

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：莆田玉星 110kV 输变电工程(重大变动)

建设单位(盖章)：国网福建省电力有限公司莆田供电公司



编制单位：辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司

编制日期：2025 年 11 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1762922337000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	3zh04d		
建设项目名称	莆田玉皇110kV输变电工程(重大变动)		
建设项目类别	55-161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	国网福建省电力有限公司莆田供电公司		
统一社会信用代码	913503006808947642		
法定代表人(签章)	李清良		
主要负责人(签字)	高兆凡		
直接负责的主管人员(签字)	薛永程		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	辽宁省环保集团福洁生态环境有限公司		
统一社会信用代码	91210105730794850F		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李彪	2016035210352015211501000464	BH000829	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李彪	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论、专题、附图	BH000829	

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	18
四、生态环境影响分析	29
五、主要生态环境保护措施	39
六、生态环境保护措施监督检查清单	46
七、结论	52

电磁环境影响评价专题

一、建设项目基本情况

建设项目名称	莆田玉星 110kV 输变电工程（重大变动）		
项目代码	2101-350303-04-01-123147		
建设单位联系人	薛工	联系方式	XX
建设地点	福建省莆田市涵江区江口镇		
地理坐标	起点（开断点）（ <u>119 度 10 分 51.583 秒</u> ， <u>25 度 29 分 18.311 秒</u> ） 终点（#12 塔）（ <u>119 度 10 分 26.265 秒</u> ， <u>25 度 29 分 1.635 秒</u> ）		
建设项目行业类别	55_161 输变电工程	用地面积（m ² ）/长度（km）	变更段塔基永久占地为 XXm ² ，临时占地面积为 XXm ² /新建线路长度为 1.4km
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 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 checked="" type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批部门	莆田市涵江区发展和改革局	项目审批文号	涵发改〔2021〕10 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	XX
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：莆田玉星 110kV 输变电工程共包含莆田玉星 110kV 变电站新建工程、厚峰~锦江 II 回π入玉星变 110kV 线路工程和厚峰变间隔扩建工程，该工程于 2024 年 5 月开工建设，截至 2025 年 11 月现场调查期间，莆田玉星 110kV 变电站新建工程、厚峰 220kV 变电站间隔扩建工程和对侧间隔保护改造目前已基本建设完成，厚峰~锦江 II 回π入玉星变 110kV 线路工程非变更段塔基已基本建设完成，变更段尚未开始施工。		
专项评价设置情况	电磁专题评价，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B.2.1专题评价要求，本工程应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	（1）《国网福建电力关于印发2021年一体化电网前期工作计划及前期费用计划的通知》（闽电发展〔2021〕35号文）；		
规划环境影响评价情况	/		
规划及规划环境影响评价符合性分析	（1）与电网规划符合性分析 根据《国网福建电力关于印发2021年一体化电网前期工作计划及前期费用计划的通知》（闽电发展〔2021〕35号文）（详见附件），本工程已纳入国网福建省电力关于下达2021年一体化电网项目前期工作计划，属于国网福建省电力有限公司莆田供电公司规划建设的工程，项目与福建省电网规划相符合。		

其他符合性分析	<p>1.与《莆田市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和莆田市“三区三线”划定成果符合性分析</p> <p>福建省人民政府关于《莆田市国土空间总体规划》（2021-2035 年）的批复（闽政文〔2024〕120 号）提出“优化国土空间格局。落实主体功能区战略、新型城镇化战略、乡村振兴战略、海洋强国战略，发挥区域比较优势，优化主体功能定位，细化主体功能区划分，统筹好生产、生活、生态空间，推动高颜值生态、高质量发展、高品质生活的有机统一。坚持区域协调、城乡融合，着力构建“两区两带三湾、一主一副两轴”的市域国土空间开发保护格局，科学优化中心城区空间布局，合理安排居住用地，统筹配置教育、医疗、文化、体育、养老等公共服务设施，系统建设公共开敞空间；分区分类优化乡村空间布局，完善城乡生活圈，推动城乡基础设施和公共服务一体化，全方位提升城乡建设品质。坚持陆海统筹，提升沿海城市海洋功能，优化海洋开发保护格局，统筹好近远海域空间保护利用。”“加强生态环境分区管控，保护生态廊道和生态网络，推进生态系统保护和修复，严守生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线。强化文化遗产和自然遗产整体科学保护和系统活化利用，严格保护“木兰陂水利灌溉工程”（世界灌溉工程遗产）、妈祖信俗（世界非物质文化遗产）及历史文化名城、历史文化街区、历史文化名镇、历史文化名村、传统村落等重要历史文化遗产，切实传承好历史文脉。完善区域综合交通运输体系，推进公路、铁路、港口等基础设施资源衔接融合，促进综合交通运输通道复合高效利用。健全公共安全和综合防灾体系，优化防灾减灾救灾设施区域布局，加强城市地质安全风险防控，保障城市生命线稳定运行，提高国土空间的安全韧性。”</p> <p>本项目为输变电工程，为基础设施建设项目，符合上述总体规划；本项目输电线路路径选线已取得涵江区自然资源局等部门的同意，因此，本项目符合城镇发展规划和区域国土空间规划的要求。</p> <p>“三区三线”是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线，以保障农业空间、生态空间，限制城镇空间。根据莆田市国土空间规划“三区三线”划定成果，本项目严格落实“三区三线”管控要求，不涉</p>
---------	--

及生态保护红线，与城镇开发边界无冲突。本项目开断点位于永久基本农田内，且附近基本农田分布较广，本项目#1塔位于基本农田内，塔基用地面积约为XXm²，项目塔基已尽可能靠近田间道路，本项目为输变电项目，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）塔基基础用地不需办理土地使用证，按征用土地的相关标准一次性支付补偿费用，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，经与涵江区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。

综上所述，本项目建设符合莆田市“三区三线”要求。

2.与莆田市“十四五”生态环境保护专项规划符合性分析

莆田市“十四五”生态环境保护专项规划目标：“全市生态环境保护工作的主要目标是，绿色低碳的生产生活方式加快形成，生态环境质量上升水平力争全省领先。实现生态保护、绿色发展、民生改善相统一。生态莆田建设取得明显进展，生态文明建设实现新进步。”

本项目为输电线路工程，属于基础设施，施工期的主要环境影响为施工扬尘、地表水及噪声污染、固体废物，运营期主要的环境影响为工频电场强度、工频磁感应强度及噪声，产生的环境影响及环境风险均相对较小，不属于高耗能、高排放、资源型和产能过剩项目，因此本项目符合莆田市“十四五”生态环境保护专项规划的要求。

3.与莆田市生态分区管控方案的相符性分析

（1）生态保护红线

对照《莆田市生态环境局关于发布莆田市2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（莆环保〔2024〕83号），将要素管控分区确定的生态保护红线及一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区划分为优先保护单元。本项目所在地莆田市涵江区江口镇属于重点管控单元，不在优先保护单元范围内，因此，本项目不涉及生态保护红线。

综上所述，本项目建设符合生态保护红线的要求。

(2) 环境质量底线

根据本次环评现场调查的监测数据分析可知，本工程所在区域声环境质量能够满足相应的环境功能区划要求；工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值。

本工程线路投产后正常运行不产生废气、废水及固体废物，线路沿线满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，工频电场和工频磁感应强度可达到《电磁环境控制限值》GB8702-2014 相关标准，对周围环境影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击。

(3) 资源利用上线

本项目为输变电工程，主要利用资源为土地资源，本工程线路塔基占地面积较小，没有突破区域资源利用上线。

(4) 生态环境准入清单

生态环境准入清单是基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求。

根据《莆田市生态环境局关于发布莆田市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（莆环保〔2024〕83 号），本项目建设地点位于福建省莆田市江口镇，涉及 2 个重点管控单元（涵江区重点管控区，ZH35030320005；莆田市高新技术产业开发区，ZH35034220001），不涉及占用生态保护红线及生态环境敏感区。重点管控单元以守住环境质量底线、加快经济社会高质量发展为导向，推进产业结构、布局、规模和效率优化，加强污染物排放控制和环境风险管控，解决突出生态环境问题。

表 1-1 本项目与莆田市生态环境准入要求一览表

环境管控单元编码	ZH35030320005	
环境管控单元名称	涵江区重点管控区	
管控单元类别	重点管控单元	
	管控要求	符合性分析
空间布局约束	1.严禁在人口聚集区新建涉及化学品和危险废物排放的项目，城市建成区内现有重污染企业环保搬迁项目须实行产能等量或减量置换。2.禁止在城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域建设畜禽养殖场、养殖小区。3.新建企业	本项目位于莆田市陆域，项目为输变电工程，为电力

	<p>原则上均应布局在工业集聚区。引导现有企业向依法合规设立、环保设施齐全、符合规划环评要求的工业集聚区集中。</p> <p>4.对于区域内基本农田：在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。从严管控非农建设占用永久基本农田。不得随意调整和占用已划定的永久基本农田，特别是城市周边永久基本农田。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面积的，要按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在储备区内选择数量相等、质量相当的地块进行补划。坚持农地农用，禁止任何单位和个人在永久基本农田保护区范围内建窑、建房、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动。合理引导永久基本农田进行农业结构调整，不得对耕作层造成破坏。</p>	<p>行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”项目，属于基础设施、公共事业、民生建设项目，项目建设符合本管控单元中空间布局约束要求；项目不涉及 VOCs 排放，项目建设符合本管控单元中污染物排放要求；项目不涉及生产用水，不涉及使用非清洁能源，符合资源开发效率要求。本项目为 110 千伏输变电项目，根据《福建省发展和改革委员会关于印发 2025 年度省重点项目名单的通知》）“177（2）国网福建电力 2025 年 35—110 千伏电网改造升级工程”属于 2025 年度重点项目，项目因开断点位置位于永久基本农田范围内，故线路在路径选择上无法避让永久基本农田。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）塔基基础用地不需办理土地使用证，按征用土地的相关标准一次性支付补偿费用。因此，本项目的建设符合莆田市生态环境准入要求。</p>
<p>污染物排放管控</p>	<p>1.新、改、扩建涉二氧化硫、氮氧化物和 VOCs 项目，落实排放总量控制要求。2.县（市）城市建成区基本实现生活污水全收集全处理。工业企业排水水质要符合国家或地方相关排放标准规定。对已经进入市政污水收集处理设施的工业企业进行排查、评估。经评估认定污染物不能被城镇污水处理厂有效处理或可能影响城镇污水处理厂出水稳定达标的，应限期退出市政管网，向园区工业污水集中处理设施聚集。在退出市政管网之前，应采取预处理等措施，降低对城镇生活污水处理厂的影响。3.排放重点管控新污染物的企事业单位应采取污染控制措施，达到相关污染物排放标准及环境质量目标要求；排放重点管控新污染物的企事业单位和其他生产经营者依法对排放（污）口及其周边环境定期开展环境监测，依法公开新污染物信息，排查整治环境安全隐患，评估环境风险并采取环境风险防范措施。土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放，建立土壤污染隐患排查制度，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。对使用有毒有害化学物质或生产过程中排放新污染物的企业，全面实施强制性清洁生产审核。</p>	
<p>环境风险防范</p>	<p>1.对单元内纺织业、公共设施管理业、制鞋业等具有潜在土壤污染环境风险的企业，应建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建设突发事件应急物资储备库，成立应急组织机构。2.强化环境影响评价审批管理，严格涉新污染物建设项目准入管理。对列入国家《重点管控新污染物清单》（2023 年版）中的新污染物，持续推动禁止、限制、限排等环境风险管控措施。3.对使用有毒有害化学物质进行生产或者在生产过程中排放有毒有害化学物质的企业依法实施强制性清洁生产审核，全面推进清洁生产改造。</p>	
<p>资源开发效率要求</p>	<p>1.高污染燃料禁燃区内，禁止燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。2.优化能源结构，持续减少工业煤炭消费，对以煤、石焦油、渣油、重油为燃料的锅炉和工业炉窑，加快使用清洁低碳能源以及工厂余热、电力热力等替代，提高能源利用效率，推进园区集中供热；每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出；城市建成区外保留的燃煤、燃油、燃生物质锅炉应达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）的特别排放限值要求，鼓励按超低排放要求进一步提升污染治理水平，燃生物质锅炉参照燃煤锅炉执行。</p>	

环境管控单元编码		ZH35034220001	
环境管控单元名称		莆田市高新技术产业开发区	
管控单元类别		重点管控单元	
		管控要求	符合性分析
空间布局约束	<p>1.服装及化学纤维制造等产业只进行成品加工，制鞋、需使用低 VOCS 原辅材料、严格控制 VOCS 排放，禁止引入原料合成企业。2.对现有印染、化工等重污染产业，应禁止扩大生产规模、加强污染治理，并在有条件情况下逐步关停并转。3.居住用地与工业用地之间应设置空间隔离带，居住用地周边禁止布局恶臭明显的建设项目。4.对于区域内基本农田：在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。从严管控非农建设占用永久基本农田。不得随意调整和占用已划定的永久基本农田，特别是城市周边永久基本农田。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面积的，要按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在储备区内选择数量相等、质量相当的地块进行补划。坚持农地农用，禁止任何单位和个人在永久基本农田保护区范围内建窑、建房、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动。合理引导永久基本农田进行农业结构调整，不得对耕作层造成破坏。</p>		<p>本项目位于莆田市陆域，项目为输变电工程，为电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”项目，属于基础设施、公共事业、民生建设项目，项目建设符合本管控单元中空间布局约束要求；项目不涉及生产用水，不涉及使用非清洁能源，符合资源开发效率要求。本项目不涉及本管控单元内的永久基本农田。因此，本项目的建设符合莆田市生态环境准入要求。</p>
污染物排放管控	<p>1.园区污水管网全覆盖、雨污分流全到位、污水排放全纳管、排放污水全达标。2.园区内所有企业实现废水分流分治、深度处理，含重金属废水必须进行预处理，达到车间排放标准。3.制鞋业：推进低（无）VOCs 含量原辅材料替代，推广使用水性环保型胶粘剂，以及低毒、低挥发性溶剂。高频压型、印刷、发泡、注塑、鞋底喷漆、粘合等产生 VOCs 废气的工序应设有收集设施且密闭效果良好，配套净化装置。含有机溶剂的原料应密闭储存。使用溶剂型涂料的工业涂装工序必须密闭作业，配备有机废气收集系统，并安装高效回收净化设施，有机废气净化率达到规定要求。纺织印染行业应推广使用低毒、低挥发性溶剂，加强化纤纺丝、热定型、涂层等工序 VOCs 排放治理。4.新、改、扩建涉二氧化硫、氮氧化物和 VOCs 项目，落实排放总量控制要求。5.排放重点管控新污染物的企事业单位应采取污染控制措施，达到相关污染物排放标准及环境质量目标要求；排放重点管控新污染物的企事业单位和其他生产经营者依法对排放（污）口及其周边环境定期开展环境监测，依法公开新污染物信息，排查整治环境安全隐患，评估环境风险并采取环境风险防范措施。土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放，建立土壤污染隐患排查制度，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。对使用有毒有害化学物质或生产过程中排放新污染物的企业，全面实施强制性清洁生产审核。</p>		
环境风险防范	<p>1.建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建立完善有效的环境风险防控设施和有效的拦截、降污、导流等措施，防止泄漏物和事故废水污染地表水、地下水和土壤环境。2.强化环境影响评价审批管理，严格涉新污染物建设项目准入管理。对列入国家《重点管控新污染物清单》（2023年版）中的新污染物，持续推动禁止、限制、限排等环境风险管控措施。3.对使用有毒有害化学物质进行生产或者在生产过程中排放有毒有害化学物质的企业依法实施强制性清</p>		

	洁生产审核，全面推进清洁生产改造。																			
资源开发效率要求	1.每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出。2.新（扩、改）建工业项目能耗、产排污指标均应达到或优于国内先进水平。3.优化能源结构，持续减少工业煤炭消费，对以煤、石焦油、渣油、重油为燃料的锅炉和工业炉窑，加快使用清洁低碳能源以及工厂余热、电力热力等替代，提高能源利用效率。																			
<p>本项目位于莆田市陆域，项目为输变电工程，为电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”项目，属于基础设施、公共事业、民生建设项目，项目建设符合本管控单元中空间布局约束要求；项目不涉及 VOCs 排放，项目建设符合本管控单元中污染物排放要求；项目不涉及生产用水，不涉及使用非清洁燃料，符合资源开发效率要求。因此，本项目的建设符合莆田市生态环境准入要求。</p> <p>综上所述，本项目建设符合莆田市生态分区管控方案的管控要求。</p> <p>3.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析</p> <p>本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中有关要求对照见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1-2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》中选址选线有关要求对照表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关要求</th> <th>落实情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>输变电建设项目选址选线应符合生态红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。</td> <td>本工程变更段线路不涉及生态红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合分区管控要求。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>户外变电工程及规划架空进出线选址时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。</td> <td>本项目变电站未发生变动</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td> <td>本项目变电站未发生变动</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等方式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。</td> <td>本项目变更段线路采用同塔双回线路架设</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程</td> <td>不涉及 0 类声环境功能区</td> </tr> </tbody> </table>			序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关要求	落实情况	1	输变电建设项目选址选线应符合生态红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程变更段线路不涉及生态红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合分区管控要求。	2	户外变电工程及规划架空进出线选址时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站未发生变动	3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目变电站未发生变动	4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等方式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目变更段线路采用同塔双回线路架设	5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	不涉及 0 类声环境功能区
序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关要求	落实情况																		
1	输变电建设项目选址选线应符合生态红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程变更段线路不涉及生态红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合分区管控要求。																		
2	户外变电工程及规划架空进出线选址时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站未发生变动																		
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目变电站未发生变动																		
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等方式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目变更段线路采用同塔双回线路架设																		
5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	不涉及 0 类声环境功能区																		

6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响	本项目变电站未发生变动
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程变更段线路不涉及林地
8	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布	本工程变更段线路不涉及自然保护区
<p>本项目变更段线路已取得自然资源和规划部门的原则同意，符合当地城镇发展的规划要求，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中的相关要求，具备选址选线合理性。</p>		

二、建设内容

地理位置	<p>1.地理位置</p> <p>本工程线路位于莆田市涵江区江口镇境内，变更段线路工程起于起自厚峰~锦江 I 回 110kV 线路的#15 塔开断点，终止于拟建线路的#12 塔。本工程地理位置示意图见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>工程内容及规模：</p> <p>一、项目由来</p> <p>玉星 110kV 变电站位于莆田市涵江区江口镇兴化湾南岸涵江启动区，该片区现由 110kV 锦江变供电，随着片区填海陆域和联十一线道路建设，已有 HDT 高效太阳能电池项目（用电需求 30MVA）、824 电台迁建项目（用电需求 13MVA）、普洛斯物流园区（用电需求 4MVA）等项目陆续引进建设，预计该片区负荷将不断增长，而锦江变（2×31.5MVA）2019 年最大负载率均已超 79.8%，无法满足用电需求。为满足该区域未来负荷发展需要，提高供电能力和可靠性，规划新建玉星 110kV 变电站一期（2×50MVA）是必要的。</p> <p>国网福建省电力有限公司莆田供电公司于 2021 年 2 月委托辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司进行莆田玉星 110kV 输变电工程环境影响评价工作，并于 2021 年 5 月 11 日通过莆田市生态环境局批复（莆环审（2021）8 号），批复建设规模包括莆田玉星 110kV 变电站新建工程、厚峰~锦江 II 回 π 入玉星变 110kV 线路工程和厚峰变间隔扩建工程 3 个子工程。</p> <p>该工程于 2024 年 5 月开工建设，项目建设过程中，因政府资金困难（开断点附近滨海大道及东港路段线路环评阶段为采用地下电缆敷设，土建部分由政府出资建设），涵江区人民政府发函（见附件 5）要求取消该段缆化方案，变更为架空建设，同时，因该段建设方式由电缆改为架空，原开断线路厚峰~锦江 II 回位于双回线路东侧，改为架空方案后，新建线路均位于双回线路西侧，故为避免再次采用电缆穿越厚峰~锦江 I 回而造成新建线路形成“电缆-架空-电缆-架空”的多段线路。经与建设单位协商，将开断线路调整为厚峰~锦江 I 回，调整前后玉星变两路电源未发生变化，但需同步增加厚峰变、锦江变、海峡纺织变间隔保护改造。鉴于以上情况，厚峰~锦江 II 回 π 入玉星变 110kV 线路工程</p>

中开断点~#12 塔段路径由地下电缆线路改为架空线路。玉星 110kV 输变电工程项目变更前后项目组成对比见表 2-1。

表 2-1 本工程变更前后项目组成对比一览表

项目组成		原环评规模	变更后规模	变化情况
玉星 110kV 变 电站工程	主变容量	2×50MVA	2×50MVA	一致
	平面布置	户内	户内	一致
	110kV 出 线回数	2 回	2 回	一致
	站址位置	莆田市涵江区江口镇	莆田市涵江区江口镇	一致
	征地面积	XXm ²	XXm ²	一致
厚峰~锦江 I 回π入玉 星变 110kV 线 路工程	长度	新建 4.45km	新建 4.57km	路径长度增加 0.12km
	架设方式	2.98km 双回架设, 1.47km 电缆敷设	4.5km 双回架设, 0.07km 电缆双回敷设	1.4km 电缆线路改 为架空线路
	杆塔数量	27 基	34 基(电缆改架空段 11 基)	增加 7 基
	路径	起自拟建玉星变, 终止 于厚锦 II 路#14~#15 档中新立钢管杆开断点	起自拟建玉星变, 终止 于厚峰~锦江 I 回#15 塔 开断点	开断点位置变化, 路径微调, 最大横 向位移约 120m
	敏感目标	18 处	27 处	评价范围扩大, 敏 感目标增加
间隔扩建 工程	规模	厚峰变预留位置扩建 1 个 110kV 出线间隔	厚峰变预留位置扩建 1 个 110kV 出线间隔	一致
间隔保护 改造	规模	/	厚峰变、锦江变、海峡 纺织变间隔保护改造	新增

根据上表可知, 玉星 110kV 变电站工程、厚峰 220kV 变电站间隔扩建工程和厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程中#12 塔~玉星变电站线路建设内容与环评批复工程规模基本一致, 无变动, 按照前期环评文件中建设内容进行建设, 厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程开断点~#12 塔段线路由地下电缆项目改为架空线路, 并对线路路径进行了微调(详见附图 2)。

对照原环境保护部办公厅《关于印发《输变电建设项目重大变动清单(试行)的通知》(环办辐射(2016)84号), 本项目变动情况与重大变动清单对照表详见表 2-2。

表 2-2 本工程变动情况与重大变动清单对照表

序号	环办辐射(2016) 84 号中判定标准	原环评方案	实际建设方案	变更情况
1	电压等级升高	110kV	110kV	与环评一致, 未变

				动
2	主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要设备总数量增加超过原数量的30%。	2×50MVA	2×50MVA	与环评一致,未变动
3	输电线路路径长度增加超过原路径长度的30%	新建 4.45km	新建 4.57km	路径长度增加0.12km,占原线路长度的2.7% < 30%,属于一般变动。
4	变电站、换流站、开关站、串补站站址位移超过500m	莆田市涵江区江口镇	莆田市涵江区江口镇	未变动
5	输电线路横向位移超出500米的累计长度超过原路径长度30%	起自拟建玉星变,终止于厚锦II路#14~#15档中新立钢管杆开断点	起自拟建玉星变,终止于厚峰~锦江I回#15塔开断点	线路路径与原环评路径基本一致,线路路径横向位移最大约为120m,一般变动。
6	因输变电工程路径、站址等发生变化,导致进入新的自然保护区、风景名胜、饮用水水源保护区等生态敏感区	不涉及	不涉及	未变动
7	因输变电工程路径、站址等发生变化,导致新增的电磁和声环境敏感目标超过原数量的30%	18处敏感目标	27处敏感目标,电缆段改架空段线路评价范围增加,新增9处环境敏感目标	新增敏感目标为电缆线路改为架空线路后新增,不属于路径发生变化导致新增,一般变动
8	变电站由户内布置变为户外布置	户内布置	户内布置	未变动
9	输电线路由地下电缆改为架空线路	1.47km 电缆敷设	0.07km 电缆双回敷设	1.4km 电缆线路改为架空线路,建设11基杆塔,属于重大变动
10	输电线路同塔多回路架设改为多条线路架设累计长度超过原路径长度的30%。	双回路架设	双回路架设	与环评一致,未变动

由上表可知,根据原环境保护部办公厅《关于印发《输变电建设项目重大变动清单(试行)的通知》(环办辐射(2016)84号)的相关规定,本工程变电站部分不存在重大变动,线路部分1.4km 电缆线路改为架空线路属于重大变动,根据关于印发《输变电建设项目重大变动清单(试行)》的通知中“建设

单位在项目开工建设前应当对工程最终设计方案与环评方案进行梳理对比，构成重大变动的应当对变动内容进行环境影响评价并重新报批，一般变动只需备案”相关要求，对于原批复文件中玉星 110kV 变电站工程、厚峰 220kV 变电站间隔扩建工程、厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程中未构成重大变动部分线路（玉星变~#12 塔段线路）按照前期规模进行建设，本评价不再重复评价，对厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程中开断点~#12 塔段架空线路进行评价并重新报批。

二、工程规模

（一）变更后工程总体规模概况

本工程主要包括以下 4 个子工程：

（1）莆田玉星 110kV 变电站新建工程：新建 110kV 玉星变电站一座，安装 2 台容量为 50MVA 主变压器，110kV 出线 2 回，10kV 出线 28 回，配套建设相应无功补偿装置、接地装置等。

（2）厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程：线路全长约 4.57km，其中双回架空线路长约 4.5km，双回电缆线路长约 0.07km，配套建设光缆通信工程。

（3）厚峰变间隔扩建工程：在厚峰变预留位置扩建 1 个 110kV 出线间隔。

（4）间隔改造工程：对厚峰变、锦江变、海峡纺织变间隔保护改造。

（二）本次评价主要工程内容

本次评价的主要内容为厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程开断点~#12 线路工程：线路全长约 1.4km，双回架设，配套建设光缆通信工程。目前该段线路尚未开始施工。

本工程建设规模一览表见表 2-3。

表2-3 本工程建设规模一览表

名称		莆田玉星 110kV 输变电工程（重大变动）	
工程 规模	主体 工程	线路名称	厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程开断点~#12 线路工程
		线路长度	1.4km
		回数	双回架设
		导线型号	JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线
		地线型号	全线架设两根地线，采用 OPGW 复合光缆地线

		塔基数量	新建 11 基钢管杆
		塔基永久占地面积(m ²)	XX
		基础形式	灌注桩基础
临时工程		牵张场	设置 2 个牵张场
		塔基施工区	每个塔基附近设置一定面积的临时占地作为施工场地和材料临时堆放地
		临时施工道路区	项目尽量利用已有道路运输设备、材料等，在现有道路施工无法通达施工场地时设置临时施工道路。本项目#1~#4 塔需修建简易临时施工道路。
环保工程		声环境保护措施	合理选择导线、导线分裂间距及绝缘子串组装型式、增加导线离地高度等
		电磁环境保护措施	
		生态环境保护措施	植被恢复措施等

1.输电线路概况

本次电缆改架空线路起点为厚峰~锦江 I 回#15 塔开断点，终点为拟建线路#12 塔，变更段线路全长 1.4km，双回路架设。本工程线路位于莆田市涵江区江口镇境内。

(1) 塔杆、基础型式

①塔杆型式

根据修编可研设计资料可知，钢管杆设计模块沿用原批复原则，采用 110-DF11GS 模块；其中滨海大道与东港路交叉口、东港路与石庭东路交叉路口新立钢管杆因考虑与现状房屋增大间距而调整横担朝向，在 110-DF11GS 模块基础上深化设计，命名为 110-DF11GSA、110-DF11GSB。本次变更段线路共计使用杆塔 11 基，双回路直线钢管杆 1 基、双回路转角钢管杆 10 基。本工程杆塔使用情况见表 2-4 及附图 4。

表 2-4 杆塔形式一览表

	塔型	使用呼高	数量	水平档距	垂直档距	允许转角度
		m		m	m	°
直线杆	110-DF11GS-Z1	27	1	150	200	/
转角杆	110-DF11GS-J3	21	1	150	200	0~20
		24	1	150	200	0~20
		27	3	150	200	0~20
	110-DF11GS-J4	21	1	150	200	40~60
	110-DF11GSA-J1	30	1	150	200	0~90 终端
	110-DF11GSB-J1	24	2	150	200	0~20
	110-DF11GSB-J2	27	1	150	200	20~40
			11			

②铁塔基础型式

本工程沿线经过各种不同地质条件的地区，应以相应的基础型式来适应这些不同的地质条件。综合考虑本工程线路沿线地形地貌及地质条件，本工程全线杆塔基础采用灌注桩基础。

(2) 导线、地线

①导线

本工程新建架空线路导线采用 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线，导线截面积 333.31mm²，外径 23.76mm，导线载流量 627A。

②地线

本工程新建架空线路两根地线采用 OPGW 复合光缆地线。

(3) 交叉跨越

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）基本要求进行设计和施工。按照设计要求，110kV 线路交叉跨越时，导线在最大弧垂位置，对地及对交叉跨越物的最小垂直距离，或导线在最大计算风偏情况下，与交叉跨越物间的最小净空距离，应满足表 2-5 的要求。

表 2-5 110kV 输电线路交叉跨越距离

序号	对地和交叉跨越物	最小垂直距离 (m)	备注
1	居民区	7.0	
2	非居民区	6.0	
3	交通困难地区	5.0	
4	步行可以到达的山坡	5.0	最大风偏情况：5.0 米
5	步行不可到达的山坡、峭壁和岩石	3.0	最大风偏情况：3.0 米
6	建筑物	5.0	
7	边导线与建筑物	4.0	最大风偏情况：4.0 米
8	导线与非规划建筑物	2.0	水平距离：2.0 米
9	导线与树木	3.5	最大风偏下净空距离
10	高速公路、等级公路	7.0	导线温度 70℃、80℃
11	电信线路	3.0	与边导线水平距离：4.0 米
12	电力线	3.0	与边导线水平距离：5.0 米
13	铁路	电气轨 11.5 标准轨 7.5	杆塔外缘至轨道中心交叉 30 米

本工程线路主要交叉跨越：跨国道 1 次，普通公路 3 次 10kV 线 5 次。根

据设计资料，本工程线路涉及交叉跨越均满足相关设计规范要求。

2.工程占地与拆迁

(1) 工程占地

本工程占地包括新建线路塔基占地及施工临时占地。

①永久占地

本工程永久占地为线路塔基占地。

本工程线路永久占地为塔基占地，根据可研资料，本工程共新建 11 基钢管杆，杆塔基础永久占地约 XXm²，永久占地主要为交通运输用地、道路绿化带及耕地。

②临时占地

线路的施工人员可租用当地民房，不设施工生活区，故线路工程临时占地主要为塔基施工场地、施工便道和牵张场等，本工程拟设置 2 处牵张场，每个牵张场占地面积约 XXm²，则牵张场临时占地总面积约 XXm²。本工程线路塔基施工需在塔基附近设置一定面积的临时占地作为施工场地和材料临时堆放地，施工场地临时占地面积约为 XXm²；本工程临时施工便道尽量利用已有道路、机耕路及现有线路施工临时便道，因此本工程共需设置临时道路占地面积约为 XXm²，临时占地主要为耕地。本工程占地情况详见表 2-6。

表 2-6 工程占地类型情况一览表 单位：m²

占地情况		永久占地	临时占地	占地类型	小计
输电线路	塔基区	XX	XX	道路用地（#5、#8~#11）：XX 道路绿化带（#6~#7）：XX 耕地（#1~#4）：XX	XX
	牵张场区	XX	XX	交通道路用地：XX	XX
	施工便道区	XX	XX	耕地：XX	XX
合计		XX	XX	/	XX

(2) 拆迁情况

根据可研资料可知，本工程不涉及工程拆迁。

3.土石方量

本工程土石方主要产生在杆塔塔基处。根据可研提供资料可知，本项目变更段线路共建 11 基杆塔，杆塔共涉及土石方量约为 XXm³，单个塔基占地范围

	<p>内就地平整。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p>1.输电线路路径</p> <p>本工程拟在原厚峰～锦江I回 110kV 线路的#15 塔旁，新立一基终端钢管杆将厚锦I回线路开断，然后沿滨海大道外侧空地向西架设，在嘉华公司附近，线路为避开嘉华公司改至非机动车道绿化带继续向西架设，至东港路后左转，跨过东港路至东港路西侧，继续沿东港路向南架设至拟建线路 12#塔。改造段线路路径总长约 1.4km，全线采用双回路架设。本工程线路路径见附图 3。</p> <p>2.现场布置情况</p> <p>线路的施工人员可租用当地民房，不设施工生活区。</p> <p>本项目新建杆塔 11 基，塔基施工临时用地面积约 XXm²，设有表土堆场、临时沉淀池等；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，项目拟设 2 处牵张场，临时用地面积 XXm²。本项目尽量利用已有道路运输设备、材料等，在现有道路无法通达施工场地时设置临时施工道路，临时用地面积 XXm²。</p>
<p>施工方案</p>	<p>一、施工方案</p> <p>新建架空线路工程施工内容包括塔基基础施工、杆塔安装施工和架线施工三个阶段，其中塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及预制混凝土浇筑，杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方法施工，在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。</p> <p>杆塔组立及接地工程施工流程见图 1，架线施工流程见图 2。</p>

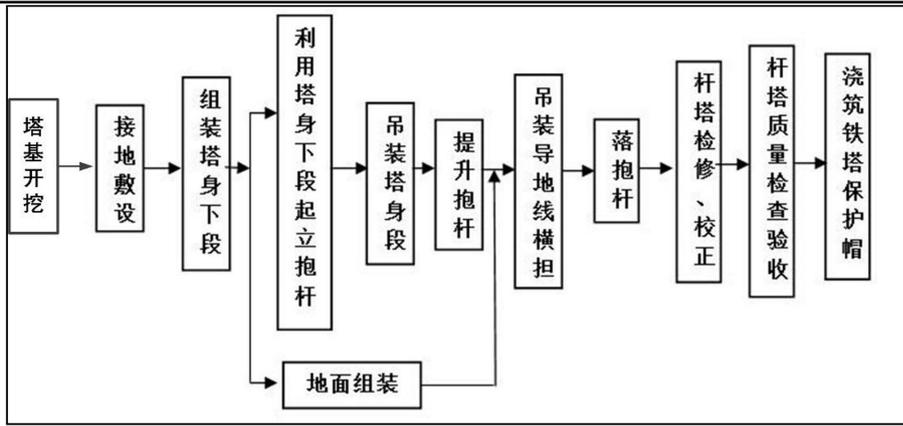


图 1 杆塔组立及接地工程施工流程图

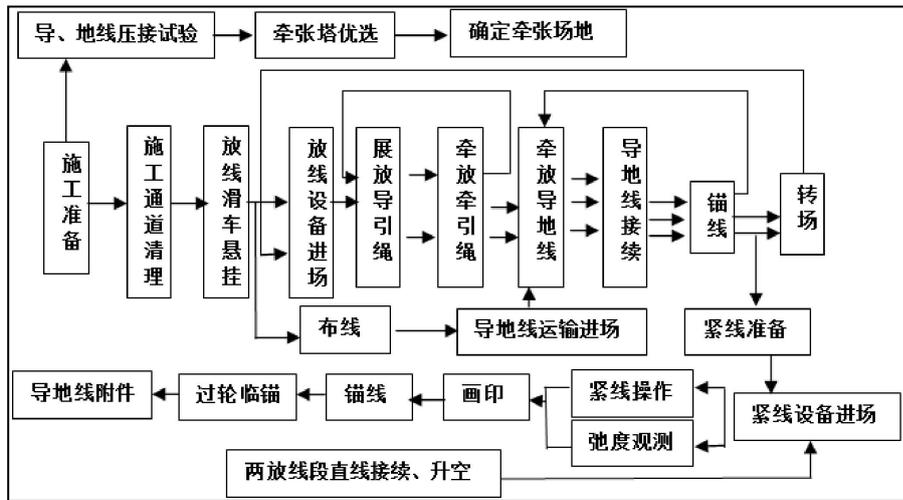


图 2 架线施工流程图

二、工程建设计划

本工程 2024 年 5 月 29 日开工建设，变更部分为开工建设，预计 2025 年 12 月开工建设，整体工程预计 2026 年 1 月建成。

其他

无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、生态环境现状调查</p> <p>(1) 主体功能区规划</p> <p>本工程位于莆田市涵江区，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，主体功能区类型为重点开发区域，其功能定位是：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；提高创新能力和集聚产业能力，承接国际及优化开发区域产业转移，形成分工协作现代产业体系；加快推进城镇化，壮大城市综合实力，改善人居环境，提高集聚人口的能力，成为全省重要的人口和经济密集区；发挥区位优势，加强国际通道和口岸建设，形成对外开放新的窗口和战略空间。</p> <p>(2) 生态功能区划</p> <p>本工程位于莆田市涵江区，根据《福建省生态功能区划》，本项目属于闽东南生态区，闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区。</p> <p>此外，根据《莆田市生态功能区划》（见附图7），本项目位于莆田城市生态生态功能小区（520432101），主导功能为城市生态环境，生态保育和建设方向：（1）重点：①有规划、有步骤地建设生态城市（35003-35006），中心市区以城市基础设施建设为先导，以市级行政中心搬迁为契机，积极推动城市发展和历史文化名城保护涵江区继续突出商贸中心，营造地区性全省商品集散中心②加快城市第三产业，如生态旅游、金融、商贸、房地产、环保产业等行业的发展，逐步形成具有鲜明区域特色的第三产业服务体系。③积极推行清洁生产、发展生态效益型工业，严格执行环保“三同时”制度（35017-35020），加强污染源监控，实施城市环境综合整治工程，进一步加大城市污水、垃圾集中处理力度（31503、52306、52307、52309）。④大力发展城市郊区型农业，严格控制农药、化肥使用量，防止农业污染，加强畜禽养殖业的治理，实现综合利用（31204）。</p> <p>(3) 土地利用现状调查</p> <p>根据现场勘查，本工程改造段线路位于江口镇，输电线路沿线现状为住</p>
--------	--

宅用地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、耕地、防护绿地等。本项目变更段线路塔基永久占地主要为交通运输用地和耕地。

(2) 植被类型现状调查

根据现场勘查，本工程变更段线路位于江口镇，线路沿线植被主要为城市绿地（绿化带）、水稻田等。经调查，本工程变更段线路#1~#4 塔基占地主要为农田，主要植被为水稻，#5~#11 塔基占地主要为交通运输用地，主要植被为道路绿化带。本工程变更段线路路径沿线无珍稀保护植物和古树名木。

(3) 动物资源现状调查

根据收集到的有关资料和现场调查可知，本工程线路位于江口镇境内，周边人为活动较多，线路周围没有国家和省级保护动物及濒危动物分布。

(4) 自然保护区、水源保护区、森林公园及其他敏感区域现状调查

根据收集到的有关资料和现场调查可知，在本工程线路评价范围内无自然保护区、水源保护区、森林公园等生态敏感区。

二、大气环境质量现状

项目所在区域为福建省莆田市涵江区江口镇，根据莆田市生态环境局《2024年莆田市环境质量状况》（详见链接 http://sthjj.putian.gov.cn/xxgk/hjzl/ndhjzlzk/202502/t20250213_1974004.htm）可知，莆田市区 2024 年臭氧特定百分位为 132 微克/立方米，同比下降 5 微克/立方米；可吸入颗粒物、细颗粒物和二氧化硫年均浓度分别为 32、19 和 6 微克/立方米，同比分别下降 4、1、1 微克/立方米；一氧化碳特定百分位为 0.9 毫克/立方米，同比上升 0.1 毫克/立方米；二氧化氮年均浓度为 13 微克/立方米，同比持平；6 个项目均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，属于达标区。

三、水环境质量现状

根据《2024年莆田市环境质量状况》（详见链接 http://sthjj.putian.gov.cn/xxgk/hjzl/ndhjzlzk/202502/t20250213_1974004.htm），2024 年莆田市主要流域（20 个监测断面）水质状况优，水质保持稳定。I~III 类水质比例为 100%，同比持平；I~II 类水质比例为 70.0%，同比上升 10.0 个百分点。其中，木兰溪水系（12 个监测断面）水质优，保持稳定。I~II 类水质比例为 50.0%，III 类 50.0%，同比均持平。闽江水系（3 个监测断面）、龙江水系（1 个监测断面）、

萩芦溪水系（4个监测断面）水质状况优，均符合Ⅱ类水质，同比均保持稳定。

综上所述，本工程区域地表水环境质量较好。

四、电磁及声环境质量现状

为了解工程区域环境现状，我公司委托厦门谱尼测试有限公司于2025年5月26~28日对工程周围地区的电磁环境、声环境进行了现状监测。本次监测在线路沿线及周边环境敏感点布设了监测点，具体监测点位见附图5-1~附图5-6，监测报告及监测单位资质见附件。

1.监测环境和仪器

监测期间的环境条件和监测仪器见表3-1。

表3-1 监测情况说明

气象条件					
时间		天气	湿度	气温	风速
5月26日	昼间	阴	65.5-72.3	19.9-21.3	0.7-1.7
	夜间	多云	68.3-73.0	19.3-20.2	0.9-1.4
5月27日	昼间	晴	55.3-61.3	23.5-25.9	1.5-2.7
	夜间	多云	69.4-75.5	22.1-22.9	2.0-2.9
监测仪器					
仪器名称	全频段电磁辐射分析仪		声级计	声校准器	
型号	NBM550/EHP-50F		AWA6228 ⁺	AWA6223 ⁺	
测量高度	探头中心离地1.5m		离地1.2m	/	
测量范围	工频电场强度： 0.01V/m~100kV/m，工频 磁感应强度1nT~10mT		25-125dB	/	
检定/校准 证书编号	WWD202500811		DX2024-11793	SX202501784	
检定有效 期至	2026.03.23		2025.12.08	2026.03.04	
检定/校准 单位	华南国家计量测试中心广 东省计量科学研究院	厦门市计量检定测 试院	广州计量检测技术研 究院		
监测方法					
监测项目	方法名称				
电磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）				
噪声	《声环境质量标准》（GB3096-2008） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）				

2.电磁环境现状监测及评价

由表 A-3 工频电场、工频磁场现状监测结果表明，本工程线路沿线的工频电场强度在（0.201~1.426）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.0105~0.3305） μ T 之间，上述测点电磁环境现状监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值（输变电工作频率为 50Hz，频率范围介于 0.025kHz~1.2kHz 之间，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：电场强度执行 $200/f$ 标准（ f 为频率，下同），磁感应强度执行 $5/f$ 标准，因此，通过计算以 4000V/m 作为电场强度公众曝露控制限值，以 100 μ T 作为磁感应强度公众曝露控制限值）。详见电磁专题。

3.声环境现状评价

（1）监测因子

监测因子：噪声（ L_{eq} ）。

（2）监测点位布设及监测频次

在变更段线路沿线声环境保护目标处布设噪声现状监测点位。声环境保护目标处监测点距建筑物距离不小于 1m，距地面 1.2m 以上。

监测频次：各监测点位昼、夜间各监测一次。

（3）噪声检测质量保障与控制

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

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

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

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

④数据处理：监测结果的数据处理遵循了统计学原则。

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

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

施全过程质量控制。

(4) 监测结果

本工程周围环境及环境敏感目标的声环境现状监测结果见表 3-2。

表 3-2 线路沿线声环境现状监测结果表 单位：dB (A)

点位编号	点位简述	检测值		标准限值			
		昼间	夜间	昼间	夜间		
Z10	锦江西路福建 XX 公司宿舍楼西侧外 1m (拟建线路东北侧 25m)	一层	XX	XX	60	50	备注
		五层	XX	XX			
Z11	石庭东路 XX 号 XX 家常菜东侧外 1m (拟建线路西侧 3m)	一层	XX	XX	60	50	
		三层楼顶	XX				
Z12	石东村吾春洋 XX 号民宅南侧外 1m (拟建线路东南侧 30m)	一层	XX	XX	60	50	
		三层阳台	XX	XX			

由表 3-2 声环境现状监测结果表明，线路沿线周边敏感目标昼间噪声在 (47~58) dB (A) 之间，夜间噪声在 (41~48) dB (A) 之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本工程涉及原有污染情况如下：

1.厚峰~锦江 I 回 110kV 线路工程

(1) 厚峰~锦江 110kVI回线路概况

厚峰~锦江 110kVI回线路起自 220kV 厚峰变 110kV 出线间隔，止于 110kV 锦江变 110kV 间隔，线路全长 4.43km，全线为架空建设，共 16 基铁塔，除在进锦江变进线处采用一基单回路终端外，其余均为与厚峰~锦江 110kVII回同塔双回架设，由原涵江~锦江 110kVI、II回线路开断进厚峰变形成。厚峰变构架~#6 导线为 JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线，地线一根为 OPGW 光缆(顺线路前进方向左侧)，另一根为 JLB40-100 铝包钢绞线(右侧)，塔型为国网 1D12、1D13 模块典设塔型；#6~锦江变构架导线为 LGJX-240/30 型钢芯铝绞线，地线一根为 OPGW 光缆(顺线路前进方向左侧)，另一根为 JLB35-70 铝包钢绞线(右侧)。

(2) 前期工程环保手续履行情况

厚峰~锦江 I 回 110kV 线路工程属于“莆田涵江~锦江 110kVI、II 回线路开

断进厚峰变线路工程”工程内容之一，2012年7月16日原莆田市环境保护局对“莆田涵江~锦江110kV、II回线路开断进厚峰变线路工程环评报告表”进行了批复。莆田涵江~锦江110kV、II回线路开断进厚峰变线路工程竣工环境保护验收工作于2015年完成，原莆田市环境保护局于2015年3月26日下达了验收批复，批复文号为莆环环保验〔2015〕15号。

（3）前期工程主要环保措施

根据前期工程项目验收调查的结果，厚峰~锦江I回110kV线路工程主要环保措施落实如下：

1) 生态影响

施工结束后牵张场、堆料场和临时施工道路采取了植被恢复措施，所有施工场地均已采取平整措施，施工道路等临时用地已恢复原有土地功能，塔基四周进行了植被恢复。

2) 电磁环境

根据验收调查，厚峰~锦江I回110kV线路工程沿线敏感点工频电场强度及工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》GB8702-2014要求的工频电场强度4kV/m、工频磁感应强度100 μ T的标准限值，测量频率为50Hz。

3) 声环境

根据验收调查，厚峰~锦江I回110kV线路工程沿线昼间及夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应类别标准要求。

（4）前期工程主要环保问题

根据竣工环境保护验收调查的结果可知，厚峰~锦江I回110kV线路工程沿线昼间及夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应类别标准要求；调查范围内工频电磁场环境能满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）中标准要求（频率为50Hz下公众曝露的以4000V/m作为工频电场强度控制限值，以100 μ T作为工频磁感应强度控制限值）。厚峰~锦江I回110kV线路工程自建设以来未收到与环保有关的投诉，无遗留环保问题。

（5）本期工程与前期工程的依托关系

本期厚峰~锦江I回 π 入玉星变110kV线路工程起自玉星变电站，终止于厚

峰~锦江I回110kV线路工程#15塔开断点。

根据本次现场监测结果，厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程沿线昼间及夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应类别标准要求；评价范围内工频电磁场环境能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准要求（频率为 50Hz 下公众曝露的以 4000V/m 作为工频电场强度控制限值，以 100 μ T 作为工频磁感应强度控制限值）。

2.本项目未变动部分工程施工期对环境的影响

本项目中玉星 110kV 变电站工程、厚峰 220kV 变电站间隔扩建工程和厚峰~锦江 I 回 π 入玉星变 110kV 线路工程中#12 塔~玉星变电站线路建设内容与环评批复工程规模基本一致，无重大变动。目前变电站和未变动线路已基本施工完成，其施工期主要环境影响和采取的措施如下：

（1）玉星 110kV 变电站

根据查阅施工及监理相关资料和现场调查可知，本项目变电站施工时修建了围墙，设置了围挡，在施工过程中对施工场地定期进行洒水抑尘，加强了材料转运与使用的管理，在易起尘的材料堆场，采取了密闭存储或采用防尘布苫盖，运输车辆采取了密封、遮盖等防尘措施；施工期使用了商品混凝土未在现场进行拌和；施工现场设置了临时化粪池，施工人员生活污水经临时化粪池处理后定期清掏；施工现场设置了临时沉淀池，施工废水经沉淀后用于现场洒水抑尘，不外排；施工现场设置了垃圾箱收集施工人员产生的生活垃圾，定期交由环卫部门处理；施工期产生的建筑垃圾分类收集，能利用的回收处理，不能回收的运至政府指定地点处置；施工期采用了低噪声施工机械，并定期进行维护，合理安排了施工时间，避免了高噪声设备同时使用。

综上所述，变电站施工期落实了各项污染防治措施，对周边环境影响较小。

（2）未变动部分线路（#12 塔~玉星变电站线路）

根据查阅施工及监理相关资料和现场调查可知，线路塔基占地面积较小，沿线水土保持良好，施工现场未发现有随意倾倒的弃土弃渣；施工过程中充分利用线路周边未利用荒地、路边空地设置牵张场，利用塔基施工场地周边未利用区域设置临时堆场，充分利用已有道路设置施工便道，工程施工结束

后对线路塔基及四周进行平整，并进行了植被恢复或恢复原有土地功能。

线路施工期施工人员就近租用当地民房，产生的少量生活污水利用当地已有的污水处理系统进行处理，未对周边水环境造成影响；线路塔基施工时，施工废水产生量较少，在塔基开挖的过程中修建简易沉淀池，沉淀处理后回用，未对周围水环境产生影响。

线路施工过程中加强了运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，并采取一定的遮盖措施，选用了符合国家排放标准的施工车辆和施工机械，塔基开挖时，对临时堆砌的土方进行了遮盖，施工完毕后及时进行了回填压实，施工过程对大气环境影响较小。

线路施工均在昼间进行，施工点较为分散，施工时间短，施工时运输车辆充分利用周边现有道路、采取减速行驶并控制鸣笛等措施，未对周边居民造成噪声影响。

线路施工过程中塔基开挖产生的土石方均已回填并压实，各塔基施工完成后，施工过程中生活垃圾及施工废料等均已统一清运处理。根据现场调查确认，线路塔基四周无弃渣及废料随意丢弃，因此，项目施工期对周围环境影响较小。

综上所述，未变动部分线路（#12塔~玉星变电站线路）施工期落实了各项环境保护措施，对环境影响较小。

（3）厚峰 220kV 变电站间隔扩建工程

间隔扩建施工工程量较小，且变电站设有围墙，施工产生的扬尘对周边环境影响较小；施工过程中施工人员生活污水依托变电站现有化粪池处理，变电站施工产生的少量施工废水经临时沉淀池沉淀后回用于洒水抑尘。因此，施工期对周围水环境影响较小；间隔扩建施工期噪声主要是施工机械噪声和运输车辆交通噪声，间隔扩建工程在变电站内进行，工程量较小，基本无大型施工机械，变电站前期修建了围墙，因此，本工程施工期噪声对周围环境影响较小；间隔扩建工程施工期固体废物主要有施工建筑垃圾、生活垃圾等，间隔扩建工程量小，建筑垃圾的产生量很少。建筑垃圾已分类收集并按要求清运至指定地点处置，施工人员产生的生活垃圾在场内集中收集后及时进行了清理和转运，对周围环境影响较小。

生态环境
保护目
标

1.评价范围

(1) 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)第4.7.1款的规定,确定本项目变更段线路电磁环境影响评价范围为:110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域内。

(2) 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)第4.7.1款的规定,确定本项目变更段线路电磁环境影响评价范围为:110kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域内。

(3) 生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)第4.7.1款的规定,110kV 输电线路生态环境评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域。

2.生态环境保护目标

根据现场勘查及设计资料可知,本工程线路评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等敏感区域,亦无其它生态保护目标。

3.电磁及声环境保护目标

根据现场踏勘及工程设计资料,本工程环境保护目标见表 3-3。本项目评价范围内电磁及声环境保护目标示意图见附图 5。

表 3-3 本工程环境保护目标一览表

序号	行政区	最近环保目标	方位、最近距离(m)	建筑特征	功能	规模	导线对地高度	影响因素	备注
1	莆田市涵江区江口镇	莆田市 XX 公司	线路西南侧, 22m	2 层尖顶, 高 6m	工厂	约 80 人	7m	电磁场	/
2		锦江西路 XX 号福建 XX 公司宿舍楼	线路东北侧, 25m	5 层平顶, 高 15m	工厂	约 50 人	7m	电磁场、噪声	/
3		快餐店(1 楼门市, 楼上不住人)	线路东北侧, 23m	5 层平顶, 高 15m	门市	/	7m	电磁场	/
4		庙	线路东北侧, 27m	3 层尖顶, 高 9m	祭祀	/	7m		/

5		XX 有限公司	线路东北侧, 30m	1 层尖顶, 高 7m	工厂	约 50 人	7m		/
6		石庭东路 XX 号 XX 家常菜等	线路西侧, 3m	1~4 层平顶、尖顶, 高 3~12m	居住、销售、车库等	约 15 处	7m	电磁场、噪声	/
7		莆田市 XX 有限公司	线路西北侧, 9m	1~3 层平顶, 高 3~9m	工厂	约 80 人	7m	电磁场	/
8		水泥加工厂等	线路南侧, 10m	1 层尖顶, 高 5m	工厂	约 10 人	7m		/
9	莆田市涵江区	木材加工厂	线路东南侧, 8m	3 层尖顶, 高 9m	工厂	2 户	7m		/
10	江口镇石东村	石东村吾春洋 XX 号民宅	线路东南侧, 30m	4 层平顶, 高 12m	居住	2 户	7m	电磁场、噪声	/

注：表中距离为距围墙的距离。

评价标准

1.环境质量标准

根据现场踏查情况，确定本评价执行以下标准：

(1) 声环境质量标准

对照《莆田市人民政府办公室关于印发莆田市声环境功能区划分调整方案的通知》（莆政办规〔2022〕16号），结合《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本项目拟建架空线路经过居住、商业、工业混杂，需要维持住宅安静的区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准：昼间限值为 60dB（A），夜间限值为 50dB（A）；拟建架空线路在交通干线（G228）两侧一定距离范围（相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50 米；相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35 米；相邻区域为 3 类声环境功能区，距离为 20 米）内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准：昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)。

(2) 电磁环境质量标准

输变电工作频率为 50Hz，频率范围介于 0.025kHz~1.2kHz 之间，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：电场强度执行 200/f 标准（f 为频率，下同），磁感应强度执行 5/f 标准，因此，本项目以 4000V/m 作为电场强度公众暴露控制限值，以 100 μ T 作为磁感应强度公众暴露控制限值。架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、家禽饲养地、养殖水面、道路等电场强度执行 10kV/m。

本工程执行环境质量标准一览表如下表所示。

表 3-4 项目执行环境质量标准一览表

要素分类	标准名称	适用情况	标准值		适用区域
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》 GB3096-2008	2类	等效连续声级 Leq	昼间 60dB (A) 夜间 50dB (A)	线路 (#8~#12) 沿线敏感目标
		4a类	等效连续声级 Leq	昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)	线路 (#2~#7) 经过交通干线两侧一定范围内敏感目标
电磁环境	《电磁环境控制限值》 GB8702-2014	50Hz	工频电场	4000V/m	项目评价范围内公众曝露限值
			工频磁场	100μT	
			工频电场	10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、家禽饲养地、养殖水面、道路等，且应给出警示和防护指示标志

2. 污染物排放标准

(1) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

昼间70dB (A)，夜间55dB (A)。

(2) 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)

中无组织排放监控浓度限值要求，详见表3-5。

表 3-5 项目执行污染物排放标准一览表

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	
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB12523-2011	/	/	昼间 70dB (A) 夜间 55dB (A)	施工期场界
大气环境	《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996	/	颗粒物	1.0mg/m ³	施工期场界：无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点）

其他

总量控制指标

无。

四、生态环境影响分析

施工期
生态环境
影响分析

一、施工期主要污染工序：

(1) 生态影响：施工期对生态的影响主要表现为土地占用、植被破坏、侵扰野生动物、水土流失以及对涉及生态保护目标的影响。本项目对土地的占用主要是塔基的永久占地和施工期的临时占地。施工开挖、平整、土方临时堆放、杆塔组立和架线过程等将造成植被面积减少，对原地貌的扰动、损坏有可能引起水土流失，同时影响工程周边野生动物。

(2) 扬尘：施工开挖、土石方回填、施工现场的清理平整，以及施工车辆行驶产生的二次扬尘会对局部环境空气质量造成暂时性的影响。

(3) 废水：施工废水及施工人员的生活污水。

(4) 噪声：主要由施工机械噪声和运输车辆交通噪声，其中施工机械噪声主要是由施工机械工作时产生的，噪声排放具有瞬间性和不确定性；运输车辆交通噪声主要是车辆发动机及车辆鸣笛产生的噪声，具有短暂性特点。

(5) 固体废物：施工过程中可能产生的弃土弃渣、施工人员产生的生活垃圾、施工中产生的建筑垃圾等。

二、施工期环境影响分析

1.生态环境影响分析

本项目的建设对生态的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失及对生态保护目标的影响。

(1) 土地占用

本项目对土地的占用主要表现为塔基的永久占地以及施工期临时占地。项目永久占地将改变现有土地的性质和功能，永久占地和临时占地将破坏地表植被。

本项目线路共新建杆塔 11 基，架空线路永久占地为塔基占地，临时占地主要为塔基施工区等，其中塔基永久占地约 XXm^2 ，临时占地共约 XXm^3 ，占地类型主要有交通运输用地、道路绿化带及耕地。本项目#1~#4 塔基占地类型为耕地，#5、#8~#11 塔位于道路人行道，#6~#7 塔基位于道路绿化带内。

本项目尽量利用已有道路运输设备、材料等，在现有道路施工无法到达施工场地时设置临时施工道路；材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，施工道路占地面积约 XXm^2 ，占地类型为耕地，施工结束后临时施工道路恢复为耕地。本项目架空线路需临时布置 2 处牵张场，单处牵张场占地约 XXm^2 ，临时占地面积约 XXm^2 ；占地类型主要为交通运输用地等。在施工结束后，临时占地可以恢复原有功能或进行植被恢复。

(2) 植被的影响

根据现场调查，本工程线路沿线主要植被为城市道路绿化带、灌木、果树、杂树及农作物等。施工影响植被类型以次生植被及人工植被为主，受影响植被类型在工程区域附近分布较为广泛，项目占地只对局部区域植被产生一定的影响。

本项目施工建设时土地开挖等会破坏施工范围内的地表植被。耕地区域进行开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。项目建成后，对临时施工用地及时恢复原有土地功能，在景观上做到与周围环境相协调。项目建设对周围生态影响很小。

(3) 对动物的影响

项目施工期对野生动物的影响方式主要为施工期间人为活动的增加以及施工设备产生的震动、噪声可能惊吓、干扰区域内野生动物。本项目位于城市建成区施工期应加强对施工人员的环保教育，合理选择施工时段等，对野生动物的影响很小。

(4) 对农田的影响

由于本工程线路开断点位置周边全部为基本农田，故本工程变更后的线路有 1 基杆塔不可避免地位于永久基本农田内，本工程设计时已尽量将塔基位置靠近田间道路，减小了塔基对基本农田的影响。塔基施工临时占地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。对基本农田影响较小。

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。

（5）水土流失

本项目在土建施工时，会有土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失。

根据本项目设计资料可知，本工程线路塔基基础开挖破坏地表植被所造成，本工程不存在大开挖，开挖土待基础施工完成后基本作为基础回填土。本工程线路铁塔共建 11 基杆塔，塔基土方量约为 XXm^3 ，单个塔基占地范围内就地平整。工程施工结束后将对塔基周围进行植被恢复，减少水土流失。

综上所述，本项目线路变更后增加 11 基铁塔，塔基占地将增加对土地扰动，但是本项目所在区域为城市建成区，线路变更后增加的塔基占地对生态环境的影响较小。

2.空气环境影响分析

输变电工程施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶产生的扬尘等。

施工中土石方的基础开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气，尤其是大风条件下很容易造成扬尘。水泥等材料和运输装卸作业容易产生粉尘；运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气（还有 NO_x 、 CO 、 C_mH_n 等污染物），这些扬尘、粉尘、尾气等将以无组织排放形式影响周围大气环境。

由于建筑粉尘沉降较快，只要加强管理，进行文明施工，则其影响范围较

小，一般仅影响项目施工周边地区；施工场地定期采用洒水降尘，可大大减小建筑粉尘飘散，故施工期产生的扬尘和粉尘对周围环境影响不大。

3.水环境影响分析

本项目施工期废水主要为施工作业产生的少量施工废水和施工人员的生活污水。

线路施工时，采用商品混凝土，施工产生的施工废水较少。线路工程施工废水主要为杆塔基础等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。

线路施工人员临时租用当地民房居住，产生的生活污水纳入当地污水处理系统。

综上所述，本项目建设对周围水环境影响较小。

4.声环境影响分析

输电线路施工噪声主要由塔基施工以及张力放线时各种机械设备产生，主要包括牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机和运输车辆等。本工程架空线路新建 11 基杆塔，塔基的开挖施工影响为点间隔式，单个塔基的施工时间较短，因此输电线路工程的施工噪声对周围环境影响很小。

为切实保护项目周边的声环境质量，本评价提出以下环境保护措施：

①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，加强施工机械和运输车辆的保养，减少机械故障产生的噪声；

②施工时合理布置施工场地，高噪声设备尽量远离周边居民点；

③施工中运输车辆对沿线敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响；

④加强施工管理，文明施工，合理安排施工作业时间，禁止夜间施工；

⑤针对部分使用高噪声设备施工建设时，对高噪声施工机械采取安装消声器、隔振垫措施，以减小线路施工噪声对周围声环境保护目标的影响。

5.固体废物影响分析

项目施工期所产生的固废主要有施工弃土、施工作业产生的废物料及施工人员的生活垃圾等。

	<p>输电线路施工属移动式施工方式，施工人员较少，一般租用当地民居，停留时间较短，产生的生活垃圾量很少，可纳入当地生活垃圾收集处理系统。施工过程中产生的土石方就地平衡，无弃方产生，其余施工废物料集中收集清运处理。</p> <p>综上所述，通过采取上述施工期污染防治措施，并加强施工管理，本项目在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>一、运营期主要污染工序</p> <p>(1) 工频电场、工频磁场</p> <p>输电线路在运行时，由于电压等级较高，带电结构中存在大量的电荷，因此会在周围产生一定强度的工频电场，同时由于电流的存在，在带电结构周围会产生交变的工频磁场。</p> <p>(2) 噪声</p> <p>架空输电线路噪声主要是由导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。</p> <p>(3) 生态</p> <p>输变电工程运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等均较小，对项目周边的动、植物基本无影响。因此，本项目的建设对周围生态系统影响较小。</p> <p>(4) 废水</p> <p>输电线路：线路运行期无废水产生。</p> <p>(5) 固体废物</p> <p>输电线路运行期无固体废物产生。</p> <p>二、运营期环境影响分析</p> <p>1.电磁环境影响评价</p> <p>以下就电磁环境影响部分进行简要介绍，详细分析见电磁环境影响预测与评价专题（专题一）。</p> <p>本工程新建线路采用双回架空架设，故本工程新建架空线路电磁环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的模型计算分析的</p>

方法。

从典型的铁塔塔型预测结果可知，本工程新建双回架空线路经过非居民区时线路对地高度不小于 6.0m，经过居民区时下相导线对地高度不小于 7.0m 时，线路沿线电磁环境能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值：居民区电场强度执行 4000V/m，磁感应强度执行 100 μ T；非居民区线下电场强度执行 10kV/m。

根据预测结果可知，本项目建成后线路周边的敏感目标电磁环境能达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）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 μ T）。

3.声环境影响分析

本工程线路采用双回架空架设。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）可知，本评价采用类比分析方法对架空线路声环境影响进行分析。

（1）架空线路声环境影响分析

1）类比对象

本工程线路采用双回路架设。因此本工程选择宁德已运行的古田 XX220kV 变电站 110kV 送出线路工程周围的噪声监测结果进行类比。类比线路可行性分析见表 4-1。

表 4-1 本工程线路与类比线路可比性分析一览表

类型	本项目	类比 110kV 线路	可行性分析
电压等级	110kV	110kV	一致，可行
杆塔情况	双回路架设	双回路架设	一致，可行
导线型号	JL/LB20A-300/25 铝包钢芯铝绞线	JL/GIA-300/25 钢芯铝绞线	基本一致，可行
线高	16.6~23.3m 之间	20.2m	类比线路介入本工程线路导线对地高度之间，类比可行
导线排列形式	双回路垂直排列	双回路垂直排列	一致，可行
周围环境	平地	山地、平地	一致，可行
运行工况	设计额定电压为 110kV，导线载电流为 627A	运行电压 110kV，运行电流 9.286~11.79A 和 126.4~156.1A	类比线路运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常，具有可比性

由上表可知，220kVXX 变电站 110kV 送出线路与本工程线路沿线周边环境、架设方式相似，因此，选择 220kVXX 变电站 110kV 送出线路作为本工程

的类比线路能够较好地反映本工程运行后对周边声环境的影响。

2) 监测因子

等效 A 声级。

3) 监测单位

福建南环检测技术有限公司

4) 监测时间、监测气象条件及监测仪器

表 4-2 监测时间及监测气象条件

验收监测单位	监测时间		天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
福建南环检测技术有限公司	2020.6.19	昼间	晴	28.1~34.7	46~55	1.8~2.2
		夜间	晴	25.3~27.2	60~68	1.7~1.9
	2020.6.20	夜间	晴	25.3~27.2	60~68	1.7~1.9

表 4-3 监测仪器

仪器名称	噪声统计分析仪	噪声校准器
型 号	HS6298A	HS6020
测量范围	30dB~135dB	/
检定有效期至	2021.01.06	2020.10.17

5) 监测工况

表 4-4 监测工况

序号	设备或线路名称	监测时段	运行电压 U(kV)	运行电流 I(A)	有功功率 P(MW)	无功功率 Q(Mvar)
1	110kV XX 线	2020.6.19、 10:00~18:00	110	XX	XX	XX
2	110kV XX 线		110	XX	XX	XX
3	110kV XX 线	2020.6.19~20、 22:00~1:00	110	XX	XX	XX
4	110kV XX 线		110	XX	XX	XX

6) 监测布点

类比项目监测布点选择在 XX 线月头山支线 43~44 号塔之间，线路经过村道处（导线对地高度 20.2m），中心线地面投影东北侧外。

7) 类比监测结果

类比监测结果见表 4-5。

表 4-5 类比监测结果

测点编号	点位描述		昼间等效声级 [dB(A)]	夜间等效声级 [dB(A)]
Z1	XX 线 XX 支线 43~44 号塔	0m	54	42

Z2	之间，线路经过村道处（导线对地高度 20.2m），中心线地面投影东北侧外	5m	47	39
Z3		10m	46	44
Z4		15m	42	41
Z5		20m	49	41
Z6		25m	46	42
Z7		30m	45	42
Z8		35m	44	40
Z9		40m	45	42

由监测结果可知，已运行的古田 XX 220kV 变电站 110kV 送出线路 XX 线 XX 支线 43~44 号塔之间中心线地面投影东北侧外各监测点昼间噪声为 42~54dB（A），夜间噪声为 39~44dB（A），能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，即昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A）。

根据类比监测结果及噪声随距离衰减规律可知，本工程线路投运后，线路沿线敏感目标能满足相应标准限值要求。

4.水环境影响分析

本工程线路运行期间不产生废水，对周边水环境无影响。

5.固体废物影响分析

输电线路运行期间不产生固废。

6.退役期环境影响

拟建输变电工程为基础产业项目，一般需要运行较长时间，如因其他更重要的建设需改线或退役，其设备、导线及大部分杆塔材料均可回收，基本上没有废弃物。所有设备无放射性及有毒有害物质，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废渣场妥善处置，对环境的影响很小。

选址选线环境合理性分析

一、选址选线合理性分析

本项目变更段线路全线位于福建省莆田市涵江区江口镇，该段线路路径不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区。本期变更段线路采用同塔双回架设，主要沿已建公路架设，塔基占地主要为道路绿化带及耕地，且线路工程均取得涵江区自然资源局颁发的选址意见书，线路路径方案取得了相关政府部门的同意（详见表 4-12 及附件），因此工程选址选线符合国家产业政策和土地规划要求，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ

1113-2020) 中的相关要求。

本项目现有由地下电缆变更为架空线路导致电磁和噪声评价范围变大，评价范围内环境保护目标增加，但根据现状监测结果及预测分析可知，项目建成投运后线路周围及沿线环境保护目标处的电磁环境和声环境均能够满足相关标准要求，对环境保护目标的影响较小。

综上所述，从环境角度来看，本工程选址选线是合理的。

二、线路协议情况

本工程路径途经莆田市涵江区江口镇，原有线路路径方案已取得莆田市涵江区人民政府、自然资源局、住房和城乡建设局、江口镇人民政府、涵江区人民武装部、莆田高新技术产业开发区管理委员会及福建省自然资源厅等单位的同意意见（协议见附件），地下电缆线路变更为架空线路段已取得莆田市涵江区人民政府和莆田市涵江区自然资源局的同意意见，具体意见汇总如下表所示。

表 4-6 协议情况及执行情况一览表

序号	协议单位	协议情况	协议执行情况
1	莆田市涵江区人民政府	新协议（附件 5-1） 内容：同意方案二，即取消原缆化方案，变更为架空方案，沿滨海大道（人行道）、东港路的红线外，新建 110 千伏钢管塔 12 基，角钢塔 1 基。	按协议执行，取消原缆化方案，变更为架空方案
		原协议（附件 5-3） 内容：在东港路（在建段）中间绿化带、海防路绿化带采用钢管杆架空方案；在滨海大道、东港路（已建段）采用电缆方案，电力缆沟建设费用由我区承担。	/
2	莆田市涵江区自然资源局	补充协议（附件 5-2）：同意沿滨海大道段路径微调方案。	按调整后方案执行
		本工程线路工程取得了建设项目用地预审和选址意见书，建设项目符合国土空间用途管制要求（附件 4）	/
3	莆田市涵江区住房和城乡建设局	经与自然资源局现场勘查，同意该路径方案（附件 5-4）	/
4	莆田市涵江区江口镇人民政府	原则同意该路径方案（附件 5-5）	/
5	莆田市涵江区人民武装部	无意见（附件 5-6）	/
6	莆田高新技术产业开发区管理委员会	经与自然资源局现场踏勘，同意该路径方案（附件 5-7）	/

	7	福建省自然资源厅	经查，国网福建省电力有限公司莆田供电公司提供的厚峰~锦江 II 回 π 入玉星变电站 110kV 线路工程项目影响范围拐点坐标无压覆矿产资源，无设置矿权（附件 5-8）	/
--	---	----------	--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1.生态环境保护措施</p> <p>本项目变更段线路主要沿道路架设，其中#1~#4塔位于耕地内，#6~#7塔位于道路旁边的绿化带内，其余杆塔位于人行道内。线路施工期主要采取的生态保护措施如下：</p> <p>(1) 土地利用</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靠近田间道路等，并尽量减少在基本农田内设置临时施工占地；</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；</p> <p>③施工结束后，对塔基施工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施工过程中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>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>(2) 植被保护和水土保持</p> <p>①避让措施：合理组织施工，加强施工管理，缩小施工范围，尽量利用现有道路并严控路宽，以减少施工临时用地，减少生境占用。合理规划施工便道、牵张场等临时场地，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。临时用地永临结合，优先利用荒地、</p>
-------------	---

劣地，控制导线高度设计，以减少林木砍伐和破坏植被。

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，加大土石方的调配力度，减少弃土弃渣量，弃方合理利用，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；对施工临时道路区、牵张场区采取临时彩条布苫盖等临时措施，以减少水土流失；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。

③修复措施：工程建成后及时清理施工现场，对施工场地、牵张场等临时占地、塔基处因地制宜进行绿化或恢复原有土地功能，维持生境的连通性，在景观上做到与周围环境相协调。植被恢复优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，保证一定的植被覆盖度，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统。对自然条件相对较差的区域，应进行人工养护，确保树木、植被的成活率。复耕的临时占地，保证土壤肥力。

④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，禁止随意砍伐林木等活动。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。

（3）野生动物保护

①避让措施：合理组织施工，合理安排施工时间，加强施工管理，缩小施工范围，尽量利用现有道路并严控路宽，以减少施工临时用地对动物的影响。

②减缓和修复措施：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。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。

综上所述，采取各项环境保护措施后，项目施工期对生态环境的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响程度降到最低。

2.大气环境保护措施

施工期对大气环境的主要影响为施工扬尘，为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：

(1) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响；

(2) 施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；

(3) 对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬；

(4) 施工单位在基础开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，塔基施工完毕后及时进行回填压实；

(5) 加强施工管理，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织设计，进行文明施工；

(6) 使用商品混凝土；

(7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；

(8) 施工材料及垃圾清运，应当采用容器或者管道运输，禁止凌空抛洒；

(9) 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

(10) 选用性能优良的施工机械和运输车辆，确保设备机械设备和车辆尾气排放符合相关标准要求。

经采取以上措施后，项目施工期对大气环境的影响较小。

3.水环境保护措施

(1) 输电线路杆塔基础等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。线路施工人员临时租用当地民房居住，产生的生活污水纳入当地污水处理系统，不外排。

(2) 施工期加强施工管理，落实文明施工原则，不漫排施工废水。

经采取以上措施后，施工过程中产生的废污水不会对周围水环境产生不良影响。

4.声环境保护措施

为使施工场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)要求，施工期应采取以下措施控制施工噪声影响：

(1) 运输车辆应尽量避免避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛；

(2) 优化高噪声设备布置，施工场界设置围挡，进场使用的机械设备要定期维护保养；进行牵张引线时应严格控制绞磨机、张力机等高噪声设备运行时间段，避开晨昏和正午，避免夜间施工，牵张场等远离居民点布设，以减少对沿线居民点的影响；

(3) 在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；

(4) 加强施工管理，文明施工，合理安排施工作业时间；

(6) 合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，夜间不施工。

5.固体废物处置措施

为进一步减小项目施工期产生的固体废物对周围环境的影响，采取以下措施：

(1) 加强对施工期固体废物的管理，施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放。

(2) 挖填方尽量做到土石方平衡，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托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。

(4) 加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。

本项目施工期采取的生态保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保施工单位落实施工期各项环保措施；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生

	<p>态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1.运行期生态保护措施</p> <p>运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，进行巡检和维护时，避免过多人员和车辆进入环境敏感区，以减少对当地地表土壤结构和植被的破坏，避免过多干扰野生动物的生境；强化巡检维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统产生破坏。</p> <p>2.电磁环境保护措施</p> <p>(1) 优化部分杆塔，增加导线距敏感目标的距离，以降低输电线路对周围电磁环境的影响；</p> <p>(2) 严格控制提高导线对地高度，其中 110kV 同塔双回架设段，经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度不小于 6m；经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度不小于 7m，优化导线相间距离以及导线布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p> <p>(3) 架空线路沿线应给出警示和防护指示标志。</p> <p>(4) 线路投运后，建设单位应与规划部门配合，控制变电站及线路周围敏感建筑物的建设。</p> <p>3.声环境保护措施</p> <p>架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线、金具以减少电晕放电，并采取提高导线对地高度等措施，以降低对周围保护目标的声环境影响。</p>
其他	<p>环境管理及监测计划</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，对输变电建设项目而言，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>(1) 环境管理及监督计划</p> <p>根据项目所在区域的环境特点，在建设单位和运行单位分设环境管理部门，</p>

配备相应专业管理人员各 1 人。环境管理人员的职能为：

①制定和实施各项环境监督管理计划。

②建立工频电场强度、工频磁感应强度环境监测现状数据档案。

③检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

④协调配合上级主管部门和环保部门所进行的环境调查等活动，并接受监督。

(2) 环境管理内容

①施工期

施工现场的环境管理包括施工期污水处理、防尘降噪、固废处理、水土保持、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

废水处理设施、水土保持工程措施和植物措施等均需纳入工程招标内容。

②运行期

落实有关环保措施，做好输电线路等的维护和管理，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，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保设施的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

(3) 监测计划

本工程投入试运行后，建设单位应及时委托有资质单位进行工频电场强度、工频磁感应强度环境监测工作。各项监测内容如下表所示：

表5-1 环境监测计划

序号	名称	监测计划	
1	工频电场 工频磁场	点位布设	线路沿线及电磁环境敏感目标
		监测指标	工频电场强度 (V/m)、工频磁感应强度 (μT)
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》 (HJ681-2013)
		监测频次 和时间	各监测点监测一次，之后涉及环保投诉时进行监测
2	噪声	点位布设	线路沿线及声环境保护目标
		监测指标	昼间、夜间等效声级， $\text{Leq}(\text{dB}(\text{A}))$
		监测方法	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

		监测频次 和时间	各监测点昼间、夜间监测一次，之后涉及环保投诉时进行监测。	
环保投资				
<p>本工程环境保护投资包括为避免或减少工程建设对环境的影响而采取的环保措施及必要的环境监测所需的费用，主要有水污染防治费、大气污染防治费、生态恢复费用、固体废弃物防治费用、监测费用等，合计环保投资 XX 万元。环保投资占工程动态总投资的 XX%。本工程环保投资估算详见表 5-2。</p>				
<p>表 5-2 本工程环保投资估算</p>				
环保 投资	实施阶段	项目名称	环境保护设施、措施	金额 (万元)
	施工期	生态保护措施费用	合理组织施工，控制施工用地，减少土方开挖，减少弃土，保护表土，临时占地生态恢复	XX
		大气污染防治费用	洒水抑尘、施工围挡、遮盖、车辆清洗	XX
		水污染防治费用	临时化粪池、临时沉淀池等	XX
		噪声污染防治费用	设置围挡、机械设备维修保养、低噪施工设备	XX
		固废污染防治费用	设置若干垃圾桶、建筑垃圾清运等	XX
	运行期	电磁环境污染防治费用	加强设备管理维护、设置警示和防护指示标志	XX
		噪声污染防治费用	采用表面光滑导线，提高导线对地高度	XX
	前期、施工期和运行期	环保咨询、环境监测、培训等	施工环境保护、电磁环境及环境法律知识培训、环评及验收等费用	XX
	环保费用合计			XX

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 土地利用</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靠近田间道路等，并尽量减少在基本农田内设置临时施工占地；</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；</p> <p>③施工结束后，对塔基施工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施工过程中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</p>	规范施工，水土流失影响较小，生态恢复符合环境要求	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，强化巡检维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统产生破坏。	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

<p>耕地的土壤改良。</p> <p>(2) 植被保护和水土保持</p> <p>①避让措施：合理组织施工，加强施工管理，缩小施工范围，尽量利用现有道路并严控路宽，以减少施工临时用地，减少生境占用。合理规划施工便道、牵张场等临时场地，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。临时用地永临结合，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。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，减少弃土弃渣量，弃方合理利用，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；对施工临时道路区、牵张场区采取临时彩条布苫盖等临时措施，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。③修复措施：工程建成后及时清理施工现场，对施工场地、牵张场等临时占地、塔基处因地制宜进行绿化或恢复原有土地功能，维持生境的连通性，景观上做到与周围环境相协调。植被恢复优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，保证一定的植被覆盖度，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可</p>			
---	--	--	--

	<p>自我维持的生态系统。对自然条件相对较差的区域，应进行人工养护，确保树木、植被的成活率。复耕的临时占地，保证土壤肥力。</p> <p>④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，禁止随意砍伐林木等活动。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。</p> <p>（3）野生动物保护</p> <p>①避让措施：合理组织施工，合理安排施工时间，加强施工管理，缩小施工范围，尽量利用现有道路并严控路宽，以减少施工临时用地对动物的影响。②减缓和修复措施：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>			
水生生态	/	/	/	/

地表水环境	输电线路杆塔基础、电缆通道等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。线路施工人员临时租用当地民房居住，产生的生活污水纳入当地污水处理系统，不外排。施工期加强施工管理，落实文明施工原则，不漫排施工废水。	施工废水按环评要求落实，不乱排现象。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 运输车辆应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛；</p> <p>(2) 优化高噪声设备布置，施工场界设置围挡，进场使用的机械设备要定期维护保养；进行牵张引线时应严格控制绞磨机、张力机等高噪声设备运行时间段，避开晨昏和正午，避免夜间施工，牵张场等远离居民点布设，以减少对沿线居民点的影响；</p> <p>(3) 在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；</p> <p>(4) 加强施工管理，文明施工，合理安排施工作业时间；</p> <p>(6) 合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，夜间不施工。</p>	<p>(1) 运输车辆避开了噪声敏感区域和噪声敏感时段，未鸣笛；</p> <p>(2) 在施工设备选型时选用了符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时定期对施工机械和运输车辆进行保养；</p> <p>(3) 加强了施工管理，文明施工，合理安排了施工作业时间，夜间不施工；施工场界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准。</p>	架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线、金具以减少电晕放电，并采取提高导线对地高度等措施，以降低对周围保护目标的声环境影响。	线路沿线声环境保护目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响；</p> <p>(2) 施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；</p>	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)标准中的无组织排放对颗粒物的要求。	/	/

	<p>(3) 对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬；</p> <p>(4) 施工单位在基础开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，塔基施工完毕后及时进行回填压实；</p> <p>(5) 加强施工管理，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织设计，进行文明施工；</p> <p>(6) 使用商品混凝土；</p> <p>(7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；</p> <p>(8) 施工材料及垃圾清运，应当采用容器或者管道运输，禁止凌空抛洒；</p> <p>(9) 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。</p> <p>(10) 选用性能优良的施工机械和运输车辆，确保设备机械设备和车辆尾气排放符合相关标准要求。</p>			
固体废物	<p>(1) 加强对施工期固体废物的管理，施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放。</p> <p>(2) 挖填方尽量做到土石方平衡，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托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。</p> <p>(3) 加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。</p>	<p>(1) 已加强对施工期固体废物的管理，施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；</p> <p>(2) 架空线路基础开挖土方均已回填，塔基处植被恢复良好；</p> <p>(3) 生活垃圾已及时清运，送入环卫系统处理。</p>	/	/
电磁环境	/	/	<p>(1) 优化部分杆塔，增加导线距敏感目标的距离，以降低输电线路对周围电磁环境的影响；</p> <p>(2) 严格控制提高导线对地高度，其中 110kV 同塔双回架设段，经过耕地、</p>	<p>输电线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的限值，居民区电场强度执行</p>

			<p>园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度不小于 6m；经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度不小于 7m，优化导线相间距离以及导线布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p> <p>(3) 架空线路沿线应给出警示和防护指示标志。</p> <p>(4) 线路投运后，建设单位应与规划部门配合，控制变电站及线路周围敏感建筑物的建设。</p>	<p>4kV/m，磁感应强度执行 100μT；非居民区线下电场强度执行 10kV/m。</p>
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	<p>本工程竣工环保验收阶段、投运后依据相关主管部门要求等委托有资质单位对保护目标进行工频电场强度、工频磁感应强度和噪声监测；监测结果对外公示。</p>	<p>是否按监测计划开展监测，并将监测结果对外公示</p>
其他	/	/	<p>竣工后应在 3 个月内及时进行自主验收</p>	<p>竣工后在 3 个月内及时进行自主验收</p>

注：#12~厚峰~锦江 I 回#15 塔开断点段线路按上表进行监督检查；未发生重大变动段线路、间隔扩建工程、玉星 110kV 变电站按原环评报告及其批复中提出的措施进行监督检查。

七、结论

总结论

综上所述，莆田玉星 110kV 输变电工程（重大变动）建设完成后，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。虽然线路产生的噪声、工频电场、工频磁场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，项目对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。工程的运行对当地水环境基本无影响，声环境、电磁环境均符合评价标准的要求。因此，从环境角度来看，该项目从环保的角度是可行的。

电磁环境影响评价专题

1 编制依据

1.1 国家法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），国家主席令第 9 号公布，2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行；

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

1.2 评价导则、技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(3) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

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

(5) 《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）。

1.3 工程设计资料名称及相关资料

(1) 《厚峰~锦江II回 π 入玉星变 110kV 线路工程可行性研究报告（修编收口版）》，莆田荔源电力勘察设计有限公司，2024 年 9 月；

(2) 《厚峰~锦江II回 π 入玉星变 110kV 线路工程施工图设计说明书》，莆田荔源电力勘察设计有限公司，2024 年 10 月；

(3) 《国网福建经研院（电力咨询公司）关于莆田玉星 110kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》，闽电咨可〔2020〕712 号；

(4) 《国网福建电力关于莆田玉星 110kV 输变电工程、仙游书峰（大蜚）220kV 变电站 110kV 送出工程、仙游象坂~度峰II路 π 入书峰变电站 110kV 线路工程可行性研究报告的批复》，闽电发展〔2020〕704 号。

2 评价等级和评价范围

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的评价工作等级划分原则，本工程拟建架空线路电压等级为 110kV，110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，故本工程架空输电线路电磁环境评价等级为二级。综上，本工程电磁环境评价等级为二级。

（2）评价范围

本工程电压等级为 110kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）第 4.7.1 款的规定，确定本项目电磁环境影响评价范围为：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域内。

3 评价标准

输变电工程工作频率为 50Hz，频率范围在 0.025kHz~1.2kHz 之间，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：电场强度执行 $200/f$ 标准（ f 为频率，下同），磁感应强度执行 $5/f$ 标准，因此本项目以 4000V/m 作为电场强度控制限值，以 $100\mu\text{T}$ 作为磁感应强度控制限值。

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中还规定，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，其电场强度控制限值为 10kV/m。且应给出警示和防护指示标志。

4 评价因子

现状监测因子：工频电场、工频磁场；

预测评价因子：工频电场、工频磁场。

5 环境敏感目标

根据现场踏勘，结合变电站的具体位置和工程评价范围，确定本工程评价范围内电磁场环境保护目标表 A-1。

表 A-1 本工程环境保护目标一览表

序号	行政区	最近环保目标	方位、最近距离（m）	建筑特征	功能	规模	影响因素	备注
----	-----	--------	------------	------	----	----	------	----

1	莆田市 涵江区 江口镇	莆田市 XX 有限公司	线路西南侧，22m	2 层尖顶，高 6m	工厂	约 80 人	电磁场	/
2		锦江西路 XX 号福建 XX 公司宿舍楼	线路东北侧，25m	5 层平顶，高 15m	工厂	约 50 人	电磁场	
3		快餐店（1 楼门市，楼上不住人）	线路东北侧，23m	5 层平顶，高 15m	门市	/	电磁场	
4		庙	线路东北侧，27m	3 层尖顶，高 9m	祭祀	/		
5		XX 有限公司	线路东北侧，30m	1 层尖顶，高 7m	工厂	约 50 人	电磁场	
6		石庭东路 XX 号 XX 家常菜等	线路西侧，3m	1~4 层平顶、尖顶，高 3~12m	居住、销售、车库等	约 15 处		
7		莆田市 XX 有限公司	线路西北侧，9m	1~3 层平顶，高 3~9m	工厂	约 80 人		
8		水泥加工厂等	线路南侧，10m	1 层尖顶，高 5m	工厂	约 10 人	电磁场	
9	莆田市涵江区江口镇	木材加工厂	线路东南侧，8m	3 层尖顶，高 9m	工厂	2 户		
10	石东村	石东村吾春洋 XX 号民宅	线路东南侧，30m	4 层平顶，高 12m	居住	2 户	电磁场	

6 电磁环境质量现状及主要环境问题

为了解工程区域环境现状，我公司委托厦门谱尼测试有限公司于 2025 年 5 月 26~28 日对工程周围地区的电磁环境、声环境进行了现状监测。本次监测在线路沿线及周边环境敏感点布设了监测点，具体监测点位见附图 5，监测报告及监测单位资质见附件。

6.1 质量控制

为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，本项目监测单位（厦门谱尼测试有限公司，CMA 证书编号：23130011B025）已制定了相关的质量控制措施，主要有：

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

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

（3）人员要求：监测人员已经业务培训，考核合格并取得了岗位合格证书。现

场监测工作不少于 2 名监测人员。

(4) 数据处理：监测结果的数据处理遵循了统计学原则。

(5) 检测报告审核：制定了检测报告三级审核制度，有效确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

(6) 质量体系管理：检测单位已制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

6.2 监测环境和仪器

监测期间的环境条件和监测仪器见表 A-2。

表 A-2 监测情况说明

气象条件					
时间		天气	湿度	气温	风速
5 月 26 日	昼间	阴	65.5-72.3	19.9-21.3	0.7-1.7
	夜间	多云	68.3-73.0	19.3-20.2	0.9-1.4
5 月 27 日	昼间	晴	55.3-61.3	23.5-25.9	1.5-2.7
	夜间	多云	69.4-75.5	22.1-22.9	2.0-2.9
监测仪器					
仪器名称		全频段电磁辐射分析仪			
型号		NBM550/EHP-50F			
测量高度		探头中心离地 1.5m			
测量范围		频率响应范围：50Hz-10kHz， 工频电场强度：0.01V/m~100kV/m，工频磁感应强度 1nT~10mT			
检定/校准证书编号		WWD202500811			
检定有效期至		2026.03.23			
检定/校准单位		华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院			
监测方法					
监测项目		方法名称			
电磁场		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）			

6.3 电磁环境现状监测及评价

本工程的周围环境及环境敏感目标的工频电场、工频磁场现状监测结果见表 A-3。

表 A-3 工频电场、工频磁场现状监测结果

点位编号	点位简述 (离地 1.5m)	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
------	-------------------	-----------------	---------------------

D11	赤港东港街 XX 号 XX 公司东北侧围墙外 2m (拟建线路西南侧 17m)	XX	XX
D12	锦江西路福建 XX 公司宿舍楼 西侧外 2m (拟建线路东北侧 25m)	XX	XX
D13	快餐店西侧围墙外 2m (拟建线路东北侧 23m)	XX	XX
D14	石庭东路 XX 号 XX 家常菜东侧外 2m (拟建线 路西侧约 3m)	XX	XX
D15	水泥加工厂厂内 (拟建线路南侧约 10m)	XX	XX
D16	木材加工厂北侧外 2m (拟建线路东南侧 8m)	XX	XX
执行标准		4000V/m	100 μ T

由表 A-3 工频电场、工频磁场现状监测结果表明，本工程线路沿线的工频电场强度在 (XX~XX) V/m 之间，工频磁感应强度在 (XX~XX) μ T 之间，上述测点电磁环境现状监测结果均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的限值（输变电工作频率为 50Hz，频率范围介于 0.025kHz~1.2kHz 之间，根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)：电场强度执行 $200/f$ 标准 (f 为频率，下同)，磁感应强度执行 $5/f$ 标准，因此，通过计算以 4000V/m 作为电场强度公众曝露控制限值，以 100 μ T 作为磁感应强度公众曝露控制限值）。

7 电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目 110kV 架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测的方式进行分析评价。

本工程新建线路采用双回路架设，本工程新建架空线路电磁环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 的模型计算分析的方法进行。

(1) 理论计算

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

1) 计算模式

① 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

A. 单位长度导线等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此

等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix} \quad (\text{公式 A-1})$$

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）；

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压；由三相 110kV（线间电压）回路（图 A-1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

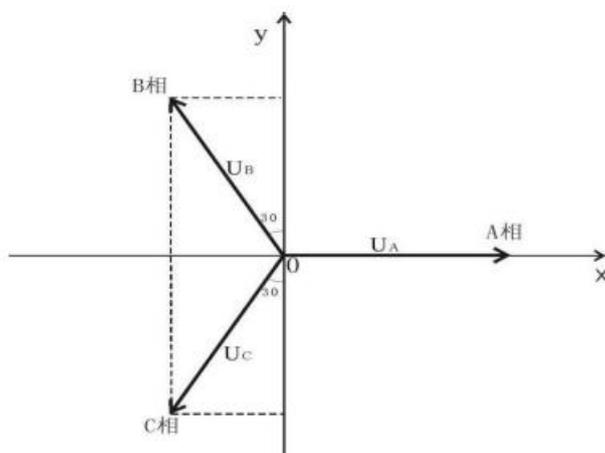


图 A-1 对地电压计算图

110kV 线路各导线对地电压分量为：

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

$$U_B = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, ... 表示相互平行的实际导线，用 i', j', ... 表

示它们的镜像, 如图 A-2 所示, 电位系数可写为 (公式 A-2~A-4):

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

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

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

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

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 A-5):

$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (\text{公式 A-5})$$

式中: R —分裂导线半径, m; (如图 A-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 (A-1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

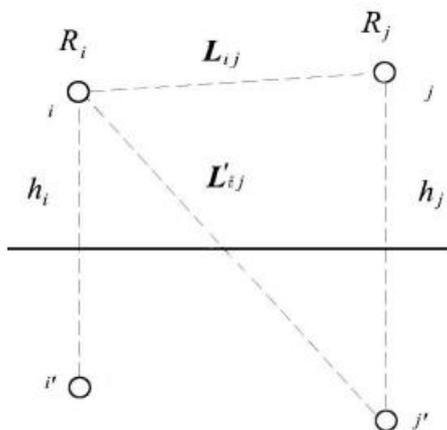


图 A-2 电位系数计算图

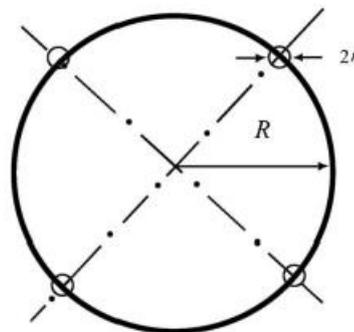


图 A-3 等效半径计算图

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:

$$U_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (\text{公式 A-6})$$

相应地电荷也是复数量:

$$Q_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (\text{公式 A-7})$$

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:

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

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

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,通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。当各导线单位长度的等效电荷量求出后,空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出,在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为:

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

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

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 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路,可根据式 (A-8) 和 (A-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:

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

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

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:

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

式中:

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量: $E_x=0$

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

② 高压送电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算 (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 :

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

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

f ——频率, Hz。

在一般情况下,可只考虑处于空间的实际导线,忽略它的镜像进行计算,其结果已足够符合实际。如图 A-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:

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

式中: I ——导线 i 中的电流值;

h ——计算 A 点距导线的垂直高度;

L ——计算 A 点距导线的水平距离。

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。

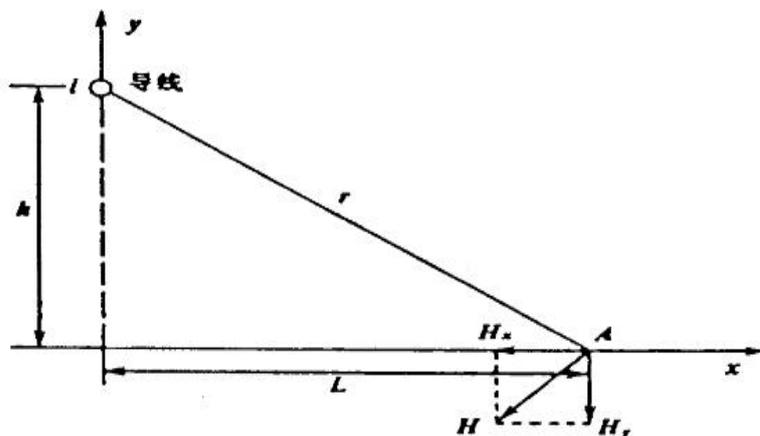


图 A-4 磁场向量图

2) 计算参数

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中推荐的计算模式，在其它参数一致的情况下，输电线路的相线间距将影响线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，根据预测模式，对本项目直线塔型进行预测可知，所有直线塔中水平相间距较小的塔型产生的工频电磁场相对较大，同时考虑到塔型特殊情况，本评价选择 110-DF11GS-Z1（同塔双回对称挂线）、110-DF11GSA-J1（同塔双回两侧一高一低挂线）和 110-DF11GSB-J1（同塔双回一侧挂线）作为本次预测塔型，预测高度距地面 1.5m。导线参数见表 A-4；本工程杆塔计算参数见表 A-5。

表 A-4 线路导线计算参数一览表

型号	外径 (mm)	截面积 (mm ²)	分裂间距 (mm)	线路计算电流 (A)	输送容量 (MW)	备注
JL/LB20A-300/25	23.76	333.31	0	627	119.5	双回路

表 A-5 杆塔计算参数一览表

塔型	110-DF11GS-Z1	110-DF11GSA-J1	110-DF11GSB-J1
导线排列方式	垂直布设 (同塔双回对称挂线)	垂直布设(同塔双回两侧 一高一低挂线)	垂直布设(同塔双回两侧一 高一低挂线)
导线分裂数	单根	单根	单根
相序排列、相间 距及相对坐标 (以杆塔中心 为中点)	C(-2.25, 7.4) C(2.25, 7.4) B(-2.45, 3.7) B(2.45, 3.7) A(-2.25, 0) A(2.25, 0)	C(-2.9, 18) B(-2.9, 14.5) A(-2.9, 11) C(2.9, 7.0) B(2.9, 3.5) A(2.9, 0)	C(-2.9, 18) B(-2.9, 14.5) A(-2.9, 11) C(2.9, 7.0) B(2.9, 3.5) A(2.9, 0)
杆塔图 (相序)			
预测导线对地 高度 (m)	6.0、7.0	6.0、7.0	6.0、7.0

3) 预测点设置

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，110kV 导线对居民区（即《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的电磁环境敏感区）地面的距离不小于 7.0m，对非居民区（非电磁环境敏感区）的地面距离不小于 6.0m；故选取 6.0m，7.0m 作为线路对地最低距离进行预测。如表 A-6 所示。

表 A-6 不同地区导线的对地距离情况一览表

序号	线路经过地区	最小距离（m）	备注
1	导线对非居民区地面	6.0	最大弧垂
2	导线对居民区地面	7.0	

以输电线路走廊中心对应导线弧垂最大处的地面投影为起点，沿垂直于线路方向布置预测点，分别预测导线最大弧垂距地 6.0m、7.0m 时，地面 1.5m 高处的电场强度、磁感应强度的分布情况。

4) 预测结果

①不同高度预测结果

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，线路 110kV 导线对非电磁环境敏感区的地面距离不小于 6.0m，对电磁环境敏感区的地面距离不小于 7.0m。本评价预测导线高度为 6.0m、7.0m，垂直线路方向为-50~50m，计算点离地面高 1.5m，其线下工频电场强度（非畸变场强）。计算结果见表 A-7，工频电磁场变化趋势图见图 A-5 和图 A-6。

表 A-7 110kV 双回线路周围工频电场强度、磁场强度预测结果

预测点	110-DF11GS-Z1				110-DF11GSA-J1				110-DF11GSB-J1			
	6.0m		7.0m		6.0m		7.0m		6.0m		7.0m	
	电场强度	磁场强度	电场强度	磁场强度	电场强度	磁场强度	电场强度	磁场强度	电场强度	磁场强度	电场强度	磁场强度
	kV/m	μT	kV/m	μT	kV/m	μT	kV/m	μT	kV/m	μT	kV/m	μT
-50	0.069	0.629	0.067	0.625	0.047	0.545	0.045	0.540	0.046	0.494	0.045	0.490
-49	0.071	0.654	0.070	0.650	0.048	0.565	0.046	0.559	0.047	0.511	0.046	0.507
-48	0.074	0.681	0.072	0.676	0.049	0.586	0.047	0.580	0.049	0.530	0.047	0.525
-47	0.076	0.709	0.075	0.704	0.050	0.608	0.048	0.601	0.050	0.549	0.048	0.544
-46	0.079	0.739	0.077	0.734	0.051	0.632	0.049	0.624	0.051	0.569	0.050	0.564
-45	0.082	0.772	0.080	0.765	0.052	0.656	0.050	0.648	0.053	0.591	0.051	0.585
-44	0.085	0.806	0.083	0.799	0.053	0.682	0.051	0.673	0.054	0.614	0.052	0.607
-43	0.089	0.843	0.086	0.835	0.054	0.710	0.051	0.700	0.056	0.638	0.054	0.631
-42	0.092	0.882	0.089	0.873	0.056	0.738	0.052	0.728	0.057	0.663	0.055	0.656

-41	0.096	0.924	0.092	0.914	0.057	0.769	0.053	0.758	0.059	0.690	0.056	0.682
-40	0.099	0.968	0.096	0.958	0.057	0.802	0.054	0.790	0.061	0.719	0.058	0.710
-39	0.103	1.017	0.100	1.006	0.058	0.836	0.054	0.823	0.062	0.749	0.059	0.740
-38	0.108	1.068	0.103	1.056	0.059	0.873	0.055	0.858	0.064	0.781	0.061	0.771
-37	0.112	1.124	0.107	1.111	0.060	0.911	0.055	0.896	0.066	0.816	0.062	0.805
-36	0.117	1.185	0.111	1.170	0.061	0.953	0.056	0.936	0.068	0.852	0.064	0.840
-35	0.122	1.250	0.116	1.233	0.061	0.996	0.056	0.978	0.069	0.891	0.065	0.878
-34	0.127	1.320	0.120	1.302	0.061	1.043	0.056	1.023	0.071	0.932	0.067	0.919
-33	0.132	1.397	0.125	1.376	0.062	1.093	0.056	1.071	0.073	0.977	0.068	0.962
-32	0.138	1.480	0.129	1.457	0.061	1.145	0.055	1.121	0.075	1.024	0.070	1.008
-31	0.143	1.571	0.134	1.545	0.061	1.202	0.054	1.176	0.077	1.075	0.071	1.057
-30	0.149	1.670	0.139	1.641	0.060	1.262	0.053	1.233	0.078	1.130	0.072	1.110
-29	0.156	1.779	0.144	1.745	0.059	1.326	0.052	1.295	0.080	1.188	0.073	1.167
-28	0.162	1.898	0.149	1.860	0.058	1.395	0.050	1.360	0.082	1.252	0.074	1.227
-27	0.169	2.029	0.154	1.986	0.056	1.468	0.048	1.430	0.083	1.320	0.075	1.293
-26	0.175	2.174	0.159	2.125	0.053	1.546	0.045	1.505	0.084	1.393	0.076	1.364
-25	0.182	2.335	0.163	2.278	0.050	1.630	0.041	1.585	0.086	1.473	0.076	1.440
-24	0.188	2.513	0.167	2.447	0.047	1.720	0.038	1.670	0.086	1.559	0.076	1.523
-23	0.194	2.712	0.170	2.635	0.043	1.816	0.034	1.761	0.087	1.653	0.076	1.613
-22	0.199	2.934	0.172	2.844	0.038	1.920	0.029	1.859	0.087	1.755	0.075	1.710
-21	0.203	3.183	0.172	3.078	0.033	2.030	0.026	1.964	0.087	1.866	0.073	1.816
-20	0.206	3.463	0.171	3.339	0.028	2.149	0.025	2.076	0.086	1.988	0.071	1.932
-19	0.207	3.780	0.167	3.633	0.025	2.277	0.031	2.197	0.084	2.122	0.068	2.059
-18	0.205	4.140	0.160	3.964	0.030	2.415	0.041	2.327	0.081	2.269	0.064	2.199
-17	0.199	4.550	0.148	4.339	0.042	2.564	0.054	2.467	0.078	2.432	0.058	2.352
-16	0.188	5.019	0.132	4.763	0.056	2.725	0.070	2.619	0.072	2.613	0.052	2.522
-15	0.171	5.558	0.112	5.246	0.074	2.900	0.089	2.785	0.066	2.814	0.044	2.710
-14	0.149	6.179	0.094	5.797	0.094	3.091	0.111	2.965	0.057	3.039	0.035	2.919
-13	0.126	6.900	0.098	6.426	0.119	3.303	0.136	3.164	0.048	3.293	0.030	3.153
-12	0.127	7.737	0.147	7.145	0.147	3.538	0.165	3.385	0.039	3.579	0.036	3.416
-11	0.184	8.713	0.237	7.967	0.179	3.802	0.199	3.633	0.039	3.905	0.055	3.713
-10	0.303	9.853	0.366	8.904	0.217	4.105	0.238	3.915	0.057	4.277	0.086	4.050
-9	0.482	11.182	0.538	9.966	0.261	4.456	0.285	4.237	0.091	4.707	0.127	4.433
-8	0.728	12.719	0.757	11.152	0.315	4.870	0.340	4.612	0.140	5.207	0.180	4.872
-7	1.050	14.468	1.027	12.448	0.382	5.366	0.407	5.051	0.206	5.791	0.248	5.377
-6	1.454	16.388	1.345	13.806	0.466	5.967	0.490	5.569	0.293	6.478	0.335	5.959
-5	1.927	18.352	1.696	15.138	0.574	6.702	0.592	6.182	0.408	7.293	0.444	6.630
-4	2.425	20.106	2.049	16.308	0.714	7.605	0.720	6.907	0.559	8.261	0.581	7.402
-3	2.868	21.309	2.362	17.176	0.897	8.709	0.876	7.754	0.755	9.410	0.749	8.282
-2	3.175	21.754	2.594	17.672	1.133	10.042	1.063	8.723	1.006	10.761	0.951	9.266

-1	3.325	21.650	2.728	17.864	1.422	11.603	1.276	9.788	1.313	12.310	1.181	10.327
0	3.364	21.521	2.771	17.901	1.753	13.323	1.499	10.883	1.665	13.989	1.425	11.398
1	3.325	21.650	2.728	17.864	2.080	15.010	1.701	11.882	2.018	15.615	1.651	12.359
2	3.175	21.754	2.594	17.672	2.320	16.321	1.836	12.614	2.295	16.856	1.816	13.045
3	2.868	21.309	2.362	17.176	2.383	16.864	1.864	12.917	2.401	17.330	1.877	13.296
4	2.425	20.106	2.049	16.308	2.234	16.466	1.772	12.720	2.295	16.856	1.816	13.045
5	1.927	18.352	1.696	15.138	1.925	15.307	1.581	12.090	2.018	15.615	1.651	12.359
6	1.454	16.388	1.345	13.806	1.551	13.760	1.335	11.180	1.665	13.989	1.425	11.398
7	1.050	14.468	1.027	12.448	1.188	12.145	1.079	10.152	1.313	12.310	1.181	10.327
8	0.728	12.719	0.757	11.152	0.875	10.639	0.840	9.122	1.006	10.761	0.951	9.266
9	0.482	11.182	0.538	9.966	0.624	9.310	0.635	8.156	0.755	9.410	0.749	8.282
10	0.303	9.853	0.366	8.904	0.430	8.168	0.466	7.285	0.559	8.261	0.581	7.402
11	0.184	8.713	0.237	7.967	0.284	7.196	0.331	6.515	0.408	7.293	0.444	6.630
12	0.127	7.737	0.147	7.145	0.179	6.373	0.226	5.840	0.293	6.478	0.335	5.959
13	0.126	6.900	0.098	6.426	0.109	5.673	0.147	5.252	0.206	5.791	0.248	5.377
14	0.149	6.179	0.094	5.797	0.076	5.077	0.092	4.741	0.140	5.207	0.180	4.872
15	0.171	5.558	0.112	5.246	0.076	4.567	0.061	4.295	0.091	4.707	0.127	4.433
16	0.188	5.019	0.132	4.763	0.091	4.128	0.057	3.905	0.057	4.277	0.086	4.050
17	0.199	4.550	0.148	4.339	0.105	3.748	0.068	3.564	0.039	3.905	0.055	3.713
18	0.205	4.140	0.160	3.964	0.117	3.417	0.081	3.264	0.039	3.579	0.036	3.416
19	0.207	3.780	0.167	3.633	0.125	3.127	0.092	2.999	0.048	3.293	0.030	3.153
20	0.206	3.463	0.171	3.339	0.130	2.873	0.100	2.765	0.057	3.039	0.035	2.919
21	0.203	3.183	0.172	3.078	0.132	2.648	0.106	2.556	0.066	2.814	0.044	2.710
22	0.199	2.934	0.172	2.844	0.133	2.449	0.110	2.370	0.072	2.613	0.052	2.522
23	0.194	2.712	0.170	2.635	0.133	2.271	0.112	2.203	0.078	2.432	0.058	2.352
24	0.188	2.513	0.167	2.447	0.131	2.112	0.113	2.052	0.081	2.269	0.064	2.199
25	0.182	2.335	0.163	2.278	0.129	1.969	0.113	1.917	0.084	2.122	0.068	2.059
26	0.175	2.174	0.159	2.125	0.127	1.840	0.112	1.794	0.086	1.988	0.071	1.932
27	0.169	2.029	0.154	1.986	0.124	1.723	0.110	1.683	0.087	1.866	0.073	1.816
28	0.162	1.898	0.149	1.860	0.120	1.617	0.109	1.581	0.087	1.755	0.075	1.710
29	0.156	1.779	0.144	1.745	0.117	1.521	0.106	1.489	0.087	1.653	0.076	1.613
30	0.149	1.670	0.139	1.641	0.114	1.432	0.104	1.404	0.086	1.559	0.076	1.523
31	0.143	1.571	0.134	1.545	0.110	1.352	0.101	1.326	0.086	1.473	0.076	1.440
32	0.138	1.480	0.129	1.457	0.107	1.277	0.099	1.255	0.084	1.393	0.076	1.364
33	0.132	1.397	0.125	1.376	0.103	1.209	0.096	1.189	0.083	1.320	0.075	1.293
34	0.127	1.320	0.120	1.302	0.100	1.146	0.093	1.128	0.082	1.252	0.074	1.227
35	0.122	1.250	0.116	1.233	0.096	1.088	0.091	1.071	0.080	1.188	0.073	1.167
36	0.117	1.185	0.111	1.170	0.093	1.034	0.088	1.019	0.078	1.130	0.072	1.110
37	0.112	1.124	0.107	1.111	0.090	0.984	0.085	0.970	0.077	1.075	0.071	1.057
38	0.108	1.068	0.103	1.056	0.087	0.938	0.083	0.925	0.075	1.024	0.070	1.008

39	0.103	1.017	0.100	1.006	0.084	0.894	0.080	0.883	0.073	0.977	0.068	0.962
40	0.099	0.968	0.096	0.958	0.081	0.854	0.078	0.843	0.071	0.932	0.067	0.919
41	0.096	0.924	0.092	0.914	0.079	0.816	0.075	0.806	0.069	0.891	0.065	0.878
42	0.092	0.882	0.089	0.873	0.076	0.781	0.073	0.772	0.068	0.852	0.064	0.840
43	0.089	0.843	0.086	0.835	0.074	0.748	0.071	0.739	0.066	0.816	0.062	0.805
44	0.085	0.806	0.083	0.799	0.071	0.717	0.069	0.709	0.064	0.781	0.061	0.771
45	0.082	0.772	0.080	0.765	0.069	0.687	0.067	0.680	0.062	0.749	0.059	0.740
46	0.079	0.739	0.077	0.734	0.067	0.660	0.065	0.653	0.061	0.719	0.058	0.710
47	0.076	0.709	0.075	0.704	0.065	0.634	0.063	0.628	0.059	0.690	0.056	0.682
48	0.074	0.681	0.072	0.676	0.063	0.610	0.061	0.604	0.057	0.663	0.055	0.656
49	0.071	0.654	0.070	0.650	0.061	0.587	0.059	0.581	0.056	0.638	0.054	0.631
50	0.069	0.629	0.067	0.625	0.059	0.565	0.057	0.560	0.054	0.614	0.052	0.607

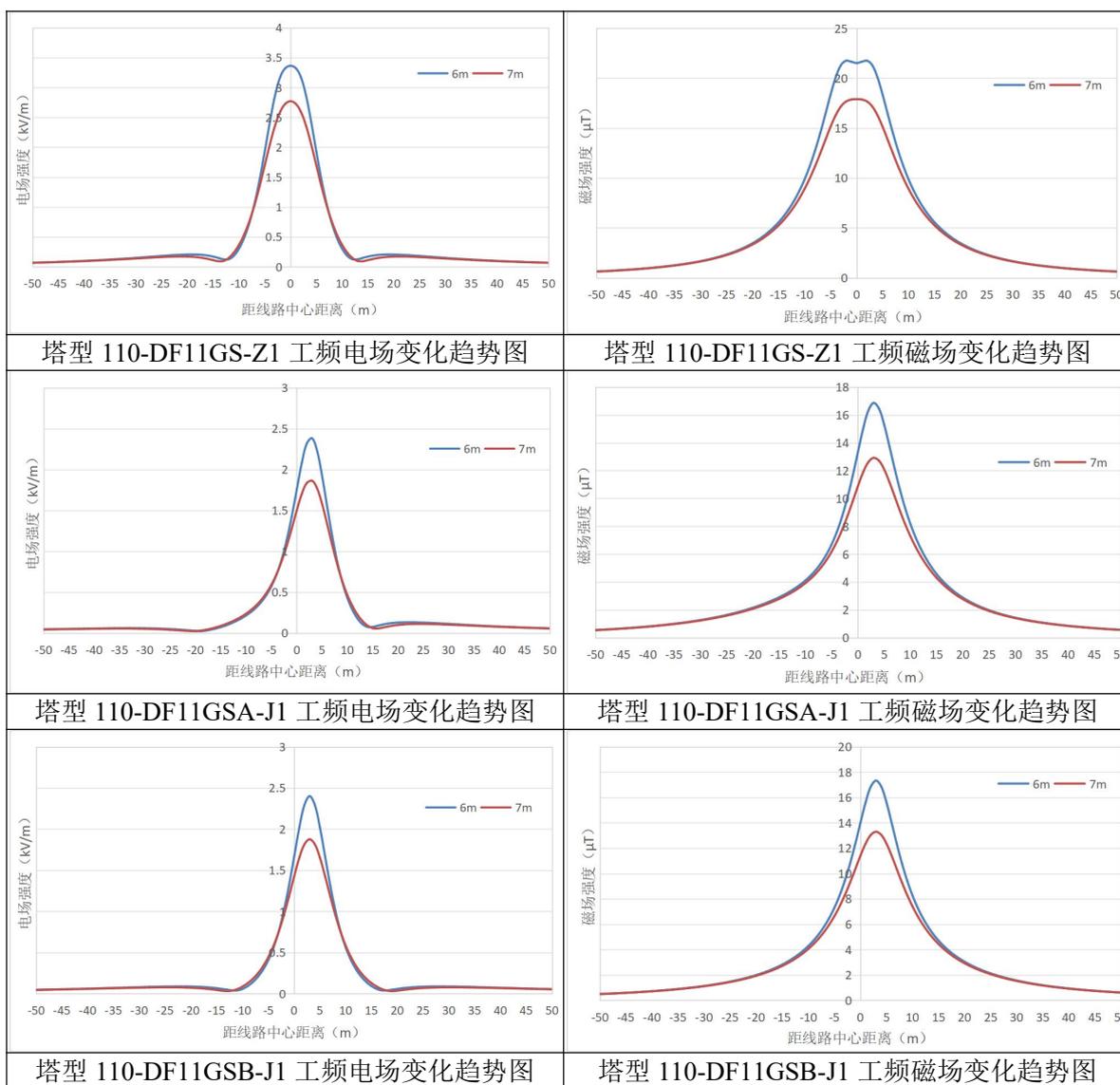
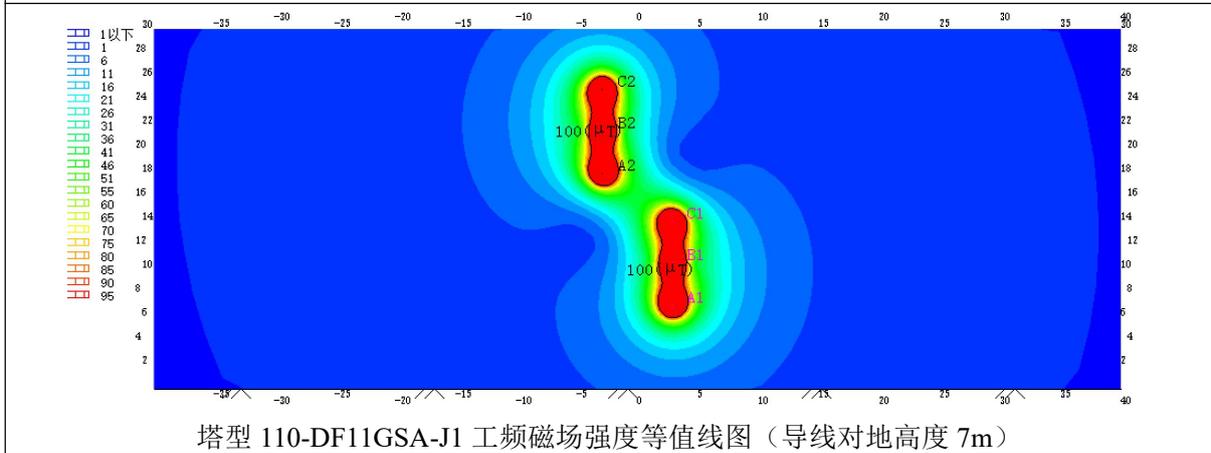
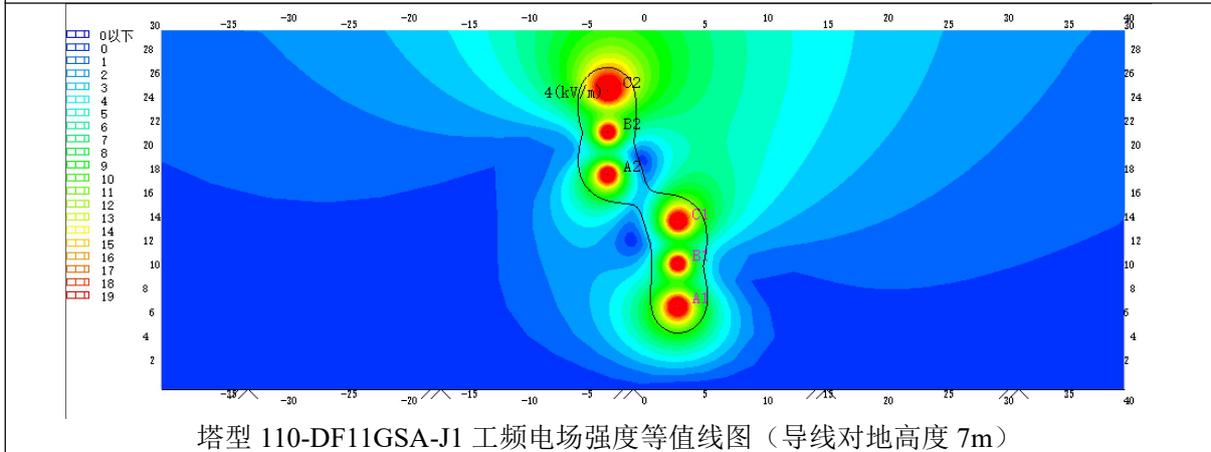
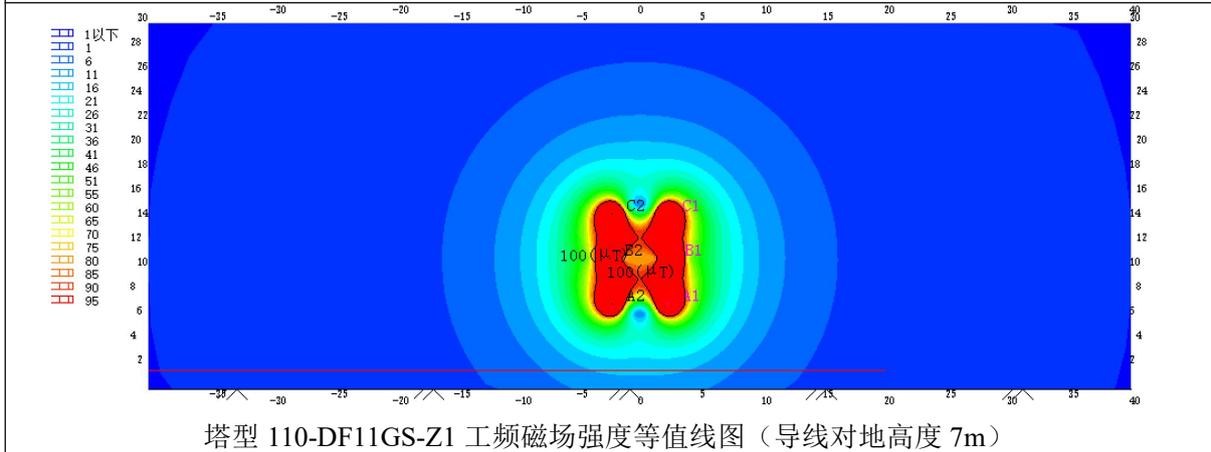
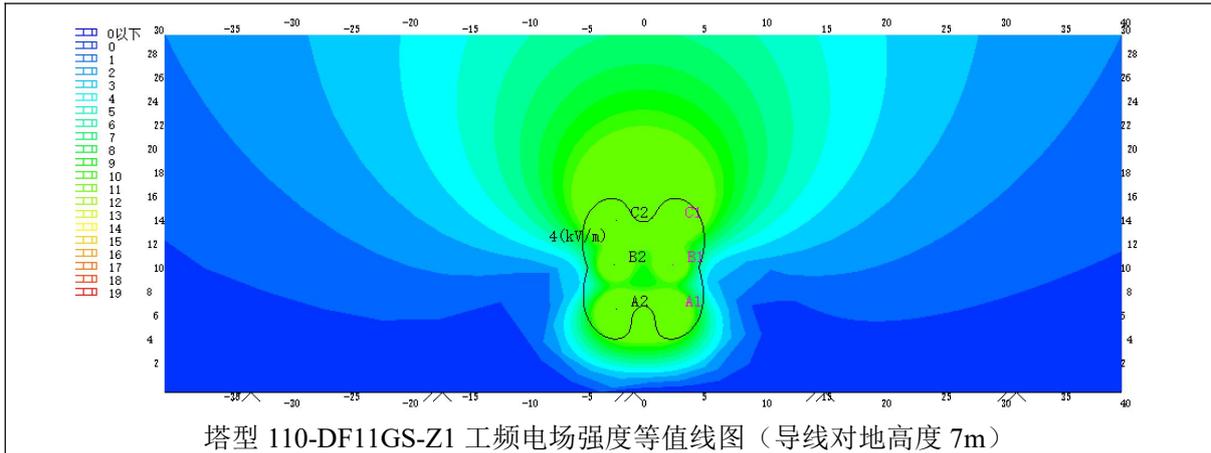


图 A-5 双回线路工频电磁场预测结果趋势图



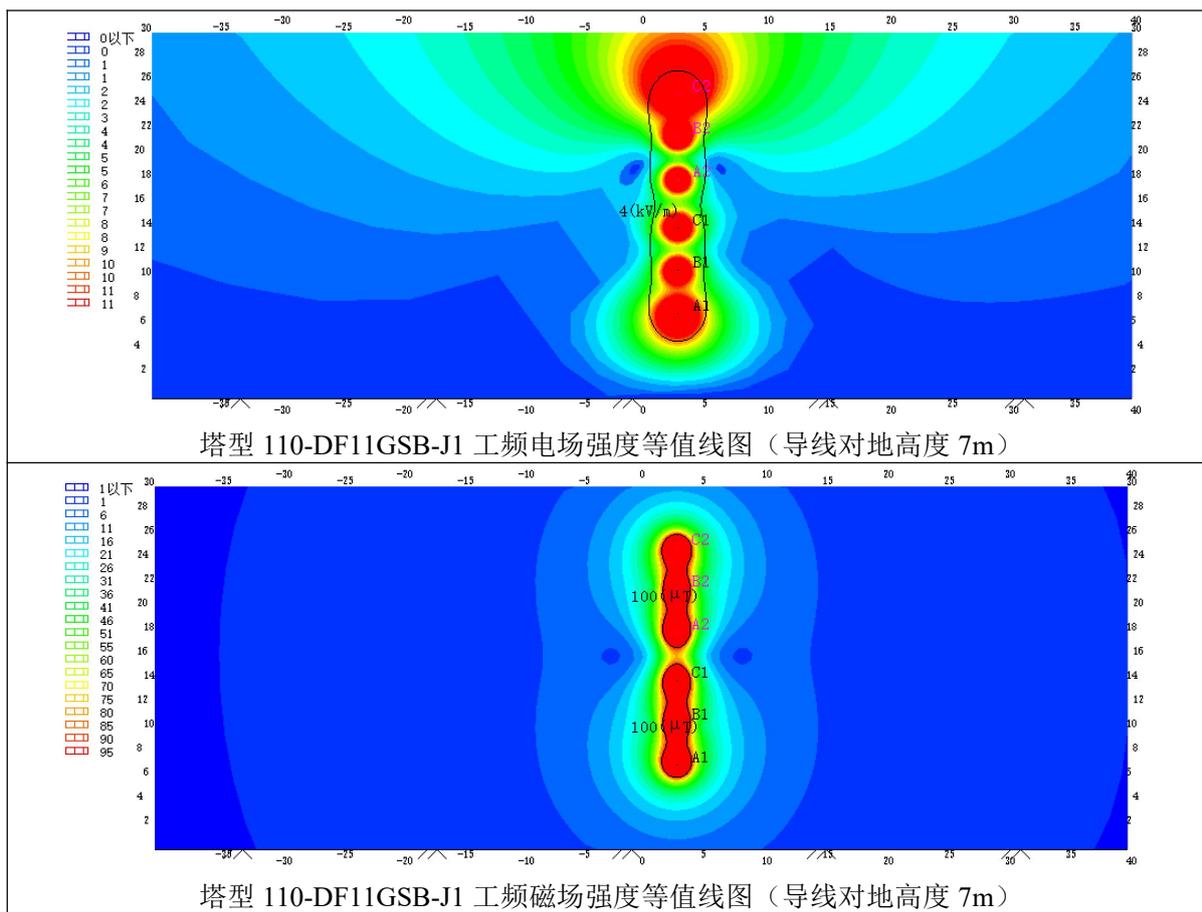


图 A-6 双回线路各塔型工频电磁场等值线图（导线对地高度 7m）

从表 A-7、图 A-5 和图 A-6 可知：

a. 经过非居民区时工频电场强度及磁感应强度

根据预测，对地高度为 6.0m 时，3 个典型塔型线路边附近地面 1.5m 高度处电场强度最大值分别为 3.364kV/m、2.383kV/m 和 2.401kV/m，最大值分别出现在线路中心、线路边导线附近，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 标准要求，也满足线路下耕地等场所工频电场强度限值 10kV/m 的要求；地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为 21.754μT、16.864μT 和 17.330μT，最大值出现在线路边导线附近，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 100μT 标准要求。

b. 经过居民区时工频电场强度及磁感应强度

根据预测，当导线对地最低高度为 7.0m 时，3 个典型塔型线路边附近地面 1.5m 高度处电场强度最大值分别为 2.771kV/m、1.864kV/m 和 1.877kV/m，最大值分别出现在线路中心、线路边导线附近，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 标准要求；地面 1.5m 高度处的磁感应强度最大值分别为

17.901 μ T、12.917 μ T 和 13.196 μ T，最大值出现在线路边导线附近，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 100 μ T 标准要求。

（2）敏感点电磁环境影响分析

根据本工程资料和现场踏勘，本工程线路沿线敏感点处环境影响分析及预测结果见表 A-8。

表 A-8 敏感点处环境影响分析及预测结果

序号	敏感点	距边导线最近水平距离	建筑情况	导线最低对地高度	预测高度	预测结果		是否达标	
						电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)		
1	莆田市 XX 有限公司	拟建线路西南侧，22m	2 层尖顶	7m	1.5m	0.167	2.447	是	备注
					4.5m	0.174	2.630		
2	锦江西路 XX 号福建 XX 电子公司宿舍楼	拟建线路东北侧，25m	5 层平顶	7m	1.5m	0.154	1.986	是	
					4.5m	0.157	2.105		
					7.5m	0.161	2.185		
					10.5m	0.165	2.215		
					13.5m	0.167	2.192		
3	快餐店	拟建线路东北侧，23m	5 层平顶	7m	1.5m	0.163	2.277	是	
					4.5m	0.168	2.435		
					7.5m	0.176	2.543		
					10.5m	0.184	2.584		
					13.5m	0.187	2.553		
4	庙	拟建线路东北侧，27m	3 层尖顶	7m	1.5m	0.144	1.745	是	
					4.5m	0.146	1.837		
					7.5m	0.148	1.897		
5	XX 有限公司	拟建线路东北侧，30m	1 层尖顶	7m	1.5m	0.129	1.640	是	
6	石庭东路 XX 号 XX 家常菜等	拟建线路西侧约 3m	1~4 层平顶	7m	1.5m	1.449	11.501	是	同塔单侧双回挂线
					4.5m	2.087	22.610		
					7.5m	3.011	37.875		
					10.5m	2.415	32.055		
7	莆田市 XX 有限公司	拟建线路西北侧，9m	1~3 层平顶	7m	1.5m	0.256	5.431	是	
					4.5m	0.303	6.671		
					7.5m	0.351	7.526		
					10.5m	0.359	7.577		
8	水泥加工厂	拟建线路南侧约 10m	1 层尖顶	7m	1.5m	0.146	7.145	是	
9	木材加工厂	拟建线路东	3 层尖	7m	1.5m	0.366	8.904	是	

		南侧，8m	顶		4.5m	0.771	11.910		挂线
					7.5m	1.085	14.689		
10	石东村吾春洋 XX 号民宅	拟建线路东南侧，30m	4 层平顶	7m	1.5m	0.129	1.457	是	
					4.5m	0.130	1.520		
					7.5m	0.131	1.561		
					10.5m	0.131	1.577		
					13.5m	0.130	1565		

根据表 A-8 的预测结果分析可知，本项目建成后线路周边的敏感目标电磁环境能达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）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 μ T）。

（3）小结

本项目 110kV 线路经过非居民区时，采用设计高度（6.0m）时，线路沿线电磁场能满足农田区等非居民区域标准要求（工频电场强度小于 10kV/m，工频磁感应强度小于 100 μ T）；线路经过居民区时，新建双回路线路对地高度不低于 7.0m 时，沿线工频电场强度和工频磁感应强度方能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）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 μ T）。

综上所述，在满足本评价提出的线路对地最低线高要求下，本工程建成运行后，线路对沿线环境的电磁影响可控制在国家标准允许的范围内。

8 对策措施

（1）优化部分杆塔，增加导线距敏感目标的距离，以降低输电线路对周围电磁环境的影响；

（2）严格控制提高导线对地高度，其中 110kV 同塔双回架设段，经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度不小于 6m；经过电磁环境敏感目标时，导线的最低对地高度不小于 7m，优化导线相间距离以及导线布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

（3）架空线路沿线应给出警示和防护指示标志。

（4）线路投运后，建设单位应与规划部门配合，控制变电站及线路周围敏感建筑物的建设。

9 专题结论

基于本工程电场强度、磁感应强度的预测结果，在满足提出的环保措施的前提下，本工程建成后电磁环境均符合国家相关法律和规范，总体影响较小。

