

建设项目环境影响报告表

(公 示 稿)

项 目 名 称： 湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程
建设单位（盖章）： 国 网 湖 南 省 电 力 有 限 公 司
湘 西 供 电 分 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： 二〇二二年四月

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容	5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	12
四、生态环境影响分析	21
五、主要生态环境保护措施.....	43
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	52
七、结论	58
八、电磁环境影响专题评价	59
附件及附图	77

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	李友帅	联系方式	0743-8792870
建设地点	湖南省湘西土家族苗族自治州高新技术产业开发区		
地理坐标	(1) 新建三层坡110kV变电站新建工程中心点：E109°63'98.910"，N28°20'05.670"。 (2) 凤凰～木香湾π进三层坡变110kV线路工程：起点E109°63'98.910"，N28°20'05.670"。终点E109°38'24.280"，N28°11'45.590"。		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地(用海)面积(m²)/长度(km)	9814/0.5
建设性质	☒ 新建(迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	5834.00	环保投资(万元)	53.6
环保投资占比(%)	0.92	施工工期	13
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	本项目为输变电建设项目，不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号，2021年1月1日施行）中第三条环境敏感区（一）中的全部区域，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中专项评价设置原则，本报告设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	根据《湘西州“十四五”配电网规划报告》及《湘西地区2021-2022年110kV电网规划优选排序报告》，2021-2025年湘西州电网规划包括湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程（2022年开工，2023年投产）；新建50MVA主变压器1台，凤凰～木香湾 π 进三层坡变110kV线路。		
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	本工程属于《湘西州“十四五”配电网规划报告》及《湘西地区2021-2022年110kV电网规划优选排序报告》规划项目，符合湘西州电网规划。
其他符合性分析	1.1 与湘西土家族苗族自治州“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析 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，湘西土家族苗族自治州人民政府于2020年12月30日公布了《湘西自治州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，提出了生态环境分区管控意见。 （一）管控单元划分。共划定环境管控单元59个，其中：优先保护单元21个，面积占全州国土面积的46.22%；重点管控单元21个(含9家省级产业园区)，面积占比为16.30%；一般管控单元17个，面积占比为37.48%。（二）总体检控要求。严禁高耗能、高排放等产业转入，提高水源涵养能力，保护森林生态系统，维护生物多样性功能，加强矿区生态治理与修复，强化沅水、澧水源头防控和流域重金属污染治理。科学推进产城融合发展，优化空间布局和产业结构，保护生态空间和城市人居环境；有序推进园区调区扩区，鼓励园区优化整合与升级，促进产业向园区集聚；园区积极发展生态工业，加强环境基础设施建设，加快推行区域评估，提升绿色发展水平。优先保护单元应依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求。（三）清单实施准则。州级生态环境准入清单和省级生态环境准入清单构成完整体系，同步执行。根据环境管控单元所在区域、流域和单元内地块的具体属性，确定应当执行的管控要求。管控要求的编制依据发生变化调整后，按最新要求执行；管控对象发生变化后，按最新的管控对象进行管控；编制依据废止或失效、具体环境问题解决或特定产业、企业退出以后，经生态环境部门确认，相应

管控要求不再执行。凡清单未明确禁止且符合国家和湖南省法律法规、规章、政策的建设项目或经营活动，在依法履行必要手续的前提下允许实施。对管控要求效力存在争议的，由州生态环境局负责解释。

本项目属于输变电项目，不属于禁止类的高耗能、高排放等产业。项目没有占用生态保护红线、永久基本农田，亦不涉及饮用水水源保护区。项目不属于清单中明确禁止的行业且符合国家和湖南省法律法规、规章、政策，因此，项目符合《湘西土家族苗族自治州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的要求。

1.2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析见表1。

表 1 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

序号	内容	相符性分析
1	选址选线	本工程新建变电站及新建线路选址选线时，避开了自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等环境敏感区，也避开了乡村主要聚居区，避让了集中林区，不涉及生态保护红线。
2	设计	变电站采用户内 GIS，电缆进出线，变电站产生的生活污水经化粪池处理后，近期定期清掏不外排，待市政管网敷设完成后接入市政管网；变电站已设置了事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。输电线路沿规划路径走线，采用抬高线路高度、采用地下电缆等方式减少对生态环境的影响。
3	施工期	本报告均依照相关标准对施工期水环境、声环境、生态环境等提出了防护措施，并对工程竣工环境保护验收提出了具体要求。
4	运营期	在采取本报告提出的各项环保措施的前提下，可确保变电站、线路产生的工频电场、工频磁场、噪声满足相应标准要求；变电站产生的生活污水近期经化粪池处理后，定期清掏不外排，待市政管网敷设完成后接入市政管网。通过加强运营期的环保设施维护，可确保事故油池无渗漏、无溢流。运营过程中产生的废变压器油和废铅蓄电池作为危险废物交由有资质的单位处理。

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

1.3 与地区规划的符合性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区水利、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。本工程已取得工程所在地人民政府、自然资源、林业、生态环境等部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域

	的相关规划不冲突。相关意见内容详见表 2。 表 2 本工程意见情况一览表 <table border="1"> <tr> <th>序号</th><th>相关管理部门</th><th>意见和要求</th><th>对意见的落实情况</th></tr> <tr> <td colspan="4">一、三层坡 110kV 变电站站址</td></tr> <tr> <td>1</td><td>原湘西经济开发区 管委会环保局</td><td>不涉及生态红线，同意按 程序报批</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>湘西经济开发区自 然资源与规划局</td><td>同意初步选址，施工期按 程序调整规划，完善相关 手续</td><td>项目开工前依法依规 办理相关审批手续</td></tr> <tr> <td colspan="4">二、110kV 输电线路</td></tr> <tr> <td>3</td><td>湘西州自然资源与 规划局</td><td>同意线路方案</td><td>/</td></tr> <tr> <td>4</td><td>原湘西经济开发区 管委会环保局</td><td>同意，严格按规划设计施 工</td><td>项目严格按规划设计 施工</td></tr> <tr> <td>5</td><td>湘西经济开发区城 市公用事业中心</td><td>同意</td><td>/</td></tr> </table> 1.4 与主体功能区划的相符性分析 根据《湖南省人民政府关于印发湖南省主体功能区规划的通知》（湘政发〔2012〕39 号），湖南省国土空间按开发方式和强度分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，按开发内容分为城市化地区（重点开发区域）、农产品主产区（限制开发区域）和重点生态功能区（限制开发区域）。其中，城市化地区重点进行工业化和城镇化开发；农产品主产区限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以提供农产品为主体功能；重点生态功能区限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以提供生态产品为主体功能；禁止开发区域指禁止进行工业化城镇化开发，需特殊保护的重点生态功能区。 本工程位于省级重点生态功能区，不涉及禁止开发区域。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》相符。			序号	相关管理部门	意见和要求	对意见的落实情况	一、三层坡 110kV 变电站站址				1	原湘西经济开发区 管委会环保局	不涉及生态红线，同意按 程序报批		2	湘西经济开发区自 然资源与规划局	同意初步选址，施工期按 程序调整规划，完善相关 手续	项目开工前依法依规 办理相关审批手续	二、110kV 输电线路				3	湘西州自然资源与 规划局	同意线路方案	/	4	原湘西经济开发区 管委会环保局	同意，严格按规划设计施 工	项目严格按规划设计 施工	5	湘西经济开发区城 市公用事业中心	同意	/
序号	相关管理部门	意见和要求	对意见的落实情况																																
一、三层坡 110kV 变电站站址																																			
1	原湘西经济开发区 管委会环保局	不涉及生态红线，同意按 程序报批																																	
2	湘西经济开发区自 然资源与规划局	同意初步选址，施工期按 程序调整规划，完善相关 手续	项目开工前依法依规 办理相关审批手续																																
二、110kV 输电线路																																			
3	湘西州自然资源与 规划局	同意线路方案	/																																
4	原湘西经济开发区 管委会环保局	同意，严格按规划设计施 工	项目严格按规划设计 施工																																
5	湘西经济开发区城 市公用事业中心	同意	/																																

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 本项目位于湖南省湘西高新技术产业开发区境内。 新建变电站站址位于湘西高新技术产业开发区竿子坪镇张社大道南侧，距竿子坪镇中心直线距离约2.0km。 新建输电线路位于湖南省湘西高新技术产业开发区竿子坪镇境内。 本项目地理位置示意图见附图1。																																									
项目组成及规模	2.2 项目概况 本项目建设内容包括： (1) 三层坡110kV变电站新建工程：新建变电站，户内布置，主变容量1×50MVA，无功补偿装置1×（4.8+3.6）Mvar。 (2) 凤凰～木香湾 π 进三层坡变110kV线路工程：新建线路总长度约0.5km，其中单回架空线路约0.2km，双回架空线路约0.2km，电缆部分约0.1km。 本项目基本组成情况见表3。 表 3 湖南吉首三层坡 110kV 输变电工程项目组成及规模概况表 <table><tr><th>项目名称</th><th colspan="2">项 目</th><th>规 模</th></tr><tr><td rowspan="8">三 层 坡 110kV 变 电 站 新 建 工 程</td><td colspan="2">主体工程</td><td>本期新建主变压器1×50MVA（#1主变），110kV出线2回，无功补偿装置1×（4.8+3.6）Mvar。</td></tr><tr><td rowspan="2">辅助工程</td><td>给排水</td><td>给水：自来水供水。 排水：站内雨水通过雨水管道外排，污水经化粪池处理后，近期定期清掏外运，待园区污水管网建成后进入市政污水管网。</td></tr><tr><td>生活设施及辅助生产用房</td><td>本工程建有进站道路、主控楼、门卫室。</td></tr><tr><td rowspan="4">公用及环保工程</td><td>事故排油系统</td><td>新建一座25m³的事故油池。</td></tr><tr><td>废蓄电池</td><td>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。</td></tr><tr><td>站内生活垃圾处置</td><td>站区设置垃圾堆放点集中堆放生活垃圾，定期清运。</td></tr><tr><td>站内生活污水处置</td><td>站内生活污水经站内化粪池处理后近期定期清掏外运，待园区污水管网建成后进入市政污水管网。</td></tr><tr><td rowspan="6">凤凰～木香湾 π 进三层坡变110kV 线路工程</td><td colspan="2">项 目</td><td>规 模</td></tr><tr><td colspan="2">电压等级（kV）</td><td>110</td></tr><tr><td colspan="2">线路路径长度（km）</td><td>0.5（单回0.2，双回0.2，电缆线路0.1）</td></tr><tr><td colspan="2">新建杆塔数量（基）</td><td>4</td></tr><tr><td colspan="2">拆除工程</td><td>拆除凤凰～木香湾110kV线路18#杆塔1基</td></tr><tr><td colspan="2">导线型号</td><td>JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线</td></tr></table>	项目名称	项 目		规 模	三 层 坡 110kV 变 电 站 新 建 工 程	主体工程		本期新建主变压器1×50MVA（#1主变），110kV出线2回，无功补偿装置1×（4.8+3.6）Mvar。	辅助工程	给排水	给水：自来水供水。 排水：站内雨水通过雨水管道外排，污水经化粪池处理后，近期定期清掏外运，待园区污水管网建成后进入市政污水管网。	生活设施及辅助生产用房	本工程建有进站道路、主控楼、门卫室。	公用及环保工程	事故排油系统	新建一座25m³的事故油池。	废蓄电池	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。	站内生活垃圾处置	站区设置垃圾堆放点集中堆放生活垃圾，定期清运。	站内生活污水处置	站内生活污水经站内化粪池处理后近期定期清掏外运，待园区污水管网建成后进入市政污水管网。	凤凰～木香湾 π 进三层坡变110kV 线路工程	项 目		规 模	电压等级（kV）		110	线路路径长度（km）		0.5（单回0.2，双回0.2，电缆线路0.1）	新建杆塔数量（基）		4	拆除工程		拆除凤凰～木香湾110kV线路18#杆塔1基	导线型号		JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线
项目名称	项 目		规 模																																							
三 层 坡 110kV 变 电 站 新 建 工 程	主体工程		本期新建主变压器1×50MVA（#1主变），110kV出线2回，无功补偿装置1×（4.8+3.6）Mvar。																																							
	辅助工程	给排水	给水：自来水供水。 排水：站内雨水通过雨水管道外排，污水经化粪池处理后，近期定期清掏外运，待园区污水管网建成后进入市政污水管网。																																							
		生活设施及辅助生产用房	本工程建有进站道路、主控楼、门卫室。																																							
	公用及环保工程	事故排油系统	新建一座25m³的事故油池。																																							
		废蓄电池	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。																																							
		站内生活垃圾处置	站区设置垃圾堆放点集中堆放生活垃圾，定期清运。																																							
		站内生活污水处置	站内生活污水经站内化粪池处理后近期定期清掏外运，待园区污水管网建成后进入市政污水管网。																																							
	凤凰～木香湾 π 进三层坡变110kV 线路工程	项 目		规 模																																						
电压等级（kV）		110																																								
线路路径长度（km）		0.5（单回0.2，双回0.2，电缆线路0.1）																																								
新建杆塔数量（基）		4																																								
拆除工程		拆除凤凰～木香湾110kV线路18#杆塔1基																																								
导线型号		JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线																																								

	电缆型号	ZC-YJLW03-110 1×630电力电缆
	架设方式	单回架空、双回架空
	敷设形式	电缆沟敷设、排管敷设
	导线对地最小高度（m）	单回线路47、双回线路34
	杆塔型式	110-DA31D-DJC1单回路终端塔、110-DA31S-SDJC 双回路终端塔
2.2.1 新建 110kV 变电站工程		
2.2.1.1 工程规模		
本工程新建三层坡110kV变电站，采用户内GIS布置，本期建设1×50MVA主变压器，110kV出线2回，无功补偿装置1×（4.8+3.6）Mvar。		
2.2.1.2 拟采取的环保设施和措施		
（1）电磁环境 变电站为户内布置，采用地下电缆出线，以尽量减少电磁对站外环境的影响。		
（2）噪声 变电站的主要噪声源设备主变压器布置在户内，主变室大门采用通风消声隔音门，与变电站围墙有一定距离，以尽量减小噪声对站外环境的影响。		
（3）水环境 三层坡110kV变电站站内设置一座化粪池，生活污水经化粪池处理后近期定期清掏外运，待园区污水管网建成后进入市政污水管网。		
（4）事故变压器油处置设施 依据工程设计单位提供的资料，三层坡变电站变压器单台主变含油量不大于20t，折合体积约为22.3m³，本工程三层坡110kV变电站本期拟新建有效容积为25m³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全部处置的需要。		
（5）生态保护措施 站内除建筑物及硬化地面外采用碎石铺设，站外修建排水沟、护坡等措施。		
（6）固体废物 三层坡110kV变电站站区设置有垃圾桶集中堆放生活垃圾，定期清运。变电站产生的废旧铅蓄电池及事故产生的废变压器油，分别交由有资质的单位进行处置。		
2.2.2 新建凤凰～木香湾π进三层坡变 110kV 线路工程		
2.2.2.1 线路工程规模		

原木香湾~杜田110kV线路 π 进凤凰220kV变电站后，将形成凤凰~木香湾110kV线路和凤凰~杜田110kV线路。

本期将凤凰~木香湾 π 接入三层坡110kV变电站，新建线路起自凤凰~木香湾110kV线路18#大号侧 π 接点，止于新建三层坡110kV变电站。新建线路总长度约0.5km，其中单回架空线路约0.2km，双回架空线路约0.2km，电缆部分约0.1km。

拆除凤凰~木香湾110kV线路18#杆塔1基。

2.2.2.2 导线、杆塔、基础

(1) 导线

本工程导线采用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，双回路地线两根采用48芯OPGW光缆，单回路地线1根采用48芯OPGW复合光缆，另1根采用JLB20A-80型铝包钢绞线。电缆采用ZC-YJLW03-110 1×630电力电缆。架空导线基本参数见表4。

表 4 线路工程导线基本参数一览表

项目	架空线路
导线型号	JL/G1A-300/40钢芯铝绞线
计算截面 (mm ²)	300
外径 (mm)	23.9
允许载流量 (A)	754

(2) 杆塔

本工程共新建铁塔4基，均为耐张塔（单回路2基，双回路2基）。

表 5 杆塔使用情况

序号	工程名称	杆塔名称	呼称高(m)	杆塔类型	基数
1	凤凰~木香湾 π 进 三层坡变110kV线 路工程	110-DA31D-DJC1	24	单回耐张塔	2
2		110-DA31S-SDJC	24	双回耐张塔	2
合计					4

(3) 基础

本工程线路自立式铁塔基础推荐采用掏挖式基础。

2.2.2.3 电缆部分

电缆部分路径长度约0.1km，采用ZC-YJLW03-110 1×630型阻燃交联聚乙烯绝缘皱纹铝包PE外护套的铜芯电力电缆。电缆线芯截面积1000mm²。站内部分采用

	电缆沟敷设，站外部分采用排管敷设。 2.3 工程占地 本工程总占地面积约 9814m²，其中永久占地约 5834m²，临时占地约 3980m²。 永久占地中，变电站永久占地约 5554m²(其中变电站围墙内占地 0.3116hm²)，输电线路永久占地约 280m²。临时占地主要为变电站及线路塔基施工生产区、线路牵张场、临时施工道路等，其中，变电站工程临时占地约 3130m²，线路工程临时占地约 850m²。
总平面及现场布置	2.4 变电站总平面布置 三层坡110kV变电站站址为矩形，围墙南北长36.1m，东西长110.5m，围墙内面积为3116m²。采用全户内布置，配电装置楼位于变电站中部，采用三层钢框架结构，所有电气设备均布置在综合配电建筑内；四周设环形车道，消防泵房及消防水池布置在站区西南侧，进站大门布置在站区西面，往西开启。进站道路由站址西侧上山道路引接。变电站110kV向西南电缆出线；10kV向北电缆出线。化粪池位于警卫室后方，事故油池位于站区东侧。三层坡110kV变电站平面布置图见附图2。 2.5 新建线路工程路径走向 新建线路起自三层坡变电站，以电缆出线上地接至电缆终端塔，后向南以双回线路走线0.2km后，向东南方接至凤凰~木香湾110kV线路18#大号侧 π 接点。 线路路径示意图见附图3。
施工方案	2.6 施工工艺和方法 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13个月。 2.6.1. 变电站工程施工工艺及方法 变电站工程施工工艺流程主要包括六个阶段，即施工场地“四通一平”、地基处理、建构筑物土石方工程、土建施工、设备进场运输、设备及网架安装等。变电站工程施工工艺流程详见图1。



图1 变电站工程施工工艺流程

2.6.2. 输电线路工程施工工艺及方法

(1) 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2。

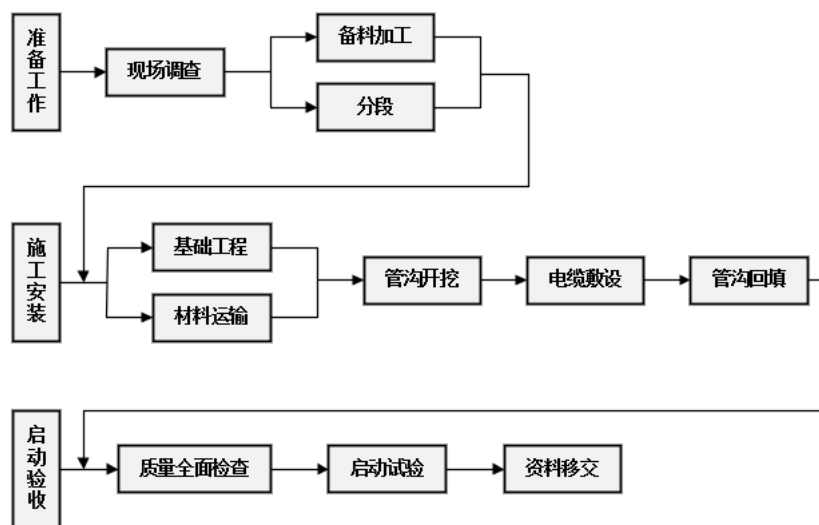


图2 电缆输电线路施工工艺流程

(2) 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。

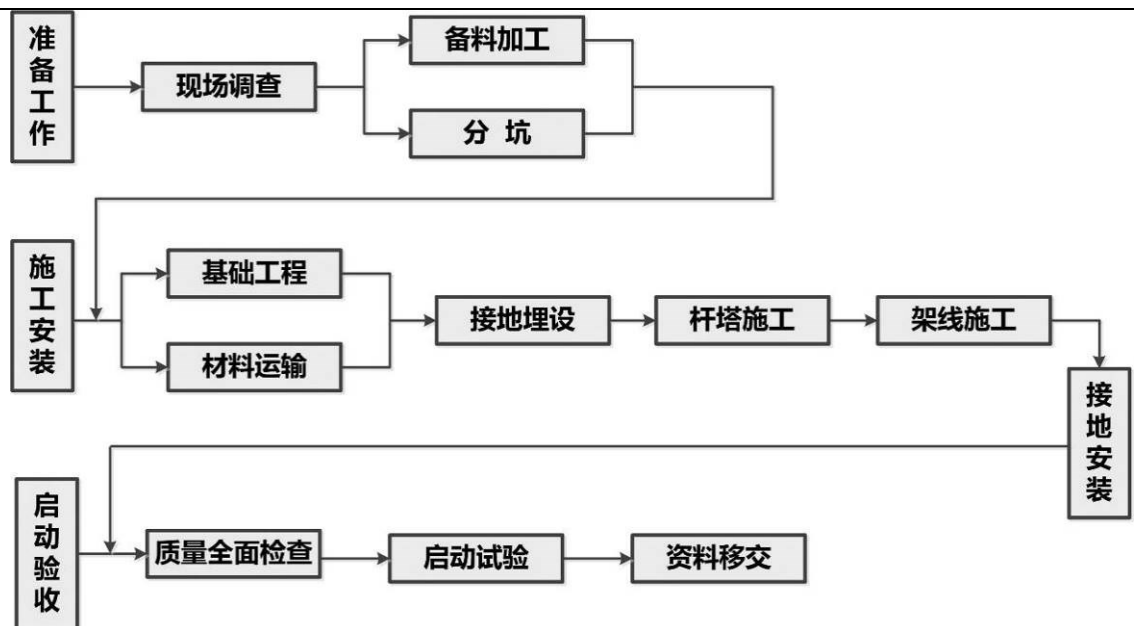


图 3 架空输电线路施工工艺流程

2.6.2.1 准备工作

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

2.6.2.2 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。杆塔施工是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（弛度）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；紧线与观测弛度；附件安装；导（地）线的连接。

（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。
其他	2.7 项目进展情况及环评工作过程 湘西德源电力勘察设计有限公司于2021年8月完成了湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程可行性研究报告（外审收口版，2021.8）。本环评依据该资料进行工作。 根据国网湖南省电力有限公司中标结果，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”）中标承担本工程的环境影响评价工作。2021年10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《湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程环境影响报告表（送审稿）》。2022年3月9日，湖南湘西自治州生态环境局组织召开了《湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程环境影响报告表（送审稿）》技术评审会，并形成了专家技术评审意见。我公司根据专家评审意见对报告表进行了修改和完善，形成了《湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程环境影响报告表（报批稿）》，报请批复。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境质量现状 3.1.1 自然环境概况 3.1.1.1 地形地貌 三层坡 110kV 变电站站址位于湘西高新技术产业开发区竿子坪镇三层坡村，站址原始地貌单元为溶蚀丘陵地貌，地形起伏一般，总体地势相对较高。 线路位于湘西高新技术产业开发区境内，线路经过区域海拔高程在 300~400m 之间，相对高差最高约 100m，属于低山、丘陵地貌单元。 3.1.1.2 地质、地震 本工程变电站站址场地未发现褶皱、活动带、破碎带等，属稳定场地。新建线路所经区域沿线无滑坡、泥石流、塌陷等危及线路稳定的不良地质作用。 根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，本工程站址及线路所在区域地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为 VI 度，地震分组为第一组，工程区属相对稳定地块。 3.1.1.3 水文 本工程站址和线路 500m 范围内无大中型水体分布。 3.1.1.4 气候特征 吉首市属中亚热带山地湿润气候，四季分明，热量较足，雨量充沛，水热同步，温暖湿润；夏无酷暑，冬少严寒，垂直差异悬殊，立体气候特征明显，小气候效应显著。年平均气温 14.2℃~16.4℃，无霜期在 234~290 天之间，日照 1305.8 小时。年均降水量 1365.9mm。 3.1.2 陆生生态 3.1.2.1 土地利用现状 本工程新建变电站站址及拟建输电线路土地现状主要为林地、荒地。 3.1.2.2 植被 根据现场踏勘及调查，三层坡 110kV 变电站周边区域为荒地和林地，规划为建设用地。线路沿线土地利用性质主要为林地、荒地。 本工程输电线路沿线及拟建变电站评价范围内未发现珍稀保护动、植物。 工程区域自然环境概况见图 4。
---------------	---



三层坡 110kV 变电站站址四周



拟建线路沿线

图 4 本工程环境现状

3.1.2.3 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山鼠

等啮齿类动物和麻雀等鸟类。评价范围内未发现珍稀保护动物。

3.2 水环境质量现状

本工程影响范围内无大型水体分布。

3.3 大气环境质量现状

根据吉首市生态环境局公布的2021年9月吉首市环境质量简报，本工程所处区域内大气环境质量优良天数比例100%。

3.4 声环境质量现状

3.4.1 监测布点及监测项目

3.4.1.1 监测布点原则

(1) 变电站工程：对变电站站址中心、四侧及评价范围内具有代表性的环境敏感目标分别进行布点监测。

(2) 线路工程：

①电缆线路不进行声环境影响评价，因此不设置监测点。

②架空线路对沿线评价范围内具有代表性的环境敏感目标分别布点监测。

3.4.1.2 监测布点

(1) 新建三层坡 110kV 变电站工程：拟建三层坡 110kV 变电站站址四周及中央各布设 1 个测点，共 5 个测点；变电站评价范围具有代表性的声环境敏感目标分别布点监测，共 2 个测点。

(2) 新建凤凰~木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程：评价范围内无声环境敏感目标分布。未布设监测点位。

3.4.1.3 监测点位

拟建三层坡 110kV 变电站站址监测点位于拟建站区四侧边界及站址中心，测点位于距离地面 1.5m 高度处；声环境敏感目标的监测点布设在距离变电站边界四周最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

具体监测点位见表 6 和附图 4。

表 6 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位
(一) 三层坡 110kV 变电站站址			
1	三层坡110kV变电站站址	东北侧	1#
2		东南侧	2#

	3		西南侧	3#	
	4		西北侧	4#	
	5		中心	5#	
	(二) 三层坡 110kV 变电站站址周边声环境敏感目标				
	6	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道竿子坪镇徽腾基地服务中心a杂物房		北侧	
	7	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道竿子坪镇徽腾基地服务中心b商店		北侧	
	(三) 凤凰~木香湾 π 进三层坡变110kV线路工程				
	线路工程无环境敏感目标				
	3.4.2 监测项目				
	等效连续 A 声级。				
3.4.3 监测单位					
武汉中电工程检测有限公司。					
3.4.4 监测时间、监测环境、监测频率					
本工程监测时间和监测环境见表 7，监测频率为每个监测点昼、夜各监测一次。					
表 7 监测时间及监测环境					
监测时间		天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）
2021.10.27		晴	16.8-17.9	51.2-54.3	0.5-0.8
3.4.5 监测方法及测量仪器					
3.4.5.1 监测方法					
按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。					
3.4.5.2 测量仪器					
本工程所用测量仪器情况见表 8。					
表 8 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：2021SZ01360922 有效期：2021.08.18-2022.08.17	
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A		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：2021SZ01360923 有效期：2021.08.18-2022.08.17	
仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2		温度： 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度：		校准单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检32106042 有效期：2021.06.10-2022.06.09	

	测 量 范 围： 0%RH~100%RH（无结露） 风速： 测量范围：0.4m/s~20m/s		检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42106099 有效期：2021.06.02-2022.06.1				
3.4.6 监测结果							
本工程声环境现状监测结果见表 9。							
表 9 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		执行标准	
				昼间	夜间	昼间	夜间
（一）三层坡 110kV 变电站站址							
1	三层坡110kV变 电站站址	东北侧	1#	48.7	44.1	60	50
2		东南侧	2#	45.2	43.5	60	50
3		西南侧	3#	43.8	40.9	60	50
4		西北侧	4#	44.6	41.2	60	50
5		中心	5#	44.3	41.7	60	50
（二）三层坡 110kV 变电站站址周边声环境敏感目标							
6	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街 道竿子坪镇徽腾基地服务中心a		杂物房 北侧	43.9	41.4	60	50
7	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街 道竿子坪镇徽腾基地服务中心b		商店北 侧	44.5	41.9	60	50
3.4.7 监测结果分析							
三层坡 110kV 变电站站址中心、四侧昼间噪声监测值为 43.8~48.7dB(A)，夜间噪声监测值为 40.9~44.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。变电站周边环境敏感目标昼间噪声监测值范围为 43.9~44.5dB(A)，夜间噪声监测值范围为 41.4~41.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 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：							
3.5.1 新建三层坡 110kV 变电站工程							
三层坡 110kV 变电站站址四侧的电场强度监测值为 1.08~12.46V/m，磁感应强度监测值为 0.007~0.008μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。							
变电站周边电磁环境敏感目标监测点电场强度监测值为 2.80~7.25V/m、磁感应强度监测值为 0.007~0.013μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。							
3.5.2 新建凤凰~木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程							
电缆线路沿线电磁环境现状电场强度监测值为 1.69~2.32V/m、磁感应强度监							

	测值均为 0.007μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。 架空输电线路沿线电磁环境现状电场强度监测值为 0.21~0.23V/m、磁感应强度监测值为 0.009~0.010μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。
与项目相关的原有环境污染和生态破坏问题	(1) 前期环保手续 本工程涉及前期环保手续的主要为 π 接段线路，即木香湾-杜田110kV线路。 木香湾-杜田110kV线路属于木香湾（吉凤）输变电工程中的建设内容，2006年，原湖南省环境保护厅以湘环评表〔2006〕215号文对木香湾（吉凤）输变电工程环境影响评价报告表进行批复，2011年，原湖南省环境保护厅以湘环评辐验〔2011〕7号文对该项目竣工环保验收调查表进行批复。 根据前期验收报告表，本工程涉及到的线路沿线环境敏感目标电磁环境及声环境均满足相关标准要求，无环境遗留问题。 (2) 前期工程的环境问题 根据现场调查及现状监测结果，本工程涉及到的线路的电磁环境及声环境监测情况均满足相关标准要求，无环境问题。
生态环境保护目标	3.6 环境敏感目标 3.6.1 评价范围 3.6.1.1 生态环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程生态环境影响评价范围为： (1) 变电站：变电站围墙外 500m 范围内； (2) 输电线路：线路边导线地面投影外两侧 300m 内的带状区域。 3.6.1.2 电磁环境 依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程电磁环境影响评价范围为： (1) 变电站：变电站站界外 30m 范围区域内； (2) 输电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。 3.6.1.3 声环境 (1) 变电站：参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”；本工程变电站的声

	环境评价以变电站厂界外 50m 作为评价范围。 （2）输电线路：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。地下电缆线路可不进行声环境影响评价。 3.6.2 环境敏感目标 3.6.2.1 生态敏感区 根据现场调查及查阅相关资料，本工程生态影响评价范围内《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行）中的第三条环境敏感区（一）中的全部区域。 3.6.2.2 生态保护红线 经查询，本工程不涉及生态保护红线。 3.6.2.3 水环境敏感目标 本工程评价范围内无饮用水源保护区等水环境敏感目标。 3.6.2.4 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附近的住宅。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本工程声环境敏感目标主要是变电站附近的住宅等对噪声敏感的建筑物或区域。本工程电磁环境敏感目标概况详见表 10，本工程与环境敏感目标相对位置关系示意图见附图 4。
--	---

表 10

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	建筑结构	房屋高度	方位及距变电站围墙/线路边导线/电缆管廊边缘最近水平距离	环境影响因子	环境保护要求
一、新建三层坡110kV变电站周边环境敏感目标								
1	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道竿子坪镇	微腾基地服务中心a	杂物房，评价范围内1栋。	1层坡顶		东南侧约10m	工频电场 工频磁场 噪声	工频电场≤4000V/m 工频磁场≤100μT 声环境：2类
2		微腾基地服务中心b	商店，评价范围内1栋	1层坡顶		西北侧约15m	工频电场 工频磁场 噪声	工频电场≤4000V/m 工频磁场≤100μT 声环境：2类
二、凤凰~木香湾π进三层坡变110kV线路工程								
线路工程无环境敏感目标								

注：1 层平顶房屋高度按 3m 计，坡顶在此基础上加 1.5m 计

评价标准	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： 1、电磁环境 依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的控制限值，即频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 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。 2、声环境 （1）本工程涉及《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类区域，具体执行情况如下： 变电站区域：变电站区域执行 2 类标准。 线路沿线区域：沿线执行 2 类标准。 （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）；运营期变电站厂界执行《工业企业厂界排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。
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、固体废物以及环境风险等影响。

输变电工程施工期的产污环节参见图 5～图 7。

施工
期生
态环
境影
响分
析

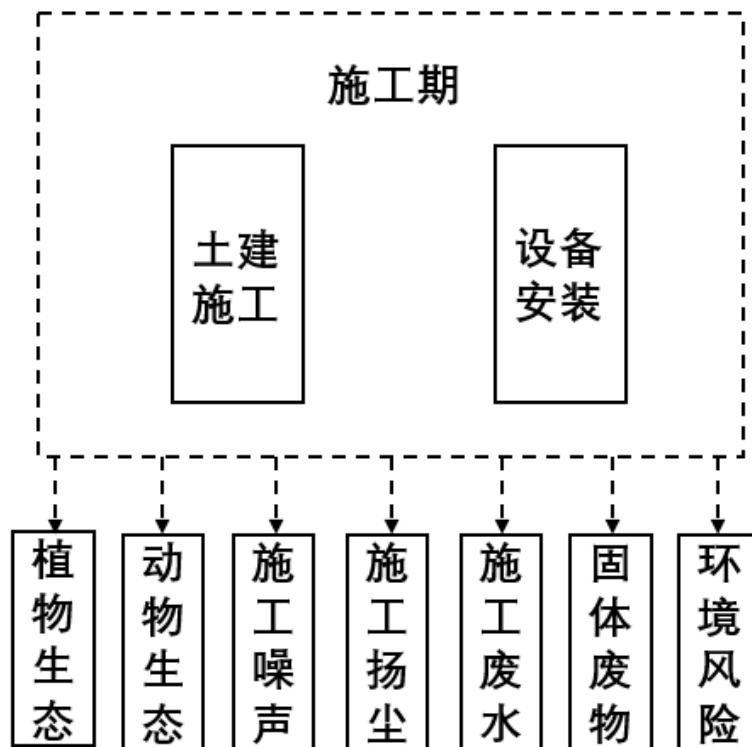


图 5 本工程变电站施工期产污节点图

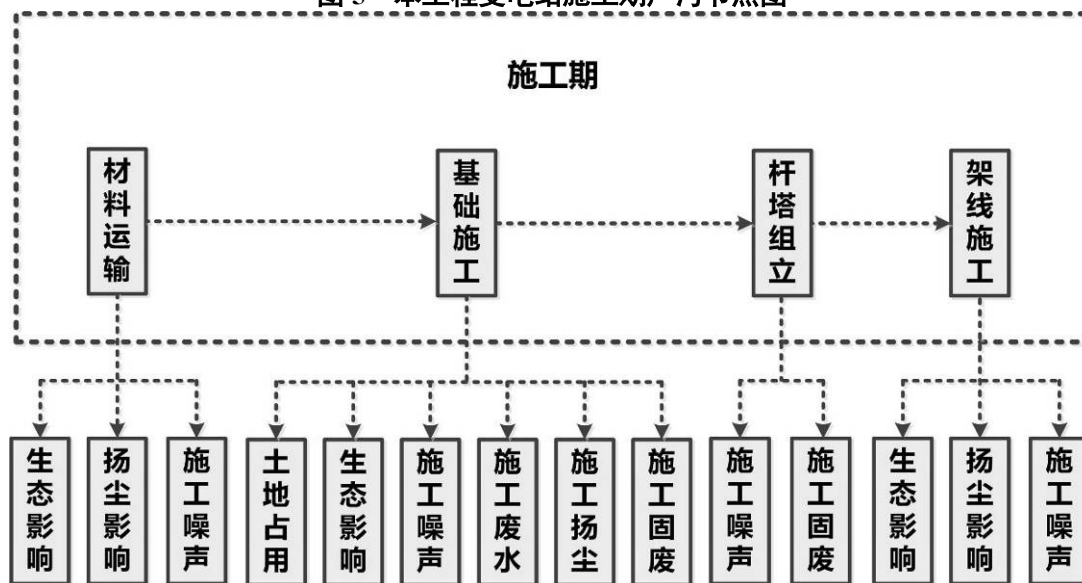


图 6 本工程输电线路施工期的产污节点图（架空部分）

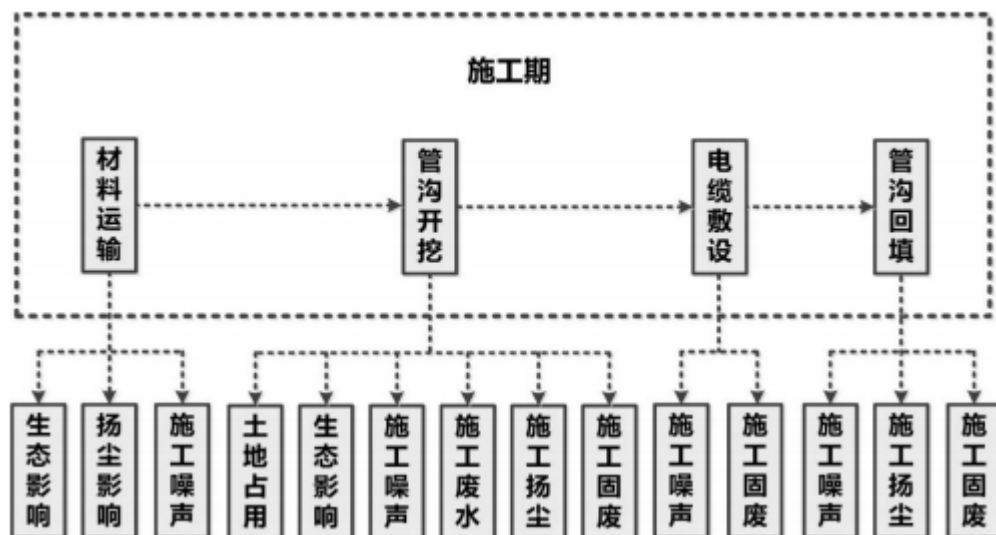


图7 本工程输电线路施工期的产污节点图（电缆部分）

4.2 污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

- （1）施工噪声：施工机械产生。
- （2）施工扬尘：基础开挖、电缆沟开挖、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：施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾，线路拆除过程中产生的塔材、导线、金具、绝缘子等。
- （5）生态环境：杆塔基础与电缆沟开挖施工占用土地、破坏植被以及由此带来的环境影响。
- （6）环境风险：主变拆除可能产生变压器油泄露，可能造成危险废物外溢。

4.3 施工期各环境要素影响分析

4.3.1 施工期生态环境影响分析

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

4.3.1.1 土地利用影响分析

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

本工程变电站永久占地现状为荒地和林地，规划为建设用地，永久占用对

	周边生态环境影响较小。 本工程新建电缆线路仅 0.1km，且不占用地上土地，架空线路永久占地约 280m²，变电站及输电线路临时占地包括临时活动板房、牵张场、材料堆场、施工临时便道等，本工程共需设置临时占地 3980m²，工程临时占地对站址周边及线路沿线植被会造成一定程度的破坏，但不会对周边及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。 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。 4.3.1.2 植被影响分析 三层坡 110kV 变电站站址区域植被为当地常见的物种，工程建设对区域自然植被的影响很小。 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，对当地常见植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为设备覆压、施工人员、施工机械对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复；施工活动产生的扬尘会暂时降低区域内生态环境质量，间接影响区内植被生长发育，但影响是短暂的，并随施工结束而逐渐消失。 4.3.1.3 动物影响分析 本工程动物资源的调查结果表明，本工程变电站及线路附近人类生产活动频繁，分布在该区域的野生动物较少。根据本工程的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。 随着变电站工程的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。 本工程电缆沟开挖量很小，且在变电站外进行，对周围野生动物影响较小。输电线路工程杆塔基础占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，本工
--	--

	程新建线路较短，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。 因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。 4.3.1.4 农业生产影响分析 本工程新建变电站占用土地开荒地和林地，不涉及基本农田，架空输电线路和电缆线路非常短，不占用农田，本工程建设对农业生产无影响。 4.3.2 施工期水环境影响分析 4.3.2.1 废污水污染源 本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。 本工程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 $2.4\text{m}^3/\text{d}$。 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。 4.3.2.2 废污水影响分析 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；电缆线路及架空线路施工人员就近租用民房，生活污水依托农村已有的污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。 本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。 4.3.3 施工期环境空气影响分析 4.3.3.1 环境空气污染源 空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自变电站和输电线路土建施工的场地平整、基础等土石方工程、设备材料的运输装卸、杆塔拆除、电缆沟开挖、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。 施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，变电站和输电线路的土石方开挖工程都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突
--	---

出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。 4.3.3.2 环境空气保护目标 经现场调查，本工程施工扬尘环境保护目标同电磁及声环境保护目标。 4.3.3.3 环境空气影响分析 (1) 变电站工程 变电站施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，临时堆土及建筑材料需要露天堆放，在气候干燥且有风的情况下，可能会产生扬尘。起尘风速与粒径和含水量有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。因此，本工程施工过程中须对临时堆土及建筑材料进行遮盖，尤其是在干燥有风的天气情况下，并配合进行适当的洒水，能有效减小起尘量，增大尘粒的含水量，对附近环境空气的影响较小，基本不会对附近居民产生影响。 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，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。变电站施工主要采取限制车速、车身洒水、车体加盖及站址附近行驶路面洒水相结合的措施控制扬尘，且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，对区域环境空气质量不会造成长期影响。 (2) 输电线路工程 线路工程电缆沟和杆塔基础开挖、杆塔拆除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洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不
--

会造成长期影响。

4.3.4 施工期声环境影响分析

4.3.4.1 噪声源

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

电缆线路施工期在管沟开挖时挖土填方等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。

架空线路施工期在杆塔基础开挖、杆塔拆除时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等，这些施工设备运行时会产生噪声。另外，在架线过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，线路施工噪声源声级值一般为 70dB(A)。

4.3.4.2 声环境保护目标

声环境保护目标详见表 10。

4.3.4.3 声环境影响分析

（1）变电站新建工程声环境影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

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

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

取最大施工噪声源值 85dB（A）对变电站施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 11。

表 11 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

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

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m，拦挡措施隔声效果为 5dB。

由表 11 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。因此变电站施工期应尽量避免夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应限制夜间高噪

	声施工，施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量限制使用推土机、挖土机等高噪声设备。 在采取依法限制夜间产生噪声影响的施工作业活动后，变电站工程施工期噪声排放能满足相应标准的要求。 (2) 输电线路声环境影响分析 本工程电缆线路工程电缆沟距离短、开挖量小，施工时间短，对环境的影响是小范围、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。 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 施工期固体废物来源 变电站施工期固体废物主要为四通一平工作产生的弃土（主要为表层耕植土）、弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。 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、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。 架空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、杆塔拆除产生的建筑垃圾等。 施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾等若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。 4.3.5.2 施工期固体废物影响分析 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。 4.3.6 施工期环境风险分析 变电站主变安装施工阶段可能存在变压器油外泄的风险，若不采取措施妥善处理将会污染环境。施工单位应加强施工管理，按操作规程施工在采取相关
--	---

	环保措施，将废变压器油外泄风险降至最低。 4.4 施工期环境影响分析小结 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。
运营期生态环境影响分析	4.5 产污环节分析 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。 输变电工程运营期的产污环节参见图 8～图 10。 <pre> graph TD subgraph 运行期 A[值守或检修人员] B[电气设备运行] end A -.-> C[生活废水] A -.-> D[生活垃圾] A -.-> E[事故漏油风险] B -.-> F[噪声] B -.-> G[工频电场] B -.-> H[工频磁场] </pre> 图 8 本工程变电站运营期产污节点图

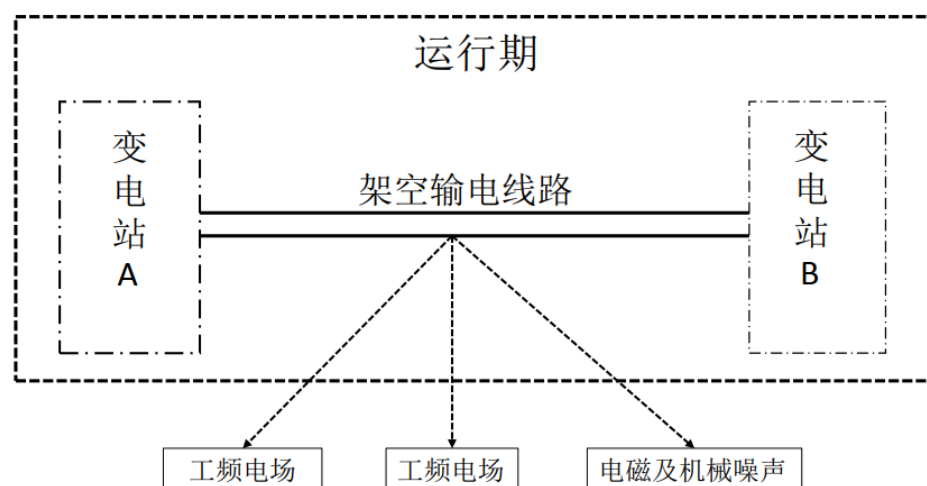


图9 本工程输电线路运营期的产污节点图（架空部分）

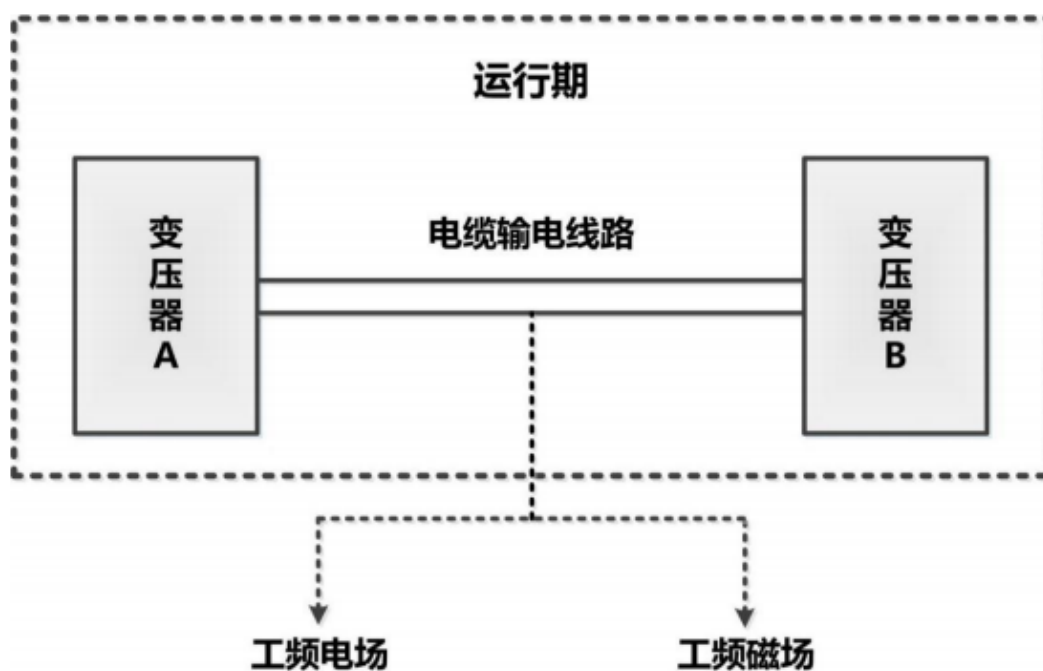


图10 本工程输电线路运营期的产污节点图（电缆部分）

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。 (2) 噪声 变电站内的变压器及其冷却风扇、主控室轴流风机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。 架空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。 电缆线路运行时不产生噪声。 (3) 废水 变电站正常工况下，站内无工业废水产生。本工程变电站为无人值守无人值班变电站，仅有定期检修人员每次巡检时产生少量生活污水。变电站生活污水经化粪池处理后，定期清掏，不外排，待园区市政污水官网建设完成后接入市政污水管网中。 输电线路运营期无工业废水产生。 (4) 固体废物 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以及废变压器油等。变电站站内生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处置；变电站内铅蓄电池待使用寿命结束后，交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存；变电站主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。发生事故的情况下，泄露的变压器油排入事故油池中，交由有资质单位及时进行处理。 输电线路在运营期无固体废物产生。 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 变电站新建工程水环境影响分析

正常运行工况下，变电站内无工业废水产生，水环境污染物主要为变电站定期检修人员巡检时产生的生活污水。站区生活污水经化粪池处理后定期清掏不外排，待园区污水管网建设后接入污水管网。

4.7.2.2 输电线路工程水环境影响分析

输电线路运营期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

4.7.3 运营期环境空气影响分析

本项目运营期无废气产生，不会对附近大气环境产生影响。

4.7.4 运营期电磁环境影响分析

本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，结论如下：

（1）新建三层坡 110kV 变电站工程

类比分析结果表明，三层坡 110kV 变电站投运后变电站厂界的电场强度、磁感应强度应分别小于 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

（2）新建路线工程

1) 架空线路模式预测

模式预测结果表明，本工程线路架空段在设计的导线对地最小高度下时，拟建 110kV 单回线路运营期在距地面 1.5m 高度处产生的电场强度最大值为 0.065kV/m，磁感应强度最大值为 0.648 μ T；同塔双回线路运营期在距地面 1.5m 高度处产生的电场强度最大值为 0.057kV/m，磁感应强度最大值为 0.329 μ T。本工程线路产生的电场强度及磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值的要求。

2) 电缆线路类比预测

通过类比“延农~联通双回 110kV 电缆线路”，本工程 110kV 电缆建成投运后，其工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值。

线路沿线评价范围内无居民区等环境敏感点分布。

4.7.5 运营期声环境影响分析

4.7.5.1 声环境影响评价方法

（1）新建三层坡 110kV 变电站工程：采用模式预测的方法评价。

（2）新建架空线路工程：采用类比分析的方法进行评价。

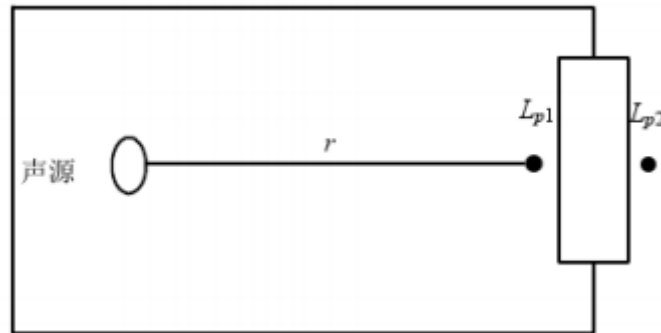
（3）新建电缆线路工程：不进行声环境影响评价。

4.7.5.2 新建三层坡110kV变电站工程声环境影响分析

4.7.5.2.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）中附录 A 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：

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

式中：

$L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{plij} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

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；

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

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

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

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

式中：S—透声面积，m²。

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

（2）室外声源

①计算某个声源在预测点的倍频带声压级

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

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

式中：

L_w —倍频带声功率级，dB；

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

A —倍频带衰减，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

②已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ ，计算相同方向预测点位置的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A$$

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

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

式中：

r ——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度。

④预测点的预测等效声级

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

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

本工程三层坡 110kV 变电站为户内式变电站。变电站运营期间的噪声源主要为主变压器及轴流风机。根据类似工程的实测资料，110kV 变压器外 1m 处声压级一般不超过 65dB（A），本工程变电站主变室采用消声隔音门，并设有消声百叶窗，消声量可达到 5~10dB（A），本环评预测时主变压器主变室隔声门及百叶窗消声量取 5dB（A），故主变室隔声门及百叶窗外 1m 处声压级取 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，消声量不低于 10dB（A），确保变电站轴流风机 1m 外声压级不超过 65dB(A)。本次预测声源主变压器按面源建模，轴流风机按点源建模，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量，以现状值与敏感点的预测值的叠加值作为

评价范围内敏感点的评价量。

本工程变电站噪声预测参数详见表 12。

表 12 三层坡 110kV 变电站噪声预测参数一览表

变电站布置形式	户内
站区平面尺寸（长（m）×宽（m））	南北长 36.1m，东西长 110.5m
声源	主变压器、轴流风机
声源类型	面声源（1 个）、点声源（15 个）
主变压器 1m 外声压级 dB(A)	65（主变室隔声门及百叶窗消声量 5）
轴流风机 1m 外声压级 dB(A)	75（消声弯管消声量 10）
主变压器室高度（m）	10.3
百叶窗高度（m）	1.635
配电装置室高度（m）	10.3
警卫室（m）	3.7
消防泵房（m）	3.5
围墙高度（m）	2.3（实体）
等声级线计算高度（m）	1.5

4.7.5.2.3 预测点位

厂界噪声：变电站围墙高度按照 2.3m 考虑，以变电站围墙为厂界，以变电站围墙为厂界，东南、西北侧厂界外声环境影响评价范围内有声环境敏感目标的，预测点位选在围墙外 1m，高度为围墙上 0.5m（即距地面高度 2.8m）。厂界外声环境影响评价范围内没有声环境敏感目标的，预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 1.5m。

敏感点噪声：噪声敏感点建筑房屋围墙外 1m，距离地面 1.5m 高度处。

4.7.5.2.4 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及周围环境敏感目标噪声预测计算结果参见表 13 及图 11。

表 13 本工程变电站本期规模运营期厂界及周围环境敏感目标噪声预测结果 单位：dB(A)

序号	预测点		预测点高度	贡献值	现状值		预测值	
					昼间	夜间	昼间	夜间
1	变电站厂界	东北侧 1#	1.5	17.0	48.7	44.1	/	/
2		东南侧 2#	2.8	44.5	45.2	43.5	/	/
3		西南侧 3#	1.5	17.0	43.8	40.9	/	/
4		西北侧 4#	2.8	22.7	44.6	41.2	/	/

5	变电站环境敏感目标	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道竿子坪镇徽腾基地服务中心 a 杂物房北侧	1.5	30.2	43.9	41.4	44.1	41.7
6		湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道竿子坪镇徽腾基地服务中心 b 商店北侧	1.5	21.1	44.5	41.9	44.5	41.9

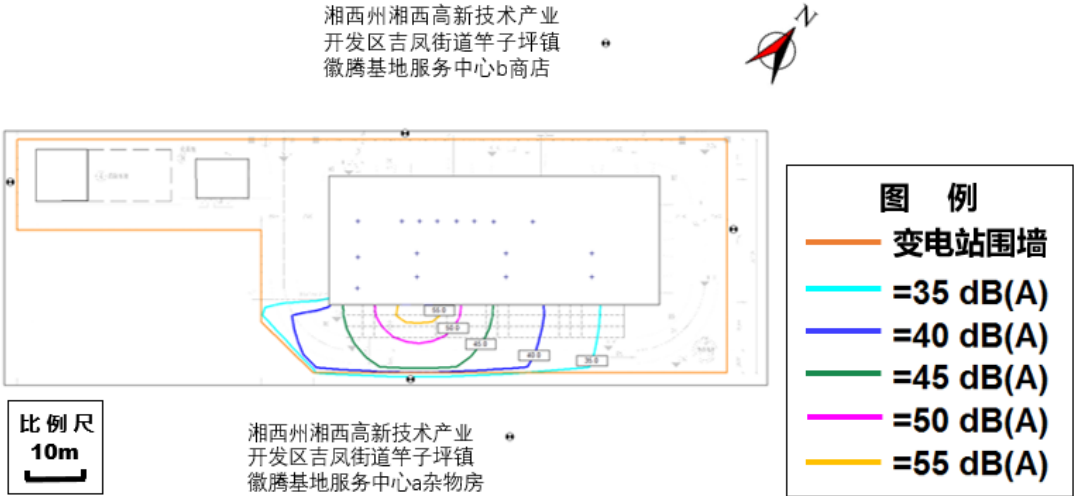


图 11 变电站噪声预测等值线图（1.5m 高）

4.7.5.2.5 变电站声环境影响评价

根据预测结果可知，本工程本期规模条件下，预测厂界噪声贡献值在 17.0~44.5dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准。

变电站周围环境敏感目标的昼间预测值在 44.1~44.5dB（A）之间，夜间噪声预测值在 41.7~41.9dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

4.7.5.3 新建线路工程声环境影响分析

架空输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

4.7.5.3.1 类比对象

本工程 110kV 单回线路及同塔双回线路分别选择湖南常德市 110kV 蒿裕陈线 T 陈线单回线路与 110kV 巴东 I 线、110kV 巴东 II 线双回线路作为类比对象。

4.7.5.3.2 类比监测点位

110kV 蒿裕陈线 T 陈线断面位于#25-#26 杆塔之间（导线对地最低高度

18m)，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。

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。

4.7.5.3.3 类比监测布点

输电线路下方距离地面 1.5m 高度处。

4.7.5.3.4 类比监测内容

等效连续 A 声级。

4.7.5.3.5 类比监测方法及频次

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的规定监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次，每个监测点位监测时间 1min。

4.7.5.3.6 类比监测单位及测量仪器

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

监测仪器：声级计（AWA6221A）。

4.7.5.3.7 类比监测时间、监测环境、监测工况

测量时间：2021 年 10 月 19 日~20 日。

气象条件：阴，温度 10.1~15.1℃，湿度 49.4~54.3%RH，风速 0.5~0.8m/s。

类比工况见表 14。

表 14 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）
2021.10.20	110kV 嵩裕陈线-T 陈线	115.88~116.14	35.96~36.42	-7.12~8.63	1.23~3.14
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

4.7.5.3.8 类比监测结果

（1）110kV 单回线路类比监测结果

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 15。

表 15		110kV 蒿裕陈线 T 陈线类比监测结果		单位: dB(A)	
序号	监测点位		监测结果		
			昼间	夜间	
1	110kV蒿裕陈线 -T陈线#25~#26 杆塔间、单回架 设、三角排列、 相间距3m、线高 18m	距线路中心0m	42.8	40.1	
2		距线路中心1m	42.9	40.6	
3		距线路中心2m	43.6	40.4	
4		距线路中心3m (边导线下)	42.7	39.5	
5		距边导线5m	43.1	40.5	
6		距边导线10m	43.6	40.3	
7		距边导线15m	43.2	40.7	
8		距边导线20m	42.8	40.1	
9		距边导线25m	43.1	39.9	
10		距边导线30m	42.9	39.7	
110kV蒿裕陈线-T陈线#25~#26杆塔间声环境敏感目标					
11	常德市鼎城区十美堂镇上河口村 四组民房西侧		43.3	40.4	

(2) 110kV 双回线路类比监测结果

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 16。

表 16		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	41.4	
2		距线路中心1m	44.9	41.8	
3		距线路中心2m	44.3	42.2	
4		距线路中心3m	44.5	41.6	
5		距线路中心4m（边导线下）	44.3	41.5	
6		距边导线5m	43.9	41.7	
7		距边导线10m	44.2	42.1	
8		距边导线15m	44.6	41.9	
9		距边导线20m	43.8	42.3	
10		距边导线25m	44.7	42.5	
11		距边导线30m	44.2	42.1	
110kV巴东I线、110kV巴东II线，#6~#7杆塔间声环境敏感目标					
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	

4.7.5.3.9 输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 单回线路、110kV 双回线路弧垂下方离地面 1.5m 高度处的噪声及线路周边环境敏感目标均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

通过上述类比监测可以预测，本工程线路投运后沿线声环境可以满足《声

环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准要求。

4.7.6 运营期固体废物影响分析

4.7.6.1 新建三层坡110kV变电站工程

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、废旧铅蓄电池、废变压器油等。

（1）生活垃圾

对于三层坡 110kV 变电站定期巡检人员产生的少量生活垃圾，应集中收集后带回至城镇垃圾桶内，不得随意丢弃，不会对周边环境产生不良影响。

（2）废旧铅蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般设置有两组容量为 500Ah 的铅蓄电池组（每组的 104 块，总重约 1.6t），一般巡视维护时间为 2-3 月/次，电池寿命周期为 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）。

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应交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。

（3）废变压器油

由于冷却或绝缘需要，变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不合格，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（2021 年版）》（生态环境部 部令第 15 号），事故变压器油或废弃的变压器油为废矿物油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08，危险特性为毒性和易燃性（T，I）。

为防止事故、检修时造成废油污染，变电站内一般均设置有变压器油排蓄系统，在主变压器下方设置铺设有卵石层的贮油坑，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 $\leq 10^{-7}$ cm/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 $\leq 10^{-10}$ cm/s，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。进入事故油池的变压器油将交由有资质的单位进行处理，事故油池内的含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”。

本工程新建一座有效容积为 25m³ 的事故油池，能满足变电站最大单台主变的油量要求，在变电站发生事故的情况下，泄露的变压器油排入事故油池中，交由有资质单位及时进行处理。

4.7.6.2 新建线路工程

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。

4.7.7 运营期环境敏感目标的分析

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

表 17 居民类环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	环境敏感目标	方位距变电站围墙/线路边导线/电缆管廊边缘最近水平距离（m）	预测高度（m）	预测结果			
				电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	噪声（dB(A)）	
						昼间	昼间
一、新建三层坡 110kV 变电站工程							
1	微腾基地服务中心 a	东南侧约 10m	/	<4000	<100	44.1	41.7
2	微腾基地服务中心 b	西北侧约 15m	/			44.5	41.9
二、凤凰~木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程							
线路评价范围内无环境敏感目标							

根据表 17 预测结果，本工程建成后变电站环境敏感目标的电场强度、磁感应强度分别满足 4000V/m、100μT 的控制限值；声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；输电线路评价范围内无环境敏感目标。

4.7.8 环境风险分析

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规范》（GB 50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”。 依据工程设计单位提供的资料，三层坡变变压器单台主变含油量约 18t，折合体积约为 20.09m³，本工程三层坡 110kV 变电站本期拟建设有效容积为 25m³ 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全部处置的需要。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》（GB18597-2001）中的相关要求。
选线 选址 环境 合理性 分析	本项目变电站选址及线路路径走向已取得了工程所在地自然资源、生态环境等部门对选址、选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。 本项目变电站站址及线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态敏感目标和水环境敏感目标。 经查询本项目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推荐的方案作为路径推荐方案。

五、主要生态环境保护措施

设计阶段生态环境保护措施	5.1 设计阶段各环境要素保护措施 5.1.1 设计阶段生态环境保护措施 (1) 优化杆塔定位，尽量避开植被茂密和生态环境良好区域。 (2) 优化线路，使线路尽量少占用耕地和林地。 5.1.2 设计阶段水环境保护措施 据工程可行性研究资料，三层坡 110kV 变电站站内设有化粪池，生活污水经化粪池处理达后近期定期清掏不外排，待园区市政管网建成后接市政污水管网。 5.1.3 设计阶段声环境保护措施 在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，主变压器 1m 外声压级不得高于 65dB (A)，轴流风机 1m 外声压级不得高于 75dB (A)。主变压器主变室隔声门及百叶窗隔声量不低于 5dB (A)、消声弯管消声量不低于 10dB (A)，变电站围墙选用 2.3m 高的实体围墙。 5.1.4 设计阶段电磁环境保护措施 (1) 对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，确保变电站厂界及评价范围内居住等场所的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 相应标准。 (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，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。对于电缆线路，严格按照《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2007) 进行设计。 5.1.5 设计阶段环境风险保护措施 三层坡 110kV 变电站新建一座有效容积为 25m³ 的事故油池。
施工期生态环境保护措施	5.2 施工期各环境要素影响保护措施及效果 5.2.1 施工期生态环境保护措施及效果 5.2.1.1 土地利用保护措施 建议建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，变电站施工活动限制在站区范围内，输电线路施工限制在事先划定的施工区内；施工时基础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”。 5.2.1.2 植被保护措施 （1）变电站新建工程、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。 （2）输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 （3）塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 （4）对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 （5）对拆除杆塔应同时对塔基基础进行拆除，拆除完毕后应按照原有土地类型进行植被恢复。 在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。 5.2.1.3 动物保护措施 （1）加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。 （2）采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 （3）施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。 5.2.2 施工期水环境保护措施及效果 （1）变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理。 （2）输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不设置施工营地，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，尽量避开雨季土石方作业。 (5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。 在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废水不会对周边水环境产生显著不良影响。 5.2.3 施工期环境空气保护措施及效果 (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) 项目开工前，在施工现场周边设置硬质围挡并进行维护；暂未开工的建设用地，对裸露地面进行覆盖；超过三个月未开工的，应当采取绿化、铺装或者遮盖等防尘措施； (3) 在施工现场出入口公示施工现场负责人、环保监督员、扬尘污染控制措施、举报电话等信息； (4) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。 (5) 车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。 (6) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 (7) 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。 (8) 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。 (9) 施工场地严格执行“10 个 100%”措施，即现场管理达标 100%、施工工地湿法作业 100%、施工工地道路硬化 100%、渣土物料覆盖 100%、施工工地出入车辆冲洗 100%、现场监控安装 100%、物料运输密封 100%、施工工地使用非道路移动机械和车辆管理 100%达标、施工工地建筑立面封闭 100%、违规及时按日处罚率 100%。 在采取上述环境空气影响防治措施后，工程施工扬尘不会对周边环境空气产生显著不良影响。 5.2.4 施工期声环境保护措施及效果 (1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。 (2) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，合理安排施工
--	--

	时间, 尽可能避免大量高噪声设备同时施工, 并将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行, 同时加强施工机械和运输车辆的保养, 减小机械故障产生的噪声。 (3) 变电站施工时合理布置施工场地, 将高噪声设备尽量放置在远离居民点一侧, 且在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响。 (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。 在采取上述声环境影响防治措施后, 工程施工噪声不会对周边声环境产生显著不良影响。 5.2.5 施工期固体废物保护措施及效果 (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。建筑垃圾分类堆存, 并采取必要的防护措施(防雨、防扬尘等)。 (2) 本工程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。主变等构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用, 严禁边借边弃。 (3) 新建输电线路塔基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。 (4) 拆除的废旧杆塔应交由建设单位物资部门进行回收处置。 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不会对环境产生显著不良影响。 5.2.6 施工期环境风险保护措施及效果 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。
运营期生态环境保护措施	5.3 运营期各环境要素保护措施 5.3.1 运营期生态环境保护措施 加强对巡线人员的环境保护教育, 提高环保意识, 巡线人员不得随意砍伐线路沿线树木, 破坏线路沿线原有生态功能。 5.3.2 运营期水环境保护措施 运营期建设单位定期对站内化粪池维护, 确保化粪池的正常使用。

施	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。 5.3.3 运营期环境空气保护措施 运营期本项目不产生大气污染物，不会对项目周边环境空气产生影响。 5.3.4 运营期声环境保护措施 运营期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测，变电站运营期间厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，变电站评价范围内声环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。 5.3.5 运营期固体废物保护措施 运营期变电站产生的生活垃圾集中收集后定期清运，不得随意丢弃。变电站内铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。废变压器油泄漏时排入事故油池中，并交由有资质单位及时进行处理。 5.3.6 运营期电磁环境保护措施 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。 5.3.7 运营期环境风险污染保护措施 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、油泥混合物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。
其他	5.4 技术经济论证 本项目各项污染防治措施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。 同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。 因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。 5.5 环境管理与监测计划 5.5.1 环境管理 5.5.1.1 环境管理机构 建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保

护管理工作。

5.5.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下：

（1）贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

（2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。

（3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

（4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

（5）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在站外设置临时施工用地。

（6）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

（7）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

5.5.1.3 工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》，参照生态环境部关于规范建设单位开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目环境保护设施调试阶段，建设单位需组织验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表 18。

表 18 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响报告表审批文件）是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
3	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执

	度	行情况。
4	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、生态保护及风险防范等各项措施的落实情况及实施效果。例如变电站内生活垃圾收集容器的配置情况、密封效果，是否收集后交由环卫部门处理；站内铅蓄电池使用寿命结束后，是否交由有资质的单位立即处理，不在站内储存；主变压器 1m 外声压级不得高于 65dB（A），主变室隔声门及百叶窗消声量不低于 5dB（A），轴流风机 1m 外声压级不得高于 75dB（A），轴流风机出风口加装 90° 消声弯管，消声量不低于 10dB（A）；变电站厂界噪声排放是否达标。
5	环境保护设施正常运转条件	化粪池是否正常稳定运行；事故油池有效容积是否满足不小于 25m ³ 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）2 类标准限值要求，工程环境敏感目标是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。
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）2 类标准要求。

5.5.1.4 运营期环境管理

本工程在运营期宜使用原有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

- （1）制订和实施各项环境管理计划。
- （2）建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。
- （3）掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。
- （4）检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。
- （5）协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

5.5.2 环境监测

5.5.2.1 环境监测任务

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的

公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理。

5.5.2.2 监测点位布设

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

5.5.2.3 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测。运营期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划见表 19。

表 19 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收进行监测；运营期间存在投诉纠纷时进行监测。	各拟定点位监测一次
噪声	按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的监测方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收进行监测；运营期间存在投诉纠纷时进行监测。	变电站每两年监测一次；各拟定点位昼夜各监测一次

5.5.2.4 监测技术要求

- （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。

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	陆生生态	①变电站新建工程、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。 ②输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。 ③杆塔基础施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；杆塔基础施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 ④对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 ⑤对拆除杆塔应同时对塔基基础进行拆除，拆除完毕后应按照原有土地类型进行植被恢复。 ⑥加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理	①变电站、电缆沟和线路塔基施工区域需控制在站区范围内，施工产生的土石方按照要求妥善处置，施工过程中不破坏周边植被，并在施工结束后进行植被恢复。 ②线路施工区域需控制在圈定的施工范围内进行，减少对周边区域植被的破坏，施工完成后及时恢复植被。 ③施工过程中杆塔基础分层开挖、分层堆放，施工结束后将土层按原顺序回填，及时清理塔基周边区域，并进行植被恢复。 ④线路穿越林地时应采取高跨设计。 ⑤拆除杆塔的同时，对塔机基础进行拆除，拆除完毕后恢复植被。 ⑥控制施工人员对变电站周边动物进行捕猎。 ⑦使用低噪声施工器械，减小对周边野生动物的影响。 ⑧施工结束后，对施工区域及临时占地区域按原有土地类型进行恢复。	/	/

	人员的环保意识。 ⑦采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。 ⑧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。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理。 ②输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不设置施工营地，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，尽量避开雨季土石方作业。 ⑤落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。	①新建变电站施工期需建设临时生活污水处理设施，并按要求处理废水。 ②线路施工过程中，施工人员租用周边民房内的化粪池处理生活污水，施工过程中不随意排放生活污水。 ③施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不随意排放废水。 ④施工过程中需在场地周边安装拦挡措施，并避开雨季施工。 ⑤严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水，弃土弃渣需按要求进行处理。	运营期建设单位定期对站内化粪池维护，确保化粪池的正常使用。	化粪池运行正常，变电站生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，主变压器1m外声压级不得高于65dB（A），轴流风机1m外声压级不得高于75dB（A）。主变压器主变室隔声门及百叶窗隔声量不低于5dB（A）、消声弯管消声量	①变电站主变压器优先选用符合国家噪声标准的低噪声设备，110kV 主变压器 1m 外声压级不超过 65dB（A），轴流风机 1m 外声压级不超过 75dB（A），主变压器主变室隔声门及百叶窗隔声量不低于 5dB	运营期做好设施的维护和运行管理，定期开展声环境监测。	变电站运营期间厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）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）相应功能区标准要求。

	不低于10dB（A）。变电站围墙采用2.3m高的实体围墙。 ②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。 ③在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，并将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。 ④变电站施工时合理布置施工场地，将高噪声设备尽量放置在远离居民点一侧，且在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响。 ⑤闲置不用的设备应立即关闭。 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。	（A）、消声弯管消声量不低于 10dB（A），并且变电站厂界噪声需满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求。变电站围墙选用 2.3m 高的实体围墙。 ②严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理。 ③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），施工过程中，避免夜间施工，若需夜间施工，应禁止使用噪声设备，定期对施工机械和运输车辆进行保养。 ④变电站施工时，高噪声设备放置在远离居民点一侧，且在施工区域设置围栏、围墙，减小施工噪声影响。 ⑤闲置不用的设备立即关闭。 ⑥加强施工交通噪声管理工作，避免施工扰民。		
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 ②项目开工前，在施工现场周边设置硬质围挡并进行维护；暂未开工的建设用地，对裸露	①施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。 ②施工单位根据实际建设情况严格管理施工现场。 ③在施工现场出入口设置公示牌。	/	/

	地面进行覆盖；超过三个月未开工的，应当采取绿化、铺装或者遮盖等防尘措施。 ③在施工现场出入口公示施工现场负责人、环保监督员、扬尘污染控制措施、举报电话等信息。 ④施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。 ⑤车辆运输变电站及输电线路施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。 ⑥加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 ⑦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。 ⑧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。 ⑨施工场地严格执行“10个100%”措施，即现场管理达标100%、施工工地湿法作业100%、施工工地道路硬化100%、渣土物料覆盖100%、施工工地出入车辆冲洗100%、现场监控安装100%、物料运输密封100%、施工工地使用非道路移动机械和车辆管理100%达标、施工工地建筑立面封闭100%、违规及时按日处	④施工垃圾、生活垃圾分开堆放，并在施工结束后及时清运。 ⑤施工产生的多余土方需按要求进行运输。 ⑥严格规范材料转运、装卸过程中的操作。 ⑦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。 ⑧临时堆土、施工材料采用苫布进行遮盖，并在周边进行洒水降尘，降低对大气环境的影响。 ⑨施工过程严格按照“10个100%”的要求进行施工。		
--	---	--	--	--

	罚率 100%。			
固体废物	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。建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。 ②本工程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，严禁边借边弃。 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。 ④拆除的废旧杆塔应交由建设单位物资部门进行回收处置。	①施工场地中的建筑垃圾、生活垃圾需分开堆放，并及时清运，施工结束后对施工区域进行清理，严禁随意堆放垃圾。 ②变电站施工过程中控制挖填平衡，严禁边借边弃。 ③新建输电线路塔基，需注意场地平整，施工结束后需进行植被恢复。 ④拆除的废旧杆塔交由建设单位物资部门进行回收处置，不随意处置。	保证站内建设的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好。变电站内铅蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位立即处理，严禁随意丢弃，不在站内储存。	变电站内生活垃圾定期收集后交由环卫部门处理。站内产生的废旧蓄电池，应及时交由有资质的单位进行处置。
电磁环境	①对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备确保变电站厂界的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。 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，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。对于电缆线路，严格按照《电力工程电缆设计规范》	①变电站需严格按照技术规程选择电气设备，确保变电站厂界的电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准。 ②架空输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合设计规范要求，电缆线路满足相应的电力设计规范。	确保本工程附近居住、工作等场所的电磁环境符合相应标准。	本工程工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求。

	(GB50217-2007) 进行设计。			
环境风险	①三层坡110kV变电站设置一座有效容积25m³的事故油池，有效容积能够满足最大一台主变压器100%油量。 ②对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。	①变电站建设一座 25m³ 的事故油池。 ②加强施工期管理，施工过程中严格按照规范进行操作，同时在装卸、存放含油设备区域需设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池。	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、油泥混合物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。	在发生事故时，事故漏油流入事故油池。废变压器油、含变压器油废水及油泥需交由有资质单位及时进行处理。
环境监测	/	/	及时进行工程竣工环境保护验收监测工作，并在运营期定期进行监测，对出现超标的现象，采取屏蔽等措施，使之满足标准限值的要求。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程的建设满足当地生态环境保护要求，符合当地城市电网规划。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：本工程三层坡变电站为 110kV 户内站，电磁环境影响评价等级应为三级。

（2）输电线路：本工程输电线路为 110kV 架空线路，边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。电缆线路电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

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：站界外 30m 范围内。

（2）输电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围。

8.1.4 评价标准

电磁环境影响评价标准依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中控制限值：即频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T；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及线路评价范围内的有公众居住、工作的建筑物。本工程电磁环境敏感目标详见表 10。

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）对变电站站址四侧、中心及评价范围内具有代表性的环境敏感目标分别进行布点监测。

（2）新建线路工程：对线路沿线电磁环境现状进行监测。

8.2.2 监测布点

(1) 新建三层坡 110kV 变电站工程：拟建三层坡 110kV 变电站站址四周及中心各布设 1 个测点，共 5 个测点；变电站评价范围具有代表性的电磁环境敏感目标分别布点监测，共 2 个测点。

(2) 新建凤凰～木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程：对架空线路和电缆线路各选择两个电磁环境现状监测点进行检测，共 4 个测点。本工程电磁环境监测具体点位见表 21 及附图 4。

表 21 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位
(一) 三层坡110kV变电站			
1	110kV变电站站址	东北侧	1#
2		东南侧	2#
3		西南侧	3#
4		西北侧	4#
5		中心	5#
(二) 三层坡 110kV 变电站站址周边电磁环境敏感目标			
6	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道竿子坪镇徽腾基地服务中心a杂物房		北侧
7	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道竿子坪镇徽腾基地服务中心b商店		北侧
(三) 新建凤凰~木香湾 π 进三层坡变110kV 线路工程沿线电磁环境现状			
8	电缆线路电磁环境现状监测点1#		1# (E109°38'6.69", N28°12'13.46")
9	电缆线路电磁环境现状监测点2#		2# (E109°38'6.69", N28°12'12.89")
10	架空线路电磁环境现状监测点1#		1# (E109°38'6.65", N28°12'10.62")
11	架空线路电磁环境现状监测点2#		2# (E109°38'7.19", N28°12'1.51")

8.2.3 监测时间、监测频次、监测环境、监测单位

监测时间：2021 年 10 月 27 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 7。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

8.2.4 监测方法

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

8.2.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 22

表 22

电磁环境现状监测仪器

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04	测量范围 电场强度： 0.01V/m~100kV/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)-2020-059 有效期：2020.12.30~2021.12.29

8.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 23。

表 23

各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测对象	监测点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
(一) 三层坡 110kV 变电站				
1	三层坡 110kV 变电站站址	东北侧 1#	6.48	0.007
2		东南侧 2#	12.46	0.008
3		西南侧 3#	1.08	0.007
4		西北侧 4#	4.18	0.007
5		中心	3.46	0.007
(二) 三层坡 110kV 变电站站址周边电磁环境敏感目标				
6	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道 竿子坪镇徽腾基地服务中心 a	杂物房北侧	2.80	0.013
7	湘西州湘西高新技术产业开发区吉凤街道 竿子坪镇徽腾基地服务中心 b	商店北侧	7.25	0.007
(三) 新建凤凰~木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程沿线电磁环境现状				
8	电缆线路电磁环境现状监测点1#	1#	2.32	0.007
9	电缆线路电磁环境现状监测点2#	2#	1.69	0.007
10	架空线路电磁环境现状监测点1#	1#	0.23	0.010
11	架空线路电磁环境现状监测点2#	2#	0.21	0.009

8.2.7 监测结果分析

(1) 新建三层坡 110kV 变电站工程

三层坡 110kV 变电站站址四侧的电场强度监测值为 1.08~12.46V/m，磁感应强度监测值为 0.007~0.008μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

变电站周边电磁环境敏感目标监测点电场强度监测值为 2.80~7.25V/m、磁感应强度监测值为 0.007~0.013μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

(2) 新建线路工程

电缆线路沿线电磁环境现状监测点电场强度监测值为 1.69~2.32V/m、磁感应强度监测值均为 0.007μT，分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

架空输电线路沿线电磁环境现状监测点电场强度监测值为 0.21~0.23V/m、磁感应强度监测值为 0.009~0.010 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

8.3 电磁环境影响预测与评价

8.3.1 新建三层坡 110kV 变电站工程电磁环境影响预测与评价

8.3.1.1 预测与评价方法

新建三层坡 110kV 变电站采用类比法进行电磁环境影响预测评价。

8.3.1.2 类比对象选择的原则

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

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

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

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

8.3.1.3 类比对象

据上述类比原则以及本工程规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户内变电站选择长沙市上大垅 110kV 变电站作为类比对象。国网湖南省电力有限公司于 2020 年 11 月通过上大垅 110kV 变电站 3 号主变工程竣工环保验收，目前变电站运行稳定。

长沙市上大垅 110kV 变电站现状规模为 2 $\times$ 63MVA 主变，户内布置；110kV 出线 2 回，向西出线。本工程变电站与类比变电站的可比性分析情况见表 24。

表 24 本工程变电站与类比变电站类比条件对照一览表

项目	变电站名称	三层坡 110kV 变电站（本期）	上大垅 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）	1×50	3×63
110kV 出线	2 回（电缆）	2 回（电缆）
所在地区	湘西高新技术产业开发区	长沙市开福区

8.3.1.4 类比对象的可行性分析

（1）相同性分析

由表 24 可以看出，三层坡 110kV 变电站与类比变电站电压等级、布置型式基本一致，上大垅 110kV 变电站主变数量及容量多于三层坡 110kV 变电站，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，类比的类比的上大垅 110kV 变电站为 3×63MVA 主变，而本工程三层坡 110kV 变电站本期为 1×50MVA 主变，因此类比的上大垅 110kV 变电站的主变容量大于本工程变电站本期的主变容量。

（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、布置型式一致、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，类比的上大垅 110kV 变电站的主变容量大于本工程三层坡 110kV 变电站的主变容量，因此，采用上大垅 110kV 变电站作为本工程三层坡 110kV 变电站的类比站是可行的，并且结果是保守的。

由以上分析可知，三层坡 110kV 变电站比类比的上大垅 110kV 变电站的主变容量小，因此，上大垅 110kV 变电站可以作为三层坡 110kV 变电站的类比变电站。

8.3.1.5 类比监测

（1）监测单位

湖南省湘电试验研究院有限公司。

（2）监测内容

变电站厂界及监测断面。

（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（试行）》（HJ 681-2013）和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关规定执行。

（4）监测仪器

类比监测所用相关仪器情况见表 25。

表 25 监测所用仪器一览表

仪器名称	设备型号	检定/校准机构	有效日期
电磁环境监测仪	SEM-600/LF-01	中国电力科学研究院有限公司	电场强度: 5mV/m~100kV/m 磁感应强度:1nT~1mT

(5) 监测时间及气象条件

监测时间: 2021 年 7 月 9 日;

气象条件: 晴, 环境温度 34.2~35.6℃, 相对湿度 48.5%~52.7%, 风速 0.2~0.6m/s。

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 26。

表 26 监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
上大垅 110kV 变电站	1#主变	117.5	65.4	11.2	2.7
	2#主变	115.1	83.6	17.1	3.7
	3#主变	115.3	52.9	10.3	2.4

(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。

监测断面: 在变电站东侧进行断面监测。上大垅 110kV 变电站平面布置图见图 12。



图 12 上大垅 110kV 变电站监测布点示意图

(8) 监测结果

变电站类比监测结果见表 27。

表 27 上大垅 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)	备注
东侧	5.6	0.085	

南侧	5.1	0.043	
西侧	5.3	0.107	
北侧	5.8	0.071	
距东侧围墙 5m	5.6	0.085	
距东侧围墙 10m	4.7	0.074	
距东侧围墙 15m	4.7	0.068	
距东侧围墙 20m	4.3	0.053	
距东侧围墙 25m	4.0	0.049	
距东侧围墙 30m	3.6	0.038	
距东侧围墙 35m	3.2	0.031	
距东侧围墙 40m	2.5	0.027	
距东侧围墙 45m	1.8	0.021	
距东侧围墙 50m	1.7	0.021	

8.3.1.6 类比监测结果分析

由监测结果可知，上大垅 110kV 变电站厂界的电场强度监测范围为 5.1~5.8V/m，磁感应强度监测范围为 0.043~0.107 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准要求。

监测断面的电场强度监测范围为 1.7~5.6V/m，磁感应强度监测范围为 0.021~0.085 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准要求。

8.3.1.7 电磁环境影响评价

由前述的类比可行性分析可知，上大垅 110kV 变电站运行期产生的电场强度、磁感应强度水平能够反映本工程三层坡 110kV 变电站本期投运后产生的电磁环境水平；由上述类比监测结果可知，类比监测的上大垅 110kV 变电站厂界电场强度、磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准要求。因此可以预测，本工程三层坡 110kV 变电站本期工程投运后产生的工频电场强度、磁感应强度水平也能够满足相应的标准要求。

8.3.2 新建凤凰~木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程（架空）电磁环境影响预测与评价

8.3.2.1 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。

8.3.2.2 模式预测

8.3.2.2.1 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：

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

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 ：

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

式中： ρ —大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ； 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 13，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

式中： I —导线 i 中的电流值，A； h —导线与预测点的高差，m； L —导线与预测点水平距离，m。

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

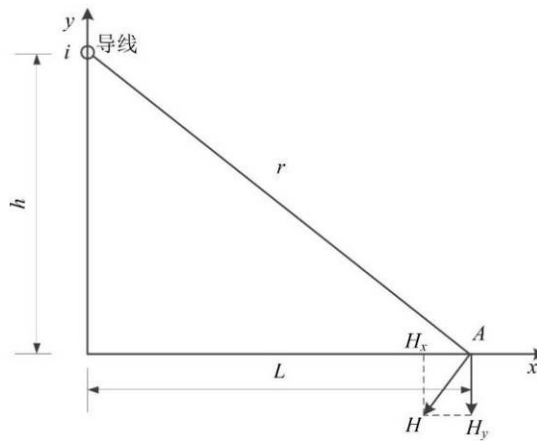


图 13 磁场向量图

8.3.2.2.2 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，110kV 线路工程采用的导线型号主要为选用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。本环评选用选用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线为代表对 110kV 线路进行预测。

根据可研设计资料，本工程采用多种规划塔型。本环评按保守原则选用电磁环境影响较大的塔型为代表的进行预测：单回路架设塔选用 110-DA31D-DJC1 模块，双回线路架设塔选用 110-DA31S-SDJC 模块。

根据可研设计资料，本工程单回线路经过非居民区最低线高为 47m，双回线路经过非居民区最低线高为 34m，且本工程线路均不经过居民区。

(3) 预测方案

预测线路经过非居民区时，单回线路，导线最小对地高度 47m、距离地面 1.5m 高度电磁环境；双回线路预测，导线最小对地高度 34m、距离地面 1.5m 高度处电磁环境。

具体预测参数见表 28。

表 28 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 单回线路	110kV 同塔双回线路
杆塔型式		110-DA31D-DJC1	110-DA31S-SDJC
导线类型		JL/G1A-300/40	
导线半径 (mm)		11.95	
电流 (A)		754	
分裂数		1	
相序排列		A B C	A C B B C A
导线间距 (m)	水平	3.8/2.6/3.8	3.6/4.35/3.6
	垂直	6.8	3.9/4.3
一、线路经过非居民区			
底层导线对地最小距离 (m)		47	34
预测点位高度 (m)		1.5 (地面)	

8.3.2.2.3 预测结果

(1) 单回线路

本工程单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 29、图 14、图 15。

表 29 110kV 单回线路（典型杆塔）电场强度、磁感应强度预测结果表

项目		电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
与线路关系	距边相导线距离 (m)	导线对地 47m	导线对地 47m
		地面 1.5m	地面 1.5m
-33.8	边导线外 30	0.051	0.429
-32.8	边导线外 29	0.052	0.438
-31.8	边导线外 28	0.054	0.446
-30.8	边导线外 27	0.055	0.455
-29.8	边导线外 26	0.056	0.464
-28.8	边导线外 25	0.057	0.472

-27.8	边导线外 24	0.058	0.481
-26.8	边导线外 23	0.059	0.490
-25.8	边导线外 22	0.060	0.499
-24.8	边导线外 21	0.060	0.508
-23.8	边导线外 20	0.061	0.516
-22.8	边导线外 19	0.062	0.525
-21.8	边导线外 18	0.063	0.534
-20.8	边导线外 17	0.063	0.542
-19.8	边导线外 16	0.064	0.550
-18.8	边导线外 15	0.064	0.558
-17.8	边导线外 14	0.065	0.566
-16.8	边导线外 13	0.065	0.574
-15.8	边导线外 12	0.065	0.582
-14.8	边导线外 11	0.065	0.589
-13.8	边导线外 10	0.065	0.596
-12.8	边导线外 9	0.065	0.602
-11.8	边导线外 8	0.065	0.609
-10.8	边导线外 7	0.065	0.615
-9.8	边导线外 6	0.064	0.620
-8.8	边导线外 5	0.064	0.625
-7.8	边导线外 4	0.064	0.630
-6.8	边导线外 3	0.063	0.634
-5.8	边导线外 2	0.062	0.637
-4.8	边导线外 1	0.062	0.640
-3.8	边导线内	0.061	0.643
-3	边导线内	0.060	0.645
-2	边导线内	0.060	0.646
-1	边导线内	0.059	0.647
0	中心线下	0.058	0.648
1	边导线内	0.057	0.648
2	边导线内	0.056	0.647
3	边导线内	0.055	0.646
3.8	边导线内	0.054	0.644
4.8	边导线外 1	0.054	0.642
5.8	边导线外 2	0.053	0.639
6.8	边导线外 3	0.052	0.636
7.8	边导线外 4	0.051	0.632
8.8	边导线外 5	0.050	0.628
9.8	边导线外 6	0.049	0.623
10.8	边导线外 7	0.049	0.618
11.8	边导线外 8	0.048	0.612
12.8	边导线外 9	0.047	0.606
13.8	边导线外 10	0.046	0.600
14.8	边导线外 11	0.046	0.593
15.8	边导线外 12	0.045	0.586
16.8	边导线外 13	0.044	0.579
17.8	边导线外 14	0.044	0.572
18.8	边导线外 15	0.043	0.564
19.8	边导线外 16	0.042	0.556
20.8	边导线外 17	0.042	0.548
21.8	边导线外 18	0.041	0.539
22.8	边导线外 19	0.041	0.531

23.8	边导线外 20	0.040	0.522
24.8	边导线外 21	0.039	0.514
25.8	边导线外 22	0.039	0.505
26.8	边导线外 23	0.038	0.496
27.8	边导线外 24	0.037	0.487
28.8	边导线外 25	0.037	0.479
29.8	边导线外 26	0.036	0.470
30.8	边导线外 27	0.036	0.461
31.8	边导线外 28	0.035	0.452
32.8	边导线外 29	0.035	0.444
33.8	边导线外 30	0.034	0.435

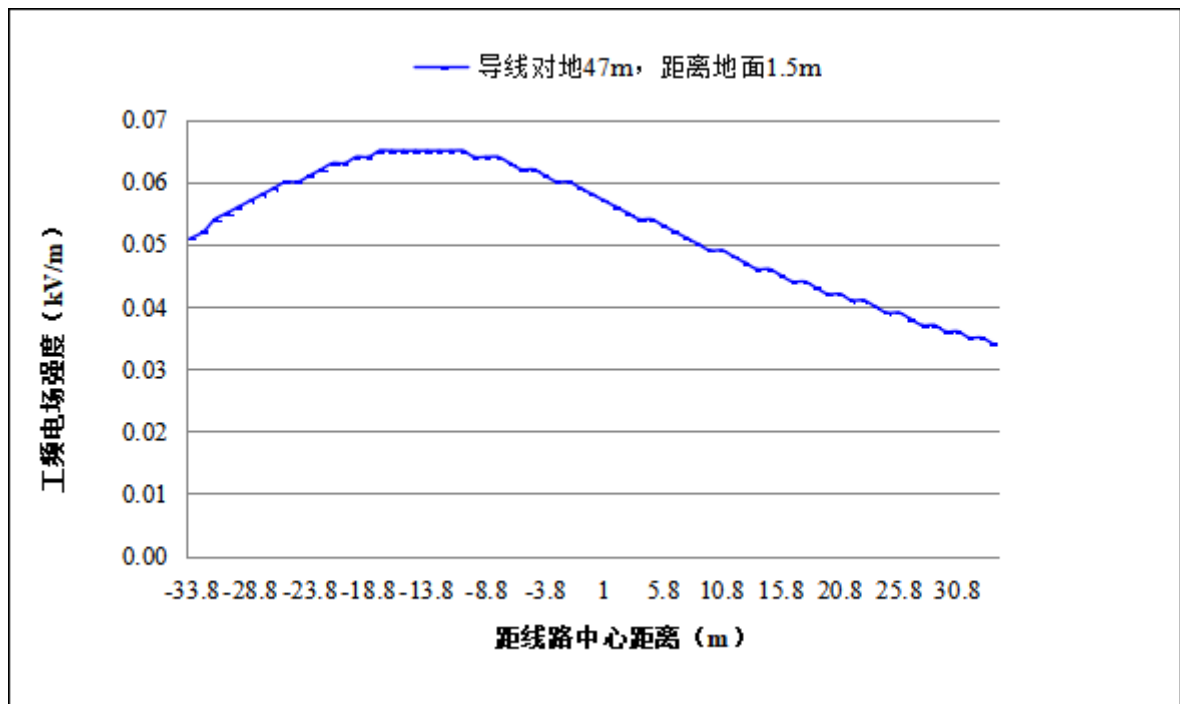


图 14 110kV 单回线路电场强度预测结果

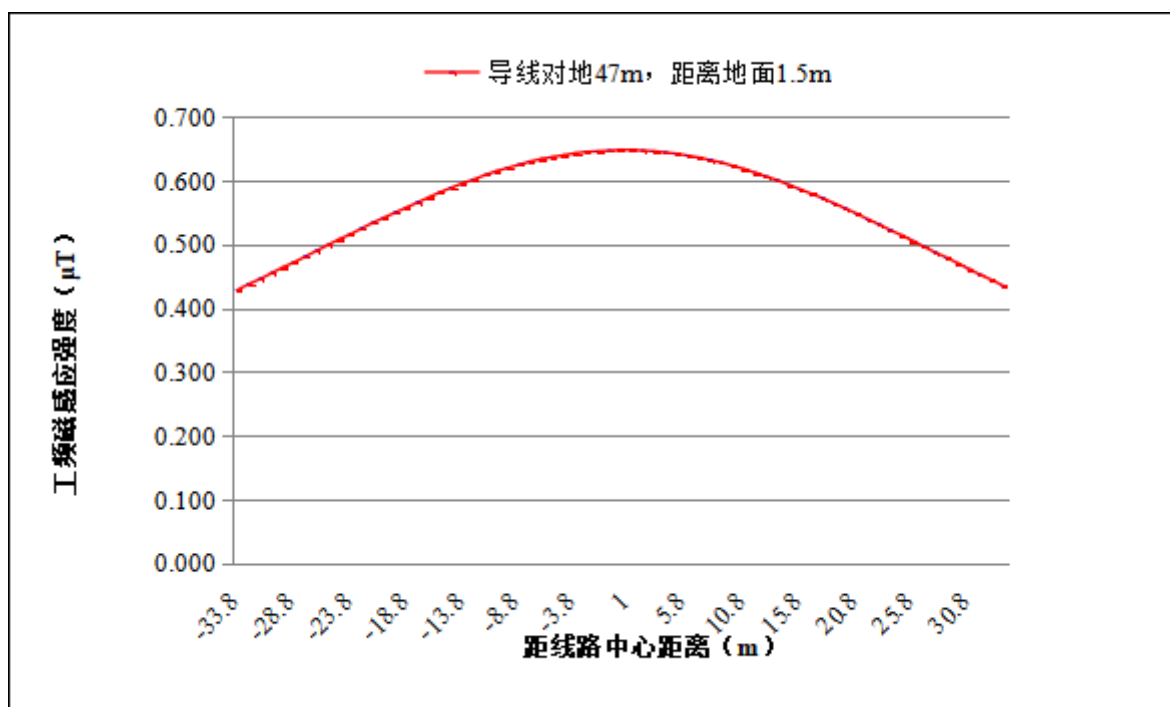


图 15 110kV 单回线路磁感应强度预测结果

(2) 同塔双回线路

本工程同塔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 30、图 16、图 17。

表 30 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）电场强度、磁感应强度预测结果表

项目		电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
与线路关系	距线路中心距离 (m)	导线对地 34m	导线对地 34m
		地面 1.5m	地面 1.5m
	0	0.057	0.329
	1	0.057	0.329
	2	0.057	0.328
	3	0.056	0.326
	4	0.056	0.323
	4.35	0.056	0.322
	5.35	0.056	0.319
	6.35	0.056	0.315
	7.35	0.056	0.310
	8.35	0.055	0.305
	9.35	0.055	0.299
	10.35	0.054	0.293
	11.35	0.053	0.287
	12.35	0.053	0.280
	13.35	0.052	0.273
	14.35	0.050	0.266
	15.35	0.049	0.258
	16.35	0.048	0.251
	17.35	0.047	0.243
	18.35	0.045	0.235
	19.35	0.044	0.228

20.35	边导线外 16	0.042	0.220
21.35	边导线外 17	0.040	0.213
22.35	边导线外 18	0.039	0.205
23.35	边导线外 19	0.037	0.198
24.35	边导线外 20	0.036	0.191
25.35	边导线外 21	0.034	0.183
26.35	边导线外 22	0.033	0.177
27.35	边导线外 23	0.031	0.170
28.35	边导线外 24	0.030	0.163
29.35	边导线外 25	0.028	0.157
30.35	边导线外 26	0.027	0.151
31.35	边导线外 27	0.026	0.145
32.35	边导线外 28	0.024	0.139
33.35	边导线外 29	0.023	0.134
34.35	边导线外 30	0.022	0.128

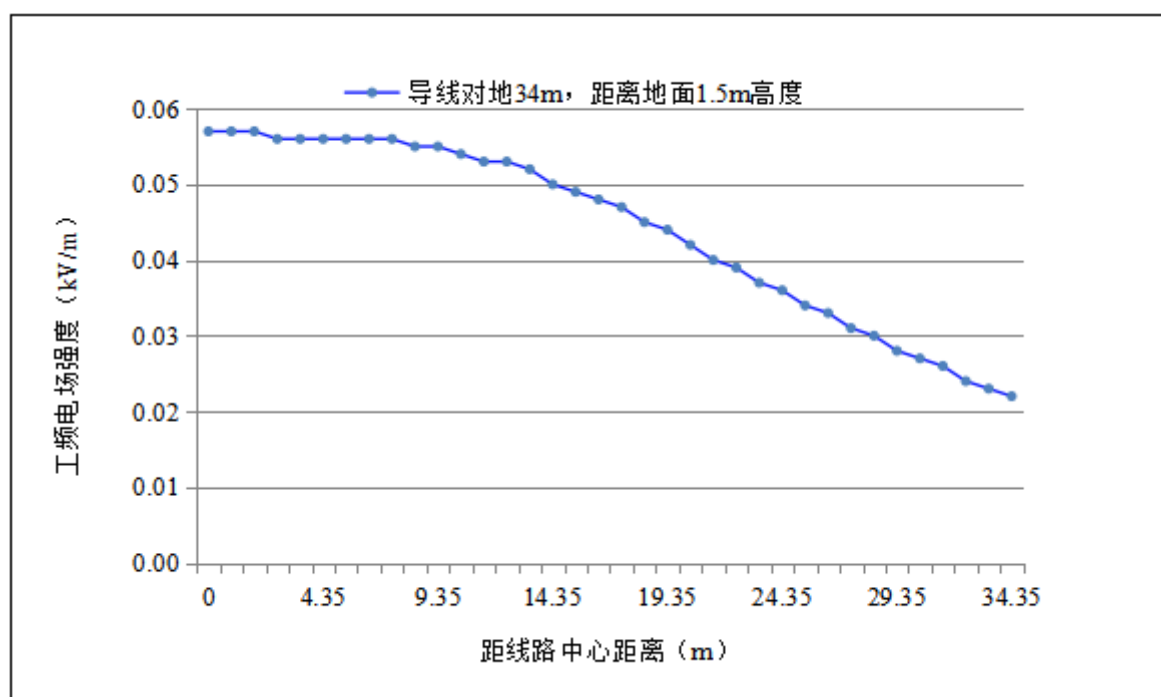


图 16 110kV 同塔双回线路电场强度预测结果

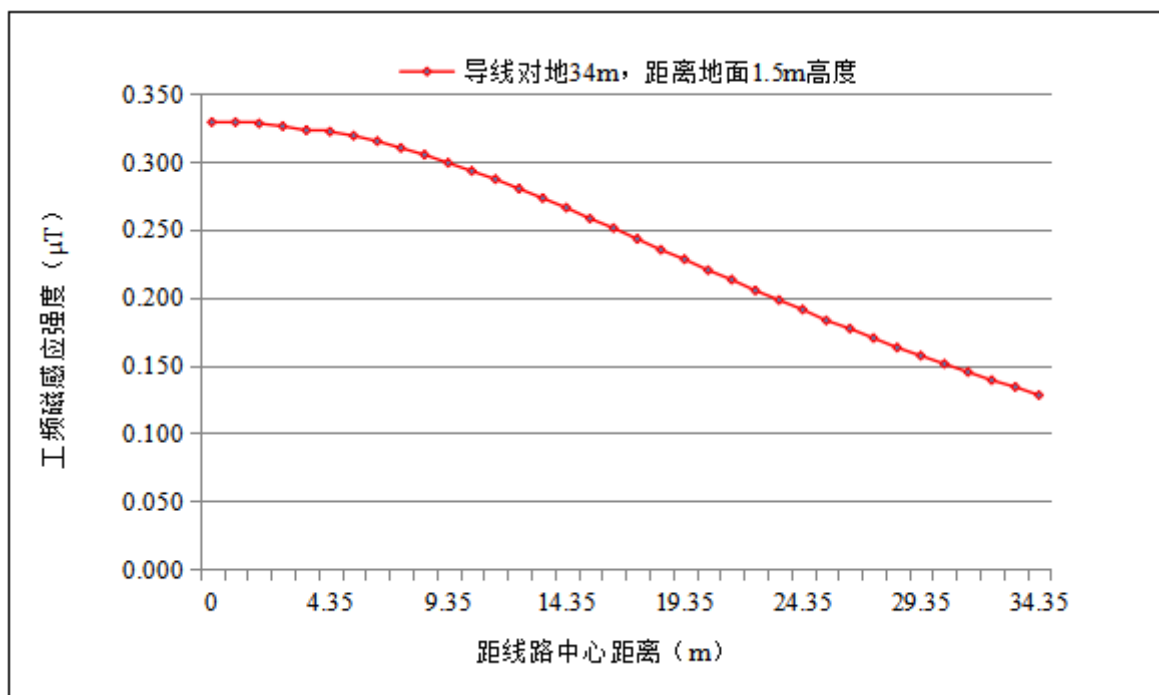


图 17 110kV 同塔双回线路磁感应强度预测结果

(3) 线路沿线电磁环境敏感目标

本工程线路沿线评价范围内无电磁环境保护目标分布。

8.3.2.2.4 分析与评价

(1) 电场强度

本工程经过非居民区时，单回线路，导线对地最小距离为 47m，距离地面 1.5m 高度处的电场强度最大值为 0.065kV/m；双回线路，导线对地最小距离为 34m，距离地面 1.5m 处电场强度最大值为 0.057kV/m，均满足架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准。

(2) 磁感应强度

本工程经过非居民区时，单回线路，导线对地最小距离为 47m，距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 0.648μT；双回线路，导线对地最小距离为 34m，距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 0.329μT，均小于 100μT 的控制限值。

(3) 本工程线路沿线评价范围内无电磁环境保护目标分布。

8.3.3 凤凰~木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程(电缆)电磁环境影响预测与评价

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。

(1) 类比可比性分析

本工程电缆线路类比条件见表 31。

表 31 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	湘西州、丘陵

由上表可知，本工程拟建单回电缆线路与类比对象电压等级、电缆线路回数相同，因此能够有效反应本工程投运后的电磁环境情况。

（2）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。

（3）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 32，监测时间及监测期环境条件见表 33。

表 32 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 110kV 电缆线路	116.2~117.4	54.7~56.3	6.52~6.73	2.14~2.19
	118.1~118.7	61.3~62.2	12.14~12.19	3.09~3.12

表 33 类比监测时间及环境条件

类比监测线路名称	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
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

（4）监测仪器

类比线路监测使用仪器见表 34。

表 34 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

（5）类比监测结果

电缆线路类比监测结果见表 35。

表 35 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 (μT)
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

电缆管廊外 6m	14.9	0.96
----------	------	------

(6) 类比监测结果分析与评价

由表 35 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, 分别满足《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 新建三层坡 110kV 变电站工程

类比分析结果表明, 三层坡 110kV 变电站投运后变电站厂界的电场强度、磁感应强度应分别小于 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

8.4.2 凤凰~木香湾 π 进三层坡变 110kV 线路工程

模式预测结果表明, 本工程线路架空段在设计的导线对地最小高度下时, 拟建 110kV 单回线路运营期在距地面 1.5m 高度处产生的电场强度最大值为 0.065kV/m, 磁感应强度最大值为 0.648 μ T; 同塔双回线路运营期在距地面 1.5m 高度处产生的电场强度最大值为 0.057kV/m, 磁感应强度最大值为 0.329 μ T。本工程线路产生的电场强度及磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中控制限值的要求。

通过类比“延农~联通双回 110kV 电缆线路”, 本工程 110kV 电缆建成投运后, 其工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

线路沿线评价范围内无居民区等环境敏感点分布。

附件及附图

附件

附件 1：项目委托书

附件 2：国网湖南经研院关于湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见（湘电经院评〔2021〕514 号）（节选）

附图

附图 1：工程地理位置示意图

附图 2：三层坡 110kV 变电站总平面布置图

附图 3：本工程线路路径与检测点位示意图

附图 4：工程监测点位示意图

关于委托开展湘西自治州地区 110 千伏输变电工程环境影响评价工作的函

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的要求，现委托贵单位开展我公司 2022 年 110 千伏输变电工程环境影响评价工作。

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

国网湘西供电公司发展策划部

2021 年 9 月 15 日



附件 2：国网湖南经研院关于湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见（湘电经院评〔2021〕514 号）（节选）

内部事项

国网湖南省电力有限公司经济技术研究院文件

湘电经院评〔2021〕514 号

国网湖南经研院关于湖南湘西 吉首三层坡 110kV 输变电工程可行性研究报告 的评审意见

国网湖南省电力有限公司发展策划部：

2021 年 7 月 6 日，国网湖南经研院组织对湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程可行性研究报告进行了评审。参加会议的单位有国网湖南电力发展部，国网湘西供电公司，湘西德源电力勘察设计有限公司等。

会议听取了设计单位对湖南湘西吉首三层坡 110kV 输变电工程的介绍并进行了认真讨论，提出修改意见。设计单位对可行性研究报告进行了补充完善，并于 2021 年 8 月 25 日提交了最终报告。经复核，现提出评审意见（见附件）。

— 1 —

- 附件：1.国网湖南经研院关于湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程可行性研究报告的评审意见
- 2.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程电网地理接线示意图
- 3.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程建设规模及投资估算一览表
- 4.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程变电工程技术方案一览表
- 5.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程线路工程技术方案一览表
- 6.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程项目可研经济性评价审核表
- 7.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程可研经济性、财务合规性审核结果汇总表
- 8.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程投资估算预算编制衔接表
- 9.湖南湘西吉首三层坡110kV输变电工程可研评审会议参会人员名单

国网湖南省电力有限公司经济技术研究院

2021年9月8日

（此件不公开发布，发至收文单位本部及所属二级单位机关。）

2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳

未经公司许可，严禁以任何方式对外传播和发布，任何媒体或其他主体不得公布、转载，违者追究法律责任。)

2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳 2021-09-10

2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳 2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳 2021-09-10

国网湖南经研院

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳 2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳

曹渝佳 2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳 2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳

曹渝佳 2021-09-10

国网湖南经研院 评审中心 曹渝佳 2021-09-10

— 3 —

国网湖南经研院 评审中心

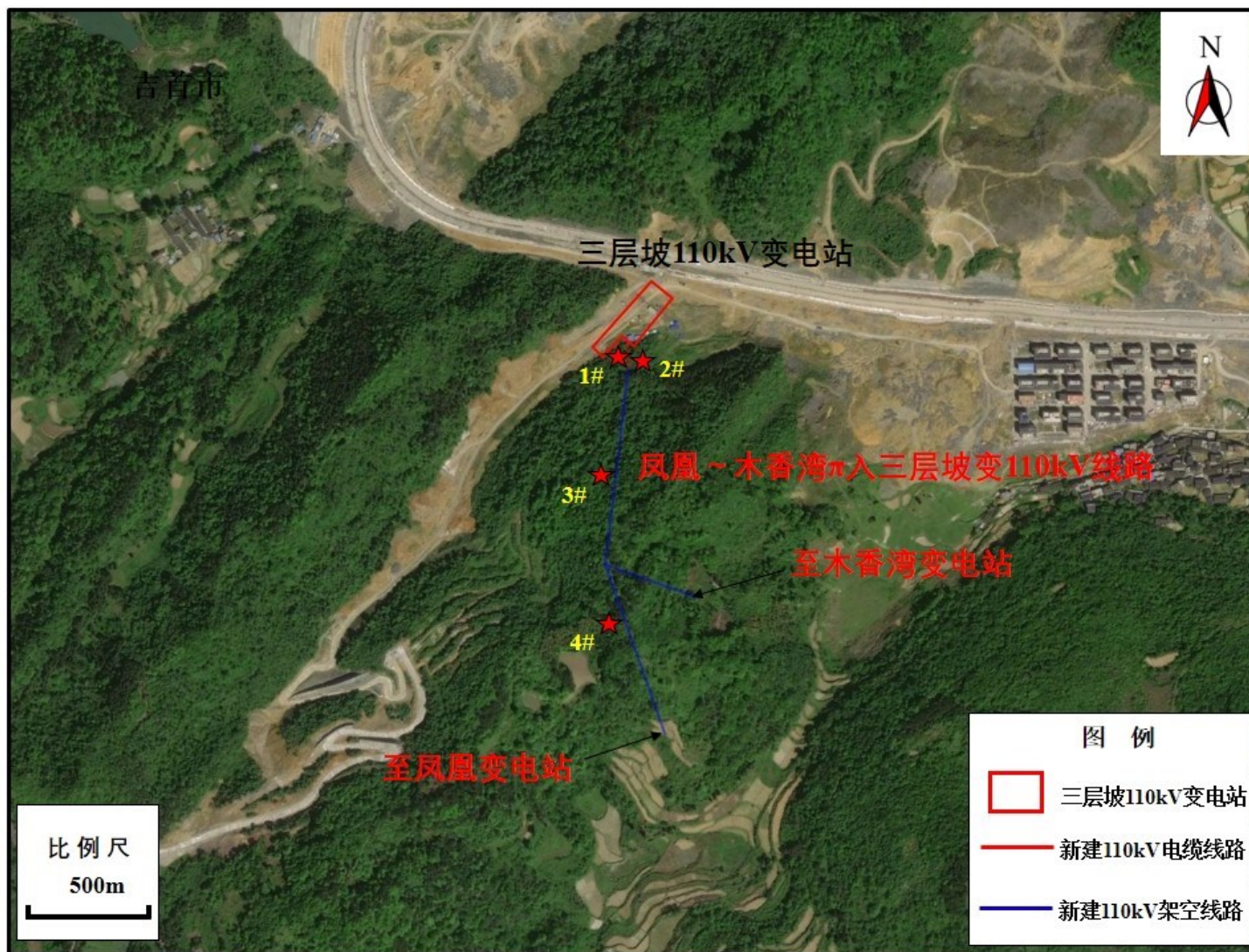
附图 1：工程地理位置示意图



附图 2：三层坡 110kV 变电站总平面布置图



附图 3：线路路径与检测点位示意图



附图 4：工程监测点位示意图

