建 设 项 目 环 境 影 响 报 告 表

公开本

项　目　名　称：福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）

建设单位（盖章）：国网福建省电力有限公司漳州供电公司

编制单位：　江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：　2024 年 1 月

目　录

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="3">福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目代码</td><td colspan="3">xx</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位联系人</td><td>林 xx</td><td>联系方式</td><td>0596-298xxxx</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="3">漳州市东山县樟塘镇、康美镇</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td>光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程</td><td colspan="3">东经 xx 度 xx 分 xx 秒，北纬 xx 度 xx 分 xx 秒</td></tr>
<tr><td>文昌~光明 110kV 线路工程</td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目
行业类别</td><td>55-161 输变电工程</td><td>用地（用海）面积（m^2）/长度（km）</td><td>用地面积：1740m^2（2 号主变在现状光明 110kV 变电站站内建设，不新增永久用地面积和临时用地面积。线路工程新建 2 基杆塔永久用地面积 240m^2，临时用地面积 1500m^2）</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设性质</td><td>☐新建（迁建）
☐改建
☑扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑首次申报项目
☐不予批准后再次申报项目
☐超五年重新审核项目
☐重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目审批
（核准/备案）部门
（选填）</td><td>漳州市发展和改革委员会</td><td>项目审批
（核准/备案）文号
（选填）</td><td>漳发改审〔2023〕11 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">总投资（万元）</td><td>xx</td><td>环保投资（万元）</td><td>xx</td></tr>
<tr><td colspan="2">环保投资占比（%）</td><td>xx</td><td>施工工期</td><td>6 个月</td></tr>
<tr><td colspan="2">是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
☐是：______________________________</td></tr>
<tr><td colspan="2">专项评价设置情况</td><td colspan="3">根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），设置电磁环境影响专题评价</td></tr>
<tr><td colspan="2">规划情况</td><td colspan="3">《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》，国网福建省电力有限公司，2023年1月</td></tr>
<tr><td colspan="2">规划环境影响
评价情况</td><td colspan="3">无</td></tr>
<tr><td colspan="2">规划及规划环境影响
评价符合性分析</td><td colspan="3">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）文，本项目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，项目与福建省电网规划相符合</td></tr>
</table>

其他符合性分析

本项目“三线一单”符合性分析

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《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综〔2021〕80 号）符合性分析详见表 1-3。

表 1-1　本项目“三线一单”符合性分析一览表

类别	符合性分析	符合性
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），本项目未进入生态保护红线，仅评价范围内涉及东山县滨海防风固沙生态保护红线，距其最近距离约 28m，通过采取限制施工活动范围等严格环保措施，本项目建设不影响东山县滨海防风固沙生态保护红线的主导生态功能，因此，本项目符合生态保护红线的要求。	符合
环境质量底线	根据现状监测数据，本项目光明 110kV 变电站厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，光明 110kV 变电站四周评价范围内的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，本项目 110kV 架空线路评价范围内声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。 根据现状监测数据，光明 110kV 变电站厂界、评价范围内电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值。 通过现场调查，光明 110kV 变电站已建化粪池，现有生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排；产生的少量生活垃圾由垃圾桶分类收集后集中清理，产生废旧蓄电池及废变压器油交由有资质的单位处置；变电站及线路评价范围内生态良好。 预测结果表明：本期福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）建成投运后厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；通过类比监测分析，架空线路评价范围内声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；通过类比监测分析，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，光明 110kV 变电站厂界、评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值。架空线路模式预测分析，本期新建架空线路沿线及电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值，架空线路下方耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、水面、道路场所工频电场强度能够满足 10kV/m 的控制限值要求。 因此本项目对周围环境影响较小，符合区域环境质量底线要求。	符合
资源利用上线	本项目在现状光明 110kV 变电站站内扩建 2 号主变，不新增用地，变电站前期已取得不动产证书，线路已取得路径协议，因此本项目没有突破区域资源利用上线。	符合
环境准入负面清单	本项目为输变电工程，为中华人民共和国国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本》中第四点电力行业第十项“电网改造和建设，增量配电网建设”。因此，本项目属于目录中鼓励发展的项目；对	符合

	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。		

表 1-2　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

类别	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	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。 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。 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。 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。 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。	本项目为输变电工程，不涉及空间布局约束管控要求的相关内容	符合
污染物排放管控	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照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。 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。 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。	本项目为输变电工程，不涉及污染物排放管控要求中的相关内容	符合

表 1-3　与《漳州市人民政府关于印发漳州市"三线一单"生态环境分区管控方案的通知》（漳政综〔2021〕80 号）符合性分析

适用范围		准入条件	本项目情况	符合性
漳州市（陆域）	空间布局约束	1.除古雷石化基地外，漳州市其余地区不再布局新的石化中上游项目。 2.钢铁行业仅在漳州台商投资区、漳州招商局经济技术开发区、漳州市金峰经济开发区进行产业延伸，严控钢铁行业新增产能，确有必要新建的应实施产能等量或减量置换。 3.北溪江东北引桥闸、西溪桥闸以上流域禁止发展对人体健康危害大、产生难以降解废物、水污染较大的产业，禁止新建、扩建制革、电镀、漂染行业和以排放氨氮、总磷等为主要污染物的工业项目。禁止在流域一重山范围内新增矿山开采项目，其他流域均需注重工业企业新增源准入管控，禁止新建、扩建以发电为主的	本项目为输变电工程，不涉及空间布局约束管控要求中的情形	符合

		水电站项目。 4.除电镀集控区外，禁止新建集中电镀项目，企业配套电镀工序或其他金属表面处理工序排放重点重金属污染物需实行“减量置换”或“等量替换”，原规划环评中明确提出废水零排放要求的园区除外。		
	污染物排放管控	1.新建水泥、有色项目应执行大气污染物特别排放限值，现有及新建钢铁、火电项目均应达到超低排放限值要求。 2.涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内倍量替代。	本项目为输变电工程，不涉及污染物排放管控中的情形	符合

与《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综〔2021〕80 号）中东山县生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		本项目情况	符合性
东山县重点管控单元 1	重点管控单元	空间布局约束	重点管控单元 1 包含西埔镇、樟塘镇除园区、优先保护单元外全部区域： 1.推进涉水企业入园，禁止在工业集聚区外新建涉及水污染物排放的三类工业企业，改、扩建项目不得新增污染物排放因子和排放总量。 2.禁止新建、扩建涉气重污染项目。 3.严禁在人口聚集区新建涉及危险化学品的项目。 4.禁止在城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域建设畜禽养殖场、养殖小区。 5.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。	本项目为输变电工程，不涉及空间布局约束管控要求中的相关内容	符合
		污染物排放管控	1.工业企业新增化学需氧量、氨氮排放量，按不低于 1.2 倍替代。 2.推进造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业专项治理，实施清洁化改造。 3.通过实施清洁柴油车（机）、清洁运输和清洁油品行动，发展绿色交通、推广新能源汽车、强化城市扬尘污染管控和对加油站、储油库、油罐车等油气回收设施运行监管等措施减少城市交通源、扬尘源。	本项目为输变电工程，不涉及污染物排放管控要求中的相关内容	符合
		环境风险防控	1.对单元内具有潜在土壤污染环境风险的企业应加强管理，实施项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营全生命周期土壤和地下水污染防治，建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度、风险防控体系和长效监管机制。制定环境风险应急预案，建设突发事件应急物资储备库，成立应急组织机构。 2.填埋物应按照标准要求建立完善处理系统，采取防渗措施，确保填埋场渗滤液不外溢、不外排。 3.规范配套应急池，建设企业、污水处理站和周边水系三级环境风险防控工程，确保有效拦截、降污和导流，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。要求涉重金属企业安装特征污染物在线监控设施。	本项目为输变电工程，不涉及环境风险防控要求中的相关内容	符合
		资源开发效率	高污染燃料禁燃区禁止使用、销售高污染燃料，禁止新建、扩建高污染燃料燃用设施。	本项目为输变电工程，不涉及资源开发效率的相关内容	符合

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选线选址符合性分析

表 1-4　本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选址选线符合性分析一览表

序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选址选线要求	符合性分析
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	本项目所在区域未开展规划环评；本项目为输变电工程，在原光明 110kV 变电站站区内扩建 2 号主变，不新增占地，变电站前期已取得不动产证书，本线路已取得路径协议，符合相关要求
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制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	本项目为输变电工程，避让了东山县滨海防风固沙生态保护红线，距其最近距离约 28m，通过采取限制施工活动范围等严格环保措施，本项目建设不影响东山县滨海防风固沙生态保护红线的主导生态功能，符合相关要求
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	本项目为输变电工程，在前期选址时，无进出线位于自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合相关要求
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，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	本项目变电站前期工程选址已充分考虑电磁和声环境影响，新建架空线路选线时尽量避开了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，并采取了相应电磁和声环境的保护措施，减少对周围环境电磁和声环境影响，符合相关要求
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本期将红旗~文昌 110kV 线路与红旗~光明II路线路进行改接，形成光明~文昌 1 回线路，路径较短，且同一通道内仅 1 回线路，不涉及相关要求
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本项目变电工程不涉及 0 类声环境功能区，所在声环境功能区为 1 类、2 类区，符合相关要求
7	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	本项目在现状光明 110kV 变电站站内扩建 2 号主变，不新增占地，变电站前期已取得不动产证书，线路已取得路径协议，符合相关要求
8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	本项目输电线路避让了集中林区，不涉及林木砍伐，有效减少了对生态环境的破坏。
9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	本项目未进入自然保护区

根据表 1-1~1-3 以及在福建省三线一单数据应用系统上进行生态环境分区管控成果符合性比对情况分析，本项目的建设符合“三线一单”管控要求，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，具备选址选线合理性。

本项目与当地城镇发展规划符合性分析

本项目变电站前期已取得政府部门的用地规划及不动产证书，输电线路路径选线已取得路径协议，符合当地城镇发展的规划要求。

二、建设内容

地理位置	福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）位于漳州市东山县康美镇、樟塘镇。其中光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程位于康美镇钱岗村与樟塘镇古港村交界处现状光明 110kV 变电站站内，文昌~光明 110kV 线路工程位于东山县樟塘镇，本项目地理位置示意图见附图。
项目组成及规模	**2.1 项目由来** 福建漳州东山光明 110kV 变电站位于东山县康美镇钱岗村与樟塘镇古港村交界处，2022 年现有主变最大负载率 60%，2023 年随着一道新能源二期、太阳海缆二期项目投产，预计现有主变最大负荷达 43.5MW，最大负载率超 85%，届时现有主变将重载。因此为满足东山县发展的用电需求，提高区域电网供电能力和供电可靠性，解决光明变单线单变问题，国网福建省电力有限公司漳州供电公司建设福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）是有必要的。 **2.2 本期项目规模** **（1）光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程** **光明 110kV 变电站现有工程规模：**主变 1 台（#1），户外布置，容量为 50MVA，110kV 配电装置户内 GIS 布置，110kV 出线 1 回，10kV 出线 12 回，电容器组 1×6.0Mvar+1×4.0Mvar，10kV 户内接地变消弧线圈成套装置 700kVA 1 台，事故油池 1 座（有效容积 15m^3），化粪池 1 座，变电站总用地面积 3186.1m^2，围墙内占地面积约 2595.5m^2。 **光明 110kV 变电站本期扩建工程规模：**扩建主变 1 台（#2），户外布置，容量为 50MVA，新建 110kV 出线间隔 1 回，户内 GIS 布置，新增 10kV 出线 12 回，电容器组 1×6.0Mvar+1×4.0Mvar，新增 10kV 户内接地变消弧线圈 800kVA 1 台，不新增征地，拆除原事故油池后原址新建 1 座事故油池（有效容积 25m^3）。 **光明 110kV 变电站远景工程规模：**主变 3 台，容量为 3×50MVA，110kV 出线 2 回，10kV 出线 36 回，电容器组 3×6.0Mvar+3×4.0Mvar。 **（2）文昌~光明 110kV 线路工程** 本项目新建单回架空线路路径长约 0.1km，线路两端分别与现状红旗~文昌 110kV 线路、现状红旗~光明II路 110kV 线路连接，形成文昌~光明 110kV 线路；恢复架线 0.45km，其中恢复双回架空线路路径长约 0.2km，恢复单回架空线路路径路径长约 0.25km，具体内容如下： ①建设文昌~光明 110kV 架空线路，1 回，线路路径总长约 0.1km。在现状红旗~文昌 110kV 线路#1~#2 杆塔之间新立一基四回路改接塔，在现状红旗~光明II路 110kV 线路#1~#2 杆塔之间新立一基单回路改接塔，在两基改接塔间新建单回架空线路，线路两端分别与现状红旗~文昌 110kV 线路、现状红旗~光明II路 110kV 线路连接，形成文昌~光明 110kV 线路。 ②恢复 110kV 旗杏线#2（110kV 红昌线#2）塔至本期新建四回路改接塔间同塔双回架空线路路径长约 0.2km；恢复本期新建四回路改接塔至 110kV 旗杏线#1 塔间双设单挂架

空线路路径长约 0.05km；恢复本期新建单回路改接塔至 110kV 红明II路#2 塔间单回架空线路路径长约 0.2km。

③拆除本期新建四回路改接塔至 110kV 红昌线#1 塔间架空线路路径长约 0.05km；拆除本期新建单回路改接塔至 110kV 红明II路#1 塔间架空线路路径长约 0.05km。

本项目新建 110kV 架空线路导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线，本项目恢复 110kV 架空线路导线利旧，型号为 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线。

注：本项目在红旗 220kV 变电站内更换 110kV 线路保护一套，在光明 220kV 变电站内更换 110kV 线路保护插件 1 套。本次配套建设的变电站对侧间隔保护改造不会改变变电站现有的规模，其主变数量、容量、进出线方式及数量，高压设备位置，声源设备数量及位置等均未发生改变，变电站对周围的电磁环境、声环境影响未发生变化；该建设活动均在已有站内进行，不设站外临时占地，对站外生态无影响；运行期不新增废污水量、固废量，无废弃物产生。因此，本次环境影响评价不对配套建设相应的对侧间隔保护改造进行评价。

项目组成及规模

2.3 项目组成

项目组成详见表 2-1。

表 2-1　本项目组成及建设规模一览表

项目组成			现有建设规模	本期建设规模	远景建设规模
主体工程	**光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程**	主变	户外布置，1×50MVA（#1）	户外布置，1×50MVA（#2）	户外布置，3×50MVA
		110kV 出线	110kV 出线 1 回	110kV 出线 1 回	110kV 出线 2 回
		无功补偿装置	电容器组 1×6.0Mvar +1×4.0Mvar	电容器组 1×6.0Mvar +1×4.0Mvar	电容器组 3×4.0MVar+3×6.0MVar
	文昌~光明 110kV 线路工程	路径长度	新建单回架空线路路径长约 0.1km，线路两端分别与现状红旗~文昌 110kV 线路、现状红旗~光明II路 110kV 线路连接，形成文昌~光明 110kV 线路；恢复架线 0.45km，其中同塔双回架空线路路径长约 0.2km，单回架空线路路径路径长约 0.25km		
		架设方式	双回架设、单回架设		
		杆塔及基础	杆塔数量：新建四回路杆塔 1 基，新建单回路杆塔 1 基；杆塔基础：采用挖掏式基础		
		导线型号	JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线		
		载流量	550A		
辅助工程	**光明 110kV 变电站**	辅助用房	卫生间等	依托原有辅助用房	依托原有辅助用房
		供水	市政管网供水	依托原有供水设施	依托原有供水设施
		排水	雨污分流，地面雨水收集后经雨水管网排至站外排水沟；生活污水经化粪池处理后定期清掏不外排	依托原有排水设施	依托原有排水设施
		进站道路	进站道路位于变电站东南角	依托原有进站道路	依托原有进站道路
	文昌~光明 110kV 线路工程	将已建 110kV 红明II路原 JLB40-80 铝包钢绞线替换为 OPGW 光缆，改造长度约 6.4km			
环保工程	**光明 110kV 变电站**	事故油坑	前期已设事故油坑，与站内事故油池相连	依托原有事故油坑	依托原有事故油坑
		事故油池	1 座有效容积为 15m³ 事故油池	本期拆除原有事故油池，原址新建 1 座有效容积为 25m³ 事故油池	依托本期新建事故油池
		化粪池	1 座	依托原有化粪池	依托原有化粪池

依托工程	**光明 110kV 变电站**	现有工程的辅助用房、消防水泵房、化粪池、进站道路等	
	文昌~光明 110kV 线路工程	依托现状 110kV 旗杏线#2（110kV 红昌线#2）塔、110kV 红明II路#2 塔	
临时工程	**光明 110kV 变电站**	施工场地	设有临时沉淀池等
		临时施工道路	本项目利用已有道路运输设备、材料等
	文昌~光明 110kV 线路工程	临时施工用地	新立杆塔区临时用地面积约 500m^2；设置一处牵张场，临时用地面积约 1000m^2

总平面及现场布置

本项目新立杆塔使用情况详见表 2-2。

表 2-2 本项目新立杆塔一览表

序号	名称	铁塔型号	呼高（m）	数量	设计档距（m）		转角度数
					水平	垂直	
1	单回路杆塔	110-DJ11Q-DJC-21	27	1	450	650	0°~90°
2	四回路杆塔	110-DJ11D-DJC-21	27	1	450	650	0°~90°

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，110kV 架空线路导线对地及交叉跨越物的最小允许距离见下表 2-3。

表 2-3 导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表

序号	被跨越物名称	最小距离（m）	备注
1	经过电磁环境敏感目标	7.0	邻近居民住宅（对地面高度）
2	经过耕地、园地、道路等场所	6.0	指农田耕作区域（对地面高度）
3	建筑物	5.0	最大计算弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离
4	建筑物	4.0	最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离
5	建筑物	2.0	无风情况下，边导线距建筑之间的水平距离

2.4 变电站平面布置

主变位于站址中部，自东北至西南依次为现状#1 主变、本期扩建#2 主变、远景#3 主变，配电装置楼紧挨主变区域，事故油池位于变电站西北角（本期拆除原事故油池，在原址新建 1 座有效容积为 25m^3 事故油池），化粪池位于配电装置楼东南侧，进站道路位于变电站东南角。

10kV 成套开关柜双列离墙布置在配电装置楼一层，电容器组户内布置在配电装置楼一层，消弧线圈接地装置与电气二次设备室户内布置在配电装置楼二层。

2.5 线路路径

本项目新建架空线路起至现状红旗~文昌 110kV 线路#1~#2 杆塔之间新立的四回路改接塔，止于现状红旗~光明II路 110kV 线路#1~#2 杆塔之间新立的单回路改接塔，新建单回 110kV 架空线路路径长约 0.1km，线路两端分别与现状红旗~文昌 110kV 线路、现状红旗~光明II路 110kV 线路连接，拆除新立四回路杆塔到红旗~文昌 110kV 线路#1 塔间右侧导线和新立单回路杆塔到红旗~光明II路 110kV 线路#1 塔间导线，对 110kV 红昌线#2 塔至本期新建四回路改接塔间现状红旗~文昌 110kV 线路、本期新建单回路改接塔至 110kV 红明II路#2 塔间现状红旗~光明II路 110kV 线路重新紧线，形成文昌~光明 110kV 线路。

2.6 现场布置

（1）变电站施工现场布置

结合现场实际，光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程在现有光明 110kV 变电站内建

	设，施工量较小，不新增用地，不设施工营地，施工人员可租用当地民房；施工场地位于光明 110kV 变电站围墙内，设有临时沉淀池、围挡等，利用变电站现有进站道路运输材料、设备等。 （2）线路施工现场布置 本项目新建 110kV 架空线路位于红旗 220kV 变电站西侧，新建架空线路长度约 0.1km，材料堆场临时占地面积约 500m^2，临时施工道路利用红旗 220kV 变电站周围已有道路。设置 1 处牵张场，临时占地面积约 1000m^2。
施工方案	本项目为输变电扩建工程，总工期预计为 6 个月，施工方案如下： **（1）光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程** 本期光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程，于现状光明 110kV 变电站站内进行，施工内容主要包括原有事故油池拆除、新建事故油池、主变安装等几个阶段。施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。本次扩建项目新增 110kV 设备在变电站内预留位置进行，土建施工阶段暂不影响现有带电区域运行，在此状态下，新增设备区可连续施工。 变电站施工期间产污环节主要集中在事故油池土建施工阶段，主要的污染因子为施工扬尘、施工噪声、施工废水、固废，此外表现为站内临时用地和水土流失。 **（2）文昌~光明 110kV 线路工程** 本项目新建架空线路全线位于红旗 220kV 变电站西侧，本期施工内容主要为新立两基杆塔，新建单回 110kV 架空线路约 0.1km，恢复 110kV 旗杏线#2（110kV 红昌线#2）塔至本期新建四回路改接塔间同塔双回架空线路路径长约 0.2km，恢复本期新建四回路改接塔至 110kV 旗杏线#1 塔间单回架空线路路径长约 0.05km，恢复本期新建单回路改接塔至 110kV 红明II路#2 塔间单回架空线路路径长约 0.2km，更换杆号牌，拆除原导地线等，施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。施工期主要污染因子有施工噪声、扬尘、固废，此外表现为塔基永久用地、施工临时用地和水土流失。
其他	/

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	**3.1 功能区划情况** 根据《东山县生态功能区划》，本项目光明 110kV 变电站位置属于杏陈生态恢复功能小区，架空线路位置属于东山特色农业种植业生态功能小区。杏陈生态恢复功能小区和东山特色农业种植业生态功能小区生态功能大类为生态功能调节区，生态功能类型为水源涵养功能区。 **3.2 土地利用现状及动植物类型** 根据东山县第三次国土调查主要数据公报，东山县全县耕地 2623.3 公顷，园地 2223.12 公顷，林地 5865.49 公顷，草地 45.91 公顷，湿地 1891.5 公顷，城镇村及工矿用地 4951.72 公顷，交通运输用地 920.63 公顷，水域及水利设施用地 4484.18 公顷，其他土地 1134.58 公顷。全县山地土壤面积大，类型多，条件优越，是热带、亚热带植物适生之地。其中砖红壤性红壤为东山的地带性土壤。优越的气候条件造就丰富的亚热带动、植物物种资源。亚热带植物种类繁多齐全，全县共有野生该等植物 177 科 732 属 1023 种 54 变种。主要树种有马尾松、桉树和毛竹、樟树、杨柳、榕树等；灌木草类主要有芒箕骨、盐肤木、桃金娘、野牡丹及茅草等。栽培的主要果树有荔枝、龙眼、番石榴、芒果、柑橘、香蕉、凤梨、柚子等。陆生脊椎动物达 151 种，其中两栖类 8 种，爬行类 23 种，鸟类 151 种，兽类动物 15 种，昆虫 143 种。本项目评价范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》和《国家重点保护野生植物名录》中收录的需要保护的野生动植物。 福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）位于漳州市东山县康美镇、樟塘镇，项目周边土地利用类型主要为林地、耕地和其他土地。 **3.3 电磁及声环境现状** 本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境，本次环评对电磁环境和声环境进行了现状监测。 **3.3.1 电磁环境** 电磁环境质量现状详见电磁环境影响专题评价。监测结果表明，光明 110kV 变电站四周围墙外测点处的工频电场强度为 1.2V/m~25.3V/m，工频磁感应强度为 0.087μT~0.103μT；本项目光明 110kV 变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 1.1V/m，工频磁感应强度为 0.076μT；本项目 110kV 架空线路周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 2.3V/m~5.3V/m，工频磁感应强度为 0.054μT~0.056μT。 所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4000V/m 和工频磁场 100μT 限值的要求。

3.3.2 声环境

1）监测因子、监测方法

监测因子：噪声

监测方法：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

2）监测点位布设

变电站：光明 110kV 变电站四侧围墙外，测点布置于站址外 1m、高度 1.2m 处。

3）噪声监测质量保障与控制

为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，我公司委托的监测单位（江苏核众环境监测技术有限公司）已制定了相关的质量控制措施，主要有：

①监测仪器

监测仪器定期检定，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态。

②环境条件

监测时环境条件须满足仪器使用要求。声环境监测工作应在无雨雪、无雷电、风速＜5m/s 条件下进行。

③人员要求

监测人员应经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于 2 名监测人员才能进行。

④数据处理

监测结果的数据处理应遵循统计学原则。

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，确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

⑥质量体系管理

江苏核众环境监测技术有限公司具备检验检测机构资质认定证书（CMA 证书编号：171012050259），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

4）监测时间、监测天气和监测仪器

监测时间：2023 年 4 月 24 日，昼间：9:30~11:30；夜间：22:00~23:30

监测天气：

昼间：阴，风速 0.8m/s~1.2m/s，空气温度 20℃~24℃，相对湿度 65%~68%

夜间：阴，风速 1.1m/s~1.3m/s，空气温度 18℃~19℃，相对湿度 67%~69%

仪器型号：

① 噪声：AWA6228+多功能声级计

仪器编号：00310533

测量范围：25dB（A）~130dB（A）

频率范围：10Hz~20kHz

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：E2023-0015812

检定有效期：2023.1.18~2024.1.17

② AWA6221A 声校准器

仪器编号：1004726

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：E2022-0085726

检定有效期：2022.8.30~2023.8.29

5）监测工况

2023 年 4 月 24 日光明 110kV 变电站运行工况详见表 3-1。

表 3-1 监测工况

名称	时间	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）
光明 110kV 变电站#1 主变	昼间	xx	xx	xx
	夜间	xx	xx	xx
110kV 旗杏线	昼间	xx	xx	/
	夜间	xx	xx	/

注：现状 110kV 红旗~光明II路架空线路仅架线未投运、现状 110kV 红旗~文昌线路正在履行竣工环保验收手续。

6）声环境现状监测结果与评价

监测结果如下表 3-2~表 3-3。

表 3-2 光明 110kV 变电站厂界噪声现状监测结果

测点序号	测点位置	监测结果 L_{eq}, dB(A)		执行标准 dB(A)
		昼间	夜间	
1	变电站东北侧围墙外 1m 处，正对主变区域	43.2	40.1	2 类（60/50）
2	变电站东南侧围墙外 1m 处，正对现有#1 主变	42.9	40.4	
3	变电站西南侧围墙外 1m 处，正对主变区域	44.0	41.2	
4	变电站西北侧围墙外 1m 处，正对现有#1 主变	44.2	41.2	

表 3-3 本项目 110kV 架空线路沿线声环境保护目标处现状监测结果

测点序号	测点位置	监测结果 L_{eq}, dB(A)		执行标准 dB(A)
		昼间	夜间	
5	拟建 110kV 架空线路西北侧约 6m 处，下湖村牛蛙养殖看护房东南侧	44.0	40.9	1 类（55/45）
6	现状红旗~杏陈 110kV 线路东北侧 28m 处，下湖村养殖看护房东南侧，导线对地高 15m	43.7	41.0	

监测结果表明，本项目光明 110kV 变电站四周围墙外 1m 测点处昼间噪声为 42.9dB(A)~44.2dB(A)，夜间噪声为 40.1dB~41.2dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准要求；本项目拟建 110kV 架空线路沿线声环境保护目标测点处昼间噪声为 43.7dB(A)~44.0dB(A)，夜间噪声为 40.9dB(A)~41.0dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

3.3.3 大气环境质量现状

根据《2022 年漳州市生态环境质量公报》，2022 年，漳州空气质量达标天数比例为 95.1%，同比下降了 3.5 个百分点，11 个县（区）空气质量达标天数比例范围 93.8%~100%，平均为 98.4%，同比下降了 0.8 个百分点。2022 年，漳州环境空气质量综合指数为 2.85，同比下降 7.8%，首要污染物为臭氧；11 个县（区）综合指数范围为 1.94~2.88，均值为 2.33，同比下降 10.0%，首要污染物主要为臭氧。2022 年全市降雨量 1970.8mm，没有酸雨，降雨 pH 值范围 6.32~6.98，降雨年 pH 均值 6.65，较上年上升 0.03 个 pH 单位。

3.3.4 水环境质量现状

根据《2022 年漳州市生态环境质量公报》，2022 年全市 49 个“十四五”地表水主要流域国省控水质考核断面总体水质为优，I～III 类的水质比例为 98%，同比上升 6.2 个百分点；I～II 类水质比例 20.4%，同比上升 4.1 个百分点；IV 类水质比例 2%，无 V 类和劣 V 类水质。

全市 12 个地表水国家考核断面 I 类～III 类水质比例为 91.7%，同比上升 16.7 个百分点，无劣 V 类水质，总体水质为优。

2022 年，全市 3 个市级集中式生活饮用水源中，各期监测值均达到或者优于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类水质标准，水质达标率 100%，与上年持平。10 个县级集中式生活饮用水源中，所有水源地各期监测值均达到或者优于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类水质标准，水质达标率为 100%。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	**3.4 原有项目环保手续履行情况** 光明 110kV 变电站和红旗~光明 110kV 架空线路在“东山 110kV 光明输变电工程”中建设，于 2012 年 9 月 14 日取得原东山县环境保护局的环评批复；于 2015 年 11 月 30 日取得了原东山县环境保护局的验收批复（东环验[2015]17 号）。 红旗~文昌 110kV 架空线路在“漳州东山文昌（前楼）220kV 变电站 110kV 送出工程”中建设，于 2018 年 2 月 8 日取得原东山县环境保护局的环评批复（东环审〔2018〕01 号），目前正在履行竣工环境保护验收手续。 红旗~杏陈 110kV 架空线路在“东山 110kV 杏陈输变电工程”中建设，于 2013 年 12 月 11 日取得原东山县环境保护局的环评批复；于 2020 年 12 月 10 日召开竣工环境保护验收会；于 2021 年 2 月 8 日由国网福建省电力有限公司漳州供电公司印发了竣工环境保护验收意见（漳电发展〔2021〕45 号）。 红旗 220kV 变电站最近一期工程为漳州红旗 220kV 变电站 2#主变扩建输变电工程，于 2012 年 9 月 11 日取得了原福建省环境保护厅的环评批复（闽环辐评〔2012〕62 号），于 2016 年 6 月 27 日取得了原漳州市环境保护局的验收批复（漳环验〔2016〕9 号）。 **3.5 原有项目环境污染和生态破坏问题** 前期各工程均按要求履行了环保手续，根据前期工程相关文件，原有项目周围电磁环境、声环境各评价因子均满足相应标准要求，通过现场调查，光明 110kV 变电站原有事故油池内无变压器油，项目周围不存在原有环境污染和生态破坏问题。
生态环境保护目标	**3.6 生态保护目标** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目光明 110kV 变电站生态环境影响评价范围为围墙外 500m 内区域；110kV 架空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。 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目评价范围不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标；同时本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。 本项目未进入生态保护红线，仅光明 110kV 变电站评价范围涉及东山县滨海防风固沙生态保护红线，距其最近距离约 28m，线路评价范围内不涉及生态保护目标，通过采取限制施工活动范围等严格环保措施，本项目建设不影响东山县滨海防风固沙生态保护红线的主导生态功能。 本项目涉及生态保护目标情况一览表见表3-4。 **表 3-4 本项目涉及生态保护目标情况一览表**

序号	生态环境保护目标名称	所属行政区	级别	主管部门	审批情况	与本项目的位置关系
1	东山县防风固沙生态保护红线	漳州市东山县	省级	福建省人民政府	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	未进入，仅评价范围涉及，距东山县防风固沙生态保护红线最近距离约 28m

3.7 水环境保护目标

本项目评价范围内不涉及饮用水水源保护区、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《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中的水环境保护目标。

3.8 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目光明 110kV 变电站电磁环境影响评价范围为站界外 30m 内区域；110kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

根据现场踏勘，本项目光明 110kV 变电站评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，为 1 处养猪场，110kV 架空线路评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，为 2 间看护房。

3.9 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）以及参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行），确定本项目光明 110kV 变电站声环境评价范围为围墙外 50m；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 架空线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

根据现场踏勘，本项目光明 110kV 变电站评价范围内无声环境保护目标，110kV 架空线路评价范围内声环境保护目标有 2 处，为 2 间看护房。

声环境保护目标调查表见表 3-5。

表 3-5 本项目 110kV 架空线路评价范围内声环境保护目标

序号	工程名称	类型	声环境保护目标名称	保护目标与拟建线路的空间位置关系			架设方式	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
				方位	与边导线的最近距离/m	线路导线高度/m			
1	福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）	新建导线段（本期新立四回路改接塔~单回路改接塔）	下湖村牛蛙养殖看护房	拟建线路西北侧	6	≥15	单回架设	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类	1 间看护房，1F 尖顶，高 3m
		恢复架线段（现状 110kV 旗杏线#1~#2/110kV 红昌线	下湖村养殖看护房	边导线东北侧	28	15	同塔双回		1 间看护房，1F 尖顶，高 3m

	#1~#2）							

评价标准

3.10 环境质量标准

3.10.1 电磁环境

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

3.10.2 声环境

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《东山县声环境功能区划调整方案》，光明 110kV 变电站四周评价范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)；本项目拟建 110kV 架空线路沿线声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准，昼间限值为 55dB（A），夜间限值为 45dB（A）。

3.11 污染物排放标准

3.11.1 施工场界环境噪声排放标准

执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）：昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)。

3.12.2 厂界环境噪声排放标准

光明 110kV 变电站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准，昼间限值为 60dB(A)、夜间限值为 50dB(A)。

3.12.3 大气污染物排放标准

施工期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值，见表 3-6。

表 3-6　大气污染物排放标准

污染物	单位	数值	
颗粒物	mg/m^3	无组织排放监控浓度限值	≤1.0

其他

无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	**4.1 施工期生态影响分析** 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目未进入生态保护红线，仅评价范围内涉及东山县滨海防风固沙生态保护红线，距其最近距离约 28m，通过采取限制施工活动范围等严格环保措施，本项目建设不影响东山县滨海防风固沙生态保护红线的主导生态功能。本项目评价范围不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。 本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。 本项目光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程无新增站外永久用地和临时用地；文昌~光明 110kV 线路工程在红旗 220kV 变电站西侧进行，塔基永久用地面积约 240m^2，临时用地面积约 1500m^2，主要为材料堆场、牵张场。项目周边主要为林地、耕地和道路。施工期设备、材料运输过程中充分利用现有道路，不再开辟临时施工便道；材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时用地；施工后及时清理现场，及时恢复原状地貌。 本项目施工现场土方开挖、回填以及临时堆土等会导致地表裸露和土层结构破坏，若遇大风或降雨天气将加剧水土流失。施工时，应合理布置场地，减少临时堆土对地表植被的影响；合理安排施工工期，避开雨天土建施工；施工结束后，对临时用地采取工程措施恢复水土保持功能，最大程度地减少水土流失。 采取上述措施后，本项目建设对周围生态影响很小。 **4.2 施工期声环境影响分析** **4.2.1 光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程** （1）声源描述 ①变电站施工期主要声源 本项目施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段，其施工工程量相对较小，施工时间较短。主要噪声源有工地运输车辆的交通噪声以及桩基以及设备安装施工中各种机具的设备噪声。 施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界之间的距离一般都大于 2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。 因此，本项目施工期施工设备均为室外声源，且可等效为点声源。

表 4-1　主要施工机械噪声声源及场界噪声限值　单位：dB(A)

设备名称	距设备距离（m）	A 声级 dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）》	
			昼间	夜间
打桩机	10	95	70	55
混凝土输送泵	10	90	70	55
商砼搅拌车	10	84	70	55
混凝土振捣器	10	84	70	55

备注：数据参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）。

②变电站施工噪声预测计算模式

根据 HJ2.4-2021《环境影响评价技术导则　声环境》，施工噪声预测计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg\frac{r}{r_0}$$

式中：　$L_A(r)$——为距施工设备 r（m）处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$——为距施工设备 r_0（m）处的 A 声级，dB(A)。

③变电站施工噪声预测计算结果与分析

根据施工使用情况，利用表 4-1 中主要施工机械噪声水平类比资料作为声源参数，根据（1）②中的施工噪声预测模式计算出施工场界噪声排放值。

（2）预测分析

①土地平整阶段

本项目是在原站址内进行扩建，无需土地平整。

②地基浇筑阶段

地基浇筑阶段主要施工设备为打桩机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器，可通过噪声衰减公式计算出噪声值随距离增加而产生的衰减量，并可得出预测点处的噪声贡献值，计算结果详见表 4-2。

表 4-2　地基浇筑阶段主要施工机械作业噪声预测值 单位：dB(A)

机械种类	距施工机械距离									
	10m	20m	30m	40m	50m	60m	100m	200m	300m	400m
打桩机	95	89.0	85.5	83.0	81.0	79.4	75.0	69.0	65.5	63.0
混凝土输送泵	90	84.0	80.5	78.0	76.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0
商砼搅拌车	84	78.0	74.5	72.0	70.0	68.4	64.0	58.0	54.5	52.0
混凝土振捣器	84	78.0	74.5	72.0	70.0	68.4	64.0	58.0	54.5	52.0

根据预测结果，单台机械施工噪声在距打桩机 200m 处、距混凝土输送泵 100m 处、距商砼搅拌车及混凝土振捣器 50m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间施工场界噪声要求，但夜间部分机械设备难以达标；由于各施工过程中设备施工噪声源较大，通过合理布局各施工设备的施工位置及设置隔声屏障，可使昼间施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，但夜间难以达标。施工期可通过将高噪声设备在昼间施工，禁止夜间施工，避免夜间对施工场界

周边声环境的影响。

③ 设备安装阶段

本项目设备安装阶段，施工设备噪声源较小，经过距离衰减，对周围声环境影响较小。

4.2.2 文昌~光明 110kV 线路工程

本项目 110kV 输电线路工程为架空线路施工，施工噪声主要为新建杆塔、架设线路产生的机械作业噪声及运输车辆等产生的噪声。

项目施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，禁止夜间施工，可进一步降低施工噪声影响。通过采取以上噪声污染防治措施，以确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的限值要求。

本项目对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

4.3 施工期大气环境影响分析

本项目施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑材料的运输装卸、施工现场车辆行驶产生的扬尘等；施工中土石方的基础开挖、回填将破坏原土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘。运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。

4.4 施工期水环境影响分析

本项目施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。

变电站施工时，拟采用商品混凝土，施工产生的废水较少，主要为施工车辆及机械设备冲洗废水等。施工废水排入临时沉淀池，去除悬浮物后的废水循环使用不外排，沉渣定期清理。

光明 110kV 变电站前期建有化粪池，在施工阶段，变电站施工人员产生的少量生活污水利用原有化粪池处理，定期清掏不外排。

线路施工阶段，施工人员就近租用当地民房，产生的少量生活污水纳入当地污水系统处理。通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。

4.5 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾和拆除下来的导线以及更换的插件。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放，弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托有关单位运送至指定受纳场地，生活垃圾集中收集后由环卫部门运送至附近垃圾收集点，本期拆除原事故油池产生的建筑垃圾集中收集及时清运，拆除的导线以及更换的插件作为废旧物资由建设单位物资部门回收利用。

通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。

4.6 施工期环境风险分析

本项目光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程建设地点位于光明 110kV 变电站站内，本期将拆除原事故油池，原址新建 1 座有效容积为 25m^3 的事故油池；因此在施工期，拆除事故油池后存在变压器油泄漏造成环境风险。

光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程施工期间，使用储油罐收集废油，及时交由有资质的单位进行处理，通过采取此措施后，可避免施工期环境风险发生。

综上所述，通过采取上述施工期污染防治措施，并加强施工管理，本项目在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。

运营期生态环境影响分析

4.7 运营期电磁环境影响分析

（1）变电站电磁环境影响预测

通过分析已运行变电站的类比检测结果，可以预测光明110kV变电站2号主变扩建工程运行后产生的工频电场、工频磁场均能满足4000V/m、100μT公众曝露控制限值要求。

（2）输电线路电磁环境影响预测

理论计算结果表明：

①当110kV单回、双回架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度应不小于6m。

②当110kV单回、双回架空线路经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度应不小于7m。

本次评价的输电线路严格按照上述要求的高度架设，线路附近及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均能满足评价标准要求。

4.8 运营期声环境影响分析

（1）光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程

根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），110kV 主变距主变 1m 处声压级为 63.7dB（A）（声功率级为 82.9dB（A））。进行厂界声环境影响评价时，改扩建建设项目以工程噪声贡献值与受到现有工程影响的边界噪声值叠加后的预测值作为评价量。光明 110kV 变电站原有 1 台主变（#1 主变），本期扩建 1 台主变（#2 主变），本次运营期声环境影响分析将按本期扩建 1 台主变、远景扩建 2 台主变进行厂界噪声预测。

1）噪声源

变电站主要噪声源详见表 4-3。

表 4-3　变电站主要噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m*			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB(A)）/m		
1	#2 变压器（本期）	/	27	23	0-3.5	63.7/1	低噪声主变	24h 连续运行
			32	23	0-3.5			
			32	27	0-3.5			
			27	27	0-3.5			
2	#3 变压器（远景）	/	15	23	0-3.5	63.7/1	低噪声主变	24h 连续运行
			20	23	0-3.5			
			20	27	0-3.5			
			15	27	0-3.5			

***备注：以变电站西南角为坐标原点，东南侧围墙为 X 轴坐标，西南侧围墙为 Y 轴坐标。**

2）隔声设施（建筑设施）

表 4-4　光明 110kV 变电站主要隔声设施及尺寸一览表

序号	隔声设施	尺寸
1	配电装置楼	长 40.0m，宽 10~20m，高 8~10m

2	防火防爆墙	2 面，长 8m，宽 0.4m，高 5m
3	围墙	高 2.3m

3）预测方法

本次噪声预测分析采用 Cadna/A 噪声预测软件，绘制光明 110kV 变电站主变扩建后噪声等声级线图。

4）预测结果

光明 110kV 变电站厂界排放噪声预测结果详见表 4-6。

运营期生态环境影响分析

表 4-6 光明 110kV 变电站厂界环境噪声排放预测结果 单位：dB(A)

序号	预测点位置	时段	厂界环境噪声排放贡献值（最大值）		厂界环境噪声排放现状值*	环境噪声预测值		标准限值	超标和达标情况
			本期	远景		本期	远景		
1	变电站东北侧围墙外 1m 处	昼间	27.3	28.1	43.2	43.3	43.3	60	达标
		夜间	27.3	28.1	40.1	40.3	40.4	50	达标
2	变电站东南侧围墙外 1m 处	昼间	23.2	29.0	42.9	42.9	43.1	60	达标
		夜间	23.2	29.0	40.4	40.4	40.6	50	达标
3	变电站西南侧围墙外 1m 处	昼间	29.4	34.5	44.0	44.1	44.5	60	达标
		夜间	29.4	34.5	41.2	41.5	42.0	50	达标
4	变电站西北侧围墙外 1m 处	昼间	36.1	39.3	44.2	44.8	45.4	60	达标
		夜间	36.1	39.3	41.2	42.1	43.2	50	达标

注：本项目变电站主变 24 小时稳定运行，因此，昼、夜噪声贡献值相同。

由预测结果可见，本期光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程投运后，噪声昼间预测值为 42.9dB(A)~44.8dB(A)，夜间预测值为 40.3dB(A)~42.1dB(A)；远景昼间预测值为 43.1dB(A)~45.4dB(A)，夜间预测值为 40.4dB(A)~43.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求（即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。

此外，远景规模投运后在厂界西北侧围墙外 2m~10m 存在声影区（噪声最大贡献值为 43.1dB(A)），厂界外声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）文昌~光明 110kV 线路工程

架空输电线路噪声主要是由导线、金具的电晕放电产生。在晴朗干燥天气条件下，输电线路通常在起晕电压水平以下运行，很少发生电晕放电现象，因而产生的噪声不大。在潮湿或阴雨天气条件下，水滴在导线上碰撞或聚集，产生大量沿导线随机分布的电晕放，大雨时会产生的电晕噪声，但由于大雨天气的背景噪音也较大，会掩盖部分因输电线路电晕放电产生的噪音。

根据相关研究结果及近年来实测数据表明，一般在晴天时，线下人耳基本感觉不到线路运行噪声，测量值与环境背景值相当；即使在阴雨天条件下，由于输电线经过环境敏感目标时架线高度较高，对环境影响也很小。此外，本项目输电线路在设计、施工阶段，通过选用表面光滑的导线、提高导线对地高度等措施减少电晕放电，以降低可听噪声，使得线路运行对周围声环境影响进一步减弱。

运营期生态环境影响分析

本项目架空输电线路采用 110kV 单回架设、110kV 双回架设。按照类似项目本项目的建设规模、电压等级、导线型号、架线形式等条件，选择已运行的安徽阜阳 110kVxx 线、安徽宿州 110kVxx 线/xx 线作为类比线路。

①可比性分析

类比线路与本项目线路的参数情况见表 4-7 所示。

表 4-7　类比线路与本项目线路可比性分析一览表

单回架空线路段

类型	本项目线路	110kVxx 线	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同，类比可行
导线类型	JL/LB20A-300/25	LGJ-300/25	导线截面大小相同，类比可行
架线型式	单回架设	单回架设	架线型式相同，类比可行
导线对地高度	≥15m（设计高度）	8m	本项目导线设计对地高度大于类比线路对地高度，类比可行
所处环境	农村地区	农村地区	所处环境相同，类比可行

双回架空线路段

类型	本项目线路	110kVxx/xx 线	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同，类比可行
导线类型	JL/LB20A-300/25	LGJ-300/25	导线截面大小相同，类比可行
架线型式	双回架设	双回架设	架线型式相同，类比可行
导线对地高度	≥15m（设计高度）	16m	导线对地高度相近，类比可行
所处环境	农村地区	农村地区	所处环境相同，类比可行

架空输电线路可听噪声的大小与其运行电压、线路架设方式、导线截面积等因素密切相关。电压等级越高、架设回数越多产生的可听噪声越大。

本项目中 110kV 单回架空线路采用的导线型号为 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线。选取阜阳 110kVxx 线作为类比线路，电压等级亦为 110kV，单回架设，其导线型号为 LGJ-300/25 钢芯铝绞线，导线截面积近似，线路所处环境与本项目相同，导线对地高度低于本项目，因此理论上 110kVxx 线产生的可听噪声大于本项目中 110kV 单回架空线路产生的噪声，类比具有可行性。

本项目中 110kV 双回架空线路采用的导线型号为 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线。选取宿州 110kVxx/xx 线作为类比线路，其导线型号为 LGJ-300/25 钢芯铝绞线，电压等级亦为 110kV，双回架设，导线截面积近似，线路所处环境与本项目相同，导线对地高度相近，对周围的声环境影响相似，因此理论上 110kVxx/xx 线产生的可听噪声与本项目中 110kV 双回架空线路产生的噪声相似，类比具有可行性。

②类比监测因子

昼间、夜间等效连续 A 声级。

③监测仪器及方法

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求进行。

监测仪器：见表 4-8。

表 4-8　类比监测仪器一览表

检测线路	检测仪器及编号	量程	校准单位	检定信息
110kVxx 线	AWA6228+ 多功能声级计 （00310533）	频率范围： 10Hz~20kHz 测量范围： 25dB(A)~130dB(A)	江苏省计量科学研究院	检定证书编号 E2020-0117273 检定有效期 2020.12.25-2021.12.24
	AWA6221A 声校准器 （1004726）	/	南京市计量监督检测院	检定证书编号 第 01048178 号 检定有效期 2020.8.28-2021.8.27
110kVxx/xx 线	AWA6228+多功能声级计 （00319877）	频率范围： 10Hz~20kHz 测量范围： 25dB(A)~130dB(A)	南京市计量监督检测院	检定证书编号： 第 01033559 号 检定有效期： 2020.7.28~2021.7.27
	AWA6021A 声校准器 （1010756）	/	南京市计量监督检测院	检定证书编号： 第 01033560 号 检定有效期： 2020.7.28~2021.7.27

④监测条件及数据来源

表 4-9　类比监测条件一览表

线路名称	项目	备注
110kVxx 线	数据来源	《阜阳 110kVxx 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）℃，风速（1.0~1.2）m/s
	监测工况	110kVxx 线：电压（xx）kV，电流（xx）A
110kVxx/xx 线	数据来源	《宿州 110kVxx 线/110kVxx 线周围声环境现状检测报告》,（2021）苏核环监（综）字第（0444）号，江苏核众环境监测技术有限公司
	监测时间	2021 年 7 月 14 日、2021 年 7 月 15 日
	气象条件	7 月 14 日：多云，温度 30℃，风速 1.4m/s；7 月 15 日：多云，温度 25℃，风速 1.0m/s
	监测工况	7 月 14 日： 110kVxx 线：电压（xx）kV，电流（xx）A； 110kVxx 线：电压（xx）kV，电流（xx）A； 7 月 15 日： 110kVxx 线：电压（xx）kV，电流（xx）A； 110kVxx 线：电压（xx）kV，电流（xx）A

⑤类比监测结果分析

阜阳 110kVxx 线噪声监测结果见表 4-10。

表 4-10　阜阳 110kVxx 线噪声监测结果

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	110kVxx 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#测点位于现状阜阳110kVxx线北侧约100m处，噪声测量值接近环境背景值。

由表4-10可知，110kVxx线昼间噪声监测结果为44.6dB(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。

宿州 110kVxx 线/xx 线噪声监测结果见表 4-11。

表 4-11　宿州 110kVxx 线/xx 线噪声监测结果

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	110kVxx 线#45-#46/110kVxx 线#86-#87 塔间线路中央弧垂最低位置的横截面方向上，距对应两杆塔中央连线对地投影（线高 16m）	0m	45.4	40.2
2		5m	45.4	40.1
3		10m	45.2	40.1
4		15m	45.2	39.9
5		20m	45.4	40.1
6		25m	45.2	40.1
7		30m	45.3	40.0
8		35m	45.1	39.9
9		40m	45.0	39.6
10		100m	44.8	39.1

注：10#测点位于现状宿州110kVxx线/xx线北侧约100m处，噪声测量值接近环境背景值。

由表4-11可知，110kVxx线#45-#46/110kVxx线昼间噪声监测结果为45.0dB(A)~45.4dB(A)，夜间噪声监测结果为39.6dB(A)~40.2dB(A)；由此可见，110kV同塔双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。

本项目110kV架空线路与类比线路的电压等级、架设方式等基本一致，可以预测本期110kV单回、双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。

4.9 运营期水环境影响分析

光明 110kV 变电站日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排，对变电站周围水环境没有影响。本期不新增工作人员，不新增生活污水产生量。

输电线路在运行期不产废水，对周围环境无影响。

4.10 运营期固体废物影响分析

光明 110kV 变电站日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活垃圾经垃圾桶收集后由环卫部门定期清运，不会对周围的环境造成影响。本期不新增工作人员，不新增生活

垃圾产生量。

光明 110kV 变电站的铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废铅蓄电池；变压器维护、更换过程中可能产生废变压器油。对照《国家危险废物名录（2021 年版）》废铅蓄电池和废变压器油均属于危险废物，废铅蓄电池的废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31，废变压器油的废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08，废铅蓄电池及废变压器油产生后立即交由有相应资质的单位回收处理，不随意丢弃，对周围环境影响可控。

输电线路在运行期不产生固体废物，对周围环境无影响。

4.11 运营期环境风险分析

变电站的环境风险主要来自变电站发生事故时变压器油及油污水泄漏产生的环境污染。变压器油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成，密度为 895kg/m^3。

本项目光明 110kV 变电站主变户外布置，配电装置户内布置，原有#1 主变油重为 17.3 吨（约 19.3m^3）；本期扩建#2 主变容量为 50MVA，根据《国家电网有限公司输变电工程通用设备 35~750kV 变电站分册》，容量为 80MVA 以下的 110kV 主变压器油量按不大于 20 吨考虑，即油体积不大于 23m^3，根据《光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程可行性研究报告》（2022 年 9 月）本期扩建#2 主变参考油量为 18m^3（约 20.1m^3），光明 110kV 变电站内前期已建事故油池有效容积仅 15m^3，已不满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)规定的“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求。本期扩建工程将拆除原事故油池，在原事故油池位置新建 1 座 25m^3 的事故油池，能容纳已有及新建主变中油量最大的一台变压器的全部排油，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.8 的要求。

变电站运营期正常情况下，变压器无漏油产生。一旦发生事故，事故油及油污水经事故油坑收集后，通过排油管道排入事故油池，最终交由有相应资质的单位处理处置，不外排。事故油池、事故油坑及排油管道均采取防渗防漏措施，确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。因此，本项目运行后的环境风险可控。

国网福建省电力有限公司漳州供电公司制定了《国网漳州供电公司突发环境事件应急预案》，从而保障能够正确、高效、快速地处置相关环境污染事件，最大限度地预防和减少环境污染事件及其造成的影响和损失，保证公司正常的生产经营秩序，维护正常的社会和经济秩序，保障公众生命健康和财产安全，促进经济社会全面、协调、可持续发展。

因此，本项目运行后的环境风险可控。

选址选线环境合理性分析

现状光明 110kV 变电站站址位于漳州市东山县康美镇钱岗村与樟塘镇古港村交界处，站址周围主要为林地、耕地和道路，无新增永久用地及临时用地；拟建 110kV 架空线路位于东山县漳塘镇红旗 220kV 变电站西侧，新建 2 基杆塔，塔基永久用地面积约 240m²，选址选线具有唯一性，符合所在区域的国土空间规划。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），评价范围内仅涉及东山县滨海防风固沙生态保护红线，距其最近距离约 28m，通过采取限制施工活动范围等严格环保措施，本项目建设不影响东山县滨海防风固沙生态保护红线的主导生态功能。本项目评价范围不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。

本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。

本项目符合当地城镇发展的规划要求，变电站及线路评价范围内不涉及 0 类声环境功能区，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，具备选址合理性。

表 4-12　本项目选址选线各部门协议一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th>单位</th><th>协议内容</th><th colspan="2">备注</th></tr>
<tr><td colspan="5">光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程</td></tr>
<tr><td>1</td><td>东山县城乡规划建设局</td><td>建设项目选址意见书，同意</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">文昌~光明 110kV 线路工程</td></tr>
<tr><td>2</td><td>漳州市东山生态环境局</td><td>同意，建议建设单位进一步征求县自然资源局意见，核实线路是否涉及生态保护红线，如果线路路径涉及穿越生态保护红线范围，建议尽量避让；该项目必须及时开展环境影响评价工作</td><td>本项目已取得东山县自然资源局原则同意，线路不涉及生态保护红线；本项目已及时开展环境影响评价工作</td><td rowspan="5">/</td></tr>
<tr><td>3</td><td>东山县自然资源局</td><td>同意</td><td>/</td></tr>
<tr><td>4</td><td>东山县农业农村局</td><td>同意</td><td>/</td></tr>
<tr><td>5</td><td>东山县樟塘镇人民政府</td><td>同意</td><td>/</td></tr>
<tr><td>6</td><td>东山县西埔镇人民政府</td><td>同意</td><td>/</td></tr>
</table>

根据现状监测及预测分析，本项目周围电磁环境和声环境现状及建成投运后周围电磁环境和声环境能够满足相关标准要求，对周围生态环境影响较小，无环境制约因素。

综合以上分析，本项目具备选线选址合理性。

五、主要生态环境保护措施

<table>
<tr>
<td>施工期生态环境保护措施</td>
<td>
5.1 生态保护措施
（1）加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识；
（2）严格控制施工范围，充分利用现有道路运输设备、材料等；
（3）合理安排施工工期，避开雨天土建施工；
（4）选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布，不得将土石方堆放至站外；
（5）施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏；
（6）施工结束后，应及时清理施工现场，恢复原有使用功能。
5.2 大气污染防治措施
施工期主要采取如下扬尘污染防治措施，尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响：
（1）施工场地设置围挡，对作业处裸露地面定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业；
（2）选用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储，以防止扬尘对环境空气质量的影响；
（3）运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过村庄等敏感目标时控制车速。
5.3 水污染防治措施
（1）生活污水：
光明 110kV 变电站前期建有化粪池，在施工阶段，合理安排施工计划，施工期间施工人员产生的生活污水可利用原有化粪池处理，定期清掏，不外排。
线路施工阶段，施工人员就近租用当地民房，产生的少量生活污水纳入当地污水系统处理。
（2）施工废水：
变电站及线路施工区域设置临时沉淀池，施工废水经沉淀处理后回用，不排入附近水体。
落实文明施工原则，不漫排施工废水。
5.4 噪声污染防治措施
（1）采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强；
（2）优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间；
（3）运输车辆应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，在经过声环境敏感区采取禁止鸣笛或减少鸣笛；
（4）加强施工管理，文明施工，合理安排施工作业时间，不在夜间施工。
5.5 固体废物污染防治措施
</td>
</tr>
</table>

	加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理，施工人员产生的生活垃圾由垃圾桶收集后委托地方环卫部门及时清运；扩建光明 110kV 变电站事故油池等产生的建筑垃圾委托相关单位运送至指定受纳场地。拆除的导线以及更换的插件作为废旧物资由建设单位物资部门回收利用。 **5.6 环境风险防范措施** 本项目施工期间拆除事故油池后存在变压器油泄漏造成环境风险，使用储油罐收集废油，及时交由有相应资质的单位处理，通过采取此措施后，可避免施工期环境风险发生。 **本项目施工期采取的生态保护措施和大气、水、噪声、固废等污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位具体负责实施，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，对周围环境影响较小。**
运营期生态环境保护措施	**5.7 电磁环境保护措施** 本项目光明 110kV 变电站前期已将主变及电气设备合理布局，本期扩建工程保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。 架空线路建设时采用保证导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式，设置警示和防护指示标志。确保线路评价范围内的工频电场、工频磁场满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求；架空线路经过耕地等场所时地面 1.5m 高度处工频电场能够满足电场强度 10kV/m 控制限值要求。 ①当 110kV 单回、双回架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度应不小于 6m。 ②当 110kV 单回、双回架空线路经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度应不小于 7m。 **5.8 声环境保护措施** 光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程选用低噪声主变，主变噪声应满足《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）中相关要求；前期工程总平面布置上已将站内建筑物合理布局，各功能区分开布置，高噪声主变设备集中布置于站区中部，充分利用了场地空间及建筑物衰减噪声，确保变电站的四周厂界噪声稳定达标。 架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，并采取保证导线对地高度等措施，以降低可听噪声。 **5.9 生态保护措施** 运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。

<table>
<tr><td></td><td>

5.10 水环境保护措施

变电站运营期工作人员产生的生活污水经过站内化粪池处理后，定期清掏，不外排；本期不新增工作人员，不新增生活污水产生量。

架空线路运营期不产生废水。

5.11 固体废物污染防治措施

（1）一般固体废物

变电站工作人员所产生的生活垃圾由站内垃圾桶收集后，委托地方环卫部门及时清运；本期不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量。

架空线路运营期间不产生固体废物。

（2）危险废物

变电站的铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废铅蓄电池；变压器维护、更换过程中可能产生废变压器油。若在运营期产生废铅蓄电池、废变压器油等危险废物，需立即交由有资质的单位处理处置，并按照国家规定办理相关转移登记手续。

5.12 环境风险控制措施

变电站运行期正常情况下，变压器无漏油产生。一旦发生事故，事故油及油污水经事故油坑收集后，通过排油管道排入事故油池，最终交由有相应资质的单位处理处置。事故油池、事故油坑及排油管道均采取防渗防漏措施，确保事故油及油污水不会渗漏。

国网福建省电力有限公司漳州供电公司制定了《国网漳州供电公司突发环境事件应急预案》，从而保障能够正确、高效、快速地处置相关环境污染事件，最大限度地预防和减少环境污染事件及其造成的影响和损失，保证公司正常的生产经营秩序，维护正常的社会和经济秩序，保障公众生命健康和财产安全，促进经济社会全面、协调、可持续发展。

本项目运营期采取的生态保护措施和电磁、噪声、水、固废等污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水、电磁、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，环境风险可控，对周围环境影响较小。

</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>

5.13 环境管理与监测计划

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。施工期和运营期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握项目工程建设前后、运营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。

</td></tr>
</table>

5.13.1 环境管理

（1）施工期的环境管理和监督

施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设期环境管理的职责和任务如下：

①贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

②制定本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。

③收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

④组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

⑤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。

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。

⑦加强施工管理，控制施工范围。

⑧做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

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。

⑩工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报主管部门。

（2）运营期的环境管理和监督

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。

环境管理部门的职能为：

①制定和实施各项环境监督管理计划；

②建立电磁环境影响监测数据档案；

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；

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。

5.13.2 监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体监测计划见表 5-1。

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	变电站周围、架空线路沿线及敏感目标处
		监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度
		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	工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次，投运后依据相关主管部门要求开展监测
2	噪声	点位布设	变电站厂界、架空线路沿线及保护目标处

监测项目	等效连续 A 声级
监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）
监测频次和时间	工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次，投运后依据相关主管部门要求开展监测；此外，变电工程主要声源设备大修前后，对变电工程厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开

环保投资

本项目总投资约为 xx 万元，其中环保投资约为 xx 万元（企业自筹），具体见表 5-2。

表 5-2　本项目环保措施及投资估算一览表

工程实施时段	环境要素	环境保护设施、措施	环保投资（万元）
前期及调试期	环保咨询	环境影响评价、竣工环保验收	xx
施工期	生态环境	合理进行施工组织，控制施工用地，减少弃土，保护表土，对施工临时用地进行生态恢复	xx
	大气环境	施工围挡、遮盖、定期洒水等	xx
	地表水环境	临时沉淀池等	xx
	声环境	低噪声施工设备	xx
	固体废物	拆除设备回收处理、垃圾清运等	xx
	环境风险	施工期间，使用储油罐收集废油，及时交由有相应资质的单位处理（应对施工期间环境风险）	xx
运营期	电磁环境	运行阶段做好设备维护，加强运行管理，开展变电站及线路电磁环境监测	xx
	声环境	选用低噪声主变，拟建线路采用架空方式，运行阶段做好设备维护，加强运行管理，开展声环境监测，主变等主要声源设备大修前后，对变电工程厂界排放噪声进行监测	xx
	生态环境	加强运维管理	xx
	水环境	依托原有化粪池处理	xx
	固体废物	生活垃圾清运，危险废物交有资质单位处理处置	xx
	环境风险	新建 1 座有效容积为 25m^3 的事故油池，事故油坑、排油管道，事故油及油污水交有资质单位处理处置；针对变电站可能发生的突发环境事件，制定突发环境事件应急预案，并定期演练	xx
合计	/	/	xx

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环境保护意识； ②严格控制施工范围，充分利用现有道路运输设备、材料等； ③合理安排施工工期，避开雨天土建施工； ④选择合理区域堆放土石方； ⑤施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏； ⑥施工结束后，应及时清理施工现场，恢复临时占用土地原有使用功能。	①管理人员和施工人员产生的生活垃圾和施工过程中的建筑垃圾等未随意丢弃； ②施工期严格控制了施工用地范围，运输设备、材料等利用了现有道路； ③项目未在连续雨天土建施工； ④施工期合理堆放了土石方； ⑤施工现场使用的带油料的机械器具均采取了防止油料跑、冒、滴、漏的措施，未造成土壤和水土污染； ⑤施工结束后，施工现场无建筑垃圾、施工器械等遗留，已及时恢复临时占用土地原有使用功能。	运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏	运营期未发生对项目周边的自然植被和生态系统造成破坏的现象
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	生活污水： ①变电站主变扩建施工人员生活污水经站内已有化粪池处理后，定期清掏，不外排。 ②线路路径较短，施工阶段，产生的少量生活污水纳入当地污水系统处理。	生活污水： ①变电站主变扩建施工人员生活污水排入站内已有化粪池处理，并定期进行了清掏，未外排。 ②线路路径较短，施工阶段，产生的少量生活污水纳入当地污水系统处理。	本期不新增生活污水产生量，站区少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。	本期不新增生活污水产生量，站区少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，未发生乱排现象。

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
	施工废水： ①变电站主变扩建、架空线路施工过程中产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，不外排； ②落实文明施工原则，不漫排施工废水。	施工废水： ①变电站主变扩建、架空线路施工过程中产生的少量泥浆水经临时沉淀池去除悬浮物后回用，未外排； ②落实了文明施工原则，未发生漫排施工废水。		
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强； ②优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间； ③运输车辆应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，在经过声环境敏感区采取禁止鸣笛或减少鸣笛； ④加强施工管理，文明施工，合理安排施工作业时间，不在夜间施工。	①已采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强； ②施工过程中优化了施工机械布置、加强了施工管理，文明施工，错开了高噪声设备使用时间； ③运输车辆避开了噪声敏感区域和噪声敏感时段，在经过声环境敏感区采取了禁止鸣笛或减少鸣笛； ④已合理安排噪声设备施工时段，未在夜间施工。	选用低噪声主变，主变噪声应满足《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）中相关要求；前期工程总平面布置上已将站内建筑物合理布局，各功能区分开布置，高噪声主变设备集中布置于站区中部，充分利用了场地空间及建筑物衰减噪声。	光明 110kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；光明 110kV 变电站周围声环境满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准要求。架空线路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准要求。
振动	/	/	/	/

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
大气环境	①施工场地设置围挡，对作业处裸露地面定期洒水，遇到四级或四级以上大风天气，停止土方作业； ②选用商品混凝土，加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储，以防止扬尘对环境空气质量的影响； ③运输车辆按照规划路线和时间进行物料、渣土等的运输，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，不超载，经过村庄等敏感目标时控制车速。	①施工单位在施工场地进行了围挡，对作业处裸露地面定期洒水。在四级或四级以上大风天气时停止进行土方作业； ②施工采用了商品混凝土，对易起尘的材料堆场采取了密闭存储； ③项目制定并执行了规定的车辆运输路线、采取了防尘、控制车速等措施。	/	/
固体废物	加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理，施工人员产生的生活垃圾由垃圾桶收集后委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾委托相关的单位运送至指定受纳场地； 光明 110kV 变电站原有事故油池内无变压器油，本期拆除的原事故油池产生的建筑垃圾集中收集及时清运；拆除的导线以及更换的插件作为废旧物资由建设单位物资部门回收利用。	加强了对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理，生活垃圾集中收集后由环卫部门及时清运，建筑垃圾由委托的相关单位及时运送至受纳场地；拆除的导线以及更换的插件作为废旧物资由建设单位物资部门回收利用。	本期不新增生活垃圾产生量，站内生活垃圾由环卫部门定期清运；废铅蓄电池和废变压器油均应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订版）及相关技术规范的规定进行转移、运输及处置，并委托持有有效危险废物经营许可证且具备相应处理能力的单位进行处理。	固体废物均按要求进行处理处置。

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
电磁环境	/	/	前期已将主变及电气设备合理布局，本期扩建工程保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响；运营期做好设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站周围工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。架空线路下方耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、水面、道路场所工频电场强度满足 10kV/m 的控制限值要求，设置警示和防护指示标志。	变电站、新建架空线路周围工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应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：<100μT。 架空线路下方耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、水面、道路场所工频电场强度满足 10kV/m 的控制限值要求，设置警示和防护指示。
环境风险	本项目施工期，使用储油罐收集废油，及时交由有相应资质的单位处理。	本项目施工期，使用储油罐收集废油，及时交由有相应资质的单位处理。	本期拆除原事故油池原址新建一座有效容积为 25m^3 的事故油池，事故油及油污水经事故油坑收集后，排入事故油池，最终交由有资质的单位处理处置，不外排；针对变电站可能发生的突发环境事件，制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	拆除原事故油池原址新建了一座有效容积为 25m^3 的事故油池，事故油坑、事故油池满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中 6.7.8 等相关要求；制定了突发环境事件应急预案及定期演练计划。

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
环境监测	/	/	定期开展电磁环境及噪声监测。	确保电磁、噪声等符合国家标准要求，并制定了监测计划。
其他	/	/	竣工后应及时验收。	竣工后应及时进行自主验收。

七、结论

福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，在认真落实各项污染防治措施和生态环境保护措施后，本项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等均满足相应标准，项目建设对区域生态环境的影响控制在可接受的范围，从环境保护的角度分析，本项目建设是可行的。

福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版），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 年修正版），2018 年 12 月 29 日起施行

（3）《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号），生态环境部办公厅，2020 年 12 月 24 日印发

1.1.2 评价导则、技术规范

（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》（HJ 1113-2020）

（4）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

（5）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

1.2 项目概况

（1）光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程

本期扩建主变 1 台（#2），户外布置，容量为 50MVA，新建 110kV 出线间隔 1 回，户内 GIS 布置，新增 10kV 出线 12 回，电容器组 1×6.0Mvar+1×4.0Mvar，新增 10kV 户内接地变消弧线圈 800kVA 1 台，不新增征地，拆除原事故油池后原址新建 1 座事故油池（有效容积 25m^3）。

（2）文昌~光明 110kV 线路工程

本项目新建单回架空线路路径长约 0.1km，线路两端分别与现状红旗~文昌 110kV 线路、现状红旗~光明II路 110kV 线路连接，形成文昌~光明 110kV 线路；恢复架线 0.45km，其中同塔双回架空线路路径长约 0.2km，单回架空线路路径路径长约 0.25km。

本项目新建 110kV 架空线路导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线，本项目恢复 110kV 架空线路导线利旧，型号为 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线。

1.3 评价因子

本项目电磁环境影响评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 电磁环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.4 评价标准

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.5 评价工作等级

本项目光明110kV变电站主变户外布置，文昌~光明110kV线路为架空线路，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中电磁环境影响评价工作等级划分，光明110kV变电站电磁环境影响评价工作等级为二级；文昌~光明110kV线路边导线地面投影外两侧各10m范围内有电磁环境敏感目标，因此本项目110kV架空线路电磁环境影响评价等级为二级，详见表1.5-1。

因此，确定福建漳州东山光明110kV输变电扩建工程（2号主变）电磁环境评价工作等级为二级。

表 1.5-1 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	变电站	户外式	二级
		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

1.6 评价范围及评价方法

电磁环境影响评价范围及评价方法见表 1.6-1。

表 1.6-1 电磁环境影响评价范围及评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
110kV 变电站	工频电场、工频磁	站界外 30m	类比监测

110kV 架空线路	场	边导线地面投影外两侧各30m	模式预测

1.7 评价重点

电磁环境评价重点为工程运营期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。特别是对周围电磁环境敏感目标的影响。

1.8 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目光明 110kV 变电站评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，为 1 处养猪场；拟建 110kV 架空线路评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，为 2 间看护房。

表 1.8-1　光明 110kV 变电站评价范围内电磁环境敏感目标

序号	行政区划	方位	敏感目标名称	评价范围内敏感目标位置及规模		房屋类型及高度	环境质量要求*
				最近敏感目标位置	规模		
1	康美镇钱岗村	东南侧围墙外	钱岗 xx 姓养猪场	东南侧围墙外 20m	1 处养猪场	1F 尖顶，高 3m	E、B

表 1.8-2　本项目 110kV 架空线路评价范围内电磁环境敏感目标

序号	行政区划	电磁环境敏感目标名称	敏感目标与线路的空间位置关系			架设方式	环境质量要求*	电磁环境敏感目标情况说明
			方位	与边导线的最近距离/m	导线高度/m			
1	樟塘镇下湖村	下湖村牛蛙养殖看护房	拟建架空线路西北侧	6	≥15	单回架设	E、B	1 间看护房，1F 尖顶，高 3m
2		下湖村养殖看护房	现状 110kV 旗杏线#1~#2 塔东北侧	28	15	同塔双回	E、B	1 间看护房，1F 尖顶，高 3m

*注：E 表示电磁环境质量要求为工频电场<4000V/m；
B 表示电磁环境质量要求为工频磁场<100μT。

2 环境质量现状监测与评价

2.1 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）》（HJ 681-2013）

2.2 监测点位布设

变电站：在光明 110kV 变电站四周布设工频电场、工频磁场现状测点，测量

距地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度。

架空线路：在 110kV 线路沿线布设工频电场、工频磁场现状监测点位。

2.3 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（江苏核众环境监测技术有限公司）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

监测时环境条件须满足仪器使用要求。电磁环境监测工作在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度＜80%。

（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

公司具备检验检测机构资质认定证书（CMA 证书编号：171012050259），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

2.4 监测时间、监测天气和监测仪器

监测时间：2023 年 4 月 24 日，9:30~11:30

监测天气：阴，风速 0.8m/s~1.2m/s，空气温度 20℃~24℃，相对湿度 65%~68%

仪器型号：电磁辐射分析仪

主机型号：SEM-600，主机编号：D-2246

探头型号：LF-01D，探头编号：G-2242

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司

频率响应：1Hz~100kHz

工频电场测量范围：0.01V/m~100kV/m

工频磁场测量范围：1nT~10mT

校准单位：中国计量科学研究院

校准证书编号：XDdj2023-00955

仪器校准日期：2023.2.28（有效期一年）

2.5 监测工况

2023 年 4 月 24 日光明 110kV 变电站运行工况详见表 2.5-1。

表 2.5-1　监测工况

<table>
<tr><th>名称</th><th>时间</th><th>电压（kV）</th><th>电流（A）</th><th>有功（MW）</th></tr>
<tr><td>光明 110kV 变电站#1 主变</td><td rowspan="2">9:30~11:30</td><td>xx</td><td>xx</td><td>xx</td></tr>
<tr><td>110kV 旗杏线</td><td>xx</td><td>xx</td><td>/</td></tr>
</table>

2.6 现状监测结果与评价

本次环评委托江苏核众环境监测技术有限公司对工程所在地区的电磁环境现状进行了监测，光明 110kV 变电站四周、拟建 110kV 架空线路下方及电磁环境敏感目标处监测统计结果见表 2.6-1 所示。

表 2.6-1　本项目电磁环境现状监测结果

<table>
<tr><th>测点序号</th><th colspan="2">测点位置</th><th>工频电场强度（V/m）</th><th>工频磁感应强度（μT）</th></tr>
<tr><td>1*</td><td rowspan="6">光明 110kV 变电站</td><td>东北侧围墙外 3m 处，距东南侧围墙 15m</td><td>7.2</td><td>0.089</td></tr>
<tr><td>2</td><td>东南侧大门外 5m 处</td><td>25.3</td><td>0.096</td></tr>
<tr><td>3</td><td>东南侧围墙外 5m 处，距西南侧围墙 10m</td><td>1.4</td><td>0.103</td></tr>
<tr><td>4*</td><td>西南侧围墙外 4m 处，距西北侧围墙 10m</td><td>1.3</td><td>0.087</td></tr>
<tr><td>5*</td><td>西北侧围墙外 1m 处，距东北侧围墙 35m</td><td>1.2</td><td>0.097</td></tr>
<tr><td>6*</td><td>东南侧围墙外 20m，钱岗村 xx 养猪场西北侧</td><td>1.1</td><td>0.076</td></tr>
<tr><td>7</td><td>拟建 110kV 架空线路</td><td>西北侧约 6m，下湖村牛蛙养殖看护房东南侧</td><td>2.3</td><td>0.054</td></tr>
<tr><td>8</td><td>现状 110kV 旗杏线#1~#2</td><td>东北侧 28m，下湖村养殖看护房东南侧</td><td>5.3</td><td>0.056</td></tr>
<tr><td colspan="3">公众曝露控制限值</td><td>4000</td><td>100</td></tr>
</table>

*注：受地形条件限制，分别在光明东北侧围墙外 3m、西南侧围墙外 4m、西北侧围墙外 1m 进行电磁环

境现状监测。

监测结果表明，光明 110kV 变电站四周围墙外测点处的工频电场强度为 1.2V/m~25.3V/m，工频磁感应强度为 0.087μT~0.103μT；本项目光明 110kV 变电站周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 1.1V/m，工频磁感应强度为 0.076μT；本项目 110kV 架空线路周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 2.3V/m~5.3V/m，工频磁感应强度为 0.054μT~0.056μT。所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程

本项目光明 110kV 变电站电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本次评价对光明 110kV 变电站电磁环境影响预测采用类比监测分析的方式。

（1）类比变电站的选择

为预测本项目光明 110kV 变电站扩建主变建成运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围环境的影响，选取电压等级、布置方式、建设规模及主变容量类似的漳州 xx110kV 变电站作为类比监测对象。变电站类比情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目变电站与类比变电站对照表

项目名称	xx110kV 变电站（类比变电站）	光明 110kV 变电站（本项目）	类比可行性
主变布置	户外	户外	一致
主变容量	2×50MVA	2×50MVA（本期建成后）	一致
围墙内占地面积	2512m^2	2595.5m^2	类比变电站与本项目变电站相近，类比可行
110kV 出线回数	2	2	一致
110kV 配电装置	户内 GIS	户内 GIS	一致
110kV 出线方式	架空	架空	一致
变电站周围环境	平地	平地	一致
变电站平面布置图	/	/	平面布置类似，类比可行

从类比情况比较结果看，光明 110kV 变电站和 xx110kV 变电站电压等级相

同，均为 110kV；布置型式相同，均为户外型布置（主变户外布置，配电装置户内布置）；主变数量相同、主变容量相同；110kV 出线规模相同；类比变电站围墙内面积与本项目变电站相近；两座变电站均位于漳州市，环境条件类似，因此光明 110kV 变电站本期建成投运后，对周围环境的工频电场、工频磁场影响理论上与 xx110kV 变电站类似。因此，选取 xx110kV 变电站作为类比变电站是可行的。

（2）类比变电站监测情况

xx110kV变电站类比监测数据来源、监测时间及监测工况见表3.1-2，监测结果见表3.1-3。

表 3.1-2 xx110kV 变电站类比监测数据来源、监测时间及监测工况

分类	描述
数据来源	引自《漳州云霄 xx110kV 变电站 2 号主变扩建输变电工程周围电磁环境和声环境现状检测》，（2022）苏核环监（综）字第（0221）号，江苏核众环境监测技术有限公司
监测时间	2022 年 3 月 3 日 9:30~14:30
天气状况	晴，气温 19℃~24℃，相对湿度：61%~62%，风速：1.3m/s~1.9m/s
监测工况	#1 主变：电压 xx，电流 xx，有功功率 xx #2 主变：电压 xx，电流 xx，有功功率 xx

表 3.1-3 xx110kV 变电站周围工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点点位			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
xx110kV变电站	1	变电站东北侧围墙外 4m，距东南侧围墙 10m	8.7	0.058
	2	变电站东北侧围墙外 3m，距西北侧围墙 10m	2.4	0.049
	3	变电站西北侧中部围墙外 5m	10.9	0.085
	4	变电站西北侧中部围墙外 10m	10.5	0.071
	5	变电站西北侧中部围墙外 15m	9.1	0.065
	6	变电站西北侧中部围墙外 20m	6.8	0.061
	7	变电站西北侧中部围墙外 25m	6.4	0.055
	8	变电站西北侧中部围墙外 30m	4.9	0.049
	9	变电站西北侧中部围墙外 35m	4.3	0.031
	10	变电站西北侧中部围墙外 40m	4.1	0.029
	11	变电站西北侧中部围墙外 45m	3.5	0.017
	12	变电站西北侧中部围墙外 50m	4.0	0.016
	13	变电站西南侧围墙外 5m，距西北侧围墙 10m	96.7	0.088
	14	变电站西南侧围墙外 5m，距东南侧围墙 10m	65.7	0.113
	15	变电站东南侧大门外 5m	10.5	0.052

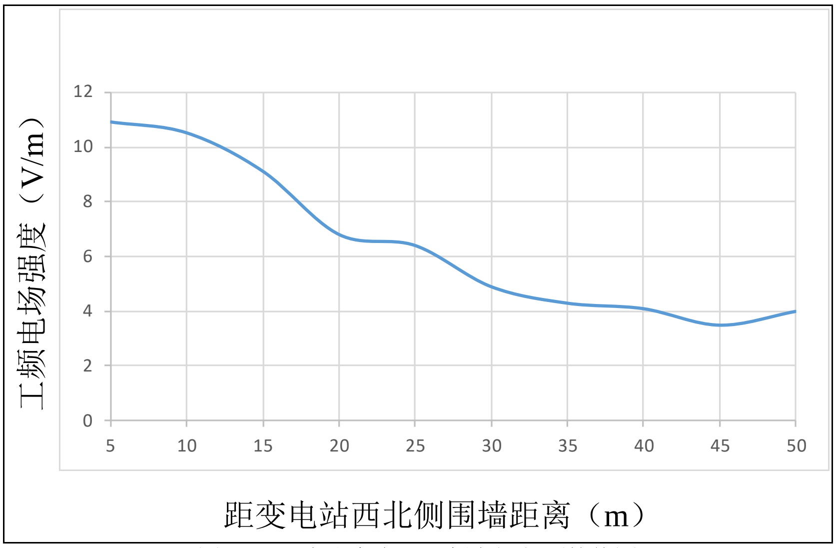


图 3.1-1 类比变电站工频电场断面趋势图

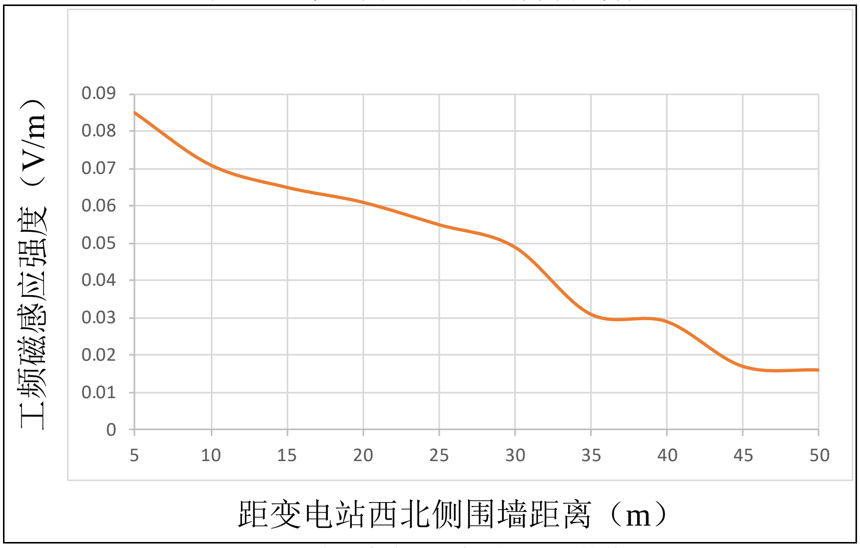


图 3.1-1 类比变电站工频磁场断面趋势图

（3）监测结果分析

由表 3.1-3 监测结果可知，xx110kV 变电站围墙四周测点处工频电场强度为 2.4V/m~96.7V/m，工频磁感应强度为 0.049μT~0.113μT；变电站西北侧衰减断面测点处工频电场强度为 3.5V/m~10.9V/m，工频磁感应强度为 0.016μT~0.085μT。所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁场强度 100μT 标准限值要求。通过对已运行的漳州 xx110kV 变电站的类比监测结果，可以预测光明 110kV 变电站本期建成投运后，变电站四周的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100μT 公众曝露控制限值要求。

3.2 文昌~光明 110kV 线路工程

（1）工频电场、工频磁场理论计算预测模式

1）工频电场强度预测

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径r远远小于架设高度h，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ——各导线的电位系数组成的m阶方阵（m为导线数目）。

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

对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

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

110kV各相导线对地电压分量为：

U_A=（66.7+j0）kV，U_B=（-33.4+j57.8）kV，U_C=（-33.4-j57.8）kV

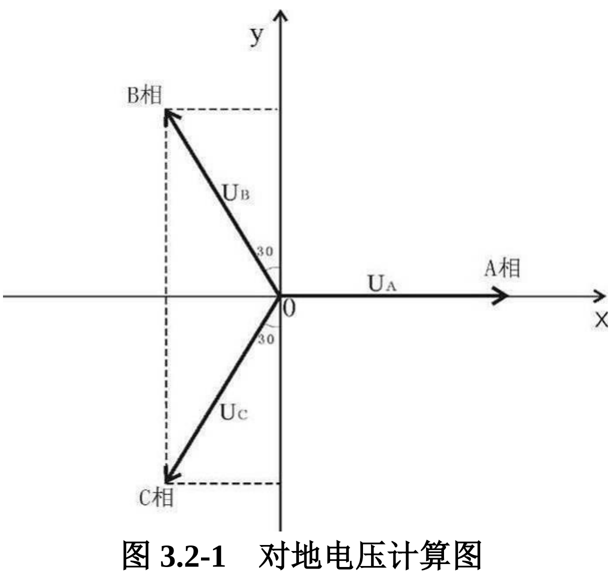


图 3.2-1　对地电压计算图

[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′，… 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L_{ij}^{'}}{L_{ij}}$$

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

式中：ε_0——真空介电常数，$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi}\times 10^{-9} F/m$；

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

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

式中：R——分裂导线半径，m；

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量Ex和Ey可表示为：

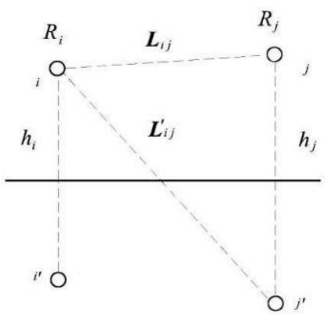


图 3.2-2　电位系数计算图

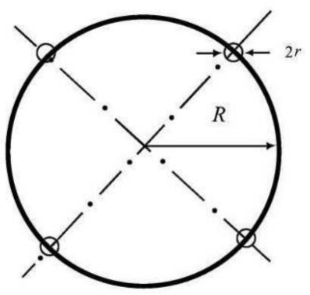


图 3.2-3　等效半径计算图

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{\left(L_i'\right)^2}\right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i')^2}\right)$$

式中：x_i， y_i——导线i的坐标（i=1、2、…m）；

m ——导线数目；

L_i，L'_i——分别为导线i及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

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。

该点的合成的电场强度则为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}\text{；}\quad E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

2）工频磁感应强度预测

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

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

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

式中：ρ——大地电阻率，$\Omega \cdot m$；

f——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图3.2-4，考虑导线i的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

式中：*I*——导线i中的电流值，A；

h——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

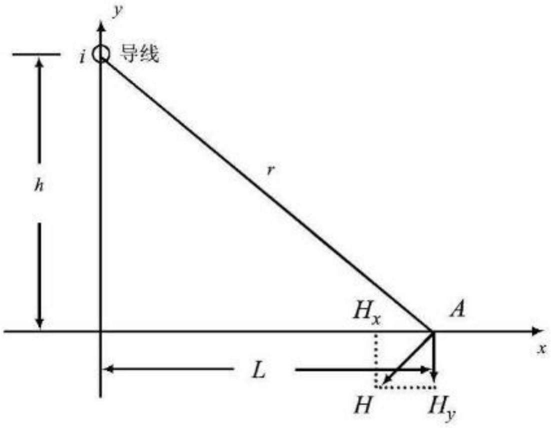


图 3.2-4　磁场向量图

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电磁场强度的计算模式，计算本项目架空线路下方设计垂直高度处，垂直线路方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场。

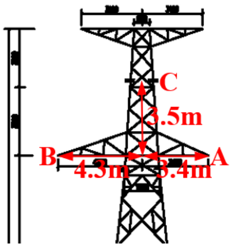
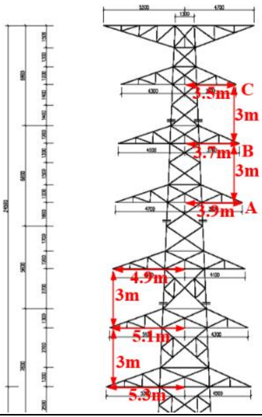
（2）计算参数选取

本项目新建架空线路约 0.1km，路径较短，且导线高度固定，新建四回路杆塔 1 基，塔型为 110-DJ11Q-DJC-21；新建单回路杆塔 1 基，塔型为 110-DJ11D-DJC-21。

导线参数及计算参数见表 3.2-1 所示。

表 3.2-1　本项目导线参数及计算参数

<table>
<tr><th>线路类型</th><th>110kV 单回架设</th><th colspan="2">110kV 双回架设</th></tr>
<tr><td>导线型号</td><td>JL/LB20A-300/25</td><td colspan="2">JL/LB20A-300/25</td></tr>
<tr><td>导线最小外径（mm）</td><td>23.76</td><td colspan="2">23.76</td></tr>
<tr><td>分裂导线间距（mm）</td><td>/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>导线载流量</td><td>550A（环境温度 40℃、线温 80℃）</td><td colspan="2">550A（环境温度 40℃、线温 80℃）</td></tr>
<tr><td>预测点距地面高度（m）</td><td>1.5</td><td colspan="2">1.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">导线排列</td><td rowspan="2">三角排列</td><td colspan="2">双回架设（四设双挂）</td></tr>
<tr><td>方式 1</td><td>方式 2</td></tr>
</table>

线路类型	110kV 单回架设	110kV 双回架设	
相序排列	C B A	C B A C B A	C B A A B C
相间距			
线计算高度(m)*	6、7、15	6、7、15	
杆塔类型	110-DJ11D-DJC-21	110-DJ11Q-DJC-21	

***注：根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 输电线路经过耕地、园地、道路等场所与经过电磁环境敏感目标时导线对地面的最小距离 6m 和 7m，因此本次预测导线计算高度选取 6m、7m，并考虑本项目线路经过电磁环境敏感目标时的最低导线高度 15m 的预测。**

（3）工频电场、工频磁场计算结果

本项目 110kV 单回架设、双回架设输电线路工频电场强度计算结果见表 3.2-2；本项目 110kV 单回架设、双回架设输电线路工频磁感应强度计算结果见表 3.2-3。

表 3.2-2　本项目单回架设、双回架设输电线路工频电场强度计算结果（单位：V/m）

距线路走廊中心投影位置（m）	110kV 单回架设			110kV 双回架设（方式 1）			110kV 双回架设（方式 2）		
	6m	7m	15m	6m	7m	15m	6m	7m	15m
-50	25.3	25.7	32.2	58.1	56.5	41.0	11.0	11.1	13.9
-45	31.5	32.3	41.4	69.0	66.5	44.1	13.7	13.6	16.2
-40	40.5	41.8	54.7	82.6	78.7	45.7	18.1	17.4	19.3
-35	54.3	56.6	74.7	99.5	93.1	44.1	24.9	22.9	24.5
-30	77.1	81.3	105.8	119.0	107.9	36.9	34.8	30.0	35.2
-25	119.0	126.9	155.0	136.1	116.2	37.6	45.8	35.1	60.0
-20	208.8	223.0	231.9	127.8	92.9	97.6	42.8	29.6	115.5
-15	441.9	458.2	339.9	105.5	139.6	231.3	119.4	164.1	219.5
-10	1155.1	1073.8	438.7	893.5	841.3	414.5	863.9	804.5	350.8
-9	1413.0	1265.3	447.2	1214.6	1078.2	448.0	1162.9	1019.4	371.2

距线路走廊中心投影位置（m）	110kV 单回架设			110kV 双回架设（方式 1）			110kV 双回架设（方式 2）		
	6m	7m	15m	6m	7m	15m	6m	7m	15m
-8	1710.1	1467.3	**449.1**	1574.5	1324.3	477.3	1496.4	1239.6	386.5
-7	2020.2	1655.7	443.2	1920.1	1544.3	500.9	1810.6	1429.5	395.6
-6	2284.4	1791.7	429.4	2164.5	1693.2	517.9	2018.2	1543.8	**397.4**
-5	**2412.8**	**1829.0**	408.0	**2223.7**	**1734.0**	527.4	**2035.9**	**1546.0**	391.5
-4	2324.4	1733.6	380.8	2080.5	1659.5	**529.3**	1847.6	1429.9	377.9
-3	2013.2	1509.4	351.3	1799.6	1497.3	523.9	1519.5	1224.2	357.4
-2	1576.8	1213.3	324.3	1474.7	1292.1	511.9	1147.1	975.7	331.0
-1	1206.0	965.8	305.9	1174.0	1084.3	494.4	802.5	727.3	300.2
0	1162.6	933.9	301.0	928.3	898.7	472.7	524.4	508.6	266.7
1	1482.7	1141.9	310.5	742.1	745.6	448.1	334.8	338.6	232.3
2	1910.7	1428.7	331.0	607.6	625.3	421.6	254.4	234.1	198.7
3	2236.2	1659.6	356.5	512.6	533.2	394.4	266.7	206.2	167.3
4	2348.4	1768.2	381.7	445.0	462.8	367.2	308.9	228.2	139.5
5	2241.5	1744.7	402.4	395.0	408.0	340.5	345.5	260.7	116.5
6	1991.2	1619.5	416.6	355.4	363.6	314.7	367.6	286.1	99.1
7	1688.4	1438.6	423.2	321.3	325.9	290.1	375.5	300.7	87.7
8	1395.0	1241.6	422.5	289.9	292.3	266.8	371.3	304.8	81.6
9	1139.5	1053.6	415.3	259.9	261.3	244.7	358.0	300.3	79.6
10	928.8	886.8	402.7	230.7	232.2	224.0	338.0	289.2	79.8
15	370.6	385.0	301.6	104.0	110.6	138.1	206.5	191.3	80.6
20	186.5	196.5	204.2	40.9	43.4	78.6	103.4	102.5	65.8
25	111.6	116.9	137.2	46.7	40.3	42.0	47.5	50.2	46.9
30	74.6	77.3	94.7	55.6	49.4	26.2	24.0	25.9	32.0
35	53.6	55.1	67.8	56.3	51.7	24.8	18.0	18.2	22.7
40	40.5	41.3	50.3	52.9	49.5	26.8	17.1	16.6	17.7
45	31.7	32.1	38.5	48.0	45.6	27.8	16.4	15.9	15.3
50	25.5	25.8	30.2	42.9	41.2	27.6	15.3	14.9	13.9

表 3.2-3　本项目单回架设、双回架设输电线路工频磁感应强度计算结果（单位：μT）

距线路走廊中心投影位置（m）	110kV 单回架设			110kV 双回架设（方式 1）			110kV 双回架设（方式 2）		
	6m	7m	15m	6m	7m	15m	6m	7m	15m
-50	0.336	0.335	0.315	0.454	0.451	0.410	0.102	0.101	0.091
-45	0.416	0.413	0.383	0.559	0.553	0.494	0.141	0.139	0.122
-40	0.526	0.523	0.475	0.704	0.695	0.604	0.200	0.197	0.165

距线路走廊中心投影位置（m）	110kV 单回架设			110kV 双回架设（方式 1）			110kV 双回架设（方式 2）		
	6m	7m	15m	6m	7m	15m	6m	7m	15m
-35	0.688	0.682	0.602	0.914	0.899	0.752	0.297	0.290	0.231
-30	0.937	0.925	0.783	1.234	1.208	0.956	0.462	0.449	0.330
-25	1.349	1.324	1.047	1.758	1.704	1.239	0.770	0.737	0.483
-20	2.102	2.039	1.442	2.698	2.572	1.626	1.398	1.310	0.718
-15	3.685	3.492	2.027	4.604	4.235	2.116	2.847	2.558	1.060
-10	7.742	6.886	2.814	8.849	7.460	2.595	6.567	5.377	1.468
-9	9.202	8.000	2.983	10.097	8.280	2.665	7.780	6.187	1.544
-8	10.984	9.292	3.149	11.376	9.057	2.720	9.108	7.022	1.612
-7	13.081	10.730	3.309	12.495	9.679	2.757	10.407	7.794	1.670
-6	15.374	12.231	3.458	**13.161**	**10.013**	**2.775**	11.420	8.383	1.718
-5	17.579	13.649	3.591	13.113	9.958	2.772	**11.880**	**8.679**	1.752
-4	19.323	14.823	3.703	12.320	9.507	2.750	11.684	8.641	1.772
-3	20.383	15.649	3.791	11.023	8.757	2.709	10.975	8.312	**1.777**
-2	20.838	16.124	3.852	9.546	7.853	2.652	10.006	7.792	1.769
-1	**20.944**	**16.318**	**3.883**	8.124	6.925	2.582	8.980	7.183	1.747
0	20.901	16.299	3.883	6.876	6.058	2.501	8.010	6.557	1.714
1	20.729	16.075	3.853	5.837	5.296	2.413	7.140	5.956	1.671
2	20.260	15.593	3.793	5.002	4.654	2.321	6.375	5.401	1.620
3	19.244	14.784	3.705	4.351	4.128	2.228	5.708	4.896	1.563
4	17.570	13.641	3.594	3.855	3.706	2.135	5.125	4.440	1.501
5	15.423	12.252	3.462	3.481	3.373	2.044	4.612	4.028	1.436
6	13.160	10.771	3.314	3.201	3.109	1.957	4.156	3.657	1.370
7	11.069	9.342	3.155	2.988	2.899	1.873	3.750	3.322	1.303
8	9.282	8.052	2.989	2.819	2.727	1.793	3.386	3.017	1.236
9	7.811	6.935	2.821	2.678	2.581	1.717	3.058	2.741	1.170
10	6.620	5.989	2.653	2.554	2.453	1.645	2.763	2.490	1.105
15	3.280	3.126	1.900	2.023	1.931	1.336	1.671	1.545	0.817
20	1.921	1.869	1.356	1.565	1.504	1.090	1.034	0.976	0.595
25	1.255	1.233	0.990	1.204	1.166	0.892	0.664	0.636	0.433
30	0.882	0.871	0.745	0.935	0.912	0.732	0.445	0.431	0.319
35	0.654	0.648	0.576	0.739	0.724	0.605	0.310	0.302	0.239
40	0.503	0.500	0.457	0.594	0.585	0.504	0.223	0.219	0.182
45	0.399	0.397	0.370	0.486	0.479	0.424	0.166	0.164	0.141
50	0.324	0.323	0.305	0.403	0.399	0.360	0.127	0.125	0.111

本项目单回架设输电线路工频电场强度预测趋势曲线图见图 3.2-5；本项目

单回架设输电线路工频磁感应强度预测趋势曲线图见图 3.2-6。

本项目双回架设输电线路工频电场强度预测趋势曲线图（方式 1）见图 3.2-7；本项目双回架设输电线路工频磁感应强度预测趋势曲线图（方式 1）见图 3.2-8。

本项目双回架设输电线路工频电场强度预测趋势曲线图（方式 2）见图 3.2-9；本项目双回架设输电线路工频磁感应强度预测趋势曲线图（方式 2）见图 3.2-10。

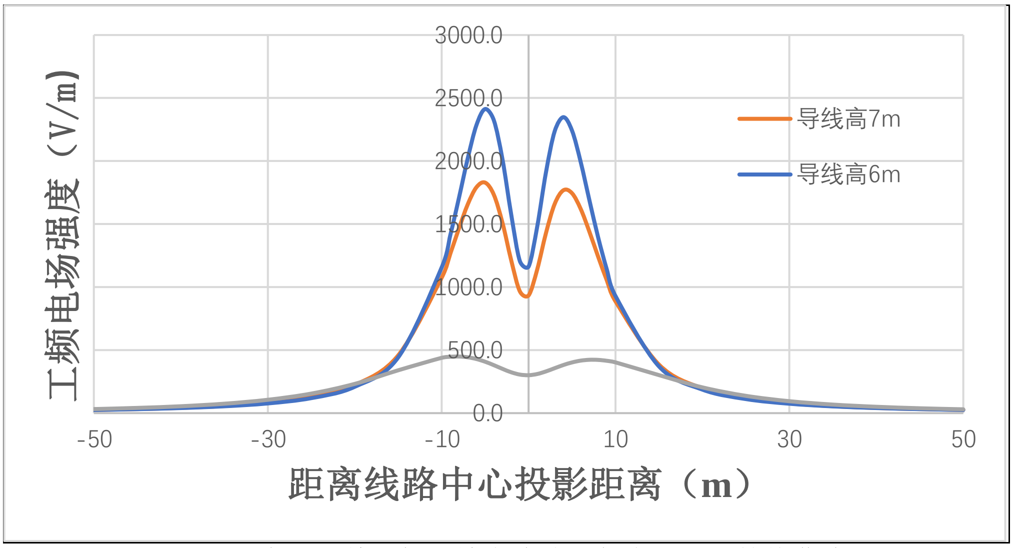


图 3.2-5　本项目单回架设输电线路工频电场预测趋势曲线图

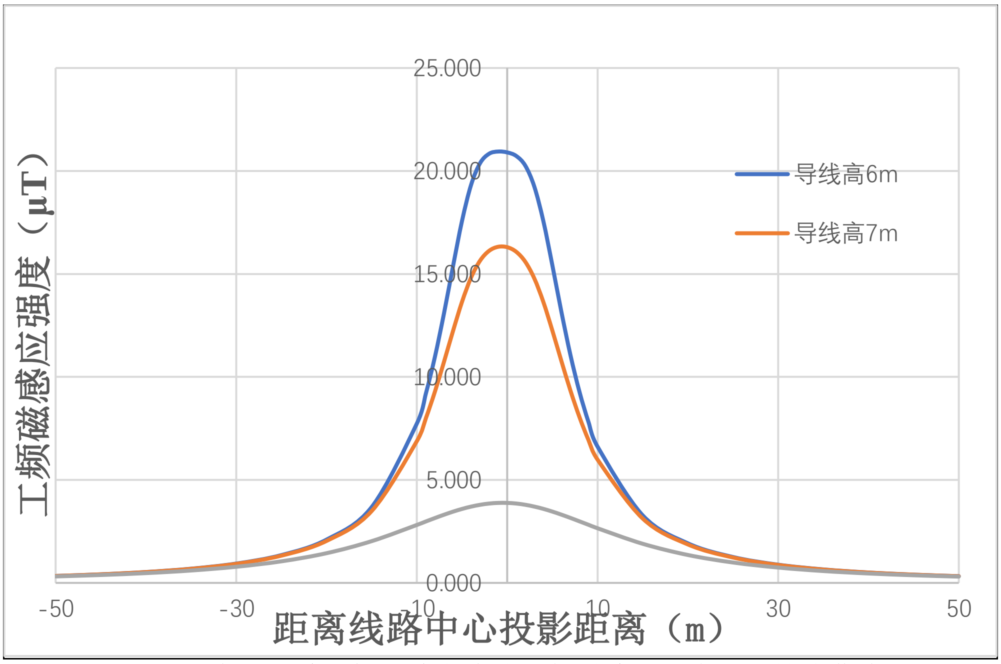


图 3.2-6　本项目单回架设输电线路工频磁感应强度预测趋势曲线图

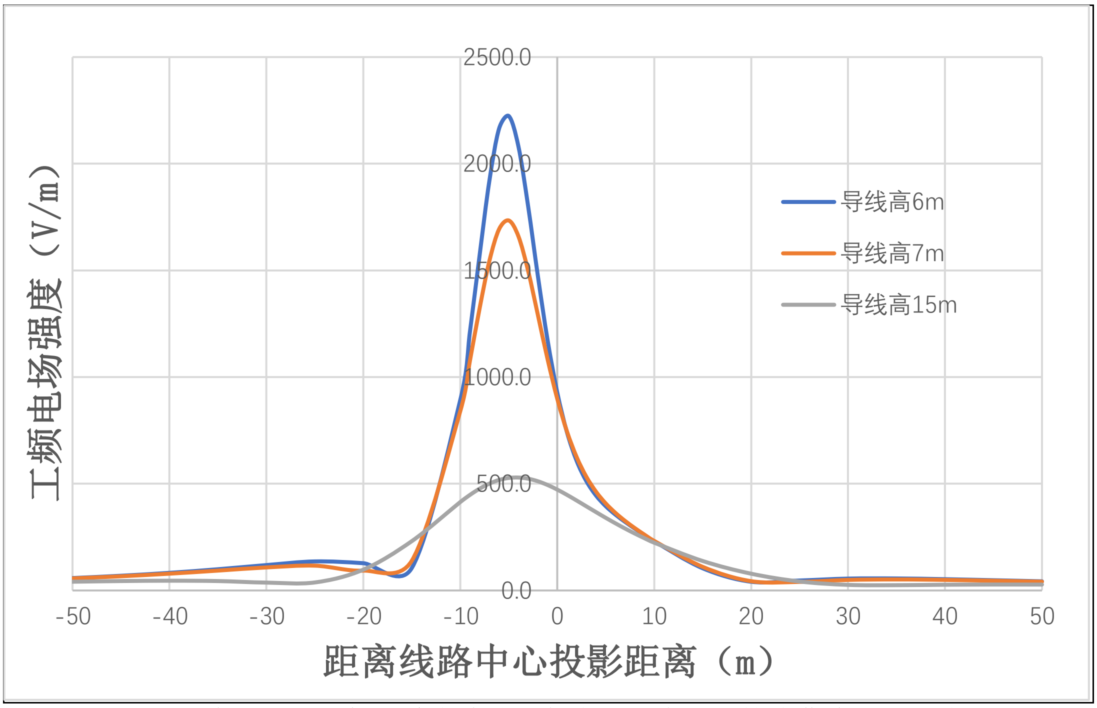


图 3.2-7　本项目双回架设输电线路工频电场强度预测趋势曲线图（方式 1）

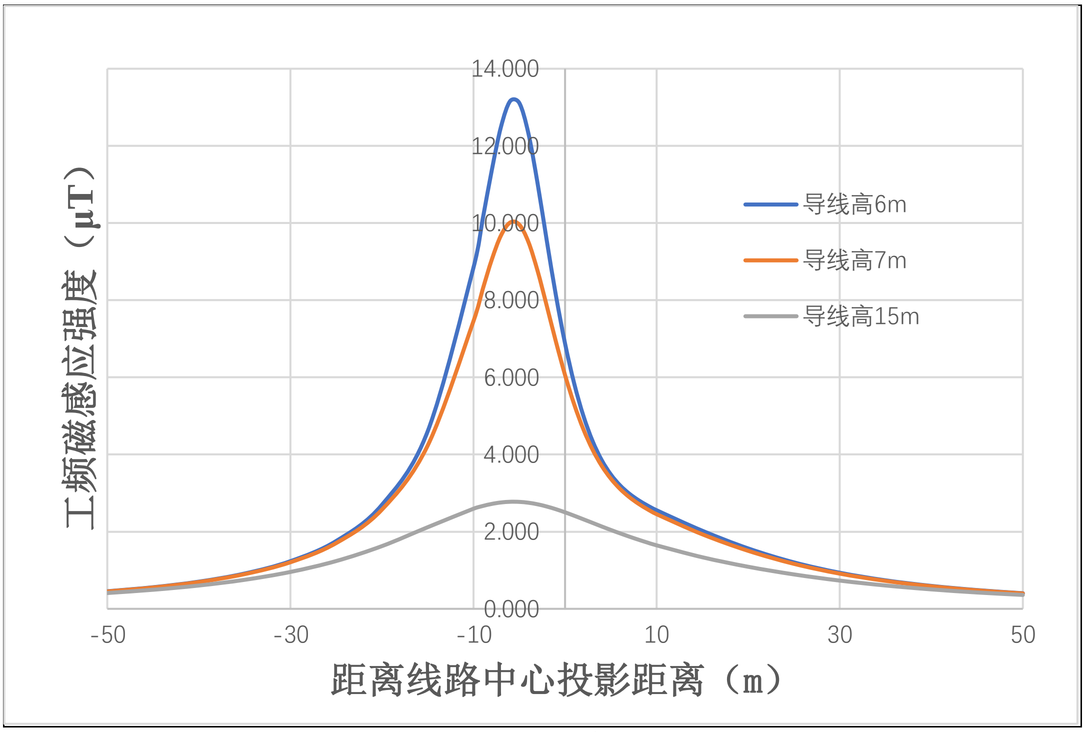


图 3.2-8　本项目双回架设输电线路工频磁感应强度预测趋势曲线图（方式 1）

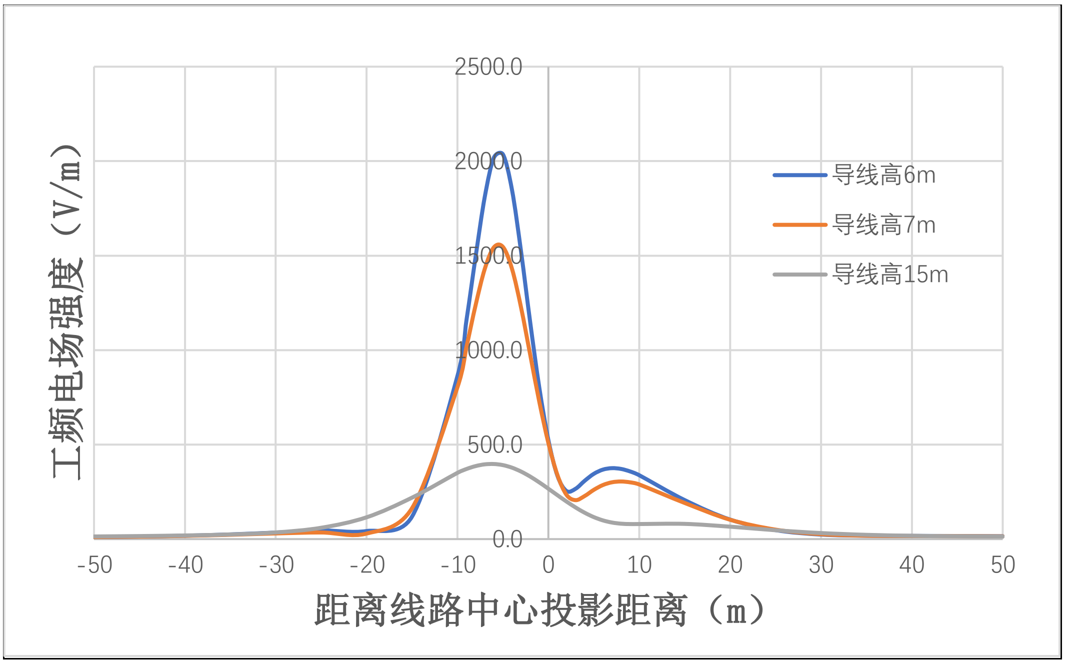


图 3.2-9　本项目双回架设输电线路工频电场强度预测趋势曲线图（方式 2）

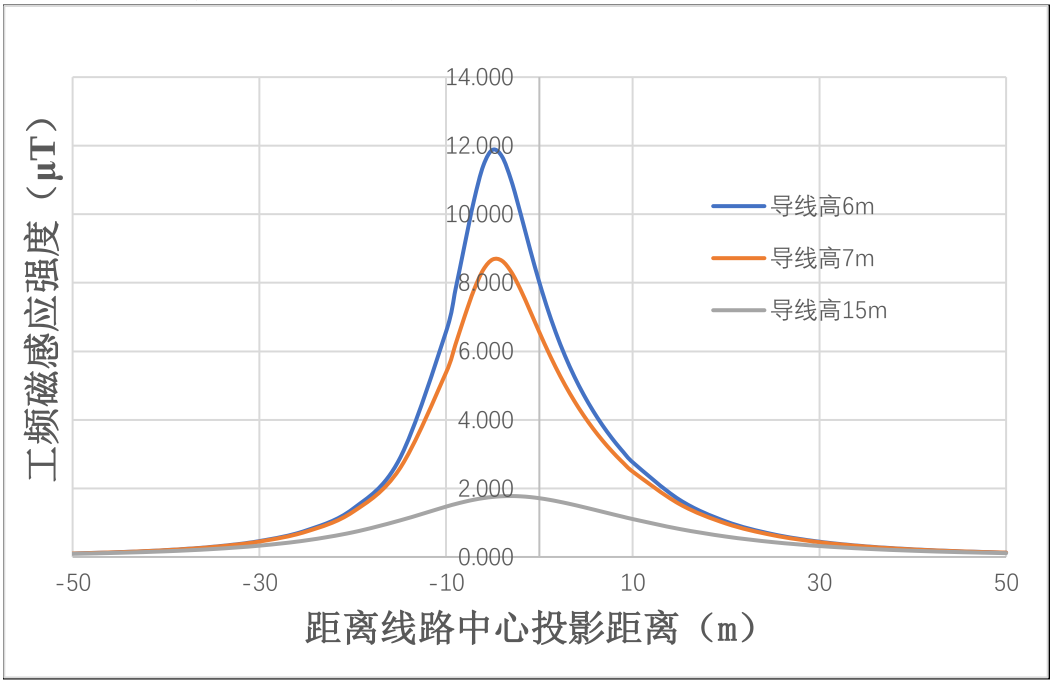


图 3.2-10　本项目双回架设输电线路工频磁感应强度预测趋势曲线图（方式 2）

本项目单回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（导线高度 7m）见图 3.2-11；本项目单回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（导线高度 7m）见图 3.2-12；本项目单回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（导线高度 15m）见图 3.2-13；本项目单回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（导线高度 15m）见图 3.2-14。

本项目双回架设输电线路工频电场强度等值线图（方式 1，导线高度 7m）见图 3.2-15；本项目双回架设输电线路工频磁感应强度等值线图（方式 1，导线

高度 7m）见图 3.2-16；本项目双回架设输电线路工频电场强度等值线图（方式 1，导线高度 15m）见图 3.2-17；本项目双回架设输电线路工频磁感应强度等值线图（方式 1，导线高度 15m）见图 3.2-18。

本项目双回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（方式 2，导线高度 7m）见图 3.2-19；本项目双回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（方式 2，导线高度 7m）见图 3.2-20；本项目双回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（方式 2，导线高度 15m）见图 3.2-21；本项目双回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（方式 2，导线高度 15m）见图 3.2-22。

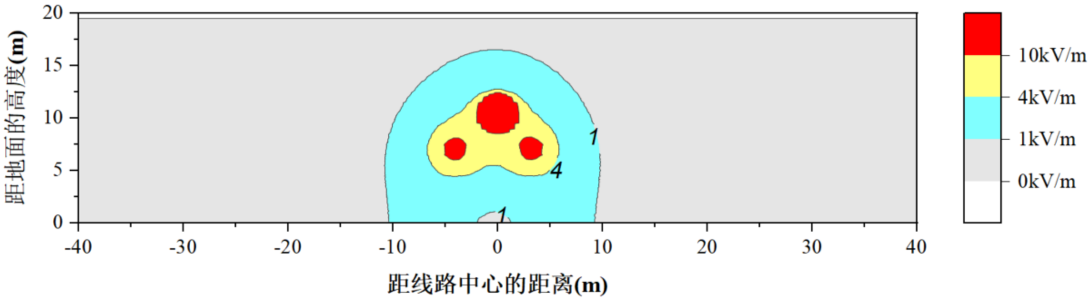


图 3.2-11　本项目单回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（导线高度 7m）

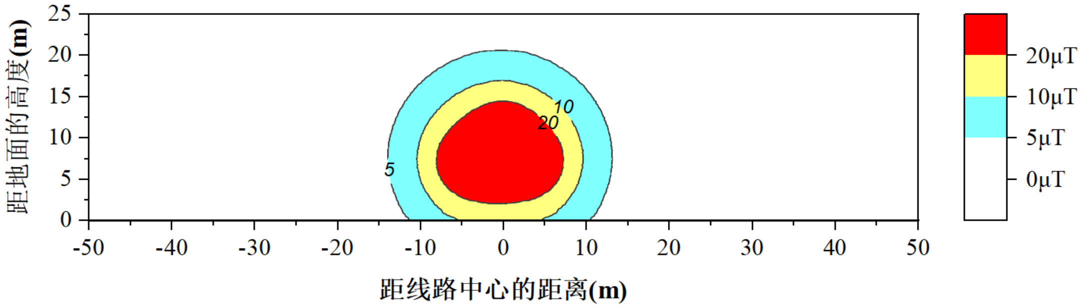


图 3.2-12　本项目单回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（导线高度 7m）

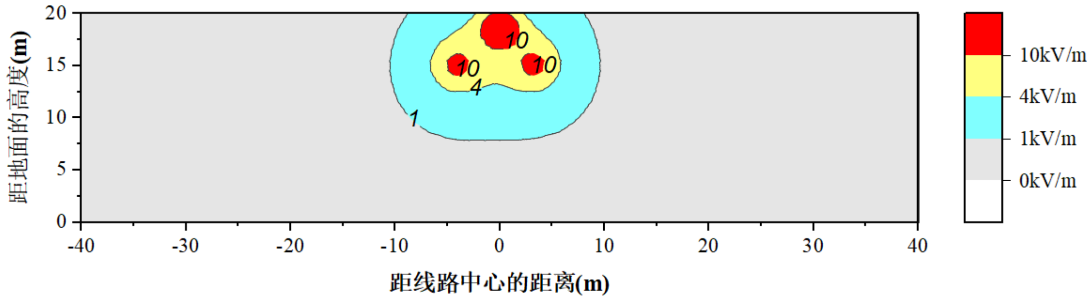


图 3.2-13　本项目单回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（导线高度 15m）

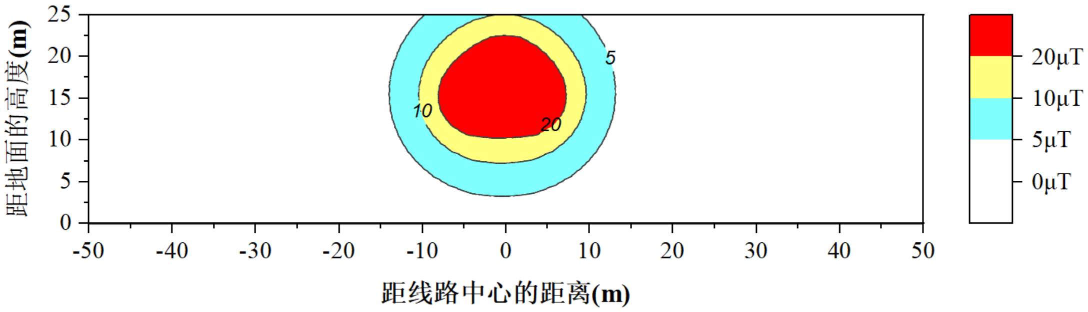


图 3.2-14　本项目单回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（导线高度 15m）

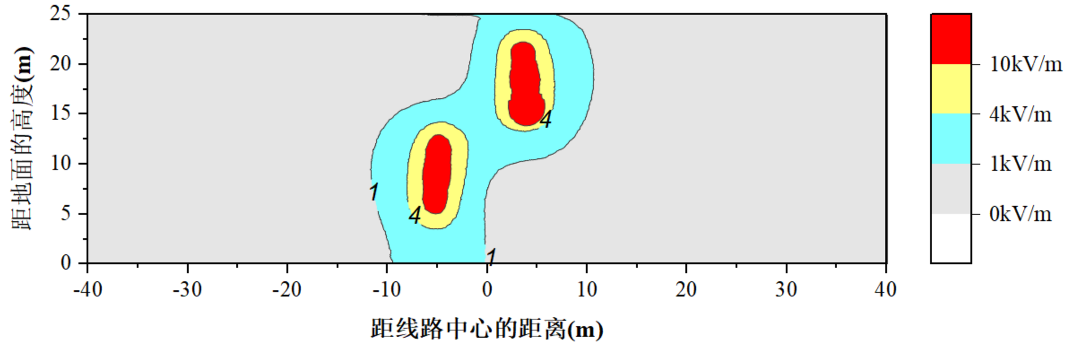


图 3.2-15　本项目双回架设输电线路工频电场强度等值线图（方式 1，导线高度 7m）

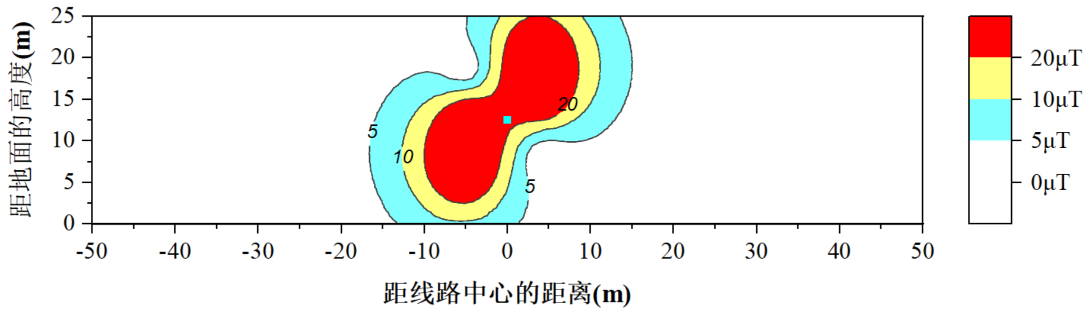


图 3.2-16　本项目双回架设输电线路工频磁感应强度等值线图（方式 1，导线高度 7m）

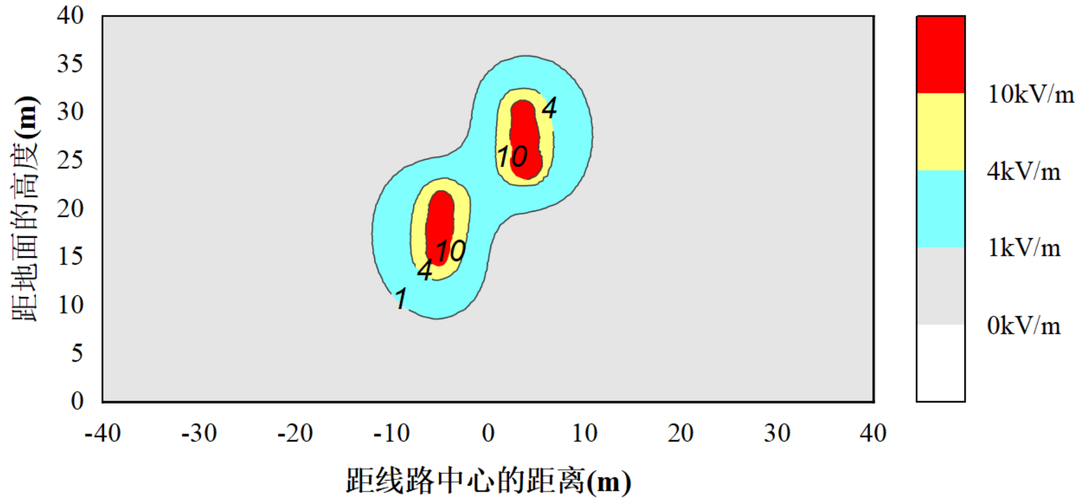


图 3.2-17　本项目双回架设输电线路工频电场强度等值线图（方式 1，导线高度 15m）

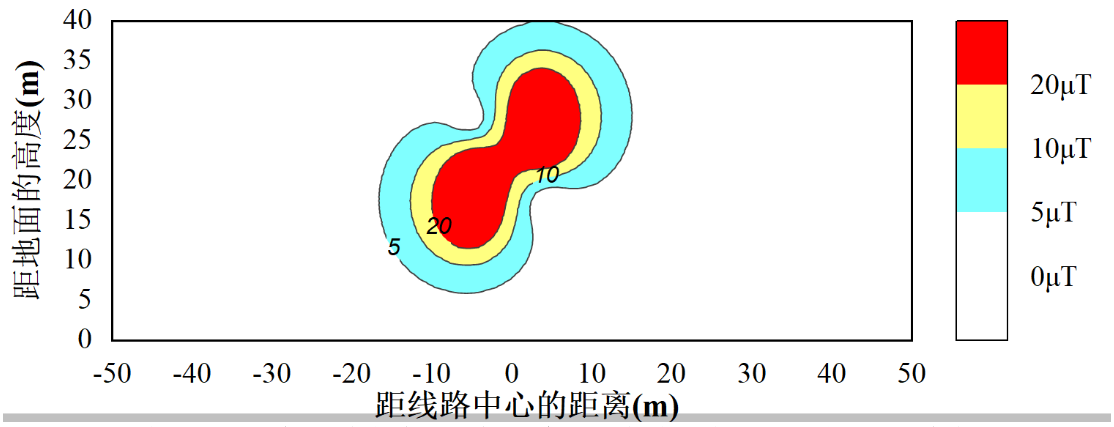


图 3.2-18　本项目双回架设输电线路工频磁感应强度等值线图（方式 1，导线高度 15m）

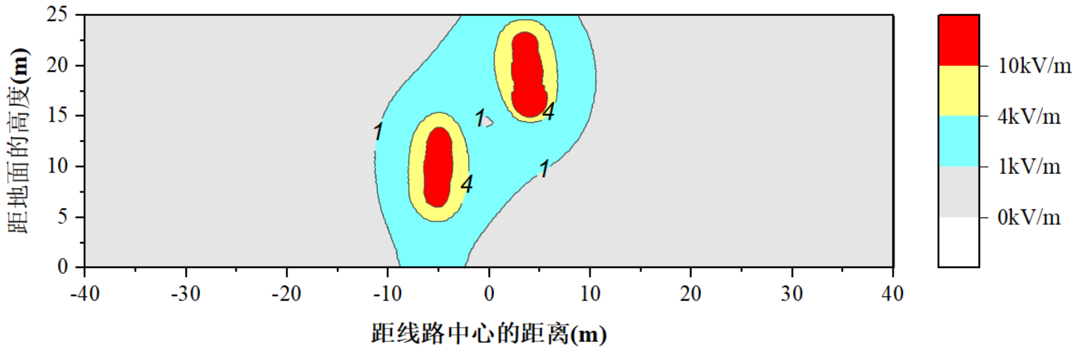


图 3.2-19　本项目双回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（方式 2，导线高度 7m）

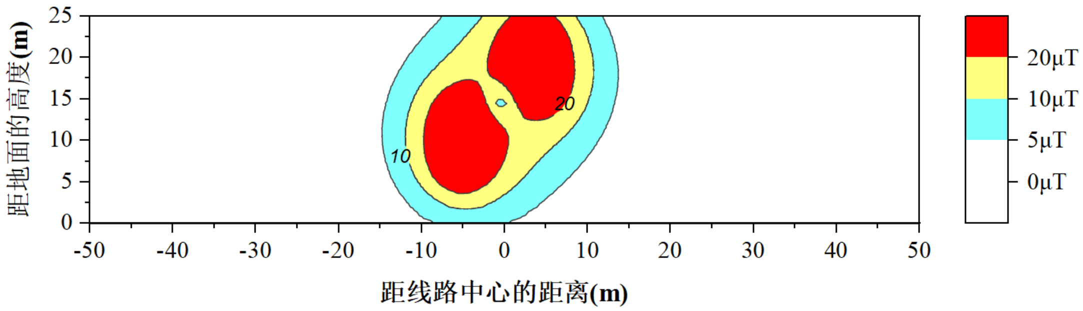


图 3.2-20　本项目双回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（方式 2，导线高度 7m）

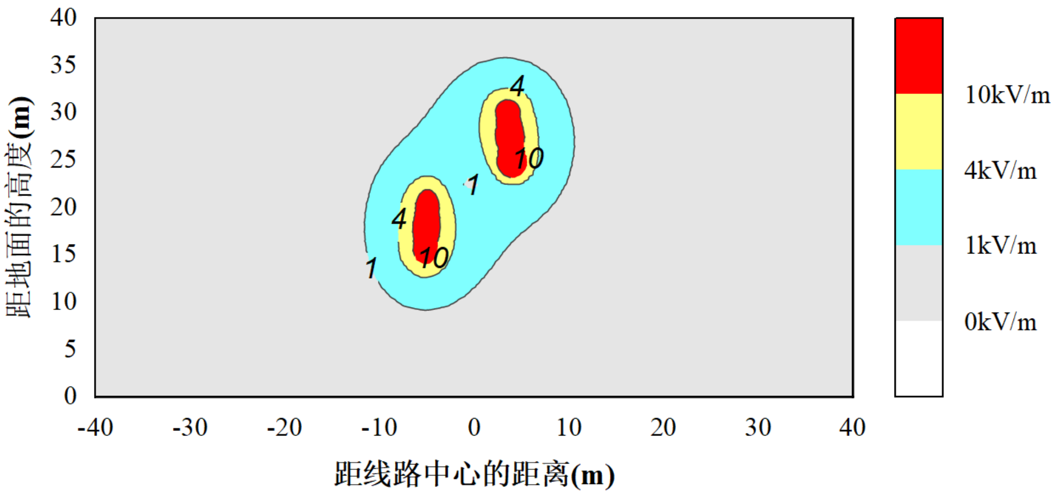


图 3.2-21　本项目双回架设输电线路周围工频电场强度等值线图（方式 2，导线高度 15m）

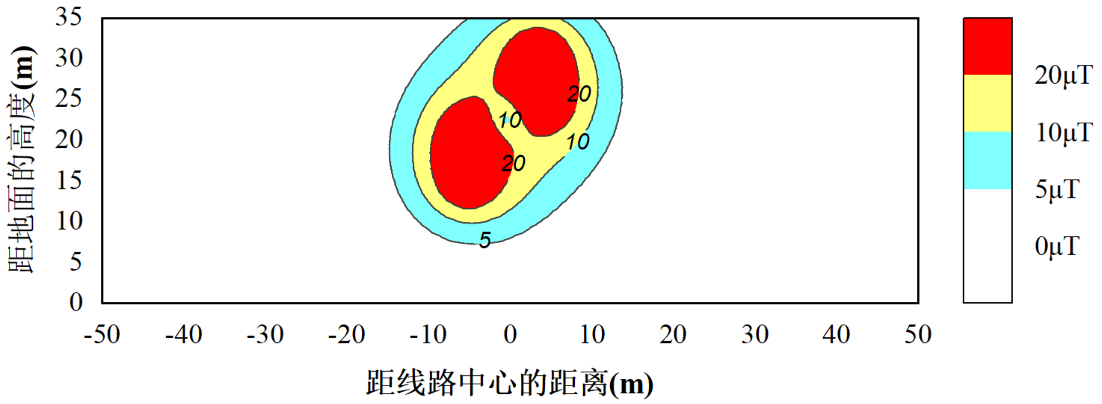


图 3.2-22　本项目双回架设输电线路周围工频磁感应强度等值线图（方式 2，导线高度 15m）

（4）工频电场、工频磁场计算结果分析

理论预测结果显示，单回架空、同塔双回架空线路在导线高度不变时，距离边导线地面投影越远，工频电场强度、工频磁感应强度越低，工频电场强度、工频磁感应强度一般在边导线附近达到最大值。

由表3.2-2预测结果可知，对于本项目110kV单回架设输电线路段，当导线高6m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为2412.8V/m，出现在距线路中心投影5m处，当导线高7m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为1829.0V/m，出现在距线路中心投影5m处，当导线高15m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为449.1V/m，出现在距线路中心投影8m处。

对于本项目110kV双回架设输电线路段，当导线采用方式1排列线高6m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为2223.7V/m，出现在距线路中心投影5m处，当导线采用方式1排列线高7m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为1734.0V/m，出现在距线路中心投影5m处，当导线采用方式1排列线高15m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为529.3V/m，出现在距线路中心投影4m处。

对于本项目110kV双回架设输电线路段，当导线采用方式2排列线高6m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为2035.9V/m，出现距线路中心投影5m处，当导线采用方式2排列线高7m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为1546.0V/m，出现在距线路中心投影5m处，当导线采用方式2排列线高15m时，地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为397.4V/m，出现在距线路中心投影6m处。

预测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m标准要求；亦能满足线路下耕地等场所工频电场强度限值10kV/m的要求。

由表3.2-3预测结果可知，对于本项目单回架设输电线路段，当导线高6m，地

面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为20.944μT，出现在距线路中心投影1m处；导线高7m，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为16.318μT，出现在距线路中心投影1m处。导线高15m，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为3.883μT，出现在距线路中心投影1m处。

对于本项目双回架设输电线路段，当导线采用方式1排列线高6m时，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为13.161μT，出现在距线路中心投影6m处；当导线采用方式1排列线高7m，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为10.013μT，出现在距线路中心投影6m处，当导线采用方式1排列线高15m，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为2.775μT，出现在距线路中心投影6m处。

对于本项目双回架设输电线路段，当导线采用方式2排列线高6m，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为11.880μT，出现在距线路中心投影5m处；当导线采用方式2排列线高7m，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为8.679μT，出现在距线路中心投影5m处；当导线采用方式2排列线高15m，地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为1.777μT，出现在距线路中心投影3m处。

所有预测结果均满足100μT公众曝露控制限值要求。

（5）环境敏感目标电磁环境预测

表 3.2-4　本项目线路环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

<table>
<tr><th rowspan="2">敏感目标名称</th><th rowspan="2">房屋类型</th><th rowspan="2">距线路边导线距离（m）</th><th rowspan="2">位置（距地面/m）</th><th rowspan="2">导线高度（m）</th><th colspan="2">单回架设</th><th colspan="2">双回架设（同相序）</th><th colspan="2">双回架设（逆相序）</th></tr>
<tr><th>工频电场强度（V/m）</th><th>工频磁感应强度（μT）</th><th>工频电场强度（V/m）</th><th>工频磁感应强度（μT）</th><th>工频电场强度（V/m）</th><th>工频磁感应强度（μT）</th></tr>
<tr><td>下湖村牛蛙养殖看户房</td><td>1层尖顶</td><td>6</td><td>1.5</td><td>≥15</td><td>429.4</td><td>3.458</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>下湖村养殖看护房</td><td>1层尖顶</td><td>28</td><td>1.5</td><td>≥15</td><td>/</td><td>/</td><td>33.7</td><td>1.058</td><td>42.7</td><td>0.383</td></tr>
</table>

由表 3.2-4 预测结果可知，本项目 110kV 架空线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

预测结果表明：

①当110kV架空输电线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度不小于6m，能满足线路下耕地等场所工频电场强度限值10kV/m的要求。

②当110kV架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度不小于7m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4000V/m、磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

光明 110kV 变电站前期已将主变及电气设备合理布局，本期扩建工程保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。

架空线路建设时，保持足够的导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式，设置警示和防护指示标志。架空线路严格按照以下要求的高度架设，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求：

①当110kV架空输电线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度不小于6m。

②当110kV架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度不小于7m。

5 电磁评价结论

（1）项目概况

1）光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程

本期扩建主变 1 台（#2），户外布置，容量为 50MVA，新建 110kV 出线间隔 1 回，户内 GIS 布置，新增 10kV 出线 12 回，电容器组 1×6.0Mvar+1×4.0Mvar，新增 10kV 户内接地变消弧线圈 800kVA 1 台，不新增征地，拆除原事故油池后原址新建 1 座事故油池（有效容积 25m^3）。

2）文昌~光明 110kV 线路工程

本项目新建单回架空线路路径长约 0.1km，线路两端分别与现状红旗~文昌 110kV 线路、现状红旗~光明II路 110kV 线路连接，形成文昌~光明 110kV 线路；恢复架线 0.45km，其中同塔双回架空线路路径长约 0.2km，单回架空线路路径路径长约 0.25km。

本项目新建 110kV 架空线路导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线，本项目恢复 110kV 架空线路导线利旧，型号为 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝

绞线。

（2）电磁环境质量现状

现状监测结果表明，本项目评价范围内所有测点测值均满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

（3）电磁环境影响评价

通过类比监测分析和预测分析，本项目光明 110kV 变电站 2 号主变扩建工程、文昌~光明 110kV 线路工程建成投运后，变电站及线路周围的工频电场、工频磁场均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。架空线路下方耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、水面、道路场所能够满足工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

（4）电磁环境保护措施

光明 110kV 变电站前期已将主变及电气设备合理布局，本期扩建工程保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。

架空线路建设时，保持足够的导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式，设置警示和防护指示标志。架空线路严格按照以下要求的高度架设，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求：

①当110kV架空输电线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度不小于6m。

②当110kV架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度不小于7m。

（5）电磁专题评价结论

综上所述，福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）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较小，正常运行时对周围环境的影响满足相应评价标准要求。

附图 福建漳州东山光明 110kV 输变电扩建工程（2 号主变）地理位置示意图