

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(仅供生态环境部门信息公开)

项目名称：三明宁化立新（石壁）110 千伏输变电工程

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：二〇二三年七月

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	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	20
四、生态环境影响分析	30
五、主要生态环境保护措施	47
六、生态环境保护措施监督检查清单	57
七、结论	67
专题一 电磁环境影响评价	68
专题二 生态环境影响评价	109

一、建设项目基本情况

建设项目名称	三明宁化立新（石壁）110 千伏输变电工程		
项目代码	2208-350400-04-01-366590		
建设单位联系人	郑工	联系方式	0598-82***25
建设地点	福建省三明市宁化县石壁镇、城郊镇		
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）	永久占地 12500m ² ，临时占地 10303m ² ；线路路径长约 11.15km
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（2022）236 号
总投资（万元）	****	环保投资（万元）	**
环保投资占比（%）	****	施工工期	14 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中规定，本项目设置电磁环境影响专题评价；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定，本项目穿越生态保护红线，需设置生态环境影响专题评价。		
规划情况	根据《国网福建电力关于印发 2022 年一体化电网前期工作计划、招标计划及前期费用计划的通知》（闽电发展〔2022〕36 号），本项目已列入国网福建省电力有限公司 2022 年一体化电网前期工作计划（详见附件 2）。		
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 2022 年一体化电网前期工作计划，项目的建设能满足三明市宁化县负荷增长的需求，对当地		

	<p>社会经济发展具有较大的促进作用。因此，本项目符合三明市电网规划。</p>
其他 符合 性 分 析	<p>1 项目建设与当地规划符合性</p> <p>本项目变电站站址已取得宁化县自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》，本项目 110kV 线路途经宁化县石壁镇、城郊镇，本项目线路路径方案已取得宁化县自然资源局、三明市宁化生态环境局等有关政府部门及单位盖章同意意见（见附件 5），项目建设符合当地规划要求。</p> <p>2 项目建设与法律、法规符合性</p> <p>经与设计单位核实，并通过向林业主管部门查询，本工程架空线路穿越的生态保护红线与国家二级生态公益林发生重叠，本项目瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回 110kV 线路#25~#26、#35~#39 铁塔（共 7 基）落于生态保护红线与国家级二级生态公益林内。</p> <p>根据《福建省生态公益林条例》“第二十条：国家级和省级生态公益林应当根据生态区位和生态状况，统一实行分级保护：（一）一级保护，为纳入生态保护红线划定区域的生态公益林；（二）二级保护，为生态保护红线以外的国家级生态公益林和部分生态区位重要或者生态状况脆弱的省级生态公益林；（三）三级保护，为除一级保护和二级保护区域以外的省级生态公益林。”</p> <p>“第二十三条 一级保护的生态公益林按照国家对生态保护红线的管控要求予以保护。第二十四条 二级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。第二十五条 三级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。”</p> <p>综上所述，本项目线路穿越《福建省生态公益林条例》规定的一级保护生态公益林，执行国家生态保护红线管控要求，本项目建设符合一级保护林地的保护要求，具体分析见下文“与生态保护红线的符合性分析”。</p> <p>同时，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、海洋特别保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区，本项目的建设符合国家相关环境保护法律、法规。</p>

3 与“三线一单”的相符性分析

（1）与生态保护红线的符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）中“一、强化“三线一单”约束作用——（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（简称“意见”）中“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线：生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留

	<p>生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”</p> <p>根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）：“（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。……6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”</p> <p>根据《三明市人民政府关于印发三明市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（明政〔2021〕4号）。宁化县水源涵养生态保护红线优先保护单元的管控要求为：依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》进行管理，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法，包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生</p>
--	---

	<p>态修复工程。</p> <p>根据宁化县自然资源局对本项目送电线路路径走向回复意见，本项目瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回 110kV 线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约 1.6km。约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内。穿越生态保护红线属于国家二级生态公益林，不涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、水源保护区、森林公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等生态敏感区。</p> <p>本项目为输变电工程，属电力供应行业基础设施建设项目，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目，基于输电线路工程点状线性分布特点，并受自然条件限制，本项目输电线路确实无法避让生态保护红线，对必需经过生态保护红线的部分线路，建设单位拟采取高塔架空穿（跨）越方式，尽量减少在生态保护红线范围内立塔的塔基数量。根据《关于近期我省部分重大项目建设涉及急需局部占用拟划定生态红线内林地和临时用地问题协调会的纪要》（福建省重点项目建设领导小组办公室专题会议纪要（2019）9 号文）要求，对于基础设施重点项目及其配套工程、民生补短板项目，要在落实生态保护红线的前提下，千方百计攻坚克难，支持并加快推进项目用林、临时用地审批工作。</p> <p>本项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和《三明市人民政府关于印发三明市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（明政〔2021〕4 号）等法规文件中的有关生态保护红线的管理要求，涉及生态保护红线区的输电线路已征得宁化县自然资源局、宁化县林业局等部门的同意意见。</p> <p>因此，本项目建设符合生态保护红线的要求。</p> <p>（2）与环境质量底线的符合性分析</p> <p>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、</p>
--	---

	<p>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《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准要求。</p> <p>本项目投产后正常运行不产生废气，产生的废水、固体废物及噪声对周边环境的影响较小。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，电磁环境影响是可以满足相关标准要求的，不会对区域环境质量底线造成冲击。因此，本项目建设符合环境质量底线要求。</p> <p>（3）与资源利用上线的符合性分析</p> <p>本项目为输变电建设项目，拟建变电站占地为农用地，不涉及永久基本农田，占地面积 7459m²，变电站施工临时占地均设置在征地红线范围内。输电线路单个塔基永久占地面积较小，临时占地在施工完成后将进行清理和恢复。因此没有突破区域资源利用上线。</p> <p>（4）与生态环境准入清单的符合性分析</p> <p>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《三明市人民政府关于印发三明市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（明政〔2021〕4号），本项目所在地宁化县石壁镇、城郊镇属于重点管控单元，涉及生态保护红线的区域属于优先保护单元。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防控，解决突出生态环境问题；优先保护单元以严格保护生态环境为导向，依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。从总的管控要求来看，本项目为电力供应行业，不属于相关管控单元要求中禁止或限制的开发建设活动，不涉及使用非清洁能源，运营期不产生大气污染物，不新增废水排放量，不属于环境风险防控中需要禁止或严格管控的行业。因此，本项目的建设符合三明市“三线一单”的管控要求。</p> <p>4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析</p>
--	---

	<p>(1) 选址</p> <p>本项目选址选线不涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区和饮用水水源保护区等环境敏感区，且已避开了居民密集区域，不涉及0类声环境功能区。</p> <p>(2) 设计</p> <p>本项目初步设计文件中已包含环境保护措施、环境保护设施及相应资金等环境保护内容，变电站已设计满足环境风险防控要求的事故油池，在输电线路经过林木地区时，尽量按其自然生长高度，采用高跨设计，减少对林木的砍伐，在塔基定位时，尽量减少在生态公益林及生态保护红线内立塔。基础开挖应尽量使用人工开挖为主小型便携式机械开挖为辅的方式，杆塔组立使用抱杆吊装，控制施工开挖量，减少对塔基周围植被的破坏。</p> <p>(3) 施工</p> <p>施工期严格落实设计文件、环评文件及其批复中提出的环境保护要求，确保设备采购、施工合同和施工安装质量符合环境保护相关要求。加强施工期环境管理，严格控制施工范围，采取各项生态环保措施，减少施工污染影响和生态影响，施工土建完成后及时进行施工迹地恢复，开展环境保护培训，文明施工，减轻施工期对环境的不利影响。</p> <p>(4) 运行</p> <p>运行期做好环境保护设施和运行管理，加强巡查和检查，定期开展环境监测确保电磁和声环境质量满足相应标准要求。规范危险废物处置，制定环境风险应急预案和定期演练，降低项目运行对环境的影响。</p> <p>综上所述，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求。</p>
--	---

二、建设内容

地理位置	<p>立新（石壁）110kV 变电站拟建站址位于宁化县石壁镇溪背村，110kV 输电线路位于宁化县石壁镇、城郊镇走线。</p> <p>本项目地理位置图见附图 1。</p>								
项目组成及规模	<p>1 项目由来</p> <p>为满足三明宁化县的负荷增长需要，提高区域电网供电能力和供电可靠性，因此，国网福建省电力有限公司三明供电公司于 2023 年建设三明宁化立新（石壁）110 千伏输变电工程是必要的。</p> <p>2 项目组成</p> <p>根据《国网福建电力关于三明宁化立新（石壁）110kV 输变电工程初步设计的批复》（见附件 3）及初步设计说明书，本项目为三明宁化立新（石壁）110kV 输变电工程，共包含三个子项目，分别为立新（石壁）110kV 变电站工程、瓦庄 220kV 变电站 110kV 立新闻隔扩建工程和瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路工程。</p> <p>项目组成及建设内容具体见表 2-1。</p> <table border="1" data-bbox="284 1189 1402 1597"> <caption>表 2-1 项目组成及建设内容一览表</caption> <thead> <tr> <th>项目组成</th><th>建设内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>三明宁化立新（石壁）110kV 变电站工程</td><td>本期新建 2 台主变，容量为 2×31.5MVA；本期 110kV 出线 2 回，35kV 出线 6 回，10kV 出线 16 回；10kV 电容器容量 2×（4.8+2）Mvar，新建 1 座有效容积为 25m³ 的事故油池。</td></tr> <tr> <td>瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路工程</td><td>新建架空线路路径长约 11.15km，其中新建三回架空线路路径长 0.6km（预留瓦庄变远景 110kV 出线 1 回，本期导线同步架设），双回线路路径长约 10.55km。</td></tr> <tr> <td>瓦庄 220kV 变电站 110kV 立新闻隔扩建工程</td><td>扩建瓦庄 220kV 变电站 110kV 出线间隔 2 个，至 110kV 立新变。</td></tr> </tbody> </table> <p>3 三明宁化立新（石壁）110kV 变电站工程</p> <p>3.1 建设规模</p> <p>（1）变电站主变规模</p> <p>远景 3×50MVA，本期 2×31.5MVA。</p> <p>（2）变电站出线规模</p> <p>110kV 出线：远景 4 回，接入瓦庄变 2 回，备用 2 回；本期 2 回，接入瓦庄变。</p>	项目组成	建设内容	三明宁化立新（石壁）110kV 变电站工程	本期新建 2 台主变，容量为 2×31.5MVA；本期 110kV 出线 2 回，35kV 出线 6 回，10kV 出线 16 回；10kV 电容器容量 2×（4.8+2）Mvar，新建 1 座有效容积为 25m ³ 的事故油池。	瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路工程	新建架空线路路径长约 11.15km，其中新建三回架空线路路径长 0.6km（预留瓦庄变远景 110kV 出线 1 回，本期导线同步架设），双回线路路径长约 10.55km。	瓦庄 220kV 变电站 110kV 立新闻隔扩建工程	扩建瓦庄 220kV 变电站 110kV 出线间隔 2 个，至 110kV 立新变。
项目组成	建设内容								
三明宁化立新（石壁）110kV 变电站工程	本期新建 2 台主变，容量为 2×31.5MVA；本期 110kV 出线 2 回，35kV 出线 6 回，10kV 出线 16 回；10kV 电容器容量 2×（4.8+2）Mvar，新建 1 座有效容积为 25m ³ 的事故油池。								
瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路工程	新建架空线路路径长约 11.15km，其中新建三回架空线路路径长 0.6km（预留瓦庄变远景 110kV 出线 1 回，本期导线同步架设），双回线路路径长约 10.55km。								
瓦庄 220kV 变电站 110kV 立新闻隔扩建工程	扩建瓦庄 220kV 变电站 110kV 出线间隔 2 个，至 110kV 立新变。								

35kV 出线：远景 6 回；本期 6 回。

10kV 出线：远景 24 回；本期 16 回。

(3) 无功补偿装置

10kV 电容器容量：远景 $3 \times (3.6+4.8)$ Mvar，本期 $2 \times (2+4.8)$ Mvar。

(4) 消弧线圈接地变装置

消弧线圈接地变装置远景按 3 套设置，本期建设 2 套。

立新（石壁）110kV 变电站本期建设内容见表 2-2。

表 2-2 立新（石壁）110kV 变电站建设内容一览表

项目类别		变电站建设内容
主体工程	占地面积	变电站站区总用地面积 7459m ² ，其中围墙内占地面积 4037m ² ，站外护坡占地面积 1063m ² ，其他占地面积为 2359m ² 。
	布置型式	户外布置：主变户外布置，110kV GIS 配电装置户外布置。
	主变容量	远景规模 3×50 MVA，本期规模 2×31.5 MVA。
	110kV 出线	远景出线 4 回，本期出线 2 回
	35kV 出线	远景出线 6 回，本期出线 6 回
	10kV 出线	远景出线 24 回；本期出线 16 回
	无功补偿装置	远景 $3 \times (3.6+4.8)$ Mvar，本期 $2 \times (2+4.8)$ Mvar
	消弧线圈接地变装置	消弧线圈接地变装置远景按 3 套设置，本期建设 2 套
	配电装置楼	配电综合楼为地上一层，为钢筋混凝土框架结构，占地面积 480m ²
辅助工程	辅助用房	辅助用房为钢筋混凝土框架结构，占地面积 49.2m ² ，含警卫室、保电值班室、卫生间等
	进站道路	站区西北侧道路引接，长度为 94m
依托工程	供水	水源拟采用引接市政自来水
	施工用电	利用站外附近 10kV 线路接入
环保工程	废水	站内设置一座化粪池，变电站运行时检修人员产生的少量生活污水经过站内化粪池处理后，定期清掏，不外排
	固体废物	站内设置生活垃圾收集桶。
	土石方	拟建变电站站区场地需挖方 33280m ³ ，填方 7800m ³ ，弃方 25480m ³ 。弃方运至政府指定弃土点堆置。
	生态	站内采用碎石地坪铺装；站外四周进行植被恢复，设置护坡、排水沟等。
	环境风险	站内拟建 1 座有效容积 25m ³ 的事故油池，满足接纳最大单台主变 100%变压器油泄漏的风险防范要求
临时工程	施工营地	设有围挡、材料堆场、办公区、生活区等，临时施工用地及施工营地设在红线范围内，不新增临时占地
	临时措施	临时隔油、沉淀池等
	临时施工道路	本项目设置人抬道路运输设备、材料等

3.2 职工定员及工作制度

拟建立新（石壁）110kV 变电站无人值班值守，定期有人员巡检变电站，采用综合自动化系统控制。

4 瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回 110kV 线路工程

4.1 建设内容及规模

新建线路起于 220kV 瓦庄变，终止于拟建 110kV 立新变，新建线路路径长约 11.15km，其中 220kV 瓦庄变出线段约 0.6km 采用同塔三回路建设（预留瓦庄变远景 110kV 出线 1 回，本期导线同步架设），其余约 10.55km 采用同塔双回路建设。

4.2 导、地线选型

本项目 110kV 线路导线采用 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线，采用 2 根 48 芯 OPGW 架空光缆。

4.3 杆塔、基础型式

根据本项目的导线选型、气象条件、海拔高度及使用档距等，本项目杆塔分别采用《国家电网公司输变电工程通用设计》应用方案中的 110DD21S 双回塔模块，三回塔模块采用设计单位根据新规范自行深化加强的 3JYC4 型三回塔模块，本项目具体杆塔选型见表 2-3。

表 2-3 本项目杆塔选型一览表

序号	杆塔型式	水平档距	垂直档距	呼高	数量	备注
拟建本项目 110kV 线路						
1	110-DD21S-ZC1	380	550	30	8	双回直线塔
2	110-DD21S-ZC2	400/380	600	30	8	
3	110-DD21S-ZC2	400/380	600	36	5	
4	110-DD21S-ZC3	500/470	700	36	4	
5	110-DD21S-JC1	450	700	30	5	双回转角塔
6	110-DD21S-JC2	450	700	30	4	
7	110-DD21S-JC3	450	700	30	1	
8	110-DD21S-JC4	450	700	27	1	
9	110-DD21S-DJC	300	500	18	1	三回转角塔
10	3JYC1	500	900	27	1	
11	3JYC4	450	800	21	1	
12	3JYC4	450	800	27	1	
合计					40	/

新立杆塔共 40 基，其中双回直线塔 25 基，双回转角塔 12 基，三回转角塔 3 基。

本项目沿线主要为山地地形，地形基础力较大，主要采用掏挖基础和人工挖孔桩基础。

4.4 主要交叉跨（穿）越

本项目 110kV 线路下穿 220kV 龙津~瓦庄线路 1 次，跨越 35kV 线路 1 次，跨越 10kV 线路 7 次。

5 瓦庄 220kV 变电站 110kV 立新闻隔扩建工程

5.1 变电站现有工程概况

(1) 变电站现有工程规模

瓦庄 220kV 变电站前期已建 1 台主变，容量 $1 \times 180\text{MVA}$ ，220kV 出线 1 回，110kV 出线 4 回，低压并联电容器容量 $1 \times 30\text{Mvar}$ ，前期已建化粪池及事故油池。

(2) 现有工程环境保护手续履行情况

瓦庄 220kV 变电站一期工程属于三明瓦庄（宁化）220kV 输变电工程项目建设内容一部分，该项目于 2013 年 2 月 4 日取得了原福建省环境保护厅的环评批复，项目于 2016 年 6 月开工，2017 年 11 月完工，2019 年 1 月 8 日，国网福建省电力有限公司以《国网福建省电力有限公司关于印发三明瓦庄（宁化）220kV 输变电等 6 项工程竣工环境保护验收意见的通知》（闽电科信〔2019〕24 号）通过了该项目的竣工环境保护验收（见附件 6）。

5.2 本期间隔扩建工程概况

本期在瓦庄 220kV 变电站 110kV 出线间隔由南往北数第 4 个和第 5 个预留位置处扩建 110kV 出线间隔至 110kV 立新变。

本期间隔扩建均在站内进行，不新征占地、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。

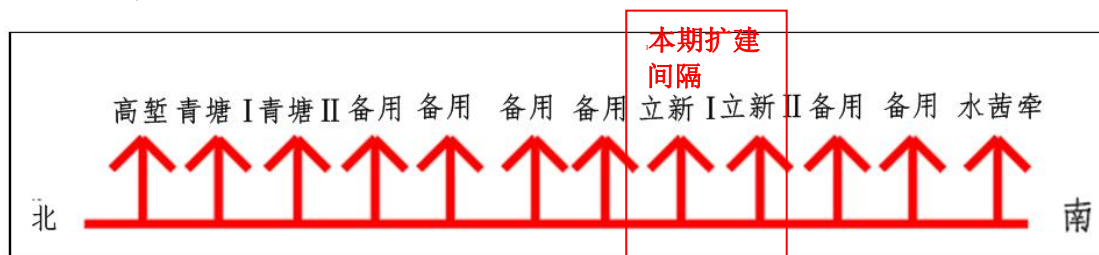


图 2-1 瓦庄变 110kV 线路出线间隔示意图



瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔侧现场照片 瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧环境

图 2-2 瓦庄变 110kV 线路出线间隔侧环境及现场照片

5.3 本期工程与现有工程的依托关系

本期工程与现有工程依托关系详见表 2-4。

表 2-4 本期工程与现有工程依托关系一览表

类别	设施名称	说明	依托可行性
主体工程	配电综合楼	依托现有配电装置楼	配电综合楼为地上一层，能够满足本期工程的需要。
公用工程	给水系统	依托现有市政管网供给	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	依托厂区内现有排水管网	
环保工程	生活污水处理	生活污水依托现有化粪池处理后用于站区绿化，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
	固体废物收集	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	前期已建一座事故油池	前期已建一座事故油池，本期工程不增加主变，无环境风险影响。

6 工程占地及拆迁

工程占地主要为永久占地和临时占地。永久占地包括新建变电站永久占地及架空线路塔基永久占地，临时占地包括变电站施工营地临时占地、线路牵张场等。

(1) 永久占地

根据本项目初设资料及用地预审与选址意见书，本项目拟建立新（石壁）110kV 变电站总征地面积为 7459m²，占地类型为农用地；本项目架空线路共新建杆塔 40 基，塔基永久占地约 5041m²，占地类型为林地。

(2) 临时占地

根据项目初步设计说明书及水保方案报告表，本项目变电站施工营地位于变电站征地红线范围内，故本项目变电站无临时占地。本项目架空线路施工需

	<p>设置临时占地面积约 10303m²，其中塔基施工场地 4212m²，牵张场 1800m²，人抬道路区 4291m²，占地类型为林地。</p> <p>本项目变电站及线路均不涉及房屋拆迁。</p>
总平面及现场布置	<p>1 总平面布置</p> <p>1.1 拟建立新（石壁）110kV 变电站总平面布置</p> <p>拟建立新（石壁）110kV 变电站采用户外布置。配电综合楼位于站区西北侧，主变位于配电综合楼东南侧，110kV 户外 GIS 配电装置区布置于站区东南侧，从东南侧架空出线；10kV 配电装置室、二次设备室均布置于配电综合楼内；电容器组布置于站区东北侧；事故油池布置在主变西南侧，警传室等辅助用房布置在站区西南角，化粪池位于辅助用房西北侧，变电站大门在站区的西南侧，进站道路由西北侧道路引入。</p> <p>立新（石壁）110kV 变电站总平面布置图见附图 2。</p> <p>1.2 线路路径走向</p> <p>新建线路从 220kV 瓦庄变南往北数第四个与第五个构架出线，终端采用与远期高塍、湖村或中砂方向备用出线同塔三回架设，之后分开往西南同塔双回架设，穿越已建 220kV 龙瓦线，转西南经官坐垄至官家，转西经蔡角、茶亭背、隔下垄至余坊，跨 35kV 高石线后向西北接入拟建 110kV 立新变。</p> <p>本项目线路路径走向见附图 3。</p> <p>2 施工现场布置</p> <p>2.1 新建立新（石壁）110kV 变电站施工现场布置</p> <p>根据相关设计说明书，本项目施工现场布置如下：站外道路利用 S221 省道作为运输道路；为减少施工用地和临建设施，施工人员宿舍、食堂均租用民房；现场布置值班室、项目部办公室、监理部办公室、会议室、卫生间、浴室、仓库、材料加工场、材料堆放场地、机具停放场等，现场按要求设置四牌一图；变电站建设期间的施工用水来自市政给水管网，施工电源引至站外 10kV 线路。</p> <p>2.2 瓦庄 220kV 变电站间隔扩建工程施工现场布置</p> <p>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</p>

	<p>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。</p> <p>2.3 110kV 输电线路工程施工现场布置</p> <p>本项目输电线路采用架空杆塔架设的方式。现场布置按照线路路径走向沿线设置施工项目部、塔基施工场地、牵张场、临时施工便道等。</p> <p>（1）施工项目部布置</p> <p>本项目输电线路施工人员租房周边民房作为施工项目部及施工队驻地。</p> <p>（2）塔基施工场地布置</p> <p>新建双回架空线路长约 11.15km，需使用杆塔数量共 40 基，共需永久占地 5041m²；同时线路施工需设置 4212m² 的临时占地作为施工场地和材料临时堆放地。项目施工应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。</p> <p>（3）牵张场布置</p> <p>根据本项目水保方案报告表，本项目架空线路设置 5 个牵张场，临时占地约 1800m²。牵张场应选择地势平坦的未利用地进行布置，施工结束后，占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。</p> <p>（4）临时施工便道布置</p> <p>本项目优先利用已有道路作为施工临时便道，新建线路塔基无道路直达时，需从附近乡村道路引接施工便道。</p>
施工方案	<p>1 施工工艺及组织</p> <p>（1）新建立新（石壁）110kV 变电站</p> <p>本项目新建变电站主要包括施工准备（物料运输）、基础施工、主体施工、设备安装及调试等几个阶段。</p> <p>1）施工准备（物料运输）</p> <p>施工准备主要为施工物料的运输，尤其是主变压器等大件运输。站区进站道路从西北侧 S221 道路引接，引接长度约 94m，交通便利。大件设备运输采用陆路运输方式。变压器从厂家经 G72 高速—G356 国道—S221 省道—进站道路一站址，沿线道路路况良好，无需桥梁加固。</p>

2) 基础施工

基础施工包括场地平整和地基处理。场地平整过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序；地基处理包括配电装置楼基础、化粪池和消防水池的开挖、回填、碾压处理等。

站址现状为空地，场区已进行平整，变电站站区需进行填方。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

3) 主体施工

主体施工主要为变电站围墙、厂区道路、配电装置楼、警卫室、水泵房等建（构）筑物施工。预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。变电站围墙采用钢筋混凝土基础，进站道路采用混凝土挡土墙，配电装置楼为地上一层装配式钢框架建筑，辅助用房为地上一层装配式钢框架建筑。变电站建筑立面设计简洁、舒展、明快，并注重建筑的细部处理，体现现代工业建筑严谨的特性，外立面采用国家电网公司企业标准色彩。建筑装饰遵照两型一化的原则，采用中等工业装修标准。

4) 设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装，严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，经过电气调试合格之后，电气设备投入运行。

本项目变电站施工工艺流程示意图如图 2-3 所示。

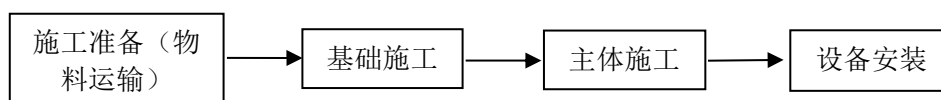


图 2-3 本项目变电站工程施工工期工艺流程示意图

(2) 瓦庄 220kV 变电站间隔扩建工程

本项目变电站主要包括施工准备、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

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粘性土与水混合自造保护孔壁。

3) 间隔设备安装

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。

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。

本项目施工工艺流程主要包括施工准备、间隔基础施工、间隔设备安装等。施工工艺流程见图 2-4。

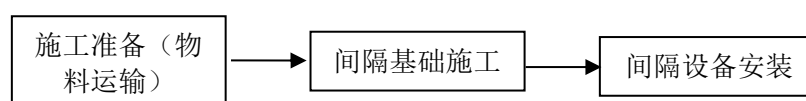


图 2-4 本项目间隔扩建工程施工期工艺流程示意图

(3) 110kV 架空线路

本工程拟建输电线路主要包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组装、架设导线及拆旧工程等几个阶段，将按照《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。本项目共新建杆塔 40 基，沿线为丘陵、山地，部分地区可修建临时施工道路，以便开展机械化施工作业。

2) 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

塔基施工临时占地区包括塔基区及其周边约 5m 范围，在塔基础开挖放坡前需先对其剥离表层土，剥离厚度约为 0.35m。表土剥离堆放在塔基临时施工场地，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

基础的坑深应以设计施工基面为基准，开挖时一般在坑壁留有适当坡度；然后进行混凝土浇筑，混凝土可直接卸入基槽（坑）内；混凝土浇筑完后，外露部分应适当覆盖，洒水养护；拆模后，及时回填土方夯实。

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。

3）铁塔组装

土方回填后可以进行组塔施工，分解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%，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。通常采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔，此时混凝土强度须达到 100%。

4）导线架设

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期工艺流程示意图见图 2-5。

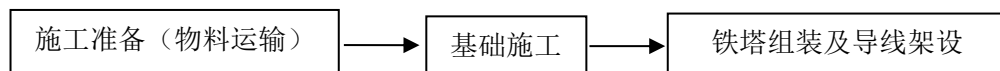


图 2-5 本项目输电线路施工期工艺流程图

2 施工工序及建设周期

变电站工程施工时序包括施工准备（物料运输）、基础施工（土地平整、基础开挖）、主体施工、设备安装等；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；架空线路施工时序包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组装、导线架设等。

	项目建设周期约为 14 个月，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。																		
其他	<p>输电线路路径比选方案</p> <p>本项目瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回 110kV 线路穿越生态保护红线及生态公益林，为减轻项目建设对生态保护红线的影响，在设计阶段拟定有两个路径方案，路径方案比选如下：</p> <p>方案一（推荐方案）：线路基本呈东偏西方向走向，拟新建线路从 220kV 瓦庄变南往北数第四个与第五个构架出线，终端采用与远期高塍、湖村或中砂方向备用出线同塔三回架设，同塔三回段本期同步建设，之后分开往西南同塔双回架设，穿越已建 220kV 龙瓦线，转西南经官坐垄至官家，转西经蔡角、茶亭背、隔下垄至余坊，跨 35kV 高石线后向西北接入拟建 110kV 立新变。新建路径总长约 11.15km，除瓦庄出线段 0.60km 采用同塔三回架设外，其余全线采用同塔双回架设。</p> <p>方案二：线路基本呈东偏西方向走向，拟新建线路从 220kV 瓦庄变南往北数第四个与第五个构架出线，终端采用与远期高塍、湖村或中砂方向备用出线同塔三回架设，同塔三回段本期同步建设，之后分开往西南同塔双回架设，穿越已建 220kV 龙瓦线后至官坐垄，然后右转经过长老排，避开路足坑、官家村落，禾口林场、胡其墩、茶湖岗电站的民房，及跨越 G72 泉南高速后，接至原已建城关~石壁 35kV 线路，新建线路利用原走廊重建，然后从禾口茶林场（陈田外屋 B 点）左转，跨越 G72 泉南高速与 S307 省道后至木寮下，期间避开水库、民房、厂区、垃圾场；之后经过二次右转，跨越西溪架设至待新建 110kV 立新变构架。沿线途经宁化县瓦庄、长老排、路足坑、官家村落，禾口林场、胡其墩、茶湖岗电站、禾口茶林场、陈田外屋、木寮下、坡下电站、溪背（乌石下）等地。新建路径总长约 11.45km，除瓦庄出线段 0.60km 采用同塔三回架设外，其余全线采用同塔双回架设。</p> <p style="text-align: center;">表 2-5 线路路径比选情况一览表</p> <table> <tr> <th>项目</th><th>方案一（推荐方案）</th><th>方案二</th><th>比选结论</th></tr> <tr> <td>线路规模</td><td>11.15km</td><td>11.45km</td><td>方案一略短 0.3km</td></tr> <tr> <td>地形地貌</td><td>中低山（山地）约占 70%、丘陵约占 30%，最高海拔 500m</td><td>中低山（山地）约占 85%、丘陵约占 15%，最高海拔 450m</td><td>方案一海拔略高</td></tr> <tr> <td>跨越生态</td><td>穿越生态保护红线及生态公益</td><td>穿越生态保护红线及生态公益</td><td>基本相同</td></tr> </table>			项目	方案一（推荐方案）	方案二	比选结论	线路规模	11.15km	11.45km	方案一略短 0.3km	地形地貌	中低山（山地）约占 70%、丘陵约占 30%，最高海拔 500m	中低山（山地）约占 85%、丘陵约占 15%，最高海拔 450m	方案一海拔略高	跨越生态	穿越生态保护红线及生态公益	穿越生态保护红线及生态公益	基本相同
项目	方案一（推荐方案）	方案二	比选结论																
线路规模	11.15km	11.45km	方案一略短 0.3km																
地形地貌	中低山（山地）约占 70%、丘陵约占 30%，最高海拔 500m	中低山（山地）约占 85%、丘陵约占 15%，最高海拔 450m	方案一海拔略高																
跨越生态	穿越生态保护红线及生态公益	穿越生态保护红线及生态公益	基本相同																

	环境敏感区情况	林	林	
	植被	全线为新建线路走廊，主要以人工松、杉木为主，局部种植毛竹、果林等	全线为新建线路走廊，主要以人工松、杉木为主，局部种植毛竹、果林等	基本相同
	交通情况	沿线有镇乡道、各村村道可利用，交通条件尚好。	沿线有各村村道可利用，个别线段距离村道较远，交通条件较差。	基本相同
	交叉跨越情况	穿越 220kV 线路 1 处，跨单回已建 35kV 线路 1 处、单回 10kV 电力线 8 次、X781 县道 1 处、乡道 4 处、村道 8 处、低压线 2 次、通信线 4 次	穿越 220kV 线路 1 处，跨单回 10kV 电力线 8 次、双回 10kV 电力线 5 次、乡道 8 处、村道 6 处、河流 2 处、低压线 8 次、通信线 10 次、跨越 G72 泉南高速 2 次、S307 省道 2 次	方案二略多，多迂回 2 次跨越 S307 省道与 G72 泉南高速
	对沿线社会环境影响	新建线路路径无经过城镇建设，对其无影响	新建线路路径无经过城镇建设，对其无影响；但经过长老排、官家处线路距离新建房屋距离较近，会产生一定的影响，且塔基坐落位于其正后山，影响当地建设风俗习惯	方案二距离居民区较近，会产生一定的影响
<p>根据上述方案对比可知，方案一比方案二线路路径长度短 0.3km。方案一与方案二均穿越了生态保护红线及生态公益林，方案一避开了沿途居民类环境敏感目标，方案二较方案一多跨越了省道 S307 与泉南高速 G72，两次跨越西溪，重要交叉跨越较多，施工协调难度大，且投资更大；所经路段更靠近居民区，会产生一定影响。因此，综合考虑，设计及建设单位推荐方案一为最终走向方案，设计中已采取相应生态影响减缓和恢复措施，在施工中将严格落实各项生态保护措施，最大程度减小对生态保护红线的影响，确保其生态功能不减退。</p> <p>方案一（推荐方案）已取得宁化县林业局、宁化县自然资源局、三明市宁化生态环境局等部门同意路径的协议。</p>				

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1 生态环境现状</p> <p>1.1 主体功能区规划</p> <p>根据《福建省主体功能区规划》（2012年12月），本项目所在区域三明市宁化县石壁镇、城郊镇位于国家级农产品主产区，属于限制开发区域。</p> <p>1.2 生态功能规划</p> <p>根据《福建省生态功能区划》，本项目所在区域三明市宁化县生态功能区划为属于闽北闽西北山地盆谷生态亚区，属于宁化一清流盆谷地复合农林业和土壤保持生态功能区。</p> <p>1 生态环境现状</p> <p>（1）土地占用类型</p> <p>根据现场踏勘，本项目变电站站址占地类型为农用地，不涉及基本农田；本项目架空线路经过区域主要为丘陵或山地，占地类型为林地。</p> <p>（2）野生动植物现状</p> <p>本项目沿线地形起伏较大，山体较陡。线路途经区大多数地段植被发育较好，主要以林地为主。本线路经过林区林木主要以杉木、毛竹、松木和阔叶林木为主，未发现重点保护野生植物；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。</p> <p>（3）生态公益林</p> <p>本项目瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路穿越国家级二级生态公益林长度约1.6km。约有7基塔（#25~#26、#35~#39（设计杆塔编号，下同））落于国家级二级生态公益林内。穿越生态公益林生态环境现状见“专题二 生态环境影响评价”。</p> <p>（4）生态保护红线</p> <p>根据初步设计资料、宁化县自然资源局提供的资料可知，本项目瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约1.6km。约有7基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内。穿越生态保护红线现状见“专题二 生态环境影响评价”。</p> <p>本项目拟建变电站周边及线路沿线生态环境照片见图3-1。</p>
--------	---



拟建立新（石壁）110kV 变电站
站址东侧



拟建立新（石壁）110kV 变电站
站址南侧



拟建立新（石壁）110kV 变电站
站址西侧



拟建立新（石壁）110kV 变电站
站址北侧



拟建 110kV 架空线路沿线现状



拟建 110kV 架空线路沿线现状

图 3-1 本项目变电站周边及线路沿线生态环境照片

2 大气环境质量现状

根据三明市生态环境局发布的《2022 年三明市生态环境状况公报》，市区（三元区）空气质量达标天数比例为 98.6%，空气质量综合指数为 2.75；二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧六项主要污染物的年均值都达到或优于二级标准。10 个县（市、区）环境空气质量年均值均达到或优于二级标准；永安市达标天数比例为 98.9%，其余县（区）均为 100%，空气质量综合指数范

围为 1.56—2.60，首要污染物均为臭氧。市区降水 pH 年均值为 5.08，比 2021 年下降 0.1 个 pH 单位，酸雨率为 81.4%，比 2021 年上升 19.6 个百分点。本项目位于三明市宁化县，根据上述数据显示，本项目所在区域环境空气质量良好。

3 水环境质量现状

根据三明市生态环境局发布的《2022 年三明市生态环境状况公报》，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 98.2%，其中 I～II 类断面水质比例为 90.9%。泰宁金湖、街面水库、安砂水库 3 个主要湖泊水库各项监测指标年均值均达到或优于 III 类，均处于中营养状态。全市 15 个在用县级以上城市集中式生活饮用水水源地每月监测一次，水质达标率均为 100%。。

4 电磁环境及声环境质量现状

4.1 监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器

本项目电磁及声环境质量现状监测期间气象条件、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) 监测期间气象条件				
监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）
2022.12.3	阴	7~9	56~63	1.2~2.1
备注：现状监测期间的气象环境条件满足《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）规定的“监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度应在 80% 以下”要求，也满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“测量应在无雨雪、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行”的要求。				
(2) 监测单位				
武汉网绿环境技术咨询有限公司				
(3) 监测因子及监测方法				
① 工频电场、工频磁场：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；				
② 等效连续 A 声级：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。				
(4) 监测仪器				
仪器名称及型号	SEM-600/LF-01 电磁辐射分析仪	AWA5688 多功能声级计	AWA6022A 声校准器	
频率范围	1Hz~100kHz	20Hz~12.5kHz	1000Hz±1Hz	
测量范围	工频电场强度： 0.01V/m~100kV/m 工频磁感应强度： 1nT~10mT	A 声级：28dB（A） ~133dB（A）	准确度：2 级 标称声压级：94.0dB	
测量高度	探头中心离地 1.5m	离地 1.2m	/	
仪器编号	D-2151/G-2151	00323420/11597	2011785	
校准/检定有效期	2022.7.1-2023.6.30	2022.8.19-2023.8.18	2022.5.23-2023.5.22	

校准/检定单位		广州广电计量检测股份有限公司	武汉市计量测试检定（研究）所		武汉市计量测试检定（研究）所	
4.2 监测点位及布点方法						
具体监测点位见表3-2及附图5。						
表 3-2 监测点位一览表						
序号	监测对象	监测点位	布点方法			
1	立新（石壁）110kV 变电站	变 电 站 拟 建 站址四周	（1）电磁环境监测：变电站拟建站址东北侧、东南侧、西南侧及西北侧各布置 1 个测点，共布置 4 个监测点位，测量高度离地 1.5m； （2）噪声监测：变电站拟建站址东北侧、东南侧、西南侧及西北侧各布置 1 个测点，共布置 4 个监测点位，测量高度离地 1.2m。			
2	瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	瓦 庄 220kV 变 电 站 间 隔 扩建侧厂界	（1）电磁环境监测：瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界外 5m 设置 2 个电磁监测点位，测量高度离地 1.5m。 （2）噪声监测：瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界外 1m 设置 2 个噪声监测点位，测量高度离地 1.2m。			
3	110kV 架空线路	架 空 线 路 沿 线背景测点	（1）电磁环境监测：在拟建三回架空线路下方，设置 1 个架空线路背景监测点位，测量高度离地 1.5m；在拟建双回架空线路下方，设置 1 个架空线路背景监测点位，测量高度离地 1.5m； （2）噪声监测：在拟建三回架空线路下方，设置 1 个架空线路背景监测点位，测量高度离地 1.2m。在拟建双回架空线路下方，设置 1 个架空线路背景监测点位，测量高度离地 1.2m。			
4.3 监测工况						
表 3-3 现场监测期间运行工况一览表						
项目		电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）	
220kV 瓦庄变#1 主变（昼间）		223.26~225.43	161.39~168.24	43.54~55.67	13.12~25.24	
220kV 瓦庄变#1 主变（夜间）		222.56~224.89	157.91~164.38	38.12~42.68	9.24~13.65	
4.4 监测结果						
（1）电磁环境质量现状						
本项目区域工频电场强度值范围为 0.172V/m~183.98V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0167μT~0.2077μT，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。						
详见“专题 电磁环境影响评价”。						
（2）声环境质量现状						
本项目区域及周边声环境保护目标的声环境质量监测结果见表 3-4。						
表 3-4 声环境现状监测结果 单位：dB（A）						
测点编号	测点位置		昼间等效声级	夜间等效声级	执行标准	达标情况

	立新（石壁）110kV 变电站工程					
	N1	变电站拟建站址东北侧	38.9	35.6	昼间≤60dB（A） 夜间≤50dB（A）	达标
	N2	变电站拟建站址东南侧	36.6	34.4		
	N3	变电站拟建站址西南侧	38.6	35.7		
	N4	变电站拟建站址西北侧	38.0	37.3	昼间≤70dB（A） 夜间≤55dB（A）	达标
	瓦庄 220kV 变电站 110kV 立新闻隔扩建工程					
	N5	瓦庄 220kV 变电站东侧（拟扩建立新变间隔处）围墙外 1m	43.3	37.6	昼间≤60dB（A） 夜间≤50dB（A）	达标
	N6	瓦庄 220kV 变电站东侧（距东北角 40m）围墙外 1m	43.5	38.0		
	瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路工程（同塔三回路段）					
	N7	拟建线路下方背景测点 1（瓦庄村南侧）	42.0	36.2	昼间≤55dB（A） 夜间≤45dB（A）	达标
	瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路工程（同塔双回路段）					
	N8	拟建线路下方背景测点 2（X779 县道旁）	41.1	36.7	昼间≤55dB（A） 夜间≤45dB（A）	达标
<p>监测结果表明，拟建立新（石壁）110kV 变电站拟建站址东北侧、东南侧、西南侧噪声昼间监测值范围为 36.6dB（A）~38.9dB（A）、夜间监测值范围为 34.4dB（A）~35.7dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。西北侧噪声昼间监测值为 38.0dB（A）、夜间监测值范围为 37.3dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求。拟建 110kV 架空线路声环境背景点的昼间监测值范围为 41.1dB（A）~42.0dB（A），夜间监测值范围为 36.2dB（A）~36.7dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。</p> <p>瓦庄 220kV 变电站东侧（间隔扩建侧）厂界噪声昼间监测值范围为 43.3dB（A）~43.5dB（A），夜间监测值范围为 37.6dB（A）~38.0dB（A）间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。</p>						
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	与本项目有关的原有工程为瓦庄 220kV 变电站。					
	（1）原有工程环保手续履行情况					
	<p>瓦庄 220kV 变电站一期工程属于三明瓦庄（宁化）220kV 输变电工程项目建设内容一部分，该项目于 2013 年 2 月 4 日取得了原福建省环境保护厅的环评批复，项目于 2016 年 6 月开工，2017 年 11 月完工，2019 年 1 月 8 日，国网福建省电力有限公司以《国网福建省电力有限公司关于印发三明瓦庄（宁化）220kV 输变电等 6 项工程竣工环境保护验收意见的通知》（闽电科信〔2019〕24 号）通过了该项目的竣工环境保护验收（见附件 6）。</p> <p>（2）原有环境污染和生态破坏问题</p>					

	<p>根据三明瓦庄（宁化）220kV 输变电工程验收批复及验收意见，变电站内事故油池、化粪池等环境保护设施均满足环境影响报告表及其批复文件的要求，本工程采取了有效的生态保护措施，植被恢复良好，电磁环境和声环境监测值均满足环评批复标准要求，固体废物均得到妥善处理处置。</p> <p>根据现场调查及现状监测结果，本项目拟建站址和拟建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，沿线生态环境良好，无原有环境污染和生态破坏问题。</p>
--	--

<p>生态环境 保护 目标</p>	<p>1 评价范围</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目评价范围如下：</p> <p>（1）电磁环境</p> <p>220kV 变电站：瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 40m 范围内区域；</p> <p>110kV 变电站：站界外 30m 范围内区域；</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域；</p> <p>（2）声环境</p> <p>220kV 变电站：瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 200m 范围内区域；</p> <p>110kV 变电站：站界外 200m 范围内区域；</p> <p>110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域；</p> <p>（3）生态环境</p> <p>220kV 变电站：瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧围墙外 500m 范围内区域；</p> <p>110kV 变电站：站界外 500m 范围内区域；</p> <p>110kV 架空线路：进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。</p> <p>2 环境敏感目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），结合输变电建设项目的特点，本评价将项目可能涉及到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、生态环境敏感目标及水环境敏感目标。</p> <p>（1）电磁环境敏感目标</p> <p>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，结合现场踏勘情况，确定本项目评价范围内无电磁环境敏感目标。</p> <p>（2）声环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对声环境保护目标的规定，结合现场踏勘情况，确定本项目评价范围内无声环境保护目标。</p> <p>（3）生态环境敏感目标</p> <p>根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态敏感区。经与设计单位核</p>
---------------------------	---

实，并通过向林业主管部门查询，本项目瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路穿越国家级二级生态公益林长度约1.6km，本评价将其列为生态环境敏感目标，约有7基塔（#25~#26、#35~#39）落于国家级二级生态公益林内。本项目瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约1.6km，本评价将其列为生态环境敏感目标，约有7基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内，线路穿越生态保护红线范围与生态公益林范围一致。

本项目的生态环境敏感目标的具体情况见表3-5，本项目与生态保护红线相对位置关系图见附图7。

表3-5 本项目生态环境敏感目标一览表

序号	生态环境敏感目标名称	类型	保护级别	保护要求	与项目位置关系	备注
1	宁化县水源涵养生态保护红线	水源涵养生态保护红线	/	生态功能不降低，保护动、植物不受项目建设明显影响，不向林地排放污染物和堆放固体废物。	瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路穿越长度约1.6km，约7基铁塔落于宁化县水源涵养生态保护红线内	本工程架空线路穿越的生态保护红线与国家二级生态公益林发生重叠，本项目瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路
2	国家二级生态公益林	生态公益林	国家二级	生态功能不降低，保护动、植物不受项目建设明显影响，不向林地排放污染物和堆放固体废物	瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路穿越长度约1.6km，约7基铁塔落于国家二级生态公益林内	#25~#26、#35~#39铁塔（共7基）落于生态保护红线与国家二级生态公益林内

注：上述线路杆塔编号为设计阶段编号，线路在后续施工及建成后杆塔则以实际编号为准。

（4）水环境敏感目标

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目评价范围不涉及饮用水源保护区、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。因此，本项目评价范围内无水环境敏感目标。

1 环境质量标准

1.1 电磁环境

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、园地和道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。

1.2 声环境

本项目立新（石壁）110kV 变电站拟建站址位于宁化县石壁镇溪背村，距 S221 省道 25m，故立新（石壁）110kV 变电站站址评价范围内位于 S221 省道（35±5）m 区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 4a 类标准要求，其他区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类标准要求；瓦庄 220kV 变电站东侧（间隔扩建侧）评价范围内区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类标准要求；架空线路沿线位于农村区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1 类标准要求。

声环境质量评价标准见表 3-4。

表 3-4 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≤55dB (A) 夜间≤45dB (A)	架空线路沿线位于农村区域
	2类		昼间≤60dB (A) 夜间≤50dB (A)	立新（石壁）110kV 变电站站址评价范围内除 S221 省道（35±5）m 以外的其他区域；瓦庄 220kV 变电站东侧（间隔扩建侧）评价范围内区域
	4a类		昼间≤70dB (A) 夜间≤55dB (A)	立新（石壁）110kV 变电站站址评价范围内位于 S221 省道 35±5m 区域

2 污染物排放标准

2.1 厂界噪声

立新（石壁）110kV 变电站西北侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准（昼间≤70dB (A)，夜间≤55dB (A)），东北侧、东南侧、西南侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间≤60dB (A)，夜间≤50dB (A)）。

瓦庄 220kV 变电站东侧（间隔扩建侧）厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声

	<p>排放标准》（GB12348-2008）2类标准（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））。</p> <p>2.2 施工噪声</p> <p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声排放限值≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。</p>
其他	<p>本项目运营期产生的少量生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排；运营期无废气产生。根据国家总量控制要求，本项目无总量控制指标。</p>

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。本项目变电站施工期产污环节示意图见图 4-1；本项目架空线路施工期产污环节示意图见图 4-2；本项目变电站间隔扩建施工期产污环境示意图见图 4-3。

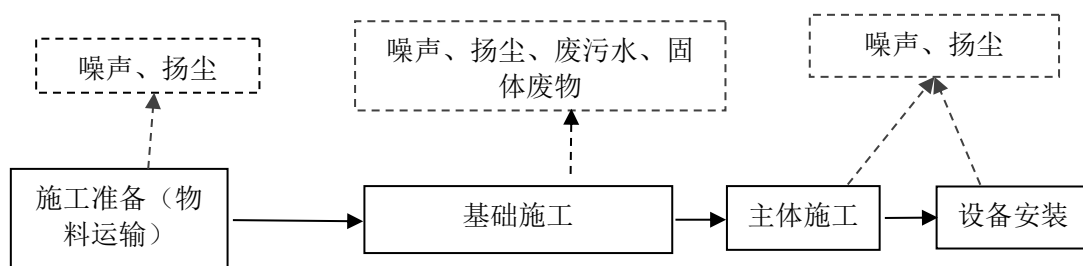


图 4-1 本项目变电站施工期产污环节示意图

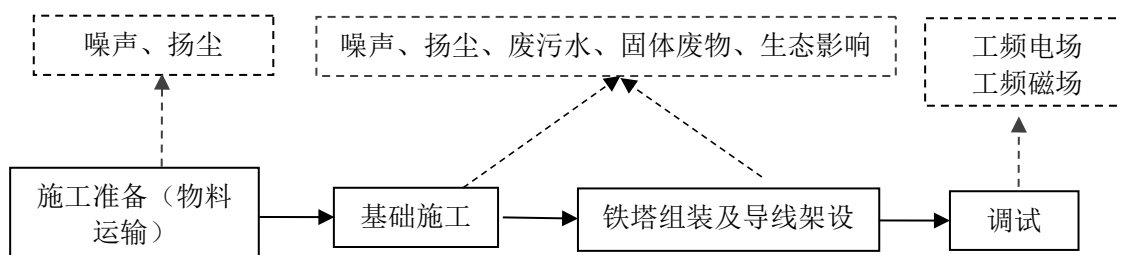


图 4-2 本项目架空线路施工期产污环节示意图

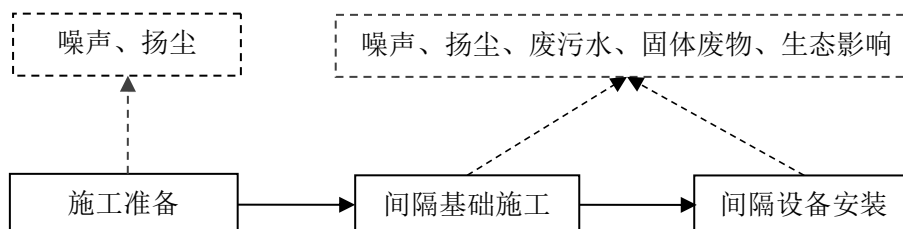


图 4-3 本项目变电站间隔扩建施工期产污环节示意图

1 生态环境影响分析

本项目施工期对生态环境的影响主要为变电站及线路工程永久占地、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

本项目变电站用地包括变电站围墙内占地、进站道路占地以及站前代征用地。站址总征地面积为 7459m²，其中围墙内占地面积 4037m²。变电站施工时使用变电站征地红线空地作为施工临时场地，不占用征地红线外土地。变电站用地目前已取

得宁化县自然资源局的建设项目用地预审与选址意见书，用地符合宁化县城总体规划。

本项目线路塔基永久占地约 5041m²，线路工程的牵张场、施工临时道路等临时占地约 10303m²，施工中尽量控制施工开挖量，施工场料尽量选择周边现有空地，施工材料运输应充分利用现有道路，减少施工临时占地。施工结束后，及时覆土进行植被恢复。

本项目塔基开挖时，尽量减少土方开挖，减少对基底土层的扰动。开挖后的施工弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，并进行绿化恢复。

瓦庄 220kV 变电站间隔扩建在原有变电站站内进行，不新征占地，不会对周边的生态环境造成影响。

（2）对动植物的影响

根据现场踏勘及设计资料，拟建变电站已由当地政府进行平整，无植被分布，在站址平整过程破坏了原有地表植被，造成一定生物量损失，但不会对区域生态系统造成明显影响，且通过后期站区植被绿化的恢复，可以有效弥补生物量损失。

本项目线路沿线以山地和丘陵为主，经现场踏勘及查阅资料，线路沿线无国家及地方重点保护野生植物和古树名木分布，沿线植物主要为杉树、松树、茶树及果树。线路施工完成后对施工临时占地进行植被恢复，对塔基基面进行植被恢复；线路牵张场尽量选择现有空地及道路旁进行布置，避免对沿线植被产生破坏。

本项目所在地受人为活动影响不明显，根据现场踏勘及查阅资料，拟建站址周边及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，野生动物主要为鸟类、鼠类、蛙类以及爬行类等常见物种。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。

（3）水土流失

本项目水土流失主要由变电站及架空线路塔基施工建设而产生。由于变电站站址土石方的开挖、填筑、临时堆放等活动将扰动、损坏地貌，破坏原有植被，导致涉及区域的水土流失，施工后期在站内道路采用混凝土固化，并种植草皮等相关措

施，可有效控制项目建设的水土流失。塔基开挖产生的土石方及时回填严实，多余土石方在周围进行平整，施工结束后对周围进行植被恢复，水土流失量较小。

（4）对生态公益林的影响

本项目瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回 110kV 线路穿越国家级二级生态公益林长度约 1.6km。约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于国家级二级生态公益林内，架空线路施工会对生态公益林造成一定影响。

1）对生态公益林数量、质量、功能和效益的影响

本项目对穿越生态公益林的线路段已按照高跨设计，基本不用砍伐走廊内植被。本项目有 7 基铁塔落于生态公益林中，施工时需要对塔基占地内的乔、灌木进行砍伐，但线路铁塔具有间隔式的特点，不会集中式、大片式进行砍伐，因此不会对集中连片的公益林的整体质量、功能和效益产生较大的影响。

2）对植被及植物多样性的影响

项目建设对穿越的公益林内植物的影响与整个评价区基本一致。

本项目穿越的公益林的区域植物生命力旺盛，抵抗外界干扰能力强；同时，在公益林内通过采用飞行器、张力放线等方式，人力、畜力运输等措施，可以有效减小施工过程对公益林内植被的干扰和破坏。因此，项目施工期对公益林内植被及植物多样性的影响短暂且有限。

输电线路工程不属于污染型项目，项目运营期无废水、废气、固废产生，对比同类型项目发现，输电线路下方的植物与周边区域相比，其株高、色泽也并无差别，由此可见，项目运营期对公益林内植被及植物多样性影响较小。

3）对动物多样性的影响

项目建设对穿越的公益林内动物的影响与整个评价区基本一致。

项目施工期将使栖息于其中的鸟类、兽类、爬行类动物受到影响，迁移至附近相似生境，项目针对穿越公益林段拟采取一系列环保措施：如合理安排工期、严格控制施工范围、采用低噪声设备、减少新开辟临时道路、加强施工管理防止“三废”（废水、废气、废渣）乱排、施工迹地恢复等，在做好上述措施的基础上，项目建设对公益林内动物多样性的影响很小。

通过上述分析可知，项目建设对穿越处的公益林的数量、质量、功能和效益不会造成明显的影响，对其内动植物的影响较小

（5）对生态保护红线的影响

根据宁化县自然资源局提供的资料可知，本项目瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回110kV线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约1.6km。约有7基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内。施工时需要对塔基占地内的乔、灌木进行砍伐，但线路铁塔具有间隔式的特点，不会集中式、大片式进行砍伐，因此不会对集中连片的宁化县水源涵养生态保护红线的整体质量、功能和效益产生较大的影响。

本项目施工期生态环境影响分析详见“专题二 生态环境影响评价”。

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施工生产废水

施工生产废水主要为机械设备冲洗废水和混凝土搅拌系统冲洗废水等。变电站施工在严格控制生产用水量的基础上，一般采用修筑临时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；输电线路施工时所需混凝土可采用商品混凝土，生产废水产生量较少，对水环境影响较小。

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。变电站施工人员产生的生活污水经施工项目部修建的临时化粪池处理后定期清掏，不外排；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。瓦庄220kV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。

3 声环境影响分析

（1）新建立新（石壁）110kV变电站声环境影响分析

①施工噪声污染源

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于2H_{max}（H_{max}为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），并结合工程特点，变电站常见施工设备的声源声压级见表4-1。

表 4-1 变电站施工设备噪声源声压级 单位：dB（A）

序号	施工阶段	主要施工设备	场界内声源源强
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	86
		重型运输机	86
		推土机	86
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	86
		重型运输机	86
3	土建施工	液压挖掘机	73
		重型运输机	86
		推土机	84
4	设备进场运输	重型运输车	86

注：①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；②根据设计单位意见，变电站所采用设备为中等规模，因此参考 HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

②噪声影响预测

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源几何发散衰减为：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

变电站站区施工可利用变电站征地红线内空地作为临时占地，本环评取最大施工噪声源值 86dB（A），对变电站施工场界的噪声环境贡献值进行预测。变电站施工噪声距施工设备距离变化的预测值见表 4-2。

表 4-2 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值 单位：dB（A）

与施工设备距离（m）	5	10	20	35	50	80	100	150
无围墙噪声贡献值 dB（A）	86.0	80.0	74.0	69.1	66.0	61.9	60.0	56.5
有围墙噪声贡献值 dB（A）	76.0	70.0	64.0	59.1	56.0	51.9	50.0	46.5
标准限值	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）							

由表 4-2 可知，在无围墙的情况下，施工噪声在距离施工设备外 35m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准限值要求；变电站采取围墙等围挡措施后，施工活动对场界噪声贡献值可降低 10dB（A），施工噪声在距离施工设备外 10m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准限值要求。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声。施工前，先建好的围墙可进一步降低施工噪声，因此，本工程变电站施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。

本项目位于宁化县石壁镇溪背村，应控制施工噪声的影响，施工过程加强管理，文明施工，运输车辆进出施工现场应尽量控制或禁止鸣喇叭，减少交通噪声；施工设备合理布局，高噪声设备不集中施工；尽量避免夜间施工，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。

（2）输电线路声环境影响分析

本项目输电线路施工过程中，塔基施工及张力放线时各种机械设备产生的噪声，对周边居民会产生一定影响。本项目线路主要位于林地走线，距居民区较远、作业时间较短（每个塔基的施工时间仅为半个月左右），影响时间短。随着施工期的结束，输电线路的施工噪声对声环境的影响也随之消失。

（3）变电站间隔扩建声环境影响分析

瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建在变电站围墙内进行，工程量小，施工时间短，对周边声环境影响较小。

4 施工扬尘影响分析

变电站施工将对周围环境空气质量产生一定的影响，主要为变电站基础开挖及回填、各种施工机械和运输车辆产生的扬尘。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、遮盖等防尘措施；对施工场地和进出道路定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬。

本项目架空线路施工中新建杆塔基础开挖、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容易产生扬尘；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。

5 固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，变电站及线路施工过程中产生弃土弃渣及建筑垃圾等。

本项目变电站及输电线路施工人员产生的生活垃圾经施工项目部内垃圾桶收集后，委托环卫部门定期清运处理。

	<p>根据本项目水保方案报告表，拟建变电站站区场地需挖方 33280m³，填方 7800m³，弃方 25480m³，项目不设弃土场，弃方按规定运至政府指定弃土点堆置。本项目架空线路塔基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，基本能达到土石方平衡。施工过程中产生建筑垃圾不得随意丢弃，应运输至政府部门指定堆放地点。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>本项目运营期产污环节示意图见图 4-4。</p> <div data-bbox="603 566 1107 1176" data-label="Diagram"> </div> <p>图4-4 本项目运营期产污环节示意图</p> <h3>1 电磁环境影响分析</h3> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，结合本项目实际情况，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级，采取类比监测的方法分析本项目变电站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。</p> <h4>1.1 立新（石壁）110kV 变电站电磁环境影响分析</h4> <p>立新（石壁）110kV 变电站电磁环境影响分析选择现有主变数量与本项目立新（石壁）110kV 变电站建成投运后一致，主变容量略大于立新（石壁）110kV 变电站，变电站平面布置方式与立新（石壁）110kV 变电站相同，变电站占地面积较接近的南安市英都 110kV 变电站作为类比监测对象，来分析和评价立新（石壁）110kV 变电站投运后产生的环境影响。</p> <p>根据类比监测结果分析，可知立新（石壁）110kV 变电站运行后产生的工频电</p>

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。

1.2 瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建电磁环境影响预测分析

瓦庄 220kV 变电站本期工程拟建设的 110kV 出线间隔所采用的设备与现在投入运行的 110kV 间隔相同，主变容量和数量、站内布置形式、所处环境条件均一致，所以通过类比监测结果可以预计瓦庄 220kV 变电站本期扩建的 110kV 出线间隔投运后在围墙外产生的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（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。

1.3 输电线路电磁环境影响分析

经模式预测可知，本项目 110kV 架空线路经过居民区时导线对地最小距离为 7.0m，能满足《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 100μT 的公众曝露控制限值；经过非居民区时导线对地最小距离 6.0m，能满足工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求，以及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 标准限值要求。

2 声环境影响分析

2.1 变电站声环境影响分析

本项目变电站为户外变电站，运营期变电站内的主要噪声源为主变压器，根据可研设计资料，变电站采用2台电压等级为110kV、容量为31.5MVA的油浸自冷型变压器，终期采用3台50MVA的油浸自冷型变压器，变压器长7.2m，宽6m，高4.2m。按照国家电网公司物资采购标准中交流变压器技术规范书，采购的主变压器100%负荷状态下合成噪声须小于60dB（A）。本次评价按照本期规模2台容量为31.5MVA的主变以及终期规模3台容量为50MVA的主变分别进行预测。

（1）预测模式

根据 GB/T1094.10-2003 《电力变压器-第10部分：声级测定》，主变的A计权声功率级 L_{WA} ，应由修正的平均A计权声压级 L_{pA} 按下式计算：

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad (1)$$

式中：S—距离基准发射面2m处的测量表面面积，m²。计算公式见式（2）。

S_0 —基准参考面积 (1m^2)。

$$S = (h+2) l_m \quad (2)$$

式中： h —变压器油箱高度， m ；

l_m —规定轮廓线的周长；

2 —测量距离， m ；

计算得 $L_{WA}=82.5\text{dB}(\text{A})$ 。

本项目立新（石壁）110kV变电站主变为户外布置，变电站噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录A中的声源预测计算模式。

预测模式如下：

1) 户外声传播衰减

$$L_A(r) = L_{Aw} - \sum A_i$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的A声级， $\text{dB}(\text{A})$ ；

L_{Aw} ——室外声源或等效室外声源的A声功率级， $\text{dB}(\text{A})$ ；

$\sum A_i$ ——声传播途径上各种因素引起声能量的总衰减量， A_i 为第 i 种因素造成的衰减量， $\text{dB}(\text{A})$ 。

其中，总衰减量： $\sum A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$

式中： A_{div} ——几何发散引起的衰减， $\text{dB}(\text{A})$ ；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减， $\text{dB}(\text{A})$ ；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减， $\text{dB}(\text{A})$ ；

A_{bar} ——声屏障引起的衰减， $\text{dB}(\text{A})$ ；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减， $\text{dB}(\text{A})$ ；

声波在传播过程中能量衰减颇多。根据现场调查，项目所在地地势较为平坦，预测点主要集中在厂界外 1m 处，故本次评价只考虑声波几何发散、屏障引起的衰减，不考虑空气吸收衰减、地面效应及其他多方面效应引起的衰减。

2) 点声源户外声传播衰减

在只考虑几何发散时：

$$L_A(r) = L_{Aw} - A_{div}$$

而点声源衰减公式按下列公式计算：

$$A_{div} = 20\lg(r) + 8$$

式中： r ——点声源在距声源 r 的预测点处产生的A声级；

3) 预测点的预测等效声级计算方法

整体声源在预测点总声级按声场叠加原理计算，计算公式如下：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

(2) 噪声源强

根据设计资料，本项目110kV变电站的主要噪声源为主变压器，本工程变电站采取全户外布置。

本项目噪声源强调查清单见表4-3。

表 4-3 变电站噪声源强调查清单（室外声源）

序号	设备名称	型号	空间相对位置/m			声源源强声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	#1 主变压器	/	42.4	28	2.1	82.5	基础减振、建筑隔声	全天
2	#2 主变压器	/	32.9	28	2.1	82.5	基础减振、建筑隔声	全天
3	#3 主变压器	/	23.4	28	2.1	82.5	基础减振、建筑隔声	全天

注：以立新（石壁）110kV变电站西南侧、东南侧围墙交点为原点，东南侧围墙为X轴，西南侧围墙为Y轴，确定声源的空间位置；本期建设主变2台，#1、#2主变，终期建设1台，#3主变。

(3) 预测点确定

本环评预测变电站四周厂界，噪声源与各预测点距离见表 4-4。

表 4-4 噪声源距各预测点距离一览表单位：m

噪声源	#1 主变	#2 主变	#3 主变
东北侧厂界	24.8	34.3	43.8
东南侧厂界	25	25	25
西南侧厂界	38.8	29.3	19.8
西北侧厂界	25.5	25.5	25.5

(4) 预测结果及影响分析

①本期规模声环境影响分析

根据设计说明书及项目总平面布置图。考虑到最不利情况，并计算围墙、主控楼等隔声衰减，变电站四侧围墙隔声降噪引起的衰减量约3dB(A)，北侧围墙外预测点经主控楼隔声降噪引起的衰减量约5dB(A)，由预测模式计算得到2台主变运

行时对周边环境的最大影响，噪声预测结果见表4-5，噪声预测等声级线图见图4-6。

表4-5 变电站厂界噪声预测结果（本期2台主变）

单位：dB(A)

预测点 预测结果		东北侧厂界	东南侧厂界	西南侧厂界	西北侧厂界
总噪声贡献值		42.9	44.1	41.6	38.9
背景值	昼间	38.9	36.6	38.6	38.0
	夜间	35.6	34.4	35.7	37.3
叠加值 (不需)	昼间	/	/	/	/
	夜间	/	/	/	/
标准限值	昼间	60	60	60	70
	夜间	50	50	50	55

根据预测结果可知，立新（石壁）110kV 变电站本期 2 台主变运行时，变电站西北侧厂界噪声预测值为 38.9dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值要求，变电站东北侧、东南侧、西南侧厂界噪声预测值范围为 41.6dB（A）~44.1dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。

②终期规模声环境影响分析

根据设计说明书及项目总平面布置图。由预测模式计算得到3台主变运行时对周边环境的最大影响，噪声预测结果见表4-6，噪声预测等声级线图见图4-6。

表4-6 变电站厂界噪声预测结果（终期3台主变）

单位：dB(A)

预测点 预测结果		东北侧厂界	东南侧厂界	西南侧厂界	西北侧厂界
总噪声贡献值		43.8	45.4	45.8	40.6
背景值	昼间	38.9	36.6	38.6	38.0
	夜间	35.6	34.4	35.7	37.3
叠加值 (不需)	昼间	/	/	/	/
	夜间	/	/	/	/
标准限值	昼间	60	60	60	70
	夜间	50	50	50	55

根据预测结果可知，立新（石壁）110kV 变电站终期 3 台主变运行时，变电站西北侧厂界噪声为 40.6dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值要求，变电站东北侧、东南侧、西南侧厂界噪声

范围为 43.8dB (A)~45.8dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值要求。

为进一步减小工程投运后产生的噪声对周边环境的影响，在设备的选型上，应选用满足国家电网公司物资采购标准招标规范的设备（声压级≤60dB (A)）等；设备安装时采用减振基础等措施，并加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声。

综上所述，在满足本评价提出的环保措施的前提下，本项目立新（石壁）110kV 变电站建成投运后变电站厂界噪声能够达标排放，项目产生的噪声对周围环境影响不大。

2.2 输电线路声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目 110kV 架空线路采取同塔双回、同塔三回（双回运行）等方式架设，其中同塔三回（双回运行）架设段仅为瓦庄变电站出线侧，采取垂直排列方式，本期为双回线路运行，从环境影响角度分析，其与同塔双回线路产生的噪声影响基本一致；同时，线路沿线也无环境敏感目标，不会对其造成影响。因此，本次评价主要针对双回架空线路声环境影响进行类比监测分析。

①类比对象

根据调查，镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线电压等级、架设方式、架设回路与本项目相同，因此选择镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线作为本项目新建 110kV 线路的类比对象是可行的。可比性分析见表 4-7。

表 4-7 类比线路可行性分析

类比项目	本项目双回线路	类比线路
		镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线（双回）
电压等级	110kV	110kV
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线对地距离	13m	14m
架设回路	双回	双回
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

注：本项目线路杆塔最低呼高为 18m，经与设计单位联系核实，设计架空线路弧垂为 5m，则导线对地距离为 13m。

②类比监测条件及监测工况

2016 年 6 月 13 日，天气多云，气温 23~29℃，相对湿度 55%~65%，风速

1.2~2.0m/s。

110kV南运 868 线运行时电压为 117.0kV~117.1kV，电流为 42.3A~45.0A；
110kV南吕 867 线运行时电压为 117.0kV~117.2kV，电流为 25.0A~30.3A。

③类比监测结果及分析

2016 年 6 月 13 日，江苏省苏核辐射科技有限责任公司对镇江 110kV南运 868 线/南吕 867 线周围声环境进行监测。噪声断面监测结果见表 4-8。

表 4-8 镇江 110kV 南运 868 线/南吕 867 线周围声环境监测结果

检测点位描述		昼间等效声级（dB （A））	夜间等效声级（dB （A））
距#13~#14 塔间弧垂 最低位置处两杆塔中 央连接线对地投影点	0m	45.3	42.5
	5m	45.1	42.6
	10m	44.8	42.3
	15m	44.9	42.3
	20m	45.2	42.5
	25m	45.1	42.5
	30m	44.7	42.0
	35m	44.5	42.2
	40m	44.7	42.3
	45m	44.6	42.1
	50m	44.8	42.0

由上述监测结果可知，运行状态下镇江 110kV南运 868 线/南吕 867 线#13~#14 塔间弧垂最低位置处两杆塔中央连接线对地投影外 0~50m 内的昼间噪声监测值为 44.5dB（A）~45.3dB（A），夜间噪声监测值为 42.0dB（A）~42.6dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准限值要求，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，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。由上述分析可以预测，本项目建设的输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能满足相关标准限值要求。

为进一步减小新建线路运营期对周边声环境的影响，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，以减小线路在运行时产生的噪声。

2.3 变电站间隔扩建声环境影响分析

变电站间隔扩建不增加新的噪声源，间隔扩建完工投产后，瓦庄 220kV 变电站东侧（间隔扩建侧）厂界噪声基本维持现状，仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放限值要求。

3 水环境影响分析

拟建立新（石壁）110kV 变电站属无人值班无人值守站，定期有人巡检变电

站，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。

瓦庄 220kV 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

本项目运营期无废气产生，不会对大气环境产生影响。

5 固体废物影响分析

本项目立新变电站运营期间产生的一般固体废物主要为巡检人员产生的生活垃圾；产生的危险废物主要为废变压器油及废铅蓄电池。瓦庄变间隔扩建不新增运维人员，不新增生活垃圾产生量；输电线路运营期无固体废物产生，对环境无影响。

（1）一般固体废物

立新（石壁）110kV 变电站运营期间产生的一般固体废物主要为巡检人员产生的少量生活垃圾，生活垃圾经集中收集由环卫部门统一清运处理。

（2）危险废物

变电站直流系统会使用铅酸蓄电池作为备用电源，根据《国家危险废物名录》（2021 年版）（生态环境部令第 15 号），更换下来的废铅蓄电池属于危险废物，编号为 HW31（含铅废物），废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性（T，C）。当蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时，产生的废铅蓄电池应由具备相应资质的专业单位统一回收处理。

在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经变压器下方的集油池，经事故排油管排入事故油池，废变压器油属于危险废物，编号为 HW08（废矿物油与含矿物油废物），废物代码为 900-220-08，危险特性为毒性、易燃性（T，I），应按照危险废物管理要求经有资质单位回收处理。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本项目危险废物产生情况见表 4-9。

表 4-9 本项目危险废物产生情况一览表

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生量	产生工序及装置	危废形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
----	------	------	------	-----	---------	------	------	------	------	--------

1	废变压器油	HW08	900-220-08	微量	变压器	液态	多环芳烃、苯系物及重金属	发生事故或检修时	毒性、易燃性	事故油池收集后委托有相应危废资质单位处置
2	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	约3吨/次	直流系统备用电源	固态	铅及其氧化物	8~10年更换一次	毒性、腐蚀性	委托有相应危废资质单位处置

正常情况下，变电站没有废油排放。事故时废变压器油排入事故油池中统一收集，变电站现有事故油池满足防渗漏要求。废变压器油委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理。运营期间若产生废铅蓄电池，废铅蓄电池不在站内暂存。建设单位应落实废铅蓄电池的收集、暂存、转移运输的管理规定，并委托持有危险废物综合经营许可证的单位进行环境无害化处置。建设单位将严格按照《国家电网有限公司电网废弃物环境无害化处置监督管理办法》（国网（科/3）968-2019）制定的废变压器油、废铅蓄电池处置流程及方法执行，因此本项目产生的废变压器油、废铅蓄电池不会对环境产生影响。

6 环境风险分析

6.1 环境风险识别

本项目变电站的环境风险主要为变电站主变运行过程中变压器发生事故或检修时可能引起的事故油外泄；变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。事故漏油若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严重的影响。

6.2 环境风险分析

变电站运行中变压器本体设备内含有变压器油，变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。运维检修过程使用的绝缘油、液压油均用桶装，由运维人员现场检修完成后负责处理处置，变电站内不另外储存。根据国内目前的变电站运行情况，主变压器发生事故导致变压器油发生泄漏的概率极小。变压器使用或搬运、设备充油的过程，如不小心发生事故，未及时处理的话，有可能会发生油品泄漏、火灾事件，将会对站区人员、周边水环境、土壤及大气环境等造成影响。

变电站内设置污油排蓄系统，变压器下方为事故集油坑，其表面为格栅和规定厚度及粒径的卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。事故油池为全地下埋设

结构。事故油池主要利用油的容重比水的容重小及油水不相溶的性质实现油水分离功能。当事故油从进口进入油池时，油上浮，水沉底，从而实现油水分离。万一变压器事故时排油或漏油，所有油水混合物将渗过卵石层，并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。具体处置流程示意图4-7。

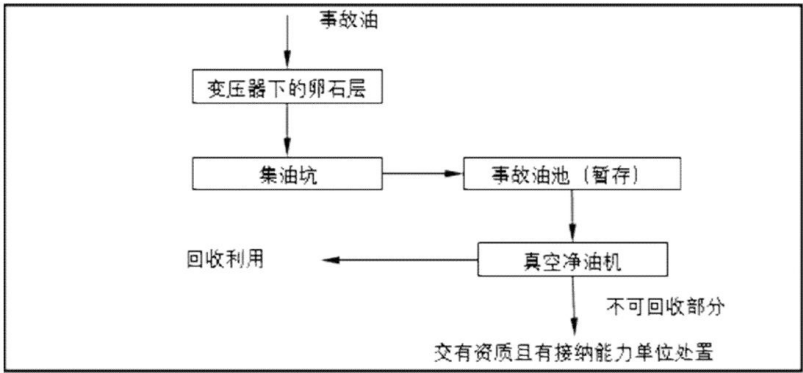


图 4-7 事故油处理示意图

本项目变电站设计建设一座有效容积为 25m³ 的事故油池，变压器位置底部周边范围及专用集油管道建设均按规范进行防腐、防渗、防漏措施。变压器出现事故油泄露时，事故油经集油管道收集后，统一进入事故油池内。事故油池收集后的油品能回收的尽量回收，不能回收的交由有资质的单位进行处置。经与设计单位核实，目前国内现有同类型的 110kV 户外变电站主变容量为 31.5MVA 的主变压器最大油重不高于 18t（折合体积约为 20.1m³），根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的规定：“总事故储油池的容量应按其接入的油量最大一台设备确定”，本期拟建的事​​故油池有效容积 25m³>20.1m³，可满足设计规范的相关要求。

1 环境制约因素分析

本项目瓦庄~立新（石壁） I 、 II 回 110kV 线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约 1.6km，约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内。

经与设计单位核实，本项目在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，避让了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产、饮用水源保护区等环境敏感区。本项目为输变电工程，属电力供应行业基础设施建设项目，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目，但由于线路距离长、地理环境复杂，基于输电

选址
选线
环境
合理性
分析

线路工程点状线性分布特点，并受自然条件限制，综合考虑地方规划、沿线环境敏感区等多方限制性因素后，新建输电线路确实无法避让生态保护红线。输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越红线范围，不会在地面形成阻隔，不会切断红线区内生境的连通性。为减小对生态保护红线的影响，初步设计阶段通过合理选择塔基位置，利用地形，加大档距等方式，已尽可能减少生态保护红线区内的塔基数量。项目施工时将合理规划施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态保护红线的影响。

综上所述，本项目变电站站址及输电线路路径均避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。变电站拟建站址已取得宁化县自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》。对初步选定的路径方案，设计单位已向当地各有关政府部门及单位征求路径方案意见，并根据提出的修改意见，进行了优化调整，最终确定路径方案并取得了宁化县自然资源局、三明市宁化生态环境局、宁化县林业局等部门同意路径的协议。因此，本项目的建设没有环境制约因素。

2 环境影响程度分析

本项目变电站采用 GIS 户外布置、占地面积较小、对周边的电磁环境影响较小；架空线路避开了居民区，且架空线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短；架空线路经过集中林区时采取了高跨设计，除塔基占地范围内林木砍伐外，最大程度减少了线下林木的砍伐。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。

根据本次环评现状监测的数据分析可知，本工程所在区域工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求；声环境质量能够满足相应的声环境功能区划要求。

项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境影响，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，运营期工频电磁场、噪声可以达到《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的限值要求，对周围环境影响较小。

综上，从环境制约因素和环境影响程度来看，本项目选址选线具有合理性。

五、主要生态环境保护措施

<p>施工期 生态环境 保护措施</p>	<p>1 生态环境保护措施</p> <p>(1) 一般区域生态保护措施</p> <p>避让措施：</p> <p>①变电站施工期注意选择适宜的施工季节，尽量避免在雨天施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面。</p> <p>②进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。</p> <p>③合理规划施工临时道路、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区域的动植物造成碾压和破坏。在农田立塔时，可充分利用村村通道路以及田间小道；在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。</p> <p>减缓措施：</p> <p>①土方工程应集中作业，缩短作业时间，可回填的松散土要及时回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施，减少作业面松散土量。</p> <p>②应严格控制施工占地，临时施工机械设备和设施、材料场均布置在变电站征地红线范围内，从而减少工程建设对站址区域地表的扰动影响。</p> <p>③严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>④塔基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，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。</p> <p>⑤塔基区施工前进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。</p> <p>⑥严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>⑦尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合</p>
------------------------------	--

方式进行材料运输。确需新建道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。

⑧对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

⑨经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机展放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑩施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

恢复和重建措施：

①施工结束后，应对站址施工扰动区域及时进行清理和平整，并按要求进行植被恢复、地面硬化。

②施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

③本次瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程在瓦庄 220kV 变电站站内进行，间隔设备基础开挖限于站内，施工结束后应及时对破坏的站内硬化地面及时进行恢复。在加强施工管理的前提下，本工程不会对周围生态环境产生明显影响。

（2）涉及生态公益林的专项保护措施

①输电线路经过林木地区时，尽量按其自然生长高度，采用高跨设计，减少对林木的砍伐。

②在生态公益林内进行塔基施工时应优化施工组织设计，严格控制施工活动范围，除塔基征地范围外不再另行增加临时堆场。

③在生态公益林内施工时，应尽量利用人力和畜力进行运输，若需新开辟施工便道，应尽量避免砍伐乔、灌木，并严格控制砍伐范围。

④施工期间禁止在生态公益林内设置牵张场。

⑤基础开挖应尽量使用人工开挖为主小型便携式机械开挖为辅的方式，杆塔组

立使用抱杆吊装，控制施工开挖量，减少对塔基周围植被的破坏。

⑥在公益林内放线时应采用飞行器放线等不破坏植被的放线方式。

⑦施工时应尽量维护自然地形、地貌，严格控制开挖范围，尽可能少开挖土方量。对个别开挖量较大的塔位，要求做到文明施工，合理堆放弃土、弃渣，尽可能少的破坏周围的原始植被。

⑧塔基基础开挖土石方应优先回填，塔基处表层所剥离的 15~30cm 耕植土应临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，用于后期塔基边坡的覆土并进行绿化，对新建塔基周围土质松散，无植被或植被稀疏地形，必须砌护坡或挡土墙，并留有排水边沟，以防止水土流失。

（3）穿越生态保护红线的专项保护措施

避让措施：

①临时道路、堆料场、牵张场等临时施工占地应避让生态保护红线；

②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。

减缓措施：

①对必需经过生态保护红线的部分线路，采取高塔架空走线穿（跨）越方式，对占用生态保护红线的塔基，应根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

②严格控制施工区域，对占地范围内的表土进行剥离存放，用于植被恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失。

③禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应及时运出生态保护红线外并按要求处置。

④在施工中尽量减少对林木的砍伐（采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等），将植被因工程占地带来的损失降到最低。

⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取汽车运输和人抬马驮相结合的运输方式。对运至塔基的塔材禁止在生态保护红线范围内进行堆放。

⑥架线施工时，应提前选好牵张场地，确定牵、张机及吊车等大型机械和线材的摆放位置，禁止在生态保护红线范围内设置牵张场，对机械和材料的摆放位置范围铺设草垫或棕垫以及枕木，防止机械、材料的碾压而破坏地表植被。

⑦划定施工界限。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区（配合植物资源保护措施中设置的标牌），在施工区内采用告示说明其法律要求和责任，限制施工人员在施工区以外活动。

恢复与重建措施：

①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架空线路施工结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。

②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。

③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

管理措施：

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发生态环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行生态环保宣传教育，施工期严格控制施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

2 施工废污水防治措施

（1）变电站施工时修筑临时沉淀池对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于洒水抑尘；输电线路施工时所需混凝土可采用商品混凝土，生产废水产生量较少，主要为少量混凝土养护废水，经自然蒸干，对外环境影响较小。

(2) 施工过程中, 合理安排施工计划和施工工序。雨天尽量减少地面坡度, 减少开挖面, 土料随挖、随运, 减少堆土裸土的暴露时间, 以避免受降雨直接冲刷。

(3) 变电站施工人员产生的生活污水经施工项目部修建的临时化粪池处理后定期清掏, 不外排, 临时化粪池应进行防渗处理; 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; 瓦庄 220kV 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。

3 噪声防治措施

(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, 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) 在变电站周围设置围挡, 以减少噪声影响; 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。

(3) 运输车辆进出施工现场应尽量控制或禁止鸣喇叭, 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。

(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 施工扬尘治理措施

(1) 施工时在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) 变电站施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 并对裸露地面进行覆盖。

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

(4) 使用商品混凝土, 减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘。

(5) 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。

(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚。

	<p>5 固体废物处置措施</p> <p>(1) 本项目变电站施工人员产生的生活垃圾经施工项目部内垃圾桶收集后，委托环卫部门定期清运处理；输电线路施工人员租用当地民房，产生的生活垃圾纳入当地垃圾收集系统。</p> <p>(2) 变电站开挖产生的弃土应运往政府部门指定的弃渣点；塔基开挖时产生的土石方应及时回填严实，多余土石方应在塔基周围进行平整。</p> <p>(3) 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>(4) 施工过程中产生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。</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，施工单位具体执行，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 生态环境保护措施</p> <p>立新110kV变电站及瓦庄220kV变电站运营期不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对变电站及周边绿化进行养护。线路运行后不再进行挖方活动，不会有新的水土流失等影响。</p> <p>2 电磁环境保护措施</p> <p>(1) 变电站采取户外GIS布置型式，能够有效降低对周边的电磁环境影响。</p> <p>(2) 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>(3) 110kV架空线路经过居民区时，导线对地距离不小于7.0m；经过非居民区时，导线对地距离不下于6.0m；</p> <p>(4) 定期巡检，保证线路运行良好。</p> <p>3 噪声防治措施</p>

(1) 在变电站设备的选型上, 应选用满足国家电网公司物资采购标准招标规范的设备 (主变噪声源强声压级 $\leq 60\text{dB (A)}$) ;

(2) 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, 以减小线路在运行时产生的噪声;

(3) 定期对电气设备进行检修, 保证设备运行良好。

4 废水防治措施

变电站运营期采用雨污分流制, 站区雨水经雨水井收集后排入市政雨水管网, 巡检人员产生的生活污水经化粪池处理后定期清掏, 不外排。

输电线路运营期无废污水产生, 对周围水环境无影响。

5 固体废物防治措施

(1) 变电站巡检人员产生的少量生活垃圾经收集后, 委托环卫部门清运处理, 不外排。

(2) 变电站运行中产生的废变压器油和废铅蓄电池不得随意丢弃, 应交由有相应危废处置资质的单位进行处置。

6 环境风险防范及应急措施

(1) 防范措施

①主变压器下方设置储油坑并铺设鹅卵石层 (鹅卵石层起到吸热、散热作用), 并设专用排油管道与事故油池连接, 本期立新 (石壁) 110kV变电站拟建一座有效容积为 25m^3 的事故油池, 满足最大单台设备油量100%的设计规范要求。

②事故油池建设严格按设计要求施工, 采用混凝土整体浇筑, 防止事故油池渗漏。事故油池虹吸管口位置严格按设计图纸实施, 满足油水分离功能。事故油池建设完毕, 底部和内壁整体刷防腐漆。

③建设单位应定期对事故油池进行检查, 确保油池内不含浮油。如有浮油, 需及时清理收集, 委托有资质的单位进行处置; 并定期清理事故油池内积水, 保障可能排入的事故油不因满溢而泄漏至外环境。

④建设单位已编制《国网三明供电公司突发环境事件应急预案》 (详见附件11), 建立了环境污染事件应急响应机制, 应急响应程序和保障措施切实可行。

(2) 应急措施

①建设单位应当定期组织人员进行应急演练, 保证事故时应急预案顺利启动,

	<p>能够将对周边的环境影响减少到最小。</p> <p>②变电站发生事故漏油时，建设管理单位应启动应急预案，并向当地生态环境主管部门报告，第一时间组织相关人员收集事故漏油，将事故油交由在当地生态环境部门备案的具有危废处理资质的单位进行处理与回收利用；如变压器油泄漏到外环境造成环境污染，应采取应急预案中制定的各项措施，最大程度减轻事故油对环境的影响。</p> <p>7 运行期环保措施责任主体及实施效果</p> <p>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单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。</p>
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，在建设单位设立环境管理部门，配备专职环保管理人员统一负责项目的环保管理工作。</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、噪声环境监测现状数据档案；</p> <p>③检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行；</p> <p>④协调配合上级主管部门和生态环境主管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</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，</p>

对有关人员进行环保培训。

②竣工环境保护验收

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。

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：a.实际项目建设内容及变动情况；b.环境敏感目标基本情况及变动情况；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；d.环境质量和环境监测因子达标情况；e.环境管理与监测计划落实情况；f.环境保护投资落实情况。

③运营期

落实有关环保措施，做好变电站及输电线路的维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，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监测工作；主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声和周围声环境保护目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开，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	立新（石壁）110kV 变电站	立新（石壁）110kV 变电站四周厂界围墙外 5m 布置 4 个电磁环境监测点位。	立新（石壁）110kV 变电站四周厂界围墙外 1m 布置 4 个监测点位。
	瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建	瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界外 5m 设置 2 个电磁环境监测点位，测量高度离地 1.5m。	瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界外 1m 设置 2 个噪声监测点位，测量高度离地 1.2m。
	110kV 架空线路	架空线路同塔三回段和同塔双回段线下各设置 1 个监测点位或各设置 1 处电磁环境监测断面。	架空线路同塔三回段和同塔双回段线下各设置 1 个监测点位。
监测时间		竣工环境保护验收时监测 1 次，根据公众发生环境纠纷投诉进行监测，根据电力行业环保规范要求定期监测（变电站投运后每 4 年监测 1 次）。	竣工环境保护验收时监测 1 次，主要声源设备大修前后监测 1 次，根据公众发生环境纠纷投诉进行监测，根据电力行业环保规范要求定期监测（变电站投运后每 4 年监测 1 次）。
监测方法及依据		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

			《声环境质量标准》（GB3096-2008）
环保投资	三明宁化立新（石壁）110 千伏输变电工程总投资约****万元，其中环保投资**万元，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） 备 注
	1	水污染防治费用	** 主要包括施工期简易沉淀池、化粪池费用等。
	2	噪声污染防治费用	** 设置施工围挡等，采用低噪声施工设备。
	3	大气污染防治费用	** 施工期场地洒水以及土工布等措施。
	4	固体废物处置费用	** 包含施工期、运营期固体废物处置等。
	5	环境风险防范设施费用	** 新建一座有效容积为25m³的事故油池、排油管道及主变下方集油坑
	6	生态环境保护措施费用	** 施工临时占地植被恢复，变电站及塔基施工区域平整、复耕植被恢复、挡土墙、护坡及排水沟，及穿越生态公益林、生态保护红线的保护措施。
	7	环评及环保验收费用	** /
	8	环境管理与监测费用	** /
	合 计		** 项目总投资****万元，环保投资占总投资的***。

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) 一般区域生态保护措施</p> <p>避让措施:</p> <p>①变电站施工期注意选择适宜的施工季节, 尽量避免在雨天施工, 并准备一定数量的遮盖物, 遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面。</p> <p>②进一步优化铁塔设计和线路路径, 减少永久占地和对林木的砍伐量; 塔基设计定位时, 尽量避开农田和林地, 减少位于农田及林地内的塔基数量。</p> <p>③合理规划施工临时道路、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区域的动植物造成碾压和破坏。在农田立塔时, 可充分利用村村通道路以及田间小道; 在山区林地立塔时, 可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。</p> <p>减缓措施:</p> <p>①土方工程应集中作业, 缩短作业时间, 可回填的松散土要及时回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施, 减少作业面松散土量。</p> <p>②应严格控制施工占地, 临时施工机械设备和设施、材料场均布置在变电站征地红线范围内, 从而减少工程建设对站址区域地表的扰动影响。</p> <p>③严格控制施工占地, 合理安排施工工序和施工场地, 项目临时占地优先利用荒地、劣地, 减少植被破坏。</p> <p>④塔基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</p>	验收落实情况	为保障输电线路的运行安全, 运营期需要修剪架空线路走廊内过高的树木。	验收落实情况

	<p>进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。</p> <p>⑤塔基区施工前进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。</p> <p>⑥严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>⑦尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。确需新建道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。</p> <p>⑧对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。</p> <p>⑨经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机展放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>⑩施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。</p> <p>恢复和重建措施：</p> <p>①施工结束后，应对站址施工扰动区域及时进行清理和平整，并按要求进行植被恢复、地面硬化。</p> <p>②施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>③本次瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程在瓦庄</p>			
--	---	--	--	--

	<p>220kV 变电站站内进行，间隔设备基础开挖限于站内，施工结束后应及时对破坏的站内硬化地面及时进行恢复。</p> <p>（2）涉及生态公益林的专项保护措施</p> <p>①输电线路经过林木地区时，尽量按其自然生长高度，采用高跨设计，减少对林木的砍伐。</p> <p>②在生态公益林内进行塔基施工时应优化施工组织设计，严格控制施工活动范围，除塔基征地范围外不再另行增加临时堆场。</p> <p>③在生态公益林内施工时，应尽量利用人力和畜力进行运输，若需新开辟施工便道，应尽量避免砍伐乔、灌木，并严格控制砍伐范围。</p> <p>④施工期间禁止在生态公益林内设置牵张场。</p> <p>⑤基础开挖应尽量使用人工开挖为主小型便携式机械开挖为辅的方式，杆塔组立使用抱杆吊装，控制施工开挖量，减少对塔基周围植被的破坏。</p> <p>⑥在公益林内放线时应采用飞行器放线等不破坏植被的放线方式。</p> <p>⑦施工时应尽量维护自然地形、地貌，严格控制开挖范围，尽可能少开挖土方量。对个别开挖量较大的塔位，要求做到文明施工，合理堆放弃土、弃渣，尽可能少的破坏周围的原始植被。</p> <p>⑧塔基基础开挖土石方应优先回填，塔基处表层所剥离的 15~30cm 耕植土应临时堆放，采取土工膜覆盖等措施，用于后期塔基边坡的覆土并进行绿化，对新建塔基周围土质松散，无植被或植被稀疏地形，必须砌护坡或挡土墙，并留有排水边沟，以防止水土流失。</p> <p>（3）穿越生态保护红线的专项保护措施</p> <p>避让措施：</p> <p>①临时道路、堆料场、牵张场等临时施工占地应避让生态保护红线；</p> <p>②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>减缓措施：</p> <p>①对必需经过生态保护红线的部分线路，采取高塔架空走线穿（跨）越方式，对占用生态保护红线的塔基，应根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。</p> <p>②严格控制施工区域，对占地范围内的表土进行剥离存放，用于植被恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失。</p> <p>③禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应及时运出生态保护红线外并按要求处置。</p> <p>④在施工中尽量减少对林木的砍伐（采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等），将植被因工程占地带来的损失降到最低。</p> <p>⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取汽车运输和人抬马驮相结合的运输方式。对运至塔基的塔材禁止在生态保护红线范围内进行堆放。</p> <p>⑥架线施工时，应提前选好牵张场地，确定牵、张机及吊车等大型机械和线材的摆放位置，禁止在生态保护红线范围内设置牵张场，对机械和材料的摆放位置范围铺设草垫或棕垫以及枕木，防止机械、材料的碾压而破坏地表植被。</p> <p>⑦划定施工界限。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区（配合植物资源保护措施中设置的标牌），在施工区内采用告示说明其法律要求和责任，限制施工人员在施工区以外活动。</p> <p>恢复与重建措施：</p> <p>①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架空线路施工结束后，对架线施工中的</p>			
--	---	--	--	--

	<p>临时用地应及时回填和进行迹地恢复。</p> <p>②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。</p> <p>③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。</p> <p>管理措施：</p> <p>①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。</p> <p>②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发生态环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行生态环保宣传教育，施工期严格控制施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p> <p>④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。</p> <p>⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。</p>			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>（1）变电站施工时修筑临时沉淀池对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于洒水抑尘；输电线路施工时所需混凝土可采用商品混凝土，生产废水产生量较少，主要为少量混凝土养护废水，经自然蒸干，对外环境影响较小。</p> <p>（2）施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨天尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减</p>	验收落实情况	<p>变电站运营期采用雨污分流制，站区雨水经雨水井收集后排入市政雨水管网，巡检人员产生的生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。</p>	验收落实情况

	<p>少推土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。</p> <p>（3）变电站施工人员产生的生活污水经施工项目部修建的临时化粪池处理后定期清掏，不外排，临时化粪池应进行防渗处理；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；瓦庄 220kV 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。</p>			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>（1）在施工过程中，施工单位应文明施工，合理安排施工进度；</p> <p>（2）运输车辆进出施工现场应控制或禁止鸣笛，减少交通噪声；</p> <p>（3）合理布置施工设备，合理安排施工作业时间，避免夜间施工。如因工艺需要必须夜间施工，应到当地生态环境主管部门办理相应手续，并提前公告附近居民。</p>	<p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声排放限值≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。</p>	<p>（1）在变电站设备的选型上，应选用满足国家电网公司物资采购标准招标规范的设备（声压级≤60dB（A））；</p> <p>（2）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，以减小线路在运行时产生的噪声；</p> <p>（3）定期对电气设备进行检查，保证设备运行良好。</p>	<p>立新（石壁）110kV 变电站西北侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准（昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）），东北侧、东南侧、西南侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间≤60dB（A），夜间≤55dB（A））；瓦庄 220kV 变电站东侧（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）2 类标准（昼间≤60dB（A），夜间≤55dB（A））。架空线路沿线位于农村区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-</p>

				2008) 规定的 1 类标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工时在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。</p> <p>(2) 变电站施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 并对裸露地面进行覆盖。</p> <p>(3) 对进出场地的施工运输车辆进行限速, 运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施; 对施工道路和施工场地定时洒水、喷淋, 避免尘土飞扬。</p> <p>(4) 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>(5) 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>(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚。</p>	验收落实情况	/	/
固体废物	<p>(1) 本项目变电站施工人员产生的生活垃圾经施工项目部内垃圾桶收集后, 委托环卫部门定期清运处理; 输电线路施工人员租用当地民房, 产生的生活垃圾纳入当地垃圾收集系统;</p> <p>(2) 变电站开挖产生的弃土应运往政府部门指定的弃渣点; 塔基开挖时产生的土石方应及时回填严实, 多余土石方应在塔基周围进行平整。</p> <p>(3) 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>(4) 施工过程中产生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。</p>	验收落实情况	<p>(1) 变电站巡检人员产生的少量生活垃圾经收集后, 委托环卫部门清运处理, 不外排。</p> <p>(2) 变电站运行中产生的废变压器油和废铅蓄电池不得随意丢弃, 应交由有相应危废处置资质的单位进行处置。</p>	验收落实情况

电磁环境	/	/	<p>(1) 变电站采取户外 GIS 布置型式，能够有效降低对周边的电磁环境影响；</p> <p>(2) 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>(3) 110kV 架空线路经过居民区时，导线对地距离不小于 7.0m；经过非居民区时，导线对地距离不下于 6.0m；</p> <p>(4) 定期巡检，保证线路运行良好。</p>	<p>满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)工频电场 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求；架空输电线路下的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的标准。满足预测导线对地高度要求。</p>
环境风险	/	/	<p>(1) 防范措施</p> <p>①主变压器下方设置储油坑并铺设鹅卵石层（鹅卵石层起到吸热、散热作用），并设专用排油管道与事故油池连接，本期立新（石壁）110kV 变电站拟建一座有效容积为 25m³的事故油池，按最大单台设备油量 100 %的设计要求。</p> <p>②事故油池建设严格按设计要求施工，采用混凝土整体浇筑，防止事故油池渗漏。事故油池虹吸管口位置严格按设计图纸实施，满足油水分离功能。事故油池建设完毕，底部和内壁整体刷防腐漆。</p>	验收落实情况

			<p>③建设单位应定期对事故油池进行检查，确保油池内不含浮油。如有浮油，需及时清理收集，委托有资质的单位进行处置；并定期清理事故油池内积水，保障可能排入的事故油不因满溢而泄漏至外环境。</p> <p>④建设单位已编制《国网三明供电公司突发环境事件应急预案》（详见附件 11），建立了环境污染事件应急响应机制，应急响应程序和保障措施切实可行。</p> <p>（2）应急措施</p> <p>①建设单位应当定期组织人员进行应急演练，保证事故时应急预案顺利启动，能够将对周边的环境影响减少到最小。</p> <p>②变电站发生事故漏油时，建设管理单位应启动应急预案，并向当地生态环境主管部门报告，第一时间组织相关人员收集事故漏油，将事故油交由在当地生态环境部门备案的具有危废处理资质的单位进行处理与回收利用；如变压器油泄漏到外环境造成环境污染，应采取应急预案中制定的各项措施，最大程度减轻事故油对环境的影响。</p>	
环境监测	/	/	项目投入运行后，应及时委托有资质的单位对项目工频电场、工频磁场、噪声等监测因	验收落实情况

			子进行竣工环保验收监测，公众发生环境纠纷投诉时进行监测，主变大修前后监测 1 次（仅噪声）。	
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，三明宁化立新（石壁）110千伏输变电工程运行后能满足宁化县负荷增长需求，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“三线一单”的管控要求。项目建设施工、运行所产生的工频电场强度、工频磁感应强度以及废水、固体废物等对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，污染物能够达标排放，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

2023年7月

专题一 电磁环境影响评价

1 编制依据

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；
- (2) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

2 项目内容及规模

三明宁化立新(石壁)110千伏输变电工程建设内容包括:

(1) 立新(石壁)110kV变电站工程:本期新建2台主变,容量为 $2\times 31.5\text{MVA}$;本期110kV出线2回,35kV出线4回,10kV出线16回;10kV电容器容量 $2\times (2+4.8)\text{Mvar}$,新建1座有效容积为 25m^3 的事故油池。

(2) 瓦庄~立新(石壁) I、II回110kV线路工程:新建架空线路路径长约11.15km,其中新建三回架空线路路径长0.6km(预留瓦庄变远景110kV出线1回,本期导线同步架设),双回线路路径长约10.55km。

(3) 瓦庄220kV变电站110kV立新闻隔扩建工程:扩建瓦庄220kV变电站110kV出线间隔2个,至110kV立新变。

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	kV/m	工频电场	kV/m
	工频磁场	μT	工频磁场	μT

4 评价工作等级

本项目立新(石壁)110kV变电站及瓦庄220kV变电站均为户外变电站,电磁环境按二级进行评价;本项目110kV输电线路为架空方式设计,且架空线路边导线地面投影外两侧10m范围内无电磁环境敏感目标,电磁环境按三级进行评价。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目电磁环境评价工作等级为二级。

5 评价范围

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

110kV 变电站：站界外 30m 范围内区域；

110kV 架空线路：架空输电线路边导线地面投影外两侧各 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 100 μ T。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。

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无电磁环境敏感目标。

8 电磁环境质量现状

8.1 监测期间气象条件、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气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器见表 A-2。

表 A-2 监测情况说明

(1) 监测期间气象条件				
监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）
2022.12.3	晴	7~9	56~63	1.2~2.1
备注：现状监测期间的气象环境条件满足《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）规定的“监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度应在 80%以下”要求。				
(2) 监测单位				
武汉网绿环境技术咨询有限公司				
(3) 监测项目及监测方法				
《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-01 电磁辐射分析仪			
频率范围	1Hz~100kHz			
测量范围	工频电场强度：0.01V/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	主机编号：D-2151/探头编号：G-2151			

校准有效期	2022.7.1~2023.6.30
校准单位	广州广电计量检测股份有限公司

8.2 监测点位及布点方法

本项目监测点位及布点方法见表 A-3，监测点位图见图 A-1。

表 A-3 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	立新（石壁）110kV 变电站	变电站拟建站址四周	电磁环境监测：变电站拟建站址东北侧、东南侧、西南侧及西北侧各布置 1 个测点，共布置 4 个监测点位，测量高度离地 1.5m；
2	瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界	电磁环境监测：瓦庄 220kV 变电站间隔扩建侧厂界外 5m 设置 2 个电磁监测点位，测量高度离地 1.5m。
3	110kV 架空线路	架空线路沿线背景测点	电磁环境监测：在拟建三回架空线路下方，设置 1 个架空线路背景监测点位，测量高度离地 1.5m；在拟建双回架空线路下方，设置 1 个架空线路背景监测点位，测量高度离地 1.5m

8.3 监测工况

表 A-4 现场监测期间运行工况一览表

项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
220kV 瓦庄变#1 主变（昼间）	223.26~225.43	161.39~168.24	43.54~55.67	13.12~25.24

8.3 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-5。

表 A-5 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）
立新（石壁）110kV 变电站工程			
EB1	变电站拟建站址东北侧	0.172	0.0172
EB2	变电站拟建站址东南侧	0.262	0.0170
EB3	变电站拟建站址西南侧	0.306	0.0167
EB4	变电站拟建站址西北侧	0.178	0.0174
瓦庄 220kV 变电站 110kV 立新闻隔扩建工程			
EB5	瓦庄 220kV 变电站东侧（拟扩建立新变间隔处）围墙外 5m	142.11	0.1646
EB6	瓦庄 220kV 变电站东侧（距东北角 40m）围墙外 5m	183.98	0.2077
瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路（同塔三回段）			
EB7	线路背景点1（瓦庄村南侧）	23.38	0.0878
瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路（同塔双回段）			
EB8	线路背景点2（X779县道旁）	0.194	0.0170
注：EB7 受 110kV 瓦茜线的影响，监测结果较大。			

监测结果表明，本项目区域工频电场强度值范围为 0.172V/m~183.98V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0167 μ T~0.2077 μ T，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。

9 电磁环境预测与评价

9.1 变电站电磁环境影响类比分析

（1）类比对象选择

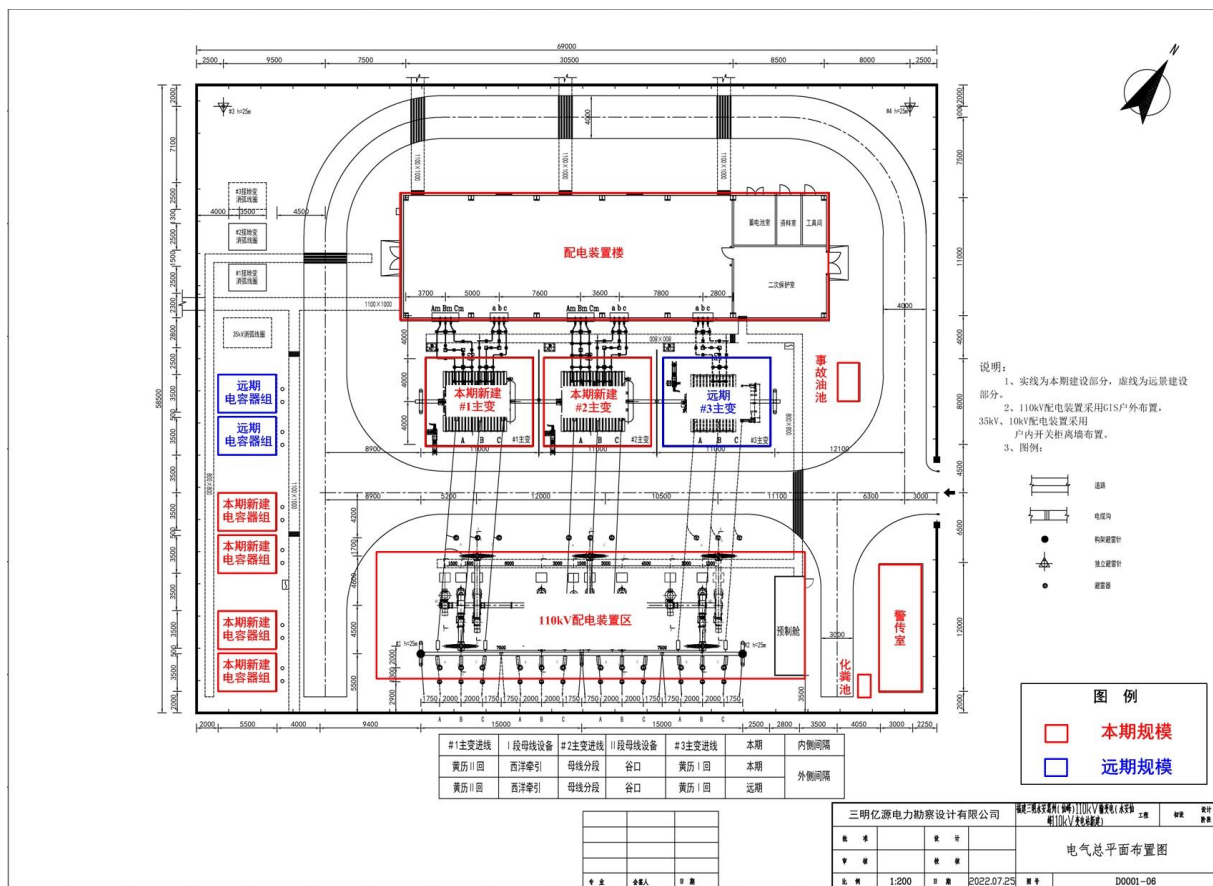
在选择类比变电站时，选取与本项目变电站建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置等条件相同或类似的已运行的变电站，根据类比变电站的电磁环境监测结果，以预测分析变电站建成运行后的电磁环境影响。

本评价选取泉州市南安市英都 110kV 变电站作为类比对象。可比性分析详见表 A-6。

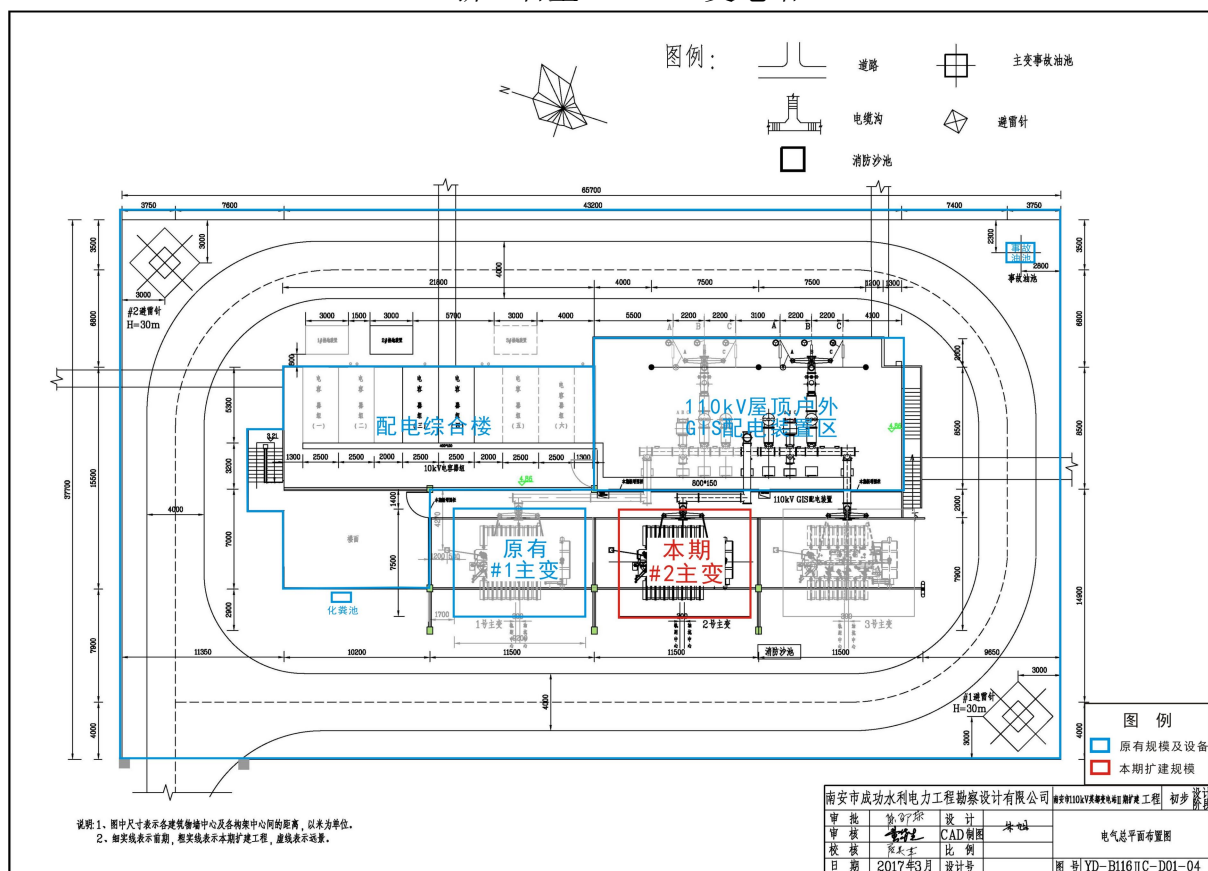
表 A-6 立新（石壁）110kV 变电站与英都 110kV 变电站可比性分析一览表

类比项目	立新（石壁）110kV 变投运后规模	英都 110kV 变电站实际规模
电压等级	110kV	110kV
主变容量	2×31.5MVA	2×50MVA
主变布置形式	户外布置	户外布置
配电装置	户外 GIS 布置	屋顶户外 GIS 布置
110kV 出线回数	2回，架空出线	2回，架空出线
围墙内占地面积	4037m ²	4700m ²
周边环境	低丘、平地	平地
建设地点	福建省三明市宁化县	福建省泉州市南安市

立新（石壁）110kV 变电站与英都 110kV 变电站平面布置示意图对比见图 A-1。



立新（石壁）110kV 变电站



英都 110kV 变电站

图 A-1 立新（石壁）110kV 变电站与英都 110kV 变电站平面布置对比图

从表 A-6 及图 A-1 可知，英都 110kV 变电站现有主变数量、110kV 出线回数与本项目立新（石壁）110kV 变电站投运后的一致，主变容量略大于本项目立新（石壁）110kV 变电站，配电装置布置形式与本项目立新（石壁）110kV 变电站类似，占地面积略大于本项目立新（石壁）110kV 变电站，能较好反映本项目投入运行后的电磁环境影响。因此，选用英都 110kV 变电站作为类比对象是合适的。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(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：在英都 110kV 变电站四周厂界共布设 5 个监测点位，测量距厂界围墙 5m、地面 1.5m 处的工频电磁场。

监测点位布置见图 A-2。

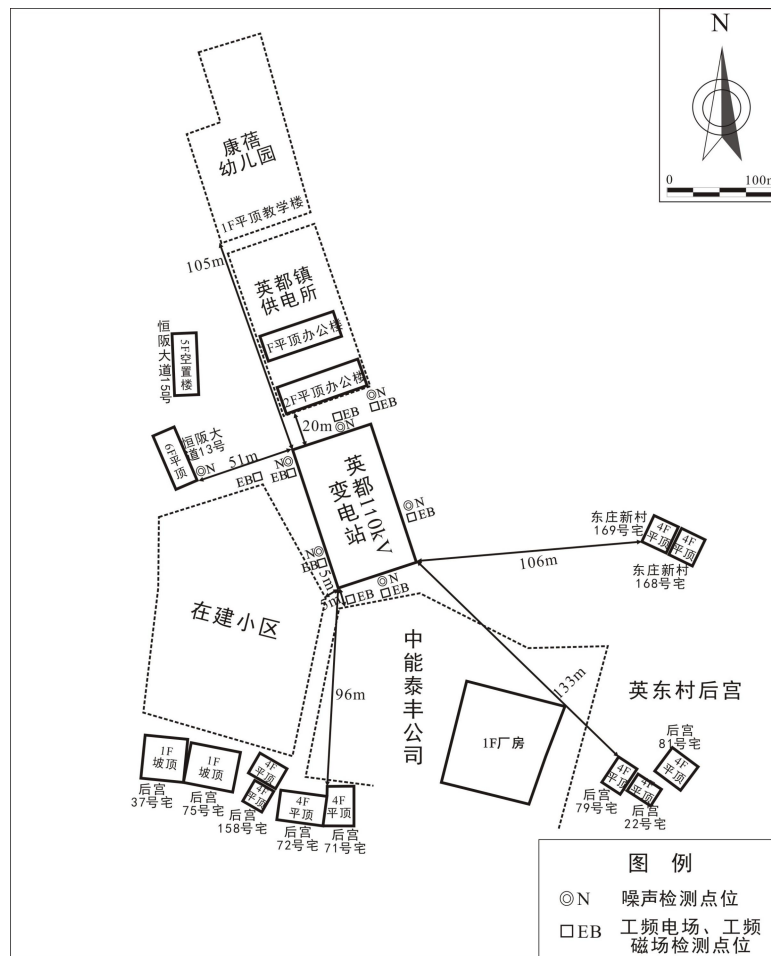


图 A-2 英都 110kV 变电站监测点位示意图

(4) 监测单位及监测仪器

2021 年 1 月 12 日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对英都 110kV 变电站周围的电磁环境进行了监测，监测仪器情况见表 A-7。

表 A-7 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	EFA300 工频场强仪	AV-0070/Y-0008/Z-0012	2020.10.13~2021.10.12

(5) 监测期间气象条件

监测期间气象条件见表 A-8。

表 A-8 类比监测期间气象条件

日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2021.1.12	晴	3~16	37~50	0.9~1.2

(6) 监测工况

监测期间，英都 110kV 变电站运行正常，运行工况见表 A-9。

表 A-9 监测期间工况

时间	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
2021.1.12	#1 主变	111.1~113.9	37.8~89.2	8.65~14.53	2.99~5.22
	#2 主变	111.9~114.3	22.68~67.82	4.31~10.28	0.98~4.42

(7) 类比监测结果分析

类比监测结果见表 A-10。

表 A-10 英都 110kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	测点名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)
EB1	变电站东侧（距南侧围墙 25m）围墙外 5m	73.92	141.9
EB2	变电站南侧（距西侧围墙 17m）围墙外 5m	7.886	38.05
EB3	变电站西侧（距南侧围墙 10m）围墙外 5m	4.869	49.60
EB4	变电站西侧（大门处）围墙外 5m	39.61	34.65
EB5	变电站北侧（距东侧围墙 13m）围墙外 5m	4.116	179.1

根据类比监测结果可知，英都 110kV 变电站厂界工频电场强度监测值在 4.116V/m~73.92V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 34.65nT~179.1nT 之间，监测结果均满足《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暴露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众暴露控制限值为 100μT 的要求。

根据类比分析结果，可知立新（石壁）110kV 变电站运行后产生的工频电场强度、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 100μT 的公众暴露限值。

9.2 瓦庄 220kV 变电站间隔扩建电磁环境影响分析

为预测瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围环境影响，采用与本工程变电站电压等级、主变数量和容量、布置形式、拟扩建间隔设备及布置方式相似的变电站产生的工频电场和工频磁场进行类比分析。

（1）类比对象选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的相关要求，类比变电站的建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置等情况应与拟建工程相类似。本次环评采用瓦庄 220kV 变电站自身的电磁环境监测结果作类比分析。

瓦庄 220kV 变电站现有设施中包含已经在运行的 110kV 出线间隔，已投运的 110kV 出线间隔采用的设备、布置形式与拟建的 110kV 间隔相同，且主变容量和数量、站内布置形式、所处环境条件一致，因此瓦庄 220kV 变电站本期扩建的 110kV 间隔投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度与现有的工程相似，选择瓦庄 220kV 变电站自身作为类比对象从环境保护的角度是可行的。

（2）类比监测因子

工频电场、工频磁场

（3）监测期间气象条件

监测时间：2022 年 12 月 3 日。

监测环境条件：

天气：晴；环境温度：7℃~9℃；相对湿度：56%~63%；风力：1.2m/s~2.1m/s。

（4）监测布点

变电站东侧（间隔扩建侧）布置 2 个测点，测点位于围墙外 5m，距地面 1.5m 高处。

（5）监测工况

220kV 瓦庄变#1 主变，电压 223.26kV~225.43kV；电流：161.39A~168.24A；有功功率：43.54MW~55.67MW；无功功率：13.12Mvar~25.24Mvar。

（6）类比监测结果分析

瓦庄 220kV 变电站东侧（间隔扩建侧）厂界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 A-11。

表 A-11 变电站东侧（间隔扩建侧）工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	测点名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (nT)
EB5	瓦庄 220kV 变电站东侧（拟扩建立新变间隔处）围墙外 5m	142.11	0.1646
EB6	瓦庄 220kV 变电站东侧（距东北角 40m）围墙外 5m	183.98	0.2077

由上述监测结果可知，瓦庄 220kV 变电站东侧（间隔扩建侧）厂界工频电场强度值范围为 142.11V/m~183.98V/m，工频磁感应强度值范围为 0.1646 μ T~0.2077 μ T，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。

瓦庄 220kV 变电站本期拟建 110kV 出线间隔所采用的设备与现在投入运行的 110kV 间隔相同，主变容量和数量、站内布置形式、所处环境条件均一致，所以通过类比监测结果可以预计瓦庄 220kV 变电站本期扩建的 110kV 出线间隔投运后在围墙外产生的工频电场强度、工频磁感应强度小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

9.3 输电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。

（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，预测本项目输电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：

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

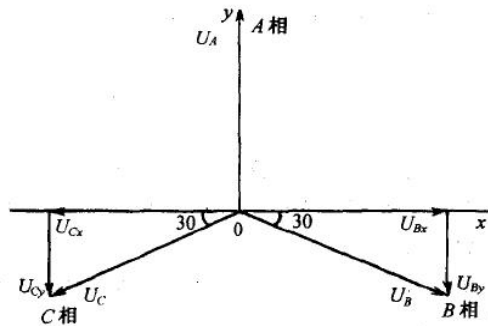


图 A-3 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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， $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ 。

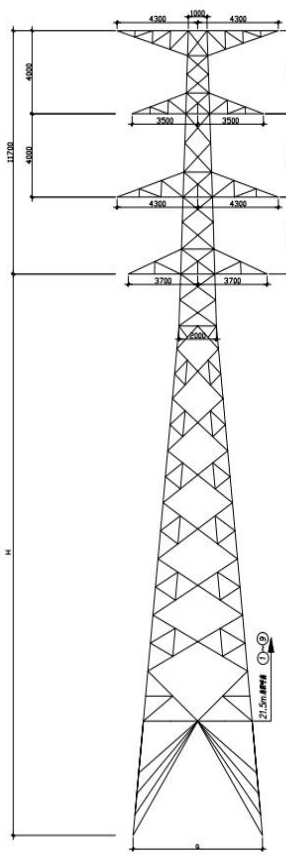
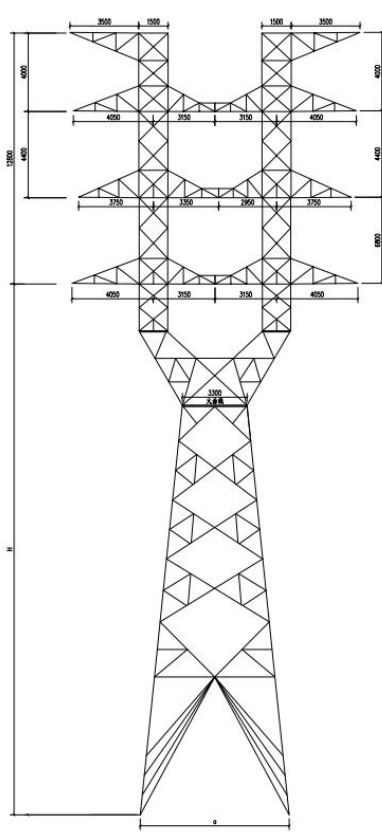
(3) 预测参数

本项目 110kV 输电线路为同塔双回、同塔三回架空架设，本评价对 110kV 双回线路、三回线路进行模式预测。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到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，相间距越大，对地面环境影响的范围越大。据此，考虑最不利影响，并结合对本项目拟建线路使用塔型的初步预测结果，本次预测双回架空线路选取 110-DD21S-JC2 双回塔，三回架空线路选取 3JYC4 三回塔，导线型号均为 JL/G1A-300/25 型铝包钢芯铝绞线，导线排列相序选择同相序和逆相序分别进行预测。预测计算有关参数详见表 A-12。

表 A-12 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		双回	三回
杆塔	型号	110-DD21S-JC2	3JYC4
	导线排列方式	垂直排列	垂直排列
	排列相序及相对坐标 (H 表示线路高度)	同相序： C ₁ (-3.5, H+7.7)C ₂ (3.5, H+7.7) B ₁ (-4.3, H+3.7)B ₂ (4.3, H+3.7) A ₁ (-3.7, H)A ₂ (3.7, H)	同相序： C ₁ (-7.2, H+8.8)C ₂ (0, H+8.8)C ₃ (7.2, H+8.8) B ₁ (-6.7, H+4.4)B ₂ (0, H+4.4)B ₃ (6.7, H+4.4) A ₁ (-7.2, H)A ₂ (0, H)A ₃ (7.2, H)
		逆相序： C ₁ (-3.5, H+7.7)B ₂ (3.5, H+7.7) B ₁ (-4.3, H+3.7)A ₂ (4.3, H+3.7)	逆相序： C ₁ (-7.2, H+8.8)B ₂ (0, H+8.8)C ₃ (7.2, H+8.8) B ₁ (-6.7, H+4.4)A ₂ (0, H+4.4)B ₃ (6.7, H+4.4)

		3.7) A ₁ (-3.7, H)C ₂ (3.7, H)	H+4.4) A ₁ (-7.2, H)C ₂ (0, H)A ₃ (7.2, H)
导线	导线型号	JL/G1A-300/25	
	截面积 (mm ²)	333.31	
	分裂间距 (m)	不分裂	
	导线外径 (mm)	23.76	
	计算载流量 (A)	628 (70°C)	
预测塔型			

(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《110~750kV 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线路环境敏感目标处的电磁环境预测

本项目拟建线路评价范围内无环境敏感目标，因此，本次无需开展环境敏感目标电磁环境影响预测。

(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

导线对地距离 6.0m、7.0m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响

1) 双回架空线路地面 1.5m 处工频电磁场强度预测结果

110-DD21S-JC2 型双回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-13、图 A-4 和图 A-5。

表 A-13 110-DD21S-JC2 型双回塔（同相序）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，地面 1.5m 处		导线对地 7.0m，地面 1.5m 处	
		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)
0	边导线内	2.432	12.552	2.185	12.035
1	边导线内	2.484	13.159	2.197	12.285
2	边导线内	2.593	14.650	2.216	12.903
3	边导线内	2.655	16.274	2.196	13.576
4	边导线内	2.564	17.290	2.092	13.977
5	边导线外 0.7m	2.293	17.325	1.893	13.919
6	边导线外 1.7m	1.902	16.487	1.622	13.403
7	边导线外 2.7m	1.482	15.138	1.323	12.559
8	边导线外 3.7m	1.099	13.612	1.034	11.548
9	边导线外 4.7m	0.782	12.115	0.778	10.494
10	边导线外 5.7m	0.536	10.740	0.565	9.475
15	边导线外 10.7m	0.153	6.046	0.104	5.648
20	边导线外 15.7m	0.203	3.726	0.162	3.575
25	边导线外 20.7m	0.186	2.490	0.165	2.422
30	边导线外 25.7m	0.156	1.770	0.144	1.736
35	边导线外 30.7m	0.128	1.318	0.121	1.299
40	边导线外 35.7m	0.105	1.018	0.101	1.007
45	边导线外 40.7m	0.087	0.809	0.084	0.802
50	边导线外 45.7m	0.073	0.658	0.071	0.654

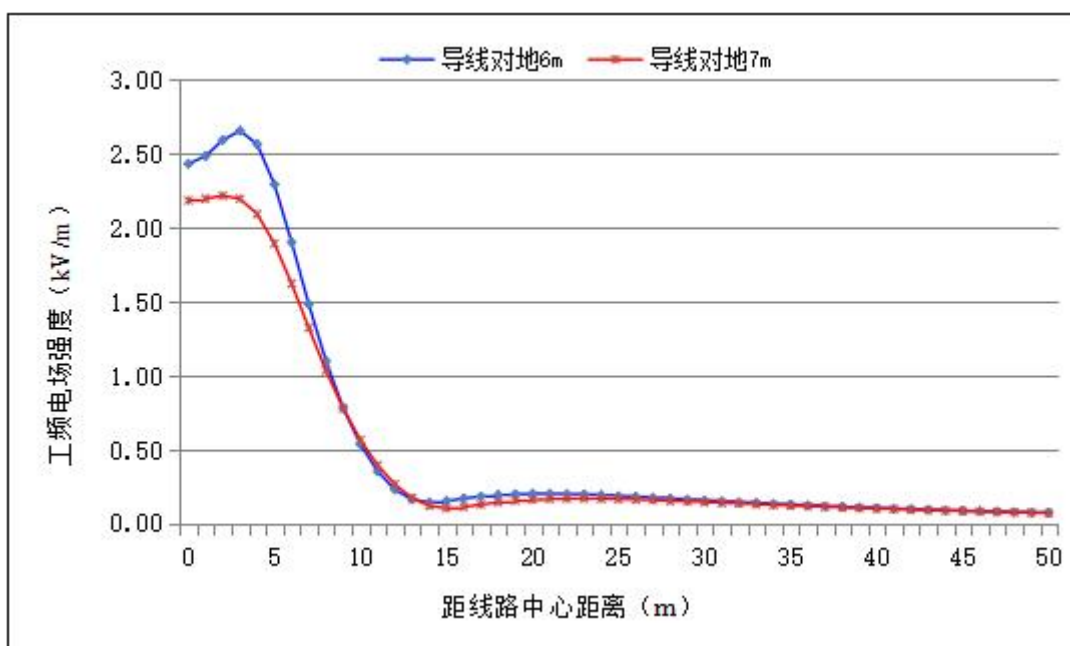


图 A-4 110-DD21S-JC2 塔型（同相序）工频电场强度变化趋势图

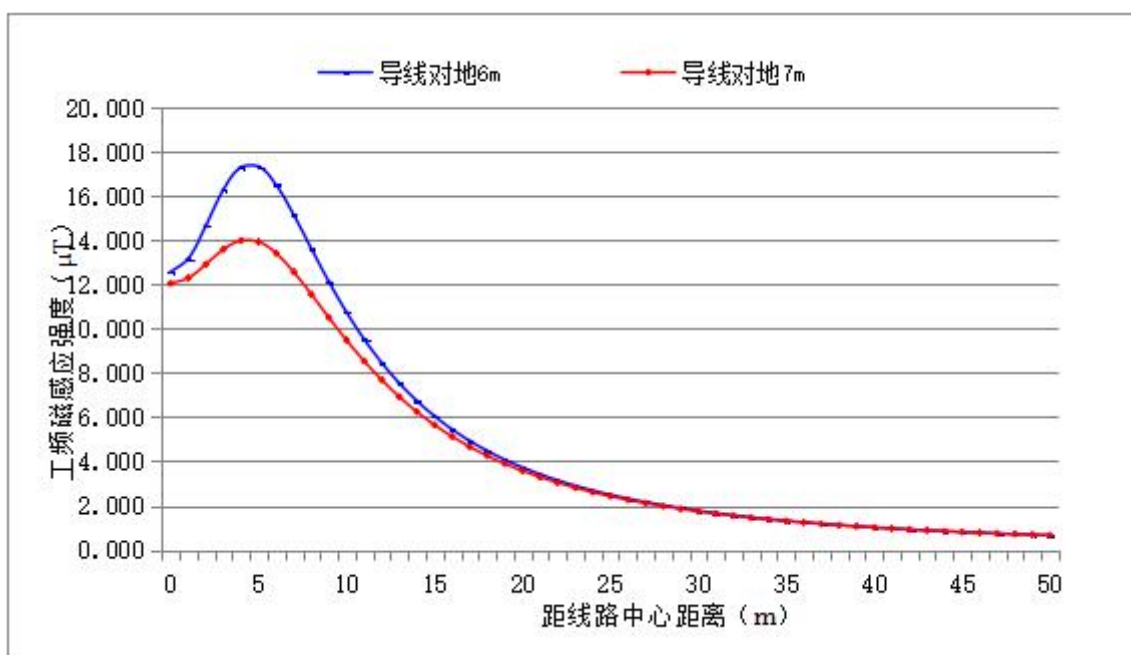


图 A-5 110-DD21S-JC2 塔型（同相序）工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-13、图 A-4 和图 A-5 可知，采用 110-DD21S-JC2 型双回塔预测，导线同相序排列时，随着预测点与中心线距离的增加，工频电场强度总体呈现出先增大后减小的趋势；工频磁感应强度随着预测点与中心线距离的增大，总体呈现出先增大后减小的趋势；导线对地距离为 6m 时，工频电场强度最大值为 2.655kV/m，出现在距中心线 3m 处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为 17.325μT，出现在距中心线 5m 处（边导线外 0.7m）。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 10kV/m 和 100μT 的限

值要求；导线对地距离为 7m 时，工频电场强度最大值为 2.216kV/m，出现在距中心线 2m 处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为 13.977 μ T，在距中心线 4m 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。

110-DD21S-JC2 型双回塔（逆相序）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-14、图 A-6 和图 A-7。

表 A-14 110-DD21S-JC2 型双回塔（逆相序）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，地面 1.5m 处		导线对地 7.0m，地面 1.5m 处	
		工频电场强度 （kV/m）	工频磁感应 强度（ μ T）	工频电场强 度（kV/m）	工频磁感应强 度（ μ T）
0	边导线内	1.491	17.796	1.253	13.795
1	边导线内	1.582	17.780	1.300	13.651
2	边导线内	1.830	17.697	1.435	13.391
3	边导线内	2.061	17.244	1.566	12.913
4	边导线内	2.136	16.190	1.616	12.149
5	边导线外 0.7m	2.010	14.577	1.554	11.127
6	边导线外 1.7m	1.736	12.696	1.400	9.961
7	边导线外 2.7m	1.405	10.855	1.192	8.781
8	边导线外 3.7m	1.087	9.228	0.974	7.683
9	边导线外 4.7m	0.814	7.864	0.770	6.711
10	边导线外 5.7m	0.595	6.743	0.593	5.874
15	边导线外 10.7m	0.083	3.481	0.114	3.225
20	边导线外 15.7m	0.061	2.066	0.038	1.971
25	边导线外 20.7m	0.073	1.349	0.059	1.308
30	边导线外 25.7m	0.067	0.944	0.059	0.923
35	边导线外 30.7m	0.057	0.695	0.052	0.684
40	边导线外 35.7m	0.048	0.532	0.045	0.526
45	边导线外 40.7m	0.040	0.421	0.038	0.417
50	边导线外 45.7m	0.034	0.341	0.033	0.338

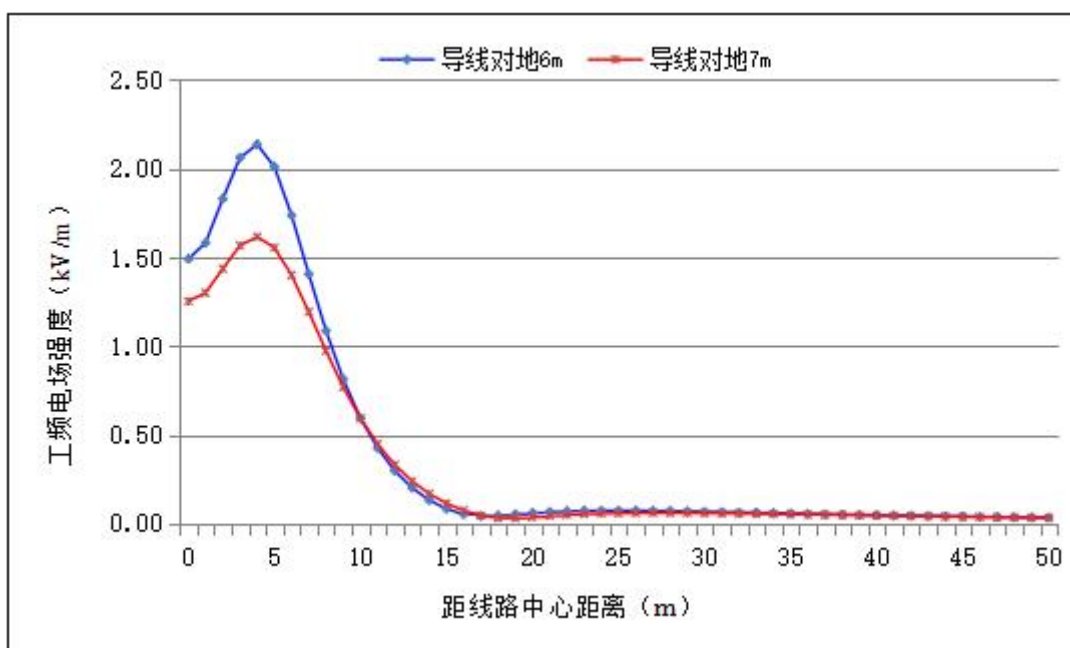


图 A-6 110-DD21S-JC2 塔型（逆相序）工频电场强度变化趋势图

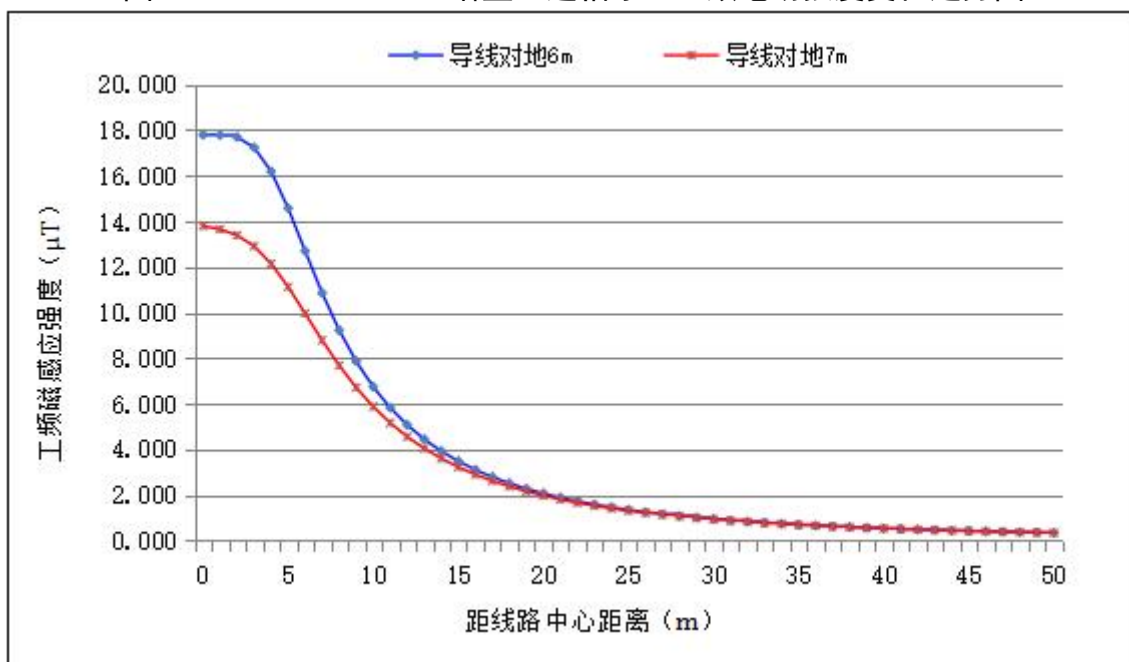


图 A-7 110-DD21S-JC2 塔型（逆相序）工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-14、图 A-6 和图 A-7 可知，采用 110-DD21S-JC2 型双回塔预测，导线逆相序排列时，随着预测点与中心线距离的增加，工频电场强度总体呈现出先增大后减小的趋势；工频磁感应强度随着预测点与中心线距离的增大，总体呈现出减小的趋势。导线对地距离为 6m 时，工频电场强度最大值为 2.136kV/m，出现在距中心线 4m 处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为 17.796μT，出现在线路中心线下。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 10kV/m 和 100μT 的限值要求。导线对地距离为 7m 时，工频

电场强度最大值为 1.616kV/m，出现在距中心线 4m 处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为 13.795 μ T，出现在线路中心线下。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）双回架空线路工频电磁场强度空间分布

①同相序

根据预测结果，本评价对 110-DD21S-JC2 型双回塔、导线型号 JL/G1A-300/25、同相序排列、导线对地 7m 时进行了工频电场、工频磁场空间分布预测，详见表 A-15~表 A-16，图 A-8~图 A-9。

表 A-15 110-DD21S-JC2 型双回塔（同相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布（kV/m）

X \ Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-10	0.544	0.592	0.669	0.768	0.884	1.009	1.133	1.245	1.337	1.403	1.439	1.441	1.411	1.351	1.266	1.164	1.054	0.946	0.844	0.753
-9	0.754	0.810	0.902	1.027	1.180	1.350	1.519	1.671	1.792	1.875	1.912	1.900	1.840	1.736	1.596	1.433	1.265	1.105	0.964	0.844
-8	1.004	1.075	1.195	1.369	1.592	1.848	2.103	2.323	2.494	2.608	2.648	2.605	2.488	2.308	2.072	1.803	1.535	1.297	1.099	0.940
-7	1.285	1.378	1.546	1.805	2.167	2.609	3.045	3.387	3.644	3.846	3.903	3.762	3.518	3.209	2.803	2.330	1.882	1.518	1.242	1.036
-6	1.572	1.695	1.929	2.324	2.957	3.855	4.754	5.255	5.633	6.277	6.491	5.818	5.215	4.750	4.044	3.118	2.315	1.753	1.378	1.122
-5	1.833	1.981	2.278	2.838	3.930	6.103	8.814	8.760	8.763	12.334	15.237	9.333	7.802	7.769	6.674	4.339	2.784	1.950	1.478	1.184
-4	2.032	2.183	2.496	3.130	4.603	9.419	37.802	13.902	10.814	16.892	28.405	11.362	10.165	14.758	16.780	5.808	3.043	2.010	1.504	1.205
-3	2.148	2.268	2.511	2.995	4.110	7.359	14.927	11.026	8.864	9.235	9.666	8.792	9.312	13.777	15.221	5.127	2.705	1.850	1.437	1.184
-2	2.190	2.253	2.360	2.530	2.868	3.718	5.216	6.069	6.108	6.020	6.090	6.325	6.599	6.539	4.954	2.865	1.900	1.521	1.303	1.133
-1	2.192	2.200	2.178	2.056	1.774	1.645	2.555	3.813	4.499	4.673	4.797	4.996	4.871	3.994	2.458	1.275	1.112	1.194	1.172	1.082
0	2.188	2.174	2.098	1.857	1.289	0.565	1.699	3.150	3.997	4.279	4.434	4.588	4.340	3.326	1.742	0.400	0.721	1.054	1.118	1.061
1	2.192	2.200	2.178	2.056	1.774	1.645	2.555	3.813	4.499	4.673	4.797	4.996	4.871	3.994	2.458	1.275	1.112	1.194	1.172	1.082
2	2.190	2.253	2.360	2.530	2.868	3.718	5.216	6.069	6.108	6.020	6.090	6.325	6.599	6.539	4.954	2.865	1.900	1.521	1.303	1.133
3	2.148	2.268	2.511	2.995	4.110	7.359	14.927	11.026	8.864	9.235	9.666	8.792	9.312	13.777	15.221	5.127	2.705	1.850	1.437	1.184
4	2.032	2.183	2.496	3.130	4.603	9.419	37.802	13.902	10.814	16.892	28.405	11.362	10.165	14.758	16.780	5.808	3.043	2.010	1.504	1.205
5	1.833	1.981	2.278	2.838	3.930	6.103	8.814	8.760	8.763	12.334	15.237	9.333	7.802	7.769	6.674	4.339	2.784	1.950	1.478	1.184
6	1.572	1.695	1.929	2.324	2.957	3.855	4.754	5.255	5.633	6.277	6.491	5.818	5.215	4.750	4.044	3.118	2.315	1.753	1.378	1.122
7	1.285	1.378	1.546	1.805	2.167	2.609	3.045	3.387	3.644	3.846	3.903	3.762	3.518	3.209	2.803	2.330	1.882	1.518	1.242	1.036
8	1.004	1.075	1.195	1.369	1.592	1.848	2.103	2.323	2.494	2.608	2.648	2.605	2.488	2.308	2.072	1.803	1.535	1.297	1.099	0.940
9	0.754	0.810	0.902	1.027	1.180	1.350	1.519	1.671	1.792	1.875	1.912	1.900	1.840	1.736	1.596	1.433	1.265	1.105	0.964	0.844
10	0.544	0.592	0.669	0.768	0.884	1.009	1.133	1.245	1.337	1.403	1.439	1.441	1.411	1.351	1.266	1.164	1.054	0.946	0.844	0.753

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 A-16 110-DD21S-JC2 型双回塔（同相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布（ μT ）

X \ Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-10	8.852	10.021	11.367	12.881	14.512	16.163	17.702	18.996	19.944	20.492	20.617	20.322	19.626	18.567	17.215	15.674	14.068	12.508	11.072	9.796
-9	9.728	11.195	12.958	15.034	17.372	19.818	22.128	24.053	25.435	26.213	26.370	25.917	24.886	23.323	21.313	19.025	16.686	14.493	12.558	10.910
-8	10.617	12.439	14.748	17.641	21.115	24.935	28.593	31.559	33.612	34.755	34.943	34.182	32.598	30.241	27.143	23.579	20.021	16.850	14.213	12.089
-7	11.453	13.665	16.649	20.710	26.087	32.525	38.801	43.497	46.574	48.560	48.851	47.170	44.499	40.959	36.002	30.029	24.281	19.560	15.959	13.260
-6	12.142	14.710	18.415	24.014	32.618	44.780	57.204	64.201	68.337	74.473	76.120	69.220	63.610	59.151	51.053	39.675	29.577	22.419	17.603	14.296
-5	12.575	15.346	19.574	26.705	40.122	66.786	101.433	103.161	101.953	137.571	166.608	105.750	92.492	95.022	83.182	54.683	35.296	24.790	18.785	15.016
-4	12.673	15.356	19.523	27.053	43.898	98.483	424.103	161.533	124.611	185.200	303.797	127.317	119.783	179.458	207.902	72.788	38.399	25.455	19.053	15.251
-3	12.447	14.707	18.001	23.771	36.735	74.869	167.917	130.378	105.567	107.467	110.734	102.884	111.903	168.619	188.643	64.149	34.076	23.387	18.171	14.953
-2	12.032	13.659	15.538	18.121	23.591	37.869	61.710	75.574	77.091	76.082	76.343	78.568	81.674	80.968	61.555	35.876	23.985	19.252	16.481	14.303
-1	11.643	12.702	13.254	12.747	11.946	18.398	35.068	51.502	60.247	62.765	63.803	64.723	61.673	49.897	30.507	15.967	14.163	15.175	14.844	13.662
0	11.486	12.315	12.311	10.351	5.303	10.467	27.827	44.777	55.025	58.801	60.164	60.307	55.410	41.667	21.488	4.915	9.337	13.428	14.164	13.397
1	11.643	12.702	13.254	12.747	11.946	18.398	35.068	51.502	60.247	62.765	63.803	64.723	61.673	49.897	30.507	15.967	14.163	15.175	14.844	13.662
2	12.032	13.659	15.538	18.121	23.591	37.869	61.710	75.574	77.091	76.082	76.343	78.568	81.674	80.968	61.555	35.876	23.985	19.252	16.481	14.303
3	12.447	14.707	18.001	23.771	36.735	74.869	167.917	130.378	105.567	107.467	110.734	102.884	111.903	168.619	188.643	64.149	34.076	23.387	18.171	14.953
4	12.673	15.356	19.523	27.053	43.898	98.483	424.103	161.533	124.611	185.200	303.797	127.317	119.783	179.458	207.902	72.788	38.399	25.455	19.053	15.251
5	12.575	15.346	19.574	26.705	40.122	66.786	101.433	103.161	101.953	137.571	166.608	105.750	92.492	95.022	83.182	54.683	35.296	24.790	18.785	15.016
6	12.142	14.710	18.415	24.014	32.618	44.780	57.204	64.201	68.337	74.473	76.120	69.220	63.610	59.151	51.053	39.675	29.577	22.419	17.603	14.296
7	11.453	13.665	16.649	20.710	26.087	32.525	38.801	43.497	46.574	48.560	48.851	47.170	44.499	40.959	36.002	30.029	24.281	19.560	15.959	13.260
8	10.617	12.439	14.748	17.641	21.115	24.935	28.593	31.559	33.612	34.755	34.943	34.182	32.598	30.241	27.143	23.579	20.021	16.850	14.213	12.089
9	9.728	11.195	12.958	15.034	17.372	19.818	22.128	24.053	25.435	26.213	26.370	25.917	24.886	23.323	21.313	19.025	16.686	14.493	12.558	10.910
10	8.852	10.021	11.367	12.881	14.512	16.163	17.702	18.996	19.944	20.492	20.617	20.322	19.626	18.567	17.215	15.674	14.068	12.508	11.072	9.796

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

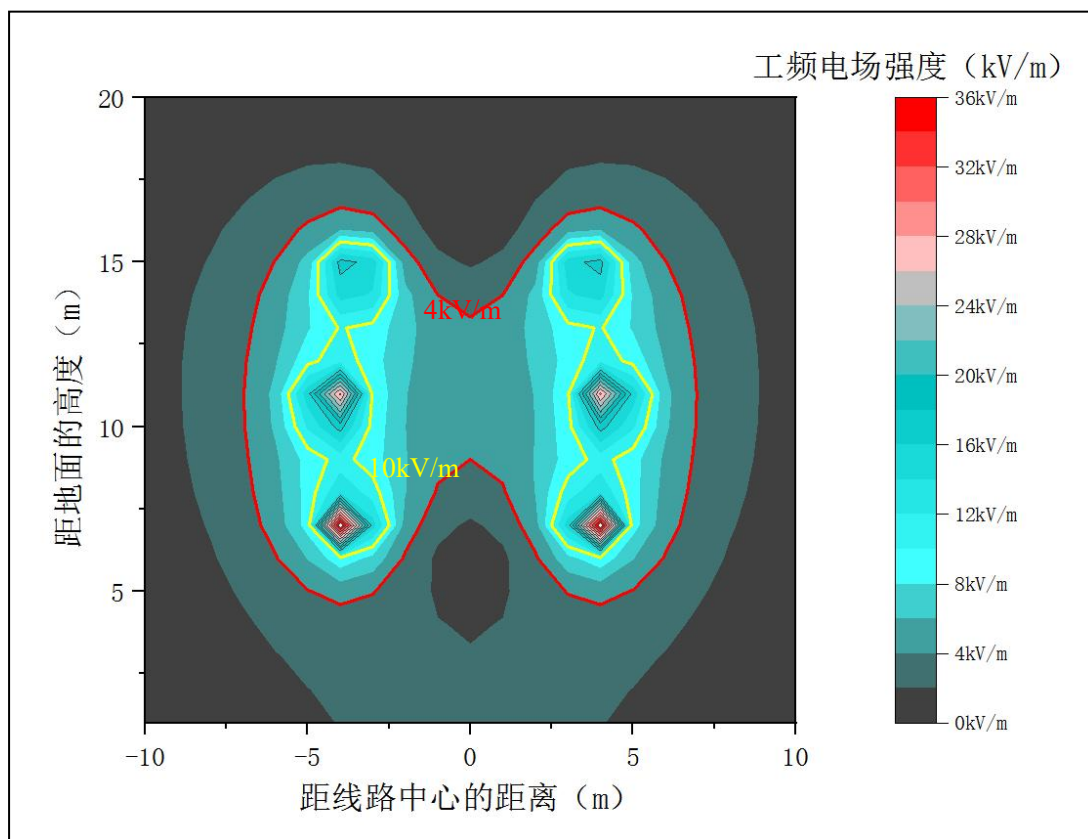


图 A-8 110-DD21S-JC2 型双回塔（同相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布图

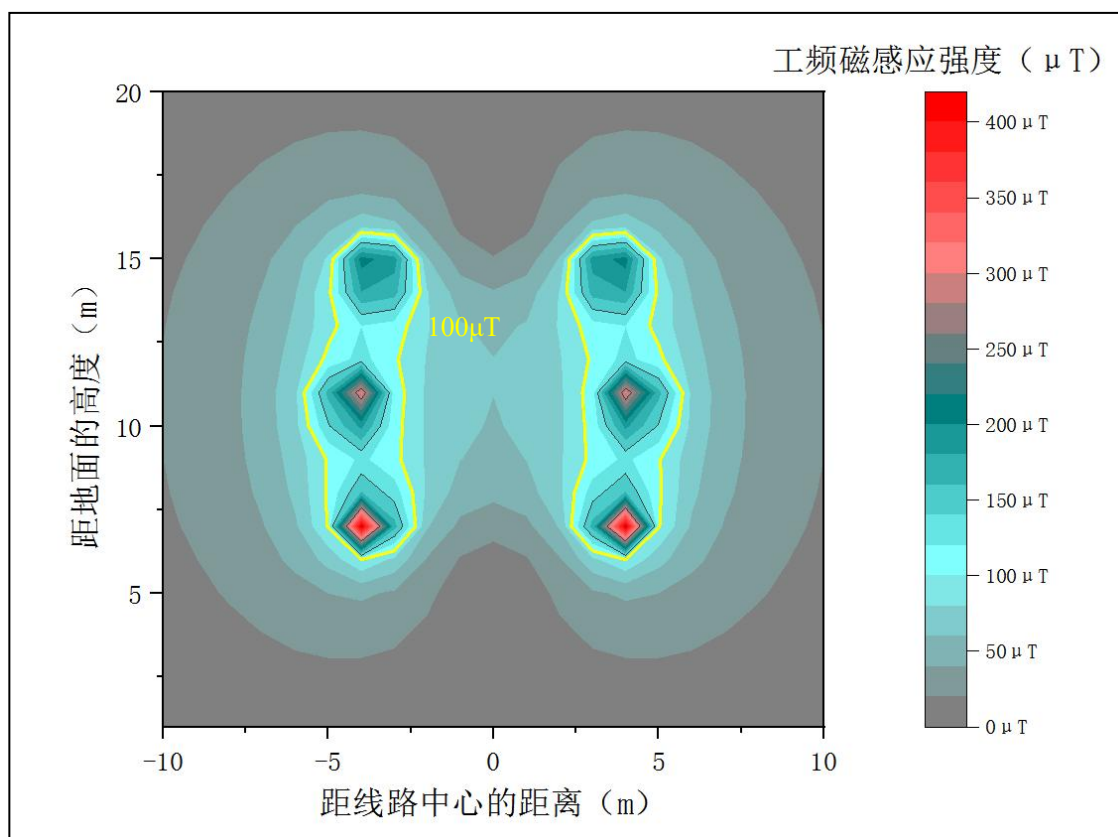


图 A-9 110-DD21S-JC2 型双回塔（同相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布图

a.工频电场空间分布分析

经预测，在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔、同相序排列、下相线导线对地高度 7m 时，在距离地面（5~16）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-6~6）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DD21S-JC2 型双回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 2m（6m-4.3m=1.7m，取 2m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

b.工频磁场空间分布分析

经预测，在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔、同相序排列下相线导线对地高度 7m 时，在距离地面（7~15）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-5~5）m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DD21S-JC2 型双回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 1m（5m-4.3m=0.7m，取 1m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

c.结论

综合上述，在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔作为预测塔型、同相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）。

②逆相序

根据预测结果，本评价对 110-DD21S-JC2 型双回塔、导线型号 JL/G1A-300/25、逆相序排列、导线对地 7m 时进行了工频电场、工频磁场空间分布预测，详见表 A-17~表 A-18，图 A-10~图 A-11。

表 A-17 110-DD21S-JC2 型双回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布（kV/m）

X\Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-10	0.540	0.580	0.644	0.728	0.827	0.933	1.033	1.118	1.176	1.202	1.194	1.157	1.095	1.017	0.927	0.832	0.738	0.649	0.569	0.498
-9	0.707	0.758	0.843	0.959	1.100	1.255	1.404	1.529	1.613	1.648	1.629	1.564	1.465	1.343	1.205	1.059	0.916	0.785	0.671	0.575
-8	0.904	0.975	1.095	1.266	1.484	1.731	1.971	2.169	2.301	2.355	2.318	2.202	2.039	1.846	1.627	1.392	1.165	0.964	0.799	0.666
-7	1.118	1.219	1.396	1.663	2.030	2.470	2.898	3.224	3.448	3.575	3.516	3.271	2.978	2.677	2.319	1.910	1.520	1.199	0.955	0.772
-6	1.324	1.463	1.722	2.145	2.801	3.706	4.595	5.089	5.459	6.019	6.028	5.203	4.577	4.176	3.584	2.768	2.032	1.500	1.137	0.889
-5	1.481	1.663	2.014	2.641	3.800	6.003	8.663	8.582	8.648	12.206	14.567	8.524	7.085	7.264	6.463	4.282	2.726	1.848	1.332	1.008
-4	1.551	1.765	2.184	2.968	4.629	9.654	38.060	13.693	10.740	17.075	27.477	10.323	9.391	14.717	18.159	6.596	3.446	2.170	1.508	1.116
-3	1.513	1.739	2.171	2.947	4.475	8.244	15.860	10.957	8.715	9.202	8.991	7.515	8.433	14.596	18.993	7.082	3.738	2.356	1.631	1.200
-2	1.388	1.611	2.013	2.663	3.677	5.129	6.332	6.187	5.775	5.553	5.052	4.742	5.596	7.330	7.535	5.363	3.504	2.375	1.689	1.254
-1	1.241	1.458	1.831	2.375	3.075	3.775	4.136	4.045	3.861	3.686	3.362	3.227	3.824	4.729	4.944	4.204	3.172	2.314	1.703	1.282
0	1.164	1.378	1.742	2.265	2.905	3.480	3.677	3.385	2.983	2.850	2.885	3.014	3.445	4.041	4.233	3.780	3.006	2.271	1.703	1.295
1	1.214	1.424	1.800	2.377	3.160	3.983	4.360	3.944	3.274	3.187	3.590	3.941	4.262	4.658	4.671	3.998	3.078	2.289	1.708	1.298
2	1.351	1.560	1.958	2.643	3.779	5.460	6.748	6.069	4.943	4.851	5.438	5.791	6.205	7.101	6.940	4.993	3.366	2.351	1.711	1.289
3	1.484	1.690	2.103	2.889	4.502	8.533	16.492	10.826	7.927	8.505	9.570	8.610	8.981	14.143	17.752	6.700	3.647	2.372	1.684	1.259
4	1.539	1.730	2.120	2.880	4.542	9.615	38.050	13.385	10.158	16.502	28.912	11.292	9.857	14.664	17.743	6.512	3.486	2.252	1.598	1.198
5	1.490	1.650	1.967	2.552	3.660	5.790	8.348	8.207	8.251	12.010	15.199	9.180	7.545	7.567	6.675	4.453	2.880	1.986	1.452	1.108
6	1.351	1.470	1.696	2.074	2.671	3.503	4.317	4.774	5.181	5.921	6.238	5.586	4.971	4.528	3.884	3.015	2.233	1.664	1.272	0.998
7	1.159	1.241	1.388	1.614	1.928	2.308	2.683	2.987	3.249	3.493	3.601	3.491	3.262	2.970	2.591	2.147	1.719	1.363	1.088	0.880
8	0.951	1.005	1.098	1.232	1.406	1.606	1.808	1.993	2.153	2.280	2.344	2.323	2.223	2.058	1.840	1.589	1.337	1.110	0.920	0.766
9	0.755	0.790	0.850	0.933	1.037	1.155	1.277	1.393	1.496	1.577	1.623	1.624	1.576	1.485	1.358	1.209	1.054	0.906	0.775	0.662
10	0.583	0.607	0.648	0.703	0.771	0.848	0.928	1.007	1.078	1.135	1.170	1.178	1.156	1.106	1.031	0.940	0.842	0.744	0.653	0.571

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 A-18 110-DD21S-JC2 型双回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布（ μT ）

X\Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-10	6.631	7.639	8.798	10.089	11.459	12.813	14.018	14.940	15.477	15.581	15.269	14.611	13.698	12.612	11.420	10.185	8.973	7.841	6.826	5.943
-9	7.494	8.805	10.377	12.212	14.251	16.344	18.253	19.727	20.587	20.754	20.258	19.238	17.872	16.285	14.543	12.732	10.968	9.358	7.963	6.793
-8	8.429	10.122	12.258	14.905	18.038	21.425	24.595	27.041	28.480	28.798	27.972	26.283	24.172	21.824	19.208	16.416	13.709	11.325	9.357	7.786
-7	9.396	11.548	14.427	18.278	23.272	29.133	34.756	38.894	41.409	42.377	41.006	37.710	34.216	30.801	26.749	22.075	17.588	13.880	11.040	8.920
-6	10.332	12.984	16.758	22.306	30.550	41.840	53.103	59.494	63.650	69.012	67.615	57.694	50.904	46.837	40.504	31.433	23.138	17.108	12.989	10.158
-5	11.149	14.265	18.937	26.492	39.957	65.421	96.991	97.655	98.349	135.940	157.528	91.266	76.807	79.993	71.939	47.954	30.639	20.819	15.043	11.407
-4	11.767	15.202	20.480	29.476	47.901	103.218	418.597	153.841	121.318	189.379	294.923	109.431	101.079	161.055	200.588	73.195	38.342	24.203	16.873	12.525
-3	12.144	15.695	21.060	29.905	46.852	88.669	175.503	124.581	100.467	105.231	100.200	81.995	92.139	160.514	209.435	78.141	41.273	26.069	18.114	13.379
-2	12.303	15.812	20.876	28.435	40.049	56.994	72.292	72.822	69.173	66.456	59.705	54.700	63.006	81.440	83.110	58.929	38.482	26.135	18.664	13.921
-1	12.311	15.739	20.484	26.947	35.154	43.692	49.047	49.629	48.504	46.489	42.282	39.643	44.536	53.048	54.512	46.034	34.704	25.395	18.778	14.221
0	12.227	15.636	20.320	26.553	34.036	40.960	44.069	42.184	38.881	37.534	37.303	37.700	40.803	45.654	46.702	41.366	32.895	24.951	18.820	14.396
1	12.066	15.534	20.458	27.389	36.510	46.122	50.994	47.351	40.942	40.268	44.382	47.718	50.172	52.962	51.885	44.040	33.909	25.320	18.995	14.514
2	11.792	15.327	20.625	28.885	42.059	61.336	76.311	69.117	56.721	56.075	63.376	67.818	72.238	81.262	78.129	55.782	37.565	26.310	19.223	14.542
3	11.347	14.838	20.310	29.669	48.027	93.040	181.559	118.823	85.656	91.593	105.906	97.960	103.478	162.727	202.852	76.172	41.394	26.944	19.160	14.358
4	10.695	13.941	19.076	28.064	46.721	102.308	411.140	143.988	106.777	171.244	309.163	125.930	112.917	169.754	205.608	75.325	40.252	25.984	18.440	13.840
5	9.860	12.670	16.974	24.056	36.778	60.676	89.367	87.930	87.046	125.766	163.258	102.619	86.869	88.449	78.422	52.342	33.809	23.277	16.997	12.964
6	8.916	11.204	14.503	19.406	26.721	36.682	46.425	51.811	56.162	64.422	69.279	63.848	58.150	53.692	46.325	35.996	26.632	19.810	15.104	11.825
7	7.953	9.740	12.152	15.403	19.640	24.630	29.483	33.355	36.604	39.752	41.641	41.130	39.024	35.870	31.421	26.050	20.826	16.473	13.109	10.569
8	7.039	8.409	10.150	12.326	14.933	17.812	20.653	23.181	25.351	27.134	28.220	28.275	27.290	25.397	22.739	19.614	16.459	13.620	11.242	9.322
9	6.214	7.260	8.526	10.025	11.731	13.556	15.370	17.044	18.497	19.642	20.338	20.442	19.901	18.759	17.131	15.202	13.193	11.290	9.601	8.163
10	5.488	6.292	7.227	8.294	9.467	10.697	11.917	13.055	14.042	14.809	15.272	15.359	15.037	14.325	13.295	12.053	10.724	9.417	8.205	7.128

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

。

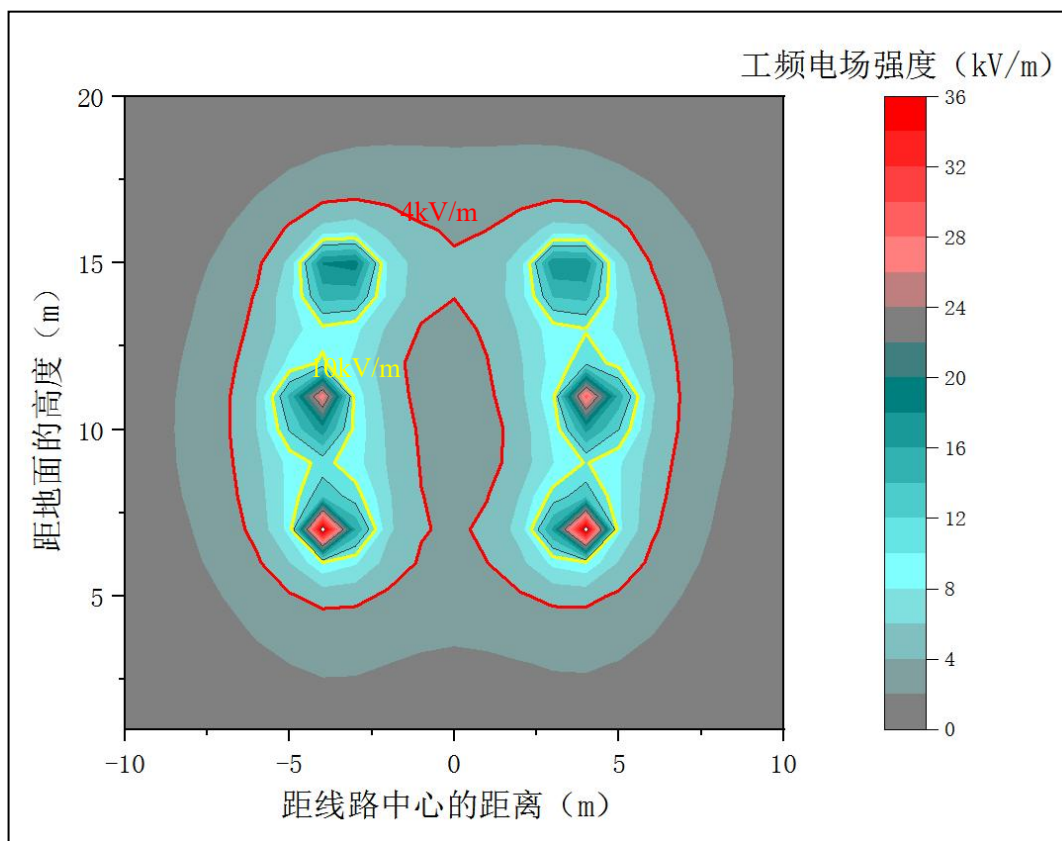


图 A-10 110-DD21S-JC2 型双回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布图

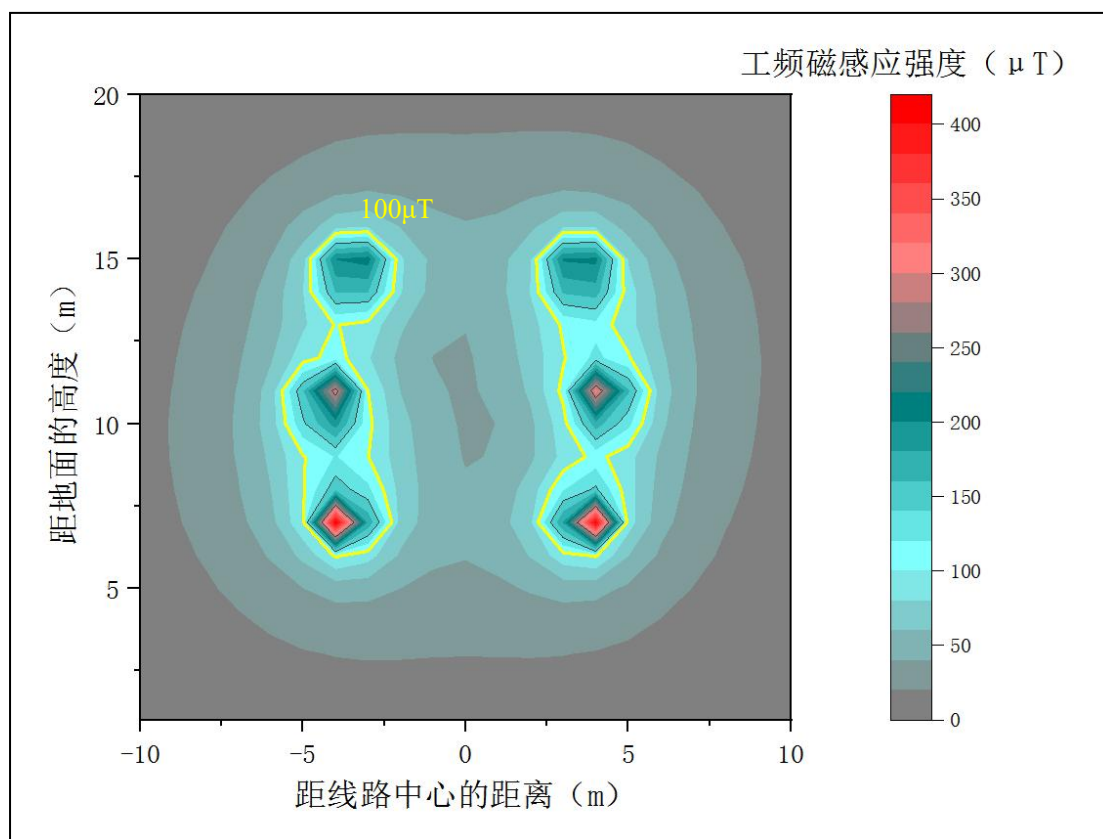


图 A-11 110-DD21S-JC2 型双回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布图

a.工频电场空间分布分析

经预测，在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔、逆相序排列、下相线导线对地高度 7 m 时，在距离地面（5~16）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-6~6）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DD21S-JC2 型双回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 2m（6m-4.3m=1.7m，取 2m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

b.工频磁场空间分布分析

经预测，在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔、逆相序排列下相线导线对地高度 7m 时，在距离地面（6~15）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-5~5）m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 110-DD21S-JC2 型双回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 1m（5m-4.3m=0.7m，取 1m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

c.结论

综合上述，在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔作为预测塔型、逆相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）。

3）三回架空线路地面 1.5m 处工频电磁场强度预测结果

3JYC4 型三回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-19、图 A-12 和图 A-13。

表 A-19 3JYC4 型三回塔（同相序）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，地面 1.5m 处		导线对地 7.0m，地面 1.5m 处	
		工频电场强度 （kV/m）	工频磁感应 强度（ μ T）	工频电场强 度（kV/m）	工频磁感应强 度（ μ T）

距线路中心 距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 6.0m, 地面 1.5m 处		导线对地 7.0m, 地面 1.5m 处	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应 强度 (μ T)	工频电场强 度 (kV/m)	工频磁感应强 度 (μ T)
0	边导线内	3.187	18.687	2.731	16.101
1	边导线内	3.116	18.111	2.698	15.867
2	边导线内	2.950	16.735	2.620	15.313
3	边导线内	2.797	15.410	2.537	14.798
4	边导线内	2.740	15.034	2.484	14.690
5	边导线内	2.784	16.012	2.461	15.139
6	边导线内	2.851	17.915	2.433	15.971
7	边导线内	2.824	19.797	2.349	16.796
8	边导线外 0.8m	2.623	20.826	2.176	17.242
9	边导线外 1.8m	2.264	20.720	1.918	17.137
10	边导线外 2.8m	1.829	19.720	1.610	16.527
15	边导线外 7.8m	0.304	12.165	0.365	11.080
20	边导线外 12.8m	0.202	7.470	0.144	7.081
25	边导线外 17.8m	0.249	4.934	0.211	4.769
30	边导线外 22.8m	0.226	3.470	0.205	3.391
35	边导线外 27.8m	0.192	2.564	0.179	2.521
40	边导线外 32.8m	0.160	1.968	0.152	1.944
45	边导线外 37.8m	0.133	1.557	0.129	1.542
50	边导线外 42.8m	0.112	1.262	0.109	1.252

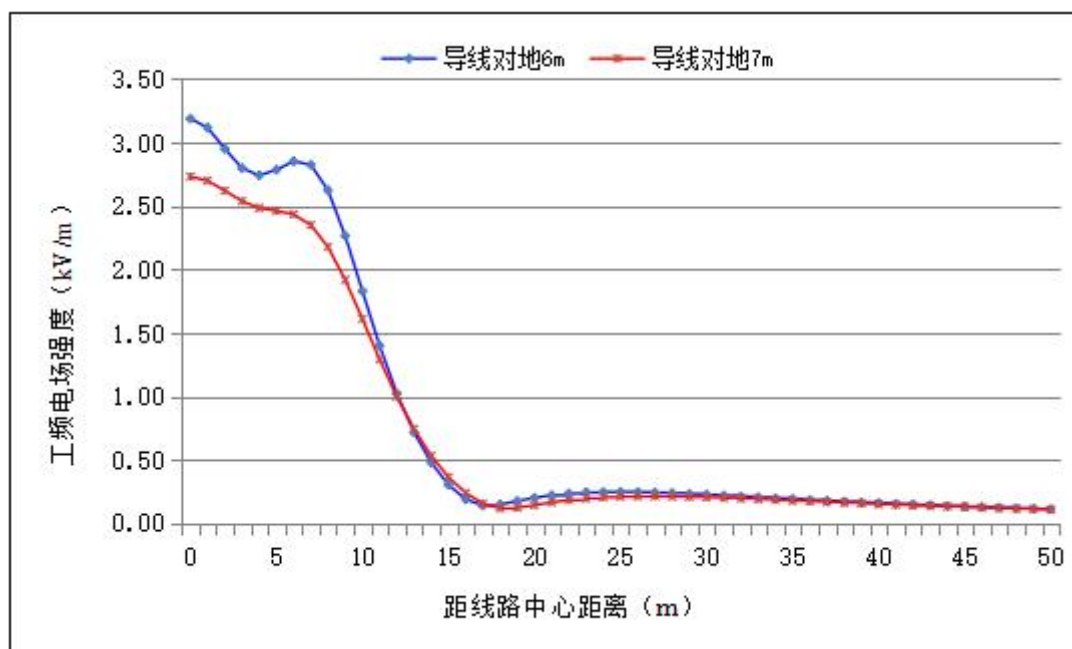


图 A-12 3JYC4 塔型（同相序）工频电场强度变化趋势图

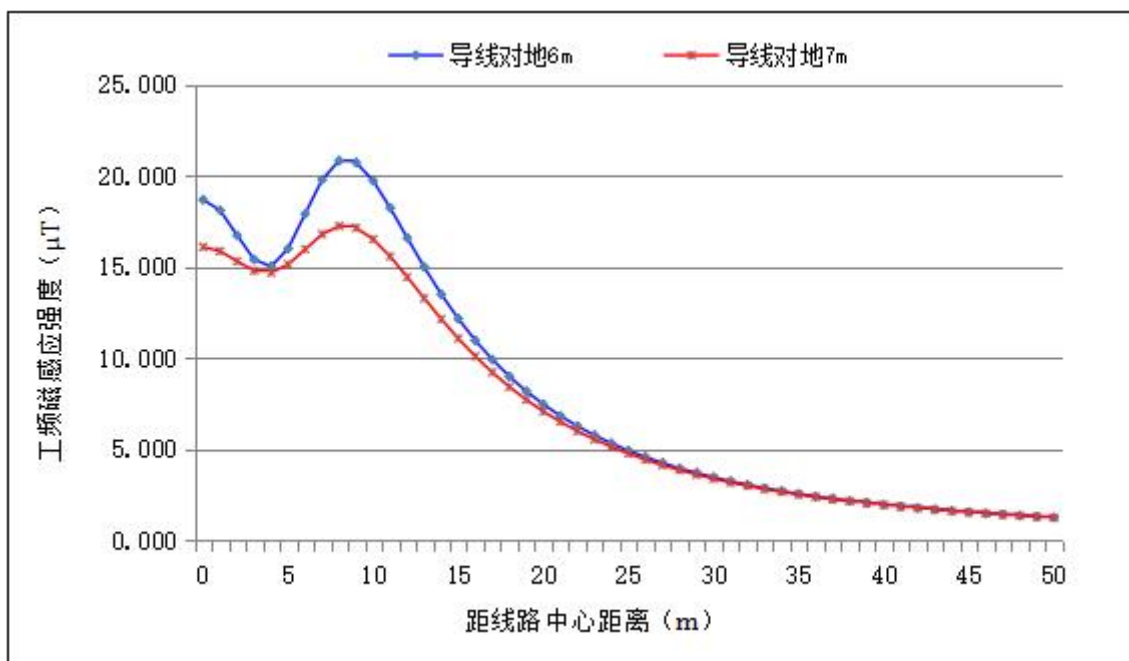


图 A-13 3JYC4 塔型（同相序）工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-19、图 A-12 和图 A-13 可知，采用 3JYC4 型三回塔预测，导线同相序排列时，随着预测点与中心线距离的增加，工频电场强度总体呈现出减小的趋势；工频磁感应强度随着预测点与中心线距离的增大，总体呈现出先增大后减小的趋势。导线对地距离为 6m 时，工频电场强度最大值为 3.187kV/m，出现在线路中心线下；工频磁感应强度最大值为 20.826μT，出现在距中心线 8m 处（边导线外 0.8m）。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 10kV/m 和 100μT 的限值要求。导线对地距离为 7m 时，工频电场强度最大值为 2.731kV/m，出现在线路中心线下；工频磁感应强度最大值为 17.242μT，出现在距中心线 8m 处（边导线外 0.8m）。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 的公众暴露控制限值要求。

3JYC4 型三回塔（逆相序）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-20、图 A-14 和图 A-15。

表 A-20 3JYC4 型三回塔（逆相序）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，地面 1.5m 处		导线对地 7.0m，地面 1.5m 处	
		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）
0	边导线内	1.910	15.424	1.434	10.383
1	边导线内	1.826	15.347	1.398	10.446
2	边导线内	1.641	15.231	1.324	10.659

距线路中心 距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 6.0m, 地面 1.5m 处		导线对地 7.0m, 地面 1.5m 处	
		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)
3	边导线内	1.521	15.326	1.290	11.066
4	边导线内	1.604	15.816	1.361	11.676
5	边导线内	1.866	16.680	1.517	12.416
6	边导线内	2.155	17.634	1.681	13.115
7	边导线内	2.317	18.211	1.773	13.558
8	边导线外 0.8m	2.268	18.029	1.749	13.581
9	边导线外 1.8m	2.028	17.058	1.611	13.152
10	边导线外 2.8m	1.681	15.578	1.396	12.372
15	边导线外 7.8m	0.335	8.420	0.368	7.529
20	边导线外 12.8m	0.106	4.825	0.068	4.540
25	边导线外 17.8m	0.149	3.068	0.120	2.955
30	边导线外 22.8m	0.139	2.111	0.124	2.058
35	边导线外 27.8m	0.118	1.539	0.109	1.511
40	边导线外 32.8m	0.098	1.170	0.093	1.155
45	边导线外 37.8m	0.082	0.920	0.078	0.911
50	边导线外 42.8m	0.068	0.743	0.066	0.736

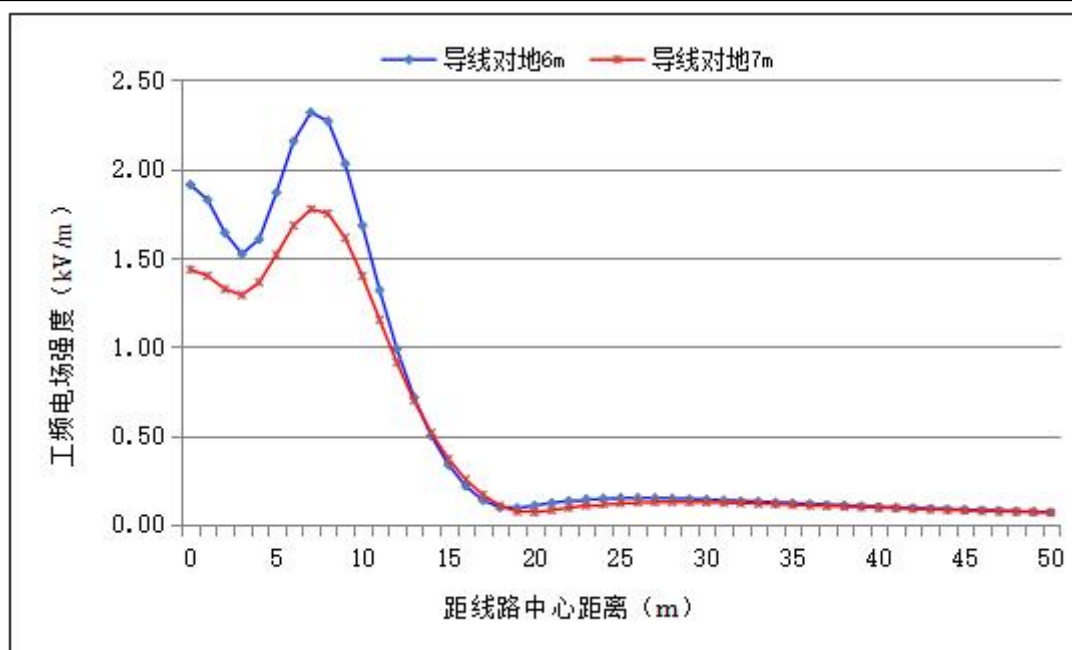


图 A-14 3JYC4 塔型（逆相序）工频电场强度变化趋势图

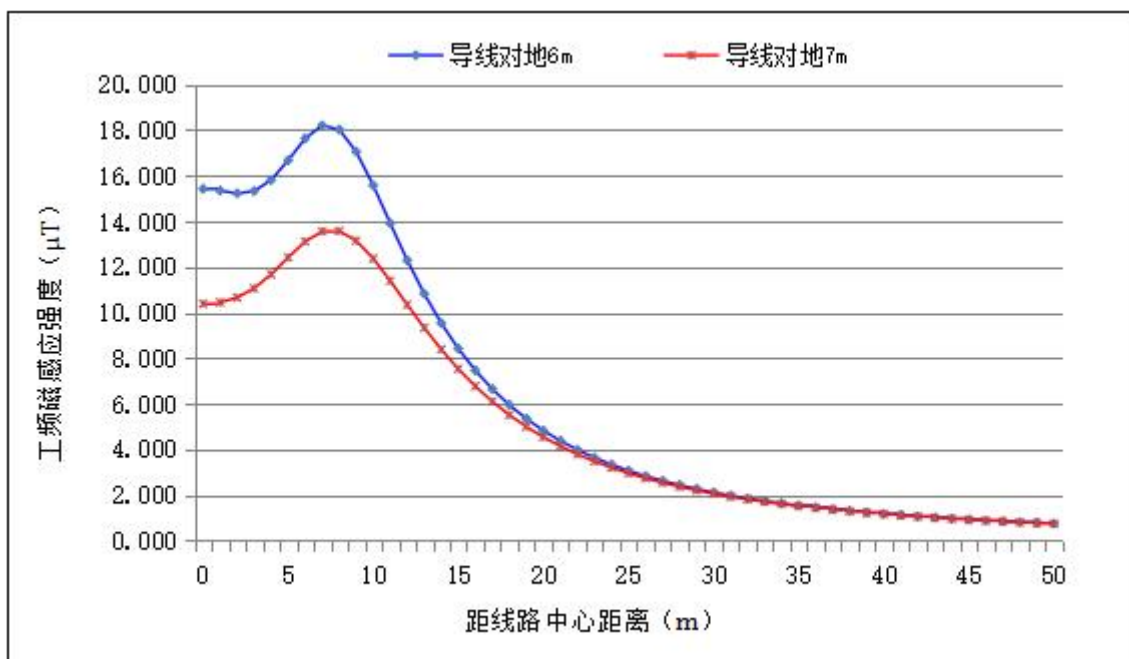


图 A-15 3JYC4 塔型（逆相序）工频磁感应强度变化趋势图

由表 A-20、图 A-14 和图 A-15 可知，采用 3JYC4 型三回塔预测，导线逆相序排列时，随着预测点与中心线距离的增加，工频电场强度总体呈现出先减小后增大再减小的趋势；工频磁感应强度随着预测点与中心线距离的增大，总体呈现出先增大后减小的趋势。导线对地距离为 6m 时，工频电场强度最大值为 2.317kV/m，出现在距中心线 7m 处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为 18.211μT，出现在距中心线 7m 处（边导线内）。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 10kV/m 和 100μT 的限值要求。导线对地距离为 7m 时，工频电场强度最大值为 1.773kV/m，出现在距中心线 7m 处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为 13.581μT，在距中心线 8m 处（边导线外 0.8m）。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。

4）三回架空线路工频电磁场强度空间分布

①同相序

根据预测结果，本评价对 3JYC4 型三回塔、导线型号 JL/G1A-300/25、同相序排列、导线对地 7m 时进行了工频电场、工频磁场空间分布预测，详见表 A-21~表 A22，图 A-16~图 A-17。

表 A-21 3JYC4 型三回塔（同相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布（kV/m）

X \ Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-13	0.722	0.771	0.850	0.955	1.078	1.209	1.335	1.446	1.536	1.605	1.655	1.685	1.691	1.667	1.608	1.514	1.393	1.258	1.124	1.000
-12	0.973	1.033	1.133	1.270	1.437	1.618	1.786	1.921	2.018	2.086	2.133	2.163	2.167	2.133	2.045	1.898	1.704	1.494	1.295	1.123
-11	1.260	1.339	1.476	1.676	1.934	2.222	2.477	2.647	2.734	2.781	2.819	2.851	2.862	2.828	2.708	2.472	2.142	1.796	1.494	1.253
-10	1.566	1.673	1.868	2.176	2.622	3.169	3.639	3.839	3.838	3.820	3.847	3.885	3.913	3.920	3.812	3.426	2.800	2.181	1.708	1.376
-9	1.863	1.999	2.262	2.728	3.534	4.802	5.994	6.016	5.563	5.417	5.545	5.593	5.548	5.695	5.925	5.353	3.859	2.631	1.897	1.465
-8	2.116	2.267	2.575	3.179	4.479	7.790	13.813	10.281	7.884	7.830	9.204	9.087	7.938	8.215	10.730	11.599	5.493	2.974	1.968	1.480
-7	2.295	2.430	2.708	3.276	4.635	9.328	53.872	13.205	9.224	10.215	23.433	18.370	10.030	9.690	14.984	32.368	5.902	2.788	1.816	1.394
-6	2.399	2.483	2.644	2.946	3.613	5.326	8.180	8.386	7.930	8.907	13.738	12.726	8.946	8.250	8.530	6.986	3.582	2.000	1.454	1.225
-5	2.451	2.473	2.486	2.456	2.379	2.596	3.765	5.158	5.926	6.228	6.383	6.572	6.582	6.248	5.315	3.583	1.877	1.134	1.048	1.044
-4	2.490	2.470	2.387	2.149	1.632	1.172	2.274	3.873	4.831	4.933	4.632	4.864	5.361	5.224	4.217	2.616	1.142	0.603	0.816	0.943
-3	2.544	2.522	2.445	2.235	1.809	1.528	2.545	4.039	4.901	4.922	4.584	4.811	5.351	5.299	4.372	2.830	1.430	0.865	0.909	0.970
-2	2.614	2.627	2.645	2.665	2.753	3.239	4.501	5.681	6.125	6.099	5.945	6.152	6.488	6.482	5.837	4.221	2.446	1.520	1.209	1.089
-1	2.676	2.734	2.868	3.177	3.972	6.214	10.231	9.466	8.260	8.547	10.636	10.425	8.754	8.675	9.780	8.648	4.150	2.209	1.509	1.214
0	2.701	2.779	2.966	3.414	4.637	9.300	100.12	13.729	9.615	10.536	28.152	19.959	10.418	10.159	15.751	44.867	5.622	2.549	1.637	1.266
1	2.676	2.734	2.868	3.177	3.972	6.214	10.231	9.466	8.260	8.547	10.636	10.425	8.754	8.675	9.780	8.648	4.150	2.209	1.509	1.214
2	2.614	2.627	2.645	2.665	2.753	3.239	4.501	5.681	6.125	6.099	5.945	6.152	6.488	6.482	5.837	4.221	2.446	1.520	1.209	1.089
3	2.544	2.522	2.445	2.235	1.809	1.528	2.545	4.039	4.901	4.922	4.584	4.811	5.351	5.299	4.372	2.830	1.430	0.865	0.909	0.970
4	2.490	2.470	2.387	2.149	1.632	1.172	2.274	3.873	4.831	4.933	4.632	4.864	5.361	5.224	4.217	2.616	1.142	0.603	0.816	0.943
5	2.451	2.473	2.486	2.456	2.379	2.596	3.765	5.158	5.926	6.228	6.383	6.572	6.582	6.248	5.315	3.583	1.877	1.134	1.048	1.044
6	2.399	2.483	2.644	2.946	3.613	5.326	8.180	8.386	7.930	8.907	13.738	12.726	8.946	8.250	8.530	6.986	3.582	2.000	1.454	1.225
7	2.295	2.430	2.708	3.276	4.635	9.328	53.872	13.205	9.224	10.215	23.433	18.370	10.030	9.690	14.984	32.368	5.902	2.788	1.816	1.394
8	2.116	2.267	2.575	3.179	4.479	7.790	13.813	10.281	7.884	7.830	9.204	9.087	7.938	8.215	10.730	11.599	5.493	2.974	1.968	1.480
9	1.863	1.999	2.262	2.728	3.534	4.802	5.994	6.016	5.563	5.417	5.545	5.593	5.548	5.695	5.925	5.353	3.859	2.631	1.897	1.465
10	1.566	1.673	1.868	2.176	2.622	3.169	3.639	3.839	3.838	3.820	3.847	3.885	3.913	3.920	3.812	3.426	2.800	2.181	1.708	1.376
11	1.260	1.339	1.476	1.676	1.934	2.222	2.477	2.647	2.734	2.781	2.819	2.851	2.862	2.828	2.708	2.472	2.142	1.796	1.494	1.253
12	0.973	1.033	1.133	1.270	1.437	1.618	1.786	1.921	2.018	2.086	2.133	2.163	2.167	2.133	2.045	1.898	1.704	1.494	1.295	1.123
13	0.722	0.771	0.850	0.955	1.078	1.209	1.335	1.446	1.536	1.605	1.655	1.685	1.691	1.667	1.608	1.514	1.393	1.258	1.124	1.000

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 A-22 3JYC4 型三回塔（同相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布（ μT ）

X \ Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-13	12.525	14.103	15.950	18.058	20.358	22.697	24.857	26.637	27.927	28.727	29.087	29.048	28.604	27.710	26.319	24.450	22.236	19.889	17.618	15.559
-12	13.532	15.470	17.846	20.707	23.992	27.448	30.637	33.135	34.785	35.706	36.089	36.049	35.570	34.520	32.703	30.043	26.763	23.310	20.097	17.333
-11	14.481	16.819	19.857	23.793	28.685	34.153	39.188	42.730	44.608	45.413	45.694	45.665	45.306	44.341	42.165	38.275	33.054	27.640	22.927	19.183
-10	15.273	17.992	21.774	27.176	34.786	44.372	53.328	58.183	59.310	59.287	59.299	59.292	59.300	59.249	57.588	51.787	42.380	33.074	25.935	20.908
-9	15.785	18.753	23.162	30.240	42.268	61.736	82.077	86.258	81.692	79.599	80.330	80.145	79.700	82.569	86.698	78.929	57.284	39.319	28.519	22.118
-8	15.916	18.841	23.370	31.443	48.561	92.945	179.443	141.579	111.131	108.874	123.415	120.323	107.594	114.467	152.442	167.003	80.027	43.872	29.370	22.270
-7	15.652	18.146	21.908	28.848	45.537	104.788	681.551	179.338	127.742	137.087	293.582	227.234	130.662	131.721	208.507	456.696	84.462	40.684	27.016	20.994
-6	15.123	16.891	19.107	22.714	31.625	57.752	105.655	116.749	111.837	121.749	175.168	159.684	117.644	112.141	117.674	96.927	50.271	29.004	21.770	18.603
-5	14.581	15.631	16.231	16.129	17.386	29.357	54.476	77.004	87.991	91.521	91.697	91.767	91.186	86.565	73.426	49.047	25.662	16.673	16.185	16.166
-4	14.279	14.969	14.775	12.762	9.821	18.899	40.708	62.724	75.772	78.054	74.658	75.293	78.321	74.067	58.846	35.938	15.662	10.074	13.352	14.926
-3	14.334	15.174	15.440	14.730	14.743	24.051	44.563	65.543	77.556	79.133	75.646	76.267	79.494	76.046	61.874	40.016	21.083	14.355	14.943	15.457
-2	14.653	16.002	17.546	19.850	25.462	40.573	66.133	85.966	93.071	93.360	91.212	91.596	93.627	92.376	83.142	60.834	36.498	23.817	19.256	17.208
-1	15.003	16.877	19.695	24.975	37.435	71.598	136.159	134.684	119.695	122.005	145.025	139.481	119.977	121.377	138.972	125.192	61.752	33.901	23.575	19.008
0	15.151	17.245	20.596	27.204	43.764	104.832	1416.2	191.048	136.580	145.367	359.611	251.603	138.954	140.728	223.237	649.570	83.526	38.905	25.427	19.761
1	15.003	16.877	19.695	24.975	37.435	71.598	136.159	134.684	119.695	122.005	145.025	139.481	119.977	121.377	138.972	125.192	61.752	33.901	23.575	19.008
2	14.653	16.002	17.546	19.850	25.462	40.573	66.133	85.966	93.071	93.360	91.212	91.596	93.627	92.376	83.142	60.834	36.498	23.817	19.256	17.208
3	14.334	15.174	15.440	14.730	14.743	24.051	44.563	65.543	77.556	79.133	75.646	76.267	79.494	76.046	61.874	40.016	21.083	14.355	14.943	15.457
4	14.279	14.969	14.775	12.762	9.821	18.899	40.708	62.724	75.772	78.054	74.658	75.293	78.321	74.067	58.846	35.938	15.662	10.074	13.352	14.926
5	14.581	15.631	16.231	16.129	17.386	29.357	54.476	77.004	87.991	91.521	91.697	91.767	91.186	86.565	73.426	49.047	25.662	16.673	16.185	16.166
6	15.123	16.891	19.107	22.714	31.625	57.752	105.655	116.749	111.837	121.749	175.168	159.684	117.644	112.141	117.674	96.927	50.271	29.004	21.770	18.603
7	15.652	18.146	21.908	28.848	45.537	104.788	681.551	179.338	127.742	137.087	293.582	227.234	130.662	131.721	208.507	456.696	84.462	40.684	27.016	20.994
8	15.916	18.841	23.370	31.443	48.561	92.945	179.443	141.579	111.131	108.874	123.415	120.323	107.594	114.467	152.442	167.003	80.027	43.872	29.370	22.270
9	15.785	18.753	23.162	30.240	42.268	61.736	82.077	86.258	81.692	79.599	80.330	80.145	79.700	82.569	86.698	78.929	57.284	39.319	28.519	22.118
10	15.273	17.992	21.774	27.176	34.786	44.372	53.328	58.183	59.310	59.287	59.299	59.292	59.300	59.249	57.588	51.787	42.380	33.074	25.935	20.908
11	14.481	16.819	19.857	23.793	28.685	34.153	39.188	42.730	44.608	45.413	45.694	45.665	45.306	44.341	42.165	38.275	33.054	27.640	22.927	19.183
12	13.532	15.470	17.846	20.707	23.992	27.448	30.637	33.135	34.785	35.706	36.089	36.049	35.570	34.520	32.703	30.043	26.763	23.310	20.097	17.333
13	12.525	14.103	15.950	18.058	20.358	22.697	24.857	26.637	27.927	28.727	29.087	29.048	28.604	27.710	26.319	24.450	22.236	19.889	17.618	15.559

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

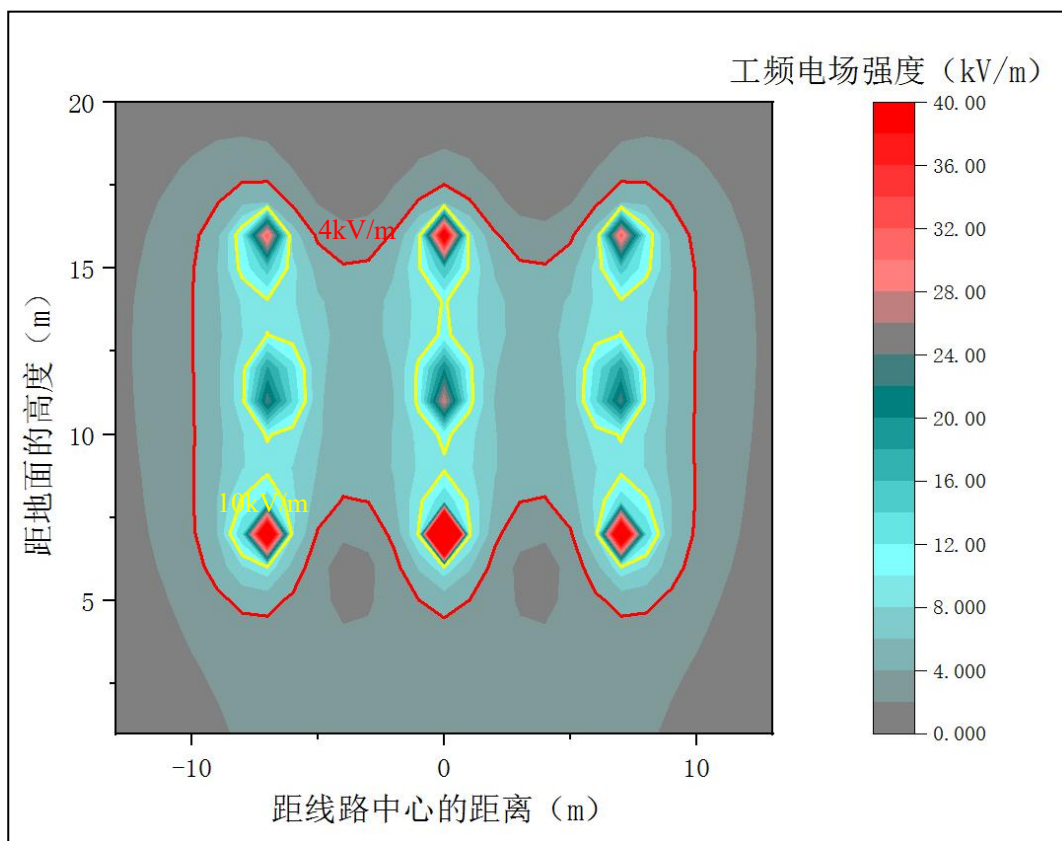


图 A-16 3JYC4 型三回塔（同相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布图

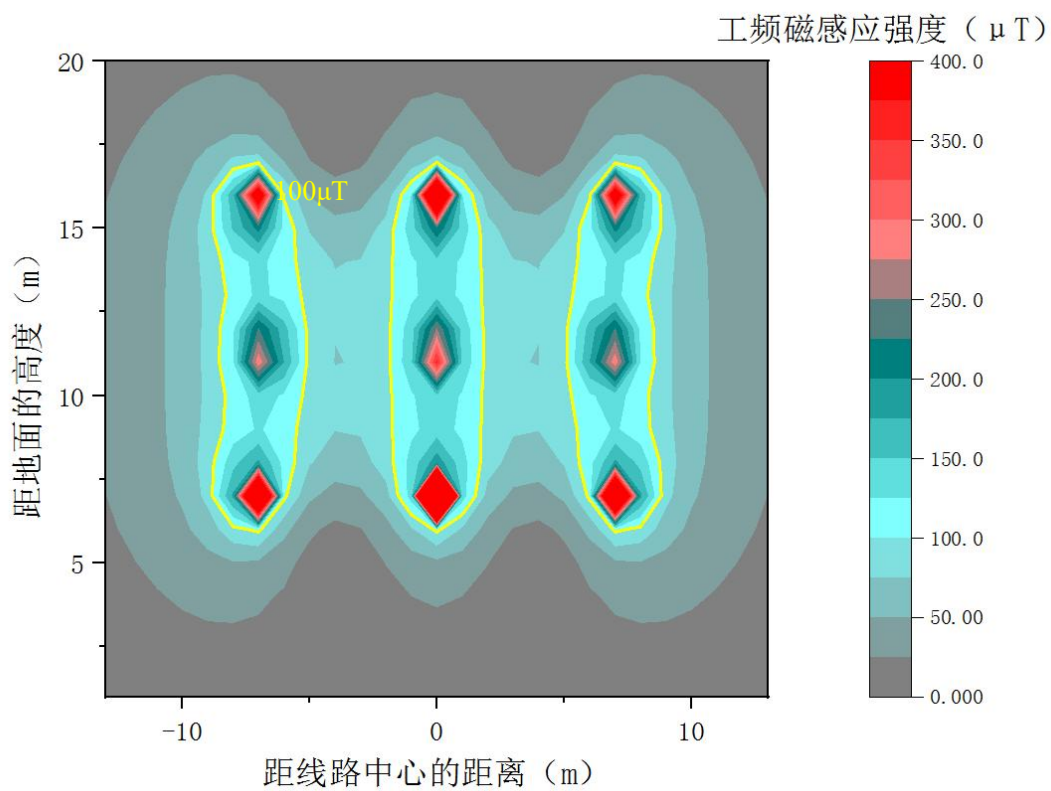


图 A-17 3JYC4 型三回塔（同相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布图

a. 工频电场空间分布分析

经预测，在采用 3JYC4 型三回塔、同相序排列、下相线导线对地高度 7m 时，在距离地面（5~17）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-9~9）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 3JYC4 型三回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 2m（9m-7.2m=1.8m，取 2m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

b.工频磁场空间分布分析

经预测，在采用 3JYC4 型三回塔、同相序排列下相线导线对地高度 7m 时，在距离地面（6~16）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-8~8）m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 3JYC4 型三回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 1m（8m-7.2m=0.8m，取 1m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

c.结论

综合上述，在采用 3JYC4 型三回塔作为预测塔型、同相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）。

根据预测结果，本评价对 3JYC4 型三回塔、导线型号 JL/G1A-300/25、逆相序排列、导线对地 7m 时进行了工频电场、工频磁场空间分布预测，详见表 A-23-表 A24，图 A-18~图 A-19。

表 A-23 3JYC4 型三回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布（kV/m）

X\Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
-13	0.679	0.719	0.785	0.872	0.974	1.081	1.181	1.262	1.318	1.351	1.363	1.358	1.338	1.298	1.235	1.149	1.043	0.927	0.813	0.708	0.679
-12	0.888	0.942	1.033	1.158	1.309	1.468	1.610	1.713	1.772	1.795	1.795	1.780	1.751	1.701	1.616	1.487	1.321	1.140	0.968	0.818	0.888
-11	1.119	1.197	1.332	1.528	1.777	2.047	2.276	2.411	2.454	2.448	2.424	2.395	2.365	2.319	2.218	2.022	1.743	1.441	1.169	0.949	1.119
-10	1.350	1.463	1.668	1.987	2.437	2.974	3.414	3.571	3.521	3.441	3.384	3.338	3.315	3.326	3.273	2.976	2.439	1.876	1.426	1.101	1.350
-9	1.548	1.704	1.999	2.506	3.348	4.619	5.755	5.704	5.204	5.005	5.022	4.930	4.825	5.022	5.397	5.040	3.695	2.496	1.734	1.263	1.548
-8	1.671	1.865	2.246	2.955	4.379	7.778	13.632	9.881	7.470	7.458	8.714	8.271	7.046	7.497	10.444	12.097	5.990	3.240	2.040	1.411	1.671
-7	1.689	1.900	2.320	3.114	4.798	9.953	55.360	12.760	8.747	10.086	23.695	17.296	8.856	8.926	15.486	38.182	7.684	3.697	2.239	1.513	1.689
-6	1.598	1.805	2.204	2.909	4.178	6.528	9.111	8.117	7.393	9.009	14.769	12.090	7.431	7.282	9.124	9.476	5.979	3.547	2.272	1.557	1.598
-5	1.440	1.630	1.983	2.552	3.382	4.368	5.016	5.043	5.254	6.118	6.870	5.986	4.839	4.969	5.631	5.583	4.470	3.180	2.211	1.564	1.440
-4	1.292	1.463	1.785	2.291	2.962	3.623	3.942	3.851	3.862	4.293	4.608	4.230	3.660	3.742	4.224	4.337	3.804	2.958	2.169	1.570	1.292
-3	1.228	1.386	1.706	2.243	3.001	3.804	4.222	3.991	3.571	3.695	4.246	4.408	4.062	3.874	4.128	4.260	3.806	2.998	2.212	1.603	1.228
-2	1.265	1.418	1.758	2.398	3.459	4.896	5.911	5.503	4.593	4.565	5.649	6.224	5.691	5.222	5.416	5.486	4.557	3.329	2.349	1.663	1.265
-1	1.340	1.495	1.864	2.637	4.198	7.466	11.679	9.086	6.699	6.990	10.708	11.186	8.280	7.473	9.135	10.296	6.382	3.860	2.520	1.726	1.340
0	1.375	1.532	1.916	2.756	4.641	10.458	118.047	13.160	8.073	8.996	29.039	21.749	10.045	8.932	14.782	52.051	8.172	4.168	2.602	1.754	1.375
1	1.340	1.495	1.864	2.637	4.198	7.466	11.679	9.086	6.699	6.990	10.708	11.186	8.280	7.473	9.135	10.296	6.382	3.860	2.520	1.726	1.340
2	1.265	1.418	1.758	2.398	3.459	4.896	5.911	5.503	4.593	4.565	5.649	6.224	5.691	5.222	5.416	5.486	4.557	3.329	2.349	1.663	1.265
3	1.228	1.386	1.706	2.243	3.001	3.804	4.222	3.991	3.571	3.695	4.246	4.408	4.062	3.874	4.128	4.260	3.806	2.998	2.212	1.603	1.228
4	1.292	1.463	1.785	2.291	2.962	3.623	3.942	3.851	3.862	4.293	4.608	4.230	3.660	3.742	4.224	4.337	3.804	2.958	2.169	1.570	1.292
5	1.440	1.630	1.983	2.552	3.382	4.368	5.016	5.043	5.254	6.118	6.870	5.986	4.839	4.969	5.631	5.583	4.470	3.180	2.211	1.564	1.440
6	1.598	1.805	2.204	2.909	4.178	6.528	9.111	8.117	7.393	9.009	14.769	12.090	7.431	7.282	9.124	9.476	5.979	3.547	2.272	1.557	1.598
7	1.689	1.900	2.320	3.114	4.798	9.953	55.360	12.760	8.747	10.086	23.695	17.296	8.856	8.926	15.486	38.182	7.684	3.697	2.239	1.513	1.689
8	1.671	1.865	2.246	2.955	4.379	7.778	13.632	9.881	7.470	7.458	8.714	8.271	7.046	7.497	10.444	12.097	5.990	3.240	2.040	1.411	1.671
9	1.548	1.704	1.999	2.506	3.348	4.619	5.755	5.704	5.204	5.005	5.022	4.930	4.825	5.022	5.397	5.040	3.695	2.496	1.734	1.263	1.548
10	1.350	1.463	1.668	1.987	2.437	2.974	3.414	3.571	3.521	3.441	3.384	3.338	3.315	3.326	3.273	2.976	2.439	1.876	1.426	1.101	1.350
11	1.119	1.197	1.332	1.528	1.777	2.047	2.276	2.411	2.454	2.448	2.424	2.395	2.365	2.319	2.218	2.022	1.743	1.441	1.169	0.949	1.119
12	0.888	0.942	1.033	1.158	1.309	1.468	1.610	1.713	1.772	1.795	1.795	1.780	1.751	1.701	1.616	1.487	1.321	1.140	0.968	0.818	0.888
13	0.679	0.719	0.785	0.872	0.974	1.081	1.181	1.262	1.318	1.351	1.363	1.358	1.338	1.298	1.235	1.149	1.043	0.927	0.813	0.708	0.679

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 A-24 3JYC4 型三回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布（ μT ）

X\Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-13	8.673	10.048	11.661	13.489	15.451	17.389	19.098	20.391	21.179	21.476	21.363	20.929	20.236	19.293	18.080	16.599	14.921	13.178	11.509	10.008
-12	9.521	11.273	13.426	15.996	18.889	21.841	24.435	26.290	27.275	27.512	27.215	26.573	25.691	24.544	22.991	20.927	18.455	15.869	13.460	11.390
-11	10.362	12.572	15.448	19.125	23.581	28.390	32.592	35.256	36.274	36.183	35.493	34.530	33.509	32.363	30.594	27.672	23.740	19.597	15.938	13.007
-10	11.120	13.843	17.630	22.926	30.125	38.796	46.416	49.984	50.087	49.023	47.684	46.180	45.094	44.716	43.676	39.553	32.358	24.929	19.053	14.837
-9	11.692	14.913	19.700	27.132	39.095	57.310	74.925	76.897	71.464	68.643	67.622	64.835	62.591	64.950	69.830	65.231	47.876	32.457	22.719	16.748
-8	11.971	15.560	21.164	30.674	49.152	93.106	172.021	129.620	99.748	98.627	111.534	102.631	87.111	93.875	132.054	153.517	76.145	41.363	26.283	18.445
-7	11.894	15.620	21.529	31.785	52.907	117.150	689.511	165.866	115.490	130.528	292.656	205.337	106.017	110.016	193.804	479.242	96.432	46.541	28.473	19.573
-6	11.486	15.127	20.793	30.062	46.454	77.360	114.632	107.170	98.951	117.392	183.290	143.839	89.268	90.422	114.492	118.513	74.464	44.263	28.660	20.026
-5	10.860	14.328	19.570	27.434	38.791	53.045	64.643	68.630	72.533	81.961	88.311	74.822	61.098	63.727	71.556	69.902	55.500	39.545	27.836	20.114
-4	10.170	13.536	18.587	25.820	35.162	44.782	50.935	52.506	54.250	58.932	61.249	55.921	49.493	50.303	54.694	54.583	47.348	36.912	27.437	20.319
-3	9.550	12.966	18.227	25.920	36.058	46.620	52.679	51.239	47.399	49.036	55.513	58.266	55.260	52.901	54.279	54.172	47.834	37.805	28.286	20.953
-2	9.085	12.673	18.459	27.541	41.202	58.882	71.166	66.229	54.961	54.215	68.780	78.963	74.990	70.091	71.488	70.625	58.066	42.558	30.420	21.981
-1	8.806	12.581	18.929	29.738	49.374	88.709	138.448	106.599	76.342	77.006	122.402	136.545	106.284	98.582	120.306	133.618	82.233	49.886	32.945	23.000
0	8.714	12.569	19.164	30.820	54.317	123.832	1394.248	153.738	91.196	97.251	324.207	261.249	127.645	117.073	194.376	677.252	105.713	54.086	34.134	23.435
1	8.806	12.581	18.929	29.738	49.374	88.709	138.448	106.599	76.342	77.006	122.402	136.545	106.284	98.582	120.306	133.618	82.233	49.886	32.945	23.000
2	9.085	12.673	18.459	27.541	41.202	58.882	71.166	66.229	54.961	54.215	68.780	78.963	74.990	70.091	71.488	70.625	58.066	42.558	30.420	21.981
3	9.550	12.966	18.227	25.920	36.058	46.620	52.679	51.239	47.399	49.036	55.513	58.266	55.260	52.901	54.279	54.172	47.834	37.805	28.286	20.953
4	10.170	13.536	18.587	25.820	35.162	44.782	50.935	52.506	54.250	58.932	61.249	55.921	49.493	50.303	54.694	54.583	47.348	36.912	27.437	20.319
5	10.860	14.328	19.570	27.434	38.791	53.045	64.643	68.630	72.533	81.961	88.311	74.822	61.098	63.727	71.556	69.902	55.500	39.545	27.836	20.114
6	11.486	15.127	20.793	30.062	46.454	77.360	114.632	107.170	98.951	117.392	183.290	143.839	89.268	90.422	114.492	118.513	74.464	44.263	28.660	20.026
7	11.894	15.620	21.529	31.785	52.907	117.150	689.511	165.866	115.490	130.528	292.656	205.337	106.017	110.016	193.804	479.242	96.432	46.541	28.473	19.573
8	11.971	15.560	21.164	30.674	49.152	93.106	172.021	129.620	99.748	98.627	111.534	102.631	87.111	93.875	132.054	153.517	76.145	41.363	26.283	18.445
9	11.692	14.913	19.700	27.132	39.095	57.310	74.925	76.897	71.464	68.643	67.622	64.835	62.591	64.950	69.830	65.231	47.876	32.457	22.719	16.748
10	11.120	13.843	17.630	22.926	30.125	38.796	46.416	49.984	50.087	49.023	47.684	46.180	45.094	44.716	43.676	39.553	32.358	24.929	19.053	14.837
11	10.362	12.572	15.448	19.125	23.581	28.390	32.592	35.256	36.274	36.183	35.493	34.530	33.509	32.363	30.594	27.672	23.740	19.597	15.938	13.007
12	9.521	11.273	13.426	15.996	18.889	21.841	24.435	26.290	27.275	27.512	27.215	26.573	25.691	24.544	22.991	20.927	18.455	15.869	13.460	11.390
13	8.673	10.048	11.661	13.489	15.451	17.389	19.098	20.391	21.179	21.476	21.363	20.929	20.236	19.293	18.080	16.599	14.921	13.178	11.509	10.008

注：X 为与中央连线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

。

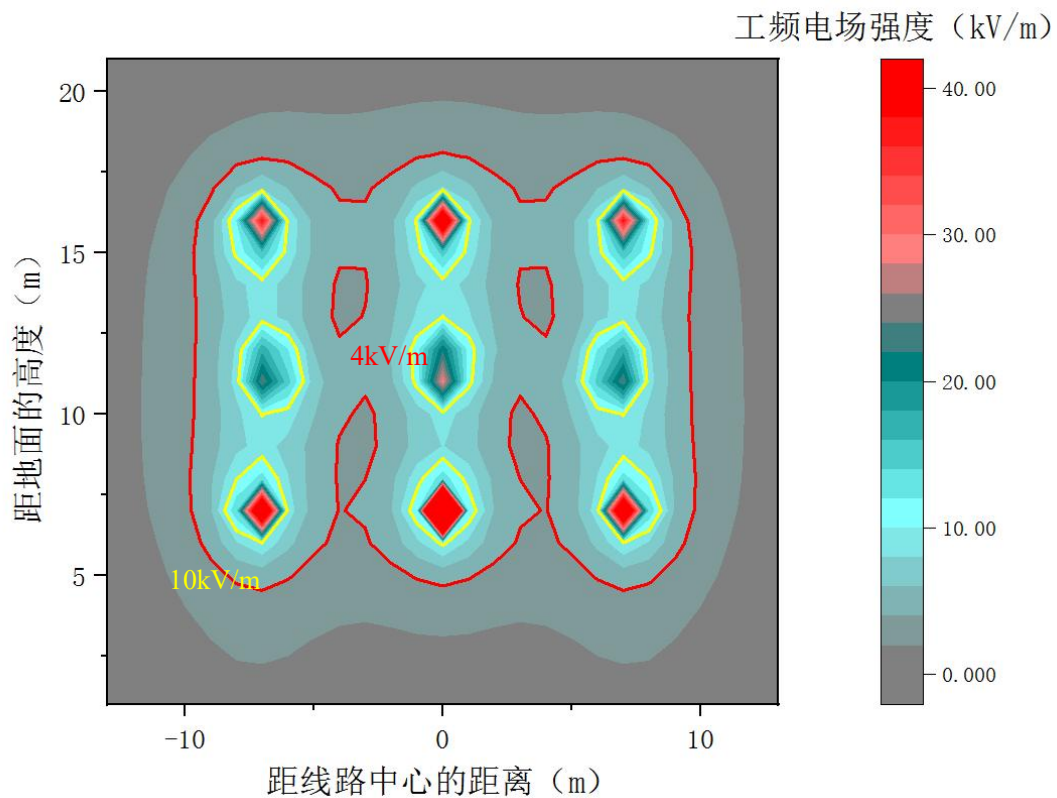


图 A-18 3JYC4 型三回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频电场强度空间分布图

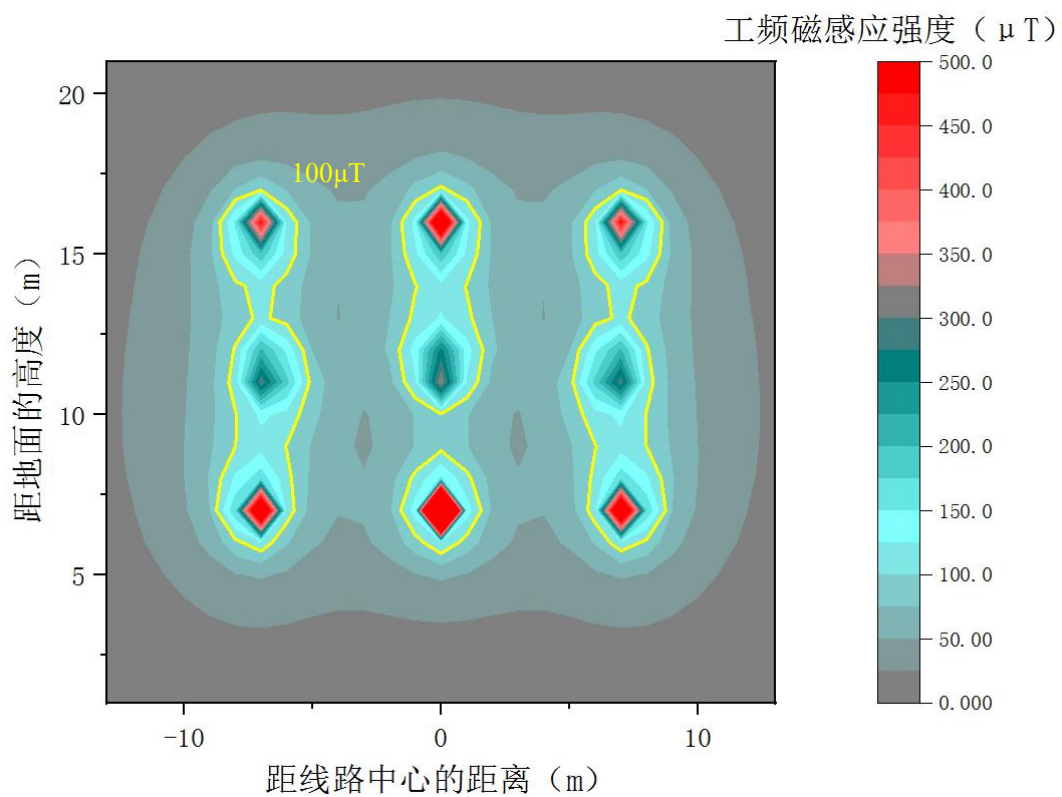


图 A-19 3JYC4 型三回塔（逆相序）导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布图

a. 工频电场空间分布分析

经预测，在采用 3JYC4 型三回塔、逆相序排列、下相线导线对地高度 7m 时，在距离地面（5~18）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-9~9）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 3JYC4 型三回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 2m（ $9\text{m}-7.2\text{m}=1.8\text{m}$ ，取 2m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

b.工频磁场空间分布分析

经预测，在采用 3JYC4 型三回塔、逆相序排列、下相线导线对地高度 7m 时，在距离地面（6~17）m 高度范围内，距离中央连线地面投影中心（-8~8）m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 3JYC4 型三回塔为预测塔型，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 1m（ $8\text{m}-7.2\text{m}=0.8\text{m}$ ，取 1m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（取《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中要求的导线与建筑物之间的最小垂直距离 5m）（满足二者条件之一即可）。

c.结论

综合上述，在采用 3JYC4 型三回塔作为预测塔型、逆相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）。

9.3 电磁环境保护措施

- (1) 变电站采取户外GIS布置型式，能够有效降低对周边的电磁环境影响；
- (2) 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；
- (3) 110kV架空线路经过居民区时，导线对地距离不小于7.0m；经过非居民区时，导线对地距离不下于6.0m；
- (4) 定期巡检，保证线路运行良好。

9.4 电磁环境影响专题评价结论

(1) 电磁环境质量现状结论

本项目区域工频电场强度值范围为 0.17V/m~183.98V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0167 μ T~0.2077 μ T，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。

(2) 电磁环境影响分析结论

①变电站电磁环境影响分析结论

本评价选择英都 110kV 变电站作为类比监测对象，来分析和评价立新（石壁）110kV 变电站投运后产生的环境影响。

根据类比分析结果，可以预测立新（石壁）110kV 变电站两台主变投运后围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足 4000V/m、100 μ T 的评价标准。

②瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建电磁环境影响分析结论

瓦庄 220kV 变电站期工程拟建设的 110kV 出线间隔所采用的设备与现在投入运行的 110kV 间隔相同，主变容量和数量、站内布置形式、所处环境条件均一致，所以通过类比监测结果可以预测瓦庄 220kV 变电站本期扩建的 110kV 出线间隔投运后在围墙外产生的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（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架空线路电磁环境影响分析结论

经模式预测可知，本项目 110kV 架空线路经过居民区时导线对地最小距离为 7.0m，能满足《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；经过非居民区时导线对地最小距离 6.0m，能满足工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，以及架

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 标准限值要求。

在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔作为预测塔型、同相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）；

在采用 110-DD21S-JC2 型双回塔作为预测塔型、逆相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 双回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）；

在采用 3JYC4 型三回塔作为预测塔型、同相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）；

在采用 3JYC4 型三回塔作为预测塔型、逆相序排列时，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度前提下，不考虑风偏，本项目拟建 110kV 同塔三回架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 2m，或与本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 5m（满足二者条件之一即可）。

专题二 生态环境影响评价

1.总论

1.1 编制依据

- (1) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《国家级公益林管理办法》（2017年4月28日修订）。
- (4) 《福建省生态环境保护条例》（2022年3月30日通过，2022年5月1日起施行）；
- (5) 《福建省生态功能区划》（2010年1月）；
- (6) 《福建省人民政府办公厅关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》（闽政办〔2017〕80号）；
- (7) 《三明市人民政府关于印发三明市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（明政〔2021〕4号）；
- (8) 《福建省生态公益林条例》（2021年4月1日修正）；

1.2 工程建设内容

三明宁化立新（石壁）110千伏输变电工程建设内容包括：

- (1) 立新（石壁）110kV变电站工程：本期新建2台主变，容量为2×31.5MVA；本期110kV出线2回，35kV出线4回，10kV出线16回；10kV电容器容量2×（2+4.8）Mvar，新建1座有效容积为25m³的事故油池。
- (2) 瓦庄~立新（石壁）I、II回110kV线路工程：新建架空线路路径长约11.15km，其中新建三回架空线路路径长0.6km（预留瓦庄变远景110kV出线1回，本期导线同步架设），双回线路路径长约10.55km。
- (3) 瓦庄220kV变电站110kV立新闻隔扩建工程：扩建瓦庄220kV变电站110kV出线间隔2个，至110kV立新变。

1.3 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录A，本项目生态影响评价因子参见表B-1。

表 B-1 本项目生态影响评价因子一览表

时期	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	生物群落	物种组成、群落结构	永久占地、临时占地、工程施工，直接生态影响	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	永久占地、临时占地、工程施工，直接生态影响	短期、可逆	弱
	生态公益林	公益林内林木、生态功能	瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回 110kV 线路穿越国家级二级生态公益林长度约 1.6km。约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于国家级二级生态公益林内，直接生态影响	短期、可逆	弱
	生态保护红线	生态保护红线内林木、生态功能	瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回 110kV 线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约 1.6km。约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内，穿越的生态保护红线类型为水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，直接生态影响	短期、可逆	弱
运行期	生物群落	物种组成、群落结构	永久占地，间接生态影响	长期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	永久占地，间接生态影响	长期、不可逆	弱
	生态公益林	公益林内林木、生态功能	永久占地（立塔 7 基），间接生态影响	长期、不可逆	弱
	生态保护红线	生态保护红线内林木、生态功能	永久占地（立塔 7 基），间接生态影响	长期、不可逆	弱

1.4 评价工作等级

依据本项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，来确定本次生态评价工作等级。本项目总占地面积约 22803m²（包含临时占地），工程占地小于 20km²；新建输电线路穿越三明市生态保护红线区域，属于生态敏感区，穿越长度约 1.6km，在生态红线保护中立塔 7 基。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），确定本项目穿越生态保护红线的线路段生态影响评价工作等级为二级，其它线路段生态影响评价工作等级为三级。

1.5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目立新（石壁）110kV 变电站的生态环境影响评价范围为站界外 500m 区域；

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

进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

1.6 生态环境敏感目标

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态敏感区。经与设计单位核实，并通过向林业主管部门查询，本项目瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路穿越国家级二级生态公益林长度约 1.6km，本评价将其列为生态环境敏感目标，约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于国家级二级生态公益林内。本项目瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约 1.6km，本评价将其列为生态环境敏感目标，约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内。本项目的生态环境敏感目标的具体情况见表 B-2。

表 B-2 本项目生态环境敏感目标一览表

序号	生态环境敏感目标名称	类型	保护级别	保护要求	与项目位置关系	备注
1	宁化县水源涵养生态保护红线	水源涵养生态保护红线	/	生态功能不降低，保护动、植物不受项目建设明显影响，不向林地排放污染物和堆放固体废物。	瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路穿越长度约 1.6km，约 7 基铁塔落于宁化县水源涵养生态保护红线内	本工程架空线路穿越的生态保护红线与国家二级生态公益林发生重叠，本项目瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路 #25~#26、#35~#39 铁塔（共 7 基）落于生态保护红线与国家级二级公益林内
2	国家二级生态公益林	生态公益林	国家二级	生态功能不降低，保护动、植物不受项目建设明显影响，不向林地排放污染物和堆放固体废物	瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路穿越长度约 1.6km，约 7 基铁塔落于国家二级生态公益林内	

2. 生态环境现状调查及评价

2.1 生态环境现状调查方法

本项目对侧变电站间隔扩建工程均在变电站站内进行，不需新征用地，因此本项目变电站间隔调整对站外生态环境无影响。

本次生态环境现状调查主要针对项目新建变电站及输电线路进行现状调查，新建

变电站现状调查范围为站界外 500m 范围内区域，新建输电线路现状调查范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域，线路穿越生态保护红线段，现状调查范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。

（1）资料收集法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价借鉴已有资料进行说明，即收集现有的能反映生态现状或生态背景的资料，主要为收集整理项目工程资料、评价范围及临近地区的现有生物多样性资料，以往期调查成果资料为主，在综合分析所有收集的资料基础上，研究和分析植被的分布特点与数量。主要查询的资料有《中国植物志》、《中国动物志》、《中国植被》、《福建植被》（林鹏编著）、《中华人民共和国野生植物保护条例（2017 修正）》、《国家重点保护野生植物名录（2021 年版）》（国家林业和草原局 农业农村部公告，2021 年第 15 号）、《中华人民共和国野生动物保护法（2018）》《国家重点保护野生动物名录（2021）》和《福建省重点保护野生动物名录》等资料。

（2）现场调查法

现场调查遵循整体与重点相结合的原则，整体上兼顾项目所涉及的各个生态保护目标，突出重点区域和关键时段的调查，并通过实地踏勘，核实收集资料的准确性，以获取实际资料和数据。

1) 植被类型取样调查

在每一个样点利用无人机传输的实拍影像判读各种植被类型，并对取样点做以下记录：

利用便携式 GPS 读出测点的海拔值和经纬度；

记录样点的植被类型；

记录样点优势植物及伴生种；

拍摄典型植被外貌与结构特征。

2) 植物种类调查

根据项目用地范围内的植物群落分布特征，采用典型样方法对评价区植被状况进行了调查。乔木群落样方面积为 10m×10m，灌木和经济林样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m。利用目测法判断各样方内乔木层、灌木层和草本层的盖度，记录样方内的所有植物种类，并用便携式 GPS 进行定位（定位误差 6~30m）。

3) 鸟类现状调查

调查评价区内鸟类的种类、多度，国家和省级重点保护鸟类。调查方法采用线路考察以及定点调查，确定观测地点，从而进行调查，并结合走访调查分析。观测仪器设备为单筒望远镜（8~15 倍）、GPS、数码相机（100-400mm）。

4）两栖动物、爬行动物和兽类现状调查

采用野外踏查、走访和利用近期的野生动物调查资料相结合的方法，记录到种或亚种。野外调查以样线法为主，同时辅以访问调查等。

本次调查共选取了评价区范围内的植物及动物群落典型样点，植物样方依序编号为1-3，动物样线依序编号为1-3，线路沿线进行动物样线、植物样方调查现场照片见图B-1。各样方、样线、样点分布位置示意图详见图B-2。

(3) 访问调查

在项目评价区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布、数量情况。

(4) 查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

2.2 项目所在区域土地利用现状

本次评价根据国家最新的《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），并结合卫星影像数据对项目所在区域土地利用现状进行解析。本项目对侧变电站间隔扩建工程均在已建变电站站内进行，不新征占地。根据现场调查及遥感影像解译，本项目新建变电站及输电线路生态影响评价区总面积约2394.533hm²，土地利用类型主要为建设用地（463.372hm²），水域及水利设施（8.62hm²），其次为林地（1315.559hm²）、草地（261.962hm²）、耕地（340.02hm²）。评价区土地利用类型及面积见表B-3，项目评价区土地利用现状图详见附图10。

表 B-3 项目评价区土地利用类型及面积统计一览表

序号	土地利用类型	评价范围		
		斑块数（个）	面积（hm ² ）	比例（%）
1	建设用地	696	463.372	19.56%
2	水域及水利设施	12	8.62	0.36%
3	林地	1954	1315.559	54.94%
4	草地	389	261.962	10.94%
5	耕地	505	340.02	14.20%
合计		3556	2394.533	100%

2.3 项目所在区域植被类型现状

本次评价结合卫星影像数据对项目所在区域植被类型现状进行解析。本项目对侧变电站间隔扩建工程均在已建变电站站内进行，不新征占地。根据现场调查及遥感影像解译，本项目变电站及输电线路生态影响评价区总面积约2394.533hm²，植被类型主要为灌丛及灌草丛（261.962hm²）、阔叶林（1163.504hm²），其次为针叶林（1047.87hm²）、农作物（340.02hm²）、无植被（463.372hm²）和水域（8.62hm²）。评价区植被类型及面积见表B-4，项目评价区植被类型现状图详见附图11。

表 B-4 项目评价区植被类型及面积统计一览表

序号	植被类型	评价范围
----	------	------

		斑块数（个）	面积（hm ² ）	比例（%）
1	无植被	696	463.372	19.56%
2	水域	12	8.62	0.36%
3	针叶林	226	157.055	6.35%
4	阔叶林	1728	1163.504	48.59%
5	灌丛及灌草丛	389	261.962	10.94%
6	农作物	505	340.02	14.20%
合计		3556	2394.533	100%

2.4 项目所在区域植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；NDVI—所计算像元的NDVI值；NDVI_v—纯植物像元的NDVI值；NDVI_s—完全无植被覆盖像元的NDVI值。评价区植被覆盖度统计见下表。

表 B-5 项目评价区植被覆盖度统计表

植被覆盖度	面积（hm ² ）	比例（%）
<0.2	357.458	14.93
0.2~0.4	235.412	9.83
0.4~0.6	234.74	9.80
0.6~0.8	439.359	18.35
>0.8	1357.86	47.09

由上表可知，评价区植被生长状况良好，植被覆盖度较高。

2.5 生态功能定位

根据《福建省主体功能区规划》（2012年12月），本项目所在区域三明市宁化县位于闽中重点生态功能区，属于限制开发区域；根据《福建省生态功能区划》，本项目所在区域三明市宁化县生态功能区划为属于闽北闽西北山地盆谷生态亚区，属于宁化—清流盆谷地复合农林业和土壤保持生态功能区。

（1）分布与生态环境特征

全省共有河谷盆地复合农林业生态功能区14个，面积共计19327km²，占全省陆域总面积的15.9%。该类型生态功能区以复合农林业为主导生态功能，分布在闽北、

闽西各河流的盆谷地及其周围丘陵山地，农业生产条件优越，是福建中西部山区种植业集中发展区，也是多数县城和主要乡镇中心所在地。

（2）本类型区存在的主要生态环境问题

盆谷地周围丘陵山地大量开垦为茶果园，造成水土流失、农业面源污染加剧；区内城镇与工矿业发展带来程度不同的污染和生态破坏。

（3）区域生态保护与建设重点

加大农业面源污染控制力度，鼓励畜禽粪便资源化利用，确保养殖废水达标排放，合理施用氮肥和磷肥；发挥区内复合农林业生态优势，重点发展优质高效生态农业，大力推广以沼气为纽带、“牧—沼—果”结合、物质多层次循环利用的“丘陵山地综合开发”、“庭院生态经济综合利用”、“农业有机废弃物综合利用”、“果园套种经济绿肥”等生态农业开发模式；加强盆谷地周围丘陵坡地水土流失的治理和矿区生态恢复；科学合理利用环境承载能力，引导和推动人口和非农产业向中心城市集聚，加快城镇环保设施建设和工业污染治理，严格控制污染物排放总量，建设生态城镇，确保区域生态安全。

本项目为电力供应项目，属于基础设施建设，本次新建输电线路施工量较小，施工点较为分散，施工时间短，施工期影响可逆，对生态系统影响较小；运营期不产生大气污染物，不新增废水排放量，不涉及工业污染物排放和第三产业污染，对生态环境质量无影响。符合河谷盆地复合农林业生态功能区的保护要求

2.6 项目所在区域主要生态系统

本次评价在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查校核结果，对影响评价区内土地利用现状的分析。生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统 2 大类、4 个种类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、农业生态系统、城镇/村落生态系统。

2.6.1 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自我调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。

森林生态系统的植被类型以马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook)、毛竹(*Phyllostachys heterocycla* (Carr.) Mitford 'Pubescens')、侧柏(*Platycladus orientalis* (L.) Franco)等为主，均为次生林。森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是工程评价区内各种野生动物的主要活动场

所，如鸟类中的大多数鸣禽，如大拟啄木鸟（*Psilopogon virens*）、麻雀（*Passer montanus*）等；兽类中的哺乳类（如花面狸 *Paguma larvata* 等）和树栖型种类（如赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*）。

2.6.2 灌丛生态系统

灌丛是指以灌木为主的植被或植物群落。灌丛生态系统是指以灌木为主的生物与其环境构成的统一整体。除特殊生境下（如海滨、河滩的等）为原生类型外，大部分是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

灌丛生态系统的植被类型以轮叶蒲桃（*Syzygium grijsii* (Hance) Merr. & Perry）、白栎（*Quercus fabri* Hance）、苦竹（*Pleioblastus amarus* (Keng) keng f）、杜鹃（*Rhododendron simsii* Planch）为主。灌丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如两栖动物：中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）等；鸟类的喜鹊（*Pica pica* scFicea Could）及大多数鸣禽等；兽类的半地下生活性种类。

2.6.3 农业生态系统

农业生态系统是指由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，人类生产活动干预下形成的人工生态系统。建立合理的农业生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。

评价区农业生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农业生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

农业生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见家燕（*Hirundo rustica*）、麻雀（*Passer montanus*）等，以及兽类中得部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：褐家鼠（*R. norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）等。

2.6.4 城镇/村落生态系统

城镇/村落生态系统是一种复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上存在着差别。评价区内城镇/村落生态系统中自然植被较少，植被类型较为简单。评价区城镇/村落生态系统动物主要为喜人类伴居的种类，如爬行类的多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、鸟类中的家燕（*Hirundo rustica*）等，兽类的褐家鼠（*R. norvegicus*）、

小家鼠 (*Mus musculus*) 等。

2.7 项目所在区域野生植被现状

2.7.1 植被区划

本项目新建变电站及输电线路位于三明市宁化县境内。根据《福建植被》(林鹏编著), 评价区内植被区划属于中国东部湿润森林区中常年温湿的亚热带照叶林带-南岭东部山地常绿照叶林植被区-闽西博平岭山地常绿栎类照叶林小区, 地区地带性植被垂直分布明显。海拔千米以下为常绿阔叶林、针阔混交林, 海拔千米以上则为常绿落叶混交林、针阔混交林、山地矮曲林及中山灌丛草坡、草甸等。在过渡地段形成针阔混交林、竹林和竹、针、阔混交林等群落类型。通常在 100m~200m 高度范围内上下呈相嵌过渡, 其种类成分、外貌特征随其特性和生态环境逐渐变化。

①常绿阔叶林

一般分布在海拔 500m~1000m 上下, 有的地方受生态环境和人为干扰影响, 分布上限也随之下降。建群树种以壳斗科的甜槠、米槠、丝栗栲、苦槠、钩栗为主, 伴以拉氏栲、南岭栲、闽粤栲、青冈栎等。林下灌木有香槟杜鹃、百两金、杜茎山、石斑木、绒楠、毛冬青、老鼠刺、乌饭、桃叶石楠等。草本植物有淡竹叶、狗脊、黑莎草、中华里白、兰花草。层间植物常见有昆明血藤、白木通、瓜馥木、光叶菝葜、胡枝子。

②针阔混交林

常分布于海拔 250m~900m, 主要为马尾松与栎类、丝栗栲、木荷的混交林。

③竹林

毛竹林, 常出现于海拔 1000m 以下、土壤肥沃、排水良好的山地中下部, 群落边界常与常绿阔叶林镶嵌, 林中常有杉木、钩栲、棉栲等树种散生。

杂竹林, 有 3 种轴型, 即单轴散生的刚竹、合轴丛生型的黄竹(凤凰竹)、复轴丛生型的苦竹。其中能自成群落的主要有苦竹、刚竹、大节竹及箬竹等。群落上层有甜槠、杨梅、酸枣等阔叶树散生。群落高度一般在 5m~10m 之间, 覆盖度达 90%以上。

竹针、阔叶混交林, 常出现于海拔 1200m 以下山地, 面积较大, 但连成大片的不常见。其群落结构复杂, 主林层以毛竹、苦竹、刚竹、甜槠、钩栲、枫香、酸枣、杉木和柳杉为主, 下层为柃木、山胡椒等, 草本层为中性、阴性的乌毛蕨、中华里白等。

④灌丛

从低山到中山均有分布，是次生而不稳定的群落。一般在高海拔地带比较稳定，而在低山丘陵地区的灌丛常呈逆向演替。其群落稀疏，季节变化明显。一般春呈淡绿色，夏呈绿色，秋呈满山红叶，冬呈灰褐色景象。群落上层灌木种类有山胡椒、胡枝子、白栎、矛栗、野漆、水竹和杜鹃科种属，群落下层常出现狗脊和蕨类。

⑤山地草甸及草坡

以草本为主，杂以灌木，是逆向演替形成的群落。

中山山地草甸常出现在海拔 800m 以下的低山丘陵地带，其群落外貌整齐，生长稠密，高度 1m 以下。组成种类以禾本科的野枯草、野青茅为主，伴有龙胆草、千里光、石松等。群落上层有波缘冬青、白檀、波缘红果树、江南柳杉、岩柃等树种出现。

五节芒群落，常出现在海拔 800m 以下的低山丘陵地带，适应性强，群落结构单一，覆盖度达 95%以上，群落高度 2m，群落边缘伴生着先锋树种马尾松、拟次杨、黄檀的幼苗及山芝麻、水竹、柃木等灌木。

芒萁骨草丛，以芒萁骨为主，常出现于海拔 800m 以下的低山丘陵山地上部、脊部、顶部。它耐脊薄，本区分布面积大，呈片状或块状生长，群落高度 1m 以下，生长稠密，覆盖度达 90%以上。群落中常萌芽櫟木、黄端木、乌饭等树种。

2.7.2 生物群落

(1) 森林生物群落

1) 群落种类组成

依据《中国植被》（吴征镒，1980年）、《福建植被》（林鹏编著）等，根据现场调查，影响评价区森林生物群落包括自然林生物群落和人工林生物群落，其中自然林有暖性针叶林、常绿阔叶林、竹林等类型，常见暖性针叶林群系主要有杉木林等，常绿阔叶林主要有青冈林等，竹林主要有毛竹林等，常见经果树种有油茶（*Camellia oleifera*）等。群落种类组成见表B-6。

表 B-6 森林生物群落中主要植物组成及分布				
群系中文名	群系拉丁名	优势种	伴生种	分布情况
自然林				
1.杉木林	<i>Form.Cunninghamia lanceolata</i>	杉木	合欢、楝、刚竹、黄檀、水竹、白背叶、竹叶花椒、山茶、五节芒、白茅、苘麻、马松子、野老鹳草等	在评价区域内广泛分布
2.马尾松林	<i>Form.Phyllostachys edulis</i>	马尾松	楝、女贞、臭椿、山茶、白背叶、瓜木、醉鱼草、野蔷薇、狗尾草、牛筋草、苘麻、蕺菜、天葵等	在评价区域内广泛分布

由于影响评价区中森林群落周边人为干扰较大，生活于森林群落中的动物主要为安全距离较近的动物。其中鸟类居多，如喜鹊（*Pica pica*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、八哥（*Acridotheres cristatellus*）等种群数量较多。

自然林

a.杉木林（*Form.Cunninghamia lanceolata*）

杉木为亚热带树种，其适应性强，喜温暖湿润气候，在影响评价区分布广泛。杉木林在影响评价区低丘岗地区最为常见的针叶林群系之一，其常成片分布于陆水湖周边，群落外貌绿色，林下土壤为紫色土，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度0.7，层均高6m，优势种为杉木，均高7m，平均胸径8cm，盖度65%，主要伴生种有枫香（*Liquidambar formosana*）等；灌木层盖度36%，层均高1.0m，无优势种，分布有白背叶（*Mallotus apelta*）等；草本层盖度35%，层均高1.5m，优势种为五节芒，高1-2m，盖度30%，主要伴生种有白茅、苘麻（*Abutilon theophrasti*）、马松子（*Melochia corchorifolia*）、野老鹳草（*Geranium carolinianum*）等。

b.马尾松林（*Pinus massoniana*）

青冈喜温暖湿润气候及半阴环境，其适应性强，常为沟谷区优势树种，在影响评价区周边丘陵岗地沟谷区常见有较大片分布，群落外貌绿色，林冠整齐，林下土壤为紫色土，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度0.7，层均高10m，优势种为马尾松，高7-10m，平均胸径12cm，盖度65%，主要伴生种有麻栎（*Quercus acutissima*）、黄檀（*Dalbergia hupeana*）等；灌木层盖度45%，层均高1.5m，优势种为水竹（*Phyllostachys heteroclada Oliver*），高1-2m，盖度35%，主要伴生种有竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、杜鹃（*Rhododendron simsii*）、柘树（*Cudrania tricuspidata*）、白背叶（*Mallotus apelta*）等；草本层盖度30%，层均高0.3m，优势种为三脉紫菀（*Aster ageratoides*），高0.3-0.5m，盖度25%，主要伴生种有白茅、马唐（*Digitaria sanguinalis*）、狼把草（*Bidens tripartite*）、苘麻、龙葵（*Solanum nigrum*）等。

c.毛竹林（*Form.Phyllostachys edulis*）

毛竹适应性强、抗逆性强、无性繁殖力强，在影响评价区低丘岗地区分布广泛，其是区域林业生产的主要对象，在陆水湖周边村落附近常可见有较大片分布，群落外貌翠绿色，林冠整齐，林下土壤为紫色土，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度0.75，层均高7m，优势种为毛竹，高7.5m，秆径8-10cm，盖度

70%，主要伴生种有臭椿（*Ailanthus altissima*）等；灌木层盖度30%，层均高1.5m，优势种为山茶，高1-2m，盖度25%，主要伴生种有白背叶、瓜木（*Alangium platanifolium*）、醉鱼草、野蔷薇（*Rosa multiflora*）等；草本层盖度35%，层均高0.3m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），高0.2-0.35m，盖度30%，主要伴生种有牛筋草（*Eleusine indica*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）等。

2) 群落结构

群落结构主要表现为分层现象，根据现场调查，影响评价区森林生物群落有乔木层、灌木层、草本层等层次。

(2) 灌丛/灌草丛生物群落

1) 群落种类组成

根据现场调查，影响评价区灌丛生物群落内常见群系有山茶灌丛、水竹灌丛等，灌草丛生物群落内常见群系有五节芒灌草丛、白茅灌草丛等。群落种类组成见表B-7。

表 B-7 灌丛/灌草丛生物群落中主要植物组成及分布

群系中文名	群系拉丁名	优势种	伴生种	分布情况
灌丛				
1.山茶灌丛	<i>Camellia japonica L</i>	山茶	楝、野蔷薇、枸杞、黄花蒿、白茅、龙葵、爵床、喜旱莲子草等	影响评价区分布广泛
灌草丛				
2. 五节芒灌草丛	<i>Form.Miscanthus floridulus</i>	五节芒	白茅、白茅、鸡眼草、牛筋草等	影响评价区分布广泛
3. 白茅灌草丛	<i>Form.Imperata cylindrica</i>	白茅	马唐、窃衣、苍耳、铁苋菜等	影响评价区分布广泛

a.山茶灌丛（*Camellia japonica L*）

山茶适应性强、抗逆性强、竞争力强，其在影响评价区各陆域阳坡及阳光充足的地区分布广泛，群落外貌黄绿色，群落下土壤为紫色土，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度60%，层均高1.5m，优势种为山茶，高1-2m，盖度55%，主要伴生种有白背叶（*Mallotus apelta*）、细齿叶柃（*Eurya nitida*）、枸杞（*Lycium chinense*）等；草本层盖度35%，层均高0.3m，优势种为黄花蒿（*Artemisia annua*），高0.3-0.5m，盖度30%，主要伴生种有白茅、五节芒（*Miscanthus floridulus*）等。

b.五节芒灌草丛（*Form.Miscanthus floridulus*）

五节芒适应性强、抗逆性强、繁殖力强，为影响评价区最为常见的草本植物之一，在影响评价区常呈片状分布于陆水湖周边撂荒地、低丘岗地山坡及草地区，群落

外貌黄绿色，群落下土壤为紫色土，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度70%，层均高1.5m，优势种为五节芒，高1-2m，盖度65%，主要伴生种有白茅、白茅、鸡眼草、牛筋草、蛇莓（*Duchesnea indica*）等。

c.白茅灌草丛（*Form.Imperata cylindrica*）

白茅适应性强、抗逆性强、繁殖力强、竞争力强，其为影响评价区最为常见的草本植物之一，常可见有片状分布，群落外貌黄绿色，群落下土壤为紫色土，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度75%，层均高0.35m，优势种为白茅，高0.3-0.5m，盖度70%，主要伴生种有马唐（*Digitaria sanguinalis*）、窃衣（*Torilis scabra*）、苍耳（*Xanthium sibiricum*）、铁苋菜（*Acalypha australis*）等。

在动物分布的垂直结构上，本植物群落类型处于鸟类分布的中下层次，主要分布的鸟类有灰喜鹊，珠颈斑鸠等，主要以昆虫和灌木的浆果为食。在下层部分主要包括草丛以及矮灌等生境，以草本植物的草籽及矮灌中的部分昆虫为食的鸟类分布较多，如棕背伯劳等。在春夏季节还分布较多的陆栖型两栖类（如：中华蟾蜍、泽陆蛙）以及灌丛石隙型爬行类（如：中国石龙子）等。

2) 群落结构

灌丛/灌草丛生物群落的垂直结构表现出分层现象，其中灌丛分层包括灌木层、草本层，灌草丛主要为草本层。该生物群落的水平结构上表现出镶嵌性。。

2.7.3 评价范围内常见野生植物

根据现场调查，工程评价范围内常见、分布较广的植物种类有：

乔木类有：马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook)、毛竹(*Phyllostachys heterocycla* (Carr.) Mitford 'Pubescens')、侧柏(*Platycladus orientalis* (L.) Franco)等。

灌木类有：白栎（*Quercus fabri* Hance）、山茶（*Camellia japonica* L）、杜鹃（*Rhododendron simsii* Planch）、悬钩子(*Rubus* sp.)等。

草本、藤本类有：五节芒(*Miscanthus floridulus*)、白茅(*Imperata cylindrical* var. *major*)、芒萁(*Dicranopteris pedata*)、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、蕨类（*Fern*）等。

项目评价范围内主要农作物：甘蔗、水稻、玉米、马铃薯以及各类蔬菜。

2.7.4 珍稀保护植物及名木古树

A.国家重点保护野生植物

按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（2017 修正）》、《国家重点保护野生植物名录（2021 年版）》（国家林业和草原局 农业农村部公告，2021 年第 15 号）以及其它相关规定，通过野外实地调查并结合走访当地群众，在本次调查中工程评价范围未发现珍稀濒危及国家及省级重点保护植物。

B.名木古树

通过野外实地调查并结合走访当地群众，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（2017 年修正）》、《全国古树名木普查建档技术规定》以及其它相关规定，在本次调查中未在项目周围发现有名木古树的分布。

2.8 项目所在区域野生动物现状

根据现场调查，并参照现行《中华人民共和国野生动物保护法（2018）》《国家重点保护野生动物名录（2021）》和《福建省省级重点保护野生动物名录》，评价区内未发现国家级、福建省级的珍稀濒危和保护动物分布，也未发现有其栖息地和繁衍地。工程场区及周边未发现珍稀濒危及国家级、福建省级野生保护动物。

2.9 生态公益林

2.9.1 生态公益林概况

根据《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（2020 年 2 月 12 日），区划范围和标准：

第五条 生态公益林应当在林地范围内进行区划，并将森林作为主要的区划对象。

第六条 国家级生态公益林区划范围。

（一）闽江源头。闽江（含金溪）源头，自源头起向上以分水岭为界，向下延伸 20 公里、汇水区内江河两侧最大 20 公里以内的林地。闽江（含金溪）流域面积在 10000 平方公里以上的一级支流源头，自源头起向上以分水岭为界，向下延伸 10 公里、汇水区内江河两侧最大 10 公里以内的林地。

（二）闽江两岸。闽江（含金溪）干流两岸，干堤以外 2 公里以内从林缘起，为平地的向外延伸 2 公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。河长在 300 公里、且流域面积 2000 平方公里以上的一级支流两岸，干堤以外 2 公里以内从林缘起，为平地的向外延伸 2 公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。

（三）国家公园中的林地。

（四）森林和野生动物类型的国家级自然保护区的林地。

（五）列入世界自然遗产名录的林地。

（六）库容 6 亿立方米以上的水库周围 2 公里以内从林缘起，为平地的向外延伸 2 公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。

（七）列入国家重要湿地名录和湿地类型国家级自然保护区且有林地面积占该重要湿地陆地面积 50%以上的湿地周围 2 公里以内从林缘起，为平地的向外延伸 2 公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。

（八）沿海防护林基干林带（含红树林）。在沙岸地段，从海水涨潮的最高限起，向岸上延伸 200 米；在泥岸地段，从适宜种植红树林或能植树的滩涂起，或从海水涨潮的最高限起向陆地延伸 100 米；在岩岸地段，为临海 1 公里以内最高山脊的临海坡面。

（九）台湾海峡西岸第一重山脊临海山体的林地。

通过对照《福建省生态公益林区划界定和调整办法》，与设计单位核实，并向林业主管部门查询，本项目瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路穿越国家级二级生态公益林长度约 1.6km。约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于国家级二级生态公益林内。

2.9.2 生物资源概况

①植物资源

本项目穿越的生态公益林区域位于福建省三明市宁化县，区域植被类型主要为杉木林、毛竹林、马尾松林等林业植被，白栎、山茶、杜鹃、等灌木以及禾本科、蔷薇科的五节芒、白茅、芒萁、牛筋草、蕨类等。区域自然植被次生性明显，森林呈块状分布，林木高度和覆盖度较高。

②动物资源

本项目位于生态公益林内生态结构简单，生物量及种群分类不复杂，数量较少，主要为蛙、蛇、鼠等常见种。评价区域未发现国家级及福建省重点保护野生动物。

2.10 生态保护红线

2.10.1 生态保护红线概况

对照三明市生态保护红线划定成果调整工作方案的内容，并向宁化县自然资源局查询得知，本项目输电线路沿线不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区等纳入生态保护红线范围的区域，本项目瓦庄~立新（石壁）I、II 回 110kV 线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约 1.6km。约有 7 基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保

护红线内。

2.10.2 生物资源概况

①植物资源

本项目穿越的生态公益林区域位于福建省三明市宁化县，区域植被类型主要为杉木林、毛竹林、马尾松林等林业植被，白栎、山茶、杜鹃、等灌木以及禾本科、蔷薇科的五节芒、白茅、芒萁、牛筋草、蕨类等。区域自然植被次生性明显，森林呈块状分布，林木高度和覆盖度较高。

②动物资源

本项目位于生态保护红线范围的评价区域内生态结构简单，生物量及种群分类不复杂，数量较少，主要为蛙、蛇、鼠以等常见种。评价区域未发现国家级及福建省重点保护野生动物。

3.生态影响预测与评价

对侧变电站间隔扩建工程仅进行出线间隔扩建，不新增占地，对站外生态环境无影响。本项目主要为新建变电站及输电线路建设可能对沿线生态环境造成影响。

3.1 项目占地影响评价

（1）新建变电站

根据可研资料，本项目拟建立新（石壁）110kV 变电站总征地面积为 7459m²，占地类型为农用地。本项目变电站施工营地位于变电站征地红线范围内，故本项目变电站无临时占地。

（2）新建输电线路

本项目架空线路施工需设置临时占地面积约 10303m²，其中塔基施工场地 4212m²，牵张场 1800m²，人抬道路区 4291m²，占地类型为林地。

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，干扰野生动物的栖息。由于本项目输电线路具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

3.2 生态系统的影响分析

3.2.1 对森林生态系统和灌丛生态系统的影响分析

项目区域森林较茂密，以杉木、毛竹、马尾松等为主，林木覆盖度较高。灌丛生态系统本身不稳定，属森林向农田（或荒地、空地）相互过度的类型。根据现场调查，项目建设对森林和灌丛生态系统的影响，主要在于施工期输电线路架设塔基、空中架线时植被破坏，施工期需注意保护现有森林植被，采取有效措施促进森林植被的恢复。

项目建设对森林和灌丛生态系统产生的影响如下。

（1）占地影响：项目建设将占用林地、灌草丛，导致植被面积的减少，间接的占用动物的生境，使其远离施工区域。但因项目建设占地面积占评价区比例较少，项目占地影响有限。

（2）在施工期间，工作人员、工程建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致森林生态系统内原有物种的衰退。与此同时，施工活动等也会影响系统中动物的栖息、觅食、繁殖等。

(3) 施工产生的扬尘和噪声：施工机械及运输车辆排放的有害气体等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

(4) 施工人员的活动等也会破坏周边生态环境，如对沿线植被乱砍滥伐，随意践踏；开挖土方乱堆乱放、生活垃圾随意堆放等占压林地，毁坏植被；野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

项目变电站站址及施工区占地面积较小，项目输电线路杆塔较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，且临时占地在施工结束后会及时进行植被恢复，项目建设过程中少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林和灌丛生态系统环境造成系统性的破坏。

3.2.2 对农田生态系统的影响分析

本项目施工期对农业生产的影响主要来自变电站和塔基的占地。变电站场平、塔基基础的开挖，占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外基础挖掘、土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。

此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。同时，随着农业机械化程度的提高，工程立塔于农田中对农业丰收期大面积的机械耕作也造成了一定的影响，但由于单塔占地面积相对较小，两塔间的距离较长，导线对地距离高，对联合收割机的通行不会形成阻隔。

3.2.3 对城镇/村落生态系统的影响分析

施工期因为施工人员的进入，导致人口集中，噪声、废气、生活垃圾等污染物的排放，都会对城镇生态系统造成较大的影响。考虑到线路施工人员就近租用民房，其产生的影响不会大幅恶化现有的主要环境问题，因此，项目建设对于城镇生态系统的影响不大。

3.2.4 对生态系统稳定性的影响

(1) 变电站工程

拟建立新（石壁）110kV 变电站站址所在地为农用地。变电站建设破坏占地区域植被，从而造成区域植物资源损失，施工期会对站址周边局部生态系统环境造成一定扰动，待施工结束后，通过加强站内、站址周边绿化及复垦，站址周边及站内的局部

生态环境会逐步得到改善，经 1~2 年的自然演替和作物栽培，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定，农业生态系统基本恢复。因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的、可控的。

(2) 线路工程

根据现场调查，项目线路沿线主要为农用地和林地，项目评价区生态系统以农业、灌丛和森林生态系统为主。农业生态系统主要为当地主要的经济果木林和农作物，如桃树、樱桃、玉米和时令蔬菜等；项目施工期，在塔基基础的开挖阶段，塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少；另外塔基挖方的堆放、人员的践踏、施工机械的碾压，亦会伤害部分农作物，同时塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，也改变了土壤层次、紧实度和质地，土层结构遭到破坏，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。但由于项目线路工程的塔基占地面积小、且较为分散，不会改变当地总体的土地利用现状，因此项目对评价区农业生态系统的影响较小。

项目线路沿线灌丛、森林生态系统植被主要为一些次生林和灌丛，主要植被类型为杉木、毛竹、马尾松、白栎、山茶等。项目施工期间，塔基建设将直接占用部分林地，在目前的工程设计中，山区线路全部采用铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地利用原地形地貌，做到少开或不开基面，少量的林木砍伐不会改变灌丛、森林生态系统的群落演替，因此项目建设对沿灌丛、线森林生态系统稳定性的影响较小。

3.3 项目对植被的影响

本项目对工程区域植被的影响主要是变电站、输电线路建设占地减少了线路沿线的植被面积与生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

3.3.1 施工期影响分析

(1) 对植被群落结构的影响

根据现场调查，项目周边占地类型以林地和耕地为主，主要植被为杉木林、毛竹林、马尾松林、枫香等乔木，白栎、山茶、苦竹、杜鹃、悬钩子等灌丛，以及五节芒、白茅、芒萁、牛筋草、蕨类等草丛和甘蔗、水稻、玉米、马铃薯以及各类时令蔬菜等农业植被。根据初设资料，项目对经过竹林、栎树等乔木采取高跨设计，有效降低了林木的砍伐。工程对植被的破坏仅限于塔基及周边少量树种，虽然项目建设需要

在林区中砍伐一些乔灌木树种，使森林群落的垂直结构发生改变，在林区内部形成“林窗结构”，使塔基周围处的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素发生变化，为喜光植物的生长创造了有利的生境条件，但由于砍伐面积小，不会促使森林群落的演替发生改变和地带性植被的改变。因此，在及时采取人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

(2) 对植被及植物资源的影响

项目施工过程中基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上，受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物，如松科、壳斗科、蔷薇科、禾本科等科属的一些植物，其分布较为广泛，非中国和福建特有，非项目周边地区的特有类型。同时，本项目砍伐量相对较少，对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

项目设计对线路沿线避不开的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。线路铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

工程临时占地一般选择占用荒地、灌草地或林分较差的林地，部分区域可采用人工或畜力运输，导线更换采取牵张机或张力放线，尽可能减小临时占地面积及对周边植被扰动，且施工结束后可进行植被恢复。施工过程中的人抬道路的修建将在现状道路的基础上结合森林公园今后巡视需要进行布设，以地表灌草清理为主，工程区域的水土条件好，一旦施工结束，灌草植被在经历一个雨季后，其生物多样性将会得到快速恢复，工程建设对植被及植物多样性的影响较小。

3.3.2 运行期影响分析

输变电项目在运行期内，对灌丛、草地植被等植物资源基本没有影响。项目运行期间，根据相关规定，需对导线下方与树木垂直距离小于 4m 树木的树冠进行定期修剪，以保证输电线路导线与林区树木之间一定的垂直距离，满足输电线路正常运行的需要。本项目线路在前期设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本项目线路大部分位于丘陵及山地区域，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，因地形的自然高差，线路导线最大弧垂对主要乔木自然生长高度的垂直距离一般可超过 4m 的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下

方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，且定期剪修乔木的量很少。因此可以预测，项目运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，项目运行期对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

3.3.3 对珍稀植物及名木古树的影响

通过对向林业部门了解和现场调查，项目评价区域多为人工林、次生林地和农业植被，未发现珍稀保护植物和古树名木。建设单位在征地前应联系当地林业部门对项目征地范围进行调查，同时应加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应及时上报上级主管部门，对其进行移栽保护。

3.4 项目对动物的影响

项目对评价区域内动物的影响主要集中在施工期，运行期对周边动物基本没有影响。

3.4.1 项目对兽类动物的影响

项目施工期对兽类的影响主要有以下几个方面。

①施工作业及施工人员活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在永久性和临时性施工占地等区域。

②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶。

③施工人员可能对兽类进行的猎杀。

上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移它处，远离项目施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工单位在项目施工过程中必须严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区域的兽类。

项目施工期间，施工区附近兽类可能通过迁移来避免工程施工造成的影响。根据本次评价现场调查，项目周边兽类的适宜生境丰富，兽类受项目施工影响后可自主寻找到替代生境。施工作业结束后，迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地，大部分会在项目区周围的临近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工期对兽类影响不大。

3.4.2 项目对鸟类动物的影响

项目施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面。

①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基开挖、线路架设、项目永久性占地和施工临时占地等均有可能破坏项目周边鸟类的生境和干扰

灌丛栖息鸟类的小生境。

②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。

③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

③施工人员对鸟类的捕捉。

本项目在施工建设时不可避免的会对项目周边鸟类产生一定的影响，不过由于鸟类活动能力强，且根据本次评价现场调查，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存。项目施工的影响是暂时性、分散性的，待施工结束后，影响亦将逐渐消除。因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对鸟类总的影响不大。

3.4.3 项目对爬行类动物的影响

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域爬行动物的生境丧失，项目施工时产生的噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域，施工所产生的废弃物对其生活环境也会造成一定的影响。

输变电项目建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变爬行类在该区域的大生境条件。蜥蜴类和蛇类等爬行动物，主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，项目周边适宜生境丰富，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对爬行动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响将逐步消失。

3.4.4 项目对两栖类动物的影响

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域两栖动物的生境丧失，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域。

本项目主要占地类型为林地和旱地，为陆栖型两栖动物的主要生境，由于两栖动物活动能力较弱，活动范围小，生境侵占对其的影响相对较大。根据查阅相关资料，项目影响区内陆栖型两栖动物为中华大蟾蜍、雨蛙、泽蛙、大泛树蛙等，项目施工对其影响相对较大。

本项目为输变电项目，项目影响区永久性占地主要为塔基占地，占地面积相对较小，临时性占地主要为施工便道、牵张场等，占地面积相对较大，但具有暂时性的特点，待施工结束后即可归还占地，恢复土地原有功能及生态。所以项目的建设对周边两栖动物的影响是短期的和有限的，项目影响区内及其附近存在有大片相似生境，可

以供两栖动物转移，待施工结束后，两栖动物的生存环境将会逐步得到恢复。

3.4.5 项目对动物多样性的影响

项目建设对野生动物的影响主要发生在施工期。施工占地、施工活动、施工人员增多、施工噪声噪声，破坏了野生动物的原生境，降低了原生境的环境质量，迫使野生动物向周边迁移，寻找其他合适生境。

输电线路工程属于点线型，仅在塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变野生动物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，水热条件得以恢复，工程建设对野生动物的影响逐步消失。

3.5 对生态公益林的影响分析

3.5.1 工程建设与生态公益林相关法律法规相符性分析

根据《福建省生态公益林条例》“第二十条：国家级和省级生态公益林应当根据生态区位和生态状况，统一实行分级保护：（一）一级保护，为纳入生态保护红线划定区域的生态公益林；（二）二级保护，为生态保护红线以外的国家级生态公益林和部分生态区位重要或者生态状况脆弱的省级生态公益林；（三）三级保护，为除一级保护和二级保护区域以外的省级生态公益林。”“第二十三条 一级保护的生态公益林按照国家对生态保护红线的管控要求予以保护。第二十四条 二级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。第二十五条 三级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。”

综上所述，本项目线路穿越《福建省生态公益林条例》规定的一级保护生态公益林，执行国家生态保护红线管控要求，具体分析见前文“与生态保护红线的符合性分析”。本工程为经依法批准的基础设施项目，线路路径方案已取得宁化县林业局盖章同意意见（详见附件5），符合《福建省生态公益林条例》第二十三条不在禁止建设开发之列的规定，符合生态公益林的相关法律、法规要求。

3.5.2 项目建设对生态公益林的影响分析

1) 对生态公益林数量、质量、功能和效益的影响

本项目对穿越生态公益林的线路段已按照高跨设计，基本不用砍伐走廊内植被。本项目有1基铁塔落于生态公益林中，施工时需要对塔基占地内的乔、灌木进行砍伐，但线路铁塔具有间隔式的特点，不会集中式、大片式进行砍伐，因此不会对集中连片的公益林的整体质量、功能和效益产生较大的影响。

2) 对植被及植物多样性的影响

项目建设对穿越的公益林内植物的影响与整个评价区基本一致。

本项目穿越的公益林的区域植物生命力旺盛，抵抗外界干扰能力强；同时，在公益林内通过采用飞行器、张力放线等方式，人力、畜力运输等措施，可以有效减小施工过程对公益林内植被的干扰和破坏。因此，项目施工期对公益林内植被及植物多样性的影响短暂且有限。

输电线路工程不属于污染型项目，项目运营期无废水、废气、固废产生，对比同类型项目发现，输电线路下方的植物与周边区域相比，其株高、色泽也并无差别，由此可见，项目运营期对公益林内植被及植物多样性影响较小。

3) 对动物多样性的影响

项目建设对穿越的公益林内动物的影响与整个评价区基本一致。

项目施工期将使栖息于其中的鸟类、兽类、爬行类动物受到影响，迁移至附近相似生境，项目针对穿越公益林段拟采取一系列环保措施：如合理安排工期、严格控制施工范围、采用低噪声设备、减少新开辟临时道路、加强施工管理防止“三废”（废水、废气、废渣）乱排、施工迹地恢复等，在做好上述措施的基础上，项目建设对公益林内动物多样性的影响很小。

通过上述分析可知，项目建设对穿越处的公益林的数量、质量、功能和效益不会造成明显的影响，对其内动植物的影响较小

3.6 对生态保护红线的影响分析

3.6.1 工程建设与生态保护红线相关法律法规相符性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）中“一、强化“三线一单”约束作用——（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动

力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（简称“意见”）中“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线：生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）：“（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。……6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”

根据宁化县自然资源局对本项目送电线路路径走向回复意见，本项目瓦庄~立新

（石壁）Ⅰ、Ⅱ回110kV线路穿越宁化县生态保护红线（宁化县水源涵养生态保护红线）长度约1.6km。约有7基塔（#25~#26、#35~#39）落于生态保护红线内。穿越生态保护红线部分不涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、水源保护区、森林公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等生态敏感区。

本项目为输变电工程，属基础设施建设项目，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目；基于输电线路工程点状线性分布特点，并受自然条件限制，本项目输电线路确实无法避让生态保护红线，对必需经过生态保护红线的部分线路，建设单位拟采取高塔架空走线、无害化穿（跨）越方式，尽量减少在生态保护红线范围内立塔的塔基数量。符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》和《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）等法规文件中的有关生态保护红线的管理要求，输电线路已征得宁化县自然资源局同意意见。因此，本项目建设符合生态保护红线的要求。

3.6.2 项目建设对生态保护红线的影响分析

本项目穿越的生态保护红线主要为水源涵养生态保护红线。

输电线路生态保护红线的影响主要为施工期塔基开挖的土石方、施工产生的废水、施工临时占地引起的植被破坏与水体污染。

输电线路占地区多呈点状线形分布，空间跨度大，本项目输电线路无法完全避让生态保护红线，本项目瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回110kV线路穿越宁化县水源涵养生态保护红线长度约1.6km，约有7基铁塔落于宁化县水源涵养生态保护红线中。

由于本工程塔基占地实际仅为四个塔腿占地，其余占地仍能发挥其原有的土地功能。因此，工程建设造成生态保护红线面积减少的影响极其微小。本工程穿越红线区的功能均为水源涵养。水源涵养一般是通过恢复植被、建设水源涵养区达到控制土壤沙化、降低水土流失的目的。本工程穿越红线区主要为林地，塔基基础的开挖，会破坏部分林地植被，可能会使局部土壤沙化，不文明施工也可能导致水土流失的现象发生。但由于本工程占用林地面积较少，且塔基分散，工程建设期间严格按照水土保持方案做好防护措施，施工结束后立即进行植被恢复，基本不会影响穿越红线区的水源

涵养功能。

3.7项目选址选线环境合理性分析

本项目瓦庄~立新（石壁）Ⅰ、Ⅱ回110kV线路穿越生态保护红线（水源涵养类型）及生态公益林，为减轻项目建设对生态保护红线的影响，经与设计单位核实，本项目在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，避让了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产、饮用水源保护区等环境敏感区。本项目为输变电工程，属电力供应行业基础设施建设项目，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目，但由于线路距离长、地理环境复杂，基于输电线路工程点状线性分布特点，并受自然条件限制，综合考虑地方规划、沿线环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性因素后，新建输电线路确实无法避让生态公益林及生态保护红线。输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越红线范围，不会在地面形成阻隔，不会切断红线区内生境的连通性。为减小对生态保护红线的影响，初步设计阶段通过合理选择塔基位置，利用地形，加大档距等方式，已尽可能减少生态保护红线区内的塔基数量。项目施工时将合理规划施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态保护红线的影响。

综上所述，本项目变电站站址及输电线路路径均避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。变电站拟建站址已取得宁化县自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》。对初步选定的路径方案，设计单位已向当地各有关政府部门及单位征求路径方案意见，并根据提出的修改意见，进行了优化调整，最终确定路径方案并取得了宁化县自然资源局、三明市宁化生态环境局、宁化县林业局等部门同意路径的协议。

4.生态保护措施

根据本项目的生态影响特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求和规定，本次评价提出本项目生态保护措施如下：

4.1 一般区域生态保护措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、修复和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的修复和补偿方案，尽可能在

最大程度上减缓潜在的不利生态影响。

4.1.1 避让措施

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

②进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。

③合理规划施工临时道路、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区域的动植物造成碾压和破坏。在农田立塔时，可充分利用村村通道路以及田间小道；在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。

4.1.2 减缓措施

①土方工程应集中作业，缩短作业时间，可回填的松散土要及时回填压实。雨天前应及时采取碾压等措施，减少作业面松散土量。

②应严格控制施工占地，临时施工机械设备和设施、材料场均布置在变电站征地红线范围内，从而减少工程建设对站址区域地表的扰动影响。

③严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。

④塔基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，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。

⑤塔基区施工前进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

⑥严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。

⑦尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。确需新建道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。

⑧对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块

石排水沟。

⑨经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机展放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑩施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

4.1.3 恢复和重建措施

①施工结束后，应对站址施工扰动区域及时进行清理和平整，并按要求进行植被恢复、地面硬化。

②施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

③本次瓦庄 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程在瓦庄 220kV 变电站站内进行，间隔设备基础开挖限于站内，施工结束后应及时对破坏的站内硬化地面及时进行恢复。在加强施工管理的前提下，本工程不会对周围生态环境产生明显影响。

4.2 涉及生态公益林的专项保护措施

①输电线路经过林木地区时，尽量按其自然生长高度，采用高跨设计，减少对林木的砍伐。

②在生态公益林内进行塔基施工时应优化施工组织设计，严格控制施工活动范围，除塔基征地范围外不再另行增加临时堆场。

③在生态公益林内施工时，应尽量利用人力和畜力进行运输，若需新开辟施工便道，应尽量避免砍伐乔、灌木，并严格控制砍伐范围。

④施工期间禁止在生态公益林内设置牵张场。

⑤基础开挖应尽量使用人工开挖为主小型便携式机械开挖为辅的方式，杆塔组立使用抱杆吊装，控制施工开挖量，减少对塔基周围植被的破坏。

⑥在公益林内放线时应采用飞行器放线等不破坏植被的放线方式。

⑦施工时应尽量维护自然地形、地貌，严格控制开挖范围，尽可能少开挖土方量。对个别开挖量较大的塔位，要求做到文明施工，合理堆放弃土、弃渣，尽可能少的破坏周围的原始植被。

⑧塔基基础开挖土石方应优先回填，塔基处表层所剥离的 15~30cm 耕植土应临时

堆放，采取土工膜覆盖等措施，用于后期塔基边坡的覆土并进行绿化，对新建塔基周围土质松散，无植被或植被稀疏地形，必须砌护坡或挡土墙，并留有排水边沟，以防止水土流失。

4.3 穿越生态保护红线的专项保护措施

本项目涉及的生态保护红线主要为生态公益林，生态保护红线区域主要为森林植被，其保护措施主要针对林区野生动植物。

4.3.1 避让措施

①塔基定位、临时道路、堆料场、牵张场等临时施工占道布置宜避让生态保护红线。

②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。

4.3.2 减缓措施

①对必需经过生态保护红线的部分线路，采取高塔架空走线穿（跨）越方式，对占用生态保护红线的塔基，应根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

②严格控制施工区域，对占地范围内的表土进行剥离存放，用于植被恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失。

③禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应及时运出生态保护红线外并按要求处置。

④在施工中尽量减少对林木的砍伐（采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等），将植被因工程占地带来的损失降到最低。

⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取汽车运输和人抬马驮相结合的运输方式。对运至塔基的塔材禁止在生态保护红线范围内进行堆放。

⑥架线施工时，应提前选好牵张场地，确定牵、张机及吊车等大型机械和线材的摆放位置，禁止在生态保护红线范围内设置牵张场，对机械和材料的摆放位置范围铺设草垫或棕垫以及枕木，防止机械、材料的碾压而破坏地表植被。

⑦划定施工界限。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区（配

合植物资源保护措施中设置的标牌），在施工区内采用告示说明其法律要求和责任，限制施工人员在施工区以外活动。

4.3.3 恢复和重建措施

①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架空线路施工结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。

②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。

③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

4.3.4 管理措施

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好生态保护红线区域的生态环境。

5.结论和建议

5.1 评价结论

本项目施工期会给项目评价区域内生存的动植物和生态环境带来一定的影响。在采取必要的预防措施后，项目建设对动植物及生态环境的影响可控。项目建成后，在采取对塔基和项目临时占地进行植被恢复等措施后，评价区域内的动植物资源基本可恢复至原有水平。

虽然项目的建设对评价区域内的自然资源产生了一定影响和破坏，但是项目建设对改善地区电网架构和社会经济状况的贡献较大。

根据本次评价现状调查及影响分析，三明宁化立新（石壁）110千伏输变电工程对宁化县生态保护红线的总体影响较低，但项目建设仍将对生态保护红线区域和其他区域的生态产生一些不利影响，建设单位应严格执行本报告提出的生态保护措施。

综上所述，三明宁化立新（石壁）110千伏输变电工程的建设对环境的影响是可接受的。

5.2 建议

为了减缓项目建设对生态环境的影响，本次评价建议采取如下生态补偿措施：

（1）在项目施工完成后，应及时对临时占地、施工场地进行绿化恢复，施工迹地的绿化恢复过程中应完全采用当地树种、草种。

（2）尽可能地防止机械检修废油、冲洗废水等随意排放；对工程废物进行快速、集中处理，减少对环境的污染。

（3）对动植物资源的保护主要是建议做好宣传，加强项目区人员生态环境保护教育，杜绝一切不利于动植物生存繁衍的活动，特别是破坏生境的活动。

（4）针对有可能突发的环境事件，应制定相应的应急方案，发生事故时，按所制定的方案及时处理，杜绝有害物质造成污染事件。