

40-WH05471K-P2201A

建设项目环境影响报告表

(报 批 版)

项目名称: 湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程

建设单位: 国网湖南省电力有限公司益阳供电公司

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: 二〇二〇年三月

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

- 1.项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。
- 2.建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。
- 3.行业类别——按国标填写。
- 4.总投资——指项目投资总额。
- 5.主要环境保护目标——指项目周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
- 6.结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其它建议。
- 7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。
- 8.审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程环境影响报告表

修改索引

序号	修改意见	修改后页码	修改内容简要说明
1	进一步核实环境保护目标及其与线路的位置关系	P12~13、P66 附图1	已核实环境保护目标的情况及其与工程的相对位置关系。
2	完善变电站噪声预测参数及噪声预测结果	P35~37	已完善变电站噪声预测相关内容，核实了噪声预测参数及预测结果。
3	完善环保投资一览表及竣工环保验收一览表	P1、P2、P6、P47	已完善环保投资一览表；已完善竣工环保验收一览表
4	完善废旧蓄电池产生、暂存及处置要求	P38~39、P42、P49~50	已完善废旧蓄电池的产生、暂存及处置的要求
5	完善输电线路电磁环境预测内容	P30、P60~64	已完善输电线路电磁环境预测相关内容。

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、评价适用标准、评价范围、评价等级	8
三、建设项目所在地自然环境简况	11
四、环境质量状况	14
五、建设工程项目分析	18
六、项目主要污染物产生及预计排放情况	22
七、环境影响分析	23
八、结论与建议	47
九、电磁环境影响专题评价	51
十、附件及附图	65

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程							
建设单位	国网湖南省电力有限公司益阳供电分公司							
法人代表	张治国			联系人	张飞乔			
通讯地址	湖南省益阳市赫山区龙洲北路 99 号							
联系电话	18973795598	传真	0737-2213132	邮编	413002			
建设地点	湖南省益阳市沅江市							
立项审批部门	/		批准文号	/				
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	D442-电力供应				
占地面积(平方米)	5760		绿化面积(平方米)	1900				
静态投资(万元)	3059	其中：环保投资(万元)	17.6	环保投资占总投资比例	0.57%			
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2021 年					
1.1 工程背景及建设必要性								
湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程建设可以满足沅江市负荷发展需求，提升供电能力，优化地区电网架构，加强配电网架结构。因此，建设湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程（以下简称“本工程”）是必要的。								
1.2 工程进展情况及环评工作过程								
湖南经研电力设计有限公司于 2019 年 5 月完成了湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程的可行性研究报告，国网湖南省电力有限公司经济技术研究院 2019 年 7 月 10 日以湘电经院评（2019）350 号《国网湖南经研院关于湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》对本工程可行性研究报告下达了评审意见。								
根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 第 44 号）及《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号），本工程应编制环境影响报告表。								
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”）受国网湖南省电力有限公司委托，承担本工程的环境影响评价工作。我公司于 2019 年 11 月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《湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程环境影响报告表》(送审稿)，益阳市生态环境局主持召开了技术评审会，组织专家对报告进行了技术审查，我公司根据专家意见对报告进行了修改完善，形成了《湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程环境影响报告表》(报批版)，报请审批。

1.3 工程概况

本工程基本组成情况见表 1。

表 1 湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程项目基本组成

工程名称	湖南益阳沅江赤山110kV输变电工程	
建设单位	国网湖南省电力有限公司益阳供电公司	
工程性质	新建	
设计单位	湖南经研电力设计有限公司	
建设地点	益阳市沅江市南嘴镇	
项目组成	(1) 沅江赤山 110kV 变电站新建工程 (2) 配套 110kV 线路工程	
建设内容	项 目	规 模
沅江赤山110kV变电站新建工程	建设规模	采用户外布置型式 本期建设规模：1×50MVA 主变、110kV 出线2回、1×(3.6+4.8) Mvar 低压并联电容器； 终期建设规模：2×50MVA 主变、110kV 出线4回、2×(3.6+4.8) Mvar 低压并联电容器。
配套110kV线路工程	项 目	规 模
	电压等级 (kV)	110
	线路路径长度 (km)	0.6
	杆塔	3
占地面积	本工程总占地面积0.5760 hm ² ，其中：新建变电站总征地面积0.5681hm ² ，围墙内占地0.3767hm ² ；新建输电线路占地0.0079 hm ²	
工程投资 (万元)	静态总投资为3059万元，其中环保投资为17.6万元，占工程总投资的0.57%。	
预投产期	2021年	

本工程地理位置示意图见图 1。



图 1 工程地理位置示意图

1.3.1 沅江赤山 110kV 变电站新建工程

1.3.1.1 站址概况

赤山110kV变电站首选站址位于沅江市南嘴镇南嘴村境内，S204省道西约30m。

1.3.1.2 总平面布置

赤山110kV变电站为户外AIS布置，为三列式布置，由东向西依次为综合配电楼、主变、110kV配电装置区。综合配电楼包含高压配电装置室、二次设备室、蓄电池室、工具室、资料室、卫生间、35kV配电装置及10kV配电装置。主变布置于站区中部，事故油池布置于主变北侧，110kV线路向西出线。二次预制舱、及无功补偿装置布置于变电站北侧。变电站进站道路由站区东侧204省道引接。

赤山变电站总平面布置图见图 2。

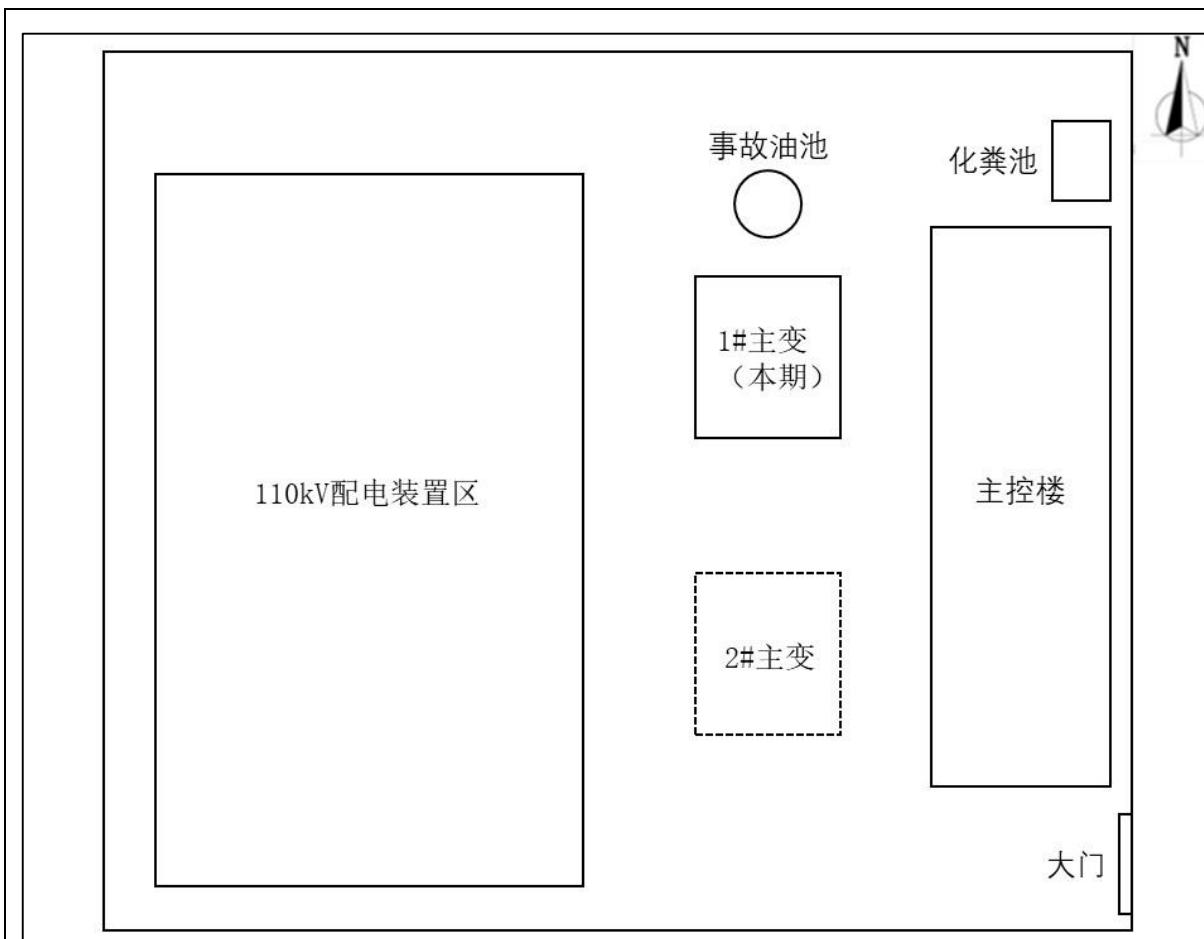


图 2 赤山 110kV 变电站总平面布置示意

1.3.1.3 拟采取的环保设施和措施

1) 生活污水

赤山变电站采用无人值班运行模式，仅有检修人员定期巡检时产生少量生活污水，站内生活污水经化粪池处理后定期清理，不外排。

2) 固体废物

赤山变电站日常运行产生的固体废物，主要为检修人员巡检时产生的少量生活垃圾以及站内废旧蓄电池。

站内配置有垃圾箱、垃圾桶等固废收集容器，生活垃圾经收集后运至当地垃圾收集站由当地环卫部门统一处理。废旧蓄电池均交由有资质单位处理。

3) 事故油处理

变电站配套新建30m³容积的事故油池1座，主变压器下方设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与事故油池相连，用于收集事故状态下事故排油。

4) 生态保护措施

站内除建筑物及硬化地面外均采用碎石铺设，站外修建排水沟、草皮护坡等措施。

1.3.2 配套 110kV 线路工程

1.3.2.1 线路概况

本工程将沅江~下柴市 110kV 线路 π 接入赤山变，新建线路路径长 0.6km，同塔双回单侧挂线。新建线路全线位于益阳市沅江市境内。

配套拆除原有沅下、沅茅线同塔双回线路#50直线塔，并在距原线路#51号塔西侧30米处新建一基双回路 π 接塔。

1.3.2.2 路径方案

新建线路全线位于沅江市南嘴镇南嘴村境内，将原110kV沅下线 π 接入赤山变，线路起于原沅下、沅茅线同塔双回线路#50塔西北35m处，线路从 π 接塔向东按同塔双回单侧挂线架设，止于赤山110kV变电站，线路路径总长度0.6km。新建线路路径方案示意图见图 3。



图 3 本工程线路路径示意图

1.3.2.3 导线、杆塔

(1) 导线

本工程新建线路导线采用JL/G1A-300/40钢芯铝绞线。

(2) 杆塔

本工程新建杆塔3基，其中双回路耐张塔2基，双回路T接塔1基。杆塔采用《国家电网公司输变电工程通用设计110（66）kV输电线路分册》的1D9模块。本工程规划杆塔使用情况详见表 2。

表 2 线路工程规划杆塔使用情况

杆塔类型	杆塔型号	使用数量（基）
双回路耐张塔	1D9-SDJC	2
双回路 T 接塔	1D9-ST1	1
合计		3

1.4 环保投资

本工程环保投资估算情况参见表 3。

表 3 本工程环保投资估算一览

序号	项目	投资估算（万元）
一	环保设施措施费用	17.6
1	变电站化粪池	0.4
2	变电站事故油池	6.5
3	变电站站区绿化	6.7
二	工程总投资	3059
三	环保投资占总投资比例（%）	0.57

1.5 工程占地及物料消耗

本工程总占地面积约 0.72hm²，其中永久占地 0.58hm²，临时占地约 0.14hm²。永久占地中，变电站工程需新增占地 0.57hm²，塔基占地约 0.01hm²。临时占地主要为变电站及线路塔基施工临时占地、线路牵张场、临时施工道路等临时占地。

输变电工程在运行期仅进行电能电压等级的转换和传送，无相关物料和资源消耗。

1.6 产业政策及规划的相符性

1.6.1 工程与产业政策的相符性分析

根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于其中“第一类 鼓励类”项目中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

1.6.2 工程与电网规划的相符性分析

本工程属于益阳市电网的一个重要部分，已列入益阳市电网规划项目中，符合益阳市的电网规划及城乡发展规划。

1.6.3 与地区相关规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段尽量避让了居民集中区，已避让自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地和饮用水水源保护区。在设计过程中充分征求了工程所在地区地方政府及规划等部门的意见，对变电站站址及线路路径进行了优化，并取得了沅江市南嘴镇人民政府、规划等部门原则同意意见，与当地用地与城乡规划不冲突。相关协议文件内容详见表 4。

表 4

本工程协议情况一览表

序号	相关管理部门	协议意见和要求
1	沅江市南嘴镇人民政府	同意
2	安乡县自然资源局	同意

1.7 工程建设进展情况

根据电力系统要求，本工程计划于 2021 年建成投产。

二、评价适用标准、评价范围、评价等级

环境质量标准	<p>1、声环境 新建赤山 110kV 变电站站址西侧、南侧及北侧区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；变电站东侧邻近省道 204，拟建厂界距省道约 20m，东侧区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准。 输电线路沿线位于农村地区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。</p> <p>2、电磁环境 工频电场和工频磁场执行标准值参见表 5。</p> <p>表 5 工频电场、工频磁场评价标准值</p> <table border="1" data-bbox="289 781 1378 974"> <thead> <tr> <th>影响因子</th><th>适用区域</th><th>评价标准</th><th>标准来源</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">工频电场</td><td>电磁环境敏感目标</td><td>4000V/m^②</td><td rowspan="3">《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)</td></tr> <tr> <td>架空线路线下其它场所^①</td><td>10000V/m</td></tr> <tr> <td>工频磁场</td><td>电磁环境敏感目标</td><td>100μT^②</td></tr> </tbody> </table> <p>注：①架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10000V/m，且应给出警示和防护指示标志。 ②依据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)，电场、磁场公众曝露控制限值与电磁场频率 (f，单位为 kHz) 有关，我国交流输变电工程工作频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 $200/f$ (V/m)、$5/f$ (μT)，即 4000V/m 和 100μT。</p>	影响因子	适用区域	评价标准	标准来源	工频电场	电磁环境敏感目标	4000V/m ^②	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	架空线路线下其它场所 ^①	10000V/m	工频磁场	电磁环境敏感目标	100μT ^②
影响因子	适用区域	评价标准	标准来源											
工频电场	电磁环境敏感目标	4000V/m ^②	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)											
	架空线路线下其它场所 ^①	10000V/m												
工频磁场	电磁环境敏感目标	100μT ^②												
污染物排放或控制标准	<p>1、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)，昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)。</p> <p>2、运行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，变电站厂界邻近道路交通干线两侧 50m 区域范围内执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准。</p>													
总量控制指标	无具体要求。													
评价等级	<p>1、电磁环境 本工程为交流输变电工程，包含 110kV 变电站及 110kV 架空输电线路。 新建赤山 110kV 变电站为户外式变电站，电磁环境影响评价工作等级为二级评价；110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内无电磁环境敏感</p>													

	<p>感目标，电磁环境影响评价工作等级为三级评价。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ24-2014)，本工程电磁环境影响评价等级为二级评价。</p> <p>2、声环境</p> <p>本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的1类、2类、4a类地区，工程建设前后评价范围内敏感目标噪声级增加量小于3dB(A)，受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，噪声评价工作等级定为二级。</p> <p>3、生态环境</p> <p>本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令 第44号)中的第(一)类环境敏感区，即不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等输变电工程的环境敏感区，工程总占地面积小于2km²，输电线路长度小于50km，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)，本工程生态影响评价工作等级确定为三级。</p>
评价范围	<p>1、工频电场、工频磁场</p> <p>依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本工程电磁环境影响评价范围为：</p> <p>(1) 变电站：110kV变电站站界外30m范围内。</p> <p>(2) 输电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各30m范围内。</p> <p>2、声环境</p> <p>(1) 变电站：根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，声环境影响一级评价一般以项目边界外200m作为评价范围，二级、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。本工程变电站内主变等设备的噪声源强较低，根据初步预测计算，主要噪声设备运行期噪声贡献值在变电站围墙外50m处已衰减至30dB(A)左右的水平，基本不会对以外区域噪声水平产生增量影响；此外，本工程变电站周围50m范围内无居民集中分布区。鉴于上述情况，本工程变电站周围环境噪声评价范围为围墙外50m范围内。</p> <p>(2) 输电线路：边导线地面投影外两侧各30m范围内。</p> <p>3、生态环境</p>

	<p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本工程生态环境影响评价范围为：</p> <p>(1) 变电站：围墙外 500m 范围内。</p> <p>(2) 输电线路：边导线地面投影边缘外两侧 300m 范围内。</p>
--	--

三、建设项目所在地自然环境简况

3.1 自然环境简况

3.1.1 地形地貌

新建赤山 110kV 变电站站址处为丘陵，站址区域属剥蚀残丘地貌，地貌单元单一。场地整体地形起伏不大。高程（黄海高程，下同）56.43~62.42m，西北侧稍高，东侧稍低，最大高差约 5.99m。

新建 110kV 线路沿线为丘陵。

3.1.2 地质、地震

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》（GB18036-2015），本工程所在区域，抗震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。场地属抗震一般地段。

工程所在区域地质构造稳定，适宜工程建设。

3.1.3 水文

本工程区域内无地表水体；变电站站址范围稳定水位埋深为 7.50~9.50m。变电站站址标高为 57.8m，不受内涝影响。

3.1.4 气候特征

沅江市属于亚热带湿润季风气候，具有湖区气候特色。光热充足，降水适中。主要气候特征详见表 6。

表 6 沅江市县气候特征一览表

项目	沅江市
多年平均气温	16.9℃
多年最高气温	42.1℃
多年最低气温	-12.8℃
多年平均降水量	1322mm
单日最大降水量	2295mm

3.1.5 植被

赤山 110kV 变电站站址处为林地，线路沿线主要为林地，植被主要为脐橙树、竹子等经济作物。

经收资调查，本工程建设区域不涉及需特殊保护的珍稀濒危植物、古树名木。

工程区域自然环境概况见图 4。



图 4 工程周边环境现状

3.1.6 动物

本工程所在区域人类活动频繁，工程所在区域动物主要以鸟类、家禽等常见动物为主。

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

3.1.7 环境保护目标

(一) 生态环境保护目标

经收资调查，本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号）第三条（一）中“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。

本工程不涉及益阳市生态保护红线范围。

(二) 水环境保护目标

本工程不涉及饮用水水源保护区。

(三) 电磁和声环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标主要为变电站及输电线路附近的住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物；声环境敏感目标主要为变电站及输电线路附近的医院、学校、机关、科研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物。本工程电磁和声环境环境保护目标概况详见表 。

表 7 本工程电磁和声环境敏感目标一览表

序号	行政区域	敏感点名称	方位及最 近距离 (m)	性质、规模	房屋 结构	影响因 子	
<u>(一) 新建赤山110kV变电站工程</u>							
1	沅江市南嘴镇	百家沟村	袁家塅组	南侧25	居民房1处, 为刘某某家	2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
2			周家排组	北侧25	居民房1处, 为周某某家	2层坡顶	
<u>(二) 配套110kV线路工程</u>							
3	沅江市南嘴镇	南嘴村	李家坳组	北侧25	居民房1处, 为周某某家	2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声

注：表中所列距离均为当前设计阶段变电站围墙以及输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化，下同；

四、环境质量状况

4.1 声环境质量现状

4.1.1 监测布点及监测项目

4.1.1.1 监测布点原则

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程：对拟建赤山 110kV 变电站站址及周围声环境敏感目标分别进行布点监测。

(2) 配套 110kV 线路工程：对沿线各环境敏感目标分别布点监测，无环境敏感点时应进行线路区域背景噪声监测。

4.1.1.2 监测布点

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程：拟建赤山 110kV 变电站站址四周各布设 1 个测点，拟建站址中心布设 1 个测点，共 5 个测点；对评价范围内的声环境敏感目标各布设不少于 1 个测点，共 2 个测点。

(2) 配套 110kV 线路工程：对本工程中存在环境敏感目标的线路，架空线路沿线各声环境敏感目标分别布点监测，共 1 个测点；对本工程中无环境敏感点的架空线路，对线路沿线具备条件处进行背景噪声监测，共 1 个测点。

4.1.1.3 监测点位

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程：拟建赤山 110kV 变电站站址监测点位位于拟建站区四侧边界处，测点位于距离地面 1.2m 高度处。

(2) 配套 110kV 线路工程：线路声环境敏感目标监测点以及线路背景监测点布设在靠近线路侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

本工程声环境监测点位详见表 8。

表 8 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点描述
一、新建赤山 110kV 变电站工程			
1	赤山 110kV 变电站站址	变电站站址西侧	1#
2		变电站站址北侧	2#
3		变电站站址东侧	3#
4		变电站站址南侧	4#
5		变电站站址中心	5#
6	变电站声环境敏感目标	沅江市南嘴镇百家沟村袁家湾组	刘某某家房屋东侧
7		沅江市南嘴镇百家沟村周家排组	周某家房屋南侧

二、配套 110kV 线路工程				
8	声环境敏感目标	沅江市南嘴镇南嘴村李家坳组	周某某家房屋 东北侧	
9	背景值	下柴市变-赤山变π接段背景值监测点	-	

4.1.2 监测项目

等效连续 A 声级。

4.1.3 监测单位

武汉中电工程检测有限公司

4.1.4 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2019 年 11 月 21 日；

监测频率：每个监测点昼、夜各监测一次；

监测环境：监测期间环境条件见表 9。

表 9 监测期间环境条件一览

检测时间	天气	温度 (℃)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2019.11.21	晴	14.3~15.9	49.6~52.7	0.4~0.6

4.1.5 监测方法及测量仪器

4.1.5.1 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的监测方法进行。

4.1.5.2 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 10。

表 10 噪声监测仪器及型号

仪器名称及型号	技术指标	测试(校准)证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+	测量范围： (30~130) dB(A) 灵敏度： ±0.1dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01360739 有效期： 2019 年 05 月 23 日-2020 年 05 月 22 日
仪器名称：多功能声校准器 仪器型号：AWA6021A	/	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2019SZ01360772 有效期： 2019 年 05 月 29 日-2020 年 05 月 28 日

4.1.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 11。

表 11 声环境现状监测结果 单位：dB (A)

序	监测点	监测值	执行标准值	备注

号		昼间	夜间	昼间	夜间	
一、新建赤山 110kV 变电站						
1	变电站站址西侧1#	44.2	41.1	60	50	
2	变电站站址北侧2#	44.7	41.6	60	50	
3	变电站站址东侧3#	47.8	43.9	70	55	临近省道204
4	变电站站址南侧4#	45.9	43.1	60	50	
5	变电站站址中心	45.3	42.4	60	50	
6	沅江市南嘴镇百家沟村袁家 湾组刘某某家	48.1	44.6	70	55	临近省道204
7	沅江市南嘴镇百家沟村周家 排组周某某家	47.8	43.5	70	55	临近省道204
二、配套110kV线路工程						
8	沅江市南嘴镇南嘴村李家坳 组周某某家	43.1	39.9	55	45	
9	下柴市变-赤山变π接段背景 值监测点	43.7	39.6	55	45	

4.1.7 监测结果分析

(1) 新建赤山 110kV 变电站

赤山 110kV 变电站站址位于 2 类区域昼间噪声监测值范围为 44.2dB(A)~45.9dB(A)，夜间噪声监测值范围为 41.1dB(A)~43.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求；站址东侧昼间噪声监测值为 47.8dB(A)，夜间噪声监测值为 43.9dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准限值。

赤山 110kV 变电站周围声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 47.8~48.1dB(A)，夜间噪声监测值为 43.5~44.6dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准限值。

(2) 配套 110kV 线路工程

输电线路沿线声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 43.1dB(A)，夜间噪声监测值为 39.9dB(A)；均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求。

输电线路背景值监测点处昼间噪声监测值为 43.7dB(A)，夜间噪声监测值为 39.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求。

4.2 电磁环境质量现状

本工程电磁环境现状监测及评价详见电磁环境影响专题评价。结论如下：

赤山 110kV 变电站站址处工频电场强度监测值为 0.25~4.84V/m，工频磁场监测值为 0.009~0.056μT；变电站周围环境敏感目标处工频电场强度监测值为 0.32~3.80V/m，工频磁场监测值为 0.012~0.013μT；均分别满足 4000V/m、100μT 的控制限

值要求。

配套 110kV 线路工程输电线路沿线环境敏感目标的工频电场强度监测值为 0.61V/m, 工频磁场强度监测值为 0.016μT; 均分别满足 4000V/m、100μT 的公众暴露控制限值。

输电线路背景值监测点处工频电场强度监测值为 1.97V/m, 工频磁场强度监测值为 0.009μT; 均分别满足 10000V/m、100μT 的控制限值要求。

五、建设项目工程分析

5.1 工艺流程简述

输变电工程在运行期的作用为变电和输电。在变电站内通过变压器将电能调变至一定电压等级，然后通过导线输送至其他变电站或用户。变电和送电过程中，只存在电压的变化和电流的传输现象，没有其他生产活动存在，整个过程中无原材料、中间产品、副产品、产品存在，也不存在产品的生产过程。电荷或者带电导体周围存在电场，有规则运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场，因此，输变电工程在运行期由于电能的存在将产生工频电场、工频磁场以及噪声。工艺流程图见图 5。

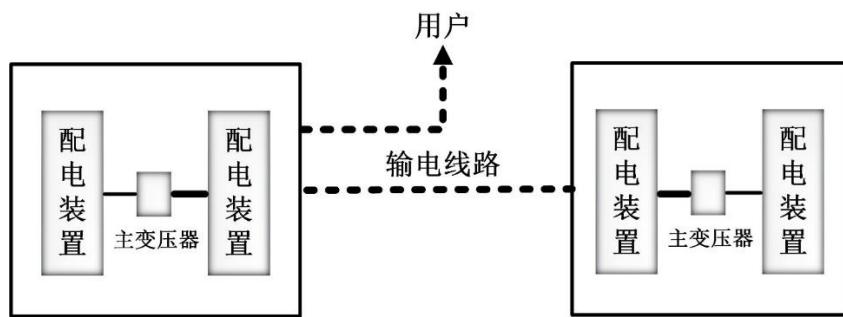


图 5 输变电工程工艺流程图

5.2 主要污染工序

5.2.1 产污环节分析

输变电工程建设期土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、噪声、废污水以及固体废物等影响；运行期只是进行电能电压的转变，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场及噪声，同时事故、检修产生的废油可能造成环境风险。

本工程建设期和运行期的产污环节参见图 6 和图 7。

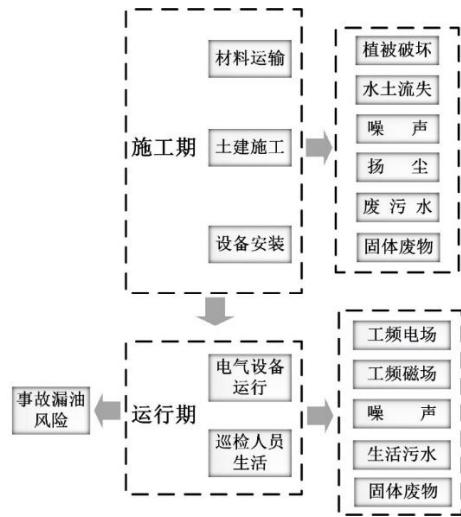


图 6 变电站工程施工期和运行期的产污节点图

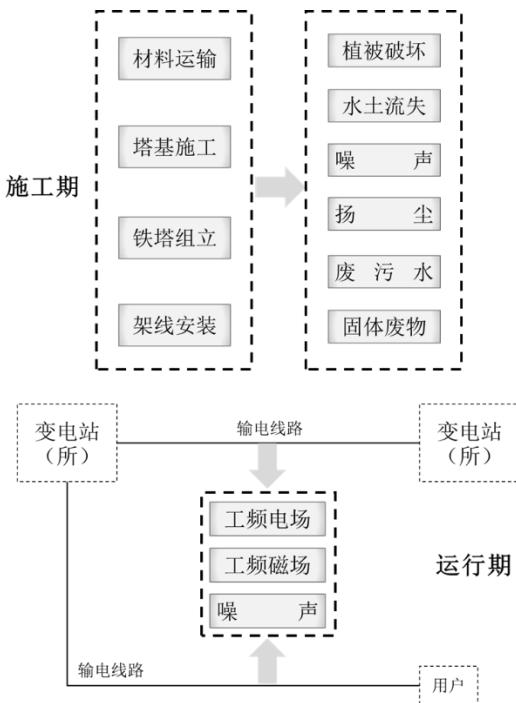


图 7 输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

5.2.2 污染源分析

5.2.2.1 施工期

本工程施工期对环境产生的污染因子如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生。
- (2) 施工扬尘：变电站场平、基础开挖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：变电站土建施工以及基础开挖产生的弃渣，拆除杆塔及导线产生的废旧杆塔、导线及金具等以及施工人员产生的生活垃圾。

(5) 生态环境：工程施工占用土地、破坏植被等。

5.2.2.2 运行期

(1) 工频电场、工频磁场

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为 50Hz，工频电场、工频磁场即指以 50Hz 周期变化产生的电场和磁场。

变电站在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

输电线路在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

变电站内的变压器及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的机械性和电磁性噪声，因此，变电站运行期产生的噪声可能对声环境产生影响。

架空输电线路运行噪声主要来源与恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3) 废水

本工程新建赤山 110kV 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，站区生活污水经站内化粪池处理后定期清理，不外排。

输电线路运行期不产生废水。

(4) 固体废物

本工程新建赤山 110kV 变电站运行固体废物主要为巡检人员产生的少量生活垃圾、替换下来的废旧蓄电池。变电站站内生活垃圾经收集后运至当地垃圾收集站由当地环卫部门统一处理。变电站内蓄电池待使用期满，废旧蓄电池交由有资质单位处理。

输电线路在运行期不产生固体废物。

(5) 事故变压器油

变电站内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。

5.2.3 工程环保特点

本工程为 110kV 输变电工程，其环境影响特点是：

(1) 施工期可能产生一定的环境空气、水环境、噪声、固体废物及生态环境影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

(2) 运行期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声。对于变电站，还存在事故、检修产生的废油可能造成的环境风险影响。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源	污染物 名称	处理前产生浓 度及产生量	排放浓度及排放量
大 气 污 染 物	无	无	/	/
水 污 染 物	变电站内例行巡 检人员	生活污水	0.01m ³ /d	站区生活污水经站内化粪 池处理后定期清理，不外 排。
固 体 废 物	变电站内例行巡 检人员	生活垃圾	小于 2.5kg/d	收集后交由环卫部门处理
	变电站日常检修	废旧蓄电池	/	委托有资质的部门处理
噪 声	变压器	噪声	65dB (A)	≤50dB (A)
其 他	<p>变电站投入运行后，将对站外环境产生工频电场、工频磁场影响，但在变电站围墙外，工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求；事故状态和检修时对变压器油处理不当可能因为油泄漏而造成环境风险，变电站内设置有事故油池，在发生事故时，事故油流入事故油池，并交由具有处置资质的单位进行处理，不会对外环境产生不良影响。</p> <p>输电线路投入运行后，将对线路附近环境产生电磁环境影响，但本工程线路大部分路段均避开了居民点，在严格按照《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，提高加工工艺后，可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相关规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。采取上述措施后，输电线路建成后附近居民点的工频电场、工频磁场能满足相应标准要求。</p>			
<p>主要生态环境影响</p> <p>工程建设扰动土地，产生一定的生态环境影响，在施工过程中应采取必要的生态保护措施，在工程完工后应对站内裸露地表采取硬化、碎石覆盖，对施工临时占地及时进行地表清理和植被恢复，将工程建设对生态环境造成的不良影响降至最小。</p>				

七、环境影响分析

7.1 施工期环境影响简要分析

7.1.1 施工期声环境影响分析

7.1.1.1 噪声源

(1) 变电站工程

变电站建设期在土建施工、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、推土机等，噪声水平为 70~85dB (A)。

(2) 输电线路工程

架空输电线路塔基挖土填方、基础施工、杆塔组立等施工阶段，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及汽车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。另外，在架线施工过程中，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，其声级值一般为 70dB(A)。

7.1.1.2 声环境敏感目标

声环境敏感目标主要为工程附近声环境影响评价范围内的居民点，详见表 7。

7.1.1.3 拟采取的环保措施

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采取如下施工期噪声防治措施：

(1) 本环评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，并接受环境保护部门的监督管理。

(2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。

(3) 依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声影响时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定提前取得区县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并向附近居民公告，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备，并禁止夜间打桩作业。

7.1.1.4 变电站施工期声环境影响分析

(1) 变电站声环境影响分析

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 。

表 12 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
无围墙噪声贡献值 dB(A)	71	61	59	54	46	45	41
有围墙噪声贡献值 dB(A)	66	56	54	49	41	40	36
施工场界噪声标准 (土石方工程) dB(A)	昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)						

注: 站区施工可利用变电站征地红线内空地作为临时占地, 因此假设施工设备位于变电站场界内 5m。

由表 可知, 施工区无围墙时, 变电站施工场界噪声值为 71dB (A), 不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中建筑施工场界环境噪声排放限值昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A) 排放限值的要求。

施工区设置围墙后, 施工活动对场界噪声贡献值可降至 66dB (A), 可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中昼间 70dB(A)的要求, 但不满足夜间 55 dB(A)标准要求。因此, 本工程施工期应依法限制夜间施工活动, 同时在施工方案设计时应采取先建围墙, 尽量利用围墙的隔声作用降低对施工场地外环境的噪声影响。

(2) 输电线路声环境影响分析

架空输电线路施工点较为分散, 各施工点施工量小, 施工时间短, 单塔累计施工时间一般在 2 个月以内, 施工噪声影响随着施工活动的结束而消失。同时应对运输车辆司机进行严格的培训教育, 禁止随意鸣笛, 避免噪声对道路附近居民产生影响。

综上所述, 在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后, 本工程施工噪声对周边环境的影响较小, 并且施工结束后噪声影响即可消失。

7.1.2 施工期环境空气影响分析

7.1.2.1 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的基础开挖、塔基土建施工的场地平整、基础开挖等土石方工程、设备材料的运输装卸、施工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基础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。

7.1.2.2 环境敏感目标

经现场调查，本工程施工扬尘环境敏感目标同声环境敏感目标。

7.1.2.3 拟采取的环保措施

- (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) 车辆运输变电站和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。
- (4) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。
- (5) 变电站施工时，先设置拦挡设施。
- (6) 变电站和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。
- (7) 施工场地严格执行施工工地 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输。

7.1.2.4 施工扬尘影响分析

(1) 变电站工程

新建变电站工程，施工时由于土方的开挖造成植被破坏与土地裸露，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。对建设过程中及周边道路的施工扬尘采取了设备覆盖、撒水降尘等环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

(2) 输电线路工程

输电线路工程的施工扬尘影响来源主要有线路工程新建的塔基建设以及临时占地区域的平整及使用过程。新建线路施工具有施工作业点分散、单塔施工量小、单位施工范围小、施工周期短的特点，因此线路施工扬尘影响区域范围有限、影响强度相对较小、持续时间短，通过拦挡、遮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的影响主要有初期场地平整的过程中产生的扬尘；材料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。

7.1.3 施工废污水环境影响分析

7.1.3.1 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。其中施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水、砂石料加工水、施工机械和进出车辆的冲洗水；生活污水为施工人员的生活污水。

7.1.3.2 拟采取的环境保护措施

(1) 新建变电站施工时，应使用施工人员阻住处的污水处理设施或及时修建临时生活污水处理设施，对生活污水进行处理；主体工程建设期，可先行建设生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理。变电站扩建工程施工期生活污水尽量利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理。

(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业；站内施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

(3) 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，不会对地表水产生影响。

(4) 落实文明施工原则，不漫排施工废水。

(5) 施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

(6) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废污水不会对周围水环境产生不良影响。

7.1.3.3 废污水影响分析

本工程变电站在采取修筑临时污水处理设施和先行修筑站内生活污水处理设施对施工期生活污水进行处理；输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托已有的污水处理设施处理；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。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围水环境产生显著不良影响。

7.1.4 施工固体废物环境影响分析

7.1.4.1 施工期固废来源及环境影响分析

施工期固体废物主要为工程开挖产生的弃土弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾以及拆除线路产生的废旧塔材、导线、金具等物料。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，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

根据工程设计资料，输电线路施工基本实现挖填平衡，无大量弃土产生。变电站施工产生的弃土，按水保方案要求运至指定场所妥善处置。拆除的废旧塔材、导线等物料统一交由物资部门集中处理。

7.1.4.2 拟采取的环保措施及影响分析

- (1) 对施工过程产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。
- (2) 工程线路新建杆塔基础开挖产生的少量余土尽量在施工结束后于塔基范围内进行平整，并在表面进行植被恢复。若无法消纳线路施工余土，应与相关单位签订弃土协议，将弃土进行外运处理。
- (3) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。
- (4) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类处理，并收集到指定地点，集中运出。
- (5) 涉及拆除废旧塔材、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。

在采取上述环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生影响。

7.1.5 施工期生态环境影响分析

7.1.5.1 施工期生态影响

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在施工开挖和施工活动对地表植被破坏、野生动物活动、水土保持造成的影响。

(1) 土地占用

新建变电站施工生产尽可能安排在站区围墙内空隙地解决，生活用地租用周围民房或在站区内搭建临时工棚，故对土地的占用仅限于征地范围内。

输电线路施工除塔基永久占地外，施工过程中施工道路、建筑材料堆放需临时占用部分土地，使占地处植被等遭到短期破坏，对生态环境造成不利的影响。但由于线

路施工为点状作业，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。

（2）植被破坏

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及施工人员对绿地的踩踏，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。

（3）野生动物的影响分析

本工程变电站附近及线路沿线人类生产活动较频繁，野生动物分布较少。随着工程开建设工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆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。

本工程塔基占地为线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用天然的小路、机耕路、田间小道等，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。

7.1.5.2 拟采取的环保措施及效果

（1）土地占用

在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，站内施工时基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置；施工结束后应及时清理建筑垃圾、恢复地表状态及土地使用功能。

（2）植被破坏

1) 变电站施工应在变电站征地范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。

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。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土防护，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，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。

3) 对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门缴

纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。

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；输电线路放线采用先进的施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。

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。

(3) 野生动物保护措施

1) 严格控制施工临时占地区域，严禁破坏施工区外动物生境。

2) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。

7.1.5.3 施工期生态环境影响分析

在采取上述土地占用、植被保护、动物影响防护、水土流失防治及农业生产影响防护措施后，工程施工期对生态环境的影响轻微。

7.1.6 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。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降至最小。

7.2 营运期环境影响分析

7.2.1 电磁环境影响分析及评价

本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

7.2.1.1 电磁环境影响评价方法

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程：采用类比法进行电磁环境影响预测评价。

(2) 新建配套 110kV 线路工程：架空线路采用类比分析和模式预测的方法进行预测评价。

具体分析过程详见电磁环境影响专题，相关结论如下：

7.2.1.2 新建赤山 110kV 变电站工程电磁环境影响评价结论

类比变电站桃源 110kV 变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映本工程赤山 110kV 变电站本期投运后产生的电磁环境水平；由类比监测结果可知，类比监测的桃源 110kV 变电站厂界工频电场、磁感应强度能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100μT 的控制限值要求。因此可以预测，本工程赤山 110kV 变电站本期工程投运后产生的工频电场、磁感应强度水平也能够满足 4000V/m 和 100μT 的限值要求。

7.2.1.3 新建配套 110kV 线路工程电磁环境影响评价结论

7.2.1.3.1 电磁环境影响结论

(1) 工频电场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.32kV/m，小于 10000V/m 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m 时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 1.82kV/m，满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 20.99μT，小于 100μT 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，在地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值为 16.34μT，满足 100μT 的公众曝露控制限值。

7.2.1.3.2 电磁环境影响控制措施

由以上计算数据和分析论证结果可知，对于非居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场均能满足电磁环境控制限制要求，无需采取额外的控制措施。

对于居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场均能满足电磁环境控制限制要求，无需采取额外的控制措施。

7.2.2 声环境影响分析

7.2.2.1 声环境影响评价方法

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程：采用模式预测的方法评价。

(2) 新建配套 110kV 线路工程：采用类比分析的方法进行评价。

7.2.2.2 新建赤山 110kV 变电站工程声环境影响分析

7.2.2.2.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009) 中的室外工业噪声预测模式。

(1) 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

① 几何发散衰减

a. 点声源

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

b. 面声源

图 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时, 可按下述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时, 几乎不衰减($A_{div} \approx 0$); 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减 3dB 左右, 类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$) ; 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于 6dB, 类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$) 。其中, 面声源的 $b > a$ 。图中, 虚线为实际衰减量。

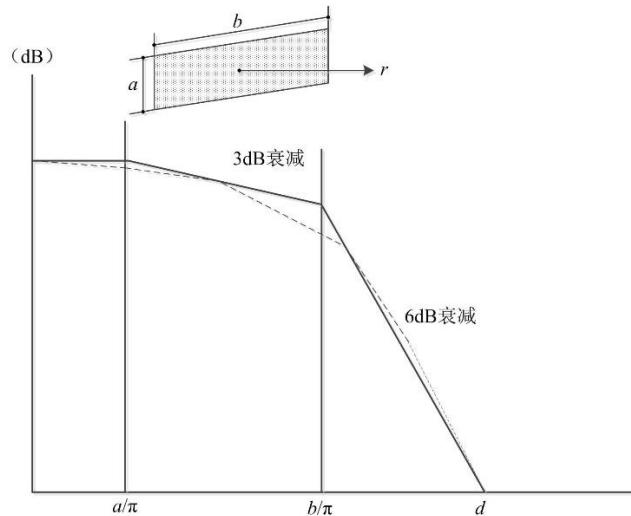


图 8 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

② 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 。

③ 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 屏障引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、土坡或土堑等起声屏障作用, 从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中, 可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 9 所示, S 、 O 、 P 三点在同一平面内且垂直于地面。定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差, $N = 2\delta / \lambda$ 为菲涅尔数, 其中 λ 为声波波长。在噪声预测中, 声屏障插入损失

的计算方法应需要根据实际情况作简化处理。

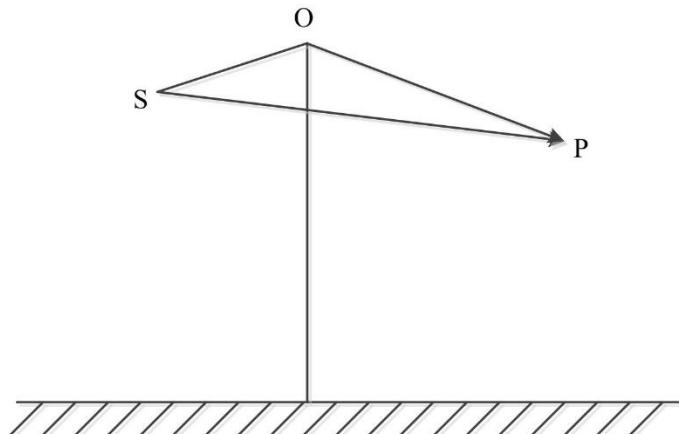


图 9 无限长声屏障示意图

a. 有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算

a) 首先计算图 所示三个传播途径的声程差 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

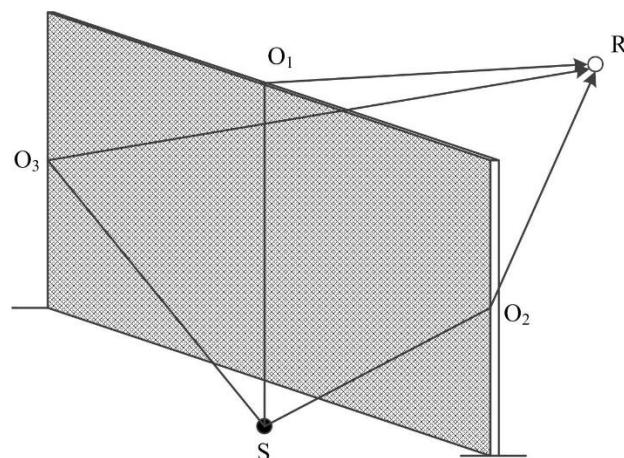


图 10 在有限长声屏障上不同的传播路径

b) 声屏障引起的衰减按下列公式计算

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3} \right]$$

当屏障很长（作无限长处理）时，则

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3+20N_1} \right]$$

b. 双绕射计算

对于图 所示的双绕射情景，可按下列公式计算绕射声与直达声之间的声程差 δ ：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{\frac{1}{2}} - d$$

式中, a —声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度, m;

d_{ss} —声源到第一绕射边的距离, m;

d_{sr} —(第二)绕射边到接收点的距离, m;

e —在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离, m。

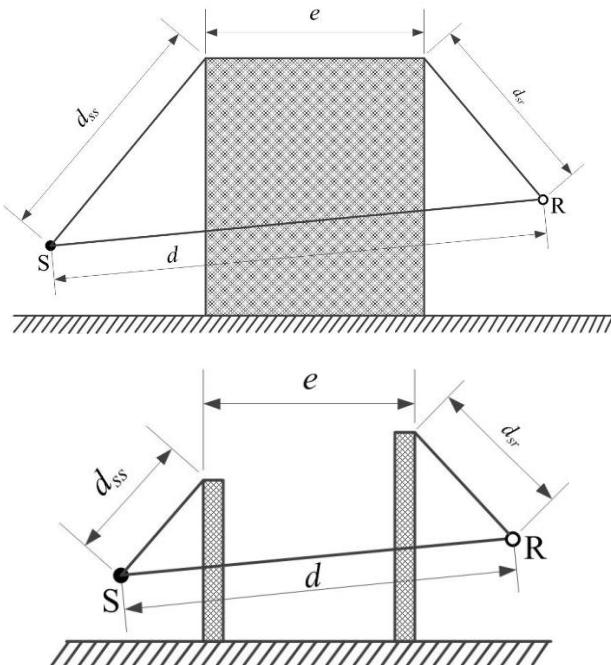


图 11 利用建筑物、土堤作为厚屏障

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) 。

(2) 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 j 声源工作时间, s;

t_j —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

T—计算等效声级的时间, h;

N—室外声源个数;

M 等效室外声源个数。

(3) 噪声叠加值计算

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

7.2.2.2.2 参数选取

本工程赤山 110kV 变电站为户外式变电站。变电站运行期间的噪声源主要为主变压器, 变压器的噪声以中低频为主。根据类似工程的实测资料, 110kV 变压器外 1m 处声压级一般不超过 65dB (A), 因此本次预测变压器外 1m 处声压级取 65dB (A)。本次预测声源按面源建模。

本工程变电站噪声预测参数详见表 2。

表 2 赤山 110kV 变电站噪声预测参数一览表

变电站布置形式	全户外
声源	主变
声源类型	垂直面声源
声源个数 (个)	1
1m 外声压级 dB(A)	65
主变高度 (m)	3.5
围墙高度 (m)	2.3
配电装置楼高度 (m)	4.8
二次设备室高度 (m)	4.0

7.2.2.2.3 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, 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 处 (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 处。

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。

7.2.2.2.4 预测方案

(1) 厂界噪声

变电站本期建设 1 台主变压器, 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。

7.2.2.5 预测结果

根据变电站平面布置，本工程新建变电站运行后的厂界及声环境敏感点噪声预测计算结果，详见表 14 及图 12。

表 14 本工程变电站厂界及敏感目标噪声预测结果 单位：dB (A)

序号	预测点位	贡献值	现状值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂界	西侧 1#	33.2	44.2	41.1	41.1
2		北侧 2#	45.7	44.7	41.6	41.6
3		东侧 3#	28.2	47.8	43.9	43.9
4		南侧 4#	43.2	45.9	43.1	43.1
5	声环境敏感目标	沅江市南嘴镇百家沟村袁家湾组刘某某家	31.1	48.1	44.6	48.2
6		沅江市南嘴镇百家沟村周家排组周某家	35.4	47.8	43.5	48.0

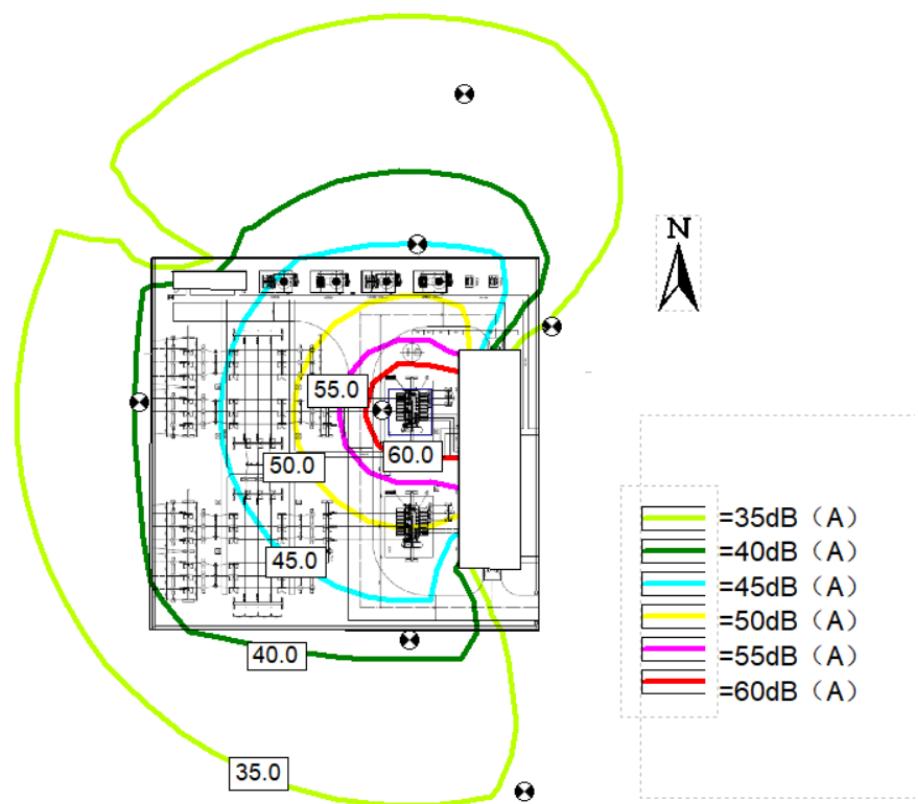


图 12 赤山 110kV 变电站本期规模噪声预测等值线图

7.2.2.6 声环境影响评价

(1) 厂界噪声

赤山 110kV 变电站本期建成投运后，西侧、北侧及南侧厂界处噪声贡献值范围为

33.2dB(A)~45.7dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准限值; 赤山变电站东侧厂界处噪声贡献值为28.2dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中4类标准限值。

(2) 环境敏感目标

变电站声环境敏感目标的昼间噪声值范围为48.0~48.2dB(A), 夜间噪声预测范围为44.1~44.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类标准限值。

7.2.2.3 输电线路声环境影响分析

本工程新建线路为2段π接线路, 变电站终端为双回路终端塔, 线路整体排列形式与同塔双回类似。因此本工程对同塔双回线路进行声环境影响分析。

7.2.2.3.1 类比对象

本工程输电线路架设方式为同塔双回单侧挂线, 保守考虑, 本环评按照终期规模进行类比。双回线路选择河南驻马店市正阳县110kV台正II回线、台江I回线作为类比对象。

7.2.2.3.2 类比监测

(1) 类比监测点

110kV台正II回线、台江I回线断面位于2#~3#杆塔之间。

(2) 监测内容

等效声级

(3) 监测方法及监测频次

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的规定监测方法进行监测, 昼间、夜间各监测一次, 每个监测点位监测时间1min。

(4) 监测单位及测量仪器

监测单位: 武汉中电工程检测有限公司。

监测仪器: 声级计(AWA6228)。

(5) 监测时间、监测环境

测量时间: 2018年12月23日。

气象条件: 晴, 温度9~14℃, 湿度33%~49%。

监测环境: 类比线路监测点附近均为农田, 平坦开阔, 无其他架空线、构架和高大植物, 符合监测技术条件要求。

(6) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 。

表 15

架空线路类比监测结果

类比线路	断面测量最大值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))
110kV 台正 II 回、台江 I 回同塔双回线路	昼间 42.3/ 夜间 41.3	昼间 55/ 夜间 45

(7) 类比监测分析

由类比监测结果可知, 运行状态下 110kV 同塔双回线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准 (昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)), 线路两侧噪声水平与线路的距离变化差异不大, 即 110kV 输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。

7.2.2.3.3 声环境影响评价

综上分析, 本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响能够分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

7.2.3 水环境影响分析

本工程变电站站区生活污水经站内化粪池处理后定期清理, 不外排。运行期不会对周围水环境产生不利影响。

新建输电线路运行期无废污水产生, 不会对附近水环境产生影响。

7.2.4 生态环境影响分析

本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区, 工程沿线不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

变电站及输电线路建成后, 随着人为扰动破坏行为的停止以及周围地表植被的逐步恢复, 不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

7.2.5 固体废物环境影响分析

变电站运行期间固体废物为变电站定期巡检人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池。输电线路运行期无固体废物产生。

7.2.5.1 生活垃圾

变电站配置有生活垃圾收集容器, 定期巡检人员产生的少量生活垃圾经站内收集暂存后, 由当地环卫部门进行定期清运处理, 不得随意丢弃处置, 不会对周围环境产生不良影响。

7.2.5.2 废旧蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源, 一般均设置有两组容量为 500Ah 的蓄电池组 (每组约 104 块)。蓄电池一般巡视维护时间为 2~3 月/次, 电池寿命周期为 7~10

年。根据《国家危险废物名录》(环境保护部 39 号令), 废旧蓄电池回收加工过程中产生的废物, 属于危险废物, 废物类比为 HW49, 废物代码为 900-044-49, 危险特性为毒性 (T)。

变电站站内平时运行期无废旧蓄电池产生, 待蓄电池使用期满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。

7.2.6 对环境敏感目标的影响分析

本工程环境敏感目标主要为工程附近的居民点。本环评针对环境敏感目标与工程的相对位置关系对其进行了电磁环境和声环境影响预测和类比分析。

(1) 工频电场、工频磁场预测结果

本工程电磁环境理论预测和类比分析详见电磁环境影响专题评价, 由预测和类比分析可知, 本工程建成后, 工程周边环境敏感保护目标处的工频电场强度、工频磁场强度均能分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

(2) 噪声

由模式预测可知, 变电站声环境敏感目标的昼间噪声值范围为 48.0~48.2dB(A), 夜间噪声预测范围为 44.1~44.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值要求。

由类比分析可知, 输电线路附近环境敏感保护目标处的噪声能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求。

7.2.7 环境风险分析

由于冷却或绝缘需要, 变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油, 这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内, 一般无需更换(一般定期(一年一次或大修后)作预防性试验, 通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析, 综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等, 如果不合格, 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》(环境保护部令第 39 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 900-249-08。

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。在发生事故时, 泄露的变压器油将通过排油管道排入总事故油

池。

事故油池具有油水分离功能，事故油池中的水相部分（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设备厂家进行回收利用，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。

本工程中新建变电站单台主变油量约为 20t。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）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”规定，变电站应按最大单台主变油量的 100%容积设置一座总事故油池。本期拟建赤山变电站事故油池容积 30m³，能够满足容纳最大单台设备 100%油量的设计要求。

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。

7.2.8 环境保护措施及竣工环境保护验收

7.2.8.1 环境保护措施

本工程环境保护措施经汇总见表 。

表 16 环境保护措施一览表

序号	环境影响因素	不同阶段	工程设计拟采取的环保措施	
1	电磁环境	设计阶段	污染控制措施	<p>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。</p> <p>②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>③控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保变电站围墙外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。</p> <p>④对于输电线路，严格按照《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>⑤经过预测，本工程线路在临近 2 层坡顶居民房屋处电磁环境影响能够满足相关标准要求。</p>
2	声环境	设计阶段	污染控制措施	在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备，如主变压器定货时，对设备的噪声指标提出要求，从源头控制噪声，其声源值不得高于65dB (A)。
		施工阶段	污染控制措施	<p>①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栏或围墙以减小施工噪声影响。</p> <p>②依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生</p>

				环境噪声影响时,应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定提前取得区县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明,并向附近居民公告,同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备,并禁止夜间打桩作业。
			其他环境 保 护 措 施	环评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,并接受环境保护部门的监督管理。
3	环境 空 气	施工阶 段	污 染 控 制 措 施	<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变电站施工时,先设置拦挡设施。</p> <p>④车辆运输变电站内及工程临时占地中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。</p> <p>⑤加强材料转运与使用的管理,合理装卸,规范操作。</p> <p>⑥变电站和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>⑦施工场地严格执行“6个100%”措施,即施工工地100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现地面100%硬化、拆迁工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输。</p>
4	水环 境	设计阶 段	污 染 控 制 措 施	赤山110kV变电站站区生活污水经站内化粪池处理后定期清理,不外排。
		施工阶 段	污 染 控 制 措 施	<p>①新建变电站施工时,应使用施工人员阻住处的污水处理设施或及时修建临时生活污水处理设施,对生活污水进行处理;主体工程建设期,可先行建设生活污水处理设施,对施工生活污水进行处理。变电站扩建工程施工期生活污水尽量利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理。</p> <p>②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施,尽量避免雨季开挖作业;站内砂石料加工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用,不外排。</p> <p>③输电线路施工人员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。</p> <p>④落实文明施工原则,不漫排施工废水。</p> <p>⑤施工期间施工场地要划定明确的施工范围,不得随意扩大,施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>⑥尽可能采用商品混凝土,如在施工现场拌和混凝土,应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。</p>
5	固 体 废 物	施工阶 段	污 染 控 制 措 施	<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堆放,并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。按满足当地相关要求进行妥善处理。</p> <p>②施工现场设置封闭式垃圾容器,施工场地生活垃圾实行袋装化,及时清运。对建筑垃圾进行分类,并收集到指定地点,集中运出。</p> <p>③涉及拆除废旧塔材、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。</p>

			生态影响防护措施	①对施工过程产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。 ②工程线路塔基开挖产生的少量余土尽量在施工结束后平铺于塔基处并进行植被恢复。若无法消纳线路施工余土，应与相关单位签订弃土协议，将弃土进行外运处理。
		运行阶段	污染控制措施	①变电站内生活垃圾收集后由变电站运营单位运至当地垃圾站。 ②变电站内蓄电池待使用期满，废旧蓄电池交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。
6	生态环境	施工阶段	生态影响防护措施	①变电站施工应在变电站围墙范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。 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。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。 ③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施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 ④严格控制工程施工临时占地区域，减少对于野生动物生活环境的影响。 ⑤施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。
7	水土流失	施工阶段	生态影响防护措施	①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。 ②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。 ③加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。 ④施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺设，塔基区域的裸露地面在施工完成后应及时复耕或播撒草籽，必要区域应及时修筑护坡；城市道路区域的塔基施工完成后若存在少量余土应铺置于绿化带内，防止水土流失。
8	环境风险	设计阶段	污染控制措施	本期拟建赤山变电站事故油池容积 30m ³ ，能够满足最大单台设备油量的 100%的设计要求。
		运行阶段	污染控制措施	为避免可能发生的变压器因安装、事故、检修等造成的漏油情况，废油不得随意处置，必须由具有危险废物处理相应资格的机构妥善处理。
			其他环境保护措施	①输电线路设置提示标牌，如“禁止攀爬”、“高压危险”等字样。 ②变电站内事故油池、化粪池等设置标识。
9	环境管理	运行阶段	其他环境保护	①对当地公众进行有关高压设备方面的环境宣传工作。 ②依法进行运行期的环境管理工作。

			措施	
--	--	--	----	--

7.2.8.2 技术经济论证

以上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。

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。

7.2.9 环境管理与监测计划

7.2.9.1 环境管理

7.2.9.1.1 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。

7.2.9.1.2 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环境，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。

7.2.9.1.3 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》，参照环境保护部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。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 17。

表 17 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（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、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；新建变电站是否设置化粪池；事故油池、化粪池是否设置标识；输电线路是否设置提示标牌。
6	环境保护设施正常运转条件	污水处理装置是否正常运行；站内生活污水是否按要求处理处置；事故油池容积是否满足环评及设计规范要求。
7	污染物排放达标情况	变电站投运时产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求等。
8	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。
9	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和运行期实际存在及公众反映的环境问题是是否得以解决。
10	环境保护目标环境影响因子达标情况	监测本工程附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否达标。

7.2.9.1.4 运行期环境管理

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

- (1) 制订和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测现状数据档案。
- (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) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

7.2.9.1.5 公众沟通协调应对机制

针对本工程变电站附近由静电引起的实际影响，建设单位或运行单位应设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。从加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手，消除实际影响。

7.2.9.2 环境监测

7.2.9.2.1 环境监测任务

- (1) 制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。
- (2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

7.2.9.2.2 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；输电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。

7.2.9.2.3 监测因子及频次

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

表 18 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测	各拟定点位监测一次
噪声	按照《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测	各拟定点位昼夜各监测一次

7.2.9.2.4 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、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。

八、结论与建议

9.1 项目建设的必要性

湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程建设可以满足沅江市负荷发展需求，提升供电能力，优化地区电网架构，加强配电网架结构。因此，建设湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程是必要的。

本工程属于国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策、益阳市电网规划和城乡发展规划。

9.2 项目及环境简况

9.2.1 项目概况

工程包括：沅江赤山 110kV 变电站新建工程、配套 110kV 线路工程。

（1）沅江赤山 110kV 变电站新建工程：赤山 110kV 变电站位于沅江市南嘴镇南嘴村境内，采用户外布置型式，本期建设 $1 \times 50\text{MVA}$ 主变，110kV 出线 2 回，每台主变装设 $1 \times (3.6+4.8)\text{Mvar}$ 低压并联电容器。

（2）配套 110kV 线路工程：本工程将沅江~下柴市 110kV 线路 π 接入赤山变，新建线路路径长 0.6km，同塔双回单侧挂线。新建线路全线位于益阳市沅江市境内。

工程总投资 3059 万元，其中环境保护投资 17.6 万元，占工程总投资的 0.57%。

9.2.2 环境概况

9.2.2.1 地形地貌

新建赤山 110kV 变电站站址处为丘陵，站址区域属剥蚀残丘地貌，地貌单元单一。场地整体地形起伏不大。高程 $56.43\sim62.42\text{m}$ ，西北侧稍高，东侧稍低，最大高差约 5.99m。

新建 110kV 线路沿线为丘陵。

9.2.2.2 地质、地震

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》（GB18036-2015），本工程所在区域，抗震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g ，设计地震分组为第一组。

9.2.2.3 水文

本工程区域内无地表水体；变电站站址范围稳定水位埋深为 $7.50\sim9.50\text{m}$ 。变电站站址标高为 57.8m，不受内涝影响。

9.2.2.4 气候特征

沅江市属于亚热带湿润季风气候，具有湖区气候特色。光热充足，降水适中。

9.2.2.5 植被

赤山 110kV 变电站站址处为林地，线路沿线主要为林地，植被主要为脐橙树、竹子等经济作物。

经收资调查，本工程建设区域不涉及需特殊保护的珍稀濒危植物、古树名木。

9.2.2.6 动物

本工程所在区域人类活动频繁，工程所在区域动物主要以鸟类、家禽等常见动物为主。

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

9.2.2.7 环境敏感区及主要环境敏感目标

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区。本工程不涉及益阳市生态保护红线范围。

本工程的居民类环境保护目标主要是变电站及输电线路评价范围内的居民点以及有公众工作、居住和生活的其他建筑。

9.3 环境质量现状

9.3.1 声环境现状

（1）新建赤山 110kV 变电站

赤山 110kV 变电站站址北侧、西侧、南侧区域昼间噪声监测值范围为 44.2dB(A)~45.9dB(A)，夜间噪声监测值范围为 41.1dB(A)~43.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求；站址东侧昼间噪声监测值为 47.8dB(A)，夜间噪声监测值为 43.9dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值。

赤山 110kV 变电站周围声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 47.8~48.1dB(A)，夜间噪声监测值为 43.5~44.6dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值。

（2）配套 110kV 线路工程

输电线路沿线声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 43.1dB(A)，夜间噪声监测值为 39.9dB(A)；输电线路背景值监测点处昼间噪声监测值为 43.7dB(A)，夜间噪声监测值为 39.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

9.3.2 电磁环境现状

（1）新建赤山 110kV 变电站工程

赤山 110kV 变电站站址处工频电场强度监测值为 0.25~4.84V/m，工频磁场监测值为 0.009~0.056 μ T；变电站周围环境敏感目标处工频电场强度监测值为 0.32~3.80V/m，工频

磁场监测值为 0.012~0.013μT；均分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值要求。

（2）配套 110kV 线路工程

输电线路沿线环境敏感目标的工频电场强度监测值为 0.61V/m，工频磁场强度监测值为 0.016μT；均分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

输电线路背景值监测点处工频电场强度监测值为 1.97V/m，工频磁场强度监测值为 0.009μT；均分别满足 10000V/m、100μT 的控制限值要求。

9.4 环境影响评价主要结论

9.4.1 电磁影响评价结论

通过类比分析预测，本工程变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值。

通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中相关标准限值要求。

9.4.2 声环境影响评价结论

9.4.2.1 变电站

赤山 110kV 变电站本期建成投运后，西侧、北侧及南侧厂界处噪声贡献值范围为 33.2dB(A)~45.7dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值；东侧厂界处噪声贡献值为 28.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值。

9.4.2.2 输电线路

通过类比监测分析，本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响很小，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

9.4.3 水环境影响评价结论

本工程变电站站区生活污水经站内化粪池处理后定期清理，不外排，不会对附近水环境产生影响。

新建输电线路运行期无废污水产生。

9.4.4 固体废物环境影响评价结论

变电站运行期间固体废物为变电站定期巡检人员产生的生活垃圾及废旧蓄电池。输电线路运行期无固体废物产生。

变电站均配置有生活垃圾收集容器，定期巡检人员产生的少量生活垃圾经站内收集暂存后，由当地环卫部门进行定期清运处理，不得随意丢弃处置，不会对周围环境产生不良影响。

影响。

变电站内蓄电池待使用期满，废旧蓄电池交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

9.4.5 生态环境影响评价结论

本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，工程沿线不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

变电站及输电线路建成后，随着人为扰动破坏行为的停止以及周围地表植被的逐步恢复，不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

9.4.6 环境敏感目标的影响评价结论

9.4.6.1 工频电场、工频磁场预测结果

通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路下方及附近区域的环境敏感目标处电磁环境影响能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中相关标准限值要求。

9.4.6.2 噪声

通过模式预测与类比监测分析，本工程变电站及输电线路周围环境敏感目标的噪声预测结果均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的标准限值要求。

9.5 综合结论

综上分析，湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程符合国家产业政策，符合益阳市城乡发展规划，符合益阳市电网发展规划，在设计和建设过程中采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环保角度而言，本项目是可行的。

九、电磁环境影响专题评价

9.1 总则

9.1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ24-2014)，电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

9.1.2 评价等级

新建赤山 110kV 变电站为户外式变电站，电磁环境影响评价工作等级为二级评价；110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧 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为三级评价。

根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ24-2014)，本工程电磁环境影响评价等级为二级评价。

9.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》(HJ24-2014)，新建赤山 110kV 变电站评价范围为站界外 30m，110kV 架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

9.1.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)，工频电场强度的控制限值为 4000V/m，工频磁场强度的控制限值为 100μT；架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10000V/m，且应给出警示和防护指示标志。

9.1.5 环境敏感目标

电磁环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近的住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物。本工程电磁环境敏感目标详见表 。

9.2 电磁环境质量现状监测与评价

9.2.1 监测布点原则

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程：对拟建赤山 110kV 变电站站址及周围电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

(2) 配套 110kV 线路工程：对沿线各环境敏感目标分别布点监测，无环境敏感点时应进行线路区域电磁背景值进行监测。

9.2.2 监测布点

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程：拟建赤山 110kV 变电站站址四周各布设 1 个测点，拟建站址中心布设 1 个测点，共 5 个测点；对评价范围内的电磁环境敏感目标各布设不少于 1 个测点，共 2 个测点。

(2) 配套 110kV 线路工程：对架空线路沿线各电磁环境敏感目标分别布点监测，共 1 个测点；对架空线路电磁环境背景值布点监测，共 1 个测点。

本工程电磁环境监测具体点位见表 19。

表 19 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述		监测点位置
一、新建赤山 110kV 变电站工程			
1	赤山 110kV 变电站	变电站站址西侧	1#
2		变电站站址北侧	2#
3		变电站站址东侧	3#
4		变电站站址南侧	4#
5		变电站站址中心	5#
6	声环境敏感目标	沅江市南嘴镇百家沟村袁家塆组	刘某某家房屋东侧
7		沅江市南嘴镇百家沟村周家排组	周某家房屋南侧
二、配套 110kV 线路工程			
8	声环境敏感目标	沅江市南嘴镇南嘴村李家坳组	周某某家房屋东北侧
9	背景值	下柴市变-赤山变π接段背景值监测点	-

9.2.3 监测时间、监测频次、监测环境和监测单位

监测时间：2019 年 11 月 21 日。

监测频次：晴好天气下，白天监测一次。

监测环境：详见表 9。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

9.2.4 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。

9.2.5 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 20。

表 20 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
仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04	量程范围 工频电场强度： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 1nT~10.0mT	校准单位： 中国舰船研究设计中心检测校准实验室 证书编号：CAL(2019)-(JZ)-(0008) 有效期：2019年1月29日~2020年1月28日

9.2.6 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 。

表 21 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测点	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
一、新建赤山 110kV 变电站工程			
1	变电站站址西侧1#	0.3	0.009
2	变电站站址北侧2#	0.4	0.011
3	变电站站址东侧3#	0.4	0.019
4	变电站站址南侧4#	0.3	0.012
5	变电站站址中心	4.8	0.056
6	沅江市南嘴镇百家沟村袁家塆组刘某某家	3.8	0.013
7	沅江市南嘴镇百家沟村周家排组周某家	0.3	0.012
二、配套110kV线路工程			
8	沅江市南嘴镇南嘴村李家坳组周某某家	0.6	0.016
9	下柴市变-赤山变π接段背景值监测点	2.0	0.009

9.2.7 监测结果分析

(1) 新建赤山 110kV 变电站工程

赤山 110kV 变电站站址处工频电场强度监测值为 0.25~4.84V/m, 工频磁场监测值为 0.009~0.056 μ T; 变电站周围环境敏感目标处工频电场强度监测值为 0.32~3.80V/m, 工频磁场监测值为 0.012~0.013 μ T; 均分别满足 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

(2) 配套 110kV 线路工程

输电线路沿线环境敏感目标的工频电场强度监测值为 0.61V/m, 工频磁场强度监测值为 0.016 μ T; 均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

输电线路背景值监测点处工频电场强度监测值为 1.97V/m, 工频磁场强度监测值为 0.009 μ T; 均分别满足 10000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

9.3 电磁环境影响预测与评价

9.3.1 变电站电磁环境影响预测与评价

9.3.1.1 评价方法

本工程 110kV 变电站采用类比法进行预测。

9.3.1.2 类比对象

9.3.1.2.1 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。

根据电磁场理论：

(1) 电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过导体的电流周围存在着磁场。亦即电压产生电场而电流则产生磁场。

(2) 工频电场和工频磁场随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁场的基本衰减特性。

工频电场强度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。

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

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

9.3.1.2.2 类比对象

根据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程户外变电站选择益阳市桃源 110kV 变电站作为的类比对象。

桃源变已通过竣工环保验收，目前稳定运行。

9.3.1.3 类比对象的可比性分析

根据类比对象选择的原则，工频电场主要与运行电压及布置型式有关，只要电压等级相同、布型式一致、出线方式相同，工频电场的影响就具有可类比性；工频磁场主要与主变容量有关。

由表 3 分析可知，本工程新建赤山变电站与类比对象桃源变电站电压等级相同，主变数量、主变总容量、110kV 出线数均小于桃源变电站。因此，采用桃源变电站变电站作为本工程变电站的类比对象是可行的，且类比结果是保守的。

表 3 本工程变电站与类比变电站类比条件对照一览表

项目	本工程变电站（本期规模）	类比变电站
	赤山 110kV 变电站	桃源 110kV 变电站
布置形式	户外站	户外站
主变	1×50MVA	2×50MVA
110kV 出线	2 回（架空）	4 回（架空）

9.3.1.4 类比监测

（1）监测单位

武汉中电工程检测有限公司

（2）类比监测因子

工频电场、工频磁场

（3）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）。

（4）监测仪器

监测仪器见表 23。

表 23 监测所用仪器一览表

仪器名称	设备型号	检定/校准机构	测量范围	有效日期
电磁辐射分析仪	NBM-550/EHP-50D	中国舰船研究设计中心检测校准实验室	工频电场强度： 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度： 10nT~10mT	2018 年 02 月 02 日~ 2019 年 02 月 01 日

（5）监测时间及气象条件

监测时间：2019 年 1 月 16 日；

气象条件：晴，环境温度 4.2~8.5℃。

（6）监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 24。

表 24 监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)
桃源 110kV 变电站	1#主变	115.3~117.2	75.2~76.6
	2#主变	116.3~117.5	73.8~75.1

（7）监测布点

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

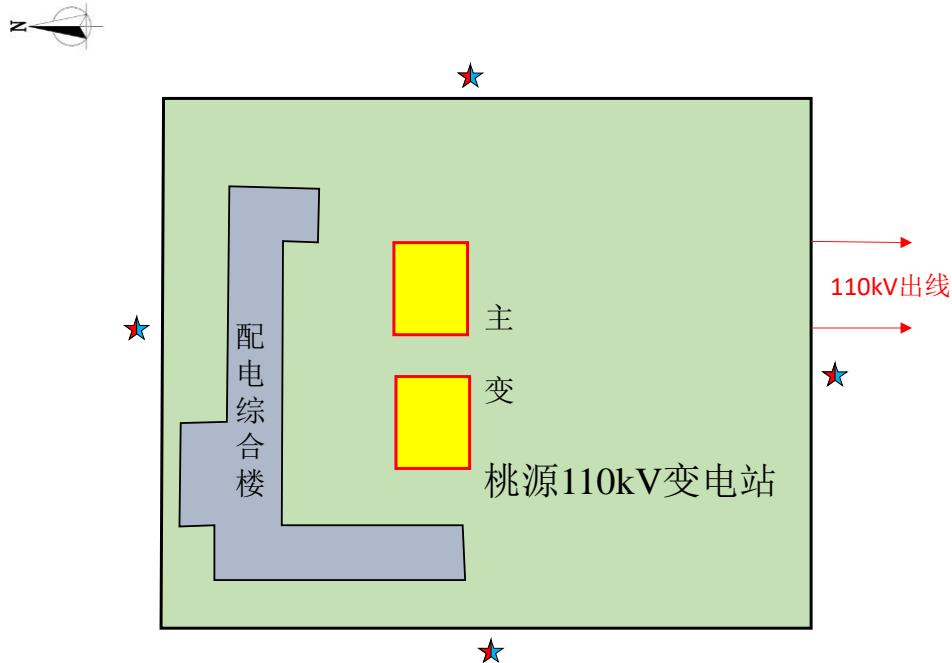


图 13 桃源 110kV 变电站平面布置及监测点位示意图

(8) 监测结果

变电站类比监测结果见表 。

表 25 桃源 110kV 变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	工频电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
东侧	21.3	0.62
南侧	300.9 (110kV 出线侧)	0.57
西侧	6.1	0.10
北侧	0.6	0.12

9.3.1.5 类比监测结果分析

由监测结果可知, 桃源 110kV 变电站厂界的工频电场监测范围为 0.6~300.9V/m, 工频磁场监测范围为 0.10~0.62μT, 均分别小于 4000V/m、100μT 的控制限值要求。

9.3.1.6 电磁环境影响评价

根据类比可行性分析, 桃源 110kV 变电站变电站在运行期产生的工频电场、工频磁场能够反映本工程 110kV 变电站本期规模运行时产生的工频电场、工频磁场水平。

由类比监测结果可知, 本工程 110kV 变电站本期规模运行时产生的工频电场、工频磁场均能够满足相应的标准限值要求。

9.3.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

9.3.2.1 评价方法

本工程新建输电线路为架空线路, 本环评采用类比分析及模式预测的方法进行电磁

环境影响分析。

本工程新建线路为 2 段 π 接线路，架设方式均为同塔双回单侧挂线架设，变电站终端为双回路终端塔，线路整体排列形式与同塔双回类似。因此本工程新建线路应按终期规模即同塔双回线路进行电磁环境影响分析。

9.3.2.2 类比分析

9.3.2.2.1 类比监测对象

(1) 类比监测对象

本工程选择湘西 110kV 溪龙梅线与 110kV 溪红线同塔双回线路作为类比对象。

(2) 类比可比性分析

表 26 本工程线路与类比线路可比性分析对照表

项目	类比双回线路	本工程双回线路
电压等级	110kV	110kV
杆塔型式	同塔双回架设	同塔双回架设
架设型式	架空	架空
相序排列	A C B B C A	A C B B C A
环境条件	湘西、乡村	益阳、乡村

由上表可知，本工程拟建双回线路与类比对象 110kV 溪龙梅线与 110kV 溪红线同塔双回线路电压等级、架线型式相同，环境条件相近，所以类比对象的选择是可行的。

9.3.2.2.2 类比监测

(1) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司

(2) 监测时间、工况及环境条件

监测时间：2019 年 1 月 12 日。

监测工况见表，监测期间气象条件见表。

表 27 类比线路监测期间运行工况

监测类比线路	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
110kV 溪龙梅线与 110kV 溪红线同塔双回线路	110.5~118.7	6.4~175.6	0~32.6	-1.3~5.6

表 28 类比线路监测时间及环境条件

监测时间	天气	温度 $^{\circ}$ C	湿度 RH%	风速 m/s
2019.01.12	多云	2.6~6.3	62.2~67.8	0.1~0.3

(2) 监测仪器

监测仪器见表 29。

表 29

类比监测仪器情况

仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
场强分析仪 (NBM-550/EHP-50D)	工频电场强度: 0.1V/m~100kV/m 工频磁场强度: 10nT~10mT	2018.02.02~2019.02.01

(3) 监测结果

监测结果见表 30。

表 30

类比线路工频电场、工频磁场监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
中心线下	37.7	0.16
中心线外 1m	37.3	0.17
中心线外 2m	40.6	0.17
边导线下	41.3	0.17
边导线外 1m	40.8	0.17
边导线外 2m	40.0	0.17
边导线外 3m	42.2	0.18
边导线外 4m	41.9	0.18
边导线外 5m	41.7	0.18
边导线外 6m	42.8	0.18
边导线外 7m	43.8	0.18
边导线外 8m	42.6	0.18
边导线外 9m	43.7	0.18
边导线外 10m	44.1	0.18
边导线外 15m	43.6	0.17
边导线外 20m	40.8	0.17
边导线外 25m	35.8	0.16
边导线外 30m	33.1	0.16
边导线外 35m	32.3	0.15
边导线外 40m	25.7	0.15
边导线外 45m	22.8	0.12
边导线外 50m	18.1	0.11

(4) 监测结果分析

110kV 溪龙梅线与 110kV 溪红线同塔双回线路电磁监测断面上测得工频电场强度为 18.1~44.1V/m, 工频磁场强度为 0.11~0.18μT, 均分别小于 4kV/m、100μT 的标准限值。

9.3.2.2.3 类比分析结论

本工程 110kV 线路类比线路运行产生工频电场强度、工频磁场强度均能控制在标准

限值内。

9.3.2.3 理论预测

9.3.2.3.1 预测模式

(1) 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, 通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。因此, 所计算的地面场强仅对档距中央一段 (该处场强最大) 是符合的, 其他段的地面场强小于该段。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。

对于三相交流线路, 可根据求得的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;

该点的合成场强为:

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

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, 即 $E_x=0$ 。在离地面 1m~3m 的范围, 场强的垂直分量和最大场强很接近, 可以用场强的垂直分量表征其电场强度总量。因此只需要计算电场的垂直分量。

(2) 磁感应强度值的计算公式

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间磁感应强度。

导线下方 A 点处的磁感应强度:

$$B = \mu_0 * H = \frac{I * \mu_0}{2 * \pi * \sqrt{h^2 + L^2}}$$

其中: $\mu_0 = 4 * \pi * 10^{-7}$

式中: B-磁感应强度, 单位: T;

H-磁场强度, 单位: A/m;

I-导线中的电流值, 单位: A;

h-计算 A 点距导线的垂直高度, 单位: m;

L-计算 A 点距导线的水平距离, 单位: m;

μ_0 -真空导磁率, 单位: N/A²。

9.3.2.3.2 预测内容及参数

(1) 预测方案

1) 典型杆塔

本环评选择电磁环境影响最大的杆塔 1D9-SDJC 作为典型杆塔进行电磁预测计算。

2) 导线及导线对地距离

根据工程设计资料, 本工程新建线路导线选用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》, 其它场所 (GB8702-2014 中所列“架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所”) 导线对地最小距离 6m、居民区导线对地最小距离 7m, 实际由于地形、弧垂、设计裕度等原因, 实际导线对地距离均大于设计规程, 为保守考虑, 预测计算时采用的规程规定的最小高度。

3) 电流

采用导线 80℃长期允许最大载流量进行预测计算。

(2) 预测内容

根据选择的塔型、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程的电磁环境影响程度及范围。

(3) 预测参数

预测参数见表 31。

表 31 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 同塔双回线路
杆塔型式		1D9-SDJC
导线类型		JL/G1A-300/40
导线半径 (mm)		11.95
电流 (A)		754
相序排列		A A B B C C
线间距 (m)	水平间距	上/中/下: 3.6/4.35/3.6
	垂直间距	上/下: 4.3/3.9
底层导线对地最小距离 (m)	6m (其他场所)	
	7m (居民区)	
预测点位高度 (m)		地面 1.5 (坡顶房屋)

9.3.2.3.3 预测结果

线路经过非居民区与居民区时，输电线路产生的工频电场强度、磁感应强度预测计算结果见详见表 32 及图 14、图 15。

表 32 110kV 同塔双回线路 (典型杆塔) 工频电磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)		工频磁场强度 (μT)	
距线路 中心距 离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m	导线对地 6m	导线对地 7m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
0	边导线内	1.92	1.65	19.98	16.16
1	边导线内	2.00	1.69	20.19	16.22
2	边导线内	2.18	1.77	20.68	16.34
3	边导线内	2.32	1.82	20.99	16.34
4	边导线内	2.31	1.80	20.66	16.04
4.35	边导线下	2.26	1.76	20.36	15.84
5.35	1	2.00	1.60	19.01	15.04
6.35	2	1.64	1.37	17.24	13.98
7.35	3	1.27	1.12	15.38	12.80
8.35	4	0.94	0.88	13.62	11.61
9.35	5	0.67	0.66	12.05	10.48

项目 与线路关系		工频电场强度 (kV/m)		工频磁场强度 (μT)	
距线路 中心距 离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m	导线对地 6m	导线对地 7m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
10.35	6	0.46	0.48	10.68	9.45
11.35	7	0.30	0.34	9.49	8.52
12.35	8	0.19	0.22	8.47	7.70
13.35	9	0.13	0.15	7.59	6.97
14.35	10	0.12	0.10	6.82	6.32
15.35	11	0.13	0.09	6.16	5.75
16.35	12	0.15	0.10	5.58	5.24
17.35	13	0.16	0.11	5.07	4.79
18.35	14	0.17	0.13	4.63	4.39
19.35	15	0.18	0.14	4.23	4.04
20.35	16	0.18	0.15	3.89	3.72
21.35	17	0.18	0.15	3.58	3.44
22.35	18	0.18	0.15	3.30	3.18
23.35	19	0.18	0.15	3.06	2.95
24.35	20	0.18	0.15	2.84	2.75
25.35	21	0.17	0.15	2.64	2.56
26.35	22	0.17	0.15	2.46	2.39
27.35	23	0.16	0.15	2.30	2.24
28.35	24	0.16	0.14	2.15	2.10
29.35	25	0.15	0.14	2.02	1.97
30.35	26	0.15	0.13	1.89	1.85
31.35	27	0.14	0.13	1.78	1.75
32.35	28	0.13	0.13	1.68	1.65
33.35	29	0.13	0.12	1.59	1.56
34.35	30	0.12	0.12	1.50	1.47

注:《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010),在无风情况下,110kV 线路边导线与建筑物之间的水平距离不应小于 2.0m。因此,若线路不跨越民房,则在线路边导线 2m 水平距离范围内不得有民房存在;而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平,将地面处(1.5m 高)的计算结果全部列出,下同。

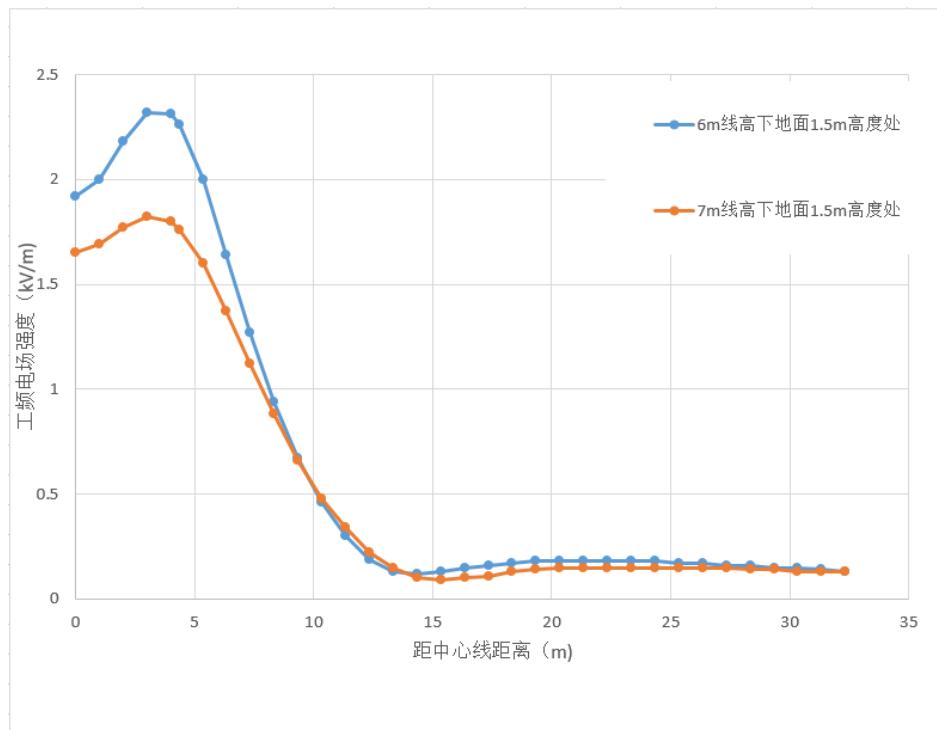


图 14 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）工频电场预测分布图

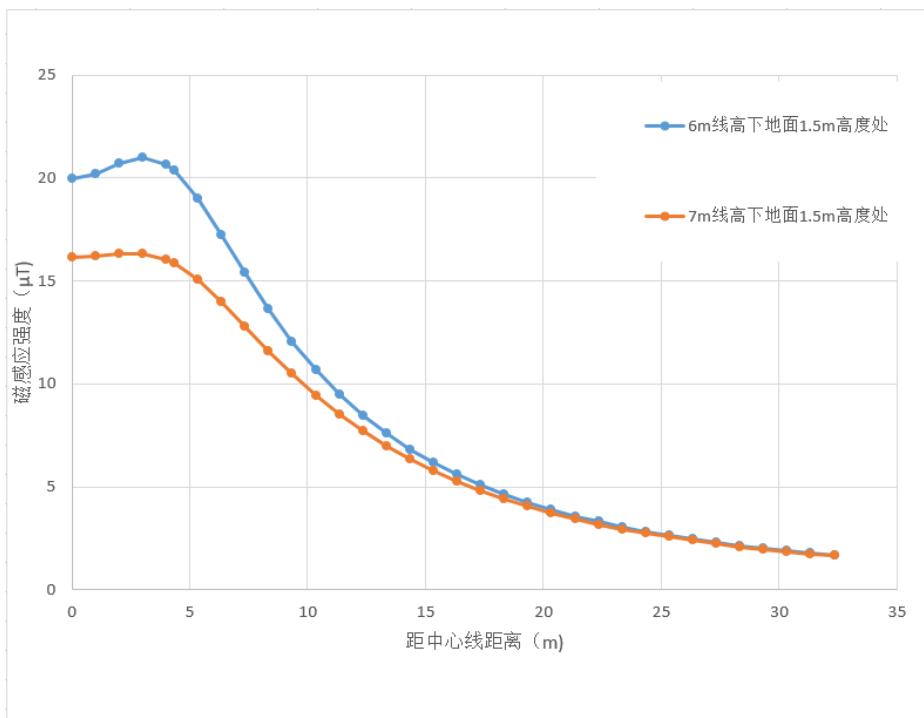


图 15 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）工频磁场预测分布图

9.3.2.3.4 分析与评价

(1) 工频电场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.32kV/m，小于 10000V/m 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m 时，在地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 1.82kV/m ，满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

（2）工频磁场

线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 $20.99\mu\text{T}$ ，小于 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，在地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值为 $16.34\mu\text{T}$ ，满足 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值。

9.3.2.3.5 输电线路电磁环境控制措施

由以上计算数据和分析论证结果可知，对于非居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场均能满足电磁环境控制限制要求，无需采取额外的控制措施。

对于居民区，本工程线路下方工频电场和工频磁场均能满足电磁环境控制限制要求，无需采取额外的控制措施。

9.4 电磁环境影响评价综合结论

通过类比分析预测，本工程变电站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别小于 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

通过类比分析、理论模式预测，本工程架空输电线路下方及附近区域的电磁环境影响能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中相关标准限值要求。

十、附件及附图

1 附件

附件 1：中标通知书。

中标通知书

编号：161912-TZ144

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

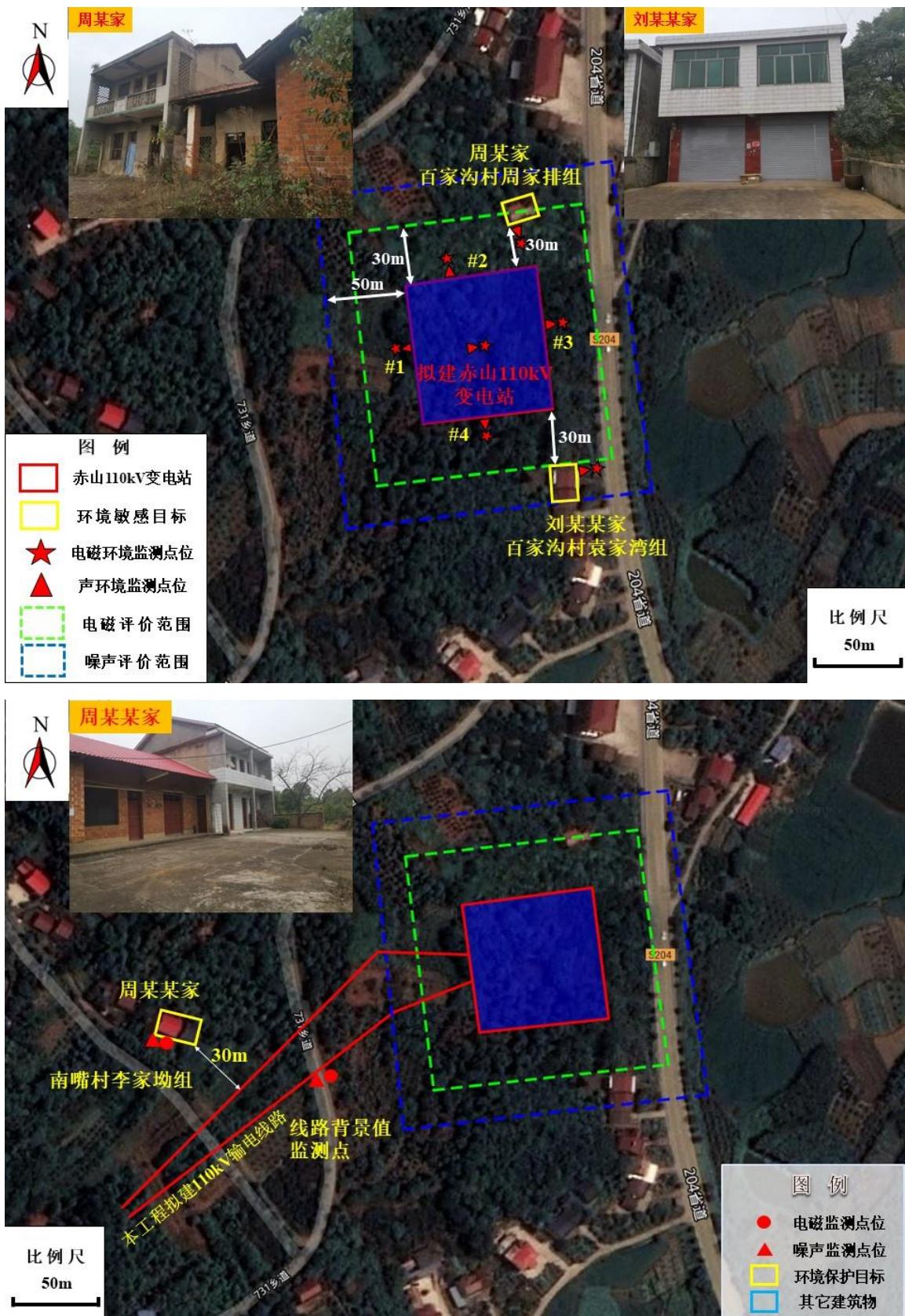
国网湖南省电力有限公司 2019 年第二次工程及服务项目招标采购（电子商务平台）—零星服务 1 项目（分标编号：161912-LXFW1）的评审工作已结束，根据评审委员会的评审推荐结果，经国网湖南省电力有限公司招标领导小组批准，确定你单位为下列标包的中标人。

包号/子包号	包名称/项目名称	项目管理单位	中标金额（万元）
包 12	湖南常德鼎城周家店 110kV 输变电工程等环境影响评价服务	国网湖南省电力有限公司常德供电公司等	
12-1	湖南常德鼎城周家店 110kV 输变电工程		
12-2	湖南常德武陵马家吉 110kV 输变电工程		
12-3	湖南常德武陵梅湾 110kV 输变电工程		
12-4	湖南常德武陵金丹 110kV 输变电工程		
12-5	湖南常德津市李家铺 110kV 输变电工程		
12-6	湖南常德桃源鑫达 110kV 输变电工程		
12-7	湖南常德澧县涔南 110kV 输变电工程		
12-8	湖南常德安乡安乡西 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-9	湖南常德石门蒙泉 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-10	湖南常德武陵铁山～高丰 π 入生态园 110kV 线路工程		
12-11	湖南常德安乡安乡～嘉山 110kV 线路改造工程		
12-12	湖南常德澧县窑坡～澧县 110kV 线路改造工程		
12-13	湖南常德鼎城浦沅～高桥 110kV 线路改造工程		
12-14	湖南常德澧县芦家～楠竹 110kV 线路改造工程		
12-15	湖南常德鼎城高桥～临澧 110kV 线路改造工程		
12-16	湖南常德津市津市 110kV 变电站 1 号、 2 号主变改造工程		
12-17	湖南常德桃源茶庵铺 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-18	湖南常德桃源热市 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-19	湖南常德石门东城 110kV 变电站 2 号主变改造工程		
12-20	湖南常德汉寿岩汪湖 110kV 变电站 2 号主变改造工程		
12-21	湖南常德鼎城桥南 110kV 变电站 1 号、 2 号主变扩建工程		
12-22	湖南常德澧县玉皇 220kV 变电站 110kV 送出工程		

包号/子包号	包名称/项目名称	项目管理单位	中标金额（万元）
12-58	湖南益阳南县金桥 110kV 输变电工程		
12-59	湖南益阳南县武圣宫 110kV 输变电工程		
12-60	湖南益阳沅江塘公塘 110kV 输变电工程		
12-61	湖南益阳沅江赤山 110kV 输变电工程		
12-62	湖南益阳沅江五星 110kV 输变电工程		
12-63	湖南益阳沅江南大-茶盘洲 110kV 线路新建工程		
12-64	湖南益阳沅江光复 110kV 输变电工程		
12-65	湖南益阳资阳区茈湖口 110kV 输变电工程		
12-66	湖南益阳资阳区文昌阁 110kV 输变电工程		
12-67	湖南益阳资阳 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-68	湖南益阳赫山区邓石桥 110kV 输变电工程		
12-69	湖南益阳赫山区八字哨 110kV 输变电工程		
12-70	湖南益阳赫山区牌口 110kV 输变电工程		
12-71	湖南益阳赫山区龙岭 110kV 输变电工程		
12-72	湖南益阳赫山区紫龙郡 110kV 输变电工程		
12-73	湖南益阳赫山区代家洲 110kV 配套送出工程		
12-74	湖南益阳赫山区益阳南 110kV 配套送出工程		
12-75	湖南益阳赫山区朝阳 110kV 变电站 1 号、 2 号主变改造工程		
12-76	湖南益阳赫山区玉兰 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
12-77	湖南益阳赫山区长坡岭 110kV 变电站 2 号主变改造工程		
12-78	湖南益阳安化响水滩 110kV 输变电工程		
12-79	湖南益阳桃江西 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-80	湖南益阳南县 220kV 变电站 110kV 送出工程		
12-81	湖南益阳明山～九都 110kV 线路改造工程		
12-82	湖南益阳沅江～团山 110kV 线路工程		
12-83	湖南益阳迎丰桥～接城堤 110kV 线路改造工程		
12-84	湖南益阳赫山区宝林冲 110kV 输变电工程		
12-85	湖南益阳赫山区铁铺岭 110kV 变电站 1 号主变改造工程		
12-86	湖南湘潭县分水 110kV 输变电工程		
12-87	湖南湘潭县锦石 220 千伏变电站 110 千伏送出线路工程		
12-88	湖南湘潭湘乡棋梓桥 220kV 变电站 110kV 送出线路工程		
12-89	湖南湘潭雨湖 220kV 变电站 110kV 送出线路工程		
12-90	湖南湘潭湘乡翻江 110kV 输变电工程		
12-91	湖南湘潭宝塔 110kV 输变电工程		
12-92	湖南湘潭五里堆 110kV 变电站 1 号主变改造工程		

2 附图

附图 1：工程敏感点示意图。



敏感点1：益阳市沅江市南嘴镇南嘴村李家坳组

预审意见:

公章

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公章

经办人:

年 月 日

审批意见：

公章

经办人：

年 月 日