

40-WH07791K-P2201

建设项目环境影响报告表

(公 示 稿)

项 目 名 称 : 湖南株洲天元区天台 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 : 二〇二三年六月

打印编号：1686819913000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	62ef45		
建设项目名称	湖南株洲天台110kV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）	刘正谊		
主要负责人（签字）	朱鹏		
直接负责的主管人员（签字）	曾宪敏		
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
江波	06354243506420299	BH008422	江波
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
江波	第1、2、5、6、7章	BH008422	江波
赵素丽	技术负责人	BH013484	赵素丽
詹坤	第3、4、8章，附图附件	BH009428	詹坤

建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位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）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的湖南株洲天台110kV输变电工程项目环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为江波（环境影响评价工程师职业资格证书管理号06354243506420299，信用编号BH008422），主要编制人员包括江波（信用编号BH008422）、詹坤（信用编号BH009428）、赵素丽（信用编号BH013484）等3人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）

集团中南电力设计院有限公司

2023年5月15日

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	22
四、生态环境影响分析	40
五、主要生态环境保护措施	68
六、生态环境保护措施监督检查清单	78
七、结论	85
八、电磁环境影响专题评价	86

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南株洲天元区天台 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) 天台 110kV 变电站新建工程: E113°7'48.460", N27°49'19.530"; (2) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程: E 113°6'47.740", N 27°48'36.050"; (3) 新建凿石~天台I回 110kV 线路工程: 起点: E113°7'49.700", N27°49'21.200", 终点: E 113°6'47.360", N 27°48'37.450"; (4) 新建凿石~天台II回 110kV 线路工程: 起点: E113°7'49.710", N27°49'21.210", 终点: E 113°6'47.720", N 27°48'37.630"; (5) 新建凿石~张家园 110kV 线路工程: 起点: E113°6'47.520", N 27°48'37.490", 终点: E 113°8'10.800", N 27°48'51.640"; (6) 新建王家坪~张家园 110kV 线路工程: 起点: E 113°8'1.380", N 27°48'46.130", 终点: E 113°6'52.980", N 27°48'16.940"。		
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)	11200/7.9
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)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	9175.0	环保投资(万元)	109.1
环保投资占比(%)	1.2	施工工期	9 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	本项目不涉及“环境敏感区(不包括饮用水水源保护区以及文物保护单位)”的项目,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	本工程属于《国网株洲供电公司“十四五”配电网规划报告（2022版）》中拟建的110kV输变电项目，国网株洲供电公司拟于2023年期间建设。						
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《国网株洲供电公司“十四五”配电网规划报告（2022版）》中拟建的110kV输变电项目，符合株洲市的电网规划。</p> <p>天元区为株洲市核心城区，区域内有株洲市政府、市委等重要用户，供电可靠性要求较高，为了满足天元核心区供电需求，解决设备重过载问题，优化中压配电网结构，解决线路跨区供电问题，提升供电能力，同时适应电网投资环境，减少后期减少阻力。因此，建设天台110kV输变电工程是十分必要的。</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。本工程位于株洲市中心城区，经比对，本项目不涉及上述文件划定的生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单。</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。</p> <p>相关管控要求见表1。</p> <p>表1 本项目与株洲市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</td> <td>本工程生态影响评价范围内不</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	本工程生态影响评价范围内不
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	本工程生态影响评价范围内不						

	发利用必须满足饮用水水源保护区相关要求	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。	本项目为输变电工程，属于基础设施类建设工程，不涉及上述相关行业。	
	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。	本项目为输变电工程，属于基础设施类建设工程，不涉及上述相关行业。	
	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。	本项目为输变电工程，属于基础设施类建设工程，不涉及上述相关行业。	
2、污染物排放管控			
	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。（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。	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。运营期变电站产生的生活废水经化粪池处置后排入站外市政污水管网；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。输电线路运营期不排放废水。 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，及时交由危废经营许可资质的单位处理，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。	
	②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	本项目不涉及群丰镇。变电站已按雨污分流设计，生活污水经化	

	<p>标排放。</p> <p>3、环境风险防控</p>	<p>粪池处理后,排入站外市政污水管网。</p>
	<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，落实环境风险防范措施。</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。国网湖南省电力公司已发布突发环境事件应急预案，本项目也将按此要求执行，站内已设计有事故油池等环境风险防范措施。</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>本工程不涉及污染地块，开工前取得相关部门用地手续。</p>
	<p>4、资源开发效率要求</p> <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</p>	<p>本工程所在区域为嵩山路街道和泰山路街道，工程建设区域内现状为已建道路及建设用地，不占用耕地，不涉及基本农田。</p>

	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。	
本工程不属于株洲市天元区重点管控区内禁止建设的项目, 环境保护措施及污染物排放满足其管控要求, 项目建设符合天元区“三线一单”重点管控单元管控要求。		
1.2 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		
本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)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	相关要求	相符性分析
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程所在区域未开展电网规划环评。
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。	本工程不涉及生态保护红线, 避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
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。	本工程已按终期规模综合考虑进出线走廊规划, 变电站周边无自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时, 应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域, 采取综合措施, 减少电磁和声环境影响。	本工程变电站为户内站和电缆出线, 架空线路段为利旧、更换导线或改建线路, 前期环保手续完备, 不存在现有环保问题。
5	同一走廊内的多回输电线路, 宜采取同塔多回架设、并行架设等形式, 减少新开辟走廊, 优化线路走廊间距, 降低环境影响。	本工程架空线路由单回路改建为双回路, 优化了线路, 避免开辟新的线路走廊, 降低了对环境的影响。
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	不涉及。
7	变电工程选址时, 应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等, 以减少对生态环境的不利影响。	本工程变电站选址时已考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等, 以减少对生态环境的不利影响。
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。	本工程线路位于城区, 线路不涉及集中林区。
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。	不涉及。

	10	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。	本工程新建线路采用地下电缆；改建段线路为架空线路，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。
	11	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。	本工程架空输电线路为原有单回路改建为双回路，改建后无跨越敏感点，且导线对地高度较原有线路进行了抬升，减少了电磁环境影响。
	12	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本工程变电站采用户内变布置，线路出线采用电缆出线，且出线方向为变电站西侧，避开了其余侧居民密集区。
	13	位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本工程变电站采用全户内布置方式，减少环境影响。
	14	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本工程变电站运营区生活污水经处理后排入站外城市污水管网。

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人民政府、自然资源、生态环境等部门的意见，对线路路径进行了优化，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划，并取得了相关部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。相关意见文件内容详见表3。

表3 本工程意见情况一览表

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	拟同意办理前期手续，具体实施前应协调处理各方关系，特别是相关利害关系后，方可实施	开工前取得前期手续并协调好相关关系。

	2	株洲市天元区人民政府	原则同意	/
	3	株洲市生态环境局	根据市“双碳”电建领导小组办公室专题协调会精神，对110千伏天台输变电项目申报资金一事予以支持，项目落地前须解决问题，具体要求以环评批复为准	开工前取得环评批复并严格落实环评批复中的要求。
1.4 本工程与主体功能区划的相符性分析				
<p>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。</p> <p>本工程位于省级重点生态功能区，不涉及禁止开发区域，本工程属于电网基础设施建设项目，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。</p>				

二、建设内容

地 理 位 置	<h3>2.1 地理位置</h3> <p>本项目位于湖南省株洲市天元区境内。 新建天台变电站站址位于株洲天元区黄河南路与天伦路交汇处西南侧，扩建凿石220kV变电站位于株洲天元区神农大道与株雷路交汇处西南侧。 新建输电线路全线位于株洲天元区境内。 本项目地理位置示意图见附图1。</p>																								
	<h3>2.2 项目概况</h3> <p>本项目建设内容包括天台110kV变电站新建工程、凿石220kV变电站110kV间隔扩建工程、凿石~天台 I 回110kV线路工程、凿石~天台 II 回110kV线路工程、凿石~张家园110kV线路工程、王家坪~张家园110kV线路工程：</p>																								
	<p>(1) 天台110kV变电站新建工程：本期新建2×63MVA主变，新建2回110kV线路，新建2×(4.0+6.0) Mvar无功补偿装置。</p>																								
	<p>(2) 凿石220kV变电站110kV间隔扩建工程：本期扩建2个110kV出线间隔。扩建在站内进行，不新征用地。</p>																								
	<p>(3) 凿石~天台 I 回110kV线路工程：新建电缆线路路径长约1.45km，利旧110kV凿张线架空线路路径长1.78km，更换110kV凿张线导线0.42km。</p>																								
	<p>(4) 凿石~天台 II 回110kV线路工程：线路路径全长约4.5km，其中将原张南线#004-#013段杆线路单回路改建为双回路路径长约1.2km，新建电缆线路路径长约3.3km；另外，工程利旧110kV王张I线0.55km。</p>																								
	<p>(5) 凿石~张家园110kV线路工程：更换电缆线路路径长约0.5km，温升改造线路（更换线路导线）路径长2.3km。</p>																								
	<p>(6) 王家坪~张家园110kV线路工程：线路路径全长约2.9km，其中利用凿石~天台 II 回110kV线路工程双回路挂线约1.2km，新建电缆线路路径长约1.7km。</p>																								
本项目基本组成情况见表4。																									
表 4 项目组成及规模概况表																									
<table border="1"><thead><tr><th>工程名称</th><th colspan="2">湖南株洲天元区天台110kV输变电工程</th></tr><tr><th>建设单位</th><td colspan="2">国网湖南省电力有限公司株洲供电公司</td></tr><tr><th>工程性质</th><td colspan="2">新建</td></tr><tr><th>设计单位</th><td colspan="2">株洲电力勘测设计科研有限责任公司</td></tr><tr><th>建设地点</th><td colspan="2">湖南省株洲市天元区</td></tr><tr><th>项目</th><th>参数</th><th>规模</th></tr></thead><tbody><tr><td>天台 110kV</td><td>主体</td><td>主变压器</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2×63MVA</td></tr></tbody></table>		工程名称	湖南株洲天元区天台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	湖南省株洲市天元区		项目	参数	规模	天台 110kV	主体	主变压器			2×63MVA
工程名称	湖南株洲天元区天台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	湖南省株洲市天元区																								
项目	参数	规模																							
天台 110kV	主体	主变压器																							
		2×63MVA																							

变电站新建工程	工程	110kV出线	2回
		无功补偿装置	2×(4.0+6.0) Mvar
	辅助工程	给排水	给水：天伦路市政自来水管网取水。 排水：站区采取雨污分流，雨水经站内雨水管网排放至站外的天伦路市政雨水管网，生活污水经化粪池处理后排入天伦路市政污水管网
		生活设施及辅助生产用房	站内设有两栋综合配电楼，综合配电楼1布置主变室等，综合配电楼2布置辅助用房、水泵房、消防水池等。
	公用及环保工程	进站道路	新建进站道路200m。
		事故排油系统	新建1座30m ³ 的事故油池。
		废铅蓄电池处置	站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池交由有资质单位处置，不暂存。
		生活垃圾处置	在站内指定地点设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。
		生活污水处置	站内生活污水经污水处理系统处理后排入市政污水管网。
凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	本期建设规模		本期扩建2个110kV出线间隔，扩建在站内进行，不新征用地。
凿石~天台 I 回 110kV 线路工程	电压等级(kV)	110	
	线路路径长度(km)	3.65km(其中利旧凿张线1.78km, 更换导线0.42km, 新建电缆线路1.45km。)	
	新建杆塔数量(基)	1	
	导线型号	1×JL3/G1A-300/40	
	电缆型号	ZC-YJLW03-Z-64/110-1×630mm ²	
	架设方式	利旧双回路单边线路	
	敷设方式	电缆沟敷设	
凿石~天台 II 回 110kV 线路工程	杆塔型式	本工程新立1基双回路电缆终端钢管杆，采用《湖南省35-220kV电缆终端杆塔通用设计》的1DL模块。	
	电压等级(kV)	110	
	线路路径长度(km)	5.05km (其中改建线路长1.2km, 新建电缆线路3.3km, 利旧110kV王张I线0.55km)	
	新建杆塔数量(基)	13	
	拆除工程	拆除张南线#004-#013段杆线，路径长1.2km	
	导线型号	1×JL3/G1A-300/40型钢芯高导电率铝绞线	
	电缆型号	ZC-YJLW03-Z-64/110-1×630mm ²	
	架设方式	双回路架设	
	敷设方式	电缆沟敷设	

		杆塔型式	本工程110kV架空线路杆塔采用《国家电网有限公司35~750kV输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2022年版）》110-FA21GS、110-FB21GS模块和《湖南省35-220kV电缆端杆塔通用设计》的1DL模块。
凿石~张家园 110kV 线路 工程	电压等级 (kV)	110	
	线路路径长度 (km)	2.8km (其中温升改造线路路径长2.3km, 更换电缆线路0.5km)	
	新建杆塔数量 (基)	2	
	导线型号	1×JNRLH1/G1A-300型钢芯高导电率铝绞线	
	电缆型号	ZC-YJLW03-64/110-1×1000mm ²	
	架设方式	双回路	
	敷设方式	电缆沟敷设	
	杆塔型式	本工程新立2基双回直线钢管杆, 本工程110kV架空线路杆塔采用《国家电网有限公司35~750kV输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2022年版）》110-FA21GS模块。	
王家坪~张家 园 110kV 线 路工程	电压等级 (kV)	110	
	线路路径长度 (km)	2.9km(其中利用凿石一天台II回110kV线路挂线约1.2km, 新建单回电缆线路路径长约1.7km。)	
	新建杆塔数量 (基)	0	
	导线型号	2×JL3/G1A-300/40型钢芯高导电率铝绞线	
	电缆型号	ZC-YJLW03-64/110-1×1000mm ²	
	架设方式	双回路架设	
	敷设方式	电缆沟敷设	
	杆塔型式	/	
工程投资(万元)	本工程总投资为9175.0万元, 其中环保投资为109.7万元, 占工程总投资的1.2%		
预投产期	2024年		

注：工程利旧段线路和更换导线段线路前期环保手续完备，不存在现有环保问题，故本期环评不进行评价。

2.2.1 新建天台 110kV 变电站工程

2.2.1.1 工程规模

本工程新建天台110kV变电站, 采用全户内布置, 本期建设2×63MVA主变压器, 110kV出线2回, 无功补偿装置2×(4.0+6.0) Mvar。

2.2.1.2 拟采取的环保设施和措施

(1) 电磁环境

新建天台变电站站内主变压器、110kV配电装置均为户内布置。对高压一次设备采用均压措施；站内电气设备进行合理布局；选用具有抗干扰能力的电气设备，设置防雷接地保护装置，设备间连线离地面保持一定高度，从而保证围墙外工频电场、

	<p>工频磁场满足标准。</p> <p>(2) 噪声</p> <p>选用符合国家标准的低噪声电气设备（主变压器、轴流风机）；对变电站的平面布置进行优化设计，将主要噪声源设备主变压器布置在站址中间，将轴流风机布设于配电装置室的建筑物顶，以尽量减小噪声对站外环境的影响。</p> <p>(3) 水环境</p> <p>天台110kV变电站采用雨污分流制排水系统，即站区雨水经管道收集后排入站外市政雨水管网；站内生活污水经化粪池处理后排入站外市政污水管网。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>天台110kV变电站在站内指定地点设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。变电站内待铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时统一交由有资质的单位进行处理，严禁随意丢弃。</p> <p>(5) 事故变压器油处置设施</p> <p>天台110kV变电站本期新建1座有效容积为30m³事故油池，在主变压器下方设置铺设卵石层的贮油坑，并通过地下排油管道与事故油池相连。事故油池和贮油坑在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少1m厚的粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。万一发生事故漏油，可经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，废油及含油废水应交由有资质的单位进行处理，严禁随意排放。</p> <h3>2.2.2 凿石 220kV 变电站间隔扩建工程</h3> <h4>2.2.2.1 现有工程概况</h4> <p>凿石220kV变电站位于株洲市天元区黄山路与神农大道交汇处西南侧，于2022年4月建成投产。</p> <p>凿石220kV变电站现有主变2×240MVA；220kV出线现状3回；110kV出线现状4回。凿石220kV变电站环保措施情况如下：</p> <p>(1) 电磁环境</p> <p>采用户内布置；按照技术规程选择电气设备，高压一次设备采用均压措施；厂界工频电场、工频磁场满足标准。</p> <p>(2) 噪声</p>
--	--

	<p>主变布置在室内；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，合理布置轴流风机等设备，以尽量减小噪声对站外环境的影响；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类标准要求。</p> <p>(3) 水环境</p> <p>凿石220kV变电站采用雨污分流制排水系统，即站区雨水经管道收集后排入站外市政雨污水管网；站内生活污水经化粪池处理后排入站外市政污水管网。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>变电站运行期的固体废物主要为检修人员的生活垃圾以及废旧铅蓄电池，生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理。变电站内待铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质的单位进行处理，严禁随意丢弃。变电站运行至今尚未产生废旧铅蓄电池。</p> <p>(5) 事故变压器油处置设施</p> <p>变电站已建有一座有限容积为54m³的事故油池，满足最大单台主变100%油量的要求。主变压器下方设置有卵石层和储油坑，通过事故油管与事故油池相连，用于收集事故状态下事故排油。产生的废矿物油交由有资质的单位进行处理。变电站运行至今尚未发生过变压器漏油事故。</p>
	<p>2.2.2.2本期扩建工程概况</p> <p>(1) 扩建工程内容及规模</p> <p>凿石220kV变电站本期扩建110kV出线间隔2个，扩建工程在站内预留位置建设，不需新征用地。</p> <p>(2) 配套设施、公用设施及环保设施</p> <p>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。本期扩建间隔工程不新增生活污水及固体废物等排放。</p> <p>2.2.3 新建110kV线路工程</p> <p>2.2.3.1 线路概况</p> <p>(1) 凿石~天台I回110kV线路工程</p> <p>线路起于已建的220kV凿石变，止于新建的110kV天台变。新建电缆线路路径长约1.45km，利旧已有的110kV凿张线#001-#011段架空线路路径长1.78m，更换#011-新建电缆终端杆段导线长0.42km。</p> <p>(2) 凿石~天台II回110kV线路工程</p>

线路起于已建的220kV凿石变，止于新建的110kV天台变。新建线路路径全长约4.5km，其中拆除110kV张南线#004-#013段杆线路径长1.2km，并在原线路走廊新建双回路单边架线路径长约1.2km，新建电缆线路路径长约3.3km；工程利旧110kV王张I线0.55km。

（3）凿石~张家园110kV线路工程

线路起于已建的220kV凿石变，止于已建的110kV张家园变。新建电缆线路路径长约0.5km，利用王家坪-张家园110kV线路26#-41#段架空线路，并对线路进行温升改造（更换导线），路径长2.3km，与凿石~天台 I 回110kV线路工程同塔双回架设。

（4）王家坪~张家园110kV线路工程

线路起于110kV王张I线#023附近新建的电缆终端杆P13，止于原110kV张南线#004附近新立的终端钢管杆。新建线路路径全长约2.9km，其中利用新建凿石~天台 II 回110kV线路工程双回路挂线约1.2km，新建电缆线路路径长约1.7km。

本项目线路工程示意图见图 1。



图1 本项目线路工程示意图

项目组成及规模	<p>2.2.3.2 导线、电缆型号及敷设方式、杆塔、基础</p> <p>(1) 导线</p> <p>本期凿石~天台 I 回 110kV 线路工程更换导线段选用 1×JL3/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，新建 110kV 双回架空线路凿石~天台 II 回 110kV 线路工程侧导线选用 1×JL3/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，王家坪~张家园 110kV 线路工程侧线路选用 2×JL3/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，凿石~张家园 110kV 线路工程（升温改造段）采用 JNRLH1/G1A-300/40 型钢芯耐热铝合金绞线。导线基本参数见表 5。</p> <p>表 5 架空线路工程导线基本参数一览表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>项目</th><th>凿石~天台 I 回 110kV 线路工程</th><th>凿石~天台 II 回 110kV 线路工程</th><th>王家坪~张家园 110kV 线路工程</th><th>凿石~张家园 110kV 线路工程（升温改造段）</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>导线型号</td><td>1×JL3/G1A-300/40</td><td>1×JL3/G1A-300/40</td><td>2×JL3/G1A-300/40</td><td>JNRLH1/G1A-300/40</td></tr> <tr> <td>导线分裂间距 (mm)</td><td>0</td><td>0</td><td>400</td><td>0</td></tr> <tr> <td>计算截面 (mm²)</td><td>338.9</td><td>338.9</td><td>338.9</td><td>339.0</td></tr> <tr> <td>外径 (mm)</td><td>23.9</td><td>23.9</td><td>23.9</td><td>23.9</td></tr> <tr> <td>允许载流量 (A)</td><td>687</td><td>687</td><td>774</td><td>687</td></tr> </tbody> </table> <p>(2) 电缆型号及敷设方式</p> <p>本期新建电缆线路采用 ZC-YJLW03-Z-64/110-1 × 630mm² 型和 ZC-YJLW03-Z-64/110-1 × 1000mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套阻燃聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆。电缆线路采用电缆沟敷设。</p> <p>(3) 杆塔</p> <p>本工程 110kV 架空线路杆塔采用《国家电网有限公司 35~750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2021 年版）》中的 110-FA21GS、110-FB21GS 模块和《湖南省 35~220kV 塔通用设计》的 1DL 模块。本工程全线新建钢管杆 16 基，其中双回路电缆终端钢管杆 4 基，单回路电缆终端钢管杆 1 基，双回路直线钢管杆 7 基，双回路转角钢管杆 4 基。各型号杆塔使用型号见表 6。</p> <p>表 6 杆塔表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>杆塔名称</th><th>呼称高(m)</th><th>杆塔类型</th><th>基数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>110-FA21GS-Z1</td><td>30</td><td>双回直线钢管杆</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	项目	凿石~天台 I 回 110kV 线路工程	凿石~天台 II 回 110kV 线路工程	王家坪~张家园 110kV 线路工程	凿石~张家园 110kV 线路工程（升温改造段）	导线型号	1×JL3/G1A-300/40	1×JL3/G1A-300/40	2×JL3/G1A-300/40	JNRLH1/G1A-300/40	导线分裂间距 (mm)	0	0	400	0	计算截面 (mm ²)	338.9	338.9	338.9	339.0	外径 (mm)	23.9	23.9	23.9	23.9	允许载流量 (A)	687	687	774	687	序号	杆塔名称	呼称高(m)	杆塔类型	基数	1	110-FA21GS-Z1	30	双回直线钢管杆	7
项目	凿石~天台 I 回 110kV 线路工程	凿石~天台 II 回 110kV 线路工程	王家坪~张家园 110kV 线路工程	凿石~张家园 110kV 线路工程（升温改造段）																																					
导线型号	1×JL3/G1A-300/40	1×JL3/G1A-300/40	2×JL3/G1A-300/40	JNRLH1/G1A-300/40																																					
导线分裂间距 (mm)	0	0	400	0																																					
计算截面 (mm ²)	338.9	338.9	338.9	339.0																																					
外径 (mm)	23.9	23.9	23.9	23.9																																					
允许载流量 (A)	687	687	774	687																																					
序号	杆塔名称	呼称高(m)	杆塔类型	基数																																					
1	110-FA21GS-Z1	30	双回直线钢管杆	7																																					

	2	110-FB21GS-J1	27	双回转角钢管杆	1						
	3	110-FB21GS-J3	27		2						
	4	110-FB21GS-J4	24		1						
	5	1DL-SDGG (S) -HD	24	单回路电缆终端钢管杆 双回路电缆终端钢管杆	1						
	6	1DL-SDGG (S) -HD	24		2						
	7	1DL-SDGG (S) -HD (G)	24		2						
	合计				16						
	(4) 基础										
<p>根据根据线路的地形、地质特点以及杆塔型式、施工条件以及经济环保的原则，本工程基础采用挖孔桩基础及掏挖式基础。</p>											
2.3 工程占地											
<p>本工程总占地面积约 1.12hm^2，其中永久占地 0.53hm^2，临时占地约 0.69hm^2。永久占地中，变电站围墙内占地约为 0.44hm^2，进站道路占地约 0.01hm^2，线路工程塔基占地约 0.08hm^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、电缆沟开挖临时用地等，其中，变电站施工生产生活区临时占地约 0.15hm^2，线路工程临时占地约 0.54hm^2。</p>											
2.4 变电站总平面布置											
<p>(1) 天台110kV变电站</p> <p>天台110kV变电站为无人值班变电站，采用全户内布置形式，由于受到现场场地限制，站址为不规则多边形，总围墙长度315m，围墙内面积为4441.4m^2。</p> <p>综合配电楼1位于变电站东侧，综合配电楼2位于变电站西侧。综合配电楼1采用两层布置，一层布置主变室和10kV高压室，二层布置二次设备室、蓄电池室和资料室。综合配电楼2采用一层布置，设置有工具间、辅助用房、水泵房、消防水池和电容器室等；四周设环形车道，进站大门布置在站区东北角，站区大门采用钢板平开门。变电站110千伏和10千伏电缆向东北角的天伦路出线。站内设事故油池布置于综合配电楼2东侧。</p> <p>天台110kV变电站平面布置图见附图2。</p>											
<p>(2) 凿石220kV变电站</p> <p>凿石变电站采用全户内布置形式，围墙内用地面积0.6496hm^2。</p> <p>110kV配电装置布置在综合配电楼一层北侧，220kV配电装置布置在配电楼一层的北侧，主变布置在配电楼南侧，10kV配电室布置在配电楼一层中部。二次设备室、电容器组布置于综合配电楼地上二层。水泵房及水池布置在东北角，事故油池布置在东南角。进站大门布置在西侧围墙南边，进站道路从西面的规划155道路</p>											

总平面及现场布置

	<p>引进。</p> <p>凿石220kV变电站平面布置图见附图3。</p> <h3>2.5 新建线路工程路径走向</h3> <p>(1) 凿石~天台 I 回110kV线路工程</p> <p>线路起自220kV凿石变，利旧原110kV凿张线凿石变侧进站电缆和黄山西路(河南路-神农大道)段原110kV凿张线#001-#011段线路，更换#011至#013附近新立的电缆终端钢管杆P1段的导线，然后转电缆入地，新建电缆线路沿黄河南路西侧敷设至天台变1Y间隔。</p> <p>(2) 凿石~天台 II 回110kV线路工程</p> <p>线路起自220kV凿石变，电缆穿过神农大道后于凿石变东侧新立的电缆终端杆P14 转架空，利旧110kV王张I线沿君山路走线，新立的电缆终端杆P13，电缆沿衡山中路北侧敷设至衡山中路与海天路交叉路口西北侧新立的电缆终端杆P12转架空，架空线路先后沿衡山中路北侧、黄河南路西侧架设至黄河南路与泰山路交叉路口西南侧新立的电缆终端钢管杆P2转电缆入地，电缆沿黄河南路西侧敷设至天台变2Y间隔。</p> <p>(3) 新建凿石~张家园110kV线路工程</p> <p>线路起于已建的220kV凿石变，电缆穿过神农大道后于凿石变东侧凿张线#001转架空，利用黄山西路(黄河南路-神农大道)段原110kV王张线#028-#041段线路进行耐热改造后由#028架设至电缆终端钢管杆#041转电缆入地，接入张家园110kV变电站。</p> <p>(4) 王家坪~张家园110kV线路工程</p> <p>线路起自神农大道与衡山中路东北侧交叉路口新立的电缆终端杆P13，沿衡山中路北侧敷设至衡山中路与海天路交叉路口西北侧新立的电缆终端杆P12转架空，利用新建凿石~天台 II 回110kV线路工程双回路挂线先后沿衡山中路北侧、黄河南路西侧架设至原110kV张南线#004附近新立的终端钢管杆P2。</p> <p>线路路径示意图见附图4。</p>
施工方案	<h3>2.6 施工工艺和方法</h3> <p>本工程包括变电站工程及输电线路工程两部分，工程周期约为9个月。</p> <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</p>

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2。



图 2 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3。

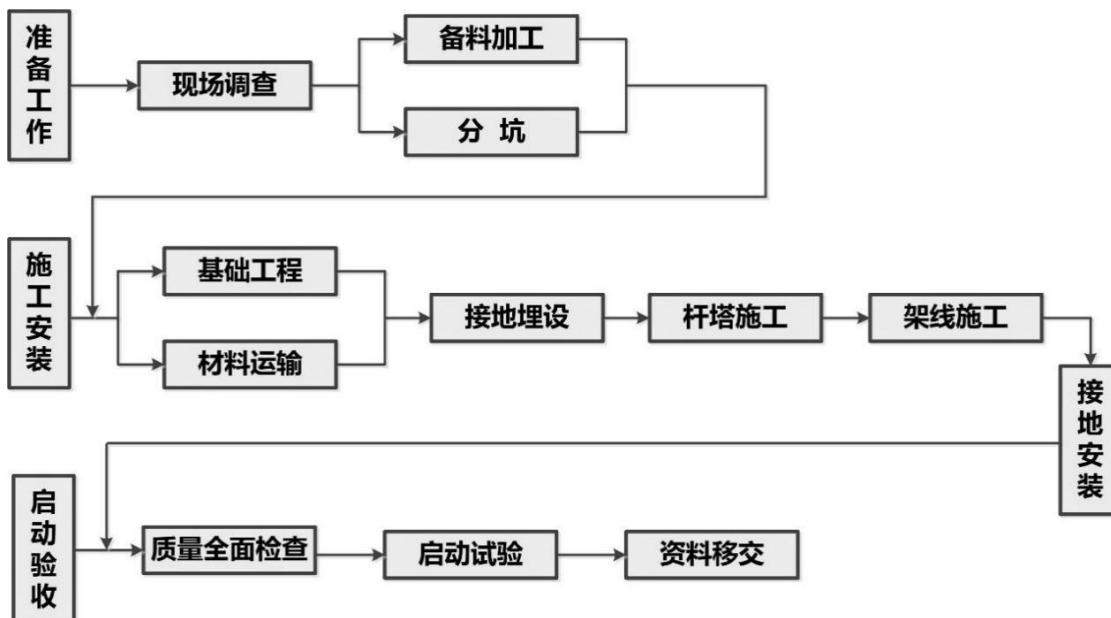


图 3 架空输电线路施工工艺流程

2.6.3 电缆输电线路工程施工工艺及方法

电缆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、管沟开挖、电缆敷设及管沟回填五个工序。电缆输电线路施工工艺流程详见图4。

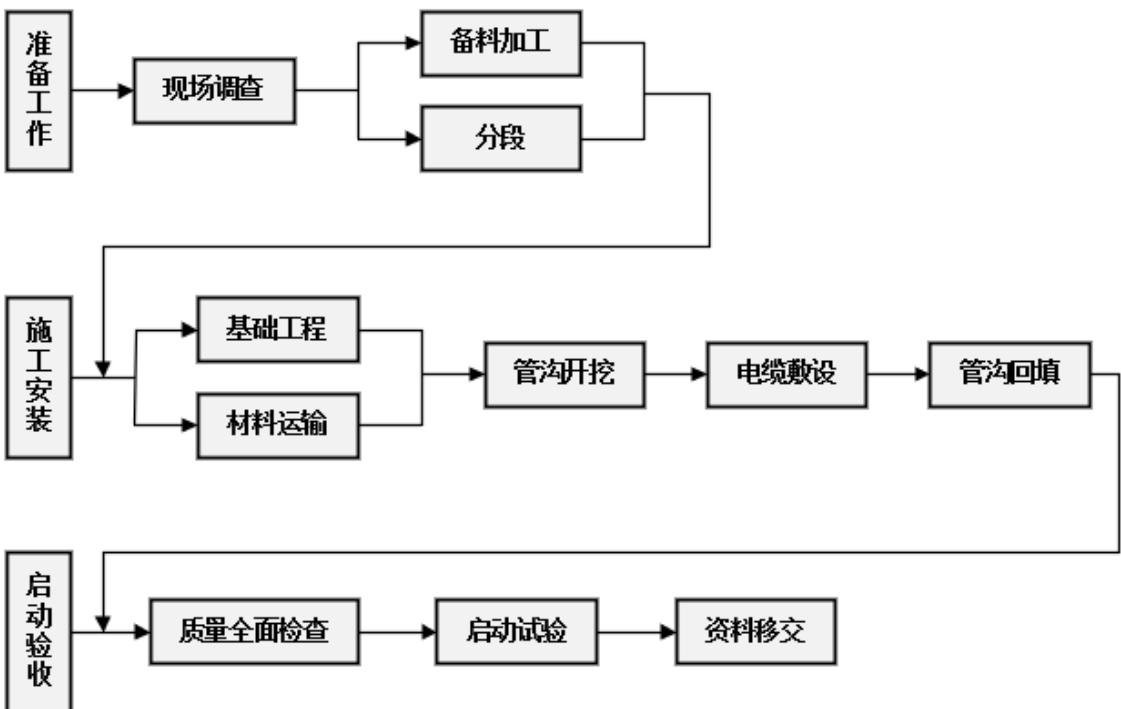


图4 电缆输电线路施工工艺流程

2.6.4 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）、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。

2.6.5 施工安装

(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。

(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。

(3) 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

	<p>(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>(4) 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>
2.6.6 输电线路拆除施工工艺及方法	<p>线路拆除工程包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等）及塔基拆除。</p> <p>拆线方案：原则上以每个耐张段为单位，分段同步拆线。具体步骤如下：临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收；拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车；松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾；在地面开断导、地线。</p> <p>拆塔施工方案：拆塔有三种方案，一种为整体倒塔方案，第二种为薄壁锰钢抱杆外拉线散吊拆除法，第三种为半倒。</p> <p>(1) 整体倒塔方案：自立式旧塔倒塔方向要求塔高范围内无任何障碍物，整基倒塔方法要求在杆塔倒塔方向两侧30m 高处加装临时拉线，以控制杆塔沿规定方向倒落。杆塔腿部气割部位要求准确，施工人员及设备要求撤离倒塔范围，倒塔范围严禁闲杂人员进入，设专人巡视。</p> <p>(2) 散吊方法：首先自立式杆塔利用中横担拆下横担，地线支架拆上横担，同时检查地线支架锈蚀情况，必要时进行补强，塔身上因加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。</p> <p>(3) 半倒：即先在杆塔顶部和中部分别设置四条固定拉线(与整倒相同)，再将杆塔中部倒塔方向相反的两个包脚铁拆除，松开反向拉线，正向拉线牵引拉倒杆塔上部，最后将整基杆塔向合适的方向拉倒。</p> <p>铁塔拆除后，对遗留的塔基基础进行拆除处理，施工结束后，对施工场地进行清理，并对裸露面进行绿化。</p>
2.6.7 间隔扩建工程	<p>变电站间隔扩建工程施工工艺流程主要包括地基处理、建构筑物土石方工程、</p>

	<p>土建施工、设备进场运输、设备及网架安装等。</p> <p>本期扩建凿石变110kV出线间隔一个，扩建工程全部在变电站原预留位置内完成，不需要新增加用地。</p>
其他	<p>2.7 项目进展情况及环评工作过程</p> <p>株洲电力勘测设计科研有限责任公司于2023年2月完成了《湖南株洲天元区天台110kV输变电工程可行性研究报告》。本环评依据相关可研资料开展工程分析和环评相关工作。</p> <p>受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。2023年2月，我公司对工程所在区域进行了实地踏勘、调查，收集了自然环境有关资料，并委托武汉中电工程检测有限公司进行了电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程特点及实际情况，根据相关的技术导则要求，进行了环境影响预测及评价，制定了环境保护措施。在上述工作的基础上，编制了《湖南株洲天元区天台110kV输变电工程环境影响报告表》（送审稿），报请审查。2023年5月18日，株洲市生态环境局召开了《湖南株洲天元区天台110kV输变电工程环境影响报告表》（送审稿）技术评审会，会后环评单位根据专家意见修改形成了《湖南株洲天元区天台110kV输变电工程环境影响报告表》（报批稿）报请审查。</p>

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态 环境 现状	<h4>3.1 生态环境质量现状</h4> <h5>3.1.1 自然环境概况</h5> <h6>3.1.1.1 地形地貌</h6> <p>本工程新建天台 110kV 变电站拟建站址所在区域位于株洲市天元区境内，为市区变电站，站址地势平坦，场地内平整场地标高约 47.0m，东侧局部标高约 44.5~45.5 m，西侧局部标高约 51~52 m。</p> <p>扩建凿石 220kV 变电站位于株洲市天元区境内，为市区变电站，站址区域属平地地貌，地形较平坦。</p> <p>拟建线路沿线主要地形为平地，沿线高程约 60~100m，地形起伏较小。</p> <h6>3.1.1.2 地质、地震</h6> <p>根据地面调查和钻探揭露，变电站拟建区域无岩溶、滑坡、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动断裂、地裂缝等不良地质作用及地质灾害现象。新建线路所经区域地质条件好，无大的滑坡、泥石流等不良地质现象，无影响杆塔基础稳定的全新活动断裂构造，适合线路建设。</p> <p>根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)及《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），本工程所在区域地震基本烈度为 6 度，地震动峰值加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。</p> <h6>3.1.1.3 水文</h6> <p>本工程评价范围内不涉及大中型地表水体。</p> <h6>3.1.1.4 气候特征</h6> <p>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。本工程采用典型气象条件，各项气候特征详见表 7。</p>																	
	<p>表 7 气候特征一览表</p> <table border="1"><thead><tr><th>项目</th><th>单位</th><th>特征值</th></tr></thead><tbody><tr><td>多年平均气温</td><td>°C</td><td>17.4°C</td></tr><tr><td>极端最高气温</td><td>°C</td><td>40.5°C</td></tr><tr><td>极端最低气温</td><td>°C</td><td>-11.5°C</td></tr><tr><td>年平均降雨量</td><td>mm</td><td>1442.7</td></tr><tr><td>年平均风速</td><td>m/s</td><td>2.3</td></tr></tbody></table>	项目	单位	特征值	多年平均气温	°C	17.4°C	极端最高气温	°C	40.5°C	极端最低气温	°C	-11.5°C	年平均降雨量	mm	1442.7	年平均风速	m/s
项目	单位	特征值																
多年平均气温	°C	17.4°C																
极端最高气温	°C	40.5°C																
极端最低气温	°C	-11.5°C																
年平均降雨量	mm	1442.7																
年平均风速	m/s	2.3																

	多年平均日照时数	h	1443.2
3.1.2 陆生生态			
3.1.3.1 土地利用现状			
本工程天台 110kV 变电站站址处为规划建设用地，现状为公司仓库；新建输电线路现状为城市道路绿化带。			
3.1.3.2 植被			
经现场踏勘，本工程天台 110kV 变电站站址处现状为仓库，周边有少量城市绿化树木。			
扩建凿石 220kV 变电站厂界附近区域植被主要是灌木、杂草等自然植被。			
新建线路沿线区域人工植被主要为农作物，自然植被主要为城市景观树木等。			
工程区域自然环境概况见图 5。			
 			
天台 110kV 变电站站址环境现状			
 			
凿石 220kV 变电站扩建侧环境现状			



拟建线路沿线环境现状

图 5 天台 110kV 输变电工程环境现状

3.1.3.3 动物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内常见的野生动物主要为麻雀等常见鸟类。本项目影响范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）中收录的国家重点保护野生动物。

3.2 水环境质量现状

本工程不涉及大中型地表水体。

3.3 大气环境质量现状

根据株洲市生态环境局公布的2022年1月-2023年1月全市环境空气质量、地表水环境质量状况的通报，本工程所处区域内大气环境质量为优良。其中2023年1月监测的六项主要污染物浓度结果详见图 6。

附件3

2023年1月各行政区环境空气污染物浓度情况

城市	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (mg/m ³)
	2023年1月	2022年1月	同期变化幅度(%)	排名	改善率排名	2023年1月	2022年1月	同期变化幅度(%)	排名	改善率排名				
荷塘区	80	75	6.7	3	1	110	76	44.7	1	4	100	24	6	1.1
芦淞区	87	73	19.2	5	4	112	84	33.3	4	2	111	30	7	1.4
石峰区	74	67	10.4	1	2	110	63	74.6	1	5	103	28	5	0.9
天元区	85	74	14.9	4	3	110	78	41.0	1	3	103	31	6	1.5
株洲经开区	79	66	19.7	2	5	115	88	30.7	5	1	103	24	6	1.3
均值	82	73	12.3	-	-	112	82	36.6	-	-	106	28	6	1.2
国家标准年均值	35					160 (日均值)					70	40	60	4 (日均值)

备注：根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ633-2013），CO 取城市日均值95百分位数；臭氧取城市日最大8小时平均90百分位数。

图 6 2023年1月株洲市环境空气质量监测结果

3.4 声环境质量现状

3.4.1 现状声源调查与分析

天台 110kV 变电站为拟建变电站，建设区域现状无固定噪声源。

凿石 220kV 变电站站内固定声源为现有的 2 台主变压器。

3.4.2 声环境保护目标

本工程评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与本工程的空间位置关系、建筑情况等情况见表 13、附图 5。

3.4.3 监测布点及监测项目

3.4.3.1 监测布点原则

(1) 新建变电站工程：对变电站站址四侧分别进行布点监测。对变电站评价范围内环境敏感目标进行布点监测。

(2) 变电站间隔扩建工程：对已建变电站间隔扩建侧厂界进行布点监测，对变电站扩建侧周围敏感目标处分别布设监测点位。

(3) 新建线路工程：对沿线评价范围内具有代表性的声环境敏感目标分别布点监测。

3.4.3.2 监测布点

(1) 天台 110kV 变电站新建工程：拟建天台 110kV 变电站站址四周各布设 1 个测点，共 4 个测点；对变电站评价范围内声环境敏感目标处均进行监测，其中三层以上高层建筑增设布点，共 26 个测点。

(2) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：在凿石 220kV 变电站间隔扩建侧厂界布设 1 个测点。变电站间隔扩建侧厂界评价范围内声环境敏感目标各布设 1 个测点，共 1 个测点。

(3) 新建线路工程：本工程拟建输电线路评价范围内声环境敏感目标各布设 1 个测点，共 7 个测点。

3.4.3.3 监测点位

(1) 天台 110kV 变电站新建工程：拟建天台 110kV 变电站站址监测点位位于拟建站区四侧边界，测点位于距离地面 1.2m 高度处。变电站声环境敏感目标监测点布设在距变电站最近侧的建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m；高层建筑监测点布设在建筑物高层，测点高度为距离所在楼层地面 1.2m 处。

(2) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：凿石 220kV 变电站的北侧厂

界监测点位围墙外 1m、高度为围墙之上 0.5m 处；变电站声环境敏感目标监测点布设在距变电站最近侧的建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m。

(3) 新建线路工程：本工程拟建输电线路评价范围内声环境敏感目标监测点布设在距拟建线路最近侧的建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m。

具体监测点位见表 8 和附图 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
(一) 天台 110kV 变电站新建工程		
1	天台 110kV 变电站站址	北侧
2		西侧
3		南侧
4		东侧
5	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 493 号	中国电信办公楼西北侧
6		中国电信办公楼三楼南侧
7	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 a 东南侧
8		民房 a 四楼南侧
9	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 b 西侧
10		民房 b 三楼西侧
11	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 c 西侧
12		民房 c 三楼西侧
13	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 d 东侧
14		民房 d 三楼东侧
15	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 a 南侧
16		民房 a 三楼南侧
17	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 b 西侧
18	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 c 北侧
19	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 d 北侧
20	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 125 栋北侧
21	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 126 栋北侧
22		天台 126 栋三楼北侧
23	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 128 栋南侧
24		天台 128 栋三楼南侧
25	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 129 栋北侧
26		天台 129 栋三楼北侧

(二) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程			
1	凿石 220kV 变电站厂界	北侧	1#
2	株洲市天元区栗雨街道凿石社区	易发酒家南侧	
(三) 凿石~天台 I 回 110kV 线路工程			
评价范围内无声环境敏感目标			
(四) 凿石~天台 II 回 110kV 线路工程			
1	株洲市天元区泰山路街道黄山路 201 号	博拉卡生态幼儿园东侧	
2	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 221 号	仙源乡菜馆东侧	
3	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 213 号	川湘七号餐饮馆东侧	
4	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号	株洲市华丽节能门窗有限公司东侧	
5	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号	湘瓷金工厂东侧	
6	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 2 号	株洲宏达电子股份有限公司西侧	
7	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 6 号	华龙海天幼稚园北侧	
(五) 王家坪~张家园 110kV 线路工程			
同凿石~天台 II 回 110kV 线路工程敏感目标			

3.4.4 监测项目

等效连续 A 声级。

3.4.5 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

3.4.6 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，监测频率为每个监测点昼、夜各监测一次。

表 9 监测时间及监测环境

监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2022.02.23	阴	5.0~5.3	69.2~69.5	0.3~0.6
2022.02.24	阴转晴	5.1~8.0	64.2~69.4	0.5~1.2

3.4.7 监测方法及测量仪器

3.4.7.1 监测方法

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

3.4.7.2 监测工况

本工程现状监测时变电站的运行工况见表 10。

表 10

监测运行工况

项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
凿石 220kV 变电站 1#主变	223.26~225.91	103.42~104.38	26.65~28.42	1.76~1.85
凿石 220kV 变电站 2#主变	222.41~224.39	99.58~101.47	24.95~26.53	1.25~1.38
220kV 凿王线	220.92~222.35	102.48~103.67	26.76~28.19	2.13~2.26
220kV 古凿 I 线	221.64~222.59	101.38~102.76	25.59~27.08	2.28~2.39
220kV 古王 II 线	223.52~225.94	103.23~104.27	27.46~29.34	2.17~2.28

3.4.7.3 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 11。

表 11 声环境现状监测仪器及型号

仪器名称及型号	技术指标	校准/检定单位及证书编号
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)	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022SZ013600559 有效期：2022.05.23-2023.05.22
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：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022SZ013600557 有效期：2022.05.18-2023.05.17
仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2	温度： 测量范围：-10°C~+50°C 湿度： 测量范围：0%~100% (无结露) 风速： 测量范围 0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022RG011801108 有效期：2022.05.23-2023.05.19 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42206057 有效期：2022.06.02-2023.06.01

3.4.8 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 12。

表 12 声环境现状监测结果 单位：dB (A)

序号	监测对象	监测点位	监测值		备注
			昼间	夜间	
(一) 天台 110kV 变电站新建工程					
1	天台110kV变电站站址	北侧 1#	48.5	44.4	
2		西侧 2#	52.4	46.7	
3		南侧 3#	50.3	45.8	
4		东侧 4#	51.2	46.6	
5	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 493 号	中国电信办公楼西北侧	49.2	45.8	
6		中国电信办公楼三楼南侧	51.9	46.3	

7	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 a 东南侧	47.4	43.8	
8		民房 a 四楼南侧	48.8	44.1	
9	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 b 西侧	48.5	45.2	
10		民房 b 三楼西侧	48.8	45.5	
11	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 c 西侧	47.5	45.4	
12		民房 c 三楼西侧	47.9	46.3	
13	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 d 东侧	48.8	46.3	
14		民房 d 三楼东侧	49.0	45.5	
15	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 a 南侧	48.9	44.7	
16		民房 a 三楼南侧	51.5	46.0	
17	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 b 西侧	48.6	45.5	
18	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 c 北侧	48.5	45.4	
19	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 d 北侧	48.7	46.3	
20	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 125 栋北侧	47.5	45.2	
21	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 126 栋北侧	49.8	44.5	
22		天台 126 栋三楼北侧	50.2	45.7	
23	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 128 栋南侧	47.6	44.3	
24		天台 128 栋三楼南侧	48.0	44.5	
25	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 129 栋北侧	48.5	44.9	
26		天台 129 栋三楼北侧	49.9	45.8	
(二) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程					
1	凿石 220kV 变电站厂界	北侧 1#	49.5	41.4	距神农大道 35m
2	株洲市天元区栗雨街道凿石社区	易发酒家南侧	47.6	39.5	
(三) 凿石~天台I回 110kV 线路工程					
评价范围内无声环境敏感目标					
(四) 凿石~天台II回 110kV 线路工程					
1	株洲市天元区泰山路街道黄山路 201 号	博拉卡生态幼儿园东侧	53.6	46.3	距黄河南路 25m
2	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 221 号	仙源乡菜馆东侧	54.3	47.7	距黄河南路 5m
3	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 213 号	川湘七号餐饮馆东侧	54.7	46.5	距黄河南路 10m
4	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号	株洲市华丽节能门窗有限公司东侧	53.6	47.1	距黄河南路 15m

5	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号	湘瓷金工厂东侧	53.7	46.1	距黄河南路 15m
6	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 2 号	株洲宏达电子股份有限公司西侧	53.2	46.9	距黄河南路 10m
7	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 6 号	华龙海天幼稚园北侧	53.6	45.2	距衡山路 15m
(五) 王家坪~张家园 110kV 线路工程					
同凿石~天台 II 回 110kV 线路工程声环境敏感目标					
3.4.9 监测结果分析					
(1) 天台 110kV 变电站新建工程					
天台 110kV 变电站站址四周及站址中心昼间噪声监测值范围为 48.5~52.4 dB(A)，夜间噪声监测值范围为 44.4~46.7dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。					
天台 110kV 变电站站址周围声环境敏感目标昼间噪声监测值为 47.4~51.9dB(A)，夜间噪声监测值范围为 44.1~46.3dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。					
(2) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程					
凿石 220kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声昼间监测值为 49.5dB(A)，夜间监测值为 41.4dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。					
变电站间隔扩建侧评价范围内声环境敏感目标昼间噪声监测值为 47.6dB(A)，夜间噪声监测值范围为 39.5dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。					
(3) 新建 110kV 线路工程					
线路评价范围内声环境敏感目标昼间噪声监测值为 53.2~54.7dB(A)，夜间噪声监测值范围为 45.2~47.7dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准限值要求。					
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：					
(1) 天台 110kV 变电站新建工程					
天台 110kV 变电站站址四侧的电场强度监测值范围为 0.55~6.34V/m，磁感应强度监测值范围为 0.038~0.107μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。					

	<p>评价范围内电磁环境敏感目标电场强度监测值为 0.53~8.24V/m, 磁感应强度监测值为 0.007~0.220μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。</p> <p>(2) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</p> <p>凿石 220kV 变电站厂界北侧电场强度监测值为 9.93 V/m, 磁感应强度监测值范围为 0.018μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。</p> <p>变电站间隔扩建侧厂界评价范围内电磁环境敏感目标电场强度监测值为 2.05V/m, 磁感应强度监测值为 0.075μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。</p> <p>(3) 新建 110kV 线路工程</p> <p>拟建输电线路评价范围内电磁环境敏感目标处电场强度监测值范围为 0.07~63.71V/m、磁感应强度监测值范围为 0.007~0.500μT, 分别小于 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>3.6 项目相关的原有环境污染和生态破坏问题</p> <p>3.6.1 前期工程环保手续履行情况</p> <p>本项目依托于现有220kV凿石变电站、110kV王张I线、110kV张南线、110kV凿张线其前期手续如下：</p> <p>凿石220kV变电站前期名称为“河西中心220kV变电站”，前期工程属于“湖南株洲河西中心220kV输变电工程”中，湖南省生态环境厅于2019年4月以《关于对湖南株洲河西中心220kV输变电工程等8个项目环境影响报告表的批复》（湘环评辐表〔2019〕37号）对本工程环境影响报告表予以批复；国网湖南电力建设部于2022年11月18日以建设〔2022〕94号《国网湖南电力建设部关于印发湖南长沙特高压500千伏配套送出工程等43个项目竣工环境保护验收意见的通知》对凿石220kV变电站进行了批复。</p> <p>110kV王张I线、110kV凿张线属于“湖南株洲河西中心220kV变电站110kV送出工程”中的建设内容，湖南省生态环境厅于2019年7月以湘环评辐表〔2019〕84号《湖南省生态环境厅关于湖南株洲郭家塘110kV输变电工程等6个项目环境影响报告表的批复》对本工程环境影响报告予以批复；国网湖南电力科技互联网部于2021年8月20日以科网〔2021〕32号《国网湖南电力科技互联网部关于印发湖南株洲云田500kV变电站第三台主变扩建工程等107项工程竣工环境保护验收意见的通知》对湖南株洲河西中心220kV变电站110kV送出工程进行了批复。</p> <p>110kV张南线属于“坚固（建宁）110kV输变电工程”中的建设内容，原湖</p>

	<p>南省环境保护厅于2007年湘环评辐表[2007]134号文对本工程环境影响报告予以批复，于2010年以湘环评辐验表[2010]15号对“张家园变异地新建工程”进行了验收批复。</p> <p>3.6.2 与本工程有关的原有污染情况</p> <p>声环境污染源：本工程已建变电站、附近的居民生活噪声、道路交通噪声为项目区域主要的声环境污染源。</p> <p>电磁环境：根据现场踏勘，已建凿石220kV变电站、工程附近已建输电线路为工程所在区域主要的电磁环境污染源。</p> <p>3.6.3 与本工程有关的主要环境问题</p> <p>本次环境现状监测结果表明，工程所在地电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，未发现明显环境问题。</p> <p>根据现场踏勘和调查，变电站及输电线路区域未发现环境空气、水环境等环境污染问题。</p> <p>相关工程前期环保手续完善，不存在以新带老的环保问题。</p>
生态 环境 保护 目标	<p>3.7 评价范围</p> <p>3.7.1 生态环境</p> <p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 变电站：变电站围墙外 500m 范围内； (2) 输电线路：生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影边缘外两侧 300m 内的带状区域。 <p>3.7.2 电磁环境</p> <p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 变电站：新建 110kV 变电站站界外 30m 范围内；已建 220kV 变电站站界外 40m 范围内。 (2) 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。 (3) 电缆线路：地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。 <p>3.7.3 声环境</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 变电站：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响一级评价范围一般为厂界外 200m，二、三级评价范围可根据项目区域

及相邻区域的声环境功能类别的实际情况适当缩小；参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”的规定，本工程变电站声环境影响评价范围为围墙外 50m 范围内；

（2）架空线路：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；

（3）电缆线路：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）地下电缆线路不进行声环境影响评价。

3.8 环境敏感目标

根据《关于印发<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33 号），“环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区”。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）输变电工程的环境敏感区为国家公园、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。

3.8.1 环境敏感区

根据收资调查，本工程生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地。

3.8.2 水环境敏感目标

本工程评价范围内不涉及饮用水源保护区等水环境敏感目标。

3.8.3 电磁环境、声环境敏感目标

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变电站和新建线路附近的民房、商铺等有公众居住、工作或学习的建筑物。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本工程声环境敏感目标主要是变电站和新建线路附近的民房、商铺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 13。本工程与环境敏感目标相对位置关系示意图见附图 5。

表 13

本工程电磁及声环境保护目标一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	最近房屋建筑结构	最近房屋高度	最近房屋方位及距变电站围墙/距边导线或电缆线路地面投影最近水平距离	导线对地高度(m)	架设方式	环境影响因子	环境保护要求	备注
(一) 天台110kV变电站新建工程											
1	株洲市天元区泰山路街道	黄河南路493号中国电信办公楼	站址东侧评价范围内共3栋，均为办公楼	5层平顶	约16m	东侧约1m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
2		云里社区天台11队民房a	站址北侧评价范围内共16栋，为民房、商铺	3层平顶	约10m	北侧约1m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
3		云里社区天台10队民房b	站址西北侧评价范围内共16栋，均为民房	4层坡顶	约13.5m	西北侧约5m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
4		云里社区天台10队民房c		3层平顶	约9m	西北侧约5m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
5		云里社区天台10队民房d		3层平顶	约9m	西北侧约5m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
6		云里社区天台10队民房a	站址西侧评价范围内共20栋，均为民房	3层坡顶	约10.5m	西侧约1m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
7		云里社区天台10		2层坡顶	约7.5m	西侧约1m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT	

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	最近房屋建筑结构	最近房屋高度	最近房屋方位及距变电站围墙/距边导线或电缆线路地面投影最近水平距离	导线对地高度(m)	架设方式	环境影响因子	环境保护要求	备注
	站址南侧评价范围内共54栋，均为民房	队民房b	站址南侧评价范围内共54栋，均为民房							声环境：2类	
8		云里社区天台10队民房c		2层坡顶	约7.5m	南侧约5m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
9		云里社区天台10队民房d		2层坡顶	约7.5m	南侧约5m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
10		云里社区天台125栋		2层坡顶	约7.5m	南侧约5m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
11		云里社区天台126栋		4层坡顶	约13m	南侧约5m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
12		云里社区天台128栋		3层平顶	约9m	南侧约1m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
13		云里社区天台129栋		3层坡顶	约10m	南侧约1m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	
(二) 凿石220kV变电站110kV间隔扩建工程											

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	最近房屋建筑结构	最近房屋高度	最近房屋方位及距变电站围墙/距边导线或电缆线路地面投影最近水平距离	导线对地高度(m)	架设方式	环境影响因子	环境保护要求	备注
14	株洲市天元区栗雨街道	凿石社区易发酒家	共8栋，为居民房和商铺	2层坡顶	约10m	西北侧 37m	/	/	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：2类	

(三) 凿石~天台I回110kV线路工程

1	株洲市天元区泰山路街道	黄河南路493号中国电信	1栋，为临街商铺	1层平顶	约5m	5m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
2		黄河南路公共卫生间	共6栋，为公共卫生间和临街商铺	1层平顶	约5m	3m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
3		黄河南路财政局食堂	共2栋，为食堂和临街商铺	3层平顶	约10m	4m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
4		黄河南路财政局财政大厦	1栋，为办公楼	4层平顶	约13m	5m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
5		黄河南路453号金鹏商行	1栋，为临街商铺	5层平顶	约15m	5m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
6		黄河南路399号海悦酒店	共6栋，均为临街商铺	7层平顶	约21m	5m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
7		黄河南路353号芙蓉兴盛便利店	共4栋，均为临街商铺	2层坡顶	约7.5m	5m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
8		黄河南路297号养天和大药房	共7栋，均为临街商铺	2层平顶	约6m	4m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	最近房屋建筑结构	最近房屋高度	最近房屋方位及距变电站围墙/距边导线或电缆线路地面投影最近水平距离	导线对地高度(m)	架设方式	环境影响因子	环境保护要求	备注
9		黄河南路271号一江超市	共7栋，均为临街商铺	1层平顶	约3m	4m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	
10		黄河南路259号壹刻钟甜品店	共4栋，均为临街商铺	1层平顶	约3m	4m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	

(四) 酋石~天台II回110kV线路工程

11	株洲市天元区泰山路街道	黄山路201号博拉卡生态幼儿园	1栋，为幼儿园	2层平顶	约6m	西侧20m	20	架空双回路	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：4a类	距黄河南路25m
12		黄河南路221号仙源乡菜馆	共4栋，为临街商铺及办公楼	3层平顶	约9m	西侧1m	18	架空双回路	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：4a类	距黄河南路5m
13		黄河南路213号川湘七号餐饮馆	共3栋，为临街商铺	2层坡顶	约7.5m	西侧5m	16	架空双回路	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：4a类	距黄河南路10m
14		黄河南路209号株洲市华丽节能门窗有限公司	共2栋，为临街商铺和公司	2层平顶	约6m	西侧10m	16	架空双回路	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：4a类	距黄河南路15m
15		黄河南路209号湘瓷金工厂	共3栋，为临街商铺和厂房	2层坡顶	约7.5m	西侧10m	21	架空双回路	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：4a类	距黄河南路15m

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	最近房屋建筑结构	最近房屋高度	最近房屋方位及距变电站围墙/距边导线或电缆线路地面投影最近水平距离	导线对地高度(m)	架设方式	环境影响因子	环境保护要求	备注
16	株洲市天元区嵩山路街道	渌江路2号株洲宏达电子股份有限公司	共6栋，为办公楼、厂房和门卫房	4层平顶	约12m	西侧15m	20	架空双回路	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：4a类	距黄河南路10m
17		渌江路6号华龙海天幼稚园	共2栋，为幼儿园和商铺	4层平顶	约12m	北侧10m	19	架空双回路	E、B、N	E<4000V/m B<100μT 声环境：4a类	距衡山路15m
18	株洲市天元区嵩山路街道	渌江路12号株洲冶炼集团股份有限公司	共1栋，为门卫室	1层平顶	约3m	北侧5m	/	电缆	E、B	E<4000V/m B<100μT	距衡山路15m
(五) 王家坪~张家园110kV线路工程											
评价范围内敏感目标与凿石~天台II回110kV线路工程敏感目标相同											

- 注：1.表中“E”——工频电场、“B”——工频磁场、“N”——噪声。
 2.利旧线路段及更换导线线路段敏感点不列入本期环评评价范围。

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>执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，频率为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，变电站区域执行2类标准，线路沿线区域均位于城市主干道两侧，执行4a类区标准。</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	无

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、废污水以及固体废物等影响。

本工程施工期的产污环节参见图 7~图 9。

施工期生态环境影响分析

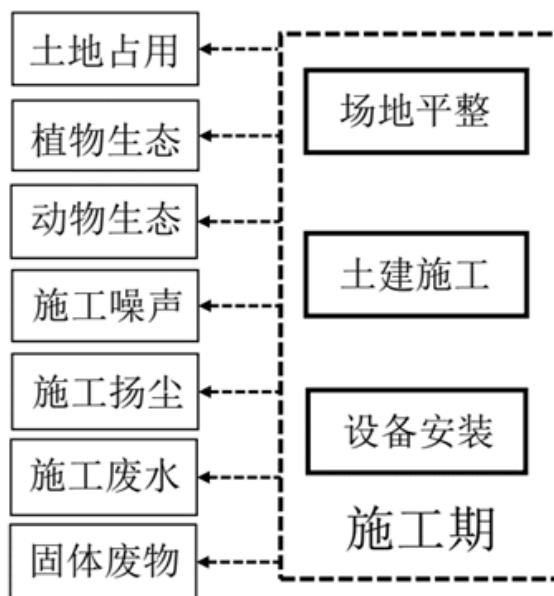


图 7 本工程新建变电站施工期产污节点图

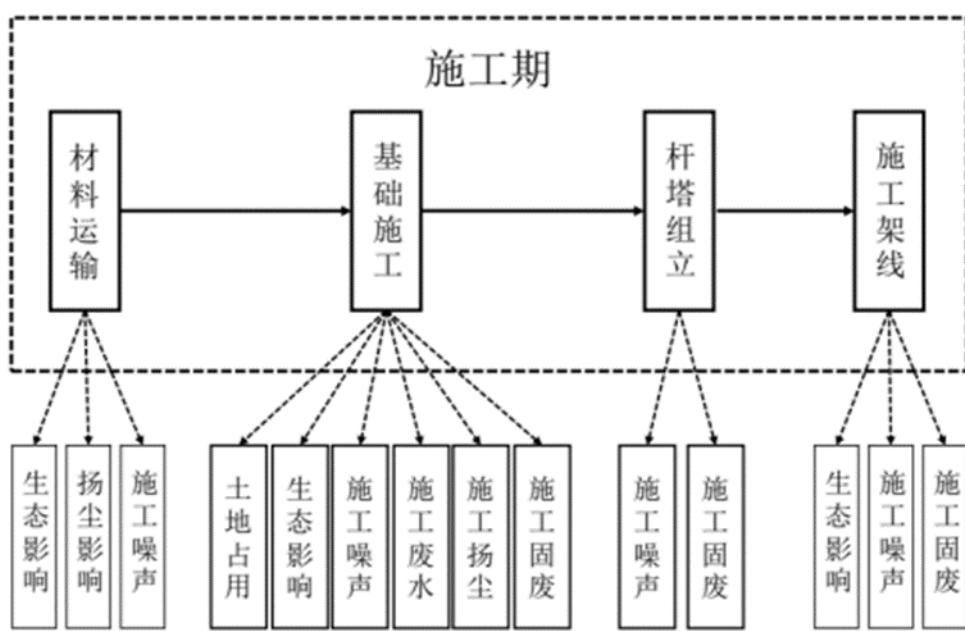


图 8 本工程架空线路施工期的产污节点图

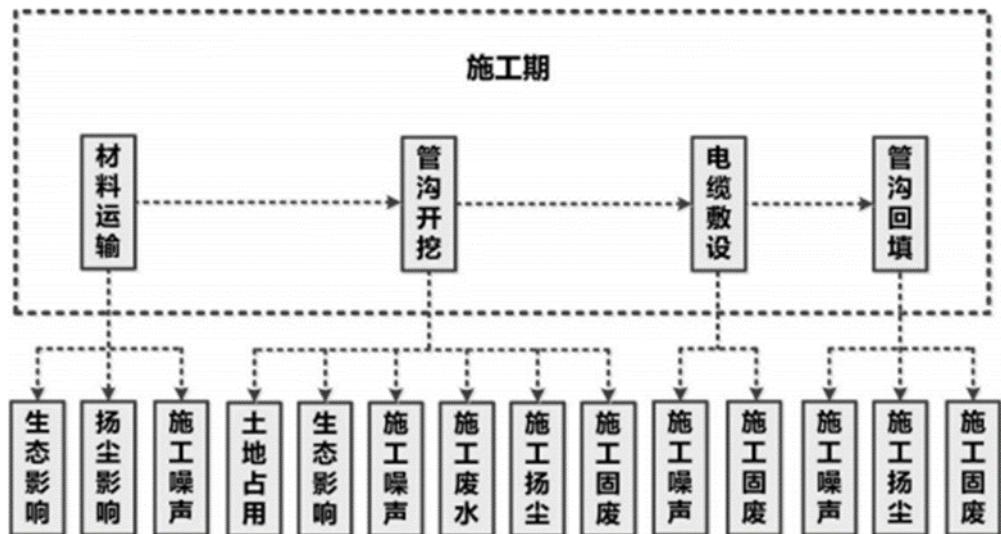


图9 本工程电缆线路施工期的产污节点图

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：新建变电站场地平整、杆塔基础开挖、电缆管沟开挖、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) 固体废物：变电站土建施工、杆塔基础施工、电缆管沟开挖可能产生的临时土方、施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾，线路拆除和升温改造过程中产生的塔材、导线、金具、绝缘子等。
- (5) 生态环境：变电站永久占地、杆塔基础施工占用土地、电缆管沟开挖、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

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 土地占用影响分析

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。

本工程工程临时占地对线路沿线植被会造成一定程度的破坏，但不会对周边及

	<p>沿线生物的种类以及物种多样性造成影响，不会破坏相应生态系统的结构，更不会改变相应生态系统的主导功能，待施工结束后，进行迹地恢复根据设计要求恢复征地范围内土地利用功能。</p> <p>根据本工程特点，施工期对生态环境的影响是小范围、短暂的和可逆的，且主要为直接影响，随着施工期的结束，对生态环境的影响也逐步消失。这些影响可以通过合理、有效的工程防护措施缓解或消除，不会对工程所在地的生态环境产生显著的不利影响。</p>
4.3.1.2植被影响分析	<p>天台 110kV 变电站站址区域有少量的乔木等城市绿化树木，工程建设对区域植被的影响很小。凿石 220kV 变电站间隔扩建工程占地主要为变电站内预留的建设用地，不会对站外植被造成直接破坏。</p> <p>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。</p> <p>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，且本工程仅新建杆塔数量较少，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，占地面积也较小，对道路两侧的绿化植被破坏较少。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，工程施工时间短，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。</p>
4.3.1.3动物影响分析	<p>本工程变电站及线路均位于城区范围，人类生产活动极频繁，分布在该区域的野生动物极少。本工程施工基本不会影响当地的野生动物。</p>
4.3.1.4农业生产影响分析	<p>本工程新建变电站站址不涉及农田，不会对农业生产造成影响。</p> <p>本工程电缆沟及线路塔基占地区域为城市规划用地，现状为荒地及建设用地，线路沿线部分区域存在周围居民临时种植的农作物，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。</p>

4.3.2 施工期水环境影响分析

4.3.2.1 废污水污染源

	<p>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。</p> <p>本工程施工期平均施工人员约 20 人，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 $2.4\text{m}^3/\text{d}$。</p> <p>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，施工机械和进出车辆的冲洗水。</p> <h4>4.3.2.2 废污水影响分析</h4> <p>本工程变电站新建工程采取修筑临时污水处理设施对施工期生活污水进行处理；电缆线路及输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托沿线民房已有的污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。</p> <p>间隔扩建变电站利用站内已有的污水处理装置对施工期的生活污水进行处理。</p> <p>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。</p> <h4>4.3.3 施工期环境空气影响分析</h4> <h5>4.3.3.1 环境空气污染源</h5> <p>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。</p> <p>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。</p> <h5>4.3.3.2 环境空气影响分析</h5> <h6>(1) 新建变电站工程</h6> <p>新建变电站施工时，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本评价提出的环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。</p>
--	---

	<p>(2) 变电站出线间隔扩建工程</p> <p>变电站出线间隔扩建工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取相关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。</p> <p>(3) 输电线路工程</p> <p>线路工程电缆沟和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，但由于线路施工时间较短，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。</p>
	<h4>4.3.4 施工期声环境影响分析</h4> <h5>4.3.4.1 噪声源</h5> <p>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、汽车等，噪声水平为 60~85dB（A）。</p> <p>电缆线路施工期在管沟开挖时挖土填方等阶段中，主要噪声源有汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。</p> <p>输电线路施工期在杆塔基础开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有汽车等，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不超过 85dB(A)。</p>
	<h5>4.3.4.2 声环境保护目标</h5> <p>声环境保护目标主要为变电站附近的声环境敏感目标，详见表 13。</p> <h5>4.3.4.3 声环境影响分析</h5> <p>(1) 变电站新建工程声环境影响分析</p> <p>施工期噪声预测计算公式如下：</p>

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

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 14。

表 14 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界距离(m)	1	10	15	30	80	100	150
未设置拦挡设施噪声贡献值dB(A)	69	61	59	54	44	45	41
设置拦挡设施噪声贡献值dB(A)	64	56	54	49	43	40	36
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 14 可知，在设置拦挡的情况下，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，如在施工场地周围设置围挡，禁止夜间施工等，减少对外环境的影响。

（2）变电站间隔扩建工程声环境影响分析

凿石 220kV 变电站本期仅扩建 2 个出线间隔，扩建间隔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

架空线路工程杆塔基础施工、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。但由于杆塔基础占地分散、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。

4.3.5 施工期固体废物影响分析

4.3.5.1 施工期固废来源

新建变电站施工期固体废物主要为四通一平工作开挖产生的弃土（主要为表层耕植土）、弃渣、现状仓库拆除产生的建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。

变电站间隔扩建工程主要为间隔扩建基础施工产生的弃土、弃渣以及施工人员的生活垃圾。

	<p>电缆线路工程施工期产生的固体废物主要电缆沟开挖产生的弃土、弃渣以及施工人员的生活垃圾。输电线路工程施工期产生的固体废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等；杆塔拆除及升温改造更换导线产生的废旧塔材、旧导线、金具、绝缘子等物料。</p> <p>施工产生的弃土弃渣、拆除产生的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、废旧塔材、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>
运营期生态环境影响分析	<h4>4.3.5.2 施工期固废影响分析</h4> <p>施工期固体废物对环境的影响是短暂且可控的，在采取相关环保措施后，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> <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，同时事故情况下以及检修时可能产生的废变压器油会造成环境风险。</p> <p>输变电工程运营期的产污环节参见图 10~图 12。</p>

图 10 本工程变电站运营期产污节点图

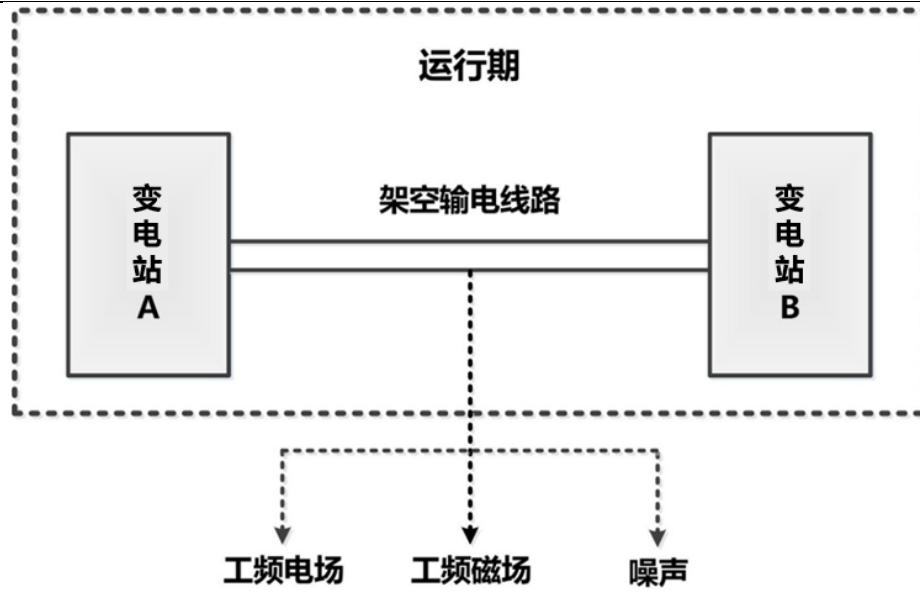


图 11 本工程输电线路运营期的产污节点图

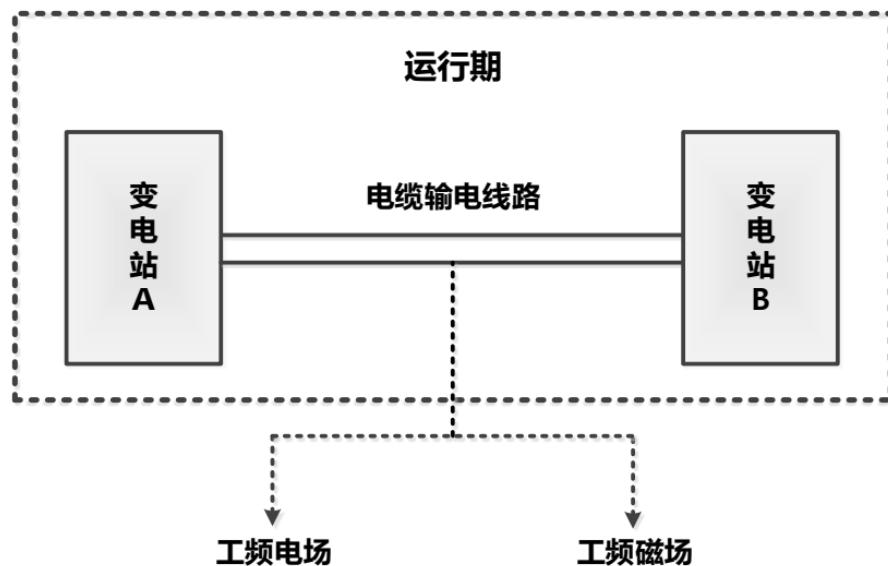


图 12 本工程电缆线路运营期的产污节点图

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。

输电线路运行时，在输电线路的周围空间形成了工频电场、工频磁场，对周围环境产生一定的影响。输电线路运行产生的电磁场大小与线路的电压等级、运行电流、周围环境等相关。

	<p>(2) 噪声</p> <p>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。</p> <p>架空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，电缆线路不产生噪声。</p> <p>(3) 废水</p> <p>变电站正常工况下，站内无工业废水产生。天台变电站和凿石变电站为无人值班变电站，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定期清掏，不外排。</p> <p>输电线路运营期无工业废水产生。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>本工程变电站运行固体废物主要为变电站定期巡检人员产生的少量生活垃圾、替换下来的废旧铅蓄电池等。变电站站内生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处置；变电站内待铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质的单位进行处理，严禁随意丢弃。</p> <p>输电线路在运营期无固体废物产生。</p> <p>(5) 事故变压器油</p> <p>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，在事故和运维过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。</p>
--	---

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 新建变电站工程水环境影响分析

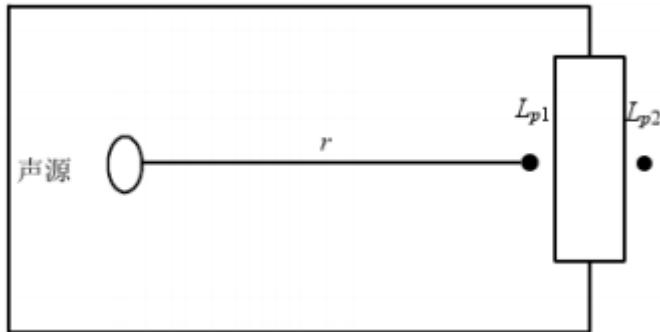
正常运行工况下，新建的天台变电站内无工业废水产生，水环境污染物主要为变电站定期检修人员巡检时产生的生活污水。站区生活污水经化粪池处理后排入站

<p>外市政污水管网。</p> <h4>4.7.2.2 凿石220kV变电站110kV间隔扩建工程</h4> <p>凿石 220kV 变电站前期工程已建成有化粪池，生活污水经处理后排入站外污水管网。变电站本期仅扩建出线间隔，不新增运行人员，不新增生活污水的产生和排放，工程仍沿用前期站内已有的生活污水处理设施，不会对周围水环境产生影响。</p> <h4>4.7.2.3 输电线路新建工程水环境影响分析</h4> <p>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。</p> <h4>4.7.3 运营期环境空气影响分析</h4> <p>本项目运营期无废气产生，不会对附近大气环境产生影响。</p> <h4>4.7.4 运营期电磁环境影响分析</h4> <h5>4.7.4.1 电磁环境影响评价方法</h5> <ul style="list-style-type: none"> (1) 变电站新建工程：采用类比分析的方法进行评价。 (2) 变电站间隔扩建工程：采用简要分析的方法进行评价。 (3) 新建 110kV 架空线路工程：采用模式预测的方法进行预测评价。 (4) 新建 110kV 电缆线路工程：采用类比预测的方法进行预测与评价。 <p>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，相关结论如下：</p> <h5>4.7.4.2 天台 110kV 变电站新建工程电磁环境影响评价结论</h5> <p>采用类比分析的方法进行运行期的电磁环境影响分析，类比对象选择 110kV 喻家坡变电站；类比可行性分析结果表明，110kV 喻家坡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天台 110kV 变电站终期投运后产生的电磁环境水平。类比监测结果表明运行期 110kV 天台变电站厂界工频电场、工频磁场能够满足相应控制限值。</p> <p>因此可以预测，本工程天台 110kV 变电站终期工程投运后厂界的工频电场、磁感应强度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。天台变电站周围的电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度也均满足 4000V/m、100μT 的公众暴露限值要求。</p> <h5>4.7.4.3 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程电磁环境影响评价结论</h5> <p>凿石 220kV 变电站本期扩建 2 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与</p>
--

	<p>变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。</p> <p>现状监测结果表明，凿石 220kV 变电站厂界工频电磁强度、工频磁场强度分别满足 4000V/m、100μT 的限值要求。</p> <p>因此可以预测，凿石 220kV 变电站本期扩建完成后，变电站扩建侧厂界及电磁环境敏感目标工频电磁强度、工频磁场强度分别满足 4000V/m、100μT 的限值要求。</p> <h4>4.7.4.4 新建110kV架空线路工程电磁环境影响评价结论</h4> <p>(1) 线路经过居民区</p> <p>本工程双回线路经过居民区时，导线对地最小距离为 18m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 306.80V/m，工频磁感应强度最大值为 1.387μT，距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 361.60V/m，工频磁感应强度最大值为 2.233μT，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 511.50V/m，工频磁感应强度最大值为 3.955μT，距离地面 10.5m 高度处的工频电场强度最大值为 900.40V/m，工频磁感应强度最大值为 8.064μT，距离地面 13.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1332.80V/m，工频磁感应强度最大值为 11.714μT，均满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> <p>(2) 线路沿线电磁环境敏感目标</p> <p>本工程双回架设线路沿线环境敏感目标处工频电场强度在 49.20~627.60V/m 之间，工频磁感应强度在 0.277~6.415μT 之间，分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> <h4>4.7.4.5 新建110kV电缆线路工程电磁环境影响评价结论</h4> <p>本工程拟建电缆线路选择长沙延农~联通双回 110kV 电缆线路作为类比对象。</p> <p>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。</p> <h4>4.7.5 运营期声环境影响分析</h4> <h5>4.7.5.1 声环境影响评价方法</h5> <ul style="list-style-type: none"> (1) 天台 110kV 变电站新建工程：采用模式预测的方法评价。 (2) 变电站间隔扩建工程：采用简要分析的方法进行评价。 (3) 新建 110kV 线路工程：架空线路采用类比分析的方法进行评价；电缆线路不进行声环境评价。 <h5>4.7.5.2 天台 110kV 变电站新建工程声环境影响分析</h5> <h6>4.7.5.2.1 预测模式</h6>
--	--

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中的室内声源等效室外声源预测计算模式。

(1) 室内声源等效室外声源



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：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：

L_{p1} —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：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

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_{p1ij} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

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。

N —室内声源总数。

③计算出室外靠近围护结构处的声压级：

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

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；

	<p>TL_i—围护结构 i 倍频带的隔声量, dB。</p> <p>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。</p> <p>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:</p> $L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg^S$ <p>式中: S—透声面积, m^2。</p> <p>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。</p> <p>(2) 室外声源</p> <p>①计算某个声源在预测点的倍频带声压级</p> $L_p(r) = L_w + D_c - A$ $A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$ <p>式中:</p> <p>L_w—倍频带声功率级, dB;</p> <p>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。</p> <p>A—倍频带衰减, dB;</p> <p>A_{div}—几何发散引起的倍频带衰减, dB;</p> <p>A_{atm}—大气吸收引起的倍频带衰减, dB;</p> <p>A_{gr}—地面效应引起的倍频带衰减, dB;</p> <p>A_{bar}—声屏障引起的倍频带衰减, dB;</p> <p>A_{misc}—其它多方面效应引起的倍频带衰减, dB;</p> <p>②已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$, 计算相同方向预测点位置的倍频带声压级</p> $L_p(r) = L_p(r_0) - A$
--	---

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：

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

式中：

$L_A(r)$ —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：

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A \text{ 或 } L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

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

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

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_{Aj} ，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

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

式中： t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间， s；

t_j —在 T 时间内 j 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

(1) 声源

变电站运行期间的噪声源主要是主变压器及轴流风机等，其噪声主要以中低频为主。

根据工程设计单位可行性研究报告提供资料，天台 110kV 变电站主变压器主变室加装百叶窗、隔声门后 1m 外距离地面 1.5m 高度处的噪声水平不超过 60dB (A)；轴流风机 1m 外声压级不超过 60dB (A)。因此，本环评预测计算中，主变外 1m 处距离地面 1.2m 高度处声压级按 60dB (A) 取值，轴流风机 1m 外声压级按 60dB (A) 取值。各声源详细参数见表 15、表 16。

表 15 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措	空间相对位置/m			距室内边界	室内边界声	运行时段	建筑物插入	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声	建

				压级/dB(A)与声源距离(m)	施			距离/m	压级/dB(A)		损失/dB(A)	压级/dB(A)	筑物外距离
1	1#主变压器室	1#主变压器	油浸自冷变压器 SZ 口 -63000/110	距离主变外1m处65dB(A)	百叶窗、隔声门	371.50~379.50	531.25~538.65	2.2	1	65	全时段	5	60 1
2	2#主变压器室	2#主变压器	油浸自冷变压器 SZ 口 -63000/110	距离主变外1m处65dB(A)	百叶窗、隔声门	383.50~392.00	531.25~538.65	2.2	1	65	全时段	5	60 1

注：声源空间相对位置的坐标系对应天台 110kV 变电站厂界西南角的坐标 (X, Y, Z) 为 (300, 500, 0)，单位 m，下表同。

表 16 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 声压级/dB(A) 与声源距离 (m)	声源控制 措施	运行 时段
			X	Y	Z			
1	轴流风机 1#	/	318.70	519.45	8.5	距离轴流风机外 1m 处 70dB (A)	加装消声设备	全时段
2	轴流风机 2#	/	324.00	519.45	8.5			
3	轴流风机 3#	/	328.45	519.45	8.5			
4	轴流风机 4#	/	333.20	520.08	8.5			
5	轴流风机 5#	/	336.90	517.90	8.5			
6	轴流风机	/	343.85	520.08	8.5			

		6#						
7	轴流风机 7#	/	327.50	526.10	8.5			
8	轴流风机 8#	/	345.50	521.40	0.5			
9	轴流风机 9#	/	345.50	525.10	0.5			
10	轴流风机 10#	/	373.50	535.58	8.5			
11	轴流风机 11#	/	378.25	535.58	8.5			
12	轴流风机 12#	/	384.15	535.58	8.5			
13	轴流风机 13#	/	388.90	535.58	8.5			
14	轴流风机 14#	/	389.90	542.38	8.5			
15	轴流风机 15#	/	375.11	544.33	3.5			
16	轴流风机 16#	/	388.74	544.33	3.5			

(2) 环境数据

1) 站内主要建筑物参数

变电站大门为 2.3m 高电动推拉门；围墙采用实体围墙，围墙高度 2.3m；综合配电楼 1 高度为 8.5m，综合配电楼 2 高度为 8.5m。

2) 噪声衰减因素选择

噪声的预测计算过程中，在满足工程所需精度的前提下，采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散（Adiv）、空气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）引起的噪声衰减，而未考虑其他多方面效应（Amisc）引起的噪声衰减。

3) 反射损失系数

墙体反射损失系数取 0.27，建筑物反射损失系数取 1。

(3) 声环境敏感目标

变电站声环境敏感目标详细参数见表 17。

表 17 工业企业声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明			
		X	Y	Z				建筑结构	朝向	楼层	周围环境
1	黄河南路 493 号 中国电信 办公	389.68	562.83	1.5、 7.5	1	变电站 东北侧	2类	平顶 房屋	坐北朝南	5层	城镇 区域

		楼										
	2	云里社区天台11队民房 a	358.43	559.40	1.5、10.5	5	变电站北侧	2类	平顶房屋	坐北朝南	4层	城镇区域
	3	株洲市天元区泰山路街道云里社区 11 队民房 b	338.52	552.47	1.5、7.5	5	变电站北侧	2类	平顶房屋	坐北朝南	4层	城镇区域
	4	株洲市天元区泰山路街道云里社区 11 队民房 c	318.05	547.97	1.5、7.5	5	变电站北侧	2类	平顶房屋	坐北朝南	3层	城镇区域
	5	株洲市天元区泰山路街道云里社区 11 队民房 d	298.16	537.96	1.5、7.5	5	变电站西北侧	2类	平顶房屋	坐北朝南	3层	城镇区域
	6	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队民房 a	296.79	518.91	1.5、7.5	1	变电站西侧	2类	坡顶房屋	坐西朝东	3层	城镇区域
	7	株洲市天元区泰山路街	295.90	507.44	1.5	1	变电站西侧	2类	坡顶房屋	坐西朝东	2层	城镇区域

		道云里社区10队民房 b									
8	株洲市天元区泰山街道云里社区10队民房 c	301.24	497.10	1.5	5	变电站西南侧	2类	坡顶房屋	坐西朝东	2层	城镇区域
9	株洲市天元区泰山街道云里社区10队民房 d	323.18	497.64	1.5	5	变电站南侧	2类	坡顶房屋	坐西朝东	2层	城镇区域
10	株洲市天元区泰山街道云里社区125栋民房	337.82	497.74	1.5	5	变电站南侧	2类	坡顶房屋	坐北朝南	2层	城镇区域
11	株洲市天元区泰山街道云里社区126栋民房	350.30	497.95	1.5、7.5	5	变电站南侧	2类	坡顶房屋	坐北朝南	4层	城镇区域
12	株洲市天元区泰山街道云里社	362.26	509.64	1.5、7.5	1	变电站南侧	2类	平顶房屋	坐北朝南	3层	城镇区域

		区 128 栋民 房									
13	株洲 市天 元区 泰山 路街 道云 里社 区天 台 129 栋民 房	385.81	513.85	1.5、 7.5	1	变 电 站 东 南 侧	2类	坡顶 房 屋	坐北朝 南	3 层	城镇 区域

4.7.5.2.3 预测点位

厂界噪声：变电站围墙高度按照 2.3m 考虑，以变电站围墙为厂界，所以预测点位选在厂界四侧围墙外 1m，高度为高于围墙 0.5m 处。

声环境敏感目标：预测点位选在建筑房屋围墙外 1m，距离地面 1.2m 高度处；三层及以上房屋预测点位选在监测点位对应楼层高度。

4.7.5.2.4 预测方案

(1) 厂界噪声

本工程天台 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室内。变电站本期规划建设 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

根据本工程变电站总平面布置，本期规模条件下变电站厂界噪声及声环境敏感目标的噪声影响预测计算结果参见表 18 及图 13。

表 18 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			噪声贡 献值	现状监测值		预测值	
	变电 站厂 界	北侧 1# (围墙上 0.5m 处预测)			昼间	夜间	昼间	夜间
1		西侧 2# (围墙上 0.5m 处预测)		38.2	48.5	44.4	/	/
2				30.2	52.4	46.7	/	/

	3		南侧 3# (围墙上 0.5m 处预测)	40.1	50.3	45.8	/	/
	4		东侧 4# (围墙上 0.5m 处预测)	42.2	51.2	46.6	/	/

表 19 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 (本期建设规模) 单位: dB (A)

序号	名称	噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	黄河南路 493 号中国电信办公楼北侧	49.2	45.8	60	50	32.7	32.7	49.3	46.0	+0.1	+0.2	达标	
2	黄河南路 493 号中国电信办公楼三楼南侧	51.9	46.3	60	50	40.4	40.4	52.2	47.3	+0.3	+1.0	达标	
3	云里社区天台 11 队民房 a 东南侧	47.4	43.8	60	50	34.2	34.2	47.6	44.3	+0.2	+0.5	达标	
4	云里社区天台 11 队四楼 a 南侧	48.8	44.1	60	50	41.5	41.5	49.5	46.0	+0.7	+1.9	达标	
5	云里社区天台 11 队民房 b 西侧	48.5	45.2	60	50	32.6	32.6	48.6	45.4	+0.1	+0.2	达标	
6	云里社区天台 11 队三楼 b 西侧	48.8	45.5	60	50	38.1	38.1	49.2	46.2	+0.4	+0.7	达标	
7	云里社区天台 11 队民房 c 西侧	47.5	45.4	60	50	33.0	33.0	47.7	45.6	+0.2	+0.2	达标	
8	云里社区天台 11 队三楼 c 西侧	47.9	46.3	60	50	37.4	37.4	48.3	46.8	+0.4	+0.5	达标	
9	云里社区天台 11 队民房 d 东侧	48.8	46.3	60	50	31.5	31.5	48.9	46.4	+0.1	+0.1	达标	
10	云里社区天台 11 队三楼 d 东侧	49.0	45.5	60	50	36.0	36.0	49.2	46.0	+0.2	+0.5	达标	
11	云里社区天台 10 队民房 a 民房南侧	48.9	44.7	60	50	28.7	28.7	48.9	44.8	0.0	+0.1	达标	
12	云里社区天台 10 队民房 a 三楼南侧	51.5	46.0	60	50	36.2	36.2	51.6	46.4	+0.1	+0.4	达标	
13	云里社区天台 10 队民房民房西侧	48.6	45.5	60	50	28.5	28.5	48.6	45.6	0.0	+0.1	达标	
14	云里社区天台 10 队民房民房	48.5	45.4	60	50	28.6	28.6	48.5	45.5	0.0	+0.1	达标	

		北侧										
15	云里社区天台 10 队民房民房 北侧	48.7	46.3	60	50	31.0	31.0	48.8	46.4	+0.1	+0.1	达标
16	云里社区天台 125 栋北侧	47.5	45.2	60	50	31.9	31.9	47.6	45.4	+0.1	+0.2	达标
17	云里社区天台 126 栋北侧	49.8	44.5	60	50	33.2	33.2	49.9	44.8	+0.1	+0.3	达标
18	云里社区天台 126 栋三楼北 侧	50.2	45.7	60	50	41.8	41.8	50.8	47.2	+0.6	+1.5	达标
19	云里社区天台 128 栋南侧	47.6	44.3	60	50	35.4	35.4	47.9	44.8	+0.3	+0.5	达标
20	云里社区天台 128 栋三楼南 侧	48.0	44.5	60	50	43.9	43.9	49.4	47.2	+1.4	+2.7	达标
21	云里社区天台 129 栋北侧	48.5	44.9	60	50	34.3	34.3	48.7	45.3	+0.2	+0.4	达标
22	云里社区天台 129 栋三楼北 侧	49.9	45.8	60	50	45.2	45.2	51.2	48.5	+1.3	+2.7	达标

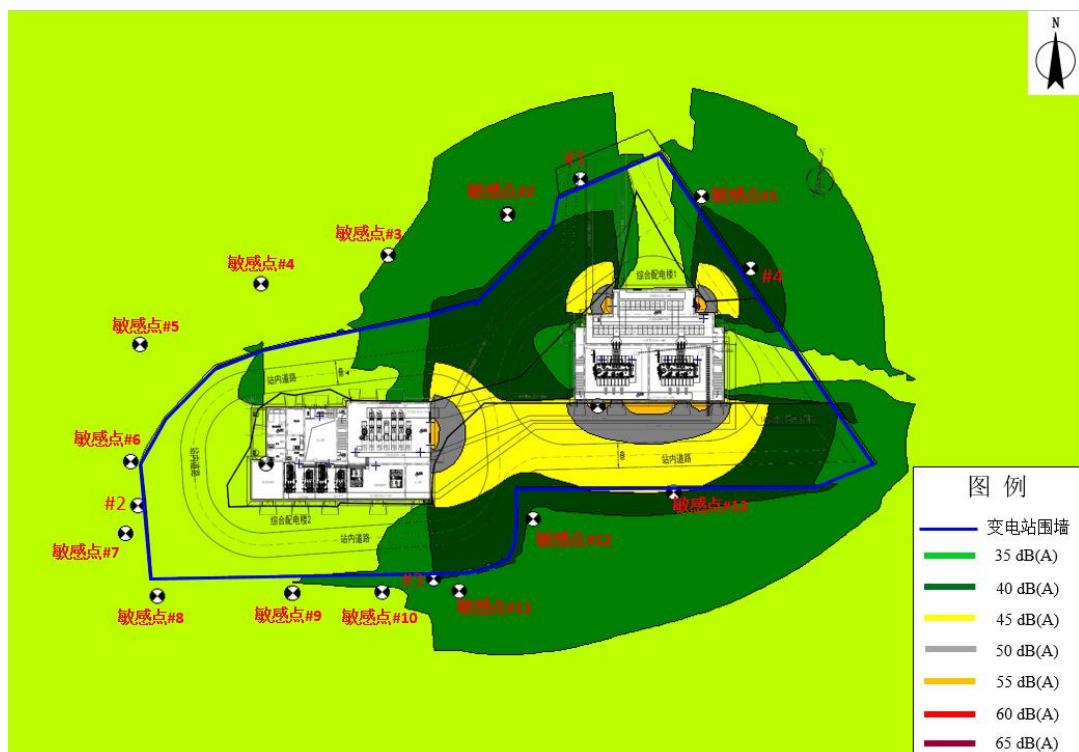


图 13 天台 110kV 变电站噪声预测等值线图

4.7.5.2.6 变电站声环境影响评价

根据预测结果可知，天台 110kV 变电站本期建成投运后，厂界噪声贡献值为 30.2~42.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准标准要求。

变电站周围的声环境敏感目标噪声预测值昼间为 47.6~52.2dB(A)，夜间为 44.8~48.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准要求。

4.7.5.3 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程声环境影响分析

凿石 220kV 变电站本期仅新增 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器等声源设备，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。

现状监测结果表明凿石 220kV 变电站厂界噪声水平均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；凿石 220kV 变电站周边无声环境敏感目标。

因此，可以预测凿石 220kV 变电站本期扩建完成后，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 110kV 线路工程声环境影响分析

本工程电缆线路不进行声环境评价，架空线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

4.7.5.4.1 类比对象

本工程 110kV 双回线路选择 110kV 巴东 I 线、110kV 巴东 II 线双回线路作为类比对象。

4.7.5.4.2 类比监测点位

110kV 巴东 I 线、110kV 巴东 II 线断面位于#6-#7 杆塔之间（导线对地最低高度 21m），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。本工程输电线路与类比监测输电线路可比性分析见表 20。

表 20 本工程输电线路与类比监测输电线路可比性分析

工程	类比双回线路	本工程双回线路
线路名称	110kV 巴东 I 线、II 线同塔双回线路	本工程 110kV 双回线路
地理位置	岳阳市经开区	株洲市天元区
电压等级	110kV	110kV
架设方式	双回	双回
导线排列方式	鼓型排列	鼓型排列
区域环境	城郊	城区

类比线路与本工程输电线路在电压等级、架设方式、导线排列方式、区域环境

等方面均相同或相似，具有较好的可比性，因此选用其进行类比是合理的、可行的。

4.7.5.4.3类比监测布点

输电线路下方距离地面 1.5m 高度处

4.7.5.4.4类比监测内容

等效连续 A 声级。

4.7.5.4.5类比监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行，监测方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求。

4.7.5.4.6类比监测单位及测量仪器

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

监测仪器：声级计（AWA6228）、声级校准器（AWA6221A）。

4.7.5.4.7类比监测时间、监测环境

测量时间：2021 年 10 月 19 日。

气象条件：阴，温度 13.7~15.1℃，湿度 49.4~52.4%RH，风速 0.6~1.0m/s。

4.7.5.4.8监测工况

类比线路监测时的运行工况见表 21。

表 21 **类比线路监测时运行工况**

时间	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
2021.10.19	110kV 巴东 I 线	113.75~115.53	26.14~29.47	0.55~2.32	-4.35~-3.62
	110kV 巴东 II 线	114.13~116.75	26.82~27.89	0.13~3.59	3.48~5.51

4.7.5.4.9类比监测结果

类比输电线路下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见表 22。

表 22 **110kV 巴东 I 线、110kV 巴东 II 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巴东I线、110kV巴东II线，#6~#7杆塔间，双回架设，鼓形排列，最下面导线回间距6m、线高21m，中间导线回间距8m、线高26m，最上面导线回间距6m、线高31m，相间距5m，线路中心距边导线4m	距线路中心0m	44.7
2		距线路中心1m	44.9
3		距线路中心2m	44.3
4		距线路中心3m	44.5
5		距线路中心4m（边导线下）	44.3
6		距边导线5m	43.9
7		距边导线10m	44.2
8		距边导线15m	44.6
9		距边导线20m	43.8
10		距边导线25m	44.7
11		距边导线30m	44.2
110kV巴东I线、110kV巴东II线，#6~#7杆塔间声环境敏感目标			42.1

12	岳阳市岳阳经开区金凤桥管理处分水垅社区	蔡家组（1）民房a南侧	43.9	41.6	
13		蔡家组（2）民房b西北侧	44.3	41.2	
14		蔡家组（3）民房c西北侧	44.7	42.6	
4.7.5.4.10输电线路声环境影响评价					
<p>由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 巴东 I 线、110kV 巴东 II 线#6-#7 杆塔间噪声水平昼间为 43.8~44.9dB (A)，夜间为 41.4~42.5dB (A)，同时边导线外 0~30m 范围内变化趋势不明显，输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。</p> <p>110kV 巴东 I 线、110kV 巴东 II 线#6-#7 杆塔评价范围内声环境敏感目标监测值昼间为 43.9~44.7dB (A)，夜间为 41.2~42.6dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。因此可以预测，本工程建设的输电线路投运后产生的噪声对沿线环境敏感目标的噪声水平能够维持现状，并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。</p>					
<h4>4.7.6 运营期固体废物影响分析</h4> <h5>4.7.6.1 天台 110kV 变电站新建工程</h5> <p>变电站运营期间固体废物为变电站定期巡检人员产生的生活垃圾以及废旧铅蓄电池。</p> <p>(1) 生活垃圾</p> <p>对于变电站值守人员和检修人员产生的少量生活垃圾，经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃，不会对周边环境产生不良影响。</p> <p>(2) 废旧铅蓄电池</p> <p>变电站采用铅蓄电池作为备用电源，一般巡视维护时间为 2-3 月/次，电池寿命周期为 8~10 年。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部 部令第 15 号），废旧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)。</p> <p>变电站站内平时运营期无废旧的铅蓄电池产生，待铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质的单位进行处理，严禁随意丢弃。</p> <p>(3) 废变压器油</p> <p>变电站主变压器在检修或事故状态下可能会产生废变压器油，废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)。</p>					

	<p>变电站正常运行状态下不会产生废变压器油，主变压器在检修或事故状态下可能会产生废变压器油，交由有资质的单位进行处理，严禁随意丢弃，不会对环境造成影响。</p> <p>采取相关防治措施后，变电站新建工程运行期产生的生活垃圾、废旧蓄电池及事故状态下产生的废变压器油不会对周围环境产生显著不利影响。</p>
4.7.6.2 凿石220kV变电站110kV间隔扩建工程	<p>凿石 220kV 变电站前期工程已建有生活垃圾收集设施，生活垃圾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。本期扩建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。</p> <p>凿石 220kV 变电站前期运行期尚未产生废旧蓄电池，待蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。本期扩建不增加蓄电池使用量，不新增影响。</p> <p>凿石 220kV 变电站自运行以来未产生废变压器油，站内检修或事故状态下产生的废变压器油交由有资质的单位进行处理。本期扩建不增加含油设备，不新增影响。</p>
4.7.6.3 线路工程	<p>输电线路运营期间无固体废物产生，不会对附近环境产生影响。</p> <p>在输电线路定期巡线过程中，线路的检修可能产生少量废弃绝缘子、生活垃圾等固体废物，经妥善处置后不会对外环境产生影响。</p>
4.7.7 运营期环境敏感目标的分析	<p>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。</p> <p>根据预测结果，本工程建成后变电站评价范围内及拟建线路沿线各环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。变电站评价范围内环境敏感目标处的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，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）2 类或 4a 标准要求。</p>
4.7.8 环境风险分析	<p>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</p>

	<p>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）。</p> <p>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及油泥混合物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标准》（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”。</p> <p>本工程天台 110kV 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变压器油 100% 处置的需要，事故油池具有油水分离功能及防渗措施，含油废水经事故油池油水分离后，废油应交由有资质的单位进行处理，严禁随意排放。</p> <p>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，近多年来尚未了解到有变电站变压器发生事故并失控的相关报道。</p>
选线选址环境合理性分析	<p>本项目变电站位于株洲市天元区核心城区，变电站选址比较困难，2021 年 12 月，由株洲市市政府牵头主持召开的关于天元区 110 千伏天台变电站选址的协调会议上，确定中国电信天元分公司停车场为可行站址，符合城市发展规划布局要求。2022 年 4 月，株洲市市委主持召开了 2022 年第 1 次株洲市国土空间规划委员会全体委员会，会议对《株洲市主城区电力设施布局专项规划（2021-2035 年）》进行了讨论研究，原则同意该专项规划，该专项规划确定天台变电站位置调整，由中国电信天元分公司停车场调整到中国电信天元分公司仓库，并于 2022 年 7 月在株洲市自然资源和规划局官网上进行了公示。2023 年 3 月，株洲市人民政府以《关于<株洲市轨道科技城控制性详细规划（修改）>等 6 个规划的批复》（株政函〔2023〕11 号）对《株洲市主城区电力设施布局专项规划（2021-2035 年）》进行了批复（相关会议备忘录、公示截图及批复见支持性文件册）。</p> <p>工程取得了所在地人民政府、自然资源、环保等部门对选址、选线的原则同意</p>

意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。

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环境敏感区。

本项目位于中心城区，不涉及湖南省生态保护红线。

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方案。

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>(1) 采用户内布置减少占地，线路基本沿城市道路走线。</p> <p>(2) 控制电缆沟开挖范围，施工结束后及时恢复原有土地性质。</p> <p>5.1.2 设计阶段水环境保护措施</p> <p>据工程设计资料，天台 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城市污水管网。</p> <p>5.1.3 设计阶段声环境保护措施</p> <p>(1) 变电站采用全户内布置，在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，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消声隔音门、消声百叶窗，消声量不小于 5dB (A)，确保主变压器主变室隔声门及百叶窗外 1m 处声压级不超过 60dB (A)；根据类似工程的实测资料，轴流风机 1m 处声压级一般不超过 70dB (A)，本环评建议轴流风机出风口加装消声弯管，消声量不小于 10dB (A)，确保变电站轴流风机 1m 外声压级不超过 60dB(A)。</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>(3) 变电站建筑及设备合理布局，天台变电站设有两座主控楼，均位于变电站中部，主变室设置在站区中部偏东，尽量远离站址西侧、北侧及南侧居民楼，减小变电站的噪声影响，确保变电站厂界及声环境敏感目标的声环境影响满足相应标准限值要求。</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，采用全户内设计，线路全部采用电缆出线，严格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。确保变电站厂界及电磁环境敏感目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相应标准限值要求。</p> <p>(2) 对于架空输电线路，严格按照《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、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。</p>
--------------	--

	<p>(3)本工程架空线路段为原有单回路改建为双回路,改建应优化线路方案,抬升线路对地高度,减少对周围敏感点的影响,尤其对于线路较近有敏感点的位置,改建后线路对地高度必须高于原有线路。根据设计资料,本工程同塔双回线路经过居民区时导线对地高度不小于18m。</p> <p>5.1.5 设计阶段环境风险保护措施</p> <p>天台110kV变电站建设一座有效容积为30m³的事故油池。事故油池和贮油坑在其下方基础层铺设防渗层,防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求。</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 土地占用保护措施</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电信公司仓库围墙范围内,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>5.2.1.2 植被保护措施</p> <p>(1) 变电站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) 电缆沟和线路塔基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>(3) 沿城市道路绿化带走线的线路施工时减少对绿化带的破坏,施工完成后,及时对绿化带进行植被恢复。</p> <p>(4) 废旧塔基拆除后,应及时破除原有塔基基础,平整和恢复原有土地使用功能。</p> <p>(5) 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>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</p>

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) 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。

在采取上述土地占用保护措施和植被保护、动物保护措施后，工程施工期对周边生态环境影响较小。

5.2.1.4 农业生态保护措施

经现场调查，本工程变电站及线路均不涉及农田、耕地等农业生态，不会对农业生产造成影响。

在采取上述土地利用、植被保护及动物影响防护措施后，工程施工期不会对周边生态环境产生显著不良影响。

5.2.2 施工期水环境保护措施及效果

为减小工程施工期废污水对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期废污水防治措施：

(1) 新建变电站工程在站内先行修筑临时污水处理设施，施工期生活污水利用站内的化粪池处理后，定期清运，不得随意排放。扩建变电站利用站内已有的化粪池对施工人员产生的生活污水进行处理。

(2) 电缆线路及架空线路施工人员租用附近民房，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。

(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，合理安排工期，尽量避开雨季土石方作业。

(5) 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，密切关注施工废水、堆土弃渣的处理处置情况，确保不对水体造成污染。

在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废污水不会对周边水环境产生不良影响。

5.2.3 施工期环境空气保护措施及效果

为减小工程施工期扬尘对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期扬尘防治措施：

- (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) 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。
- (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。
- (7) 施工场地严格执行“八个 100%”：各工地必须 100%高标准围挡；工地场内裸露的场地和建筑垃圾必须 100%高标准覆盖；土方开挖及拆迁作业 100%湿作业；工地进出主要道路必须 100%硬化；工地进出车辆必须 100%清洗；渣土车辆必须 100%密闭运输；非道路移动工程机械尾气 100%达标排放；建筑垃圾 100%规范管理。

本工程施工地点较分散，在采取上述防护措施后，本工程施工期对环境空气影响较小。

5.2.4 施工期声环境保护措施及效果

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期噪声防治措施：

- (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，并接受生态环境主管部门的监督管理。
- (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，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。
- (3) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得

	<p>地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>(4) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。</p> <p>本工程变电站采取限制源强、依法限制夜间高噪声施工等措施；在各线路塔基处分散施工，单个塔基施工期较短，在采取上述环境保护措施后，本工程施工期对声环境影响较小。</p>
运营期生	<h3>5.2.5 施工期固体废物保护措施及效果</h3> <p>为减小工程施工期固体废物对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下固体废物防治措施：</p> <p>(1) 明确要求施工过程中的建筑垃圾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，交给当地环卫部门清运处置；本工程变电站站址现状为仓库，拆除产生的大量建筑垃圾应分类堆存，采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等），并及时进行清运。</p> <p>(2) 本工程变电站四通一平工作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，严禁边挖边弃。</p> <p>(3) 新建输电线路塔基开挖、电缆沟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。</p> <p>(4) 拆除的杆塔塔材、导线及温升改造更换的导线应在拆除工程完成后及时交由建管单位物资部门回收处理，不得长期堆弃。</p> <p>(5) 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”。</p> <p>在采取了上述固体废物防治措施后，本工程施工期产生的固体废物对环境影响很小。</p> <h3>5.2.6 施工期环境风险保护措施及效果</h3> <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。</p>

态环境保护措施	<p>5.3.1 运营期水环境保护措施</p> <p>运营期维护变电站污水处理系统正常运行。变电站检修人员生活污水经污水处理系统处理后排入站外城市污水官网。</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>5.3.2 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，变电站运营期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。</p> <p>5.3.3 运营期固体废物保护措施</p> <p>运营期变电站产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。变电站内铅酸蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质的单位进行处理，严禁随意丢弃。</p> <p>输电线路运行期无固体废物产生，不会对附近环境产生影响。</p> <p>5.3.4 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>5.3.5 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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>5.5 环境管理与监测计划</p> <p>5.5.1 环境管理</p> <p>5.5.1.1 环境管理机构</p> <p>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</p>

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 23。

表 23 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，是否交由有资质的公司进行处置；主变室隔声门及百叶窗外1m处声压级不得高于60dB(A)，轴流风机出风口是否加装消声弯管，轴流风机1m外声压级不得超过60dB(A)。变电站厂界噪声排放是否达标。拆除的废旧塔基材料、建筑垃圾是否清理完毕，场地是否覆绿。
	5	环境保护设施正常运转条件	水处理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排入站外城市污水管网；事故油池有效容积是否满足最大单台主变100%油量的要求。
	6	污染物排放达标情况	工程投运时变电站厂界及工程环境敏感目标处的工频电场、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》(GB12348-2008)相应标准限值要求，线路沿线是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的相应标准要求。
	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	工程投产后，监测本工程变电站及输电线路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；线路可在沿线选取背景点设置监测点。

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 24。

表 24 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测对象
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；运营期变电站每1年监测一次，输电线路每4年监测1次；运营期间存在投诉纠纷时进行监测。	变电站厂界及工程评价范围内电磁保护目标。
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；运营期变电站每1年监测一次，输电线路每4年监测1次；运营期间存在投诉纠纷时进行监测。	变电站厂界及工程评价范围内声保护目标。

5.5.2.4 监测技术要求

- (1) 监测范围应与工程影响区域相符。
- (2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。
- (3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。
- (4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。
- (5) 应对监测提出质量保证要求。

环保 投资	本工程总投资为9175.0万元，其中环保投资为109.7万元，占工程总投资的1.2%，具体见表25。			
	本工程环保投资估算一览表			
	序号	项目	投资估算(万元)	备注
	一	环保设施及措施费用	99.7	/
	1	主变压器事故油坑及卵石	13.6	/
	2	事故油池	13.0	/
	3	噪声防治措施	40.5	主变室消声百叶窗、隔声门、风机消声弯管等。
	4	污水处理设施及排水管道	2.2	变电站化粪池、沉淀池及排水管道等。
	5	施工期环保措施	30.4	场地清理，扬尘防护，废弃碎石及渣土清理，绿化恢复措施，宣传、教育及培训等措施等。
	二	其他环保费用	10	环境影响评价、竣工环保监测及验收费用
三		环保投资费用合计	109.7	/
四		工程总投资(静态)	9175.0	/
五		环保投资占总投资比例(%)	1.2	/

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	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>①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,电缆沟和架空线路施工限制在事先划定的施工区内。</p> <p>②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>(2) 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电缆沟和线路塔基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>③废旧塔基拆除后,应及时破除原有塔基基础,平整和恢复原有土地使用功能。</p> <p>④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>⑤沿城市道路绿化带走线的线路施工时减少</p>	<p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>①变电站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;输电线路施工区在划定范围内进行,不破坏周边植被。</p> <p>②开挖后的裸露开挖面采取覆盖措施,开挖的土石方采取回填等方式妥善处置,禁止随意弃置,施工完成后施工迹地即时清理。</p> <p>(2) 植被保护措施</p> <p>①变电站新建工程按图施工,严格控制开挖范围及开挖量,施工基础开挖多余的土石方集中堆置并妥善处置,尽量减少地表植被占用和破坏范围。</p> <p>②输电线路塔基建设减少开挖量,开挖的余土就地或异地回填,不随意丢弃。</p> <p>③施工单位在拆除废旧塔基后,及时破除原有塔基基础,并恢复原有土地使用功能。</p> <p>④施工结束后,进行施工迹地清理,对施工扰动区域进行土地整治和植被恢复。</p> <p>⑤施工完成后,对城市道路绿化带进行</p>	/	/

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
	<p>对绿化带的破坏，施工完成后，及时对绿化带进行植被恢复。</p> <p>(3) 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>植被恢复。</p> <p>(3) 动物保护措施</p> <p>①加强施工期环保管理工作，确保无捕杀野生动物的行为。</p> <p>②施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行土地功能和生态功能恢复。</p>		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>①变电站新建工程施工期应先行修建临时生活污水处理措施，对施工过程中产生的生活污水进行处理，定期清运，不得随意排放。扩建变电站利用站内已有的化粪池对施工人员产生的生活污水进行处理。</p> <p>②电缆线路及架空线路施工人员临时租用附近民房或工屋，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。</p> <p>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。</p> <p>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，严格关注施工废水、堆土弃渣的处理处置情况，确保不对水体造成污染。</p>	<p>①新建变电站需建设生活污水处理设施，并按要求处理污水，不向外排放。扩建变电站利用已有的化粪池处置。</p> <p>②输电线路施工人员不在施工现场设置施工营地，生活污水利用租住地的污水处理设施或临近变电站内的污水处理装置进行处理，不漫排。</p> <p>③施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不漫排。</p> <p>④严格落实文明施工原则，线路施工不随意排放施工废水、生活污水，按要求处理堆土弃渣，避免对附近水体造成影响。</p>	<p>维护变电站污水处理系统正常运行。变电站值守人员和检修人员生活污水经污水处理系统处理后排入站外城市污水管网。</p>	<p>变电站污水处理系统运行正常，变电站生活污水经污水处理系统处理后排入站外城市污水管网。</p>
地下水及土壤环境	/	/	天台 110kV 变电站事故油	天台 110kV 变电站事

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
			油池和贮油坑在其下方基础层铺设防渗层，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中的相关要求，不会对变电站土壤造成污染。	故油池和贮油坑采取防渗措施，防渗效果满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中的相关要求，不会对变电站土壤造成污染。。
声环境	<p>①在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，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消声隔音门、消声百叶窗，消声量不小于5dB(A)，确保主变压器主变室隔声门及百叶窗外1m处声压级不超过60dB(A)；根据类似工程的实测资料，轴流风机1m处声压级一般不超过75dB(A)，本环评建议轴流风机出风口加装90°消声弯管，消声量不小于15dB(A)，确保变电站轴流风机1m外声压级不超过60dB(A)。</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>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</p>	<p>①变电站主变压器选用符合国家噪声标准的低噪声设备，主变室隔声门及百叶窗外1m处声压级不超过60dB(A)，轴流风机1m外声压级不得超过60dB(A)。</p> <p>②选用符合要求的高压电气设备、导体等，减轻电晕放电噪声。</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和环境监控工作。</p> <p>④施工单位采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。</p> <p>⑤施工过程中，尽量避免夜间施工，若确需夜间施工，应禁止高噪声施工作业。</p> <p>⑥加强施工噪声管理工作，避免施工扰</p>	运营期做好设施的维护和运行管理。	变电站运营期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求，变电站周边声环境敏感目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值要求。输电线路沿线声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应功能区标准限值要求。

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
	<p>准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。</p> <p>⑤优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。</p> <p>⑥加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。</p>	民。		
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施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</p> <p>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。</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“六个 100%”：各工地必须 100%高标准围挡；工地场内裸露的场地</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施工垃圾及时清运。</p> <p>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。</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临时堆土采取苫盖措施，对起尘的裸露土地进行洒水抑尘。</p> <p>⑦施工单位严格执行“六个 100%”措施。</p>	/	/

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
	和建筑垃圾必须 100%高标准覆盖；工地进出主要道路必须 100%硬化且配齐清洗设施；渣土运输必须 100%使用智能环保渣土运输车；工地作业车辆必须 100%不得带泥上路；工地施工必须 100%办理相关手续。			
固体废物	<p>①明确要求施工过程中的建筑垃圾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本工程变电站四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。主变等构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边挖边弃。</p> <p>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。</p> <p>④拆除的杆塔塔材及导线应在拆除工程完成后及时交由建管单位物资部门回收处理，不得长期堆弃。</p> <p>⑤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”。</p>	<p>①施工期的建筑垃圾、生活垃圾分类收集，妥善处理。</p> <p>②变电站施工过程中控制挖填平衡，严禁边挖边弃。</p> <p>③禁止将输电线路塔基开挖多余土方随意弃置，施工结束后需进行植被恢复。</p> <p>④拆除的杆塔塔材及导线在拆除工程完成后及时交由建管单位物资部门回收处理。</p> <p>⑤施工结束后对施工区域进行清理，避免残留施工建筑垃圾和生活垃圾。</p>	<p>①变电站产生的生活垃圾经站内生活垃圾收集设施收集后定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点，随当地生活垃圾一起处理，不得随意丢弃。</p> <p>②变电站内待铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时应先由有资质的单位进行处理，严禁随意丢弃。</p>	<p>①变电站的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好，无随意丢弃情形。</p> <p>②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妥善处理。</p>
电磁环境	①对于变电站，严格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；控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站	①变电站严格按照技术规程选择电气设备，采取电磁环境影响控制措施，确保变电站厂界及电磁环境敏感目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限	运行期做好设施的维护和运营管理。	本工程变电站运行期间厂界工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、

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
	<p>设备定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响。</p> <p>②对于输电线路，严格按照《110~750kV 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、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>③本工程架空线路段为原有单回路改建为双回路，改建应优化线路方案，抬升线路对地高度，减少对周围敏感点的影响，尤其对于线路较近有敏感点的位置，改建后线路对地高度必须高于原有线路。根据设计资料，本工程同塔双回线路经过居民区时导线对地高度不小于18m。</p>	<p>值》（GB8702-2014）相应标准限值要求。</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《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。</p> <p>③工程架空线路改建段导线对地高度不小于 18m。</p>		100μT 的标准限值要求；变电站周边及输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。
环境风险	天台110kV变电站设置一座有效容积30m ³ 的事故油池，有效容积能够满足最大一台主变压器100%油量容纳的容积要求。事故油池和贮油坑在其下方基础层铺设防渗层，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的相关要求。	天台 110kV 变电站建设一座 30m ³ 的事故油池。事故油池和贮油坑采取防渗措施，防渗效果满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的相关要求。	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，必须由有危废处理资质单位妥善处理。	有完善的事故油池及其排导系统的巡查和维护制度；产生的废变压器油交由具有危废处置资质的单位进行处理。
环境监测	/	/	①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。	按环境监测计划开展环境监测。

要素 内容 斜线	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
			②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。 ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。	
其他	/	/	/	/

七、结论

湖南株洲天元区天台 110kV 输变电工程的建设满足当地生态环境要求,符合当地城市电网规划。本环境影响报告表在设计、施工和运营阶段均提出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：本工程新建天台变电站为 110kV 户内站，扩建凿石变电站为 220kV 户内站，电磁环境影响评价等级应为三级。

(2) 输电线路：本工程 110kV 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，电磁环境影响评价工作等级确定为二级。本工程 110kV 电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

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：新建 110kV 变电站站界外 30m 范围内；已建 220kV 变电站站界外 40m 范围内。

(2) 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

(3) 电缆线路：地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

8.1.4评价标准

电磁环境影响评价标准执行《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。

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 13。

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) 新建变电站工程：对变电站站址四侧分别进行布点监测。对变电站评价范围内电磁环境敏感目标进行布点监测。

(2) 变电站间隔扩建工程：对变电站扩建侧厂界进行布点监测。变电站扩建侧评价范围内电磁环境敏感目标进行布点监测。

(3) 新建线路工程：线路沿线评价范围内有电磁环境敏感目标时，对线路沿线评价范围内具有代表性（距边导线地面投影外或电缆管廊两侧最近）的电磁环境敏感目标分别布点监测；线路沿线评价范围内无电磁环境敏感目标时，对线路沿线电磁环境现状布点监测。

8.2.2 监测布点

(1) 天台 110kV 变电站新建工程：对变电站站址四周各布设 1 个测点，共 4 个测点；变电站评价范围内电磁环境敏感目标布设 1 个测点，共 13 个测点。

(2) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：对变电站扩建侧厂界布设 1 个测点，共 1 个测点；变电站评价范围内电磁环境敏感目标布设 1 个测点，共 1 个测点。

(3) 新建线路工程：本工程拟建输电线路评价范围内声环境敏感目标各布设 1 个测点，共 17 个测点。

本工程电磁环境监测具体点位见表 26 及附图 4、附图 5。

表 26 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位
(一) 天台 110kV 变电站新建工程		
1	天台 110kV 变电站站址	北侧 1#
2		西侧 2#
3		南侧 3#
4		东侧 4#
5	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 493 号	中国电信办公楼西北侧
6	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 11 队	民房 a 东南侧
7		民房 b 西侧
8		民房 c 西侧
9		民房 d 东侧
10		民房 a 南侧
11	株洲市天元区泰山路街道云里社区天台 10 队	民房 b 西侧
12		民房 c 北侧
13		民房 d 北侧
14	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 125 栋北侧
15	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 126 栋北侧
16	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 128 栋南侧

17	株洲市天元区泰山路街道云里社区	天台 129 栋北侧
(二) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程		
1	凿石 220kV 变电站厂界	北侧
2	株洲市天元区栗雨街道凿石社区	易发酒家南侧
(三) 凿石~天台 I 回 110kV 线路工程		
1	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 493 号	中国电信营业厅东侧
2	株洲市天元区泰山路街道黄河南路	公共卫生间东侧
3	株洲市天元区泰山路街道黄河南路	财政局食堂东侧
4	株洲市天元区泰山路街道黄河南路	财政局财政大厦东侧
5	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 453 号	金鹏商行东侧
6	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 399 号	海悦酒店东侧
7	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 353 号	芙蓉兴盛便利店东侧
8	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 297 号	养天和大药房东侧
9	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 271 号	一江超市东侧
10	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 259 号	壹刻钟甜品店东侧
(四) 凿石~天台 II 回 110kV 线路工程		
11	株洲市天元区泰山路街道黄山路 201 号	博拉卡生态幼儿园东侧
12	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 221 号	仙源乡菜馆东侧
13	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 213 号	川湘七号餐饮馆东侧
14	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号	株洲市华丽节能门窗有限公司东侧
15	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号	湘瓷金工厂东侧
16	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 2 号	株洲宏达电子股份有限公司西侧
17	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 6 号	华龙海天幼稚园北侧
18	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 12 号	株洲冶炼集团股份有限公司门卫室南侧
(五) 王家坪~张家园 110kV 线路工程		
评价范围内电磁环境敏感目标与凿石~天台 II 回 110kV 线路工程敏感目标相同		

8.2.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位及监测工况

监测时间：2023 年 2 月 23 日-2 月 24 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表 9。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

监测工况：监测工况详见表 10。

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 27。

表 27 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：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04	测量范围 电场强度： 0.01V/m~10kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位：中国电力科学研究院有限公司 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2022-015 有效期：2022.03.28-2023.03.27

8.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 28。

表 28 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测对象	监测点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
(一) 天台 110kV 变电站新建工程					
1	天台110kV变电站站址	北侧 1#	6.34	0.038	
2		西侧 2#	4.14	0.107	
3		南侧 3#	1.59	0.041	
4		东侧 4#	0.55	0.050	
5	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 493 号	中国电信办公楼西北侧	0.53	0.028	
6	株洲市天元区泰山路街道 云里社区天台 11 队	民房 a 东南侧	7.99	0.007	
7		民房 b 西侧	0.64	0.012	
8		民房 c 西侧	0.74	0.018	
9		民房 d 东侧	0.94	0.016	
10	株洲市天元区泰山路街道 云里社区天台 10 队	民房 a 南侧	1.31	0.220	
11		民房 b 西侧	1.12	0.019	
12		民房 c 北侧	1.21	0.024	
13		民房 d 北侧	1.86	0.025	
14	株洲市天元区泰山路街道 云里社区	天台 125 栋北侧	1.56	0.025	
15	株洲市天元区泰山路街道 云里社区	天台 126 栋北侧	4.27	0.034	
16	株洲市天元区泰山路街道 云里社区	天台 128 栋南侧	1.86	0.024	
17	株洲市天元区泰山路街道 云里社区	天台 129 栋北侧	8.24	0.036	
(二) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程					
1	凿石 220kV 变电站厂界	北侧 1#	9.93	0.018	
2	株洲市天元区栗雨街道凿石社区	易发酒家南侧	2.05	0.075	
(三) 凿石~天台 I 回 110kV 线路工程					
1	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 493 号	中国电信营业厅东侧	0.66	0.007	

2	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路	公共卫生间东侧	0.16	0.033	
3	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路	财政局食堂东侧	0.05	0.011	
4	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路	财政局财政大厦东 侧	0.05	0.023	
5	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 453 号	金鹏商行东侧	0.07	0.015	
6	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 399 号	海悦酒店东侧	0.19	0.007	
7	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 353 号	芙蓉兴盛便利店东 侧	1.13	0.016	
8	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 297 号	养天和大药房东侧	0.66	0.113	
9	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 271 号	一江超市东侧			
10	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 259 号	壹刻钟甜品店东侧	1.07	0.016	
(四) 钓石~天台Ⅱ回 110kV 线路工程					
1	株洲市天元区泰山路街道 黄山路 201 号	博拉卡生态幼儿园 东侧	24.07	0.124	
2	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 221 号	仙源乡菜馆东侧	14.67	0.029	
3	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 213 号	川湘七号餐饮馆东 侧	63.71	0.083	
4	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 209 号	株洲市华丽节能门 窗有限公司东侧	16.35	0.040	
5	株洲市天元区泰山路街道 黄河南路 209 号	湘瓷金工厂东侧	24.08	0.048	
6	株洲市天元区嵩山路街道 渌江路 2 号	株洲宏达电子股份 有限公司西侧	50.28	0.023	
7	株洲市天元区嵩山路街道 渌江路 6 号	华龙海天幼稚园北 侧	3.32	0.012	
8	株洲市天元区嵩山路街道 渌江路 12 号	株洲冶炼集团股份 有限公司门卫室南 侧	0.06	0.008	
(五) 钓石~张家园 110kV 线路工程					
9	株洲市天元区泰山路街道 张家园社区果木队	民房北侧	8.19	0.500	
(六) 王家坪~张家园 110kV 线路工程					
评价范围内无声环境敏感目标					

8.2.7 监测结果分析

(1) 天台 110kV 变电站新建工程

天台 110kV 变电站站址四侧的电场强度监测值范围为 0.55~6.34V/m, 磁感应强度监测值范围为 0.038~0.107μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

评价范围内电磁环境敏感目标电场强度监测值为 0.53~8.24V/m, 磁感应强度监测值为 0.007~0.220μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

(2) 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

凿石 220kV 变电站厂界北侧电场强度监测值为 9.93 V/m, 磁感应强度监测值范围为 0.018μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

变电站间隔扩建侧厂界评价范围内电磁环境敏感目标电场强度监测值为 2.05V/m, 磁感应强度监测值为 0.075μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

(3) 新建线路工程

拟建输电线路评价范围内电磁环境敏感目标处电场强度监测值范围为 0.07~63.71V/m、磁感应强度监测值范围为 0.007~0.500μT, 分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

8.3 电磁环境影响预测与评价

8.3.1 天台 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

新建天台 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 100μT 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

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

外变电站选择长沙市喻家坡 110kV 变电站作为的类比对象。喻家坡变电站在 2021 年 8 月已通过竣工环保验收，目前稳定运行。

长沙市喻家坡 110kV 变电站现状规模为 $2 \times 63\text{MVA}$ 主变，户内布置；110kV 出线 2 回，东南侧出线。本工程变电站与类比变电站的可比性分析情况见表 29。

表 29 本工程变电站与类比变电站类比条件对照一览表

项目	变电站名称	天台 110kV 变电站（本期）	喻家坡 110kV 变电站
电压等级 (kV)		110	110
布置形式		户内站	户内站
主变容量 (MVA)		2×63	2×63
110kV 出线		2 回	2 回
所在地区		株洲市天元区	长沙市望城区

8.3.1.4 类比对象的可行性分析

(1) 相同性分析

由表 29 可以看出，天台 110kV 变电站与喻家坡 110kV 变电站电压等级相同、布置型式一致，出线规模相同，从保守角度而言，具有可比性。

(2) 差异影响分析

由上述类比条件分析可知，类比的类比的喻家坡 110kV 变电站为 $2 \times 63\text{MVA}$ 主变，本工程天台 110kV 变电站本期也为 $2 \times 63\text{MVA}$ 主变，因此类比的喻家坡 110kV 变电站的主要容量与本工程变电站本期的主要容量相同。

(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、出线规模相同就具有可比性。与主变容量相关的环境影响因子主要为工频磁场，类比的喻家坡 110kV 变电站的主要容量与本工程天台 110kV 变电站的主要容量相同，因此，采用喻家坡 110kV 变电站作为本工程天台 110kV 变电站的类比站是可行的。

由以上分析可知，喻家坡 110kV 变电站可以作为天台 110kV 变电站的类比变电站。

8.3.1.5 类比监测

(1) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

(2) 监测内容

变电站厂界。

(3) 监测方法

电磁环境现状监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ 681-2013) 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 30。

表 30 **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
电磁环境监测仪	SEM-600/LF-04	中国电力科学研究院有限公司	电场强度: 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度:1nT~10mT

(5) 监测时间及气象条件

监测时间：2021 年 6 月 1 日；

气象条件：晴，环境温度 22.2~25.1℃。

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 31。

表 31 **监测期间运行工况**

变电站名称	设备名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
喻家坡 110kV 变电站	1#主变	112.86~113.01	14.17~16.68	4.67~4.99	0.22~4.57
	2#主变	112.88~113.22	14.28~16.57	4.58~5.13	0.56~4.88

(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。

电磁环境敏感目标：在满足监测条件的前提下从不同方位选择距变电站最近的电磁敏感建筑物外进行监测，在距离建筑物墙壁 1m、距地面高度 1.5m 处布点。

变电站衰减断面：变电站受道路限制、地形和周边环境影响不具备电磁断面监测条件。

(8) 监测结果

变电站类比监测结果见表 33。

表 32 **喻家坡 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果**

序号	测点位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)	备注
(一) 喻家坡 110kV 变电站厂界四侧				
1	喻家坡 110kV 变电站厂界	东南侧	3.35	0.014 110kV 出线侧
2		西南侧	2.43	0.008
3		西北侧	1.07	0.008
4		东北侧	2.91	0.007
(二) 喻家坡 110kV 变电站电磁环境敏感目标				
5	长沙市望城区乌山街道办事处喻家坡社区一组	民房西南侧	1.25	0.011

8.3.1.6类比监测结果分析

由监测结果可知,喻家坡 110kV 变电站厂界的电场强度监测范围为 $1.07\sim3.35\text{V/m}$, 磁感应强度监测范围为 $0.007\sim0.014\mu\text{T}$, 喻家坡 110kV 变电站评价范围内电磁环境敏感目标电场强度为 1.25V/m , 磁感应强度为 $0.011\mu\text{T}$, 分别小于 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的标准要求。

8.3.1.7电磁环境影响评价

类比可行性分析结果表明, 110kV 喻家坡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天台 110kV 变电站终期投运后产生的电磁环境水平。类比监测结果表明运行期 110kV 天台变电站厂界工频电场、工频磁场能够满足相应控制限值。

因此可以预测, 本工程天台 110kV 变电站终期工程投运后厂界的工频电场、磁感应强度水平也能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。天台变电站周围的电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度也均满足 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的公众暴露限值要求。

8.3.2凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程电磁环境影响预测与评价

8.3.2.1预测与评价方法

采用简要分析的方法进行评价。

8.3.2.2变电站间隔扩建工程环境影响分析

220kV 凿石变电站本期仅扩建 2 个 110kV 出线间隔, 新增其它电气设备的布置与规划的布置一致, 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, 扩建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。

现状监测结果表明, 220kV 凿石变电站厂界区域的电磁环境水平均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场 4000V/m 、工频磁场 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。

因此可以预测, 220kV 凿石变电站本期扩建完成后, 变电站区域电磁环境影响水平均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场 4000V/m 、工频磁场 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。变电站扩建侧范围内无电磁环境敏感目标。

8.3.3新建 110kV 架空线路工程电磁环境影响预测与评价

8.3.3.1预测与评价方法

本工程架空线路采用模式预测的方法进行预测与评价。

8.3.3.2模式预测

8.3.3.2.1 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：

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

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 12，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。

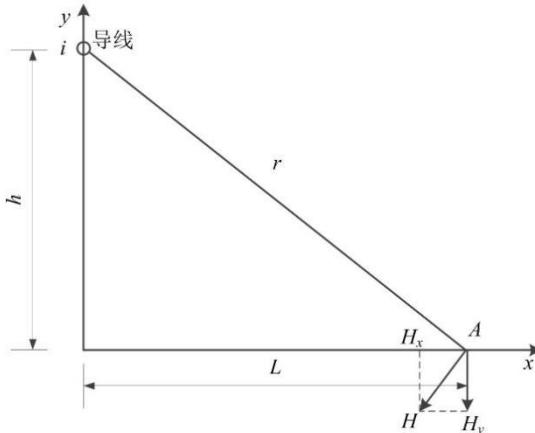


图 14 磁场向量图

8.3.3.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 110kV 单回线路、同塔双回线路电场强度、磁感应强度影响程度及范围。

(2) 参数选取

根据可研设计资料,本工程 110kV 双回线路工程凿石~天台 II 回 110kV 线路工程侧线路采用的导线型号主要为选用 $1 \times \text{JL3/G1A-300/40}$ 型钢芯铝绞线, 王家坪~张家园 110kV 线路工程侧线路主要为选用 $2 \times \text{JL3/G1A-300/40}$ 型钢芯铝绞线。

根据可研设计资料,本工程采用多种规划塔型。本环评选用直线塔中电磁环境影响较大的 110-FA21GS-Z1 塔型为代表的进行预测。

根据可研设计资料,本工程线路沿线均为居民区,新建双回线路经过居民区时最低线高为 18m。本环评选用最低线高进行预测。

(3) 预测方案

①双回线路经过居民区时, 预测导线最小对地高度 18m、距离地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度的电磁环境。

②预测各敏感点处在设计线高的情况下,距离地面 1.5m 高度和房顶 1.5 高度处的电磁环境。

具体预测参数见表 34。

表 33 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 双回路	
杆塔型式		110-FA21GS-Z1	
导线类型		2 × JL3/G1A-300/40	JL3/G1A-300/40
导线半径 (mm)		11.95	
电流 (A)		774	687
分裂数		2	1
分裂间距 (mm)		400	0
相序排列		A C B B C A	
导线间距 (m)	水平	2.45/2.95/2.45	
	垂直	4.0/4.0	
一、线路经过居民区			
底层导线对地最小距离 (m)		18	
预测点位高度 (m)		1.5/4.5/7.5/10.5/13.5	
二、电磁环境敏感目标预测			
预测点位高度 (m)		距地面 1.5 距屋顶 1.5	

8.3.3.2.3 预测结果

(1) 线路经过居民区

本工程新建双回线路采用典型直线塔运行时产生的电场强度、磁感应强度预测结果详见表 34、表 35、图 13、图 14。

表 34 110kV 双回线路（典型杆塔）经过居民区时电场强度预测结果表

项目		工频电场强度 (V/m)					
与线路关系	距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 18m				
			地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
-32.95	边导线外 30	28.30	27.90	27.00	25.80	24.70	
-31.95	边导线外 29	29.60	29.10	28.00	26.70	25.30	
-30.95	边导线外 28	31.00	30.40	29.20	27.70	26.10	
-29.95	边导线外 27	32.60	31.90	30.60	28.80	26.90	
-28.95	边导线外 26	34.40	33.60	32.10	30.00	27.80	
-27.95	边导线外 25	36.40	35.50	33.80	31.40	28.80	
-26.95	边导线外 24	38.70	37.70	35.70	33.00	30.10	
-25.95	边导线外 23	41.20	40.10	38.00	35.00	31.60	
-24.95	边导线外 22	44.10	42.90	40.60	37.30	33.40	
-23.95	边导线外 21	47.40	46.10	43.60	40.00	35.80	
-22.95	边导线外 20	51.00	49.80	47.20	43.40	38.80	
-21.95	边导线外 19	55.20	53.90	51.30	47.40	42.70	
-20.95	边导线外 18	59.80	58.60	56.20	52.40	47.70	
-19.95	边导线外 17	64.90	64.00	61.90	58.50	54.10	
-18.95	边导线外 16	70.60	70.00	68.50	65.90	62.40	
-17.95	边导线外 15	76.90	76.80	76.20	74.90	73.00	
-16.95	边导线外 14	83.80	84.30	85.20	85.90	86.50	
-15.95	边导线外 13	91.20	92.70	95.60	99.30	103.60	
-14.95	边导线外 12	99.30	102.00	107.50	115.50	125.30	
-13.95	边导线外 11	107.80	112.20	121.30	135.00	152.80	
-12.95	边导线外 10	116.90	123.30	136.90	158.50	187.60	
-11.95	边导线外 9	126.40	135.30	154.60	186.60	231.80	
-10.95	边导线外 8	136.30	148.20	174.50	220.00	287.80	
-9.95	边导线外 7	146.50	161.90	196.70	259.40	359.10	
-8.95	边导线外 6	157.00	176.30	221.10	305.40	449.40	
-7.95	边导线外 5	167.90	191.50	247.70	358.40	563.60	
-6.95	边导线外 4	179.20	207.50	276.20	418.30	706.60	
-5.95	边导线外 3	191.20	224.30	306.40	484.30	882.00	
-4.95	边导线外 2	203.80	241.70	337.80	554.90	/	
-3.95	边导线外 1	217.20	259.90	369.80	627.60	/	
-2.95	边导线下	231.30	278.40	401.50	699.30	/	
-2	边导线内	245.20	296.10	430.40	762.80	/	
-1	边导线内	259.80	314.00	458.30	821.10	/	
0	边导线内	273.70	330.40	481.90	866.20	/	
1	边导线内	286.20	344.20	499.50	893.80	/	
2	边导线内	296.30	354.50	509.70	900.40	/	
2.95	边导线下	303.10	360.30	511.50	885.60	/	
3.95	边导线外 1	306.80	361.60	504.80	849.20	/	
4.95	边导线外 2	306.60	357.90	489.90	795.40	/	

5.95	边导线外 3	302.40	349.40	467.80	730.00	1332.80
6.95	边导线外 4	294.40	336.50	440.30	659.00	1113.30
7.95	边导线外 5	283.20	320.10	408.90	587.20	924.30
8.95	边导线外 6	269.20	300.90	375.50	518.30	766.60
9.95	边导线外 7	253.00	279.90	341.50	454.20	636.90
10.95	边导线外 8	235.40	257.80	308.00	396.20	530.90
11.95	边导线外 9	217.00	235.40	275.90	344.50	444.20
12.95	边导线外 10	198.30	213.30	245.70	298.90	373.40
13.95	边导线外 11	179.80	191.90	217.70	259.10	315.20
14.95	边导线外 12	161.90	171.70	192.10	224.40	267.30
15.95	边导线外 13	144.80	152.70	169.00	194.40	227.70
16.95	边导线外 14	128.80	135.20	148.30	168.60	194.80
17.95	边导线外 15	114.00	119.20	129.90	146.30	167.40
18.95	边导线外 16	100.40	104.70	113.60	127.10	144.50
19.95	边导线外 17	88.10	91.80	99.30	110.70	125.30
20.95	边导线外 18	77.00	80.20	86.80	96.60	109.20
21.95	边导线外 19	67.20	70.10	75.90	84.60	95.70
22.95	边导线外 20	58.60	61.20	66.60	74.40	84.30
23.95	边导线外 21	51.10	53.60	58.50	65.80	74.70
24.95	边导线外 22	44.70	47.10	51.80	58.50	66.70
25.95	边导线外 23	39.30	41.60	46.10	52.40	59.90
26.95	边导线外 24	34.80	37.00	41.30	47.30	54.30
27.95	边导线外 25	31.20	33.40	37.50	43.00	49.50
28.95	边导线外 26	28.30	30.40	34.30	39.50	45.50
29.95	边导线外 27	26.20	28.10	31.80	36.70	42.20
30.95	边导线外 28	24.60	26.40	29.80	34.30	39.30
31.95	边导线外 29	23.40	25.20	28.30	32.40	37.00
32.95	边导线外 30	22.70	24.20	27.10	30.80	34.90

注：线高 18m 情况下，距地面 13.5m 时距边导线 2m 内的范围不满足最小净空距离 5m 的要求，现实不存在的点位。

表 35 110kV 双回线路（典型杆塔）经过居民区时磁感应强度预测结果表

项目		工频磁感应强度 (μT)					
与线路关系	距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 18m				
			地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
-32.95	边导线外 30	0.140	0.155	0.171	0.186	0.199	
-31.95	边导线外 29	0.151	0.169	0.187	0.204	0.219	
-30.95	边导线外 28	0.163	0.184	0.204	0.224	0.242	
-29.95	边导线外 27	0.177	0.200	0.224	0.247	0.269	
-28.95	边导线外 26	0.191	0.218	0.246	0.273	0.298	
-27.95	边导线外 25	0.207	0.238	0.270	0.303	0.332	
-26.95	边导线外 24	0.225	0.260	0.298	0.336	0.371	
-25.95	边导线外 23	0.244	0.284	0.328	0.373	0.416	
-24.95	边导线外 22	0.265	0.311	0.363	0.416	0.468	
-23.95	边导线外 21	0.288	0.342	0.402	0.465	0.527	
-22.95	边导线外 20	0.313	0.375	0.445	0.521	0.596	
-21.95	边导线外 19	0.340	0.412	0.495	0.586	0.677	
-20.95	边导线外 18	0.370	0.453	0.551	0.660	0.772	
-19.95	边导线外 17	0.403	0.499	0.614	0.746	0.884	

-18.95	边导线外 16	0.438	0.549	0.686	0.845	1.016
-17.95	边导线外 15	0.477	0.605	0.767	0.961	1.174
-16.95	边导线外 14	0.518	0.667	0.858	1.095	1.362
-15.95	边导线外 13	0.563	0.735	0.962	1.252	1.589
-14.95	边导线外 12	0.611	0.809	1.080	1.435	1.864
-13.95	边导线外 11	0.662	0.891	1.212	1.649	2.199
-12.95	边导线外 10	0.716	0.980	1.361	1.900	2.609
-11.95	边导线外 9	0.773	1.076	1.527	2.193	3.114
-10.95	边导线外 8	0.833	1.178	1.712	2.535	3.740
-9.95	边导线外 7	0.894	1.287	1.915	2.932	4.519
-8.95	边导线外 6	0.957	1.401	2.136	3.389	5.491
-7.95	边导线外 5	1.020	1.518	2.372	3.907	6.704
-6.95	边导线外 4	1.082	1.636	2.620	4.486	8.210
-5.95	边导线外 3	1.141	1.752	2.872	5.113	/
-4.95	边导线外 2	1.198	1.864	3.122	5.767	/
-3.95	边导线外 1	1.249	1.967	3.358	6.415	/
-2.95	边导线下	1.294	2.057	3.568	7.012	/
-2	边导线内	1.330	2.129	3.735	7.490	/
-1	边导线内	1.359	2.185	3.864	7.858	/
0	边导线内	1.378	2.221	3.939	8.055	/
1	边导线内	1.387	2.233	3.955	8.064	/
2	边导线内	1.386	2.223	3.911	7.885	/
2.95	边导线下	1.375	2.192	3.818	7.556	/
3.95	边导线外 1	1.354	2.140	3.673	7.076	/
4.95	边导线外 2	1.325	2.071	3.490	6.504	/
5.95	边导线外 3	1.288	1.988	3.279	5.889	11.714
6.95	边导线外 4	1.245	1.893	3.052	5.271	9.748
7.95	边导线外 5	1.197	1.792	2.820	4.681	8.101
8.95	边导线外 6	1.146	1.686	2.589	4.137	6.749
9.95	边导线外 7	1.091	1.580	2.366	3.646	5.649
10.95	边导线外 8	1.036	1.474	2.155	3.210	4.756
11.95	边导线外 9	0.980	1.371	1.959	2.828	4.029
12.95	边导线外 10	0.925	1.273	1.778	2.494	3.435
13.95	边导线外 11	0.871	1.179	1.613	2.205	2.947
14.95	边导线外 12	0.819	1.091	1.464	1.953	2.543
15.95	边导线外 13	0.769	1.009	1.329	1.735	2.207
16.95	边导线外 14	0.721	0.933	1.207	1.545	1.927
17.95	边导线外 15	0.675	0.862	1.098	1.381	1.691
18.95	边导线外 16	0.632	0.797	1.000	1.237	1.491
19.95	边导线外 17	0.592	0.737	0.912	1.112	1.321
20.95	边导线外 18	0.554	0.682	0.833	1.003	1.176
21.95	边导线外 19	0.519	0.632	0.763	0.907	1.051
22.95	边导线外 20	0.486	0.586	0.700	0.822	0.943
23.95	边导线外 21	0.455	0.544	0.643	0.747	0.849
24.95	边导线外 22	0.427	0.505	0.591	0.681	0.767
25.95	边导线外 23	0.400	0.470	0.545	0.623	0.696
26.95	边导线外 24	0.376	0.437	0.503	0.571	0.633
27.95	边导线外 25	0.353	0.408	0.466	0.524	0.578
28.95	边导线外 26	0.332	0.380	0.432	0.483	0.529
29.95	边导线外 27	0.312	0.355	0.401	0.445	0.485
30.95	边导线外 28	0.294	0.333	0.373	0.412	0.447
31.95	边导线外 29	0.277	0.311	0.347	0.381	0.412

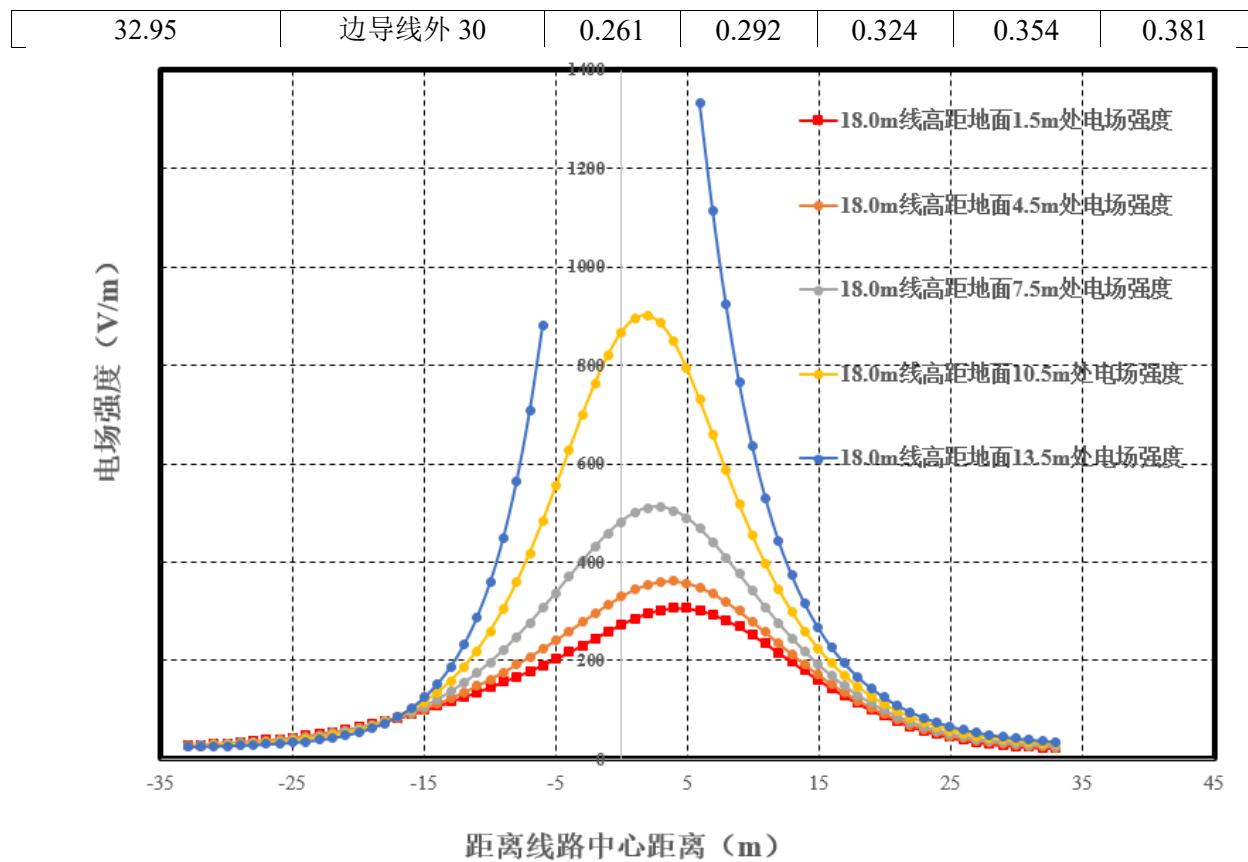


图 15 110kV 双回线路居民区电场强度预测结果

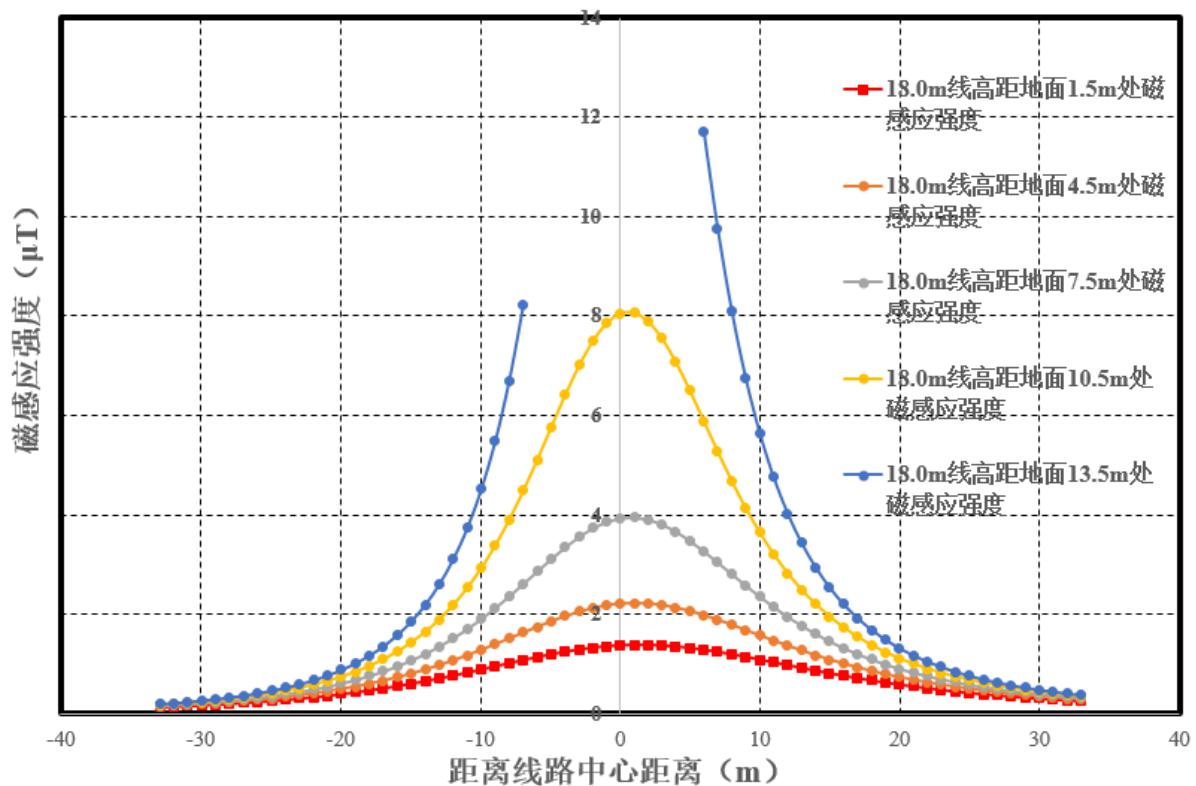


图 16 110kV 双回线路磁感应强度预测结果

(2) 架空线路沿线电磁环境敏感目标

本工程架空双回路段线路沿线电磁环境保护目标运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果详见表 37。

表 36 架空线路沿线电磁环境敏感目标预测结果

序号	敏感点名称	距边导线地面投影距离(m)	导线距离地最小高度(m)	预测高度(m)	预测值		备注
					工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	
1	株洲市天元区泰山路街道黄山路201号博拉卡生态幼儿园	西侧20	20	1.5	52.10	0.277	
				7.5	49.20	0.398	二楼楼顶
2	株洲市天元区泰山路街道黄河南路221号仙源乡菜馆	西侧1	18	1.5	217.20	1.249	
				10.5	627.60	6.415	三楼楼顶
3	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 213 号川湘七号餐饮馆	西侧5	21	1.5	139.30	0.715	
				7.5	183.90	1.518	二楼楼顶
4	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号株洲市华丽节能门窗有限公司	西侧10	21	1.5	102.40	0.534	
				7.5	116.70	0.980	二楼楼顶
5	株洲市天元区泰山路街道黄河南路 209 号湘瓷金工厂	西侧10	21	1.5	102.40	0.534	
				7.5	116.70	0.980	二楼楼顶
6	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 2 号株洲宏达电子股份有限公司	西侧5	20	1.5	147.60	0.801	
				13.5	413.30	4.664	四楼楼顶
7	株洲市天元区嵩山路街道渌江路 6 号华龙海天幼稚园	北侧10	19	1.5	110.60	0.648	
				13.5	176.90	2.356	四楼楼顶

8.3.3.2.4 分析与评价

(1) 线路经过居民区

本工程双回线路经过居民区时，导线对地最小距离为 18m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 306.80V/m，工频磁感应强度最大值为 1.387μT，距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 361.60V/m，工频磁感应强度最大值为 2.233μT，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 511.50V/m，工频磁感应强度最大值为 3.955μT，距离地面 10.5m 高度处的工频电场强度最大值为 900.40V/m，工频磁感应强度

最大值为 $8.064\mu\text{T}$, 距离地面 13.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1332.80V/m , 工频磁感应强度最大值为 $11.714\mu\text{T}$, 均满足 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

(2) 线路沿线电磁环境敏感目标

本工程双回架设线路沿线环境敏感目标处工频电场强度在 $49.20\sim627.60\text{V/m}$ 之间, 工频磁感应强度在 $0.277\sim6.415\mu\text{T}$ 之间, 分别满足 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

8.3.4 新建 110kV 电缆线路工程电磁环境影响预测与评价

8.3.4.1 预测与评价方法

本工程新建电缆线路采用类比预测的方法进行预测与评价。

8.3.4.2 类比监测对象

本工程拟建电缆线路选择长沙延农~联通双回 110kV 电缆线路作为类比对象。

8.3.4.3 类比可比性分析

本工程电缆线路类比条件见表 37。

表 37 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	延农~联通双回 110kV 电缆线路	/
电压等级	110kV	110kV
电缆线路回数	双回	双回
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相同, 且类比线路电缆线路回数与本工程相同, 电磁环境的影响与本工程大致相同, 因此能够有效反应本工程投运后的电磁环境情况。

8.3.4.4 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。

8.3.4.5 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 38, 监测时间及监测期环境条件见表 39。

表 38 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)
延农~联通双回	$116.2\sim117.4$	$54.7\sim56.3$	$6.52\sim6.73$	$2.14\sim2.19$
110kV 电缆线路	$118.1\sim118.7$	$61.3\sim62.2$	$12.14\sim12.19$	$3.09\sim3.12$

表 39 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 ($^{\circ}\text{C}$)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
----------	------	----	---------------------------	----------	----------

延农~联通双回 110kV 电缆线路	2018.10.29	晴	38.5~42.4	46.9~57.4	0.4~0.9
-----------------------	------------	---	-----------	-----------	---------

8.3.4.6 监测仪器

类比线路监测使用仪器见表 40。

表 40 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
延农~联通双回 110kV 电缆线路	电磁辐射分析仪： SEM-600/LF-04	工频电场强度： 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	2018 年 02 月 02 日 ~2019 年 02 月 01 日

8.3.4.7 类比监测结果

电缆线路类比监测结果见表 41。

表 41 电缆线路电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
电缆管廊外 1m	14.9	0.96
电缆管廊外 2m	14.1	1.07
电缆管廊外 3m	16.0	1.01
电缆管廊外 4m	12.7	0.70
电缆管廊外 5m	11.6	0.44

8.3.4.8 类比监测结果分析与评价

由表 41 类比监测结果可得, 类比对象延农~联通双回 110kV 电缆线路电磁衰减断面工频电场为 11.6~14.9V/m, 工频磁场为 0.44~0.96 μ T, 分别小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

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。

8.4 电磁环境影响评价综合结论

8.4.1 天台 110kV 变电站新建工程

类比可行性分析结果表明, 110kV 喻家坡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天台 110kV 变电站终期投运后产生的电磁环境水平。类比监测结果表明运行期 110kV 天台变电站厂界工频电场、工频磁场所能够满足相应控制限值。

因此可以预测, 本工程天台 110kV 变电站终期工程投运后厂界的工频电场、磁感应强度水平也能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值。天台变电站周围的电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度也均满足 4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。

8.4.2 凿石 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

220kV 凿石变电站本期仅扩建 2 个 110kV 出线间隔, 新增其它电气设备的布置与规划的布置一致, 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，扩建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。

现状监测结果表明，220kV 凿石变电站厂界区域的电磁环境水平均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μT 的控制限值。

因此可以预测，220kV 凿石变电站本期扩建完成后，变电站区域电磁环境影响水平均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μT 的控制限值。变电站扩建侧无电磁环境敏感目标。

8.4.3新建 110kV 架空线路工程

(1) 线路经过居民区

本工程双回线路经过居民区时，导线对地最小距离为 18m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 306.80V/m，工频磁感应强度最大值为 1.387μT，距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 361.60V/m，工频磁感应强度最大值为 2.233μT，距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 511.50V/m，工频磁感应强度最大值为 3.955μT，距离地面 10.5m 高度处的工频电场强度最大值为 900.40V/m，工频磁感应强度最大值为 8.064μT，距离地面 13.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1332.80V/m，工频磁感应强度最大值为 11.714μT，均满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

(2) 线路沿线电磁环境敏感目标

本工程双回架设线路沿线环境敏感目标处工频电场强度在 49.20~627.60V/m 之间，工频磁感应强度在 0.277~6.415μT 之间，分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

8.4.4新建 110kV 电缆线路过程

本工程拟建电缆线路选择长沙延农~联通双回 110kV 电缆线路作为类比对象。

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。