

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

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

编制日期：2024 年 4 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	7
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	31
五、主要生态环境保护措施	41
六、生态环境保护措施监督检查清单	47
七、结论	52
专题一 电磁环境影响评价专题	53

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

附图

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目线路路径图（一）

附图 2 本项目线路路径图（二）奥维图

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

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	王 XX	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 ² ）/ 长度（km）	新建塔基永久占地 XXm ² ，临时占地面积为 XXm ² 。/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	14 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	1、工程建设与法律、法规符合性	
	<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《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中规定的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>本项目跨越国家二级公益林 351m（不立塔），省级三级公益林 860m（立塔 3 基），项目线路穿越林地与有关政策条例符合性分析如下表。</p>	
	表 1-1 项目线路穿越林地敏感区与有关政策条例符合性分析	
	政策条例及有关条款摘录	本项目情况
<p>根据 2021 年 11 月 15 日国家生态环境部发布的《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）第三条本名录所称环境敏感区是指依法设立的各级各类保护区域和对建设项目产生的环境影响特别敏感的区域，主要包括下列区域：</p> <p>（一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；</p> <p>（二）除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；</p> <p>环境影响报告表应当就建设项目对环境敏感区的影响做重点分析。</p> <p>本项目仅涉及公益林，符合《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中的要求，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的要求。</p> <p>《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 第 35 号）：</p> <p>第五条“建设项目占用林地的审核权限，按照《中华人民共和国森林法实施条例》的有关规定执行。建设项目占用林地，经林业主管部门审核同意后，建设单位和个人应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。”</p> <p>《福建省生态公益林条例》：</p> <p>（福建省人民代表大会常务委员会公告，2018 年 7 月 26 日通过，2018 年 11 月 1 日起施行）：第三章第二十四条“二级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。”</p> <p>第三章第二十五条“三级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。”</p> <p>第三章第二十八条“经依法批准利用的生态公益林，由所在地县级人民政府按照增减平衡、先补后用、保证质量的原则，在本行政区域重点生态区位内进行调整补充；本行</p>	<p>①受沿线工程地质条件、自然因素、乡镇规划及已有电力线路等条件的制约，本项目跨越国家二级公益林 351m（不立塔），省级三级公益林 860m（省级三级公益林立塔 3 基），不改变森林公园、公益林、生态保护红线、公益林的用途。</p> <p>②本工程属于输电基础设施项目，不属于《通知》中的严控开发建设活动类别。</p> <p>③对照《福建省林地保护利用规划（2010-2020 年）》及林勘单位提供的资料，本项目选址选线不涉及占用 I 级林地保护等级的林地，占用 II、III 级林地保护等级的林地。本项目为 110kV 输电线路工程，占用的林地保护等级为 II、III 级，属于省级电网规划建设民生线性基础设施工程，可占用 II、III、IV 级林地保护等级的林地，符合建设项目使用林地政策要求。</p> <p>④项目开工前，建设单位将根据相关要求办理用地审核、林木采伐审批手续，并根据核定</p>	

<p>政区域内调整补充有困难的,应当向上一级人民政府提出申请,由上一级人民政府在本行政区域内组织异地补充,异地补充所需费用由提出申请的县级人民政府承担。”</p>	<p>的砍伐数量、面积及是否满足相关法规,要求进行现场监理,给予应有的赔偿。</p>
<p>本项目属于国家发展和改革委员会鼓励发展的基础设施建设项目,线路运行过程中不产生废水、废气和固废等污染物,经采取生态防护措施在施工结束后对沿线的生态环境影响很小,且选线已经取得各相关部门同意输电线路路径走向的原则性意见。因此,项目建设符合国家相关环境保护法律、法规。</p> <p>2、“三线一单”符合性分析</p> <p>(1) 生态保护红线</p> <p>根据《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“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)和“三线一单”数据应用系统的智能研判成果,本工程不涉及生态保护红线,项目建设符合生态保护红线管控要求。</p> <p>(2) 环境质量底线</p> <p>根据本次环评现场调查的监测数据分析可知,本工程所在区域声环境质量能够符合相应的环境功能区划要求;工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中控制限值。</p> <p>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,项目产生的工频电场、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关控制限值要求,拟建线路下方噪声可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求,对周围环境影响较小,不会对区域环境质量底线造成冲击。</p> <p>(3) 资源利用上线</p> <p>本项目为输变电工程,不属于能源开发、利用项目,运营期不涉及能源消耗;施工期和运行期耗水量也非常小,不会对区域水资源造成影响。</p> <p>(4) 生态环境准入清单</p> <p>本项目为输变电工程,为电力行业中“电网改造与建设,增量配电网建设”项目,属于基础设施、公共事业、民生建设项目,对照《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),本项目不属于全省陆域生态环境总体准入要求中禁止准入的建设项目,符合全省生态环境总体准入要求。</p> <p>项目位于福州市境内,项目与福州市环境管控单元的位置关系详见附图7。对照福州市陆域生态环境准入要求,项目位于马尾区重点管控单元1(编码ZH35010520006)、马尾区一般生态空间-生物多样性优先保护单元(编码ZH35010510005)。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</p>	

的通知》（榕政综〔2021〕178号）的符合性分析见下表。

表 1-2 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	
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>
污染物排放管控	<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>
福州市陆域环境管控单元准入要求		

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 1；管控单元类别：重点管控单元		
管控要求		本项目情况
空间布局约束	1. 严禁在人口聚集区新建涉及化学品和危险废物排放的项目，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。 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。 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。	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重点管控单元 1 管控要求。
污染物排放管控	城市建成区的大气污染型工业企业的新增大气污染物（二氧化硫、氮氧化物）排放量，按不低于 1.5 倍调剂。	
环境风险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业、有色金属冶炼和压延加工业等具有潜在土壤污染环境风险的企业退役后，应开展土壤环境状况评估，经评估认为污染地块可能损害人体健康和环境，应当进行修复的，由造成污染的单位和个人负责被污染土壤的修复。	
资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	
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		
空间布局约束	禁止发展高耗能、高排放、高污染产业，禁止有损自然生态系统的侵占水面、湿地、林地的农业开发活动。在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。	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。
由表 1-1 及附图 7 可知，项目建设符合福州市总体准入要求，符合福州市陆域环境管控单元准入要求。		
综上所述，项目的建设符合“三线一单”管控要求		

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。项目地理位置详见附图 1，项目线路路径详见附图 2。				
项目组成及规模	本工程项目组成及建设内容详见表 2-1。				
	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				
	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（100%）	
	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		
	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。				
	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				
	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。					
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					
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。		
主要交叉跨越	新建段(含紧线)跨越房屋3次, 水泥路2次、君山路1次, 拆旧段跨停役110kV红快线1次, 厕所1次, 棚屋1处		
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, 杉树、松木、桉树、大型杂木为主; 沿线有小型村道、农耕地分布, 交通条件一般。

新建架空线路塔基全线采用岩石嵌固基础。

2、线路工程占地及土石方平衡

本工程占地主要包括塔基施工区、牵张场施工区占地等, 总占地面积XXhm², 其中永久占地XXhm², 临时占地0.XXhm², 详见表2-4。

总平面及现场布置	<p>1、输电线路路径</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>具体路径走向详见附图 2。</p>
施工方案	<p>施工工艺和方法</p> <p>一、新建架空输电线路</p> <p>1、施工准备</p> <p>施工现场调查及布置：现场调查塔位状况及其交通条件，制定材料运输方案，规划运输道路路径，对基面进行平面布置策划，综合考虑土方堆放、原材料堆放、机械安置等位置和场内运输通道。</p> <p>施工备料：将施工用器材、机具、砂石料、杆塔、线材等材料由运输车运送到塔位附近，再由人抬道路运送到每处塔位。</p> <p>2、基础施工</p> <p>新建架空线路全线采用岩石嵌固基础。</p> <p>基础型式一览表详见图 2-2。</p> <div data-bbox="778 1391 959 1688" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">图 2-2 基础型式一览表</p> <p>(1) 开挖前准确测量、放线定出各基坑中心点。</p> <p>(2) 基面平整</p> <p>本工程基础配置以零降基为原则，采用长短腿与不等高基础配合使用。施工时应尽量避免修筑施工平台，基础顶面在自然地面以上时，可不进行降基，只有基础主柱顶面低于自然地面时，才做各腿局部降基，并做到至少有一个方向开通，不能形成深坑形状，如果平基和削坡影响到上</p>

坡位置的基础保护距离，可适当减小平基范围，但应保证排水畅通。

基面土石方施工应尽可能减少对塔基周围原有自然植被的破坏，所开挖的土石方，应严格按照设计要求采用沙袋装好后运转至塔位外的合适地方堆放。严禁将弃土往下边坡或塔位周围原有塌方处堆放，对于坡势较陡的塔位弃土应远离塔位 150m 以上，以免造成水土流失。

基面施工应尽量保留杆塔位中心桩，对施工过程中留不住的塔位中心桩，应钉立相应的辅助桩，并对其位置作详细记录，以便为恢复该中心桩提供数据。

基础中心桩及方向桩等为重要的测量成果，需加以妥善保护，对基础的施工质量的影响至关重要。

（3）分坑定位

通过现场调查、测量一级计算进行分坑定位。

（4）护口筒的埋设

护口筒用 4mm 左右钢板制作，其直径应大于钻头直径 100mm，上部开 1~2 个溢浆孔，埋设深度一般约为 1~2m 左右，高出地面约为 0.5~1m。护口筒埋设的位置要正确，筒身要正直，筒的底部及四周要分层夯实，回填黄土以防漏水，所填黄土的干湿要适中，以能夯至密实为准。护口筒应具备足够的强度和刚度，如果护筒刚度不够，可在顶端焊接加强圆环，在筒身外壁焊竖向加肋筋。护口筒要固定牢固，在施工中不能错位。

（5）搭设施工平台

因护口筒高出地面，所以必须搭设施工平台，如因地下水位比较低，护口筒不需高出地面，施工平台可以不搭。

（6）安置冲孔桩机

根据不同的地质条件，选用不同的钻头；钻机的成孔一般有正循环钻进成孔和反循环钻进成孔两种方法，根据不同的地质条件和施工习惯进行选择，正循环钻进成孔适用于粘土、淤泥质土、强风化岩石等地质条件，一般工效较低；反循环钻进成孔适用于中粗砂、砾石、卵石等地质条件，一般工效较高。本工程选择反循环钻机。

（7）设立泥浆池

在平地上的灌注桩基础，选择合理位置开挖泥浆池（按单桩方量的 3 倍开挖）和沉淀池（按单桩方量的 2 倍开挖），待整根灌注桩冲孔完成后，泥浆沉淀池废弃泥浆由泥浆车装运到指定位置处置。

（8）冲击钻成孔

冲击钻成孔施工，利用桩机动力装置将具有一定重量的冲击钻头，在一定的高度内使钻头提升，然后使钻头自由落下，利用冲击动能冲剂土层或破碎岩层形成桩孔，再用掏渣筒或其他方法将钻渣岩屑排出，每次冲击之后，冲击钻头在钢丝绳转向装置带动下转动一定的角度，从而使桩孔得到规则的圆形断面。

（9）钢筋骨架的制作与安装

钢筋骨架宜就地制作，以免装卸、运输中变形。主筋应尽可能用整根钢筋，必须连接时，采用国家建设行业新技术应用示范项目—基础钢筋直螺纹连接技术。钢筋骨架沉放时，用吊车将其吊入桩孔内，应对准孔位，避免碰撞孔壁；钢筋笼入孔前，应保证实际有效孔深满足设计要求，以免钢筋笼放不到设计深度；灌注混凝土前，钢筋笼应用吊环临时固定，固定时应找正位置。两钢筋笼接头时，利用吊车将上部钢筋笼临时吊住进行连接；主筋接口应对齐，先点焊，后施焊；利用垂球由前后左右确认地上部分的垂直度，找正上下节各主筋的相对位置。接头施工完毕后，拔掉临时固定用钢筋，吊入钢筋笼。

（10）混凝土浇筑

准备工作：灌注混凝土必须连续进行，一般在桩成孔后，在清孔的同时，就应着手进行灌注前的工器具及物资材料的准备工作。

放入导管：导管利用钻架吊装，在桩孔内吊导管时，要防止触碰钢筋骨架。

安装隔水球：导管安装好后，将隔水球放入到导管内。

混凝土浇灌：检查成孔质量合格后应尽快灌注混凝土，最迟不超过 4h。灌注混凝土是一项紧张而细致的工作，要有健全的组织 and 明确的分工，做到各负其责，遇到操作事故，要冷静分析处理。

（11）单桩灌注桩浮浆、桩头清理

混凝土浇筑完成后，应进行桩头清理，继续浇筑使得泥浆层翻到护筒溢水口；在护筒溢水口前使用土堵住水道，隔离泥浆池水，并清理溢水口形成低洼地，继续浇筑混凝土，将泥浆、孔底沉渣全部浮出，直至护筒内全部出现新鲜混凝土，泥浆色全部被翻出；持续搅动护筒内的商砼，察看是否有泥土块状物或者泥土色，否则继续浇筑混凝土翻浆，大约翻出 800-1000mm 混凝土时，护筒内全部为商混。在混凝土终凝前完成上部结构的模板安装和地脚螺栓安装，并进行上部混凝土连续浇筑。

（12）模板及地脚螺栓安装

模板安装程序一般是：模板拼装→吊装→调整→支撑加固。在坑外的地面进行将模板拼装成块，然后吊装到坑上，调整尺寸后支撑加固。

模板支座需用水泥砂浆找平，并画出安装位置；模板支好后四周须打稳固支撑，防止混凝土浇制过程模板发生跑位或偏移。按地脚螺栓的规格、数量、根开及对角线等参数进行加工其模具，并吊装定位；

（13）上部混凝土浇筑

机械振捣混凝土时应分层进行，每层厚度不超过 200mm，采用插入式振捣器进行振捣，地脚螺栓周围应捣固密实，但要防止振捣过久出现离析漏浆现象。防止发生跑模现象。

灌注桩基础施工工艺流程图详见下图。

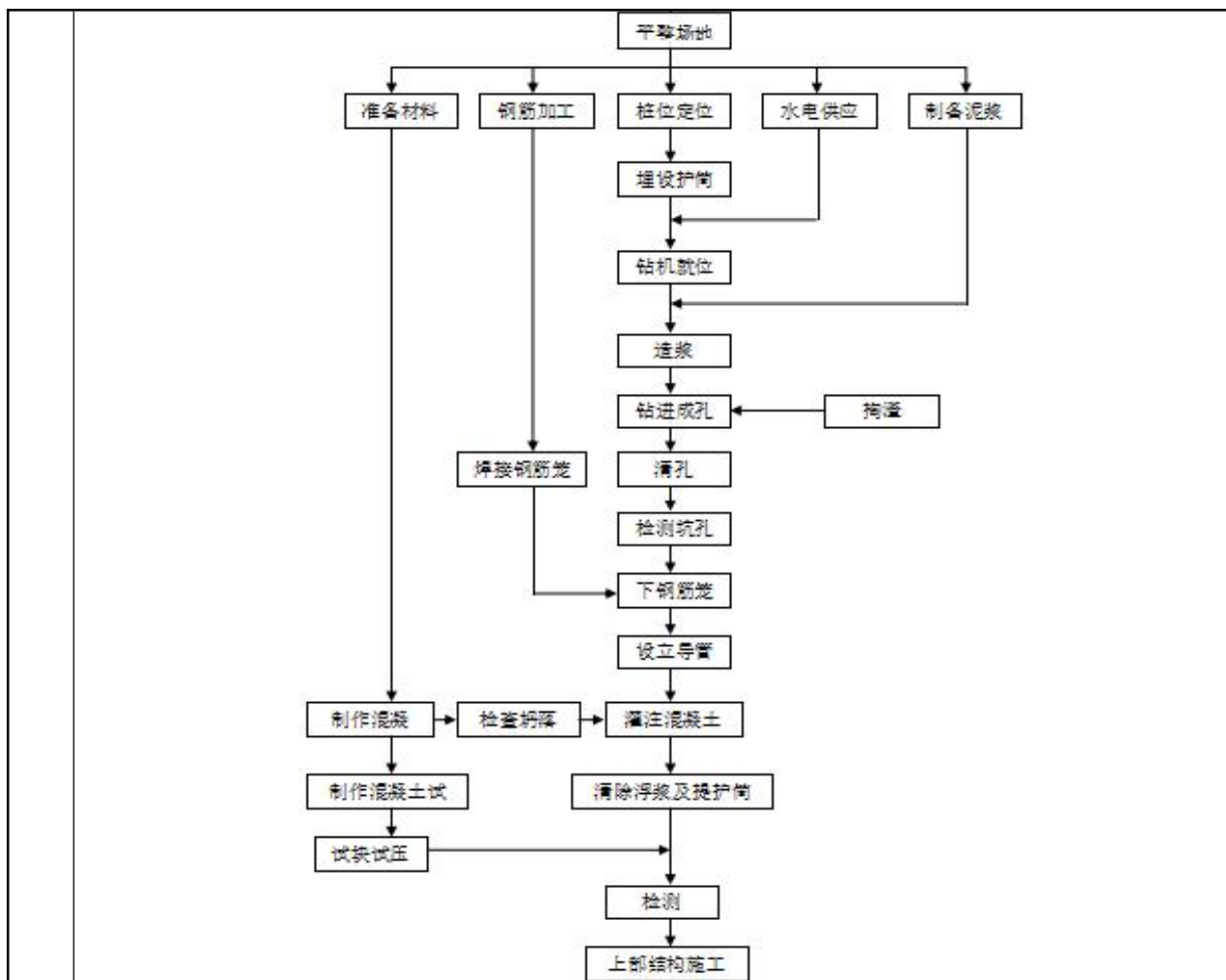


图 2-3 灌注桩基础施工工艺流程图

3、接地工程施工

(1) 开挖接地槽

接地槽开挖前，应先测定土壤电阻率，如实测值与设计图纸规定的型式出入较大，可按实测值选配相应的接地装置。然后根据设计图纸要求及现场地形地貌条件进行接地槽的放样，划出接地槽的开挖线。(2) 敷设接地装置

接地装置的材质、规格及埋深应符合设计规定。接地槽底面应平整，并清除槽内一切影响接地体与土壤接触的杂物。接地体圆钢应予以矫正，不应有明显弯曲。

(3) 接地装置的连接

接地装置的连接应可靠，除设计规定的断开点用螺栓连接外，其余应都用焊接连接。连接前应清除连接部位的铁锈等附着物。本工程采用 $\phi 10$ 镀锌圆钢，采用搭接焊，焊接的搭接长度设计值为 100mm，在实际施工时搭接长度应为 120mm，并应双面施焊（要求满焊）。

(4) 接地槽的回填

1) 接地槽回填之前，必须报请现场监理进行隐蔽检查，检查接地体埋设深度是否达到设计深度，否则应及早采取措施处理，以及焊接长度及质量是否符合规范。经现场监理签字认可后方

可进行回填。

2) 接地槽回填土应每 30cm 夯实一次，力求回填土密实。

3) 如果接地槽为岩石地带或土壤电阻率特高地带时，应按设计要求进行换土回填，不许回填块石。

4) 接地槽表面应有 10~20cm 高度的防沉层。

5) 位于易冲刷地带的接地槽，回填土应采取防冲刷措施，如种植草皮、用水泥砂浆护面或砌石灌浆等。

(5) 接地体防腐处理

接地引下线的表面（包括地埋及外露部分），必须热镀锌。露出及入土 500mm 部分和焊接均应经防腐处理，采用涂红丹和沥青漆。防腐涂料使用前，应清除接地体表面的水分、泥砂及铁锈等污物。接头处的焊渣应清除干净。涂刷后待全干后再补刷涂料。全干后的接地体可以回填土掩埋。

(6) 增加接地体长度

增加接地体的长度是降低接地电阻的有效措施，但不是任意增加。若接地电阻不能满足要求时，应在已敷设的接地装置上加埋接地圆钢至满足为止。当接地体总长度超过 500m 时，接地电阻不作规定。

(7) 接地电阻的测量

接地电阻的测量应采用经鉴定合格的接地电阻摇表。接地摇表的测量接线端钮有 4 个和 3 个之分。

4、组装铁塔

(1) 地面对料组装

根据地形考虑吊装的方向和吊装的方便；先吊装的先对料，并放在基础附近；先选主材置于塔基两侧，主材下部指向基础，然后再将连接板、斜材、水平材按图纸组装；连接时，应注意连接螺栓规格和规定方向；各吊随带的水平材、斜材、辅助材要求带全。抱杆始放及起立分片、分腿吊装时，应将抱杆立于塔位中心，抱杆可用叉杆起立或小人字抱杆整立。利用牵引设备，通过滑轮组，先后将两侧腿部塔片起吊。

(2) 提升抱杆

在已组好铁塔上层主材处，安放辅助滑车，牵引钢绳并回抽 20m 左右，放入辅助滑车，在抱杆下端用背扣方法绑好。在离抱杆根部 1.0~1.5m 处系一腰绳，松紧适度，放松抱杆顶部临时拉线，启动牵引动力，专人拉住抱杆的尾绳，随抱杆徐徐上升。抱杆升到合适高度，固定好抱杆尾绳、外拉线，打开辅助滑车活门，取出牵引钢绳，解开牵引钢绳在抱杆下端背扣，恢复起吊状态。

(3) 塔片的绑扎和补强

塔片绑扎要用 U 形环，钢绳套等专用工具，以易于固定和解脱；绑扎点应在重心以上，以防起吊中塔片翻转；绑扎时要使两根主材同时受力；起吊中某部构件需要补强时，必须按要求绑扎

补强木。

(4) 抱杆的固定

抱杆一般都座落在带脚钉主材上，用抱杆根部处钢绳将抱杆和主材绑扎二道以上，用 U 形环连好；轻轻敲击钢丝绳套，使其受力均衡；找好抱杆倾角后，固定好四侧临时拉线，并在离抱杆根部 0.5m 处，用腰绳把抱杆和主材捆绑起来。

(5) 塔身吊装

起吊时应注意塔片、塔段方位；起吊过程中应控制大绳，使塔片（段）平稳上升，并不碰塔身；随时检查外拉线和腰绳受力情况；起吊高度宜稍高于连接点，先使一侧主材落到合适高度，用尖扳子就位，装上一侧螺栓后，继续松牵引钢绳，使另一侧主材就位，装好螺栓。

(6) 塔头安装

各种塔型塔头变化很大，安装时采取不同的顺序。干字塔、上字形塔头，可先吊上横担，然后利用上横担作抱杆吊下横担。

(7) 降抱杆

组装完毕后，在横担上或塔头顶上固定一辅助滑车；将牵引钢绳固定在抱杆上部，并放入辅助滑车内；拉紧牵引钢绳，解开抱杆尾绳和腰绳，缓降抱杆，松开四根外拉线。塔上、塔下作业人员须戴安全帽，注意安全。

5、架线、附件安装

采用张力架线方式，利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

架空线路工程工序流程及产污环节详见图 2-4。

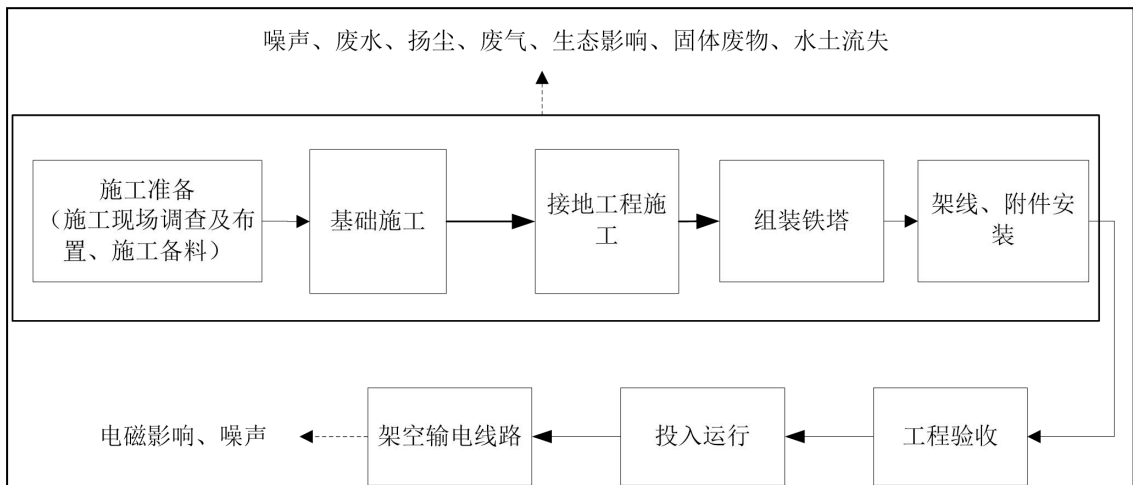


图 2-4 架空输电线路工序流程及产污环节图

二、拆除线路和铁塔

	<p>1、电杆拆除方法</p> <p>本工程进行倒塔施工时，拆杆时应在铁塔横担处加控制绳后，同时松开铁塔反向拉线的拉线螺丝，采用 25t 吊车整体倒杆。</p> <p>2、铁塔拆除流程</p> <p>施工准备 吊车到位 锚固塔身 拆卸螺栓 吊卸塔材 清理现场</p> <p>3、施工方法</p> <p>3.1 杆塔拆除施工措施。在横担上挂点位置，用 U 型环将钢丝绳与塔身连接，登高作业人员上塔拆除上层横担下方主材连接处螺栓，使用吊车整体吊铁塔。</p> <p>3.2 铁塔分解</p> <p>铁塔拆除过程中应实时监控铁塔的稳定和牢固，加强塔下施工人员的安全防护。对锈死的螺丝可以采用气焊切割。</p> <p>建设周期：本工程预计 2024 年 10 月开工建设，2025 年 11 月投入运行，建设周期 14 个月。</p>
其他	<p>路径方案比选</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>

表 2-4 两方案比选表

比较项目	方案一	方案二	比较情况
路径长度	1.46km	0.90km	方案二短 0.54km
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 次	方案一更优
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	对微波、移动电话基站无影响，对沿线无线电干扰及噪声也满足规范要求。	对微波、移动电话基站无影响，对沿线无线电干扰及噪声也满足规范要求。	基本相同
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		

两个方案相对比，方案一使用铁塔数量少，交叉跨越简单，且避免新建线路档内交叉跨越，总体上本工程线路路径推荐采用方案一。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、生态环境现状调查</p> <p>主体功能区规划：本工程位于福州市马尾区，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，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>(1) 土地利用现状调查</p> <p>根据现场踏勘，项目架空线路新建塔基占地类型为丘陵、其他草地。</p> <p>(2) 植被类型现状调查</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杉树、松木、桉树、大型杂木为主等。评价范围内未发现珍稀野生植物及名木古树分布。</p> <p>(3) 动物资源现状调查</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>(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</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），省级三级公益林 860m（省级三级公益林立塔 3 基），见附图 4。</p> <p>二、大气及水环境质量现状</p> <p>1、大气环境质量现状</p> <p>项目位于福州市马尾区。根据福建省生态环境厅网站上公布的“2022 年 12 月福建省城市环境</p>
--------	---

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/ztph/202301/t20230129_6099402.htm、表 3-1 和图 3-1），2022 年，福州市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 4ug/m³、16ug/m³、32ug/m³、18ug/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.7mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 142ug/m³；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 ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃ _h8
年浓度均值（mg/m ³ ）	0.004	0.016	0.032	0.018	0.7	0.142
评价标准（mg/m ³ ）	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 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。其中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 为年平均浓度，CO 为日均值第 95 百分位数，O₃ 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/m³。

The screenshot shows the official website of the Fujian Provincial Department of Ecology and Environment. The header includes the department's logo and name in Chinese and English. A search bar is present with the placeholder text '请输入关键字' and a '高级搜索' button. A green navigation bar contains 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, the current location is indicated as '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 features the title '2022年12月福建省城市环境空气质量状况' in a large, bold font.

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 ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO _{-95per}	O _{3-8h-90per}	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/m³，其他浓度单位均为μg/m³；

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

本项目附近的水域为闽江，根据《福州市地表水环境功能区划定方案》，闽江断面主要水体为渔业用水、工业用水，环境功能类别为III类水体，水质执行《地表水环境质量标准》(GB3828-2002)中III类水质标准。

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

气象条件及监测工况			
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%，气压 101.87-102.10kPa，风速 1.2-3.2m/s，主要风向东北风		
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%，气压 101.90-102.15Pa，风速 1.1-2.8m/s，主要风向东北风		
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+	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				
<p>根据《福州马尾马快红鼓 T 接线解除 T 接、红鼓线改接入快安变、马江变线路工程环境影响报告表电磁环境专题评价》工频磁场现状监测结果，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 0.0236μT~0.18504μT 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 100μT 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 100μT 的控制限值。</p>				
3、声环境现状评价				
<p>根据表 3-2 中监测规范的要求布点原则以及线路沿线的环境特征，在线路沿线设置声环境监测点位进行监测，具体监测点位见表 3-3 及附图 9，监测报告见附件 5。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。</p>				
表 3-2 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 \leq 60dB（A）、夜间 \leq 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 民房（距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m）	44	41	
Z6	XX 空置房（距离鼓山变~马江变线路西南侧 10m）	46	40	
Z7	XX 民房（鼓山变~马江变线路下）	46	40	
Z8	XX 民房（鼓山变~马江变线路下）	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) 原有工程主要环保措施

主要环保措施落实如下：

①输电线路已严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010) 执行，输电线路在设计在建设时期已对导线布置进行优化，已采取抬高线高的措施确保沿线敏感点工频电磁场、声环境达标。

②工程施工期和运营期均能够落实环评文件及批复提出的生态防范措施，施工期及运营期没有发生各类污染扰民事件，无生态破坏环境问题。

(2) 原有工程主要环境影响

经调查核实，线路自建设投运以来，工程周围环境因子监测达标，未收到与环保有关的投诉，无遗留环保问题。

1、评价工作等级及评价范围

(1) 电磁环境

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，本项目线路包括 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。

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

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）确定本次评价工作的等级。本工程所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 2 类地区；项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量 < 3dB (A)；评价范围内受影响人口数量变化不大。因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中相关规定，本工程的声环境影响评价工作等级确定为二级。

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

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）确定本次评价工作的等级，详见表 3-4。

表 3-4 生态环境影响评价等级确定表

序号	评价等级确定原则	本项目情况
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	本工程影响区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级。	项目影响区域不涉及自然公园。
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	本工程影响区域不涉及生态保护红线。
d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	根据 HJ2.3，本工程不属于水文要素影响型项目。
e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	根据 HJ610，本工程地下水环境影响评价项目类别为 IV 类，不开展地下水环境影响评价；根据 HJ964，本工程土壤环境影响评价项目类别为 IV 类，可不开展土壤环境影响评价。本工程在地下水和土壤方面不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标的影响。
f)	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	本工程占地规模为 0.00024km ² ，小于 20km ² 。
g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	本项目评价等级为三级。
h)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	/

由表 3-3 可知，本工程的生态环境影响评价工作等级确定为三级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中要求,项目进入国家级公益林、省级公益林的线路段,生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域,其余不涉及生态敏感区的线路段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),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 3-7 及附图 10。

1、环境质量标准

(1) 大气环境

项目工程位于福建省福州市马尾区，评价范围内为二类环境空气质量功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准其 2018 修改单。

(2) 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。

(3) 电磁环境

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 100 μ T 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。

项目执行的环境质量标准详见表 3-8。

表 3-8 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		
大气环境	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 修改单	二级	SO ₂	年平均	60 μ g/m ³	项目途径区域
				24 小时平均	150 μ g/m ³	
				1 小时平均	500 μ g/m ³	
			NO ₂	年平均	40 μ g/m ³	
				24 小时平均	80 μ g/m ³	
				1 小时平均	200 μ g/m ³	
			PM ₁₀	年平均	70 μ g/m ³	
				24 小时平均	150 μ g/m ³	
			PM _{2.5}	年平均	35 μ g/m ³	
				24 小时平均	75 μ g/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160 μ g/m ³				
	1 小时平均	200 μ g/m ³				
CO	24 小时平均	4mg/m ³				
	1 小时平均	10mg/m ³				
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	架空输电线路线下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	
			工频磁场	100 μ 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																					
<p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 大气环境</p> <p>本项目施工期大气污染物排放标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>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。</p> <p>项目污染物排放标准详见表 3-9。</p> <p style="text-align: center;">表 3-9 项目执行污染物排放标准一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">要素分类</th> <th rowspan="2">标准名称</th> <th colspan="2">标准值</th> <th rowspan="2">适用区域</th> </tr> <tr> <th>参数名称</th> <th>限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>噪声</td> <td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</td> <td>/</td> <td>昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)</td> <td>施工期场界</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">大气环境</td> <td rowspan="3">《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)</td> <td>颗粒物</td> <td>1.0mg/m³</td> <td rowspan="3">施工期场界: 无组织排放监控浓度限值(周界外浓度最高点)</td> </tr> <tr> <td>氮氧化物</td> <td>0.12mg/m³</td> </tr> <tr> <td>二氧化硫</td> <td>0.40mg/m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 水环境</p> <p>输电线路运行期无废水产生。</p>						要素分类	标准名称	标准值		适用区域	参数名称	限值	噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	/	昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)	施工期场界	大气环境	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	颗粒物	1.0mg/m ³	施工期场界: 无组织排放监控浓度限值(周界外浓度最高点)	氮氧化物	0.12mg/m ³	二氧化硫	0.40mg/m ³
要素分类	标准名称	标准值		适用区域																						
		参数名称	限值																							
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	/	昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)	施工期场界																						
大气环境	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	颗粒物	1.0mg/m ³	施工期场界: 无组织排放监控浓度限值(周界外浓度最高点)																						
		氮氧化物	0.12mg/m ³																							
		二氧化硫	0.40mg/m ³																							
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	<p>一、施工期影响因素：</p> <p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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，主要包括牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机等。</p> <p>(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。。</p> <p>(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，施工便道的开辟和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。</p> <p>二、施工期环境影响简要分析：</p> <p>1、空气环境影响分析</p> <p>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_x、CO、C_mH_n 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。</p> <p>2、水环境影响分析</p> <p>施工期的废水主要有生活污水和施工废水。</p> <p>(1) 生活污水</p> <p>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，主要含有 SS、COD_{cr}、BOD₅ 等污染物。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。</p>
-------------	--

(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1m³/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，主要包括牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机和运输车辆等。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
液压挖掘机	82~90
轮式装载机	90~95
各类压路机	80~90
混凝土振捣器	80~88
重型运输车	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：

$$L_r = L_{r0} - 20\lg \frac{r}{r_0}$$

式中：L_r—距声源 r 处的噪声级，dB（A）；

L_{r0}—距声源 r₀ 处的噪声级，dB（A）；

r—预测点到噪声源的距离，m；

r₀—监测设备与噪声源的距离，m。

两个声源在同一点的影响量的叠加按下式计算：

$$L_{1+2} = 10\lg\left[10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}}\right]$$

式中：L₁₊₂—预测点处的噪声值，dB（A）；

L₁—声源 1 传播至预测点的噪声值，dB（A）；

L₂—声源 2 传播至预测点的噪声值，dB（A）。

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

距离	5	10	20	30	40	50	80	100	150	200
施工机械										

风镐	92.0	86.0	80.0	76.5	74.0	72.0	67.9	66.0	62.5	60.0
挖掘机	90.0	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0
振捣器	88.0	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	63.9	62.0	58.5	56.0
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

输电线路施工噪声主要产生在塔基周边。本工程架空线路新建3基杆塔，塔基的开挖施工影响为点间隔式，单个塔基的施工时间较短，项目架空线路塔基周边居民点较多，在施工建设时应建设移动声屏障，高噪声施工机械采取安装消声器、隔振垫等措施，以减小施工噪声对敏感点的影响。

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及施工人员的生活垃圾等。

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。

根据设计单位及水土保持方案报告表编制单位提供的资料，线路全线区域地质稳定，不涉及崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区。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，本项目线路工程不存在大开挖，挖方待施工完成后都可作为回填土，无弃土量产生。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。

对国家二级公益林、省级三级公益林的影响分析：

工程占用的国家二级公益林、省级三级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、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，不在其中设置牵张场、施工料场，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、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

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>综上，项目建设对国家二级公益林、省级三级公益林的影响较小。</p> <p>6、线路拆除影响分析</p> <p>拆除原马快红鼓 T 接线塔及原红鼓线#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）。拆旧场临时占地 680m²。拆旧工程产生的废旧电力设备由电力部门回收处置。</p> <p>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>一、运营期影响因素：</p> <p>(1) 工频电场、工频磁场</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>(2) 噪声</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>(3) 废水</p> <p>输电线路运行期无废水产生。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>输电线路运行期无固体废物产生。</p> <p>(5) 生态环境</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>

二、营运期环境影响分析：

1、电磁环境影响分析

以下就电磁环境影响部分进行简要介绍，详细分析见专题一 电磁环境影响评价专题。

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，本项目线路包括 110kV 架空输电线，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。

采用模式预测的方法对项目架空段线路进行电磁环境影响预测。

（1）架空线路

本工程全线均为架空线，路径总长约 1.46km。

根据专题一中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。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。

经类比监测结果可知，本项目 110kV 单回线路建成投运后，线路周围产生的工频电场、工频磁场将满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值要求（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T）。

2、声环境影响分析

本工程架空线路分为新建单回 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对架空输电线路声环境影响进行分析。

1) 类比对象

根据调查，XX110kVXX53A 线电压等级、架设方式、架设回路、导线对地高度与本工程单回路相同，因此选择 XX110kVXX53A 线作为本工程 110kV 单回架空输电线路的类比对象是可行的。类比监测报告见附件 6。可行性分析见表 4-3。

表 4-3 类比线路可行性分析

对象	本项目	XX110kVXX53A 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	15m	12m
周边环境	丘陵	平原

②类比监测条件及监测工况

表 4-4 类比对象监测时监测条件及运行工况

监测时间	对象	电压 (kV)	电流 (A)	气象条件
------	----	---------	--------	------

2016年6月15日	110kVXX53A线	110.7~112.1	98.9~123.2	多云、温度 25-32°C、相对湿度 60%~68%，风速 2.0~2.5m/s
------------	-------------	-------------	------------	--

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

单回路类比对象：XX110kVXX53A 线			
点位描述		昼间等效声级[dB (A)]	夜间等效声级[dB (A)]
距#5~#6 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连线对地投影点	0m	44.3	41.3
	5m	44.5	41.3
	10m	44.5	41.2
	15m	44.5	41.2
	20m	44.3	41.3
	25m	44.1	41.3
	30m	44.5	41.5
	35m	44.6	41.4
	40m	44.5	41.3
	45m	44.3	41.1
	50m	44.2	41.3

由表 4-5 可知，单回路类比项目 XX110kVXX53A 线单回线路#5~#6 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连线对地投影外 0-50m 内各监测点昼间噪声为 44.1~44.6dB (A)，夜间噪声为 41.1~41.5dB (A)；昼间最大监测值出现在距离线路中心线 35m 处，为 44.6dB (A)，昼间最小监测值出现在距离线路中心线 25m 处，为 44.1dB (A)；夜间最大监测值出现在距离线路中心线 30m 处，为 41.5dB (A)，夜间最小监测值出现在距离线路中心线 45m 处，为 41.1dB (A)。

由表 4-5 可知，类比线路下方噪声监测结果可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中对应的 2 类标准。因此，本工程线路下方噪声也可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中对应的 2 类标准要求。

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

项目运营期对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。根据相关规定，架空输电线路运行过程中，要对导线下方与树木超过安全距离的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。

项目跨越林区时已考虑林木的生长高度并按高跨设计，因此运营期仅需对危害线路运行安全的零星树木进行修剪。线路运营期对植物影响程度很小，对森林植物群落组成和结构影响微弱。

选址选线环境合理性分析	<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> <p style="text-align: center;">表 4-6 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</p> <table border="1" data-bbox="336 1473 1433 1980"> <thead> <tr> <th data-bbox="336 1473 427 1585">序号</th> <th data-bbox="427 1473 887 1585">《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</th> <th data-bbox="887 1473 1347 1585">落实情况</th> <th data-bbox="1347 1473 1433 1585">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="336 1585 427 1980" style="text-align: center;">1</td> <td data-bbox="427 1585 887 1980"> 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。 </td> <td data-bbox="887 1585 1347 1980"> 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。 </td> <td data-bbox="1347 1585 1433 1980" style="text-align: center;">/</td> </tr> </tbody> </table>			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。	/
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，应按照国家 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>三、线路协议情况</p> <p>项目线路工程位于福建省福州市马尾区境内，路径方案已取得各相关单位的同意意见（协议见附件4），具体意见汇总如下表所示：</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>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</p>
-------------	---

<p>环境影响较小。</p> <p>4、固体废物处置措施</p> <p>为进一步减小项目施工期产生的固体废物对周围环境的影响，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>5、生态环境保护措施</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>省级三级公益林、国家二级公益林：</p> <p>①线路跨越省级三级公益林、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线路跨越公益林时，不在其中设置牵张场、施工料场，利用现有道路，施工材料由人力、畜力运至公益林范围外的塔位处。</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>⑦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；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 4.7m。</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路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>根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门，配备相应专业的</p>
--	--

	<p>管理人员 1 人。</p> <p>环境管理人员的职能为：</p> <p>(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>(2) 建立工频电场、工频磁场、声环境监测现状数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门汇报；</p> <p>(3) 检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行；</p> <p>(4) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查等活动。</p> <p>5.1 环境管理</p> <p>(1) 施工期</p> <p>施工现场的环境管理包括施工期污废水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对用关人员进行环保培训。</p> <p>(2) 运行期</p> <p>落实有关环保措施，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保设施的经费；组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。</p> <p>5.2 环境监测计划</p> <p>本工程投入运行后，应及时委托有资质单位进行工频电场、工频磁场、噪声和生态环境的监测工作。各项监测内容如下：</p> <p>(1) 工频电场、工频磁场</p> <p>监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。</p> <p>监测执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。</p> <p>监测点位布置：线路沿线及敏感点。</p> <p>监测频次及时间：本工程正式投产后在验收阶段监测一次，敏感点电磁环境有投诉时开展监测。</p> <p>(2) 噪声</p> <p>监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）推荐的监测方法。</p> <p>执行标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。</p> <p>监测点位布置：线路沿线及敏感点。</p> <p>监测频次及时间：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。</p> <p>(3) 生态环境</p> <p>监测内容：对本项目拟建输电线路沿线走廊，对土地利用、施工临时占地恢复情况等进行调查；重点调查线路跨越生态公益林段环境状况。</p>
--	---

	监测时段和频次：施工期和运行期各 1 次。			
其他	无			
环保投资	本工程总投资为 XX 万元，环保投资约 XX 万元，环保投资占工程动态总投资比例为 XX%。本工程环保投资估算详见表 5-1。			
	表 5-1 环保投资估算表			
	序号	项目名称	金额 (万元)	备 注
	1	水环境保护费	XX	施工期：包括塔基废水沉淀池等
	2	大气污染防治费	XX	施工期：洒水抑尘、施工围挡、车辆清洗等
	3	生态环境保护措施费	XX	塔基排水沟、塔基及牵张场等临时占地植被恢复等
	4	声污染防治费	XX	施工期：设置围挡、机械设备维修保养等
	5	环境影响报告编报费	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	施工期：设置若干垃圾桶、渣土清运等，旧线拆除废物回收	
	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>省级三级公益林、国家二级公益林：</p> <p>①线路跨越省级三级公益林、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线路跨越公益林时，不在其中设置牵张场、施工料场，利用现有道路，施工材料由人力、畜力运至公益林范围外的塔位处。</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>⑦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>			
--	--	--	--	--

水生生态	/	验收落实情况	/	/
地表水环境	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。 ②施工废水经简易沉淀池处理后回用于施工生产，不外排。 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。	验收落实情况	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	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。 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。 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； 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。 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。 线路选型及安装： 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。 ②在设备订购时，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。	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。	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。	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。
振动	/	/	/	/
大气环境	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。 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。 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	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	/	/

	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4.7m。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	监测内容：对本项目拟建输电线 路沿线走廊，对土地利用、施工 临时占地恢复情况等进行调查。 监测时段和频次：施工期和运行 期各 1 次。	
其他	/	/	/	/	/

七、结论

综上所述，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环境保护相关法律法规、国家产业政策，符合福建电网发展规划和当地城乡规划，符合“三线一单”管控要求，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中有关要求。在切实落实项目可研报告以及本评价提出的污染防治措施和生态保护措施前提下，污染物能够达标排放，生态环境影响较小，项目对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。从环境角度看，工程建设是可行的。

广西泰能工程咨询有限公司

2024 年 4 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) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，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

1、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%，气压 101.90-102.15Pa，风速 1.1-2.8m/s，主要风向东北风
	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（ μT ）
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 民房（距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m）	26.79	0.0450
D6	XX 空置房（距离鼓山变~马江变线路西南侧 10m）	0.696	0.0674
D7	XX 民房（鼓山变~马江变线路线下）	0.746	0.0749
D8	XX 民房（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

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 μT ~0.1850 μT 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 μT 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 μT 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： $\{U_i\}$ ——各导线上电压的单列矩阵；

$\{Q_i\}$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

$\{\lambda_{ij}\}$ ——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 220kV 三相导线各导线对地电压分量为：

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

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

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

$\{\lambda\}$ 矩阵由镜像原理求得。

地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i , j , ... 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_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

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：

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

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: ρ ——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;

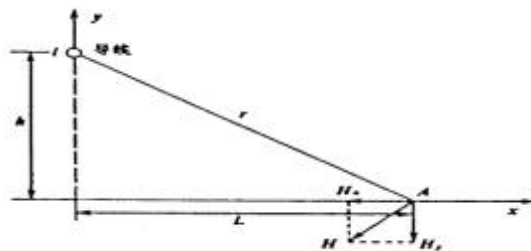


图 A-3 磁场向量图

(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、110-DF11D-DJC 型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-4。

表 A-5 预测参数一览表

参数	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
导线型号	JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线
线路电压	110kV
架设方式	单回，垂直排列，逆相序
导线直径	21.6mm
导线截面积	276mm ²
底相导线对地最小距离 (m)	6 (非居民区)，7 (居民区)
极限输送容量 (整条线路)	105MVA
线路计算电流	551A
预测塔型	110-DF11D-DJC
预测点高度	距离地面 1.5m 高处

备注：Y 为预测点对地高度，110kV 的 Y 从 6 (非居民区)、7 (居民区) 开始取值。注：计算电流采用 70℃ 温度下的允许电流。

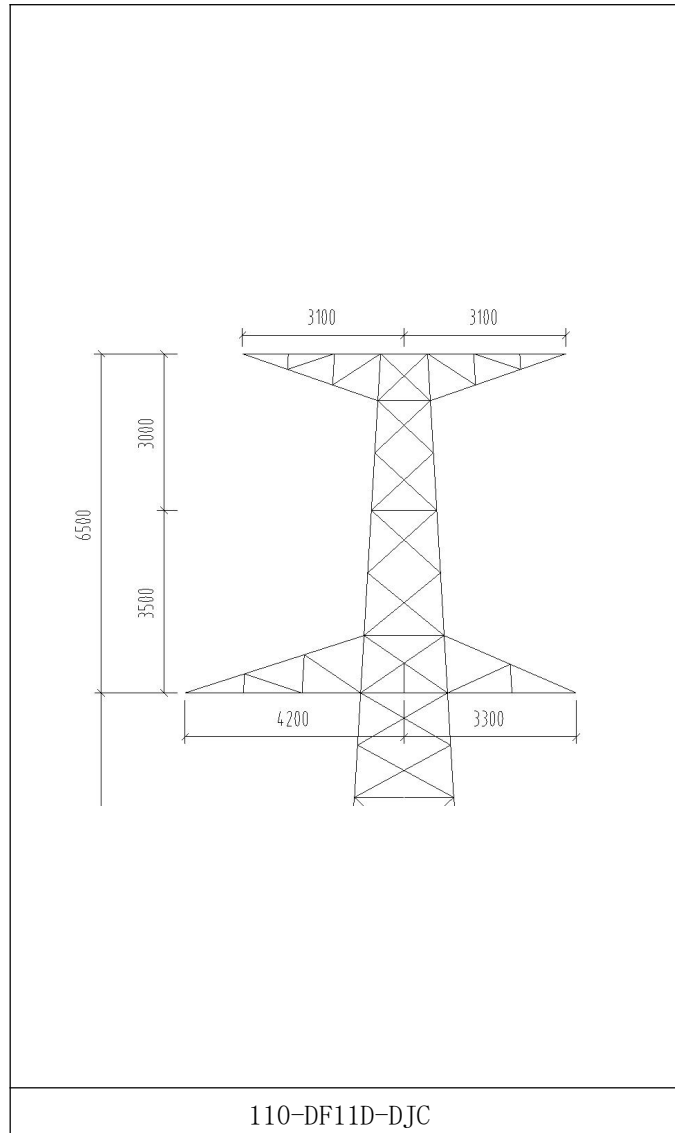


图 A-4 预测杆塔示意图

(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 40 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	

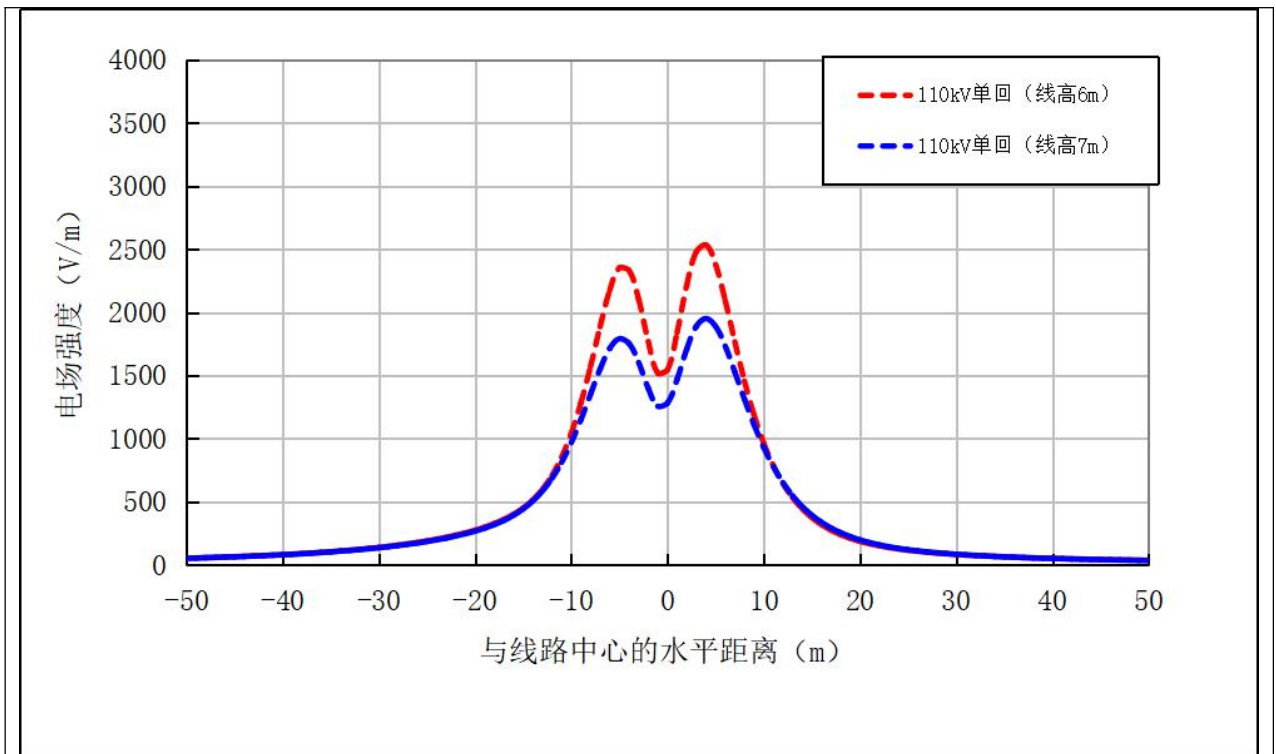
(4) 预测结果分析

1) 垂直达标距离及架线高度分析

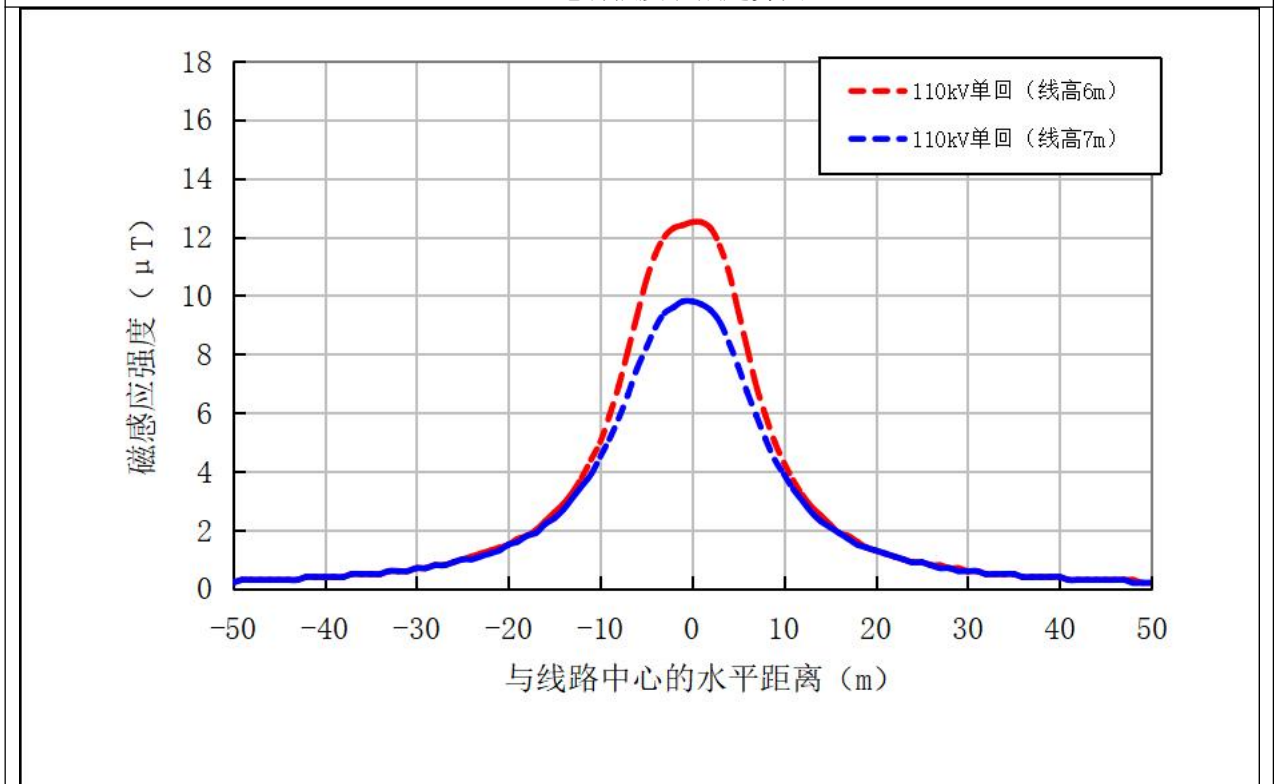
项目新建 110kV 单回架空输电线路电场强度、磁感应强度随距离变化预测结果见表 A-7。

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(μ T)	
	导线离地 6m	导线离地 7m	导线离地 6m	导线离地 7m
0m	1544	1281	12.5	9.8
1m	1840	1469	12.5	9.7
2m	2214	1708	12.3	9.5
3m	2480	1889	11.7	9.1
4m	2534	1951	10.8	8.4
5m	2379	1888	9.5	7.6
6m	2093	1732	8.2	6.7
7m	1766	1527	6.9	5.9
8m	1455	1311	5.9	5.1
9m	1185	1109	5	4.4
10m	963	930	4.3	3.9
11m	785	778	3.7	3.4
12m	643	651	3.2	3
13m	531	547	2.8	2.6
14m	443	462	2.5	2.3
15m	373	393	2.2	2.1
16m	318	337	1.9	1.9
17m	273	XX	1.8	1.7
18m	238	254	1.6	1.5
19m	209	223	1.4	1.4
20m	185	197	1.3	1.3
25m	115	119	0.9	0.9
30m	82	83	0.6	0.6
35m	63	63	0.5	0.5
40m	50	50	0.4	0.4
45m	41	41	0.3	0.3
50m	35	34	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-5 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-5 可知：

表 A-8 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 (μT)
非居民区	6m	2534 (线路中心线外 4m)	12.5 (线路中心线外 0m)
居民区	7m	1951 (线路中心线外 4m)	9.8 (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 2534V/m，磁感应强度最大值为 12.5 μT 。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 μT ）。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 1951V/m，磁感应强度最大值为 9.8 μT ，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 μT ）。

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。

2) 水平达标距离及架线高度分析

根据预测可知，110kV 线路一定导线高度条件下线路下方的工频电场强度在其两侧一定范围内，有大于 4000V/m 标准限值的情况，因此主要以电场强度来表征线路运行期的影响程度和范围。依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，在无风偏的情况下，110kV 线路边导线与建筑物间的水平距离不应小于 2m。根据预测可知，输电线路工程的特点，线路路径上每一点的导线高度均不相同，且下一设计阶段线路路径存在微调的可能，因此以经过居民区单回路最低导线架设高度（7m），对其最大达标范围进行分析；同时计算边导线外 2m 和居民区线路下方达标所要求的最低导线高度，详见表 A-9。

表 A-9 敏感目标达标范围及对应导线高度

预测高度及楼层	规范最低导线高度 (7m) 达标范围	线路中心外 6.2m 达标对应导线高度	线路下方达标 (4000V/m) 对应最低导线高度
1.5m (地面)	无超标情况	无超标情况	4.7m
4.5m (XX 顶)	线路中心外 3.6m	无超标情况	7.1m
7.5m (二层顶)	线路中心外 5.5m	无超标情况	10m
10.5 (XX 顶)	无超标情况	无超标情况	12.8m

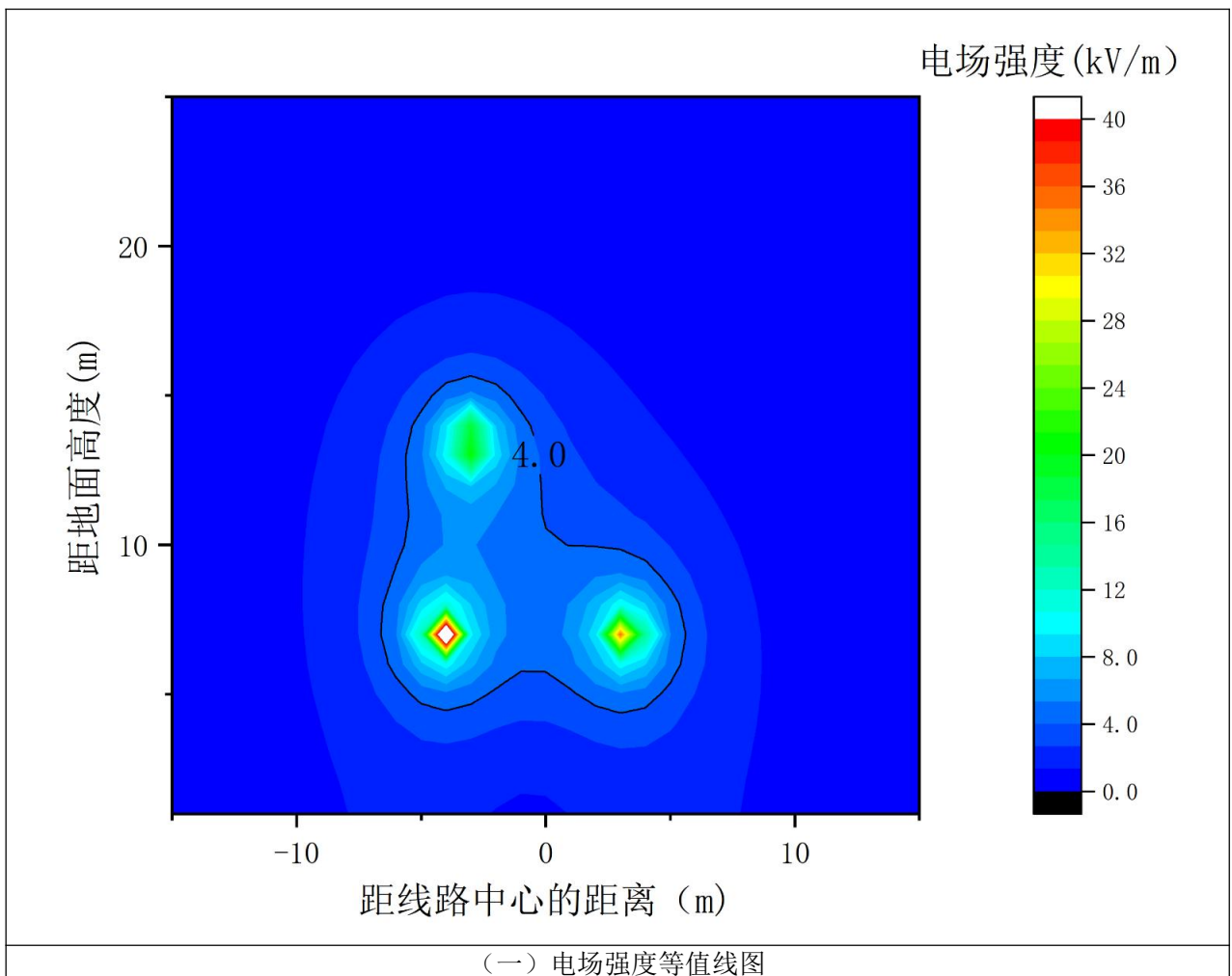
预测高度及楼层	规范最低导线高度（7m） 达标范围	线路中心外 6.2m 达标 对应导线高度	线路下方达标 （4000V/m）对应最低导 线高度
---------	----------------------	-------------------------	---------------------------------

备注：表中的最低导线高度指的是导线对地高度，达标是指在这个高度情况下相应楼层处无超标现象。

当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（不同楼层满足 4000V/m 最低导线达标高度为 4.7~12.8m）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。

3) 电磁环境预测达标等值线图

本次环评按照项目新建 110kV 单回架空输电线路经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 7m，计算了地面上不同高度处工频电磁场等值线图，见图 A-6。



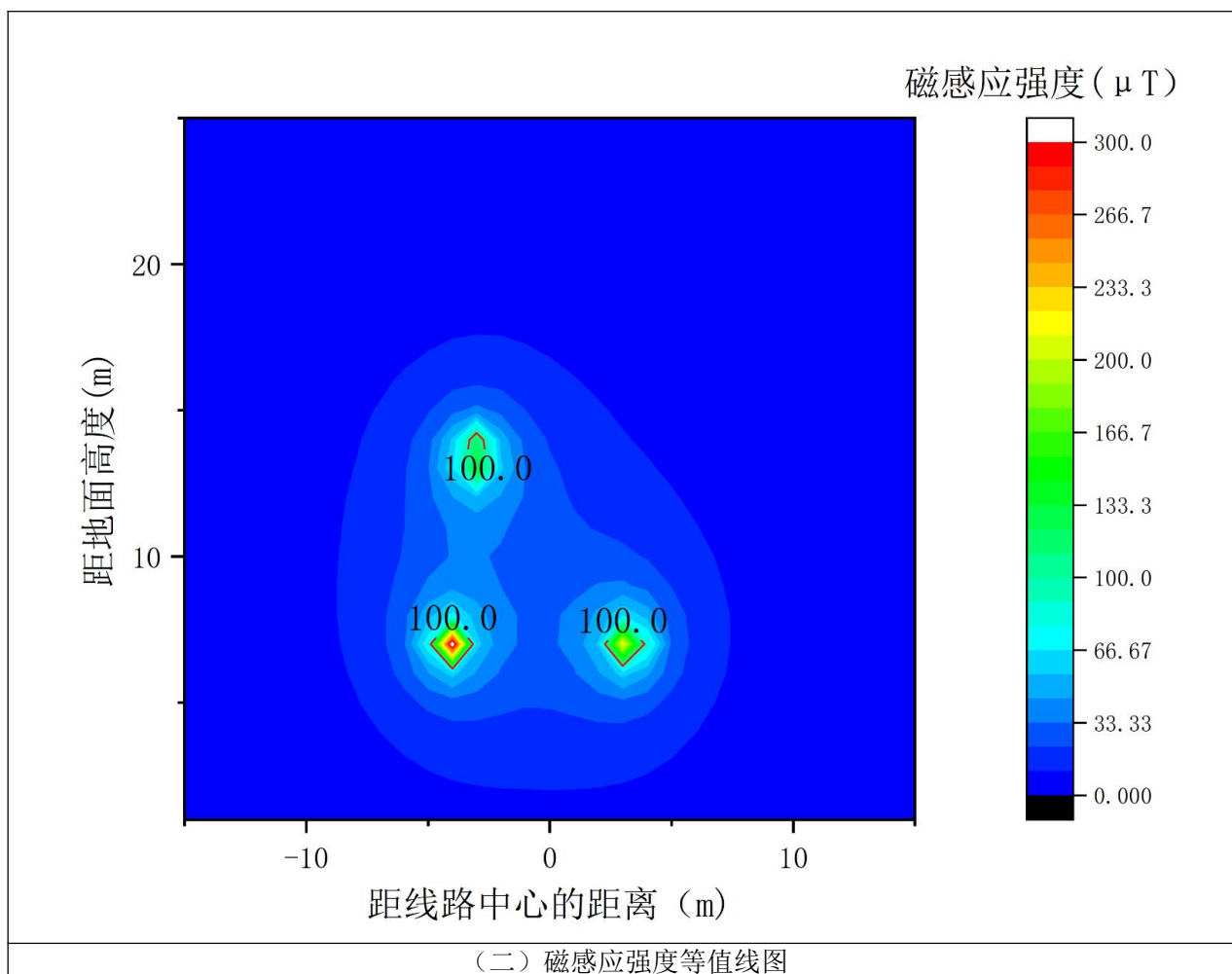


图 A-6 地面上不同高度处工频电磁场等值线图

4) 小结

根据预测分析可知，项目新建 110kV 单回架空输电线路经过非居民区时，导线对地最低高度按《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度要求的不低于 6m，线路运行产生的电磁影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值要求（工频电场强度 10kV/m，工频磁感应强度 100 μ T）；项目新建 110kV 单回架空输电线路经过居民区时，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 4.7m。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 μ T）。

(5) 电磁环境敏感目标处电磁环境影响分析

本工程架空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-10。

表 A-10 本工程架空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(μ T)	评价结论
1	XX 堂	距离红山变~快安变线路东南侧 30m	2 层坡顶, 高约 7m	1.5m	7	68	0.5	达标
				4.5m	7	69	0.5	
2	XX 房	距离鼓山变~马江变线路东南侧 4m	1 层平顶, 高约 3m	1.5m	7	1462	5.6	达标
				4.5m	7	1776	9	
3	XX 民房 (距离)	距离鼓山变~马江变线路东南侧 30m	1 层平顶, 高约 3m	1.5m	7	68	0.5	达标
				4.5m	7	69	0.5	
4	XX 空置房	距离鼓山变~马江变线路西南侧 10m	2 层平顶, 高约 6m	1.5m	7	484	2.5	达标
				4.5m	7	512	3	
				7.5m	7	520	3.2	
5	XX 民房	鼓山变~马江变线路下	3 层平顶, 高约 9m	1.5m	14	549	2.7	达标
				4.5m	14	725	4.1	
				7.5m	14	1191	7.1	
				10.5m	14	2551	15.6	
6	XX 民房	鼓山变~马江变线路下	2 层平顶, 高约 6m	1.5m	11	850	4.1	达标
				4.5m	11	1253	7.1	
				7.5m	11	2604	15.6	

根据表 A-11 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 μ 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, 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 4.7m。

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 μ T）。

