

建设项目环境影响报告表

(报 批 稿)

项目名称： 湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程

建设单位： 国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司

编制单位： 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

编制日期： 二〇二〇年三月

《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、风景名胜、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。

《湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表》

修改索引

序号	修改意见	改后页码	修改内容简要说明
1	核实环境保护目标以及项目是否涉及生态敏感区，补充工程与长株潭绿心的关系	P16~18，附图 8	已核实环境敏感目标，补充了工程与长株潭绿心的关系
2	进一步完善线路电磁环境预测，并提出相应的环保措施	P33~34、P69~71	已进一步完善线路电磁环境预测，并提出了相应的环保措施
3	进一步完善环境保护目标的电磁和噪声预测以及相应的环境保护措施	P27、P35~36	已进一步完善环境保护目标的电磁和噪声预测以及相应的环境保护措施
4	根据株洲市声环境功能区划，核实本项目声环境质量标准及声环境评价等级	P12，附图 9	已根据《株洲市城区声环境功能区划分》核实本项目环境质量标准及声环境评价等级
5	完善环保投资一览表	P10	已完善环保投资一览表
6	落实专家和与会代表提出的其他意见	全文	统一修改文中关键词，保持前后对应

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	12
三、建设项目所在地自然环境简况	14
四、环境质量状况	18
五、建设项目工程分析	22
六、项目主要污染物产生及预计排放情况	25
七、环境影响分析	26
八、结论与建议	44
九、电磁环境影响专题评价	47
十、附件、附图	73

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程				
建设单位	国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司				
法人代表	谢运来			联系人	曾宪敏
通讯地址	湖南省株洲市荷塘区文化路 586 号				
联系电话	18073960508	传真	0731-28142043	邮编	412000
建设地点	湖南省株洲市芦淞区				
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)	/		绿化面积(平方米)	/	
静态投资(万元)	3033	其中：环保投资(万元)	66.2	环保投资占总投资比例(%)	2.18
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

目前，株洲市区主要依托桂花、螃蟹嘴、团山 220kV 变电站供电。根据负荷预测结果分析，2019 年即便团山变实施增容扩建，受负荷分布和 110kV 网络条件限制，河东城区容载比仅为 1.6，仍难以缓解该区域容载比低的紧张局势。本期需通过白关变的建设及配套 110kV 线路工程来转带桂花、螃蟹嘴、团山变部分负荷，缓解供电压力，满足该区域负荷快速增长的需要。2019 年团山变周边将新建高家坳 110kV 公用变和六零八与南航两座 110kV 专变，而此时团山变 110kV 间隔已全部使用完毕，其所形成的 110kV 网络 T 接方式较多，结构复杂，且高家坳 110kV 公用变和六零八与南航均为单线供电方式，用电可靠性差。本期通过白关配套 110kV 线路工程建设，有利于该区域 110kV 供电网络的加强、调整和优化，可在白关变与桂花、螃蟹嘴、团山变之间形成 110kV 互联网络，将减轻团山变往北、螃蟹嘴变往南 110kV 断面的供电压力。

因此，湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程建设可满足株洲市河东城区负荷发展需要，优化河东城区 110kV 网络，提高株洲电网的供电能力和供电可靠性。因此，建设湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程（以下简称“本工程”）是十分必要的。

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 8 月完成了《湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程可行性研究报告》（收口版）。本环评依据该可行性研究报告开展工程分析和其它环评相关工作

根据环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境部令第 1 号《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》，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”）中标承担本工程的环境影响评价工作。项目中标后，我公司对工程所在区域进行了实地踏勘、调查，收集了自然环境有关资料，并委托武汉中电工程检测有限公司进行了电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上，结合本工程特点及实际情况，根据相关的技术导则要求，进行了环境影响预测及评价，制定了环境保护措施。在上述工作的基础上，编制形成了《湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表》（送审稿）。2020 年 2 月 25 日，株洲市生态环境局组织召开了《湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表》（送审稿）专家远程技术评审会，并形成了专家评审意见。我公司根据专家评审意见对报告表进行了修改和完善，形成了《湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表》（报批稿），报请审批。

1.3 工程概况

本工程基本组成情况见表 1。

表 1 湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程项目基本组成

工程名称	湖南株洲白关220kV变电站110kV送出工程	
建设单位	国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司	
工程性质	新建	
设计单位	湖南华晨工程设计咨询有限公司	
建设地点	株洲市芦淞区	
项目组成	(1) 110kV桂向月杨团线团山变侧改进白关变110kV线路工程 (2) 110kV团月团螃线团山变侧改进白关变110kV线路工程 (3) 110kV团东庆团三南线团山变侧改进白关变110kV线路工程 (4) 新建白关变~南华变~六零八变110kV线路工程 (5) 新建白关变~南航变110kV线路工程	
建设内容	项 目	规 模
	110kV桂向月杨团线团山变侧改进白关变110kV线路工程	新建线路路径全长约0.6km，除变电站外终端塔采用双回路架设外，其余均采用单回架设。

	110kV团月团蟒线团山变侧改进白关变110kV线路工程	新建线路路径全长约1.85km，其中双回架设1.4km，单回架设0.45km。
	110kV团东庆团三南线团山变侧改进白关变110kV线路工程	新建线路路径全长约2.0km，其中新建电缆线路长约0.05km，单回架空线路长约0.55km，双回架空线路长约1.4km。此外，团三南110kV线路T接点改造约0.2km。
	新建白关变~南华变~六零八变110kV线路工程	线路全长约5.46km，其中新建线路长约2.56km（单回架设约2.0km，与白关变~南航变110kV线路同杆双回架设约0.56km），利旧线路长约2.9km。
	新建白关变~南航变110kV线路工程	线路全长约2.47km，其中新建电缆线路长约0.13km，新建双回架空线路长约0.56km，利旧线路长约1.78km。
占地面积	本工程永久占地约0.2470hm ² 。	
工程投资 (万元)	静态总投资为3033万元，其中环保投资为66.2万元，占工程总投资的2.18%	
预投产期	2021年	

1.3.1 110kV 桂向月杨团线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程

1.3.1.1 线路概况

本工程将110kV桂向月杨团线中团山侧线路断开，改接入白关220kV变电站，形成110kV桂向月杨白线。本工程新建线路起于白关220kV变电站，止于110kV桂向月杨团线团山变侧线路改接点。新建线路全长约0.6km，除白关变电站外终端塔采用双回路终端塔外，其余均采用单回路架设。工程线路位于株洲市芦淞区。

1.3.1.2 路径方案

线路从白关变（3Y）架空出线后，新立一基双回路终端塔（预留一回），接着跨过规划的服饰大道（因服饰大道建设时序不确定，考虑采用铁塔架设），大角度右转，沿服饰大道北侧走线，钻过220kV桂团线，最后在桂团杨15#转角杆附近新立一终端塔与老线路相接。

1.3.1.3 现有线路环保手续履行情况

110kV桂向月杨团线起自220kV桂花变，止于110kV杨家岭变，中间T接了110kV向阳村变（T接线为110kV桂向杨线）、110kV月形山变（T接线为110kV桂月杨线）、220kV团山变（T接线为110kV桂团杨线）。本工程将T接线110kV桂团杨线在15#塔附近改接入白关变，110kV桂团杨线起自110kV桂向月杨团线团山变侧T接点，止于团山变。

110kV桂团杨线于2001年投运，建成年代较早，前期未进行环境影响评价及相关验收

工作，湖南省电力公司于2019年12月以湘电公司函科[2019]350号《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（包含110kV挂团杨线）出具了竣工环保验收意见，根据竣工环保验收报告可知，输电线路运行满足国家相应环保标准。

1.3.1.4 杆塔、导线

（1）杆塔

本工程新建杆塔5基，其中双回路耐张塔1基，单回路直线塔2基，单回路耐张塔2基。本工程规划杆塔使用情况详见表 2。

表 2 110kV 桂向月杨团线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程规划杆塔使用情况

类型	型号及呼高	数量(基)
双回路耐张塔（1 基）	1F7-SDJC-24	1
单回路耐张塔(2 基)	1C6-DJC-21	1
	1C6-DJC-24	1
单回路直线塔（2 基）	1C5-ZMC2-24	2
合计		5

（2）导线

本工程新建线路导线采用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，导线半径为11.97mm。

1.3.2 110kV 团月团螃蟹线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程

1.3.2.1 线路概况

本工程将110kV团月线中团山侧改接入白关220kV变电站，形成白关~月行山110kV线路；将110kV团螃蟹中团山侧改接入白关220kV变电站，形成螃蟹嘴~白关110kV线路。本工程新建双回线路起于白关220kV变电站，分别止于110kV团月线和110kV团螃蟹线团山变侧线路改接点。新建线路长度约为1.85km，其中单回路长约0.45km，双回路长约1.4km。工程线路位于株洲市芦淞区。

1.3.2.2 路径方案

线路从白关变110kV间隔12Y和15Y采用双回路终端塔出线后，接着采用连续大角度转角塔，以避免跨越房屋及杆塔高超芦淞机场航空限高高程，跨越了025乡道，途径新庄村及瓦塘冲，在陈婆冲附近双回路分支，最后在团月线38#附近新立一单回路转角塔与老线路相接。

1.3.2.3 现有线路环保手续履行情况

10kV团月线起自220kV团山变，止于110kV月形山变；110kV团蟒线起自220kV团山变，止于220kV螃蟹嘴变。

110kV团月线于1998年投运，110kV团蟒线于1999年投运，建成年代较早，前期均未进行环境影响评价及相关验收工作，湖南省电力公司于2019年12月以湘电公司函科[2019]350号《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（包含110kV团月线、110kV团蟒线）出具了竣工环保验收意见，根据竣工环保验收报告可知，输电线路运行满足国家相应环保标准。

1.3.2.4 杆塔、导线

（1）杆塔

本工程新建杆塔12基，其中双回路耐张塔8基，双回路直线塔3基，单回路耐张塔1基。本工程规划杆塔使用情况详见表 3。

表 3 110kV 团月团蟒线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程规划杆塔使用情况

类型	型号及呼高	数量(基)
双回路耐张塔（8 基）	1F7-SDJC-18	1
	1F7-SDJC-24	3
	1F7-SJC2-18	1
	1F7-SJC3-27	2
	1F7-SJC4-24	1
双回路直线塔（3 基）	1F6-SZC1-18	1
	1F6-SZC2-30	2
单回路耐张塔(1 基)	1C6-DJC-24	1
合计		12

（2）导线

本工程新建线路导线采用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，导线半径为11.97mm。

1.3.3 110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程

1.3.3.1 线路概况

本工程将110kV团东庆线路中团山侧改接入白关220kV变电站，形成白东庆110kV线路；将三三一变T接团山～南华II回110kV线路T接点处侧改进白关变220kV变电站，形成白关～三三一变110kV线路。新建双回线路起于白关220kV变电站，止于110kV团东庆和110kV团三南线团山变侧线路改接点。新建架空线路长度为约2.15km，其中单回路段长约0.75km，双回路段长约1.4km。工程线路位于株洲市芦淞区。

此外，将团山～南华Ⅱ回110kV线路与南华～三三一线路在南华变电站外就近搭接，形成团山～南华～三三一110kV线路，改造线路长度为0.2km。

1.3.3.2 路径方案

线路从白关变110kV间隔11Y和13Y采用电缆出线后，在变电站西侧新立一基双回路终端塔，接着线路向西南方向走线，尽量避免跨越房屋及杆塔高超芦淞机场航空限高高程，跨越了025乡道，途径五里墩村及瓦塘冲，在陈婆冲附近双回路分支，最后在团庆线22#附近新立一双回路转角塔（杆塔计入团螃团月线改进白关变）及团三南线11#附近新立一单回路转角塔各自老线路相接。

三三一变改进白关后，团山～南华Ⅱ回110kV线路三三一变T接点断开，根据现场情况，考虑对部分路径进行改造，将团山～南华Ⅱ回110kV线路与南华～三三一线路在南华变电站外就近搭接，形成团山～南华～三三一110kV线路。

1.3.3.3 现有线路环保手续履行情况

110kV团东庆线起自220kV团山变，止于110kV庆云山变，中间T接了110kV东湖变，本工程改接点附近110kV团东庆线与110kV团螃线共塔架设；110kV团三南线起自220kV团山变，止于110kV南华变，中间T接了110kV三三一变，本工程改接点位于T接线段，T接线起自110kV团南线（团南Ⅱ线）T接点，止于110kV三三一变；110kV南三线起自110kV南华变，止于110kV三三一变。

110kV团东庆线于1998年投运，110kV团南Ⅱ线于1998年投运，建成年代较早，前期均未进行环境影响评价及相关验收工作，湖南省电力公司于2019年12月以湘电公司函科[2019]350号《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（包含110kV团东庆线、110kV团南Ⅱ线、110kV南三线）出具了竣工环保验收意见，根据竣工环保验收报告可知，输电线路运行满足国家相应环保标准。

1.3.3.4 杆塔、导线

（1）杆塔

本工程新建杆塔12基，其中双回路耐张塔5基，双回路直线塔4基，单回路耐张塔3基。本工程规划杆塔使用情况详见表 4。

表 4 110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程规划杆塔使用情况

类型	型号及呼高	数量(基)
双回路耐张塔（5 基）	1F7-SDJC-18	1
	1F7-SDJC-24	2

	1F7-SJC3-27	1
	1F7-SJC4-24	1
双回路直线塔（4）	1F6-SZC1-18	1
	1F6-SZC2-30	3
单回路耐张塔(3 基)	1A8-JC1-24	1
	1A8-DJC1-24	2
合计		12

（2）导线

本工程新建线路导线采用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，导线半径为11.97mm。

1.3.4 新建白关变~南华变~六零八变 110kV 线路工程

1.3.4.1 线路概况

本工程是将团南I线团山侧改进白关变，形成白关~南华110kV线路，六零八变再T接白关~南华110kV线路，形成白关~南华~六零八110kV线路工程。

（1）团南I线团山侧改进白关变110kV线路工程

团南I线团山侧改进白关变110kV线路长度为5.06km，新建段长约2.16km（单回路架设约1.6km，双回路架设约0.56km），利旧段长约2.9km。

（2）六零八T接白关~南华110kV线路

六零八变~T接点长度约为0.4km，单回路架设。

综上，本工程建设后形成白关~南华~六零八110kV线路，线路总长约5.46km，导线及杆塔利旧段约2.9km，新建线路总长约2.56km，其中白关~南华新建长约2.16km，六零八变~T接点长约0.4km。

1.3.4.2 路径方案

（1）团南I线团山侧改进白关变110kV线路工程

线路从白关变110kV间隔（2Y）出线后，经双回路终端塔大角度左转，至千亿大道西侧绿化带，接着沿千亿大道绿化带向南走线约0.56km（杆塔计入白关至南航110kV线路工程），双回路钢管杆架设，而后利用白关220kV变 π 接桂团、云团线新建四回路混压钢管杆（下面预留两回110kV，线已挂好）及已建的桂团220kV三回路混压钢管杆（下面预留两回110kV，线已挂好），利用已有长度约0.7km，在原桂团线61#大角度右转，再利旧原110kV团月线32#-35#老线路，利用长度约0.8km（杆塔及导线均利旧），在团月线35#附近左转，新立一转角塔，避开房屋及公墓，在团山南05#附近新立一转角塔，然后利用原110kV团三南线路走廊走线（杆塔及导线均利旧），利旧长度约1.4km，而后在团南II线12#

附近大角度右转，钻过110kV团南II线，在团南I线12#附近立一基T接塔后与老线路相接，最后接入南华110kV变电站，形成白关~南华110kV线路工程。

(2) 六零八T接白关~南华110kV线路

线路从六零八变110kV间隔出线后，终端塔立在原团南I线下方，利用团南I线10#-12#杆塔及走廊，最后与T接塔相接。

1.3.4.3 现有线路环保手续履行情况

本工程利旧在建线路白关220kV变 π 接桂团、云团线计入白关220kV输变电工程建设内容，目前正在进行环境影响评价。

本工程利旧已有线路220kV桂团线于2003年投运，110kV团月线于1998年投运，团南I线于1990年投运，建成年代较早，前期均未进行环境影响评价及相关验收工作，湖南省电力公司于2019年12月以湘电公司函科[2019]350号《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（包含220kV桂团线、110kV团月线、团南I线）出具了竣工环保验收意见，根据竣工环保验收报告可知，输电线路运行满足国家相应环保标准。

1.3.4.4 杆塔、导线

(1) 杆塔

本工程新建杆塔11基，其中双回路耐张塔1基，单回路耐张塔7基，单回路直线塔3基。本工程规划杆塔使用情况详见表 5。

表 5 新建白关变~南华变~六零八变 110kV 线路工程规划杆塔使用情况

类型	型号及呼高	数量(基)
双回路耐张塔 (1 基)	1F7-SDJC-21	1
单回路耐张塔(7 基)	1A8-DJC1-24	1
	1C6-DJC-24	3
	1C6-JC1-24	1
	1C6-JC2-27	2
单回路直线塔(3 基)	1C5-ZMC2-27	3
合计		11

(2) 导线

本工程新建线路导线采用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，导线半径为11.97mm。

1.3.5 新建白关变~南航变 110kV 线路工程

1.3.5.1 线路概况

线路起于白关220kV变电站110kV出线间隔，止于南航110kV变电站。白关至南航

110kV线路工程路径全长约2.47km，其中新建双回架空线路长约0.56km（与白关~六零八110kV线路双回路共塔，杆塔计入本工程），利用其他工程已建线路约1.78km，新建南航变电缆进线长度约0.13km。

1.3.5.2 路径方案

线路从白关变110kV间隔（1Y）出线后，经双回路终端塔大角度左转，至千亿大道西侧绿化带，接着沿千亿大道绿化带向南走线约0.56km（千亿大道本段尚未建设，政府会在白关220kV变开工前建成），双回路钢管杆架设，需钻越白关变剖进220kV云团线桂团线剖进段，而后利用白关220kV变 π 接桂团、云团线剖出段新建四回路混压钢管杆（下面预留两回110kV，线已挂好）及已建的桂团220kV三回路混压钢管杆（下面预留两回110kV，线已挂好），利用已有长度约1.78km，然后在原桂团68#转角杆下地，采用电缆敷设，最后进入待建南航110kV变。

1.3.5.3 杆塔、导线

（1）杆塔

本工程新建杆塔4基，其中双回路耐张塔1基，钢管杆3基。本工程规划杆塔使用情况详见表 6。

表 6 新建白关变~南航变 110kV 线路工程规划杆塔使用情况

类型	型号及呼高	数量(基)
双回路耐张塔（1基）	1F7-SDJC-24	1
钢管杆(3基)	1GGF2-SJG4-21	2
	1GGF1-SZG2-24	1
合计		4

（2）导线

本工程新建线路导线采用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，导线半径为11.97mm。

1.3.5.4 现有线路环保手续履行情况

本工程利旧在建线路白关220kV变 π 接桂团、云团线计入白关220kV输变电工程建设内容，目前正在进行环境影响评价。

本工程利旧已有线路220kV桂团线于2003年投运，建成年代较早，前期均未进行环境影响评价及相关验收工作，湖南省电力公司于2019年12月以湘电公司函科[2019]350号《国网湖南省电力有限公司关于印发公司早期建成投产110千伏及以上电压等级输变电项目竣工环境保护验收意见的通知》（包含220kV桂团线）出具了竣工环保验收意见，根据竣工环保验收报告可知，输电线路运行满足国家相应环保标准。

1.4 环保投资

本工程环保投资估算情况参见表 7。

表 7 本工程环保投资估算一览表

序号	项目	投资估算(万元)
一	环保措施费用	66.2
1	植被恢复、水土保持措施	50.7
2	施工固体废物防治措施费	7.5
3	扬尘防护措施费	3.5
4	施工围挡	4.5
二	工程总投资	3033
三	环保投资占总投资比例(%)	2.18

1.5 工程占地及物料消耗

(1) 工程占地

本工程总占地面积约 1.0360hm²，其中塔基永久占地 0.2470hm²，线路施工临时占地约 0.7890hm²。占地类型主要为林地、灌草地、耕地和建设用地。

(2) 物料消耗

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

本工程属于株洲市电网的一个重要部分，已列入株洲市电网规划项目中，符合株洲市的电网规划。

1.6.3 与地区相关规划的相符性分析

本工程在选线阶段，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，并取得了工程所在地政府、规划等部门对选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。相关协议文件内容详见表 8。

表 8 本工程协议情况一览表

序号	单位名称	协议意见	备注
1	株洲市芦淞区人民政府	1、原则同意。 2、项目开工前需按要求编制环境影响评价并按要求实施。 3、与新芦淞集团加强对接沟通，	1.该项目目前正在开在环境影响评价编制工作； 2.线路在设计阶段已结合了两城电力规划和周边地块及重点项目布局，下阶段

		<p>结合两城电力规划综合考虑线路,有机结合周边地块及重点项目布局。</p> <p>4、优先接通 220kV 线路通道。</p> <p>5、线路走向要广泛征求涉镇及住户意见并公示,落实好涉线拆迁居民的安置。</p> <p>6、线路设计尽量避开基本农田、医院、加油站、学校以及人口房屋密集区</p>	<p>将进一步加强与新芦淞集团的对接沟通;</p> <p>3.建设单位会优先考虑接通 220kV 线路通道;</p> <p>4.建设单位在项目建设前会将线路走向、项目建设情况征求涉镇及住户意见并公示,落实好涉线拆迁居民的安置。</p> <p>5、建设单位会确保线路设计走向需尽量避开基本农田、医院、加油站、学校以及人口房屋密集区区域。</p>
2	株洲市自然资源和规划局	<p>1、原则同意此次申请的临时调整方案。</p> <p>2、要求:1)新建电力设施应充分协调好与周边地物及住户的关系,满足安全防护等相关设计规范要求;2)线路工程应随片区改造或周边地块项目开发,一并改造入地;3)五里墩污水处理厂区域范围内线路应随远期五里墩污水处理厂项目的启动建设一并迁改;4)请市电力部门就此次申请的方案出具部门意见。</p>	<p>1.在项目开工建设前,建设单位会做好与周边地物及住户的协调工作,确保满足安全防护等相关设计规范要求;</p> <p>2.建设单位会安排好工作进度,确保随片区改造或周边地块项目开发,一并改造入地;</p> <p>3.在远期五里墩污水处理厂项目启动建设后,建设会对五里墩污水处理厂区域内的线路一并进行迁改;</p> <p>4.株洲供电分公司已出具了同意意见。</p>
3	株洲市林业局	原则同意,请按规定办理林地手续	建设单位在项目开工建设前确保办理好林地占用手续。

1.7 工程与生态保护红线的关系

经株洲市生态环境局查询,本工程不涉及生态保护红线范围。

1.8 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</p> <p>根据《株洲市城区声环境功能区划分》（株环发[2019]9 号），本工程位于芦 2、芦 3 区域，声环境功能区划为 2 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。株洲市城区声环境功能区划分见附图 9。</p> <p>2、电磁环境</p> <p>工频电场、工频磁场执行标准值参见表 9。</p> <p>表 9 工频电场、工频磁场评价标准值</p> <table><tr><td>影响因子</td><td colspan="2">评价标准（频率为 50Hz 时公众暴露控制限值）</td><td>标准来源</td></tr><tr><td rowspan="2">工频电场</td><td>电磁环境敏感目标处</td><td>4000V/m</td><td rowspan="3">《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）</td></tr><tr><td>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</td><td>10kV/m</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td colspan="2">100μT</td></tr></table>	影响因子	评价标准（频率为 50Hz 时公众暴露控制限值）		标准来源	工频电场	电磁环境敏感目标处	4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	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	10kV/m	工频磁场	100μT	
影响因子	评价标准（频率为 50Hz 时公众暴露控制限值）		标准来源											
工频电场	电磁环境敏感目标处	4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）											
	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	10kV/m												
工频磁场	100μT													
污染物排放或控制标准	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）。													
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），本工程输电线路包含有架空线路和电缆线路两种型式，输电线路边导线地面投影外 10m 范围有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价等级应为二级。</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《株洲市城区声环境功能区划分》划定的 2 类地区，由于输电线路建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，故本工程的声环境影响评价工作等级确定为二级。</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），本工程塔基占地面积小于 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</p>													

	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)，因此本工程生态影响评价等级为三级。
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）架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内；</p> <p>（2）电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围内。</p> <p>2、噪声</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程声环境影响评价范围为：</p> <p>（1）架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内；</p> <p>（2）根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），地下电缆不进行声环境影响评价。</p> <p>3、生态环境</p> <p>依据《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：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

线路所经地区为剥蚀丘陵地貌，沿线地形起伏较小，全线高程在 50~100m 之间（黄海高程，下同）。工程沿线丘陵约占 95%，泥沼约占 5%。

3.1.2 地质、地震

根据勘查收资，沿线未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉陷等影响场地稳定性的不良地质作用，场地内无埋藏的古河道、沟浜，并已有效避开采空区。线路所经区域属相对稳定区，适宜本线路工程的建设。

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），线路所经区域抗震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

3.1.3 水文

经现场踏勘，本工程线路评价范围内无大中型地表水体。

3.1.4 气候特征

株洲市芦淞区属亚热带季风气候，气候温和，四季分明。年平均气温 17~18℃，最高气温 40℃，最低气温零下 8℃，年降雨量平均 1400mm 左右。

3.1.5 植被

经现场踏勘，全线经过林区长度约 2km，主要为公益林和人工经济林，主要树种为松树、杉树、茶树、灌木等，部分山脚地带长有兰竹。

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。

工程线路沿线区域植被分布状况见图 1。





图 1 湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程沿线植被状况

3.1.6 动物

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，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 环境敏感区及主要环境敏感目标

（一）环境敏感区

经收资查询，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。

经核实，本工程不涉及长株潭“绿心”规划范围，工程与长株潭“绿心”位置关系见附图 8。

（二）电磁和声环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标主要是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；本工程的声环境敏感目标主要是输电线路附近的医院、学院、机关、科研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物。本工程电磁环境及声环境敏感目标概况详见表 10。本工程与电磁和声环境敏感目标位置关系见附图 3~附图 7。

表 10 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	方位及距边导线地面投影最近水平距离/m	性质、规模	房屋结构	影响因子
湖南株洲白关220kV变电站110kV送出工程						
（一）110kV桂向月杨团线团山变侧改进白关变110kV线路工程						
1	株洲市芦淞区董家墩	五里墩村 油菜园组	西北约25	居民房1户，为周某某家	3层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声

2	街道办事处		勒坡组	西南约5	居民房1户，为周某某家	1~2 层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
3	株洲市芦淞区白关镇	玉泉村	花园组	西南约20	养殖房1处，为易某某养殖房	1 层坡顶	工频电场、工频磁场
4			杨家组	东南约5	居民房1户，为周某某家	1~2 层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
(二) 110kV团月团蟒线团山变侧改进白关变110kV线路工程							
1	株洲市芦淞区董家塅街道办事处	五里墩村	油菜园组	北约5	居民房约15户，最近户为周某某家	1~2层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
2			法公塘组a	北约15	居民房约15户，最近户为袁某某家	1~2层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			法公塘组b	北约10	居民房约4户，最近户为袁某某家	1~2层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			3	竹山组a	跨越	居民房约4户，跨越户为钟某某家	1~2层平坡顶
竹山组b				西北约15	居民房约2户，最近户为钟某某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
4		百井村	西瓜坡组a	东南约5	居民房约4户，最近户为董某某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			西瓜坡组b	东北约15	居民房1户，为袁某某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
(三) 110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程							
1	株洲市芦淞区董家塅街道办事处	五里墩村	法公塘组a	西北约10	居民房约3户，最近户为周某某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
2			法公塘组b	东南约15	居民房约3户，最近户为周某某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			竹山组	跨越	居民房约5户，跨越户为钟某家，最近户为林某某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
3		百井村	西瓜坡组a	跨越	居民房约4户，跨越户为杨某某家，最近户为周某某家	1~2层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			西瓜坡组b	东南约15	养殖房1处，为董某某养殖房	1层坡顶	工频电场、工频磁场

4		五里墩村	董家桥组	西北约15	居民房约2户，最近户为蒋某某家	1~3层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
5			南墩组	南约10	养殖房1处，为喻某某养殖房	1层坡顶	工频电场、工频磁场
(四) 新建白关变~南华变~六零八变110kV线路工程							
1	株洲市芦淞区董家塅街道办事处	五里墩村	勒坡组	跨越	居民房约3户，跨越户为袁某某家，最近户为王某某家	1~3 层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
2		百井村	付管组	跨越	居民房约3户，跨越户为易某某家	1~2 层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
3			正花组	西北约5	居民房约3户，最近户为袁某某家	1~2 层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
4		道田村	桐子坡组	西北约10	居民房约3户，最近户为易某某家	1~3 层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
5			步升轮胎厂	西北约5	厂房1处，为步升轮胎厂房	1~2 层坡顶	工频电场、工频磁场
6			山塘坳组a	东南约5	居民房约4户，最近户为易某某家	1~2 层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			山塘坳组b	东南约10	居民房约3户，最近户为易某某家	1~2 层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			山塘坳组c	跨越	居民房约6户，厂房1处，跨越户为袁某某家，最近户为袁某某家	1~3 层平坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
			山塘坳组d	跨越	居民房约2户，跨越户为罗某某家，最近户为陈某某家	1~2 层坡顶	工频电场、工频磁场、噪声
(五) 新建白关变~南航变 110kV 线路工程							
1	株洲市芦淞区白关镇	国家电网航空动力产业园9501#1中心110kV变电站		西北约15	施工房1处，为国家电网航空动力产业园9501#1中心110kV变电站新建工程施工房	1 层平顶	工频电场、工频磁场
注：表中所列距离均为当前设计阶段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

(1) 监测布点原则

对输电线路沿线各噪声环境敏感目标分别布点监测。

(2) 监测布点

对输电线路沿线噪声环境敏感目标分别布点监测，共 23 个测点。

(3) 监测点位

输电线路噪声敏感目标的监测点布设在靠近声源侧最近的噪声敏感建筑物户外 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。

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				监测点位置	备注
(一) 110kV桂向月杨团线团山变侧改进白关变110kV线路工程						
1	株洲市芦淞区董家垸街道办事处	五里墩村	油菜园组	周某某家	北侧	
2			勒坡组	周某某家	西南侧	
3	株洲市芦淞区白关镇	玉泉村	杨家组	周某某家	东侧	
(二) 110kV 团月团蟒线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程						
1	株洲市芦淞区董家垸街道办事处	五里墩村	油菜园组	周某某家	北侧	
2			法公塘组a	袁某某家	北侧	
			法公塘组b	袁某某家	西南侧	
3			竹山组a	钟某某家	东北侧	
		竹山组b	钟某某家	东侧		
4		百井村	西瓜坡组a	董某某家	西侧	
	西瓜坡组b		袁某某家	南侧		
(三) 110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程						
1	株洲市芦淞区董家垸街道办事处	五里墩村	法公塘组a	周某某家	西北侧	
2			法公塘组b	周某某家	南侧	
			竹山组	钟某家	东北侧	
3		百井村	西瓜坡组a	杨某某家	东侧	
4	五里墩村	董家桥组	蒋某某家	西北侧		
(四) 新建白关变~南华变~六零八变 110kV 线路工程						
1	株洲市芦淞区董家垸街道办事处	五里墩村	勒坡组	袁某家	东北侧	
2		百井村	付管组	易某某家	南侧	
3			正花组	袁某某家	东北侧	

4		道田村	桐子坡组	易某某家	北侧	
5			山塘坳组a	易某某家	西北侧	
			山塘坳组b	易某某家	南侧	
			山塘坳组c	袁某某家	北侧	
			山塘坳组d	罗某某家	南侧	
(五) 新建白关变~南航变110kV线路工程						
无						

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 26 日、2019 年 11 月 30 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 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2019.11.26	阴	8.0~9.5	55.0~58.9	0.2~1.0
2019.11.30	阴	8.2~9.6	53.4~58.3	0.1~0.8

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	使用时间
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：2018SZ01361723 有效期： 2018年12月25日~2019年12月24日	2019.11.26
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A	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：2019SZ01360742 有效期： 2019年05月23日~2020年05月22日	
仪器名称：声级计	测量范围：	校准单位：	2019.11.30

仪器型号: AWA6228	(30~130) dB(A) 灵敏度: ±0.1dB	湖北省计量测试技术研究院 证书编号: 2018SZ01361723 有效期: 2018年12月25日~2019年12月24日
仪器名称: 声校准器 仪器型号: AWA6221A	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: 2019SZ01361218 有效期: 2019年08月30日~2020年08月29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		备注
					昼间	夜间	昼间	夜间	
(一) 110kV桂向月杨团线团山变侧改进白关变110kV线路工程									
1	株洲市芦淞区董家塅街道办事处	五里墩村	油菜园组	周某某家北侧	39.6	37.4	60	50	
2			勒坡组	周某某家西南侧	38.7	36.5	60	50	
3	株洲市芦淞区白关镇	玉泉村	杨家组	周某某家东侧	39.6	37.5	60	50	
(二) 110kV团月团蟒线团山变侧改进白关变110kV线路工程									
1	株洲市芦淞区董家塅街道办事处	五里墩村	油菜园组	周某某家北侧	39.2	37.1	60	50	
2			法公塘组a	袁某某家北侧	39.7	37.6	60	50	
			法公塘组b	袁某某家西南侧	39.4	37.2	60	50	
3			竹山组a	钟某某家东北侧	40.1	38.0	60	50	
		竹山组b	钟某某家东侧	40.7	38.5	60	50		
4		百井村	西瓜坡组a	董某某家西侧	38.5	36.3	60	50	
	西瓜坡组b		袁某某家南侧	38.4	36.2	60	50		
(三) 110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程									
1	株洲市芦淞区董家塅街道办事处	五里墩村	法公塘组a	周某某家西北侧	39.5	37.3	60	50	
2			法公塘组b	周某某家南侧	38.9	36.8	60	50	
3		百井村	竹山组	钟某家东北侧	38.5	36.4	60	50	
4			西瓜坡组a	杨某某家东侧	39.2	37.0	60	50	
		五里墩村	董家桥组	蒋某某家西北侧	38.8	36.5	60	50	
(四) 新建白关变~南华变~六零八变 110kV 线路工程									
1	株洲市芦淞区董家塅街道办事处	五里墩村	勒坡组	袁某家东北侧	38.5	36.3	60	50	
2		百井村	付管组	易某某家南侧	38.4	36.2	60	50	
3			正花组	袁某某家东北侧	38.7	36.4	60	50	
4		道田村	桐子坡组	易某某家北侧	38.2	36.0	60	50	

5			山塘坳组a	易某某家西北侧	44.2	41.0	<u>60</u>	<u>50</u>	
			山塘坳组b	易某某家南侧	43.7	40.8	<u>60</u>	<u>50</u>	
			山塘坳组c	袁某某家北侧	40.4	38.1	<u>60</u>	<u>50</u>	
			山塘坳组d	罗某某家南侧	39.8	37.5	<u>60</u>	<u>50</u>	
(五) 新建白关变~南航变 110kV 线路工程									
无									

4.1.7 监测结果分析

输电线路位于 2 类声环境功能区的环境敏感目标的昼间噪声监测值范围为 38.2dB(A)~44.2dB(A)，夜间噪声监测值范围为 36.0dB(A)~41.0dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 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：

输电线路附近环境敏感目标的工频电场监测值范围为 0.3~285.7V/m，工频磁场监测值范围为 0.009~0.436μT，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100μT 的标准限制要求。

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。

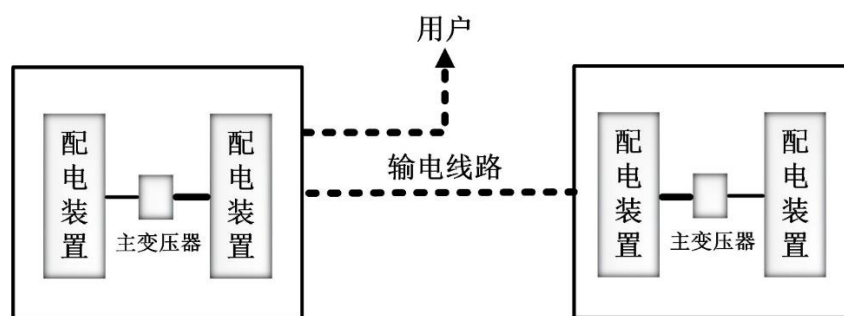


图 2 输变电工程工艺流程图

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、工频磁场和噪声。

本工程建设期和运行期的产污环节参见图 3。

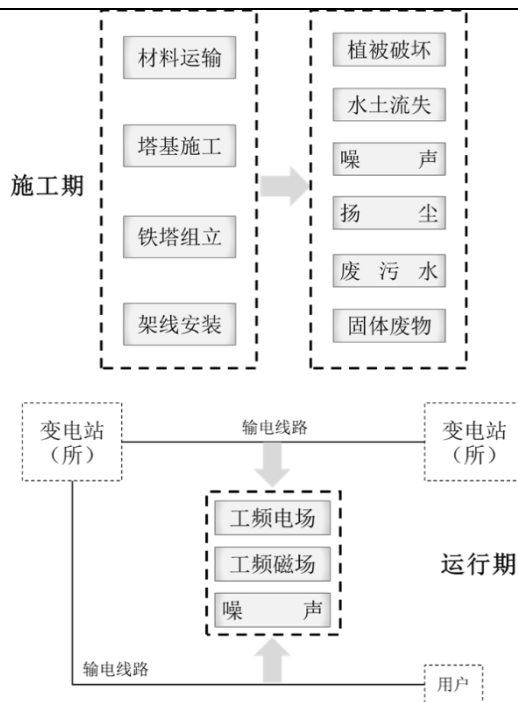


图 3 输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

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：塔基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：施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾，拆除的杆塔、导线、金具等物料。
- （5）生态环境：塔基施工占地破坏植被、施工活动干扰动物活动等。

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。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

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不利影响。

- （3）废水

输电线路运行期无工业废水产生。

(4) 固体废弃物

输电线路在运行期无固体废物产生。

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大气环境、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	无	无	/	/
水污染物	无	无	/	/
固体废物	无	无	/	/
噪声	导线电晕放 电	噪声	/	昼间：<55dB（A） 夜间：<45dB（A）
工频电磁场	输电线路	工频电场 工频磁场	/	工频电场<4000V/m、 工频电场<10kV/m（输 电线路下的耕地、原地、 牧草地、畜禽饲养地、养 殖水面、道路等场所）； 工频磁场<100μT
主要生态环境影响 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。				

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

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，主要噪声源有挖掘机基础开挖、运输车辆等；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 噪声环境敏感目标

噪声环境敏感目标主要输电线路附近对噪声敏感建筑物，详见表 10。

7.1.1.3 输电线路工程施工期声环境影响分析

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）根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》“第三十条 在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。因特殊需要必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明。”，本工程限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声影响时，应取得相关部门手续并公告附近居民，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。

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，输电线路基础开挖会产生扬尘污染，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 施工扬尘影响分析

输电线路塔基基础开挖时会产生扬尘，临时占地场地平整过程中产生扬尘，车辆运输材料、电缆敷设过程中均可能产生扬尘影响。

线路塔基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塔基施工产生的扬尘影响。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。本工程电缆敷设变电站出线段，路径较短，持续时间短，采取拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小产生的扬尘影响。

7.1.2.4 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) 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。

7.1.3 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。

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。

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) 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。

(2) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理，不会对地表水产生影响。

(3) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。

(4) 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。

(5) 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，线路拆除的废旧塔基、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。拆除的废旧塔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) 拆除的废旧塔基、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。杆塔拆除后，应对塔基进行破碎处理，对塔基处进行迹地恢复，恢复原有地貌。

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 生态影响分析

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

(1) 植被的影响分析

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；施工活动产生的扬尘会暂时降低区域内生态环境质量，间接影响区内植被生长发育，但影响是短暂的，并随施工结束而逐渐消失。

(2) 野生动物的影响分析

本工程线路沿线人类生产活动较频繁，野生动物分布较少。工程开工建设后，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。

本工程塔基为点状占地方式，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) 植被保护及恢复措施

1) 在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。

2) 输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，严禁踩踏施工区域外地

表植被，避免对周边区域植被造成破坏。

3) 废旧塔基拆除后，应及时清理原有塔基基础，平整和恢复原有土地使用功能；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。

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。

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。

(2) 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。

7.1.6 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

7.2.1.1 评价方法

本工程输电线路主要针对架空线路采用类比分析和理论预测计算，对电缆线路仅做类比分析。

本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

7.2.1.2 电磁环境影响分析

1、架空输电线路

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控制限值要求。相应结果如下：

（1）线路不跨越居民房屋时

1) 单回线路

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 2.27kV/m，满足 10kV/m 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.72kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 2.13kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 2.69kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 10.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 1.80kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求。

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 27.74 μ T，满足 100 μ T 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 21.23 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 24.65 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 35.70 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；距离地面 10.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 25.81 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求。

2) 同塔双回线路

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 2.00kV/m，满足 10kV/m 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.47kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 1.54kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 2.41kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求。

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 22.89 μ T，满足 100 μ T 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 16.92 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 18.79 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 32.62 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求。

(2) 线路跨越居民房屋时

1) 单回线路

①工频电场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m，地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 1.34kV/m、2.61kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 0.97kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m，地面 1.5m、7.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.74kV/m、2.57kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.58kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 3 层平顶房屋时，导线对地最小距离 14m，地面 1.5m、10.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.47kV/m、2.59kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 3 层破顶房屋时，导线对地最小距离 15.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.39kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值

要求。

②工频磁场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m，地面 1.5m、4.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $16.62\mu\text{T}$ 、 $37.02\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $11.98\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m，地面 1.5m、7.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $8.99\mu\text{T}$ 、 $37.02\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 2 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $6.98\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 3 层平顶房屋时，导线对地最小距离 14m，地面 1.5m、10.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $5.57\mu\text{T}$ 、 $36.99\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 3 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 15.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $4.54\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。

(2) 同塔双回线路

①工频电场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m，地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 1.11kV/m 、 2.37kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 0.76kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m，地面 1.5m、7.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.56kV/m 、 2.34kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.42kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求。

②工频磁场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m，地面 1.5m、4.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $12.76\mu\text{T}$ 、 $31.53\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $8.67\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m，地面 1.5m、7.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $6.13\mu\text{T}$ 、 $31.53\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；线路跨越 2 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m，

地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 $4.48\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求

2、地下电缆

通过类比分析，本工程埋地电缆线路产生的电磁环境影响也能够满足相应控制限值要求。

7.2.2 声环境影响分析

7.2.2.1 评价方法

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 声环境影响分析

7.2.2.2.1 类比对象

本工程拟建单回线路选择湖南省岳阳市汨罗市 110kV 新图线作为类比对象，110kV 同塔双回线路选择湖南省长沙市岳麓区 110kV 学岳线、学桃梅线同塔双回线路作为类比对象。通过类比监测对本工程新建架空线路段环境噪声影响进行评价，本工程输电线路与类比监测输电线路可比性分析见表 15。

表 15 本工程输电线路与类比监测输电线路可比性分析

项目	类比线路		新建线路	
线路名称	110kV 新图线	110kV 学岳线、学桃梅线	本工程线路	本工程线路
地理位置	岳阳市汨罗市	长沙市岳麓区	株洲市芦淞区	株洲市芦淞区
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
架设方式	单回	同塔双回	单回	同塔双回
分裂数	1	1	1	1
线高	18m	16m	24m	24m
区域环境	农村	城郊	城郊	城郊

选取的类比线路与本工程输电线路在电压等级、架设方式、分裂数、导线弧垂高度、周围地形等方面均相同或相似，具有较好的可比性，因此选用其进行类比是合理的、可行的。

7.2.2.2.2 类比监测结果

(1) 类比监测点

监测点位及监测路径位于 110kV 新图线 023 号~024 号塔单回段、110kV 学岳线/学桃梅线 23 号~24 号塔双回塔段导线弧垂最大处，以线路最低点的地面投影点为原点，沿垂直于线路方向进行监测，测点间距为 5m，依次监测至评价范围边界处。

(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:噪声频谱分析仪(AWA6270+)、声级校准器(AWA6221A)。

(5) 监测时间、监测环境

测量时间:2019 年 9 月 15 日~16 日。

气象条件:晴,温度 22.7~27.8℃,相对湿度 67.0%~72.7%。

监测环境:类比线路监测点附近均为城市道路,平坦开阔,符合监测技术条件要求。

监测工况:

110kV 新图线: I=71.0A, U=110kV, P=-12.63MW, Q=-4.87Mvar;

110kV 学岳线: I=49.6A, U=110kV, P=9.37MW, Q=1.25Mvar;

110kV 学桃梅线: I=119.4A, U=110kV, P=21.89MW, Q=6.23Mvar。

(6) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.5m 高处噪声类比监测结果见表 16、

表 17。

表 16 110kV 新图线 023~024 号塔架空线路类比监测结果

监测点位描述	昼间噪声 (dB(A))	标准限值	夜间噪声 (dB(A))	标准限值
中心线下	42.7	55	40.3	45
距线路中心投影点 5m	42.4	55	40.0	45
距线路中心投影点 10m	42.6	55	39.6	45
距线路中心投影点 15m	41.9	55	40.8	45
距线路中心投影点 20m	42.7	55	40.4	45
距线路中心投影点 25m	41.8	55	40.6	45
距线路中心投影点 30m	42.9	55	39.9	45
距线路中心投影点 35m	42.4	55	39.4	45
距线路中心投影点 40m	42.0	55	39.9	45
距线路中心投影点 45m	42.5	55	40.2	45
距线路中心投影点 50m	42.8	55	40.0	45

表 17 110kV 学岳线、学桃梅线 23 号~24 号塔段架空线路类比监测结果

监测点位描述	昼间噪声 (dB(A))	标准限值	夜间噪声 (dB(A))	标准限值
--------	--------------	------	--------------	------

中心线下	51.3	55	43.5	45
边导线下	51.0	55	43.2	45
距线路中心投影点 5m	51.8	55	43.7	45
距线路中心投影点 10m	50.9	55	43.0	45
距线路中心投影点 15m	51.6	55	42.9	45
距线路中心投影点 20m	51.7	55	43.4	45
距线路中心投影点 25m	52.1	55	42.9	45
距线路中心投影点 30m	51.8	55	43.5	45
距线路中心投影点 35m	51.4	55	43.3	45
距线路中心投影点 40m	51.2	55	43.1	45
距线路中心投影点 45m	51.5	55	43.6	45
距线路中心投影点 50m	51.7	55	43.5	45

(7) 类比监测分析

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 单回、同塔双回线路弧垂中心下方离地面 1.5m 高度处的噪声随着与边导线距离的增加，架空线路噪声衰减趋势并不明显，不呈递减规律，对周围环境无明显贡献，且均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。即输电线路两侧噪声水平与线路的距离变化差异不大，输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。

7.2.2.2.3 类比分析结论

综上所述，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 2 类标准限制要求。

7.2.3 水环境影响分析

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。

工程建设主要的生态影响集中在施工期，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，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

输电线路运行期无固体废物产生。

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。结果见表 18。

表 18 电磁和声环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	环境保护目标	方位及距围墙/边导线地面投影最近水平距离	环保措施	预测结果			
				工频电场 (kV/m)	工频磁场 (μT)	噪声（dB（A））	
						昼间	夜间
（一）110kV 桂向月杨团线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程							
1	五里墩村油菜园组	西北约 25	导线对地最小距离 7m	≤0.04	≤0.63	<60	<50
2	五里墩村勒坡组	西南约 5	导线对地最小距离 7m	≤1.17	≤16.83	<60	<50
3	玉泉村花园组	西南约 20	导线对地最小距离 7m	≤0.03	≤0.90	/	/
4	玉泉村杨家组	东南约 5	导线对地最小距离 7m	≤0.66	≤6.92	<60	<50
（二）110kV 团月团蟒线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程							
1	五里墩村油菜园组	北约 5	导线对地最小距离 7m	≤1.17	≤16.83	<60	<50
2	五里墩村法公塘组 a	北约 15	导线对地最小距离 7m	≤0.10	≤2.15	<60	<50
	五里墩村法公塘组 b	北约 10	导线对地最小距离 7m	≤0.29	≤5.09	<60	<50
3	五里墩村竹山组 a	跨越	满足最小垂直距离 5m 以上	≤2.37	≤31.53	<60	<50
	五里墩村竹山组 b	西北约 15	导线对地最小距离 7m	≤0.10	≤2.15	<60	<50
4	百井村西瓜坡组 a	东南约 5	导线对地最小距离 7m	≤0.66	≤6.92	<60	<50
	白井村西瓜坡组 b	东北约 15	导线对地最小距离 7m	≤0.04	≤1.60	<60	<50
（三）110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程							
1	五里墩村法公塘组 a	西北约 10	导线对地最小距离 7m	≤0.17	≤3.16	<60	<50
	五里墩村法公塘组 b	东南约 15	导线对地最小距离 7m	≤0.04	≤1.60	<60	<50
2	五里墩村竹山组	跨越	满足最小垂直距离 5m 以上	≤0.76	≤8.67	<60	<50
3	百井村西瓜坡组 a	跨越	满足最小垂直距离 5m 以上	≤0.76	≤8.67	<60	<50
	白井村西瓜坡组 b	东南约 15	导线对地最小距离 7m	≤0.04	≤1.60	/	/
4	五里墩村董家桥组	西北约 15	导线对地最	≤0.23	≤3.26	<60	<50

			小距离 7m				
5	五里墩村南墩组	南约 10	导线对地最小距离 7m	≤0.47	≤5.00	/	/
(四) 新建白关变~南华变~六零八变 110kV 线路工程							
1	五里墩村勒坡组	跨越	满足最小垂直距离 5m 以上	≤0.97	≤11.98	≤60	≤50
2	百井村付管组	跨越	满足最小垂直距离 5m 以上	≤2.61	≤37.02	≤60	≤50
3	百井村正花组	西北约 5	导线对地最小距离 7m	≤1.35	≤17.98	≤60	≤50
4	道田村桐子坡组	西北约 10	导线对地最小距离 7m	≤1.35	≤17.98	≤60	≤50
5	道田村步升轮胎厂	西北约 5	导线对地最小距离 7m	≤1.12	≤10.02	/	/
6	道田村山塘坳组 a	东南约 5	导线对地最小距离 7m	≤1.12	≤10.02	≤60	≤50
	道田村山塘坳组 b	东南约 10	导线对地最小距离 7m	≤0.47	≤5.00	≤60	≤50
	道田村山塘坳组 c	跨越	满足最小垂直距离 5m 以上	≤2.61	≤37.02	≤60	≤50
	道田村山塘坳组 d	跨越	满足最小垂直距离 5m 以上	≤0.97	≤11.98	≤60	≤50
(五) 新建白关变~南航变 110kV 线路工程							
1	国家电网航空动力产业园 9501#1 中心 110kV 变电站新建工程施工房	西北约 15	导线对地最小距离 7m	≤0.07	≤1.90	/	/

注：1、“/”不属于噪声敏感目标，预测无意义。

2、输电线路工程环境保护目标是根据当前可研设计阶段提供的路径调查确定的，所列距离为当前设计阶段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。

3、环评阶段，新建线路导线实际对地高度尚无法确定，因此根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，预测时居民区导线对地高度按最小距离 7m 选取，跨越房屋时导线对地高度按最小垂直距离 5m 选取。

4、环境保护目标为两层及以上房屋时，预测时分别计算不同楼层高处的工频电场和工频磁场，并分别取最大值作为该处环境保护目标的预测结果。

5、线路下阶段进行微调时，应向离开居民点的方向调整；如果因工程原因确需向居民点方向调整，则需重新确认居民点的距离并依据本环评的原则采取措施确保其工频电场强度、磁感应强度及噪声均满足相应评价标准要求。

由上表可以看出，本工程输电线路建成后，其附近环境敏感保护目标处的工频电场、工频磁场均分别能满足相应评价标准 4000V/m、100μT 的控制限值要求。输电线路沿线各环境敏感保护目标处的昼、夜噪声能分别满足《声环境质量标准》（GB3096-

2008) 中 2 类标准限值。

7.2.7 环境保护措施及竣工环境保护验收

7.2.7.1 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	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。
2	声环境	施工阶段	污染控制措施	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。 ②本工程限制夜间施工, 如因工艺特殊要求, 需在夜间施工而产生环境噪声影响时, 应取得相关部门手续并公告附近居民, 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。
			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	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。 ④加强材料转运与使用的管理, 合理装卸, 规范操作。 ⑤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。
4	水环境	施工阶段	污染控制措施	①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。 ②输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋, 不设置施工营地, 生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理, 不会对地表水产生影响。 ③落实文明施工原则, 不漫排施工废水, 弃土弃渣妥善处理。 ④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。 ⑤合理安排工期, 抓紧时间完成施工内容, 避免雨季施工。
5	固体废弃物	施工阶段	污染控制措施	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)。 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。 ③拆除的废旧塔基、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部

				门集中处置，杆塔拆除后，应对塔基进行破碎处理，对塔基处进行迹地恢复，恢复原有地貌。
			生态影响防护措施	①对施工过程中产生的余土，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。
6	生态环境	施工阶段	生态影响防护措施	①在施工过程中应按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，施工基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。 ②输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对周边区域植被造成破坏。 ③废旧塔基拆除后，应及时清理原有塔基基础，平整和恢复原有土地使用功能；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。 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；输电线路采用张力放线等先进的施工工艺，减少对线路走廊下方植被的破坏。 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。 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。
8	环境风险	运行阶段	其他环境保护措施	输电线路设置提示标牌，如“禁止攀爬”、“高压危险”等字样。
9	环境管理	运行阶段	其他环境保护措施	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。

7.2.7.2 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。

7.2.8 环境管理与监测计划

7.2.8.1 环境管理

7.2.8.1.1 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。

7.2.8.1.2 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。

(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。

7.2.8.1.3 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、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。例如：例如输电线路是否设置提示标牌；拆除废旧导线、金具等物料是否统一交由电力公司物资部门集中处置。
6	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
7	污染物排放达标情况	输电线路投运时产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足相应评价标准要求等。
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否得以解决。
10	环境保护目标环境影响因子达标情况	本工程评价范围内环境保护目标的工频电场、工频磁场是否满足 4000V/m、100 μ T 标准限值要求；声环境敏感点是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区标准要求。

7.2.8.1.4 运行期环境管理

本工程在运行期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。

7.2.8.1.5 公众沟通协调应对机制

针对本工程对环境影响的特点，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。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。

7.2.8.2 环境监测

7.2.8.2.1 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。

7.2.8.2.2 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。线路工程监测点可布置在线路附近人为活动较为频繁的区域。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

7.2.8.2.3 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 21。

表 21 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；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《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

7.2.8.2.4 监测技术要求

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

八、结论与建议

8.1 项目建设的必要性

湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程建设可满足株洲市河东城区负荷发展需要，优化河东城区 110kV 网络，提高株洲电网的供电能力和供电可靠性。因此，建设湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程是十分必要的。

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（2011 年本）（2013 年修订）》中的鼓励类“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策、株洲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：110kV 桂向月杨团线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程、110kV 团月团螃线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程、110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程、新建白关变～南华变～六零八变 110kV 线路工程、新建白关变～南航变 110kV 线路工程。

（1）110kV 桂向月杨团线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程：新建线路长约 0.6km，除变电站外终端塔采用双回路架设外，其余均采用单回架设。

（2）110kV 团月团螃线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程：新建线路长约 1.85km，其中双回架设 1.4km，单回架设 0.45km。

（3）110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程：新建线路长约 2.0km，其中新建电缆长约 0.05km，单回架空长约 0.55km，双回架空长约 1.4km。此外，团三南 110kV 线路 T 接点改造约 0.2km。

（4）新建白关变～南华变～六零八变 110kV 线路工程：线路全长约 5.46km，其中新建线路长约 2.56km（单回路架设约 2.0km，双回路架设约 0.56km），利旧线路长约 2.9km。

（5）新建白关变～南航变 110kV 线路工程：线路全长约 2.47km，其中新建电缆长约 0.13km，双回架空长约 0.56km，利旧线路长约 1.78km。

工程总投资 3033 万元，其中环境保护投资 66.2 万元，占工程总投资的 2.18%。

8.2.2 环境概况

8.2.2.1 地形地貌

线路所经地区为剥蚀丘陵地貌，沿线地形起伏较小。

8.2.2.2 地质、地震

根据勘查收资，沿线未发现影响场地稳定性的不良地质作用，属相对稳定区，适宜本线路工程的建设。线路所经区域抗震烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

8.2.2.3 水文

经现场踏勘，本工程线路评价范围内无大中型地表水体。

8.2.2.4 气候特征

株洲市芦淞区年平均气温 17~18℃，最高气温 40℃，最低气温零下 8℃，年降雨量平均 1400mm 左右。

8.2.2.5 植被

经现场踏勘，全线主要树种为松树、杉树、茶树、灌木等，部分山脚地带长有兰竹。

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。

8.2.2.6 动物

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，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。

本工程的居民类环境保护目标主要是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。

8.3 环境质量现状

8.3.1 声环境现状

输电线路附近位于 2 类声环境功能区的环境敏感目标的昼间噪声监测值范围为 38.2dB(A)~44.2dB(A)，夜间噪声监测值范围为 36.0dB(A)~41.0dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

8.3.2 电磁环境现状

输电线路附近环境敏感目标的工频电场监测值范围为 0.3~285.7V/m，工频磁场监测值范围为 0.009~0.436μT，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100μT 的标准限制要求。

8.4 环境影响评价主要结论

8.4.1 电磁影响评价结论

通过类比分析和理论模式预测，本工程线路投运后产生的电磁环境影响能够满足《电

磁环境控制限值》(GB8702—2014)相应标准限值要求。

8.4.2 声环境影响评价结论

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 2 类标准限制要求。

8.4.3 水环境影响评价结论

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。

8.4.4 固体废物环境影响评价结论

输电线路运行期无固体废物产生。

8.4.5 生态环境影响评价结论

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，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 环境敏感目标的影响评价结论

8.4.6.1 工频电场、工频磁场

通过类比分析和理论模式预测，本工程输电线路周围环境敏感目标的电磁预测结果均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁场强度 100 μ T 的控制限值要求。

8.4.6.2 噪声

通过模式预测与类比监测分析，本工程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。

8.5 综合结论

综上分析，湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程符合国家产业政策，符合株洲市城乡发展规划，符合株洲市电网发展规划，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)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,本工程输电线路电磁环境影响评价按二级进行评价。

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)表 3,110kV 输变电工程评价范围为:边导线地面投影外两侧各 30m 范围内;电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围内。

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 100 μ T;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,工频电场强度控制限值为 10kV/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 23。

9.2 电磁环境质量现状监测与评价

9.2.1 监测布点

(1) 监测布点原则

对输电线路附近电磁环境敏感目标进行监测。

(2) 监测布点

对输电线路附近电磁环境敏感目标进行布点监测,共 28 个测点。

(3) 监测点位

输电线路附近电磁环境敏感目标的监测点布设在靠近线路侧最近的电磁敏感建筑物户外 1m 处,距地面高度 1.5m 处。具体点位见表 20。

9.2.2 监测时间、监测频次、监测环境和监测单位

监测时间：2019.11.26、2019.11.30。

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：武汉中电工程检测有限公司。

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 22。

表 22 电磁环境现状监测仪器

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号	使用时间
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04	量程范围 工频电场强度： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 10nT~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)-(0007) 有效期： 2019年01月15日~2020年01月14日	2019.11.26 2019.11.30

9.2.5 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 23。

表 23 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	检测点位				工频电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
（一）110kV桂向月杨团线团山变侧改进白关变110kV线路工程							
1	株洲市芦淞区董家塍街道办事处	五里墩村	油菜园组	周某某家北侧	0.3	0.015	
2			勒坡组	周某某家西南侧	0.3	0.022	
3	株洲市芦淞区白关镇	玉泉村	花园组	易某某养殖房东南侧	20.4	0.226	
4			杨家组	周某某家东侧	285.7	0.086	临近 110kV 桂团杨线
（二）110kV团月团蟒线团山变侧改进白关变110kV线路工程							
1	株洲市芦淞区董家塍街道办事处	五里墩村	油菜园组	周某某家北侧	12.5	0.012	
2			法公塘组a	袁某某家北侧	7.4	0.010	
			法公塘组b	袁某某家西南侧	20.5	0.017	
3			竹山组a	钟某某家东北侧	4.2	0.009	
			竹山组b	钟某某家东侧	13.4	0.014	
4		百井村	西瓜坡组a	董某某家西侧	4.5	0.014	
			西瓜坡组b	袁某某家南侧	2.7	0.018	
（三）110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程							
1	株洲市芦淞区董家塍街	五里墩村	法公塘组a	周某某家西北侧	2.6	0.009	
			法公塘组b	周某某家南侧	14.7	0.013	

2	道办事处		竹山组	钟某家东北侧	1.4	0.009	
3		百井村	西瓜坡组a	杨某某家东侧	2.7	0.015	
			西瓜坡组b	董某某养殖房西南侧	1.7	0.014	
4		五里墩村	董家桥组	蒋某某家西北侧	1.9	0.176	
5	南墩组		喻某某养殖房南侧	1.6	0.118		
(四) 新建白关变~南华变~六零八变 110kV 线路工程							
1	株洲市芦淞区董家垸街道办事处	五里墩村	勒坡组	袁某家东北侧	3.5	0.035	
2		百井村	付管组	易某某家南侧	1.6	0.014	
3			正花组	袁某某家东北侧	0.7	0.015	
4		道田村	桐子坡组	易某某家北侧	8.8	0.013	
5			步升轮胎厂房西侧		13.1	0.074	临近110kV团南Ⅱ线
6			山塘坳组a	易某某家西北侧	28.7	0.154	临近110kV团三南线
			山塘坳组b	易某某家南侧	9.1	0.045	
			山塘坳组c	袁某某家北侧	7.4	0.087	临近110kV团南Ⅰ线
			山塘坳组d	罗某某家南侧	82.4	0.205	临近110kV团南Ⅰ线
(五) 新建白关变~南航变 110kV 线路工程							
1	株洲市芦淞区白关镇	国家电网航空动力产业园9501#1中心110kV变电站	国家电网航空动力产业园 9501#1 中心110kV 变电站新建工程施工房北侧	65.6	0.436	临近 110kV团月线	

9.2.6 监测结果分析

输电线路附近环境敏感目标的工频电场监测值范围为 0.3~285.7V/m，工频磁场监测值范围为 0.009~0.436 μ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限制要求。

9.3 电磁环境影响预测与评价

9.3.1 输电线路电磁环境影响预测与评价

9.3.1.1 评价方法

(1) 架空线路

本环评针对架空输电线路采用类比分析及模式预测的方法进行电磁环境影响分析。

根据可研资料，本工程架空线路分为单回架设、同塔双回架设两种型式。因此，环评按单回线路、同塔双回线路两种典型情况进行类比分析、理论预测。

(2) 地下电缆

本工程埋地电缆线路采用类比分析方法进行电磁环境影响分析。

9.3.1.2 架空线路电磁环境影响分析

9.3.1.2.1 类比分析

9.3.1.2.1.1 类比监测对象

(1) 类比监测对象

本工程拟建单回架空线路选择株洲“110kV 桂朴美线”作为类比对象，同塔双回架空线路选择岳阳“110kV 图周线、110kV 图湘线”作为类比对象。

(2) 类比可比性分析

本工程线路与类比线路的特性分析见表 24。

表 24 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	110kV 桂朴美线	110kV 图周线、110kV 图湘线	/	/
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
杆塔型式	单回	双回	单回架设	同塔双回架设
架设型式	架空	架空	架空	架空
线高	24m	11m	21m	18m
相序排列	A B C	A C B B C A	A B C	A C B B C A
环境条件	株洲、乡村	岳阳、乡村	株洲、乡村	株洲、乡村

由上表可知，本工程拟建单回线路与类比对象“110kV 桂朴美线”、同塔双回线路与类比对象“110kV 图周线、110kV 图湘线”的电压等级、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。

(3) 监测因子

工频电场、工频磁场

(4) 监测布点

110kV 桂朴美线监测断面位于#17~#18 之间，导线对地高度 24m。110kV 桂朴美线衰减断面监测示意图分别见图 4。

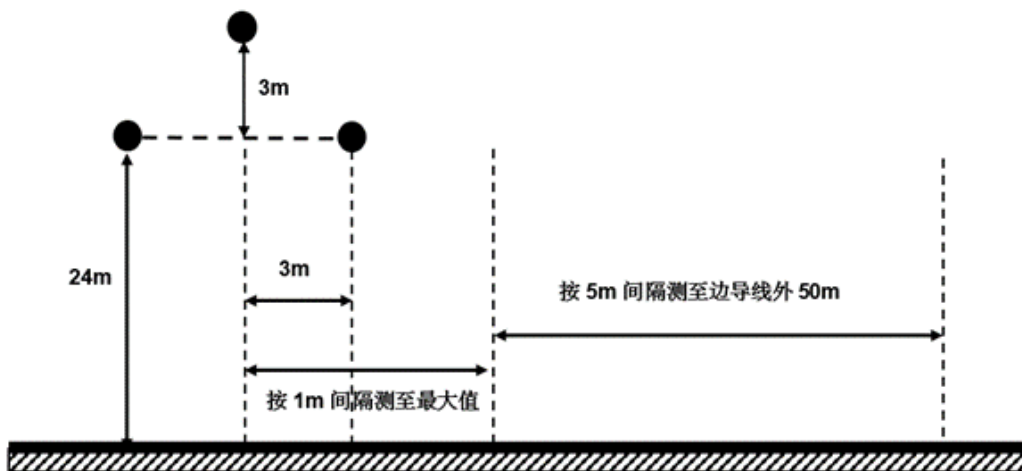


图 4 110kV 桂朴美线电磁衰减断面监测示意图

110kV 图周线、110kV 图湘线监测断面位于#03~#04 之间,导线对地高度 11m。110kV 图周线、110kV 图湘线衰减图 5。

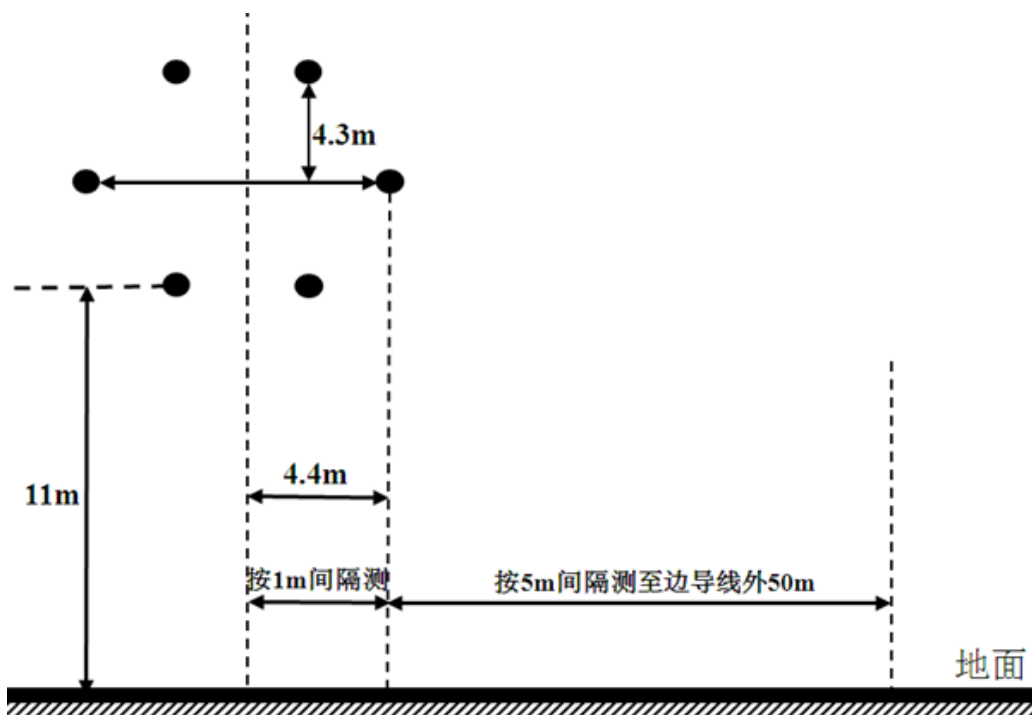


图 5 110kV 图周线、110kV 图湘线衰减断面监测示意图

(5) 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ/T681-2013）进行监测。

(6) 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

监测仪器见表 25。

表 25

类比监测仪器情况

类比监测线路名称	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
----------	------	--------	-------

110kV 桂朴美线	电磁环境检测仪： RE3N01	工频电场强度： 1V/m~200kV/m 磁感应强度：1nT~10mT	2019 年 01 月 15 日~ 2020 年 01 月 14 日
110kV 图周线	电磁辐射分析仪： SEM-600/LF-04	工频电场强度： 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT	2019 年 01 月 15 日~2020 年 01 月 14 日
110kV 图湘线			

(7) 监测时间、监测期间运行工况及气象情况

类比线路监测期间的线路工况见表 26，监测时间及监测期环境条件见表 27。

表 26 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 桂朴美线	117.3~117.9	8.3~8.6	1.5~1.6	0.4~0.5
110kV 图周线	111.9~112.4	18.8~22.0	0.4~2.9	0.1~1.0
110kV 图湘线	112.0~112.4	18.9~22.2	0.4~2.7	0.1~1.5

表 27 类比线路监测时间及环境条件

类比监测线路名称	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
110kV 桂朴美线	2019.7.17	晴	36.1~38.0	55.4~66.1	0.6~2.5
110kV 图周线	2019.8.18、8.22	晴	32~38	46.8~58.5	0.7~1.4
110kV 图湘线					

(8) 监测结果

监测结果见表 28 和表 24。

表 28 110kV 桂朴美线电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
中心线下	170.8	0.06
中心线外 1m	152.5	0.05
中心线外 2m	145.7	0.05
边导线下	150.0	0.06
边导线外 1m	152.5	0.06
边导线外 2m	155.1	0.08
边导线外 3m	152.4	0.07
边导线外 4m	143.6	0.07
边导线外 5m	135.9	0.08
边导线外 10m	121.2	0.07
边导线外 15m	108.6	0.07
边导线外 20m	105.5	0.08
边导线外 25m	82.7	0.08
边导线外 30m	57.8	0.08
边导线外 35m	38.8	0.07
边导线外 40m	34.8	0.08

边导线外 45m	32.7	0.08
边导线外 50m	26.4	0.08

表 29 110kV 图周线、110kV 图湘线电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
中心线下	249.8	0.40
中心线外 1m	203.1	0.40
中心线外 2m	186.5	0.39
中心线外 3m	178.2	0.37
中心线外 4m	158.9	0.36
边导线下	147.1	0.36
边导线外 5m	143.8	0.36
边导线外 10m	103.9	0.31
边导线外 15m	65.3	0.26
边导线外 20m	41.1	0.22
边导线外 25m	29.1	0.20
边导线外 30m	18.3	0.17
边导线外 35m	10.6	0.14
边导线外 40m	6.5	0.12
边导线外 45m	4.7	0.11
边导线外 50m	4.4	0.10

(9) 监测结果分析

110kV 桂朴美线电磁衰减断面上的工频电场强度范围在 26.4~170.8V/m，满足 4000V/m 控制限制要求；磁感应强度在 0.05~0.08 μT ，满足 100 μT 控制限制要求。在距离边相导线 2m 外，随着与边相导线距离的增加，各测点的工频电场强度与磁感应强度呈下降趋势。

110kV 图周线、110kV 图湘线电磁衰减断面上的工频电场强度范围在 4.4~249.8V/m，满足 4000V/m 控制限制要求；磁感应强度在 0.10~0.40 μT ，满足 100 μT 控制限制要求。在距离边相导线 2m 外，随着与边相导线距离的增加，各测点的工频电场强度与磁感应强度呈下降趋势。

9.3.1.2.1.2 类比分析结论

通过类比监测分析，本工程 110kV 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。

9.3.1.2.2 理论预测

9.3.1.2.2.1 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。

9.3.1.2.2.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 110kV 单回线路工频电场、同塔双回线路工频电场、工频磁场影响程度及范围。

(2) 参数的选取

根据可研资料，本工程新建线路所采用的架空导线型号为 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，本环评采用此型号导线参数用于模式预测。

根据可研资料，本工程采用了多种规划塔型，本环评以 1C5-ZMC 模块的单回路直线塔、1F6-SZC 模块的双回路直线塔为代表预测。

采用导线 80℃长期允许最大载流量进行预测计算。

(3) 预测方案

1) 对于线路不跨越居民房屋的情况进行预测。线路通过非居民区，预测最小导线对地高度 6m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。线路通过居民区，预测最小导线对地高度 7m、距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 和 10.5m 高度处的电磁环境。

2) 对于线路跨越居民房屋的情况进行预测。本工程新建单回线路跨越 1~3 层平/坡顶房屋，考虑导线对建筑物垂直距离不小于 5m 的规范要求，环评拟采用 8m（跨越 1 层平顶房屋最小垂直距离）、9.5m（跨越 1 层坡顶房屋最小垂直距离）、11m（跨越 2 层平顶房屋最小垂直距离）、12.5m（跨越 2 层坡顶房屋最小垂直距离）、14m（跨越 3 层平顶房屋最小垂直距离）、15.5m（跨越 3 层坡顶房屋最小垂直距离）作为导线对地高

度，预测地面（1.5m）和平顶房房顶（4.5m、7.5m、10.5m）的电磁环境；本工程新建双回线路跨越 1~2 层平/坡顶房屋，考虑导线对建筑物垂直距离不小于 5m 的规范要求，环评拟采用 8m（跨越 1 层平顶房屋最小垂直距离）、9.5m（跨越 1 层坡顶房屋最小垂直距离）、11m（跨越 2 层平顶房屋最小垂直距离）、12.5m（跨越 2 层坡顶房屋最小垂直距离）作为导线对地高度，预测地面（1.5m）和平顶房房顶（4.5m、7.5m）的电磁环境。

相关预测参数及预测方案详见具体预测参数见表 30。

表 30 本工程架空线路电磁预测参数

线路回路数		110kV 单回线路		110kV 同塔双回线路	
杆塔型式		1C5-ZMC		1F6-SZC	
导线类型		JL/G1A-300/40			
导线半径（mm）		11.95			
电流（A）		746			
相序排列		A B C		A C B B C A	
导线间距 （m）	水平	上/下：3.3		上/中/下：3.3/4.05/3.3	
	垂直	上/下：4.2		上/下：4.4/4	
线路不跨越 居民房屋时	底层导线对地 最小距离	非居民区：6m		非居民区：6m	
		居民区：7m		居民区：7m	
	预测点位高度	非居民区：地面 1.5m		非居民区：地面 1.5m	
		居民 区	地面 1.5m（1~3 层房地面）	居民 区	地面 1.5m（1~2 层房地面）
			地面 4.5m（1 层平顶房楼 顶）		地面 4.5m（1 层平顶房楼顶）
			地面 7.5m（2 层平顶房楼 顶）		地面 7.5m（2 层平顶房楼顶）
	地面 10.5m（3 层平顶房楼 顶）				
线路跨越居 民房屋时	底层导线对地 最小距离	跨越 1 层平顶房屋：8m		跨越 1 层平顶房屋：8m	
		跨越 1 层坡顶房屋：9.5m		跨越 1 层坡顶房屋：9.5m	
		跨越 2 层平顶房屋：11m		跨越 2 层平顶房屋：11m	
		跨越 2 层坡顶房屋：12.5m		跨越 2 层坡顶房屋：12.5m	
		跨越 3 层平顶房屋：14m		/	
		跨越 3 层坡顶房屋：15.5m		/	
	预测点位高度	跨越 1 层平顶房屋：1.5m、 4.5m		跨越 1 层平顶房屋：1.5m、4.5m	
		跨越 1 层坡顶房屋：1.5m		跨越 1 层坡顶房屋：1.5m	
		跨越 2 层平顶房屋：1.5m、 7.5m		跨越 2 层平顶房屋：1.5m、7.5m	
		跨越 2 层坡顶房屋：1.5m		跨越 2 层坡顶房屋：1.5m	
		跨越 3 层平顶房屋：1.5m、 10.5m		/	

		跨越 3 层坡顶房屋：1.5m	/
--	--	-----------------	---

注：坡顶房屋楼顶被建筑物遮蔽，不具备监测条件，因此本环评不预测坡顶房屋楼顶电磁数据，下同。

9.3.1.2.2.3 预测结果

(1) 线路不跨越居民房屋时工频电场及工频磁场预测计算

1) 单回线路电磁预测计算

线路经过非居民区与居民区时，输电线路产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 31 及图 6、图 7。

表 31 110kV 单回线路（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（kV/m）					工频磁场（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 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
0	边导线内	1.39	1.12	/	/	/	27.74	21.23	/	/	/
1	边导线内	1.56	1.22	/	/	/	27.55	21.03	/	/	/
2	边导线内	1.91	1.44	/	/	/	26.86	20.42	/	/	/
3	边导线内	2.20	1.63	/	/	/	25.39	19.34	/	/	/
3.3	边导线下	2.25	1.67	/	/	/	24.78	18.92	/	/	/
4.3	边导线外 1	2.27	1.72	/	/	/	22.23	17.28	/	/	/
5.3	边导线外 2	2.10	1.66	/	/	/	19.26	15.38	/	/	/
6.3	边导线外 3	1.82	1.50	2.13	2.69	1.80	16.31	13.45	24.65	35.70	25.81
7.3	边导线外 4	1.52	1.32	1.65	1.84	1.38	13.69	11.63	18.88	24.47	19.85
8.3	边导线外 5	1.25	1.12	1.29	1.35	1.07	11.49	10.02	14.81	17.98	15.58
9.3	边导线外 6	1.01	0.95	1.03	1.03	0.85	9.69	8.64	11.89	13.84	12.48
10.3	边导线外 7	0.82	0.79	0.83	0.81	0.69	8.24	7.47	9.74	11.01	10.19
11.3	边导线外 8	0.67	0.66	0.68	0.65	0.57	7.06	6.50	8.13	8.99	8.47
12.3	边导线外 9	0.56	0.56	0.56	0.54	0.48	6.11	5.68	6.88	7.49	7.14
13.3	边导线外 10	0.46	0.47	0.47	0.45	0.41	5.32	5.00	5.89	6.34	6.10
14.3	边导线外 11	0.39	0.40	0.40	0.38	0.35	4.68	4.43	5.11	5.44	5.27
15.3	边导线外 12	0.34	0.35	0.34	0.33	0.30	4.14	3.94	4.47	4.72	4.59
16.3	边导线外 13	0.29	0.30	0.30	0.28	0.26	3.68	3.53	3.94	4.14	4.04
17.3	边导线外 14	0.25	0.26	0.26	0.25	0.23	3.30	3.17	3.50	3.66	3.58
18.3	边导线外 15	0.22	0.23	0.23	0.22	0.21	2.97	2.87	3.13	3.26	3.20
23.3	边导线外 20	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	1.87	1.83	1.94	1.99	1.97
28.3	边导线外 25	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	1.29	1.27	1.32	1.34	1.33
33.3	边导线外 30	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.94	0.93	0.95	0.96	0.96
38.3	边导线外 35	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.71	0.70	0.72	0.73	0.72
43.3	边导线外 40	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.56	0.55	0.56	0.57	0.57
48.3	边导线外 45	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.45	0.45	0.45	0.46	0.45

项目 与线路关系		工频电场（kV/m）					工频磁场（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 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m		
53.3	边导线外 50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37		

注：根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 规定，110kV 线路在无风情况下对建筑物的最小水平距离为 2m，对建筑物的最小垂直距离为 5m，因此导线对地高同等高度的水平面附近边导线外 2m 范围内不允许存在居民类建筑物，导线下垂直距离 5m 范围内不允许存在居民类建筑物，故当导线对地高 7m 时，对边导线水平距离 2m 范围内对地面 4.5m、7.5m 和 10.5m 处工频电磁场预测结果无意义，表中对上述范围内的数据以 “/” 表示，下同。

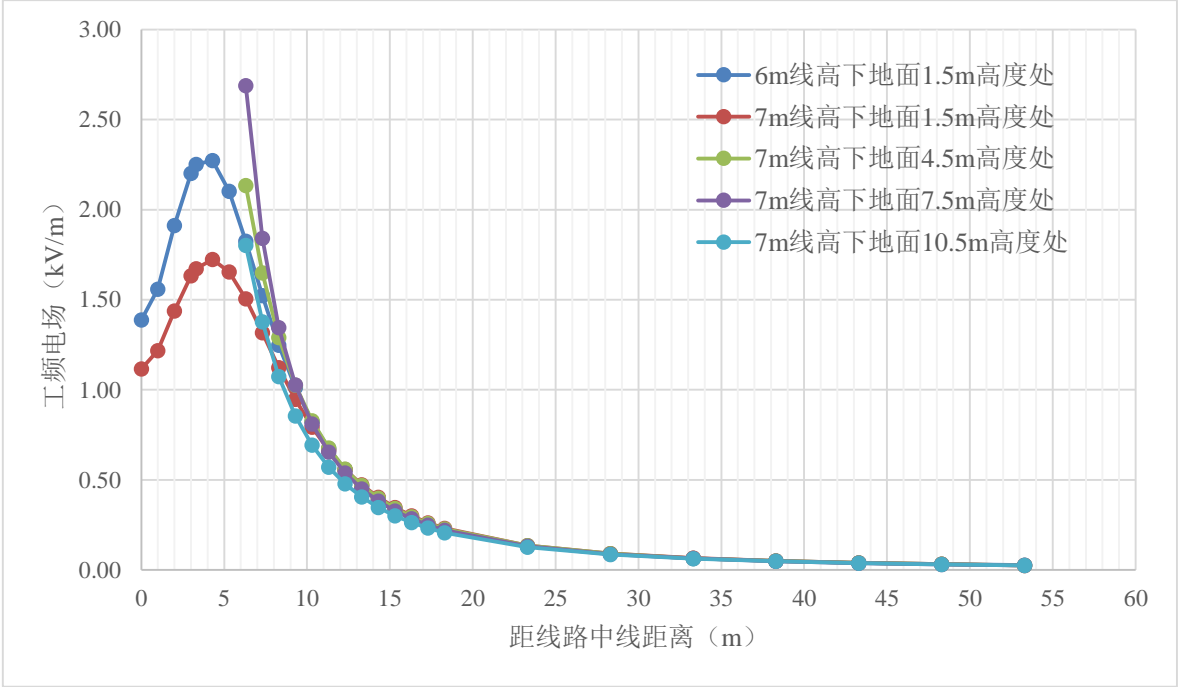


图 6 110kV 单回线路（典型杆塔）工频电场预测分布图

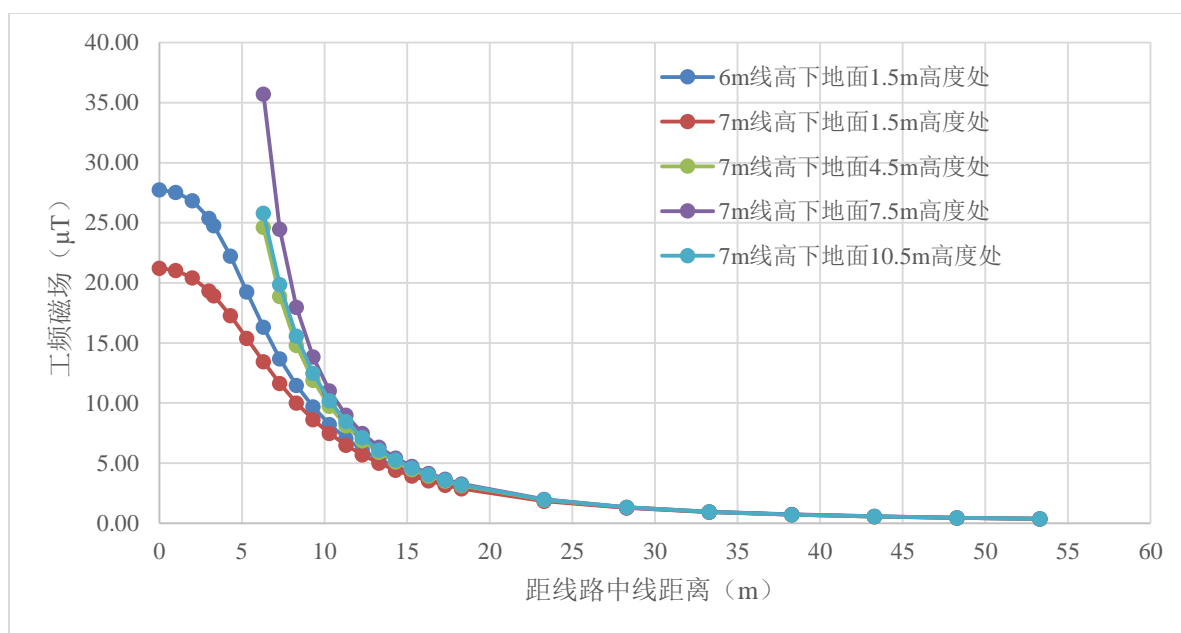


图 7 110kV 单回线路（典型杆塔）磁感应强度预测分布图

（2）同塔双回线路电磁预测计算

线路经过非居民区与居民区时，输电线路产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 32 及图 8、图 9。

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（kV/m）				工频磁场（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 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
0	边导线内	1.29	1.00	/	/	22.89	16.92	/	/
1	边导线内	1.43	1.09	/	/	22.76	16.77	/	/
2	边导线内	1.74	1.27	/	/	22.24	16.30	/	/
3	边导线内	1.97	1.42	/	/	21.09	15.44	/	/
4	边导线内	2.00	1.47	/	/	19.23	14.22	/	/
4.05	边导线下	2.00	1.47	/	/	19.12	14.15	/	/
5.05	边导线外 1	1.83	1.39	/	/	16.72	12.66	/	/
6.05	边导线外 2	1.54	1.23	/	/	14.21	11.07	/	/
7.05	边导线外 3	1.23	1.04	1.54	2.41	11.88	9.53	18.79	32.62
8.05	边导线外 4	0.94	0.84	1.15	1.65	9.87	8.13	14.53	22.96
9.05	边导线外 5	0.71	0.66	0.86	1.17	8.21	6.92	11.42	16.83
10.05	边导线外 6	0.53	0.51	0.65	0.86	6.84	5.88	9.11	12.72
11.05	边导线外 7	0.39	0.39	0.49	0.64	5.73	5.01	7.37	9.85
12.05	边导线外 8	0.29	0.30	0.37	0.48	4.83	4.28	6.03	7.78
13.05	边导线外 9	0.21	0.22	0.28	0.37	4.09	3.67	4.99	6.25
14.05	边导线外 10	0.16	0.17	0.22	0.29	3.49	3.16	4.16	5.09

项目 与线路关系		工频电场 (kV/m)				工频磁场 (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 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
15.05	边导线外 11	0.12	0.12	0.17	0.23	2.99	2.74	3.51	4.20
16.05	边导线外 12	0.09	0.09	0.13	0.18	2.58	2.38	2.98	3.50
17.05	边导线外 13	0.07	0.07	0.10	0.15	2.23	2.08	2.55	2.95
18.05	边导线外 14	0.06	0.05	0.09	0.12	1.95	1.82	2.20	2.51
19.05	边导线外 15	0.05	0.04	0.07	0.10	1.71	1.60	1.90	2.15
24.05	边导线外 20	0.04	0.03	0.04	0.05	0.94	0.90	1.01	1.10
29.05	边导线外 25	0.04	0.03	0.03	0.04	0.56	0.55	0.60	0.63
34.05	边导线外 30	0.03	0.03	0.03	0.03	0.36	0.36	0.38	0.40
39.05	边导线外 35	0.02	0.02	0.02	0.02	0.25	0.24	0.26	0.26
44.05	边导线外 40	0.02	0.02	0.02	0.02	0.18	0.17	0.18	0.19
49.05	边导线外 45	0.02	0.02	0.02	0.02	0.13	0.13	0.13	0.14
54.05	边导线外 50	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	0.10	0.10	0.10

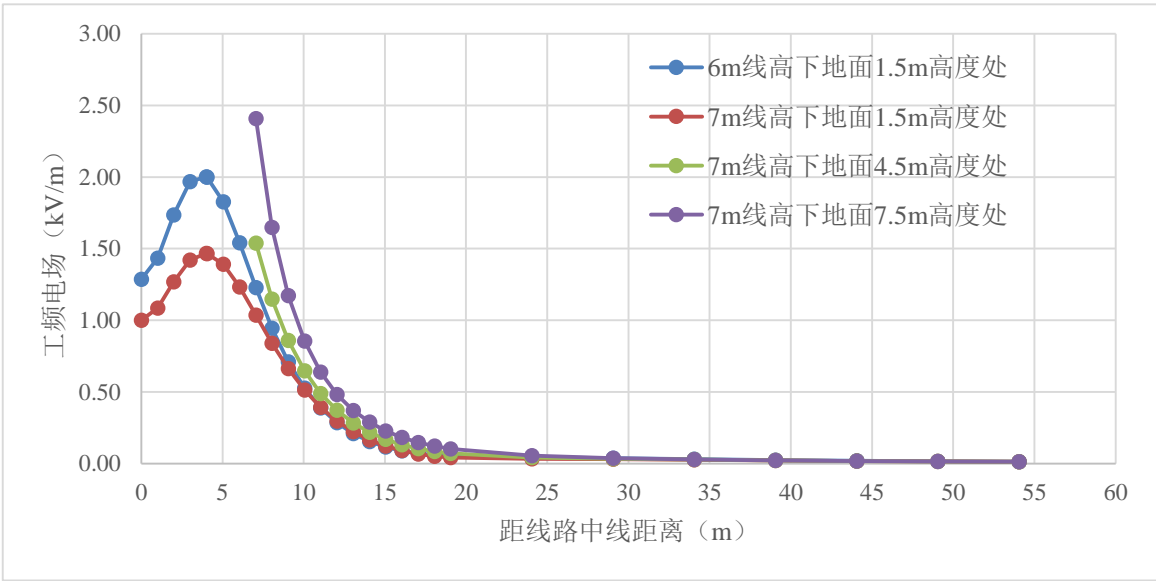


图 8 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）工频电场预测分布图

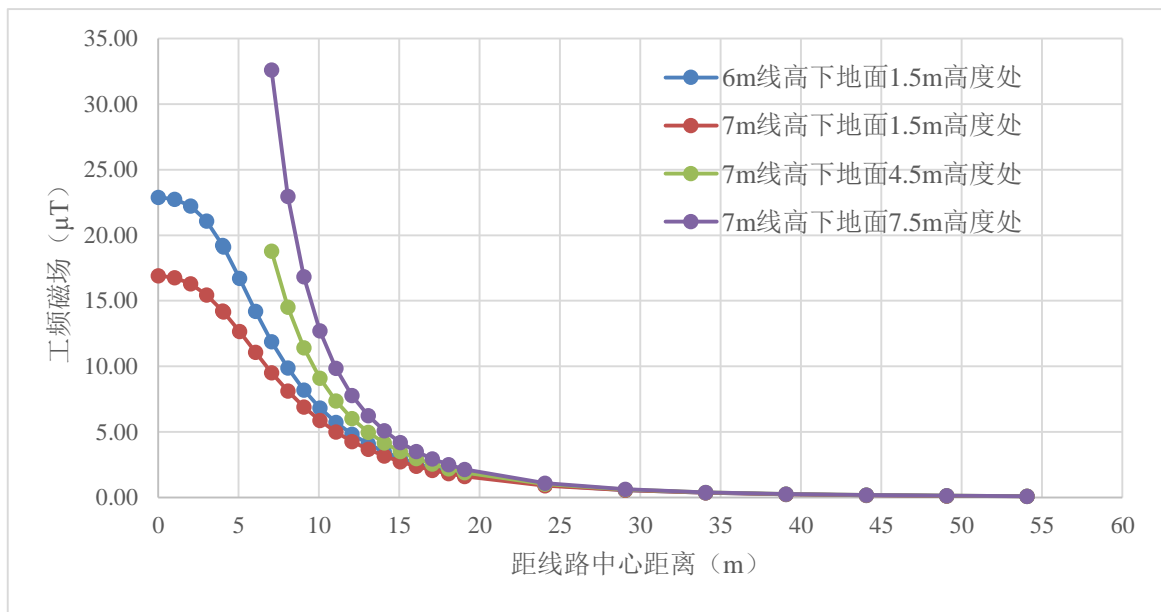


图 9 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）工频磁场预测分布图

(2) 线路跨越居民房屋时工频电场及工频磁场预测计算

1) 单回线路电磁预测计算

线路跨越房屋时，输电线路产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 33、表 34 及图 10、图 11。

表 33 110kV 单回线路（典型杆塔）跨越房屋工频电场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场（kV/m）								
距线路中心距离/m	距边相导线距离/m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m	导线对地 14m		导线对地 15.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 10.5m	地面 1.5m
0	边导线内	0.92	2.35	0.71	0.56	2.50	0.46	0.38	2.55	0.32
1	边导线内	0.98	2.42	0.74	0.58	2.53	0.47	0.39	2.57	0.33
2	边导线内	1.12	2.55	0.81	0.62	2.57	0.49	0.40	2.59	0.34
3	边导线内	1.26	2.61	0.90	0.67	2.54	0.53	0.42	2.52	0.35
3.3	边导线下	1.29	2.60	0.92	0.69	2.50	0.53	0.43	2.47	0.35
4.3	边导线外 1	1.34	2.42	0.96	0.72	2.26	0.56	0.45	2.21	0.37
5.3	边导线外 2	1.32	2.10	0.97	0.74	1.93	0.58	0.46	1.87	0.38
6.3	边导线外 3	1.24	1.75	0.95	0.73	1.60	0.58	0.47	1.54	0.38
7.3	边导线外 4	1.13	1.44	0.89	0.71	1.31	0.57	0.47	1.25	0.39
8.3	边导线外 5	1.00	1.18	0.82	0.67	1.08	0.55	0.46	1.03	0.38
9.3	边导线外 6	0.87	0.97	0.74	0.62	0.90	0.52	0.44	0.86	0.37
10.3	边导线外 7	0.75	0.80	0.66	0.57	0.75	0.49	0.42	0.72	0.36
11.3	边导线外 8	0.64	0.67	0.58	0.52	0.63	0.45	0.39	0.61	0.34
12.3	边导线外 9	0.55	0.56	0.51	0.47	0.54	0.42	0.37	0.52	0.33
13.3	边导线外 10	0.47	0.47	0.45	0.42	0.47	0.38	0.34	0.45	0.31

项目 与线路关系		工频电场 (kV/m)								
距线路中心距离/m	距边相导线距离/m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m	导线对地 14m		导线对地 15.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 10.5m	地面 1.5m
14.3	边导线外 11	0.41	0.41	0.40	0.37	0.40	0.35	0.32	0.39	0.29
15.3	边导线外 12	0.35	0.35	0.35	0.33	0.35	0.31	0.29	0.35	0.27
16.3	边导线外 13	0.31	0.30	0.31	0.30	0.31	0.29	0.27	0.31	0.25
17.3	边导线外 14	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.26	0.25	0.27	0.23
18.3	边导线外 15	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.24	0.21
23.3	边导线外 20	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14
28.3	边导线外 25	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
33.3	边导线外 30	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
38.3	边导线外 35	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
43.3	边导线外 40	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
48.3	边导线外 45	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
53.3	边导线外 50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

表 34

110kV 单回线路（典型杆塔）跨越房屋工频磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频磁场 (μT)								
距线路中心距离/m	距边相导线距离/m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m	导线对地 14m		导线对地 15.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 10.5m	地面 1.5m
0	边导线内	16.62	36.99	11.98	8.99	36.99	6.98	5.57	36.99	4.54
1	边导线内	16.46	37.02	11.88	8.93	37.02	6.94	5.54	37.02	4.52
2	边导线内	16.00	36.69	11.59	8.75	36.69	6.82	5.46	36.69	4.47
3	边导线内	15.23	34.97	11.12	8.46	34.97	6.64	5.34	34.97	4.38
3.3	边导线下	14.94	34.05	10.95	8.36	34.05	6.57	5.29	34.05	4.35
4.3	边导线外 1	13.83	29.82	10.30	7.95	29.82	6.31	5.12	29.82	4.23
5.3	边导线外 2	12.55	24.74	9.54	7.48	24.74	6.00	4.91	24.74	4.08
6.3	边导线外 3	11.22	20.01	8.74	6.96	20.01	5.66	4.68	20.01	3.92
7.3	边导线外 4	9.93	16.13	7.93	6.44	16.13	5.30	4.43	16.13	3.74
8.3	边导线外 5	8.74	13.12	7.15	5.91	13.12	4.94	4.17	13.12	3.55
9.3	边导线外 6	7.67	10.80	6.43	5.41	10.80	4.58	3.91	10.80	3.36
10.3	边导线外 7	6.75	9.01	5.77	4.93	9.01	4.24	3.66	9.01	3.17
11.3	边导线外 8	5.94	7.62	5.18	4.50	7.62	3.91	3.41	7.62	2.98
12.3	边导线外 9	5.26	6.51	4.65	4.09	6.51	3.60	3.17	6.51	2.80
13.3	边导线外 10	4.67	5.63	4.19	3.73	5.63	3.32	2.95	5.63	2.63
14.3	边导线外 11	4.17	4.91	3.78	3.41	4.91	3.06	2.74	4.91	2.46
15.3	边导线外 12	3.73	4.31	3.42	3.11	4.31	2.82	2.55	4.31	2.31
16.3	边导线外 13	3.36	3.82	3.10	2.85	3.82	2.60	2.37	3.82	2.16

项目 与线路关系		工频磁场 (μT)								
距线路中心距离/m	距边相导线距离/m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m	导线对地 14m		导线对地 15.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 10.5m	地面 1.5m
17.3	边导线外 14	3.04	3.41	2.83	2.61	3.41	2.41	2.21	3.41	2.02
18.3	边导线外 15	2.76	3.06	2.58	2.40	3.06	2.23	2.06	3.06	1.89
23.3	边导线外 20	1.79	1.91	1.71	1.63	1.91	1.55	1.47	1.91	1.38
28.3	边导线外 25	1.25	1.30	1.21	1.17	1.30	1.13	1.08	1.30	1.03
33.3	边导线外 30	0.91	0.94	0.89	0.87	0.94	0.85	0.82	0.94	0.80
38.3	边导线外 35	0.70	0.72	0.69	0.67	0.72	0.66	0.64	0.72	0.63
43.3	边导线外 40	0.55	0.56	0.54	0.53	0.56	0.53	0.52	0.56	0.50
48.3	边导线外 45	0.44	0.45	0.44	0.43	0.45	0.43	0.42	0.45	0.41
53.3	边导线外 50	0.37	0.37	0.36	0.36	0.37	0.36	0.35	0.37	0.35

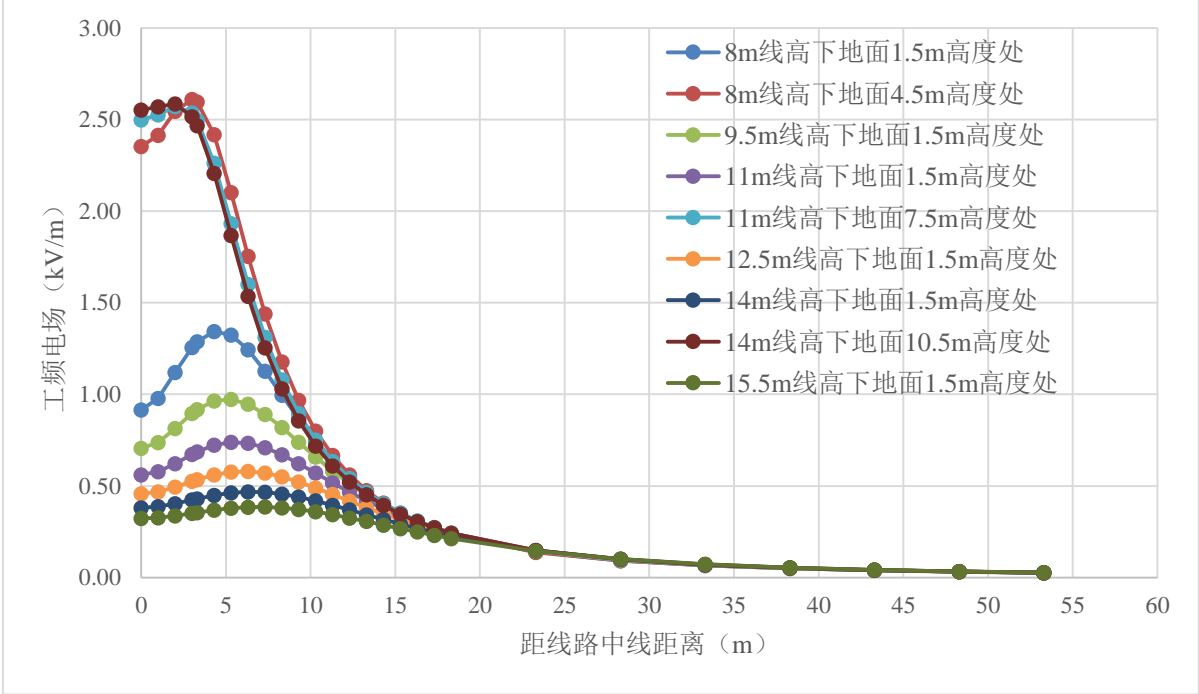


图 10 110kV 单回线路（典型杆塔）跨越房屋工频电场预测分布图

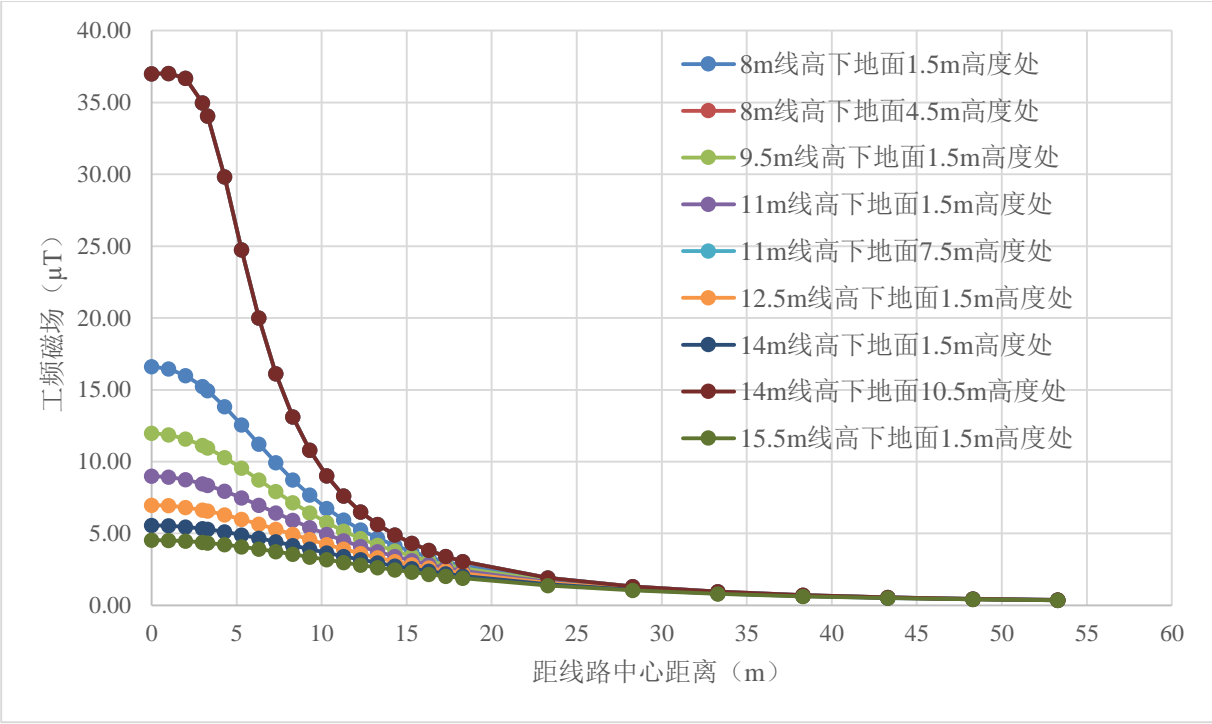


图 11 110kV 单回线路（典型杆塔）跨越房屋工频磁场预测分布图

2）双回线路电磁预测计算

线路跨越房屋时，输电线路产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 35、及图 12、图 13。

表 35 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）跨越房屋工频电场预测结果表

项目		工频电场（kV/m）					
与线路关系	距边相导线距离 /m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	导线对地 11m		地面 1.5m
					地面 1.5m	地面 7.5m	
0	边导线内	0.79	2.17	0.58	0.44	2.27	0.35
1	边导线内	0.85	2.22	0.61	0.46	2.29	0.36
2	边导线内	0.96	2.33	0.67	0.49	2.34	0.37
3	边导线内	1.06	2.37	0.73	0.52	2.30	0.39
4	边导线内	1.11	2.25	0.76	0.55	2.13	0.41
4.05	边导线下	1.11	2.24	0.76	0.55	2.12	0.41
5.05	边导线外 1	1.08	1.94	0.76	0.56	1.82	0.42
6.05	边导线外 2	0.99	1.59	0.73	0.54	1.49	0.42
7.05	边导线外 3	0.87	1.27	0.66	0.51	1.20	0.40
8.05	边导线外 4	0.73	0.99	0.59	0.47	0.95	0.38
9.05	边导线外 5	0.60	0.77	0.51	0.42	0.76	0.35
10.05	边导线外 6	0.48	0.60	0.43	0.37	0.61	0.31
11.05	边导线外 7	0.38	0.47	0.35	0.32	0.49	0.28
12.05	边导线外 8	0.30	0.36	0.29	0.27	0.39	0.24

项目 与线路关系		工频电场 (kV/m)					
距线路 中心距 离/m	距边相导线距离 /m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m
13.05	边导线外 9	0.23	0.28	0.23	0.22	0.31	0.21
14.05	边导线外 10	0.18	0.22	0.19	0.19	0.25	0.18
15.05	边导线外 11	0.13	0.17	0.15	0.15	0.21	0.15
16.05	边导线外 12	0.10	0.13	0.11	0.12	0.17	0.13
17.05	边导线外 13	0.07	0.10	0.09	0.10	0.14	0.10
18.05	边导线外 14	0.05	0.08	0.07	0.08	0.11	0.09
19.05	边导线外 15	0.04	0.07	0.05	0.06	0.09	0.07
24.05	边导线外 20	0.02	0.03	0.01	0.01	0.04	0.02
29.05	边导线外 25	0.03	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01
34.05	边导线外 30	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
39.05	边导线外 35	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
44.05	边导线外 40	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01
49.05	边导线外 45	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
54.05	边导线外 50	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

表 36 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）跨越房屋工频磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频磁场 (μT)					
距线路 中心距 离/m	距边相导线距离 /m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m
0	边导线内	12.76	31.45	8.67	6.13	31.45	4.48
1	边导线内	12.64	31.53	8.59	6.08	31.53	4.45
2	边导线内	12.28	31.41	8.37	5.95	31.41	4.37
3	边导线内	11.68	30.17	8.02	5.74	30.17	4.24
4	边导线内	10.86	27.19	7.55	5.46	27.19	4.06
4.05	边导线内	10.81	27.00	7.52	5.44	27.00	4.05
5.05	边导线外 1	9.82	22.81	6.96	5.10	22.81	3.84
6.05	边导线外 2	8.77	18.57	6.35	4.73	18.57	3.61
7.05	边导线外 3	7.72	14.93	5.73	4.34	14.93	3.36
8.05	边导线外 4	6.73	12.01	5.12	3.95	12.01	3.10
9.05	边导线外 5	5.83	9.71	4.55	3.58	9.71	2.85
10.05	边导线外 6	5.05	7.92	4.02	3.22	7.92	2.60
11.05	边导线外 7	4.37	6.52	3.55	2.89	6.52	2.37
12.05	边导线外 8	3.78	5.41	3.13	2.59	5.41	2.15
13.05	边导线外 9	3.28	4.53	2.76	2.32	4.53	1.95
14.05	边导线外 10	2.86	3.82	2.44	2.07	3.82	1.76
15.05	边导线外 11	2.49	3.25	2.16	1.86	3.25	1.60

项目 与线路关系		工频磁场 (μT)					
距线路 中心距 离/m	距边相导线距离 /m	导线对地 8m		导线对地 9.5m	导线对地 11m		导线对地 12.5m
		地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 7.5m	地面 1.5m
16.05	边导线外 12	2.18	2.78	1.91	1.66	2.78	1.45
17.05	边导线外 13	1.92	2.39	1.70	1.49	2.39	1.31
18.05	边导线外 14	1.69	2.07	1.51	1.34	2.07	1.19
19.05	边导线外 15	1.50	1.81	1.35	1.21	1.81	1.08
24.05	边导线外 20	0.86	0.98	0.80	0.74	0.98	0.68
29.05	边导线外 25	0.53	0.58	0.50	0.47	0.58	0.44
34.05	边导线外 30	0.35	0.37	0.33	0.32	0.37	0.30
39.05	边导线外 35	0.24	0.25	0.23	0.22	0.25	0.21
44.05	边导线外 40	0.17	0.18	0.17	0.16	0.18	0.16
49.05	边导线外 45	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12
54.05	边导线外 50	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09

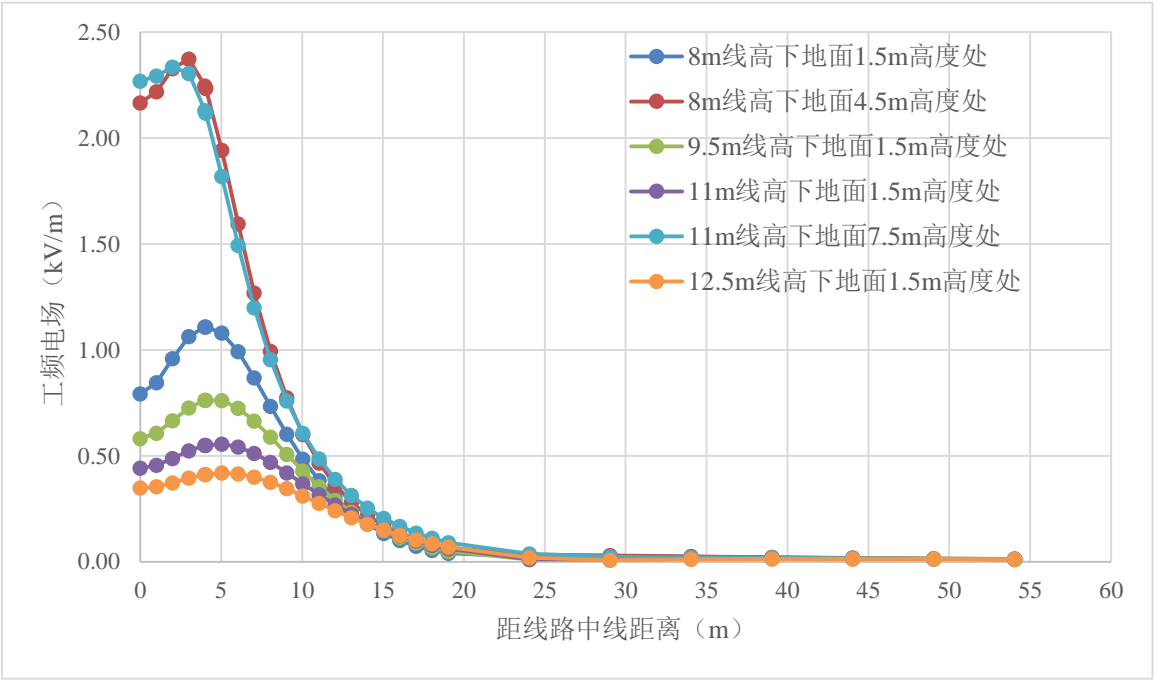


图 12 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）跨越房屋工频电场预测分布图

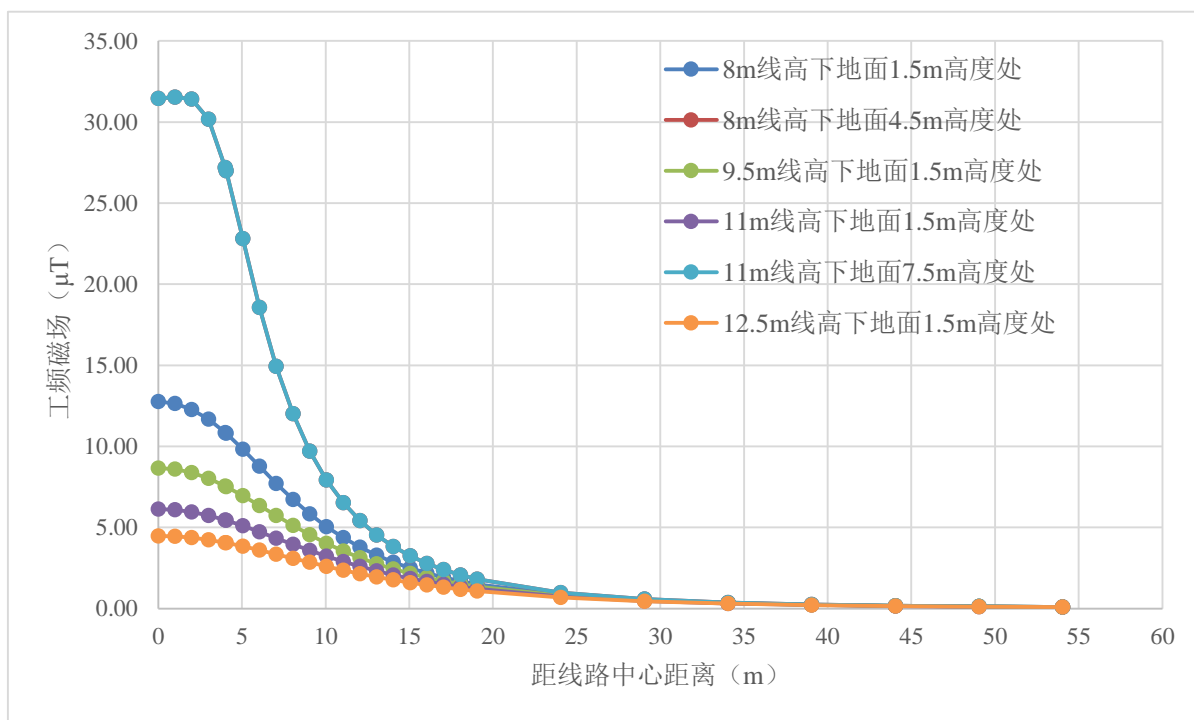


图 13 110kV 同塔双回线路（典型杆塔）跨越房屋工频磁场预测分布图

9.3.1.2.2.4 分析与评价

(1) 线路不跨越居民房屋时

1) 单回线路

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 2.27kV/m，满足 10kV/m 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.72kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 2.13kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 2.69kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 10.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 1.80kV/m，满足 4000V/m 的控制限值要求。

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 27.74 μT ，满足 100 μT 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 21.23 μT ，能够满足 100 μT 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围

外工频磁场最大值为 $24.65\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 $35.70\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；距离地面 10.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 $25.81\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。

2) 同塔双回线路

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 2.00kV/m ，满足 10kV/m 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m ，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.47kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 1.54kV/m ，满足 4000V/m 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频电场最大值为 2.41kV/m ，满足 4000V/m 的控制限值要求。

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 $22.89\mu\text{T}$ ，满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。

线路经过居民区，导线对地最小距离为 7m ，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值为 $16.92\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；距离地面 4.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 $18.79\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求；距离地面 7.5m 且水平距离 2m 范围外工频磁场最大值为 $32.62\mu\text{T}$ ，能够满足 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。

(2) 线路跨越居民房屋时

1) 单回线路

①工频电场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m ，地面 1.5m 、 4.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 1.34kV/m 、 2.61kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m ，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 0.97kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m ，地面 1.5m 、 7.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.74kV/m 、 2.57kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m ，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.58kV/m ，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 3 层平顶房屋时，导线对地最小距离 14m ，地面

1.5m、10.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.47kV/m、2.59kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 3 层破顶房屋时，导线对地最小距离 15.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.39kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求。

②工频磁场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m，地面 1.5m、4.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 16.62 μ T、37.02 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 1 层破顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 11.98 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m，地面 1.5m、7.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 8.99 μ T、37.02 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 2 层破顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 6.98 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 3 层平顶房屋时，导线对地最小距离 14m，地面 1.5m、10.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 5.57 μ T、36.99 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 3 层破顶房屋时，导线对地最小距离 15.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 4.54 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求。

（2）同塔双回线路

①工频电场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m，地面 1.5m、4.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 1.11kV/m、2.37kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 1 层坡顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 0.76kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m，地面 1.5m、7.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.56kV/m、2.34kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求；线路跨越 2 层破顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 0.42kV/m，能够满足 4000V/m 的控制限值要求。

②工频磁场

线路跨越 1 层平顶房屋时，导线对地最小距离 8m，地面 1.5m、4.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 12.76 μ T、31.53 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 1 层破顶房屋时，导线对地最小距离 9.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 8.67 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 2 层平顶房屋时，导线对地最小距离 11m，地面 1.5m、7.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 6.13 μ T、31.53 μ T，能够满

足 100 μ T 的控制限值要求；线路跨越 2 层破顶房屋时，导线对地最小距离 12.5m，地面 1.5m 高度处工频磁场强度最大值分别为 4.48 μ T，能够满足 100 μ T 的控制限值要求。

9.3.1.3 电缆线路电磁环境影响分析

9.3.1.3.1 类比对象

选取长沙市延农~联通双回 110kV 电缆作为类比对象，进行电磁环境的类比分析及评价。

表 37 本工程 110kV 电缆线路与类比对象情况对比

主要设施	本工程 110kV 电缆线路	长沙市延农~联通双回 110kV 电缆线路
电压等级 (kV)	110	110
110kV 电缆出线 (回)	双回	双回
敷设型式	电缆沟	电缆沟
地形	丘陵	丘陵
路径情况	沿道路走线	沿道路走线
所在区域	湖南省株洲市	湖南省长沙市

9.3.1.3.2 类比对象的可比性分析

本工程 110kV 电缆线路与长沙市延农~联通双回 110kV 电缆线路电压等级、敷设型式、区域地形均相同。因此，二者具有可比性。

9.3.1.3.3 类比监测结果

(1) 监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

(2) 监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 监测布点

地下电缆断面监测：以电缆走廊中心为起点，沿垂直于电缆方向进行，距离地面 1.5m 高，分别监测 1.0m、2.0m、3.0m、4.0m、5.0m 处工频电场、工频磁场。电缆断面监测布点图见图 14。

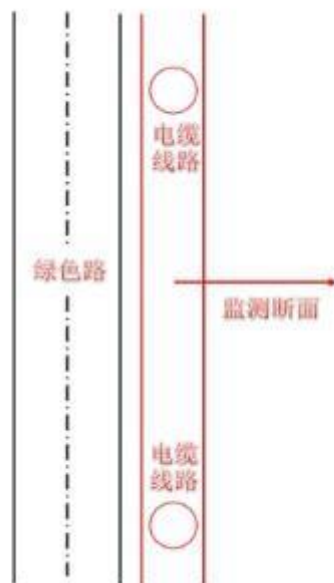


图 14 电缆断面工频电场、工频磁场监测布点示意图

(4) 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）中推荐的方法进行。

(5) 监测仪器

工频电场、工频磁场监测仪器见表 38。

表 38 电磁环境监测所使用的仪器

仪器设备名称	仪器型号	检定/校准机构	测量范围	有效截止日期
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04(1-1045)	中国船舶研究设计中心检测校准实验室	工频电场强度： 0.1V/m~200kV/m 磁感应强度： 10nT~10mT	2018.2.1

(6) 监测气象条件

监测气象条件见表 39。

表 39 监测时间及气象条件

日期	天气	气温（℃）	相对湿度（%）
2018 年 10 月 29 日	阴	25.2~28.5	40.1~47.2

(7) 监测时间、运行工况

监测期间：2018 年 10 月 29 日，监测期间运行工况见表 40。

表 40 监测期间运行工况

名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MW）
延联 I 回	116.2~117.4	54.7~56.3	6.52~6.73	2.14~2.19

延联Ⅱ回	118.7	61.3~62.2	12.14~12.19	3.09~3.12
------	-------	-----------	-------------	-----------

注：表中有功功率、无功功率负号表示输入端吸收功率。

（8）监测结果

长沙市延农~联通双回 110kV 电缆线路工频电场、工频磁场环境监测结果列于表 41。

表 41 长沙市延农~联通双回 110kV 电缆线路工频电场、工频磁场测试结果（距地面 1.5m 处）

测点 编号	测点名称	工频电场强度（V/m）	磁感应强度（ μT ）
1	距电缆沟中心 1.0m	14.9	0.96
2	距电缆沟中心 2.0m	14.1	1.07
3	距电缆沟中心 3.0m	16.0	1.01
4	距电缆沟中心 4.0m	12.7	0.70
5	距电缆沟中心 5.0m	11.6	0.44

（9）监测结果分析

由类比监测结果可以看出，长沙市延农~联通双回 110kV 电缆线路监测断面工频电场为 11.6~16.0V/m，工频磁场为 0.44~1.07 μT ，分别小于工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μT 的标准限值。

9.3.1.3.4 类比分析结论

类比对象长沙市延农~联通双回 110kV 电缆线路监测结果中工频电场、工频磁场均满足 4000V/m、100 μT 评价标准。

由以上分析可预测本工程 110kV 电缆建成投运后，电缆线路评价范围内工频电场、工频磁场均能控制在标准限值内。

9.4 电磁环境影响评价综合结论

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。

通过类比分析，本工程埋地电缆线路的电磁环境能够满足相应标准限值要求。

十、附件、附图

10.1 附件

附件 1：中标通知书

中标通知书

编号：161818-TZ141

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 2018 年第八次工程及服务采购项目招标采购（电子商务平台）—零星服务 1 项目（分标编号：161818-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 8	湖南张家界武陵源高云 110kV 变电站 2 号主变扩建等工程环境影响评价服务	国网湖南省电力有限公司娄底供电公司等	
8-1	湖南张家界武陵源高云 110kV 变电站 2 号主变扩建工程	国网湖南省电力有限公司张家界供电公司	
8-2	湖南张家界永定宝塔 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-3	湖南张家界桑植瑞塔铺 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-4	湖南张家界永定区中心 35kV 变电站升压工程		
8-5	湖南张家界桑植 220kV 变电站 110kV 送出工程		
8-6	湖南张家界桑植县何家坪 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-7	湖南张家界凤滩电站~珍珠峪变 110kV 线路改造工程		
8-8	湖南张家界慈利县蒋家坪东 110kV 输变电工程		
8-9	湖南张家界熊家庄 220kV 变电站 110kV 送出工程		
8-10	湖南张家界慈利县江垭 110kV 变电站改造工程		
8-11	湖南株洲响塘 110kV 输变电新建工程	国网湖南省电力有限公司株洲供电公司	
8-12	湖南株洲高福 110kV 输变电新建工程		
8-13	湖南株洲枫溪 110kV 输变电新建工程		
8-14	湖南株洲金山 110kV 输变电新建工程		
8-15	湖南株洲象石 110kV 输变电新建工程		
8-16	湖南株洲醴陵黄沙 110kV 输变电新建工程		

包号/子包号	包名称/项目名称	项目管理单位	中标金额（万元）
8-17	湖南株洲醴陵古家岭 35kV 变电站升压工程	国网湖南省电力有限公司 株洲供电公司	
8-18	湖南株洲醴陵桥湾 35kV 变电站升压工程		
8-19	湖南株洲攸县莲塘塅 110kV 输变电新建工程		
8-20	湖南株洲攸县皇图岭 110kV 输变电新建工程		
8-21	湖南株洲炎陵县湘山 110kV 输变电新建工程		
8-22	湖南株洲龙头 220kV 变电站 110kV 送出工程		
8-23	湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程		
8-24	湖南株洲君山 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-25	湖南株洲望园 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-26	湖南株洲醴陵浦口 110kV 变电站 1 号主变改造工程		
8-27	湖南株洲醴陵福港 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-28	湖南株洲茶陵齐星 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-29	湖南株洲万丰 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
8-30	湖南株洲金屏 110kV 变电站 1 号主变扩建工程		
8-31	湖南株洲王家坪~富塘冲 110kV 线路改造工程		
8-32	湖南株洲桂花~螃蟹嘴 110kV 线路工程		
8-33	湖南株洲天台 110kV 输变电新建工程		
8-34	湖南株洲红旗 110kV 输变电新建工程		
8-35	湖南株洲团塘 110kV 输变电新建工程		
8-36	湖南株洲沙泥塘 110kV 输变电新建工程		
8-37	湖南株洲石峰南 110kV 输变电新建工程		
8-38	湖南株洲托福 110kV 输变电新建工程		
8-39	湖南株洲田心东 110kV 输变电新建工程		

包号/子包号	包名称/项目名称	项目管理单位	中标金额(万元)
B-40	湖南株洲罗塘 110kV 输变电新建工程	国网湖南省电力有限公司株洲供电公司	
B-41	湖南株洲株洲县湾塘 110kV 输变电新建工程		
B-42	湖南株洲攸县新市 110kV 输变电新建工程		
B-43	湖南株洲醴陵东 220kV 变电站 110kV 送出工程		
B-44	湖南娄底新化温塘 110kV 变电站 2 号主变扩建工程	国网湖南省电力有限公司娄底供电公司	
B-45	湖南娄底双峰青树坪 110kV 变电站 1 号主变扩建工程		
B-46	湖南娄底溆浦 35kV 变电站升压 110kV 变电站输变电工程		
B-47	湖南娄底车村 35kV 变电站升压 110kV 变电站输变电工程		
B-48	湖南娄底新化园珠岭 110kV 变电站 2 号主变扩容改造工程		
B-49	湖南娄底高溪 110kV 变电站 2 号主变扩建工程		
B-50	湖南娄底建设 110kV 变电站 2 号主变扩建输变电工程		
B-51	湖南娄底新化古城 110kV 输变电工程		
B-52	湖南娄底双峰甘棠 110kV 输变电工程		
B-53	湖南娄底乐坪 110kV 输变电工程		

请贵公司在本中标通知书发出之日起 30 天内,携带所有签订合同所需的资料(包括但不限于法定代表人授权书、技术规范、技术图纸等),与项目管理单位订立书面合同。合同签订的安排由项目管理单位另行通知。

项目单位联系人:黄彦钧、肖逸伦、曾伟

电 话:15074402277、18673385300、13873889138

招标人:国网湖南省电力有限公司(招投标管理中心盖章)

招标代理机构:湖南湘能创业项目管理有限公司(盖章)

2018 年 12 月 14 日

附件 2：项目委托书

国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司

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

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

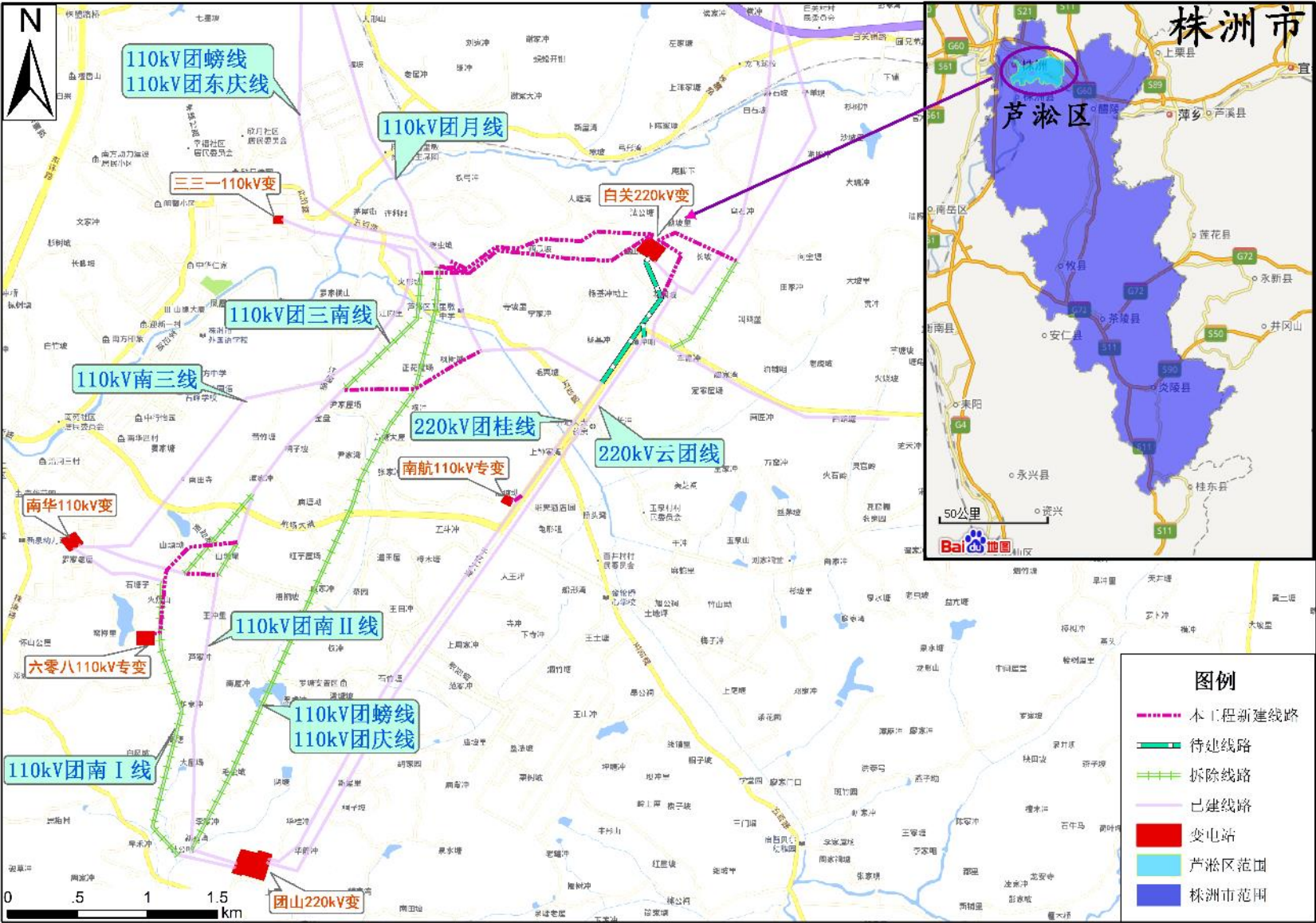
根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的要求，现委托贵单位开展我公司 2019 年~2021 年 110 千伏输变电工程环境影响评价工作。

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

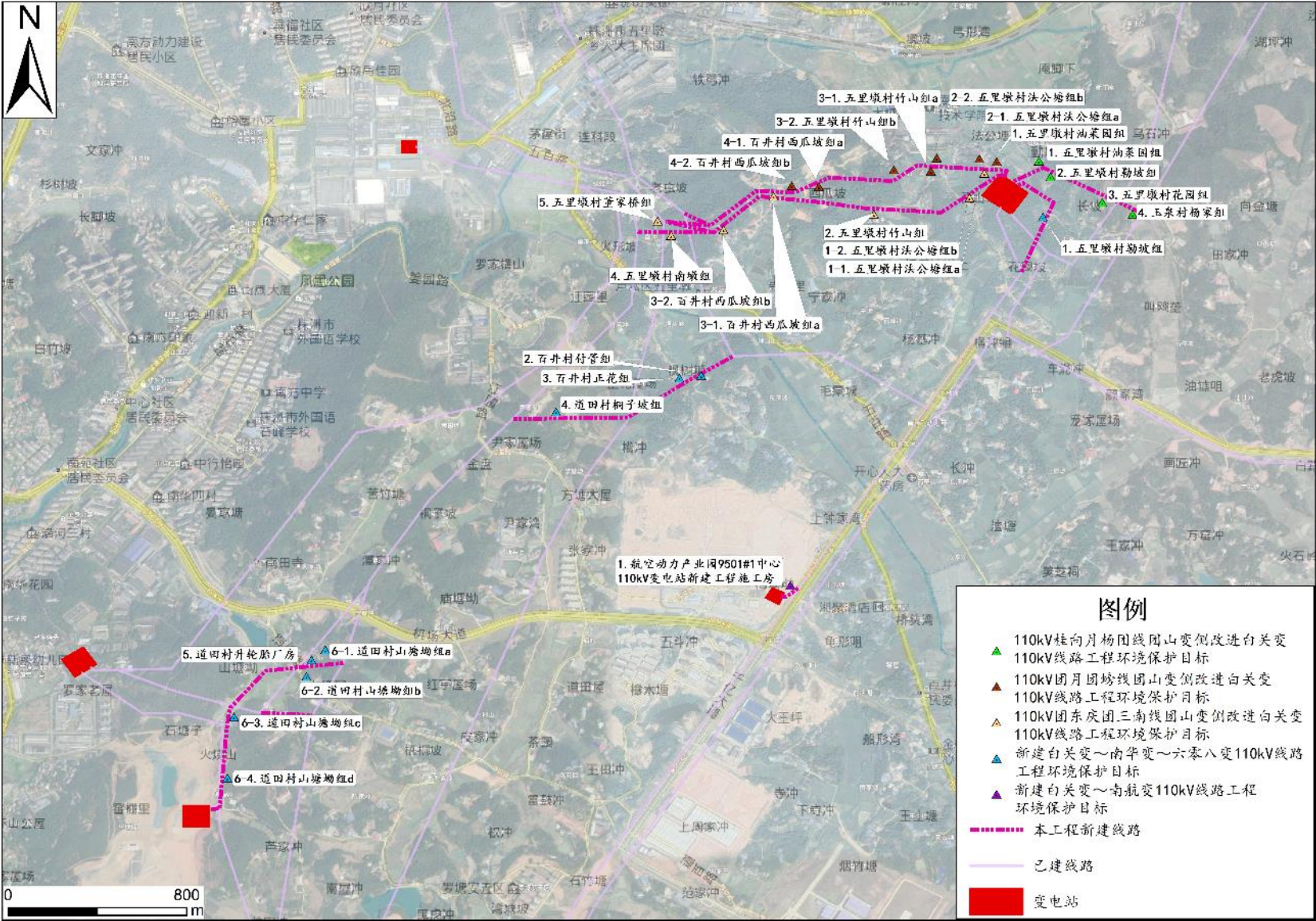

国网株洲供电公司
2019 年 11 月 20 日

10.2 附图

附图 1：湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程地理位置示意图



附图 2：湖南株洲白关 220kV 变电站 110kV 送出工程环境保护目标位置示意图

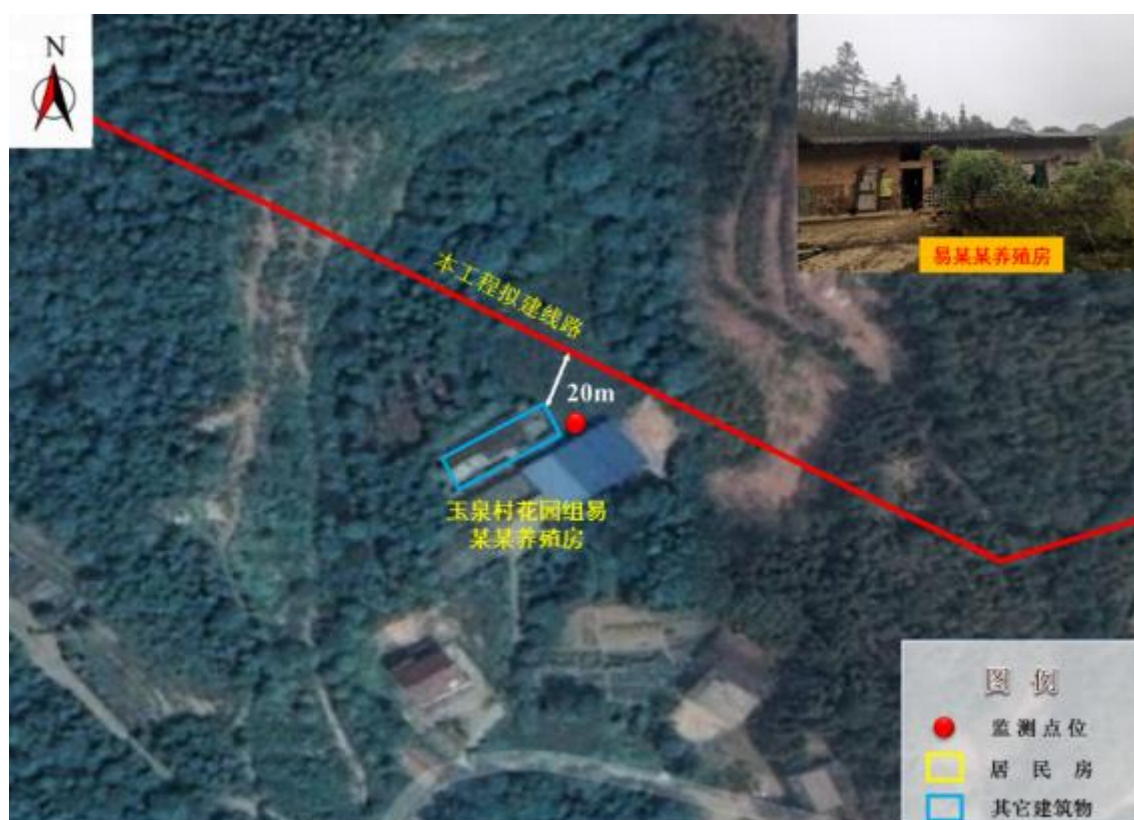


附图 3：110kV 桂向月杨团线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程环

境保护目标监测点位示意图



敏感点1、2：株洲市芦淞区董家塅街道办事处五里墩村菜园组，勒坡组



敏感点3：株洲市芦淞区白关镇玉泉村花园组



敏感点4：株洲市芦淞区白关镇玉泉村杨家组

附图 4：110kV 团月团螃线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程
环境保护目标监测点位示意图



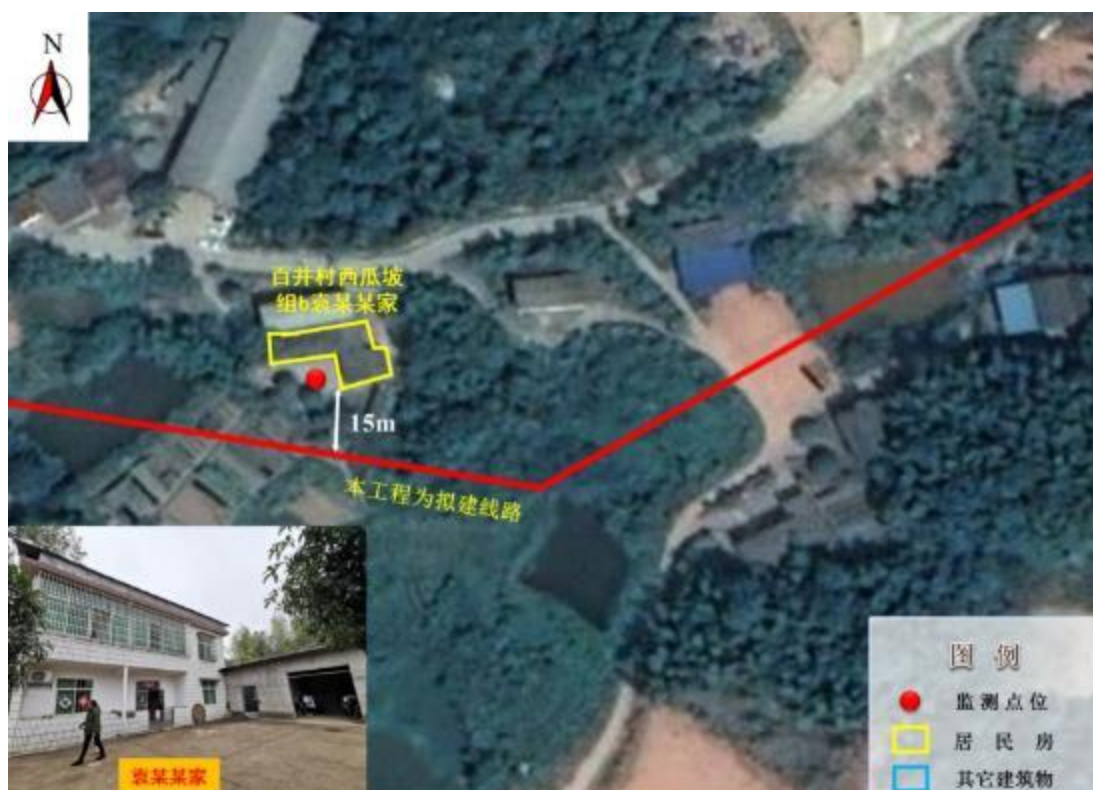
敏感点1、2-1：株洲市芦淞区董家垅街道办事处五里墩村油菜园组，法公塘组a



敏感点2-2、3-1：株洲市芦淞区董家垅街道办事处五里墩村法公塘组b，竹山组a



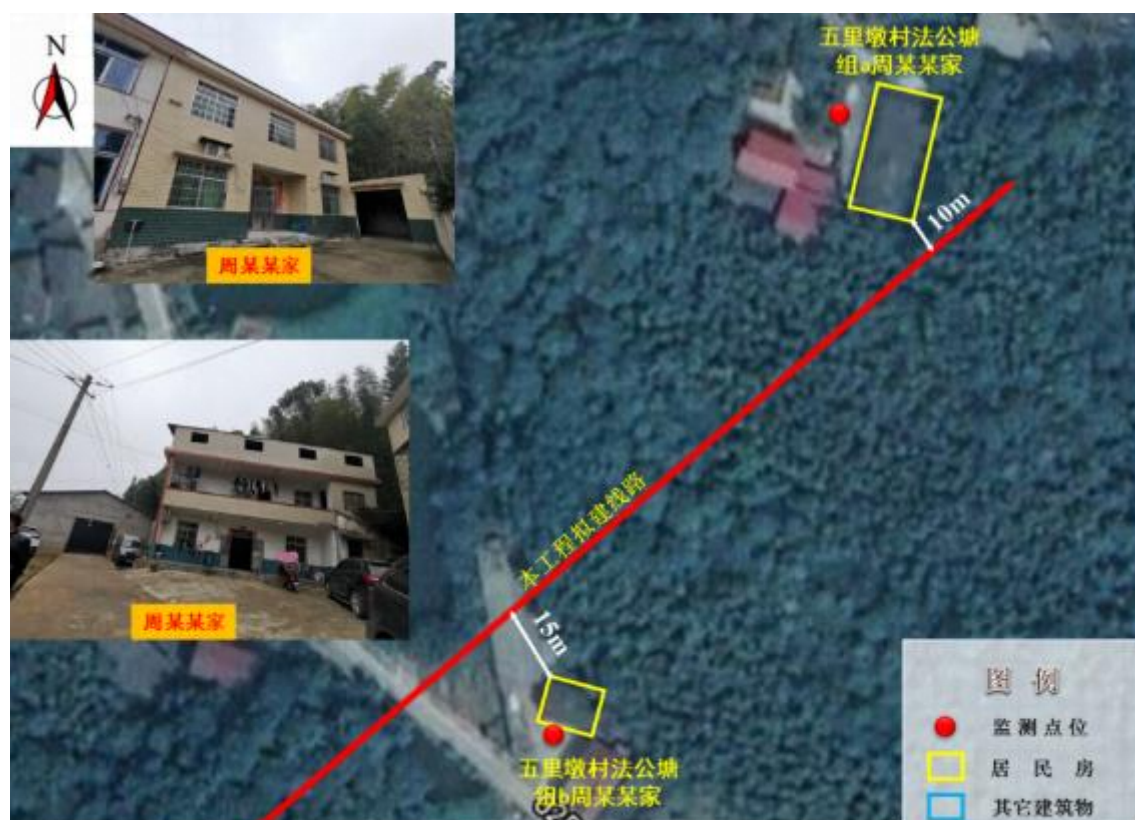
敏感点3-2、4-1：株洲市芦淞区董家堰街道办事处五里墩村竹山组b，百井村西瓜坡组a



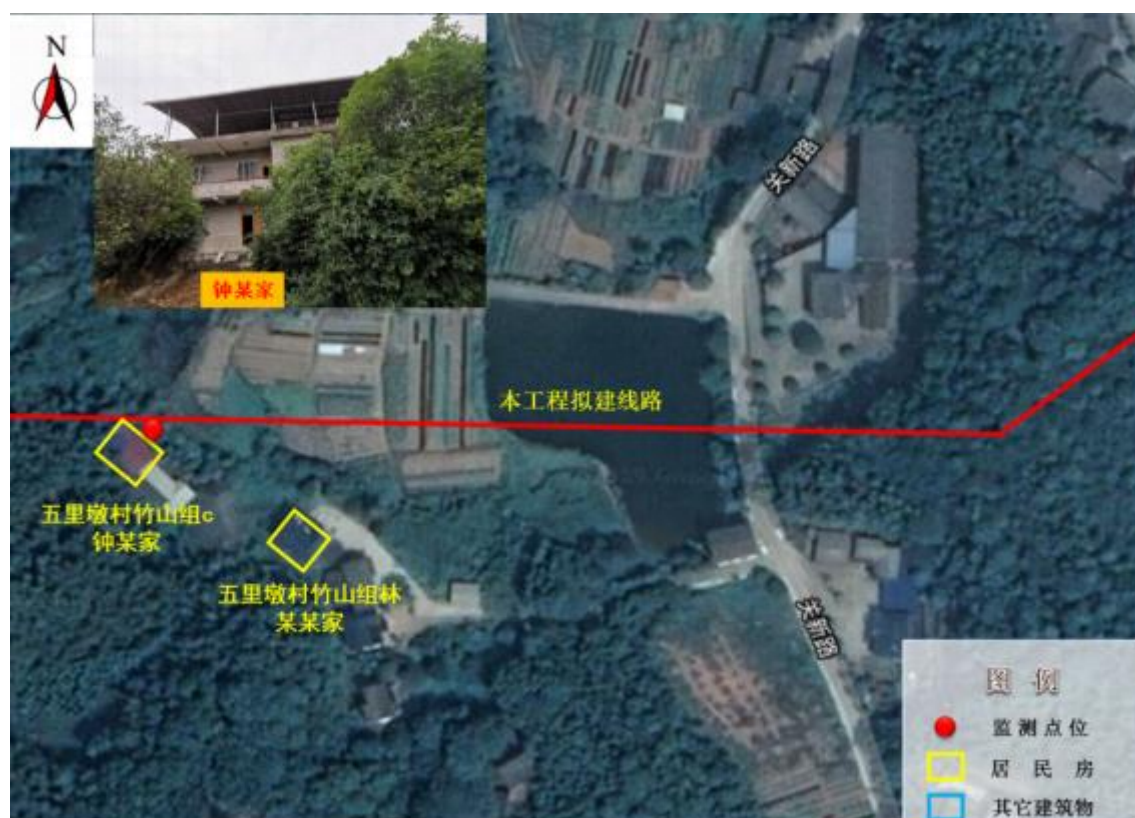
敏感点4-2：株洲市芦淞区董家堰街道办事处百井村西瓜坡组b

附图 5：110kV 团东庆团三南线团山变侧改进白关变 110kV 线路工程

环境保护目标监测点位示意图



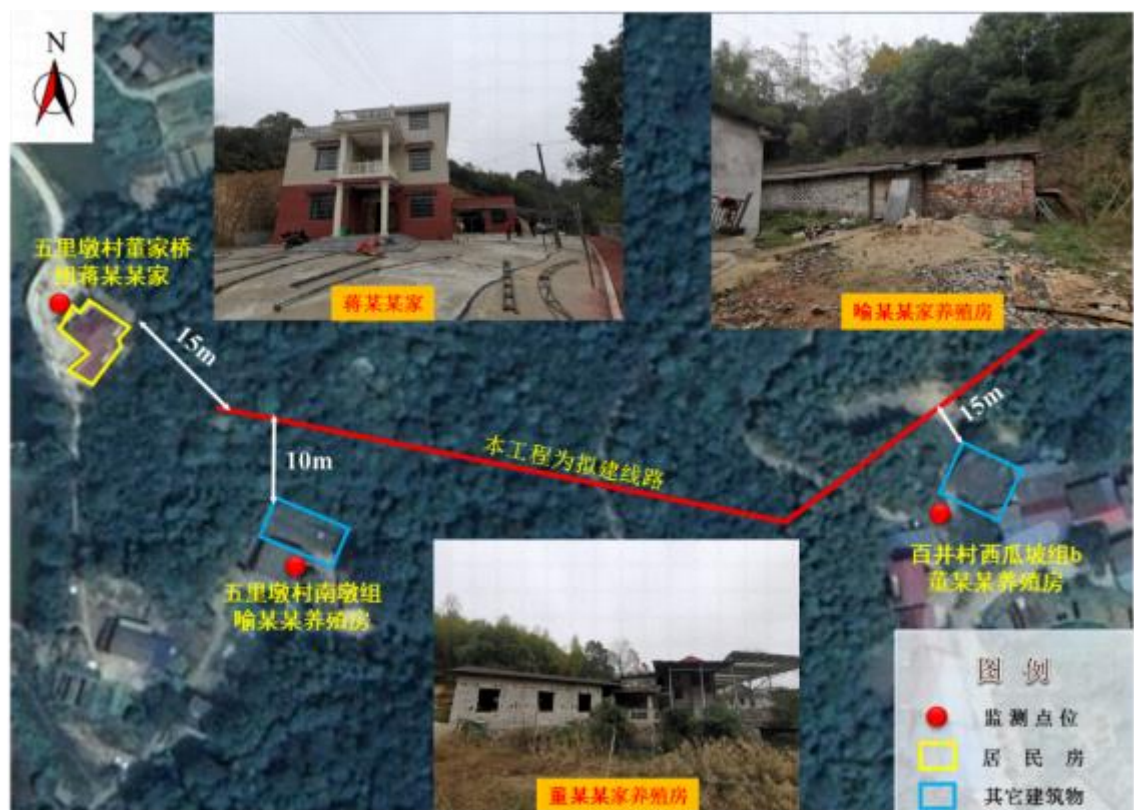
敏感点1-1、1-2：株洲市芦淞区董家垅街道办事处五里墩村法公塘组a，法公塘组b



敏感点2：株洲市芦淞区董家垅街道办事处五里墩村竹山组



敏感点3-1：株洲市芦淞区董家垅街道办事处百井村西瓜坡组a



敏感点3-2、4、5：株洲市芦淞区董家垅街道办事处百井村西瓜坡组b，五里墩村南墩组，五里墩村董家桥组

附图 6：新建白关变～南华变～六零八变 110kV 线路工程环境保护目

标监测点位示意图



敏感点1：株洲市芦淞区董家塅街道办事处五里墩村勒坡组



敏感点2、3：株洲市芦淞区董家塅街道办事处百井村付管组，正花组



敏感点4：株洲市芦淞区董家塅街道办事处道田村桐子坡组



敏感点5、6-1、6-2：株洲市芦淞区董家塅街道办事处道田村步升轮胎厂房，山塘坳组a，山塘坳组b



敏感点6-3：株洲市芦淞区董家垅街道办事处道田村山塘坳组C



敏感点6-4：株洲市芦淞区董家垅街道办事处道田村山塘坳组d

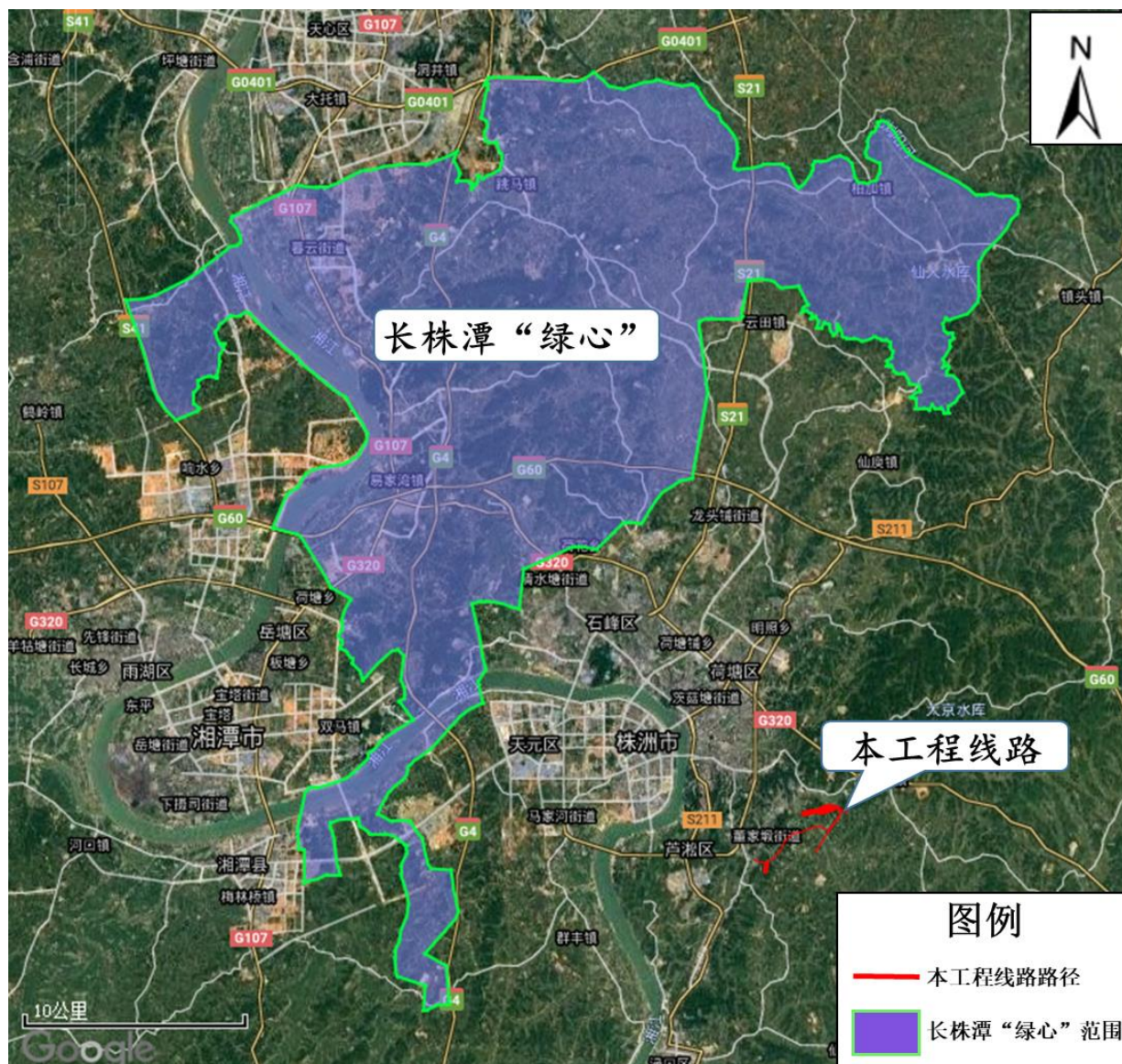
附图 7：新建白关变～南航变 110kV 线路工程环境保护目标监测点位

示意图

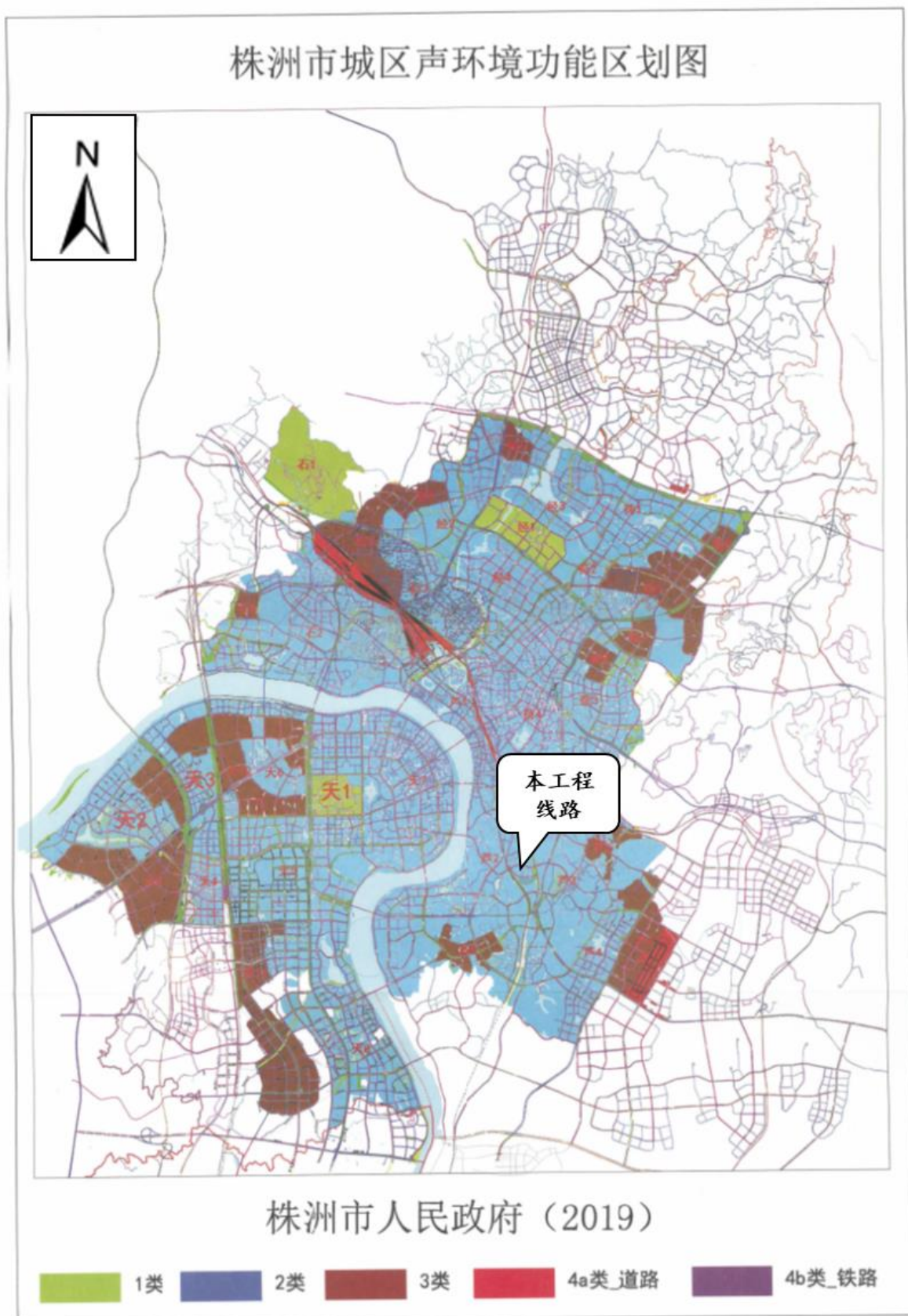


敏感点1：航空动力产业园9501#1中心110kV变电站新建工程施工房

附图 8：本工程与长株潭“绿心”位置关系示意图



附图 9：株洲市城区声环境功能区划图



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