

# 建设项目环境影响报告表

项目名称：福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安  
变、马江变线路工程

建设单位（盖章）：国网福建省电力有限公司福州供电公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

编制日期：2024 年 5 月

## 目录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	19
四、生态环境影响分析 .....	29
五、主要生态环境保护措施 .....	38
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	44
七、结论 .....	49
专题一 电磁环境影响评价专题 .....	50

### 附件

附件 1 委托书

附件 2 建设依据、可研批复

附件 3 福州市发展和改革委员会核准批复

附件 4 路径协议

附件 5 监测资质及监测报告

附件 6 类比监测报告

附件 7 关于公开建设项目环评文件等信息情况的说明

附件 8 关于环评文件公开文本删除的涉及国家秘密、商业秘密等内容的删除依据和理由说明

附件 9 营业执照

附件 10 法人身份证复印件

附件 11 授权委托书

附件 12 经办人身份证复印件

附件 13 三线一单综合查询报告书

附件 14 专家技术审查意见

附件 15 专家复审意见

## 附图

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目线路路径图

附图 3 本项目杆塔图一览表

附图 4 本项目与生态公益林位置关系图

附图 5 福建省主体功能区划图

附图 6 福建省生态功能区划

附图 7 福州市环境管控单元图

附图 8 本项目周边环境现状照片

附图 9 典型生态保护措施设计（一）~（二）

附图 10 本项目检测点位图

附图 11 福州市声环境功能区划图

附图 12 本项目植被类型图

附图 13 本项目使用林地现状图

附图 14 本项目使用林地现状与重点生态关系图

附图 15 本项目拟建线路周边环境示意图（一）~（二）

附图 16 本项目接线示意图

# 一、建设项目基本情况

建设项目名称	福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程		
项目代码	2311-350100-04-01-375849		
建设单位联系人	朱珊	联系方式	0591-83093111
建设地点	福建省福州市马尾区马尾镇		
地理坐标	红山变~快安变线路 起点（东经 XX 度 XX 分 XX 秒，北纬 XX 度 XX 分 XX 秒） 终点（东经 XX 度 XX 分 XX 秒，北纬 XX 度 XX 分 XX 秒） 鼓山变~马江变线路 起点（东经 XX 度 XX 分 XX 秒，北纬 XX 度 XX 分 XX 秒） 终点（东经 XX 度 XX 分 XX 秒，北纬 XX 度 XX 分 XX 秒）		
建设项目行业类别	55-161、输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/ 长度（km）	新建塔基永久占地 XXm <sup>2</sup> ，临时占地面积为 XXm <sup>2</sup> 。/本工程全线均为架空线，路径总长 1.46km。 红山变~快安变线路：新建路径长度约 0.79km。 鼓山变~马江变线路：路径长度约 0.67km，其中新建架空路径长度约 0.30km，利用旧线重新紧线长度 0.37km。
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
项目审批部门	福州市发展和改革委员会	项目审批文号	榕发改审批〔2023〕241 号
总投资（万元）	XX	环保投资（万元）	XX
环保投资占比（%）	XX	施工工期	13 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	专题一 电磁环境影响评价专题 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 B.2.1 专题评价要求：“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”，本工程应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	规划名称：《国网福建电力关于印发 2023 年一体化电网前期工作计划、前期费用计划的通知》（闽电发展〔2023〕59 号） 审批单位：国网福建省电力有限公司		

<p>规划环境影响 评价情况</p>	<p>/</p>
<p>规划及规划环境 影响评价符合性 分析</p>	<p>根据《国网福建电力关于印发 2023 年一体化电网前期工作计划、前期费用计划的通知》（闽电发展〔2023〕59 号）（详见附件 2），本工程已纳入国网福建省电力关于下达 2023 年一体化电网项目前期工作计划，属于国网福建省电力有限公司福州供电公司规划建设的工程，项目与福建省电网规划相符合。</p>

其他符合性分析	<b>本项目“三线一单”符合性分析</b>		
	<p>本项目“三线一单”符合性分析详见表 1-1；与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12 号）符合性分析详见表 1-2；与《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178 号）符合性分析详见表 1-3。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-1 本项目“三线一单”符合性分析一览表</b></p>		
	<b>类别</b>	<b>符合性分析</b>	<b>符合性</b>
	生态保护红线	根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启动“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号），并通过马尾区自然资源和规划局矢量数据对比，本项目评价范围内不涉及生态保护红线。因此，本工程建设符合生态保护红线要求。	符合
	环境质量底线	<p>根据现状监测数据，本项目拟建架空线路沿线评价范围内保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；本项目建成后，运营期架空输电线路沿线评价范围内保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。本项目投产后正常运行不产生废气、生产废水；在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施后，本项目周围及敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关标准。</p> <p>因此本项目对周围环境影响较小，不会突破区域环境质量底线。</p>	符合
	资源利用上线	输变电工程主要利用的资源为土地资源，拟建输电线路施工占地约 2201m <sup>2</sup> （新增永久用地 51m <sup>2</sup> 、临时用地 2150m <sup>2</sup> ）；本项目已取得马尾区自然资源和规划局等相关部门的同意，符合资源利用上线要求。	符合
	环境准入负面清单	根据 2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目建设属于“第一类鼓励类，四、电力，2.电力基础设施建设”项目；对照《市场准入负面清单（2022 年版）》以及福建省发展和改革委员会关于印发《福建省第一批国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）》，本项目不属于禁止准入类。	符合
	<b>表 1-2 本项目与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12 号）符合性分析一览表</b>		
<b>类别</b>	<b>管控要求</b>	<b>本项目情况</b>	<b>符合性</b>
空间布局约束	<p>1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。</p> <p>2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。</p> <p>3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。</p> <p>4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中</p>	本项目为输变电工程，输电线路途经福建省福州市马尾区马尾镇，不涉及空间布局约束管控要求的相关内容	符合

	<p>确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。</p> <p>5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。</p>		
<p>污染物排放管 控</p>	<p>1.建设项目新增的主要污染物排放量应按要求实行等量或倍量替代。涉及总磷排放的建设项目应按要求实行总磷排放量倍量或等量削减替代。涉及重金属重点行业建设项目新增的重点重金属污染物。应按要求实行“减量置换”或“等量替换”。涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内等量替代，福州、厦门、漳州、泉州、莆田、宁德等 6 个重点控制区可实施倍量替代。</p> <p>2.新建水泥、有色金属项目应执行大气污染物特别排放限值，钢铁项目应执行超低排放指标要求，火电项目应达到超低排放限值。</p> <p>3.尾水排入近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。</p>	<p>本项目为输变电工程，输电线路途经福建省福州市马尾区马尾镇，不涉及污染物排放管控要求的相关内容。</p>	<p>符合</p>

表 1-3 项目建设与《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178 号）的符合性分析

福州市生态环境总体准入要求			
适用范围：福州市陆域			
准入要求		本项目情况	符合性分析
空间 布局 约束	<p>1.福州市石化中上游项目重点在江阴化工新材料专区、连江可门化工新材料产业园布局。</p> <p>2.鼓楼区内福州高新技术产业开发区洪山片禁止生产型企业的引入；仓山区内福州高新技术产业开发区仓山片不再新增生物医药原料药制造类企业。</p> <p>3.罗源县内福州台商投资区松山片区禁止引进、建设集中电镀、制浆、医药、农药、酿造等重污染项目；连江县内福州台商投资区大官坂片区不再扩大聚酰胺一体化项目规模。</p> <p>4.禁止在闽江马尾罗星塔以上流域范围新、扩建制革项目，严控新（扩）建植物制浆、印染、合成革及人造革、电镀项目。</p> <p>5.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，逐步将大气重污染企业和环境风险企业搬出城市建成区和生态保护红线范围。</p>	<p>项目属于基础设施、公共事业、民生建设项目，不属于福州市陆域空间布局约束中禁止准入的项目，项目建设符合福州市陆域空间布局约束要求。</p>	符合

<p>污染物排放管控</p>	<p>1.建设规划部门划定的县级以上城市建成区及福州市环境总体规划（2013-2030）划定的大气环境二级管控区的大气污染型工业企业（现阶段指排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业，但不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业）新增大气污染物排放量，按不低于 1.5 倍交易。</p> <p>2.省级（含）以上工业园区外的工业企业新增主要污染物排放量（不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑的工业企业新增的二氧化硫、氮氧化物排放量），按不低于 1.2 倍交易。</p> <p>3.涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内倍量替代。</p> <p>4.严格控制新建、改建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、有色金属冶炼、化工等工业项目。新建钢铁、火电、水泥、有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化及燃煤锅炉项目应当执行大气污染物特别排放限值。</p> <p>5.氟化工、印染、电镀等行业企业实行水污染物特别排放限值。</p>	<p>项目属于基础设施、公共事业、民生建设项目，不属于钢铁、水泥、平板玻璃、有色金属冶炼、化工等大气污染型和氟化工、印染、电镀等水污染型工业项目，项目建设符合福州市陆域空间污染物排放管控要求。</p>	
<p>福州市陆域环境管控单元准入要求</p>			
<p>环境管控单元编码：ZH35010520003</p>			
<p>环境管控单元名称：马尾区重点管控单元 1；管控单元类别：重点管控单元</p>			
<p>管控要求</p>	<p>本项目情况</p>	<p>符合性分析</p>	
<p></p>			

空间布局约束	<p>1. 严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。城市建成区内现有有色金属、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。城市主城区内现有有色等重污染企业环保搬迁项目须实行产能等量或减量置换。</p> <p>2. 严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高 VOCs 排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。</p> <p>3. 禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。</p>	本项目不属于新建危险化学品项目。	符合
<p style="text-align: center;">环境管控单元编码：ZH35010520006 环境管控单元名称：马尾区重点管控单元 2；管控单元类别：重点管控单元</p>			
管控要求		本项目情况	符合性分析
空间布局约束	<p>1. 严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。</p> <p>2. 严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高 VOCs 排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。</p>	本项目不属于新建危险化学品项目。	符合
<p style="text-align: center;">环境管控单元编码：ZH35010510005 环境管控单元名称：马尾区一般生态空间-生物多样性； 管控单元类别：优先保护单元</p>			
管控要求		本项目情况	符合性分析

空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，还应依据《全国主体功能区规划》《全国生态功能区划》《国家重点生态功能区规划纲要》《福建省主体功能区规划》《关于进一步加强生物多样性保护的意見》等进行管理。统筹考虑生态系统完整性、自然地理单元连续性和经济社会发展可持续性，统筹推进山水林田湖草沙冰一体化保护和修复。科学规范开展重点生态工程建设，加快恢复物种栖息地。加强重点生态功能区、重要自然生态系统、自然遗迹、自然景观及珍稀濒危物种种群、极小种群保护，提升生态系统的稳定性和复原力。完善外来入侵物种防控部际协调机制，统筹协调解决外来入侵物种防控重大问题。推进天然林保护和封山封育，改善树种结构，建设连接重要自然保护区和物种栖息地的森林生态廊道；禁止无序采矿、陡坡开垦，加强生态修复和水土治理；发展可持续林业、生态茶果业和森林生态旅游，引导超载人口逐步有序转移。	项目属于基础设施、公共事业、民生建设项目，不属于水污染型工业项目、不属于大气污染型工业项目、不属于具有潜在土壤污染环境风险的企业，不涉及资源开发。项目建设符合马尾区优先保护单元管控要求。	符合
<p>综上所述，本工程为电力行业中“电网改造与建设”项目，属于电网基础设施建设项目，符合福州市生态环境总体准入要求，符合“三线一单”管控要求。</p> <p>与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线符合性分析详见表1-4。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中有关要求对照表</b></p>			
序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关要求	落实情况	备注
1	输变电建设项目选址选线应符合生态红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限值无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	项目不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中规定的国家公园、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；重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区。	/
2	户外变电工程及规划架空进出线选址时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程新建架空线路经过非居民区时线路对地高度不小于6m，经过居民区时线路对地最低高度不小于7m。	/

3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目不涉及变电工程。	/
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等方式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	项目新建架空线路为单回架设。	/
5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	项目不涉及变电工程。	/
6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响	项目不涉及变电工程。	/
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程已避开集中林区，同时采取相应保护措施及生态恢复措施。	/
8	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。	本工程评价范围内不涉及自然保护区。	/
<p>本项目输电线路路径选线已取得马尾区自然资源和规划局的原则同意，符合当地城镇发展的规划要求；同时根据表 1-4，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中的相关要求，具备选线合理性。</p>			

## 二、建设内容

地理位置	福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程位于福建省福州市马尾区马尾镇。项目地理位置详见附图 1。				
项目组成及规模	本工程项目组成及建设内容详见表 2-1。				
	<b>表 2-1 福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程组成及建设内容一览表</b>				
	项目工程			项目组成及建设内容	
	主体工程	福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程	长度及回路数	本工程全线均为架空线，路径总长约 1.46km。 红山变~快安变线路：线路起于原红鼓线#12 塔，线路改接至新#2 塔后向西，最后接回原马快#7 塔。新建路径长度约 0.79km。 鼓山变~马江变线路：线路起于原红鼓线#14 塔，线路改接至新#1 塔后向东，再接回原马快#5 塔。路径长度约 0.67km，其中新建架空路径长度约 0.30km，利用旧线重新紧线长度 0.37km。	
			导线型号	JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线	
			地线型号	两根地线均采用 JLB40-80 型铝包钢绞线	
			塔基数量	共新建铁塔 3 基	
			基础型式	岩石嵌固基础 33%；掏挖基础 67%	
	拆旧工程		拆除原马快红鼓 T 接线路及原红鼓线#13，马快#6，马快红鼓 T 接线#1~#5 线共计 7 基杆塔（铁塔 3 基，水泥杆 4 基）。		
	临时工程		临时施工场地、施工道路和牵张场		
	环保工程		设置排水沟、护坡、挡土墙		
	<b>备注：本工程初设路径总长 1.46km，核准文件路径总长 1.44km，本评价以初设方案为准。</b>				
	<b>1、福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程</b>				
	本工程全线均为架空线，路径总长约 1.46km。				
	本工程拆除原马快红鼓 T 接线路及原红鼓线#13，马快#6，马快红鼓 T 接线#1~#5 线共计 7 基杆塔（铁塔 3 基，水泥杆 4 基）。共新立铁塔 3 基，其中单回路铁塔 2 基，特殊改接塔 1 基。				
红山变~快安变线路：线路起于原红鼓线#12 塔，线路改接至新#2 塔后向西，最后接回原马快#7 塔。新建路径长度约 0.79km。					
鼓山变~马江变线路：线路起于原红鼓线#14 塔，线路改接至新#1 塔后向东，再接回原马快#5 塔。路径长度约 0.67km，其中新建架空路径长度约 0.30km，利用旧线重新紧线长度 0.37km。					
①主要技术特性一览表 2-2。					
<b>表 2-2 福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程主要技术特性一览表</b>					
线路电压	110kV		回路数	单回	
线路长度	1.46km	航空距离	1.39km	曲折系数	1.05

气象区划分	V=33m/s(基本风速), C=0mm	污区	d2级
导线型号	JL/G1A-240/30		
地线型号	JLB40-80		
杆塔型式及数量	110-DF11D转角塔2基, 110-EG21T改接塔1基		
基础型式	岩石嵌固基础, 33%; 掏挖基础, 67%		
沿线地形地貌	沿线均为丘陵, 其中丘陵100%。		
海拔分布	80~250		
交通概况	新立铁塔均位于丘陵, 山地高低起伏较大, 交通较为不便。		
途经区域	福州市马尾区马尾镇		
拆旧	拆除原马快红鼓T接线路及原红鼓线#13, 马快#6, 马快红鼓T接线#1~#5 线共计7基杆塔(铁塔3基, 水泥杆4基)。		

### ②杆塔

本项目共新建铁塔3基, 其中110kV单回路耐张塔2基、改接塔1基。

本工程杆塔设计根据《35kV~750kV线路杆塔通用设计优化技术导则》2020版, 本工程采用110-EG21T改接塔模块系列塔型。铁塔使用情况见表2-3。杆塔示意图见附图3。

**表 2-3 铁塔使用条件汇总**

序号	塔型名称	使用条件			使用呼高 (m)	数量 (基)	单基塔重 (kg)
		水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)			
1	110-DF11D-DJC	450	700	0-90	30	2	11542.0
2	110-EG21T-DJC	400	600	0-90	30	1	29477.34

### ③基础

本项目沿线塔基均位于低山、丘陵地貌, 地形起伏不大, 海拔高程一般介于150~200m, 山体坡度一般15~30°, 部分山体边坡较陡, 植被发育繁茂, 松树、杂树为主; 沿线有小型村道、农耕地分布, 交通条件一般。

新建架空线路塔基采用岩石嵌固基础、掏挖基础。

### 2、工程占地

#### (1) 永久占地

根据设计单位提供资料, 本工程新建铁塔3基, 塔基永久占地面积约51m<sup>2</sup>。线路塔基永久占地面积主要占用林地, 未占用永久基本农田保护区。

#### (2) 临时占地

本工程线路施工现场不施工生活营地, 施工人员租用当地民房。施工临时占地主要是塔基施工区、牵张场等。临时占地XXm<sup>2</sup>, 其中设置牵张场2处(位于新立#1塔、#3塔附近), 临时

	<p>占地面积为 <math>XXm^2</math>。塔基施工区临时占地面积为 <math>XXm^2</math>。详见表 2-5。</p> <p><b>3、土石方平衡</b></p> <p>本工程土石方总开挖量 <math>XXm^3</math> (其中表土剥离 <math>XXm^3</math>)，总填方量 <math>XXm^3</math> (其中表土回覆 <math>XXm^3</math>)，无借方，弃渣量 <math>XXm^3</math>，详见表2-5。</p> <p>本工程弃渣量 <math>XXm^3</math>，主要为基础开挖施工产生的岩石。因本项目暂未开工，届时弃方全部运至政府指定弃置点或其他建设项目进行综合利用，建设单位承诺在工程建设过程中严格按照水土保持要求，做好各项防治措施，承担相应水土流失防治责任。</p> <p>输电线路建设具有跨距长、点分散等特点，单个基础开挖量较少，施工区开挖的表土可用作后期植物措施表土回覆，塔基多余土方可平铺至塔基连梁内。</p> <p>牵张场施工用地一般选择在塔基或工程附近相对平坦开阔的空地，只需进行简单的场地平整，对原地貌的扰动程度不大。为了减小施工人员和机具践踏和碾压对场地表土造成的损害，对牵张场采用彩条布铺垫。</p>
总平面及现场布置	<p><b>1、输电线路路径</b></p> <p>本工程全线均为架空线，路径总长约 1.46km。</p> <p>本工程拆除原马快红鼓 T 接线路及原红鼓线#13，马快#6，马快红鼓 T 接线#1~#5 线共计 7 基杆塔（铁塔 3 基，水泥杆 4 基）。共新立铁塔 3 基，其中单回路铁塔 2 基，特殊改接塔 1 基。</p> <p>红山变~快安变线路：将原红鼓#13 塔拆除，在其东侧立新#2 终端塔，线路从原红鼓线#12 塔接入新#2 塔，左转，向南至新#3 改接塔上层横担，再右转向西，接入原马快#7 塔。新建线路长度约 0.79km。</p> <p>鼓山变~马江变线路：在原红鼓#13 塔南侧立新#1 终端塔，线路从原红鼓线#14 塔接入新#1 塔，右转，至新#3 改接塔下层横担，向东接入原马快#5 塔。架空路径长度约 0.67km，其中新建架空路径长度约 0.30km，利用旧线重新紧线长度 0.37km。</p> <p>具体线路路径图详见附图 2。</p> <p><b>2、施工布置情况</b></p> <p>①旧工程及新建铁塔塔基开挖</p> <p>本期拆除原马快红鼓 T 接线路及原红鼓线#13，马快#6，马快红鼓 T 接线#1~#5 线共计 7 基杆塔（铁塔 3 基，水泥杆 4 基），新建铁塔 3 基（新 1#、新 2#、新 3#），由于塔基施工相对分散，且单个杆塔施工工期较短，施工建筑材料较少，塔基施工时在铁塔施工区内布置施工临时场地。施工人员租用当地民房，施工现场不设施工生活区。</p> <p>②牵张场</p> <p>根据设计资料，本工程线路共设牵张场2处，（位于新立#1塔、#3塔附近），临时占地面积为 <math>900m^2</math>。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，满足牵张设备及施工操作等要求。根据设计资料，牵张场主要设置在新立#1塔、#3塔附近，牵张场应优先选择未利用的较平整荒</p>

	<p>地及植被稀疏地块等。</p> <p>待施工结束后，及时清理牵张场，根据周边林地树种，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝外来物种。</p>
<p>施 工 方 案</p>	<p>本工程施工内容包括拆除原有 110kV 塔基、导地线及相关金具附件，新建 110kV 架空线路，其施工工序及工艺简述如下，具体施工方案应以施工单位的设计为准。</p> <p>(1) 拆除 110kV 空线路</p> <p>拆除电力线路施工工序一般包括停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌、装设临时遮挡、拆除导地线、拆除杆塔、清理施工迹地。拆除杆塔需停电施工，拆除结束后应清理施工现场，旧导地线、金具附件等及时由建设单位回收处置。</p> <p>(2) 新建 110kV 架空线路</p> <p>新建架空线路施工时序包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组装、导线架设、调试等。</p> <p>①塔基基础施工</p> <p>塔基基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。本工程塔基主要位于林地塔基，基础采用岩石嵌固基础、掏挖基础。塔基占地面积较小。</p> <p>②铁塔组装</p> <p>基础施工结束后可以进行组塔施工，组塔一般在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。</p> <p>③导线架设</p> <p>挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，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。</p> <p>(3) 施工方案</p> <p>本工程新建铁塔 3 基，全线位于丘陵，均位于已建线路周边，可共同使用已建线路巡线道，巡线道宽约 0.8~1.2m。新#1 塔位坡度约 15°，新#2 和新#3 塔位坡度约 30°。因巡线道周边坟墓较多，拓宽至 3.5m 的机械化施工道路需迁移部分坟墓，协调难度很大。且山上植被茂盛，多以松树为主，修路势必破坏生态环境。根据现场初堪情况，因塔位坡度较大，施工作业面小，塔位表 层 为粉质土，底层为岩石，只能采用低机械化率的水磨钻机配合深基坑一体化装置。因基础不采用机械化施工，不修筑临时机械化施工便道。</p> <p>根据现场情况，可采用小型汽车运输塔位至塔位周边，然后采用畜力或则人力沿巡线道二次转运至塔位处。</p>

	<p>本工程不修筑机械化施工道路。物料运输采用三轮汽车等小型车辆至塔位附近，再采用人力或畜力二次运输至塔位处，铁塔基础采用水磨钻配合深基坑一体化装置施工，混凝土采用自落实搅拌机或强制式搅拌机，钢筋笼加工采用钢筋绑扎器，塔位铁塔组立采用内悬浮抱杆，塔材紧固件紧固采用数控充电式扭矩扳手，牵引绳采用无人机展放，导地线采用牵引机、张力机系统。施工工序尽可能采用机械化施工，本工程机械化施工率约 41%。</p> <p><b>建设周期：</b>根据《国网福建电力关于印发2023年一体化电网前期工作计划、前期费用计划的通知》（闽电发展〔2023〕59号）及建设单位提供资料，本工程拟于 2024 年 10 月开工建设，2025 年 11 月投入运行，建设周期 13 个月。</p>																				
其他	<p><b>路径方案比选</b></p> <p>本工程线路路径是在 1: 10000 地形图上初步选定若干个路径方案基础上，赴现场对初选的路径方案进行实地踏勘核实和收资，并征求沿线各部门单位及地方政府对线路路径的意见，综合考虑施工、运行、交通条件等情况，对路径进行了优化和比选，并结合附近已有的 110kV 线路及电信线路运行经验，综合分析比较后选定的方案。</p> <p>方案一（推荐）：</p> <p>红山变~快安变线路：将原红鼓#13 塔拆除，在其东侧立新#2 终端塔，线路从原红鼓线#12 塔接入新#2 塔，左转，向南至新#3 改接塔上层横担，再右转向西，接入原马快#7 塔。新建线路长度约 0.79km。</p> <p>鼓山变~马江变线路：在原红鼓#13 塔南侧立新#1 终端塔，线路从原红鼓线#14 塔接入新#1 塔，右转，至新#3 改接塔下层横担，向东接入原马快#5 塔。新建架空路径长度约 0.67km。其中新建架空路径长度约 0.30km，利用旧线重新紧线长度 0.37km。</p> <p>方案二：</p> <p>红山变~快安变线路：将原红鼓线#14 塔拆除，在其西侧立新#1 塔，将原马快#9 水泥杆拆除，在其西侧立新#2 塔，线路从原红鼓#13 塔接入新#1 塔，左转向西，接入新#2 塔，最后接回原马快#10 杆。新建线路长度约 0.42km。</p> <p>鼓山变~马江变线路：将原红鼓线#15 水泥杆拆除，在其东侧线下立新#3 塔，在原马快#9 水泥杆东侧立新#4 塔，线路从原红鼓#16 杆接入新#3 塔，右转向南，跨拟建红山~快安线路后至新#4 塔，最后接回原马快#8 塔。新建线路长度约 0.48km。</p> <p>（3）两方案技术经济比选</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-7 两方案比选表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">比较项目</th> <th style="width: 25%;">方案一</th> <th style="width: 25%;">方案二</th> <th style="width: 30%;">比较情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>路径长度</td> <td>1.09km（新建）</td> <td>0.90km</td> <td>方案二短 0.19km</td> </tr> <tr> <td>新建杆塔情况</td> <td>3 基</td> <td>4 基</td> <td>方案二多 1 基</td> </tr> <tr> <td>地形</td> <td>丘陵 100%</td> <td>丘陵 100%。</td> <td>基本相同</td> </tr> <tr> <td>主要交叉跨越</td> <td>无</td> <td>新建 2 回线路档内交叉，另各跨越旧 110kV 线路 1</td> <td>方案一更优</td> </tr> </tbody> </table>	比较项目	方案一	方案二	比较情况	路径长度	1.09km（新建）	0.90km	方案二短 0.19km	新建杆塔情况	3 基	4 基	方案二多 1 基	地形	丘陵 100%	丘陵 100%。	基本相同	主要交叉跨越	无	新建 2 回线路档内交叉，另各跨越旧 110kV 线路 1	方案一更优
比较项目	方案一	方案二	比较情况																		
路径长度	1.09km（新建）	0.90km	方案二短 0.19km																		
新建杆塔情况	3 基	4 基	方案二多 1 基																		
地形	丘陵 100%	丘陵 100%。	基本相同																		
主要交叉跨越	无	新建 2 回线路档内交叉，另各跨越旧 110kV 线路 1	方案一更优																		

		次	
城建规划以及地方的影响	该段线路路径已经避开规划区,今后城镇建设无影响	该段线路路径已经避开规划区,今后城镇建设无影响	基本相同
交通条件	人力运距 0.5km。	人力运距 0.5km。	基本相同
对电信线路的影响	新立 3 基铁塔均有巡线道,路宽 0.8~1.2m,可用骡马运输	新立 4 基铁塔,其中 2 基的巡线道为登山石板路,需新修 1.2m 宽土路约 100m,用骡马运输	方案一铁塔少 1 基,且无需新建骡马道,铁塔占地和施工作业区少,林木砍伐和土石方开挖较少,方案一更优
生态环境保护目标	穿越省级三级公益林 830m (立塔 3 基), 跨越国家二级公益林 351m (不立塔)	穿越省级三级公益林 540m (立塔 4 基), 跨越国家二级公益林 351m (不立塔)	方案二多 1 基塔基, 方案一对环境影响较小, 方案一更优
饮用水源保护区	不涉及	不涉及	两方案相同
有关单位意见	输电运检单位不同意在档内交叉, 建议采用方案一		
<p>从生态环境角度分析, 方案二需穿越省级三级公益林 540m (立塔 4 基), 方案一需穿越省级三级公益林 830m (立塔 3 基), 方案一对生态环境影响较小。从经济角度分析, 方案一使用铁塔数量比方案二少 1 基, 方案一更优。故本工程推荐方案一。</p>			

# 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>一、生态环境现状调查</b></p> <p>主体功能区规划：本工程位于福州市马尾区马尾镇，根据《福建省人民政府关于印发福建省主体功能区规划的通知》闽政〔2012〕61号，项目所在地主体功能区类型为优化开发区域，其功能定位是：两岸人民交流合作先行先试区域，服务周边地区发展新的对外开放综合通道，东部沿海地区先进制造业的重要基地，我国重要的自然和文化旅游中心。海峡两岸农业合作试验区、全国重要的先进制造业基地、现代服务业基地、特色鲜明的自主创新基地；新兴海洋产业开发基地；全国东南沿海发展的重要增长极。</p> <p>生态功能区划：本工程位于福州市马尾区马尾镇，根据《福建省生态功能区划》，本项目属于II2 闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区，5101 福州市会中心城市生态功能区，主要生态系统服务功能为城市生态环境、饮用水源保护、自然与人文景观保护。</p> <p><b>(1) 土地利用现状调查</b></p> <p>根据现场踏勘，项目架空线路新建塔基占地类型为林地、其他草地。</p> <p><b>(2) 植被类型现状调查</b></p> <p>项目线路主要沿线为低山、丘陵地貌。生态环境影响评价范围内植被主要以松树、杂树为主等。评价范围内未发现珍稀野生植物及名木古树分布。</p> <p><b>(3) 动物资源现状调查</b></p> <p>根据收集到的有关资料和现场调查可知，本工程线路位于福州市马尾区，受人为活动影响，周围动物以常见的鸟类、鼠类及蛙类等为主，评价范围内未发现国家和省级保护动物及濒危动物分布。</p> <p><b>(4) 自然保护区、水源保护区、森林公园及其他敏感区域现状调查</b></p> <p>根据收集到的有关资料和现场调查可知，本工程评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中规定的国家公园、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；重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区。</p> <p>本项目不涉及生态保护红线。</p> <p>本项目跨越国家二级公益林 351m（不立塔），穿越省级三级公益林 860m（立塔 3 基），见附图 4。</p> <p><b>二、大气及水环境质量现状</b></p> <p><b>1、大气环境质量现状</b></p> <p>项目位于福州市马尾区马尾镇。根据福建省生态环境厅网站上公布的“2022 年 12 月福建省城</p>
--------	--

市环境空气质量状况”中附表 2“2022 年 1-12 月份设区城市环境空气质量状况”及“2022 年 1-12 月份县级城市环境空气质量状况”可知（详见链接 [http://sthjt.fujian.gov.cn/zwgk/sjfb/hjsj/zlph/202301/t20230129\\_6099402.htm](http://sthjt.fujian.gov.cn/zwgk/sjfb/hjsj/zlph/202301/t20230129_6099402.htm)、表 3-1 和图 3-1），2022 年，福州市 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 4ug/m<sup>3</sup>、16ug/m<sup>3</sup>、32ug/m<sup>3</sup>、18ug/m<sup>3</sup>；CO<sub>24</sub> 小时平均第 95 百分位数为 0.7mg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 142ug/m<sup>3</sup>；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值，表明福州市为城市环境空气质量达标区，项目区域环境空气质量现状良好。

表 3-1 2022 年福州市环境空气质量情况

监测因子	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	O <sub>3</sub> _h8
年浓度均值（mg/m <sup>3</sup> ）	0.004	0.016	0.032	0.018	0.7	0.142
评价标准（mg/m <sup>3</sup> ）	0.060	0.040	0.070	0.035	4	0.160
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

备注：城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub> 六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。其中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 为年平均浓度，CO 为日均值第 95 百分位数，O<sub>3</sub> 为日最大 8 小时值第 90 百分位数，所有浓度指标的单位均为 mg/m<sup>3</sup>。

The image shows a screenshot of the Fujian Provincial Department of Ecology and Environment website. At the top left is the department's logo and name in Chinese and English. A search bar is located at the top right. Below the header is a green navigation bar with links for '网站首页', '概况信息', '政务公开', '网上办事', '互动交流', and '专题专栏'. Below the navigation bar is a breadcrumb trail: '当前位置: 首页 > 政务公开 > 统计数据 > 环境数据 > 城市空气质量'. The main content area displays the title '2022年12月福建省城市环境空气质量状况' in large, bold black text.

附表2

## 2022年1-12月设区城市环境空气质量状况

排名	城市	综合指数	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO <sub>-95per</sub>	O <sub>3-8h-90per</sub>	首要污染物
1	南平市	2.27	6	12	26	18	0.8	127	臭氧
2	龙岩市	2.46	8	17	30	18	0.7	126	臭氧
3	福州市	2.51	4	16	32	18	0.7	142	臭氧
4	莆田市	2.53	6	13	32	20	0.8	140	臭氧
5	宁德市	2.54	7	16	31	18	1.0	132	臭氧
6	厦门市	2.56	4	22	32	17	0.6	134	臭氧
7	泉州市	2.58	7	17	33	18	0.7	141	臭氧
8	三明市	2.75	7	19	31	21	1.2	129	臭氧
9	漳州市	2.85	6	19	37	22	0.8	145	臭氧
—	平潭区	1.78	2	7	23	12	0.7	116	臭氧

备注：1.综合指数为无量纲，CO浓度单位为mg/m<sup>3</sup>，其他浓度单位均为μg/m<sup>3</sup>；

2.综合指数越小，表示环境空气质量相对越好。

图 3-1 “2022 年 12 月福建省城市环境空气质量状况”网上公开截图

## 2、水环境质量现状

项目位于福州市马尾区马尾镇。根据《2023 年福州市水环境质量状况》（详见链接 [http://www.fuzhou.gov.cn/zgfztt/shbj/xxgk/hjjg/shjgl/202402/t20240221\\_4779540.htm](http://www.fuzhou.gov.cn/zgfztt/shbj/xxgk/hjjg/shjgl/202402/t20240221_4779540.htm)）2023 年，主要流域 9 个国考断面 I-III 类水质比例为 100%，36 个省考以上断面 I-III 类水质比例为 100%；54 个省考小流域断面 I-III 类水质比例为 100%。县级以上集中式饮用水源地水质达标率为 100%。

The screenshot shows the official website of the Fuzhou Municipal Government. The header includes the government logo, the name '福州市人民政府' (Fuzhou Municipal Government), and the website address 'www.fuzhou.gov.cn'. Navigation links for '首页' (Home), '市政府' (Municipal Government), '政务公开' (Government Openness), '解读回应' (Interpretation and Response), '办事服务' (Services), '互动交流' (Interaction), and '走进福州' (Walking into Fuzhou) are visible. A search bar is located on the right. Below the header, there are icons for '网站首页' (Home), '政务公开' (Government Openness), '解读回应' (Interpretation and Response), '办事服务' (Services), and '互动交流' (Interaction). The main content area shows the breadcrumb '当前位置：首页 > 政务公开 > 环境监管 > 水污染防治' (Current location: Home > Government Openness > Environmental Supervision > Water Pollution Prevention). The title of the page is '2023年福州市水环境质量状况' (2023 Fuzhou Municipal Water Environment Quality Status). Below the title, there is a timestamp '时间：2024-01-31 10:45' and a view count '浏览量：144'. The main text of the report is visible, stating that in 2023, the water quality of 9 national examination断面 I-III class was 100%, 36 provincial examination以上断面 I-III class was 100%, and 54 provincial examination小流域断面 I-III class was 100%. The water quality of county-level and above centralized drinking water sources was 100%. The source is cited as '来源：生态环境局' (Source: Ecological Environment Bureau).

图 3-2 “2023 年福州市水环境质量状况”网上公开截图

### 三、电磁及声环境质量现状

为全面了解项目周边的声环境及电磁环境状况，本单位委托厦门谱尼测试有限公司于2024年4月9日对项目所在区域的声环境、电磁环境质量现状进行了监测。

#### 1、监测环境和仪器

监测期间的环境条件和监测仪器见表3-2。

表3-2 监测条件及相关内容一览表

监测时间及气象条件			
2024年4月9日 10:00-13:30	天气晴，气温 18.5-22.5℃，湿度 53.0-55.0%，风速 1.2-3.2m/s		
2024年4月9日 22:00-24:00	天气晴，气温 14.5-18.0℃，湿度 57.0-58.0%，风速 1.1-2.8m/s		
主要监测仪器			
仪器名称	全频段电磁辐射分析仪	声级计	噪声校准器
型号	NBM550/EHP-50D	AWA6228 <sup>+</sup>	AWA6221A
生产厂家	德国 Narda	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司
测量范围	5HZ-40GHZ	25-125dB	/
天线形式	三维电磁场探头	/	/
测量高度	探头中心离地 1.5m	离地 1.2m	/
仪器编号	IE-0035 (2)	IE-0022(8)	IE-0028 (2)
检定有效期至	2025.3.17	2024.5.9	2024.7.24
检定单位	广东省计量院	厦门市计量院	深圳天溯计量检测股份有限公司
监测方法			
监测项目	方法名称		
电磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）		
噪声	《声环境质量标准》（GB3096—2008）		

#### 2、电磁环境现状监测及评价

工频电磁场现状监测结果表明：

项目拟建线路沿线各监测点位 D1-D9 的工频电场强度在 0.216V/m~63.70V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0236 $\mu$ T~0.18504 $\mu$ T 之间。其中 D3、D4 属于位于架空输电线路下的耕地、养殖水面，监测点位工频电磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场 10kV/m 及工频磁场 100 $\mu$ T 的要求。其余测点的电磁环境现状监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

电磁环境质量现状详见电磁环境影响专题评价。

#### 3、声环境现状评价

### 3.1 监测因子、监测方法

监测因子：噪声。

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

### 3.2 监测点位布设

在拟建线路沿线及声环境保护目标处布设噪声现状监测点位。

### 3.3 噪声检测质量保障与控制

为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，监测单位（厦门谱尼测试有限公司）已制定了相关的质量控制措施，主要有：

①监测仪器：监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保了仪器处在正常工作状态。

②环境条件：监测时环境条件满足仪器使用要求，声环境监测工作在无雨雪、无雷电、风速<5m/s条件下进行。

③人员要求：监测人员已经业务培训并考核合格。现场监测工作不少于2名监测人员。

④数据处理：监测结果的数据处理遵循了统计学原则。

⑤检测报告审核：制定了检测报告的“一审、二审、签发”的三级审核制度，有效确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

### 3.4 声环境现状监测结果与评价

线路项目周边及环境敏感目标的声环境现状监测结果见表3-3。具体监测点位见附图9，监测报告见附件5。

表 3-3 声环境现状监测结果表 单位：dB（A）

点位编号	点位简述 (离地 1.5m)	昼间	夜间	标准限值
Z1	XX 堂（距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m）	48	39	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 2 类标准（昼间≤60dB (A)、夜间≤50dB(A)）
Z2	XX 房（距离红山变~快安变线路东南侧 4m）	45	39	
Z3	拟建 3 号改接塔线下（红山变~快安变线路、鼓山变~马江变线路）	48	39	
Z4	拟建 2 号单回终端塔线下（红山变~快安变线路）	46	40	
Z5	XX 房（距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m）	44	41	
Z6	XX 房（距离鼓山变~马江变线路西南侧 10m）	46	40	
Z7	XX 民房（鼓山变~马江变线路线下）	46	40	
Z8	XX 民房（鼓山变~马江变线路线下）	48	40	
Z9	110kV 马快线 5 号塔线下（导线对地高度 25m）	49	41	

由表 3-3 可知，项目拟建线路沿线各监测点位 Z1~Z9 昼间噪声监测值为（44~49）dB（A），夜间监测值为（39~41）dB（A），监测结果能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对应的 2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））的标准限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

**(1) 原有工程主要环保手续**

因 110kV 马快线于 1992 年建成投运，线路始于马江变，终于快安变。110kV 红鼓线于 1995 年建成投运，线路始于红山变，终于鼓山变。《中华人民共和国环境影响评价法》（2023 年 9 月 1 日施行），线路投运较评价的法律更早，故无前期环保手续，据了解没有环保遗留问题。

## 1、评价范围

### (1) 电磁环境

电磁环境影响评价范围：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。

### (2) 声环境

声环境影响评价范围：110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内区域。

### (3) 生态环境

生态环境影响评价范围：本项目线路未进入生态环境敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，输电线路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) 生态环境保护目标

根据现场踏勘，本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中的生态敏感区，即依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、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；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

本项目跨越国家二级公益林 351m（不立塔），穿越省级三级公益林 860m（立塔 3 基），见附图 4。

**表 3-5 本工程生态保护目标**

序号	名称	保护对象	与本工程位置关系	图号
1	国家级公益林	动植物及地质	跨越国家二级公益林 351m（不立塔）	附图 4
2	省级公益林	地貌	跨越穿越省级三级公益林 860m（立塔 3 基）	

### (2) 水环境保护目标

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境保护目标是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。通过现场踏勘，本工程评价范围内不涉及上述水环境保护目标。

### (3) 电磁、声环境保护目标

根据现场踏勘及工程设计资料，本工程评价范围内电磁、噪声环境保护目标见表 3-6 及附图 10。

**1、环境质量标准**

**(1) 声环境**

根据《福州市声环境功能区划图》（见附图 11），本项目区域为 2 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

**(2) 电磁环境**

输变电工作频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：电场强度执行 200/f 标准（f 为频率，下同），磁感应强度执行 5/f 标准，因此，本项目以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100 $\mu$ T 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。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 的电场强度控制限值为 10kV/m。

项目执行的环境质量标准详见表 3-7。

**表 3-7 项目执行环境质量标准一览表**

要素分类	标准名称	适用情况	标准值		适用区域
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	50Hz	工频电场	4000V/m	项目评价范围内公众曝露控制限值
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁场	100 $\mu$ T	项目评价范围内公众曝露控制限值
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类	等效连续声级 Leq	昼间 60dB（A） 夜间 50dB（A）	线路经过的区域

**2、污染物排放标准**

施工期排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求，即昼间 $\leq$ 70dB（A），夜间 $\leq$ 55dB（A）。

其他

运营期项目无废气、废水产生，项目不涉及总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

### 一、施工期影响因素：

本工程施工期主要影响为：施工废气、废水、噪声、固废，对生态的影响。

(1) 废气：施工期间的大气污染物来自于线路塔基施工的土方挖掘、混凝土浇筑、施工材料的运输装卸、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。

(2) 废水：施工期废水包括施工人员产生的生活污水、基础等开挖浇筑时产生的废水。

(3) 噪声：施工期噪声主要是施工机械噪声和运输车辆交通噪声，其中运输车辆交通噪声主要是运输建筑材料和设备时产生的噪声；输电线路施工噪声主要由塔基施工、张力放线时各种机械设备产生等。

(4) 固体废物：施工期固体废物主要包括施工垃圾、施工人员的生活垃圾、拆除杆塔段线路产生的施工废物。

(5) 生态环境：线路塔基的开挖造成地表植被的破坏，土石方开挖、填筑，土石料临时堆放，牵张场等临时场地的设置等活动将对周边地表植被造成一定扰动。

### 二、施工期环境影响简要分析：

#### 1、空气环境影响分析

施工中基础开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘。杆塔导线等材料 and 运输装卸作业、拆旧铁塔等容易产生粉尘；运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气（还有NO<sub>x</sub>、CO、C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>等污染物），这些扬尘、粉尘、尾气等将以无组织排放形式影响环境空气质量，主要发生在施工场地。由于建筑粉尘沉降较快，只要加强管理，进行文明施工，则其影响范围较小，一般仅影响项目施工周边地区；施工场地定期采用洒水降尘，可大大减小建筑粉尘飘散，故施工期产生的扬尘和粉尘对周围环境影响不大。

#### 2、水环境影响分析

施工期的废水主要有生活污水和施工废水。

##### (1) 生活污水

施工期施工人员产生的生活污水包括粪便污水、洗涤污水等。施工人员租用当地民房，租住期间产生的生活污水利用租住地现有生活污水处理设施进行处理，不单独排放。

##### (2) 施工废水

线路施工所需混凝土量较少，一般在施工现场采用小型搅拌机搅拌，废水量均小于1m<sup>3</sup>/d，主要含有大量悬浮物，在塔基开挖的过程中修建简易沉淀池，沉淀处理后回用于施

工生产，不外排，对周围环境影响不大。

### 3、声环境影响分析

施工期噪声主要是施工机械噪声和运输车辆交通噪声，其中运输车辆交通噪声主要是运输建筑材料和设备时产生的噪声，输电线路施工噪声主要由塔基施工以及张力放线时各种机械设备产生，主要包括牵张机组、运输车辆等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），其声源声功率级见表 4-1。

**表 4-1 主要施工机械噪声源强 单位：dB（A）**

设备名称	距声源 5m
风镐	88~92
运输车	82~90

高源强施工机械运行噪声，拟采用距离和空气吸收衰减后到达预测点，预测模式为：

$$L_r = L_{r_0} - 20lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_r$ —距声源  $r$  处的噪声级，dB（A）；

$L_{r_0}$ —距声源  $r_0$  处的噪声级，dB（A）；

$r$ —预测点到噪声源的距离，m；

$r_0$ —监测设备与噪声源的距离，m。

为了分析施工设备的噪声影响，现将不同等级声源在不同距离的影响量分别计算出来，列表于 4-2。

**表 4-2 不同声源等级 dB（A）在不同距离（m）的噪声影响水平**

施工机械 \ 距离	5	10	20	30	40	50	80	100	150	200
运输车辆	90.0	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0
牵张机组	65.0	59.0	53.0	49.5	47.0	45.0	40.9	39.0	35.5	33.0

本工程线路主要位于丘陵山地，距离居民区较远，且施工点分散，每基杆塔施工期时间短、是暂时性的，在施工过程采取加强管理，文明施工，运输车辆进出施工现场尽量控制或禁止鸣喇叭，减少交通噪声；高噪声设备不集中施工，施工设备合理布局，不安排夜间施工等污染防治控制措施后，施工期的噪声对周边环境的影响较小，并且施工结束后噪声影响即可消失。

### 4、固体废物影响分析

本工程施工期所产生的固废主要有施工垃圾、施工人员的生活垃圾和拆旧工程产生的固体废物等。

施工期所产生的施工垃圾主要有施工废弃物、拆旧工程产生的固体废物。施工废弃物应集中收集及时清运至指定地点；拆旧工程的导地线、金具附件及铁塔及时清运，由电力部门回收处置。

施工人员租用当地民房，生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处置。

经妥当收集处置，施工期固体废物不会影响周边环境。

## 5、生态环境影响分析

### (1) 土地占用

永久占地：工程完成后塔基实际永久占地仅限于 4 个支撑脚，通过将塔基布置在植被较少处，并结合全方位不等腿铁塔设计，选用占地较小的塔基基础和杆塔型式，塔基占地对原有区域影响较小。

临时占地：施工道路就近选择现有乡道及村道，施工场地和牵张场应选择现有空地，合理安排在征地范围内，采用钢板铺设牵张场，施工结束后及时拆除，重新疏松土地，可恢复原有土地功能。通过严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，及时清理并恢复临时占地原貌及原有使用功能，施工期临时占地影响较小。

### (2) 对陆域植被的影响

塔基开挖、平整、土石料临时堆放等将造成植被面积的减少。但由于输电工程开挖面积相对较小，直接造成土石方开挖量和植被破坏面积小，施工结束后及时对塔基周边进行绿化，植被恢复选用灌草结合的方式进行，植被种类选择原有物种，本工程对其影响只是植被面积和覆盖度的减少，不会对植物物种多样性产生影响。

### (3) 对陆域动物的影响

根据现场调查以及收资情况，项目所在地受人为活动影响非常明显。线路沿线动物主要为鸟类及鼠类等常见物种，线路评价范围内未发现珍稀及受保护的野生动物。因此，本工程的建设对动物的影响很小。

### (4) 陆域水土流失

本工程的水土流失主要由塔基开挖产生。由于土石方的开挖、填筑、临时堆放等活动将扰动、损坏地貌，破坏原有植被，导致涉及区域的水土流失，其形式以水力侵蚀为主。

本工程弃渣量113m<sup>3</sup>，主要为基础开挖施工产生的岩石。因本项目暂未开工，届时弃方全部运至政府指定弃置点或其他建设项目进行综合利用，建设单位承诺在工程建设过程中严格按照水土保持要求，做好各项防治措施，承担相应水土流失防治责任。

输电线路建设具有跨距长、点分散等特点，单个基础开挖量较少，施工区开挖的表土可用作后期植物措施表土回覆，塔基多余土方可平铺至塔基连梁内。

因此，项目线路工程建设造成的水土流失影响较小。

### (5) 陆域生态系统

输电线路单个塔基占地面积小，施工量小，不会破坏大面积植被，不会对当地生态系统产生切割影响，也不会改变整个区域的生态稳定性；临时占地区域在一定程度上会对区域植被产生影响，但线路工程临时占地时间短，在完成施工后，及时恢复生态公益林临时占地的植被，可以进一步将降低损失和影响。施工结束后采取植被恢复措施，能减少影响程度。就

一般区域内植物种类而言，其主要树种为绿化林等常见物种，部分土地利用性质的改变不会引起特有物种生境的消失。因此，线路占地不会导致该区域的物种消失，也不会对物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。

同时，输电线路施工点位分散且施工时间短暂，线路建设不会造成生态公益林内动物种群的大幅度减少，在做好各项文明施工、做好植被恢复，线路建设也不会破坏其生境。

总体而言，项目建设对区域生态稳定性和结构完整性的影响不大，不会对植物物种多样性产生影响，不会造成原有植被逆向演替，工程建设对动物影响较小，项目建设造成的水土流失影响较小。项目建设不会对生态敏感区范围内主要保护对象、生态功能产生不利影响，不会影响生态敏感区范围内的生态完整性。在采取必要的水土保持和生态环境保护措施前提下，可将项目对生态环境的影响降至较低水平，项目建设对生态环境的影响是可接受的。

#### **对生态公益林的影响分析：**

工程占用的生态公益林用地在严格落实生态环境保护要求情况下，按照现行相关法律法规规定，办理项目用林、用地审批事项。

线路跨越国家二级公益林、穿越省级三级公益林时，架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式，利用现有道路，施工材料由人力、畜力运至塔位处，以减少修建临时施工便道等临时占地。由于临时施工占地面积小、干扰程度较轻、干扰时间短，施工结束后对临时施工占地扰动区域及时进行恢复，可以有效降低施工对生态系统功能的损害。因此，本工程临时占地对区域生态环境的影响可以接受。

线路跨越国家二级公益林、穿越省级三级公益林时，应根据地形合理选择铁塔，在选择塔位时，应根据现场实际情况，合理布置铁塔位置，将塔基布置在林木较少地区，以减少塔基处的林木砍伐，工程施工后，输电线路塔基处土方开挖和植被的清除，永久性改变了土地利用方式，在一定程度上降低了生态环境的生态效能。但由于输电线路塔基开挖面积相对较小，直接造成土石方开挖量和植被破坏面积小，施工结束后及时对塔基及周边进行绿化，植被恢复选用灌草结合的方式进行，植被种类选择原有物种，本工程对其影响只是植被面积和覆盖度的减少，不会对植物物种多样性产生影响。因此，工程建设使用的永久占地对区域水土保持等防护效能和生物多样性的影响可以接受。

输电线路占地呈点状线性分布，空间跨度大，不会造成区域内生态分割，不会对水土保持、生物多样性维护产生影响，不会造成明显水土流失。

树木砍伐后在林内形成林窗，使塔基周围处的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素发生变化，但由于项目砍伐造成的林窗数量少，因此不会对原有林地造成系统性破坏，不会促使演替的逆向发展，同时少量林窗的形成有利于实生苗的更新，促进林下喜光植物的定居、生长，一定程度上可能会增加物种多样性。因此本工程跨越林区的线路建设不会造成大幅度的森林面积和生物量的减少，不会造成原有植被逆向演替。

综上，项目建设对生态公益林的影响较小。

	<p><b>6、线路拆除影响分析</b></p> <p>拆除原马快红鼓 T 接线路及原红鼓线#13，马快#6，马快红鼓 T 接线#1~#5 线共计 7 基杆塔（铁塔 3 基，水泥杆 4 基）。拆除 110kV 架空线路产生的导地线、杆塔由建设单位回收处置，产生的建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地。本工程拆旧产生的固体废物经妥善处置不会对周围环境产生不良影响。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>一、运营期影响因素：</b></p> <p><b>（1）工频电场、工频磁场</b></p> <p>输电线路运行时，由于导线等导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，称之为工频电磁场。工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场。输电线路运行产生的电磁场大小与线路的电压等级、运行电流、导线排列方式、导线相间距及线间距及周围环境相关。</p> <p><b>（2）噪声</b></p> <p>架空线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的。根据相关研究结果及近年来实测数据表明，一般在晴天时，测量值基本和环境背景值相当。</p> <p><b>（3）废水</b></p> <p>输电线路运行期无废水产生。</p> <p><b>（4）固体废物</b></p> <p>输电线路运行期无固体废物产生。</p> <p><b>（5）生态环境</b></p> <p>运行期为了线路运行安全，可能需要修剪线路走廊内过高的树木。</p> <p><b>二、运营期环境影响分析：</b></p> <p><b>1、电磁环境影响分析</b></p> <p>本次评价 110kV 线路工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响很小，因此本项目投入运行后对周围环境的影响能够满足相应评价标准要求。电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专题评价》。</p> <p><b>2、声环境影响分析</b></p> <p>架空输电线路噪声主要是由导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。</p> <p>本工程架空线路为新建单回 110kV 架空线路。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本评价采用类比分析方法进行声环境影响分析。</p> <p>按照类似本项目的建设规模、电压等级、导线类型、架线型式等条件，选择已运行的安徽 XX110kVXX881 线作为单回架空线路类比线路，其导线型号为 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线导线截面积相近，线路所处环境与本项目相似。</p>

表 4-3 类比线路可行性分析

对象	本项目	110kVXX881 线
电压等级	110kV	110kV
架设方式	架空	架空
架设回路	单回	单回
导线架设形式	三角排列	三角排列
导线对地高度	27m	8m
周边环境	丘陵	农村地区

②类比监测条件及数据来源

表 4-4 类比对象监测条件一览表

线路名称	项目	备注
110kV 薛张 881 线	数据来源	《XX110kVXX881 线周围声环境现状检测报告》，(2021)苏核环监(综)字第(0530)号，江苏核众环境监测技术有限公司
	监测时间	2021 年 6 月 25 日
	气象条件	阴，温度(25~33)°C,风速(1.0~1.2) m/s,相对湿度 52%~57%
	监测工况	110kVXX881 线：电压(111.87~116.54) kV, 电流(4.22~7.03) A

③类比监测结果及结论

类比监测结果见表 4-5。

表 4-5 类比项目噪声监测结果

测点序号	测点位置	昼间测量结果 dB(A)	夜间测量结果 dB(A)	
1	110kVXX881 线#42-#43 塔间弧垂最低位置的横截面方向上，中相导线对地投影(线高 8m)	0m	45.4	40.2
2		5m	45.0	40.2
3		10m	45.1	40.1
4		15m	45.0	40.1
5		20m	45.0	40.0
6		25m	45.2	39.7
7		30m	45.0	39.6
8		35m	44.6	39.8
9		40m	44.7	39.4
10		100m	44.5	38.8

注:10#测点位于现状 XX110kVXX881 线南侧约 100m 处，噪声测量值接近环境背景值。

由表 4-5 可知，110kVXX881 线中相导线对地投影 0m~40m 之间昼间噪声监测结果为 44.6 dB(A)~45.4dB(A)，夜间噪声监测结果为 39.4dB(A)~40.2dB(A)；由此可见，110kV 单回 架空线路运行时对周围声环境影响较小，接近环境背景值。

根据类比监测结果，可以预测本期 110kV 单回架空线路建成投运后，线路周围 以及本项目沿线声环境保护目标处的噪声值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应功能区标准限值要求。

### 3、水环境影响分析

输电线路运行期间无废水产生。

#### 4、固体废物影响分析

输电线路运行期间无固废产生。

#### 5、生态环境影响分析

(1) 110kV 线路建成运行后，造成的生态影响主要是因电力设施维护活动产生的。但输变电设施的维护具有工作量小、人员少，对地面扰动范围小、程度轻等特点，基本不会对区域生态环境产生影响。

(2) 从国内已建成输变电工程运行情况来看，不会影响鸟类的飞行和生活习性。根据已运行的输变电工程监测表明，即使在电晕噪声最高时，输电线路走廊下或附近地区各种野生动物活动均照常进行，工程运行对动物的生活习性没有影响。

(3) 为了输电线路的运行安全，建设单位运行期应及时与林业部门联系，及时修剪架空线路下方过高的树木。

因此，输电线路运营期不再造成地表扰动，不会对永久基本农田、生态公益林产生影响。线路穿越生态公益林段铁塔采取高跨设计，基本不需要对线路下方林木进行修剪，故输电线路运营期对生态环境基本无影响。

选址 选线 环境 合理性 分析	<p style="text-align: center;"><b>选址选线环境合理性分析</b></p> <p>福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中规定的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区。</p> <p>项目临时施工场地选择在已有道路周边、植被稀疏处，避免开辟新的施工便道，有效减少施工便道的水土流失，有效减小了线路建设对周边环境的影响。线路塔基选位已避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊的情况，已避让微地形地段，使线路安全可靠。线路塔基已尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行。线路塔基已避开滑坡、崩塌等不良地质区，选择在植被稀疏、生态价值较差的地块，同时根据塔位地形采用长短铁塔接腿，大大减小了基面土石方开挖量。线路牵张场、材料堆场已尽量选择在现有空地、植被稀疏的地方，减少临时占地。线路主要采用单回架设，有效减少了线路走廊占地、节约了土地资源、减小了线路对环境的影响线路塔基及临时占地选址对周边环境影响较小。线路走线不影响当地土地利用和城市发展规划，在线路工程设计期间设计单位已与相关部门进行了沟通，取得了相关政府部门的原则同意。项目选址选线符合国家环境保护相关法律法规，符合国家产业政策，符合电网规划，符合当地规划，符合“三线一单”管控要求，符合清洁生产要求。</p> <p>因此，从环境角度来看，福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程选址选线是合理的。</p>
-----------------------------	--

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1、大气环境保护措施</p> <p>为保护大气环境，建设单位应采取如下措施：</p> <p>①施工单位在基础开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减小大风天气扬尘的产生量及暴雨时对土方的冲刷量，施工完毕后及时进行回填压实。</p> <p>②合理布置线路施工料场，并加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>③施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。施工单位应经常清洗运输车辆，以减少扬尘。</p> <p>④对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬。</p> <p>经采取上述措施，施工废气可以控制在施工场地周边，施工期废气对周围环境影响不大。</p> <p>2、水环境保护措施</p> <p>为减小施工期对周围水环境的影响，本评价提出如下措施：</p> <p>①施工人员租用当地民房，产生的生活污水纳入到当地污水处理系统中。</p> <p>②施工废水经简易沉淀池处理后回用于施工生产，不外排。</p> <p>③施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。不安排雨季施工，尽量减少塔基开挖面，土料随挖、随运，减少裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷影响。</p> <p>经采取上述措施，可以有效地做好施工期污水的防治，项目施工对周围水环境影响较小。</p> <p>3、声环境保护措施</p> <p>为切实保护项目周边的声环境质量，本评价提出以下环境保护措施：</p> <p>①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>②施工时合理布置施工场地，高噪声设备尽量远离周边居民点。</p> <p>③在高噪声设备周围设置掩蔽物以进行隔声；尽量错开施工机械施工时间，避免机械同时施工产生噪声叠加影响；</p> <p>④施工中运输车辆对敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响。</p> <p>⑤尽量避免夜间施工，如因工程或施工工艺需要连续操作，需要夜间施工时，应事先进行公告告知周围居民，并取得当地环保部门的同意。</p> <p>⑥线路选型及安装：在满足相关电磁环境的规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，减小线路在运行期的噪声影响。在设备定购时，选取导线表面光滑，毛刺较少的设</p>
-------------	--

	<p>备，以减小线路在运行期时产生的噪声。</p> <p>经采取上述措施，项目施工期噪声对周边环境的影响能够控制在标准范围内，对周围环境影响较小。</p> <p><b>4、固体废物处置措施</b></p> <p>为进一步减小项目施工期产生的固体废物对周边环境的影响，采取以下措施：</p> <p>①施工废弃物应集中收集及时清运至指定地点；拆旧工程的导线、金具附件及铁塔及时清运，由电力部门回收处置。施工人员租用当地的居民房，产生的生活垃圾纳入当地居民原生活垃圾收集处理设施处置。</p> <p>②加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。</p> <p>经采取以上措施，项目产生的固体废物能够得到妥善处置，对周围环境影响较小。</p> <p><b>5、生态环境保护措施</b></p> <p>一般区域：</p> <p>①优化塔基定位，尽量避开林区、林木茂盛区域，线路选线和塔基定位时，塔位尽量避开陡坡和不良地质段。通过选用转角塔、利用塔头间隙及负荷允许条件下带小转角的直线塔等优化设计可避开陡坡和不良地质段。</p> <p>②合理确定基面范围，充分利用原状土力学性能，提高基础抗拔能力，加强基面排水。</p> <p>③严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡措施，尽量减少对地表的扰动，将工程临时占地合理安排在征地范围内；优化塔基设计，结合地形采用高低腿设计；施工材料堆放场地等临时占地应选择现有空地，充分利用原有道路，减少临时占地。</p> <p>④在施工过程中尽量减少人员对绿地的践踏，施工时合理堆放弃石、弃渣，以免土石滚落对植物造成伤害。对施工临时场地进行全面清理，施工结束后采用覆土绿化、植被恢复等措施，及时恢复临时占地原貌及原有使用功能。</p> <p>⑤塔基开挖时剥离表土，集中堆放，尽量保持坑壁成型完好，土石方临时堆放要采取挡土墙和土工膜覆盖等措施；填埋基坑时分层填埋，注意夯实，将剥离的表土最后填埋，并进行植被恢复；塔基开挖后根据地形修建护坡及截洪沟，防止因雨水冲刷导致水土流失。</p> <p>⑥尽量不开辟新的临时施工便道，尽量选择缓坡地段设置道路，避开植被良好区域和基本农田区。在施工结束后按“工完料尽场地清”的原则立即进行原貌恢复，减少裸露地面面积。采用钢板铺设牵张场，施工结束后及时拆除，重新疏松土地，可恢复原有土地功能。</p> <p>⑦土石方开挖应避开梅雨及台风的降雨季节，现场施工时若突遇暴雨等极端天气，应及时终止施工，并对施工迹地进行清理，对施工场地采用塑料薄膜进行临时遮盖；土方工程应集中作业，缩短作业时间。松散土要及时清运，或回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施，减少作业面松散土量。</p>
--	--

	<p>⑧工程施工过程中应尽量避免伤及野生动物，如无意中伤及，应及时向林业部门报告，并在条件允许的情况下采取紧急救援措施。</p> <p>生态公益林：</p> <p>①线路穿越省级三级公益林、跨越国家二级公益林时，通过加高铁塔、提高导线对地高度的方式，运行期不进行修剪。</p> <p>②塔基开挖时剥离表土，集中堆放，尽量保持坑壁成型完好，土石方临时堆放要采取挡土墙和土工膜覆盖等措施；填埋基坑时分层填埋，注意夯实，将剥离的表土最后填埋，并进行植被恢复；塔基开挖后根据地形修建护坡及截洪沟，防止因雨水冲刷导致水土流失。</p> <p>③在公益林附近施工时，应在塔基施工场地周围设置围挡措施，划定作业范围，禁止越界施工。控制施工人员活动范围，杜绝施工人员在公益林内倾倒废弃物、乱丢弃各类垃圾等。</p> <p>④施工前应组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严控施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，避免乱堆乱放、破坏植被和猎捕动物的情况发生。</p> <p>⑤土石方开挖应避开梅雨及台风的降雨季节，现场施工时若突遇暴雨等极端天气，应及时终止施工，并对施工迹地进行清理，对施工场地采用塑料薄膜进行临时遮盖；土方工程应集中作业，缩短作业时间。松散土要及时清运，或回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施，减少作业面松散土量。</p> <p>⑥加强输变电工程维护人员管理，划定维护人员行走路线，规范维护人员行为，尽量减小输电工程维护工作对土地资源的占用。在沿线明显位置，增设警示牌，警示保护沿线的生态系统。同时，加强管理、宣传，相关工作人员在进出此区域时，尽量减少不必要的人为活动，产生的噪声尽量控制在较小范围，避免对运行通道内的动植物及非生物环境造成明显影响。</p> <p>采取以上措施后，项目建设对周边生态环境影响有限；临时占地施工结束后进行植被恢复，基本能够恢复原有生态功能；施工活动采取有效防治措施后可将生态环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、电磁环境保护措施</p> <p>①线路设计按《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行的基础上，尽量优化设计，项目新建 110kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地最低高度应不小于 6m，经过居民区时，导线对地最低高度应不小于 7m。</p> <p>②线路建成后，建设单位应按照《电力设施保护条例》要求，向规划部门申请划定电力保护区，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他建筑物，确保变线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。</p> <p>③在线路经过居民区时，应按规定在居民区附近的杆塔上安装明显的警示牌，严禁攀爬，以确保周围居民的安全。</p>

<p>④加强对项目所在地居民的科普宣传和解释工作，加强输电线路日常的运行维护和管理。</p> <p>采取以上措施后，项目运营期产生的工频电磁场较小，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值要求，对周边环境影响较小。</p> <p>2、噪声污染防治措施</p> <p>保证线路高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电噪声。</p> <p>在落实本评价提出的环保措施的前提下，线路经过的村庄声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求，线路运行对线下的声环境影响较小。</p> <p>3、运行期生态保护措施</p> <p>运行期严格控制架空输电线下方树木的修剪或砍伐，根据设计规范对危害线路运行安全的零星树木进行修剪。定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果。</p> <p>4、措施的可行性分析</p> <p>经采取本评价提出的环境保护及污染防治措施，项目施工废气可以控制在施工场地周边，施工期废气对周围环境影响不大；项目施工废水回用不外排，施工人员生活污水纳入到当地污水处理系统中，项目施工废水对周围水环境影响较小；项目施工期噪声对周边环境的影响能够控制在标准范围内，对周围环境影响较小；项目施工产生的固体废物能够得到妥善处置，对周围环境影响较小；线路施工活动产生的生态环境影响能控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失。</p> <p>在落实本评价提出的环保措施的前提下，项目运营期产生的工频电磁场较小，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值要求，对周边环境影响较小；线路经过的村庄声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求，线路运行对线下的声环境影响较小；线路运行期对植被影响程度很小。</p> <p>本评价提出的环境保护及污染防治措施是根据工程特点、工程涉及技术规范、环境保护要求拟定的，符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即：“预防、减缓、补偿、恢复”的原则，体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。同时，本评价是在已投产的输变电工程的设计、施工、运行经验的基础上，结合本项目特点，提出针对性的预防及治理措施，措施已有设计和实际运行经验，在经济技术上合理可行，运行稳定，能达到生态保护和修复效果。</p> <p>5、环境管理及监测计划</p> <p>本项目的建设将会对工程区域自然环境、社会环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握项目工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信</p>
---

	<p>息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。</p> <p><b>5.1 环境管理</b></p> <p>(1) 施工期的环境管理和监督</p> <p>施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求。在施工设计文件中详细说明施工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。施工期环境管理的职责和任务如下：</p> <p>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。</p> <p>②制定本项目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监督和日常管理。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>⑤做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数。</p> <p>⑥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。</p> <p>⑦加强施工管理，控制施工区域，禁止进入项目周边生态保护红线。</p> <p>⑧做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。</p> <p>⑨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。</p> <p>⑩工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境主管部门。</p> <p>(2) 运行期的环境管理和监督</p> <p>根据项目所在区域的环境特点及工程特点，本项目利用现有的环境管理部门及其配备相应专业的管理人员。</p> <p>环境管理部门的职能为：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>②建立电磁环境和声环境影响监测数据档案；</p> <p>③检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证其正常运行；</p> <p>④协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查、生态调查等工作。</p> <p><b>5.2 环境监测计划</b></p> <p>本次环境监测计划主要是对投运后的输电线路产生的工频电磁场、噪声对环境的影响进行监测，与原先的背景检测值进行比较。输电线路投产运行后，建设单位需自行进行环保验收，检查环保设施及效果，并提出改进措施。正常运行后建设单位可委托具有资质的单位负责运行期环境检测。具体检测计划见表 5-1。</p>
--	--

表5-1 运行期环境监测计划			
序号	名称		内容
1	工频电场、 工频磁场	点位布设	架空线路沿线、电磁环境敏感目标处
		监测项目	工频电场强度 (kV/m)、工频磁感应强度(μT)
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
		监测频次和时间	结合工程竣工环境保护验收监测一次,投运后依据相关主管要求开展监测
2	噪声	点位布设	架空线路沿线、声环境保护目标处
		监测项目	昼间、夜间等效声级, Leq (dB (A))
		监测方法	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
		监测频次和时间	结合工程竣工环境保护验收监测一次,投运后依据相关主管要求开展监测
其他	无		
环保 投资	本工程总投资为 291 万元,环保投资约 20.5 万元,环保投资占工程动态总投资比例为 7.0%。本工程环保投资估算详见表 5-2。		
	表 5-2 环保投资估算表		
	序号	项目名称	金额 (万元)
	1	水环境保护费	XX
	2	大气污染防治费	XX
	3	生态环境保护措施费	XX
	4	声环境污染防治费	XX
	5	环境影响报告编制费	XX
	6	竣工环保验收费	XX
	7	宣传培训费	XX
8	废弃物处置及循环利用费	XX	
环保费用合计		XX	/
占动态总投资比例		XX	

## 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	<p>一般区域：</p> <p>①优化塔基定位，尽量避开林区、林木茂盛区域，线路选线和塔基定位时，塔位尽量避开陡坡和不良地质段。通过选用转角塔、利用塔头间隙及负荷允许条件下带小转角的直线塔等优化设计可避开陡坡和不良地质段。</p> <p>②合理确定基面范围，充分利用原状土力学性能，提高基础抗拔能力，加强基面排水。</p> <p>③严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡措施，尽量减少对地表的扰动，将工程临时占地合理安排在征地范围内；优化塔基设计，结合地形采用高低腿设计；施工材料堆放场地等临时占地应选择现有空地，充分利用原有道路，减少临时占地。</p> <p>④在施工过程中尽量减少人员对绿地的践踏，施工时合理堆放弃石、弃渣，以免土石滚落对植物造成伤害。对施工临时场地进行全面清理，施工结束后采用覆土绿化、植被恢复等措施，及时恢复临时占地原貌及原有使用功能。</p> <p>⑤塔基开挖时剥离表土，集中堆放，尽量保持坑壁成型完好，土石方临时堆放要采取挡土墙和土工膜覆盖等措施；填埋基坑时分层填埋，注意夯实，将剥离的表土最后填埋，并进行植被恢复；塔基开挖后根据地形修建护坡及截洪沟，防止因雨水冲刷导致水土流失。</p> <p>⑥尽量不开辟新的临时施工便道，尽量选择缓坡地段设置道路，避开植被良好区域和基本农田区。在施工结束后按“工完料尽场地清”的原则立即进行原貌恢复，减少裸露地面面积。采用钢板铺设牵张场，施工结束后及时拆除，重新疏松土地，可恢复原有土地功能。</p> <p>⑦土石方开挖应避开梅雨及台风的降雨季节，现场施工时若突遇</p>	验收落实情况	<p>运行期严格控制架空输电线下方树木的修剪或砍伐，根据设计规范对危害线路运行安全的零星树木进行修剪。定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果。</p>	验收落实情况

	<p>暴雨等极端天气，应及时终止施工，并对施工迹地进行清理，对施工场地采用塑料薄膜进行临时遮盖；土方工程应集中作业，缩短作业时间。松散土要及时清运，或回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施，减少作业面松散土量。</p> <p>⑧工程施工过程中应尽量避免伤及野生动物，如无意中伤及，应及时向林业部门报告，并在条件允许的情况下采取紧急救援措施。</p> <p><b>生态公益林：</b></p> <p>①线路穿越省级三级公益林、跨越国家二级公益林时，通过加高铁塔、提高导线对地高度的方式，运行期不进行修剪。</p> <p>②塔基开挖时剥离表土，集中堆放，尽量保持坑壁成型完好，土石方临时堆放要采取挡土墙和土工膜覆盖等措施；填埋基坑时分层填埋，注意夯实，将剥离的表土最后填埋，并进行植被恢复；塔基开挖后根据地形修建护坡及截洪沟，防止因雨水冲刷导致水土流失。</p> <p>③在公益林附近施工时，应在塔基施工场地周围设置围挡措施，划定作业范围，禁止越界施工。控制施工人员活动范围，杜绝施工人员在公益林内倾倒废弃物、乱丢弃各类垃圾等。</p> <p>④施工前应组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严控施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，避免乱堆乱放、破坏植被和猎捕动物的情况发生。</p> <p>⑤土石方开挖应避免梅雨及台风的降雨季节，现场施工时若突遇暴雨等极端天气，应及时终止施工，并对施工迹地进行清理，对施工场地采用塑料薄膜进行临时遮盖；土方工程应集中作业，缩短作业时间。松散土要及时清运，或回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施，减少作业面松散土量。</p> <p>⑥加强输变电工程维护人员管理，划定维护人员行走路线，规范维护人员行为，尽量减小输电工程维护工作对土地资源的占用。在沿线明显位置，增设警示牌，警示保护沿线的生态系统。同时，加强管理、宣传，相关工作人员在进出此区域时，尽量减少不必要的人为活动，产生的噪声尽量控制在较小范围，避免对运行通道内的动植物及非生物环境造成明显影响。</p>			
水生	/	验收落实情况	/	/

态				
地表水环境	<p>①施工人员租用当地民房，产生的生活污水纳入到当地污水处理系统中。</p> <p>②施工废水经简易沉淀池处理后回用于施工生产，不外排。</p> <p>③施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。不安排雨季施工，尽量减少塔基开挖面，土料随挖、随运，减少裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷影响。</p>	验收落实情况	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>②施工时合理布置施工场地，高噪声设备尽量远离周边居民点。</p> <p>③在高噪声设备周围设置掩蔽物以进行隔声；尽量错开施工机械施工时间，避免机械同时施工产生噪声叠加影响；</p> <p>④施工中运输车辆对敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响。</p> <p>⑤尽量避免夜间施工，如因工程或施工工艺需要连续操作，需要夜间施工时，应事先进行公告告知周围居民，并取得当地环保部门的同意。</p> <p>线路选型及安装：</p> <p>①在满足相关电磁环境的规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，减小线路在运行期的噪声影响。</p> <p>②在设备定购时，选取导线表面光滑，毛刺较少的设备，以减小线路在运行期时产生的噪声。</p>	<p>施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。</p>	<p>线路高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电噪声。</p>	<p>线路经过的区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位在基础开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减小大风天气扬尘的产生量及暴雨时对土方的冲刷量，施工完毕后及时进行回填压实。</p> <p>②合理布置线路施工料场，并加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>③施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施。施工单位应经常</p>	<p>执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准中的无组织排放对</p>	/	/

	清洗运输车辆，以减少扬尘。 ④对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬。	颗粒物的要求。		
固体废物	①施工废弃物应集中收集及时清运至指定地点；拆旧工程的导地线、金具附件及铁塔及时清运，由电力部门回收处置。施工人员租用当地的居民房，产生的生活垃圾纳入当地居民原生活垃圾收集处理设施处置。 ②加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。	验收落实情况	/	/
电磁环境	/	/	①线路设计按《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行的基础上，尽量优化设计，项目新建110kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地最低高度应不小于6m，经过居民区时，导线对地最低高度应不小于7m；应尽量避免跨越居民房屋，如必须跨越建筑物，110kV 线路在跨越时下相导线与建筑物屋顶之间的垂直距离不小于5m。②线路建成后，建设单位应按照《电力设施保护条例》要求，向规划部门申请划定电力保护区，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他建筑物，确保变线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。 ③在线路经过居民区时，应按规定在居民区附近的杆塔上安装明显的警示牌，严禁攀爬，以确保周围居民的安全。 ④加强对项目所在地居民的科普宣传和解释工作，加强输电线路日常的运行维护和管理。	居民区线路电场强度控制限值为4000V/m，磁感应强度控制限值为100μT；非居民区（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）电场强度控制限值为10kV/m。
环境风险	/	/	/	/

环境监测	/	/	工频 电场、 工频 磁场	监测点位：线路沿线及敏感点。 监测频次：本工程正式投产后在 验收阶段监测一次。	验收落实情况
			噪声	监测点位：线路沿线及敏感点。 监测频次：本工程正式投产后在 验收阶段监测一次，敏感点声环 境有投诉时开展监测。	
			生态 环境	/	
其他	/	/	/	/	/

## 七、结论

福州马尾马快红鼓T接线解除T接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，符合“三线一单”生态环境分区管控要求，在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小，对生态环境影响较小，从环境影响角度分析，本次评价项目110kV线路工程的建设是可行的。

广西泰能工程咨询有限公司

2024年5月

# 专题一 电磁环境影响评价专题

## 1 编制依据

### 1.1 国家法律及法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，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日起施行。
- (3) 《中华人民共和国电力法》，2018年修正。
- (4) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日起施行。

### 1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行。
- (2) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，环办〔2012〕131号，2012年10月29日。
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第682号规定，2017年7月16日修订，自2017年10月1日起施行。

### 1.3 标准、技术规范及规定

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）。
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

## 2 评价等级和评价范围

### (1) 评价等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）确定本次评价工作的等级。根据可研设计资料和现场踏勘，本项目线路为110kV架空输电线路，本项目110kV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，电磁环境影响评价等级为二级。

本工程电磁环境评价等级确定详见表 A-1。

**表 A-1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级**

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

**(2) 评价范围**

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）的要求，确定本工程电磁场评价范围如下；项目 110kV 架空输电线路电磁环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内区域。

**3 评价标准**

输变电工作频率为 50Hz，频率范围属于 0.025kHz~1.2kHz 之间，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：电场强度执行 200/f 标准（f 为频率，下同），磁感应强度执行 5/f 标准，因此，本项目以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。架空输电线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

**4 评价因子**

现状监测因子：工频电场、工频磁场；

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

**5 环境敏感目标**

根据工程设计资料及现场踏勘，本工程评价范围内电磁环境敏感目标见表 A-2。

**6 电磁环境质量现状**

**6.1 监测因子、监测方法**

监测因子：工频电场、工频磁场

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

**6.2 监测点位布设**

拟建架空线路在线路沿线及周围电磁环境敏感目标建筑物靠近拟建线路侧且距地面 1.5m 高度处，布设工频电场、工频磁场监测点位。

现状监测点位示意图见附图 10。

**6.3 质量控制**

为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，我公司委托的监测单位（厦门谱尼测试有限公司）已制定了相关的质量控制措施，主要有：

(1) 监测仪器：监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保了仪器处在正常工作状态。

(2) 环境条件：监测时环境条件满足仪器使用要求，电磁环境监测工作在无雨雪、无雷电、湿度<80%条件下进行。

(3) 人员要求：监测人员已经业务培训，考核合格并取得了岗位合格证书。现场监测工作不少于 2 名监测人员。

(4) 数据处理：监测结果的数据处理遵循了统计学原则。

(5) 检测报告审核：制定了检测报告的“一审、二审、签发”的三级审核制度，有效确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

(6) 质量体系管理：厦门谱尼测试有限公司具备检验检测机构资质认定证书（CMA 证书编号：23130011B025），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

#### 6.4 监测环境和仪器

监测期间的环境条件和监测仪器见表 A-3。

**表 A-3 监测条件及相关内容一览表**

监测时段	环境条件	
2024 年 4 月 9 日 22:00-24:00	气象条件	天气晴，气温 14.5-18.0℃，湿度 57.0-58.0%
仪器名称	全频段电磁辐射分析仪	
型 号	NBM550/EHP-50D	
生产厂家	德国 Narda	
测量范围	5HZ-40GHZ	
天线形式	三维电磁场探头	
测量高度	探头中心离地 1.5m	
仪器编号	IE-0035（2）	
检定有效期至	2025.3.17	
检定单位	广东省计量院	

根据表 A-3 中监测规范的要求布点原则以及线路沿线的环境特征，在线路沿线设置监测点位进行监测，具体监测点位见表 A-4 及附图 10，监测报告见附件 6。监测结果见表 A-4。

**表 A-4 工频电磁场现状监测结果**

点位编号	点位简述（离地 1.5m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ $\mu$ T）
D1	XX 堂（距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m）	47.15	0.0368

D2	XX 房（距离红山变~快安变线路东南侧 4m）	0.216	0.0914
D3	拟建 3 号改接塔线下（红山变~快安变线路、鼓山变~马江变线路）	63.70	0.2586
D4	拟建 2 号单回终端塔线下（红山变~快安变线路）	3.476	0.0236
D5	XX 房（距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m）	26.79	0.0450
D6	XX 房（距离鼓山变~马江变线路西南侧 10m）	0.696	0.0674
D7	XX 民房（紧线段、鼓山变~马江变线路线下）	0.746	0.0749
D8	XX 民房（紧线段、鼓山变~马江变线路线下）	1.654	0.1347
D9	110kV 马快线 5 号塔线下（导线对地高度 25m）	8.270	0.1850

注：D1、D3 测点受附近 110kV 架空线路影响

从工频电磁场现状监测结果可以看出，项目拟建线路沿线各监测点位 D1-D9 的工频电场强度在 0.216V/m~63.708V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0236 $\mu$ T~0.1850 $\mu$ T 之间。其中 D3、D4 属于位于架空输电线路下的耕地、养殖水面，监测点位工频电磁场可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场 10kV/m 及工频磁场 100 $\mu$ T 的要求。其余测点的电磁环境现状监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

## 7 电磁环境影响分析

本次评价采用模式预测的方法分析项目架空输电线路产生的工频电磁场。

### (1) 计算模式

本工程 110kV 架空输电线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

#### ① 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

##### a. 单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径  $r$  远小于架设高度  $h$ ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中：〔U<sub>i</sub>〕——各导线上电压的单列矩阵；

〔Q<sub>i</sub>〕——各导线上等效电荷的单列矩阵；

〔λ<sub>ij</sub>〕——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

〔U〕矩阵可由送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。

由三相 110kV（线间电压）回路各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 (\text{kV})$$

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.7 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.35 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.35 - j115.5) \text{ kV}$$

〔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, ... 表示相互平行的实际导线，用 i', j', ... 表示他们的镜像，电位系数可写为：

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

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

式中：ε<sub>0</sub>——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

R<sub>i</sub>——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<sub>i</sub>的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$$

式中：R——分裂导线半径，m；

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在  $(x, y)$  点的电场强度分量  $E_x$  和  $E_y$  可表示为：

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

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

式中： $x_i$ 、 $y_i$ ——导线  $i$  的坐标 ( $i=1, 2, \dots, m$ )； $m$ ——导线数目；

$L_i$ 、 $L_i'$ ——分别为导线  $i$  及镜像至计算点的距离， $m$ 。

对于三相交流线路，可求得电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中： $E_{xR}$ ：由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{xI}$ ：由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{yR}$ ：由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

$E_{yI}$ ：由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成电场强度则为：

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

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处 ( $y=0$ ) 电场强度的水平分量：

$$E_x=0。$$

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 110kV 线路排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

② 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度分布的理论计算（附录 D）

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，镜像导线位于地下很深的距离  $d$ ：

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

式中： $\rho$ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

$f$ ——频率，Hz。

在一般情况下，可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。不考虑导线  $i$  的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi \sqrt{h^2 + L^2}}$$

110kV 导线下方 A 点处的磁场强度（见图 A-3）：

式中： $I$ ——导线  $i$  中的电流值，A；

$h$ ——计算 A 点距导线的垂直高度，m；

$L$ ——计算 A 点距导线的水平距离，m；

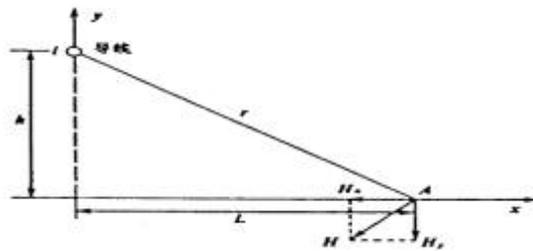


图 A-1 磁场向量图

## (2) 计算参数选取

预测杆塔型式的选取主要根据杆塔的代表性及数量、对敏感点的影响等方面考虑。新建 110kV 架空输电线路段采用单回路塔架设，从环境不利条件考虑，通过初步计算后，选用 110-EG21TT 改接塔（三回塔）、110-DF11D-DJC 型塔（单回塔）为代表塔型对项目新建 110kV 单回架空输电线路段运行产生的电磁环境影响进行理论计算。

预测采用的具体有关参数详见表 A-5 所示，预测杆塔示意图见图 A-2。

表 A-5 预测参数一览表

工程 参数	福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程
----------	---------------------------------------

工程 参数	福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程		
导线型号	JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线		JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线
线路电压	110kV		110kV
架设方式	单回塔，三角排列		三回塔（上层单回下层双回），本期上层挂一回，下层挂一回线并预留一回，导线上下两层垂直排列
导线直径	21.6mm		21.6mm
导线截面积	276mm <sup>2</sup>		276mm <sup>2</sup>
底相导线对地最小距离（m）	6（非居民区），7（居民区）		6（非居民区），7（居民区）
导线坐标	非居民区： B（-0.6，9.5） A（-4.2，6） C（3.3，6）	居民区： B（-0.6，10.5） A（-4.2，7） C（3.3，7）	非居民区： B1（-4.3，28.4） A1（-5.1，23.9） C1（-4.4，19.6） B（-5.1，14.8） A（-5.8，10.3） C（-5.1，6） 居民区： B1（-4.3，29.4） A1（-5.1，24.9） C1（-4.4，20.6） B（-5.1，15.8） A（-5.8，11.3） C（-5.1，7）
极限输送容量（整条线路）	105MVA		105MVA
线路计算电流	551A		551A
预测塔型	110-DF11D-DJC		110-EG21Q-DJC-30（新#3塔）
预测点高度	距离地面 1.5m 高处		距离地面 1.5m 高处

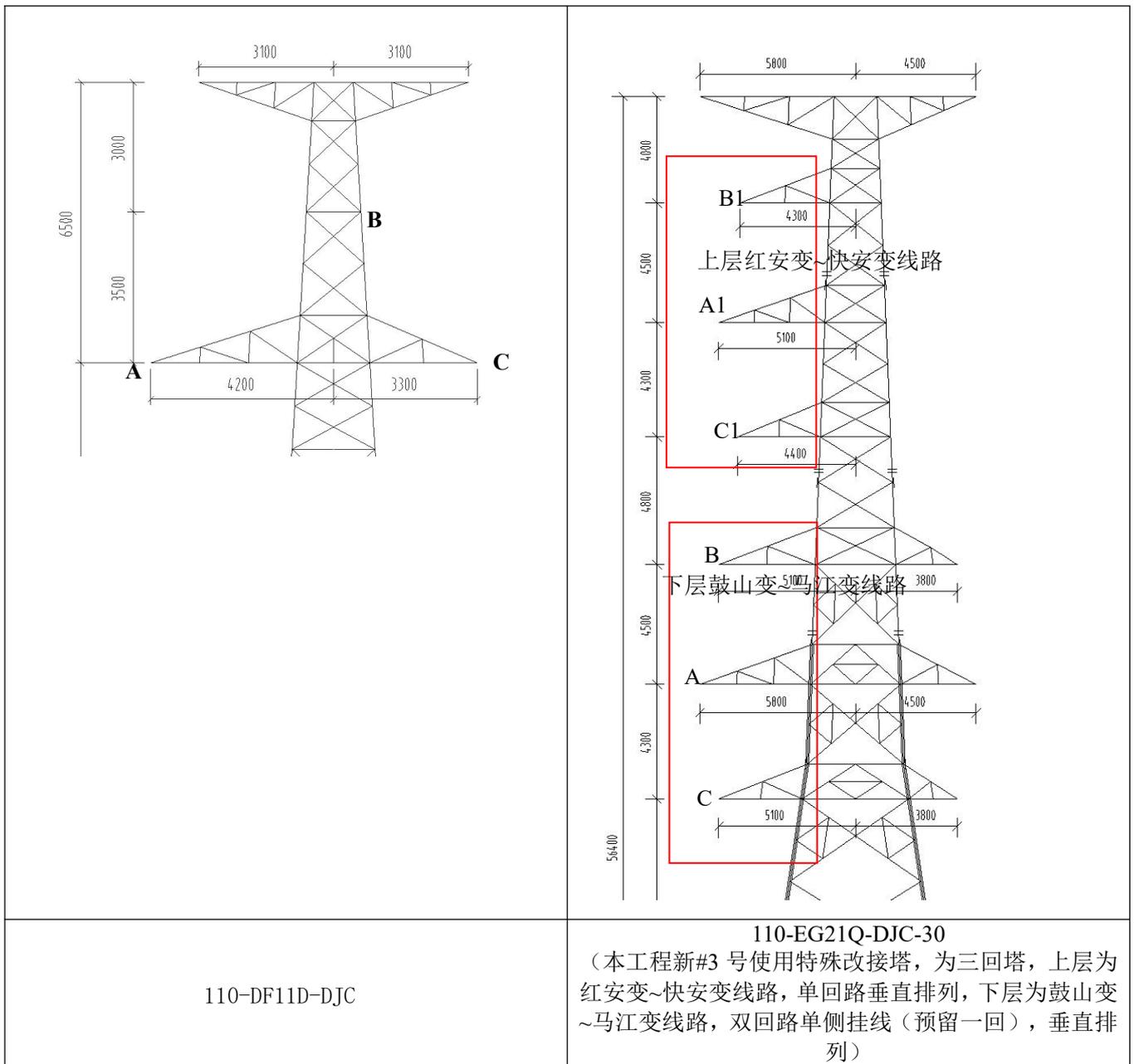


图 A-2 预测杆塔示意图

### (3) 预测点设置

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010)的规定, 110kV 不同地区导线的对地距离取值如表 A-6 所示。

根据本工程输电线路选用塔型,本次评价预测新建 110kV 单回架空线路在边导线最大弧垂对地高度(线高)为 6m、7m, 时, 以输电线路走廊中心对应导线弧垂最大处的地面投影为预测点, 沿垂直于线路方向进行, 预测点间距为 1m, 计算至铁塔中心地面投影 50 处, 分别预测离地面 1.5m 处的电场强度、磁感应强度, 同时预测线路沿线各环境敏感目标的电场强度及磁感应强度, 并根据设计线路的预测结果, 进一步推算出线路的环保距离。

表 A-6 不同地区导线的对地距离情况一览表

序号	线路经过地区	最小距离 (m)	备注
1	导线对非居民区地面	6	最大弧垂
2	导线对居民区地面	7	

(4) 预测结果分析

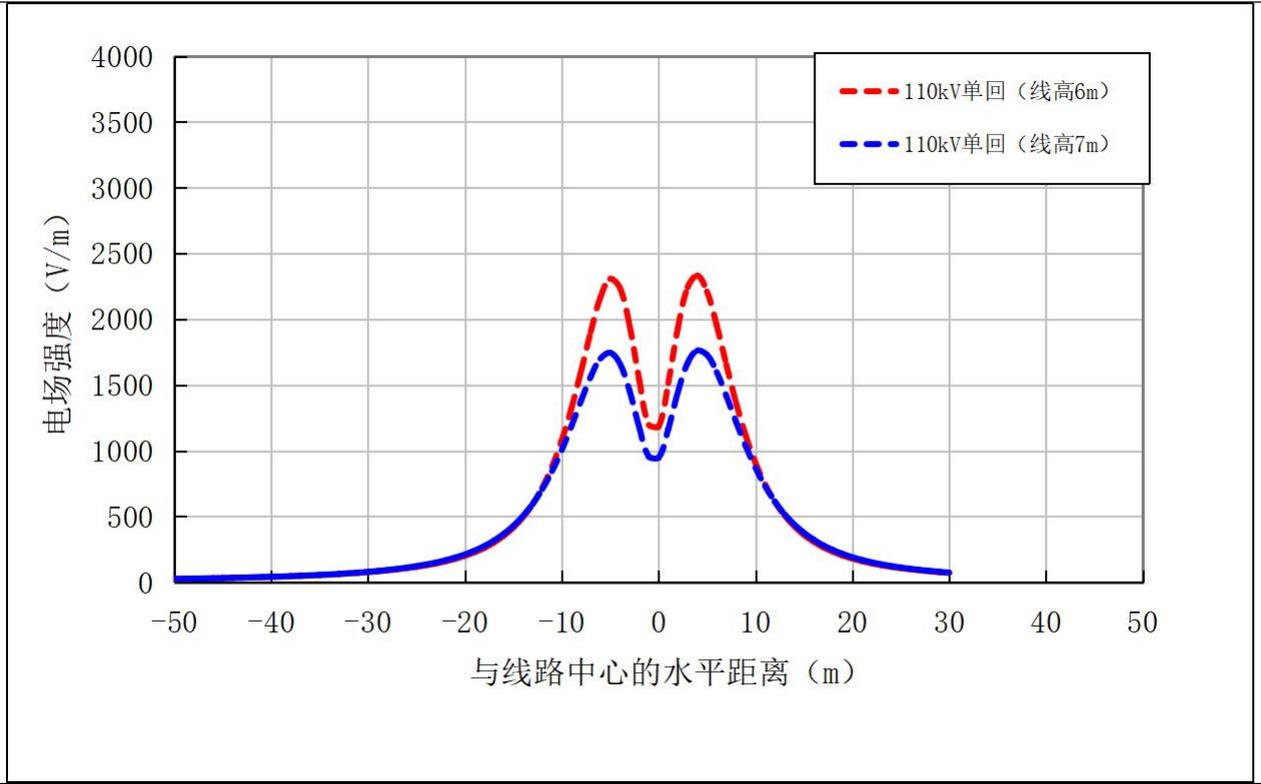
①110-DF11D-DJC 塔型预测

项目新建 110kV 单回架空输电线路电场强度、磁感应强度随距离变化预测结果见表 A-7。

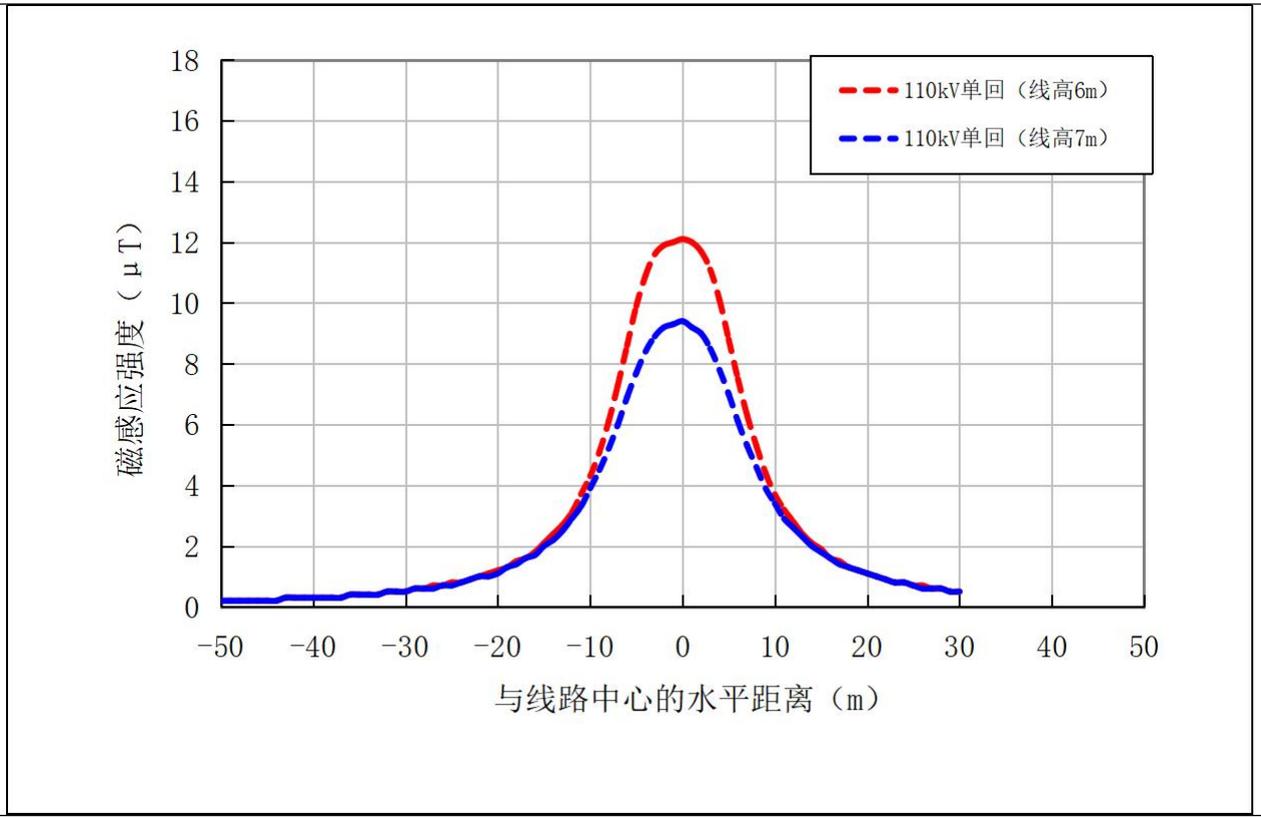
表 A-7 项目新建 110kV 单回架空输电线路电场强度和磁感应强度随距离变化预测结果

距走廊中心距离 (m)	1.5m 高处电场强度综合量(V/m)		1.5m 高处磁感应强度综合量(μT)	
	导线离地 6m	导线离地 7m	导线离地 6m	导线离地 7m
0m	1183	947	12.1	9.4
1m	1515	1165	12	9.2
2m	1936	1447	11.7	9
3m	2242	1667	11.1	8.5
4m	2333	1762	10.1	7.8
5m	2210	1729	8.8	7
6m	1954	1598	7.5	6.1
7m	1653	1416	6.3	5.3
8m	1365	1220	5.3	4.6
9m	1115	1035	4.4	3.9
10m	909	871	3.7	3.4
11m	744	731	3.2	2.9
12m	612	615	2.8	2.6
13m	509	519	2.4	2.3
14m	427	441	2.1	2
15m	361	377	1.9	1.8
16m	309	325	1.6	1.6
17m	266	281	1.5	1.4
18m	232	246	1.3	1.3
19m	203	216	1.2	1.2
20m	180	191	1.1	1.1
25m	107	113	0.7	0.7
30m	71	74	0.5	0.5
35m	51	53	0.4	0.4
40m	38	39	0.3	0.3
45m	30	31	0.2	0.2

50m	24	25	0.2	0.2
-----	----	----	-----	-----



(一) 电场强度衰减趋势图



(二) 磁感应强度衰减趋势图

图 A-3 项目新建 110kV 单回架空输电线路电场强度和磁感应强度衰减趋势图

从表 A-7 及图 A-3 可知：

**表 A-8 本项目新建 110kV 单回架空输电线路不同架线高度工频电磁场预测结果一览表**

架线高度		最大值	
		电场强度 (V/m)	磁场强度 ( $\mu\text{T}$ )
非居民区	6m	2333 (线路中心线外 4m)	12.1 (线路中心线外 0m)
居民区	7m	1762 (线路中心线外 4m)	9.4 (线路中心外线 0m)

**a. 经过非居民区时工频磁感应强度**

根据预测，当导线对地最低高度为 6m 时，地面 1.5m 高度处，项目新建 110kV 单回线路下方电场强度最大值为 2533V/m，磁感应强度最大值为 12.1 $\mu\text{T}$ 。所采用的设计高度可满足耕地、园地等非居民区域控制限值要求（工频电场强度 10kV/m，工频磁感应强度 100 $\mu\text{T}$ ）。因此在非居民区，项目新建 110kV 单回线路导线对地高度按设计高度 6m 能满足环保要求。

**b. 经过居民区时工频磁感应强度**

根据预测，当导线对地最低高度为 7m 时，地面 1.5m 高度处，项目新建 110kV 单回线路下方工频电场强度最大值为 1762V/m，磁感应强度最大值为 9.4 $\mu\text{T}$ ，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值要求（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu\text{T}$ ）。

因此，本评价提出项目新建 110kV 单回架空输电线路经过非居民区时，线路导线对地最低高度不低于 6m；经过居民区时，线路导线对地最低高度不低 7m。

**(5) 电磁环境敏感目标处电磁环境影响分析**

本工程新建 110kV 单回架空输电线路电磁环境敏感目标处环境影响预测结果及分析结论见表 A-9。

**表 A-9 本工程新建 110kV 单回架空输电线路电磁环境敏感目标电磁环境影响预测结果**

序号	敏感点	距边线最近水平距离	建筑情况	预测点高度	对地最低线高 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	评价结论
1	XX 堂	距离红山变~快安变线路东南侧 30m (新建段)	2 层坡顶，高约 7m	1.5m	7	58	0.4	达标
				4.5m	7	59	0.4	

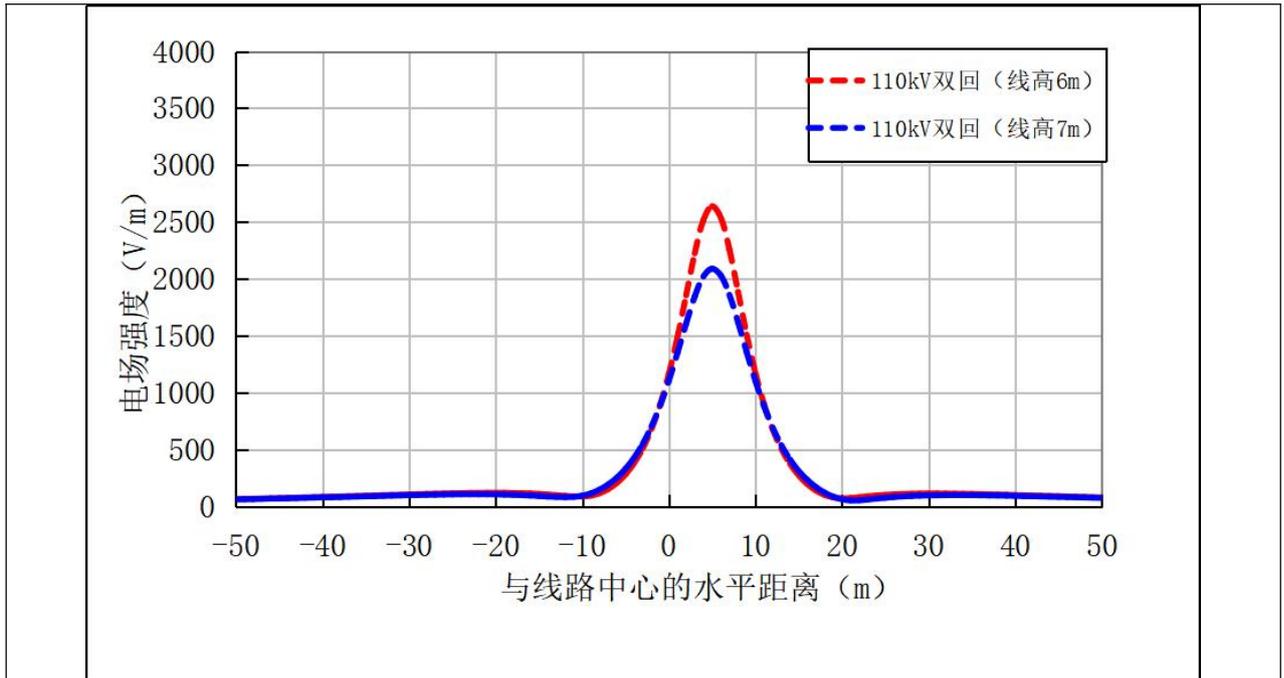
**②110-EG21Q-DJC-30 塔型预测**

本工程新#3 号使用特殊改接塔，为三回塔，本期挂两回线，该塔型线路电场强度、磁感应强度随距离变化预测结果见表 A-10。

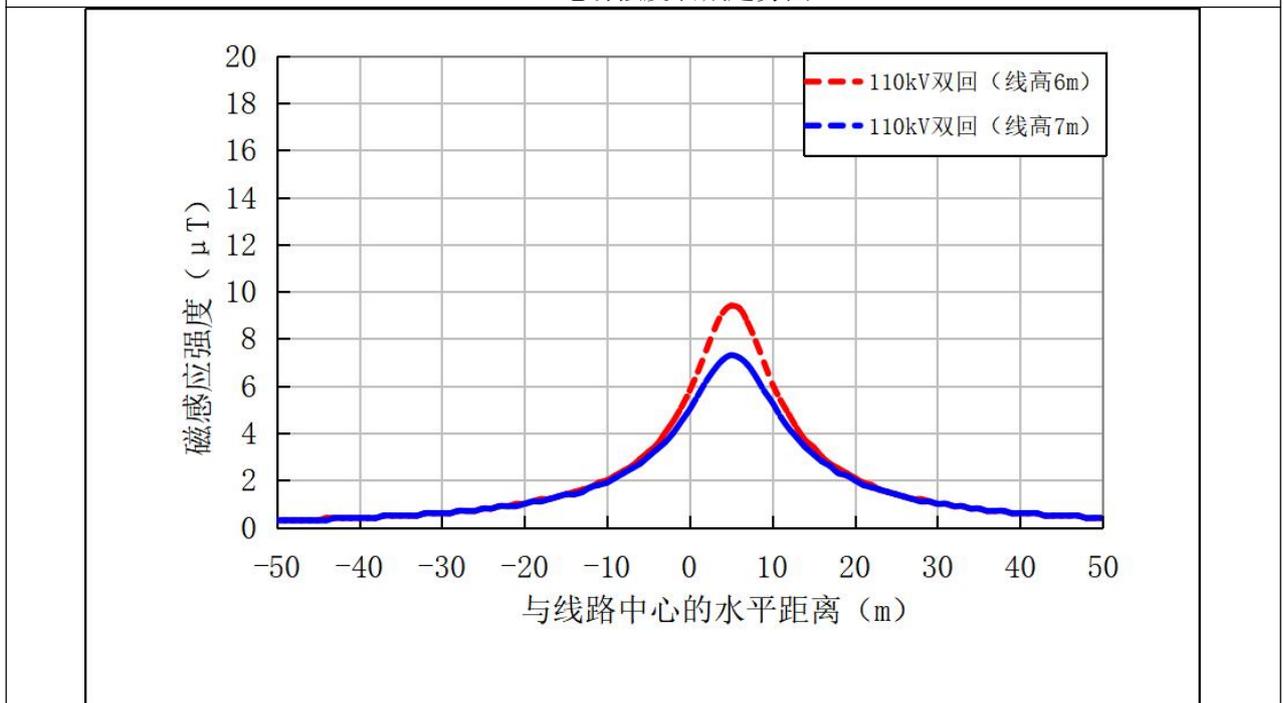
**表 A-10 本工程特殊改接塔线路（三回塔挂两回线）电场强度和磁感应强度**

### 随距离变化预测结果

距走廊中心距离 (m)	1.5m 高处电场强度综合量(V/m)		1.5m 高处磁感应强度综合量( $\mu$ T)	
	导线离地 6m	导线离地 7m	导线离地 6m	导线离地 7m
0m	1164	1105	5.8	5.0
1m	1488	1350	6.6	5.6
2m	1856	1607	7.5	6.2
3m	2225	1846	8.4	6.7
4m	2517	2021	9.1	7.1
5m	2639	2090	9.4	7.3
6m	2540	2031	9.3	7.2
7m	2259	1860	8.7	6.9
8m	1887	1620	7.9	6.4
9m	1510	1357	7.0	5.8
10m	1175	1106	6.1	5.3
11m	899	883	5.4	4.7
12m	679	694	4.8	4.2
13m	508	539	4.2	3.8
14m	376	414	3.7	3.4
15m	275	313	3.4	3.1
16m	198	234	3.0	2.8
17m	141	171	2.7	2.6
18m	102	122	2.5	2.3
19m	80	87	2.3	2.2
20m	72	64	2.1	2.0
25m	102	77	1.4	1.4
30m	115	98	1.0	1.0
35m	111	100	0.8	0.8
40m	101	94	0.6	0.6
45m	91	85	0.5	0.5
50m	80	76	0.4	0.4



(一) 电场强度衰减趋势图



(二) 磁感应强度衰减趋势图

图 A-4 本工程特殊改接塔线路（三回塔挂两回线）电场强度和磁感应强度衰减趋势图

从表 A-10 及图 A-4 可知：

表 A-11 本工程特殊改接塔线路（三回塔挂两回线）不同架线高度  
工频电磁场预测结果一览表

架线高度		最大值	
		电场强度 (V/m)	磁场强度 (μT)
非居民区	6m	2639 (线路中心线外 5m)	9.4 (线路中心线外 5m)

居民区	7m	2090 (线路中心线外 5m)	7.3 (线路中心外线 5m)
-----	----	------------------	-----------------

a. 经过非居民区时工频磁感应强度

根据预测，当导线对地最低高度为 6m 时，地面 1.5m 高度处，项目新建 110kV 单回线路下方电场强度最大值为 2639V/m，磁感应强度最大值为 9.4 $\mu$ T。所采用的设计高度可满足耕地、园地等非居民区域控制限值要求（工频电场强度 10kV/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T）。因此在非居民区，项目新建 110kV 单回线路导线对地高度按设计高度 6m 能满足环保要求。

b. 经过居民区时工频磁感应强度

根据预测，当导线对地最低高度为 7m 时，地面 1.5m 高度处，项目新建 110kV 单回线路下方工频电场强度最大值为 2090V/m，磁感应强度最大值为 7.3 $\mu$ T，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值要求（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T）。

因此，本评价提出项目新建 110kV 单回架空输电线路经过非居民区时，线路导线对地最低高度不低于 6m；经过居民区时，线路导线对地最低高度不低 7m。

电磁环境敏感目标处电磁环境影响分析

本工程特殊改接塔 110-EG21Q-DJC-30 线路（三回塔挂两回线）电磁环境敏感目标处环境影响预测结果及分析结论见表 A-12。

表 A-12 本工程特殊改接塔 110-EG21Q-DJC-30 线路（三回塔挂两回线）

电磁环境敏感目标电磁环境影响预测结果

序号	敏感点	距边线最近水平距离	建筑情况	预测点高度	对地最低线高 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	评价结论
1	XX 房	距离鼓山变~马江变线路东南侧 4m (新建段)	1 层平顶, 高约 3m	1.5m	7	1157	5.4	达标
				4.5m	7	1434	8.7	
2	XX 房 (距离)	距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m (紧线段)	1 层平顶, 高约 3m	1.5m	7	99	0.7	达标
				4.5m	7	102	0.8	
3	XX 房	距离鼓山变~马江变线路西南侧 10m (紧线段)	2 层平顶, 高约 6m	1.5m	7	248	2.9	达标
				4.5m	7	316	3.5	
				7.5m	7	396	3.9	
4	三层民房 (跨越)	鼓山变~马江变线路下 (紧线段)	3 层平顶, 高约 9m	1.5m	14	742	2.4	达标
				4.5m	14	863	3.5	
				7.5m	14	1212	5.8	

				10.5m	14	2368	12.9	
5	两层民房 (跨越)	鼓山变~马江 变线路线下 (紧线段)	2层平顶, 高约6m	1.5m	11	1066	3.5	达标
				4.5m	11	1356	5.9	
				7.5m	11	2487	12.9	

根据表 A-12 的预测结果分析可知，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计的基础上，当项目新建线路经过沿线环境敏感目标时，在采取本评价提出的最低线高控制要求的前提下，项目建成后对周边电磁环境的影响可以控制在国家相关标准限值允许范围内。在下阶段施工架线时，应严格控制架线高度、导线弧垂，使线路对居民区产生的电磁场影响降到最低。线路建成后，应严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他建筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的控制限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T）。

## 8 电磁环境影响防治措施

①线路设计按《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行的基础上，尽量优化设计，项目新建 110kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地最低高度应不小于 6m，经过居民区时，导线对地最低高度应不小于 7m。应尽量避免跨越居民房屋，紧线段跨越建筑物，110kV 线路在跨越时下相导线与建筑物屋顶之间的垂直距离不小于 5m。

②线路建成后，建设单位应按照《电力设施保护条例》要求，向规划部门申请划定电力保护区，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他建筑物，确保变线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。

③在线路经过居民区时，应按规定在居民区附近的杆塔上安装明显的警示牌，严禁攀爬，以确保周围居民的安全。

④加强对项目所在地居民的科普宣传和解释工作，加强输电线路日常的运行维护和管理。

## 9 专题结论

根据模式预测的结果分析可知，线路设计按《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行的基础上，尽量优化设计，项目新建 110kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地最低高度应不小于 6m，经过居民区时，导线对地最低高度应不小于 7m，如此，线路运行产生的工频电磁场强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值要求（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T）。

