 主变，户内布置；110kV 出线 4 回，向西出线。类比变电站基本情况见表 24。

表 24 本工程变电站与类比变电站类比条件对照一览表

项目	本工程变电站		类比变电站
	响塘 110kV 变电站	黑石铺 110kV 变电站	
电压等级	110kV	110kV	
布置形式	户内站	户内站	
本期规模	主变	$1 \times 63MVA$	$2 \times 63MVA$
	110kV 出线	2 回（电缆）	4 回（电缆）
所在地区	株洲市天元区	长沙市天心区	

8.3.1.4 类比对象的可行性分析

(1) 相同性分析

可以看出，响塘 110kV 变电站与黑石铺 110kV 变电站电压等级相同、变电站布置型式一致、出线方式一致，具有可类比性。

(2) 规模差异影响分析

由上述类比条件分析可知，类比的黑石铺 110kV 变电站为 2 台 $63MVA$ 主变，而本工程响塘 110kV 变电站本期为 1 台 $63MVA$ 主变。黑石铺 110kV 变电站的主变容量大于本工程变电站的主变容量。黑石铺 110kV 变电站 110kV 出线规模为 4 回电缆线路，本

工程响塘 110kV 变电站出现规模为 2 回电缆线路。

(3) 可比性分析

工频电场仅和运行电压及布置型式相关，因此对于工频电场只要电压等级相同、布型式一致就具有可比性。与主变容量相关的环境影响因子主要为工频磁场，类比的黑石铺 110kV 变电站的主变容量大于本工程响塘 110kV 变电站的主变容量，且出线规模也大于本工程响塘 110kV 变电站。因此，采用黑石铺 110kV 变电站作为本工程响塘 110kV 变电站的类比站是可行的，并且结果是保守的。

由以上分析可知，虽然黑石铺 110kV 变电站和类比的响塘 110kV 变电站的主变容量存在差异，但不影响对响塘 110kV 变电站电磁环境影响的预测评价结论，因此，黑石铺 110kV 变电站可以作为响塘 110kV 变电站的类比变电站。

8.3.1.5 类比监测

(1) 监测单位

湖南省湘电试验研究院有限公司。

(2) 监测内容

变电站厂界。

(3) 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ 681-2013) 和《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014) 中相关规定执行。

(4) 监测仪器

类比监测所用相关仪器情况见表 25。

表 25 监测所用仪器一览表

仪器名称	设备型号	检定/校准机构	测量范围	有效日期
工频电磁场测试仪	SEM-600/LF-01	中国计量科学研究院	电场强度： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 1nT~10.0mT	至 2018 年 03 月 20 日

(5) 监测时间及气象条件

监测时间：2017 年 7 月 19 日；

气象条件：晴，环境温度 30.2~37.4℃。

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 26。

表 26 监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)
黑石铺 110kV 变电	1#主变	110	303.52

站	2#主变	110	205.08
---	------	-----	--------

(7) 监测布点

变电站厂界：在变电站四周围墙外各布设 1 个测点，共 4 个测点。各测点布置在变电站围墙外 5m，距离地面 1.5m 高度处。

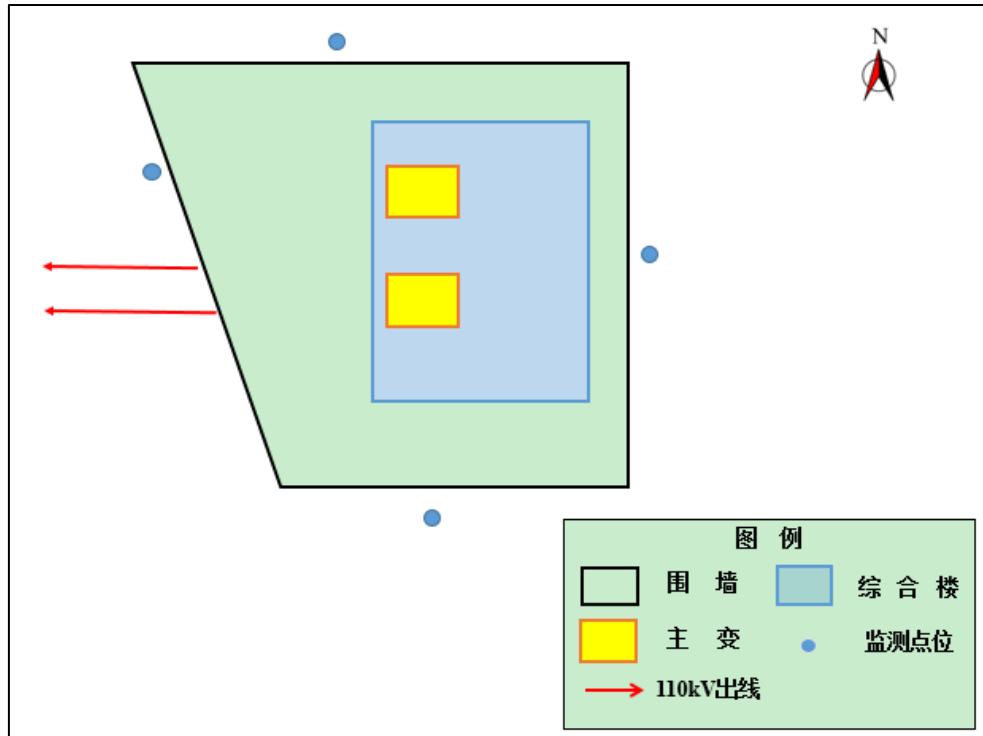


图 12 黑石铺 110kV 变电站平面布置及监测点位示意图

(8) 监测结果

变电站类比监测结果见表 27。

表 27 桃源 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	工频电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)	备注
东侧	0.3	0.025	
南侧	0.3	0.051	
西侧	1.8	0.057	110kV 出线侧
北侧	0.7	0.038	

8.3.1.6 类比监测结果分析

由监测结果可知，黑石铺 110kV 变电站厂界的电场强度监测范围为 0.3~1.8V/m，磁感应强度监测范围为 0.025~0.057μT，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100μT 的控制限值要求。

8.3.1.7 电磁环境影响评价

由前述的类比可行性分析可知，黑石铺 110kV 变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映本工程响塘 110kV 变电站本期投运后产生的电磁环境水平；由上述类比监测结果可知，类比监测的黑石铺 110kV 变电站厂界工频电场、工频磁场能够满足 4000V/m、100μT 的控制限值要求。因此可以预测，本工程响塘 110kV 变电站本期工程

投运后产生的工频电场、工频磁场水平也能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100μT 的控制限值。

8.3.2 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程电磁环境影响分析

王家坪 220kV 变电站本期仅改造 2 个 110kV 出线间隔，改造工程不新电磁环境污染源，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，故其改造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，改造工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

王家坪 220kV 变电站电磁环境现状进行监测的结果表明，王家坪 220kV 变电站厂界电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100μT 的控制限值。

因此可以预测，王家坪 220kV 变电站本期改造完成后，变电站区域电磁环境水平能够维持现状水平，并分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100μT 的控制限值。

8.3.3 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程（电缆线路段）电磁环境影响预测与评价

8.3.3.1 预测与评价方法

本工程电缆线路采用类比分析的方法进行预测与评价。

8.3.3.2 类比监测与分析

(1) 类比监测对象

本工程拟建电缆线路选择长沙“110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线”作为类比对象。

(2) 类比可比性分析

本工程电缆线路类比条件见表 28。

表 28 本工程电缆线路类比条件一览表

项目	类比电缆线路	本工程电缆线路
线路名称	110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线	/
电压等级	110kV	110kV
电缆线路回数	四回	双回
敷设型式	电缆沟	电缆沟
环境条件	长沙、城区	株洲、城区

由上表可知，本工程拟建双回电缆线路与类比对象电压等级、敷设型式均相同，类比线路为四回线路，本工程为双回线路，可以较好的反映本工程电缆线路对环境的影响，

因此具有可比性。

(3) 类比监测

- 1) 监测单位: 武汉中电工程检测有限公司
- 2) 监测因子: 工频电场、工频磁场
- 3) 监测布点: 电缆线路类比监测断面位于长沙市岳麓区平川路, 以电缆线路中心为起点垂直于管廊方向监测, 每隔 1m 布一个点, 测至距电缆管廊边缘外 5m 处。电缆断面监测布点图见图 13。

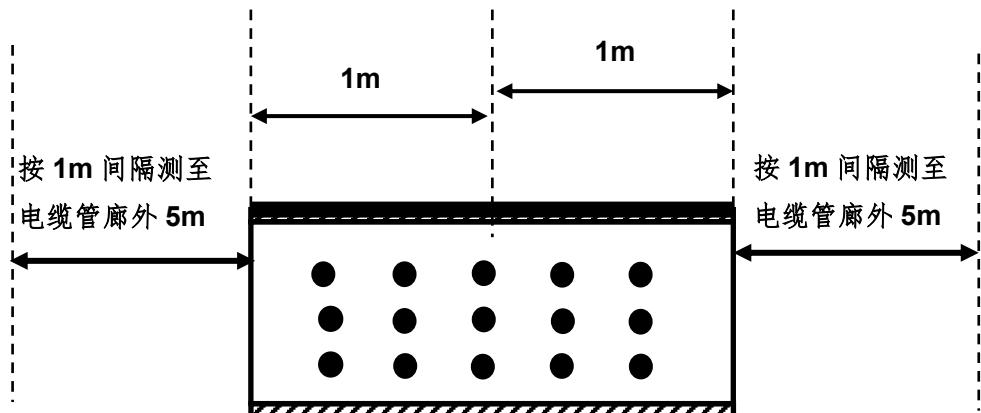


图 13 110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线电磁衰减断面监测示意图

(4) 类比监测时间、工况及环境条件

类比线路监测期间的线路工况见表 29, 监测时间及监测期环境条件见表 30。

表 29 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 秀枫延线	112.4~114.1	67.8~113.4	6.2~23.6	5.4~13.2
110kV 秀枫长延线	112.4~113.9	65.6~112.3	6.8~21.2	5.1~14.7
110kV 秀陶岳线	112.4~113.2	183.1~232.5	8.7~44.7	6.3~15.8
110kV 秀梅线	112.4~113.5	176.2~200.6	5.8~38.4	0.9~9.4

表 30 类比监测时间及环境条件

类比监测线路名称	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
110kV 秀枫延线					
110kV 秀枫长延线					
110kV 秀陶岳线					
110kV 秀梅线					
2019.8.24	晴	34.7~36.8	52.5~56.8	0.5~2.0	

(5) 监测仪器

类比线路监测使用仪器见表 31。

表 31 类比监测仪器情况

类比监测线路名称	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
110kV 秀枫延线	电磁辐射分析仪： SEM-600/LF-04	电场强度： 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	2019 年 08 月 02 日~2020 年 08 月 01 日
110kV 秀枫长延线			
110kV 秀陶岳线			
110kV 秀梅线			

(6) 类比监测结果

电缆线路类比监测结果见表 32。

表 32 电缆线路电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
电缆管廊中心	0.3	0.60
电缆管廊西侧外 0m	0.3	0.52
电缆管廊西侧外 1m	0.3	0.44
电缆管廊西侧外 2m	0.3	0.30
电缆管廊西侧外 3m	0.3	0.20
电缆管廊西侧外 4m	0.3	0.11
电缆管廊西侧外 5m	0.3	0.09
电缆管廊东侧外 0m	0.3	0.49
电缆管廊东侧外 1m	0.3	0.33
电缆管廊东侧外 2m	0.3	0.22
电缆管廊东侧外 3m	0.3	0.11
电缆管廊东侧外 4m	0.4	0.08
电缆管廊东侧外 5m	0.4	0.06

(7) 类比监测结果分析与评价

由表 32 类比监测结果可得, 类比对象“110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线”电磁衰减断面工频电场为 0.3~0.4V/m, 工频磁场为 0.06~0.60 μ T, 分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

通过类比监测结果分析, 可预测本工程 110kV 电缆建成投运后, 其工频电场、工频磁场均能控制在标准限值内。

8.3.4 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程（架空线路段）电磁环境影响预测与评价

8.3.4.1 预测与评价方法

本工程架空线路采用模式预测的方法进行预测与评价。

8.3.4.2 模式预测

8.3.4.2.1 预测模式

本工程输电线路的工频电场和工频磁场影响预测根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ 24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算 (附录 C)

① 单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在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。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & L & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & L & \lambda_{2m} \\ M & M & O & M \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & L & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

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。

$[\lambda]$ 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, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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：

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，可解出 $[Q]$ 矩阵。

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：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式(B1)矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m —导线数目；

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可求得电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量

$$E_x = 0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

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，可得出导线周边的磁场强度。

和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 ：

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

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 3，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

试中： 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。

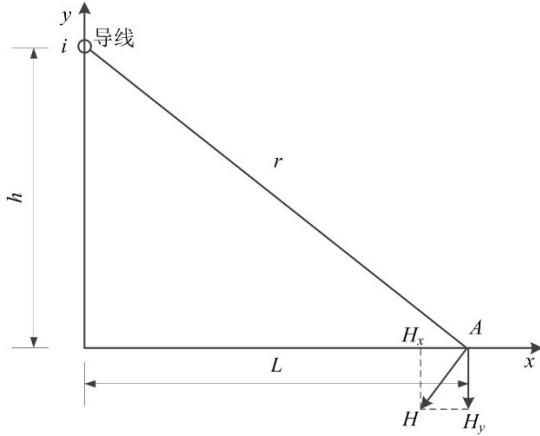


图 3 磁场向量图

8.3.4.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 110kV 同塔双回线路工频电场、工频磁场影响程度及范围。

(2) 参数选取

根据可研资料，本工程中 110kV 架空线路采用的导线型号主要为 2×JL/LB20A-240/30 钢芯铝绞线，故本环评以 2×JL/LB20A-240/30 钢芯铝绞线型导线为代表对 110kV 线路进行预测。

根据可研资料，本工程仅新建杆塔 1 基，因此本环评选用本工程仅涉及的塔型为代表的进行预测：双回路直线塔选用 1DL-SDGG 模块。

(3) 预测方案

本工程线路较短，工程沿线无电磁环境敏感目标，因此仅对非居民区进行预测。预测导线最小对地高度 6.0m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。将线高在设计基础上抬高 3m，即预测导线最小对地高度 9.0m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

具体预测参数见表 33。

表 33 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数	同塔双回	
杆塔型式	1DL-SDGG	
导线类型	2×JL/LB20A-240/30	
导线半径 (mm)	10.80	
电流 (A)	655	
分裂数	2	
分裂半径 (m)	0.4	
相序排列	A C B B C A	
导线间距 (m)	水平	2.7/3.2/2.7
	垂直	3.8/3.8
底层导线对地最小距离 (m)	非居民区	6m
预测点位高度	非居民区	地面 1.5m
电磁环境控制措施	在最低线高的基础上抬升 3m	

备注：本次预测按保守的原则选择电磁环境影响相对较大的塔型及最低对地线高，预测值与实际值可能存在差异。

8.3.4.2.3 预测结果

(1) 线高处于最小对地高度

本工程同塔双回线路位于非居民区时，线高在最小对地高度线路运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 34、图 14、图 15。

表 34 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）工频电场、工频磁场预测结果表

项目 与线路关系		电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
距线路中 心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 6m
		地面 1.5m	地面 1.5m
0	边导线内	2.03	18.74
1	边导线内	2.20	18.50
2	边导线内	2.51	17.71
3	边导线内	2.67	16.30
3.2	边导线下	2.67	15.95
4.2	边导线外 1	2.51	13.97
5.2	边导线外 2	2.15	11.85
6.2	边导线外 3	1.73	9.85
7.2	边导线外 4	1.33	8.13
8.2	边导线外 5	1.00	6.69
9.2	边导线外 6	0.73	5.53
10.2	边导线外 7	0.53	4.59
11.2	边导线外 8	0.37	3.83
12.2	边导线外 9	0.26	3.22
13.2	边导线外 10	0.18	2.72
14.2	边导线外 11	0.12	2.31
15.2	边导线外 12	0.08	1.98
16.2	边导线外 13	0.05	1.70
17.2	边导线外 14	0.04	1.47
18.2	边导线外 15	0.04	1.28
19.2	边导线外 16	0.04	1.12
20.2	边导线外 17	0.05	0.99
21.2	边导线外 18	0.05	0.87
22.2	边导线外 19	0.05	0.77
23.2	边导线外 20	0.05	0.69
24.2	边导线外 21	0.05	0.61
25.2	边导线外 22	0.05	0.55
26.2	边导线外 23	0.05	0.50
27.2	边导线外 24	0.05	0.45
28.2	边导线外 25	0.05	0.41
29.2	边导线外 26	0.05	0.37
30.2	边导线外 27	0.04	0.34
31.2	边导线外 28	0.04	0.31
32.2	边导线外 29	0.04	0.28
33.2	边导线外 30	0.04	0.26

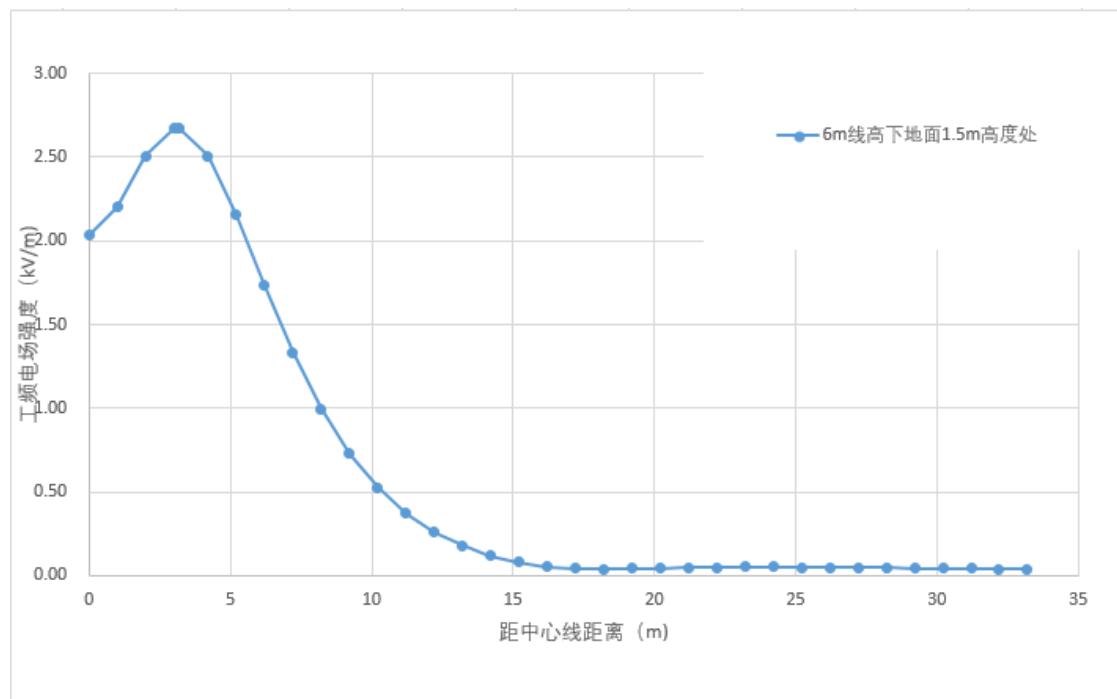


图 14 110kV 同塔双回线路工频电场预测结果

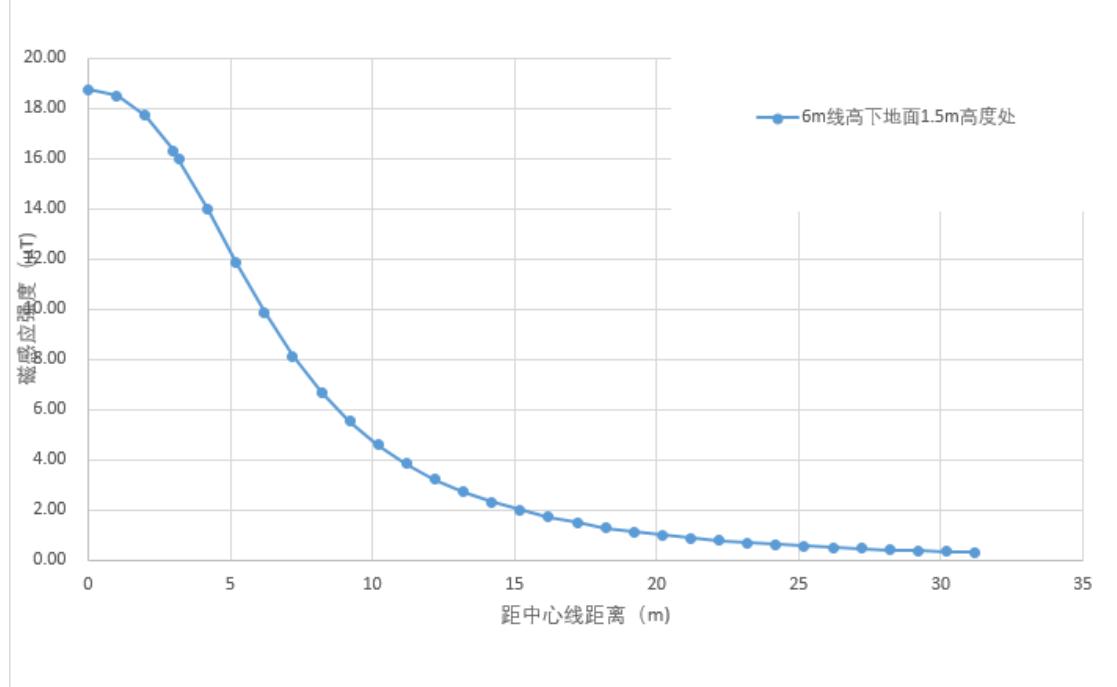


图 15 110kV 同塔双回线路工频磁场预测结果

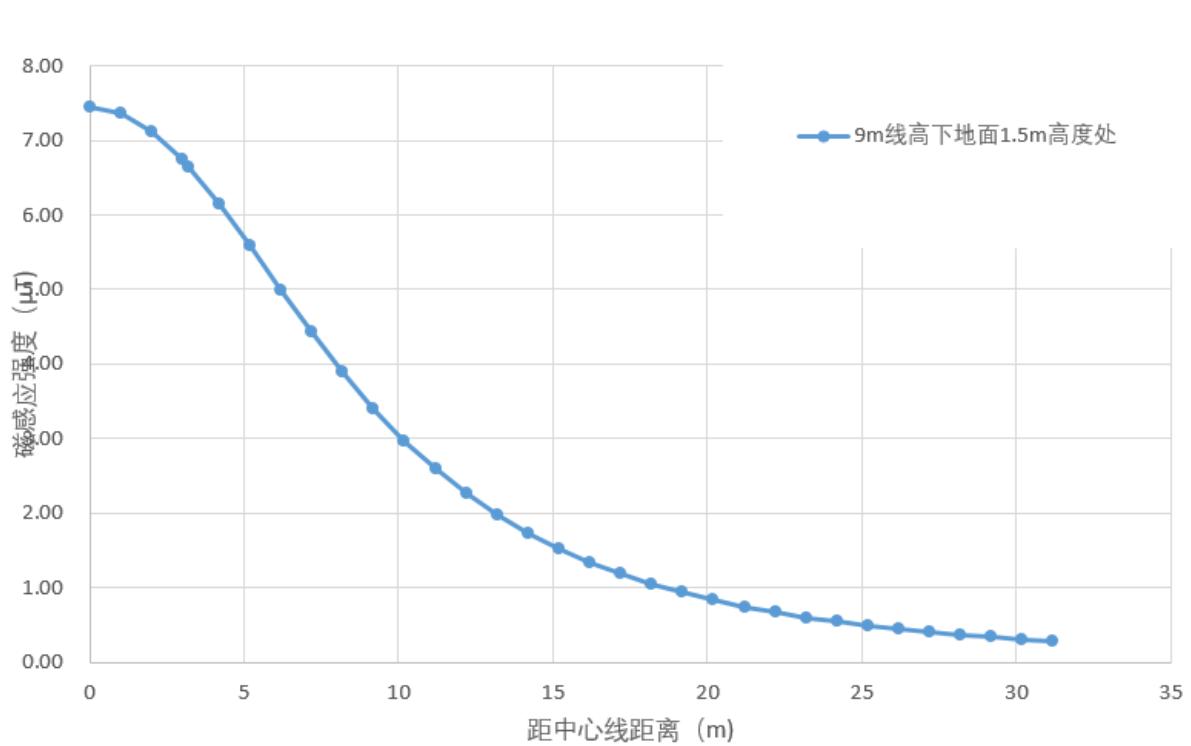
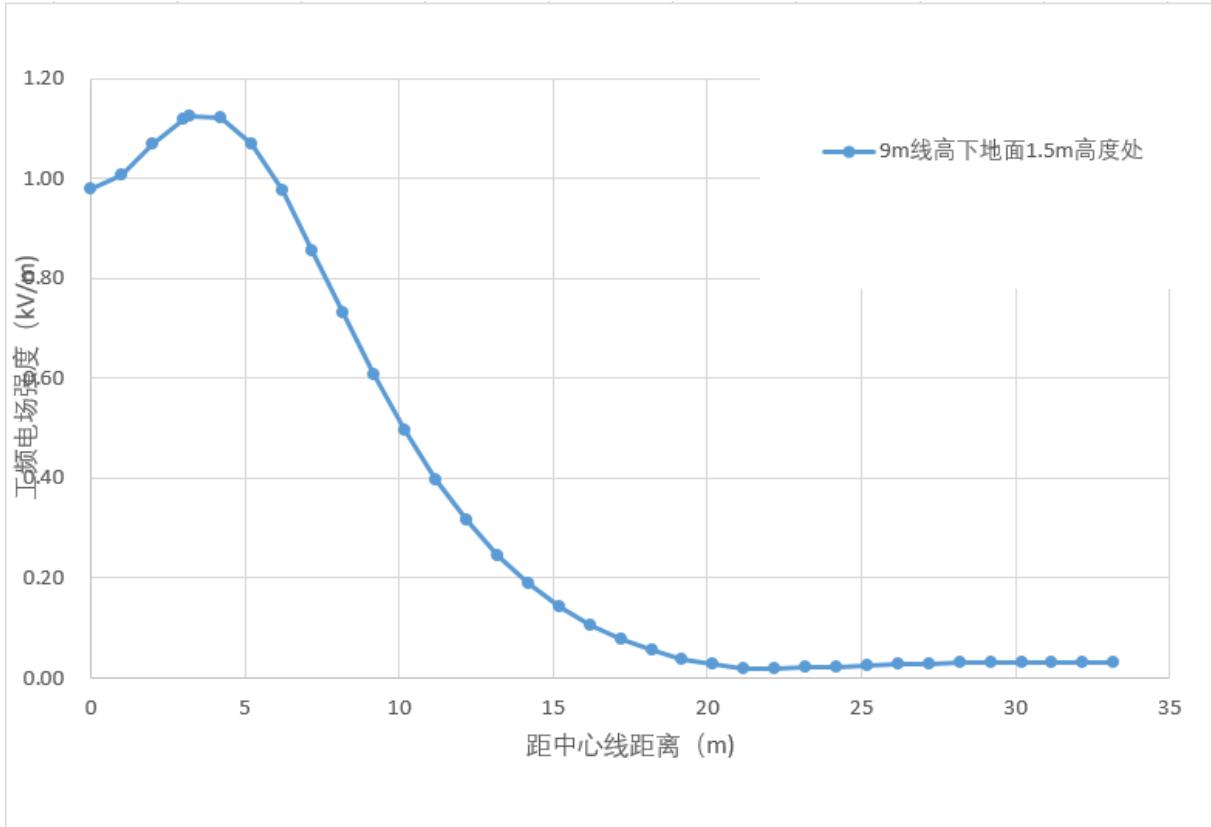
(2) 线高在最小对地高度基础上抬升 3m

本工程同塔双回线路位于非居民区时，线高在最小对地高度基础上抬升 3m 时，线路运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 35、图 16、图 17。

表 35 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）工频电场、工频磁场预测结果表

项目 与线路关系		电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
距线路中 心线 m	距边相导线距离 m	导线对地 9m	导线对地 9m

心距离 (m)	(m)	地面 1.5m	地面 1.5m
0	边导线内	0.98	7.44
1	边导线内	1.01	7.36
2	边导线内	1.07	7.12
3	边导线内	1.12	6.74
3.2	边导线下	1.12	6.65
4.2	边导线外 1	1.12	6.14
5.2	边导线外 2	1.07	5.58
6.2	边导线外 3	0.97	5.00
7.2	边导线外 4	0.86	4.42
8.2	边导线外 5	0.73	3.89
9.2	边导线外 6	0.61	3.40
10.2	边导线外 7	0.50	2.97
11.2	边导线外 8	0.40	2.59
12.2	边导线外 9	0.31	2.26
13.2	边导线外 10	0.25	1.98
14.2	边导线外 11	0.19	1.73
15.2	边导线外 12	0.14	1.52
16.2	边导线外 13	0.11	1.34
17.2	边导线外 14	0.08	1.18
18.2	边导线外 15	0.06	1.05
19.2	边导线外 16	0.04	0.93
20.2	边导线外 17	0.03	0.83
21.2	边导线外 18	0.02	0.74
22.2	边导线外 19	0.02	0.67
23.2	边导线外 20	0.02	0.60
24.2	边导线外 21	0.02	0.54
25.2	边导线外 22	0.03	0.49
26.2	边导线外 23	0.03	0.44
27.2	边导线外 24	0.03	0.40
28.2	边导线外 25	0.03	0.37
29.2	边导线外 26	0.03	0.34
30.2	边导线外 27	0.03	0.31
31.2	边导线外 28	0.03	0.28
32.2	边导线外 29	0.03	0.26
33.2	边导线外 30	0.03	0.24



8.3.4.3 分析与评价

8.3.4.3.1 工频电场

(1) 线高处于最小对地高度

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.67kV/m ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 10kV/m 的控制限值要求。

(2) 线高在最小对地高度基础上抬升 3m

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 9m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.12kV/m ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 10kV/m 的控制限值要求。

8.3.4.3.2 工频磁场

(1) 线高处于最小对地高度

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 $18.74\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

(2) 线高在最小对地高度基础上抬升 3m

本工程同塔双回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 9m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 $7.44\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

8.3.4.4 电磁环境影响控制措施

由以上计算数据和分析论证结果可知，对于非居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场均能满足电磁环境控制限制要求，当采取在设计允许的最小对地高度的基础上抬升 3m 的措施后，对于非居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场亦能满足电磁环境控制限制要求。

8.4 电磁环境影响评价综合结论

8.4.1 响塘 110kV 变电站新建工程

类比分析结果表明，黑石铺 110kV 变电站运行期的电磁环境水平能够反映本工程响塘 110kV 变电站建成投运后的电磁环境影响状况；类比监测结果表明，类比对象黑石铺 110kV 变电站围墙外的工频电场、工频磁场类比监测值分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。因此，可以预测响塘 110kV 变电站投运后变电站厂界及周围环境敏感目标的工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境

控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的控制限值要求。

8.4.2 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程

王家坪 220kV 变电站本期仅改造 2 个 110kV 出线间隔，改造工程不新电磁环境污染源，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，故其改造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，改造工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

王家坪 220kV 变电站电磁环境现状进行监测的结果表明，王家坪 220kV 变电站厂界电场强度、磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

因此可以预测，王家坪 220kV 变电站本期改造完成后，变电站区域电磁环境水平能够维持现状水平，并分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值。

8.4.3 新建王家坪-响塘 110kV 线路工程

对于 110kV 电缆线路，通过类比分析结果可知，类比对象沿线区域的工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100μT 的控制限值要求，因此可预测本工程 110kV 电缆建成投运后，其工频电场、工频磁场均能控制在标准限值内。

对于 110kV 同塔双回线路，根据结合模式预测结果可知，在满足设计规范的情况下，本工程同塔双回线路建成后，沿线非居民区的电场强度最大值为 2.67kV/m，磁感应强度最大值为 18.74μT；当线路在最小对地高度时采取抬升 3m 的措施，本工程同塔双回线路建成后，沿线非居民区的电场强度最大值为 1.12kV/m，磁感应强度最大值为 7.44μT；沿线电磁环境均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值（居民区电场强度不超过 4000V/m、非居民区电场强度不超过 10kV/m、磁感应强度不超过 100μT）要求。

附件及附图

附件 1：委托书；

附件 2：专家评审意见；

附件 3：初审意见；

附图 1：工程地理位置示意图；

附图 2：响塘 110kV 变电站总平面布置示意图；

附图 3：本工程线路路径及环境敏感目标分布示意图

附图 4：响塘 110kV 变电站新建工程环境敏感目标示意图；

附图 5：王家坪 220kV 变电站间隔改造工程环境敏感目标示意图；

国网湖南省电力有限公司株洲供电公司

国网株洲供电公司关于委托开展株洲市 110千伏输变电工程环境影响评价工作的函

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的要求，现委托贵单位开展我公司 2019 年~2021 年 110 千伏输变电工程环境影响评价工作。

请贵公司根据项目进度的要求，认真落实国家、湖南省关于电网建设项目环境保护的相关法律法规的要求，认真开展环境影响评价工作，按时完成报告表的编制，经预审后，报生态环境行政主管部门审批。



湖南株洲响塘 110kV 输变电工程

环境影响报告表技术评审意见

株洲市生态环境局于 2021 年 3 月 13 日在株洲市主持召开了《湖南株洲响塘 110kV 输变电工程环境影响报告表》(以下简称《报告表》)技术评审会。参加会议的有株洲市生态环境局天元分局、国网湖南省电力有限公司株洲供电公司(建设单位)、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司(环评单位)、株洲电力勘测设计科研有限责任公司(设计单位)等单位的代表及 3 名专家(名单附后)。

会前专家和相关代表对工程现场进行了实地踏勘;会上听取了建设单位对工程建设情况的介绍和环评单位对报告表主要内容的汇报,并对报告表进行了认真、深入的讨论,形成评审意见如下:

一、工程概况

湖南株洲响塘 110kV 输变电工程:

本期新建响塘 110kV 变电站,新建 1#主变,容量 $1 \times 63\text{MVA}$,容性无功补偿 $1 \times (4.0+6.0) \text{ Mvar}$; 改建出线间隔 2 个; 新建线路路径总长约 $2 \times 0.57\text{km}$ 。工程位于株洲市天元区。

工程静态总投资为 5021 万元,其中环保投资为 55 万元,占工程总投资的 1.1%。工程预计开工时间为 2022 年 3 月。

二、报告表编制质量

报告表编制规范,评价内容较全面,工程分析、环境现状和环境影响阐述较清楚,环保措施基本可行,评价结论总体可信,经修改完善后可上报审批。

三、工程环境可行性

在认真落实报告表及评审提出的各项环保措施的前提下,湖南株

洲响塘 110kV 输变电工程建成投运后工频电场、工频磁场、噪声均能满足相应的标准要求，从环保角度分析，工程建设可行。

四、报告表修改意见

- 1、核实环境敏感目标；
- 2、完善竣工验收一览表；
- 3、核实项目与“湖南省长株潭城市群生态绿心”的位置关系；
- 4、完善项目与“三线一单”相符性分析；
- 5、落实专家及与会代表的其他意见。

专家组成员：杨勤耘（组长）、尹卫东、张挺（执笔）

杨勤耘

二〇二一年三月十三日

株洲市生态环境局天元分局

关于湖南株洲响塘 110kV 输变电工程环境 影响报告表的预审意见

株洲市生态环境局：

国网湖南省电力有限公司株洲供电公司呈送的《湖南株洲响塘 110kV 输变电工程环境影响报告表》及相关附件收悉，经审查，我分局提出如下预审意见：

一、该项目位于株洲市天元区，项目总投资 6428 万元，其中环保投资为 55 万元，用地面积(m^2)/长度(km) $6428/1.14$ 。主要建设内容：

(1) 响塘 110kV 变电站新建工程：新建响塘 110kV 变电站，新建 $1 \times 63MVA$ 主变压器，110kV 出线 2 回，10kV 无功电容器组 $1 \times (4.0+6.0) Mvar$ 。

(2) 王家坪 220kV 变电站 110kV 间隔改造工程：改造王家坪 220kV 变电站 110kV 出线间隔 2 个。

(3) 王家坪-响塘 110kV 双回线路工程：新建线路路径全长约 $2 \times 0.57km$ ，其中同塔双回架设 $2 \times 0.13km$ ，电缆敷设 $2 \times 0.44km$ 。

二、项目符合国家产业政策和天元区总体规划，符合《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

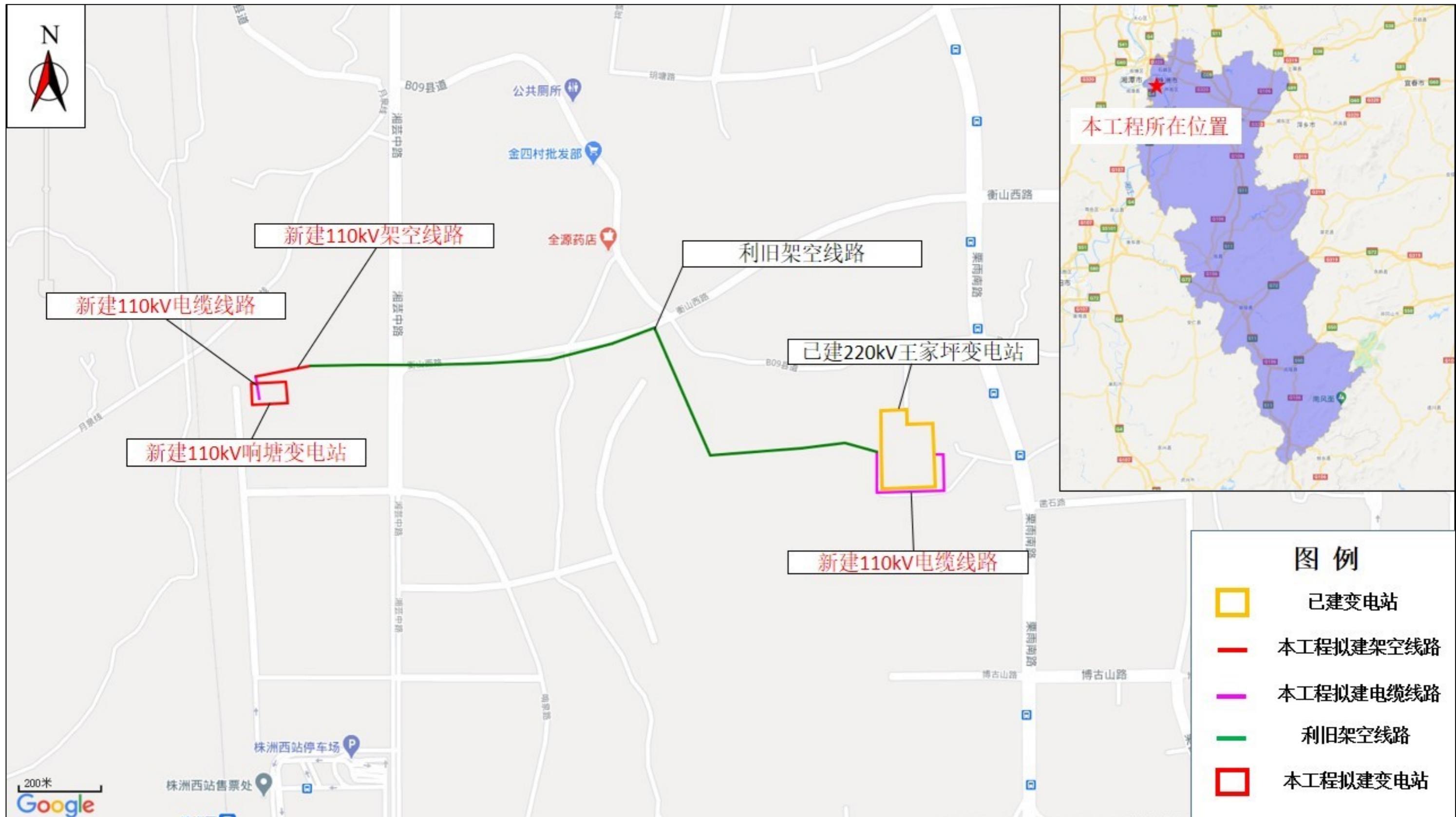
见》(株政发〔2020〕4号)等文件要求。

三、根据中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司编制的环境影响报告表分析结论和专家审查意见，在建设单位严格执行环保“三同时”制度，按报告表要求，切实落实各项污染防治措施，确保污染物达标排放的前提下，项目对环境影响可达到国家相关环保要求，环境风险可控。从环境保护角度，拟同意该项目建设并报市生态环境局审批。

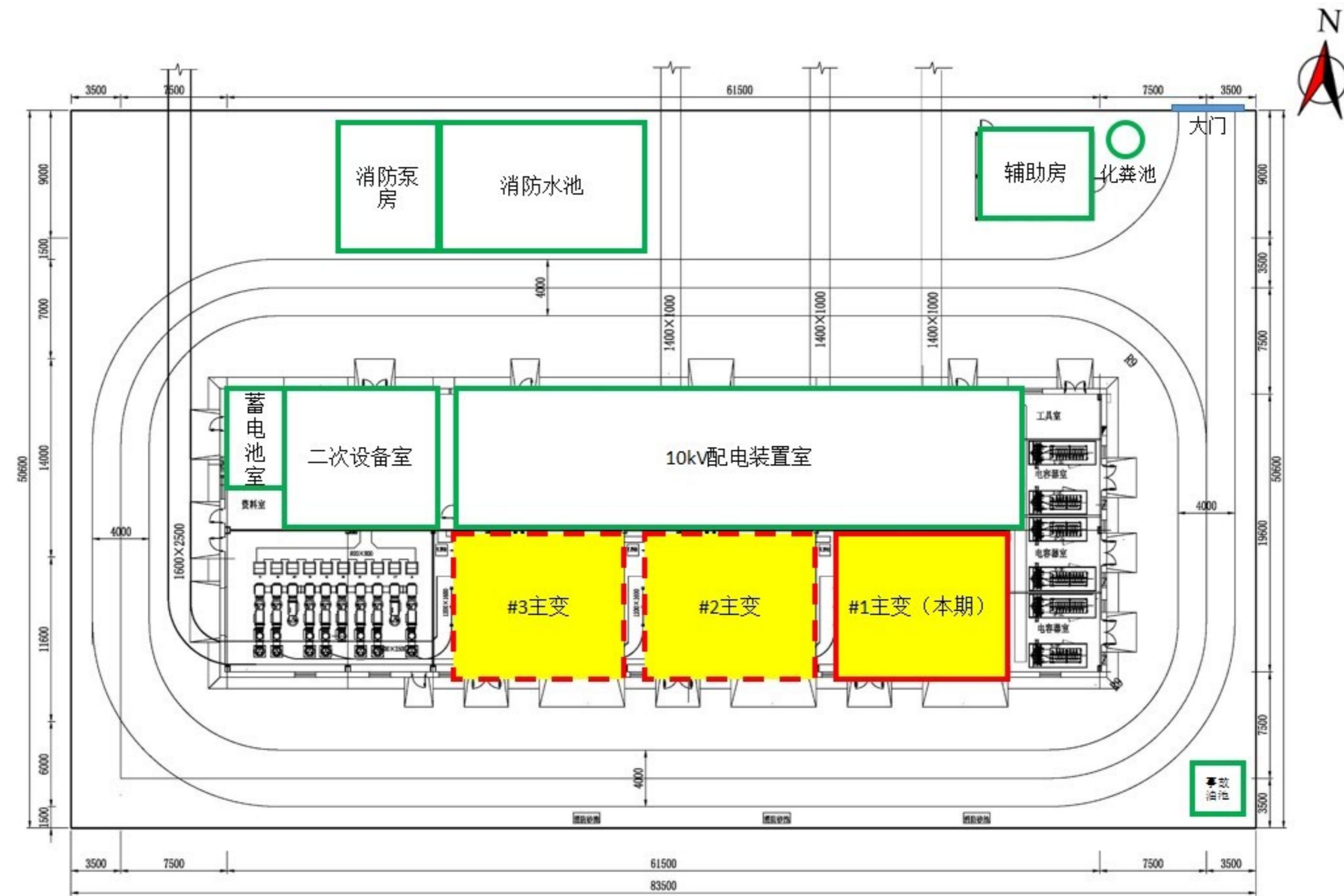
四、项目建设单位需按要求进行自主环保验收，验收合格后方可运营。



附图 1：本工程地理位置示意图



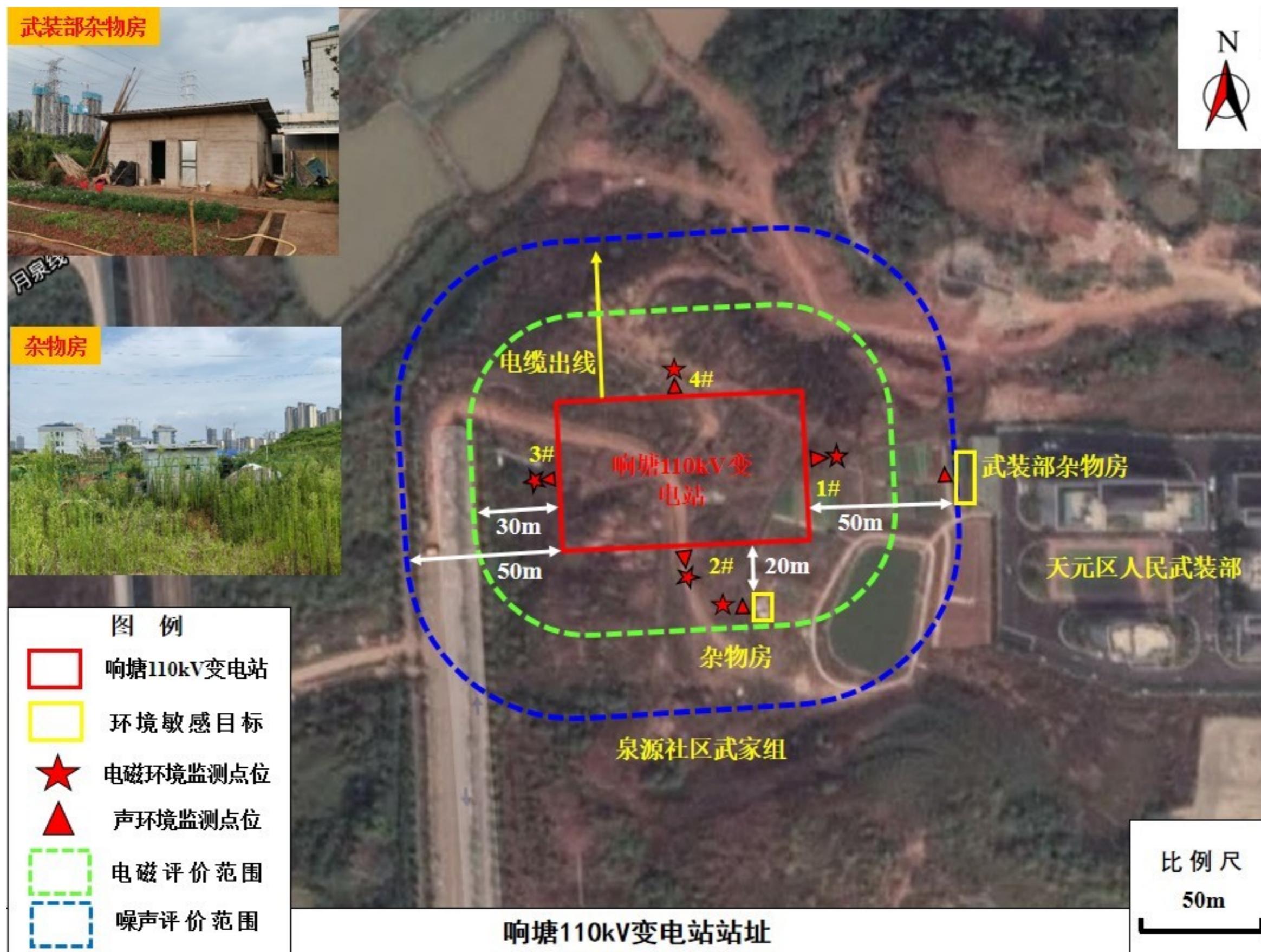
附图 2：响塘 110kV 变电站总平面布置示意图



附图 3：本工程线路路径及环境敏感目标分布示意图



附图 4: 响塘 110kV 变电站新建工程环境敏感目标示意图



附图 5：王家坪 220kV 变电站间隔改造工程环境敏感目标示意图

