

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项 目 名 称：泉州惠安小岞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惠安县供电公司



编制单位：

武汉网绿环境技术有限公司

编制日期：

2026年8月



目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	34
四、生态环境影响分析	55
五、主要生态环境保护措施	88
六、生态环境保护措施监督检查清单	100
七、结论	112
专题一 电磁环境影响评价	113
专题二 生态环境影响评价	171

一、建设项目基本情况

建设项目名称	泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程		
项目代码	2511-350500-04-01-770580		
建设单位联系人	钟****	联系方式	178****8126
建设地点	小岞 110kV 变电站：福建省泉州市惠安县小岞镇； 惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程：线路途经福建省泉州市惠安县东桥镇、净峰镇、小岞镇； 小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程：线路途经福建省泉州市惠安县净峰镇、小岞镇。		
地理坐标	****		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地面积约 36163m ² ，其中永久占地面积为 10053m ² ，临时占地面积为 26110m ² /13.21km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	泉州市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	泉发改审〔2026〕26 号
总投资（万元）	****	环保投资（万元）	****
环保投资占比（%）	****	施工工期	13 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 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）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），本项目穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园和闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线，需设置生态影响专题评价。		
规划情况	根据《国网福建电力关于印发 2026 年 110-35 千伏电网项目一体化前期工作计划的通知》（闽电发展〔2026〕182 号），本项目已列入国网福建省电力有限公司 2026 年一体化电网前期工作计划。		
规划环境影响评价情况	无		

规划及规划环境影响评价符合性分析	本项目已列入国网福建省电力有限公司 2026 年一体化电网前期工作计划，项目的建设能满足泉州市惠安县城西片区用电负荷增长需求，提高区域供电能力和供电可靠性，对当地社会经济发展具有较大的促进作用。因此，本项目符合泉州市惠安县电网规划。
其他符合性分析	1 项目建设与当地规划符合性 本项目位于泉州市惠安县，变电站站址已取得惠安县自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》，线路路径方案已取得惠安县自然资源局、泉州市惠安生态环境局等有关政府部门及单位盖章同意意见，项目建设符合当地规划要求。 2 项目建设与生态环境保护相关法律法规符合性 （1）与生态保护红线相关法律法规符合性分析 本项目新建 110kV 输电线路穿越生态保护红线约 3.1km，有 8 基铁塔位于生态保护红线范围内。其中，穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（生态保护红线）2.3km，立塔 5 基；穿越闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线 0.8km，立塔 3 基。建设单位国网惠安县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了惠安县人民政府关于泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见（与生态保护红线符合性分析具体详见后文“（1）与生态保护红线的符合性分析”）。 （2）与《福建省森林公园管理办法》相符性分析 《福建省森林公园管理办法》第三十条：严格控制建设项目使用森林公园林地，禁止擅自改变森林公园内林地的用途，禁止在森林公园内修建坟墓和其他破坏自然景观、污染环境的工程设施，禁止在森林公园内进行任何形式的房地产开发。禁止在森林公园内毁林开垦、采矿、采石、挖沙、取土以及放牧，破坏和蚕食林地，损害自然景观。 进入森林公园的单位和个人，应当遵守公共管理秩序和森林公园的各项管理制度，不得有下列行为： （一）毁损公共服务设施、设备； （二）擅自摆摊设点、兜售物品； （三）采挖花草、树根、药材和其他林副产品；

	（四）猎捕、伤害野生动物或者妨碍野生动物生息繁衍； （五）在树木、岩石、建筑物、构筑物以及其他设施上刻划； （六）在禁火区吸烟和使用明火，在非指定区域生火烧烤、焚烧香烛、燃放烟花爆竹； （七）随地吐痰、便溺，抛弃塑料制品、金属制品或者其他废弃物； （八）擅自在未开放区域开展野外探险、攀岩等危险性活动； （九）法律、法规、规章禁止的其他行为。 本项目新建 110kV 输电线路穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园 2.3km，立塔 5 基。本项目属于电力基础设施建设项目，不属于法规禁止类项目。前期经多路径方案比选，最大限度缩短穿越公园长度，塔位优先布置于林缘人工林地，避开公园核心景观区与滨海原生植被集中分布区域；仅 5 基铁塔点状永久占地，不连片蚕食林地，不擅自改变森林公园林地主导用途。运营期无废水、废气、固体废物排放；施工期严格划定作业边界，落实水土保持、植被保护措施，施工弃渣、垃圾全部外运处置，不在园内倾倒废弃物，不破坏园区自然水系；施工结束后及时开展临时占地植被恢复，落实森林防火、野生动植物保护管控措施。后续项目将按照崇武海滨省级森林自然公园管理机构和林业主管部门要求，依法办理使用林地审核、林木采伐许可等相关手续，足额落实森林植被恢复费与生态补偿。在全面落实各项生态保护措施、完善相关行政许可的基础上，工程建设符合《福建省森林公园管理办法》管控要求。 （3）与生态公益林相关法律法规符合性分析 根据林勘相关资料，并向相关林业部门查询，本工程部分线路穿越生态公益林，利用原有走廊新建 4 基塔（#B2、#B3、#B4、#B5）位于国家级一级公益林，总占地面积 762m²（永久占地面积 385m²，临时占地面积 377m²）；利用原有走廊新建 3 基塔（#A43、#A44、#A45）位于省级一级公益林，总占地面积 643m²（永久占地面积 341m²，临时占地面积 302m²）；新建 1 基塔（#B9）位于省级三级公益林，总占地面积 77m²（永久占地面积 21m²，临时占地面积 56m²）；除上述 8 基塔之外，其余穿越部分不占用生态公益林，仅导线从上空通过。 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。”第二十四条：

“二级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。”第二十五条：“三级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。”

本项目为经依法批准的基础设施项目，线路路径方案已取得惠安县林业局盖章同意意见，符合《福建省生态公益林条例》第二十四条和第二十五条“不在禁止建设开发之列”的规定。另外，本项目占用的国家级一级生态公益林和省级一级生态公益林均为拆除原有线路进行立塔，且已纳入生态保护红线划定区域，建设单位国网惠安县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了惠安县人民政府关于泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证审查意见，符合生态公益林的相关法律法规要求。

3 与泉州市“十四五”生态环境保护专项规划符合性分析

泉州市“十四五”生态环境保护专项规划主要目标：“展望 2035 年，建成美丽泉州，绿色生产生活方式广泛形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式总体形成，碳排放达峰后稳中有降，生态环境质量保持优良，环境风险得到全面管控，山水林田湖草生态系统服务功能总体恢复，蓝天白云、绿水青山成为常态，生态环境保护管理制度健全高效，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现，为建设人民幸福美好家园先行示范。”

本项目属于支撑资源能源利用效率提高，绿色低碳发展转型的电力基础设施项目。施工期的主要环境影响为施工扬尘、地表水及噪声污染、固体废物，运营期主要的环境影响为工频电场、工频磁场、固废、废水及噪声，项目不新增废水排放量，产生的环境影响及环境风险均较小，不属于高耗能、高排放、资源型和产能过剩项目，因此本项目符合泉州市“十四五”生态环境保护专项规划的要求。

4 与《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据福建省人民政府关于《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的批复（闽政文〔2024〕119 号），其中提到：“二、筑牢安全发展基础。落实最

	严格的耕地保护制度、生态环境保护制度、节约用地制度，严守粮食、生态、资源安全底线。” 本项目属于电力基础设施建设项目，本项目架空线路穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（生态保护红线）和惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线，建设单位国网惠安县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了惠安县人民政府关于泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见，本环评针对涉及生态保护红线的线路段已提出严格的生态保护措施及污染防治措施。因此，本项目建设符合《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。 5 与《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中提出：构建完善的市政基础设施体系，提升电力供应保障能力，推动能源结构向清洁、高效、综合的智慧能源转型。同时，加快构建坚强智能电网，以电力基础设施建设为核心，进一步提升城市能源供应的安全性、经济性和综合性。 本工程属于 110kV 输变电工程，符合国土空间规划。 6 与泉州市“三区三线”符合性分析 2022 年 10 月，《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）启用了福建省“三区三线”划定成果，结合福建省人民政府关于《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的批复（闽政文〔2024〕119 号）、福建省人民政府关于《泉州市所辖 7 个县（市）国土空间总体规划（2021—2035 年）》的批复（闽政文〔2024〕204 号）（含《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》），将本工程地理矢量信息与泉州市“三区三线”的划定成果核对，结果如下： （1）生态保护红线 本项目新建 110kV 输电线路穿越生态保护红线约 3.1km，有 8 基铁塔位于生态保护红线范围内。其中，穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（生态保护红线）2.3km，立塔 5 基；穿越闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线 0.8km，立塔 3 基。
--	--

	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区核心保护区外，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《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），“（三）严格避让红线管控。除自然资发〔2022〕142号文件规定的允许有限人为活动和允许占用生态保护红线的国家重大项目外，其他建设项目必须避让生态保护红线，国家有新规定的可相应调整。对允许的有限人为活动和允许占用生态保护红线的国家重大项目，市、县（区）人民政府及相关主管部门在编制相关规划、开展选址选线、办理项目立项时，应引导建设项目科学规划布局、合理选址选线，尽量避让或少占生态保护红线；确实无法避让的，应按照规定进行充分论证，尽量减少对生态功能的不利影响。” 本项目为输变电工程，属于基础设施建设项目，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目，同时本项目属于生态保护红线内允许有限人为活动的国家重大项目，需按照规定开展允许有限人为活动认定，且本项目属于允许有限人为活动认定的第2类情形：“不涉及新增建设用地、用海用岛审批，但有具体建设活动，无需办理认定意见，由所在县级人民政府组织开展论证，论证意见作为建设活动审批依据。”建设单位国网惠安县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了惠安县人民政府关于泉州惠安小岞110千伏输变电工程
--	--

符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见。

综上所述，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）、《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）等法规文件中的有关生态保护红线的管理要求，且输电线路已征得惠安县自然资源局、惠安县林业局等部门的同意意见。

因此，本项目建设符合生态保护红线的管理要求。

（2）城镇开发边界

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

（3）永久基本农田

永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。本工程沿线永久基本农田分布较广，本工程部分线路跨越基本农田，共新建 12 基塔（#A13、#A13+1、#A15、#A16、#A39、#A41、#A47、#A48、#A49、#A50、#B6、#B8）位于永久基本农田，总占地面积 2876m²（永久占地面积 1503m²，临时占地面积 1373m²）。除上述 12 基塔之外，其余跨越部分不占用基本农田，仅导线从上空通过。

本工程在选址选线设计阶段已最大程度地优化避让永久基本农田，架空线路段：采用高跨设计，仅有塔基四个支撑脚占用永久基本农田，符合法律法规的要求，同时建设单位应按基本农田保护和管理的相关要求向主管部门履行手续，落实基本农田补偿和保护工作；在做好各项环境保护措施的情况下，项目施工期较短，待施工完成后可以实施覆土复耕，对该区域基本农田的影响较小。此外位于永久基本农田区塔基施工时合计需要临时占用耕地，该部分占地占用时间短，施工结束后可及时恢复农耕。

	根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政〔2006〕31号文件，架空电力线路的杆、塔基础用地不需办理土地使用权证，按征用土地的相关标准一次性支付补偿费用。架空电力线走廊和地下电力设施用地不实行征地，并根据福建省人民代表大会常务委员会颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》对塔基占用的土地进行青赔。本线路工程为必须且无法避让永久基本农田，经与惠安县自然资源局核实本工程属于符合县级国土空间规划的线性基础设施建设。 综上，本工程属于确保民生的必要公用设施建设项目，非生产开发性建设项目，施工及运营期间有限的人为活动产生的环境影响程度小，不会对生态环境造成明显不良影响。因此，本工程建设符合《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》及《泉州市所辖7个县（市）国土空间总体规划（2021-2035年）》批复（闽政文〔2024〕204号）的相关要求。 7 与生态环境分区管控的相符性分析 根据《泉州市生态环境局关于发布泉州市2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2024〕64号），本项目涉及福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（管控单元编码：ZH35052110006）、惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线（管控单元编码：ZH35052110008）、一般生态空间-水土保持生态功能重要区域（管控单元编码：ZH35052110009）、惠安县重点管控单元2（管控单元编码：ZH35052120006）、惠安县重点管控单元4（管控单元编码：ZH35052120008）、惠安县重点管控单元5（管控单元编码：ZH35052120009）。项目与惠安县生态环境分区管控要求分析见表1-2。
--	---

其他符合性分析



图 1-1 本项目生态环境分区管控查询图

表 1-1 项目与泉州市管控单元管控要求的符合性分析

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（管控单元编码：ZH35052110006）	优先保护单元	空间布局约束	除了落实生态保护红线管理要求外，依据《福建省森林公园管理办法》（2017年修正本）进行管理，禁止擅自改变森林公园内林地的用途，禁止在森林公园内修建坟墓和其他破坏自然景观、污染环境的工程设施，禁止在森林公园内进行任何形式的房地产开发。禁止在森林公园内毁林开垦、采矿、采石、挖沙、取土以及放牧，破坏和蚕食林地，损害自然景观。禁止擅自围、填、堵、截森林公园内自然水系。禁止未经处理直接向森林公园排放生活污水和超标准的废水、废气；禁止在森林公园内倾倒垃圾、废渣、废物及其他污染物。森林公园建设应当符合总体规划的要求，具体建设项目的选址、规模和风格等应当与周边景观、环境相协调。因提高森林风景资源质量或者开展森林生态旅游的需要，可以依法对森林公园内的林木进行抚育和更新性质的采伐。	符合，本项目属于电力基础设施建设项目，不涉及毁林开垦、采矿、采石、挖沙、取土等施工活动，也不会向森林公园、生态保护红线和一般生态空间内排放废水、倾倒垃圾。本次环评已制定相应的生态保护、污染防治措施以及综合治理措施。
惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线（管控单元编码：ZH35052110008）	优先保护单元	空间布局约束	除了落实生态保护红线管理要求外，还应依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	
一般生态空间-水土保持生态功能重要区域（管控单元编码：ZH35052110009）	优先保护单元（一般生态空间）	空间布局约束	依据《福建省水污染防治条例》（2021年）的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	

	惠安县重点管控单元 2（管控单元编码：ZH35052120006）	重点管控单元	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。2.新建高 VOCs 排放的项目必须进入工业园区。	符合，本项目属于电力基础设施建设项目，不涉及危险化学品，也不排放 VOCs 等大气污染物，也不使用高污染燃料。
			污染物排放管控	1.在城市建成区新建大气污染型项目，应落实区域二氧化硫、氮氧化物排放量控制要求。2.新建有色项目执行大气污染物特别排放限值。3.加快园区内污水管网及依托污水处理设施的建设工程，确保工业企业的所有废（污）水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。	
			资源开发效率要求	禁燃区内，禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。	
	惠安县重点管控单元 4（管控单元编码：ZH35052120008）	重点管控单元	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。2.新建高 VOCs 排放的项目必须进入工业园区。	
			污染物排放管控	加快单元内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废（污）水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。	
			环境风险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业，应建立风险管理制度，完善污染治理设施，储备应急物资。应定期开展环境污染治理设施运行情况巡查，严格监管拆除活动，在拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施活动时，要严格按照国家有关规定，事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	
			资源开发效率要求	禁燃区内，禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。	
	惠安县重点管控单元 5（管控单元编码：ZH35052120009）	重点管控单元	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。2.新建高 VOCs 排放的项目必须进入工业园区。	
			污染物排放管控	1.在城市建成区新建大气污染型项目，应落实区域二氧化硫、氮氧化物排放量控制要求。2.加快单元内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废（污）水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。	
			资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内，禁止使用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	

其他符合性分析	8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析				
	表1-2 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析				
	序号	内容	HJ 1113-2020 要求	本项目建设情况	符合性
	1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	本项目配套的环境保护设施已与主体工程同时设计，在后续项目建设过程中还应做到同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	符合
	2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，新建线路涉及福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（生态保护红线）和惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线，已取得惠安县自然资源局等部门的路径协议，建设单位国网惠安县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了惠安县人民政府关于泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证审查意见，符合生态保护红线的管控要求。	符合
			同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距。降低环境影响。	本项目采用单回、双回、四回线路双回挂线预留远期走廊，在设计阶段已优化走廊间距，降低环境影响。	符合
			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路部分线路穿越集中林区，采取了高跨的方式，减少了林木砍伐。	符合
	3	设计总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章，开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目在初步设计、施工图设计文件中设置了环境保护专章，开展了环境保护专项设计并落实了相应资金。	符合
			改建、扩建输变电建设项目应采取的措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本项目为新建项目，不属于迁建、改建项目。	符合
			输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目新建线路已避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区。	符合

4	电磁环境	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比监测和预测分析，在落实环评提出环保措施的前提下，本项目建成投运后产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目设计阶段已选择了符合导则要求的线路型式、杆塔塔型、导线参数等。经预测分析，在落实环评提出环保措施的前提下，线路沿线电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目架空线路经过电磁环境敏感目标，在落实环评提出环保措施的前提下，电磁环境敏感目标处电磁环境能够满足国家标准要求。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目新建线路位于乡村地区，已避开市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
5	生态环境	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	工程在设计过程中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖，输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目架空线路未经过山地区域；跨越集中林区时采取高跨的方式，以减少林木砍伐。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目在施工活动结束后，对临时占地进行恢复，使其恢复原有土地利用功能。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目新建线路未进入自然保护区。	符合
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。				

二、建设内容

地理位置	拟建小岞 110kV 变电站站址位于福建省泉州市惠安县小岞镇，惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程起于惠化～惠东 110kV 线路开断点，止于拟建小岞 110kV 变电站，途经福建省泉州市惠安县东桥镇、净峰镇、小岞镇，小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程起于 110kV 涂松红线改接点，止于拟建小岞 110kV 变电站，途经福建省泉州市惠安县净峰镇、小岞镇。										
项目组成及规模	1 项目组成 根据《国网福建电力关于泉州惠安小岞、南平故县主变增容等 2 项工程初步设计的批复》，本项目为泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程，共包含 5 个子项目，分别为小岞 110kV 变电站工程、惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程、小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程、涂寨 220kV 变电站和松村 110kV 变电站 110kV 保护改造工程。 项目组成及建设内容具体见表 2-1。 表 2-1 项目组成及建设内容一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>项目组成</th><th>建设内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小岞 110kV 变电站工程</td><td>本期变电站为主变户内、110kV 配电装置户内 GIS 布置，建设 2 台主变，容量为 $2 \times 31.5\text{MVA}$，110kV 进线 3 回，10kV 进线 24 回；10kV 电容器容量 $2 \times (2+4)\text{Mvar}$，新建 1 座有效容积为 25m^3 的事故油池。</td></tr> <tr> <td>惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程</td><td>新建线路路径全长约 10.74km。 新建架空线路路径 10.3km，其中新建单回架空线路 0.4km，利用已建双回铁塔（已挂线 1 回）架设单回导线 1.2km，新建双回架空线路 3.5km，新建四回双挂段线路 5.2km。 新建电缆线路路径长约 0.44km，其中单回电缆路径长约 0.07km，双回电缆线路路径长约 0.37km。</td></tr> <tr> <td>小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程</td><td>新建线路路径全长约 2.47km，其中单回架空线路长约 2.35km，单回电缆线路长约 0.12km。</td></tr> <tr> <td>涂寨 220kV 变电站和松村 110kV 变电站 110kV 保护改造工程</td><td>改造涂寨变、松村变 110kV 保护设施。配置 2 套 2.5Gb/s 光端机、1 套综合数据网接入设备、1 套配电数据网接入设备、3 台 IAD 设备，在惠东变、涂寨变、惠化变、散湖变已有光端机增加光接口板等二次系统。</td></tr> </tbody> </table> 注：本项目二次系统保护改造工程，无土建工程，无废水、废气、噪声等产生，不改变线路及站址周围电磁及声环境，且部分工程为 110kV 以下电压等级，根据环评分类管理名录，对其豁免评价，故本评价对变电站二次系统工程不进行环境影响评价。	项目组成	建设内容	小岞 110kV 变电站工程	本期变电站为主变户内、110kV 配电装置户内 GIS 布置，建设 2 台主变，容量为 $2 \times 31.5\text{MVA}$ ，110kV 进线 3 回，10kV 进线 24 回；10kV 电容器容量 $2 \times (2+4)\text{Mvar}$ ，新建 1 座有效容积为 25m^3 的事故油池。	惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程	新建线路路径全长约 10.74km。 新建架空线路路径 10.3km，其中新建单回架空线路 0.4km，利用已建双回铁塔（已挂线 1 回）架设单回导线 1.2km，新建双回架空线路 3.5km，新建四回双挂段线路 5.2km。 新建电缆线路路径长约 0.44km，其中单回电缆路径长约 0.07km，双回电缆线路路径长约 0.37km。	小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程	新建线路路径全长约 2.47km，其中单回架空线路长约 2.35km，单回电缆线路长约 0.12km。	涂寨 220kV 变电站和松村 110kV 变电站 110kV 保护改造工程	改造涂寨变、松村变 110kV 保护设施。配置 2 套 2.5Gb/s 光端机、1 套综合数据网接入设备、1 套配电数据网接入设备、3 台 IAD 设备，在惠东变、涂寨变、惠化变、散湖变已有光端机增加光接口板等二次系统。
项目组成	建设内容										
小岞 110kV 变电站工程	本期变电站为主变户内、110kV 配电装置户内 GIS 布置，建设 2 台主变，容量为 $2 \times 31.5\text{MVA}$ ，110kV 进线 3 回，10kV 进线 24 回；10kV 电容器容量 $2 \times (2+4)\text{Mvar}$ ，新建 1 座有效容积为 25m^3 的事故油池。										
惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程	新建线路路径全长约 10.74km。 新建架空线路路径 10.3km，其中新建单回架空线路 0.4km，利用已建双回铁塔（已挂线 1 回）架设单回导线 1.2km，新建双回架空线路 3.5km，新建四回双挂段线路 5.2km。 新建电缆线路路径长约 0.44km，其中单回电缆路径长约 0.07km，双回电缆线路路径长约 0.37km。										
小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程	新建线路路径全长约 2.47km，其中单回架空线路长约 2.35km，单回电缆线路长约 0.12km。										
涂寨 220kV 变电站和松村 110kV 变电站 110kV 保护改造工程	改造涂寨变、松村变 110kV 保护设施。配置 2 套 2.5Gb/s 光端机、1 套综合数据网接入设备、1 套配电数据网接入设备、3 台 IAD 设备，在惠东变、涂寨变、惠化变、散湖变已有光端机增加光接口板等二次系统。										

	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
	临时环保措施	临时隔油、沉淀池等
	临时施工道路	本项目利用站区周边已有道路运输设备、材料等

2.2 职工定员及工作制度

拟建小岙 110kV 变电站无人值班、无人值守，定期有人员巡检变电站，采用综合自动化系统控制。

3 惠化～惠东π入小岙变 110kV 线路工程

3.1 建设内容及规模

惠化～惠东π入小岙变 110kV 线路工程起于惠化～惠东 110kV 线路开断点，止于拟建小岙 110kV 变电站。新建线路路径全长约 10.74km，其中新建单回架空路径长约 0.4km（开断点处 0.05km，互换走廊段约 0.35km），新建双回架空路径长约 3.5km（其中利用涂松岙红线#16～#09 通道新建双回架空 2.1km），新建四回架空（四回线路采用双回架线，本期线路位于上层，规划净峰线路位于下层）路径长约 5.2km，利用涂松岙红线#16～#21 塔双回通道单回架线段约 1.2km；新建单回电缆路径长约 0.07km，新建双回电缆路径长约 0.37km。

3.2 导、地线及电缆选型

新建导线推荐采用 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线；地线新建单回段（开断点处）地线一根选用 JLB40-80 铝包钢绞线，另一根选用 OPGW 复合光缆，新建双回、四回段、利用涂松岙红线#16～#21 塔架线段选用 2 根 OPGW 复合光缆。

电缆采用 ZC-YJLW03-64/110-1×800mm² 型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆。

3.3 杆塔、基础型式

本项目惠化～惠东π入小岙变 110kV 线路工程共计新建 52 基塔，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
1	110-DJ11S-ZC3	500	700	33	1	双回直线角钢塔
2	110-DJ11S-JC1	400	500	27	5	双回耐张角钢塔
3	110-DJ11S-JC3	400	500	27	1	
4	110-DJ11S-DJC	350	400	27	1	

5	110-DK11S-ZC3	480	700	36	1	双回直线角钢塔
6	110-DK11S-JC1	400	500	27	1	双回耐张角钢塔
7	110-DK11S-JC4	400	500	27	1	
8	110-DK11S-DJC	350	450	27	1	
9	110-DK11S-DJC	450	650	27	1	
10	110-DJ11GQ-ZG2	450	650	30	1	四回直线角钢塔
11	110-DJ11Q-JC2	450	650	30	1	四回耐张角钢塔
12	110-DJ11Q-JC4	450	650	30	1	
13	110-DJ11Q-DJC	450	650	30	2	
14	110-DI11GS-JG4	200	250	30	2	双回耐张钢管杆
15	110-DI11GQ-ZG2	150	200	30	8	四回直线钢管杆
16	110-DI11GQ-ZGK	150	200	51	4	
17	110-DI11GQ-JG1	150	200	27	7	四回耐张钢管杆
18	110-DI11GQ-JG2	150	200	27	5	
19	110-DI11GQ-JG4	150	200	27	8	
合计					52	/

本项目沿线主要为平原地形，根据地质和基础作用力条件，主要采用灌注桩基础。

3.4 电缆敷设方式

本工程电缆线路共有两段，其中一段（开断侧）电缆路径起于钢管杆#1 塔 A1、A2 点，止于本期新建双回路#2 电缆终端钢管杆，路径长度 0.37km；另一段（小岙变侧）电缆路径起于新建#54 电缆终端塔，止于拟建小岙变围墙，路径长度 0.07km。采用电缆排管、电缆沟敷设。

本项目电缆沟结构如图 2-2 及图 2-3 所示。

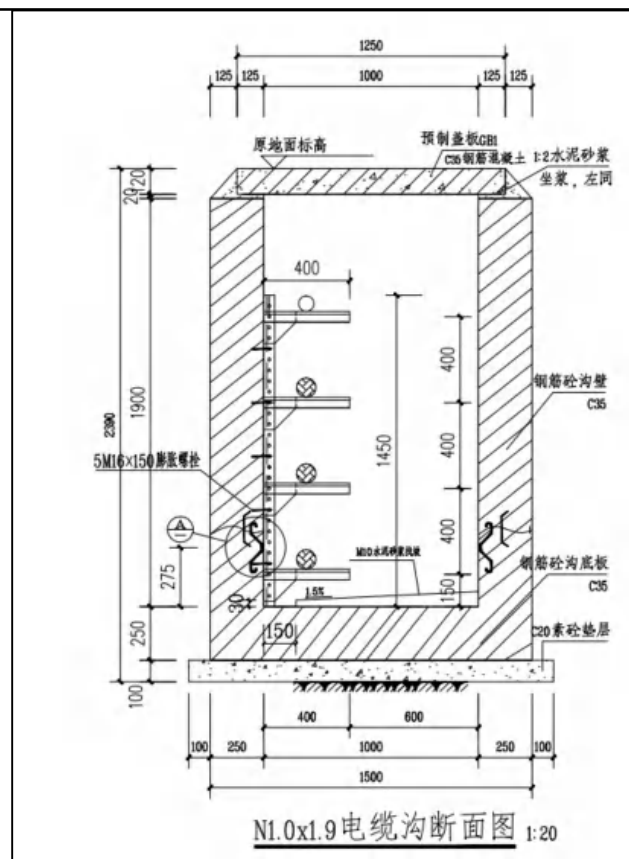
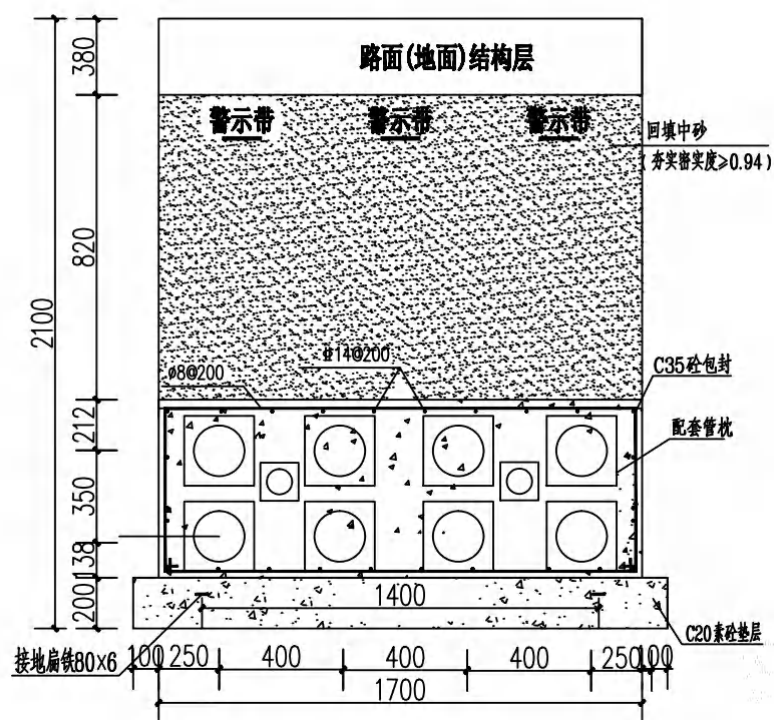


图 2-2 本项目 1.0×1.9 单回电缆沟结构图



3.4 主要交叉跨（穿）越

根据设计资料及现场踏勘，本项目惠化～惠东Ⅱ回小岞变 110kV 线路工程主要交叉跨（钻）越情况详见表 2-4。

表 2-4 主要交叉跨（钻）越情况一览表

序号	跨（钻）越对象	次数	备注
1	110kV 涂松红蓝线	2	架空跨越
2	309 县道	10	架空跨越

3.5 配套拆除工程

拆除 110kV 涂松岞红线#08～#16 塔段路径长约 2.41km，拆除杆塔 8 基（#09-#16 塔）；拆除 110kV 涂松岞红线#21～#54 塔（T 接点）段路径长约 0.07km；拆除惠化～惠东Ⅱ回 110kV 线路#1～#2 塔段单回导线 0.08km。

4 小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程

4.1 建设内容及规模

小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程起于 110kV 涂松红线改接点，止于拟建小岞 110kV 变电站。新建线路总长度约 2.47km，其中新建单回架空路径长约 2.35km（其中利用涂松岞红线#04～#08 通道新建单回架空 1.35km），新建单回电缆线路路径长约 0.12km。

4.2 导、地线及电缆选型

新建线路导线采用 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 2 根 OPGW 复合光缆。

电缆采用 ZC-YJLW03-64/110-1×630mm² 型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套纵向阻水电力电缆。

4.3 杆塔、基础型式

小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程共计新建 9 基塔，具体杆塔选型见表 2-5。

表 2-5 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
1	110-DK11D-ZMC3	650	1000	36	1	单回直线角钢塔
2	110-DK11D-JC1	450	700	30	3	单回耐张角钢塔
3	110-DK11D-JC4	450	700	30	3	
4	110-DK11D-DJC	450	700	30	1	
5	110-DK11D-DJC	450	700	27	1	
合计					9	/

本项目沿线主要为平原地形，根据地质和基础作用力条件，主要采用灌注桩基础。

4.4 电缆敷设方式

小岷风电脱开涂松红线改接入小岷变 110kV 线路工程电缆路径起于终端铁塔 B1 点，止于拟建小岷变围墙，路径长度 0.12km，采用电缆沟敷设。

4.4 主要交叉跨（穿）越

小岷风电脱开涂松红线改接入小岷变 110kV 线路工程不涉及主要交叉跨越。

4.5 配套拆除工程

拆除 110kV 涂松岷红线#04~#08 塔段单回路路径长度 1.35km，拆除单回杆塔 5 基（#04~#08 塔）。

5 工程占地

根据本项目主体设计及水土保持方案报告表，本工程占地面积约 3.6163hm²，其中永久占地面积为 1.0053hm²，临时占地面积为 2.6110hm²；按各分区计算，变电站工程 0.5502hm²（永久占地 0.5421hm²，临时占地 0.0081hm²），输电线路工程 3.0661hm²（永久占地 0.4632hm²，临时占地 2.6029hm²）；按占地类型划分，工程占用耕地 0.6584hm²、林地 1.5642hm²、交通运输用地 1.3647hm²、城镇村及工矿用地 0.0290hm²。

本项目占地面积及占地类型见表 2-6。

表 2-6 本项目占地面积及占地类型一览表 单位：hm²

项目		土地占用类别及面积				占地性质		合计
		耕地	林地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	永久	临时	
变电站工程	变电站区	0.0574	0.4841	0.0087	/	0.5421	0.0081	0.5502
	施工生产生活区	/	(0.0200)	/	/	(0.0200)	/	(0.0200)
	临时堆土场区	/	(0.0400)	/	/	(0.0400)	/	(0.0400)
	小计	0.0574	0.4841	0.0087	/	0.5421	0.0081	0.5502
输电线路工程	塔基区	0.3192	0.3071	0.6740	0.0220	0.4257	0.8966	1.3223
	电缆工程区	/	0.2000	0.2680	/	0.0375	0.4305	0.4680
	牵张场区	/	0.1980	0.2640	/	/	0.4620	0.4620
	跨越场区	/	0.0600	0.1500	/	/	0.2100	0.2100
	机械道路区	0.2818	0.3150	/	0.0070	/	0.6038	0.6038
	小计	0.6010	1.0801	1.3560	0.0290	0.4632	2.6029	3.0661

	合计	0.6584	1.5642	1.3647	0.0290	1.0053	2.6110	3.6163
	注：“（）”为位于用地红线范围内，不重复计列。							
	6 土石方平衡 根据本项目主体设计及水土保持方案报告书，本工程挖方总量 2.28 万 m³（土方 1.58 万 m³、钻渣 0.70 万 m³），填方总量 1.92 万 m³（土方），借方 0.61 万 m³（土方），借方来源于泉州泉惠热电～惠东 220 千伏线路工程，余方 0.97 万 m³（土方 0.27 万 m³，钻渣 0.70 万 m³），拟运至泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程回填工程建设充分利用。							
总平面及现场布置	1 总平面布置 1.1 拟建小岞 110kV 变电站总平面布置 拟建小岞 110kV 变电站采用主变户内、110kV 配电装置户内 GIS 布置。配电装置楼位于站区中部，主变位于配电装置楼东南侧，110kV 配电装置位于配电装置楼西北侧，110kV 线路从东北侧电缆出线；消防泵房及水池位于变电站东南侧；事故油池布置在变电站东北角处；辅助用房布置在站区东南角；化粪池位于辅助用房东北侧，变电站大门在站区的东南侧，进站道路由东南侧环岛北路接入。							
	1.2 线路路径走向 （1）惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程 线路分别起自拟建惠化～惠东 II 回 110kV 线路惠东变侧#1、#2 塔（惠东侧起于他项工程拟建#1 塔，惠化侧起于拟建#2 塔），采用电缆下穿在建泉惠热电厂～涂寨 220kV 线路、在建惠东～南山、散湖 110kV 线路、拟建泉惠热电～惠东 220kV 线路后，在 X309 县道南侧转架空，沿 X309 县道道路中间绿化带或道路南北侧往东前行（与拟建涂寨～惠东 π 入净峰变 110kV 双回线路同塔架设），沿线跨越 110kV 涂松红蓝线 2 处，途经竿岭村北侧、香山村北侧、净北村北侧区域，随后左转沿 X309 县道道路中间绿化带往东北方向前行，途经墩南村西侧，线路在墩南村北侧位置接入已建涂松岞红线#21 钢管杆附近（新建钢管杆），同时经互换走廊后，利用涂松岞红线#21～#16 段通道架设（仅架线），在东洋村东侧利用涂松岞红线#09～#16 通道新建双回架空通道，随后线路右转前行至小岞惠女林场西侧田地，最后左转在小岞惠女林场南侧采用电缆接入拟建 110kV 小岞变。 （2）小岞风电脱离涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程 线路起自己建 110kV 涂松岞红线#04 塔附近，利用#04-#08 段原线路走廊拆除							

	重建至原#08 塔小号侧，左转跨过小岙惠女林场后，左转沿小岙惠女林场西侧外走线，前行至林场西南侧左转跨过林场后，采用接入电缆接入拟建小岙变。 2 施工现场布置 2.1 新建变电站施工现场布置 根据相关设计说明书，本项目施工现场布置如下：站外道路利用净岙线至 309 县道；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、材料加工厂、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，施工电源拟由站址附近的 10kV 后内线 158-6-2 杆 T 接。 2.2 输电线路工程施工现场布置 本项目输电线路主要采取架空杆塔、少量地下电缆的方式。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、电缆通道开挖等。 （1）施工项目部布置 本项目输电线路施工人员租用周边民房作为施工项目部及施工队驻地。 （2）塔基施工场地布置 新建架空线需使用杆塔数量共 61 基，共需永久占地 4417m²；同时需设置 21841m² 的临时占地作为塔基施工场地、牵张场及跨越施工区、电缆施工区、人抬道路及施工临时道路区。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。 （3）牵张场布置 本项目新建架空线路需设置牵张场 7 个，占地面积约 4620m²。牵张场应选择地势平坦的未利用地进行布置，尽量少占用林地，施工结束后，占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。 （4）临时施工便道布置 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。 （5）电缆通道开挖
--	--

	本项目电缆线路路径长约 0.54km，一段位于拟建小岞 110kV 变电站进线侧，止于站外电缆终端塔，长度 0.18km，另一段位于惠化～惠东开断点至电缆终端塔，长度 0.36km。
施工方案	1 施工工艺及组织 (1) 新建变电站 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。 1) 施工准备（物料运输） 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。站区进站道路从南侧环岛北路引接，引接长度约 27m，交通便利。大件设备运输采用陆路运输方式。沈海高速→泉三高速→309 县道→净岞线→环岛北路→进站道路→规划站址，沿线道路路况良好，无需桥梁加固。 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。 拟建场地位于福建省泉州市惠安县小岞镇，站址现状为农用地；站址交通条件较好；站址处于五十年一遇洪水位之上；站址范围内未发现区域性断裂构造通过，属区域稳定地段，无不良地质条件，站址现状为丘陵。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、辅助用房、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，配电装置楼为单层装配钢框架结构，辅助用房为单层钢框架结构。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。建筑装修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 2-4 所示。

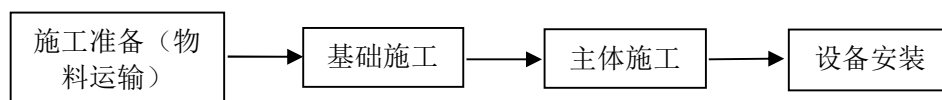


图 2-4 本项目新建变电站工程施工期工艺流程示意图

（2）线路拆除施工工艺

旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除、杆塔拆除几个施工阶段。

根据杆塔特点分解拆除，采用先拆导、地线，再拆杆塔，最后挖掘基础，采用张力牵引放线的方式拆除导线。拆解完成后的旧导线、金具、角钢塔材、螺栓按型号分类收集后运至供电公司物资部门，妥善存放。

主要阶段施工方案内容如下：

（1）拆除前准备工作

①施工负责人组织进场的相关人员勘测确认拆除线路杆塔的型号、呼高、重量等，现场确认拆旧线旧塔的安全操作方法和要求，确认拆除方案及施工布置，明确饮用水源地内相关环境保护措施要求。

②准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗扳手套、对讲机、切割设备及其配件耗材），对工器具型号、性能进行细致检查，检查个人安全工器具是否良好。

③拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

（2）导地线拆除

①拆除导、地线上的所有防震锤，在分段内杆塔的导、地线上将附件拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。

②检查该耐张段内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架搭设。

③在杆塔一侧准备好过轮临锚，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套、手扳葫芦及地锚等构成。

④开始落线，安排人员观测弛度，看到弛度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

⑤将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

⑥按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场，妥善存放。

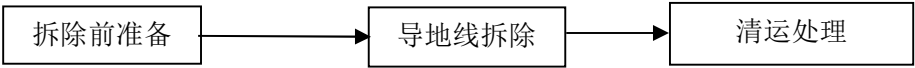


图 2-5 本项目拆除线路施工工艺流程示意图

（3）新建架空线路

1）施工准备

①材料运输及施工道路建设

材料运输将充分利用现有道路，对现有道路无法到达的塔位，机械化施工塔位使用挖掘机、推土机修建临时施工道路（宽约 3.5m），以便开展机械化施工作业。高差比较大、修筑临时道路比较困难的地区将新修人抬便道（宽约 1.0m）或采用架空索道等。便道施工将对地表产生扰动、破坏植被。新修施工便道依据地形采用机械与人工相结合的施工方法，对临时堆土做好挡护和苫盖。

本项目所用砂、石考虑统一外购。对具备机械施工条件的塔位基础混凝土砂石料可修筑临时道路由履带式运输车、轮胎式运输车等运输工具运送到塔位，现场若需拌和混凝土采用强制式搅拌机搅拌。人工基础塔位经由人抬道路由人力或畜力运送到每处塔位，现场若需拌和混凝土采取人工搅拌方式。

②施工场地建设

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

2）塔基基础施工

①表土剥离

基础开挖前，先对其剥离表层土，塔基根据不同占地类型实施表土剥离。整个塔基区及周边约 2m 范围的塔基施工临时占地区是一个大的施工平台，施工过程中会对整个塔基区及周边 2m 范围的占地区造成扰动。因此只需剥离各施工平台的表层土，表土剥离后堆放至塔基临时施工场地，并设置临时防护措施。施工结束后将表土回覆于表层，便于后期恢复。

②基础开挖

	本项目采用挖孔桩基础和掏挖基础，采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，采用掏挖基础和挖孔桩基础等原状土基础，最大限度降低土石方开挖量。 ③塔基开挖土方堆放 塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般高出原地面10cm左右。 ④基础浇筑 基础钢筋笼制作根据作业面条件采用人工或机械（使用钢筋捆扎机、钢筋笼焊接辅助装置、吊车吊装）制作，使用混凝土需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，然后向四周延伸。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过2m，超过2m时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。 3）铁塔组装 杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔，本项目具备机械施工条件的塔位选用吊车分解吊装组塔与单动臂和双平臂落地抱杆组塔。在跨越公路时采取两侧架设脚手架的措施进行跨越。 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 架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）→放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）→紧线→附件及金具安装。 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。

本项目新建架空线路施工工艺流程示意图见图 2-6。



图 2-6 本项目新建架空线路施工工艺流程示意图

（4）新建电缆线路

本项目电缆线路施工分为施工准备、电缆基础施工及基坑回填、电缆敷设及调试等四个阶段，其中电缆沟基础施工、电缆敷设等主要阶段施工方案内容如下：

1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，该项目电缆线路材料运输尽量利用沿线已有道路，交通条件良好，便于材料的运输和调配。

2）电缆基础施工及基坑回填

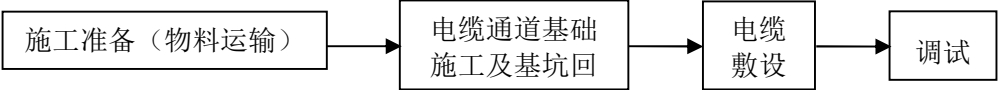
电缆排管基础施工与电缆沟基础施工工艺类似，首先进行基坑开挖，基坑、基槽开挖采用机械开挖与人工开挖相结合的方式进行，基坑开挖程序一般是：测量放线→切线分层开挖→排降水→修坡→整平→留足预留土层。

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

3）电缆敷设

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

本项目电缆线路施工工艺流程示意图见图 2-7。

	 图 2-7 本项目电缆线路施工工艺流程示意图 2 施工工序及建设周期 变电站施工时序包括施工准备（物料运输）、基础施工、主体施工、设备安装、调试等；架空线路施工时序包括施工准备、塔基基础施工、铁塔组装及导线架设、拆旧工程等；电缆线路施工时序包括施工准备、电缆基础施工及基坑回填、电缆敷设、调试等。 项目计划于 2026 年 12 月开工建设，2027 年 12 月建成，建设周期约为 13 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	1 线路路径比选 （1）惠化～惠东 π 入小岙变 110kV 线路工程 该线路途经惠安境内东桥镇、净峰镇、小岙镇，路径受控条件较多，由于受周边居民区、沿途道路、周边已建 110kV 线路走廊、在建 110kV/220kV 线路走廊、规划 110kV/220kV 线路走廊、基本农田、拟建 110kV 小岙变电站位置、规划用地等影响，线路工程选线唯一。 线路分别起自拟建惠化～惠东 II 回 110kV 线路惠东变侧#1、#2 塔（惠东侧起于他项工程拟建#1 塔，惠化侧起于拟建#2 塔），采用电缆下穿在建泉惠热电厂～涂寨 220kV 线路、在建惠东～南山、散湖 110kV 线路、拟建泉惠热电～惠东 220kV 线路后，在 X309 县道南侧转架空，沿 X309 县道道路中间绿化带或道路南北侧往东前行（与拟建涂寨～惠东 π 入净峰变 110kV 双回线路同塔架设），沿线跨越 110kV 涂松红蓝线 2 处，途经竿岭村北侧、香山村北侧、净北村北侧区域，随后左转沿 X309 县道道路中间绿化带往东北方向前行，途经墩南村西侧，线路在墩南村北侧位置接入已建涂松岙红线#21 钢管杆附近（新建钢管杆），同时经互换走廊后，利用涂松岙红线#21～#16 段通道架设（仅架线），在东洋村东侧利用涂松岙红线#09～#16 通道新建双回架空通道，随后线路右转前行至小岙惠女林场西侧田地，最后左转在小岙惠女林场南侧采用电缆接入拟建 110kV 小岙变。 该线路#A43-#A46 塔涉及生态保护红线，涉及生态保护红线面积 0.0507 公顷。

110kV 小岙变位于惠安县小岙镇环岛北路北侧，220kV 惠东变位于东桥镇大吴村 X309 县道南侧。根据变电站点位布置，两变电站之间密集分布着大吴村、洋西村、西塘村、下湖村、西湖村、竿岭村、香山村、墩南村、东洋村、净北村、赤土尾村等乡村居民区。220kV 惠东变南侧被洋西村、西塘村、下湖村环绕。从现有空间布局及规划，在各乡村周边空置地块大部分为永久基本农田，杆塔建设无法协调。香山村和竿岭村之间山头上为成片坟墓群。居民区沿 X309 县道两侧密集分布，有着范围大、分布广、村落之间紧挨等特点。线路从 X309 县道北侧选线，路径受西湖村和规划排洪渠制约无法打通，继续往北空旷地带需要占用泉惠石化园区船舶配套区规划用地。根据现场工程路网和空间布局及规划特点，推荐可行的路径方案为沿 X309 县道道路中央绿化带和道路南北侧红线范围内架设，局部段绕行开发地块；线路具备可实施性且对周边居民区影响最小。

/

图 2-8 惠化~惠东 π 入小岙变 110kV 线路工程周边生态保护红线分布示意图

/

图 2-9 惠化~惠东 π 入小岙变 110kV 线路工程涉及生态保护红线分布示意图

(2) 小岙风电脱开涂松红线改接入小岙变 110kV 线路工程

小岙风电脱开涂松红线改接入小岙变 110kV 线路工程设计了两个方案：K 方案（推荐方案）和 A 方案（比选方案）。

1) K 线方案（推荐方案）

K 线方案线路起自己建 110kV 涂松岙红线#04（#B1）塔附近，利用#04-#08（#B1~#B5）段原线路走廊拆除重建至原#08（#B5）塔小号侧，左转跨过小岙惠林场后，左转沿小岙惠女林场西侧外走线，前行至林场西南侧左转跨过林场后，采用接入电缆接入拟建小岙变。K 线路径长度 2.47km，立塔 9 基，有 4 基塔基用地涉及生态保护红线。

2) A 线方案（比选方案）

A 线方案起自己建 110kV 涂松岙红线#04（#B1）塔附近，利用#04-#07（#B1~#B4）段原线路走廊拆除重建至原#BA1 塔，左转前行跨过小岙惠林场（跨距 450 米）后，连续左转至小岙惠女林场西侧，随后左转采用电缆接入拟建小岙变。A 线路径长度 1.8695km，立塔 8 基，有 4 基塔基用地涉及生态保护红线。

/

图 2-10 小岙风电脱开涂松红线改接入小岙变 110kV 线路工程路径比选示意图
线路穿越生态保护红线段比选情况见表 2-7。

表 2-7 穿越生态保护红线段比选情况一览表

路径方案	K 方案（推荐方案）	A 方案（比选方案）	比较情况
穿越生态保护红线长度	1.5km	1.3km	A 方案较优
生态保护红线内塔基数	4 基	4 基	相同
生态保护红线内永久占地	475m ²	475m ²	相同
穿越区生态环境状况	均为林地，区域人为活动频繁	均为林地，区域人为活动频繁	相同
对周围环境影响	充分利用原有线路，在原有塔基位置处拆除新建，对自然生态系统和农村人居环境的直接扰动更小，生态影响更可控，人为活动干扰小。	部分利用原有线路，生态保护红线内有 1 基塔涉及新增占地，需开辟新走廊，且涉及林场占地，破坏林场用地，人为活动干扰大。	K 方案较优
施工难易程度	一般，从 110kV 涂松岙红线#8 塔小号改接的方案，无需新建塔基占用林场，对****影响最小，已获产权人与地方政府支持	难，需在****架设 1 基塔基，对林场规划和后期开发有影响，无法获取路径协议	K 方案较优

综上分析，工程对土地的永久占用主要是杆塔，K 线杆塔占地面积为 0.1110 公顷；A 线永久占地面积为 0.0980 公顷，相比之下 K 线永久用地面积虽较大，但在工程可行性、社会影响、地方支持力度等方面具备优势，具体分析如下：

工程可行性层面：K 线线路充分利用已有 110kV 涂松岙红线#04-#08 电力通道，在通道不变的情况下新建线路，不仅降低了线路建设的材料消耗、施工周期与投资成本，还减少了交叉跨越等施工复杂环节，施工协调工作量更轻，工期可控性更强；而 A 线需要重新架设新线路，需额外处理多处潜在施工冲突，工程实施风险更高。

生态影响层面：K 线方案与 A 线方案虽涉及同样的生态保护红线面积，但从整体生态影响看，K 线充分利用原有线路，对自然生态系统和农村人居环境的直接扰动更小，生态影响更可控，K 线有优势。

地方支持力度：项目区域内分布小岙惠女林场，小岙惠女林场范围内多为种植木麻黄（中药材，自然生长高度可达 30 米），A 线方案为避免通道砍伐，在线路

中段考虑 1 基高跨塔，在获取协议阶段小岞惠女林场地块产权人提出，线路跨惠女林场且塔基占用林场地块，破坏林场用地，对林场规划和后期开发有影响，不同意该方案，路径协议无法获取，提出通道必须再往北移。

同时项目区南侧环岛北路段受限于螺山村居民密集地和林场办公楼，通道无法打通，经业主单位和属地政府部门与小岞惠女林场现场多次协商后，拟定从 110kV 涂松岞红线#8 塔小号改接的方案（K 线方案），该路径线路具备可实施性且对小岞惠女林场和周边居民区影响最小。

本期新建线路 K 线方案交跨点满足要求且远离居民区，对周边居民影响小。经方案比选，推荐方案除了塔基永久用地面积较多外，其他条件优于 A 线，推荐方案 4 基涉及生态保护红线，已无其他涉及生态保护红线面积更小的方案。兼顾线路可实施的前提，综合工程可行性、社会影响尤其是村镇支持力度等因素，本工程推荐采用 K 线。

2 线路穿越生态保护红线避让分析

本工程包含惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路、小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路，线路起点、终点接入位置已确定，线路整体呈东西走向。选线阶段结合现场踏勘开展多路径方案比选，沿线受城镇建成区、村庄居民点、永久基本农田、崇武海滨省级森林自然公园、海岸滩涂、既有电力通道等多重限制性要素约束。其中惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路段可供布设走廊空间狭小，可行路径具备唯一性；小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路段，设计单位结合现场勘测、各类管控边界不断优化线路走向，优先利用原有线路走廊，减少开辟新廊道，但受涂松片区管控边界、地形地类条件制约，优化后线路仍不可避免穿越生态保护红线。

若采取进一步绕行方案避让生态保护红线，线路长度大幅增加，新增大量铁塔，将叠加穿越更多居民点与连片永久基本农田，新增敏感目标，征地协调难度显著上升，整体扰动范围更大，综合生态影响更为突出。综合工程可行性、用地管控、环境影响等因素，推荐线路走廊为综合影响最小、技术上可落地的最优方案，线路确实无法完全避让生态保护红线。

3 属于允许有限人为活动的情形

泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程为电力基础设施建设项目，建成后可以加强

	惠安县高压配电网结构，加强惠安县电网供电可靠性。 根据《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于建设项目涉及生态保护红线有关意见办理的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕65号）和《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）附件1第6种情形“生态保护红线内允许有限人为活动准入清单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”，属于生态保护红线内允许有限人为活动的情形。建设单位已取得惠安县人民政府关于生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见。
--	--

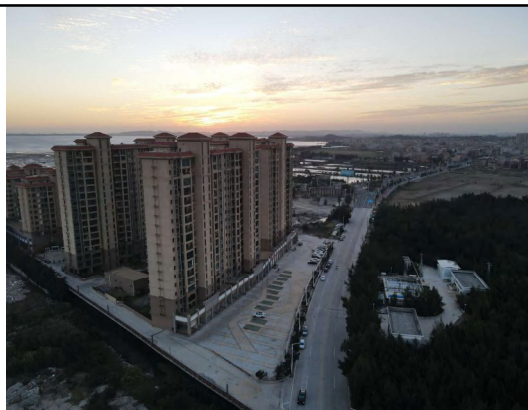
三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1 生态环境现状 1.1 主体功能区规划 根据《福建省主体功能区规划》（2012 年 12 月），本项目所在区域泉州市惠安县位于海西沿海城市群，属于国家级重点开发区域。 1.2 生态功能区划 根据《福建省生态功能区划》，本项目所在区域泉州市惠安县生态功能区划为闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区，属于以服务于城镇（或与城郊农业、与集约化高优农业）发展为重点的生态功能区划。 1 生态环境现状 （1）土地利用现状 根据现场踏勘及统计，评价区内土地利用类型来自国土三调数据，参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中有关分类标准，经统计，评价区内的土地利用类型包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 9 种类型，总面积约 1331.21hm²。评价区土地利用类型以耕地为主，面积约 375.29hm²，占评价区面积的 28.19%；其次为水域及水利设施用地、住宅用地，分别占评价区面积的 27.41%、25.76%；其他地类的面积相对较小。具体详见“专题二 生态环境影响评价”。 （2）野生动植物现状 本项目沿线地形起伏一般，山体较宽圆。线路途经区大多数地段植被发育较好，以平原为主。本线路经过的林木以木麻黄防风固沙林和绿化景观树为主，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。 （3）生态敏感区 根据现场调查结合相关资料，本项目评价范围内生态敏感区为闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线和福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（属于生态保护红线）。
--------	--

	1) 生态保护红线 本项目新建 110kV 输电线路穿越生态保护红线约 3.1km，有 8 基铁塔位于生态保护红线范围内。其中，穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（生态保护红线）2.3km，立塔 5 基；穿越闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线 0.8km，立塔 3 基。 2) 福建泉州崇武海滨省级森林自然公园 福建泉州崇武海滨省级森林自然公园位于泉州市惠安县崇武镇北面，系在国有赤湖林场基础上建立的省级森林公园，总面积 5000 余亩。园区以月牙形沙湾与木麻黄防护林构成独特海滨森林景观，15km 海岸防护林带有效抵御大港湾风沙侵袭，保护沿海 20 万群众生产生活。公园内还有纵横交错的军事战壕，是一处模拟野战的好去处。公园融合自然景观与人文特色，既保留着纵横交错的军事战壕遗迹，又建有石雕艺术展馆展示南派雕刻技艺，惠女文化公园则通过服饰展演、民俗活动展现地方特色。沙质细腻的天然海滨浴场与连绵绿荫构成生态休闲空间，形成集防护、观光、文化体验于一体的海滨森林体系。 本项目架空线路穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园 2.3km，立塔 5 基。 (4) 生态公益林 根据林勘相关资料，并向相关林业部门查询，本工程部分线路穿越生态公益林，利用原有走廊新建 4 基塔（#B2、#B3、#B4、#B5）位于国家级一级公益林，总占地面积 762m²（永久占地面积 385m²，临时占地面积 377m²）；利用原有走廊新建 3 基塔（#A43、#A44、#A45）位于省级一级公益林，总占地面积 643m²（永久占地面积 341m²，临时占地面积 302m²）；新建 1 基塔（#B9）位于省级三级公益林，总占地面积 77m²（永久占地面积 21m²，临时占地面积 56m²）；除上述 8 基塔之外，其余穿越部分不占用生态公益林，仅导线从上空通过。 穿越生态保护红线处生态环境现状见“专题二 生态环境影响评价”。 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。
--	---



拟建小岞 110kV 变电站站址东南侧



拟建小岞 110kV 变电站站址西南侧



拟建小岞 110kV 变电站站址西北侧



拟建小岞 110kV 变电站站址东北侧



拟建 110kV 架空线路沿线现状（沿
县道 X309 架设）



拟建 110kV 架空线路沿线现状
（穿越生态保护红线）

图 3-1 本项目变电站周边及线路沿线生态环境照片

2 环境空气质量现状

根据《泉州市生态环境状况公报（2025 年度）》，2025 年，泉州市生态环境状况总体优良。泉州市区环境空气质量优良天数比例为 96.4%。全市 11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区环境空气质量优良天数比例范围为 95.5%~99.5%。11 个县（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区环境空气质量综合指数范围为 2.14~2.65，首要污染物均为臭氧。全市 11 个县

	（市、区）和泉州开发区、泉州台商投资区六项主要污染物浓度中，可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳达到国家环境空气质量一级标准，细颗粒物、臭氧达到国家环境空气质量二级标准。 本项目位于泉州市惠安县，区域环境空气质量可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级浓度限值要求，属于环境空气质量达标区。 3 水环境质量现状 根据《泉州市生态环境状况公报（2025 年度）》，2025 年，泉州市全市主要流域 14 个国控断面、25 个省控断面Ⅰ~Ⅲ类水质比例为 100%；其中，Ⅰ~Ⅱ类水质比例为 69.2%。全市县级及以上集中式生活饮用水水源地共 12 个，Ⅰ~Ⅲ类水质点次比例为 100%；全市 34 条小流域中的 39 个监测考核断面（实际监测 38 个断面）Ⅰ~Ⅲ类水质比例为 100%；山美水库和惠女水库总体水质为Ⅱ类；全市近岸海域水质监测点位共 36 个（包括 19 个国控点位、17 个省控点位），一、二类海水水质点位比例为 94.4%。 综上所述，2025 年泉州市境内水体水质均达标。根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目不涉及地表水体，也不涉及海域。 4 声环境现状 为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，我公司（武汉网绿环境技术咨询有限公司）已制定了相关的质量控制措施，主要有： （1）质量管理体系 公司具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：231712050277），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。 （2）监测仪器 监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态。噪声监测采用与监测目标要求相适应的监测仪器，并定期检定，且在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态，对仪器的性能定期进行核查或实验室之间分析测量比对活动，操作步骤严格按作业指导书实施。检测前、后积分声级计均进行了声学校准，校准示值偏差均小于0.5dB。
--	--

(3) 环境条件

电磁监测时环境条件须满足仪器使用要求。电磁环境监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度 $\leq 80\%$ 。噪声监测时环境条件满足仪器使用要求。声环境监测工作应在无雨雪、无雷电、风速 $\leq 5\text{m/s}$ 的条件下进行。

(4) 人员要求

监测人员已经接受业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测时有2名监测人员。

(5) 数据处理

检测结果的数据处理应遵循统计学原则。

(6) 检测报告审核

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

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

本项目声环境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 ($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2025.11.15昼间 (13:00~18:00)	晴	25~28	53~56	0.8~1.1
2025.11.15夜间 (22:00~次日凌晨 2:00)	晴	19~23	58~64	0.9~1.2
2025.11.16昼间 (10:00~18:00)	晴	24~26	55~57	0.8~1.3
2025.11.16夜间 (22:00~次日凌晨 2:00)	晴	20~22	68~70	1.2~1.5
(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				
《声环境质量标准》(GB3096-2008)。				

(4) 监测仪器						
仪器名称及型号		AWA6292多功能声级计		AWA6021A声校准器		
频率范围		10Hz~20kHz		1000Hz±1Hz		
测量范围		A声级：20dB（A）~142dB（A）		准确度：1级 标称声压级：114.0dB和94.0dB		
测量高度		离地/立足面1.2m		/		
仪器编号		910731/003772/66874		1026260		
检定有效期		2025.09.10-2026.09.09		2025.09.08-2026.09.07		
检定单位		武汉市计量测试检定（研究）所		湖北省计量测试技术研究院		
4.2 监测期间运行工况						
监测期间，110kV 涂松岙红线正常运行，运行工况见表 3-2。						
表 3-2 监测期间运行工况						
监测时间		设备名称	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）	
2025.11.16（10:00~18:00）		110kV 涂松岙红线	/	/	/	
2025.11.16（22:00~次日凌晨2:00）		110kV 涂松岙红线	/	/	/	
4.3 监测点位及布点方法						
具体监测点位见表3-2。						
表 3-3 监测点位一览表						
序号	监测对象	监测点位	布点方法			
1	小岙 110kV 变电站	变电站拟建站址四周及周边环境敏感目标	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；根据声环境保护目标与本项目相对位置关系，选择具有代表性的声环境保护目标，共设置 6 个监测点位，测点布置于建筑物外 1m 及高层建筑物窗外 1m，测量高度离地或立足面 1.2m。			
2	110kV 架空线路	架空线路沿线声环境保护目标	根据声环境保护目标与本项目相对位置关系，选择具有代表性的声环境保护目标，共设置 49 个监测点位，测点布置于建筑物外 1m 及高层建筑物窗外 1m，测量高度离地或立足面 1.2m。			
4.4 监测结果						
本项目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
惠化~惠东 π 入小岙变 110kV 线路工程（同塔四回上层挂线段）						
N1	竿岭村下湖	1 层北侧 1m	48.0	36.5	昼间≤60dB（A）	达标
N2	****	3 层窗外 1m	50.7	40.8		

	N3	竿岭村****1 西北侧 1m		48.8	37.3	夜间≤50dB (A)		
	N4	竿岭村****2	1 层西北侧 1m	53.2	43.2			
	N5		4 层窗外 1m	48.0	39.2			
	N6	竿岭村****3	1 层北侧 1m	51.3	42.7			
	N7		3 层窗外 1m	49.9	39.3			
	N8	****商住楼	1 层北侧 1m	52.7	42.0			
	N9		3 层窗外 1m	47.4	38.9			
	N10		5 层窗外 1m	50.4	40.9			
	N11	****商住楼	1 层东北侧 1m	52.1	42.7			
	N12		3 层窗外 1m	48.6	36.9			
	N13		5 层窗外 1m	49.9	37.8			
	N14	竿岭村****1	1 层东北侧 1m	51.3	39.2			
	N15		3 层窗外 1m	52.3	40.3			
	N16	竿岭村坂后活动板房西南侧 1m		53.3	41.5			
	N17	香山村****1 东北侧 1m		54.4	43.1			
	N18	香山村****2 东北侧 1m		44.2	36.7			
	N19	香山村****宅东北侧 1m		48.4	38.0			
	N20	香山村****3 东北侧 1m		50.3	41.2			
	N21	香山村****宅东北侧 1m		46.6	37.8			
	N22	香山村香山尾****	1 层东北侧 1m	49.0	41.2			
	N23		3 层窗外 1m	48.2	37.5			
	N24	香山村****4 东北侧 1m		49.6	39.5			
	N25	香山村香山尾****西南侧 1m		48.2	39.2			
	N26	香山村****5 西南侧 1m		48.8	38.1			
	N27	香山村****宅西南侧 1m		50.1	41.4			
	N28	香山村****6 东北侧 1m		47.5	36.7			
	N29	香山村****宅	1 层东北侧 1m	51.2	42.1			
	N30		3 层窗外 1m	47.3	37.4			
	N31	香山村****7 东北侧 1m		49.1	40.0			
	N32	香山村****8 东北侧 1m		48.7	37.6			
	N33	香山村****9 东北侧 1m		49.1	39.9			
	N34	香山村****10 东北侧 1m		48.7	40.3			
	N35	净北村****1 西北侧 1m		47.7	38.8			
利用涂松岙红线架设单回导线段								
	N36	松村村****宅西南侧 1m		46.2	38.6			昼间≤60dB (A) 夜间≤50dB (A)
	N37	松村村****宅西南侧 1m		46.5	36.9			
	N38	松村村****宅西南侧 1m		49.8	40.1			
	N39	松村村****宅西南侧 1m		49.0	36.7			
	N40	松村村****宅西南侧 1m		48.6	37.1			
	N41	松村村****1 西南侧 1m		45.3	36.9			
	N42	松村村****民宅东北侧 1m		47.2	38.3			
	N43	松村村****宅东北侧 1m		49.2	39.5			
	N44	松村村****3 东北侧 1m		50.9	41.4			
	N45	张厝村****1 东北侧 1m		52.0	42.1			
	N46	张厝村****2 东北侧 1m		53.8	43.5			
利用涂松岙红线通道拆除重建双回架空线路								
	N47	东洋村****宅东南侧 1m		48.1	39.0	昼间≤60dB (A)	达标	
	N48	东洋村****民房东南侧 1m		47.7	38.0			

	N49	东洋村****宅东南侧 1m		49.0	40.0	夜间≤50dB (A)	达标	
	拟建小岞 110kV 变电站							
	N50	拟建小岞 110kV 变电站站址东南侧		47.4	37.8	昼间≤60dB (A) 夜间≤50dB (A)		
	N51	拟建小岞 110kV 变电站站址西南侧		48.9	39.7			
	N52	拟建小岞 110kV 变电站站址西北侧		48.8	39.7			
	N53	拟建小岞 110kV 变电站站址东北侧		49.2	40.4			
	N54	****#13 楼	1 层东北侧 1m	47.4	38.1			
	N55		5 层窗外 1m	47.9	39.5			
	N56		10 层窗外 1m	48.0	40.4			
	N57		15 层窗外 1m	47.9	38.1			
	N58		18 层窗外 1m	47.1	38.5			
	N59	****办公楼西南侧 1m		49.2	39.4			
	监测结果表明，拟建小岞 110kV 变电站站址四周及本项目声环境保护目标昼间噪声监测值范围为 44.2dB（A）~54.4dB（A），夜间噪声监测值范围为 36.5dB（A）~43.5dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。							

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 110kV 涂松岞红线。	
	（1）原有工程环保手续履行情况	
	110kV 涂松岞红线于 2006 年建成投运，2010 年 11 月 22 日，该工程通过以验代评的方式取得了原福建省环境保护厅的批复。	
	（2）原有环境污染和生态破坏问题	
	根据验收调查结果，该工程采取了有效的生态保护措施，植被恢复状况良好，电磁环境和声环境监测值均满足环评批复标准要求，各项环境保护设施正常运行、环保措施有效，各项环境因子监测值均满足国家标准限值要求。	
	为了解现状线路对周边环境的电磁环境及声环境影响，本次环评对 110kV 涂松岞红线利旧架设单回导线段和拆除重建段线路沿线电磁环境敏感目标及声环境保护目标均进行了现状监测，根据现场调查及现状监测结果，本项目评价范围内电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求，无原有环境污染和生态破坏问题。线路运行以来也未收到过有关环境保护相关的投诉。	

惠化~惠东 π 入小岙变110kV线路工程（同塔四回上层挂线段）								
1	惠安 县东 桥镇	竿岭村下 湖****	边导线地面 投影南侧约 26m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	工频电场 强度 $\leq 4000V/m$ 、工频磁 感应强度 $\leq 100\mu T$
2		竿岭村 ****1	边导线地面 投影南侧约 30m	2层坡顶、3 层平顶，高 约7.5m~9m	居住	$\geq 7m$	1户	
3		竿岭村 ****2	边导线地面 投影南侧约 25m	4层坡顶， 高约13m	居住	$\geq 7m$	1户	
4		竿岭村 ****3	边导线地面 投影南侧约 29m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
5		****商住 楼	边导线地面 投影南约 8m	5层平顶， 高约15m	商住	$\geq 7m$	1栋	
6		****商住 楼	边导线地面 投影南侧约 11m	5层平顶， 高约15m	商住	$\geq 7m$	1栋	
7		竿岭村 ****1	边导线地面 投影南侧约 24m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
8		竿岭村坂 后活动板 房	边导线地面 投影东北侧 约26m	1层坡顶， 高约4m	居住	$\geq 7m$	1座	
9		福建鹏赛 集团	边导线地面 投影东北侧 约18m	评价范围内 无敏感建筑 物	厂房	$\geq 7m$	/	
10		香山村 ****1	边导线地面 投影东南侧 约24m	1层平顶， 高约3m	居住	$\geq 7m$	1户	
11		香山村 ****2	边导线地面 投影东南侧 约25m	3层坡顶， 高约10m	居住	$\geq 7m$	1户	
12		香山村 ****宅	边导线地面 投影东南侧 约26m	1层平顶， 高约3m	居住	$\geq 7m$	1户	
13		香山村 ****3	边导线地面 投影东南侧 约26m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
14		香山村 ****宅	边导线地面 投影东南侧 约16m	3层坡顶， 高约10m	居住	$\geq 7m$	1户	
15		香山村香 山尾****	边导线地面 投影东南侧 约20m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
16		香山村 ****4	边导线地面 投影东南侧 约25m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
17		香山村 ****厂	边导线地面 投影东南侧	1层坡顶， 高约8m	厂房	$\geq 7m$	1栋	

			约20m					
18		香山村香山尾****	边导线地面投影西北侧约28m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
19		香山村****5	边导线地面投影西北侧约30m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 7m$	1户	
20		香山村****宅	边导线地面投影西北侧约25m	1层平顶、3层平顶, 高约3m~9m	居住	$\geq 7m$	1户	
21		香山村****6	边导线地面投影东南侧约23m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
22		香山村****宅	边导线地面投影东南侧约17m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
23		香山村****7	边导线地面投影东南侧约19m	2层坡顶、4层坡顶, 高约7m~13m	居住	$\geq 7m$	1户	
24		香山村****8	边导线地面投影东南侧约25m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
25		香山村****9	边导线地面投影东南侧约28m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
26		香山村****10	边导线地面投影东南侧约27m	4层平顶, 高约12m	居住	$\geq 7m$	1户	
27	惠安县净峰镇	****广场	边导线地面投影东南侧约27m	6层平顶, 高约18m	商业	$\geq 7m$	1栋	
28		净北村****1	边导线地面投影东南侧约27m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
走廊互换段单回架空线路								
29	惠安县净峰镇	****厂	边导线地面投影西侧约13m	1层坡顶、2层平顶, 高约4m~6m	厂房	$\geq 18m$	3栋	工频电场强度 $\leq 4000V/m$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu T$
30		****公司	边导线地面投影西北侧约8m	5层平顶, 高约9m	厂房	$\geq 18m$	1栋	
利用涂松岙红线架设单回导线段								
31	惠安县净峰镇	成前村****厂房	边导线地面投影西南侧约11m	2层平顶、6层平顶, 高约6m~18m	居住	$\geq 16m$	2栋	工频电场强度 $\leq 4000V/m$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu T$
32		****宫	边导线地面投影西南侧约5m	1层坡顶、3F平顶, 高约6m~9m	寺庙	$\geq 16m$	4栋	

33	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约26m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq$ 16m	1户
34	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约24m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq$ 16m	1户
35	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约23m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
36	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约23m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
37	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约22m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
38	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约20m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
39	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约20m	3层平顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
40	松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约18m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
41	松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约17m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
42	松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约16m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq$ 16m	1户
43	松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约15m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq$ 16m	1户
44	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约15m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq$ 16m	1户
45	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约14m	4层平顶, 高约12m	居住	$\geq$ 16m	1户
46	松村村 ****1	边导线地面 投影东北侧 约30m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq$ 16m	1户
47	松村村 ****民宅	边导线地面 投影西南侧 约15m	3层~4层平 顶, 高约 9m~12m	居住	$\geq$ 16m	1户
48	松村村 ****2	边导线地面 投影西南侧 约19m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq$ 16m	1户
49	松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq$ 16m	1户

				约20m					
	50		松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约20m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 16m$	1户	
	51		松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约21m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 16m$	1户	
	52		松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约21m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	
	53		松村村 ****3	边导线地面 投影西南侧 约24m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 16m$	1户	
	54		松村村 ****4	边导线地面 投影西南侧 约23m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 16m$	1户	
	55		松村村 ****5	边导线地面 投影西南侧 约29m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 16m$	1户	
	56		张厝村 ****1	边导线地面 投影西南侧 约24m	4层平顶, 高约12m	居住	$\geq 16m$	1户	
	57		张厝村 ****2	边导线地面 投影西南侧 约30m	2层平顶, 高约6m	居住	$\geq 16m$	1户	
	利用涂松岙红线通道拆除重建双回架空线路								
	58	惠安 县净 峰镇	墩南村 ****厂房	边导线地面 投影西侧约 20m	1层坡顶/3层 平顶, 高约 6m~9m	厂房	≥ 7	2座	工频电场 强度 $\leq 4000V/m$ 、工频磁 感应强度 $\leq 100\mu T$
	59		墩南村 ****厂房	边导线地面 投影西侧约 6m	1层坡顶, 高约6m	厂房	≥ 7	1座	
	60		****庙	边导线地面 投影西侧约 12m	1层坡顶, 高约6m	寺庙	≥ 13	1栋	
	61		****站	跨越	1层平顶, 高约3m	办公	≥ 13	1栋	
	62		墩南村 ****场	跨越(跨越 2层平顶、1 层坡顶)	1~2层平 顶、1层坡 顶, 高约 3m~6m	养殖	≥ 13	3栋	
	63		东洋村 ****看护 房	跨越	1层坡顶, 高约4m	看护 房	≥ 11	2栋	
	64		东洋村 ****宅	边导线地面 投影西侧约 30m	1层平顶, 高约3m	居住	≥ 11	1户	
	65		东洋村 ****民房	边导线地面 投影西侧约	/	居住	≥ 11	1户	

			24m					
66		东洋村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约27m	3层平顶， 高约9m	居住	≥7	1户	
67		****堂	边导线地面 投影东侧约 22m	1层平顶， 高约3m	祠堂	≥7	1栋	
拟建小岙110kV变电站								
68	惠安 县小 岙镇	****处理 站	紧邻站址西 南侧	1~2层平 顶，高约 3m~6m	厂 房	/	2栋	工频电场 强度 ≤4000V/m 、工频磁 感应强度 ≤100μT
利用涂松岙红线通道拆除重建单回架空线路								
69	惠安 县小 岙镇	****餐厅	跨越（跨越 1层平顶、3 层平顶）	1~3层平 顶，高约 3m~9m	商 业	≥ 16m	3栋	工频电场 强度 ≤4000V/m 、工频磁 感应强度 ≤100μT
注：本项目拟建电缆线路无电磁环境敏感目标；同塔四回上层挂线段导线对地高度为终期四回挂线导线对地高度。								
(2) 声环境保护目标								
根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指依据法律法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。位于声环境评价范围内的工厂厂房、仓库及空置棚屋属于生产性质建筑物，均不属于需要保持安静的建筑物，故不将其列为声环境保护目标。结合现场踏勘情况，确定本项目评价范围内声环境保护目标见表 3-6。								
表 3-6 本项目声环境保护目标一览表								
编号	所属 行政 区	环境敏 感目标	方位及最近 距离	建筑特性	性 质	导线对 地高度	评价范 围内规 模	环境保护 要求
惠化~惠东π入小岙变110kV线路工程（同塔四回上层挂线段）								
1	惠安 县东	竿岭村 下湖 ****	边导线地面 投影南侧约 26m	3层平顶， 高约9m	居 住	≥7m	1户	昼间：60dB (A)

	2	桥镇	竿岭村 ****1	边导线地面 投影南侧约 30m	2层坡顶、 3层平顶， 高约 7.5m~9m	居住	$\geq 7m$	1户	夜间：50dB (A)
	3		竿岭村 ****2	边导线地面 投影南侧约 25m	4层坡顶， 高约13m	居住	$\geq 7m$	1户	
	4		竿岭村 ****3	边导线地面 投影南侧约 29m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
	5		****商 住楼	边导线地面 投影南约8m	5层平顶， 高约15m	商住	$\geq 7m$	1栋	
	6		****商 住楼	边导线地面 投影南侧约 11m	5层平顶， 高约15m	商住	$\geq 7m$	1栋	
	7		竿岭村 ****1	边导线地面 投影南侧约 24m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
	8		竿岭村 坂后活 动板房	边导线地面 投影东北侧 约26m	1层坡顶， 高约4m	居住	$\geq 7m$	1座	
	9		香山村 ****1	边导线地面 投影东南侧 约24m	1层平顶， 高约3m	居住	$\geq 7m$	1户	
	10		香山村 ****2	边导线地面 投影东南侧 约25m	3层坡顶， 高约10m	居住	$\geq 7m$	1户	
	11		香山村 ****宅	边导线地面 投影东南侧 约26m	1层平顶， 高约3m	居住	$\geq 7m$	1户	
	12		香山村 ****3	边导线地面 投影东南侧 约26m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
	13		香山村 ****宅	边导线地面 投影东南侧 约16m	3层坡顶， 高约10m	居住	$\geq 7m$	1户	
	14		香山村 香山尾 ****	边导线地面 投影东南侧 约20m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
	15		香山村 ****4	边导线地面 投影东南侧 约25m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
	16		香山村 香山尾 ****	边导线地面 投影西北侧 约28m	3层平顶， 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
	17		香山村 ****5	边导线地面 投影西北侧 约30m	3层坡顶， 高约10m	居住	$\geq 7m$	1户	
	18		香山村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约25m	1层平顶、 3层平顶， 高约3m~	居住	$\geq 7m$	1户	

				9m				
19		香山村 ****6	边导线地面 投影东南侧 约23m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
20		香山村 ****宅	边导线地面 投影东南侧 约17m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
21		香山村 ****7	边导线地面 投影东南侧 约19m	2层坡顶/4 层坡顶, 高约7m~ 13m	居住	$\geq 7m$	1户	
22		香山村 ****8	边导线地面 投影东南侧 约25m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
23		香山村 ****9	边导线地面 投影东南侧 约28m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
24		香山村 ****10	边导线地面 投影东南侧 约27m	4层平顶, 高约12m	居住	$\geq 7m$	1户	
25		净北村 ****1	边导线地面 投影东南侧 约27m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 7m$	1户	
利用涂松岙红线架设单回导线段								
26	惠安县净峰镇	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约26m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 16m$	1户	昼间: 60dB (A) 夜间: 50dB (A)
27		松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约24m	3层平顶, 高约9m	居住	$\geq 16m$	1户	
28		松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约23m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	
29		松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约23m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	
30		松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约22m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	
31		松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约20m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	
32		松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约20m	3层平顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	
33		松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约18m	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	
34		松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧	3层坡顶, 高约10m	居住	$\geq 16m$	1户	

				约17m				
35	松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约16m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
36	松村村 ****宅	边导线地面 投影西北侧 约15m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
37	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约15m	3层坡顶, 高约10m	居住	≥16m	1户		
38	松村村 ****宅	边导线地面 投影东北侧 约14m	4层平顶, 高约12m	居住	≥16m	1户		
39	松村村 ****1	边导线地面 投影东北侧 约30m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
40	松村村 ****民 宅	边导线地面 投影西南侧 约15m	3层~4层 平顶, 高 约9m~ 12m	居住	≥16m	1户		
41	松村村 ****2	边导线地面 投影西南侧 约19m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
42	松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约20m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
43	松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约20m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
44	松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约21m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
45	松村村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约21m	3层坡顶, 高约10m	居住	≥16m	1户		
46	松村村 ****3	边导线地面 投影西南侧 约24m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
47	松村村 ****4	边导线地面 投影西南侧 约23m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
48	松村村 ****5	边导线地面 投影西南侧 约29m	3层平顶, 高约9m	居住	≥16m	1户		
49	张厝村 ****1	边导线地面 投影西南侧 约24m	4层平顶, 高约12m	居住	≥16m	1户		
50	张厝村 ****2	边导线地面 投影西南侧 约30m	2层平顶, 高约6m	居住	≥16m	1户		

利用涂松岬红线通道拆除重建双回架空线路								
51	惠安县净峰镇	东洋村 ****看护房	跨越	1层坡顶， 高约4m	看护房	≥11m	2栋	昼间：60dB （A） 夜间： 50dB （A）
52		东洋村 ****宅	边导线地面 投影西侧约 30m	1层平顶， 高约3m	居住	≥11m	1户	
53		东洋村 ****民房	边导线地面 投影西北侧 约24m	/	居住	≥11m	1户	
54		东洋村 ****宅	边导线地面 投影西南侧 约27m	3层平顶， 高约9m	居住	≥7m	1户	
拟建小岬110kV变电站								
55	惠安县小岬镇	****	站址西南侧 35m	18层平 顶，高约 54m	居住	/	7栋	昼间：60dB （A） 夜间： 50dB （A）
56		****	站址东北侧 155m	2层平顶， 高约6m	办公	/	1栋	
注：本项目走廊互换段及利用涂松岬红线通道拆除重建单回架空线路评价范围内无声环境保护目标；同塔四回上层挂线段导线对地高度为终期四回挂线导线对地高度。								
（3）生态保护目标								
根据现场踏勘及查阅相关资料，经与设计单位核实，本项目新建 110kV 输电线路穿越生态保护红线约 3.1km，有 8 基铁塔位于生态保护红线范围内；其中，穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园（生态保护红线）2.3km，立塔 5 基；穿越闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线 0.8km，立塔 3 基；同时本项目穿越生态公益林，在生态公益林内立塔 7 基。本评价将生态保护红线、省级森林自然公园及生态公益林列为生态保护目标。另外评价范围内受保护的野生动植物也列为本项目生态保护目标，本项目的生态保护目标的具体情况见表 3-7。								
表 3-7 本项目生态保护目标一览表								
环境因子	类别	保护目标	级别	面积/数量	保护类别/对象	与工程位置关系	影响方式	影响因素
生态	植物	特有种	中国特有	16 种	团叶鳞始蕨、马尾松、粉防己、香花鸡血藤、藤黄檀、过路黄、剑叶耳草、玉叶金	评价区域分布	直接/间接影响	占用、施工扰动等

					花等			
	动物	重点保护野生动物	国家二级	5 种	褐翅鸦鹃、松雀鹰、黑翅鸢、红隼、白胸翡翠	分布在线路两侧的林地、灌丛和草地	直接/间接影响	占用、施工扰动等
			福建省级	5 种	鸟类 3 种：中白鹭、戴胜、黑枕黄鹂；兽类 2 种：黄腹鼬、黄鼬			
		濒危物种	濒危（EN）	1 种	中华鳖			
			易危（VU）	8 种	尖吻蝾、中国水蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇			
		特有种	/	7 种	两栖类：镇海林蛙、大树蛙、福建大头蛙；爬行类：北草蜥、锈链腹链蛇、赤链华游蛇；鸟类：灰胸竹鸡			
生态敏感区	惠安崇武海滨省级森林公园（生态保护红线）	省级	333.60m ²	湿地-森林复合生态系统	穿越森林公园约 2.3km，立塔约 5 基。	直接/间接影响	占用、施工扰动等	
		东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线	/	水土保持与防风固沙	穿越生态保护红线 0.8km，立塔约 3 基。	直接/间接影响	占用、施工扰动等	
	生态公益林		1482m ²	公益林内林木	本工程部分线路穿越生态公益林，利用原有走廊新建4基塔（#B2、#B3、#B4、#B5）位于国家级一级公益林；利用原有走廊新建3基塔（#A43、#A44、#A45）位于省级一级公益林；新建1基塔（#B9）位于省级三级公益林，总占地面积	直接/间接影响	占用、施工扰动等	

					77m ² （永久占地面积21m ² ，临时占地面积56m ² ）；除上述8基塔之外，其余穿越部分不占用生态公益林，仅导线从上空通过。												
（4）水环境保护目标 根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目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保护目标。																	
评价标准	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，且应给出警示和防护指示标志。																
	1.2 声环境 本项目小岙 110kV 变电站评价范围内声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类标准要求；架空线路位于工业活动较多的村庄区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类标准要求。声环境质量评价标准见表 3-8。																
	表 3-8 声环境质量评价标准																
	<table><tr><th>标准名称</th><th>声环境功能区类别</th><th>主要指标</th><th>标准值</th><th>备注</th></tr><tr><td>声环境质量标准（GB3096-2008）</td><td>2类</td><td>L_{eq}</td><td>昼间≤60dB（A） 夜间≤50dB（A）</td><td>小岙 110kV 变电站站址评价范围、架空线路评价范围内区域</td></tr></table>							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）	2类	L_{eq}	昼间≤60dB（A） 夜间≤50dB（A）	小岙 110kV 变电站站址评价范围、架空线路评价范围内区域
	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）	2类	L_{eq}	昼间≤60dB（A） 夜间≤50dB（A）	小岙 110kV 变电站站址评价范围、架空线路评价范围内区域													
2 污染物排放标准																	
2.1 厂界噪声 小岙 110kV 变电站厂界噪声执行《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））。																	
2.2 施工噪声 施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中昼间噪声																	

	排放限值$\leq 70\text{dB (A)}$，夜间$\leq 55\text{dB (A)}$，夜间场界噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB (A)。
其他	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，不直接外排；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。

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；本项目拟建架空线路施工期产污环节示意图见图 4-2；本项目电缆线路施工期产污环节示意图见图 4-3。

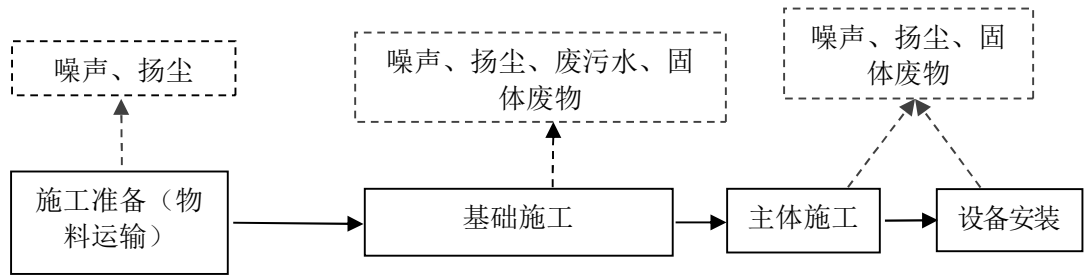


图 4-1 本项目新建变电站施工期产污环节示意图

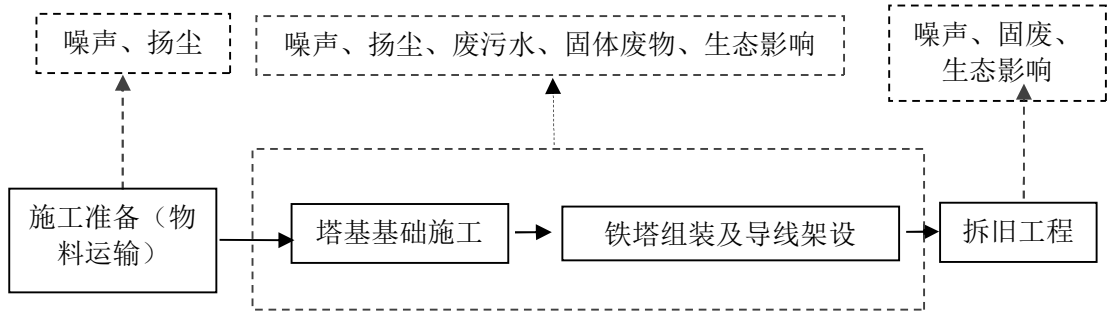


图 4-2 本项目拟建架空线路施工期产污环节示意图

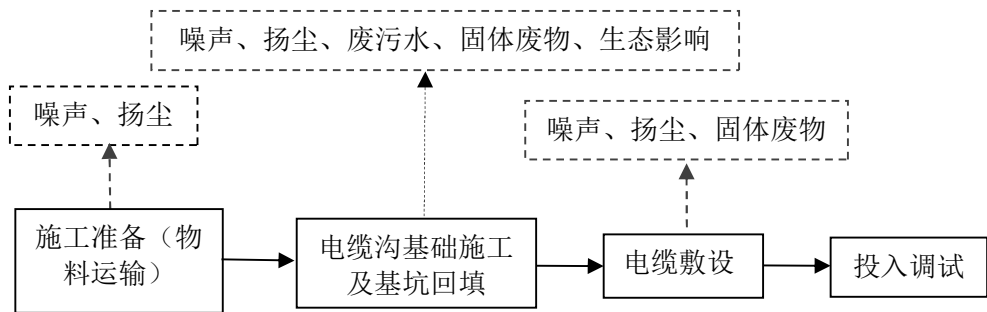


图 4-3 本项目电缆线路施工期产污环节示意图

1 生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要为工程永久占地、临时占地及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等，同时线路施工活动还会对穿越处的生态保护红线造成影响。

（1）土地占用

本项目变电站用地包括变电站围墙内占地、进站道路占地等。站址总征地面积

为 5502m²，占地类型为农用地。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惠安县自然资源局的建设项目用地预审与选址意见书，用地符合泉州市惠安县规划。

本项目线路塔基永久占地约 6409m²，线路工程的牵张场、施工临时道路等临时占地约 25971m²，施工中尽量控制施工开挖量，施工材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。

本项目塔基及电缆通道开挖时，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。

（2）对动植物的影响

根据现场踏勘及设计资料，拟建变电站站址现状为林地（防风固沙林），人为活动影响明显。站址现状植被以常绿乔木木麻黄为主，无珍稀植被分布，在施工过程中将破坏现有地表植被，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。

根据现场调查，本项目占地区土地利用类型以林地为主、其次为交通运输用地和耕地，植被以阔叶林和农作物为主，主要群系为木麻黄林，占地区其他常见植物有台湾相思、楝、高山榕、小叶榄仁、银合欢、黄槿、草木樨、铺地黍、芒、狗尾草斑茅、鬼针草、肿柄菊等。本工程线路短，变电站和塔基占地面积小，工程区人为干扰严重，受占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，临时占地施工结束后将进行植被恢复。总体上，项目施工占地对评价区内植物及植被的影响不大。

本工程为新建输变电工程，对野生动物的影响主要发生在施工期，变电站施工、线路塔基工程、临时占地工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。输电线路工程建设则需要避开城镇等开发程度较高的区域，线路架设很可能经过自然植被状况较好、野生动物资源较丰富的区域，因此，线路工程施工建设对野生动物及其生境有一定影响。

（3）水土流失

变电站总征地面积为 5502m²，占地类型为农用地。变电站施工临时占地选取在站址征地范围内，不占用征地范围外土地。因此本项目的水土流失主要因站址施工

产生，由于站址土方的开挖、回填、材料临时堆放等活动扰动、损坏原有植被，造成少量水土流失。变电站建设产生的多余弃方运至政府指定消纳场所，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。

本项目线路施工水土流失主要由塔基新建及电缆通道的施工建设而产生。由于土石方的开挖、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。塔基及电缆通道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，水土流失量较少。

（4）对福建泉州崇武海滨省级森林自然公园的影响

本项目架空线路穿越惠安崇武海滨省级森林公园 2.3km，立塔 5 基，为惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程#A39-塔基#A43 段线路，该段线路利用涂松岞红线#08～#12 段原线路走廊拆除重建。

1）对森林公园结构和功能的影响分析

本工程利用原线路走廊穿越惠安崇武海滨省级森林公园约 2.3km，拆除重建 5 个塔基。本工程利用原线路走廊拆除重建，不会改变森林公园整体空间结构。森林公园主要植被类型为木麻黄林，主要功能为滨海防风固沙、水土保持及海岸生态防护。工程以塔基点状施工为主，原线路塔基区以鬼针草、海边月见草、芒、龙葵、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等低矮草本、匍匐藤本主要，对周边木麻黄防护林主体结构破坏很少。木麻黄林为人工防护林，植被群落结构简单，且施工结束后将进行植被恢复，短期施工对木麻黄防护林功能影响很小。

2）对动植物多样性的影响分析

工程施工扰动范围集中在塔基周边及廊道区域，受施工影响的植物主要为车桑子、鬼针草、龙葵、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤、海边月见草等区域常见和广布的物种，以及少量人工木麻黄林，工程对这些植物的破坏仅为个体生物量损失，不会造成区域植物物种消失和种群衰退，施工结束后进行植被恢复可快速恢复。施工期作业产生的噪声、扬尘会造成动物短暂避让，但影响范围局限、时长较短，未破坏区域动物固定栖息地、觅食通道，不会造成野生动物种群数量下降。由于森林公园内的工程为原线路走廊上的拆除重建，不新增扰动范围，不会明显破坏区域水土、土壤等基础生境条件，原有动植物群落结构对原线路走廊上的工程已有一定适

应性。施工结束后，受干扰的森林公园区域将进行植被恢复，野生动物仍会回到原有栖息生境，工程对森林公园内生物多样性破坏不大。

（5）对生态保护红线的影响

本项目新建输电线路穿越惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线约 0.8km，立塔约 3 基，为小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程#B2-塔基#B4 段线路，该段线路利用涂松岞红线#08~#12 段原线路走廊拆除重建；本项目线路穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园生态保护红线约 2.3km，立塔约 5 基，为惠化~惠东 Ⅱ 入小岞变 110kV 线路工程#A39-塔基#A43 段线路，该段线路利用涂松岞红线#05~#07 段原线路走廊拆除重建。由于对福建泉州崇武海滨省级森林自然公园生态保护红线已在森林公园章节预测评价，本章节重点预测评价对惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线的影响。

1）对生态保护红线性质的影响

本项目涉及的生态保护红线为水土保持与防风固沙生态保护红线线路，穿越区域现状以林地为主，主要为木麻黄人工林，塔基四周为鬣刺、鬼针草、海边月见草、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等低矮草本及匍匐藤本植被，是滨海区域常见的水土保持和防风固沙植物群落。由于生态保护红线内的线路为拆除重建，施工扰动仅局限于原有线路走廊及塔基极小范围，不会破坏生态保护红线整体生态系统结构，也不会改变区域水土保持、防风固沙的核心生态功能。施工期间仅局部清除塔基周边低矮地表植被，但扰动范围极小、影响程度有限，不会引发大面积风沙侵蚀或水土流失问题，对生态保护红线整体功能与性质不会有明显影响。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，基本不会影响穿越区域生态保护红线的水土保持和防风固沙功能。

2）对动植物多样性的影响分析

施工过程中会对生态保护红线区域内的植被造成一定破坏，受破坏的主要植物为鬣刺、鬼针草、海边月见草、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等广布的低矮草本及匍匐藤本植被，仅为少量的个体损失，不会造成某种植物种类的消失。另外施工活动产生的噪声干扰、废水等污染也会对野生动物及其生境造成影响，但工程规模较小，施工时间短，施工结束后及时开展植被修复，野生动物可以回到原有生境区域，因此，工程对生态保护红线区域内生物多样性影响较小。

（6）对生态公益林的影响

本工程部分线路穿越生态公益林，利用原有走廊新建 4 基塔（#B2、#B3、#B4、#B5）位于国家级一级公益林，总占地面积 762m²（永久占地面积 385m²，临时占地面积 377m²）；利用原有走廊新建 3 基塔（#A43、#A44、#A45）位于省级一级公益林，总占地面积 643m²（永久占地面积 341m²，临时占地面积 302m²）；新建 1 基塔（#B9）位于省级三级公益林，总占地面积 77m²（永久占地面积 21m²，临时占地面积 56m²）；除上述 8 基塔之外，其余穿越部分不占用生态公益林，仅导线从上空通过。

工程对生态公益林的影响主要是工程临时占地破坏占地区生态公益林内的林木和植被，使其结构退化，功能减弱。此外，施工期施工人员的砍伐及施工活动产生的扬尘、废水、弃渣、水土流失等干扰因素也会对生态公益林结构及功能产生不利影响。本项目施工规模较小，在采取合理保护及恢复措施的情况下，工程施工对生态公益林的影响可以维持在较低的水平。

本项目已最大限度考虑对林地的保护，但因地形、区域环境和工程条件的限制，工程建设仍将占用部分生态公益林。根据相关政策，国务院有关部门、国家计划单列企业、省级人民政府批准的非基础设施建设项目，原则上可以征、占用除国家一级保护林地范围以外的其他公益林，审批权限在省林业主管部门。本项目不占用国家一级公益林，对于工程占用的林地，在开工前按照国家有关规定已办理林地征用手续，在项目设计和施工过程中，严格控制施工范围，最大限度减少了占用林地，保护林业设施，并做好林地生态补偿工作，对生态公益林造成的负面影响在落实保护方案后将得到缓解。

（7）对永久基本农田的影响

线路对农业生态产生影响的因素主要是塔基开挖、施工临时占地和塔基永久占地。永久占地的原有使用功能将部分或全部丧失，区内的植被遭受铲除、掩埋、践踏及砍伐等一系列人为工程行为的破坏，耕地生产力也将遭到破坏，给当地农业生产带来一定的影响。施工临时占地造成的影响是暂时的，在施工结束后及时复耕便可消除。

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。泥浆废水采用修筑临时泥浆池进行处理，经沉淀后上清液可回用于混凝土拌和或洒水抑尘，泥浆干化后就地回填，对水环境影响较小。施工结束后，对临时泥浆池进行封闭，并恢复原有土地功能。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，不直接外排；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。

3 声环境影响分析

(1) 新建变电站声环境影响分析

本次新建变电站施工场界噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的模式开展。

1) 施工噪声污染源

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源强见表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	声源名称	声源源强	声源控制措施	运行时段
			距离声源 5m 处的声压级 dB(A)		
1	土方开挖	液压挖掘机	82	选用低噪声设备	昼间机械运行时
		重型运输车	82	选用低噪声设备	昼间机械运行时
2	土建施工	静力压桩机	70	选用低噪声设备	昼间机械运行时
		商砼搅拌车	85	选用低噪声设备	昼间机械运行时
		混凝土振捣器	80	选用低噪声设备	昼间机械运行时
3	设备进场运输	重型运输车	82	选用低噪声设备	昼间机械运行时

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:

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

取场界内施工设备距离声源 5m 处最大施工噪声源 85dB (A), 本项目高噪声施工机械距离站界 10m, 对变电站施工场界及周围环境敏感目标的噪声环境贡献值进行预测, 预测结果见表 4-2, 变电站施工期声环境保护目标处噪声预测值见表 4-3。

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)

单台高噪声施工机械施工时	距变电站场界外距离 (m)	1	10	20	30	80	100	150	200
	无围挡噪声贡献值 dB (A)	78.2	73.0	69.4	66.9	59.9	58.2	54.9	52.5
两台高噪声施工机械同时施工时	有围挡噪声贡献值 dB (A)	68.2	63.0	59.4	56.9	49.9	48.2	44.9	42.5
	无围挡噪声贡献值 dB (A)	81.2	76.0	72.4	69.6	62.9	61.2	57.9	55.5
	有围挡噪声贡献值 dB (A)	71.2	66.0	62.4	59.6	52.9	51.2	47.9	45.5

表 4-3 两台高噪声施工机械施工噪声源对代表性声环境保护目标噪声贡献值

单位: dB (A)

代表性声环境保护目标名称		与变电站围墙的距离	现状监测值		无围挡时噪声			有围挡时噪声			标准限值	
			昼间	夜间	贡献值	叠加值		贡献值	叠加值		昼间	夜间
						昼间	夜间		昼间	夜间		
****#13 楼	1 层	56	47.4	38.1	67.0	67.0	67.0	57.0	57.5	57.1	60	50
	5 层		47.9	39.5	66.7	66.8	66.8	56.7	57.2	56.8		
	10 层		48.0	40.4	66.5	66.6	66.6	56.5	57.1	56.6		
	15 层		47.9	38.1	66.3	66.4	66.4	56.3	56.9	56.4		
	18 层		47.1	38.5	66.2	66.3	66.3	56.2	56.7	56.3		
****办公楼		192	49.2	39.4	56.3	57.1	57.1	46.3	51.0	47.1		

由表 4-2 可知, 在单台高噪声施工机械施工的情况下, 变电站施工区无围墙时, 变电站施工场界噪声为 78.2dB (A), 不能够满足昼间 70dB (A) 和夜间 55dB (A) 的要求; 施工区设置围挡后, 施工活动对场界的贡献值可降低 10dB (A),

场界噪声为 68.2dB（A），可满足昼间 70dB（A）的限值要求，但夜间仍不能满足施工场界噪声标准限值 55dB（A）的要求。

在两台高噪声施工机械同时施工的情况下，变电站施工区无围墙时，变电站施工场界噪声为 81.2dB（A），不能够满足昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的要求；施工区设置围挡后，施工活动对场界的贡献值可降低 10dB（A），场界噪声为 71.2dB（A），仍不满足昼间 70dB（A）的限值要求，不能够满足昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的要求。因此，应避免多台高噪声设备同时施工。

由表 4-3 可知，在两台高噪声施工机械同时施工的情况下，变电站施工区无围墙时，声环境保护目标声环境不能满足昼间 60dB（A）的限值要求，也不能满足夜间 50dB（A）的要求；施工区设置围墙后，施工活动对场界的贡献值可降低 10dB（A），声环境保护目标声环境昼间可以满足 60dB（A）的要求，夜间仍不能满足 50dB（A）的要求。因此，变电站施工时应先设置围挡，再进行站内施工，夜间应禁止高噪声设备施工。

本项目变电站位于泉州市惠安县小岞镇，周边主要为生产企业和居民区，在施工过程中应控制施工噪声的影响，在施工过程中加强管理，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

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

表 4-4 主要施工设备距离 5m 处噪声强度一览表

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

6	搅拌机	78	/
---	-----	----	---

各阶段施工过程中，场界噪声限值应满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）（昼间：70dB、夜间：55dB）。

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

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

式中：L_i和L₀分别为距离设备R_i和R₀处的设备噪声级；

本项目施工期各种设备噪声的影响范围见表 4-5。

表 4-5 施工机械设备噪声预测表

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

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

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

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。

本项目施工中的塔基基础开挖、电缆通道开挖与回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘；材料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，拆除的导、地线、塔材等废旧电气设备。

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。

根据本项目水保资料，本工程挖方总量 2.28 万 m^3 （土方 1.58 万 m^3 、钻渣 0.70 万 m^3 ），填方总量 1.92 万 m^3 （土方），借方 0.61 万 m^3 （土方），余方 0.97 万 m^3 （土方 0.27 万 m^3 ，钻渣 0.70 万 m^3 ），拟运至泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程回填工程建设充分利用。本项目塔基和电缆开挖产生的土石方应及时回填，多余的土石方在周围进行平整夯实，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。

拆旧工程产生的废旧导地线、金具、塔材等收集后由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。

本项目运营期产污环节示意图见图 4-4。

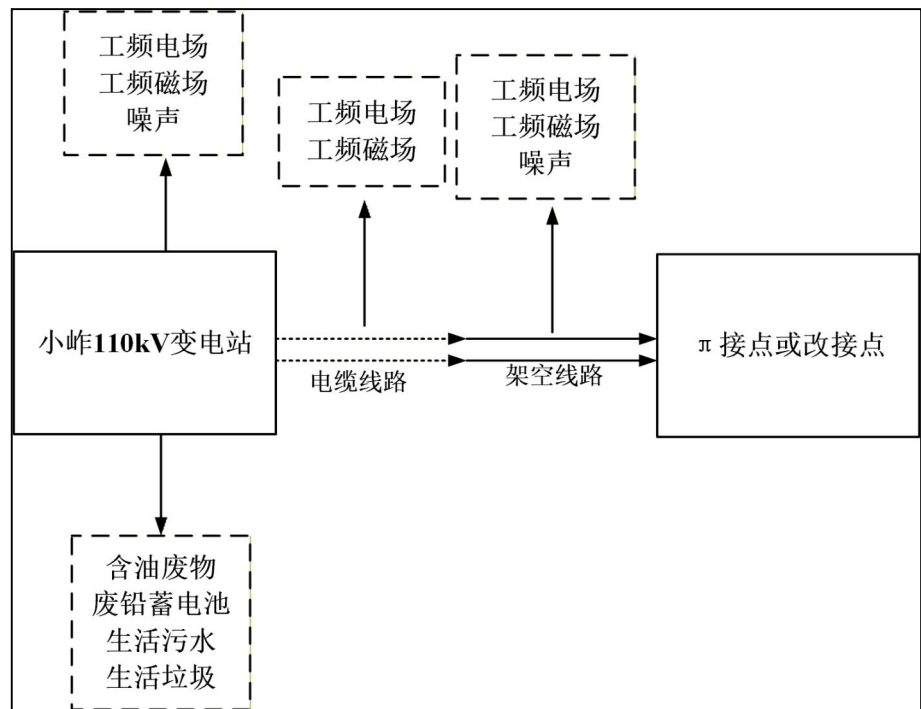


图 4-4 本项目运营期产污环节示意图

1 电磁环境影响分析

1.1 变电站电磁环境影响分析

小岙 110kV 变电站电磁环境影响分析选择现有主变数量相同、主变容量大于本项目，配电装置布置形式与本项目一致、占地面积小于本项目的善友 110kV 变电站作为类比监测对象，来分析和评价小岙 110kV 变电站投运后产生的环境影响。

根据类比监测结果分析，可知小岙 110kV 变电站运行后厂界围墙外及电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

1.2 电缆线路电磁环境影响分析

本次类比单回电缆线路选择已运行的 110kV 永东热 I 回电缆线路作为类比对象，双回电缆线路选择已运行的 110kV 建浦I、II回线路作为类比对象。类比线路与本工程电缆线路电压等级、电缆型式及所在区域等方面类似，具有较好的类比性。

根据类比监测结果分析可知，本项目 110kV 电缆线路建成投运后沿线工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《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 架空线路电磁环境影响分析

经模式预测可知，本项目利旧杆塔架设单回导线不低于现状线高（16m），新建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，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求；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、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 标准限值要求。

在满足本评价提出的导线对地最小距离（跨越****站、跨越墩南村****场时导线对地最小距离 13m，跨越东洋村****看护房时导线对地最小距离 11m，跨越****餐厅时导线对地最小距离 16m）的情况下，架空线路沿线及电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目运营期电磁环境影响分析详见“专题一 电磁环境影响评价”。

2 声环境影响分析

2.1 变电站声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目变电站声环境影响评价采用模式预测的方法进行。

（1）预测模式

本项目变电站为户内变电站，噪声主要包括变电站内的电气设备（以主变压器为主）和辅助机械设备（以轴流风机为主）运行产生的噪声。主变位于独立主变室内，为一个整体声源，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中预测模式界定，将单台主变作为1个整体声源（面源），将单台风机声源作为1个室外点声源。主要预测模式如下：

噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中附录 A 户外声传播的衰减公式和附录 B 中的工业噪声预测计算模型进行预测，并采用噪声预测软件 CadnaA 进行噪声预测计算。

1）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

①计算室内声源在靠近开口处室外产生的某倍频带声压级：

$$L_{p2}=L_{p1}- (TL+6)$$

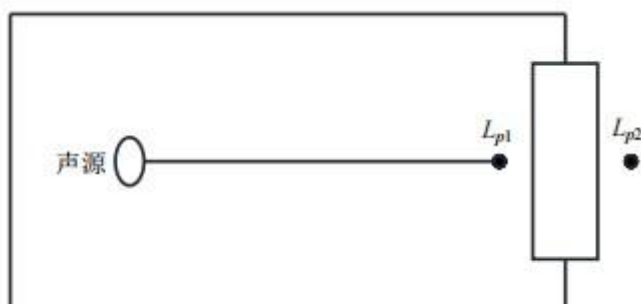


图 4-5 室内声源等效为室外声源图例

图中：

L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL ——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB；

②计算所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1j}} \right)$$

③计算靠近室外围护结构处 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级：

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

④将靠近围护结构处室外声源的声压级 $L_{p2}(T)$ 和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带的声功率级 L_w ：

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

式中： S ——透声面积， m^2 。

然后按室外声源方法计算预测点处的 A 声级。

⑤噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

2) 户外声传播的衰减计算

①户外声源声传播衰减的基本公式为：

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A计权或倍频带），dB；

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

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

噪声的预测计算过程中，在满足工程所需精度的前提下，采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散（ A_{div} ）、障碍物屏蔽（ A_{bar} ）引起的噪声衰减，而未考虑大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）和其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的噪声衰减。

②点声源的几何发散衰减

当点声源处于半自由声场时，无指向性点声源衰减公式按下列公式计算：

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg r - 8$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{Aw} ——点声源 A 计权声功率级，dB；

r ——预测点距声源的距离。

③面声源的几何发散衰减

当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减3dB左右，类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$]；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于6dB，类似点声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$]

下图中给出了长方形面声源中心轴线上的声源衰减曲线，其中面声源的 $b > a$ ，图中虚线为实际衰减量。

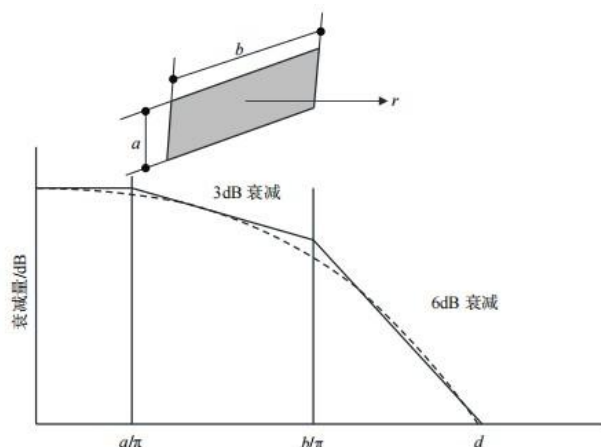


图 4-6 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

3) 预测点的合成声级计算

预测点的合成声级由各声源在预测点产生的声级相叠加而成，预测点合成声级按声场能量叠加法计算。

(2) 参数选取

1) 噪声源强

小岙 110kV 变电站为户内式变电站，主变压器、110kV 配电装置等电气设备均布置在户内，噪声源为主变压器和轴流风机。

根据国家电网有限公司企业标准《110kV 油浸式电力变压器采购标准》（Q/GDW13007.4-2018）及设计资料，110kV 油浸自冷型主变空载状态下和 100%负载状态下距离主变 1m 处的声压级 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ ，声功率级为 $78.9\text{dB}(\text{A})$ ，从不利角度考虑，本次评价按主变室内靠近围护结构处声压级 $60\text{dB}(\text{A})$ （即保守按主变距外墙距离 1m 考虑）进行计算。

配电综合楼轴流风机位于配电综合楼外墙，根据设计单位提供资料，轴流风机噪声源强声功率级为 $60\text{dB}(\text{A}) \sim 70\text{dB}(\text{A})$ ，本次保守按声功率级 $70\text{dB}(\text{A})$ 计算。

由于本项目主变位于独立主变室内，为一个整体声源，根据设计资料，主变室采用隔声实体门（尺寸 3.6m×4.2m，每间主变室 1 扇）、室内墙面涂装吸声材料，考虑噪声经墙体和吸声材料的综合隔声量为 10dB（A）。预测时主变分别按本期 2 台主变和终期 3 台主变运行考虑，轴流风机本期和终期均按 16 台考虑（排放口按 16 个考虑），分别进行预测。

本项目声源源强参数详见表 4-6 及表 4-7。

表4-6 变电站噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	建筑物插入损失/dB（A）	运行时段	建筑物外噪声	
				（声压级/距声源距离） （dB（A）/m）		X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离
1	1#主变室	1#主变	三相双绕组油浸有载调压电力变压器	60/1	建筑隔声、基础减震、实体隔声门、室内墙面涂装吸声材料	14.8~20.3	22.5~30.5	0.5~4.0	1	60	16	昼间、夜间	44	0
2	2#主变室	2#主变	三相双绕组油浸有载调压电力变压器	60/1		29.3~34.8	22.5~30.5	0.5~4.0	1	60	16	昼间、夜间	44	0
3	3#主变室（远室期）	3#主变	三相双绕组油浸有载调压电力变压器	60/1		43.8~50.3	22.5~30.5	0.5~4.0	1	60	16	昼间、夜间	44	0

注：以变电站西南角（西南侧直线围墙和东南侧直线围墙的交点）地面处为空间原点（0，0，0），东南侧直线围墙向东为 X 轴正方向，西南侧直线围墙向北为 Y 轴正方向。

表 4-7 变电站噪声源强调查清单（室外声源）

序号	设备名称	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 轴流风机	56.3	21	9.7	70	采用低噪声设备	昼间、夜间
2	#2 轴流风机	56.3	21	2			
3	#3 轴流风机	52.2	41	10			
4	#4 轴流风机	53	41	5.4			
5	#5 轴流风机	53	41	0.6			

6	#6 轴流风机	43	41	10
7	#7 轴流风机	43	41	5.4
8	#8 轴流风机	36.3	41	10
9	#9 轴流风机	36.3	41	5.4
10	#10 轴流风机	34	41	0.6
11	#11 轴流风机	28.6	41	10
12	#12 轴流风机	28.6	41	5.4
13	#13 轴流风机	23.2	41	10
14	#14 轴流风机	23.2	41	5.4
15	#15 轴流风机	17.6	41	10
16	#16 轴流风机	16.6	41	0.6

注：以变电站西南角（西南侧直线围墙和东南侧直线围墙的交点）地面处为空间原点（0，0，0），东南侧直线围墙向东为 X 轴正方向，西南侧直线围墙向北为 Y 轴正方向。

2）环境数据

由于本次预测不考虑大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）和其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的噪声衰减，因此不考虑自然环境下的风速、风向、气温、湿度、大气压强的影响。声源和预测点间保守按水平地形、无高差、无树林、灌木以及无地表覆盖预测，本项目变电站站内建筑、围墙等的几何参数见表 4-8。

表 4-8 本项目变电站站内障碍物一览表

序号	障碍物	空间相对位置/m		
		X	Y	Z
1	配电装置楼	10~65.8	21~41	0~12.5
2	围墙和大门	0~78.8	0~51.5	0~2.5
3	泵房	55.3~63.7	2.7~9.3	0~4.2
4	辅助用房	12~25	1.9~9.8	0~3.3

注：以变电站西南角（西南侧直线围墙和东南侧直线围墙的交点）地面处为空间原点（0，0，0），东南侧直线围墙向东为 X 轴正方向，西南侧直线围墙向北为 Y 轴正方向；综合配电楼按屋面 8m 高度建模，保守未考虑楼顶女儿墙高度。

3	西北侧厂界		36.5	48.8	39.7	/	/	60	50	达标
4	东北侧厂界		24.4	49.2	40.4	/	/	60	50	达标
5	****#13楼	1层东北侧	20.0	47.4	38.1	47.4	38.2	60	50	达标
6		5层窗外	20.3	47.9	39.5	47.9	39.6	60	50	达标
7		10层窗外	20.5	48.0	40.4	48.0	40.4	60	50	达标
8		15层窗外	20.4	47.9	38.1	47.9	38.2	60	50	达标
9		18层窗外	20.2	47.1	38.5	47.1	38.6	60	50	达标
10	****		15.4	49.2	39.4	49.2	39.4	60	50	达标

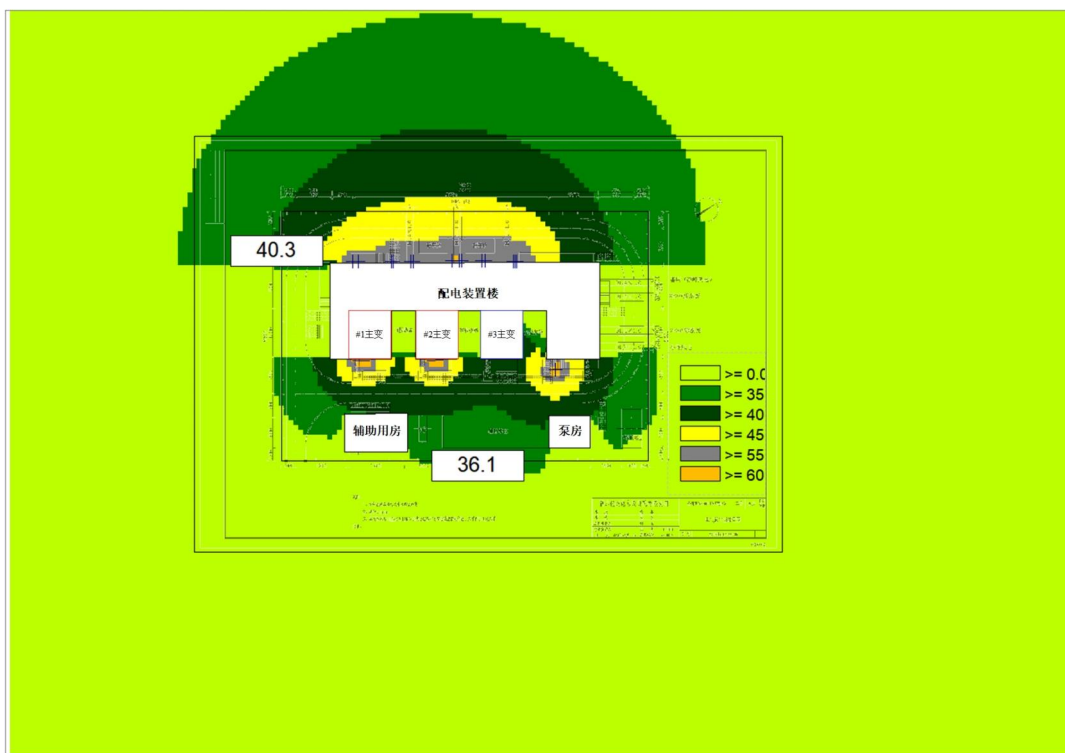


图 4-8 本期小岙 110kV 变电站 2 台主变投运后厂界噪声贡献等声级线图
(东南侧及西南侧厂界, 预测点高于围墙 0.5m)

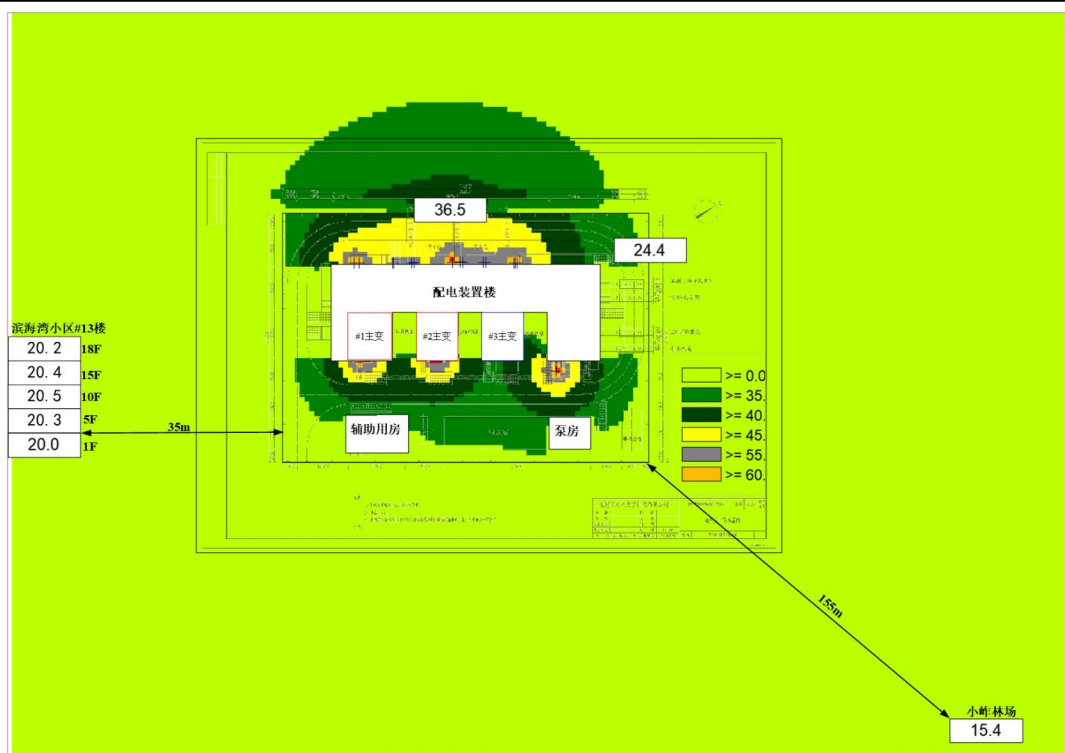


图 4-9 本期小砬 110kV 变电站 2 台主变投运后厂界外地面区域及声环境保护目标噪声贡献等声级线图（西北侧、东北侧厂界，预测点地面/立足面高度 1.2m）

表 4-10 远期小砬 110kV 变电站 3 台主变投运后噪声预测结果 单位：dB（A）

序号	预测点		贡献值	现状监测值		预测值		标准值		达标情况
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	东南侧厂界		37.5	47.4	37.8	/	/	60	50	达标
2	西南侧厂界		40.3	48.9	39.7	/	/	60	50	达标
3	西北侧厂界		36.5	48.8	39.7	/	/	60	50	达标
4	东北侧厂界		24.4	49.2	40.4	/	/	60	50	达标
5	****#13楼	1层东北侧	20.7	47.4	38.1	47.4	38.2	60	50	达标
6		5层窗外	20.9	47.9	39.5	47.9	39.6	60	50	达标
7		10层窗外	21.2	48.0	40.4	48.0	40.5	60	50	达标
8		15层窗外	20.8	47.9	38.1	47.9	38.2	60	50	达标
9		18层窗外	20.6	47.1	38.5	47.1	38.6	60	50	达标
10	****		16.3	49.2	39.4	49.2	39.4	60	50	达标

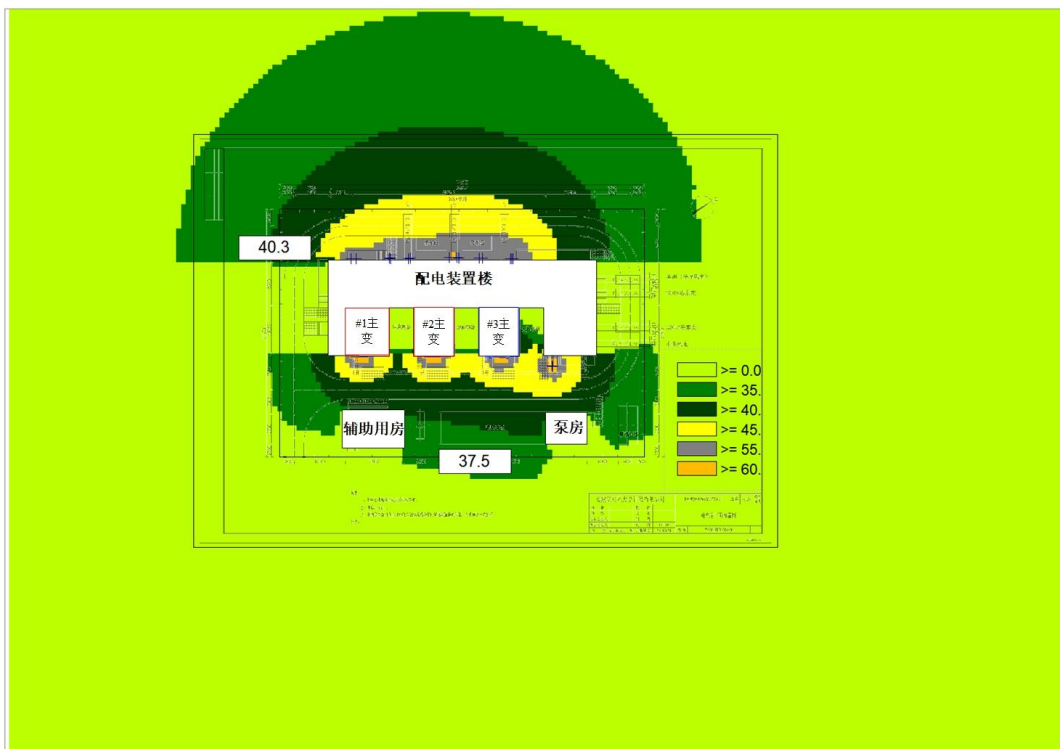


图 4-10 远期小岙 110kV 变电站 3 台主变投运后厂界噪声贡献等声级线图
(东南侧及西南侧厂界, 预测点高于围墙 0.5m)

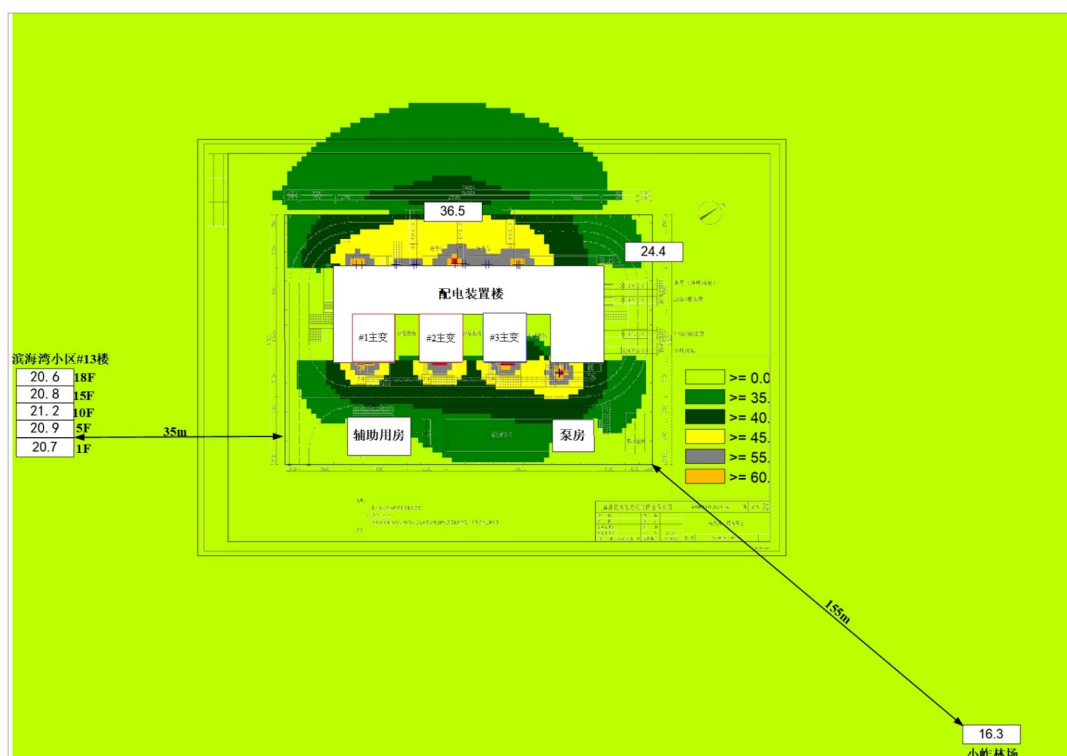


图 4-11 远期小岙 110kV 变电站 3 台主变投运后厂界外地面区域及声环境保护目标
噪声贡献等声级线图 (西北侧及东北侧厂界, 预测点地面/立足面高度 1.2m)
从表 4-9 及图 4-9、图 4-10 可以看出, 本期变电站 2 台主变运行后, 小岙

110kV 变电站四周厂界噪声贡献值范围为 24.4dB (A)~40.3dB (A)，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类排放限值要求；声环境保护目标处昼间噪声预测值范围为 47.1dB (A)~49.2dB (A)，夜间噪声预测值范围为 38.2dB (A)~40.4dB (A)，均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

从表 4-10 及图 4-11、图 4-12 可以看出，远期变电站 3 台主变运行后，小岨 110kV 变电站四周厂界噪声贡献值范围为 24.4dB (A)~40.3dB (A)，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类排放限值要求；声环境保护目标处昼间噪声预测值范围为 47.1dB (A)~49.2dB (A)，夜间噪声预测值范围为 38.2dB (A)~40.5dB (A)，均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

2.2 输电线路声环境影响分析

(1) 单回架空线路

① 类比对象

本次评价类比监测数据选择已运行的贵州省毕节市的 110kV 德小线（单回线路）作为类比对象，类比线路与本项目架空线路电压等级、杆塔型式、导线型号、导线排列方式及所在区域等方面类似，具有较好的可比性。本项目输电线路与类比线路情况对比见表 4-11。

表 4-11 类比线路可行性分析

类比项目	本项目单回线路	类比线路（110kV 德小线）	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	一致，具有可比性
导线排列方式	三角排列	三角排列	一致，具有可比性
导线型号	JL/LB20A-300/25，不分裂	JL/GIA-300/40，不分裂	类比线路导线截面积相近，具有类比性
导线对地距离	≥7m	12m	类比线路架设高度大于本项目预测最低线高。本项目线路最低线高为经过居民区时，GB50545 规定最低线高，实际线高将大于此最低线高。同时本项目所取最低线高未考虑周边地形，本项目线路塔基主要位于平地、部分丘

			陵，考虑自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于预测最低线高。因此本项目建成后导线对地实际高度可与类比线路导线对地高度相当或更高。故类比线路的选择是合理的
架设回路	单回	单回	一致，具有可比性
周边环境	平原	低丘	相近，具有可比性
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/
项目所在地	福建省泉州市惠安县	贵州省毕节市七星关区	/

②监测仪器

监测仪器：AWA5688 型声级计，编号：00314849，检定有效期：2020.6.15~2021.6.14。

校准仪器：AWA6021A 声校准器，编号：1009101，检定有效期：2020.11.18~2021.11.17。

③类比监测条件及监测工况

表 4-12 监测期间气象条件				
监测时间	天气	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2021.5.9	阴	15~19	61~76	<2.0

表 4-13 监测期间线路运行工况（最大值）			
监测时间	线路名称	电压（kV）	电流（A）
2021.5.9	110kV 德小线	115.6	10.3

④监测方法及监测点位

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

监测布点：在 110kV 德小线 2#~3#塔间西北侧设置噪声衰减监测断面 1 处，线高 12m。测点以线路中心地面投影处为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至距线路中心地面投影 30m 处止，点位设置在距地面 1.2m 高处。

⑤类比监测结果及分析

2021 年 5 月 9 日，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司对 110kV 德小线周围声环境进行监测。噪声断面监测结果见表 4-14。

表 4-14 110kV 德小线声环境监测结果

序号	测点位置		等效连续A声级 (L _{Aeq} , dB(A))	
			昼间	夜间
1	110kV德小线 2#~3#塔 间线路西北侧（下相 导线对地高度为 12m，导线型号 JL/LB1A-300/40）	中心地面影 处	43.3	40.6
2		5m	43.1	40.1
3		10m	42.6	40.5
4		15m	42.9	39.9
5		20m	43.5	40.2
6		25m	42.6	40.7
7		30m	43.1	39.4

由表 4-4 类比监测结果可知，110kV 德小线线下噪声昼间监测值在 42.6dB（A）~43.5dB（A）之间，夜间监测值在 39.4dB（A）~40.7dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

线路噪声监测断面位于乡村环境，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。

（2）双回架空线路

①类比对象

本次评价类比监测数据选择已运行的 110kV 钟京 II 线、京石线双回线路作为类比对象，类比线路与本项目架空线路电压等级、杆塔型式、导线型号、导线排列方式及所在区域等方面类似，具有较好的可比性。本项目输电线路与类比线路情况对比见表 4-15。

表 4-15 类比线路可行性分析

类比项目	本项目双回线路	类比线路	可比性分析
		110kV 钟京 II 线、京石线	
电压等级	110kV	110kV	一致，具有可比性
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	一致，具有可比性
导线型号	1×JL/LB20A-300/25	JLHA3-335	类比线路导线截面积相近，具有类比性
导线对地距离	≥7m	16m	类比线路架设高度大于本项目预测最低线高。本项目线路最低线高为经过居民区时，GB50545 规定最低线高，实际线高将大于此最低线高。同时本项目所取最低线高未考虑周边地形，本项目线路塔基主要位于平地、部分丘陵，考虑自然地形抬升后导线对地实际高度一般会

			大于预测最低线高。因此本项目建成后导线对地实际高度可与类比线路导线对地高度相当或更高。故类比线路的选择是合理的
架设回路	双回	双回	一致，具有可比性
周边环境	平原	平原	相近，具有可比性
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/
项目所在地	福建省泉州市惠安县	福建省厦门市海沧区	/

②监测仪器

监测仪器：声级计（AWA5688），编号：00323415/11275，测量范围：28dB（A）~133dB（A），检定有效期：2023.7.26~2024.7.25，检定单位：武汉市计量测试检定（研究）所。

校准仪器：声校准器（AWA6222A），编号：1004143，标称声压级：94dB，检定有效期：2023.6.28-2024.6.27，检定单位：湖北省计量测试技术研究院。

③类比监测条件及监测工况

2024年5月31日，天气晴，昼间气温 26℃~33℃，夜间气温 21℃~24℃，昼间相对湿度 49%~61%，夜间相对湿度 55%~60%，昼间风速 0.4m/s~0.7m/s，夜间风速 0.4m/s~0.6m/s。

表 4-16 监测期间线路运行工况

监测时间	线路名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2024.5.31	110kV 钟京Ⅱ线	111.23~113.42	39.45~54.38	4.23~5.67	-1.23~2.12
	110kV 京石线	111.36~112.97	38.19~61.54	4.72~6.06	-2.32~2.73

④监测方法及监测点位

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

监测断面：在 110kV钟京Ⅱ线、110kV京石线#2~#3 杆塔间设置监测断面，由杆塔边导线对地投影为起点，向东南侧展开，监测点间距为 5m，顺序测至距离边导线对地投影外 50m处为止，监测点离地面高度 1.2m。

⑤类比监测结果及分析

2024年5月31日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对110kV钟京Ⅱ线、110kV京石线周围声环境进行监测。噪声断面监测结果见表4-17。

表 4-17 110kV 钟京Ⅱ线、110kV 京石线周围声环境监测结果

序号	测点位置	等效连续A声级（L _{Aeq} ，dB(A)）	
		昼间	夜间
110kV钟京Ⅱ线、110kV京石线声环境衰减断面（线路边导线地面投影向东南侧展开）			
1	距线边导线 0m	51.6	45.6
2	距边导线 5m	51.0	44.4
3	距边导线 10m	51.5	44.6
4	距边导线 15m	51.9	45.5
5	距边导线 20m	51.8	45.9
6	距边导线 25m	52.1	46.5
7	距边导线 30m	51.5	46.1
8	距边导线 35m	52.9	45.9
9	距边导线 40m	51.5	46.3
10	距边导线 45m	51.2	45.6
11	距边导线 50m	52.1	46.8

由上述监测结果可知，110kV钟京Ⅱ线、110kV京石线监测断面处的噪声昼间监测值范围为51.0dB（A）~52.9dB（A），夜间监测值范围为44.4dB（A）~46.8dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值要求。类比线路0~50m范围内噪声监测值变化趋势不明显，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献，拟建架空线路投运后，输电线路沿线声环境能够维持现有水平。因此，可以预测本项目线路投运后产生的噪声对周围环境的影响很小，运行期间线路周围噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

（3）四回架空线路

本项目新建四回架空线路上层挂线按终期四回进行类比分析，本项目四回杆塔架设段类比监测数据选择江苏无锡110kV万红Ⅰ、Ⅱ线/110kV万国Ⅰ、Ⅱ线作为类比对象，类比线路与本项目架空线路电压等级、杆塔型式、导线型号、导线排列方式及所在区域等方面类似，具有较好的可比性。本项目输电线路与类比线路情况对比见表4-18。

表 4-18 本项目架空线路与类比线路可比性分析一览表

类比项目	本项目架空线路	类比线路规模	可比性分析
	本项目四回架空线路	110kV 万红Ⅰ、Ⅱ线/110kV 万国Ⅰ、Ⅱ线	
电压等级	110kV	110kV	一致，具有可比性
导线排列	垂直排列	垂直排列	一致，具有可比性

方式			
导线型号	1×JL/LB20A-300/25	JL/LB20A-240/30	类比线路导线截面积相近，具有类比性
架线形式	同塔四回架设	同塔四回架设	实际建成后线高应与类比线路线高相差不大，具有可比性
导线对地距离	≥7m	12m	一致，具有可比性
所在地	福建省泉州市惠安县	江苏省无锡市	/
环境条件	平地	平地	相近，具有可比性
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/

从表 4-16 可以看出，本项目四回线路架设方式与类比线路电压等级、相序、架设型式均接近。因此，选用 110kV 万红I、II线/110kV 万国I、II线同塔四回线路作为类比对象是合适的。

②类比监测点及运行工况

110kV 万红I、II线/110kV 万国I、II线同塔四回线路类比监测点位于 10kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔之间，监测工况见表 4-19。

表 4-19 类比对象监测时运行工况

名称	电压（kV）	电流（A）
110kV 万红I线	109.7~112.2	109.9~135.0
110kV 万红II线	109.6~111.0	105.3~139.1
110kV 万国I线	109.2~111.3	0.78~0.85
110kV 万国II线	110.7~112.1	98.9~123.2

③监测内容

昼间等效声级 L_d 和夜间等效声级 L_n 。

④监测方法及监测频次

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

⑤监测单位及测量仪器

监测单位：江苏省苏核辐射科技有限责任公司。

监测仪器：AWA6218B 声级计，量程为 35dB（A）-130dB（A）。在检定有效期内（2015.10.30~2016.10.29）。

⑥监测点位

监测断面：在 110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔之间设置监测断面，由杆塔中央连线对地投影为起点，监测点间距为 5m，顺序测至距

离边导线对地投影外 50m 处为止，监测点离地面高度 1.2m。

⑦监测时间、监测环境条件

测量时间：2016 年 6 月 14 日。

气象条件：天气阴，气温 25℃~31℃，相对湿度 58%~67%。

⑧监测结果及分析

类比输电线路监测结果见表 4-20。

表 4-20 110kV 万红 I、II 线/110kV 万国 I、II 线同塔四回线路噪声类比监测结果

监测点	监测结果 dB(A)	
	昼间	夜间
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影处	43.8	41.3
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 5m	43.9	41.1
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 10m	43.6	41.0
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 15m	43.5	41.3
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 20m	43.7	41.2
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 25m	43.6	41.0
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 30m	43.4	41.3
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 35m	43.6	41.2
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 40m	43.7	41.1
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 45m	43.6	41.1
110kV 万红 I、II 线#9~#10、110kV 万国 I、II 线 8#~#9 塔中央连线对地投影外 50m	43.3	40.6

根据类比监测结果可知，类比线路距地 1.2m 高度处的断面昼间监测噪声值范围为 43.3dB(A)~43.9dB(A)，夜间监测噪声值范围为 40.6dB(A)~41.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。类比线路 0~50m 范围内噪声监测值变化趋势不明显，说明输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。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。

（4）声环境保护目标预测结果分析

根据现场踏勘和现状监测结果可知，本项目沿线声环境保护目标处的声环境质

量现状分别能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。由类比监测结果可知，线路评价范围内敏感目标均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求，根据类比对象的监测结果分析可知，本线路建成后对沿线环境保护目标的声环境影响很小。因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近环境敏感点处的声影响能够维持现状水平，并分别能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

3 水环境影响分析

拟建小岙 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，不直接外排。

输电线路运营期无污废水产生，对周围水环境无影响。

4 固体废物影响分析

本项目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。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

小岙 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，生活垃圾经站内垃圾桶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》（2025 年版），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。新建小岙 110kV 变电站

危险废物产生情况见表 4-21。

表 4-21 新建小岙 110kV 变电站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	收集后交由有相应危废资质的单位进行处置
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	的单位进行处置

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（基建/3）968-2023）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

本项目环境风险主要为新建小岙 110kV 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，具有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。运维检修过程中使用的绝缘油、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4-12。

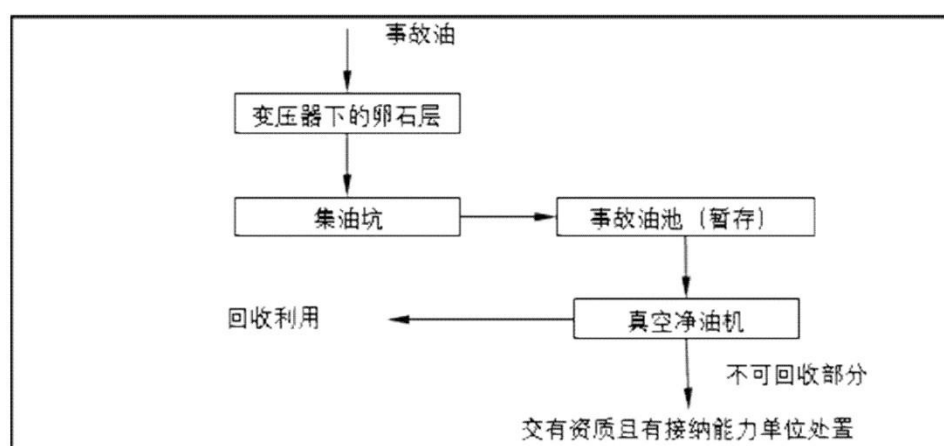


图 4-12 事故油处理示意图

本项目变电站设计建设一座有效容积为 25m^3 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漏时，事故油经集油管道收集后，统一进入事故油池内。事故油池收集后的油品能回收的尽量回收，不能回收的交由有资质的单位进行处置。目前国内现有同类型的 110kV 户外变电站主变容量为 31.5MVA 的主变压器油重一般为 18t 左右（折合体积约为 20.1m^3 ），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”。本项目拟建一座有效容积为 25m^3 的事故油池，其总有效容积为 $25\text{m}^3 > 20.1\text{m}^3$ ，满足设计规范的相关要求。若实际采购主变压器油量折算体积超过 25m^3 ，应调整施工图设计，确保事故油池有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。

1 环境制约因素分析

本项目位于泉州市惠安县，线路路径已取得惠安县自然资源局、泉州市惠安生态环境局等部门原则同意本项目选址选线的意见。拟建项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等，未进入饮用水水源保护区。

本项目新建 110kV 输电线路穿越生态保护红线约 3.1km，有 8 基铁塔位于生态保护红线范围内。其中，穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园 2.3km，立塔 5 基；穿越闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线 0.8km，立塔 3 基。建设单位国网惠安县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了惠安县人民政府关于泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见。

受周边各类管控用地、构筑物及现有通道边界约束，线路无调整偏移空间，因此无法实现完全避开生态公益林。项目仅为导线空中穿越，无落地构筑物。施工期严禁在公益林范围内布设牵张场、材料堆场等临时设施；施工结束后及时清理施工痕迹。建设单位将严格遵守《福建省生态公益林条例》等相关管理要求，落实各项生态保护措施，最大限度减轻工程对生态公益林的不利影响。

本工程在选址选线设计阶段已最大程度地优化避让了永久基本农田，架空线路段：采取高跨设计，仅有塔基四个支撑脚占用基本农田，符合法律法规的要求，同时建设单位应按永久基本农田保护和管理的相关要求向主管部门履行手续，落实基本农田补偿和保护工作；在做好各项环境保护措施的情况下，项目施工期较短，待施工完成后可以实施覆土复耕，对该区域基本农田的影响较小。此外位于永久基本农田区塔基施工时合计需要临时占用耕地，该部分占地占用时间短，施工结束后可及时恢复农耕。本项目线路路径方案已取得惠安县自然资源局、泉州市惠安生态环境局、惠安县水利局等单位盖章同意意见，因此本工程线路的建设符合《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》（闽政〔2006〕31 号）文件、福建省人民代表大会常务委员会颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》及《福建省人民政府关于电力设施建设补偿标准的指导意见》（闽政〔2018〕30 号）相关要求。

根据本次环评现状监测的数据分析可知，本项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求；声

环境质量能够满足相应的声环境功能区划要求。

因此，本项目的建设不存在环境制约因素。

2 环境影响程度分析

本项目变电站采用户内 GIS 布置型式，占地面积较小。架空线路施工为单点施工，施工量较小。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。

项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，本项目新建变电站采取户内 GIS 布置方式，输电线路采取电缆+架空方式，减少了对周围环境的影响。根据预测分析结果可知，按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，运营期工频电磁场、噪声可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）及《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的标准限值要求，对周围环境影响较小。综上分析，从环境制约因素和环境影响程度来看，本项目选址选线具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	1 生态环境保护措施 1.1 一般区域生态保护措施 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。 ④电缆线路施工应严格控制开挖范围，电缆线路施工材料等临时占地尽量选择周边现有硬化路面空地布设，施工结束后，对破损的地面进行硬化恢复。 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塔基及电缆沟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塔基区及电缆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的方式材料运输。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架空线路拆除导地线、金具等由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。

1.2 穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园的保护措施

①不得在森林公园范围内设置牵张场、临时生活区、取土场及弃土场。森林公园内线路塔位应尽量避免避开植被密集区域，线路下方不得砍伐线路通道，根据林木自然生长高度采取高跨设计，减少不必要的砍伐。

②严格控制和管理运输车辆及重型机械运行范围，杜绝在有地表植被的地带随意穿行，避免碾压地表植被，最大限度保护脆弱的植被。

③为减少对植被的破坏，将塔基位置尽量定在地表没有植被分布或空斑多、空斑大的地块，以尽量避免对植被的破坏。

④塔基施工临时堆土及材料应在塔基临时征地范围内堆放，不增加临时占地面积；线路施工时应尽量利用原有林间道路作为施工道路，避免开辟更多的施工便道，造成更多的植被破坏及对区域生态环境的影响。

⑤保留开挖的表土用于后期植被恢复。对施工期间破坏的各种植被和生境、塔基施工临时占用的各种施工迹地，施工结束后应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，临时占用的土地应恢复原有使用功能。对施工中破坏的迹地和植被

恢复的造林地进行人工抚育，应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植塔基占地区域生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的森林植被。

⑥工程开工前对施工人员进行环境保护方面的教育及有关法律法规的宣传教育。要让施工人员明确知道保护森林公园的重要性，文明施工；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；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。

1.3 穿越生态保护红线的专项保护措施

避让措施：①塔基施工临时道路、堆料场、牵张场等临时施工占地尽量避免设置在生态保护红线范围内；

②塔基临时占地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。大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工，减少对生态保护红线内野生动植物的影响。

③优化在生态保护红线内塔基设置，减少在生态保护红线内塔基数量。塔基选择植被相对稀疏，避开重要野生动植物集中分布区域；塔基选择避开地形条件差、易发生滑坡、易发生水土流失区域，并严格控制施工范围；合理选择施工季节，避开雨季等可能造成水土流失、风沙等生态问题的季节。

④生态保护红线内的临时便道仅在必要时以最小宽度设置，优先利用已有道路和防火隔离带，避免增加对生态保护红线内动植物生境的干扰和阻隔影响。

减缓措施：①对必须经过生态保护红线的部分线路，尽量采取无害化穿（跨）越方式，减少在生态保护红线范围内立塔的数量。

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堆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乔木林地的砍伐（采取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施工中采用无人机、飞艇等无落地放线技术，逐级牵引展放导线，不砍伐放线通道并预留足够安全净空，材料运输优先通过索道、人力或畜力进行，避免机械碾压，必要时铺设钢板或草垫隔离，同时用警示带、木桩等划定作业边界，设专人巡查防止越界扰动。

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。

⑧输电线路在生态保护红线区域，要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，禁止爆破施工，组塔采用摇臂抱杆等人工组塔方式，放线采用无人机等先进设备和工艺，减少大型机械设备进入对生态保护红线区域的影响。

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，在施工期间严格施工红线，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。

⑥禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与相关管理机构合作，救助施工期间遇到的受伤的鸟类与兽类。

1.4 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严格控制施工活动范围，不在生态公益林范围内设置临时堆料场和牵张场；

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；

⑤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，尽可能少地破坏周围的原始植被；

⑥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。

1.5 涉及永久基本农田的专项保护措施

①根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政〔2006〕31 号第五条“架空电力线路的杆、基础用地不需办理土地使用权证，按征用土地的相关标准一次性支付补偿费用。架空电力线走廊和地下电力设施用地不实行征地”：且福建省人民代表大会常务委员会 2015 年 9 月颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》中第十五条也规定“架空电力线路走廊和地下电缆通道建设不实行土地征收。电力建设单位应当对杆塔基础用地的土地使用权

人或者土地承包经营权人给予一次性经济补偿”。建设单位没有条件开垦新的耕地，将按照国家、福建省有关法律和政策规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

②工程后续设计阶段及施工过程中应结合现场条件尽可能优化塔位，尽量减少占用基本农田，占用基本农田塔位尽量紧贴基本农田红线、农田边角等，并尽量减少在基本农田内设置临时施工占地，尽量选择植被稀疏地带设置塔基施工区等临时占地。

③合理安排施工时间，避开农作物收获时段；沿用区域现有乡村道路，不得新开辟施工道路。做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放。

④塔基基础开挖完工后，尽快浇筑混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；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，对塔基施工、电缆工程等临时用地采取土地整治措施，积极复耕，确保临时施工占地中基本农田的数量、质量不降低。

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。施工产生的泥浆废水采用修筑临时泥浆池进行处理，经沉淀后上清液可回用于混凝土拌和或洒水抑尘，泥浆干化后回填。

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

（3）拟建小岙 110kV 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，不直接外排，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。

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，减少机械故障产生的噪声。

(2) 在变电站周围设置围挡，并先行建设围墙，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硬质围栏进行遮挡，合理控制施工作业面积，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放。

(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) 在线路塔基及电缆沟开挖时，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烧。

5 固体废物处置措施

(1) 新建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。

(2) 变电站开挖产生的弃土应运往政府部门指定的弃渣点；塔基及电缆沟开挖产生的土石方应及时回填，多余的土石方在周围进行平整夯实；施工过程中产生的建筑垃圾、施工废物料、废包装物不得随意丢弃，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。

(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。

	(4) 线路开断处拆除的导、地线、塔材等废旧电气设备由建设单位物资部门统一回收处理。 6 施工期环保措施责任单位及实施效果 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位和施工单位，由施工单位负责具体实施，建设单位负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	1 电磁环境保护措施 (1) 导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 (2) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)相关规定要求，本项目利旧杆塔架设单回导线不低于现状线高(16m)，新建架空线路经过居民区导线对地最小距离为 7m，经过非居民区时导线对地最小距离 6m；在跨越建筑物时导线距离建筑物屋顶的垂直距离不小于 5m(跨越****站、跨越墩南村****场时导线对地最小距离 13m，跨越东洋村****看护房时导线对地最小距离 11m，跨越****餐厅时导线对地最小距离 16m)，架空线路沿线及电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相应限值要求。 (3) 本项目环境保护设施投入调试后，建设单位应委托有资质的单位，及时对变电站及送出线路周边电磁环境进行验收监测，确保项目周边及环境敏感目标电磁环境符合相关评价标准。 (4) 运行期加强设备日常管理和维护，同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。 (5) 定期巡检，保证变电站及线路运行良好。 3 噪声防治措施 (1) 在变电站设备的选型上，应选用满足国家电网公司物资采购标准招标规

范的设备（距离主变 1m 处声压级 $\leq 60\text{dB (A)}$ ）。

（2）主变安装时采用减振措施，主变室采用吸声墙，加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声；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

小岙110kV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，不直接外排。

5 固体废物防治措施

（1）小岙110kV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。

（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），并设专用集油管道与事故油池连接，本期小岙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；主变压器底部周边范围、事故油池及专用集油管道均应按相关规范进行防腐、防渗、防漏处理；当变压器发生事故导致变压器油泄漏时，将事故油排入事故油池，事故油委托有资质的单位处置，不外排。

②在变压器油抽取、运输及灌注过程中应防止变压器油泄漏，严格操作程序，若发生变压器油泄漏应启动应急预案。

③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。

④定期对事故油池进行通畅性检查，确保事故油池能正常运行，具备贮存及油水分离功能。

（2）应急措施

	①建设单位应建立完善的环境管理制度，明确相关环境管理人员责任，制定完善的突发环境事件应急预案，定期进行应急预案演练，保证事故时应急预案顺利启动。 ②根据国网泉州供电公司关于印发《国网泉州供电公司突发环境事件应急预案》的通知，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。 7 运行期环保措施责任主体及实施效果 本项目运营期采取的环境保护措施的责任主体单位为建设单位，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影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。
其他	1 环境管理及监测计划 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，可以树立良好的企业形象，减轻项目对环境的不良影响。 （1）环境管理及监督计划 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。 环境管理人员的职能为： ①制定和实施各项环境监督管理计划； ②建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测现状数据档案； ③检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行； ④协调配合上级主管部门和生态环境主管部门所进行的环境调查等活动，并接受监督。 （2）环境管理内容

①施工期

施工现场的环境管理包括施工期废污水处理、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，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，增强工作人员的环保意识。对输电线路进行定期巡检，保证线路运行良好。

2 环境监测

本项目投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作；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	小岙 110kV 变电站	小岙 110kV 变电站四周厂界围墙外 5m 各布置 1~2 个电磁环境监测点位，监测值最大处设置电磁环境监测断面；根据电磁环境敏感目标与变电站相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标设置监测点位，监测点布置于建筑物外 2m。	小岙 110kV 变电站四周厂界围墙外 1m 各布置 1~2 个监测点位；根据声环境保护目标与变电站相对位置关系，选择具有代表性的声环境保护目标设置监测点位，测点布置于建筑物外 1m。
	110kV 架空线路	架空线路单回段、双回段及同塔四回线路段线路下方各设置 1 处电磁环境监测断面；根据声环境敏感目标与架空线路相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标设置监测点位，监	根据声环境保护目标与架空线路相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标设置监测点位，监测点布置于建筑物外 1m。

			测点布置于建筑物外 2m。	
		110kV 电缆线 路	根据周边环境条件选择合适位置设置 电磁环境监测断面	/
	监测时间		竣工环境保护验收时监测 1 次，依据 相关主管部门要求进行监测，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，依据相 关主管部门要求进行监测，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）。
	监测指标		工频电场强度（kV/m）、工频磁磁 感应强度（ μ T）	昼间、夜间等效声级
	监测频次		各监测点监测一次	各监测点昼间、夜间监测一次
	监测点位高 度		监测点位于地面/立足面 1.5m 高度	监测点位于地面/立足面 1.2m 高度以上
	监测方法及 依据		《交流输变电工程电磁环境监测方法 （试行）》（HJ681-2013）	《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）
	执行标准		《电磁环境控制限值》（GB8702- 2014）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）， 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
环保 投资	泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程总投资约****万元，其中环保投资****，占 总投资的****。项目环保投资估算见表 5-2。			
	表 5-2 环保投资估算表			
	序号	项 目	费用（万 元）	备 注
	1	水污染防治费用	****	主要包括施工期简易沉淀池、泥浆池、化粪 池费用等，以及运营期的化粪池、排水管道 等污水处理设施。
	2	噪声污染防治费用	****	采用低噪声施工设备，设置施工围挡等，以 及采用低噪声主变、主变基础防震减振降 噪、主变室吸声墙等设施。
	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、运营期生活垃圾、建筑垃圾及 拆除旧线路等固体废物处置。
	5	环境风险防范措施费用	****	新建一座有效容积为25m ³ 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	****	塔基设置排水沟、施工区平整、复垦植被恢 复，电缆施工临时占地恢复等生态保护措 施；涉及生态保护红线、森林公园、生态公 益林及基本农田的专项保护措施。
	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****，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	1.1 一般区域生态保护措施 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。 ④电缆线路施工应严格控制开挖范围，电缆线路施工材料等临时占地尽量选择周边现有硬化路面空地布设，施工结束后，对破损的地面进行硬化恢复。 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塔基及电缆沟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。	临时占地清理、平整、植被恢复；对森林公园和生态保护红线产生的影响较小。	/	/

	⑤塔基区及电缆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的方式进行材料运输。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架空线路拆除导地线、金具等由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。 1.2 穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园的保护措施 ①不得在森林公园范围内设置牵张场、临时生活区、取土场及弃土场。森林公园内线路塔位应尽量避开植被密集区			
--	--	--	--	--

	域，线路下方不得砍伐线路通道，根据林木自然生长高度采取高跨设计，减少不必要的砍伐。 ②严格控制和管理运输车辆及重型机械运行范围，杜绝在有地表植被的地带随意穿行，避免碾压地表植被，最大限度保护脆弱的植被。 ③为减少对植被的破坏，将塔基位置尽量定在地表没有植被分布或空斑多、空斑大的地块，以尽量避免对植被的破坏。 ④塔基施工临时堆土及材料应在塔基临时征地范围内堆放，不增加临时占地面积；线路施工时应尽量利用原有林间道路作为施工道路，避免开辟更多的施工便道，造成更多的植被破坏及对区域生态环境的影响。 ⑤保留开挖的表土用于后期植被恢复。对施工期间破坏的各种植被和生境、塔基施工临时占用的各种施工迹地，施工结束后应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，临时占用的土地应恢复原有使用功能。对施工中破坏的迹地和植被恢复的造林地进行人工抚育，应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植塔基占地区域生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的森林植被。 ⑥工程开工前对施工人员进行环境保护方面的教育及有关法律法规的宣传教育。要让施工人员明确知道保护森林公园的重要性，文明施工；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；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。 1.3 穿越生态保护红线的专项保护措施 避让措施：①塔基施工临时道路、堆料场、牵张场等临时施工占地尽量避免设置在生态保护红线范围内； ②塔基临时占地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。大				
--	---	--	--	--	--

	多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工，减少对生态保护红线内野生动植物的影响。 ③优化在生态保护红线内塔基设置，减少在生态保护红线内塔基数量。塔基选择植被相对稀疏，避开重要野生动植物集中分布区域；塔基选择避开地形条件差、易发生滑坡、易发生水土流失区域，并严格控制施工范围；合理选择施工季节，避开雨季等可能造成水土流失、风沙等生态问题的季节。 ④生态保护红线内的临时便道仅在必要时以最小宽度设置，优先利用已有道路和防火隔离带，避免增加对生态保护红线内动植物生境的干扰和阻隔影响。 减缓措施：①对必须经过生态保护红线的部分线路，尽量采取无害化穿（跨）越方式，减少在生态保护红线范围内立塔的数量。 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堆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乔木林地的砍伐（采取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施工中采用无人机、飞艇等无落地放线技术，逐级牵引展放导线，不砍伐放线通道并预留足够安全净空，材料运输优先通过索道、人力或畜力进行，避免机械碾压，必要			
--	--	--	--	--

	时铺设钢板或草垫隔离，同时用警示带、木桩等划定作业边界，设专人巡查防止越界扰动。 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。 ⑧输电线路在生态保护红线区域，要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，禁止爆破施工，组塔采用摇臂抱杆等人工组塔方式，放线采用无人机等先进设备和工艺，减少大型机械设备进入对生态保护红线区域的影响。 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，在施工期间严格施工红线，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。 ⑥禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与相关管理机构合作，救助施工期间遇到的受伤的鸟类与兽类。 1.4 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严格控制施工活动范围，不在生态公益林范围内设置临时堆料场和牵张场； 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； ⑤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，尽可能少地破坏周围的原始植被； ⑥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。 1.5 涉及永久基本农田的专项保护措施 ①根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政〔2006〕31号第五条“架空电力线路的杆、基础用地不需办理土地使用权证，按征用土地的相关标准一次性支付补偿费用。架空电力线走廊和地下电力设施用地不实行征地”：且福建省人民代表大会常务委员会			
--	---	--	--	--

	2015年9月颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》中第十五条也规定“架空电力线路走廊和地下电缆通道建设不实行土地征收。电力建设单位应当对杆塔基础用地的土地使用权人或者土地承包经营权人给予一次性经济补偿”。建设单位没有条件开垦新的耕地，将按照国家、福建省有关法律和政策规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。 ②工程后续设计阶段及施工过程中应结合现场条件尽可能优化塔位，尽量减少占用基本农田，占用基本农田塔位尽量紧贴基本农田红线、农田边角等，并尽量减少在基本农田内设置临时施工占地，尽量选择植被稀疏地带设置塔基施工区等临时占地。 ③合理安排施工时间，避开农作物收获时段；沿用区域现有乡村道路，不得新开辟施工道路。做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放。 ④塔基基础开挖完工后，尽快浇筑混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；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，对塔基施工、电缆工程等临时用地采取土地整治措施，积极复耕，确保临时施工占地中基本农田的数量、质量不降低。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(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。施工产生的泥浆废水采用修筑临时泥浆池进行处理，经沉淀后上清液可回用于混凝土拌和或洒水抑尘，泥浆干化后回填。 (2) 施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。	施工废污水及生活污水处置合理，不对周围水体水质产生影响。	小岞 110kV 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站外排水沟，巡检人员产生的生活污水经化粪池处理后定期清掏，不直接外排。 输电线路运营期无废污水产生，对周围水环境无影响。	变电站值守人员及巡检人员产生的生活污染妥善处置。

	(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，不直接外排，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。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减少机械故障产生的噪声。 (2) 在变电站周围设置围挡，并先行建设围墙，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。	施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中昼间噪声排放限值$\leq 70\text{dB}(\text{A})$，夜间$\leq 55\text{dB}(\text{A})$。	(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（距离主变 1m 处声压级$\leq 60\text{dB}(\text{A})$）。 (2) 主变安装时采用减振措施，加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声；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查，保证设备运行良好。	小岙 110kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间$\leq 60\text{dB}(\text{A})$，夜间$\leq 55\text{dB}(\text{A})$）；线路沿线声环境保护目标声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工时在施工现场周围设置硬质围栏进行遮挡，合理控制施工作业面积，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放。 (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。	采取有效措施控制施工扬尘，降低对周围大气环境的影响；加强管理，文明施工，不发生扬尘扰民现象。	/	/

	(5) 在线路塔基及电缆沟开挖时，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烧。			
固体废物	(1) 本项目新建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。 (2) 变电站开挖产生的弃土应运往政府部门指定的弃渣点；塔基及电缆沟开挖产生的土石方应及时回填，多余的土石方在周围进行平整夯实；施工过程中产生的建筑垃圾、施工废物料、废包装物不得随意丢弃，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。 (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。 (4) 线路开断处拆除的导、地线、塔材等废旧电气设备由建设单位物资部门统一回收处理。	施工废物料及生活垃圾固废均得到妥善处置。	(1) 小岙 110kV 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。 (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。	变电站值守人员及巡检人员产生的生活垃圾妥善处置；变电站运行产生的危险废物妥善处置。
电磁环境	/	/	(1) 导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 (2) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，本项目利旧杆塔架设单回导线不低于现状线高（16m），	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。

			新建架空线路经过居民区导线对地最小距离为 7m，经过非居民区时导线对地最小距离 6m；在跨越建筑物时导线距离建筑物屋顶的垂直距离不小于 5m（跨越****站、跨越墩南村****场时导线对地最小距离 13m，跨越东洋村****看护房时导线对地最小距离 11m，跨越****餐厅时导线对地最小距离 16m），架空线路沿线及电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应限值要求。 （3）本项目环境保护设施投入调试后，建设单位应委托有资质的单位，及时对变电站及送出线路周边电磁环境进行验收监测，确保项目周边及环境敏感目标电磁环境符合相关评价标准。 （4）运行期加强设备日常管理和维护，同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。 （5）定期巡检，保证变电站及线路运行良好。	
环境风险	/	/	（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），并设专用集油管道与事故油池连接，本	（1）验收调查需满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“事故油池容积按不低于

		期小岙 110kV 变电站拟建一座有效容积为 25m³的事故油池，满足最大单台设备油量 100%的设计规范要求；主变压器底部周边范围、事故油池及专用集油管道均应按相关规范进行防腐、防渗、防漏处理；当变压器发生事故导致变压器油泄漏时，将事故油排入事故油池，事故油委托有资质的单位处置不外排。 ②在变压器油抽取、运输及灌注过程中应防止变压器油泄漏，严格操作程序，若发生变压器油泄漏应启动应急预案。 ③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。 ④定期对事故油池进行通畅性检查，确保事故油池能正常运行，具备贮存及油水分离功能。 （2）应急措施 ①建设单位应建立完善的环境管理制度，明确相关环境管理人员责任，制定完善的突发环境事件应急预案，定期进行应急预案演练，保证事故时应急预案顺利启动。	最大单台主变全部含油量设计”要求。 （2）落实相关环境管理制度和突发环境事件应急预案。
--	--	--	---

			②根据国网泉州供电公司关于印发《国网泉州供电公司突发环境事件应急预案》的通知，变电站发生事故漏油时，建设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。	
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）。	验收落实情况
其他	/	/	项目建成后及时开展竣工环境保护验收工作。	项目建成后，由建设单位及时开展竣工环境保护自主验收工作。

七、结论

综合分析，泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程运行后能满足惠安县小岞镇周边片区的用电负荷增长需求，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、泉州市电网规划，并符合生态环境分区管控要求。项目建设施工、运行所产生的工频电场、工频磁场以及废水、噪声、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

2026 年 8 月

专题一 电磁环境影响评价

1 编制依据

1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》，2026年8月15日起施行；
- (2) 《中华人民共和国电力法》，2018年12月29日修正并施行；
- (3) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日修正并施行；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订本），国务院第682号令，自2017年10月1日起施行；
- (5) 《电力设施保护条例实施细则》，2011年6月30日修订并施行。

1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（生态环境部令第16号），2021年1月1日起施行；
- (2) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》环办环评〔2020〕33号，生态环境部办公厅2020年12月24日印发。

1.3 导则、标准、技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.4 相关资料

- (1) 泉州惠安小岞110千伏输变电工程初步设计说明；
- (2) 本项目初步设计批复。

2 项目内容及规模

泉州惠安小岞110千伏输变电工程建设内容包括：

- (1) 小岞110kV变电站工程：本期变电站为主变户内、110kV配电装置户内GIS布置，建设2台主变，容量为2×31.5MVA，110kV进线3回，10kV进线24回；10kV电容器容量2×（2+4）Mvar，新建1座有效容积为25m³的事故油池。

(2) 惠化～惠东 π 入小岙变110kV线路工程：新建线路路径长约10.74km。新建架空线路路径10.3km，其中新建单回架空线路0.4km，利用已建双回铁塔（已挂线1回）架设单回导线段1.2km，新建双回架空线路3.5km，新建四回双挂段线路5.2km；新建电缆线路路径长约0.44km，其中单回电缆路径长约0.07km，双回电缆线路路径长约0.37km。

(3) 小岙风电脱开涂松红线改接入小岙变110kV线路工程：新建线路路径长约2.47km，其中单回架空段2.35km，单回电缆段0.12km。

(4) 涂寨220kV变电站和松村110kV变电站110kV保护改造工程：改造涂寨变、松村变110kV保护设施。配置2套2.5Gb/s光端机、1套综合数据网接入设备、1套配电数据网接入设备、3台IAD设备，在惠东变、涂寨变、惠化变、散湖变已有光端机增加光接口板等二次系统。

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 本项目评价因子一览表

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

4 评价工作等级

本项目小岙 110kV 变电站采用主变户内布置，新建 110kV 输电线路为架空+电缆混合方式设计，架空线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境评价工作等级为二级。

5 评价范围

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；

110kV 电缆线路：地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）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，且应给出警示和防护指示标志。

7 电磁环境敏感目标

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

表 A-2 本项目电磁环境敏感目标一览表

编号	所属行政区	环境敏感目标	方位及最近距离	建筑特性	性质	导线对地高度	评价范围内规模	环境保护要求
惠化~惠东π入小岙变110kV线路工程（同塔四回上层挂线段）								
1	惠安县东桥镇	竿岭村下湖****	边导线地面投影南侧约26m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户	工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT
2		竿岭村****1	边导线地面投影南侧约30m	2层坡顶、3层平顶，高约7.5m~9m	居住	≥7m	1户	
3		竿岭村****2	边导线地面投影南侧约25m	4层坡顶，高约13m	居住	≥7m	1户	
4		竿岭村****3	边导线地面投影南侧约29m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户	
5		****商住楼	边导线地面投影南侧约8m	5层平顶，高约15m	商住	≥7m	1栋	
6		****商住楼	边导线地面投影南侧约11m	5层平顶，高约15m	商住	≥7m	1栋	
7		竿岭村****1	边导线地面投影南侧约24m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户	
8		竿岭村坂后活动板房	边导线地面投影东北侧约26m	1层坡顶，高约4m	居住	≥7m	1座	
9		福建鹏赛集团	边导线地面投影东北侧约18m	评价范围内无敏感建筑物	厂房	≥7m	/	
10		香山村****1	边导线地面投影东南侧约24m	1层平顶，高约3m	居住	≥7m	1户	
11		香山村****2	边导线地面投影东南侧约25m	3层坡顶，高约10m	居住	≥7m	1户	
12		香山村****宅	边导线地面投影东南侧约26m	1层平顶，高约3m	居住	≥7m	1户	

13		香山村 ****3	边导线地面投影东南侧约26m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
14		香山村 ****宅	边导线地面投影东南侧约16m	3层坡顶，高约10m	居住	≥7m	1户
15		香山村香山尾****	边导线地面投影东南侧约20m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
16		香山村 ****4	边导线地面投影东南侧约25m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
17		香山村 ****厂	边导线地面投影东南侧约20m	1层坡顶，高约8m	厂房	≥7m	1栋
18		香山村香山尾****	边导线地面投影西北侧约28m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
19		香山村 ****5	边导线地面投影西北侧约30m	3层坡顶，高约10m	居住	≥7m	1户
20		香山村 ****宅	边导线地面投影西北侧约25m	1层平顶、3层平顶，高约3m~9m	居住	≥7m	1户
21		香山村 ****6	边导线地面投影东南侧约23m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
22		香山村 ****宅	边导线地面投影东南侧约17m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
23		香山村 ****7	边导线地面投影东南侧约19m	2层坡顶/4层坡顶，高约7m~13m	居住	≥7m	1户
24		香山村 ****8	边导线地面投影东南侧约25m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
25		香山村 ****9	边导线地面投影东南侧约28m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
26		香山村 ****10	边导线地面投影东南侧约27m	4层平顶，高约12m	居住	≥7m	1户
27	惠安县净峰镇	****广场	边导线地面投影东南侧约27m	6层平顶，高约18m	商业	≥7m	1栋
28		净北村 ****1	边导线地面投影东南侧约27m	3层平顶，高约9m	居住	≥7m	1户
走廊互换段单回架空线路							

29	惠安县净峰镇	****厂	边导线地面投影西侧约13m	1层坡顶、2层平顶，高约4m~6m	厂房	≥18m	3栋	工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT
30		****公司	边导线地面投影西北侧约8m	5层平顶，高约9m	厂房	≥18m	1栋	
利用涂松岙红线架设单回导线段								
31	惠安县净峰镇	成前村****厂房	边导线地面投影西南侧约11m	2层平顶、6层平顶，高约6m~18m	居住	≥16m	2栋	工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT
32		****宫	边导线地面投影西南侧约5m	1层坡顶、3F平顶，高约6m~9m	寺庙	≥16m	4栋	
33		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约26m	3层平顶，高约9m	居住	≥16m	1户	
34		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约24m	3层平顶，高约9m	居住	≥16m	1户	
35		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约23m	3层坡顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
36		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约23m	3层坡顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
37		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约22m	3层坡顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
38		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约20m	3层坡顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
39		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约20m	3层平顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
40		松村村****宅	边导线地面投影西北侧约18m	3层坡顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
41		松村村****宅	边导线地面投影西北侧约17m	3层坡顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
42		松村村****宅	边导线地面投影西北侧约16m	3层平顶，高约9m	居住	≥16m	1户	
43		松村村****宅	边导线地面投影西北侧约15m	3层平顶，高约9m	居住	≥16m	1户	
44		松村村****宅	边导线地面投影东北侧约15m	3层坡顶，高约10m	居住	≥16m	1户	
45		松村村	边导线地	4层平顶，高	居	≥16m	1户	

		****宅	面投影东 北侧约14m	约12m	住			
46		松村村 ****1	边导线地 面投影东 北侧约30m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
47		松村村 ****民宅	边导线地 面投影西 南侧约15m	3层~4层平 顶, 高约 9m~12m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
48		松村村 ****2	边导线地 面投影西 南侧约19m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
49		松村村 ****宅	边导线地 面投影西 南侧约20m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
50		松村村 ****宅	边导线地 面投影西 南侧约20m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
51		松村村 ****宅	边导线地 面投影西 南侧约21m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
52		松村村 ****宅	边导线地 面投影西 南侧约21m	3层坡顶, 高 约10m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
53		松村村 ****3	边导线地 面投影西 南侧约24m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
54		松村村 ****4	边导线地 面投影西 南侧约23m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
55		松村村 ****5	边导线地 面投影西 南侧约29m	3层平顶, 高 约9m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
56		张厝村 ****1	边导线地 面投影西 南侧约24m	4层平顶, 高 约12m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
57		张厝村 ****2	边导线地 面投影西 南侧约30m	2层平顶, 高 约6m	居 住	$\geq 16\text{m}$	1户	
利用涂松岙红线通道拆除重建双回架空线路								
58	惠安 县净 峰镇	墩南村 ****厂房	边导线地 面投影西 侧约20m	1层坡顶、3层 平顶, 高约 6m~9m	厂 房	≥ 7	2座	工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、工 频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$
59		墩南村 ****厂房	边导线地 面投影西 侧约6m	1层坡顶, 高 约6m	厂 房	≥ 7	1座	
60		****庙	边导线地 面投影西 侧约12m	1层坡顶, 高 约6m	寺 庙	≥ 13	1栋	
61		****站	跨越	1层平顶, 高 约3m	办 公	≥ 13	1栋	

62		墩南村 ****场	跨越（跨越2层平顶、1层坡顶）	1~2层平顶/1层坡顶，高约3m~6m	养殖	≥13	3栋	
63		东洋村 ****看护房	跨越	1层坡顶，高约4m	看护房	≥11	2栋	
64		东洋村 ****宅	边导线地面投影西侧约30m	1层平顶，高约3m	居住	≥11	1户	
65		东洋村 ****民房	边导线地面投影西侧约24m	/	居住	≥11	1户	
66		东洋村 ****宅	边导线地面投影西南侧约27m	3层平顶，高约9m	居住	≥7	1户	
67		****堂	边导线地面投影东侧约22m	1层平顶，高约3m	祠堂	≥7	1栋	
拟建小岫110kV变电站								
68	惠安县小岫镇	****处理站	紧邻站址西南侧	1~2层平顶，高约3m~6m	厂房	/	2栋	工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT
利用涂松岫红线通道拆除重建单回架空线路								
69	惠安县小岫镇	****餐厅	跨越（跨越1层平顶、3层平顶）	1~3层平顶，高约3m~9m	商业	≥16m	3栋	工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT

8 电磁环境现状

8.1 监测期间环境条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器

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

表 A-3 监测情况说明

(1) 监测期间环境条件				
监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）
2025.11.15昼间（13:00~18:00）	晴	25~28	53~56	0.8~1.1
2025.11.16昼间（10:00~18:00）	晴	24~26	55~57	0.8~1.3
(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-04电磁环境分析仪
频率范围	1Hz~400kHz
测量范围	工频电场强度：5mV/m~100kV/m； 工频磁感应强度：1nT~10mT
测量高度	探头中心离地1.5m
仪器编号	S-0026/I-0026
校准有效期	2025.04.30-2026.04.29
校准单位	中国电力科学研究院有限公司

8.2 监测期间工况

监测期间，110kV 涂松岙红线正常运行，运行工况见表 A-4。

表 A-4 监测期间运行工况

监测时间	设备名称	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）
2025.11.16 昼间（10:00~18:00）	110kV 涂松岙红线	/	/	/

8.3 监测点位及布点方法

本项目监测点位及布点方法见表 A-5。

表 A-5 监测点位及布点方法一览表

序号	监测对象	监测点位	布点方法
1	小岙 110kV 变电站	变电站拟建站址四周及电磁环境敏感目标	变电站拟建站址东南侧、西南侧、西北侧及东北侧各布置 1 个测点，共布置 4 个监测点位，测量高度离地 1.5m；根据电磁环境敏感目标与拟建小岙 110kV 变电站相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标，设置 1 个电磁场监测点位，测点布置于建筑物外 2m，测量高度离地 1.5m。
2	110kV 架空线路	架空线路沿线环境敏感目标	根据电磁环境敏感目标与拟建小岙 110kV 变电站相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标，设置 54 个电磁场监测点位，测点布置于建筑物外 2m，测量高度离地 1.5m。
3	110kV 电缆线路	电缆线路背景点	在小岙 110kV 变电站单回、双回电缆出线上方各设置 1 个现状测点，共设置 2 个电缆线路现状监测点位，测量高度离地 1.5m；在惠化~惠东 π 入小岙变 110kV 线路工程开断点至终端塔之间电缆线路上方设置 1 个现状测点，测量高度离地 1.5m。

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-6。

表 A-6 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点 编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
惠东变电站侧双回电缆			
EB1	惠东变电站侧拟建双回电缆上方现状测点	1.95	0.0322
惠化~惠东 π 入小岙变 110kV 线路工程 (同塔四回上层挂线段)			
EB2	竿岭村下湖****北侧 2m	25.66	0.1086
EB3	竿岭村****1 西北侧 2m	4.72	0.0577
EB4	竿岭村****2 西北侧 2m	64.16	0.1236
EB5	竿岭村****3 北侧 2m	56.92	0.1375
EB6	****商住楼北侧 2m	14.07	0.0943
EB7	****商住楼东北侧 2m	41.26	0.0894
EB8	竿岭村****1 东北侧 2m	15.26	0.0578
EB9	竿岭村坂后活动板房西南侧 2m	18.20	0.0536
EB10	福建鹏赛集团西南侧 2m	64.49	0.0799
EB11	香山村****1 东北侧 2m	14.27	0.0079
EB12	香山村****2 东北侧 2m	0.19	0.0356
EB13	香山村****宅东北侧 2m	1.39	0.0500
EB14	香山村****3 东北侧 2m	30.94	0.0471
EB15	香山村****宅东北侧 2m	3.86	0.0067
EB16	香山村香山尾****东北侧 2m	2.38	0.0684
EB17	香山村****4 东北侧 2m	6.10	0.0966
EB18	香山村****厂西北侧 2m	2.82	0.0066
EB19	香山村香山尾****西南侧 2m	5.01	0.0153
EB20	香山村****5 西南侧 2m	3.59	0.0333
EB21	香山村****宅西南侧 2m	4.76	0.0053
EB22	香山村****6 东北侧 2m	19.57	0.0815
EB23	香山村****宅东北侧 2m	16.60	0.0885
EB24	香山村****7 东北侧 2m	8.41	0.2040
EB25	香山村****8 东北侧 2m	1.45	0.0283
EB26	香山村****9 东北侧 2m	6.91	0.0047
EB27	香山村****10 东北侧 2m	10.35	0.3809
EB28	****广场西北侧 2m	0.66	0.1696
EB29	净北村****1 西北侧 2m	1.27	0.0162
走廊互换段单回架空线路			
EB30	****厂东南侧 2m	2.04	0.0193
EB31	****公司东南侧 2m	26.22	0.1136
利用涂松岙红线架设单回导线段			
EB32	成前村****厂房东侧 2m	10.32	0.2465
EB33	****宫东北侧 2m	6.04	0.0183
EB34	松村村****宅西南侧 2m	8.35	0.0232
EB35	松村村****宅西南侧 2m	3.14	0.0218
EB36	松村村****宅西南侧 2m	20.55	0.0344
EB37	松村村****宅西南侧 2m	21.07	0.0348
EB38	松村村****宅西南侧 2m	3.80	0.5056
EB39	松村村****1 西南侧 2m	6.21	0.0244
EB40	松村村****民宅东北侧 2m	1.63	0.1232
EB41	松村村****宅东北侧 2m	2.56	0.0766
EB42	松村村****3 东北侧 2m	2.84	0.0156

EB43	张厝村****1 东北侧 2m	12.95	0.0232
EB44	张厝村****2 东北侧 2m	2.89	0.0157
利用涂松岙红线通道拆除重建双回架空线路			
EB45	墩南村****厂房东南侧 2m	6.64	0.0209
EB46	墩南村****厂房东南侧 2m	36.27	0.0352
EB47	****庙东南侧 2m	27.65	0.0378
EB48	****站东南侧 2m	40.64	0.0442
EB49	墩南村****场东南侧 2m	221.73	0.0487
EB50	东洋村****看护房东侧 2m	166.31	0.0531
EB51	东洋村****宅东南侧 2m	7.52	0.0140
EB52	东洋村****民房东南侧 2m	11.39	0.0183
EB53	东洋村****宅东南侧 2m	13.49	0.3931
EB54	****堂西北侧 2m	0.75	0.0156
拟建小岙 110kV 变电站			
EB55	拟建小岙 110kV 变电站站址东南侧	1.19	0.0076
EB56	拟建小岙 110kV 变电站站址西南侧	1.08	0.0144
EB57	拟建小岙 110kV 变电站站址西北侧	0.30	0.0075
EB58	拟建小岙 110kV 变电站站址东北侧	0.49	0.0052
EB59	****处理站东南侧 2m	3.57	0.0130
拟建小岙变出线侧 110kV 电缆线路			
EB60	拟建小岙 110kV 变电站东北侧双回电缆出线上方 现状测点	0.91	0.0446
EB61	拟建小岙 110kV 变电站东北侧单回电缆出线上方 现状测点	0.32	0.0157
利用涂松岙红线通道拆除重建单回架空线路			
EB62	****餐厅东北侧 2m	5.64	0.0172

注：EB38、EB49~EB50 受现有 110kV 线路的影响，监测结果偏大。

监测结果表明，本项目区域工频电场强度值范围为 0.19V/m~221.73V/m，工频磁感应强度值范围为 0.0047 μ T~0.5056 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

拟建小岙 110kV 变电站主变户内、110kV 配电装置户内 GIS 布置，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。

本评价选取福建省福州市福清善友 110kV 变电站作为类比对象。可比性分析详见表 A-7。

表 A-7 小岞 110kV 变电站与善友 110kV 变电站可比性分析一览表

类比项目	小岞 110kV 变本期投运后规模	善友 110kV 变电站实际规模	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	相同，具有可比性
主变容量	2×31.5MVA	2×50MVA	类比变电站容量较大，更保守，具有可比性
主变及配电装置布置形式	全户内 GIS 布置	全户内 GIS 布置	相同，具有可比性
110kV 出线回数	3 回，电缆出线	3 回，电缆出线	相同，具有可比性
围墙内占地面积	3903.7m ²	3649m ²	相近，具有可比性
周边环境	平地	平地	相同具有可比性
建设地点	福建省泉州市惠安县	福建省福州市福清市	/

小岞 110kV 变电站与善友 110kV 变电站平面布置示意图对比见图 A-1。

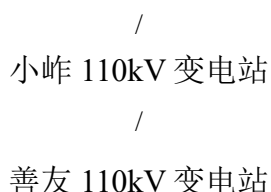


图 A-1 小岞 110kV 变电站与善友 110kV 变电站平面布置对比图

从表 A-7 及图 A-1 可知，善友 110kV 变电站现有主变数量、110kV 出线回数与本项目小岞 110kV 变电站投运后的一致，主变容量大于小岞变电站，配电装置布置形式与本项目小岞 110kV 变电站类似，占地面积与本项目小岞 110kV 变电站相近，能较好反映本项目投入运行后的电磁环境影响。因此，选用善友 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：在善友 110kV 变电站四侧厂界各设置 1 个监测点位，共设置 4 个监测点位，受地形所限，变电站东侧测点布置在围墙外 3m，南侧、西侧及北侧测点布置在变电站围墙外 5m，距地面高度 1.5m 处；在变电站西侧中部设置一处电磁衰减断面，监测点间距为 5m 顺序测至距离围墙 50m 处为止。

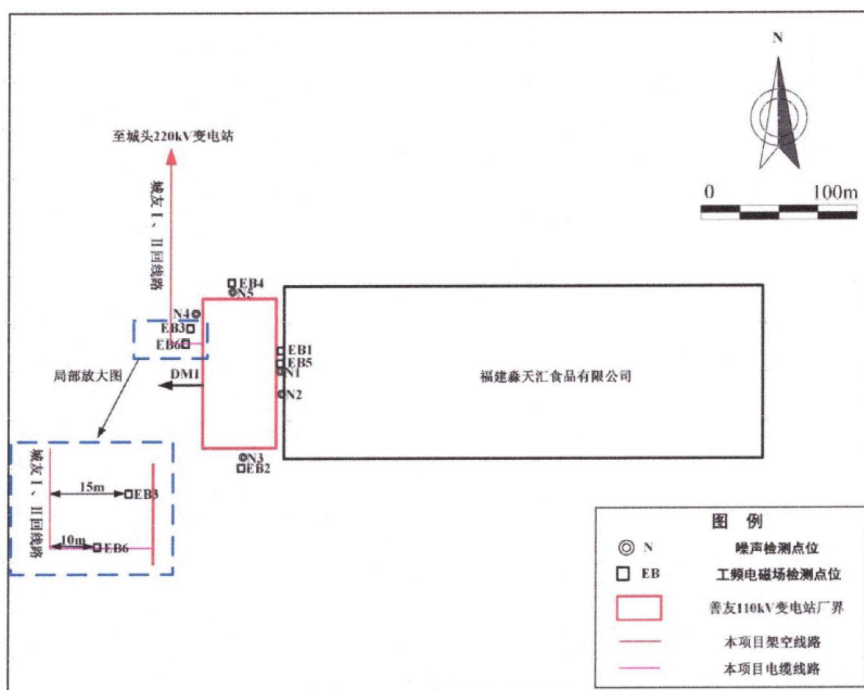


图 A-2 善友 110kV 变电站监测布点示意图

(4) 监测单位及监测仪器

2022 年 5 月 9 日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对善友 110kV 变电站周围的工频电磁场进行了监测，监测仪器情况见表 A-8。

表 A-8 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	仪器编号	校准有效期限
1	SEM-600/LF-04 工频场强仪	D-1067/I-1067	2021.6.16~2022.6.15

(5) 监测期间气象条件

监测期间气象条件见表 A-9。

表 A-9 类比监测期间气象条件

日期	天气	温度	湿度
2022.5.9	阴	20℃~25℃	53%~67%

(6) 监测工况

监测期间，善友 110kV 变电站运行正常，运行工况见表 A-10。

表 A-10 监测期间运行工况一览表

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
#1 主变	117.64~119.71	6.10~29.17	1.24~4.80	-4.20~2.10
#2 主变	116.53~119.47	15.04~22.05	2.05~3.80	1.10~1.38

(7) 类比监测结果分析

类比监测结果见表 A-11。

表 A-11 善友 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	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
EB1	变电站东侧（距变电站东北角 40m）围墙外 3m	5.73	0.0108
EB2	变电站南侧（距变电站东南角 20m）围墙外 5m	9.74	0.0180
EB3	变电站西侧大门外 5m	152.17	0.1861
EB4	变电站北侧（距变电站东北角 20m）围墙外 5m	8.94	0.0365
DM1	距善友 110kV 变电站西侧围墙外距离 (m)	5	79.84
		10	93.72
		15	116.59
		20	95.03
		25	74.41
		30	71.27
		35	65.95
		40	43.73
		45	43.50
		50	35.95

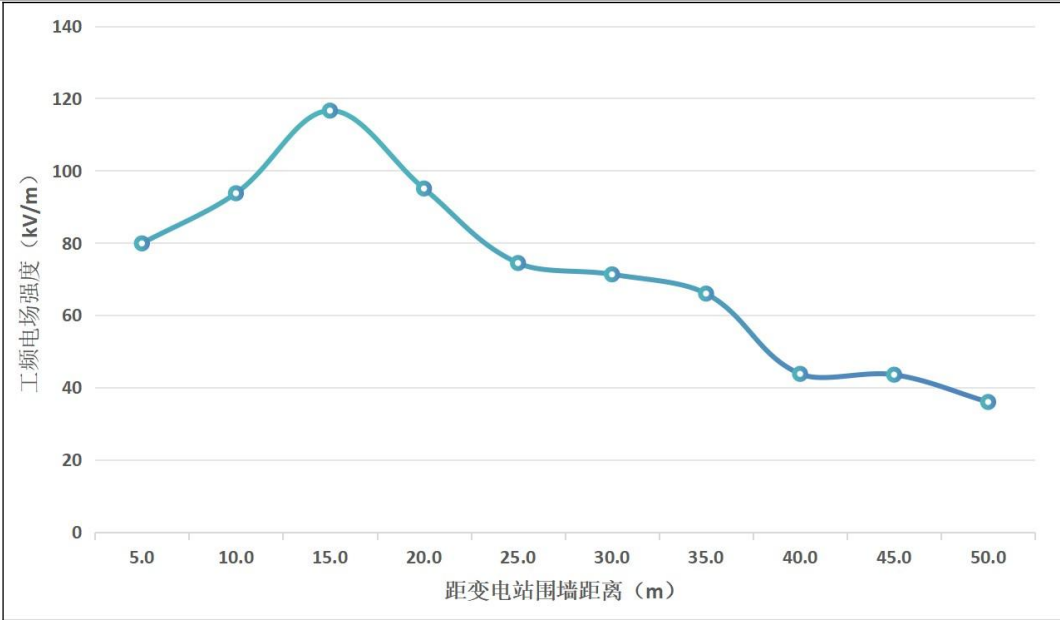


图 A-3 善友变断面监测工频电场强度变化趋势示意图

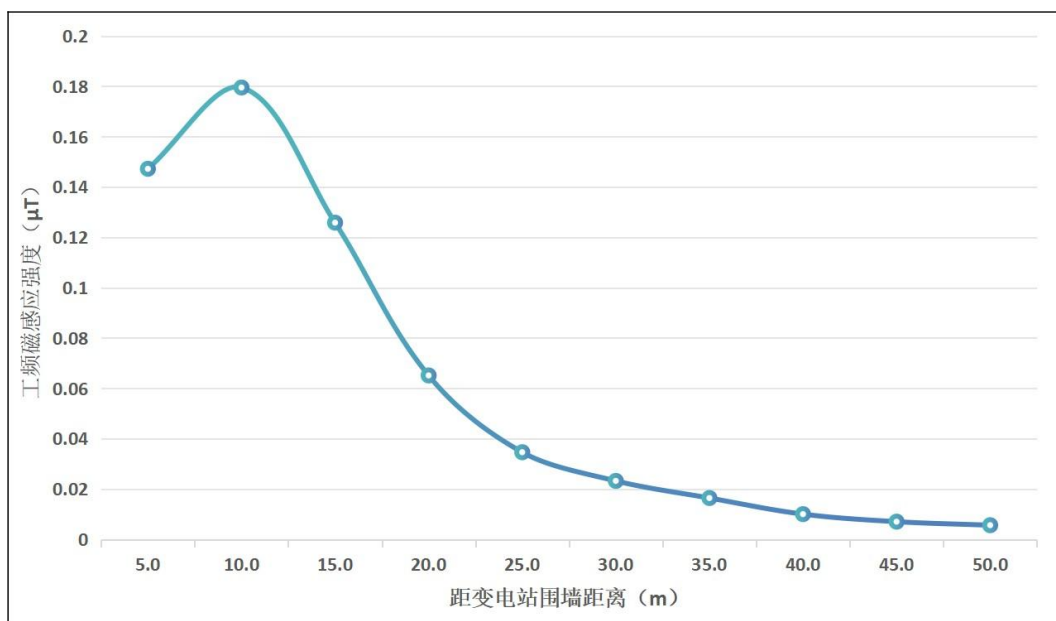


图 A-4 善友变断面监测工频磁感应强度变化趋势示意图

根据类比监测结果可知，变电站厂界监测结果中，工频电场强度为 5.73V/m~152.17V/m，工频磁感应强度为 0.0108μT~0.1861μT；善友 110kV 变电站断面监测结果中，工频电场为 35.95V/m~116.59V/m、工频磁感应强度为 0.0056μT~0.1795μT，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 公众曝露控制限值。

根据类比分析结果，可知小岙 110kV 变电站运行后厂界围墙外及电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

9.2 电缆线路电磁环境类比监测

为全面了解项目电缆线路建成后对沿线周围环境影响的范围和程度，本评价采用类比监测的方法对电磁环境进行比较分析。

（1）单回电缆线路

①类比对象选择

本工程 110kV 单回电缆线路选择已运行的 110kV 永东热 I 回电缆线路作为类比对象。可比性分析见表 A-12。

表 A-12 本工程单回电缆线路与类比线路可比性分析一览表

类比项目	本工程线路规模	类比线路规模	可比性分析
	本工程 110kV 电缆线路	110kV 永东热 I 回电缆线路	
电压等级	110kV	110kV	相同，具有可比性
电缆型式	ZC-YJLW ₀₃ -Z-64/110-1×800	YJLW ₀₃ --Z-64/110-1×630	相近，具有可比性
出线回数	单回	单回	相同，具有可比性

电缆埋深	1.9m	1.5m~1.8m	相近，具有可比性
沿线地形	平地	平地	相同，具有可比性
所在地	福建省泉州市惠安县	福建省泉州市晋江市	相似，具有可比性

从表 A-12 可以看出，本工程 110kV 电缆型式与类比线路相似，类比线路与本工程电缆线路电压等级、电缆型式及所在区域等方面类似，具有较好的类比性。因此，选用 110kV 永东热I回电缆线路作为本工程类比对象是合适的。

②类比监测因子

工频电场、工频磁场

③监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

④监测布点

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

⑤监测单位及监测仪器

2024 年 4 月 15 日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对 110kV 永东热I回线路的工频电磁场进行了监测，监测仪器情况见表 A-13。

表 A-13 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	仪器编号	校准有效期限
1	SEM-600/LF-04 工频场强仪	D-1067/I-1067	2023.5.9~2024.5.8

⑥监测期间气象条件

监测期间气象条件见表 A-14。

表 A-14 类比监测期间气象条件

日期	天气	温度	相对湿度
2024.4.15 昼间	晴	25℃~31℃	51%~58%

⑦监测工况

监测期间，110kV 永东热I回线路运行正常，运行工况见表 A-15。

表 A-15 监测期间运行工况一览表

监测时间	名称	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）
2024.4.15 昼间	110kV 永东热I回线路	116.3~116.9	39.85~78.74	7.834~15.65

⑧类比监测结果分析

类比监测结果见表 A-16。

表 A-16 类比线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	监测点位		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	110kV 永东热I回电缆线路中心正上方		48.29	0.2583
2	电缆管廊北侧边缘外延	0m	45.25	0.2555
3		1m	38.65	0.2550
4		2m	29.91	0.2518
5		3m	25.50	0.2505
6		4m	21.59	0.2466
7		5m	17.32	0.2453

根据监测结果可知，类比线路 110kV 永东热I回线路的工频电场强度值在 17.32V/m~48.29V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.2453 μT ~0.2583 μT 之间，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 μT 的公众曝露限值要求。

根据类比分析结果，可以预测本工程单回电缆线路建成投运后线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足《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 μT 的公众曝露限值要求。

（2）双回电缆线路

①类比对象选择

本项目双回电缆线路选择已运行的 110kV 建浦I、II回线路作为类比对象。类比线路与本工程电缆线路电压等级、电缆型式及所在区域等方面类似，具有较好的类比性。因此可以类比本项目线路运行产生的电磁环境影响。可比性分析见表 A-17。

表 A-17 电缆线路可比性分析一览表

类比项目	本工程线路规模	类比线路规模
	本工程 110kV 电缆线路	110kV 建浦I、II回线路
电压等级	110kV	110kV
电缆型式	YJLW03-Z-64/110-1×630	YJLW03--Z-64/110-1×1000
出线回数	双回	双回
电缆埋深	2.1m	1.8m~2.0m
沿线地形	平原	平原
所在地	福建省泉州市惠安县	福建省福州市仓山区
运行工况	/	正常运行

从表 A-11 可以看出，本工程 110kV 线路电压等级、出线回数与类比线路相同，埋深与类比电缆埋深相近，类比线路的电缆截面积略大于本工程电缆截面积，对周围电磁环境的影响会大于本项目电缆线路，能保守反映本项目电缆运行后对周围电磁环境

的影响。因此，选用 110kV 建浦I、II回线路作为本工程类比对象是合适的。

②类比监测因子及监测频次

工频电场、工频磁场，各点昼间监测一次。

③监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

④监测布点

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

⑤监测单位及监测仪器

2022 年 12 月 9 日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对建浦I、II回线路的工频电磁场进行了监测，监测仪器情况见表 A-18。

表 A-18 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	仪器编号	校准有效期限
1	SEM-600/LF-01 工频场强仪	D-2151/G-2151	2022.7.1~2023.6.30

⑥监测期间气环境条件

监测期间环境条件见表 A-19。

表 A-19 类比监测期间气象条件

日期	天气	温度	相对湿度
2022.12.9	多云	15℃~23℃	61%~68%

⑦监测工况

监测期间，110kV 建浦I、II回线路运行正常，运行工况见表 A-20。

表 A-20 监测期间运行工况一览表

名称	电压（kV）	电流（A）	有功（MW）
110kV 建浦I回线路	116.52~117.42	79.07~95.37	15.53~18.90
110kV 建浦II回线路	116.50~117.40	26.72~38.20	5.40~7.80

⑧类比监测结果分析

类比监测结果见表 A-21。

表 A-21 类比线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μ T）
1	110kV 建浦II回线路电缆线路中心正上方地面为起点，垂直于线路东南方向（测点位于浦上大道段仓山万达广	0m	0.23
2		1m	0.21
3		2m	0.20
4		3m	0.20
5		4m	0.18

6	场旁)	5m	0.17	0.1508
7		6m	0.17	0.1378

注：110kV 建浦II回电缆线路与 110kV 建浦I回电缆线路敷设于同一管廊中。

根据监测结果可知，类比线路建浦I、II回线路的工频电场强度值范围为 0.17V/m～0.23V/m，工频磁感应强度值范围为 0.1378μT～0.2568μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值（工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m，工频磁感应强度控制限值 100μT）。

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

9.3 架空线路电磁环境影响预测分析

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

（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：

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

式中：

$[U]$ —各导线对地电压的单列矩阵；

$[Q]$ —各导线上等效电荷的单列矩阵；

$[\lambda]$ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

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

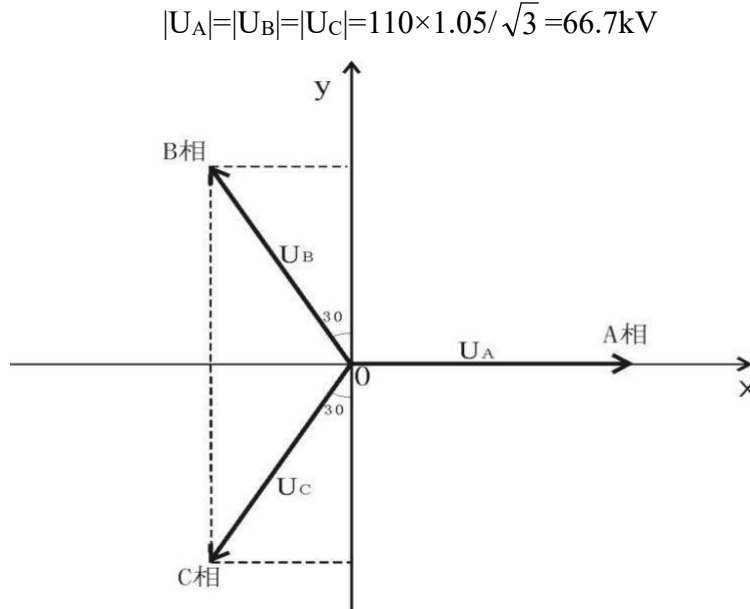


图 A-5 对地电压计算图

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面被认为是电位等于零的平面, 地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替, 用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线, 用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像, 如图所示, 电位系数可写成:

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

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

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

式中:

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

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

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

式中：

R —分裂导线半径；

n —次导线根数；

r —次导线半径。

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

对于三相交流线路，由于电压为时间变量，计算时各相导线的电压要用复数表示：

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

相应的电荷也是复数量：

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

式（A1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数部分：

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

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

A2. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。

因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

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

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

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

式中： x_i, y_i —第 i 根导线的坐标；

m —导线总数；

L_i, L_i' —分别为各导线及其对地的镜像导线至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式（A8）和（A9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

式中： E_{xR} —实部电荷产生场强的水平分量；

E_{xI} —虚部电荷产生场强的水平分量；

E_{yR} —实部电荷产生场强的垂直分量；

E_{yI} —虚部电荷产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

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

式中：

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

2) 高压送电线下空间工频磁感应强度的计算

由于工频情况下电磁性能具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离。在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

不考虑导线 i 的镜像时，110kV 导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中：

I—导线 i 中的电流值，A；

h—计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L—计算 A 点距导线的水平距离，m。

由下式可将计算出的磁场强度转换为磁感应强度：

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

式中：

H—磁场强度，A/m；

B—磁感应强度，T；

M—磁化强度，A/m；

μ_0 —真空磁导率， $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$ 。

(3) 预测参数

由于本项目新建架空线路有单回、双回、四回（本期挂上层两回）架空线路，杆塔类型有角钢塔和钢管杆，因此，本次评价分别对单回角钢塔架空线路、双回角钢塔架空线路、双回钢管杆架空线路、四回角钢塔架空线路本期及终期、四回钢管杆架空线路本期及终期分别进行模式预测。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。

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，本次预测单回角钢塔架空线路选取 110-DK11D-DJC，导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线进行预测；双回角钢塔架空线路选取 110-DK11S-DJC，导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线进行预测；双回钢管杆架空线路选取 110-DJ11GS-JG4 型双回塔进行预测，导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线进行预测；四回角钢塔架空线路选取 110-DJ11Q-DJC，导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线进行预测；四回角钢管杆架空线路选取 110-DJ11GQ-JG1，导线型号为 1×JL/LB20A-300/25 型铝包钢芯铝绞线进行预测，由于本项目双回、四回架空线路初步设计阶段未确定导线排列相序，本次评价选择电磁环境影响较大的同相序进行预测。预测计算有关参数详见表 A-22 及表 A-23。

表 A-22 电磁环境预测计算参数一览表（角钢塔）

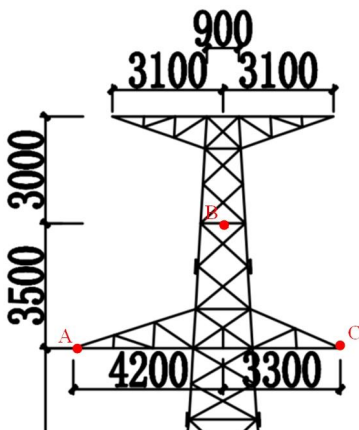
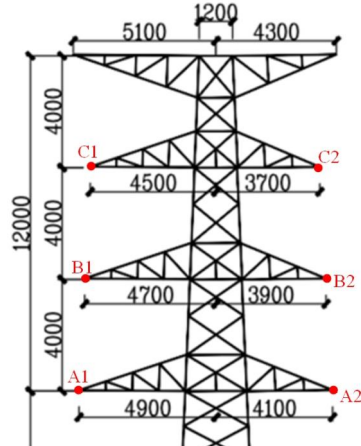
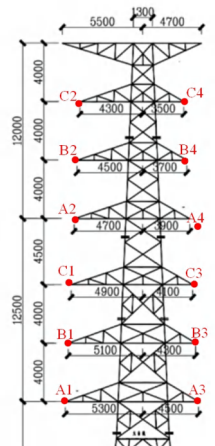
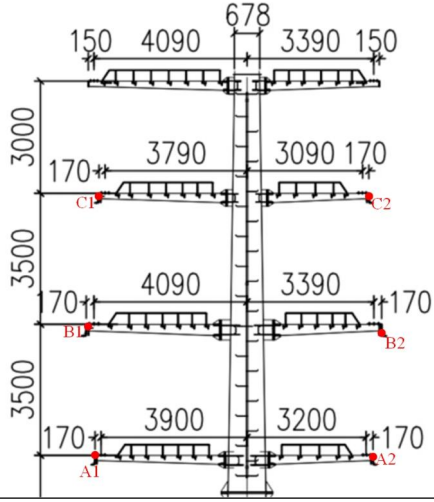
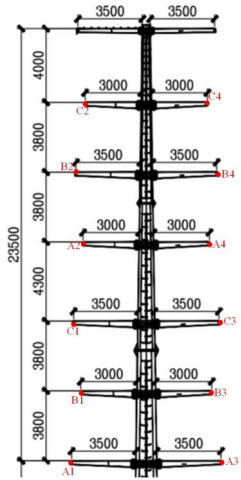
额定电压		110kV	110kV	110kV
计算电压		115.5kV	115.5kV	115.5kV
线路架设方式		单回	双回	四回
杆塔	型号	110-DK11D-DJC	110-DK11S-DJC	110-DJ11Q-DJC
	导线排列方式	三角排列	垂直排列	垂直排列
	相序	/	同相序	同相序
	排列相序及相对坐标（以杆塔下相导线绝缘子悬挂点连线杆塔中心为原点，H为下相导线对地最小高度）	A（-4.2，H） B（0，H+3.5） C（3.3，H）	A ₁ （-4.9，H） A ₂ （4.1，H） B ₁ （-4.7，H+4） B ₂ （3.9，H+4） C ₁ （-4.5，H+8） C ₂ （3.7，H+8）	A ₁ （-5.3，H）A ₃ （4.5，H） B ₁ （-5.1，H+4）B ₃ （4.3，H+4） C ₁ （-4.9，H+8）C ₃ （4.1，H+8） A ₂ （-4.7，H+12.5）A ₄ （3.9，H+12.5） B ₂ （-4.5，H+16.5）B ₄ （3.7，H+16.5） C ₂ （-4.3，H+20.5）C ₄ （3.5，H+20.5）
导线	导线型号	1×JL/LB20A-300/25		
	截面积（mm ² ）	333		
	分裂间距（m）	不分裂		
	导线半径（mm）	11.9		
	计算载流量（A）	502（70℃）		
预测塔型				
		110-DK11D-DJC	110-DK11S-DJC	110-DJ11Q-DJC

表 A-23 电磁环境预测计算参数一览表（钢管杆）

电压等级		110kV	110kV
线路架设方式		双回	四回
杆塔	型号	110-DJ11GS-JG4	110-DJ11GQ-JG1
	导线排列方式	垂直排列	垂直排列
	相序	同相序	同相序
	排列相序及相对坐标（以杆塔下相导线绝缘子悬挂点连线杆塔中心为原点，H为下相导线对地最小高度）	$A_1(-4.07, H)$ $A_2(3.37, H)$ $B_1(-4.26, H+3.5)$ $B_2(3.56, H+3.5)$ $C_1(-3.96, H+7)$ $C_2(3.26, H+7)$	$A_1(-3.83, H)$ $A_3(3.83, H)$ $B_1(-3.28, H+3.8)$ $B_3(3.28, H+3.8)$ $C_1(-3.72, H+7.6)$ $C_3(3.72, H+7.6)$ $A_2(-3.16, H+11.9)$ $A_4(3.16, H+11.9)$ $B_2(-3.61, H+15.7)$ $B_4(3.61, H+15.7)$ $C_2(-3.06, H+19.5)$ $C_4(3.06, H+19.5)$
导线	导线型号	1×JL/LB20A-300/25	
	截面积（mm ² ）	333	
	分裂间距（m）	不分裂	
	导线半径（mm）	11.9	
	计算载流量（A）	502（70℃）	
预测塔型			
		110-DJ11GS-JG4	110-DJ11GQ-JG1

(4) 预测结果及分析

1) 导线经过居民区、非居民区最低线高时地面 1.5m 处的电磁环境影响

①110-DK11D-DJC 型单回角钢塔

本项目110-DK11D-DJC 型单回角钢塔架空线路工频电场强度和工频磁感应强度的计算结果及变化趋势见表 A-24、图 A-6和图 A-7。

表 A-24 110-DK11D-DJC 型单回角钢塔工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

距线路中心 距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 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)
-50	边导线外 45.8m	0.025	0.301	0.026	0.299
-45	边导线外 40.8m	0.031	0.372	0.032	0.369
-40	边导线外 35.8m	0.040	0.471	0.042	0.467
-35	边导线外 30.8m	0.054	0.615	0.056	0.609
-30	边导线外 25.8m	0.076	0.837	0.080	0.826
-25	边导线外 20.8m	0.117	1.205	0.125	1.182
-20	边导线外 15.8m	0.204	1.875	0.218	1.819
-15	边导线外 10.8m	0.430	3.283	0.446	3.111
-10	边导线外 5.8m	1.122	6.880	1.046	6.129
-9	边导线外 4.8m	1.374	8.177	1.234	7.122
-8	边导线外 3.8m	1.666	9.764	1.434	8.277
-7	边导线外 2.8m	1.975	11.641	1.624	9.571
-6	边导线外 1.8m	2.245	13.716	1.765	10.932
-5	边导线外 0.8m	2.389	15.747	1.812	12.234
-4	边导线内	2.321	17.396	1.729	13.331
-3	边导线内	2.028	18.435	1.516	14.116
-2	边导线内	1.602	18.908	1.229	14.578
-1	边导线内	1.235	19.035	0.986	14.772
0	边导线内	1.192	18.998	0.955	14.756
1	边导线内	1.508	18.815	1.158	14.537
2	边导线内	1.926	18.333	1.436	14.071
3	边导线内	2.234	17.335	1.656	13.302
4	边导线外 0.7m	2.325	15.750	1.752	12.233
5	边导线外 1.7m	2.203	13.769	1.718	10.956
6	边导线外 2.7m	1.946	11.717	1.588	9.611
7	边导线外 3.7m	1.644	9.844	1.406	8.325
8	边导线外 4.7m	1.356	8.251	1.210	7.170
9	边导线外 5.7m	1.106	6.945	1.026	6.174
10	边导线外 6.7m	0.902	5.888	0.862	5.332

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)
15	边导线外 11.7m	0.361	2.924	0.375	2.787
20	边导线外 16.7m	0.183	1.725	0.193	1.668
25	边导线外 21.7m	0.110	1.121	0.115	1.101
30	边导线外 26.7m	0.074	0.788	0.077	0.778
35	边导线外 31.7m	0.053	0.584	0.055	0.579
40	边导线外 36.3m	0.040	0.450	0.041	0.446
45	边导线外 41.7m	0.032	0.357	0.032	0.355
50	边导线外 46.7m	0.026	0.290	0.026	0.289

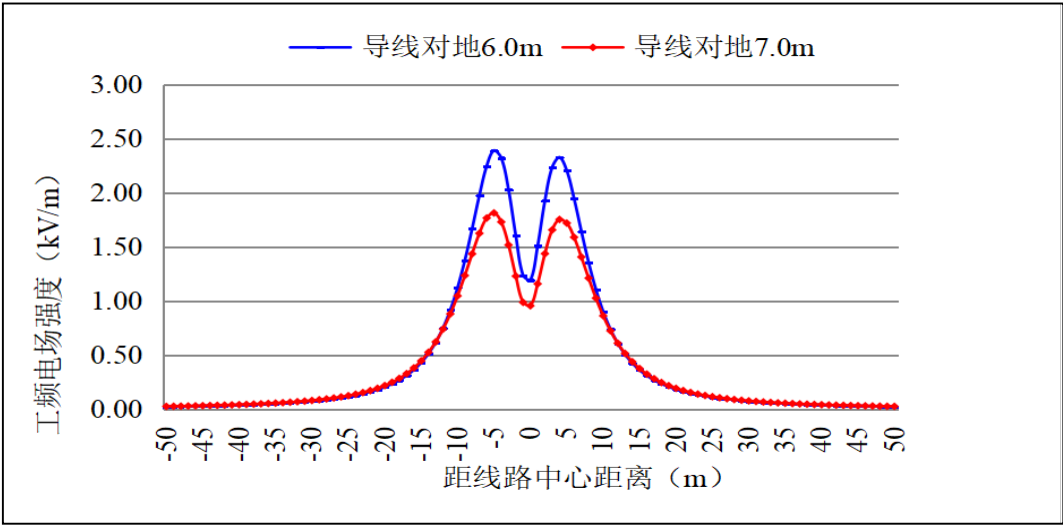


图 A-6 110-DK11D-DJC 型单回角钢塔工频电场强度变化趋势图

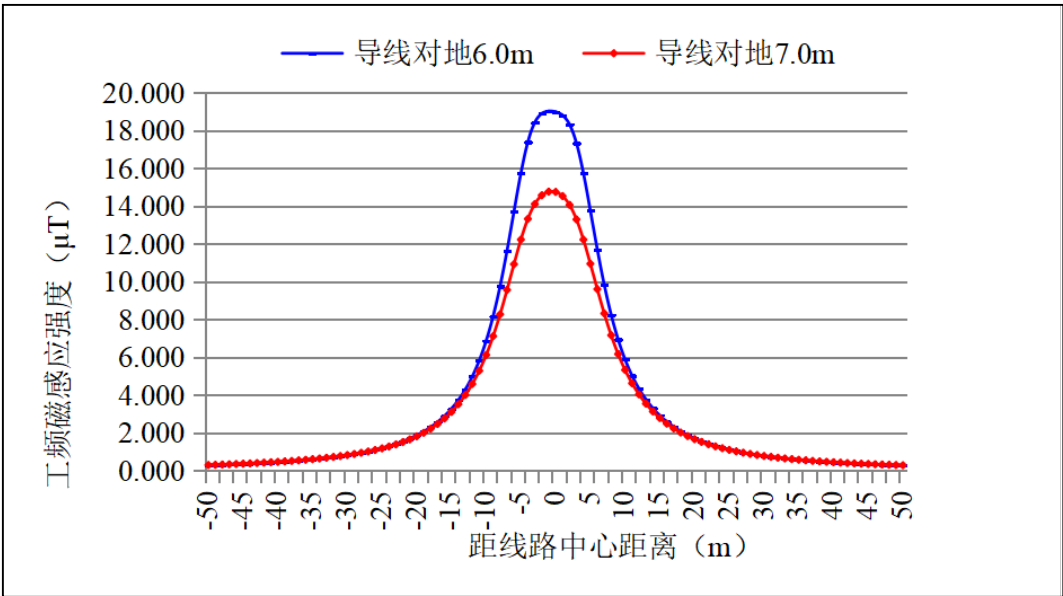


图 A-7 110-DK11D-DJC 型单回角钢塔工频磁感应强度变化趋势图

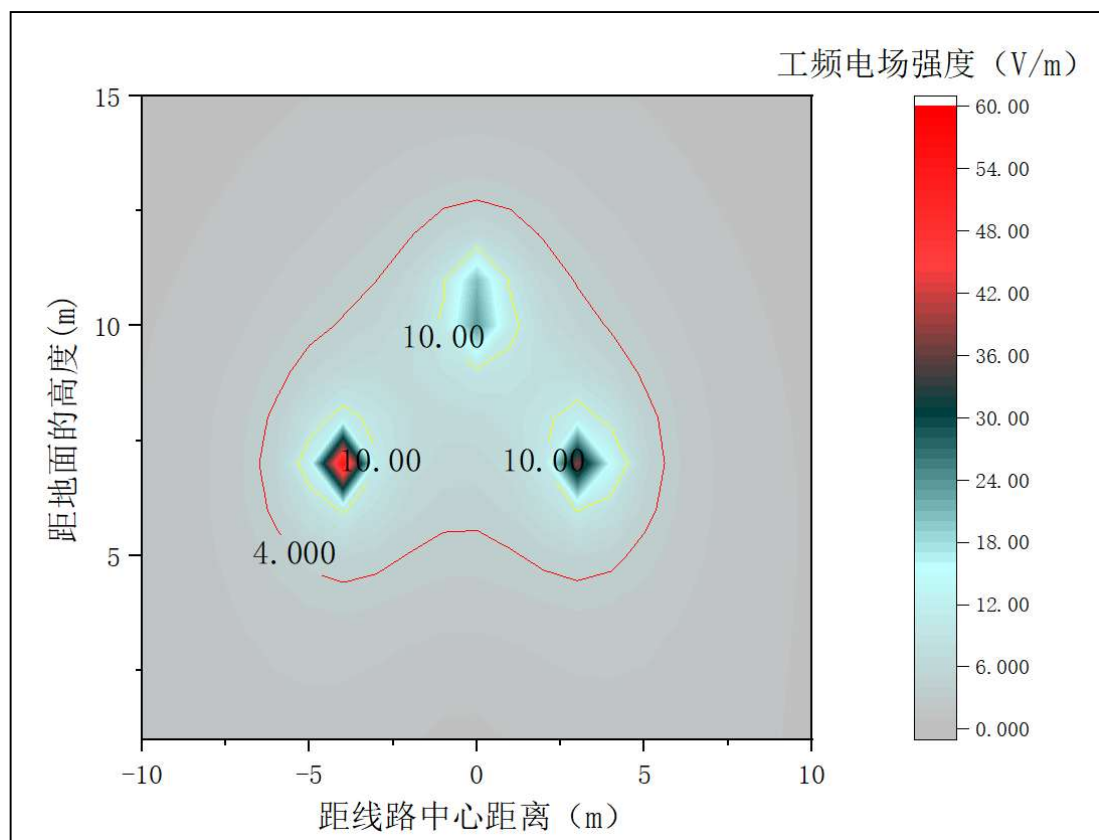


图 A-8 110-DK11D-DJC 型单回角钢塔导线对地 7m 时工频电场强度空间分布

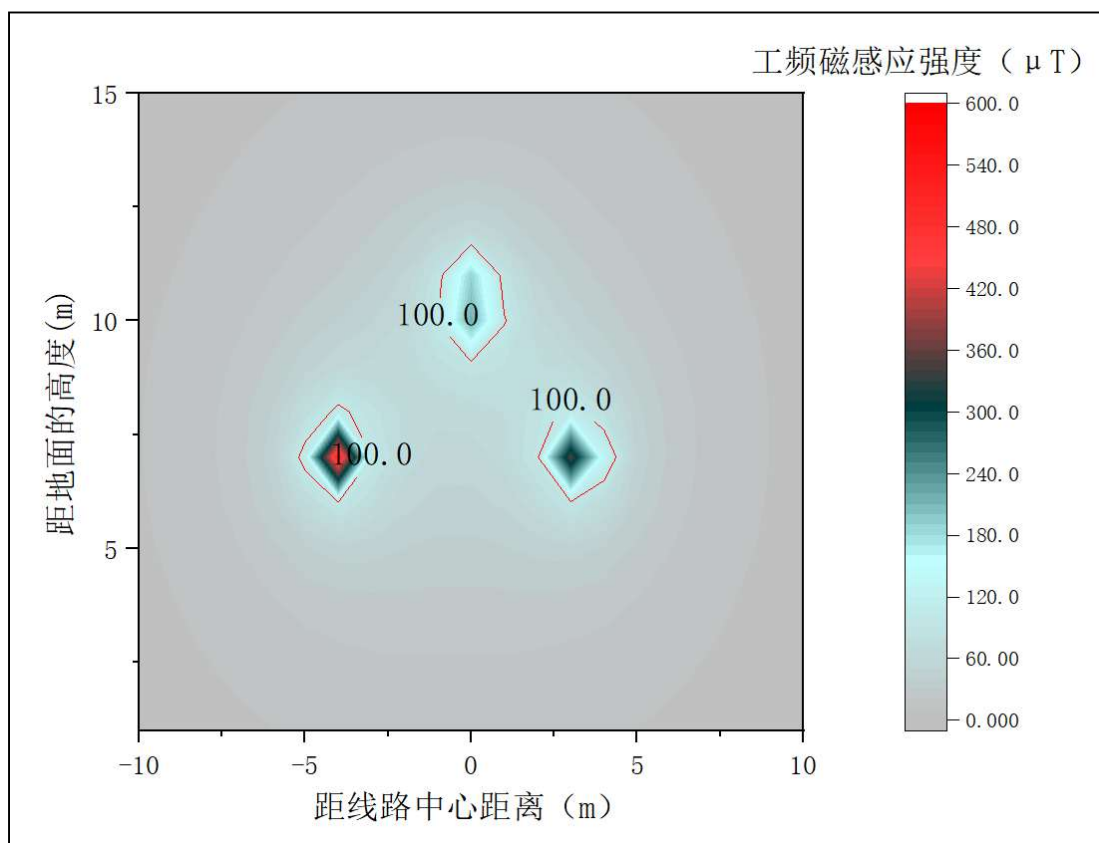


图 A-9 110-DK11D-DJC 型单回角钢塔导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布

由表 A-24、图 A-6和图 A-7可知，110-DK11D-DJC 型塔在导线对地距离为6m 时，工频电场强度最大值为2.389kV/m，出现在距中心线-5m 处（边导线外0.8m）；工频磁感应强度最大值为19.035μT，出现在距中心线-1m 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、道路等场所处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 1.812kV/m，出现在距中心线-5m 处（边导线外 0.8m），工频磁感应强度最大值为 14.772μT，出现在距中心线-1m 处（边导线内），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。

②110-DK11S-DJC 型双回角钢塔

本项目 110-DK11S-DJC 型双回角钢塔架空线路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-25、图 A-10 和图 A-11。

表 A-25 110-DK11S-DJC 型双回角钢塔工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

距线路中心 距离（m）	距边导线距离 （m）	导线对地 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）
-50	边导线外 45.1m	0.076	0.557	0.074	0.553
-45	边导线外 40.1m	0.090	0.687	0.087	0.680
-40	边导线外 35.1m	0.109	0.866	0.104	0.856
-35	边导线外 30.1m	0.132	1.126	0.124	1.109
-30	边导线外 25.1m	0.159	1.519	0.145	1.487
-25	边导线外 20.1m	0.184	2.151	0.160	2.087
-20	边导线外 15.1m	0.181	3.245	0.137	3.099
-15	边导线外 10.1m	0.109	5.314	0.121	4.918
-10	边导线外 5.1m	0.858	9.413	0.839	8.114
-9	边导线外 4.1m	1.185	10.523	1.095	8.870
-8	边导线外 3.1m	1.566	11.619	1.374	9.561
-7	边导线外 2.1m	1.964	12.522	1.647	10.079
-6	边导线外 1.1m	2.301	12.954	1.874	10.292
-5	边导线外 0.1m	2.488	12.636	2.013	10.099
-4	边导线内	2.479	11.507	2.046	9.504
-3	边导线内	2.316	9.843	1.996	8.654
-2	边导线内	2.109	8.145	1.911	7.806
-1	边导线内	1.966	6.987	1.848	7.249

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	1.952	6.869	1.841	7.193
1	边导线内	2.073	7.851	1.895	7.663
2	边导线内	2.274	9.488	1.980	8.475
3	边导线内	2.455	11.203	2.042	9.347
4	边导线内	2.502	12.471	2.028	10.010
5	边导线外 0.9m	2.353	12.957	1.910	10.288
6	边导线外 1.9m	2.039	12.656	1.698	10.150
7	边导线外 2.9m	1.646	11.823	1.430	9.683
8	边导线外 3.9m	1.258	10.747	1.150	9.016
9	边导线外 4.9m	0.918	9.631	0.888	8.267
10	边导线外 5.9m	0.642	8.578	0.661	7.512
15	边导线外 10.9m	0.111	4.881	0.089	4.548
20	边导线外 15.9m	0.186	3.023	0.145	2.896
25	边导线外 20.9m	0.181	2.026	0.159	1.970
30	边导线外 25.9m	0.155	1.444	0.142	1.415
35	边导线外 30.9m	0.128	1.077	0.120	1.061
40	边导线外 35.9m	0.105	0.833	0.101	0.824
45	边导线外 40.9m	0.088	0.663	0.085	0.657
50	边导线外 45.9m	0.074	0.540	0.072	0.536

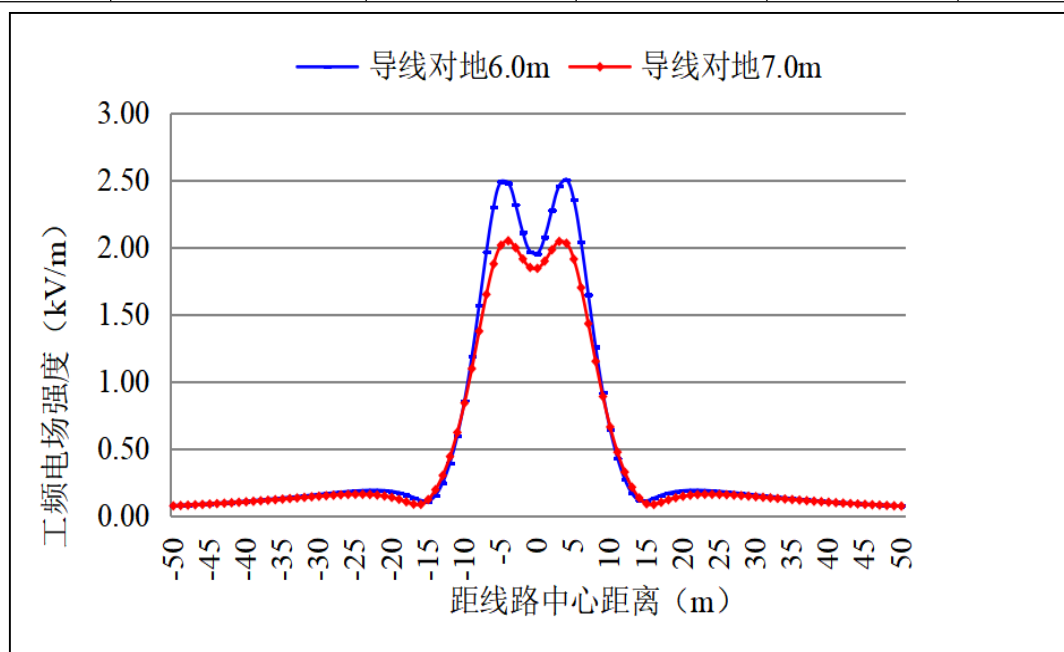


图 A-10 110-DK11S-DJC 型双回角钢塔工频电场强度变化趋势图

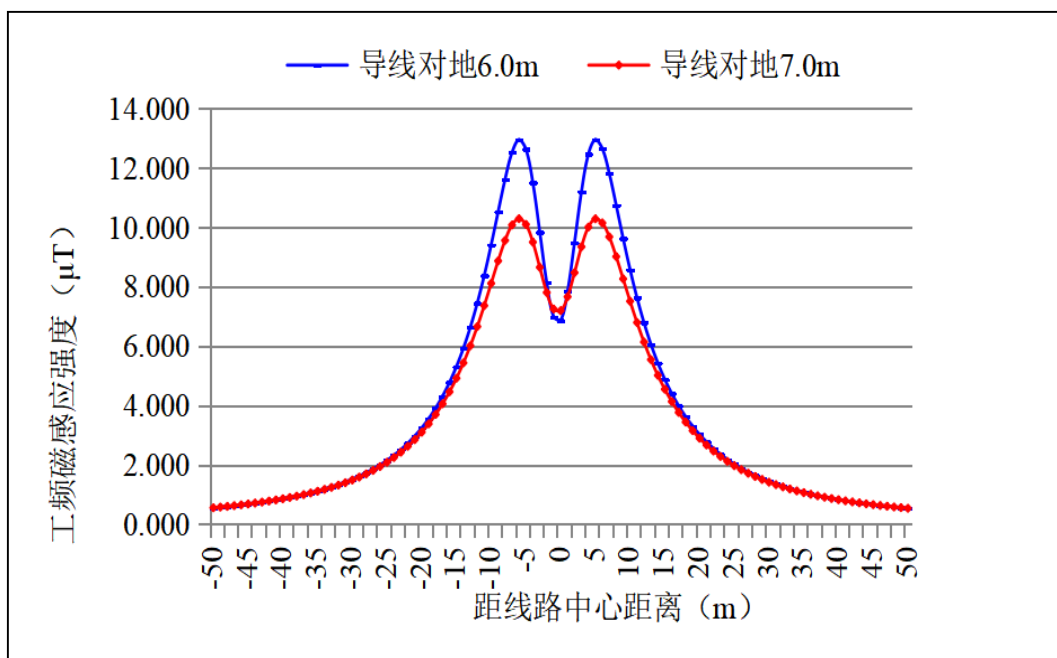


图 A-11 110-DK11S-DJC 型双回角钢塔工频磁感应强度变化趋势图

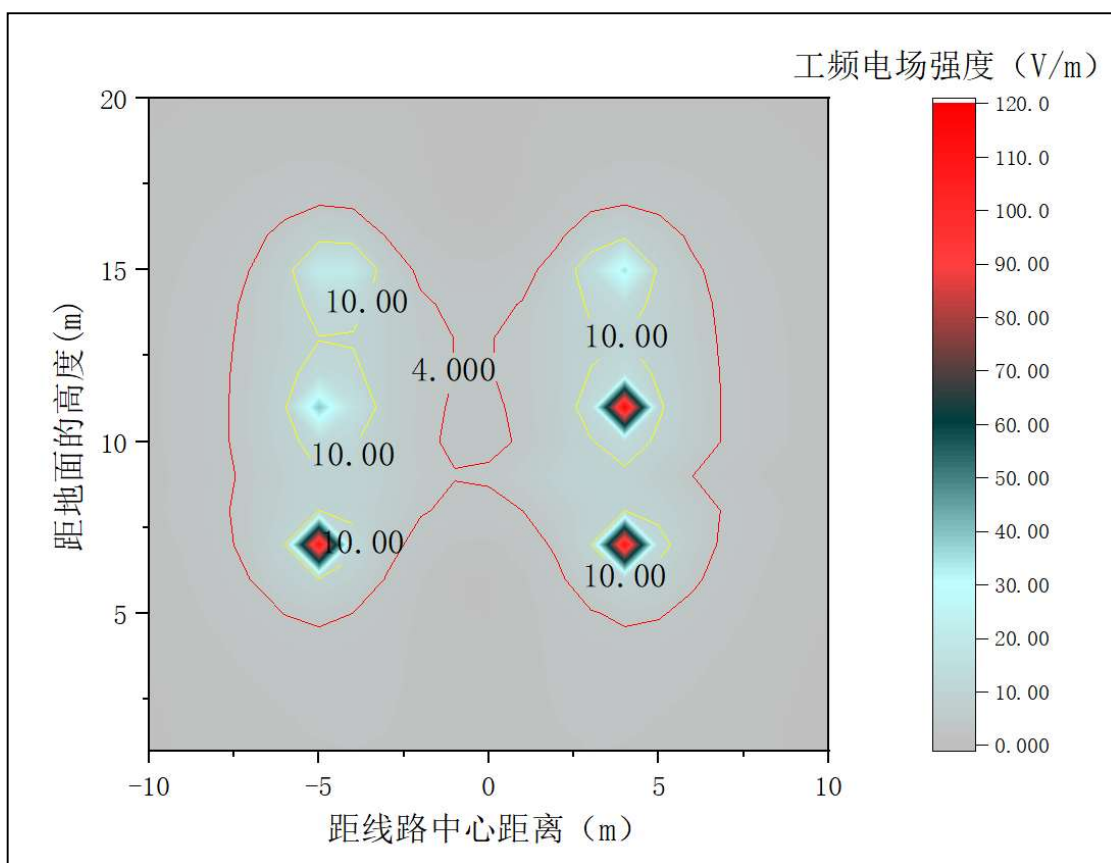


图 A-12 110-DK11S-DJC 型双回角钢塔导线对地 7m 时工频电场强度空间分布

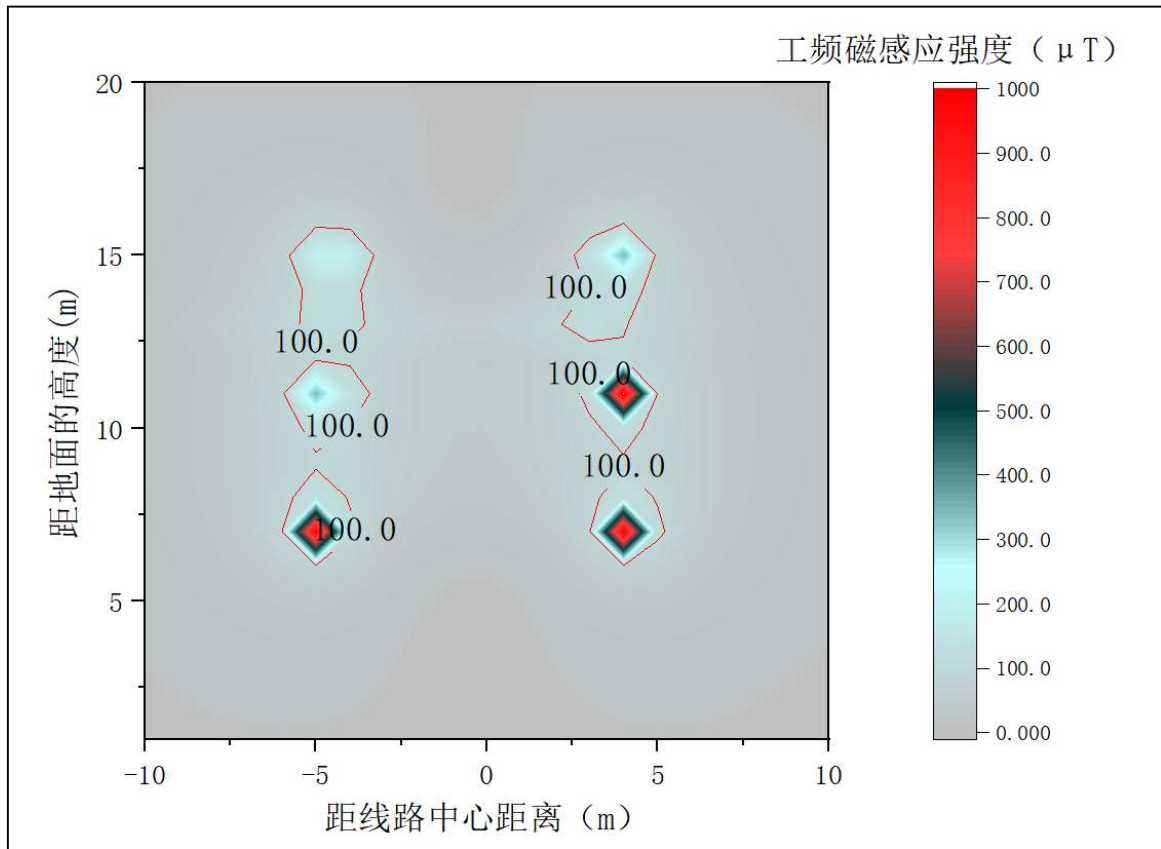


图 A-13 110-DK11S-DJC 型双回角钢塔导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布

由表 A-25、图 A-10和图 A-11可知，110-DK11S-DJC 型塔在导线对地距离为6m 时，工频电场强度最大值为2.502kV/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12.957 μ T，出现在距中心线5m 处（边导线外0.9m），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100 μ T 的限值要求。

导线对地距离为 7m 时，工频电场强度最大值为 2.046kV/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 10.292 μ T，出现在距中心线-6m 处（边导线外 1.1m），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 的公众暴露控制限值要求。

③110-DJ11Q-DJC 四回角钢塔

a.110-DJ11Q-DJC 四回角钢塔本期上层挂线

本项目 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔架空线路当下层导线对地高度为 6m 和 7m 时，本期上层线路对地高度分别为 18.5m 和 19.5m，本期上层挂线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-26、图 A-12 和图 A-13。

表 A-26 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔本期上层挂线工频电场强度、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 18.5m, 地面 1.5m 处		导线对地 19.5m, 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)
-50	边导线外 45.3m	0.044	0.483	0.042	0.475
-45	边导线外 40.3m	0.046	0.576	0.042	0.566
-40	边导线外 35.3m	0.044	0.697	0.040	0.682
-35	边导线外 30.3m	0.039	0.855	0.035	0.832
-30	边导线外 25.3m	0.032	1.062	0.031	1.027
-25	边导线外 20.3m	0.054	1.332	0.060	1.277
-20	边导线外 15.3m	0.129	1.675	0.133	1.588
-15	边导线外 10.3m	0.257	2.075	0.252	1.944
-10	边导线外 5.3m	0.422	2.471	0.399	2.289
-9	边导线外 4.3m	0.456	2.539	0.428	2.349
-8	边导线外 3.3m	0.487	2.602	0.456	2.404
-7	边导线外 2.3m	0.517	2.659	0.481	2.453
-6	边导线外 1.3m	0.544	2.708	0.505	2.496
-5	边导线外 0.3m	0.567	2.749	0.525	2.532
-4	边导线内	0.586	2.783	0.542	2.562
-3	边导线内	0.601	2.808	0.555	2.584
-2	边导线内	0.612	2.825	0.564	2.599
-1	边导线内	0.617	2.834	0.568	2.607
0	边导线内	0.618	2.835	0.569	2.608
1	边导线内	0.613	2.828	0.565	2.601
2	边导线内	0.604	2.812	0.557	2.588
3	边导线内	0.590	2.788	0.545	2.567
4	边导线外 0.1	0.571	2.757	0.529	2.539
5	边导线外 1.1m	0.549	2.717	0.509	2.504
6	边导线外 2.1m	0.522	2.669	0.486	2.462
7	边导线外 3.1m	0.493	2.614	0.461	2.414
8	边导线外 4.1m	0.462	2.553	0.434	2.360
9	边导线外 5.1m	0.429	2.485	0.405	2.302
10	边导线外 6.1m	0.395	2.412	0.375	2.289
15	边导线外 11.1m	0.233	2.009	0.230	1.886
20	边导线外 16.1m	0.113	1.615	0.119	1.534
25	边导线外 21.1m	0.047	1.284	0.052	1.233

距线路中心 距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 18.5m, 地面 1.5m 处		导线对地 19.5m, 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)
30	边导线外 26.1m	0.032	1.025	0.031	0.992
35	边导线外 31.1m	0.040	0.827	0.036	0.806
40	边导线外 36.1m	0.045	0.676	0.041	0.662
45	边导线外 41.1m	0.046	0.560	0.042	0.550
50	边导线外 46.1m	0.044	0.470	0.042	0.463

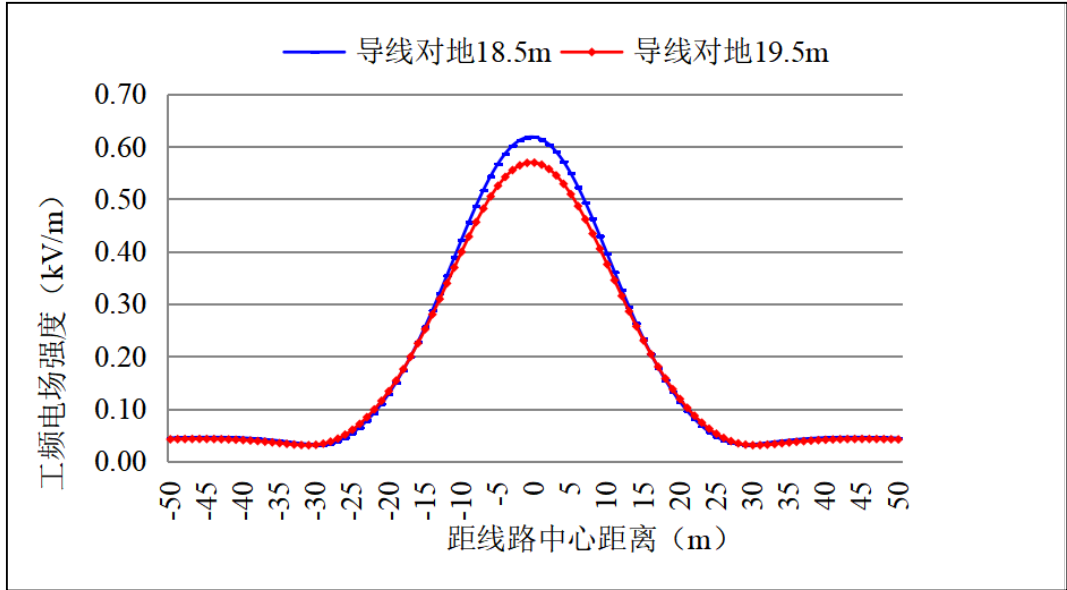


图 A-12 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔本期上层挂线工频电场强度变化趋势图

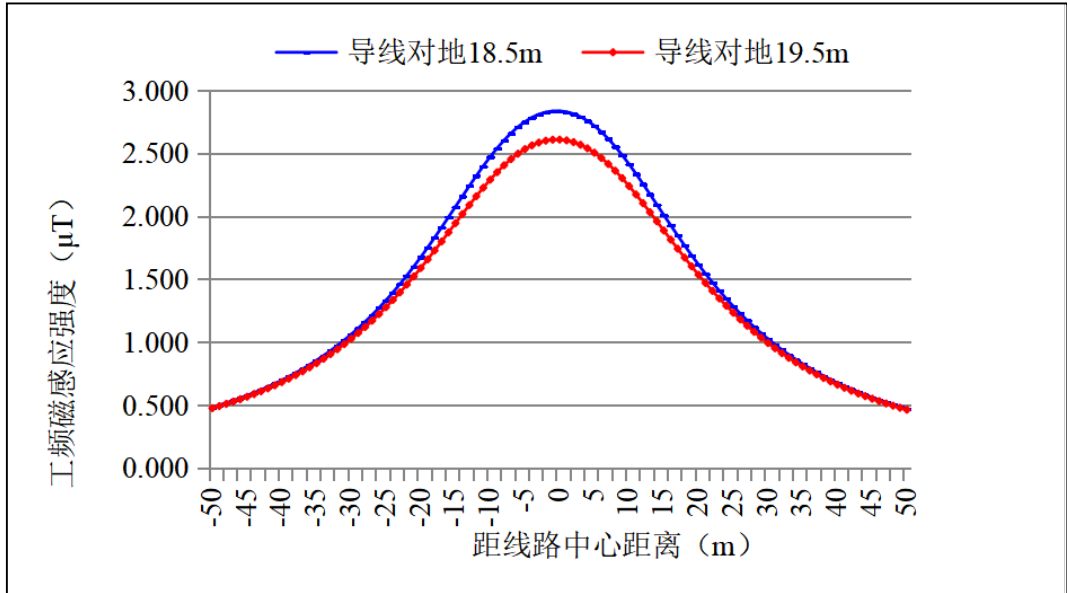


图 A-13 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔本期上层挂线工频磁感应强度变化趋势图

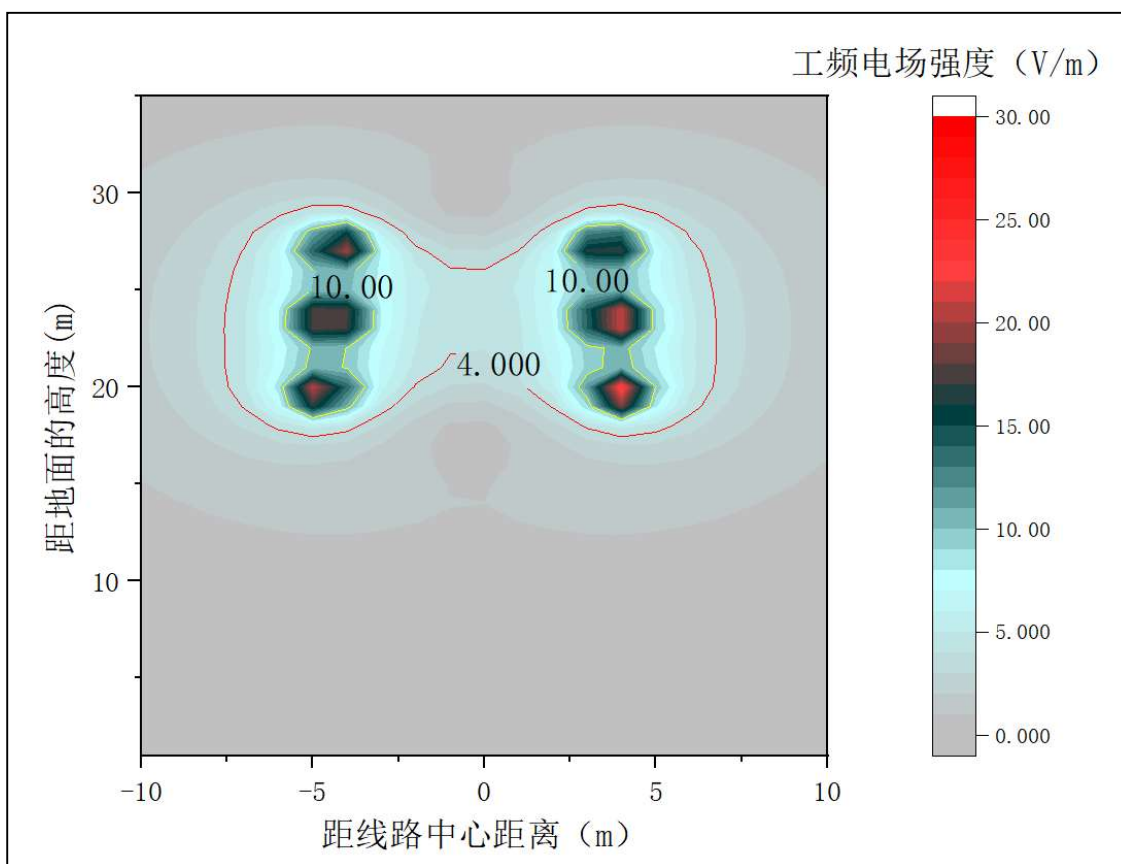


图 A-14 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔本期上层挂线工频电场强度空间分布

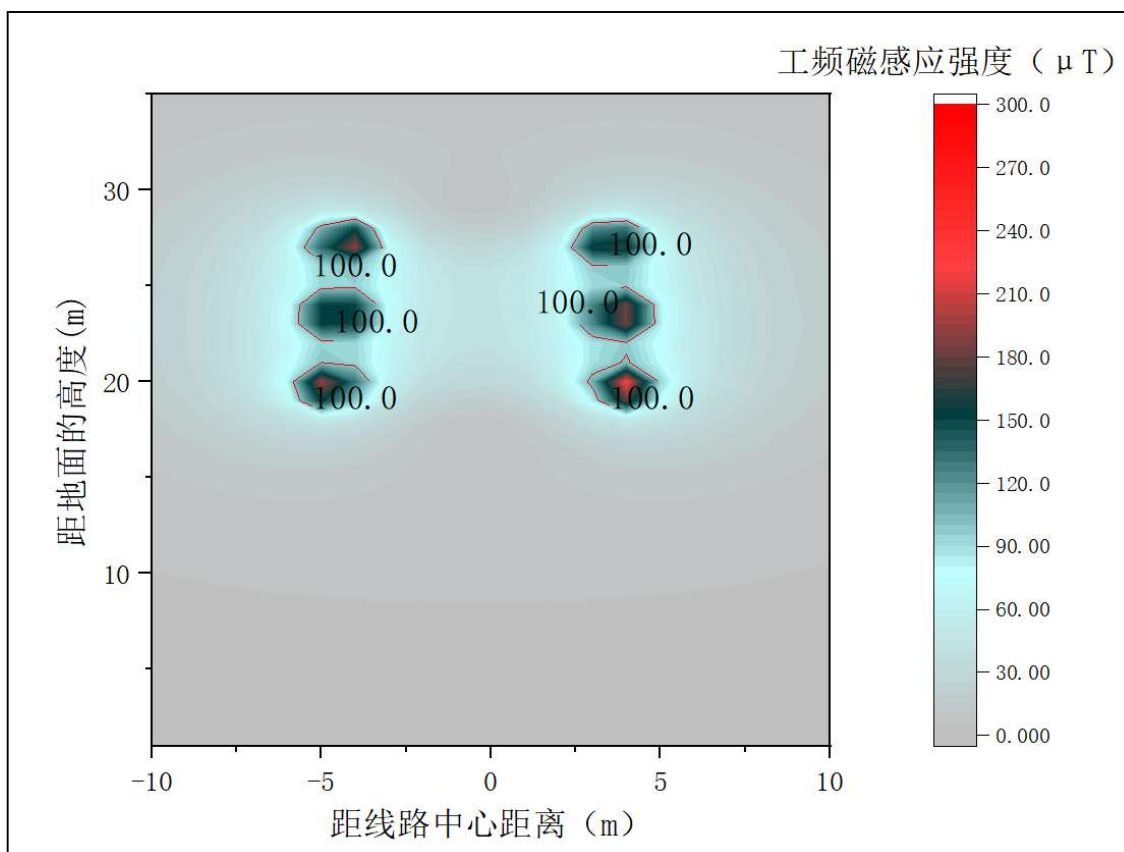


图 A-15 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔本期上层挂线工频磁感应强度空间分布

由表 A-26、图 A-12和图 A-13可知，110-DJ11Q-DJC 型塔本期上层挂线在导线对地距离为18.5m 时，工频电场强度最大值为0.618kV/m，出现在中心线下（边导线内）；工频磁感应强度最大值为2.835 μ T，出现在中心线下（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100 μ T 的限值要求。

导线对地距离为 19.5m 时，工频电场强度最大值为 0.569kV/m，出现在中心线下（边导线内），工频磁感应强度最大值为 2.608 μ T，出现在中心线下（边导线内），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。

b.110-DJ11Q-DJC 四回角钢塔远期四回挂线

本项目 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔架空线路远期四回挂线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-27、图 A-16 和图 A-17。

表 A-27 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔远期四回挂线工频电场强度、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 6m，地面 1.5m 处		导线对地 7m，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）
-50	边导线外 44.7m	0.082	1.015	0.079	1.004
-45	边导线外 39.7m	0.092	1.227	0.087	1.212
-40	边导线外 34.7m	0.102	1.510	0.095	1.488
-35	边导线外 39.7m	0.109	1.900	0.099	1.865
-30	边导线外 24.7m	0.110	2.456	0.094	2.400
-25	边导线外 19.7m	0.092	3.288	0.068	3.192
-20	边导线外 14.7m	0.044	4.633	0.050	4.444
-15	边导线外 9.7m	0.269	7.050	0.319	6.590
-10	边导线外 4.7m	1.215	11.757	1.151	10.258
-9	边导线外 3.7m	1.564	12.999	1.416	11.091
-8	边导线外 2.7m	1.952	14.174	1.691	11.815
-7	边导线外 1.7m	2.328	15.041	1.944	12.296
-6	边导线外 0.7m	2.606	15.270	2.131	12.390
-5	边导线内	2.706	14.615	2.218	12.015
-4	边导线内	2.614	13.149	2.201	11.230
-3	边导线内	2.404	11.274	2.115	10.237
-2	边导线内	2.185	9.524	2.013	9.315

距线路中心 距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 6m, 地面 1.5m 处		导线对地 7m, 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)
-1	边导线内	2.045	8.404	1.944	8.735
0	边导线内	2.031	8.294	1.937	8.679
1	边导线内	2.148	9.235	1.995	9.164
2	边导线内	2.357	10.897	2.094	10.038
3	边导线内	2.578	12.790	2.188	11.040
4	边导线内	2.701	14.378	2.222	11.886
5	边导线外 0.5m	2.642	15.213	2.157	12.353
6	边导线外 1.5m	2.395	15.148	1.988	12.350
7	边导线外 2.5m	2.030	14.382	1.745	11.936
8	边导线外 3.5m	1.639	13.245	1.471	11.248
9	边导线外 4.5m	1.280	12.003	1.202	10.428
10	边导线外 5.5m	0.978	10.805	0.961	9.579
15	边导线外 10.5m	0.202	6.549	0.251	6.157
20	边导线外 15.5m	0.049	4.366	0.038	4.198
25	边导线外 20.5m	0.097	3.129	0.075	3.041
30	边导线外 25.5m	0.111	2.352	0.096	2.300
35	边导线外 30.5m	0.109	1.828	0.099	1.796
40	边导线外 35.5m	0.100	1.459	0.094	1.438
45	边导线外 40.5m	0.091	1.189	0.086	1.174
50	边导线外 45.5m	0.081	0.986	0.078	0.976

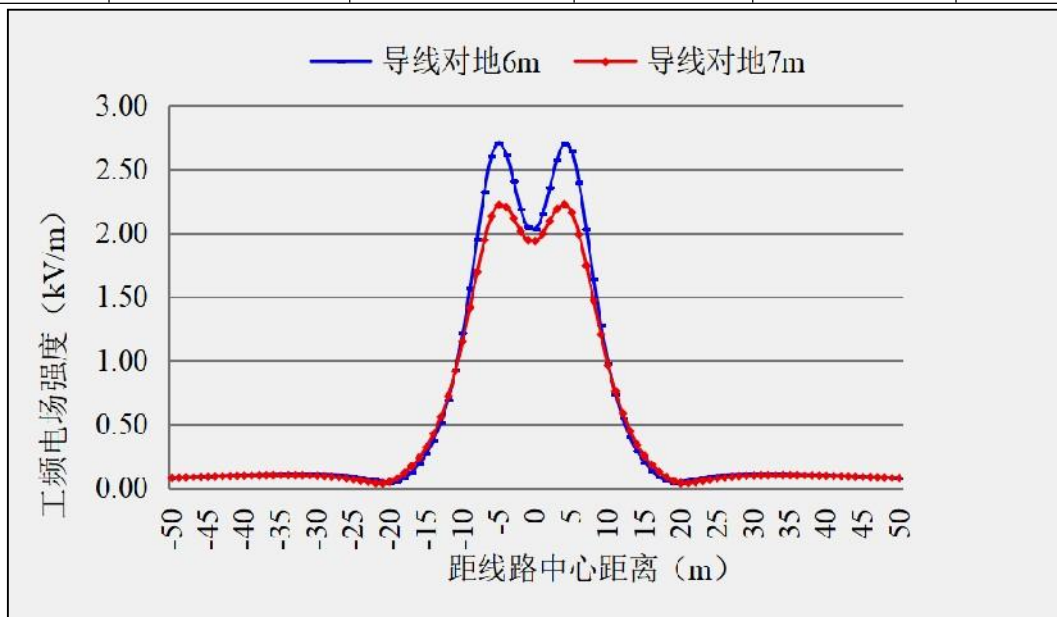


图 A-16 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔远期四回挂线工频电场强度变化趋势图

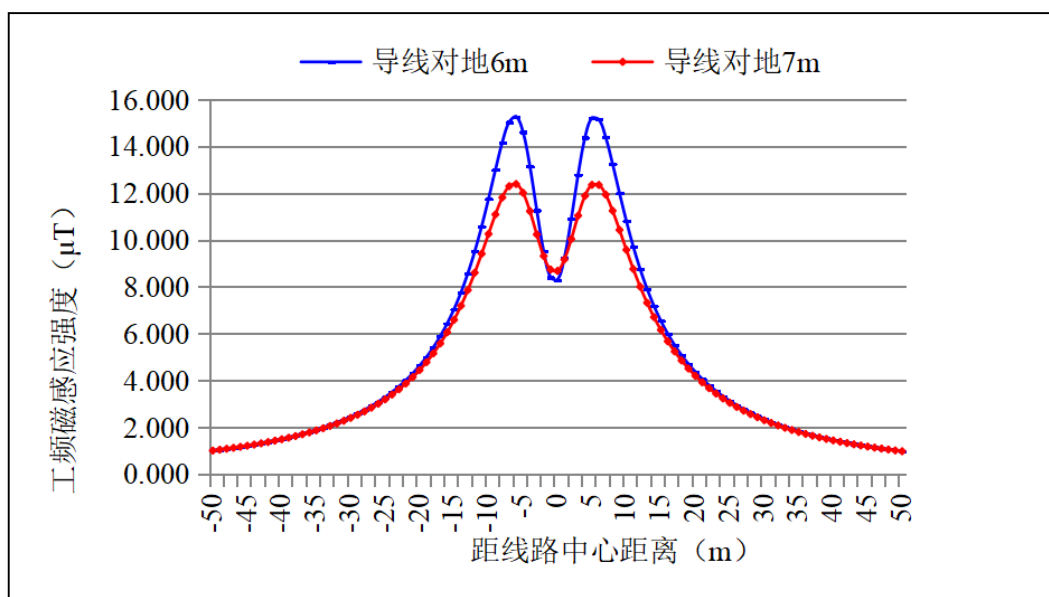


图 A-17 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔远期四回挂线工频磁感应强度变化趋势图

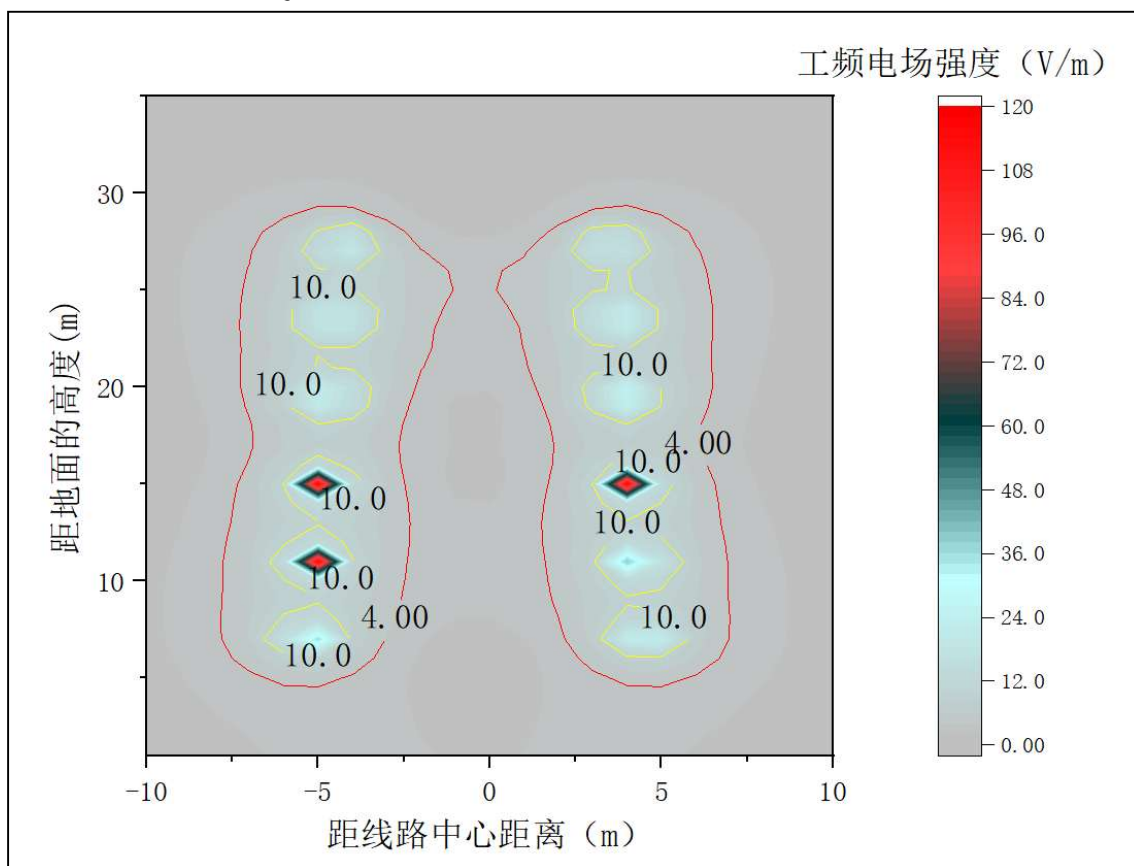


图 A-18 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔远期四回挂线工频电场强度空间分布

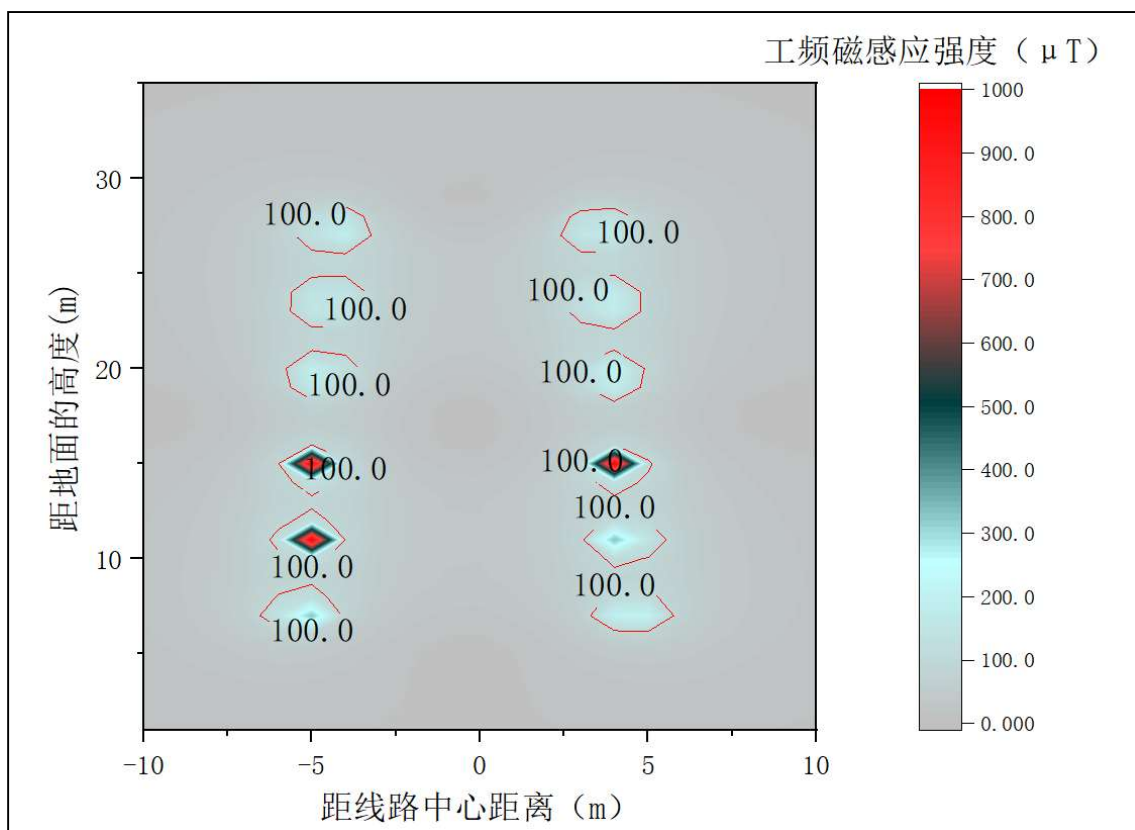


图 A-19 110-DJ11Q-DJC 型四回角钢塔远期四回挂线工频磁感应强度空间分布

由表 A-27、图 A-16和图 A-17可知，110-DJ11Q-DJC 型塔远期四回挂线在导线对地距离为6m时，工频电场强度最大值为2.706kV/m，出现在距中心线-5m处（边导线内）；工频磁感应强度最大值为15.270 μ T，出现在距中心线-6m处（边导线外0.7m），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100 μ T的限值要求。

导线对地距离为7m时，工频电场强度最大值为2.222kV/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12.390 μ T，出现在距中心线-6m处（边导线外0.7m），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。

④110-DJ11GS-JG4 型双回钢管杆（双回单挂）

本项目双回钢管杆架空线路均利用现有杆塔，架设单回导线，根据设计单位提供资料，选用110-DJ11GS-JG4型双回钢管杆架空线路进行预测，预测线高采用现状最低线高（16m）进行预测，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-28、图A-20和图A-21。

表 A-28 110-DJ11GS-JG4 型双回钢管杆工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 16.0m, 地面 1.5m 处	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-50	边导线外 45.74m	0.049	0.456
-45	边导线外 40.74m	0.053	0.551
-40	边导线外 35.74m	0.055	0.677
-35	边导线外 30.74m	0.054	0.846
-30	边导线外 25.74m	0.045	1.076
-25	边导线外 20.74m	0.033	1.393
-20	边导线外 15.74m	0.082	1.821
-15	边导线外 10.74m	0.220	2.361
-10	边导线外 5.74m	0.435	2.927
-9	边导线外 4.74m	0.482	3.026
-8	边导线外 3.74m	0.529	3.116
-7	边导线外 2.74m	0.574	3.196
-6	边导线外 1.74m	0.615	3.264
-5	边导线外 0.74m	0.652	3.319
-4	边导线内	0.683	3.361
-3	边导线内	0.707	3.390
-2	边导线内	0.725	3.405
-1	边导线内	0.734	3.407
0	边导线内	0.735	3.396
1	边导线内	0.728	3.371
2	边导线内	0.713	3.333
3	边导线内	0.691	3.282
4	边导线外 0.04m	0.662	3.218
5	边导线外 1.04m	0.627	3.141
6	边导线外 2.04m	0.587	3.054
7	边导线外 3.04m	0.543	2.957
8	边导线外 4.04m	0.497	2.853
9	边导线外 5.04m	0.449	2.742
10	边导线外 6.04m	0.402	2.628
15	边导线外 11.04m	0.195	2.058
20	边导线外 16.04m	0.070	1.575
25	边导线外 21.04m	0.033	1.209
30	边导线外 26.04m	0.047	0.943

距线路中心距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 16.0m, 地面 1.5m 处	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
35	边导线外 31.04m	0.054	0.748
40	边导线外 36.04m	0.055	0.604
45	边导线外 41.04m	0.052	0.497
50	边导线外 46.04m	0.048	0.478

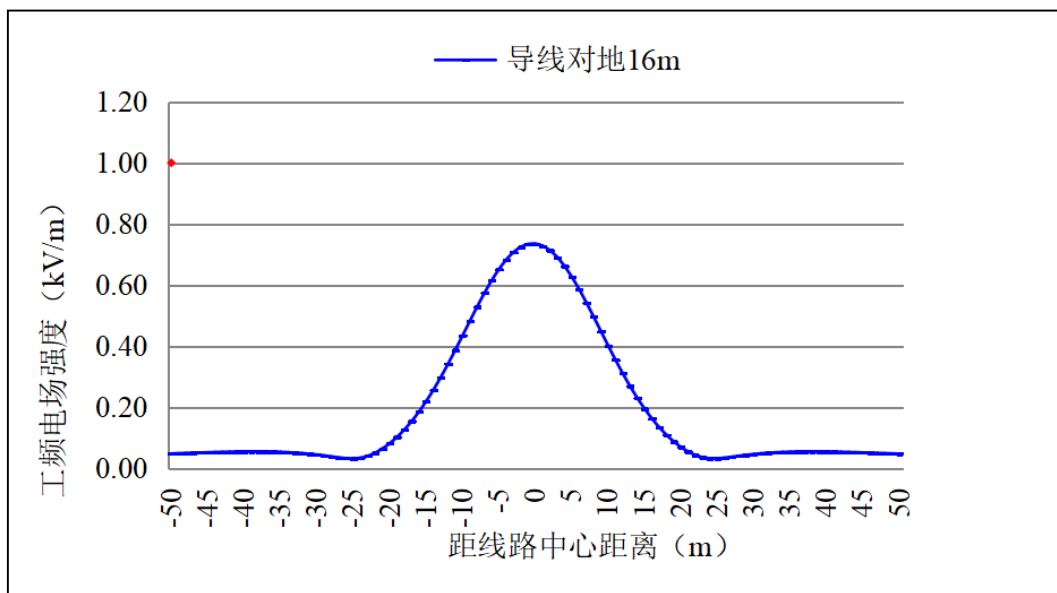


图 A-20 110-DJ11GS-JG4 型双回钢管杆工频电场强度变化趋势图

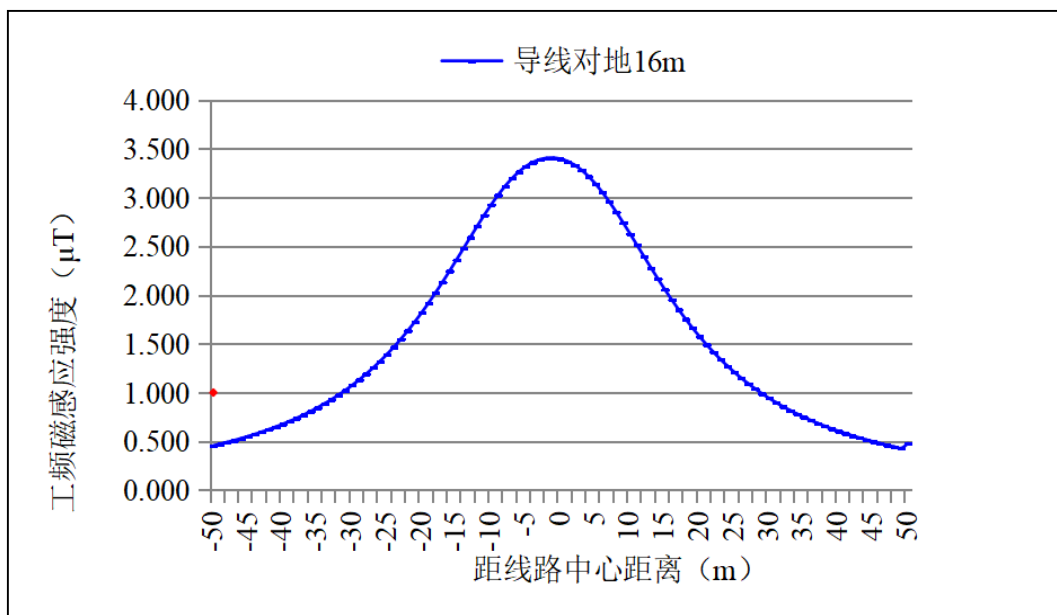


图 A-21 110-DJ11GS-JG4 型双回钢管杆工频磁感应强度变化趋势图

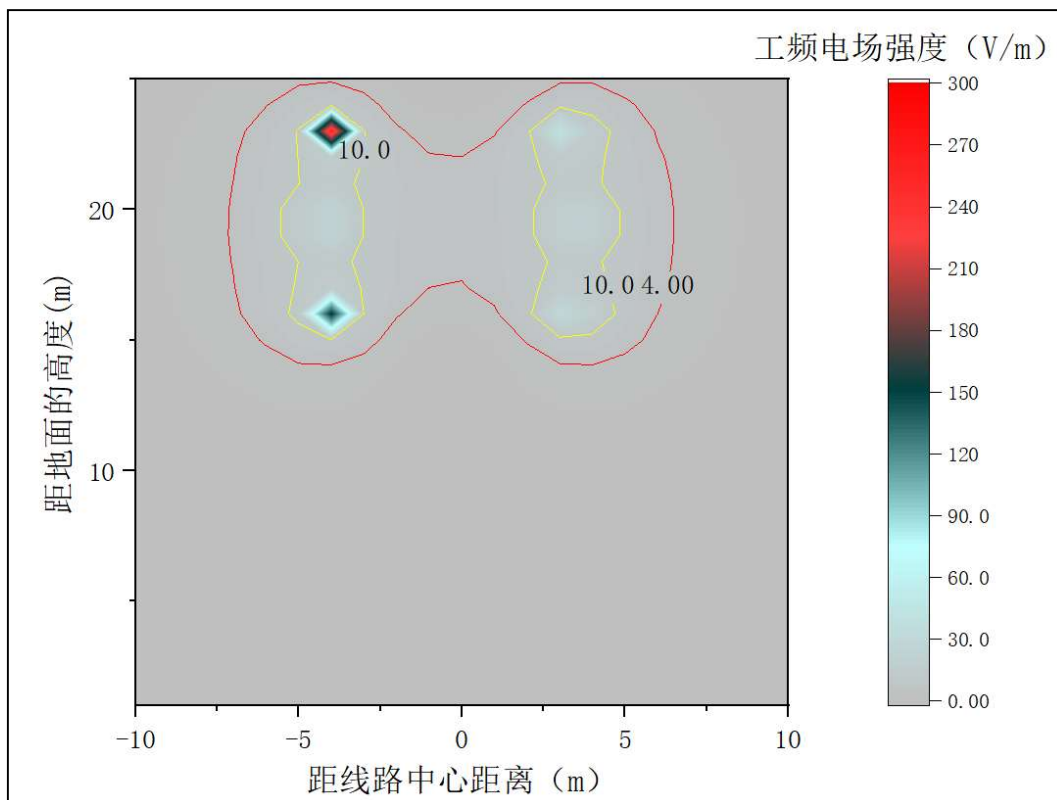


图 A-22 110-DJ11GS-JG4 型双回钢管杆工频电场强度空间分布

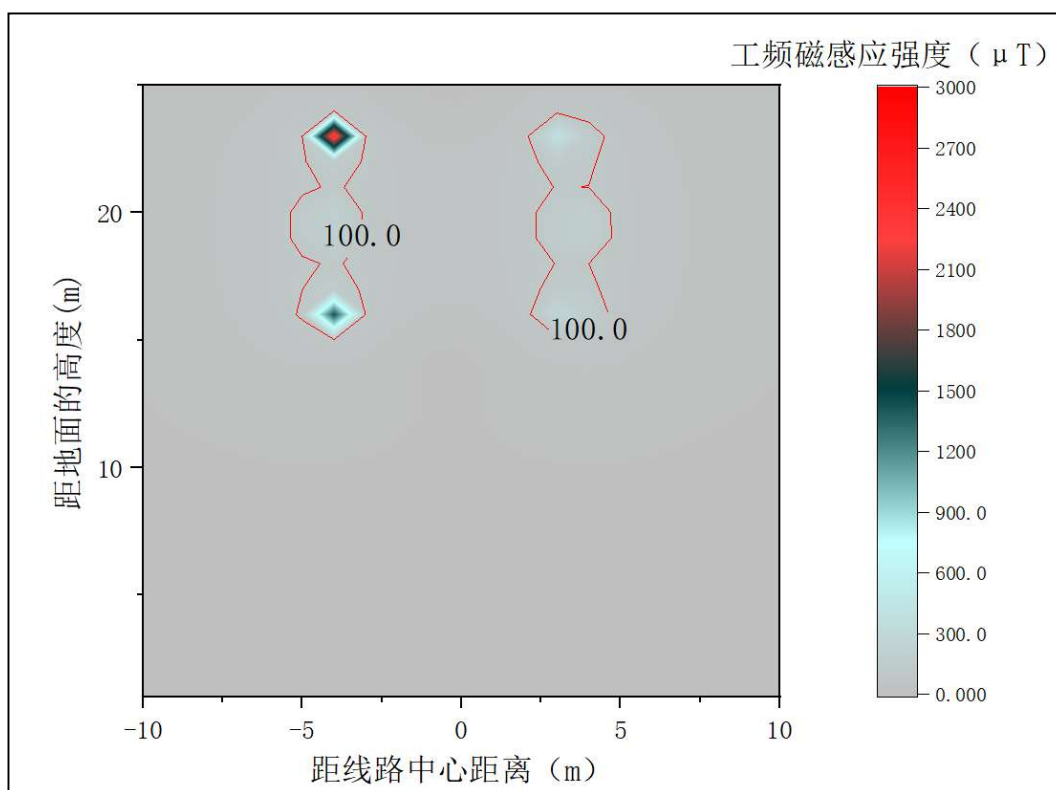


图 A-23 110-DJ11GS-JG4 型双回钢管杆工频磁感应强度空间分布

由表 A-28、图 A-20和图 A-21可知，110-DJ11GS-JG4型塔在导线对地距离为16m时，工频电场强度最大值为0.735kV/m，出现在距中心线下；工频磁感应强度最大值为

3.407 μ T，出现在距中心线-1m处（边导线内），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，也满足《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的限值要求。

⑤1110-DJ11GQ-JG1四回钢管杆

a.110-DJ11GQ-JG1 四回钢管杆本期上层挂线

本项目 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆架空线路当下层导线对地高度为 6m 和 7m 时，本期上层线路对地高度分别为 17.9m 和 18.9m，本期上层挂线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-29、图 A-24 和图 A-25。

表 A-29 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆本期上层挂线工频电场强度、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 17.9m，地面 1.5m 处		导线对地 18.9m，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	0.648	3.118	0.592	2.842
1	边导线内	0.645	3.112	0.589	2.837
2	边导线内	0.635	3.093	0.581	2.820
3	边导线内	0.619	3.061	0.567	2.794
4	边导线外 0.39	0.596	3.018	0.548	2.757
5	边导线外 1.39m	0.569	2.964	0.525	2.711
6	边导线外 2.39m	0.538	2.900	0.498	2.657
7	边导线外 3.39m	0.503	2.827	0.469	2.595
8	边导线外 4.39m	0.466	2.746	0.437	2.526
9	边导线外 5.39m	0.428	2.659	0.404	2.452
10	边导线外 6.39m	0.389	2.567	0.370	2.373
15	边导线外 11.39m	0.212	2.084	0.211	1.954
20	边导线外 16.39m	0.090	1.642	0.097	1.560
25	边导线外 21.39m	0.029	1.287	0.035	1.236
30	边导线外 26.39m	0.031	1.017	0.027	0.985
35	边导线外 31.39m	0.043	0.814	0.038	0.794
40	边导线外 36.39m	0.047	0.662	0.043	0.648
45	边导线外 41.39m	0.047	0.546	0.044	0.537
50	边导线外 46.39m	0.045	0.456	0.042	0.450

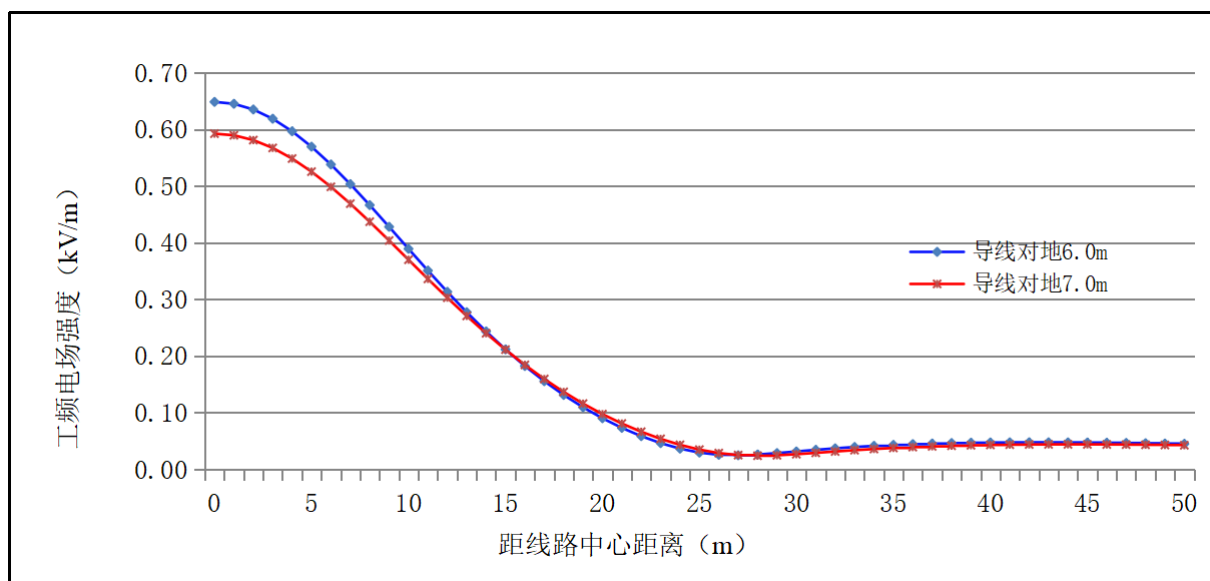


图 A-24 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆本期上层挂线工频电场强度变化趋势图

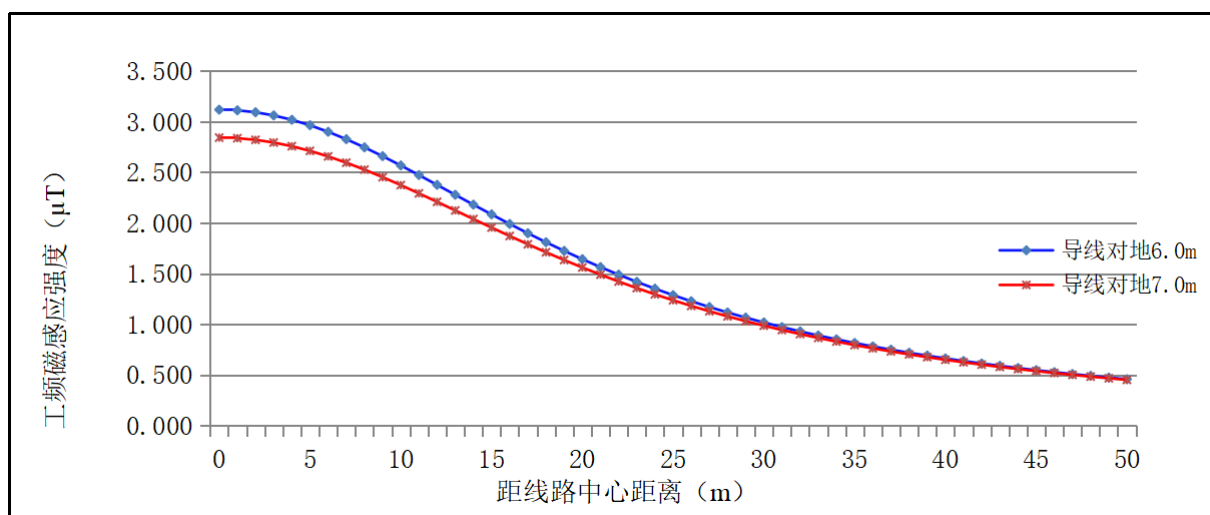


图 A-25 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆本期上层挂线工频磁感应强度变化趋势图

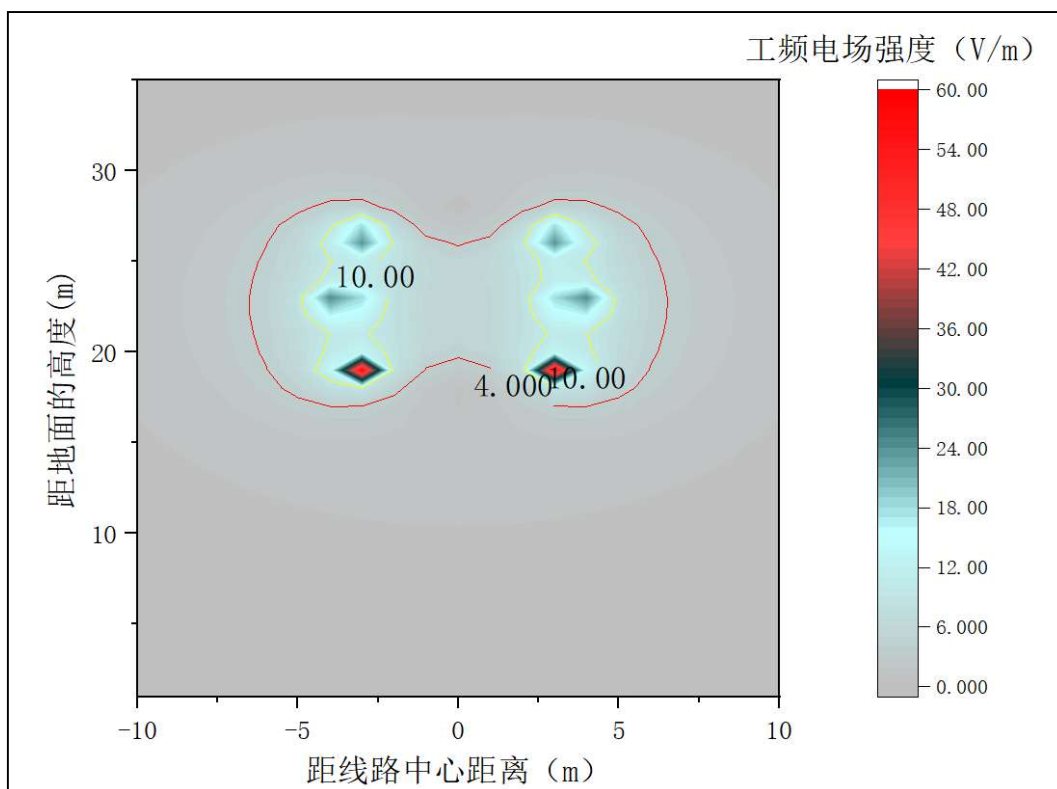


图 A-26 110-DJ11GQ-JG1 型四回角钢塔本期上层挂线工频电场强度空间分布

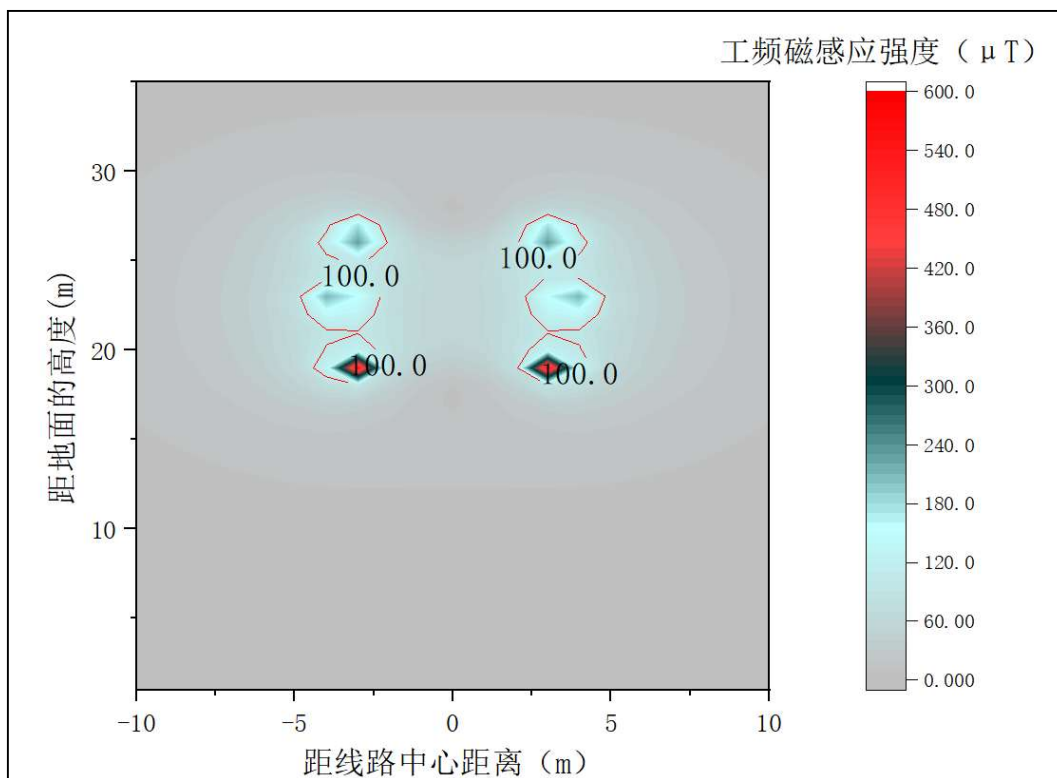


图 A-27 110-DJ11GQ-JG1 型四回角钢塔本期上层挂线工频磁感应强度空间分布

由表 A-29、图 A-24和图 A-25可知，110-DJ11GQ-JG1型塔本期上层挂线在导线对地距离为17.9m 时，工频电场强度最大值为0.648kV/m，出现在中心线下（边导线

内)；工频磁感应强度最大值为3.118 μ T，出现在中心线下(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100 μ T的限值要求。

导线对地距离为18.9m时，工频电场强度最大值为0.592kV/m，出现在中心线下(边导线内)，工频磁感应强度最大值为2.842 μ T，出现在中心线下(边导线内)，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。

b.110-DJ11GQ-JG1 四回钢管杆远期四回挂线

本项目110-DJ11GQ-JG1型四回钢管杆架空线路远期四回挂线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-30、图A-26和图A-27。

表 A-30 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆远期四回挂线工频电场强度、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 6m，地面 1.5m 处		导线对地 7m，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	2.585	12.374	2.340	11.842
1	边导线内	2.638	12.850	2.357	12.046
2	边导线内	2.761	14.046	2.388	12.558
3	边导线内	2.852	15.393	2.389	13.126
4	边导线内	2.804	16.269	2.313	13.473
5	边导线外 0.17m	2.574	16.320	2.140	13.427
6	边导线外 1.17m	2.209	15.603	1.890	12.976
7	边导线外 2.17m	1.797	14.423	1.601	12.231
8	边导线外 3.17m	1.408	13.080	1.312	11.331
9	边导线外 4.17m	1.074	11.759	1.048	10.391
10	边导线外 5.17m	0.804	10.549	0.821	9.481
15	边导线外 10.17m	0.137	6.402	0.188	6.045
20	边导线外 15.17m	0.075	4.278	0.049	4.119
25	边导线外 20.17m	0.116	3.062	0.094	2.978
30	边导线外 25.17m	0.122	2.296	0.108	2.246
35	边导线外 30.17m	0.115	1.780	0.106	1.749
40	边导线外 35.17m	0.104	1.416	0.098	1.396
45	边导线外 40.17m	0.093	1.152	0.088	1.138
50	边导线外 45.17m	0.082	0.953	0.079	0.944

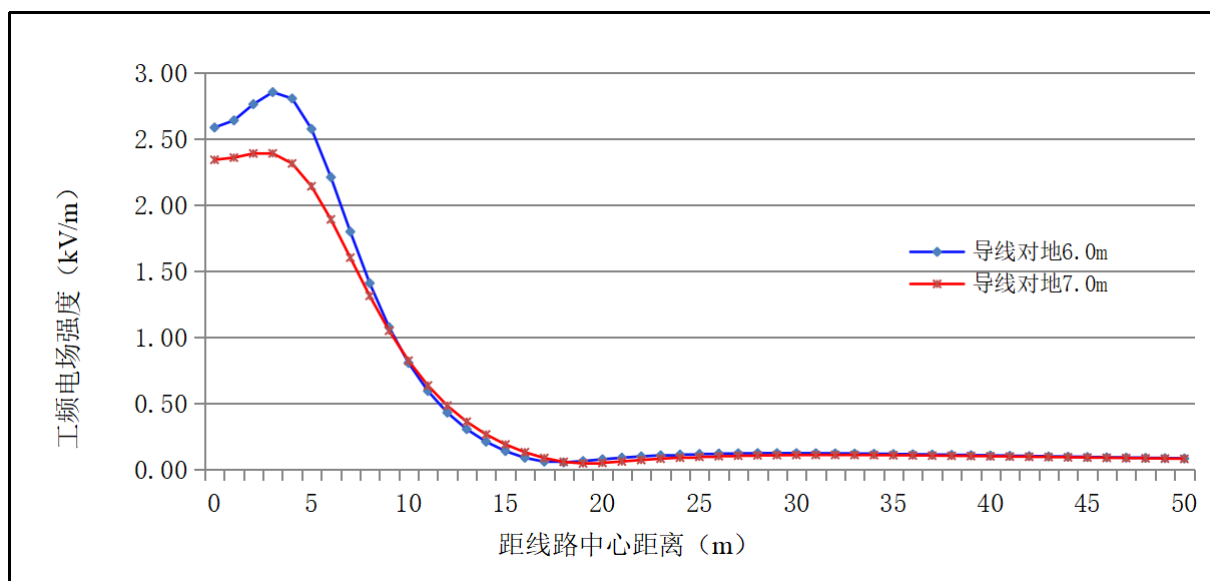


图 A-26 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆远期四回挂线工频电场强度变化趋势图

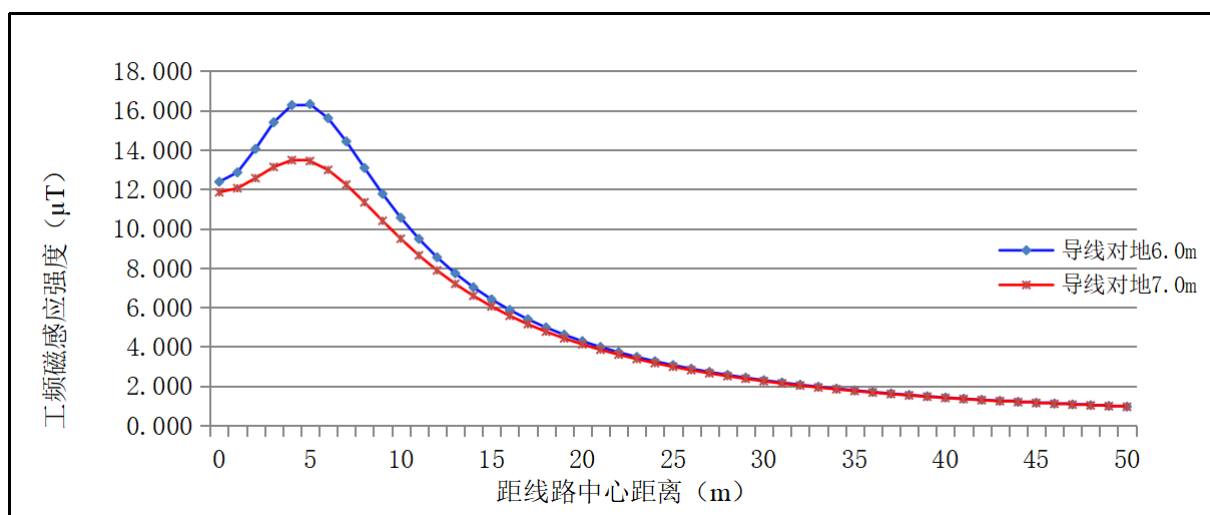


图 A-27 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆远期四回挂线工频磁感应强度变化趋势图

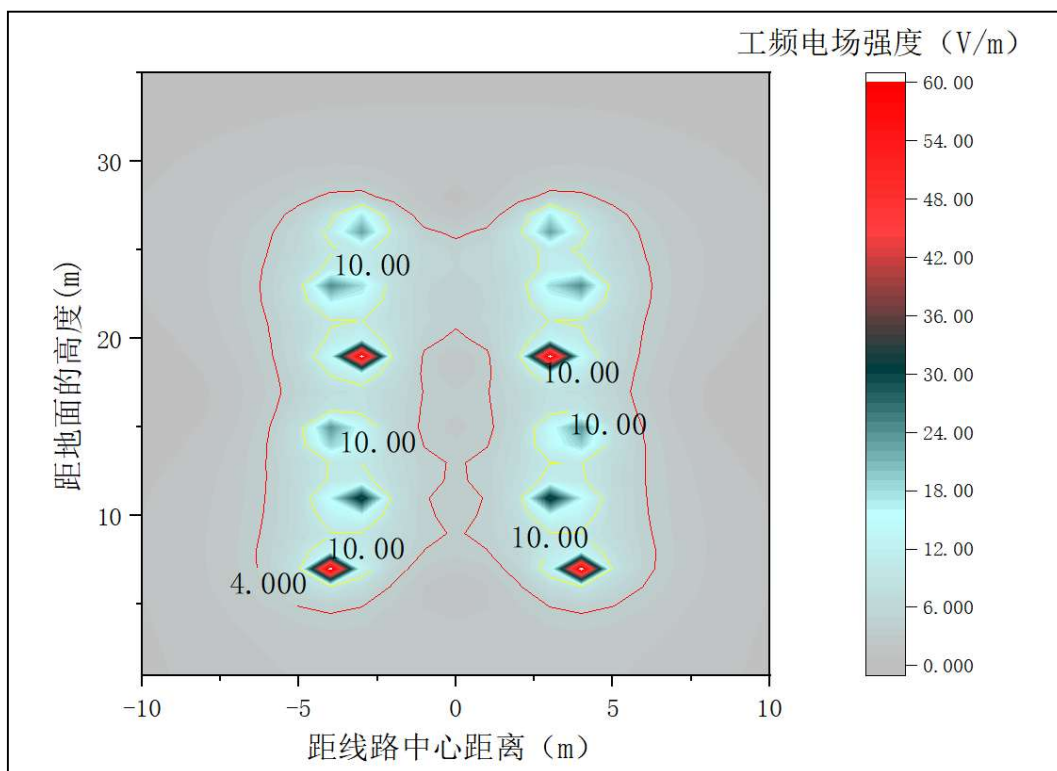


图 A-28 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆远期四回挂线工频电场强度空间分布

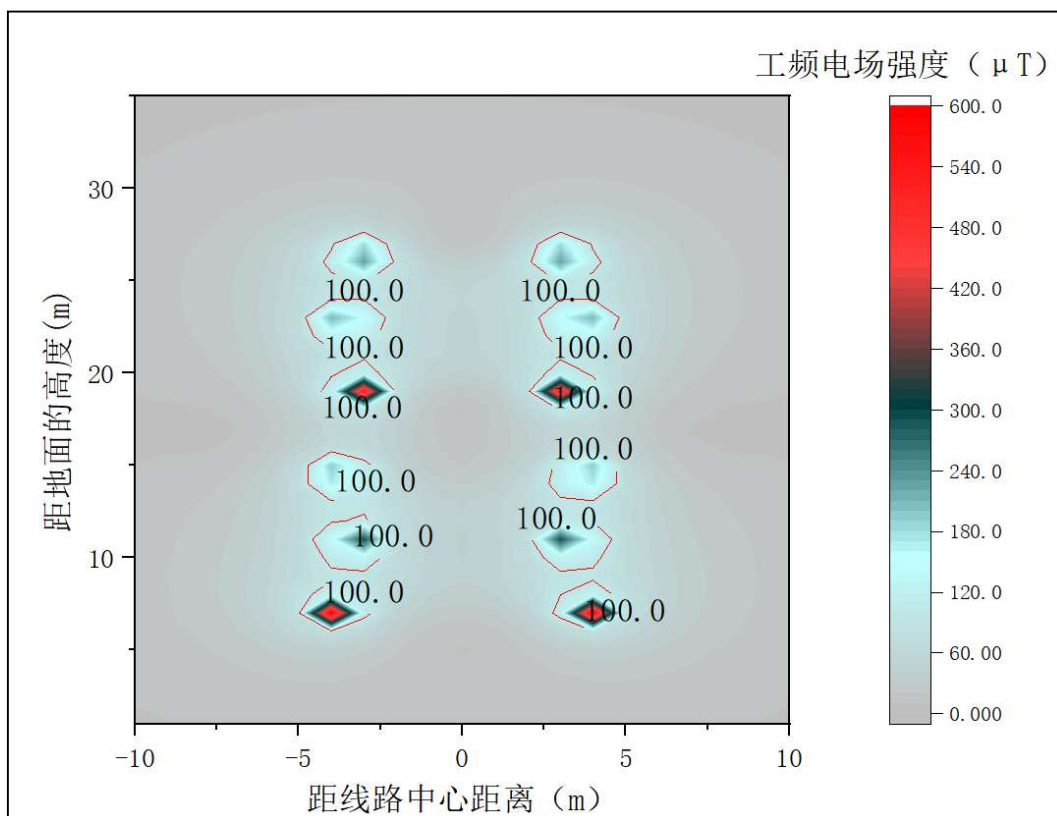


图 A-29 110-DJ11GQ-JG1 型四回钢管杆远期四回挂线工频磁感应强度空间分布

由表 A-30、图 A-26和图 A-27可知，110-DJ11GQ-JG1型塔远期四回挂线在导线对地距离为6m时，工频电场强度最大值为2.852kV/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16.320 μ T，出现在距中心线5m处(边导线外1.17m)，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100 μ T的限值要求。

导线对地距离为7m时，工频电场强度最大值为2.389kV/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13.473T，出现在距中心线4m处(边导线外0.17m)，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) 线路跨越房屋的电磁环境影响

根据现场踏勘，本项目拟建双回架空线路跨越****站(1层平顶，高约3m)、墩南村****场(1~2层平顶/1层坡顶，高约3m~6m)、东洋村东洋养殖看护房(1层坡顶，高约4.5m)，拟建单回架空线路跨越****餐厅(1层/3层平顶，高约3m~9m)。本项目架空线路跨越房屋时电磁环境影响预测结果见表A-31。

表 A-31 本工程线路跨越房屋时的电磁环境影响预测结果

敏感目标名称	预测建筑类型/ 跨越围墙	线路预测塔型	预测最低线 高	预测点高度	预测最大值	
					工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应 强度 (μT)
利用涂松岙红线通道拆除重建双回架空线路						
****站	1 层平顶，高 约 3m	110-DK11S-DJC（双 回角钢塔）	≥13m	1.5m	1.014	4.597
				4.5m	1.092	6.359
墩南村**** 场	1~2 层平顶/1 层坡顶，高约 3m~6m		≥13m	1.5m	1.014	4.597
				4.5m	1.092	6.359
				7.5m	1.406	10.292
东洋村**** 看护房	1 层坡顶，高 约 4m		≥11m	1.5m	1.246	5.639
利用涂松岙红线通道拆除重建单回架空线路						
****餐厅	1~3 层平顶， 高约 3m~9m	110-DK11D-DJC （单回角钢塔）	≥16m	1.5m	0.391	3.049
				4.5m	0.470	4.615
				7.5m	0.737	7.703
				10.5m	1.460	14.772

注：****站与墩南村****场位于同一档距，预测最低线高取两者之间的较大值。

3) 线路环境敏感目标处的电磁环境预测

根据环境敏感目标与项目的相对位置关系、敏感目标处居民房屋的楼层特征以及环境敏感目标处的杆塔使用情况，预测导线对地最小高度时对周边环境敏感目标的电磁环境影响。预测结果见表A-32。

表 A-32 本项目 110kV 架空线路环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

编号	预测点位	与项目相对位置关系	距线路走廊中心对地投影点水平距离	建筑特性	预测塔型	导线对地高度（m）	预测点高度（m）	预测结果	
								工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
惠化～惠东 π 入小岙变 110kV 线路工程（同塔四回上层挂线段）									
1	竿岭村下湖****	边导线地面投影南侧约26m	29.83m	3层平顶，高约9m	110-DJ11GQ-JG1 （四回钢管杆）	≥7	1.5	0.108	2.267
							4.5	0.113	2.401
							7.5	0.123	2.530
							10.5	0.133	2.619
2	竿岭村****1	边导线地面投影南侧约30m	33.83m	2层坡顶、3层平顶，高约7.5m～9m		≥7	1.5	0.107	1.850
							4.5	0.110	1.948
							7.5	0.114	2.029
							10.5	0.120	2.090
3	竿岭村****2	边导线地面投影南侧约25m	28.83m	4层坡顶，高约13m		≥7	1.5	0.107	2.392
							4.5	0.114	2.551
							7.5	0.125	2.684
							10.5	0.137	2.782
4	竿岭村****3	边导线地面投影南侧约29m	32.83m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.108	1.943
							4.5	0.111	2.050
							7.5	0.116	2.140
							10.5	0.123	2.207
5	****商住楼	边导线地面投影南侧约8m	11.83m	5层平顶，高约15m		≥7	1.5	0.505	7.997
							4.5	0.575	10.111
							7.5	0.646	11.743
							10.5	0.627	11.820
							13.5	0.488	10.341
							16.5	0.351	8.917
6	****商住楼	边导线地面投影南侧约11m	14.83m	5层平顶，高约15m		≥7	1.5	0.199	6.132
							4.5	0.266	7.209
							7.5	0.338	8.008
							10.5	0.372	8.242
							13.5	0.363	7.967
							16.5	0.353	7.650

7	竿岭村****1	边导线地面投影南 侧约24m	27.83m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.105	2.527
							4.5	0.113	2.704
							7.5	0.127	2.851
							10.5	0.141	2.959
8	竿岭村坂后活动 板房	边导线地面投影东 北侧约26m	29.83m	1层坡顶，高约4m		≥7	1.5	0.108	2.267
9	福建鹏赛集团	边导线地面投影东 北侧约18m	21.83m	评价范围内无敏感 建筑物		≥7	1.5	0.069	3.637
10	香山村****1	边导线地面投影东 南侧约24m	27.83m	1层平顶，高约3m		≥7	1.5	0.105	2.527
							4.5	0.113	2.704
11	香山村****2	边导线地面投影东 南侧约25m	28.83m	3层坡顶，高约10m		≥7	1.5	0.107	2.392
							4.5	0.114	2.551
							7.5	0.125	2.684
12	香山村****宅	边导线地面投影东 南侧约26m	29.83m	1层平顶，高约3m		≥7	1.5	0.108	2.267
							4.5	0.113	2.401
13	香山村****3	边导线地面投影东 南侧约26m	29.83m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.108	2.267
							4.5	0.113	2.401
							7.5	0.123	2.530
							10.5	0.133	2.619
14	香山村****宅	边导线地面投影东 南侧约16m	19.83m	3层坡顶，高约10m		≥7	1.5	0.047	4.169
							4.5	0.111	4.635
							7.5	0.169	5.002
15	香山村香山尾 ****	边导线地面投影东 南侧约20m	23.83m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.087	3.199
							4.5	0.108	3.476
							7.5	0.137	3.703
							10.5	0.165	3.861
16	香山村****4	边导线地面投影东 南侧约25m	28.83m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.107	2.392
							4.5	0.114	2.551
							7.5	0.125	2.684
							10.5	0.137	2.782
17	香山村****厂	边导线地面投影东 南侧约20m	23.83m	1层坡顶，高约8m		≥7	1.5	0.087	3.199
18	香山村香山尾	边导线地面投影西	31.83m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.108	2.043
							4.5	0.112	2.161

	****	北侧约28m					7.5	0.119	2.260
							10.5	0.126	2.333
19	香山村****5	边导线地面投影西北侧约30m	33.83m	3层坡顶, 高约10m		≥7	1.5	0.107	1.850
							4.5	0.110	1.948
							7.5	0.114	2.029
20	香山村****宅	边导线地面投影西北侧约25m	28.83m	1层平顶、3层平顶, 高约3m~9m		≥7	1.5	0.107	2.392
							4.5	0.114	2.551
							7.5	0.125	2.684
							10.5	0.137	2.782
21	香山村****6	边导线地面投影东南侧约23m	26.83m	3层平顶, 高约9m		≥7	1.5	0.102	2.446
							4.5	0.113	2.871
							7.5	0.129	3.035
							10.5	0.146	3.153
22	香山村****宅	边导线地面投影东南侧约17m	20.83m	3层平顶, 高约9m		≥7	1.5	0.057	3.889
							4.5	0.107	4.295
							7.5	0.157	4.618
							10.5	0.196	4.823
23	香山村****7	边导线地面投影东南侧约19m	22.83m	2层坡顶/4层坡顶, 高约7m~13m		≥7	1.5	0.078	3.407
							4.5	0.107	3.720
							7.5	0.142	3.975
							10.5	0.173	4.148
24	香山村****8	边导线地面投影东南侧约25m	28.83m	3层平顶, 高约9m		≥7	1.5	0.107	2.392
							4.5	0.114	2.551
							7.5	0.125	2.684
							10.5	0.137	2.782
25	香山村****9	边导线地面投影东南侧约28m	31.83m	3层平顶, 高约9m		≥7	1.5	0.108	2.043
							4.5	0.112	2.161
							7.5	0.119	2.260
							10.5	0.126	2.333
26	香山村****10	边导线地面投影东南侧约27m	30.83m	4层平顶, 高约12m		≥7	1.5	0.108	2.151
							4.5	0.113	2.281
							7.5	0.121	2.389
							10.5	0.130	2.470
							13.5	0.138	2.519

27	****广场	边导线地面投影东 南侧约27m	30.83m	6层平顶，高约18m		≥7	1.5	0.108	2.151
							4.5	0.113	2.281
							7.5	0.121	2.389
							10.5	0.130	2.470
							13.5	0.138	2.519
							16.5	0.146	2.536
							19.5	0.152	2.519
28	净北村****1	边导线地面投影东 南侧约27m	30.83m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.108	2.151
							4.5	0.113	2.281
							7.5	0.121	2.389
							10.5	0.130	2.470
走廊互换段单回架空线路									
29	****厂	边导线地面投影西 侧约13m	17.9m	1层坡顶/2层平 顶，高约4m~ 6m		≥18	1.5	0.177	1.890
							4.5	0.193	2.268
							7.5	0.223	2.739
30	****公司	边导线地面投影西 北侧约8m	12.9m	5层平顶，高约 9m	110-DK11D-DJC (单回角钢塔)	≥18	1.5	0.333	2.320
							4.5	0.358	2.916
							7.5	0.413	3.758
							10.5	0.507	4.978
							13.5	0.648	6.715
							16.5	0.821	8.839
利用涂松岙红线架设单回导线段（双回单挂）									
31	成前村****厂房	边导线地面投影西 南侧约11m	15.26m	2层平顶/6F 平顶，高约6m~ 18m	110-DJ11GS-JG4 (双回钢管杆)	≥16	1.5	0.211	2.217
							4.5	0.235	2.741
							7.5	0.282	3.417
							10.5	0.349	4.249
							13.5	0.428	5.152
							16.5	0.498	5.897
32	****宫	边导线地面投影西 南侧约5m	9.26m	1层坡顶/3F平顶， 高约6m~9m		≥16	19.5	0.536	6.191
							1.5	0.470	2.900
							4.5	0.520	3.858
							7.5	0.636	5.375
33	松村村****宅	边导线地面投影东	30.26m	3层平顶，高约9m		≥16	10.5	0.863	7.982
							1.5	0.046	1.011

		北侧约26m					4.5	0.054	1.105
							7.5	0.066	1.197
							10.5	0.079	1.280
34	松村村****宅	边导线地面投影东 北侧约24m	28.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.040	1.117
							4.5	0.051	1.233
							7.5	0.068	1.349
							10.5	0.086	1.456
35	松村村****宅	边导线地面投影东 北侧约23m	27.26m	3层坡顶，高约10m		≥16	1.5	0.037	1.175
							4.5	0.051	1.305
							7.5	0.071	1.436
36	松村村****宅	边导线地面投影东北 侧约23m	27.26m	3层坡顶，高约10m		≥16	1.5	0.037	1.175
							4.5	0.051	1.305
							7.5	0.071	1.436
37	松村村****宅	边导线地面投影东 北侧约22m	26.26m	3层坡顶，高约10m		≥16	1.5	0.034	1.237
							4.5	0.051	1.382
							7.5	0.074	1.530
38	松村村****宅	边导线地面投影东 北侧约20m	24.26m	3层坡顶，高约10m		≥16	1.5	0.034	1.374
							4.5	0.056	1.556
							7.5	0.084	1.746
39	松村村****宅	边导线地面投影东 北侧约20m	24.26m	3层平顶，高约10m		≥16	1.5	0.034	1.374
							4.5	0.056	1.556
							7.5	0.084	1.746
							10.5	0.113	1.932
40	松村村****宅	边导线地面投影西 北侧约18m	22.26m	3层坡顶，高约10m		≥16	1.5	0.048	1.528
							4.5	0.071	1.758
							7.5	0.103	2.006
41	松村村****宅	边导线地面投影西 北侧约17m	21.26m	3层坡顶，高约10m		≥16	1.5	0.061	1.612
							4.5	0.084	1.870
							7.5	0.116	2.156
42	松村村****宅	边导线地面投影西 北侧约16m	20.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.078	1.702
							4.5	0.099	1.992
							7.5	0.133	2.320
							10.5	0.173	2.665
43	松村村****宅	边导线地面投影西	19.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.097	1.796
							4.5	0.119	2.123

		北侧约15m					7.5	0.154	2.501
							10.5	0.197	2.908
44	松村村****宅	边导线地面投影东 北侧约15m	19.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.097	1.796
							4.5	0.119	2.123
							7.5	0.154	2.501
							10.5	0.197	2.908
45	松村村****宅	边导线地面投影东 北侧约14m	18.26m	4层平顶，高约12m		≥16	1.5	0.121	1.894
							4.5	0.142	2.263
							7.5	0.179	2.699
							10.5	0.225	3.183
							13.5	0.275	3.654
46	松村村****1	边导线地面投影东 北侧约30m	34.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.053	0.835
							4.5	0.057	0.898
							7.5	0.063	0.958
							10.5	0.071	1.010
47	松村村****民宅	边导线地面投影西 南侧约15m	19.26m	3层~4层平顶，高 约9m~12m		≥16	1.5	0.097	1.796
							4.5	0.119	2.123
							7.5	0.154	2.501
							10.5	0.197	2.908
							13.5	0.241	3.294
48	松村村****2	边导线地面投影西 南侧约19m	23.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.039	1.449
							4.5	0.062	1.653
							7.5	0.092	1.870
							10.5	0.123	2.086
49	松村村****宅	边导线地面投影西 南侧约20m	24.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.034	1.374
							4.5	0.056	1.556
							7.5	0.084	1.746
							10.5	0.113	1.932
50	松村村****宅	边导线地面投影西 南侧约20m	24.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.034	1.374
							4.5	0.056	1.556
							7.5	0.084	1.746
							10.5	0.113	1.932
51	松村村****宅	边导线地面投影西 南侧约21m	25.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.033	1.303
							4.5	0.053	1.466
							7.5	0.078	1.633
							10.5	0.104	1.794

52	松村村****宅	边导线地面投影西南侧约21m	25.26m	3层坡顶，高约10m	110-DK11S-DJC (双回角钢塔)	≥16	1.5	0.033	1.303
							4.5	0.053	1.466
							7.5	0.078	1.633
53	松村村****3	边导线地面投影西南侧约24m	28.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.040	1.117
							4.5	0.051	1.233
							7.5	0.068	1.349
							10.5	0.086	1.456
54	松村村****4	边导线地面投影西南侧约23m	27.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.037	1.175
							4.5	0.051	1.305
							7.5	0.071	1.436
							10.5	0.091	1.558
55	松村村****5	边导线地面投影西南侧约29m	33.26m	3层平顶，高约9m		≥16	1.5	0.052	0.875
							4.5	0.056	0.945
							7.5	0.064	1.011
							10.5	0.073	1.069
56	张厝村民宅 1	边导线地面投影西南侧约24m	28.9m	4层平顶，高约12m	110-DK11S-DJC (双回角钢塔)	≥16	1.5	0.038	1.219
							4.5	0.051	1.347
							7.5	0.070	1.475
							10.5	0.089	1.569
							13.5	0.108	1.697
57	张厝村民宅 2	边导线地面投影西南侧约30m	34.9m	2层平顶，高约6m		≥16	1.5	0.052	0.919
							4.5	0.057	0.989
							7.5	0.064	1.055
利用涂松岙红线通道拆除重建双回架空线路									
58	墩南村****厂房	边导线地面投影西侧约20m	24.9m	1层坡顶/3层平顶，高约6m~9m	110-DK11S-DJC (双回角钢塔)	≥7	1.5	0.160	2.102
							4.5	0.172	2.284
							7.5	0.189	2.416
							10.5	0.205	2.475
59	墩南村****厂房	边导线地面投影西侧约6m	10.9m	1层坡顶，高约6m		≥7	1.5	0.640	7.438
60	****庙	边导线地面投影西侧约12m	16.9m	1层坡顶，高约6m		≥13	1.5	0.175	2.732
61	东洋村****宅	边导线地面投影西侧约30m	34.9m	1层平顶，高约3m		≥11	1.5	0.090	1.034
							4.5	0.093	1.096
62	东洋村****民房	边导线地面投影西	28.9m	/		≥11	1.5	0.090	1.034

		侧约24m							
63	东洋村****宅	边导线地面投影西南侧约27m	31.9m	3层平顶，高约9m		≥7	1.5	0.137	1.324
							4.5	0.139	1.393
							7.5	0.141	1.440
							10.5	0.144	1.460
64	****堂西北侧 2m	边导线地面投影东侧约22m	26.9m	1层平顶，高约3m		≥7	1.5	0.156	1.824
							4.5	0.163	1.959

注：采用横担较宽处一侧边导线进行计算；四回角钢塔保守考虑按终期四回进行预测。

根据预测结果可知，在满足本评价提出的导线对地最小距离的情况下，各电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100μT 的公众暴露控制限值要求。

10 电磁环境保护措施

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

(2) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)相关规定要求,本项目利旧杆塔架设单回导线不低于现状线高(16m),新建架空线路经过居民区导线对地最小距离为7m,经过非居民区时导线对地最小距离6m;在跨越建筑物时导线距离建筑物屋顶的垂直距离不小于5m(跨越****站、跨越墩南村****场时导线对地最小距离13m,跨越东洋村****看护房时导线对地最小距离11m,跨越****餐厅时导线对地最小距离16m),架空线路沿线及电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相应限值要求。

(3) 本项目环境保护设施投入调试后,建设单位应委托有资质的单位,及时对变电站及送出线路周边电磁环境进行验收监测,确保项目周边及环境敏感目标电磁环境符合相关评价标准。

(4) 运行期加强设备日常管理和维护,同时加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训,加强宣传教育。

(5) 定期巡检,保证变电站及线路运行良好。

11 电磁环境影响专题评价结论

(1) 电磁环境现状结论

本项目区域工频电场强度值范围为0.19V/m~221.73V/m,工频磁感应强度值范围为0.0047 μ T~0.5056 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新建变电站电磁环境影响分析结论

根据类比监测结果分析可知,可以预测小岙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。

②电缆线路电磁环境影响分析结论

根据类比监测结果分析可知，本项目 110kV 电缆线路建成投运后沿线工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《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，本项目利旧杆塔架设单回导线不低于现状线高（16m），新建架空线路经过居民区导线对地最小距离为 7m 时，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 6m 时，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方的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 标准限值要求。

在满足本评价提出的导线对地最小距离（跨越****站、跨越墩南村****场时导线对地最小距离 13m，跨越东洋村****看护房时导线对地最小距离 11m，跨越****餐厅时导线对地最小距离 16m）的情况下，架空线路沿线及电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

专题二 生态环境影响评价

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》，2026年8月15日起施行；
- (2) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议修订通过，自2023年5月1日起实施）；
- (3) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；
- (4) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日国务院第666号令修订）；
- (5) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日第687号中华人民共和国国务院令修订）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起实施）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日国务院修订，2017年10月1日起实施）；
- (9) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院令第588号，2011年1月8日修订、实施）；
- (10) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月1日起施行）。
- (11) 《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》（中共中央办公厅、国务院办公厅印发，2019年11月1日）；
- (12) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅印发，2017年7月7日）。

1.1.2 部门规章和规范性文件

(1) 《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）；

(2) 《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，生态环境部，2018年8月30日）；

(3) 《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，自然资源部，2022年8月16日）；

(4) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；

(5) 《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》（1985年7月6日林业部公布）；

(6) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第15号）；

(7) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第3号）；

(8) 《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035年）》（国家林业和草原局，2022年12月）；

(9) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环发〔2008〕92号，2008年9月27日）；

(10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部第16号令）；

(11) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号，2013年7月3日）。

1.1.3 地方性法规及相关文件

(1) 《福建省生态环境保护条例》（2022年5月1日起施行）；

(2) 《福建省湿地保护条例》（2022年11月24日修正）；

(3) 《福建省森林和野生动物类型自然保护区管理条例》（2017年11月24日修正）；

(4) 《福建省生态功能区划》（闽政文〔2010〕26号）；

(5) 《福建省古树名木保护管理办法》（2021年6月1日起施行）；

(6) 《福建省重点保护野生植物名录》（福建省林业局、福建省农业农村厅，2024年1月29日）；

(7) 《福建省重点保护野生动物名录》（福建省林业局、福建省海洋与渔业局，2024年1月29日）；

(8) 《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）；

(9) 《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）；

(10) 《泉州市生态环境局关于发布泉州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2024〕64号）。

1.1.4 标准规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

(3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）

(5) 《全国生态状况调查评估技术规范 生态问题评估》（HJ 1174-2021）；

(6) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）；

(7) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6-2014）；

(8) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）；

(9) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）；

(10) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）。

1.2 评价范围和时段

1.2.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程生态影响的评价范围如下：

110kV 变电站：站界外 500m 范围内区域；

110kV 架空线路：架空线路穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路边导线向两侧外延 1km 为生态影响评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路边导线向两侧外延 300m 为生态影响评价范围；

110kV 电缆线路：地下电缆管廊两侧边缘各外延 300m 的带状区域。

1.2.2 评价时段

评价时段：施工期和运营期。

1.3 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）判定生态环境评价等级。

表 B-1 生态影响等级划分依据及等级划分表

环境因素	判定依据	工程情况	评价等级
生态	6.1.2 a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	/
	6.1.2 b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	本项目穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园	二级
	6.1.2 c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本项目线路涉及生态保护红线	二级
	6.1.2 e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目非地下水、土壤影响型项目	/
	6.1.2 f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	项目占地面积 3.6163hm ² ，小于 20km ²	三级
	6.1.2 g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	/	/
	6.1.6 线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	/	/
	综合		二级

由表 B-1 可知，本项目穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园，穿越闽东南水土保持与防风固沙生态保护红线，总占地面积 3.60hm²，小于 20km²。因此，综合判断，穿越生态敏感区段生态影响评价等级为二级，其他段生态影响评价等级为三级。

1.4 评价因子筛选及评价重点

本工程的施工和运营，对周围生态环境将产生一定的影响。主要影响因素包括塔基区永久占地及施工便道、牵张场区、塔基施工区等临时占地；施工废水、固体废物、扬尘、施工噪声以及人为活动等；运营期的维护等。生态影响评价因子筛选见表 B-2。

表 B-2 生态影响评价因子筛选表

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
-------	------	-----------	------	------

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				
物种	分布范围	本工程塔基区的永久占地，塔基施工区、牵张场区、跨越施工场区等临时占地会导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆/可逆影响、长期/短期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输等施工活动可能会造成植被破坏，数量减少，少量的两栖爬行动物个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	弱
生境	生境面积	永久占地导致生境丧失和破坏	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
		临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	质量	施工过程中产生的扬尘、废水、固体废物、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	材料运输等对生境的阻隔影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	塔基处边缘效应等造成群落结构改变	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度等	施工区域物种多样性、优势度有所变化	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
运营期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	输电线路运行产生的工频电磁、噪声对动物分布的影响，输电线路对误停鸟类的电击伤害	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	占地区植被恢复生物群落组成较简单	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度	运营期基本无影响	—	—
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木高度修剪造成生产力下降、生物量下降	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	输电线路运行产生的工频电磁、噪声对主要保护动物分布的影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	塔基对自然景观的干扰	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

1.5 环境保护目标

通过对评价区生态环境敏感点的资料分析和现场调查，确定评价区生态保护目标见表 B-3。

表 B-3 工程评价区生态环境保护目标一览表

环境因子	类别	保护目标	级别	面积/数量	保护类别/对象	与工程位置关系	影响方式	影响因素
生态	植物	特有种	中国特有	16 种	团叶鳞始蕨、马尾松、粉防己、香花鸡血藤、藤黄檀、过路黄、剑叶耳草、玉叶金花等	评价区有分布	直接/间接影响	占用、施工扰动等
	动物	重点保护野生动物	国家二级	5 种	褐翅鸦鹃、松雀鹰、黑翅鸢、红隼、白胸翡翠	分布在线路两侧的林地、灌丛和草地	直接/间接影响	占用、施工扰动等
			福建省级	5 种	鸟类 3 种：中白鹭、戴胜、黑枕黄鹂；兽类 2 种：黄腹鼬、黄鼬			
		濒危物种	濒危（EN）	1 种	中华鳖			
			易危（VU）	8 种	尖吻蝥、中国水蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇			
		特有种	/	7 种	两栖类：镇海林蛙、大树蛙、福建大头蛙；爬行类：北草蜥、锈链腹链蛇、赤链华游蛇；鸟类：灰胸竹鸡			
	生态敏感区	惠安崇武海滨省级森林公园（生态保护红线）	省级	333.60m ²	湿地-森林复合生态系统	穿越森林公园线路长度约 2.3km，立塔约 5 基。	直接/间接影响	占用、施工扰动等
		东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线		/	水土保持与防风固沙	穿越生态保护红线 0.8km，立塔约 3 基。	直接/间接影响	占用、施工扰动等
		生态公益林		1482m ²	公益林内林木	本工程部分线路穿越	直接/间接	占用、施

				生态公益林，利用原有走廊新建4基塔（#B2、#B3、#B4、#B5）位于国家级一级公益林；利用原有走廊新建3基塔（#A43、#A44、#A45）位于省级一级公益林；新建1基塔（#B9）位于省级三级公益林，总占地面积77m ² （永久占地面积21m ² ，临时占地面积56m ² ）；除上述8基塔之外，其余穿越部分不占用生态公益林，仅导线从上空通过。	影响	工扰动等
--	--	--	--	---	----	------

1.6 生态环境调查和评价方法

在线路沿线开展了生态敏感区、古树名木、国土三调数据等资料的收集工作。调查内容依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）。利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比法、景观生态法等方法进行评价分析。

1.6.1 基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区能反映区域生态环境、生物多样性现状的资料，包括自然资源、生态环境、林业、水利、农业和农村、文化和旅游等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》（1959-2004年）、《中国植被》（1980年）、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017年）、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥 著，2003年）、《中国鸟类图鉴》（钱燕文，1995年）、《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009年）、《福建植被》（福建科学技术出版社，1990年）等。

1.6.2 陆生生物资源调查

（1）陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间。2026年6月，评价组相关专业技术人员对评价区植物及植被进行了现场调查，实地调查采取样线与样方调查相结合的方法，确定评价区的植物种类、植被类型及群系等，对重点保护野生植物、珍稀濒危植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

①资料分析法

搜集并分析工程范围内已建工程、生态敏感区科考报告、总规内的植被相关本底资料。

②样线调查

在评价区范围内进行植物种类、植被的样线调查，采取路线调查与重点调查相结合的方法，在重点工程区域（如变电站、涉及生态敏感区的塔基占地区等）以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录沿线所见到的植物种类和植被类型。

③样方调查

根据工程线路走向、施工布置情况及评价区内植被分布自然特征，依据不同的海拔段、坡位、坡向等，针对不同生境、不同群落类型，对工程影响区域及周边的植被进行了样地群落学调查。设置若干调查点位，根据不同的植被类型在样点附近设置若干样方，样方调查采用样地记录法，样方面积依据最小面积测定，阔叶林采用10m×10m的样方，灌丛采用5m×5m的样方，草丛根据优势草本植物植株大小选择2m×2m或1m×1m的样方，记录样地的物种种类、盖度、多度、优势种和伴生种物种组成等；结合现场情况，本次调查设置了23个植物调查样方，每个群系类型不少于3个样方，包括了阔叶林、灌丛、草丛等不同植被类型，满足生态影响二级评价要求。

表 B-4 植物调查样方一览表

序号	样方名称	样方编号	地理坐标	海拔/m	工程位置
1	台湾相思林	10	E:118.941244483 N:24.9988623934	39	塔基#A14 附近
2		15	E:118.955599666 N:25.0016652231	29	塔基#A24 附近
3		23	E:118.958898783 N:24.9993996276	33	塔基#A27 附近
4	木麻黄林	1	E:118.982295692 N:24.9673097426	16	塔基#A51 附近
5		2	E:118.986155391 N:24.9700889764	27	塔基#B3 附近
6		5	E:118.981311321 N:24.9778597999	24	塔基#A46 附近
7		22	E:118.979042172 N:24.9870742513	26	塔基#A43 附近
8	桉树林	11	E:118.942349553 N:24.9986314549	51	塔基#A14 附近
9		12	E:118.956589395 N:25.0029146859	36	塔基#A25 附近
10		13	E:118.953223223 N:25.002666739	31	塔基#A22 附近
11	银合欢灌丛	14	E:118.953941653 N:25.0017713867	30	塔基#A23 附近
12		16	E:118.961580992 N:24.9995503445	38	塔基#A29 附近
13		17	E:118.959735632 N:25.0005664631	31	塔基#A27 附近
14	芒草丛	7	E:118.930778488 N:25.0000219413	20	塔基#A6 附近
15		9	E:118.941013813 N:24.9989571996	36	塔基#A14 附近
16		19	E:118.961082101 N:25.0003671295	33	塔基#A28 附近
17	狗尾巴草 草丛	8	E:118.922348294 N:24.9998469159	25	塔基#A1 附近
18		18	E:118.968704939 N:24.9992440487	34	塔基#A34 附近
19		20	E:118.979278207 N:24.9987578633	28	塔基#A39 附近
20	鬣刺草丛	3	E:118.984399612 N:24.9725761145	20	塔基#B4 附近
21		4	E:118.983145952 N:24.9744461445	16	塔基#B5 附近
22		6	E:118.980769515 N:24.9807919667	26	塔基#A45 附近
23		21	E:118.979154825 N:24.9877160766	23	塔基#A43 附近



图 B-1 植物样方调查现场照片

(2) 陆生动物调查

①实地调查

2026年6月，项目组专业人员对评价区内的野生动物资源进行了实地调查，调查时间属于区域野生动物的繁殖初期，基本符合生态影响评价导则中“二级评价尽量活动野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料”的要求。考察评价区的各种主要生境，主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行统计调查。根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，对于不同的陆生脊椎动物，采用不同的调查方法：

一般两栖类、爬行类实地调查以样线法为主，辅以样方法，根据两栖爬行动物分布于生境因素的关系如海拔梯度、植被类型、水域状态等设置样线，样线尽可能涵盖不同生态系统类型。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在1km~3km为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为0，适合于崎岖的山地以及片段化的生境。样点法是以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

兽类的调查方法主要为总体计数法和样方法，辅之以访问调查和资料查询，以样方法为主。总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法通过设置一个500m×500m的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链等。

②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。

③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，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。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）二级评价的要求：二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。评价区内有乔木林、灌木林、农田、水域、居住点 5 种典型生境。根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，在评价区内设置有 6 条动物调查样线，其中 4 条样线包含乔木林、灌木林、农田、水域、居住点生境；2 条样线包含乔木林、灌木林、农田、居住点生境；每种生境类型涉及的样线数均不少于 3 条，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）相关要求。动物调查样线主要设置在工程施工区域和生境较好区域，设置的 6 条动物样线覆盖了评价范围内的 5 种典型生境和不同海拔区域，通过不同生境和区域的调查，能够较准确反映评价区内动物现状和受影响的动物类群，动物样线设置具有合理性和代表性。



图 B-2 动物样线调查现场照片

表 B-5 动物调查样线一览表

名称	经纬度		长度（km）	海拔（m）	样线位置	沿线生境	调查时间
样线 1	起点	E:118.98966885,N:24.96591369	1.33	25	小岙镇	居住点、乔木林、 灌木林、水域、农 田	2026.06.20
	终点	E:118.99761759,N:24.9624169		32	发发农业公司		
样线 2	起点	E:118.97835016,N:24.96209395	1.71	18	大港湾	居住点、乔木林、 灌木林、水域、农 田	
	终点	E:118.97255153,N:24.96908929		19	净峰镇强盛卷 闸门厂		
样线 3	起点	E:118.9789087,N:24.99364481	2.70	18	惠女湾	居住点、乔木林、 灌木林、水域、农 田	2026.06.21
	终点	E:118.98373604,N:24.97516584		12	净峰镇		
样线 4	起点	E:118.96784935,N:24.99849388	2.36	33	归真堂	乔木林、灌木林、 居住点、农田	
	终点	E:118.97410458,N:25.00172607		27	净峰镇		
样线 5	起点	E:118.9458847,N:24.99954548	1.04	22	香山村	乔木林、灌木林、 农田、居住点	2026.06.22
	终点	E:118.93967271,N:24.9982814		36	香山		
样线 6	起点	E:118.92518342,N:24.99938018	1.25	20	下湖	居住点、水域、乔 木林、灌木林、农 田	
	终点	E:118.93090189,N:24.99893775		20	羊西		

1.7 主要评价方法

1.7.1 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 2025 年 3 月的数据，地面精度为 2m，以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine9.1；制图、空间分析软件采用 ArcGIS9.3、CorelDraW X4。

1.7.2 生物量的测定与估算

评价区内分布的植被类型生物量参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区各植被类型的生物量。生物量数据主要参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999 年）等资料。

1.7.3 生态影响预测

（1）生态系统评价方法

①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。

②生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

（2）景观生态学评价方法

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

根据本工程建设对景观的影响，拟对景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

2 工程概况

2.1 项目建设内容

泉州惠安小岞110千伏输变电工程建设内容包括：

(1) 小岞110kV变电站工程：本期变电站为主变户内、110kV配电装置户内GIS布置，建设2台主变，容量为 $2\times 31.5\text{MVA}$ ，110kV进线3回，10kV进线24回；10kV电容器容量 $2\times (2+4)\text{Mvar}$ ，新建1座有效容积为 25m^3 的事故油池。

(2) 惠化～惠东 π 入小岞变110kV线路工程：新建线路路径长约10.74km。新建架空线路路径10.3km，其中新建单回架空线路0.4km，利用已建双回铁塔（已挂线1回）架设单回导线段1.2km，新建双回架空线路3.5km，新建四回双挂段线路5.2km；新建电缆线路路径长约0.44km，其中单回电缆路径长约0.07km，双回电缆线路路径长约0.37km。

(3) 小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变110kV线路工程：新建线路路径长约2.47km，其中单回架空段2.35km，单回电缆段0.12km。

(4) 涂寨 220kV 变电站和松村 110kV 变电站 110kV 保护改造工程：改造涂寨变、松村变 110kV 保护设施。配置 2 套 2.5Gb/s 光端机、1 套综合数据网接入设备、1 套配电数据网接入设备、3 台 IAD 设备，在惠东变、涂寨变、惠化变、散湖变已有光端机增加光接口板等二次系统。

2.2 工程占地及土石方平衡

(1) 工程占地

根据本项目主体设计及水土保持方案报告表，本工程占地面积约 3.6163hm^2 ，其中永久占地面积为 1.0053hm^2 ，临时占地面积为 2.6110hm^2 ；按各分区计算，变电站工程 0.5502hm^2 （永久占地 0.5421hm^2 ，临时占地 0.0081hm^2 ），输电线路工程 3.0661hm^2 （永久占地 0.4632hm^2 ，临时占地 2.6029hm^2 ）；按占地类型划分，工程占用耕地 0.6584hm^2 、林地 1.5642hm^2 、交通运输用地 1.3647hm^2 、城镇村及工矿用地 0.0290hm^2 。

本项目占地面积及占地类型见表 B-6。

表 B-6 本项目占地面积及占地类型一览表 单位: hm^2

项目		土地占用类别及面积				占地性质		合计
		耕地	林地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	永久	临时	
变电站工程	变电站区	0.0574	0.4841	0.0087	/	0.5421	0.0081	0.5502
	施工生产生活区	/	(0.0200)	/	/	(0.0200)	/	(0.0200)
	临时堆土场区	/	(0.0400)	/	/	(0.0400)	/	(0.0400)
	小计	0.0574	0.4841	0.0087	/	0.5421	0.0081	0.5502
输电线路工程	塔基区	0.3192	0.3071	0.6740	0.0220	0.4257	0.8966	1.3223
	电缆工程区	/	0.2000	0.2680	/	0.0375	0.4305	0.4680
	牵张场区	/	0.1980	0.2640	/	/	0.4620	0.4620
	跨越场区	/	0.0600	0.1500	/	/	0.2100	0.2100
	机械道路区	0.2818	0.3150	/	0.0070	/	0.6038	0.6038
	小计	0.6010	1.0801	1.3560	0.0290	0.4632	2.6029	3.0661
合计		0.6584	1.5642	1.3647	0.0290	1.0053	2.6110	3.6163

注：“（）”为位于用地红线范围内，不重复计列。

(2) 土石方平衡

根据本项目主体设计及水土保持方案报告书，本工程挖方总量 2.28 万 m^3 （土方 1.58 万 m^3 、钻渣 0.70 万 m^3 ），填方总量 1.92 万 m^3 （土方），借方 0.61 万 m^3 （土方），借方来源于泉州泉惠热电～惠东 220 千伏线路工程，余方 0.97 万 m^3 （土方 0.27 万 m^3 ，钻渣 0.70 万 m^3 ），拟运至泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程回填工程建设充分利用。

本项目土石方平衡一览表见表 B-7。

表 B-7 本项目土石方平衡一览表 单位: 万 m³

编号	分区	项目名称	开挖			回填			调入		调出		外借		余方			
			小计	土方	钻渣	小计	土方	钻渣	土方	来源	土方	去向	土方	来源	小计	土方	钻渣	去向
①	变电站工程	场地平整	/	/	/	1.02	1.02	/	0.41	②	/	/	0.61	来源于泉州泉惠热电~惠东 220 千伏线路工程	/	/	/	运至泉惠石化工业园区 A 地块及鲤鱼岛滞洪区生态建设工程回填工程建设充分利用
②		站内建筑物	0.44	0.41	0.03	/	/	/	/	/	0.41	①			0.03	/	0.03	
/		小计	0.44	0.41	0.03	1.02	1.02	/	0.41	/	0.41	/	0.61		0.03	/	0.03	
③	输电线路工程	塔基工程	1.28	0.61	0.67	0.61	0.61	/	/	/	/	/	/		0.67	/	0.67	
④		电缆工程	0.56	0.56	/	0.29	0.29	/	/	/	/	/	/		0.27	0.27	/	
/		小计	1.84	1.17	0.67	0.90	0.90	/	/	/	/	/	/		0.94	0.27	0.67	
/	合计	/	2.28	1.58	0.70	1.92	1.92	/	0.41	/	0.41	/	0.61		0.97	0.27	0.70	

注: 1、表中数据按自然方计; 2、开挖+外借=回填+余方。

2.3 项目施工组织方案

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。线路施工主要分为施工准备、基础施工、铁塔组装及导线架设等几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。其中塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖，采用人工挖土成孔，灌注混凝土浇捣成桩。基础浇筑采用商品混凝土与人工自制混凝土混合浇筑方式（生态保护红线内的8基塔采用人工自制混凝土混合浇筑方式），铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方式，为了保护地面植物采用相关飞行设备（无人机）对线路开展相应的空中展放作业，在展放导线过程中，展放导引绳一般由人工完成。

2.4 生态影响途径分析

（1）施工期生态影响途径分析

本工程施工期可能会使周围植被及局部区域地表状态发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几方面：

1）施工期对生态环境的主要影响为土地占用导致的植被破坏，从而导致生境破碎、生态服务功能下降。本工程对土地的占用主要为塔基永久占地和施工期的临时占地（主要为塔基施工区、牵张场和施工临时道路等）。土地占用会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。其中临时占地通过植被恢复，可将影响降低。

2）施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

3）运输车辆产生的扬尘、施工过程中产生的生活污水、施工废水、生活垃圾、建筑垃圾等对环境要素产生的不良影响，从而影响生态。

4）工程施工期间由于地表扰动，扬尘等造成景观不协调影响。

（2）运行期生态影响途径分析

工程建成运行后，对生态环境的影响主要为工程永久占地造成的生境损失；线路运行期无污染物排放，运维人员巡视线路可能会对周边动植物产生轻微扰动。

2.5 与生态环境保护相关法律法规符合性分析

（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 and 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。……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《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），“（三）严格避让红线管控。除自然资发〔2022〕142号文件规定的允许有限人为活动和允许占用生态保护红线的国家重大项目外，其他建设项目必须避让生态保护红线，国家有新规定的可相应调整。对允许的有限人为活动和允许占用生态保护红线的国家重大项目，市、县（区）人民政府及相关主管部门在编制相关规划、开展选址选线、办理项目立项时，应引导建设项目科学规划布局、合理选址选线，尽量避让或少占生态保护红线；确实无法避让的，应按照规定进行充分论证，尽量减少对生态功能的不利影响。”

本项目为输变电工程，属于基础设施建设项目，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目，同时本项目属于生态保护红线内允许有限人为活动的国家重大项目，需按照规定开展允许有限人为活动认定，且本项目属于允许有限人为活动认定的第2类情形：“不涉及新增建设用地、用海用岛审批，但有具体建设活动，无需办理认定意见，由所在县级人民政府组织开展论证，论证意见作为建设活动审批依据。”建设单位国网惠安县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了惠安县人民政府关于泉州惠安小岞110千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证审查意见。

因此，本项目建设符合《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）、《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）等法规文件中的有关生态保护红线的管理要求。

（2）与《福建省森林公园管理办法》相符性分析

《福建省森林公园管理办法》第三十条：严格控制建设项目使用森林公园林地，禁止擅自改变森林公园内林地的用途，禁止在森林公园内修建坟墓和其他破坏自然景观、污染环境的工程设施，禁止在森林公园内进行任何形式的房地产开发。禁止在森林公园内毁林开垦、采矿、采石、挖沙、取土以及放牧，破坏和蚕食林地，损害自然景观。

进入森林公园的单位和个人，应当遵守公共管理秩序和森林公园的各项管理制度，不得有下列行为：

- （一）毁损公共服务设施、设备；
- （二）擅自摆摊设点、兜售物品；
- （三）采挖花草、树根、药材和其他林副产品；
- （四）猎捕、伤害野生动物或者妨碍野生动物生息繁衍；
- （五）在树木、岩石、建筑物、构筑物以及其他设施上刻划；
- （六）在禁火区吸烟和使用明火，在非指定区域生火烧烤、焚烧香烛、燃放烟花爆竹；
- （七）随地吐痰、便溺，抛弃塑料制品、金属制品或者其他废弃物；
- （八）擅自在未开放区域开展野外探险、攀岩等危险性活动；
- （九）法律、法规、规章禁止的其他行为。

穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园 2.3km，立塔 5 基，不涉及上述禁止行为，符合《福建省森林公园管理办法》的要求。

3 生态环境现状

3.1 评价区土地利用现状

评价区内土地利用类型来自国土三调数据，参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中有关分类标准，经统计，评价区内的土地利用类型包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 9 种类型，总面积约 1331.21hm²。由表 3.1-1 可知：评价区土地利用类型以耕地为主，面积约 375.29hm²，占评价区面积的 28.19%；其次为水域及水利设施用地、住宅用地，分别占评价区面积的 27.41%、25.76%；其他地类的面积相对较小。

表 B-8 评价区土地利用现状

土地利用分类		二级类		一级类	
一级类	二级类	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
01 耕地	0103 旱地	375.29	28.19	375.29	28.19
03 林地	0301 乔木林地	121.74	9.15	133.02	10.00
	0305 灌木林地	11.28	0.85		
04 草地	0404 其他草地	9.65	0.73	9.65	0.73
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	2.04	0.15	2.04	0.15
07 住宅用地	0701 城镇住宅用地	342.86	25.76	342.86	25.76
08 公共管理与公共服务用地	0803 教育用地	5.61	0.42	26.37	1.98
	0809 公用设施用地	20.76	1.56		
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.72	0.05	76.81	5.76
	1004 城镇村道路用地	48.90	3.67		
	1006 农村道路	27.19	2.04		
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	3.23	0.24	364.96	27.41
	1103 水库水面	0.29	0.02		
	1104 坑塘水面	1.99	0.15		
	1105 沿海滩涂	16.82	1.26		
	1111 海洋	342.63	25.74		
12 其他土地	1202 设施农用地	0.21	0.02	0.21	0.02
合计		1331.21	100.00	1331.21	100.00

3.2 评价区生态系统现状

参考《中国生态系统》（孙鸿烈，2005 年）、《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）的分类原则及方法，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状等的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对区域生态现状进行生态系统划分，可分为森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和

城镇生态系统（见表 B-9）。

表 B-9 评价区生态系统类型及面积统计表

生态系统分类		二级类		一级类	
I级分类	II级分类	面积 (h m ²)	占比 (%)	面积 (h m ²)	占比 (%)
1 森林生态系统	11 阔叶林	121.74	9.15	121.74	9.15
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	11.28	0.85	11.28	0.85
3 草地生态系统	33 草丛	9.65	0.73	9.65	0.73
4 湿地生态系统	42 湖泊	0.29	0.02	362.97	27.26
	43 河流	3.23	0.24		
	44 海洋	359.45	27.00		
5 农田生态系统	51 耕地	377.49	28.36	377.49	28.36
6 城镇生态系统	61 居住地	369.23	27.74	448.08	33.65
	63 工矿交通	78.85	5.91		
合计		1331.21	100.00	1331.21	100.00

由上表可知，评价区生态系统以城镇生态系统为主，面积占比最大，其次为农田生态系统和湿地生态系统。其它生态系统所占面积及比例较小。

3.2.1 森林生态系统

根据国土三调数据，结合现场调查和卫片解译，评价区内森林生态系统面积为 121.74hm²，占评价区总面积的 9.15%。

（1）生态系统结构

1）植物现状

评价区内森林生态系统主要由阔叶林组成，主要植被类型为人工的木麻黄林（Form. *Casuarina equisetifolia*）和桉树林（Form. *Eucalyptus robusta*），以及次生的台湾相思林（Form. *Acacia confusa*）。

2）动物现状

评价区分布在森林生态系统中的动物主要有树栖型的两栖类如斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*），林栖傍水型爬行类如乌梢蛇（*Zoocys dhumnades*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）等；常见的鸟类主要有白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、大山雀（*Parus minor*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythroryncha*）等；哺乳类主要有树栖型的赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）等。

（2）生态系统功能

森林生态系统与其它生态系统相比，具有更加复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。主要生态功能为光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、控制水土流失、净化环

境、孕育和维持生物多样性等。



图 B-3 评价区域森林生态系统

3.2.2 灌丛生态系统

根据国土三调数据，结合现场调查和卫片解译，评价区灌丛生态系统面积为 11.28hm²，占评价区生态系统总面积的 0.85%。

(1) 生态系统结构

1) 植被现状

根据现场调查，评价区灌丛生态系统灌丛面积少，主要群系为银合欢灌丛（Form. *Leucaena leucocephala*）。

2) 动物现状

评价区分布在灌丛生态系统中的动物主要有爬行类中的灌丛石隙型种类，如铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、蓝尾石龙子（*Plestiodon elegans*）等；常见的鸟类主要有纯色山鹧鸪（*Prinia inornata*）、白颊噪鹛（*Pterorhinus sannio*）等鸣禽；哺乳类主要有黄鼬（*Mustela sibirica*）等半地下生活型种类。

(2) 生态系统功能

灌丛生态系统形态结构及营养结构相对简单，分布范围广，适应性强。其生态服务功能主要有：涵养水源、保持水土、防风固沙等方面。



图 B-4 评价区域灌丛生态系统

3.2.3 草地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区草地生态系统面积为 9.65hm^2 ，占评价区总面积的 0.73%，主要分布于荒山荒坡和林缘等区域。

(1) 生态系统结构

1) 植被现状

根据现场调查，草地生态系统主要分布在路边、林缘和海岸沙地。主要植被类型有蕨草丛 (Form. *Miscanthus sinensis*)、芒萁草丛 (Form. *Dicranopteris pedata*) 等。此外，组成草地生态系统的草本植物还主要有鬼针草 (*Bidens pilosa*)、铺地黍 (*Panicum repens*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)、草木樨 (*Melilotus suaveolens*) 等。

2) 动物现状

草地生态系统中分布的野生动物主要为两栖类中的中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*) 等陆栖型蛙类；爬行类中的翠青蛇 (*Cyclophiops major*) 等林栖傍水型种类；鸟类中的白腰文鸟 (*Lonchura striata*)、灰

头鹌（*Emberiza spodocephala*）等中小型鸟类；哺乳类中的小家鼠（*Mus musculus*）等半地下生活型种类。

（2）生态系统功能

草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。



图 B-5 评价区域草丛生态系统

3.2.4 湿地生态系统

根据国土三调数据，结合现场调查和卫片解译，评价区内湿地生态系统面积为 362.97hm²，占评价区总面积的 27.62%。

（1）生态系统结构

1) 植被现状

评价区湿地生态系统丰富，主要为近海岸、滩涂湿地及河流和池塘等，常见的湿地植物有芦苇（*Phragmites australis*）、水烛（*Typha angustifolia*）、饭包草（*Commelina benghalensis*）、鸭跖草（*Commelina communis*）、野芋（*Colocasia esculentum* var. *antiquorum*）等。

2) 动物现状

评价区湿地生态系统分布的主要有静水型两栖类如黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）、沼蛙（*Boulengerana guentheri*）等；爬行类主要为中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）等水栖型种类；鸟类主要有白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、小鸕鷀（*Tachybaptus ruficollis*）等涉禽和游禽。另外分布有小型啮齿类哺乳动物如褐家鼠（*Rattus norvegicus*）等。

（2）生态系统功能

湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。



图 B-6 评价区域湿地生态系统

3.2.5 农田生态系统

农田生态系统是评价区生态系统的重要组成部分。根据国土三调数据，结合现场调查和卫片解译，评价区农田生态系统面积为 377.49hm²，占评价区生态系统总面积的 28.36%。

（1）生态系统结构

1) 植被现状

根据现场调查，评价区农田生态系统内植被以栽培农作物为主，主要是稻（*Oryza sativa*）、玉米（*Zea mays*）、大豆（*Glycine max*）、番薯（*Ipomoea batatas*）、落花生（*Arachis hypogaea*）等。

2) 动物现状

评价区内农田生态系统面积广袤，野生动物较为丰富。两栖类主要有中华蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等陆栖型和静水型蛙类；爬行类主要为乌梢蛇、尖吻蝾（*Deinagkistrodon acutus*）等；鸟类主要有陆禽如环颈雉、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*），鸣禽如喜鹊（*Pica serica*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）等；哺乳类主要为小家鼠（*Mus musculus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）等。

（2）生态系统功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等。此外，农田生态系统也具有土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。



图 B-7 评价区域农田生态系统

3.2.6 城镇生态系统

评价区城镇生态系统面积为 448.08hm²，占评价区生态系统总面积的 33.65%。

(1) 生态系统结构

1) 植被现状

根据现场调查，城镇生态系统内植物多零星分布，主要为绿化树种、果木等，如刺桐（*Erythrina variegata*）、榕树（*Ficus microcarpa*）、龙眼（*Dimocarpus longan*）、荔枝（*Litchi chinensis*）、高山榕（*Ficus altissima*）、小叶榄仁（*Terminalia neotaliala*）等。

2) 动物现状

城镇生态系统中分布的野生动物主要是一些喜于人类伴居的，如爬行类的多疣壁虎（*Gekko japonicus*），鸟类的喜鹊、白头鹎、麻雀（*Passer montanus*）、家燕（*Hirundo rustica*）等，以及各种鼠类如黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、小家鼠、褐家鼠等。

(2) 生态系统功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：1) 提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；2) 与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；3) 满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。



图 B-8 评价区域城镇生态系统

3.3 植物及植被现状

3.3.1 植物区系

按照《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011）的中国植物区系分区系统进行划分，评价区属Ⅲ 东亚植物区—Ⅲ D 中国-日本森林植物亚区—Ⅲ D11 岭南山地地区—Ⅲ D11c 南岭东段亚地区。

3.3.1.1 植物区系组成成分数量统计分析

通过对现场调查采集的植物标本鉴定，以及对评价区历年积累的植物区系资料系统的整理，本工程评价区内有维管植物 73 科 181 属 246 种（含种下分类等级，下同）（名录见附录 1），其中野生维管束植物 67 科 159 属 223 种。评价区野生维管植物科、属、种数量分别占全国维管植物总科数、总属数和总种数的 15.95%、4.62%、0.71%（详见表 B-10）。

表 B-10 评价区野生维管植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	13	18	24	1	1	1	53	140	198	67	159	223
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290

占全国 (%)	20.63	8.04	0.92	9.09	2.78	0.53	15.32	4.40	0.69	15.95	4.62	0.71
------------	-------	------	------	------	------	------	-------	------	------	-------	------	------

注：数据来源，中国蕨类植物（吴兆洪，1991 年），中国种子植物（吴征镒等，2011 年）。

3.3.1.2 植物区系主要特征

（1）植物区系组成较简单，占全国维管植物种类比例较低

评价区内野生维管植物共 67 科 159 属 223 种，科、属、种数量分别占全国维管植物总科数、总属数和总种数的 15.95%、4.62%和 0.71%。科属种占比偏低，表明本区域物种数量相对简单，这与评价区以滨海海积平原为主、生境类型相对单一、原生植被受人为干扰严重的情况相符。

（2）植物区系成分复杂，联系广泛，热带性质明显

评价区内有多个地理成分，各地理成分相互渗透，地理成分较为复杂。在多个地理成分中热带分布区类型占比较多，评价区内热带性质明显。

（3）植物区系呈现以滨海平原及低丘为主植物区系特征

评价区地貌以滨海海积平原为主，局部为丘陵地貌，地形较平缓，植物区系表现出明显的滨海平原与低丘次生性特征。植物区系中含有一定比例的盐生、旱生或耐瘠薄种类，如南方碱蓬（*Suaeda australis*）、单叶蔓荆（*Vitex rotundifolia*）、厚藤（*Ipomoea pes-caprae*）等。评价区地带性的常绿阔叶林原生植被已基本不复存在，现状植被多为次生性的灌草丛或人工林，反映了人为干扰下滨海平原及低山丘陵区植物区系的次生性特征。

3.3.2 植被

根据《福建植被》（福建科学技术出版社，1990 年）对福建省的植被划分，评价区属于亚热带雨林植被带——南粤沿海丘陵平原亚热带雨林区——闽东南戴云山东部湿润亚热带雨林小区。评价区属于沿海台地、低丘、低洼海滩地区，风大，土瘠，多出现旱生性草丛，宜先发展木麻黄防风林。

3.3.2.1 主要植被类型

经过实地调查与参考《中国植被》（科学出版社，1980）及相关林业调查资料，根据植物群落学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分为 2 个植被型组、3 个植被型、4 个植被亚型、6 个群系。人工林植被还有木麻黄防护林、桉树用材

林，还有水稻、玉米、花生、番薯、大豆等农作物。评价区内主要植被类型及其分布见表 B-11。

表 B-11 评价区主要植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	群系拉丁名	评价区分布	工程占用情况	
						占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被							
一、阔叶林	I.常绿阔叶林	(一) 低山丘陵常绿阔叶林	1.台湾相思林	<i>Form.Acacia confusa</i>	评价区内陆零星分布	0	0
二、灌丛和草丛	II.灌丛	(二) 暖性灌丛	2.银合欢灌丛	<i>Form. Leucaena leucocephala</i>	林缘、路旁分布较多	0	0
	III.草丛	(三) 暖性草丛	3.芒草丛	<i>Form. Miscanthus sinensis</i>	荒地、林缘、路旁分布较多	0	0
			4.狗尾草草丛	<i>Form. Setaria viridis</i>	荒地、路旁分布较多	0	0
			(四) 沙生草丛	5.鬣刺草丛	<i>Form. Spinifex littoreus</i>	评价区海边沙地分布较多	0
人工植被							
人工林	防护林		6.木麻黄林	<i>Form. Casuarina equisetifolia</i>	评价区广泛分布，以海边分布较多	0.66	63.46
	用材林		7.桉树林	<i>From.Eucalyptus robusta</i>	评价区内陆零星分布	0	0
农作物			水稻、玉米、花生、番薯、大豆等		评价区村落附近分布	0.11	25.96

注：工程占用情况中占比为工程永久占用该群系在工程永久占地总面积中的比例。

3.3.2.2 主要植被描述

根据现场对评价区内植被的实地调查，利用典型样方法，参照《中国植被》的分类原则对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。

(1) 自然植被

1) 阔叶林

阔叶林是指阔叶树种为建群种构成的森林群落，在我国东半部湿润和半湿润的气候条件区域广泛分布。我国阔叶树种非常丰富，依树种的适应性状和对生境条件要求的差异，在不同环境条件下构成各种各样的阔叶林。评价区内阔叶林类型较为单一，主要为小斑块次生的台湾相思林。

①台湾相思林*Form.Acacia confusa*

台湾相思林是评价区内主要的次生阔叶林类型之一，零星分布于内陆丘陵及台地。群落外貌呈深绿色，林冠较为整齐。

乔木层郁闭度 0.6~0.7，层均高约 5m，以台湾相思 (*Acacia confusa*) 为单优种，盖度 30%~50%，平均胸径约 10cm；常伴生有木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*)，偶见朴树 (*Celtis sinensis*) 混生。

灌木层盖度 5%~10%，层均高 1.0~1.5m，种类较为丰富，常见有雀梅藤 (*Sageretia thea*)、马缨丹 (*Lantana camara*)、余甘子 (*Phyllanthus emblica*)、白花灯笼 (*Clerodendrum fortunatum*)、豺皮樟 (*Litsea rotundifolia* var. *oblongifolia*)、银合欢 (*Leucaena leucocephala*)、山黄麻 (*Trema tomentosa*)、大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、黄槿 (*Hibiscus tiliaceus*) 等。

草本层盖度 15%~25%，层均高 0.4~1.0m，优势种为鬼针草 (*Bidens pilosa*)，盖度约 6%~8%，其他常见种类有芒 (*Miscanthus sinensis*)、斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)、藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、火炭母 (*Polygonum chinense*)、银胶菊 (*Parthenium hysterophorus*) 等。

层间植物以鸡矢藤 (*Paederia scandens*) 为主，盖度约 5%，局部地段较为丰富。

2) 灌丛及草丛

灌丛和草丛是评价区内常见的植被类型之一。灌丛包括一切以灌木占优势所组成的植被类型。评价区灌丛多为次生性植被，呈斑块状分布于林缘、路旁及荒地，主要的灌丛类型为银合欢灌丛。草丛分布于评价区荒地、林缘、路旁及海边沙地。根据群落组成和生境差异，主要的灌丛类型为芒草丛、狗尾草草丛和鬣刺草丛。

②银合欢灌丛 *Form. Leucaena leucocephala*

银合欢灌丛在评价区林缘、路旁分布较多，为次生性灌丛类型。

银合欢灌丛群落总盖度一般在 95% 以上，灌木层盖度 70%~75%，层均高 2.0~3.0m，以银合欢 (*Leucaena leucocephala*) 为单优种，盖度 50%~65%，常伴生有木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*) 幼树，偶伴生有高山榕 (*Ficus altissima*)、余甘子 (*Phyllanthus emblica*)、桑 (*Morus alba*) 等。

草本层盖度 20%~25%，层均高 0.3~0.5m，以鬼针草 (*Bidens pilosa*) 和藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*) 为优势，盖度各约 5%~10%，其他常见种类有马唐 (*Digitaria*

sanguinalis)、银胶菊 (*Parthenium hysterophorus*)、肿柄菊 (*Tithonia diversifolia*)、赛葵 (*Malvastrum coromandelianum*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、草木樨 (*Melilotus suaveolens*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、飞扬草 (*Euphorbia hirta*) 等。

③芒草丛 *Form. Miscanthus sinensis*

芒草丛在评价区荒地、林缘、路旁分布较多。群落总盖度 90%~95%，草本层盖度 85%~95%，层均高 2.0~2.5m，以芒 (*Miscanthus sinensis*) 为单优种，盖度 70%~85%。伴生种以鬼针草 (*Bidens pilosa*) 最为常见，盖度 3%~5%，其他常见有藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)、铺地黍 (*Panicum repens*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、草木樨 (*Melilotus suaveolens*)、红毛草 (*Melinis repens*)、龙葵 (*Solanum nigrum*)、肿柄菊 (*Tithonia diversifolia*) 等。

④狗尾草草从 *Form. Setaria viridis*

狗尾草草从在评价区荒地、路旁分布较多群落总盖度达 95%，草本层盖度 95%左右，层均高 0.3~0.4m，以狗尾草 (*Setaria viridis*) 为单优种，盖度 70%~90%。伴生种主要有马唐 (*Digitaria sanguinalis*)，盖度 2%~15%，其他常见有鬼针草 (*Bidens pilosa*)、青葙 (*Celosia argentea*)、草木樨 (*Melilotus suaveolens*)、羊蹄 (*Rumex japonicus*) 等。

⑤鬣刺草从 *Form. Spinifex littoreus*

鬣刺草从是评价区滨海沙地最具代表性的沙生植被类型，分布于近海岸的沙质地带，对固沙保滩具有重要的生态功能。群落总盖度 80%~95%，草本层盖度 80%~90%，层均高 0.2~0.3m，以鬣刺 (*Spinifex littoreus*) 为单优种，盖度 60%~90%，呈匍匐蔓生状，形成稳定的沙生群落。伴生种较为贫乏，常见有藜 (*Chenopodium album*)、海边月见草 (*Oenothera drummondii*) 等。层间植物较为丰富，主要有单叶蔓荆 (*Vitex rotundifolia*) 和厚藤 (*Ipomoea pes-caprae*)。

(2) 人工植被

评价区人工植被主要为防护林、用材林和农作物。农作物主要分布于村落周边的平坦地带，主要种植水稻、玉米、花生、番薯、大豆等粮食和经济作物。

⑥木麻黄林 *Form. Casuarina equisetifolia*

木麻黄林是沿海防护林的主要类型，在评价区内广泛分布，尤其在海岸分布较多。群落覆盖度 80%~95%，乔木层郁闭度 0.7~0.8，层均高 5~7m，以木麻黄

(*Casuarina equisetifolia*) 为优势种, 盖度 65%~80%, 平均胸径 10~15cm, 基本为纯林, 偶见朴树 (*Celtis sinensis*)、楝 (*Melia azedarach*) 等阔叶树种混生。

灌木层稀疏, 盖度在 5% 左右, 层均高 0.5~2.0m, 常见有鹅掌柴 (*Schefflera heptaphylla*)、海桐 (*Pittosporum tobira*)、马缨丹 (*Lantana camara*)、车桑子 (*Dodonaea viscosa*)、大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、楝 (*Melia azedarach*) 等。

草本层盖度 8%~20%, 层均高 0.4~0.8m, 以鬼针草 (*Bidens pilosa*) 最为常见, 盖度约 5%~10%, 其他常见有芒 (*Miscanthus sinensis*)、海边月见草 (*Oenothera drummondii*)、龙葵 (*Solanum nigrum*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、酸模 (*Rumex acetosa*)、芦苇 (*Phragmites australis*) 等。层间植物有粉防己 (*Stephania tetrandra*)。

⑦桉树林 *Form. Eucalyptus robusta*

桉树林是评价区主要的用材林类型, 零星分布于内陆低山丘陵地带。群落覆盖度 85%~95%, 乔木层郁闭度 0.65~0.75, 层均高 8~12m, 以桉 (*Eucalyptus robusta*) 为优势种, 盖度 40%~60%, 平均胸径 7~8cm; 常与木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*) 混生, 有的群落还有台湾相思 (*Acacia confusa*) 伴生。

灌木层盖度 5%~15%, 层均高 1.0~2.0m, 常见有车桑子 (*Dodonaea viscosa*)、雀梅藤 (*Sageretia thea*)、上狮紫珠 (*Callicarpa siong-saiensis*)、余甘子 (*Phyllanthus emblica*)、马缨丹 (*Lantana camara*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、银合欢 (*Leucaena leucocephala*)、朴树 (*Celtis sinensis*) 等。

草本层盖度 10%~20%, 层均高 0.3~1.0m, 种类较为丰富, 以芒 (*Miscanthus sinensis*) 和鬼针草 (*Bidens pilosa*) 较为常见, 其他常见有藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)、肿柄菊 (*Tithonia diversifolia*)、龙舌兰 (*Agave americana*)、白背黄花稔 (*Sida rhombifolia*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、斑茅 (*Saccharum arundinaceum*) 等。层间植物有菝葜 (*Smilax china*)、鸡矢藤 (*Paederia scandens*) 等。

3.3.2.3 植被分布特征

评价区位于泉州市惠安县小岞镇、净峰镇、东桥镇, 线路途经区域以滨海海积平原地貌单元为主, 局部为丘陵地貌。评价区内植被在水平分布上主要受地形地貌、土

壤条件、水分及人为活动等因素影响，有一定的植被水平差异。评价区整体地势平缓，海拔区间差不大，植被垂直差异不明显。根据现场调查，评价区海边主要为木麻黄林防护林带，局部沙地上成片分布有鬣刺沙生草丛。在滨海海积平原，主要种植有花生、番薯、玉米、豆类等农作物。在小片的低山丘陵区，植被主要为木麻黄林、台湾相思林和桉树林等阔叶林。在荒地、林缘、路旁等人类活动干扰频繁的区域，主要为适应性强的芒草丛和狗尾草草丛。整体而言，评价区植被以人工林和农作物为主，其次为适应性强的灌丛和草丛，原生性植被较少，植被组成和结构较简单。

3.3.3 重要野生植物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），重要物种是在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。

3.3.3.1 重点保护野生植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部，2021年第15号，2021年9月7日公布、施行）、《福建省重点保护野生植物名录》（福建省林业局、福建省农业农村厅，2024年1月29日），评价区内未发现有国家和福建省级重点保护野生植物。

3.3.3.2 红色名录物种

依据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（生态环境部、中国科学院，2023年第15号），参考本项目所在行政区内有关珍稀濒危植物及其分布的相关资料，根据标本及文献资料查证，野外实地调查及访问调查，评价区未发现有《中国生物多样性红色名录》所列珍稀濒危植物分布。

3.3.3.3 极小种群物种

依据《全国极小种群野生植物名录（2022版）》结合现场调查，评价区未发现极小种群物种。

3.3.3.4 中国特有种

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（生态环境部、中国科学院，2023年第15号），结合现场调查，评价区分布有中国特有植物16种，见表B-

12。

表 B-12 评价区内中国特有种信息表

序号	中文名	拉丁名	分布
1	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	林下
2	团叶鳞始蕨	<i>Lindsaea orbiculata</i>	山坡灌丛中
3	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	红壤、石砾土及沙质土上
4	栲	<i>Castanopsis fargesii</i>	坡地或山脊杂木林中
5	金线吊乌龟	<i>Stephania cephalantha</i>	村边、旷野、林缘等
6	粉防己	<i>Stephania tetrandra</i>	村边、旷野、林缘等
7	微毛柃	<i>Eurya hebeclados</i>	山坡林中、林缘以及路旁灌丛中
8	锈毛莓	<i>Rubus reflexus</i>	生山坡、山谷灌丛或疏林中
9	香花鸡血藤	<i>Callerya dielsiana</i>	生于山坡杂木林与灌丛中，或谷地、溪沟和路旁
10	藤黄檀	<i>Dalbergia hancei</i>	山坡灌木丛中、山谷溪边、田野路旁
11	毛冬青	<i>Ilex pubescens</i>	山坡草地、沟边、路旁灌丛中及林缘
12	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	沟边、路旁阴湿处和山坡林下
13	剑叶耳草	<i>Hedyotis caudatifolia</i>	从林下比较干旱的砂质土壤上或见于悬崖石壁上或粘质土壤的草地上
14	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i>	生于灌丛、溪谷、山坡或村旁
15	上狮紫珠	<i>Callicarpa siong-saiensis</i>	石质山边
16	华紫珠	<i>Callicarpa cathayana</i>	山坡、谷地的丛林中

3.3.3.5 古树名木

根据原国家林业局发布的《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）（原公告 2016 年第 19 号，2016 年 10 月 19 日发布，2017 年 1 月 1 日起实施），同时对项目所在地农林业基层专业技术人员及附近村民进行访问调查及现场实地调查，评价区未发现古树名木分布。

3.3.4 外来入侵植物

参考《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年）等，通过现场实地调查，评价区分布有鬼针草（*Bidens pilosa*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、马缨丹（*Lantana camara*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*）、大藻（*Pistia stratiotes*）等。评价区内外来入侵植物分布零散、面积较小，危害程度较轻。



图 B-9 评价区外来入侵植物现状照片

3.4 陆生动物资源现状

3.4.1 动物地理区划

根据《中国动物地理》（张荣祖主编，科学出版社，2011），本工程位于福建省泉州市惠安县，其评价区内动物区划为：东洋界—华南区（VII）—闽广沿海亚区（VIIA）—东部丘陵省—热带常绿阔叶林、农田动物群（VIA1）。

经统计，评价区东洋种 92 种，古北种 18 种，广布种 46 种，评价区陆生动物中东洋种所占比例较多，这与项目区地处东洋界的地理位置是吻合的。

3.4.2 陆生动物多样性现状

根据现场调查，查阅并参考《中国现生、原生两栖动物更新名录》（王凯，2020）、《中国现生、原生爬行动物更新名录》（王凯，2020）、《中国鸟类分类与分布名录（第4版）》（郑光美，2023年）、《中国兽类名录》（魏辅文，2021）、《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《福建省国家重点保护陆生野生动物图鉴》（2022）、《福建省爬行纲和两栖纲图鉴》（2022）、《福建省鸟类区系研究》（1996）等，对评价区的野生动物资源进行分析。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种群占调查总数的1~10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的1%或1%以下，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表B-13。

表 B-13 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的10%及以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的1~10%
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的1%或1%以下

评价区分布的陆生脊椎动物有4纲24目72科156种，其中两栖类1目6科13种，爬行类2目11科24种，鸟类15目46科105种，哺乳类6目9科14种。评价区内未发现国家一级保护野生动物，分布有国家二级保护野生动物5种，福建省级重点保护野生动物5种，中国特有物种7种。根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》，无极危（CR）种，濒危（EN）1种，易危（VU）8种。

表 B-14 评价区陆生脊椎动物种类组成情况

种类组成				区系			保护级别		濒危程度			
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家二级	福建省级	中国特有	极危CR	濒危EN	易危VU
两栖纲	1	6	13	11	0	2	0	0	3	0	0	0
爬行纲	2	11	24	20	0	4	0	0	3	0	1	8
鸟纲	15	46	105	55	18	32	5	3	1	0	0	0
哺乳	6	9	14	6	0	8	0	2	0	0	0	0

纲												
合计	24	72	156	92	18	46	5	5	7	0	1	8

通过现场布设样线，根据样线调查成果计算香农-威纳多样性指数、均匀度指数和辛普森优势度指数。各区域和总评价区生物多样性指数见表 B-15。

表 B-15 评价区不同区域动物多样性指数

区域名称	Shannon-Winener 多样性指数 (H)	Pielou 均匀度指数 (J)	Simpson 优势度指数 (D)	包含样线
评价区	3.246	0.88	0.93	全部样线

根据现场样线调查情况，评价区的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H) 3.246，Pielou 均匀度指数 (J) 0.88，Simpson 优势度指数 (D) 0.93，共布置 6 条样线。

 白头鹎 (<i>Pycnonotus sinensis</i>) 拍摄人：倪望珺 拍摄时间：2026.6.20 拍摄地址：净峰镇	 蓝矶鸫 (<i>Monticola solitarius</i>) 拍摄人：倪望珺 拍摄时间：2026.6.20 拍摄地址：小岙
 黑领棕鸟 (<i>Gracupica nigricollis</i>) 拍摄人：倪望珺 拍摄时间：2026.6.21 拍摄地址：小岙	 喜鹊 (<i>Pica pica</i>) 拍摄人：倪望珺 拍摄时间：2026.6.21 拍摄地址：小岙

 家八哥 (<i>Acridotheres tristis</i>) 拍摄人: 倪望琚 拍摄时间: 2026.6.20 拍摄地址: 大港湾	 鸥嘴噪鸥 (<i>Gelochelidon nilotica</i>) 拍摄人: 倪望琚 拍摄时间: 2026.6.21 拍摄地址: 惠女湾
 环颈鸬 (<i>Charadrius alexandrinus</i>) 拍摄人: 倪望琚 拍摄时间: 2026.6.21 拍摄地址: 惠女湾	 麻雀 (<i>Passer montanus</i>) 拍摄人: 倪望琚 拍摄时间: 2026.6.20 拍摄地址: 小岞
 鹊鸂 (<i>Copsychus saularis</i>) 拍摄人: 倪望琚 拍摄时间: 2026.6.21 拍摄地址: 净峰镇	 白鹭 (<i>Egretta garzetta</i>) 拍摄人: 倪望琚 拍摄时间: 2026.6.22 拍摄地址: 下湖

图 B-10 部分调查物种

3.4.2.1 两栖类

(1) 种类、数量及分布

根据历史资料、区域文献及现场调查,评价区有两栖类 1 目 6 科 13 种,评价区内未发现国家二级保护两栖类,未发现福建省级重点保护两栖类;有中国特有种 3 种,

为镇海林蛙 (*Amolops ricketti*)、大树蛙 (*Rhacophorus dennysi*)、福建大头蛙 (*Limnonectes fujianensis*)；根据《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷(2020)》，两栖类中未发现有濒危(EN)、易危(VU)物种。其中中华蟾蜍、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、黑斑侧褶蛙等适应能力强，分布广，为评价区常见种。

(2) 区系组成

按区系类型分，将评价区内的两栖类分为2种区系类型：东洋种11种，占重评价区两栖类种类总数的84.62%；广布种2种，占评价区两栖类种类总数的15.38%；评价区无古北界两栖动物分布，相较于古北界，东洋界生境更为舒适、两栖动物物种数目更为丰富，所以东洋界两栖动物成分占优势，符合评价区所在地两栖动物分布特征。

(3) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价区内13种野生两栖类动物分为以下3种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：包括黑斑侧褶蛙、镇海林蛙、沼蛙 (*Boulengerana guentheri*)、福建大头蛙、阔褶水蛙 (*Sylvirana latouchii*) 5种。主要在评价区内水流较缓的水域，如水库、池塘、水田及水洼等处生活，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：包括中华蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙 (*Microhyla fissipes*)、花姬蛙 (*Microhyla pulchra*)、花狭口蛙 (*Kaloula pulchra*) 5种。它们主要是在评价区内离水源不远处或较潮湿的陆地上活动，分布较广泛。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：仅包括中国雨蛙 (*Hyla chinensis*)、大树蛙、斑腿泛树蛙3种，它们主要在评价区内离水源不远的树上、草丛中生活。

3.4.2.2 爬行类

(1) 种类、数量及分布

评价区内爬行类共有2目11科24种，以游蛇科的种类最多，共7种，占评价区野生爬行类种类总数的28.00%。评价区内未发现国家二级重点保护野生爬行类1种；未发现福建省重点保护野生爬行类；中国特有种3种，为北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、锈链腹链蛇 (*Amphiesma craspedogaster*)、赤链华游蛇 (*Trimerodytes annularis*)。根据《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷(2020)》，

爬行类中有濒危（EN）物种 1 种，为中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）；易危（VU）8 种，分别是尖吻蝥（*Deinagkistrodon acutus*）、中国水蛇（*Myrmophis chinensis*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、赤链华游蛇（*Trimerodytes annularis*）。资料显示，赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）在评价区中分布最为广泛。

（2）区系组成

按区系类型分，将评价区内的爬行类分为 2 种区系类型：东洋种 20 种，占评价区两栖类种类总数的 83.33%；广布种 4 种，占评价区两栖类种类总数的 16.77%。与两栖类类似，东洋界成分依然占绝对优势，因为爬行类的迁移能力也不强，所以古北界成分难以跨越地理屏障而向东洋界渗透。

（3）生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价区内的 24 种野生爬行动物分为以下 5 种生态类型：

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：有多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、铅山壁虎（*Gekko hokouensis*）2 种，主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括中国石龙子（*Eumeces chinensis*）、蓝尾石龙子（*Plestiodon elegans*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、丽棘蜥（*Acanthosaura lepidogaster*）、尖吻蝥、舟山眼镜蛇共 7 种。它们主要在评价区内的路边草丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：福建竹叶青蛇（*Viridovipera stejnegeri*）、银环蛇、绞花林蛇（*Boiga kraepelini*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、赤链蛇、灰鼠蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、锈链腹链蛇、虎斑颈槽蛇、赤链华游蛇共 12 种。它们主要在水域附近的林地、灌丛中活动。评价区林栖傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了评价区爬行类的主体。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：仅包括中华鳖、中国水蛇 2 种，主要在评价区内的水库、河流、溪流区域活动。

土栖型（主要在泥土中活动）：评价区有钩盲蛇（*Indotyphlops braminus*）1种。

3.4.2.3 鸟类

根据资料及实地调查，评价区共分布有鸟类 105 种，隶属于 15 目 46 科，以雀形目鸟类最多，共 61 种，占评价区内野生鸟类种类总数的 58.01%。评价区未发现国家一级重点保护野生鸟类；分布有国家二级重点保护野生鸟类 5 种，即褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）；福建省级重点保护野生鸟类 3 种，即戴胜（*Upupa epops*）、黑枕黄鹂（*Oriolus chinensis*）、中白鹭（*Egretta garzetta*）等。中国特有种类 1 种，为灰胸竹鸡。根据《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，分布在评价区中的鸟类大部分为无危（LC）。

（2）生态类型

根据生活习性的不同，将评价区内的 105 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

游禽（嘴扁平而阔或尖，有些种类尖端有钩或嘴甲。脚短而具蹼，善于游泳）：评价区主要包括鸕鹚目、雁形目以及鸥形目鸥科的种类，本区域内代表种类有小鸕鹚、绿翅鸭、斑嘴鸭（*Anas poecilorhyncha*）、黑尾鸥（*Larus crassirostris*）、灰翅浮鸥（*Chlidonias hybrida*）、鸥嘴噪鸥（*Gelochelidon nilotica*）、红嘴巨燕鸥（*Hydroprogne caspia*）共 7 种。

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价区包括鹤形目、鹬形目、鸻形目非欧科的种类，包括白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、丘鹬（*Scolopax rusticola*）、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、灰头麦鸡（*Vanellus cinereus*）等共 19 种。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：评价区有鸡形目、鸽形目和犀鸟目，包括环颈雉（*Phasianus colchicus*）、灰胸竹鸡、山斑鸠（*Streptopelia orcutti*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）等共 4 种。它们在评价区内主要分布于林地及林缘地带和灌丛附近，评价区内多次目击山斑鸠、珠颈斑鸠。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食

空中或地下活的猎物)：包括鹰形目、隼形目的所有种类。评价区有松雀鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼共 3 种。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括夜鹰目、鸱形目、犀鸟目、佛法僧目、啄木鸟目的所有种类。评价区有小白腰雨燕（*Apus nipalensis*）、普通夜鹰（*Caprimulgus indicus*）、褐翅鸦鹃、八声杜鹃、噪鹃、大鹰鹃、戴胜、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、白胸翡翠、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、黄嘴栗啄木鸟（*Blythipicus pyrrhotis*）共 11 种。主要分布于评价区林地中、水域附近的枯树上，有部分也在林缘或村庄周围活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：评价区雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共 61 种，为典型的森林鸟类。它们在评价区内广泛分布，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。野外实地调查中，目击到的种类中，大多数为雀形目种类。其中目击到次数较多的有大山雀（*Parus major*）、红嘴蓝鹊、喜鹊（*Pica pica*）、领雀嘴鹀（*Spizixos semitorques*）、白头鹎（*Pyconotus sinensis*）、红头长尾山雀（*Aegithalos concinnus*）、白颊噪鹛（*Garrulax sannio*）、麻雀（*Passer montanus*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）等。

（3）区系类型

按照区系类型分，将评价区内的鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 55 种，占评价区鸟类种类总数的 52.38%；广布种 32 种，占评价区鸟类种类总数的 30.48%；古北种有 18 种，占评价区鸟类种类总数的 17.14%。评价区位于东洋界，由于鸟类的迁移能力很强，部分鸟类有季节性迁徙的习性，因此评价区鸟类中古北种和东洋种均有一定比例。

（4）居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下 3 种居留型：

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共 62 种，占评价区所有鸟类种数总数的 59.05%，在评价区内占的比例最大，主要包括鸡形目、鸽形目和雀形目下的一些种类如鹎科、鸦科、噪鹛科和雀科的种类等。

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共 23 种，占评价区所有鸟类种类总数的 21.90%。主要包括雁形目鸭

科、鸺形目鹭科、鸺形目鸺科以及雀形目鸺科、鸺科、鸺科等的部分种类。

夏候鸟（夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共 18 种，占评价区所有鸟类种类总数的 17.14%，主要包括鸺形目杜鹃科、鸺形目鹭科、鸺形目、鹰形目和一些雀形目的种类。

旅鸟（迁徙中途经某地区，而又不在于该地区繁殖或越冬）：评价区域内分布 2 种，为环颈鸺（*Charadrius alexandrinus*）、灰翅浮鸥，占评价区鸟类总种数的 1.91%。

综上所述，评价区迁徙鸟类（包括夏候鸟、冬候鸟、旅鸟）共 43 种，占评价区鸟类种数总数的 40.95%，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）占的比例较大（80 种，占 76.19%），即评价区的鸟类中，多数种类在评价区内繁殖，不做远距离迁徙。

3.4.2.4 兽类

（1）种类、数量及分布现状

通过野外勘查、调查访问和查阅相关资料，评价区的兽类共有 6 目 9 科 14 种。以啮齿目最多，8 种，占 42.10%。评价区未发现国家二级保护野生兽类；福建省级保护动物 2 种：黄腹鼬（*Mustela kathiah*）、黄鼬（*Mustela sibirica*），未发现中国特有种。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区无极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种；近危（NT）3 种，为果子狸、黄腹鼬和鼬獾，其余 11 种均为无危（LC）。

（2）生态类型

按生活习性来分，可以将 14 种兽类分为以下 4 类：

穴居型（主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：包括东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、黄鼬、黄腹鼬、鼬獾、小家鼠（*Mus musculus*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、北社鼠（*Niviventer confucianus*）、华南兔（*Lepus sinensis*）、果子狸共 11 种。它们在评价区内主要分布在山林与田野中，其中褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠与人类关系密切。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）1 种。它们在评价区主要分布于山区的岩洞洞穴中或者老旧村落的屋檐下。

树栖型（主要在树上栖息、觅食的兽类）：包括赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）1种。它们在评价区主要分布在林中的树上。

陆栖型(主要在地面活动)：主要包括野猪（*Sus scrofa*）1种，主要在评价区的林地分布。

（3）区系类型

按区系类型分，将评价区内的兽类分为2种区系类型：东洋种6种，占评价区兽类总数的42.86%；广布种8种，占评价区兽类总数的57.14%。可见，东洋界成分占优势。

3.4.3 重要物种

据现场调查及区域内的文献资料查询，评价区分布有国家二级重点保护野生动物5种，分别是褐翅鸦鹃、松雀鹰、黑翅鸢、红隼、白胸翡翠；现场调查过程中，在JC8段的森林目击松雀鹰，在ZCG3段森林中目击蓝喉蜂虎。调查到福建省重点保护动物共5种，其中鸟类3种，兽类2种。中国特有种7种，两栖类3种，爬行类3种，鸟类1种，两栖类分别是镇海林蛙、大树蛙、福建大头蛙；爬行类主要是北草蜥、锈链腹链蛇、赤链华游蛇，鸟类是灰胸竹鸡。重要野生动物调查结果见表3.4-4。

《中国生物多样性红色名录》被核定物种保护级别分为9类，由高到低分别是灭绝（Extinction，EX）、野外灭绝（Extinct in the Wild，EW）、极危（Critically Endangered，CR）、濒危（Endangered，EN）、易危（Vulnerable，VU）、近危（Near Threatened，NT）、无危（Least Concerned，LC）、数据缺乏（Data Deficient，DD）和未评估（Not Evaluated，NE），其中极危、濒危和易危3个等级统称“受威胁”。评价区受威胁的物种共有12种，其中两栖类2种，分别是虎纹蛙、棘胸蛙；爬行类10种，分别是中华鳖、尖吻蝾、中国水蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇。

表 B-16 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文名/ 拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种 （是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	国家二级	LC	否	评价区内广泛分布，栖息于 1000m 以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中。	环评现场调查	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
2	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级	LC	否	栖息于山地森林和林缘地带	文献资料	活动于工程评价区内的山地森林
3	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	国家二级	LC	否	栖息于林缘或开阔林区。	文献资料	活动于工程评价区内的山地森林
4	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	LC	否	栖息于山地森林和林缘地带	文献资料	活动于工程评价区内的山地森林
5	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	国家二级	LC	否	栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边。	环评现场调查	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
6	镇海林蛙 <i>Amolops ricketti</i>	/	LC	是	评价区稻田等静水及附近林地，栖息于海拔 1400 米左右的乔木、灌丛和杂草中。	文献资料	不占用
7	福建大头蛙 <i>Limnonectes fujianensis</i>	/	LC	是	评价区内路旁和田间排水沟的小水塘内或山林中宽约 1 米、水深 10-15 厘米的浸水塘内。	文献资料	不占用
8	大树蛙 <i>Rhacophorus dennysi</i>	/	LC	是	评价区内稻田附近的草丛等	文献资料	环评现场调查（现场访问）
9	中华鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	/	EN	否	生活在江河、湖沼、池塘、水库等水流平缓的淡水水域。	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
10	尖吻蝾 <i>Deinagkistrodon acutus</i>	/	VU	否	栖息在海拔 400~700m 的常绿和落叶混交林中。	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
11	银环蛇	/	VU	否	生活在平原、山地或近水沟的丘陵地带，	环评现场调查	工程占地可能占用生

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
	<i>Bungarus multicinctus</i>				常出现于住宅附近。	（现场访问）	境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
12	舟山眼镜蛇 <i>Naja atra</i>	/	VU	否	栖息于平原、丘陵和低山。见于耕作区、路边、池塘附近、住宅院内。	环评现场调查（现场访问）	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
13	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	VU	否	生活于平原、丘陵和山地。在平原的河边、库区及田野均有栖息。	环评现场调查（现场访问）	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
14	黑眉锦蛇 <i>Orthriophis taeniurus</i>	/	VU	否	生活于低海拔的平原、丘陵、山地等处，喜活动于林地、农田、草地、灌丛、坟地、河边及住宅区附近。	环评现场调查（现场访问）	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
15	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	/	VU	否	生活于 300~1600m 的平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地、民宅等处。	环评现场调查（现场访问）	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
16	中国水蛇 <i>Myrophis chinensis</i>	/	VU	否	生活于平原、丘陵或山麓地区，栖息于溪流、池塘、水田或水渠内。	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
17	锈链腹链蛇 <i>Amphiesma craspedogaster</i>	/	LC	是	栖息于山林溪流等湿润环境	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
18	赤链华游蛇 <i>Trimerodytes annularis</i>	/	VU	是	常栖息于山区溪流或水田内。	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
19	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	LC	是	栖息于丘陵灌丛中，也见于农田、茶园、溪边、路边。	环评现场调查	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
20	戴胜	省级	LC	否	栖息开阔地，尤其以林缘耕地生境较为常	文献资料	工程占地可能占用生

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
	<i>Upupa epops</i>				见		境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
21	黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	省级	LC	否	栖于开阔林、人工林、园林、村庄及红树林。	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
22	中白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	省级	LC	否	栖息于水田、池塘、江河、湖泊、水库和溪流等处的浅水中。	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
23	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	/	LC	是	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	环评现场调查	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
24	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	省级	LC	否	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中，也常出没在村庄附近。	环评现场调查（现场访问） 文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
25	黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	省级	NT	否	栖息于高、中低山区阔叶林、针阔混交林、灌草丛、平原、丘陵等环境中	文献资料	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定 注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》确定。 注 3：分布区域应说明物种分布情况及生境类型。 注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。 注 5：说明工程占用生境情况，涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。							

3.5 典型工程区生态现状

根据工程设计资料，本工程建设内容包括 1) 新建 110kV 变电站 1 座。2) 惠化～惠东 π 入小岷变 110kV 线路工程，新建线路总长约 11.16km。3) 小岷风电脱开涂松红线改接入小岷变 110kV 线路工程，新建线路总长度约 2.48km。4) 改造涂寨变、松村变 110 千伏保护设施。

(1) 新建 110kV 小岷变电站

新建小岷变电站址总用地面积 5501.6m²，站区东西方向长 75.80m，东西方向长 51.50m，围墙内占地 3903.7m²。占地区现状为林地，主要植被类型为木麻黄林，林下为沼泽湿地，植物种类稀少，主要有榕叶冬青、朴树、大青、鬼针草、酸模等。主要动物有白头鹎、白喉红臀鹎、喜鹊、麻雀、大山雀、家燕、中华蟾蜍、泽陆蛙、乌梢蛇等。



图 B-11 新建 110kV 小岷变电站现状照片

(2) 惠化～惠东 π 入小岷变 110kV 线路工程

惠化～惠东 π 入小岷变 110kV 线路工程，线路分别起自拟建惠化～惠东 II 回 110kV 线路惠东变侧#1、#2 惠东变侧线路接入拟建 110kV 小岷变；惠化变侧线路在原涂松红蓝线#54 塔处互换走廊后接入 110kV 松村变；同时涂寨～松村线路在#54 塔处脱离松村变改接入拟建 110kV 小岷变。线路总长约 11.16km，其中利用涂松岷红线#16～#09 通道新建双回架空 2.1km，利用涂松岷红线#16～#21 塔双回通道仅单回架空线段约 1.2km。

其中，塔基#A1-塔基#A11 段、塔基#A17-塔基#A38 段线路位于道路旁，穿越处主要为草地和灌木林地，主要植被类型为芒草丛、狗尾草草丛和银合欢灌丛，其他常见植物有刺桐、高山榕、小叶榄仁、黄槿、草木樨、铺地黍、芒、斑茅等，主要动物有白头鹎、八哥、家八哥、黑领椋鸟、黑脸噪鹛等。塔基#A12-塔基#A13 段、塔基#A15-塔基#A16 段、塔基#A47-塔基#A50 段线路穿越处为农田，主要种植花生、番薯、玉

米、豆类等，主要动物有中华蟾蜍、泽陆蛙、铜蜓蜥、麻雀、八哥、喜鹊等。塔基#A14段线路穿越处为林地，植被类型为木麻黄林，其他常见植物有桉树、台湾相思、楝、余甘子、雀梅藤、车桑子、芒、鬼针草、肿柄菊等，主要动物有大山雀、暗绿绣眼鸟、大嘴乌鸦、红嘴蓝鹊、红头穗鹛等。塔基#A39-塔基#A46段线路穿越处为林地和草地，主要植被类型为木麻黄林、鬣刺草丛和狗尾草草丛。该段线路利用涂松岙红线#09~#16段原线路走廊拆除重建，现状塔杆四周主要为鬼针草、马唐、青葙、芦苇、羊蹄、海边月见草、单叶蔓荆、厚藤等草本或藤本，主要动物有大山雀、红头长尾山雀、纯色山鹧鸪、暗绿绣眼鸟、八哥等。





图 B-12 惠化~惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程现状照片

(3) 小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程

小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程，线路起自己建 110kV 涂松岞红线#04 塔附近，止于拟建 110kV 小岞变，新建线路总长度约 2.48km。其中，塔基#B1-塔基#B5 段线路位于海岸，利用涂松岞红线#04-#08 段原线路走廊拆除重建。拟建线路穿越处主要为林地，主要植被类型为木麻黄林，#04-#08 段现状塔杆四周主要为鬼针草、马唐、狗尾草、藜、海边月见草等低矮草本，主要动物有红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、野猪、黄鼬等。塔基#B6-塔基#B9 段线路位于内陆平原，线路穿越处主要植被为木麻黄林和农作物，常见植物有芒、藿香蓟、鬼针草、马唐、狗尾草、青葙、斑茅等，主要动物有中华蟾蜍、铜蜓蜥、中国石龙子、王锦蛇、麻雀、喜鹊等。



图 B-13 小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程现状照片

3.6 生态敏感区

3.6.1 惠安崇武海滨省级森林公园

(1) 森林公园概况

惠安崇武海滨省级森林公园位于泉州市惠安县崇武镇北面，是在国有赤湖林场基础上建立的省级森林公园。根据《关于惠安县自然保护地整合优化调入调出情况的公示》（惠安县自然资源局，2023年4月13日），惠安崇武海滨省级森林公园批复面积333.6公顷，整合优化前实际落图面积380.49公顷，整合优化后面积241.09公顷。

(2) 本工程与森林公园的位置关系

本项目架空线路穿越惠安崇武海滨省级森林公园2.3km，立塔5基，为惠化～惠东 π 入小岞变110kV线路工程#A39-塔基#A43段线路，该段线路利用涂松岞红线#08～#12段原线路走廊拆除重建。

(3) 工程穿（跨）越处生态环境现状

穿越区域现状主要为林地，现场调查到穿越处主要植被为木麻黄人工防护林等，其他常见植物有楝、海桐、马缨丹、车桑子、鬼针草、海边月见草、芒、龙葵、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等。现场调查到常见动物有白鹭、大山雀、喜鹊、红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、野猪、黄鼬等。



图 B-14 评价区内惠安崇武海滨省级森林公园现状照片

3.6.2 生态保护红线

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），建设单位查询的项目区域涉及生态保护红线结果，本项目新建输电线路穿越惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线约 0.8km，立塔约 3 基，为小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程#B2-塔基#B4 段线路，该段线路利用涂松岞红线#08~#12 段原线路走廊拆除重建；本项目线路穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园生态保护红线约 2.3km，立塔约 5 基，为惠化~惠东 Ⅱ 入小岞变 110kV 线路工程#A39-塔基#A43 段线路，该段线路利用涂松岞红线#05~#07 段原线路走廊拆除重建。穿越区域现状主要为林地，现场调查到穿越处主要植被为木麻黄人工防护林以及鬣刺沙生草丛等，其他常见植物有楝、草海桐、马缨丹、鬼针草、海边月见草、芒、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等。常见动物有镇海林蛙、泽陆蛙、饰纹姬蛙、铜蜓蜥、大山雀、白腰文鸟、斑文鸟、暗绿绣眼鸟、大嘴乌鸦、黄鼬等。



图 B-15 评价区内生态保护红线现状照片

3.7 生态公益林

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点的防护林和特种用途林。包括水源涵养林、水土保持林、防风

固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

根据林勘相关资料，并向相关林业部门查询，本工程部分线路穿越生态公益林，利用原有走廊新建 4 基塔（#B2、#B3、#B4、#B5）位于国家级一级公益林，总占地面积 762m²（永久占地面积 385m²，临时占地面积 377m²）；利用原有走廊新建 3 基塔（#A43、#A44、#A45）位于省级一级公益林，总占地面积 643m²（永久占地面积 341m²，临时占地面积 302m²）；其余穿越部分不占用生态公益林，仅导线从上空通过。

3.8 永久基本农田

永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。本工程沿线永久基本农田分布较广，本工程部分线路跨越基本农田，共新建 12 基塔（#A13、#A13+1、#A15、#A16、#A39、#A41、#A47、#A48、#A49、#A50、#B6、#B8）位于基本农田，总占地面积 2876m²（永久占地面积 1503m²，临时占地面积 1373m²）。除上述 12 基塔之外，其余跨越部分不占用基本农田，仅导线从上空通过。

3.9 生态环境质量现状

3.9.1 生物量现状

根据卫片解译，并参考有关文献，评价区主要植被类型、分布面积及其生物量现状调查统计结果见表 B-16。

表 B-16 评价区植被的生物量现状表

生态类型	代表植物	面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	占总生物量 (%)
阔叶林	木麻黄、台湾相思、桉树等	121.74	106.46	12960.44	81.64
灌丛	银合欢等	11.28	12.5	141.00	0.89
草丛	芒、狗尾草、鬣刺等	9.65	7.52	72.57	0.46
农作物	花生、玉米、番薯等	377.49	6	2264.94	14.27
水域	芦苇、藻类等	362.97	1.2	435.56	2.74
建设用地	--	448.08	--	--	--
总计		1331.21	--	15874.51	100.00

注：生物量数据来源于：（1）冯宗炜，中国森林生态系统的生物量和生产力，1999.中国。（2）方精云，刘国华，徐嵩龄．我国森林植被的生物量和净生产量[J]．生态学报，1996，16（5）：497～508。（3）朴世龙，方精云，贺金生等.中国草地植被生物量及其空间分布格局[J].植物生态学报，2004，（04）：491-498。

根据区域植被生物量相关资料，结合卫片解译和实际调查情况，评价区内的总生

物量为 15874.51t。其中，阔叶林的生物量最高，为 12960.44t，占评价区总生物量比例的 81.64%；其次为农作物的生物量，占评价区总生物量比例的 14.27%。其余生态类型的生物量较低。

3.9.2 景观格局现状

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值（D_o），优势度值大的就是模地。

优势度值（D_o）= {(R_d+R_f)/2+L_p}/2×100%

密度（R_d）= 嵌块 i 的数目/嵌块总数×100%

频度（R_f）= 嵌块 i 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例（L_p）= 嵌块 i 的面积/样地总面积×100%

香农多样性指数（SHDI）= - $\sum_{i=0}^n (P_i * \ln P_i)$

香农均匀度指数（SHEI）= - $\sum_{i=0}^n (P_i * \ln P_i) / \ln n$

式中：n 为景观类型数目，P_i 是景观类型 i 所占面积的比例

斑块破碎度指数（F）= (N_p-1) /N_c

式中：F 为整个区域的景观破碎化指数；N_c 为研究区总面积与最小斑块面积之比；N_p 为景观的斑块总数

运用上述参数计算评价区各类斑块优势度值，其结果具体见表 B-17。

表 B- 17 评价区各类斑块优势度值表

类型层次						
景观格局指标/单位	农田景观	森林景观	草地景观	湿地景观	城镇景观	灌丛景观
总面积(CA)/hm ²	377.49	121.75	9.64	362.97	448.07	11.28
景观比例(PLAND)/%	28.36	9.15	0.72	27.27	33.66	0.85
斑块数(NP)/个	125	75	57	18	39	65
斑块密度(PD)个/100hm ²	9.39	5.63	4.28	1.35	2.93	4.88
最大斑块指数(LPI)/%	2.27	2.84	0.20	26.27	33.31	0.06
散布与并列指数(IJI)/%	60.81	81.25	88.57	74.57	57.52	69.98
聚集度指数(AI)/%	99.14	99.03	96.64	99.88	99.30	95.56
斑块平均面积(MPS)/hm ²	3.02	1.62	0.17	20.16	11.49	0.17
景观层次						

最大斑块指数(LPI)/%	33.3139
蔓延度指数(CONTAG)/%	60.4203
散布与并列指数(IJI)/%	66.7229
香农多样性指数(SHDI)	1.3731
香农均匀度指数(SHEI)	0.7663
聚集度指数(AI)/%	99.3346

评价区内景观生态类型以城镇景观为主，其次为农田景观和湿地景观，森林景观、草地景观和灌丛景观也有分布。说明评价区内的生态系统在该地区经过多年发展，逐渐形成了集农、林、城镇等人工综合的生态系统。

根据计算，景观香农多样性指数为 1.3731，表明评价区景观多样性较丰富。均匀度指数为 0.7663，可见评价区经过均匀度值较低，说明评价区内各景观类型的面积相差较大，这与评价区内城镇、农田、湿地景观面积较大，其他地类面积较小的结果一致。聚集度指数为 99.3346，趋近于 100，表明评价区景观较聚集。

3.9.3 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，本次评价基于遥感解译，采用植被指数法估算评价范围的植被覆盖度。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；

根据遥感卫星影像数据，对评价区的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算后，评价区植被覆盖度等级划分及面积比例情况见表 B-18。

表 B-18 评价区植被覆盖等级划分及面积比例

植被覆盖度 (%)	面积 (公顷)	占比 (%)
0-35 (低覆盖度)	700.59	52.63
35-45 (中低覆盖度)	82.51	6.2
45-60 (中覆盖度)	96.68	7.26
60-75 (中高覆盖度)	126.77	9.52
≥75 (高覆盖度)	324.66	24.39
总计	1331.21	100

由上表可知，评价区不同等级的覆盖度都有一定的分布范围。低植被覆盖度植被占比最高，约 52.63%；高植被覆盖度仅占总面积比例的 24.39%，表明评价区植被较简单，这与评价区主要为城镇、农田、湿地景观是相符的。

4 生态影响预测评价

4.1 土地利用变化

本工程建设对土地的占用包括临时占地和永久占地两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

本工程永久占地为变电站、塔基及电缆工程区，面积约 1.04hm^2 。占地类型主要为林地，其次为交通运输用地和耕地。永久占地区域的土地利用类型将永久变为公用设施用地。在工程建设过程中，临时占地只发生在工程施工期间，包括牵张场区、跨越场区、机械道路区等，临时占地面积约 2.60hm^2 ，占地类型主要为林地和交通运输用地，其次为耕地。这些临时占地会破坏一部分林地，会使自然植被遭到一定程度的损伤，生物量产生一定损失。但工程结束后，临时占用的林地可恢复原有的土地利用功能，土地利用类型不会发生改变。

4.2 对生态系统的影响

评价区范围生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化的是森林生态系统，其面积减少了 0.66hm^2 。但森林生态系统面积减少的不大，所占比例较小。整体来看，森林生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统的调控能力较强。

本工程施工活动主要集中在变电站和塔基周边区域，其影响在评价区呈点状分布。施工便道及变电站、塔基开挖等施工活动会使植被破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本工程占地区主要是森林生态系统，工程永久占用面积 1.04hm^2 ，仅占整个评价区总面积的比例仅 0.08% 。因此，本工程施工期对区域生态系统完整性影响较小。

4.2.1 对森林生态系统的影响

拟建工程沿线森林生态系统较丰富，施工期输电线路架设塔基、空中架线时不可避免地会对森林生态系统产生影响：

(1) 直接占地影响：工程施工塔基建设将永久占用 0.66hm^2 林地，导致林地面积的减少，间接占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。

(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地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：施工产生的扬尘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哺乳类产生一定驱赶作用。

（4）施工人员的活动等也会破坏周边森林环境，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。

由于本项目占用森林生态系统的工程主要为变电站，其次为拆除重建的塔基区，人为干扰较大，主要植被为木麻黄人工林，森林生态系统结构较简单。临时占地在施工结束后会及时进行植被恢复，少量的林木砍伐、修剪不会改变森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

4.2.2 对灌丛和草地生态系统的影响

评价区内灌丛生态系统沿线均有分布，本项目对该系统主要是占地和施工活动的影响。工程塔基建设将直接占用部分灌丛，导致灌丛面积的减少。另外在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分灌丛、草地，导致草地面积较少。施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边灌丛环境的破坏，如开挖土方乱堆乱放占压灌丛，生活垃圾处理不善等。野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对灌丛资源造成很大的危害。本工程永久占地不占用灌丛生态系统，因此工程对灌丛生态系统的影响较小。

4.2.3 对农田生态系统的影响

工程对农田生态系统的占用主要为塔基的建设占地。对其，影响主要为永久和临时占地的影响。临时工程占用改变了农田土壤质地，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响农作物生长。但临时占地对农田生态系统的影响是短暂的，随着施工期的结束，恢复其土地利用类型，其影响可消失或减退。本工程永久占用农田生态系统面积 0.11hm^2 ，占评价区农田生态系统面积的

0.03%，占用比例非常小，且单个塔基施工时间短，可以避免农作物收获期，严格控制临时用地范围、加强施工管理等措施可将对农田生态系统影响降到最低。

4.2.4 对湿地生态系统的影响

工程不直接占用湿地生态系统，但线路长距离沿海岸线布设，施工活动会对近岸湿地生态系统产生间接扰动影响。施工期机械作业产生的噪声、夜间施工照明灯光，会干扰湿地野生动物正常觅食、栖息与繁殖活动；施工开挖产生的泥沙、施工废水、建筑垃圾若管理不当，容易随地表径流汇入临近河沟与滨岸湿地，破坏湿地生态环境质量。本工程通过高空架设方式直接跨过河流、溪沟，湿地生态系统内未布置新建塔基，因此拟建项目对湿地生态系统影响较小。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期间避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建项目对评价区内的湿地生态系统影响可控。

4.2.5 对城镇生态系统的影响

工程建设对城镇生态系统的影响主要为施工活动产生的影响。施工材料运输、建筑材料堆放、施工人员活动及生活垃圾等会对城镇生态系统产生影响，但城镇生态系统对各类干扰的容纳上限较高，架空线路塔基具有点状分布、施工量小、施工时间短等特点，单个塔基工程施工人员也相对较少。因此，本工程局域小型施工对城镇生态系统影响不大。另外，施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期间避免或尽量减少垃圾和污水的排放，工程对评价区内的城镇生态系统影响较小。

4.3 对植物及植被的影响

4.3.1 施工期对植物及植被的影响

施工期，工程对评价区植物及植被的影响因子主要有工程占地、施工扰动、外来入侵种等。

（1）施工占地的影响

工程占地不可避免地会破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地是暂时的、可恢复的。根据工程布置，本项目永久占地 1.04hm²，永久占地工程主要为牵张场区、跨越场区、机械道路区，工程永久占地会使占地区土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。临

时占地 2.60hm²，占地工程主要有牵张场及跨越场区、施工道路区、杆塔拆除区等。

根据现场调查，本项目占地区土地利用类型以林地为主、其次为交通运输用地和耕地，植被以阔叶林和农作物为主，主要群系为木麻黄林，占地区其他常见植物有台湾相思、楝、高山榕、小叶榄仁、银合欢、黄槿、草木樨、铺地黍、芒、狗尾草斑茅、鬼针草、肿柄菊等。本工程线路短，变电站和塔基占地面积小，工程区人为干扰严重，受占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，临时占地施工结束后将进行植被恢复。总体上，项目施工占地对评价区内植物及植被的影响不大。

（2）施工扰动的影响

1）运输扰动

工程建设过程中，塔基等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据项目资料工程运输主要采用公路联运形式，工程线路的选择已考虑到材料运输等问题，工程沿线可利用村村通等，道路附近主要为绿化植被，工程运输将不容易对附近植被形成扰动。

2）场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

工程临时道路、施工场地等占地区场地平整、变电站扩建区和塔基基础开挖等易造成扬尘，可能会对环境空气造成暂时性的和局部的影响。如施工产生的粉尘会附着在周边植物的叶表面，影响其进行光合作用，从而可能影响其正常的生长发育及繁殖。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响。

3）废水、固体废弃物等影响

塔基建设等将会产生少量冲洗废水等，只要工程建设在工地适当位置设置简易清水沉淀池，对施工废水及时进行处理，处理后回收用于工程施工及施工场地、道路的洒水抑尘。对植物影响不大。生活废水通过相应处理设施进行处理，对植物基本没有影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施可以得到减弱。

4）施工期间噪声对植物造成一定影响

施工机械如搅拌机、挖掘机、钻机、旋挖钻机等以及交通运输工具都会产生一定的噪声，工程建设也会产生噪声，这会影响动物或昆虫对植物的授粉、采食等，从而间接对植物产生一定的影响。

(3) 外来入侵种的影响

施工期，占地区开挖，地表植物及植被破坏，土壤层裸露，其对外界干扰的抵抗能力降低，加上工程区人流、车流量加大，人员出入及施工材料的运输等可能会引起外来入侵物种扩散，或带来一些新的外来入侵物种，外来入侵物种由于强的竞争力及适应性，较有利于在评价区占据一定生态位，外来入侵物种若形成优势群落，将对土著物种的生存产生一定的排斥作用。

4.3.2 运营期对植物及植被的影响

4.3.2.1 塔基及输变电路维护对植物及植被的影响

运行期对陆生植物产生的影响主要为塔基及输电线维护带来的影响。后期塔基及输电线进行维护时，为了保证高压线与地面或植物顶端的距离（大于13m），工作人员可能对评价区高压线下方植物进行削尖处理。本项目输电线路区下方主要乔木为木麻黄，植株高度4-8m，木麻黄自然生长高度不会触碰导线，运维阶段基本不需要进行削尖处理，可避免乔木的破坏。

此外，输电线路运营维护活动会对区域植被造成一定的人为扰动，这种影响可以通过建设单位建立完善线路运维管理制度、严格规范巡检人员作业范围、优先采用无人机空中巡检等措施得到控制。

因此，项目运行期对评价区植物的影响程度低。

4.3.2.2 临时占地植被恢复

项目建设结束后，临时占地会采取有效的植被恢复措施，随着时间推移，施工期造成的植被损毁、生物量损失可逐步恢复，将有效减缓工程施工期对占地区植物及植被造成的不利影响。

4.3.3 对重要植物及古树名木的影响分析

结合相关资料，根据调查，评价区未发现野生保护植物和古树名木，初步确认评价区分布有中国特有植物16种，无地方特有种。项目直接影响区域特有植物均为中国特有植物，国内其他省份的类似生境中也有分布，并不是分布区极小的狭域分布物种，因此本项目建设仅对项目所处局部区域内零星分布的特

有植物带来直接侵占影响，对于特有植物在评价区分布现状而言总体影响很小，不会导致特有植物在评价区内消失，或对其种群植株数量带来大幅波动。

因此，在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现重要植物，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”执行，严禁砍削、折枝、挖根、采摘果实种子等破坏保护植物、古树名木的行为。如发现保护植物、古树名木采取避让、迁址保护等措施，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

4.4 对陆生动物的影响

4.4.1 施工期对陆生动物的影响

本工程为新建输变电工程，对野生动物的影响主要发生在施工期，变电站施工、线路塔基工程、临时占地工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。输电线路工程建设则需要避开城镇等开发程度较高的区域，线路架设很可能经过自然植被状况较好、野生动物资源较丰富的区域，因此，线路工程施工建设对野生动物及其生境有一定影响。对各类动物的影响方式和程度具体如下：

（1）对两栖类和爬行类动物的影响

①工程占地的影响

本工程部分线路区域主要两栖类主要为中华蟾蜍、泽陆蛙、乌梢蛇等生活在居民区、耕地中的种类。永久占地及临时占地区以林地为主，周边有大片类似生境，分布的两栖爬行类以铜蜓蜥、北草蜥、中华蟾蜍、镇海林蛙、饰纹姬蛙为主。塔基建设对这些两栖、爬行类动物影响较小。

本工程塔基数量较多，塔基布设区域占地以林地为主。本项目永久占地1.04hm²，永久占地工程主要为牵张场区、跨越场区、机械道路区，工程永久占地会使占地区土地利用类型发生改变。临时占地2.60hm²，占地工程主要有牵张场及跨越场区、施工道路区、杆塔拆除区等。本项目占地区土地利用类型以林地为主、其次为交通运输用地和耕地，可能占用陆栖型两栖、灌丛石隙型爬行

类生境，随着施工结束，临时占地区将恢复到未施工前状态，对其生境占用影响将逐渐减少。

②施工干扰

施工干扰的主要影响包括：施工活动对两栖、爬行类栖息地、生境的干扰和破坏，特别是对两栖动物的繁殖活动、产卵、卵的孵化等影响更大；线路施工期的噪声主要是由施工机械产生，施工机械主要有挖掘机、起重机等，噪声对两栖和爬行类产生驱赶；施工人员对两栖和爬行类的捕捉等。蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，工程主要在白天施工，且单个塔基施工工程量较小，施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，施工噪声对其影响较小。施工活动产生的噪声和振动、施工人员的活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓，迫使其迁出施工区域。施工车辆行驶、渣土倾倒等可能会造成两栖、爬行类个体躲避不及时而死亡，另外施工区域人为活动增加，将驱赶两栖、爬行类向周围相似生境迁徙。

③水污染的影响

塔基施工区等造成的水土流失、建设产生的废水、施工人员生活污水、施工机械维修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等，若处理不当会随雨水流入河流、坑塘或农田，造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变，这对于皮肤是透水性的、能通过表皮吸水的蛙类来说有很大的威胁。水体 pH 值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡，将导致其大量失水和积累盐分而死亡。爬行类中的中华鳖、中国水蛇等在水中生活，另外其他爬行类如林栖傍水型等对水环境也有一定依赖性，施工期间土石方作业带来的水体污染对其生境会造成一定程度的影响，同时水质变化也会导致两栖和爬行类的主要觅食对象的数量减少，进而对两栖爬行动物产生一定的影响。但是这些影响暂时的，施工过程也将严格执行各项水污染防治措施，当短暂的施工活动结束后，评价区内水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复，当水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

工程实施对两栖和爬行类的主要影响是使得大部分动物迁移至其他区域，

远离施工区范围，减少工程区此两类生物的种类和数量；从大范围来看，本工程建设基本属于点线型，在基塔附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖类在该区域的生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，同时消除土石方工程对小集水处的持续影响，工程建设对两栖类和爬行类物种的影响将逐步消失。

（2）对鸟类的影响

①工程占地的影响

本工程主要占用林地和小部分耕地，会占地导致鸟类生境减少。本工程变电站和线路塔基永久占地施工、临时施工道路、牵张场的开辟都会对施工扰动的区域鸟类的生境造成干扰和破坏，从而造成鸟类领地范围的改变和领地竞争，迫使部分鸟类迁离原栖息地，但同时也为部分人居型鸟类（如喜鹊、大嘴乌鸦等）提供了适宜的生存空间，进而影响区域鸟类的种群结构。由于输变电工程为点状的线性工程，施工扰动区域面积很小且分散，且鸟类的活动能力强，因此输变电工程施工期施工占地对鸟类栖息地的影响较小。

②施工干扰

鸟类对噪声比较敏感，施工机械噪声将会改变工程区域鸟类栖息地的声环境，对工程区域的鸟类产生驱赶效应，迫使它们迁离原栖息地。由于鸟类对外界干扰非常敏感，同时突发的高噪声活动容易影响繁殖期鸟类的繁殖习性，如弃巢等，因此施工噪声对鸟类的影响程度比较严重。施工期施工场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ ，夜间噪声最大声级超过限值不得高于 $15\text{dB}(\text{A})$ ，为确保施工期场界噪声能满足限值要求，线路施工期的环境影响主要是由施工机械产生的噪声。线路工程施工中主要的施工机械有吊装机、汽车等。本项目施工时采用低噪声设备，控制设备噪声源强；设置围挡；禁止夜间施工，且单个塔基的施工时间较短，施工噪声在施工活动停止后随即停止，影响仅发生在施工期间，线路施工噪声对线路沿线鸟类影响较小。根据现场调查，施工区沿线常见鸟类主要有白头鹎、大山雀、大嘴乌鸦、喜鹊、八哥、纯色山鸫等常见鸟类，且抗干扰能力较强。工程施工会迫使其迁移至其他干扰较小区域，施工噪声对常见鸟类的影响不大。

施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其他适于栖息的地方，且单个塔基的施工时间较短。因此，施工噪声对鸟类的影响很小。

施工人员可能会对鸟类进行猎杀和捕捉，某些施工活动也可能造成鸟卵破坏、幼鸟的死亡，这些活动将会直接改变区域鸟类的种群结构和种群数量的增长，这些影响在鸟类的繁殖期更加明显，但这些影响可以通过人工干预得以消除或减缓。在施工结束后，随着扰动区域植被的恢复和重建，部分区域栖息地功能的恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类将会重新分布，因此输变电工程施工活动对鸟类的长期影响较小。

③水污染的影响

施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边水体，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。本工程线路距离海岸在 0~9km 区间，属于沿海线路，有较多湿地鸟类停留栖息觅食，如白鹭、池鹭、牛背鹭、大白鹭、灰头麦鸡、环颈鸪、灰翅浮鸥等，塔基施工若造成水土流失也会影响在湿地中觅食的鸟类。施工过程中要严格控制污水废水直接排入当地环境中，塔基施工要防止水土流失，尽量减少水污染对鸟类的影响。

以上影响将使施工区域内及周边区域的鸟类远离施工区域，部分鸟类由于栖息地的丧失而迁移，工程施工区域内的鸟类的种类和数量暂时性地有所减少。但由于大多数鸟类会通过短距离的迁移来避免伤害，而且本工程的施工点较分散，所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响鸟类生存的人为活动因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布。因此，本工程建设对鸟类的长期影响较小。

（3）对兽类的影响

①工程占地的影响

输电线路塔基等永久占地、临时施工场地和施工便道等临时占地零星分布，且占地面积小，不占用兽类的生境，但会使部分施工区周边的兽类向周围扩散分布。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域兽类影响较小，

且在施工区周边有许多兽类的替代生境，兽类活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。根据现场调查，塔基建设区域周围无大型兽类，只分布有少量小型常见兽类。施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归。

②施工干扰

施工活动产生的噪声和振动、施工人员活动会干扰施工范围及周边的兽类正常栖息和捕食，迫使其迁出施工及附近区域。此外野猪、华南兔等具备一定经济价值的哺乳类有被捕猎的风险，但这些风险可以通过加强管理和宣传教育得到很好地改善，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

4.4.2 运行期对陆生动物的影响

(1) 对两栖、爬行及兽类的影响

①运行维护的影响

输电线路工程的塔基为点状分布，两塔之间距离一般为 360m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生阻隔，工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响两栖、爬行及兽类的栖息和繁衍。且人类的活动会为小型陆生动物如伴随人类居住生活的啮齿类动物带来更多的食物来源。

②可听噪声的影响

架空输电线路噪声主要是由导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。在晴朗干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象。主要在下雨或大雾时会产生电磁性噪声，以中低频为主。根据《1000kV 级输电工程对生态环境影响研究综述》（吴桂芳，2006），“Goodwin 研究了噪声高达 68dB（A）的线路下动物的行为，结果表明，这一水平的噪声并不影响动物从线路走廊上穿越或寻食”。加拿大对动物活动的研究表明，一些动物在迁徙过程中不仅不会避输电线路，还将线下清理过的地方作为通道，并当作休息的场所。本项目为 220kV 输电线路，输变电工程运行产生的工频电场强度、工频磁

场感应强度和噪声等均较小，因此本工程输电线路产生的电磁场和可听噪声不会对动物造成有害影响。

③工频电磁场的影响

输电线路营运的噪声、电磁环境会对两栖、爬行及兽类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为，因为噪声和电磁环境会导致动物的内分泌紊乱或失调。这将直接影响兽类的繁殖，也会直接和间接地影响两栖、爬行类的交配活动，卵的孵化质量等。

（2）对鸟类的影响

①对留鸟的影响

评价区留鸟种类较多，运行期工作人员线路检修增加人为干扰。本工程运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。此外，评价区留鸟可能在输电线下方树木上筑巢，线路运行期线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的概率很小。但是，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的概率将会提高。

输电线路营运的噪声、电磁环境会导致鸟类的内分泌紊乱或失调。这将直接影响评价区鸟类当年的产卵数量和次年的产卵质量，但本项目输电线路为 220kV，电磁环境距离较近，影响范围窄。

②对迁徙鸟类的影响

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），经过我国的鸟类大概分为 3 个鸟类迁徙区和 3 条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东 3 路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区（王琳琳，2012）。本工程线路位于闽广沿海东部丘陵地区，基

本呈南北走向，并不处于候鸟主要迁徙区。

根据《输变电工程对鸟类的影响及减缓措施》（王辉，2014），在迁徙途中，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸕、雁等最高飞行高度可达 900m。输变电工程杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行的高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类迁徙影响不大，主要对少数飞行高度较低的候鸟迁徙构成威胁。

评价区内迁徙鸟类有 43 种，主要为夜鹰目、鸱形目、鹎形目、鸫形目和部分雀形目鸟类。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类的飞行高度在 300m 左右，候鸟的飞行高度在 300m 以上，如燕的飞行高度为 450m，鸕的飞行高度为 500m、雁的飞行高度为 900m，输电工程杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度。因此，一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类，可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程，不会在空中形成屏障造成鸟类不可避免，导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过，鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度，发生碰撞高压线的概率不大；塔基为高大建筑，鸟类视觉敏锐，能在较远处发现塔基进行避让。

本工程输电线路的电压等级为 110kV，输电线路导线外径远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的麻雀、喜鹊等鸟类的抓握能力（《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇等，2011））。因此，本工程对鸟类误撞、触电的影响很小。根据现场调查，结合资料搜集结果，工程评价区内及附近未发现大规模的候鸟在线路上方频繁往返的情况；其次，在周边已建输变电工程周边未见相关鸟类撞线路致死的情况、报告或报道。

根据现场调查情况，线路跨越工程区域主要为林地和交通运输用地，分布的水鸟种类和数量均较少，考虑到沿海岸线仍有较多湿地鸟类分布，依然建议在沿海岸线的塔杆及电线设置橙白相间的警示色标志等措施。

输变电工程产生的电磁场可能会对迁徙途中鸟类辨别方向的神经系统产生干扰作用，导致鸟类迷失方向。但输变电产生的电磁场范围有限，鸟类迁徙一般距离输变电导线较远，因此产生的电磁场对迁徙鸟类影响较小。

③输电线路造成的电击伤害

输电线路电击鸟类是一个普遍存在的问题，主要发生在猛禽等大型鸟类身上。当鸟类在杆塔上栖息或起飞时，其翅膀或身体可能同时接触到两根导线或导线与接地部件，形成电流通路，导致触电死亡。这种现象不仅威胁鸟类安全，还可能引发线路短路、跳闸等供电故障。

根据现场调查，评价区内分布有松雀鹰、黑翅鸢、红隼等猛禽和部分中大型水鸟，在运行阶段有一定撞击线路触电风险，可以通过安装航空警示灯，以及在输电线地线上安装红白相间的航空警示球等措施，降低此类风险发生的概率。

4.4.3 对重要动物的影响

对本工程沿线区域动物资源的调查结果表明，工程沿线分布有 25 种重要野生动物。由于动物具有活动的特性，因此某些重要物种偶尔也可能出现于评价区。工程占地将减少动物的生境，因不同类型动物生活习性的不同，工程对以上珍稀动物也可能会造成不同程度的影响，分为以下情况：

4.4.3.1 对国家重点保护野生动物的影响

评价区分布有国家二级保护野生动物 5 种，分别是褐翅鸦鹃、松雀鹰、黑翅鸢、红隼、白胸翡翠。

松雀鹰、赤黑翅鸢、红隼均为猛禽，活动范围大，飞行能力强，根据现场调查，以上物种主要出现在评价区森林的上空，数量较少，出现频次低，施工影响区未涉及其集中繁殖地、主要觅食地以及栖息地，工程实施对其影响主要是噪声的驱赶，以及工程实施造成的两栖、爬行以及部分小型哺乳类的迁出而引起的食物减少对其觅食产生的不利影响，本工程的实施对此类物种影响较小。

褐翅鸦鹃主要分布在评价区内的灌丛，施工噪声会影响其栖息，对其产生噪声干扰、人为干扰等影响，但评价区内相似生境较多，褐翅鸦鹃受到施工及运行干扰时会主动迁移至周边相似生境，因此工程对其产生的影响较小。

白胸翡翠为攀禽，主要分布于沿线周边的水域周边，工程实施不占用其栖息生境，施工机械噪声也将对其进行惊扰、驱赶，工程施工及运行可能会造成以上物种在工程周边种群密度的变化，但对整个评价区内的物种数量影响不大。

表 B-20 工程对评价区内国家重点保护野生动物影响统计表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	分布区域	野生动物影响	
				施工期	运行期
1	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	国家二级	栖息于 1000m 以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中。	施工占地 施工扬尘、废气、施工噪声、振动	噪声、人为活动
2	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级	栖息于山地森林和林缘地带	施工占地 施工扬尘、废气、施工噪声、振动	噪声、人为活动
3	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	国家二级	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。		
4	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	栖息于山地森林和林缘地带		
5	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	国家二级	栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、稻田等水域岸边。	施工扬尘、废气、施工噪声、振动	噪声、人为活动

4.4.3.2 省级及其他保护动物的影响

（1）对重要两栖类动物的影响

评价区分布的重要两栖类动物主要为镇海林蛙、福建大头蛙、大树蛙 3 种。镇海林蛙、福建大头蛙、大树蛙为中国特有种。它们多分布于耕地、灌丛等潮湿地带，输电线路施工可能会占用其部分生境，施工噪声也可能驱赶其远离工程影响区，施工废水污染破坏其生境，但由于评价范围内以及其他广大的区域中，仍有很多适合它们生存的地域，而且本项目占用的面积也很小，等施工结束后，它们仍可回到原来的生境生活。因此，本工程施工期对重要两栖类影响较小。

（2）对重要爬行类动物的影响

评价区分布的重要爬行类有中华鳖、尖吻蝾、银环蛇、舟山眼镜蛇、灰鼠蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、中国水蛇、赤链华游蛇、锈链腹链蛇、北草蜥共 12 种。其中中华鳖、尖吻蝾、银环蛇、舟山眼镜蛇、灰鼠蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、中国水蛇、赤链华游蛇为濒危物种，赤链华游蛇、锈链腹链蛇、北草蜥为中国特有种。中华鳖分布在水库、湖泊等流域，本工程并不占用其生境；施工噪声也可能驱赶其远离工程影响区，施工废水污染破坏其生境，但由于评价区内中华鳖较少见，且输电线塔基施工区面积相对小，周边相似生境较多，因此，本工程施工期对中华鳖影响较小。尖吻蝾、舟山眼镜蛇、北草

蜥等栖息于灌丛中，黑眉锦蛇、乌梢蛇等主要分布于水域附近的林地、灌丛等区域，工程对其影响主要是塔基永久占地、牵张场等临时占地占用其生境，由于塔基等为点状占地，占地较分散，周边相似生境较多，且运营期临时占地植被将逐渐恢复，工程占地对其影响不大。

（3）对重要鸟类的影响

评价区范围内分布福建省重点保护野生鸟类戴胜、黑枕黄鹂、中白鹭共 3 种；灰胸竹鸡 1 种为中国特有种。

灰胸竹鸡为陆禽，多活动于林地及林缘灌丛，性机警，工程对其影响主要为生境占用及噪声惊扰。工程塔基占用林地可能占用其少量生境，但塔基占地面积较小，评价区周边适宜生境较多。施工期人为活动和施工噪声将迫使其远离施工区域，且单个塔基施工噪声量较小，施工时间短，施工结束后其仍可回到原栖息地。

戴胜为攀禽，多活动于林地及林缘灌丛，工程对其影响主要为生境占用及噪声干扰。施工期人为活动和施工噪声将迫使其远离施工区域，但单个塔基施工噪声量较小，施工时间短，施工结束后其仍可回到原栖息地。

鸣禽有黑枕黄鹂，主要分布在线路穿越林地生境，输电线路施工对其影响主要是工程永久、临时占地占用其生境，施工噪声的影响。受施工噪声惊吓，可能会远离栖息地，但由于塔基施工时间较短，且周边有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，因此，噪声对其影响较小。

涉禽有中白鹭，主要分布在线路周边水域，输电线路施工对其影响主要是施工噪声的影响。受施工噪声惊吓，可能会远离栖息地，但由于塔基施工时间较短，且周边有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，因此，噪声对其影响较小。

（4）对重要兽类的影响

评价区有福建省重点保护野生动物黄鼬、黄腹鼬 2 种。这些物种均分布在林地等生境，可能会占用部分兽类栖息地，但本工程占用的林地面积小，因此对其影响不大。地面型兽类主要分布在山间的林地，其分布区域内林地生境较多，不会对受保护兽类及其适宜生境造成影响。且这些动物大多栖息于偏僻、陡峭地区，离施工现场相对较远。受保护兽类大都机警，它们一般会向远离施

工区的生境迁移，但这种影响是临时的、局地的和可逆的，一旦施工结束，受影响种群将会立即恢复，因此在大的区域内，不会对其生存和种群数量产生较大影响。

4.5 对生态敏感区的影响

4.5.1 对福建泉州崇武海滨省级森林自然公园的影响

本项目架空线路穿越惠安崇武海滨省级森林公园 2.3km，立塔 5 基，为惠化~惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程#A39-塔基#A43 段线路，该段线路利用涂松岞红线#08~#12 段原线路走廊拆除重建。

(1) 对森林公园结构和功能的影响分析

本工程利用原线路走廊穿越惠安崇武海滨省级森林公园约 2.3km，拆除重建 5 个塔基。本工程利用原线路走廊拆除重建，不会改变森林公园整体空间结构。森林公园主要植被类型为木麻黄林，主要功能为滨海防风固沙、水土保持及海岸生态防护。工程以塔基点状施工为主，原线路塔基区以鬼针草、海边月见草、芒、龙葵、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等低矮草本、匍匐藤本主要，对周边木麻黄防护林主体结构破坏很少。木麻黄林为人工防护林，植被群落结构简单，且施工结束后将进行植被恢复，短期施工对木麻黄防护林功能影响很小。

(2) 对动植物多样性的影响分析

工程施工扰动范围集中在塔基周边及廊道区域，受施工影响的植物主要为车桑子、鬼针草、龙葵、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤、海边月见草等区域常见和广布的物种，以及少量人工木麻黄林，工程对这些植物的破坏仅为个体生物量损失，不会造成区域植物物种消失和种群衰退，施工结束后进行植被恢复可快速恢复。施工期作业产生的噪声、扬尘会造成动物短暂避让，但影响范围局限、时长较短，未破坏区域动物固定栖息地、觅食通道，不会造成野生动物种群数量下降。由于森林公园内的工程为原线路走廊上的拆除重建，不新增扰动范围，不会明显破坏区域水土、土壤等基础生境条件，原有动植物群落结构对原线路走廊上的工程已有一定适应性。施工结束后，受干扰的森林公园区域将进行植被恢复，野生动物仍会回到原有栖息生境，工程对森林公园内生物多样性破坏不大。

4.5.2 对生态保护红线的影响

本项目新建输电线路穿越惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线约 0.8km，立塔约 3 基，为小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程#B2-塔基#B4 段线路，该段线路利用涂松岞红线#08~#12 段原线路走廊拆除重建；本项目线路穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园生态保护红线约 2.3km，立塔约 5 基，为惠化~惠东接入小岞变 110kV 线路工程#A39-塔基#A43 段线路，该段线路利用涂松岞红线#05~#07 段原线路走廊拆除重建。由于对福建泉州崇武海滨省级森林自然公园生态保护红线已在森林公园章节预测评价，本章节重点预测评价对惠安县闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线的影响。

（1）对生态保护红线性质的影响

本项目涉及的生态保护红线为水土保持与防风固沙生态保护红线线路，穿越区域现状以林地为主，主要为木麻黄人工林，塔基四周为鬣刺、鬼针草、海边月见草、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等低矮草本及匍匐藤本植被，是滨海区域常见的水土保持和防风固沙植物群落。由于生态保护红线内的线路为拆除重建，施工扰动仅局限于原有线路走廊及塔基极小范围，不会破坏生态保护红线整体生态系统结构，也不会改变区域水土保持、防风固沙的核心生态功能。施工期间仅局部清除塔基周边低矮地表植被，但扰动范围极小、影响程度有限，不会引发大面积风沙侵蚀或水土流失问题，对生态保护红线整体功能与性质不会有明显影响。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，基本不会影响穿越区域生态保护红线的水土保持和防风固沙功能。

（2）对动植物多样性的影响分析

施工过程中会对生态保护红线区域内的植被造成一定破坏，受破坏的主要植物为鬣刺、鬼针草、海边月见草、马唐、狗牙根、单叶蔓荆、厚藤等广布的低矮草本及匍匐藤本植被，仅为少量的个体损失，不会造成某种植物种类的消失。另外施工活动产生的噪声干扰、废水等污染也会对野生动物及其生境造成影响，但工程规模较小，施工时间短，施工结束后及时开展植被修复，野生动物可以回到原有生境区域，因此，工程对生态保护红线区域内生物多样性影响

较小。

4.6 对生态公益林的影响

工程对生态公益林的影响主要是工程临时占地破坏占地区生态公益林内的林木和植被，使其结构退化，功能减弱。此外，施工期施工人员的砍伐及施工活动产生的扬尘、废水、弃渣、水土流失等干扰因素也会对生态公益林结构及功能产生不利影响。本项目施工规模较小，在采取合理保护及恢复措施的情况下，工程施工对生态公益林的影响可以维持在较低的水平。

本项目已最大限度考虑对林地的保护，但因地形、区域环境和工程条件的限制，工程建设临时占地仍将占用部分生态公益林。根据相关政策，国务院有关部门、国家计划单列企业、省级人民政府批准的非基础设施建设项目，原则上可以征、占用除国家一级保护林地范围以外的其他公益林，审批权限在省林业主管部门。本项目不占用国家一级公益林，对于工程占用的林地，在开工前按照国家有关规定已办理林地征用手续，在项目设计和施工过程中，严格控制施工范围，最大限度减少了占用林地，保护林业设施，并做好林地生态补偿工作，对生态公益林造成的负面影响在落实保护方案后将得到缓解。

4.7 对永久基本农田的影响

线路对农业生态产生影响的因素主要是塔基开挖、施工临时占地和塔基永久占地。永久占地的原有使用功能将部分或全部丧失，区内的植被遭受铲除、掩埋、践踏及砍伐等一系列人为工程行为的破坏，耕地生产力也将遭到破坏，给当地农业生产带来一定的影响。施工临时占地造成的影响是暂时的，在施工结束后及时复耕便可消除。

4.8 对生态系统质量的影响

4.8.1 对自然体系生物量的影响

工程区施工占地破坏原有地貌结构，扰动地表，改变土地利用类型，破坏占地区植物及植被，使评价区内植被面积减少，植被覆盖率降低，评价区植被生物量和生产力减少，植被生产能力减弱。评价区植被类型与生物量变化详表B-21。

表 B-21 生物量和生产力损失一览表

植被类型	变化面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	变化生物量 (t)
阔叶林	0.66	106.46	70.26
农作物	0.11	6	0.66
建设用地	0.27	/	/
合计	1.04	/	70.92

本工程永久占地导致评价区生物量减少 70.92t，工程损失的生物量占评价区总生物量的 0.45%，占比十分小，在可接受的范围之内。此外，本工程施工结束后，将进行植被恢复，只要按照植被正向演替规律选择植被物种，就能尽快提高植被覆盖率，减少生物量损失，同时还可有效改善本工程对生态环境的影响。因此，本工程对生物量的影响是可接受的。

4.8.2 对自然体系稳定状况的影响

施工临时占地通过生态补偿和生态恢复等措施，其景观面貌可以基本恢复或改善。永久占地区形成以人工建筑为主的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，对现有的自然景观体系将产生一定的影响。

项目建成后各景观类型优势度值计算结果见表 B-22。工程完工后，施工区域景观的生态结构将发生改变，但变化幅度均较小，因而保证了生态系统功能的延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，评价区景观生态体系未出现本质的变化，工程的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。

表 B-22 项目实施前后评价区内各类斑块景观指数

类型层次						
景观格局指标/单位	农田景观	森林景观	草地景观	湿地景观	城镇景观	灌丛景观
总面积 (CA) /hm ²	377.39	121.09	9.64	362.97	448.83	11.28
景观比例 (PLAND) /%	28.35	9.10	0.72	27.27	33.72	0.85
斑块数 (NP) /个	125	76	57	18	65	65
斑块密度 (PD) 个/100hm ²	9.39	5.71	4.28	1.35	4.88	4.88
最大斑块指数 (LPI) /%	2.27	2.80	0.20	26.27	33.36	0.06
散布与并列指数 (IJI) /%	60.67	80.78	88.57	74.57	57.78	69.98
聚集度指数 (AI) /%	99.13	99.00	96.64	99.88	99.29	95.56
斑块平均面积 (MPS) /hm ²	3.02	1.59	0.17	20.16	6.91	0.17
景观层次						
最大斑块指数 (LPI) /%	33.3557					
蔓延度指数 (CONTAG) /%	60.4306					
散布与并列指数 (IJI) /%	66.6806					
香农多样性指数 (SHDI)	1.3724					

香农均匀度指数 (SHEI)	0.766
聚集度指数 (AI) /%	99.3295

从表中可以看出，工程建成后评价区土地利用格局将发生一定变化，其中城镇景观因变电站和输变电塔基建成，其景观比例由工程建成前的 33.66% 上升到 33.72%，仍然作为评价区内的模地。

经过计算，工程实施前香农多样性指数为 1.3731，而工程实施后香农多样性指数为 1.3724，该区域的多样性略有降低；工程实施前景观均匀度指数为 0.7663，而工程实施后景观均匀度指数为 0.766，该区域的均匀度轻微降低；工程实施前景观聚集度指数为 99.3346，而工程实施后景观聚集度指数为 99.3295，该区域的聚集度小幅降低；表明工程建设占地将破坏部分景观斑块，造成局部景观斑块趋于分散、景观连通性轻微下降，但各指数变化幅度极小，景观格局扰动程度有限。通过工程涉及区域自然生态系统体系的自我调节，以及施工完成后进行绿化，在工程运营一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。另外，在工程建设过程中应注意生态系统的保护，使受到影响的生态系统的自然生产力尽快得到恢复。

5 生态环境保护措施

5.1 对生态系统的保护措施

5.1.1 对森林生态系统的保护措施

(1) 下一阶段设计中,进一步优化杆塔设计和线路走廊宽度,减少永久占地。塔基#A39~#A46、塔基#B1~#B5 海岸段严格限定施工范围,只在涂松岙红线#04-#16 段原线路走廊拆除重建,尽量减少对木麻黄防护林的扰动。

(2) 统筹规划施工布置,减少施工临时占地,并尽可能选择在道路旁裸地、植被稀疏处,并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后将施工临时道路、牵张场、塔基施工场地等临时占地恢复原有土地功能。

(3) 经过木麻黄海岸防护林段可以采取对林地破坏相对较小的飞艇架线工艺,减少地面机械对林下植被碾压。

(4) 塔基区施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土,并将表层熟土和生土应分开堆放,并进行拦挡防护,回填时应按照土层的顺序回填,松土、施肥,缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(5) 植被恢复时,应根据当地土壤和气候条件,选择当地乡土植物进行恢复,杜绝引进外来物种。

(6) 在占用或邻近木麻黄的林区施工注意防火。施工区域设置防火警示牌,施工人员应该严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为,并有专人监督。海岸大风天气停止土方与焊接施工,配套消防器材,降低森林火情风险。

5.1.2 灌丛和草地生态系统保护措施

(1) 为保护灌草地,进一步优化塔基设计,减少灌草地占地面积。

(2) 运输砂石、水泥等粉状物料全程密闭篷布遮盖,沿海大风时段增加洒水抑尘频次,降低扬尘对植物光合作用的影响;临时堆土全覆盖,防止沙土掩埋滨海低矮草丛。

(3) 加强对施工队伍的管理,严格各项规章制度,教育施工人员注意保护环境、增强环保意识,避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

(4) 施工期施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为,运营期也要严格防范火灾,建立火灾预警系统。

5.1.3 对农田生态系统的保护措施

(1) 农田区段牵张场、临时道路优先利用现有村道，减少对耕地的临时占用；塔基点位优化避让连片农作物种植区，施工安排避开农作物播种、收获关键期。

(2) 农田施工表层耕作土单独剥离存放，设置编织袋拦挡、防雨覆盖，施工结束全部回填复耕，恢复耕地土壤肥力。

(3) 车辆运输粉状物料时，必须进行遮盖，减少粉尘飞扬对农作物的影响。

(4) 工程施工过程中，加强施工管理，机械、人员不得越界踩踏农田；不在耕地内堆放建材、渣土，避免土壤板结、肥力下降。

5.1.4 对湿地生态系统的保护措施

(1) 严禁在沟渠、滩涂、沿海湿地堆放土石方、设置牵张场。

(2) 临近河沟、海岸湿地的施工区需设置连续截水沟+简易沉淀池，基坑废水、车辆冲洗水经沉淀回用洒水抑尘，严禁含泥沙、油污废水直排进入河沟和滨海湿地；施工机械和车辆尽量到专门的清洗点或修理点进行清洗和修理，防止对湿地生态系统造成污染。及时清除水域周边的施工废弃物，减少对水体的影响。油料等物料不得肆意堆放，并采取防范措施，防止雨水冲刷进入水体。

(3) 施工垃圾、废旧导线、废弃建材全部外运处置，不在沟边、滩涂临时堆存；雨季、大潮、台风天气停止滨岸土方开挖，堆土全覆盖防风沙流失。

(4) 优化滨岸区段施工时序，避开滨水鸟类繁殖、迁徙期，夜间停止照明施工，降低灯光、噪声对湿地动物栖息繁殖干扰。

5.1.5 对城镇生态系统的保护措施

(1) 施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育，施工范围严格限定在征地红线内，不随意踩踏城镇行道绿化、绿地植被。

(2) 材料运输车辆在经过城镇生态系统时减速禁鸣，及时洒水抑尘减少扬尘

(3) 城镇生态系统内的施工区域设置密闭垃圾收集箱，生活垃圾日产日清，施工废水经沉淀后回用，不直排城镇管网及周边绿地。

5.2 陆生植物和植被的保护措施

5.2.1 生态影响的避让措施

(1) 合理划定施工范围。合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

(2) 尽量选用档距大、根开小的塔型，以减少永久占地和对林木的砍伐。

(3) 灌注桩基础施工时，通过在工地设置泥浆循环池、处理池、干化场，使护壁泥浆与出渣分离，脱渣后的护壁泥浆循环使用。线路施工人员产生的生活污水纳入当地居民原有生活污水收集处理系统。

(4) 施工期尽量选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，防止病虫害传播。

(5) 优化工程选址，牵张场、材料堆放处等临时场地优先选址于荒地或低植被覆盖区，还需设置临时排水沟，防治水土流失。

5.2.2 生态影响的减缓措施

(1) 合理开挖，保留表层土。在草地、耕地较为集中分布的区段设置塔基时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。

(2) 施工期间对塔基施工造成的裸露施工基面、基坑和接地槽回填土石方临时堆土表面采用密目网临时苫盖防护，在施工材料下方设置彩布条铺垫，防治地面水泥硬化和保护表土。

(3) 挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于的确需要在坡度大于 15° 的地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

(3) 临时垃圾及时清理。对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于 5.0cm 的碎石块进行拣选去除，在山丘区可采取人、畜力翻松。

(4) 架空线路段空中架线选择无人机等环境友好型施工工艺，避免对线路下方植被、动物生境造成直接扰动和破坏。

5.2.3 生态影响的恢复与补偿措施

(1) 及时进行植被恢复

工程施工完成后，应进行变电站和塔基占地区周边、临时占地区附近植被的恢复，采用当地的土著种，不引入外来入侵植物。根据当地原生植被类型进行恢复，尽量与周围植被及植物种类保持协调，对栽种的树木和植被要进行人工深度养护，定期浇水补植确保树木、植被的成活率。根据评价区植被和植物现状调查结果，结合本工

程的水土保持措施，建议采取分工程区以下植被恢复措施：

1) 变电站：根据变电站的特点，站内不宜种植高大乔木。变电站施工完毕后，对变电站内部下凹式绿地和雨水花园占地区域进行铺植草皮，变电站区草皮种类建议选用狗牙根，种植植被能够提高地表防冲刷能力，降低水土流失，经统计，站区绿化面积 1560m²。

2) 塔基区：植被修复技术面积为 7973m²，植被选择混合植物配置，可选择狗牙根、沿阶草、雀稗、狗尾草、草木樨、白车轴草等，撒播密度为 80kg/hm²。

3) 电缆工程区：植被修复技术面积为 4130m²，植被选择混合植物配置，可选择狗牙根、沿阶草、雀稗、狗尾草、草木樨、白车轴草等，撒播密度为 80kg/hm²。

4) 牵张场区：播撒草籽面积 4620m²，草种选择狗牙根草籽，撒播密度为 80kg/hm²。

5) 跨越场区：播撒草籽面积 1200m²，草种选择狗牙根草籽，撒播密度为 80kg/hm²。

6) 机械道路区：播撒草籽面积为 3220m²，草种选择狗牙根草籽，撒播密度为 80kg/hm²。

(2) 收集表层土充分利用，及时复垦

对于占用耕地和草地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，尽量还原土壤结构，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

5.2.4 生态管理措施

(1) 积极进行环保宣传，控制行为规范，严格管理监督。施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，在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，禁止破坏植被的情况发生。

(2) 加强施工监理工作，强化对现有植被的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，严格限制施工人员的活动范围，严禁越界施工破坏区域植被及生态环境。

(3) 进行生态监测及调查工作。在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。工程施工期、运营期都应对植物的影响进行监测或调查。重点调查植物种类及组成、植被类型及分布、优势种群、生物量等以及区域生态系统整体性变化等。

(4) 控制外来入侵种的扩散。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人

工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，建议加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有果实的植物要现场烧掉，以防种子扩散；在森林砍伐迹地，外来种最容易入侵，在临时占地的地方要及时绿化等。

5.2.5 对重要物种的保护措施

（1）划定施工活动范围，加强施工管理。施工期，划定施工活动范围，在重点保护植物分布处围栏挂牌，严禁越界施工，减轻人为干扰对区域保护植物及其生境的不利影响。同时加强对施工人员的管理，避免人为破坏评价范围内重点保护植物及其所处生境。

（2）做好污染物的防治工作。施工期间应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作，减少扬尘来源。施工过程中应做好弃渣、废水、固废等污染物的收集及处理工作。避免工程施工产生的污染物对区域特有植物及其生境的影响。

（3）加强监测工作。在工程施工过程中，若在评价范围内发现新的保护植物和古树，应立即向当地林业主管部门汇报，经协商采取妥善措施后方能进行下一步施工。

5.3 陆生动物的保护措施

5.3.1 生态影响的避让措施

（1）在穿越生态保护红线等区域时缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

（2）增强施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，尤其在临近水域路段施工时，严禁捕捉两栖类与爬行类野生动物。

（3）在临河架线施工过程中，由于水域及附近两栖爬行类动物活动较频繁，所以要做好施工污水的处理工作，建议废水处理达标后回用或用于洒水抑尘。

（4）施工材料的堆放要远离水源，运输材料时注意遮盖，防止材料外漏破坏动物生境。

（5）施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

（6）施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，应在其附近加设可移动的简单围

挡，以降低其施工噪声。

5.3.2 生态影响的减缓措施

(1) 为消减施工对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止在非施工区域活动，进入工区严禁点火、狩猎等。

(2) 为避免塔杆表面金属光泽的反光干扰鸟类视力，可将临近水域部分的视域内的塔杆表面处理成灰暗色。并在塔杆顶部涂上鸟类飞行中较易分辨的橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨安全路线，及时规避，以减少鸟类碰撞输电线路的概率。

(3) 塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟；施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。

(4) 为保护评价区内鸟类的飞行安全和输电线路的正常运行，在尽量不影响鸟类生存环境的前提下，项目施工中应采用最新科技避免鸟类接触输电线路及线塔，如安装绝缘护套、保护网等措施。

(5) 禁止夜间施工，减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

5.3.3 生态影响的恢复和补偿措施

施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染，降低野生动物生境的受污染程度；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

在项目区特别是在穿越生态保护红线段设置警示牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地生态环境，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执法，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。

5.3.4 生态影响的管理措施

(1) 提高工程施工人员的生态意识与环保意识，规范施工人员对生态的行为。在工程施工营地分发宣传资料、日常工作会议中重点告示。一方面可增加施工人员的生态保护意识，防止人为捕杀野生动物与破坏生境的活动；另一方面，当野生动物误入施工区后，施工人员可以立即采取措施，及时将其迁移至工程影响区外的适宜生境中。

(2) 从保护生态环境的角度出发，建议本工程开发建设前，合理设计施工方案，

合理安排施工次序、季节、时间，采用科学的施工组织方法，建立施工时的规范化操作程序和制度，使工程施工期间对工程区环境不利的影响降到最低。

（3）施工期间做好施工人员生态保护方面的宣传教育工作，在工程施工区域设立宣传牌，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和掏鸟，特别是国家级重点保护动物。

（4）加强工程区的生态环境的监控和管理。加强工程区的生态环境的监控和管理，防止施工活动加剧造成诸如动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏。

（5）开展环境监理工作，切实保障各项措施的落实，控制工程施工对动物资源的影响。

5.3.5 对重要物种的保护措施

施工期如遇重要陆生脊椎动物应采取妥善措施进行保护，不得杀害和损伤重要陆生脊椎动物。采取相应的保护措施，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢、捡拾鸟蛋，严禁捕捉野生动物；避开重点保护鸟类繁殖高峰期施工（5~7月）；晨昏及正午避免进行高噪声作业等。在项目区内特别是在林地茂密、人为干扰较少区域附近设置告示牌和警告牌，提醒施工人员保护野生动物及其栖息地生态环境，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度管理，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育，严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。

表 B-23 评价区重要物种影响及保护措施表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	野生动物影响	保护措施
1	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	施工占地、施工扬尘、废气、施工噪声、振动、电磁环境、人为活动	1.在鸟类繁殖期间，如发现成鸟和幼鸟受伤，应及时上报并采取保护措施。 2.加强宣传教育和管理，严禁捕杀。 3.减少施工对周边灌丛生境的不必要破坏，严禁随意将修建弃渣随意倾倒。施工结束后对临时占地、施工便道进行生态恢复，补种本地灌木物种，恢复原生的石堆/灌丛生境。
2	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	施工占地、施工扬尘、废气、施工噪声、振动、电磁环境	1.加强宣传教育和管理，严禁捕捉； 2.严格控制施工范围，避免新增占地； 3.施工结束后及时进行植被恢复，选择乡土乔灌木。 4.合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。
3	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>		
4	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>		
5	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	施工扬尘、废气、施工噪声、振动、电磁环境	1.加强宣传教育和管理，严禁捕捉； 2.严格控制施工范围，避免新增占地； 3.施工结束后及时进行植被恢复，选择乡土乔灌木。

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	野生动物影响	保护措施
			4.合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。

5.4 对生态敏感区的保护措施

5.4.1 穿越福建泉州崇武海滨省级森林自然公园的保护措施

①不得在森林公园范围内设置牵张场、临时生活区、取土场及弃土场。森林公园内线路塔位应尽量避免避开植被密集区域，线路下方不得砍伐线路通道，根据林木自然生长高度采取高跨设计，减少不必要的砍伐。

②严格控制和管理运输车辆及重型机械运行范围，杜绝在有地表植被的地带随意穿行，避免碾压地表植被，最大限度保护脆弱的植被。

③为减少对植被的破坏，将塔基位置尽量定在地表没有植被分布或空斑多、空斑大的地块，以尽量避免对植被的破坏。

④塔基施工临时堆土及材料应在塔基临时征地范围内堆放，不增加临时占地面积；线路施工时应尽量利用原有林间道路作为施工道路，避免开辟更多的施工便道，造成更多的植被破坏及对区域生态环境的影响。

⑤保留开挖的表土用于后期植被恢复。对施工期间破坏的各种植被和生境、塔基施工临时占用的各种施工迹地，施工结束后应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复，临时占用的土地应恢复原有使用功能。对施工中破坏的迹地和植被恢复的造林地进行人工抚育，应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植塔基占地区域生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的森林植被。

⑥工程开工前对施工人员进行环境保护方面的教育及有关法律、法规的宣传教育。要让施工人员明确知道保护森林公园的重要性，文明施工；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；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。

5.4.2 对生态保护红线的保护措施

避让措施：①塔基施工临时道路、堆料场、牵张场等临时施工占地尽量避免设置在生态保护红线范围内；

②塔基临时占地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。大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工，减少对生态保护红线内野生动植物的影响。

③优化在生态保护红线内塔基设置，减少在生态保护红线内塔基数量。塔基选择植被相对稀疏，避开重要野生动植物集中分布区域；塔基选择避开地形条件差、易发生滑坡、易发生水土流失区域，并严格控制施工范围；合理选择施工季节，避开雨季等可能造成水土流失、风沙等生态问题的季节。

④生态保护红线内的临时便道仅在必要时以最小宽度设置，优先利用已有道路和防火隔离带，避免增加对生态保护红线内动植物生境的干扰和阻隔影响。

减缓措施：①对必须经过生态保护红线的部分线路，尽量采取无害化穿（跨）越方式，减少在生态保护红线范围内立塔的数量。

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堆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乔木林地的砍伐（采取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施工中采用无人机、飞艇等无落地放线技术，逐级牵引展放导线，不砍伐放线通道并预留足够安全净空，材料运输优先通过索道、人力或畜力进行，避免机械碾压，必要时铺设钢板或草垫隔离，同时用警示带、木桩等划定作业边界，设专人巡查防止越界扰动。

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。

⑧输电线路在生态保护红线区域，要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，禁止爆破施工，组塔采用摇臂抱杆等人工组塔方式，放线采用无人机等先进设备和工艺，减少大型机械设备进入对生态保护红线区域的影响。

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。

⑥禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与相关管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的鸟类与兽类。

5.5 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严格控制施工活动范围，不在生态公益林范围内设置临时堆料场和牵张场；

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；

⑤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，尽可能少地破坏周围的原始植被；

⑥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。

5.6 涉及永久基本农田的专项保护措施

①根据《福建省人民政府关于印发福建省电网建设若干规定的通知》闽政〔2006〕31 号第五条“架空电力线路的杆、基础用地不需办理土地使用权证，按征用土地的相关标准一次性支付补偿费用。架空电力线走廊和地下电力设施用地不实行征地”：且福建省人民代表大会常务委员会 2015 年 9 月颁布施行的《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》中第十五条也规定“架空电力线路走廊和地下电缆通道建设不实行土地征收。电力建设单位应当对杆塔基础用地的土地使用权人或者土地承包经营权人给予一次性经济补偿”。建设单位没有条件开垦新的耕地，将按照国家、福建省有关法律和政策规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

②工程后续设计阶段及施工过程中应结合现场条件尽可能优化塔位，尽量减少占用基本农田，占用基本农田塔位尽量紧贴基本农田红线、农田边角等，并尽量减少在基本农田内设置临时施工占地，尽量选择植被稀疏地带设置塔基施工区等临时占地。

③合理安排施工时间，避开农作物收获时段；沿用区域现有乡村道路，不得新开辟施工道路。做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放。

④塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；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，对塔基施工、电缆工程等临时用地采取土地整治措施，积极复耕，确保临时施工占地中基本农田的数量、质量不降低。

6 生态监测

结合本工程规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性，重点监测工程穿越的生态保护红线区域，各项监测内容如下：

6.1 植物监测

（1）监测点位的布置

监测点选择在评价区内的福建泉州崇武海滨省级森林自然公园、穿越生态保护红线和沿线植被较好的区域、变电站等区域，共布置了 8 个监测点位。

（2）监测内容

监测输电线路正下方的植物种类及生理生态指标与边导线外具有可比性的样方群落中的相关指标是否有差别，生理指标如乔木的种类、郁闭度、树高、胸径；灌木的种类、树高、密度、草本层的种类、盖度、丰富度。

（3）监测时间和频次

施工期监测 1 年，运行期第 3 年、第 5 年各监测 1 次，每期监测 1 次，在 5 月至 8 月开展。

6.2 动物监测

（1）监测点位的布置

动物的监测点与植物的监测点位保持一致即可。

（2）监测内容

包括两栖动物、爬行动物、鸟类、兽类的物种组成、地理类型、生态类型等，还应关注重点保护动物的种类、分布、数量等。

（3）监测时间和频次

施工期监测 1 年，运行期第 3 年、第 5 年各监测 1 次。两栖类、爬行类主要在繁殖季（4-7 月），每期进行 1 次监测，鸟类主要在迁徙季（1-4 月），繁殖季（5-7 月），每期监测 1 次，兽类每期监测 1 次。

（4）监测方法

两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等。

鸟类监测：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

兽类监测：采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。

7 结论

本工程为泉州惠安小岞 110 千伏输变电工程，线路经过泉州市惠安县小岞镇、净峰镇、东桥镇。建设内容包括：新建 110kV 变电站 1 座；惠化～惠东 π 入小岞变 110kV 线路工程，新建线路路径全长约 10.74km；小岞风电脱开涂松红线改接入小岞变 110kV 线路工程，新建线路路径全长约 2.47km；改造涂寨变、松村变 110 千伏保护设施。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害；施工器械、施工人员活动、施工噪声、振动等施工活动，施工器械工作或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、振动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。由于输电线工程局部属于点状工程，建设时间较短，施工区周围相似生境较多，在采取相关保护措施后，工程对动物的影响可以控制在较低水平。

本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

本工程输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物，在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。从生态环境影响角度而言，本工程是可行的。