

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项目名称：湖南株洲竹园～船形 110 kV 线路工程

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：湖南省湘电试验研究院有限公司

编制日期：二〇二〇年九月

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.....	12
三、建设项目所在地自然环境简况.....	17
四、环境质量状况.....	22
五、建设项目工程分析.....	25
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	28
七、环境影响分析.....	30
八、结论与建议.....	53
九、电磁环境影响专题评价.....	57
十、附图.....	69
附图 1：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程地理位置图	69
附图 2：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程与炎帝陵风景名胜区位置关系	70
附图 2-1：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程与炎帝陵风景名胜区相对位置关系 ..	70
附图 2-2：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程与炎帝陵风景名胜区拜谒区和祭祀区相对位置关系.....	71
附图 3：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程线路路径示意图	72
附图 4：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程沿线敏感点与本工程位置关系图	73
附图 4-1 船形 110kV 变电站间隔扩建侧.....	73
附图 4-2 炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 1	74
附图 4-3 炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 2，炎陵县船形乡同睦村田心组民房	75
附图 4-4 炎陵县船形乡同睦村下江边组民房.....	76
附图 4-5 炎陵县霞阳镇旱田村邓家垄组民房.....	77
附图 4-6 炎陵县垄溪乡三口村沟溪组民房.....	78
附图 4-7 炎陵县垄溪乡龙溪村石盘组民房.....	79
附图 4-8 炎陵县垄溪乡龙溪村松山组民房.....	80
附图 4-9 竹园 220kV 变电站间隔扩建侧.....	81
附图 4-10 炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 3，炎陵县船形乡同睦村坳背组民房	82
附图 5：电磁环境理论计算塔型一览表	83
十一、附件.....	84
附件 1：环评委托合同	84

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程				
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	0731-28142043	传真	/	邮编	412000
建设地点	湖南省株洲市炎陵县				
立项审批部门	湖南省发展和改革委员会		批准文号	办理中	
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)	3420		绿化面积(平方米)	2873	
静态投资(万元)	4470	其中:环保投资(万元)	73.9	环保投资占总投资比例	1.65%
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2021 年		

1.1 工程建设必要性

湖南株洲竹园~船形110kV线路工程包括竹园~船形110kV线路工程，新建线路路径长度约27.1km；江背山风电场升压站~船形110kV线路改造工程，新建线路路径长度约1.3km；扩建船形110kV变110kV间隔1回；扩建竹园220kV变110kV间隔1回。

湖南株洲竹园~船形110kV线路工程（以下简称“本工程”）的建设可以补强船形变送出通道，满足七甲-江背山、金紫仙两座风电场电力的可靠输出，同时为船形变提供第二个电源点，提高船形变供电可靠性。因此，本工程的建设是必要的。

1.2 工程进展情况及环评工作过程

湖南科鑫电力设计有限公司于 2020 年 6 月完成了《湖南株洲竹园~船形 110kV 线路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），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株洲供电分公司委托，承担本工程的环境影响评价工作。我公司于 2020 年 7 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《湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程环境影响报告表》。

1.3 工程概况

本工程基本组成情况见表 1。

表 1 湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程项目基本组成

工程名称	湖南株洲竹园~船形110kV线路工程	
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	湖南科鑫电力设计有限公司	
建设地点	湖南省株洲市炎陵县	
项目组成	(1) 竹园~船形110kV线路工程 (2) 江背山风电场升压站~船形110kV线路改造工程	
建设内容	项目	规模
	竹园~船形110kV线路工程	线路全长约27.1km，全线除竹园变出线利用已建110kV竹中线双回路共塔架设1.7km，船形变出线出口新建0.1km双回路（与待调整间隔的江背山风电场升压站~船形110kV线路共塔架设0.1km）外，其余均采用单回路架设。新建铁塔88基。船形110kV变、竹园220kV变各扩建110kV间隔1个。
	江背山风电场升压站~船形110kV线路改造工程	新建线路长度约1.3km，其中与竹园~船形110kV线路共塔架设0.1km，新建单回路架空线路长度约1.2km。新建铁塔4基。同时拆除江背山风电场升压站~船形110kV线路工程直线杆塔1基，耐张杆塔4基，拆除导地线路径长1.3km。
占地面积	塔基占地3420 m ²	
工程投资 (万元)	静态总投资为4470万元，其中环保投资为73.9万元，占工程总投资的1.65%。	
预投产期	2021年	

1.3.1 方案比选及路径合理性分析

设计单位根据现场勘测和前期征询路径意见情况，结合接入站址位置、与已建线路交叉跨越、生态保护红线、采矿区、生态敏感区以及城郊现状和城镇规划等，提出了三个路径方案。

影响本工程路径方案的主要因素有如下几点：

(1) 本期线路和竹中110kV线路预留的走廊双回共塔架设1.7km，出线段至双回路分支点路径方案唯一。

(2) 本线路应避开炎帝陵风景名胜区一级保护区，尽量避免出现在主要景区（拜谒区和祭祀区）的视线范围内，不得与景区的远景规划相冲突。

(3) 本期线路区域附近有砂石黏土矿开采区、炸药库、霍家矿区长塘井田煤矿、炎陵县采石场、同睦建筑用石料开采区等，线路需避让。

(4) 竹园变现有220kV出线3回，110kV出线7回，出线走廊紧张，线路需尽量避开或选择合适的位置跨越。

(5) 线路沿线有许多成片分布及成线状分布的村庄，需尽量避免跨越房屋，无法避免的房屋需保持足够的安全距离。

如图1所示，船形110kV变电站位于炎帝陵风景名胜区西南角，竹园110kV变电站位于炎帝陵风景名胜区东北方向，竹园变周围除西-西北方向外均为大面积生态保护红线区域。设计单位根据现场勘测，给出东方案、中方案、西方案三个路径方案。东方案从竹园变往南出线绕开炎帝陵风景区范围后往西走线接入船形变，东方案路径约30km，沿途多为山地、丘陵，施工运输困难，不利于工程施工、后期运行维护和输电线路的安全运行，且东方案沿途穿越生态红线区域较多，东方案予以舍弃。

受炎帝陵风景名胜区一级保护区和生态保护红线集中区域影响，线路从竹园变向西南方向无较好的出线路径；受砂石黏土矿开采区、炸药库、现有竹园-下东/朝阳220kV双回线路、竹园-深坑110kV线路及沿线村庄居民点等多方面制约因素的影响，线路从竹园变向西北也无较好的出线路径。综合上述因素影响，项目本期线路仅能向西穿越部分生态保护红线区域出线，线路此段路径唯一。线路所经生态红线区域林地属二级生态公益林。

线路穿越生态保护红线路径段后，在合理避开炎帝陵风景名胜区一级保护区的基础上分为中、西方案。西方案需避开霍家矿区长塘井田煤矿、炎陵县采石场后，从炎帝陵风景名胜区一级保护区西侧外围走线，线路路径全长37.8km。中方案在满足尽量避免出现在主要景区（拜谒区和祭祀区）视线范围的条件下，从炎帝陵风景名胜区二级保护区中间山地穿行，线路路径全长27.1km。线路路径方案已取得炎帝陵风景名胜区管理部门原则同意的意见。在综合考虑线路路径长度，施工难度、运行维护便利和经济技术指标的情况下，本工程最终推荐线路方案为中方案。

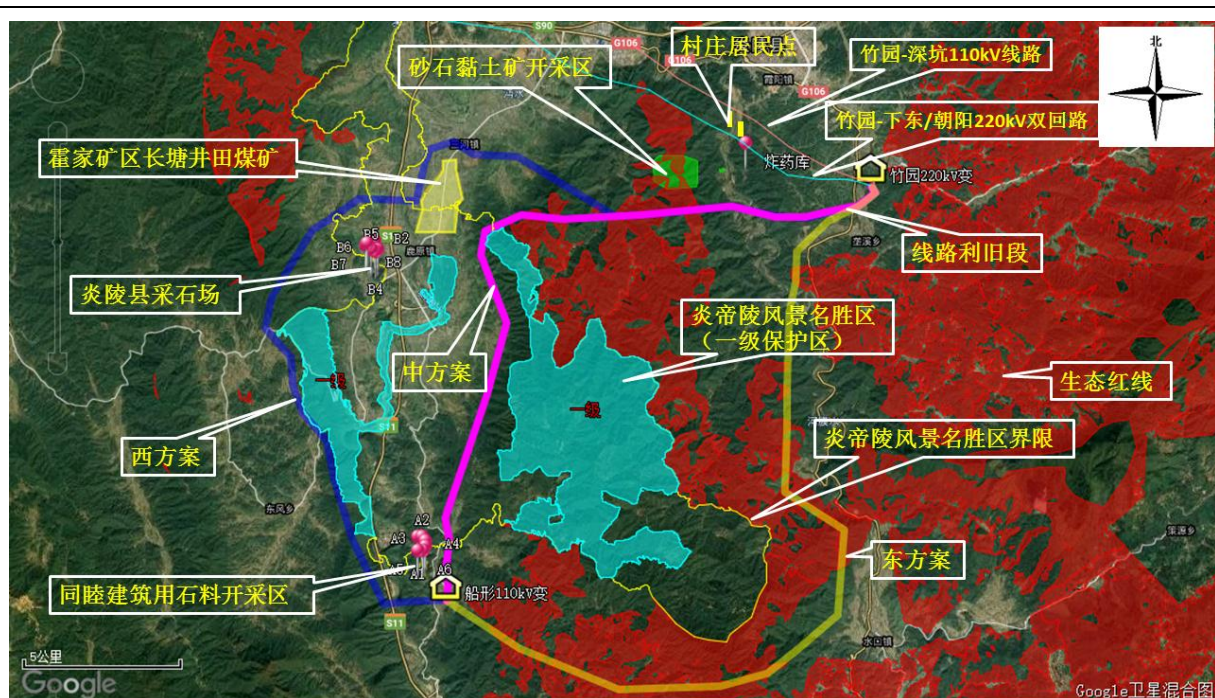


图1 线路路径方案比选图

1.3.2 湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程

1.3.2.1 竹园~船形 110kV 线路工程

1.3.2.1.1 线路概况

线路长度约27.1km，其中利用原有双回架空线路长度约1.7km，与江背山风电场升压站~船形110kV线路共塔架设0.1km，新建单回架空线路长度约25.6km。线路途经株洲市炎陵县堽溪乡、霞阳镇、鹿原镇和船形乡。

1.3.2.1.2 路径方案

线路起自竹园220kV变110kV构架，经双回路终端塔向东南出线（与原有竹中110kV线路共塔架设1.7km，本工程挂前进方向右侧），在桃树垄右转，钻过220kV竹罗线（220kV竹罗线铁塔上挂双串绝缘子），再跨过国道G106，在头巾石利用已建双回路分支塔，本工程挂右侧。分支后，在黄土垅附近左转，与竹园—下东/朝阳220kV双回路平行向西走线，在栗冲右转，跨过炎陵县龙溪稀土矿区，在邓家垄跨过碧江。避开炎陵县震春民爆器材厂仓库左转，经过杨梅洲、黄花埂、水堆下。接着在阳鹿仙、长塘连续左转，穿过炎帝陵风景区的二级景区，再次在古家垄左转，然后在花背岭右转，经过澎溪、下鲁坑、下黄洞连续左转，至桐子垄。避开长兴水泥厂同睦建筑用石料开采区，在桐子垄设分支塔，在船形110kV变电站门口与江背山风电场升压站~船形110kV线路改造段共塔架设0.1km，本工程挂左侧，经双回路终端塔向南接入船形110kV变电站。

1.3.2.1.3 导线、杆塔

本工程导线采用JL3/G1A-300/40型钢芯高导电率铝绞线。

本工程共计新立杆塔88基。

竹园~船形110kV线路工程规划杆塔使用情况详见表2。

表 2 竹园~船形 110kV 线路工程规划杆塔使用情况

竹园~船形 110kV 线路 工程	类型	型号	数量(基)	呼高 (m)
	110kV 双回路终端塔	1D9-SDJC 终端塔	1	24
		1A8-JC1	9	24
		1A8-JC2	5	24
		1A8-JC3	2	24
	110kV 单回路终端塔	1A8-DJC1 终端塔	2	24
	110kV 单回路直线塔	1A8-ZMC1	3	27
		1A8-ZMC2	15	33
		1A8-ZMC3	15	36
		1A8-ZMC4	12	48
	110kV 单回路终端塔	1DT421	6	24
	110kV 单回路转角塔	1JT421	5	24
	110kV 单回路直线塔	1ZT421	1	30
		1ZT422	12	39
	合计	88		

1.3.2.2 江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程

1.3.2.2.1 线路概况

新建线路长度约1.3km，其中与竹园~船形110kV线路共塔架设0.1km，新建单回架空线路长度约1.2km。同时拆除江背山风电场升压站~船形110kV线路工程直线杆塔1基，耐张杆塔4基，拆除导地线路径长1.3km。线路途经株洲市炎陵县船形乡。

1.3.2.2.2 路径方案

线路起自船形110kV变110kV构架，经双回路终端塔后向北出线(与竹园~船形110kV线路共塔架设0.1km)，折向东边然后再折向东南，至同睦村坳背组，绕过船形110kV变，继续向西南走线，接入江背山风电场升压站~船形110kV原有线路。

1.3.2.2.3 导线、杆塔

本工程导线采用JL3/G1A-300/40型钢芯高导电率铝绞线。

本工程共计新立杆塔4基。

江背山风电场升压站~船形110kV线路改造工程规划杆塔使用情况详见表3。

表 3 江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程规划杆塔使用情况

江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程	类型	型号	数量(基)	呼高 (m)
	110kV 单回路终端塔	1A8-DJC1 终端塔	2	24
	110kV 单回路转角塔	1A8-JC3	2	24
	合计	4		

1.3.2.3 船形 110kV 变 110kV 间隔扩建工程

1.3.2.3.1 站址概况

船形110kV变电站位于株洲市炎陵县船形乡同睦村。地理位置见附图1。

1.3.2.3.2 现有工程概况

(1) 总平面布置

110kV配电装置布置在站区北侧，往北方向出线；35kV和10kV配电装置布置在站区南侧；主变压器布置在站区中部，进站道路由站区的西南侧引入。

(2) 现有工程概况

船形110kV变电站现有主变容量（31.5+10）MVA，110kV出线2回。

1.3.2.3.3 现有工程环境保护手续

船形变前身为用户变电站，2006年由用户出资将35kV变升压成110kV变，2012年进行部分设备改造及扩主变工程。船形变属于早期建设项目，未进行环境影响评价工作。国网湖南省电力有限公司以湘电公司函科〔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》对船形110kV变电站进行了环境保护自验收工作，验收意见指出项目各项环境保护设施合格，措施有效，监测结果达标，验收调查报告符合相关技术规范，同意该项目通过竣工环境保护验收。

1.3.2.3.4 本期扩建工程概况

(1) 扩建工程内容及规模

本期扩建110kV出线间隔1回至220kV竹园变，预留1回至金紫仙风电场，达到4回110kV出线间隔。同时将主接线形式改造为单母线分段接线，本期扩建需进行间隔调整，工程实施后竹园、七甲-江背山位于同一段母线，深坑、金紫仙位于另一段母线。本期扩建场地利用站内预留间隔用地，不新征地。

(2) 配套设施、公用设施及环保设施

前期工程已按终期规模建成了全站的场地、道路、供排水和事故油池等设施。

本期扩建间隔建设完成后不新增值守人员，不新增生活污水及固体废物等排放。

1.3.2.4 竹园 220kV 变 110kV 间隔扩建工程

1.3.2.4.1 站址概况

竹园220kV变电站位于株洲市炎陵县堇溪乡西坑村，国道G106旁。地理位置见附图1。

1.3.2.4.2 现有工程概况

(1) 总平面布置

110kV配电装置布置在站区东侧，往东方向出线；220kV配电装置布置在站区西侧，往西方向出线；主变压器布置在站区中部，进站道路由站区的西南侧引入。

(2) 现有工程概况

竹园220kV变电站现有主变1台，容量180MVA，220kV出线3回，110kV出线7回。

1.3.2.4.3 现有工程环境保护手续

竹园220kV变电站于2014年1月建成投运。竹园220kV变电站前期工程于2011年由原湖南省环境保护厅以湘环评辐表[2011]86号文对其进行了环评批复，投运后于2015年由原湖南省环境保护厅以湘环评辐验表[2015]12号文对其进行了验收批复。

1.3.2.4.4 本期扩建工程概况

(1) 扩建工程内容及规模

本期扩建110kV出线间隔1回至110kV船形变，本期扩建场地利用站内预留间隔用地，不新征地。

(2) 配套设施、公用设施及环保设施

前期工程已按终期规模建成了全站的场地、道路、供排水和事故油池等设施。

本期扩建间隔建设完成后不新增值守人员，不新增生活污水及固体废物等排放。

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）
1	扬尘防护措施费	4.6
2	废弃碎石及渣土清理	9.2
3	水土保持、绿化恢复措施	18.4
4	跨越措施费	15
5	施工围挡	4.6

6	宣传、教育及培训措施	4.6
7	铁塔仿生态化处理	17.5
环保投资总计		73.9
工程总投资		4470
环保投资占总投资比例 (%)		1.65

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）》（2020 年 1 月 1 日起施行），本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“四、电力”项目，符合国家产业政策。

1.5.2 工程与“三线一单”相符性分析

湖南省政府于 2020 年 6 月 30 日下发文件《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（湘政发〔2020〕12 号），对“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）提出了生态环境分区管控意见，明确了管控原则，即“保护优先，分区管控，动态管理”。

根据可研资料和现场调查，本项目评价范围内不涉及生态保护红线，不属于环境质量底线和资源利用上线管控区域，属于生态环境准入清单项目。

1.5.3 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。

1.5.4 与涉及地区的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规划、国土等部门的意见，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、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。已取得工程所在地国土、规划等部门对线路路径的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。相关政府部门意见内容详见表 5。

表 5 本工程政府部门意见情况一览表

项目名称	单位名称	意见	附加条件	落实情况
湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程	炎陵县人民政府	原则同意	项目实施中须落实炎帝陵管理局提出的几点意见	/
	炎陵县自然资源局	原则同意	项目动工前必须办理相关规划用地手续	开工前办理
	炎帝陵风景名胜管理局	原则同意中方	请项目实施单位在项目实施中做到以下几点：	已优化线路路径，施工中注意

		案	1.在项目实施中不得破坏生态环境和自然植被；2.沿靠近炎陵村东侧规划路线铁塔和线路尽量避免出现在拜谒区和祭祀区的视线范围内；3.对新规划建设和原有的铁塔进行仿生态化处理（统一绿色）；4.如景区将来在该区域按规划实施项目时，在与新规划的项目有影响的情况下，电力部门需负责进行线路改造（含线路入地）。	生态及景观影响。线路距离炎帝陵风景名胜区拜谒区和祭祀区约 1.6km，中间有山体阻隔且线路铁塔将进行仿生态化处理，不会出现在景区拜谒区和祭祀区的视线范围内。
	株洲市生态环境局炎陵分局	原则同意该路线方案	待方案批准后按法定程序申报办理环评审批手续，方可开工建设	开工前办理
	炎陵县林业局	原则同意该线路方案	待方案批复后，按规定程序办理征占用林地手续后，方可开工建设。经过审查，该线路穿越生态红线范围内，属于国家二级生态公益林。	开工前办理

1.5.5 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

本工程不涉及特殊生态敏感区、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。输电线路跨房较少，减少了对周围敏感目标电磁环境和声环境影响，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。输电线路无法避让集中林区时，采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。本报告均依照相关标准对施工期水环境、声环境、生态环境等提出了防护措施，并对工程竣工环境保护验收提出了具体要求。

综上，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。

1.6 工程与生态保护红线的关系

目前，国家及湖南省尚未出台生态保护红线管控办法。

2016年10月，原环境保护部印发《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号），提出：“除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动”。

2018年8月，生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动

经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号），提出：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

依据《湖南省人民政府关于印发<湖南省生态保护红线>的通知》（湘政发〔2018〕20号），本工程线路穿越的红线区属于“罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线”范围。根据红线名录，罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线区内的重要保护地包括八面山、桃源洞、云阳山、天光山、狮子岭等自然保护区和东江湖、安仁等风景名胜区。本工程线路经过区域的红线保护重点为保护天然林，提高水源涵养能力，控制水土流失，逐步恢复生态系统结构和功能，线路所经生态红线区域林地属二级生态公益林；不涉及上述红线区重要保护地所包括的各级自然保护区、风景名胜区等，亦不违背现行的生态保护红线相关政策规定。

本工程线路附近制约因素较多，工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区，经优化调整选线仍无法完全避让生态红线区域。经核实，本工程炎陵县地区穿越生态红线5处，穿越总长度约3.1km。

架空线路工程对生态敏感区的影响为点位间隔式（主要是塔基影响）。本工程新建输电线路途经区域生态红线分布广泛，新建线路为避让生态红线区，采取了以下措施：

（1）线路定位时，优化塔位布置，本工程穿越生态红线的线路段均采用高跨的方式，通过调整档距、合理设置塔基位置，将塔位紧邻调整至红线范围以外，降低工程建设对生态环境造成破坏。通过优化塔基布置后，本工程仍需在生态保护红线范围内立塔约5基。

（2）无法避免在生态红线区域内组立杆塔时，优化设计，减少对生态的影响。针对无法避免在生态红线区域内立塔情况，进行了优化塔型设计，减少塔位占地面积，塔基基础选用挖孔基础，减少基础土方量开挖，并要求施工完成后，做好塔位附近的复绿工作，从而减少对生态环境造成破坏。

1.7 工程与长株潭城市群生态绿心相符性分析

经核实，本工程不涉及长株潭城市群生态绿心地区。

1.8 工程与《风景名胜区条例》相符性分析

根据《风景名胜区条例》第二十六条，在风景名胜区内禁止进行下列活动：（一）开

山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；(二)修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；(三)在景物或者设施上刻划、涂污；(四)乱扔垃圾。第二十七条，禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的,应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。

在风景名胜区内从事《风景名胜区条例》第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。本工程为必要的公共基础设施，项目不属于第二十六条、第二十七条在风景名胜区内禁止进行的项目，本项目建设与《风景名胜区条例》不冲突。项目已征得风景名胜区管理部门原则同意的意见。

1.9 工程建设时序

本工程计划于 2021 年建成投产。

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》(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 日执行);</p> <p>(3)《中华人民共和国水污染防治法》(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 日执行);</p> <p>(5)《中华人民共和国水土保持法》(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》(2020 年 4 月 29 日修订, 2020 年 9 月 1 日执行);</p> <p>(7)《建设项目环境保护管理条例》(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 年修订);</p> <p>(9)《国家危险废物名录》(部令第 39 号 2016 年 8 月 1 日起施行);</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 日起施行);</p> <p>(11)《湖南省生态保护红线》(湘政发〔2018〕20 号);</p> <p>(12)《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规定》(GB50545-2010)。</p> <p>(13)《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》(湘政函[2016]176 号);</p> <p>(14)《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43/023-2005);</p> <p>(15)《风景名胜区条例》(2006 年 9 月 19 日国务院令第 474 号, 2016 年 2 月 6 日修订)。</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>
------	--

(9)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);

(10)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);

(11)《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014);

(12)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);

(13)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);

(14)《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008);

(15)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

3 与建设项目相关的文件

(1)《湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程可行性研究报告》。

本工程主要环境影响评价因子见表 6。

表 6 本工程工程主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)
运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)

环境 质量 标准	1、声环境		
	本工程变电站站址周围、输电线路附近区域环境敏感目标声环境质量标准执行情况，详见表 7。		
	表 7		

	<p>功能区主要为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 1 类、4a 类区域，建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量低于 5dB(A)，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 生态环境》(HJ19-2011)，本工程不涉及特殊生态敏感区（包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等），涉及重要生态敏感区（湖南炎帝陵国家级风景名胜区），本工程杆塔占地面积小于 2km²，输电线路长度小于 50km，且对周围的生态影响较小，故本次的生态环境影响评价等级为三级。</p> <p>4、地表水环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)，本工程并不增加变电站内运行人员，也不增加生活污水量，输电线路运行期无废水产生。因此，本工程不会对周围水环境新增影响。</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>船形 110kV 变电站（扩建侧）：站界外 30m。</p> <p>竹园 220kV 变电站（扩建侧）：站界外 40m。</p> <p>110kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。</p> <p>2、声环境</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电磁环境影响评价范围，即 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。</p> <p>船形 110kV 变电站和竹园 220kV 变电站（扩建侧）：站界外 50m（根据 220kV 变电站主要噪声源源强及随距离衰减的情况，对 220kV 变电站噪声衰减至围墙外 50m 时，其噪声贡献值已不会对背景噪声造成叠加影响，因此本报告中，220kV 变电站的声环境评价范围为变电站厂界外 50m）。</p> <p>3、生态环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域；涉及生态敏感区的边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。</p>

船形 110kV 变电站 和竹园 220kV 变电站（扩建侧）：站界外 500m。

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

船形 110kV 变电站位于株洲市炎陵县船形乡同睦村，竹园 220kV 变电站位于株洲市炎陵县茱溪乡西坑村。变电站间隔扩建在变电站围墙内预留场地建设，不新增用地。变电站原始地貌均为低山地貌，经过前期工程的建设，变电站均已进行了场地平整，已经改变了原有地形地貌，现为人工改造后的变电站环境。

线路沿线高程 170~1100m，相对高差一般 200~600m，主要为中低山地貌，局部丘陵，微地貌主要为山地、丘陵及水田。

3.1.2 地质、地震

线路区域上位于炎陵~汝城南北向隆起带。本带主要由一系列的复式岩体组成，主要有加里东期花岗岩，印支期花岗岩，燕山早期花岗岩等岩基、岩株以及一些岩脉群。共同构成隆起带的主体，充填于由震旦系、寒武系组成的复向斜、复背斜中，隆起带总体呈近南北向伸展。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），线路区域上地震动峰值加速度值为 0.05g，地震基本烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，场地类别为 II 类场地。

3.1.3 水文

炎陵县属洣水上游，溪谷纵横，长度 5 千米以上或集雨面积 10 平方千米以上的河流 49 条，总长 782.3 千米。除东风乡云秋河注入永乐江外，其余河溪均由斜濂水、河漠水、沔水统摄，自南向北流入湘江，形成一个较为完整的脉状水系。本工程线路跨越河漠水，跨越处河道宽度约 80m，采用一档跨越的方式，不在水中立塔。根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005），结合项目现场踏勘情况，本工程线路跨越河漠水河段水功能为农业用水区，该河段水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准。

本工程沿线走廊区域地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋和钢结构具微腐蚀性。

3.1.4 气候特征

炎陵县属中亚热带季风湿润气候区，严寒期短，春早回暖快，春夏多雨，夏末秋后多旱，具有独特的山区立体气候，不同海拔高度，气候条件差异明显。四季分明，昼夜

温差大，冬无严寒，夏无酷暑。年日照 1500 小时，平均太阳辐射为 86.6~105.1 千卡/平方厘米。年平均气温在 12.1~17.2℃之间，无霜期 288 天。年平均降水量 1761.5 毫米，平均降雨日 183 天，属湖南多雨区之一。

3.1.5 植被

本工程线路沿线区域以林业生态和农业生态为主，所经区林业生态以典型的亚热带常绿阔叶林为主，植物种类丰富，富含大量乡土树种和野生树种；农业生态主要农作物包括谷类、豆类和薯类。

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。

评价区域内主要树种以香樟、木莲、杜英、冬青为主的常绿阔叶林；以香樟、杉木、马尾松为主的常绿针阔混交林；以檫木灌丛、杜鹃灌丛为主的灌丛以及以水稻、橘子、黄桃等为主的农作物植被。

工程区域自然环境概况见图 2。





线路建设区域环境现状

图 2 本工程周边环境现状

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两栖类、啮齿类动物和雀形目鸟类等。

3.2 生态敏感区及主要环境保护目标

3.2.1 环境敏感区

本工程不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

本工程线路需穿越炎帝陵风景名胜区二级保护区，线路穿越二级保护区长度约 11km，在二级保护区内立塔约 35 基。线路路径已征得炎帝陵风景名胜区管理部门原则同意的意见。线路工程沿线环境敏感区情况详见下表 10。线路与炎帝陵风景名胜区相对位置关系见附图 2。

表 10

线路工程沿线生态敏感区情况

序号	敏感区类型	名称	级别	行政区	与本工程相对位置关系	备注
1	风景名胜	炎帝陵风景名胜	国家 5A 级旅游景区	炎陵县	跨越炎帝陵风景区二级保护区	立塔约 35 基

3.2.2 生态保护红线

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，但由于受自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。经核实本工程穿越生态红线 5 处，穿越总长度约 3.1km。通过优化塔基布置后，本工程仍需在生态保护红线范围内立塔约 5 基。

3.2.3 电磁环境、声环境保护目标

本工程的电磁环境、声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，本工程电磁环境、声环境保护目标概况详见表 11。

表 11 本工程电磁环境、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	房屋结构及高度	影响因 子	
一、竹园~船形 110kV 线路工程							
1	炎陵县船 形乡	同睦村	岩下组	跨越	居民房约 2 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
				W 约 5m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
				W 约 22m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
W 约 12m				居民房约 1 栋	1F 尖顶, 约 5m	E、B、N	
W 约 15m				居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N	
W 约 16m				居民房约 1 栋	1F 尖顶, 约 5m	E、B、N	
2			田心组	E 约 6m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
				E 约 27m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
				E 约 23m	杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 4m	E、B、N
E 约 24m				居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N	
E 约 22m				居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N	
E 约 23m				居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N	
3			下江边 组	E 约 23m	杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 4m	E、B、N
				E 约 10m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
				E 约 12m	居民房约 1 栋	1F 尖顶, 约 5m	E、B、N
E 约 11m				杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 5m	E、B、N	
4				W 约 18m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 8m;	E、B、N
5			炎陵县霞 阳镇	旱田村	邓家垄 组	N 约 16m	居民房约 1 栋
6	炎陵县堃 溪乡	三口村	沟溪组	S 约 28m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
S 约 23m				杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 3m	E、B、N	
S 约 22m				杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 3m	E、B、N	
7		龙溪村	石盘组	跨越	杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 4m	E、B、N

				N 约 7m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
8		龙溪村	松山组	SE 约 24m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
二、江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程							
9	炎陵县船形乡	同睦村	岩下组	跨越	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
				W 约 5m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
				W 约 22m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
10				S 约 12m	杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 4m	E、B、N
			田心组	S 约 16m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 8m	E、B、N
11				N 约 2m	杂屋 1 栋	1F 尖顶, 约 4m	E、B、N
				N 约 19m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N
12			坳背组	W 约 28m	居民房约 1 栋	2F 尖顶, 约 9m	E、B、N

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声（下同）。

2、目前线路尚处于可研前期阶段，在实际设计施工时上表中线路与敏感点的距离可能发生变化。

3.2.4 地表水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），建设项目水环境保护目标为饮用水水源保护区、饮用水取水口、涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体以及水产种质资源保护区等。本项目所在区域无上述水环境敏感目标。

四、环境质量状况

4.1 声环境质量现状

4.1.1 监测布点

按照声环境现状调查、影响预测及评价需要，对输电线路沿线附近声环境敏感目标进行监测和评价。本次环评选择变电站出线间隔侧及新建输电线路沿线声环境评价范围内的声环境敏感目标进行声环境现状监测，布点原则为在满足监测条件的前提下以行政组为单位选择距变电站及输电线路最近的代表性敏感目标（以居民住宅为主）进行监测，且在距离居民住宅墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m 以上的位置布点。具体监测点位见表 12。

表 12 声环境质量现状监测点位表

序号	监测点位描述		备注
1	船形 110kV 变 110kV 间隔扩建工程	变电站厂界北侧	
2	竹园~船形 110kV 线路工程（单回路段）	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 1	
3		炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 2	
4		炎陵县船形乡同睦村田心组民房	
5		炎陵县船形乡同睦村下江边组民房	
6		炎陵县霞阳镇早田村邓家垄组民房	
7	竹园~船形 110kV 线路工程（同塔双回路段）	炎陵县茱溪乡三口村沟溪组民房	
8		炎陵县茱溪乡龙溪村石盘组民房	国道 G106 旁
9		炎陵县茱溪乡龙溪村松山组民房	
10	竹园 220kV 变 110kV 间隔扩建工程	变电站厂界东侧	
11	江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 3	
12		炎陵县船形乡同睦村坳背组民房	

4.1.2 监测项目

等效连续 A 声级。

4.1.3 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2020 年 7 月 12 日~7 月 13 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 13。

表 13 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）
2020.7.12	晴	27.3~35.4	51.4~68.4	0.5~2.0

2020.7.13	晴	28.0~35.1	47.8~65.3	0.5~1.5	
4.1.4 监测方法及测量仪器					
4.1.4.1 监测方法					
按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。					
4.1.4.2 测量仪器					
本工程所用测量仪器情况见表 14。					
表 14 噪声监测仪器及型号					
监测仪器	AWA5688 型噪声频谱分析仪	AWA6221A 型声校准器	VT210 多功能测量仪		
检测单位	广州广电计量检测股份有限公司	广州计量检测技术研究院	深圳市计量质量检测研究院		
证书编号	J201908136156-0003	J201908136156-04-0002	194503076（风速）		
检定有效期限至	2020 年 08 月 18 日	2021 年 05 月 03 日	2020 年 08 月 25 日		
4.1.4 监测结果					
本工程声环境现状监测结果见表 15。					
表 15 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
一、船形 110kV 变 110kV 间隔扩建工程					
1	变电站厂界北侧	44.2	40.5	60	50
二、竹园~船形 110kV 线路工程					
2	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 1	43.4	40.2	55	45
3	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 2	42.3	39.0	55	45
4	炎陵县船形乡同睦村田心组民房	41.8	38.7	55	45
5	炎陵县船形乡同睦村下江边组民房	41.3	38.4	55	45
6	炎陵县霞阳镇早田村邓家垄组民房	42.1	37.8	55	45
7	炎陵县垄溪乡三口村沟溪组民房	41.7	37.2	55	45
8	炎陵县垄溪乡龙溪村石盘组民房	46.8	41.2	70	55
9	炎陵县垄溪乡龙溪村松山组组民房	42.9	39.3	55	45
三、竹园 220kV 变 110kV 间隔扩建工程					
10	变电站厂界东侧	40.9	39.2	60	50
四、江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程					
11	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 3	41.7	38.6	55	45
12	炎陵县船形乡同睦村坳背组民房	41.4	38.0	55	45
4.1.5 监测结果分析					
船形 110kV 变电站厂界北侧昼间噪声监测值为 44.2dB(A)，夜间噪声监测值为 40.5 dB(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。					
竹园 220kV 变电站厂界东侧昼间噪声监测值为 40.9dB(A)，夜间噪声监测值为 39.2 dB(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。					

输电线路附近位于 1 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 41.3dB(A)~43.4dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.2dB(A)~40.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值[昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]。位于 4a 类声环境功能区的环境敏感目标的昼间噪声监测值为 46.8dB(A)，夜间噪声监测值为 41.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 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：

船形 110kV 变电站厂界北侧工频电场监测值为 24.5V/m，工频磁场监测值为 0.163 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

竹园 220kV 变电站厂界东侧工频电场监测值为 208.1V/m，工频磁场监测值为 0.311 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

输电线路附近环境敏感目标的工频电场监测范围为 1.1V/m~34.1V/m，工频磁场监测范围为 0.008 μ T~0.035 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ 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 3。

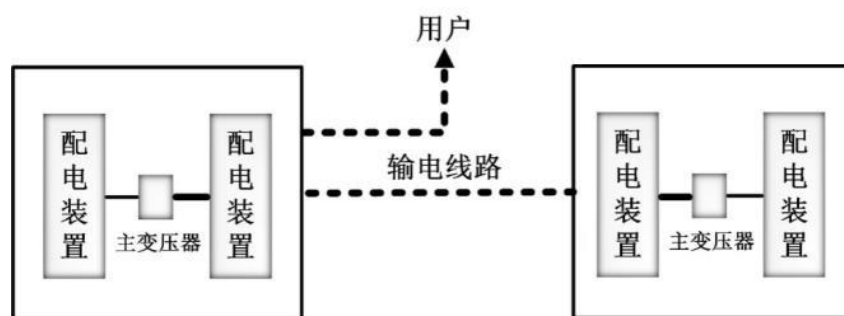


图 3 本工程工艺流程图

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 4。

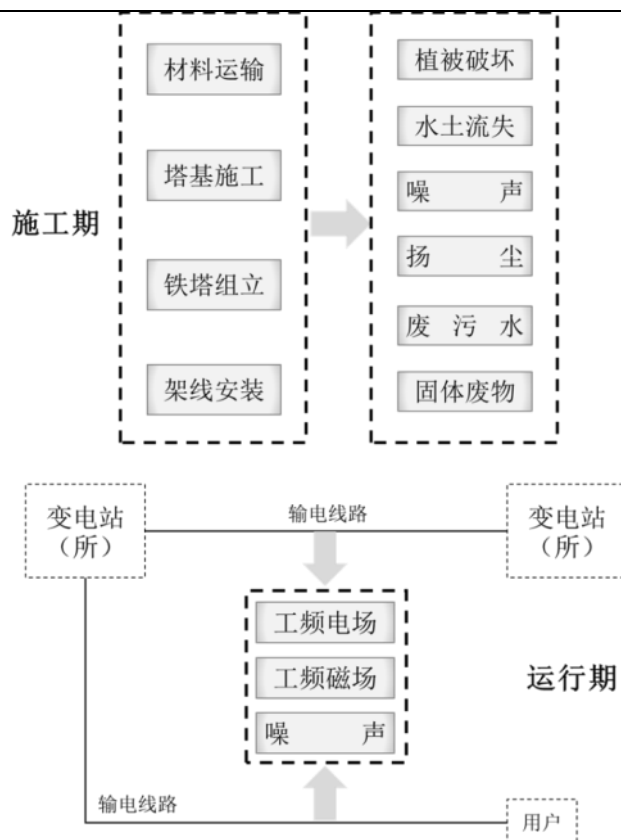


图 4 输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

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：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，拆除的线路、废旧塔材、金具等物料。
- （5）生态环境：塔基施工占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。

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，电压产生电场，电流产生磁场，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

输电线路在运行期产生少量检修垃圾，不属于危险废物，大部分回收利用，少量送至就近的垃圾处理站处理。

（5）生态环境

运行期的生态影响主要包括：永久占地影响，立塔和输电导线对野生动物的影响。同时农田立塔还会给农业耕作带来不便。

5.2.2.3 工程环保特点

本工程为 110kV 输变电工程，其环境影响特点是：

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

（2）运行期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声。

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	防治措施	预期治理效果
大气 污 染 物	施工期	施工场 地	扬尘	少量	(1) 施工场地适 当洒水, 保持地 面湿润; (2) 施工过程 中, 应严禁将废 弃的建筑材料作 为燃烧材料; (3) 设置汽车冲 洗池, 对进出场 车辆进行冲洗。	对周围大气环境影 响较小。
	运行期	无	无	无	无	无
水 污 染 物	施工期	施工废 水、生 活污水	COD _{cr} SS	少量	施工人员为临时 租用当地民房居 住, 少量生活污 水纳入当地污水 处理系统。汽车 冲洗池内废水经 沉淀后用于混凝 土养护。	对周围水环境影响 较小
	运行期	无	无	无	无	无
固 体 废 物	施工期		建筑垃 圾、生 活垃圾	少量	建筑垃圾集中堆 放, 施工完成后 由施工人员清理 至指定地点处 置; 生活垃圾运 至附近生活垃圾 回收站处理。	对周围环境影响较 小
	运行期		检修垃 圾	少量	大部分回收利 用、少量送填埋 场	对周围环境影响较 小
噪 声	施工期		机械噪 声	选择低噪声的施工机械和 施工设备, 依法限制夜间 施工, 施工均应安排在白 天进行。如因工艺特殊情 况要求, 需在夜间施工而		满足《建筑施工场 界环境噪声排放标 准 (GB12523-2011) 要求

			产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时夜间禁止高噪音设备作业；对运输车辆司机进行严格的培训教育，禁止随意鸣笛，避免噪声对道路附近居民产生影响。	
	运行期	电晕噪声	输电线路产生的噪声较小，基本不会对当地背景噪声产生影响。	满足（GB12348-2008）和（GB3096-2008）要求
其他	运行期	输电线路投入运行后，将对线路附近环境产生电磁环境影响，但本工程线路大部分路段均避开了居民点，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备，提高采购要求后，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。		
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。				

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

船形 110kV 变电站和竹园 220kV 变电站仅各扩建 1 个出线间隔，扩建工程无需动用大型机械设备，施工期无需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取必要的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

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，主要噪声源有运输汽车等；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 噪声环境敏感目标

噪声环境敏感目标主要为变电站及输电线路周围的居民点，详见表 11。

7.1.1.3 变电站间隔扩建工程声环境影响分析

船形 110kV 变电站和竹园 220kV 变电站仅各扩建 1 个出线间隔，扩建工程无需动用大型机械设备，施工期无需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取必要的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

7.1.1.4 输电线路工程对声环境敏感目标的影响分析

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。

7.1.1.5 拟采取的环保措施

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

- (1) 本环评要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。
- (2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。
- (3) 依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声影响时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定提前取得区县级以上人民

政府或者其有关主管部门的证明，并向附近居民公告，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备，并禁止夜间打桩作业。

（4）施工期间应当注意运输建材车辆通往施工现场对沿途居民的影响，应采取防范措施减少对居民点影响，如途径居民密集区时禁止鸣笛和减缓车速。

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间隔的基础开挖、输电线路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，输电线路的基础开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

7.1.2.2 环境敏感目标

经现场调查，本工程施工扬尘环境敏感目标同声环境敏感目标。

7.1.2.3 施工扬尘影响分析

（1）变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取必要的施工扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

（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。

7.1.2.4 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) 车辆运输变电站和输电线路施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。

(3) 输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。

(4) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。

(5) 变电站施工时，先设置拦挡设施。

(6) 变电站和线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。

(7) 施工场地严格执行施工工地 100% 围挡、物料堆放 100% 覆盖、出入车辆 100% 冲洗、施工现场地面 100% 硬化、渣土车辆 100% 密闭运输。

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。

本工程施工期平均施工人员约 30 人，施工人员用水量约 $0.15\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按总用水量的 80% 计，则生活污水的产生量约 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ 。变电站间隔扩建工程施工人员的少量生活污水利用站内已有的污水处理设施处理，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

本工程变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活污水依托站内已有的污水处理设施处理，不会对周围水环境产生不良影响。

本工程输电线路施工期产生的少量施工废水经处理后回用，不外排，亦不会对周围水环境产生不良影响。

7.1.3.3 拟采取的水环境保护措施

(1) 变电站扩建间隔施工时，利用已有的生活污水处理设施对该期间产生的生活污水进行处理，减小施工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。

(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) 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。

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

(6) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应设置固定容器盛装搅拌机清洗废水，待沉淀后用于混凝土养护。

(7) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。

(8) 跨越或邻近水域的线路施工，应严格关注施工废水、堆土弃渣的处理处置情况，确保不对水体造成污染。

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、施工人员的生活垃圾以及拆除部分线路产生废弃的塔材和导线等废旧物资。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，少量弃土回填于周边植被或绿化区域。

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。

(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) 对于本工程原有线路拆除过程中产生的废旧塔材、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，施工固废对周围环境的影响很小。

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

塔基建设活动，会带来永久与临时占地，从而使微区域地表状态及场地植被发生改变，会对生态环境产生一定影响。主要表现在以下几个方面：

①线路塔基施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

②铁塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但具有可逆性。

③施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等。

④施工期间，旱季容易产生少量扬尘，可能会对水域的水生生物和陆域的农作物产生轻微影响。

工程永久占地为塔基占地，除4个塔腿基础外，塔基下的占地区域均需要进行复耕或植被恢复，工程临时占地在施工后期会迅速恢复其原有的土地用途。

综上所述，输电线路的施工会对生态环境产生一些影响，通过施工中采取的生态保护措施，施工结束后生态环境影响可以得到减缓及恢复。

（1）植被影响分析

本工程线路沿线区域以林业生态和农业生态为主，所经区林业生态以典型的亚热带常绿阔叶林为主，植物种类丰富，富含大量乡土树种和野生树种；农业生态主要农作物包括谷类、豆类和薯类。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。评价区域内主要树种以香樟、木莲、杜英、冬青为主的常绿阔叶林；以香樟、杉木、马尾松为主的常绿针阔混交林；以櫟木灌丛、杜鹃灌丛为主的灌丛以及以水稻、橘子、黄桃等为主的农作物植被。

输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上，受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物。但由于建设区域的自然植被受人为长期干扰、破坏，其生物多样性程度以及生态价值已经大大降低。

本工程塔基永久占地及施工临时占地占用的植被类型主要为低山丘陵杂树、灌木

等。本工程占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，具有较明显的次生性，且本工程以高塔形式跨越林地，砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

（2）野生动物的影响分析

在立塔施工过程中，噪声、废水、废气，施工材料运输、堆放，生活垃圾堆放，以及施工人员生活等活动均对施工区域野生动物的活动造成干扰。

1) 对两栖、爬行动物影响

线路沿线均分布有一定种类和数量的两栖和爬行动物，但基本为常见种。这些动物一般对环境依赖性较强，活动能力和活动范围相对较小，如处理与管理不当，施工可能会对其分布和活动产生一些影响，如破坏其水源地，迫使其离开原栖息地，降低其活动强度和分布范围等，但这种影响是暂时、局部、可逆，随着施工活动的结束而结束，且项目会在塔基选址、施工管理等多方面优化以减轻对两栖、爬行动物的影响，施工期整体影响较轻。

2) 对鸟类的影响

本工程输电线路施工期对鸟类的影响主要表现为：①施工人员的施工活动对鸟类栖息地环境的干扰和破坏；②施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；③施工人员对鸟类的捕捉；④由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

上述施工活动对鸟类影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围。工程施工虽然会使区域鸟类的数量有一定减少，但大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免工程施工对其造成伤害，在距离工程较远的森林中这些鸟类又会重新相对集中分布。

同时，线路施工规模很小、施工时间短、对生态环境的影响也相对要小，施工结束后，大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟，由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警，很容易避开施工区域，因此所受的影响很小。

3) 对哺乳类的影响

评价范围内的哺乳类以半地下生活型和地面生活型的小型啮齿类动物为主。施工过程中如铁塔基础开挖、铁塔组立、架线等将对局部地表植被产生不同程度的破坏和干扰，施工时的噪声，也将影响野生动物远离施工地，因施工点分散，单个塔基施工时间不长，对其影响不大，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

(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

设计阶段，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》HJ 1113-2020 要求，按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。施工阶段，严格按照《输变电建设项目环境保护技术要求》HJ 1113-2020 中相关要求施工。

(1) 土地占用

- 1) 施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。
- 2) 施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。
- 3) 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。
- 4) 建议建设单位严格要求施工单位在施工过程中，必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、按要求外运等方式妥善处置。

- 5) 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。

(2) 植被破坏

- 1) 变电站间隔扩建工程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，建设单位应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。
- 3) 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办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。

5) 尽量避让集中林区, 对于无法避让的林区, 采取高跨方式通过, 尽量减少砍伐通道。

6) 施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等, 尽量选择植被稀疏的荒草地, 不得占用基本农田。对于植被较密的地段, 施工单位应采用架高铁塔和张力放线等有利于生态环境保护区的施工技术, 局部交通条件较差山丘区, 通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近, 以减少对植被的破坏。

7) 禁止采挖、破坏国家野生保护植物, 如在施工过程中发现有受保护的植物, 应对线路调整避让或移栽受保护的植物, 同时上报林业主管部门。

8) 加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传, 要求文明施工, 不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动, 在生态敏感区施工时, 要加强施工人员的监督管理。

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) 施工时, 应严格限定范围, 减少对野生动物生境的破坏。

2) 尽量采用噪声小的施工机械, 塔基定位时尽量避开需要爆破施工的地质段。

3) 合理制定施工组织计划, 避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。

4) 施工中要杜绝对附近水体的污染, 保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。

5) 加强施工人员宣传教育和对项目区的生态保护, 严禁猎杀任何兽类, 严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生存环境, 严禁捕蛇、抓蛙和破坏两栖爬行动物的生存环境。

6) 对于动物的栖息环境特别是森林生态、农业生态及其过渡地带等动物多样性高的区域, 要严加管理, 文明施工, 通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息环境。

7) 施工结束后, 对施工扰动区域及临时占地区域做好生态环境的恢复工作, 减少生态环境破坏对于野生动物的不利影响。

(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，防止水土流失。

7.1.6 施工期对炎帝陵风景名胜区的环境影响分析及保护措施

7.1.6.1 施工期对炎帝陵风景名胜区环境影响分析

本工程线路需穿越炎帝陵风景名胜区二级保护区，线路穿越二级保护区长度约11km，在二级保护区内立塔约35基。本项目在风景名胜区范围内塔基占地以林地为主，施工期对风景名胜区的影响除了包括输电线路塔基永久占地和临时占地对林地的破坏之外，还需要注意对风景区景观和旅游活动的影响。

7.1.6.2 拟采取的环保措施及效果

在采取本报告要求的其他环保措施基础上，结合风景区的具体情况提出以下措施：

(1) 合理选择跨越区段，利用山体与树林加强对塔基与线路的遮挡，减小了对敏感区景观的影响；沿靠近炎陵村东侧规划路线铁塔和线路尽量避免出现在拜谒区和祭祀区的视线范围内。

(2) 风景名胜区内不建设施工营区，避免生活污水的排放，施工废水要求全部实现收集回用；不在景区内排放废水和弃渣。

(3) 风景名胜区内施工场地搭建临时围栏，因地制宜美化，与周边景观相协调。

(4) 施工生活垃圾不能随意堆弃，每天要及时收集，集中统一处理，避免给沿线景观环境带来污染。

(5) 使用已建成道路作为施工便道，不得不修建新的施工便道时，要避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然景观的潜在影响。

(6) 根据旅游活动规律，合理优化施工时间，控制施工活动范围，避免对当地旅游活动造成干扰。

(7) 按照风景区管理部门提出的要求，对铁塔进行仿生态化处理（统一绿色）。

本工程为线性工程、塔基间隔大、点状占地，永久占地面积占炎帝陵风景名胜区比例较小，自然植被的景观优势度没有发生明显变化。线路距离炎帝陵风景名胜区拜谒区和祭祀区约1.6km，中间有山脊、山峰作为遮挡，线路不在这些景点视域范围，

对当地景观影响较小。在做好相应污染防治措施的基础上，工程施工对炎帝陵风景名胜区二级保护区的影响能够控制在可接受的范围。

7.1.7 施工期对生态红线环境影响分析及保护措施

7.1.7.1 施工期对生态红线环境影响分析

本工程线路附近制约因素较多，工程在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已避让了沿途世界文化和自然遗产地、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区，经优化调整后选线仍无法完全避让生态红线区域。经核实，本工程炎陵县地区穿越生态红线 5 处，穿越总长度约 3.1km。线路穿越生态保护红线区域为维护区域水源涵养及生物多样性维护生态功能，属二级公益林。

本工程穿越生态红线的线路段均采用高跨的方式，通过调整档距、合理设置塔基位置，将塔位紧邻调整至红线范围以外，降低工程建设对生态环境造成破坏。通过优化塔基布置后，本工程仍需在生态保护红线范围内立塔约 5 基。施工期对生态保护红线二级公益林的影响，包括输电线路塔基永久占地破坏的林地；临时占地对林地的破坏。

(1) 塔基占地对林地环境影响分析

输电线路永久占地破坏的林地仅限塔基范围之内，塔基占地面积小，林地的破坏也较小。

(2) 临时占地对林地环境影响分析

临时占地对林地的破坏主要为设备覆压及临时占地对林地对林地的砍伐。合理选择临时占地，规范施工后，对林地的破坏较小。

7.1.7.2 拟采取的环保措施及效果

(1) 设计阶段，根据生态保护红线查询结果和生态环境局、自然资源局、林业局等部门意见，优化线路路径，明确临近生态红线的塔基位置，优化布置塔基。

(2) 根据地形合理选择铁塔，采用增高铁塔直接跨越方式，塔基尽量选择未利用地、裸地、荒地及林木较少的草地和灌木林地，不砍伐线路通道，以减少林木砍伐，对部分危害线路运行安全的植被进行去顶及修枝。

(3) 红线区内禁止设置牵张场和材料临时堆放场，施工道路选择乡间小道通行，尽量减少对红线内公益林的破坏。

(4) 施工时，根据设计时所定立塔位置进行立塔建设，在红线范围内施工前，明确施工组织方案，划定施工范围，设置围挡，严禁超范围施工和砍伐界限外植被。

(5) 合理选择施工工艺。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。

(6) 在施工期内，应当加强对生态公益林的保护，禁止破坏林地、林木的行为。

(7) 加强施工人员对生态环境的保护意识教育，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执行。

(8) 在施工期应加强施工管理，保护植物的生境条件，杜绝对用地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。施工结束后，应以乔、灌、草结合的方式对临时占地范围内的公益林植被进行恢复。

综上，本项目在生态保护红线范围内不设取弃土场、牵张场地，不在其中设置施工营地。在做好相应污染防治措施的基础上，工程施工对生态保护红线的影响能够控制在可接受的范围。

7.1.8 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

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、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 声环境影响分析及评价

7.2.2.1 变电站声环境影响分析及评价

船形 110kV 变电站厂界噪声现状监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放标准，本次扩建间隔工程建设完成后，站内无新增的噪声源，不会对变电站周围声环境新增影响。

竹园 220kV 变电站厂界噪声现状监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放标准，本次扩建间隔工程建设完成后，站内无新增的噪声

源，不会对变电站周围声环境新增影响。

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

本工程拟建线路选择 110kV 新图线单回路段、110kV 学岳线及 110kV 学桃梅线双回同塔段作为类比对象。本工程输电线路与类比线路可比性分析见表 16。

表 16 本工程输电线路与类比线路可比性分析

工程	类比线路	新建线路	类比线路	新建线路
线路名称	110kV 学岳线及 110kV 学桃梅线	竹园~船形 110kV 线路 双回路段	110kV 新图线	竹园~船形 110kV 线路单回路段、江 背山风电场升压站 ~船形 110kV 线路
地理位置	长沙市岳麓区	株洲市炎陵县	岳阳市汨罗市	株洲市炎陵县
电压等级	110kV/110kV	110kV/110kV	110kV	110kV
架设方式	同塔双回	同塔双回	单回架空	单回架空
导线排列方式	鼓型	鼓型	三角形	三角形
挂线方式	I 串	I 串	I 串	I 串
分裂数	1	1	1	1
线高	16m	杆塔最低呼高 24m	18m	杆塔最低呼高 24m
区域环境	城市	乡村	乡村	乡村

本报告选取的类比线路与本工程输电线路在电压等级、相序排列、架线型式相同，环境条件相近，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

(1) 类比监测点

110kV 新图线 023~024 号塔线路段单回线路断面、110kV 学岳线及 110kV 学桃梅线 023~024 号塔线路段双回线路断面。

(2) 监测内容

等效声级

(3) 监测方法

按《环境影响评价技术导则-输变电工程》(HJ 24-2014) 中的规定监测方法进行监测，以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，依次监测至边导线地面投影外 50m 处。

(4) 测量仪器

监测仪器：噪声分析仪 (AWA5688)。

(5) 监测时间、监测环境

110kV 学岳线及 110kV 学桃梅线:

测量时间: 2019 年 9 月 15 日。

气象条件: 晴, 温度 23.4~27.8℃, 湿度 67.3~72.5%RH, 风速 0.6~0.8m/s。

110kV 新图线:

测量时间: 2019 年 9 月 16 日。

气象条件: 晴, 温度 22.7~27.7℃, 湿度 67.0~72.7%RH, 风速 0.5~0.8m/s。

监测环境: 类比线路监测点附近为城市道路或农田荒地, 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) 类比监测线路运行工况

类比监测线路运行工况见表 17。

表 17 类比监测线路运行工况

线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 P(MW)	无功 Q(MVar)
110kV 学岳线	110	49.6	9.37	1.25
110kV 学桃梅线	110	119.4	21.89	6.23
110kV 新图线	110	71.0	-12.63	-4.87

(7) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 18~19。

表 18 110kV 学岳线、学桃梅线双回路同塔线路类比监测结果

类比线路	测点位置	监测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
110kV 学岳线、学桃梅线双回路同塔线路	中心线下	51.3	43.5
	边导线下	51.0	43.2
	距线路中心投影点 5m	51.8	43.7
	距线路中心投影点 10m	50.9	43.0
	距线路中心投影点 15m	51.6	42.9
	距线路中心投影点 20m	51.7	43.4
	距线路中心投影点 25m	52.1	42.9
	距线路中心投影点 30m	51.8	43.5
	距线路中心投影点 35m	51.4	43.3
	距线路中心投影点 40m	51.2	43.1
	距线路中心投影点 45m	51.5	43.6
	距线路中心投影点 50m	51.7	43.5

表 19 110kV 新图线单回路路段类比监测结果

类比线路	测点位置	监测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
110kV 新图线单	距线路中心投影点 0m	42.7	40.3

回线路段	距线路中心投影点 5m	42.4	40.0
	距线路中心投影点 10m	42.6	39.6
	距线路中心投影点 15m	41.9	40.8
	距线路中心投影点 20m	42.7	40.4
	距线路中心投影点 25m	41.8	40.6
	距线路中心投影点 30m	42.9	39.9
	距线路中心投影点 35m	42.4	39.4
	距线路中心投影点 40m	42.0	39.9
	距线路中心投影点 45m	42.5	40.2
	距线路中心投影点 50m	42.8	40.0

(8) 类比监测分析

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 双回线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处断面噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)），110kV 单回线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处断面噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)），且随监测点位与线路距离的增加，监测值无衰减趋势，说明输电线路的运行噪声对周围声环境几乎不造成影响。

7.2.2.2.3 输电线路声环境影响评价

综上分析，输电线路的运行噪声对周围声环境背景值几乎不造成影响。由表 15 可知，本工程线路途经区域声环境现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声功能区标准要求，因此本工程线路投运后产生的噪声对周围环境的影响能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声功能区标准要求。

7.2.3 水环境影响分析

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

本工程建设主要的生态影响集中在施工期，变电站扩建及输电线路建成后，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

输电线路在运行期产生少量检修垃圾，不属于危险废物，大部分回收利用，少量送至就近的垃圾处理站处理。

7.2.6 对环境敏感目标的影响分析

本工程环境敏感目标主要为工程附近的居民点。本环评针对环境敏感目标与工程

的相对位置关系对其进行了电磁环境和声环境影响预测和类比分析。

（1）工频电场、工频磁场预测结果

本工程电磁环境理论预测和类比分析详见电磁环境影响专题评价，由预测和类比分析可知，本工程 110kV 输电线路建成后，其附近环境敏感保护目标处的工频电场、工频磁场均能分别满足相应评价标准 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

（2）噪声

由类比分析可知，输电线路附近环境敏感保护目标处的昼、夜噪声分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、4a 类标准限值。

7.2.6 运行期间事故风险分析

（1）输电线路的事故风险

输电线路的事故风险主要是线路设备在运行期受损。本项目线路的设计根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)等规程进行导线的结构和物理参数论证并按规范选用。线路导线和地线均采用国家标准型防震锤；导线、地线在与公路、输电线路等重要交叉档不得有接头，为线路的持久、安全运行打下了牢固的基础。

（2）防范措施

①在设计上严格遵循设计标准，在导线与树林、山体之间留有足够的净空，确保在出现 50 年一遇不利气象条件时，不会出现短路和倒塔事故。

②在线路路径选择时避开不良地址段，确保不会因泥石流等地质灾害而出现倒塔事故。

③按线路通过地区最高地震裂度设计杆塔和杆塔基础，保证在出现设计标准地震时不会出现倒塔事故。

④安装继电保护器，当出现倒塔和短路能及时断电（0.5s 以内），避免倒塔和短路时由于线路通电对当地环境产生危害。

⑤线路运营单位应建立紧急抢救预案。

（3）应急预案

为预防运行期输电线路的事故风险，应根据具体情况依据《安全生产法》、《国家安全生产事故灾难应急预案》的要求，集合相关规程/规范和行业标准，以及工程实际情况进行编写，以防止灾害后事态的进一步扩大，减少灾害发生后造成的不利影响和损失。

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 20。

表 20

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	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。110kV 输电线路在非居民区最大计算弧垂情况下导线对地面的最小距离不应小于6m，在居民区最大计算弧垂情况下导线对地面的最小距离不应小于7m，线路跨越房屋或建筑物时，须保证110kV 导线与建筑物之间的最小垂直距离不小于5m。当线路跨越或距离较近的敏感建筑物屋顶为人类经常活动平台时，建议设计和建设过程中适当抬高杆塔高度，以保证人类经常活动的屋顶平台电磁环境满足相应标准要求。
		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	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，严控导线、金具及绝缘子等电气设备采购质量，可防止尖端放电和起电晕。
		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。
			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。 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。

				⑥施工场地严格执行“5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、渣土车辆100%密闭运输。
4	水环境	施工阶段	污染控制措施	<p>①扩建间隔变电站施工时，利用已有的生活污水处理设施对该期间产生的生活污水进行处理，减小施工期废水对环境的影响。</p> <p>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。</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，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用。</p> <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> <p>⑧新建线路跨越或邻近水域、邻近地下水型水源保护地取水口时，在施工期应特别关注施工废水、弃土弃渣的处理处置情况，确保不对水体造成污染。</p>
5	固体废弃物	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对于本工程原有线路拆除过程中产生的废旧塔材、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。</p>
		运行阶段	污染控制措施	输电线路营运期产生的固体废物，主要为检修时产生的检修垃圾和报废的设备、配件，且量很少。报废的设备及配件全部统一回收，检修垃圾全部运至就近的垃圾处理站处理。
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，建设单位应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。</p> <p>③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。</p> <p>④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办理征占用林地审核审批手续，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>⑤尽量避让集中林区，对于无法避让的林区，采取高跨方式通</p>

				<p>过，尽量减少砍伐通道。</p> <p>⑥施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择植被稀疏的荒草地，不得占用基本农田。对于植被较密的地段，施工单位应采用架高铁塔和张力放线等有利于生态环境保护区的施工技术，局部交通条件较差山丘区，通过人力或畜力将施工材料运至塔基附近，以减少对植被的破坏。</p> <p>⑦禁止采挖、破坏国家野生保护植物，如在施工过程中发现有受保护的植物，应对线路调整避让或移栽受保护的植物，同时上报林业主管部门。</p> <p>⑧加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，在生态敏感区施工时，要加强施工人员的监督管理。</p> <p>⑨施工时，应严格限定范围，减少对野生动物生境的破坏。</p> <p>⑩尽量采用噪声小的施工机械，塔基定位时尽量避开需要爆破施工的地质段。</p> <p>⑪合理制定施工组织计划，避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。施工中要杜绝附近水体的污染，保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。</p> <p>⑫加强施工人员宣传教育和对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生存环境，严禁捕蛇、抓蛙和破坏两栖爬行动物的生存环境。</p> <p>⑬对于动物的栖息环境特别是森林生态、农业生态及其过渡地带等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息环境。</p> <p>⑭施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域做好生态环境的恢复工作，减少生态环境破坏对于野生动物的不利影响。</p>
7	穿越炎帝陵风景区	施工阶段	生态影响防护措施	<p>①合理选择跨越区段，利用山体与树林加强对塔基与线路的遮挡，减小了对敏感区景观的影响；沿靠近炎陵村东侧规划路线铁塔和线路尽量避免出现在拜谒区和祭祀区的视线范围内。</p> <p>②风景名胜区内不建设施工营区，避免了生活污水的排放，施工废水量小，且实现收集回用；不在景区内排放废水和弃渣。</p> <p>③风景名胜区内内的施工要搭建临时围栏，因地制宜美化，与周边景观相协调。</p> <p>④施工生活垃圾不能随意堆弃，每天要及时收集，集中统一处理或填埋，避免沿线景观环境带来污染。</p> <p>⑤使用已建成道路作为施工便道，不得不修建新的施工便道时，要避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然景观的潜在影响。</p> <p>⑥根据旅游活动规律，合理优化施工时间，控制施工活动范围，避免造成干扰。</p> <p>⑦对铁塔进行仿生态化处理（统一绿色）。</p>
8	穿越生态保护红线	设计阶段	生态影响防护措施	<p>①设计阶段，根据生态保护红线查询结果和生态环境局、自然资源局、林业局等部门意见，优化线路路径，明确临近生态红线的塔基位置，优化布置塔基。</p> <p>②根据地形合理选择铁塔，采用增高铁塔直接跨越方式，塔基尽量选择未利用地、裸地、荒地及林木较少的草地和灌木林地，不砍伐线路通道，以减少林木砍伐，对部分危害线路运行安全</p>

				的植被进行去顶及修枝。
		施工阶段	生态影响防护措施	<p>①红线区内禁止设置牵张场和材料临时堆放场，施工道路选择乡间小道通行，尽量减少对红线内公益林的破坏。</p> <p>②施工时，根据设计时所定立塔位置进行立塔建设，在红线范围内施工前，明确施工组织方案，划定施工范围，设置围挡，严禁超范围施工和砍伐界限外植被。</p> <p>③施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。</p> <p>④在施工期内，应当加强对生态公益林的保护，禁止破坏林地、林木的行为。</p> <p>⑤加强施工人员对生态环境的保护意识教育，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执行。施工场地尽量远离公益林范围。</p> <p>⑥在施工期应加强施工管理，保护植物的生境条件，杜绝对征地区域以外的林地产生不利影响的任何行为。施工结束后，应以乔、灌、草结合的方式对临时占地范围内的公益林植被进行恢复。</p>
9	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恢复绿化，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>
10	环境风险	设计阶段	污染控制措施	线路的设计根据《110～750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)等规程进行导线的结构和物理参数论证并按规范选用。线路导线和地线均采用国家标准型防震锤；导线、地线在与公路、输电线路等重要交叉档不得有接头，为线路的持久、安全运行打下了牢固的基础。
11	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>

7.2.7.2 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，不得随意占用多余土地。
- (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。

7.2.8.1.3 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 21。

表 21		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	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

	计情况	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。
6	污染物排放达标情况	工频电场、工频磁场 输电线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度是否满足4000V/m、100μT标准限值要求。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、100μT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。输电线路沿线噪声是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区标准限值要求。
7	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
8	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。
9	环境保护目标环境影响因子验证	工频电场、工频磁场 靠近本工程附近的居民点工频电场强度、工频磁感应强度是否满足4000V/m、100μT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10kV/m、100μT标准限值要求，是否给出警示和防护指示标志。
		噪声 输电线路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。
10	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。

7.2.8.1.4 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) 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 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 22。

表 22 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

7.2.8.1.6 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。

7.2.8.2 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。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。

7.2.8.2.4 监测计划

环境监测计划见表 23

表 23

环境监测计划要求一览表

监测时段	监测因子	监测布点		监测周期	执行标准
运行期	工频电场、工频磁场、噪声	输电线路	人类活动相对频繁区域。可参照环评筛选的典型环境敏感目标	本期工程投运后监测一次,此后每4年监测一次	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

八、结论与建议

8.1 项目建设的必要性

株洲竹园~船形 110kV 线路工程的建设可以补强船形变送出通道，满足七甲-江背山、金紫仙两座风电场电力的可靠输出，同时为船形变提供第二个电源点，可提高船形变供电可靠性。因此，本工程的建设是必要的。

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）》（2020 年 1 月 1 日起施行），本工程属于其中“第一类鼓励类”项目中的“四、电力”项目，符合国家产业政策。

8.2 项目及环境简况

8.2.1 项目概况

湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程包括竹园~船形 110kV 线路工程，线路路径长度约 27.1km；江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程，新建线路路径长度约 1.3km；扩建船形 110kV 变 110kV 间隔 1 回；扩建竹园 220kV 变 110kV 间隔 1 回。

静态总投资为 4470 万元，其中环保投资为 73.9 万元，占工程总投资的 1.65%。

8.2.2 环境概况

8.2.2.1 地形地貌

船形 110kV 变电站位于株洲市炎陵县船形乡同睦村，竹园 220kV 变电站位于株洲市炎陵县堽溪乡西坑村。变电站间隔扩建在变电站围墙内预留场地建设，不新增用地。变电站原始地貌均为低山地貌，经过前期工程的建设，变电站均已进行了场地平整，已经改变了原有地形地貌，现为人工改造后的变电站环境。

线路沿线高程 170~1100m，相对高差一般 200~600m，主要为中低山地貌，局部丘陵，微地貌主要为山地、丘陵及水田。

8.2.2.2 地质、地震

线路区域上位于炎陵~汝城南北向隆起带。本带主要由一系列的复式岩体组成，主要有加里东期花岗岩，印支期花岗岩，燕山早期花岗岩等岩基、岩株以及一些岩脉群。共同构成隆起带的主体，充填于由震旦系、寒武系组成的复向斜、复背斜中，隆起带总体呈近南北向伸展。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），线路区域上地震动峰值加速度值为 0.05g，地震基本烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，场地类别为 II 类场地。

8.2.2.3 水文

炎陵县属沅水上游，溪谷纵横，除东风乡云秋河注入永乐江外，其余河溪均由斜濂水、河漠水、沅水统摄，自南向北流入湘江，形成一个较为完整的脉状水系。本工程线路跨越河漠水，跨越处河道宽度约 80m，采用一档跨越的方式，不在水中立塔。本工程线路跨越河漠水河段水功能为农业用水区，该河段水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准。

本工程沿线走廊区域地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋和钢结构具微腐蚀性。

8.2.2.4 气候特征

炎陵县属中亚热带季风湿润气候区，严寒期短，春早回暖快，春夏多雨，夏末秋后多旱，具有独特的山区立体气候，不同海拔高度，气候条件差异明显。四季分明，昼夜温差大，冬无严寒，夏无酷暑。

8.2.2.5 植被

本工程线路沿线区域以林业生态和农业生态为主，所经区林业生态以典型的亚热带常绿阔叶林为主，植物种类丰富，富含大量乡土树种和野生树种；农业生态主要农作物包括谷类、豆类和薯类。

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。

评价区域内主要树种以香樟、木莲、杜英、冬青为主的常绿阔叶林；以香樟、杉木、马尾松为主的常绿针阔混交林；以櫟木灌丛、杜鹃灌丛为主的灌丛以及以水稻、橘子、黄桃等为主的农作物植被。

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两栖类、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、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本工程线路需跨越炎帝陵风景名胜区的二级保护区约 11km，立塔约 35 基。线路路径已征得炎帝陵风景名胜区管理部门原则同意的意见。

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

船形 110kV 变电站厂界北侧昼间噪声监测值为 44.2dB(A)，夜间噪声监测值为 40.5 dB(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。

竹园 220kV 变电站厂界东侧昼间噪声监测值为 40.9dB(A)，夜间噪声监测值为 39.2 dB(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。

输电线路附近位于 1 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 41.3dB(A)~43.4dB(A)，夜间噪声监测值范围为 37.2dB(A)~40.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值[昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A)]。位于 4a 类声环境功能区的环境敏感目标的昼间噪声监测值为 46.8dB(A)，夜间噪声监测值为 41.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准限值要求。

8.3.2 电磁环境现状

船形 110kV 变电站厂界北侧工频电场监测值为 24.5V/m，工频磁场监测值为 0.163 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

竹园 220kV 变电站厂界东侧工频电场监测值为 208.1V/m，工频磁场监测值为 0.311 μ T，分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

输电线路附近环境敏感目标的工频电场监测范围为 1.1V/m~34.1V/m，工频磁场监测范围为 0.008 μ T~0.035 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 施工期间环境影响评价结论

项目施工期将产生施工噪声，对周围环境有一定的影响，建筑施工中产生的粉尘、废水、固体废弃物、弃土以及植被破坏等也会对周围环境造成影响，但这些影响都将随着工程的完工而自然消失。但在施工期间，必须严格执行施工管理条例，按照有关管理部门所制定的施工管理要求和报告表中所提的建议措施，切实做好防护工作，合理安排施工，使其对环境的影响减至最低限度，以尽量减少对环境的影响和对周围居民的干扰。

8.4.2 运行期间环境影响评价结论

8.4.2.1 电磁环境影响评价结论

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) 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

8.4.2.2 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很小，几乎不对背景值产生影响，

能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声功能区标准要求。

8.4.2.3 水环境影响评价结论

本工程线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

8.4.2.4 固体废物环境影响评价结论

输电线路在运行期产生少量检修垃圾，不属于危险废物，大部分回收利用，少量送至就近的垃圾处理站处理。

8.4.2.5 环境空气影响评价结论

本工程线路运行期没有工业废气排放，对周围环境空气不会造成影响。

8.4.2.6 生态环境影响评价结论

本工程不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。线路需跨越生态红线和炎帝陵风景名胜区的二级保护区。本工程建设主要的生态影响集中在施工期，变电站扩建及输电线路建成后，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。

8.4.2.7 环境敏感目标的影响评价结论

8.4.2.7.1 工频电场、工频磁场预测结果

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。

8.4.2.7.2 噪声

通过类比监测分析，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，湖南株洲竹园~船形 110kV 线路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，项目产生的电磁环境、声环境均满足相应标准要求，对生态环境的影响在可接受的范围内。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,输电线路工程为边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线,电磁环评影响按二级进行评价。

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 架空输电线路工程评价范围:边导线地面投影外两侧各 30m 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:电磁环境敏感目标工频电场 4000V/m、工频磁场 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 10kV/m、工频磁场 100 μ T。

9.1.5 环境敏感目标

本工程电磁环境影响范围内有环境敏感目标,本工程电磁环境敏感目标详见表 15。

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,本次环评选择变电站出线间隔侧及新建输电线路沿线电磁环境影响评价范围内的电磁环境敏感目标进行电磁环境现状监测,布点原则为在满足监测条件的前提下以行政组为单位选择距变电站及输电线路最近的代表性敏感目标(以居民住宅为主)进行监测,且在距离敏感目标建筑外墙外 1m、地面上方 1.5m 高度处布点。

9.2.2 监测时间、监测频次、监测环境

监测时间:2020 年 7 月 12 日~7 月 13 日。

监测频次:晴好天气下,白天监测一次。

监测环境:详见表 13。

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 24。

表 24 电磁环境现状监测仪器

监测仪器	NBM-500/EHP-50F 电磁辐射分析仪	VT210 多功能测量仪
分辨率	电场：0.01V/m；磁场 0.001μT	温度：0.1℃；湿度：0.1%RH
检定单位	中国计量科学研究院	深圳市计量质量检测研究院
证书编号	XDdj2020-02343	195614033
检定有效期至	2021 年 6 月 10 日	2020 年 08 月 20 日

9.2.5 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 25。

表 25 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、船形 110kV 变 110kV 间隔扩建工程				
1	变电站厂界北侧	24.5	0.163	
二、竹园~船形 110kV 线路工程				
2	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房1	12.2	0.029	
3	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房2	34.1	0.018	
4	炎陵县船形乡同睦村田心组民房	19.2	0.012	
5	炎陵县船形乡同睦村下江边组民房	7.9	0.009	
6	炎陵县霞阳镇旱田村邓家垄组民房	1.1	0.008	
7	炎陵县垄溪乡三口村沟溪组民房	2.1	0.016	
8	炎陵县垄溪乡龙溪村石盘组民房	15.3	0.035	
9	炎陵县垄溪乡龙溪村松山组民房	17.8	0.024	
三、竹园 220kV 变 110kV 间隔扩建工程				
10	变电站厂界东侧	208.1	0.311	
四、江背山风电场升压站~船形 110kV 线路改造工程				
11	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房3	3.2	0.011	
12	炎陵县船形乡同睦村坳背组民房	6.2	0.014	

9.2.6 监测结果分析

船形 110kV 变电站厂界北侧工频电场监测值为 24.5V/m，工频磁场监测值为 0.163μT，分别小于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

竹园 220kV 变电站厂界东侧工频电场监测值为 208.1V/m，工频磁场监测值为 0.311μT，分别小于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

输电线路附近环境敏感目标的工频电场监测范围为 1.1V/m~34.1V/m，工频磁场监测范围为 0.008μT~0.035μT，分别小于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

9.3 电磁环境影响预测与评价

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、双回同塔架设型式。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），输电线路电磁环境影响二级评价应采用类比监测及模式预测结合的方式。

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

本工程拟建线路选择 110kV 新图线单回路、学岳线、学桃梅线同塔双回路作为类比对象；

（2）类比可比性分析

表 26 本工程线路与类比线路可比性分析对照表

项目	类比双回线路	本工程双回线路	类比双回线路	本工程单回线路
线路名称	学岳线、学桃梅线	竹园~船形 110kV 线路双回路	新图线	竹园~船形 110kV 线路单回路、江背山风电场升压站~船形 110kV 线路
电压等级	110kV/110kV	110kV/110kV	110kV	110kV
杆塔型式	双回架空	双回架空	单回架空	单回架空
相序排列	A C B B C A	A C B B C A	A B C	A B C
弧垂对地最低高度	约16m	杆塔最低呼高24m	约18m	杆塔最低呼高21m
环境条件	长沙、城区	炎陵县、乡村	汨罗市、乡村	炎陵县、乡村

由上表可知，本报告选取的类比线路与本工程输电线路在电压等级、相序排列、架线型式等相同，环境条件相近，具有较好的可比性，因此选用其进行类比是合理的、可行的。

9.3.2.1.2 类比监测结果

（1）类比监测点

110kV 新图线 023~024 号塔线路段单回路断面、110kV 学岳线及 110kV 学桃梅线 023~024 号塔线路段双回路断面。

（2）监测内容

工频电场、工频磁场

（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）中的规定监测方法进行监测，架空线路以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，在杆塔一侧横断面方向上布置监测点，监测点间距为 5m，顺序测至距离边导线地面投影外 50m 处为止。

（4）测量仪器

表 27 电磁环境监测仪器一览表

监测仪	SEM-600/LF-04 工频电磁场仪	数字温湿度计
生产厂家	北京森馥	法国 KIMO
检定单位	中国计量科学研究院	湖南省计量科学研究院
证书编号	XDdj2019-2872	J201907292616-0007
检定有效期限至	2020 年 6 月 25 日	2020 年 7 月 31 日

（5）监测时间、监测环境

110kV 学岳线及 110kV 学桃梅线：

测量时间：2019 年 9 月 15 日。

气象条件：晴，温度 23.4~27.8℃，湿度 67.3~72.5%RH，风速 0.6~0.8m/s。

110kV 新图线：

测量时间：2019 年 9 月 16 日。

气象条件：晴，温度 22.7~27.7℃，湿度 67.0~72.7%RH，风速 0.5~0.8m/s。

监测环境：类比线路监测点附近为城市道路或农田荒地，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）类比监测线路运行工况

类比监测线路运行工况见表 17。

（7）类比监测结果

表 28 110kV 学岳线、学桃梅线双回共塔段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（ μ T）
中心线下	243.8	0.812
边导线下	203.7	0.814
距线路中心投影点 5m	136.2	0.621
距线路中心投影点 10m	47.8	0.404
距线路中心投影点 15m	38.4	0.273
距线路中心投影点 20m	27.7	0.190
距线路中心投影点 25m	18.9	0.174
距线路中心投影点 30m	17.5	0.104
距线路中心投影点 35m	9.4	0.083

距线路中心投影点 40m	7.5	0.043
距线路中心投影点 45m	4.3	0.027
距线路中心投影点 50m	1.7	0.013

表 29 110kV 新图线单回线路段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)
距线路中心投影点 0m	101.4	0.179
距线路中心投影点 5m	80.7	0.222
距线路中心投影点 10m	81.5	0.171
距线路中心投影点 15m	66.3	0.158
距线路中心投影点 20m	47.8	0.148
距线路中心投影点 25m	32.4	0.120
距线路中心投影点 30m	26.9	0.085
距线路中心投影点 35m	23.0	0.049
距线路中心投影点 40m	15.4	0.024
距线路中心投影点 45m	8.9	0.019
距线路中心投影点 50m	4.4	0.009

(8) 监测结果分析

110kV 学岳线、学桃梅线同塔双回线路段电磁环境衰减断面上的工频电场强度范围在 1.7V/m~243.8V/m, 低于 4000V/m 评价标准; 工频磁感应强度在 0.013 μT ~0.814 μT , 低于 100 μT 评价标准。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。

110kV 新图线单回线路段电磁环境衰减断面上的工频电场强度范围在 4.4V/m~101.4V/m, 低于 4000V/m 评价标准; 工频磁感应强度在 0.009 μT ~0.222 μT , 低于 100 μT 评价标准。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。

9.3.3 理论预测

9.3.3.1 预测模式

(1) 工频电场强度计算模型

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:

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

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；

\$\lambda\$——各导线的电位系数组成的 \$m\$ 阶方阵（\$m\$ 为导线数目）。

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

[\$\lambda\$]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 \$i, j, \dots\$ 表示相互平行的实际导线，用 \$i', j', \dots\$ 表示它们的镜像，如图 5 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：\$\epsilon_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 6）

\$n\$——次导线根数；\$r\$——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[\$\lambda\$]矩阵，利用式（1）即可解出[Q]矩阵。

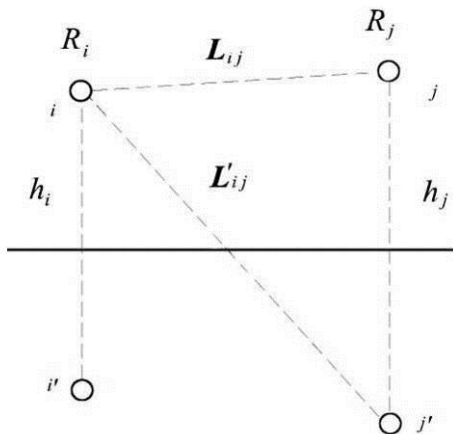


图 5 电位系数计算图

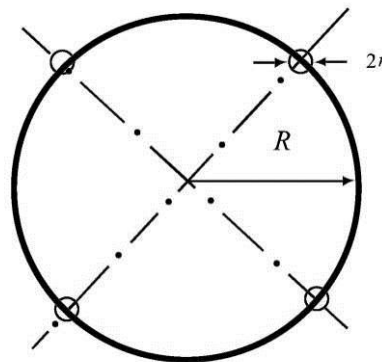


图 6 等效半径计算图

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：

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

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) 工频磁场计算模型

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 7，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。

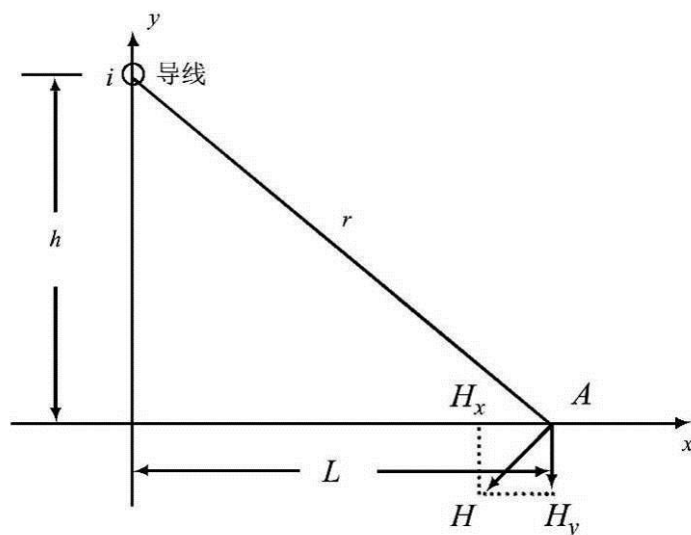


图 7 磁场向量图

9.3.3.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 110kV 单回、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，本工程所采用的规划塔型较多，环评以其中影响程度及范围最大的 1F6-SZC3 模块（双回路直线塔，在建线路）、1A8-ZMC2 模块（单回路直线塔）为代表预测。杆塔参数见附图 6。本工程杆塔架设导线型号为 JL3/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。

具体预测参数见表 30。

表 30 本工程架空线路电磁预测参数

架设型式	杆塔型号	导线型号	导线外径	回路数× 各回路最大载流量	运行电压
双回架设	1F6-SZC3	JL3/G1A-300/40	23.9mm	2×607A	110kV/110kV
单回架设	1A8-ZMC2	钢芯铝绞线		607A	110kV

9.3.3.3 预测结果

(1) 同塔双回线路

在选取表 30 中典型杆塔及设计参数的条件下，本工程 110kV 同塔双回线路在不同高度（5m、6m、7m、10m、15m）架设时弧垂最低处地面上方 1.5m 处工频电场、工频磁场强度预测结果详见图 8~9。

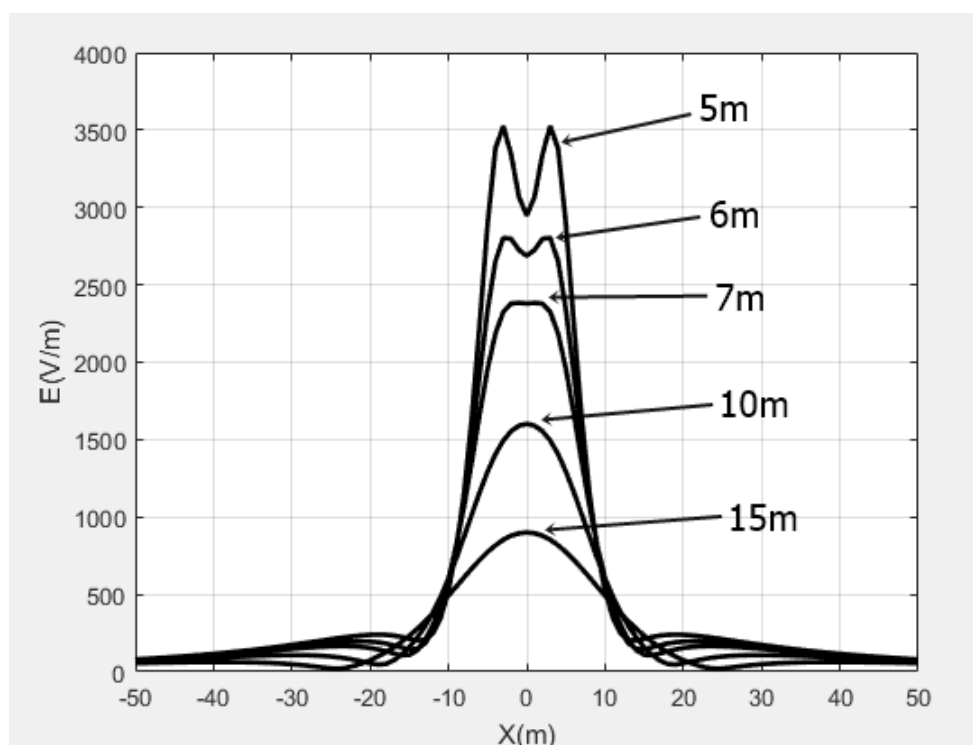


图 8 本工程 110kV/110kV 双回线路不同高度线下工频电场预测分布图

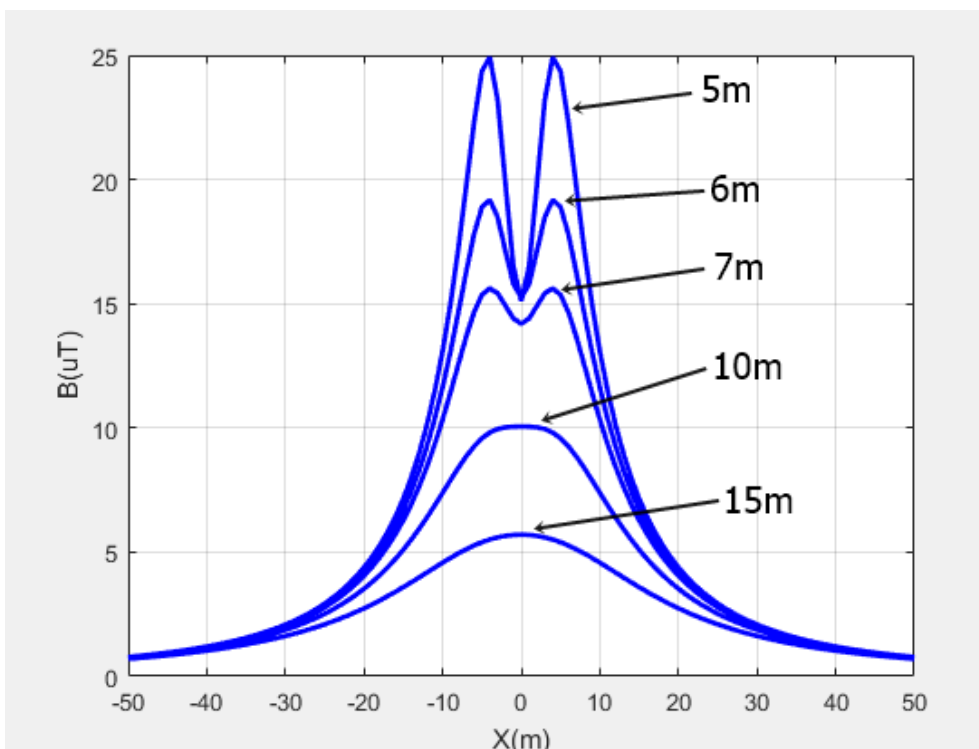


图 9 本工程 110kV/110kV 双回线路不同高度线下工频磁场预测分布图

(2) 单回线路

在选取表 30 中典型杆塔及设计参数的条件下，本工程 110kV 单回线路在不同高度（5m、6m、7m、10m、15m）架设时弧垂最低处地面上方 1.5m 处工频电场、工频磁场强度预测结果详见图 10~11。

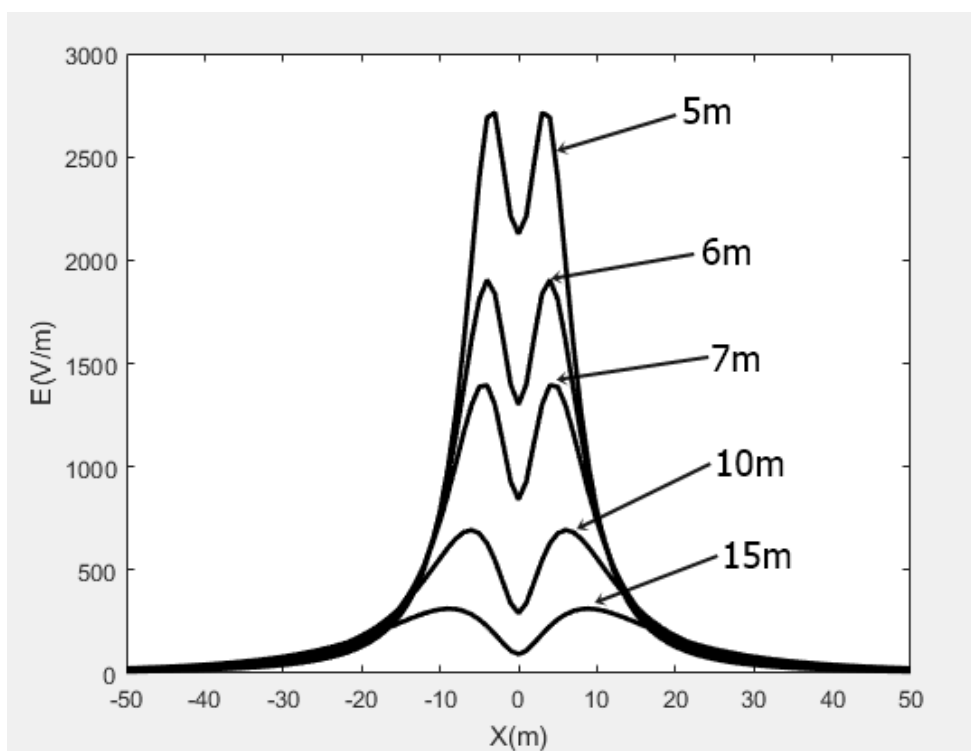


图 10 本工程 110kV 单回线路不同高度线下工频电场预测分布图

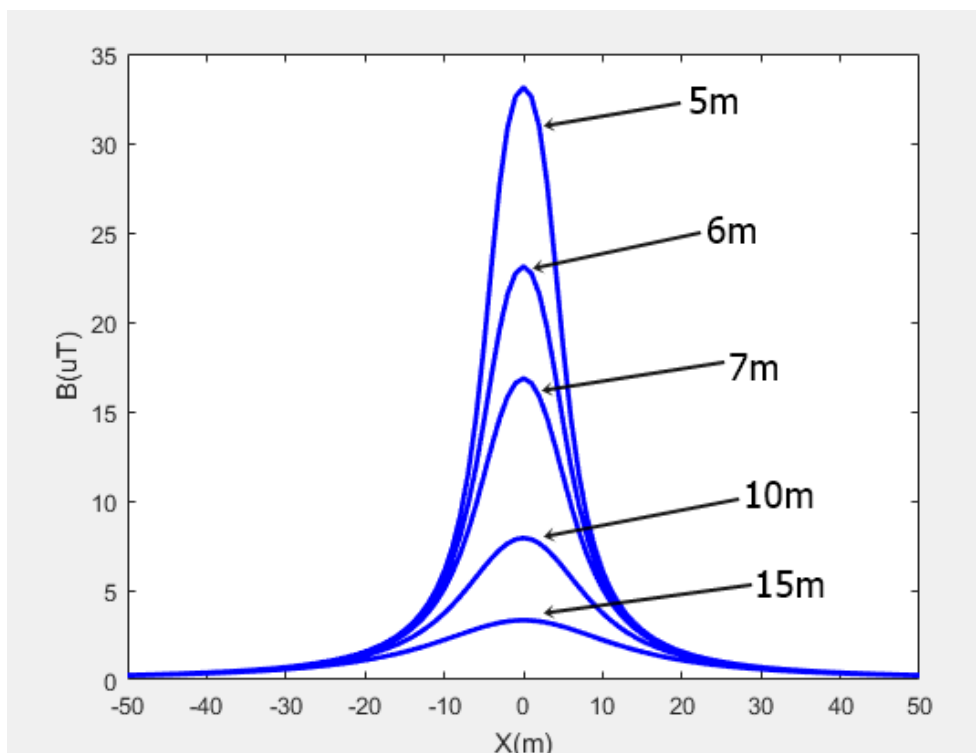


图 11 本工程 110kV 单回线路不同高度线下工频磁场预测分布图

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规定》(GB 50545-2010)规定,“110kV 输电线路在居民区最大计算弧垂情况下不应小于 7m;跨越房屋或建筑物时,须保证 110kV 导线与建筑物之间的最小垂直距离不小于 5m。”根据图 10~13 的理论计算结果,在此规定下,本工程 110kV 单回、双回路同塔架设输电线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100μT 的评价标准。

9.3.3.4 输电线路跨越民房处电磁环境预测结果

本工程目前处于可研阶段,线路具体位置的塔型尚未最终确定,本工程可研路径跨房共 3 处,其中 1 处为双回路段跨越民房,1 处为双回路段跨越杂屋,1 处为单回路段跨越民房。本报告选择最不利双回路终端塔型 1D9-SDJC (最低呼高 24m,弧垂最低处离地约 21m)、双回路直线塔型 1F6-SZC3 (最低呼高 21m,弧垂最低处离地约 18m)、单回路转角塔型 1A8-JC1 (最低呼高 21m,弧垂最低处离地约 18m)对炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 1、炎陵县垄溪乡龙溪村石盘组杂屋、炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 2 的工频电场强度及工频磁感应强度进行预测;预测结果见表 31。

表 31 本工程线路跨越房屋时线路弧垂最低处离房屋的最小高度值及对应高度处的工频电场强度及工频磁感应强度预测值

序号	保护目标名称	房屋结构及高度（m）	弧垂最低处离地高度（m）	预测点位离地高度（m）	预测最大值	
					工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度（μT）
竹园~船形 110kV 线路工程（双回路段）						

1	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 1	2F 尖顶、约 9m	21	4.5	713.3	4.440
2	炎陵县垄溪乡龙溪村石盘组杂屋	1F 尖顶、约 4m	18	1.5	776.2	4.912
竹园~船形 110kV 线路工程（单回路段）						
3	炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 2	2F 尖顶、约 9m	18	4.5	412.5	4.536

根据理论计算预测,不考虑畸变影响,本工程选择最不利双回路终端塔型 1D9-SDJC、最不利双回路直线塔型 1F6-SZC3 和最不利单回路转角塔型 1A8-JC1,跨越敏感目标处的电磁环境预测最大值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 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、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。

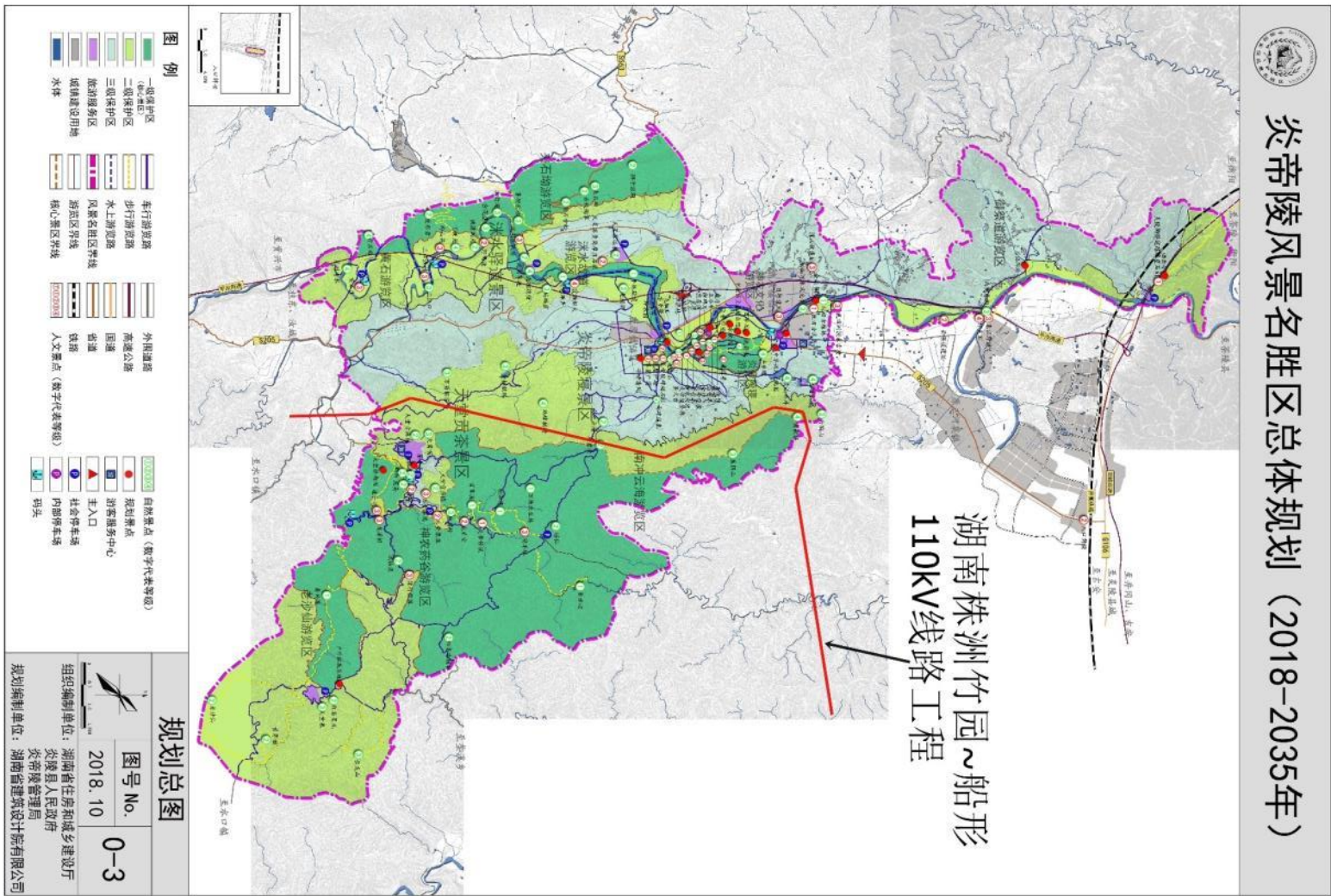
十、附图

附图 1：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程地理位置图

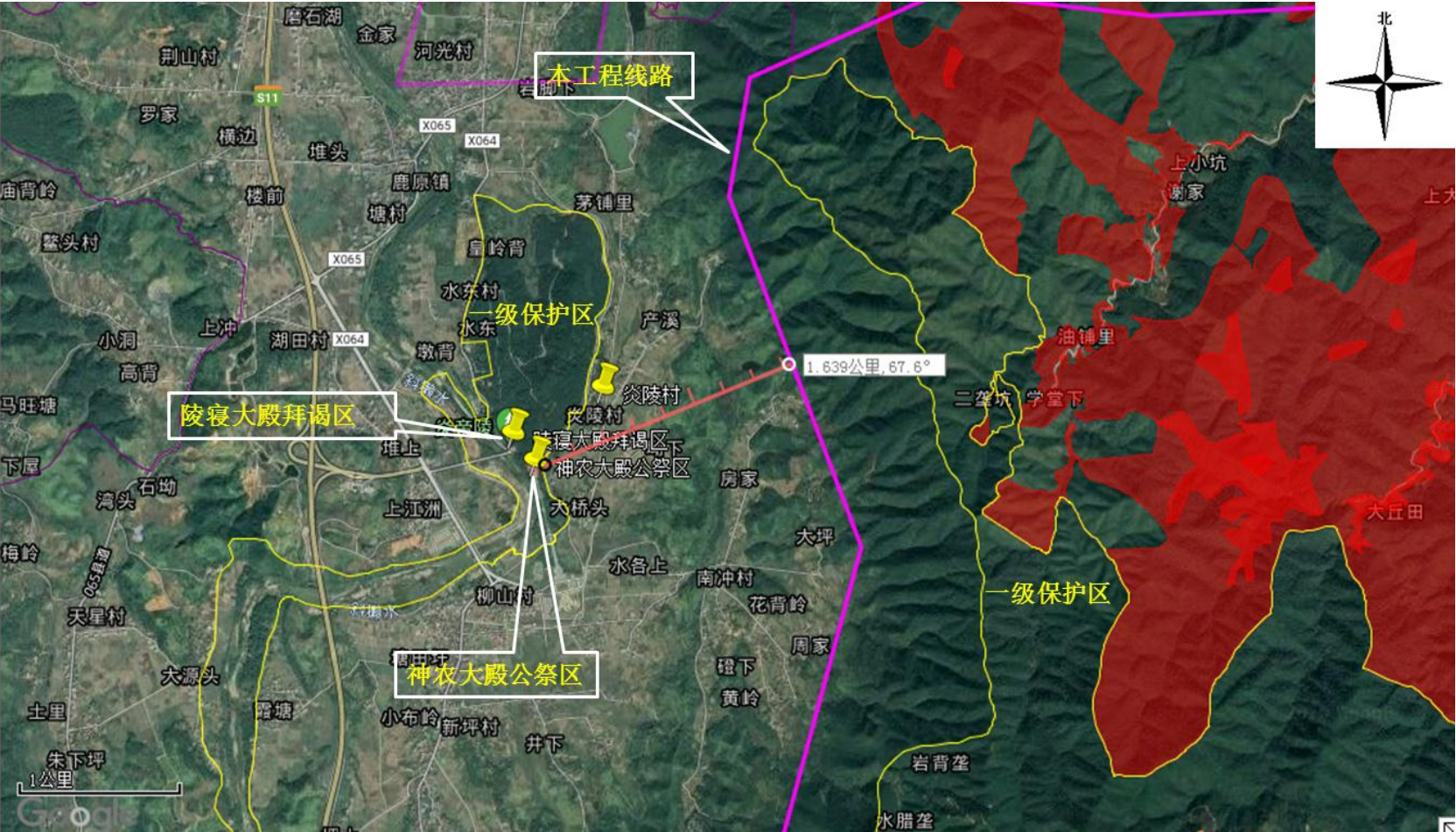


附图 2：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程与炎帝陵风景名胜区位置关系

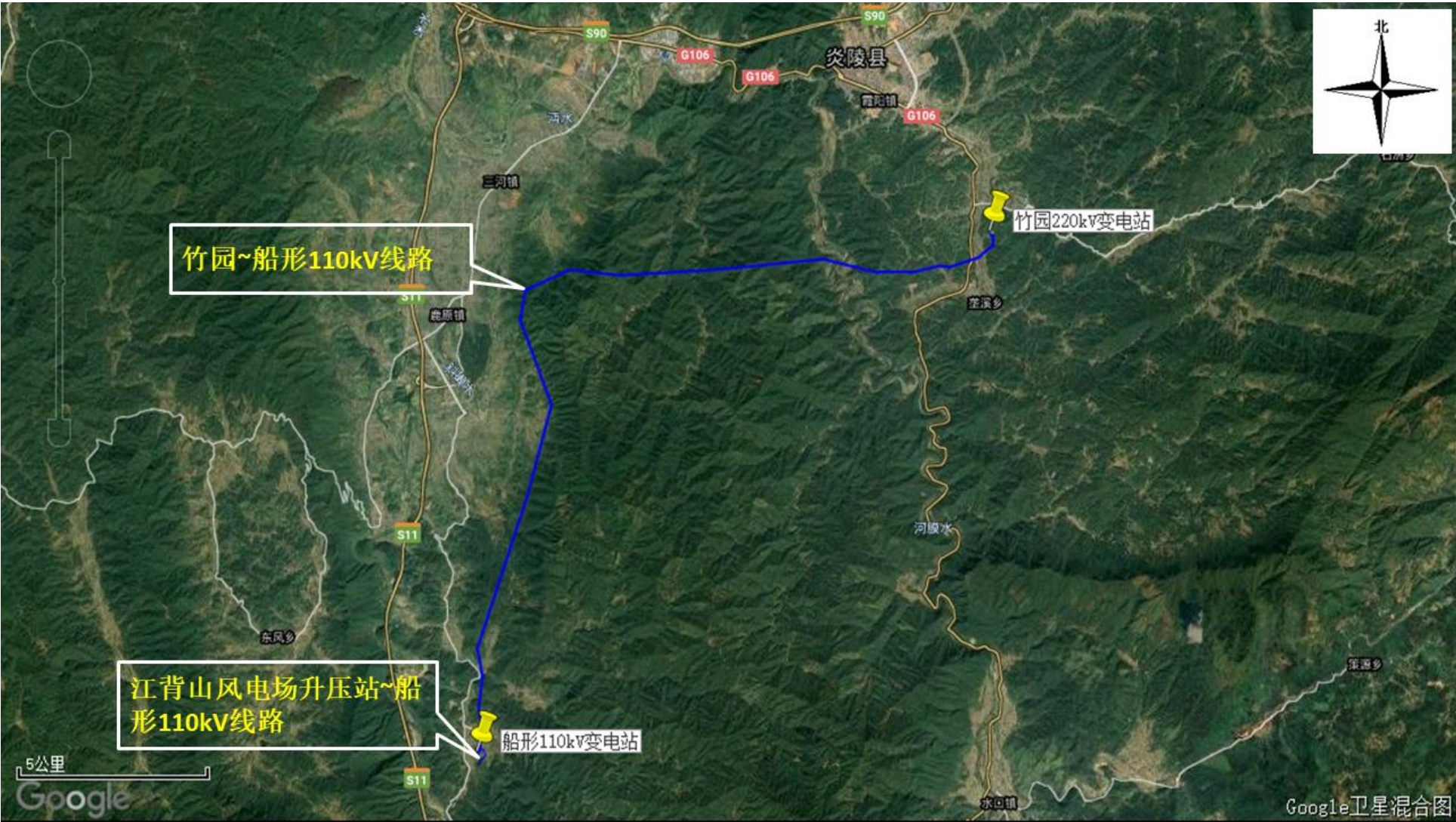
附图 2-1：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程与炎帝陵风景名胜区相对位置关系



附图 2-2：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程与炎帝陵风景名胜区拜谒区和祭祀区相对位置关系



附图 3：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程线路路径示意图



附图 4：湖南株洲竹园~船形 110kV 线路工程沿线敏感点与本工程位置关系图

附图 4-1 船形 110kV 变电站间隔扩建侧



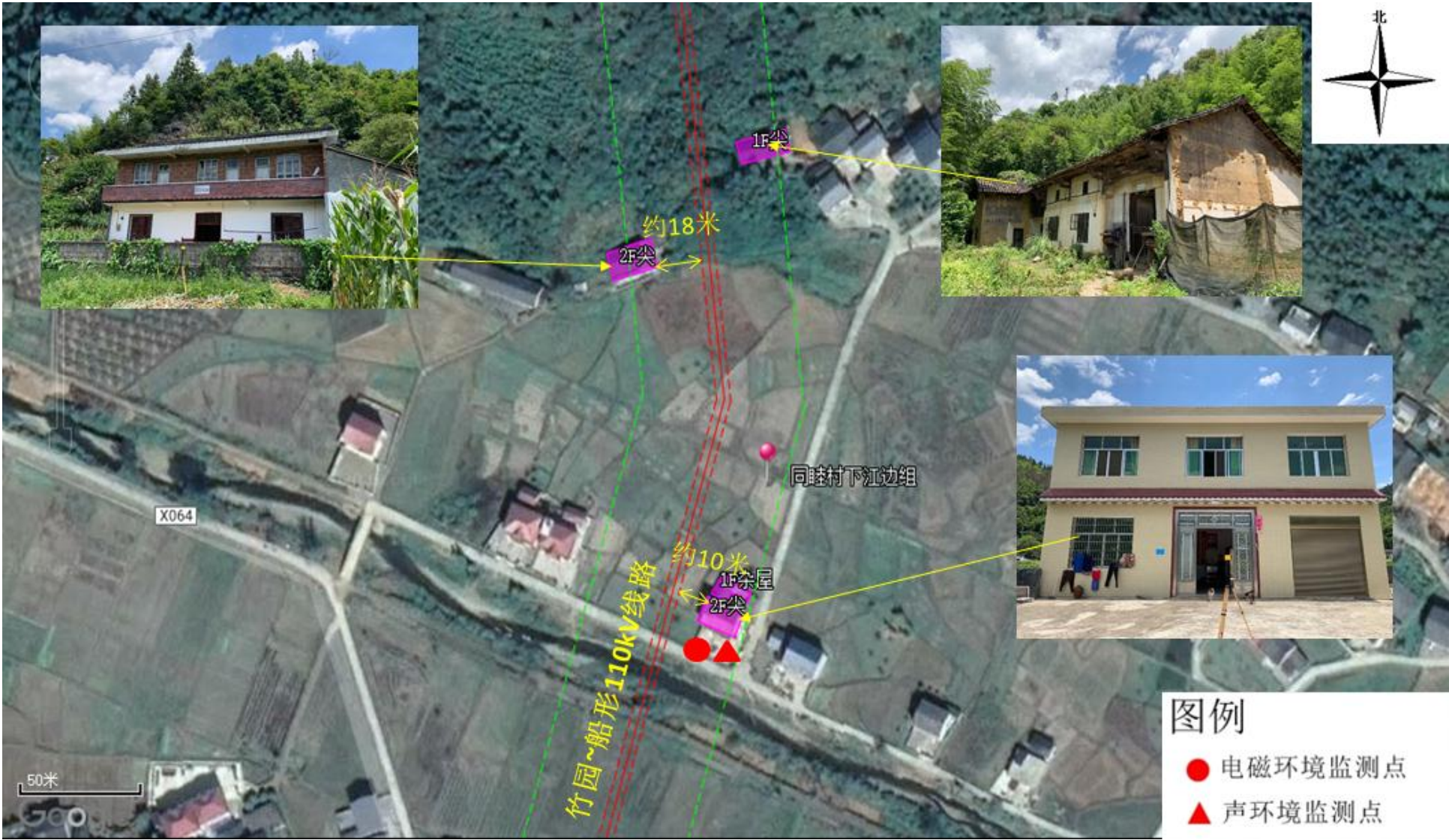
附图 4-2 炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 1



附图 4-3 炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 2，炎陵县船形乡同睦村田心组民房



附图 4-4 炎陵县船形乡同睦村下江边组民房



附图 4-5 炎陵县霞阳镇旱田村邓家垄组民房



附图 4-6 炎陵县堽溪乡三口村沟溪组民房



附图 4-7 炎陵县茱溪乡龙溪村石盘组民房



附图 4-8 炎陵县茱溪乡龙溪村松山组民房



附图 4-9 竹园 220kV 变电站间隔扩建侧

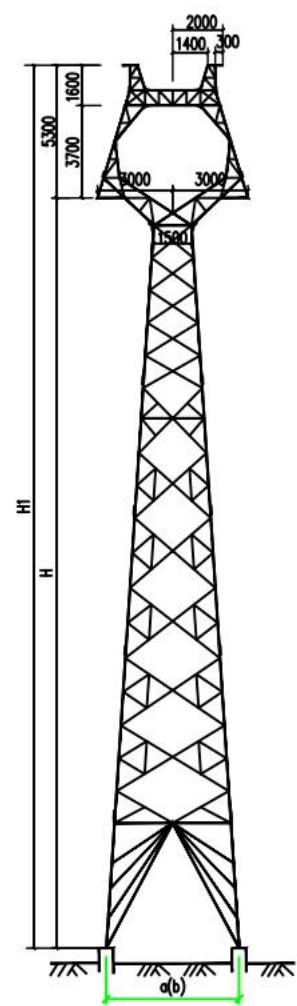


附图 4-10 炎陵县船形乡同睦村岩下组民房 3，炎陵县船形乡同睦村坳背组民房

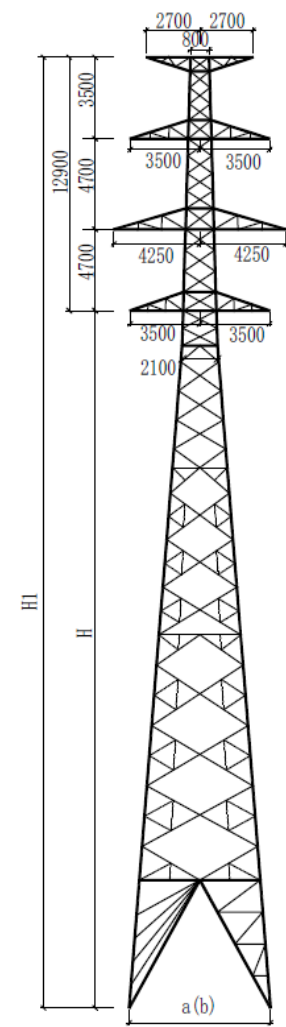


附图 5：电磁环境理论计算塔型一览图

1A8-ZMC2



1F6-SZC3



十一、附件

附件 1：环评委托合同

国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司文件

国网株洲供电公司关于委托开展 株洲市 110 千伏及以上电压等级输变电工程 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》、《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 2020 年~2021 年新增 110 千伏及以上电压等级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。

国网湖南省电力有限公司株洲供电分公司

2020 年 7 月 29 日



— 1 —