

建设项目环境影响报告表

(报 批 稿)

项目名称： 湖 南 益 阳 安 化 西 2 2 0 k V 输 变 电 工 程

建设单位： 国 网 湖 南 省 电 力 有 限 公 司 建 设 分 公 司

编制单位： 湖南省湘电试验研究院有限公司

编制日期： 二〇二〇年 五月

红印编号: 1589425949000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	0cgp01		
建设项目名称	湖南益阳安化西220kV输变电工程		
建设项目类别	50_181输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国网湖南省电力有限公司建设分公司		
统一社会信用代码	91430100MA4P11L57		
法定代表人 (签字)	邓庆红		
主要负责人 (签字)	谭亚超		
直接负责的主管人员 (签字)	唐剑利		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖南省湘电试验研究院有限公司		
统一社会信用代码	914300001837654432		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
周建飞	11354343509430387	BH012493	周建飞
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周建飞	建设项目工程分析; 项目主要污染物产生及预计排放情况; 环境影响分析; 结论与建议; 电磁环境影响专题评价;	BH012493	周建飞
彭义	建设项目基本情况; 编制依据、评价适用标准、评价范围、评价等级; 建设项目所在地自然环境简况; 环境质量状况; 附图、附件;	BH014431	彭义



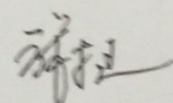
扫描全能王 创建

湖南益阳安化西 220kV 输变电工程

修 改 索 引

序号	专家意见	修改内容	页码
1	进一步核实环境保护目标;	已核实	P15
2	细化项目由来, 论证变电站选址的合理性;	已论证	P7、P50
3	完善线路电磁环境预测结论和变电站风机噪声的防护措施;	已完善	P36、P81、P82
4	落实与会代表和专家提出的其它意见。	已核实明确	P4、P7、P8、 P24、P40、P41

环境保护目标均已自行核实; 已按要求修改, 同意上报。





目 录

一、建设项目基本情况	1
二、编制依据、评价适用标准、评价范围、评价等级	9
三、建设项目所在地自然环境简况	13
四、环境质量状况	16
五、建设项目工程分析	19
六、项目主要污染物产生及预计排放情况	24
七、环境影响分析	26
八、结论与建议	49
九、电磁环境影响专题评价	54

附图

附图 1：湖南益阳安化西 220kV 输变电工程地理位置图	83
附图 2：湖南益阳安化西 220kV 变电站平面布置图	84
附图 3：湖南益阳安化西 220kV 输变电工程与周围环境保护目标相对位置关系图	85
附图 4：湖南益阳安化西 220kV 变电站监测布点图	86
附图 5：柘溪～向阳I、II回线路剖入安化西变电站 220kV 线路工程监测布点图	87
附图 5-1：安化县城南区玉溪村吉祥组 c 民房监测点	87
附图 5-2：安化县城南区玉溪村吉祥组 d 民房监测点	88
附图 6：湖南益阳安化西 220kV 输变电工程与周边生态红线相对位置关系	89

附件

附件 1：委托书	90
附件 2：环境影响报告表技术评审意见	91

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南益阳安化西 220kV 输变电工程				
建设单位	国网湖南省电力有限公司建设分公司				
法人代表	邓庆红			联系人	唐剑利
通讯地址	湖南省长沙市雨花区韶山北路 388 号				
联系电话	0731-85543236	传真	0731-85543236	邮编	410004
建设地点	湖南省益阳市安化县城南区				
立项审批部门	湖南省发展和改革委员会		批准文号	正在办理	
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)	16905（其中塔基占 1024）		绿化面积(平方米)	7194	
静态投资(万元)	18981	其中：环保投资(万元)	93.6	环保投资占总投资比例	0.49%
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

随着益阳西部山区（桃江县、安化县）社会经济的发展，电力负荷不断增长，预计至 2020 年区域负荷达 568MW，220kV 容载比低至 1.6，220kV 变电容量将不能满足区域负荷发展的需要。并且安化电网电源点少，110kV 网络结构薄弱；安化县电网均依托 220kV 沭水变及柘溪电厂为电源，受地形因素影响，两个电源点之间仅 2 回联络线且线路长、状况差。同时，资东、株溪口电站大发时（丰水期），附近变电站不能完全消纳，会导致部分负荷经过柘溪水电站返送 220kV 电网，造成柘溪主变重过载。根据相关规划，安化县远期拟建设九龙池光伏电站、云台山光伏电站等，上网压力进一步加大，建设安化西有利于柘溪水电站及清洁能源外送，潮流流向更合理。因此，为满足益阳安化县负荷发展，改善 110kV 网架结构，建设湖南益阳安化西 220kV 输变电工程（以下称“本工程”）是有必要的。

1.2 工程进展情况及环评工作过程

益阳电力勘测设计院有限公司于 2019 年 12 月完成了《湖南益阳安化西 220kV 输变电工程的可行性研究报告》。

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 1 号），本工程应编制环境影响报告表。

湖南省湘电试验研究院有限公司（以下简称“我公司”）受国网湖南省电力有限公司建设分公司委托，承担本工程的环境影响评价工作。我公司于 2020 年 4 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，编制形成了《湖南益阳安化西 220kV 输变电工程环境影响报告表》，报请审查。

1.3 工程概况

本工程基本组成情况见表 1。

表 1 湖南益阳安化西 220kV 输变电工程项目基本组成

工程名称	湖南益阳安化西220kV输变电工程	
建设单位	国网湖南省电力有限公司建设分公司	
工程性质	新建	
设计单位	益阳电力勘测设计院有限公司	
建设地点	益阳市安化县城南区	
项目组成	(1) 安化西 220kV 变电站新建工程 (2) 柘溪～向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路工程 (3) 柘溪～向阳 II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程	
建设内容	项 目	规 模
	安化西220kV变电站新建工程	主变容量：本期1×240MVA。 出线规模：本期220kV线路4回。 无功补偿：本期容性无功补偿4×8Mvar、感性无功补偿4×10Mvar。 采用户内布置型式，220kV 线路向西出线，出线方式采用架空+电缆的组合出线方式，110kV 及10kV 线路向西、向东出线，110kV 线路出线方式采用架空+电缆的组合出线方式，10kV 均采用电缆出线。 进站道路直接从南侧637 乡道引接，长度约145 m，宽约4.5m。 新建事故油池1座，有效容积为80m³。
	柘溪～向阳 I 回线路剖入安化西220kV 线路工程	新建线路全长约2.1km；其中剖进段（柘溪侧），新建线路长约1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设；剖出段（向阳侧），新建线路长约0.85km，其中双回路架设0.6km（与柘溪～向阳 II 回线路剖入安化西220kV线路工程），单回路架设0.25km。

	柘溪～向阳 II 回线路接入安化西 220kV 线路工程	新建线路长度约 2.1km，其中剖进段（柘溪侧），新建线路路径长度约 1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设；剖出段（向阳侧），新建线路路径长度约 0.85km（双回路架设 0.6km，单回路架设 0.25km）。
占地面积	变电站总征地面积：1.5881hm ² ；围墙内面积：0.7659 hm ² 。	
工程投资	静态总投资为 18981 万元，其中环保投资为 93.6 万元，占工程总投资的 0.49%。	
预投产期	2021 年	

1.3.1 湖南益阳安化西 220kV 输变电工程

1.3.1.1 安化西 220kV 变电站新建工程

1.3.1.1.1 站址概况

安化西 220kV 变电站位于湖南省益阳市安化县城南区玉溪村，所址南侧为 637 乡道，距离 637 乡道约 145m，站址东、西、北侧均被大山环绕，东、西侧还有部分居民房屋，中间地势较平整。所址自然标高 118.5~148.0m，最大高差约为 29.5m。新建变电站站址征地需拆迁 3 栋 5 户居民房屋，建筑面积约 1663m²，均为工程拆迁，不属于环保拆迁；本工程无环保拆迁。其地理位置图如附图 1 所示。

主变容量：本期 1×240MVA，终期 3×240MVA。

出线规模：本期 220kV 线路 4 回，110kV 出线 4 回，10kV 出线 14 回；终期 220kV 线路 8 回，110kV 出线 14 回，10kV 出线 42 回。

无功补偿：本期容性无功补偿 4×8Mvar、感性无功补偿 4×10Mvar。终期容性无功补偿 12×8Mvar、感性无功补偿 6×10Mvar。

采用户内布置型式，220kV 线路向西出线，出线方式采用架空+电缆的组合出线方式，110kV 及 10kV 线路向西、向东出线，110kV 线路出线方式采用架空+电缆的组合出线方式，10kV 均采用电缆出线。

进站道路直接从南侧 637 乡道引接，长度约 145 m，宽约 4.5m。

1.3.1.1.2 总平面布置

变电站采用全户内布置，220kV 设备采用户内 GIS，布置在综合配电楼西侧，采用单列布置；110kV 设备采用户内 GIS，布置在综合配电楼北侧，采用单列布置；主变压器布置在综合楼东侧，10kV 配电室布置在主变压器与 220kV GIS 室的中间，电抗器布置在综合楼一楼的东南角，电容器布置在综合楼的二楼；变电站的进站大门位于站区的南侧。围墙尺寸东西向长 69m，南北向长 111m，围墙内占地 0.7659hm²。安化

西220kV变电站总平面布置图见附图2。

1.3.1.1.3 环保设施措施

1) 生活污水

变电站采用无人值班运行模式，仅有值守及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处置后，定期清运，用于绿化或农用肥。

2) 固体废物

1.生活垃圾

变电站日常运行产生的少量生活垃圾，主要为值守及检修人员每次巡检时产生。

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。

2.废旧蓄电池

变电站运行会产生废旧蓄电池，主要为蓄电池到使用年限后进行更换时产生。

废旧蓄电池均交由有资质单位处理，不得随意丢弃。

3) 事故油处理

变电站本期主变压器的油量约70t，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，变电站本期需新建事故油池1座，有效容积为80m³；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

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。输电线路除铁塔高低塔腿基础外均采用绿化或植被恢复等措施。同时对施工期临时占地及时进行地表清理和植被恢复。

1.3.1.2 柘溪-向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路工程

1.3.1.2.1 线路概况

新建线路全长约2.1km；其中剖进段（柘溪侧），新建线路长约1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设；剖出段（向阳侧），新建线路长约0.85km，其中双回路架设0.6km（与柘溪～向阳 II 回线路剖入安化西220kV线路工程），单回路架设0.25km。

1.3.1.2.2 路径方案

线路全线位于益阳市安化县城南区内，线路较短。

剖进段（柘溪侧）：线路起自柘向Ⅰ线25号附近剖接点，向东南走线，接入拟建安化西4E间隔，新建线路长约1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设。

剖出段（向阳侧）：线路从拟建安化西变电站8E间隔向西出线，与柘溪～向阳Ⅱ回线路剖入安化西220kV线路工程剖出段同塔双回向西北走线0.6km至双回路分支塔，然后单回接入柘向Ⅰ线27号附近剖接点，新建线路长约0.85km，其中0.6km采用双回路架设，0.25km采用单回路架设。

1.3.1.2.3 导线、杆塔

本工程新建线路导线采用2×JL3/G1A-630/45型钢芯高导电率铝绞线。

剖进段（柘溪侧）：共需使用杆塔5基，其中新建杆塔5基，（单回路耐张塔4基，双回路耐张塔1基）。

剖出段（向阳侧）：共需使用杆塔4基，其中新建耐张塔1基，与柘溪～向阳Ⅱ回线路剖入安化西220kV线路工程共用杆塔3基（杆塔工程量不计入本子工程；计入柘溪～向阳Ⅱ回线路剖入安化西220kV线路工程）。

柘溪-向阳Ⅰ回线路剖入安化西220kV线路工程新建杆塔情况详见表2。

表2 线路工程新建杆塔情况

类型	型号及呼高	数量(基)
单回路转角塔	2C2-JC2-27	1
单回路转角塔	2C2-JC3-24	1
单回路终端塔	2C2-DJC1-24	2
单回路终端塔	2C2-DJC2-24	1
双回路转角塔	2F9-SDJC1-24	1
合计		6

1.3.1.3 柘溪-向阳Ⅱ回线路剖入安化西 220kV 线路工程

1.3.1.3.1 线路概况

新建线路长度约2.1km，其中剖进段（柘溪侧），新建线路路径长度约1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设；剖出段（向阳侧），新建线路路径长度约0.85km（双回路架设0.6km，单回路架设0.25km）。

1.3.1.3.2 路径方案

线路全线位于益阳市安化县城南区内，线路较短，且与柘溪-向阳Ⅰ回线路剖入安化西 220kV 线路同塔架设或平行走线。

剖进段（柘溪侧）：新建线路路径长度约 1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设。

剖出段（向阳侧）：新建线路路径长度约 0.85km，其中 0.6km 采用双回路架设，0.25km 单回路设计。

1.3.1.3.3 导线、杆塔

本工程新建线路导线采用2×JL/G1A-630/45型钢芯高导电率铝绞线。

剖进段（柘溪侧）：共需使用杆塔 6 基，其中新建杆塔 5 基，直线塔 1 基，单回路耐张塔 4 基，与柘溪-向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路工程共塔 1 基（杆塔工程量不计入本子工程，计列入柘溪-向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路）。

剖出段（向阳侧）：新建线路路径长度约 0.85km，其中 0.6km 采用双回路架设，0.25km 单回路设计。全线新建杆塔 5 基，其中单回路耐张塔 2 基，双回路直线塔 1 基，双回路耐张塔 2 基。

柘溪-向阳 II 回线路剖入安化西220kV线路工程新建杆塔情况详见表3。

表 3 线路工程新建杆塔情况

类型	型号及呼高	数量(基)
单回路直线塔	2C1-ZBC2-30	1
单回路转角塔	2C2-JC1-24	2
单回路转角塔	2C2-JC3-27	1
单回路转角塔	2C2-DJC1-27	1
单回路转角塔	2C2-DJC2-27	2
双回路直线塔	2F8-SZC3-30	1
双回路转角塔	2F9-SDJC2-24	2
合计		10

1.4 环保投资

本工程环保投资估算情况参见表4。

表 4 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	93.6
1	变电站化粪池	4.0
2	变电站事故油池	16.0
3	变电站降噪措施（隔声门、窗、风机消声等）	30.0
4	变电站绿化及碎石铺设	6.0
5	变电站施工环保措施（围挡、沉淀池等）	32.0
6	输电线路施工期环保措施	4.8
7	宣传、教育及培训措施	0.8
二	工程总投资	18981

三	环保投资占总投资比例 (%)	0.49
---	----------------	------

1.5 产业政策及规划的相符性

1.5.1 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。

1.5.2 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。

1.5.3 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析

本工程变电站采用全户内布置方式，生活污水经处理后回定期清理，已设置了足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。本工程不涉及特殊及重要生态敏感区、饮用水水源保护区、0 类声功能区，避开了市中心地区、高层建筑群区、繁华街道等。输电线路不跨房，减少了电磁环境影响，在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少了土石方开挖。对施工期水环境、声环境、生态环境等均提出了防护措施，并对工程竣工环境保护验收提出了具体要求。因此，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定。

1.5.4 与涉及地区的相关规划的相符性分析及相关部门意见

本工程已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境保护目标，以减少对所涉地区的环境影响。已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选址、选线的原则同意意见。相关部门意见内容详见表 5。

表 5 本工程主要意见情况一览表

序号	相关管理部门	协议意见和要求	要求落实情况
1	安化县人民政府	同意。	无。
2	安化县国土资源局	拟同意选址，取得合法用地手续后动工建设。	手续正在办理，开工前办理完成。
3	安化县林业局	拟同意选址，请依法依规申报林地使用审批手续。	手续正在办理，开工前办理完成。
4	益阳市生态环境局安化分局	同意。	无。
5	安化县水土保持局	拟同意项目选址，在项目	开工前办理完

		开工建设前，编报水土保持方案报告。	成。
<p>1.6 工程与生态保护红线的关系</p> <p>经核实，本工程均不涉及生态保护红线范围，与生态保护相关法律法规不冲突。</p> <p>本工程与益阳市生态保护红线的相对位置关系图详见附图 6。</p> <p>1.7 工程建设进展情况</p> <p>根据电力系统要求，本工程计划于 2021 年建成投产。</p>			

二、编制依据、评价适用标准、评价范围、评价等级

编制依据	<p>1、环境保护法规、条例和文件</p> <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订,2015年1月1日执行);</p> <p>(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订);</p> <p>(3)《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修正,2018年1月1日执行);</p> <p>(4)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修订);</p> <p>(5)《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订,2011年3月1日执行);</p> <p>(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月7日修正);</p> <p>(7)《建设项目环境保护管理条例》(2017年07月16日修订,2017年10月1日执行);</p> <p>(8)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017年9月1日起执行,2018年4月28日修正);</p> <p>(9)《国家危险废物名录》(2016年3月30日修订,2016年8月1日施行);</p> <p>(10)《湖南省电力设施保护和供用电秩序维护条例》(2017年5月31日施行);</p> <p>(11)《湖南省生态保护红线》(湘政发〔2018〕20号);</p> <p>2、相关的标准和技术导则</p> <p>(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);</p> <p>(2)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);</p> <p>(3)《声环境质量标准》(GB3096-2008);</p> <p>(4)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)</p> <p>(5)《环境空气质量标准》(GB3095-2012);</p> <p>(6)《污水综合排放标准》(GB8978-1996);</p> <p>(7)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);</p> <p>(8)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)</p>
------	--

	<p>(9)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);</p> <p>(10)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);</p> <p>(11)《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014);</p> <p>(12)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);</p> <p>(13)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。</p> <p>(14)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);</p> <p>(15)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及 2013 年修改单;</p> <p>(16)《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ 519—2020);</p> <p>(17)《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019);</p> <p>(18)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)。</p> <p>3、与建设项目相关的文件</p> <p>(1)《湖南益阳安化西 220kV 输变电工程可行性研究报告》。</p>
环境质量标准	<p>1、声环境</p> <p>本工程变电站站址周围、输电线路附近区域声环境质量标准执行情况,详见表 6。</p> <p>表 6 </p>

	表 8 本工程变电站厂界噪声标准执行情况一览		
		噪声排放标准	备注
	安化西 220kV 变电站	2 类	昼间 60dB(A); 夜间 50 dB(A)
	固体废物: 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单。		
总量控制 指标	无具体要求。		
评价等级	<p>1、电磁环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本工程变电站为户内站，电磁环评影响评价等级为三级。输电线路为架空线路型式，且边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境保护目标，本工程输电线路电磁环评影响评价等级为二级。</p> <p>2、声环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，本工程所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 1 类、2 类，项目建设前后环境保护目标处的噪声级增加量不大于 5dB(A)，受噪声影响的人口数量变化不大，故本次的声环境影响评价等级为二级。</p> <p>3、生态环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，本工程占地面积小于 2km²，输电线路长度小于 50km，不占用特殊生态敏感区（包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等）以及重要生态敏感区（包括风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等），因此本工程生态评价等级均为三级。</p> <p>4、水环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)的相关规定，本工程变电站生活污水经化粪池收集处理后，定期清运，不外排。</p>		
评价范围	<p>依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)等导则确定本工程评价范围。</p> <p>1、电磁环境</p> <p>a) 变电站站界外 40m 范围内。</p>		

	<p>b) 边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。</p> <p>2、声环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，一级评价评价范围为项目边界向外 200m，二级、三级评价范围范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。本工程变电站声环境影响评价工作等级为二级，结合典型变电站噪声模拟衰减预测趋势，因此综合确定本工程声环境影响评价范围：</p> <p>变电站围墙外 50m 范围内。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，架空输电线路工程的声环境影响评价范围参照相应电压等级线路的电磁环境评价范围，因此确定本工程线路声环境影响评价范围：</p> <p>边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。</p> <p>3、生态环境</p> <p>a) 变电站围墙外 500m 范围内区域。</p> <p>b) 边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。</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

安化西 220kV 变电站站址区属丘陵向低山过渡地貌，场地内地形稍有起伏。场地范围内地面高程为 118.5m~148.0m，最大高差约 29.5m，地形坡度为 10°~15°，局部达 30°。

本工程线路均位于安化县境内，为丘陵、低山单元。线路海拔高程在 150-250m 之间，地形分布为：山地 100%。

3.1.2 地质、地震

根据勘查收资，本工程位于洞庭湖新华夏系拗陷区中部，洞庭湖平原湖水网地区，区内构造不发育，在本次勘察中未发现有区域性断裂构造痕迹。区域上隶属构造稳定地块，无滑坡、崩塌、泥石流及采空区地面塌陷、地面沉陷、地裂缝等不良地质现象。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)及《中华人民共和国地震动参数区划图》(GB18306-2015)有关规定：拟建区域基本地震烈度为 6 度，设计地震动峰值加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组，建筑及设计特征周期 0.35s。

3.1.3 水文

区域地处南洞庭湖水系，南洞庭湖水系因受长江和湖南四水涨落的影响，水位变化幅度很大。高洪期间一片汪洋；枯水位时洲滩密布，河港纵横，河、湖无明显的分界，水文情况较为复杂，其特征值也很难确定。益阳市内共有重点垸四个，即益阳市垸、长春垸、育乐垸和烂泥湖垸；蓄洪垸六个，即共双茶垸、民主垸、南汉垸、南顶垸、和康垸和同兴垸；泄洪区 2 个，即东南湖、漉湖芦苇场；一般垸十个。

拟建场地地表水不发育，主要为季节性临时积水，水量小，受季节性控制。场地整理后，建议建立相应的截排水沟，及时排降地表积水；总体地表水对工程建设影响小。

3.1.4 气候特征

益阳市属于中亚热带大陆性季风湿润性气候，气候潮湿、炎热，冬寒夏暖，四季分明，热量丰富，阳光充足，雨水充沛，湿度大。主要气候特征详见表 9。

表 9 益阳市气候特征一览表	
项目	益阳市
多年平均气温	17.4℃
多年最高气温	43.6℃
多年最低气温	-13.2℃
多年平均降水量	1240.8 mm
单日最大降水量	142.1mm
多年平均风速	1.5m/s

3.1.5 植被

安化西 220kV 变电站站址及配套线路沿线属丘陵向低山过渡地貌，水土保持较好，植被覆盖良好，多为松树、杉树等常见树种。

经现场踏勘，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 1。



安化西 220kV 变电站站区环境现状



配套 220kV 线路工程沿线环境现状

图 1 安化西 220kV 输变电工程周边环境现状

3.1.6 动物

经现场踏勘，评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区，区域常见的野生动物主要为啮齿类动物和雀形目鸟类等。

3.1.7 生态敏感区及主要环境保护目标

（一）生态敏感区

本工程评价范围内不涉及生态敏感区。

（二）电磁、声环境保护目标

本工程的电磁、声环境保护目标主要是变电站及输电线路附近的居民点以及有公众工作、居住和生活的其他建筑，本工程评价范围内电磁、声环境环境保护目标详见表 10。

表 10

本工程电磁、声环境保护目标一览表

序号	行政区域	敏感点名称		方位及距边 导线地面投 影最近水平 距离/m	性质、 规模	房屋结构 高度	影响因子
一、安化西220kV变电站新建工程							
1	益阳市安化 县城南区	玉溪村	吉祥组a	W12	居民房 2户	2层坡顶2户，约9m	E、B、N
2			吉祥组b	SE17	居民房 7户	1层坡顶2户，约 5m；2层坡顶4户， 约9m；3层坡顶1 户，约13m	E、B、N
二、柘溪～向阳 I、II 回线路接入安化西 220kV 线路工程							
3	益阳市安化 县城南区	玉溪村	吉祥组c	SW3	居民房 1户	2层坡顶1户，约9m	E、B、N
4			吉祥组d	SW4	居民房 2户	1层坡顶1户，约 5m；2层坡顶1户， 约9m	E、B、N

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声（下同）

（三）水环境保护目标

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目所在区域无水环境保护目标。

四、环境质量状况

4.1 声环境质量现状

4.1.1 监测布点

按照声环境质量现状调查、影响预测及评价需要，对变电站站址及周围的声环境保护目标、输电线路沿线附近声环境保护目标进行监测和评价。具体监测点位见表 11。

表 11 声环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述		备注
1	安化西220kV变电站站址	站址东侧	
2		站址南侧	
3		站址西侧	
4		站址北侧	
1	安化西220kV变电站站址敏感目标	站址西侧民房（城南区玉溪村吉祥组 a）	
2		站址东南侧民房（城南区玉溪村吉祥组 b）	
1	柘溪~向阳 I、II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程	城南区玉溪村吉祥组 c 民房	
2		城南区玉溪村吉祥组 d 民房	

4.1.2 监测项目

等效连续 A 声级。

4.1.3 监测单位

湖南省湘电试验研究院有限公司。

4.1.4 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2020 年 4 月 25 日~26 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 12。

表 12 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）
2020年04月25日	晴	16.4~25.7	66.8~71.1	0.8~1.9
2020年04月26日	晴	18.7~28.3	64.4~69.8	1.1~2.3

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）执行。

4.1.5.2 测量仪器

本工程所用测量仪器情况见表 13。

表 13

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：AWA5688	测量范围： (30~130) dB(A) 灵敏度：±0.1dB	校准单位： 湖南省计量科学研究所 证书编号：J201908136156-0005 有效期：至2020年08月18日

4.1.6 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 14。

表 14

声环境现状监测结果

单位：dB (A)

序号	检测点位	监测值		标准值		
		昼间	夜间	昼间	夜间	
(1) 安化西 220kV 变电站新建工程						
1	安化西220kV变电站 站址	站址东侧	40.6	37.5	60	50
2		站址南侧	40.2	37.7	60	50
3		站址西侧	41.2	38.1	60	50
4		站址北侧	40.5	37.9	60	50
1	安化西 220kV 变电站 站址敏感目标	站址西侧民房（城南区玉溪村吉祥组 a）	41.1	38.0	60	50
2		站址东南侧民房 1 层（城南区玉溪村吉祥组 b）	40.3	37.8	60	50
		站址东南侧民房 2 层（城南区玉溪村吉祥组 b）	40.8	37.8	60	50
(2) 柘溪～向阳 I、II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程						
1	城南区玉溪村吉祥组 c 民房		40.1	37.4	55	45
2	城南区玉溪村吉祥组 d 民房		41.4	37.9	55	45

4.1.7 监测结果分析

安化西 220kV 变电站站址区域及其周围评价范围内敏感目标昼间噪声监测最大值为 41.2dB(A)，夜间噪声监测最大值为 38.1dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

输电线路附近位于 1 类声环境功能区的敏感目标的昼间噪声监测值最大值为 41.4dB(A)，夜间噪声监测值最大值为 37.9dB(A)，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：

安化西 220kV 变电站站址及其周围评价范围内的敏感目标的工频电场监测最大值为 4.4V/m，工频磁感应强度监测最大值为 0.088μT，分别小于 4000V/m、100μT 的

公众曝露控制限值。

输电线路附近环境保护目标的工频电场监测最大值为 5.7V/m ，工频磁感应强度监测最大值为 $0.093\mu\text{T}$ ，分别小于 4000V/m 、 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值。

五、建设项目工程分析

5.1 工艺流程简述

在运行期，输变电工程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、工频磁场以及电磁性噪声。工艺流程图见图 2。

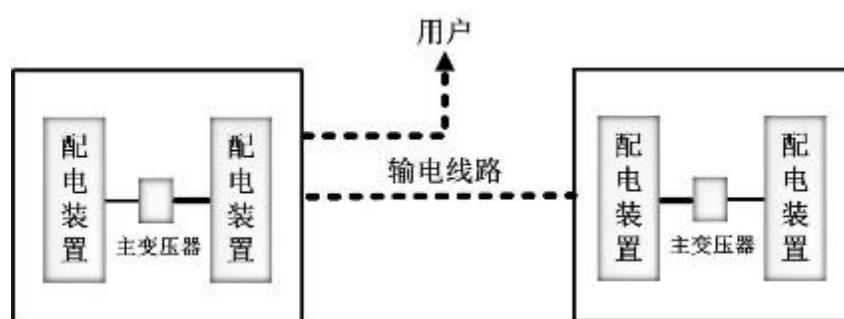


图 2

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、电磁性噪声、生活垃圾和事故漏油风险。

本工程建设期和运行期的产污环节参见图 3 和图 4。

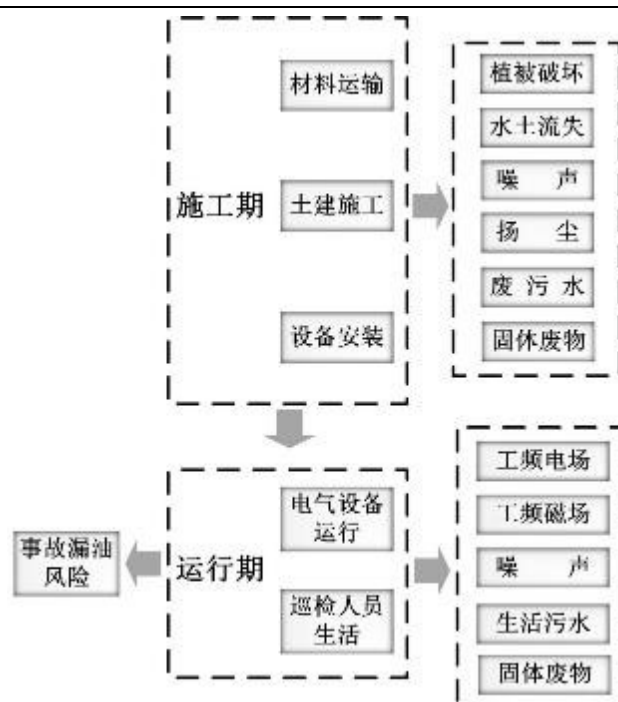


图 3 变电站工程施工期和运行期的产污节点图

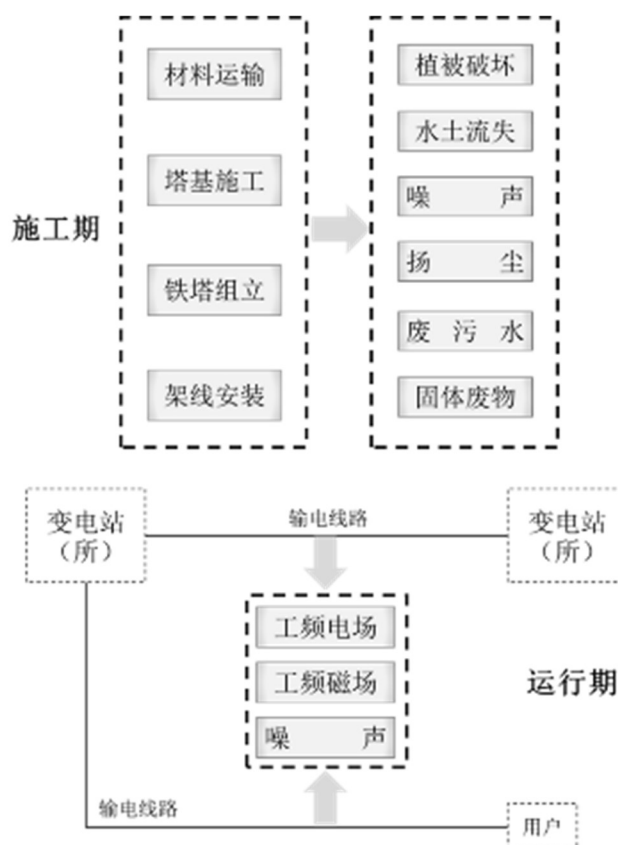


图 4 输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

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。

施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。一般施工废水 pH 值约为 10，SS 约为 1000~6000mg/L，石油类 15mg/L。变电站施工高峰时，最大日施工废水量约 50m³/d。输电线路施工过程中产生的废水主要来源于塔基施工，塔基混凝土用量约 180m³/基，施工中混凝土一般采用商品混凝土，无交通条件的塔基采用人工拌和，施工废水量很小。

施工期生活污水来自施工人员的餐饮、如厕污水。污水排放量采用单位人口排污系数法计算，其中：每人每天用水定额 150L、排污系数 0.8、220kV 变电站施工人员 100 人（高峰期），则生活污水日排放量为 12m³/d，生活污水中的主要污染物为 COD_{Cr}、NH₃-N、BOD₅、SS，污染物浓度为：COD_{Cr}250mg/L、NH₃-N25mg/L、BOD₅120mg/L、SS150mg/L。变电站施工人员的临时生活区应设置简易厕所和化粪池，生活污水在池中充分停留处理后回用于场区复绿或施用于附近农田、菜地等，不会对地表水水质构成污染影响。

输电线路污水排放量采用单位人口排污系数法计算，输电线路施工人员 10 人，则生活污水日排放量为 1.2m³/d，生活污水中的主要污染物为 COD_{Cr}、NH₃-N、BOD₅、SS，污染物浓度为：COD_{Cr}250mg/L、NH₃-N25mg/L、BOD₅120mg/L、SS150mg/L。输电线路施工期施工人员较少，同时输电线路施工人员临时租用当地民房居住，少量生活污水纳入当地原有设施处理。

(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。

a. 弃土弃渣

依据设计资料，本工程站址挖方（含基础土方）约 53375m³，填方约 16880m³，外弃土方 36495m³。

本工程输电线路设计了全方位高低塔腿铁塔，以适应不同的地形和地质条件，减少了平降基值，基础施工不需进行大面积土石方开挖，土石方量较小。

b. 生活垃圾

按施工人员生活垃圾 1.0kg/人·d 计算，施工人员以 100 人计（高峰期），则施工期间日排放量约为 0.1t/d，收集后交环卫部门统一处理，以减小对周边环境的影响。

(5) 生态环境：工程建设基面的开挖与填筑、场地的平整等一系列施工活动，对地表植被及土壤环境造成直接与间接损害，原有地形地貌及植被受到较大程度的

扰动和损坏，使得地表裸露面增多，在一定的外力条件下，将可能产生比原有强度大的水土流失；同时开挖的大量土石方临时裸露堆置，在没有防护措施的情况下将产生新的水土流失。

同时项目施工过程中设置护栏、围挡、表土裸露对区域景观产生一定影响。

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，电压产生电场，电流产生磁场，向空间传播电磁波，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。

输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

（3）废水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生。本工程 220kV 变电站为无人值班少人值守变电站，同时有定期检修人员每次巡检时产生少量生活污水，生活污水量约为 55t/a。主要污染物 COD_{Cr}、NH₃-N、BOD₅、SS，污染物浓度为：COD_{Cr}250mg/L、NH₃-N25mg/L、BOD₅120mg/L、SS150mg/L。站区生活污水经站内化粪池处理后，定期清运，用于农田、绿化施用。

输电线路运行期无工业废水产生。

（4）固体废弃物

本工程 220kV 变电站运行固体废弃物主要为值守及巡检人员产生的少量生活垃圾以及替换下来的废旧蓄电池。变电站站内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。220kV 变电站一般设置有两组蓄电池组（每组约 105 节，每节约 20kg），总重量约 4.2t，使用年限为 8-10 年。变电站内蓄电池待使用寿命结束后，废旧蓄电池交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

输电线路在运行期无固体废物产生。

(5) 事故变压器油

本工程 220kV 变电站的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 220kV 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。

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	施工期	粉尘、机械 尾气	较少	较少
	运营期	无	/	/
水 污 染 物	变电站内值守及 例行巡检人员生 活污水(55t/a)	COD _{cr} BOD ₅ SS 氨氮	250mg/L, 13.75kg/a 120mg/L, 6.6kg/a 150mg/L, 8.25kg/a 25mg/L, 1.375kg/a	变电站内生活污 水经站内化粪池 处理后定期清运
固 体 废 物	变电站内值守及 例行巡检人员	生活垃圾	0.18t/a	收集后交由环卫 部门处理
	变电站日常检修	废旧电池	220kV 变电站一般设 置有两组蓄电池组, 总重量约 4.2t, 使用 年限为 8-10 年	委托有资质的部 门处理
噪 声	施工期	变电站施工期噪声主要来自于施工 和运输机械各阶段产生的噪声。		场界噪声满足 《建筑施工场界 环境噪声排放标 准》(GB12523- 2011)
	变压器	噪声	70dB (A)	厂界噪声满足 《工业企业厂界 环境噪声排放标 准》(GB12348- 2008) 要求, 环 境保护目标满足 《声环境质量标 准》(GB3096- 2008) 要求
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, <u>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。</u></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</p>			

	<p>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，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

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 70~85dB (A)。

输电线路施工期在塔基开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等；在架线阶段中，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不超过 70dB(A)。

7.1.1.2 变电站施工期声环境影响分析

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 15。

表 15 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 dB(A)	昼间 70 dB(A)，夜间 55 dB(A)						

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m。

由表 15 可知，新建变电站施工场界噪声值为 71dB(A)，不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的标准要求；施工区设置围墙后，施工活动对场界噪声贡献值可降低 5dB(A)，降低后场界噪声值为 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，但夜间仍不能满足施工场界噪声标准限值的要求。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。

施工期噪声影响具有暂时性、可逆性，随着施工活动结束，施工噪声影响也就随

之消除。

7.1.1.3 输电线路工程对声环境保护目标的影响分析

输电线路工程塔基基础施工、铁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敏感点产生影响。但由于塔基占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单塔施工周期一般在 20 天左右，且夜间一般无需施工作业，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。

7.1.1.4 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，须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批准，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。

7.1.2 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 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物料覆盖、洒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。

7.1.2.3 拟采取的环保措施

施工期对大气造成污染的主要是扬尘，结合国务院《打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)、《益阳市蓝天保卫战专项行动实施方案》要求建筑工地施工现场管理要做到“六必须、六不准”，并提出以下几条措施：

①洒水抑尘：扬尘量与粉尘的含水率有关，粉尘含水率越高，扬尘量越小。工地内必须配备专业保洁人员，保洁人员须按 1 人/5000m² 进行配备，施工现场在非降雨期间应进行定时洒水作业，洒水次数每日不得少于 3 次。施工场地洒水与否对扬尘的影响较大，场地洒水后，扬尘量将减低 28-75%，大大减少其对环境的影响。开挖土石方、不可回收利用的建筑垃圾及时回填。

②围挡挡尘：在施工过程中，施工现场四周应当设置连续、封闭的围挡，实行全封闭施工。围挡外侧周边不得堆放材料、机具、垃圾和废弃物等，破损的围挡应及时更换，确保围挡整洁、美观、稳固、连续、密闭，已完工的工地围挡应及时拆除。

③控制车速：施工场地的扬尘，大部分来自施工车辆。根据本报告工程分析，在同样清洁程度的条件下，车速越慢，扬尘量越小。施工车辆在进入施工场地后，需减

速行驶，以减少施工场地扬尘，建议行驶车速不大于 5km/hr。此时的扬尘量可减少为一般行驶速度(15km/hr 计)情况下的 1/3。

④保持施工场地路面清洁：施工现场入口处醒目位置应设置“五牌一图”，明确项目名称，建设、施工、监理单位及项目负责人姓名，监督机构名称，开工、计划竣工日期和投诉举报电话等。

⑤避免大风天气作业：在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处。置、清运和堆放，堆放场地应避开居民区的上风向，施工现场禁止凌空抛撒建筑废弃物，禁止焚烧各类废弃物。

⑥运载车辆必须密闭运输，车箱顶盖必须盖实，防止撒漏;建设业主或施工企业(包括土地平整工程业主)。

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、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输。

建设单位牵头建筑施工扬尘防治工作。其主要职责：

1、应将施工扬尘防治费用列入工程造价。

2、建设单位项目负责人应牵头成立由建设、监理、施工等单位项目负责人组成的本项目建筑施工扬尘防治工作领导小组，建设单位项目负责人任组长，牵头负责施工现场扬尘污染防治工作。

3、对于依法必须进行招标的工程项目，应当将建筑施工扬尘防治要求和内容列入招标文件及施工、监理合同，明确施工、监理单位的扬尘防治责任，并监督实施。施工单位拒不按照属地建设行政主管部门或建设工程质量安全监督机构下达的扬尘防治整改意见实施的，由建设单位自行组织实施，相关费用从工程款中扣除。

4、对工程尚未开工、施工单位尚未进场或施工过程中由于特殊原因造成暂停施工、停工时，施工单位撤离施工现场的扬尘防治工作负责。

5、负责对扬尘污染的投诉举报，查明原因，督促整改落实，并将整改情况及时告知投诉、举报人。

6、对暂时不能开工的建设用地的裸露地面采取覆盖措施，对超过 2 个月不能开工的建设用地的裸露地面必须采取硬化或绿化。

上述措施主要是围挡和洒水，围挡起直接阻挡扬尘飞扬的作用；洒水可降低施工扬尘的起尘量。这些防尘措施均是常用的，也是有效的。根据资料分析，洒水对控制

施工扬尘很有效，特别是对施工近场(30m 以内)降尘效果达 60%以上，同时扬尘的影响范围也减少 70%左右，严格按照上述措施治理后，拟建项目施工期扬尘污染可以减小到最低，措施可行。

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。

变电站和输电线路施工人员的少量生活污水利用临时租用附近村庄民房内的化粪池进行处理。

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，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。

7.1.3.2 废污水影响分析

在严格落实相应保措施的基础上，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 拟采取的环境保护措施

(1) 新建变电站施工时，在施工区域布设临时污水处理设施，对施工过程中产生的施工废水及生活污水进行处理，减小建设期废水对环境的影响。

(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，弃土弃渣妥善处理。

(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。

(7) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

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

施工期固体废弃物主要为施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾，线路拆除的废旧塔材、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。

在采取相应环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生影响。

7.1.4.2 拟采取的环保措施及效果

(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 生态影响及恢复分析

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) 植被破坏

变电站站址征地范围内永久占地为变电站围墙内占地以及进展道路占地，临时占地为变电站及道路护坡。永久占地范围内植被将被破坏，变电站占地相对较小，且变电站征地范围内植被主要为附近居民的菜地、农田，自然植被分布较少，对当地自然植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为设备、物料等覆压及施工人员对绿地的践踏，但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。

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。

（2）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，大型野生动物分布较少。随着工程开工建设，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。

本工程塔基占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用天然的小路、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。

（3）水土流失

本工程在土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失。在施工过程中必须文明施工，并实施必要的水土保持临时和永久措施。

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；输电线路施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工

工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏，减轻对线路周围生态环境的影响程度。

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。

（4）水土保持措施

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) 变电站内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。

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 评价方法

本工程中变电站采用类比法进行预测；架空输电线路采用类比分析和理论预测计算。具体评价过程详见电磁环境影响评价专题。

7.2.1.2 电磁环境影响分析

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、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

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

影响能够满足相应标准限值要求。

7.2.2 声环境影响分析

7.2.2.1 变电站声环境影响分析

本工程 220kV 变电站运行期声环境影响采用 SoundPlan 噪声预测软件进行分析。

7.2.2.1.1 预测模式

采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4—2009）中的室内声源预测模式。

1) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法

如下图，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad \text{式 (1)}$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

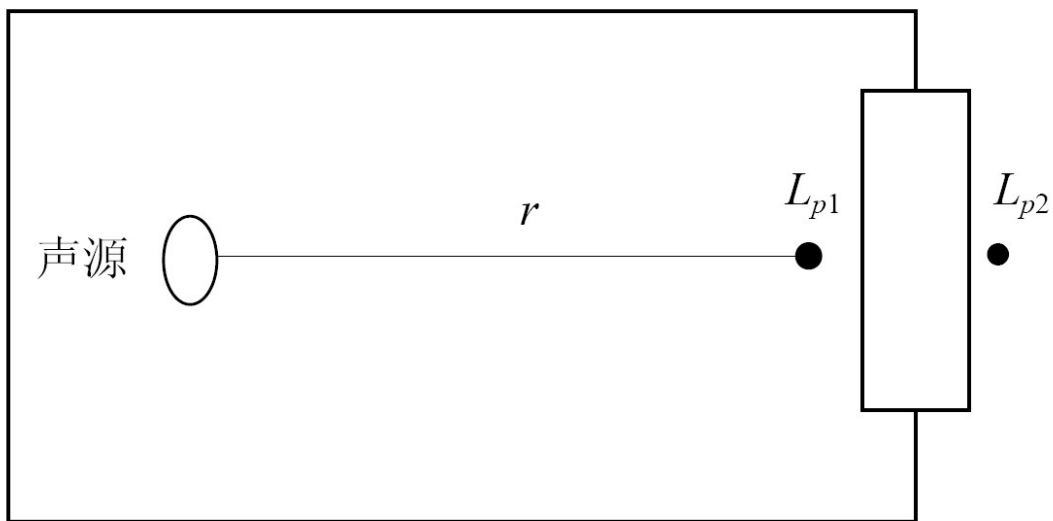


图 5 室内声源等效为室外声源图例

也可按式（2）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p2} = L_W + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad \text{式 (2)}$$

式中：Q—指向性因数，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；当放在两面墙夹角处时，Q=4，当放在三面墙夹角处时，Q=8；

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

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按式（3）计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{P1i}(T) = 10 \log \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{P1ij}} \quad \text{式（3）}$$

式中： $L_{P1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{P1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按式（4）计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6) \quad \text{式（4）}$$

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。

然后按式（5）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。

$$L_W = L_{P2}(T) + 10 \log S \quad \text{式（5）}$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

2) 靠近声源处的预测点噪声预测模式

如预测点在靠近声源处，但不能满足点声源条件时，需按线声源或面声源模式计算。

3) 噪声贡献值计算

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 ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）为：

$$L_{eqg} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad \text{式（6）}$$

式中： t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

7.2.2.1.2 参数选取

本工程安化西 220kV 变电站为户内式变电站。变电站运行期间的噪声源主要为主变压器、风机，根据典型主变压器、风机运行期间的噪声类比监测数据及相关设计资料，主变压器取距离 220kV 主变压器 1m 处声压级 70dB（A），主变室隔声门隔声量

按 30 dB (A) 设计, 主变室百叶隔声量按 9 dB (A) 设计, 风机取距离出风口 1m 处声压级 60dB (A), 进行计算。

本次预测声源按体源建模, 以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。本工程变电站噪声预测参数详见表 16。

表 16 变电站噪声预测参数一览表

变电站布置形式	户内
声源 1	主变
声源类型	体源
声源个数 (个)	1
1m 处声压级 dB(A)	70
主变高度 (m)	3.5
综合楼离围墙的距离 (m)	东 13.6; 南 24; 西 18.8; 北 13;
围墙高度 (m)	2.3
综合楼楼长×宽×高 (m)	74×36.5×17
声源 2	风机
声源类型	点源
声源个数 (个)	43
距出风口 1m 处声压级 dB(A)	60

7.2.2.1.3 预测方案

本次预测考虑本期新建 1 台主变及相关配套设备后的厂界及敏感点的噪声贡献值, 以预测的噪声贡献值作为厂界噪声达标评判的依据, 以环境噪声现状值与预测噪声贡献值的叠加值作为声环境保护目标噪声达标评判的依据。

7.2.2.1.4 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 17 及图 6。

表 17 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		标准限值		达标情况
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	厂界	北侧	44.2	/	/	/	/	60	50	达标
2		东侧	46.8	/	/	/	/	60	50	达标
3		南侧	38.1	/	/	/	/	60	50	达标
4		西侧	38.5	/	/	/	/	60	50	达标
5	敏感目标	厂界西侧民房	34.7	41.1	38.0	42.0	39.7	60	50	达标
6		厂界东南侧民房1层	32.9	40.3	37.8	41.0	39.0	60	50	达标
		厂界东南侧民房2层	36.3	40.8	37.8	42.1	40.1	60	50	达标

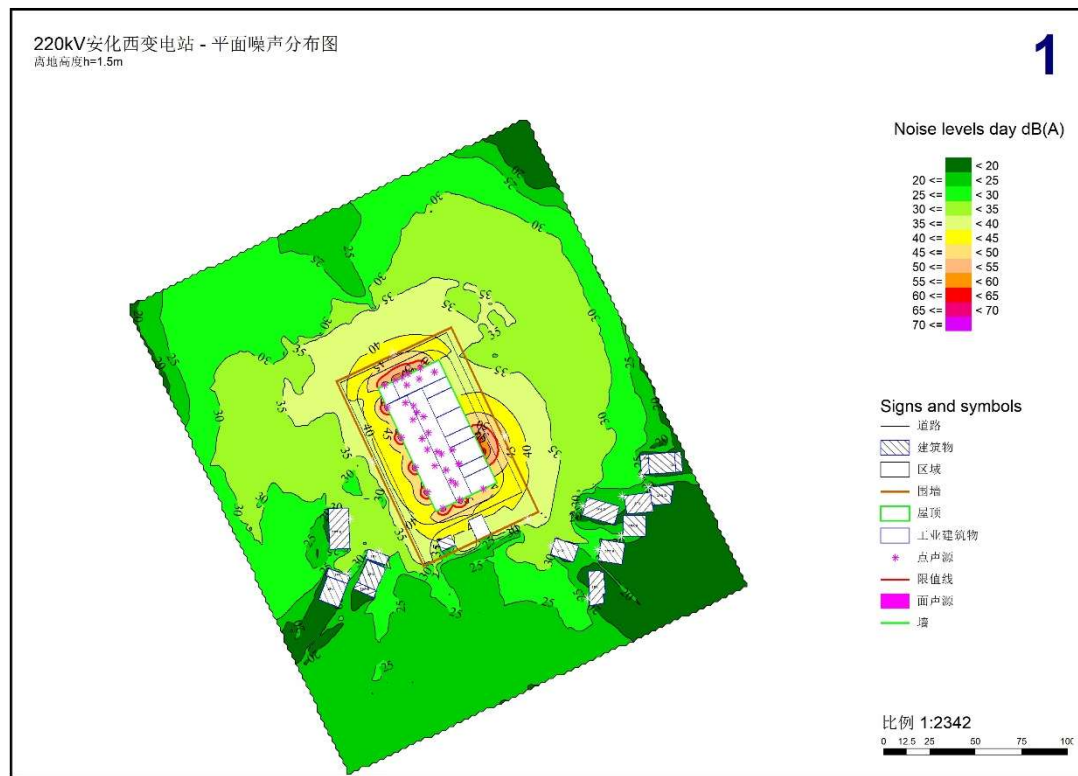


图 6 安化西变电站本期规模噪声预测贡献值等值线图

7.2.2.1.5 声环境影响评价

安化西 220kV 变电站本期建成投运后，厂界处噪声贡献值最大值为 46.8dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。

安化西 220kV 变电站本期建成投运后，厂界周围敏感点昼间噪声预测值最大值为 42.1dB(A)，夜间噪声预测值最大值为 40.1dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

7.2.2.2 输电线路声环境影响分析

输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

7.2.2.2.1 类比对象

本工程拟建 220kV 单回线路选择衡阳 220kV 船胜 I 线作为类比对象，220kV 同塔双回线路选择怀化 220kV 牌阳 I、II 线作为类比对象。

7.2.2.2.2 类比监测

（1）类比监测点

220kV 船胜 I 线断面位于 53 号-54 号杆塔之间。

220kV 牌阳 I、II 线断面位于 4 号-5 号杆塔之间。

（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:湖南省湘电试验研究院有限公司。

监测仪器:声级计(AWA5688)。

(5) 监测时间、监测环境

a. 220kV 船胜 I 线

测量时间:2019 年 10 月 25 日。

气象条件:晴,温度 15.3℃~21.5℃,湿度 54.2% ~57.1 %RH。

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

b.220kV 牌阳 I、II 线同塔双回线路

测量时间:2019 年 10 月 28 日。

气象条件:阴,温度 14.6℃ ~19.7℃,湿度 57.2%~60.5 %RH。

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

(6) 监测结果

类比输电线路声环境衰减断面监测结果见表 18、19。

表 18 220kV 船胜 I 线单回线路声环境类比监测结果

监测点位置	昼间噪声 (dB(A))	夜间噪声dB(A))
线路中心地面投影	40.8	38.2
距线路中心地面投影5m	40.9	38.4
距线路中心地面投影10m	40.8	38.4
距线路中心地面投影15m	40.7	38.3
距线路中心地面投影20m	40.8	38.4
距线路中心地面投影25m	40.6	38.3
距线路中心地面投影30m	40.9	38.3
距线路中心地面投影35m	40.7	38.3

距线路中心地面投影40m	40.5	38.2
距线路中心地面投影45m	40.8	38.4
距线路中心地面投影50m	40.7	38.1

表 19 220kV 牌阳 I、II 线双回线路声环境类比监测结果

监测点位置	昼间噪声 (dB(A))	夜间噪声dB(A))
线路中心地面投影	40.3	37.8
距线路中心地面投影5m	40.5	37.9
距线路中心地面投影10m	40.2	37.7
距线路中心地面投影15m	40.1	38.0
距线路中心地面投影20m	40.3	37.8
距线路中心地面投影25m	40.2	37.8
距线路中心地面投影30m	40.3	37.7
距线路中心地面投影35m	40.1	38.1
距线路中心地面投影40m	40.4	37.9
距线路中心地面投影45m	40.2	37.8
距线路中心地面投影50m	40.6	37.7

(7) 类比监测分析

由类比监测结果可知,运行状态下 220kV 单回、同塔双回线路距线路中心线地面投影 50m 范围内的噪声均满足《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 220kV 输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。

7.2.2.2.3 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、2 类标准要求。

7.2.3 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值守及检修人员巡检时产生的生活污水。本工程变电站站区生活污水经站内化粪池处理后,定期清运。运行期对周围水环境产生影响微小。

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。

工程建设主要的生态影响集中在施工期，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，变电站及输电线路将不断提升与周围自然环境的协调相融，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值守及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。

7.2.5.1 生活垃圾

变电站配置有生活垃圾收集容器，值守及定期巡检人员产生的少量生活垃圾经站内收集暂存后，送至当地环卫部门处理，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，一般均设置有蓄电池组。安化西 220kV 变电站设置有 2 组（每节约 105 节）蓄电池，每节约 20kg，使用年限为 8-10 年；变电站内蓄电池待使用寿命结束后，对照《国家危险废物名录》废弃铅酸蓄电池属于危险废物 HW49 其它废物，变电站铅酸蓄电池失效后，应委托有资质的单位进行回收处理。当蓄电池需要更换时，建设单位提前通知有资质的单位，更换后立即交予有资质的单位回收后按照相关要求处理。

国家电网公司及国网湖南省电力有限公司均制定了危险废物管理办法及相关管理制度，明确各方职责，确定处置流程。国网益阳供电公司前期已产生的废旧电池执行了危险废物转移联单制度，废旧电池由有资质的运输单位交给有资质的处置单位。

7.2.6 事故油影响分析

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。事故油池应具有防渗漏措施，采用现浇钢筋混凝土结构，防水等级二级。事故油池防水采用混凝土自防水和外表包裹防水材料等措施。混凝土强度等级 \geq C30，混凝土抗渗等级 \geq P6 级。运行期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。在发生事故时，泄露的变压器油将通过排油管道排入具有油水分离功能的总事故油池，事故油池内的废油及含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置。

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。本期拟建变电站事故油池容积 80m³，能够满足最大单台设备油量的 100%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。

7.2.7 对环境保护目标的影响分析

本工程环境保护目标主要为工程附近的居民点。本环评针对环境保护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，由类比分析结果可知，本工程 220kV 变电站及输电线路建成后，评价范围内的环境敏感保护目标处的工频电场、工频磁场，均能分别满足评价标准 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

（2）噪声

由模式预测分析可知，安化西 220kV 变电站本期建成投运后，厂界周围敏感点昼、夜间噪声预测值，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

输电线路附近环境敏感保护目标处的昼、夜间噪声值，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类标准要求。

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 19。

表 19		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(本工程没有线路跨越房屋情形),经计算线路经过居民区时:应控制 220kV 单回线路导线最小对地高度大于 9m,若距边导线水平距离 3m 有电磁环境敏感目标(1 层平顶及以上房屋)的,导线最小对地高度大于 10m;应控制 220kV 双回线路导线最小对地高度大于 11m。</p>
		施工阶段	其 他 环境 保护 措施	本环评要求建设单位在下一阶段工作中应将线路确定的架空电力线路保护范围告知当地规划部门,在此保护范围内不得规划建设新的建构筑物;在工程施工前以公告的形式告知线路沿线区域的公众,并加强宣传。
		运行阶段	其 他 环境 保护 措施	新建线路建成后,严格按照《电力设施保护条例》要求,禁止在电力线路保护区内兴建其它建构筑物,确保线路附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。
2	声环境	设计阶段	污 染 控制 措施	<u>在设备选型上选用符合国家噪声标准的设备,对设备的噪声指标提出要求,从源头控制噪声,其距离220kV主变压器1m处声压级不高于70dB(A),主变室设置隔声门隔声量不小于30 dB(A),主变室采用消声百叶隔声量不小于9 dB(A);风机取距离出风口1m处声压级不高于60dB(A),且需尽量朝向无敏感目标一侧。</u>
		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如推土机、挖土机等,并禁止夜间打桩作业。</p>
			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、施工现场地面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	根据可行性研究报告，安化西220kV变电站站区生活污水经站内化粪池处理后，定期清运。
		施工阶段	污染控制措施	<p>①新建变电站施工在不影响主设备区施工进度的前提下，合理施工组织，先行修筑生活污水处理设施，对生活污水进行处理，避免污染环境。</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，不会对地表水产生影响。</p> <p>④落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</p> <p>⑤施工期间施工场地要划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>⑥尽可能采用商品混凝土。</p> <p>⑦合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。</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	<p>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。</p> <p>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。</p>
		运行阶段	污染控制措施	<p>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。</p> <p>②变电站内蓄电池待使用寿命结束后，废旧蓄电池交由有资质的单位处理处置，严禁随意丢弃。</p>
6	生态环境	施工阶段	生态影响防护措施	<p>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。</p> <p>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。</p>

				<p>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。</p> <p>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施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏，减缓对沿线生态环境的影响程度及范围。</p> <p>⑤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。</p> <p>⑥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。</p>
7	水土流失	施工阶段	生态影响防护措施	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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，防止水土流失。</p>
8	环境风险	设计阶段	污染控制措施	为满足变压器事故油的处置需求，本工程相关变电站设计需满足最大一台主变压器总油量100%的事故油池。
		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。
9	环境管理	运行阶段	其他环境保护措施	<p>①对当地公众进行有关高压设备方面的环境宣传工作。</p> <p>②依法进行运行期的环境管理工作。</p>

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。

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 20。

表 20 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	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。

	章制度		
5	各项环境保护设施落实情况		核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。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。
6	环境保护设施正常运转条件		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	工频电场、工频磁场	厂界工频电场强度、工频磁感应强度是否满足 4000V/m、100 μ T 标准限值要求。
		噪声	变电站厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)要求。
8	生态保护措施		本工程施工场地是否清理干净，临时占地是否进行恢复。
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否得以解决。
10	环境保护目标环境影响因子验证	工频电场、工频磁场	变电站周围及输电线路沿线的居民点工频电场强度、工频磁感应强度是否满足 4000V/m、100 μ T 标准限值要求，对不满足要求的民房是否采取相应达标保证措施。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场、工频磁场是否满足 10000V/m、100 μ T 标准限值要求，是否给出警示和防护指示标志。
		噪声	厂界周围的声环境敏感点是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)要求；沿线声环境敏感点是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区标准限值要求。
11	危险废物处置	废油、废旧蓄电池	是否按照国家危废转移、处置有关规定，交有相应资质的单位进行处置。
12	环境管理与监测计划		建设单位是否具有相关环境管理制度制订并实施监测计划。

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、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 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员, 包括施工单位、运行单位, 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。具体的环保管理培训计划见表 21。

表 21

环保管理培训计划

项 目	参加培训对象	培 训 内 容
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.建设项目环境保护管理条例 5.其他有关的管理条例、规定
野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国野生动物保护法 2.中华人民共和国野生植物保护条例 3.国家重点保护野生植物名录 4.国家重点保护野生动物名录 5.其他有关的地方管理条例、规定

7.2.9.1.6 公众沟通协调应对机制

建设单位或运行单位应设置警示标志, 并建立公众沟通协调应对机制。加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作。

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保护目标设置监测点。具体执行可参照环评筛选的典型环境保护目标。

7.2.9.2.3 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。

7.2.9.2.4 环境监测计划

环境监测计划见表 22。

表 22 环境监测计划要求一览表

监测内容		监测布点		监测时间	监测项目
运行期	工 频 电 场、工 频 磁场	变电站	变电站厂界四周均匀布设监测点，在高压侧或距带电构架较近的围墙侧适当增加监测点位；垂直进出线围墙布置监测断面，以 5m 间隔布置测点，测至 50m 处。	本工程完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次，此后运行过程中每四年监测一次。	工频电场 工频磁场
	噪 声	变电站	变电站环境敏感点各布设 1 个点；厂界四周均匀布设监测点位。	与电磁监测同时进行	等效连续声级

八、结论与建议

8.1 项目建设的必要性

湖南益阳安化西 220kV 输变电工程建设可以满足地区新增用电需求,优化地区电网架构,提高区域供电能力与电网供电可靠性。因此,建设湖南益阳安化西 220kV 输变电工程是十分必要的。

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。

8.2 项目及环境简况

8.2.1 项目概况

工程包括:安化西 220kV 变电站新建工程、柘溪~向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路工程、柘溪~向阳 II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程。

安化西 220kV 变电站新建工程:采用户内布置型式,220kV 线路向西出线,出线方式采用架空+电缆的组合出线方式,110kV 及 10kV 线路向西、向东出线,110kV 线路出线方式采用架空+电缆的组合出线方式,10kV 均采用电缆出线。本期主变容量 1×240MVA,本期 220kV 线路 4 回,本期容性无功补偿 4×8Mvar、感性无功补偿 4×10Mvar。

柘溪~向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路工程 新建线路全长约 2.1km;其中剖进段(柘溪侧),新建线路长约 1.25km,除变电站出线终端塔采用双回路外,其它均采用单回路架设;剖出段(向阳侧),新建线路长约 0.85km,其中双回路架设 0.6km(与柘溪~向阳 II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程),单回路架设 0.25km。

柘溪~向阳 II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程 新建线路长度约 2.1km,其中剖进段(柘溪侧),新建线路路径长度约 1.25km,除变电站出线终端塔采用双回路外,其它均采用单回路架设;剖出段(向阳侧),新建线路路径长度约 0.85km(双回路架设 0.6km,单回路架设 0.25km)。

工程总投资为 18981 万元,其中环保投资为 93.6 万元,占工程总投资的 0.49%。

8.2.2 环境概况

8.2.2.1 地形地貌

安化西 220kV 变电站站址区属丘陵向低山过渡地貌,场地内地形稍有起伏。场地范围内地面高程为 118.5m~148.0m,最大高差约 29.5m,地形坡度为 10°~15°,局部

达 30°。

本工程线路均位于安化县境内，为丘陵、低山单元。线路海拔高程在 150-250m 之间，地形分布为：山地 100%。

8.2.2.2 地质、地震

本工程位于洞庭湖新华夏系拗陷区中部，洞庭湖平原湖水网地区，区内构造不发育，在本次勘察中未发现区域性断裂构造痕迹。区域上隶属构造稳定地块，无滑坡、崩塌、泥石流及采空区地面塌陷、地面沉陷、地裂缝等不良地质现象。

8.2.2.3 水文

拟建场地地表水不发育，主要为季节性临时积水，水量小，受季节性控制。场地整理后，建议建立相应的截排水沟，及时排降地表积水；总体地表水对工程建设影响小。

8.2.2.4 气候特征

益阳市属于中亚热带大陆性季风湿润性气候，气候潮湿、炎热，冬寒夏暖，四季分明，热量丰富，阳光充足，雨水充沛，湿度大。

8.2.2.5 植被

安化西 220kV 变电站站址及配套线路沿线属丘陵向低山过渡地貌，水土保持较好，植被覆盖良好，多为松树、杉树等常见树种。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。

8.2.2.6 动物

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，区域常见的野生动物主要为啮齿类动物和雀形目鸟类等。

8.2.2.7 环境敏感区及主要环境保护目标

本工程不涉及环境敏感区。

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

8.2.2.8 环境合理性

本工程新建变电站和新建输电线路均不涉及特殊及重要的生态敏感区，也不占用生态保护红线范围，避开了学校、医院、居民区、办公区等居民集中的区域。从环境保护角度分析本工程选址没有环境制约因素，因此，本工程选址、选线是合理的。

8.3 环境质量现状

8.3.1 声环境现状

安化西 220kV 变电站站址区域及其周围评价范围内敏感目标昼间噪声监测最大值为 41.2dB(A)，夜间噪声监测最大值为 38.1dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

输电线路附近位于 1 类声环境功能区的敏感目标的昼间噪声监测值最大值为 41.4dB(A)，夜间噪声监测值最大值为 37.9dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求。

8.3.2 电磁环境现状

安化西 220kV 变电站站址及其周围评价范围内的敏感目标的工频电场监测最大值为 4.4V/m，工频磁感应强度监测最大值为 0.088 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

输电线路附近环境保护目标的工频电场监测最大值为 5.7V/m，工频磁感应强度监测最大值为 0.093 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

8.4 环境影响评价主要结论

8.4.1 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，厂界及周围敏感目标处的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

通过类比分析、理论模式预测，本工程拟建 220kV 单回、双回线路通过非居民区，导线最小对地高度 6.5m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 10kV/m、100 μ T 的标准要求。

本工程拟建 220kV 单回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 9m、10m 时，距离地面 1.5m、4.5m (距边导线水平距离 3m) 高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

本工程拟建 220kV 双回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 11m 时，距离地面 1.5m、4.5m (距边导线水平距离 3m) 高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

8.4.2 声环境影响评价结论

8.4.2.1 变电站

安化西 220kV 变电站本期采用不高于 70dB(A) (安装后离主变 1m 处离地 1.5m 的测量值) 的主变以及不高于 60dB(A) (安装消声装置后离出风口 1m 处离地 1.5m 的测量值) 的风机建成投运后, 安化西 220kV 变电站本期建成投运后, 厂界处噪声贡献值最大值为 46.8dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值要求。安化西 220kV 变电站周围敏感点昼间噪声预测值最大值为 42.1dB(A), 夜间噪声预测值最大值为 40.1dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

8.4.2.2 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、2 类标准限值要求。

8.4.3 水环境影响评价结论

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值守及检修人员巡检时产生的生活污水。根据可行性研究报告, 本工程变电站站区生活污水经站内化粪池处理后, 定期清运, 变电站运行期不会对周围水环境产生影响。

新建输电线路运行期无废污水产生, 对附近水环境产生影响微小。

8.4.4 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值守及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, 值守及定期巡检人员产生的少量生活垃圾经站内收集暂存后, 送至当地环卫部门处理, 不得随意丢弃处置, 对周围环境产生影响微小。

变电站内蓄电池待使用寿命结束后, 废旧蓄电池交由有资质单位处理, 严禁随意丢弃。

8.4.5 生态环境影响评价结论

本工程评价范围内不涉及环境敏感区, 工程沿线不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

工程建设主要的生态影响集中在施工期, 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, 变电站及输电线路将不断提升与周围自然环境的协调相融, 不会对周围的生态环境产生新的持续性影响。

8.4.6 环境保护目标的影响评价结论

8.4.6.1 工频电场、工频磁场预测结果

通过类比分析预测，本工程变电站建成投运后，变电站周边敏感目标的工频电场、工频磁场均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

通过类比分析、理论模式预测，本工程单回 220kV 线路、双回 220kV 线路沿线评价范围内电磁环境保护目标的工频电场、工频磁场均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

8.4.6.2 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保护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。

8.5 综合结论

综上所述，湖南益阳安化西 220kV 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，变电站厂界及周围环境保护目标、输电线路沿线环境保护目标处的电磁环境、声环境均满足相应的标准要求；因此，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)表 1, 电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

9.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)表 2, 本工程安化西 220kV 变电站为户内站, 电磁环评影响评价等级应为三级; 输电线路为架空线路型式, 且边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境保护目标, 本工程输电线路电磁环评影响评价等级为二级。

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)表 3, 220kV 输变电工程评价范围: 站界外 40m 范围区域内; 边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。

9.1.4 评价标准

电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)表 1 中公众曝露控制限值: 工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T。

9.1.5 环境保护目标

本工程电磁环境影响范围内有环境保护目标, 其中变电站评价范围内有环境保护目标 2 处, 输电线路评价范围内有环境保护目标 2 处。本工程电磁环境保护目标详见表 10。

9.2 电磁环境质量现状监测与评价

9.2.1 监测布点

结合现场踏勘情况, 在变电站四周、电磁环境保护目标处各布设 1 个测点。

各测点布置为变电站站址四周、电磁环境保护目标建筑外墙外 1m, 距地面 1.5m 高度处。

9.2.2 监测时间、监测频次、监测环境和监测单位

监测时间: 2020 年 4 月 25 日~26 日。

监测频次: 晴好天气下, 白天监测一次。

监测环境: 详见表 12。

监测单位: 湖南省湘电试验研究院有限公司。

9.2.3 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。

9.2.4 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 23。

表 23 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-01	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： 中国计量科学研究院 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2019-042 有效期：至2020年10月24日

9.2.5 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 24。

表 24 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	检测点位		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应 强度 (μT)	备注
(1) 安化西 220kV 变电站新建工程					
1	安化西 220kV 变电站站址	站址东侧	3.1	0.063	
2		站址南侧	3.7	0.088	
3		站址西侧	3.2	0.049	
4		站址北侧	3.6	0.091	
1	安化西 220kV 变电站站址敏 感目标	站址西侧民房（城南区玉溪 村吉祥组 a）	4.4	0.058	
2		站址东南侧民房（城南区玉 溪村吉祥组 b）	4.0	0.045	
(2) 柘溪～向阳 I、II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程					
1	城南区玉溪村吉祥组 c 民房		5.7	0.093	
2	城南区玉溪村吉祥组 d 民房		4.0	0.078	

9.2.6 监测结果分析

安化西 220kV 变电站站址及其周围评价范围内的敏感目标的工频电场监测最大值为 4.4V/m，工频磁感应强度监测最大值为 0.088μT，分别小于 4000V/m、100μT 的公众暴露控制限值。

输电线路附近环境保护目标的工频电场监测最大值为 5.7V/m，工频磁感应强度监测最大值为 0.093μT，分别小于 4000V/m、100μT 的公众暴露控制限值。

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 220kV 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 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。

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，本工程户内变电站选择长沙市浦沅 220kV 变电站作为的类比对象。

浦沅 220kV 变电站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 25 分析可知，本工程变电站的电压等级与类比对象浦沅 220kV 变电站相同；主变数量、主变总容量小于类比对象浦沅 220kV 变电站；220kV 出线大于类比对象浦沅 220kV 变电站。

因此，采用浦沅 220kV 变电站作为本工程变电站的类比对象是可行的。

表 25 本工程变电站与类比变电站类比条件对照一览表

项目		本工程变电站	类比变电站
		安化西 220kV 变电站	浦沅 220kV 变电站
布置形式		户内站	户内站
本期规模	主变	1×240MVA	2×240MVA
	220kV 出线	4 回（架空）	2 回（架空）

9.3.1.4 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

工频电场强度、工频磁感应强度。

（3）监测方法

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

（4）监测仪器

类比监测所用相关仪器情况见表 26。

表 26 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	SEM-600/LF-04	中国计量科学研究院	工频电场强度：0.1V/m～100kV/m 磁感应强度：10nT～10mT	2018 年 07 月 17 日～ 2019 年 07 月 16 日

（5）监测时间及气象条件

监测时间：2019 年 5 月 9 日；

气象条件：阴，环境温度 25.4℃～31.8℃。

（6）监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 27。

表 27

监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	有功 (MW)	无功 (Mvar)
浦沅 220kV 变电站	1 号主变	12.75	9.76
	3 号主变	11.34	12.86

(7) 监测布点

变电站厂界:在变电站四周围墙外 5m 各布设 1 个测点以及变电站围墙外 5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m 各布 1 个监测点。各测点布置距离地面 1.5m 高度处。



图 8 浦沅 220kV 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 28。

表 28

浦沅 220kV 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)
变电站东侧厂界	15.3	0.162
变电站南侧厂界	5.7	0.023
变电站西侧厂界	10.8	0.026
变电站北侧厂界	24.7	0.103
距西面围墙 5m	10.8	0.026
距西面围墙 10m	8.6	0.019
距西面围墙 15m	6.3	0.015
距西面围墙 20m	5.8	0.013
距西面围墙 25m	5.9	0.012
距西面围墙 30m	5.4	0.013
距西面围墙 35m	4.8	0.011

距西面围墙 40m	5.0	0.008
距西面围墙 45m	4.7	0.009
距西面围墙 50m	4.2	0.012

9.3.1.5 类比监测结果分析

由监测结果可知，在运的浦沅 220kV 变电站厂界及围墙外 50m 范围内工频电场强度最大值为 24.7V/m，工频磁感应强度最大值为 0.162 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

9.3.1.6 电磁环境影响评价

根据类比可行性分析，浦沅 220kV 变电站在运行期产生的工频电场、工频磁场能够反映安化西 220kV 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，安化西 220kV 变电站本期规模运行后，变电站厂界及周围电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

9.3.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

根据可研资料，本工程架空线路为单回、双回架设型式。因此，环评按单回、双回线路典型情况进行类比分析、理论预测。

9.3.2.1 类比分析

9.3.2.1.1 类比监测对象

（1）类比监测对象

本工程拟建单回线路选择衡阳 220kV 船胜 I 线作为类比对象，同塔双回线路选择怀化 220kV 牌阳 I、II 线作为类比对象。

（2）类比可比性分析

表 29 本工程线路与类比线路可比性分析对照表

项目	类比单回线路	类比双回线路	本工程单回线路	本工程双回线路
线路名称	船胜 I 线	牌阳 I、II 线	/	/
电压等级	220kV	220kV	220kV	220kV
杆塔型式	单回架设	同塔双回架设	单回架设	同塔双回架设
架设型式	架空	架空	架空	架空
线路高度	19m	16m	杆塔最低呼高24m	杆塔最低呼高24m
环境条件	衡阳、乡村	怀化、乡村	益阳、乡村	益阳、乡村

由上表可知，本工程拟建单回线路、同塔双回线路与类比对象 220kV 船胜 I 线、220kV 牌阳 I、II 线的电压等级、相序排列、架线型式相同，环境条件相近，因此，以上类比对象的选择是可行的，其类比监测结果能够反映本工程拟建输电线路建成投运后的

电磁环境影响。

9.3.2.1.2 类比监测结果

(1) 类比监测时间、工况及环境条件

表 30 类比监测期间线路运行工况

监测类比线路	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
220kV 船胜 I 线	223	48	18.67	2.34
220kV 牌阳 I、II 线	229、230	65、58	36.5、29.7	4.1、3.5

表 31 类比监测时间及环境条件

监测类比线路	监测时间	天气	温度℃	湿度 RH%	风速 m/s
220kV 船胜 I 线	2018 年 11 月 16 日	晴	14.8~20.4	57.1 ~65.7	0.6~1.8
220kV 牌阳 I、II 线	2019 年 02 月 13 日	阴	3.2~8.6	67.3~73.5	1.8~3.1

(2) 类比监测仪器

表 32 类比监测仪器情况

监测类比线路	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
220kV 船胜 I 线	电磁辐射分析仪 (SEM-600/LF-04)	工频电场强度: 0.1V/m~200kV/m 工频磁场强度: 1nT~10.0mT	2018 年 7 月 17 日 ~2019 年 7 月 16 日
220kV 牌阳 I、II 线	电磁辐射分析仪 (SEM-600/LF-04)	工频电场强度: 0.1V/m~200kV/m 工频磁场强度: 1nT~10.0mT	2018 年 7 月 17 日 ~2019 年 7 月 16 日

(3) 类比监测结果

表 33 220kV 船胜 I 线电磁断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
中心线下	864.3	0.652
边导线下	786.5	0.524
距边导线 5m	649.7	0.416
距边导线 10m	481.5	0.308
距边导线 15m	345.2	0.195
距边导线 20m	206.7	0.096
距边导线 25m	115.9	0.061
距边导线 30m	71.2	0.043
距边导线 35m	40.3	0.025
距边导线 40m	23.0	0.016

距边导线 45m	13.7	0.013
距边导线 50m	10.8	0.015

表 34 220kV 牌阳 I、II 线电磁断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
牌阳 I、II 线地面投影中心	963.1	1.316
牌阳 I 线线下	982.9	1.427
距牌阳 I 线 5m	906.4	1.281
距牌阳 I 线 10m	818.7	0.983
距牌阳 I 线 15m	703.6	0.844
距牌阳 I 线 20m	594.2	0.692
距牌阳 I 线 25m	428.0	0.558
距牌阳 I 线 30m	300.4	0.417
距牌阳 I 线 35m	157.5	0.329
距牌阳 I 线 40m	94.7	0.206
距牌阳 I 线 45m	55.7	0.124
距牌阳 I 线 50m	30.6	0.067

(4) 监测结果分析

220kV 船胜 I 线单回路段断面工频电场、工频磁感应强度最大值分别为 864.3V/m、0.652 μT ，均小于 4000V/m、100 μT 的标准限值。工频电场、工频磁场随与边导线距离的增加呈总体递减趋势。

220kV 牌阳线 I、II 线双回路段断面工频电场、工频磁感应强度最大值分别为 982.9V/m、1.427 μT ，均小于 4000V/m、100 μT 的标准限值。工频电场、工频磁场随与边导线距离的增加呈总体递减趋势。

9.3.2.1.3 类比分析结论

通过类比监测分析，本工程 220kV 单回线路、同塔双回线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100 μT 的控制限值要求。

9.3.2.2 理论预测

9.3.2.2.1 预测模式

(1) 计算由等效电荷产生的电场：

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 9 所示，电位系数可写为：

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

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：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (4)$$

式中：R——分裂导线半径，m；（如图 10）

n——次导线根数；r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解出[Q]矩阵。

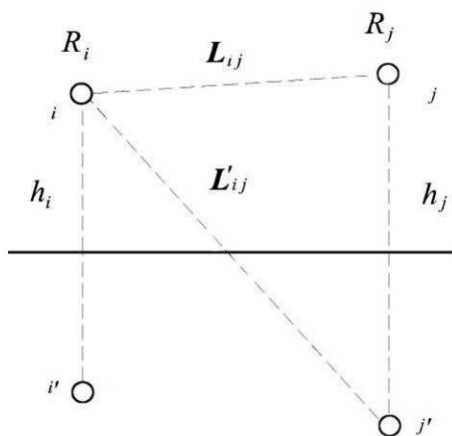


图9 电位系数计算图

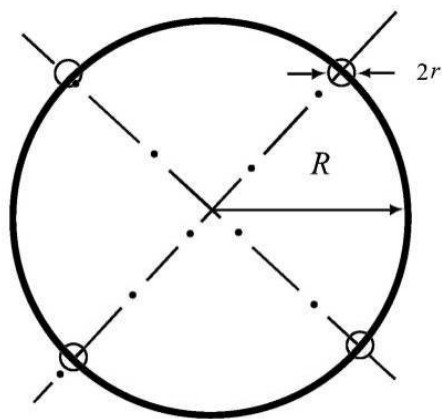


图10 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (5)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (6)$$

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。

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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (7)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (8)$$

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，可根据式 (7) 和 (8) 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：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (9)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (10)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad (11)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (12)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (13)$$

(2) 工频磁感应强度计算模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和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 ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad (14)$$

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 11，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (15)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

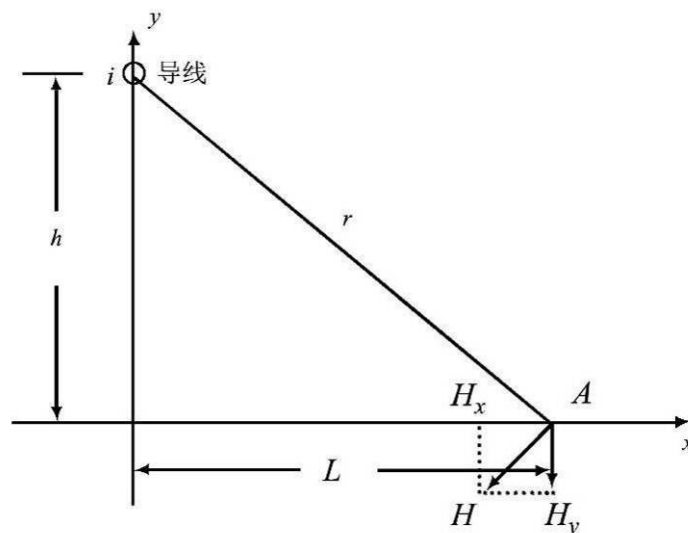


图 11 磁场向量图

9.3.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 220kV 单回线路、同塔双回工频电场、工频磁场影响程度及范围。

(2) 参数的选取

本次预测选取上述线路中的典型架设形式（包括 220kV 同塔双回架设、220kV 单回架设）进行预测。本报告分别就以上各种架设形式的典型设计参数，分别预测不同高度架设时弧垂最低处地面上方 1.5m 的工频电场强度和工频磁感应强度。根据线路初步设计资料，各线路段预测时使用的参数如下表所示。

表 35 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数	220kV 双回线路	220kV 单回线路
杆塔型式	2F8-SZC3	2C1-ZBC2
导线类型	2×JL3/G1A-630/45	2×JL3/G1A-630/45
导线半径 (mm)	33.8/ 33.8	33.8
电流 (A)	2134 /2134	2134
相序排列		
分裂间距 (cm)	40	40

一、线路不跨越居民房屋时（本工程线路较短，沿线无跨越民房情形）		
底层导线对地最小距离（m）	非居民区	6.5m
	居民区	7.5m
预测点位高度	非居民区	地面 1.5m
	居民区	地面 1.5m
		地面 4.5m（对应 1 层平顶房房顶或 2 层坡顶房）

9.3.2.2.3 预测结果

（1）线路不跨越居民房屋时

线路不跨越居民房屋时，本工程中单回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 36 及图 12、图 13；双回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工程磁场预测结果详见表 37 及图 14、图 15。

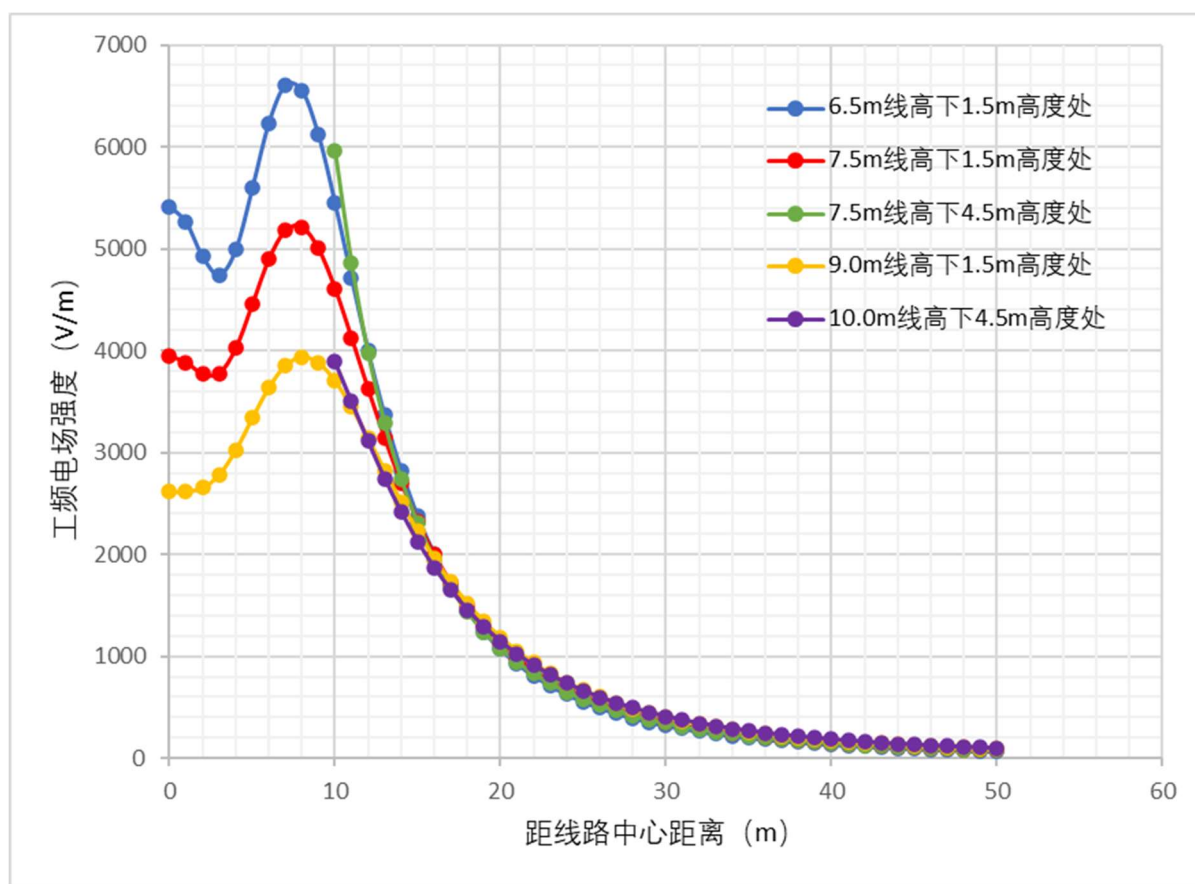


图 12 220kV 单回线路不跨越房屋时工频电场强度预测分布图

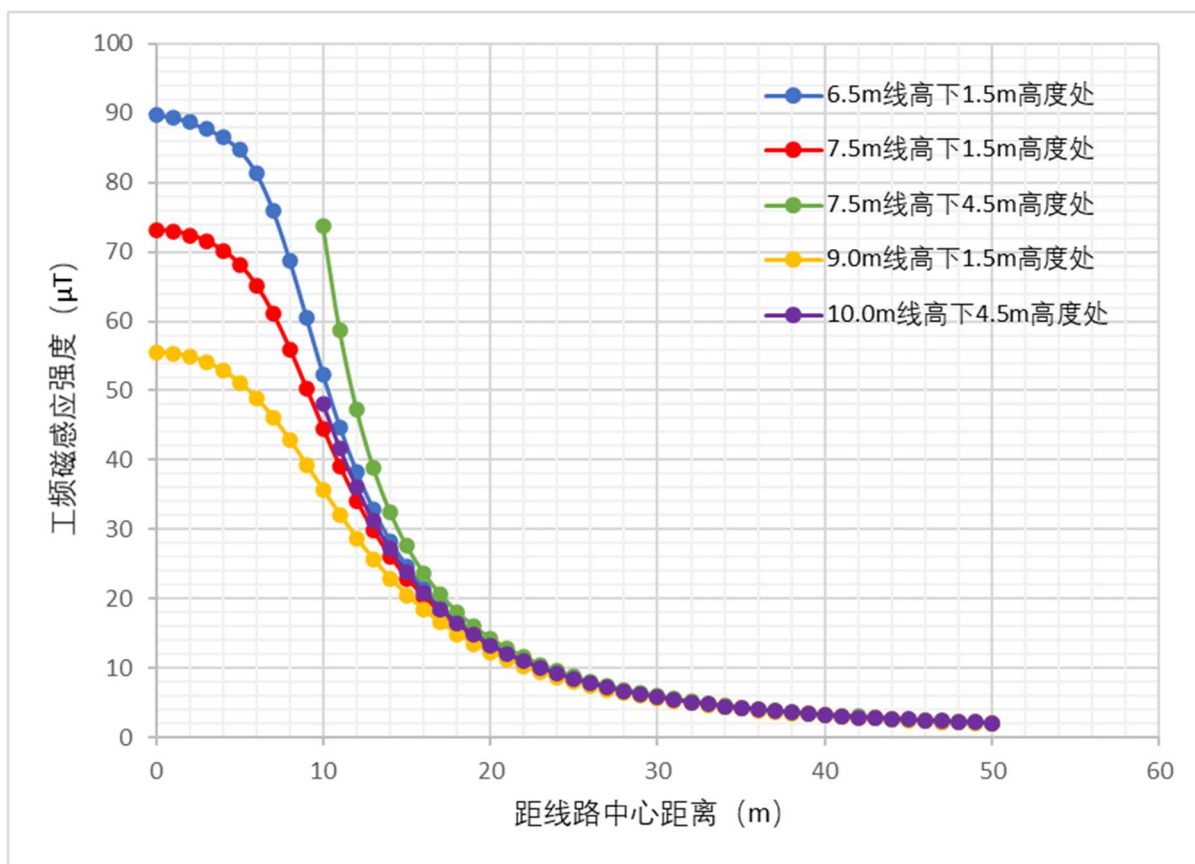


图 13 220kV 单回线路不跨越房屋时工频磁感应强度预测分布图

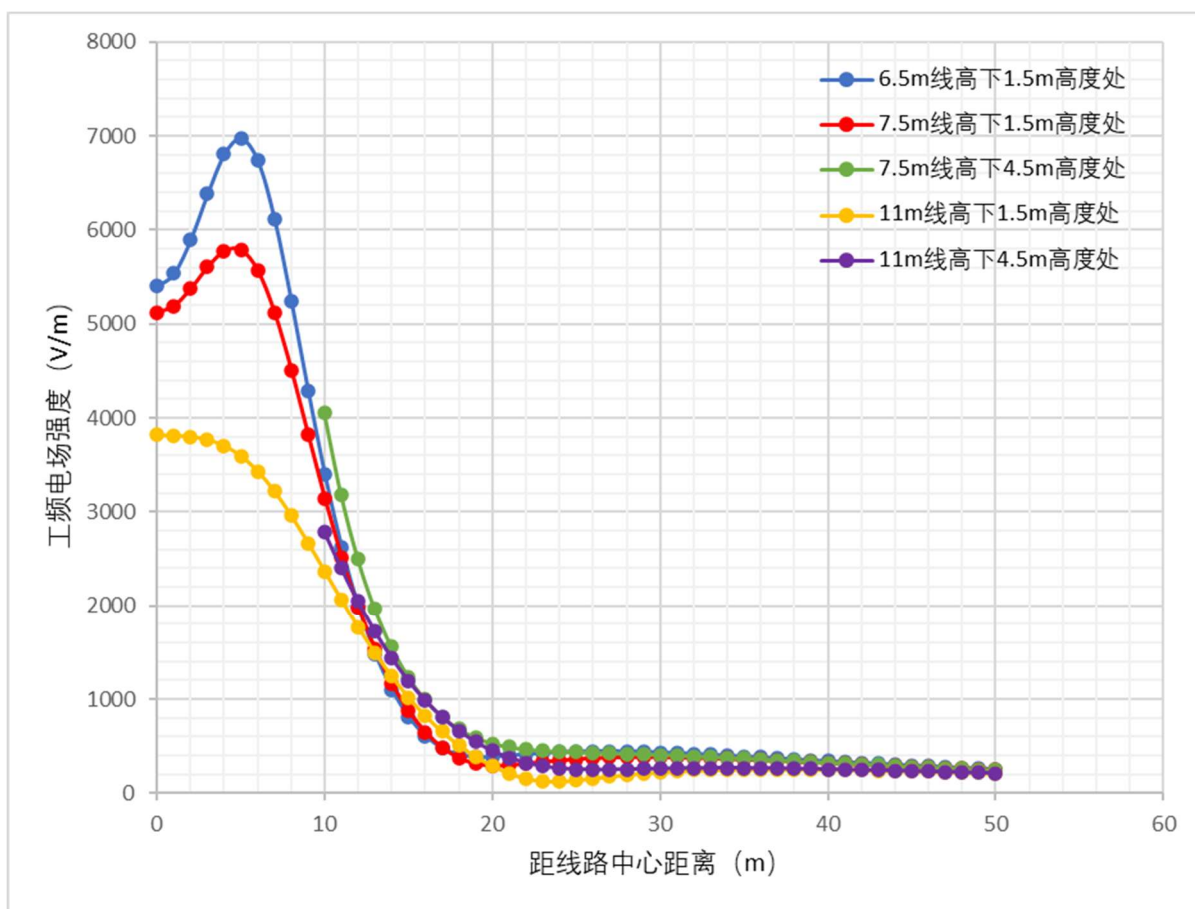


图 14 220kV 双回线路不跨越房屋时工频电场强度预测分布图

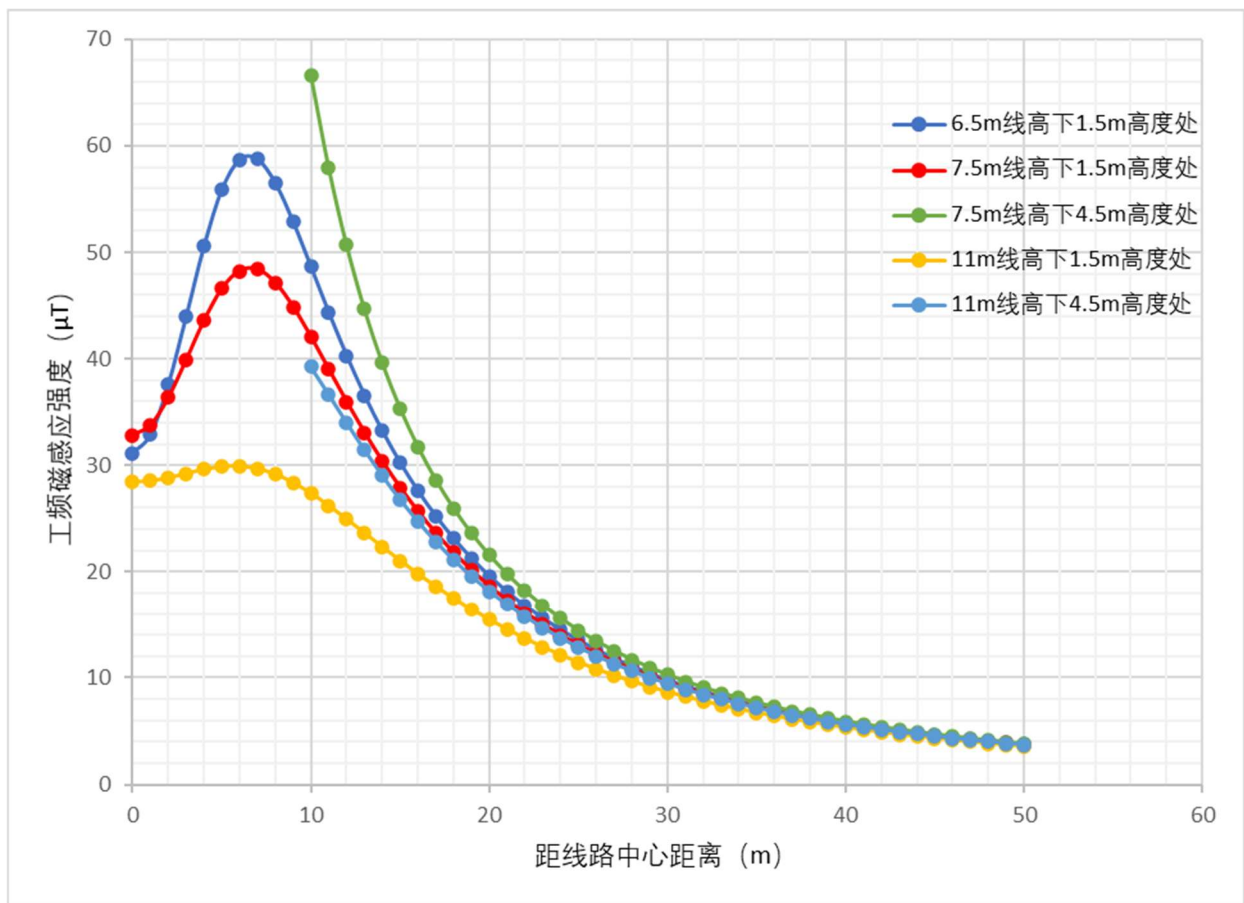


图 15 220kV 双回线路不跨越房屋时工频磁感应强度预测分布图

表 36

220kV 单回路（2C1-ZBC2 型杆塔）工频电场、工频磁场预测结果表

项目 与线路的关系		工频电场强度（V/m）			工频磁感应强度（ μT ）		
距线路中心 距离（m）	距边相导线 距离（m）	导线对地 6.5m （非居民区）	导线对地 7.5m（居民区）		导线对地 6.5m （非居民区）	导线对地 7.5m（居民区）	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
0	边导线内	5416.9	3949.0	-	89.707	73.157	-
1	边导线内	5258.9	3886.6	-	89.415	72.971	-
2	边导线内	4924.0	3773.3	-	88.684	72.431	-
3	边导线内	4745.0	3779.0	-	87.743	71.542	-
4	边导线内	4988.8	4023.8	-	86.562	70.205	-
5	边导线内	5591.5	4455.2	-	84.673	68.186	-
6	边导线内	6234.4	4897.6	-	81.327	65.199	-
7	边导线下	6604.4	5180.4	-	75.965	61.088	-
8	边导线外 1	6551.1	5213.6	-	68.725	55.982	-
9	边导线外 2	6115.5	5001.3	-	60.462	50.282	-
10	边导线外 3	5450.0	4611.0	5966.6	52.212	44.490	73.778
11	边导线外 4	4709.9	4128.0	4858.3	44.696	39.010	58.656
12	边导线外 5	3998.6	3622.9	3977.9	38.218	34.079	47.374
13	边导线外 6	3365.7	3141.4	3286.2	32.795	29.778	38.947
14	边导线外 7	2826.1	2706.4	2740.1	28.310	26.092	32.559
15	边导线外 8	2376.1	2326.0	2304.9	24.610	22.959	27.625
16	边导线外 9	2005.1	1999.7	1954.5	21.551	20.304	23.744

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)		导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
17	边导线外 10	1700.4	1722.7	1669.6	19.006	18.051	20.638
18	边导线外 11	1450.0	1488.8	1435.8	16.874	16.132	18.113
19	边导线外 12	1243.7	1291.6	1242.5	15.075	14.491	16.033
20	边导线外 13	1073.1	1125.3	1081.5	13.546	13.080	14.297
21	边导线外 14	931.1	984.6	946.4	12.235	11.860	12.834
22	边导线外 15	812.4	865.3	832.4	11.106	10.799	11.589
23	边导线外 16	712.6	763.7	735.5	10.125	9.873	10.519
24	边导线外 17	628.2	676.9	652.8	9.268	9.059	9.594
25	边导线外 18	556.4	602.4	581.9	8.516	8.341	8.787
26	边导线外 19	494.9	538.1	520.6	7.852	7.704	8.079
27	边导线外 20	442.1	482.5	467.6	7.263	7.137	7.455
28	边导线外 21	396.5	434.1	421.4	6.738	6.631	6.902
29	边导线外 22	356.9	391.9	381.0	6.268	6.176	6.409
30	边导线外 23	322.4	355.0	345.5	5.846	5.766	5.967
31	边导线外 24	292.2	322.5	314.3	5.465	5.395	5.570
32	边导线外 25	265.6	293.7	286.7	5.121	5.060	5.212
33	边导线外 26	242.1	268.3	262.2	4.808	4.754	4.888
34	边导线外 27	221.4	245.7	240.4	4.523	4.476	4.593

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)		导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
35	边导线外 28	202.9	225.6	220.9	4.262	4.221	4.325
36	边导线外 29	186.4	207.6	203.5	4.024	3.987	4.079
37	边导线外 30	171.7	191.4	187.9	3.805	3.772	3.855
38	边导线外 31	158.5	176.9	173.8	3.604	3.574	3.648
39	边导线外 32	146.6	163.8	161.0	3.418	3.392	3.458
40	边导线外 33	135.9	152.0	149.5	3.247	3.223	3.282
41	边导线外 34	126.2	141.3	139.1	3.088	3.066	3.120
42	边导线外 35	117.4	131.5	129.6	2.940	2.921	2.969
43	边导线外 36	109.4	122.7	120.9	2.803	2.785	2.829
44	边导线外 37	102.1	114.6	113.0	2.675	2.659	2.699
45	边导线外 38	95.4	107.2	105.8	2.556	2.541	2.577
46	边导线外 39	89.3	100.5	99.2	2.444	2.431	2.464
47	边导线外 40	83.8	94.3	93.1	2.340	2.328	2.358
48	边导线外 41	78.7	88.6	87.5	2.243	2.231	2.259
49	边导线外 42	73.9	83.3	82.4	2.151	2.141	2.166
50	边导线外 43	69.6	78.5	77.6	2.065	2.055	2.079

注：根据现场调查，本工程 220kV 线路无跨越民房情形，且边导线与建筑物之间的水平距离均大于 3.0m，因此在线路边导线外 3.0m 范围内不存在居民类房屋等建构物，上表中将该范围内的“地面 4.5m”计算结果以“—”代替，下同。

续表 36

220kV 单回路（2C1-ZBC2 型杆塔）工频电场、工频磁场预测结果表

项目 与线路的关系		工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（ μT ）	
距线路中心 距离（m）	距边相导线 距离（m）	导线对地 9m（居民区）	导线对地 10m（居民区）	导线对地 9m（居民区）	导线对地 10m（居民区）
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
0	边导线内	2615.1	-	55.543	-
1	边导线内	2618.7	-	55.389	-
2	边导线内	2656.8	-	54.918	-
3	边导线内	2784.7	-	54.100	-
4	边导线内	3025.6	-	52.876	-
5	边导线内	3337.7	-	51.172	-
6	边导线内	3639.9	-	48.924	-
7	边导线下	3855.3	-	46.129	-
8	边导线外 1	3938.5	-	42.872	-
9	边导线外 2	3881.3	-	39.315	-
10	边导线外 3	3705.2	3889.8	35.659	48.134
11	边导线外 4	3446.6	3499.1	32.086	41.738
12	边导线外 5	3143.1	3110.4	28.731	36.094
13	边导线外 6	2825.6	2746.4	25.671	31.264
14	边导线外 7	2515.8	2417.5	22.936	27.195
15	边导线外 8	2226.5	2126.3	20.522	23.787
16	边导线外 9	1964.1	1871.5	18.407	20.933

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 9m (居民区)	导线对地 10m (居民区)	导线对地 9m (居民区)	导线对地 10m (居民区)
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
17	边导线外 10	1730.5	1649.9	16.560	18.535
18	边导线外 11	1525.0	1457.8	14.949	16.510
19	边导线外 12	1345.7	1291.4	13.543	14.790
20	边导线外 13	1189.8	1147.1	12.313	13.318
21	边导线外 14	1054.6	1021.9	11.234	12.053
22	边导线外 15	937.3	913.0	10.284	10.957
23	边导线外 16	835.5	818.1	9.444	10.003
24	边导线外 17	746.9	735.2	8.701	9.167
25	边导线外 18	669.8	662.6	8.039	8.432
26	边导线外 19	602.5	598.8	7.448	7.781
27	边导线外 20	543.5	542.6	6.918	7.203
28	边导线外 21	491.7	492.9	6.442	6.686
29	边导线外 22	446.1	449.0	6.013	6.224
30	边导线外 23	405.8	409.9	5.625	5.807
31	边导线外 24	370.1	375.1	5.272	5.432
32	边导线外 25	338.3	344.1	4.952	5.091
33	边导线外 26	310.1	316.3	4.659	4.782
34	边导线外 27	284.8	291.3	4.392	4.500

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 9m (居民区)	导线对地 10m (居民区)	导线对地 9m (居民区)	导线对地 10m (居民区)
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
35	边导线外 28	262.2	268.9	4.146	4.242
36	边导线外 29	241.8	248.6	3.921	4.006
37	边导线外 30	223.5	230.4	3.713	3.790
38	边导线外 31	207.0	213.8	3.521	3.590
39	边导线外 32	192.1	198.7	3.344	3.406
40	边导线外 33	178.5	185.1	3.180	3.235
41	边导线外 34	166.2	172.6	3.027	3.077
42	边导线外 35	155.0	161.2	2.885	2.931
43	边导线外 36	144.8	150.8	2.753	2.794
44	边导线外 37	135.4	141.3	2.630	2.667
45	边导线外 38	126.9	132.5	2.515	2.549
46	边导线外 39	119.0	124.5	2.407	2.438
47	边导线外 40	111.8	117.1	2.306	2.334
48	边导线外 41	105.1	110.2	2.211	2.237
49	边导线外 42	99.0	103.9	2.122	2.146
50	边导线外 43	93.3	98.0	2.038	2.060

表 37

220kV 双回路（2F8-SZC3 型杆塔）工频电场、工频磁场预测结果表

项目 与线路的关系		工频电场强度（V/m）			工频磁感应强度（ μT ）		
距线路中心 距离（m）	距边相导线 距离（m）	导线对地 6.5m （非居民区）	导线对地 7.5m（居民区）		导线对地 6.5m （非居民区）	导线对地 7.5m（居民区）	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
0	边导线内	5403.7	5122.6	-	31.165	32.832	-
1	边导线内	5537.3	5192.0	-	32.918	33.776	-
2	边导线内	5901.1	5375.5	-	37.617	36.350	-
3	边导线内	6384.5	5603.4	-	43.997	39.901	-
4	边导线内	6810.2	5774.1	-	50.583	43.588	-
5	边导线内	6974.8	5782.8	-	55.876	46.579	-
6	边导线内	6739.7	5562.9	-	58.713	48.254	-
7	边导线下	6114.3	5115.7	-	58.743	48.378	-
8	边导线外 1	5239.4	4504.8	-	56.486	47.113	-
9	边导线外 2	4289.7	3820.0	-	52.844	44.855	-
10	边导线外 3	3394.4	3140.5	4060.8	48.623	42.035	66.655
11	边导线外 4	2619.6	2518.5	3185.2	44.349	38.995	57.921
12	边导线外 5	1984.2	1979.2	2499.7	40.297	35.963	50.673
13	边导线外 6	1481.8	1528.8	1966.7	36.584	33.067	44.649
14	边导线外 7	1095.8	1163.0	1554.0	33.242	30.373	39.607
15	边导线外 8	808.7	873.0	1236.6	30.259	27.903	35.352
16	边导线外 9	605.7	649.4	995.0	27.607	25.658	31.732

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)		导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
17	边导线外 10	475.6	485.1	814.2	25.250	23.626	28.627
18	边导线外 11	406.6	375.0	682.7	23.154	21.792	25.944
19	边导线外 12	382.6	314.7	590.3	21.286	20.138	23.612
20	边导线外 13	384.5	294.7	528.4	19.619	18.644	21.572
21	边导线外 14	397.1	299.6	488.6	18.127	17.295	19.778
22	边导线外 15	412.0	315.5	464.1	16.789	16.075	18.192
23	边导线外 16	425.2	333.7	449.3	15.584	14.969	16.785
24	边导线外 17	435.2	350.3	439.9	14.498	13.965	15.531
25	边导线外 18	441.6	363.7	433.5	13.516	13.053	14.408
26	边导线外 19	444.7	373.6	428.2	12.625	12.221	13.400
27	边导线外 20	444.8	380.2	423.2	11.816	11.461	12.491
28	边导线外 21	442.6	383.8	417.9	11.079	10.767	11.669
29	边导线外 22	438.3	384.9	412.1	10.406	10.130	10.925
30	边导线外 23	432.4	383.9	405.7	9.790	9.546	10.247
31	边导线外 24	425.2	381.2	398.6	9.225	9.008	9.630
32	边导线外 25	417.1	377.1	391.1	8.706	8.513	9.066
33	边导线外 26	408.3	371.8	383.2	8.228	8.056	8.549
34	边导线外 27	398.9	365.7	374.9	7.788	7.633	8.074

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)		导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地 7.5m (居民区)	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
35	边导线外 28	389.1	358.9	366.3	7.381	7.242	7.637
36	边导线外 29	379.2	351.6	357.6	7.004	6.879	7.234
37	边导线外 30	369.1	343.9	348.8	6.654	6.541	6.861
38	边导线外 31	359.1	336.0	339.9	6.330	6.228	6.517
39	边导线外 32	349.0	328.0	331.1	6.028	5.935	6.197
40	边导线外 33	339.1	319.8	322.3	5.746	5.662	5.900
41	边导线外 34	329.4	311.7	313.7	5.484	5.407	5.623
42	边导线外 35	319.8	303.6	305.2	5.239	5.169	5.366
43	边导线外 36	310.5	295.6	296.8	5.009	4.945	5.125
44	边导线外 37	301.4	287.7	288.6	4.794	4.736	4.900
45	边导线外 38	292.5	279.9	280.6	4.592	4.539	4.690
46	边导线外 39	283.9	272.3	272.8	4.403	4.354	4.492
47	边导线外 40	275.6	264.9	265.2	4.225	4.179	4.307
48	边导线外 41	267.5	257.6	257.8	4.057	4.015	4.133
49	边导线外 42	259.7	250.6	250.7	3.899	3.860	3.969
50	边导线外 43	252.2	243.7	243.7	3.750	3.714	3.814

续表 37

220kV 双回路（2F8-SZC3 型杆塔）工频电场、工频磁场预测结果表

项目 与线路的关系		工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（ μT ）	
距线路中心 距离（m）	距边相导线 距离（m）	导线对地 11m（居民区）	导线对地 11m（居民区）	导线对地 11m（居民区）	导线对地 11m（居民区）
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
0	边导线内	3816.9	-	28.452	-
1	边导线内	3814.0	-	28.558	-
2	边导线内	3801.4	-	28.848	-
3	边导线内	3769.1	-	29.240	-
4	边导线内	3704.0	-	29.625	-
5	边导线内	3593.8	-	29.886	-
6	边导线内	3431.4	-	29.928	-
7	边导线下	3216.9	-	29.694	-
8	边导线外 1	2958.2	-	29.171	-
9	边导线外 2	2668.5	-	28.383	-
10	边导线外 3	2363.4	2788.4	27.378	39.240
11	边导线外 4	2057.5	2403.8	26.216	36.651
12	边导线外 5	1763.1	2045.9	24.956	34.015
13	边导线外 6	1488.5	1723.7	23.649	31.454
14	边导线外 7	1238.9	1440.4	22.335	29.034
15	边导线外 8	1016.7	1195.5	21.044	26.788
16	边导线外 9	822.0	986.7	19.798	24.725

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 11m (居民区)	导线对地 11m (居民区)	导线对地 11m (居民区)	导线对地 11m (居民区)
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
17	边导线外 10	653.8	810.9	18.608	22.841
18	边导线外 11	510.5	664.7	17.482	21.129
19	边导线外 12	390.2	545.2	16.424	19.574
20	边导线外 13	291.5	449.7	15.433	18.163
21	边导线外 14	214.0	376.1	14.510	16.882
22	边导线外 15	159.4	322.1	13.650	15.719
23	边导线外 16	130.9	285.6	12.851	14.661
24	边导线外 17	127.8	263.6	12.110	13.698
25	边导线外 18	141.0	252.6	11.421	12.819
26	边导线外 19	160.2	249.0	10.782	12.016
27	边导线外 20	179.8	249.8	10.189	11.281
28	边导线外 21	197.5	252.8	9.639	10.608
29	边导线外 22	212.5	256.6	9.127	9.990
30	边导线外 23	224.9	260.2	8.651	9.421
31	边导线外 24	234.7	263.2	8.208	8.898
32	边导线外 25	242.2	265.5	7.796	8.414
33	边导线外 26	247.7	266.8	7.412	7.967
34	边导线外 27	251.5	267.2	7.053	7.554

项目 与线路的关系		工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
距线路中心 距离 (m)	距边相导线 距离 (m)	导线对地 11m (居民区)	导线对地 11m (居民区)	导线对地 11m (居民区)	导线对地 11m (居民区)
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
35	边导线外 28	253.8	266.8	6.718	7.170
36	边导线外 29	254.8	265.6	6.405	6.814
37	边导线外 30	254.8	263.8	6.112	6.483
38	边导线外 31	253.9	261.4	5.837	6.175
39	边导线外 32	252.2	258.6	5.580	5.887
40	边导线外 33	250.0	255.3	5.338	5.619
41	边导线外 34	247.2	251.6	5.111	5.367
42	边导线外 35	244.0	247.7	4.898	5.132
43	边导线外 36	240.5	243.6	4.697	4.912
44	边导线外 37	236.7	239.3	4.508	4.705
45	边导线外 38	232.7	234.9	4.329	4.511
46	边导线外 39	228.6	230.4	4.161	4.328
47	边导线外 40	224.3	225.9	4.001	4.156
48	边导线外 41	220.0	221.3	3.851	3.993
49	边导线外 42	215.6	216.7	3.708	3.840
50	边导线外 43	211.2	212.1	3.573	3.696

9.3.2.2.4 理论预测评价

(1) 线路通过非居民区

由以上计算数据分析论证可知，本工程拟建单回线路通过非居民区，导线最小对地高度 6.5m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6604.4 V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准要求；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度为最大值为 89.707 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100 μ T 的标准要求。且随着距离的增加工频电磁场强度均逐渐降低。

由以上计算数据分析论证可知，本工程拟建双回线路通过非居民区，导线最小对地高度 6.5m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6974.8V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准要求；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度为最大值为 58.743 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100 μ T 的标准要求。且随着距离的增加工频电磁场强度均逐渐降低。

(2) 线路通过居民区

1) 220kV 单回路架设段

由以上计算数据分析论证可知，本工程拟建单回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 9m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3938.5V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度为最大值为 55.543 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100 μ T 的控制限值。

本工程拟建单回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 10m 时，距离地面 4.5m（距边导线水平距离 3m）高度处的工频电场强度为 3889.8V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值；距离地面 4.5m（距边导线水平距离 3m）高度处的工频磁感应强度为 48.134 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100 μ T 的控制限值。

根据设计资料，本工程单回路杆塔最低设计呼高为 24m，以最不利条件考虑，本工程 220kV 单回输电线路段附近居民区的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100 μ T 的评价标准。

2) 220kV 双回路架设段

由以上计算数据分析论证可知，本工程拟建双回线路通过居民区，导线最小对地设

计高度 11m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3816.9V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度为最大值为 29.928 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100 μ T 的控制限值。

本工程拟建双回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 11m 时，距离地面 4.5m（距边导线水平距离 3m）高度处的工频电场强度为 2788.4V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值；距离地面 4.5m（距边导线水平距离 3m）高度处的工频磁感应强度为 39.240 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100 μ T 的控制限值。

根据设计资料，本工程双回路杆塔最低设计呼高为 24m，以最不利条件考虑，本工程 220kV 双回输电线路附近居民区的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100 μ T 的评价标准。

9.4 电磁环境影响评价综合结论

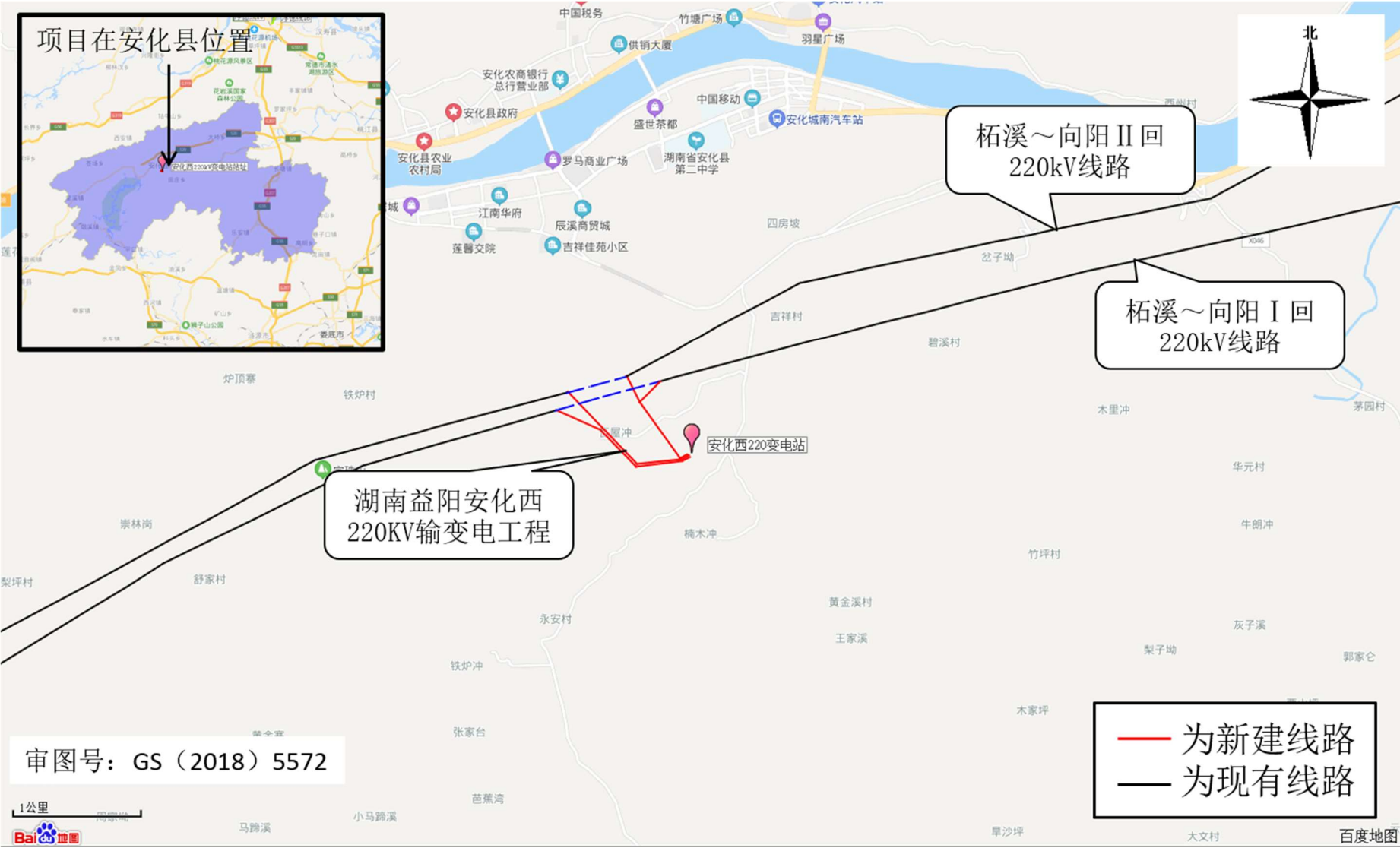
通过类比分析预测，本工程变电站建成投运后，厂界及周围敏感目标处的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

通过类比分析、理论模式预测，本工程拟建 220kV 单回、双回线路通过非居民区，导线最小对地高度 6.5m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 10kV/m、100 μ T 的标准要求。

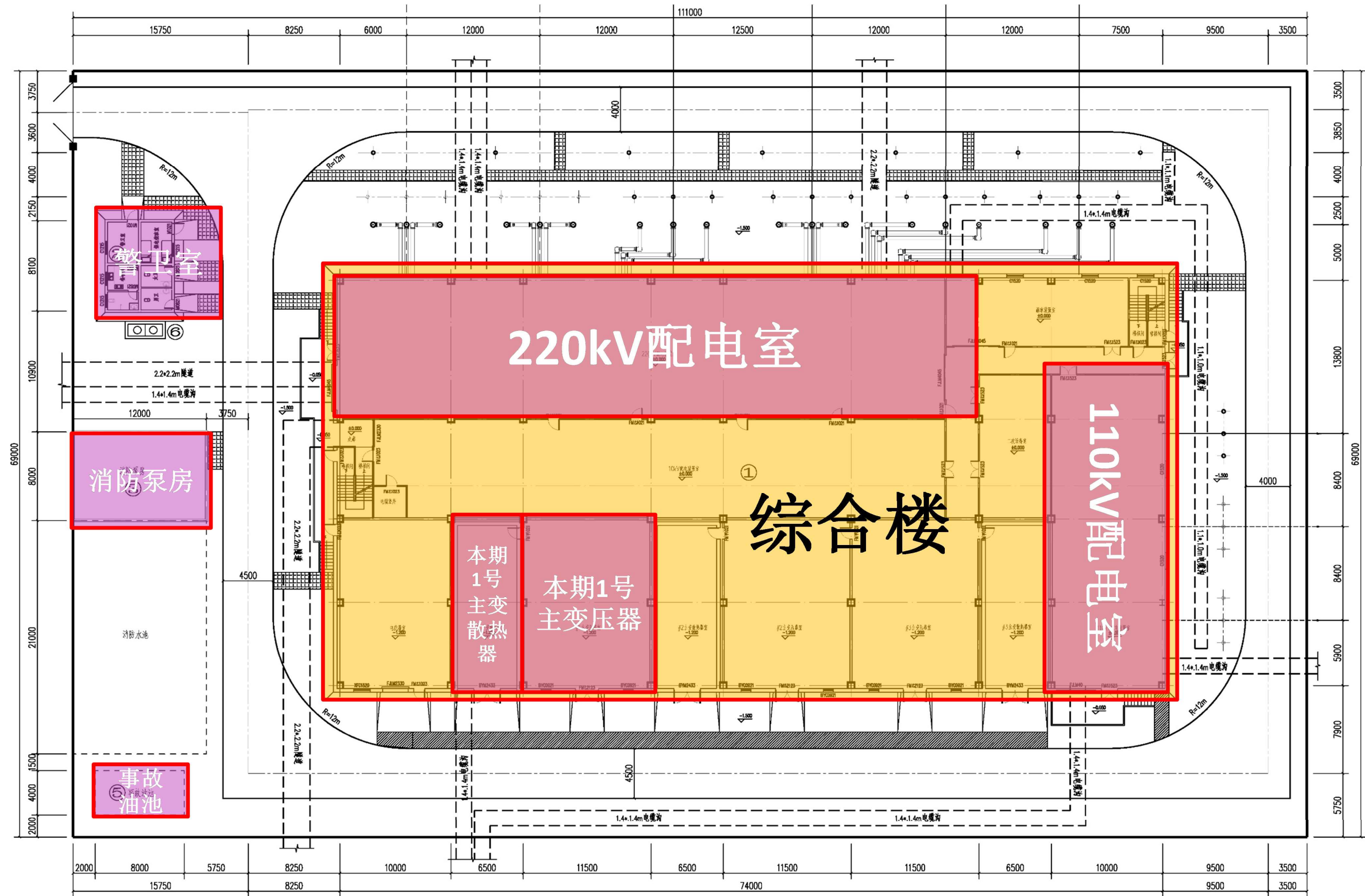
本工程拟建 220kV 单回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 9m、10m 时，距离地面 1.5m、4.5m（距边导线水平距离 3m）高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

本工程拟建 220kV 双回线路通过居民区，导线最小对地设计高度 11m 时，距离地面 1.5m、4.5m（距边导线水平距离 3m）高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

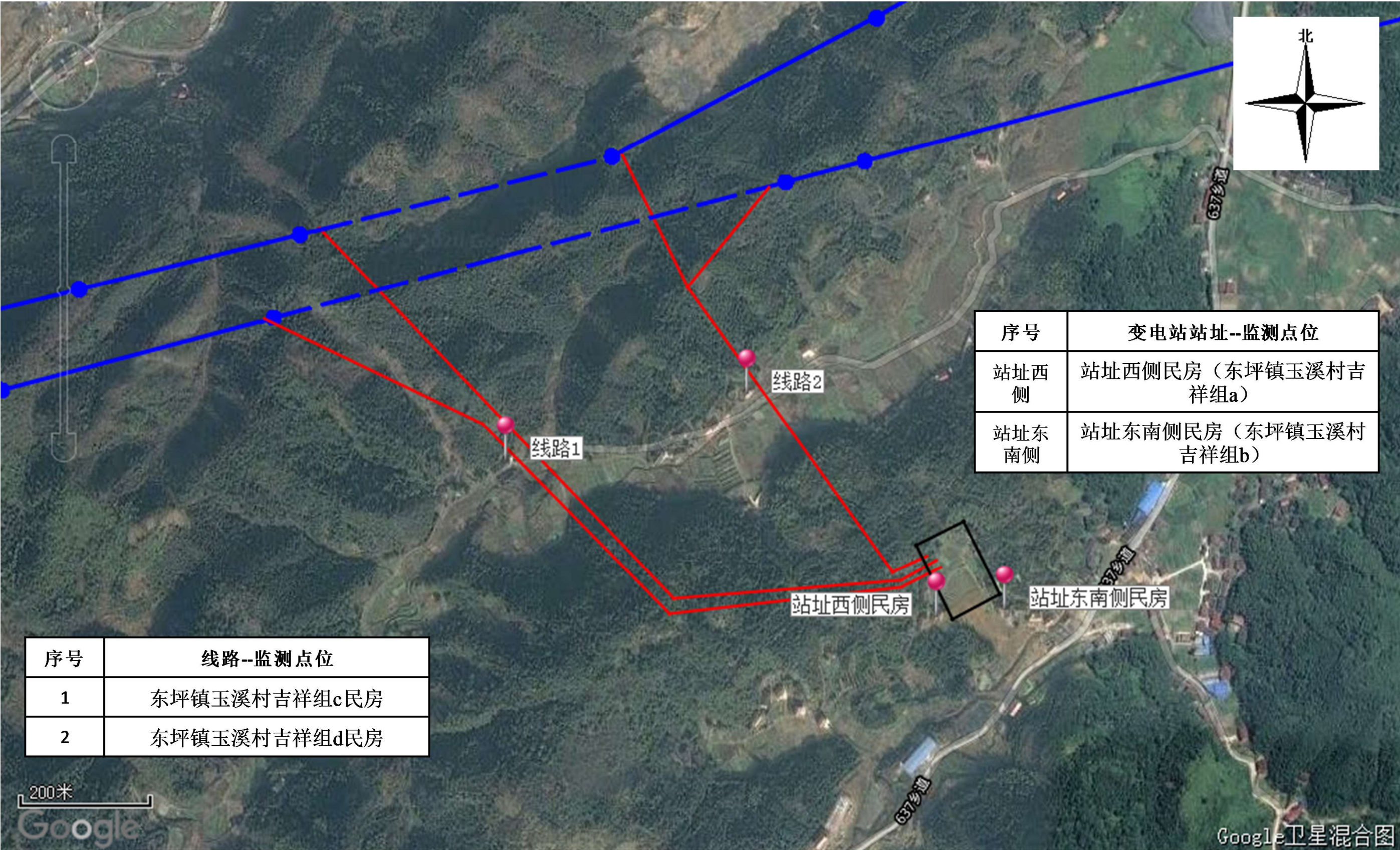
附图 1：湖南益阳安化西 220kV 输变电工程地理位置图



附图 2：湖南益阳安化西 220kV 变电站平面布置图



附图 3：湖南益阳安化西 220kV 输变电工程与周围环境保护目标相对位置关系图

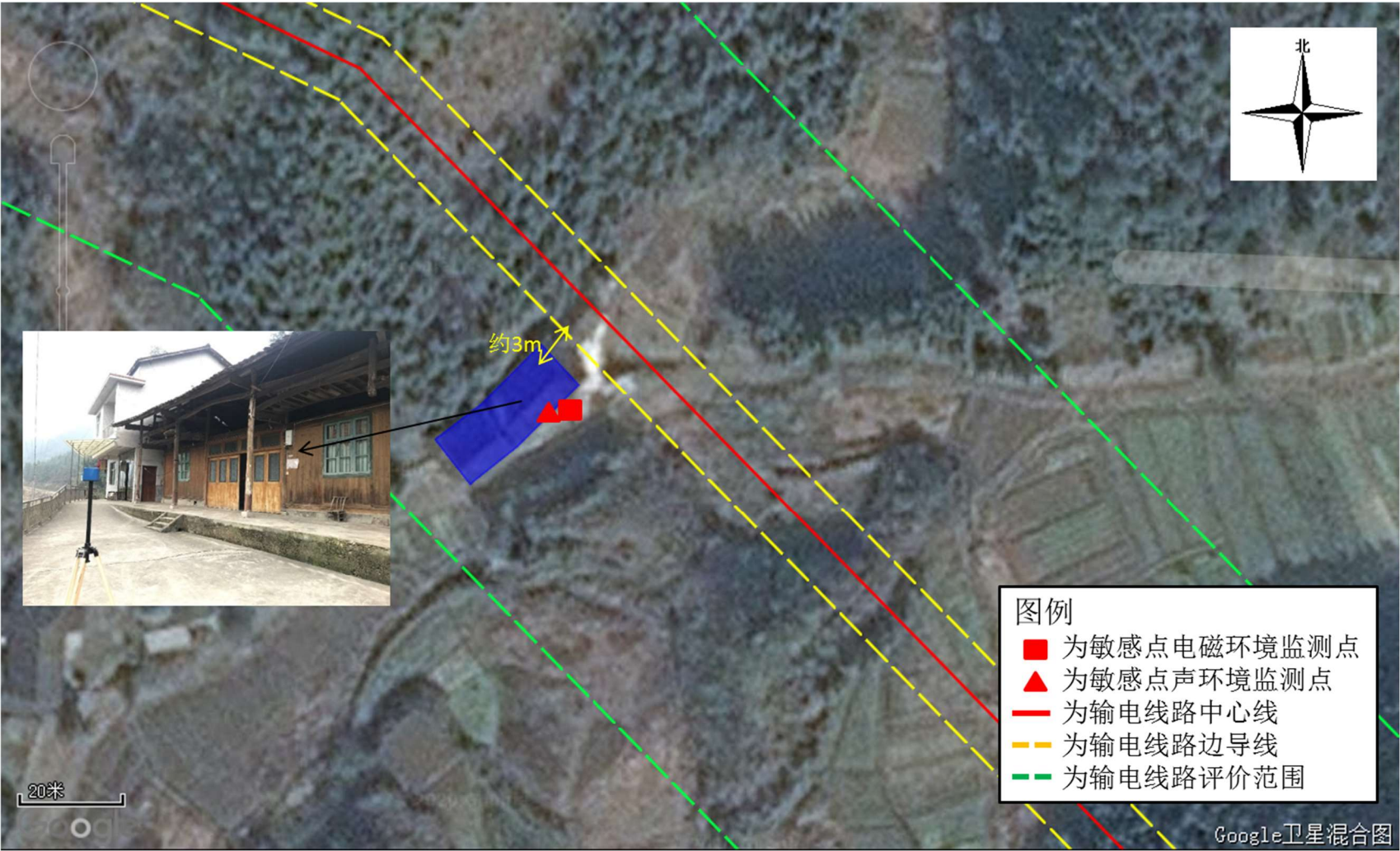


附图 4：湖南益阳安化西 220kV 变电站监测布点图

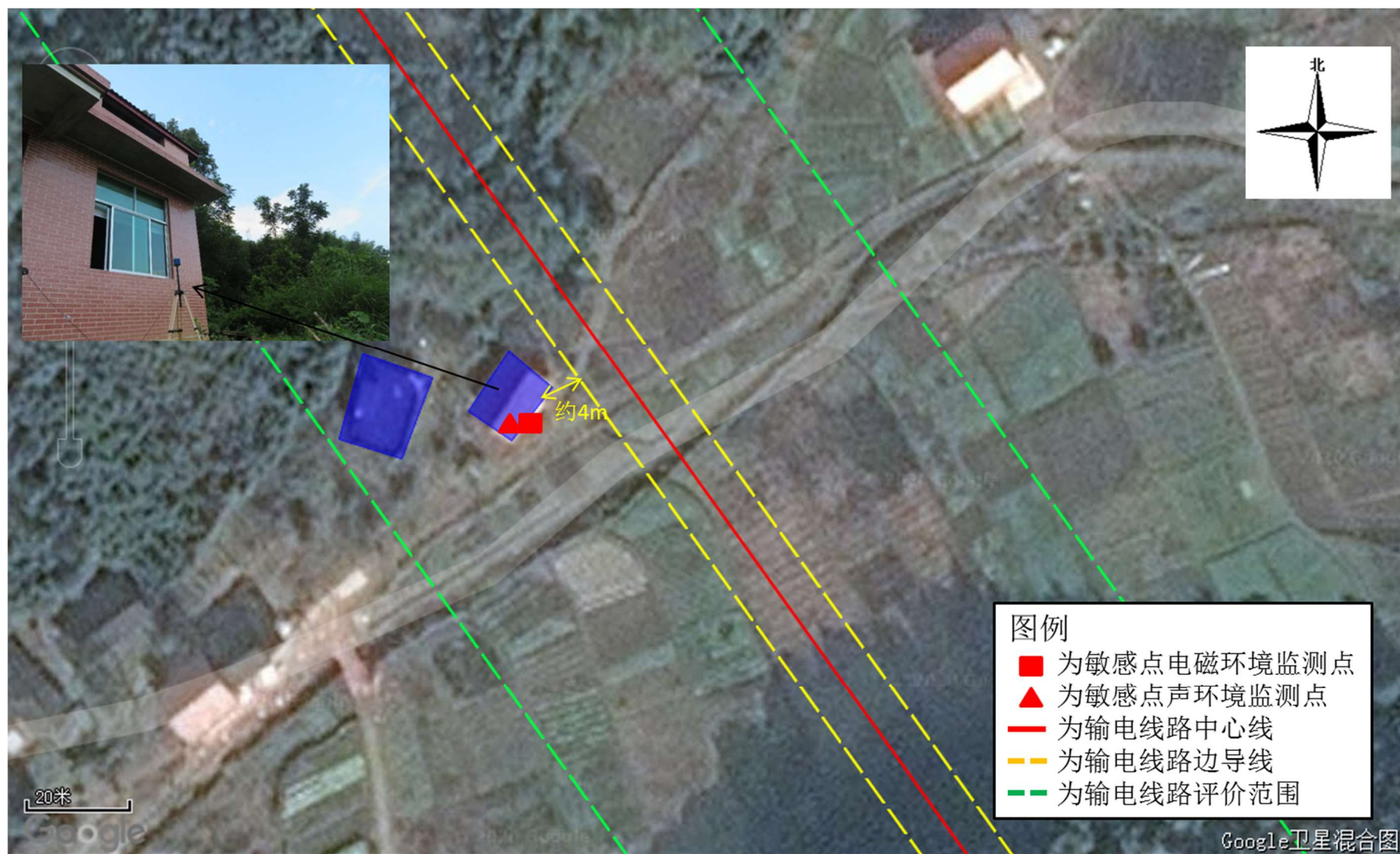


附图 5：柘溪～向阳 I、II 回线路剖入安化西变电站 220kV 线路工程监测布点图

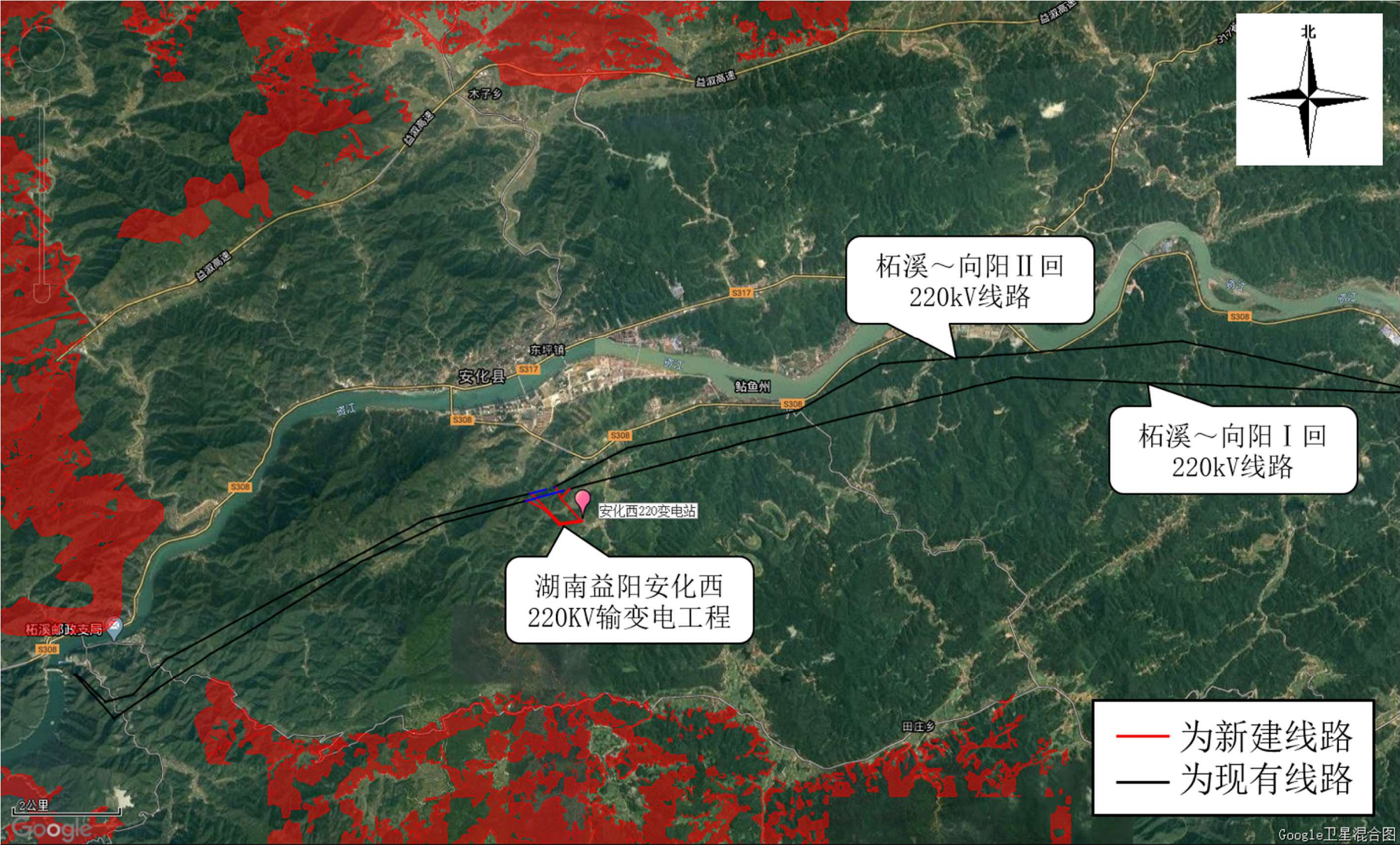
附图 5-1：安化县城南区玉溪村吉祥组 c 民房监测点



附图 5-2：安化县城南区玉溪村吉祥组 d 民房监测点



附图 6：湖南益阳安化西 220kV 输变电工程与周边生态红线相对位置关系



国网湖南省电力有限公司建设分公司

关于委托开展湖南省内 220 千伏输变电工程环境

影响评价工作的函

湖南省湘电试验研究院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的要求，现委托贵单位承担我公司 2020 年~2021 年在湖南省内开工建设的 220 千伏输变电工程环境影响评价工作。请贵单位按照国家有关法律法规和技术规范的要求抓紧开展工作。

特此委托！

委托单位：国网湖南省电力有限公司建设分公司

2019 年 2 月 20 日



湖南益阳安化西220kV输变电工程环境影响报告表

技术评审意见

2020 年 5 月 22 日，益阳市生态环境局在益阳市主持召开了《湖南益阳安化西 220kV 输变电工程环境影响报告表》（以下简称“报告表”）技术评审会，参加会议的有益阳市生态环境局安化分局、国网湖南省电力有限公司建设分公司（建设管理单位）、国网湖南省电力有限公司益阳供电分公司（建设管理单位）、益阳电力勘测设计院有限公司（设计单位）、湖南省湘电试验研究院有限公司（环评单位）等单位的代表。会议邀请了 3 位专家组成了技术评审组（名单附后）。会前与会专家和代表对现场进行了踏勘，会上听取了建设单位对项目基本情况的介绍和评价单位对报告表主要内容的汇报。经认真讨论评审，形成意见如下：

一、项目概况

湖南益阳安化西 220kV 输变电工程包括：安化西 220kV 变电站新建工程、柘溪～向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路工程、柘溪～向阳 II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程。

安化西 220kV 变电站新建工程：主变容量：本期 $1 \times 240\text{MVA}$ 。出线规模：本期 220kV 线路 4 回。无功补偿：本期容性无功补偿 $4 \times 8\text{Mvar}$ 、感性无功补偿 $4 \times 10\text{Mvar}$ 。采用户内布置型式，220kV 线路向西出线，出线方式采用架空+电缆的组合出线方式，110kV 及 10kV 线路向西、向东出线，110kV 线路出线方式采用架空+电缆的组合出线方式，10kV 均采用电缆出线。进站道路直接从南侧 637 乡道引接，长度约 145 m，宽约 4.5m。新建事故油池 1 座，有效容积为 80m^3 。

柘溪～向阳 I 回线路剖入安化西 220kV 线路工程：新建线路全长约 2.1km；其中剖进段（柘溪侧），新建线路长约 1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设；剖出段（向阳侧），新建线路长约 0.85km，其中双

回路架设 0.6km（与柘溪～向阳 II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程），单回路架设 0.25km。

柘溪～向阳 II 回线路剖入安化西 220kV 线路工程：新建线路长度约 2.1km，其中剖进段（柘溪侧），新建线路路径长度约 1.25km，除变电站出线终端塔采用双回路外，其它均采用单回路架设；剖出段（向阳侧），新建线路路径长度约 0.85km（双回路架设 0.6km，单回路架设 0.25km）。

项目位于湖南省益阳市安化县境内。

二、报告表编制质量

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

三、环境制约因素及解决办法

本工程建设无明显环境制约因素。

四、工程环境可行性

在认真落实报告表及评审提出的各项环保措施的前提下，本工程投运后工频电场、工频磁场、噪声均能满足相应的标准要求，从环保角度分析，工程建设可行。

五、修改意见

- 1、进一步核实环境保护目标；
- 2、细化项目由来，论证变电站选址的合理性；
- 3、完善线路电磁环境预测结论和变电站风机噪声的防护措施；
- 4、落实与会代表和专家提出的其它意见。

专家组：张挺（组长）、杨勤耘、阳志辉

2020 年 5 月 22 日

湖南益阳安化西 220kV 输变电工程环境影响报告表评审会议 专家组名单

姓 名	职务/职称	单 位	签 名
张 旭	高工	有明地病防治院	张旭
杨 旭	高工	省生态环境监测中心	杨旭
王 旭	高工	湖南有色金属研究院	王旭

