

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：泉州德化厚德~龙浔 110 千伏线路改造工程

建设单位（盖章）：国网福建省电力有限公司德化县供电公司

编制日期：二〇二六年四月



中华人民共和国生态环境部制

# 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	11
三、生态现状、保护目标及评价标准 .....	21
四、生态影响分析 .....	32
五、主要生态环境保护措施 .....	38
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	50
七、结论 .....	61
专题一 电磁环境影响专题评价 .....	62
专题二 生态影响专题评价 .....	83

## 附件

附件1 项目委托函

附件2 附件2 泉州市发展和改革委员会关于印发泉州市电力设施布局专项规划  
(2020-2035年)的通知

附件3 项目可研批复

附件4 项目核准文件

附件5 本项目线路路径协议

附件6 与项目有关工程的环保手续

附件7 本项目监测报告及CMA监测资质

附件8 类比监测报告

附件9 生态环境分区管控综合查询报告

附件10 生态保护红线内允许有限人为活动论证意见

## 附图

附图1 本项目地理位置图

附图2 本项目110kV输电线路路径图

附图3 本项目架空线路杆塔、基础一览图

附图4 本项目周边环境敏感目标及监测点位示意图

附图5 本项目与福建省主体功能区划位置关系图

附图6 本项目与福建省生态功能区划位置关系图

附图7 本项目与福建泉州唐寨山省级森林自然公园和生态保护红线相对位置关系图

附图8 本项目生态环境保护措施布置示意图

附图9 本项目评价区生态系统分布图

附图10 本项目评价区土地利用现状图

附图11 本项目评价区植被类型分布图

附图12 本项目评价区植被覆盖度分布图

附图13 本项目评价区植物样方分布图

附图14 本项目评价区动物样线分布图

## 附表

附表1 植物样方调查记录表

附表2 动物样线调查记录表

附表3 生态影响评价自查表

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	泉州德化厚德~龙浔 110 千伏线路改造工程		
项目代码	*****		
建设单位联系人	***	联系方式	***
建设地点	福建省泉州市德化县国宝乡、浔中镇		
地理坐标	厚德~龙浔 110 千伏线路改造工程起点 110kV 德浔线#5 塔： (E: <u>118 度 12 分 1.564 秒</u> , N: <u>25 度 34 分 51.745 秒</u> )，终点龙浔变进线侧： (E: <u>118 度 13 分 37.988 秒</u> , N: <u>25 度 29 分 18.288 秒</u> )。		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地(用海)面积 (m <sup>2</sup> )/长度(km)	总占地面积 13650m <sup>2</sup> ， 其中永久占地面积 1750m <sup>2</sup> ，临时占地面积 11900m <sup>2</sup> /10.12km
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	泉州市发展和改革委员会	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	960	环保投资(万元)	43
环保投资占比(%)	4.48	施工工期	10 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中规定,本项目设置电磁环境影响专题评价;根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)》(试行),本项目架空线路穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园和德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线,属于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中的生态敏感区,需设置生态影响专题评价。		
规划情况	规划名称: 泉州市电力设施布局专项规划(2020-2035年) 审批机关: 泉州市发展和改革委员会 审批文件名称及文号: 《泉州市发展和改革委员会关于印发		

	泉州市电力设施布局专项规划（2020-2035年）的通知》（文号：泉发改〔2023〕162号）。
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《泉州市发展和改革委员会关于印发泉州市电力设施布局专项规划（2020-2035年）的通知》（泉发改〔2023〕162号），本工程属于国网泉州供电公司规划建设项目。因此，本工程建设符合泉州市电网规划。
其他符合性分析	<p><b>1 项目建设与当地规划符合性</b></p> <p>本项目位于泉州市德化县，线路路径已取得泉州市德化县自然资源局、德化县林业局、泉州市德化生态环境局等部门原则同意本项目选址选线的意见（详见附件5）。工程建设符合当地城市规划要求。</p> <p><b>2 项目建设与生态环境保护有关法律法规符合性</b></p> <p>（1）与生态保护红线相关法律法规符合性分析</p> <p>本项目新建架空线路穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）和德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线。其中穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越2段，穿越长度分别为0.2km和0.9km），立塔2基；穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线2.3km（共穿越3段，穿越长度分别为1.2km、0.3km和0.8km），立塔4基。建设单位国网德化县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了德化县人民政府关于福建泉州德化厚德~龙浔110kV线路改造工程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”）。</p> <p>（2）与森林公园相关法律法规符合性分析</p> <p>根据林勘相关资料，并向相关林业部门查询，穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越2段，穿越长度分别为0.2km和0.9km），立塔2基。</p> <p>根据《森林公园管理办法》第十一条：“禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。”第十二条：“占用、征收、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中</p>

华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定，办理占用、征收、征用或者转让手续，按法定审批权限报人民政府批准，交纳有关费用。

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德化县林业局盖章同意意见（详见附件5），符合《森林公园管理办法》的规定。

### 3 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〕117号），“二、筑牢安全发展基础。落实最严格的耕地保护制度、生态环境保护制度、节约用地制度，严守粮食、生态、资源安全底线。”

本项目属于电力基础设施建设项目，本项目架空线路穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）和德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线，建设单位国网德化县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了德化县人民政府关于福建泉州德化厚德~龙浔 110kV 线路改造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）》。

### 4 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：“到 2025 年，污染防治攻坚战持续深化升级，空气质量、水环境质量巩固提升，水生态建设得到加强，优质水比例继续提升，生态环境质量保持全省前列；碳排放强度持续降低，有效应对气候变化，主要污染物排放量持续减少；土壤污染得到全面遏制，土壤环境风险得到有效管控；水土保持高质量发展，集体林权制度改革纵深推进，上下游生态补偿机制更加健全，生态系统稳定性得到巩固提升，环境安全得到有效保障；绿色发展格局和绿色生活方式基本形成，绿水青山转化为金山银山的能力显著增强，生态产品价值实现机制广泛推进，生态产业蓬勃发展，在践行“两山”理念上引领示范，苏区老区人民群众生态环境幸福感获得感显著增强，生态环境治理体系与治理能力现代化建设走在全省前列，为建设美丽泉州打下坚实生态环境基础，打造国家生态文明试验区建设样板城市。”

本项目属于支撑资源能源利用效率提高，绿色低碳发展转型的电力基础设施

项目，施工期的主要环境影响为施工扬尘、施工噪声、固体废物及生态影响，运营期主要的环境影响为工频电场、工频磁场及噪声，不产生水污染物及大气污染物，不产生土壤污染风险、化学品环境风险，产生的电磁环境影响较小。因此，本项目符合泉州市“十四五”生态环境保护专项规划的要求。

## 5 与生态环境分区管控的相符性分析

### （1）与生态保护红线的符合性分析

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

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程 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。”

本项目为输变电建设项目，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，本工程对原有 110kV 德浔线进行改造，原有 110kV 德浔线穿越生态保护红线（含福建泉州唐寨山省级森林自然公园）3.6km，立塔 8 基，本次改造工程利用原 110kV 德浔线走廊架设，并对线路进行了优化，穿越生态保护红线（含福建泉州唐寨山省级森林自然公园）3.4km，立塔 6 基，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。”建设单位国网德化县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了德化县人民政府关于福建泉州德化厚德~龙浔 110kV 线路改造工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见（详见附件 10）。

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）与环境质量底线的符合性分析

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《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、4a 标准要求。

本项目投产后正常运行不产生废气，产生的废水、固体废物及噪声对周边环境影响较小。在按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环保措施，电磁环境影响是可以满足相关标准要求的，不会对区域环境质量底线造成冲击。因此，本项目建设符合环境质量底线要求。

#### （3）与资源利用上线的符合性分析

本项目为输变电建设项目，属于重要的基础设施工程，不涉及水资源和生态资源占用，输电线路塔基永久占地面积为 1750m<sup>2</sup>，占地面积较小，本项目选线已取得泉州市德化县自然资源局、德化县林业局、泉州市德化生态环境局等部门同意意见。因此，项目建设不会突破区域资源利用上线。

#### （4）与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单是基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求。《根据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），并在福建省生态环境分区管控数据应用平台查询可知，本项目位于泉州市德化县，涉及福建泉州唐寨山省级森林自然公园（单元编码：ZH35052610003）、德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线（单元编码：ZH35052610006）、一般生态空间-生物多样性生态功能重要区域（单元编码：ZH35052610007）、德化县重点管控单元 2（单元编码：ZH35052620008）和德化县一般管控单元（单元编码：ZH35052630001）。项目与泉州市生态环境分区管控要求分析见表 1-1。



图 1-1 本项目生态环境分区管控查询截图

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
福建泉州唐寨山省级森林自然公园（管控单元编码：ZH35052610003）	优先保护单元	空间布局约束	依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《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。	本项目属于电力基础设施建设项目，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，建设单位国网德化县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了德化县人民政府关于福建泉州德化厚德~龙浔110kV线路改造工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见，不涉及毁林开垦、采矿、采石、挖沙、取土以及放牧，也不涉及VOCs排放。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，只要项目严格落实环评提出的各项措施，并按照各有关主管部门的要求建设，总体符合泉州市“三线一单”环境分区管控的要求。
德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线（管控单元编码：ZH35052610006）	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《全国主体功能区规划》《全国生态功能区划》《国家重点生态功能区规划纲要》《福建省主体功能区规划》《关于进一步加强生物多样性保护的意見》等水源涵养、生物多样性保护有关法律法规进行管理。加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用；加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性重要功能区引进外来物种；应加强对生物多样性影响的评估，保护自然生态系统与重要物种栖息地，限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，防止生态建设导致栖息地环境的改变，不得阻隔野生动物的迁徙通道；实施国家生物多样性保护重大工程；严格控制在河口等重要湿地以及重要水生生物资源繁育区的开发活动。	
一般生态空间-生物多样性生态功能重要区域（管控单元编码：ZH35052610007）	优先保护单元（一般生态空间）	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《关于进一步加强生物多样性保护的意見》进行管理。统筹考虑生态系统完整性、自然地理单元连续性和经济社会发展可持续性，统筹推进山水林田湖草沙冰一体化保护和修复。科学规范开展重点生态工程建设，加快恢复物种栖息地。加强重点生态功能区、重要自然生态系统、自然遗迹、自然景观及珍稀濒危物种种群、极小种群保护，提升生态系统的稳定性和复原力。完善外来入侵物种防控部际协调机制，统筹协调解决	

				外来入侵物种防控重大问题。推进天然林保护和封山封育，改善树种结构，建设连接重要自然保护区和物种栖息地的森林生态廊道；禁止无序采矿、陡坡开垦，加强生态修复和水土治理；发展可持续林业、生态茶果业和森林生态旅游，引导超载人口逐步有序转移。	
德化县重点管控单元 2（管控单元编码： ZH35052620008）	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 排放 管控		1.在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应落实区域主要大气污染物排放总量控制要求。2.涉新增 VOCs 排放项目，应落实区域污染物排放总量控制要求。3.城镇污水处理设施排水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准，并实施脱氮除磷。	
		资源 开发 效率 要求		高污染燃料禁燃区内，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	
德化县一般管控单元 （管控单元编码： ZH35052630001）	重点管控 单元	空间 布局 约束		1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	

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

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析详见表 1-2。

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

序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选址选线要求	符合性分析
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	本项目所在区域暂无已批复的规划环境影响评价文件。
2	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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过	本项目在选线阶段已采取避让措施，选线符合生态保护红线管控要求，项目避让了饮用水水源保护区，未进入自然保护区；部分线路位于生态保护红线范围内，本项目已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，取得了德化县人民政府关于泉州德化厚德~龙浔 110kV 线路改造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；同时设计阶段已针对路径长度、沿线地形、运输条件和投资等方面确定线路方案，本项目在满足相关法律法规及管理要求的前提下，已进行了对路方案进行唯一性论证，泉州市德化县自然资源局、德化县林业局、泉州市德化生态环境局等部门均原则同意本项目选线，同时施工期采取严格的生态保护措施，符合相关要求。
3	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	本项目新建线路大部分沿原线路走廊架设，符合相关要求。
4	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本项目输电线路沿线不涉及 0 类声环境功能区。
5	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	本项目设计阶段已尽量避让集中林区，尽量减少林木砍伐，保护生态环境。
6	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	本项目输电线路未进入自然保护区。

根据表 1-2 可知，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中的相关要求，具备选线合理性。

## 二、建设内容

地理位置	<p>本项目输电线路起自现有 110kV 德浔线#5 塔，止于已建龙浔 110kV 变电站，途经泉州市德化县国宝乡、浔中镇。本项目地理位置图见附图 1。</p>		
项目组成及规模	<p><b>1 项目由来</b></p> <p>本次 110kV 德浔线拟改造段水泥杆已运行 23 年，导线对林地距离无法满足要求，且杆身风化严重，横担、金具、拉线腐蚀严重，抗灾能力差，继续维持现状运行存在倒杆断线危险。为提升输电线路杆塔设备本质安全水平，提高抗灾能力，需进行水泥杆更换改造。如果出现事故造成跳闸停电，极有可能对区域电网造成冲击，甚至出现人身事故等社会问题，经济损失和社会舆论巨大，引发一系列后果。</p> <p>2024 年 110kV 龙浔变主变负载率最高达 54.98%。届时，若无新增 110kV 电源点，2028 年项目区内新增负荷约 24.1MW 将由龙浔变供电，预计龙浔变负荷将达 96.4MW，负载率达 73.3%，难以承载更多负荷，且 10kV 出线间隔已饱和。根据电网规划，2028 年大坂变建设时将 110kV 金浔蓝线脱开龙浔变改为大坂变供电，龙浔变改为厚德变和金锁变双侧电源链式接线，届时 110kV 厚德~龙浔线路将变成主力供电线路。为提高龙浔变供电可靠性，本次同步将 110kV 厚德~龙浔线路部分老旧线段增容改造。</p> <p>综上所述，从电网发展，供电和社会稳定、运维成本分析，对 110kV 德浔线进行改造是十分必要的。</p> <p><b>2 项目组成</b></p> <p>根据《国网泉州供电公司关于泉州德化厚德~龙浔、赤水~李田、乐陶~南埕、惠安长新闻隔扩建等 4 项工程可研报告的批复》（见附件 3），本项目组成及建设内容具体见表 2-1。</p>		
<b>表 2-1 项目组成及建设内容一览表</b>			
项目名称	工程类别	建设内容	
泉州德化厚德~龙浔 110kV 线路改造工程	主体工程	新建 110kV 线路路径长 10.12km，其中新建单回架空线路路径长 7.92km，利用旧塔更换单回架空线路导线长 2.2km。配套建设站内通信工程，新建通信光缆 23.8km，将光缆引入厚德 220kV 变电站机房。	
	环保	生态	施工期：塔基施工区域平整、植被恢复，电缆

工程		施工临时占地恢复等等生态保护措施。
	废水	施工期：设置临时沉淀池等处理措施。
	扬尘	施工期：场地洒水以及土工布苫盖等。
	电磁	施工期：合理选取导线、设置导线架设高度。
	噪声	施工期：设置围挡、采取低噪声施工设备等。
	固体废物	施工期：生活垃圾、建筑垃圾及拆除设备等固废及时清运处理。
公用工程	本次新建输电线路不涉及给水、排水、消防、暖通等设施建设。	
依托工程	与本项目有关的原有工程为德化龙浔~厚德110kV线路（运行名称为110kV德浔线）。原有工程环保手续齐全，无遗留环保问题。	

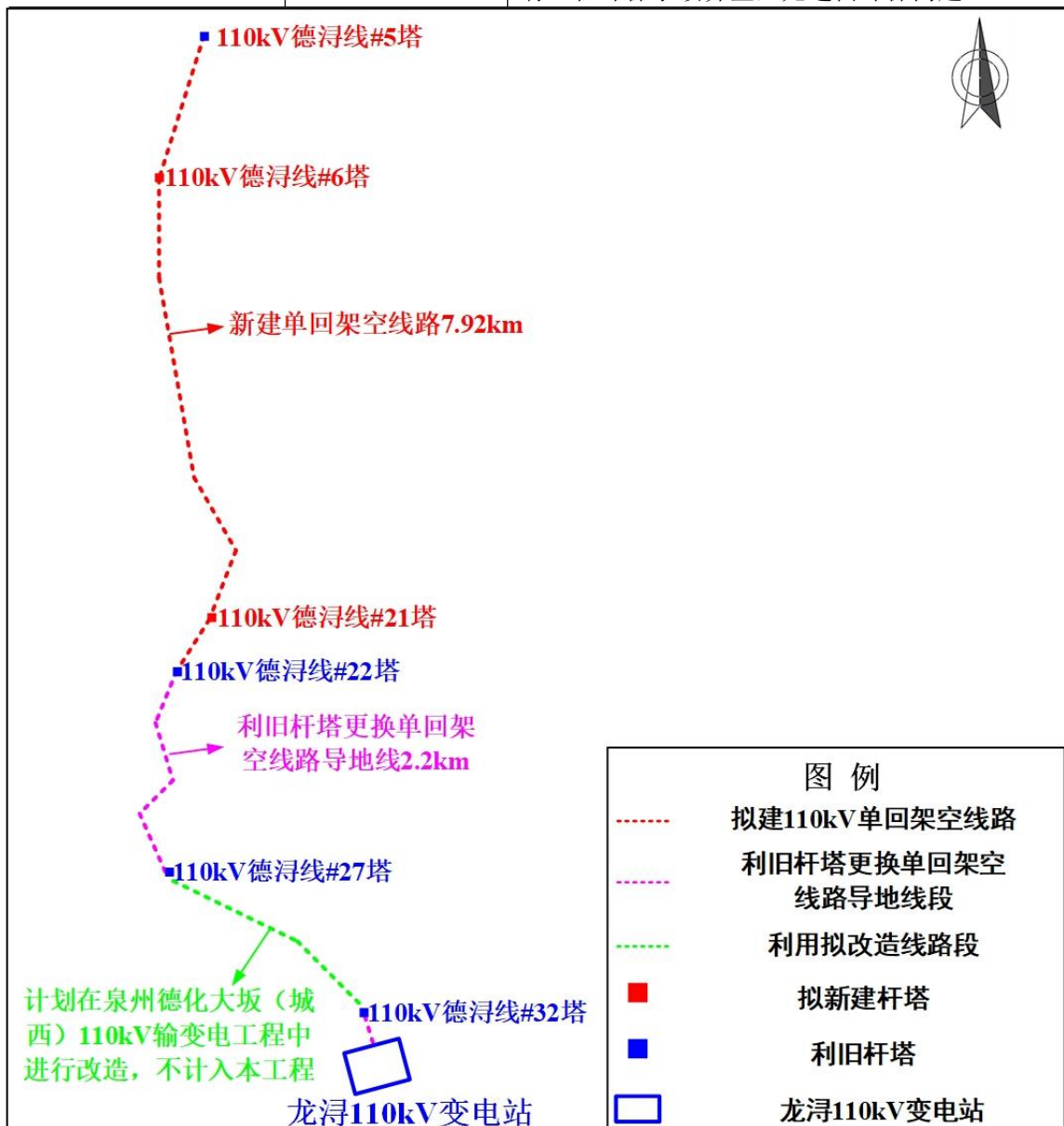


图 2-1 本项目建设内容简图

### 3 德化厚德~龙浔 110kV 线路工程

#### 3.1 建设内容及规模

厚德~龙浔 110kV 线路工程，线路起自己建厚德 220kV 变电站，止于已建龙浔 110kV 变电站。其中#1~#5 段杆塔为泉州德化国宝 220kV 变电站 110kV 送出工程中新建杆塔，满足现使用需求，本次不改造其杆塔；#22~#27 段杆塔已于其他市政工程中迁改完成，满足现使用需求，本次不改造其杆塔，仅更换其导地线；#27~#31 段计划于泉州德化大坂（城西）110kV 输变电工程中进行改造，杆塔及导地线金具均不计入本工程。故本次改造范围为 110kV 德浔线#6~#21 段杆塔、导地线改造（含#6、#21 杆塔两端线路）及#22~#27 段、#32~龙浔变更换导地线段。新建单回架空线路长约 10.12km，其中新建路径长约 7.92km，利旧杆塔更换导地线长约 2.2km。

### 3.2 导、地线选型

本工程架空导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线（导线半径 11.88m，不分裂），两根地线均采用 OPGW-70 型复合光缆地线。

### 3.3 杆塔、基础型式

#### （1）杆塔

根据本项目的导线选型、气象条件、海拔及使用档距等，本项目具体杆塔选型见表 2-2。本工程新建单回路铁塔 16 基，其中：直线塔 8 基、耐张塔 8 基。

表 2-2 本项目杆塔选型一览表

序号	杆塔名称	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	呼称高 (m)	杆塔 基数	备注
1	110-DC21D-ZMC2	480	700	30	1	直线角钢塔
2	110-DC21D-ZMC3	650	1000	36	7	直线角钢塔
3	110-DC21D-JC1	450	700	21	1	耐张角钢塔
4				27	1	
5				30	2	
6	110-DC21D-JC2	450	700	21	1	耐张角钢塔
7				30	2	
8	110-DC21D-JC3	450	700	30	1	耐张角钢塔
合计					16	/

#### （2）基础

本项目架空线路沿线地形地貌主要为丘陵和低山剥蚀、侵蚀山地，地形起伏较大，可研阶段根据地质和基础作用力条件，推荐采用全掏挖基础、挖孔桩基础。基础使用一览表见表 2-3。

表 2-3 基础使用一览表

基础类型	使用比例 (%)
全掏挖基础比例	50%
挖孔桩基础比例	50%

### 3.4 配套拆除工程

拆除原 110kV 德浔线#6~#21 线路路径长约 7.8km，拆除杆塔 16 基；拆除原德浔线#22~#27 段、#32~龙浔变段导地线路径长约 2.2km。

### 3.5 主要交叉跨越

根据设计资料和现场踏勘，本项目拟改造厚德~龙浔 110kV 线路下穿 1000kV 榕泰 I、II 路 1 次，下穿在建泉州汀州（龙西）~梁野（城厢）220kV 线路 1 次，下穿在建德化梁野~桃溪 110kV 线路 1 次，跨越 35kV 线路 3 次，跨越 10kV 线路 13 次，跨越规划浦武高速公路 1 次，德化环城东路（4 车道）1 次，X646 县道（2 车道）3 次，X643 县道（2 车道）1 次，乡道 3 次，溪流 2 次（分别宽 36m、15m）。

### 4 工程占地

根据本工程设计资料及水土保持方案报告表，本工程总占地面积 13650m<sup>2</sup>，其中永久占地 1750m<sup>2</sup>，临时占地 11900m<sup>2</sup>，占地类型为林地。本项目占地类型及面积一览表见表 2-4。

表 2-4 本项目占地类型及面积一览表 单位：m<sup>2</sup>

施工分区	占地类型	占地性质		合计
	林地	永久	临时	
塔基及塔基施工区	3440	1750	1690	3440
牵张场及跨越场区	5400	0	5400	5400
施工道路区	4810	0	4810	4810
合计	13650	1750	11900	13650

### 5 土石方平衡

根据本工程设计资料及水土保持方案报告表，本项目土石方挖填总量 6092m<sup>3</sup>，其中挖方总量 3046m<sup>3</sup>，填方总量 3046m<sup>3</sup>，无借方，无余方。

总  
平  
面  
及

### 1 输电线路路径走向

线路起自原 110kV 德浔线#5 塔，利用原德浔线走廊通道拆除重建单回路，下穿 1000kV 榕泰 I、II 路后至原德浔线#16 塔附近；随后转向东南方向新辟部分线路

现场布置

走廊至原德浔线#19塔附近，继续利用原德浔线走廊拆除重建至德浔线#22塔附近；接着利用原德浔线#22~#27已建杆塔重新架设导地线，并跨越沙厦高速；然后直接利用泉州德化大坂110kV输变电工程拟建的#27~#31段及原德浔线#31~#32段线路；最后利用原#32~龙浔变段线路更换导地线接入龙浔变。

## 2 输电线路工程施工现场布置

### 2.1 施工条件

#### (1) 施工水电

本项目施工用水采用水罐车自备，附近有水源的就近取用。本工程对于距离电源太远的塔位，为保证正常施工，施工队可配备专用发电机来保障施工用电。

#### (2) 交通条件

本工程线路途经德化县城厢镇、武东镇和中堡镇。塔材、导线、金具、绝缘子等主要材料运输可利用沿线德化县G357国道（环城东路）、县道X646、X643和乡村道路和林业道路，整体交通条件较好。

#### (3) 建筑材料

本项目所需片石、块石、沙、砾石等均向当地合法专营砂石料场统一采购，不另设取料场。在采购合同中应明确水土流失防治责任由供应方负责。

钢材、管道等其他建筑材料在市区采购，建筑材料满足项目施工需求。

#### (4) 通讯设施

本项目施工通讯主要利用无线通讯工具完成，无需建设通信光缆。

### 2.2 施工布置

#### (1) 施工生产生活区

本项目未设置施工生活区，施工人员采取分散租赁工地附近民房的方式生活。

#### (2) 塔基临时施工场地

主体工程在初步设计阶段已考虑线路塔基区施工场地的设置，每处新建塔基永久占地范围外合理布设塔基临时施工场地，作为杆塔材料、剥离表土及基坑开挖土石方的临时堆置区域。本工程新建杆塔16基，共布设16处塔基施工场地，临时占地面积1690m<sup>2</sup>。

#### (3) 牵张场及跨越场区

	<p>为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，根据设计资料，本工程全线共设置 3 处牵张场，每处占地面积约 600m<sup>2</sup>，牵张场共计占地 1800m<sup>2</sup>。一般新建输变电路在跨越铁路、高等级公路、110kV 及以上电压等级电力线等设施时需搭设跨越架；本项目主要跨越点位共 12 处，根据跨越场布置需求，每处跨越场施工区按 300m<sup>2</sup> 计列，跨越场施工区占地面积共计 3600m<sup>2</sup>。</p> <p>(4) 施工道路</p> <p>根据设计资料，本项目共计布设机械化施工道路 580m，平均宽度约 4.5m，用于机械化施工机械进场；布设人抬道路 2km，宽 1.1m，用于人抬或马队运输工程所需物资。施工道路区总面积为 4810m<sup>2</sup>。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">施工方案</p>	<p><b>1 施工工艺</b></p> <p>本工程拟建架空输电线路主要包括施工准备、拆旧工程、塔基基础施工、铁塔组装、架设导线等几个阶段，将按照《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）和设计图纸执行。</p> <p>(1) 施工准备</p> <p>施工准备阶段主要是施工材料的准备和运输，本项目线路材料运输均可利用沿线已有道路，交通条件良好，便于材料的运输和调配。</p> <p>(2) 拆旧工程</p> <p>本项目先拆已建线路导地线，然后再新建铁塔基础施工、架设杆塔，以及线路改造段的导、地线更换架线等。旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除等施工阶段，采用张力牵引放线拆除导、地线。拆解完成后的旧导、地线、金具等按型号分类收集后运至供电公司物资部门，妥善存放。架空线路塔基拆除应完全拆除水泥杆并拆除至水泥墩至地下 50cm 处，四周进行迹地清理、平整，并进行植被恢复。</p> <p>(3) 塔基基础施工</p> <p>塔基基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。铁塔施工时优先采用原状土基础，尽可能地不进行场地的平整，减少对地表的扰动，利用原地形、原状土进行施工。</p> <p>(4) 铁塔组装</p> <p>土方回填后可以进行组塔施工，分解组塔时要求混凝土强度不小于设计强度</p>

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%。

#### (5) 导线架设

挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

本项目架空输电线路施工工艺流程示意图见图 2-2。

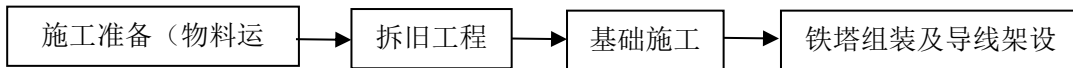


图 2-2 本项目输电线路工艺流程示意图

## 2 施工工序及建设周期

架空线路施工时序包括施工准备、拆旧工程、基础施工、铁塔组装及导线架设等。

项目建设周期约为 10 个月，预计 2027 年 3 月开工建设，2027 年 12 月竣工，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。

## 1 线路路径比选

本工程新建线路位于泉州市德化县，在拟定路径方案时已考虑到线路走向尽可能不影响当地重要规划和经济发展，在路径踏勘设计阶段应征求各部门关于路径走向的意见，并根据各相关单位提出的意见进行了优化调整，路径方案基本明确。

本工程线路路径是在 1:10000 地形图初步选定的基础上，对线路重新踏勘核实，并利用卫星影像、无人机航测、该地区规划和地形、地貌等情况，对路径方案进行了优化和比选，结合已有的 110kV、35kV 线路运行经验，综合分析比较选定，本工程采用方案一（沿原 110kV 德浔线走廊架设）和方案二（开辟新走廊架设）两种方案进行比较。

其他

方案一（推荐方案）路径描述：线路改造段起始于原 110kV 德浔线#5 铁塔，基本沿原 110kV 德浔线路径走廊，穿越生态红线及下穿 1 次 1000kV 榕泰 I、II 路，改造至原 110kV 德浔线#16 后优化路径，左转避开跨越石山村房屋后，继续沿原 110kV 德浔线路径走廊改造至原 110kV 德浔线#22。更换 110kV 德浔线#22 塔~#27 塔、#32 钢管杆~110kV 龙浔变的导地线。该方案架空线路全长约 10.12km。

方案二（比选方案）路径描述：线路改造段起始于原 110kV 德浔线#5 铁塔，左转经下厝村、杉头垵村后右转，避让生态红线及沿线民房，平行于 1000kV 榕泰 I、II 路线路走线，下钻 110kV 德锁/德盖线后跨越沙厦高速、浚溪后左转，下钻 1000kV 榕泰 I、II 路后三次跨越浚溪，至 35kV 彭村变北侧后左转跨越沙厦高速，避开鸡母庄村后再次下钻 110kV 德锁/德盖线后往东南方向走线，接至 110kV 德浔线#24。更换 110kV 德浔线#24 塔~#27 塔、#32 钢管杆~110kV 龙浔变的导线。

本项目方案路径示意图见图 2-3，方案比选一览表见表 2-5。

图 2-3 本项目方案比选示意图  
表 2-5 方案比选一览表

比较项目	方案一（推荐方案）	方案二（比选方案）	比较情况
路径长度	10.12km	9.98km	推荐方案比选方案线路路径长 0.14km，长度相近。

植被	沿途多为松树、杉树、杂树和竹林	沿途多为松树、杉树、杂树和竹林	基本相同
水文地质	无不良地质情况	无不良地质情况	基本相同
交通条件	沿线主要利用省道 S215	沿线主要利用省道 S215	基本相同
工程量	预计新建 16 基铁塔	预计新建 18 基铁塔	推荐方案较优，较比选方案少 2 基铁塔
压覆矿影响	未压覆重要矿产资源	未压覆重要矿产资源	基本相同
与地方城建规划符合性	符合地方城乡规划	符合地方城乡规划	两方案均符合地方城乡规划
主要交叉跨越	下穿 1000kV 榕泰 I、II 路 1 次，下穿在建泉州汀州（龙西）~梁野（城厢）220kV 线路 1 次，下穿在建德化梁野~桃溪 110kV 线路 1 次，跨越 35kV 线路 3 次，跨越 10kV 线路 13 次，跨越规划浦武高速公路 1 次，德化环城东路（4 车道）1 次，X646 县道（2 车道）3 次，X643 县道（2 车道）1 次，乡道 3 次，溪流 2 次（分别宽 36m、15m）。	下穿 1000kV 榕泰 I、II 路 1 次，下穿在建泉州汀州（龙西）~梁野（城厢）220kV 线路 1 次，下穿在建德化梁野~桃溪 110kV 线路 1 次，跨越 35kV 线路 3 次，跨越 10kV 线路 13 次，跨越规划浦武高速公路 1 次，德化环城东路（4 车道）1 次，X646 县道（2 车道）3 次，X643 县道（2 车道）1 次，乡道 3 次，溪流 2 次（分别宽 36m、15m）。	基本相同
环境保护目标数量	电磁环境敏感目标 7 处，声环境保护目标 7 处	电磁环境敏感目标 10 处，声环境保护目标 10 处，比选线路分别增加 3 处电磁环境敏感目标和 3 处声环境保护目标	推荐方案较优
占用生态红线情况	穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越 2 段，穿越长度分别为 0.2km 和 0.9km），立塔 2 基；穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线 2.3km（共穿越 3 段，穿越长度分别为 1.2km、0.3km 和 0.8km），立塔 4 基。共穿越生态保护红线 3.4km，立塔 6 基	穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.3km（共穿越 2 段，穿越长度分别为 0.2km 和 1.1km），立塔 3 基；穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线 2.2km（共穿越 3 段，穿越长度分别为 1.1km、0.5km 和 0.6km），立塔 5 基。共穿越生态保护红线 3.5km，立塔 8 基。	推荐方案较优
线路走廊开辟情况	基本沿原 110kV 德浔线走廊架设，不开辟新走廊	开辟新走廊	推荐方案较优
<p>综上所述可知，推荐方案路径长约 10.12km，比选方案路径长约 9.98km，长度基本相同。同时推荐方案存在 7 处电磁、7 处声环境保护目标，而比选方案存在</p>			

10 处电磁环境敏感目标、10 处声环境保护目标，两个方案均穿越生态保护红线，但推荐方案穿越红线长度更短，立塔数量更少，且推荐方案沿原 110kV 德浔线走廊架设，不开辟新走廊，项目建设对周边生态环境影响更小。因此在综合考虑环保因素、费用因素，征求建设单位、运行维护部门和当地有关政府部门的意见后，推荐采用方案一。

## **2 穿越生态保护红线不可避免性分析**

本项目改造架空线路总体由南向北走线，接入现有龙浔 110kV 变电站，两座变电站之间存在大片区域的生态保护红线，由于地形山势原因，塔基尽量设计从山脊间跨越，保证线路的对地安全距离及塔基安全，线路走廊受周边西昌~国宝 220kV 线路及 1000kV 榕泰 I、II 回走廊限制，同时为减少对集中居住区的影响，故有 6 基塔需设置在生态保护红线内，导致架空线路不可避免地会穿越生态保护红线。

### 三、生态现状、保护目标及评价标准

生态现状	<p><b>1 生态现状</b></p> <p><b>1.1 主体功能区规划</b></p> <p>本项目位于泉州市德化县，根据《福建省主体功能区规划》，本项目所在区域属于省级重点生态功能区，详见附图 5。</p> <p><b>1.2 生态功能区划</b></p> <p>根据《福建省生态功能区划》，本项目所在区域泉州市德化县属于闽东南西部低山丘陵盆谷地生态亚区，山地自然生态恢复与维护和水源涵养生态功能区，详见附图 6。</p> <p><b>1.3 生态现状调查</b></p> <p>(1) 土地利用类型</p> <p>本工程总占地面积 13650m<sup>2</sup>，其中永久占地 1750m<sup>2</sup>，临时占地 11900m<sup>2</sup>。占地类型为林地。</p> <p>(2) 植物现状</p> <p>本项目植物现状见“专题二 生态影响专题评价”。</p> <p>(3) 动物现状</p> <p>本项目动物现状见“专题二 生态影响专题评价”。</p> <p>(4) 生态敏感区现状</p> <p>本项目生态敏感区现状见“专题二 生态影响专题评价”。</p> <p>本项目架空线路沿线生态环境照片见图 3-1。</p> <p>本项目拟改造线路段沿线环境（穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线）      本项目拟改造线路段沿线环境（穿越福建省泉州唐寨山省级森林自然公园）</p>
------	---

本项目拟改造线路段跨越沙厦高速 G2517 本项目拟改造线路段（龙浔 110kV 变电站  
照片 110kV 出线侧）

图 3-1 本项目架空线路沿线生态环境照片

## 2 大气环境质量现状

根据《2024 年度泉州市生态环境状况公报》，2024 年，泉州市区环境空气质量综合指数为 2.64，首要污染物为臭氧；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 1.98~2.70，首要污染物均为臭氧；二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物浓度分别为  $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$  和  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳和臭氧特定百分位数平均值分别为  $0.8\text{mg}/\text{m}^3$  和  $140\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本项目位于泉州市德化县，属于空气质量达标区。

## 3 水环境现状

根据《2024 年度泉州市生态环境状况公报》，2024 年，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 56.4%。

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 I~III 类水质比例为 97.4%，IV 类水质比例为 2.6%。

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目架空线路不涉及饮用水源保护区。

## 4 电磁环境现状

本项目区域工频电场强度监测值范围为  $1.64\text{V}/\text{m}$ ~ $467.85\text{V}/\text{m}$ ，工频磁感应强度监测值范围为  $0.0452\mu\text{T}$ ~ $0.9141\mu\text{T}$ ，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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

详见“专题一 电磁环境影响专题评价”。

## 5 声环境现状

### 5.1 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 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2025.7.18 (9:00~19:00)	晴	29~32	61~65	0.7~1.0
2025.7.18 (22:00~24:00)	晴	24~27	68~71	0.9~1.2

#### (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	AWA5688多功能声级计	AWA6022A声校准器
频率范围	20Hz~12.5kHz	1000Hz $\pm$ 1Hz
测量范围	28dB (A) ~133dB (A)	准确度: 2级 标称声压级: 94.0dB, 频率: 1000Hz $\pm$ 1Hz
测量高度	离地1.2m	/
仪器编号	00323415/11275	2021766
检定有效期	2025.7.7-2026.7.6	2025.5.15-2026.5.14
检定单位	中国电力科学研究院有限公司	武汉市计量测试检定(研究)所

### 5.2 监测期间运行工况

监测期间, 现状 110kV 德浔线正常运行, 运行工况见表 3-2。

表 3-2 监测期间运行工况 (区间)

监测时间	线路名称	运行电压 (kV)	运行电流 (A)	有功功率 (MW)
2025年7月18日 9:00~19:00	110kV 德浔线	112.13~114.62	38.27~58.76	7.28~11.52
2025年7月18日 22:00~24:00	110kV 德浔线	112.26~113.78	33.27~54.65	6.31~10.14

### 5.3 监测点位及布点方法

#### (1) 布点原则

①布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。

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

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

#### (2) 监测点位

具体监测点位见表3-3及附图4。

表 3-3 监测点位一览表

序号	监测对象	监测点位	布点方法
1	110kV 架空线路	架空线路线下现状测点及沿线声环境保护目标	在拟改造 110kV 德浔线#32~龙浔变段架空线路线下设置 1 个现状测点，测点位于拟改造单回架空线路下方，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，设置 7 个噪声监测点位，测点布置于建筑物外 1m，测量高度离地 1.2m。

本项目声环境监测布点涵盖了改造线路评价范围内声环境保护目标，噪声背景测点根据拟建线路位置进行布置，监测值能反映改造线路评价范围内声环境现状，监测点位布置具有合理性和代表性。

### 5.4 监测质量保证与控制

#### (1) 质量体系管理

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

#### (2) 监测仪器

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

于0.5dB。

(3) 人员要求

监测人员已经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测人员2名。

(4) 环境条件

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

(5) 检测报告审核

制定了检测报告的严格审核制度，确保检测数据和结论的准确、可靠。

**5.5 监测结果及分析**

本项目区域及周边声环境保护目标的声环境质量监测结果见表 3-4。

表 3-4 声环境现状监测结果 单位：dB (A)

测点编号	监测点位	昼间监测值	夜间监测值	执行标准	达标情况
拟改造 110kV 德浔线单回架空线路 (#6~#27 段)					
N1	石山洋 15 号宅东北角外 1m	48.6	43.7	昼间：55 夜间：45	达标
N2	石山洋 5 号宅东侧 1m	56.0	49.7	昼间：70 夜间：55	达标
N3	石山洋 6 号宅西侧 1m	56.0	50.7		达标
N4	石山洋 28 号宅东南角外 1m	48.1	43.4	昼间：55 夜间：45	达标
N5	石山洋在建民房东南侧 1m	49.4	43.2		达标
N6	石山洋 28-1 号宅西南侧 1m	48.3	44.4		达标
N7	福建第一公路工程集团有限公司 项目部办公用房东北侧 1m	48.6	43.8		达标
拟改造 110kV 德浔线单回架空线路 (#32~龙浔变段)					
N8	拟改造 110kV 德浔线#32~龙浔变 段线路下方现状测点	50.8	45.2	昼间：60 夜间：50	达标

监测结果表明，拟改造架空线路沿线现状测点及声环境保护目标处昼间噪声监测值范围为 48.3dB (A) ~56.0dB (A)，夜间噪声监测值范围为 43.2dB (A) ~50.7dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

与项目有关的原有环境污染

与本项目有关的原有工程为德化龙浔~厚德 110kV 线路（运行名称为 110kV 德浔线）。

(1) 原有工程环保手续履行情况

德化龙浔~厚德 110kV 线路（运行名称为 110kV 德浔线）#1~#5 段杆塔为

<p>和生态破坏问题</p>	<p>泉州德化国宝 220kV 变电站 110kV 送出工程建设内容，#22~#27 段杆塔已于其他市政工程中迁改完成，#6~#22 段、#27~#龙浔变段于 2002 年建成投运。</p> <p>泉州德化国宝 220kV 变电站 110kV 送出工程于 2019 年 12 月 13 日取得了泉州市生态环境局的环评批复（泉环评〔2019〕表 34 号），2022 年 1 月 21 日通过了国网福建省电力有限公司泉州供电公司组织的竣工环保验收（见附件 6）。</p> <p>110kV 德浔线#6~#22 段、#27~#龙浔变段，于 2002 年建成投运，属于《中华人民共和国环境影响评价法》（2002 年 10 月 28 日颁布）实施之前的建设项目，未履行相应环保手续。</p> <p>（2）原有环境污染和生态破坏问题</p> <p>由于现状线路未履行相应环保手续，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 德浔线改造线路沿线电磁环境保护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。</p>
<p>生态保护目标</p>	<p><b>1 评价范围</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目评价范围如下：</p> <p>（1）电磁环境</p> <p>拟改造 110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。</p> <p>（2）声环境</p> <p>拟改造 110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。</p> <p>（3）生态环境</p> <p>拟改造 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、线路中心线向两侧外延 1km 为生态影响评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为生态影响评价范围。</p> <p><b>2 环境敏感目标</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），结合输变电建设项目的特点，本评价将项目可能涉及的环境敏感目标分为四类，即电磁环境</p>

敏感目标、声环境保护目标、生态保护目标及水环境保护目标。

(1) 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。结合现场踏勘情况，确定本项目评价范围内电磁环境敏感目标见表 3-5。环境敏感目标与本项目相对位置关系见附图 4。

表3-5 本项目电磁环境敏感目标一览表

编号	所属行政区	环境敏感目标	方位及最近距离	建筑特性	性质	导线对地高度	评价范围内规模	环境保护要求
拟改造厚德~龙浔110kV单回架空线路(#6~#22新建段)								
1	泉州市德化县浔中镇	石山洋15号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西南侧约12m	4F坡顶,高度约13.5m	居住	≥7m	1户	工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度强度≤100μT
2		石山洋5号宅	拟改造单回架空线路下方	4F坡顶,高度约13.5m	居住	≥18.5m	1户	
3		石山洋6号宅	拟改造单回架空线路西北侧约30m	4F坡顶,高度约13.5m	居住	≥18.5m	1户	
4		石山洋28号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西北侧约9m	2F坡顶,高度约8m	居住	≥14m	1户	
5		石山洋在建民房	拟改造单回架空线路下方	3F平顶,高度约9m	居住	≥14m	1户	
6		石山洋28-1号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影东南侧约25m	4F坡顶,高度约13.5m	居住	≥14m	1户	
拟改造厚德~龙浔110kV单回架空线路(#22~#27利旧杆塔更换导线段)								
7	泉州市德化县浔中镇	福建第一公路工程集团有限公司项目部	拟改造单回架空线路下方	1F坡顶,高度约3m~6m	居住	≥11m	3栋	工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度强度≤100μT

注：拟改造 110kV 德浔线单回架空线路 (#32~龙浔变段) 评价范围内无电磁环境敏感目标。

(2) 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，声环境保护目标指依据法律法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中

区。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。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。声环境保护目标与本项目相对位置关系见附图 4。

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
拟改造厚德~龙浔110kV单回架空线路（#6~#22新建段）								
1	泉州市德化县浔中镇	石山洋15号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西南侧约12m	4F坡顶，高度约13.5m	居住	≥7m	1户	昼间噪声≤55dB（A）、夜间噪声≤45dB（A）
2		石山洋5号宅	拟改造单回架空线路下方	4F坡顶，高度约13.5m	居住	≥18.5m	1户	昼间噪声≤70dB（A）、夜间噪声≤55dB（A）
3		石山洋6号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西北侧约30m	4F坡顶，高度约13.5m	居住	≥18.5m	1户	
4		石山洋28号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西北侧约9m	2F坡顶，高度约8m	居住	≥14m	1户	昼间噪声≤55dB（A）、夜间噪声≤45dB（A）
5		石山洋在建民房	拟改造单回架空线路下方	3F平顶，高度约9m	居住	≥14m	1户	
6		石山洋28-1号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影东南侧约25m	4F坡顶，高度约13.5m	居住	≥14m	1户	
拟改造厚德~龙浔110kV单回架空线路（#22~#27利旧杆塔更换导线段）								
7		福建第一公路工程集团有限公司项目部	拟改造单回架空线路下方	1F坡顶，高度约3m~6m	居住	≥11m	3栋	

注：拟改造 110kV 德浔线单回架空线路（#32~龙浔变段）评价范围内无声环境保护目标。

### （3）生态保护目标

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目架空线路涉及的生态敏感区有福建泉州唐寨山省级森林自然公园和戴云山生物多样性生态保护红线，本项目与福建泉州唐寨山省级森林自然公园和生态保护红线相对位置关系图见附图 7，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，详见“专题二 生态影响专题评价”。

表 3-7 本项目生态保护目标一览表

环境因子	类别	敏感目标	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	38 种	团叶鳞始蕨、贯众、马尾松、柏木、南五味子、厚壳桂、黄绒润楠、蜡莲、绣球、峨眉鼠刺、棘茎楸木、江南越橘等	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	13 种	虎纹蛙、白鹇、褐翅鸦鹃、蛇雕、松雀鹰、普通鵟、赤腹鹰、林雕、领角鸮、斑头鸺鹠、红隼、蓝喉蜂虎、红嘴相思鸟	分布在线路两侧的水域、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：戴胜、黑枕黄鹂、寿带；兽类 2 种：黄腹鼬、黄鼬			
		濒危物种	濒危 (EN)	2 种	虎纹蛙、中华鳖			
			易危 (VU)	10 种	棘胸蛙、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、豹猫			
	特有种	-	9 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：黄腹山雀、灰胸竹鸡；兽类：小鹿				
	生态敏感区	福建泉州唐寨山省级森林自	省级	1420h m <sup>2</sup>	森林公园	穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越 2	直接/间接影响	占用、施工扰动等

			然公园			段，穿越长度分别为 0.2km 和 0.9km)，立塔 2 基。		
			德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线	/	生物多样性维护	穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线 2.3km（共穿越 3 段，穿越长度分别为 1.2km、0.3km 和 0.8km），立塔 4 基	直接/间接影响	占用、施工扰动等
<p>(4) 水环境保护目标</p> <p>根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目架空线路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、重要湿地等水环境保护目标。因此，本项目评价范围内无水环境保护目标。</p>								
评价标准	<p><b>1 环境质量标准</b></p> <p><b>1.1 电磁环境</b></p> <p>根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100<math>\mu</math>T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> <p><b>1.2 声环境</b></p> <p>本项目拟建架空线路所在地无声环境功能区划，架空线路位于农村区域部分（#6~#27 段）声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间<math>\leq</math>55dB（A），夜间<math>\leq</math>45dB（A））；架空线路位于城镇区域部分（#32~龙浔变段）声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间<math>\leq</math>60dB（A），夜间<math>\leq</math>50dB（A））；位于省道 S215、沙厦高速 G2517 等交通干线两侧 50m 范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间<math>\leq</math>70dB（A），夜间<math>\leq</math>55dB（A））。</p> <p>声环境质量评价标准见表 3-8。</p>							
	<p>表 3-8 声环境质量评价标准</p>							

标准名称	执行类别	主要指标	标准限值	适用范围
声环境质量标准 (GB3096-2008)	1类	$L_{eq}$	昼间 $\leq 55$ dB (A) 夜间 $\leq 45$ dB (A)	架空线路位于农村区域 (现状#6~#27改造段)
	2类		昼间 $\leq 60$ dB (A) 夜间 $\leq 50$ dB (A)	架空线路位于城镇区域 (现状#32~龙浔变改造段)
	4a类		昼间 $\leq 70$ dB (A) 夜间 $\leq 55$ dB (A)	架空线路位于省道 S215、沙厦高速 G2517 等交通干线两侧 50m 范围内
<b>2 污染物排放标准</b>				
<b>2.1 施工噪声</b>				
<p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间噪声排放限值<math>\leq 70</math>dB (A)，夜间<math>\leq 55</math>dB (A)。</p>				
<b>2.2 施工大气污染物(颗粒物)</b>				
<p>施工期大气污染物(颗粒物)排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放标准，即颗粒物无组织排放限值为<math>1.0\text{mg}/\text{m}^3</math>。</p>				
其他	<p>根据国家总量控制要求，本项目运营期无废水、废气产生，无总量控制指标。</p>			

## 四、生态影响分析

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。架空线路施工期产污环节示意图见图 4-1。

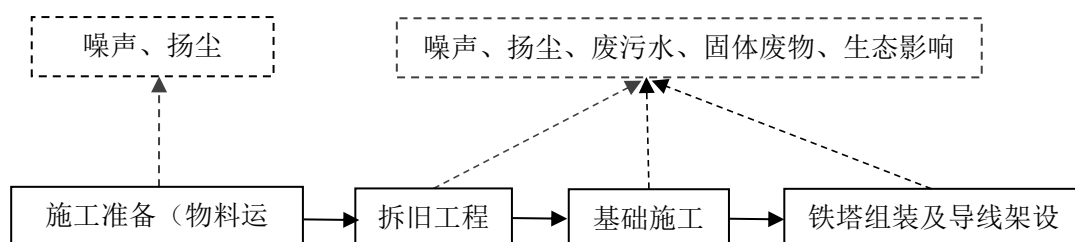


图 4-1 架空线路施工期产污环节示意图

### 1 生态影响分析

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。

本项目施工期生态影响分析详见“专题二 生态影响专题评价”。

### 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，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，经沉淀后可回用于洒水抑尘，不外排，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 BOD<sub>5</sub>、SS、COD、氨氮等；输电线路施工人员租住附近民房，生活污水通过租住地原有的污水处理设施进行处理。

### 3 声环境影响分析

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。架空输电线路主要施工活动包括建筑材料运输、杆塔基础施工、现有线路塔基拆除、杆塔组立及导线架设等几个方面，主要噪声源为基础开挖过程中的钻孔机、架线过程中各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备噪声及运输车辆的交通噪

	<p>声。</p> <p>本工程沿线交通条件较为便利，材料运输采用汽车和人力运输相结合的运输方案。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，在施工过程中应注意文明施工、合理安排施工时间，在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，避免施工作业对居民日常生活产生较大的影响。</p> <p><b>4 施工扬尘影响分析</b></p> <p>输电线路塔基开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，影响也会消失。对施工场地及周边道路的施工扬尘采取洒水降尘等环境保护措施后，施工期对附近区域环境空气质量造成的影响较小。</p> <p><b>5 固体废物影响分析</b></p> <p>施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、线路塔基施工中产生的土石方、施工废物料、建筑垃圾及拆除原有线路产生的废旧杆塔、旧导地线、金具等电气设备。</p> <p>线路施工人员较少，一般租用当地民房，产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统；塔基开挖时产生的土石方应及时回填严实，无弃土产生；施工过程中产生的施工废物料不得随意丢弃，可回收利用的回收利用，不能回收利用的与建筑垃圾分类收集，并运输至政府部门指定堆放地点。</p> <p>拆除现状 110kV 德浔线#6~#21 线路路径长约 7.8km，拆除杆塔 16 基；拆除现状德浔线#22~#27 段、#32~龙浔变段导地线路径长约 2.2km。拆旧工程产生的废旧导地线、金具等电气设备收集后由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃；拆除的废旧杆塔由建设单位委托施工单位统一清运至政府部门指定弃渣点进行处置，不得在现场随意堆放。</p>
运营期生	<p>本项目输电线路运营期产污环节见图 4-2 所示。</p>

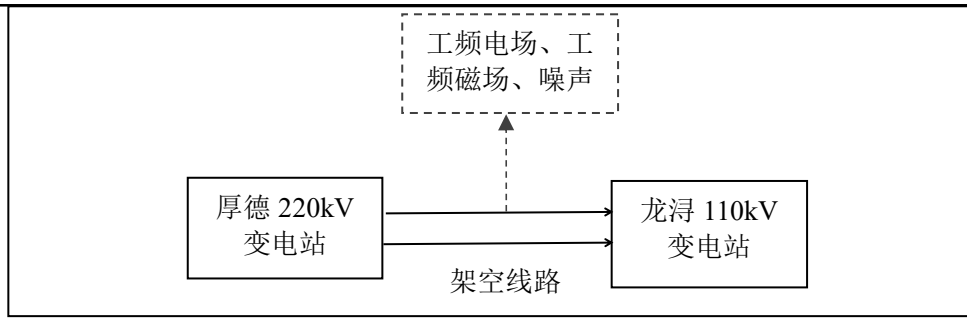


图4-2 本项目运营期产污环节示意图

### 1 电磁环境影响分析

本项目输电线路采用架空方式，110kV 架空线路两侧 10m 范围有环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，综合确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级，采取模式预测的方法分析架空线路产生的电磁环境影响。

经模式预测可知，本项目新建 110kV 单回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 100 $\mu$ T 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 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，以及架空输电线路下的耕地、园地、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。

本项目单回线路跨越 4 层坡顶（13.5m）房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m，导线对地距离应不小于 18.5m；跨越 3 层平顶（9m）房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m，导线对地距离应不小于 14m；跨越 1 层坡顶（3m~6m）房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m，导线对地距离应不小于 11m。在满足上述导线对地最小距离的情况下，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 $\mu$ 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 电磁环境影响专题评价”。

### 2 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空线路采用单回架设。本项目新建架空线路声环境影响评价采用类比监测的方法进行。

(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 4-1。

表 4-1 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	JL3/G1A-300/25，不分裂	JL/GIA-300/40，不分裂	类比线路导线截面积更大，具有类比性
导线对地距离	经过居民区时导线对地高度不小于 7m，经过非居民区时，导线对地高度不小于 6m	12m	实际建成后线高应与类比线路线高相差不大，具有可比性
架设回路	单回	单回	一致，具有可比性
周边环境	山地、丘陵	低丘	受背景噪声影响更小，更具可比性
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	福建省泉州市德化县	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 4-2 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 4-3 监测期间线路运行工况

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 4-4。

表 4-4 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 <sub>Aeq</sub> , 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，说明是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。

本项目为线路改造工程，声环境保护目标主要分布在利用原线路路径拆除改造段，现状线路运行时，声环境保护目标噪声监测结果均满足标准要求，并结合类比线路噪声断面监测结果反映架空线路正常运行对周围声环境贡献值很小，综合分析，本项目线路改造完成运行后，沿线及声环境保护目标处能满足相应标准要求。

因此，可以预测本项目 110kV 单回线路投运后产生的噪声对周围声环境保护目标的影响程度也很小，能够满足相关标准限值要求。

**3 水环境影响分析**

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**

输电线路运营期无固体废物产生。

**5 环境风险分析**

本项目为输电线路，不涉及环境风险。

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	<p><b>1 环境制约因素分析</b></p> <p>本项目位于泉州市德化县，线路路径已取得泉州市德化县自然资源局、德化县林业局、泉州市德化生态环境局等部门原则同意本项目选线的意见。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、饮用水水源保护区等。</p> <p>本项目新建架空线路穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）和德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线。其中穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越2段，穿越长度分别为0.2km和0.9km），立塔2基；穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线2.3km（共穿越3段，穿越长度分别为1.2km、0.3km和0.8km），立塔4基。建设单位国网德化县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了德化县人民政府关于福建泉州德化厚德~龙浔110kV线路改造工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见。架空线路铁塔只占地，不征地，不改变土地属性，对生态保护红线影响较小，不构成环境制约因素。</p> <p>根据本次环评现状监测的数据分析可知，本项目所在区域工频电场强度、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。</p> <p>因此，本项目的建设不存在环境制约因素。</p> <p><b>2 环境影响程度分析</b></p> <p>本项目架空线路基本沿原线路走廊架设，不开辟新走廊，减少了对周围环境的影响，避开了沿线集中居民区，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。</p> <p>项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，本项目输电线路采取架空方式，架空线路沿线避开了居民集中区，减少了对环境敏感目标的影响。根据预测分析结果可知，采取本报告表提出的环保措施，运营期工频电场、工频磁场、噪声可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的标准限值要求，对周围环境影响较小。综上分析，从环境制约因素和环境影响程度来看，本项目选线具有环境合理性。</p>
---	---

## 五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	<p><b>1 生态环境保护措施</b></p> <p><b>1.1 陆生植物和植被的保护措施</b></p> <p>(1) 生态影响的避让措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>③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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 生态影响的减缓措施</p> <p>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。</p> <p>②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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(3) 生态影响的恢复与补偿措施</p> <p>①及时进行植被恢复</p>
-------------------------	---

工程施工完成后，应进行塔基占地区周边、临时占地区附近植被的恢复，采用当地的土著种，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，确保树木、植被的成活率。根据评价区现状调查结果，植被恢复应以乔灌草相结合的方式，植物种类可选择樟树、枫香树、欆木、牡荆、五节芒、白茅等。

#### 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。

#### (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，施工期严格施工红线，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) 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，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特有植物及其所处生境。

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可进行下一步施工。

## 1.2 陆生动物的保护措施

### （1）生态影响的避让措施

①在跨越森林公园和生态保护红线等区域时缩短施工时间，尽量降低施工活动对区域动物多样性的影响。

②提高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》，严禁捕捉野生动物。

③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。

④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障，以降低其噪音辐射。

### （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。并在塔杆顶部上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。

### （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森林公园和生态保护红线时设置警示牌，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。

### （4）对重要物种的保护措施

施工期，工程施工严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地周边进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响。运行期，加强动物的监测，及时掌握重点保护动物分布范围、数量、种类、栖息生境等，开展全生命周期的监测，开展跟踪评价。针对国家保护野生动物，建设单位还应设立动物救护点，一般设置在营地内，救护点需要常备常规的动物救治药品。建议建设单位定期聘请野生动物保护工作人员对施工人员进行培训野生动物临时救治的方式与方法。在工程施工和运行期间，对施工区域内受伤的野生动物尤其是重点保护野生动物进行救治。

此外，部分重要野生动物具有较高的经济价值，如灰胸竹鸡、王锦蛇、黑眉锦蛇、中华鳖、红嘴相思鸟、画眉等，容易受到施工人员非法捕捉而造

成个体数量下降，建议在施工周期严禁非法捕猎野生动物，并加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强宣传力度，提高施工和管理人员的保护意识。

### 1.3 对生态敏感区的保护措施

#### (1) 对福建泉州唐寨山省级森林自然公园的保护措施

①优化施工方式，选择无人机、飞艇等环境友好型施工工艺，避免对线路下方进行扰动；

②严格控制森林公园内塔基区施工范围，设置施工围栏，不得越界施工。采用索道运送施工材料，避免开辟大型机械施工道路；严格划定施工人员行走路线，避免对施工范围之外的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地；

③尽量避免晨昏、正午施工，减小施工噪声对野生动物的影响；

④禁止捕捉野生动物；施工过程中发现保护植物应放置栅栏或警示牌，占地范围内保护物种应采取避让措施。

⑤认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理，定期清理线路周边的枯枝、杂草，禁止野外用火。

⑥妥善处理施工废水与固体废物，严禁在森林公园内直接排放和遗弃，规范物料堆放，以免影响森林公园环境。

⑦拆除位于森林公园内的塔基时应采用人工拆除的方式，禁止扩大施工范围，禁止对野生动植物的生境造成破坏。

#### (2) 对生态保护红线的专项保护措施

避让措施：①塔基施工堆料场、牵张场等临时施工占地禁止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。

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

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

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

②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。

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

管理措施：①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，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。

## **2 施工废污水防治措施**

(1) 修筑临时沉淀池对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘，减少废水对环境的影响；

(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) 输电线路施工人员租住附近民房，生活污水通过租住地原有的污水处理设施进行处理；

(4) 严禁漏油施工车辆和机械进入水体附近，严禁在河流附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近随意倾倒废物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。

## **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) 施工过程应加强管理，文明施工，尽量错开高噪声施工机械施工时间，避免机械同时施工产生噪声叠加影响。

(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) 加强施工机械和运输车辆的保养，合理安排施工作业时间，施工中尽量减轻扰民噪声，对产生振动噪声的振捣机等尽量在白天使用。

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

置公示或者以其他方式公告附近居民。

#### **4 施工扬尘治理措施**

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

(2) 使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘；

(3) 遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网抑尘。

(4) 应加强材料转运和使用的管理，合理装卸，规范操作，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。

(5) 在线路塔基开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，线路施工完毕后及时进行覆土回填。

(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

#### **5 固体废物处置措施**

(1) 线路施工人员产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统；

(2) 塔基开挖时产生的土石方应及时回填严实，无弃土产生；

(3) 施工过程中产生的施工废物料不得随意丢弃，可回收利用的回收利用，不能回收利用的与建筑垃圾分类收集，并运输至政府部门指定堆放地点；

(4) 拆旧工程产生的废旧导地线、金具等电气设备收集后由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃；拆除的废旧杆塔由建设单位委托施工单位统一清运至政府部门指定弃渣点进行处置，不得在现场随意堆放。

#### **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

	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	<p><b>1 电磁环境保护措施</b></p> <p>(1) 导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。</p> <p>(2) 110kV架空线路经过居民区时，导线对地距离不小于7.0m；经过非居民区时，导线对地距离不小于6.0m。</p> <p>(3) 线路跨越4层坡顶(13.5m)房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m，导线对地距离应不小于18.5m；跨越3层平顶(9m)房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m，导线对地距离应不小于14m；跨越1层坡顶(3m~6m)房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m，导线对地距离应不小于11m；同时应满足架空线路设计规范的安全距离要求。</p> <p>(4) 定期巡检，保证线路运行良好。</p> <p><b>2 噪声防治措施</b></p> <p>(1) 在线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声；</p> <p>(2) 定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好。</p> <p><b>3 运行期环保措施责任主体及实施效果</b></p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。</p>
其他	<p><b>1 环境管理及监测计划</b></p> <p>环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化环境保护、协调生产和经济发展，对输变电建设项目而言，通过加强环境保护工作，可树立良好的企业形象，减轻项目对环境的不良影响。</p> <p>(1) 环境管理及监督计划</p>

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，重点做好涉及生态环境敏感区的施工环境管理。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，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。

## 2 环境监测

本项目投入运行后，建设单位应及时委托有资质的单位进行工频电场、

工频磁场和环境噪声监测工作。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	生态
监测布点	架空线路	架空线路设置 1 处电磁环境衰减断面；根据电磁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，监测点布置于建筑物外 2m。	根据声环境保护目标与架空线路相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标设置监测点位，监测点布置于建筑物外 1m	监测点选择在森林公园、生态保护红线、沿线植被较好的区域、塔基等区域，共布置了 10 个监测点位。
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。	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。	施工期监测 1 次，运行期第 3 年、第 5 年各监测 1 次
监测方法及依据		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）
监测指标		工频电场强度（kV/m）、工频磁磁感应强度（ $\mu\text{T}$ ）	昼间、夜间等效声级， $\text{Leq}$ ，dB（A）	植物：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 动物：包括两栖动物、爬行动物、鸟类、兽类的物种组成、地理型、生态类型等，还应关注重点保护动物的种类、分布、数量等

泉州德化厚德~龙浔 110 千伏线路改造工程总投资约 960 万元，其中环保投资 43 万元，占总投资的 4.48%。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	环境保护 设施 费用	水污染防治费用	3	包括施工期简易沉淀池费用等。
2		噪声污染防治费用	2	设置施工围挡等，采用低噪声施工设备等。
4	环境保护 措施 费用	固体废物处置费用	5	包含施工期固体废物处置、生活垃圾清运、拆除的导线、金具、塔材清运。
5		大气污染防治费用	2	施工期场地洒水以及土工布苫盖等措施。
6		生态环境保护措施 费用	13	塔基施工区平整、施工临时占地植被恢复等生态保护措施，涉及生态敏感区的生态监测费用。
7	环评及环保验收费用		15	/
8	环境保护宣传费用		1	/
9	环境管理与监测费用		2	/
合计			43	/

环保  
投资

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p><b>1.1 陆生植物和植被的保护措施</b></p> <p>(1) 生态影响的避让措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 生态影响的减缓措施</p> <p>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。</p> <p>②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。</p> <p>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</p>	验收落实情况	/	/

	<p>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 的碎石块进行捡选去除，在山丘区可采取人、畜力翻松。</p> <p>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。</p> <p>(3) 生态影响的恢复与补偿措施</p> <p>①及时进行植被恢复</p> <p>工程施工完成后，应进行塔基占地区周边、临时占地区附近植被的恢复，采用当地的土著种，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，确保树木、植被的成活率。根据评价区现状调查结果，植被恢复应以乔灌木相结合的方式，植物种类可选择樟树、枫香树、榿木、牡荆、五节芒、白茅等。</p> <p>②收集表层土充分利用，及时复垦</p> <p>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。</p> <p>(4) 生态管理措施</p> <p>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，施工期严格施工红线，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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>			
--	---	--	--	--

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>（5）对重要物种的保护措施</p> <p>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，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特有植物及其所处生境。</p> <p>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。</p> <p>③加强监测工作。在工程施工过程中，若在评价范围内发现保护植物和古树，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。</p> <p><b>1.2 陆生动物的保护措施</b></p> <p>（1）生态影响的避让措施</p> <p>①在靠近自然保护区、跨越湿地公园、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。</p> <p>②提高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。</p> <p>③施工过程中减少施工噪声，避</p>			
--	--	--	--	--

	<p>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。</p> <p>④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，以降低其噪音辐射。</p> <p>(2) 生态影响的减缓措施</p> <p>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。</p> <p>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。并在塔杆顶部上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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(3) 生态影响的恢复和补偿措施</p> <p>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</p>			
--	--	--	--	--

	<p>响。</p> <p>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。</p> <p>（4）对重要物种的保护措施</p> <p>施工期，工程施工严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地周边进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响。</p> <p>运行期，加强动物的监测，及时掌握重点保护动物分布范围、数量、种类、栖息生境等，开展全生命周期的监测，开展跟踪评价。针对国家保护野生动物，建设单位还应设立动物救护点，一般设置在营地内，救护点需要常备常规的动物救治药品。建议建设单位定期聘请野生动物保护工作人员对施工人员进行野生动物临时救治的方式与方法。在工程施工和运行期间，对施工区域内受伤的野生动物尤其是重点保护野生动物进行救治。</p> <p>此外，部分重要野生动物具有较高的经济价值，如灰胸竹鸡、王锦蛇、黑眉锦蛇、中华鳖、红嘴相思鸟、画眉等，容易受到施工人员非法捕捉而造成个体数量下降，建议在施工周期严禁非法捕猎野生动物，并加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强宣传力度，提高施工和管理人员的保护意识。</p> <p><b>1.3 对生态敏感区的保护措施</b></p> <p>（1）对福建泉州唐寨山省级森林自然公园的保护措施</p> <p>①优化施工方式，选择无人机、飞艇等环境友好型施工工艺，避免对线路下方进行扰动；</p> <p>②严格控制森林公园内塔基区施工范围，设置施工围栏，不得越界施工。采用索道运送施工材料，避免开辟大型机械施工道</p>			
--	---	--	--	--

	<p>路；严格划定施工人员行走路线，避免对施工范围之外的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地；</p> <p>③尽量避免晨昏、正午施工，减小施工噪声对野生动物的影响；</p> <p>④禁止捕捉野生动物；施工过程中发现保护植物应放置栅栏或警示牌，占地范围内保护物种应采取避让措施。</p> <p>⑤认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理，定期清理线路周边的枯枝、杂草，禁止野外用火。</p> <p>⑥妥善处理施工废水与固体废物，严禁在森林公园内直接排放和遗弃，规范物料堆放，以免影响森林公园环境。</p> <p>⑦拆除位于森林公园内的塔基时应采用人工拆除的方式，禁止扩大施工范围，禁止对野生动植物的生境造成破坏。</p> <p>（2）对生态保护红线的专项保护措施</p> <p>避让措施：①塔基施工堆料场、牵张场等临时施工占地禁止设置在生态保护红线范围内；</p> <p>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。</p> <p>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，尽量减少在生态保护红线范围内立塔的数量。</p> <p>②严格控制施工区域，对占地范围内的表土进行剥离存放，用于植被恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失。</p> <p>③禁止在生态保护红线范围内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。</p> <p>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</p>			
--	--	--	--	--

	<p>带来的损失降到最低。</p> <p>⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取汽车运输和人抬马驮相结合的运输方式。对运至塔基的塔材禁止在生态保护红线范围内进行堆放。</p> <p>⑥架线施工时，应提前选好牵张场地，确定牵、张机及吊车等大型机械和线材的摆放位置，对机械和材料的摆放位置范围铺设草垫或棕垫以及枕木，防止机械、材料的碾压而破坏地表植被。</p> <p>⑦划定施工界限。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区（配合植物资源保护措施中设置的标牌），在施工区内采用告示说明其法律要求和责任，限制施工人员在施工区以外活动。</p> <p>恢复与重建措施：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。</p> <p>②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。</p> <p>③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。</p> <p>管理措施：①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。</p> <p>②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，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。</p> <p>③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设</p>			
--	--	--	--	--

	<p>计要求施工。</p> <p>④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。</p> <p>⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。</p> <p>具体生态保护措施详见“专题二生态影响专题评价”。</p>			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 修筑临时沉淀池对施工废水进行沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘，减少废水对环境的影响；</p> <p>(2) 施工过程中，合理安排施工计划和施工工序。雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷；</p> <p>(3) 输电线路施工人员租住附近民房，生活污水通过租住地原有的污水处理设施进行处理；</p> <p>(4) 严禁漏油施工车辆和机械进入水体附近，严禁在河流附近清洗施工车辆和机械；杜绝在水体附近随意倾倒废物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。</p>	验收落实情况	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减少机械故障产生的噪声。</p> <p>(2) 施工过程应加强管理，文明施工，尽量错开高噪声施工机械施工时间，避免机械同时施工产生噪声叠加影响。</p> <p>(3) 运输车辆进出施工现场应尽量控制或禁止鸣喇叭，车辆运输途经居民点时，采取限速、禁止鸣笛等措施减少交通噪声。</p> <p>(4) 加强施工机械和运输车辆的保养，合理安排施工作业时</p>	<p>施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声排放限值≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。</p>	<p>(1) 在线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减少线路在运行时产生的噪声；</p> <p>(2) 定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好。</p>	

	<p>间，施工中尽量减轻扰民噪声，对产生振动噪声的振捣机等尽量在白天使用</p> <p>(5) 合理布置施工设备，合理安排施工作业时间，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。</p>			
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 对进出场地的施工运输车辆进行限速，运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；对施工道路和施工场地定时洒水、喷淋，避免尘土飞扬。</p> <p>(2) 使用商品混凝土，减少运输、装卸、搅拌过程中产生的扬尘。</p> <p>(3) 遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网抑尘。</p> <p>；</p> <p>(5) 在线路开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，线路施工完毕后及时进行覆土回填。</p> <p>(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。</p>	验收落实情况	/	/
固体废物	<p>(1) 线路施工人员产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统；</p> <p>(2) 塔基开挖时产生的土石方应及时回填严实，无弃土产生；</p> <p>(3) 施工过程中产生的施工废物料不得随意丢弃，可回收利用的回收利用，不能回收利用的与建筑垃圾分类收集，并运输至政府部门指定堆放地点；</p> <p>(4) 拆旧工程产生的废旧导线、金具等电气设备收集后由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃；拆除的废旧杆塔由建设单位委托施工单位统一清运至政府部门指定弃渣点进行处置，不得在现场随意堆放。</p>	验收落实情况	/	/
电磁环境	/	/	(1) 导线对地及交叉跨越严格按照	满足《电磁环境控制限值》

			<p>《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；</p> <p>（2）110kV 架空线路经过居民区时，导线对地距离不小于 7.0m；经过非居民区时，导线对地距离不小于 6.0m。</p> <p>（3）线路跨越 4 层坡顶（13.5m）房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m，导线对地距离应不小于 18.5m；跨越 3 层平顶（9m）房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m，导线对地距离应不小于 14m；跨越 1 层坡顶（3m~6m）房屋时，导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m，导线对地距离应不小于 11m；同时应满足架空线路设计规范的安全距离要求。</p> <p>（4）定期巡检，保证线路运行良好。</p>	<p>（ GB8702-2014 ） 4000V/m ， 100μT 的公众暴露限值要求； 架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的标准；满足预测导线对地高度要求。</p>
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	项目投入运行后，应及时委托有资质的单位对工频电场、工频磁场、噪声等监测因子进行竣工环保验收监测 1 次，依据相关主管部门要求进行监	验收落实情况

			测。	
其他	/	/	及时开展竣工环境保护验收	竣工后应在规定时间内完成竣工环境保护验收

## 七、结论

综上所述，泉州德化厚德~龙浔 110 千伏线路改造工程建设符合生态环境保护相关法律法规、泉州市“三线一单”的管控要求。项目建设施工期、运营期所产生的工频电场、工频磁场及噪声等对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，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3月

# 专题一 电磁环境影响专题评价

## 1 编制依据

### 1.1 法律、法规

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

### 1.2 规范、导则

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

### 1.3 相关资料

- (1) 泉州德化厚德～龙浔110千伏线路改造工程可行性研究报告；
- (2) 国网泉州供电公司关于泉州德化厚德～龙浔线路改造、岩前变电站改造等2项110千伏输变电工程可行性研究报告的批复。

## 2 项目内容及规模

泉州德化厚德～龙浔110千伏线路改造工程建设内容包括：

新建110kV线路路径长10.12km，其中新建单回架空线路路径长7.92km，利用旧塔更换单回架空线路长2.2km。配套建设站内通信工程，新建通信光缆23.8km，将光缆引入厚德220kV变电站机房。

## 3 评价因子

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

表 A-1 本项目运营期评价因子一览表

评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
	工频磁场	$\mu\text{T}$	工频磁场	$\mu\text{T}$

#### 4 评价工作等级

本项目新建输电线路采用架空方式，新建 110kV 架空线路两侧 10m 范围有环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 规定，综合确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

#### 5 评价范围

拟建 110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。

#### 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 $\mu\text{T}$ 。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，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)，电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。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
拟改造厚德~龙浔110kV单回架空线路（#6~#22新建段）								
1	泉州市德化县浔中镇	石山洋15号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西南侧约12m	4F坡顶，高度约13.5m	居住	$\geq 7\text{m}$	1户	工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$
2		石山洋5号宅	拟改造单回架空线路下方	4F坡顶，高度约13.5m	居住	$\geq 18.5\text{m}$	1户	
3		石山洋6号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西北侧约30m	4F坡顶，高度约13.5m	居住	$\geq 18.5\text{m}$	1户	
4		石山洋28号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西北侧约9m	2F坡顶，高度约8m	居住	$\geq 14\text{m}$	1户	

5		石山洋在建民房	拟改造单回架空线路下方	3F平顶, 高度约9m	居住	≥14m	1户	
6		石山洋28-1号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影东南侧约25m	4F坡顶, 高度约13.5m	居住	≥14m	1户	
拟改造厚德~龙浔110kV单回架空线路 (#22~#27利旧杆塔更换导线段)								
7	泉州市德化县浔中镇	福建第一公路工程集团有限公司项目部	拟改造单回架空线路下方	1F坡顶, 高度约3m~6m	居住	≥11m	3栋	工频电场≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT

注：拟改造 110kV 德浔线单回架空线路 (#32~龙浔变段) 评价范围内无电磁环境敏感目标。

## 8 电磁环境现状

### 8.1 监测期间气象条件、监测单位、监测因子及监测方法、监测仪器

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

表 A-3 监测情况说明

<b>(1) 监测期间气象条件</b>				
监测日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2025.7.18 (9:00~19:00)	晴	29~32	61~65	0.7~1.0
<b>(2) 监测单位</b>				
武汉网绿环境技术咨询有限公司				
<b>(3) 监测项目及监测方法</b>				
工频电场、工频磁场：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）				
<b>(4) 监测仪器</b>				
仪器名称及型号	SEM-600/LF-04电磁辐射分析仪			
频率范围	1Hz~400kHz			
测量范围	工频电场强度：5mV/m~100kV/m； 工频磁感应强度：1nT~10mT			
测量高度	探头中心离地1.5m			
仪器编号	S-0026/I-0026			
校准有效期	2025.4.30-2026.4.29			
校准单位	中国电力科学研究院有限公司			

### 8.2 监测期间运行工况

监测期间，现有110kV德浔线正常运行，其工况详见表A-4。

表 A-4 监测期间运行工况（区间）

监测时间	设备名称	运行电压 (kV)	运行电流 (A)	有功功率 (MW)
2025年7月18日 9:00~19:00	110kV 德浔线	112.13~114.62	38.27~58.76	7.28~11.52

### 8.3 监测点位及布点方法

#### (1) 布点原则

①电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主。

②监测点位附近如果有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

#### (2) 监测点位

本项目监测点位及布点方法见表 A-5。

表 A-5 监测点位及布点方法一览表

序号	监测对象	监测点位	布点方法
1	110kV 架空线路	架空线路线下现状测点及沿线环境敏感目标	在#32~龙浔变更换导线段线下设置 1 个电磁环境背景测点，测点位于拟改造线路线下，测量高度离地 1.5m；根据电磁环境敏感目标与本项目相对位置关系，选择具有代表性的环境敏感目标，设置 7 个工频电场、工频磁场监测点位，测点布置于建筑物外 2m，测量高度离地 1.5m。

本项目电磁环境监测布点涵盖了拟改造线路评价范围内电磁环境敏感目标，电磁环境背景测点根据拟建线路位置进行布置，监测值能反映拟建线路评价范围内电磁环境背景情况，监测点位布置具有合理性和代表性。

### 8.4 监测质量保证与控制

#### (1) 质量体系管理

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，确保了仪器处在正常工作状态。

#### (3) 环境条件

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

#### (4) 人员要求

监测人员已经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测2名监测人员。

#### (5) 数据处理

检测结果的数据处理应遵循统计学原则。

## (6) 检测报告审核

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

## 8.5 监测结果及分析

本项目区域的电磁环境现状监测结果见表 A-6。

表 A-6 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
拟改造 110kV 德浔线单回架空线路 (#6~#27 段)			
EB1	石山洋 15 号宅东北角外 2m	33.96	0.1286
EB2	石山洋 5 号宅东侧 2m	18.28	0.0605
EB3	石山洋 6 号宅西侧 2m	1.64	0.0463
EB4	石山洋 28 号宅东南角外 2m	123.14	0.2023
EB5	石山洋在建民房东南侧 2m	48.26	0.1897
EB6	石山洋 28-1 号宅西南侧 2m	17.15	0.0452
EB7	福建第一公路工程集团有限公司项目部办公用房 东北侧 2m	49.16	0.1426
拟改造 110kV 德浔线单回架空线路 (#32~龙浔变段)			
EB8	拟改造 110kV 德浔线#32~龙浔变段线路下方现状 测点	467.85	0.9141

注：所有监测点位均受现状 110kV 德浔线影响，导致监测值偏大。

监测结果表明，本项目区域工频电场强度监测值范围为 1.64V/m~467.85V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.0452 $\mu\text{T}$ ~0.9141 $\mu\text{T}$ ，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 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

## 9 电磁环境预测与评价

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）的要求，本项目新建架空线路采用单回架设，部分线路利旧杆塔架线，本次评价分别对新建架空线路和利旧杆塔架线分别进行电磁环境影响分析，电磁环境影响评价采用模式的方法进行。

### (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，预测本线路工程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：

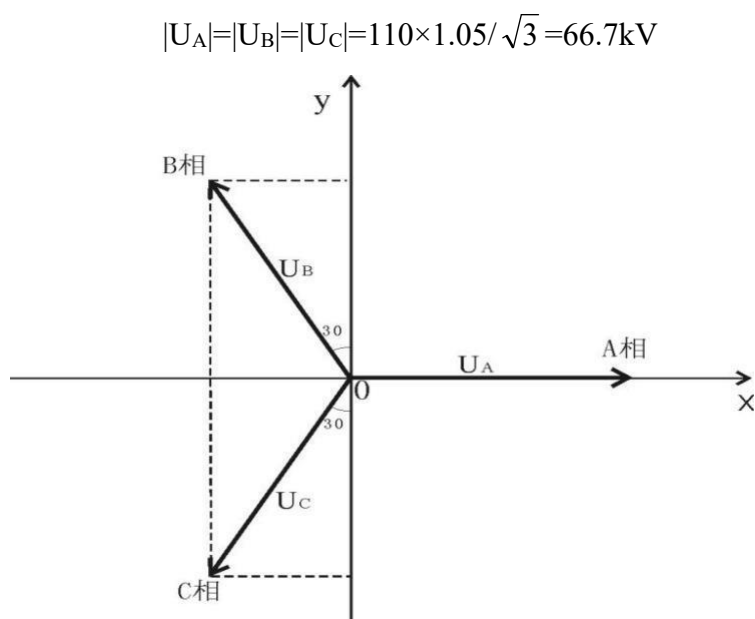


图 A-1 对地电压计算图

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：

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

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

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

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

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：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

## 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；

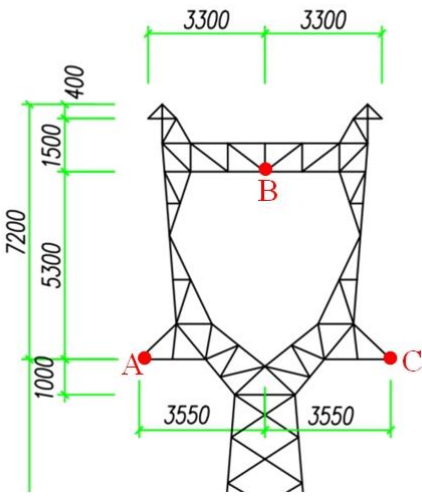
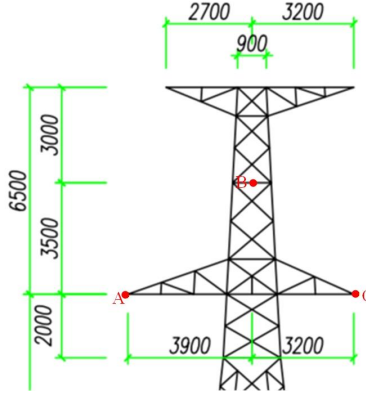
$\mu_0$ —真空磁导率， $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ 。

### (3) 预测参数

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中推荐的计算模式，在其他参数一致的情况下，输电线路的相线间距将影响到线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，根据预测模式，相间距越大，对地面环境影响的范围越大。据此，考虑不利影响，并结合对本项目新建线路使用塔型的初步预测结果，选取最不利塔型 110-DC21D-ZMC3 型单回塔进行预测，导线型号为 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线；经咨

询设计单位，利旧杆塔架设导线段选取 110-DC21D-JC3 型单回塔进行预测，导线型号为 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线。预测计算有关参数详见表 A-7。

表 A-7 电磁环境预测计算参数一览表

额定电压	110kV	110kV
计算电压	115.5	115.5
线路架设方式	单回	单回
杆塔	型号	110-DC21D-ZMC3
	导线排列方式	三角排列
	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中心为原点)	A(-3.55, H) B(0, H+5.3) C(3.55, H)
导线	导线型号	JL3/G1A-300/25
	截面积 (mm <sup>2</sup> )	333.31
	分裂间距 (m)	不分裂
	导线半径 (mm)	11.88
	计算载流量 (A)	530
	预测高度	非居民区 6m, 居民区 7m
预测塔型	 <p>110-DC21D-ZMC3 型塔</p>	

注：H 为下相导线对地距离。

①新建架空段导线经过居民区、非居民区最低线高时地面 1.5m 处的电磁环境影响

当本项目线路选用 110-DC21D-ZMC3 型塔、导线型号为 JL3/G1A-300/25 时，预测计算结果及变化趋势图见表 A-8、图 A-2 和图 A-3。

表 A-8 110-DC21D-ZMC3 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 6m		导线对地 7m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
0	边导线内	1.428	<b>20.182</b>	1.173	<b>15.675</b>
1	边导线内	1.595	20.102	1.273	15.564
2	边导线内	1.953	19.762	1.494	15.203
3	边导线内	2.270	18.935	1.702	14.531
4	边导线外 0.45m	<b>2.396</b>	17.476	<b>1.808</b>	13.525
5	边导线外 1.45m	2.303	15.506	1.788	12.256
6	边导线外 2.45m	2.054	13.352	1.663	10.861
7	边导线外 3.45m	1.744	11.312	1.477	9.484
8	边导线外 4.45m	1.438	9.538	1.273	8.221
9	边导线外 5.45m	1.170	8.063	1.077	7.114
10	边导线外 6.45m	0.949	6.858	0.903	6.169
15	边导线外 11.45m	0.378	3.434	0.389	3.259
20	边导线外 16.45m	0.201	2.020	0.206	1.959
25	边导线外 21.45m	0.130	1.321	0.131	1.295
30	边导线外 26.45m	0.093	0.929	0.093	0.916
35	边导线外 31.45m	0.070	0.687	0.069	0.680
40	边导线外 36.45m	0.055	0.529	0.054	0.525
45	边导线外 41.45m	0.044	0.419	0.044	0.417
50	边导线外 46.45m	0.036	0.341	0.036	0.339

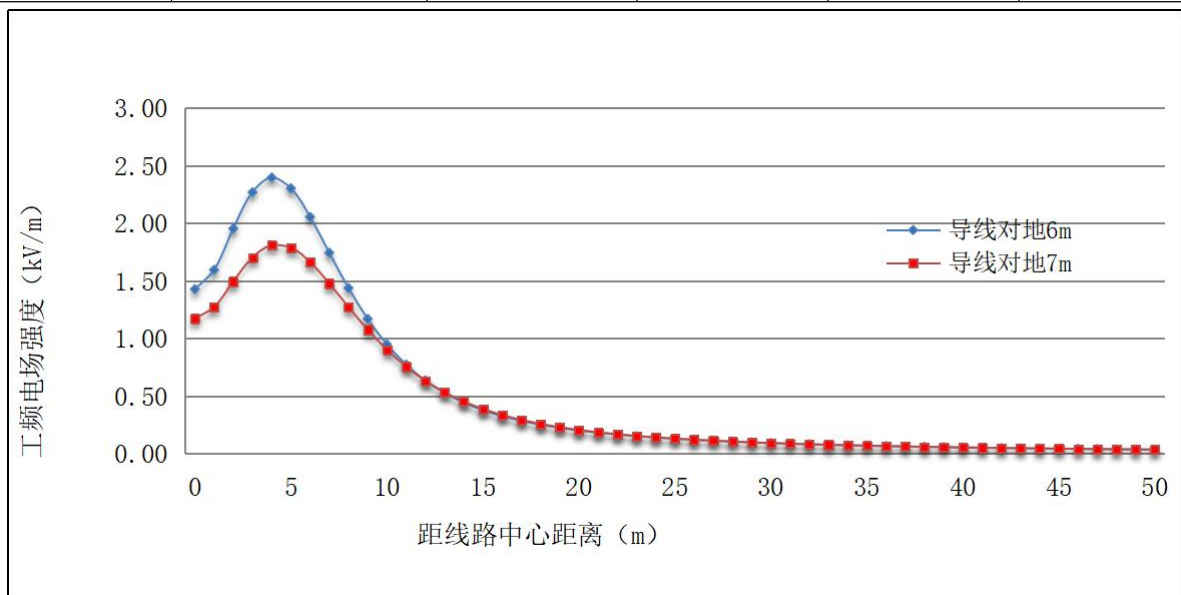


图 A-2 110-DC21D-ZMC3 塔型工频电场强度预测结果变化趋势图

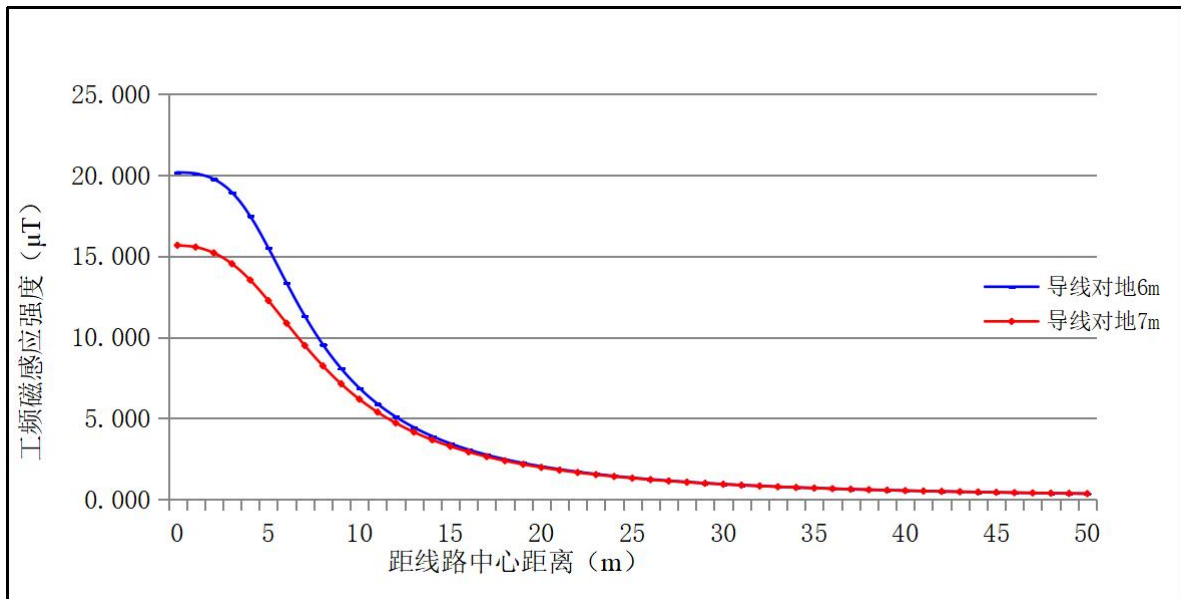


图 A-3 110-DC21D-ZMC3 塔型工频磁感应强度预测结果变化趋势图

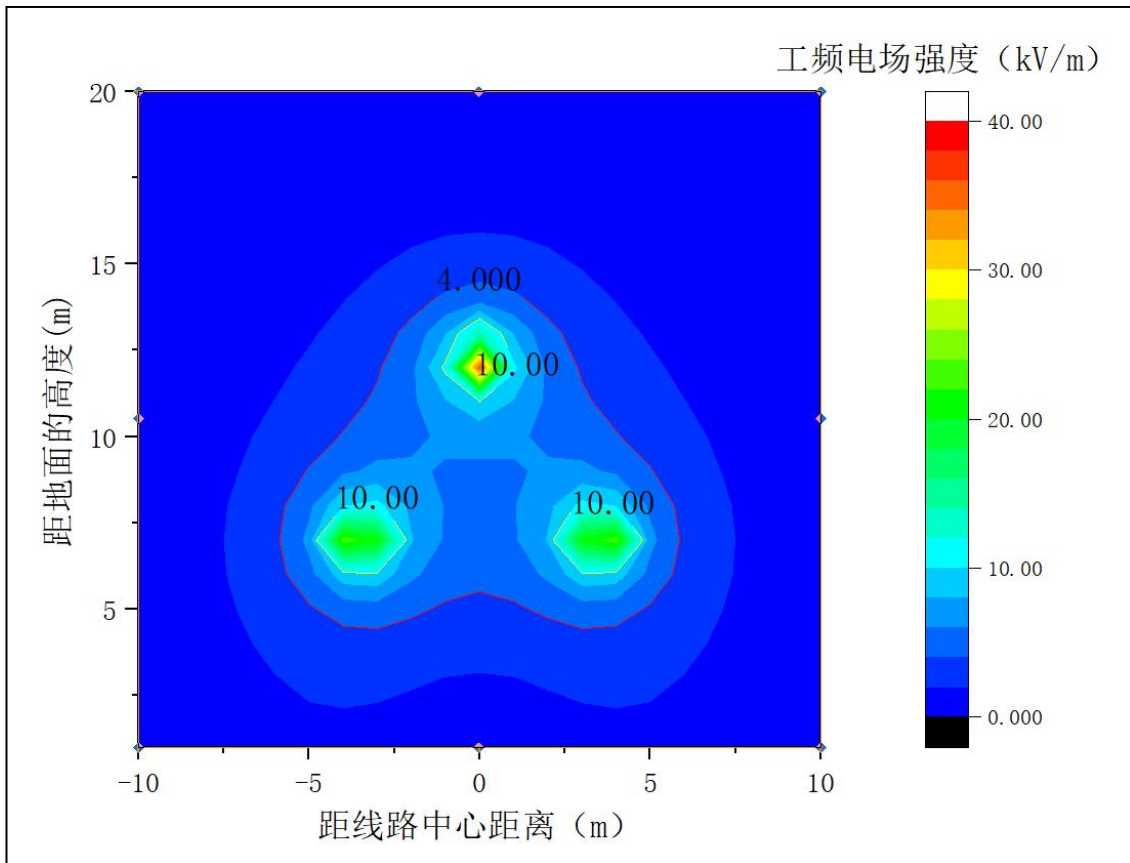


图 A-4 10-DC21D-ZMC3 单回角钢塔导线对地 7m 时工频电场强度空间分布

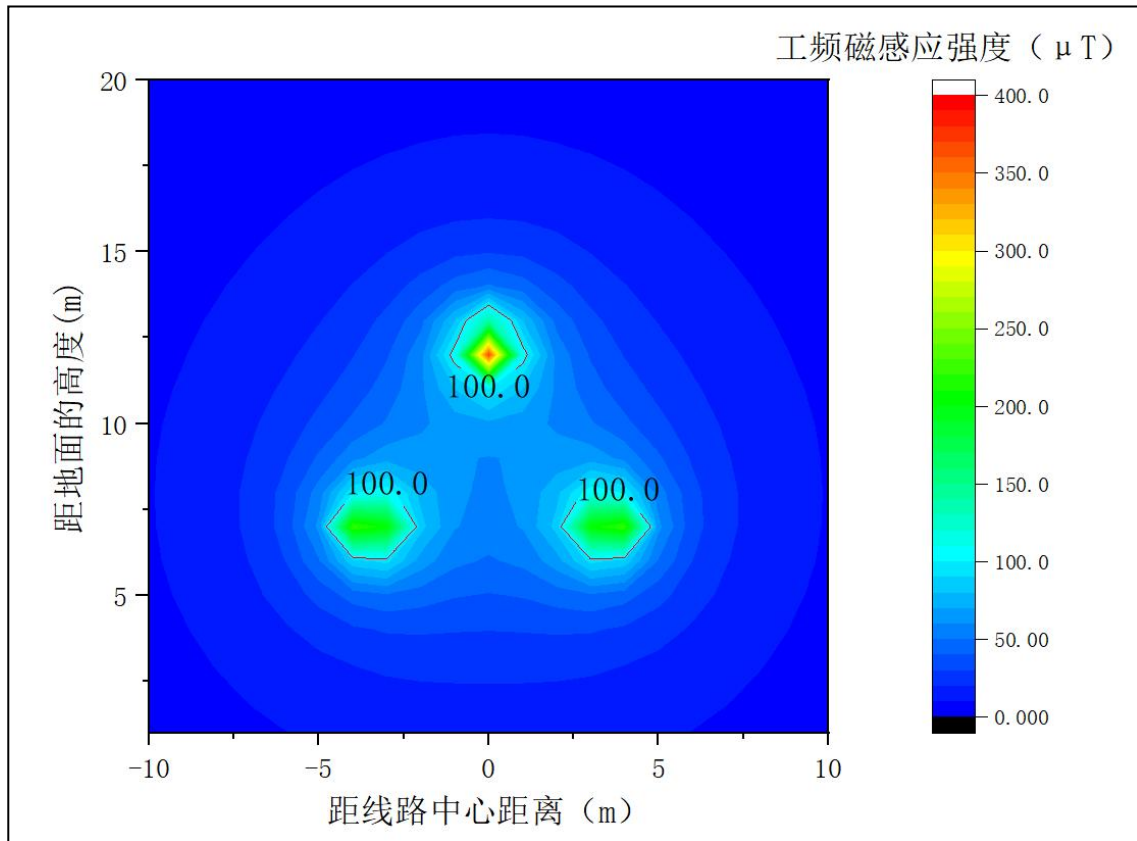


图 A-5 10-DC21D-ZMC3 单回角钢塔导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布

由表 A-8、图 A-2~A-3 可知，110-DC21D-ZMC3 型塔在导线对地距离为 6m 时，工频电场强度最大值为 2.396kV/m，出现在距中心线 4m 处（边导线外 0.45m）；工频磁感应强度最大值为 20.182 $\mu$ T，出现在中心线下方，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、道路等场所处工频电场强度 10kV/m。

导线对地距离为 7m 时，工频电场强度最大值为 1.808kV/m，出现在距中心线 4m 处（边导线外 0.45m），工频磁感应强度最大值为 15.675 $\mu$ T，出现在中心线下方，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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

②利旧杆塔架设导线最低线高 18m 时地面 1.5m 处的电磁环境影响

利旧杆塔架设导线段选用 110-DC21D-JC3 型塔、导线型号为 JL3/G1A-300/25 时，预测计算结果及变化趋势图见表 A-9、图 A-4 和图 A-5。

表 A-9 110-DC21D-JC3 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 6m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)

距线路中心距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 6m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
-50	边导线外 46.1m	0.032	0.273
-45	边导线外 41.1m	0.041	0.329
-40	边导线外 36.1m	0.053	0.403
-35	边导线外 31.1m	0.072	0.503
-30	边导线外 26.1m	0.098	0.641
-25	边导线外 21.1m	0.137	0.834
-20	边导线外 16.1m	0.191	1.102
-15	边导线外 11.1m	0.256	1.465
-10	边导线外 6.1m	0.300	1.901
-9	边导线外 5.1	<b>0.302</b>	1.988
-8	边导线外 4.1m	0.300	2.073
-7	边导线外 3.1m	0.295	2.153
-6	边导线外 2.1m	0.287	2.227
-5	边导线外 1.1m	0.275	2.292
-4	边导线外 0.1m	0.263	2.347
-3	边导线内	0.249	2.390
-2	边导线内	0.238	2.421
-1	边导线内	0.230	2.437
0	边导线内	0.227	<b>2.439</b>
1	边导线内	0.229	2.426
2	边导线内	0.236	2.399
3	边导线内	0.246	2.359
4	边导线外 0.8m	0.258	2.307
5	边导线外 1.8m	0.268	2.244
6	边导线外 2.8m	0.277	2.173
7	边导线外 3.8m	0.282	2.094
8	边导线外 4.8m	0.285	2.011
9	边导线外 5.8m	0.284	1.924
10	边导线外 6.8m	0.281	1.835
15	边导线外 11.8m	0.233	1.406
20	边导线外 16.45m	0.173	1.058
25	边导线外 21.8m	0.124	0.802
30	边导线外 26.8m	0.089	0.619
35	边导线外 31.8m	0.066	0.487

距线路中心距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 6m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
40	边导线外 36.8m	0.049	0.391
45	边导线外 41.8m	0.038	0.320
50	边导线外 46.8m	0.030	0.266

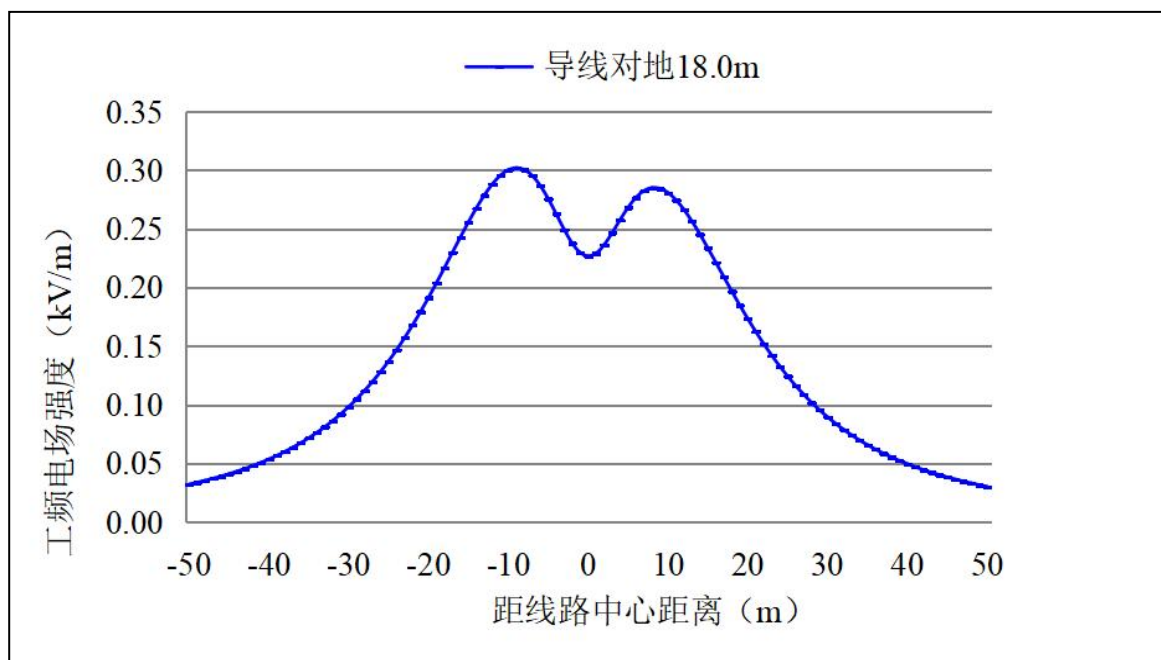


图 A-4 110-DC21D-JC3 塔型工频电场强度预测结果变化趋势图

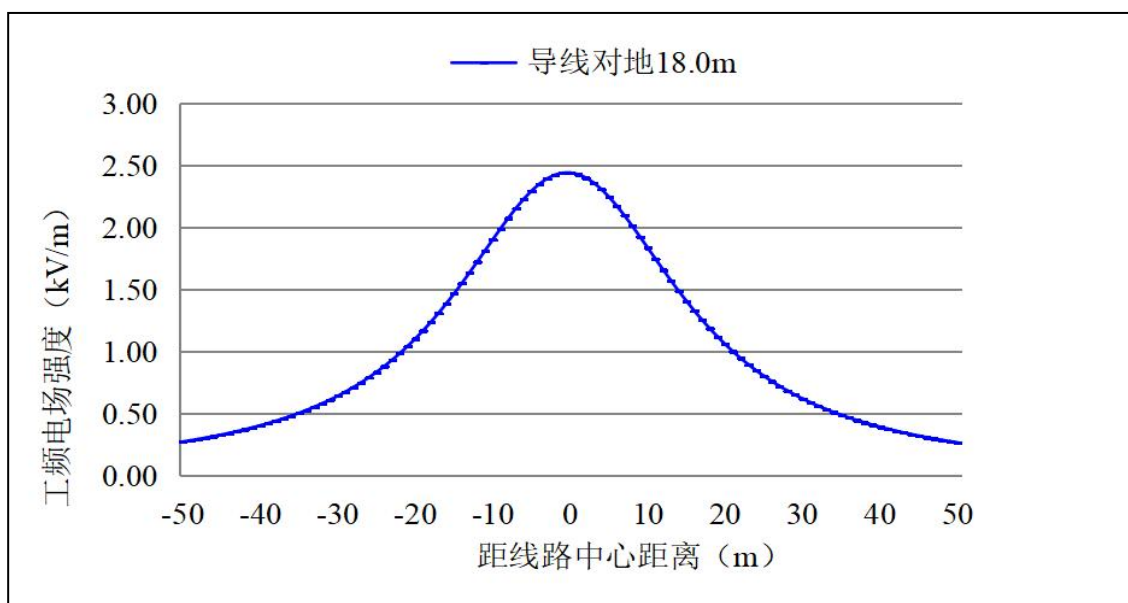


图 A-5 110-DC21D-JC3 塔型工频磁感应强度预测结果变化趋势图

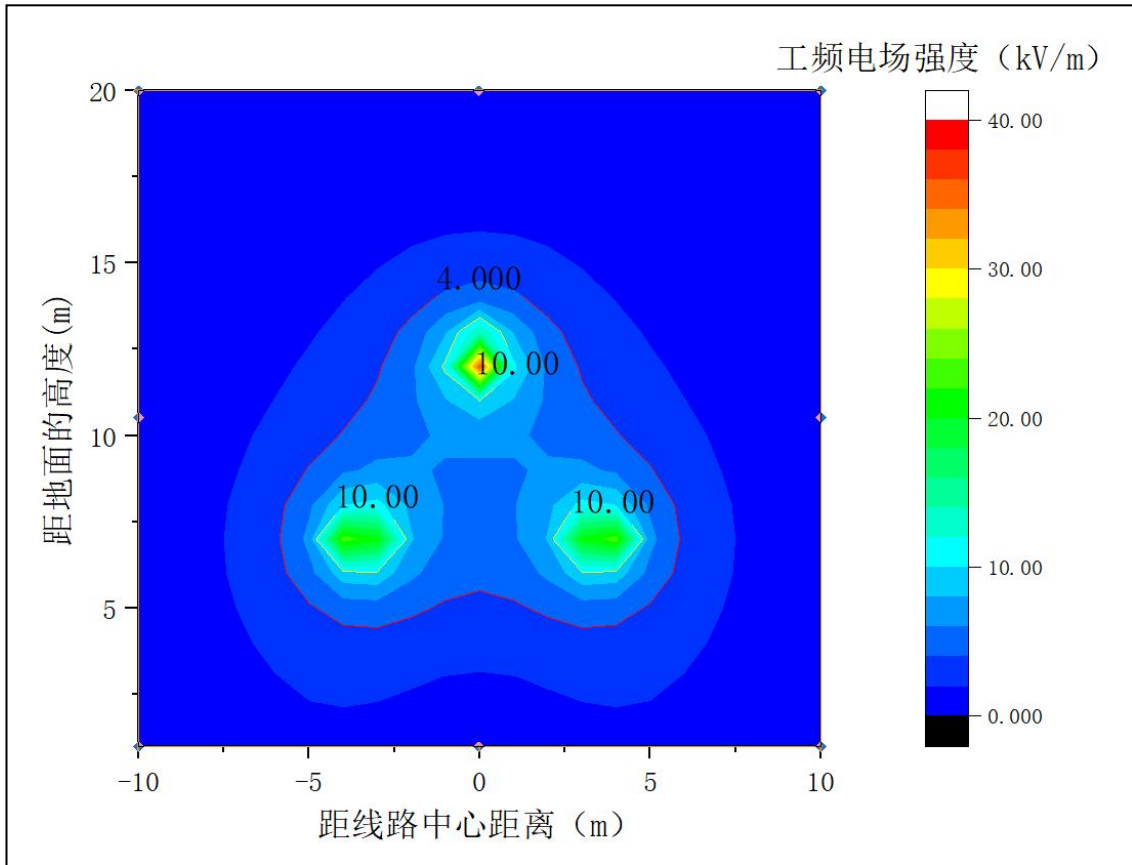


图 A-6 10-DC21D-JC3 单回角钢塔导线对地 7m 时工频电场强度空间分布

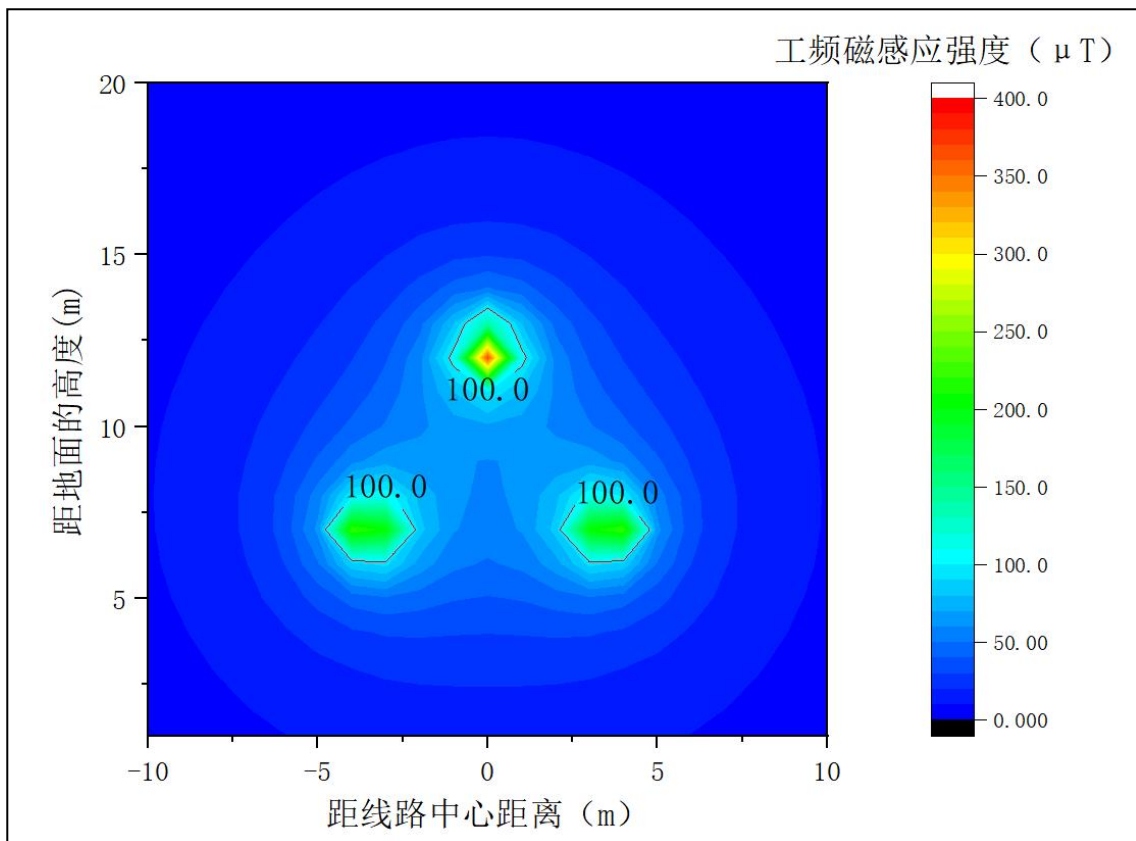


图 A-7 10-DC21D-JC3 单回角钢塔导线对地 7m 时工频磁感应强度空间分布

由表 A-9、图 A-4~A-5可知，110-DC21D-JC3型塔在导线对地距离为18m时，工频电场强度最大值为0.302kV/m，出现在距中心线-9m处（边导线外5.1m）；工频磁感应强度最大值为2.439 $\mu$ T，出现在中心线下方，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、道路等场所处工频电场强度10kV/m控制限值要求。

### ③线路跨越房屋时电磁环境预测

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中110kV输电线路导线对建筑物最小垂直距离为5.0m，本项目新建线路均跨越了沿线的石山洋5号宅、石山洋在建民房、福建第一公路工程集团有限公司项目部，需预测110-DC21D-ZMC3型塔单回架空线路跨越电磁环境敏感目标的电磁环境影响，预测结果见表A-9。

表 A-9 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（ $\mu$ T）
拟改造厚德~龙浔 110kV 单回架空线路						
石山洋5号宅	4F坡顶，高度约13.5m	110-DC21D-ZMC3 (单回角钢塔)	$\geq 18.5$ m	1.5m	0.298	2.482
				4.5m	0.353	3.520
				7.5m	0.512	5.362
				10.5m	0.872	9.056
石山洋在建民房	3F平顶，高度约9m		$\geq 14$ m	1.5m	0.504	4.299
				4.5m	0.656	6.860
				7.5m	1.167	12.409
				10.5m	2.598	26.565
福建第一公路工程集团有限公司项目部	1F坡顶，高度约3m~6m	$\geq 11$ m	1.5m	0.789	6.860	

根据表 A-9 预测结果分析可知，在满足本评价提出的导线对地最小距离的前提下，线路跨越房屋处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 $\mu$ T的公众曝露控制限值要求。

### 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拟建线路的相对位置关系、敏感目标处居民房屋的楼层特征

以及 110kV 线路环境敏感目标处的杆塔使用情况，线路在居民区走线时，预测导线对地最小高度时对周边房屋的电磁环境影响。预测结果见表 A-10。

表 A-10 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	环境敏感目标	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 ( $\mu\text{T}$ )
1	石山洋15号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西南侧约12m	15.55m	4F坡顶, 高度约13.5m	110-DC21D-ZMC3 (单回角钢塔)	7	1.5m	0.348	2.422
							4.5m	0.357	2.904
							7.5m	0.369	3.360
							10.5m	0.371	3.661
2	石山洋6号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西北侧约30m	33.55m	4F坡顶, 高度约13.5m	110-DC21D-ZMC3 (单回角钢塔)	18.5	1.5m	0.076	0.588
							4.5m	0.076	0.633
							7.5m	0.077	0.675
							10.5m	0.077	0.713
3	石山洋28号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影西北侧约9m	12.55m	2F平顶, 高度约6m	110-DC21D-ZMC3 (单回角钢塔)	14	1.5m	0.388	2.463
							4.5m	0.421	3.165
4	石山洋28-1号宅	拟改造单回架空线路边导线地面投影东南侧约25m	28.55m	4F坡顶, 高度约13.5m	110-DC21D-ZMC3 (单回角钢塔)	14	1.5m	0.106	0.857
							4.5m	0.106	0.927
							7.5m	0.106	0.989
							10.5m	0.105	1.036

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, 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 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

## 10 电磁环境保护措施

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

(2) 110kV架空线路经过居民区时,导线对地距离不小于7.0m;经过非居民区时,导线对地距离不小于6.0m。

(3) 线路跨越4层坡顶(13.5m)房屋时,导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m,导线对地距离应不小于18.5m;跨越3层平顶(9m)房屋时,导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m,导线对地距离应不小于14m;跨越1层坡顶(3m~6m)房屋时,导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m,导线对地距离应不小于11m;同时应满足架空线路设计规范的安全距离要求。

(4) 定期巡检,保证线路运行良好。

## 11 电磁环境影响专题评价结论

### (1) 电磁环境现状结论

本项目区域工频电场强度监测值范围为1.64V/m~467.85V/m,工频磁感应强度监测值范围为0.0452 $\mu$ T~0.9141 $\mu$ 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 $\mu$ T的公众曝露控制限值要求。

### (2) 电磁环境影响分析结论

经模式预测可知,本项目新建110kV单回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100 $\mu$ T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。

本项目利旧杆塔架线段,在不低于现状线高的情况下,能满足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。

本项目单回线路跨越4层坡顶(13.5m)房屋时,导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m,导线对地距离应不小于18.5m;跨越3层平顶(9m)房屋时,导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于5m,导线对地距离应不小于14m;跨越1层坡顶

(3m~6m) 房屋时, 导线距离建筑物屋面最小垂直距离应不小于 5m, 导线对地距离应不小于 11m。在满足上述导线对地最小距离的情况下, 输电线路沿线环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

## 专题二 生态影响专题评价

### 1 总论

#### 1.1 编制依据

##### 1.1.1 国家法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日实施）；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正版，2018年1月1日起施行）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(6) 《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）；

(7) 《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）；

(8) 《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日实施）；

(9) 《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）；

(10) 《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日实施）；

(11) 《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）；

(12) 《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日施行）；

(13) 《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）；

(14) 《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) 《湿地保护管理规定》（国家林业局令第48号，2017年11月3日修改）；

(3) 《国家湿地公园管理办法》（林湿规〔2022〕3号，2022年12月30日修订）；

(4) 《自然保护区土地管理办法》（国家土地局、环保局〔1995〕国土法字117号，1995年7月24日）；

(5) 《国家林业局办公室关于进一步加强林业自然保护区监督管理工作的通知》（办护字〔2017〕64号，2017年7月1日）；

(6) 《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）；

(7) 《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）；

(8) 《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）；

(9) 《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》，自然资规〔2018〕3号，2018年7月30日起施行；

(10) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》，自然资规〔2021〕2号，2021年11月4日起施行；

(11) 《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）；

(12) 《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）；

(13) 《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）；

(14) 《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）；

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

(16) 《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）。

### 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) 《福建省生态功能区划》（闽政文〔2010〕26 号）；

(3) 《福建省生态公益林条例》（闽人常〔2021〕52 号）；

(4) 《福建省古树名木保护管理办法》（2021 年 6 月 1 日起施行）；

(5) 《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）；

(6) 《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）；

(7) 《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）；

(8) 《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）；

(9) 《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》（HJ24-2021）；

- (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）；
- (11) 《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）。

## 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》（HJ24-2021），本工程生态影响的评价范围为架空线路穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为生态影响评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为生态影响评价范围。评价范围（以下统称为“评价区”）面积为 1512.66hm<sup>2</sup>。

### 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；	本项目不占用国家公园、自然保护区、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唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越 2 段，穿越长度分别为 0.2km 和 0.9km），立塔 2 基。	二级
	6.1.2 c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本项目线路穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线 2.3km（共穿越 3 段，穿越长度分别为 1.2km、0.3km 和	二级

		0.8km)，立塔4基	
	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；	/	/
	6.1.2 f) 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 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 0.1365hm <sup>2</sup> ，小于 20km <sup>2</sup>	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；	/	/

由表 1.3-1 可知，依据上述判定原则，本项目不占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；本项目穿越森林公园、生态保护红线；本项目占地面积小于 20km<sup>2</sup>。综合判断，本工程生态影响评价等级为二级。

#### 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
<b>施工期</b>				
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	中
	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	中
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	中
		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	中
	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

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
			响	
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	中
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
<b>运营期</b>				
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	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生境	连通性	输电线路对鸟类的阻隔	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	强
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，确定评价区主要环境敏感目标见表 B-3。

表 B-3 工程评价区主要生态保护目标一览表

环境因子	类别	敏感目标	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	38 种	团叶鳞始蕨、贯众、马尾松、柏木、南五味子、厚壳桂、黄绒润楠、蜡莲绣球、峨眉鼠刺、棘茎楸木、江南越橘等	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	13 种	虎纹蛙、白鹇、褐翅鸦鹃、蛇雕、松雀鹰、普通鵟、赤腹鹰、林雕、领角鸮、斑头鸺鹠、红隼、蓝喉蜂虎、红嘴相思鸟、	分布在线路两侧的水域、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：戴胜、黑枕黄鹂、寿带；兽类 2 种：黄腹鼬、黄鼬			
		濒危物种	濒危 (EN)	2 种	虎纹蛙、中华鳖			
			易危 (VU)	10 种	棘胸蛙、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、豹猫			
	特有种	-	9 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：黄腹山雀、灰胸竹鸡；兽类：小鹿				
敏感区	福建泉州唐寨山省	省级	1540hm <sup>2</sup>	森林公园内的景观及生态系统	福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km	间接/直接影响	占地、施工扰动等	

		级森林自然公园				(共穿越 2 段, 穿越长度分别为 0.2km 和 0.9km), 立塔 2 基		
		德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线	/	生物多样性维护		穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线 2.3km (共穿越 3 段, 穿越长度分别为 1.2km、0.3km 和 0.8km), 立塔 4 基。	直接/间接影响	占用、施工扰动等

## 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）、《福建植物志》（1982年）、《福建植被》（福建科学技术出版社，1990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）、《中国哺乳动物多样性（第2版）》（蒋志刚等，2017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）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。2025年7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（如塔基、临时占地区等）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。

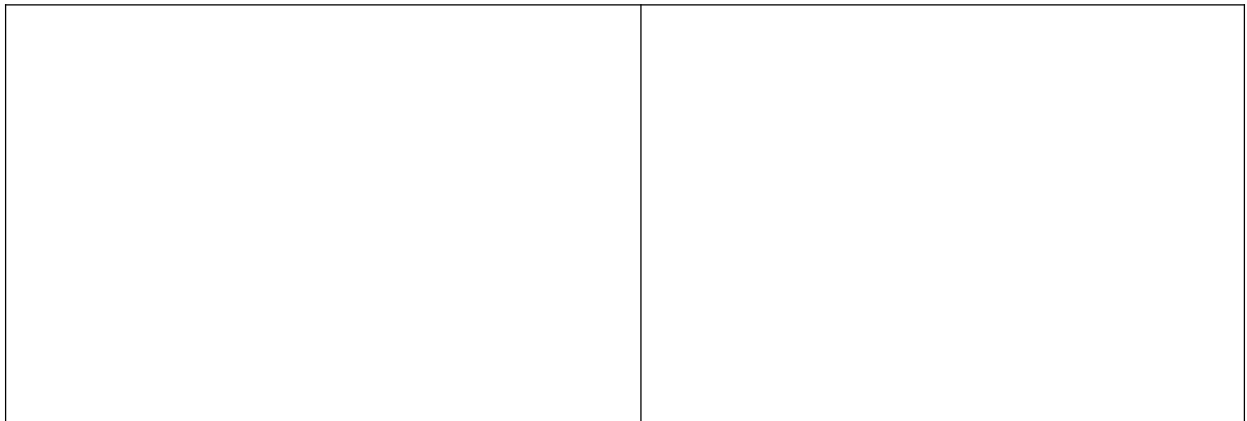


图 B-1 植物样方调查现场照片

### 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，针叶林、阔叶林均采用 20m×20m 的样方，灌丛采用 5m×5m 的样方，灌草丛和水生植被根据优势草本植物植株大小选 2m×2m 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 16 个植物调查样方。

## 3、陆生动物调查

### (1) 实地调查

2025 年 7 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、爬行类实地调查主要以样线法为主，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。

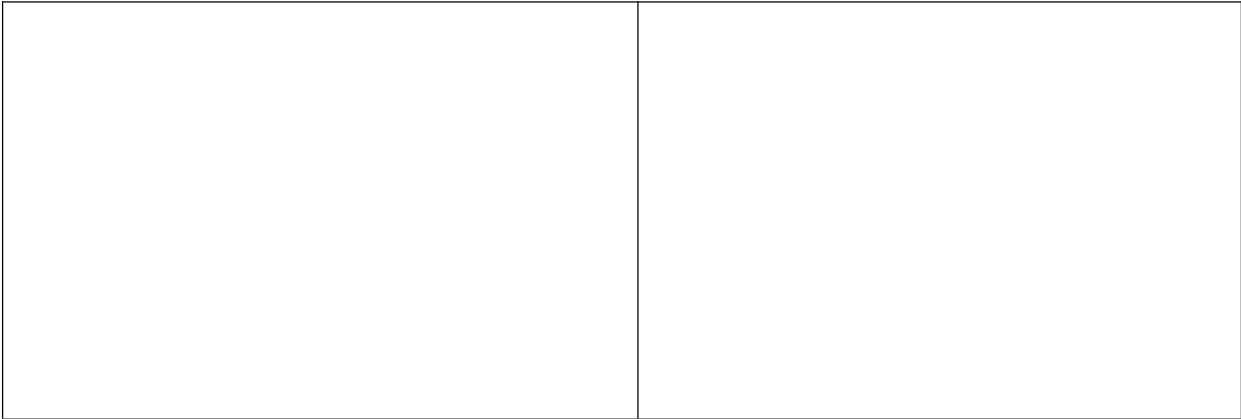


图 B-2 动物样线调查现场照片

(4) 动物样线设置合理性分析

评价区内有乔木林、灌木林、农田、水域、居住点 5 种典型生境。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。

### 1.6.3 主要评价方法

#### 1.6.3.1 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。

## 2 项目概况

### 2.1 项目建设内容

泉州德化厚德~龙浔110千伏线路改造工程建设内容包括：

新建 110kV 线路路径长 10.12km，其中新建单回架空线路路径长 7.92km，利用旧塔更换单回架空线路长 2.2km。配套建设站内通信工程，新建通信光缆 23.8km，将光缆引入厚德 220kV 变电站机房。

### 2.2 工程占地及土石方平衡

#### (1) 工程占地

根据本工程设计资料及水土保持方案报告表，本工程总占地面积 13650m<sup>2</sup>，其中永久占地 1750m<sup>2</sup>，临时占地 11900m<sup>2</sup>；占用生态保护红线（含森林公园）塔基 6 基，生态保护红线内占用 1260m<sup>2</sup>（其中永久占地约 660m<sup>2</sup>，临时占地约 600m<sup>2</sup>），不在生态保护红线内开辟临时施工道路。本项目占地类型及面积一览表见表 B-4。

表 B-4 本项目占地类型及面积一览表 单位：m<sup>2</sup>

防治分区	占地类型	占地性质		合计
	林地	永久	临时	
塔基及塔基施工区	3440	1750	1690	3440
牵张场及跨越场区	5400	0	5400	5400
施工道路区	4810	0	4810	4810
合计	13650	1750	11900	13650

#### (2) 土石方平衡

根据本工程设计资料及水土保持方案报告表，本项目土石方挖填总量 6092m<sup>3</sup>，其中挖方总量 3046m<sup>3</sup>，填方总量 3046m<sup>3</sup>，无借方，无余方。

### 2.3 项目施工组织方案

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 6 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。……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。”

本项目为输变电建设项目，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，本工程对原有 110kV 德浔线进行改造，原有 110kV 德浔线穿越生态保护红线（含福建泉州唐寨山省级森林自然公园）3.6km，立塔 8 基，本次改造工程利用原 110kV 德浔线走廊架设，并对线路进行了优化，穿越生态保护红线（含福建泉州唐寨山省级森林自然公园）3.4km，立塔 6 基，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。”建设单位国网德化县供电公司已按相关规定进行了允许有限人为活动认定，并取得了德化县人民政府关于福建泉州德化厚德~龙浔 110kV 线路改造工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见（详见附件 10）。

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《森林公园管理办法》符合性分析

根据《森林公园管理办法》第十一条：“禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。”第十二条：“占用、征收、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定，办理占用、征收、征用或者转让手续，按法定审批权限报人民政府批准，交纳有关费用。

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德化县林业局盖章同意意见（详见附件5），符合《森林公园管理办法》的规定。

### 3 生态现状

#### 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乔木林地、灌木林地、草地、耕地、工建设用地、水域及水利设施用地共 6 种类型，总面积约 1512.66hm<sup>2</sup>。由表 B-5 可知：评价区土地利用类型以乔木林地为主，面积约 968.27hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 64.01%；其次为耕地，占评价区面积的 20.45%；其他地类的面积相对较小。

表 B-5 评价区土地利用现状

土地类型	面积（公顷）	占比（%）
乔木林地	968.27	64.01
灌木林地	83.82	5.53
草地	37.15	2.46
耕地	309.29	20.45
建设用地	82.72	5.47
水域及水利设施用地	31.40	2.08
合计	1512.66	100

#### 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-6）。

表 B-6 评价区生态系统类型及面积统计表

生态系统分类	面积（公顷）	占比（%）
森林生态系统	968.27	64.01
灌丛生态系统	83.82	5.53
草地生态系统	37.15	2.46
农田生态系统	309.29	20.45
城镇村落生态系统	82.72	5.47
湿地生态系统	31.40	2.08
合计	1512.66	100

由上表可知，评价区生态系统以森林生态系统为主，面积较大，其它生态系统所占面积比例较小。

### 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968.27hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的64.01%。

#### (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针叶林、阔叶林、竹林和灌丛组成。针叶林主要为次生的马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）和杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*），阔叶林主要为栲树+甜槠+青冈林（Form. *Castanopsis fargesii*+*Castanopsis eyrei*+*Quercus glauca*）和枫香树林（Form. *Liquidambar formosana*），竹林主要为毛竹林（Form. *Phyllostachys edulis*）。灌丛主要为盐肤木灌丛（Form. *Rhus chinensis*）和牡荆灌丛（Form. *Vitex negundo* var. *cannabifolia*）

##### 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；常见的鸟类主要有噪鹛（*Eudynamys scolopaceus*）等攀禽，赤腹鹰（*Accipiter soloensis*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）等猛禽，以及白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、大山雀（*Parus minor*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythrorhyncha*）等鸣禽；兽类主要以小型兽类为主，如树栖型的赤腹松鼠（*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。

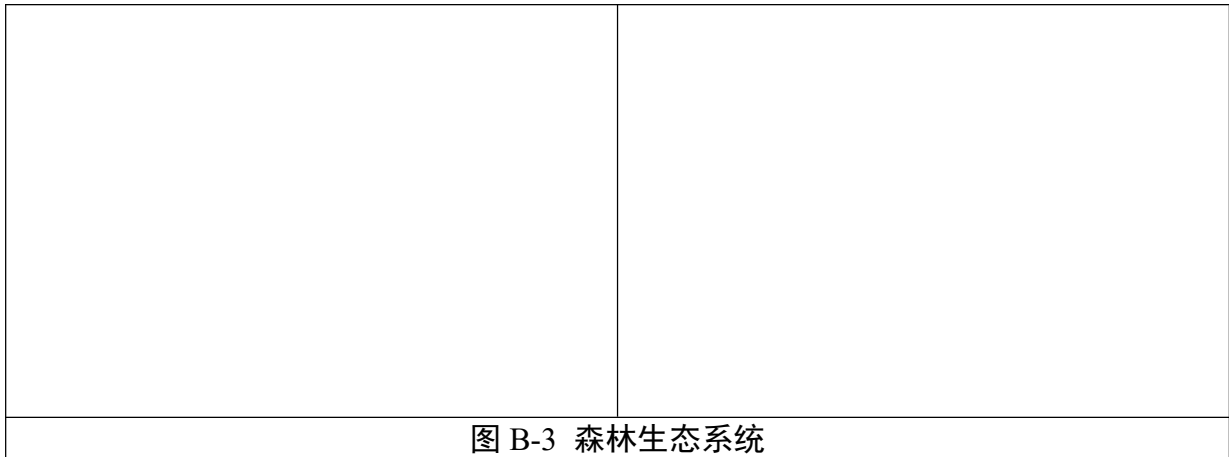


图 B-3 森林生态系统

### 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，评价区内灌丛生态系统面积为 83.82hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 5.53%。

灌丛生态系统中的灌丛和灌草是评价区内常见的次生植被类型在一些海拔较高的山地和局部低洼，潮湿处，还有山地草丛和草丛草甸的生长。

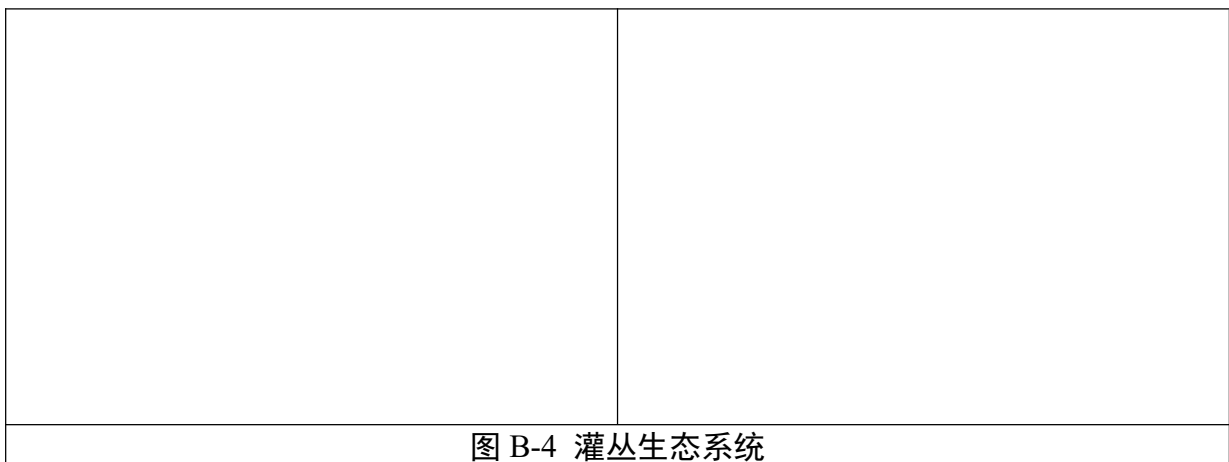


图 B-4 灌丛生态系统

### 3.2.3 草地生态系统

根据国土三调数据，结合现场调查和卫片解译，评价区内灌丛生态系统面积为 37.15hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 2.46%。

草地生态系统由多年生耐旱、耐低温、以禾草占优势的植物群落组成，位于评价区湿地生态系统外围。

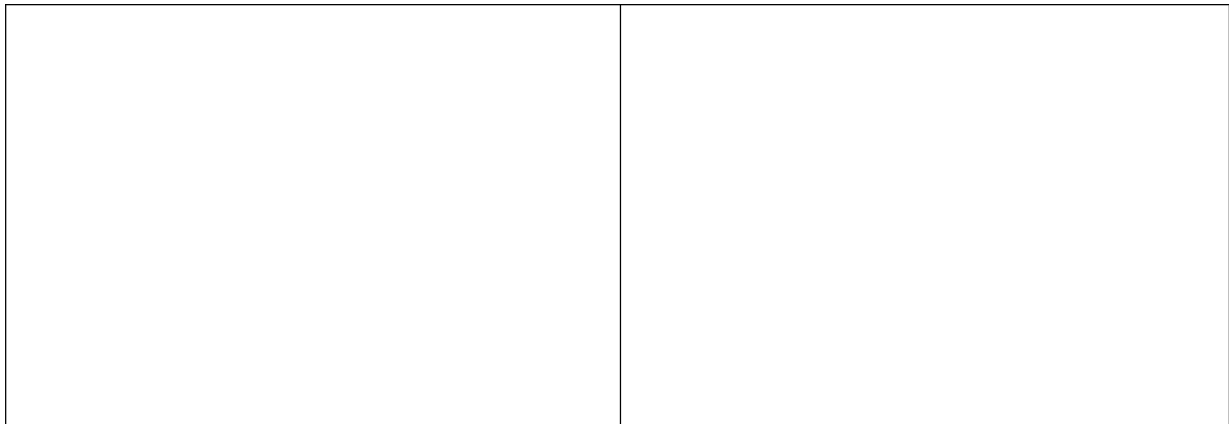


图 B-5 草地生态系统

### 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 31.40hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 2.08%。

#### (1) 生态系统结构

##### 1) 植被现状

评价区湿地生态系统简单，主要为河流和池塘，常见的湿地植物有芦苇 (*Phragmites australis*)、浮萍 (*Lemna minor*)、饭包草 (*Commelina benghalensis*)、野芋 (*Colocasia esculentum var. antiquorum*)、碎米莎草 (*Cyperus iria*) 等。

##### 2) 动物现状

评价区湿地生态系统分布的主要有黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、沼蛙 (*Boulengerana guentheri*) 等静水型和溪流型种类；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*)、小鸊鷉 (*Tachybaptus ruficollis*) 等涉禽和游禽，以及白鹡鸰、普通翠鸟 (*Alcedo atthis*) 等鸣禽。另外分布有小型啮齿类哺乳动物如褐家鼠 (*Rattus novgicus*) 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 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 309.29hm<sup>2</sup>，占评价区生态系统总面积的 20.45%。

#### (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*）、百香果（*Passiflora edulis*）、辣椒（*Capsicum annuum*）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、沼水蛙、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、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）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 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 82.72hm<sup>2</sup>，占评价区生态系统总面积的 5.47%。

#### (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，如木樨 (*Osmanthus fragrans*)、梔子 (*Gardenia jasminoides*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、柑橘 (*Citrus reticulata*)、龙眼 (*Dimocarpus longan*)、黄皮 (*Clausena lansium*) 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，两栖类主要有中华蟾蜍、泽陆蛙等；爬行类常见的有多疣壁虎 (*Gekko japonicus*)、王锦蛇等；鸟类中的家燕 (*Hirundo rustica*)、金腰燕 (*Cecropis daurica*)、麻雀、喜鹊、鹊鸂 (*Copsychus saularis*) 等；兽类中的黄胸鼠 (*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 城镇生态系统

### 3.3 植物及植被现状

#### 3.3.1 植被区划

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

##### （1）常绿阔叶林

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

##### （2）针阔混交林

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

##### （3）竹林

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

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

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

#### （4）灌丛

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

#### （5）山地草甸及草坡

以草本为主，杂以灌木，是逆向演替形成的群落。

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

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

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

### 3.3.2 生物群落

#### （1）森林生物群落

##### 1) 群落种类组成

依据《中国植被》（吴征镒，1980年）、《福建植被》（林鹏编著）等，根据现场调查，影响评价区森林生物群落包括自然林生物群落和人工林生物群落，其中自然

林有暖性针叶林、常绿阔叶林、竹林等类型，常见暖性针叶林群系主要有杉木林等，常绿阔叶林主要有马尾松林等，竹林主要有毛竹林等，常见经果树种有油茶（*Camellia oleifera*）等。群落种类组成见表B-7。

表 B-7 森林生物群落中主要植物组成及分布

群系中文名	群系拉丁名	优势种	伴生种	分布情况
自然林				
1.杉木林	<i>Form.Cunninghamia lanceolata</i>	杉木	合欢、楝、刚竹、黄檀、水竹、白背叶、竹叶花椒、山茶、五节芒、白茅、苘麻、马松子、野老鹳草等	在评价区域内广泛分布
2.毛竹林	<i>Form.Phyllostachys edulis</i>	毛竹	楝、女贞、臭椿、山茶、白背叶、瓜木、醉鱼草、野蔷薇、狗尾草、牛筋草、苘麻、蕺菜、天葵等	在评价区域内广泛分布

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

#### ①杉木林（*Form.Cunninghamia lanceolata*）

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

乔木层郁闭度0.7，层均高6m，优势种为杉木，均高7m，平均胸径8cm，盖度65%，主要伴生种有枫香(*Liquidamber formosana*)、黄檀（*Dalbergia hupeana*）等；灌木层盖度26%，层均高1.0m，无优势种，分布有细齿叶柃（*Eurya nitida*）、白背叶（*Mallotus apelta*）等；草本层盖度55%，层均高0.3m，优势种为五节芒，高0.3m，盖度30%，主要伴生种有白茅（*Imperata cylindrica (L.)Beauv.*）、马松子（*Melochia corchorifolia*）等。

#### ②毛竹林（*Form.Phyllostachys edulis*）

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

优势种为毛竹，高10m，秆径8-10cm，盖度50%，主要伴生种有青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）等；灌木层盖度30%，层均高1.5m，优势种为白背叶，高1m，盖度20%，主要伴生种有欏木（*Loropetalum chinense*）、细齿叶柃（*Eurya*

*nitida*)等;草本层盖度30%,层均高0.3m,优势种为五节芒(*Miscanthus floridulus*),高0.3m,盖度30%,主要伴生种有牛筋草(*Eleusine indica*)、狗尾草(*Setaria viridis*)等。

杉木林 (Form.*Cunninghamia lanceolata*)

毛竹林 (Form.*Phyllostachys edulis*)

图 B-9 森林生物群落林木

2) 群落结构

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

(2) 灌丛生物群落

1) 群落种类组成

根据现场调查,影响评价区灌丛生物群落内常见群系有木贼灌丛、水竹灌丛等。群落种类组成见表B-8。

表 B-8 灌丛/灌草丛生物群落中主要植物组成及分布

群系中文名	群系拉丁名	优势种	伴生种	分布情况
灌丛				
1.木贼灌丛	<i>Equisetum hyemale</i> L.	木贼	木贼、白茅、狗尾草、五节芒、马鞭草、紫苏、野艾蒿等	影响评价区分布广泛
2.水竹灌丛	<i>Phyllostachys heteroclada</i> Oliver	水竹	山茶、刺槐、牡荆、白茅、狗尾草、五节芒、马鞭草、紫苏、野艾蒿等	影响评价区分布广泛

①木贼灌丛 (*Equisetum hyemale* L)

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

灌木层盖度75%,层均高1.5m,优势种为木贼,高1-1.5m,盖度31%,主要伴生种有白栎(*Quercus fabri* Hance)、细齿叶柃(*Eurya nitida*)等;草本层盖度30%,层均

高0.3m，无优势种，主要伴生种有白茅、五节芒、芒萁等。

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

### ②水竹灌丛 (*Phyllostachys heteroclada* Oliver)

水竹适应性强、抗逆性强，其在影响评价区分布广泛，常见于向阳山坡、沟谷、溪边的疏林或灌丛带中，在影响评价区周边低丘岗地区常有较广泛分布，群落外貌黄绿色，群落下土壤为紫色土，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度45%，层均高2m，优势种为水竹，高1-2m，盖度40%，主要伴生种有山茶、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、牡荆等；草本层盖度50%，层均高0.3m，优势种为白茅，高0.2-0.35m，盖度40%，主要伴生种有狗尾草、五节芒、马鞭草 (*Verbena officinalis*)、紫苏 (*Perilla frutescens*)、野艾蒿等。

木贼灌丛 ( <i>Equisetum hyemale</i> L)	水竹灌丛 ( <i>Phyllostachys heteroclada</i> Oliver)

图 B-10 灌丛生物群落植被

### 2) 群落结构

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

## 3.4 动物资源现状调查

本项目沿线植被覆盖率较高，因此动物资源调查主要以森林生境调查为主，本工程线路沿线野生动物两栖类常见种类以沼蛙 (*Hylarana guentheri* Boulenger)、黑眶蟾 (*Bufo melanostictus*)、大泛树蛙 (*Rhacophorus dennysi*) 等为主，爬行类中华石龙子

(*Eumeces chinensis*)、乌梢蛇 (*Zoocys dhumnades*) 常出没于路边乱石堆、石缝、疏灌草丛等生境中；鸟类在沿线分布主要以一些留鸟为主，可见有麻雀 (*Passer domesticus*)、丝光惊鸟 (*Sturnus sericeus*)、斑文鸟 (*Lonchura punctulata*) 和金腰燕 (*Hirundo daurica*) 等。哺乳类可见有隐纹花松鼠 (*Tamiops swinhoei*) 和褐家鼠 (*Rattus norvegicus*) 等。河流中栖息的鱼类主要为细鱼 (*Carassius auratus*)、鲤 (*Cyprinus carpio*)、青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*)、草鱼 (*Ctenopharyngodon idella*)、鲢鱼 (*Silurus asotus*) 和乌鳢 (*Channa argus*) 等。

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

### 3.3.3 评价范围内常见野生植物

根据现场调查，工程评价范围内常见、分布较广的植物种类详见表 B-9。

表 B-9 评价区主要植被类型一览表

植被层	群系中文名	群系拉丁名
乔木层	杉树	<i>Form. Cunninghamia lanceolata</i>
	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>
	木荷	<i>Schima superba</i>
	毛竹	<i>Form. Phyllostachys edulis</i>
	木油桐	<i>Vernicia montana Lour</i>
灌木层	檵木	<i>Loropetalum chinense (R. Br.) Oliver</i>
	木贼	<i>Equisetum hyemale L.</i>
	木蜡树	<i>Toxicodendron sylvestris Sieb. et Zucc.) O. Kuntze</i>
	野牡丹	<i>Melastoma candidum</i>
	油茶	<i>Camellia oleifera Abel</i>
	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor Turcz</i>
	赤楠	<i>Syzygium buxifolium Hook. et Arn</i>
	秤星树	<i>Ilex asprella (Hook. et Arn.) Champ. ex Benth</i>
	阴香	<i>Cinnamomum burmannii (C. G. et Th. Nees) Bl</i>
大叶白纸扇	<i>Mussaenda esquirolei Levl</i>	
草本层	五节芒	<i>Form. Miscanthus floridulus</i>
	白茅	<i>Imperata cylindrica (Linn.) Beauv</i>
	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>
	霍香蓟	<i>Ageratum conyzoides Linn</i>
	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens Ait. F Hort Kew. Ed</i>
	薜荔	<i>Ficus pumila Linn</i>
	弓果黍	<i>Cyrtococcum patens (Linn.) A. Camus</i>
	求米草	<i>Oplismenus undulatifolius (Arduino) Beauv</i>
	飞机草	<i>Eupatorium odoratum Linn</i>



保护条例（2017年修正）》、《全国古树名木普查建档技术规定》以及其它相关规定，在本次调查中未在项目周围发现有名木古树的分布。

### 3.5 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，评价区分布有小蓬草（*Conyza canadensis*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）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。

### 3.6 生态敏感区

#### 3.6.1 福建泉州唐寨山省级森林自然公园

##### （1）森林公园概况

唐寨山森林公园位于福建省德化县城关西北侧，规划总面积 2.3 万亩，东西宽 4.2km，南北长 7.9km，森林覆盖率达 91%。2002 年 8 月经福建省林业厅批准设立省级森林公园，2018 年 6 月，福建省林业厅同意实施《德化唐寨山省级森林公园总体规划（修编）》（闽林文〔2018〕101 号）。公园以陶瓷文化、宗教文化为核心，建成唐寨怡情、浚溪亲水、彩溪溯源、西山踏云四大景区共 37 个景点，形成“三区”（南大门景区、西华岩寺景区）、“六园”（百花园、百竹园等）和“三林”布局。

##### （2）本工程与森林公园的位置关系

本工程线路穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越 2 段，穿越长度分别为 0.2km 和 0.9km），立塔 2 基。

##### （3）工程穿（跨）越处生态现状

工程穿越森林公园处主要为林地，主要植被为毛竹林、马尾松林、栲树+甜槠+青冈林等，其他常见植物有苦槠、米槠、木荷、杜英、红楠山乌柏、枫香树、野鸦椿、硃砂根、莢蒾、椴木、白檀、毛冬青、山矾、石斑木、欏木、山鸡椒、乌药、赤楠、峨眉鼠刺、芒萁、狗脊、里白等。常见动物有中华蟾蜍、泽陆蛙、赤链蛇、乌梢蛇、

白头鹎、红耳鹎、领雀嘴鹎、棕头鸦雀、斑文鸟、珠颈斑鸠、黑领棕鸟、白颊噪鹛、野猪、黄鼬等。



图 B-12 工程穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园现状情况

### 3.6.2 生态保护红线

本工程新建架空线路穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线 2.3km（共穿越 3 段，穿越长度分别为 1.2km、0.3km 和 0.8km），立塔 4 基。根据现场调查，本项目穿越红线区土地类型以林地为主，主要植被为马尾松林、栲树+甜槠+青冈林等，占地区其他常见植物有苦槠、米槠、木荷、山乌柏、枫香树、细齿叶柃、山矾、石斑木、欏木、山鸡椒、乌药、赤楠、大青、杜茎山、峨眉鼠刺、芒萁、狗脊、里白等。常见动物有中华蟾蜍、泽陆蛙、赤链蛇、乌梢蛇、白头鹎、红耳鹎、领雀嘴鹎、纯色山鹧鸪、珠颈斑鸠、大山雀、白颊噪鹛、小家鼠、黄鼬等。

## 3.7 生态环境质量现状

### 3.7.1 景观格局现状

景观生态系统的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。

$$\text{优势度值 } (D_o) = \{(R_d + R_f) / 2 + L_p\} / 2 \times 100\%$$

$$\text{密度 } (R_d) = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100\%$$

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-10。

表 B-10 评价区各类斑块优势度值表

景观指数	森林景观	湿地景观	城镇景观	农田景观	草地景观	灌丛景观
斑块数 NP (个)	810	17	295	432	161	330
斑块平均面积 MPS(hm <sup>2</sup> )	1.20	1.85	0.28	0.72	0.23	0.25
斑块总面积 CA(hm <sup>2</sup> )	968.27	31.40	82.72	309.29	37.15	83.82
斑块密度 Rd(%)	39.61	0.83	14.43	21.13	7.87	16.14
斑块频度 Rf(%)	28.26	19.66	13.10	21.98	9.43	10.57
景观比例 Lp(%)	67.79	1.24	15.49	9.80	2.56	3.12
优势度值 (Do)(%)	50.66	10.30	9.14	12.66	9.27	7.97
香农多样性指数 (SHDI)	0.8110					
均匀度指数 (SHEI)	0.5850					
斑块破碎度指数 (F)	23.0381					

由上表可知: ①评价区各斑块类型中, 森林景观的优势度 Do 最高, 说明森林是评价区内的模地, 是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分, 所以区域景观生态体系生产能力和抗干扰能力受人为干扰程度较高; ②评价区农田、城镇等景观类型均有分布, 说明了评价区内的生态系统在该地区经过多年发展, 已形成了集农、林等人工综合的生态系统。

### 3.7.2 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，对评价范围的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算后，评价范围植被覆盖度等级划分及面积比例情况见表 B-11。

表 B-11 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 (%)
0-10 (低覆盖度)	46.49	3.08
10-25 (中低覆盖度)	53.61	3.54
25-50 (中覆盖度)	130.81	8.65
50-75 (中高覆盖度)	358.01	23.67
≥75 (高覆盖度)	923.74	61.07
合计	1512.66	100

由上表可知，评价范围不同等级的覆盖度都有一定的分布范围。高植被覆盖度植被占比最高，约 61.07%；低植被覆盖度的仅占总面积比例的 6.62%，表明评价区植被较丰富。评价范围内覆盖度较高的植被主要是森林植被，常见的有阔叶林、针叶林和竹林等，主要群系包括马尾松林、杉木林、毛竹林等。此类植被生长良好，在评价区占地面积较大。

### 3.8 生态现状评价结论

根据生态现状调查，本项目评价范围内未发现国家及福建省重点保护野生植物、极小种群物种及古树名木，评价区分布有国家二级重点保护野生动物 13 种，分别是虎纹蛙、白鹇、褐翅鸦鹃、蛇雕、松雀鹰、普通鵟、赤腹鹰、林雕、领角鸮、斑头鸺鹠、红隼、蓝喉蜂虎、红嘴相思鸟。中国特有种 9 种，两栖类 3 种，爬行类 3 种，鸟类 2 种，兽类 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，鸟类主要是黄腹山雀和灰胸竹鸡，兽类主要为小鹿。

评价范围内不涉及保护植物群落、保护动物的重要生境等。

## 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。

本工程永久占地为塔基及塔基施工区，面积约 0.175hm<sup>2</sup>。占地类型主要为林地。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，包括牵张场及跨越场区、施工道路区、杆塔拆除区等，临时占地面积约 1.19hm<sup>2</sup>，占地类型主要为林地。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。

表 B-12 本工程土地类型利用情况表

防治分区	占地类型	占地性质		合计
	林地	永久	临时	
塔基及塔基施工区	3440	1750	1690	3440
牵张场及跨越场区	5400	0	5400	5400
施工道路区	4810	0	4810	4810
合计	13650	1750	11900	13650

### 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 0.175hm<sup>2</sup>。但森林生态系统面积减少得不大，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塔基附近区域，其影响在评价区呈点状分布。施工便道及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 0.175hm<sup>2</sup>，仅占整个评价区总面积的比例仅 0.01%。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

拟建工程沿线植被较好，森林生态系统较为完整。因此施工期输电线路架设塔

基、空中架线时不可避免地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 0.175hm<sup>2</sup> 林地，导致林地面积的减少，间接地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，如对沿线植被滥砍滥伐，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。

由于输电项目在山区架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，其中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 对农田生态系统的影响**

本项目实施不占用评价区内农田生态系统，农田生态系统主要分布于村落附近，未见大面积片状分布。工程施工不会降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响农作物生长。本工程基本不会对农田生态系统产生影响。

#### **4.2.3 对湿地生态系统的影响**

工程不占用湿地生态系统，工程建设对湿地生态系统的影响主要为施工活动产生的影响。施工期产生的噪声、灯光等会破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖。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。

#### **4.2.4 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  $0.175\text{hm}^2$ ，永久占地工程主要为塔基及塔基施工区，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  $1.19\text{hm}^2$ ，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，本项目占地区植被以林地为主，主要群系有马尾松林、杉木林、栲+甜槠+青冈林等，占地区其他常见植物有毛竹、米槠、木荷、山乌桕、枫香树、野鸦椿、硃砂根、榕木、杨桐、细齿叶柃、杜鹃、白檀、毛冬青、山矾、石斑木、欏木、山鸡椒、乌药、赤楠、峨眉鼠刺、芒萁、狗脊、里白等，本工程线路短，塔基占地面积小，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。根据现场调查，项目区域植物种类主要为马尾松、杉木、毛竹、木荷、盐肤木等吸附扬尘能力较强的常见种。因此，工程施工扬尘对植物影响不大。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。生活污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，这会影响到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 工频电场对植物及植被的影响

本工程在运行期对陆生植物的影响应重点关注工频电场、工频磁场对植物生长的影响。配电工程线路在运行期产生的工频电场、工频磁场对植物基本没有影响。国内外长期大量的实验结果表明，某些植物的尖点形部位在 15~20kV/m 的高场强作用下，叶尖会受到轻微的损伤，这是因为电力线被引向和集中到这些尖点部位，使其周围电场强度明显加强。如果场强足够强，可出现电晕，导致发热和使叶尖干枯。与此相反，植物的圆形部位甚至在 50kV/m 的场强下，也不会受到损伤。但进一步的研究还表明，被电晕损伤的植物，它们的生长速度和产量都没有受到电场的影响。国内外已经

建成的大量的输电线路的长期运行实践也表明，在遵循国家电力线路设计规程的前提下，输电线路的工频电场、工频磁场不会对线路走廊下植物产生明显的影响。

#### **4.3.2.2 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另一个影响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。这些被削尖的植物均为评价区常见物种，主要以马尾松、杉木、枫香树、毛竹等乔木植物为主，项目维护不会给评价区植被和植物造成明显的破坏影响；同时也可以通过建设单位加强对工作人员严格的管理，或采用在电线上面进行巡检的方式来减轻维护过程中对植物及植被产生的影响。因此，项目运行期对评价区植物的影响程度低。

#### **4.3.2.3 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，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 对重要植物的影响**

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 38 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，因此本项目建设征性征占地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。

### **4.4 对陆生动物的影响**

#### **4.4.1 施工期**

本工程为高压输电改造工程，塔基占地面积较小且分散。输电工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期，塔基拆除工程、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、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。单个塔基永久占地面积较小，因此对两栖类和爬行类生境占用影响较小。

临时占地面积约 1.19hm<sup>2</sup>，主要包括塔基及施工区域、牵张场及跨越场区、施工道路区、杆塔拆除区等临时施工占地。施工临时道路、牵张场等施工临时占地可能占用山溪、沟渠等两栖、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交配活动、产卵、卵的孵化等影响更大；施工机械噪声对两栖和爬行类的驱赶；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，施工噪声对其影响较小。施工活动产生的噪声和震动、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

拆除塔基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。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，使工程区两栖类和爬行类生物的种类和数量减少；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溪流、小集水处的持续影响，工程建设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）提供了适宜的生存空间，进而影响区域鸟类的种群结构。由于输变电建设项目为点状的线性工程，施工扰动区域面积很小且分散，且鸟类的活动能力强，因此输变电建设项目施工期施工扰动对鸟类栖息地的影响较小。

### ②施工干扰

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。但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。

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，因此输变电建设项目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。工程周边存在的部分小型水域有少量湿地鸟类停留栖息觅食，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。

## (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震动、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、华南兔等具有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的改善，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

### (1) 对两栖、爬行及兽类的影响

#### ①工频电场、工频磁场的影响

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。

这将直接影响到兽类的繁殖，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运行维护的影响

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。

### ③工频电场、工频磁场、可听噪声的影响

根据《1000kV 级输电工程对生态影响研究综述》（吴桂芳，2006年），“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 110kV 输电线路，其工频电场、工频磁场、可听噪声的影响相对 1000kV 级输电工程更小，因此本工程输电线路产生的工频电场、工频磁场和可听噪声不会对动物造成有害影响。

## （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几率很小。但是，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率将会提高。

输变电线路营运的噪声、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，但输电线路电压等级为 110kV，电磁环境影响范围较小。

### 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，鹤、雁等最高飞行高度可达900m。输变电建设项目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。

根据现场调查情况，线路跨越工程区域主要为林地，分布的水鸟种类和数量均较少，考虑到仍有少量湿地鸟类分布，依然建议在跨越德化中山河国家湿地公园区域的塔杆及电线设置橙白相间的警示色标志等措施。

输变电建设项目产生的工频电场、工频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。但输变电产生的工频电场、工频磁场范围有限，鸟类迁徙一般距离输变电导线较远，因此产生的工频电场、工频磁场对迁徙鸟类影响较小。

#### **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38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13种，分别是虎纹蛙、白鹇、褐翅鸦鹃、蛇雕、松雀鹰、普通鵟、赤腹鹰、林雕、领角鸮、斑头鸺鹠、红隼、蓝喉蜂虎、红嘴相

思鸟。

虎纹蛙在本项目占地区未发现其分布，根据历史资料主要分布在山脚空旷地，水田，鱼塘及水坑等处。工程施工及运营对其影响与其他两栖类相同，施工期对两栖类动物的影响主要有，永久及临时占地对其生境的占用；施工便道的阻隔、施工车辆碾压；施工废水及生活污水对其生境的污染；人类活动对其的干扰；施工噪声、振动、扬尘、弃渣、生活垃圾对其影响等；运行期主要有电磁噪声、检修人为活动的影响等。在采取相应保护措施后，工程建设及运营对其影响较小。

蛇雕、松雀鹰、赤腹鹰、普通鳶、林雕、领角鸮、斑头鸺鹠、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。

白鹇主要栖息于森林茂密，林下植物稀疏的常绿阔叶林，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，但评价区内及周边有较多相似生境，白鹇可迁移至周边相似生境，因此工程对其产生的影响有限。

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。

画眉、红嘴相思鸟、蓝喉蜂虎为林鸟，主要分布于沿线周边的森林、灌丛中，工程实施对林地的占用可能会占用其栖息生境，施工机械噪声也将对其进行惊扰、驱赶，本项目占用林地的比例较小，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-13 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.	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	国家二级	本项目占地区未发现其分布，根据历史资料主要分布在山脚空旷地，水田，鱼池，水坑等处。	施工占地 水污染 施工噪声、振动	电磁噪声、人为活动

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
				车辆碾压	
2.	白鹇 <i>Lophura nycthemera</i>	国家二级	本项目占地区未发现其分布，根据历史资料栖息于森林茂密，林下植物稀疏的常绿阔叶林。	施工占地 施工扬尘、废气 施工噪声、振动	电磁噪声、人为活动
3.	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。		
4.	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级	栖息于森林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林		
5.	领角鸮 <i>Otus lettia</i>	国家二级	栖息于山麓林地灌丛中。	施工占地 施工扬尘、废气 施工噪声、振动	噪声、电磁环境
6.	蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>	国家二级	栖息和活动于山地森林及其林缘开阔地带。		
7.	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	国家二级	栖息于山地森林和林缘地带。		
8.	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级	栖息于山地森林和林缘地带		
9.	普通鵟 <i>Buteo Buteo</i>	国家二级	栖息于林缘或开阔林区。		
10.	林雕 <i>Ictinaetus Malayensis</i>	国家二级	栖息于林缘或开阔林区。		
11.	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	栖息于山地森林和林缘地带		
12.	蓝喉蜂虎 <i>Merops viridis</i>	国家二级	栖息于开阔的环境，故在草原和平原区尤为常见。	施工扬尘、废气 施工噪声、振动	噪声、电磁环境
13.	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	栖于森林林缘、灌草丛或竹林，也常见于村庄附近、城市郊野或公园中	施工占地 施工扬尘、废气 施工噪声、振动	噪声、电磁环境

#### 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棘胸蛙、镇海林蛙、福建大头蛙、大树蛙 4 种。镇海林蛙、福建大头蛙、大树蛙为中国特有种，棘胸蛙为受威胁物种。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，它们仍可回来原来的生境生活。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、尖吻蝥、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、尖吻蝥、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。尖吻蝥、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、寿带 3 种；灰胸竹鸡、黄腹山雀共 2 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、寿带、黄腹山雀，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。

#### (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，中国特有种小鹿 1 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 对福建泉州唐寨山省级森林自然公园的影响**

本项目新建架空线路穿越福建泉州唐寨山省级森林自然公园（生态保护红线）1.1km（共穿越 2 段，穿越长度分别为 0.2km 和 0.9km），立塔 2 基。

###### **（1）对景观生态学结果的影响**

本项目为输变电建设项目，工程占地为新建杆塔塔基占地。杆塔以塔基点状形式存在，由于塔基占地面积不大，也不会对景观连通度产生影响。

###### **（2）景观美学环境分析**

本项目架空线路沿山体西侧架设，福建泉州唐寨山省级森林自然公园景点、景观位于山体东侧，项目建设不会对森林公园景点景观环境产生大的影响。

###### **（3）对动植物多样性的影响**

本工程在森林公园内立塔 2 基，占地面积较少，工程区域的植物都为常见的植物物种，对植物群落多样性的影响有限，不会造成评价区内植物种类多样性及群落多样性的减少。本工程施工对野生动物的影响为施工机械的噪声和人为活动干扰可能惊扰野生动物栖息，使它们迁移至更远区域，但这种影响是间断性、暂时性的。施工完成后，随着自然生态环境的恢复，野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，工程施工对森林公园内的野生动植物多样性不会产生明显影响。

##### **4.5.2 对生态保护红线的影响**

本工程新建架空线路穿越德化县戴云山生物多样性维护生态保护红线 2.3km（共穿越 3 段，穿越长度分别为 1.2km、0.3km 和 0.8km），立塔 4 基。

本项目在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已充分考虑资源节约和环境友好

因素，优化线路杆塔数量设置，尽量减少了塔基占地，同时因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，已尽量减少了土石方开挖，并最大限度地减少了林木占用及砍伐；经过林区采用加高杆塔跨越，并采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少树木砍伐和林区破坏；尽量缩短施工时间和减小施工作业强度，尽量采用人工施工，优化施工机械布置，将施工机械布置在空地中，减少对林地的占用；施工道路尽量以利用现有道路（省道、县道、水泥路）为主，避开林地，尽量减小地表扰动和植被破坏；生态保护红线内不设置施工营地、牵张场、材料堆场、弃土弃渣点等，采取针对性的施工管理措施，将项目对生态保护红线的影响降至最低。

工程施工期，对塔基区采取表土剥离、土地整治、表土回覆、设置护坡和挡土墙、排水沟等工程措施；对塔基区、施工临时道路区、牵张场区采取临时彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉淀池等临时措施；对各水保分区采取播撒草籽等植物措施；在实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，实现项目区环境的恢复和改善。

生态保护红线内存在白鹭、池鹭、牛背鹭等湿地鸟类，这些湿地鸟类部分有迁徙行为。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸕、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。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。但是对于在评价区内停留栖息的迁徙鸟类来说，在视线不佳的情况下，它们在盘旋降落或者起飞阶段有一定概率撞击塔杆或电线，但是这种概率很低，在跨越生态保护红线范围两侧的塔杆及电线上做好红白相间的显眼的标记可以减小对迁徙鸟类的影响。

## **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。

(2) 统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择植被稀疏处，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) 经过植被较好的区域时应采取砍伐量和林地破坏相对较小的飞艇架线工艺。

(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分开堆放，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) 植被较好的区域施工注意防火。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。另外，运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离小于 7m 树木的树冠进行定期修剪，防止导线因为热胀冷缩下垂后造成火灾。

### **5.1.2 对农田生态系统的保护措施**

(1) 工程施工过程中，加强施工管理，不宜露天大量堆放土石方和粉状物料，减少水土流失。

(2) 车辆运输粉状物料时，必须进行遮盖，减少粉尘飞扬对耕地的影响。

(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、人员对耕地造成破坏。

### **5.1.3 对湿地生态系统的保护措施**

严禁向附近的水体排放施工废水；要求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。

### **5.1.4 对城镇生态系统的保护措施**

施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。

## **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。

### 5.2.2 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) 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 的碎石块进行捡选去除，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，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，确保树木、植被的成活率。根据评价区现状调查结果，植被恢复应以乔灌草相结合的方式。

#### (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，施工期严格施工红线，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，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特有植物及其所处生境。

(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可进行下一步施工。

## **5.3 陆生动物的保护措施**

### **5.3.1 生态影响的避让措施**

(1) 在靠近森林公园和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) 提高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，以降低其噪音辐射。

### **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。并在塔杆顶部上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 对重要物种的保护措施

施工期，工程施工严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地周边进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响。运行期，加强动物的监测，及时掌握重点保护动物分布范围、数量、种类、栖息生境等，开展全生命周期的监测，开展跟踪评价。针对国家保护野生动物，建设单位还应设立动物救护点，一般设置在营地内，救护点需要常备常规的动物救治药品。建议建设单位定期聘请野生动物保护工作人员对施工人员进行野生动物临时救治的方式与方法。在工程施工和运行期间，对施工区域内受伤的野生动物尤其是重点保护野生动物进行救治。

此外，部分重要野生动物具有较高的经济价值，如灰胸竹鸡、王锦蛇、黑眉锦蛇、中华鳖、红嘴相思鸟、画眉等，容易受到施工人员非法捕捉而造成个体数量下降，建议在施工周期严禁非法捕猎野生动物，并加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强宣传力度，提高施工和管理人员的保护意识。

表 B-14 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.	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	水污染 施工噪声、振动 车辆碾压 电磁噪声、人为活动	1、严格控制施工范围，禁止越界施工； 2、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、临近水域施工，做好施工污水的处理，禁止随意排放至水体中，施工材料的堆放也要远离水源，以免对生境造成污染。 4、加强施工和运行维护管理，严禁捕杀。
2.	白鹇 <i>Lophura nycthemera</i>	施工占地 施工扬尘、废气 施工噪声、振动 电磁噪声、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工作，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。
3.	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>		
4.	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	施工占地 施工扬尘、废气 施工噪声	1、加强宣传教育和管理工作，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
5.	领角鸮 <i>Otus lettia</i>		

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	野生动物影响	保护措施
6.	蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>	声、振动 噪声、电 磁环境	械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。
7.	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>		
8.	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>		
9.	普通鵟 <i>Buteo Buteo</i>		
10.	林雕 <i>Ictinaetus Malayensis</i>		
11.	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>		
12.	蓝喉蜂虎 <i>Merops viridis</i>	施工扬 尘、废气 施工噪 声、振动 噪声、电 磁环境	1、加强宣传教育和管埋，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。
13.	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	施工占地 施工扬 尘、废气 施工噪 声、振动 噪声、电 磁环境	

## 5.4 对生态敏感区的保护措施

### 5.4.1 对福建泉州唐寨山省级森林自然公园的保护措施

(1) 优化施工方式，选择无人机、飞艇等环境友好型施工工艺，避免对线路下方进行扰动；

(2) 严格控制保护区内塔基区施工范围，设置施工围栏，不得越界施工。采用索道运送施工材料，避免开辟大型机械施工道路；严格划定施工人员行走路线，避免对施工范围之外的植被造成碾压和破坏，减少破坏野生动物栖息地；

(3) 尽量避免晨昏、正午施工，减小施工噪声对野生动物的影响；

(4) 禁止捕捉野生动物；施工过程中发现保护植物应放置栅栏或警示牌，占地范围内保护物种应采取避让措施。

(5) 认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理，定期清理线路周边的枯枝、杂草，禁止野外用火。

(6) 妥善处理施工废水与固体废物，严禁在保护区内直接排放和遗弃，规范物料堆放，以免影响保护区环境。

(7) 拆除位于福建泉州唐寨山省级森林自然公园的塔基时应采用人工拆除的方式，禁止扩大施工范围，禁止对野生动植物的生境造成破坏。

#### 5.4.2 对生态保护红线的保护措施

避让措施：①塔基施工堆料场、牵张场等临时施工占地禁止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。

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

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

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

复。

②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。

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

管理措施：①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，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 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

监测点选择在森林公园、生态保护红线、沿线植被较好的区域、塔基等区域，共布置6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 次，运行期第 3 年、第 5 年各监测 1 次。

## 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

施工期监测 1 年，在工程运营后进行 1 次监测，每个类群每年监测 1 次即可。

### (4) 监测方法

两爬类：采用样方法、样线法、访问法调查两爬行类动物种类、数量、分布特征等。

兽类：采用样方法、样线法、访问法调查小型兽类动物种类、数量、分布等。

鸟类：采用样线法、样点法、访问法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

图 B-15 本项目生态监测计划

生态监测	施工期	运行期
监测因子	物种组成、群落结构、植被覆盖度、生态系统功能、主要保护对象、生态功能	物种组成、群落结构、植被覆盖度、生态系统功能、主要保护对象、生态功能
方法	遥感、现场调查	遥感、现场调查
频次	1 年/次	5 年/次
点位	施工永久占地、临时占地	原施工永久占地、临时占地

## 7 结论与建议

### 7.1 评价结论

本工程为泉州德化厚德～龙浔 110kV 线路改造工程，新建单回架空线路路径长 7.92km，利用旧塔更换单回架空线路长 2.2km。新建 110kV 线路路径长 10.12km。配套建设站内通信工程，新建通信光缆 23.8km，将光缆引入厚德 220kV 变电站机房。

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、震动等施工活动，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、震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。**从生态影响角度而言，本工程可行。**

## 7.2 建议

为了减缓项目建设对生态环境的影响，本次评价建议采取如下生态补偿措施：

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

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

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

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