

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项 目 名 称 : 祁东县石亭子镇农光互补项目 110kV 送出工程

建设单位 (盖章) : 国家能源集团湖南电力新能源有限公司

编 制 单 位 : 湖南宝宜工程技术有限公司

编 制 日 期 : 2024 年 10 月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	13
四、生态环境影响分析	17
五、主要生态环境保护措施	27
六、生态环境保护措施监督检查清单	34
七、结论	36
电磁环境影响专题评价	37

一、建设项目基本情况

建设项目名称	祁东县石亭子镇农光互补项目 110kV 送出工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	██████	联系方式	██████
建设地点	衡阳市祁东县官家嘴镇、步云桥镇		
地理坐标	起点：E ████████"； 终点：E ████████'		
建设项目行业类别	输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	线路塔基永久占地：2136m ² ；牵张场、塔基施工临时占地：2960m ² /线路长度 10km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	湖南省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	湘发改能源〔2023〕630号
总投资（万元）	1283	环保投资（万元）	30
环保投资占比（%）	2.34	施工工期	3个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B要求，设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无。		
规划环境影响评价情况	无。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无。		

其他符合性分析	1.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			
	序号	HJ 1113-2020 要求	本工程情况	是否相符
	1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程区域未开展规划环评。	不冲突
	2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程线路路径不涉及生态保护红线，也不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	是
	3	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程线路路径不涉及集中林区。在山丘区采用全方位高低腿与升高基础设计，减少了土石方开挖。	是
	4	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程线路路径不涉及自然保护区。	是
	5	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程新建线路不跨越居民房屋，采用高塔跨越的方式通过，减少了对周围敏感目标电磁环境和声环境影响。	是
	6	新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干道、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本工程线路位于农村地区。	是
结论	综上所述，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求。			

2. 工程与“三线一单”的相符性分析		
内容	符合性分析	是否相符
生态保护红线	根据祁东县自然资源局出具的关于本线路工程选线意见的复函，本项目不涉及生态保护红线，符合湖南省及衡阳市生态保护红线要求。	相符
资源利用上线	本项目为输变电项目，不会造成资源大量使用及浪费情况，符合资源利用上线要求。	相符
环境质量底线	本项目投运后无废气、废水产生。线路噪声以及电磁环境影响均能满足相应的标准要求，不会改变项目所在区域的环境质量，符合环境质量底线要求。	相符
生态环境准入清单	<p>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”）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”，提出了“重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。”</p> <p>衡阳市人民政府于 2020 年 12 月 28 日发布了《衡阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（衡政发〔2020〕9 号），建立了衡阳市生态环境准入清单体系，根据该清单体系，本项目途经的祁东县官家嘴镇属于重点管控单元，环境管控单元编码为 ZH43042620001，区域主体功能定位为国家层面农产品主产区，该管控单元主要环境问题为乡镇污水管网建设不完善，养殖废水治理设施不完善，农村垃圾收集处理系统有待完善。空间布局约束管控要求为“（1.1）区域养殖业按划定的禁养区、限养区、适养区实施分类管理。”。</p> <p>本项目途经的祁东县步云桥镇属于一般管控单</p>	相符

	<p>元，环境管控单元编码为 ZH43042630002，区域主体功能定位为国家层面农产品主产区，该管控单元主要环境问题为乡镇污水管网建设不完善，养殖废水治理设施不完善，农村垃圾收集处理系统有待完善。空间布局约束管控要求为“（1.1）区域养殖业按划定的禁养区、限养区、适养区实施分类管理。”。</p> <p>本项目为输变电工程，不属于高能耗、重污染项目，不属于各管控单元中限制或禁止的项目类别。因此，本项目符合各管控维度的管控要求。</p>													
结论	综上所述，本项目符合湖南省及衡阳市“三线一单”管控要求。													
<h3>3. 工程与产业政策符合性分析</h3>														
<p>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（2024 年本）》，本工程属于“第一类鼓励类，四、电力，2、电力基础设施建设：电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。</p>														
<h3>4. 与区域相关规划的相符性分析</h3>														
<h4>（1）工程与电网规划的符合性分析</h4>														
<p>本工程已取得《国网湖南省电力有限公司关千祁东县官家嘴石龙桥、步云桥坪塘、风歧坪镇、石亭子镇农光互补项目(500 兆瓦)接人系统方案的批复》（湘电公司函发展〔2023〕69 号）。因此，工程与电网规划不冲突。</p>														
<h4>（2）与涉及地区的相关规划的相符性分析</h4>														
<p>本工程在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划。本工程已取得衡阳市祁东县相关行政管理部门原则同意意见。因此，本工程与区域的相关规划不冲突。</p>														
<h4>表 1-1 政府及主要管理部门意见一览表</h4>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>行政区域</th> <th>序号</th> <th>单位名称</th> <th>单位意见</th> <th>意见落实情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>衡阳市祁东县</td> <td>1</td> <td>衡阳市生态环境局祁东分局</td> <td>原则同意该线路选址，在建设过程中应注意生态环境保护，确保生态环境不受</td> <td>建设过程中采取了相应环保措施，生态环境未受破坏。</td> </tr> </tbody> </table>	行政区域	序号	单位名称	单位意见	意见落实情况	衡阳市祁东县	1	衡阳市生态环境局祁东分局	原则同意该线路选址，在建设过程中应注意生态环境保护，确保生态环境不受	建设过程中采取了相应环保措施，生态环境未受破坏。				
行政区域	序号	单位名称	单位意见	意见落实情况										
衡阳市祁东县	1	衡阳市生态环境局祁东分局	原则同意该线路选址，在建设过程中应注意生态环境保护，确保生态环境不受	建设过程中采取了相应环保措施，生态环境未受破坏。										

			破坏。	
	2	祁东县自然资源局	<p>我局原则同意祁东县石亭子镇农光互补项目 110kV 送出工程路径（东方案）。该路径涉及步云桥镇和官家嘴镇。线路塔基不得占用生态保护红线。动工前必须依法依规取得相关行政审批手续，同时不得穿越地质灾害隐患区、规划矿产区、居民集中建设区，需在取得相关合法手续后方可施工。</p>	<p>本项目采用东方案，不涉及生态保护红线。未穿越地质灾害隐患区、规划矿产区、居民集中建设区。</p>
	3	祁东县林业局	<p>我局原则同意该项目选址方案（东方案）。但动工前必须办理使用林地审核报批手续。</p>	<p>本项目采用东方案，依法办理了林地手续。</p>
	4	祁东县水利局	<p>原则同意东方案。该方案线路跨越水溪桥河，塔基请勿设置于河道管理范围内。项目实施前请按相关规定办理涉水手续。</p>	<p>本项目采用东方案。塔基未设置于水溪桥河河道管理范围内。依法办理了涉水手续。</p>

二、建设内容

地理位置	本工程线路位于衡阳市祁东县境内。本项目地理位置见附图 1。																						
项目组成及规模	<p>1.项目背景及建设的必要性</p> <p>祁东县石亭子镇农光互补项目的建设有助于促进新能源高质量发展、实现碳达峰碳中和；为新能源规模化开发提供支撑，促进社会资源集约高效利用；进一步提升湖南电网调节能力，为电网提供高效的辅助服务等；参与削峰填谷，降低电网峰谷差；保证电网安全稳定运行，促进新型电力系统建设。项目建设后可推进湖南省“双碳”目标实施进程，具有良好的环境效益及社会效益。为满足石亭子光伏电站接入电网需求，本期新建祁东县石亭子镇农光互补项目 110kV 送出工程是必要的。</p> <p>2.建设内容</p> <p>本工程建设内容见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 本工程建设内容一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">建设内容</th> <th style="width: 30%;">项目</th> <th style="width: 50%;">规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="text-align: center;">线路电压等级</td> <td style="text-align: center;">110kV</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">线路回路数</td> <td style="text-align: center;">全线采用单回路架设</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">线路长度</td> <td>线路起自祁东县石亭子镇农光互补升压站 110kV 构架，止于祁东新能源基地 220kV 汇集站 110kV 构架。新建线路全长 10km。共新建杆塔 40 基，其中单回路耐张塔 14 基，单回路直线塔 26 基</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">辅助工程</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">无</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">环保工程</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">施工作业带迹地、塔基施工等临时占地恢复和塔基周围绿化</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">依托工程</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">无</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">临时工程</td> <td colspan="2">设置牵张场 2 处，占地面积合计约 400m²；塔基施工临时占地约 2560m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 输电线路导、地线、电缆及杆塔基础</p> <p>(1) 导、地线</p> <p>全线按 15mm 覆冰设计，线路长约 10km，导线推荐采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，地线采用两根 24 芯 OPGW-13-90-1 型复合光缆，地线逐基接地。</p> <p>(2) 杆塔</p> <p>本工程线路地形主要以丘陵、水田为主，根据本工程特点，本工程杆塔采用自立式铁塔型式，单回路直线塔采用酒杯型，单回路耐张塔采用干字型，双</p>	建设内容	项目	规模	主体工程	线路电压等级	110kV	线路回路数	全线采用单回路架设	线路长度	线路起自祁东县石亭子镇农光互补升压站 110kV 构架，止于祁东新能源基地 220kV 汇集站 110kV 构架。新建线路全长 10km。共新建杆塔 40 基，其中单回路耐张塔 14 基，单回路直线塔 26 基	辅助工程	无		环保工程	施工作业带迹地、塔基施工等临时占地恢复和塔基周围绿化		依托工程	无		临时工程	设置牵张场 2 处，占地面积合计约 400m ² ；塔基施工临时占地约 2560m ²	
建设内容	项目	规模																					
主体工程	线路电压等级	110kV																					
	线路回路数	全线采用单回路架设																					
	线路长度	线路起自祁东县石亭子镇农光互补升压站 110kV 构架，止于祁东新能源基地 220kV 汇集站 110kV 构架。新建线路全长 10km。共新建杆塔 40 基，其中单回路耐张塔 14 基，单回路直线塔 26 基																					
辅助工程	无																						
环保工程	施工作业带迹地、塔基施工等临时占地恢复和塔基周围绿化																						
依托工程	无																						
临时工程	设置牵张场 2 处，占地面积合计约 400m ² ；塔基施工临时占地约 2560m ²																						

回路塔采用鼓型。为了适应不同的地形条件，保护环境，减少土石方开挖量，减少水土流失，所有铁塔均设计了全方位高低塔腿，通过选用合适的标准塔段，配合高低塔腿及加高基础，灵活地适应地形高差变化，降低了施工基面的土方量。

本工程使用杆塔型号 10 种，共 40 基，其中单回路耐张塔 14 基，单回路直线塔 26 基。杆塔具体情况详见表 2-2。

表 2-2 工程杆塔一览表

规格或型号	呼高 (m)	单位	数量	备注
1A8-DJC1	24	基	2	单回路耐张塔
1A8-JC1	24	基	2	
1A8-JC2	24	基	3	
1A8-JC3	24	基	4	
1A8-JC4	24	基	2	
1A8-DJCZ	15	基	1	
1A8-ZMC1	27	基	3	单回路直线塔
	30	基	2	
1A8-ZMC2	33	基	4	
	36	基	4	
1A8-ZMC3	33	基	5	
	36	基	6	
1A8-ZMC4	39	基	2	

(3) 基础

根据本工程沿线的地形、地貌及地质条件，结合本工程塔型荷载的特点，基础的选型和设计按照“安全可靠、方便施工、便于运行、注重环保、节省投资”的原则进行，对各种地质条件下的基础选型进行分析比较，因地制宜选择适当的基础型式。本工程自立式铁塔基础采用掏挖基础、直柱大板基础。

① 掏挖基础

该基础型式特点是基坑用人工掏挖，以土代模，不用回填土，柱子与底板做成圆柱形，柱子配筋。基脚做成蒜头形，按刚性基础设计。这种基础是将基

柱的钢筋骨架和混凝土直接浇入人工掏挖成型的基坑内，用剪切法进行抗拔计算，充分利用原状土承载力高的优点。适用于无地下水的全风化基岩及一般硬塑粘性土无水地基。采用这种基础型式，从设计上可以利用原状岩土自身的力学性能提高基础的抗拔、抗倾覆承载能力，减少由于大开挖对边坡的破坏，提高地基的稳定性；主柱配置钢筋，可以进一步减小基础断面尺寸，节省材料量。从施工上基坑开挖量小，不用支模、无须回填，减少了施工器具的运输和施工难度；从经济上节省投资；从环境上减少了开方和弃渣对地表植被的破坏和污染。

② 直柱大板基础

按土重法计算，主柱预埋底脚螺栓，铁塔通过底座板和底脚螺栓与基础相连，底板做成柔式大板，板的上部与下部均配置钢筋。其优点是施工较斜插式基础方便，混凝土用量则较阶梯式基础少。直柱式大板基础在一般地质情况下，可适用于所有的自立式铁塔。

1. 线路路径说明

本线路起自待建的石亭子 110kV 升压站 110kV 龙门架 1E 间隔，向西偏北出线后经终端塔右转，接着向东走线，跨越 S237 省道，接着向东走线至周家院村附近，接着左转往东偏北走向，然后为避让基本农田在枫木村附近钻越 110kV 马步线，接着继续向东偏北走向，在新屋岭村附近跨越 35kV 步蒋线，接着在排家院村附近左转至陈家冲村附近左转，最后经终端塔右转接入祁东新能源基地 220kV 汇集站 110kV 龙门架。线路全长约 10km，航空距离 8.2km，曲折系数 1.19。采用单回路架设。具体走向详见路径走向图。

2. 交叉跨越情况

本工程线路交叉跨越情况具体见表 2-3。

表 2-3 交叉跨越情况一览表

序号	名称	跨（穿）次数	备注
1	110kV 线路	1	钻越 110kV 马步线
2	35kV 线路	1	跨 35kV 步蒋线
3	10kV 线路	17	跨越
4	通信线	32	

总平面及现场布置

5	省道	1	S237
6	县道	1	
7	乡村道路	25	

3. 石亭子 110kV 升压站进出线平面布置

石亭子 110kV 升压站为待建 110kV 升压站，位于衡阳市祁东县步云桥镇新竹塘村附近，根据升压站设计规划，变电站 110kV 出线共计 1 回，往北方向出线。如下图所示。

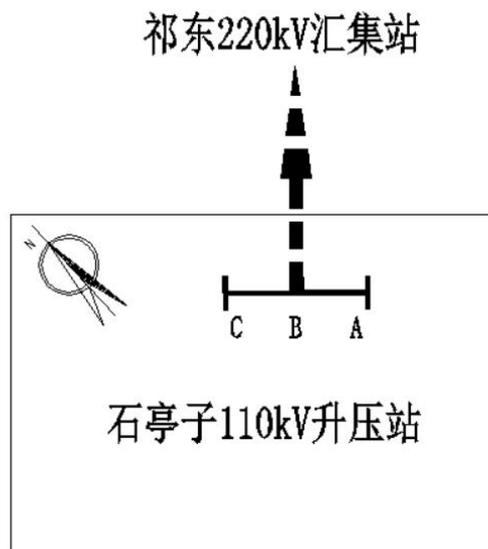


图 2-1 石亭子 110kV 升压站进出线平面布置图

4. 祁东新能源基地 220kV 汇集站进出线平面布置

祁东新能源基地 220kV 汇集站待建 220kV 升压站，位于衡阳市祁东县官家嘴镇陈家冲村附近，根据升压站设计规划，官家嘴石龙桥光伏电站升压站 110kV 出线共计 6 回，本工程占用从北至南第四个 110kV 进线间隔均。间隔排列如下图所示。

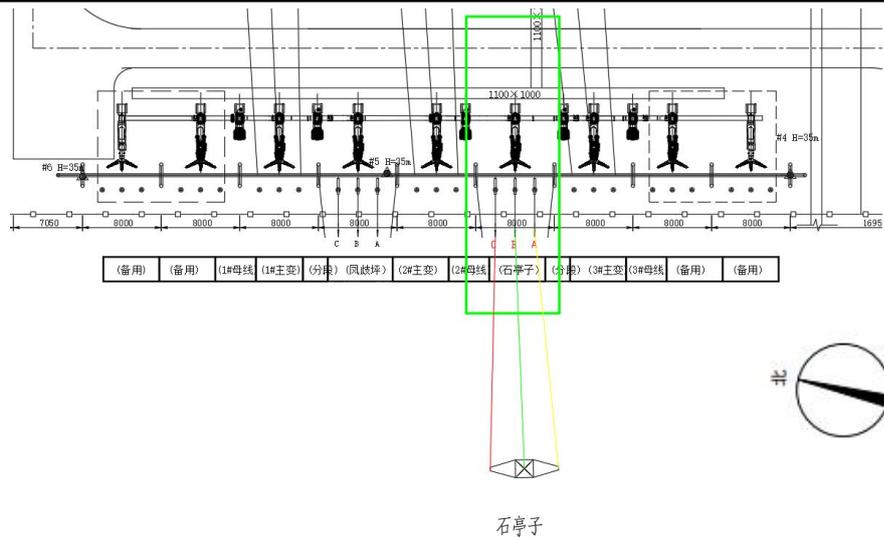


图 2-2 祁东新能源基地 220kV 汇集站进出线平面布置图

5. 工程土石方平衡

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，建架空线路杆塔 40 基共计挖方约 1520m³。本工程线路铁塔组立完毕后，开挖土方及时回填，剩余土方用于铁塔四周做防沉基，土方挖填平衡，无弃方。

6. 工程与生态敏感区及生态保护红线位置关系

(1) 本工程与生态敏感区位置关系

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区。

(2) 本工程与生态保护红线位置关系

本工程不涉及生态保护红线。

施工方案

1. 施工流程

架空输电线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段，采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

① 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路、施工场地等临时占地的施工。

工程所需混凝土、钢筋等材料均为当地正规销售点购买，采用汽车、人力等方式运输。本工程沿线地貌为平地、丘陵、低山，交通条件总体较好，施工过程中部分杆塔所在位置交通不便，需布设施工临时道路。

在塔基施工过程中需设置施工场地，即施工临时用地，用来临时堆置土方、材料和工具等。在施工准备阶段对施工场地范围内的植被等进行清理，便于施工器械和建材的堆放。考虑输电线路施工时间较短，其施工生产生活用地采取租用民宅等，输电线路区施工生产生活用地均不另外占地单独设置。堆土表面采用塑料彩条布进行临时苫盖。填土草袋使用完毕后不拆除，直接平整堆放于塔基永久占地周围。

②基础施工

本工程线路杆塔基础为掏挖式基础，基础开挖主要利用人工施工。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好支护以及弃土的处理，避免坑内积水，最大限度减小弃土对影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。

塔基区临时堆土周边采用填土草袋进行拦挡，草袋挡墙横截面设计为上底宽 0.5m、下底宽 1.0m、高 0.5m 的梯形断面。堆土表面采用塑料彩条布进行临时苫盖，施工完毕后产生的多余弃渣平铺在塔基范围内。草袋填筑不另行拆除，可用于回填。

③铁塔组立及架线施工

a.铁塔组立

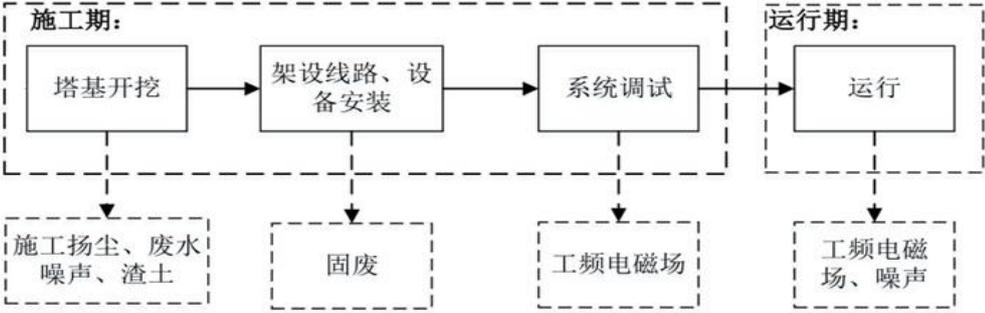
本工程线路杆塔采用角钢塔，根据杆塔结构特点及自垂采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

b. 架线及附件安装

导线应采用张力牵引放线，一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在张力场端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，进行放线作业；在牵力场端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，进行牵引导线作业。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

项目建设流程和产污节点见下图：

	 <p style="text-align: center;">图 2-3 架空输电线路建设流程和产污节点图</p> <p>2. 施工周期</p> <p>本工程线路已完成施工，暂未投入运行。</p>
其他	无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1.生态环境现状

祁东县位于湖南省衡邵盆地西南边缘，湘江中游北岸。北抵邵东、衡阳，南连祁阳、冷水滩，东接衡南、常宁，西邻东安、邵阳。祁东地势自西北向东南倾斜。西部为四明山，中部为祁山，东南为湘江之滨。祁东气候温和，具有四季分明，作物生长期长，热量较足而不稳定，雨量充沛而季节分配不均等特点。

本工程评价范围内以低矮丘陵、农田为主，线路沿线植被以松树、杉树、竹林为主，低矮灌木及草丛等较为密集，农田主要种植水稻、黄花、蔬菜等。本工程评价范围内人类活动密集，野生动物较少，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鱼类、两栖类、啮齿类动物和雀形目鸟类等。经查阅相关资料和现场调查，本工程评价范围内未发现国家级、省级珍稀保护动植物。工程区域生态环境现状见下图。

生态环境现状



拟建线路沿线环境现状

图 3-1 工程区域生态环境现状

2.声环境质量现状

表 3-1 声环境质量现状评价概况一览表

序号	项目	内容	备注
1	监测布点	拟建线路沿线敏感目标处	具体布点见附图 5
2	监测时间	2023.8.9，昼夜间各选取有代表性的时间监测一次	
3	监测方法	按《声环境质量标准》(GB 3096-2008)规定的方法和要求进行	

4	监测单位	湖南宝宜工程技术有限公司	
5	评价标准	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）	
6	评价结论	拟建线路评价范围内声环境敏感目标昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准要求。	监测统计结果见表3-2

表 3-2 本工程声环境现状检测结果统计表（单位：dB（A））

序号	检测点位	测值[Leq]		标准值		标准
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	祁东县官家嘴镇石龙桥村陈家冲居民点	46	40	55	45	GB 3096-2008 1类
2	祁东县官家嘴镇枫社村 11 组居民点	45	40	55	45	
3	祁东县步云桥镇白腊村长冲组居民点	44	39	55	45	
4	祁东县步云桥镇油丝塘村邹家院居民点	45	38	55	45	

3.电磁环境质量现状评价

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：
 拟建线路沿线电磁环境保护目标监测点的工频电场、工频磁场最大值分别为 11.49V/m、0.0922μT，符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）居民区域工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

1、祁东县石亭子镇农光互补项目配套 110kV 升压站环保手续履行情况

2022 年 12 月，湖南凯星环保科技有限公司编制了《祁东县石亭子镇农光互补项目配套 110kV 升压站项目环境影响报告表》；2023 年 5 月 16 日，衡阳市生态环境局批复了该项目，批复文号为衡环发[2023]62 号。

2、祁东新能源基地 220kV 汇集站环保手续履行情况

2023 年 3 月，湖南凯星环保科技有限公司编制了《祁东新能源基地 220kV 汇集站新建工程环境影响报告表》；2023 年 5 月 16 日，衡阳市生态环境局批复了该项目，批复文号为衡环发[2023]60 号。

3、与本工程有关的原有环境污染和生态破坏问题

无。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

1. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的相关规定，确定本工程的评价范围如下：

①电磁环境（工频电场强度、磁场强度）

架空线路：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。

②声环境

架空线路：根据周边环境敏感目标情况，输电线路工程声环境影响评价范围参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）表 3 中相应电压等级线路的评价范围。因此，本项目 110kV 输电线路声环境影响评价范围为边导线投影外两侧各 30m。

③生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程生态环境影响评价范围为：

输电线路：本工程输电线路不涉及生态敏感区，因此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。

2. 环境保护目标

（1）电磁环境及声环境保护目标

电磁环境敏感目标主要是输电线路附近的住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物；声环境敏感目标主要是输电线路附近的医院、学院、机关、科研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物。本工程电磁环境及声环境敏感目标概况详见表 3-3，本工程与电磁和声环境敏感目标位置关系见附图 6。

表 3-3 本工程电磁、声环境保护目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	性质、规模	房屋结构，高度	方位及最近距离	导线对地高度	保护类别
1	祁东县	陈家冲村居民	杂房，1栋	1F平顶，高约2.5m	西偏南，约25m	约23m	E、B、N
2	官家嘴镇	枫社村11组居民	民房，1栋	1F坡顶，高约3m	南偏东，约17m	约44m	E、B、N
3	祁东县步云桥镇	白腊村长冲组居民	民房①，1栋	1F平顶，高约3m	西偏北，约17m	约35m	E、B、N
			民房②，1栋	3F平顶，高约9m	西偏北，约28m		E、B、N

	4		油丝塘村 邹家院居民	民房, 1栋	2F平顶, 高约6m	北偏西, 约8m	约22m	E、B、N
<p>注：①表中所列距离为环境保护目标距离线路边导线地面投影最近距离； ②表中保护类别 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声； ③目前线路尚处于初设阶段，在实际设计施工时可能会对上表中线路进一步优化，因此上表中的距离及导线对地高度可能发生变化。</p>								
<p>(2) 水环境保护目标</p> <p>依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)，水环境保护目标指饮用水水源保护区、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。经调查，本项目评价范围内无水环境保护目标。</p> <p>(3) 生态环境保护目标</p> <p>经调查，本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，也不涉及受影响的重要物种、重要生境以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。</p>								
评价标准	环境质量标准	<p>工频电磁场</p> <p>工程为交流输变电项目，电磁场频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)，居民区域工频电场强度限值为：4000V/m；工频磁感应强度限值为：100μT；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，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> <p>区域声环境</p> <p>按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)，根据敏感点所在声功能区类别执行相应标准。拟建线路沿线经过乡村区域执行 1 类声功能区环境噪声限值[昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]；位于交通干线(省道 S237)两侧一定距离内(50m\pm5m)的线路执行 4a 类声功能区环境噪声限值[昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)]。</p>						
	污染物排放标准	<p>噪声</p> <p>施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。</p>						
其他	<p>总量控制指标：本项目输电线路运行期不产生废水、废气，建议不设置总量控制指标。</p>							

四、生态环境影响分析

施工期
生态环境
影响
分析

1.大气环境影响分析

施工扬尘主要来自于塔基开挖、回填等造成的扬尘；工程所需砂、石、混凝土材料均外购，采用汽车运输，物料运输过程中产生道路扬尘；施工过程中，垃圾清理、材料堆放也产生一定的扬尘，主要污染物为颗粒物。

施工机械废气包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中含有的污染物主要是 NO_x、CO、HC，废气中污染物浓度及产生量视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。该废气属于低架点源无组织排放废气，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，故本次评价不对其进行定量核算。

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，施工单位通过采取拦挡、遮盖等施工管理措施有效减小了线路施工产生的扬尘影响，工程对附近区域环境空气质量未造成长期影响。

2.水环境影响分析

本项目施工期废水产生量少，施工周期短，施工区域无饮用水源保护区。输电线路施工过程中产生的废水主要为塔基施工时产生的泥浆水、施工车辆及机械设备冲洗废水等。施工废水排入临时隔油、沉淀池，隔油、去除悬浮物后的废水循环使用不外排，沉渣定期清理。输电线路施工现场沿线路点状分布，施工人员借住沿线农户家中，所产生的生活污水直接纳入当地的排水系统中，未对周边水质造成影响。同时施工单位加强了施工管理，未对附近水质造成影响。

3.声环境影响分析

输电线路工程塔基基础施工、铁塔组立和架线活动过程中，挖掘机、牵张机、绞磨机等机械施工噪声亦可能会对线路附近的敏感点产生影响。但由于塔基占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单塔施工周期一般在 20 天左右，且夜间一般无施工作业，对声环境的影响范围小、周期短。采取了加强施工期的环境管理，选用低噪声施工设备，定期保养施工机械，合理安排施

工时间，居民点附近夜间未施工等措施，施工期未发生施工扰民的情况。

4.固体废物影响

输电线路施工期间固体废物主要为施工废料、塔基开挖弃土及施工人员的生活垃圾。少量施工废料及生活垃圾纳入当地原有固体废物处理设施处理。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，架空线路新建杆塔 40 基，共计挖方约 1520m³，土方就地平整在塔基基面范围内，不外弃。

5.生态环境影响分析

(1) 架空线路生态环境影响分析

施工期对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏、野生动物惊扰等方面。

1) 土地占用影响分析

输电线路施工占地分散，永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，单个塔基占地面积小，对植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为建筑材料堆放、施工便道等对植被的压占，牵张场对荒草地的占用以及施工人员对植被的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，建筑材料尽量堆放在塔基征地范围内，施工便道尽量利用已有道路或原有路基上拓宽，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) 对植物资源的影响分析

(a) 对普通植物资源的影响

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，也不会降低区域植被物种的多样性。

(b) 对重点保护野生植物的影响

本次生态调查中，评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生植物及其集中分布区，也未发现有古树名木分布。

3) 对动物资源的影响分析

(a) 对一般野生动物资源的影响

工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动增加等干扰因素将缩小了野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物，食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

①对两栖动物的影响

现状调查结果表明，输电线沿线的两栖类动物主要是栖息于灌丛、草地、农地及溪流中。工程占地无水域，仅在两栖类动物栖息地附近施工过程中，可能会扰动附近的两栖动物，因施工点分散，单个塔基施工时间不长，对其影响不大，且施工不涉水，不会对水体构成污染，所以本工程对两栖动物影响较小。

②对爬行动物的影响

线路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。另外施工时的噪声，也将影响施工范围内爬行动物远离施工地，当工程完成后，它们仍可回到原来的活动区域。

③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施工中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。

④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兽类为主。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。

(b) 对重点保护野生动物的影响

经本次现场调查，评价范围内未发现湖南省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。

综上所述：由于工程路径规划选择时，尽可能靠近现有公路，以方便施工运行，且评价区内受人类活动的影响较大，评价区内野生陆生动物种类相对较少。此外，由于本工程占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工时间短，施工点分散，施工人员少，故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对各类动物影响较小，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。

4) 水土流失影响分析

由于工程开挖使得地表裸露，易在雨天产生水土流失。但本工程为点状线性工程，且铁塔主要采用高低腿的山地型铁塔，配合使用不等高基础，开挖量很少，采取相应的水保措施后，水土流失量很少。

(2) 采取的生态防护和恢复措施

(a) 土地占用防护措施

施工单位在施工过程中，按照设计要求，严格控制了开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方采取了回填等方式妥善处置，对地形陡峭、土质疏松、余土不宜回填的弃土在塔基附近的弃渣点集中堆放。施工结束后，及时清理施工场地，并及时进行了土地整治和施工迹地恢复，尽可能恢复原地貌及

	<p>原有土地利用功能。</p> <p>本工程未设置取土场，工程产生的少量弃土在塔基附近就地填充塔基，未另设弃土场。砂石料堆放在塔基处的施工场地，未另设砂石料场。</p> <p>施工单位合理堆放了土、石料，并在施工后认真进行了清理和恢复，未发生土地恶化、土壤结构破坏现象。</p> <p>(b) 植被保护措施</p> <p>1) 工程施工过程中划定了施工活动范围，加强了监管，严禁施工人员踩踏施工区域外地表植被，未对附近区域植被造成不必要的破坏。</p> <p>2) 施工过程中加强了施工管理和对植被的保护，未发生乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。</p> <p>3) 加强施工人员教育，未发生剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等情况。</p> <p>4) 材料运至施工场地后，尽量选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。</p> <p>5) 施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择了植被稀疏的荒草地，未占用基本农田。对于植被较密的地段，施工单位采用了架高铁塔和无人机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>6) 对于一般永久占地造成的植被破坏，按照有关规定向政府和主管部门办理了征占用林地审核审批手续，缴纳了相关青苗补偿费、林木赔偿费。</p> <p>7) 严格按设计要求施工，尽量减少了开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，未发生就地倾倒覆压植被的情况。</p> <p>8) 施工结束后，对塔基区(非硬化裸露地表)、牵张场、人抬道路等临时占地区域进行了植被恢复。</p> <p>(c) 动物保护措施</p> <p>①尽量采用了噪声小的施工机械，以减少施工噪声的影响。</p> <p>②合理制定施工组织计划，未在夜间施工，避免了鸟类撞击等情况发生。</p> <p>③施工期未对附近水体造成污染，两栖动物的栖息地未受影响。</p>
--	---

	<p>④提高施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，未发生打鸟、捕鸟，人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵(蛋)，捕蛇、抓蛙等情况。</p> <p>⑤工程完工后及时进行了生态恢复工作，以尽量减少对动物的不利影响。</p> <p>(d) 水土流失防治措施</p> <p>①土石方开挖尽量避开了雨天施工。</p> <p>②对开挖后的裸露开挖面采取了苫布覆盖等措施，避免降雨时水流直接冲刷，临时堆土在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>③加强了施工期的施工管理，合理安排了施工时序，做好了临时堆土的围护拦挡。</p> <p>(e) 基本农田保护措施</p> <p>①进一步优化了塔形设计，尽量减少占地面积，占用的农田以边角田为主。</p> <p>②施工结束后，对施工扰动区域进行了土地平整，并根据土地利用功能进行了复耕、复绿，使其恢复原有耕地种植功能。</p> <p>③加强了施工管理，控制了施工作业范围，未对农作物及农田造成破坏。</p> <p>(3) 施工期生态环境影响结论</p> <p>本工程的建设未改变现有生态系统的格局，对区域生态完整性影响很小，对当地动植物的生存环境、附近生物群落的生物量、物种的多样性均影响较小。本工程施工期采取了相应的生态防护和恢复措施，对生态环境的影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1.电磁环境影响分析</p> <p>电磁环境影响评价方法：</p> <p>110kV 架空线路：采用模式预测的方式进行评价。</p> <p>本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，此处引用该专题评价结论：</p> <p>架空线路电磁环境影响：</p> <p>(1) 线路经过非居民区</p> <p>根据模式预测结果，本工程投运后线路下方地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求，也可满足架空输电线路下的耕</p>

地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。且随着导线对地距离的增加，工频电场强度、工频磁感应强度整体呈衰减趋势。

(2) 线路经过居民区

线路经过居民区，本工程单回架空线路地面上方 1.5m、5m、8m 处最大工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(3) 线路沿线电磁环境敏感目标

通过理论计算预测结果分析，本工程架空线路电磁环境敏感目标预测值可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 居民区域工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

2. 声环境影响分析

声环境影响评价方法：

110kV 架空线路：采用类比分析的方式进行评价。

1) 类比对象

根据新建输电线路的电压等级、架设形式、架设高度、环境特征等因素选择类比对象。本工程线路选择长沙市 110kV 古永线单回线路作为类比对象，类比对象监测基本情况及监测结果分别引自湖南省湘电试验研究院有限公司报告编号为 JChh(xc)192-2019 的检测报告。

2) 类比对象的可行性分析

本工程输电线路与类比检测输电线路可比性分析见表4-1。

表4-1 本项目线路与类比线路噪声类比可行性分析

工程	类比线路	本项目线路	结论
线路名称	110kV 古永线	祁东县石亭子镇农光互补项目 110kV 送出工程	--
地理位置	长沙市浏阳市	衡阳市祁东县	--
电压等级	110kV	110kV	一致
架设方式	单回架空	单回架空	一致
线高	14m	14m	一致

本报告选取的类比线路与本工程输电线路在电压等级、架设方式、线高等方面均相同，具有较好的可比性。

3) 类比监测

a) 类比监测点

110kV 古永线断面位于#19-#20 杆塔之间（导线对地最低高度 14m），从导线中心线开始，在边导线内，每隔 1m 布设 1 个检测点位，在边导线外，每隔 5m 布设 1 个监测点位，一直测至边导线外 50m 处。同时在周边代表性敏感目标监测布点。

b) 监测内容

等效连续 A 声级。

c) 监测方法

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。

d) 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）、声校准器(AWA6221A)。

e) 监测时间、监测环境

测量时间：2019 年 8 月 30 日，气象条件：晴，温度 30.8~36.7℃，湿度 50.3%~57.5%RH，风速：静风~0.7m/s。

监测环境：类比线路监测点附近均为道路，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。

f) 监测工况

类比输电线路监测工况见下表。

表 4-2 类比监测期间线路运行工况

类比监测线路名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
110kV 古永线	113	34	4.3	1.1

g) 类比监测结果

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下表。

表 4-3 110kV 古永线类比监测结果表 (单位: dB(A))

类比线路	测点位置	监测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
110kV 古永线 (#19-#20 杆塔间、单 回架设、线高 14m)	中心线下	38.5	37.2
	边导线下	38.1	37.4
	距线路中心投影点 5m	38.7	37.1
	距线路中心投影点 10m	38.5	37.3
	距线路中心投影点 15m	38.4	37.6
	距线路中心投影点 20m	38.0	37.4
	距线路中心投影点 25m	38.6	37.0
	距线路中心投影点 30m	39.0	37.5
	距线路中心投影点 35m	38.4	37.3
	距线路中心投影点 40m	38.6	37.6
	距线路中心投影点 45m	38.7	37.2
	距线路中心投影点 50m	38.1	37.3

h) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知, 运行状态下 110kV 古永线#19-#20 杆塔间噪声水平昼间为 38.0~39.0dB (A), 夜间为 37.0~37.6 dB (A), 且线路两侧噪声水平与线路的距离变化差异不大, 表明 110kV 输电线路电晕噪声很小, 输电线路的运行噪声对环境噪声基本不构成增量贡献。因此, 可以预测本工程 110kV 输电线路建成投运后产生的噪声较小, 沿线的声环境质量基本维持现状水平, 且均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中相应标准限值要求。

4) 声环境影响评价

综上所述, 本工程线路投运后产生的噪声较小, 沿线的声环境质量基本维持现状水平, 且均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值要求。

3.环境空气影响

在运行期间, 本工程线路无废气产生。

4.水环境影响

在运行期间, 本工程线路无废污水产生, 不会对附近水环境产生影响。

5.固体废弃物影响

	<p>输电线路运行期无生产性固体废物产生，运行时间久的线路仅检修时产生少量检修垃圾，主要为废金具、绝缘子等，由线路巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。</p> <p>6.对生态环境的影响分析</p> <p>本工程输电线路路径位于丘陵区域，仅塔基占用部分土地，占地面积较小，对当地的整体生态影响较小。工程运行期间，线路本身对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。</p> <p>根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），导线与树木最大风偏情况，最小垂直距离不得小于 4m。为进一步确保电力设施及群众生命财产的安全，检修巡视人员需要对运行线路下方与树木垂直距离小于 7m 树木树冠进行定期修剪，由此将对沿线植被其产生一定影响。但工程设计时，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或者山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离超过 10m，不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故不需要砍伐通道，且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取了在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度的保证线路附近树木与导线垂直距离超过 7m 的安全要求，因此，运行期需砍伐树木的量很少，且为局部砍伐，对植物群落组成和结构影响微弱，对生态环境的影响较小。</p>
<p>选址选线环境合理性分析</p>	<p>本次评价的线路路径为可研及相关部门原则同意的路径，该路径不涉及国家公园、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，也不涉及湖南省生态保护红线。线路路径无环境保护制约性因素。因此，从环境保护的角度分析，本评价认为本项目选线合理。</p>

五、主要生态环境保护措施

施工期
生态环
境保护
措施

1. 施工期大气环境保护措施

- (1) 施工单位加强了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合理进行了堆放并定期清运。
- (3) 车辆运输采取了密闭、包扎、覆盖等措施，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路线行驶，减少了扬尘污染。
- (4) 加强了材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。

2. 施工期水环境保护措施

- (1) 施工人员临时租用附近民房或工屋，未独设置施工营地，生活污水利用当地污水处理系统进行处理。
- (2) 施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。
- (3) 施工场地周边采取了拦挡措施，土石方作业尽量避开了雨天。
- (4) 施工单位严格管理，落实了文明施工原则，未漫排施工废水，采取了有效的拦蓄措施，施工废水未对附近水体造成污染。

3. 施工期声环境保护措施

- (1) 选用了低噪声机械设备，在施工过程中安排专人对设备进行定期的保养和维护，并对现场工作人员进行了培训，严格按操作规范使用各类机械；
- (2) 合理安排了施工时间，避开了休息时间（中午 12:00~14:00、夜间 22:00~06:00）进行施工作业。车辆出入现场和途经沿线居民敏感点采取了低速、禁鸣措施，与周围居民做好了沟通工作，未发生噪声扰民情况；

4. 施工期固废环境保护措施

- (1) 少量塔基挖土及时进行了分层回填并进行绿化。施工结束后对施工区域再次进行了清理，做到了“工完、料尽、场地清”。
- (2) 施工过程中的建筑垃圾分类堆存，采取了覆盖防护措施，并及时清运。少量施工废料及生活垃圾纳入当地原有固体废物处理设施处理。

5. 施工期生态环境保护措施

- (1) 土地占用保护措施
 - ① 施工单位在施工过程中，按照设计要求，严格控制了施工范围，避免了因增加施工占地进一步造成对周边地表植被破坏。

②本工程未设置取土场，工程产生的少量弃土在塔基附近就地填充塔基，未另设弃土场。砂石料堆放在塔基处的施工场地，未另设砂石料场。

③施工弃渣及建筑垃圾全部进行了清除，施工结束后对施工临时占地采取了生态恢复措施，恢复原有土地功能。

(2) 植被恢复和保护措施

①工程施工过程中划定了施工活动范围，加强了监管，严禁施工人员踩踏施工区域外地表植被，未对附近区域植被造成不必要的破坏。

②施工过程中加强了施工管理和对植被的保护，未发生乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。

③加强施工人员教育，未发生剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等情况。

④材料运至施工场地后，尽量选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。

⑤施工临时占地如牵张场、施工场地及施工临时便道等，尽量选择了植被稀疏的荒草地，未占用基本农田。对于植被较密的地段，施工单位采用了架高铁塔和无人机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。

⑥对于一般永久占地造成的植被破坏，按照有关规定向政府和主管部门办理了征占用林地审核审批手续，缴纳了相关青苗补偿费、林木赔偿费。

⑦严格按设计要求施工，尽量减少了开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，未发生就地倾倒覆压植被的情况。

⑧施工结束后，对塔基区(非硬化裸露地表)、牵张场、人抬道路等临时占地区域进行了植被恢复。

(3) 动物保护措施

①尽量采用了噪声小的施工机械，以减少施工噪声的影响。

②合理制定施工组织计划，未在夜间施工，避免了鸟类撞击等情况发生。

③施工期未对附近水体造成污染，两栖动物的栖息地未受影响。

④提高施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强

	<p>管理，未发生打鸟、捕鸟，人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵(蛋)，捕蛇、抓蛙等情况。</p> <p>⑤工程完工后及时进行了生态恢复工作，以尽量减少对动物的不利影响。</p> <p>(4) 水土流失防治措施</p> <p>①土石方开挖尽量避开了雨天施工。</p> <p>②对开挖后的裸露开挖面采取了苫布覆盖等措施，避免降雨时水流直接冲刷，临时堆土在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>③加强了施工期的施工管理，合理安排了施工时序，做好了临时堆土的围护拦挡。</p> <p>(5) 基本农田保护措施</p> <p>①进一步优化了塔形设计，尽量减少占地面积，占用的农田以边角田为主。</p> <p>②施工结束后，对施工扰动区域进行了土地平整，并根据土地利用功能进行了复耕、复绿，使其恢复原有耕地种植功能。</p> <p>③加强了施工管理，控制了施工作业范围，未对农作物及农田造成破坏。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1. 运营期电磁环境保护措施</p> <p>(1) 线路设计按照《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，适当提高导线对地高度、交叉跨越距离，提高导线和金具加工工艺。</p> <p>(2) 输电线路铁塔座架上应于醒目位置设置安全警示标志，标明严禁攀登，以防居民尤其是儿童发生意外。</p> <p>(3) 加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路环保知识的宣传、解释工作。</p> <p>2. 运营期声环境保护措施</p> <p>(1) 优先选用加工工艺水平较高的导线和金具。</p> <p>(2) 设计施工阶段尽可能增加导线对地的距离。</p> <p>3. 运营期固体废物防治措施</p> <p>输电线路运行期无生产性固体废物产生，运行时间久的线路仅检修时产生少量检修垃圾，主要为废金具、绝缘子等，由线路巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。</p> <p>4. 运营期生态保护措施</p>

	<p>做好运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，运行期进行线路巡检和维护时，应避免过多人员和车辆进入区域，减少对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p>
其他	<p>1.环境管理</p> <p>(1) 环境管理机构</p> <p>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。</p> <p>(2) 施工期环境管理</p> <p>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：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 <p>(3) 运行期环境管理</p> <p>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：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。

(4) 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。

2. 环境监测

(1) 环境监测任务

- 1) 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。
- 2) 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

监测点位应布置线路周边居民点及存在投诉纠纷的点位。

(3) 监测因子及频次

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

表 5-1 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测 1 次; 运行期间建议每 4 年监测 1 次; 存在投诉纠纷时进行监测	监测 1 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 1 次; 运行期间存在投诉纠纷时进行监测	昼、夜间各监测 1 次

(4) 监测技术要求

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

3.竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本次项目的建设应执行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。本次建设项目正式投产运行后，应根据国家现行相关验收要求组织竣工验收，竣工环境保护验收内容见表 5-2。

表 5-2 工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全
2	实际工程内容及方案设计情况	核查工程实际建设内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果
6	污染物排放达标情况	输电线路投运后沿线敏感目标工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求。
7	生态保护措施	工程施工场地是否清理干净，临时占地植被是否恢复，未落实的，应及时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是如有公众反映环境问题，是否得以妥善解决
9	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

根据拟建工程周围环境状况及本次评价提出的设计、施工及营运阶段应采取的各种环境保护措施，估算出本工程环境保护投资见表 5-3。拟建项目总投资 1283 万元，其中环保投资 30 万元，占工程总投资的 2.34%。

表5-3 建设项目环保投资预算一览表

类别	名称	投资估算（万元）
施工期环保措施/设施	废水、扬尘防护措施费	6
	废弃碎石及渣土清理	4
	水土保持、绿化恢复措施	8
运营期环保措施	宣传、教育及培训措施	2
	环境管理	10
合计		30

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	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	按图施工，严格控制开挖范围及开挖量，站内施工时基础开挖多余的土石方应集中堆置，不允许随意处置；施工结束后应及时清理建筑垃圾、恢复地表状态及土地使用功能。	工程完工后，建筑垃圾清理完毕，周边地表按土地使用功能恢复完毕。	运行期进行线路巡检和维护时，避免过多人员和车辆进入区域，减少对地表植被的破坏。	不破坏线路周边生态环境。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1、施工单位做好施工场地周边的拦挡措施，避开雨季土石方作业。 2、落实文明施工原则，不漫排施工废水。	施工废水回用不外排，满足环保要求。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	文明施工、采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备、依法限制夜间施工。施工机械定期保养，尽可能选用低噪声设备。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。	提高导线和金具加工工艺。增加导线对地的距离。	输电线路敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相对应的声环境功能区标准限值要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	/	/
固体废物	1、收集存放，及时清运；实行袋装化，封闭贮存。	可得到妥善处理处置，满足环保要求。	输电线路运行期无生产性固体废物产生，运行时间久的线路仅	可得到妥善处理处置，满足环保要求。

	<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处理，并收集到指定地点，集中运出。</p> <p>3、新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</p>		<p>检修时产生少量检修垃圾，主要为废金具、绝缘子等，由线路巡检人员带离现场，回收利用或送至就近的垃圾处理站处理。</p>	
电磁环境	/	/	<p>线路设计按照《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，适当提高导线对地高度、交叉跨越距离，提高导线和金具加工工艺。</p>	<p>居民区符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的标准限值要求。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度10kV/m的标准限值。</p>
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	<p>按监测计划对工频电场、工频磁场、噪声进行监测</p>	<p>确保各污染因子符合相关标准要求。</p>
其他	/	/	/	/

七、结论

祁东县石亭子镇农光互补项目 110kV 送出工程符合国家产业政策,该项目的建设能确保光伏发电场清洁能源的顺利送出。在落实本报告提出的环境保护措施的前提下,项目施工期及营运期产生的各项污染物可达标排放,固体废物能得到妥善处置,对生态环境的影响较小。因此,从环境保护的角度分析,项目是可行的。

电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 1，电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

1.2 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，详见下表。

表 1 导则表 2 输变电工程电磁环境影响评价工作等级部分内容

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			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路	二级

根据现场调查，本工程架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，因此电磁环境评价等级为二级。

1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本次评价范围如下：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。

1.4 评价标准

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），居民区域工频电场强度限值为：4000V/m；工频磁感应强度限值为：100 μ T；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.5 环境保护目标

电磁环境保护目标为评价范围内民房等人类活动场所，本工程评价范围内电磁环境保护目标详见表 2。

表 2 本工程电磁环境保护目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	性质、规模	房屋结构, 高度	方位及最近距离	导线对地高度	保护类别
1	祁东县官家嘴镇	陈家冲村居民点	杂房, 1栋	1F平顶, 高约2.5m	西偏南, 约25m	约23m	E、B
2		枫社村11组居民点	民房, 1栋	1F坡顶, 高约3m	南偏东, 约17m	约44m	E、B
3	祁东县步云桥镇	白腊村长冲组居民点	民房①, 1栋	1F平顶, 高约3m	西偏北, 约17m	约35m	E、B
			民房②, 1栋	3F平顶, 高约9m	西偏北, 约28m		E、B
4		油丝塘村邹家院居民点	民房, 1栋	2F平顶, 高约6m	北偏西, 约8m	约22m	E、B

注：①表中所列距离为环境保护目标距离线路边导线地面投影最近距离；
②表中保护类别 E—工频电场；B—工频磁场；
③目前线路尚处于初设阶段，在实际设计施工时可能会对上表中线路进一步优化，因此上表中的距离及导线对地高度可能发生变化。

2 电磁环境质量现状评价

为了解工程所在区域的电磁环境现状，评价单位对线路沿线的电磁环境质量现状进行了现场检测。

2.1 检测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）并结合现场情况进行布点。电磁环境敏感目标测点布置在建筑外墙外 1m，距地面 1.5m 高度处。

2.2 检测方法

按照《交流输变电工程电磁环境检测方法（试行）》（HJ 681-2013）要求进行。

2.3 主要检测仪器

工频电场、工频磁场检测主要设备参数见表 3。

表 3 电磁环境检测仪器检定情况表

仪器名称	规格型号	仪器编号	校准单位	校准证书编号	有效期
工频场强仪/工频电磁场探头	SEM600/LF-01D	BYGC/YQ-11	中国泰尔实验室	J23X01805	2023.3.6~2024.3.5

2.4 检测时间、检测环境条件

2023 年 8 月 9 日对项目线路沿线电磁环境现状水平进行了现场检测，现场气象参数见表 4。

表 4 现场气象参数

检测日期	天气	风速 m/s	相对湿度%	气温℃
2023.8.9	阴	1.0~1.3	59.8~65.7	27.2~34.3

2.5 检测结果

表 5 本工程电磁环境现状检测结果

序号	检测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	祁东县官家嘴镇石龙桥村陈家冲居民	0.300	0.0824
2	祁东县官家嘴镇枫社村 11 组居民	0.298	0.0851
3	祁东县步云桥镇白腊村长冲组居民	0.290	0.0822
4	祁东县步云桥镇油丝塘村邹家院居民	3.660	0.0857

2.6 检测结果评价

拟建线路沿线电磁环境保护目标监测点的工频电场、工频磁场最大值分别为 11.49V/m、0.0922 μT ，符合《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 居民区域工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT 的标准限值。

3 电磁环境影响分析

本项目架空线路电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 要求，本次评价采用模式预测的方式对架空线路工程的电磁环境影响进行预测和评价。

本项目架空线路的工频电场强度、工频磁感应强度的理论计算根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 附录 C、D 推荐的计算模式进行。

(1) 工频电场强度预测方法

① 单位长度导线上等效电荷的计算

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：

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

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, 如图所示, 电位系数可写为:

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

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

式中: ϵ_0 ——真空介电常数, $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$;

R_i ——输电导线半径, 对于分裂导线可用等效单根导线半径代入, R_i 的计算式为:

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

式中: R ——分裂导线半径, m; (如图)

n ——次导线根数;

r ——次导线半径, m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵, 利用公式 (1) 即可解出[Q]矩阵。

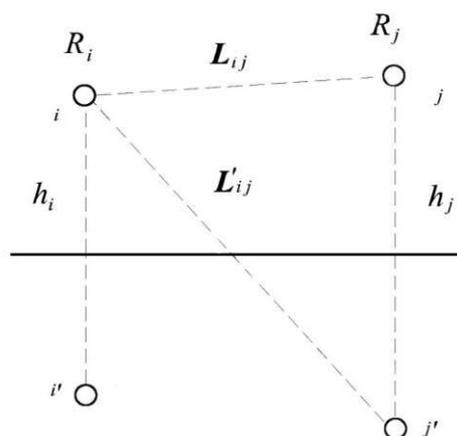


图 1 电位系数计算图

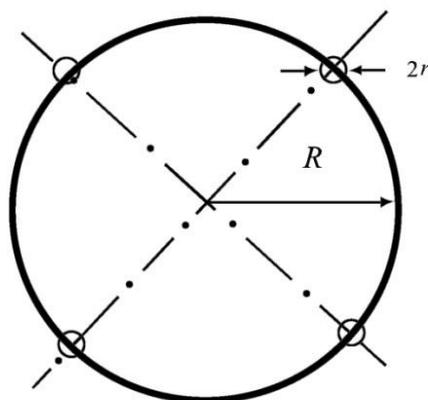


图 2 等效半径计算图

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:

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

相应地电荷也是复数量:

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

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面工频电场强度的最大值, 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, 空间任意一点的工频电场强度可根据叠加原理计算得出, 在 (x, y) 点的工频电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为:

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

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

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工频电场强度的水平和垂直分量为:

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

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

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。

该点的合成的工频电场强度则为:

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

式中:

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

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

(2) 工频磁场强度预测方法

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。

和工频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 ：

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

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，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

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。

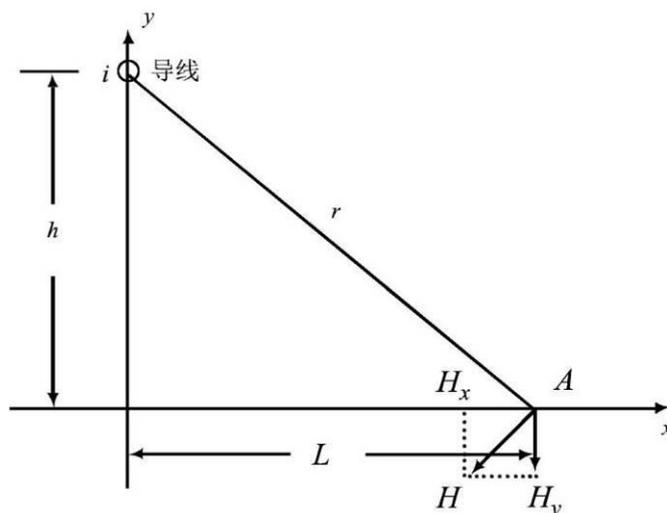


图 3 磁场向量图

(3) 参数选取

1) 导线型号及导线对地距离

根据工程设计资料，线路全线按 15mm 冰区设计，导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯高导电率铝绞线。

根据工程设计资料，线路全线采用单回路架设。本工程 110kV 单回线路在非居民区最小对地高度为 14m，在居民区最小对地高度为 22m。具体预测参数如表 6 所示。

2) 杆塔

根据工程设计资料，本次评价选择本工程使用量最大，电磁环境影响相对较大的杆塔 1A8-ZMC3 进行预测计算。

3) 电流

本工程采用 JL/G1A-300/40 型导线，采用 80℃ 长期允许最大载流量进行预测计算，电流为 628A。

4) 预测点位高度

根据本项目的实际情况，非居民区选取地面 1.5m，居民区分别选取地面 1.5m、二楼上方 1.5m（约为地面上 5m）和三楼上方 1.5m（约为地面上 8m）作为预测点位高度。

具体预测参数如表所示。

表 6 本工程架空线路工频电磁场预测参数

项目名称及回路数		110kV 单回线路
杆塔型式		单回路直线塔 1A8-ZMC3
导线类型及分裂数		JL/G1A-300/40，单分裂
导线直径 (mm)		23.9
最大电流 (A)		628
相序排列		B C A
导线间距 (m)	水平	左/中/右: 3.1/3.1
	垂直	上/下: 3.9
底层导线对地高度 (m)		非居民区: 14
		居民区: 22
预测点位高度 (m)		非居民区: 地面 1.5
		居民区: 地面 1.5、5、8

(4) 预测结果

经计算，本工程 110kV 单回线路工频电场、工频磁感应强度预测结果见表 7 及图 4~图 5。

表 7 110kV 单回线路工频电场、工频磁感应强度预测结果一览表

距线路 中心水平 距离 (m)	工频电场(单位: kV/m)				工频磁感应强度(单位: μT)			
	导线对地 14m	导线对地 22m			导线对地 13m	导线对地 22m		
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m
0	0.354	0.164	0.207	0.290	4.448	1.780	2.530	3.620
1	0.359	0.165	0.208	0.290	4.427	1.777	2.522	3.606
2	0.372	0.167	0.208	0.289	4.364	1.766	2.501	3.563
3	0.390	0.169	0.210	0.288	4.262	1.748	2.465	3.494
4	0.407	0.172	0.211	0.285	4.127	1.723	2.418	3.401
5	0.420	0.175	0.211	0.282	3.963	1.693	2.359	3.287
6	0.426	0.177	0.212	0.277	3.779	1.657	2.290	3.158
7	0.425	0.179	0.211	0.271	3.580	1.616	2.214	3.017
8	0.417	0.180	0.209	0.264	3.373	1.571	2.132	2.868
9	0.403	0.180	0.207	0.255	3.164	1.524	2.045	2.715
10	0.385	0.179	0.203	0.246	2.958	1.473	1.957	2.561
11	0.363	0.177	0.198	0.236	2.759	1.422	1.867	2.410
12	0.340	0.174	0.192	0.225	2.568	1.369	1.777	2.263
13	0.316	0.170	0.186	0.214	2.388	1.316	1.689	2.122
14	0.293	0.165	0.179	0.203	2.219	1.263	1.603	1.987
15	0.270	0.160	0.172	0.192	2.062	1.210	1.519	1.861
16	0.248	0.154	0.164	0.181	1.916	1.159	1.439	1.742
17	0.227	0.148	0.157	0.171	1.782	1.108	1.362	1.630
18	0.208	0.142	0.149	0.161	1.659	1.059	1.289	1.527
19	0.191	0.136	0.142	0.152	1.546	1.012	1.220	1.430
20	0.175	0.129	0.134	0.143	1.442	0.967	1.154	1.341
21	0.161	0.123	0.127	0.134	1.347	0.923	1.093	1.258
22	0.148	0.117	0.120	0.126	1.260	0.881	1.035	1.182

距线路 中心水平 距离 (m)	工频电场(单位: kV/m)				工频磁感应强度(单位: μT)			
	导线对地 14m	导线对地 22m			导线对地 13m	导线对地 22m		
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m
23	0.136	0.111	0.114	0.118	1.180	0.842	0.980	1.111
24	0.125	0.105	0.107	0.111	1.106	0.804	0.929	1.046
25	0.116	0.100	0.102	0.105	1.039	0.767	0.881	0.986
26	0.107	0.094	0.096	0.098	0.977	0.733	0.836	0.930
27	0.099	0.089	0.091	0.093	0.920	0.701	0.794	0.878
28	0.092	0.085	0.086	0.087	0.867	0.670	0.755	0.830
29	0.086	0.080	0.081	0.082	0.819	0.640	0.718	0.785
30	0.080	0.076	0.076	0.077	0.774	0.613	0.683	0.744
31	0.075	0.072	0.072	0.073	0.733	0.587	0.650	0.706
32	0.070	0.068	0.068	0.069	0.694	0.562	0.620	0.670
33	0.066	0.064	0.065	0.065	0.658	0.538	0.591	0.637
34	0.062	0.061	0.061	0.062	0.625	0.516	0.565	0.606
35	0.058	0.058	0.058	0.058	0.595	0.495	0.539	0.577
36	0.055	0.055	0.055	0.055	0.566	0.475	0.516	0.550
37	0.052	0.052	0.052	0.053	0.539	0.456	0.493	0.525
38	0.049	0.050	0.050	0.050	0.514	0.438	0.473	0.501
39	0.046	0.047	0.047	0.047	0.491	0.421	0.453	0.479
40	0.044	0.045	0.045	0.045	0.469	0.405	0.434	0.458
41	0.042	0.043	0.043	0.043	0.449	0.389	0.417	0.438
42	0.040	0.041	0.041	0.041	0.429	0.375	0.400	0.420
43	0.038	0.039	0.039	0.039	0.411	0.361	0.384	0.403
44	0.036	0.037	0.037	0.037	0.395	0.348	0.369	0.387
45	0.034	0.036	0.036	0.036	0.379	0.336	0.355	0.371
46	0.033	0.034	0.034	0.034	0.364	0.324	0.342	0.357
47	0.031	0.033	0.033	0.033	0.349	0.312	0.330	0.343
48	0.030	0.031	0.031	0.031	0.336	0.302	0.318	0.330

距线路 中心水平 距离 (m)	工频电场(单位: kV/m)				工频磁感应强度(单位: μT)			
	导线对地 14m	导线对地 22m			导线对地 13m	导线对地 22m		
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 5m	地面 8m
49	0.029	0.030	0.030	0.030	0.323	0.291	0.306	0.318
50	0.027	0.029	0.029	0.029	0.311	0.282	0.296	0.306

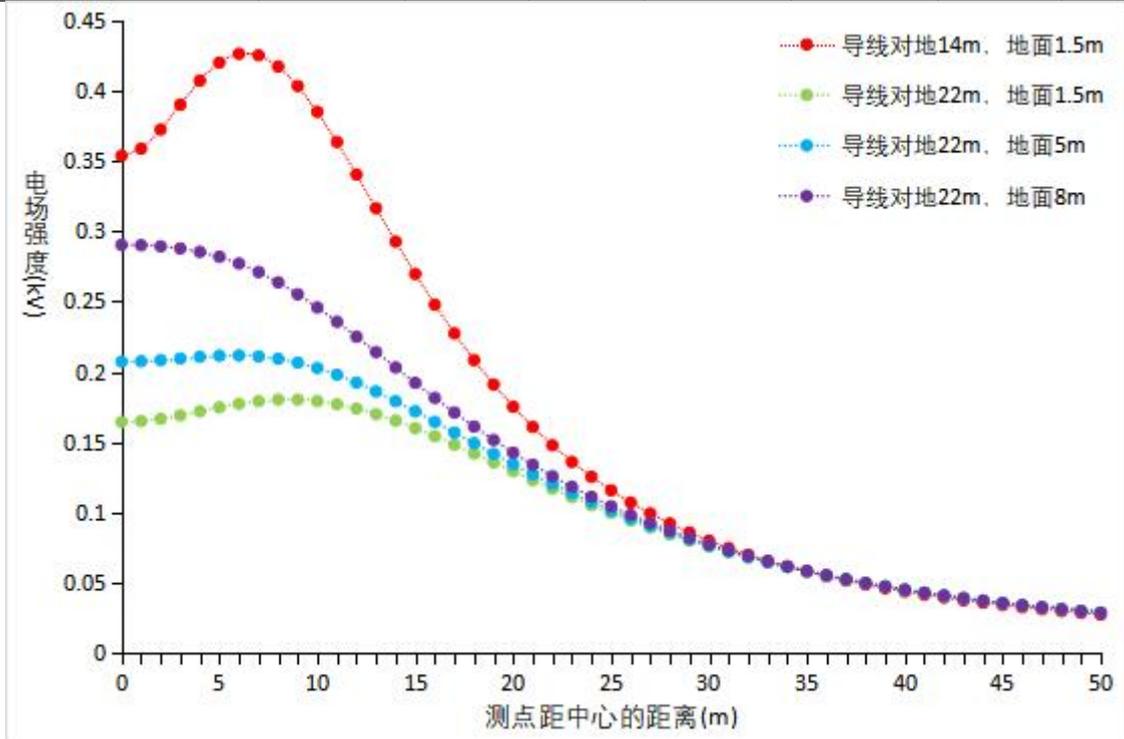


图4 工频电场强度预测结果

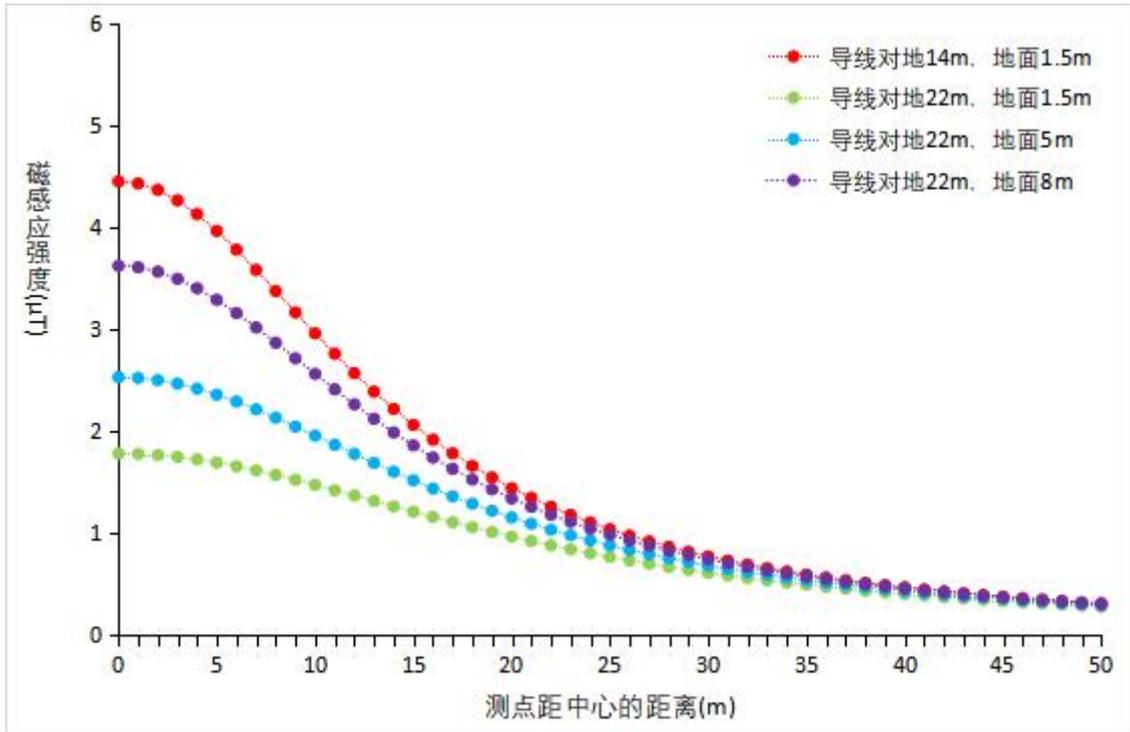


图 5 工频磁感应强度预测结果

(5) 敏感目标电磁环境影响预测分析

本工程架空线路沿线电磁环境敏感目标有 4 处共 5 栋房屋。按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁感应强度的预测模式，本工程电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 8。预测结果表明，本项目电磁环境敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2004）规定的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

表 11 架空线路电磁环境敏感目标影响预测结果

预测点位		距本工程边导线地面投影水平距离 (m)	导线对地高度 (m)	预测点高度 (m)	最大工频电场强度 (kV/m)	最大工频磁感应强度 (μ T)
祁东县 官家嘴镇	陈家冲村居民	西偏南, 约25m	约23m	1.5 (1F)	0.083	0.647
				5 (楼顶)	0.084	0.730
	枫社村 11 组居民	南偏东, 约17m	约44m	1.5 (1F)	0.047	0.362
祁东县 步云桥镇	白腊村长冲组居民①	西偏北, 约17m	约35m	1.5 (1F)	0.069	0.522
				5 (楼顶)	0.072	0.611
	白腊村长冲组居民②	西偏北, 约28m		1.5 (1F)	0.052	0.387
				5 (2F)	0.053	0.433
				8 (3F)	0.055	0.477
			11 (楼顶)	0.057	0.526	

预测点位		距本工程边导线地面 投影水平距离 (m)	导线对地 高度 (m)	预测点 高度(m)	最大工频电场强 度 (kV/m)	最大工频磁感 应强度 (μ T)
油丝塘村 邹家院居 民	北偏西, 约8m	约22m	1.5 (1F)	0.177	1.422	
			5 (2F)	0.198	1.867	
			8 (楼顶)	0.236	2.410	

综上所述, 评价范围内各电磁环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2004)中4000V/m和100 μ T的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境影响评价结论

(1) 线路经过非居民区

根据模式预测结果, 本工程投运后线路下方地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求, 也可满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 的要求。且随着导线对地距离的增加, 工频电场强度、工频磁感应强度整体呈衰减趋势。

(2) 线路经过居民区

线路经过居民区, 本工程单回架空线路地面上方 1.5m、5m、8m 处最大工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

(3) 线路沿线电磁环境敏感目标

通过理论计算预测结果分析, 本工程架空线路电磁环境敏感目标预测值可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中“公众曝露控制限值”工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。