

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示本)

项目名称： 三明清流龙津~五里110千伏线路工程

建设单位(盖章)： 国网福建省电力有限公司三明供电公司

编制日期： 二〇二六年三月

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	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	27
四、生态环境影响分析	41
五、主要生态环境保护措施	54
六、生态环境保护措施监督检查清单	61
七、结论	66
专题 电磁环境影响评价	67

一、建设项目基本情况

建设项目名称	三明清流龙津~五里 110 千伏线路工程		
项目代码	2501-350400-04-01-511437		
建设单位联系人	郑****	联系方式	0598-820****
建设地点	福建省三明市清流县龙津镇		
地理坐标	****		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地面积 3030m ² ，其中永久占地 18m ² ，临时占地 3012m ² /6.67km
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）	三明市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	明发改审批（2025）213号
总投资（万元）	****	环保投资（万元）	****
环保投资占比（%）	****	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》（HJ24-2020）中规定，本项目设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	根据《国网福建省电力关于印发 2025 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〔2025〕57 号），本项目已列入国网福建省电力有限公司 2025 年一体化电网前期工作计划。		
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	本项目已列入国网福建省电力有限公司 2025 年一体化电网前期工作计划。因此，本项目符合三明市电网规划。		
其他符合性	1 项目建设与当地规划符合性 本项目位于三明市清流县龙津镇，本项目线路路径方案已取得三明市清流生态环境局、清流县农业农村和水利局等相关单位的同意，项目建设符合当地规划		

分析

要求。

2 项目建设与生态环境保护相关法律法规符合性分析

本项目不涉及《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、海洋特别保护区等环境敏感区，也不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态保护红线，以及规定的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，不涉及重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。本项目的建设符合国家相关生态环境保护法律法规。

3 与三明市“十四五”生态环境保护专项规划符合性分析

根据《三明市人民政府办公室关于印发三明市“十四五”生态环境保护专项规划的通知》（明政办〔2021〕66号），三明市“十四五”生态环境保护专项规划主要目标：“到2025年，资源能源利用效率大幅提高，绿色低碳发展转型成效显著。碳排放强度持续降低，碳达峰碳中和工作迈出扎实步伐。污染防治攻坚战持续深化，污染物排放总量持续减少，生态环境质量继续保持全省前列。空气质量稳步提升，臭氧上升趋势得到有效遏制；水环境质量持续改善，水生态建设得到加强；土壤安全利用水平巩固提升，固体废物与化学品环境风险防控能力明显增强，核与辐射安全水平进一步提高；上下游生态补偿机制更加健全，生态安全屏障更加牢固。绿色发展导向全面树立，绿色发展格局和绿色生产生活方式加快形成，生态产品价值实现机制基本形成，生态产业蓬勃发展，城乡人居环境明显改善，老区苏区人民群众生态环境获得感幸福感显著增强；生态文明制度改革深入推进，生态环境治理能力短板加快补齐，生态环境现代化治理效能大幅提升，生态环境治理体系和治理能力现代化建设走在全国、全省前列。”

本项目属于支撑资源能源利用效率提高，绿色低碳发展转型的电力基础设施项目，施工期的主要环境影响为施工扬尘、施工噪声及固体废物，运营期主要的环境影响为工频电场、工频磁场及噪声，不产生水污染物及大气污染物，不产生土壤污染风险、固体废物与化学品环境风险，产生的电磁环境影响较小。因此，本项目符合三明市“十四五”生态环境保护专项规划的要求。

4 与《三明市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据福建省人民政府关于《三明市国土空间总体规划（2021-2035年）》的批复（闽政文〔2024〕122号），“二、筑牢安全发展基础。落实最严格的耕地保护制度、生态环境保护制度、节约用地制度，严守粮食、生态、资源安全底线。”

本项目属于电力基础设施建设项目，项目不涉及占用耕地，也不涉及生态保护红线。因此，本项目建设符合《三明市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

5 与《清流县国土空间总体规划（2021-2035年）》及其批复符合性分析

《清流县国土空间总体规划（2021-2035年）》中提出：“到2035年，清流县耕地保有量不低于17.58万亩（其中永久基本农田保护面积不低于16.260万亩）、生态保护红线面积不低于446.18平方千米。绿水青山得到高水平保护，区域生态调节能力不断提升；生态价值转化高效充分，建立完善的生态经济体系；建设全国主要基础氟产品生产区，打造氟新材料发展新高地。”同时《福建省人民政府关于三明市所辖7个县（市）国土空间总体规划（2021—2035年）的批复》（闽政文〔2024〕193号）中提出“二、筑牢安全发展基础。要督促所辖县（市）人民政府落实最严格的耕地保护制度、生态环境保护制度、节约用地制度，严守粮食、生态、资源安全底线。”本项目属于110kV线路工程，项目建设旨在完善110kV电网，部分线路采用电缆敷设减少了土地占用，本项目不涉及生态保护红线。因此，本项目建设符合《清流县国土空间总体规划（2021-2035年）》及其批复要求。

6 与三明市“三区三线”符合性分析

2022年10月，《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）启用了福建省“三区三线”划定成果，结合福建省人民政府关于《三明市国土空间总体规划（2021-2035年）》的批复（闽政文〔2024〕122号）、福建省人民政府关于《清流县国土空间总体规划（2021-2035年）》的批复（闽政文〔2024〕193号），将本工程地理矢量信息与三明市“三区三线”的划定成果核对，结果如下：

（1）生态保护红线

根据《三明市生态环境局关于发布三明市2023年生态环境分区管控动态更新

成果的通知》（明环规〔2024〕2号），并在福建省生态环境分区管控数据应用平台查询可知，本项目不涉及生态保护红线。

（2）城镇开发边界

城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界，涉及城市、建制镇以及各类开发区等。本工程为公共基础设施建设，拟建线路主要沿山地低丘走向，输变电工程属于确保民生的必要公用设施建设项目，对城镇开发发展无影响。

（3）永久基本农田

永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。根据清流县自然资源局出具的对本工程站址及线路的盖章意见，本工程拟建线路塔基均不占用永久基本农田，施工临时占地未涉及永久基本农田。

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，施工及运营期间有限人为活动产生的环境影响程度小，不会对生态环境造成明显不良影响。因此，本工程建设符合《三明市国土空间总体规划（2021-035年）》及《清流县国土空间总体规划（2021-2035年）》的批复（闽政文〔2024〕193号）的相关要求。

7 与三明市生态环境分区管控的相符性分析

根据《三明市生态环境局关于发布三明市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（明环规〔2024〕2号），并在福建省生态环境分区管控数据应用平台查询可知，本项目位于三明市清流县龙津镇，项目所在地涉及 4 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 1 个，重点管控单元 3 个；分别为清流县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域（单元编码：ZH35042310021）、清流县城南园（单元编码：ZH35042320004）、清流县重点管控区 1（单元编码：ZH35042320008）、清流县重点管控区 2（单元编码：ZH35042320009）。本项目生态环境分区管控查询图见图 1-1，项目与清流县生态环境分区管控要求分析见表 1-1。

其他符合性分析



图 1-1 本项目生态环境分区管控查询图

表 1-1 项目与清流县管控单元管控要求的符合性分析

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
清流县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域（单元编码：ZH35042310021）	优先保护单元	空间布局约束	禁止无序采矿、毁林开荒等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建印染、制革、制浆造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目。涉及永久基本农田的按照《中华人民共和国基本农田保护条例》要求管理。	符合，本项目为输变电基础设施项目，不属于新建高水资源消耗产业和水污染型工业项目，本项目不涉及永久基本农田。
清流县城南园（单元编码：ZH35042320004）	重点管控单元	空间布局约束	居住用地周边禁止布局潜在废气扰民的建设项目。	符合，本项目属于输变电基础设施项目，不属于排放废气的建设项目，不属于新增 VOCs 排放项目，也不排放废（污）水，项目不新增污染物排放。
		污染物排放管控	1.完善建设污水收集管网，确保园区内所有工业废水、生活污水纳入污水处理厂处理并达标排放。2.新建、改建、扩建项目，新增污染物排放按照福建省排污权有偿使用和交易相关文件执行。3.新建涉 VOCs 项目，VOCs 排放按照福建省相关政策要求落实。	
清流县重点管控区 1（单元编码：ZH35042320008）	重点管控单元	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，城市建成区内现有污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。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.严格限制建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂涂料、油墨、胶黏剂等项目。4.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	符合，本项目属于输变电基础设施项目，不属于新建涉及化学品和危险废物排放的项目，不属于排放大气污染物的项目，也不属于土壤污染重点监管单位，也不涉及高污染燃料。
		污染物排放管控	城市建成区的大气污染型工业企业的新增大气污染物（二氧化硫、氮氧化物）排放量，按不低于 1.5 倍调剂。	
		环境风险防控	土壤污染重点监管单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的，应当制定包括应急措施在内的土壤污染防治工作方案，报地方人民政府生态环境、工业和信息化主管部门备案并实施；土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查；土壤污染责任人负责实施	

清流县重点管控区 2 (单元编码: ZH35042320009)	重点管 控单元		土壤污染风险管控和修复。	符合，本项目属于输变电基础设施项目，不属于新建涉及化学品和危险废物排放的项目，不属于排放大气污染物的项目，不属于土壤污染重点监管单位，也不涉及高污染燃料。
		资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。现有使用高污染燃料的设施，限期改用清洁能源；现有使用生物质燃料的设施，限期改为专用锅炉并配置高效除尘设施。	
		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，城市建成区内现有污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。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.严格限制建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂涂料、油墨、胶黏剂等项目。4.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	
		污染物排放管控	城市建成区的大气污染型工业企业的新增大气污染物（二氧化硫、氮氧化物）排放量，按不低于 1.5 倍调剂。	
		环境风险防控	土壤污染重点监管单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的，应当制定包括应急措施在内的土壤污染防治工作方案，报地方人民政府生态环境、工业和信息化主管部门备案并实施；土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查；土壤污染责任人负责实施土壤污染风险管控和修复。	
	资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。现有使用高污染燃料的设施，限期改用清洁能源；现有使用生物质燃料的设施，限期改为专用锅炉并配置高效除尘设施。		
从总的管控要求来看，本项目为电力供应行业，不涉及使用非清洁燃料，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。因此，本项目的建设符合清流县生态环境分区管控要求。				

8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

表 1-2 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选线符合性分析一览表

序号	内容	HT1113-2020 要求	本项目建设情况	符合性
1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金。并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	本项目配套的环境保护设施已与主体工程同时设计，后续还应做到同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同。保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	符合
2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目已避让自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距。降低环境影响。	本项目在设计阶段已优化走廊间距，并采取同塔双回的架设方式，减少了新开辟走廊，优化了线路走廊间距，降低环境影响。	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。	本项目输电线路部分线路穿越集中林区，前期线路工程已采取了高跨的方式，减少了林木砍伐。	符合
3	设计总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目在初步设计、施工图设计文件中设置有环境保护专章，开展了环境保护专项设计并落实了相应资金。	符合
		改建、扩建输变电建设项目应采取治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本项目为新建项目，不属于改建、扩建项目。	符合
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目新建线路未进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区。	符合
4	电磁环境	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比监测和模式预测分析，在落实环评提出环保措施的前提下，本项目建成投运后产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线	本项目设计阶段已选择了符合导则要求的线路型式、杆塔塔型、导线参数等；	符合

其他符合性分析

		参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	经预测分析，在落实环评提出环保措施的前提下，线路沿线电磁环境影响能够满足国家标准要求。	
		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。	本项目架空线路经过电磁环境敏感目标时，在落实环评提出环保措施前提下，电磁环境敏感目标处电磁环境能够满足国家标准要求。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响，	本项目新建线路部分位于城市建成区，其他位于农村区域，已避开高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
5	生态环境	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	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。	本项目架空线路经过山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖；跨越集中林区时采取高跨的方式，以减少林木砍伐。	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。	本项目在施工活动结束后临时占地恢复原有土地利用功能。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果。制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等，	本项目新建线路未进入自然保护区。	符合
<p>根据表 1-2 可知，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，具备选线合理性。</p>				

二、建设内容

地理位置	<p>本项目龙津 220kV 变电站间隔扩建工程位于福建省三明市清流县龙津镇龙津 220kV 变电站现有围墙内。</p> <p>本项目五里 110kV 变电站间隔扩建工程位于福建省三明市清流县龙津镇城南村五里 110kV 变电站现有围墙内。</p> <p>新建 110kV 输电线路途经福建省三明市清流县龙津镇。</p>						
项目组成及规模	<p>1 项目由来</p> <p>为解决 110kV 五里变的单线供电问题，提高 110kV 五里变供电可靠性，提高清流县 110kV 电网供电可靠性，规划新建三明清流龙津~五里 110kV 线路是必要的。</p> <p>2 项目组成</p> <p>根据本项目初步设计评审意见及核准批复，本项目组成及建设内容具体见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目组成及建设内容一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">项目组成</th> <th>建设内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">间隔扩建工程</td> <td>扩建龙津变 110kV 五里间隔 1 个；扩建五里变 110kV 龙津间隔 1 个。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">龙津~五里 110kV 线路工程</td> <td>新建单回线路长约 6.67km，其中架空段 6.6km（新建单回路架空线路长约 0.1km，利用已建双回路线路新架设单回导、地线长约 6.5km），导线截面采用 240mm²；电缆线路 0.07km（新建电缆沟长约 0.06km，利用变电站内电缆埋管长约 0.01km），导体截面采用 630mm²。新建通信光缆 7.5km。</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 新建龙津~五里 110kV 线路工程</p> <p>3.1 建设内容及规模</p> <p>新建龙津~五里 110kV 线路起自龙津 220kV 变电站，利用已建 110kV 龙五 I 线预留走廊架线至五里变西侧新建电缆终端杆，改用电缆接入五里 110kV 变电站。新建单回线路长约 6.67km，其中架空段 6.6km（新建单回路架空线路长约 0.1km，利用已建双回路线路新架设单回导、地线长约 6.5km），导线截面采用 240mm²；电缆线路 0.07km（新建电缆沟长约 0.06km，利用变电站内电缆埋管长约 0.01km），导体截面采用 630mm²。新建通信光缆 7.5km。</p> <p>新建输电线路建设内容及规模一览表见表 2-2。</p>	项目组成	建设内容	间隔扩建工程	扩建龙津变 110kV 五里间隔 1 个；扩建五里变 110kV 龙津间隔 1 个。	龙津~五里 110kV 线路工程	新建单回线路长约 6.67km，其中架空段 6.6km（新建单回路架空线路长约 0.1km，利用已建双回路线路新架设单回导、地线长约 6.5km），导线截面采用 240mm ² ；电缆线路 0.07km（新建电缆沟长约 0.06km，利用变电站内电缆埋管长约 0.01km），导体截面采用 630mm ² 。新建通信光缆 7.5km。
项目组成	建设内容						
间隔扩建工程	扩建龙津变 110kV 五里间隔 1 个；扩建五里变 110kV 龙津间隔 1 个。						
龙津~五里 110kV 线路工程	新建单回线路长约 6.67km，其中架空段 6.6km（新建单回路架空线路长约 0.1km，利用已建双回路线路新架设单回导、地线长约 6.5km），导线截面采用 240mm ² ；电缆线路 0.07km（新建电缆沟长约 0.06km，利用变电站内电缆埋管长约 0.01km），导体截面采用 630mm ² 。新建通信光缆 7.5km。						

表 2-2 新建输电线路建设内容及规模一览表

工程类别	输电线路建设内容	
主体工程	线路路径长度	新建单回线路长约 6.67km，其中架空段 6.6km（新建单回路架空线路长约 0.1km，利用已建双回路线路新架设单回导、地线长约 6.5km）；新建电缆线路 0.07km（新建电缆沟长约 0.06km，利用变电站内电缆埋管长约 0.01km）。
	导、地线	导线采用 1×JL3/G1A-240/30 型钢芯高导电率铝绞线；利用已建双回路段两根地线为 OPGW 复合光缆，新建单回路段一根为 LBGJ40AC-80 良导体地线，另一根为 OPGW 复合光缆。
	电缆型号	采用铜单芯、交联聚乙烯绝缘、纵向阻水层、皱纹铝护套、阻燃聚乙烯外护套的结构，导体截面采用 630mm ² ，电缆型号为 ZC-YJLW ₀₂ -Z64/110-1×630。
	杆塔	本项目架空线路新建单回钢管杆 1 基，利旧已建双回塔 23 基。新建 1 基电缆终端塔位于五里变西侧围墙外约 55m，占地面积为 18m ² ，占地类型为林地。
	基础	本工程新建钢管杆基础为人工挖孔桩基础
环保工程	生态	施工期：塔基施工区域平整、植被恢复，电缆施工临时占地恢复等生态保护措施。
	废水	施工期：设置临时沉淀池等处理措施。
	扬尘	施工期：场地洒水以及土工布苫盖等。
	电磁	施工期：合理选取导线、采用高跨方式穿越居民区等。
	噪声	施工期：设置围挡、采取低噪声施工设备等。
固体废物	施工期：生活垃圾、建筑垃圾及拆除设备等固废及时清运处理。	
公用工程	本次新建输电线路不涉及给水、排水、消防、暖通等设施建设。	
依托工程	<p>本项目的依托工程主要为龙津 220kV 变电站、五里 110kV 变电站、110kV 龙津~五里 I 回线路（运行名称“110kV 龙五 I 路”）。</p> <p>龙津 220kV 变电站一期工程属于三明龙津 220kV 输变电工程建设内容，于 2012 年 4 月 9 日取得了原福建省环境保护厅的环保验收批复（闽环辐验〔2012〕21 号），龙津 220kV 变电站二期扩建工程于 2013 年 10 月 30 日取得了原三明市环境保护局的环保验收批复（明环科函〔2013〕7 号）。</p> <p>五里 110kV 变电站一期工程属于清流五里 110kV 输变电工程建设内容，110kV 龙津~五里 I 回线路由龙津~馆前 110kV 线路开断进入五里变 110kV 线路形成，也属于清流五里 110kV 输变电工程建设内容；该工程于 2012 年 7 月 16 日取得了原三明市环境保护局的环评批复，于 2016 年 7 月 5 日取得了原三明市环境保护局的环保验收批复（明环科函〔2016〕5 号）；五里 110kV 变电站二期扩建工程于 2019 年 1 月 9 日取得了原三明市环境保护局的环评批复（明环审函〔2019〕2 号），于 2022 年 4 月 2 日取得了国网三明供电公司的自主环保验收批复（明电发展〔2022〕114 号）。</p> <p>根据上述工程的竣工环保验收意见，相关输电线路和变电站均按照环境影响报告表及其批复要求，建成了相关环境保护设施，落实了污染防治和生态保护措施，各项环境质量指标满足相关标准要求。建设单位严格遵守了国家环境保护的法律法规，并认真执行了环境影响评价和环保“三同时”制度；线路沿线电磁环境和声环境监测值均满足标准要求。</p> <p>根据现场调查及现状监测结果，本工程间隔扩建侧及拟建输电</p>	

线路评价范围内电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求，无环保遗留问题。

3.2 导、地线及电缆选型

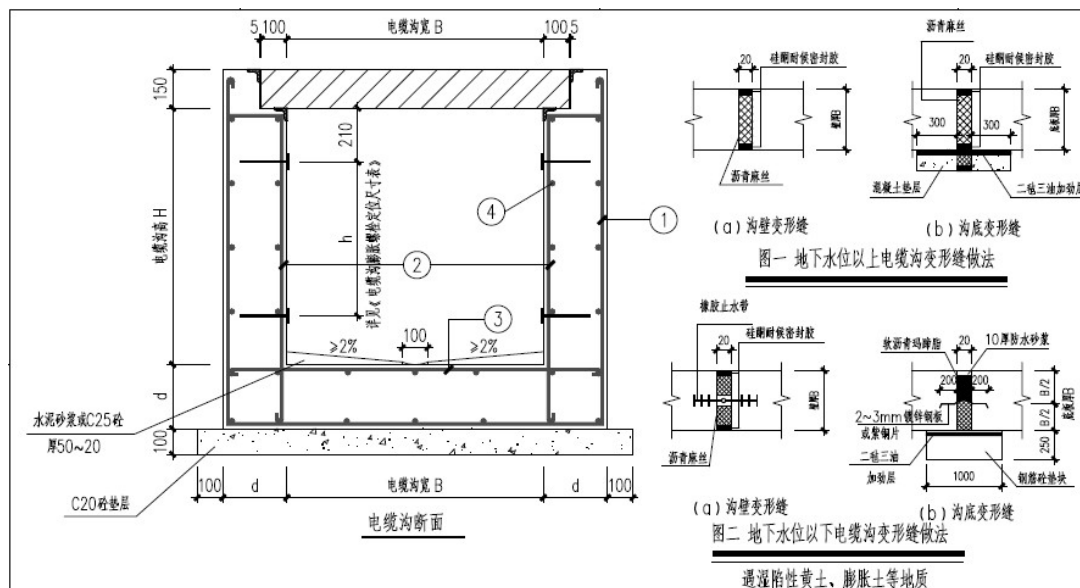
本工程架空导线采用 1×JL3/G1A-240/30 型钢芯高导电率铝绞线；利用已建双回路两根地线为 OPGW 复合光缆，新建单回路一根为 LBGJ40AC-80 良导体地线，另一根为 OPGW 复合光缆。

本工程电缆采用铜单芯、交联聚乙烯绝缘、纵向阻水层、皱纹铝护套、阻燃聚乙烯外护套的结构，导体截面采用 630mm²，电缆型号为 ZC-YJLW₀₂-Z64/110₁×630。

3.3 电缆敷设方式

本工程电缆土建为新建盖板式电缆沟，截面尺寸为 1.1m×1.2m。

本工程电缆敷设断面图见图 2-1。



钢筋砼电缆沟截面、材料一览表

序号	代号	沟净宽 B	沟净高 H	板厚 d	壁厚 d	钢筋编号	规格	砼体积 m ³ /m
1	电缆沟	1100	1200	250	250	①	柱14@150	1.10
						②	柱14@200	
						③	柱14@200	
						④	柱12@200 沿沟通长	
						⑤	L50x50 沿沟通长	
						⑥	柱14@150	

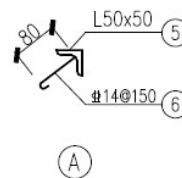


图 2-1 本工程 110kV 电缆线路敷设断面图

3.4 杆塔、基础型式

根据项目设计说明书等资料，本项目架空线路新建单回钢管杆 1 基，利旧已建双回塔 23 基。本项目线路新建杆塔和利旧杆塔使用情况见表 2-3。

表 2-3 本工程杆塔使用情况一览表

型式	杆塔模块	回路数	直线/转角	杆塔名称	水平档距(m)	垂直档距(m)	呼称高(m)	杆塔基数	建设情况
钢管杆	110SGD	双回	转角	110SGD	250	450	15	1	已建
角钢塔	1SZG221	双回	直线	1SZG221	320	550	21/24/27/33	8	已建
角钢塔	1SZG222	双回	直线	1SZG222	450	750	21/27	2	已建
角钢塔	1D2	双回	直线	SZC2	400	600	24	1	已建
角钢塔	1D2	双回	直线	SZC3	500	700	24	1	已建
角钢塔	1SJG221	双回	转角	1SJG221	400	650	21/124	1	已建
角钢塔	1SJG222	双回	转角	1SJG222	400	650	24	2	已建
角钢塔	1SJG223	双回	转角	1SJG223	400	650	24	3	已建
角钢塔	1D2	双回	转角	SJC2	450	700	27	1	已建
角钢塔	1D2	双回	转角	SJC4	450	700	24	1	已建
角钢塔	1D2	双回	转角	SDJC	350	500	21/24	2	已建
钢管杆	110-DC21GD	单回	转角	J4	150	200	21	1	新建
合计								24基	/

根据线路沿线地质、地形情况及区域电网杆塔规划，本工程新建钢管杆基础为人工挖孔桩基础。

3.5 主要交叉跨（钻）越

根据设计资料及现场踏勘，本项目拟建 110kV 线路主要交叉跨（钻）越情况详见表 2-4。

表 2-4 主要交叉跨（钻）越情况一览表

序号	跨（钻）越对象	次数	备注
1	河流	2	跨越九龙溪 1 次，跨越九龙溪支流 1 次
2	G534 国道及主干道	3	跨越北大路（G534 国道）1 次、跨越迎宾大道 1 次，跨越黄家排路 1 次
3	35kV 电力线	1	跨越
4	10kV 电力线	9	跨越

3.6 配套拆旧工程

拆除原 110kV 龙五线龙津变~#17 段 OPGW 光缆，拆除光缆路径长 4.7km；拆除原 110kV 龙五线#17~五里变段良导体地线，拆除线路路径长 1.8km；不涉及拆除杆塔。

4 龙津 220kV 变电站间隔扩建工程

4.1 龙津 220kV 变电站现有工程概况

龙津 220kV 变电站为户外变电站，现有工程规模为：主变容量 2×120MVA，220kV 出线 4 回，110kV 出线 5 回。龙津 220kV 变电站现有工程建设规模见表 2-5。

表 2-5 龙津 220kV 变电站现有工程规模一览表

类别	项目名称	现有建设规模
主体工程	主变压器容量	2×120MVA，户外布置
	220kV 出线间隔	4 个，户外 AIS 布置
	110kV 出线间隔	5 个，户外 AIS 布置
	无功补偿装置	10kV 电容器容量：(5+5+10)+(6+6+8) Mvar；10kV 电抗器：(6+6) Mvar
	配电装置楼	配电装置楼为二层钢筋混凝土结构
	占地面积	变电站总占地面积：33768.0m ² ，其中围墙内用地面积：25080m ²
辅助工程	辅助用房	警卫室为单层钢筋混凝土结构
	进站道路	进站道路由南侧现有国道 G534 接入
	其他构筑物	一座有效容积为 80m ³ 的事故油池（地下）；一座消防水泵房和一座消防水池。
公用工程	供水	站区生活用水由深井水供水
	排水	生活污水和雨水为分流制排水系统。站内场地和道路的雨水通过排水沟分别接入站区围墙外水沟。生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。
环保工程	废水	站内设置一座容积为 2m ³ 的化粪池，值守人员和临时检修人员产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。
	固体废物	站内产生的固体废物主要为生活垃圾，设置生活垃圾收集桶收集后委托环卫部门清运。
	环境风险	站区设置一座有效容积为 80m ³ 的事故油池，满足接纳最大单台主变全部变压器油泄漏的风险防范要求。
	生态	站内采用碎石地坪铺筑；站外四周进行植被恢复。

4.2 本期间隔扩建工程概况

本期在龙津 220kV 变电站 110kV 配电装置区扩建 110kV 五里间隔 1 个，扩建间隔位于 110kV 场地由西向东数的第 1 个间隔。

龙津 220kV 变电站 110kV 间隔扩建排列情况见图 2-2。

间隔编号	本期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
远景间隔名称	扩建	龙五线	龙青线	宁化牵引站	#1主变	龙湖线	龙嵩线	#2主变	母线设备	#3主变	母联
本期间隔名称	间隔	龙五线	龙青线	宁化牵引站	#1主变	龙湖线	龙嵩线	#2主变	母线设备	#3主变	母联

图 2-2 龙津 220kV 变电站 110kV 间隔扩建排列情况

4.3 本期工程与现有工程的依托关系

本期龙津 220kV 变电站间隔扩建在站内进行，不新增占地、不新增劳动定

员，不改变站内原有布置型式，不改变站内各项环保设施和措施，供电、给排水等公用工程及辅助设施均依托变电站现有工程。

本期工程与现有工程依托关系详见表 2-6。

表 2-6 龙津 220kV 变电站间隔扩建工程与现有工程依托关系一览表

类别	设施名称	依托情况说明	依托可行性
主体工程	站内建筑物	依托现有主控楼	主控楼满足本期扩建要求，不需扩建或改造。
公用工程	给水系统	依托站内现有给水系统	本期工程不新增劳动定员，不新增废水，现有工程能够满足需求。
	排水系统	雨水排入站外排水沟，生活污水不外排	
环保工程	废水处理装置	生活污水依托现有化粪池处理后，定期清理，不外排	本期工程不新增劳动定员，不新增废水，可以依托现有化粪池处理。
	固体废物收集设施	站内产生的固体废物主要为生活垃圾，设置生活垃圾收集桶收集后委托环卫部门清运	本期工程不新增劳动定员，不新增固体废物，可以依托现有站内垃圾桶。
	环境风险防范设施	前期已建事故油池	本期间隔扩建工程不新增含油设备

5 五里 110kV 变电站间隔扩建工程

5.1 五里 110kV 变电站现有工程概况

五里 110kV 变电站为户外变电站，现有工程规模为：主变容量 $2 \times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线 2 回。五里 110kV 变电站现有工程建设规模见表 2-7。

表 2-7 五里 110kV 变电站现有工程规模一览表

类别	项目名称	现有建设规模
主体工程	主变压器容量	$2 \times 50\text{MVA}$ ，户外布置
	110kV 出线间隔	2 个，户外 GIS 布置
	无功补偿装置	$2 \times (3.6 \times 4.8) \text{Mvar}$
	配电装置楼	配电装置楼为二层钢筋混凝土结构
	占地面积	变电站总占地面积： 4730m^2 ，其中围墙内用地面积： 3417m^2
辅助工程	辅助用房	警卫室为单层钢筋混凝土结构
	进站道路	进站道路由东侧城南工业路接入
	其他构筑物	一座有效容积为 20.364m^3 的事故油池（地下）；一座消防水泵房和一座消防水池。
公用工程	供水	站区生活用水由深井水供水
	排水	生活污水和雨水为分流制排水系统。站内场地和道路的雨水排水采用排水沟分别接入站区围墙外水沟。生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。
环保工程	废水	站内设置一座容积为 2m^3 的化粪池，值守人员和临时检修人员产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。
	固体废物	站内产生的固体废物主要为生活垃圾，设置生活垃圾收集桶收集后委托环卫部门清运。

环境风险	站区设置一座有效容积为 20.364m ³ 的事故油池，满足接纳最大单台主变全部变压器油泄漏的风险防范要求。
生态	站内采用碎石地坪铺装及简易绿化。

5.2 本期间隔扩建工程概况

本期在五里 110kV 变电站配电装置区扩建 110kV 龙津间隔 1 个，扩建间隔位于 110kV 场地由南向北的第一个间隔。

五里 110kV 变电站 110kV 间隔扩建排列情况见图 2-3。

前期		馆前	龙津 I	备用
本期	本期龙津间隔	馆前	龙津 I	备用

图 2-3 五里 110kV 变电站 110kV 间隔扩建排列情况

5.3 本期工程与现有工程的依托关系

本期五里 110kV 变电站间隔扩建在站内进行，不新增占地、不新增劳动定员，不改变站内原有布置型式，不改变站内各项环保设施和措施，供电、给排水等公用工程及辅助设施均依托变电站现有工程。

本期工程与现有工程依托关系详见表 2-8。

表 2-8 五里 110kV 变电站间隔扩建工程与现有工程依托关系一览表

类别	设施名称	依托情况说明	依托可行性
主体工程	站内建筑物	依托现有主控楼	主控楼满足本期扩建要求，不需扩建或改造。
公用工程	给水系统	依托站内现有给水系统	本期工程不新增劳动定员，不新增废水，现有工程能够满足需求。
	排水系统	雨水排入站外排水沟，生活污水不外排	
环保工程	废水处理装置	生活污水依托现有化粪池处理后，定期清理，不外排	本期工程不新增劳动定员，不新增废水，可以依托现有化粪池处理。
	固体废物收集设施	站内产生的固体废物主要为生活垃圾，设置生活垃圾收集桶收集后委托环卫部门清运	本期工程不新增劳动定员，不新增固体废物，可以依托现有站内垃圾桶。
	环境风险防范设施	前期已建事故油池	本期间隔扩建工程不新增含油设备

6 工程占地

根据本工程设计资料及水土保持方案报告表，本项目龙津变和五里变间隔扩建工程占地面积包含在变电站前期总征地范围内，未新增占地；工程永久占地仅限于塔基区永久占地，本项目仅新建 1 基杆塔，塔基区永久占地为 0.0018hm²，占地类型为林地；临时占地包括塔基区、牵张场区、跨越施工区、施工道路区、电缆施工区，临时占地面积共 0.3012hm²，其中塔基施工区

临时占地 0.0282hm²，占地类型为林地；线路沿线共设置 3 处牵场场，每处牵张场占地面积约 0.04hm²，牵张场临时占地面积约 0.12hm²，占地类型为林地和草地；设置跨越场区 3 处，每处占地面积约 0.03hm²，跨越场区临时占地面积为 0.09hm²；本项目仅新建塔基 1 基，大多可利用现有道路作为施工便道，仅新开辟施工道路 1 处，施工道路区临时占地约 0.04hm²，占地类型为其他土地；本项目电缆施工区临时占地约 0.023hm²。

本工程占地情况一览表详见表 2-9。

表 2-9 工程占地情况一览表 单位：hm²

工程分区		永久占地			临时占地				合计
		公共管理与公共服务用地	林地	小计	林地	草地	其他土地	小计	
输电线路工程	塔基区	/	0.0018	0.0018	0.0282	/	/	0.0282	0.03
	牵张场区	/	/	/	0.1000	0.0200	/	0.1200	0.1200
	跨越场区	/	/	/	0.0500	0.0400	/	0.0900	0.0900
	施工道路区	/	/	/	/	/	0.0400	0.0400	0.0400
	电缆施工区	/	/	/	/	0.0230	/	0.0230	0.0230
合计		/	0.0018	0.0018	0.1782	0.1230	/	0.3012	0.303

注：龙津变和五里变间隔扩建工程占地面积包含在变电站前期总征地范围内，未新增占地。

7 土石方平衡

项目土石方主要发生于塔基区场地平整、建构筑物基础、塔基基础、接地排水，电缆基槽及施工道路等施工土石方开挖。根据本工程设计资料，本工程挖方量 705.02m³（包含表土剥高 64.8m³），填方量 220.02m³（包含表土回覆 64.8m³），无借方；土石方平衡后弃方 485m³，弃土点位于清流县佳凯泡沫塑料制品有限公司旁，属于政府指定的弃土点，建设单位已签订弃土协议。

表 2-10 工程土石方情况一览表														单位: m ³	
序号	分区	挖方量					回填量			调入	调出	借方	弃方		
		表土剥高	场平开挖	基础开挖	道路及边坡	小计	表土回覆	平整回填	小计	土方	土方	土方	土方		
1	龙津变五里变电站区	/	/	70	/	70	/	35	35	/	/	/	35		
2	五里变龙津变电站区	/	/	50	/	50	/	20	20	/	/	/	30		
3	塔基区	1.8	/	34.22	/	36.02	1.8	34.22	36.02	/	/	/	/		
4	施工道路区	40	/	/	300	340	40	/	40	/	/	/	300		
5	电缆施工区	23	/	186	/	209	23	66	89	/	/	/	120		
合计		64.8	0	340.22	300	705.02	64.8	155.22	220.02	/	/	/	485		

总 平 面 及 现 场 布 置	<p>1 线路路径走向及变电站总平面布置</p> <p>(1) 新建龙津~五里 110kV 线路路径走向</p> <p>线路从龙津 220kV 变电站西北侧 110kV 出线侧备用间隔采用架空朝西, 利用已建 110kV 龙五I线同塔双回线路预留通道架线, 跨越北大路(国道 G534) 后至龙五I线#5 塔后; 往西南方向跨越国道 G356 和九龙溪支流至 110kV 龙五I线#9 塔后, 往南方向沿桥下村走线至 110kV 龙五I线#14 塔后, 往南方向跨越黄家排路(国道 G356) 和九龙溪至 110kV 龙五I线#17 塔; 往西南方向后, 至新建电缆终端塔后下地, 新建电缆敷设至五里 110kV 变电站西侧 110kV 间隔。输电线路途经清流县龙津镇邹家园、马头山、桥下村、黄家排、刘坊、清流工业区。</p> <p>本项目线路路径简图见图2-4。</p>
--------------------------------------	---

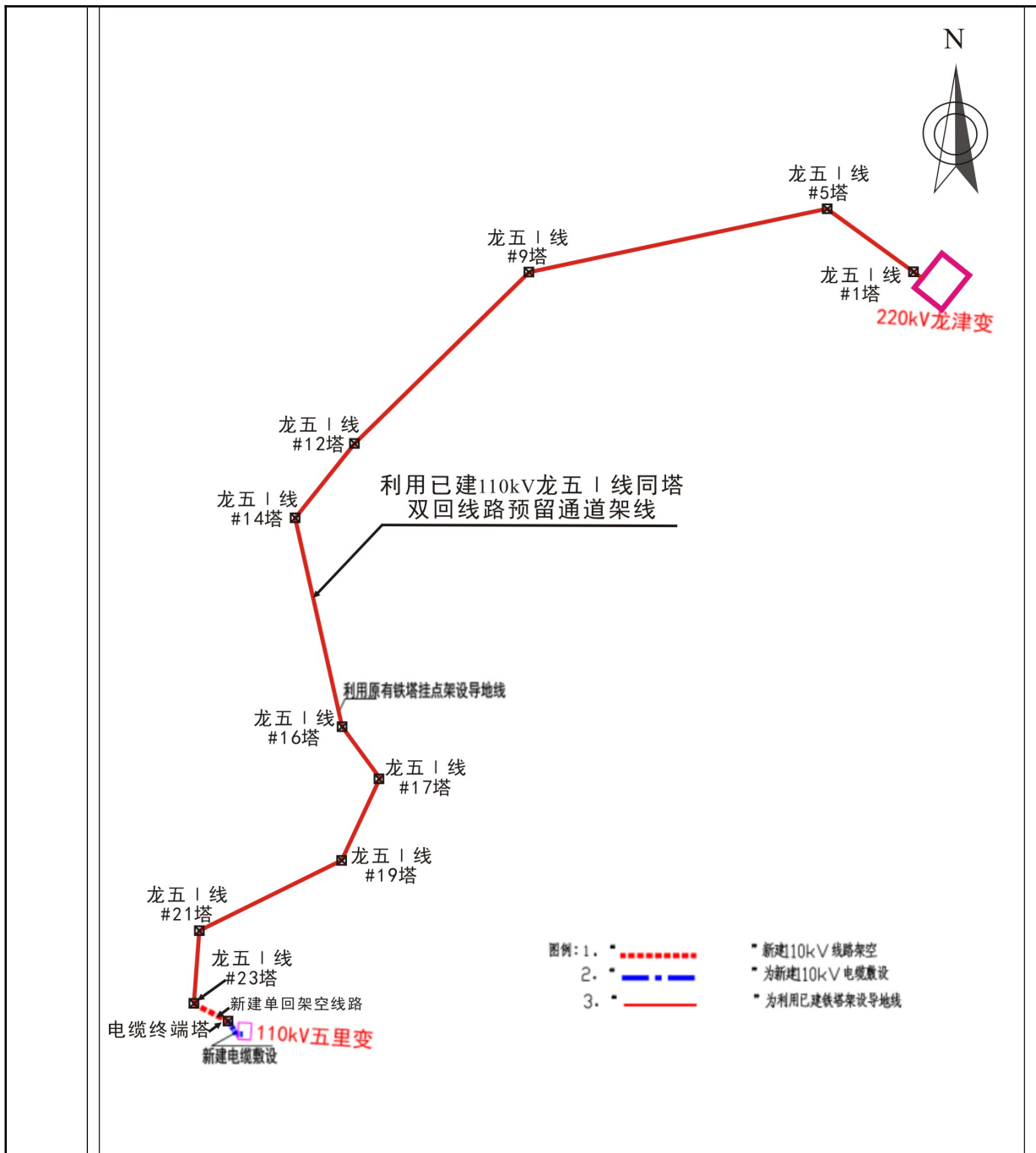


图 2-4 本项目线路路径简图

(2) 龙津 220kV 变电站间隔扩建平面布置

龙津 220kV 变电站采用户外布置型式，220kV 配电装置区布置于站区东南侧，110kV 配电装置区布置在站区西北侧，主变位于站区中部；事故油池位于站区西南侧，化粪池位于主控综合楼东北角，消防水池及泵房位于站区东南侧，大门位于西北侧，连接站外进站道路；本期在龙津 220kV 变电站 110kV 配电装置区扩建 110kV 五里间隔 1 个，扩建间隔位于 110kV 场地由西向东第一

个间隔。间隔扩建工程在变电站站内预留位置进行，不新增占地，不改变站内原有的平面布置方式。

龙津 220kV 变电站间隔扩建工程平面布置图见图 2-5。

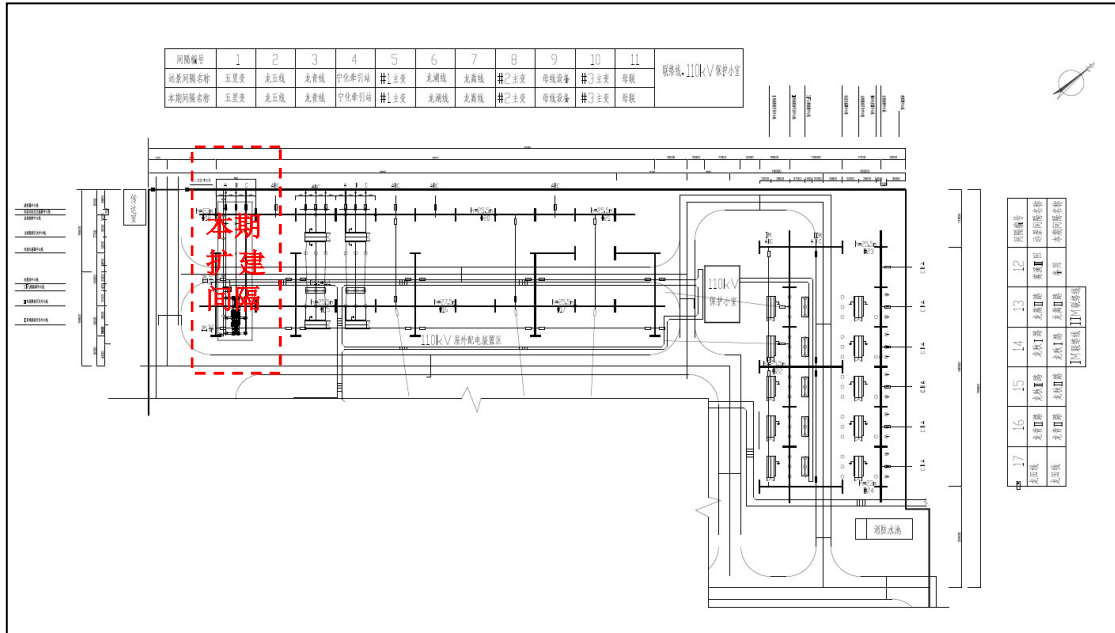


图 2-5 龙津 220kV 变电站间隔扩建工程平面布置图

(3) 五里 110kV 变电站间隔扩建平面布置

五里 110kV 变电站采用主变及 110kV 配电装置户外布置方式。主变位于站区中部，综合配电楼位于主变东侧，110kV 户外 GIS 配电装置布置于站区西侧，向西出线，事故油池位于站区西北侧，化粪池位于综合配电楼南侧，进站道路由东侧城南工业路接入；本期在五里 110kV 变电站配电装置区扩建 110kV 龙津间隔 1 个，扩建间隔位于 110kV 场地由南向北第一个间隔。间隔扩建工程在变电站站内预留位置进行，不新增占地，不改变站内原有的平面布置方式。

五里 110kV 变电站间隔扩建工程平面布置图见图 2-6。

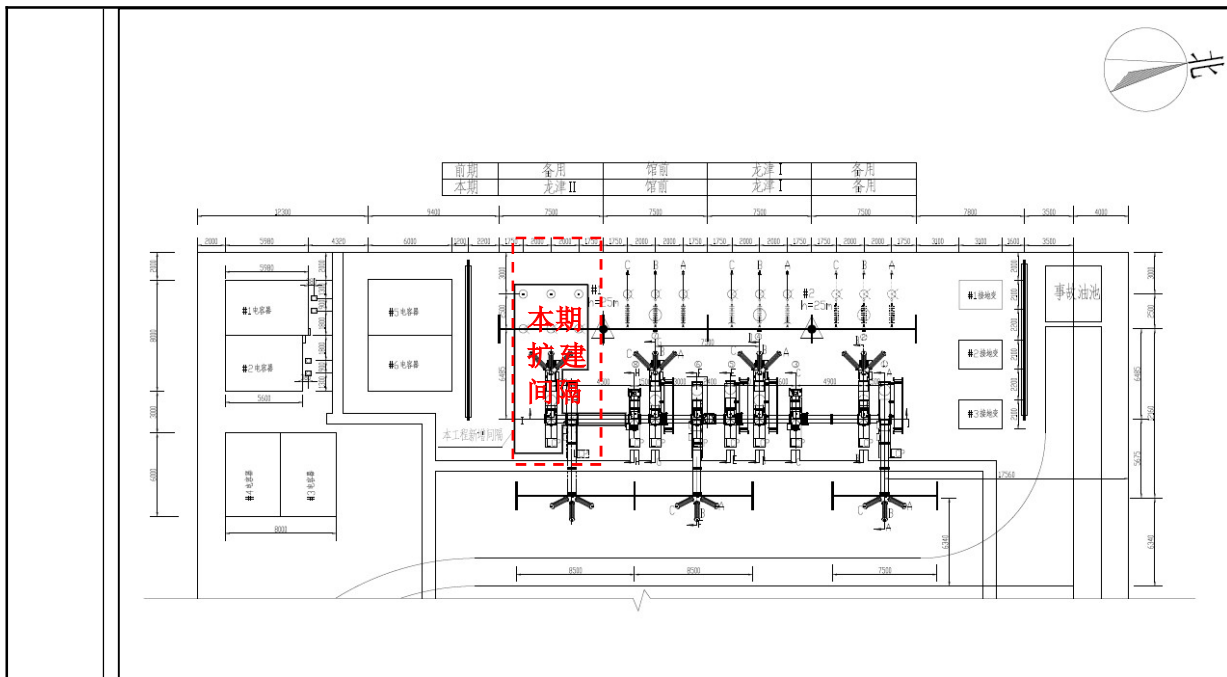


图 2-6 五里 110kV 变电站间隔扩建工程平面布置图

2 施工现场布置

2.1 输电线路工程施工现场布置

本项目 110kV 输电线路采用架空线路及电缆线路混合架设。现场布置按照线路路径走向沿线设置施工项目部、塔基定位、牵张场区、跨越场区、临时施工便道等。

(1) 施工项目部

输电线路工程施工项目一般租用当地民房，不增加临时建筑。

(2) 塔基定位

拟建架空线路每两基塔之间的平均距离约为 300m~400m。塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基征地范围内进行施工活动。本项目仅新建 1 基杆塔，其他均利用已建杆塔架线，永久占地为 18m²，占地类型为林地。

(3) 牵张场区

牵张场的设置原则为应按不超过 5km 设置一处，或控制在塔位不超过 16 基的线路范围内，本项目拟设置 3 处牵张场，每个牵张场面积约 400m²。本项目牵张场拟选择地势平坦的未利用地进行布置，占地类型为旱地和其他草地，施工过程中采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，不破坏原始地貌。施工结束后，占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。

(4) 跨越场区

根据主体工程设计及本项目水保方案报告表，本项目共设置 3 处跨越施工场地，单个跨越施工场地平均临时占地约为 400m²，共计占地面积 0.12hm²，占地类型为林地和草地。低压线路和一般公路无须设置跨越施工场地。跨越河流时依据地势一档跨越，塔位立于两岸的山坡上，不受洪水淹没影响，无须设置跨越施工场地，未在河流两岸淹没带内立塔。

(5) 临时施工便道

本项目拟建输电线路优先利用已有道路作为施工临时便道，包括乡道及林间小道等，本项目仅新建塔基 1 基，大多可利用现有道路作为施工便道，仅新开辟施工道路 1 处，施工道路区临时占地约 0.04hm²，占地类型为其他土地。

(6) 电缆施工临时场地

本项目电缆施工时需要在通道两侧设置一定宽度的临时施工场地，开挖的土方尽量堆放在沟槽或工作井周边平坦植被稀疏一侧，电缆施工区临时占地约 0.023hm²，占地类型为其他草地。施工结束后，占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。

(7) 拆旧工程临时场地

线路沿线主要为低山、丘陵，杆塔主要占地类型为旱地、其他草地和其他林地，施工场地布置于拟拆除塔基下方，施工区铺设钢板，避免破坏周边农作物，施工结束后，占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。

2.2 变电站间隔扩建工程施工现场布置

根据相关设计说明书，本项目施工现场布置如下：利用站内现有道路，作为场内运输通道；间隔扩建施工过程中施工人员一般少于 15 人，施工人员一般就近租用民房或工屋，不另行设置施工营地；间隔扩建工程量较小，堆料场临时设置于站内现有空地上，并采取临时防护措施。变电站建设期间的施工用水由站内现有的市政管网给水，施工用电从站内电源备用回路引接。

1 施工工艺及组织

1.1 新建架空线路施工工艺

本工程新建架空线路主要包括施工准备，拆旧工程，塔基基础施工，杆塔组装，架设导、地线等几个阶段，本项目仅新建 1 基杆塔，主要施工工艺为导、地线架设。按照《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）和设计图纸执行。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工材料的准备和运输，本项目线路材料运输尽量利用沿线已有道路，交通条件良好，便于材料的运输和调配。本项目仅新建杆塔 1 基，可修建临时施工道路，以便开展机械化施工作业。

（2）拆旧工程

本项目先拆地线，然后再新建铁塔基础施工、架设杆塔，以及导、地线架线等。旧线路拆除工作分为拆除前准备工作，地线拆除等几个施工阶段。根据杆塔特点分解拆除，采用张力牵引放线拆除地线。拆解完成后的旧地线、金具等按型号分类收集后运至供电公司物资部门，妥善存放。

（3）塔基基础施工

塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖和混凝土浇筑、基坑回填等几个施工阶段。

①表土剥离及回填

塔基及施工区、牵张场和施工便道施工前，对占用林地区的表土进行剥离，采用人工剥离，塔基剥离的表土装入填土编织袋后堆置在塔基施工区周边，牵张场剥离的表土堆置在场地一角采取临时覆盖防护，施工便道剥离的表土装入填土编织袋后堆置在道路一侧，后期全部用于植被恢复区域的表土回填，采用人工将表土摊铺平整。剥离的表土分别堆放在塔基施工区临时场地内，并设置临时隔离、拦挡等防护措施。

②基坑开挖和混凝土浇筑

塔基基础采用掏挖基础，以人工掏挖为主，按基础中心位置确定基础立柱边缘尺寸，挖到立柱设计深度后，定出基坑中心点，按底座台阶尺寸向四周掏挖，达到设计尺寸为止，然后放入钢筋笼，浇筑混凝土形成基础。

混凝土浇筑先从一角或一处开始，逐渐延伸到四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣的地方在振捣后及时封严。

③基坑回填

混凝土浇筑拆模后应及时进行土方回填，回填后的余土可就近堆放在塔基区，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，夯实工具采用夯锤。

(4) 杆塔组立

土方回填后可以进行杆塔组立施工，组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%，本项目仅新建 1 基钢管杆，采用吊车整体起吊组装组立，在组立过程中需对紧固件，确认合格后方可使用。

(5) 导、地线架设

挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、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。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

本项目输电线路施工工艺流程示意图见图 2-7。

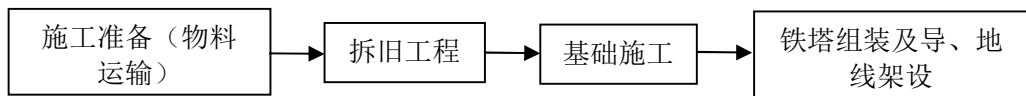


图 2-7 本项目输电线路工艺流程示意图

1.2 新建电缆沟施工工艺

本项目电缆沟线路施工分为四个阶段：施工准备、电缆沟基础施工及基坑回填、电缆敷设及调试等。其中电缆沟基础施工、电缆敷设等主要阶段的施工方案内容如下：

(1) 电缆沟基础施工及基坑回填

电缆沟基础施工首先应进行基坑开挖，基坑、基槽开挖采用机械开挖与人工开挖相结合的方式，基坑开挖程序一般是：测量放线→切线分层开挖→排障

水→修坡→整平→留足预留土层。

开挖时，应由浅而深，基底应预留 20mm，采用人工清底找平，避免超挖和基底土遭受扰动。其次进行土方回填，回填基坑时必须清除回填土及填土区域内的杂物、积水等，且应在结构四周同时均匀进行。

(2) 电缆敷设

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

本项目电缆沟施工工艺流程示意图见图 2-8。

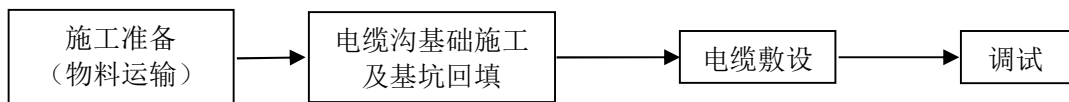


图 2-8 本项目电缆沟施工工艺流程示意图

1.3 变电站间隔扩建工程

本项目变电站间隔扩建工程施工工艺主要包括施工准备、间隔基础施工、间隔设备安装等几个阶段。

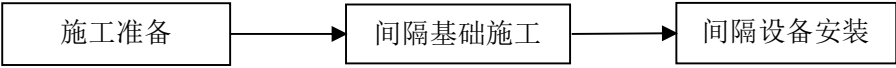
(1) 施工准备

本项目为间隔扩建工程，前期工程已处于运行状态，进站道路已建设，现有外围道路能满足施工材料运输要求。

(2) 间隔基础施工

①基础开挖

间隔扩建处隔离开关支架基础开挖采用明挖方式，开挖自上而下进行。灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的黏性土与水混合自造保护孔壁。当注入人工泥浆或利用钻削下来的黏性土与水混合制造泥浆保护孔壁。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上泥浆被抽吸出来，最后就地整平。

	<p>②基础开挖余土堆放</p> <p>基础开挖回填后，尚余一定量的弃方，先将土就近堆放在临时施工场地，采取人工夯实方式对基础开挖产生的土石在周边分层碾压。</p> <p>③混凝土浇筑</p> <p>浇筑先从一角或一处开始，延伸四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。</p> <p>(3) 间隔设备安装</p> <p>①母线支架施工</p> <p>在实际施工过程中，根据支架的形式、高度、重量以及场地、施工设备等施工现场情况，利用支立抱杆，吊装支架构件进行安装。</p> <p>②架线施工</p> <p>母线架线采用张力架线方法施工，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地。</p> <p>本项目间隔扩建工程施工工艺流程见图 2-9。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[施工准备] --> B[间隔基础施工] B --> C[间隔设备安装] </pre> </div> <p>图 2-9 本项目间隔扩建工程施工工艺流程示意图</p> <p>2 施工工序及建设周期</p> <p>本工程架空线路施工时序包括施工准备，拆旧工程，塔基基础施工，杆塔组装，架设导、地线等；电缆线路施工时序包括施工准备、电缆沟基础施工及基坑回填、电缆敷设、调试等；变电站间隔扩建工程施工时序包括施工准备（物料运输）、间隔基础施工、间隔设备安装等。</p> <p>项目建设周期约为 12 个月，计划于 2026 年 6 月开工建设，若项目未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。</p>
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	1 生态现状调查
	1.1 主体功能区规划
	根据《福建省主体功能区规划》（2012年12月），本项目所在地三明市清流县位于闽西北重点开发区域，属于国家级农产品主产区。
	1.2 生态功能区划
	根据《福建省生态功能区划》，本项目所在区域三明市清流县位于闽北闽西山地区生态亚区，属于安砂水库与库沿景观和水环境维护生态功能区。
	1.3 生态现状调查
	（1）土地利用类型
	根据现场踏勘，本项目架空线路经过区域主要为城镇和山丘，占地类型为公共设施用地、交通运输用地、林地、其他土地。
	（2）野生动植物现状
	本项目沿线山体较为平缓，线路途经区大多数地段植被发育较好，以林地为主。本线路经过林区林木主要以桉树、杂树为主，未发现有重点保护野生植物；项目区域内野生动物主要为鸟类、鼠类、蛙类以及爬行类等常见物种，未发现国家及地方重点保护野生动物及其集中栖息地。

本项目拟建线路沿线生态环境照片见图 3-1。

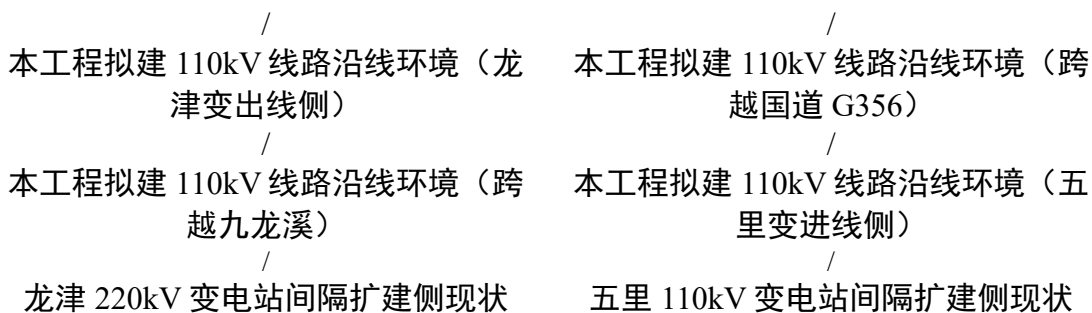


图 3-1 本项目线路沿线生态环境照片

2 环境空气质量现状

根据三明市生态环境局发布的《2024年三明市生态环境状况公报》，2024年三明市10个县（市、区）环境空气质量年均值均达到或优于二级标准；达标天数比例范围为99.2%-100%，空气质量综合指数范围为1.38-2.26，除永安市首要污染物为PM₁₀外，其余各县（区）首要污染物均为臭氧。清流县环境空气质量

达标率为 99.7%。

本项目位于三明市清流县，根据上述数据，本项目所在区域环境空气质量良好，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

3 地表水环境现状

根据《2024年三明市生态环境状况公报》（2025年6月5日发布），2024年全市主要流域 55 个国（省）控断面各项监测指标年均值 I~III 类水质比例为 100%，其中 I~II 类断面水质比例为 94.5%，同比提高 5.4 个百分点。全市小流域水质达标率为 100%，其中 I~II 类断面水质比例为 94.7%，同比提高 2.6 个百分点。全市 15 个县级及以上在用集中式生活饮用水水源地水质为优，水源水质首次达标率持续保持 100%。泰宁金湖、街面水库、安砂水库 3 个主要湖泊水库水质保持优良。全市地下水环境质量总体保持稳定。国考点位 I~IV 类水质点位比例为 60.0%，V 类水质点位比例为 40.0%；省考点位 I~IV 类水质点位比例为 94.7%，V 类水质点位比例为 5.3%。

本项目线路跨越地表水体九龙溪 1 次，跨越宽度约 82m，不在水中立塔，跨越处利旧原有塔基，不新建杆塔。通过查阅福建省水利厅发布的《福建省水利厅关于印发福建省水功能区划的函》（闽水函〔2014〕42 号）可知，九龙溪不属于饮用水源保护区、饮用水取水口及涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地等水环境敏感区。

4 电磁环境现状

监测结果表明，本项目所有测点处工频电场强度值范围为 1.58V/m~275.40V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0238 μ T~0.5935 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

详见“专题 电磁环境影响评价”。

5 声环境现状

5.1 监测期间环境条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器

本项目声环境现状监测期间环境条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器见表 3-1。

表 3-1 监测情况说明

(1) 监测期间环境条件				
监测日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2025年11月29日昼间 16:00~20:00	晴	23~25	48~50	0.5~0.9
2025年11月29日夜间 22:00~次日凌晨0:10	晴	10~12	61~63	1.1~1.3
(2) 监测单位				
武汉网绿环境技术咨询有限公司				
(3) 监测因子、监测频次及监测方法				
监测因子：噪声，监测指标为等效连续A声级				
监测频次：昼间、夜间各监测一次				
监测方法：《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）。				
(4) 监测仪器				
仪器名称及型号	AWA6292多功能声级计		AWA6021A声校准器	
频率范围	10Hz~20kHz		1000Hz±1Hz	
测量范围	A声级：20dB（A）~142dB（A）		准确度：1级 标称声压级：114.0dB和 94.0dB	
测量高度	离地/立足面1.2m		/	
仪器编号	910731/003772/66874		1026260	
检定有效期	2025.09.10-2026.09.09		2025.09.08-2026.09.07	
检定证书编号	25DB825016728-001		2025SZ024901026	
检定单位	武汉市计量测试检定（研究）所		湖北省计量测试技术研究院	
5.2 监测期间运行工况				
表 3-2 监测期间运行工况（区间）				
监测时间	设备名称	运行电压（kV）	运行电流（A）	有功功率（MW）
2025.11.29 (16:00~20:00)	龙津变#1 主变	/	/	/
	龙津变#2 主变	/	/	/
	五里变#1 主变	/	/	/
	五里变#2 主变	/	/	/
	110kV 龙五I路	/	/	/
2025.11.29 (22:00~次日凌晨 0:10)	龙津变#1 主变	/	/	/
	龙津变#2 主变	/	/	/
	五里变#1 主变	/	/	/
	五里变#2 主变	/	/	/
	110kV 龙五I路	/	/	/
5.3 监测点位及布点方法				

(1) 布点原则

①布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。

②评价范围内没有明显的声源时（如工业噪声、交通运输噪声、建设施工噪声、社会生活噪声等），可选择有代表性的区域布设测点。

③评价范围内有明显的声源，并对声环境保护目标的声环境质量有影响时，或建设项目为改、扩建工程，应根据声源种类采取不同的监测布点原则。

(2) 监测点位

具体监测点位见表3-3。

表 3-3 监测点位一览表

序号	监测对象	监测点位	布点方法
1	110kV 架空线路	架空线路沿线声环境保护目标测点及线下现状测点	根据声环境保护目标与本项目 110kV 架空线路相对位置关系，选择有代表性的声环境保护目标进行布点监测，共设置 7 个噪声监测点位，测点布置于建筑物外 1m，测量高度离地 1.2m；本项目 110kV 单回架空线路段无声环境保护目标，在拟建单回架空线路下方设置了 1 个现状测点，测量高度离地 1.2m。
2	变电站间隔扩建工程	龙津 220kV 变电站间隔扩建侧厂界和五里 110kV 变电站间隔扩建侧厂界	龙津 220kV 变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界和五里 110kV 变电站西侧（间隔扩建侧）厂界各设置 2 个测点，共设置 4 个噪声监测点位，测点布置于变电站围墙外 1m，测量高度离地 1.2m。

本项目声环境监测布点涵盖了线路沿线评价范围内代表性声环境保护目标、拟建单回架空线路现状测点、龙津220kV变电站西北侧（间隔扩建侧）和五里110kV变电站西侧（间隔扩建侧）厂界测点，监测值能反映声环境保护目标处环境噪声情况，监测点位布置具有合理性。

5.4 监测质量保证与控制

(1) 质量体系管理

监测单位武汉网绿环境技术咨询有限公司具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：231712050277），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

(2) 监测仪器

采用与监测目标要求相适应的监测仪器，并定期检定，且在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态，对仪器的性能定期进行核查或实验室之间分析测量比对活动，操作步骤严格按作业指导书实施。

检测前、后积分声级计均进行了声学校准，校准示值偏差均小于0.5dB。

(3) 人员要求

监测人员已经参加业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测人员2名。

(4) 环境条件

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

(5) 检测报告审核

制定了检测报告的严格审核制度，确保检测数据和结论的准确、可靠。

5.5 监测结果及分析

本项目区域声环境现状监测结果见表 3-4。

表 3-4 声环境现状监测结果 单位：dB (A)

测点编号	监测点位	昼间监测值	夜间监测值	执行标准	达标情况	
龙津 220kV 变电站间隔扩建工程						
N1	龙津 220kV 变电站西北侧大门外 1m	52.6	48.2	昼间：70 夜间：55	达标	
N2	龙津 220kV 变电站西北侧（本期间隔扩建处）围墙外 1m	51.4	47.3		达标	
拟建龙津~五里 110kV 线路利旧双回塔单侧挂线段						
N3	迎宾路****东南侧 1m	48.4	39.5	昼间：60 夜间：50	达标	
N4	桥下村****东南侧 1m	48.1	39.7		达标	
N5	桥下村****东北侧 1m	48.7	39.8		达标	
N6	桥下村****西北侧 1m	48.6	41.4		达标	
N7	桥下村****南侧 1m	48.6	39.1		达标	
N8	虹桥新村****西北侧 1m	48.6	39.3		达标	
N9	张林村****西南侧 1m	43.0	39.4		达标	
拟建龙津~五里 110kV 线路单回架空段						
N10	拟建单回架空线路下方现状测点	43.5	38.7		昼间：65 夜间：55	达标
五里 110kV 变电站间隔扩建工程						
N11	五里 110kV 变电站西侧（距东北侧围墙 5m）围墙外 1m	45.4	39.2	昼间：65 夜间：55	达标	
N12	五里 110kV 变电站西侧（本期间隔扩建处）围墙外 1m	43.3	39.9		达标	

监测结果表明，龙津 220kV 变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界噪声测点（N1~N2）昼间噪声监测值范围为 51.4dB (A) ~52.6dB (A)，夜间噪声监测值

	<p>范围为 47.3dB (A) ~48.2dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准要求；架空线路沿线位于 1 类声环境功能区划的声环境保护目标测点 (N3) 昼间噪声监测值为 48.4dB (A)，夜间噪声监测值为 39.5dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求；架空线路沿线位于 2 类声环境功能区划的声环境保护目标测点及现状测点 (N4~N9) 昼间噪声监测值范围为 43.0dB (A) ~48.7dB (A)，夜间噪声监测值范围为 39.1dB (A) ~41.4dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求；拟建单回架空线路下方现状测点 (N10) 昼间噪声监测值为 43.5dB (A)，夜间噪声监测值为 38.7dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求；五里 110kV 变电站西侧 (间隔扩建侧) 厂界噪声测点 (N11~N12) 昼间噪声监测值范围为 43.3dB (A) ~45.4dB (A)，夜间噪声监测值范围为 39.2dB (A) ~39.9dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求。</p>
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>与本项目有关的原有工程为龙津 220kV 变电站、五里 110kV 变电站、110kV 龙津~五里I回线路 (运行名称“110kV 龙五I路”)。</p> <p>(1) 原有工程环保手续履行情况</p> <p>龙津 220kV 变电站一期工程属于三明龙津 220kV 输变电工程建设内容，于 2012 年 4 月 9 日取得了原福建省环境保护厅的环保验收批复 (闽环辐验〔2012〕21 号)，龙津 220kV 变电站二期扩建工程于 2013 年 10 月 30 日取得了原三明市环境保护局的环保验收批复 (明环科函〔2013〕7 号)。</p> <p>五里 110kV 变电站一期工程属于清流五里 110kV 输变电工程建设内容，110kV 龙津~五里I回线路由龙津~馆前 110kV 线路开断进五里变 110kV 线路形成，也属于清流五里 110kV 输变电工程建设内容；该工程于 2012 年 7 月 16 日取得了原三明市环境保护局的环评批复，于 2016 年 7 月 5 日取得了原三明市环境保护局的环保验收批复 (明环科函〔2016〕5 号)；五里 110kV 变电站二期扩建工程于 2019 年 1 月 9 日取得了原三明市环境保护局的环评批复 (明环审函〔2019〕2 号)，于 2022 年 4 月 2 日取得了国网三明供电公司的自主环保验收批复 (明电发展〔2022〕114 号)。</p> <p>根据上述工程的竣工环保验收意见，相关输电线路按照环境影响报告表及其</p>

批复要求，建成了相关环境保护设施，落实了污染防治和生态保护措施，各项环境质量指标满足相关标准要求。

(2) 原有环境污染和生态破坏问题

建设单位严格遵守了国家环境保护的法律法规，并认真执行了环境影响评价和环保“三同时”制度；线路沿线电磁环境和声环境监测值均满足标准要求。

根据现场调查及现状监测结果，本工程间隔扩建侧及拟建输电线路评价范围内电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求，无环保遗留问题。

1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），确定本项目评价范围如下：

（1）电磁环境

110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域；

110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）；

110kV 变电站：110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 30m 范围内区域；

220kV 变电站：220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 40m 范围内区域。

（2）声环境

110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域；

110kV 电缆线路：地下电缆可不进行声环境影响评价；

110kV 变电站：110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 200m 范围内区域；

220kV 变电站：220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 200m 范围内区域。

（3）生态环境

110kV 架空线路：本项目架空线路未穿越生态敏感区，以边导线地面投影外两侧各 300m 范围内的区域（包含线路中心线向两侧外延 300m）为生态评价范围；

110kV 电缆线路：地下电缆管廊两侧边缘各外延 300m 的带状区域；

220kV 变电站：220kV 变电站间隔扩建工程的生态环境评价范围为间隔扩建侧站界外 500m 区域；

110kV 变电站：110kV 变电站间隔扩建工程的生态环境评价范围为间隔扩建侧站界外 500m 区域。

2 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合输变电建设项目的特点，本评价将项目可能涉及的环境敏感目标分为四类，即电磁环境敏感目标、声环境保护目标、生态保护目标及水环境保护目标。

(1) 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。结合现场踏勘情况，确定本项目评价范围内电磁环境敏感目标见表 3-5。

表3-5 本项目电磁环境敏感目标一览表

编号	所属行政区	环境敏感目标	方位及最近距离	建筑特性	性质	导线对地高度	评价范围内规模	环境保护要求
拟建龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段								
1	清流县 龙津镇	清流机****站	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#1~#2塔）线路下方	跨越2F坡顶厂房4座，高度约7m；跨越4F坡顶厂房1座，高度约13m	生产	≥34m	1座检测站	工频电场强度 ≤4000V/m、 工频磁感应强度 ≤100μT
2		清流县****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#1~#2塔）边导线东北侧20m	4F坡顶，高度约13m	生产	≥34m	1座****	
3		迎宾路****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#9~#10塔）边导线西北侧30m	2F坡顶，高度约7m	居住	≥46m	1户居民住宅	
4		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	跨越1F坡顶棚屋1座，高度约4m；跨越3F坡顶住宅1栋，高度约10m	居住	≥37m	1户住宅	
5		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	4F坡顶，高度约13m	居住	≥37m	1户住宅	
6		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	3F坡顶，高度约10m	居住	≥37m	1户住宅	
7		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段	跨越2F坡顶住宅2座，高度约7m	居住	≥37m	1户住宅	

			(#11~#12塔) 线路下方				
8	桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段(#11~#12塔)线路下方	跨越1F坡顶棚屋, 高度约4m	居住	≥36m	1户住宅	
9	桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段(#11~#12塔)边导线西北侧约5m	1F~2F坡顶, 高度约4m~7m	居住	≥35m	1户住宅	
10	虹桥新村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段(#11~#12塔)边导线东南侧约30m	4F坡顶, 高度约13m	居住	≥34m	1户住宅	
11	张林村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段(#14~#15塔)边导线东北侧约25m	3F坡顶, 高度约10m	居住	≥28m	1户住宅	
12	刘坊村在建楼	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段(#15~#16塔)边导线东北侧约30m	6F平顶, 高度约18m	在建	≥38m	1栋在建楼	

本项目龙津220kV变电站间隔扩建工程、五里110kV变电站间隔扩建工程、拟建龙津~五里110kV线路单回线路及拟建110kV单回电缆线路评价范围内无电磁环境敏感目标。

(2) 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 声环境保护目标指依据法律法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》, 噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。位于声环境评价范围内(110kV架空线路边导线外30m)的工厂厂房及空置棚屋属于生产性质建筑物, 在建楼尚未入住, 均不属于需要保持安静的建筑物, 故不将其列为声环境保护目标。结合现场踏勘情况, 确定本项目评价范围内声环境保护目标见表3-6。

表 3-6 本项目声环境保护目标一览表

编号	所属行政区	环境敏感目标	方位及最近距离	建筑特性	性质	导线对地高度	评价范围内规模	环境保护要求
龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段								
1	清流县 龙津镇	迎宾路****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#9~#10塔）边导线西北侧30m	2F坡顶，高度约7m	居住	≥46m	1户居民住宅	噪声1类，昼间≤55dB（A），夜间≤45dB（A）
2		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	跨越1F坡顶棚屋1座，高度约4m；跨越3F坡顶住宅1栋，高度约10m	居住	≥37m	1户住宅	噪声2类，昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A）
3		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	4F坡顶，高度约13m	居住	≥37m	1户住宅	
4		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	3F坡顶，高度约10m	居住	≥37m	1户住宅	
5		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	跨越2F坡顶住宅2座，高度约7m	居住	≥37m	1户住宅	
6		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	跨越1F坡顶棚屋，高度约4m	居住	≥36m	1户住宅	
7		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）边导线西北侧约5m	1F~2F坡顶，高度约4m~7m	居住	≥35m	1户住宅	
8		虹桥新村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）边导线东南侧约30m	4F坡顶，高度约13m	居住	≥34m	1户住宅	
9		张林村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段	3F坡顶，高度约10m	居住	≥28m	1户住宅	

			(#14~#15塔) 边 导线东北侧约25m					≤50dB (A)
<p>本项目龙津220kV变电站间隔扩建工程、五里110kV变电站间隔扩建工程、拟建龙津~五里110kV线路单回线路及拟建110kV单回电缆线路评价范围内无声环境保护目标。</p> <p>(3) 生态保护目标</p> <p>根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目不涉及《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、海洋特别保护区等环境敏感区，也不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态保护红线，以及规定的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，不涉及重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。因此，本项目无生态保护目标。</p> <p>(4) 水环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）对水环境保护目标的规定，经现场踏勘及调查，本项目新建 110kV 输电线路跨越九龙溪 1 次（跨越水体宽度约 82m），跨越水体时采取一档跨越，不在水中立塔，跨越处不属于饮用水源保护区。因此，本项目无水环境保护目标。</p>								

评价标准	<p>1 环境质量标准</p> <p>1.1 电磁环境</p> <p>根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，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。</p> <p>1.2 声环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程地下电缆可不进行声环境影响评价。</p> <p>根据《清流县人民政府关于印发清流县中心城区声环境功能区划分（2022 年修订）的通知》（清政文〔2022〕44 号），本项目部分架空线路位于 2 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间\leq60dB（A），夜间\leq50dB（A））；部分线路位于无声环境功能区划的乡村区域，其声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间\leq55dB（A），夜间\leq45dB（A））；位于北大路和黄家排路两侧 35m 区域内和位于迎宾大道两侧 50m 区域内，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准（昼间\leq70dB（A），夜间\leq55dB（A））。</p> <p>龙津 220kV 变电站位于 2 类声环境功能区，龙津 220kV 变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界紧邻北大路，变电站西北侧（间隔扩建侧）位于北大路两侧 35m 区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准（昼间\leq70dB（A），夜间\leq55dB（A）），西北侧其他区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间\leq60dB（A），夜间\leq50dB（A））。</p> <p>五里 110kV 变电站位于城南工业园，五里 110kV 变电站西侧（间隔扩建侧）区域内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准（昼间\leq65dB（A），夜间\leq55dB（A））。</p> <p>声环境质量评价标准见表 3-7。</p>
------	---

表 3-7 声环境质量评价标准

标准名称	声环境功能区类别	主要指标	标准值	备注
声环境质量标准（GB3096-2008）	1类	L_{eq}	昼间 ≤ 55 dB（A） 夜间 ≤ 45 dB（A）	架空线路沿线位于无声环境功能区划的乡村区域
	2类	L_{eq}	昼间 ≤ 60 dB（A） 夜间 ≤ 50 dB（A）	架空线路沿线位于2类声环境功能区，龙津220kV变电站西北侧（间隔扩建侧）除位于北大路两侧35m外的其他区域
	3类	L_{eq}	昼间 ≤ 65 dB（A） 夜间 ≤ 55 dB（A）	五里110kV变电站西侧（间隔扩建侧）区域内
	4a类	L_{eq}	昼间 ≤ 70 dB（A） 夜间 ≤ 55 dB（A）	架空线路位于北大路和黄家排路两侧35m区域内和位于迎宾大道两侧50m区域内；龙津220kV变电站西北侧（间隔扩建侧）位于北大路两侧35m区域

注：本项目声环境保护目标均位于1类和2类声环境功能区划内。

2 污染物排放标准

2.1 厂界噪声

根据《清流县人民政府关于印发清流县中心城区声环境功能区划分（2022年修订）的通知》（清政文〔2022〕44号），龙津220kV变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界紧邻北大路，西北侧（间隔扩建侧）厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准（昼间 ≤ 70 dB（A），夜间 ≤ 55 dB（A））；五里110kV变电站西侧（间隔扩建侧）厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准（昼间 ≤ 65 dB（A），夜间 ≤ 55 dB（A））。

2.2 施工噪声

施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中昼间噪声排放限值 ≤ 70 dB（A），夜间 ≤ 55 dB（A）。

其他

根据国家总量控制要求，本项目运营期无废水、废气产生，无总量控制指标。

四、生态环境影响分析

本项目施工期对环境的主要影响因素有施工噪声、施工废污水、施工扬尘、固体废物以及生态影响。本项目拟建架空线路施工期产污环节示意图见图 4-1；本项目电缆线路施工期产污环节示意图见图 4-2，本项目间隔扩建工程施工期产污环节示意图见图 4-3。

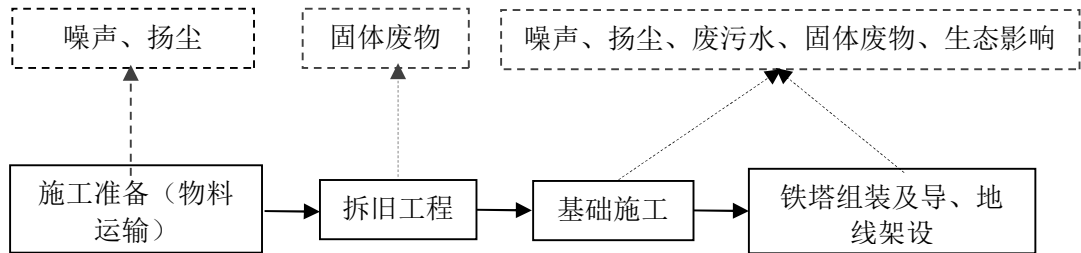


图 4-1 本项目架空线路施工期产污环节示意图

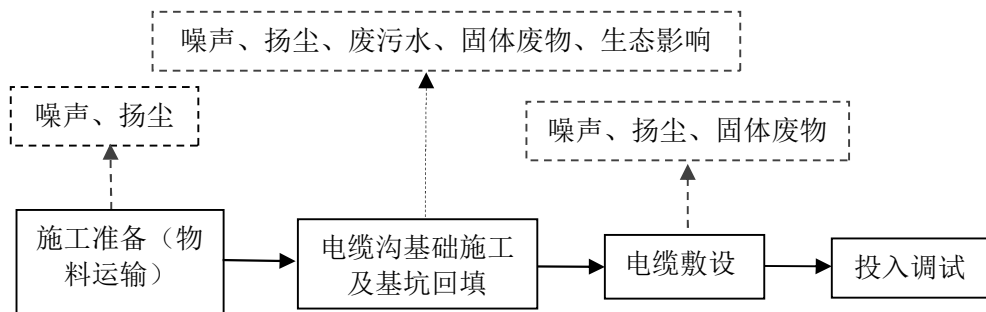


图 4-2 本项目电缆沟施工期产污环节示意图

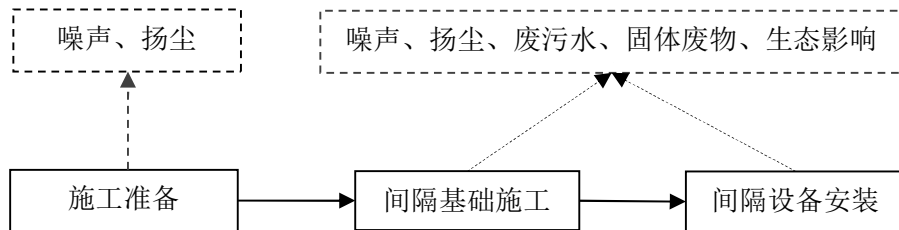


图 4-3 本项目变电站间隔扩建工程施工期产污环节示意图

1 生态影响分析

本项目间隔扩建只需在站内间隔预留位置扩建即可，对站外生态环境无影响。施工期对生态环境的影响主要为架空线路永久占地、临时占地及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等。

(1) 土地占用

工程总占地面积 0.303hm²，其中永久占地 0.0018hm²，临时占地 0.3012hm²，主

要包括塔基施工区、电缆施工区、牵张场、跨越施工区，施工道路区等。

架空线路沿线主要为平地和低丘，线路施工具有点状间隔式线性特点，对土地的扰动较小；电缆线路通道长度较短，集中分布在五里 110kV 变电站站外区域，对土地的扰动影响较小。施工中尽量控制施工开挖量，减少对基底土层的扰动，开挖后的施工弃土就地回填平整；施工场料尽量选择征地范围内空地布置，施工材料运输应充分利用已建道路，减少施工临时占地。施工结束后及时采用硬化和播撒草籽的方式进行迹地恢复。

（2）对野生植物影响

根据设计资料及现场调查，项目线路沿线区域主要为居住区和丘陵等区域，沿途不涉及国家及地方重点保护野生植物和古树名木。

新建输电线路永久占地破坏的植被仅限于塔基和电缆通道范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少；新建线路工程和拆除线路工程临时占地对植被的破坏主要为施工人员、施工器械对植被的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的。线路牵张场尽量选择现有平坦、空旷场地进行布置，部分施工道路可依托现有道路，减少对沿线植被产生破坏，施工临时占地对植被的破坏是短暂可逆的，施工结束后根据不同地区特点采取植被恢复措施，种植当地速生树木的先锋植物，可恢复原有植被及土地功能。

（3）对野生动物影响

本项目所在区域受人为活动影响较明显，根据现场踏勘及查阅资料，线路沿线未发现国家及地方重点保护野生动物及其集中栖息地，沿线野生动物主要为鸟类、鼠类、蛙类以及爬行类等常见物种，未发现珍稀及受保护的野生动物。根据本项目的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期，本项目的施工对其影响为间断性、暂时性的，施工完成后，动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。为切实减轻项目施工对周边动物的影响，施工时间应避开野生动物活动的高峰时段，施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏。

2 水环境影响分析

施工废污水包括施工生产废水及施工期生活污水。

（1）施工废水

施工生产废水主要为机械设备冲洗废水和混凝土现场拌和废水等。本项目仅新

建 1 基杆塔，产生的机械设备冲洗废水较少，采用在施工场地修筑简易沉淀池的方法进行处理，经沉淀后可回用于施工工艺，不外排。

变电站间隔扩建工程仅涉及少量基础开挖，主要在预留位置安装相关电气设备，无生产废水产生。

(2) 施工生活污水

施工人员生活污水包括粪便污水及洗涤废水等，主要污染物有 BOD₅、SS、COD、氨氮等；输电线路施工人员租住附近民房，生活污水通过租住地原有的污水处理设施进行处理。变电站间隔扩建施工人员产生的生活污水利用旧变电站内已有化粪池进行处理，定期清理不外排。

(3) 输电线路跨越水体的环境影响分析

本项目新建 110kV 输电线路跨越九龙溪 1 次（跨越水体宽度约 60m），跨越水体时采取一档跨越，不在水中立塔。输电线路因项目施工期塔基开挖破坏原有植被，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加而产生，如不采取措施，雨水会经地面径流进入水体从而对周围水体水质产生一定的影响。

3 声环境影响分析

施工期的噪声主要是由各种机械设备产生的噪声、车辆行驶产生的噪声和设备安装产生的噪声。

(1) 输电线路声环境影响分析

输电线路工程在施工期的拆旧工程、场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，施工噪声影响主要在土建阶段（场地平整、挖土填方、基础浇筑），拆旧工程使用的机械设备主要有液压挖掘机、重型运输车、商砼搅拌车及混凝土振捣器等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。本项目主要施工设备距离 5m 处的噪声强度见表 4-1。

表 4-1 主要施工设备距离 5m 处噪声强度一览表

序号	设备名称	Leq[dB(A)]	序号	设备名称	Leq[dB(A)]
1	装载机	80	7	起重机	80
2	柴油空压机	88	8	振动棒	78
3	挖掘机	79	9	电锯	87
4	灌注桩钻机	82	10	拉直切断机	78
5	静桩机	76	11	冲击钻	81
6	搅拌机	78	/		

各阶段施工过程中，场界噪声限值应满足《建筑施工噪声排放标准》

(GB12523-2025) (昼间: 70dB、夜间: 55dB)。

本项目施工场地噪声源主要为各类高噪声施工机械, 且各施工阶段均有不同机械设备于现场运行, 均无法防护, 在不考虑有障碍物、植被等衰减情况下, 噪声随着距离的衰减按下式计算:

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0}$$

式中: L_i 和 L_0 分别为距离设备 R_i 和 R_0 处的设备噪声级;

本项目施工期各种设备噪声的影响范围见表 4-2。

表 4-2 施工机械设备噪声预测表

施 工 机 械	噪声预测值/dB(A)									达标距离 (m)	
	5	10	20	40	80	120	160	200	225	昼间	夜间
装载机	80	74	68	62	56	52	50	48	47	16	159
柴油空压机	88	82	76	70	64	60	58	56	55	40	225
挖掘机	79	73	67	61	55	51	49	47	46	15	145
灌注桩钻机	82	76	70	64	58	54	52	50	49	20	112
静桩机	76	70	64	58	52	48	46	44	43	10	56
搅拌机	78	72	66	60	54	50	48	46	45	13	71
起重机	80	74	68	62	56	52	50	48	47	16	159
振动棒	78	72	66	60	54	50	48	46	45	13	71
电锯	87	81	75	69	63	59	57	55	54	36	220
拉直切断机	78	72	66	60	54	50	48	46	45	13	71
冲击钻	81	75	69	63	57	53	51	49	48	18	100

根据表 4-2 预测结果表明, 本项目施工期各机械设备的噪声昼间最多在距离设备 40m 处可满足施工场界昼间限值标准, 在 225m 外可满足施工场界夜间限值标准。在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业, 则此时施工噪声影响的范围比单一机械产生的噪声预测值大, 但由于在实际施工中各施工机械组合情况较为复杂, 则很难用声级叠加方法计算得出其可能的实际影响结果。

本项目线路沿线 225m 范围内有多处声环境保护目标, 夜间施工对周边声环境保护目标有一定影响, 因此须禁止夜间施工, 尽量选择噪声低的施工作业方法和工艺, 合理安排施工计划, 避免高噪声机械同时施工; 合理布置施工机械, 主要施工机械尽量布置在场地中部, 远离声环境保护目标; 同时本项目单点施工期较短, 施工结束后其影响即消失, 因此其施工噪声对周边环境的影响可以接受。

(2) 变电站间隔扩建

变电站间隔扩建在变电站围墙内进行, 工程量小, 施工时间短, 且无大型机械设备施工, 对周边声环境影响较小。

4 大气环境影响分析

线路施工中塔基、电缆通道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（含有 NO_x、CO、C_mH_n 等污染物），这些扬尘、粉尘、尾气等将以无组织排放形式影响环境空气质量。施工时，在施工现场设置临时围栏进行遮挡，合理控制施工作业面积；对进出场地的施工运输车辆进行限速，运输材料采用密封、遮盖等措施；对施工场地和进出道路定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬；可有效减少施工扬尘的产生，对大气环境影响较小。

变电站间隔扩建本期仅涉及少量基础开挖，主要在站内安装电气设备及接入导线，因此对大气环境影响较小。

5 固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、线路施工过程中产生的弃土弃渣及建筑垃圾，以及拆除线路产生的地线、金具等材料。

本项目线路施工人员租用当地民房作为施工项目部，施工人员产生的生活垃圾纳入当地垃圾处理系统。变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活垃圾依托站内原有生活垃圾收集设施进行收集并及时清运交由有关部门进行处理，不会影响周边环境。

本项目架空线路塔基及电缆沟处开挖的土石方应及时回填严实，多余的土石方待塔基施工完成后在占地范围内进行平整，土石方平衡后弃方 485m³，弃土点位于清流县佳凯泡沫塑料制品有限公司旁；施工过程中产生的建筑垃圾不得随意丢弃，可回收利用的回收利用，不能回收利用的，应运输至政府部门指定堆放地点。

本项目共拆除架空线路地线长度 1.8km，拆除光缆路径长 4.7km，拆除线路废旧地线及金具等均交由建设单位物资部门统一进行回收处置。

本项目运营期产污环节示意图见图 4-4。

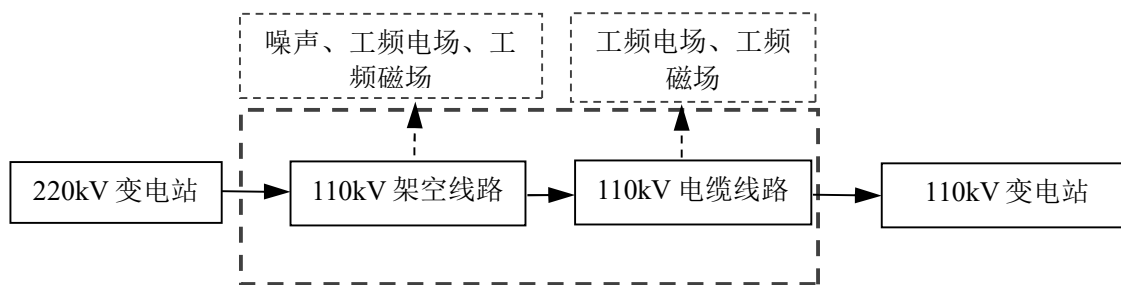


图 4-4 运营期产污环节示意图

1 电磁环境影响分析

本项目 110kV 架空线路两侧 10m 内有环境敏感目标，间隔扩建变电站为户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，本项目电磁环境影响评价工作等级为二级，采取模式预测的方法分析本项目架空线路产生的电磁环境影响；采取类比监测的方法分析本项目电缆线路产生的电磁环境影响。本项目间隔扩建工程仅在变电站预留间隔内增加电气设备，对围墙外的工频电场和工频磁场影响较小，采用类比监测的方法分析其产生的电磁环境影响。

（1）变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析结论

通过类比监测结果，可以预测龙津 220kV 变电站本期扩建的 110kV 出线间隔投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

通过类比监测结果，可以预测五里 110kV 变电站本期扩建的 110kV 出线间隔投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）电缆线路电磁环境影响分析结论

根据类比监测结果，可以预测本项目 110kV 单回电缆线路建成投运后沿线工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

（3）架空线路电磁环境影响分析结论

经过模式预测可知，本项目 110kV 单回架空线路经过非居民区时，导线对地距

运营期
生态环境
影响
分析

离不小于 6m 时，能满足架空输电线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求；经过居民区时且未跨越房屋时，导线对地距离不小于 7m 时，跨越建筑物时，下相导线距屋顶的垂直最小距离不小于 7m 时，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目利旧双回塔单侧挂线段线路在满足现有线路导线对地最小距离的情况下，各电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目运营期电磁环境影响分析详见“专题 电磁环境影响评价”。

2 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目地下电缆部分不开展声环境影响评价，本项目 110kV 单回架空线路、利旧双回杆塔单侧挂线段声环境影响评价采用类比监测的方法进行。

（1）110kV 单回线路

① 类比对象

本项目新建架空线路部分为 110kV 单回线路，类比监测数据选择已运行的江苏省无锡市的 110kV 洲皋 846 线（单回线路）作为类比对象，类比线路与本项目架空线路电压等级、杆塔型式、导线型号、导线排列方式及所在区域等方面类似，具有较好的可比性。本项目输电线路与类比线路情况对比见表 4-3。

表 4-3 类比线路可行性分析

类比项目	本项目单回线路	类比线路（110kV 洲皋 846 线）	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	一致，具有可比性
导线排列方式	三角排列	三角排列	一致，具有可比性
导线型号	JL3/G1A-240/30	JL/GIA-240/30	导线截面积一致，具有可比性
导线对地距离	$\geq 7\text{m}$ （居民区）	17m	类比线路架设高度大于本项目预测最低线高。本项目线路最低线高为经过居民区时，GB50545 规定最低线高，实际线高将大于此最低线高。同时本项目所取最低线高未考虑周边地形，本项目线路塔基主要位于平地、部分丘陵，考虑自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于预测最低线高。因此本项目建成后导线对地实际高度

			可与类比线路导线对地高度相当或更高。故类比线路的选择是合理的
架设回路	单回	单回	一致，具有可比性
周边环境	平地、低丘	平地	一致，具有可比性
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/
项目所在地	福建省三明市清流县	江苏省无锡市	/

②监测单位及监测仪器

监测单位：江苏核众环境监测技术有限公司

监测仪器：AWA6228+型声级计，编号：00310533，检定有效期：2020.8.28~2021.8.27。

AWA6021A声校准器，编号：1004726，检定有效期：2020.8.28~2021.8.27。

③类比监测条件及监测期间运行工况

类比线路监测环境条件见表 4-4，类比线路监测期间运行工况见表 4-5。

表 4-4 监测期间环境条件

监测时间	天气	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2020.10.16	阴	13~22	55~60	1.3~1.8

表 4-5 监测期间线路运行工况（区间）

监测时间	线路名称	电压（kV）	电流（A）
2020.10.16	110kV 洲皋 846 线	111.4~113.2	58.4~65.3

④监测方法及监测点位

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行监测，该监测方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

监测布点：在 110kV 洲皋 846 线#3~#4 塔间东北侧设置噪声衰减监测断面 1 处，线高 17m。测点以线路中相导线地面投影处为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至距线路中心地面投影 50m 处止，点位设置在距地面 1.2m 高处。

⑤类比监测结果及分析

2020 年 10 月 16 日，江苏核众环境监测技术有限公司对 110kV 洲皋 846 线周围声环境进行监测。噪声断面监测结果见表 4-6。

表 4-6 110kV 洲皋 846 线声环境监测结果

序号	测点位置		等效连续A声级 (L _{Aeq} , dB(A))	
			昼间	夜间
1	110kV洲皋 846 线 #3~#4 塔间线路中央 弧垂最低位置横截面 方向上, 距弧垂最低 位置处中相导线对地 投影点 (线高 17m)	0m	45.8	42.3
2		5m	45.7	42.6
3		10m	45.8	42.1
4		15m	46.0	42.4
5		20m	45.9	42.5
6		25m	46.0	42.3
7		30m	45.8	41.9
8		35m	45.7	42.0
9		40m	45.8	41.8
10		45m	46.0	42.2
11		50m	46.0	42.0

由表 4-4 类比监测结果可知, 110kV洲皋 846 线线下噪声昼间监测值在 45.7dB (A) ~46.0dB (A) 之间, 夜间监测值在 41.8dB (A) ~42.6dB (A) 之间, 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求。

线路噪声监测断面位于乡村环境, 输电线路昼、夜噪声变化幅度不大, 噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显, 说明主要受背景噪声影响, 输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小, 基本不构成增量贡献, 对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此, 可以预测本项目 110kV 单回线路投运后产生的噪声对周围声环境保护目标的影响程度也很小, 能够满足相关标准限值要求。

(2) 利旧双回杆塔单侧挂线段

①类比对象

本项目新建架空线路部分为利旧双回杆塔单侧挂线段, 本次评价类比监测数据选择已运行的宁德古田月头山 220kV 变电站 110kV 送出线路 (110kV 城鹤线、110kV 槐鹤线同塔双回线路) 作为类比对象, 类比线路与本项目架空线路电压等级、杆塔型式、导线型号、导线排列方式及所在区域等方面类似, 具有较好的可比性。本项目输电线路与类比线路情况对比见表 4-7。

表 4-7 类比线路可行性分析

类比项目	利旧双回杆塔单侧挂线段	类比线路	可比性分析
		110kV 城鹤线、110kV 槐鹤线同塔双回线路	
电压等级	110kV	110kV	一致, 具有可比性
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	一致, 具有可比性
导线型号	L3/G1A-240/30	JL/GIA-240/30	导线截面积一致, 具有可比性
导线对地距离	16m	20.2m	类比线路架设高度大于本项目预测最低线高 16m。本项目线路最低线高为现场实测最低线高, 重

			新紧放线后将大于此线高。同时本项目所取最低线高未考虑周边地形，本项目线路塔基主要位于平地、部分丘陵，考虑自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于预测最低线高。因此本项目建成后导线对地实际高度可与类比线路导线对地高度相当或更高。故类比线路的选择是合理的																																																			
架设回路	双回	双回	一致，具有可比性																																																			
周边环境	平地、低丘	低丘、平原	相似，具有类比性																																																			
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/																																																			
项目所在地	福建省三明市清流县	福建省宁德市古田县	/																																																			
<p>②监测单位及监测仪器</p> <p>监测单位：福建南环检测技术有限公司</p> <p>监测仪器：HS6298A 噪声统计分析仪，编号：C05-01，检定有效期：2020.1.7~2021.1.6。</p> <p>校准仪器：HS6020 噪声校准器，编号：C06-01，检定有效期：2019.10.18-2020.10.17。</p> <p>③类比监测条件及监测工况</p> <p>类比线路监测环境条件见表 4-8，类比线路监测期间运行工况见表 4-9。</p> <p style="text-align: center;">表 4-6 监测期间环境条件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">监测时间</th> <th>天气</th> <th>温度 (°C)</th> <th>相对湿度 (%)</th> <th>风速 (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">2020.6.19</td> <td>昼间</td> <td>晴</td> <td>28.1~34.7</td> <td>46~55</td> <td>1.8~2.2</td> </tr> <tr> <td>夜间</td> <td>晴</td> <td>25.3~27.2</td> <td>60~68</td> <td>1.7~1.9</td> </tr> <tr> <td>2020.6.20</td> <td>凌晨</td> <td>晴</td> <td>25.3~27.2</td> <td>60~68</td> <td>1.7~1.9</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 4-8 监测期间线路运行工况</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>监测时间</th> <th>线路名称</th> <th>电压 (kV)</th> <th>电流 (A)</th> <th>有功功率 (MW)</th> <th>无功功率 (Mvar)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">2020.6.19 (10:00~18:00)</td> <td>110kV 城鹤线</td> <td>110</td> <td>9.286~11.79</td> <td>-0.038</td> <td>-2.141</td> </tr> <tr> <td>110kV 槐鹤线</td> <td>110</td> <td>126.4~156.1</td> <td>-29.7~-24</td> <td>-9.168~-6.885</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2020.6.20 (22:00~次日凌晨 1:00)</td> <td>110kV 城鹤线</td> <td>110</td> <td>9.22~11.82</td> <td>-0.038</td> <td>-2.141</td> </tr> <tr> <td>110kV 槐鹤线</td> <td>110</td> <td>77.14~144.9</td> <td>-27.26~-13.96</td> <td>-9.026~-6.079</td> </tr> </tbody> </table> <p>④监测方法及监测点位</p> <p>监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行监测，该监测方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。</p>				监测时间		天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	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	凌晨	晴	25.3~27.2	60~68	1.7~1.9	监测时间	线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)	2020.6.19 (10:00~18:00)	110kV 城鹤线	110	9.286~11.79	-0.038	-2.141	110kV 槐鹤线	110	126.4~156.1	-29.7~-24	-9.168~-6.885	2020.6.20 (22:00~次日凌晨 1:00)	110kV 城鹤线	110	9.22~11.82	-0.038	-2.141	110kV 槐鹤线	110	77.14~144.9	-27.26~-13.96	-9.026~-6.079
监测时间		天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)																																																	
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	凌晨	晴	25.3~27.2	60~68	1.7~1.9																																																	
监测时间	线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)																																																	
2020.6.19 (10:00~18:00)	110kV 城鹤线	110	9.286~11.79	-0.038	-2.141																																																	
	110kV 槐鹤线	110	126.4~156.1	-29.7~-24	-9.168~-6.885																																																	
2020.6.20 (22:00~次日凌晨 1:00)	110kV 城鹤线	110	9.22~11.82	-0.038	-2.141																																																	
	110kV 槐鹤线	110	77.14~144.9	-27.26~-13.96	-9.026~-6.079																																																	

监测断面：在 110kV城鹤线月头山支线#43~#44 杆塔间（与 110kV槐鹤线同塔双回段）设置监测断面，由杆塔中央连线对地投影为起点，向东北侧展开，监测点间距为 5m，顺序测至距离中央连线对地投影外 40m处为止，监测点离地面高度 1.2m。

⑤类比监测结果及分析

噪声断面监测结果见表 4-9。

表 4-8 110kV 城鹤线、110kV 槐鹤线同塔双回线路声环境监测结果

序号	测点位置	等效连续A声级 (L _{Aeq} , dB(A))	
		昼间	夜间
110kV 城鹤线、110kV 槐鹤线同塔双回线路#43~#44 号塔之间，线路经过村道处（导线对地高度 20.2m），杆塔中央连线地面投影东北侧外			
1	距杆塔中央连线地面 投影距离	0m	42
2		5m	39
3		10m	44
4		15m	41
5		20m	41
6		25m	42
7		30m	42
8		35m	40
9		40m	42

由上述监测结果可知，已运行的 110kV城鹤线、110kV槐鹤线同塔双回线路 #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监测值范围为 42~54dB（A），夜间噪声监测值范围为 39~42dB（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）。类比线路 0~40m范围内噪声监测值变化趋势不明显，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献，拟建架空线路投运后，输电线路沿线声环境能够维持现有水平。因此，可以预测本项目线路投运后产生的噪声对周围环境及沿线声环境保护目标处的影响很小，运行期间线路周围及沿线声环境保护目标处噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

因此，可预测本项目 110kV 单回架空线路、利旧双回杆塔单侧挂线段架空线路运行后产生的噪声以及沿线环境敏感目标处的声环境均满足相应标准要求。

3 水环境影响分析

变电站间隔扩建不新增值守人员，不增加生活污水产生量，即不会改变原有的污水处理及利用方式，不会对周围水环境产生影响。

输电线路运营期无污废水产生，对周围水环境无影响。

4 大气环境影响分析

本项目间隔扩建及线路工程运营期均无废气产生，不会对大气环境产生影响。

5 固体废物影响分析

本项目间隔扩建运行后不增加运行人员，不增加固体废物排放量，因此不会新增对外环境的影响。

输电线路运营期无固体废物产生，对环境无影响。

6 环境风险分析

本项目变电站间隔扩建运行后不新增变压器油泄漏等环境风险，因此不涉及环境风险。

输电线路不涉及环境风险。

7 生态影响分析

根据《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014），架空线路运行期间与树木之间需留有一定的安全距离，对不符合安全距离的树木依法进行修剪或砍伐。若线下树木高度不满足安全距离时，拟采用修剪的方式，不会影响其自然生长。

1 环境制约因素分析

本项目位于三明市清流县，因已建龙津~五里 110kV 回线路采用同塔双回建设，已预留本期 II 回线路走廊，本工程路径方案唯一。线路路径方案已取得三明市清流生态环境局、清流县农业农村和水利局等单位原则同意。本工程新建 1 基电缆终端杆及电缆路径均位于变电站红线范围内，其余架空线路利用已有电力走廊，本项目利用已建同塔双回线路预留通道架线跨越的九龙溪不涉及饮用水源保护区。本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及饮用水水源保护区等环境敏感区。

本项目新建架空线路不涉及占用永久基本农田和生态保护红线，架空线路铁塔只占地，不征地，不改变土地属性。根据本次环评现状监测的数据分析可知，本项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求；声环境质量能够满足相应的声环境功能区划要求。

因此，本项目的建设不存在环境制约因素。

2 环境影响程度分析

本项目仅新建 1 基杆塔，其他架空线路均利用旧已建杆塔架设导、地线，架空线路施工为单点施工，施工量较小。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。

项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，本项目输电线路采取架空方式，架空线路沿线避开了居民集中区，减少了对环境敏感目标的影响。根据预测分析结果可知，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，运营期工频电场、工频磁场、噪声可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的标准限值要求，对周围环境影响较小。综上分析，从环境制约因素和环境影响程度来看，本项目选线具有环境合理性。

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>(1) “避让”措施</p> <p>①合理规划施工临时道路、牵张场等临时措施，合理规划施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。</p> <p>②施工料场及牵张场尽量选择周边现有空地，确保施工料场及牵张场不占用基本农田。</p> <p>(2) “减缓”措施</p> <p>①塔基及电缆沟基础施工前进行表土剥离，表土剥离厚度根据土壤类型和占地类型考虑。表土剥离后集中堆放，采取临时措施进行防护，施工结束后用于项目区植物措施或恢复耕作区域表层覆土。</p> <p>②塔基基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适弃渣点堆放，并采取措施进行防护，减少水土流失。</p> <p>③施工牵张场应优先选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>④施工临时道路应尽可能利用线路周边现有乡道及村道，新建施工临时道路应严格控制道路宽度，减少施工临时占地。</p> <p>⑤施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>(3) “恢复”及重建措施</p> <p>项目施工结束后，应及时对塔基、电缆沟四周及施工临时便道、牵张场等临时占地进行清理，施工开挖前剥离的表土，则在塔基周边回覆并根据原有土地类型分别采取播撒草籽、复耕等措施恢复其原有土地功能。</p> <p>2 施工废污水防治措施</p> <p>(1) 修筑临时沉淀池对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘。</p> <p>(2) 施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减少推土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲</p>
---------------------	--

刷。

(3) 输电线路施工人员一般租用当地民房，产生的生活污水纳入当地污水处理系统；变电站间隔扩建施工人员产生的生活污水依托变电站内现有的污水处理系统处理。

(4) 线路跨越水体的保护措施

①为保护跨越的九龙溪水质及生态环境，禁止将施工临时场地、牵张场等设置在岸堤保护范围内。

②施工前期，合理选择施工临时道路，项目施工材料运输优先利用现有乡道及村道，在临近水体附近施工时，如遇交通不便利时，应采取人工运输的方式运至施工现场，严禁在水体周边设置施工便道。

③严禁漏油施工车辆和机械进入水体附近，严禁在水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近施工时随意倾倒废物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾，不能回填利用的弃渣全部及时清运并进行集中处置。

3 噪声防治措施

(1) 在施工过程中，施工单位应文明施工，合理安排施工进度；在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；

(2) 塔基施工场地、牵张场等场地设置尽量避开居民密集区，减少周边居民区的施工噪声影响；

(3) 运输车辆途经居民区时应控制或禁止鸣笛，车辆运输途经居民点时，采取限速、禁止鸣笛等措施减少交通噪声；

(4) 合理布置施工设备，合理安排施工作业时间，避免夜间施工。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，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。

4 施工扬尘防治措施

(1) 在塔基施工现场周围设置临时围栏进行遮挡，合理控制施工作业面积；

(2) 对进出场地的施工运输车辆采取限速管理，运输材料采用密封、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，定期清洗运输

	<p>车辆，以减少扬尘；</p> <p>(4) 在线路塔基开挖时，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，线路施工完毕后及时进行覆土回填；</p> <p>(5) 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>5 固体废物防治措施</p> <p>(1) 线路施工人员产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统；变电站间隔扩建施工人员产生的生活垃圾利用站内垃圾箱收集，委托环卫部门定期清运处理。</p> <p>(2) 本项目架空线路塔基及电缆沟处开挖的土石方应及时回填严实，多余的土石方待塔基施工完成后在占地范围内进行平整，土石方平衡后弃方 485m³，弃土点位于清流县佳凯泡沫塑料制品有限公司旁；</p> <p>(3) 施工过程中产生的建筑垃圾、设备包装材料等固废应分类收集，运输至政府部门指定堆放地点，不得随意丢弃；</p> <p>(4) 拆除线路废旧地线及金具等均交由建设单位物资部门统一进行回收处置；</p> <p>(5) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。</p> <p>6 施工期环保措施责任单位及实施效果</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位和施工单位，由施工单位具体负责实施，建设单位负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1 电磁环境保护措施</p> <p>(1) 导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。</p> <p>(2) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规</p>

定要求，本项目 110kV 单回架空线路经过非居民区时导线对地最小距离不小于 6.0m，经过居民区且未跨越房屋时导线对地距离最小距离不小于 7.0m；利旧双回塔单侧挂线段线路在满足现有线路导线对地最小距离的情况下，各电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（3）定期巡检，保证线路运行良好。

2 声环境保护措施

（1）在线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减少线路在运行时产生的噪声。

（2）加强设备的运行管理，对输电线路进行定期巡检，保证线路运行良好。

3 废水防治措施

输电线路运营期间无废污水产生，对周围水环境无影响。

龙津 220kV 变电站和五里 110kV 变电站运营期站内值守人员及巡检人员产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。本期间隔扩建运行后不增加运行人员，不增加生活污水产生量，不改变原有工程污水收集及处理方式，不会对周边环境产生影响。

4 固体废物防治措施

输电线路运营期无固体废物产生，对周围环境无影响。

龙津 220kV 变电站和五里 110kV 变电站运营期站内值守人员及巡检人员产生的少量生活垃圾经站内垃圾桶收集后，委托环卫部门清运不外排。本期间隔扩建运行后不增加运行人员，不增加生活垃圾产生量。

5 大气污染防治措施

本项目运营期无大气污染物产生，对周围环境无影响。

6 运行期环保措施责任主体及实施效果

本项目运营期采取的生态环境保护措施的责任主体为建设运行管理单位，建设运行管理单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。

其他	<p>1 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）环境管理机构及职责</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，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、工频磁场环境监测现状数据档案；</p> <p>③检查各环保设施及措施的落实情况，及时处理出现的问题；</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。</p> <p>（2）环境管理内容</p> <p>①施工期环境管理</p> <p>施工现场的环境管理包括施工期废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护对饮用水水源保护区的专项管理等。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。</p> <p>②竣工环境保护验收</p> <p>根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。</p> <p>本项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：</p> <p>a.实际项目建设内容及变动情况；</p> <p>b.环境敏感目标基本情况及变动情况；</p> <p>c.环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况；</p> <p>d.环境质量和环境监测因子达标情况；</p> <p>e.环境管理与监测计划落实情况；</p> <p>f.环境保护投资落实情况。</p>
----	---

③运营期环境管理

落实有关环保措施，做好输电线路运行维护和管理，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；负责安排环境管理的经费，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。

2 环境监测

本项目投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作，各项监测内容详见表5-1。

表 5-1 环境监测内容一览表

监测项目		工频电场、工频磁场	噪声
监测布点位置	架空线路	架空线路和电缆线路分别根据现场环境情况合理设置监测断面；根据电磁环境敏感目标与线路相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标设置监测点位，测点布置于建筑物外 2m。	根据声环境保护目标与架空线路相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标设置监测点位，测点布置于建筑物外 1m，距地面 1.2m 处。
	电缆线路		/
	间隔扩建变电站	龙津 220kV 变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界和五里 110kV 变电站西侧（间隔扩建侧）各布置 2 个电磁环境监测点位，测点布置于围墙外 5m，距地面 1.5m 处。	龙津 220kV 变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界和五里 110kV 变电站西侧（间隔扩建侧）各布置 2 个噪声监测点位，测点布置于围墙外 1m。
监测时间		竣工环保验收时监测 1 次，依据相关主管部门要求进行监测。	竣工环保验收时监测 1 次，依据相关主管部门要求进行监测。
监测指标		工频电场强度（kV/m）、工频电磁感应强度（ μT ）	昼间、夜间等效声级
监测频次		各监测点监测一次	各监测点昼间、夜间监测一次
监测点位高度		监测点位于地面 1.5m 高度	监测点位于地面 1.2m 高度以上
监测方法及依据		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《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）
执行标准		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	《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）

三明清流龙津~五里 110 千伏线路工程总投资概算约****，其中环保投资****，占总投资的****。项目环保投资估算见表 5-2。

表 5-2 环保投资估算表

序号	项 目	费用（万元）	具体内容
1	水环境防治费用	****	施工期简易沉淀池、清运费等
2	噪声污染防治费用	****	低噪声施工设备、临时围挡等。
3	大气污染防治费用	****	施工区域洒水及苫布覆盖。
4	固体废物处置费用	****	施工期生活垃圾、建筑垃圾（含拆除线路产生废旧地线、金具等）处置。
5	生态环境保护措施费用	****	临时占地恢复，塔基植被恢复等。
6	环评及环保验收费用	****	/
7	环境管理与监测费用	****	/
8	环保宣传及培训费用	****	/
合 计		****	项目总投资****，环保投资占总投资的****。

环保
投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) “避让”措施</p> <p>①合理规划施工临时道路、牵张场等临时措施，合理规划施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。</p> <p>②施工料场及牵张场尽量选择周边现有空地，确保施工料场及牵张场不占用基本农田。</p> <p>(2) “减缓”措施</p> <p>①塔基及电缆沟基础施工前进行表土剥离，表土剥离厚度根据土壤类型和占地类型考虑。表土剥离后集中堆放，采取临时措施进行防护，施工结束后用于项目区植物措施或恢复耕作区域表层覆土。</p> <p>②塔基基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适弃渣点堆放，并采取措施进行防护，减少水土流失。</p> <p>③施工牵张场应优先选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>④施工临时道路应尽可能利用线路周边现有乡道及村道，新建施工临时道路应严格控制道路宽度，减少施工临时占地。</p> <p>⑤施工现场使用带油料的机械器具，应采取防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>(3) “恢复”及重建措施</p> <p>项目施工结束后，应及时对塔基、电缆沟四周及施工临</p>	<p>充分利用现有道路，减少施工临时占地；塔基开挖面采取临时拦挡、苫布覆盖等措施，多余土石方及时回填，剥离的表土用于表层覆土，水土保持较好；施工结束后塔基周围、牵张场及电缆通道等临时占地植被恢复良好。</p>	/	/

	时便道、牵张场等临时占地进行清理，施工开挖前剥离的表土，则在塔基周边回覆并根据原有土地类型分别采取播撒草籽、复耕等措施恢复其原有土地功能。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 修筑临时沉淀池对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘；</p> <p>(2) 施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减少推土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷；</p> <p>(3) 输电线路施工人员一般租用当地民房，产生的生活污水纳入当地污水处理系统；</p> <p>(4) 线路跨越水体的保护措施</p> <p>①为保护跨越的九龙溪水质及生态环境，禁止将施工临时场地、牵张场等设置在岸堤保护范围内。</p> <p>②施工前期，合理选择施工临时道路，项目施工材料运输优先利用现有乡道及村道，在临近水体附近施工时，如遇交通不便时，应采取人工运输的方式运至施工现场，严禁在水体周边设置施工便道。</p> <p>③严禁漏油施工车辆和机械进入水体附近，严禁在水体附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近施工时随意倾倒废物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾，不能回填料渣全部及时清运并进行集中处置。</p>	施工废水及施工生活污水得到有效处理，未对周围环境产生影响；线路施工不对周边水体及南高干渠饮用水水源保护区及沿线地表水体水质产生影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时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。</p> <p>(2) 施工过程中应加强管理，文明施工，尽量错开高噪声施工机械施工时间，避免机械同时施工产生噪声叠加影响。</p> <p>(3) 运输车辆进出施工现场应尽量控制或禁止鸣喇</p>	<p>施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中昼间噪声排放限值≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。</p>	<p>(1) 在线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减少线路在运行时产生的噪声；</p> <p>(2) 定期对电气设备进行检修，保证设备运行良</p>	<p>输电线路沿线区域声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求；龙津220kV变电站和五里110kV变电站间隔扩</p>

	<p>叭，车辆运输途经居民点时，采取限速、禁止鸣笛等措施减少交通噪声。</p> <p>(4) 加强施工机械和运输车辆的保养，合理安排施工作业时间，施工中尽量减轻扰民噪声，对产生振动噪声的振捣机等尽量在白天使用。</p> <p>(5) 合理布置施工设备，合理安排施工作业时间，不进行夜间施工。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，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。</p>		好。	建侧厂界及声环境满足相关标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 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；对施工道路和施工场地定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬；</p> <p>(2) 使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘；</p> <p>(3) 遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网抑尘。</p> <p>(4) 应加强材料转运和使用的管理，合理装卸，规范操作，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏洒；运载土方的车辆必须在规定时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>(5) 在新建线路塔基、电缆通道开挖及旧杆塔基础拆除时，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，线路施工完毕后及时进行覆土回填。</p> <p>(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。</p>	采取施工场地围挡、喷淋、洒水等有效措施控制施工扬尘，降低对周围大气环境的影响，避免扬尘扰民引起的投诉事件。	/	/
固体废物	(1) 线路施工人员产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统；变电站间隔扩建施工人员产生的生活垃圾利用站内垃圾箱收集，委托环卫部门定期清运处理。	固体废物均得到妥善处置，未发生固体废物乱堆乱放，随意丢弃的现象。	/	/

	<p>(2) 本项目架空线路塔基及电缆沟处开挖的土石方应及时回填严实，多余的土石方待塔基施工完成后在占地范围内进行平整，土石方平衡后弃方 485m³，弃土点位于清流县佳凯泡沫塑料制品有限公司旁；</p> <p>(3) 施工过程中产生的建筑垃圾、设备包装材料等固废应分类收集，运输至政府部门指定堆放地点，不得随意丢弃；</p> <p>(4) 拆除线路废旧地线及金具等均交由建设单位物资部门统一进行回收处置；</p> <p>(5) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。</p>			
电磁环境	/	/	<p>(1) 导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。</p> <p>(2) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求，本项目 110kV 单回架空线路经过非居民区时导线对地最小距离不小于 6.0m，经过居民区且未跨越房屋时导线对地距离最小距离不小于 7.0m；利旧双回塔单侧挂线段线路在满足现有线路导线对地最小距离的情况下，各电</p>	<p>新建输电线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100μT 的标准限值要求，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。</p>

			<p>磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。</p> <p>（3）定期巡检，保证线路运行良好。</p>	
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	<p>项目投入运行后，应及时委托有资质的单位对工频电场、工频磁场、噪声等监测因子进行竣工环保验收监测 1 次，依据相关主管部门要求进行监测。</p>	验收落实情况
其他	/	/	<p>项目建成后及时开展竣工环境保护验收工作。</p>	<p>项目建成后，由建设单位及时开展竣工环境保护自主验收工作。</p>

七、结论

综上分析，三明清流龙津~五里 110 千伏线路工程运行后能满足三明市清流县负荷增长需求，优化区域网架结构，提高区域供电可靠性，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。本项目建设符合相关法律法规、三明市电网规划，并符合三明市生态环境分区管控要求。运营期所产生的工频电场、工频磁场及噪声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，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。因此，从环境角度看，没有制约本项目建设的环境问题，本项目建设是可行的。

武汉网绿环境技术咨询有限公司

2026年3月

专题 电磁环境影响评价

1 编制依据

1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正并施行；
- (3) 《中华人民共和国电力法》，2018年12月29日修正并施行；
- (4) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日修正并施行；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年7月16日修正并施行；
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》，2011年6月30日修订并施行。

1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订本），国务院第682号令，自2017年10月1日起施行。
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》，生态环境部令第16号），2021年1月1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；
- (4) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，环办〔2012〕131号，2012年10月29日。

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

1.4 相关资料

- (1) 三明清流龙津~五里110千伏线路工程初步设计说明书；
- (2) 《电力咨询公司关于福建三明清流龙津~五里110kV线路工程初步设计的评审意见》（闽电咨初〔2026〕2号）。

2 项目内容及规模

三明清流龙津~五里110千伏线路工程建设内容包括：

(1) 扩建龙津变110kV五里间隔1个；扩建五里变110kV龙津间隔1个。

(2) 新建单回线路长约6.67km，其中架空段6.6km（新建单回路架空线路长约0.1km，利用已建双回路线路新架设单回导、地线长约6.5km），导线截面采用240mm²；电缆线路0.07km（新建电缆沟长约0.06km，利用变电站内电缆埋管长约0.01km），导体截面采用630mm²。新建通信光缆7.5km。

3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本工程电磁环境影响评价因子，详见表 A-1。

表 A-1 本项目运营期评价因子一览表

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

4 评价工作等级

本项目 110kV 输电线路采用架空+电缆混合方式设计，且 110kV 架空线路两侧 10m 内有环境敏感目标；同时龙津 220kV 变电站及五里 110kV 变电站均为户外变电站。因此，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

5 评价范围

110kV 架空线路：边导线地路面投影外两侧各 30m 范围内区域；

110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）；

220kV 变电站：变电站间隔扩建侧围墙外 40m 范围内区域；

110kV 变电站：变电站间隔扩建侧围墙外 30m 范围内区域。

6 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，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。

7 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）对电磁环境敏感目标的规定，通过查看项目设计资料，结合现场踏勘结果，确定本项目评价范围内电磁环境敏感目标详见表 A-2。

表 A-2 本项目电磁环境敏感目标一览表

编号	所属行政区	环境敏感目标	方位及最近距离	建筑特性	性质	导线对地高度	评价范围内规模	环境保护要求
龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段								
1	清流县 龙津镇	清流机****站	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#1~#2塔）线路下方	跨越2F坡顶厂房4座，高度约7m；跨越4F坡顶厂房1座，高度约13m	生产	≥34m	1座检测站	工频电场强度 ≤4000V/m、 工频磁感应强度 ≤100μT
2		清流县****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#1~#2塔）边导线东北侧20m	4F坡顶，高度约13m	生产	≥34m	1座****	
3		迎宾路****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#9~#10塔）边导线西北侧30m	2F坡顶，高度约7m	居住	≥46m	1户居民住宅	
4		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	跨越1F坡顶棚屋1座，高度约4m；跨越3F坡顶住宅1栋，高度约10m	居住	≥37m	1户住宅	
5		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	4F坡顶，高度约13m	居住	≥37m	1户住宅	
6		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	3F坡顶，高度约10m	居住	≥37m	1户住宅	
7		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	跨越2F坡顶住宅2座，高度约7m	居住	≥37m	1户住宅	
8		桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）线路下方	跨越1F坡顶棚屋，高度约4m	居住	≥36m	1户住宅	

9	桥下村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）边导线西北侧约5m	1F~2F坡顶，高度约4m~7m	居住	≥35m	1户住宅
10	虹桥新村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#11~#12塔）边导线东南侧约30m	4F坡顶，高度约13m	居住	≥34m	1户住宅
11	张林村****	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#14~#15塔）边导线东北侧约25m	3F坡顶，高度约10m	居住	≥28m	1户住宅
12	刘坊村在建楼	龙津~五里110kV线路利旧双回塔单侧挂线段（#15~#16塔）边导线东北侧约30m	6F平顶，高度约18m	在建	≥38m	1栋在建楼

本项目龙津220kV变电站间隔扩建工程、五里110kV变电站间隔扩建工程、拟建龙津~五里110kV线路单回线路及拟建110kV单回电缆线路评价范围内无电磁环境敏感目标。

8 电磁环境质量现状

8.1 监测期间环境条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器

本项目电磁环境质量现状监测期间环境条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器见表 A-3。

表 A-3 监测情况说明

(1) 监测期间环境条件				
监测日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2025年11月29日昼间 16:00~20:00	晴	23~25	48~50	0.5~0.9
(2) 监测单位				
武汉网绿环境技术咨询有限公司				
(3) 监测因子、监测频次及监测方法				
监测因子：工频电场、工频磁场				
监测频次：各确定的监测点位监测一次				
监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）				
(4) 监测仪器				
仪器名称及型号	SEM-600/LF-04电磁辐射分析仪			
频率范围	1Hz~400kHz			

测量范围	工频电场强度：5mV/m~100kV/m； 工频磁感应强度：1nT~10mT
测量高度	探头中心离地1.5m
仪器编号	S-0026/I-0026
校准有效期	2025.04.30-2026.04.29
校准证书编号	CEPRI-DC(JZ)-2025-025
校准单位	中国电力科学研究院有限公司

8.2 监测期间运行工况

表 A-4 监测期间运行工况（区间）

监测时间	设备名称	运行电压（kV）	运行电流（A）	有功功率（MW）
2025.11.29 (16:00~20:00)	龙津变#1 主变	/	/	/
	龙津变#2 主变	/	/	/
	五里变#1 主变	/	/	/
	五里变#2 主变	/	/	/
	110kV 龙五I路	/	/	/

8.3 监测点位及布点方法

（1）布点原则

①对于输电线路沿线评价范围内的电磁环境敏感目标选取有代表性的进行监测，兼顾线路沿线行政区、环境特征及各子工程的代表性；对于无环境敏感目标分布的县级行政区，也进行环境现状监测，监测点位可设置在线路交叉跨越处或人类活动频繁的区域，尽量沿线路路径均匀布点，保证沿线每个县级行政区布设至少1个监测点位。

②电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主，在满足监测条件的前提下，选择距离变电站或输电线路最近的建筑物，在建筑物外靠近变电站或输电线路侧进行监测。

③在龙津220kV变电站和五里110kV变电站间隔扩建侧厂界外5m外各设置2个测点。

④监测点位选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。监测点位附近如有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

（2）监测点位

本项目监测点位及布点方法见表 A-5。

表 A-5 监测点位及布点方法一览表

序号	监测对象	监测点位	布点方法
----	------	------	------

1	110kV 架空线路	架空线路沿线声环境保护目标测点及线下现状测点	根据电磁环境敏感目标与本项目架空线路相对位置关系，对线路沿线代表性的电磁环境敏感目标进行布点监测，设置 12 个电磁场监测点位，测点布置于建筑物外 2m，测量高度离地 1.5m；本项目 110kV 单回架空线路段无电磁环境敏感目标，在拟建单回架空线路下方设置了 1 个现状测点，测量高度离地 1.5m。
2	110kV 单回电缆线路	电缆线路上方现状测点	电磁环境监测：拟建 110kV 单回电缆线路上方设置 1 个电缆线路现状监测点位，测量高度离地 1.5m。
3	变电站间隔扩建工程	变电站间隔扩建侧厂界	电磁环境监测：龙津 220kV 变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界布置 2 个现状测点，距地面 1.5m 高处；五里 110kV 变电站西侧（间隔扩建侧）厂界布置 2 个现状测点，距地面 1.5m 高处。

本次电磁环境监测布点选取了架空线路沿线评价范围内代表性的电磁环境敏感目标，并在拟建单架空线路下方及拟建单回电缆线路上方设置了现状测点，在龙津 220kV 变电站西北侧（间隔扩建侧）厂界和五里 110kV 变电站西侧（间隔扩建侧）厂界均设置了厂界测点，能够全面代表项目周边的电磁环境现状，故本次监测点位具有合理性和代表性。

8.4 监测质量保证与控制

（1）质量管理体系

公司具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：231712050277），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

（2）监测仪器

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，确保仪器处在正常工作状态。

（3）环境条件

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

（4）人员要求

监测人员已经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测2名监测人员。

（5）数据处理

检测结果的数据处理应遵循统计学原则。

（6）检测报告审核

制定了检测报告的“一审、二审、签发”的三级审核制度，有效确保检测数据和结论的准确性和可靠性。

8.5 监测结果及分析

本项目区域的电磁环境现状监测结果见表 A-6。

表 A-6 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
龙津 220kV 变电站间隔扩建工程			
EB1	龙津 220kV 变电站西北侧大门外 5m	14.78	0.3340
EB2	龙津 220kV 变电站西北侧 (本期间隔扩建处) 围墙外 5m	17.41	0.5935
龙津~五里 110kV 线路利旧双回塔单侧挂线段			
EB3	清流机****站办公楼东南侧 2m	227.03	0.4086
EB4	清流机****站#1 厂房东南侧 2m	258.28	0.2604
EB5	清流机****站#2 厂房东南侧 2m	275.40	0.3770
EB6	清流县****办公楼西南侧 2m	13.46	0.1653
EB7	迎宾路****东南侧 2m	1.58	0.0567
EB8	桥下村****东南侧 2m	33.20	0.0331
EB9	桥下村****东北侧 2m	28.03	0.0391
EB10	桥下村****西北侧 2m	7.34	0.0263
EB11	桥下村****南侧 2m	52.02	0.0444
EB12	虹桥新村****西北侧 2m	15.17	0.1312
EB13	张林村****西南侧 2m	2.19	0.0478
EB14	刘坊村在建楼西北侧 2m	69.60	0.0520
拟建龙津~五里 110kV 线路单回架空段			
EB15	拟建单回架空线路 (#23~#24 塔) 下方现状测点	7.79	0.0238
拟建龙津~五里 110kV 线路单回电缆段			
EB16	拟建单回电缆线路 (五里 110kV 变电站西侧围墙外) 上方现状测点	28.10	0.0451
五里 110kV 变电站间隔扩建工程			
EB17	五里 110kV 变电站西侧 (距东北侧围墙 5m) 围墙外 5m	258.64	0.0917
EB18	五里 110kV 变电站西侧 (本期间隔扩建处) 围墙外 5m	72.60	0.0583

注：本期架空线路侧监测值均受现状 110kV 龙津~五里 I 路影响，故监测值偏大。

监测结果表明，本项目所有测点处工频电场强度值范围为 1.58V/m~275.40V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0238 μT ~0.5935 μT ，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值，工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

9 电磁环境预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。本项目间隔扩建工程仅在变电站预留间隔内增加电气设备，对围墙外的工频电场和工频磁场影响较小，采用类比监测的方法分析其产生的电磁环境影响。本评价采取类比监测的方法分析本项目电缆线路产生的电磁环境影响，采取模式预测的方法分析本项目架空线路产生的电磁环境影响。

9.1 龙津 220kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

(1) 类比对象

在选择类比变电站时，选取与本项目变电站建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置等条件相同或类似的已运行的变电站，根据类比变电站的电磁环境监测结果，以预测分析变电站建成运行后的电磁环境影响。

本评价选取三明玉华 220kV 变电站作为类比对象。可比性分析详见表 A-7。

表 A-7 龙津 220kV 变电站与类比变电站可比性分析一览表

类比项目	龙津 220kV 变电站间隔扩建投运后规模	三明玉华 220kV 变电站实际规模	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	相同，具有可比性
主变容量	2×180MVA	2×180MVA	相同，具有可比性
主变布置形式	户外布置	户外布置	相同，具有可比性
220kV 配电装置及布置方式	户外 AIS 布置	户外 AIS 布置	相同，具有可比性
220kV 出线回数及出线方式	架空出线，出线间隔 4 个	架空出线，出线间隔 5 个	类比变电站大于间隔扩建变电站，具有可比性
110kV 配电装置及布置方式	户外 AIS 布置	户外 AIS 布置	相同，具有可比性
110kV 出线回数及出线方式	架空出线，出线间隔 6 个（本期扩建 1 个）	架空出线，出线间隔 6 个	相同，具有可比性
围墙内占地面积	25080m ²	24520m ²	围墙内占地面积相近，具有可比性
周边环境	平地	平地	相同，具有可比性
建设地点	福建省三明市清流县	福建省三明市将乐县	相似，具有可比性

从表 A-6 可以看出，玉华 220kV 变电站现有主变数量、主变容量与龙津 220kV 变电站相同，220kV 及 110kV 配电装置布置形式与龙津 220kV 变电站类似，220kV 及 110kV 间隔个数大于龙津 220kV 变电站，占地面积大于龙津 220kV 变电站，但 220kV、110kV 出线回数更多，能较好反映龙津 220kV 变电站间隔扩建工程投入运行后的电磁环境影响。因此，选用玉华 220kV 变电站作为类比对象是合适的。

/

龙津 220kV 变电站平面布置

/

玉华 220kV 变电站平面布置图

图 A-1 龙津 220kV 变电站与玉华 220kV 变电站总平面布置对比图

(2) 类比监测因子及监测频次

工频电场、工频磁场，各测点昼间测量一次。

(3) 监测方法及监测点位

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

监测点位：在玉华 220kV 变电站四周围墙外 5m 处测量距地面 1.5m 高处的工频电、磁场（监测点位尽量避开变电站进出线），在变电站四周围墙外共设置 7 个监测点位；在变电站四周电磁环境敏感目标处设置 4 个监测点位。

/

图 A-2 玉华 220kV 变电站监测点位示意图

(4) 监测单位及监测仪器

2022 年 6 月 28 日，湖北君邦检测技术有限公司对玉华 220kV 变电站周围的工频电场、工频磁场进行了监测，监测仪器情况见表 A-8。

表 A-8 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	仪器编号	校准有效期限
1	SEM-600 型工频场强计	I-0054 和 S0054	2022.01.11-2023.01.10

(5) 监测期间气象条件

监测期间气象条件见表 A-9。

表 A-9 类比监测期间气象条件

日期	天气	温度（℃）	湿度（%）
2022年6月28日	晴	36.5~39.6	44.2~52.8

(6) 监测工况

监测期间，玉华 220kV 变电站 1 号主变、2 号主变运行正常，运行工况见表 A-10。

表 A-10 监测期间运行工况一览表

监测时间	名称	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）
2022年6月28日	玉华变 1 号主变	227.0kV~230.1kV	27.2A~95.8A	11.3MW~23.1MW

	玉华变 2 号主变	227.0kV~230.1kV	24.1A~94.3A	10.2MW~22.9MW
--	-----------	-----------------	-------------	---------------

(7) 类比监测结果分析

类比监测结果见表 A-11。

表 A-11 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
玉华 220kV 变电站厂界			
EB1	变电站南侧围墙外 2m, 正对#1、#2 主变	23.99	0.048
EB2	变电站南侧围墙外 5m, 距离东侧围墙 35m	14.36	0.041
EB3	变电站东侧围墙外 2m, 距离南侧围墙 2m, 距离 220kV 玉新 I 路边导线 20m	86.23	0.061
EB4	变电站东侧围墙外 5m, 距离北侧围墙 13m, 距离 220kV 玉将 II 路边导线 30m	45.27	0.052
EB5	变电站北侧围墙外 5m, 距离西侧围墙 35m	28.62	0.038
EB6	变电站北侧围墙外 2m, 距离西侧围墙 35m	15.26	0.036
EB7	变电站西侧围墙外 5m, 距离南侧围墙 40m, 距离 110kV 范玉线边导线 30m	30.15	0.294
电磁环境敏感目标			
EB8	关心**** (1F 坡顶, 距离变电站北侧 30m) 东南侧外 2m	11.11	0.016
EB9	关心**** (3F 坡顶, 距离变电站北侧 37m) 南侧外 2m	13.84	0.026
EB10	**** 厂房 (1F 坡顶, 距离变电站西侧 6m) 东北侧外 2m	7.18	0.192
EB11	**** 废品回收站 (1F 坡顶, 距离变电站西侧 6m) 东侧外 2m	13.30	0.148

注：测点 7 受西北侧 220kV 出线影响，故监测值偏大。

根据类比监测结果可知，玉华 220kV 变电站厂界工频电场强度监测值范围为 14.36V/m~86.23V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.036μT~0.294μT；围墙外电磁环境敏感目标工频电场强度监测值范围为 7.18V/m~13.84V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.016μT~0.192μT；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

根据类比分析结果，可知龙津 220kV 变电站间隔扩建工程运行后，变电站厂界外工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值。

9.2 五里 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

(1) 类比对象选择

在选择类比变电站时，选取与本项目变电站建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置等条件相同或类似的已运行的变电站，根据类比变电站的电磁环境监测结

果，以预测分析变电站建成运行后的电磁环境影响。

本评价选取上寮 110kV 变电站作为类比对象。可比性分析详见表 A-12。

表 A-12 变电站可比性分析一览表

类比项目	五里 110kV 变电站间隔扩建投运后规模	上寮 110kV 变电站	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	电压相同，具有可比性
主变容量	2×50MVA	2×50MVA	一致，具有可比性
主变布置方式	户外布置	户外布置	布置方式相同，具有可比性
出线方式	架空出线	架空出线	一致，具有可比性
110kV 配电装置	户外 GIS 布置	户外 AIS 布置	户外 AIS 影响大于户外 GIS，具有可比性
110kV 出线间隔	3 个（本期扩建 1 个）	4 个	略大于本项目，具有可比性
围墙内占地面积	3417m ²	4000m ²	略大于本项目，具有可比性
周围环境	平地	平地	相同，具有可比性
建设地点	三明市清流县龙津镇	泉州市德化县三班镇	地形地貌相似，具有可比性
运行工况	/	运行正常，已达到额定电压	类比站运行电压已达到额定电压，具有可比性

五里 110kV 变电站与上寮 110kV 变电站平面布置示意图对比见图 A-3。

/

五里 110kV 变电站总平面布置图

/

上寮 110kV 变电站平面布置图

图 A-3 五里 110kV 变电站与上寮 110kV 变电站平面布置对比图

从表 A-12 可以看出，上寮 110kV 变电站现有主变数量均与五里 110kV 变电站相同，主变容量与增容后的五里变电站相同，占地面积略大于五里变，平面布置型式相似，周边环境类似，能较好反映本项目投入运行后的电磁环境影响。因此，选用上寮 110kV 变电站作为类比对象是合适的。

本工程变电站类比监测数据来源于《三明德化上寮 110 千伏变电站主变扩建工程检测报告》。

(2) 监测因子及监测频次

工频电场、工频磁场，昼间监测一次

(3) 监测方法及仪器

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

2022年7月19日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对上寮110kV变电站的电磁环境进行了监测，监测仪器情况见表A-13。

表 A-13 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	编号	校准有效期限
1	电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	D-1067/I-1067	2022.5.16~2023.5.15

(4) 监测期间环境条件

监测期间环境条件见表A-14。

表 A-14 类比监测期间气象条件

时间	天气状况	气温 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2022.7.19	晴	23~30	55~67	1.1~1.5

(5) 运行工况

监测期间运行工况见表A-15。

表 A-15 类比监测期间运行工况（最大值）

监测时间	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
2022.7.19 昼间： 9:00~11:00	1号主变	113.16	98.0	16.73	2.99
	2号主变	114.33	48.2	8.23	1.47

(6) 监测布点

① 变电站厂界

结合变电站周边环境现状，在上寮110kV变电站东侧及西侧围墙外各设置2个监测点位，南侧及北侧围墙外各设置1个监测点位，共设置6个监测点位，西侧围墙临近山坡，受地形限制，监测点位设置在西侧围墙外2m处，其他测点位于围墙外5m处，距地面1.5m高处。

② 变电站监测断面

变电站围墙西侧为110kV出线侧，无断面监测条件；北侧为山坡，受地形限制，无断面监测条件；东侧监测值较小，故本次验收监测将电磁环境监测断面设置在变电站南侧大门处，受地形限制测至变电站南侧大门外30m处。

③ 电磁环境敏感目标

本次验收调查范围内无电磁环境敏感目标，故未设置电磁环境敏感目标监测点位。

上寮110kV变电站监测布点示意图见图A-4。

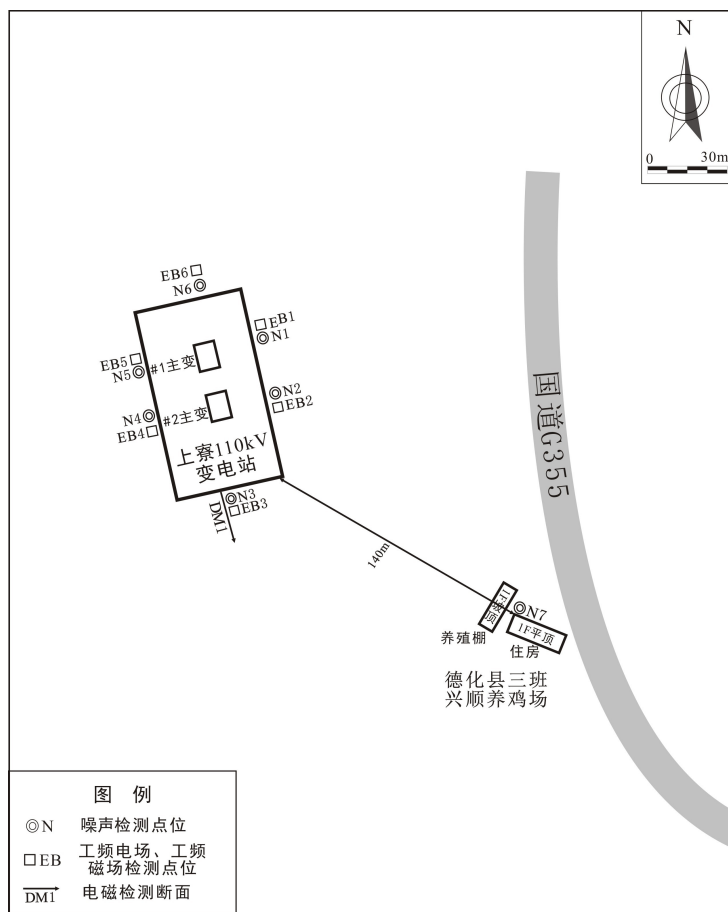


图 A-4 上寮 110kV 变电站监测布点示意图

(7) 类比监测结果分析

上寮 110kV 变电站工频电磁场监测结果见表 A-16。

表 A-16 上寮 110kV 变电站四周工频电磁场监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
上寮 110kV 变电站厂界				
EB1	变电站东侧(距东北角围墙 20m)围墙外 5m	3.14	0.0654	
EB2	变电站东侧(距东南角围墙 32m)围墙外 5m	3.67	0.1431	
EB3	变电站南侧大门外 5m	79.64	0.0358	
EB4	变电站西侧(距西南角围墙 32m)围墙外 2m	34.54	0.0687	
EB5	变电站西侧(距西北角围墙 22m)围墙外 2m	139.04	0.1820	
EB6	变电站北侧(距东北角围墙 18m)围墙外 5m	28.73	0.0927	
变电站电磁监测断面				
DM1	变电站南侧大门外	5m	79.64	0.0358
		10m	42.00	0.0335
		15m	32.72	0.0261
		20m	26.68	0.0256
		25m	22.07	0.0191
		30m	16.31	0.0215

由上述监测结果可知，上寮 110kV 变电站厂界工频电场强度监测值范围为 3.14V/m~139.04V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.0358 μT ~0.1820 μT ；上寮 110kV

变电站电磁监测断面工频电场强度监测值范围为 16.31V/m~79.64V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.0191 μ T~0.0358 μ T；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 μ T 的限值要求。

根据上寮 110kV 变电站四周围墙外 5m 处电磁环境类比监测结果可知，三明清流五里 110 千伏变电站间隔扩建工程建成投运后围墙外工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值。根据上寮 110kV 变电站电磁监测断面监测结果，变电站南侧大门外 5m~30m 工频电场强度监测值范围为 16.31V/m~79.64V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.0191 μ T~0.0358 μ T。因此根据监测结果可知，三明清流五里 110 千伏变电站间隔扩建工程建成投运后周边电磁环境保护目标工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值。

9.3 电缆线路电磁环境影响预测分析

为全面了解项目电缆线路建成后对沿线周围环境影响的范围和程度，本评价采用类比监测的方法对电磁环境进行比较分析。本项目新建电缆线路敷设方式为单回电缆沟敷设，因此选用 110kV 东洲线单回电缆线路对单回电缆沟进行类比监测分析。

(1) 类比对象选择

本工程 110kV 电缆线路采用单回电缆沟敷设，故本次类比线路选择已运行的 110kV 东洲线单回电缆线路作为类比对象。类比线路与本工程电缆线路电压等级、电缆型式及所在区域等方面类似，具有较好的类比性。因此可以类比本项目线路运行产生的电磁环境影响。可比性分析见表 A-17。

表 A-17 电缆线路可比性分析一览表

类比项目	本工程线路规模	类比线路规模	可比性分析
	本工程 110kV 电缆线路	110kV 东洲线	
电压等级	110kV	110kV	一致，具有可比性
电缆回数	单回	单回	一致，具有可比性
电缆截面积	630mm ²	1000mm ²	类比线路大于本项目线路，具有可比性
电缆埋深	1.2m	1m~2m	相似，具有可比性
电缆敷设形式	电缆沟	电缆隧道	相似，具有可比性
沿线地形	平地	平地	相似，具有可比性
所在地	福建省三明市	福建省泉州市	一致，具有可比性
运行工况	/	正常运行	/

从表 A-6 可以看出，本工程 110kV 线路电压等级、出线回数与类比线路相同，埋

深与类比电缆埋深相近，类比线路的电缆截面积略大于本工程电缆截面积，对周围电磁环境的影响会大于本项目电缆线路，能保守反映本项目电缆运行后对周围电磁环境的影响。因此，选用 110kV 东洲线作为本工程类比对象是合适的。

(2) 类比监测因子及监测频次

工频电场、工频磁场，各点昼间监测一次。

(3) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(4) 监测布点

监测布点从电缆线路上方中心处（0m 处）开始，沿垂直于电缆线方向监测至电缆管廊边缘 5m 处（距离电缆线路中心正上方 6m）。

(5) 监测单位及监测仪器

2020 年 12 月 24 日，福建中试所电力调整试验有限责任公司对 110kV 东洲线的工频电磁场进行了监测，监测仪器情况见表 A-18。

表 A-18 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	仪器编号	校准有效期限
1	NBM-550 电磁场分析仪工频场强仪	H-0797/510WY90133	2021.6.9~2022.6.8

(6) 监测期间气环境条件

监测期间环境条件见表 A-19。

表 A-19 类比监测期间环境条件

日期	天气	温度	湿度	风速
2020 年 12 月 24 日	多云	18.5~21.0℃	68.8% ~70.2%	0.4m/s~0.8m/s

(7) 监测工况

监测期间，110kV 东洲线运行正常，运行工况见表 A-20。

表 A-20 监测期间运行工况一览表

名称	电压（kV）	电流（A）
110kV 东洲线	108.5kV~110.8kV	34.3A~39.3A

(8) 类比监测结果分析

类比监测结果见表 A-21。

表 A-21 类比线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）
1	110kV 东洲线电缆段路中心正上方地面西北侧外	0m	3.963
2		1m（电缆管廊边	0.4502
			3.416
			0.3911

	(阳泉花苑商住楼后空旷处)向(测点位于浦上大道段仓山万达广场旁)	缘处)		
3		2m	3.011	0.2529
4		3m	2.646	0.1461
5		4m	2.112	0.0838
6		5m	1.876	0.0547
7		6m	1.459	0.0490

根据监测结果可知，类比线路 110kV 东洲线的工频电场强度值范围为 1.459V/m~3.963V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0490μT~0.4502μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

根据类比分析结果，可以预测本工程单回电缆线路建成投运后线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100μT 公众曝露控制限值的要求。

9.4 架空线路电磁环境影响预测分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）的要求，本项目架空输电线路的电磁环境影响预测采用模式预测的方法进行分析。

(1) 预测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 预测模式

交流架空输电线路的电磁环境影响采用模式预测的方法，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的模式进行计算，预测本项目线路带电运行后线路下方空间产生的工频电场、工频磁场。

1) 高压送电线下空间工频电场强度的计算

A1. 单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 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。设送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。

利用下列矩阵方程可计算多导线线路中导线上的等效电荷：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中：

$[U]$ —各导线对地电压的单列矩阵；

$[Q]$ —各导线上等效电荷的单列矩阵；

$[\lambda]$ —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 回路 (下图所示) 各相的相位和分量，可计算各导线对地电压为：

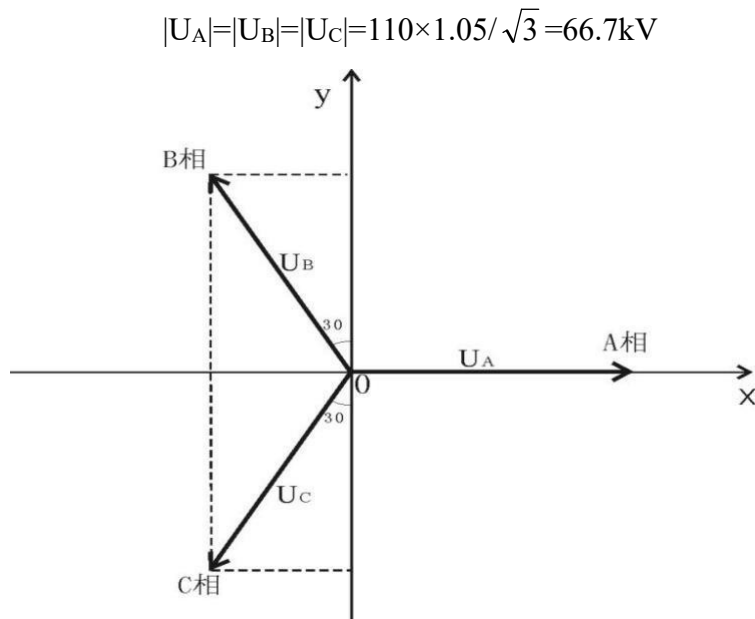


图 A-5 对地电压计算图

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面被认为是电位等于零的平面，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，如图所示，电位系数可写成：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij}$$

式中：

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

R_i —各导线半径；对于分裂导线可以用等效半径代入， R_i 的计算式为：

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

式中:

R —分裂导线半径;

n —次导线根数;

r —次导线半径。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵, 利用(A1)式即可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路, 由于电压为时间变量, 计算时各相导线的电压要用复数表示:

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应的电荷也是复数量:

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式(A1)矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

A2. 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, 通常取满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此, 所计算的地面场强仅对档距中央一段(该处场强最大)是符合的。

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

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

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

式中: x_i, y_i —第 i 根导线的坐标;

m —导线总数;

L_i, L_i' —分别为各导线及其对地的镜像导线至计算点的距离。

对于三相交流线路, 可根据式(A8)和(A9)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:

$$\begin{aligned}\overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \\ \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI}\end{aligned}$$

式中： E_{xR} —实部电荷产生场强的水平分量；

E_{xI} —虚部电荷产生场强的水平分量；

E_{yR} —实部电荷产生场强的垂直分量；

E_{yI} —虚部电荷产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\begin{aligned}\overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E}_x + \overline{E}_y\end{aligned}$$

式中：

$$\begin{aligned}E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \\ E_y &= \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\end{aligned}$$

2) 高压送电线下空间工频磁感应强度的计算

由于工频情况下电磁性能具有准静态性，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。在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

不考虑导线 i 的镜像时，110kV 导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：

I —导线 i 中的电流值，A；

h —计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L —计算 A 点距导线的水平距离，m。

由下式可将计算出的磁场强度转换为磁感应强度：

$$B = \mu_0(H + M)$$

式中：

H—磁场强度，A/m；

B—磁感应强度，T；

M—磁化强度，A/m；

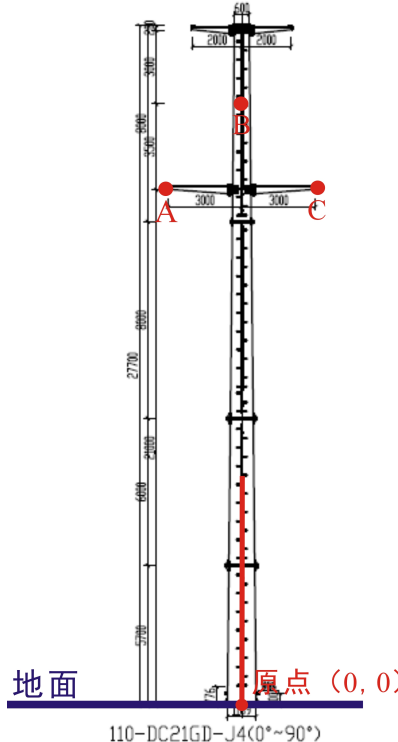
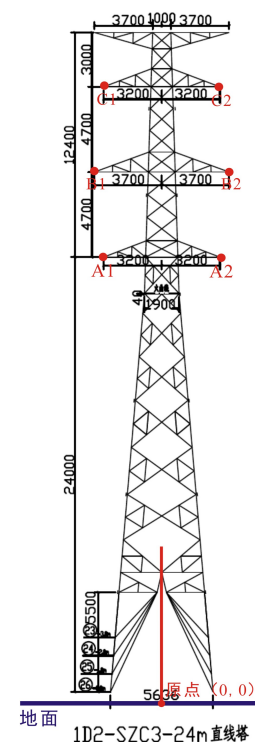
μ_0 —真空磁导率， $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ 。

(3) 预测参数

本项目 110kV 输电线路为单回、双回混合架设，故本评价分别对 110kV 单回架空线路和利旧已有双回塔单侧挂线线路进行模式预测。综合考虑杆塔的代表性、数量等因素，输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。理论计算主要参数确定过程如下：

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，在其他参数一致的情况下，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，根据预测模式及拟建线路使用塔型的初步预测结果，相间距越大塔型，对地面环境的范围和影响程度越大；同时本项目仅新建 1 基单回钢管杆，故本项目新建单回架空线路预测塔型选取 110-DC21GD-J4 单回耐张钢管杆，利旧已有双回塔单侧挂线线路预测塔型选取 1D2-SZC3 双回耐张角钢塔；根据现场调查核实，本期利旧已有双回塔单侧挂线线路全线现场实测最低线高为 16m，故导线对地高度选取 16m 进行预测，导线型号均采用 1×JL3/G1A-240/30 型铝包钢芯铝绞线进行预测，预测计算有关参数详见表 A-22。

表 A-22 电磁环境预测计算参数一览表

电压等级		110kV	
计算电压		115.5kV	
线路架设方式		单回钢管杆	双回角钢塔
杆塔	型号	110-DE11GD-DJ	1D2-SZC3
	导线排列方式	三角排列	垂直排列
	相序	/	同相序
	排列相序及相对坐标	A (-3.0, H) B (0, H+3.5) C (3.0, H)	A1 (-3.2, H) B1 (-3.7, H+4.7) C1 (-3.2, H+9.4) A2 (3.2, H) B2 (3.7, H+4.7) C2 (3.2, H+9.4)
导线	导线型号	1×JL3/G1A-240/30	1×JL3/G1A-240/30
	截面积 (mm ²)	275.96	275.96
	分裂间距 (mm)	不分裂	不分裂
	导线半径 (mm)	10.8	10.8
	计算载流量	610 (70℃)	610 (70℃)
	预测线高 (m)	非居民区 6m, 居民区 7m	16m
预测塔型	 <p>110-DC21GD-J4(0°~90°)</p>		 <p>1D2-SZC3-24m 直线塔</p>
	110-DE11GD-DJ		1D2-SZC3

注: 图上钢管杆的水平坐标已包含钢管杆本身半径。

(4) 预测内容

① 导线对地距离 6.0m、7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 在最大计算弧垂情况下, 110kV 导线经过居民区时对地距离不小于 7.0m, 经过非居民区时对地距

离不小于 6.0m。分别预测线路对地距离为 6.0m 和 7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响衰减规律。

②线路跨越建筑物时的电磁环境预测

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 线路在跨越建筑物时，线路距房顶距离不小于 7m。本项目拟建线路沿线有跨越厂房和居民房屋，根据本项目 110kV 线路跨越敏感目标建筑物处的塔型使用情况，选择相应塔型预测线路跨越建筑物时，工频电磁场达标的线路对地距离及工频电场强度、工频磁感应强度预测值。

③线路环境敏感目标处的电磁环境预测

根据本项目线路与环境敏感目标位置关系、环境敏感目标房屋特征及电磁环境预测一般规律，预测线路环境敏感目标处的电磁环境影响。

（5）预测点位

以档距中央导线弧垂最大处铁塔中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，10m 内预测点间距为 1m，10m 外预测点间距为 5m，至铁塔中心地面投影点外 50m 处，分别预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

（6）预测结果及分析

①导线对地距离 6.0m、7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响

1) 单回钢管杆预测

110-DC21GD-J4 型单回钢管杆工频电场强度和工频磁感应强度的计算结果及变化趋势见表 A-23、图 A-6 和图 A-9。

表 A-23 110-DC21GD-J4 型单回钢管杆工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 6.0m		导线对地 7.0m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-60	边导线外 57m	0.017	0.211	0.017	0.210
-55	边导线外 52m	0.021	0.251	0.021	0.250
-50	边导线外 47m	0.025	0.303	0.025	0.302
-45	边导线外 42m	0.031	0.374	0.031	0.371
-40	边导线外 37m	0.039	0.472	0.039	0.468
-35	边导线外 32m	0.051	0.614	0.051	0.608
-30	边导线外 27m	0.069	0.830	0.071	0.820
-25	边导线外 22m	0.101	1.184	0.104	1.162
-20	边导线外 17m	0.163	1.817	0.170	1.766

距线路中心 距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 6.0m		导线对地 7.0m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应 强度 (μT)	工频电场强 度 (kV/m)	工频磁感应 强度 (μT)
-15	边导线外 12m	0.315	3.108	0.325	2.961
-10	边导线外 7m	0.779	6.282	0.748	5.690
-9	边导线外 6m	0.959	7.418	0.892	6.599
-8	边导线外 5m	1.180	8.830	1.058	7.682
-7	边导线外 4m	1.440	10.569	1.237	8.951
-6	边导线外 3m	1.722	12.655	1.410	10.390
-5	边导线外 2m	1.978	15.017	1.545	11.932
-4	边导线外 1m	2.128	17.425	1.598	13.451
-3	边导线内	2.090	19.511	1.537	14.775
-2	边导线内	1.850	20.963	1.368	15.760
-1	边导线内	1.525	21.730	1.167	16.344
0	边导线内	1.361	21.957	1.071	16.534
1	边导线内	1.525	21.730	1.167	16.344
2	边导线内	1.850	20.963	1.368	15.760
3	边导线内	2.090	19.511	1.537	14.775
4	边导线外 1m	2.128	17.425	1.598	13.451
5	边导线外 2m	1.978	15.017	1.545	11.932
6	边导线外 3m	1.722	12.655	1.410	10.390
7	边导线外 4m	1.440	10.569	1.237	8.951
8	边导线外 5m	1.180	8.830	1.058	7.682
9	边导线外 6m	0.959	7.418	0.892	6.599
10	边导线外 7m	0.779	6.282	0.748	5.690
15	边导线外 12m	0.315	3.108	0.325	2.961
20	边导线外 17m	0.163	1.817	0.170	1.766
25	边导线外 22m	0.101	1.184	0.104	1.162
30	边导线外 27m	0.069	0.830	0.071	0.820
35	边导线外 32m	0.051	0.614	0.051	0.608
40	边导线外 37m	0.039	0.472	0.039	0.468
45	边导线外 42m	0.031	0.374	0.031	0.371
50	边导线外 47m	0.025	0.303	0.025	0.302
55	边导线外 52m	0.021	0.251	0.021	0.250
60	边导线外 57m	0.017	0.211	0.017	0.210

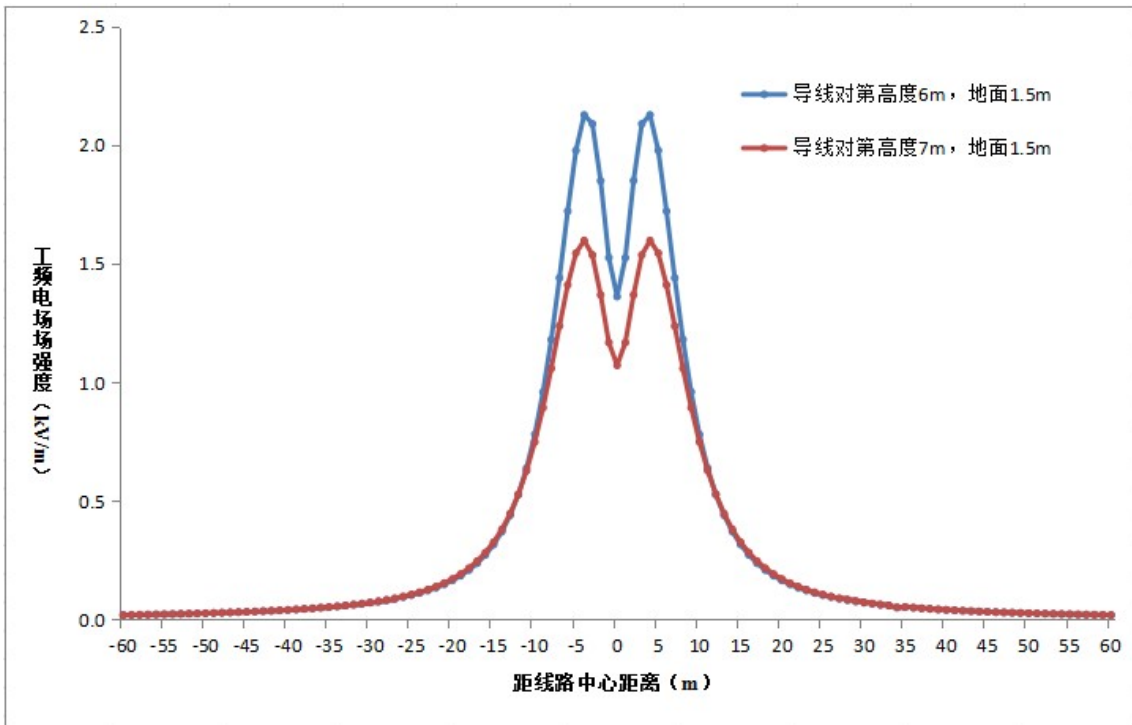


图 A-6 110-DC21GD-J4 单回钢管杆型工频电场强度变化趋势图

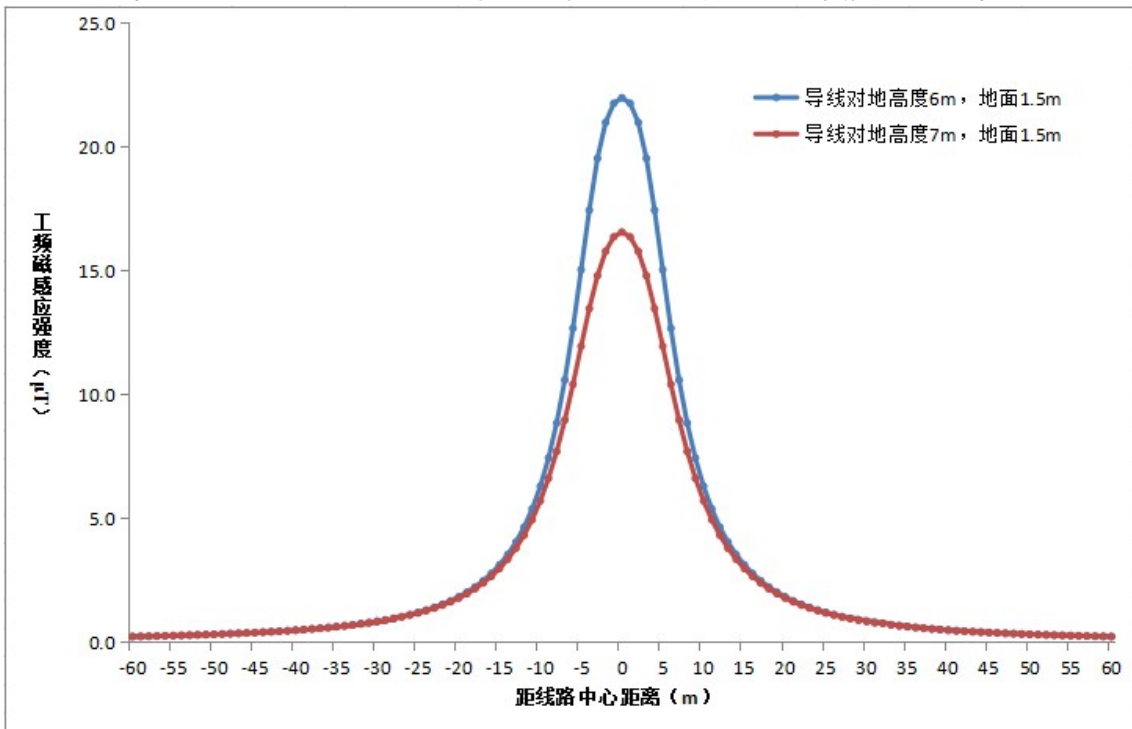


图 A-7 110-DC21GD-J4 单回钢管杆塔型工频磁感应强度变化趋势图

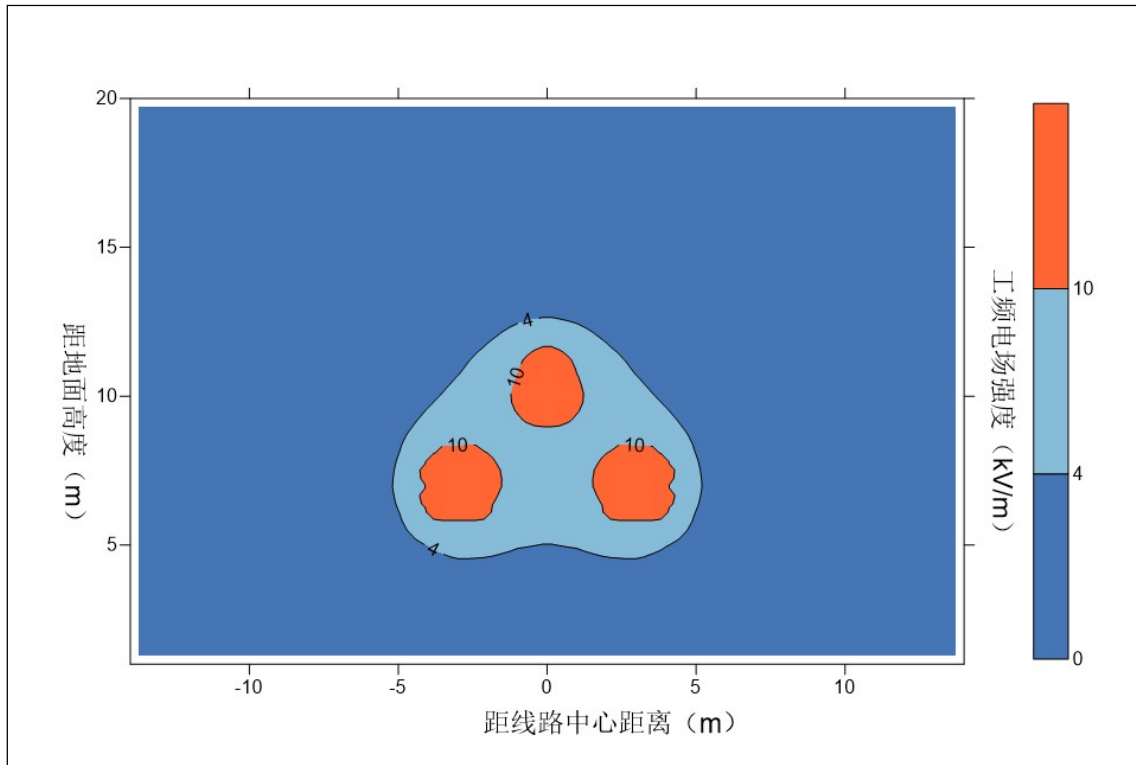


图 A-8 110-DC21GD-J4 单回钢管杆塔型工频电场强度空间分布图

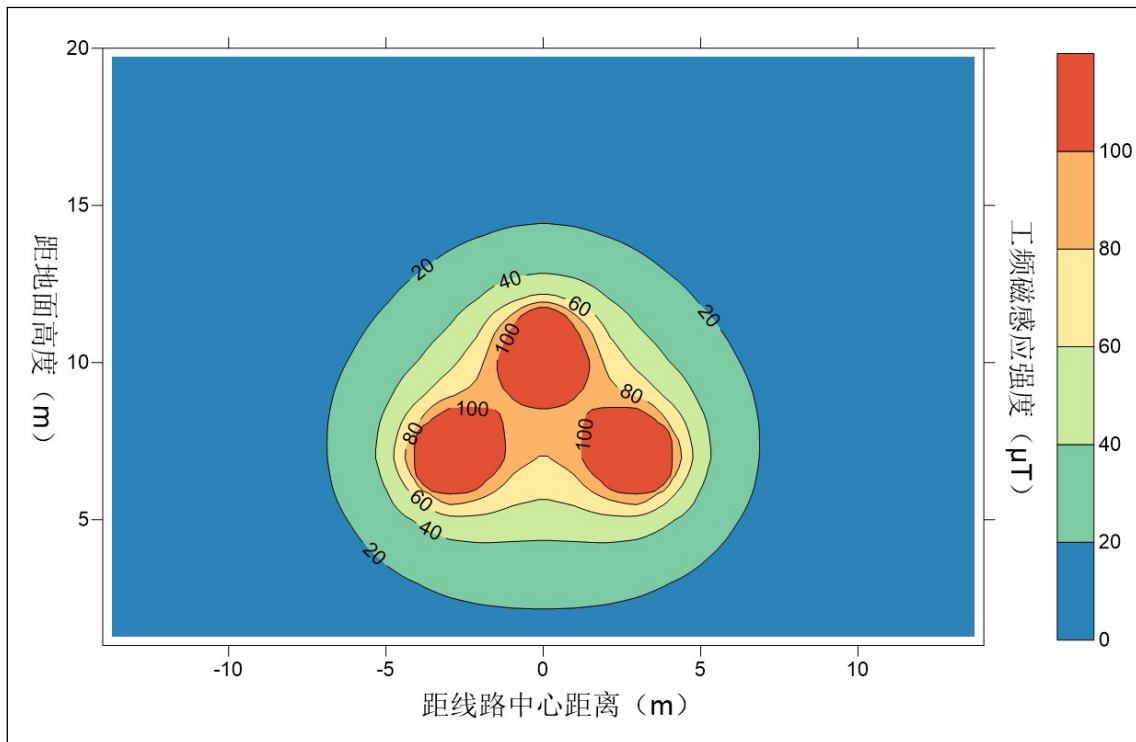


图 A-9 110-DC21GD-J4 单回钢管杆塔型工频磁感应强度空间分布图

由表 A-23、图 A-6 和图 A-9 可知，110-DC21GD-J4 型单回钢管杆导线对地距离为 6m 时，工频电场强度最大值为 2.128kV/m，出现在距中心线 4m 处（边导线外 1m）；工频磁感应强度最大值为 21.857 μT ，出现在距中心线 0m 处（边导线内）。均满足

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处 10kV/m 和 100 μ T 的限值要求。

110-DC21GD-J4 型单回钢管杆导线对地距离为 7m 时，工频电场强度最大值为 1.598kV/m，出现在距中心线 4m 处（边导线外 1m）；工频磁感应强度最大值为 16.534 μ T，出现在距中心线 0m 处（边导线内）。均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

根据上述预测分析结果可知，本项目单回架空线路对地高度在满足《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）“110kV 线路经过非居民区时对地距离不小于 6m，110kV 线路经过居民区时对地距离不小于 7m”的要求时，工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

2) 双回角钢塔预测

1D2-SZC3 型双回角钢塔工频电场强度和工频磁感应强度的计算结果及变化趋势见表 A-24、图 A-10~A-13。

表 A-24 1D2-SZC3 型双回角钢塔工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 16.0m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-60	边导线外 56.3m	0.046	0.502
-55	边导线外 51.3m	0.051	0.587
-50	边导线外 46.3m	0.055	0.695
-45	边导线外 41.3m	0.059	0.834
-40	边导线外 36.3m	0.060	1.014
-35	边导线外 31.3m	0.057	1.254
-30	边导线外 26.3m	0.043	1.577
-25	边导线外 21.3m	0.024	2.016
-20	边导线外 16.3m	0.088	2.608
-15	边导线外 11.3m	0.240	3.372
-10	边导线外 6.3m	0.477	4.245
-9	边导线外 5.3m	0.531	4.414
-8	边导线外 4.3m	0.585	4.575
-7	边导线外 3.3m	0.638	4.726
-6	边导线外 2.3m	0.687	4.863

-5	边导线外 1.3m	0.733	4.983
-4	边导线外 0.3m	0.772	5.084
-3	边导线内	0.804	5.164
-2	边导线内	0.828	5.222
-1	边导线内	0.842	5.258
0	边导线内	0.847	5.269
1	边导线内	0.842	5.258
2	边导线内	0.828	5.222
3	边导线内	0.804	5.164
4	边导线外 0.3m	0.772	5.084
5	边导线外 1.3m	0.733	4.983
6	边导线外 2.3m	0.687	4.863
7	边导线外 3.3m	0.638	4.726
8	边导线外 4.3m	0.585	4.575
9	边导线外 5.3m	0.531	4.414
10	边导线外 6.3m	0.477	4.245
15	边导线外 11.3m	0.240	3.372
20	边导线外 16.3m	0.088	2.608
25	边导线外 21.3m	0.024	2.016
30	边导线外 26.3m	0.043	1.577
35	边导线外 31.3m	0.057	1.254
40	边导线外 36.3m	0.060	1.014
45	边导线外 41.3m	0.059	0.834
50	边导线外 46.3m	0.055	0.695
55	边导线外 51.3m	0.051	0.587
60	边导线外 56.3m	0.046	0.502

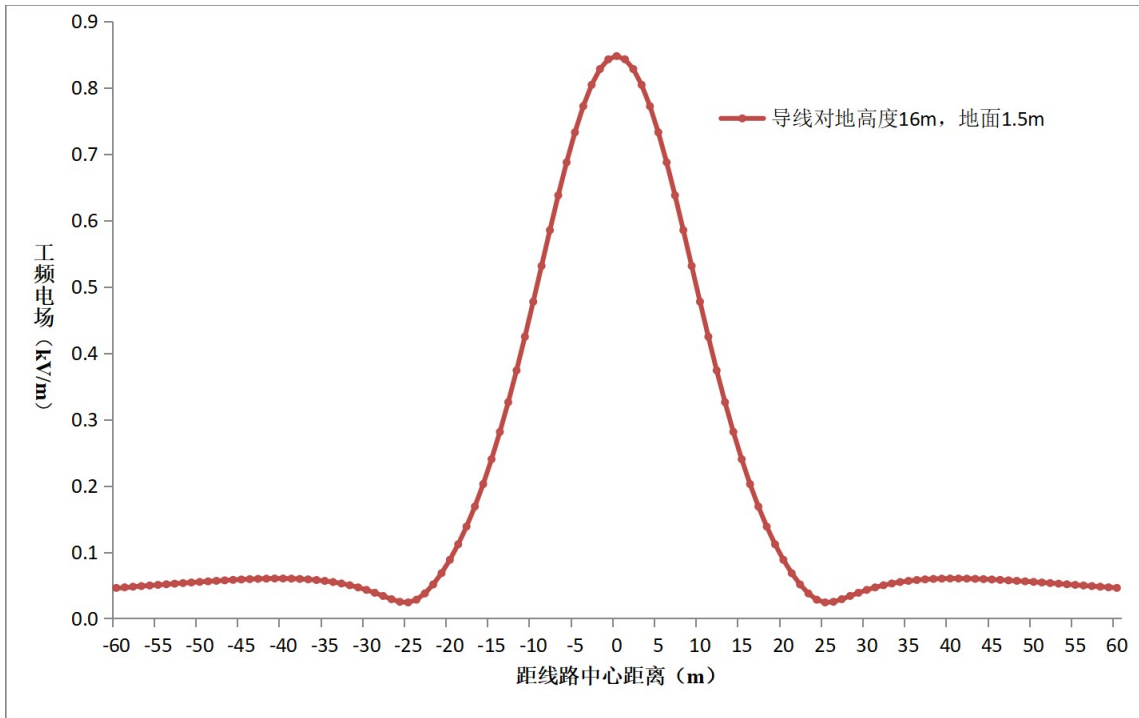


图 A-10 1D2-SZC3 双回角钢塔工频电场强度变化趋势图

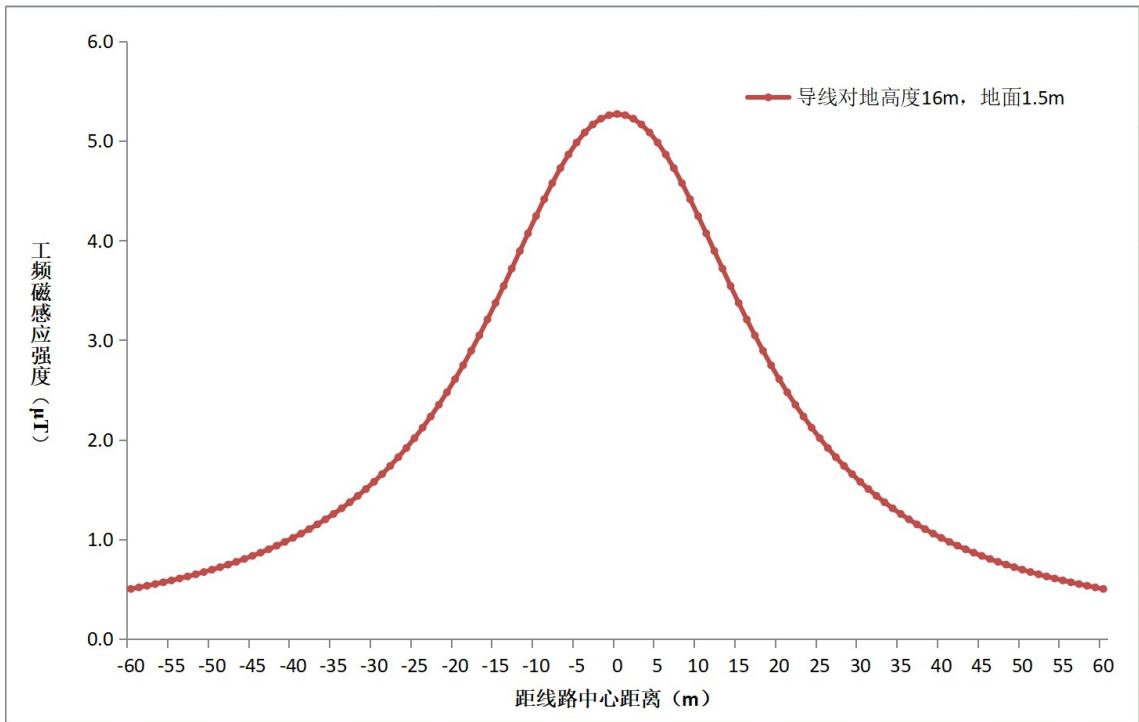


图 A-11 1D2-SZC3 双回角钢塔工频磁感应强度变化趋势图

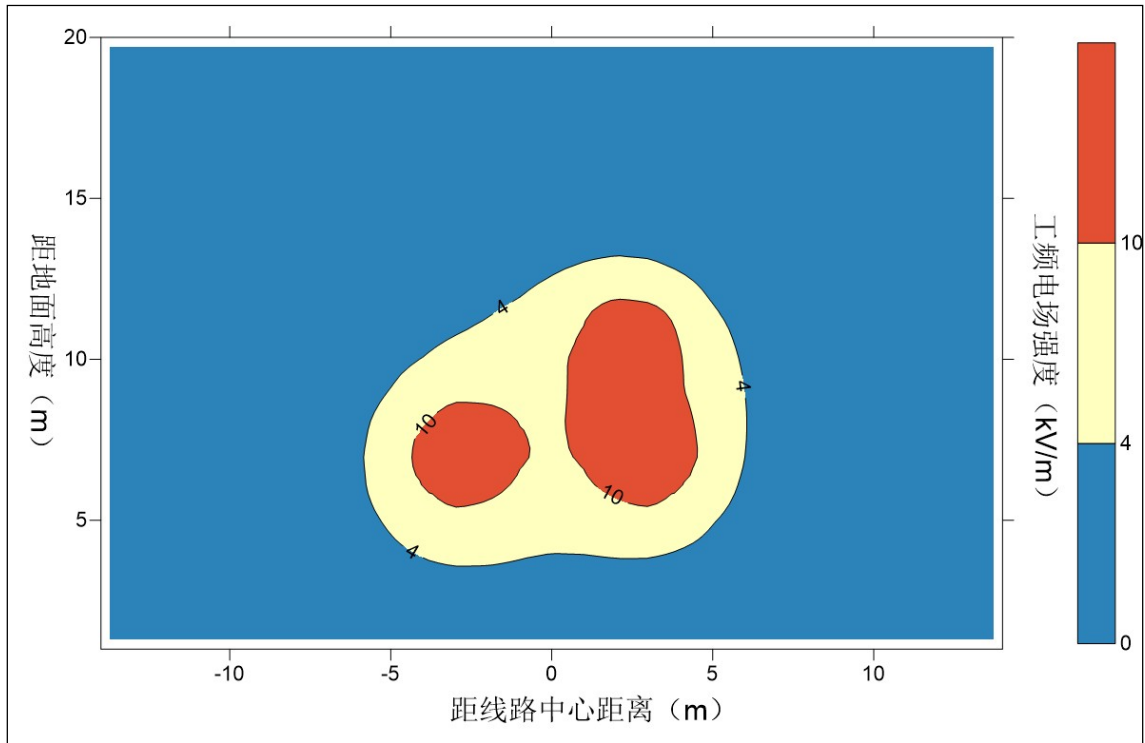


图 A-12 1D2-SZC3 双回角钢塔工频电场强度空间分布图

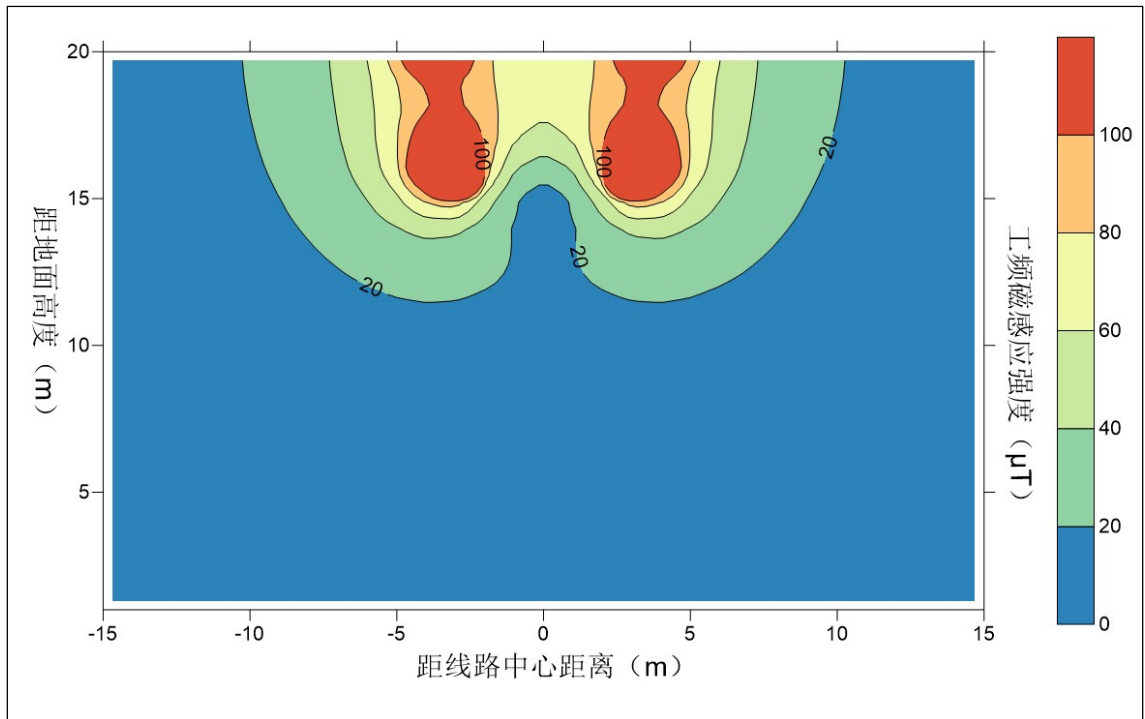


图 A-13 1D2-SZC3 双回角钢塔工频磁感应强度空间分布图

由表 A-24、图 A-10~A-13 可知，1D2-SZC3 双回角钢塔，导线对地距离为 16m 时，工频电场强度最大值为 0.847kV/m，出现在距中心线 0m 处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为 5.269 μ T，出现在距中心线 0m 处（边导线内）。均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露

控制限值要求；同时满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处10kV/m和100μT的限值要求。

②线路环境敏感目标处的电磁环境预测

根据环境敏感目标与项目的相对位置关系、敏感目标处居民房屋的楼层特征以及110kV线路环境敏感目标处的杆塔使用情况，预测线路对周边房屋的电磁环境影响，由于本项目单回架空段无电磁环境敏感目标，同塔双回线路1回前期已架设，故本次预测利旧双回塔单侧挂线段敏感目标处的导线对地高度以现场实测为准。预测结果见表A-25。

表 A-25 本项目利旧双回塔单侧挂线段环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

编号	环境敏感目标	与项目相对位置关系	建筑特性	预测塔型	导线对地高度(m)	预测点高度(m)	预测结果	
							工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
1	清流机****站	龙津~五里110kV双回架空线路（#1~#2塔）下方	跨越2F坡顶厂房4座，高度约7m；跨越4F坡顶厂房1座，高度约13m	1D2-SZC3双回角钢塔	≥34m	1.5m	0.237	1.430
						4.5m	0.244	1.691
						7.5m	0.261	2.209
						10.5m	0.288	2.480
2	清流县****	龙津~五里110kV双回架空线路（#1~#2塔）东北侧20m	4F坡顶，高度约13m	1D2-SZC3双回角钢塔	≥34m	1.5m	0.094	1.022
						4.5m	0.096	1.149
						7.5m	0.101	1.297
						10.5m	0.108	1.468
3	迎宾路****	龙津~五里110kV双回架空线路（#9~#10塔）西北侧30m	2F坡顶，高度约7m	1D2-SZC3双回角钢塔	≥46m	1.5m	0.048	0.559
						4.5m	0.048	0.608
4	桥下村****	龙津~五里110kV双回架空线路（#11~#12塔）下方	跨越1F坡顶棚屋1座，高度约4m；跨越3F坡顶住宅1栋，高度约10m	1D2-SZC3双回角钢塔	≥37m	1.5m	0.204	1.226
						4.5m	0.209	1.430
						7.5m	0.221	1.691
5	桥下村****	龙津~五里110kV双回架空线路（#11~#12塔）下方	4F坡顶，高度约13m	1D2-SZC3双回角钢塔	≥37m	1.5m	0.204	1.226
						4.5m	0.209	1.430
						7.5m	0.221	1.691
						10.5m	0.241	2.029
6	桥下村****	龙津~五里	3F坡顶，高	1D2-SZC3双回角钢塔	≥37m	1.5m	0.204	1.226

		110kV双回架空线路（#11~#12塔）下方	度约10m			4.5m	0.209	1.430
						7.5m	0.221	1.691
7	桥下村****	龙津~五里110kV双回架空线路（#11~#12塔）下方	跨越2F坡顶住宅2座，高度约7m		≥37m	1.5m	0.204	1.226
						4.5m	0.209	1.430
8	桥下村****	龙津~五里110kV双回架空线路（#11~#12塔）下方	跨越1F坡顶棚屋，高度约4m		≥36m	1.5m	0.214	1.289
9	桥下村****	龙津~五里110kV双回架空线路（#11~#12塔）西北侧约5m	1F~2F坡顶，高度约4m~7m		≥35m	1.5m	0.198	1.291
						4.5m	0.204	1.507
10	虹桥新村****	龙津~五里110kV双回架空线路（#11~#12塔）东南侧约30m	4F坡顶，高度约13m		≥34m	1.5m	0.040	0.790
						4.5m	0.042	0.864
						7.5m	0.045	0.945
						10.5m	0.050	1.032
11	张林村****	龙津~五里110kV双回架空线路（#14~#15塔）东北侧约25m	3F坡顶，高度约10m		≥28m	1.5m	0.053	1.108
						4.5m	0.057	1.231
						7.5m	0.063	1.368
12	在建楼	龙津~五里110kV双回架空线路（#15~#16塔）东北侧约30m	6F平顶，高度约18m		≥38m	1.5m	0.045	0.702
						4.5m	0.046	0.767
						7.5m	0.048	0.838
						10.5m	0.052	0.917
						13.5m	0.056	1.002
						16.5m	0.062	1.095
						19.5m	0.068	1.193

根据预测结果可知，在满足现有线路导线对地最小距离的情况下，各电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

10 电磁环境保护措施

（1）导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

(2) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求, 本项目 110kV 单回架空线路经过非居民区时导线对地最小距离不小于 6.0m, 经过居民区且未跨越房屋时导线对地距离最小距离不小于 7.0m; 利旧双回塔单侧挂线段线路在满足现有线路导线对地最小距离的情况下, 各电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(3) 定期巡检, 保证线路运行良好。

11 电磁环境影响专题评价结论

(1) 电磁环境质量现状结论

本项目所有测点处工频电场强度值范围为 1.58V/m~275.40V/m, 工频磁感应强度值范围为 0.0238 μ T~0.5935 μ T, 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值, 工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 电磁环境影响分析结论

①变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析结论

通过类比监测结果可预测龙津 220kV 变电站和五里 110kV 变电站本期扩建的 110kV 出线间隔投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

②电缆线路电磁环境影响分析结论

根据类比监测结果, 可以预测本项目 110kV 单回电缆线路建成投运后沿线工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

③架空线路电磁环境影响分析结论

经过模式预测可知, 本项目 110kV 单回架空线路经过非居民区时, 导线对地距离不小于 6m 时, 能满足架空输电线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m, 工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求; 经过居民区时且未跨越房屋时, 导线对地距离不小于 7m 时, 跨越建筑物时, 下相导线距屋顶的垂直最小距离不小于 7m 时, 能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目利旧双回塔单侧挂线段线路在满足现有线路导线对地最小距离的情况下，各电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。