

(报批稿)

建设项目环境影响报告表

项目名称： 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012 段杆线迁改工程

建设单位： 株洲市国有资产投资控股集团有限公司土地开发分公司

长沙涌源环保技术有限公司

编制日期 2021 年 10 月

国家环境保护部制

打印编号：1631096636000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	m t428h
建设项目名称	220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线 #001~#012段杆线迁改工程
建设项目类别	55—161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表

一、建设单位情况

单位名称（盖章）	株洲市国有资产投资控股集团有限公司土地开发分公司
统一社会信用代码	91430200MA4R9XOLX7
法定代表人（签章）	苏卫星
主要负责人（签字）	朱剑
直接负责的主管人员（签字）	朱剑

二、编制单位情况

单位名称（盖章）	长沙涌源环保技术有限公司
统一社会信用代码	91430103MA7AKWYJK

三、编制人员情况

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
廖红茹	09354143507410218	BH 032591	廖红茹

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
廖红茹	报告全文	BH 032591	廖红茹

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目所在地自然环境简况.....	17
三、环境质量状况.....	22
四、评价适用标准、评价因子、评价范围、评价等级.....	28
五、建设工程项目分析.....	31
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	35
七、环境影响分析.....	36
八、建设项目的防治措施及预期治理效果.....	54
九、结论与建议.....	56
十、电磁环境影响专题评价.....	59

附件 1 环境影响评价委托书

附件 2 建设单位营业执照

附件 3 立项文件

附件 4 株洲市自然资源和规划局审批意见

附件 5 环境质量现状监测报告及质保单

附件 6 评审会技术审查意见及评审会签到表

附件 7 环评单位承诺书

附件 8 建设单位承诺书

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目路径走向及保护目标分布图

附图 3 项目监测点位分布图

附图 4 项目沿线环境保护目标示意图

附图 5 水竹湖片区电力工程规划图

附图 6 水竹湖片区土地利用规划图

《220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012 段杆线迁改工程环境影响评价报告表》审查意见修改说明

序号	审查意见	修改说明	备注
1	核实项目线路走向、线路高度、基座等内容	经重新核实，补充完善了项目线路走向、线路高度、基座等内容	P5、P11、P12
2	核实电磁环境、声环境保护目标。	核实了电磁环境、声环境保护目标，	P27，表3-5
3	按线路高度完善电磁环境篇章，进一步分析电磁辐射影响	按线路高度补充完善电磁环境篇章，进一步分析了电磁辐射影响	P44、P90-94
4	完善环境保护措施监督清单	补充了环境保护措施监督清单	P63
5	列表核实线路下居民户数、姓名、电话，进一步分析对线路下居民的电磁辐射影响，并提出改进措施。	核实了敏感目标联系方式。进一步分析对线路下居民的电磁辐射影响，并提出改进措施。	P44、P63
6	完善项目平面布置图等附图附件	完善了项目线路平面布置图	附图

本报告书已修改到位
可上报。
李XX 5月10日

一、建设项目基本情况

项目名称	220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012 段杆线迁改工程				
建设单位	株洲市国有资产投资控股集团有限公司土地开发分公司				
法人代表	苏卫星		联系人	朱剑	
通讯地址	湖南省株洲市云龙示范区崇文路 368 号就业创业指导中心第 10 楼				
联系电话	13017121263	传真	—	邮政编码	412101
建设地点	湖南省株洲市荷塘区水竹湖片区，起点桂花变电站（经度 113.170464，纬度 27.891870），终点原#014 号终端角钢塔（经度 113.157481，纬度 27.881071）				
立项部门	/		批准文号	/	
建设性质	迁建		行业类别及代码	D4420-电力供应	
占地面积(平方米)	220		绿化面积(平方米)	/	
总投资(万元)	234	其中环保投资(万元)	12	环保投资占总投资比例	5.1%
评价经费(万元)	/	预期投产日期		2021 年 12 月	

1.1 工程背景及建设必要性

220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程是为了满足株洲市荷塘区水竹湖片区开发建设的需要，强化电网网架结构，提高该区域供电能力与可靠性。因此，建设220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程（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

株洲电力勘测设计可研有限责任公司于2021年3月完成了220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程的初步设计。本环评依据项目的初步设计方案开展工作。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号，2021 年 1月1日施行），本工程应编制环境影响报告表。

株洲市国有资产投资控股集团有限公司土地开发分公司委托长沙涌源环保技术有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。接受委托后，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，并委托湖南瑾杰环保科技有限公司进行了电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、

调查和现状监测的基础上，结合本工程特点及实际情况，根据相关的技术导则要求，进行了环境影响预测及评价，制定了环境保护措施。在上述工作的基础上，编制了《220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程环境影响报告表》（送审稿），2021年10月9日株洲市生态环境局组织召开了《220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程环境影响报告表》（送审稿）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《220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程环境影响报告表》（报批稿），报请审批。

1.3 评价依据

1.3.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日第三次修正）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订，2018年1月1日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修正）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日修改并施行）；
- (10) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修改并施行）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日第三次修正）；
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订，2017年10月1日起施行）。

1.3.2 部委规章、文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号，2021年1月1日施行）；

- (2)《产业结构调整指导目录(2019年本)》(国家发展和改革委员会令2019年第29号)；
- (3)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部环发〔2012〕98号)；
- (4)《关于进一步加强线路类建设项目环境保护监管工作的通知》(环境保护部环办〔2012〕131号)；
- (5)《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》(环境保护部办公厅文件环办2013103号)；
- (6)《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环境保护部环发〔2015〕162号)；
- (7)《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环境保护部环发〔2015〕163号)；
- (8)《国家危险废物名录》(生态环境部部令第15号,2021年1月1日起施行)。

1.3.3 地方法规、政策性文件

- (1)《湖南省环境保护条例》(2019年9月28日修订)；
- (2)《湖南省大气污染防治条例》(2017年6月1日起施行)；
- (3)《湖南省实施〈中华人民共和国固体废物污染环境防治法〉办法》(2018年5月1日施行)；
- (4)《湖南省野生动植物资源保护条例》(2020年3月31日修正)；
- (5)《株洲市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(株政发〔2020〕4号)；
- (6)《湖南省人民政府关于印发〈湖南省主体功能区规划〉的通知》(湘政发〔2012〕39号)。
- (7)《株洲市生态环境局关于印发<株洲市城区声环境功能区划分>的通知》(株环发[2019]9号)。

1.3.4 评价标准、技术导则

- (1)《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；
- (2)《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (3)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；

- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；
- (8) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ 681-2013)；
- (9) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)；
- (10) 《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB 43/023-2005)。

1.3.5 工程设计文件及相关资料

- (1) 《220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程设计说明书》
(株洲电力勘测设计可研有限责任公司, 2021年3月)
- (2) 《国网株洲供电公司220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程设计图件》(株洲电力勘测设计可研有限责任公司, 2021年3月)

1.3.6 任务依据

《国网株洲供电公司关于委托开展株洲市220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程环境影响评价工作的函》。

1.4 工程概况

本次改造220kV桂蟠I线、桂蟠II线路路径长2.49km, 110kV桂车线、桂杨线改造路径长0.39km(其中0.233km与桂蟠I线、桂蟠II线同杆架线), 新立杆塔18基, 其中双回钢管杆15基, 四回钢管杆3基。

220kV桂蟠I线、桂蟠II线导线采用2XJL/LB20A-630/55铝包钢芯铝绞线, 地线采用两根72芯OPGW-120光缆。110kV桂车、桂杨线导线采用2XJL/LB20A-300/40铝包钢芯铝绞线。

原220kV桂蟠I线和桂蟠II线#001～#013的杆塔、导地线及金具拆除, 拆除杆塔18基, 拆除架空线路路径长3.447km。拆除110kV桂车、桂杨线#002-004杆塔、导地线及金具拆除, 拆除钢管杆3基, 拆除架空线路路径长0.4km。

表 1-1 项目基本组成

工程名称	220kV桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012段杆线迁改工程
建设单位	株洲市国有资产投资控股集团有限公司土地开发分公司
工程性质	新建
设计单位	株洲电力勘测设计可研有限责任公司

建设地点	湖南省株洲市荷塘区	
项目组成	线路工程	本次改造220kV桂螃I线、桂螃II线路路径长2.49km，110kV桂车线、桂杨线改造路径长0.39km(其中0.233km与桂螃I线、桂螃II线同杆架线)，新立杆塔18基，其中双回钢管杆15基，四回钢管杆3基
建设内容	项 目	规 模
220kV桂螃 I 线、桂螃 II 线#001～#012段杆线迁改工程	电压等级 (kV)	桂螃 I 线、桂螃 II 线均为220
	线路路径长度 (km)	新建电缆线路路径长约2.49km。其中桂螃 I 线+桂螃 II 线长度2.1km；桂螃 I 线+桂螃 II 线+桂车线+桂杨线
	新建杆塔数量 (基)	18基，
	杆塔型式	《国家电网公司标准化成果（35~750kV输变电工程通用设计、通用设备）应用目录（2018年版）》中1DL模块
	导线型号	桂螃 I 线、桂螃 II 线均采用2XJL/LB20A-630/55铝包钢芯铝绞线
	地线型号	桂螃 I 线、桂螃 II 线均采用两根72芯0PGW-120光缆
	架设方式	15杆同塔双回路架空（桂螃I线、桂螃II线）。其余3杆同塔四回路架空（桂螃I线、桂螃II线与桂车、桂杨线）
	杆塔型式	《国家电网公司标准化成果（35~750kV输变电工程通用设计、通用设备）应用目录（2018年版）》中1A8、1F6、1F7、1DL模块
	新建双回线路长度	004杆塔~018杆塔之间，桂螃 I 线（220kV）+桂螃 II 线（220kV）共塔220kV双回线路2.1km
	新建四回线路长度	001杆塔~003杆塔之间，桂螃 I 线（220kV）+桂螃 II 线（220kV）+桂车线（110kV）+桂杨线（110kV）共塔220kV+110KV四回线路0.39km
原线路拆除工程	占地面	新建输电线路塔基总占地面积：220m ² 。
	原220kV桂螃I线和桂螃II线	原220kV桂螃I线和桂螃II线#001～#018的杆塔、导地线及金具拆除，拆除杆塔18基，拆除架空线路路径长3.447km。
	原110kV桂车、桂杨线	拆除110kV桂车、桂杨线#002-004杆塔、导地线及金具拆除，拆除钢管杆3基，拆除架空线路路径长0.4km

1.4.1 线路路径走向

拆除桂螃I线、桂螃II线原#001～#013段杆线，从桂花变电站614、616间隔出线至站外新立双回钢管杆，右转跨越北环大道和110千伏桂菱I、II线至110kV桂车、

桂杨线#004大号侧错位新立四回钢管杆，接着右转沿北环大道向西走线（本期拆除110千伏桂车、桂杨双回共塔线路 #0027004段，与桂螃I线、桂螃II线四回同杆架线），至规划水园路后110千伏桂车、桂杨右转接至原#001塔，桂螃I线、桂螃II线左转沿水园路中间绿化带改为双回架空向南走线，最终接至水园路和下湖路交叉路口的桂螃I线、桂螃II线原#014号终端角钢塔。线路走向见下图。



图2-1 路径走向图 (1-7杆)



图2-2 路径走向图（8-16杆）



图2-3 路径走向图（17-18杆）

1.4.2 主要交叉跨越

表 1-2 新建线段主要交叉跨越统计表

被跨越物名称	桂蟠I线、桂蟠II线	桂车线、桂杨线	备注
低压线路(380V、220V)	12	/	/
民房(厂房)	3(1)	/	//
水塘	4	/	
10kV	9	/	桂石线3处、桂马线2处、 桂新线1处、桂丰线1处、 周阳线2处，桂学线1处采 用跨越架
北环大道及辅道双向10车道	1	1	采用空中网网跨越
道路	2	/	/
L10kV桂菱I、II线	1	/	/

1.4.3 导线、杆塔、基础、电缆

(1) 导、地线选型

本工程220kV桂蟠I线、桂蟠II线导线均采用2XJL/LB20A-630/55铝包钢芯铝绞线，地线采用两根72芯OPGW-120光缆。110kV桂车、桂杨线导线采用2XJL/LB20A-300/40铝包钢芯铝绞线。导线机械物理特性参数见表1-3：

表 1-3 导线机械物理特性表

导线型号		JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-630/55
计算截面(mm^2)	铝	300.09	639.92
	钢	38.9	56.30
	总计	338.99	696.22
外径(mm)		23.9	34.32
计算重量(kg/km)		1085.5	2140.8
导线标称拉断力(N)		94690	169900
弹性模量(N/mm ²)		69000	66000
线膨胀系数(1/°C)		20.6X10 ⁻⁶	21.2X10 ⁶
20°C直流电阻(Q/km)		0.0921	0.0438

(2) 杆塔

杆塔使用情况如表1-4所示：

表 1-4 杆塔使用情况一览表

序号	名称	塔型	呼高	数量（基）
1	终端钢管杆	220GDJ24	30	1
2	分歧钢管杆	220GJF44	39	1
3		220GJF42	42	1
4	直线钢管杆	220GJF44	39	1
5		220GZ21	33	8
6	耐张钢管杆	220GJ21	33	4
7		220GJ23	36	1
8		220GJ22	33	1
合计				18

杆塔安装要求:

杆塔的安装应做到：构件齐全、螺栓紧固、连接紧密、构件平直、整齐美观。

1) 组立杆塔之前，应对基础混凝土强度进行评估；分解组立杆塔时，基础混凝土要求达到设计强度的 70%才能立塔，整体组立杆塔时，基础混凝土要求达到设计强度的 100%才能进行。转角塔、终端塔的横担与线路分角线方向一致，分支塔的横担布置详见送电专业的断面图。对于转角塔，应注意内角侧、外角侧横担的布置位置。

2) 杆塔组立过程中，应采取不导致构件变形或损坏的措施；杆塔组装一般应从下往上进行：当连接构件的通过厚度小于等于螺栓的无扣长度时，应更换螺栓或加垫圈拧紧螺栓。当杆塔组装有困难时，应查明原因，严禁强行安装。有夹层的角钢和钢板严禁使用，变形超过规定、角钢和螺栓孔位不对的构件都应更换。

3) 本工程新立的 18 基杆塔要求安装杆号牌、警示牌.

杆塔基础:

本工程杆塔基础采用挖孔桩基础。该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深，它不但能满足基础的保护范围要求，也能有效地保持边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大，基础混凝土量较大，综合造价高。该基础根据实际的地形及地质情况局部采用。

机械化施工路径选择原则：

全过程机械化施工在路径选择中应综合考虑机械化施工因素，降低安全成本，提高施工效率。一个显著特点就是施工机械到塔位，减少人工投入，相应就要增加施工临时道路的投入，机械化施工路径选取原则如下：

- 1) 平缓地形塔位采用机械化施工，一般采用临时道路。
- 2) 采用机械化施工的杆塔位置选择应以环境影响最小为原则，尽量避开因周边建、构筑物造成机械化施工困难的场地。
- 3) 线路路径的选取应综合考虑工程本体工程量与运输通道工程量的关系，在综合费用不增加的情况下，应使线路路径贴近现有汽运道路、机耕道路，减少运输通道的投入，同时也应减少开挖施工临时道路所带来的环境破坏问题。

杆位选取原则：

本工程主要地形为平地，定位时应综合考虑塔位交通和地质条件、地方协调能力和经济性等因素，确定杆位的机械化施工的可行性。本工程机械化施工塔位选取主要原则如下：

- 1) 路边线路杆塔主要采用原状土基础，基础机械化施工设备主要考虑采用旋挖钻机，考虑既有旋挖钻机的爬坡能力，坡度 30 度以上的塔位，避免采用机械化施工。
- 2) 考虑机械化施工设备进场，需修筑施工便道，对修筑道路过长，修路易引起植被破坏和水土流失的杆位，避免采用机械化施工。
- 3) 考虑到旋挖钻机等机械化设备的施工作业面大（不得少于 $6m \times 6m$ ），平整度应小于 5 度等要求，对基础范围内地形过陡的杆位避免采用机械化施工方案。
- 4) 考虑到机械化施工设备进场、转场不便，为减少机械的进场和二次转场费用，建议采用连续施工区段进行机械化施工，对零星、孤立的杆位避免采用机械化施工。
- 5) 受到部分机械的设备功率和动力头最大扭矩限制，需选择与地质条件相适应的机械化设备或基础型式。
- 6) 塔位周边有密集建（构）筑物等，造成机械施工困难的塔位，不宜作为机械化施工杆位。
- 7) 杆位与现有汽车运输道路距离不宜太远，新建进场道路不超过 0.5km：机

机械化施工的经济效益一方面体现在人力运输改为机械运输，所以修路费用如高于人力运输费用，则机械化施工的经济效益就无法体现。

8) 新建进场道路不宜经过成片林区、不宜经过横道路方向坡度大于 25° 的斜坡；避免砍伐大量林木；避免开挖过多土方，造成水土流失。

9) 全过程机械化施工与普通施工方法相比，机械转场费用高，选择机械化施工的杆位宜紧邻连续。

1.4.4 塔基坐标及沿线线路高度、与周边建筑物关系

表 1-5 塔基坐标及沿线线路高度、与周边建筑物关系

杆号	坐标	塔型	呼高	最小离地高度 (m)	与周边建筑物关系
018	113.158819562,27.880492208	220GDJ24	30	27	终端杆
017	113.159946090,27.882283924	220GJF44	39		40m 范围内有高层住宅，水平距离 15 米
016	113.160289412,27.883024214	220GJF42	42	36	跨越厂房一栋，厂房高度 7 米，距离
015	113.161008244,27.884279487	220GJF44	39		屋顶高度 23 米
014	113.163454419,27.887916563	220GZ21	33	30	/
013	113.164151793,27.888721226	220GZ21	33		
012	113.164752608,27.889515159,48	220GZ21	33	30	跨越民宅 1 栋，距离民宅屋顶 22 米。
011	113.165525084,27.890394924	220GZ21	33		
010	113.166597968,27.891446350	220GZ21	33	30	跨越民宅 1 栋，距离民宅屋顶 22 米。
009	113.166973477,27.891725300	220GZ21	33		
008	113.167735225,27.892572878	220GZ21	33	30	/
007	113.168357497,27.891961334	220GZ21	33		/
006	113.168722277,27.891746757	220GJ21	33	30	/
005	113.168733006,27.891693113	220GJ21	33		跨越民宅 1 栋，距离民宅屋顶 22 米。
004	113.169119244,27.891521452	220GJ21	33	30	10-40m 范围 2 栋民宅，2 栋民宅坡屋顶高度 8 米。
003	113.169441109,27.891263960	220GJ21	33		
002	113.169913178,27.891993521	220GJ23	36	30	跨越公用设施用房，距离屋顶 22 米
001	113.170277959,27.892336843	220GJ22	33		

1.4.5 电缆及其敷设型式

本工程电缆为架空铺设。导线对地及交叉跨越距离见表 1-5~1-7。

表 1-6 导线对地面的最小距离

线路经过地区	居民区	非居民区	交通困难地区
导线对地面的最小允许距离(m)	7.5	6.5	5.5
本项目导线最低呼高(m)	<u>36</u>	<u>30</u>	<u>30</u>
本项目导线最大弧垂(m)	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
本项目最低离地高度(m)	<u>31</u>	<u>25</u>	<u>25</u>

表 1-7 导线与建筑物之间的最小距离

边导线与建筑物之间的允许最小水平距离(m)(在最大计算风偏情况下)	5.0
导线与建筑物之间的允许最小垂直距离(m)(在最大计算弧垂情况下)	6.0
本项目与跨越建筑物的最小垂直距离(m)(在最大计算弧垂情况下)	<u>23</u>
本项目与两侧建筑物的最小水平距离(m)(在最大计算风偏情况下)	<u>15</u>
说明：在最大计算弧垂情况下，项目穿越株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅时，跨越民宅3栋，民宅坡顶高度8米，距离房顶最小垂直距离23米。项目与水园路两侧高层建筑最小水平距离15米。	

表 1-8 送电线路与弱电线路的交叉角

弱电线路等级	一级	二级	三级
交叉角	345°	》30°	不限制

1.4.6 沿线主要单位协议情况

本次线路迁改路径已在《株洲市荷塘区水竹湖片区控制性详细规划》中电力工程规划章节规划确定，该规划已取得规划、国土部门同意。

1.4.7 走廊清理

1、清理原则

本工程线路走廊清理按《110kV~750kV架空输电线路设计规范》的规定执行。

2、走廊内容

①房屋跨越情况：本工程 P4-P5、P9-P10 共跨越 3 次民房，P14-P15 跨越 1 次厂房，跨房协调由株洲市国投集团负责，施工前需取得跨房协议。

②林木通道清理情况：林木通道清理按以下原则处理：对成片林区，原则上采用路径避让、高塔跨越和张力放线等措施避免砍伐，树木平均自然生长高度 15-18m 考虑；对难以跨越的零星高树，经进行高跨和避让经济比较后，按线路通道宽度进行砍伐。

1.4.8 施工方案

1) 机械化施工塔位的选取

根据现场踏勘情况，本工程预计采用机械化施工的基础 12 基，采用人工挖孔桩施工基础 6 基。

1) 物料运输道路

道路区段：有现成的道路可利用，不需修建临时道路。

3) 机械化施工总体策划

表 1-9 施工整体策划表

杆号	地形	各工序机械			设备应用情况			
		物料装 卸	物料运输 (含塔材)	基础开 挖	混凝土浇筑	杆塔组 装	接地	架线
P2、P7-P17	施工便道	小型铲车、 起重机	轻型卡车	旋挖钻 机	混凝土罐 车、混 凝土泵车	吊车	小型专 用挖掘 机	多旋翼无 人机
P1、P3、P4、 P5、P6、P18	施工便道			人工挖 孔桩				

1.5 环保投资

本工程环保投资估算情况参见表 1-9。

表 1-10 本工程环保投资估算一览

序号	项目	投资估算（万元）
一	环保设施措施费用	12.0
1	扬尘防护措施费	3.0
2	废弃碎石及渣土清理	3.5
3	水土保持、绿化恢复措施	4.0
4	施工围挡	1.0
5	宣传、教育及培训措施	0.5
二	工程总投资	234
三	环保投资占总投资比例（%）	1.05

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《株洲云龙两型社会示范区

电网规划》、《株洲市荷塘区水竹湖片区控制性详细规划》中，符合株洲市的电网规划。

1.6.3 工程与城乡规划的相符性分析

本工程为《株洲市荷塘区水竹湖片区控制性详细规划》中规划的电力建设项目，《株洲市荷塘区水竹湖片区控制性详细规划》已经地方政府、规划、国土、电力等部门的批准同意。水竹湖片区电网规划为：根据用电负荷以及本规划区的布局特点，对区内的现有 220KV 和 110KV 高压走廊进行调整，使其沿着规划道路或者绿化带架空走线。本项目即为规划中需对现有高压走廊进行调整的线路，调整后的桂蟠线沿着水园路架空走线，因此项目建设符合规划要求。项目与片区电力规划位置关系见附图。

1.6.4 工程与株洲市“三线一单”的相符性

株洲市人民政府于 2020 年 12 月 22 日公布了《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（株政发[2020]4 号文），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。

本工程位于株洲市荷塘区桂花街道，涉及“三线一单”管控单位编号 ZH43020220001。

荷塘区 ZH43020420001 单元名称为茨菇塘街道/桂花街道/金山街道/宋家桥街道/月塘街道/明照街道/，单元分类为重点管控单元。主要空间布局约束要求为畜禽养殖禁养区，严禁引进各类畜禽规模养殖场、养殖户，禁养区现有各类畜禽规模养殖场、养殖户，依法限期搬迁或关闭。主要污染物排放管控要求为：持续推进黑臭水体治理，实现长治久清；理取缔非法洗砂场、碎石场，严肃查处违规建设、经营砂场行为；合理规划洗砂场、碎石场，适量发展规模较大、手续合法的洗砂场、碎石场，规范经营活动，并建立长效管理机制。

本工程为输变电线路建设，不属于荷塘区重点管控区内禁止建设或淘汰的项目，运行期无废水、废气、固废排放。符合该管控单元的相关要求。

1.6.5 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性

本工程不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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《输变电建设项目建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定。

1.6.6 工程与环保规划的相符性分析

经现场调查，本工程不涉及生态保护红线，不涉及其他《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）中“自然保护区、世界文化和自然遗产地”等特殊生态敏感区以及“风景名胜区、森林公园、地质公园”等重要生态敏感区。也不涉及饮用水水源保护区。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

1、原线路概况

原 220kV 桂蟠 I 线：起自 220kV 桂花变 614 间隔，止于 220kV 蟒蟹嘴变 602 间隔，线路全长 4.598km，共 23 基杆塔，#0077018 段导线为 JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线，地线为 JLB20A-100 铝包钢绞线，其余段导线均为 LGJQ-400 轻型钢芯铝绞线，地线为 GJ-50 型镀锌钢绞线。本线路无通信光缆。设计覆冰 15mm，最大基本风速 23.5m/s。

原 220kV 桂蟠 II 线：起自 220kV 桂花变 616 间隔，止于 220kV 蟒蟹嘴变 604 间隔，线路全长 4.598km，共 23 基杆塔，#007- #018 段导线为 JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线，地线为 JLB20A-100 铝包钢绞线，其余段导线均为 LGJQ-400 轻型钢芯铝绞线，地线为 GJ-50 型镀锌钢绞线。本线路无通信光缆。设计覆冰 15mm，最大基本风速 23.5m/s。

表 1-11 拆旧段主要交叉跨越统计表

被跨越物名称	桂蟠 I 线	桂蟠 II 线	桂车线、桂杨线
HOkV 桂菱 I, II 线、 HOkV 桂车、桂杨线	2	2	0
水塘	2	2	1
10kV	3	3	1
房屋	2	5	1
道路	5	6	1
北环大道及辅道双向 10	1	1	1

车道			
----	--	--	--

2、原线路电磁环境概况

为了解原线路工频电场、工频磁场的电磁环境污染情况，本环评委托湖南瑾杰环保科技有限公司对原线路的工频电场和工频磁场进行了监测（报告编号：JJHB(XC) 020- 2021），监测结果见下表。

表 1-12 项目原线路电磁断面监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	线路中心	576.8	0.315
2	线路下方	581.5	0.309
3	距线路 5m	543.6	0.284
4	距线路 10 m	518.4	0.245
5	距线路 15 m	458.3	0.212
6	距线路 20 m	402.1	0.179
7	距线路 25 m	327.6	0.146
8	距线路 30 m	254.0	0.116
9	距线路 35 m	176.2	0.096
10	距线路 40 m	103.9	0.080
11	距线路 45 m	88.3	0.065
12	距线路 50 m	65.1	0.055

由上表可知，项目原线路各断面处工频电场强度远小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T 的公众曝露控制限值，符合《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中公众曝露控制限值。现有线路拆除后，现有线路产生的电磁污染和噪声影响将彻底削减，线路沿线电磁环境将进一步改善。

二、建设项目所在地自然环境简况

2.1 自然环境简况(地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等):

2.1.1 地理位置

株洲市位于湖南省东部，湘江下游。东界江西省萍乡市、莲花县、永新县及井冈山市，南连本省衡阳、郴州两市，西接湘潭市，北与长沙市毗邻。是我国南方重要的交通枢纽，铁路有京广、浙赣、湘黔三大干线在此交汇；公路四通八达，106、320国道和京珠高速公路穿境而过；水路以湘江为主，通江达海，四季通航。地跨东经 $125^{\circ} 57' 30'' \sim 114^{\circ} 07' 15''$ 、北纬 $26^{\circ} 03' 05'' \sim 28^{\circ} 01' 27''$ ，南北长 219.25km，东西宽 88.75km，地域总面积 11272km^2 ，占全省总面积的 5.32%。

项目选线位于湖南省株洲市荷塘区学林街道，起点桂花变电站（经度 113.170464，纬度 27.891870），终点水园路和下湖路交叉路口（经度 113.157481，纬度 27.881071），项目所在具体地理位置见附图 1。

2.1.2 地形、地貌、地质

株洲市位于罗霄山脉西麓，南岭山脉至江汉平原的倾斜地段上，市域总的地势东南高、西北低。北中部地形岭谷相间，盆地呈带状展布；东南部均为山地，山峦迭障，地势雄伟。市域地貌类型结构：水域 637.27 平方公里，占市域总面积的 5.66%；平原 1843.25 平方公里，占 16.37%；低岗地 1449.86 平方公里，占 12.87%；高岗地 738.74 平方公里，占 6.56%；丘陵 1916.61 平方公里，占 17.02%；山地 4676.47 平方公里，占 41.52%。山地主要集中于市域东南部，岗地以市域中北部居多，平原沿湘江两岸分布。市境位于罗霄山脉西麓，南岭山脉至江汉平原的倾斜地段上，市域总体地势东南高、西北低。北中部地形岭谷相间，盆地呈带状；东南部均为山地，山峦迭障，地势雄伟。区域地形为丘岗地形，地表起伏较大，地势由北向南倾斜。北面的枫树寨峰 328.4m，为株洲市区地势最高点，枫树寨周围群峰耸立，树木参天，景色宜人，其东侧有标高 284m 的吴家大岭，一同构成区域北部天然屏障；西面山岭逶迤，道仙庙岭（240.2m）、黄登仙（239m）、黑石头（178.8m）、法华山（299.3m）呈北南向一字排列；东南角石峰山高 167.4m，已辟为森林公园供市民休憩。区域中心以南地带为清水塘盆地，标高多在 35~40m 左右。

株洲市土壤类型分自成土和运积土两大类，自成土以砂壤和第四纪红壤为主，

广泛分布于丘岗地；运积土由河流冲积、沟流冲积而成，经人工培育成水稻田和菜土，分布于沿江一带。本项目所在地上述两种类型土壤兼而有之，土壤组成为粘土、亚粘土及砂砾层。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。

2.1.3 气候特征

株洲市属中亚热带季风湿润性气候区，具有明显的季风气候，并有一定的大陆特征。气候湿润多雨，光热丰富，四季分明，表现为春温多变、夏多暑热、秋高气爽、冬少严寒、雨水充沛、热量丰富、涝重于旱。其气候特征见下表 2-1

表 2.1 气候特征一览表

项目	特征值
多年平均气温	17.5℃
多年最高气温	40.5℃
多年最低气温	-11.5℃
多年平均降雨量	1409.5mm
多年平均风速	2.2m/s

年平均气温为17.5℃，月平均气温1月最低约5℃、7月最高约29.8℃、极端最高气温达40.5℃，极端最低气温-11.5℃。年平均降雨量为1409.5mm，日降雨量大于0.1mm的有154.7天，大于50mm的有68.4天，最大日降雨量195.7mm。降水主要集中在4~6月，7~10月为旱季，干旱频率为57%，洪涝频率为73%。平均相对湿度78%。年平均气压1006.6hpa，冬季平均气压1016.1hpa，夏季平均气压995.8hpa。年平均日照时数为1700h，无霜期为282~294天，最大积雪深度23cm。常年主导风向为西北偏北风，频率为16.6%。冬季主导风向为西北风，频率20.5%，夏季主导风向为东南偏南风，频率为24.5%。全年静风频率20.5%。年平均风速为2.2m/s，夏季平均风速为2.3m/s，冬季平均为2.1m/s。月平均风速以7月最高，为2.5m/s。2月最低，为1.9m/s。

2.1.4 水文特征

地表水：湘江是流经株洲市区的唯一河流，全长856km，总落差198m，多年平均出口流量2440m³/s，自南向北流经湖南，由濠河口入洞庭湖，最后汇入长江。湘江是湖南省最大的河流，也是长江的主要支流之一。湘江株洲市区段沿途接纳

了枫溪港、建宁港、白石港、霞湾港等 4 条主要的小支流。湘江株洲段江面宽 500~800m, 水深 2.5~3.5m, 水力坡度 0.102‰。最高水位 44.59m, 最低水位 27.83m, 平均水位为 34m。多年平均流量约 1800m³/s, 历年最大流量 22250m³/s, 历年最枯流量 101m³/s, 平水期流量 1300m³/s, 枯水期流量 400m³/s, 90% 保证率的年最枯流量 214m³/s。年平均流速 0.25m/s, 最小流速 0.10m/s, 平水期流速 0.50m/s, 枯水期流速 0.14m/s, 最枯水期水面宽约 100m。年平均总径流量 644 亿 m³, 河套弯曲曲率半径约 200m。湘江左右两岸水文条件差异较大, 右岸水流急、水深, 污染物扩散稀释条件较好。左岸水流平缓, 水浅, 扩散稀释条件比右岸差, 但河床平且多为沙。

本项目所在区域地表水系主要为白石港。白石港是湘江在株洲城区段最大的一级支流, 白石港发源于浏阳境内, 流经株洲市云田、大坝桥、龙头铺、燕子窝、鹅颈洲, 位于湘江右岸, 两岸地形起伏大, 流域面积 246 平方公里, 干流长度 28 公里, 宽约 20~30 米, 水深 1~2 米左右, 流量 1.0~5.2 立方米/秒。历史上两岸城市污水未经处理直接进入白石港, 造成较严重的污染, 水质为劣 V 类, 经过治理目前水质有所改善, 白石港岸边一座污水处理厂正在筹建, 预计有助于改善河水水质。

地下水概况: 根据湖南省株洲市综合水文地质图 (1: 50000), 项目所在区域大部分地区为含水率中等的覆盖型碳酸盐岩夹碎屑岩类裂隙溶洞水, 约占其总面积的 85% 以上, 其钻孔涌水量 >100m³/d, 枯季地下迳流模数为 191.55m³/d · km²; 项目东南面为含水贫乏的浅变质岩裂隙水, 钻孔涌水量 10~100m³/d, 枯季地下迳流模数为 55.51~93.1m³/d · km²; 项目北面山坡处为含水贫乏的碎屑岩裂隙水, 钻孔涌水量 10~100m³/d

2.1.5 土壤、植被、生物多样性

土壤主要是以石英砂风化而形成的红壤, 占 96.8%, 其余为少量面积分布的石灰岩、板页岩、第四纪红色粘土发育的红壤, 土层较厚, 淋溶作用强烈, 肥力中等, pH 值 4.8-5.5 之间, 适宜于多种林木的生长。

区域土壤主要是红壤。在亚热带高温多雨的条件下, 生物物种循环旺盛, 境内土壤资源具有类型多, 试种性广的特点。但随着历年来道路, 城镇, 各类房屋等基本建设的增加, 部分土壤面积略有减少。由于农业种植结构的调整及农林业

生产发展，新引进大批耕作植物及花草林木品种，使土壤生产性能具备了更加多样化的试种性。植被以阔叶林为主，针叶林为辅，丘陵地带以混合交疏生林及草本植物为主。

境内植被覆盖的主要类型有：高山草本乔木植物：草本以东茅，羊须草，蕨类等酸性植物群落为主，木本以桐，樟，枫，栎，栗，檀等阔叶林为主，覆盖率在 90% 左右。

低山草本乔木植物：草本多为酸性植物如狗尾草，五节芒，菅草等。木本以松，杉，楠竹为主，矮生灌木穿插分布。

丘陵混交疏林矮生植物：以油茶为主，夹杂松，杉，栎等疏生木本植物，并有新发展的柑橘，柰李等水果及茶叶，蔬菜，油料，花木种植基地。

稻田植物：以水稻，蔬菜等耕作植物为主，按季节轮换生长。野生植物多狗毛粘，三棱草，水香附，水马齿苋，水稗，四叶莲等酸性指示草本植物。

水生生物：洣水流域内共有鱼类 65 种，隶属于 5 目 12 科 48 属，其中绝大多数为鲤科鱼类。洣水、攸水水生植物较丰富，水生沉水植物有轮叶黑藻、苦草、眼子菜、小茨藻等，这些水生植物是食草鱼类的天然饵料，又为鲤、鲫等草上产卵鱼类提供了良好场所。以上水生植物在桐坝库区河段分布面积较广，产量较高。

2.2 项目周边规划情况

本项目沿线已规划为城市建设区域，拟规划建设成株洲市荷塘区水竹湖片区。该区块已编制《株洲市荷塘区水竹湖片区控制性详细规划》。根据该规划，水竹湖片区规划区总用地面积 393.23 公顷，其中建设用地面积为 382.94 公顷，占总用地面积的 97.38%，非建设用地面积为 10.29 公顷，占总用地面积的 2.62%，项目沿线主要规划为商业、居住、文化休闲用地。

水竹湖片区电力工程规划：

1、负荷预测

规划区总负荷 4.9 万千瓦，考虑 0.7 的同时系数，实载负荷为 3.43 万千瓦，即 34.3 兆瓦。

2、电源及变电站规划

规划区可预见的电源为株东 500KV 变电站。

规划区紧邻现状 220KV 桂花变电站及现状 110KV 周龙坡变电站。规划区不需要新增变电站，依靠周边变电站足够满足规划区内建设的电力需求。

3、电网规划

根据用电负荷以及本规划区的布局特点，对区内的现有 220KV 和 110KV 高压走廊进行调整，使其沿着规划道路或者绿化带架空走线。

本项目即为规划中需对现有高压走廊进行调整的线路，调整后的桂蟠线沿着水园路架空走线，因此项目建设符合规划要求。项目与片区电力规划位置关系见附图。

三、环境质量状况

3.1 项目所在地区域环境质量现状及主要环境问题（电磁环境、声环境、生态环境等）

3.1.1 声环境质量现状

1、监测布点及监测原则

(1) 监测布点原则

对沿线评价范围内跨越或距离线路最近的环境敏感目标分别布点监测。

(2) 监测布点

对架空线路沿线各声环境敏感目标分别布点监测，共 5 个测点。

(3) 监测点位

线路声环境敏感目标的监测点布设在靠近线路侧最近的声环境敏感建筑物户外交 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

本工程声环境监测点位详见表 3-1 和附图

表 3-1 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	坐标	点位编号	监测点位描述
1	株洲市荷塘区桂花街道规划建设公用设施用房	113.1706791; 27.8920017	N1	桂花变南侧施工场地
2	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅	113.1689195; 27.8916798	N2	民房 a 西南侧
3	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅	113.1657653; 27.8892980	N3	民房 b 东侧
4	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅	113.1581049; 27.8823243	N4	民房 c 东侧
5	株洲市荷塘区桂花街道香江悦府 (在建)	113.1576972; 27.8809939	N5	住宅楼东侧

2、监测项目

等效连续 A 声级。

3、监测单位

湖南瑾杰环保科技有限公司

4、监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2021 年 7 月 1 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 3-2。

表 3-2 监测期间环境条件一览表

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2021.7.12	阴	26.7~30.1	60.4~69.2	静风~0.9

5、监测方法及测量仪器

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

测量仪器：本工程所用测量仪器情况见表 3-3

表 3-3 噪声监测仪器及型号

仪器名称	仪器型号	出厂编号	证书编号	有效期至
声级计	AWA6228+	00314493	J202106074232-0003	2022 年 6 月 18 日
声校准器	AWA6021A	1008917	J202106074232-0004	2022 年 6 月 15 日

3.1.2 声环境现状监测结果

项目沿线声环境现状监测结果见下表；

表 3-4 声环境现状监测结果单位：dB (A)

序号	监测点位	监测值		标准值		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	株洲市荷塘区桂花街道规划公用设施用房 N1	51.6	43.8	60	50	达标
2	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅 N2	44.3	42.1	60	50	达标
3	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅 N3	42.6	40.7	60	50	达标
4	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅 N4	53.4	43.2	60	50	达标
5	株洲市荷塘区桂花街道香江悦府（在建）N5	58.5	47.3	60	50	达标

3.1.3 监测结果分析

项目沿线声环境敏感目标昼间噪声监测值范围为42.5~58.5dB(A)，夜间噪声监测值范围为42.1~47.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

3.1.4 电磁环境质量现状

根据专题评价监测结果，项目沿线附近环境敏感目标的工频电场监测最大值

为 260.5V/m，工频磁场监测最大值为 0.519μT，分别小于 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。

3.1.5 生态环境现状

1、生态系统类型

根据现场勘查，项目沿线区别于当前生态系统类型主要为农田生态系统中间杂村落生态系统。但项目周边区域均在进行城市建设，本项目沿线已规划为城市建设区域。

2、植被

沿线农业植被主要有柑橘、蔬菜、杂草等，杂草主要有一年蓬、猪殃殃、看麦娘、酢浆草、空心莲子草等。植被种类受人为干扰较大。村落中植被主要有香樟、楠竹、枇杷、枣、李、桃等。工程区域植被状况见下图：







图 3-1 项目沿线植被环境现状图

3、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。

3.2 环境敏感区及主要环境保护目标

(1) 生态环境敏感区

经收资调查，本工程不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及风景名胜区、森林公园、地质公园等重要生态敏感区。经核实，本工程不涉及长株潭城市群生态绿心地区规划范围。

(2) 生态环境敏感目标

经收资调查，本工程不涉及生态保护红线，项目周边已开发建设程度高，沿线不存在珍稀动植物。

(3) 水环境敏感目标

本工程不涉及饮用水水源保护区。

(4) 电磁环境、声环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标主要为输电线路附近的住宅、办公楼等有公众居

住、工作或学习的建筑物；声环境敏感目标主要为输电线路附近的住宅、办公楼等对噪声敏感的建筑物。评价范围内项目近期保护目标见下表：

表 3-5 本工程电磁环境、声环境近期保护目标一览表

序号	行政区域	敏感点名称		方位及距边导线水平距离/m	房屋楼层、高度、数量	功能	影响因子	联系人
1	荷塘区桂花街道	学林社区	规划公用设施用房	跨越	2层评定约8m、1栋	公用设施	E、B	朱先生 0731-28183099
2		学林社区	民宅a	跨越1栋，N10~40m范围2栋	2层坡顶约8m、3户	住宅	E、B、N	刘先生 13973377221
3		学林社区	民宅b	跨越1栋	2层平顶约8m、1户	住宅	E、B、N	刘先生 13786365729
4		学林社区	民宅c	跨越1栋，WE10~40m范围4栋	2层平顶约8m、5户	住宅	E、B、N	龙先生 18973378118
5		株洲市云龙建材有限公司		跨越厂房1栋	1层平顶约9m，1栋	厂房	E、B	言先生 073128334287
6		香江悦府		W, 水平距离15m	9层平顶约30m, 2栋	住宅	E、B、N	邓小姐 17108300160
7		沿线规划建设的商业楼，居住楼		W35m, E15m	暂未建设	商业、住宅	E、B、N	/

注：1、表中E—工频电场、B—工频磁场、N—噪声；2、线路所在水竹湖片区规划为商业住宅区，但暂未建设，实际建成的情况可能发生变化。

本项目线路沿水园路布设，根据项目《株洲市荷塘区水竹湖片区控制性详细规划》，规划实施后，水园路规划红线范围内的民房将拆建，居民将搬迁至集中小区。因此项目远期保护目标见下表：

表 3-6 本工程电磁环境、声环境远期保护目标一览表

序号	行政区域	敏感点名称		方位及距边导线水平距离/m	房屋楼层、高度、数量	功能	影响因子
1	荷塘区	学林社区	规划公用设施用房	跨越	2层评定约8m、1栋	公用设施	E、B
6	桂花街道	香江悦府		W, 水平距离15m	9层平顶约30m, 2栋	住宅	E、B、N
7		水园路沿线规划建设的商业楼，居住楼		W35m, E15m	暂未建设	商业、住宅	E、B、N

注：表中E—工频电场、B—工频磁场、N—噪声；

。

四、评价适用标准、评价因子、评价范围、评价等级

	<p>1、声环境质量标准</p> <p>根据《株洲市生态环境局关于印发<株洲市城区声环境功能区划分>的通知》（株环发[2019]9号）中对本工程所在区域进行的声功能区划分，项目周边拟规划为商业居住区，属于2类声环境功能区，项目区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的2类声环境功能区标准，具体标准详见表4-1。</p>																												
	表4-1 声环境质量标准 单位：dB(A)																												
环境质量标准	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">声环境功能区类别</th><th colspan="2">标准值</th></tr> <tr> <th>昼间</th><th>夜间</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2类</td><td>60</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	声环境功能区类别	标准值		昼间	夜间	2类	60	50																				
声环境功能区类别	标准值																												
	昼间	夜间																											
2类	60	50																											
	<p>2、电磁环境</p> <p>工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准值，具体见下表4-2。</p>																												
	表4-2 工频电场、工频磁场评价标准值																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>影响因子</th><th colspan="2">评价标准（频率为50Hz时公众暴露控制限值）</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">工频电场</td><td>电磁环境保护目标</td><td>4kV/m</td></tr> <tr> <td>架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所</td><td>10kV/m</td></tr> <tr> <td>工频磁场</td><td colspan="2">100μT</td></tr> </tbody> </table>	影响因子	评价标准（频率为50Hz时公众暴露控制限值）		工频电场	电磁环境保护目标	4kV/m	架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	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）																												
工频电场	电磁环境保护目标	4kV/m																											
	架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	10kV/m																											
工频磁场	100μT																												
	主要环境影响评价因子见下表4-6。																												
	表4-3 本工程工程主要环境影响评价因子																												
评价因子	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>评价阶段</th><th>评价项目</th><th>现状评价因子</th><th>单位</th><th>预测评价因子</th><th>单位</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工期</td><td>声环境</td><td>昼间、夜间等效声级, Leq</td><td>dB (A)</td><td>昼间、夜间等效声级, Leq</td><td>dB (A)</td></tr> <tr> <td rowspan="2">运行期</td><td rowspan="2">电磁环境</td><td>工频电场</td><td>V/m</td><td>工频电场</td><td>V/m</td></tr> <tr> <td>工频磁场</td><td>μT</td><td>工频磁场</td><td>μT</td></tr> <tr> <td></td><td>声环境</td><td>昼间、夜间等效声级, Leq</td><td>dB (A)</td><td>昼间、夜间等效声级, Leq</td><td>dB (A)</td></tr> </tbody> </table>	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)	运行期	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)
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)																								
运行期	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)																								

污染物排放标准	<p>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)。</p>
总量控制指标	<p>无具体要求。</p>
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》(HJ24-2020)，输电线为架空线路型式。综合考虑，确定本工程架空输电线路电磁环评影响按二级进行评价。</p> <p>2、声环境</p> <p>根据《株洲市生态环境局关于印发<株洲市城区声环境功能区划分>的通知》(株环发[2019]9号)中对本工程所在区域进行的声功能区划分，项目周边拟规划为商业居住区，属于2类声环境功能区。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)，项目建设前后环境保护目标处的噪声级增加量不大于5dB(A)，受噪声影响的人口数量变化不大，故本次的声环境影响评价等级为二级。</p> <p>3、生态环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中规定的生态环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的生态环境影响评价工作等级：</p> <p>本工程评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及风景名胜区、森林公园、地质公园、等重要生态敏感区以及饮用水水源保护区。由于本工程占地面积小于2km²，输电线路长度小于50km，故本工程生态影响评价工作等级确定为三级。</p> <p>4、水环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018)，本工程为输电线路工程，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，仅对地表水环境进行简要的环境影响分析。</p>

评价范围	<p>1、工频电场、工频磁场 依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价范围为：边导线地面投影外两侧各30m范围内。</p> <p>2、噪声 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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，因此确定本工程声环境影响评价范围：边导线地面投影外两侧各40m范围内。</p> <p>3、生态环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程生态环境影响评价范围为：架空线路边导线地面投影边缘外两侧300m范围内</p>
------	--

五、建设项目工程分析

5.1 工艺流程与产污环节

在运行期，线路工程的作用为输电。通过架空线路与电力电缆输送电力至其他变电站或用户。送电过程中，只存在电流的传输现象，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边存在电场，有规则运动的电荷或者流过电流的导体周边存在着磁场，因此，线路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。项目的工艺流程及产污节点见图 5-1。

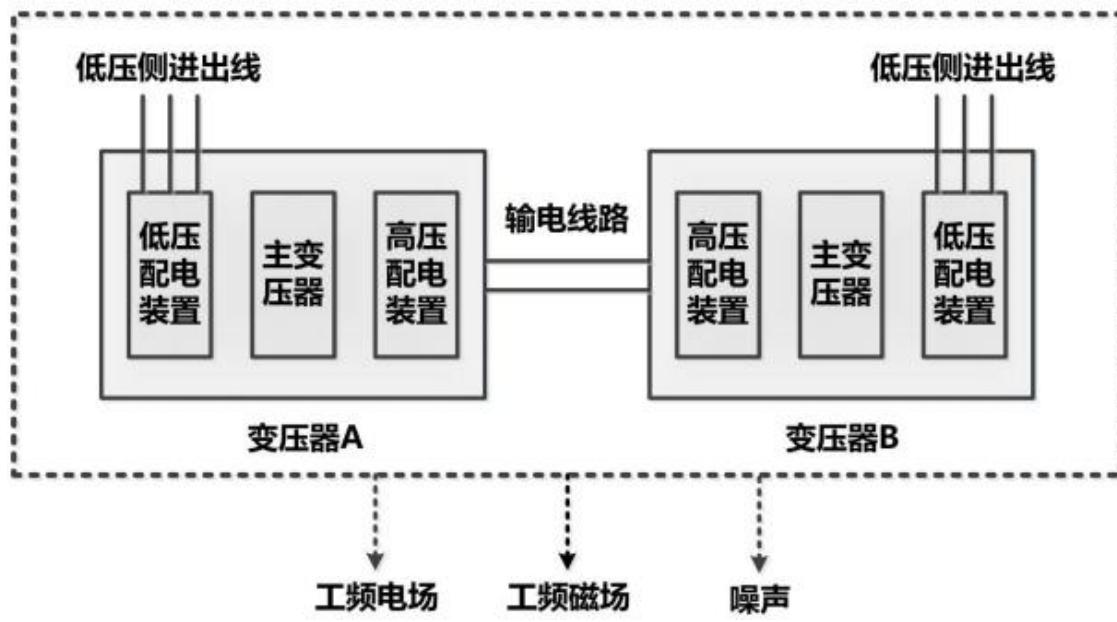


图5-1 输变电工程工艺流程图

5.2 主要污染工序

5.2.1、产污环节分析

线路工程建设期土建施工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；运行期只是进行电流的输送，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 5-2。

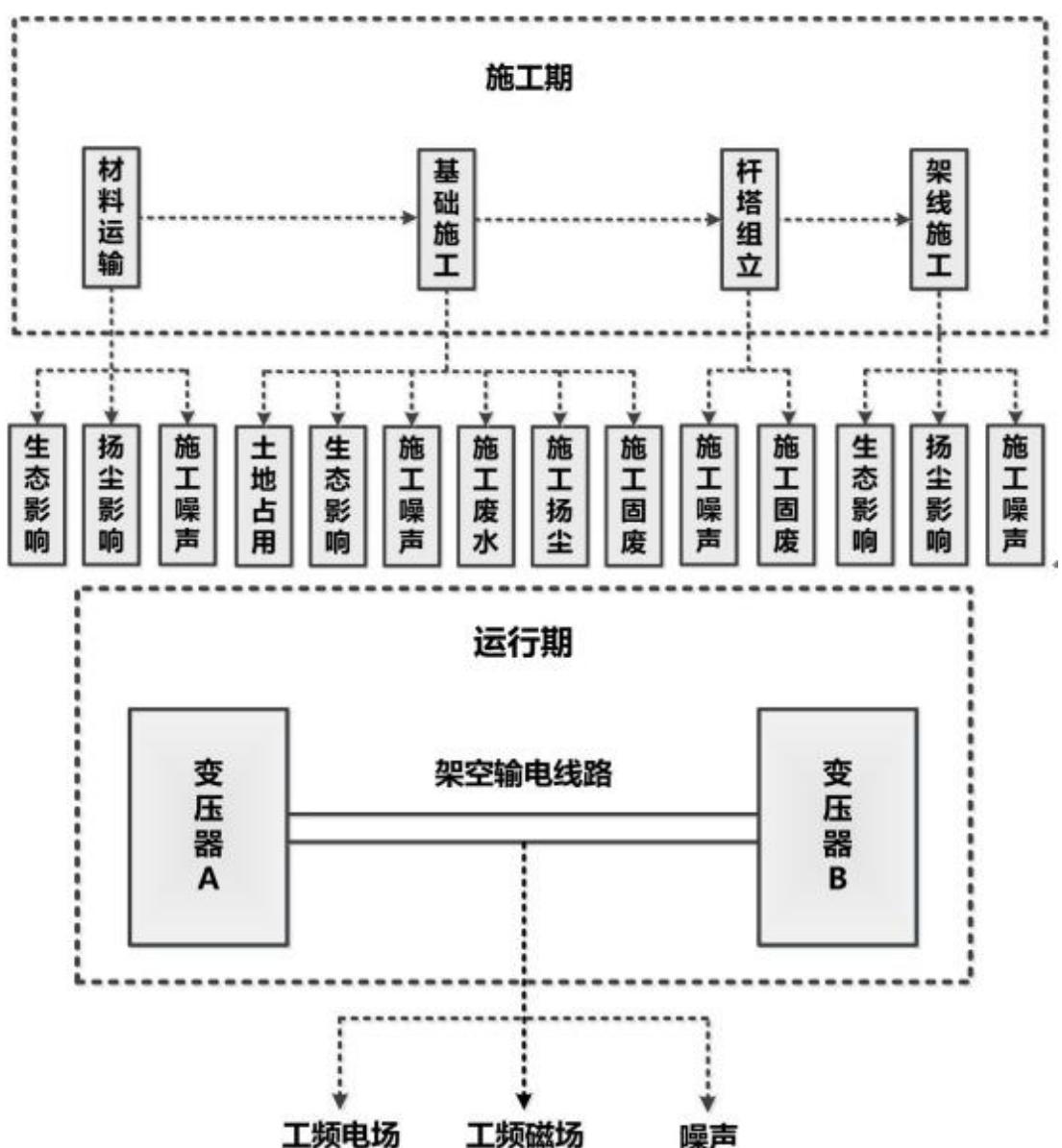


图 5-2 架空输电线路工程施工期和运行期的产物节点图

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：场平、基础开挖以及设备运输过程中产生。
- (3) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。

施工期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。输电线路施工过程中产生的废水主要来源于塔基施工，塔

基混凝土用量约 $180\text{m}^3/\text{基}$ ，施工中混凝土一般采用商品混凝土，无交通条件的塔基采用人工拌和，施工废水量很小。

输电线路输电线路污水排放量采用单位人口排污系数法计算，输电线路单塔施工人员约 10 人，则生活污水日排放量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中的主要污染物为 COD_{Cr}、NH₃-N、BOD₅、SS，污染物浓度为：COD_{Cr}250mg/L、NH₃-N25mg/L、BOD₅120mg/L、SS150mg/L。输电线路施工期施工人员较少，同时输电线路施工人员临时租用当地民房居住，少量生活污水纳入当地原有设施处理。

(4) 固体废物：拆除的杆塔、导线，施工过程中可能产生的建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾。

a.弃土弃渣

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

b.生活垃圾

按施工人员生活垃圾 $1.0\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，单塔施工人员以 10 人计，则施工期间日排放量约为 $0.01\text{t}/\text{d}$ ，收集后交环卫部门统一处理，以减小对周边环境的影响。

c.拆除的杆塔、导线

拆除杆塔共 12 基，其中铁塔 4 基，水泥杆塔 8 基；拆除导、地线总长 3.1km，水泥杆塔销毁按建筑垃圾处理，铁塔、导线和地线交由益阳供电分公司物资部门统一回收利用。

(4) 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，向空间传播电磁波，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

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，少量送至垃圾填埋场。

(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。详见生态影响专题评价。

5.2.2.3、工程环保特点

本工程为 220kV 输电线路工程，其环境影响特点是：

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

(2) 运行期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型		排放源	污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量				
大气 污染 物	施工期	场地平整、基础开挖、设备材料运输装卸、施工车辆行驶。	施工扬尘	少量，无组织排放。	少量，无组织排放。				
	运营期	无	无	/	/				
水污 染物	施工期	开挖土方及裸露场地冲刷产生的废水。	施工废水	少量	/				
		施工人员	生活污水	1.2m ³ /d	依托附近居民区已有污水处理设施。				
	运营期	/	/	/	/				
固体 废物	施工期	开挖产生的弃土、弃渣、建筑垃圾。	施工固废	/	集中收集堆放并综合利用。				
		施工人员	生活垃圾	少量	设置封闭式垃圾容器，实行袋装化，集中收集并及时清运。				
	运营期	/	/	/	/				
噪声	施工期	挖填方、基础施工、设备安装噪声。	施工噪声	70dB (A)	满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)相应标准				
	运营期	输电线路	噪声	/	满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)相应标准				
其他		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，但在严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)以及《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2007)选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备，提高加工工艺后，可防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照相关规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。采取上述措施后，输电线路建成后附近居民点的工频电场、工频磁场能满足相应标准要求。							
主要生态环境影响									
<p>工程建设扰动土地，产生一定的生态环境影响，在施工过程中应采取必要的生态保护措施，在工程完工后应对站内裸露地表采取生态恢复，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。详见生态环境专题评价。</p>									

七、环境影响分析

7.1 施工期环境影响简要分析

7.1.1 施工期声环境影响分析

7.1.1.1 噪声源

输电线路施工期在塔基开挖时挖土填方、电缆沟开挖、基础施工等阶段中，主要噪声源有运输汽车、挖土机等；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输电线路周围的居民点，详见表 3-5。

7.1.1.3 拟采取的环保措施

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

(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理；

(2) 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) 限制夜间施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量限制使用挖土机等高噪声设备；

(4) 对位于城市市区范围内的施工活动，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定向当地县级以上生态环境主管部门申报相关情况；

(5) 对位于城市市区噪声敏感建筑物集中区域内的施工活动，夜间应限制进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，如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，并必须公告附近居民。

7.1.1.4 输电线路施工期声环境影响分析

项目塔基基础施工、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，施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

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

7.1.2.2 环境敏感目标

经现场调查，本工程施工扬尘环境敏感目标同声环境敏感目标。

7.1.2.3 拟采取的环保措施

- (1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。
- (2) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。
- (3) 车辆在运输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。

7.1.2.4 施工扬尘影响分析

线路工程塔基施工由于施工时间短，开挖面小且分散，因此受本工程施工扬尘影响的区域小、影响的时间短，并且通过拦挡、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。

7.1.3 施工期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 10 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 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

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形成的泥水。

7.1.3.2 拟采取的环境保护措施

-
- (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。

7.1.3.3 废污水影响分析

输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托已有的污水处理设施处理；施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排。

在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废水不会对周围水环境产生显著不良影响。

7.1.4 施工期固体废物环境影响分析

7.1.4.1 施工期固废来源

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。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。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。
- (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。

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。

7.1.4.3 施工期固废环境影响分析

在采取了上述环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。

7.1.5 施工期生态环境影响及生态恢复分析

7.1.5.1 施工期生态影响

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在施工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，并且本工程位于规划城市建设区，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

(2) 野生动物的影响分析

本工程线路沿线主要在城区，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，施工通道则利用已有道路，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

7.1.5.2 拟采取的环保措施及效果

(1) 土地占用保护措施

本工程拟建线路大部分位于城区，施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。

(2) 植被保护措施

①文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。

②输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。

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。

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加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识。
- ②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。
- ③尽量利用原有道路作为施工道路，减少施工道路的开辟，减少施工道路开辟对野生动物生境的破坏范围和强度。
- ④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。

7.1.5.3 施工期生态环境影响分析

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

7.1.6 施工期环境影响分析小结

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。建设单位及施工单位应严格按照有关规定落实上述环境保护措施，并加强监管，将工程施工期对周围环境的影响降低到最低。

7.2 营运期环境影响分析

7.2.1 电磁环境影响分析及评价

本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

7.2.1.1 电磁环境影响评价方法

架空线路采用类比分析和模式预测的方法进行预测评价。

7.2.1.2 电磁环境影响评价结论

类比分析结论：

通过类比监测分析，本工程 220kV 同塔双回、20kV 与 110kV 同塔四回线路在居民区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、100μT 的控制限值要求。

理论预测结论：

1、线路不跨越居民房屋时

(1) 工频电场

①220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段

本项目双回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度 30 米，采用 220GZ21 塔双回路模式进行预测，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.656kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准要求，且随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。

本项目双回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，采用 220GZ21 塔双回路模式进行预测，距边相导线地面投影 5m 处，距地面 1.5m、4.5m（一层楼房地面 1.5m 高处）、7.5m（二层楼房地面 1.5m 高处）及 10.5m（三层楼房地面 1.5m 高处）高度处的工频电场强度分别为 1207、1326、1329、996V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。距边相导线地面投影 5m 内及线下，1.5m 高处、4.5m 高处工频电场强度分别为 2.1kV/m、3.0kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。

②220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度 30 米，采用 220GJF42 塔四回路模式进行预测，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.922kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准要求，且随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。

本项目四回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，采用 220GJ21 塔四回路模式进行预测，110kV 线路侧工频电场强度最大值为 1275kV/m，满足 4000V/m 标准限值；220kV 线路侧距边导线投影 5m 处，工频电场强度最大值为距地面 1.5m、4.5m（一层楼房地面 1.5m 高处）、7.5m（二层楼房地面 1.5m 高处）及 10.5m（三

层楼房地面 1.5m 高处) 高度处的工频电场强度分别为 769、936、1285V/m，满足 4000V/m 标准限值。导线地面投影 5m 内及线下，1.5m 高处、4.5m 高处工频电场强度最大分别为 2.2KV/m、3..1KV/m，可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 的控制限值。

(2) 工频磁场

①220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段

本项目双回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度 30 米，采用 220GZ21 塔双回路模式进行预测，线下 1.5m 高处工频磁场强度最大值为 $28.9\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 $100\mu\text{T}$ 的标准要求，且随着距离的增加工频磁场强度逐渐降低。

本项目双回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，距离地面 1.5m、4.5m（距边导线水平距离 2m）、7.5m（距边导线水平距离 2m）、10.5m（距边导线水平距离 4m）、高度处磁感应强度最大值分别为 $24.88\mu\text{T}$ 、 $31.741\mu\text{T}$ 、 $19.0\mu\text{T}$ 、 $19.11\mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

②220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度 30 米，采用 220GJF42 塔四回路模式进行预测，线下 1.5m 高处工频磁场强度最大值为 $17.62\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 $100\mu\text{T}$ 的标准要求，且随着距离的增加工频磁场强度逐渐降低。

本项目四回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，距离地面 1.5m、4.5m（距边导线水平距离 2m）、7.5m（距边导线水平距离 2m）、10.5m（距边导线水平距离 4m）、高度处磁感应强度最大值分别为 $26.5\mu\text{T}$ 、 $32.3\mu\text{T}$ 、 $26.8\mu\text{T}$ 、 $27.7\mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 $100\mu\text{T}$ 的控制限值。

2、线路跨越居民房屋时

(1) 工频电场强度

①220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段

本项目双回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，分别出预测距边导线 4m 处 1 层坡顶房屋房顶频电场强度为 1279V/m，距边导线 3m 处 2 层坡顶房屋房顶工频电场强度为 1297V/m，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。线路跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋时，房屋楼顶 1.5m 处工频电场强度预测最大值分别为 2.3KV/m、2.36KV/m，可满足 4000V/m 的控制限值。

②220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，分别出预测距边导线 4m 处 1 层坡顶房屋房顶频电场强度为 1294V/m，距边导线 3m 处 2 层坡顶房屋房顶工频电场强度为 1371V/m，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。线路跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋时，房屋楼顶 1.5m 处工频电场强度预测最大值分别为 2.31KV/m、2.37KV/m，可满足 4000V/m 的控制限值。

（2）工频磁场强度

①220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段

本项目双回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米，根据线路跨越民房情况，分别预测跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋楼顶 1.5m 处工频磁场强度最大值为 $31.47\mu T$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 $100\mu T$ 的控制限值。

②220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米，根据线路跨越民房情况，分别预测跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋楼顶 1.5m 处工频磁场强度最大值为 $23.78\mu T$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 $100\mu T$ 的控制限值。

7.2.1.3 电磁环境影响控制措施

（1）线路通过非居民区

由计算数据和分析论证结果可知，本工程拟建双回线路及四回线路通过非居

民区，项目导线设计最小离地高度 30 米时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足相应控制限值。

(2) 线路通过居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，本工程双回线路及四回线路通过居民区，拟采取提高导线对地高度措施以保证工频电场强度达标，项目导线设计最小离地高度 30 米时，导线地面投影 5m 内及线下，可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 的控制限值；线路跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋时，房屋楼顶 1.5m 处工频电场强度可满足 4000V/m 的控制限值。磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 100 μ T 的控制限值。

7.2.1.4 环境保护目标预测

项目线路拟采取提高导线对地高度措施，跨越房屋处最小高度设计 30 米，在不考虑畸变影响的情况下，房屋地面上方 1.5m 的工频电场强度、磁感应强度最大值能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

7.2.2 声环境影响分析

7.2.2.1 声环境影响评价方法

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 类比对象

220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段类比对象：本环评选择益阳 220kV 迎沅线（双回）作为类比对象。

220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段类比对象：本环评选择怀化 220kV+110KV 牌阳四回线作为类比对象。

7.2.2.3 类比监测

(1) 类比监测点

益阳 220kV 迎沅线（双回）断面位于 73 号-74 号杆塔之间。

怀化 220kV+110KV 牌阳四回线断面位于 4 号-5 号杆塔之间。

(2) 监测内容

等效声级

(3) 监测方法及监测频次

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

（4）监测单位及测量仪器

监测单位：湖南省湘电试验研究院有限公司。监测仪器：声级计（AWA5688）。

（5）监测时间、监测环境

①益阳 220kV 迎沅线（双回）

测量时间：2020年3月22日。

气象条件：晴，温度29.5℃，相对湿度：46.7%，线高：19m。

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

②怀化 220kV+110KV 牌阳四回线测量时间：2019年2月13日。

气象条件：阴，温度3.2~8.6℃，湿度67.3%~73.5%RH。

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

（6）监测结果

类比输电线路中心下方距离地面1.2m高处噪声类比监测结果见表18、表19。

表18 益阳 220kV 迎沅线（双回）声环境类比监测结果

类比线路	测点位置	监测结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
220kV迎沅线 （双回）	线路中心地面投影	41.8	38.5
	距线路中心地面投影5m	41.6	38.6
	距线路中心地面投影10m	41.6	38.6
	距线路中心地面投影15m	41.3	38.7
	距线路中心地面投影20m	41.7	38.5
	距线路中心地面投影25m	41.5	38.8
	距线路中心地面投影30m	41.4	38.3
	距线路中心地面投影35m	41.8	38.4
	距线路中心地面投影40m	41.3	38.7
	距线路中心地面投影45m	41.4	38.3
	距线路中心地面投影50m	41.1	38.3

表19 怀化 220kV+110KV 牌阳四回线声环境类比监测结果

类比线路	测点位置	监测结果（dB(A)）
------	------	-------------

		昼间	夜间
220kV+110KV 牌阳四回线	线路中心地面投影	40.3	37.8
	距线路中心地面投影5m	40.5	37.9
	距线路中心地面投影10m	40.2	37.7
	距线路中心地面投影15m	40.1	38.0
	距线路中心地面投影20m	40.3	37.8
	距线路中心地面投影25m	40.2	37.8
	距线路中心地面投影30m	40.3	37.7
	距线路中心地面投影35m	40.1	38.1
	距线路中心地面投影40m	40.4	37.9
	距线路中心地面投影45m	40.2	37.8
	距线路中心地面投影50m	40.6	37.7

(7) 类比监测分析

由类比监测结果可知，运行状态下 220kV 双回，110kV、220kV 同塔四回线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)），线路两侧噪声水平与线路的距离变化差异不大，即 220kV 输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。

7.2.2.3 声环境影响评价结论

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

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，亦不涉及珍稀濒危野生保护动物集中分布区。

经调查，本工程不涉及生态保护红线。

本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边地表植被的逐步恢复，不会对周边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 对环境保护目标的影响分析

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

(1) 工频电场、工频磁场预测结果

本工程电磁环境理论预测和类比分析详见电磁环境影响专题评价，由预测和类比分析可知，本工程建成后，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 、 $100\mu\text{T}$ 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）中相应标准限值。

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下表。

表 17 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）及《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）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。线路通过居民区时，抬高线路架设高度，最小离地高度30米。
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以减小施工噪声影响。 ②对位于城市市区噪声敏感建筑物集中区域内的施工活动，依法限制夜间施工，产生环境噪声污染的施工作业尽量集中在昼间进行，如因工艺要求必须夜间施工且产生环境噪声污染时，则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，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，并接受生态环境部门的监督管理。
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	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。
			生态影响防护措施	①对施工过程产生的余土，应在指定处堆放，顶层与底层均铺设隔水布。 ②工程线路塔基开挖产生的少量余土尽量在施工结束后平铺于塔基处并进行植被恢复。
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。 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。
7	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

(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。

(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，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。

(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》，参照生态环境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，本建设项目建设项目在竣工后调试阶段，建设单位需组织验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表18。

表18 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
----	------	------

1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
3	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
4	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、生态保护及风险防范等各项措施的落实情况及实施效果。例如输电线路是否设置提示标牌。
5	环境保护设施正常运转	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度
6	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。
7	生态保护措施	本工程施工场地是否平整，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
8	环境保护目标环境影响因子达标情况	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、100μT 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。

(3) 运行期环境管理

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

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

(4) 公众沟通协调应对机制

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

7.2.8.2 环境监测

(1) 环境监测任务

制定监测计划，监测工程运行期环境要素及评价因子的变化。对工程突发的

环境事件进行跟踪监测调查。

(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。线路可在沿线环境敏感目标处设置监测点。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

(3) 监测因子及频次

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

表 19 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
电场强度磁感应强度	按照《交流输变工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。	各拟定点位监测一次
噪声	按照《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

(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。

7.2.8.3 生态环境保护措施监督检查清单

表 20 生态环境保护措施监督检查清单

要素 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①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	落实保护措施，核查植被恢复	运营期对陆生生态环境无影响	/

	<p><u>允许随意处置，尽量减少地表植被占用和破坏范围。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p>	<p><u>情况及破坏情况。</u></p>		
<u>水生生态</u>	<u>不涉及水生生态环境。</u>	/	<u>不涉及水生生态环境。</u>	/
<u>地表水环境</u>	<p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>③落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。</u></p> <p><u>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。</u></p>	<p><u>调查施工期废水是否按照要求处理</u></p>	<u>运营期对地表水环境无影响</u>	
<u>地下水及土壤环境</u>	<u>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，尽量减少表层土壤破坏范围。</u>	<u>核查对周边耕作土壤层是否造成破坏，临时占地是否恢复</u>	<u>运营期对地下水及土壤环境无影响</u>	/
<u>声环境</u>	<u>加强施工机械维护保养，严禁运转机械非正常运行，场界四周设置围挡。禁止夜间施工。</u>	<u>达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</u>	<u>加强对线路的巡回管理。</u>	<u>满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准</u>
<u>振动</u>	/	/	/	/
<u>大气环境</u>	<p><u>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。</u></p> <p><u>②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</u></p> <p><u>③车辆运输及工程临时占地中施工</u></p>	<u>施工期场界达到《大气污染物综合排放标准》</u>	<u>运营期对大气环境无影响</u>	/

	<p>产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>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。</p>	(GB16297-1996)中颗粒物无组织排放限值		
固体废物	<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)。</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>	核查施工场地是否有遗留弃土，检查废弃物方运输记录	营运期无固体废物产生	/
电磁环境	施工期不涉及	/	严格按照《110~750kV架空送电线路设计技术规程》(GB50545-2010)及《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2007)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。线路通过居民区时，抬高线路架设高度。	/
环境风险	施工期不涉及	/	营运期不涉及	/
环境监测	<p>扬尘</p> <p>噪声</p>	<p>《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中颗粒物限值</p> <p>《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</p>	<p>电场强度磁、感应强度</p> <p>噪声</p>	<p>见表 4-2</p> <p>满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准</p>

八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理情况

类型	内容	排放源	污染物名称	防治措施	预期效果
大气污染物	施工期	场地平整、基础开挖、电缆沟开挖、设备材料运输装卸、施工车辆行驶。	施工扬尘	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、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、临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。	影响较小
	运营期	无	无	/	/
水污染物	施工期	雨水冲刷开挖土方及裸露场地冲刷产生的废水。	施工废水	1、本工程施工期生活污水利用站内已有的生活污水处理设施和处置体系处理。 2、施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方作业。 3、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。 4、合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工。 5、落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。	不外排，对周围水环境影响轻微。
	运营期	施工人员	生活污水	线路工程就近租用民房。	对周围水环境影响轻微。
固体废物	施工期	开挖产生的弃土、弃渣、建筑垃圾。	施工固废	多余弃方委托专业渣土公司清运。	不会对环境产生显著不良影响。
	运营期	施工人员	生活垃圾	收集存放，及时清运；实行袋装化，封闭贮存。	安全处置
	/	/	/	/	/
噪声	施工期	施工过程。	施工噪声	1、文明施工，加强环境管理和环境监控，并接受生态环境部门的监督管理。 2、采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。3、限制夜间高噪声施工。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》。
	运营期	输电线路	空气噪声	/	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准

电磁	运营期	输电线路	工频电场强度、工频磁感应强度	优化选线，本项目线路沿水园路假设，线路已避开居民区、学校、医院等人群集中区域；优化架空线路架设高度和与居民点的距离，要求本项目假设线路最小离地高度不小于30米	满足工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度<100uT的要求
生态保护措施及预期效果：					
（1）土地占用保护措施					
本工程拟建线路位于规划建设的水竹湖片区，施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。					
（2）植被保护措施					
文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。输电线路塔基时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土防护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。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					
加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识。采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。尽量利用原有道路作为施工道路，减少施工道路的开辟，减少施工道路开辟对野生动物生境的破坏范围和强度。施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行生态恢复，减少对于野生动物生境的改变。					

九、结论与建议

9.1 项目建设的必要性

220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012 段杆线迁改工程是为了满足株洲市水竹湖片区开发建设的需要，强化电网网架结构，提高该区域供电能力与可靠性。因此，建设 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线#001～#012 段杆线迁改工程是十分必要的。

9.2 项目及环境简况

9.2.1 项目概况

本工程建设内容包括：

本次改造 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线路路径长 2.49km，110kV 桂车线、桂杨线改造路径长 0.39km(其中 0.233km 与桂蟠 I 线、桂蟠 II 线同杆架线)，新立杆塔 18 基，其中双回钢管杆 15 基，四回钢管杆 3 基。

20kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线导线采用 2XJL/LB20A-630/55 铝包钢芯铝绞线，地线采用两根 72 芯 OPGW-120 光缆。110kV 桂车、桂杨线导线采用 2XJL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线。

拆除 220kV 桂蟠 I 线和桂蟠 II 线#001～#013 的杆塔、导地线及金具拆除，拆除杆塔 18 基，拆除架空线路路径长 3.447km。拆除 110kV 桂车、桂杨线#002-004 杆塔、导地线及金具拆除，拆除钢管杆 3 基，拆除架空线路路径长 0.4km。

9.2.2 环境概况

9.2.2.1 地形地貌

本工程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。

9.2.2.2 地质、地震

本工程发震频率和地震烈度小，线路沿线及其两侧未发现有不良地质作用，场地的地基稳定性整体较好，已避开溶洞、土洞等不良地质作用发育的地段。从工程地质角度来看，沿线经过地区的工程地质条件较好。

9.2.2.3 水文

本工程输电线路不涉及大中型地表水体。

9.2.2.4 气候特征

项目所在地属亚热带季风气候，气候温和，四季分明。

9.2.2.5 植被

根据现场调查，本工程植被主要为自然植被及人工植被，自然植被主要为荒草、灌木等，人工植被主要为果树、蔬菜。

9.2.2.6 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。

9.2.2.7 环境敏感区及主要环境敏感目标

经收资调查，本工程不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及风景名胜区、森林公园、地质公园、等重要生态敏感区，亦不涉及饮用水源保护区。

经核实，本工程不涉及长株潭城市群生态绿心地区规划范围。经调查，不工程不涉及生态保护红线。

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居住、工作的建筑物。

9.3 环境质量现状

9.3.1 声环境现状

架空线路沿线声环境敏感目标昼间噪声监测值范围为42.5~58.5dB(A)，夜间噪声监测值范围为42.1~47.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

9.3.2 电磁环境现状

架空线路沿线电磁环境敏感目标的工频电场监测最大值为260.5V/m，工频磁场监测最大值为0.519μT，均分别满足4000V/m、100μT的标准限值要求。

9.4 环境影响评价主要结论

9.4.1 电磁影响评价结论

通过类比分析和理论模式预测，在采取本报告所提的电磁环境控制措施前提下，本项目新建线路投运后在居民区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、100μT 的公众曝露控制限值，在非居民区产生的电磁环境影响能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）10000V/m、

100 μ T 的公众曝露控制限值。

9.4.2 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类标准要求。

9.4.3 水环境影响评价结论

输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托已有的的污水处理设施处理；施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排。在采取上述水环境影响防治措施后，工程施工废水不会对周围水环境产生显著不良影响。

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。

9.4.4 环境敏感目标的影响评价结论

本工程建成后线路沿线各环境敏感点处的工频电场、工频磁场均分别能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。线路沿线各环境敏感目标处的噪声水平能够维持建设前的水平，并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准限值要求。

9.4.5 生态环境影响评价结论

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

经调查，本工程不涉及生态保护红线。

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。

9.5 综合结论

综上分析，220kV桂蟠Ⅰ线、桂蟠Ⅱ线#001～#012段杆线迁改工程符合国家产业政策，符合株洲市电网发展规划，在设计和建设过程中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，本工程是可行的。

十、电磁环境影响专题评价

10.1 总则

10.1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

10.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），输电线路工程为架空线路型式。综合考虑，确定本工程架空输电线路电磁环评影响按二级进行评价。

10.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。

10.1.4 评价标准

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

10.1.5 环境保护目标

电磁环境敏感目标主要是输电线路附近的现有民宅及未来规划的住宅、办公楼等有公众居住、工作的建筑物。表本工程电磁环境保护目标详见表 11。

10.2 电磁环境质量现状监测与评价

10.2.1 监测布点

结合现场踏勘情况，在输电线路沿线电磁环境保护目标处各布设 1 个测点。各测点布置为电磁环境保护目标建筑外墙外 1m，距地面 1.5m 高度处。

10.2.2 监测时间、监测频次、监测环境和监测单位

监测时间：2021 年 7 月 1 日。

监测频次：白天监测一次。

监测单位：湖南瑾杰环保科技有限公司。

10.2.3 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。

10.2.4 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 25。

表 25 电磁环境现状监测仪器

仪器名称	仪器型号	出厂编号	证书编号	有效期至
电磁辐射分析仪	NBM-550/EH P-50F	210WY80227/H-0524	XDdj2020-03751	2021 年 8 月 3 日

10.2.5 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 26。

表 26 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 (μ T)	备注
1	株洲市荷塘区桂花街道规划公用设施用房 E1	653.7	0.405	临近桂花变电站，且位于现有双回线下
2	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅 E2	45.1	0.519	/
3	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅 E3	5.4	0.013	/
4	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅 E4	16.8	0.021	/
5	株洲市荷塘区桂花街道香江悦府（在建）E5	92.4	0.087	/
6	株洲市云龙建材有限公司（混凝土生产厂房）E6	23.5	0.018	/
7	输电线路沿线电磁环境现状监测点 E7	260.5	0.190	/
8	输电线路沿线电磁环境现状监测点 E8	215.3	0.174	/

10.2.6 监测结果分析

输电线路沿线电磁环境敏感目标电场强度监测值范围为 5.4~653.7V/m、磁感应强度监测值范围为 0.013~0.519 μ T，均分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值要求。

10.3 电磁环境影响预测与评价

10.3.1 输电线路电磁环境影响预测与评价

根据可研资料，本工程架空线路分为 220kV 双回架设和 110kV、220kV 同塔四回架设两种型式。因此环评按双回线路、同塔四回线路两种典型情况进行类比分析、理论预测。

10.3.2 类比分析

10.3.2.1 类比监测对象

(1) 类比监测对象

本工程拟建单回线路选择益阳 220kV 迎沅线（双回）作为类比对象，由于本

地区已投运的 110kV+220kV 同塔四回架设线路少，且不具备断面监测条件，本工程 110kV+220kV 同塔四回线路段选择已投运的怀化 110kV+220kV 牌阳 I、II 线作为类比对象。

(2) 类比可比性分析

表 27 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		类比四回线路		本工程双回线路		本工程四回线路	
线路名称	迎沅线（双回）		牌阳I、II线		/		/	
电压等级	220kV		110kV+220kV		220kV		110kV+220kV	
杆塔型式	双回架设		同塔四回架设		双回架设		同塔四回架设	
架设型式	架空		架空		架空		架空	
相序排列	B A C	B A C	A C B B C A	A C B B C A	B A C	B A C	A C B B C A	A C B B C A
线路高度	19m		16m		杆塔最低呼高27m		杆塔最低呼高30m	
环境条件	益阳、乡村		怀化、乡村		株洲市、乡村		株洲市、乡村	

由上表可知，本工程拟建双回线路、同塔四回线路与类比对象 220kV 迎沅线（双回），110kV+220kV 牌阳 I、II 线（四回）的电压等级、相序排列、架线型式、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。

10.3.2.2 类比监测结果

(1) 类比监测时间、工况及环境条件。

表 28 类比监测期间线路运行工况

监测类比线路	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
220kV迎沅线(双回)	220、220	65、58、	36.5、29.7、	4.1、3.5
110kV+220kV牌阳四回线	110、110、230、229	46.8、46.3、69、61	14.80、14.6、38.7、/31.2	5.9、5.7、4.1、3.5

表 29 类比监测时间及环境条件

监测类比线路	监测时间	天气	温度 °C	湿度 RH%	风速 m/s
220kV迎沅线(双回)	2020年3月22日	晴	29.5	46.7%	0.8~1.6
110kV+220kV牌阳四回线	2019年02月13日	阴	3.2~8.6	67.3~73.5	1.8~3.1

(2) 类比监测仪器

表 30 类比监测仪器情况

监测类比线路	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
220kV迎沅线 (双回)	电磁辐射分析仪 (SEM-600/LF-04)	工频电场强度: 0.1V/m~200kV/m 工频磁场强度: 1nT~10.0mT	2019年6月25日 ~2020 年6月25日
110kV+220kV 牌阳I、II线 (四 回)	电磁辐射分析仪 (SEM-600/LF-04)	工频电场强度: 0.1V/m~200kV/m 工频磁场强度: 1nT~10.0mT	2018年7月17日 ~2019 年7月16日

(3) 类比监测结果

表 31 220kV 迎沅线 (双回) 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)
边导线下	660.4	1.587
距边导线5m	589.5	1.126
距边导线10m	536.5	0.807
距边导线15m	356.7	0.599
距边导线20m	243.6	0.442
距边导线25m	168.6	0.333
距边导线30m	121.8	0.251
距边导线35m	82.5	0.196
距边导线40m	60.8	0.157
距边导线45m	46.3	0.131
距边导线50m	26.6	0.108

表 32 110kV+220kV 牌阳 I、II 线 (四回) 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)
牌阳I、II线地面投影中心	963.1	1.316
牌阳线线下	982.9	1.427
距牌阳线5m	906.4	1.281
距牌阳线10m	818.7	0.983
距牌阳线15m	703.6	0.844
距牌阳线20m	594.2	0.692

距牌阳线25m	428.0	0.558
距牌阳线30m	300.4	0.417
距牌阳线35m	157.5	0.329
距牌阳线40m	94.7	0.206
距牌阳线45m	55.7	0.124
距牌阳线50m	30.6	0.067

(4) 监测结果分析

220kV 迎沅线双回路段断面工频电场、工频磁感应强度最大值分别为 660.4V/m、1.587μT，均小于 4000V/m、100μT 的标准限值。工频电场、工频磁场随与边导线距离的增加呈总体递减趋势。

220kV+110KV 牌阳线 I、II 线四回路段断面工频电场、工频磁感应强度最大值分别为 982.9V/m、1.427μT，均小于 4000V/m、100μT 的标准限值。工频电场、工频磁场随与边导线距离的增加呈总体递减趋势。

10.3.2.3 类比分析结论

通过类比监测分析，本工程 220kV 双回线路、220kV+110KV 同塔四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、100μT 的控制限值要求。

10.3.3 理论预测

10.3.3.1 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：

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q ——各导线上等效电荷的单列矩阵;

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面, 地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替, 用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线, 用 i', j', \dots 表示它们的镜像, 如图 16 所示, 电位系数可写为:

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

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

$$\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$$

式中: ϵ_0 ——真空介电常数;

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 17) n ——次导线根数; r ——次导线半径, m 。

由[U]矩阵和[λ]矩阵, 利用式 (1) 即可解出[Q]矩阵。

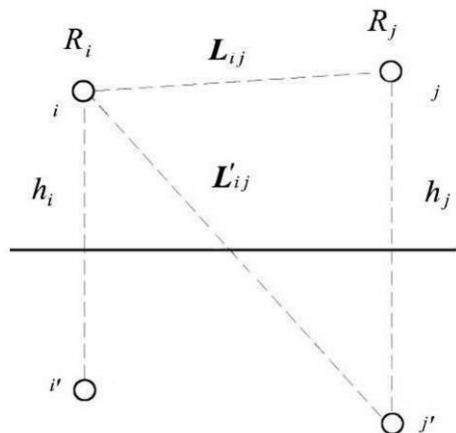


图 16 电位系数计算图

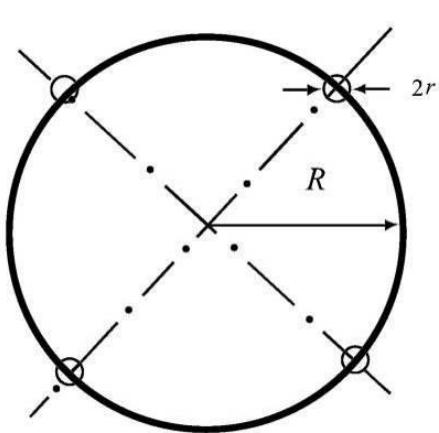


图 17 等效半径计算图

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：

$$U_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$Q_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

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Ex和Ey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：xi, yi——导线 i 的坐标 (i=1、2、...m)；

m——导线数目；

Li, 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：

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

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

式中：ExR——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

ExI——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

EyR——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

EyI——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

(2) 工频磁感应强度计算模型

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

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d :

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

式中: ρ ——大地电阻率,

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 18，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。

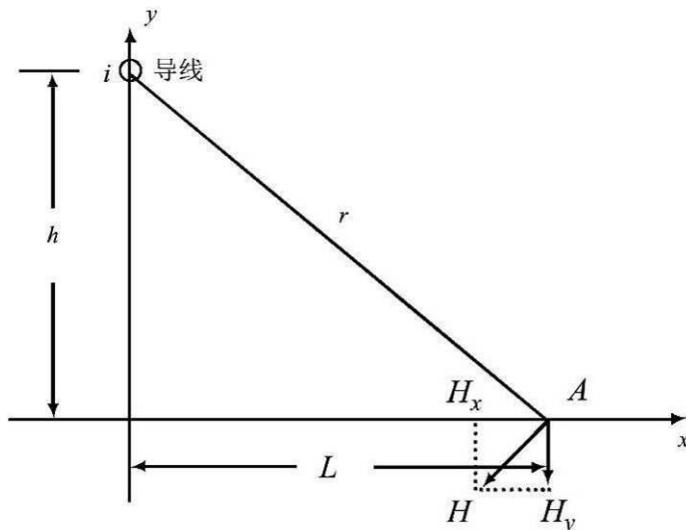


图 18 磁场向量图

10.3.3.2 预测内容及参数

(1) 预测内容

预测 220kV 单回线路、同塔双回线路工频电场、工频磁场影响程度及范围。

(1) 参数的选取

本次预测选取上述线路中的典型架设形式（包括 220kV 单回架设，110kV、220kV 同塔双回架设）进行预测。本报告分别就以上架设形式的典型设计参数，分别预测不同高度架设时弧垂最低处地面上方 1.5m 的工频电场强度和工频磁感应强度。根据线路初步设计资料，各线路段预测时使用的参数如表 33 所示。

表 33 本工程架空线路电磁预测参数

	220kV 双回架空架设	110kV、220kV 四回架空架设
典型杆塔型式	220GZ21	220GJ21
导线类型	2X JL/LB20A-630/55 铝包钢芯铝绞线	2X JL/LB20A-630/55 铝包钢芯铝绞线、2X JL/LB20A-300/40
导线外径	56.3mm	56.3mm /38.9 mm
回数	2	4
额定电流	1758A	420A/1742A
送电电压	220kV	110 kV、220kV
分裂导线根数	4 根	4 根、4 根
分裂导线间距	40cm	40cm
导线 间距	水平 (m) 垂直 (m)	上/中/下：4.6/6.15/4.9 上/下：6.8/6.2

一、线路不跨越居民房屋时		
底层导线对地最小距离 (m)	非居民区	6.5m
	居民区	7.5m
预测点位高度	非居民区	地面1.5m
	居民区	地面1.5m
		地面4.5m (对应1层平顶房房顶或2层尖顶房)
		地面7.5m (对应2层平顶房楼顶或3层尖顶房屋)
		地面10.5m (对应3层平顶房房顶或4层尖顶房)
二、线路跨越居民房屋时 (导线与建筑物之间的最小垂直距离为6m)		
底层导线对地最小距离及预测点位高度	跨越1层坡顶房屋：线高10m，距离地面5.5m处	
	跨越2层坡顶房屋：线高15m，距离地面10.5m处	

10.3.3.3 预测结果

(1) 线路不跨越居民房屋时

线路不跨越居民房屋时，本工程中桂蟠双回线路采用典型直线塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果详见表 34 及图 19、图 20；与 110kV 桂杨、桂车线四回线路运行时产生的工频电场、工程磁场预测结果详见表 35 及图 21、图 22。

表 34 220kV 双回线路不跨越房屋时工频电磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (V/m)					工频磁场强度 (μ T)				
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地7.5m (居民区)				导线对地 6.5m (非居民区)	导线对地7.5m (居民区)			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 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	线下	5416.9	3949.0	-	-	-	73.228	59.719	-	-	-
1	线下	5258.9	3886.6	-	-	-	72.990	59.567	-	-	-
2	线下	4924.0	3773.3	-	-	-	72.393	59.126	-	-	-
3	线下	4745.0	3779.0	-	-	-	71.625	58.400	-	-	-
4	线下	4988.8	4023.8	-	-	-	70.661	57.309	-	-	-
5	线下	5591.5	4455.2	-	-	-	69.119	55.661	-	-	-
6	线下	6234.4	4897.6	-	-	-	66.388	53.223	-	-	-
7	线下	6604.4	5180.4	-	-	-	62.010	49.867	-	-	-
8	1	6551.1	5213.6	-	-	-	56.100	45.698	-	-	-

9	2	6115.5	5001.3	7286.3	-	-	49.355	41.046	76.180	-	-
10	3	5450.0	4611.0	5966.6	-	-	42.621	36.317	60.226	-	-
11	4	4709.9	4128.0	4858.3	-	-	36.486	31.844	47.881	-	-
12	5	3998.6	3622.9	3977.9	3986.8	2988.3	31.198	27.819	38.672	45.615	38.672
13	6	3365.7	3141.4	3286.2	3155.8	2462.0	26.770	24.308	31.793	35.932	31.793
14	7	2826.1	2706.4	2740.1	2566.2	2057.6	23.109	21.299	26.578	29.209	26.578
15	8	2376.1	2326.0	2304.9	2127.9	1741.0	20.090	18.742	22.551	24.309	22.551
16	9	2005.1	1999.7	1954.5	1790.8	1488.9	17.592	16.574	19.382	20.607	19.382
17	10	1700.4	1722.7	1669.6	1524.8	1284.8	15.515	14.735	16.847	17.728	16.847

项目 与线路关系		工频电场强度 (V/m)					工频磁场强度 (μT)				
距线路 中心距 离 (m)	距边相导 线距离 (m)	导线对 地 6.5m (非居 民区)					导线对 地 6.5m (非居 民区)				
		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
18	11	1450.0	1488.8	1435.8	1310.8	1117.4	13.775	13.169	14.786	15.438	14.786
19	12	1243.7	1291.6	1242.5	1135.8	978.4	12.306	11.829	13.087	13.582	13.087
20	13	1073.1	1125.3	1081.5	991.1	861.7	11.057	10.677	11.671	12.053	11.671
21	14	931.1	984.6	946.4	870.0	763.0	9.988	9.681	10.477	10.777	10.477
22	15	812.4	865.3	832.4	767.9	678.8	9.066	8.815	9.460	9.700	9.460
23	16	712.6	763.7	735.5	681.1	606.4	8.265	8.059	8.587	8.781	8.587
24	17	628.2	676.9	652.8	606.8	543.9	7.566	7.395	7.831	7.990	7.831
25	18	556.4	602.4	581.9	542.8	489.7	6.952	6.809	7.173	7.304	7.173
26	19	494.9	538.1	520.6	487.4	442.3	6.410	6.289	6.595	6.705	6.595
27	20	442.1	482.5	467.6	439.3	400.7	5.929	5.826	6.086	6.178	6.086
28	21	396.5	434.1	421.4	397.2	364.1	5.500	5.412	5.634	5.712	5.634
29	22	356.9	391.9	381.0	360.2	331.8	5.117	5.041	5.231	5.298	5.231
30	23	322.4	355.0	345.5	327.7	303.1	4.772	4.707	4.871	4.928	4.871
31	24	292.2	322.5	314.3	298.9	277.6	4.461	4.404	4.547	4.597	4.547
32	25	265.6	293.7	286.7	273.3	254.9	4.180	4.130	4.255	4.298	4.255
33	26	242.1	268.3	262.2	250.6	234.5	3.925	3.881	3.990	4.028	3.990
34	27	221.4	245.7	240.4	230.3	216.2	3.692	3.653	3.749	3.783	3.749
35	28	202.9	225.6	220.9	212.1	199.7	3.479	3.445	3.530	3.560	3.530
36	29	186.4	207.6	203.5	195.7	184.9	3.285	3.255	3.330	3.356	3.330

项目 与线路关系		工频电场强度 (V/m)					工频磁 场强度 (μT)				

距线路中心距离(m)	距边相导线距离(m)	导线对地6.5m(非居民区)					导线对地7.5m(居民区)				
		地面1.5m	地面1.5m	地面4.5m	地面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
37	30	171.7	191.4	187.9	181.0	171.4	3.106	3.079	3.146	3.170	3.146
38	31	158.5	176.9	173.8	167.7	159.2	2.942	2.918	2.978	2.998	2.978
39	32	146.6	163.8	161.0	155.7	148.2	2.790	2.769	2.822	2.841	2.822
40	33	135.9	152.0	149.5	144.8	138.1	2.650	2.631	2.679	2.696	2.679
41	34	126.2	141.3	139.1	134.9	128.9	2.520	2.503	2.546	2.561	2.546
42	35	117.4	131.5	129.6	125.8	120.5	2.400	2.384	2.423	2.437	2.423
43	36	109.4	122.7	120.9	117.6	112.8	2.288	2.273	2.309	2.321	2.309
44	37	102.1	114.6	113.0	110.0	105.7	2.184	2.171	2.203	2.214	2.203
45	38	95.4	107.2	105.8	103.1	99.3	2.086	2.074	2.104	2.114	2.104
46	39	89.3	100.5	99.2	96.8	93.3	1.995	1.984	2.012	2.021	2.012
47	40	83.8	94.3	93.1	90.9	87.8	1.910	1.900	1.925	1.933	1.925

注：根据设计规范，220kV 线路与建筑物之间的净空距离不得小于 5.0m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 5.0m 范围内不允许存在居民类房屋等建构筑物，上表中将该范围内的计算结果以“—”代替，下同。

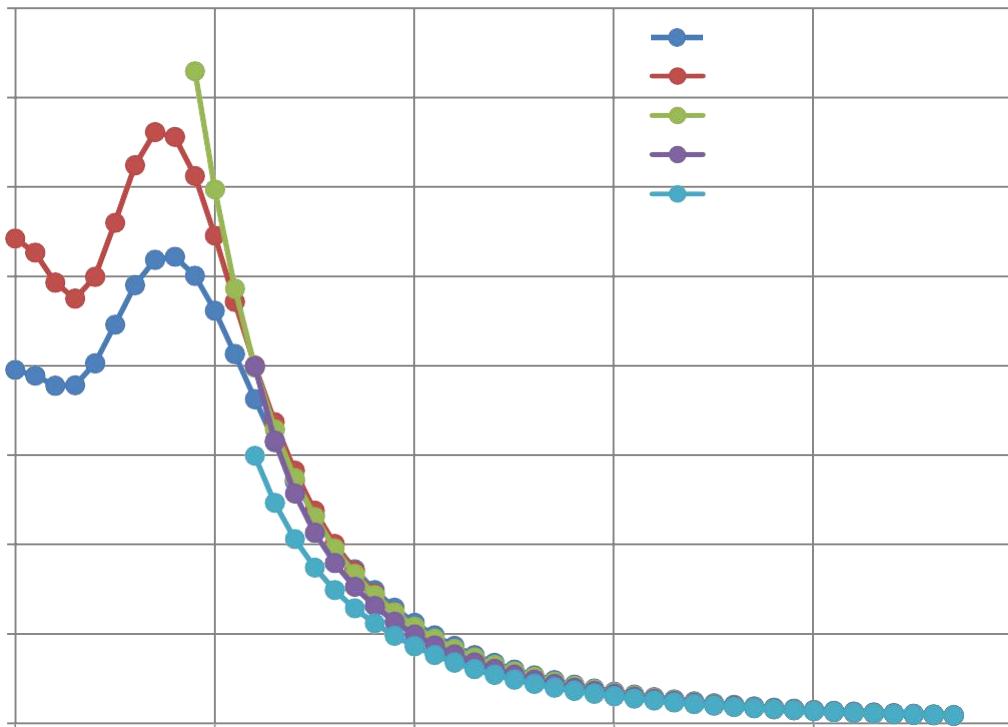


图19 220kV 双回线路不跨越房屋时工频电场强度预测分图

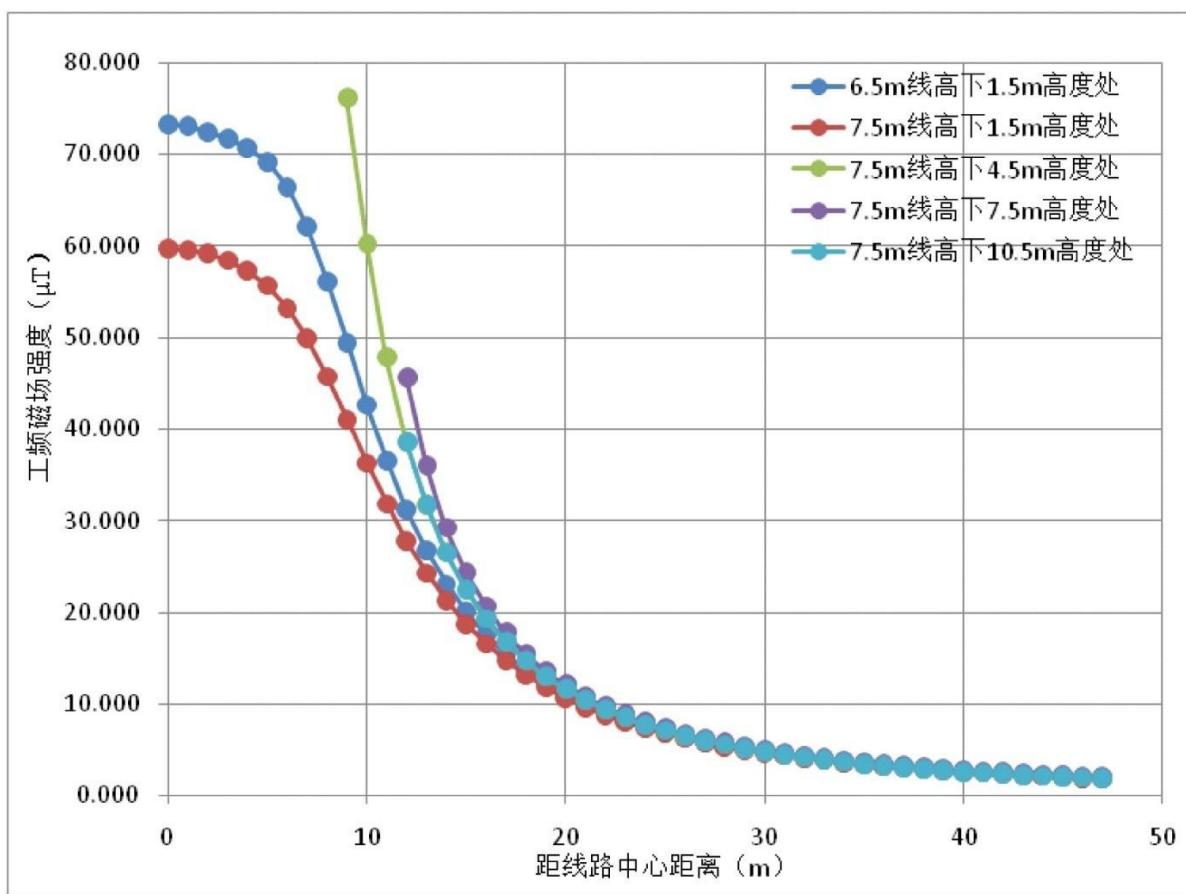


图 20 220kV 双回线路不跨越房屋时工频磁场强度预测分布图

表 35 与 110kV 桂杨、桂车线四回线路不跨越房屋时工频电磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场强度 (V/m)						工频磁场强度 (μT)					
距线路中心距离(m)	距边相导线距离(m)	导线对地 6.5m(非居民区)	导线对地7.5m (居民区)				导线对地 6.5m(非居民区)	导线对地7.5m (居民区)					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 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		
46	220kV 线路侧	40	206.6	203.6	204.0	204.6	205.1	2.374	2.449	2.532	2.597	2.638	
45		39	213.1	209.5	210.1	211.0	211.8	2.479	2.558	2.649	2.719	2.765	
44		38	219.9	215.7	216.4	217.6	218.8	2.590	2.674	2.773	2.850	2.901	
43		37	226.9	221.9	222.9	224.5	226.2	2.709	2.798	2.907	2.991	3.047	
42		36	234.1	228.3	229.5	231.6	233.9	2.837	2.931	3.050	3.143	3.204	
41		35	241.5	234.7	236.3	239.0	241.9	2.973	3.072	3.204	3.306	3.374	
40		34	249.2	241.2	243.2	246.6	250.4	3.119	3.224	3.369	3.482	3.557	
39		33	257.0	247.8	250.3	254.6	259.4	3.275	3.387	3.547	3.673	3.756	
38		32	265.0	254.3	257.5	262.8	268.8	3.444	3.563	3.739	3.879	3.972	
37		31	273.2	260.8	264.7	271.3	278.8	3.625	3.751	3.948	4.103	4.207	
36		30	281.4	267.2	272.0	280.2	289.5	3.821	3.955	4.173	4.347	4.463	
35		29	289.8	273.4	279.4	289.5	300.8	4.032	4.175	4.418	4.613	4.743	
34		28	298.1	279.3	286.7	299.1	313.1	4.260	4.412	4.684	4.903	5.050	
33		27	306.4	284.8	293.9	309.2	326.3	4.508	4.670	4.975	5.222	5.388	
32		26	314.6	289.8	301.1	319.9	340.6	4.777	4.949	5.293	5.572	5.761	
31		25	322.5	294.1	308.2	331.3	356.5	5.069	5.254	5.641	5.958	6.173	
30		24	330.0	297.6	315.1	343.5	374.0	5.389	5.585	6.023	6.384	6.631	
29		23	337.1	300.0	321.9	356.9	393.7	5.737	5.947	6.445	6.858	7.141	

项目 与线路关系		工频电场强度 (V/m)						工频磁场强度 (μT)					
距线路中心距离(m)	距边相导线距离(m)	导线对地 6.5m(非居民区)	导线对地7.5m (居民区)				导线对地 6.5m(非居民区)	导线对地7.5m (居民区)					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 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		
28	220kV 线路侧	22	343.5	301.2	328.7	371.7	416.2	6.119	6.343	6.910	7.384	7.711	
27		21	349.0	301.1	335.7	388.6	442.1	6.539	6.777	7.426	7.973	8.352	
26		20	353.4	299.4	343.3	408.2	472.2	7.000	7.253	8.000	8.633	9.075	
25		19	356.7	296.3	351.9	431.6	508.0	7.510	7.778	8.639	9.377	9.894	
24		18	358.5	292.0	362.7	460.0	550.7	8.073	8.358	9.355	10.219	10.828	
23		17	359.0	287.4	377.2	495.4	602.4	8.698	8.999	10.160	11.177	11.899	
22		16	358.4	284.6	397.7	540.1	665.6	9.393	9.709	11.068	12.273	13.134	
21		15	357.5	287.2	427.5	597.1	743.4	10.168	10.499	12.098	13.534	14.568	
20		14	358.3	301.1	470.7	670.2	839.9	11.036	11.378	13.271	14.995	16.245	
19		13	364.2	334.6	532.6	764.4	960.2	12.010	12.360	14.614	16.701	18.223	
18		12	381.5	395.9	619.3	885.7	1111.1	13.107	13.457	16.161	18.708	20.578	

17	11	419.5	492.6	737.8	1041.8	1301.6	14.346	14.686	17.954	21.094	23.411		
16	10	489.5	630.9	896.4	1242.7	1543.7	15.751	16.064	20.048	23.960	26.859		
15	9	603.6	818.0	1105.3	1502.1	1854.0	17.349	17.609	22.510	27.447	31.113		
14	8	773.4	1062.0	1377.8	1838.6	2256.2	19.170	19.338	25.433	31.755	36.446		
13	7	1011.9	1372.7	1730.8	2279.3	2784.7	21.249	21.265	28.934	37.175	43.254		
12	6	1334.7	1759.7	2186.7	2864.8	3491.4	23.623	23.397	33.173	44.151	52.128		
11	5	1759.8	2229.8	2774.1	3658.7	3854.5	26.328	25.720	38.358	53.395	63.963		
10	4	2305.6	2782.3	3528.6	-	-	29.384	28.189	44.756	-	-		
项目与线路关系		工频电场强度 (V/m)					工频磁场强度 (μT)						
距线路中 心距离(m)	距边相 导线距 离 (m)	导线对 地 6.5m(非 居民区)	导线对地7.5m (居民区)					导线对 地 6.5m(非 居民区)	导线对地7.5m (居民区)				
			地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 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
9	220 kV 线 路 侧	3	2984.7	3401.1	4488.9	-	-	32.780	30.701	52.669	-	-	
8		2	3792.4	4046.0	5678.6	-	-	36.426	33.072	62.276	-	-	
7		1	4686.8	4647.7	-	-	-	40.089	35.024	-	-	-	
6		线下	5568.1	5114.7	-	-	-	43.319	36.220	-	-	-	
5		线下	6274.8	5361.2	-	-	-	45.456	36.373	-	-	-	
4		线下	6631.6	5346.7	-	-	-	45.831	35.382	-	-	-	
3		线下	6548.6	5099.1	-	-	-	44.171	33.408	-	-	-	
2		线下	6087.4	4700.4	-	-	-	40.823	30.805	-	-	-	
1		线下	5418.5	4247.4	-	-	-	36.537	27.976	-	-	-	
0		线下	4119.3	3818.9	-	-	-	27.948	25.270	-	-	-	
1	110 kV 线 路 侧	线下	3674.0	3460.1	-	-	-	24.554	22.945	-	-	-	
2		3387.9	3180.9	-	-	-	22.139	21.165	-	-	-		
3		线下	3213.7	2960.5	-	-	-	20.821	19.974	-	-	-	
4		线下	3068.0	2759.0	-	-	-	20.431	19.268	-	-	-	
5		线下	2866.1	2536.1	-	-	-	20.473	18.820	-	-	-	
6		线下	2566.6	2270.5	-	-	-	20.393	18.376	-	-	-	
7		1	2187.3	1966.6	-	-	-	19.895	17.776	-	-	-	
8		2	1779.8	1646.4	2223.9	-	-	18.983	16.983	25.134	-	-	
9		3	1392.3	1335.3	1756.3	-	-	17.810	16.041	22.698	-	-	
项目与线路关系		工频电场强度 (V/m)					工频磁场强度 (μT)						
距线路中 心距离(m)	距边相 导线距 离 (m)	导线对 地 6.5m(非 居民区)	导线对地7.5m (居民区)					导线对 地 6.5m(非 居民区)	导线对地7.5m (居民区)				
			地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 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
10	110 kV	4	1053.1	1051.9	1375.1	-	-	16.532	15.023	20.364	-	-	
11	5	772.3	805.9	1074.2	1485.8	1842.7	15.257	13.991	18.273	23.294	26.664		

12	线路侧 110kV	6	549.4	600.1	840.4	1185.0	1489.8	14.044	12.987	16.442	20.221	22.869
13		7	379.8	432.9	661.5	962.6	1226.6	12.919	12.038	14.850	17.774	19.872
14		8	260.3	301.9	527.4	796.2	1027.1	11.892	11.154	13.464	15.776	17.455
15		9	191.4	205.8	430.2	671.2	874.2	10.961	10.340	12.255	14.114	15.471
16		10	171.7	147.1	363.2	577.3	755.6	10.120	9.595	11.195	12.711	13.818
17		11	184.1	129.4	320.3	507.2	662.9	9.361	8.915	10.262	11.512	12.423
18		12	207.4	141.5	295.2	454.9	590.0	8.677	8.295	9.438	10.479	11.234
19		13	230.4	164.2	282.2	416.0	532.1	8.058	7.730	8.705	9.580	10.211
20		14	249.7	187.0	276.4	386.8	485.7	7.499	7.216	8.053	8.792	9.323
21		15	264.5	206.5	274.4	364.6	448.2	6.992	6.746	7.469	8.099	8.548
22		16	275.1	222.0	274.0	347.2	417.5	6.532	6.318	6.944	7.484	7.867
23		17	282.1	233.7	273.9	333.1	391.9	6.113	5.926	6.471	6.937	7.265
24		18	286.1	242.1	273.5	321.4	370.2	5.731	5.567	6.044	6.447	6.730
25		19	287.7	247.6	272.4	311.1	351.7	5.382	5.237	5.657	6.008	6.252
26		20	287.2	250.9	270.5	301.9	335.4	5.063	4.935	5.305	5.612	5.824
27		21	285.3	252.2	267.8	293.3	321.0	4.770	4.657	4.984	5.253	5.439
28		22	282.0	252.0	264.5	285.2	308.0	4.501	4.400	4.690	4.928	5.091

项目 与线路关系		工频电场强度 (V/m)						工频磁场强度 (μT)					
距线路中心距离(m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 6.5m(非居民区)		导线对地7.5m (居民区)				导线对地 6.5m(非居民区)		导线对地7.5m (居民区)			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	
110kV 线路侧	23	277.9	250.5	260.6	277.4	296.2	4.253	4.163	4.421	4.632	4.775		
		24	272.9	248.1	256.2	269.8	285.3	4.025	3.944	4.175	4.362	4.489	
	25	267.5	244.8	251.4	262.5	275.2	3.813	3.741	3.948	4.114	4.227		
	26	261.6	241.0	246.3	255.3	265.7	3.618	3.553	3.738	3.887	3.988		
	27	255.5	236.6	240.9	248.3	256.7	3.437	3.378	3.545	3.678	3.768		
	28	249.2	232.0	235.4	241.4	248.2	3.268	3.215	3.366	3.486	3.566		
	29	242.8	227.0	229.8	234.7	240.2	3.112	3.063	3.200	3.308	3.380		
	30	236.4	221.9	224.2	228.1	232.5	2.966	2.922	3.046	3.144	3.209		
	31	230.0	216.7	218.5	221.6	225.2	2.830	2.790	2.902	2.991	3.050		
	32	223.6	211.5	212.9	215.4	218.1	2.703	2.666	2.769	2.849	2.902		
	33	217.4	206.2	207.3	209.3	211.4	2.584	2.550	2.644	2.717	2.765		
	34	211.2	200.9	201.8	203.3	204.9	2.472	2.442	2.527	2.594	2.638		
	35	205.2	195.7	196.4	197.5	198.7	2.368	2.340	2.418	2.479	2.519		
	36	199.3	190.6	191.1	191.9	192.8	2.269	2.244	2.316	2.372	2.408		
	37	193.6	185.5	185.9	186.5	187.0	2.177	2.154	2.220	2.271	2.305		
	38	188.0	180.6	180.8	181.2	181.5	2.090	2.069	2.130	2.177	2.207		
	39	182.6	175.7	175.9	176.1	176.2	2.009	1.988	2.045	2.088	2.116		
	40	177.3	171.0	171.1	171.2	171.1	1.931	1.913	1.965	2.005	2.031		

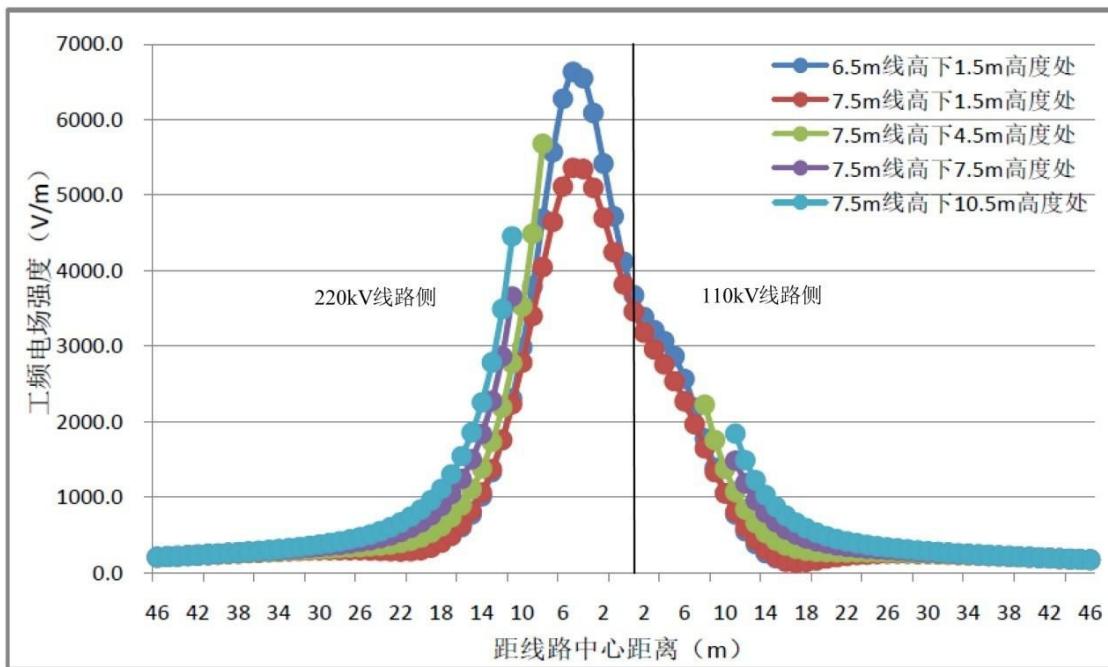


图21 与110kV桂杨线、桂车线四回线路不跨越房屋时工频电场强度预测分布图

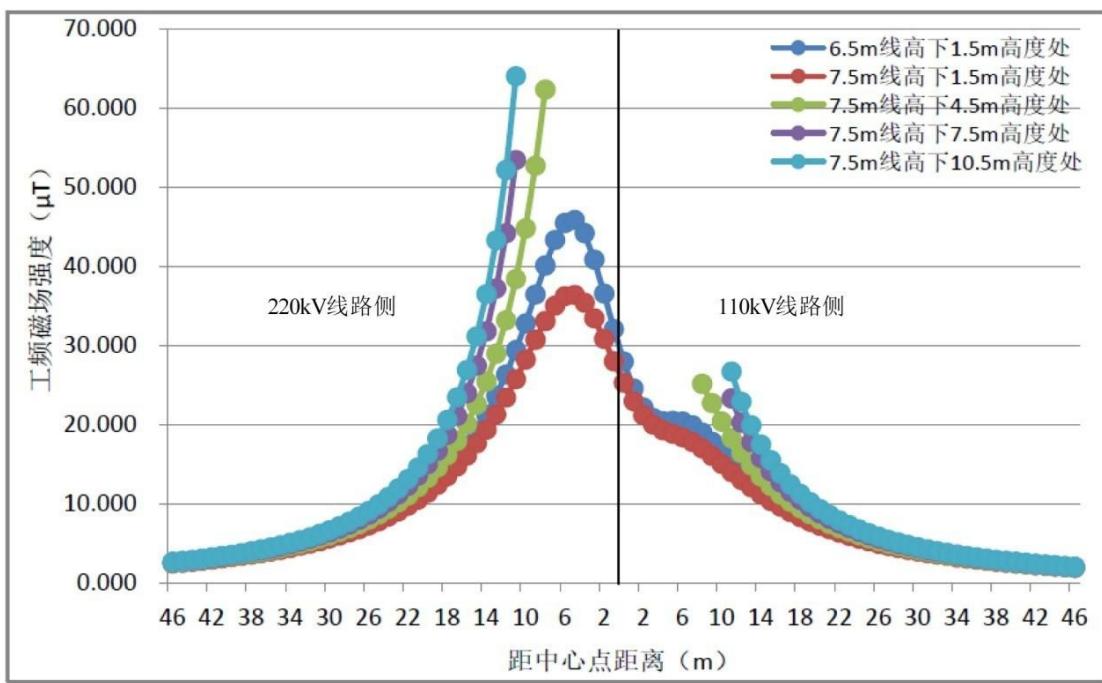


图22 与110kV桂杨线、桂车线双回线路不跨越房屋时工频磁场强度预测分布图

(2) 线路跨越居民房屋时

本工程架空线路跨房 3 处，其中 220kV 双回线路跨房 3 处，与 110kV 桂杨线、桂车线双回线共塔四回线路跨房 1 处，跨越情况见表 6，根据设计规范，220kV 线路跨房时距房顶距离不小于 6.0m（与 110kV 桂杨线、桂车线双回线共塔线路取 6.0m）。220kV 双回线路线路跨越房屋时工频电场、工频磁场预测结果详见表 37 及图 23、图 24，与 110kV 桂杨线、桂车线双回线共塔四回线路跨越房屋时工频电场、工频磁场预测结果详见表 38 及图 25、图 26。

表 36 本工程线路跨越民房情况表

序号	保护目标名称	功能、数量	建筑物楼层、结构、高度	备注
1	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅a	住宅1户	2层坡顶约8m	与110kV桂杨线、桂车线双回线共塔四回线路
2	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅b	住宅1户	2层坡顶约8m	220k 双回路段
3	株洲市荷塘区桂花街道学林社区民宅c	住宅1户	2层坡顶约8m	
4	株洲市云龙建材有限公司（混凝土生产厂房）	厂房1栋	1层坡顶约9m	

表 37 220kV 双回线路跨越房屋时工频电磁场预测结果表

项目 与线路关系		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地10m	导线对地10m	导线对地15m	导线对地15m
		地面5.5	地面5.5	地面10.5	地面10.5
0	线下	5793.6	81.825	5990.0	81.825
1	线下	5751.7	81.461	5960.3	81.461
2	线下	5668.3	80.627	5895.9	80.627
3	线下	5627.5	79.772	5842.4	79.772
4	线下	5678.2	78.987	5817.7	78.987
5	线下	5790.7	77.742	5788.1	77.742
6	线下	5861.1	75.046	5675.7	75.046
7	线下	5765.6	70.055	5403.1	70.055
8	1	5446.7	62.856	4956.6	62.856
9	2	4951.9	54.530	4402.4	54.530
10	3	4381.5	46.348	3831.6	46.348
11	4	3818.9	39.093	3307.2	39.093
12	5	3307.7	33.011	2854.1	33.011
13	6	2862.2	28.043	2473.5	28.043
14	7	2481.2	24.017	2156.7	24.017
15	8	2157.6	20.749	1892.9	20.749
16	9	1883.3	18.080	1672.0	18.080
17	10	1650.2	15.883	1485.5	15.883
18	11	1451.7	14.057	1326.9	14.057
19	12	1282.0	12.526	1190.9	12.526

项目 与线路关系		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地10m	导线对地10m	导线对地15m	导线对地15m
		地面5.5	地面5.5	地面10.5	地面10.5
20	13	1136.3	11.231	1073.4	11.231
21	14	1010.8	10.127	971.1	10.127
22	15	902.3	9.179	881.7	9.179
23	16	808.0	8.358	802.9	8.358
24	17	726.0	7.643	733.3	7.643
25	18	654.2	7.016	671.5	7.016
26	19	591.3	6.464	616.3	6.464
27	20	535.9	5.975	566.9	5.975
28	21	487.0	5.539	522.6	5.539
29	22	443.7	5.150	482.7	5.150
30	23	405.2	4.801	446.7	4.801
31	24	371.0	4.486	414.0	4.486
32	25	340.4	4.202	384.4	4.202
33	26	313.0	3.944	357.5	3.944
34	27	288.4	3.709	332.9	3.709
35	28	266.3	3.494	310.5	3.494
36	29	246.3	3.298	290.1	3.298
37	30	228.3	3.118	271.3	3.118
38	31	212.0	2.952	254.0	2.952
39	32	197.1	2.800	238.2	2.800
40	33	183.6	2.659	223.6	2.659

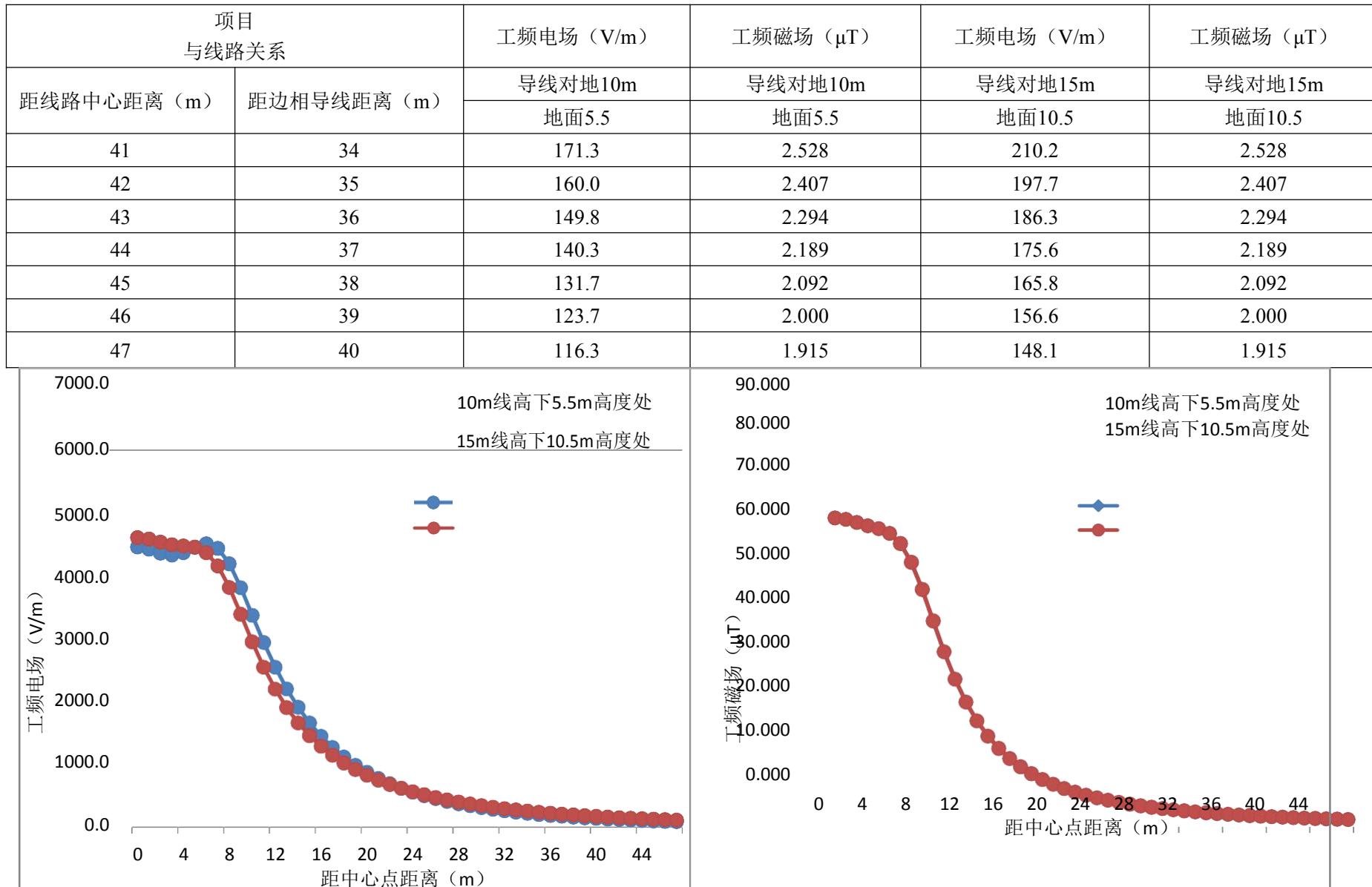


图23 220kV 双回线路跨越房屋时工频电场预测分布图

图24 220kV 双回线路跨越房屋时工频磁场预测分布图

表 38 与 110kV 桂杨线、桂车线共塔四回线路跨越房屋时工频电磁场预测结表

与线路关系		项目	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)	工频电场 (V/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10m	导线对地10m	导线对地15m	导线对地15m	
		地面5.5	地面5.5	地面10.5	地面10.5	
220kV 线路侧	40	180.3	2.493	140.6	2.493	
	39	184.6	2.606	143.1	2.606	
	38	188.9	2.726	145.6	2.726	
	37	193.3	2.855	148.2	2.855	
	36	197.7	2.993	151.0	2.993	
	35	202.0	3.141	153.8	3.141	
	34	206.3	3.300	156.8	3.300	
	33	210.5	3.471	160.0	3.471	
	32	214.6	3.655	163.5	3.655	
	31	218.6	3.854	167.5	3.854	
	30	222.4	4.069	172.1	4.069	
	29	226.1	4.301	177.4	4.301	
	28	229.5	4.554	183.7	4.554	
	27	232.8	4.828	191.4	4.828	
	26	235.9	5.127	200.6	5.127	
	25	239.0	5.454	212.0	5.454	
	24	242.2	5.811	225.9	5.811	
	23	245.7	6.204	243.0	6.204	
	22	250.1	6.635	263.8	6.635	
	21	256.1	7.110	289.1	7.110	

项目 与线路关系		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地10m	导线对地10m	导线对地15m	导线对地15m
		地面5.5	地面5.5	地面10.5	地面10.5
26	220kV线路 侧	20	264.5	7.635	319.6
25		19	276.9	8.218	356.2
24		18	295.0	8.866	399.8
23		17	321.0	9.588	451.6
22		16	357.5	10.397	512.8
21		15	407.1	11.304	584.9
20		14	472.7	12.327	669.5
19		13	557.4	13.484	768.9
18		12	664.7	14.798	885.3
17		11	798.6	16.297	1021.8
16		10	964.0	18.012	1181.8
15		9	1166.9	19.983	1369.6
14		8	1414.1	22.257	1589.9
13		7	1713.7	24.885	1848.5
12		6	2074.5	27.925	2151.0
11		5	2504.6	31.429	2503.1
10		4	3008.7	35.419	2907.2
9		3	3582.0	39.839	3358.0
8		2	4198.1	44.455	3832.9
7		1	4791.8	48.718	4278.4
6		线下	5248.8	51.690	4602.7

项目 与线路关系		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地10m	导线对地10m	导线对地15m	导线对地15m
		地面5.5	地面5.5	地面10.5	地面10.5
5	220kV 线路侧	线下	5436.2	52.319	4701.6
4		线下	5284.8	50.131	4525.4
3		线下	4849.6	45.674	4124.5
2		线下	4267.5	40.096	3611.7
1		线下	3672.6	34.429	3093.5
0		线下	3158.8	29.325	2643.0
1		线下	2783.9	25.180	2308.9
2		线下	2574.0	22.311	2122.5
3		线下	2508.2	20.939	2081.0
4		线下	2509.0	20.885	2126.8
5		线下	2475.4	21.405	2166.5
6		线下	2343.7	21.649	2129.3
7		1	2118.4	21.218	2003.3
8		2	1844.0	20.194	1819.1
9		3	1564.7	18.842	1613.7
10		4	1306.4	17.383	1412.3
11		5	1080.0	15.951	1227.0
12		6	887.5	14.610	1062.5
13		7	726.9	13.384	919.0
14		8	595.0	12.276	795.1
15		9	488.3	11.280	688.8

项目 与线路关系		工频电场 (V/m)		工频磁场 (μ T)	
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地10m	地面5.5	导线对地15m	地面10.5
16		403.6	10.387	598.0	10.387
17	10	338.1	9.587	520.6	9.587
18	11	289.3	8.868	454.9	8.868
19	12	254.9	8.222	399.4	8.222
20	13	232.1	7.639	352.7	7.639
21	14	218.2	7.113	313.7	7.113
22	15	210.7	6.637	281.3	6.637
23	16	207.2	6.205	254.6	6.205
24	17	206.1	5.812	232.8	5.812
25	18	206.1	5.453	215.2	5.453
26	19	206.4	5.125	201.0	5.125
27	20	206.7	4.825	189.7	4.825
28	21	206.6	4.550	180.7	4.550
29	22	206.1	4.297	173.5	4.297
30	23	205.1	4.064	167.7	4.064
31	24	203.7	3.848	163.0	3.848
32	25	201.8	3.649	159.1	3.649
33	26	199.5	3.465	155.7	3.465
34	27	196.9	3.294	152.8	3.294
35	28	194.1	3.135	150.2	3.135
36	29	191.0	2.987	147.7	2.987
	30				

项目 与线路关系		工频电场 (V/m)		工频磁场 (μ T)	
距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地10m	地面5.5	导线对地10m	地面5.5
37		31	187.7	2.849	145.4
38	110kV线路 侧	32	184.2	2.720	143.2
39		33	180.7	2.599	141.0
40		34	177.1	2.487	138.9
41		35	173.4	2.381	136.7
42		36	169.7	2.282	134.6
43		37	166.0	2.188	132.5
44		38	162.3	2.101	130.3
45		39	158.7	2.018	128.2
46		40	155.1	1.940	126.0

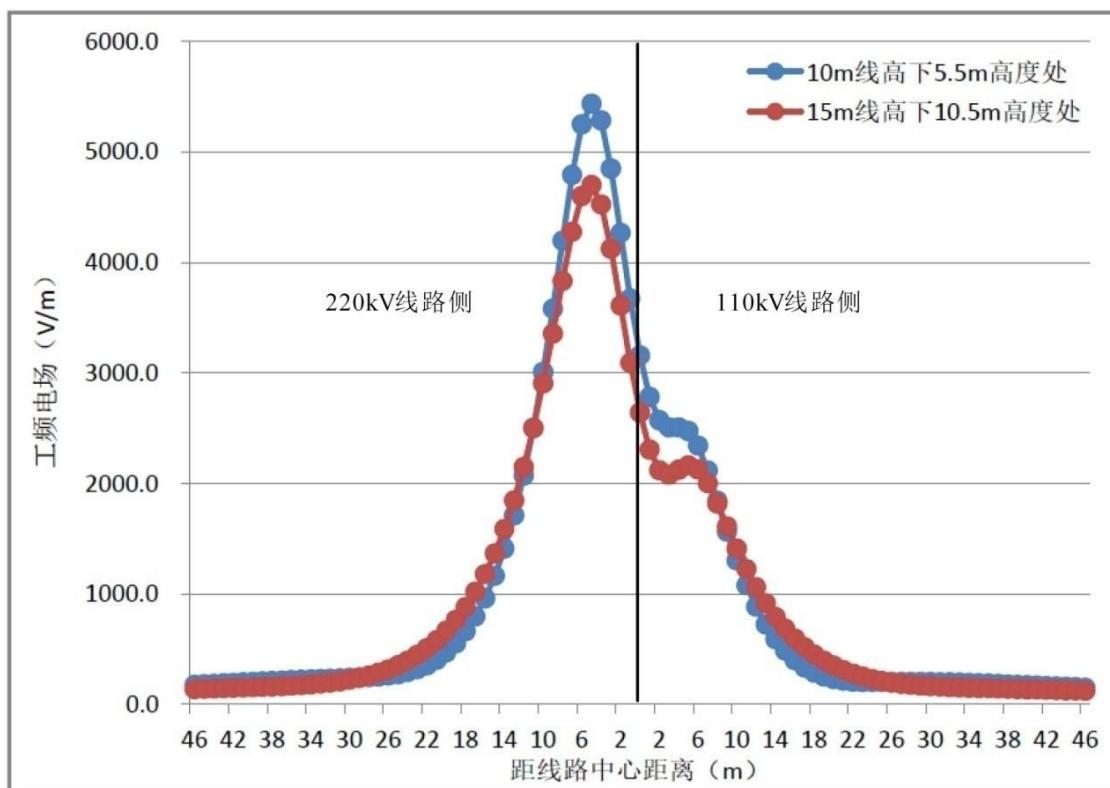


图25 与110kV桂杨线、桂车线共塔四回线路跨越房屋时工频电场预测分布图

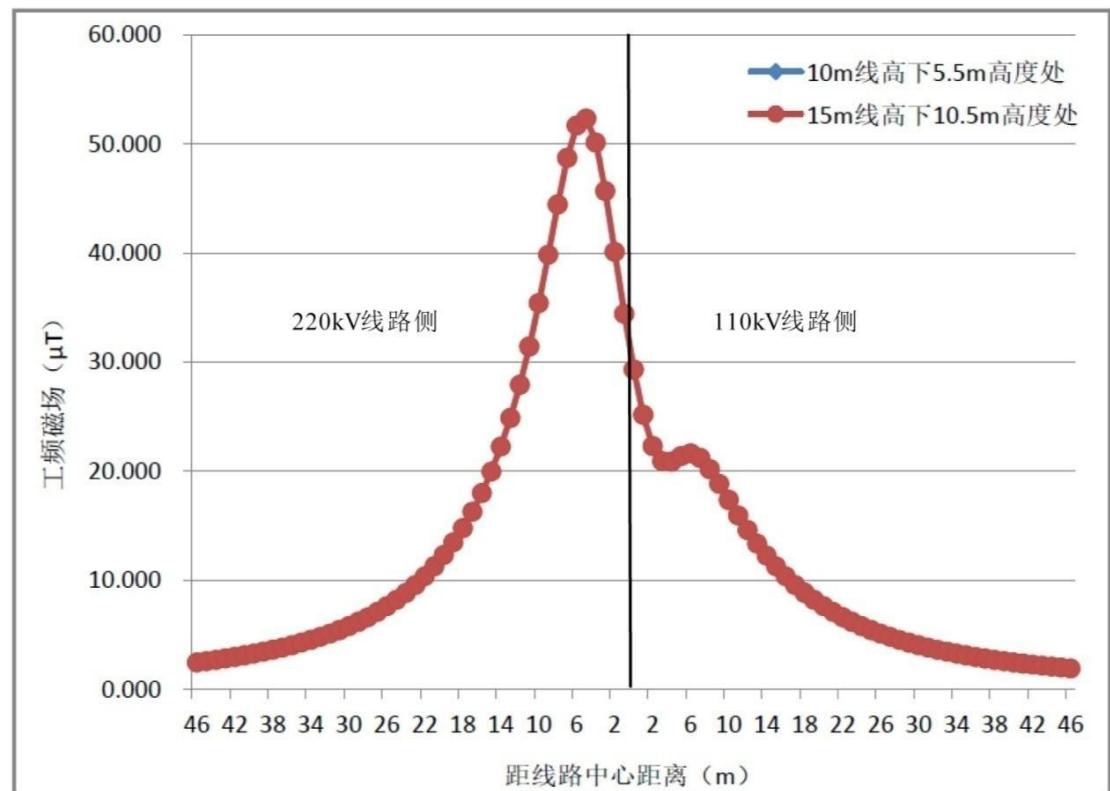


图26 与110kV桂杨线、桂车线共塔四回线路跨越房屋时工频磁场预测分布图

10.3.3.4 理论预测评价

1、线路不跨越居民房屋时

(1) 工频电场

A. 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路段设段

本项目双回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度 30 米，采用 220GZ21 塔双回路模式进行预测，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.656kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准要求，且随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。

本项目双回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，采用 220GZ21 塔双回路模式进行预测，距边相导线地面投影 5m 处，距地面 1.5m、4.5m（一层楼房地面 1.5m 高处）、7.5m（二层楼房地面 1.5m 高处）及 10.5m（三层楼房地面 1.5m 高处）高度处的工频电场强度分别为 1207、1326、1329、996V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。距边相导线地面投影 5m 内及线下，1.5m 高处、4.5m 高处工频电场强度分别为 2.1kV/m、3.0kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。

B. 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度 30 米，采用 220GJF42 塔四回路模式进行预测，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.922kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准要求，且随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。

本项目四回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，采用 220GJ21 塔四回路模式进行预测，110kV 线路侧工频电场强度最大值为 1275kV/m，满足 4000V/m 标准限值；220kV 线路侧距边导线投影 5m 处，工频电场强度最大值为距地面 1.5m、4.5m（一层楼房地面 1.5m 高处）、7.5m（二层楼房地面 1.5m 高处）及 10.5m（三层楼房地面 1.5m 高处）高度处的工频电场强度分别为 769、936、1285V/m，满足 4000V/m 标准限值。导线地面投影 5m 内及线下，1.5m 高处、4.5m 高处工频电场强度最大分别为 2.2KV/m、3..1KV/m，可满足《电磁环境控

制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m的控制限值。

（2）工频磁场

A. 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段

本项目双回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度30米，采用220GZ21塔双回路模式进行预测，线下1.5m高处工频磁场强度最大值为28.9μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的100μT的标准要求，且随着距离的增加工频磁场强度逐渐降低。

本项目双回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度30米时，距离地面1.5m、4.5m（距边导线水平距离2m）、7.5m（距边导线水平距离2m）、10.5m（距边导线水平距离4m）、高度处磁感应强度最大值分别为24.88μT、31.741μT、19.0μT、19.11μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的100μT的控制限值。

B. 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线通过非居民区时，项目导线设计最小离地高度30米，采用220GJF42塔四回路模式进行预测，线下1.5m高处工频磁场强度最大值为17.62μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的100μT的标准要求，且随着距离的增加工频磁场强度逐渐降低。

本项目四回路导线通过居民区民宅（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度30米时，距离地面1.5m、4.5m（距边导线水平距离2m）、7.5m（距边导线水平距离2m）、10.5m（距边导线水平距离4m）、高度处磁感应强度最大值分别为26.5μT、32.3μT、26.8μT、27.7μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的100μT的控制限值。

2、线路跨越居民房屋时

（1）工频电场强度

A. 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段

本项目双回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度30米时，分别出预测距边导线4m

处 1 层坡顶房屋房顶频电场强度为 1279V/m，距边导线 3m 处 2 层坡顶房屋房顶工频电场强度为 1297V/m，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。线路跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋时，房屋楼顶 1.5m 处工频电场强度预测最大值分别为 2.3KV/m、2.36KV/m，可满足 4000V/m 的控制限值。

B.220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米时，分别出预测距边导线 4m 处 1 层坡顶房屋房顶频电场强度为 1294V/m，距边导线 3m 处 2 层坡顶房屋房顶工频电场强度为 1371V/m，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 的控制限值。线路跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋时，房屋楼顶 1.5m 处工频电场强度预测最大值分别为 2.31KV/m、2.37KV/m，可满足 4000V/m 的控制限值。

(2) 工频磁场强度

A. 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回路架设段

本项目双回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米，根据线路跨越民房情况，分别预测跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋楼顶 1.5m 处工频磁场强度最大值为 $31.47\mu T$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 $100\mu T$ 的控制限值。

B. 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回路架设段

本项目四回路导线跨越建筑物时（主要是学林社区民宅）时，拟采取抬高导线对地高度措施。项目导线设计最小离地高度 30 米，根据线路跨越民房情况，分别预测跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋楼顶 1.5m 处工频磁场强度最大值为 $23.78\mu T$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 $100\mu T$ 的控制限值。

10.3.3.5 电磁环境影响控制措施

(1) 线路通过非居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，本工程双回线路通过非居民区，拟采取提高导线对地高度措施，项目导线设计最小离地高度 30 米时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、磁感应强度均能满足相应控制限值。

(2) 线路通过居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知，本工程双回线路及四回线路通过居民区，拟采取提高导线对地高度措施以保证工频电场强度达标，项目导线设计最小离地高度 30 米时，导线地面投影 5m 内及线下，可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 的控制限值；线路跨越 1 层坡顶、2 层坡顶房屋时，房屋楼顶 1.5m 处工频电场强度可满足 4000V/m 的控制限值。磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 100 μ T 的控制限值。

10.3.3.6 输电线路对地距离的控制

(1) 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线双回线路

在非居民区，220kV 送出线路弧垂最低处对地距离 6.5m 时，离地 1.5m 处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 10000V/m、100 μ T 的评价标准。

当线路经过居民区时，为确保边导线评价范围内各敏感点地面及楼顶平台处工频电场强度满 4000V/m 要求，按敏感点距导线水平距离、高度（楼层）的不同，各敏感点处对应的导线高度应满足表 39 及图 27 要求。

表 39 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系表

居民房屋与边导线地面投影水平距离 (m)	不同水平距离及高度时，为达到4000V/m而需要抬高的导线高度			
	距地面1.5m高处 (m)	距地面4.5m高处 (m)	距地面7.5m高处 (m)	距地面10.5m高处 (m)
跨越	9	12	14	17
1	9	12	14	17
2	9	12	13	17
3	9	11	13	16
4	8	11	12	16

注：边导线 5m 以外的敏感点，导线架设高度 7.5m 时，敏感点处均能满足 4000V/m 控制限值

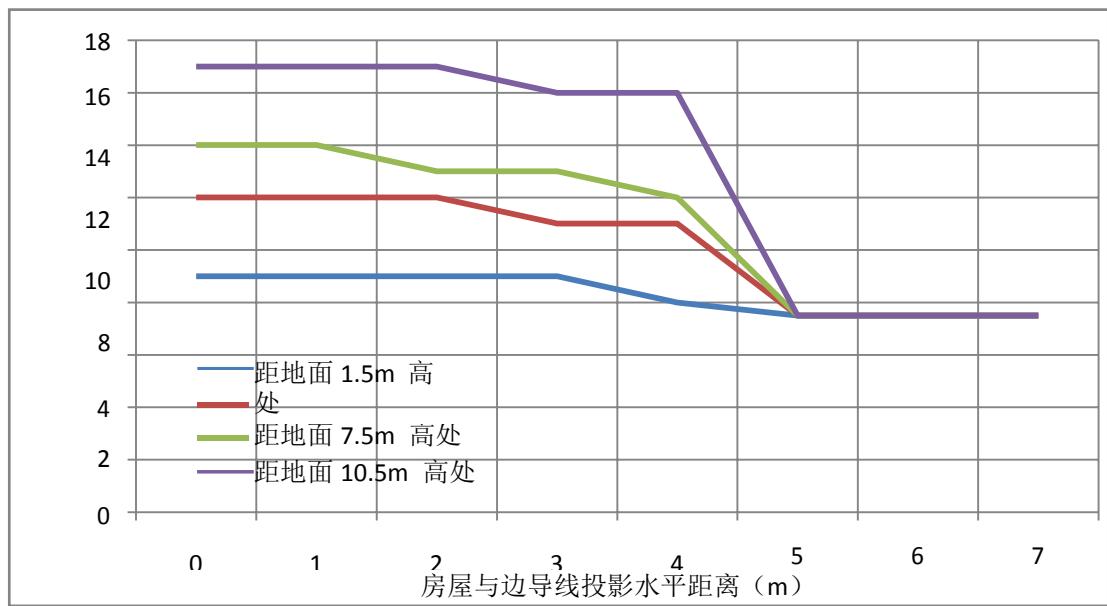


图 27 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系图

根据设计资料,本工程双回路杆塔最低设计呼高为 30m,以最不利条件考虑,本工程 220kV 双回输电线路附近居民区的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100μT 的评价标准。

(2) 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回线路

在非居民区, 220kV 桂蟠 I 线、桂蟠 II 线与 110kV 桂车、桂杨线四回线路送出线路段弧垂最低处对地距离 6.5m 时, 离地 1.5m 处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 10000V/m、100μT 的评价标准。

当线路经过居民区时, 为确保边导线评价范围内各敏感点地面及楼顶平台处工频电场强度满足 4000V/m 要求, 按敏感点距导线水平距离、高度(楼层)的不同, 各敏感点处对应的导线高度应满足表 40 及图 28 要求。

表 40 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系表

居民房屋与边导线地面投影水平距离 (m)	不同水平距离及高度时, 为达到4000V/m而需要抬高的导线高度			
	距地面1.5m高处 (m)	距地面4.5m高处 (m)	距地面7.5m高处 (m)	距地面10.5m高处 (m)
跨越	10	11	14	16
1	9	11	13	16
2	8	11	13	15
3	8	10	12	14
4	8	9	11	13
5	8	8	9	11

注：边导线 6m 以外的敏感点，导线架设高度 7.5m 时，敏感点处均能满足 4000V/m 控制限值。

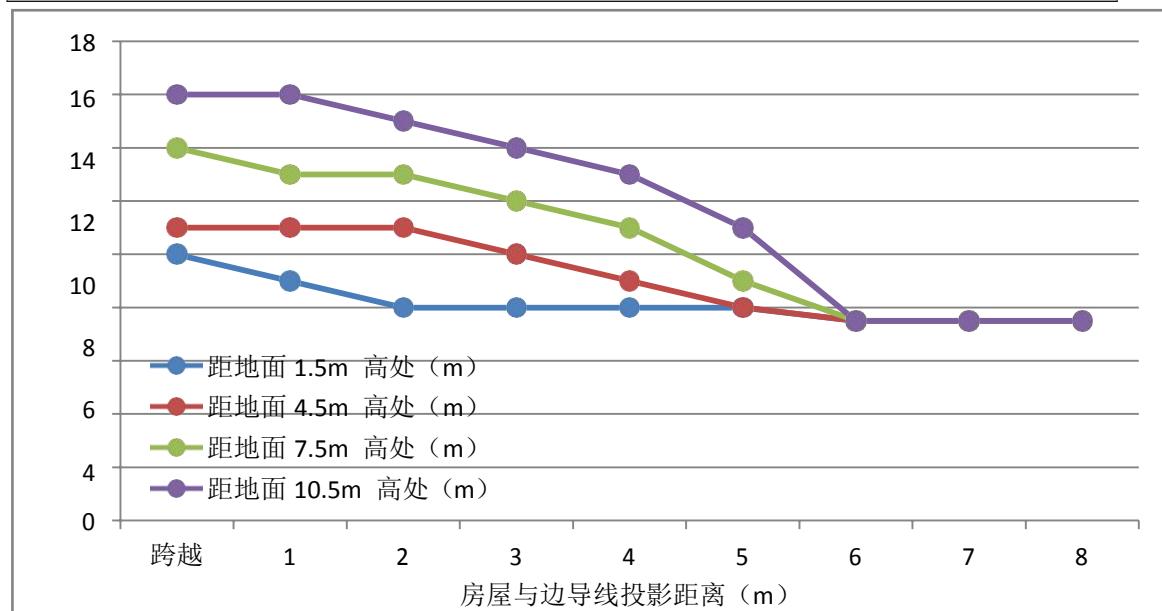


图 28 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系图

根据设计资料，本工程四回路杆塔最低设计呼高为 30m，以最不利条件考虑，本工程 220kV/110kV 混合四回输电线路段附近居民区的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足 4000V/m、100μT 的评价标准。

10.3.3.7 环境保护目标预测

为了减少输电线路对人居环境的影响，在线路路径选择时已尽量不涉及人口密集区和主要城镇规划区，线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。线路经过或临近居民区时采取增高铁塔高度等措施以减少对居民区的电磁环境影响。

本项目处于可研设计阶段，线路评价范围内各敏感点的塔位、塔型尚未最终确定，本报告根据理论计算结果，不考虑畸变影响，在最大计算弧垂情况下，预测距离线路最近或跨越房屋时，房顶 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度达标情况，见表 41。

表 41 对沿线电磁环境保护目标的影响分析结论及预测结果

序号	环境保护目标	方位及距边导线地面投影最近水平距离/m	房屋结构、高度 (m)	设计线高	最近居民点预测达标情况	
					工频电场强度	工频磁感应强度
1	株洲市荷塘区金山街道学林社区民宅 a	跨越	2层坡顶约8m	≥30m	达标	达标

2	株洲市荷塘区金山街道学林社区民宅 b	跨越	2层坡顶约8m	$\geq 30m$	达标	达标
3	株洲市荷塘区金山街道学林社区民宅 c	跨越	2层坡顶约8m	$\geq 30m$	达标	达标
4	株洲市荷塘区金山街道香江悦府(在建)	E10	9层坡顶约30m	$\geq 30m$	达标	达标
5	株洲市云龙建材有限公司（混凝土生产厂房）	跨越	2层坡顶约8m	$\geq 30m$	达标	达标

若线路跨越房屋处能满足表中的弧垂最低处离地的最小高度，在不考虑畸变影响的情况下，房屋地面上方 1.5m 的工频电场强度、磁感应强度最大值能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

10.4 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在采取相应的塔身加高措施后能够满足相应标准限值要求。

预审意见：

经办人（签字）：

单位盖章：

年 月 日

环境保护部门的审查意见：

经办人（签字）：

单位盖章：

年 月 日

环境保护部门的审批意见：

经办人（签字）：

单位盖章：

年 月 日