

分类编号：262-2023-0007

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示版)

项目名称：泉州惠安涂寨~松村π入惠东变110千伏线路工程

建设单位(盖章)：国网福建省电力有限公司惠安县供电公司

编制日期：二〇二四年四月

中华人民共和国生态环境部制

# 目录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	9
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	21
四、生态环境影响分析 .....	29
五、主要生态环境保护措施 .....	43
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	49
七、结论 .....	54
电磁环境影响专题评价 .....	55

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	泉州惠安涂寨~松村π入惠东变110千伏线路工程		
项目代码	2309-350500-04-01-794357		
建设单位联系人	陈工	联系方式	XX
建设地点	输电线路：福建省泉州惠安县东桥镇		
地理坐标	输电线路：起点（EXX度XX分XX秒，NXX度XX分XX秒） 终点（EXX度XX分XX秒，NXX度XX分XX秒）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	永久占地面积：0.02hm <sup>2</sup> ； 临时占地面积：0.33hm <sup>2</sup> ； 线路路径长度：0.875km；
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	泉州市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	泉发改审〔2023〕63号
总投资（万元）	XX	环保投资（万元）	XX
环保投资占比（%）	XX	施工工期	12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）要求，本评价设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	规划名称：《泉州市电力设施布局专项规划（2020-2035年）》； 审批机关：泉州市发展和改革委员会； 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）。		
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	根据《国网福建电力关于印发2023年一体化电网前期工作计划、前期费用计划的通知》（闽电发展〔2023〕59号）（见附件2），本工程已纳入国网泉州供电公司2023年一体化电网前期工作计划，项目符合电网规划。		

<p>其他符合性分析</p>	<p><b>1.1 建设项目与法律、法规符合性分析</b></p> <p>本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中规定的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区和饮用水水源保护区等输变电工程的环境敏感区，工程建设符合国家相关的环保法律法规。</p> <p>本工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）中的生态敏感区，包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括，依据法律法规、政策等规范性文件划定或认定的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地、重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。</p> <p><b>1.2 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</b></p> <p>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。</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2020〕2207号）及《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），并通过惠安县自然资源局确认，本工程线路路径未涉及“三区三线”划定成果中的生态保护红线。</p> <p>（2）城镇开发边界</p>
----------------	--

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。本工程为线性基础设施建设，新建段均位于永久基本农田内，不涉及城镇开发边界线。

### (3) 永久基本农田

本工程沿线永久基本农田分布较广，本工程新建3基塔位于永久基本农田范围内，仅限于四个支撑脚、终端站及电缆终端围墙，占用永久基本农田面积约0.02hm<sup>2</sup>，此外位于永久基本农田区电缆及塔基施工时需要临时占用耕地约0.33hm<sup>2</sup>，待施工完成后可以实施覆土复耕，恢复原有土地使用性质，该部分占地占用时间短，施工结束后可及时恢复农耕，详见附图5。根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政[2006]31号文件，塔基占地不改变土地性质，不涉及征收土地，并根据福建省人民代表大会常务委员会颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》对塔基占用的土地进行青赔。本输变电工程为必须且无法避让永久基本农田，经与惠安县自然资源局核实本工程属于符合县级国土空间规划的线性基础设施建设。

综上，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，线路路径具有唯一性，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》。

## 1.3 “三线一单”符合性分析

### 1.3.1 与生态保护红线的符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）文件指出：生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域，相关规划环评文件应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及

	<p>生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严格控制开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。</p> <p>按照福建省人民政府办公厅发布的《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），福建省生态保护红线划定成果调整工作方案如下：“二、调整范围和内容（四）调整禁止开发区域纳入的内容。根据科学评估结果，将评估得到的生态功能极重要和生态环境极敏感区进行叠加合并，并与以下保护地进行校验，形成生态保护线空间叠加图，确保划定范围涵盖国家级和省级禁止开发区域。国家级和省级禁止开发区域包括：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>（1）国家公园；</li><li>（2）自然保护区；</li><li>（3）森林公园的生态保育区和核心景观区；</li><li>（4）风景名胜区的核心区；</li><li>（5）地质公园的地质遗迹保护区；</li><li>（6）世界自然遗产的核心区和缓冲区</li><li>（7）湿地公园的湿地保育区和恢复重建区</li><li>（8）饮用水水源地的一级保护区；</li><li>（9）水产种质资源保护区的核心区等；</li></ol> <p>以及（五）调整生态公益林等其他需要纳入红线保护地纳入范围。此前省级以上生态公益林作为一个单独的红线保护类型，调整以后不再单列。结合我省实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围，主要涵盖：国家一级公益林、重要湿地、沙（泥）岸沿海基干林带等重要生态保护地。”</p>
--	---

	<p>对照福建省生态保护红线划成果调整工作方案的内容，本项目线路工程途经区域不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、国家一级公益林等禁止开发区域，符合生态保护红线要求。</p> <p><b>1.3.2 环境质量底线的符合性分析</b></p> <p>根据现场调查监测数据分析可知，本工程所在区域声环境质量能够满足相应的声环境功能区标准限值要求；工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中标准限值。</p> <p>根据生态环境影响分析章节，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。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符合《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）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。因此本工程建设符合环境质量底线要求。</p> <p><b>1.3.3 资源利用上线的符合性分析</b></p> <p>本工程利用的资源主要为土地资源，根据设计提供资料，本工程线路永久占地面积约为0.02hm<sup>2</sup>，施工临时占地及电缆沟敷设后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，工程项目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><b>1.3.4 环境准入负面清单的符合性分析</b></p> <p>1) 与福建省生态环境分区管控要求的符合性</p> <p>根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知（闽政〔2020〕12号）》，本项目为电力供应行业，不涉及使用非清洁能源，运营期不产生大气污染物，不新增废水排放量，不属于环境风险防控中需要禁止或严格管控的行业。</p>
--	--

2) 与泉州市生态环境分区管控要求的符合性

本工程位于泉州市惠安县境内。根据《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(泉政文(2021)50号),本工程与泉州市“三线一单”生态环境管控的符合性分析见表1-1。

表1-1 本工程与泉州市生态环境管控的符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	本项目相关情况	符合性分析	
ZH35052130001	惠安县一般管控单位	一般管控单元	空间布局约束	<p>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基本农田的,必须依法依规办理。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。</p> <p>2. 禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。</p>	<p>本工程塔基将占用永久基本农田。根据《福建省发展和改革委员会关于印发2023年度省重点项目名单的通知》(闽发改重综(2023)36号)“250、福建省35-110千伏电网改造升级工程”属于2023年度重点项目,本工程线路沿线村镇的农田均为永久基本农田,本工程依托的110kV涂松红蓝线31号~33号线均位于永久基本农田,故线路在路径选择上无法避让永久基本农田。因此,本工程必须依法依规办理占用基本农田手续后方可占用永久基本农田。</p> <p>本工程未涉及砍伐防风固沙林和农田保护林。</p>	符合

根据表1-1分析可知,本工程建设符合泉州市“三线一单”生态环境分区管控要求。本工程与泉州市环境管控单元位置关系图详见附件3。

1.4 与惠安县生态功能区划符合性分析

根据《惠安县生态功能区划图》，本工程位于惠安县中部旱地农业和工业污染物消纳生态功能小区，该区域敏感程度一般。本工程符合工程所在生态功能区的主导功能要求。本工程与惠安县生态功能区划位置关系图见附图4。

### 1.5 与国家产业政策的符合性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本工程建设属于“第一类 鼓励类，四、电力，2、电力基础设施建设”项目，因此，本工程建设符合国家产业政策。

对照《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目不属于禁止准入类。

### 1.6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113—2020）的符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113—2020）中选址选线要求的符合性对比分析见表1-3。

表1-3 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

序号	HJ1113-2020 要求	本工程情况	符合性
1	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	本工程环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	符合
2	输变电建设项目选址选线应符合生态红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程选址选线已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，未进入生态保护红线区域。	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。	本工程新建线路采用双回路路段，采取同塔多回架设、减少了新开辟走廊，降低了环境影响。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	拟建线路主要沿耕地走线，不涉及林区。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	拟建线路不涉及自然保护区。	符合

	3	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。	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中已包含相关的环境保护内容，已编制环境保护专项设计，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。	符合
	4	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。	输电线路设计过程中已合理选择杆塔塔型、导线型号、架设高度、相序布置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要求。	符合
	5	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。	本工程仅新建3基塔，线路未过山丘地区，沿线地形主要为冲洪积平原地貌，地势平坦，未穿越林区，无砍伐林木。	符合
		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功能。	符合
	<p>根据表1-3分析可知，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113—2020）的相关要求相符。</p>			

## 二、建设内容

地理位置	<p>泉州市惠安县位于福建省东南沿海，东北部介于泉州湾和湄洲湾之间，东临台湾海峡，地理坐标为北纬 24° 49′ ~25° 15′ ，东经 118° 38′ ~119° 05′ 。辖境东北连泉州湾，西接洛江区，北邻泉港区，南隔泉州湾与晋江市相望。总面积 489.42 平方公里（不含泉州台商投资区）。</p> <p>本工程位于惠安县东桥镇，线路起自 110kV 涂松蓝线 32 号塔大号侧开断点，终止于拟建 220kV 惠东变。拟建线路地理位置见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p><b>2.1 项目由来</b></p> <p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号）以及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》规定，110kV 输变电工程属于“五十五、核与辐射 161 输变电工程，其它（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。受国网福建省电力有限公司惠安县供电公司委托，本公司（福建中试所电力调整试验有限责任公司）开展本工程环境影响评价工作。</p> <p>为满足泉州惠安县东部及泉惠石化园区的供电需求，解决 220kV 涂寨变重载，规划 2025 年建成惠东 220kV 输变电工程，根据审定的泉州市 110kV 电网滚动规划，为理顺和加强区域 110kV 电网，配合 220kV 惠东变的建设，将 110kV 涂松蓝线π入 220kV 惠东变，形成惠东~涂寨、惠东~松村 110kV 线路，因此本工程于 2025 年建成投产是必要的。</p> <p><b>2.2 项目组成及建设规模</b></p> <p>本项目建设规模包括：新建线路路径长约 0.875km，其中架空段约 0.42km，新建电缆土建路径长约 0.155km（单回电缆沟 0.05km、双回电缆沟 0.105km）、利用他项工程建设站外电缆通道敷设双回电缆路径长约 0.24km，利用站内电缆通道敷设双回电缆路径长约 0.06km。全线新建双回路耐张塔 3 基。</p> <p>本项目组成及技术参数见表 2-1。</p>

表 2-1 本项目组成及工程技术参数一览表

工程名称	工程技术参数	
泉州惠安涂寨~松村π入惠东变110kV线路工程	线路电压	110kV
	架线形式	单回电缆0.05km, 双回电缆0.405km, 双回架空0.42km
	导线型号	1×JL1/LHA1-165/175型铝合金芯铝绞线
	电缆型号	ZC-YJLW <sub>02</sub> -64/110-1×800mm <sup>2</sup>
	每相电缆根数	1
	架空导线分裂数	1
	架空导线截面 (mm <sup>2</sup> )	340
	架空导线外径 (mm)	23.9
	架空导线载流量 (A)	649.68 (环温 40℃, 线温 80℃)
间隔保护改造工程	220千伏涂寨变电站和110千伏松村变电站间隔保护改造工程	
拆旧工程	拆除110kV涂松红蓝线32号塔及31号塔~松村侧开断点段导线及金具串	

项目组成及规模

注：涂寨 220kV 变电站间隔保护改造工程：本期在涂寨变将原 110kV 涂松蓝 164 线路 WXH-811 距离保护装置更换光纤差动保护装置, 保护采用专用光纤芯, 型号与对侧一致；松村 110kV 变电站间隔保护改造工程：本期在松村变 110kV 涂松蓝 121 线路增加 1 套光纤差动保护装置, 保护采用专用光纤芯, 型号与对侧一致。设备更换无废水、废气、噪声等产生；保护改造后不改变站址周围电磁及声环境影响, 因此本评价不再进行涂寨 220kV 变电站、松村 110kV 变电站间隔保护改造工程的环境影响评价。

### 2.2.1 线路工程

福建泉州惠安涂寨~松村π入惠东变 110kV 线路工程, 线路起自拟建惠东 220kV 变电站, 采用电缆朝北出线, 沿进站道路东侧敷设至 X309 县道北侧, 电缆上塔转架空接入 110kV 涂松蓝线 32 号塔大号侧开断点, 形成惠东~涂寨、惠东~松村 2 回 110kV 线路。

新建线路路径长约 0.875km, 其中双回架空段约 0.42km, 站外新建电缆土建路径长约 0.155km (单回电缆沟 0.05km、双回电缆沟 0.105km)。本工程在惠东 220kV 变电站出线段利用泉州惠安惠东 (海山) 220 千伏变电站 110 千伏线路工程预留的电缆通道, 敷设本期双回电缆线路路径长约 0.24km, 利用站内电缆通道敷设双回电缆路径长约 0.06km。

本工程线路路径图见附图 6。

### 2.2.2 架空线路杆塔及基础

本工程新建3基杆塔均采用同一种塔型，具体塔型技术指标见表2-2。塔型图详见附图8。

表2-2 泉州惠安涂寨~松村π入惠东变110千伏线路工程杆塔型号一览表

类型	型号	数量	水平档距(m)	垂直档距(m)
双回路转角塔	110-DH11S-DJC	3	450	700

本工程杆塔基础均采用灌注桩基础。

### 2.2.3 电缆沟型式

本项目采用电缆沟（部分利用他项工程）、排管（利用他项工程建设通道）、隧道（站内）敷设，埋设深度为1.5m。本项目电缆段敷设情况详见表2-2。电缆选型：本工程电缆采用导体截面采用800mm<sup>2</sup>，电缆型号为ZC-YJLW02-Z-64/110-1×800。

本工程利用段仅敷设电缆不涉及电缆沟土建施工，敷设双回电缆长度共0.30km。本期新建电缆沟及敷设双回电缆长0.105km、单回电缆长0.05km。

电缆沟布置图详见附图7。

表2-2 本项目电缆段敷设情况一览表

电缆通道	电缆沟型式	长度
利用拟建惠东220kV变电站内电缆通道 <sup>(1)</sup>	电缆隧道	60m
利用他项工程 <sup>(1)</sup> (无新增土建)	七回电缆沟(N2.6×2.5)	10m
	六回电缆沟(N2.3×1.75)	120m
	四回电缆沟(N2.3×1.75)	25m
	16φ200MPP+6φ100MPP(排管)	65m
	四回电缆沟(N2.3×1.75)	20m
本工程新建 (新增土建)	双回电缆沟(N1.5×1.7)	105m
	单回电缆沟(N1.0×1.9)	50m

注：(1)利用的他项工程为拟建泉州惠安惠东(海山)220kV变电站110kV送出工程，该工程同期另行进行环评，本评价中不再进行评价。

### 2.2.4 线路主要交叉跨越

根据设计资料，本工程架空线路跨10kV单回线2次、10kV双回线1次、低压线3次、水泥村道(2车道)2次、土路2次、经济作物(每60m为1处)7处。本工程导线对地及交叉跨越距离应满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》

(GB 50545—2010) 要求, 详见表 2-3。

表 2-3 导线对地及交叉跨越距离要求

序号	对地和交叉跨越物	最小垂直距离 (m) 110kV
1	居民区	7.0
2	非居民区	6.0
3	交通困难地区 (车辆、农业机械不能达到地区)	5.0
4	建筑物 (垂直/最大风偏后净空)	5.0/4.0
5	建筑物 (无风时边导线与建筑物之间的水平距离)	2.0
6	对树木自然生长高 (垂直/最大风偏后净空)	4.0/3.5
7	导线与果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树之间的最小垂直距离	3.0
8	高速公路、国道、省道及简易公路	7.0
9	电力线路	3.0

### 2.2.6 工程占地

本工程建设用地包括新建线路塔基永久占地及施工临时占地。

#### 1) 永久占地

本工程新建杆塔3基。根据设计资料，本工程新建3基塔均位于永久基本农田范围内（详见附图5），永久占地仅限于塔基四个支撑脚、终端站及电缆终端围墙，其余不改变现有土地性质，待施工完成后可以实施覆土复耕，恢复原有土地使用性质，因此塔基工程区占用永久基本农田面积约200m<sup>2</sup>。

#### 2) 临时占地

本工程线路施工人员租用当地民房，施工现场不设施工营地。本工程施工临时占地主要是电缆工程区、塔基施工区、牵张场区、施工道路区、拆除塔基区。

根据设计资料，电缆工程区作业面宽度按照5m考虑，共计临时占地约0.07hm<sup>2</sup>。拟建线路设置1处牵张场，牵张场占地面积约0.06hm<sup>2</sup>。塔基施工临时占地面积约0.05hm<sup>2</sup>，拆除塔基区占地面积约0.01hm<sup>2</sup>，塔基及塔基施工区施工道路在无法直接到达塔基处需新开辟部分施工道路，根据机械化施工方案，本工程需新开辟施工道路道约340m，宽度约4m。共计占地面积约0.14hm<sup>2</sup>，因此施工临时占地面积共计约0.33hm<sup>2</sup>。具体占地情况见表2-4。

表2-4 工程占地面积一览表 单位：hm<sup>2</sup>

工程组成	占地类型及占地面积		占地性质	
	耕地 <sup>(1)</sup> (永久基本农田)	永久占地 <sup>(2)</sup>	永久占地 <sup>(2)</sup>	临时占地
电缆工程区	0.07	/		0.07
塔基工程区	0.07	0.02		0.05
牵张场区	0.06	/		0.06
施工道路区	0.14	/		0.14
拆除塔基区	0.01	/		0.01
合计	0.35	0.02		0.33

注：（1）本项目所涉及的耕地均为永久基本农田。（2）永久占地部分塔基工程区涉及基本农田，根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政[2006]31号文件，塔基占地不改变土地性质，不涉及征收土地。

### 2.2.7 土石方工程

根据设计资料，本工程电缆沟开挖、塔基基础、施工道路开挖，挖填方总量约0.41万m<sup>3</sup>，填方总量0.24万m<sup>3</sup>，无借方，余方总量0.17万m<sup>3</sup>，余方外运至

泉惠石化区中化炼化一体化三期（B区）项目建设充分利用，弃土协议详见附件9。

### 2.2.8 拆除工程

本期拆除110kV涂松红蓝线32号塔、31号~开断点段导地线及金具串。本工程拆除工程量按闽电基建【2012】603号文相关规定执行，拆旧物资应妥善保管，并运送至惠安县东岭镇仓库存放。

## 2.3 线路工程平面布置

### 2.3.1 架空输电线路施工现场布置

#### 1) 牵张场布置

线路施工牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，根据工程路线走向及地形条件，工程布设牵张场1处，占地0.06hm<sup>2</sup>，牵张场均为临时占地，施工完毕后应及时进行复耕。

#### 2) 机械化施工临时道路方案

根据本工程路径和沿线地形、地质条件，结合机械化施工各工序的运输要求，因地制宜设计运输方案，整合运输工具及施工装备进场对临时道路的要求，秉承环保经济的原则，施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备，尽可能利用已有道路或简单修整，对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮新开辟施工道路，施工道路修建以路径最短、破坏植被最少为原则。根据不同地形条件及道路情况，可通过采用填平、拓展、碾平、压实等手段对原有道路进行改造，以达到满足机械进场进行机械化施工的道路要求。本工程长距离运输可利用高速、省道、县级道路，沿线还可以利用村村通水泥路和农田间的机耕路，本工程线路均位于田间，需要新建利用田间小道拓宽修整作为临时道路，在耕地上采取铺设钢板，以满足施工装备或运输设备通行，待施工结束后，撤掉钢板，对破坏的植被采取恢复措施，恢复土地原有使用功能。

#### 3) 施工生产生活区的布置

拟建线路施工人员租用当地民房，施工现场不设施工生活区，故线路工程施工生产临时占地主要为塔基施工区、材料堆放场以及牵张场等。本项目新建塔基

3 基，单个塔基的临时占地较小，可将每基杆塔开挖产生的弃方就地平整于塔基下方、修筑成台型并进行植被恢复。施工场地和材料临时堆放地布置在拟建塔基附近。

### 2.3.2 电缆线路施工现场布置

本工程采用电缆沟敷设电缆，电缆沟采用机械开挖人工修槽的方法。电缆敷设施工时施工机械及材料临时堆放地布置在电缆通道一侧。

## 2.5 施工时序及施工工艺

### 2.5.1 新建架空输电线路工程

本工程架空输电线路采用机械化施工，施工工序主要包括：施工准备、基础施工、杆塔组立和线路架设（放线）等阶段组成。施工流程详见图 2-2。

施工方案

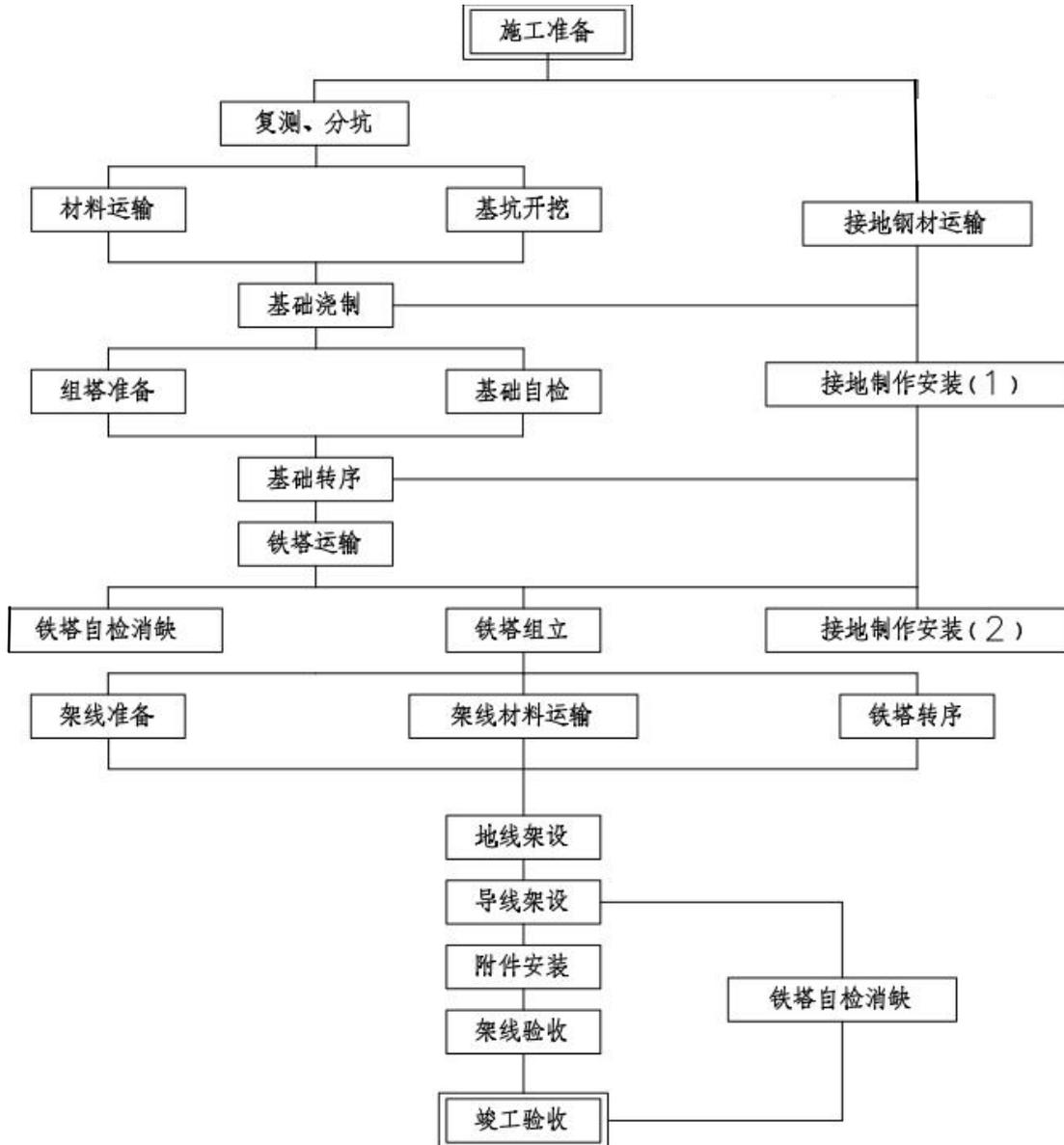


图 2-2 架空线路施工流程图

#### 1) 施工准备

##### ①材料运输及施工道路建设

本工程所用砂、石考虑统一外购。本工程全线采用商品混凝土，采用罐车运输和混凝土输送泵。根据输电线路塔位点状分布的特点，为达到混凝土运输效率

的最大化，一罐混凝土宜在同一基中浇筑用完。结合每基基础砼方量，可以采用不同容量搅拌车组合运输的方式达到运输效率的最优化。材料运输将充分利用现有道路，如无道路可以利用时将新修施工道路。临时施工开辟将对地表产生扰动、破坏植被。

## ②施工场地建设

牵张场、材料堆场施工采用人工整平，以满足施工技术要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

## 2) 塔基基础施工

### ①表土剥离

基础开挖前，先对其剥离表层土，塔基实施表土剥离，施工过程中会对整个塔基区及周边约2m范围的地区造成扰动。因此只需剥离各施工扰动范围内的表层土，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。

### ②基础开挖

本工程线路塔基均位于平原地区，基础型式采用钻孔灌注桩基础，开挖均采用冲孔钻机，利用钻具冲击岩石，使之破碎，然后抓石出渣，达到成孔目的。钻孔灌注桩基础具有开挖面积小、机械化程度高，适用范围广等优点

### ③塔基开挖土方堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，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。

### ④基础浇筑

使用混凝土需及时进行浇筑，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。留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

## 3) 杆塔组立

杆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利用螺栓连接。在跨越公路时采取两侧架设脚手架的措施进行跨越。

#### 4) 线路架设和附件安装

架线施工主要流程：施工准备（包括通道清理）→放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用采用6×“一牵一”方式放线，即采用6台牵引机和6台张力机，同时牵放六根导线，）→紧线→附件及金具安装。

施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、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。

### 2.5.2 电缆线路工程

电缆施工内容主要包括电缆沟施工和电缆敷设两个阶段。本项目采用电缆沟敷设电缆。电缆沟施工流程如下：定位放线→电缆沟槽开挖→人工清槽→垫层施工→电缆排管敷设→竣工清理→覆土复耕。

电缆敷设前，在线盘处、电缆沟口及转角处搭建放线架，将电缆盘、牵引机、履带输送机、滚轮等布置在合适的位置，电缆盘应有刹车装置；敷设电缆时，在电缆牵引头、电缆盘、牵引机、履带输送机、电缆转弯处等应设有专人负责检查并保持通信畅通；电缆敷设后，应根据设计要求将电缆固定在电缆支架上，如采用蛇形敷设应按照设计规定的蛇形节距和幅度进行固定；联动控制系统应能在总控设备上统一控制所有输送设备的启动和停止，分控设备应设有装置，一旦有输送设备或电缆出现异常，能及时制动整个系统。

### 2.5.3 拆除110kV架空线路

拆除110kV电力线路施工工序一般包括停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌、装设临时遮挡、拆除导地线、拆除杆塔、清理施工迹地。拆除杆塔及导、地线需停电施工，拆除结束后应清理施工现场，杆塔、旧导线、金具等及时回收处置。

## 2.6 建设周期

根据《国网福建电力关于印发2023年一体化电网前期工作计划、前期费用

计划的通知》(闽电发展(2023)59号),及建设单位提供资料,本工程拟于2024年11月开工,2025年12月竣工,计划建设工期12个月。

其他	<p><b>2.7 线路比选方案</b></p> <p>本工程路径选择遵循泉州市“三线一单”生态环境分区管控要求、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113—2020)中的选址选线要求(详见“第一章建设项目基本情况”中的相关分析),结合线路走向与当地各设施的布局现状、规划情况及政府相关主管部门意见。本期线路由于规划用地、拟建变电站位置等影响,且整体路径较短,经现场踏勘论证并结合惠东变远景电力出线规划,该路径方案有且唯一,本工程不做比选。</p> <p>本工程线路沿线村镇的农田均为永久基本农田,本工程依托的110kV涂松红蓝线31号~33号线路均位于永久基本农田,以及规划用地、拟建变电站位置等影响,故线路在路径选择上无法避让永久基本农田。</p>
----	--

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>3.1 水环境质量现状</b></p> <p>根据《泉州市生态环境状况公报（2022年度）》，2022年，全市主要流域14个国控断面、25个省控断面I~III类水质均为100%；其中，I~II类水质比例为46.2%。全市34条小流域的39个监测考核断面（实际监测38个考核断面，厝上桥断流暂停监测）I~III类水质比例为94.7%（36个），IV类水质比例为5.3%（2个，分别为晋江九十九溪乌边港桥断面、惠安林辋溪峰崎桥断面）。</p> <p><b>3.2 生态环境现状</b></p> <p><b>3.2.1 植物</b></p> <p>拟建线路工程沿线为冲洪积平原地貌，沿线主要为永久基本农田等，永久基本农田主要种植作物为番薯、花生、蔬菜、瓜果类等常见农作物及田间灌木丛等，均属常见物种，未发现保护植被。根据现场踏勘及查阅相关资料，本工程线路未经过林木保护区，评价范围内没有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。</p> <p><b>3.2.2 动物</b></p> <p>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。</p> <p><b>3.2.3 土地利用类型</b></p> <p>线路工程所经区域地形以平地为主，架空线路塔基占地类型主要为耕地，电缆线路途经区域为城镇开发区域以及耕地。</p> <p>本工程周围环境现状见图3-1。</p>
--------	---



图 3-1 工程环境周围现状图

### 3.3 电磁环境现状

为了解拟建线路区域电磁环境现状，本公司于2023年9月7日对沿线的电磁环境现状进行了监测，具体电磁环境现状评价详见“电磁环境影响专题评价”。根据现状监测结果，拟建线路沿线工频电场强度在2.015~169.67V/m之间，工频磁感应强度在0.0078~0.0828μT之间。均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100μT）。

### 3.4 声环境现状

为了解项目区域声环境现状，2023年9月7日，本公司对工程沿线的声环境进行了现状监测（监测资质及监测报告见附件5），监测点位见图A-1。

#### 3.4.1 监测环境和仪器

声环境现状监测项目、监测条件、监测仪器及监测方法等见表3-1。

表3-1 声环境监测情况说明

气象条件					
天气	时间	相对湿度	气温	风速	气压
多云	昼间	64.5%~65.1%	26.1~26.3℃	<0.6~0.78m/s	100.93~100.96kPa
	夜间	66.8%~67.3%	22.5~22.8℃	<0.6~0.69m/s	100.35~100.37kPa
监测仪器					
监测项目	监测仪器		仪器编号	检定有效期限	
噪声声级	B&K2250L 积分声级计		3029159	2024年7月17日	
	B&K4231 声校准器		3025766	2024年7月17日	
测量高度	测点离地 1.2m				
监测方法及依据					
监测方法名称	《声环境质量标准》（GB3096-2008）				

#### 3.4.2 声环境现状监测及评价

本工程沿线所布测点的声环境现状监测结果见表3-2。

本工程拟建线路沿线处监测点位昼间监测值45.7dB(A)，夜间监测值42.5dB(A)之间，测点噪声监测结果满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中的2类标准限值要求。

表 3-2 声环境现状监测结果表 单位: dB(A)

测点	点位描述	昼间等效声级 [dB(A)] (16:00—16:30)	夜间等效声级 [dB(A)] (22:00—22:30)	标准限值	
				昼间	夜间
Z1	拟建拟建惠东~涂寨 110kV 线路(架空段)线路下方	44.2	41.7	60	50
Z2	拟建惠东~涂寨、惠东~松村 110kV 线路电缆终端塔	44.5	41.3	60	50

注: 测点离地 1.2m。

### 3.5 大气环境现状

根据泉州市生态环境局公布的《2022年泉州市城市空气质量通报》，2022年惠安县环境空气质量情况综合指数 2.23，达标天数比例 98.4%，环境空气中二氧化硫 0.004mg/m<sup>3</sup>、二氧化氮 0.011mg/m<sup>3</sup>、可吸入颗粒物 0.031mg/m<sup>3</sup>、细颗粒物 0.015mg/m<sup>3</sup> 等污染指标的年平均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；一氧化碳(CO) 24 小时平均浓度第 95 百分位数和臭氧(O<sub>3</sub>) 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数均满足二级标准。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本工程依托前期工程110kV涂松红蓝线属于《110kV松村输变电工程》的建设内容。本工程电缆段利用段电缆沟为拟建《泉州惠安惠东（海山）220千伏变电站110千伏送出工程》的建设内容。

（1）相关工程环境保护手续履行情况

《110kV松村输变电工程》于2010年8月31日以验代评的方式取得原泉州市环境保护局竣工环保验收批复，详见附件7。拟建《泉州惠安惠东（海山）220千伏变电站110千伏送出工程》正在同期进行环评。

（2）相关工程的环境污染和生态破坏问题

《110kV松村输变电工程》周围的工频电场强度、工频磁感应强度、厂界噪声均可满足验收标准值，现状无生态环境破坏问题，未出现环境污染事故和环保纠纷及投诉问题。

生态环境 保护 目标	<p><b>3.5 评价范围</b></p> <p><b>(1) 生态环境</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24—2020)规定,架空线路工程生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域;电缆线路工程生态环境影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延300m(水平距离)的带状区域。</p> <p><b>(2) 电磁环境</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24—2020)规定,110kV架空输电线路电磁环境评价范围均为线路边导线地面投影外两侧各30m范围内区域,地下电缆电磁环境评价范围为管廊两侧边缘各外延5m(水平距离)。</p> <p><b>(3) 声环境</b></p> <p>综合《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》(HJ 2.4—2021)规定,110kV架空输电线路声环境影响评价范围均为线路边导线地面投影外两侧各30m范围内区域,地下电缆线路不进行运营期声环境影响评价。</p> <p><b>(4) 地表水环境</b></p> <p>本工程施工废水经沉淀后回收利用,不外排;施工人员租住周边民房,生活污水利用当地民房已有处理系统处理。</p> <p><b>3.6 环境保护目标</b></p> <p><b>(1) 生态环境敏感区</b></p> <p>根据设计资料及现场踏勘,拟建线路评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区,不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2022)中定义的生态敏感区。</p> <p><b>(2) 水环境保护目标</b></p> <p>根据设计资料及现场踏勘,拟建线路不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3—2018)中饮用水源保护区、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</p>
------------------	--

的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。

**(3) 电磁及声环境敏感目标**

根据设计提供资料及现场踏勘，拟建线路评价范围内无声、电磁环境敏感目标，

**(4) 其他环境敏感区**

根据现场调查，由于本工程沿线永久基本农田分布较广，路径需穿越永久基本农田，新建3基铁塔均位于永久基本农田范围内。拟建线路与永久基本农田位置关系图详见附图5。

**3.7 环境质量标准**

本工程周边环境质量执行标准见表 3-4。

**表 3-4 项目执行标准一览表**

要素分类	标准名称	适用情况	标准值		适用区域
			参数名称	限值	
环境质量标准	《电磁环境控制限值》 (GB 8702—2014)	50Hz	电场强度	4000V/m	项目评价范围内电磁环境敏感目标处公众曝露控制限值；
			磁感应强度	100uT	
		架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m；且应给出警示和防护指示标志。			
声环境	《声环境质量标准》 (GB 3096—2008)	2 类	等效连续 A 声级 <i>Leq</i>	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	本工程线路声环境评价范围内（为居住、工业、商业混杂区域范围内）；

注：声环境质量标准划分根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190—2014）。

**3.8 污染物排放标准**

**表 3-5 项目执行标准一览表**

要素分类	标准名称	标准限值	适用区域
排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB 12523—2011)	等效连续 A 声级 昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	施工期场界
大气环境	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297—1996)	颗粒物无组织排放限值为 1.0mg/m <sup>3</sup>	施工场地

拟建线路运营期无废水、废气产生，根据国家总量控制要求，本工程无总量控制指标。

其他

## 四、生态环境影响分析

### 4.1 施工期工序流程及产污环节分析

本工程为输电线路工程，施工期对环境的影响主要是噪声、废气、污废水、固体废物等。本工程施工期工序流程及产污环节详见图 4-1。

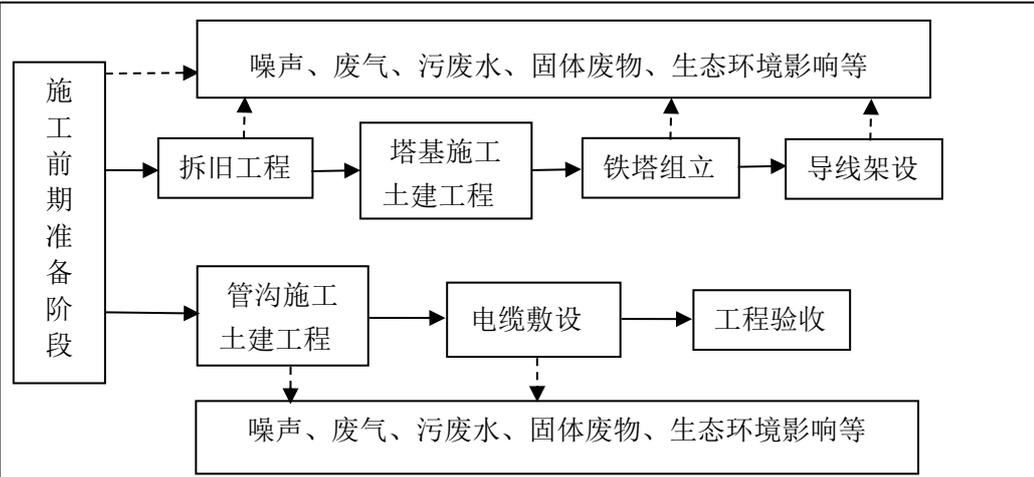


图 4-1 本工程施工期工序流程及产污环节示意图

施工期生态环境影响分析

### 4.2 生态环境影响分析

本工程建设过程中，可能会带来永久、临时占地，从而使场地植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。本工程建设过程中可能造成的生态影响主要表现在以下几个方面：

(1) 输电线路塔基、电缆沟施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近的原生地貌和植被造成一定程度损坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土，周边的土壤也可能随之流失；同时施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

(2) 施工便道、牵张场、电缆施工等需要占用一定范围的临时用地。这些临时占地将暂时改变原有的土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期损坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种影响是可逆转的。

(3) 施工人员活动、施工机械的运转等会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等，可能会导致野生动物的临时迁徙，对野生动物产生一定影

响。

(4) 雨季施工, 雨水冲刷松散土层流入场区周围, 也会对植被生长会产生轻微的影响, 可能造成极少量土地生产力的下降。

线路工程为点状、间隔作业施工, 对区域影响为间断性、暂时性的。因此, 工程对当地生态环境影响较小。

#### 4.2.1 土地利用影响分析

本工程建设会占用一定面积的土地, 对区域内土地利用结构产生一定影响。线路工程永久占地主要为杆塔基础、终端站及电缆终端塔围墙占地, 临时占地主要由塔基材料堆放及施工作业面、塔基临时堆土占地、牵张场、施工道路、电缆管廊临时施工场地等。

根据可研设计资料, 本工程架空线路共新建3基塔, 塔基基础、终端站及电缆终端围墙占地改变了土地使用功能, 塔基占地面积较小和分散, 且施工结束后, 可恢复塔基周边植被及原有使用功能。电缆对土地利用影响主要为施工期临时占地, 电缆沟施工结束后对上方地表土壤进行回填, 及时恢复临时占地的原有使用功能, 施工结束后对电缆区域上方土地利用功能无影响。

根据设计资料, 施工过程需设置电缆工程区、塔基工程区建筑材料堆放场、牵张场、施工道路等临时占地总面积约0.33hm<sup>2</sup>。施工临时占地涉及的主要占地类型为耕地, 施工活动会扰动耕地的表土, 破坏地表植被, 影响耕地现有土地使用功能。要求施工料场及牵张场应尽量选择植被稀疏的地方, 文明施工, 减少植被踩踏, 施工材料运输应充分利用现有道路、田埂等, 最大程度减少施工场地占地。施工结束后, 及时对施工占地扰动区域进行恢复原有土地使用功能, 可有效控制项目施工期占地对生态环境的影响。

#### 4.2.2 对植物影响分析

根据现场调查, 线路路径沿线地形主要为冲洪积平原地貌, 线路经过的基本农田主要种植胡萝卜、番薯等当地常见的农作物。根据现场踏勘, 沿线无珍稀濒危野生植物资源及名木名树分布。线路经过耕地区时, 工程

施工会造成耕地生产力及生物量的损失,临时占地也可能会导致小尺度下植被结构的轻微破坏和部分功能的暂时性丧失。因此,施工结束需及时采取土地清理,覆土复耕等措施,恢复土地的生产力。通过加强施工期管理,严格控制施工扰动区域,施工结束后,工程临时占地在工期结束后可恢复稳定,工程占地的产量损失非常小,不会引起区域内植物种类减少,不会降低整个评价范围内的生物多样性,不会对农业生态系统产生明显影响。

因此,本工程建设对区域内植被影响较小。

#### 4.2.3 对动物影响分析

本工程周边区域动物以常见类型为主,区域主要有啮齿类动物、哺乳动物以及常见鸟类,主要为两栖纲的青蛙、蟾蜍,爬行纲的壁虎,鸟纲的麻雀、喜鹊等,节肢动物门的昆虫纲、多足纲、蛛形纲等小型动物等。调查期间,未发现国家、省、市级保护野生动物及濒危物种。

##### 1) 对爬行动物的影响

施工过程中,土方开挖、建材堆放等作业,有可能对部分爬行类个体造成损伤,进而影响施工区域内的物种多样性。施工挖掘、架线机械运转等施工操作,会对动物的分布产生影响,迫使其离开栖息地,降低其活动和分布范围。由于线路施工期短暂,若避开动物主要繁殖期,工程建设对爬行类物种丰富度的影响较小。施工结束后,线路路径沿线区域动物种群密度上升。此外,塔基点状分布,不会对迁移动物的生境和活动产生实际阻隔,不会影响其生活及繁殖。

##### 2) 对鸟类的影响

根据现场调查所见鸟种,工程施工对鸟类的影响主要是人为干扰,施工噪声对其活动范围的影响,破坏栖息地、减少食物资源、迫使远离施工现场,造成工程附近区域内鸟类物种丰富度降低。部分鸟类在地表筑巢孵卵,工程施工对地表植被破坏,可能影响到鸟类对巢址的选择和使用;还可能发生施工人员或机械破坏鸟巢、捡拾鸟卵或幼鸟等现象,影响繁殖成功率。但影响的范围和程度是有限的、短暂的,通过合理的选址,可以大大减轻不利影响。通过加强宣传教育、文明施工管理,可以避免人为破坏。

根据输电线路施工时间短、施工点分散、施工人员少的特点，施工对区域动物的影响范围较小，仅限于线路塔基、电缆管廊及其附近小范围区域，且影响时间短。施工单位通过加强对施工人员开展保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识。同时，野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，有一定迁移能力。

因此，本工程对周围动物影响有限。

#### 4.2.4 水土流失影响分析

##### 1) 从建设时段分析

可能造成水土流失的因素包括自然因素和人为因素。

①施工期是本项目产生水土流失的主要时段，在工程前期，进行塔基、接地、施工基面及电缆管廊的开挖，将扰动地表，破坏原有的植被和地形地貌。在此期间地表可蚀性极大加强，在风、雨水等水土流失外力作用下将产生严重的水土流失。同时，大量土石方堆置不当也会造成严重的水土流失。工程完工后，施工迹地恢复，水土流失减小。

②自然恢复期，项目区永久占地为塔基基础占地，其余临时占地均已完成复耕，水土流失将明显减少，产生水土流失主要是由于植物生产需要一个过程，初期的覆盖率较小，在降雨作用下，将产生少量的水土流失。

##### 2) 从施工工艺分析

本工程建设过程中场地清理、基础开挖、回填等均可能造成水土流失。工程施工过程中采取相应水土流失防治措施，施工结束后对周围进行植被恢复，水土流失量较小。

#### 4.1.5 涉及基本农田影响分析

根据设计提供资料，3基塔位于永久基本农田范围内，永久占地仅限于四个支撑脚、终端站及电缆终端围墙占地，其余不改变现有土地性质，待施工完成后可以实施覆土复耕，恢复原有土地使用性质，塔基四个支撑脚、终端站及电缆终端围墙占用基本农田面积约0.02hm<sup>2</sup>，此外位于基本农田区施工临时占用耕地约0.33hm<sup>2</sup>，该部分占地占用时间短，施工结束后可及时恢复农耕。

本工程线路沿线村镇的农田均为永久基本农田，本工程依托的 110kV 涂松红蓝线 31 号~33 号线路均位于永久基本农田，故线路在路径选择上无法避让永久基本农田。本工程为国家电网基础设施建设项目，符合电网规划及县级以上国土空间规划要求。

根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政[2006]31 号第五条“架空电力线路的杆、塔基础用地不需办理土地使用权证，按征用土地的相关标准一次性支付补偿费用。架空电力线走廊和地下电力设施用地不实行征地”；且福建省人民代表大会常务委员会 2015 年 9 月颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》中第十五条也规定“架空电力线路走廊和地下电缆通道建设不实行土地征收。电力建设单位应当对杆塔基础用地的土地使用权人或者土地承包经营权人给予一次性经济补偿”。

塔基占地不改变土地性质，不涉及征收土地，应根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政[2006]31 号文件及福建省人民代表大会常务委员会颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》对塔基占用的土地进行青赔。

线路对农业生态产生影响的因素主要是塔基开挖、施工临时占地和塔基永久占地。施工临时占地造成的影响是暂时的，在施工结束后及时复耕便可消除。

#### 4.1.7 生态环境影响分析小结

综上所述，工程施工期对生态环境造成的环境影响程度较小，且短暂及可逆，影响范围主要为线路塔基、电缆管廊及其附近小范围施工区域，随着施工期的结束而消失。

#### 4.2 声环境影响分析

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、基础浇注、钢结构及架线等几个阶段中，施工噪声影响主要在土建阶段（场地平整、挖土填方、基础浇注），其噪声源有液压挖掘机、重型运输车、商砼搅拌车及砼振捣器等。线路架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生

一定的机械噪声，其声压级水平一般小于80dB(A)。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034—2013)，本工程线路土建阶段主要施工机械的噪声源不同距离声压级见表4-1。

**表4-1 主要施工设备噪声源不同距离声压级**

施工机械设备	声压级/dB (A)	
	距声源5m	距声源10m
液压挖掘机	82~90	78~86
重型运输车	82~90	76~86
商砼搅拌车	85~90	82~84
砼振捣器	80~88	75~84

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4—2021)附录A3.1，将施工设备视为点声源，则施工设备噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，预测公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg r_2 / r_1 - \Delta$$

其中： $L_1$ 、 $L_2$ ---距离声源 $r_1$ 、 $r_2$  (m) 距离的噪声值 (dB(A))

$r_1$ ---点声源至受声点1的距离(m)

$r_2$ ---点声源至受声点2的距离(m)

$\Delta$ ---噪声传播过程中由屏障、空气吸收等引起的衰减量。围挡施工噪声衰减量取3.0dB(A)。

本工程主要施工机械噪声按表4-1中对应机械的5m处的最大声压级扣除围挡施工后的噪声衰减量，作为噪声源强进行预测，每台机械不同距离噪声衰减预测值见表4-2。

**表4-2 主要施工机械噪声预测一览表** 单位：dB (A)

距离 (m) 设备名称	5	10	20	30	40	50	60	70	80	100	150	200
液压挖掘机	87	81	75	71	69	67	65	64	63	61	57	55
重型运输车	87	81	75	71	69	67	65	64	63	61	57	55
商砼搅拌车	87	81	75	71	69	67	65	64	63	61	57	55
砼振捣器	85	79	73	69	67	65	63	62	61	59	55	53

本工程线路施工的施工机械一般距离施工场界较近，通过噪声衰减模

式对施工机械噪声影响范围的预测表明，正常情况下，本工程大多为单台机械施工，单台机械昼间施工时施工场界40m外噪声才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011）标准 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ 的要求；单台机械夜间施工时施工场界200m外噪声才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011）标准 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 的要求。

综上所述，本工程每基杆塔施工工期历时长且是暂时性的，在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，通过合理安排施工时间、设置围挡、噪声源强高的设备放置远离居民住宅等措施，施工期的噪声对周边环境的影响能控制在标准范围之内，并且施工结束后噪声影响即可消失。

#### 4.3 水环境影响分析

拟建线路施工废水包括施工生产废水及施工人员产生的生活污水。

##### 4.3.1 输电线路

###### 1) 生产废水

线路施工时所需混凝土应采用商品混凝土，输电线路施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，施工机械和进出车辆冲洗等都在专门洗车场进行，不在施工现场进行。在塔基、电缆管廊开挖等施工过程中修建简易沉淀池，沉淀处理后用于施工场地的洒水抑尘，不外排，对周围环境影响不大。

###### 2) 生活污水

线路施工人员租用当地民房，不在施工现场设置施工营地，施工人员产生的生活污水纳入当地污水处理系统，对周边水环境影响较小。

#### 4.4 固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工人员产生的少量生活垃圾、建筑垃圾及110kV线路拆除产生的杆塔、导地线等施工废料。

根据设计资料，本工程建设过程中土方主要来源为塔基基础开挖、电缆管沟开挖及表土剥离；牵张场及施工道路区基本不涉及土石方开挖；回填主要包括塔基基础回填、电缆管沟回填。本工程总挖方约 $4100\text{m}^3$ （其中

包括表土剥离 400m<sup>3</sup>），填方约 2400m<sup>3</sup>（其中包括表土回覆 400m<sup>3</sup>），余方 1700m<sup>3</sup>，多余土方运至泉惠石化区中化炼化一体化三期（B 区）项目建设充分利用。

施工过程中产生的建筑垃圾可回收利用的尽量回收利用，不可回收利用的及时收集运至政府指定地点填埋。110kV 线路拆除产生的固体废物主要有杆塔、导地线、绝缘子和金具附件等交由供电公司物资回收部门进行统一调配，不得随意丢弃，并对拆除塔基处地表进行清理，恢复植被，避免裸露地表。输电线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小，分布分散等特点，施工中剥离的表土全部回用于占地复耕，开挖的余土在塔基周边低洼地就地平整。因此，施工期产生的固体废物对周边环境影响较小。

综上所述，施工期产生的固体废物对周边环境影响较小。

运营期生态环境影响分析	<p><b>4.5.1 生态环境影响分析</b></p> <p>线路建成运行后，造成的生态影响主要是由电力设施维护活动产生的。但输变电设施的维护具有工作量小、人员少，对地面扰动范围小、程度轻等特点，基本不会对区域生态环境产生影响。从国内已建成输变电工程运行情况来看，不会影响鸟类的飞行和生活习性。根据已运行的输变电工程监测表明，即使在电晕噪声最高时，输电线路走廊下或附近地区各种野生动物活动均照常进行，工程运行对动物的生活习性没有影响。</p> <p>因此，输电线路运营期对生态环境的基本无影响。</p> <p><b>4.5.2 电磁环境影响分析</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）要求，本工程架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级，采用模式预测法分析工程投运后的电磁环境影响情况；地下电缆电磁环境影响评价工作等级为三级，可只进行电磁环境影响分析，本次采取类比监测分析工程投运后的电磁环境影响情况。</p> <p><b>项目电磁环境影响预测与评价分析详见电磁环境影响评价专题。</b></p> <p>根据电磁环境影响专题评价分析可知，通过模式计算预测可知，本工程架空线路建成投运后，架空线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）的相关控制限值要求。通过类比监测结果可知。本工程电缆线路建成投运后，电缆线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）的相关控制限值要求。</p> <p>根据架空线路预测结果，拟建110kV线路架设高度满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）的要求，经过非居民区，导线对地高度不小于6m，经过居民区，导线对地高度不小于7m，沿线的工频电磁场均可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中规定的频率50Hz的公众曝露控制限值（工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT），架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m。</p>
-------------	---

经类比分析,本工程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小于《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)规定的 4000V/m、100 μT 的限值要求。综上所述,在满足设计要求的情况下,电缆线路建成运行后工频电场强度、工频磁感应强度,满足《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)的相关限值要求。

#### 4.5.3 声环境影响分析

##### 1) 架空线路声环境影响分析

架空线路运行期噪声主要是由于线路导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。在晴朗干燥天气条件下,导线通常在起晕水平以下运行,很少有电晕放电现象,基本不产生噪声。在下雨或大雾时产生的电磁性噪声,其噪声以中低频为主,且本期为 110kV 线路,其产生的噪声源强极小。根据以往对运行线路的监测数据,其噪声源强在 50dB(A) 以下,因此本架空线路运行期对周围声环境影响小。

##### ① 类比线路的可比性分析

本项目采用江苏省苏核辐射科技有限责任公司监测的镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线周围环境噪声进行类比分析。

本项目架空线路与镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线主要技术指标对比资料见表 4-3。

表 4-3 本项目线路与类比线路主要技术指标对照表

线路名称	本工程线路	类比线路
电压等级	110kV	110kV
回路数	双回架空线路	双回架空线路
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线对地高度	杆塔呼称高 27m	14m

由表 4-3 对比分析可知,类比线路与本次评价线路电压等级、回路数、导线排列方式均相同,具有较好的可比性,因此采用镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线作为类比对象能够反映本项目线路建成后噪声影响情况。

##### ② 类比线路监测条件

2016 年 6 月 13 日,江苏省苏核辐射科技有限公司对镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线同塔双回架设线路的声环境进行了监测,类比监测报告见附件 6,监测条件见表 4-4。

表 4-4 类比线路监测条件

类比项目	镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线同塔双回架设线路
监测时间	2016 年 6 月 13 日
气象条件	天气多云, 气温 23~29℃, 相对湿度 55%~65%, 风速 1.2~2.0m/s
监测工况	镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线运行时电压为 117.0kV~117.1kV, 电流为 42.3A~45.0A; 117.0kV~117.2kV, 电流为 25.0A~30.3A;

## ③类比监测及其影响分析

镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线的声环境监测结果见表 4-5。

表 4-5 架空线路运行噪声类比监测结果 单位: dB (A)

检测点位描述		昼间	夜间
1	距 13 号~14 号塔 间弧垂最低位置 处两杆塔中央连 接线对地投影点	0m	45.3
2		5m	45.1
3		10m	44.8
4		15m	44.9
5		20m	45.2
6		25m	45.1
7		30m	44.7
8		35m	44.5
9		40m	44.7
10		45m	44.6
11		50m	44.8

根据表 4-5 类比结果, 镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线 13 号~14 号塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影外 0~50m 内的昼间噪声监测值为 (44.5~45.3) dB (A), 夜间噪声监测值为 (42.0~42.6) dB (A), 线路运行可听噪声对地贡献很小, 基本与背景噪声一致。线路周围声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

综上所述, 输电线路工程建成投运后, 对线路沿线所在区域声环境影响很小。

## 4.5.4 水环境影响分析

线路运营期无污废水产生, 对周围水环境无影响。

## 4.5.5 大气环境影响分析

线路运营期无大气污染物产生, 对周边大气环境无影响。

## 4.5.6 固体废弃物影响分析

线路运营期无固体废物产生，对周边环境无影响。

#### 4.5.7 退役期环境影响分析

输变电工程为基础产业，一般需要运行较长时间，如因其他更重要的建设需退役，其设备均可由电力部门回收，基本上没有废弃物。项目退役后大部分可回收利用，无回收利用价值的可送至指定的场所妥善处理，也不会对环境产生不利影响。

选址  
选线  
环境  
合理性  
分析

#### 4.6 环境制约因素分析

本工程线路沿线不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水源保护区等环境敏感区的颠覆性环境制约因素。本工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）中的生态敏感区。线路选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113—2020）中有关要求，具体见表 1-2。

根据生态环境影响分析章节可知，本工程线路建成运营后，产生的噪声能够满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中相应标准要求；线路沿线及环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）相应标准限值要求。线路运营期无废水、废气、固体废物等污染物排放，对周围环境影响程度较小。因此本工程选线具有环境合理性。

由于本工程线路路径较短，因此本工程与《福建泉州惠安惠东 220kV 变电站 110kV 送出工程》路径一同征求相关部门同意，主要路径协议意见情况汇总见表 4-7，相关线路路径协议详见附件 8。

表 4-7 线路工程路径协议征求意见

收资单位名称	线路路径的意见情况	备注
惠安县东桥镇人民政府	原则同意该路径。	/
惠安县水利局	原则同意该路径。	/
惠安县交通运输局	原则同意该路径。	/
泉州市惠安生态环境局	原则同意该路径。	/
惠安县公安局治安管理大队	以上路径走向范围内暂无民爆仓库，原则上同意以上方案，应避开周边油气管道及电信、广播电视设施管线。	已避让周边管线设施
惠安县博物馆	原则同意所报方案，有关要求请按 2023 年 2 月 7 日我馆出具的书面意见办理。	经核对乡镇不可移动文物名录，本工程均已避开不可移动文物
惠安县文化体育和旅游局	原则上同意路径方案。	/

惠安县发展和改革局	原则上同意路径方案。	/
惠安县自然资源局	惠自然资〔2023〕43号，该线路路径对城镇和村庄规划实施影响较小，该线路路径方案基本可行。下阶段项目施工图设计应结合具体项目细化线路路径方案及高压铁塔落位，尽量减少对土地资源的浪费，同时应尽量避开城乡规划建设区、居民集中区、水源保护区、永久基本农田和生态保护红线、水利、军事等设施，确保安全。	线路路径方案采用同塔双回架设、地下电缆等，已尽量减少土地资源利用，已避开城乡规划建设区、居民集中区、水源保护区、生态保护红线、水利、军事等设施。
惠安县工业和信息化商务局	原则上同意路径方案。	/
惠安石化工业园区管理委员会	原则上同意路径方案。	/
福建华电泉惠能源有限公司	原则上同意路径方案。	/

## 五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	<p><b>5.1 生态环境保护措施</b></p> <p><b>5.1.1 土地利用</b></p> <p>①工程后续设计阶段及施工过程中应结合现场条件尽可能优化塔位，尽量减少占用基本农田，占用基本农田塔位尽量紧贴基本农田红线、农田边角等，并尽量减少在基本农田内设置临时施工占地，尽量选择植被稀疏地带设置牵张场等临时占地；</p> <p>②优化施工布置减少塔基区永久占地，最大限度减少施工道路等临时用地，施工道路区、牵张场等临时占地采用铺设钢板，待施工结束后，撤掉钢板，疏松土壤，恢复原有土地功能，施工中基础和电缆沟开挖尽量选择掏挖式，控制土方开挖量；</p> <p>③施工结束后，对塔基施工、电缆工程等临时用地采取土地整治措施，积极复耕，确保临时施工占地中基本农田的数量、质量不降低；</p> <p>④占用基本农田应完善相应手续，并优化塔基选型及塔位布置，尽可能最大限度减少在基本农田内布设临时施工场地；占用基本农田应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；若没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照福建省的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地；</p> <p>⑤施工过程应对塔基所占用基本农田耕作层的土壤进行收集，用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良；</p> <p>⑥新建电缆通道开挖产生的少量土石方应优先回填，表层所剥离的15~40cm耕植土应临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，后期用于覆土及复耕。</p> <p>本工程输电线路属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，在采取上述各项防治措施前提下，工程不会明显改变工程沿线土地利用结构，对工程沿线土地利用影响较小。</p> <p><b>5.1.2 植物</b></p> <p>①对于临时占地所破坏的植被，施工完毕后采用植被恢复、覆土复耕等措施；在施工过程中尽量减少人员对绿地及耕地的践踏，施工时合理堆</p>
-------------------------	--

放临时堆土、弃渣等，以免土石滚落对植被造成伤害；

②对施工临时占地、塔基未固化及电缆通道等部分，根据原占地类型进行生态恢复，尽量保持与周围环境一致；

③合理布置铁塔位置，将塔基布置在耕作农作物较少地区例如田埂、田边等，以减少塔基处农作物的破坏，利用现有道路，以减少修建临时施工道路。

在采取上述各项防治措施前提下，本工程对当地植物不会带来明显的负面影响。

#### 5.1.3 野生动物

①合理选择施工期，避开动物主要繁殖期，采用噪声小的施工机械，合理组织施工行为；

②施工期应尽量控制光源使用量，夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，需对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量；

③施工单位需对施工人员开展保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识，加强文明施工管理，避免人为破坏。

#### 5.1.4 水土流失

①施工期应注意选择适宜的施工季节，尽量避免在雨季施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面；

②施工单位在施工中应先行修建挡土墙、排水设施等水土保持措施，将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层（有利于施工完成后植被恢复，防止水土流失）；

③电缆沟槽施工期应设置好基槽排水，施工区内雨水引导汇集后排入临时沉淀池；

④施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失；

⑤加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡；

⑥施工区域的可复耕的应及时覆土复耕，防止水土流失。通过加强对

施工期的管理，并切实落实以上环保措施，可有效减少水土流失情况。

## 5.2 电磁环境保护措施

①选购光洁度高的导线，减少尖端放电。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线路设计应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)要求，拟建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，导线对地高度不小于 7m；在最大计算弧垂情况下，110kV 线路导线与建筑物之间的最小垂直距离应满足 5.0m，最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离应满足 4.0m。若线路建设时跨越新的环境敏感目标，导线对建筑物屋面距离不得小于 7m；

③在居民集中区及人群活动区域应给出警示和防护指示标志。

## 5.3 水环境保护措施

### 5.3.1 输电线路工程

①施工人员租住在附近民房，产生的生活污水依托原有污水处理系统处置；

②本工程施工过程中采用商品混凝土，产生施工废水较少，少量施工废水经临时沉淀池处理后，回用于场地洒水抑尘，不外排；

③施工期间应划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路；施工中临时堆土点应远离水体，并对堆土进行拦挡和苫盖；

④施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放；

⑤工程施工采用商品混凝土，施工废水进行处置和循环使用，不外排；

⑥施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。不安排雨季施工，尽量减少塔基及电缆沟开挖面，土料随挖、随运，减少裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷影响。

#### 5.4 大气环境保护措施

①在施工现场周围设置临时围栏，合理控制施工作业面积；加强材料转运与使用的管理，文明施工。施工现场配备清扫设备，设专人负责卫生保洁工作，确保清洁卫生，合理组织施工作业，文明施工，尽量避免扬尘二次污染；

②施工土石方、砂石粉料、建筑垃圾等应集中、合理堆放，堆放高度低于施工围挡，采用遮盖网、绿色密目网等进行覆盖，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水；

③对进出场地的施工运输车辆进行限速，运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；对施工场地定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬；

④使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘。加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。

⑤在线路塔基及电缆沟开挖时，应对临时堆砌的土方、材料堆场采用密目网进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘。

#### 5.5 声环境保护措施

①合理安排施工进度及作业时间，产生环境噪声污染的施工作业只在昼间进行，如因工艺要求必须夜间、夜间施工且产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，依法取得相关部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民，同时禁止高噪声设备作业；

②做好施工围挡等遮挡措施，减少施工噪声的影响，施工过程中应合理布置设备，大型机械施工时应交替进行，避免大型机械同时施工，减少高噪声设备集中施工，定期维护施工设备，减少机械设备因非正常运行产生的噪声；

③采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强，运输车辆进出施工现场应控制或禁止鸣笛，减少交通噪声，装卸材料时应做到轻拿轻放；

④在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度，

降低线路运行产生的噪声，设备选型阶段，选取导线表面光滑，毛刺较少的设备，以减小线路运行产生的噪声。

在采取上述声环境保护措施后，可将施工期噪声对周边声环境的影响降至最低。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

#### 5.6 固体废物环境保护措施

①线路工程施工人员租用当地民房，产生的少量生活垃圾统一收集，纳入当地生活垃圾收集处理系统；

②线路工程开挖土石方应回填利用，尽量就地消纳，多余土方及时清运至其他项目利用回填；

③施工产生的边角料、建筑垃圾等应进行分类收集并及时进行清运处理，严禁在基本农田保护区内堆存，无法利用施工废物料应运至政府指定地点进行处置。

④110kV线路拆除产生废旧导线、废旧塔材、绝缘子等废旧材料等均交由建设单位物资回收部门进行统一调配，不得随意丢弃。

本项目结合工程特点，对施工期涉及的生态、水、大气、噪声等环境要素，提出了减缓、修复、管理等对策措施，所提措施具备技术可行性、经济合理性。

运营期生态环境保护措施	<p><b>5.7 生态环境保护措施</b></p> <p>线路投运后，对周围生态环境无影响。</p> <p><b>5.8 电磁环境保护措施</b></p> <p>①线路投运后，建设单位应与市政规划部门配合，控制线路周围敏感建筑物的建设；</p> <p>②加强日常管理与维护，加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训；加强对沿线居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教肓，并在杆塔醒目位置应给出警示和指示防护标志；</p> <p>③加强线路日常管理和维护，定期巡检，保证线路良好的运行状态。</p> <p><b>5.9 声环境保护措施</b></p> <p>加强管理，定期保养、减少线路绝缘子、导线积污，防止设备不正常运行产生的高噪声。</p> <p><b>5.10 水环境保护措施</b></p> <p>输电线路运营期无污废水产生，对周围水环境无影响。</p> <p><b>5.11 大气环境保护措施</b></p> <p>本项目运营期无大气污染物排放。</p> <p><b>5.12 固体废物影响保护措施</b></p> <p>输电线路运营期无固体废物排放。</p> <p>本项目结合工程特点，对运营期涉及的电磁、噪声等环境要素，提出了以管理为主的对策措施，所提措施具备技术可行性、经济合理性。</p>
-------------	--

其他	<p><b>环境管理及监测计划</b></p> <p>环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化环境保护、协调生产和经济发展，对输变电工程而言，通过加强环境保护工作，可树立良好的企业形象，减轻项目对环境的不良影响。</p> <p><b>(1) 环境管理及监督计划</b></p> <p>根据工程所在区域的环境特点，在建设和运行阶段分设环境管理部门，配备相应专业管理人员各1人。</p> <p>环境管理人员的职能为：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划。</p> <p>②建立工频电场、工频磁场环境监测数据档案。</p> <p>③检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。</p> <p>④协调配合上级主管部门和生态环境部门所进行的环境调查等活动，并接受监督检查。</p> <p><b>(2) 环境管理内容</b></p> <p>①施工期</p> <p>施工现场的环境管理包括施工期污废水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等。并进行有关环保法规的宣传，对施工人员进行环保培训，做到文明施工。</p> <p>②运行期</p> <p>落实有关环保措施，做好线路的维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，归档监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保设施的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。</p> <p><b>(3) 环境监测</b></p> <p>线路投入运行后，应及时委托有资质单位根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）及《声环境质量标准》（GB 3096—2008）要求进行工频电磁场、噪声环境监测工作。各项监测内容详见表</p>
----	---

5-1。

表 5-1 环境监测内容一览表

序号	名称		内容
1	工频 电场、 工频 磁场	监测布点	线路下方
		监测因子	工频电场强度、工频磁感应强度
		监测方法及 执行标准	《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》 (HJ 681—2013)
		监测频次	一次
		监测时间	竣工环保验收一次;投运后依据相关主管部门要求 开展监测
2	噪声	监测布点	线路下方
		监测因子	昼、夜间等效声级
		监测方法及 执行标准	《声环境质量标准》(GB 3096—2008)
		监测频次	昼、夜间各一次
		监测时间	竣工环保验收一次;投运后依据相关主管部门要求 开展监测

本工程计划建设周期为 12 个月,项目总投资 XX 万元,其中环保投资 15 万元,环保投资占总投资的 XX%,具体环保投资估算见表 5-2。

表 5-2 本项目环保投资估算一览表 单位:(万元)

序号	项目名称	金额	备注
1	水污染防治费	XX	施工期设置简易沉淀池处理施工废水等
2	噪声污染防治费	XX	施工期设置围挡、机械设备维修保养等
3	大气污染防治费	XX	施工期场地洒水、土工布等措施等
4	固体废物处理费	XX	拆除杆塔、导线等,施工建筑垃圾分类收 集清运至指定地点填埋
5	生态保护及水土保持费	XX	临时占地植被恢复,农田复耕、农作物青 赔补偿等生态保护和生态恢复措施
6	环保培训费用	XX	施工环境保护、电磁环境及环境法律知识 等培训
7	环评及环保竣工验收费	XX	环评、验收费用、监测费用
8	环保费用合计	XX	
9	工程动态总投资	XX	
10	环保费用占工程动态总 投资的比例(%)	XX	

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①优化设计，尽量选择占地面积小的塔型，减少塔基永久占地面积；②优化塔基选型及塔位布置，尽量减少塔基永久占地，尽可能避免占用基本农田，尽量减少施工料场、牵张场等临时占地；尽量利用沿线现有市政道路、田间小道等，最大限度减少施工道路等临时用地；③不可避免占用基本农田的，尽量占用基本农田边缘或田埂处，减少对农业生产的影响，并且应完善相应手续，满足相关主管部门要求并落实相应保护措施，尽可能避免在基本农田保护区内设置临时施工场地；对施工人员开展保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识；④选用环境影响较小的基础开挖方式，减少塔基开挖对周边植被的破坏；严格控制施工期开挖面，材料堆场范围；土方开挖应采用分层剥离、分层回填的方式，表土用于施工结束后覆土复耕；⑤施工过程中应加强施工管理和对植被、农作物的保护，禁止随意破坏植被的行为；⑥尽量避免在雨季施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天时遮盖挖填土作业面；⑦施工中应先行修建挡土墙、排水设施等水土保持措施；⑧施工结束后，对临时用地采取土地整治和农田复耕措施，及时恢复原有使用功能。	减缓水土流失的效果明显，施工迹地植被恢复情况良好。	/	沿线植被恢复良好，复耕状况良好，无新的水土流失影响。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	生活污水：施工人员租用当地民房，生活污水纳入当地污水处理系统 施工废水：①施工废水经过沉淀池处理后，回用于场地洒水抑尘；②施工期避开雨季，禁止向地表水体倾倒废水、废渣等。	废水不外排，无水环境影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/

声环境	①合理组织施工作业，依法限制夜间、夜间施工；施工机械合理布局，加强施工机械的维护管理，保证施工机械处于低噪声的正常工作状态。减少高噪声设备集中施工；②采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强；③应尽早建立围挡措施，减少施工噪声的影响；④施工车辆进出施工现场，严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放；⑤选取导线表面光滑、毛刺较少的设备，适当增加导线对地高度。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）限值标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。	定期维护线路，减少尖端放电噪声。	沿线声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）相应声功能区划标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工现场周围设置临时围挡，色密目网等进行覆盖应集中，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水；②加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；③使用商品混凝土，工程运输砂石粉料、建筑垃圾的车辆采取密闭加盖或苫布遮盖措施；④施工场地主要出入口、施工道路、车辆道路、材料堆场硬化处理，进出场地的车辆应限制车速；⑤施工现场配备清扫设备，施工道路和施工场地定时洒水、喷淋；设专人负责卫生保洁工作，确保清洁卫生。	减少施工过程中产生的扬尘量，减轻施工扬尘影响。	/	/
固体废物	①施工人员租用当地民房，产生的少量生活垃圾统一收集，纳入当地生活垃圾收集处理系统；②施工余土应尽量回填利用，多余土方运至其他项目开发回填利用。③施工产生的建筑垃圾、生活垃圾等应进行分类收集并及时进行清运处理，严禁在基本农田保护区内堆存。④拆旧工程产生的旧杆塔、导地线、金具等固废由建设单位物质部门回收处置。	固体废物处置得当，不影响周围环境。	/	/
电磁环境	①选购光洁度高的导线，减少尖端放电，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线路通过提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线相序布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。线路设计应满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）要求，拟建线路经过非居民区时，导线对地高度	符合《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）设计要求，导线对地高度满足环保要求。	①与市政规划部门配合，控制线路周边敏感建筑物的建设；②加强对沿线居民有关高压知识和环保知识的宣传和教育的宣传和教育，并在杆塔醒目位置应给出警示和指示	《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中规定的限值，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、

	不小于6m；经过居民区时，导线对地高度不小于7m；在最大计算弧垂情况下，110kV线路导线与建筑物之间的最小垂直距离应满足5.0m，最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离应满足4.0m。若线路建设时跨越新的环境敏感目标，导线对建筑物屋面距离不得小于7m。③在居民集中区及人群活动频繁区域给出警示和指示防护标志。		防护标志； ③加强线路日常管理和维护，定期巡检，保证线路良好的运行状态。	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。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据。	建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案。
其他	/	/	及时开展竣工环境保护验收。	竣工后应在规定的时间内完成竣工环境保护验收。

## 七、结论

综上所述，泉州惠安涂寨~松村 $\pi$ 入惠东变110kV线路工程建成后能够满足泉惠石化园区及周边负荷发展、电源送出需要，理顺、加强区域110kV网架结构，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、国家产业政策、城市规划、电网规划要求，并符合“三线一单”管控要求。工程建设施工、运营过程中所产生的噪声、工频电磁场以及废水、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，工程建设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。

福建中试所电力调整试验有限责任公司

2024年4月

# 电磁环境影响专题评价

## 1 总论

### 1.1 编制依据

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24—2020)。
- (2) 《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)。
- (3) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)。
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113—2020)。
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681—2013)。
- (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国生态环境部部令第16号，2021年1月1日实施。
- (7) 《中华人民共和国电力法》2018年12月29日修订并施行。
- (8) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订。

### 1.2 评价因子

本工程电磁环境评价的因子见表A-1。

表A-1 评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场强度	V/m	工频电磁强度	V/m
		工频磁感应强度	μT	工频磁感应强度	μT

### 1.3 评价标准

本输变电工程频率为50Hz，根据《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)表1规定，电场强度公众暴露控制限值为4000V/m，磁感应强度公众暴露控制限值为100μT；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m。

### 1.4 评价等级

据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24—2020)表2规定，110kV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的架空线路，电磁环境评价工作等级为三级；110kV地下电缆评价工作等级为三级。

### 1.5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）规定，110kV 架空输电线路电磁环境评价范围均为线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内区域，地下电缆电磁环境评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

## 1.6 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020），本次评价采用模式计算法分析架空线路投运后电磁环境影响情况，采用类比法分析电缆线路投运后电磁环境影响情况。

## 1.7 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电磁场对周围的影响，特别是对附近电磁环境敏感目标的影响。

## 1.8 电磁环境敏感目标

根据线路路径图及现场踏勘，本工程线路环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标。

# 2 环境质量现状与评价

## 2.1 监测环境和仪器

我公司于 2023 年 9 月 7 日，选取工程沿线有代表性的点位电磁环境进行了现状监测，监测项目、监测条件、监测仪器及监测方法、依据等见表 A-2。

表 A-2 监测情况说明

气象条件					
时间	天气	相对湿度	气温	风速	气压
昼间	多云	64.5%~65.1%	26.1~26.3℃	<0.6~0.72m/s	100.93~100.96kPa
监测仪器					
监测项目	监测仪器		仪器编号		检定有效期限
工频电场强度 磁感应强度	SEM-600 电磁场分析仪		主机编号 D-1491 探头编号 I-1491		2024 年 5 月 4 日
测量高度	工频电场强度、磁感应强度测量探头中心离地 1.5m				
监测方法及依据					
方法名称	HJ 681—2013 交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）				

## 2.2 电磁环境现状监测结果

拟建工程沿线工频电磁场现状监测结果见表 A-3，监测点位图详见图 A-1。

表 A-3 泉州惠安涂寨~松村π入惠东变 110kV 线路工程周围工频电磁场检测结果

测点	点位描述	电场强度 $E(V/m)$	磁感应强度 $B(\mu T)$
D1	拟建拟建惠东~涂寨 110kV 线路（架空段）线路下方（现有 110kV 涂松蓝线 32~33 号塔间，线路下方，导线对地高度 17.5m） N 24° 59.880' ， E 118° 55.530'	169.67	0.0828
D2	拟建惠东~涂寨、惠东~松村 110kV 线路电缆终端塔 N 24° 59.896' ， E 118° 55.584'	5.022	0.0105
D3	拟建惠东~涂寨、惠东~松村 110kV 线路电缆线路上方 N 24° 59.802' ， E 118° 55.594'	2.015	0.0078

注：测点离地 1.5m。

根据现状监测结果，拟建线路沿线工频电场强度在 2.015~169.67V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0078~0.0828 $\mu T$  之间。均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100  $\mu T$ ）。

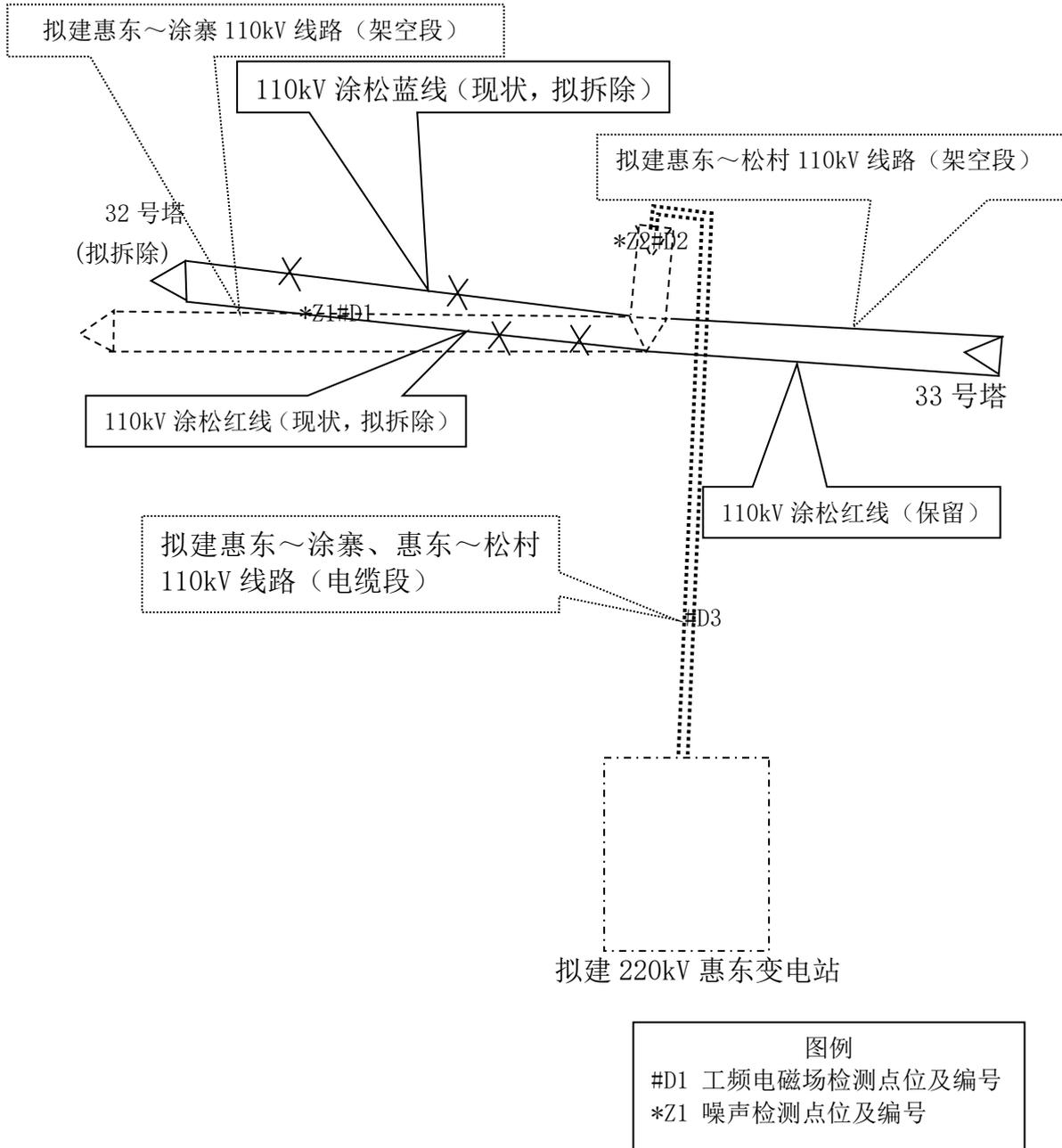


图 A-1 拟建泉州惠安涂寨~松村π入惠东变 110kV 线路工程周围工频电场、磁感应强度、噪声测点分布示意图

### 3 电磁环境影响预测与评价

#### 3.1 架空输电线路电磁环境影响评价

##### 3.1.1 计算模式

本工程 110kV 架空输电线路的工频电场、工频磁场影响预测依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①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  $h$ ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程（公式 Y-1）：

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

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；

$\lambda$ —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。由三相 110kV（线间电压）回路（图 Y.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 (\text{或 } 110) \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV} (\text{或 } 66.7 \text{ kV})$$

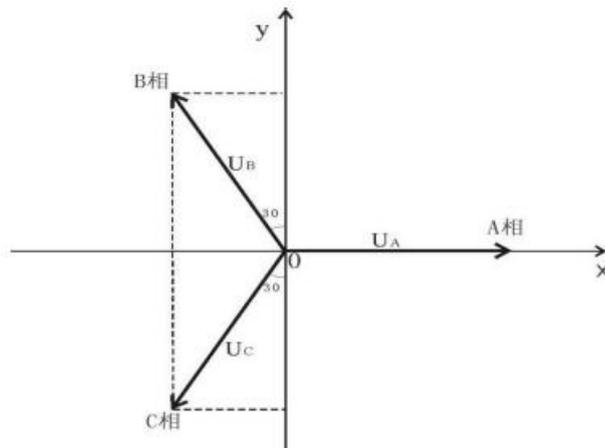


图 Y.1 对地电压计算图

110kV 线路各导线对地电压分量为：

$$U_{\bar{A}} = (66.7 + j0) \text{ kV}$$

$$U_{\bar{B}} = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_{\bar{C}} = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

[ $\lambda$ ] 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用  $i, j, \dots$  表示相互平行的实际导线，用  $i', j', \dots$  表示它们的镜像，如图 Y.2 所示，电位系数可写为（公式 Y-2~Y-4）：

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

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

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \quad (\text{公式 Y-4})$$

式中： $\epsilon_0$ —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，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（公式 Y-5）：

$$R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{公式 Y-5})$$

式中： $R$ —分裂导线半径，m；（如图 Y.3）

$n$ —次导线根数；

$r$ —次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式（Y-1）即可解出 $[Q]$ 矩阵。

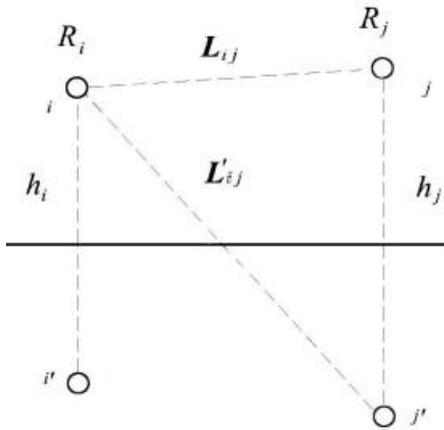


图 Y.2 电位系数计算图

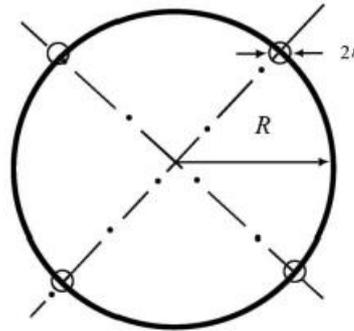


图 Y.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (\text{公式 Y-6})$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (\text{公式 Y-7})$$

式（Y-1）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda] [Q_R] \quad (\text{公式 Y-8})$$

$$[U_I] = [\lambda] [Q_I] \quad (\text{公式 Y-9})$$

b) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 $(x, y)$ 点的电场强度分量 $E_x$ 和 $E_y$ 可表示为（公式 Y-10、Y-11）：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i')^2} \right) \quad (\text{公式 Y-10})$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i')^2} \right) \quad (\text{公式 Y-11})$$

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

$m$ —导线数目；

$L_i, L_i'$  分别为导线  $i$  及其镜像导线至计算点的距离, m。

对于三相交流线路, 可根据式 (Y-8) 和 (Y-9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\begin{aligned}\bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI}\end{aligned}\quad (\text{公式 Y-12})$$

$$\begin{aligned}\bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI}\end{aligned}\quad (\text{公式 Y-13})$$

式中:  $E_{xR}$ —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

$E_{xI}$ —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

$E_{yR}$ —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

$E_{yI}$ —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为:

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}\quad (\text{公式 Y-14})$$

式中:

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}\quad (\text{公式 Y-15})$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\quad (\text{公式 Y-16})$$

在地面处 ( $y=0$ ) 电场强度的水平分量:  $E_x=0$

## ② 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

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

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

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m})\quad (\text{公式 Y-17})$$

式中： $\rho$ —大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

$f$ ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 Y.4，不考虑导线  $i$  的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (\text{公式 Y-18})$$

式中： $I$ —导线中的电流值，A；

$h$ —导线与预测点的高差，m；

$L$ —导线与预测点水平距离，m。

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

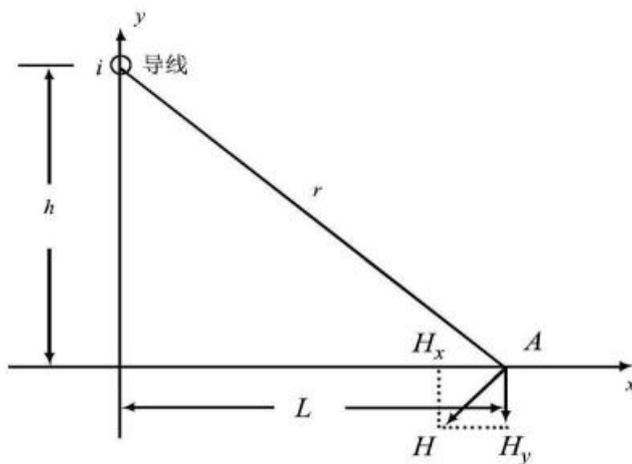


图 Y.4 磁场向量图

### 3.1.2 计算参数

预测杆塔型式的选取主要根据杆塔的代表性及数量、对敏感目标的影响等方面考虑。输电线路运行产生的电磁环境主要由导线型式、对地高度、相间距离、排列方式、线路运行工况（电压、电流）等因素决定。本线路工程按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）进行设计，根据设计提供的有关资料，本工程新建的 3 基铁塔采用同一种塔型。预测采用的具体有关参数详见表 A-5。

表 A-5 预测参数一览表

电压等级	110kV
导线型号	JL1/LHA1-165/175
分裂数	单分裂
导线半径	11.95mm
最大载流量	649.68A (环境温度 40℃, 线温 80℃时最大载流量)
底导线最低对地距离	6.0m (非居民区) / 7.0m (居民区)
架设方式	同塔双回
悬挂方式	垂直排列
塔型	110-DH11S-DJS
预测相序及坐标	A (-4.1, 14)    A (3.3, 14) B (-4.3, 10)    B (3.5, 10) C (-4.5, 6)    C (3.7, 6)
	A (-4.1, 15)    A (3.3, 15) B (-4.3, 11)    B (3.5, 11) C (-4.5, 7)    C (3.7, 7)
预测塔型示意图	

### 3.1.3 预测点设置

根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)的要求,在最大计算弧垂情况下,110kV线路双回段经过非居民区导线对地面的最小高度为6m,线

路经过居民区导线对地面的最小高度为7m。

本次评价双回段选取导线对地高度为6m、7m进行电磁环境影响的预测计算。以输电线路走廊中心对应导线弧垂最大处的地面投影为预测点，计算至杆塔中心地面投影50m处，预测点离地面高度1.5m。

### 3.1.4 双回路架空线路段预测结果

双回架空线路工频电磁场预测结果见表A-6，工频电磁场衰减趋势结果见图A-2、A-3。

表 A-6 双回路架空线路工频电磁场预测结果一览表

距线路走廊 中心距离(m)	底导线对地高度 6m		底导线对地高度 7m	
	电场强度 $E$ (kV/m)	磁感应强度 $B$ ( $\mu$ T)	电场强度 $E$ (kV/m)	磁感应强度 $B$ ( $\mu$ T)
-50	0.071	0.720	0.069	0.715
-40	0.103	1.451	0.098	1.429
-30	0.152	1.954	0.139	1.914
-20	0.179	4.148	0.137	3.968
-15	0.104	6.761	0.101	6.281
-10	0.738	11.972	0.742	10.422
-9	1.035	13.430	0.982	11.452
-8	1.394	14.935	1.253	12.448
-7	1.789	16.302	1.533	13.289
-6	2.162	17.214	1.789	13.811
-5	2.429	<b>17.281</b> (最大值)	1.977	13.860
-4	<b>2.518</b> (最大值)	16.289	2.069	13.387
-3	2.439	14.467	2.072	12.529
-2	2.282	12.457	2.025	11.597
-1	2.16	11.058	1.98	10.963
0	2.148	10.916	1.975	10.899
1	2.252	12.103	2.014	11.435
2	2.41	14.055	2.064	12.337
3	2.513	15.975	<b>2.076</b> (最大值)	13.238
4	2.462	17.168	2.003	13.806
5	2.227	17.307	1.833	<b>13.862</b> (最大值)
6	1.868	16.534	1.588	13.424

7	1.471	15.227	1.309	12.633
8	1.103	13.732	1.034	11.657
9	0.792	12.255	0.787	10.627
10	0.545	10.896	0.578	9.623
15	0.114	6.214	0.081	5.810
20	0.183	3.867	0.144	3.711
30	0.148	1.858	0.136	1.822
40	0.1	1.076	0.096	1.064
50	0.069	0.698	0.067	0.693

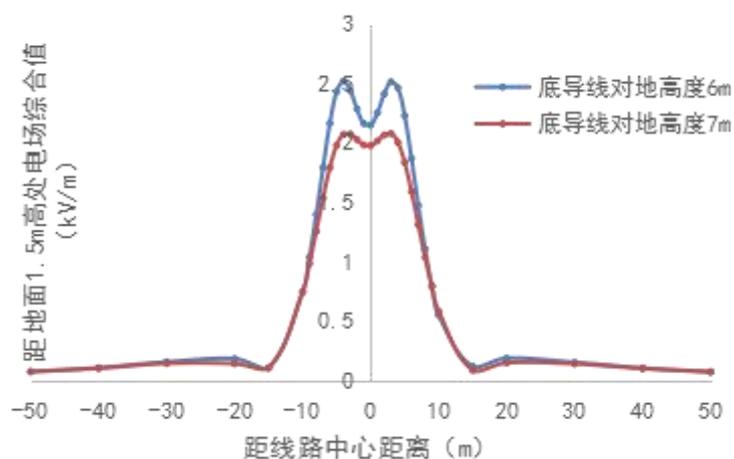


图 A-2 工频电场强度变化趋势图

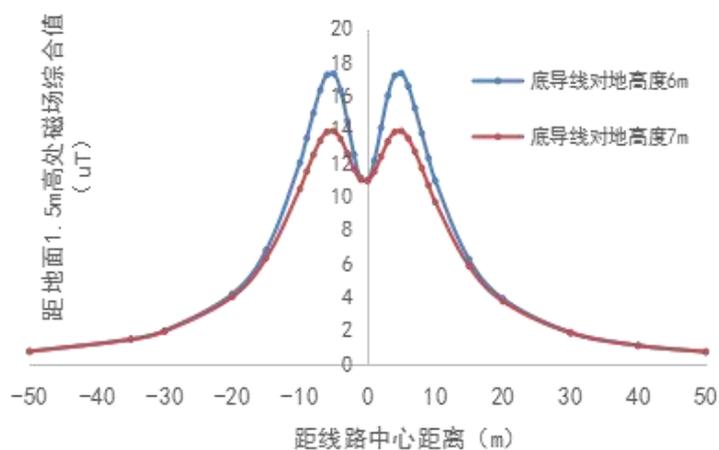


图 A-3 工频磁感应强度变化趋势图

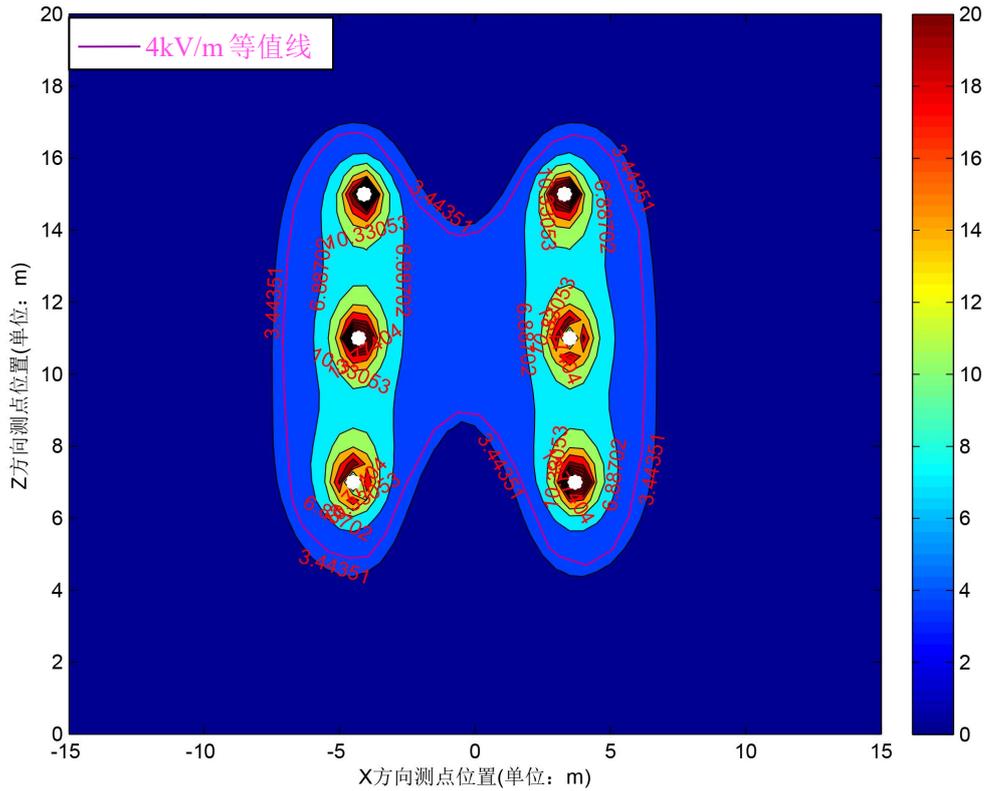


图 A-4 工频电场强度分布断面等值线图（导线对地高度 7m）

根据表 A-6，图 A-2、A-3、A-4 可以看出，本工程双回线路在不同线高情况下，随着预测点与中心线或线路导线外缘距离的增加，工频电磁场强度总体呈现出减小的趋势。

#### 1) 经过非居民区时工频电场强度及磁感应强度

根据预测，当底导线对地高度为6m时，地面1.5m高度处，双回线路边导线附近电场强度最大值为2.518kV/m（距线路走廊中心4m处），磁感应强度最大值为17.281  $\mu$ T（距线路走廊中心5m处）。线路所采用的设计高度时线路沿线工频电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区域标准限值要求，即架空输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、水面养殖、道路等场所的工频电场强度小于10kV/m，工频磁感应强度小于100  $\mu$ T。因此在非居民区，本工程设计高度均能满足环保要求。

#### 2) 经过居民区时工频电场强度及磁感应强度

根据预测，当底导线对地最低高度为7m时，地面1.5m高度处，双回线路边导线附近电场强度最大值为2.076kV/m（距线路走廊中心3m处），磁感应强度最大值为13.862

$\mu\text{T}$ （距线路走廊中心5m处），线路所采用的设计高度时线路沿线工频电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中规定的频率50Hz的公众曝露控制限值，即工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100  $\mu\text{T}$ 。因此在居民区，本工程设计高度均能满足环保要求。

### 3.2 电缆线路电磁环境影响分析

本评价采用类比分析的方法对电缆线路产生的电磁环境影响进行分析。

#### 3.2.1 类比对象选取

本工程本期新建的电缆沟为双回和单回，利用他项目工程的电缆沟最大为七回，考虑最不利影响，本评价以双回、七回电缆沟作为评价对象。

表 A-7 110kV 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	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	一致
电缆回数	七回、双回	八回、双回	类比线路回数更多，具可比性
通道形式	电缆沟	电缆沟	一致
布置方式	地下电缆	地下电缆	一致
电缆截面积	800mm <sup>2</sup>	800mm <sup>2</sup>	一致

由表 A-7 可以看出，类比线路与本工程电缆线路电压等级、布置方式均相同，电缆回数大于本期工程，具有较好的可比性。因此可以类比本工程线路运行产生的电磁环境影响。

#### 3.2.2 类比对象监测结果

漳州220kV龙江（市区）变110kV配套线路工程电缆线路的监测条件详见表A-12，工频电、磁场监测结果见表A-8，监测点位布置图见图A-5。

表 A-8 漳州 220kV 龙江（市区）变 110kV 配套线路工程监测条件一览表

类比项目	漳州 220kV 龙江（市区）变 110kV 配套线路工程		
监测时间	2023 年 7 月 26 日		
监测仪器	NBM-550 电磁场分析仪		
气象条件	天气多云，昼间气温 33.5~35.0℃，相对湿度 56.9%~62.5%，大气压 100.44~100.45kPa，风速 1.69~1.87m/s。		
运行工况	110kV 总龙线	113.3~113.7	12.0~16.2
	110kV 龙市线	113.3~113.7	10.2~12.2
	110kV 江文 I 路	113.3~113.7	13.5~17.2
	110kV 江文 II 路	113.3~113.8	318.5~324.6
	110kV 龙下 I 路	113.3~113.7	11.7~12.2
	110kV 龙下 II 路	113.3~113.8	8.2~11.2
	110kV 东龙线	113.3~113.7	9.5~12.4
	110kV 龙建线	113.3~113.8	13.0~17.1
	110kV 龙碧 I 路	113.3~113.7	11.2~15.2
	110kV 龙碧 II 路	113.3~113.8	14.5~19.1
	220kV 漳江 I 路	232.1~232.8	80.8~82.5
	220kV 漳江 II 路	232.1~232.8	77.3~79.4

表 A-9 漳州 220kV 龙江（市区）变 110kV 配套线路工程八回路电缆线路工频电、磁场监测结果

测点	点位描述	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)	
D9	110kV 龙碧 I、II 路、龙下 I、II 路、东龙线、龙建线六回电缆中心正上方南侧外（与 220kV 漳江 I、II 路八回同沟敷设段，龙江运维检修基地南侧空地处）	0m	1.114	
D10		1.3m（管廊边缘处）	1.233	
D11		2m	1.009	
D12		3m	1.045	
D13		4m	1.102	
D14		5m	1.111	
D15		6m	1.009	
D16		7m	1.236	
D17		110kV 江文 I、II 路双回电缆中心正上方东侧外（南昌东路与龙江路交叉口西北侧空地外）	0m	1.154
D18			1m（管廊边缘处）	1.236
D19	2m		1.265	
D20	3m		1.135	
D21	4m		1.300	
D22	5m		1.256	
D23	6m		1.458	
D24	7m		1.237	

### 3.2.3 类比结论

根据漳州 220kV 龙江（市区）变 110kV 配套线路工程八回路电缆线路周围测点处工频电场强度监测值为(1.009~1.236)V/m 之间,工频磁感应强度监测值为(0.0812~0.1950) $\mu$ T 之间,双回路电缆线路周围测点处工频电场强度监测值为(1.135~1.458)V/m 之间,工频磁感应强度监测值为(0.2210~0.5837) $\mu$ T 之间,小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的限值要求。结合本工程电缆线路的特点,可以类比出本工程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 $\mu$ T 的限值要求。

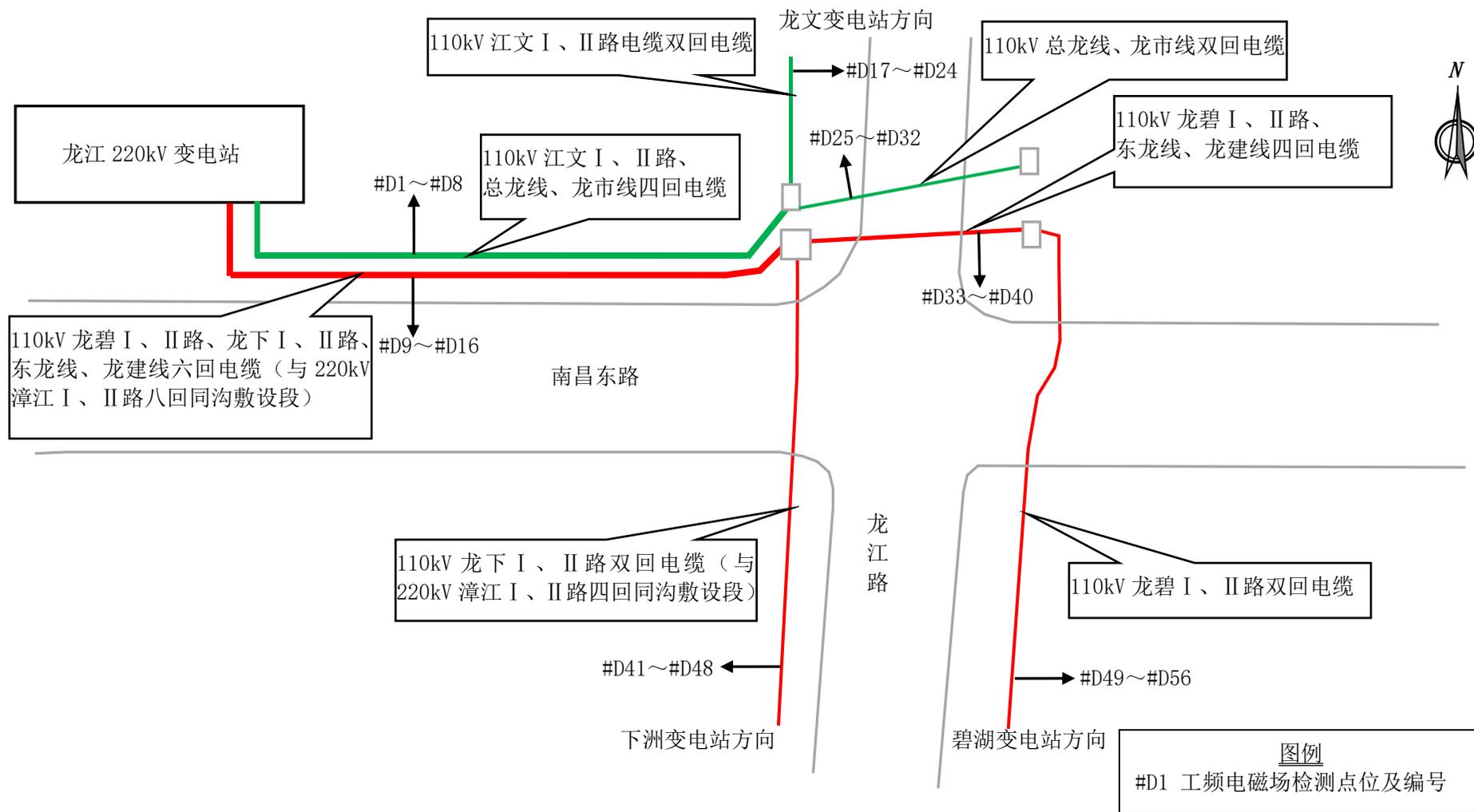


图 A-5 泉州惠安涂寨~松村π入惠东变 110kV 线路工程监测点位示意图

## 4 电磁环境保护措施

(1) 线路设计应满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)要求, 拟建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, 导线对地高度不小于7m; 在最大计算弧垂情况下, 110kV线路导线与建筑物之间的最小垂直距离应满足5.0m, 最大计算风偏情况下, 边导线与建筑物之间的最小净空距离应满足4.0m。若线路建设时跨越新的环境敏感目标, 导线对建筑物屋面距离不得小于7m。

(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。

(3) 线路投运后, 建设单位应与规划部门配合, 控制线路周围敏感建筑物的建设, 杆塔应设置高压标志及禁止攀爬等警示标志。

(4) 加强对沿线居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教育, 建设单位应定期巡检, 保证线路运行良好。

## 5 电磁专题报告结论

### 5.1 架空线路工程

拟建 110kV 线路架设高度满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)的要求, 经过非居民区, 导线对地高度不小于 6m, 经过居民区, 导线对地高度不小于 7m, 沿线的工频电磁场均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)中规定的频率 50Hz 的公众曝露控制限值(工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100  $\mu$ 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。

### 5.2 电缆线路工程

经类比分析, 本工程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小于《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)规定的 4000V/m、100  $\mu$ T 的限值要求。综上所述, 在满足设计要求的情况下, 电缆线路建成运行后工频电场强度、工频磁感应强度, 满足《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)的相关限值要求。