

建设项目环境影响报告表

(公示版)

项 目 名 称：泉州惠安 220 千伏变电站改造工程

建设单位（盖章）：国网福建省电力有限公司泉州供电公司

编 制 单 位：中通服咨询设计研究院有限公司

编 制 日 期：2025 年 6 月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	12
三、环境现状、保护目标及评价标准	50
四、环境影响分析	72
五、主要环境保护措施	110
六、环境保护措施监督检查清单	121
七、结论	129
电磁环境影响专题评价	130

附表：

声环境影响自查表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	泉州惠安 220 千伏变电站改造工程		
项目代码	2309-350500-04-01-493951		
建设单位联系人	王***	联系方式	0595-***
建设地点	惠安 220kV 变电站：泉州市泉港区南埔镇塘头村、下炉村 配套线路：泉州市泉港区南埔镇、涂岭镇		
地理坐标 (经纬度)	惠安 220kV 变电站中心： (E) ***度***分***秒，(N) ***度***分***秒； 配套线路： 起点 (E) ***度***分***秒，(N) ***度***分***秒； 终点 (E) ***度***分***秒，(N) ***度***分***秒；		
建设项目 行业类别	161-输变电工程	用地面积 (hm ²) /长度 (km)	永久占地：1.9988hm ² 临时占地：1.9501hm ² 永久工程路径长度：6.02km 临时工程路径长度：2.02km
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批核准部门	泉州市发展和改革委员会	项目审批核准文号	泉发改审〔2023〕65 号
总投资（万元）	***	环保投资（万元）	162
环保投资占比（%）	***	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	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本次评价设电磁环境影响专题评价		
规划情况	<p>规划名称：《泉州市电力设施布局专项规划（2020-2035 年）》</p> <p>审批机关：泉州市发展和改革委员会</p> <p>审批文件名称和文号：《泉州市发展和改革委员会关于印发泉州市电力设施布局专项规划（2020-2035 年）的通知》（泉发改〔2023〕162 号）</p>		

规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>根据《泉州市发展和改革委员会关于印发泉州市电力设施布局专项规划（2020-2035年）的通知》（泉发改〔2023〕162号），本工程属于国网泉州供电公司规划建设项目。因此，本工程建设符合泉州市电网规划。</p>
其他符合性分析	<p>1.1 工程建设与产业政策的符合性分析</p> <p>本工程属于电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”项目，根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”是该目录中鼓励发展的项目。因此，本工程建设符合国家相关产业政策的要求。</p> <p>1.2 工程建设与当地规划符合性分析</p> <p>本工程惠安变站址位于泉州市泉港区南埔镇塘头村、下炉村，本次改造全部位于现有惠安变用地红线内，不新增用地，原惠安变电站已取得土地证，见附件4；线路工程途径泉州市泉港区南埔镇、涂岭镇，线路工程已取得泉港区自然资源局等相关单位路径协议，见附件5。因此本工程建设符合泉港区土地利用总体规划要求。</p> <p>1.3 工程建设与国土空间总体规划符合性分析</p> <p>《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》中提出：优化电网结构，提高供电能力和可靠性以及电网抵御自然灾害能力，满足用电需求。适度超前布局变电站和出线走廊，预留变电站远期扩展容量，完成500千伏主干电网网架构建，加强220千伏受端网架建设，完善110千伏电网。</p> <p>本工程属于220kV/110kV电网项目，符合国土空间规划。</p> <p>1.4 工程建设与法律法规符合性分析</p> <p>泉州惠安220千伏变电站改造工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境、饮用水源保护区等区域。本工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《福建省流域水环境保护条例》等国家相关环境保护法律、</p>

法规。

1.5 与中共中央办公厅、国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相符性分析

2019年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线（以下简称三条控制线）提出的要求。

①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），建设单位查询的项目区域涉及生态保护红线结果，本项目线路工程距闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近处（临时塔10#）约5m，生态保护红线内不涉及新增永久和临时占地，符合生态保护红线的管理要求。

②城镇开发边界

城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界，涉及城市、建制镇以及各类开发区等。本工程为省级重点电网基础设施建设，用地规划符合泉州市规划要求，本工程建设符合城镇发展需要。

③永久基本农田

本工程在南埔镇附近穿（跨）越永久基本农田长度约0.525km（其中110kV架空线路（折单）长约0.215km、220kV架空线路（折单）长约0.21km、220kV临时电缆线路长约0.1km），永久基本农田范围内无新建塔基，不涉及永久占地，不改变现有土地性质。此外位于永久基本农田区施工时需要临时占用耕地约0.02hm²，该部分占地占用时间短，施工结束后可及时恢复农耕。本工程与永久基本农田的相对位置关系见附图6-2。

本工程惠安变电站红线外均为基本农田，变电站出线以及临时电

缆路径需跨（穿）越永久基本农田，故施工临时占用永久基本农田不可避免。

本工程属于确保民生的必要公用设施建设项目，非生产开发性建设项目，环境影响程度小，施工及运营期间的有限人为活动不会对生态环境造成明显不良影响。

因此，本工程建设符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》。

1.6 与“三线一单”的相符性分析

①与生态保护红线的符合性分析

根据《福建省人民政府办公厅关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》（闽政办〔2017〕80号），福建省国家级和省级禁止开发区域包括：1.国家公园；2.自然保护区；3.森林公园的生态保育区和核心景观区；4.风景名胜区的核心景区；5.地质公园的地质遗迹保护区；6.世界自然遗产的核心区和缓冲区；7.湿地公园的湿地保育区和恢复重建区；8.饮用水水源地的一级保护区；9.水产种质资源保护区的核心区等。以及“（五）调整生态公益林等其他需要纳入红线的保护地纳入范围。

本项目线路工程距闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近处（临时塔10#）约5m，生态保护红线内不涉及新增永久和临时占地；在切实落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，对生态保护红线基本无影响。

除此之外，评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域、重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场、回游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬以及野生动物迁徙通道等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的特殊及重要生态敏感区。

项目建设符合生态保护红线管控相关要求。

②与环境质量底线的符合性结论

	<p>根据现状监测数据分析可知，本工程所在区域工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中限值要求；声环境质量能够满足相应的声环境功能区划要求。</p> <p>根据生态环境影响分析章节，本工程施工期排放在区域环境容量范围内，符合工程区域地表水、环境空气、声环境等环境功能区规定的环境质量要求。</p> <p>本工程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，运营期工程周围工频电磁场、噪声符合《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）、《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中的限值要求，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>因此本工程建设符合环境质量底线要求。</p> <p>③与资源利用上线的符合性结论</p> <p>本工程总占地面积 3.9489hm²，其中永久占地面积 1.9988hm²，临时占地 1.9501hm²。本工程永久占地及施工期临时用地通过合理的选址选线，永久占地全部位于原惠安变站内，不新增占地，施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用，工程利用的土地资源总量小，工程用地符合资源利用上线的要求。</p> <p>因此，本工程用地符合资源利用上线的要求。</p> <p>④与环境准入清单的符合性结论</p> <p>根据“《泉州市生态环境局关于发布泉州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》泉环保〔2024〕64 号”以及福建省生态环境分区管控数据应用平台，本工程所选地块涉及生态环境管控单元有泉港区一般生态空间-水土保持生态功能重要区域、泉港区重点管控单元 1、泉港区重点管控单元 2、泉港区一般管控单元。具体分析见下表：</p>
--	---

表 1-1 本工程设计环境管控单元情况一览表			
泉港区一般生态空间-水土保持生态功能重要区域			
陆域生态环境管控单元：ZH35050510004			
管控单元分类：优先保护单元			
管控要求		本工程情况	结论
空间布局约束	<p>依据《福建省水污染防治条例》（2021年）的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。</p>	<p>本项目不属于《福建省水污染防治条例》（2021年）规定的禁止行为。</p>	符合
泉港区重点管控单元 1 ZH35050520003			
管控单元分类：重点管控单元			
管控要求		本工程情况	结论
空间布局约束	<p>1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。2.新建高 VOCs 排放的项目必须进入工业园区。</p>	<p>本工程属于基础设施、公共事业、民生建设项目，不涉及危险化学品生产，不属于高 VOCs 排放的项目。</p>	符合
污染物排放管控	<p>加快单元内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废（污）水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。</p>	<p>惠安 220kV 变电站站区内生活污水经新建埋地式污水处理系统进行处理后回用绿化，不外排。</p>	符合

环境 风险 防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业，应建立风险管控制度，完善污染治理设施，储备应急物资。应定期开展环境污染治理设施运行情况巡查，严格监管拆除活动，在拆除生产设备、构筑物和污染治理设施活动时，要严格按照国家有关规定，事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	不属于潜在土壤污染环境风险的企业	符合
资源 开发 效率 要求	高污染燃料禁燃区内，禁止使用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本项目不属于高污染燃料禁燃区内	符合
泉港区重点管控单元 2 ZH35050520004			
管控单元分类：重点管控单元			
管控要求		本工程情况	结论
空间 布局 约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。2.新建高 VOCs 排放的项目必须进入工业园区。	本工程属于基础设施、公共事业、民生建设项目，不涉及危险化学品生产，不属于高 VOCs 排放的项目。	符合
污染物 排放 管控	1.在城市建成区新建大气污染型项目，应落实区域二氧化硫、氮氧化物排放量控制要求。2.加快单元内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废（污）水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。	惠安 220kV 变电站站区内生活污水经新建地理式污水处理系统进行处理后回用绿化，不外排。	符合
资源 开发 效率 要求	高污染燃料禁燃区内，禁止使用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本项目不属于高污染燃料禁燃区内。	符合
泉港区一般管控单元 ZH35050530001			
管控单元分类：一般管控单元			
管控要求		本工程情况	结论
空间 布	1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。	本工程无新建永久塔基，临时占地占用时间短，施工结束后	符合

局 约 束	严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	可及时恢复农耕，对基本农田影响较小； 本项目不涉及防风固沙林和农田保护林	
资 源 开 发 效 率 要 求	高污染燃料禁燃区内，禁止使用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本项目不属于高污染燃料禁燃区内	符合

综上分析，项目的建设符合“三线一单”要求。

⑤与市场准入负面清单的相符性分析

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，电网工程属于（十九）《政府核准的投资项目目录（2016年本）》明确实行核准制的项目中“未获得许可，不得投资建设特定能源项目”，事项代码221002。本工程属于220kV/110kV电网工程，由设区市发改部门按国家及省里相关规划核准。本工程已取得《泉州市发展和改革委员会关于泉州惠安220千伏变电站改造工程项目核准的批复（泉发改审〔2023〕65号）》见附件2。

因此，本工程符合市场准入负面清单的相关要求。

1.7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线、设计等相关技术要求，符合性对比分析如下：

表 1-2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析				
序号	内容	HJ1113-2020 要求	本工程情况	是否满足
1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	本工程配套的环境保护设施已与主体工程同时设计，在后续中还应做到同时施工、同时投产使用。要求建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	符合
2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目符合生态保护红线管控要求，且不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；	符合
		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。	本工程线路已优化走廊间距，尽可能与沿线其他输电线路并行架设。	
3	设计总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本工程在可行性研究报告和初设报告中均设置有环境保护专章，开展了环境保护专项设计并落实了相应资金。	符合
		改建、扩建输变电建设项目应采取相应措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本工程依托项目部分由于投运时间早于环评法，故未办理环保手续，根据现状监测结果，现有项目均满足国家标准。	
4	电磁环境	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	工程设计采用电气设备接地等措施来确保电磁环境影响满足国家标准要求。根据惠安变现场监测及类比监测数据可知，本工程投产后电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合

		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响	架空输电线路在设计过程中已结合实际情况合理选择杆塔塔型、导线型号、架设高度等相关参数来减少电磁环境影响。	
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响	架空输电线路在设计过程中已尽可能避让电磁环境敏感目标，经预测，在落实环评提出环保措施及架设高度要求的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准求。	
5	生态环境	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本工程在设计过程中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程在山地区拟采用全方位长短腿与不等高基础设计等环保措施，线路穿越林区时，采取高跨设计减少林木砍伐。	
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计	工程施工结束后将结合土地原有情况对临时用地进行生态恢复或恢复原有使用能。	
<p>综上，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求。</p> <p>1.8与《福建省生态公益林条例》的相符性分析</p> <p>本项目拟建子工程泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程 220kV 临时过渡线路单回架空线路穿越省级二级公益林长约 620m，新建临时铁塔 10 基（新建铁塔过渡期后需全部拆除，临时占地约 0.6891hm²），涉及公益林全部为护路林。</p> <p>输电线路作为线性工程具有连续性和不可分割性，且本项目临时线路建设区域由于公益林分布较为密集，故无法避让，该线路路径临时方案已取得泉州市泉港区自然资源局等部门同意意见（见附件 5），与生态公益林位置关系图见附图 5。</p>				

	<p>根据《福建省生态公益林条例》，“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。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。”。本工程为 110kV/220kV 输变电工程，属于公共基础设施。</p> <p>项目开工前，建设单位将根据相关要求办理用地审核、树木采伐审批手续，并根据核定的砍伐数量、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>综上，本工程的建设与《福建省生态公益林条例》相符。</p>
--	---

二、建设内容

地理位置	<p>2.1 工程地理位置</p> <p>变电站工程：拟建泉州惠安 220kV 变电站站址位于泉州市泉港区南埔镇塘头村、下炉村。配套线路工程：拟建线路位于泉州市泉港区南埔镇、涂岭镇。本工程地理位置见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>2.2 工程规模</p> <p>根据《福建泉州惠安 220kV 变电站改造工程初步设计说明书（收口）》及《国网福建电力关于泉州惠安 220kV 变电站改造工程初步设计的批复》（闽电建设〔2024〕429 号，见附件 3），泉州惠安 220 千伏变电站改造工程主要建设内容及规模为：</p> <p>①泉州惠安 220kV 变电站改造工程：</p> <p>本期 2×180MVA，远期 3×180MVA，电压配比为 220kV/110kV/10kV。</p> <p>②泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程：</p> <p>永久工程：新建架空线路路径长约 0.44km，其中双回路路径长约 0.1km，单回路路径长约 0.34km；新建电缆线路路径长约 2.21km，其中单回路路径长约 1.4km，双回路路径长约 0.81km；</p> <p>临时工程：新建架空路径长约 1.05km（折单），新建电缆路径长约 0.97km（折单）；</p> <p>③泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程：</p> <p>永久工程：新建架空线路路径长约 0.33km，其中双回路路径长约 0.17km，单回路路径长约 0.16km；新建电缆线路路径长约 3.04km，其中单回路路径长约 1.81km，双回路路径长约 1.23km。</p> <p>④配套建设相应二次系统：改造 500kV 莆田变和 220kV 林宅变、田边变对应间隔保护装置；配置 2 套 10G/s 光端机、2 套 2.5G/s 光端机、1 套综合数据网设备、2 台 IAD 设备，配置 5 套电能质量监测装置，在长新变、大园变、凤阳变已有光端机增加光接口板。</p> <p>工程组成及建设内容见表 2-1。</p>

表 2-1 工程组成及建设内容一览表

工程名称		工程建设内容及规模		
主体工程	泉州惠安 220kV 变电站改造工程	建设规模	本期建设 180MVA 变压器 2 台, 220kV 出线 12 回, 110kV 出线 9 回; 远期建设 180MVA 变压器 3 台, 220kV 出线 12 回, 110kV 出线 12 回, 10kV 出线 36 回, 采用户内 GIS 配电装置; 10kV 出线 24 回。	
		占地	站址占地 42843m ² , 本次新建部分站区永久占地 12147m ² , 包括生产综合楼、消防泵房、警卫室、运维楼等; 本次用地在惠安 220kV 变电站围墙范围内, 无需新征用地。	
		拆旧情况	拆除原惠安变电站 2 台主变, 原惠安变电站 220kV 配电装置区域西侧惠边 IV 路、I/II 段母联、南惠 II 路、莆惠 III 路、莆惠 II 路、备用 3 回、I/II 段母设共 9 个间隔的构支架基础及设备, 余下未拆除电气间隔过渡阶段使用, 其中: 220kV 惠边 IV 路与南惠 II 回 (电缆出线) 站外短接; 惠宅线与惠界线站外短接; 莆惠 II、III 改接入惠界线、惠宅线间隔。后续未拆除设备留存现场作为检修基地备品使用。 详见“2.2.1.4”拆旧部分	
	配套线路工程	泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程	*建设规模	永久工程: 新建架空线路路径长约 0.44km, 其中双回路路径长约 0.1km, 单回路路径长约 0.34km; 新建电缆线路路径长约 2.21km, 其中单回路路径长约 1.4km, 双回路路径长约 0.81km; 临时工程: 新建架空路径长约 1.05km (折单), 新建电缆路径长约 0.97km (折单);
			杆塔型式及数量	2706JB1、220-GG22D 临时过渡阶段: 10 (铁塔) 终期阶段: 8 (构架)
			导线型号、电缆型号	导线型号: JL/LB20A-240/30、JL/LB20A-300/25、JL/LB20A-400/35 电缆型号: ZC-YJLW02-127/220-1×630、 ZC-YJLW02-127/220-1×800、 ZC-YJLW02-127/220-1×1200、 ZC-YJLW02-127/220-1×1600、 ZC-YJLW02-127/220-1×2000 (过渡阶段)、 ZC-YJLW03-127/220-1×2000 (过渡阶段)、 ZC-YJLW02-127/220-1×2500
			拆旧情况	详见“2.2.5 拆旧工程”
	泉州惠安 220kV 变电	*建设规模	永久工程: 新建架空线路路径长约 0.33km, 其中双回路路径长约 0.17km, 单回路路径长约 0.16km; 新建电缆线路路径长约 3.04km, 其中单回路路径长约 1.81km,	

	站改造 配套 110kV 线路 工程		双回路路径长约 1.23km
		铁塔情 况	临时过渡阶段：3（构架） 终期阶段：6（构架）
		导线型 号	导线型号：JL/LB20A-300/25、 JL/LB20A-240/30 电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630
		拆旧情 况	详见 2.2.5 拆旧工程
	*配套建设 相应二次系 统	建设规 模	改造 500kV 莆田变和 220kV 林宅变、田边 变对应间隔保护装置；配置 2 套 10G/s 光端 机、2 套 2.5G/s 光端机、1 套综合数据网设 备、2 台 IAD 设备，配置 5 套电能质量监 测装置，在长新变、大园变、凤阳变已有 光端机增加光接口板。
临时工程	施工区设置材料堆场等		
环保工程	1 座埋地式生活污水处理装置、1 座事故油池（有效容积约 100m ³ ）。		
依托工程	依托站址现有设施、利用现状道路施工		
辅助工程	给水系统：变电站用水拟采用深井水。 排水系统：惠安 220kV 变电站站区内新建埋地式污水处理系统，生 活污水经处理后回用绿化，不外排。站区雨水经收集后排向站址 北侧方向的道边排水沟。		

*注：临时工程纳入本次环境影响评价内容；

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，配套建设相应二次系统不涉及 100kV 及以上电压等级设备的建设。因此，本次环评不对配套建设相应二次系统进行工程分析与环境影响分析。

2.2.1 泉州惠安 220kV 变电站改造工程

2.2.1.1 变电站站址概述

（1）地理位置

泉州惠安 220 千伏变电站改造工程拟选站址位于泉州市泉港区南埔镇塘头村、下炉村。

（2）站址区域现状

站址现状如下图：



图 2-1 惠安 220kV 变电站现状图

2.2.1.2 改建前后规模对比

泉州惠安 220kV 变电站建设规模本期 2×180MVA，电压为 220kV；远景共 3×180MVA，电压为 220kV，详见下表。

表 2-2 建设规模一览表

指标名称	现有规模	改造后规模（本期）	改造后规模（远景）
主变布置型式	户外布置	户内布置	户内布置
配电装置布置型式	户外 AIS 布置	户内 GIS 布置	户内 GIS 布置
出线形式	架空	架空、电缆	架空、电缆
主变规模（MVA）	2×120	2×180	3×180
220kV 出线回路数	13（闲置 3 回）	12	12
110kV 出线回路数	12（闲置 3 回）	9	12
35kV 出线回路数	15	24	36
电容器组规模（MVar）	4×10.02+2×7.8+2×5.0	2×（2×8+1×6）	3×（2×8+1×6）
电抗器规模（MVar）	/	/	3×10
站用变容量（kVA）	2×250	2×630	2×630
中压侧接地装置容量（kVA）	/	/	/
低压侧接地装置容量（kVA）	2×630（消弧线圈）	2×1000（消弧线圈）	3×1000（消弧线圈）
环保设施	事故油池 1 座、埋式生活污水处理装置 1 座	事故油池 1 座（有效容积约 100m ³ ）、埋式生活污水处理装置 1 座	事故油池 1 座（有效容积约 100m ³ ）、埋式生活污水处理装置 1 座
绿化情况	有	有	有

2.2.1.3 变电站公用工程

（1）给排水

①给水系统

变电站站址附近目前无市政供水管网，但地下水丰富，站址前期生活用水采用打井取水，生活无不良反映，变电站用水拟采用现有的深井取水。

站区内设一个 760m³ 消防水池和 12m³ 消防水箱，供变电站消防用水；同时设置一个 1m³ 生活水箱，调节全站的日常用水。

②排水系统

惠安 220kV 变电站站区内生活污水沿用已有地埋式污水处理设施进行处理后用于站区绿化，不外排。站区雨水经收集后拟排向站址北侧方向的道边排水沟。

(2) 事故排油系统

泉州惠安 220kV 变电站终期规模的主变容量为 3×180MVA。180MVA 主变油量约为 65t，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的相关规定：“贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。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，并设置油水分离装置”，主变油的密度为 0.895t/m³，因此单台主变事故时的最大泄油量体积约为 72.6m³，本工程配套建设的有效容积为 100m³ 的事故油池也可以满足单台主变最大的事故排油需求。当变电站主变压器发生故障或检修时，变压器油将排入事故油池，由具备相应资质的专业单位回收，不外排。

2.2.1.4 变电站建设以及拆旧

因本工程为原址改造工程，需在保证现有惠安 220kV 变电站正常运行情况下新建惠安 220kV 变电站，且永久线路铁塔、电缆隧道不能占用站外土地。改造区域以及阶段见附图 2-1，改造步骤如下：

(1) 新站建成前改造过渡阶段

1) 将原 220kV 配电装置左侧田边 IV、南埔电厂 II 站外短接；右侧林宅和界山牵引站站外短接；左侧莆田 II、III 改接入原林宅、界山牵引站间隔。

2) 拆除原 220kV 配电装置西侧 1~9 间隔的构架、设备，腾出空地，并将 #1 主变的旁路母线一并拆除（为建设莆惠 II、III 路线路构架），建设一座新的惠安 220kV 变电站，为节省用地，采用国网通用设计全户内 220-A2-10 方案；

3) 建设新站过程中，拆除 #1 主变旁路母线及隔离开关，#1 主变需停电约 2 天。其余时间 #1、#2 主变及东侧 220kV 配电装置、110kV 配电装置、10kV

配电装置，保持正常运行；

(2) 新站建设阶段

1) 在新建 220kV 惠安变北侧新建构架及进站电缆通道（本期 220kV 惠边 IV 路、莆惠 II 路、莆惠 III 路、南惠 II 路线路、惠炼线及远景预留两回）。

2) 220kV 惠炼线在原惠安变站内炼化间隔下方建设电缆终端平台，建设临时单回路电缆通道。

3) 将 220kV 惠边 IV 路、莆惠 II 路、莆惠 III 路、南惠 II 路、惠炼线接入新 220kV 惠安变

(3) 新站建成后改造过渡阶段 1

1) 110kV 惠普红线和 110kV 惠凤线在站外进行临时短接；

2) 110kV 惠围线和 110kV 惠阳线在站外进行临时短接；

3) 110kV 惠化 I/II 回不接入惠安变；

4) 将#1 主变 10kV 侧馈线接入新站，#1 主变停运；

5) 拆除原惠安变 110kV 侧惠化 II 间隔西侧 PM、下方设备及旁母构架；

6) 110kV 西侧间隔建设构架（供 110kV 惠普红线、110kV 惠风线、110kV 惠围线、110kV 惠阳线、110kV 惠化 I/II 回使用）及进站电缆通道（含东侧线路及远景线路）；

7) 110kV 惠普红线、110kV 惠风线、110kV 惠围线、110kV 惠阳线、110kV 惠化 I、II 回解开短接接入新建 220kV 惠安变运行；

(4) 新站建成后改造过渡阶段 2

1) 110kV 惠港蓝线和 110kV 垄惠线在站外进行临时短接；

2) 将#2 主变 10kV 侧馈线接入新站；

3) 拆除原惠安变 110kV 侧仙境隔东侧 PM 及旁母构架，造成惠仙间隔停电约 1 天，新建构架及电缆通道（供 110kV 垄惠线、惠港蓝线、惠炼 II 回、惠仙线使用）。110kV 侧此时只剩下#2 主变间隔、惠仙间隔、母联间隔及 2 个 PT 间隔；

4) 110kV 东侧间隔建设构架（供 110kV 垄惠线、惠港蓝线、惠炼 II 回、惠仙线使用）及进站电缆通道；

5) 将 110kV 垄惠线、惠港蓝线、惠炼 II 回、惠仙线改接入新建 220kV 惠安变；

(5) 新站建成后改造过渡阶段 3

- 1) 220kV 惠边 III 回与 220kV 南惠 I 回在站外进行临时短接；
- 2) 220kV 惠耕线利用莆田 II 回通道临时接入新建 220kV 惠安变；
- 3) 拆除原 220kV 侧东侧间隔位置相关站内设备、构架，腾出空地
- 4) 在原 220kV 侧东侧间隔位置新建架构（供 220kV 界山牵引站、惠宅线、惠耕线、南惠 I 路、惠边 III 回使用）；
- 5) 将 220kV 界山牵引站、惠宅线、惠耕线、南惠 I 路、惠边 III 回接入新建 220kV 惠安变。

2.2.2 配套线路工程

本项目配套线路工程分为 2 个子项，以下为线路规模汇总：

(一) 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程

永久工程：新建架空线路路径长约 0.44km，其中双回路路径长约 0.1km，单回路路径长约 0.34km；新建电缆线路路径长约 2.21km，其中单回路路径长约 1.4km，双回路路径长约 0.81km；

临时工程：新建架空路径长约 1.05km（折单），新建电缆路径长约 0.97km（折单）；

(二) 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程

永久工程：新建架空线路路径长约 0.33km，其中双回路路径长约 0.17km，单回路路径长约 0.16km；新建电缆线路路径长约 3.04km，其中单回路路径长约 1.81km，双回路路径长约 1.23km。

表 2-3 配套线路工程建设规模一览表

序号	项目名称	工程规模
*1	泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程	永久工程：新建 220kV 架空线路路径长约 0.44km，其中双回路路径长约 0.1km，单回路路径长约 0.34km；新建 220kV 电缆线路路径长约 2.21km，其中单回路路径长约 1.4km，双回路路径长约 0.81km。新建永久 220kV 电缆线路均位于惠安 220kV 变电站现有站区围墙范围内。 临时工程：新建 220kV 架空路径长约 1.05km（折单），新建 220kV 电缆路径长约 0.97km（折单），其中新建 220kV 临时单回电缆 0.1km 位于惠安 220kV 变电站现有站区围墙范围外，其余临时电缆线路位于惠安 220kV 变电站现有站区围墙范围内。
1.1	过渡期线路改接阶段一	新建 220kV 临时单回架空线路路径长约 0.63km，新建临时 220kV 单回电缆线路路径长约 0.1km（该段临时建设的 220kV 单回电缆线路位于惠安 220kV 变电站现有站区围墙范围外）。

1.2	新建变电站过渡阶段	新建 220kV 临时单回架空线路路径长约 0.22km, 新建临时 220kV 单回电缆线路路径长约 0.87km (该段临时建设的 220kV 单回电缆线路位于惠安 220kV 变电站现有站区围墙范围内)
1.3	过渡期线路改接阶段二	新建 220kV 临时单回架空线路路径长约 0.2km
*1.4	终期阶段	新建 220kV 架空线路路径长约 0.44km, 其中双回路路径长约 0.1km, 单回路路径长约 0.34km; 新建 220kV 电缆线路路径长约 2.21km, 其中单回路路径长约 1.4km, 双回路路径长约 0.81km
2	泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程	永久工程: 新建 110kV 架空线路路径长约 0.33km, 其中双回路路径长约 0.17km, 单回路路径长约 0.16km; 新建 110kV 电缆线路路径长约 3.04km, 其中单回路路径长约 1.81km, 双回路路径长约 1.23km。新建永久 110kV 电缆线路均位于惠安 220kV 变电站现有站区围墙范围内。
2.1	过渡阶段一	新建 110kV 永久双回架空线路路径长约 0.17km, 新建永久 110kV 单回电缆线路路径长约 1.81km
2.2	过渡阶段二	/
2.3	终期阶段	新建 110kV 永久单回架空线路路径长约 0.16km, 新建永久 110kV 双回电缆线路路径长约 1.23km

*注: 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程终期规模中 220kV 莆惠 II/III 路、220kV 惠宅线/惠耕线为同塔双回架设, 此处规模下文按 4 条单回线路描述。

以下为项目规模详细描述:

(一) 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程

本工程分别为过渡期线路改接阶段一、新建变电站过渡阶段、过渡期线路改接阶段二及终期阶段。

过渡期线路改接阶段一 (为新建 220kV 惠安变, 先进行原惠安变 220kV 西侧部分旧设备的拆除及场地清理, 此过程涉及西侧莆田 II、莆田 III、田边 IV、南埔 I 间隔的拆除, 为避免停电, 采取以下过渡改接方案, 调整惠安变周边 220kV 网架, 满足惠安变全站改造期间周边电网运行要求, 形成林宅变~界山牵引站短接线、南埔一期~田边短接线): 220kV 惠宅线与 220kV 惠安~界山牵引站线路进行临时短接、220kV 莆惠 II 路先接入原惠安变界山牵引站间隔、220kV 莆惠 III 路先接入原惠安变林宅间隔、220kV 惠边 IV 路与 220kV 南惠 II 回短接。形成如下图所示接线。

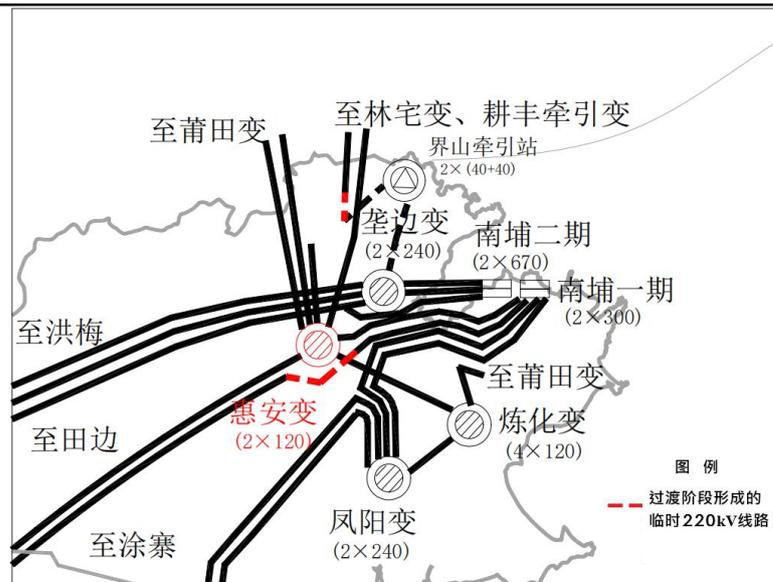


图 2-2 接线示意图（过渡方案阶段一）

新建变电站过渡阶段（新建 220kV 惠安变建设完成，将过渡阶段一过程中过渡改接的线路接入新建 220kV 惠安变，同时因炼化 I 回在过渡阶段二中无法进行临时改接，在该阶段将 220kV 惠炼线先接入新建 220kV 惠安变）：220kV 惠边 IV 路、220kV 莆惠 II 路、220kV 莆惠 III 路、220kV 南惠 II 路、220kV 惠炼线接入新 220kV 惠安变，形成如下图所示接线。

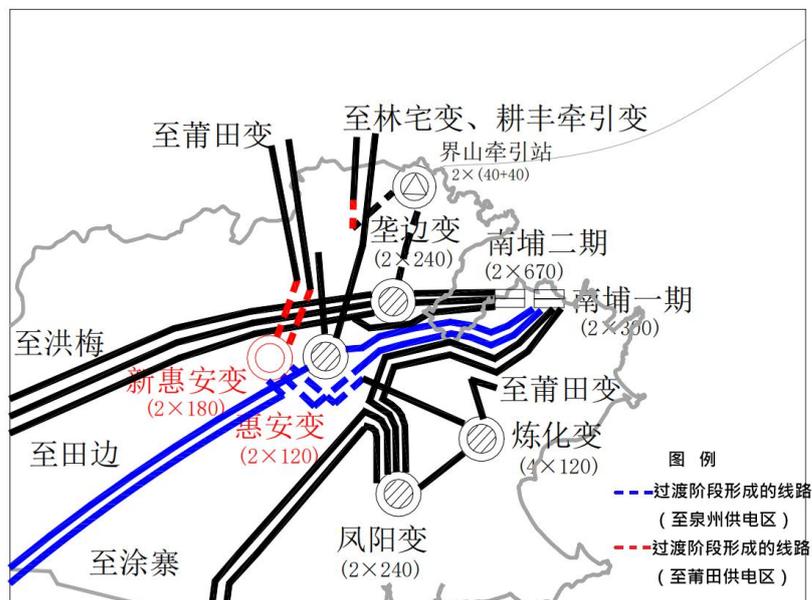


图 2-3 接线示意图（新建变电站过渡阶段）

过渡期线路改接阶段二（为建设新建 220kV 惠安变 220kV 侧出线通道，先进行原惠安变 220kV 东侧部分旧设备的拆除及场地清理，此过程涉及东侧田边 II、南埔电厂 I、耕丰、林宅、界山间隔的拆除，为避免停电，采取以下过

渡改接方案): 220kV 惠边 III 回、220kV 南惠 I 回在站外进行临时短接, 220kV 惠耕线利用原 220kV 莆惠 II 回通道临时接入新建 220kV 惠安变, 形成如下图所示接线。

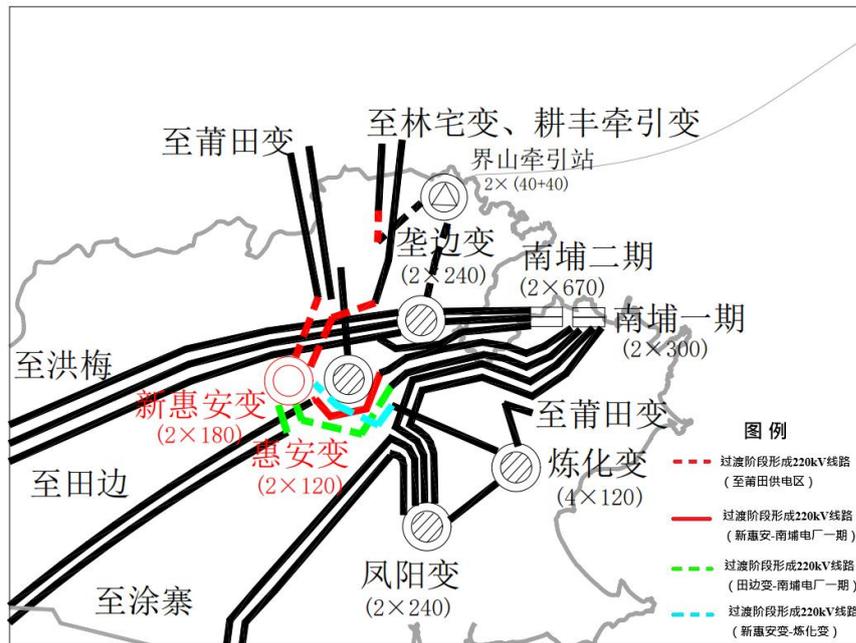


图 2-4 接线示意图 (过渡方案阶段二)

终期阶段 (将本期应接入的线路均接入新建 220kV 惠安变): 待站内电缆通道及进线构架建设完成后, 220kV 惠安~界山牵引站线路、220kV 惠宅线、220kV 惠耕线、220kV 南惠 I 路及 220kV 惠边 III 路接入新建 220kV 惠安变, 形成如下图所示接线。

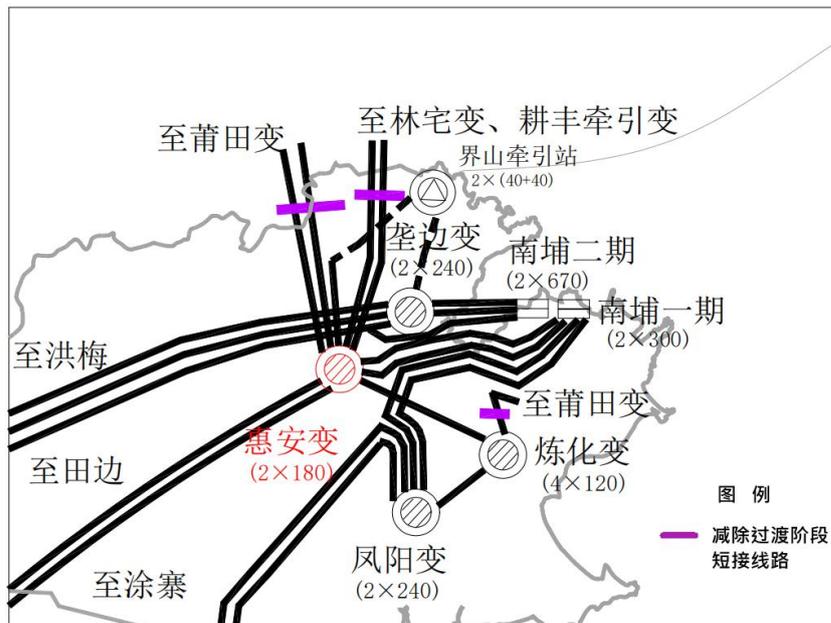


图 2-5 接线示意图 (终期方案)

由 220kV 惠边 IV 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 莆惠 II/III 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠安~界山牵引站线路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠宅线/惠耕线改接至新 220kV 惠安变、220kV 南惠 I/II 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠边 III 回改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠炼线改接至新 220kV 惠安变。

过渡期线路改接阶段一：

(1) 220kV 惠宅线林宅侧与 220kV 惠界线界山侧进行临时短接

220kV 惠宅线与 220kV 惠安~界山牵引站线路在 220kV 惠宅线#7 塔附近进行临时短接形成林宅~惠安临时短接线路，该阶段新建架空线路路径长约 0.18km，新建单回路铁塔 3 基。

短接后允许输送容量：278MVA

导线型号：1×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：两根 JLB40-120 型铝包钢绞线

(2) 220kV 莆惠 II 路接入原惠安变界山牵引站间隔

220kV 莆惠 II 路与 220kV 惠安~界山牵引站线路在莆惠 II/III 路#34 塔附近进行临时短接，短接后形成 220kV 莆田 II~惠安临时供电线路，该段新建架空线路路径长约 0.15km，新建单回路铁塔 3 基。

短接后允许输送容量：278MVA

导线型号：1×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：两根 JLB40-120 型铝包钢绞线

(3) 220kV 莆惠 III 路接入原惠安变林宅间隔

220kV 莆惠 III 路与 220kV 惠宅线在 220kV 惠宅线#5 塔附近进行临时短接，短接后形成 220kV 莆田 III~惠安临时供电线路，该段新建架空线路路径长约 0.3km，新建单回路铁塔 4 基。

短接后允许输送容量：420MVA

导线型号：2×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：两根 JLB40-120 型铝包钢绞线

(4) 220kV 惠边 IV 路与 220kV 南惠 II 回短接

220kV 惠边 IV 路与 220kV 南惠 II 回在原惠安变北侧站外采用电缆方式进

行临时短接，短接后形成 220kV 田边 IV~南埔 II 临时供电线路，该段新建电缆线路长 0.1km。

电缆型号：ZC-YJLW03-127/220-1×2000（采用电缆排管和已建电缆沟混合敷设）。

新建变电站过渡阶段：

新建 220kV 惠安变建设完成后，惠边 IV 路及远景备用两回采用架空进线方式，南惠 II 路、莆惠 II 路、莆惠 III 路、惠炼线采用电缆进线方式。

在新建 220kV 惠安变东侧围墙与旧 220kV 惠安变北侧围墙之间位置新建构架（三回路，莆惠 II 路、莆惠 III 路及 220kV 惠安~界山牵引站线路使用）及进站电缆通道。南惠 II 路利用原有电缆通道从新建 220kV 惠安变北侧进入新建 220kV 惠安变预留 220kV 电缆通道。

220kV 惠边 IV 路采用架空方式进站，该段新建架空线路路径长约 0.05km，投运使用。

长期允许输送容量：556MVA

导线型号：2×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

220kV 莆惠 II 路、220kV 莆惠 III 路采用架空形式架设至新建构架后采用电缆形式敷设至新建 220kV 惠安变后投运使用。该段新建架空线路路径长约 0.05km，电缆线路分别长约 0.16km 和 0.14km。

长期允许输送容量：480MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-127/220-1×2500（采用电缆沟和电缆隧道混合敷设）。

导线型号：2×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

220kV 南惠 II 路改接部分起至 220kV 南惠 I/II 路#33 塔，将原电缆更换后，利用原电缆通道接入新建电缆隧道后，接入新建 220kV 惠安变。电缆线路长度约 0.3km。

长期允许输送容量：556MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-127/220-1×2500（采用电缆沟和电缆隧道混合敷

设)。

220kV 惠炼线采用架空形式架设至新建构架后,接入新建 220kV 惠安变后投运使用。该段新建架空线路路径长约 0.12km, 电缆线路长约 0.27km。

长期允许输送容量: 480MVA

电缆型号: ZC-YJLW02-127/220-1×1200 (采用电缆沟和电缆隧道混合敷设)。

导线型号: 2×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线

地线型号: 一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

过渡期线路改接阶段二:

220kV 惠边 III 回与 220kV 南惠 I 回在站外进行临时短接。220kV 惠耕线利用莆田 III 回通道临时接入新建 220kV 惠安变。具体方式如下:

①220kV 惠边 III 回与 220kV 南惠 I 回在站外进行临时短接, 220kV 惠边 III 回与 220kV 南惠 I 回在 220kV 惠边 I 路#6 塔及 220kV 南惠 I/II 路#28 塔附近新建临时线路进行短接。该段新建架空线路路径长度约 0.1km。

长期允许输送容量: 556MVA

导线型号: 2×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线。

地线型号: 两根 JLB40-120 型铝包钢绞线

②220kV 惠耕线利用莆田II回通道临时接入新建 220kV 惠安变, 将 220kV 惠耕线和 220kV 惠宅线导线于双回惠耕线#3 (惠宅线#41) 塔附近互相短接, 短接后, 惠耕线利用惠宅线、临时过渡线路及莆惠II回线路接入新建 220kV 惠安变。该段新建架空线路路径长 0.1km, 无新建铁塔。

长期允许输送容量: 210MVA

导线型号: 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线

地线型号: 两根 JLB40-120 型铝包钢绞线

终期阶段接入情况如下:

待原 220kV 惠安变站内设备拆除、进站电缆通道、进线构架建设完成后, 将 220kV 莆惠 II 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠安~界山牵引站线路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠宅线/惠耕线改接至新 220kV 惠安变、220kV

南惠 I/II 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠边 III 回改接至新 220kV 惠安变。

(1) 220kV 惠边 IV 路改接至新建 220kV 惠安变：

220kV 惠边 IV 路改接部分起至 220kV 惠边 IV 路#1 塔，架设架空线至新建 220kV 惠安变站内构架，接入新建 220kV 惠安变，改接段路径长约 0.05km，其中架空线路路径长约 0.05km。

长期允许输送容量：556MVA

导线型号：2×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线。

地线型号：一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

(2) 220kV 莆惠 II/III 路改接至新 220kV 惠安变

220kV 莆惠 II/III 路改接部分起至 220kV 莆惠 II/III 路#39 塔，架设架空线至过渡期间新建 220kV 构架，在新建构架处缆化，接入新建 220kV 惠安变（此处规模总述中架空规模按双回汇总），其中：

①莆田 II 路改接部分路径全长约 0.21km，其中架空线路路径长约 0.05km，电缆线路长约 0.16km。

②莆田 III 路改接部分路径全长约 0.19km，其中架空线路路径长约 0.05km，电缆路径长约 0.14km。

长期允许输送容量：480MVA

导线型号：2×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

电缆型号：ZC-YJLW02-127/220-1×2500（采用电缆沟和电缆隧道混合敷设）。

(3) 220kV 惠安~界山牵引站线路改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠安~界山牵引站线路改接部分起至起至 220kV 惠安~界山牵引站线路#1 塔，采用架空方式架设至新建 220kV 构架，之后缆化接入新建 220kV 惠安变。架空线路路径长约 0.07km，电缆线路长约 0.2km。

长期允许输送容量：278MVA

导线型号：1×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：两根 OPGW 光缆

电缆型号：ZC-YJLW02-127/220-1×800（采用电缆沟和电缆隧道混合敷设）。

(4) 220kV 惠宅线/惠耕线改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠宅线/惠耕线改接部分起至 220kV 惠宅线#1 塔，采用架空方式架设至新建 220kV 构架，之后缆化接入新建 220kV 惠安变（此处规模总述中架空规模按双回汇总），其中：

①220kV 惠宅线改接部分架空线路路径长约 0.05km，电缆线路长约 0.25km。

②220kV 惠耕线改接部分架空线路路径长约 0.05km，电缆线路长约 0.26km。

长期允许输送容量：420MVA（惠宅线），210MVA（惠耕线）

导线型号：2×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线（惠宅线），1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线（惠耕线）

地线型号：一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

电缆型号：ZC-YJLW02-127/220-1×1600（惠宅线）（采用电缆沟和电缆隧道混合敷设），ZC-YJLW02-127/220-1×630（惠耕线）（采用电缆沟和电缆隧道混合敷设）。

（5）220kV 南惠 I/II 路改接至新 220kV 惠安变

①220kV 南惠 II 路改接部分起至 220kV 南惠 I/II 路#33 塔，将原电缆更换后，利用原电缆通道接入新建电缆隧道后，接入新建 220kV 惠安变。电缆线路长约 0.3km。

②220kV 南惠 I 路改接部分起至 220kV 南惠 I#33 塔，采用架空方式架设至 220kV 南惠 I 路新建 220kV 构架，之后缆化接入新建 220kV 惠安变，架空线路长度 0.05km，电缆线路长约 0.28km。

长期允许输送容量：556MVA

导线型号：2×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线

地线型号：一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

电缆型号（南埔 I 路）：ZC-YJLW02-127/220-1×2500（采用电缆沟和电缆隧道混合敷设）。

电缆型号（南埔 II 路）：ZC-YJLW02-127/220-1×2500（采用电缆沟和电缆隧道混合敷设）。

（6）220kV 惠边 III 回改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠边 III 回改接部分起至 220kV 惠边 III 回#1 塔，采用架空方式架

设至新建 220kV 构架,之后缆化接入新建 220kV 惠安变。架空线路长度 0.05km, 电缆线路长度 0.29km。

长期允许输送容量: 556MVA

导线型号: 2×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线。

地线型号: 两根 OPGW 光缆

电缆型号: ZC-YJLW02-127/220-1×2500 (采用电缆沟和电缆隧道混合敷设)。

(7) 220kV 惠炼线改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠炼线改接部分起至 220kV 惠炼线#1 塔, 采用架空方式架设至新建进线构架, 之后缆化接入新建 220kV 惠安变。架空线路长度 0.12km, 电缆线路长度 0.33km。

长期允许输送容量: 480MVA

导线型号: 2×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线

地线型号: 一根 JLB40-120 型铝包钢绞线和一根 OPGW 光缆

电缆型号: ZC-YJLW02-127/220-1×1200 (采用电缆沟和电缆隧道混合敷设)。

本工程线路路径图见附图 3。

本工程架空线路全线新建铁塔 10 基。塔型图见附图 4。全线拟用塔型的参数数据见表 2-4。

表 2-4 本工程铁塔使用情况一览表

塔型 (角钢塔)	呼高 (m)	设计 转角	设计档距		个数 (基)
			水平 (mm)	垂直 (mm)	
220-GG22D-DJC	18~30	0~90°	400	750	5
2706JB1	12~18	90°	450	600	5

*注: 本工程新建铁塔全部为过渡阶段使用, 过渡期后全部拆除。

(二) 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程

本工程分别为过渡阶段一、过渡阶段二和终期阶段。

过渡阶段一:

①110kV 惠普红线和 110kV 惠凤线在站外短接

110kV 惠普红线和 110kV 惠凤线在已建 110kV 惠普红线#1 塔（与惠凤线同塔）大号侧采用 1×JL/LB20A-240/30 导线进行临时短接，形成普安～凤阳临时供电线路。

②110kV 惠围线和 110kV 惠阳线在站外短接。

110kV 惠围线和 110kV 惠阳线在已建 110kV 惠围线#1 塔（与惠阳线同塔）大号侧采用 1×JL/LB20A-300/25 导线进行临时短接，形成凤阳～玉围临时供电线路。

③上述短接完成后，拆除原惠安变#2 主变西侧相关变电设施，新建进线构架及进站电缆通道。

最终形成如下进线：

（1）110kV 惠化 I、II 回改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠化 I、II 回改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠化 I、II 回#1 塔，最终形成线路如下：

①惠化 I 回线路总长约 11.42km，其中新建架空线路长约 0.06km，新建电缆线路长约 0.32km。

②惠化 II 回线路总长约 11.435km，其中新建架空线路长约 0.06km，新建电缆线路长约 0.335km。

长期允许输送容量：120MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630

导线型号：1×JL/LB20A-300/25

地线型号：两根 JLB40-80 良导体地线

（2）110kV 惠围线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠围线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠围线#1 塔（与惠阳线同塔），最终形成线路总长约 18.41km，其中新建架空线路长约 0.05km，新建电缆线路长约 0.29km。

长期允许输送容量：120MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630

导线型号：1×JL/LB20A-300/25

地线型号：一根 JLB40-80 良导体地线

（3）110kV 惠阳线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠阳线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠围线 #1 塔（与惠阳线同塔），最终形成线路总长约 8.413km，其中新建架空线路长约 0.05km，新建电缆线路长约 0.305km。

长期允许输送容量：120MVA

电缆型号：ZC-YJLW03-Z 64/110 1×630

导线型号：1×JL/LB20A-300/25

地线型号：一根 OPGW 光缆

（4）110kV 惠普红线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠普红线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠普红线 #1 塔（与惠凤线同塔），最终形成线路总长约 8.2km，其中新建架空线路长约 0.06km，电缆线路长约 0.265km。

长期允许输送容量：164MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630

导线型号：2×JL/LB20A-240/30

地线型号：一根 OPGW 光缆

（5）110kV 惠凤线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠凤线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠普红线 #1 塔（与惠凤线同塔），最终形成线路总长约 14.105km，其中新建电缆线路长约 0.295km，新建架空线路长约 0.06km。

长期允许输送容量：120MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630

导线型号：1×JL/LB20A-300/25

地线型号：一根 JLB40-80 良导体地线

过渡阶段二改接阶段：

①110kV 惠港蓝线和 110kV 垄惠线在站外短接

110kV 惠港蓝线和 110kV 垄惠线在 110kV 惠港蓝线#25/垄惠线#32 处同塔双回路处采用 1×JL/LB20A-300/25 导线进行临时短接，形成港区～垄边临时供电线路。

终期阶段：

上述短接完成后，拆除原惠安变#2 主变东侧相关变电设施，新建进线构架及进站电缆通道。

建设完成后，将 110kV 惠仙线、110kV 惠港蓝线、110kV 垄惠线采用架空形式架设新建进线构架及进站电缆通道。敷设接入新建 220kV 惠安变后投运使用。

最终形成如下进线：

（1）110kV 惠仙线改接至 220kV 惠安变：

110kV 惠仙线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠炼 II 回 #1 塔（与惠仙线同塔），最终形成线路总长约 5.225km，其中新建架空线路长约 0.06km，新建电缆线路长约 0.375km。

长期允许输送容量：120MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630

导线型号：1×JL/LB20A-300/25

地线型号：两根 JLB40-80 良导体地线

（2）110kV 垄惠线改接至 220kV 惠安变：

110kV 垄惠线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 垄惠线#1 塔，最终形成线路总长约 8.634km，其中新建架空线路长约 0.04km，新建电缆线路长约 0.45km。

长期允许输送容量：120MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630

导线型号：1×JL/LB20A-300/25

地线型号：两根 JLB40-80 良导体地线

（3）110kV 惠港蓝线改接至 220kV 惠安变：

110kV 惠港蓝线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠港蓝线#1 塔，最终形成线路总长约 10.92km，其中新建架空线路长约 0.06km，新建电缆线路长约 0.405km。

长期允许输送容量：120MVA

电缆型号：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×630

导线型号：1×JL/LB20A-300/25

地线型号：一根 JLB40-80 良导体地线和一根 OPGW 光缆

(4) 110kV 惠炼 II 回：

本期仅预留电缆通道，不接入惠安变。

本工程线路路径图见附图 3。

2.2.3 线路交叉跨越情况

220kV 线路部分钻越 220kV 惠安~界山牵引站线路 1 次。

2.2.4 气象条件

本工程线路路径在设计时已经充分考虑了线路的安全运行问题，本工程线路根据历年的气象资料中选择最不利的气象条件进行设计。本工程线路在设计时采用的气象条件如表 2-5 所示。

表 2-5 本工程在设计时采用的气象条件一览表

项目	气温(°C)	风速 (m/s)	覆冰厚度(mm)
最高气温	40	0	0
最低气温	-5	0	0
平均气温	15	0	0
覆冰厚度	0	0	0
安装工况	0	10	0
设计风速	15	35	0
雷电过电压	15	15	0
操作过电压	15	18	0
带电作业	15	10	0
年平均雷暴日	50d		

2.2.5 拆旧工程

本次线路工程拆旧明细表如下表：

表 2-6 本工程拆旧一览表

泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程		
序号	名称	数量
1	导线	1.05km
2	电缆线路	0.97km
3	耐张串	66 串
4	临时过渡铁塔	10 基
泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程		
序号	名称	数量
1	导线（短接线路）	0.1km
2	导线耐张串	74 串

2.3 泉州惠安 220kV 变电站总平面布置

泉州惠安 220 千伏变电站现为户外 AIS 布置变电站，站区内北侧为 220kV 户外布置的配电装置区，站区内南侧为 110kV 户外布置的配电装置区。2 台 120MVA 的主变压器布置于站区中间，主变西侧为主控楼。站区西南侧为宿舍和食堂。现有站区占地面积为 42843m²。

本期工程新建部分：在现有站区内西北侧新建区域内新建全户内布置的惠安 220kV 变电站，现有站区内西南侧新建区域内新建福利区，其内包含运维楼（本期新建）、宿舍、食堂/车库各 1 栋（现有并保留）。现有站区南侧围墙内新建 110kV 出线架构，北侧围墙内新建 220kV 出线架构，并通过地下电缆方式接入新建的全户内布置的惠安 220kV 变电站。

本期工程拆除部分：本期工程需拆除现有 2 台 120MVA 的主变和现有的事故油池。

站区内北侧未拆除 220kV 配电装置区为国网公司人员培训使用，中部为主控联合楼（弃用）以及 10kV 配电装置屋（弃用）。

新建的惠安 220kV 变电站采用全户内布置。本期工程布置 1 栋警卫室、1 栋配电装置楼、1 栋消防泵房、1 栋辅助用房和 1 栋运维楼。根据电气总平面布置特点，配电装置楼位于站区中部，三台主变位于配电装置楼内，事故贮油池、消防水池、泵房等附属建（构）筑物位于站区东侧。变电站主入口设在站区南侧，新建引接道路与原站内道路顺接。站内主干道路为郊区型砼路，路面宽 4.0m，围绕配电装置楼环形设置，转弯半径 9.0m，站区围墙外设排水沟，新建化粪池位于站区内南侧大门旁，运维楼在新建站南侧。站区围墙南北方向长 86.85m，东西方向长 116m，围墙内占地 8100m²（新建站）、2700m²（运维楼）。

泉州惠安 220 千伏变电站改造工程总平面布置见附图 2-2。

2.4 线路布置及路径

（一）泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程：

过渡期线路改接阶段一：220kV 惠宅线与 220kV 惠安~界山牵引站线路进行临时短接、220kV 莆惠 II 路先接入原惠安变界山牵引站间隔、220kV 莆惠 III 路先接入原惠安变林宅间隔、220kV 惠边 IV 路与 220kV 南惠 II 回短接。

新建变电站阶段：220kV 惠边 IV 路、220kV 莆惠 II 路、220kV 莆惠 III 路、220kV 南惠 II 路、220kV 惠化线接入新 220kV 惠安变。

过渡期线路改接阶段二：220kV 惠边 III 回、220kV 南惠 I 回在站外进行临时短接，220kV 惠耕线利用原 220kV 莆惠 II 回通道临时接入新建 220kV 惠安变。

终期阶段：待站内电缆通道及电缆终端塔建设完成后，220kV 惠安~界山牵引站线路、220kV 惠宅线、220kV 惠耕线、220kV 南惠 I 路及 220kV 惠边 III 路接入新建 220kV 惠安变。

由 220kV 惠边 IV 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 莆惠 II/III 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠安~界山牵引站线路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠宅线/惠耕线改接至新 220kV 惠安变、220kV 南惠 I/II 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠边 III 回改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠炼线改接至新 220kV 惠安变。

过渡期线路改接阶段一：

(1) 220kV 惠宅线与 220kV 惠安~界山牵引站线路进行临时短接

220kV 惠宅线与 220kV 惠安~界山牵引站线路在 220kV 惠宅线#38 塔和 220kV 惠界线#7 塔附近进行临时短接。

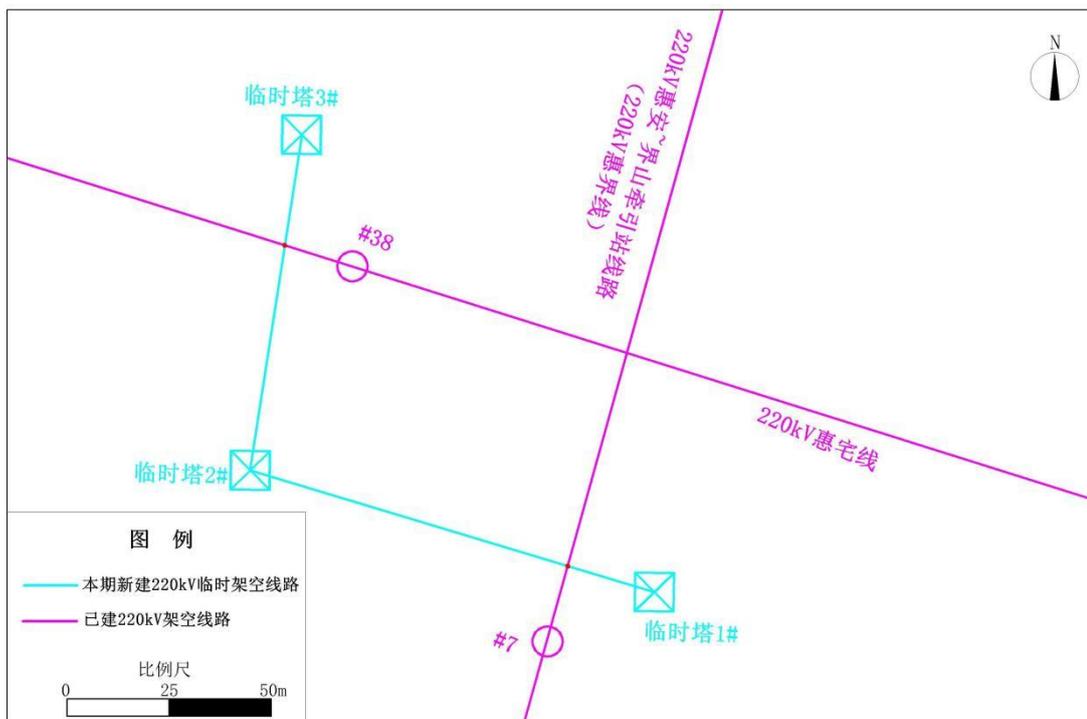


图 2-6 路径走向示意图（过渡方案阶段一）

(2) 220kV 莆惠 II 路接入原惠安变界山牵引站间隔

220kV 莆惠 II 路与 220kV 惠安~界山牵引站线路在莆惠 II/III 路#34 塔附近进行临时短接，短接后形成 220kV 莆田 II~惠安临时供电线路。

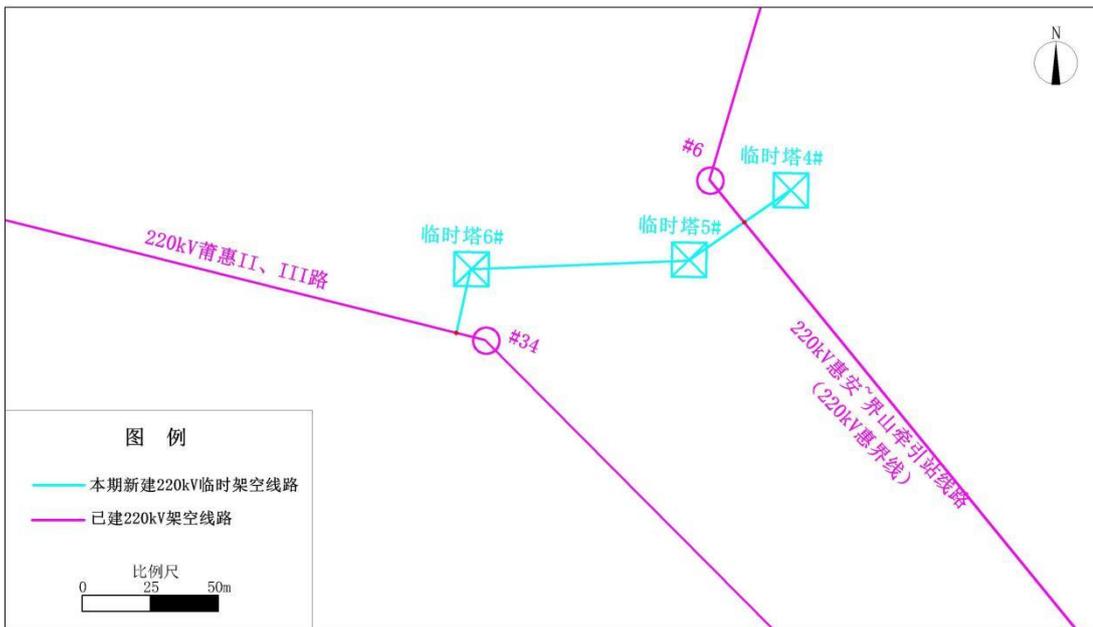


图 2-7 路径走向示意图（过渡方案阶段一）

(3) 220kV 莆惠 III 路接入原惠安变林宅间隔

220kV 莆惠 III 路与 220kV 惠宅线在 220kV 惠宅线#40 塔附近进行临时短接，短接后形成 220kV 莆田 III~惠安临时供电线路。

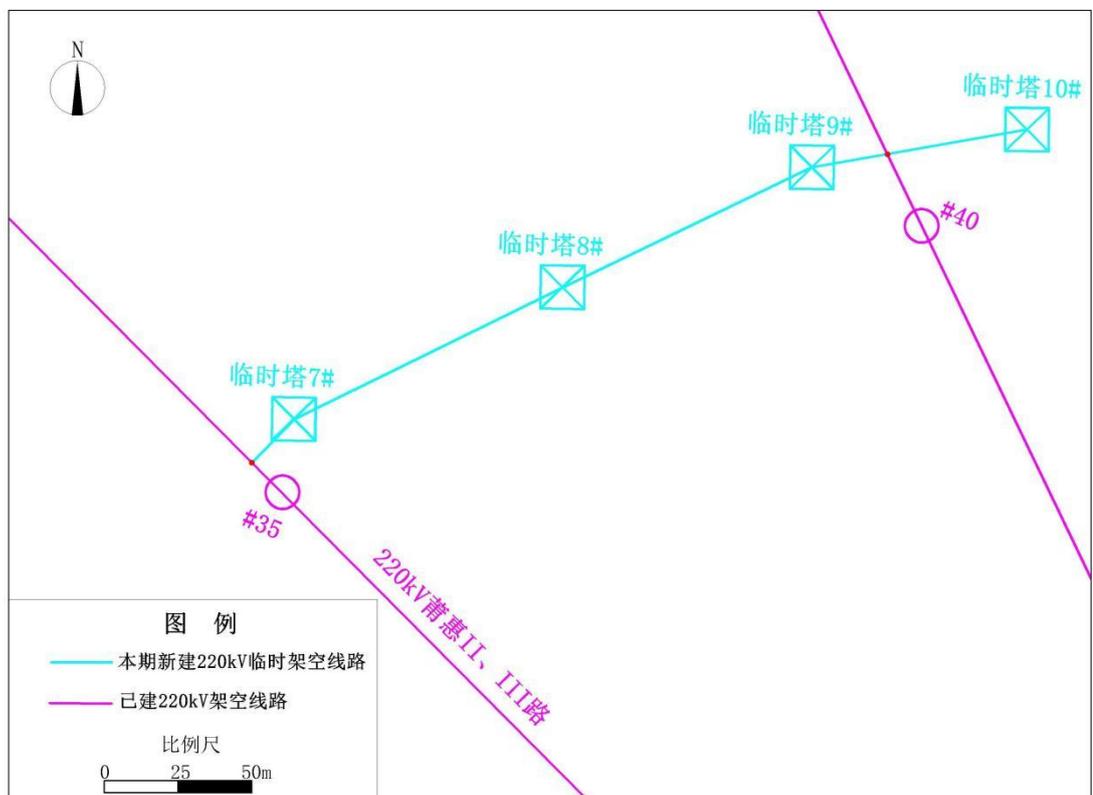


图 2-8 路径走向示意图（过渡方案阶段一）

(4) 220kV 惠边 IV 路与 220kV 南惠 II 回短接

220kV 惠边 IV 路与 220kV 南惠 II 回在原惠安变北侧站外采用电缆方式进行临时短接，短接后形成 220kV 田边 IV~南埔 II 临时供电线路。

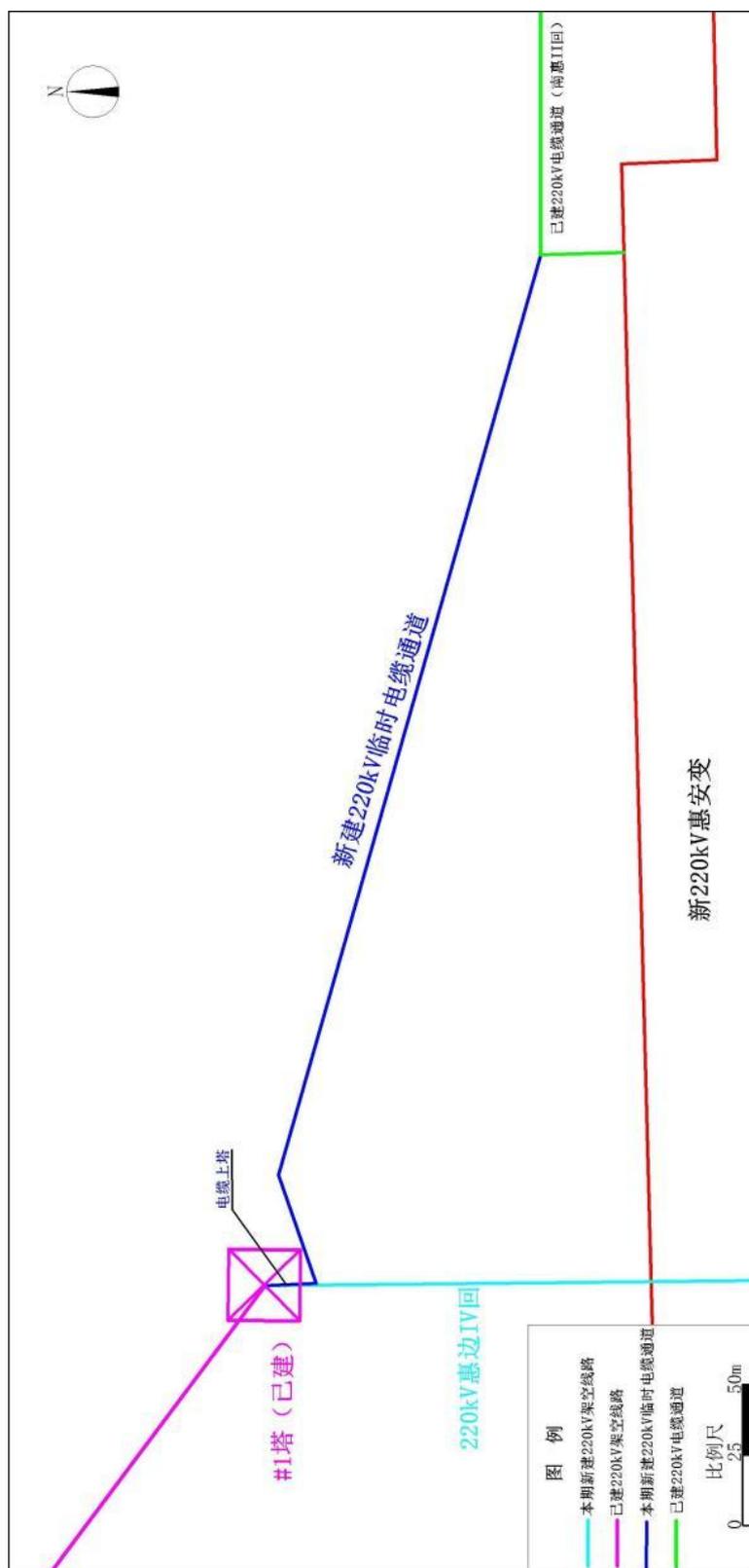


图 2-9 路径走向示意图（过渡方案阶段一）

新建变电站阶段：

新建 220kV 惠安变建设完成后，惠边 IV 路及备用两回采用架空进线。

在新建 220kV 惠安变东侧围墙与旧 220kV 惠安变北侧围墙之间位置新建构架（双回路，莆惠 II 路及莆惠 III 路使用）及进站电缆通道。南惠 II 路利用原有电缆通道从新建 220kV 惠安变北侧进入新建 220kV 惠安变预留 220kV 电缆通道。

以上构架及进站电缆通道建设完成后，220kV 惠边 IV 路采用架空方式进站，220kV 莆惠 III 路、220kV 莆惠 II 路采用架空形式架设至新建构架#1 后采用电缆形式敷设至新建 220kV 惠安变后投运使用。220kV 惠炼线新建单回电缆沟通道接入新建 220kV 惠安变后投运使用。

过渡期线路改接阶段二：

220kV 惠边 III 回与 220kV 南惠 I 回在站外进行临时短接。220kV 惠耕线利用莆田 II 回通道临时接入新建 220kV 惠安变。具体方式如下：

①220kV 惠边 III 回与 220kV 南惠 I 回在站外进行临时短接，220kV 惠边 III 回与 220kV 南惠 I 回在 220kV 惠边 I 路#6 塔及 220kV 南惠 I/II 路#28 塔进行临时短接。

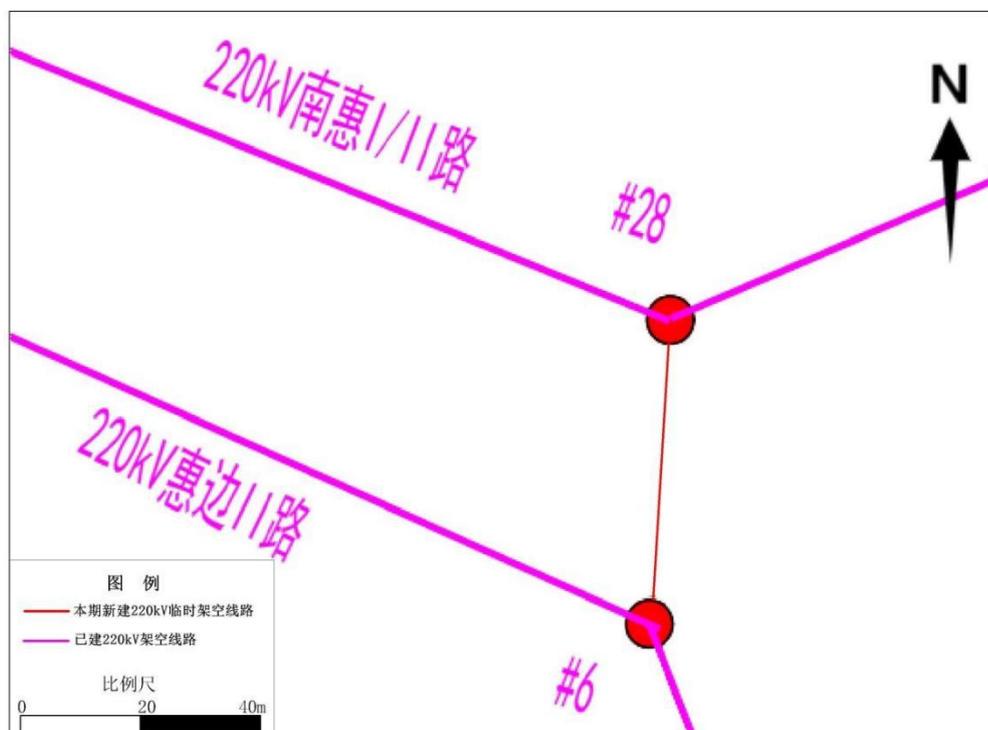


图 2-10 路径走向示意图（过渡方案阶段二）

②220kV 惠耕线利用莆田II回通道临时接入新建 220kV 惠安变，将 220kV 惠耕线和 220kV 惠宅线导线于双回惠耕线#3（惠宅线#41）塔附近互相短接，短接后，惠耕线利用惠宅线、临时过渡线路及莆惠II回线路接入新建 220kV 惠安变。

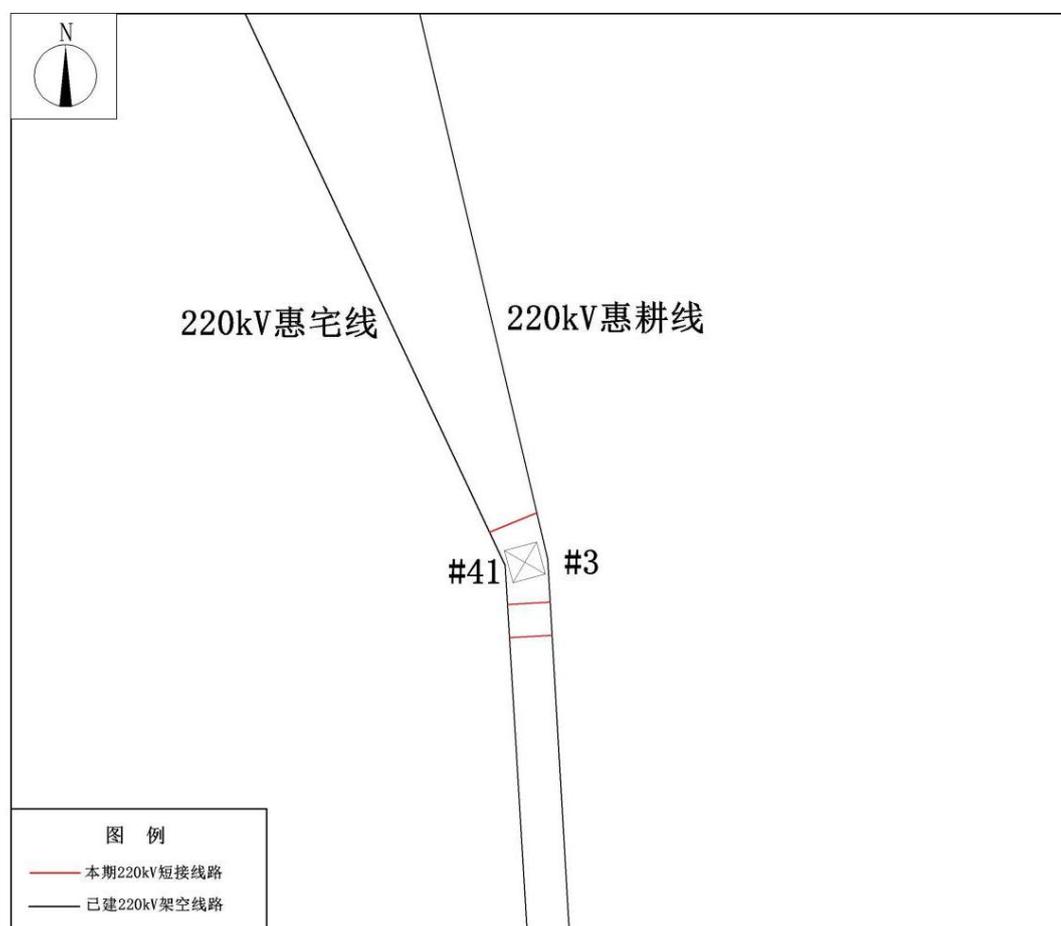


图 2-11 路径走向示意图（过渡方案阶段二）

终期阶段接入情况如下（详见附图 2）：

待原 220kV 惠安变站内设备拆除、进站电缆通道、进线构架建设完成后，将 220kV 莆惠 II 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠安~界山牵引站线路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠宅线/惠耕线改接至新 220kV 惠安变、220kV 南惠 I/II 路改接至新 220kV 惠安变、220kV 惠边 III 回改接至新 220kV 惠安变。

（1）220kV 惠边 IV 路改接至新建 220kV 惠安变：

220kV 惠边 IV 路改接部分起至 220kV 惠边 IV 路#1 塔，架设架空线至新建 220kV 惠安变站内构架，接入新建 220kV 惠安变。

（2）220kV 莆惠 II/III 路改接至新 220kV 惠安变

220kV 莆惠 II/III 路改接部分起至 220kV 莆惠 II/III 路#39 塔，架设架空线至过渡期间新建 220kV 构架，在新建构架处缆化，接入新建 220kV 惠安变。

(3) 220kV 惠安~界山牵引站线路改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠安~界山牵引站线路改接部分起至起至 220kV 惠安~界山牵引站线路#1 塔，采用架空方式架设至新建 220kV 构架，之后缆化接入新建 220kV 惠安变。

(4) 220kV 惠宅线/惠耕线改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠宅线/惠耕线改接部分起至 220kV 惠宅线#1 塔，采用架空方式架设至新建 220kV 构架，之后缆化接入新建 220kV 惠安变。

(5) 220kV 南惠 I/II 路改接至新 220kV 惠安变

①220kV 南惠 II 路改接部分起至 220kV 南惠 I/II 路#33 塔，将原电缆更换后，利用原电缆通道接入新建 220kV 惠安变。

②220kV 南惠 I 路改接部分起至 220kV 南惠 I/II 路#33 塔，采用架空方式架设至 220kV 南惠 II 路新建 220kV 构架，之后缆化接入新建 220kV 惠安变。

(6) 220kV 惠边 III 回改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠边 III 回改接部分起至 220kV 惠边 III 回#1 塔，采用架空方式架设至新建 220kV 构架，之后缆化接入新建 220kV 惠安变。

(7) 220kV 惠炼线改接至新 220kV 惠安变

220kV 惠炼线改接部分起至 220kV 惠炼线#1 塔，采用架空方式架设至新建构架。

(二) 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程：

过渡阶段一改接阶段：110kV 惠普红线和 110kV 惠凤线在站外短接，110kV 惠围线和 110kV 惠阳线在站外短接。

过渡阶段二改接阶段：110kV 惠港蓝线和 110kV 垄惠线在站外短接。

终期形成：110kV 垄惠线改接至 220kV 惠安变、110kV 惠港蓝线改接至 220kV 惠安变、110kV 惠仙线改接至 220kV 惠安变、110kV 惠化 I、II 回改接至 220kV 惠安变、110kV 惠围线改接至 220kV 惠安变、110kV 惠阳线改接至 220kV 惠安变、110kV 惠普红线改接至 220kV 惠安变、110kV 惠凤线改接至 220kV 惠安变。

过渡阶段一：

(1) 110kV 惠普红线和 110kV 惠凤线临时短接线路：

110kV 惠普红线和 110kV 惠凤线在已建 110kV 惠普红线#1 塔（与惠凤线同塔）大号侧进行临时短接，形成普安~凤阳临时供电线路。

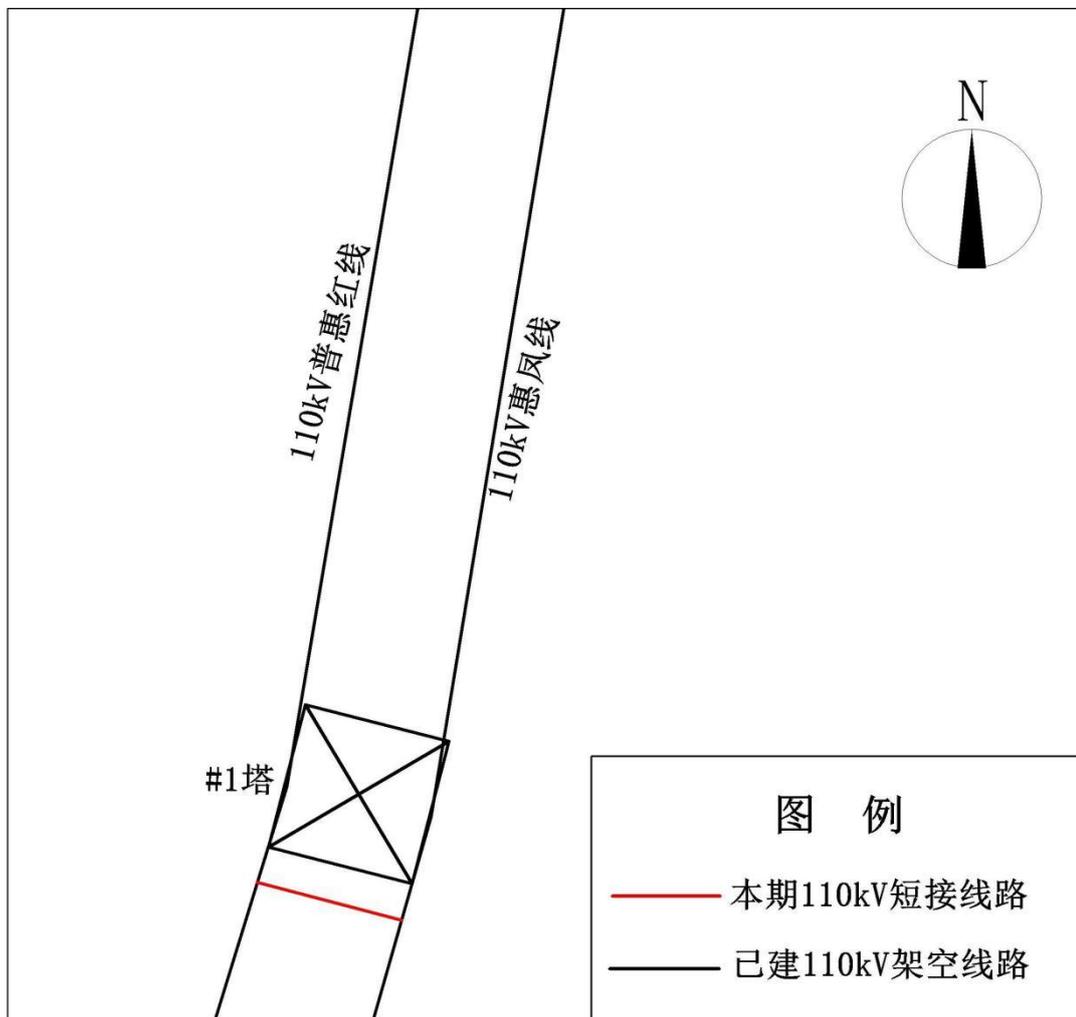


图 2-12 路径走向示意图（过渡方案阶段一）

(2) 110kV 惠围线和 110kV 惠阳线临时短接线路：

110kV 惠围线和 110kV 惠阳线在已建 110kV 惠围线#1 塔（与惠阳线同塔）大号侧进行临时短接，形成凤阳~玉围临时供电线路。

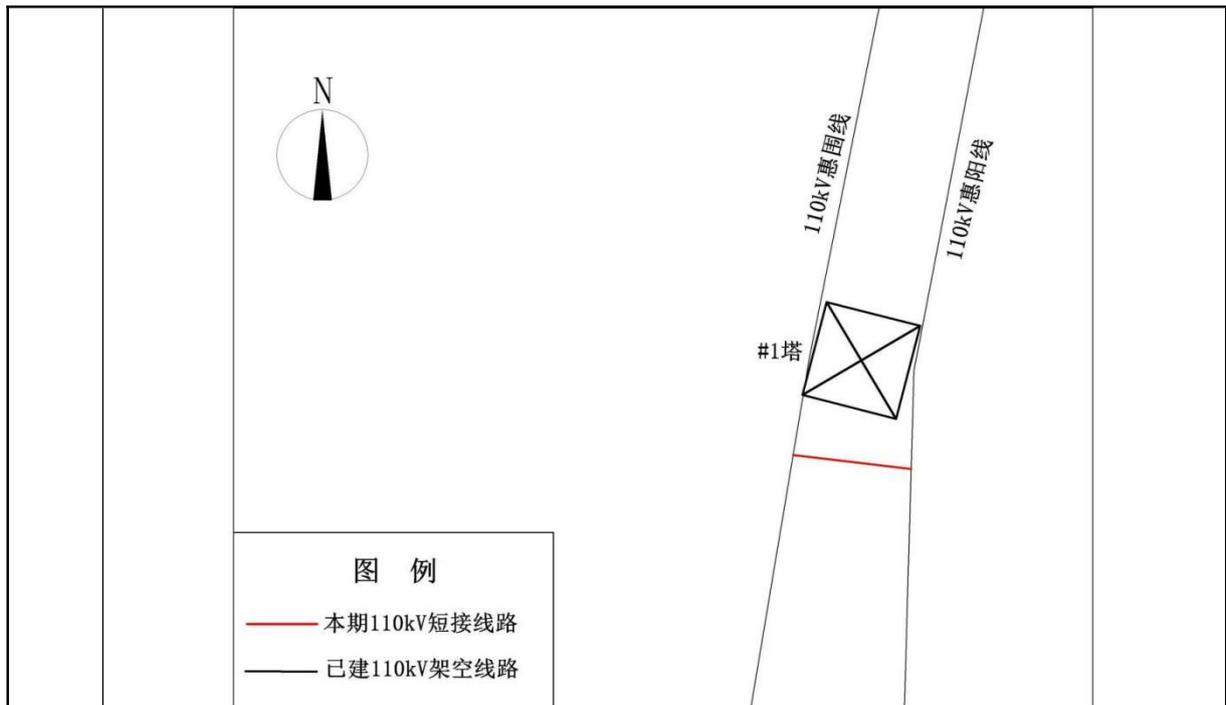


图 2-13 路径走向示意图（过渡方案阶段一）

(3) 上述短接完成后，拆除原惠安变#2 主变西侧相关变电设施，新建进线构架及进站电缆通道。

(4) 建设完成后，将 110kV 惠普红线、110kV 惠风线、110kV 惠围线、110kV 惠阳线、110kV 惠化 I 回及#2 主变东侧 110kV 惠仙线临时 T 接至 110kV 惠化 II 回线路，利用 110kV 惠化 II 回电缆通道架设至新建进线构架及进站电缆通道。敷设接入新建 220kV 惠安变后投运使用。

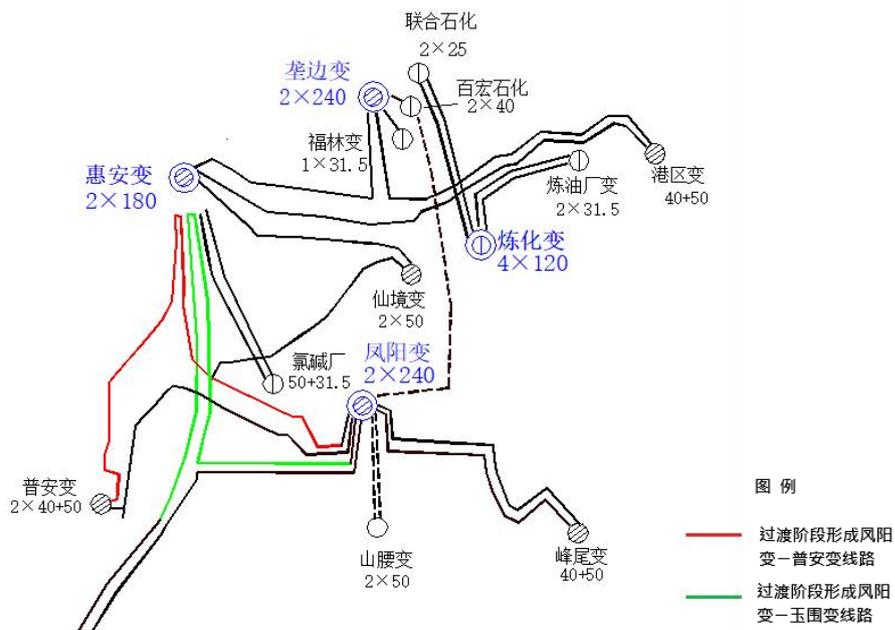


图 2-14 接线示意图（过渡方案阶段一）

最终形成如下进线：

①110kV 惠化 I、II 回改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠化 I、II 回改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠化 I、II 回#1 塔。惠化 I、II 回自 110kV 惠化 I、II 回#1 塔采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。采用电缆隧道敷设接入新建 220kV 惠安变。

②110kV 惠围线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠围线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠围线#1 塔（与惠阳线同塔）。线路在 110kV 惠围线#1 塔（与惠阳线同塔）采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

③110kV 惠阳线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠阳线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠围线#1 塔（与惠阳线同塔）。线路在 110kV 惠围线#1 塔（与惠阳线同塔）采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

④110kV 惠普红线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠普红线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠普红线#1 塔（与惠凤线同塔）。线路在 110kV 惠普红线#1 塔（与惠凤线同塔）采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

⑤110kV 惠凤线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠凤线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠普红线#1 塔（与惠凤线同塔）。线路在 110kV 惠普红线#1 塔（与惠凤线同塔）采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

过渡阶段二改接阶段：

（1）110kV 惠港蓝线和 110kV 垄惠线临时短接线路

110kV 惠港蓝线和 110kV 垄惠线在 110kV 惠港蓝线#25/垄惠线#32 处同塔双回路处进行临时短接，形成港区～垄边临时供电线路。

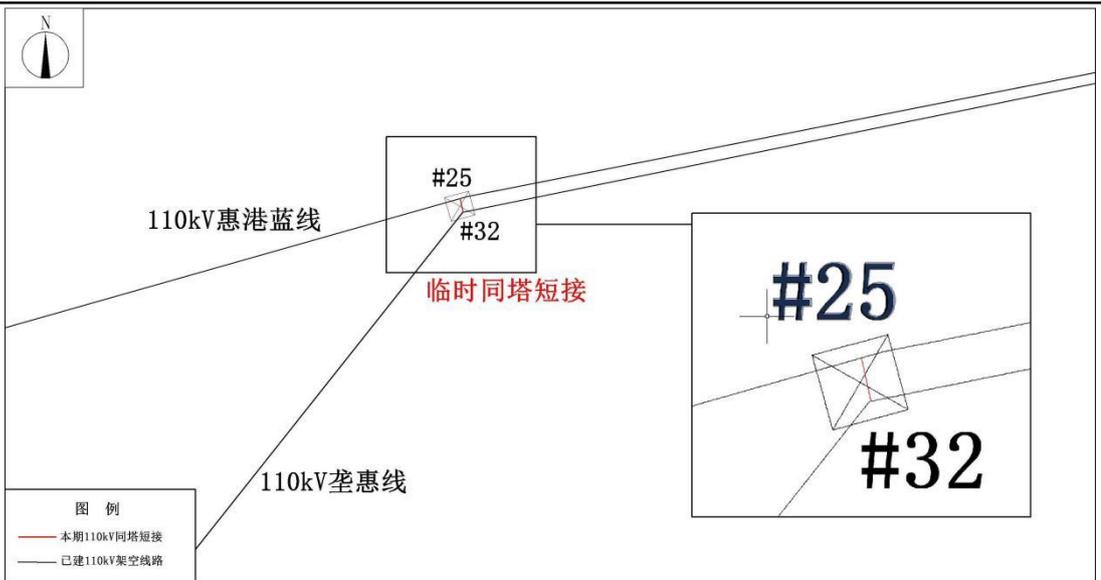


图 2-15 路径走向示意图（过渡方案阶段二）

上述短接完成后，拆除原惠安变#2 主变东侧剩余变电设施，新建进线构架及进站电缆通道。

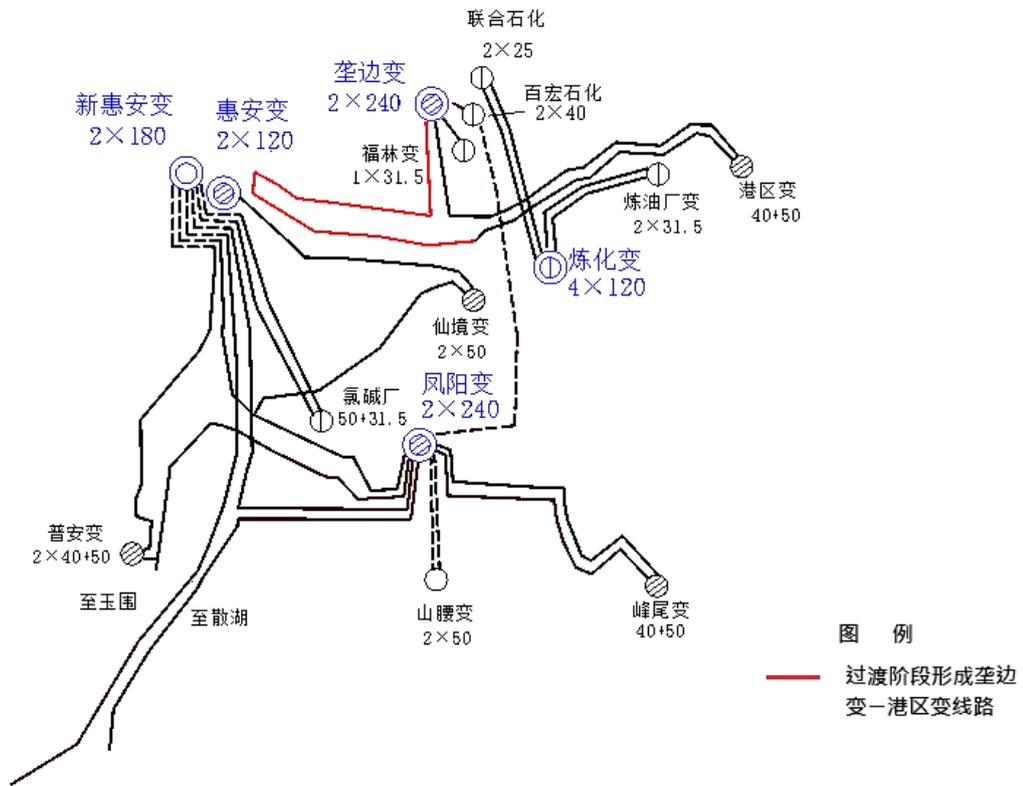


图 2-16 接线示意图（过渡方案阶段二）

终期阶段（见附图 2）：

建设完成后，将 110kV 惠港蓝线、110kV 垄惠线采用架空形式架设新建进线构架及进站电缆通道。敷设接入新建 220kV 惠安变后投运使用。

最终形成如下进线：

①110kV 惠仙线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠仙线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠炼 II 回#1 塔（与惠仙线同塔）。线路在已建 110kV 惠炼 II 回#1 塔（与惠仙线同塔）采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

②110kV 垄惠线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 垄惠线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 垄惠线#1 塔。线路在已建惠垄线#1 塔采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

③110kV 惠港蓝线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠港蓝线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠港蓝线#1 塔。线路在已建 110kV 惠港蓝线#1 塔采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

④110kV 惠炼 II 回：

本期刊预留电缆通道，不接入新惠安变。

⑤110kV 惠仙线改接至 220kV 新惠安变：

110kV 惠仙线改造部分起自新建 220kV 惠安变，止于已建 110kV 惠炼 II 回#1 塔（与惠仙线同塔）。线路在已建 110kV 惠炼 II 回#1 塔（与惠仙线同塔）采用架空方式架设至新建进线构架及进站电缆通道。

2.5 施工布置

（1）牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位。结合本工程输电线路走向，拟在平坦且邻近现有道路的荒草地设牵（张）力场，沿拟建线路设 6 处牵张场，既可满足工程建设需求，单个临时占地面积约 600m²左右，合计占地面积 3600m²。

（2）施工生产生活区

变电站工程施工生产生活区可利用现状站址旁空置场地；输电线路工程单

个杆塔施工周期短，附近村庄较多，本项目施工生活区考虑就近租用当地民房，生产区利用塔基周边施工区和沿线设置的牵张场，用作材料和机械设备堆放场地，本方案不考虑单独设置施工生产生活区。

(3) 施工场地

①变电站工程：施工期施工场地考虑利用站址征地红线区域闲置场地作为施工临时场地，用于施工进场及器材堆放。

②输电线路工程：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，每处塔基占地为界考虑将两侧各外扩 3m 作为施工临时场地，在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。杆塔接地工程位于塔基基础四周，其占地面积包含在塔基施工场地内；电缆施工沿线布设施工场地用于施工设备、材料、土石方堆放等，严格控制施工场地范围。

2.6 施工组织与工艺

2.6.1 变电站施工组织与工艺

1、惠安 220kV 变电站内新建部分

本期工程新建部分为新建全户内布置的惠安 220kV 变电站。施工期需在站址处设置施工临时生产区 1 处，主要用以堆放土建施工阶段的砂石、砖、钢筋、模板等材料，木工和钢筋加工场，以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。

本工程施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，主要施工工艺、方法见下表 2-7。

表 2-7 泉州惠安 220kV 变电站新建部分主要施工工艺、方法

序号	施工场所	施工工艺、方法
1	场地平整	本工程施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。施工单位严格按照施工组织大纲施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施
2	建（构）筑物	预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护 采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

施工方案

3	屋外配电网架	采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车；设备支架为浇制基础，预制构件在现场组立
---	--------	---

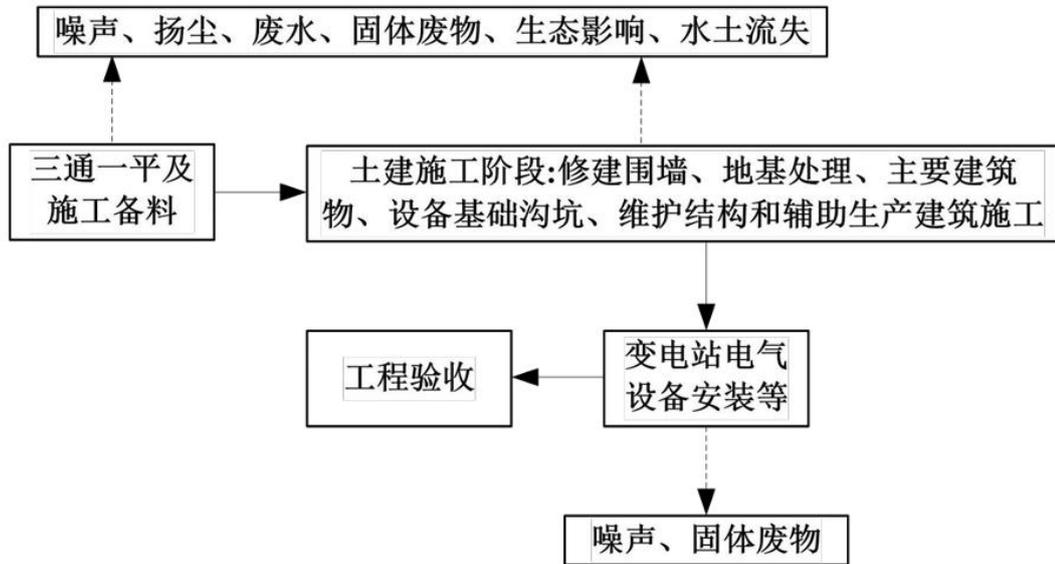


图 2-17 本工程变电站施工工艺流程及产污环节示意图

2、惠安 220kV 变电站内拆除部分

本期工程拆除部分分为拆除主变和拆除事故油池。

拆除现有主变时，先将变压器油抽出，再将变压器拆除，抽出的变压器油排至油罐车内回收，并在周围敷设吸油毡等防止油料渗漏污染环境，拆除及运输等过程中无废变压器油等危险废物产生，如发生变压器油泄漏，产生的废变压器油，委托有资质单位收集处理。拆除的主变压器作为旧物资由供电公司统一回收。

事故油池拆除过程，规范执行拆除流程，在拆除前检查事故油池是否存在变压器油，若存在，凡涉及到事故油等危险废物清理或转移的，均应交由有资质的单位进行处理，不得随意排放，对清理后的事故油池实施拆除，拆除废物作为建筑垃圾处置。

2.6.2 架空输电线路施工组织与施工工艺

1、新建架空线路

(1) 施工场地布置

输电线路施工场地主要有塔基施工场地，跨越公路、电力线路等重要设施的施工场地，另外是施工放线牵引的牵张场布置。

1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位进行布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。

2) 牵张场

牵张场地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。

3) 临时跨越施工场地

线路跨越道路、电力线路等设施需要搭设跨越架，布置时应减少临时占地的面积。

4) 材料站

根据沿线的交通情况，本工程拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。

(2) 架空线路主要施工工艺

1) 塔基施工

a、表土剥离及回覆

塔基基础开挖前需先对其剥离表层土，表土剥离堆放塔基临时施工场地，并设置临时防护措施。施工结束后将表土回覆于表层便于后期恢复。

b、基坑开挖

土质基坑基础采用明挖方式，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，最后就地整平。

c、塔基开挖余土堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般高出原地面 10cm 左右。

d、混凝土浇筑

浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

3) 铁塔组装施工

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

4) 架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

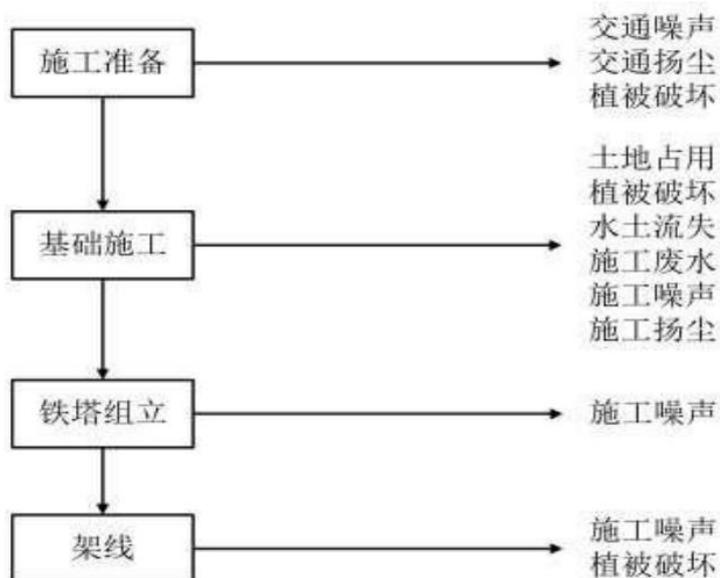


图 2-18 架空线路施工工艺流程及产污环节图

2、线路、塔基拆除

架空线路拆除前应对附近原有建筑物、电杆、塔架等采取有效的防护和加固措施。塔基拆除后尽快进行地面植被恢复。

拆除下来的导地线及附件等临时堆放在施工场区，及时运出交由供电公司进行回收。线路拆除的主要工作按作业性质可以分为以下八个阶段：施工准备、

临时拉线、拆除跳线、松线、开断导地线、拆除杆塔、清理基础。开挖、混凝土垫层施工阶段；道路段内塔基拆线需间歇封路，导地线松落后用人力将导地线开断，并及时将导地线清除出公路安全运行范围外。

2.6.3 电缆线路主要施工工艺

1) 基础施工

首先进行基坑开挖，基坑、基槽开挖采用机械开挖与人工开挖相结合的方式进行，基层开挖程序一般是：测量放线→切线分层开挖→排降水→修坡→整平→留足预留土层。开挖时，应由浅而深，基底应预留一层 20mm 厚用人工清底找平，避免超挖和基底土遭受扰动。其次进行土方回填，回填基坑时必须清除回填土及填土区域内的杂物、积水等，并在结构四周同时均匀进行。

2) 电缆敷设

采用电缆输送机和人工组合的敷设方法，在隧道内布置电缆输送机和滑车，布置并调试控制系统和通信系统。施工人员拆除电缆盘护板，将电缆牵引段引下，在电缆牵引头和牵引绳之间安装防捻器，通过人工将电缆牵引至电缆隧道内，电缆到达电缆输送机后，启动电缆输送机。电缆输送机由三相电动机提供动力，齿轮组、复合履带将输送力作用于电缆。电缆在多台电缆输送机共同作用下，实现在隧道内输送。整盘电缆输送完成后，将电缆放至指定位置，调整蛇形波幅，按要求进行绑扎和固定。

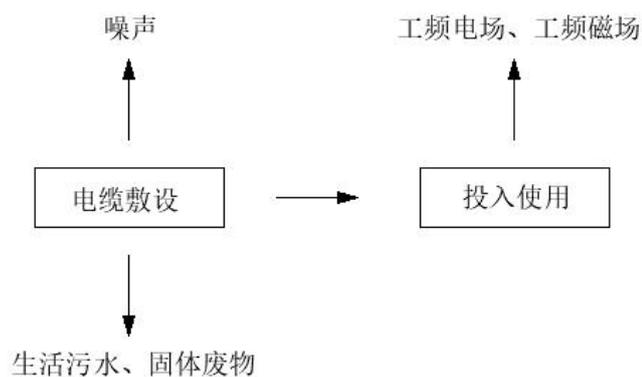


图 2-19 电缆线路施工工艺流程及产污环节图

3) 电缆拆除

根据实际情况，采取手工和机械相结合的方式进行拆除工作。手工拆除较小的电缆，机械拆除主要用于拆除较大的电缆。清除废旧电缆和附件时，应采取专业的电力工具和设备进行操作，确保施工过程安全、高效。

	<p>2.6.4 建设周期</p> <p>本工程预计拟于 2025 年 9 月开工，于 2026 年 10 月竣工，计划建设工期 14 个月。</p>
其他	<p>2.7 工程唯一性分析</p> <p>本工程新建变电站位于原站址红线内，站址唯一，不新增建设用地；</p> <p>线路路径采纳了当地政府及规划部门的意见，本工程原惠安变站外均为永久基本农田范围，本项目起终点已确定，根据现场情况，本次改造线路基本沿原有线路路径架设，不新增永久占地，综合考虑本工程终期路径方案选择唯一，路径均在原惠安变站内和间隔出线部分走线，并无其他可选方案。</p>

三、环境现状、保护目标及评价标准

3.1 环境质量概况

3.1.1 生态环境质量现状

(1) 工程所在区域的主体、生态功能区划情况

本工程位于泉州市泉港区，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），本工程所在区域主体功能区类型为国家级重点开发区域，重点开发区域要在优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境的基础上推动经济可持续发展，成为支撑未来全省经济持续增长的重要增长极。

根据《福建省生态功能区划》（闽政文〔2010〕26号），本工程所在区域属于闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区。

生态环境现状

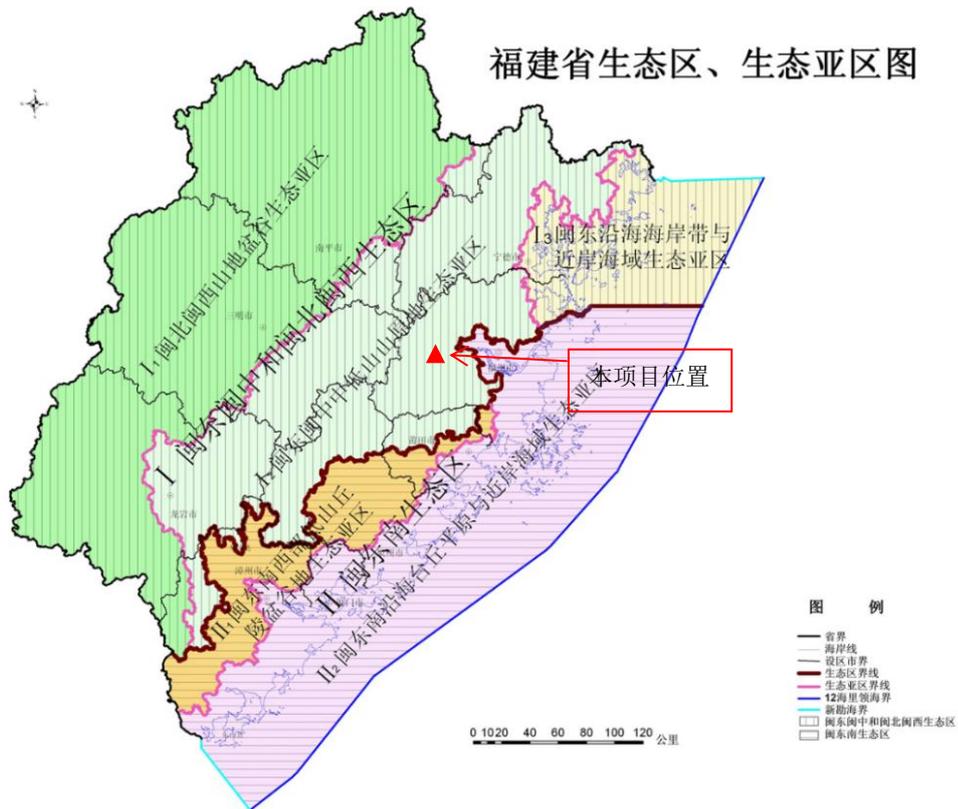


图 3-1 福建省生态区、生态亚区图

(2) 土地利用现状调查

本工程生态评价范围所在区域地形以平地为主，土地类型主要为有林地、旱地（耕地）、交通运输用地、农村宅基地等，本工程周围土地利用现状见附图 10。

线路工程在南埔镇附近穿（跨）越永久基本农田长度约 0.525km（其中

110kV 架空线路（折单）长约 0.215km、220kV 架空线路（折单）长约 0.21km、220kV 临时电缆线路长约 0.1km），永久基本农田范围内无新建塔基，不改变现有土地性质。此外位于永久基本农田区施工时需要临时占用耕地约 0.02hm²，其中 110kV 线路工程占用永久基本农田约 0.009hm²，220kV 线路工程占用永久基本农田约 0.011hm²。

（3）植物现状调查

本工程所在区域植物主要为农田种植的农作物番薯、花生、蔬菜、瓜果类等常见农作物及当地的桉树、灌木等常见树木。根据现场踏勘及咨询相关单位，未发现国家或地方重点保护野生植物和当地林业部门登记在册的古树名木分布，本工程周围植被类型情况见附图 11。

（4）动物现状调查

本工程所在区域受人类活动影响频繁，动物主要为蛙、蛇、鼠及鸟类等常见种类。经调查，工程区域未发现国家重点保护野生动物及其集中栖息地。

（5）生态公益林现状调查

根据林业部门提供的资料，本项目拟建子工程泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程 220kV 临时过渡线路单回架空线路穿越省级二级公益林长约 620m，新建临时铁塔 10 基（新建铁塔过渡期后需全部拆除，临时占地约 0.6891hm²），涉及公益林全部为护路林。

输电线路作为线性工程具有连续性和不可分割性，且本项目临时线路区域由于公益林分布较为密集，故无法避让，该线路路径临时方案已取得泉州市泉港区自然资源局等部门同意意见（见附件 5），与生态公益林位置关系图见附图 5。

（6）生态敏感区现状调查

根据现场勘查及设计资料可知，本工程临时过渡线路单回架空线路（临时塔 10#）东侧约 5m 处为闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线，不涉及永久与临时占地。

本工程拟建变电站周边及拟建线路沿线不涉及除生态保护红线外的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域、重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场、回游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬以及野生动物迁徙通道等《环

境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的特殊及重要生态敏感区。

本工程区域环境现状见图 3-2（1）、图 3-2（2）、图 3-2（3）。



图 3-2（1）站址现状以及线路沿线现状



图 3-2（2）临时线路沿线植被以及公益林现状

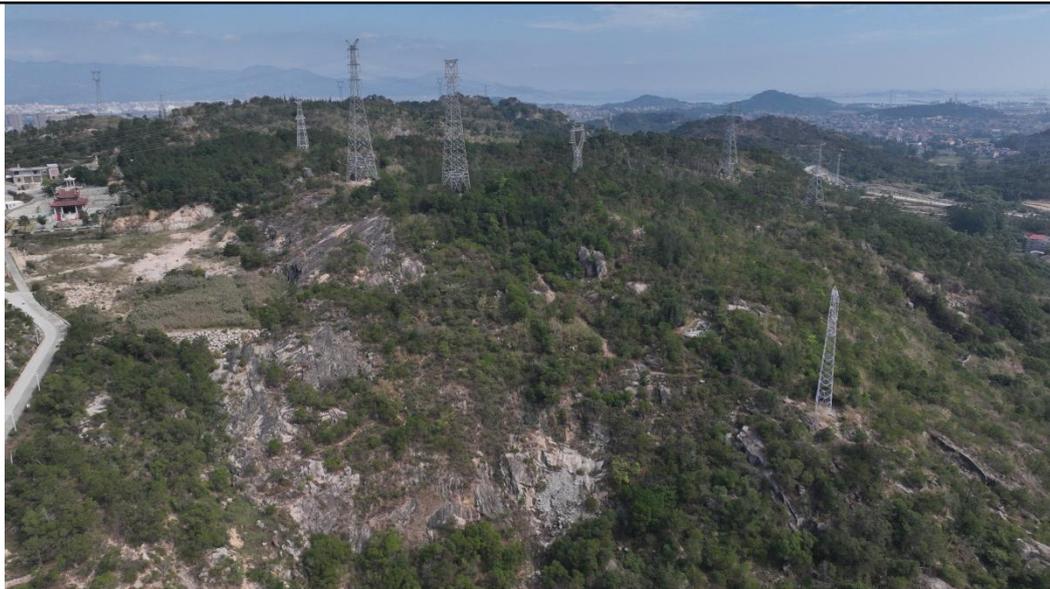


图 3-2 (3) 线路周边生态保护红线现状

3.1.2 水环境现状

根据 2023 年《泉州市生态环境状况公报》，2023 年，全市主要流域 14 个国控断面、25 个省控断面 I~III 类水质比例为 100%；其中，I~II 类水质比例为 51.3%。全市县级及以上集中式生活饮用水水源地共 12 个，III 类水质达标率 100%。其中，I~II 类水质点次达标率为 42.4%。全市 34 条小流域中的 39 个监测考核断面 I~III 类水质比例为 92.3%，IV 类水质比例为 5.1%，V 类水质比例为 2.6%。山美水库总体水质为 II 类，惠女水库总体水质为 III。全市 25 个地下水监测点位（包括 4 个国控点位、21 个省控点位），水质 I~IV 类点位共计 20 个，占比 80.0%，其中，III 类 9 个、IV 类 11 个；水质 V 类 5 个。全市近岸海域水质监测站位共 36 个（含 19 个国控点位，17 个省控点位），一、二类海水水质点位比例为 91.7%。

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目评价范围内不涉及饮用水水源保护区及其他地表水体。站内场地和道路的雨水排水采用排水沟分别接入站区围墙外水沟。

3.1.3 大气环境质量现状

根据 2023 年《泉州市生态环境状况公报》，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单、《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）和《环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）》（HJ633-2012）评价，泉州市区环境空气质量达标天数比例 96.2%。全市 11 个县（市、区）

和泉州开发区、泉州台商投资区环境空气质量达标天数比例范围 92.5%~99.5%。按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单和《环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）》（HJ633-2012）评价，泉州市区环境空气质量指数（AQI）类别以优良为主。泉州市区空气质量优的天数 157 天，良的天数 194 天，轻度污染的天数 13 天（1 天首要污染物为细颗粒物，12 天首要污染物为臭氧），重度污染的天数 1 天（首要污染物为细颗粒物）。按照《城市环境空气质量排名技术规定》（环办监测〔2018〕19 号）评价，泉州市区环境空气质量综合指数为 2.90，首要污染物为臭氧；11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区环境空气质量综合指数范围为 2.20~2.95，首要污染物为臭氧或颗粒物。泉州市区年平均浓度为 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。全市 11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区年平均浓度范围为 13~23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。泉州市区年平均浓度为 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。全市 11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区年平均浓度范围为 31~41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。泉州市区年平均浓度为 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。全市 11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区年平均浓度范围为 3~8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。泉州市区年均浓度为 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。全市 11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区年平均浓度范围为 5~20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。泉州市区 CO 日均浓度第 95 百分位值为 0.8 mg/m^3 。全市 11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区 CO 日均浓度第 95 百分位值范围为 0.6~0.9 mg/m^3 。泉州市区臭氧（O₃）日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位值为 145 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。全市 11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位值范围为 114~153 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

3.1.4 电磁环境现状评价

本次环评委托南京南环电力检测技术有限公司对泉州惠安 220 千伏变电站改造工程所在区域及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场进行了现状监测。详见电磁影响专题影响评价。

①工频电场

由上表监测结果可见：拟建泉州惠安 220kV 变电站站址四周工频电场强度为（5.989~235.7）V/m，环境敏感目标处工频电场强度为（2.618~7.086）V/m，均满足工频电场强度 4000V/m 公众曝露控制限值要求。

泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程周围工频电场强度为

(121.4~668.6) V/m, 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程周围工频电场强度为 (36.98~292.4) V/m, 环境敏感目标处工频电场强度为 (43.56~63.92) V/m, 均满足工频电场强度 4000V/m 公众曝露控制限值要求。

②工频磁场

由上表监测结果可见: 拟建泉州惠安 220kV 变电站站址四周工频磁感应强度为 (0.0509~0.4165) μT , 环境敏感目标处工频磁感应强度为 (0.0455~0.0521) μT , 均满足工频电场强度 4000V/m 公众曝露控制限值要求。

泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程周围工频磁感应强度为 (0.1367~0.6680) μT , 泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程周围工频磁感应强度为 (0.0544~7.805) μT , 环境敏感目标处工频磁感应强度为 (0.0561~1.036) μT , 均满足工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

3.1.3 声环境现状评价

本次环评委托南京南环电力检测技术有限公司对泉州惠安 220 千伏变电站改造工程所在区域及环境敏感目标处的噪声进行了现状监测。

(1) 质量保证和控制

①质量体系管理

监测单位具备检验检测机构资质认定证书 (南京南环电力检测技术有限公司证书编号: 231012341411, 制定并实施了质量管理体系文件, 实施全过程质量控制。

②监测仪器

采用与监测目标要求相适应的监测仪器, 并定期检定, 且在其证书有效期内使用。每次监测前、后积分声级计均进行声学校准, 校准示值偏差均小于 0.5dB, 确保仪器处在正常工作状态。

③人员要求

监测人员已经过业务培训, 考核合格并取得岗位合格证书, 现场监测人员 2 名。

④环境条件

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

⑤检测报告审核

制定了检测报告的严格审核制度，确保监测数据和结论的准确、可靠。

(2) 监测项目：等效连续 A 声级 (LeqdB (A))。

(3) 监测仪器：

表 3-1 检测仪器信息一览表

序号	仪器名称及编号	技术指标	检测（校准）证书编号
1	噪声 仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA6228 出厂编号：107102 校准器 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A 出厂编号：1003583	测量范围： (20~142) dB(A) 灵敏度： -30.79dB (以 1V/Pa 为参考 0dB) 频率范围： 10Hz~20kHz 测量高度 传声器距地面的垂直距 离 1.2m 校准声压级 94dB; 114dB 检测前校准值： 93.85dB;113.77dB 检测后校准值： 93.86dB;113.81dB	噪声 校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2024-0078382 有效期： 2024 年 7 月 27 日~2025 年 7 月 26 日 校准器 校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2024-0078381 有效期： 2024 年 7 月 29 日~2025 年 7 月 28 日

(4) 监测方法及监测布点：

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的布点原则和《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)的布点要求，以及项目周围的环境特征，在站址周围、线路沿线及敏感点设置监测点位进行了昼、夜间噪声值监测。具体监测点位见表 3-4~表 3-6 和附图 3-3~3-7。

①布点原则

i.布点应覆盖整个评价范围，包括厂界(场界、边界)和声环境保护目标。当声环境保护目标高于(含)三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点。

ii.评价范围内没有明显的声源时(如工业噪声、交通运输噪声、建设施工噪声、社会生活噪声等)，可选择有代表性的区域布设测点。

iii.评价范围内有明显的声源，并对声环境保护目标的声环境质量有影响时，或建设项目为改、扩建工程，应根据声源种类采取不同的监测布点原则。

②监测点位

i.惠安 220kV 变电站

在惠安 220kV 变电站站址四周布设 8 个监测点位，测点高于地面 1.2m，共计 8 个监测点位。

因西侧围墙墙边种植树木覆盖了围墙上方，且有低压线路出线，故西侧围墙上方 0.5m 处无监测条件。

ii.输电线路

本项目拟改造线路均布设了背景监测点位，测点高于地面 1.2m，共计 17 个监测点位，可以反映沿线声环境现状。

iii.环境敏感目标

惠安变电站：根据声环境保护目标与变电站相对位置关系，选取变电站四周距离较近且具有代表性的声环境敏感目标进行布点监测，即在黄山郑***、黄山郑***号、黄山郑***号、黄山郑***号、黄山郑***号等 5 处声环境保护目标 1 层各布置 1 个监测点位，同时在黄山郑***三层阳台、黄山郑***号三层阳台、黄山郑***号 3 层、5 层阳台、黄山郑***号 3 层阳台、各布置 1 个监测点位，共计 10 个监测点位。1 层测点位于建筑物外 1m、距地面 1.2m 处，其余测点位于阳台距墙体 1m 处、距地面 1.2m 处。

输电线路：线路声环境保护目标的监测点布设在靠近线路侧最近的声环境保护建筑物进行布点监测，即在铁皮房布置 1 个监测点位，共计 1 个监测点位。1 层测点位于建筑物外 1m、距地面 1.2m 处。

③监测点位代表性分析

惠安变电站所布置的点位覆盖了变电站厂界，并对周围代表性声环境保护目标进行布点监测，监测值能够反映变电站厂界及保护目标处声环境现状。

拟建架空线路背景监测点布设在现状线路周围，环境保护目标布设在靠近线路侧最近的声环境保护建筑物外 1m 处，本次监测点位具有代表性，监测值能够反映沿线及保护目标的声环境现状。

综上分析，本次监测布点符合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）监测布点要求。

（5）监测时间和气象条件：

表 3-2 检测环境条件一览表

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	风向
2025 年 1 月 15 日 昼间 14:30~17:00 夜间 22:00~23:59	昼间: 晴 夜间: 晴	昼间: 15.9~16.6 夜间: 11.8~13.8	昼间: 56~59 夜间: 63~65	昼间: 2.7~3.1 夜间: 2.6~2.9	NE
2025 年 1 月 16 日 夜间 00:00~01:30	夜间: 晴	夜间: 11.6~12.3	夜间: 62~64	夜间: 2.8~3.0	NE

(6) 监测工况

表 3-3 项目检测运行工况一览表

时间	设备名称	U (kV)	I (A)	P(MW)
2025 年 1 月 15 日 14:30~17:00	220kV 惠安变电站 1 号主变	232.0~233.1	79.45~99.49	30.23~38.59
	220kV 惠安变电站 2 号主变	226.1~227.0	80.51~100.5	30.87~39.4
2025 年 1 月 15 日 22:00~23:59	220kV 惠安变电站 1 号主变	231.8~232.5	79.52~93.52	30.71~36.5
2025 年 1 月 16 日 00:00~01:30	220kV 惠安变电站 2 号主变	224.6~225.6	80.16~94.57	31.36~37.15
2025 年 1 月 15 日 14:30~17:00	110kV 惠普红线	117.8~118.4	39.02~53.79	7.956~10.93
2025 年 1 月 15 日 22:00~23:59 2025 年 1 月 16 日 00:00~01:30		118.3~118.5	38.32~50.27	7.956~10.37
2025 年 1 月 15 日 14:30~17:00	110kV 惠凤线	117.8~118.4	0	0
2025 年 1 月 15 日 22:00~23:59 2025 年 1 月 16 日 00:00~01:30		118.3~118.5	0	0
2025 年 1 月 15 日 14:30~17:00	110kV 惠围线	117.8~118.4	27.42~67.85	-13.662~-3.054
2025 年 1 月 15 日 22:00~23:59 2025 年 1 月 16 日 00:00~01:30		118.3~118.5	23.20~63.63	-12.537~-4.259
2025 年 1 月 15 日 14:30~17:00	110kV 惠阳线	117.8~118.4	0	0
2025 年 1 月 15 日 22:00~23:59 2025 年 1 月 16 日 00:00~01:30		118.3~118.5	0	0
2025 年 1 月 15 日 14:30~17:00	110kV 惠化I回线	117.8~118.4	0	0
2025 年 1 月 15 日 22:00~23:59 2025 年 1 月 16 日 00:00~01:30		118.3~118.5	0	0

2025年1月15日 14:30~17:00	110kV 惠化II回线	117.8~118.4	0	0
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		118.3~118.5	0	0
2025年1月15日 14:30~17:00	110kV 惠仙线	117.8~118.4	37.27~89.30	7.635~18.48
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		118.3~118.5	47.11~83.67	9.805~17.36
2025年1月15日 14:30~17:00	110kV 惠炼II回线	117.8~118.4	1.055	0
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		118.3~118.5	1.055	0
2025年1月15日 14:30~17:00	110kV 惠港蓝线	117.8~118.4	68.91~81.21	13.98~16.48
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		118.3~118.5	81.21~89.30	16.48~18.16
2025年1月15日 14:30~17:00	110kV 龚惠线	117.8~118.4	0	0
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		118.3~118.5	0	0
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 惠炼线	229.1~231.5	388.8~428.2	153.1~164.7
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	403.6~436.6	159.2~171.4
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 惠边III回线	229.1~231.5	60.64~125.7	6.432~39.39
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	43.07~108.1	-7.638~29.75
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 南惠I回线	229.1~231.5	332.6~357.9	-142.151~-132.181
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	276.3~348.8	-136.041~-109.026
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 惠耕线	229.1~231.5	0	0
2025年1月15日		230.2~231.1	0	-1.340~0

日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30				
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 惠宅线	229.1~231.5	0	0
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	0	-1.340~0
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 惠界线	229.1~231.5	0~106.9	-4.020~44.22
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	4.395~96.68	-2.010~20.77
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 莆惠II回线	229.1~231.5	9.141	-0.643~0
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	9.141	0
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 莆惠III回线	229.1~231.5	4.395	0
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	4.395	0
2025年1月15日 14:30~17:00	220kV 惠边IV回线	229.1~231.5	59.77~128.3	17.25~42.61
2025年1月15日 22:00~23:59 2025年1月16日 00:00~01:30		230.2~231.1	40.43~110.7	-7.638~33.36

(7) 监测结果及检测点位图

表 3-4 泉州惠安 220 千伏变电站厂界环境噪声排放现状检测结果一览表

序号	工程名称	检测点位 (测点编号)	检测结果 (LAeq: dB (A)) (噪声值已修约)		执行标准 (《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008))
			昼间	夜间	
1	泉州惠安 220kV 变电站改造工程	220kV 惠安变电站西侧 (距南侧围墙 47m) 围墙外 1m 处 (1#)	45	41	2 类
2		220kV 惠安变电站南侧 (距西侧围墙 54m) 围墙外 1m 处 (2#)	46	44	2 类
3		220kV 惠安变电站南侧 (距东侧围墙 70m) 围墙外 1m 处 (3#)	46	44	2 类

4	220kV 惠安变电站东侧 (距南侧围墙 29m) 围墙 外 1m 处 (4#)	41	39	2 类
5	220kV 惠安变电站东侧 (距北侧围墙 30m) 围墙 外 1m 处 (5#)	41	39	2 类
6	220kV 惠安变电站北侧 (距东侧围墙 85m) 围墙 外 1m 处 (6#)	40	38	2 类
7	220kV 惠安变电站北侧 (距西侧围墙 75m) 围墙 外 1m 处 (7#)	41	41	2 类
8	220kV 惠安变电站西侧 (距北侧围墙 35m) 围墙 外 1m 处 (8#)	44	43	2 类

*注：“测点编号”对应检测点位图。

表 3-5 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程四周声环境现状监测结果

序号	工程名称	检测点位 (测点编号)		检测结果 (LAeq: dB(A)) (噪声值已修约)		执行标准 (《声 环境质量标准》 (GB3096-2008))
				昼间	夜间	
1	泉州 惠安 220k V 变 电站 改造 工程	黄山郑***号 (拟建惠安 220kV 变电站 北侧约 94m)	南侧 1m 处 (9)	44	41	2 类
2			3 层阳台 (10)	42	40	2 类
3		黄山郑***号 (拟建惠安 220kV 变电站 西北侧约 88m)	南侧 1m 处 (11)	43	41	2 类
4			3 层阳台 (12)	42	40	2 类
5		黄山郑***号 (拟建惠安 220kV 变电站 西侧约 96m)	东侧 1m 处 (13)	43	40	2 类
6			3 层阳台 (14)	42	40	2 类
7			5 层阳台 (15)	42	39	2 类
8		黄山郑***号 (拟建惠安 220kV 变电站 西侧约 45m)	东侧 1m 处 (16)	44	42	2 类
9			3 层阳台 (17)	39	38	2 类
10		黄山郑***号 (拟建惠安 220kV 变电站 西侧约 35m)	东侧 1m 处 (18)	44	41	2 类

11	泉州惠安220kV变电站改造配套110kV线路工程	110kV 惠普红线、110kV 惠凤线下方 (20)	48	47	2类
12		110kV 惠围线、110kV 惠阳线下方 (21)	48	46	2类
13		110kV 惠化 I、II 回线下方 (22)	48	47	2类
14		110kV 惠仙线下方 (23)	47	46	2类
15		110kV 惠炼 II 回线下方 (24)	48	46	2类
16		110kV 惠港蓝线下方 (25)	47	45	2类
17		110kV 龚惠线下方 (26)	48	45	2类
18	泉州惠安220kV变电站改造配套220kV线路工程	220kV 惠炼线下方 (27)	49	46	2类
19		220kV 惠边 III 线下方 (38)	42	40	2类
20		220kV 南惠 I 线下方 (29)	42	39	2类
21		220kV 惠宅线、220kV 惠耕线下方 (30)	41	40	2类
22		220kV 惠界线下方 (31)	42	40	2类
23		220kV 莆惠 II、III 路线下方 (32)	42	41	2类
24		220kV 惠边 IV 线下方 (33)	43	41	2类
25		拟建临时过渡架空线路下方 1 (34)	41	39	1类
26		拟建临时过渡架空线路东南侧铁皮房西北侧 1m 处 (35)	41	38	1类
27		拟建临时过渡架空线路下方 2 (36)	42	40	1类
28		拟建临时过渡架空线路下方 3 (37)	40	38	1类

*注：①“测点编号”对应检测点位图。

3.1.4 声环境现状评价结论

由上表监测结果可见：泉州惠安 220kV 变电站四周厂界昼间噪声值在 (40~46) dB (A)，夜间噪声监测值为 (38~44) dB (A)，满足《工业企业

厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。环境保护目标处声环境现状监测值昼间为（39~44）dB（A），夜间为（38~42）dB（A），昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准的要求。

泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程周围声环境现状监测值昼间为（47~48）dB（A），夜间为（45~47）dB（A），昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准的要求。

泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程永久工程周围声环境现状监测值昼间为（41~49）dB（A），夜间为（39~46）dB（A），昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准的要求。

临时工程周围声环境现状监测值昼间为（40~42）dB（A），夜间为（38~40）dB（A），环境保护目标处声环境现状监测值昼间为 41dB（A），夜间为 38dB（A），昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准的要求。

与项目有关的原有环境污染和破坏问题

3.2 与本工程有关的原有污染情况及主要环境问题

本工程涉及原惠安 220kV 变电站，220kV 惠边 IV 路、莆惠 II 路、莆惠 III 路、惠安~界山牵引站线路、惠宅线、惠耕线、南惠 I 回、南惠 II 回、惠边 III 回、惠炼线，110kV 惠普红线、惠凤线、惠围线、惠阳线、惠化 I 回、惠化 II 回、惠仙线、惠炼 II 回、惠港蓝线、垄惠线原有污染情况及主要环境问题情况如下：

原惠安 220kV 变电站于 1990 年开工建设，于 1992 年投运，220kV 惠边 IV 路、莆惠 II 路、莆惠 III 路、惠宅线、惠耕线、南惠 I 回、南惠 II 回、惠边 III 回、惠炼线为原惠安变 220kV 配套工程，由于投运时间均早于环评法施行时间，故未办理环保手续。

惠安~界山牵引站线路已取得环评批复（泉环评〔2020〕表 31 号、见附件 9）以及竣工环保验收批复（见附件 9）。

110kV 惠普红线、惠凤线、惠围线、惠阳线、惠化 I 回、惠化 II 回、惠仙线、惠炼 II 回、惠港蓝线、垄惠线已取得竣工环保验收手续（见附件 9）。

原惠安变门卫及运检人员生活污水经站内的地理式污水处理系统处理后回用绿化，不外排。固体废物主要为门卫及运检人员产生的生活垃圾、废变压器油、废铅蓄电池，生活垃圾经站内垃圾箱收集后交由环卫部门统一清运，废变压器油、废铅蓄电池统一委托有资质单位转运处置。废变压器油、废铅蓄电池转运回收处置协议见附件 8。

原惠安变站内设置有污油排蓄系统，主变压器下设置卵石层和储油坑，通过事故排油管与事故油池相连。变压器出现事故油泄漏时，事故油经事故排油管收集后进入事故油池暂存，收集后的油品优先考虑回收利用，不能回收利用的交由有资质的单位处置。

根据本次现场调查，项目所在的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，也未发生事故油泄露等事故发生。应急预案见附件 7。不存在与本项目有关的原有污染环境问题。

本工程涉及线路目前运行正常，沿线塔基植被恢复良好，经与主管部门咨询，自投入试运行至今未收到相关环保投诉。

3.3 评价范围

本期工程在惠安 220kV 变电站原有围墙范围内，无新征用地，且改造完成后原有厂界围墙依然保留。同时考虑到惠安 220kV 变电站建设时间较早前期无环保手续，因此，本次评价使用惠安变原有围墙作为本次评价的厂界。这样即可通过现状检测结果检查惠安变电磁环境现状和声环境现状是否满足相应标准要求，又可通过理论预测确定惠安变周边更大范围的环境影响。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）有关内容及规定，本工程的环境影响评价范围如下：

（1）工频电场、工频磁场评价范围

220kV 变电站：站界外 40m 以内区域。

220kV 送电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m，管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

110kV 送电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

（2）噪声评价范围

220kV 变电站：变电站围墙外 100m 以内区域。

220kV 送电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 40m。电缆线路可不进行声环境影响评价。

110kV 送电线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。电缆线路可不进行声环境影响评价。

*注：本工程声环境影响评价工作为二级，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）“二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小；”，结合拟建变电站现场实际情况，本工程变电站为全户内变，噪声影响范围较小。且变电站位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类功能区，四周相邻的区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类功能区。变电站东侧、南侧和北侧厂界外 100m 范围内无声环境保护目标，西侧的声环境保护目标同时受到交通噪声影响较大，因此变电站噪声评价范围缩小为围墙外 100m 范围内的区域。

（3）生态评价范围

变电站以站场围墙外 500m 内为评价范围。

架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域为评价范围。电缆线路管廊两侧边缘各外延 300m 带状区域范围内。

3.4 环境敏感目标

(1) 生态环境敏感目标

根据现场勘查及设计资料可知，本工程临时过渡线路单回架空线路（临时塔 10#）东侧约 5m 处为闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线，不涉及永久与临时占地。

根据林业部门提供的资料，本项目拟建子工程泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程 220kV 临时过渡线路单回架空线路穿越省级二级公益林长约 620m，新建临时铁塔 10 基（新建铁塔过渡期后需全部拆除，临时占地约 0.6891hm²），涉及公益林全部为护路林。

本工程拟建变电站周边及拟建线路沿线不涉及除生态保护红线外的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域、重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场、回游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬以及野生动物迁徙通道等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的特殊及重要生态敏感区。

(2) 水环境敏感目标

根据现场勘查及工程设计资料，本工程调查范围内不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定的水环境保护目标：饮用水源保护区、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、越冬场及洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

因此，本工程无水环境敏感目标。

(3) 其他环境敏感目标

线路工程在南埔镇附近穿（跨）越永久基本农田长度约 0.525km（其中 110kV 架空线路（折单）长约 0.215km、220kV 架空线路（折单）长约 0.21km、220kV 临时电缆线路长约 0.1km），永久基本农田范围内无新建塔基，不改变现有土地性质。此外位于永久基本农田区施工时需要临时占用耕地约 0.02hm²，其中 110kV 线路工程占用永久基本农田约 0.009hm²，220kV 线路工程占用永久基本农田约

0.011hm²。

(4) 电磁及声环境保护目标

根据现场踏勘及工程设计资料,本工程变电站四周及线路沿线区域主要保护对象是变电站及线路周边的民房和厂房,电磁环境敏感目标 4 处,声环境保护目标 18 处。

本工程的主要环境敏感目标见表 3-7~表 3-9。泉州惠安 220 千伏变电站改造工程四周环境概况示意图见附图 5、附图 6。

表 3-7 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程环境敏感目标一览表(电磁环境)

电磁环境敏感目标							与拟建工程位置关系		*环境 质量要 求	图名	
序号	工程名称	行政区域	名称	功能	评价范围内规模/影响人数	房屋结构	建筑物高度	与线路边导线最近水平距离及方位			环境敏感目标处导线设计最低高度
15	泉州惠安 220kV 变电站改造工程	泉州市泉港区	黄山郑***号	民宅	2 幢/5 人	一层平顶、三层平顶	3~9m	拟建惠安 220kV 变电站西侧约 35m	/	E、B	附图 5
16			黄山郑***号	厂房	2 幢/20 人	一层尖顶、三层平顶	3~9m	拟建惠安 220kV 变电站西侧约 28m	/	E、B	附图 5
19	泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程		铁皮棚	临时居住	2 幢/2 人	一层坡顶	3m	拟建 220kV 单回过渡架空线路边导线地面投影外东南侧约 1m	≥10m	E、B	附图 5
20	养猪场		养殖	2 幢/10 人	两层坡顶	3-6m	拟建 220kV 单回过渡架空线路边导线地面投影外东南侧约 30m	≥8m	E、B	附图 5	
/	泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程	无电磁环境敏感目标									

*注:①表中 E 表示电磁环境质量要求为工频电场强度<4000V/m; B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度<100μT。②表格中编号与附图 5 一致。

表 3-8 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程环境保护目标一览表(声环境)

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置			距本工程厂界/边导线最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
泉州惠安 220kV 变电站改造工程								
1	黄山郑***	***	***	0-9m	约 94m	北侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类功能区	1 幢住宅,三层平顶,高度约 9m,周边为住宅

2	黄山郑未悬挂门牌民宅①	***	***	0-9m	约 87m	北侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层尖顶,高度约9m,周边为住宅
3	黄山郑***号	***	***	0-9m	约 85m	西北侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层尖顶,高度约9m,周边为住宅
4	黄山郑***号	***	***	0-9m	约 91m	西北侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层尖顶,高度约9m,周边为住宅
5	黄山郑未悬挂门牌民宅②	***	***	0-9m	约 93m	西北侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层平顶,高度约9m,周边为住宅
6	黄山郑未悬挂门牌民宅③	***	***	0-9m	约 83m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层平顶,高度约9m,周边为住宅
7	黄山郑***号	***	***	0-9m	约 94m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层尖顶,高度约9m,周边为住宅
8	黄山郑***号	***	***	0-9m	约 93m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层平顶,高度约9m,周边为住宅
9	黄山郑未悬挂门牌民宅④	***	***	0-12m	约 85m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,四层平顶,高度约12m,周边为住宅
10	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤	***	***	0-12m	约 90m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,四层平顶,高度约12m,周边为住宅
11	黄山郑***号	***	***	0-15m	约 96m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,五层平顶,高度约15m,周边为住宅
12	黄山郑***号	***	***	0-9m	约 55m	西北侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,三层平顶,高度约9m,周边为住宅
13	黄山郑***号	***	***	0-3m	约 60m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	1幢住宅,一层尖顶,高度约3m,周边为住宅
14	黄山郑***号	***	***	0-9m	约 45m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	2幢住宅,主房住宅三层平顶(高度约9m),辅房一层平顶(高度约3m),周边为住宅
15	黄山郑***号	***	***	0-9m	约 35m	西侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	2幢住宅,主房住宅三层平顶(高度约9m),辅房一层平顶(高度约3m),周边为住宅
17	黄山郑***号	***	***	0-12m	约 76m	西南侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区	2幢住宅,主房住宅四层尖顶(高度约12m),辅房一层平顶(高度约

18	下炉 ***号	***	***	0-9 m	约 71m	西南 侧	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 2 类功能区	3m) 周边为 住宅 1 幢住宅, 三 层平顶, 高 度约 9m, 周 边为住宅
泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程								
19	铁皮棚	***	***	0-3 m	约 1m	东南 侧	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 1 类功能区	2 幢临时居 住棚屋, 一 层坡顶, 高 度约 3m, 周 边为林地
泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程								
/ 评价范围内无声环境保护目标								

*注: ①表格中序号的编排与附图 5 一致。

表 3-9 本工程环境敏感目标一览表 (生态环境)

项目名称	地理位置	保护目标	审批部门	方位及距离	基本情况 (评价范围 内)	环境要素
泉州惠安 220kV 变电站 改造工程	无					
泉州惠安 220kV 变电站 改造配 套 220kV 线路工 程	泉州市泉 港区	闽东南 沿海水 土保持 与防风 固沙生 态保护 红线	2022 年/自 然资办函 (2022) 2207 号	220kV 临时过渡线 路单回架空线路 (临 时塔 10#) 东侧约 5m 处, 红线内无永久、 临时占地	福建省水 土保持类 型生态保 护红线	生物多 样性、水 土保持
	泉州市泉 港区	福建省 省级二 级公益 林	/	220kV 临时过渡线 路单回架空线路穿 越省级二级公益林 长约 620m, 新建临 时铁塔 10 基 (新建 铁塔过渡期后需全 部拆除, 临时占地约 0.6891hm ²)	福建省省 级二级公 益林 (护路 林)	公益林 内林木 及生态 功能
泉州惠安 220kV 变电站 改造配 套 110kV 线路工 程	无生态环境敏感目标					

3.5 环境质量标准

(1) 声环境

表 3-10 本次环评声环境评价标准

工程名称	执行标准
泉州惠安 220kV 变电站改造工程	环境标准：根据现有包含惠安 220kV 变电站的建设项目的环评和竣工环保验收及批复文件中确定声环境功能类别。变电站四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类（即昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））；
配套线路工程	环境标准：本工程永久线路位于变电站声环境影响评价范围内，周围居民较为密集并伴有工厂和仓库，因此沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；临时过渡线路位于山地丘陵中，线路周围仅有零星的农耕看护房、铁皮棚，因此沿线执行 1 类标准。

(2) 工频电场强度和工频磁感应强度限值

依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 “公众曝露控制限值”规定，频率 f 范围为 0.025kHz~1.2kHz 时，电场强度公众曝露控制限值为 200/f（V/m），工频磁感应强度公众曝露控制限值为 5/f（ μ T）。本工程频率 f 为 0.050kHz，故电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值分别为 4000V/m 和 100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

3.6 污染物排放标准

(1) 噪声

表 3-11 本次环评噪声排放评价标准

工程名称	执行标准
泉州惠安 220kV 变电站改造工程	排放标准：根据现有包含惠安 220kV 变电站的建设项目的环评和竣工环保验收及批复文件中确定厂界噪声排放标准，变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类（即昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））； 施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（即昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A））
配套线路工程	施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（即昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A））

(2) 水环境

惠安 220kV 变电站站区内生活污水经站内新建地埋式污水处理系统进行处理后回用绿化，不外排。

(3) 施工大气污染物（颗粒物）

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放标准，标准限值见表 3-9。

表 3-9 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

其他

无

四、环境影响分析

4.1 声环境影响

施工期噪声主要为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为运输建筑材料和设备时产生的噪声；变电站施工机械噪声主要来自挖掘机、推土机、打（强）夯机、柴油锤桩机等产生的；输电线路施工噪声主要由塔基施工、组塔、架线施工时各种机械设备产生，主要包括挖掘机、钻机、风镐等。电缆敷设时各种机械设备产生，主要包括挖掘机、旋挖钻机、商砼搅拌车等。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)

工程组成	施工阶段	施工设备	距声源 5m
变电站	土石方	液压挖掘机	82~90
		推土机	83~88
		振动压路机	80~90
		打（强）夯机	92~100
		液压静力压桩机	70~75
		振动成桩机	70~75
	结构施工浇筑	混凝土输送泵	88~95
		混凝土搅拌机	85~90
		平板振捣器	80~88
	装修、设备安装	电锯	93~99
		塔式起重机	70~85
	建筑材料、设备运输	轮胎式运输车	82~90
	输电线路 (架空线路)	塔基基础施工	小型挖掘机
旋挖（冲孔、岩石锚杆、山地潜孔）钻机			91~98
风镐			88~92
材料运输		商砼搅拌车	85~90
		轻型卡车	80~90
组塔		履带起重机	70~85
		单动臂和双平臂落地抱杆	70~85
架线	遥控飞行器或动力伞	60~65	
输电线路 (电缆)	基础施工	履带式挖掘机	82~90
		旋挖（螺旋）钻机	91~98
		商砼搅拌车	85~90

		履带/轮胎式起重机	70~85
	材料运输	轮胎式运输车	82~90
	终端塔组立	履带/轮胎式起重机	70~85
	电缆敷设	电缆输送机	70~75

施工噪声对环境的影响采用点声源几何发散衰减公式计算，预测公式如下：

$$L(r) = L(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中：L(r) ----距噪声源 r 处噪声级 L(r₀) ----距噪声源 r₀ 处噪声级

为减小施工噪声对周围环境的影响，施工时选用低噪声设备，取表 4-1 中施工机械最小噪声源强。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 本工程主要施工机械作业噪声预测值 单位：dB(A)

施工机械	与声源距离									
	5m	10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	150m	200m
变电站										
液压挖掘机	82	76	70	66	64	62	58	56	52	50
推土机	83	77	71	67	65	63	59	57	53	51
振动压路机	80	74	68	64	62	60	56	54	50	48
打（强）夯机	92	86	80	76	74	72	68	66	62	60
液压静力压桩机	70	64	58	54	52	50	46	44	40	38
振动成桩机	70	64	58	54	52	50	46	44	40	38
柴油锤桩机	92	86	80	76	74	72	68	66	62	60
混凝土输送泵	88	82	76	72	70	68	64	62	58	56
混凝土搅拌机	85	79	73	69	67	65	61	59	55	53
平板振捣器	80	74	68	64	62	60	56	54	50	48
电锯	93	87	80	77	75	73	69	67	63	61
塔式起重机	70	64	58	54	52	50	46	44	40	38
轮胎式运输车	82	76	70	66	64	62	58	56	52	50
输电线路（架空线路）										
小型挖掘机	80	74	68	64	62	60	56	54	50	48
旋挖（冲孔、岩	91	85	79	75	73	71	67	65	61	59
风镐	88	82	76	72	70	68	64	62	58	56
商砼搅拌车	85	79	73	69	67	65	61	59	55	53
轻型卡车	80	74	68	64	62	60	56	54	50	48

履带起重机	70	64	58	54	52	50	46	44	40	38
单动臂和双平臂落地抱杆	70	64	58	54	52	50	46	44	40	38
遥控飞行器或动力伞	60	54	48	44	42	40	36	34	30	28
输电线路（电缆）										
基础施工	92	86	80	77	74	72	68	66	63	60
材料运输	82	76	70	66	64	62	58	56	53	50
终端塔组立	70	64	58	54	52	50	46	44	41	38
电缆敷设	70	64	58	54	52	50	46	44	41	38

(1) 变电站工程

施工期间高噪声的机械设备基本上因施工阶段不同而移动，根据表 4-2 预测结果，变电站施工期间其施工场界的噪声将超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。原惠安变围墙降噪效果约 10dB(A)。经围墙隔声降噪后，高噪声的机械设备（打（强）夯机、柴油锤桩机、电锯）昼间施工时应设置在与施工场界距离大于 20m 处，液压挖掘机、推土机等施工机械设置在与施工场界距离大于 10m 处，经此，变电站昼间施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间标准要求。此时，夜间施工仍不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）夜间标准要求。因此，本评价提出夜间禁止施工。

表 4-3 施工期变电站声环境保护目标处噪声预测值 单位：dB(A)

序号	声环境保护目标	距站界距离 (m)	围挡后噪声最大贡献值	现状监测值		预测值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	黄山郑***号	94	30.5	44	41	44.2	41.4
2	黄山郑未悬挂门牌民宅①	87	31.2	44	41	44.2	41.4
3	黄山郑***号	88	31.1	43	41	43.3	41.4
4	黄山郑***号	91	30.8	43	41	43.3	41.4
5	黄山郑未悬挂门牌民宅②	93	30.6	43	40	43.2	40.5
6	黄山郑未悬挂门牌民宅③	83	31.6	43	40	43.3	40.6
7	黄山郑***号	94	30.5	43	40	43.2	40.5
8	黄山郑***号	93	30.6	43	40	43.2	40.5
9	黄山郑未悬挂门牌民宅④	85	31.4	43	40	43.3	40.6
10	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤	90	30.9	43	40	43.3	40.5

11	黄山郑***号	96	30.4	43	40	43.2	40.5
12	黄山郑***号	55	35.2	44	42	44.5	42.8
13	黄山郑***号	60	34.4	44	42	44.5	42.7
14	黄山郑***号	45	36.9	44	42	44.8	43.2
15	黄山郑***号	35	39.1	44	41	45.2	43.2
17	黄山郑***号	76	32.4	44	41	44.3	41.6
18	下炉***号	71	33.0	44	41	44.3	41.6

*注：①表格中序号的编排与附图 5 一致。

根据表 4-3 预测结果可知，变电站施工时，选用低噪声设备，经优化施工布局、施工围挡、距离衰减等降噪后，声环境保护目标噪声预测值可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

综上，变电站施工过程中应尽量采用低噪声施工设备，优化施工布局，施工设备与施工场界距离应大于 10m，高噪声施工设备（打（强）夯机、柴油锤桩机、电锯）与施工场界距离应大于 20m；优化施工时间，不得安排夜间施工，如因工艺需要必须夜间施工，应到当地建设行政主管部门办理相应手续。由于本工程施工时间较短，施工噪声影响是短暂，在采取以上降噪措施后，可最大限度的降低施工噪声对周边敏感点的影响，变电站施工期噪声对周围声环境的影响在可接受的范围内。

（2）输电线路

输电线路施工噪声主要产生在塔基以及电缆周边。本工程架空线路新建 10 基铁塔，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，各施工点施工量小，项目架空线路塔基主要设在远离居民生活、工作的地方，施工结束，施工噪声影响亦会结束。电缆施工主要在站区内进行，经围墙隔声降噪后，输电线路工程的施工噪声对周围环境影响较小。

4.2 水环境影响

（1）生产废水

变电站施工废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水、混凝土搅拌系统冲洗废水等。主要含油类污染物和大量 SS，混凝土冲洗废水还含有较高的碱性。其产生量与施工设备的数量、混凝土量有关。根据同类工程的施工调查，基础开挖废水 SS 浓度约 500~10000mg/L，最大产生量约 10m³/d。施工期间混凝土搅拌系

统一般每天冲洗 1~2 次，施工过程中混凝土搅拌系统冲洗废水约 3m³/d，其污染物主要为 pH 和 SS，其中 pH 约 10，SS 浓度约 500~3000mg/L。变电站施工场地内根据施工生产废水量设置相应容积的沉淀池，以处理混凝土系统及车辆冲洗废水，同时加强对含油设施（包括车辆和施工设备）的管理，避免油类物质进入水体。生产废水经隔油池、沉淀池处理达标后回用于场地洒水抑尘，对周围水环境基本无影响。

输电线路施工废水主要为塔基施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水，以及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水。本工程线路施工所需混凝土量较少，一般在施工现场采用人工拌，生产废水产生量较少，采用修筑临时沉淀池对其沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘等，不外排，对水环境影响较小。

（2）生活污水

施工期的废污水主要来自施工人员的生活污水，主要污染因子为 COD、NH₃-N、BOD₅、SS 等。

本项目施工期所需施工人员约 20 人，根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）中的指标，按每人每天用水 50L 计算，则施工期用水量约 1.0t/d，污水排放量按用水量的 80%计算，则生活污水排放量约 0.8t/d。

施工期在变电站施工现场设置临时化粪池，站内生活污水经临时化粪池处理后定期清掏，不外排；距离变电站较远的过渡线路施工期施工人员的生活污水利用周边较近民房的现有污水处理设施处理，因此不会对地表水造成影响。

4.3 大气环境影响

变电站施工过程中土石方的开挖、回填将破坏施工作业面原有地表结构，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，这些扬尘、粉尘、尾气均以无组织形式排放，影响周围环境空气质量。

输电线路属于线性工程，作业点分散，单塔施工时间较短，影响区域较小，且线路沿城镇区域走线，由于建筑扬尘沉降较快，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。

4.4 固体废弃物

施工期的固体废弃物主要包括建筑垃圾、施工人员的生活垃圾以及拆旧的主变、

架构、杆塔产生的旧导线、电缆、杆塔、电气设备等；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，产生的生活垃圾和拆旧设备若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

本工程总挖方约 31696.5m³，填方约 11992.5m³，余方约 19704m³，施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；挖填方尽量做到土石方平衡，对不能平衡的弃土弃渣及时清运，并委托相关单位运至泉州市中安新型建材有限公司烧制空心砖充分利用（弃土意向协议见附件 11）；其他建筑垃圾及时清运并委托相关单位运送至指定受纳场地；生活垃圾及时清运，交由环卫系统处理；拆旧的电气设备等由建设单位妥善处理。

4.5 土地利用环境影响

本工程占地面积约 3.9489hm²，其中永久占地约 1.9988hm²，临时占地约 1.9501hm²。其中，永久占地均为公共管理与公共服务用地（惠安变现有站区），临时占地中 0.1087hm²为耕地（均为基本农田），0.5930hm²为林地（均为省级二级生态公益林），其余 1.2484hm²为公共管理与公共服务用地（惠安变现有站区）。本工程在施工活动结束临时占地恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用。

变电站工程占地 100%为公共管理与公共服务用地。变电站工程建设不需临时征用土地，临时推土场、材料堆场均设置于泉州惠安 220kV 变电站红线内空置区域。

根据设计要求，本工程在选线时，已充分考虑了周围的地形、地质、水文要求，尽量减少开挖量。本次新建塔基过渡期后全部拆除；部分电缆过渡期后也需进行拆除，工程不涉及永久占地；过渡期线路建设与拆除需临时征用土地，被占用的土地植被暂时被清除，但施工完成后，被临时征用的土地可恢复种植。

综上所述，本次工程的建设及运营对评价区土地利用及其功能的影响较小。

4.6 生态环境影响

变电站工程对生态环境的影响主要集中在施工期。施工需要临时占地，施工完毕后，对临时场地将进行清理，恢复其原有土地功能。合理利用规划道路和现有公路，作为材料运输通道。变电站施工完毕后，应及时对场地进行清理、平整，恢复站区的绿化植被。

线路施工过程对生态环境的主要影响为施工时的土方开挖和临时占地。为减

少生态破坏，需制定合理的施工工期，避开雨季土建施工，对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀；合理组织、尽量少占用临时施工用地；施工结束后应及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复地表植被等，尽量保持生态原貌。

4.7 机械化施工影响

机械化施工产生影响主要包括设备如放置设备所占用临时占地，设备进场新开辟临时道路，机械化设备产生的机械噪声。

4.8 对生态保护红线影响

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），本项目线路工程距闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近处（临时塔10#）约5m，生态保护红线内不涉及新增永久和临时占地。

输电线路施工废水主要为临时塔基建设中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水，以及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水。施工期固体废物主要是施工人员生活垃圾以及施工废料。

施工期产生的生活污水、施工废水以及固体废物如处置不当，直接排放到生态保护红线内，可能会产生影响，给环境保护工作带来隐患。

4.9 对生态公益林影响

根据林业部门提供的资料，本项目拟建子工程泉州惠安220kV变电站改造配套220kV线路工程220kV临时过渡线路单回架空线路穿越省级二级公益林长约620m，新建临时铁塔10基（新建铁塔过渡期后需全部拆除，临时占地约0.6891hm²），涉及公益林全部为护路林。线路架空跨越林木可能会对部分较高的林木进行削顶处理，但本工程线路借助山势地形采用高跨方式架设，对植株产生影响很小，不会对其作为林木作用产生大的影响。

按照《福建省人民政府办公厅关于开展生态公益林布局优化调整工作的通知》，生态公益林占用应“严格实行占用征收重点生态公益林地“占一补一”制度”，“补进的生态公益林必须在重点生态区位内”，建设单位在认真落实上述政策的情况下，工程占用生态公益林的影响将进一步降低。

4.10 对基本农田影响

	<p>本工程在选址选线设计阶段已最大程度的优化避让了基本农田，但由于惠安变红线外全部为永久基本农田，本次改造线路出线段不可避免的跨（穿）越永久基本农田，需临时占用永久基本农田；永久基本农田区施工时需要临时占用耕地约 0.02hm²，其中 110kV 线路工程占用永久基本农田约 0.009hm²，220kV 线路工程占用永久基本农田约 0.011hm²；该部分占地占用时间短，施工结束后可及时恢复农耕。</p> <p>施工结束后，工程在施工期将严格控制临时占地面积，减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，不损坏农田水利设施，施工结束后及时复耕，同时建设单位应按基本农田保护和管理的相关要求向主管部门履行手续，落实基本农田补偿和保护工作，可最大限度减少工程建设对基本农田的影响；在做好各项环境保护措施的情况下，工程施工期较短，对该区域基本农田的影响较小。</p>
运营期环境影响分析	<p>4.11 电磁环境影响</p> <p>根据漳州良璞 220kV 变电站的类比监测结果，结合泉州惠安 220kV 变电站的工程特点，可以预测：泉州惠安 220kV 变电站本期工程建成投运后，厂界外及电磁敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> <p>根据预测计算结果可知，本工程 220kV 输电线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6.5m；220kV 同塔双回输电线路经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 12m；220kV 单回线路（导线双分裂）经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 10m；220kV 单回线路（导线单分裂）经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 8.5m，则输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到公众曝露控制限值的要求。</p> <p>本工程 110kV 输电线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6m，经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 7m；则输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到公众曝露控制限值的要求。</p> <p>根据类比监测可以预测本工程电缆线路均满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值的要求。</p> <p>详见电磁环境影响专题评价。</p> <p>4.12 声环境影响</p>

4.12.1 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程声环境影响分析

本项目为 220kV 变电站新建工程，本期 2 台主变（#1 主变、#2 主变，主变容量均为 180MVA），远景 3 台主变（#1、#2、#3，主变容量均为 180MVA）。

（1）源强确定

泉州惠安 220kV 变电站为全户内变电站，运行期的噪声源主要包括变电站内的变压器运行产生的电气及机械噪声及轴流通风风机运行时产生的噪声。

根据国网招标文件要求，220kV 变压器 100%负荷状态下声压级须不高于 65dB（A），声功率级为 88dB（A）；根据《国网福建省电力有限公司福建泉州惠安 220kV 变电站改造工程初步设计说明书（收口）》：“散热器未设置在主变室内而是对外侧敞开式布置，因此单独作为噪声源考虑，噪声源强按 45dB（A）取值；轴流通风风机噪声源强按 70dB（A）取值”。

本项目噪声源强调查清单见表 4-4~4-6。

表 4-4 本项目噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强 声功率级/ 距声源距离/ (dB(A)/m)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级 dB(A)				运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声				
						X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	建筑物外距离
1	配电装置楼	1#主变(本期)	180 MVA	88/1	室内、低声设备	49	114.3	3.5	1	1	1	23	81.1 7	79.8 3	81.1 7	/	24h	15	66.17	64.83	66.17	/	1 m
2		2#主变(本期)	180 MVA	88/1		31	114.3	3.5	1	1	12	23	81.1 7	79.8 3	/	/		15	66.17	64.83	/	/	1 m
3		3#主变(远景)	180 MVA	88/1		20	114.3	3.5	12	1	1	23	/	79.8 3	81.1 7	/		15	/	64.83	66.17	/	1 m

表 4-5 本项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 声压级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	-8.9	140.8	0.6	70	基础减震, 进排风口 采取消声 措施	检修 期 间、 室内 温度 过高 期间
2	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	11.4	140.8	0.6	70		
3	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	31.6	140.8	0.6	70		
4	轴流风机	STF#6	51.9	140.8	0.6	70		

	(本期, GIS 室, 1 台)							
5	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	-8.9	140.8	8	70		
6	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	11.4	140.8	8	70		
7	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	31.6	140.8	8	70		
8	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	51.9	140.8	8	70		
9	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	-8.9	103.8	0.6	70		
10	轴流风机 (本期, GIS 室, 1 台)	STF#6	-8.9	103.8	8	70		
11	屋顶风机 (本期, 1#主变室, 1 台)	BSTF#3	50.75	115.75	13.2	70		
12	轴流风机 (本期, 1#主变室, 1 台)	BSTF#3	50.75	103.8	6.5	70		
13	屋顶风机 (本期, 2#主变室, 1 台)	BSTF#3	32.75	115.75	13.2	70		
14	轴流风机 (本期, 2#主变室, 1 台)	BSTF#3	32.75	103.8	6.5	70		
15	屋顶风机 (远景, 3#主变室, 1 台)	BSTF#3	20	115.75	13.2	70		
16	轴流风机 (远景, 3#主变室, 1 台)	BSTF#3	20	103.8	6.5	70		
17	1#主变散热器 (本期、散热隔间、1 台)	/	59.85	115.75	3.5	45	基础减震	24h
18	2#主变散热器 (本期、散热隔间、1 台)	/	41.85	115.75	3.5	45		
19	3#主变散热器 (远期、散热隔间、1 台)	/	10.9	115.75	3.5	45		

注: [1]以变电站西南角为原点, 南侧围墙为 X 轴坐标, 西侧下半部分围墙为 Y 轴坐标。

[2]设计报告未明确配电装置室和主变室轴流风机位置, 本次评价将配电装置室轴流风机均匀设置在配电装置室每层楼外墙上。主变室轴流风机均匀设置在主变室屋顶处和南侧外墙上。

(2) 声环境保护目标坐标

以变电站西南角为原点, 南侧围墙为 X 轴坐标, 西侧下半部分围墙为 Y 轴坐标, Z 轴为预测点距地面的高度, 变电站评价范围内声环境保护目标处坐标详见表 4-6。

表 4-6 本项目变电站周围声环境保护目标处坐标

序号	保护目标名称	X 轴(m)	Y 轴(m)	Z 轴(m)
1	黄山郑***号	23	253	0-9
2	黄山郑未悬挂门牌民宅①	-30	253	0-9
3	黄山郑***号	-43	250	0-9
4	黄山郑***号	-58	251	0-9

5	黄山郑未悬挂门牌民宅②	-116	194	0-9
6	黄山郑未悬挂门牌民宅③	-113	152	0-9
7	黄山郑***号	-124	135	0-9
8	黄山郑***号	-123	121	0-9
9	黄山郑未悬挂门牌民宅④	-115	105	0-12
10	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤	-120	88	0-12
11	黄山郑***号	-126	72	0-15
12	黄山郑***号	-81	184	0-9
13	黄山郑***号	-90	157	0-3
14	黄山郑***号	-75	135	0-9
15	黄山郑***号	-65	120	0-9
16	黄山郑***号	-87	25	0-12
17	下炉***号	-72	-8	0-9

*注：以变电站西南角为原点，南侧围墙为 X 轴坐标，西侧围墙为 Y 轴坐标。Z 坐标为 Z 方向敏感目标底部和顶部的坐标。

(3) 隔声设施（建筑设施）

表 4-7 本项目主要隔声设施及尺寸一览表

序号	隔声设施	尺寸
1	变电站新建围墙	实体围墙，高度 2.3m
2	变电站已建围墙	实体围墙，高度 2.3m
3	福利区新建围墙	实体围墙，高度 2.3m
4	220kV/110kV 配电装置楼/主控楼	长 81m，宽 37m，高 13.2m
5	消防泵房	长 9m，宽 9m，高 5.5m
6	消防水池	长 18.9m，宽 10.2m，高 4.85m
7	警卫室	长 11.5m，宽 6.8m，高 4.65m
8	运维楼	长 22.3m，宽 12.1m，高 3.5m
9	已建宿舍楼	长 18.9m，宽 6.8m，高 8.3m
10	已建食堂/车库	长 14.3m，宽 11.5m，高 3m
11	已建主控联合楼	长 43.8m，宽 13.0m，高 12.6m
12	10kV 屋内配电室	长 33.8m，宽 14.9m，高 4.2m

(4) 预测坐标及声源位置图

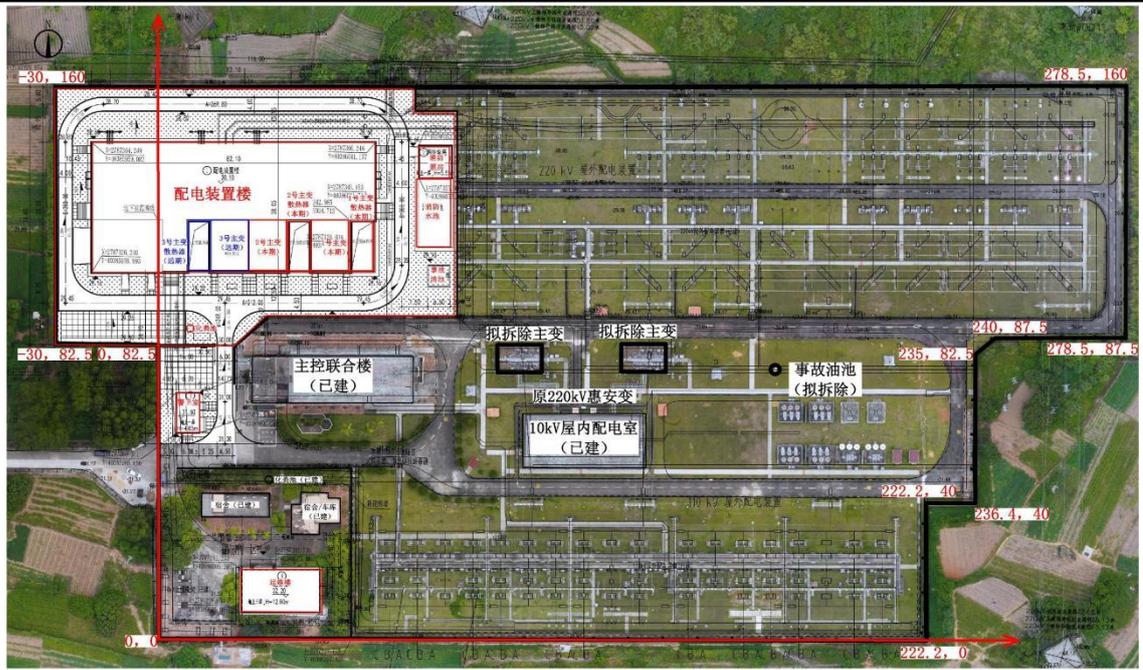


图 4-1 本项目噪声预测坐标图

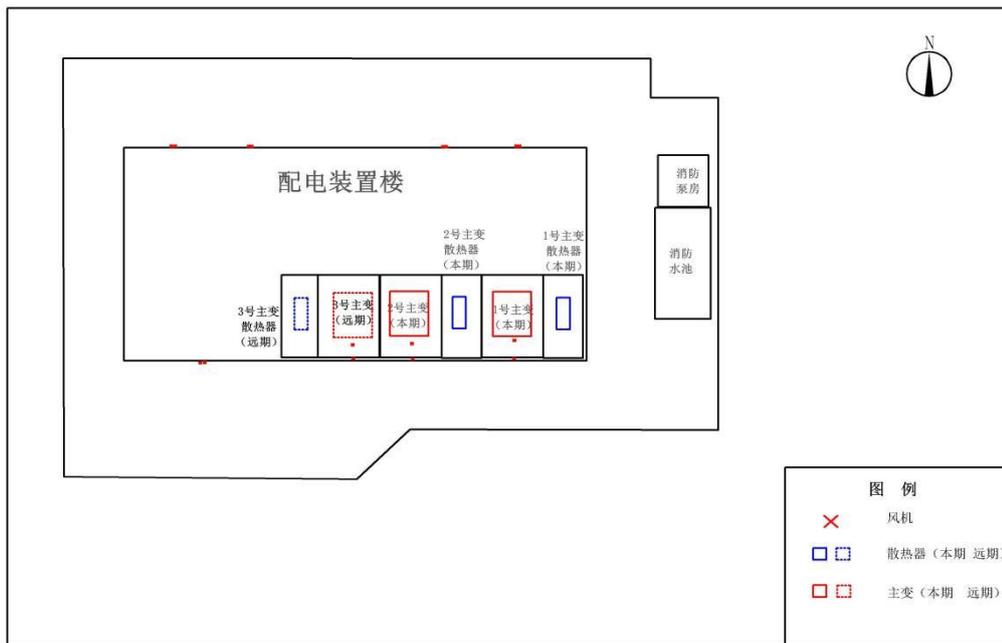


图 4-2 本项目噪声预测声源位置图

(5) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目以工程厂界排放噪声贡献值、声环境保护目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量，并分析达标情况；按本期新建 2 台主变、远景 3 台主变分别进行预测。

本次评价根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 B 中工业噪声预测计算模型，主要预测模式如下：

1) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，按下列公式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：

$L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按下列公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_W = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

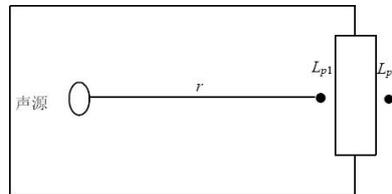


图 4-4 室内声源等效为室外声源图例

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

2) 噪声户外传播衰减的基本公式

①室外声源在预测点产生的声级计算基本公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声压级，dB；

D_C —指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_W 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB。

A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB。

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB。

A_{misc} —其他多方面效应引起的衰减，dB。

②面声源的几何发散衰减

长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线如下图所示。

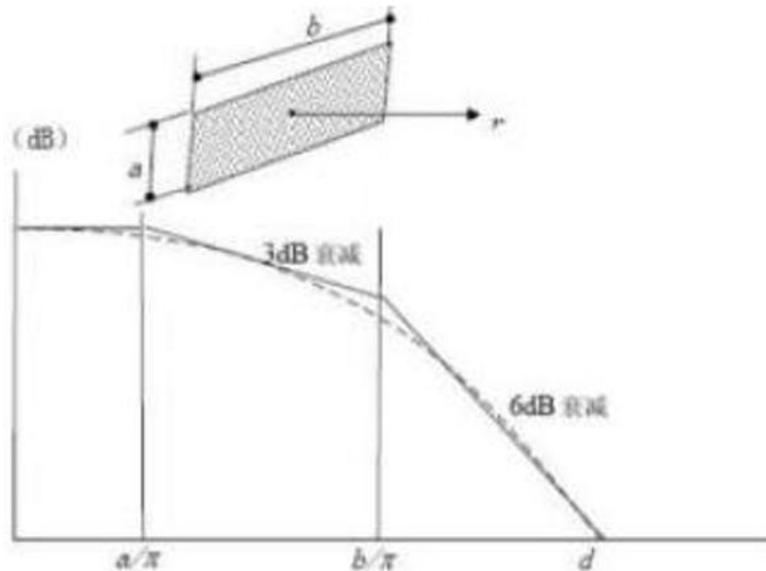


图 4-5 长方形面声源中心轴线上的衰减特性曲线

根据上图可知，当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ 时，距离加倍衰减 3dB，类似线声源衰减特性 ($A_{div} = 10 \lg(r/r_0)$)；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减 6dB，类似点声源衰减特性 ($A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$)。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

③无指向性点声源几何发散衰减

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

式中： $L_p(r_0)$ —预测点处声压级，dB (A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB (A)；

④合成噪声级模式

项目变电站厂界及敏感点处噪声是由主变室内户内传声、风机通风口户内传声及项目所在地噪声背景值相叠加而成，合成噪声级模式按照以下公式计算。

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：L——多个噪声源的合成声级

L_i ——某噪声源的噪声级

本次噪声预测分析采用 Cadna/A 噪声预测软件，绘制本项目本期及远景建成后噪声等声级线图。

(6) 预测结果

本期惠安 220kV 变电站工程本期新建主变 2 台，远期 3 台。

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，本次预测评价采用本期、远期主变的贡献值对本工程投运后的厂界环境噪声排放进行评价。

惠安 220kV 变电站工程本期噪声预测等声值线图见图 4-6，远期见图 4-7。

表 4-8 本期工程投运后厂界噪声预测结果（Leq（dB(A)））

测点位置	最大噪声贡献值	评价标准	达标情况
变电站南侧围墙上 0.5m 处	19.0	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标
变电站东侧围墙上 0.5m 处	16.2	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标
变电站北侧围墙上 0.5m 处	24.2	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标
变电站西侧围墙上 0.5m 处	27.2	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标

表 4-9 远期工程投运后厂界噪声预测结果（Leq（dB(A)））

测点位置	最大噪声贡献值	评价标准	达标情况
变电站南侧围墙上 0.5m 处	19.0	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标
变电站东侧围墙上 0.5m 处	16.3	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标
变电站北侧围墙上 0.5m 处	24.3	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标
变电站西侧围墙上 0.5m 处	31.4	60（昼间）	达标
		50（夜间）	达标



图 4-6 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程噪声预测等值线图(本期,接收点为围墙上方 0.5m)



图 4-7 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程噪声预测等值线图(终期,接收点为围墙上方 0.5m)

根据表 4-8 预测结果可知,惠安 220kV 变电站工程的 2 台主变投运时,四周围墙上 0.5m 高处厂界环境噪声的贡献值为 (16.2~27.2) dB(A), 满足《工业企业厂

界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应的标准要求。

根据表 4-9 预测结果可知，惠安 220kV 变电站工程的 3 台主变投运时，四周围墙上 0.5m 高处厂界环境噪声的贡献值为（16.3~31.4）dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应的标准要求。

表 4-10 本期厂界环境噪声排放贡献值叠加厂界噪声排放贡献预测结果（单位 dB（A））

点位	本项目噪声排放贡献值		已有厂界噪声排放贡献值		噪声预测值		噪声标准值		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
220kV 惠安变电站西侧（距南侧围墙 47m）围墙外 1m 处（1#）	27.2	27.2	45	41	45.1	41.2	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站南侧（距西侧围墙 54m）围墙外 1m 处（2#）	19.0	19.0	46	44	46.0	44.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站南侧（距东侧围墙 70m）围墙外 1m 处（3#）	19.0	19.0	46	44	46.0	44.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站东侧（距南侧围墙 29m）围墙外 1m 处（4#）	16.2	16.2	41	39	41.0	39.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站东侧（距北侧围墙 30m）围墙外 1m 处（5#）	16.2	16.2	41	39	41.0	39.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站北侧（距东侧围墙 85m）围墙外 1m 处（6#）	24.2	24.2	40	38	40.1	38.2	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站北侧	24.2	24.2	41	41	41.1	41.1	60	50	达标	达标

(距西侧围墙 75m) 围墙外 1m 处 (7#)											
220kV 惠安变电站西侧 (距北侧围墙 35m) 围墙外 1m 处 (8#)	27.2	27.2	44	43	44.1	43.1	60	50	达标	达标	

*注：变电站主变 24 小时稳定运行，因此，昼、夜噪声贡献值相同。考虑已有主变监测期间未达到最高负荷，本次预测不扣除已有主变贡献值，且利用变电站四周各厂界本期最大预测贡献值与各现状检测数据进行叠加。

表 4-11 远期厂界环境噪声排放贡献值叠加厂界噪声排放贡献预测结果 (单位 dB (A))

点位	本项目噪声排放贡献值		已有厂界噪声排放贡献值		噪声预测值		噪声标准值		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
220kV 惠安变电站西侧 (距南侧围墙 47m) 围墙外 1m 处 (1#)	31.4	31.4	45	41	45.2	41.5	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站南侧 (距西侧围墙 54m) 围墙外 1m 处 (2#)	19.0	19.0	46	44	46.0	44.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站南侧 (距东侧围墙 70m) 围墙外 1m 处 (3#)	19.0	19.0	46	44	46.0	44.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站东侧 (距南侧围墙 29m) 围墙外 1m 处 (4#)	16.3	16.3	41	39	41.0	39.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站东侧 (距北侧围墙 30m) 围墙外 1m 处 (5#)	16.3	16.3	41	39	41.0	39.0	60	50	达标	达标
220kV 惠安变电站北侧 (距东侧围墙 85m) 围	24.3	24.3	40	38	40.1	38.2	60	50	达标	达标

墙外 1m 处 (6#)															
220kV 惠安 变电站北侧 (距西侧围 墙 75m) 围 墙外 1m 处 (7#)	24.3	24.3	41	41	41.1	41.1	60	50	达标	达标					
220kV 惠安 变电站西侧 (距北侧围 墙 35m) 围 墙外 1m 处 (8#)	31.4	31.4	44	43	44.2	43.3	60	50	达标	达标					

*注：变电站主变 24 小时稳定运行，因此，昼、夜噪声贡献值相同。考虑已有主变监测期间未达到最高负荷，本次预测不扣除已有主变贡献值，且利用变电站四周各厂界终期最大预测贡献值与各现状检测数据进行叠加。

由预测结果可见，220kV 变电站建成投运后，本期及远期变电站厂界环境噪声贡献值昼、夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类（昼间 60dB（A）/夜间 50dB（A））标准要求。

表 4-12 本期工程投运后变电站周围声环境保护目标处声环境影响预测结果（ L_{eq} （dB(A)））

序号	声环境保护 目标名称	噪声背景值 /dB(A)		噪声现状 值/dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增 量/dB(A)		超标和达标 情况	
		昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
1	黄山郑*** 号 1 楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑*** 号 2 楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑*** 号 3 楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
2	黄山郑未悬 挂牌民宅 ①1 楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬 挂牌民宅 ①2 楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬 挂牌民宅 ①3 楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
3	黄山郑*** 号 1 楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑*** 号 2 楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑*** 号 3 楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
4	黄山郑*** 号 1 楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑*** 号 2 楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑*** 号 3 楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
5	黄山郑未悬 挂牌民宅 ②1 楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标

		黄山郑未悬挂门牌民宅②2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅②3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	6	黄山郑未悬挂门牌民宅③1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅③2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅③3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	7	黄山郑***号1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑***号2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	8	黄山郑***号1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑***号2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	9	黄山郑未悬挂门牌民宅④1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅④2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅④3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅④4楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	10	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅⑤2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅⑤3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
		黄山郑未悬挂门牌民宅⑤4楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	11	黄山郑***号1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
黄山郑***号2楼		43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标	
黄山郑***号3楼		42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标	
黄山郑***号4楼		42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标	
黄山郑***号5楼		42	39	42	39	60	50	<20	<20	42	39	0	0	达标	达标	

12	黄山郑***号1楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	39	38	39	38	60	50	<20	<20	39	38	0	0	达标	达标
13	黄山郑***号	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
14	黄山郑***号1楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	39	38	39	38	60	50	<20	<20	39	38	0	0	达标	达标
15	黄山郑***号1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标
16	黄山郑***号1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标
	黄山郑***号4楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标
17	下炉***号1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	下炉***号2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	下炉***号3楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标

*注：本工程代表性声环境敏感目标噪声现状值及背景值见表3-5；依据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4—2021），其余声环境敏感目标的现状值及背景值可类比代表性声环境敏感目标监测数据，即可参照表3-5。

表 4-13 远期工程投运后变电站周围声环境保护目标处声环境影响预测结果（ L_{eq} （dB(A)））

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	黄山郑***号1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
2	黄山郑未悬挂门牌民宅①1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅①2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标

	黄山郑未悬挂门牌民宅①3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
3	黄山郑***号1楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
4	黄山郑***号1楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	43	41	43	41	60	50	<20	<20	43	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
5	黄山郑未悬挂门牌民宅②1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅②2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅②3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
6	黄山郑未悬挂门牌民宅③1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅③2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅③3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
7	黄山郑***号1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
8	黄山郑***号1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
9	黄山郑未悬挂门牌民宅④1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅④2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅④3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅④4楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
10	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标

	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	黄山郑未悬挂门牌民宅⑤4楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
11	黄山郑***号1楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	43	40	43	40	60	50	<20	<20	43	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号4楼	42	40	42	40	60	50	<20	<20	42	40	0	0	达标	达标
	黄山郑***号5楼	42	39	42	39	60	50	<20	<20	42	39	0	0	达标	达标
12	黄山郑***号1楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	39	38	39	38	60	50	<20	<20	39	38	0	0	达标	达标
13	黄山郑***号	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
14	黄山郑***号1楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	42	44	42	60	50	<20	<20	44	42	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	39	38	39	38	60	50	<20	<20	39	38	0	0	达标	达标
15	黄山郑***号1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标
16	黄山郑***号1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	黄山郑***号3楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标
	黄山郑***号4楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标
17	下炉***号1楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	下炉***号2楼	44	41	44	41	60	50	<20	<20	44	41	0	0	达标	达标
	下炉***号3楼	40	38	40	38	60	50	<20	<20	40	38	0	0	达标	达标

*注：①本工程代表性声环境敏感目标噪声现状值及背景值见表 3-5；依据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4—2021），其余声环境敏感目标的现状值及背景值可类比代表性声环境敏感目标监测数据，即可参照表 3-5。

根据表 4-12 预测结果可知，本期 220kV 变电站 2 台主变建成投运后，环境保护目标处的声环境预测值昼间为（39~44）dB（A），夜间为（38~42）dB（A），昼夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准的要求。

根据表 4-13 预测结果可知，远期 220kV 变电站 3 台主变建成投运后，环境保护目标处的声环境预测值昼间为（39~44）dB（A），夜间为（38~42）dB（A），昼夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的标准要求。

4.12.2 输电线路运行期声环境影响评价

本工程架线线路采用 110kV 双回路、110kV 单回路、220kV 双回路、220kV 单回路塔架设。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本评价采用类比监测的方式对架空输电线路声环境影响进行分析。

本工程架空输电线路运行时，输电线路导线的电晕放电会产生一定量的噪声，一般输电线路走廊下的噪声对声环境贡献值较小，不会改变线路周围的声环境质量现状。

（1）110kV 架空线同塔双回路噪声影响类比分析

本工程 110kV 架空线同塔双回路选择已运行的镇江市的 110kV 南运 868 线/南吕 867 线（双回）作为类比对象。监测报告见附件 10-1。

①监测点位布设

线路噪声测量位置在档距中央的线路中心线投影点到中心线外 50m 处。

②监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法。

③监测单位

江苏省苏核辐射科技有限责任公司。

④监测仪器

声级计：AWA6218B 声级计，仪器编号：015733，检定有效期限 2016 年 6 月 29 日。

⑤监测条件

a)监测时间：2016 年 06 月 13 日

b)气象条件：天气多云，气温 23.0~29.0℃，相对湿度 55~65%，风速 1.2~2.0m/s。

c)运行工况：110kV 南运 868 线：U=117.0~117.1kV，I=42.3~45.0A。

110kV 南吕 867 线：U=117.0~117.2kV，I=25.0~30.3A。

⑥可比性分析

本工程 110kV 架空线路采用双回架设方式。按照类似本项目的建设规模、电压等级、架设形式及使用条件等原则，选择已运行的位于镇江市的 110kV 南运 868 线/南吕 867 线（双回）进行类比监测。声环境类比线路可行性分析见表 4-14。

表 4-14 声环境类比线路可行性分析

工程参数	110kV 双回架空线路	
	本期新建	南运 868 线/南吕 867 线 (本次类比)
线路电压	110kV	110kV
线路架设方式	同塔双回架设	同塔双回架设
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
线高	呼高 27m	14m
周围环境	平地	平地

线路噪声大小与电压等级、运行工况、线高密切相关，类比线路与本工程线路的电压等级、架线型式、运行工况、线高均相似，因此类比采用 110kV 南运 868 线/南吕 867 线（双回）是可行的。

⑦监测结果

110kV 南运 868 线/南吕 867 线运行产生的噪声监测结果如下：

表 4-15 110kV 南运 868 线/南吕 867 线运行时产生的噪声类比监测值（dB（A））

距线路中心位置 (m)	距#13-#14 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点	
	昼间	夜间
0	45.3	42.5
5	45.1	42.6
10	44.8	42.3
15	44.9	42.3
20	45.2	42.5
25	45.1	42.5
30	44.7	42.0
35	44.5	42.2
40	44.7	42.3
45	44.6	42.1

50	44.8	42.0
<p>由表 4-15 可以看出, 110kV 南运 868 线/南吕 867 线运行在线路中心弛垂断面 50m 范围内的噪声昼间为 (44.5~45.3) dB (A), 夜间为 (42.0~42.6) dB (A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类、2 类标准要求。</p> <p>⑧架空输电线路噪声类比结果预测评价</p> <p>输电线路运行期, 电晕会产生一定的可听噪声; 但由类比情况可知, 可以预测在好天条件下, 本期 110kV 新建架空线路工程在投运后, 线路沿线噪声可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求</p> <p>(2) 110kV 架空单回路噪声影响类比分析</p> <p>本工程 110kV 架空单回路选择已运行的 110kV 义天 53A 线(单回)作为类比对象。监测报告见附件 10-1。</p> <p>1) 监测点位布设</p> <p>线路噪声测量位置在档距中央的线路中心线投影点到中心线外 50m 处。</p> <p>2) 监测方法</p> <p>按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的监测方法。</p> <p>3) 监测单位</p> <p>江苏省苏核辐射科技有限责任公司。</p> <p>4) 监测仪器</p> <p>声级计: AWA6218B 声级计, 仪器编号: 015733, 检定有效期限 2016 年 6 月 29 日。</p> <p>5) 监测条件</p> <p>监测时间: 2016 年 06 月 15 日</p> <p>气象条件: 天气多云, 气温 25.0~32.0°C, 相对湿度 60~68%, 风速 2.0~2.5m/s。</p> <p>运行工况: U=110.7~112.1kV, I=98.9~123.2A。</p> <p>6) 类比参数</p>		
<p>表 4-16 类比输电线路运行工况及类比监测条件一览表</p>		
工程参数	110kV 单回架空线路	
	本期新建	110kV 义天 53A 线(本次类比)
线路电压	110kV	110kV
线路架设方式	单回架设	单回架设

导线排列方式	三角排列	三角排列
线高	呼高 21m	12m
周围环境	平地	平地

7) 可比性分析

线路噪声大小与电压等级、运行工况、线高密切相关，类比线路与本工程线路的电压等级、架线型式、运行工况、线高均相似。因此，选用 110kV 义天 53A 线作为类比对象是合适的。

8) 监测结果

110kV 义天 53A 线运行产生的噪声监测结果如下：

表 4-17 110kV 义天 53A 线运行时产生的噪声类比监测值 (dB (A))

距线路中心位置 (m)	距#5-#6 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点	
	昼间	夜间
0	44.3	41.3
5	44.5	41.3
10	44.5	41.2
15	44.5	41.2
20	44.3	41.3
25	44.1	41.3
30	44.5	41.5
35	44.6	41.4
40	44.5	41.3
45	44.3	41.1
50	44.2	41.3

由表 4-15 可以看出，110kV 义天 53A 线运行在线路中心弧垂断面 50m 范围内的噪声昼间为 (44.1~44.6) dB (A)，夜间为 (41.1~41.5) dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类、2 类标准要求。

9) 架空输电线路噪声类比结果预测评价

由类比情况可知，输电线路运行期，电晕会产生一定的可听噪声，本工程新建的 110kV 单回架空线路电压等级和架设方式与类比的已运行的 110kV 义天 53A 线 (单回) 基本一致。因此，可预测本项目单回架空线路运行后，线路沿线噪声

可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

（3）220kV架空线同塔双回路噪声影响类比分析

本工程220kV架空线同塔双回路选择位于江苏省南通市的220kV洲丰4H47/4H48线路作为类比对象。监测报告见附件10-2。

①监测点位布设

线路噪声测量位置在档距中央的线路中心线投影点到中心线外50m处。

②监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

③监测单位

江苏省苏核辐射科技有限责任公司。

④监测仪器

声级计：AWA6218B，编号015733。

⑤监测条件

a) 监测时间：2016年6月15日

b) 气象条件：天气多云，昼间气温25~32℃，相对湿度60~68%，风速2~2.5m/s。

c) 运行工况：

220kV 洲丰 4H47 线路运行电压为 221.5~222.3kV，电流为 110.5~118.9A；

220kV 洲丰 4H48 线路运行电压为 222.6~224.5kV；电流为 114.1~121.4A。

⑥可行性分析

本工程架空线路采用双回架设方式。按照类似本项目的建设规模、电压等级、架设形式及使用条件等原则，选择已运行的位于江苏省南通市的220kV洲丰4H47/4H48路（双回）进行类比监测。声环境类比线路可行性分析见表4-18。

4-18 声环境类比线路可行性分析

线路名称	本工程线路	220kV 洲丰 4H47/4H48 线路
电压等级	220kV	220kV
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
架设回路	同塔双回架设	同塔双回架设
线高	呼高 42m	16m
沿线地形	平地	平地

线路噪声大小与电压等级、运行工况、线高密切相关，类比线路与本工程线路

的电压等级、架线型式、运行工况、线高均相似，因此类比采用 220kV 洲丰 4H47/4H48 路（双回）是可行的。

7) 监测结果

220kV 洲丰 4H47/4H48 线路的噪声监测结果如下：

表 4-19 220kV 洲丰 4H47/4H48 线路运行时产生的噪声类比监测值 (dB (A))

距线路中心位置 (m)	距#10~#11 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点	
	昼间	夜间
0	45.5	42.7
5	45.2	42.6
10	45.1	42.3
15	44.9	42.2
20	44.9	42.2
25	45.1	42.5
30	44.8	42.0
35	45.1	42.4
40	45.2	42.4
45	45.1	42.2
50	45.1	42.3

由 4-19 可以看出 220kV 洲丰 4H47/4H48 线路在线路中心弛垂断面 50m 范围内的噪声昼间为 (44.8~45.5) dB (A)，夜间为 (42.0~42.7) dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类、2 类标准要求。

⑧ 架空输电线路噪声类比结果预测评价

输电线路运行期，电晕会产生一定的可听噪声；但由类比情况可知，可以预测在好天条件下，本期 220kV 新建架空线路工程在投运后，线路沿线噪声可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求。

(4) 220kV 架空单回路噪声影响类比分析

本工程 220kV 架空单回路选择位于江苏省南通市的 220kV 常中 2H30 线路作为类比对象。监测报告见附件 10-2。

① 监测点位布设

线路噪声测量位置在档距中央的线路中心线投影点到中心线外 50m 处。

② 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

③监测单位

江苏省苏核辐射科技有限责任公司。

④监测仪器

声级计：AWA6218B，编号 015733。

⑤监测条件

a) 监测时间：2016年6月15日

b) 气象条件：天气多云，昼间气温 25~32℃，相对湿度 60~68%，风速 2~2.5m/s。

c) 运行工况：

220kV 常中 2H30 线路运行电压为 221.2kV~222.3kV；电流为 167.9A~189.2A；

⑥可行性分析

本工程架空线路采用单回架设方式。按照类似本项目的建设规模、电压等级、架设形式及使用条件等原则，选择已运行的位于江苏省南通市的 220kV 常中 2H30 线（单回）进行类比监测。声环境类比线路可行性分析见表 4-20。

4-20 声环境类比线路可行性分析

线路名称	本工程线路	220kV 常中 2H30 线路
电压等级	220kV	220kV
导线排列方式	三角排列	三角排列
架设回路	单回架设	单回架设
线高	呼高 18m	15m
沿线地形	山地、平地	平地

线路噪声大小与电压等级、运行工况、线高密切相关，类比线路与本工程线路的电压等级、架线型式、运行工况、线高均相似，因此类比采用 220kV 常中 2H30 线（单回）是可行的。

7) 监测结果

220kV 常中 2H30 线路的噪声监测结果如下：

表 4-21 220kV 常中 2H30 线路运行时产生的噪声类比监测值（dB（A））

距线路中心位置 (m)	距#34-#35 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影点	
	昼间	夜间
0	45.7	42.3
5	45.5	42.3

10	45.5	42.2
15	45.6	42.2
20	45.3	42.3
25	45.3	42.3
30	45.5	42.5
35	45.6	42.4
40	45.5	42.3
45	45.7	42.1
50	45.3	42.3

由 4-19 可以看出 220kV 常中 2H30 线路在线路中心弛垂断面 50m 范围内的噪声昼间为 (45.3~45.7) dB (A)，夜间为 (42.1~42.5) dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类、2 类标准要求。

⑧架空输电线路噪声类比结果预测评价

输电线路运行期，电晕会产生一定的可听噪声；但由类比情况可知，可以预测在好天条件下，本期 220kV 新建架空线路工程在投运后，线路沿线及环境保护目标噪声可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求。

(5) 220kV 架空线单回路声环境保护目标噪声影响类比分析

根据资料收集，本项目采用 2019 年 11 月福建中试所电力调整试验有限责任公司监测的泉州后坑 220kV 输变电工程，与本项目电压等级相同的泉州市的 220kV 紫后 I 路单回路 47~49 号塔间，48 号塔边，线路下方的优家宝贝母婴店监测结果进行类比监测。

①监测点位布设

尤家宝贝母婴店西南侧外 1m。

②监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的监测方法。

③监测单位

中试所电力调整试验有限责任公司。

④监测仪器

丹麦 B&K2250L 积分声级计

仪器编号：3028018

检定有效期限 2020 年 2 月 21 日

B&K4231 声校准器

仪器编号：3022818

检定有效期限：2020 年 2 月 21 日

⑤监测条件及监测时间

监测时间、气象条件：11 月 27 日：天气阴，昼间气温 19.7℃~22.6℃，相对湿度 63.4%~66.3%，大气压 102.47kPa~102.59kPa，风速 0.2m/s~1.4m/s；夜间气温 16.1~17.3℃，相对湿度 62.1%~64.7%，大气压 102.43~102.55kPa，风速 0.3~1.3m/s。

运行工况：220kV 紫后I路昼间运行电压为 229.4~230.9kV；电流为 113.7~133.9A；夜间运行电压为 231.8~232.1kV；电流为 151.1~157.5A；

⑥类比参数

表 4-22 声环境类比保护目标可行性分析

工程参数	220kV 单回架空线路		
	本期	类比	可比性分析
线路电压	220kV	220kV	相同
线路架设方式	单回架设	单回架设	相同
导线排列方式	三角排列	三角排列	相同
导线对地高度	呼高 42m	46.5m	相似
周围环境	平地	平地	相同
敏感目标	线路评价范围内所有敏感目标	220kV 紫后I路单回路 47~49 号塔间，48 号塔边，线路下方的优家宝贝母婴店	相近

⑦可比性分析

线路噪声大小与电压等级、运行工况、线高密切相关，类比线路与本工程线路的电压等级、架线型式、运行工况、线高及周围环境均相似，能够较好反映本工程投入运行后的声环境影响。因此类比采用 220kV 紫后I路单回路 47~49 号塔间，48 号塔边，线路下方的优家宝贝母婴店是可行的。

⑧监测结果

敏感目标处的噪声监测结果如下：

表 4-23 敏感目标的噪声类比监测值（dB（A））

测点描述	敏感目标
------	------

	昼间	夜间
尤家宝贝母婴店西南侧外 1m	46	42

由表 4-21 可以看出，类比保护目标处噪声昼间为 46dB（A），夜间为 42dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

根据类比监测结果，类比线路噪声监测衰减断面位于村庄区域，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此，可以预测本项目架空线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能够满足相应标准限值要求。

根据现场踏勘和现状监测结果可知，本项目沿线环境保护目标处的声环境质量现状能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值要求。根据类比对象的检测结果分析可知，本线路建成后对沿线环境保护目标的声环境基本不构成增量贡献。因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状，并能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

4.13 水环境影响

（1）变电站

泉州惠安 220kV 变电站改造工程生产设施没有经常性生产排水，变电站内的废水主要来源于值班人员、巡检人员间断产生的生活污水以及雨水，生活污水与雨水分开排放。

惠安 220kV 变电站站区内生活污水经新建埋地式污水处理系统进行处理后回用绿化，不外排。

因此，变电站运行期废污水对周围环境无影响。

（2）输电线路

输电线路运行期不产生废水，不会对水环境产生影响。

4.14 固体废弃物环境影响

（1）生活垃圾

变电站运行期间门卫和运检人员会产生少量的生活垃圾，变电站设有垃圾箱，生活垃圾平时暂存于站区垃圾箱中，并由清洁工人统一处理。

本期输电线路运行时，不产生固体废弃物。

综上所述，本工程运行期固体废弃物对周围环境无影响。

(2) 危险废物

泉州惠安 220kV 变电站变压器通过变压器油进行冷却降温，根据《国家危险废物名录》（2025 版），“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”属于危险废物，废物类别为 HW08。

泉州惠安 220kV 变电站中，直流系统是核心，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表及事故照明等提供能源。而直流系统中提供能源是蓄电池，为二次系统的正常运行提供动力。运行期本工程使用免维护铅酸蓄电池，其正常寿命在 10 年左右。根据《国家危险废物名录》（2025 版），本工程产生的废弃铅酸蓄电池属于危险固废，危险废物类别为 HW31。本工程危险废物基本情况详见下表：

表 4-24 本工程危险废物基本情况汇总

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生量	产生工序及装置	危废形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08	900-220-08	事故或检修时产生	变压器	液态	矿物油	矿物油	5~20 年不定期	T, I	事故油池、交由具有相应危废处理资质单位进行回收处理
2	废蓄电池	HW31	900-052-31	使用寿命到期更换	备用电源	固态	酸液、铅	酸液、铅	8~10 年更换一次	T, C	交由具有相应危废处理资质单位进行回收处理

建设单位拟对事故油、更换的废旧铅酸蓄电池统一收集，然后交由具有相应危废处理资质单位进行回收处理。所以本工程产生的废变压器油、废旧铅酸蓄电池不会对环境产生影响。

4.15 生态环境

运行期惠安变电站不再产生生态环境影响。

输电线路运行后不再进行挖方活动，不会有新的水土流失影响。架空线路下方的走廊内，为了输电线运行安全，可能需要砍伐树木。运行期应严格控制架空输电线下方树木的修剪或砍伐。根据设计规范进行砍伐树木，最大程度地保护走廊内植被，不会对区域植物资源造成系统性影响。

4.16 环境风险分析

	<p>(1) 环境风险识别</p> <p>风险识别范围包括变电站的生产设施风险识别和变电站运行过程中涉及物质的风险识别。本工程存在的环境风险主要包括：</p> <p>①变压器事故状态下油泄漏、变压器检修过程充油设备充油操作失误造成油泄漏等；</p> <p>②变压器、主控综合楼等发生火灾产生的次伴生环境污染；</p> <p>③废蓄电池、变压器事故废油及废油处置过程中产生的危险废物泄漏。</p> <p>(2) 环境风险分析</p> <p>①油品泄漏环境风险分析</p> <p>变电站运行中变压器本体设备内含有变压器油，变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。运维检修过程使用的绝缘油、液压油均用桶装，由运维人员现场检修完成后负责处理处置，变电站内不另外储存。根据国内目前的变电站运行情况，主变压器发生事故导致变压器油发生泄漏的概率极小。变压器使用或搬运、设备充油的过程，如不小心发生事故，未及时处理的话，有可能会发生油品泄漏、火灾事件，将会对站区人员、周边水环境、土壤及大气环境等造成影响。</p> <p>②火灾产生的次伴生环境风险分析</p> <p>当主变区、配电设施、主控综合楼意外短路造成火灾事故时，由站内的干粉灭火器、泡沫灭火器、消防沙池及消防栓等消防系统进行灭火，其可能的次生污染为消防沙土等，产生的伴生污染为燃烧产物，主要为一氧化碳、二氧化碳等。</p> <p>③危险废物泄漏环境风险分析</p> <p>变电站运行过程中可能产生事故废油、废含油消防沙、废吸油毡、废蓄电池等危险废物，若危险废物在产生、收集、贮存、运输等环节上出现了扩散、流失、泄漏等，未及时拦截，将污染周边环境。</p>
<p>选址 选线 环境 合理</p>	<p>4.17 站址选址合理性分析</p> <p>(1) 变电站选址原则</p> <p>①变电站选址与城市总体规划相结合，且征得城市规划部门认可；</p> <p>②选址符合规划环境影响评价文件的要求；</p> <p>③选址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</p>

性 分 析	<p>等环境敏感区；</p> <p>④选址按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；</p> <p>⑤选址原则上避免在 0 类声环境功能区建设；</p> <p>⑥选址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。</p> <p>（2）本工程变电站选址合理性分析</p> <p>①泉州惠安 220kV 变电站站址范围内未发现区域性断裂构造通过，属区域稳定地段，无不良地质条件，适宜建站。</p> <p>②根据现状调查及监测结果，评价区域内的工频电磁场、噪声现状值均能达到相应功能区标准，环境质量现状较好。</p> <p>③变电站建设于原有惠安变电站站区内，不新增占地，变电站采用全户内 GIS 布置，并已避让集中居民区；</p> <p>④站址已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区和 0 类声环境功能区；站址从设计阶段已尽量控制占地面积，有效减少了土地占用和弃土弃渣。</p> <p>因此，泉州惠安 220kV 变电站选址是合规且环境合理的。</p> <p>4.18 线路路径的合规合理性分析</p> <p>（1）线路选线原则</p> <p>①选线与城市总体规划相结合，与各种市政管线与其他市政设施统一安排，且征得城市规划部门认可；</p> <p>②选线符合规划环境影响评价文件的要求；</p> <p>③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；</p> <p>④选线避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境；</p> <p>（2）本工程选线合理性分析</p> <p>①本期线路路径走向符合城市规划、电力规划和环境功能区划要求并已取得泉州市泉港区自然资源和规划局出具的路径意见（见附件 5）；</p> <p>②本工程部分临时塔基线路进入省级公益林，输电线路作为线性工程具有连</p>
-------------	---

续性和不可分割性，且本项目临时线路区域由于公益林分布较为密集，故无法避让，该线路路径临时方案已取得泉州市泉港区自然资源局等部门同意意见（见附件5），本工程正在按照现行相关法律法规规定，办理项目用林、用地审批事项。线路跨越省级公益林时，减少修建施工道路等临时占地。采用增高铁塔直接跨越方式，将塔基布置在林木较少地区，以减少塔基处的林木砍伐，施工结束后及时对塔基及周边选择原有物种进行绿化。经采取本工程提出的环保措施，项目线路建设对省级公益林的影响较小。

③本工程在选址选线设计阶段已最大程度的优化避让了基本农田，工程拟利用原有塔基进行架线，不涉及新建塔基永久占地，符合法律法规的要求；建设单位应按基本农田保护和管理的相关要求向主管部门履行手续，落实基本农田补偿和保护工作；在做好各项环境保护措施的情况下，项目施工期较短，对该区域基本农田的影响较小。

④本期线路已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，评价范围内涉及生态保护红线无永久和临时占地，对生态保护红线基本无影响。

因此，本期配套线路工程选线是合规且环境合理的。

4.19 规划及相关部门意见

表 4-25 本工程协议文件一览表

征求意见单位	主要意见	回应情况	附件编号
泉州市泉港区南埔镇人民政府	经我镇、村初步校对，该线路走向设计较合理，届时需建设高压铁塔及相关配套需征地应另外协调落实，对此方案无意见。	按意见执行。	附件 5
泉州市泉港区涂岭镇人民政府	经我镇、村校核，贵司提供的改造工程线路部分路径没有与我镇重点项目冲突，同意上述路径方案。	/	
泉州市泉港生态环境局	1、项目应严格按《环评法》要求，及时开展建设项目环境影响评价文件报批工作；环评报告未经生态环境主管部门审批，项目不得开工建设。 2、环保具体意见和要求以环评报告及批复意见为准。	已按相关法律法规开始编制本工程的环境影响报告表，并向主管部门申请审批。	

	<p>泉州市泉港区文化体育和旅游局</p>	<p>1、由于地下文物具有不可预见性，若在该工程建设中发现文物遗迹遗存，应当立即停工并保护现场，第一时间报告文物行政部门依法依规处理。</p> <p>2、该工程如需征用国土资源，请按照自然资源部 国家文物局《关于在国土空间规划编制和实施中加强历史文化遗产保护管理的指导意见》（自然发〔2021〕41号）等有关规定，落实相关考古工作。</p>	<p>施工阶段若发现文物遗迹遗存，第一时间报告文物行政部门；本工程不涉及文物区域永久以及临时占地。</p>	
	<p>泉州市泉港区自然资源局</p>	<p>1、我局原则同意 220 千伏惠安-界山牵引站线路、220 千伏莆惠 II 路、220kV 莆惠 II 路、南惠 I 路、220 千伏南惠 II 路与 220 千伏惠边 IV 路的临时 T 接方案，请结合现状实际情况及周边项目进一步细化建设方案，临时建设期限为 2 年，与临时用地审批期限一致，使用期限不得超过该建设项目工期。</p> <p>2、贵单位应加强现状情况普查，施工前应办理临时用地、林地占用等相关手续，并做好与周边项目衔接，占用周边项目用地应征得上级同意方可施工。</p> <p>3、临时建设期限不得超过 2 年，确需延长的，应提前向我局申请延长一次，延长期限不得超过 2 年。临时建设使用期限届满，或因国家建设需要，原批准机关通知提前终止使用的，建设单位或者个人应当自届满之日或者接到原批准机关通知之日起十五日内自行拆除临时建设并清理场地，退还临时用地。</p>	<p>1、临时工程塔基占地以及临时占地在主体工程建设完成前进行拆除，并回复原有土地功能。</p> <p>2、按意见执行。</p>	

五、主要环境保护措施

施工 期环 境保 护措 施	<p>5.1 声环境</p> <p>为降低本工程对周围声环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：</p> <p>①施工过程中选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，定期对机械设备进行维护和保养，确保各机械设备处于良好的运行状态，减小机械故障产生的噪声；</p> <p>②运输车辆进出施工现场应采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线居民的影响；</p> <p>③加强高噪声设备的管理，严禁夜间、午休时间高噪声设备施工，如因工程或施工工艺需要夜间施工时，施工单位应提前向当地主管部门办理手续，并公告附近居民；</p> <p>5.2 水环境</p> <p>为降低本工程对周围水环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：</p> <p>（1）生活污水</p> <p>变电站施工人员租用当地民房，施工人员利用工程周边民房现有污水配套设施处理生活污水。在施工现场期间少量生活污水经惠安变新建污水处理系统处理后回用绿化，不外排。</p> <p>距离变电站较远的过渡输电线路施工人员租用当地民房，停留时间较短，产生的生活污水很少，生活污水纳入当地现有生活污水处理系统处理。</p> <p>（2）生产废水</p> <p>在施工区内设置隔油池和沉淀池，混凝土浇筑、机械设备冲洗等生产废水经过隔油后排入沉淀池沉淀，上清液回用。</p> <p>5.3 大气环境</p> <p>为降低本工程对周围大气环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：</p> <p>①对易产生扬尘的裸露地面，施工单位应当进行平整或采取其他防尘措施。</p>
---------------------------	---

施工场地定期洒水抑尘；

②施工期间应当实行围挡作业，并采取防尘措施；合理布置线路的施工料场，对于临时堆放的建筑材料等应用土工布围护，并加强材料转运与使用管理，合理装卸，规范操作；

③工程施工时，对水泥装卸作业时要文明作业，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。施工弃土弃渣等要合理堆放，可采用人工控制定期洒水；对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

④变电站及线路工程拆除构筑物时，应采取隔离或封闭措施，实施湿法作业，防止扬尘污染环境。

5.4 固体废弃物

为降低本工程施工期固体废弃物对周围环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：

①变电站、塔基及电缆沟临时开挖土石方临时堆砌时应尽量选择周边空地，工程结束后及时进行回填并压实；

②项目产生的弃渣严禁随意丢弃，统一清运处理至相关部门指定场所处置；

③加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，垃圾分类收集后清运至政府指定地点，施工结束后应对施工场地进行清理。

④基础开挖产生的弃土弃渣等建筑垃圾、施工废料等由施工单位设置固定暂存场所，并加罩棚或其他形式进行封闭，并及时按规定路线运至政府指定弃点本工程完成后进行覆土绿化、植被恢复等工作。

⑤拆除铁塔基础处混凝土清除至地下 1.0m 左右。

⑥拆除产生废弃混凝土及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地，

⑦拆除原变电站变压器等物件、线路拆除产生的旧导线、电缆、杆塔架构、铁塔、导、地线、绝缘子、金具由建设单位回收妥善处置。

5.5 土地利用

为降低本工程施工期土地利用对周围环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：

①本工程塔基及电缆沟开挖堆土、牵张场、堆料场等临时占地，在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用。

②工程建设站址开挖土方临时放置于原站址围墙内，严格控制施工红线，限制施工活动范围，避免越界施工。

5.6 生态环境

为降低本工程对周围生态环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：

(1) 变电站

变电站施工时，施工材料需集中堆放，对水泥、沙子等建筑材料采用帆布覆盖等措施降低扬尘，防止大风造成扬尘；施工废水需经过隔油和沉淀，上清液在不能回用的情况下用于洒水浇灌；杜绝在施工时随意倾倒废弃物、排放废水及乱丢乱弃各类垃圾；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，做到“工完、料尽、场清、整洁”；加强施工期生态环境管理，严格按照生态环境保护要求进行施工。

(2) 输电线路

新建线路电缆沟、塔基开挖的土石方应优先回填，表层所剥离的耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于电缆沟表面或塔基边坡的覆土并进行绿化；塔基开挖后根据地形修建护坡以及排水沟，防止雨水冲刷导致水土流失；施工期不允许以其他任何理由铲除沿线植被，减少对生态环境的破坏。在施工结束后，及时转移、清理剩余的沙石材料，以利植被恢复。

本项目拆除铁塔基础处混凝土清除至地下 0.8m 左右，对塔基开挖清理出的混凝土及时清运至指定受纳场地，并对其它开挖的土方进行回填，然后进行覆土以满足后期植被恢复要求。

塔基开挖应保留表层土壤，土石方回填利用。拆除铁塔时，须对塔基基础进行清理，再以表层土回填，使其恢复原有地形地貌，与周围环境协调一致。拆除电缆后，电缆通道需进行表土回填，使其恢复原有地形地貌。

5.7 机械化施工环境保护措施

机械化施工产生影响主要包括机械化设备占用临时占地，进场新开辟临时道路，机械化设备产生的机械噪声。为降低本工程机械化施工对周围环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：

①实际施工时，因地制宜，在适合机械化施工作业带，减少林木砍伐，控制

施工作业带，减少新开辟临时施工道路，利用现有村道、机耕道路；

②机械化设备占用的土地植被暂时被清除，施工完成后，对临时征用的土地进行恢复种植；

③机械化设备进出施工现场应采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线居民的影响；

④加强高噪声设备的管理，严禁夜间、午休时间高噪声设备施工，如因工程或施工工艺需要夜间施工时，施工单位应提前向当地主管部门办理手续，并公告附近居民；

5.8 避让生态保护红线的措施

为避免本工程对生态保护红线产生影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：

①避让措施

合理组织施工，加强施工管理，缩小施工范围，利用现有道路并严控路宽，以减少施工临时用地。合理规划施工便道、牵引场、材料堆场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。优先利用荒地、劣地。控制导线高度设计，以减少林木砍伐和破坏植被。施工营地、牵张场、材料堆场、弃土弃渣点等设置避开生态保护红线。施工建设前对工程占地范围内的保护植物开展进一步排查，如有发现保护植物分布，采取优化线路路径、就地或迁地保护、加强观测等相应的保护措施，具备移栽条件、长势较好的尽量全部移栽。

施工时间选择尽量避开鸟类迁徙越冬季节，采用无人机架线等绿色工艺，减少对野生动物的侵扰。在靠近保护区区域作业时不得采取震动和噪声突发性强的施工方法，优先采用低噪声施工机械，避免使周围野生动物受到惊吓；水域附近施工时，注意保护水环境，避免破坏野生动物生境，同时避免傍晚作业，错开动物饮水时段，并尽可能缩短施工时间，减轻对野生动物的干扰。

②减缓措施

文明施工，严格控制施工作业范围，因地制宜合理选择塔基基础，避免大规模开挖，加强土石方的调配力度，临时堆土合理堆放，严禁随意倾倒、堆放影响环境；开挖作业时采取先边坡防护后开挖、分层开挖、分层堆放、分层回填

的方式，对可以利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，施工结束后把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复；工程施工时，对塔基区等采取表土剥离、土地整治、表土回覆、设置护坡和挡土墙、排水沟等工程措施；对塔基区、施工临时道路区、牵张场区采取临时彩条布苫盖、临时排水沟、铺设钢板等临时措施，以减小水土流失；使用带油料的机械器具时采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，以避免对土壤和水体造成污染。

禁止捕蛇捉蛙、猎杀兽类、鸟类等狩猎行为，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。夜间禁止高噪声设备施工，减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。工程建成后及时清理施工现场，对临时占地、塔基下方空地因地制宜进行绿化或恢复原有土地功能，尽量恢复原有生态条件，维持生境的连通性。

③管理措施

加强对管理人员和施工人员的教育，提高其环保意识，注意保护植被，禁止随意砍伐灌木、割草等活动，熟悉了解外来入侵植物及其扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。施工过程中如遇入侵植物及群落，应在春夏季未结果前全部铲除，若已结果采用纱网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散。使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散。施工过程中避免长距离的横向施工，对施工用的木材、木质包装进行严格的检验检疫，降低松材线虫病在区域内爆发的可能性，并建立预警机制，一旦发现应立即上报上级主管部门，并采取防治措施。

加强施工人员管理教育，不得偷猎、伤害、恐吓、袭击野生动物，禁止垂钓。施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，及时联系当地林业主管部门，采取适当措施保护，不得杀害和损伤野生动物，对受伤的野生动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

5.9 生态公益林环境保护措施

为避免本工程对生态保护红线产生影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：

	<p>①严格控制作业区边界，严禁随意破坏生态公益林；</p> <p>②采用增高铁塔直接跨越方式，将塔基布置在林木较少地区，以减少塔基处的林木砍伐。</p> <p>③优化工程施工临时占地，尽量少占用生态公益林，占用公益林应按《建设项目使用林地审核审批管理规范》要求办理占用手续，制订植被恢复方案，在施工结束后及时予以恢复。</p> <p>5.10 基本农田环境保护措施</p> <p>本工程在南埔镇附近穿（跨）越永久基本农田长度约 0.525km（其中 110kV 架空线路（折单）长约 0.215km、220kV 架空线路（折单）长约 0.21km、220kV 临时电缆线路长约 0.1km），永久基本农田范围内无新建塔基，不涉及永久占地，不改变现有土地性质。此外位于永久基本农田区施工时需要临时占用耕地约 0.02hm²，该部分占地占用时间短，施工结束后可及时恢复农耕。本工程与永久基本农田的相对位置关系见附图 6-2。</p> <p>为避免本工程对基本农田产生影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：</p> <p>①占用基本农田应完善相应手续，临时占地尽可能避让基本农田，最大限度减少在基本农田内布设临时施工场地。</p> <p>②施工期将严格控制施工期临时占地面积，减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，不损坏农田水利设施，施工结束后及时复耕。</p>
运营期环境保护措施	<p>5.11 电磁环境环境保护措施</p> <p>为降低本工程对周围电磁环境的影响，建议建设单位采取如下措施：</p> <p>①定期巡检，保证电气设备运行良好；</p> <p>②所有线路、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；</p> <p>③变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；运检人员定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好；</p> <p>④运营期加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教</p>

⑤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;

5.12 声环境环境保护措施

为降低本工程对周围声环境的影响,建议建设单位采取如下措施:

①在变电站设备的选型上,应选用满足国家电网公司物资采购标准招标规范的设备(主变噪声源强 $\leq 65\text{dB(A)}$);

②加强管理,定期保养、维护变压器等电气设备防止设备不正常运行产生的高噪声。

5.13 水环境环境保护措施

为降低本工程对周围水环境的影响,建议建设单位采取如下措施:

(1) 变电站

惠安 220kV 变电站站区内生活污水经新建地埋式污水处理系统进行处理后回用绿化,不外排。

(2) 输电线路

输电线路运行期不产生废水,不会对水环境产生影响。

5.14 固体废弃物环境保护措施

为降低本工程对固体废弃物的影响,建议建设单位采取如下措施:

(1) 生活垃圾

变电站运行期间门卫和运检人员会产生少量的生活垃圾,变电站设有垃圾箱,生活垃圾平时暂存于变电站垃圾箱中,并由清洁工人统一处理。

输电线路运行时,不产生固体废弃物。

(2) 危险废物

本工程产生的废油、废蓄电池属于危险废物,由专门负责人对产生的废油、废蓄电池等危险废物进行收集、分类及建档。收集、贮存危险废物,必须按照危险废物特性分类进行,禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物。由泉州供电公司统一委托有资质的单位处置废油及废旧蓄电池,确保废油、废蓄电池的处置合法、安全和规范。

5.15 生态环境环境保护措施

为降低本工程对生态环境的影响,建议建设单位采取如下措施:

①定期对变电站及周边绿化进行养护。

②运行期根据设计规范严格控制架空输电线下方树木的修剪或砍伐。

③项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修时，避免过多人员和车辆进入基本农田区域，以减少对当地基本农田及农作物的破坏。

5.16 环境风险

(1) 油品泄漏防范措施

变电站内设置污油排蓄系统，变压器下方为事故集油坑，其表面为格栅和规定厚度及粒径的卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。事故油池为全地下埋设结构，变压器位置底部周边范围及专用集油管道建设均按规范进行了防腐、防渗、防漏措施。变压器出现事故油泄漏时，事故油经集油管道收集后，统一进入事故油池内。事故油池收集后的油品优先考虑回收利用，不能回收利用的交由有资质的单位处置。

泉州惠安 220kV 变电站终期规模的主变容量为 $3 \times 180\text{MVA}$ 。180MVA 主变油量约为 65t，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的相关规定：“贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。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，并设置油水分离装置”，主变油的密度为 0.895t/m^3 ，因此单台主变事故时的最大泄油量体积约为 72.6m^3 ，当变电站主变压器发生故障或检修时，变压器油将排入事故油池，由具备相应资质的专业单位回收，不外排。

(2) 火灾防范措施

本工程采取的消防措施主要包括：

①设置火灾探测报警及控制系统，站区设置 1 套火灾自动报警系统，在生产综合楼等重要部位设置感温、感烟探头。

②建筑物内重要房间装设火灾探测报警装置，采用移动式化学灭火器灭火。室内消火栓用水从室外消防给水管网引接。

③本工程变压器消防配备消防砂、推车式干粉灭火器等作为主变压器的主要消防措施。消防砂及推车式灭火器放置于主变附近。并配置一定数量的消防铲等消防设施。

④在变电站内建设消防水池及消防水泵房，消防水泵及稳压设施安装在消

防泵房内。

(3) SF₆ 泄漏防范措施

若断路器、电流互感器、组合器等电气设备出现 SF₆ 压力异常，应将设备由运行状态切换为检修状态。用 SF₆ 检漏仪确定具体泄露部位，并采取堵漏措施。开启 SF₆ 气体回收设备将 SF₆ 气体回收至 SF₆ 气瓶内，由检修公司开展回收、运输、处理及回收利用等。

(4) 危险废物泄漏防范措施

事故废油、废蓄电池等危险废物应用危险废物收集容器收集，收集容器密封、有盖，并设置危险废物标识，并委托有资质的单位进行资源化、无害化处置。

(5) 应急预案及应急演练

建议变电站运行期编制完善的突发环境事件应急预案，并定期进行应急救援演练，保证事故时应急预案的顺利启动；将当地消防部门列入应急救援预案内，保证火灾发生时能迅速得到援助。

5.17 环境管理与监测

5.17.1 环境管理

建设单位的兼职环保人员对输变电工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：

- (1) 负责办理建设项目的环保报批手续。
- (2) 参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。
- (3) 检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。
- (4) 在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。

5.16.2 环境监测计划

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，环境监测计划的职责主要是：测试、收集环境状况基本资料；整理、统计分析监测结果，上报本工程所在地环境保护行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体的环境监测计划见表 5-2。

表 5-2 环境监测计划

监测项目	工频电场强度、磁感应强度	噪声
监测点位布置	泉州惠安 220kV 变电站改造工程四侧围墙外、线路沿线及相关环境敏感目标	泉州惠安 220kV 变电站改造工程四侧围墙外、线路沿线及相关环境敏感目标
监测时间	①工程正式投产后验收阶段监测 1 次； ②运行期间环境敏感目标存在投诉或纠纷时进行监测； ③根据电力行业环保规范要求定期监测（变电站投运后每 4 年监测 1 次）或生态环境主管部门要求时进行监测。	①工程正式投产后验收阶段监测 1 次； ②运行期间环境敏感目标存在投诉或纠纷时进行监测； ③根据电力行业环保规范要求定期监测（变电站投运后每 4 年监测 1 次）或生态环境主管部门要求时进行监测。 ④主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，并向社会公开。
监测方法及依据	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《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）

5.17.3 监测项目

- (1) 地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。
- (2) 等效连续 A 声级。

其他

无

本工程总投资约***万元，环保投资为 162 万元，约占工程总投资的***%，具体明细见表 5-3。

表 5-3 本工程环保投资估算一览表

序号	项目名称	金额 (单位：万元)	备注
1	水环境保护费用	19	施工期废水沉淀池、隔油池等
2	大气污染防治费用	16	施工期场地洒水以及土工布等
3	声污染防治费用	25	采用低噪声设备，施工围挡、进排风口采取消声措施
4	固体废物防治费用	12	建筑渣土清运等
5	生态环境保护措施费用	10	工程施工临时占地植被恢复
6	宣传培训费用	11	施工环境保护、电磁环境及环境法律知识培训
7	环境风险防范措施费用	30	修建事故油池、事故油坑等
8	环境管理与监测费用	15	环境管理与监测等
9	环境影响评价费用	12	环境影响报告编报、检测费用等
10	环保竣工验收费用	12	竣工环保验收报告编制、检测费用等
合计		162	环保投资占工程总投资的***%

环保
投资

六、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	<p>(1) 变电站 变电站施工时，施工材料需集中堆放，对水泥、沙子等建筑材料采用帆布覆盖等措施降低扬尘，防止大风造成扬尘；施工废水需经过隔油和沉淀，上清液在不能回用的情况下用于洒水浇灌；杜绝在施工时随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，做到“工完、料尽、场清、整洁”；加强施工期生态环境管理，严格按照生态环境保护要求进行施工。</p> <p>(2) 输电线路 新建线路电缆沟、塔基开挖的土石方应优先回填，表层所剥离的耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于电缆沟表面或塔基边坡的覆土并进行绿化；塔基开挖后根据地形修建护坡以及排水沟，防止雨水冲刷导致水土流失；施工期不允许以其他任何理由铲除沿线植被，减少对生态环境的破坏。在施工结束后，及时转移、清理剩余的沙石材料，以利植被恢复。 本项目拆除铁塔基础处混凝土清除至地下 0.8m 左右，对塔基开挖清理出的混凝土及时清运至指定受纳场地，并对其它开挖的土方进行回填，然后进行覆土以满足后期植被恢复要求。</p>	规范施工，水土流失影响较小，对动植物影响较小，生态恢复符合环境要求	<p>①定期对变电站及周边绿化进行养护。 ②运行期根据设计规范严格控制架空输电线下方树木的修剪或砍伐。</p>	项目运行过程中，未发现原有陆生生态系统发生破坏的现象，变电站周边及线路沿线植被恢复良好	

	塔基开挖应保留表层土壤，土石方回填利用。拆除铁塔时，须对塔基基础进行清理，再以表层土回填，使其恢复原有地形地貌，与周围环境协调一致。拆除电缆后，电缆通道需进行表土回填，使其恢复原有地形地貌。			
水生生态	——	——	——	——
地表水环境	<p>①施工区布置隔油池、沉淀池，施工废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排；</p> <p>②施工过程应加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，避免油类物质进入附近水体，同时严禁在水体附近冲洗含油器械及车辆。</p> <p>③施工期在变电站施工现场设置临时化粪池，站内生活污水经临时化粪池处理后定期清掏，不外排；</p> <p>④施工期加强施工管理，落实文明施工原则，不漫排施工废水，禁止将施工废水和生活污水排入生态保护红线内。</p>	施工生产废水及施工人员生活污水不对周边地表水环境以及生态保护红线产生污染影响	惠安 220kV 变电站站区内生活污水经新建地理式污水处理系统进行处理后回用绿化，不外排。	惠安 220kV 变电站站区内生活污水经新建地理式污水处理系统进行处理后回用绿化，不外排。
地下水及土壤环境	——	——	——	——
声环境	<p>①施工过程中选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；</p> <p>②运输车辆进出施工现场应采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线居民的影响；</p> <p>③加强高噪声设备的管理，严禁夜间、午休时间高噪声设备施工，如因工程或施工工艺需要夜间施工时，施工单位应提前向当地主管部门办理手续，并公告附近居民；</p> <p>④选择低噪声主变，选用低噪声风机；</p>	施工期噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	加强管理，定期保养、维护变压器、导线等电气设备防止设备不正常运行产生的高噪声；进排风口采取消声措施	运行期厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 2 类标准、线路噪声符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 1、2 类标准
振动	——	——	——	——

<p>大气环境</p>	<p>①合理布置变电站、输电线路的施工料场，并加强材料转运与使用的管理，合理装卸规范操作； ②选择符合国家排放标准的施工车辆，加强施工车辆的维护，使其性能保持在良好状态； ③加强运输车辆管理，对进出场地的车辆进行限速，并采取一定的遮盖措施，施工单位应对进出工地的车辆冲洗车轮，以减少扬尘污染； ④表土开挖避免在大风条件下进行，对临时堆放的土石方进行遮盖，施工完毕后及时进行回填压实； ⑤在干燥或大风天气环境下，对重要施工道路和施工现场采取洒水、喷淋、覆盖、隔离等有效的防尘措施。</p>	<p>施工期扬尘对周边大气环境影响较小</p>	<p>——</p>	<p>——</p>
<p>固体废物</p>	<p>①工程临时开挖土石方临时堆砌时应尽量选择周边空地，工程结束后及时进行回填并压实； ②项目产生的弃渣严禁随意丢弃，统一清运处理至相关部门指定场所处置； ③加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，垃圾分类收集后清运至政府指定地点，施工结束后应对施工场地进行清理。 ④基础开挖产生的弃土弃渣等建筑垃圾、施工废料等由施工单位设置固定暂存场所，并加罩棚或其他形式进行封闭，并及时按规定路线运至政府指定弃点本工程完成后进行覆土绿化、植被恢复等工作。 ⑤拆除铁塔基础处混凝土清除至地下 1.0m 左右。 ⑥拆除产生废弃混凝土及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地， ⑦拆除原变电站变压器等物件、线路拆除产生的旧导线、电</p>	<p>施工人员产生的生活垃圾均不外排；废旧材料回收处理；施工结束后施工迹地无固体废物遗留；拆除工程产生固废妥善处理。</p>	<p>①当变压器发生事故导致变压器油泄露时，应将事故油排入不小于变电站油量最大一台主变的全部油量的事故油池。事故油委托有资质的单位处置，不外排； ②废蓄电池统一收集后，交由有资质的单位处置不外弃； ③生活垃圾经垃圾桶收集后，委托环卫部门处理</p>	<p>①事故油池执行《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019），事故油委托有资质的单位处置，不外排； ②蓄电池交由有资质的单位处置。 ③生活垃圾妥善处理</p>
<p>电磁环境</p>	<p>①所有线路、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；</p>	<p>执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中</p>	<p>①定期巡检，保证电气设备运行良好； ②所有线路、高压设备、</p>	<p>执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值，居民</p>

	<p>②变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；</p> <p>③将变电站内电器设备接地，地下设接地网，以减少电磁场强度</p>	<p>规定的限值，居民区电场强度执行4000V/m（架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其工频电场强度控制限值为10kV/m），磁感应强度执行100μT。</p>	<p>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；</p> <p>③变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；运检人员定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好；</p> <p>④运营期加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教</p> <p>⑤在满足相关电磁环境的规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，减小线路在运行期的噪声影响。</p>	<p>区电场强度执行4000V/m（架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其工频电场强度控制限值为10kV/m），磁感应强度执行100μT。</p>
环境风险	——	——	<p>①主变压器下方设置储油坑并铺设鹅卵石层，并设专用集油管道与事故油池连接，事故油池有效容积100m³；主变压器底部周边范围、事故油池及专用集油管道均应按相关规范进</p>	<p>①验收调查是否满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“事故油池容积按不低于最大单台主变全部含油量设计”要求；</p>

			<p>行防腐、防渗、防漏处理；当变压器发生事故导致变压器油泄露时，将事故油排入事故油池，事故油委托有资质的单位处置不外排；</p> <p>②建设管理单位制定完善的环境管理制度和突发环境事件应急预案，落实各项突发环境事件应急措施。</p> <p>③变电站铅蓄电池退出运行后不得随意丢弃，应交由相应危险废物处理资质单位进行处置。</p>	<p>②落实制度相关环境管理制度和突发环境事件应急预案。</p> <p>③蓄电池交由有资质的单位处置。</p>
环境监测	——	——	<p>①工程正式投产后验收阶段监测 1 次；</p> <p>②运行期间环境敏感目标存在投诉或纠纷时进行监测；</p> <p>③根据电力行业环保规范要求定期监测（变电站投运后每 4 年监测 1 次）或生态环境主管部门要求进行监测。</p> <p>④主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，并向社会公开</p>	投入运行后监测一次

其他	生态保护红线	<p>①避让措施 合理组织施工，加强施工管理，缩小施工范围，利用现有道路并严控路宽，以减少施工临时用地。合理规划施工便道、牵引场、材料堆场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。优先利用荒地、劣地。控制导线高度设计，以减少林木砍伐和破坏植被。施工营地、牵张场、材料堆场、弃土弃渣点等设置避开生态保护红线。施工建设前对工程占地范围内的保护植物开展进一步排查，如有发现保护植物分布，采取优化线路路径、就地或迁地保护、加强观测等相应的保护措施，具备移栽条件、长势较好的尽量全部移栽。</p> <p>施工时间选择尽量避开鸟类迁徙越冬季节，采用无人机架线等绿色工艺，减少对野生动物的侵扰。在靠近保护区区域作业时不得采取震动和噪声突发性强的施工方法，优先采用低噪声施工机械，避免使周围野生动物受到惊吓；水域附近施工时，注意保护水环境，避免破坏野生动物生境，同时避免傍晚作业，错开动物饮水时段，并尽可能缩短施工时间，减轻对野生动物的干扰。</p> <p>②减缓措施 文明施工，严格控制施工作业范围，因地制宜合理选择塔基基础，避免大规模开挖，加强土石方的调配力度，临时堆土合理堆放，严禁随意倾倒、堆放影响环境；开挖作业时采取先边坡防护后开挖、分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，对可以利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，施工结束后把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复；工程施工时，对塔基区等采取表土剥离、土地整治、表土回覆、设置护坡和挡土墙、排水沟等工程措施；对塔基区、施工临时道路区、牵张场区采取临时彩条布苫盖、临时排水沟、</p>	落实情况	——	——
----	--------	--	------	----	----

	<p>铺设钢板等临时措施，以减小水土流失；使用带油料的机械器具时采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，以避免对土壤和水体造成污染。</p> <p>禁止捕蛇捉蛙、猎杀兽类、鸟类等狩猎行为，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。夜间禁止高噪声设备施工，减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。工程建成后及时清理施工现场，对临时占地、塔基下方空地因地制宜进行绿化或恢复原有土地功能，尽量恢复原有生态条件，维持生境的连通性。</p> <p>③管理措施</p> <p>加强对管理人员和施工人员的教育，提高其环保意识，注意保护植被，禁止随意砍伐灌木、割草等活动，熟悉了解外来入侵植物及其扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。施工过程中如遇入侵植物及群落，应在春夏季未结果前全部铲除，若已结果采用纱网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散。使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散。施工过程中避免长距离的横向施工，对施工用的木材、木质包装进行严格的检验检疫，降低松材线虫病在区域内爆发的可能性，并建立预警机制，一旦发现应立即上报上级主管部门，并采取防治措施。</p> <p>加强施工人员管理教育，不得偷猎、伤害、恐吓、袭击野生动物，禁止垂钓。施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，及时联系当地林业主管部门，采取适当措施保护，不得杀害和损伤野生动物，对受伤的野生动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。</p>			
--	---	--	--	--

生态公益林	<p>①严格控制作业区边界，严禁随意破坏生态公益林；</p> <p>②采用增高铁塔直接跨越方式，将塔基布置在林木较少地区，以减少塔基处的林木砍伐。</p> <p>③优化工程施工临时占地，尽量少占用生态公益林，占用公益林应按《建设项目使用林地审核审批管理规范》要求办理占用手续，制订植被恢复方案，在施工结束后及时予以恢复。</p>	落实情况	——	——
基本农田	<p>①占用基本农田应完善相应手续，临时占地尽可能避让基本农田，最大限度减少在基本农田内布设临时施工场地。</p> <p>②施工期将严格控制施工期临时占地面积，减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，不损坏农田水利设施，施工结束后及时复耕。</p>	落实情况	项目运行期对线路和塔基进行定期巡查和检修时，避免过多人员和车辆进入基本农田区域，以减少对当地基本农田及农作物的破坏。	落实情况

七、结论

综上分析，泉州惠安 220 千伏变电站改造工程建成后能满足泉州市泉港区的发展需要，对当地社会经济发展具有较大的促进作用，其经济效益和社会效益明显。本工程建设符合相关法律法规、泉州市电网规划，并符合“三线一单”的管控要求。工程建设施工、运行所产生的工频电场强度、工频磁感应强度以及废水、固体废物等对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，污染物能够达标排放，工程对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。因此，从环境角度看，没有制约本工程建设的环境问题，本工程建设是可行的。

中通服咨询设计研究院有限公司
2025年6月

泉州惠安 220 千伏变电站改造工程
电磁环境影响专题评价

中通服咨询设计研究院有限公司

2025 年 6 月

A.1 总则

A.1.1 编制依据

A.1.1.1 国家法律及法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订本）2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《电力设施保护条例实施细则》（修订本）国家发展和改革委员会第10号修改，2011年6月30日起施行。
- (4) 《中华人民共和国电力法》（2015年修改本）2015年4月24日起施行。

A.1.1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》部令第16号，2021年1月1日施行。
- (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》生态环境部（环办[2012]131号），2012年10月29日。

A.1.1.3 采用的标准、技术规范及规定

- (1) 《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》（HJ 24-2020）。
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

A.1.1.4 工程设计资料名称和编制单位

- (1) 《泉州惠安220千伏变电站改造工程初步设计说明书》及图纸（中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2024年5月）。

A.1.2 评价因子与评价标准

A.1.2.1 评价因子

现状评价因子：工频电场、工频磁场。

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

A.1.2.2 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1“公众曝露控制限值”规定，电磁环境敏感目标（即为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物工频电场强度控制限值为4000V/m；磁感应强度控制限值为

100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地等场所电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

A.1.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见附表 A1-1。

附表 A1-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

分类	工程	电压等级	条件	评价工作等级
交流	变电站	220kV	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		110kV	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
	输电线路	110kV	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
		220~330kV	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

拟建惠安 220kV 变电站为户内式，变电站电磁环境评价等级为三级；本期 220kV/110kV 地下电缆电磁环境评价等级为三级；本期 220kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为二级；本期 110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为三级。因此线路工程电磁环境评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）规定，“如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。”因此，本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

A.1.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）有关内容及规定，本工程工频电场、工频磁场的环境影响评价范围为：220kV 变电站站界外 40m 以内区域，220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域，110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域，电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

A.2 工程概况

泉州惠安 220 千伏变电站改造工程主要建设内容及规模为：

①泉州惠安 220kV 变电站改造工程：

本期 2×180MVA，远期 3×180MVA，电压配比为 220kV/110kV/10kV。

②泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程：

永久工程：新建架空线路路径长约 0.44km，其中双回路路径长约 0.1km，单回路路径长约 0.34km；新建电缆线路路径长约 2.21km，其中单回路路径长约 1.4km，双回路路径长约 0.81km；

临时工程：新建架空路径长约 1.05km（折单），新建电缆路径长约 0.97km（折单）；

③泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程：

永久工程：新建架空线路路径长约 0.33km，其中双回路路径长约 0.17km，单回路路径长约 0.16km；新建电缆线路路径长约 3.04km，其中单回路路径长约 1.81km，双回路路径长约 1.23km。

④配套建设相应二次系统：改造 500kV 莆田变和 220kV 林宅变、田边变对应间隔保护装置；配置 2 套 10G/s 光端机、2 套 2.5G/s 光端机、1 套综合数据网设备、2 台 IAD 设备，配置 5 套电能质量监测装置，在长新变、大园变、凤阳变已有光端机增加光接口板。

A.3 环境敏感目标

本工程评价范围内电磁环境保护目标见下表。

表 A3.1 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程环境敏感目标一览表（电磁环境）

序号	工程名称	行政区域	电磁环境敏感目标					与拟建工程位置关系		*环境质量要求	图名
			名称	功能	评价范围内规模/影响人数	房屋结构	建筑物高度	与线路边导线最近水平距离及方位	环境敏感目标处导线设计最低高度		
15	泉州惠安 220kV 变电站改造工程		黄山郑***号	民宅	2 幢/5 人	一层平顶、三层平顶	3~9 m	拟建惠安 220kV 变电站西侧约 35m	/	E、B	附图 5
16			黄山郑***号	厂房	2 幢/20 人	一层尖顶、三层平顶	3~9 m	拟建惠安 220kV 变电站西侧约 28m	/	E、B	附图 5
19	泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程		铁皮棚	临时居住	2 幢/2 人	一层坡顶	3m	拟建 220kV 单回过渡架空线路边导线地面投影外东南侧约 1m	≥10m	E、B	附图 5
20			养猪场	养殖	2 幢/10 人	两层坡顶	3-6m	拟建 220kV 单回过渡架空线路边导线地面投影外东南侧约 30m	≥8.5m	E、B	附图 5

/	泉州惠安220kV变电站改造配套110kV线路工程	无电磁环境敏感目标
---	---------------------------	-----------

*注：①表中E表示电磁环境质量要求为工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ ；B表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ 。②表格中编号与附图5一致。

A.4 电磁环境现状

本次环评委托南京南环电力检测技术有限公司对泉州惠安220千伏变电站改造工程所在区域及环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度进行了现状监测。

A.4.1 质量保证和控制

① 质量体系管理

监测单位具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：231012341411），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

② 监测仪器

采用与监测目标要求相适应的监测仪器，并定期校准，且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，对仪器的性能定期进行核查或实验室之间分析测量比对活动，操作步骤严格按作业指导书实施。

③ 人员要求

监测人员已经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测人员2名。

④ 环境条件

监测时环境条件满足仪器使用要求。电磁环境监测工作在无雨、无雾、无雪，环境湿度 $<80\%$ 下条件进行。

⑤ 数据处理

每个监测点连续监测5次，每次监测时间不小于15s，监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理遵循统计学原则。

⑥ 检测报告审核

制定了检测报告的严格审核制度，确保监测数据和结论的准确、可靠。

A.4.2 监测项目

本期拟建站址围墙外离地面 1.5m 高的工频电场强度、工频磁感应强度；环境敏感目标处离地面 1.5m 高的工频电场强度、工频磁感应强度。

A.4.3 监测仪器

表 A4.1 检测仪器信息一览表

序号	仪器名称及编号	技术指标	检测（校准）证书编号
1	仪器名称： 电磁场强仪 仪器型号： NBM-550 主机出厂编号： G-0021 探头型号： EHP-50F 探头出厂编号： 000WX50435	主机频率范围 5Hz~60GHz 探头频率范围 1Hz~400kHz 量程范围 工频电场： 高量程：0.5V/m~100kV/m 低量程：0.005V/m~1kV/m 工频磁场： 高量程：30nT~10mT 低量程：0.3nT~100μT 测量高度 探头离地 1.5m	校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2024-0080839 证书有效期： 2024年8月5日~2025 年8月4日

A.4.4 监测方法

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）规定方法进行。

A.4.5 监测布点

根据现场踏勘结果，本次对拟建惠安 220kV 变电站站址四周及线路区域进行布点监测，监测点位布置见图 A4-1~图 A4-5。

①布点原则

i.电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如拟建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

ii.监测点位附近如果有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

iii.有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可在扩建端补充测点。

②监测点位

i.惠安 220kV 变电站站址

在惠安 220kV 变电站站址四周均匀布点，距地面 1.5m 处，各设置 1 个监测点位，共设置 8 个监测点位。

惠安 220kV 变电站评价范围内存在 2 处电磁敏感目标，本次评价在所有电磁敏感目标处均进行了布点监测，共设置 2 个监测点，测点布置于建筑物外 1m，测点高度离地 1.5m。

ii.输电线路

沿线路径均匀布设监测点位，并布设在靠近线路侧最近的环境敏感建筑物处，即在铁皮房、养猪场等 2 处电磁环境敏感目标各布置 1 个监测点位。测点位于建筑物外 1.5m~2m、距地面 1.5m 处。

③监测点位代表性分析

惠安变电站所布置的点位覆盖了变电站厂界及环境敏感目标，监测值能够反映变电站厂界及敏感目标处电磁环境现状。

本项目永久及临时线路沿线均布设了背景监测点位，并布设在靠近线路侧最近的环境敏感建筑物处，本次监测点位具有代表性，监测值能够反映沿线及敏感目标的电磁环境现状。

综上，本次在变电站站址、线路沿线、电磁环境敏感目标等处均布设了监测点，符合《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681—2013）要求。

A.4.6 监测时间及监测条件

表 A4.2 检测环境条件一览表

日期	天气	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）	风向
2025 年 1 月 15 日 昼间 14:30~17:00	昼间：晴	昼间：15.9~16.6	昼间：56~59	昼间：2.7~3.1	NE

A.4.7 监测工况

本项目检测期间运行工况情况见表 3-3：

A.4.7 监测结果

附表 A4.3 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程周围电磁环境现状监测结果

序号	工程名称	检测点位（测点编号）	检测结果	
			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）
1	泉州惠安 220kV 变电站改造工程	220kV 惠安变电站西侧（距南侧围墙 47m）围墙外 5m 处（1）	5.989	0.0509
2		220kV 惠安变电站南侧（距西侧围墙 54m）围墙外 5m 处（2）	228.8	0.3077
3		220kV 惠安变电站南侧（距东	235.7	0.4165

		侧围墙 70m) 围墙外 5m 处 (3)		
4		220kV 惠安变电站东侧 (距南侧围墙 29m) 围墙外 5m 处 (4)	120.6	0.0670
5		220kV 惠安变电站东侧 (距北侧围墙 30m) 围墙外 5m 处 (5)	135.1	0.0592
6		220kV 惠安变电站北侧 (距东侧围墙 85m) 围墙外 5m 处 (6)	48.34	0.0762
7		220kV 惠安变电站北侧 (距西侧围墙 75m) 围墙外 5m 处 (7)	51.81	0.0702
8		220kV 惠安变电站西侧 (距北侧围墙 35m) 围墙外 5m 处 (8)	36.98	0.2448
9		黄山郑***号 (拟建惠安 220kV 变电站西侧约 35m) 东侧 1m 处 (9)	7.086	0.0521
10		黄山郑***号 (拟建惠安 220kV 变电站西侧约 28m) 东侧 1m 处 (10)	2.618	0.0455
11	泉州惠安 220kV 变电站改造 配套 110kV 线路工程	110kV 惠普红线、110kV 惠凤线下方 (11)	386.8	0.3134
12		110kV 惠围线、110kV 惠阳线下方 (12)	557.4	0.3343
13		110kV 惠化 I、II 回线下方 (13)	412.4	0.1367
14		110kV 惠仙线下方 (14)	668.6	0.4183
15		110kV 惠炼 II 回线下方 (15)	128.2	0.1832
16		110kV 惠港蓝线下方 (16)	315.5	0.3960
17		110kV 龚惠线下方 (17)	404.6	0.2141
18		110kV 拟建电缆正上方 (27#)	121.4	0.6680
19		泉州惠安 220kV 变电站改造 配套 220kV 线路工程	220kV 惠炼线下方 (18#)	190.2
20	220kV 惠边 III 线下方 (19#)		253.2	7.301
21	220kV 南惠 I 线下方 (20#)		234.2	6.052
22	220kV 惠宅线、220kV 惠耕线下方 (21#)		165.3	4.554
23	220kV 惠界线下方 (22#)		139.6	7.269
24	已建 220kV 南惠 II 回电缆正上方 (23#)		201.3	1.149
25	22kV 莆惠 II、III 路线下方 (24#)		152.4	7.805
26	拟建 220kV 过渡阶段电缆上方 (25#)		36.98	0.2546
27	220kV 惠边 IV 线下方 (26#)		292.4	1.313
28	220kV 拟建电缆上方 (28#)		44.19	0.7382
29	拟建临时过渡架空线路下方 1 (29#)		152.4	0.0544
30	拟建临时过渡架空线路东南侧铁皮房西北侧 1m 处 (30#)		63.92	0.0561
31	拟建临时过渡架空线路下方 2 (31#)		89.76	0.8527
32	拟建临时过渡架空线路东南侧养猪场北侧 1m 处 (32#)		43.56	1.036
33	拟建临时过渡架空线路下方 3 (33#)		261.4	0.4467

*注：①本工程周围电磁环境受现有 220kV 惠安变电站出线以及他项工程已建线路影响，现状监测值总体

偏大。②“测点编号”与检测点位图对应。

A.4.8 结论

①工频电场

由上表监测结果可见：拟建泉州惠安 220kV 变电站站址四周工频电场强度为（5.989~235.7）V/m，环境敏感目标处工频电场强度为（2.618~7.086）V/m，均满足工频电场强度 4000V/m 公众曝露控制限值要求。

泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程周围工频电场强度为（121.4~668.6）V/m，泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程周围工频电场强度为（36.98~292.4）V/m，环境敏感目标处工频电场强度为（43.56~63.92）V/m，均满足工频电场强度 4000V/m 公众曝露控制限值要求。

②工频磁场

由上表监测结果可见：拟建泉州惠安 220kV 变电站站址四周工频强度为（0.0509~0.4165） μ T，环境敏感目标处工频磁感应强度为（0.0455~0.0521） μ T，均满足工频电场强度 4000V/m 公众曝露控制限值要求。

泉州惠安 220kV 变电站改造配套 110kV 线路工程周围工频电场强度为工磁感应强度为（0.1367~0.6680） μ T，泉州惠安 220kV 变电站改造配套 220kV 线路工程周围工频磁感应强度为（0.0544~7.805） μ T，环境敏感目标处工频磁感应强度为（0.0561~1.036） μ T，均满足工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

A.5 电磁环境影响预测与评价

本次环评主要采用类比分析的方法预测本工程变电站运行产生的工频电场、工频磁场等环境影响；采用理论预测结合类比分析的方法预测本工程线路运行产生的工频电场、工频磁场等环境影响。

A.5.1 泉州惠安 220 千伏变电站改造工程电磁环境影响分析

A.5.1.1 类比合理性分析

本工程拟建变电站电磁环境影响评价规模为本期 2 台主变，选择位于厦门松柏 220kV 变电站作为类比对象。本次类比数据来源于福建中试所电力调整试验有限责任公司 2020 年 6 月编制的《厦门松柏 220kV 变电站 2 号主变扩建工程竣工环境保护验收环境因子检测报告》（附件 10-3），具体类比分析情况见表 A5.1。

表 A5.1 惠安 220kV 变电站和 220kV 松柏变电站类比分析表

类比项目	泉州惠安 220kV 变电站	厦门松柏 220kV 变电站	备注
------	----------------	----------------	----

站址地形	平地	平地	相同
电压等级	220kV	220kV	相同
主变压器	2×180MVA（本期）	2×240MVA	类比变电站略大，对环境 影响更大
出线数量（220kV）	13 回	14 回	类比变电站略大，对环境 影响更大
出线方式	电缆出线	电缆出线	相同
母线形式	扩大内桥接线	扩大内桥接线	相同
主变布置型式	户内布置	户内布置	相同
配电装置布置型式	配电装置户内 GIS 布置	配电装置户内 GIS 布置	相同
站址占地面积	围墙内占地面积 42843m ² （惠安变总占地）、8100m ² （新建站区）	围墙内占地面积 7370m ²	类比变电站略小新建站区

从表 A5.1 可以看出，泉州惠安 220kV 变电站较厦门松柏 220kV 变电站的运行电压相同、出线方式相同、主变布置形式相同、配电装置布置相似，地形均为平地。而厦门松柏 220kV 变电站主变容量、220kV 出线回数均大于本期工程，对环境的影响更大，采用厦门松柏 220kV 变电站为类比对象，相对比较保守，且厦门松柏 220kV 变电站已通过竣工环境保护验收，监测数据可信。因此本次评价选择厦门松柏 220kV 变电站作为类比对象是合理可行的。

A.5.1.2 类比监测及影响分析

① 类比监测

气象条件：天气晴，昼间气温 30.7~31.7℃，相对湿度 64.5%~68.9%，大气压 100.64~100.67kPa，风速 0.4~0.7m/s；夜间气温 28.2~28.9℃，相对湿度 72.6%~77.3%。

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

监测因子：工频电场、工频磁场

监测仪器及工况见表 A5.2 和表 A5.3，监测点位见图 A5-2，监测结果见表 A5.4。

表 A5.2 工频场强监测仪器一览表

项目	仪器名称及编号	仪器编号	检定有效期
工频电场、 工频磁场	NBM-550 电磁场 分析仪	主机编号 H-0797 探头编号 510WY90133	2021 年 6 月 9 日

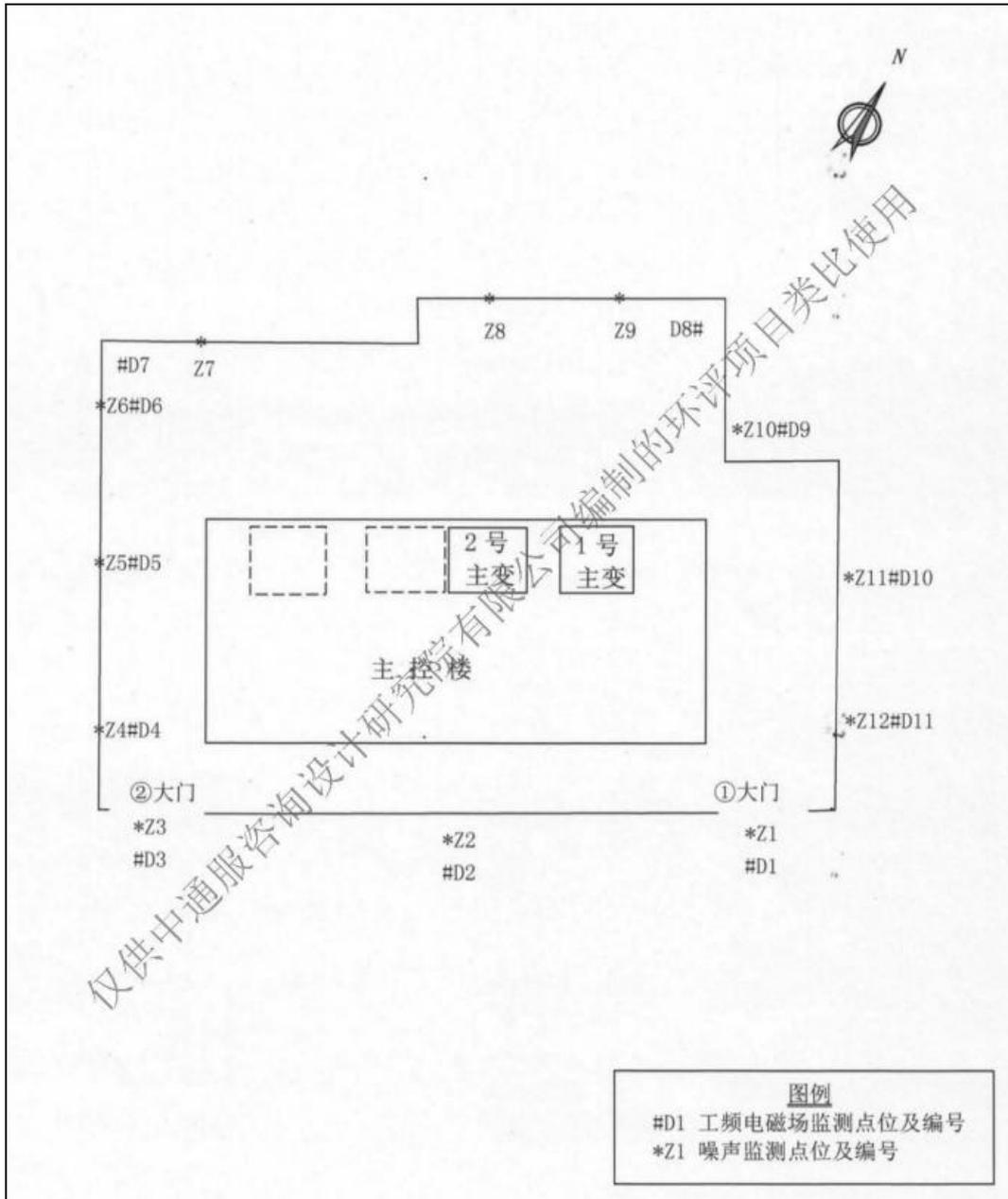
表 A5.3 检测工况一览表

设备名称	运行电压(kV)	运行电流(A)	运行负荷(MW)
1号主变	228.9~229.3	182.0~184.7	70.5-71.4
2号主变	229.6~229.7	194.7~196.8	76.4~75.8

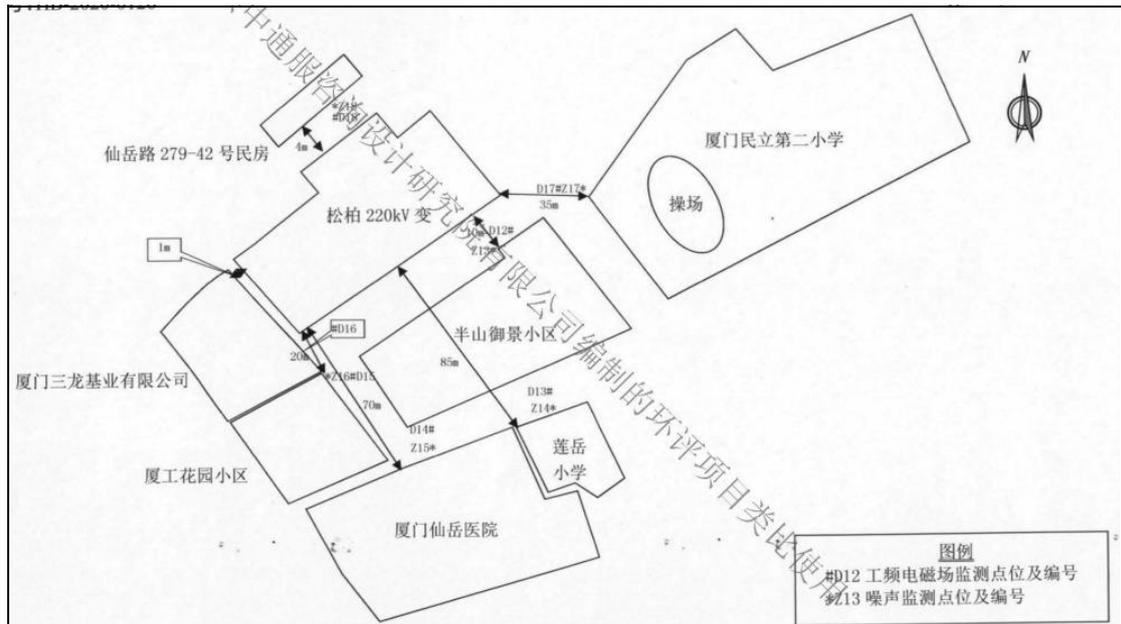
表 A5.4 类比 220kV 变电站工频电场、工频磁场现状监测结果表

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
D1	变电站东南侧①大门外 5m (附近有 110kV 电缆沟)	5.133	0.5427
D2	变电站东南侧围墙外 5m, 围墙中点	1.257	0.1782
D3	变电站东南侧②大门外 5m	1.187	0.1338
*D4	变电站西南侧围墙内 2m, 距东南侧围墙 10m	1.670	0.1561
*D5	变电站西南侧围墙内 2m, 围墙中点	6.234	0.1827
*D6	变电站西南侧围墙内 2m, 距西北侧围墙 10m	90.94	0.3538
*D7	变电站西角围墙内 2m	88.24	0.3459
*D8	变电站北角围墙内 2m	82.20	0.3418
D9	变电站东北侧围墙外 5m, 距西北侧围墙 15m	80.45	0.1749
D10	变电站东北侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 25m	6.557	0.1206
D11	变电站东北侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 10m	3.241	0.1281
D12	半山御景小区 (距变电站东南侧围墙 10m) 西北侧外 2m	3.227	0.4254

*注: 变电站西南侧、西北侧围墙外不具备检测条件, D4~D8 测点布置在围墙内。



附图 A5-1 (1) 类比变电站监测点位图



附图 A5-1 (2) 类比变电站敏感目标监测点位图

由表 A5.4 可知，厦门松柏 220kV 变电站厂界工频电场强度在 1.187~90.94V/m 之间，工频磁感应强度在 0.1206~0.5427 μ T 之间，敏感目标处工频电场强度在 3.227V/m 之间，工频磁感应强度在 0.4254 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

②电磁影响分析

本工程 220kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，可从同类型及规模的 220kV 变电站的工频电场和工频磁场类比资料来分析预测。

由类比监测结果可知：厦门松柏 220kV 变电站厂界工频电场强度在 1.187~90.94V/m 之间，工频磁感应强度在 0.1206~0.5427 μ T 之间，敏感目标处工频电场强度在 3.227V/m 之间，工频磁感应强度在 0.4254 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

因受已运行的惠安 220kV 变电站影响，变电站四周厂界处的电磁环境现状检测值较类比工程的电磁环境检测值更大，但本期工程改造后的惠安 220kV 变电站将拆除原有设备，消除原有的电磁环境影响。泉州惠安 220kV 变电站本期建设 2 台主变压器（2 \times 180MVA），略小于厦门松柏 220kV 变电站 2 台主变压器（2 \times 240MVA）。从这两个变电站的总平面布置看，布局基本相同，主变压器离围墙均有一定的距离，其运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快，站界周围的工频电场、工频磁场均小于推荐标准要求。

通过类比检测可以预计泉州惠安 220kV 变电站产生的工频电场强度、工频

磁感应强度小于 4000V/m、100 μ T 的评价标准要求。

A5.2 架空线路电磁环境影响分析

A5.2.1 架空线路模式计算

(1) 计算模式

拟建工程输变电架空线路段的工频电场、工频磁感应强度环境影响的预测分别采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中附录 C、D 推荐的模型预测计算。

① 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算 (附录 C)

a) 单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷,由于高压输电线半径 r 远远小于架设高度 h ,因此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。

由式 (A-1) 的矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷。

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

式中: U —各导线对地电压的单列矩阵;

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵;

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

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

b) 计算由等效电荷产生的电场

按对地电压的计算法计算三相对地电压 U_n ,根据输电线类型,对于单回输电线路,取 $n=3$;对于同塔两回输电线路,取 $n=6$, $U_1=U_4$, $U_2=U_5$, $U_3=U_6$ 。由镜像原理求得导线之间的电位系数 λ ,分别得到 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵。电位系数 λ 分别按 (A-2a)、(A-2b)、(A-2c) 式计算:

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad (\text{A-2b})$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \quad (\text{A-2c})$$

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

R_i —各导线半径；

h_i —各导线离地面垂直距离；

L_{ij} —各导线间的距离；

L_{ij}' —各导线和其对地的镜像导线间的距离。

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（A-3）：

$$R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{A-3})$$

式中： R —分裂导线半径，m；

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

将 $[U]$ 矩阵与 $[\lambda]$ 矩阵代入式(A-1)求得等效电荷复数量的实部 $[QR]$ 和虚部 $[QI]$ 两部分，再分别由（A-4a）、（A-4b）式计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量：

$$\overline{E_x} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (\text{A-4a})$$

$$\overline{E_y} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (\text{A-4b})$$

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。

(A-4a)、(A-4b) 式中:

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{A-5a})$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{A-5b})$$

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

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其对地的镜像导线至计算点的距离。

将(A-5a)、(A-5b) 式分别代入 (A-6a)、(A-6b) 式, 可得空间任一点合成场强的水平分量 E_x 与垂直分量 E_y :

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (\text{A-6a})$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (\text{A-6b})$$

② 高压送电线下空间工频电磁场强度的计算 (附录 D)

磁场强度可用安培定律将计算结果按矢量迭加, 按式 (A-7) 计算:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A-7})$$

式中: I —导线中的电流值;

h —导线与预测点的高差;

L —导线与预测点水平距离。

110kV、220kV 导线下方 A 点处的磁场强度 (见图 A-2):

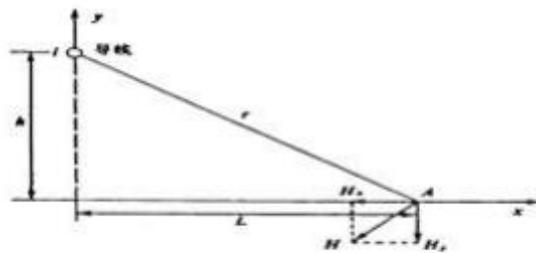


图 A-2 磁场向量图

本工程为三相线路, 水平和垂直场强分别为:

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度（mT）（一般也简称磁场强度），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉用下列公式：

$$B = \mu_0 H$$

式中：B——磁感应强度（T）；

H——磁场强度（H）；

μ_0 ——常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）。

（2）计算参数选取

①根据项目铁塔使用情况，本工程线路除 220kV 改接过渡方案一有新建铁塔，其余沿用现有已建铁塔，由于已建铁塔建成时间较为久远，现阶段难以收集塔型图，故本次预测除 220kV 改接过渡方案一使用新建塔型预测，其余拟选取与本项目已建塔型档距相似的典型塔型进行计算；

220kV 改接过渡方案一预测塔型选择 2706JB1（单回），220kV 线路工程其余预测塔型选择 220-HF11S-ZCK（双回）、224DJ（单回），110kV 线路选择档距相似的典型塔型 110-DC21S-J1（双回）、GJR31（单回）预测工频电场强度和工频磁感应强度。

②本工程 220kV 架空线路导线选用了 JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线、JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线、JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线，110kV 架空线路导线选用了 JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线、JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线预测工频电场强度和工频磁感应强度。

③本工程架空线路导线为单分裂、双分裂混合架设。

④本次双回路预测选取影响最大的正相序进行工频电场强度和工频磁感应强度预测。

表 A5.4 预测参数汇总表

序号	电压	回路	导线型号	分裂	对应表格
1	220kV	单回路	JL/LB20A-400/35	单分裂	表 A5.5
2	220kV	单回路	JL/LB20A-240/30	双分裂	表 A5.6
3	220kV	单回路	JL/LB20A-400/35	双分裂	表 A5.7
4	220kV	双回路	JL/LB20A-300/25	双分裂	表 A5.8
5	220kV	单回路	JL/LB20A-300/25	双分裂	表 A5.9
6	220kV	单回路	JL/LB20A-300/25	单分裂	表 A5.10
7	220kV	单回路	JL/LB20A-400/35	单分裂	表 A5.11
8	220kV	双回路	JL/LB20A-240/30/JL/LB20A-300/25	双分裂/单分裂	表 A5.12
9	220kV	双回路	JL/LB20A-400/35	双分裂	表 A5.13
10	110kV	双回路	JL/LB20A-300/25	单分裂	表 A5.14
11	110kV	单回路	JL/LB20A-300/25	单分裂	表 A5.15
12	110kV	单回路	JL/LB20A-240/30	双分裂	表 A5.16

预测采用的具体有关参数详见表 A5.5~表 A5.16 所示。

表 A5.5 预测参数一览表

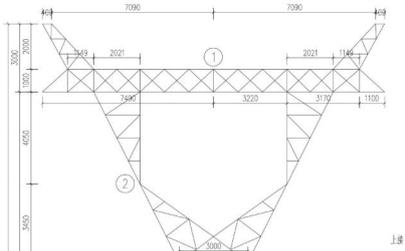
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-400/35	 <p>2706JB1 (单回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	26.82	
分裂距离 (mm)	单分裂	
导线预测高度	6.5m、7.5m、8.5m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	A (-7.49, h) B (0, h) C (7.49, h)	
线路计算电流	810A	

表 A5.6 预测参数一览表

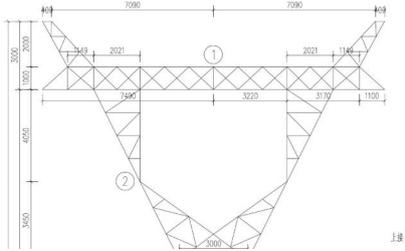
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-240/30	 <p>2706JB1 (单回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	21.6	
分裂距离 (mm)	双分裂 500mm	
导线预测高度	6.5m、7.5m、10m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	A (-7.49, h) B (0, h) C (7.49, h)	
线路计算电流	610A	

表 A5.7 预测参数一览表

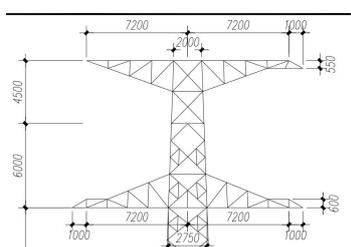
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-400/35	 <p>224DJ (单回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	26.82	
分裂距离 (mm)	双分裂 500mm	
导线预测高度	6.5m、7.5m、10m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	B (0, 6+h) A (-7.2, h) C (7.2, h)	
线路计算电流	810A	

表 A5.8 预测参数一览表

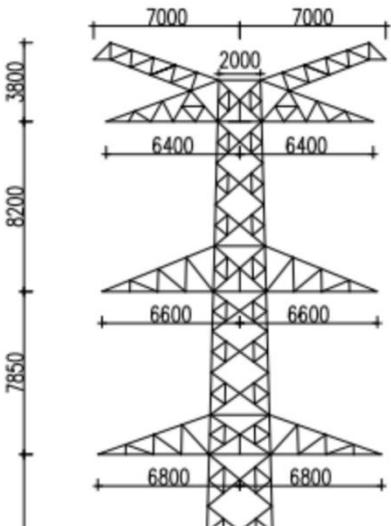
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-300/25	 <p>220-HF11S-ZCK (双回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	双回路	
直径 (mm)	23.76	
分裂距离 (mm)	双分裂 500mm	
导线预测高度	6.5m、7.5m、12m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	A (-6.4, 16.05+h) A (6.4, 16.05+h) B (-6.6, 7.85+h) B (6.6, 7.85+h) C (-6.8, h) C (6.8, h)	
线路计算电流	690A	

表 A5.9 预测参数一览表

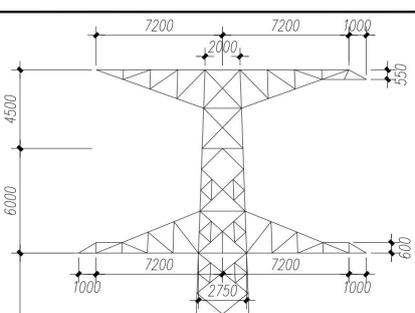
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-300/25	 <p>224DJ (单回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	23.76	
分裂距离 (mm)	双分裂 500mm	
导线预测高度	6.5m、7.5m、10m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	B (0, 6+h) A (-7.2, h) C (7.2, h)	
线路计算电流	690A	

表 A5.10 预测参数一览表

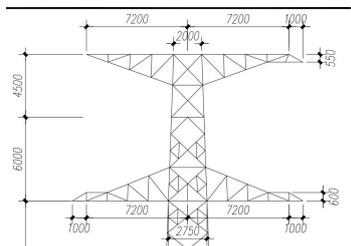
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-300/25	 <p>224DJ (单回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	23.76	
分裂距离 (mm)	单分裂	
导线预测高度	6.5m、7.5m、8.5m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	B (0, 6+h) A (-7.2, h) C (7.2, h)	
线路计算电流	690A	

表 A5.11 预测参数一览表

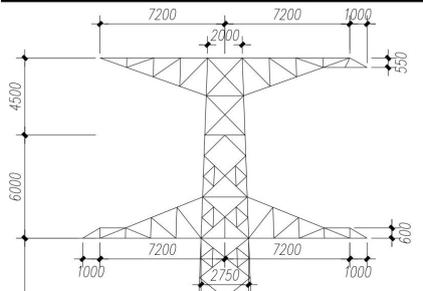
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-400/35	 <p>224DJ (单回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	26.82	
分裂距离 (mm)	单分裂	
导线预测高度	6.5m、7.5m、8.5m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	B (0, 6+h) A (-7.2, h) C (7.2, h)	
线路计算电流	810A	

表 A5.12 预测参数一览表

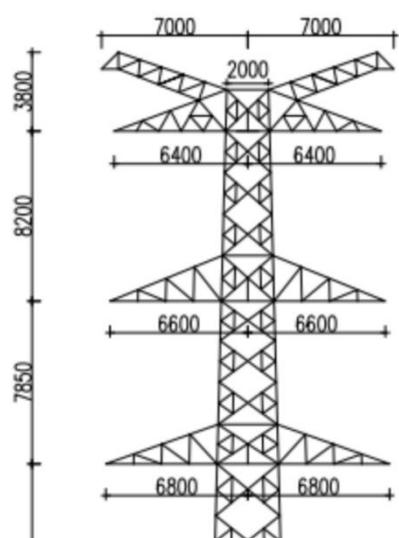
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-240/30/JL/LB20A-300/25	 <p>220-HF11S-ZCK (双回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	双回路	
直径 (mm)	21.6/23.76	
分裂距离 (mm)	双分裂 500mm/单分裂	
导线预测高度	6.5m、7.5m、12m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	A (-6.4, 16.05+h) A (6.4, 16.05+h) B (-6.6, 7.85+h) B (6.6, 7.85+h) C (-6.8, h) C (6.8, h)	
线路计算电流	610A/690A	

表 A5.13 预测参数一览表

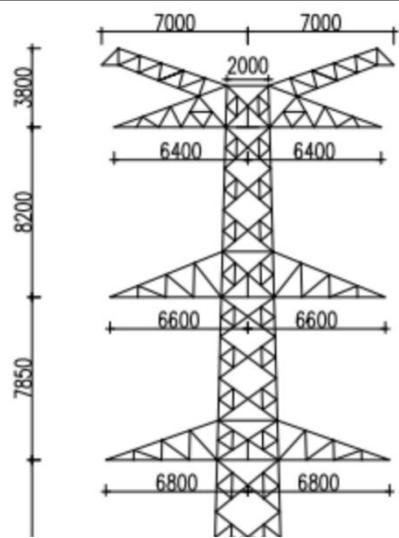
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-400/35	 <p>220-HF11S-ZCK (双回)</p>
线路电压	220kV	
架设方式	双回路	
直径 (mm)	26.82	
分裂距离 (mm)	双分裂 500mm	
导线预测高度	6.5m、7.5m、12m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	A (-6.4, 16.05+h) A (6.4, 16.05+h) B (-6.6, 7.85+h) B (6.6, 7.85+h) C (-6.8, h) C (6.8, h)	
线路计算电流	810A	

表 A5.14 预测参数一览表

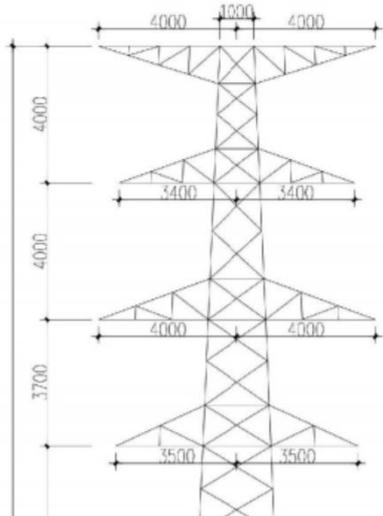
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-300/25	 <p>110-DC21S-J1 (双回)</p>
线路电压	110kV	
架设方式	双回路	
直径 (mm)	23.76	
分裂距离 (mm)	单分裂	
导线预测高度	6m、7m	
相对坐标 (以杆塔下相导线 绝缘子悬挂点连线 中心为原点)	A (-3.4, 7.7+h) A (3.4, 7.7+h) B (-4.0, 3.7+h) B (4.0, 3.7+h) C (-3.5, h) C (3.5, h)	
线路计算电流	690A	

表 A5.15 预测参数一览表

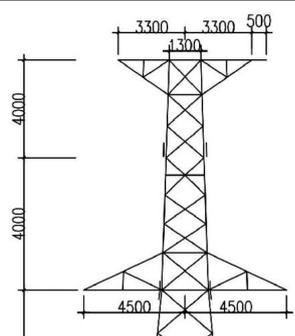
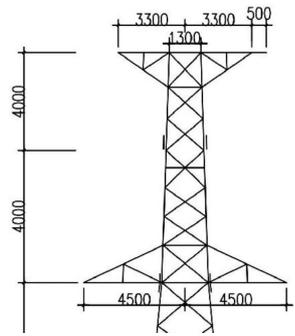
项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-300/25	 <p>GJR31 (单回)</p>
线路电压	110kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	23.76	
分裂距离 (mm)	单分裂	
导线预测高度	6m、7m	
相对坐标 (以杆塔下相导线绝缘子悬挂点连线中心为原点)	B (0, 4+h) A (-4.5, h) C (4.5, h)	
线路计算电流	690A	

表 A5.16 预测参数一览表

项目	参数	主要塔型
导线型号	JL/LB20A-240/30	 <p>GJR31 (单回)</p>
线路电压	110kV	
架设方式	单回路	
直径 (mm)	21.6	
分裂距离 (mm)	双分裂 500mm	
导线预测高度	6m、7m	
相对坐标 (以杆塔下相导线绝缘子悬挂点连线中心为原点)	B (0, 4+h) A (-4.5, h) C (4.5, h)	
线路计算电流	610A	

(3) 预测结果

①220kV 单回架空线路单分裂 (导线型号 JL/LB20A-400/35)

计算中导线采用 JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线单回路单分裂时导线高度为 6.5m、7.5m、8.5m; 垂直接路方向均为-50~50m, 计算点离地面高均为 1.5m, 其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

表 A5.17 工频电磁场强度计算结果

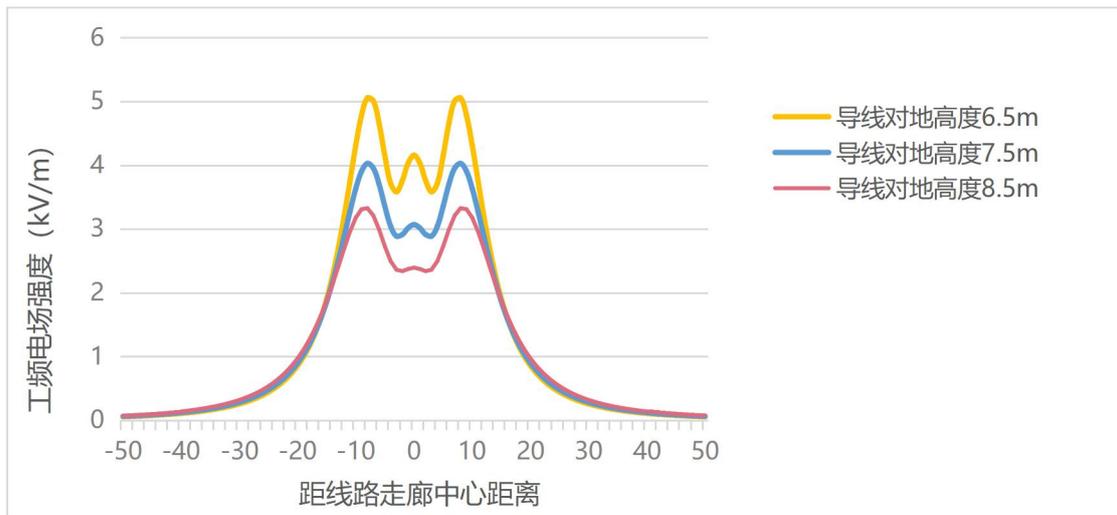
距中心 距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
-50	0.0545	0.0616	0.0711	0.8193	0.8155	0.8454
-49	0.0579	0.0654	0.0755	0.8536	0.8495	0.8804
-48	0.0616	0.0696	0.0802	0.8900	0.8855	0.9177
-47	0.0656	0.0741	0.0854	0.9289	0.9240	0.9573
-46	0.0700	0.0790	0.0910	0.9703	0.9650	0.9996
-45	0.0748	0.0843	0.0971	1.0147	1.0088	1.0448

距中心 距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高 度 6.5m	导线对地高 度 7.5m	导线对地高 度 8.5m	导线对地高 度 6.5m	导线对地高 度 7.5m	导线对地高 度 8.5m
-44	0.0801	0.0902	0.1038	1.0621	1.0557	1.0931
-43	0.0858	0.0966	0.1111	1.1130	1.1059	1.1448
-42	0.0922	0.1036	0.1191	1.1676	1.1598	1.2002
-41	0.0991	0.1113	0.1279	1.2263	1.2177	1.2598
-40	0.1068	0.1198	0.1375	1.2897	1.2801	1.3240
-39	0.1153	0.1292	0.1482	1.3581	1.3474	1.3931
-38	0.1247	0.1396	0.1599	1.4321	1.4202	1.4678
-37	0.1351	0.1511	0.1729	1.5124	1.4991	1.5487
-36	0.1468	0.1639	0.1874	1.5996	1.5847	1.6365
-35	0.1599	0.1782	0.2035	1.6947	1.6779	1.7318
-34	0.1745	0.1942	0.2214	1.7986	1.7796	1.8358
-33	0.1910	0.2122	0.2415	1.9123	1.8908	1.9493
-32	0.2096	0.2325	0.2641	2.0373	2.0128	2.0736
-31	0.2307	0.2553	0.2895	2.1751	2.1470	2.2102
-30	0.2548	0.2812	0.3182	2.3274	2.2950	2.3606
-29	0.2822	0.3107	0.3507	2.4963	2.4589	2.5267
-28	0.3137	0.3444	0.3877	2.6844	2.6409	2.7108
-27	0.3501	0.3830	0.4298	2.8948	2.8439	2.9154
-26	0.3922	0.4275	0.4780	3.1310	3.0710	3.1438
-25	0.4413	0.4789	0.5333	3.3975	3.3263	3.3995
-24	0.4987	0.5385	0.5970	3.6997	3.6144	3.6870
-23	0.5663	0.6081	0.6706	4.0441	3.9412	4.0114
-22	0.6462	0.6895	0.7558	4.4388	4.3136	4.3789
-21	0.7414	0.7852	0.8546	4.8942	4.7402	4.7971
-20	0.8554	0.8982	0.9694	5.4229	5.2314	5.2747
-19	0.9926	1.0318	1.1029	6.0410	5.8002	5.8222
-18	1.1585	1.1902	1.2577	6.7690	6.4622	6.4520
-17	1.3600	1.3780	1.4367	7.6328	7.2366	7.1782
-16	1.6053	1.6001	1.6420	8.6653	8.1463	8.0163
-15	1.9037	1.8612	1.8745	9.9078	9.2181	8.9827

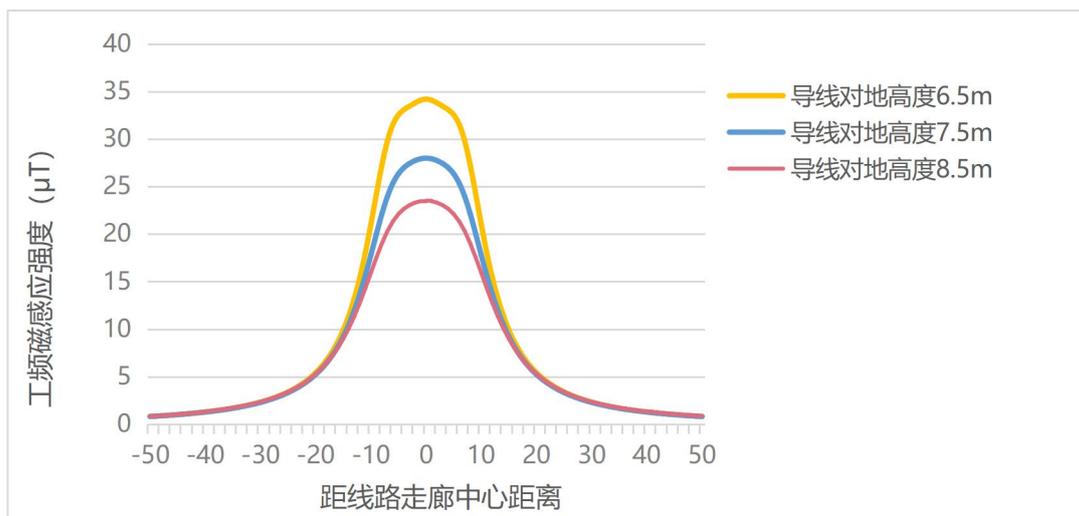
距中心 距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高 度 6.5m	导线对地高 度 7.5m	导线对地 高度 8.5m	导线对地高 度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高 度 8.5m
-14	2.2648	2.1644	2.1324	11.4105	10.4809	10.0918
-13	2.6959	2.5087	2.4096	13.2305	11.9630	11.3531
-12	3.1970	2.8858	2.6926	15.4240	13.6838	12.7641
-11	3.7514	3.2740	2.9592	18.0243	15.6394	14.3020
-10	4.3118	3.6336	3.1774	20.9981	17.7820	15.9153
-9	4.7874	3.9064	3.3099	24.1822	19.9999	17.5214
-8	5.0544	4.0278	3.3250	27.2475	22.1184	19.0178
-7	5.0101	3.9553	3.2114	29.7848	23.9465	20.3097
-6	4.6572	3.7020	2.9918	31.5319	25.3567	21.3417
-5	4.1431	3.3518	2.7251	32.5381	26.3407	22.1123
-4	3.7126	3.0393	2.4921	33.0808	26.9896	22.6618
-3	3.5817	2.8865	2.3601	33.4481	27.4224	23.0441
-2	3.7600	2.9127	2.3381	33.7872	27.7221	23.3013
-1	4.0325	3.0155	2.3716	34.0741	27.9126	23.4535
0	4.1565	3.0676	2.3926	34.1915	27.9799	23.5045
1	4.0325	3.0155	2.3716	34.0741	27.9126	23.4535
2	3.7600	2.9127	2.3381	33.7872	27.7221	23.3013
3	3.5817	2.8865	2.3601	33.4481	27.4224	23.0441
4	3.7126	3.0393	2.4921	33.0808	26.9896	22.6618
5	4.1431	3.3518	2.7251	32.5381	26.3407	22.1123
6	4.6572	3.7020	2.9918	31.5319	25.3567	21.3417
7	5.0101	3.9553	3.2114	29.7848	23.9465	20.3097
8	5.0544	4.0278	3.3250	27.2475	22.1184	19.0178
9	4.7874	3.9064	3.3099	24.1822	19.9999	17.5214
10	4.3118	3.6336	3.1774	20.9981	17.7820	15.9153
11	3.7514	3.2740	2.9592	18.0243	15.6394	14.3020
12	3.1970	2.8858	2.6926	15.4240	13.6838	12.7641
13	2.6959	2.5087	2.4096	13.2305	11.9630	11.3531
14	2.2648	2.1644	2.1324	11.4105	10.4809	10.0918
15	1.9037	1.8612	1.8745	9.9078	9.2181	8.9827

距中心 距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高 度 6.5m	导线对地高 度 7.5m	导线对地 高度 8.5m	导线对地高 度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高 度 8.5m
16	1.6053	1.6001	1.6420	8.6653	8.1463	8.0163
17	1.3600	1.3780	1.4367	7.6328	7.2366	7.1782
18	1.1585	1.1902	1.2577	6.7690	6.4622	6.4520
19	0.9926	1.0318	1.1029	6.0410	5.8002	5.8222
20	0.8554	0.8982	0.9694	5.4229	5.2314	5.2747
21	0.7414	0.7852	0.8546	4.8942	4.7402	4.7971
22	0.6462	0.6895	0.7558	4.4388	4.3136	4.3789
23	0.5663	0.6081	0.6706	4.0441	3.9412	4.0114
24	0.4987	0.5385	0.5970	3.6997	3.6144	3.6870
25	0.4413	0.4789	0.5333	3.3975	3.3263	3.3995
26	0.3922	0.4275	0.4780	3.1310	3.0710	3.1438
27	0.3501	0.3830	0.4298	2.8948	2.8439	2.9154
28	0.3137	0.3444	0.3877	2.6844	2.6409	2.7108
29	0.2822	0.3107	0.3507	2.4963	2.4589	2.5267
30	0.2548	0.2812	0.3182	2.3274	2.2950	2.3606
31	0.2307	0.2553	0.2895	2.1751	2.1470	2.2102
32	0.2096	0.2325	0.2641	2.0373	2.0128	2.0736
33	0.1910	0.2122	0.2415	1.9123	1.8908	1.9493
34	0.1745	0.1942	0.2214	1.7986	1.7796	1.8358
35	0.1599	0.1782	0.2035	1.6947	1.6779	1.7318
36	0.1468	0.1639	0.1874	1.5996	1.5847	1.6365
37	0.1351	0.1511	0.1729	1.5124	1.4991	1.5487
38	0.1247	0.1396	0.1599	1.4321	1.4202	1.4678
39	0.1153	0.1292	0.1482	1.3581	1.3474	1.3931
40	0.1068	0.1198	0.1375	1.2897	1.2801	1.3240
41	0.0991	0.1113	0.1279	1.2263	1.2177	1.2598
42	0.0922	0.1036	0.1191	1.1676	1.1598	1.2002
43	0.0858	0.0966	0.1111	1.1130	1.1059	1.1448
44	0.0801	0.0902	0.1038	1.0621	1.0557	1.0931
45	0.0748	0.0843	0.0971	1.0147	1.0088	1.0448

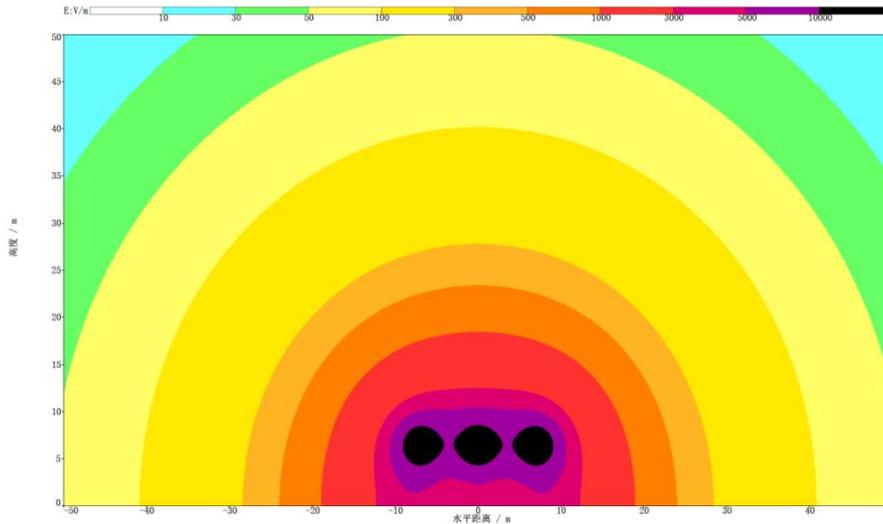
距中心 距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高 度 6.5m	导线对地高 度 7.5m	导线对地高 度 8.5m	导线对地高 度 6.5m	导线对地高 度 7.5m	导线对地高 度 8.5m
46	0.0700	0.0790	0.0910	0.9703	0.9650	0.9996
47	0.0656	0.0741	0.0854	0.9289	0.9240	0.9573
48	0.0616	0.0696	0.0802	0.8900	0.8855	0.9177
49	0.0579	0.0654	0.0755	0.8536	0.8495	0.8804
50	0.0545	0.0616	0.0711	0.8193	0.8155	0.8454



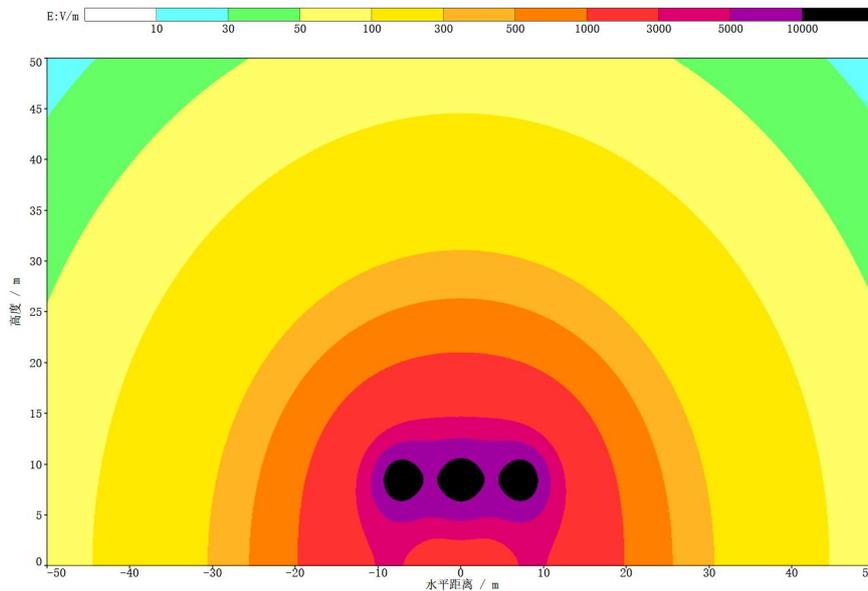
附图 A5-2 工频电场强度预测分布图



附图 A5-3 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-4（线路高度 6.5m 时）典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-5（线路高度 8.5m 时）典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.17 与附图 A5-2~4-5 可知，当导线为 220kV 单回架空线路导线单分裂，在保持最低对地线高 6.5m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 5.0544kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 34.1915 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 8.5m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.3250kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 23.5045 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 单回架空线路导线单分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 8.5m。

②220kV 单回架空线路双分裂（导线型号 JL/LB20A-240/30）

计算中导线采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线单回路双分裂时导线高度为 6.5m、7.5m、10m，垂直接路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

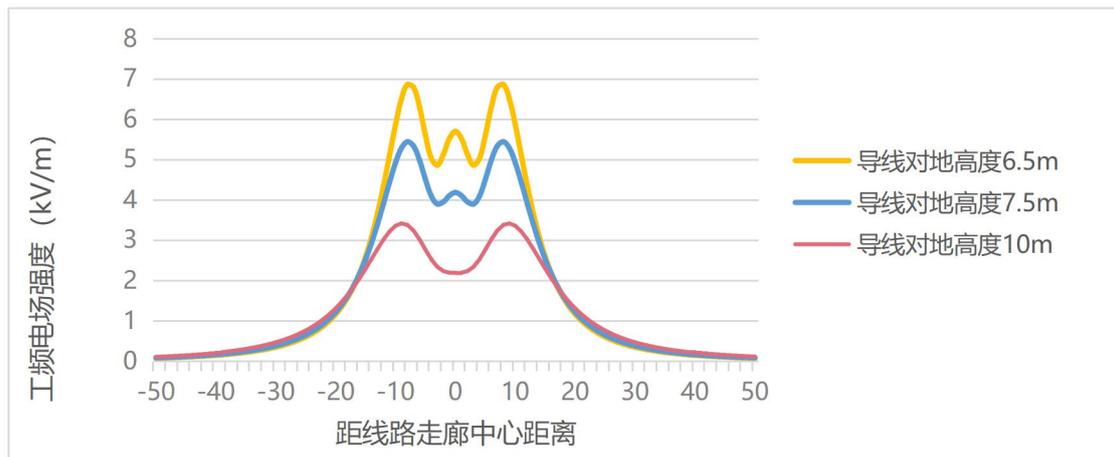
表 A5.18 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m
-50	0.0743	0.0837	0.1095	0.6170	0.6142	0.6305
-49	0.0789	0.0889	0.1161	0.6428	0.6397	0.6563
-48	0.0840	0.0945	0.1232	0.6703	0.6669	0.6838
-47	0.0894	0.1006	0.1310	0.6995	0.6958	0.7130
-46	0.0954	0.1072	0.1394	0.7308	0.7267	0.7441
-45	0.1019	0.1145	0.1486	0.7641	0.7597	0.7773
-44	0.1091	0.1224	0.1585	0.7998	0.7950	0.8128
-43	0.1169	0.1311	0.1694	0.8381	0.8328	0.8507
-42	0.1255	0.1406	0.1813	0.8793	0.8734	0.8913
-41	0.1349	0.1510	0.1943	0.9235	0.9170	0.9349
-40	0.1453	0.1626	0.2085	0.9712	0.9640	0.9817
-39	0.1569	0.1753	0.2242	1.0227	1.0147	1.0321
-38	0.1697	0.1893	0.2414	1.0785	1.0696	1.0865
-37	0.1839	0.2049	0.2604	1.1389	1.1289	1.1452
-36	0.1997	0.2223	0.2814	1.2047	1.1934	1.2087
-35	0.2175	0.2417	0.3047	1.2763	1.2636	1.2777
-34	0.2374	0.2634	0.3306	1.3545	1.3402	1.3525
-33	0.2598	0.2877	0.3594	1.4402	1.4240	1.4341
-32	0.2851	0.3151	0.3916	1.5343	1.5158	1.5232
-31	0.3138	0.3461	0.4275	1.6380	1.6169	1.6206
-30	0.3465	0.3812	0.4678	1.7527	1.7283	1.7275
-29	0.3838	0.4212	0.5130	1.8799	1.8518	1.8450
-28	0.4266	0.4668	0.5640	2.0216	1.9888	1.9747
-27	0.4761	0.5191	0.6216	2.1800	2.1417	2.1180

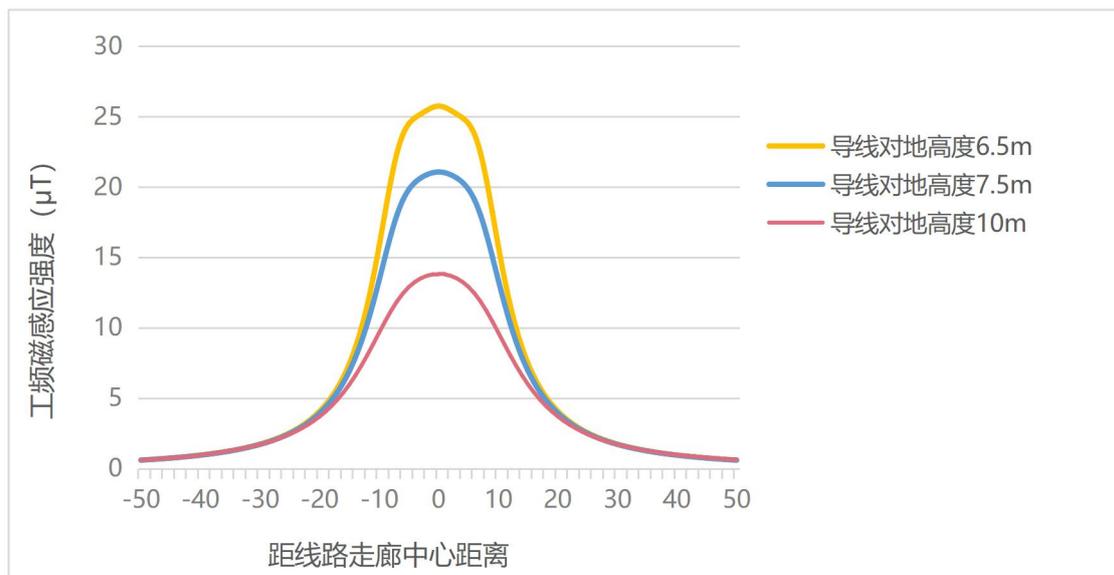
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m
-26	0.5333	0.5793	0.6866	2.3579	2.3127	2.2769
-25	0.6000	0.6489	0.7604	2.5586	2.5050	2.4535
-24	0.6781	0.7298	0.8441	2.7862	2.7220	2.6505
-23	0.7700	0.8241	0.9391	3.0455	2.9681	2.8708
-22	0.8787	0.9344	1.0472	3.3428	3.2485	3.1178
-21	1.0082	1.0642	1.1700	3.6857	3.5698	3.3954
-20	1.1632	1.2172	1.3092	4.0839	3.9397	3.7081
-19	1.3498	1.3983	1.4667	4.5494	4.3680	4.0609
-18	1.5755	1.6130	1.6436	5.0976	4.8666	4.4593
-17	1.8497	1.8675	1.8408	5.7482	5.4498	4.9090
-16	2.1835	2.1686	2.0578	6.5257	6.1349	5.4155
-15	2.5895	2.5225	2.2918	7.4615	6.9420	5.9836
-14	3.0808	2.9333	2.5372	8.5931	7.8930	6.6159
-13	3.6672	3.3998	2.7843	9.9637	9.0092	7.3113
-12	4.3488	3.9103	3.0177	11.6156	10.3051	8.0632
-11	5.1025	4.4353	3.2172	13.5739	11.7778	8.8569
-10	5.8634	4.9206	3.3587	15.8134	13.3914	9.6689
-9	6.5076	5.2868	3.4186	18.2113	15.0617	10.4677
-8	6.8657	5.4461	3.3804	20.5197	16.6571	11.2181
-7	6.7981	5.3410	3.2428	22.4305	18.0338	11.8884
-6	6.3097	4.9906	3.0249	23.7462	19.0958	12.4566
-5	5.6048	4.5115	2.7670	24.5040	19.8368	12.9149
-4	5.0236	4.0910	2.5221	24.9127	20.3255	13.2674
-3	4.8650	3.8977	2.3382	25.1893	20.6515	13.5251
-2	5.1347	3.9531	2.2349	25.4447	20.8771	13.7002
-1	5.5267	4.1086	2.1953	25.6607	21.0206	13.8019
0	5.7034	4.1852	2.1872	25.7492	21.0713	13.8353
1	5.5267	4.1086	2.1953	25.6607	21.0206	13.8019
2	5.1347	3.9531	2.2349	25.4447	20.8771	13.7002
3	4.8650	3.8977	2.3382	25.1893	20.6515	13.5251
4	5.0236	4.0910	2.5221	24.9127	20.3255	13.2674
5	5.6048	4.5115	2.7670	24.5040	19.8368	12.9149
6	6.3097	4.9906	3.0249	23.7462	19.0958	12.4566
7	6.7981	5.3410	3.2428	22.4305	18.0338	11.8884

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m
8	6.8657	5.4461	3.3804	20.5197	16.6571	11.2181
9	6.5076	5.2868	3.4186	18.2113	15.0617	10.4677
10	5.8634	4.9206	3.3587	15.8134	13.3914	9.6689
11	5.1025	4.4353	3.2172	13.5739	11.7778	8.8569
12	4.3488	3.9103	3.0177	11.6156	10.3051	8.0632
13	3.6672	3.3998	2.7843	9.9637	9.0092	7.3113
14	3.0808	2.9333	2.5372	8.5931	7.8930	6.6159
15	2.5895	2.5225	2.2918	7.4615	6.9420	5.9836
16	2.1835	2.1686	2.0578	6.5257	6.1349	5.4155
17	1.8497	1.8675	1.8408	5.7482	5.4498	4.9090
18	1.5755	1.6130	1.6436	5.0976	4.8666	4.4593
19	1.3498	1.3983	1.4667	4.5494	4.3680	4.0609
20	1.1632	1.2172	1.3092	4.0839	3.9397	3.7081
21	1.0082	1.0642	1.1700	3.6857	3.5698	3.3954
22	0.8787	0.9344	1.0472	3.3428	3.2485	3.1178
23	0.7700	0.8241	0.9391	3.0455	2.9681	2.8708
24	0.6781	0.7298	0.8441	2.7862	2.7220	2.6505
25	0.6000	0.6489	0.7604	2.5586	2.5050	2.4535
26	0.5333	0.5793	0.6866	2.3579	2.3127	2.2769
27	0.4761	0.5191	0.6216	2.1800	2.1417	2.1180
28	0.4266	0.4668	0.5640	2.0216	1.9888	1.9747
29	0.3838	0.4212	0.5130	1.8799	1.8518	1.8450
30	0.3465	0.3812	0.4678	1.7527	1.7283	1.7275
31	0.3138	0.3461	0.4275	1.6380	1.6169	1.6206
32	0.2851	0.3151	0.3916	1.5343	1.5158	1.5232
33	0.2598	0.2877	0.3594	1.4402	1.4240	1.4341
34	0.2374	0.2634	0.3306	1.3545	1.3402	1.3525
35	0.2175	0.2417	0.3047	1.2763	1.2636	1.2777
36	0.1997	0.2223	0.2814	1.2047	1.1934	1.2087
37	0.1839	0.2049	0.2604	1.1389	1.1289	1.1452
38	0.1697	0.1893	0.2414	1.0785	1.0696	1.0865
39	0.1569	0.1753	0.2242	1.0227	1.0147	1.0321
40	0.1453	0.1626	0.2085	0.9712	0.9640	0.9817
41	0.1349	0.1510	0.1943	0.9235	0.9170	0.9349

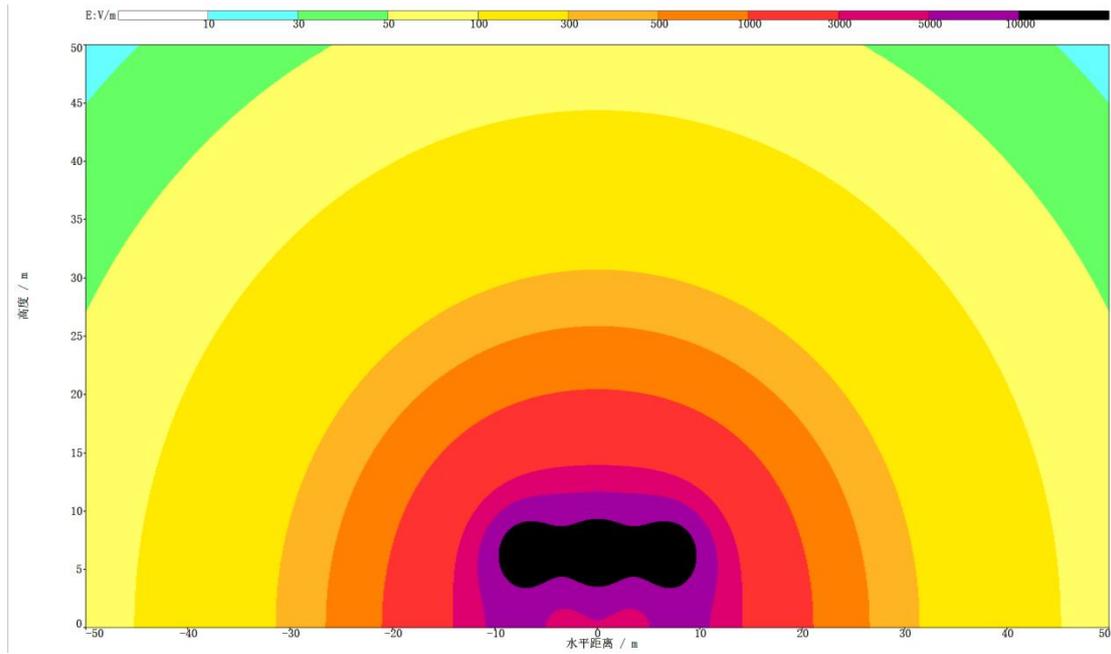
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m	导线对地 高度 6.5m	导线对地 高度 7.5m	导线对地 高度 10m
42	0.1255	0.1406	0.1813	0.8793	0.8734	0.8913
43	0.1169	0.1311	0.1694	0.8381	0.8328	0.8507
44	0.1091	0.1224	0.1585	0.7998	0.7950	0.8128
45	0.1019	0.1145	0.1486	0.7641	0.7597	0.7773
46	0.0954	0.1072	0.1394	0.7308	0.7267	0.7441
47	0.0894	0.1006	0.1310	0.6995	0.6958	0.7130
48	0.0840	0.0945	0.1232	0.6703	0.6669	0.6838
49	0.0789	0.0889	0.1161	0.6428	0.6397	0.6563
50	0.0743	0.0837	0.1095	0.6170	0.6142	0.6305



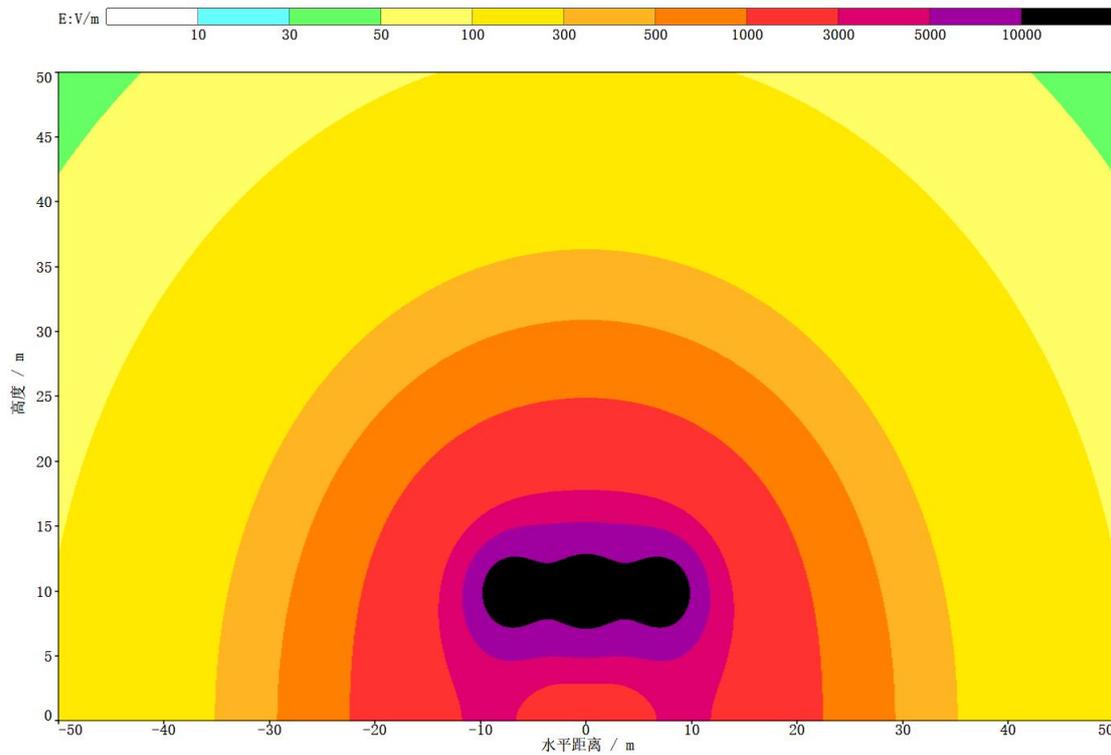
附图 A5-6 工频电场强度预测分布图



附图 A5-7 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-8（线路高度 6.5m 时）典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-9（线路高度 10m 时）典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.18 与附图 A5-6~4-9 可知，当导线为 220kV 单回架空线路导线单分裂，在保持最低对地线高 6.5m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 6.8657kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 25.7492 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强

度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 10m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.4186kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 13.8353 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 单回架空线路导线双分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 10m。

③220kV 单回架空线路双分裂（导线型号 JL/LB20A-400/35）

计算中导线采用 JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线单回路双分裂时导线高度为 6.5m、7.5m、10m，垂直线路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

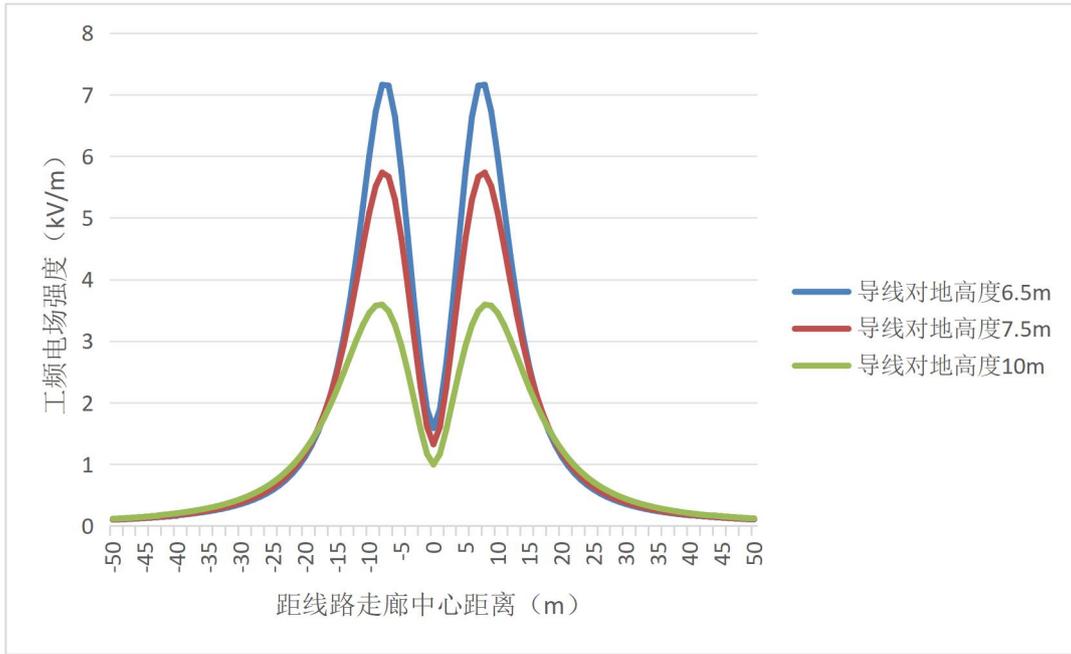
表 A5.19 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
-50	0.1018	0.1054	0.1164	0.8839	0.879	0.8641
-49	0.1066	0.1104	0.1223	0.9206	0.9154	0.8992
-48	0.1116	0.1159	0.1287	0.9597	0.954	0.9364
-47	0.1171	0.1217	0.1357	1.0013	0.9951	0.976
-46	0.123	0.1281	0.1432	1.0457	1.0389	1.0181
-45	0.1293	0.135	0.1514	1.0931	1.0857	1.0629
-44	0.1362	0.1424	0.1603	1.1439	1.1358	1.1108
-43	0.1437	0.1505	0.1699	1.1983	1.1893	1.1619
-42	0.1519	0.1594	0.1805	1.2566	1.2468	1.2167
-41	0.1608	0.1691	0.192	1.3193	1.3085	1.2753
-40	0.1706	0.1798	0.2047	1.3869	1.3749	1.3382
-39	0.1813	0.1915	0.2186	1.4598	1.4465	1.4059
-38	0.1931	0.2044	0.2339	1.5386	1.5238	1.4787
-37	0.2062	0.2187	0.2509	1.6241	1.6075	1.5573
-36	0.2208	0.2346	0.2696	1.7168	1.6983	1.6422
-35	0.2369	0.2523	0.2904	1.8177	1.7969	1.7341
-34	0.2551	0.2721	0.3136	1.9279	1.9044	1.8338

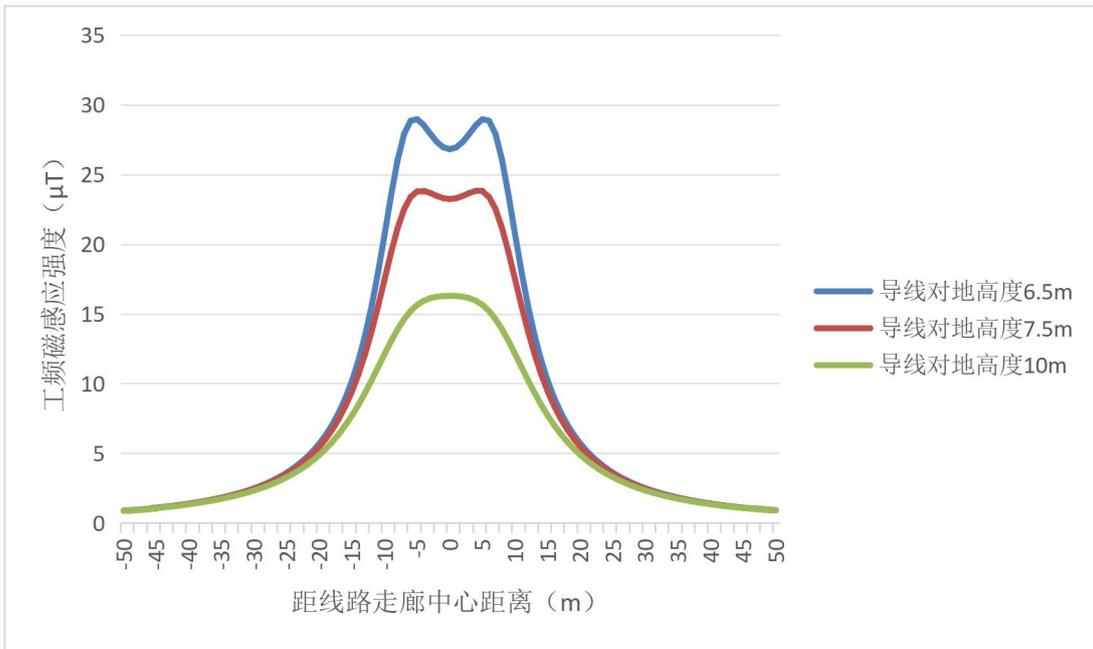
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
-33	0.2754	0.2944	0.3395	2.0484	2.0219	1.9421
-32	0.2984	0.3195	0.3684	2.1806	2.1504	2.0602
-31	0.3244	0.3479	0.4009	2.3261	2.2916	2.189
-30	0.3541	0.3802	0.4375	2.4866	2.4472	2.33
-29	0.3881	0.4171	0.4788	2.6645	2.619	2.4846
-28	0.4272	0.4594	0.5255	2.8621	2.8094	2.6547
-27	0.4725	0.5082	0.5786	3.0826	3.0212	2.8421
-26	0.5253	0.5647	0.6389	3.3297	3.2577	3.0491
-25	0.5871	0.6304	0.7077	3.6077	3.5227	3.2785
-24	0.66	0.7073	0.7864	3.9219	3.8209	3.5333
-23	0.7464	0.7976	0.8764	4.279	4.158	3.8171
-22	0.8497	0.9042	0.9795	4.6869	4.5406	4.1337
-21	0.9737	1.0307	1.0976	5.1556	4.9771	4.488
-20	1.1236	1.1813	1.2328	5.6974	5.4774	4.8849
-19	1.306	1.3611	1.3872	6.3278	6.0535	5.3302
-18	1.5289	1.5762	1.5626	7.066	6.7202	5.83
-17	1.8024	1.8339	1.7607	7.9365	7.4948	6.3906
-16	2.1388	2.1416	1.9817	8.9695	8.3977	7.0178
-15	2.5524	2.507	2.2244	10.2021	9.4519	7.7162
-14	3.0577	2.9355	2.4848	11.6781	10.6812	8.4877
-13	3.6672	3.4277	2.7546	13.4449	12.1059	9.3295
-12	4.3833	3.9734	3.0206	15.5433	13.7346	10.2318
-11	5.1852	4.5444	3.2632	17.985	15.5497	11.175
-10	6.0086	5.086	3.4573	20.7075	17.487	12.1283
-9	6.7272	5.5153	3.5752	23.5156	19.4189	13.051
-8	7.1609	5.7352	3.591	26.0559	21.1612	13.8976
-7	7.1467	5.6683	3.4878	27.9175	22.5244	14.627
-6	6.6418	5.2964	3.2624	28.8609	23.3956	15.2121
-5	5.7594	4.6718	2.927	28.9669	23.7901	15.6461
-4	4.6907	3.8905	2.507	28.5426	23.8291	15.9421

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
-3	3.6089	3.0545	2.0372	27.9202	23.6728	16.1266
-2	2.6373	2.2557	1.5644	27.3423	23.4632	16.2304
-1	1.8937	1.6056	1.1669	26.9507	23.3001	16.2805
0	1.5876	1.3247	0.9951	26.8135	23.2398	16.295
1	1.8937	1.6056	1.1669	26.9507	23.3001	16.2805
2	2.6373	2.2557	1.5644	27.3423	23.4632	16.2304
3	3.6089	3.0545	2.0372	27.9202	23.6728	16.1266
4	4.6907	3.8905	2.507	28.5426	23.8291	15.9421
5	5.7594	4.6718	2.927	28.9669	23.7901	15.6461
6	6.6418	5.2964	3.2624	28.8609	23.3956	15.2121
7	7.1467	5.6683	3.4878	27.9175	22.5244	14.627
8	7.1609	5.7352	3.591	26.0559	21.1612	13.8976
9	6.7272	5.5153	3.5752	23.5156	19.4189	13.051
10	6.0086	5.086	3.4573	20.7075	17.487	12.1283
11	5.1852	4.5444	3.2632	17.985	15.5497	11.175
12	4.3833	3.9734	3.0206	15.5433	13.7346	10.2318
13	3.6672	3.4277	2.7546	13.4449	12.1059	9.3295
14	3.0577	2.9355	2.4848	11.6781	10.6812	8.4877
15	2.5524	2.507	2.2244	10.2021	9.4519	7.7162
16	2.1388	2.1416	1.9817	8.9695	8.3977	7.0178
17	1.8024	1.8339	1.7607	7.9365	7.4948	6.3906
18	1.5289	1.5762	1.5626	7.066	6.7202	5.83
19	1.306	1.3611	1.3872	6.3278	6.0535	5.3302
20	1.1236	1.1813	1.2328	5.6974	5.4774	4.8849
21	0.9737	1.0307	1.0976	5.1556	4.9771	4.488
22	0.8497	0.9042	0.9795	4.6869	4.5406	4.1337
23	0.7464	0.7976	0.8764	4.279	4.158	3.8171
24	0.66	0.7073	0.7864	3.9219	3.8209	3.5333
25	0.5871	0.6304	0.7077	3.6077	3.5227	3.2785
26	0.5253	0.5647	0.6389	3.3297	3.2577	3.0491

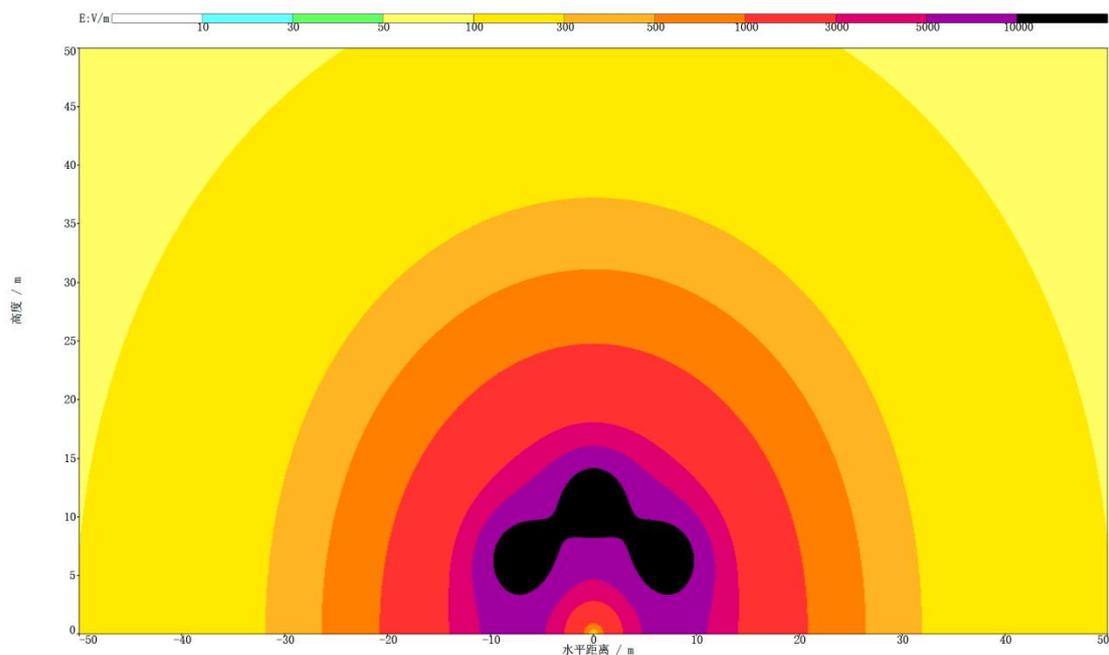
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
27	0.4725	0.5082	0.5786	3.0826	3.0212	2.8421
28	0.4272	0.4594	0.5255	2.8621	2.8094	2.6547
29	0.3881	0.4171	0.4788	2.6645	2.619	2.4846
30	0.3541	0.3802	0.4375	2.4866	2.4472	2.33
31	0.3244	0.3479	0.4009	2.3261	2.2916	2.189
32	0.2984	0.3195	0.3684	2.1806	2.1504	2.0602
33	0.2754	0.2944	0.3395	2.0484	2.0219	1.9421
34	0.2551	0.2721	0.3136	1.9279	1.9044	1.8338
35	0.2369	0.2523	0.2904	1.8177	1.7969	1.7341
36	0.2208	0.2346	0.2696	1.7168	1.6983	1.6422
37	0.2062	0.2187	0.2509	1.6241	1.6075	1.5573
38	0.1931	0.2044	0.2339	1.5386	1.5238	1.4787
39	0.1813	0.1915	0.2186	1.4598	1.4465	1.4059
40	0.1706	0.1798	0.2047	1.3869	1.3749	1.3382
41	0.1608	0.1691	0.192	1.3193	1.3085	1.2753
42	0.1519	0.1594	0.1805	1.2566	1.2468	1.2167
43	0.1437	0.1505	0.1699	1.1983	1.1893	1.1619
44	0.1362	0.1424	0.1603	1.1439	1.1358	1.1108
45	0.1293	0.135	0.1514	1.0931	1.0857	1.0629
46	0.123	0.1281	0.1432	1.0457	1.0389	1.0181
47	0.1171	0.1217	0.1357	1.0013	0.9951	0.976
48	0.1116	0.1159	0.1287	0.9597	0.954	0.9364
49	0.1066	0.1104	0.1223	0.9206	0.9154	0.8992
50	0.1018	0.1054	0.1164	0.8839	0.879	0.8641



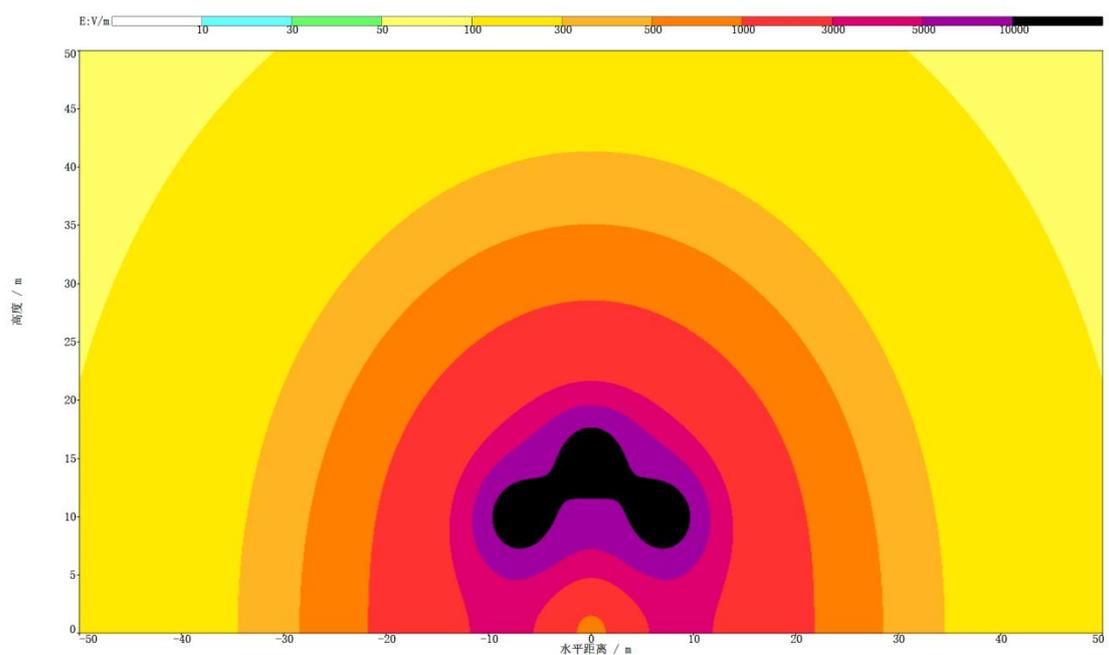
附图 A5-10 工频电场强度预测分布图



附图 A5-11 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-12 (线路高度 6.5m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-13 (线路高度 10m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.19 与附图 A5-10~4-13 可知, 当导线为 220kV 单回架空线路导线双分裂, 在保持最低对地线高 6.5m 时, 地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近, 为 7.1609kV/m, 工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心附近, 为 26.9507 μ T, 工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求, 工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 10m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.591kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 16.295 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 单回架空线路导线双分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 10m。

④220kV 双回架空线路双分裂（导线型号 JL/LB20A-300/25）

计算中导线采用 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线双回路双分裂时导线高度为 6.5m、7.5m、12m，垂直线路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

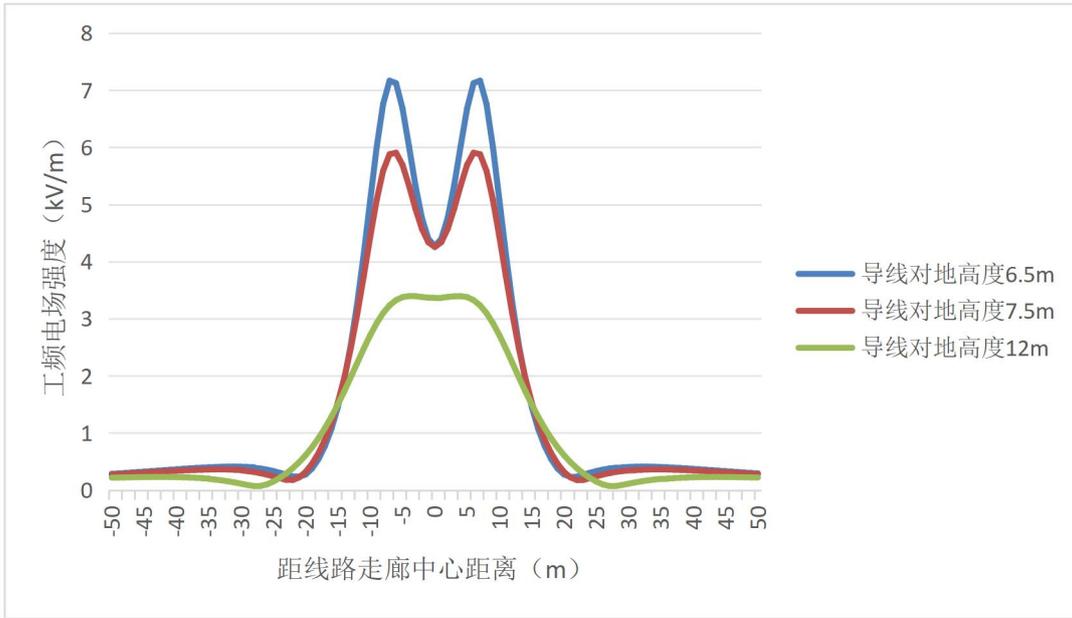
表 A5.20 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-50	0.2858	0.2738	0.2174	1.4713	1.4555	1.376
-49	0.2934	0.2805	0.2201	1.5292	1.5122	1.4264
-48	0.3011	0.2872	0.2225	1.5905	1.5721	1.4796
-47	0.309	0.294	0.2247	1.6554	1.6355	1.5356
-46	0.3171	0.3009	0.2265	1.7244	1.7028	1.5946
-45	0.3252	0.3077	0.2279	1.7977	1.7742	1.657
-44	0.3334	0.3145	0.2288	1.8756	1.85	1.7229
-43	0.3417	0.3212	0.2291	1.9586	1.9307	1.7925
-42	0.3499	0.3278	0.2288	2.047	2.0165	1.8662
-41	0.3581	0.3341	0.2276	2.1414	2.1081	1.9442
-40	0.3662	0.3401	0.2256	2.2423	2.2058	2.0268
-39	0.374	0.3456	0.2224	2.3503	2.3102	2.1145
-38	0.3815	0.3506	0.218	2.4661	2.4219	2.2075
-37	0.3885	0.3549	0.2122	2.5903	2.5416	2.3062
-36	0.3949	0.3583	0.2047	2.7238	2.67	2.4112
-35	0.4005	0.3606	0.1953	2.8676	2.8079	2.5228
-34	0.405	0.3615	0.1838	3.0226	2.9563	2.6415

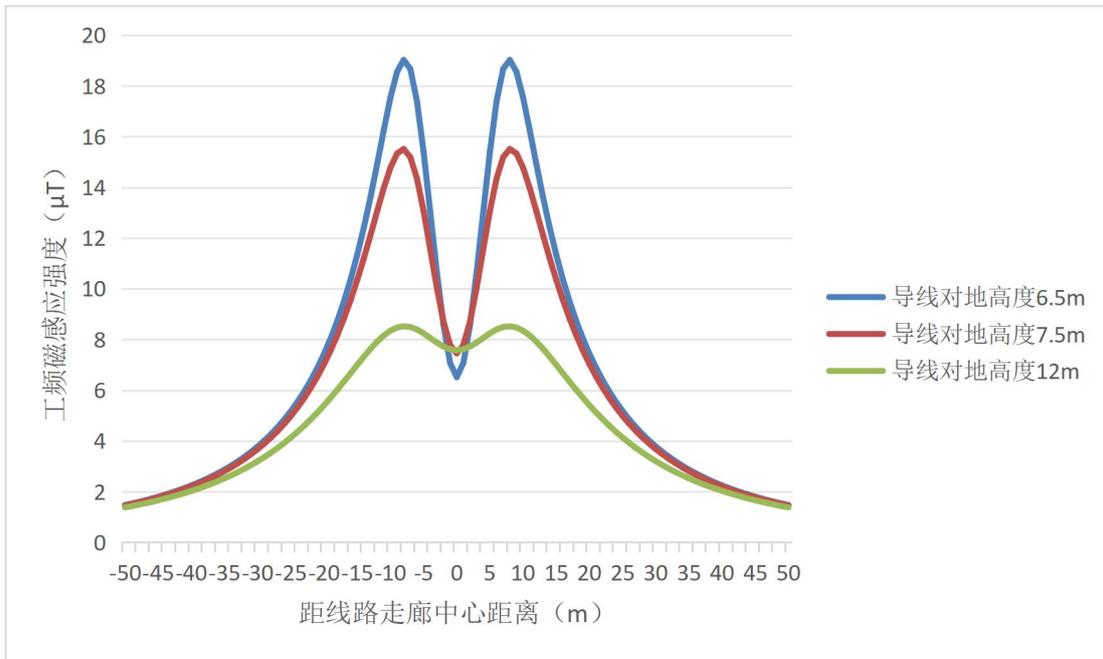
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-33	0.4082	0.3608	0.1698	3.19	3.1162	2.768
-32	0.4098	0.358	0.1532	3.3711	3.2887	2.9027
-31	0.4093	0.3527	0.1337	3.5674	3.4752	3.0463
-30	0.4063	0.3444	0.1117	3.7806	3.6771	3.1995
-29	0.4003	0.3327	0.0888	4.0125	3.896	3.3628
-28	0.3905	0.3168	0.0703	4.2654	4.1338	3.5371
-27	0.3764	0.2961	0.0704	4.5417	4.3926	3.7231
-26	0.3572	0.2704	0.0989	4.8443	4.6747	3.9215
-25	0.3324	0.2398	0.1483	5.1765	4.9828	4.133
-24	0.3021	0.2065	0.2125	5.542	5.32	4.3583
-23	0.2683	0.1785	0.2899	5.9453	5.6895	4.598
-22	0.2383	0.1754	0.3811	6.3914	6.0954	4.8526
-21	0.2304	0.2207	0.4871	6.8863	6.5417	5.1222
-20	0.272	0.3173	0.6092	7.4368	7.0334	5.4067
-19	0.3768	0.4593	0.7488	8.0509	7.5756	5.7054
-18	0.5431	0.6459	0.9071	8.7377	8.1736	6.017
-17	0.7719	0.8819	1.085	9.5074	8.8328	6.339
-16	1.0715	1.1751	1.2826	10.3709	9.5575	6.6679
-15	1.4552	1.5347	1.4989	11.3392	10.3499	6.9983
-14	1.9395	1.9697	1.7318	12.4207	11.2076	7.323
-13	2.5414	2.4862	1.9768	13.6165	12.1191	7.6326
-12	3.2724	3.083	2.2277	14.911	13.0574	7.9154
-11	4.1278	3.7444	2.4757	16.2543	13.9705	8.1583
-10	5.0681	4.4314	2.7106	17.5353	14.7711	8.3474
-9	5.998	5.0763	2.9214	18.5539	15.3339	8.4706
-8	6.7579	5.5882	3.0981	19.025	15.5132	8.5193
-7	7.1671	5.8792	3.2336	18.6727	15.192	8.4918
-6	7.1237	5.9053	3.3257	17.4033	14.3457	8.3947
-5	6.6828	5.6939	3.3772	15.4033	13.0729	8.2436
-4	6.0214	5.3318	3.3959	13.0351	11.5629	8.0621

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-3	5.3343	4.9271	3.3928	10.6605	10.0359	7.8782
-2	4.7655	4.5739	3.3798	8.5762	8.7074	7.7208
-1	4.398	4.3377	3.3673	7.0784	7.7852	7.6149
0	4.2717	4.2551	3.3623	6.5145	7.4514	7.5776
1	4.398	4.3377	3.3673	7.0784	7.7852	7.6149
2	4.7655	4.5739	3.3798	8.5762	8.7074	7.7208
3	5.3343	4.9271	3.3928	10.6605	10.0359	7.8782
4	6.0214	5.3318	3.3959	13.0351	11.5629	8.0621
5	6.6828	5.6939	3.3772	15.4033	13.0729	8.2436
6	7.1237	5.9053	3.3257	17.4033	14.3457	8.3947
7	7.1671	5.8792	3.2336	18.6727	15.192	8.4918
8	6.7579	5.5882	3.0981	19.025	15.5132	8.5193
9	5.998	5.0763	2.9214	18.5539	15.3339	8.4706
10	5.0681	4.4314	2.7106	17.5353	14.7711	8.3474
11	4.1278	3.7444	2.4757	16.2543	13.9705	8.1583
12	3.2724	3.083	2.2277	14.911	13.0574	7.9154
13	2.5414	2.4862	1.9768	13.6165	12.1191	7.6326
14	1.9395	1.9697	1.7318	12.4207	11.2076	7.323
15	1.4552	1.5347	1.4989	11.3392	10.3499	6.9983
16	1.0715	1.1751	1.2826	10.3709	9.5575	6.6679
17	0.7719	0.8819	1.085	9.5074	8.8328	6.339
18	0.5431	0.6459	0.9071	8.7377	8.1736	6.017
19	0.3768	0.4593	0.7488	8.0509	7.5756	5.7054
20	0.272	0.3173	0.6092	7.4368	7.0334	5.4067
21	0.2304	0.2207	0.4871	6.8863	6.5417	5.1222
22	0.2383	0.1754	0.3811	6.3914	6.0954	4.8526
23	0.2683	0.1785	0.2899	5.9453	5.6895	4.598
24	0.3021	0.2065	0.2125	5.542	5.32	4.3583
25	0.3324	0.2398	0.1483	5.1765	4.9828	4.133
26	0.3572	0.2704	0.0989	4.8443	4.6747	3.9215

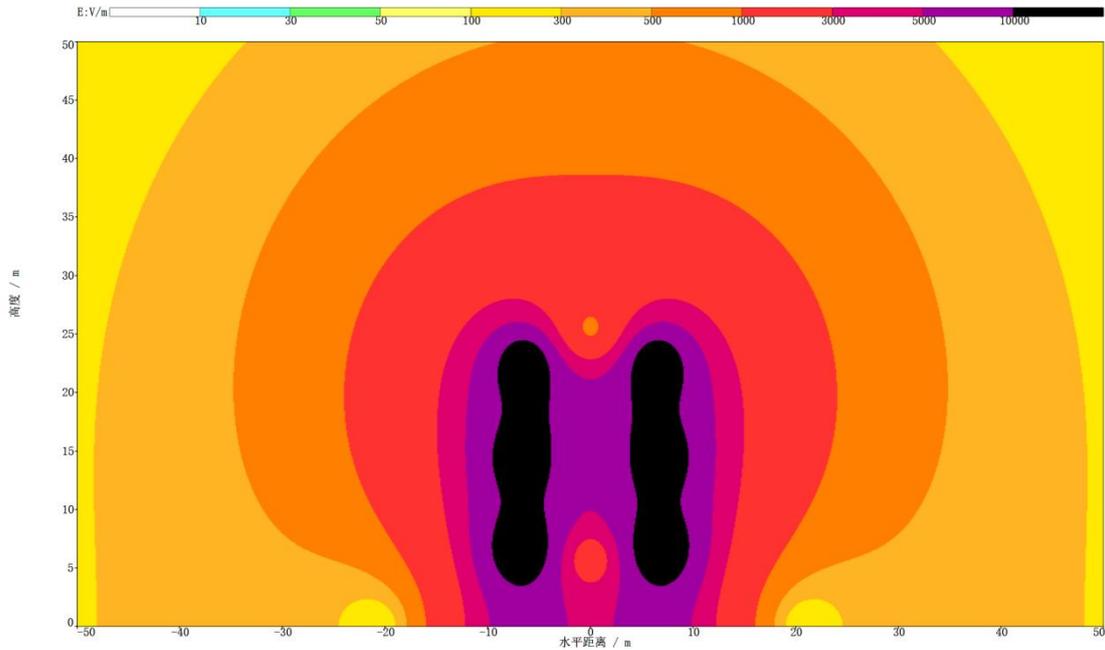
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
27	0.3764	0.2961	0.0704	4.5417	4.3926	3.7231
28	0.3905	0.3168	0.0703	4.2654	4.1338	3.5371
29	0.4003	0.3327	0.0888	4.0125	3.896	3.3628
30	0.4063	0.3444	0.1117	3.7806	3.6771	3.1995
31	0.4093	0.3527	0.1337	3.5674	3.4752	3.0463
32	0.4098	0.358	0.1532	3.3711	3.2887	2.9027
33	0.4082	0.3608	0.1698	3.19	3.1162	2.768
34	0.405	0.3615	0.1838	3.0226	2.9563	2.6415
35	0.4005	0.3606	0.1953	2.8676	2.8079	2.5228
36	0.3949	0.3583	0.2047	2.7238	2.67	2.4112
37	0.3885	0.3549	0.2122	2.5903	2.5416	2.3062
38	0.3815	0.3506	0.218	2.4661	2.4219	2.2075
39	0.374	0.3456	0.2224	2.3503	2.3102	2.1145
40	0.3662	0.3401	0.2256	2.2423	2.2058	2.0268
41	0.3581	0.3341	0.2276	2.1414	2.1081	1.9442
42	0.3499	0.3278	0.2288	2.047	2.0165	1.8662
43	0.3417	0.3212	0.2291	1.9586	1.9307	1.7925
44	0.3334	0.3145	0.2288	1.8756	1.85	1.7229
45	0.3252	0.3077	0.2279	1.7977	1.7742	1.657
46	0.3171	0.3009	0.2265	1.7244	1.7028	1.5946
47	0.309	0.294	0.2247	1.6554	1.6355	1.5356
48	0.3011	0.2872	0.2225	1.5905	1.5721	1.4796
49	0.2934	0.2805	0.2201	1.5292	1.5122	1.4264
50	0.2858	0.2738	0.2174	1.4713	1.4555	1.376



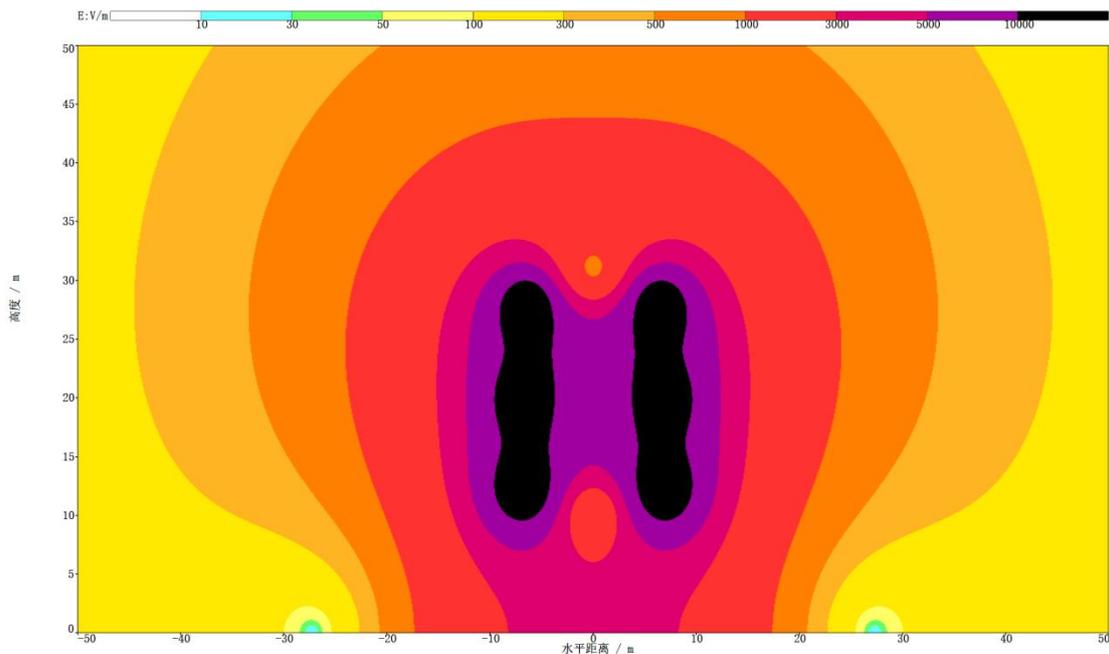
附图 A5-14 工频电场强度预测分布图



附图 A5-15 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-16 (线路高度 6.5m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-17 (线路高度 12m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.20 与附图 A5-14~4-17 可知, 当导线为 220kV 双回架空线路导线双分裂, 在保持最低对地线高 6.5m 时, 地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近, 为 7.1671kV/m, 工频磁感应强度最大值出现在边导线投影附近, 为 19.025 μ T, 工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求, 工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 12m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.3959kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 8.5193 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 双回架空线路导线双分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 12m。

⑤220kV 单回架空线路双分裂（导线型号 JL/LB20A-300/25）

计算中导线采用 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线单回路双分裂时导线高度为 6.5m、7.5m、10m，垂直线路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

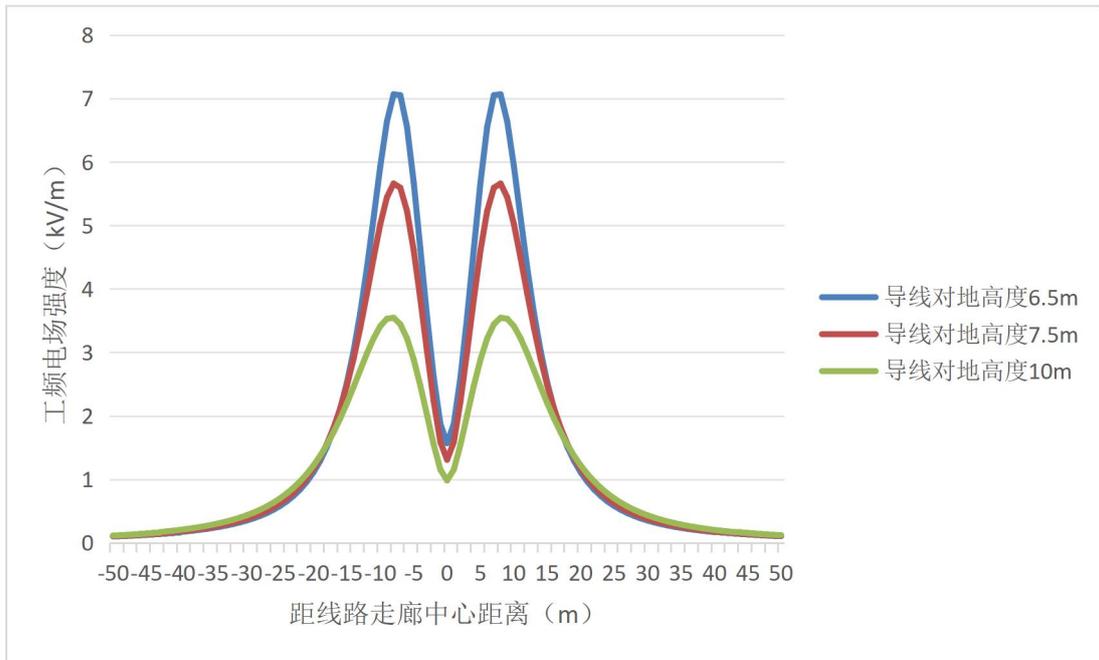
表 A5.21 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
-50	0.1007	0.1042	0.115	0.7529	0.7488	0.7361
-49	0.1054	0.1092	0.1209	0.7842	0.7797	0.766
-48	0.1104	0.1146	0.1273	0.8175	0.8126	0.7977
-47	0.1158	0.1204	0.1342	0.853	0.8477	0.8314
-46	0.1216	0.1266	0.1416	0.8908	0.885	0.8672
-45	0.1279	0.1334	0.1497	0.9312	0.9249	0.9055
-44	0.1347	0.1408	0.1584	0.9744	0.9675	0.9462
-43	0.1421	0.1489	0.168	1.0207	1.0131	0.9898
-42	0.1502	0.1576	0.1784	1.0704	1.0621	1.0364
-41	0.159	0.1672	0.1898	1.1239	1.1146	1.0864
-40	0.1686	0.1777	0.2023	1.1814	1.1712	1.14
-39	0.1792	0.1893	0.2161	1.2435	1.2322	1.1976
-38	0.1909	0.2021	0.2312	1.3107	1.2981	1.2596
-37	0.2039	0.2162	0.2479	1.3835	1.3694	1.3266
-36	0.2182	0.2319	0.2664	1.4625	1.4467	1.3989
-35	0.2342	0.2494	0.287	1.5485	1.5307	1.4772
-34	0.2521	0.269	0.3099	1.6423	1.6223	1.5621

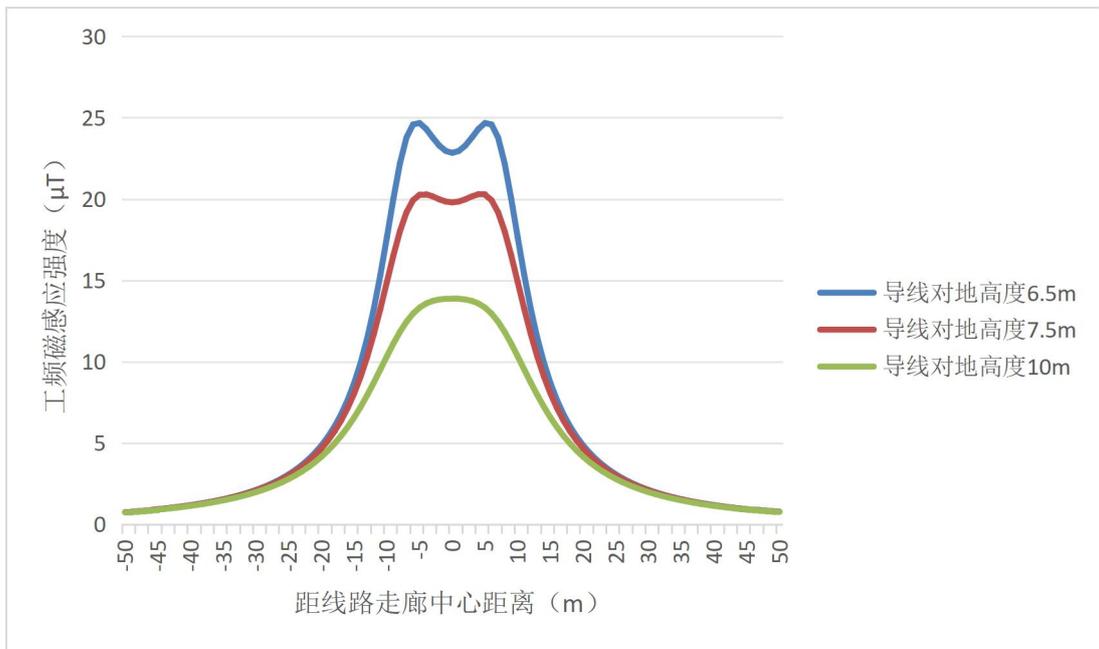
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
-33	0.2722	0.2909	0.3354	1.7449	1.7223	1.6544
-32	0.2948	0.3157	0.364	1.8576	1.8319	1.755
-31	0.3206	0.3438	0.3961	1.9815	1.9521	1.8647
-30	0.3498	0.3757	0.4323	2.1182	2.0846	1.9848
-29	0.3834	0.4121	0.473	2.2697	2.231	2.1166
-28	0.422	0.4539	0.5192	2.4381	2.3932	2.2614
-27	0.4667	0.502	0.5716	2.6259	2.5736	2.421
-26	0.5188	0.5578	0.6312	2.8364	2.7751	2.5974
-25	0.5798	0.6227	0.6991	3.0732	3.0008	2.7928
-24	0.6518	0.6986	0.7768	3.3409	3.2549	3.0099
-23	0.7371	0.7877	0.8657	3.6451	3.542	3.2516
-22	0.839	0.893	0.9675	3.9926	3.8679	3.5213
-21	0.9614	1.0178	1.0841	4.3918	4.2398	3.8231
-20	1.1094	1.1664	1.2176	4.8534	4.6659	4.1612
-19	1.2893	1.3439	1.37	5.3903	5.1567	4.5405
-18	1.5093	1.5563	1.5433	6.0192	5.7246	4.9663
-17	1.7792	1.8106	1.7388	6.7607	6.3844	5.4438
-16	2.1113	2.1144	1.957	7.6407	7.1536	5.9781
-15	2.5193	2.475	2.1966	8.6907	8.0516	6.573
-14	3.0181	2.898	2.4537	9.948	9.0988	7.2303
-13	3.6196	3.3838	2.7201	11.453	10.3124	7.9474
-12	4.3262	3.9224	2.9827	13.2406	11.6998	8.716
-11	5.1175	4.486	3.2222	15.3206	13.246	9.5195
-10	5.9302	5.0205	3.4138	17.6397	14.8963	10.3315
-9	6.6392	5.4443	3.5301	20.0318	16.542	11.1175
-8	7.0673	5.6613	3.5457	22.1958	18.0262	11.8387
-7	7.0532	5.5952	3.4437	23.7816	19.1874	12.46
-6	6.5551	5.2282	3.2211	24.5852	19.9296	12.9584
-5	5.6843	4.6116	2.8898	24.6755	20.2656	13.3281
-4	4.6298	3.8405	2.4749	24.3141	20.2989	13.5803

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
-3	3.5625	3.0154	2.0109	23.7838	20.1657	13.7375
-2	2.6042	2.227	1.5437	23.2916	19.9871	13.8259
-1	1.871	1.5856	1.1509	22.958	19.8482	13.8685
0	1.5694	1.3085	0.9809	22.8411	19.7969	13.881
1	1.871	1.5856	1.1509	22.958	19.8482	13.8685
2	2.6042	2.227	1.5437	23.2916	19.9871	13.8259
3	3.5625	3.0154	2.0109	23.7838	20.1657	13.7375
4	4.6298	3.8405	2.4749	24.3141	20.2989	13.5803
5	5.6843	4.6116	2.8898	24.6755	20.2656	13.3281
6	6.5551	5.2282	3.2211	24.5852	19.9296	12.9584
7	7.0532	5.5952	3.4437	23.7816	19.1874	12.46
8	7.0673	5.6613	3.5457	22.1958	18.0262	11.8387
9	6.6392	5.4443	3.5301	20.0318	16.542	11.1175
10	5.9302	5.0205	3.4138	17.6397	14.8963	10.3315
11	5.1175	4.486	3.2222	15.3206	13.246	9.5195
12	4.3262	3.9224	2.9827	13.2406	11.6998	8.716
13	3.6196	3.3838	2.7201	11.453	10.3124	7.9474
14	3.0181	2.898	2.4537	9.948	9.0988	7.2303
15	2.5193	2.475	2.1966	8.6907	8.0516	6.573
16	2.1113	2.1144	1.957	7.6407	7.1536	5.9781
17	1.7792	1.8106	1.7388	6.7607	6.3844	5.4438
18	1.5093	1.5563	1.5433	6.0192	5.7246	4.9663
19	1.2893	1.3439	1.37	5.3903	5.1567	4.5405
20	1.1094	1.1664	1.2176	4.8534	4.6659	4.1612
21	0.9614	1.0178	1.0841	4.3918	4.2398	3.8231
22	0.839	0.893	0.9675	3.9926	3.8679	3.5213
23	0.7371	0.7877	0.8657	3.6451	3.542	3.2516
24	0.6518	0.6986	0.7768	3.3409	3.2549	3.0099
25	0.5798	0.6227	0.6991	3.0732	3.0008	2.7928
26	0.5188	0.5578	0.6312	2.8364	2.7751	2.5974

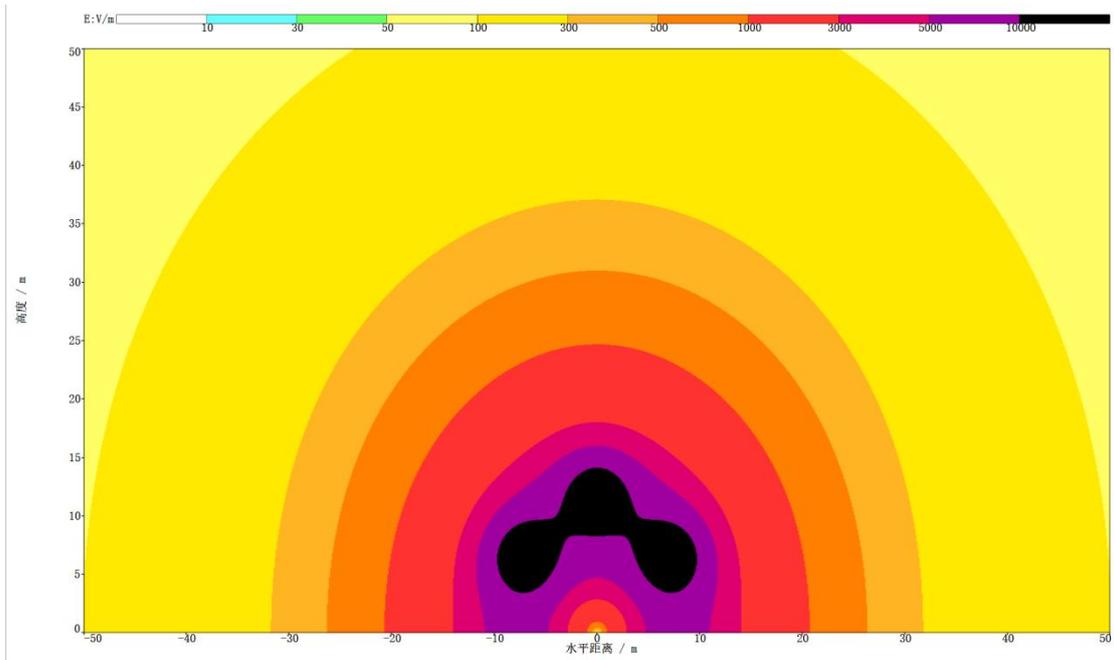
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 10m
27	0.4667	0.502	0.5716	2.6259	2.5736	2.421
28	0.422	0.4539	0.5192	2.4381	2.3932	2.2614
29	0.3834	0.4121	0.473	2.2697	2.231	2.1166
30	0.3498	0.3757	0.4323	2.1182	2.0846	1.9848
31	0.3206	0.3438	0.3961	1.9815	1.9521	1.8647
32	0.2948	0.3157	0.364	1.8576	1.8319	1.755
33	0.2722	0.2909	0.3354	1.7449	1.7223	1.6544
34	0.2521	0.269	0.3099	1.6423	1.6223	1.5621
35	0.2342	0.2494	0.287	1.5485	1.5307	1.4772
36	0.2182	0.2319	0.2664	1.4625	1.4467	1.3989
37	0.2039	0.2162	0.2479	1.3835	1.3694	1.3266
38	0.1909	0.2021	0.2312	1.3107	1.2981	1.2596
39	0.1792	0.1893	0.2161	1.2435	1.2322	1.1976
40	0.1686	0.1777	0.2023	1.1814	1.1712	1.14
41	0.159	0.1672	0.1898	1.1239	1.1146	1.0864
42	0.1502	0.1576	0.1784	1.0704	1.0621	1.0364
43	0.1421	0.1489	0.168	1.0207	1.0131	0.9898
44	0.1347	0.1408	0.1584	0.9744	0.9675	0.9462
45	0.1279	0.1334	0.1497	0.9312	0.9249	0.9055
46	0.1216	0.1266	0.1416	0.8908	0.885	0.8672
47	0.1158	0.1204	0.1342	0.853	0.8477	0.8314
48	0.1104	0.1146	0.1273	0.8175	0.8126	0.7977
49	0.1054	0.1092	0.1209	0.7842	0.7797	0.766
50	0.1007	0.1042	0.115	0.7529	0.7488	0.7361



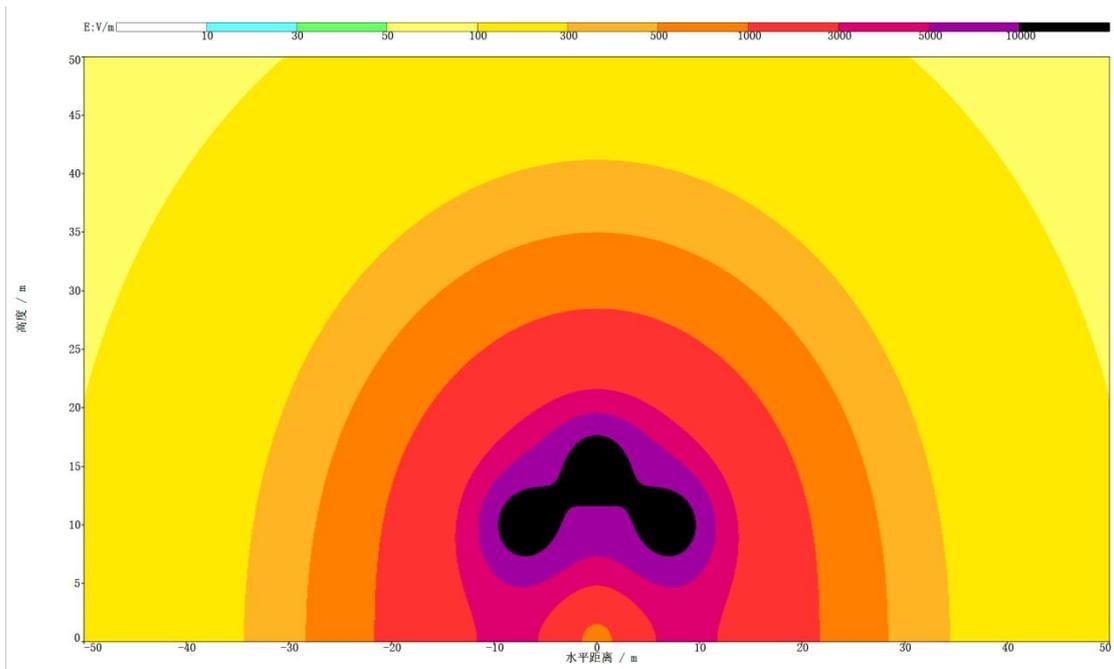
附图 A5-18 工频电场强度预测分布图



附图 A5-19 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-20（线路高度 6.5m 时）典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-21（线路高度 10m 时）典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.21 与附图 A5-18~4-21 可知，当导线为 220kV 单回架空线路导线双分裂，在保持最低对地线高 6.5m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 7.0673kV/m，工频磁感应强度最大值出现在边导线投影附近，为 24.6755 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 10m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在

边导线投影附近，为 3.5457kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 13.881 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 单回架空线路导线双分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 10m。

⑥220kV 单回架空线路单分裂（导线型号 JL/LB20A-300/25）

计算中导线采用 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线单回路单分裂时导线高度为 6.5m、7.5m、8.5m，垂直接路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

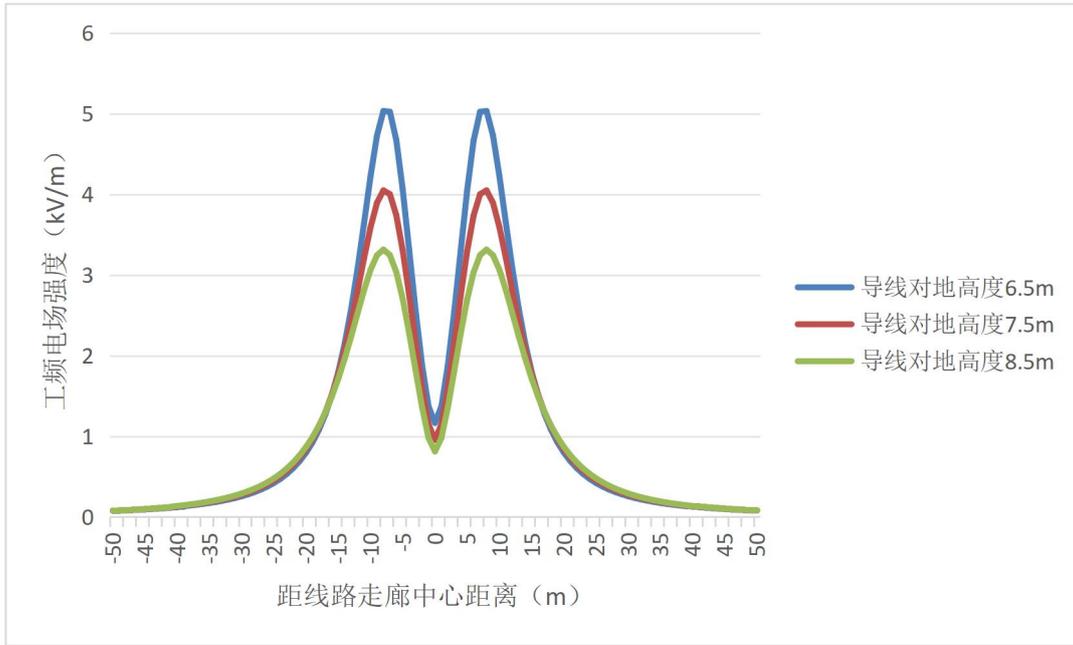
表 A5.22 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
-50	0.0755	0.0779	0.0775	0.7529	0.7488	0.7347
-49	0.0789	0.0816	0.0815	0.7842	0.7797	0.7649
-48	0.0826	0.0856	0.0857	0.8175	0.8126	0.797
-47	0.0866	0.0898	0.0902	0.853	0.8477	0.8311
-46	0.0908	0.0944	0.0952	0.8908	0.885	0.8675
-45	0.0955	0.0994	0.1005	0.9312	0.9249	0.9063
-44	0.1005	0.1048	0.1063	0.9744	0.9675	0.9478
-43	0.1059	0.1107	0.1127	1.0207	1.0131	0.9921
-42	0.1118	0.1171	0.1196	1.0704	1.0621	1.0397
-41	0.1182	0.1241	0.1272	1.1239	1.1146	1.0907
-40	0.1253	0.1317	0.1355	1.1814	1.1712	1.1456
-39	0.133	0.1402	0.1446	1.2435	1.2322	1.2047
-38	0.1415	0.1494	0.1547	1.3107	1.2981	1.2684
-37	0.1509	0.1597	0.1659	1.3835	1.3694	1.3374
-36	0.1613	0.1711	0.1783	1.4625	1.4467	1.4121
-35	0.1728	0.1837	0.1921	1.5485	1.5307	1.4931
-34	0.1858	0.1979	0.2075	1.6423	1.6223	1.5813
-33	0.2003	0.2138	0.2247	1.7449	1.7223	1.6775

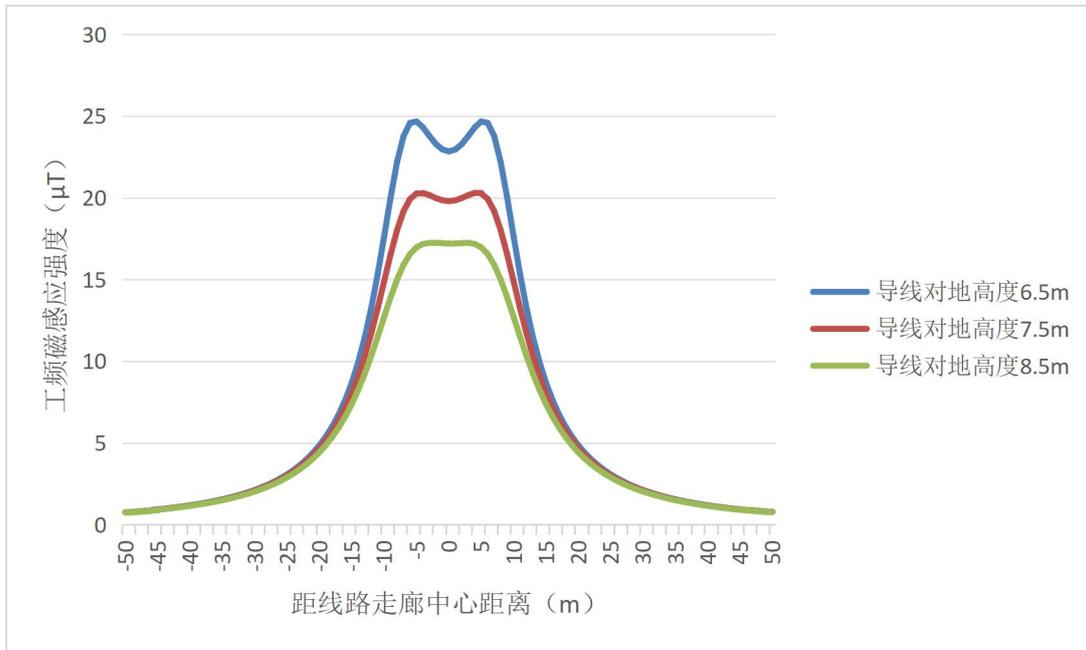
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
-32	0.2166	0.2317	0.2441	1.8576	1.8319	1.7826
-31	0.2351	0.2519	0.266	1.9815	1.9521	1.8979
-30	0.2561	0.2748	0.2907	2.1182	2.0846	2.0245
-29	0.2802	0.301	0.3189	2.2697	2.231	2.1641
-28	0.3079	0.3311	0.3509	2.4381	2.3932	2.3183
-27	0.3399	0.3656	0.3876	2.6259	2.5736	2.4893
-26	0.3771	0.4056	0.4298	2.8364	2.7751	2.6796
-25	0.4207	0.4521	0.4784	3.0732	3.0008	2.8919
-24	0.472	0.5065	0.5347	3.3409	3.2549	3.1298
-23	0.5329	0.5703	0.6001	3.6451	3.542	3.3972
-22	0.6055	0.6456	0.6762	3.9926	3.8679	3.6989
-21	0.6926	0.7349	0.7652	4.3918	4.2398	4.0406
-20	0.798	0.8411	0.8693	4.8534	4.6659	4.4289
-19	0.926	0.968	0.9913	5.3903	5.1567	4.8718
-18	1.0825	1.1197	1.1341	6.0192	5.7246	5.3781
-17	1.2745	1.3014	1.3007	6.7607	6.3844	5.9584
-16	1.5106	1.5183	1.494	7.6407	7.1536	6.6236
-15	1.8008	1.7759	1.7158	8.6907	8.0516	7.3853
-14	2.1554	2.0779	1.9661	9.948	9.0988	8.2532
-13	2.5831	2.4247	2.2407	11.453	10.3124	9.2328
-12	3.0856	2.8092	2.5297	13.2406	11.6998	10.3202
-11	3.6482	3.2115	2.8143	15.3206	13.246	11.4957
-10	4.2261	3.593	3.0653	17.6397	14.8963	12.717
-9	4.7303	3.8954	3.2453	20.0318	16.542	13.9159
-8	5.0347	4.05	3.3154	22.1958	18.0262	15.0063
-7	5.025	4.0026	3.2475	23.7816	19.1874	15.9053
-6	4.6714	3.7404	3.0359	24.5852	19.9296	16.5613
-5	4.0537	3.3004	2.7002	24.6755	20.2656	16.9713
-4	3.3069	2.7505	2.2783	24.3141	20.2989	17.1772
-3	2.5531	2.1628	1.8151	23.7838	20.1657	17.2445

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
-2	1.8802	1.6027	1.3589	23.2916	19.9871	17.2395
-1	1.3712	1.1492	0.9786	22.958	19.8482	17.2149
0	1.1649	0.9547	0.8124	22.8411	19.7969	17.2031
1	1.3712	1.1492	0.9786	22.958	19.8482	17.2149
2	1.8802	1.6027	1.3589	23.2916	19.9871	17.2395
3	2.5531	2.1628	1.8151	23.7838	20.1657	17.2445
4	3.3069	2.7505	2.2783	24.3141	20.2989	17.1772
5	4.0537	3.3004	2.7002	24.6755	20.2656	16.9713
6	4.6714	3.7404	3.0359	24.5852	19.9296	16.5613
7	5.025	4.0026	3.2475	23.7816	19.1874	15.9053
8	5.0347	4.05	3.3154	22.1958	18.0262	15.0063
9	4.7303	3.8954	3.2453	20.0318	16.542	13.9159
10	4.2261	3.593	3.0653	17.6397	14.8963	12.717
11	3.6482	3.2115	2.8143	15.3206	13.246	11.4957
12	3.0856	2.8092	2.5297	13.2406	11.6998	10.3202
13	2.5831	2.4247	2.2407	11.453	10.3124	9.2328
14	2.1554	2.0779	1.9661	9.948	9.0988	8.2532
15	1.8008	1.7759	1.7158	8.6907	8.0516	7.3853
16	1.5106	1.5183	1.494	7.6407	7.1536	6.6236
17	1.2745	1.3014	1.3007	6.7607	6.3844	5.9584
18	1.0825	1.1197	1.1341	6.0192	5.7246	5.3781
19	0.926	0.968	0.9913	5.3903	5.1567	4.8718
20	0.798	0.8411	0.8693	4.8534	4.6659	4.4289
21	0.6926	0.7349	0.7652	4.3918	4.2398	4.0406
22	0.6055	0.6456	0.6762	3.9926	3.8679	3.6989
23	0.5329	0.5703	0.6001	3.6451	3.542	3.3972
24	0.472	0.5065	0.5347	3.3409	3.2549	3.1298
25	0.4207	0.4521	0.4784	3.0732	3.0008	2.8919
26	0.3771	0.4056	0.4298	2.8364	2.7751	2.6796
27	0.3399	0.3656	0.3876	2.6259	2.5736	2.4893

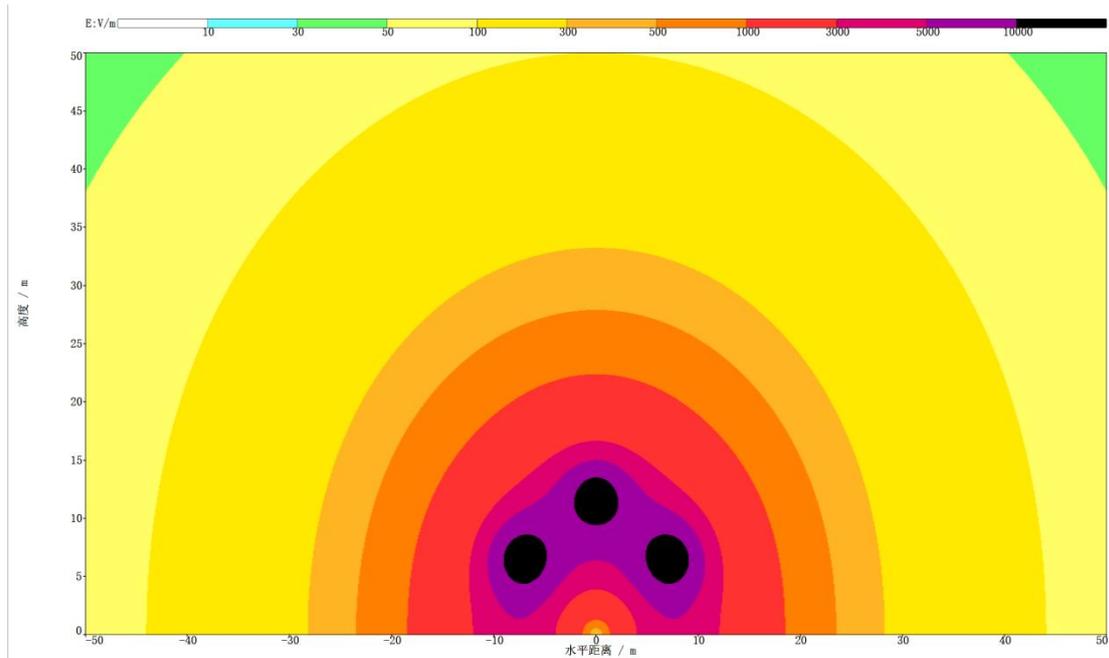
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
28	0.3079	0.3311	0.3509	2.4381	2.3932	2.3183
29	0.2802	0.301	0.3189	2.2697	2.231	2.1641
30	0.2561	0.2748	0.2907	2.1182	2.0846	2.0245
31	0.2351	0.2519	0.266	1.9815	1.9521	1.8979
32	0.2166	0.2317	0.2441	1.8576	1.8319	1.7826
33	0.2003	0.2138	0.2247	1.7449	1.7223	1.6775
34	0.1858	0.1979	0.2075	1.6423	1.6223	1.5813
35	0.1728	0.1837	0.1921	1.5485	1.5307	1.4931
36	0.1613	0.1711	0.1783	1.4625	1.4467	1.4121
37	0.1509	0.1597	0.1659	1.3835	1.3694	1.3374
38	0.1415	0.1494	0.1547	1.3107	1.2981	1.2684
39	0.133	0.1402	0.1446	1.2435	1.2322	1.2047
40	0.1253	0.1317	0.1355	1.1814	1.1712	1.1456
41	0.1182	0.1241	0.1272	1.1239	1.1146	1.0907
42	0.1118	0.1171	0.1196	1.0704	1.0621	1.0397
43	0.1059	0.1107	0.1127	1.0207	1.0131	0.9921
44	0.1005	0.1048	0.1063	0.9744	0.9675	0.9478
45	0.0955	0.0994	0.1005	0.9312	0.9249	0.9063
46	0.0908	0.0944	0.0952	0.8908	0.885	0.8675
47	0.0866	0.0898	0.0902	0.853	0.8477	0.8311
48	0.0826	0.0856	0.0857	0.8175	0.8126	0.797
49	0.0789	0.0816	0.0815	0.7842	0.7797	0.7649
50	0.0755	0.0779	0.0775	0.7529	0.7488	0.7347



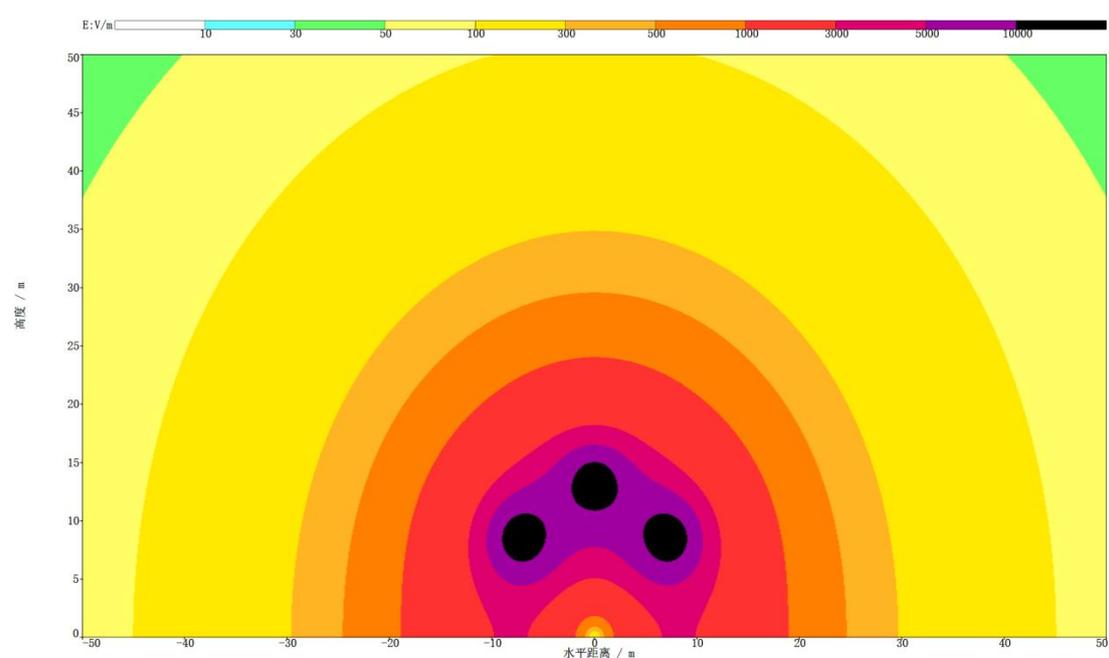
附图 A5-22 工频电场强度预测分布图



附图 A5-23 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-24（线路高度 6.5m 时）典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-25（线路高度 8.5m 时）典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.22 与附图 A5-22~4-25 可知，当导线为 220kV 单回架空线路导线单分裂，在保持最低对地线高 6.5m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 5.0347kV/m，工频磁感应强度最大值出现在边导线投影附近，为 24.6755 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 8.5m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在

边导线投影附近，为 3.3154kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 17.2445 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 单回架空线路导线单分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 8.5m。

⑦220kV 单回架空线路单分裂（导线型号 JL/LB20A-400/35）

计算中导线采用 JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线单回单分裂时导线高度为 6.5m、7.5m、8.5m，垂直线路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

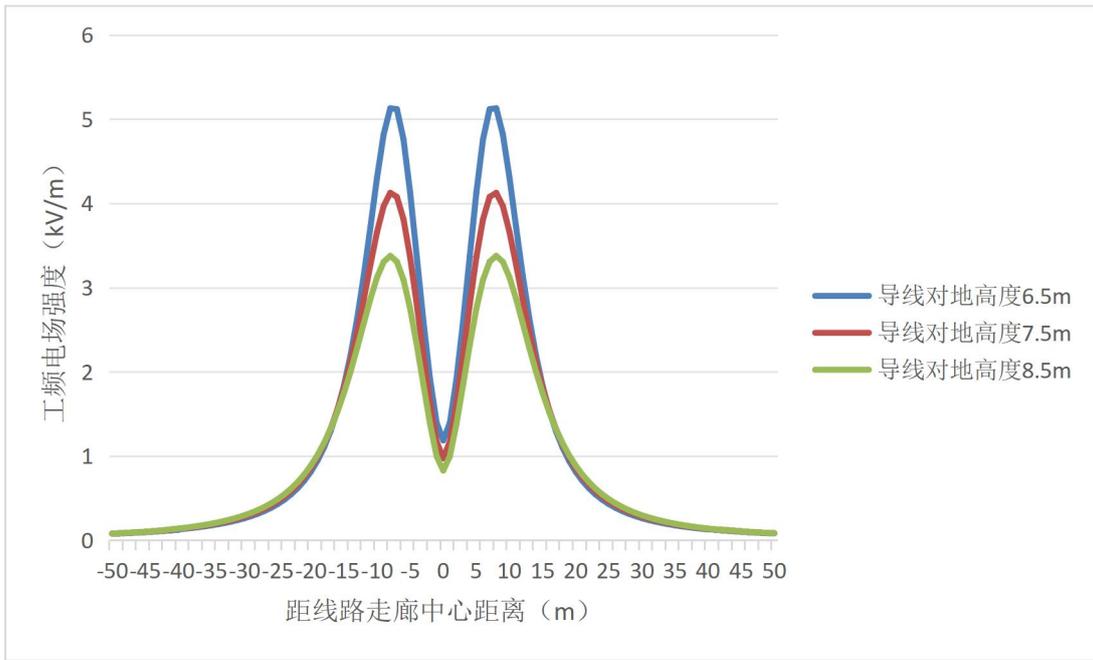
表 A5.23 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
-50	0.0767	0.0792	0.0788	0.8839	0.879	0.8625
-49	0.0802	0.083	0.0828	0.9206	0.9154	0.8979
-48	0.084	0.087	0.0871	0.9597	0.954	0.9356
-47	0.088	0.0913	0.0917	1.0013	0.9951	0.9756
-46	0.0923	0.096	0.0968	1.0457	1.0389	1.0183
-45	0.097	0.1011	0.1022	1.0931	1.0857	1.0639
-44	0.1021	0.1066	0.1081	1.1439	1.1358	1.1126
-43	0.1077	0.1125	0.1146	1.1983	1.1893	1.1647
-42	0.1137	0.1191	0.1216	1.2566	1.2468	1.2205
-41	0.1202	0.1262	0.1293	1.3193	1.3085	1.2804
-40	0.1274	0.134	0.1378	1.3869	1.3749	1.3448
-39	0.1352	0.1425	0.1471	1.4598	1.4465	1.4142
-38	0.1439	0.152	0.1574	1.5386	1.5238	1.489
-37	0.1534	0.1624	0.1688	1.6241	1.6075	1.57
-36	0.164	0.174	0.1814	1.7168	1.6983	1.6576
-35	0.1758	0.1869	0.1954	1.8177	1.7969	1.7528
-34	0.189	0.2013	0.2111	1.9279	1.9044	1.8563
-33	0.2037	0.2175	0.2287	2.0484	2.0219	1.9692
-32	0.2204	0.2357	0.2484	2.1806	2.1504	2.0927

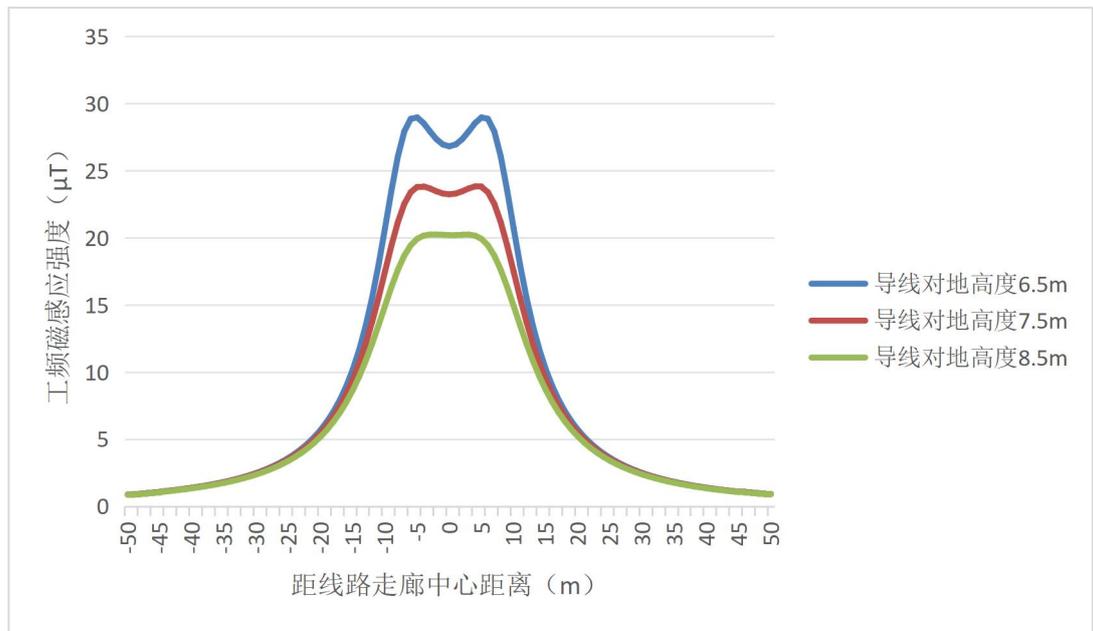
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
-31	0.2392	0.2563	0.2707	2.3261	2.2916	2.2279
-30	0.2606	0.2797	0.2959	2.4866	2.4472	2.3766
-29	0.2852	0.3064	0.3245	2.6645	2.619	2.5404
-28	0.3134	0.3369	0.3572	2.8621	2.8094	2.7215
-27	0.346	0.3721	0.3946	3.0826	3.0212	2.9223
-26	0.3839	0.4129	0.4375	3.3297	3.2577	3.1456
-25	0.4283	0.4603	0.487	3.6077	3.5227	3.3949
-24	0.4806	0.5156	0.5444	3.9219	3.8209	3.6741
-23	0.5426	0.5807	0.611	4.279	4.158	3.988
-22	0.6166	0.6574	0.6885	4.6869	4.5406	4.3422
-21	0.7054	0.7484	0.7792	5.1556	4.9771	4.7433
-20	0.8127	0.8566	0.8853	5.6974	5.4774	5.1992
-19	0.9432	0.9858	1.0095	6.3278	6.0535	5.719
-18	1.1027	1.1405	1.1549	7.066	6.7202	6.3135
-17	1.2983	1.3255	1.3247	7.9365	7.4948	6.9946
-16	1.5389	1.5466	1.5216	8.9695	8.3977	7.7756
-15	1.8347	1.809	1.7476	10.2021	9.4519	8.6697
-14	2.1961	2.1167	2.0025	11.6781	10.6812	9.6885
-13	2.6319	2.4701	2.2823	13.4449	12.1059	10.8385
-12	3.144	2.8619	2.5767	15.5433	13.7346	12.115
-11	3.7174	3.2717	2.8666	17.985	15.5497	13.495
-10	4.3063	3.6604	3.1224	20.7075	17.487	14.9286
-9	4.8201	3.9685	3.3058	23.5156	19.4189	16.336
-8	5.1304	4.1261	3.3772	26.0559	21.1612	17.6161
-7	5.1204	4.0778	3.308	27.9175	22.5244	18.6714
-6	4.76	3.8107	3.0924	28.8609	23.3956	19.4415
-5	4.1305	3.3623	2.7504	28.9669	23.7901	19.9228
-4	3.3692	2.802	2.3206	28.5426	23.8291	20.1646
-3	2.6008	2.2031	1.8487	27.9202	23.6728	20.2435
-2	1.9145	1.6322	1.3839	27.3423	23.4632	20.2377

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
-1	1.3951	1.1699	0.9963	26.9507	23.3001	20.2088
0	1.1844	0.9714	0.8269	26.8135	23.2398	20.1949
1	1.3951	1.1699	0.9963	26.9507	23.3001	20.2088
2	1.9145	1.6322	1.3839	27.3423	23.4632	20.2377
3	2.6008	2.2031	1.8487	27.9202	23.6728	20.2435
4	3.3692	2.802	2.3206	28.5426	23.8291	20.1646
5	4.1305	3.3623	2.7504	28.9669	23.7901	19.9228
6	4.76	3.8107	3.0924	28.8609	23.3956	19.4415
7	5.1204	4.0778	3.308	27.9175	22.5244	18.6714
8	5.1304	4.1261	3.3772	26.0559	21.1612	17.6161
9	4.8201	3.9685	3.3058	23.5156	19.4189	16.336
10	4.3063	3.6604	3.1224	20.7075	17.487	14.9286
11	3.7174	3.2717	2.8666	17.985	15.5497	13.495
12	3.144	2.8619	2.5767	15.5433	13.7346	12.115
13	2.6319	2.4701	2.2823	13.4449	12.1059	10.8385
14	2.1961	2.1167	2.0025	11.6781	10.6812	9.6885
15	1.8347	1.809	1.7476	10.2021	9.4519	8.6697
16	1.5389	1.5466	1.5216	8.9695	8.3977	7.7756
17	1.2983	1.3255	1.3247	7.9365	7.4948	6.9946
18	1.1027	1.1405	1.1549	7.066	6.7202	6.3135
19	0.9432	0.9858	1.0095	6.3278	6.0535	5.719
20	0.8127	0.8566	0.8853	5.6974	5.4774	5.1992
21	0.7054	0.7484	0.7792	5.1556	4.9771	4.7433
22	0.6166	0.6574	0.6885	4.6869	4.5406	4.3422
23	0.5426	0.5807	0.611	4.279	4.158	3.988
24	0.4806	0.5156	0.5444	3.9219	3.8209	3.6741
25	0.4283	0.4603	0.487	3.6077	3.5227	3.3949
26	0.3839	0.4129	0.4375	3.3297	3.2577	3.1456
27	0.346	0.3721	0.3946	3.0826	3.0212	2.9223
28	0.3134	0.3369	0.3572	2.8621	2.8094	2.7215

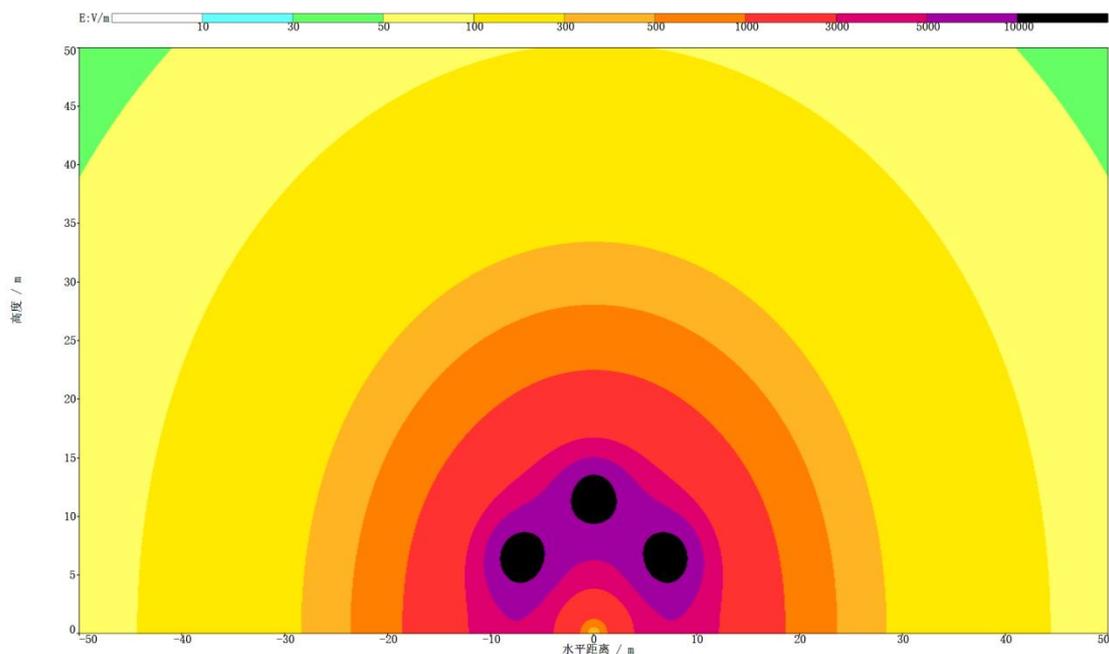
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 8.5m
29	0.2852	0.3064	0.3245	2.6645	2.619	2.5404
30	0.2606	0.2797	0.2959	2.4866	2.4472	2.3766
31	0.2392	0.2563	0.2707	2.3261	2.2916	2.2279
32	0.2204	0.2357	0.2484	2.1806	2.1504	2.0927
33	0.2037	0.2175	0.2287	2.0484	2.0219	1.9692
34	0.189	0.2013	0.2111	1.9279	1.9044	1.8563
35	0.1758	0.1869	0.1954	1.8177	1.7969	1.7528
36	0.164	0.174	0.1814	1.7168	1.6983	1.6576
37	0.1534	0.1624	0.1688	1.6241	1.6075	1.57
38	0.1439	0.152	0.1574	1.5386	1.5238	1.489
39	0.1352	0.1425	0.1471	1.4598	1.4465	1.4142
40	0.1274	0.134	0.1378	1.3869	1.3749	1.3448
41	0.1202	0.1262	0.1293	1.3193	1.3085	1.2804
42	0.1137	0.1191	0.1216	1.2566	1.2468	1.2205
43	0.1077	0.1125	0.1146	1.1983	1.1893	1.1647
44	0.1021	0.1066	0.1081	1.1439	1.1358	1.1126
45	0.097	0.1011	0.1022	1.0931	1.0857	1.0639
46	0.0923	0.096	0.0968	1.0457	1.0389	1.0183
47	0.088	0.0913	0.0917	1.0013	0.9951	0.9756
48	0.084	0.087	0.0871	0.9597	0.954	0.9356
49	0.0802	0.083	0.0828	0.9206	0.9154	0.8979
50	0.0767	0.0792	0.0788	0.8839	0.879	0.8625



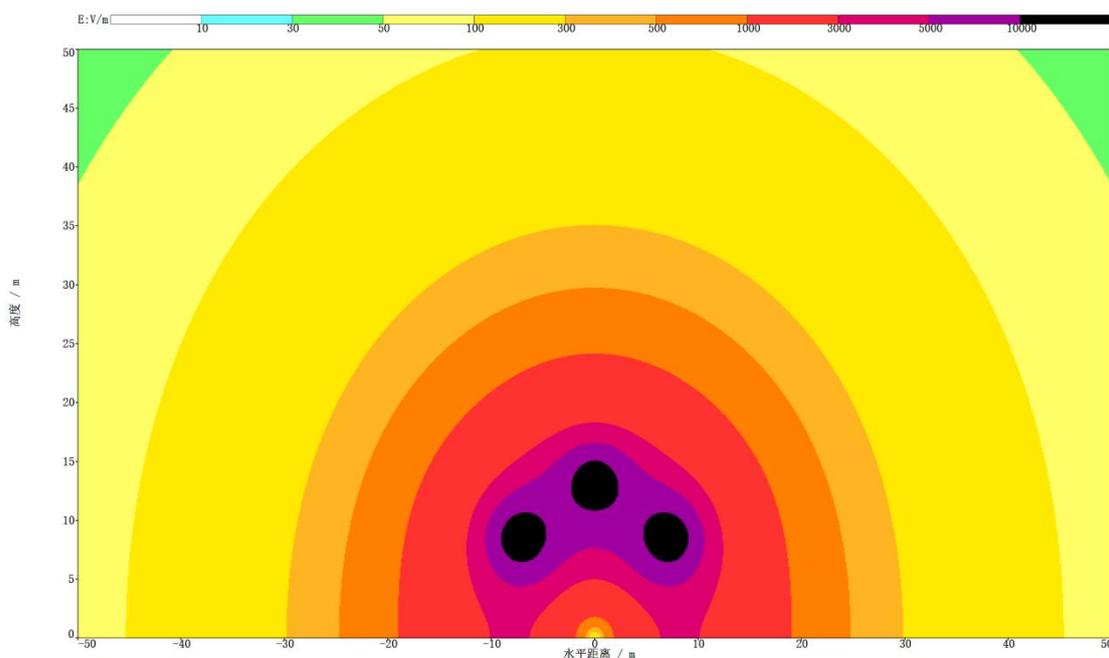
附图 A5-26 工频电场强度预测分布图



附图 A5-27 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-28 (线路高度 6.5m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-29 (线路高度 8.5m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.23 与附图 A5-26~4-29 可知, 当导线为 220kV 单回架空线路导线单分裂, 在保持最低对地线高 6.5m 时, 地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近, 为 5.1304kV/m, 工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近, 为 28.9669 μ T, 工频电场强度满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014) 中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求, 工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露限

值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 8.5m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.3772kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 20.2435 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 单回架空线路导线单分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 8.5m。

⑧220kV 双回架空线路双分裂/单分裂混合

（导线型号 JL/LB20A-240/30（双分裂）/JL/LB20A-300/25（单分裂））

计算中导线采用 JL/LB20A-240/30（双分裂）/JL/LB20A-300/25（单分裂）铝包钢芯铝绞线双回架设导线高度为 6.5m、7.5m、12m，垂直线路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

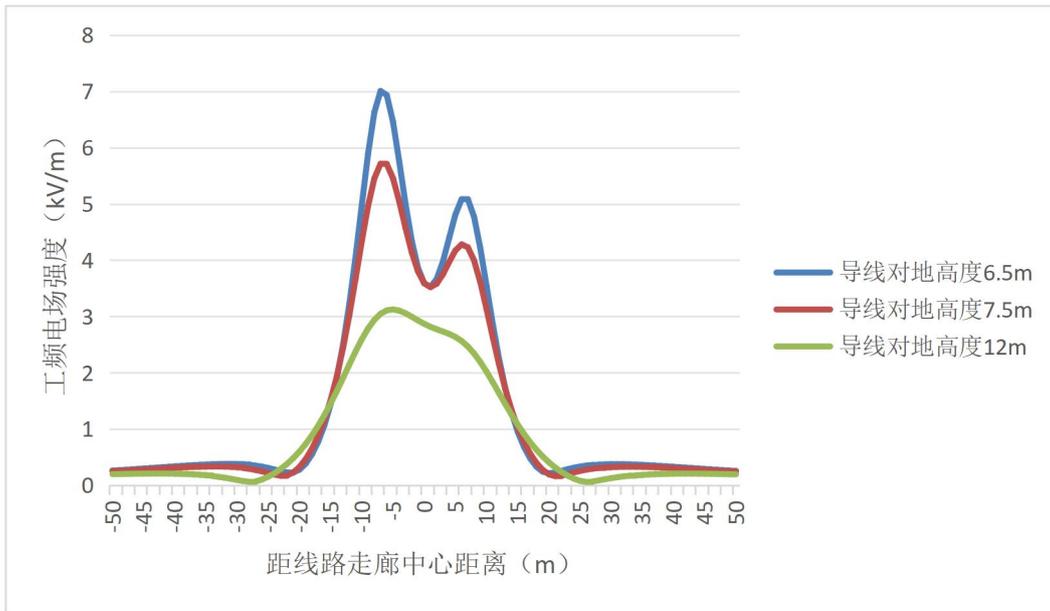
表 A5.24 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-50	0.2637	0.2522	0.1984	1.3653	1.3509	1.2779
-49	0.2708	0.2585	0.2008	1.4187	1.4031	1.3245
-48	0.2781	0.2648	0.203	1.4752	1.4583	1.3735
-47	0.2855	0.2712	0.205	1.535	1.5168	1.4251
-46	0.2931	0.2776	0.2066	1.5985	1.5787	1.4796
-45	0.3007	0.284	0.2077	1.6659	1.6444	1.5371
-44	0.3085	0.2903	0.2085	1.7376	1.7142	1.5978
-43	0.3163	0.2966	0.2087	1.8139	1.7883	1.6619
-42	0.324	0.3027	0.2082	1.8952	1.8673	1.7297
-41	0.3317	0.3087	0.207	1.9819	1.9514	1.8015
-40	0.3393	0.3143	0.2048	2.0745	2.0412	1.8776
-39	0.3467	0.3195	0.2017	2.1737	2.137	1.9582
-38	0.3538	0.3242	0.1974	2.2798	2.2395	2.0437
-37	0.3604	0.3282	0.1916	2.3937	2.3492	2.1344
-36	0.3664	0.3313	0.1843	2.516	2.4669	2.2308
-35	0.3717	0.3334	0.1752	2.6477	2.5933	2.3333

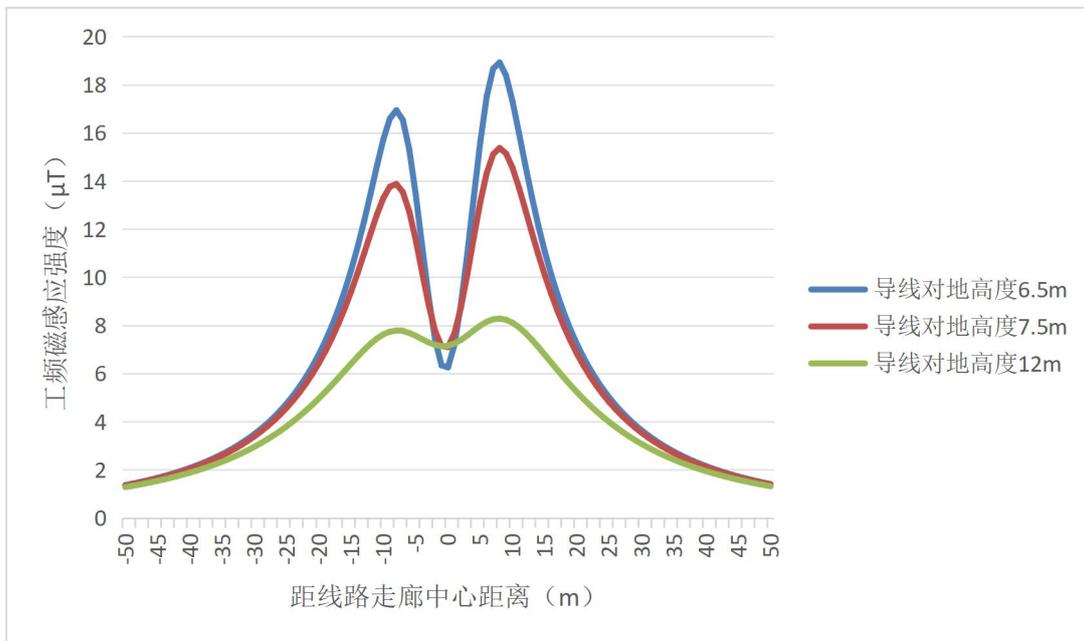
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-34	0.376	0.3342	0.164	2.7895	2.7291	2.4423
-33	0.3791	0.3334	0.1505	2.9426	2.8754	2.5582
-32	0.3805	0.3307	0.1345	3.1081	3.0332	2.6818
-31	0.3801	0.3256	0.1159	3.2874	3.2036	2.8133
-30	0.3772	0.3177	0.0952	3.482	3.3879	2.9536
-29	0.3715	0.3064	0.0746	3.6935	3.5877	3.1031
-28	0.3623	0.2913	0.0614	3.9239	3.8045	3.2626
-27	0.3489	0.2718	0.0701	4.1755	4.0403	3.4326
-26	0.3309	0.2477	0.1036	4.4508	4.297	3.6138
-25	0.3078	0.2197	0.1538	4.7526	4.5772	3.8069
-24	0.2801	0.1905	0.2168	5.0844	4.8834	4.0125
-23	0.2504	0.1695	0.2922	5.45	5.2187	4.231
-22	0.2269	0.1761	0.3805	5.854	5.5864	4.4629
-21	0.2282	0.2283	0.483	6.3015	5.9904	4.7083
-20	0.2778	0.3265	0.6008	6.7985	6.4347	4.967
-19	0.3855	0.4666	0.7355	7.352	6.9238	5.2384
-18	0.5504	0.6495	0.888	7.9699	7.4623	5.5211
-17	0.7753	0.8803	1.0591	8.6608	8.0546	5.813
-16	1.0691	1.167	1.2489	9.4342	8.7042	6.1107
-15	1.4453	1.5185	1.4563	10.2988	9.4124	6.4094
-14	1.9202	1.9438	1.6786	11.2612	10.1763	6.7026
-13	2.5104	2.4487	1.9116	12.3208	10.9844	6.9817
-12	3.2272	3.0314	2.1486	13.4613	11.8111	7.2364
-11	4.0654	3.6761	2.3806	14.6352	12.6083	7.455
-10	4.9854	4.3435	2.5972	15.7399	13.2964	7.6255
-9	5.8917	4.9658	2.7869	16.5932	13.7623	7.7373
-8	6.6255	5.4518	2.9396	16.9399	13.8764	7.7837
-7	7.0067	5.7135	3.0478	16.5383	13.5378	7.7643
-6	6.9331	5.706	3.1089	15.3156	12.7318	7.6864
-5	6.457	5.4547	3.1252	13.4531	11.557	7.5657

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-4	5.7507	5.0434	3.1044	11.2915	10.1962	7.4246
-3	5.0026	4.5759	3.0572	9.1768	8.8641	7.2896
-2	4.3492	4.1418	2.9955	7.4165	7.7762	7.1868
-1	3.8668	3.8022	2.9301	6.3376	7.1364	7.1378
0	3.5892	3.5913	2.8691	6.2523	7.0939	7.156
1	3.5252	3.5206	2.8166	7.1871	7.6654	7.2437
2	3.6649	3.5822	2.7724	8.8616	8.7317	7.3922
3	3.976	3.7482	2.7326	10.983	10.1179	7.583
4	4.3937	3.9688	2.6901	13.3177	11.6422	7.7911
5	4.8105	4.1733	2.6367	15.6041	13.1126	7.9885
6	5.0832	4.2817	2.5642	17.5014	14.3266	8.1491
7	5.0832	4.2294	2.4667	18.6644	15.1084	8.2512
8	4.7694	3.9952	2.3418	18.9219	15.37	8.281
9	4.2125	3.6092	2.1909	18.3774	15.1424	8.2333
10	3.5396	3.1329	2.0185	17.3088	14.5447	8.1112
11	2.8625	2.6303	1.8315	15.9976	13.722	7.9236
12	2.2485	2.1488	1.6375	14.6389	12.7972	7.6833
13	1.725	1.7157	1.4436	13.3391	11.8547	7.404
14	1.2953	1.3418	1.2558	12.1447	10.9443	7.099
15	0.9514	1.028	1.0785	11.0686	10.0913	6.7797
16	0.6821	0.77	0.9144	10.1083	9.3059	6.4553
17	0.4771	0.5617	0.7651	9.2541	8.5895	6.1329
18	0.3306	0.3975	0.6312	8.4945	7.9395	5.8176
19	0.2426	0.2745	0.5124	7.8181	7.3509	5.513
20	0.2134	0.1945	0.408	7.2144	6.8182	5.2213
21	0.2261	0.1629	0.3171	6.674	6.3359	4.9437
22	0.2552	0.172	0.2389	6.1889	5.8986	4.6809
23	0.2858	0.1991	0.1726	5.7522	5.5016	4.433
24	0.3125	0.229	0.1184	5.3579	5.1405	4.1997
25	0.3339	0.2557	0.0788	5.0009	4.8114	3.9806

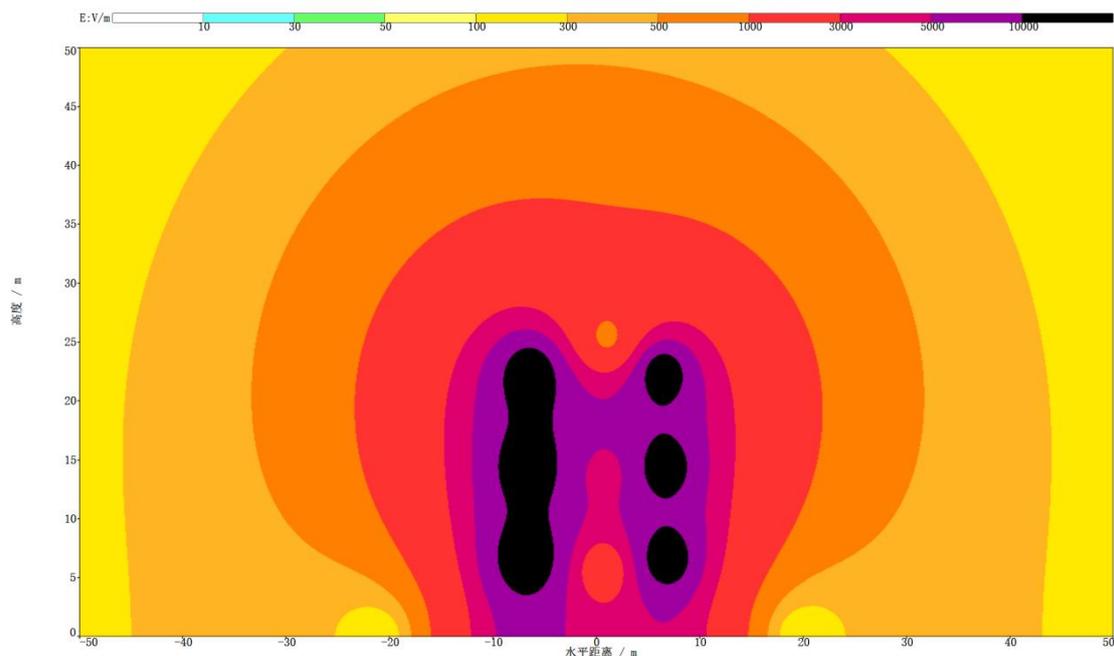
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
26	0.3502	0.2779	0.061	4.6768	4.511	3.7751
27	0.3619	0.2954	0.0682	4.3818	4.2361	3.5825
28	0.3697	0.3087	0.0874	4.1127	3.9843	3.4021
29	0.3742	0.3184	0.1083	3.8666	3.753	3.2331
30	0.376	0.3249	0.1276	3.6411	3.5402	3.0748
31	0.3756	0.3288	0.1445	3.434	3.3442	2.9265
32	0.3735	0.3306	0.1588	3.2434	3.1632	2.7874
33	0.3699	0.3306	0.1707	3.0677	2.9958	2.6571
34	0.3652	0.3292	0.1805	2.9054	2.8409	2.5348
35	0.3596	0.3266	0.1884	2.7552	2.6971	2.42
36	0.3533	0.323	0.1946	2.616	2.5636	2.3122
37	0.3465	0.3187	0.1994	2.4867	2.4394	2.2109
38	0.3394	0.3137	0.2029	2.3665	2.3236	2.1155
39	0.332	0.3084	0.2053	2.2546	2.2157	2.0258
40	0.3244	0.3026	0.2068	2.1502	2.1148	1.9413
41	0.3167	0.2967	0.2075	2.0528	2.0204	1.8616
42	0.309	0.2905	0.2076	1.9616	1.9321	1.7864
43	0.3014	0.2842	0.207	1.8762	1.8492	1.7154
44	0.2938	0.2779	0.206	1.7962	1.7714	1.6483
45	0.2862	0.2715	0.2045	1.7211	1.6983	1.5849
46	0.2788	0.2652	0.2027	1.6504	1.6295	1.5249
47	0.2716	0.2589	0.2006	1.584	1.5647	1.468
48	0.2644	0.2527	0.1982	1.5214	1.5036	1.4142
49	0.2575	0.2466	0.1957	1.4624	1.4459	1.3631
50	0.2507	0.2406	0.193	1.4067	1.3914	1.3146



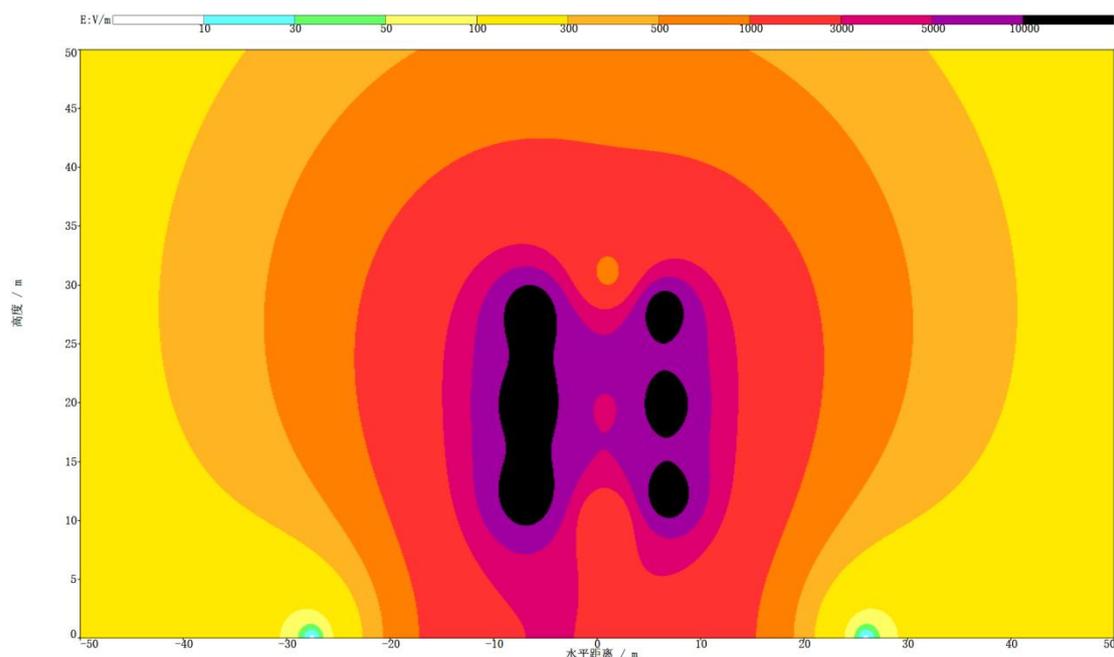
附图 A5-30 工频电场强度预测分布图



附图 A5-31 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-32 (线路高度 6.5m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-33 (线路高度 12m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.24 与附图 A5-30~4-33 可知, 当导线为 220kV 双回架空线路 (导线型号 JL/LB20A-240/30 (双分裂)/JL/LB20A-300/25 (单分裂)), 在保持最低对地线高 6.5m 时, 地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近, 为 7.0067kV/m, 工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近, 为 18.9219 μ T, 工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求, 工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 12m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.1252kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 8.281 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 双回回架空线路（导线型号 JL/LB20A-240/30（双分裂）/JL/LB20A-300/25（单分裂））经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 12m。

⑨220kV 双回架空线路双分裂（导线型号 JL/LB20A-400/35）

计算中导线采用 JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线双回架设导线双分裂高度为 6.5m、7.5m、12m，垂直线路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

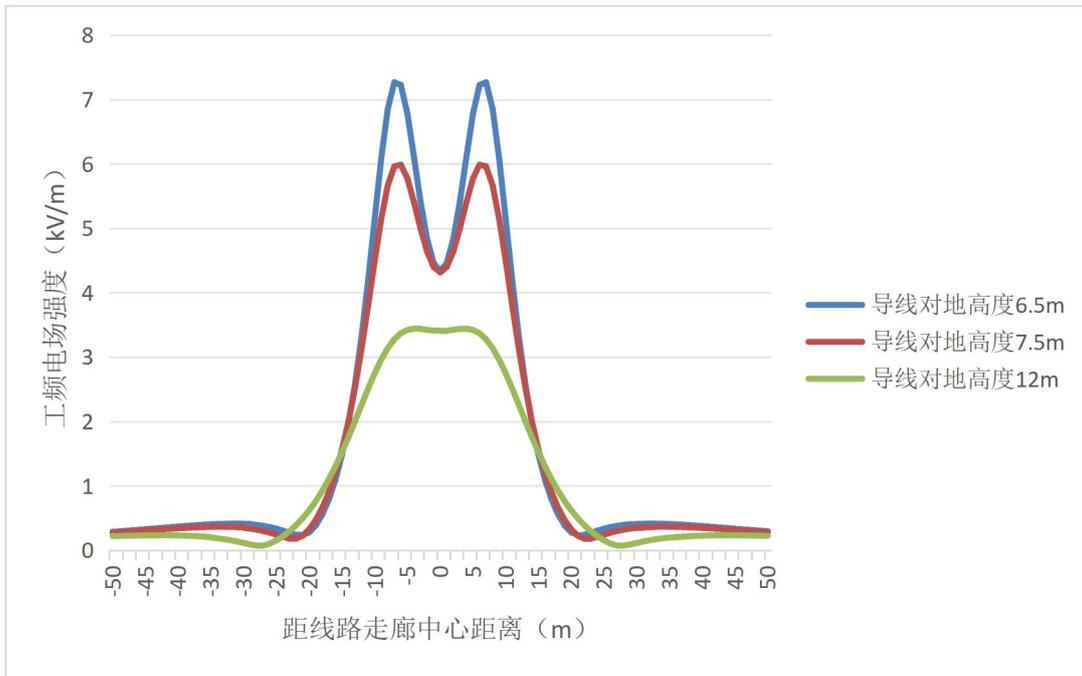
表 A5.25 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μ T)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-50	0.2882	0.2762	0.2193	1.7271	1.7087	1.6153
-49	0.2959	0.2829	0.222	1.7951	1.7751	1.6745
-48	0.3037	0.2897	0.2244	1.8671	1.8455	1.7369
-47	0.3116	0.2965	0.2266	1.9433	1.92	1.8026
-46	0.3197	0.3034	0.2284	2.0243	1.9989	1.872
-45	0.3279	0.3103	0.2297	2.1103	2.0827	1.9452
-44	0.3362	0.3171	0.2306	2.2018	2.1717	2.0225
-43	0.3445	0.3238	0.2309	2.2992	2.2664	2.1043
-42	0.3527	0.3304	0.2305	2.403	2.3672	2.1907
-41	0.361	0.3367	0.2294	2.5138	2.4747	2.2823
-40	0.369	0.3427	0.2272	2.6323	2.5894	2.3793
-39	0.3769	0.3483	0.224	2.7591	2.712	2.4822
-38	0.3844	0.3533	0.2196	2.895	2.8431	2.5914
-37	0.3914	0.3576	0.2136	3.0408	2.9836	2.7073
-36	0.3978	0.3609	0.206	3.1975	3.1343	2.8305
-35	0.4033	0.3632	0.1965	3.3663	3.2962	2.9615
-34	0.4078	0.364	0.1848	3.5482	3.4704	3.1009

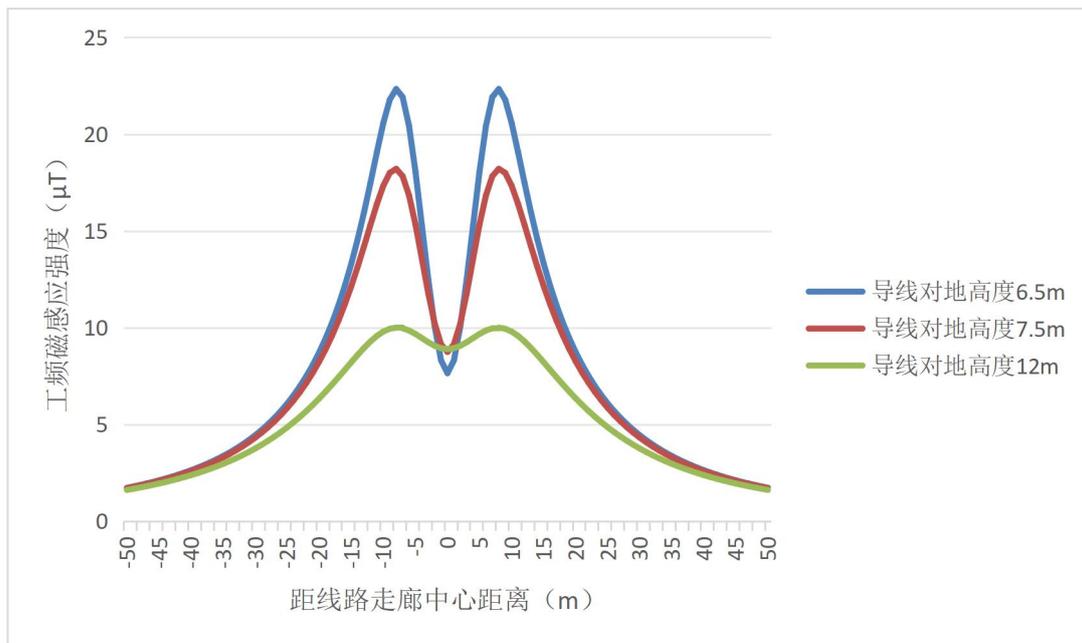
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-33	0.411	0.3631	0.1706	3.7447	3.6581	3.2494
-32	0.4125	0.3602	0.1537	3.9574	3.8607	3.4075
-31	0.4119	0.3547	0.134	4.1878	4.0796	3.5761
-30	0.4087	0.3463	0.1118	4.438	4.3166	3.7559
-29	0.4024	0.3343	0.0887	4.7103	4.5736	3.9477
-28	0.3924	0.318	0.0705	5.0072	4.8527	4.1523
-27	0.378	0.2971	0.0716	5.3316	5.1565	4.3706
-26	0.3584	0.2709	0.1012	5.6868	5.4877	4.6034
-25	0.3331	0.2398	0.1515	6.0768	5.8494	4.8517
-24	0.3024	0.2062	0.2166	6.5059	6.2452	5.1163
-23	0.2683	0.1784	0.2951	6.9793	6.679	5.3977
-22	0.2383	0.1766	0.3875	7.503	7.1554	5.6965
-21	0.2316	0.2241	0.4948	8.0839	7.6794	6.013
-20	0.2756	0.3232	0.6185	8.7302	8.2567	6.347
-19	0.3834	0.4676	0.7598	9.4511	8.8931	6.6977
-18	0.5528	0.657	0.9201	10.2573	9.5951	7.0634
-17	0.7853	0.8964	1.1002	11.1608	10.3689	7.4415
-16	1.0892	1.1936	1.3002	12.1746	11.2197	7.8275
-15	1.4783	1.558	1.5193	13.3113	12.1499	8.2154
-14	1.9693	1.9988	1.755	14.5808	13.1568	8.5966
-13	2.5794	2.5222	2.0031	15.9846	14.2268	8.96
-12	3.3202	3.1269	2.257	17.5042	15.3283	9.292
-11	4.1871	3.7969	2.5082	19.0811	16.4001	9.5771
-10	5.1401	4.493	2.746	20.585	17.3399	9.7992
-9	6.0825	5.1464	2.9594	21.7806	18.0007	9.9438
-8	6.8526	5.6651	3.1382	22.3337	18.2112	10.001
-7	7.2673	5.9599	3.2754	21.9201	17.8341	9.9687
-6	7.2234	5.9864	3.3686	20.43	16.8406	9.8546
-5	6.7766	5.7721	3.4207	18.0821	15.3464	9.6773
-4	6.1063	5.4053	3.4396	15.3021	13.5738	9.4642

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
-3	5.41	4.9953	3.4365	12.5145	11.7813	9.2483
-2	4.8335	4.6374	3.4233	10.0677	10.2217	9.0635
-1	4.4612	4.3981	3.4106	8.3094	9.1392	8.9392
0	4.3332	4.3144	3.4056	7.6474	8.7473	8.8954
1	4.4612	4.3981	3.4106	8.3094	9.1392	8.9392
2	4.8335	4.6374	3.4233	10.0677	10.2217	9.0635
3	5.41	4.9953	3.4365	12.5145	11.7813	9.2483
4	6.1063	5.4053	3.4396	15.3021	13.5738	9.4642
5	6.7766	5.7721	3.4207	18.0821	15.3464	9.6773
6	7.2234	5.9864	3.3686	20.43	16.8406	9.8546
7	7.2673	5.9599	3.2754	21.9201	17.8341	9.9687
8	6.8526	5.6651	3.1382	22.3337	18.2112	10.001
9	6.0825	5.1464	2.9594	21.7806	18.0007	9.9438
10	5.1401	4.493	2.746	20.585	17.3399	9.7992
11	4.1871	3.7969	2.5082	19.0811	16.4001	9.5771
12	3.3202	3.1269	2.257	17.5042	15.3283	9.292
13	2.5794	2.5222	2.0031	15.9846	14.2268	8.96
14	1.9693	1.9988	1.755	14.5808	13.1568	8.5966
15	1.4783	1.558	1.5193	13.3113	12.1499	8.2154
16	1.0892	1.1936	1.3002	12.1746	11.2197	7.8275
17	0.7853	0.8964	1.1002	11.1608	10.3689	7.4415
18	0.5528	0.657	0.9201	10.2573	9.5951	7.0634
19	0.3834	0.4676	0.7598	9.4511	8.8931	6.6977
20	0.2756	0.3232	0.6185	8.7302	8.2567	6.347
21	0.2316	0.2241	0.4948	8.0839	7.6794	6.013
22	0.2383	0.1766	0.3875	7.503	7.1554	5.6965
23	0.2683	0.1784	0.2951	6.9793	6.679	5.3977
24	0.3024	0.2062	0.2166	6.5059	6.2452	5.1163
25	0.3331	0.2398	0.1515	6.0768	5.8494	4.8517
26	0.3584	0.2709	0.1012	5.6868	5.4877	4.6034

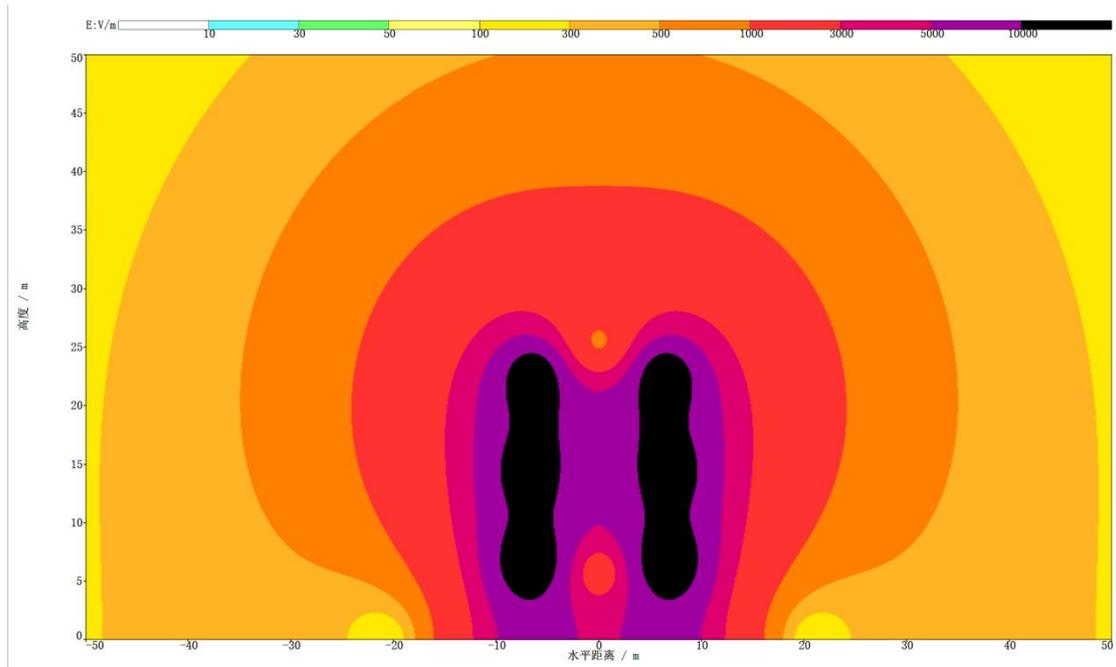
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度(μT)		
	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m	导线对地高度 6.5m	导线对地高度 7.5m	导线对地高度 12m
27	0.378	0.2971	0.0716	5.3316	5.1565	4.3706
28	0.3924	0.318	0.0705	5.0072	4.8527	4.1523
29	0.4024	0.3343	0.0887	4.7103	4.5736	3.9477
30	0.4087	0.3463	0.1118	4.438	4.3166	3.7559
31	0.4119	0.3547	0.134	4.1878	4.0796	3.5761
32	0.4125	0.3602	0.1537	3.9574	3.8607	3.4075
33	0.411	0.3631	0.1706	3.7447	3.6581	3.2494
34	0.4078	0.364	0.1848	3.5482	3.4704	3.1009
35	0.4033	0.3632	0.1965	3.3663	3.2962	2.9615
36	0.3978	0.3609	0.206	3.1975	3.1343	2.8305
37	0.3914	0.3576	0.2136	3.0408	2.9836	2.7073
38	0.3844	0.3533	0.2196	2.895	2.8431	2.5914
39	0.3769	0.3483	0.224	2.7591	2.712	2.4822
40	0.369	0.3427	0.2272	2.6323	2.5894	2.3793
41	0.361	0.3367	0.2294	2.5138	2.4747	2.2823
42	0.3527	0.3304	0.2305	2.403	2.3672	2.1907
43	0.3445	0.3238	0.2309	2.2992	2.2664	2.1043
44	0.3362	0.3171	0.2306	2.2018	2.1717	2.0225
45	0.3279	0.3103	0.2297	2.1103	2.0827	1.9452
46	0.3197	0.3034	0.2284	2.0243	1.9989	1.872
47	0.3116	0.2965	0.2266	1.9433	1.92	1.8026
48	0.3037	0.2897	0.2244	1.8671	1.8455	1.7369
49	0.2959	0.2829	0.222	1.7951	1.7751	1.6745
50	0.2882	0.2762	0.2193	1.7271	1.7087	1.6153



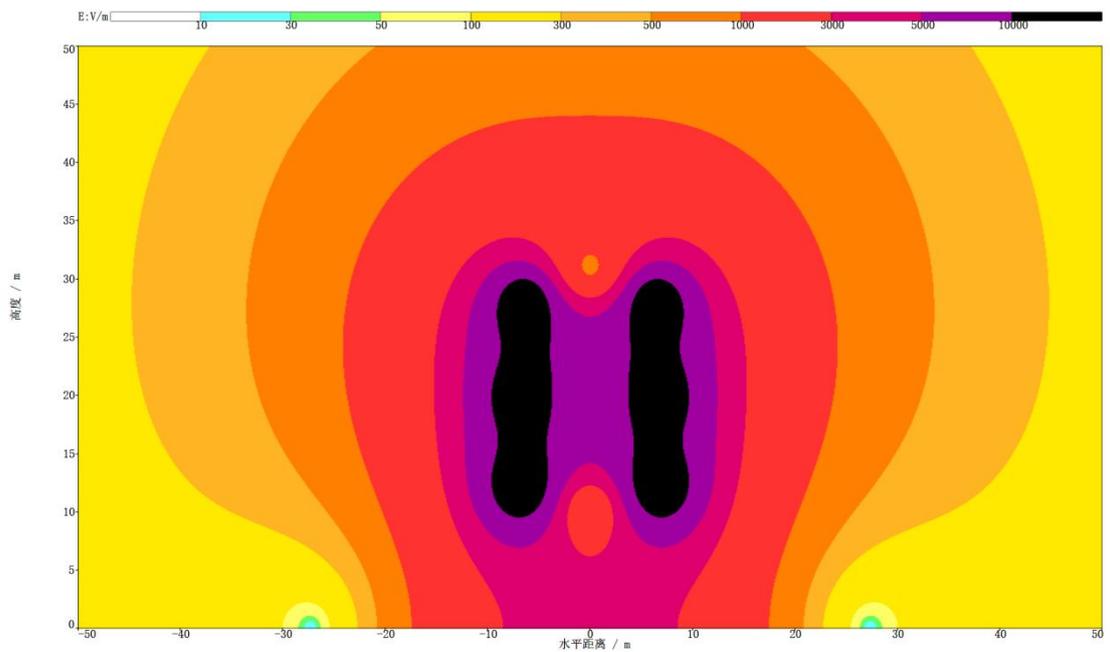
附图 A5-34 工频电场强度预测分布图



附图 A5-35 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-36（线路高度 6.5m 时）典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-37（线路高度 12m 时）典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.25 与附图 A5-34~4-37 可知，当导线为 220kV 双回架空线路导线双分裂，在保持最低对地线高 6.5m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 7.2673kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 22.3337 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 12m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.4396kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 10.001 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，220kV 双回架空线路导线双分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6.5m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 12m。

⑩110kV 双回架空线路单分裂（导线型号 JL/LB20A-300/25）

计算中导线采用 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线双回架设导线单分裂高度为 6m、7m，垂直接路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

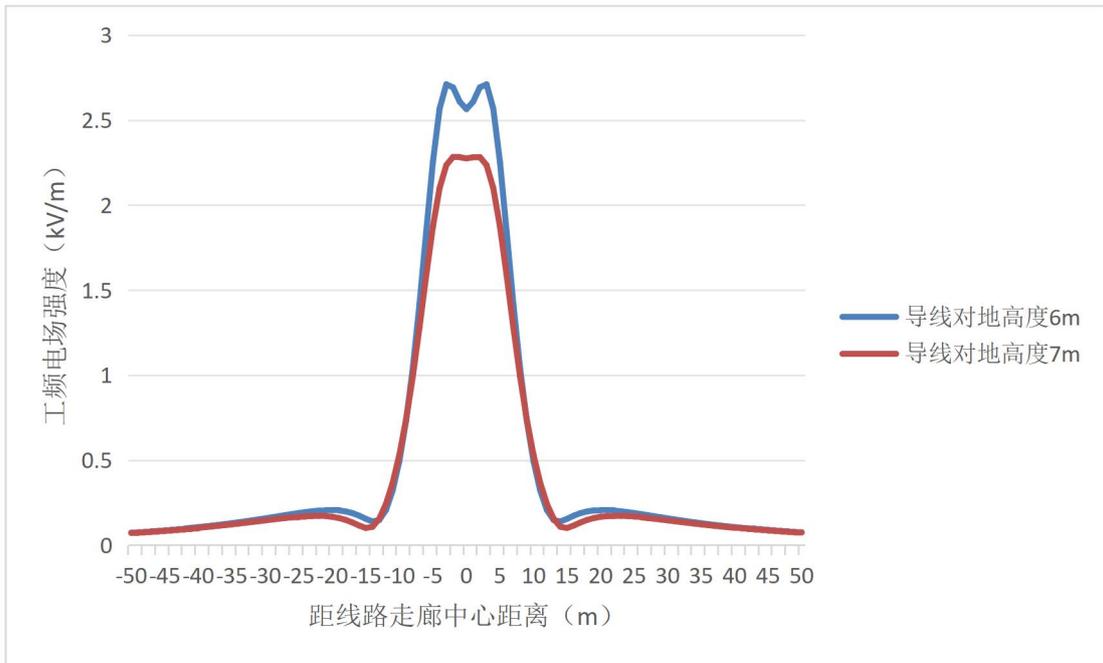
表 A5.26 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μ T)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-50	0.0731	0.0714	0.7226	0.7175
-49	0.0756	0.0739	0.7518	0.7463
-48	0.0783	0.0764	0.7828	0.7769
-47	0.0812	0.079	0.8158	0.8093
-46	0.0841	0.0818	0.8508	0.8437
-45	0.0873	0.0847	0.8881	0.8804
-44	0.0905	0.0878	0.928	0.9195
-43	0.094	0.0909	0.9705	0.9613
-42	0.0976	0.0942	1.016	1.0059
-41	0.1014	0.0977	1.0647	1.0536
-40	0.1054	0.1013	1.1169	1.1047
-39	0.1096	0.1051	1.1731	1.1596
-38	0.114	0.109	1.2336	1.2187
-37	0.1186	0.1131	1.2987	1.2822
-36	0.1235	0.1174	1.3691	1.3508
-35	0.1285	0.1217	1.4453	1.4248
-34	0.1338	0.1263	1.5279	1.5051
-33	0.1393	0.1309	1.6177	1.592

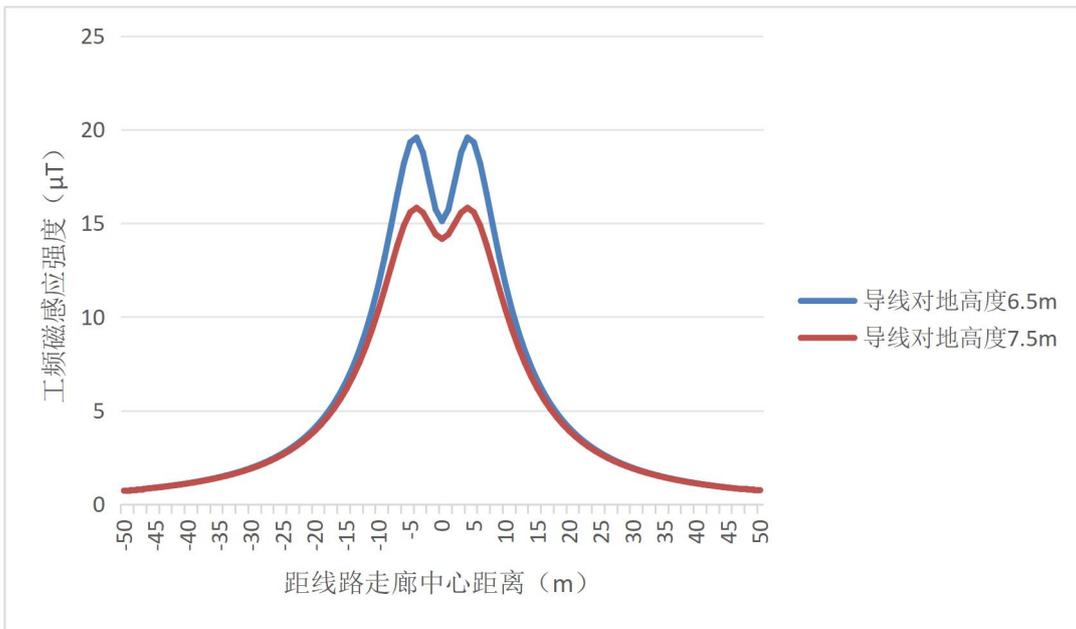
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-32	0.1451	0.1357	1.7155	1.6866
-31	0.151	0.1405	1.8222	1.7896
-30	0.1571	0.1453	1.9389	1.902
-29	0.1633	0.1501	2.0669	2.025
-28	0.1697	0.1548	2.2077	2.1599
-27	0.176	0.1593	2.363	2.3082
-26	0.1823	0.1634	2.5347	2.4717
-25	0.1883	0.167	2.7252	2.6523
-24	0.1939	0.1698	2.9371	2.8524
-23	0.1988	0.1715	3.1736	3.0748
-22	0.2028	0.1718	3.4386	3.3227
-21	0.2053	0.1702	3.7364	3.5996
-20	0.2058	0.1661	4.0725	3.9101
-19	0.2036	0.1589	4.453	4.259
-18	0.1979	0.1479	4.8856	4.6523
-17	0.1878	0.1327	5.3792	5.0967
-16	0.1728	0.1148	5.9446	5.5999
-15	0.1541	0.1004	6.5945	6.1708
-14	0.1387	0.1077	7.3439	6.8189
-13	0.1474	0.1548	8.21	7.5542
-12	0.2059	0.2417	9.212	8.3863
-11	0.3212	0.3662	10.3695	9.3219
-10	0.4943	0.5308	11.699	10.3618
-9	0.7314	0.7389	13.2056	11.4936
-8	1.0393	0.9912	14.8651	12.681
-7	1.4166	1.2805	16.592	13.8494
-6	1.8407	1.5867	18.1905	14.8731
-5	2.2538	1.8743	19.321	15.5839
-4	2.5676	2.1004	19.5779	15.8276
-3	2.7105	2.2351	18.771	15.5709

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-2	2.6925	2.283	17.2262	14.9839
-1	2.6079	2.2815	15.7296	14.4025
0	2.5645	2.2746	15.1097	14.1617
1	2.6079	2.2815	15.7296	14.4025
2	2.6925	2.283	17.2262	14.9839
3	2.7105	2.2351	18.771	15.5709
4	2.5676	2.1004	19.5779	15.8276
5	2.2538	1.8743	19.321	15.5839
6	1.8407	1.5867	18.1905	14.8731
7	1.4166	1.2805	16.592	13.8494
8	1.0393	0.9912	14.8651	12.681
9	0.7314	0.7389	13.2056	11.4936
10	0.4943	0.5308	11.699	10.3618
11	0.3212	0.3662	10.3695	9.3219
12	0.2059	0.2417	9.212	8.3863
13	0.1474	0.1548	8.21	7.5542
14	0.1387	0.1077	7.3439	6.8189
15	0.1541	0.1004	6.5945	6.1708
16	0.1728	0.1148	5.9446	5.5999
17	0.1878	0.1327	5.3792	5.0967
18	0.1979	0.1479	4.8856	4.6523
19	0.2036	0.1589	4.453	4.259
20	0.2058	0.1661	4.0725	3.9101
21	0.2053	0.1702	3.7364	3.5996
22	0.2028	0.1718	3.4386	3.3227
23	0.1988	0.1715	3.1736	3.0748
24	0.1939	0.1698	2.9371	2.8524
25	0.1883	0.167	2.7252	2.6523
26	0.1823	0.1634	2.5347	2.4717
27	0.176	0.1593	2.363	2.3082

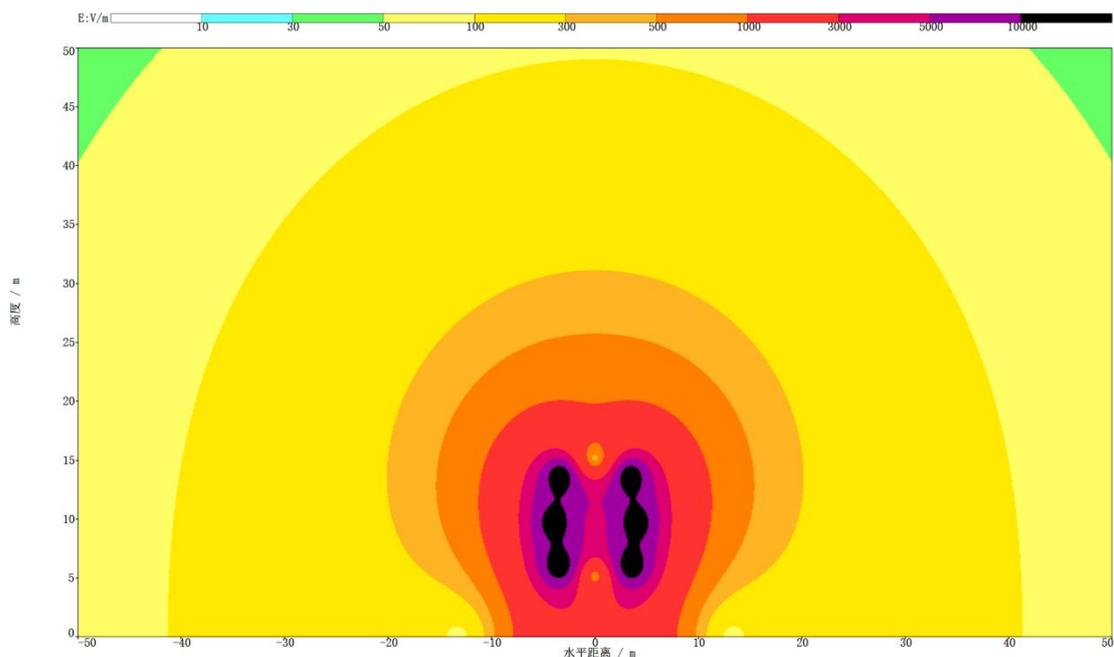
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
28	0.1697	0.1548	2.2077	2.1599
29	0.1633	0.1501	2.0669	2.025
30	0.1571	0.1453	1.9389	1.902
31	0.151	0.1405	1.8222	1.7896
32	0.1451	0.1357	1.7155	1.6866
33	0.1393	0.1309	1.6177	1.592
34	0.1338	0.1263	1.5279	1.5051
35	0.1285	0.1217	1.4453	1.4248
36	0.1235	0.1174	1.3691	1.3508
37	0.1186	0.1131	1.2987	1.2822
38	0.114	0.109	1.2336	1.2187
39	0.1096	0.1051	1.1731	1.1596
40	0.1054	0.1013	1.1169	1.1047
41	0.1014	0.0977	1.0647	1.0536
42	0.0976	0.0942	1.016	1.0059
43	0.094	0.0909	0.9705	0.9613
44	0.0905	0.0878	0.928	0.9195
45	0.0873	0.0847	0.8881	0.8804
46	0.0841	0.0818	0.8508	0.8437
47	0.0812	0.079	0.8158	0.8093
48	0.0783	0.0764	0.7828	0.7769
49	0.0756	0.0739	0.7518	0.7463
50	0.0731	0.0714	0.7226	0.7175



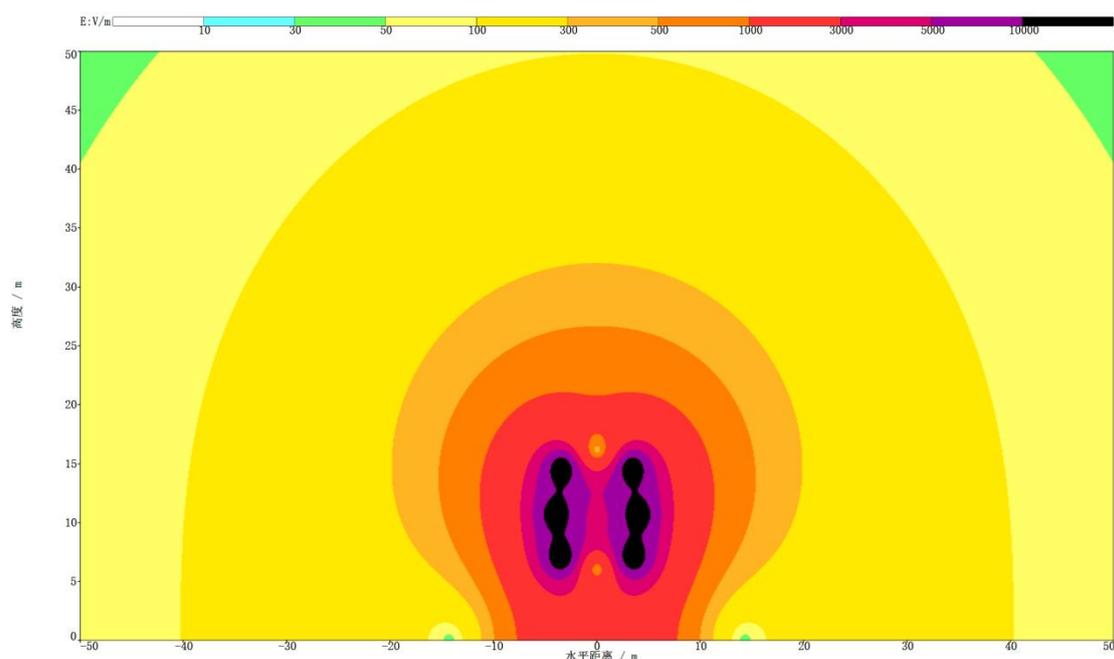
附图 A5-38 工频电场强度预测分布图



附图 A5-39 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-40 (线路高度 6m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-41 (线路高度 7m 时) 典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.26 与附图 A5-38~4-41 可知，当导线为 110kV 双回架空线路导线单分裂，在保持最低对地线高 6m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 2.7105kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 19.5779 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014) 中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 7m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 2.283kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 15.8276 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，110kV 双回架空线路导线单分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 7m。

⑪110kV 单回架空线路单分裂（导线型号 JL/LB20A-300/25）

计算中导线采用 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线单回架设导线单分裂高度为 6m、7m，垂直接路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

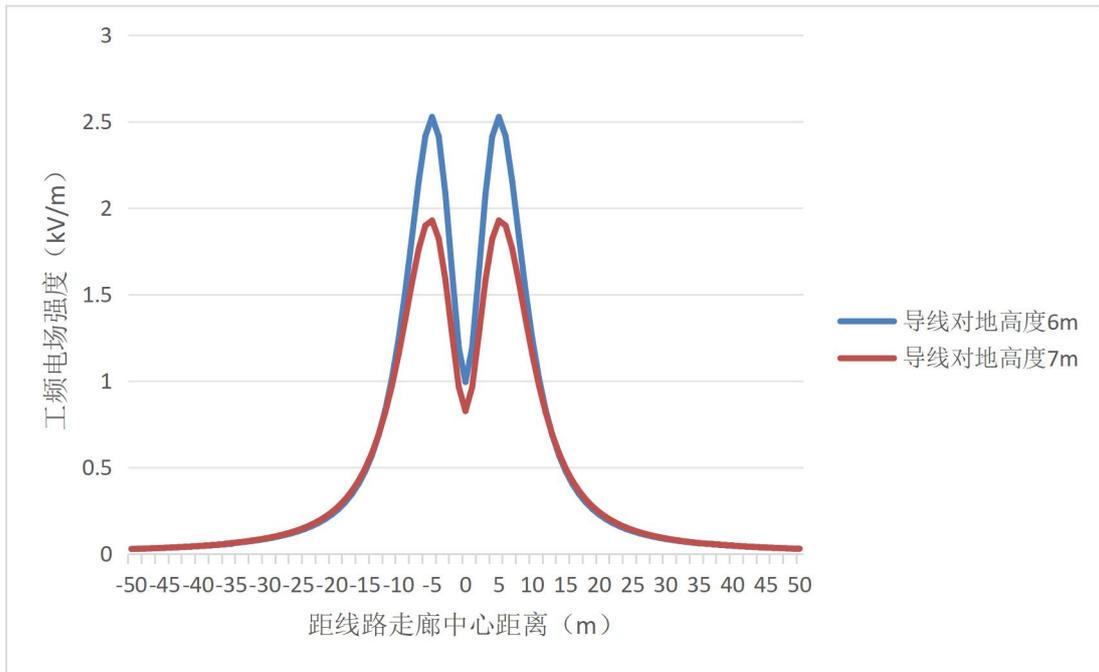
表 A5.27 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μ T)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-50	0.0285	0.0289	0.4821	0.4798
-49	0.0297	0.0302	0.5019	0.4994
-48	0.031	0.0315	0.523	0.5203
-47	0.0324	0.033	0.5454	0.5425
-46	0.0339	0.0345	0.5693	0.5661
-45	0.0355	0.0362	0.5948	0.5913
-44	0.0372	0.038	0.622	0.6182
-43	0.039	0.0399	0.6511	0.647
-42	0.041	0.042	0.6824	0.6778
-41	0.0431	0.0442	0.7159	0.7108
-40	0.0455	0.0467	0.752	0.7464
-39	0.048	0.0494	0.7908	0.7846
-38	0.0507	0.0523	0.8328	0.8259
-37	0.0537	0.0555	0.8781	0.8705
-36	0.057	0.059	0.9273	0.9188
-35	0.0606	0.0629	0.9807	0.9711
-34	0.0646	0.0671	1.0388	1.0281
-33	0.069	0.0719	1.1022	1.0902

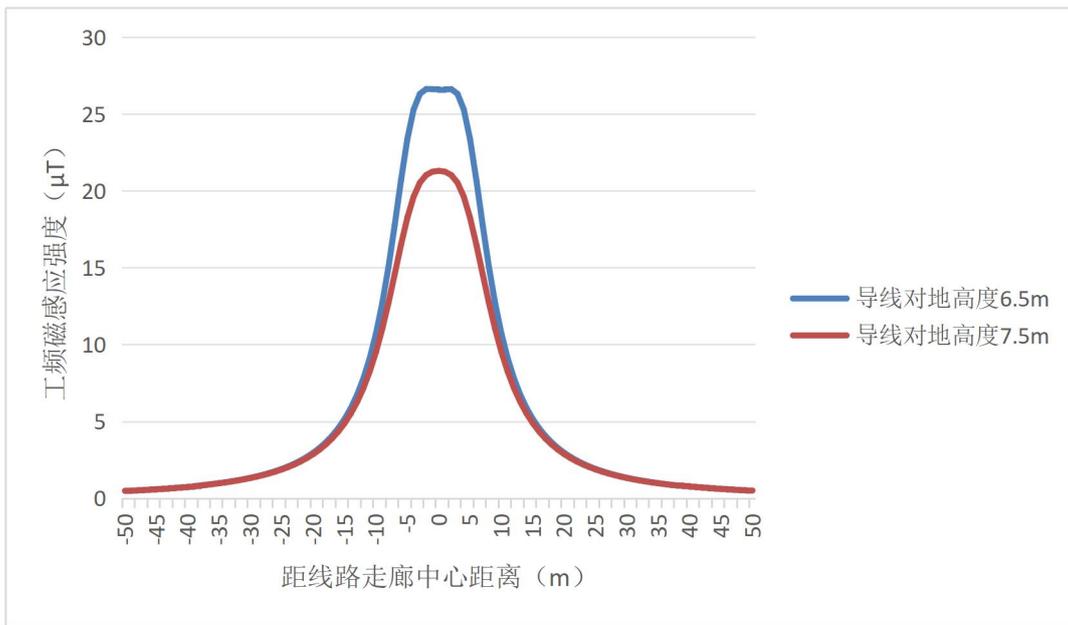
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-32	0.0739	0.0771	1.1716	1.158
-31	0.0793	0.083	1.2478	1.2323
-30	0.0854	0.0896	1.3316	1.3139
-29	0.0923	0.0971	1.424	1.4039
-28	0.1001	0.1055	1.5265	1.5033
-27	0.109	0.1151	1.6403	1.6135
-26	0.1191	0.1261	1.7672	1.7361
-25	0.1308	0.1388	1.9094	1.8731
-24	0.1443	0.1534	2.0694	2.0266
-23	0.1601	0.1705	2.2501	2.1995
-22	0.1787	0.1905	2.4554	2.395
-21	0.2008	0.214	2.6898	2.6172
-20	0.2273	0.242	2.9589	2.8709
-19	0.2591	0.2754	3.27	3.1622
-18	0.2979	0.3155	3.6319	3.4985
-17	0.3455	0.364	4.0559	3.8891
-16	0.4043	0.4229	4.5568	4.3455
-15	0.4777	0.4946	5.1531	4.8819
-14	0.5697	0.5821	5.8694	5.5161
-13	0.6858	0.6889	6.7371	6.2696
-12	0.8321	0.8182	7.7968	7.1681
-11	1.0161	0.9731	9.0999	8.2405
-10	1.2442	1.1541	10.7068	9.5153
-9	1.5191	1.3572	12.6799	11.0123
-8	1.8324	1.5691	15.0586	12.7263
-7	2.1531	1.7633	17.803	14.6015
-6	2.4156	1.8986	20.7082	16.5074
-5	2.5267	1.9283	23.3611	18.2458
-4	2.4132	1.8217	25.2947	19.6194
-3	2.0822	1.5852	26.3142	20.5322

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-2	1.6267	1.2684	26.6258	21.0313
-1	1.1925	0.9645	26.6128	21.2484
0	0.9938	0.826	26.5734	21.305
1	1.1925	0.9645	26.6128	21.2484
2	1.6267	1.2684	26.6258	21.0313
3	2.0822	1.5852	26.3142	20.5322
4	2.4132	1.8217	25.2947	19.6194
5	2.5267	1.9283	23.3611	18.2458
6	2.4156	1.8986	20.7082	16.5074
7	2.1531	1.7633	17.803	14.6015
8	1.8324	1.5691	15.0586	12.7263
9	1.5191	1.3572	12.6799	11.0123
10	1.2442	1.1541	10.7068	9.5153
11	1.0161	0.9731	9.0999	8.2405
12	0.8321	0.8182	7.7968	7.1681
13	0.6858	0.6889	6.7371	6.2696
14	0.5697	0.5821	5.8694	5.5161
15	0.4777	0.4946	5.1531	4.8819
16	0.4043	0.4229	4.5568	4.3455
17	0.3455	0.364	4.0559	3.8891
18	0.2979	0.3155	3.6319	3.4985
19	0.2591	0.2754	3.27	3.1622
20	0.2273	0.242	2.9589	2.8709
21	0.2008	0.214	2.6898	2.6172
22	0.1787	0.1905	2.4554	2.395
23	0.1601	0.1705	2.2501	2.1995
24	0.1443	0.1534	2.0694	2.0266
25	0.1308	0.1388	1.9094	1.8731
26	0.1191	0.1261	1.7672	1.7361
27	0.109	0.1151	1.6403	1.6135

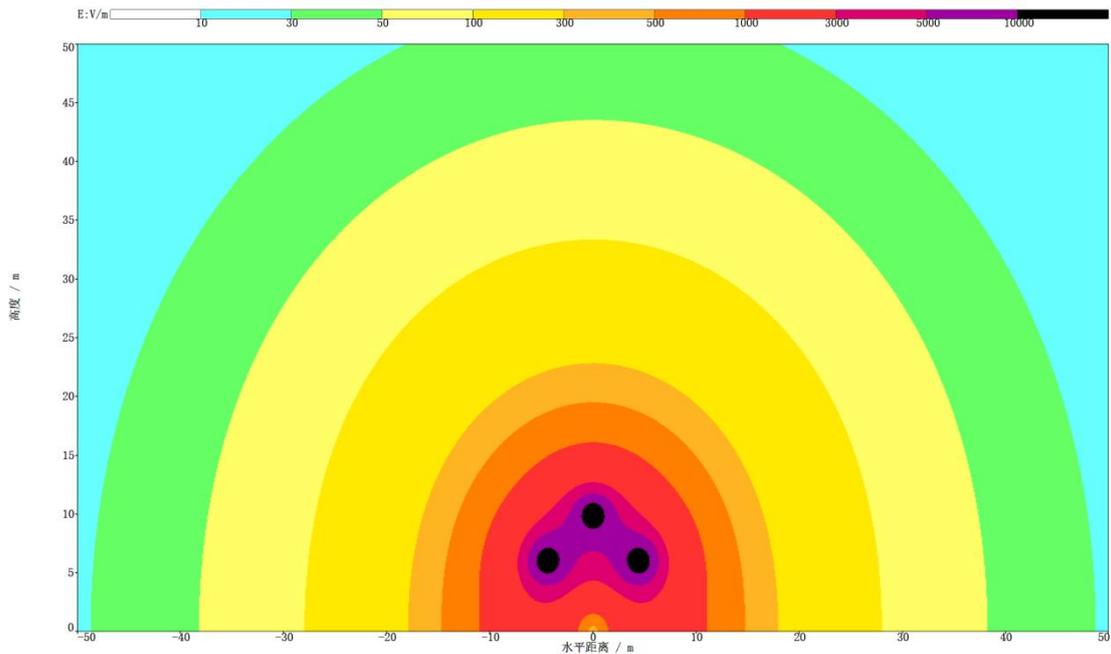
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
28	0.1001	0.1055	1.5265	1.5033
29	0.0923	0.0971	1.424	1.4039
30	0.0854	0.0896	1.3316	1.3139
31	0.0793	0.083	1.2478	1.2323
32	0.0739	0.0771	1.1716	1.158
33	0.069	0.0719	1.1022	1.0902
34	0.0646	0.0671	1.0388	1.0281
35	0.0606	0.0629	0.9807	0.9711
36	0.057	0.059	0.9273	0.9188
37	0.0537	0.0555	0.8781	0.8705
38	0.0507	0.0523	0.8328	0.8259
39	0.048	0.0494	0.7908	0.7846
40	0.0455	0.0467	0.752	0.7464
41	0.0431	0.0442	0.7159	0.7108
42	0.041	0.042	0.6824	0.6778
43	0.039	0.0399	0.6511	0.647
44	0.0372	0.038	0.622	0.6182
45	0.0355	0.0362	0.5948	0.5913
46	0.0339	0.0345	0.5693	0.5661
47	0.0324	0.033	0.5454	0.5425
48	0.031	0.0315	0.523	0.5203
49	0.0297	0.0302	0.5019	0.4994
50	0.0285	0.0289	0.4821	0.4798



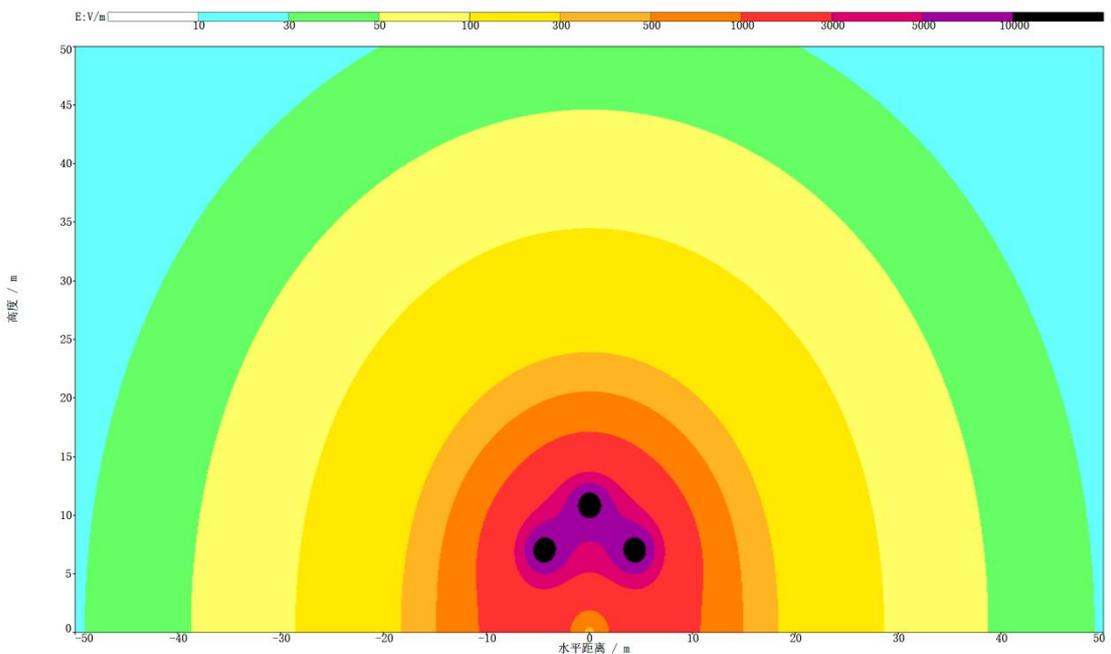
附图 A5-42 工频电场强度预测分布图



附图 A5-43 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-44（线路高度 6m 时）典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-45（线路高度 7m 时）典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.27 与附图 A5-42~4-45 可知，当导线为 110kV 单回架空线路导线单分裂，在保持最低对地线高 6m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 2.5267kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近置，为 26.6258 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 7m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 1.9283kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 21.305 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，110kV 单回架空线路导线单分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 7m。

⑫110kV 单回架空线路双分裂（导线型号 JL/LB20A-240/30）

计算中导线采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线单回架设导线双分裂高度为 6m、7m，垂直接路方向均为-50~50m，计算点离地面高均为 1.5m，其线下工频电磁场强度的计算结果见下表。

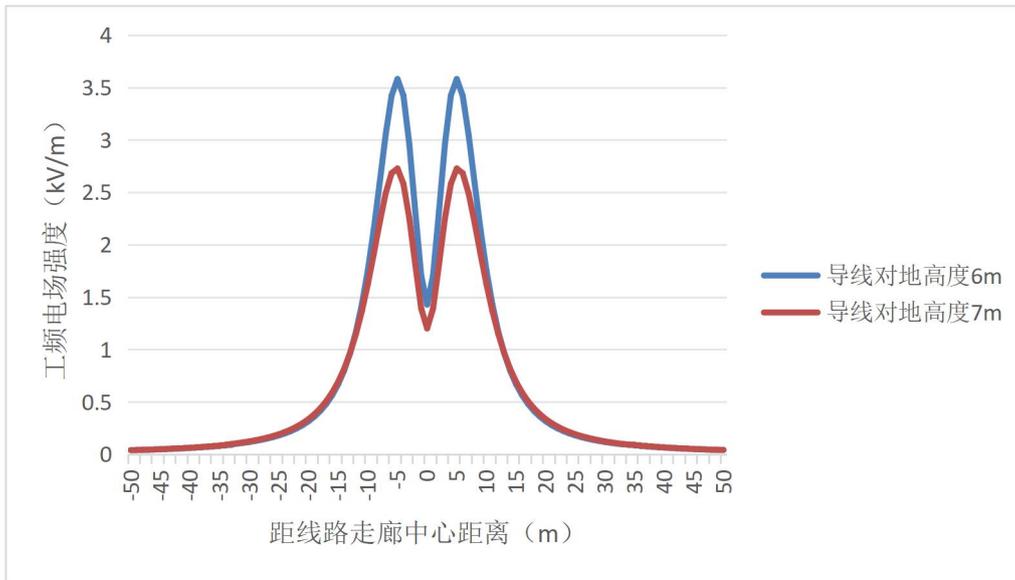
表 A5.28 工频电磁场强度计算结果

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μ T)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-50	0.0382	0.0388	0.4262	0.4242
-49	0.0399	0.0405	0.4437	0.4415
-48	0.0416	0.0424	0.4624	0.46
-47	0.0435	0.0443	0.4822	0.4796
-46	0.0455	0.0464	0.5033	0.5005
-45	0.0477	0.0487	0.5258	0.5227
-44	0.05	0.0512	0.5499	0.5465
-43	0.0525	0.0538	0.5756	0.5719
-42	0.0552	0.0566	0.6033	0.5992
-41	0.0581	0.0597	0.6329	0.6284
-40	0.0613	0.0631	0.6648	0.6598
-39	0.0647	0.0667	0.6991	0.6937
-38	0.0684	0.0707	0.7362	0.7301
-37	0.0725	0.0751	0.7763	0.7696
-36	0.077	0.0799	0.8198	0.8122
-35	0.082	0.0852	0.867	0.8585
-34	0.0874	0.0911	0.9183	0.9089
-33	0.0935	0.0976	0.9744	0.9638

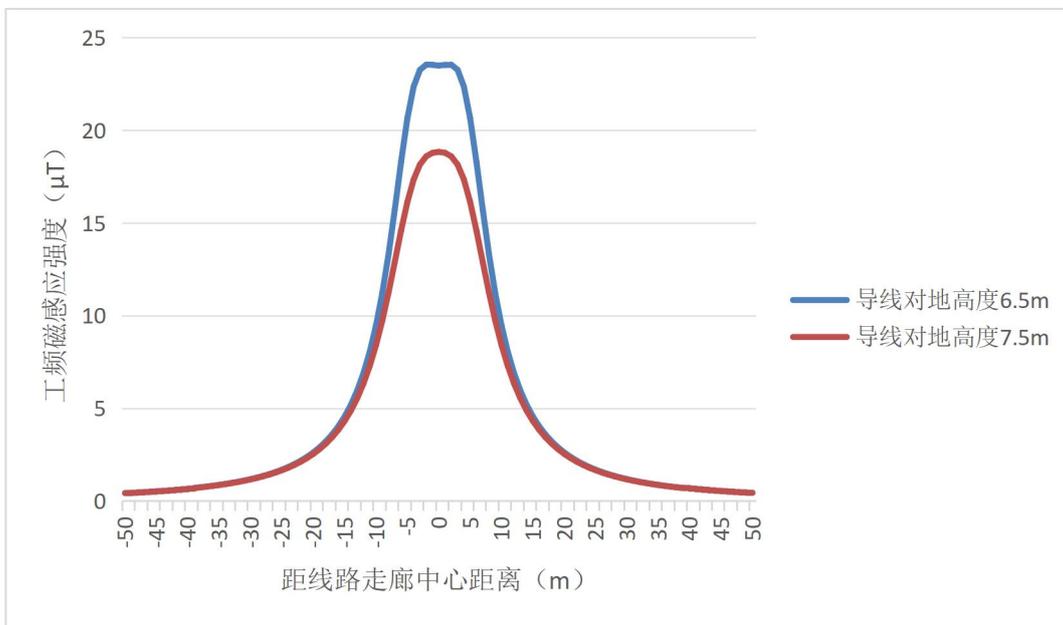
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-32	0.1002	0.1049	1.0358	1.0237
-31	0.1077	0.1131	1.1031	1.0894
-30	0.1161	0.1222	1.1772	1.1616
-29	0.1257	0.1325	1.2589	1.2411
-28	0.1364	0.1443	1.3495	1.329
-27	0.1487	0.1576	1.4501	1.4264
-26	0.1628	0.1729	1.5623	1.5348
-25	0.1791	0.1906	1.6881	1.6559
-24	0.198	0.2111	1.8295	1.7916
-23	0.2202	0.2349	1.9893	1.9445
-22	0.2463	0.263	2.1707	2.1173
-21	0.2773	0.296	2.3779	2.3137
-20	0.3145	0.3353	2.6159	2.538
-19	0.3594	0.3823	2.8909	2.7955
-18	0.4141	0.4388	3.2108	3.0929
-17	0.4813	0.5071	3.5857	3.4382
-16	0.5645	0.5902	4.0284	3.8417
-15	0.6684	0.6914	4.5557	4.3159
-14	0.7988	0.8151	5.1889	4.8765
-13	0.9633	0.9659	5.956	5.5427
-12	1.1709	1.1489	6.8929	6.3371
-11	1.4319	1.368	8.0448	7.2851
-10	1.7557	1.6243	9.4654	8.4121
-9	2.1461	1.912	11.2098	9.7355
-8	2.5913	2.2126	13.3127	11.2508
-7	3.0473	2.4887	15.7389	12.9086
-6	3.4212	2.6821	18.3072	14.5935
-5	3.5812	2.7271	20.6526	16.1304
-4	3.4232	2.5803	22.362	17.3447
-3	2.9573	2.2512	23.2633	18.1516

距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
-2	2.3158	1.8106	23.5388	18.5929
-1	1.7057	1.3903	23.5272	18.7848
0	1.4277	1.2004	23.4924	18.8349
1	1.7057	1.3903	23.5272	18.7848
2	2.3158	1.8106	23.5388	18.5929
3	2.9573	2.2512	23.2633	18.1516
4	3.4232	2.5803	22.362	17.3447
5	3.5812	2.7271	20.6526	16.1304
6	3.4212	2.6821	18.3072	14.5935
7	3.0473	2.4887	15.7389	12.9086
8	2.5913	2.2126	13.3127	11.2508
9	2.1461	1.912	11.2098	9.7355
10	1.7557	1.6243	9.4654	8.4121
11	1.4319	1.368	8.0448	7.2851
12	1.1709	1.1489	6.8929	6.3371
13	0.9633	0.9659	5.956	5.5427
14	0.7988	0.8151	5.1889	4.8765
15	0.6684	0.6914	4.5557	4.3159
16	0.5645	0.5902	4.0284	3.8417
17	0.4813	0.5071	3.5857	3.4382
18	0.4141	0.4388	3.2108	3.0929
19	0.3594	0.3823	2.8909	2.7955
20	0.3145	0.3353	2.6159	2.538
21	0.2773	0.296	2.3779	2.3137
22	0.2463	0.263	2.1707	2.1173
23	0.2202	0.2349	1.9893	1.9445
24	0.198	0.2111	1.8295	1.7916
25	0.1791	0.1906	1.6881	1.6559
26	0.1628	0.1729	1.5623	1.5348
27	0.1487	0.1576	1.4501	1.4264

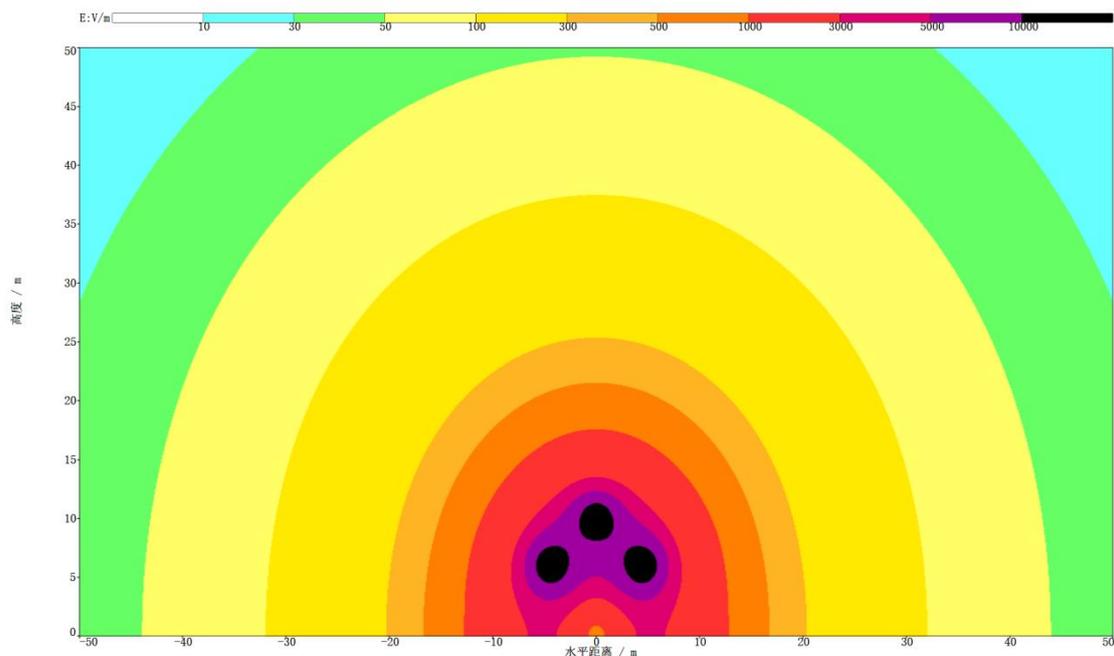
距中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m	导线对地高度 6m	导线对地高度 7m
28	0.1364	0.1443	1.3495	1.329
29	0.1257	0.1325	1.2589	1.2411
30	0.1161	0.1222	1.1772	1.1616
31	0.1077	0.1131	1.1031	1.0894
32	0.1002	0.1049	1.0358	1.0237
33	0.0935	0.0976	0.9744	0.9638
34	0.0874	0.0911	0.9183	0.9089
35	0.082	0.0852	0.867	0.8585
36	0.077	0.0799	0.8198	0.8122
37	0.0725	0.0751	0.7763	0.7696
38	0.0684	0.0707	0.7362	0.7301
39	0.0647	0.0667	0.6991	0.6937
40	0.0613	0.0631	0.6648	0.6598
41	0.0581	0.0597	0.6329	0.6284
42	0.0552	0.0566	0.6033	0.5992
43	0.0525	0.0538	0.5756	0.5719
44	0.05	0.0512	0.5499	0.5465
45	0.0477	0.0487	0.5258	0.5227
46	0.0455	0.0464	0.5033	0.5005
47	0.0435	0.0443	0.4822	0.4796
48	0.0416	0.0424	0.4624	0.46
49	0.0399	0.0405	0.4437	0.4415
50	0.0382	0.0388	0.4262	0.4242



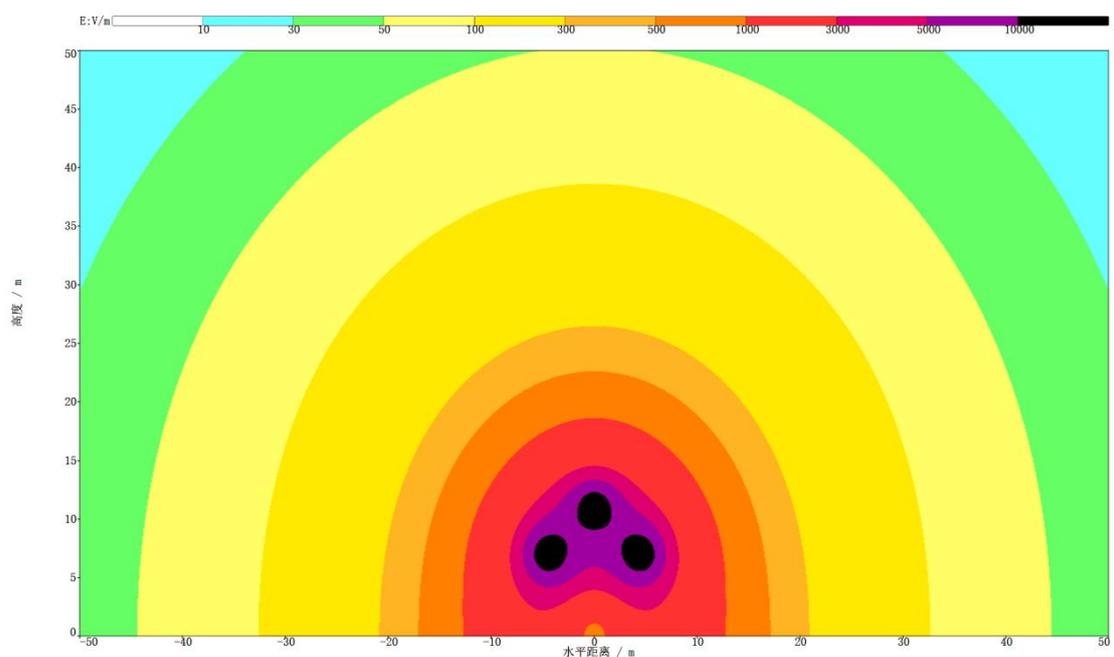
附图 A5-46 工频电场强度预测分布图



附图 A5-47 工频磁场强度预测分布图



附图 A5-48（线路高度 6m 时）典型线路段电磁环境预测达标 10kV/m 等值线图等值线图



附图 A5-49（线路高度 7m 时）典型线路段电磁环境预测达标 4kV/m 等值线图等值线图

从表 A5.28 与附图 A5-46~4-49 可知，当导线为 110kV 双回架空线路导线单分裂，在保持最低对地线高 6m 时，地面 1.5m 高度处工频频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 3.5812kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路边导线投影附近，为 23.5388 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）中线路途经耕地、养殖水面等场所电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

在保持最低对地线高 7m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值出现在边导线投影附近，为 2.7271kV/m，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心位置，为 18.8349 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 4kV/m 的控制要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值 100 μ T 的要求。

因此，110kV 单回架空线路导线双分裂经过非居民区时导线对地高度不小于 6m，经过居民区时导线对地（对屋顶）高度不小于 7m。

（4）结论

从以上的预测计算结果可知，本工程 220kV 输电线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6.5m；220kV 同塔双回输电线路经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 12m；220kV 单回线路（导线双分裂）经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 10m；220kV 单回线路（导线单分裂）经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 8.5m，则输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到公众曝露控制限值的要求。

本工程 110kV 输电线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6m，经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 7m；则输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到公众曝露控制限值的要求。

表 A5.29 不同地区导线应满足的对地高度

电压等级 \ 经过区域环境类型	非居民区导线对地距离/m	居民区导线对地距离/m	跨越房屋时导线对屋顶的距离/m
220kV 同塔双回架空线路	6.5	12	12
220kV 单回线路（导线双分裂）	6.5	10	10
220kV 单回线路（导线单分裂）	6.5	8.5	8.5
110kV 单回架空线路	6	7	7
110kV 同塔双回架空线路	6	7	7

A.5.2.2 环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

本次预测了线路沿线环境敏感目标处的电磁环境影响，如表 A5.30 所示。

表 A5.30 环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

序号	保护目标	导线对地最低高度	方位距离	房型	计算点对地高度	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	铁皮棚	10m	拟建 220kV 单回双分裂过渡架空线路 (导线型号 2×JL/LB20A-240/30) 边导线地面投影外南侧约 1m	一层坡顶	1.5m	3.4123	10.8511
2	养猪场	7.5m	拟建 220kV 单回单分裂过渡架空线路 (1×JL/LB20A-400/35) 边导线地面投影外东南侧约 30m	两层坡顶	1.5m	0.1487	1.4828
					4.5m	0.1459	1.5151
					7.5m	0.1406	1.5267
限值						4	100

根据上表预测结果可以看出,线路沿线环境敏感目标处的工频电场强度预测值均可满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)中公众曝露控制限值要求(公众曝露控制限值工频电场强度小于 4000V/m,工频磁感应强度小于 100 μT)。

A.5.3 电缆线路电磁环境影响分析

由于新建的220kV永久电缆线路和新建的110kV永久电缆线路均位于惠安220kV变电站原有围墙范围内。仅有220kV单回临时电缆线路0.1km位于惠安220kV变电站原有围墙范围外,因此,新建的220kV永久电缆线路和新建的110kV永久电缆线路的电磁环境影响分析包含在泉州惠安220千伏变电站改造工程电磁环境影响分析中。本次电缆线路电磁环境影响评价仅对惠安220kV变电站原有围墙范围外的220kV单回临时电缆线路进行电磁环境影响分析。本次电缆线路电磁环境影响分析采用类比监测的方式。

A.5.3.1 类比监测

(1) 220kV电缆线路类比对象选取

本工程新建220kV单回临时电缆线路。本次类比以平潭220千伏平原变电站工程(开关站)单回电缆线路(220kV平练线)作为类比对象。以上类比线路工程已通过竣工环境保护验收,监测数据可信。本次类比数据来源于江苏核众环境监测技术有限公司2022年6月编制的《平潭220千伏平原变电站工程(开关站)周围电磁环境和声环境现状检测报告》(见附件10-4)。

表A5.31 220kV电缆类比线路主要技术指标对照表

技术指标	本工程线路	类比线路	
		平潭 220 千伏平原变电站工程（开关站）电缆线路	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	一致
电缆回数	单回	单回	一致
通道形式	电缆沟、排管	排管	相似
布置方式	地下电缆	地下电缆	一致
电缆截面积	1200mm ²	1600mm ²	类比对象电缆截面积越大，影响更大，更具有可比性

由表A5.31可以看出，类比线路平潭220千伏平原变电站工程（开关站）电缆线路与本工程单回电缆线路电压等级、电缆回数、电缆敷设深度、布置方式均相同；通道形式、地表环境相似。类比对象电缆截面积大于本期工程，影响更大，更具有可比性，且类比线路工程已通过竣工环境保护验收，监测数据可信。因此本次评价选择平潭220千伏平原变电站工程（开关站）电缆线路作为类比对象是合理可行的。

(2) 类比对象监测结果

平潭220千伏平原变电站工程（开关站）电缆线路的监测条件详表A5.32，类比线路监测期间运行工况见表A5.33，工频电、磁场监测结果见表A5.34，监测点位布置图见图A5-50。

表 A5.32 平潭 220 千伏平原变电站工程（开关站）监测条件一览表

类比项目	平潭 220 千伏平原变电站工程（开关站）
监测时间	2022 年 5 月 13 日
监测仪器	主机型号：SEM-600，主机编号：D-1134 探头型号：LF-04，探头编号：I-1134 仪器校准日期：2022.2.28（有效期 1 年）
气象条件	阴，昼间气温 19℃~21℃，相对湿度 67%~72%，风速 2.7m/s~3.5m/s

表 A5.33 类比线路监测期间运行工况

线路调度名称	时段	电压(kV)	电流(A)
220kV 平练线	昼间	229~234	58.8~206.2
	夜间	229~234	206.9~309.9

表 A5.34 电缆线路工频电、磁场监测结果

测点	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
34	以 220kV 平练线电缆中心正上方为起点, 垂直于电缆管廊, 向东南方向 (管廊宽 3m)	0m	1.5	0.272
35		1m	1.4	0.254
36		2m	1.5	0.241
37		3m	1.3	0.220
38		4m	1.2	0.197
39		5m	1.4	0.161
40		6m	1.1	0.134
41		7m	1.2	0.102

(3) 类比结论

根据平潭 220 千伏平原变电站工程 (开关站) 单回路电缆线路周围测点处工频电场强度监测值为 (1.1~1.5) V/m 之间, 工频磁感应强度监测值为 (0.102~0.272) μT 之间, 小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m、100 μT 的限值要求。

因受已运行的惠安 220kV 变电站影响, 本期电缆线路处电磁环境现状检测值较类比线路的检测值更大, 但本期工程改造后的惠安 220kV 变电站将拆除原有设备, 消除原有的电磁环境影响。同时结合本工程电缆线路的特点, 可以类比出本工程 220kV 单回临时电缆线路建成运行后, 电缆线路沿线的工频电、磁场强度值均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014) 规定的 4000V/m、100 μT 的限值要求。

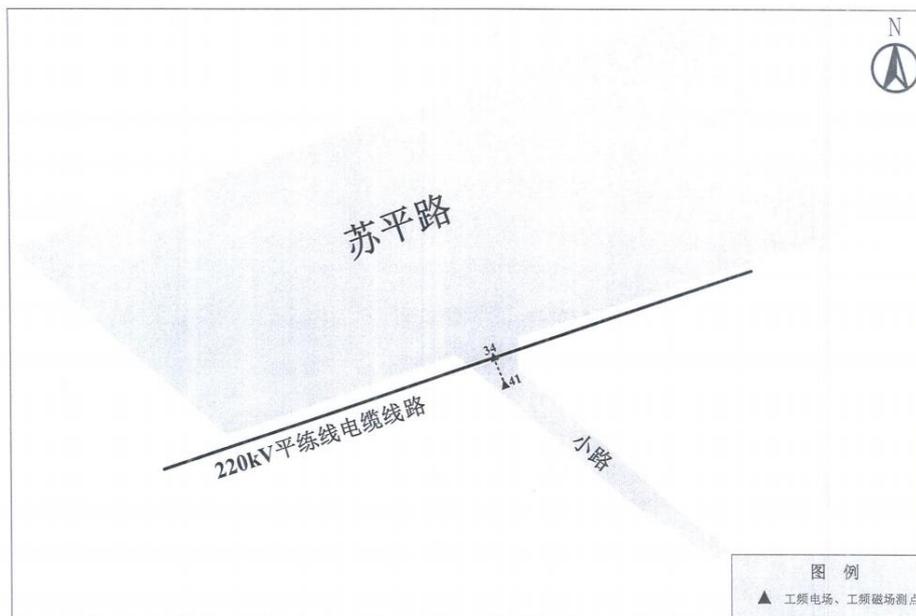


图 A5-50 平潭 220 千伏平原变电站工程 (开关站) 监测图

综上，可以预测本工程新建 220kV 单回临时电缆线路运行后，地下电缆沿线的工频电场、工频磁场均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

A.6 电磁环境保护措施

为降低本工程对周围电磁环境的影响，建议建设单位采取如下措施：

①所有线路、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；

②变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；运检人员定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好；

③将变电站内电器设备接地，地下设接地网，以减少电磁场强度。

A.7 结论

根据漳州良璞 220kV 变电站的监测结果，结合惠安 220kV 变电站的工程特点，可以预测：惠安 220kV 变电站本期工程建成投运后，厂界外及电磁敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求。

根据预测计算结果可知，本工程 220kV 输电线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6.5m；220kV 同塔双回输电线路经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 12m；220kV 单回线路（导线双分裂）经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 10m；220kV 单回线路（导线单分裂）经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 8.5m，则输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到公众曝露控制限值的要求。

本工程 110kV 输电线路经过非居民区时，导线对地高度不小于 6m，经过居民区时，导线对地（对屋顶）高度不小于 7m；则输电线路所产生的工频电场强度、工频磁感应强度即可达到公众曝露控制限值的要求。

根据类比监测可以预测本工程电缆线路均满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。

综上所述，泉州惠安 220 千伏变电站改造工程在采取有效的电磁污染防治措施后，可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值要求。因此，从电磁环境影响角度来看，该项目的建设是可行的。

附表1 声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input type="checkbox"/>	大于200m <input type="checkbox"/>			小于200m <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3类区 <input type="checkbox"/>	4a类区 <input type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input checked="" type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响 预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/> _____	
	预测范围	200m <input type="checkbox"/> 大于		200m <input checked="" type="checkbox"/> 小于		200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：()		监测点位数()		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。							