

建设项目环境影响报告表

(公示稿)

项目名称：福建 LNG 接收站项目站外供电工程

建设单位(盖章)：福建昆仑能源液化天然气有限公司

编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

编制日期：二〇二五年八月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	29
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	43
四、生态环境影响分析	56
五、主要生态环境保护措施	79
六、生态环境保护措施监督检查清单	90
七、结论	68

专题

一、建设项目基本情况

建设项目名称	福建 LNG 接收站项目站外供电工程		
项目代码	2411-350181-04-01-356272		
建设单位联系人	牟 XX	联系方式	18613XXXX9
建设地点	福建省福州市福清市港头镇、三山镇、高山镇、东瀚镇		
地理坐标	110kV 开关站中心坐标：（东经 119 度 30 分 43.345 秒，北纬 25 度 20 分 46.596 秒） 220kV 华塘变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程起点坐标：（东经 119 度 30 分 25.904 秒，北纬 25 度 31 分 38.750 秒） 220kV 华塘变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程终点坐标：（东经 119 度 35 分 38.953 秒，北纬 25 度 20 分 48.132 秒） 110kV 东瀚变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程起点坐标：（东经 119 度 36 分 38.104 秒，北纬 25 度 25 分 16.076 秒） 110kV 东瀚变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程终点坐标：（东经 119 度 35 分 38.953 秒，北纬 25 度 20 分 48.132 秒）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	本项目永久占地面积：约 2.1212hm ² 临时占地面积：约 12.2765hm ² 线路长度：约 56.33km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	福清市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	融发改审批〔2025〕92 号
总投资（万元）	XX	环保投资（万元）	XX
环保投资占比（%）	XX	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	①根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录B.2.1 专题评价要求：“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”，本项目设置电磁环境影响专题评价； ②根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录B.2.1		

	<p>专题评价要求：“进入生态敏感区时，应设生态专题评价其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关输变电建设项目生态影响评价要求进行”。本项目进入生态敏感区，因此需设置生态环境影响专题评价。</p>
规划情况	无
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	<p>1.与福州市及福清市电网建设规划的符合性分析</p> <p>本项目已取得国网福建省电力有限公司福州供电公司的接入允许《国网福州供电公司关于福建LNG接收站项目供电方案审查意见的通知》（榕电发展〔2024〕283号），因此本项目符合福州市及福清市电网建设规划。</p> <p>2.与福清市国土空间总体规划的符合性分析</p> <p>2019年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《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》，为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线（以下简称三条控制线）提出的要求。</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），并通过向福清市自然资源和规划局核实确认，本项目线路涉及滨海防风固沙生态保护红线，本项目架空线路穿越生态保护红线长度约4.52km，立塔约15基。本项目为输变电工程，属于重要基础设施项目，不属于在生态保护红线范围内禁止的开发性、生产性建设活动，与《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）》有关要求相符。建设单位已委托福建省林业勘察设计院对本项目输电线路穿越生态保护红线进行不可避让论证，并取得了福清市人民政府《关于福建LNG接收站项目站外供电工程建设认定为生态红线内允许有限人为活动</p>

<p>的意见》的文件。因此，本项目建设符合生态保护红线管控要求。</p> <p>(2) 城镇开发边界</p> <p>城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要,可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界,涉及城市、建制镇以及各类开发区等。本项目为线性基础设施建设,拟建架空线路均位于丘陵、山地走线,已综合考虑已有的输电线路走廊资源,不涉及城镇开发,符合城镇开发的定位。</p> <p>(3) 永久基本农田</p> <p>永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求,确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。本项目涉及基本农田,开工前,建设单位将根据相关要求办理用地审批手续,并根据核定的面积及是否满足相关法规要求并进行现场监理,严格落实《中华人民共和国基本农田保护条例》的相关要求。</p> <p>综上,本项目属于重要基础设施项目,非生产开发性建设项目,环境影响程度小,施工及运营期间的有限人为活动不会对生态环境造成明显不良影响。因此,本项目建设符合《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》。</p> <p>3.与福清市总体规划符合性分析</p> <p>根据本项目线路路径协议,本项目线路路径已取得福清市自然资源和规划局、福州市福清生态环境局等部门原则同意意见,因此,本项目的建设符合当地总体规划。</p>			
<p align="center">表1-1 本项目协议情况一览表</p>			
序号	征求意见单位	主要意见	协议处理情况
1	福清市自然资源和规划局	(一)本次申请的管线路由应与《福清市国土空间规划》、线路沿线村庄规划等相关规划进行对接。(二)项目应依法审批后建设。设计方案应结合现状地形条件进行优化设计,形成详细施工图。线路路径还应征求属地镇街意见。	<p align="center">按此执行</p> <p>依照“《福建省发展和改革委员会关于印发2025年度省重点项目名单的通知》”,本工程线路为省重点项目配套供电工程。符合《福清市国土空间规划》、线路沿线</p>

				村庄相关规划，本项目已取得属地镇街的同意意见，本项目将在相关手续完成后开工建设。
	2	福清市生态环境局	土壤科： 本项目不涉及现有疑似污染地块或污染地块，后续请按相关规定报批。 水科： 本项目不涉及水源保护区，后续请按相关规定报批。	按此执行
	3	福清市发展和改革局	项目前期管理中心： 该项目符合国民经济和社会发展规划，已纳入国民经济和社会发展年度计划。	/
	4	福清市水利局	同意该选址地块，因属于特殊项目，涉及本部门主管的保护区用地另行报批 1.建设单位在设计和施工时，一定要确保管道安全；2.若该项目区域涉及到的闽调线路、一闸三线造成损坏以及运维方面的费用由建设单位承担，同时建设单位应并无条件配合上述管道管理单位的相关工作。3.与闽调线路、一闸三线相交，要征得水工程管理单位的同意后，方可进行报批手续。4.涉及一闸三线、闽江调水等项目，管理范围按《福州市城市供水管理办法》第三十二条规定执行；保护范围和管理范围外延30米控制。5.涉及渠道部分，要征得福清市水系联排联调中心的同意后，方可进行报批手续。	按此执行 1.本项目为输变电工程，不涉及管道；2.经与一闸三线以及闽调线路主管单位收资，本项目不涉及一闸三线与闽调线路。3.本项目将在相关手续完成后开工建设。
	5	东瀚镇人民政府	同意	/
	6	高山镇人民政府	同意	/
	7	三山镇人民政府	同意	/
	8	港头镇人民政府	暂无疑义	/

其他符合性分析	<p>1.项目与福清市“三线一单”的符合性分析</p> <p>(1) 与生态保护红线的符合性</p> <p>根据自然资源部办公厅《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)及向福清市自然资源和规划局查询结果,本项目线路涉及的生态保护红线为福清市滨海防风固沙生态保护红线,本项目架空线路穿越生态保护红线长度约4.52km,立塔约15基。目前,国家已发布了《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)、《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》(中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发)、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)等若干关于生态保护红线管理的指导意见。</p> <p>①与《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》相符性分析</p> <p>《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》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。”</p> <p>本项目为输变电工程,属于重要基础设施项目,不涉及在生态保护红线范围内严控的开发建设活动,与《关于以改善环境质量为</p>
---------	---

	<p>核心加强环境影响评价管理的通知》中有关要求相符。</p> <p>②与《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》相符性分析</p> <p>《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》中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”</p> <p>本项目为输变电工程，属于重要基础设施项目，项目选址选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产资源、军事设施等多种限制性因素后，仍无法完全避让规划中的生态保护红线。本项目在采取本环评提出的严格的减缓和补偿措施后，对生态保护红线基本无影响，且本项目已取得了福清市自然资源和规划局的原则同意意见，与《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》中有关要求相符。</p> <p>③与《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》相符性分析</p> <p>《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“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护</p>
--	---

	<p>红线。生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。优先将具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸防护等功能的生态功能极重要区域，以及生态极敏感脆弱的水土流失、沙漠化、石漠化、海岸侵蚀等区域划入生态保护红线。其他经评估目前虽然不能确定但具有潜在重要生态价值的区域也划入生态保护红线。对自然保护地进行调整优化，评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。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。”</p> <p>本项目线路工程为输变电工程，不属于开发性、生产性建设活动，在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产资源、军事设施等多种限制性因素后，仍无法避让生态保护红线，属于必须且无法避让、符合福清市国土空间规划的线性基础设施，本项目已取得了福清市自然资源局的原则同意意见，与《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》有关要求相符。</p> <p>④与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生</p>
--	---

	<p>态保护红线管理的通知（试行）》相符性分析</p> <p>《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）》中“一、加强人为活动管控——（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。”</p> <p>本项目为输变电工程，属于重要基础设施项目，不属于在生态保护红线范围内禁止的开发性、生产性建设活动，与《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）》有关要求相符。建设单位已委托福建省林业勘察设计院对本项目输电线路穿越生态保护红线进行不可避让论证，并取得了福清市人民政府《关于福建LNG接收站项目站外供电工程建设认定为生态红线内允许有限人为活动的意见》的文件。</p> <p>综上分析，本项目符合现行的有关生态保护红线的管理要求。</p> <p>（2）与环境质量底线的符合性</p> <p>根据现状监测结果，本项目评价范围内电磁环境、声环境质量现状能够满足相应标准限值要求。输电线路在运营期无废气、废水、固废产生，不会对周边环境产生影响。</p> <p>因此，在严格按照设计规范基础上，并落实本报告表提出的环保措施后，各项污染因子均能满足相应限值要求，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线要求。</p> <p>（3）与资源利用上线的符合性</p> <p>本项目总占地面积约 14.1468hm²，其中永久占地约 2.1230hm²，临时占地约 12.0238hm²，拟建线路路径已取得了福清市自然资源和规划局的同意意见；项目施工期用水包含生活用水及生产用水，施工期用水量小，运营期无废水排放，项目所在地水资源量可以承</p>
--	--

	<p>载，不会突破区域资源利用上限。</p> <p>（4）与生态环境准入清单的符合性</p> <p>本项目途经福清市港头镇、三山镇、高山镇、东瀚镇，根据查询福建省生态环境分区管控数据应用平台可知，涉及优先保护单元和重点管控单元。</p> <p>本项目为基础设施建设项目，不属于高耗水、高排放、高污染行业项目，本项目符合福清市生态环境准入清单中空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控以及资源开发利用效率的管控要求。本项目与环境管控单元管控要求相符性一览表见表 1-2。</p> <p>因此，本项目的建设符合福州市“三线一单”管控要求。</p>
--	--

其他符合性分析	表1-2 本项目与生态环境准入清单相符性分析一览表					
	环境管控单元名称	管控单元编码	管控单元类别	管控要求		符合性
	福清市一般生态空间-水土保持生态功能重要区域	ZH35018110008	优先保护单元	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022年）的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	1.本项目为输变电工程，未在禁止区域内进行挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动；不属于土地资源高消耗产业；2.本项目未在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物；3.本项目无全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动；4.本项目无开垦、开发、占用和破坏植物保护带，项目建设不会造成水土流失。项目建设符合空间布局约束中的要求。
				资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	本项目不涉及燃用高污染燃料，不涉及新建、扩建燃用高污染燃料的设施。项目建设符合资源开发效率中的要求。

	福清市滨海防风固沙生态保护红线	ZH35018110009	优先保护单元	空间布局约束	除了落实生态保护红线管理要求外，还应依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	1.本项目已落实生态保护红线管理要求，本项目已取得福清市人民政府《关于福建 LNG 接收站项目站外供电工程建设认定为生态红线内允许有限人为活动的意见》的文件，项目建设过程也将依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》的相关要求进行管理。 2.本项目为输变电工程，施工过程中不存在挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的行为；未在管控单内进行开垦活动；在施工过程中严格控制施工范围，不随意砍伐周围树木，施工结束后会依据当地植被类型选择树籽播撒，防止造成水土流失。项目建设符合空间布局约束中的要求。
	福清市重点管控单元 1	ZH35012420003	重点管控单元	空间布局	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.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推	1.本项目输变电工程未在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业项目；2.本项目不属于大

				约束	进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。3.严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高 VOCs 排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。4.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。5.一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。	气重污染企业项目；3. 本项目不属于包装印刷、工业涂装、制鞋等高 VOCs 排放的项目；4.本项目未开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地；5.本项目占用永久基本农田，开工前将依法取得相关手续。项目建设符合空间布局约束中的要求。
	福清市重点管控单元 1	ZH35018120008	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。城市建成区内现有有色金属、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。2.严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高 VOCs 排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。3.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	本项目为输变电工程，属于基础市政建设项目，不属于危险化学品生产企业项目，不涉及具有潜在土壤污染环境风险的企业，不涉及列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地，不涉及高污染燃料，二氧化硫、氮氧化物和 VOCs 排放。因此符合空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控及资源开发效率要求的管控要求。
				污染物排放管控	落实新增二氧化硫、氮氧化物和 VOCs 排放总量控制要求。	
				环境风险	单元内现有化学原料和化学制品制造业、有色金属冶炼和压延加工业等具有潜在土壤污染环境风险的企业退役后，应开展土壤环境状况评估，经评估认为污染地块可能损害人体健康和环境，应当进行修复的，由造成污染的单位和个人负责被污染土	

				防 控	壤的修复。	
				资 源 开 发 效 率 要 求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	
	福州港江 阴港区万 安作业区	ZH3501 8120006	重点管控 单元	空 间 布 局 约 束	作业区规划布局方案应符合经批准后的国土空间规划。	本项目为输变电工程， 属于基础市政建设项 目，不涉及船舶受电装 置改造，符合经批准后 的国土空间规划，不涉 及大型港口设施“油改 电”工程。因此符合空间 布局约束、资源开发效 率要求的管控要求。
				资 源 开 发 效 率 要 求	实施大型港口设施“油改电”工程，大力推广以电能、LNG 等清洁能源为燃料的船舶和港口作业机械、车辆应用；加强船舶受电装置改造，到 2025 年具备岸电使用条件的船舶靠岸期间原则上按照规定使用岸电。	
	福州陆域			空 间 布 局 约 束	一、优先保护单元中的生态保护红线 1.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》《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）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其它区域禁止开发性、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	本项目不涉及空间布局 约束中的相关内容。

		<p>胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。（1）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>（2）原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。</p> <p>（3）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p> <p>（4）按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>（5）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>（6）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>（7）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、钨、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境</p>	
--	--	---	--

		<p>影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。</p> <p>（8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。</p> <p>（9）法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>2.依据《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），允许占用生态保护红线的重大项目范围：</p> <p>（1）党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目。（2）中央军委及其有关部门批准的军事国防项目。（3）国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目。（4）国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目。（5）为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目。（6）按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展改革委会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。</p> <p>二、优先保护单元中的一般生态空间</p> <p>1.一般生态空间以保护和修复生态环境、提供生态产品和服务为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业。</p> <p>2.一般生态空间内未纳入生态保护红线的饮用水水源保护区等各类法定保护地，其管控要求依照相关法律法规执行。</p> <p>3.一般生态空间内现有合法的水泥厂、矿山开发等生产性设施及生活垃圾处置等民生工程予以保留，应按照法律法规要求落实污染防治和生态保护措施，避免对生态功能造成破坏。</p> <p>三、其它要求</p> <p>1.福州市石化中上游项目重点在福州江阴港城经济区、可门港经济区化工新材料产业园布局。</p> <p>2.禁止在闽江马尾罗星塔以上流域范围新、扩建制革项目，严</p>	
--	--	--	--

		<p>控新（扩）建植物制浆、印染、合成革及人造革、电镀项目。</p> <p>3.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。</p> <p>4.禁止新、改、扩建生产高 VOCs 含量有机溶剂型涂料、油墨和胶黏剂的项目。</p> <p>5.持续加强闽清等地建陶产业的环境综合治理，充分衔接国土空间规划和生态环境分区管控，并对照产业政策、城市总体规划等要求，进一步明确发展定位，优化产业布局和规模。</p> <p>6.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业应优先选择布设在依法合规设立并经规划环评、环境基础设施和环境风险防范措施齐全的产业园区。禁止低端落后产能向闽江中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。加快推进专业电镀企业入园，到 2025 年底专业电镀企业入园率达到 90%以上。</p> <p>7.禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目。</p> <p>8.重要敏感水体及富营养化湖库生态缓冲带除相关政府部门批准的科学研究活动外，禁止其它可能对保护区构成危害或不良影响的大规模生产、建设活动。</p> <p>9.新、改、扩建煤电、钢铁、建材、石化、化工等“两高”项目，严格落实国家、省、市产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染削减等相关要求。</p> <p>10.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》（2010 年修正本）、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017 年 1 月 9 日）等相关文件要求进行严格管理，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。禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。严格按照自然资源部、农业农村</p>	
--	--	---	--

			部、国家林业和草原局《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）要求全面落实耕地用途管制。	
		污 染 物 排 放 管 控	<p>1.工业类新（改、扩）建项目新增主要污染物（水污染物化学需氧量、氨氮和大气污染物二氧化硫、氮氧化物）排放总量指标应符合区域环境质量和总量控制要求，立足于通过“以新带老”、削减存量，努力实现区域、企业自身总量平衡。总量指标来源、审核和监督管理按照“榕环保综〔2017〕90号”等相关文件执行。</p> <p>2.新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，应从源头加强控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，实施新建项目 VOCs 排放区域内 1.2 及以上倍量替代。</p> <p>3.严格控制新建、改建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、有色金属冶炼、化工等工业项目。新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化应当执行大气污染物特别排放限值。</p> <p>4.氟化工、印染、电镀等行业企业实行水污染物特别排放限值。</p> <p>5.新、改、扩建重点行业建设项目要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，总量来源原则上应是同一重点行业内的削减量，当同一重点行业无法满足时可从其他重点行业调剂。</p> <p>6.每小时 35（含）—65 蒸吨燃煤锅炉和位于县级及以上城市建成区内保留的燃煤、燃油、燃生物质锅炉，原则上 2024 年底前必须全面实现超低排放。</p> <p>7.水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施；现有项目超低排放改造应按文件（闽环规〔2023〕2号）的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成。</p> <p>8.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。以印染、皮革、农药、医药、涂料等行业为重点，推进有毒有害化学物质替代。严格落实废药品、废农药以及抗生素生产过程中产生的废母液、废反应基和废培养基等废物的收集利用处置要求。</p>	本项目不涉及污染物排放管控中的相关内容。

		资源开发效率要求	<p>1.到 2024 年底，全市范围内每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉全面淘汰；到 2025 年底，全市范围内每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出，县级及以上城市建成区在用锅炉（燃煤、燃油、燃生物质）全面改用电能等清洁能源或治理达到超低排放水平；禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时 10 蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。</p> <p>2.按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。</p>	本项目不涉及资源开发效率要求中的相关内容。
	全省陆域	空间布局约束	<p>1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。</p> <p>2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。</p> <p>3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。</p> <p>4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。</p> <p>5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。</p> <p>6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。</p> <p>7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防治实施方案》（闽环保固体〔2022〕17 号）要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。</p>	本项目不涉及空间布局约束中的相关内容。

		污 染 物 排 放 管 控	<p>1.建设项目新增的主要污染物（含 VOCs）排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业建设项目要符合“闽环保固体〔2022〕17号”文件要求。</p> <p>2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规〔2023〕2号”文件的时限要求分步推进，2025年底前全面完成。</p> <p>3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。</p> <p>4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。</p> <p>5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。</p>	本项目不涉及污染物排放管控要求的相关内容。
		资 源 开 发 效 率 要 求	<p>1.实施能源消耗总量和强度双控。</p> <p>2.强化产业园区单位土地面积投资强度和效用指标的刚性约束，提高土地利用效率。</p> <p>3.具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。</p> <p>4.落实“闽环规〔2023〕1号”文件要求，不再新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时 10 蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、</p>	本项目不涉及资源开发效率要求的相关内容。

			<p>扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。</p> <p>5.落实“闽环保大气〔2023〕5号”文件要求，按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。</p>	

	<p>2.项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性</p> <p>2.1项目与《建设项目使用林地审核审批管理办法》符合性分析</p> <p>根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号）第五条：建设项目占用林地的审核权限，按照《中华人民共和国森林法实施条例》的有关规定执行。建设项目占用林地，经林业主管部门审核同意后，建设单位和个人应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。</p> <p>本项目开工前，建设单位将根据相关要求办理用地审核、林木采伐审批手续，并根据核定的砍伐数量、面积及是否满足相关法规，要求进行现场监理，给予应有的赔偿，严格落实《建设项目使用林地审核审批管理办法》的相关要求。</p> <p>2.2 项目与福州市“十四五”生态环境保护专项规划的符合性分析</p> <p>本项目位于福州市福清市。本项目施工期的主要环境影响为生态植被破坏、施工扬尘、施工废水、施工噪声、固体废物，运营期主要的环境影响为工频电场、工频磁场及噪声，产生的环境影响均相对较小，不属于资源开发类以及污染重、风险高、对生态环境具有较大的现实和潜在影响的项目，因此项目符合《福州市“十四五”生态环境保护专项规划》要求。</p> <p>2.3 项目与《福建省生态公益林条例》符合性分析</p> <p>根据《福建省生态公益林条例》（福建省人民代表大会常务委员会公告，2018年7月26日通过，2018年11月1日起施行）第二十三条：一级保护的生态公益林按照国家对生态保护红线的管控要求予以保护；第二十四条：二级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发；第二十五条：三级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发；第二十九条：禁止在生态公益林内从事下列行为：（一）打枝、砍柴、采脂、割漆、剥树皮、掘根、</p>
--	---

	<p>采挖林木（树兜）、放牧；（二）修建坟墓；（三）排放污染物和堆放固体废物；（四）毁林开垦、采石、采砂、取土、爆破、擅自修筑建筑物；（五）从事木材加工生产经营活动；（六）其他破坏生态公益林的行为。</p> <p>本项目拟建线路穿越三级省级生态公益林约0.46km，立塔3基；穿越二级国家生态公益林约5.6km，立塔36基；穿越一级国家生态公益林约3.1km，立塔12基；在生态公益林内占地面积约1.1157hm²。</p> <p>本项目拟建输电线路穿（跨）越省级三级生态公益林、国家二级生态公益林、国家一级生态公益林，已取得相关部门的同意意见，初步同意选址。综上所述，本项目建设符合《福建省生态公益林条例》的相关要求。</p> <p>2.4 与《中华人民共和国基本农田保护条例》符合性分析</p> <p>根据《中华人民共和国基本农田保护条例》第十五条：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”</p> <p>本项目输电线路穿（跨）越基本农田约 9.8km，开工前，建设单位将根据相关要求办理用地审批手续，并根据核定的面积及是否满足相关法规要求并进行现场监理，严格落实《中华人民共和国基本农田保护条例》的相关要求。</p> <p>2.5 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析</p> <p>《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）从选址选线、设计方面提出了相关要求，本项目与其符合性分析见下表1-3。</p>
--	---

表 1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性				
	类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目线路路径不涉及规划用地，已取得福清市自然资源和规划局同意意见，项目符合城乡规划要求。	符合
		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。	本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，选线符合生态保护红线管控要求，输电线路涉及生态保护红线，并取得了福清市人民政府《关于福建 LNG 接收站项目站外供电工程建设认定为生态红线内允许有限人为活动的意见》的同意意见，经选址选线环境合理性分析，本项目的建设不存在环境制约因素且本项目选线具有合理性。	符合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目为输变电工程，开关站前期选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	在严格落实本评价提出的相关环保措施的前提下，本项目对周边的电磁和声环境影响均能满足相关标准要求。	符合
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目为单回输电线路，已优化线路走廊间距，减少了塔基数量，降低了环境影响。	符合

		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
		变电工程选址时,应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等,以减少对生态环境的不利影响。	本项目仅安装主变,不涉及变电工程选址。	符合
		输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本项目线路尽量避开了集中林区,无法避让的采取高塔架设,减少林木砍伐。	符合
		进入自然保护区的输电线路,应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区。	符合
	设计	总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容,编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计,落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
			改建、扩建输变电建设项目应采取措施,治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	符合
			输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时,应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施,减少对环境保护对象的不利影响。	符合
			变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏,应能及时进行拦截和处理,确保油及油水混合物全部收集、不外排。	符合
		电磁环境保	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算,采取相应防护措施,确保电磁环境影响满足国家标准要求。	符合

	护		影响能够满足国家标准要求。	
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目设计时已选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等；经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目不涉及市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本项目开关站的布置已采用电缆出线，有效的降低了对周围电磁环境的影响。	符合
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目不涉及 330kV 及以上电压等级的输电线路。	符合
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境保护目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目 110kV 开关站布置方式为主变户内布置、配电装置户内布置，且拟使用低噪声主变，可确保厂界排放噪声分别满足 GB 12348-2008 和 GB 3096-2008 要求，根据预测，若新增声环境保护目标，也可以满足。	符合
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对	本项目 110kV 开关站采用户内布置，厂界噪声预测结	符合

			声环境保护目标的影响。	果满足相关标准要求，且评价范围内无声环境保护目标。	
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境保护目标侧的区域。	本项目 110kV 开关站采用户内布置，厂界噪声预测结果满足相关标准要求，且评价范围内无声环境保护目标。	符合
			变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	本项目 110kV 开关站位于 2 类声环境功能区，开关站采用户内布置，厂界噪声预测结果满足相关标准要求，且评价范围内无声环境敏感目标。	符合
			位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目 110kV 开关站位于 2 类声环境功能区。	符合
			变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目 110kV 开关站布置方式为户内布置，拟使用低频噪声主变，可有效减少噪声扰民。	符合
		生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目评价已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目架空线路采用掏挖式基础、挖孔基础及灌注桩基础，在山丘区拟采用全方位长短腿与不等高基础设计等环保措施，线路穿越林区时，采取高塔架设，减少了林木砍伐。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	符合

水 环 境 保 护	进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。	符合
	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	前期设计已采用“雨污分流”制排放。	符合
	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网;不具备纳入城市污水管网条件的变电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、一体化污水处理装置、回用水池、蒸发池等),生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	前期设计已设立化粪池,生活污水收集后经化粪池净化处理后,统一排至站内的一体化埋地生活污水处理装置,生活污水处理达标后部分用于站内绿化及冲洗道路,不外排。	符合
	换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等,循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目不涉及换流站。	符合
经对比分析,本项目在设计阶段所采取的环境保护措施与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)中相关技术要求相符。			
<h3>3.产业政策符合性分析</h3> <p>本项目为电力基础设施建设项目,对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号(2023年12月27日)《产业结构调整指导目录(2024年本)》,本项目属于第一类鼓励类,四、电力—2、电力基础设施建设项目,符合国家产业政策。</p>			
<h3>4.项目临时占地合法合规性分析</h3> <p>根据福建省人民代表大会常务委员会关于颁布施行《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例的公告》(闽常〔2015〕28号)第十五条:架空电力线路走廊和地下电缆通道建设不实行土地征收。电力建设单位应当对杆塔基础用地的土地使用权人或者土地承包经营权人给予一次性经济补偿。本项目在开工前会落实相关经济补偿事</p>			

	<p>宜。</p> <p>5.本项目与当地城镇发展规划、国土空间规划的符合性</p> <p>对照《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目开关站、输电线路不占用所在区域国土空间规划“三区三线”中与永久基本农田、城镇开发边界无冲突；本项目线路涉及滨海防风固沙生态保护红线，本项目架空线路穿越生态保护红线长度约 4.52km，立塔约 15 基。本项目为输变电工程，属于重要基础设施项目，不属于在生态保护红线范围内禁止的开发性、生产性建设活动，与《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）》有关要求相符。建设单位已委托福建省林业勘察设计院对本项目输电线路穿越生态保护红线进行不可避让论证，并取得了福清市人民政府《关于福建 LNG 接收站项目站外供电工程建设认定为生态红线内允许有限人为活动的意见》的文件。因此，本项目建设符合生态保护红线管控要求。所以本项目符合国土空间规划的要求。本项目选址选线符合当地城镇发展规划、国土空间规划的要求。</p>
--	---

二、建设内容

地理位置	(1) 110kV开关站主变安装工程 110kV 开关站位于福州市福清市东瀚镇莲峰村。																											
	(2) 220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程 线路起自己建220kV华塘变电站，止于拟建福建LNG接收站中的110kV开关站。线路路径途经福州市福清市港头镇、三山镇、高山镇以及东瀚镇。																											
	(3) 110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程 线路起自己建110kV东瀚变电站，止于拟建福建LNG接收站中的110kV开关站。线路路径全线位于福州市福清市东瀚镇。																											
项目组成及规模	1.项目组成 本项目组成包括：①110kV 开关站主变安装工程；②220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程；③110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程。工程建设内容见表 2-1。																											
	表 2-1 福建 LNG 接收站项目站外供电工程建设内容一览表																											
	<table><tr><th colspan="2">工程</th><th>建设内容</th></tr><tr><td rowspan="3">主体工程</td><td>110kV 开关站主变安装工程</td><td>安装主变 2 台，容量均为 31.5MVA；华塘、东瀚各 1 回出线；主变进线 4 回，采用单母线分段接线</td></tr><tr><td>220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程</td><td>拟建线路路径长约 40.18km,其中拟建单回架空线路长约 36.1km，单回电缆路径总长约 4.08km，电缆采用单、双回电缆沟敷设</td></tr><tr><td>110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程</td><td>拟建线路路径长约 16.15km,其中拟建单回架空线路长约 14.7km，单回电缆路径总长约 1.45km，电缆采用单、双回电缆沟敷设</td></tr><tr><td colspan="2">辅助工程</td><td>本工程拆除已建110kV 高瀚线（与110kV 华瀚线同塔双回）构架档 JLB40-80地线一根长约 0.06km</td></tr><tr><td rowspan="3">环保工程</td><td>生态恢复</td><td>设置排水沟、植被恢复措施等</td></tr><tr><td>污水处理</td><td>临时沉淀池</td></tr><tr><td>噪声防治</td><td>优选低噪声设备、临时围挡</td></tr><tr><td colspan="2">临时工程</td><td>牵张场、施工临时道路、塔基施工场地、电缆施工场地</td></tr><tr><td colspan="2">依托工程</td><td>110kV 开关站主变安装工程依托 LNG 接收站站内拟建的化粪池、垃圾桶、危废暂存库及事故油池</td></tr></table>		工程		建设内容	主体工程	110kV 开关站主变安装工程	安装主变 2 台，容量均为 31.5MVA；华塘、东瀚各 1 回出线；主变进线 4 回，采用单母线分段接线	220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程	拟建线路路径长约 40.18km,其中拟建单回架空线路长约 36.1km，单回电缆路径总长约 4.08km，电缆采用单、双回电缆沟敷设	110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程	拟建线路路径长约 16.15km,其中拟建单回架空线路长约 14.7km，单回电缆路径总长约 1.45km，电缆采用单、双回电缆沟敷设	辅助工程		本工程拆除已建110kV 高瀚线（与110kV 华瀚线同塔双回）构架档 JLB40-80地线一根长约 0.06km	环保工程	生态恢复	设置排水沟、植被恢复措施等	污水处理	临时沉淀池	噪声防治	优选低噪声设备、临时围挡	临时工程		牵张场、施工临时道路、塔基施工场地、电缆施工场地	依托工程		110kV 开关站主变安装工程依托 LNG 接收站站内拟建的化粪池、垃圾桶、危废暂存库及事故油池
	工程		建设内容																									
	主体工程	110kV 开关站主变安装工程	安装主变 2 台，容量均为 31.5MVA；华塘、东瀚各 1 回出线；主变进线 4 回，采用单母线分段接线																									
		220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程	拟建线路路径长约 40.18km,其中拟建单回架空线路长约 36.1km，单回电缆路径总长约 4.08km，电缆采用单、双回电缆沟敷设																									
		110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程	拟建线路路径长约 16.15km,其中拟建单回架空线路长约 14.7km，单回电缆路径总长约 1.45km，电缆采用单、双回电缆沟敷设																									
	辅助工程		本工程拆除已建110kV 高瀚线（与110kV 华瀚线同塔双回）构架档 JLB40-80地线一根长约 0.06km																									
	环保工程	生态恢复	设置排水沟、植被恢复措施等																									
		污水处理	临时沉淀池																									
噪声防治		优选低噪声设备、临时围挡																										
临时工程		牵张场、施工临时道路、塔基施工场地、电缆施工场地																										
依托工程		110kV 开关站主变安装工程依托 LNG 接收站站内拟建的化粪池、垃圾桶、危废暂存库及事故油池																										
注：本项目核准文件变电部分建设内容为：安装主变 2 台，容量均为 31.5MVA；华																												

	<p>塘、东瀚各 1 回出线；主变进线 4 回，采用单母线分段接线。其中本期变电依托的环保设施（化粪池、垃圾桶、危废暂存库及事故油池）及开关站土建部分位于 LNG 接收站（即中国石油福建液化天然气接收站）站内，依托部分已纳入《中国石油福建液化天然气接收站项目环境影响报告书》的环境影响评价范围，由中国石油福建液化天然气接收站项目进行建设，该项目于 2023 年 8 月 23 日取得福州市生态环境局环评批复（榕融环评〔2023〕76 号），本期仅在开关站内进行设备安装，不涉及土建部分，中国石油福建液化天然气接收站项目目前正在建设中。</p> <p>2.建设规模及主要工程参数</p> <p>2.1 110kV 开关站主变安装工程</p> <p>2.1.1 依托工程</p> <p>（1）LNG 站内拟设立一体化污水处理装置 1 套，检修人员产生的生活污水收集后经化粪池净化处理后，统一排至站内的一体化埋地生活污水处理装置，生活污水处理达标后部分用于站内绿化及冲洗道路，不外排。</p> <p>（2）110kV 开关站内拟设立垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。</p> <p>（3）站内拟设立 1 座有效容积为 25m³的事故油池。</p> <p>2.1.2 本期规模</p> <p>本期仅安装主变 2 台，容量均为 31.5MVA；华塘、东瀚各 1 回出线；主变进线 4 回，采用单母线分段接线。</p> <p>2.2.3 依托工程及可行性分析</p> <p>本期主变安装工程不改变站内现有布置，无新增工作人员，无新增用水及排水，不改变开关站已设计的环保设施运行及利用方式；因此，本期扩建依托开关站内现有设施合理可行。</p> <p>2.2 220kV 华塘变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程</p> <p>2.2.1 建设规模</p> <p>线路起自己建 220kV 华塘变电站，止于拟建福建 LNG 接收站，采用架空与电缆混合敷设方式，拟建线路路径长约 40.18km，其中拟建单回架空线路长约 36.1km，单回电缆路径总长约 4.08km（电缆共九段：①华塘变出线段电缆路径长约 0.48km；②道北村段电缆路径长约 0.56km；③穿 G104 国道段电缆路径长约 0.53km；④高山村下穿 110kV 华玉线段电缆路</p>
--	--

径长约 0.44km；⑤坑边村南侧下穿 110kV 华金线段电缆路径长约 0.25km；⑥西江村段电缆路径长约 0.16km；⑦仙人掌村段电缆路径长约 0.39km；⑧王宅村段电缆路径长约 0.69km；⑨福建 LNG 接收站进站段电缆路径长约 0.58km），电缆采用单、双回电缆沟敷设（双回为东瀚变、华塘变线路同通道）。

2.2.2 导线、地线型号

拟建线路导线采用 1×JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线，地线架设两根地线，一根为 OPGW-15-120-3 光缆，另一根为 JLB40-120 良导体地线。电缆采用 110kV 交联聚氯乙烯电缆，铜单芯、截面 $S=630\text{mm}^2$ 、XLPE 绝缘、皱纹铝护套、阻燃型 PVC 外护套 ZC-YJLW02-64/110-1×630。

2.2.3 杆塔及基础

本项目拟建杆塔120基，杆塔采用塔型110-CJ11D、110-CI11D 设计模块。杆塔使用情况详见表2-2。

结合拟建线路沿线地形、地质、水文等情况，本项目拟建架空输电线路采用掏挖基础、挖孔桩基础。基础使用情况详见表2-3。

表 2-2 本项目杆塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	数量 (基)	备注
110-CI11D-ZMC1	18~36	6	直线塔
110-CI11D-ZMC2	18~39	23	
110-CJ11D-ZMC2	18~39	3	
110-CI11D-ZMC3	18~39	20	
110-CI11D-ZMCK	42~45	1	
110-CJ11D-JC1	12~27	1	转角塔
110-CJ11D-JC2	12~27	1	
110-CJ11D-JC3	12~27	1	
110-CJ11D-JC4	12~27	2	
110-CI11D-JC1	12~27	9	
110-CI11D-JC2	12~27	11	
110-CI11D-JC3	12~27	14	
110-CI11D-JC4	12~27	28	
共计		120	/

表2-3 基础使用情况一览表

基础型式	数量 (基)
掏挖基础	26
人工挖孔桩基础	18
冲钻孔灌注桩基础	76
共计	120

2.2.4 电缆敷设方式

本项目拟建电缆线路采用电缆沟进行敷设，单回电缆线路长约 4.08km（其中拟建双回电缆沟约 1.06km，拟建单回电缆沟约 3.02km），本项目拟建电缆沟参数一览表见表 2-4。

表2-4 本项目拟建电缆沟构筑物参数一览表

建筑物名称	结构内尺寸（宽×高）	建设长度	备注
单回电缆沟	1.25m（净宽）×0.8m（净高）	约3.02km	含盘缆沟
双回电缆沟	1.1m（净宽）×1.6m（净高）	约1.06km	含盘缆沟

2.1.5 线路主要交叉跨越情况

本项目架空线路跨越 S53 渔平高速两次，下钻 G104 国道一次。

2.3 110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程

2.3.1 建设规模

线路起自己建 110kV 东瀚变电站，止于拟建福建 LNG 接收站，采用架空与电缆混合敷设方式，拟建线路路径长约 16.15km，其中拟建单回架空线路长约 14.7km，单回电缆路径总长约 1.45km（电缆共三段：①仙人掌村段电缆路径长约 0.24km；②王宅村段电缆路径长约 0.63km；③福建 LNG 接收站进站段电缆路径长约 0.58km），电缆采用单、双回电缆沟敷设（双回为东瀚变、华塘变线路同通道）。

2.3.2 导线、地线型号

拟建线路导线采用 1×JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线，地线架设两根地线，一根为 OPGW-15-120-3 光缆，另一根为 JLB40-120 良导体地线。电缆采用 110kV 交联聚氯乙烯电缆，铜单芯、截面 $S=630\text{mm}^2$ 、XLPE 绝缘、皱纹铝护套、阻燃型 PVC 外护套 ZC-YJLW02-64/110-1×630，拟建 110kV 华瀚线侧地线采用 JLB40-80 良导体地线。

2.3.3 杆塔及基础

本项目拟建杆塔46基，杆塔采用塔型110-CJ11D、110-CI11D 设计模块。杆塔使用情况详见表2-5。

结合拟建线路沿线地形、地质、水文等情况，本项目拟建架空输电线路采用掏挖基础、人工挖孔桩基础、冲钻孔灌注桩基础。基础使用情况详见表2-6。

表 2-5 本项目杆塔使用情况一览表

塔型	呼高（m）	数量（基）	备注
----	-------	-------	----

110-CJ11D-ZMC2	18~39	3	直线塔
110-CI11D-ZMC1	18~36	1	
110-CI11D-ZMC2	18~39	7	
110-CI11D-ZMC3	18~39	12	
110-CJ11D-JC1	12~27	1	转角塔
110-CJ11D-JC2	12~27	1	
110-CJ11D-JC3	12~27	1	
110-CJ11D-JC4	12~27	2	
110-CI11D-JC1	12~27	2	
110-CI11D-JC2	12~27	4	
110-CI11D-JC3	12~27	7	
110-CI11D-JC4	12~27	4	
110-CI11D-JC4 终端	12~27	1	
共计		46	/

表2-6 基础使用情况一览表

基础型式	数量（基）
掏挖基础	8
人工挖孔桩基础	27
冲钻孔灌注桩基础	11
共计	46

2.3.4 电缆敷设方式

本项目拟建电缆线路采用电缆沟进行敷设，单回电缆线路长约1.45km（其中拟建1.06km双回电缆沟工程量放置220kV华塘变~福建LNG接收站110kV线路工程中，拟建单回电缆沟约0.39km），本项目拟建电缆沟参数一览表见表2-7。

表2-7 本项目拟建电缆沟构筑物参数一览表

建筑物名称	结构内尺寸（宽×高）	建设长度	备注
单回电缆沟	1.25m（净宽）×0.8m（净高）	约0.39km	含盘缆沟

2.3.4 线路主要交叉跨越情况

本项目架空线路跨越110kV 1次。

根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），110kV架空送电线路在不同地区导线的对地距离取值见表2-8。

表2-8 110kV架空送电线路在不同地区导线的对地距离要求

序号	工程	最小距离（m）	备注
1	导线对居民区地面	7.0	最大弧垂
2	导线对非居民区地面	6.0	最大弧垂
3	导线与建筑物之间最小垂直距离	5.0	最大弧垂
4	边导线对建筑物之间的最小距离	4.0	最大风偏

	(净空距离)		
5	导线与树木之间的垂直距离	4.0	最大弧垂
6	导线与树木之间的净空距离	3.5	最大风偏
7	导线与果树、经济作物及城市街道行道树距离	3.0	最大弧垂
8	导线对公路最小垂直距离	7.0	最大弧垂
9	导线对公路最小水平距离	5.0	杆塔外缘至路基边缘
10	导线对电力线最小垂直距离	3.0	最大弧垂
11	导线对电力线最小水平距离	5.0	边导线间

根据《福建 LNG 接收站项目站外供电工程初步设计报告》，本项目将严格执行《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)的要求，确保导线跨越(钻越)电力线路、公路、建筑物时对地距离可满足设计规范要求。

3.土石方平衡

本项目挖填方总量7.2198万m³，其中挖方总量为3.6099万m³(含表土剥离0.6008万m³)，总填方量3.6099万m³(含表土回覆0.6008万m³)，土石方挖填平衡，不对外产生弃方，不设取、弃土场。

4.建设项目占地

本项目总占地面积约 14.3977hm²，其中永久占地约 2.1212hm²，临时占地约 12.2765hm²。永久占地为塔基用地；临时占地为塔基及电缆沟处施工临时用地、牵张场、跨越场及施工临时道路占地等。

项目占地面积及类型见表2-9。

表2-9 建设项目占地面积及类型 (hm²)

工程名称	占地类型					占地性质		小计
	林地	耕地	交通运输用地	工矿仓储用地	其他用地	永久	临时	
塔基及塔基施工区	1.8114	1.3078			0.7524	2.1212	1.7504	3.8716
电缆施工区	0.9458	0.3238	0.6476	0.4575	3.2693		5.6440	5.6440
牵张场(48处)及跨越场区(10处)	0.4200	0.1800			0.6450		1.2450	1.2450
施工道	1.2124	2.4247					3.6371	3.6371

	路区								
	总计	4.3896	4.2363	0.6476	0.4575	4.6667	2.1212	12.2765	14.3977
总平面及现场布置	5.拆迁情况 本项目不涉及环保拆迁。								
	6.主要经济技术指标 本项目总投资约 12256 万元，其中环保投资约 87 万元，环保投资占总投资约 0.71%。建设周期为 12 个月。								
总平面及现场布置	1.开关站总平面布置 1.1 110kV 开关站 110kV 开关站位于接收站北侧中部位置，开关站为双层结构。上层为 110kV GIS 室、补偿装置室、二次设备室、低压配电室、辅助设备室；下层为电缆架空层、110/6kV 变压器室。								
	2.输电线路路径 （1）220kV 华塘变～福建 LNG 接收站110kV 线路工程 由220kV 华塘变电站110kV 间隔朝东南方向电缆出线，穿过 X175“龙三线”道路以及已建110kV 线路后，在双回110kV 华高、华玉线东侧上塔向东南架空至道北村西北侧下塔电缆敷设，电缆向南穿过已建110kV 线路后，在三山服务区西北角上塔架空，架空线路向南跨过 S53渔平高速及胡萝卜基地后，到达北林村北面。架空线路在北林村北面左拐向东下穿双回110kV 华金、华瀚线后左拐向北，跨过 S53渔平高速并下穿双回110kV 华高、华玉线后，在赤坑村下塔电缆敷设，电缆向东下穿 G104国道以及双回110kV 华高、华玉线后上塔架空向东南，架空线路依次经过城山村南侧、跨过 S53渔平高速及高山收费站匝道，在桐山村南侧两次左转向东，在后园村北侧、东侧三次左转向南架空至安下村西侧下地电缆敷设，电缆下穿110kV 华金线后上塔向东南架空至西井村西面。线路向南架空依次经过西江村东侧、下穿双回110kV 华瀚、高前线、经过北盛村东侧、南浔村东侧、田尾村西侧、文山村东侧后左转向东，线路与本项目拟建东瀚～福建 LNG 接收站110kV 线路并行向东南方向，在山东村西北侧山头右转，跨过仙人掌村继续向东南，在营头村西侧右转向南，经下海村西侧，在环青村东南侧右转向西方向，经佳塘北侧、坛石北侧、佳乐村西侧、王宅村西侧、西								

	<p>兜村西侧、莲峰村西侧，至 LNG 厂区东侧山头，电缆下塔沿厂区护坡及厂内道路边缘敷设，至福建 LNG 接收站。</p> <p>(2) 110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站110kV 线路工程</p> <p>线路由110kV 东瀚变电站110kV 间隔朝北方向架空出线，经过三次右转向西南走，在镜口村西侧左转，线路向东南走向，与本工程拟建华塘~福建 LNG 接收站110kV 线路并行，镜口村至 LNG 接收站段路径描述与拟建华塘~福建 LNG 接收站110kV 线路。</p> <p>3.施工布置</p> <p>3.1 开关站</p> <p>本项目仅在110kV 开关站预留位置处扩建2台31.5MVA 主变，不新增用地，不设施工营地，施工人员可租用当地民房；施工场地位于接收站围墙内，设有施工机械（吊机等）设备及材料场等。</p> <p>3.2 输电线路</p> <p>(1) 施工道路布置</p> <p>根据地形条件和对当地路网情况现场调查，本工程需开辟的机械化施工道路长度约6.73km，宽度约3.5m，机械化施工道路需实施路床平整开挖，平整后将在路面铺设碎石、钢板；开辟人抬道路约12.816km，宽度约1m。本工程施工道路面积共计约3.6371hm²，均为临时占地。</p> <p>(2) 塔基施工场地布置</p> <p>线路工程占地按主体工程设计文件和实地查勘确定。在杆塔根开的基础上，向外延伸2.0m 作为计算塔基永久占地的基础数据。临时占地主要用于塔基施工材料的堆放、基坑开挖土石方、剥离表土的临时堆放、钻孔灌注桩泥浆池布设等。根据工程各种塔基根开数据计算得到塔基及施工防治区总占地面积约为3.8716hm²，其中，永久占地约2.1212hm²，临时占地约1.7504hm²。</p> <p>(3) 电缆施工临时场地</p> <p>本项目拟建电缆沟均采用放坡开挖，边坡比1:1，沿开挖面向电缆沟两侧各外扩约4m，作为电缆施工作业面。电缆沟上方采用土方回填，因此电缆施工区均为临时占地，占地面积共计约5.6440hm²。</p> <p>(3) 牵张场、跨越场布置</p>
--	---

	<p>牵张场、跨越场主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；牵张场选址应尽可能远离居民区。</p> <p>本项目全线设置约48处牵张场、10处跨越场。按每个牵张场占地面积为0.0150~0.0300hm²考虑，跨越场按每个0.0120hm²考虑，本项目牵张场及跨越场临时占地面积共计约1.2450hm²。</p> <p>（4）其他临建设施</p> <p>拟建输电线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后采用机械设备或者骡马沿施工便道运至塔位。</p>
施工方案	<p>1.施工工艺</p> <p>1.1 主变安装施工</p> <p>主变安装施工主要分为两个阶段：施工前期和设备安装工程组成。</p> <p>（1）施工前期</p> <p>主要施工内容包括施工场地布置、预留主变位置土建施工及清理、设备运输等。</p> <p>（2）设备安装工程</p> <p>设备安装采用机械结合人工吊装和安装。主变安装工艺流程分为以下步骤：①设备到货检查；②冷却装置等附件的安装；③抽真空；④真空注油；⑤热油循环；⑥整体密封实验。</p> <p>1.2 拟建架空线路</p> <p>拟建架空线路常规施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，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。常规施工输电线路物料运输量相对较小，塔位至物料起运点通常不需要新建临时道路，小运距较多。</p> <p>各工序安排见图 2-1。</p>

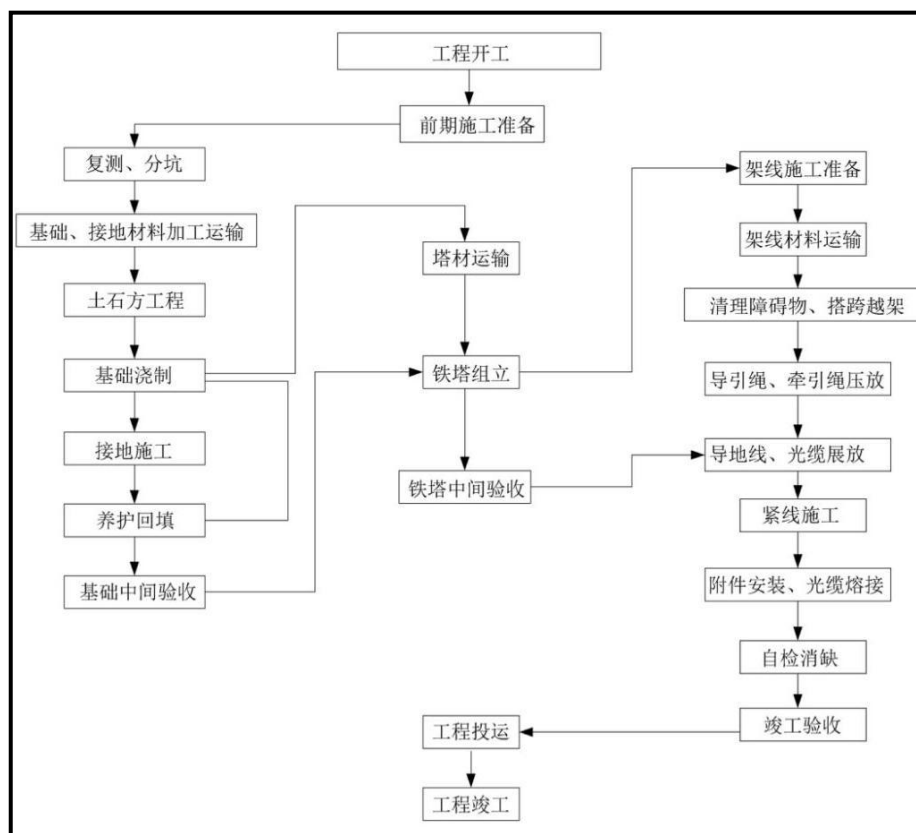


图 2-1 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

本项目采用掏挖基础、人工挖孔桩基础、冲钻孔灌注桩基础，土石方开挖采用机械与人工开挖结合方式。根据机械化施工专题报告，丘陵、山地等采用挖孔桩基础一般采用旋挖钻孔机械成孔。本项目架空基础钢筋在项目部材料站集中加工，基础主筋采用直螺纹连接工艺，过长的主筋可以现场进行连接。钢筋笼可使用吊车安装，采用商品混凝土和罐式混凝土运输车运输至塔位进行混凝土浇筑施工。

(2) 铁塔组立施工

本项目主要为丘陵和山地地貌，根据施工方案要求对于交通便利、地形允许、具备规模化应用的塔位，推荐应用优先选择履带/轮胎式起重机方案，对于交通不便利或大跨越等较高铁塔施工、地形无法满足外拉线悬浮抱杆应用的塔位，应用落地抱杆组塔方案，大跨越优先选用双平臂、双摇臂落地抱杆。

(3) 架线施工

	<p>本项目放线采用张力机放线，导引绳采用八角旋翼无人机展放。用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引绳，再配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。</p> <p>（4）跨越施工</p> <p>①线路跨越县道、省道、高速时需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。</p> <p>②跨越一般车流量较小的道路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。</p> <p>③跨越 110kV 及以上电压等级的线路时，根据与当地电力部门的协议情况，部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。</p> <p>1.3 电缆线路施工</p> <p>本项目拟建电缆沟全线采用机械化施工，施工流程如下：</p> <p>定位放线→电缆沟槽开挖→人工清槽→垫层施工→电缆敷设→回填土→恢复原路面→竣工清理；</p> <p>利用站内在建电缆沟施工流程如下：</p> <p>电缆敷设→恢复原路面→竣工清理。</p> <p>1.4 线路拆除工艺</p> <p>线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除两个步骤。</p> <p>（1）拆除前准备工作</p> <p>①施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，了解每基铁塔的型号和呼高、重量等。</p> <p>②组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交代拆旧线旧塔的安全操作方法和要求、需采取的安全防范及危险点预控措施。</p> <p>③准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗扳手套、对讲机），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。</p> <p>④拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔，及防火设备。</p>
--	--

	<p>⑤拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电,将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。</p> <p>(2) 导地线拆除</p> <p>①拆除导、地线上的所有防震锤,在分段内铁塔的导、地线上将附件拆除,导线换成单轮滑车,地线换成地线滑车。</p> <p>②检查该耐张段内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物,若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架搭设。</p> <p>③在铁塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作,过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。</p> <p>④开始落线,安排人观测驰度,看到驰度下降接近地面时,打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。</p> <p>⑤将导线落到地面上,拆除所有的耐张金具。</p> <p>⑥按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场,妥善存放,施工结束由物资部门统一回收。</p> <p>1.4.本项目涉及生态保护红线、生态公益林及沿海基干林的施工组织</p> <p>本项目拟建线路在生态保护红线、生态公益林及沿海基干林内施工时,应采取的施工组织如下:</p> <p>①位于生态保护红线、生态公益林及沿海基干林的塔基施工临时场地设置施工控制带,对生态保护红线、生态公益林及沿海基干林内塔基施工场地四周进行拦挡围护,严格控制施工红线,限制施工机械和施工人员的活动范围。塔基施工应避开雨天施工,塔基基础尽量采用人工开挖,减少开挖面,减少土石方开挖量,缩短土石方开挖面的暴露时间,尤其是针对表土比较松散的塔位,要及时进行加固,缩短施工时间;施工期间加强塔基的水土保持措施,提高水土流失防治标准,根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡和截排水沟,对占地范围内的表土进行剥离,对临时堆土采用密目网进行遮盖,用编织袋进行拦挡,尽量减少新增水土流失量。</p> <p>②牵张场及架线施工</p> <p>生态保护红线、生态公益林及沿海基干林范围内不设置牵张场。架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式,避免破坏植被。</p>
--	---

	<p>③跨越场</p> <p>生态保护红线、生态公益林及沿海基干林范围内不设置跨越施工场。</p> <p>④施工道路</p> <p>生态保护红线、生态公益林及沿海基干林不拟建施工道路，施工材料运输道路利用乡道、村道。</p> <p>⑤施工生活区和材料站</p> <p>生态保护红线、生态公益林及沿海基干林范围内不设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。</p> <p>⑥施工废污水、固体废物处置</p> <p>加强位于生态保护红线、生态公益林及沿海基干林内塔基的施工管理，规范施工活动，拟建线路塔基基础施工时采用商品混凝土对基础进行浇筑。施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水依托民房现有设施处理；施工期间产生的固体废物进行分类收集处理，生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运，弃渣和建筑垃圾由施工方运至指定的市政垃圾消纳场处理；禁止生活污水、油类、生活垃圾、弃渣等排入生态保护红线、生态公益林及沿海基干林范围。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在生态保护红线、生态公益林及沿海基干林范围内造成污染。</p> <p>⑦植被恢复</p> <p>施工结束后及时对位于生态保护红线、生态公益林及沿海基干林的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用当地常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态保护红线、生态公益林及沿海基干林范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。</p> <p>2.施工时序及建设周期</p> <p>本项目建设周期约 12 个月，若项目未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。本项目施工进度安排见表 2-10。</p>
--	---

	<div>表 2-10 本项目各阶段施工进度一览表</div> <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">施工阶段</th><th colspan="5">2025 年</th><th colspan="7">2026 年</th></tr><tr><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th></tr><tr><td rowspan="2">主变安 装</td><td>电气设备安装</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>调试</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">架空线 路</td><td>塔基施工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>铁塔组立</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>架设线路</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>调试</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">电缆线 路</td><td>电缆沟施工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>电缆敷设</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>调试</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>														施工阶段		2025 年					2026 年							8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	主变安 装	电气设备安装														调试														架空线 路	塔基施工														铁塔组立														架设线路														调试														电缆线 路	电缆沟施工														电缆敷设														调试													
施工阶段		2025 年					2026 年																																																																																																																																																																		
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																												
主变安 装	电气设备安装																																																																																																																																																																								
	调试																																																																																																																																																																								
架空线 路	塔基施工																																																																																																																																																																								
	铁塔组立																																																																																																																																																																								
	架设线路																																																																																																																																																																								
	调试																																																																																																																																																																								
电缆线 路	电缆沟施工																																																																																																																																																																								
	电缆敷设																																																																																																																																																																								
	调试																																																																																																																																																																								
其他	无																																																																																																																																																																								

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1.生态环境</p> <p>1.1 主体功能区划</p> <p>根据《福建省人民政府关于印发福建省主体功能区规划的通知》（闽政〔2012〕61号），项目所在地福州市福清市为国家级重点开发区域。</p> <p>1.2 生态功能区划</p> <p>根据《福建省生态功能区划》，福清市属于“以南亚热带气候为基带的闽东南生态区-闽东南西部低山丘陵盆谷地生态亚区-茶果生产和土壤保持生态功能区”，主要生态系统服务功能为茶果生产和土壤保持。</p> <p>1.3 生态环境现状</p> <p>1.3.1 土地利用现状</p> <p>本项目总占地面积约 14.3977hm²，其中永久占地约 2.1212hm²，临时占地约 12.2765hm²。永久占地为塔基用地；临时占地为塔基及电缆沟处施工临时用地、牵张场、跨越场及施工临时道路占地等。本项目占用林地约 4.3896hm²，占用耕地约 4.2363hm²。</p> <p>1.3.2 植被</p> <p>经查阅相关资料和现场踏勘，本项目 110kV 开关站站址区域植被为禾草灌草丛，架空线路沿线植被类型主要为杉树、松木、桉树、大型杂木等，电缆线路植被类型主要为农作物。</p> <p>1.3.3 动物</p> <p>经现场踏勘，本项目区域常见的野生动物主要为田鼠、青蛙等动物以及以麻雀等为代表的鸟类。</p> <p>1.3.4 重点保护野生动植物情况</p> <p>经查阅相关资料和现场踏勘，本项目评价范围内未发现有重点保护野生动植物分布。</p> <p>1.3.5 福清市生态保护红线</p> <p>（1）生态保护红线概况</p> <p>根据自然资源部办公厅《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</p>
--------	---

函（2022）2207 号）及向福清市自然资源和规划局查询结果，本项目穿越生态保护红线为滨海防风固沙生态保护红线。

（2）与本项目位置关系

本项目架空线路穿越生态保护红线长度约 4.52km，立塔约 15 基塔。生态现状详见《生态环境影响专题评价》。

2.地表水现状

根据《2024 年福州水环境质量状况》，2024 年福州市主要流域总体水质为优的水平。主要流域国省控断面和小流域省控断面优良水质比例、集中式饮用水水源地水质达标率保持 100%，闽江干流 4 个国控断面“十四五”以来首次实现优质水比例 100%；近岸海域 41 个国省控监测点位，一、二类水质面积比例 93.9%。本项目施工期和运营期无废水外排，对周边地表水体无影响。本项目架空线路跨越一般湿地长度约 0.2km，无立塔。

3.大气环境现状

根据《2024 年福州市环境状况公报》，2024 年，福州市环境空气质量综合指数为 2.393，在全国 168 个重点城市中排名第五。

4.声环境质量现状

4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

4.2 监测点位及代表性

4.2.1 布点依据

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

4.2.2 质量保证和控制

①质量管理体系

监测单位具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：221703100044），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，并对声级计进行校准，保证声级计监测前后校准示值符合示值偏差不大于 0.5dB，确保仪器处在正常工作状态。

③人员要求

监测人员已经过业务培训，考核合格并取得岗位合格证书，现场监测人员不少于 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 $<5\text{m/s}$ 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，确保监测数据和结论的准确、可靠。

4.2.3 监测点位

(1) 开关站

本项目 110kV 开关站声环境监测选择在站址四周边界处，测点高度为距地面 1.5m 高度处，共 4 个测点。

(2) 输电线路

①电缆线路：本项目在拟建电缆线路上方距地面 1.5m 高处布设 1 个背景监测点位。

②架空线路：本项目在拟建单回塔架设段线路下方距地面 1.5m 高处布设 2 个背景监测点位。

(3) 声环境保护目标

本项目声环境保护目标的监测点布设在靠近线路侧的声环境保护目标建筑物外 1m 处，监测点高度为距地面 1.5m 高度处，共 7 个监测点位。

4.2.4 监测点位代表性分析

本次 110kV 开关站声环境影响评价范围内无声环境保护目标，本次监测开关站布置的点位覆盖了开关站厂界，能够全面代表开关站周边的声环境现状。

本次在拟建架空线路声环境影响评价范围内靠近线路侧的声环境保护目标设置了监测点位，本项目 110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程侧无声环境保护目标，在拟建电缆线路上方布设了 1 个背景监测点位、在拟建架空线路下方布设了 2 个背景监测点位，能够全面代表拟建线路的声环境现状，故本次监测点位具有代表性。

4.3 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

4.4 监测时间及监测条件

监测单位：湖北君邦检测技术有限公司

监测时间及监测环境条件见表 3-1。

表 3-1 监测时间及监测环境条件

检测日期		天气	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2025 年 3 月 8 日	09:00~18:00	晴	11.4~21.6	62.2~65.5	0.4~1.3
	22:00~23:59		11.2~13.5	62.3~63.6	0.6~1.2
2025 年 3 月 9 日	00:00~05:00		13.5~14.7	64.6~67.3	0.7~1.4

4.5 监测方法及仪器

（1）监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

（2）监测仪器

监测仪器情况见表 3-2。

表 3-2 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备	有效期起止时间	检定证书编号	检定单位
1	AWA6228+ 型声级计	2024.12.06~2025.12.05	1024BR0101906	河南省计量测试科学研究院
2	AWA6022A 型声校准器	2024.12.09~2025.12.08	1024BR0200489	河南省计量测试科学研究院

4.6 监测结果及分析

项目环境噪声监测结果见表 3-3。

表 3-3 项目环境噪声监测结果（单位：dB(A)）

序号	点位描述	昼间 监测值	夜间 监测值	昼间 修约值	夜间 修约值	执行标准 (dB(A))	达标情况
开关站							
N7	LNG 接收站围墙北侧中心	46.6	41.3	47	41	昼间≤60 夜间≤50	达标
N8	LNG 接收站围墙东侧中心	47.3	40.2	47	40		达标
N9	LNG 接收站围墙南侧中心	47.4	40.5	47	40		达标
N10	LNG 接收站围墙西侧中心	48.2	41.6	48	42		达标
输电线路							
N3	拟建单回架空线路背景监测点（距渔平高速东北侧 15m，220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程）	58.6	47.8	59	48	昼间≤70 夜间≤55	达标
N2	拟建单回架空线路背景监测点（220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程）	42.6	39.8	43	40	昼间≤55 夜间≤45	达标

N1	拟建单回电缆线路背景监测点（220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程）	42.4	40.1	42	40		达标
声环境保护目标（220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程侧）							
N4	福清市高山镇前地 13 号民宅西南侧外 1m	43.3	41.2	43	41	昼间≤55 夜间≤45	达标
N5	福清市高山镇垄上 104 号民宅东南侧外 1m	42.5	39.9	42	40	昼间≤55 夜间≤45	达标
N6	福清市东瀚镇北盛 6-2 号民宅东北角外 1m	42.6	39.7	43	40	昼间≤55 夜间≤45	达标

注：测量前后声校准器校准测量仪器的示值偏差均小于 0.5dB。

（1）开关站

根据监测结果，本项目 110kV 开关站站址所在区域噪声昼间修约值在（47~48）dB(A)之间，夜间修约值在（40~42）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。

（2）输电线路

根据监测结果，本项目拟建输电线路背景监测点（距渔平高速西北侧 15m）噪声昼间监测修约值为 59dB(A)，夜间监测修约值为 48dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准限值要求；拟建输电线路位于村庄区域的背景监测点位噪声昼间监测修约值在（42~43）dB(A)之间，夜间监测修约值为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求。

（3）声环境保护目标

根据监测结果，本项目声环境保护目标处噪声昼间监测修约值在（42~43）dB(A)之间，夜间监测修约值在（40~41）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求。

5.电磁环境质量现状

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托湖北君邦检测技术有限公司于 2025 年 3 月 8 日对本项目进行了现状监测，其监测结果如下：

根据监测结果，拟建输电线路沿线电磁环境敏感目标及拟建电缆线路上方测点处工频电场强度在（0.06~9.74）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.005~0.058）μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

	<p>中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> <p>架空线路下方的工频电场强度在（0.14~0.25）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.009~0.014）μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中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 及工频磁感应强度 100μT 的控制限值要求。</p> <p>电磁环境现状监测情况详见《电磁环境影响专题评价》。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目主变安装依托的 110kV 开关站属于中国石油福建液化天然气接收站建设内容，该项目于 2023 年 8 月 23 日取得了福州市生态环境局的环境批复（榕融环评〔2023〕76 号），目前正在施工阶段。</p>
生态环境保护目标	<p>1.评价工作等级</p> <p>（1）电磁环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。本项目在 110kV 开关站（户内布置）安装主变 2 台，电磁环境影响评价工作等级为三级；拟建 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级；110kV 电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级。综上所述，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。</p> <p>（2）声环境</p> <p>本项目开关站及输电线路沿线所处区域为 1 类、2 类、4a 类声环境功能</p>

区域，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A) 以下，且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中声环境影响评价工作等级判定依据，本项目声环境影响评价等级为二级。

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价工作等级划分见表 3-4。

表3-4 生态影响评价工作等级划分表

序号	确定评价等级的原则	本项目情况	本项目评价等级
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	本项目不涉及	/
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级。	本项目不涉及	/
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	本项目架空线路穿越生态保护红线长度约 4.52km，立塔约 15 基塔	二级
d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	本项目不涉及	/
e)	根据 HJ610、HJ964 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。	输变电工程不需判断地下水水位或土壤影响范围	/
f)	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	本项目建设区共占地约 14.3977hm ² ，小于 20km ²	三级

注：g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），线性工程可分段确定评价等级。本项目为输变电工程，属线性工程，线路穿越生态保护红线区段生态影响评价等级为二级，其他区域段生态影响评价等级为三级。

2.评价范围

（1）电磁环境

开关站：110kV 开关站站界外30m 范围内。

架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m。

电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）。

（2）声环境

开关站：依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），对于固定声源为主的建设项目，一级评价项目评价范围为 200m，二级、三级项目根据实际情况适当缩小，本项目声环境评价按二级进行评价，结合《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》，考虑项目现场实际情况，LNG 接收站站界外 50m 范围内。（本项目开关站在 LNG 接收站内，同时 LNG 接收站为污染影响型项目，因此本评价以 LNG 接收站站界外 50m 为噪声评价范围。）

架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m。

（3）生态环境

开关站：110kV 开关站站界外 500m 范围内。

架空线路：架空线路一般区域段评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域；进入生态敏感区的架空线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域及线路两端外延 1000m 内的区域。

电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）的带状区域。

3.环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），输变电工程的环境敏感目标主要为生态保护目标、水环境敏感区、电磁环境敏感目标和声环境保护目标。

3.1 生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态保护目标包括受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等；生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

根据本次评价现场调查及查阅相关资料，本项目输电线路涉及的生态敏感区为生态保护红线；涉及的生态保护目标为生态公益林、沿海基干林及生态保护红线。本项目评价范围内生态保护目标及生态敏感区情况详见表 3-5。

表3-5 本项目评价范围内生态保护目标及生态敏感区一览表

序号	生态环境 保护目标 名称	所属行政 区域	主管部 门	审批情况	敏感区概况（分布、 规模、保护范围、具 体保护对象）	与本项目位置关系
1	生态公益林	福州市	福建省 林业局	《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（闽林〔2020〕1号）（2020年2月12日）	国家级生态公益林区划范围：闽江两岸。闽江（含金溪）干流两岸，干堤以外2公里以内从林缘起，为平地的向外延伸2公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。河长在300公里且流域面积2000平方公里以上的一级支流两岸，干堤以外2公里以内从林缘起，为平地的向外延伸2公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。省级生态公益林区划范围：江河两岸。汀江、九龙江、晋江、敖江、龙江、木兰溪、交溪、漳江、萩芦溪、东溪、霍童溪干流及其河长在100公里以上的一级支流、闽江流域一级支流大樟溪、尤溪、古田溪及河长100公里以上的二级支流，河岸或干堤以外1公里以内从林缘起，为平地的向外延伸1公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。	本项目拟建线路穿越三级省级生态公益林约0.46km，立塔3基；穿越二级国家生态公益林约5.6km，立塔36基；穿越一级国家生态公益林约3.1km，立塔12基；在生态公益林内占地面积约1.1157hm ² 。

2	沿海防护林基干林带	福州市	福建省林业局	《福建省林业局关于确定沿海防护林具体范围的通知》（闽林〔2021〕4号）	沿海防护林基干林带范围：临海乡镇（街道）行政区域内的防风固沙林、农田防护林、水土保持林、水源涵养林、护岸护堤林、护路林。	本项目架空线路穿越沿海防护林基干林带长度约4.58km，立塔约17基
3	福清市滨海防风固沙生态保护红线	福州市福清市	福建省人民政府	自然资源部办公厅《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）	防风固沙	本项目架空线路穿越生态保护红线长度约4.52km，立塔约15基

3.2 水环境敏感区

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水环境敏感区包括饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜區，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

根据本次评价现场踏勘及查阅相关资料，本项目评价范围内不涉及上述水环境敏感区。

3.3 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标为调查范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。根据现场踏勘，本项目 110kV 开关站评价范围内无电磁环境敏感目标，本项目线路沿线评价范围内的电磁环境敏感目标情况详见表 3-6，本项目电磁环境敏感目标均位于 220kV 华塘变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程侧，110kV 东瀚变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程无电

磁环境敏感目标。

表 3-6 项目电磁环境敏感目标一览表

编号	电磁环境敏感目标名称	方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线最低高度 ^②	功能	环境影响因素 ^③
1	福建融益再生资源回收有限公司厂房	拟建架空线路东北侧约 4m	1 处	1F 坡顶，高约 4m	7m	办公	E、B
2	娇佳家禽批发部	拟建架空线路西北侧约 12m	1 处	1F~2F 坡顶，高约 4m	7m	生产	E、B
3	前地 13 号民宅	拟建架空线路东北侧约 9m	1 处	5F 平顶，高约 20m	7m	居住	E、B
4	前地 33 等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为前地 33 号民房，距离拟建架空线路西南侧约 11m	1 处	1F 平顶~3F 坡顶，高约 4~12m(最近建筑物前地 33 号民房，为 3F 坡顶)	7m	居住	E、B
5	垄上 104 号等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为垄上 104 号民宅，拟建架空线路西北侧约 21m	1 处	4F 平顶，高约 16m	7m	居住	E、B
6	北盛 6-2 号等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为北盛 6-2 号民宅，拟建架空线路西南侧约 20m	1 处	1F 平顶~3F 坡顶，高约 4~12m(最近建筑物北盛 6-2 号民宅，为 3F 坡顶)	7m	居住	E、B
7	仙人掌 9-1 号养猪场	拟建架空线路西南侧约 13m	1 处	1F 坡顶，高约 4m	7m	居住、生产	E、B

注：①本项目线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前初设阶段线路位置及电磁环境敏感目标分布情况得出，最终距离以实际建设情况为准；

②导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出，最终线高以实际建设情况为准；

③E—工频电场，B—工频磁场。

3.4 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标为依据法律、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。根据现场踏勘，本项目 110kV 开关站评价范围内无声环境保护目标，本项目线路沿线评价范围内的声环境保护目标情况详见表 3-7，本项目电磁环境敏感目标均位于 220kV 华塘变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程侧，110kV 东瀚变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程无电磁环境敏感目标。。

表 3-7 项目声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度 ^②	功能	环境影响因素 ^③
1	前地 13 号	拟建架空线路东北侧约 9m	1 处	5F 平顶，高约 20m	7m	居住	N ₁
2	前地 33 等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为前地 33 号民房，距离拟建架空线路西南侧约 11m	1 处	1F 平顶~3F 坡顶，高约 4~12m（最近建筑物前地 33 号民房，为 3F 坡顶）	7m	居住	N ₁
3	垄上 104 号等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为垄上 104 号民宅，拟建架空线路西北侧约 21m	1 处	4F 平顶，高约 16m	7m	居住	N ₁
4	北盛 6-2 号等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为北盛 6-2 号民宅，拟建架空线路西南侧约 20m	1 处	1F 平顶~3F 坡顶，高约 4~12m（最近建筑物北盛 6-2 号民宅，为 3F 坡顶）	7m	居住	N ₁

注：①本项目线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前初设阶段线路位置及保护目标分布情况得出，最终距离以实际建设情况为准；

②导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出，最终线高以实际建设情况为准；

③N—噪声。

1.环境质量标准

（1）电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100μT；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、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。

（2）声环境

本项目所在地不位于福清市城市建成区声环境功能区划中，根据项目设

评价标准

计资料及现场踏勘，结合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）以及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），架空输电线路沿线位于村庄区域的执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准，位于渔平高速两侧 50m 范围内区域的执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准。本项目 110kV 开关站评价范围内的声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

项目执行的声环境质量标准见表 3-8。

表3-8 项目执行的声环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）	1类	等效连续声级 L_{eq}	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	输电线路位于1类声环境功能区内
		2类		昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	开关站评价范围内
		4a类		昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	输电线路位于1类声环境功能区内渔平高速两侧50m 范围内区域

2.污染物排放标准

2.1 噪声

项目噪声排放标准详见表 3-9。

表3-9 项目执行的噪声排放标准明细表

评价时期	要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
				参数名称	限值	
施工期	施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）	施工场界	噪声	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	施工期场界噪声

其他

本项目不涉及总量控制指标

四、生态环境影响分析

1.施工期产污环节

本项目为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。项目施工期产污环节示意图见图 4-1。

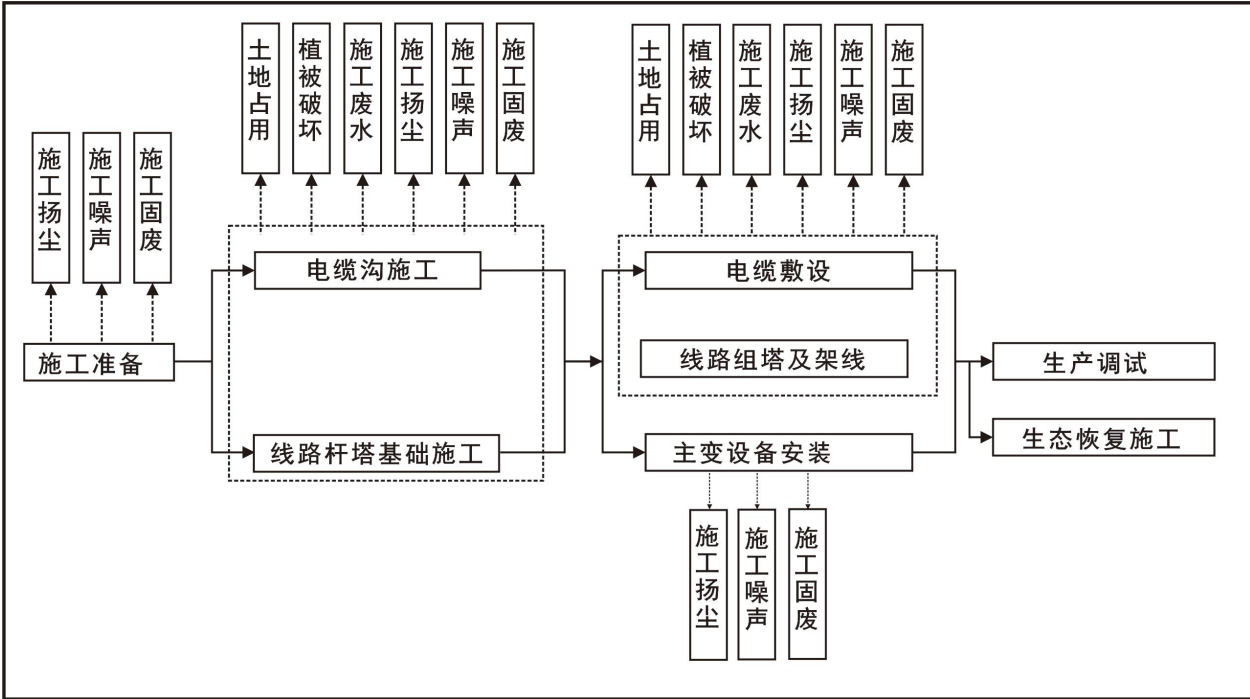


图 4-1 施工期产污环节示意图

2.一般区域生态环境

2.1 影响途径

本项目对周边生态环境的影响主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动带来的影响。

主变安装工程均位于 110kV 开关站内，不新增占地，工程施工量小，施工时间短，对站外生态环境无影响。

拟建架空线路塔基永久占地处的开挖活动和牵张场地等临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

输电线路在塔基及电缆沟开挖、清理、平整等施工过程中将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，致使土层裸露，受降水及径流冲刷，容易造成新增水土流失；施工便道在路面平整时会产生少量土石方挖填，引起水土流失；牵张场和跨越场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土

流失。

2.2 生态环境影响分析

(1) 土地利用影响

本项目占地分为永久占地和临时占地，永久占地为塔基用地，临时占地包括架空线路塔基施工占地、电缆沟占地、牵张场地、跨越场、施工临时道路等占地。项目永久占地将改变现有土地的性质和功能，永久占地和临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

由于本项目拟建输电线路具有占地面积小、较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构性变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。110kV 开关站主变安装工程施工活动均在围墙内进行，不新增占地，不会对站外的生态环境造成影响。

(2) 对植被的影响

本项目架空线路沿线植被类型主要为杉树、松木、桉树、大型杂木等，电缆线路植被类型主要为农作物，以蔬菜为主。经现场踏勘、走访相关部门及线路沿线附近的居民，沿线尚未发现珍稀及受保护的野生植物资源及名木古树分布。

拟建输电线路塔基永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为施工人员对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

110kV 开关站主变安装工程施工活动均在围墙内进行，不新增占地，不会对站外的生态环境造成影响。

(3) 对动物的影响

根据现场调查以及收资情况，项目建设区域人类活动频繁。开关站和输电线路沿线野生动物主要为田鼠、青蛙等动物以及以麻雀等为代表的鸟类，无其它野生动物分布。本项目评价范围内未发现珍稀及受保护的野生动物。施工期对动物的扰动是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。因此，本项目的建设对动物的影响很小

3. 声环境

3.1 110kV 开关站主变安装工程

(1) 声源描述

本项目开关站建设主要噪声来自设备安装。施工时期内噪声源主要是重型运输车、起

重机等，噪声级最大可达86dB(A)。

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

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合工程特点，开关站施工常见施工设备噪声源声压级见表4-1。

表4-1 开关站施工设备噪声源声压级（单位：dB（A））

序号	施工阶段 ^①	主要施工设备	声压级（距声源 5m）
1	设备进场运输及安装	重型运输车	86
		起重机	86

注：根据设计单位的意见，开关站施工所采用设备为中等规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

（2）噪声影响预测

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

在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

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

点声源几何发散衰减为：

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

开关站站区施工可利用开关站围墙内空地作为临时占地，本环评取最大施工噪声源值 86dB（A），对开关站施工场界的噪声环境贡献值进行预测。本项目施工设备对施工场界噪声贡献预测值见表 4-2。

表 4-2 施工设备对施工场界噪声贡献值

开关站围墙	施工设备与厂界围墙最近距离（m）	噪声贡献值（dB（A））
东侧	243	42.3
西侧	361	38.8
南侧	378	38.4
北侧	92	50.7
施工场界噪声标准	昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）	

注：已考虑围墙的隔声屏障作用，围墙隔声量按 10dB(A)计算。

由表 4-2 可知，由于本次主变安装工程全部位于围墙内施工，施工活动对场界噪声贡献值可降低 10dB(A)，施工噪声最大贡献值为 50.7dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）昼间、夜间标准限值要求。本项目施工产生的噪声是暂时性的，工程结束时影响随之消除。

3.2 输电线路

(1) 声源描述

本项目主要施工活动包括电缆沟开挖、场地平整、杆塔基础施工、材料装卸、杆塔组立及导线架设等几个方面。其中，施工期噪声影响较大阶段为施工准备阶段（含物料运输、临时道路修筑、施工场地清理）及基础施工阶段（含基础开挖、混凝土灌注），主要噪声源有商砼搅拌车、电锯、重型运输车及钻机等；线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声压级（距声源5m）水平一般小于70dB(A)，施工噪声对周边影响相对较小。

架空输电线路施工准备及基础施工阶段常见施工设备噪声源声压级见表4-3。

表4-3 架空输电线路施工准备及基础施工阶段设备噪声源声压级（单位：dB（A））

序号	施工阶段 ^①	主要施工设备	声压级（距声源 5m）
1	施工场地清理	木工电锯	96
2	地基处理、土石方开挖	重型运输车	86
		钻机	100
3	混凝土浇筑施工	商砼搅拌车	88
		重型运输车	86
		混凝土振捣器	84
4	材料进场运输	重型运输车	86

注：根据设计单位的意见，输电线路施工所采用设备为中等规模，因此查阅相关资料并参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

(2) 噪声预测计算模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），施工噪声预测计算公式如下：

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ---预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ---参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ---预测点距声源的距离；

r_0 ---参考位置距声源的距离。

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

式中： $L_A(r)$ ---距声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

L_{Aw} ---点声源 A 计权声功率级，dB；

r ---预测点距声源的距离。

(3) 影响分析

①施工厂界

受施工场地条件限制，单个塔基施工区一般无多种设备同时施工的条件，本次评价不考虑多种设备同时施工的情况。在施工前施工场地四周设置围栏的情况下，通过计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果见图4-2。

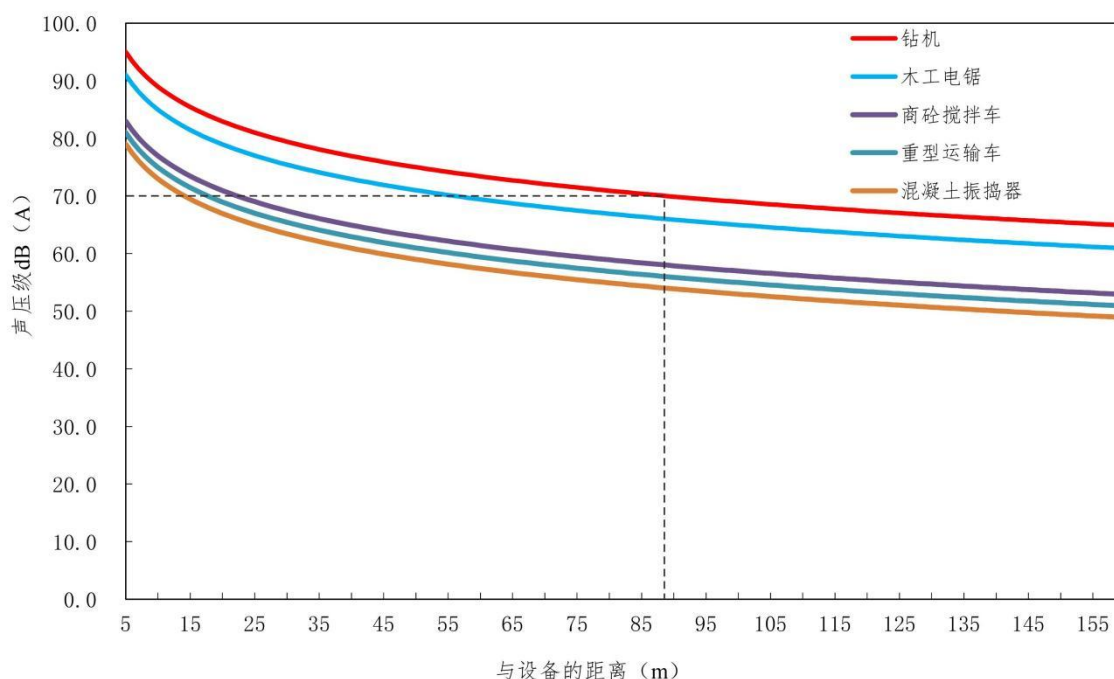


图 4-2 本项目线路工程单台施工设备的声环境影响预测结果

线路基础施工一般仅在昼间（6:00~22:00）进行，对周围环境影响也主要分布在这个时段。施工设备机械噪声一般为间断性噪声，由图4-2可看出，施工期木工电锯的声源最大，在有围挡的情况下，距声源设备距离超过88m时，设备影响声压级小于70dB(A)。线路施工主要集中在昼间进行，无夜间噪声施工，因此，线路基础施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。

②声环境保护目标

本项目输电线路沿线评价范围内声环境保护目标位于1类声功能区，根据现场调查，本项目拟建输电线路塔基施工区距沿线1类声功能区的声环境保护目标最近距离约130m。

本项目杆塔所在位置均为山地，杆塔施工区与敏感目标间存在地形、植被等遮挡；杆塔基础为掏挖基础、人工挖孔桩基础、冲钻孔灌注桩基础，铁塔组立采用内拉线悬浮抱杆分段分片吊装。施工期高噪声施工器械对周边影响最大的是基础开挖阶段使用到的钻机，会对临近的声环境保护目标产生一定的影响。但单个塔基基础开挖及浇筑施工时间均较短，

产生的噪声对声环境保护目标的影响较小；塔基施工全部采用商混，施工材料运输采用汽车和人抬马驮相结合的运输方案，在靠近施工点时，采用人抬马驮的方式运输施工材料，商砼搅拌车及重型运输车不在声环境保护目标附近停留，可进一步降低施工期交通噪声对周边声环境的影响。

4.施工扬尘

4.1施工扬尘污染源

施工扬尘主要来自输电线路塔基、电缆沟在施工中的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场车辆行驶时道路等。

4.2 施工扬尘影响分析

主变安装工程无土建工程，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取洒水等扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

线路工程在材料进场、杆塔基础及电缆沟开挖、土石方运输过程中产生的扬尘对线路周围及途经道路局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，塔基施工点较为分散且土石方开挖量小，离居民区较远，通过拦挡、苫盖、洒水等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响，对周围大气环境影响不大。

5.固体废物

5.1 固废污染源

施工期固体废物主要为输电线路塔基及电缆沟开挖产生的弃土弃渣、施工废物料、主变安装及塔基施工人员产生的生活垃圾等。本项目施工车辆不在施工场地内进行维修，无废机油等产生。

5.2 固体废物影响分析

（1）施工人员生活垃圾

根据项目分析，输变电工程施工属移动式施工，施工人员约为10-20人，一般租用当地民房，停留时间较短，施工人员产生的生活垃圾可经租住地点垃圾收集系统收集后清运至政府指定地点，对周边环境影响较小。

（2）弃土弃渣

线路施工剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复，塔基开挖产生的临时土方在施工后期回填压实、综合利用，无弃土弃渣产生。

6.地表水环境

6.1 污染源分析

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。

(1) 生产废水

主变安装工程量小，基本没有生产废水产生。

输电线路施工大部分采用商品混凝土、少部分采用现场搅拌，施工废水包括机械设备冲洗、混凝土搅拌系统冲洗废水和雨水冲刷施工场地形成的废水等。

(2) 生活污水

施工期生活污水主要为施工人员产生的生活污水，产生量与施工人数有关，包括粪便污水、洗涤废水等，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

根据《福建省行业用水定额》（DB35/T 772-2023），并结合本项目的环境影响特点，施工人员单人用水量约 0.5m³/d，施工人员约为 10-20 人，生活污水产生量按总用水量的 80% 计，则生活污水的产生量约 8m³/d。

6.2 地表水环境影响分析

主变安装及线路施工人员可租赁周边居民空闲房屋，其生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

拟建线路塔基采用灌注桩基础时，应在塔基施工场地内设置泥浆池和沉淀池，泥浆经沉淀后上层清水回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗等，多余的泥浆渣应回填于塔基征地范围内，施工结束后泥浆池、沉淀池应回填平整，并进行迹地恢复。

7. 对生态公益林及沿海防护林基干林带的影响分析

(1) 与生态公益林及沿海基干林的位置关系

本项目拟建线路穿越三级省级生态公益林约 0.46km，立塔约 3 基；穿越二级国家生态公益林约 5.6km，立塔约 36 基；穿越一级国家生态公益林约 3.1km，立塔约 12 基；本项目架空线路穿越沿海防护林基干林带长度约 4.58km，立塔约 17 基。

(2) 对生态公益林及沿海防护林基干林带的影响

根据调查，本项目涉及的生态公益林及沿海防护林基干林带的主导功能为维护和改善生态环境、保护生态平衡和生物多样性。

本项目选址选线已尽可能的避让了生态公益林及沿海防护林基干林带内的密集林区，尽量缩短了穿越生态公益林及沿海防护林基干林带长度，对线路走廊内不能避让的高大林

木，采取高跨方案，避免砍伐通道，以减少植被破坏，保护好现有植被及动物生境。严格控制施工临时占地范围，材料运输利用现有道路，施工材料由人力、畜力运至塔位处，以减少修建临时施工便道等临时占地；输电线路经过生态公益林时，采取高塔跨越、档距加大等措施，选择影响较小区域通过，最大限度减少林木砍伐，不会对生态公益林及沿海防护林基干林带的主导功能产生影响，生态环境的影响较小。

8.对福清市生态保护红线的影响分析

根据《生态环境影响专题评价》，施工期对生态保护红线的影响分析主要如下：

(1) 塔基施工临时占地

建议以灌草丛、疏林地作为临时用地，减小对林区水源涵养功能的影响。对于周边没有灌草丛或疏林分布的杆塔，建议在用地时尽量避免砍伐乔木。

(2) 施工及人抬道路

道路选线在保证人员、物品安全的基础上应尽量避免乔木植物，严格控制线路宽度，减小对生态保护红线的影响。

综上，涉及生态保护红线的临时占地面积虽然用地规模不大，对该生态保护红线单元的水源涵养功能的影响也较小，但为进一步保护生态环境，保障生态保护红线生态功能的发挥，建议在项目施工结束后尽快采用乡土植物进行复绿。

1.运营期产污环节

本项目运营期产污环节示意图见图 4-3。

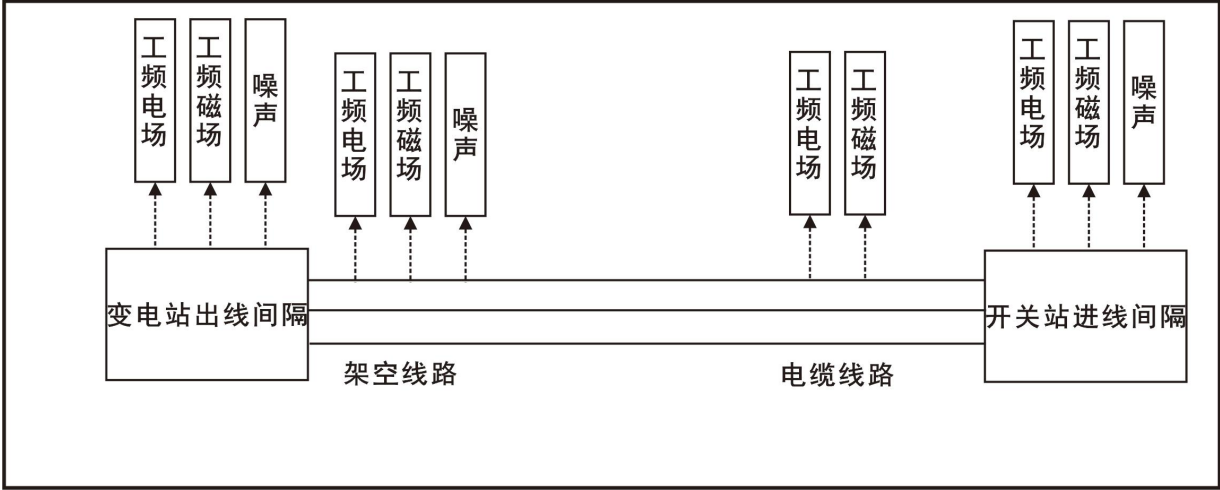


图 4-3 运营期产污环节示意图

2.生态环境影响分析

本项目开关站及输电线路运营不会对周边生态环境产生影响。

运营期生态环境影响分析

3.电磁环境影响分析

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

（1）开关站

根据社头 110kV 变电站的类比监测结果，预计本期主变安装完成后，110kV 开关站站外工频电场强度和工频磁感应强度也将满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）架空线路

根据模式预测结果，本项目线路经过非居民区时导线对地高度 6m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面 1.5m 高度工频电磁场强度满足 10kV/m 和 100 μ T 的限值要求。架空线路经过居民区时导线对地高度不小于 7m 时，地面 1.5m 高度工频电磁场强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（3）电缆线路

根据福州闽侯超山~上街 110 千伏线路工程单回电缆线路，高岐~南屿双“T”接入桐南变 110kV 双回线路工程电缆段的类比监测结果，预计本项目 110kV 电缆线路沿线工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（4）电磁环境敏感目标

根据预测结果，在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，本项目建成投运后拟建架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，本项目电缆线路沿线无电磁环境敏感目标。

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专题评价》。

4.声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目架空输电线路声环境影响采用类比评价，开关站主变安装工程采用 HJ 2.4 中的工业声环境影响预测计算模式进

行评价。

4.1 预测模式

本次采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）中的附录 A 户内声传播的衰减公式进行预测模式。采用德国 Cadna/A 噪声预测软件进行预测。

4.1.2 源强分析

110kV 开关站为户内布置，噪声源主要为开关站内的主变压器，本次评价按本期和终期规模分别进行预测，根据设计资料，噪声源强调查清单见表4-4，噪声源强空间相对位置关系见图4-4，本期噪声防治措施及投资表见表4-5。

表 4-4 工业企业噪声源强调查清单

建筑物名称	声源名称	型号	空间相对位置关系 ^①			声压级/距声源距离 dB (A) /m	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z ^②			
#4主变压器室	#1主变	110kV/20MVA 主变压器	290	378	2.5	60/1	低噪声主变压器	全天
#3主变压器室	#2主变	110kV/31.5MVA 主变压器	303	378	2.5	60/1	低噪声主变压器	全天
#2主变压器室	#3主变	110kV/31.5MVA 主变压器	316	378	2.5	60/1	低噪声主变压器	全天
#1主变压器室	#4主变	110kV/20MVA 主变压器	329	378	2.5	60/1	低噪声主变压器	全天
#4主变压器室	管道离心风机	/	290	381	4	73/1	低噪声风机	4次/h
	管道离心风机	/	296	381	4	73/1	低噪声风机	4次/h
#3主变压器室	管道离心风机	/	303	381	4	73/1	低噪声风机	4次/h
	管道离心风机	/	309	381	4	73/1	低噪声风机	4次/h
#2主变压器室	管道离心风机	/	316	381	4	72/1	低噪声风机	4次/h
	管道离心风机	/	322	381	4	72/1	低噪声风机	4次/h
#1主变压器室	管道离心风机	/	329	381	4	72/1	低噪声风机	4次/h
	管道	/	335	381	4	72/1	低噪声风机	4次/h

		离心风机							
	电缆室	管道离心风机	/	293	369	4	64/1	低噪声风机	10次/h
		管道离心风机	/	306	369	4	64/1	低噪声风机	10次/h
		管道离心风机	/	319	369	4	64/1	低噪声风机	10次/h
		管道离心风机	/	332	369	4	64/1	低噪声风机	10次/h
		管道离心风机	/	332	369	4	64/1	低噪声风机	10次/h
	柴油发电机房	防爆边墙风机	/	279	381	4	64/1	低噪声风机	12次/h
	GIS室	轴流风机	/	354	385	9	67/1	低噪声风机	6次/h
		轴流风机	/	361	385	9	67/1	低噪声风机	6次/h
		轴流风机	/	371	408	9	67/1	低噪声风机	6次/h
		轴流风机	/	371	408	9	67/1	低噪声风机	6次/h
	二次设备室	管道离心风机	/	356	404	9	62/1	低噪声风机	10次/h
	补偿装置室	管道离心风机	/	354	395	9	64/1	低噪声风机	10次/h
	蓄电池室1	防爆管道离心风机	/	366	399	9	60/1	低噪声风机	6次/h
	蓄电池室2	防爆管道离心风机	/	366	395	9	60/1	低噪声风机	6次/h
	蓄电池室3	防爆管道离心风机	/	366	391	9	60/1	低噪声风机	6次/h
	蓄电池室4	防爆管道离心风机	/	368	391	9	60/1	低噪声风机	6次/h
	6kV配电室	管道离心风机	/	303	381	9	70/1	低噪声风机	10次/h
		管道离心风机	/	316	381	9	70/1	低噪声风机	
	低压	轴流	/	303	375	9	70/1	低噪声风机	10次

配电室	风机							/h
	轴流风机	/	316	375	9	70/1	低噪声风机	10次/h
变频室	轴流风机	/	290	375	9	72/1	低噪声风机	10次/h
	轴流风机	/	303	375	9	72/1	低噪声风机	10次/h
消防气瓶间	轴流风机	/	282	368	9	63/1	低噪声风机	10次/h

注：①空间相对位置以开关站西南角地面为原点（0，0，0），以正东西方向为X轴，以正南北方向为Y轴，以垂直方向为Z轴。②以主变压器高度中点为Z轴坐标。

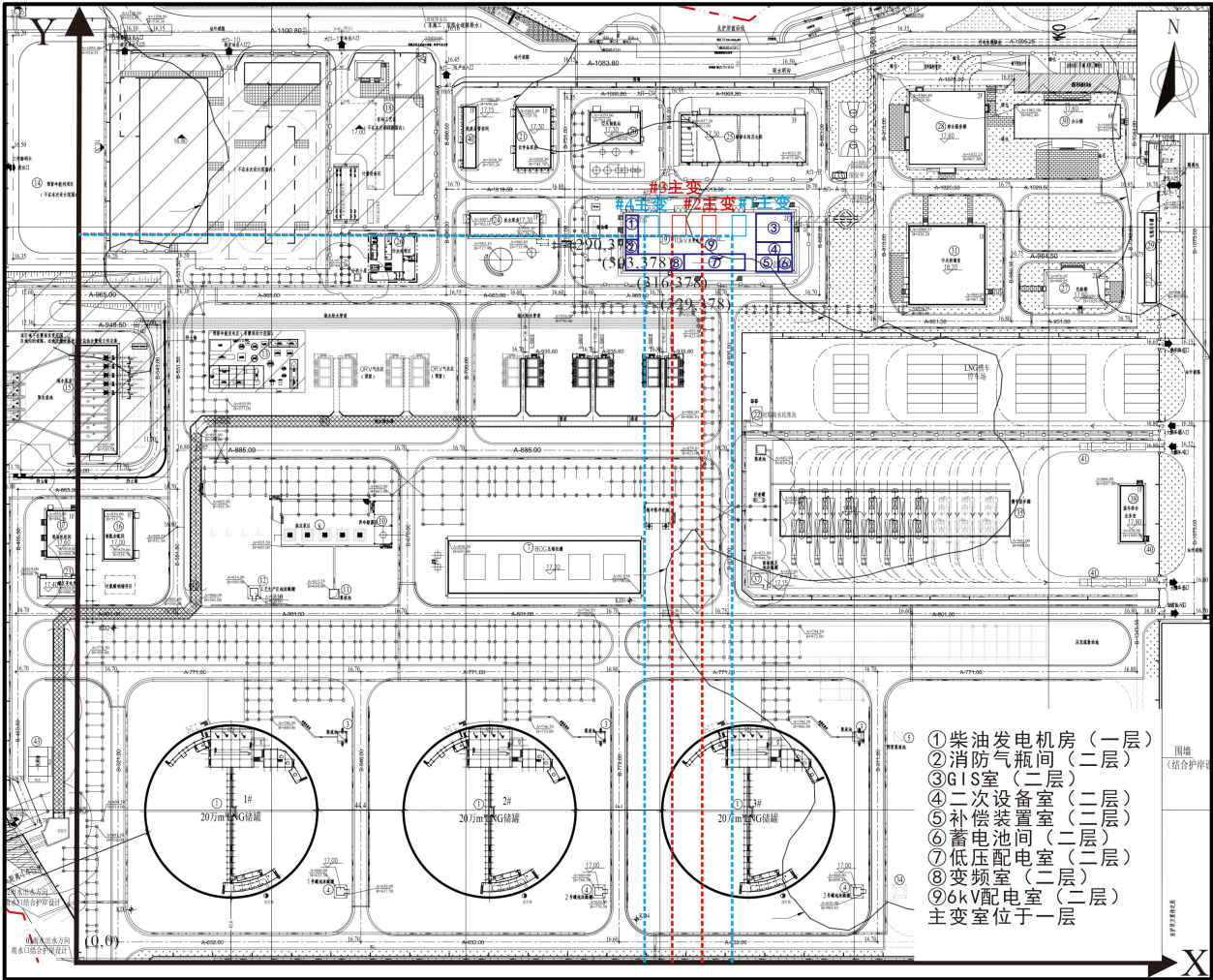


图4-4 噪声源强空间相对位置关系

表4-5 本期噪声防治措施及投资表

噪声防治措施名称（类型）	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资/万元
选用低噪声主变	2×31.5MVA	主变源强≤60dB(A)	20

4.1.3 参数选取

根据建 LNG 接收站项目站外供电工程的初步设计说明书，噪声预测相关参数选取见表 4-6，主变距站址四周厂界的距离如表 4-7 所示。

表 4-6 开关站噪声预测参数一览表

声源	主变
主变布置形式	主变户内布置
声源类型	面声源（主变距厂界距离大于两倍的主变最大几何尺寸）
声源个数	本期2台，终期4台
主变1m处声压级 dB（A）	60
主变尺寸（长×宽×高）	6m×6m×5m
开关站（长×宽×高）	92m×37m×7m（非规则长方体）

表4-7 主变距各侧厂界的距离（r） 单位：m

噪声源 预测点	#2主变（本期）	#3主变（本期）	#1主变（远期）	#4主变（远期）
东侧厂界	269	256	282	243
南侧厂界	378	378	378	378
西侧厂界	348	335	361	322
北侧厂界	92	92	92	92

（1）预测点位：

厂界噪声：以 LNG 接收站围墙为厂界，预测点位于围墙外 1m、距地面 1.5m 处。

（2）预测内容：

厂界噪声：本期预测#2、#3 主变正常运行时的厂界噪声，终期预测#1、#2、#3、#4 主变正常运行时的厂界噪声，本次采用 LNG 站前期预测值叠加本期噪声贡献值来预测正常运行时的厂界噪声。

4.1.4 预测结果及分析

根据预测，LNG 接收站围墙噪声预测结果见表 4-8~表 4-9，等声级线图见图 4-5~图 4-6。

表 4-8 LNG 接收站围墙噪声预测结果（本期） 单位：（dB(A)）

预测点		LNG 站前期预测值 /dB（A）	噪声贡献值/dB（A）	噪声预测值/dB（A）		标准值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
110kV 开关站	东侧厂界	41.28	22.0	41.3	41.3	60	50
	南侧厂界	44.31	18.5	44.3	44.3	60	50
	西侧厂界	45.95	19.2	46.0	46.0	60	50
	北侧厂界	45.46	26.1	45.5	45.5	60	50

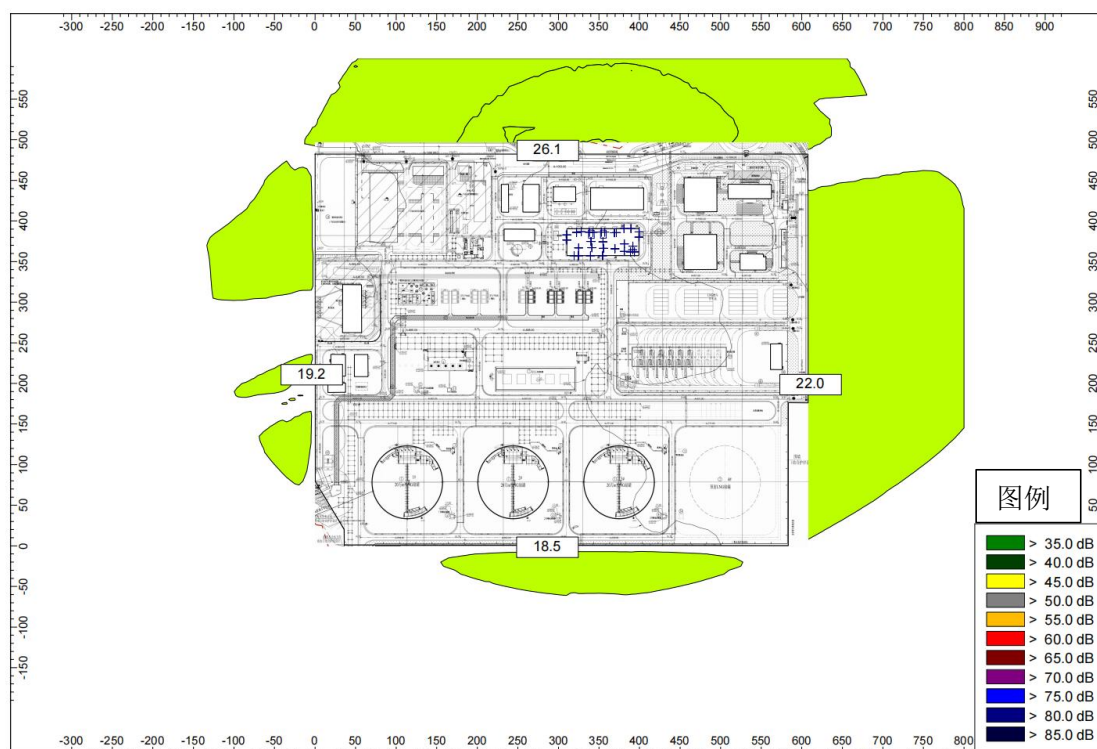


图 4-5 LNG 接收站围墙等声级线图（本期）

根据预测结果可知，本期#2、#3 主变正常运行时：LNG 接收站围墙东侧、西侧、南侧和北侧厂界昼间噪声预测值在（41.3~46.0）dB(A)之间，夜间噪声预测值在（41.3~46.0）dB(A)之间，均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类排放限值要求。

表 4-9 LNG 接收站围墙厂界噪声预测结果（终期） 单位：（dB(A)）

预测点		LNG 站前期预测值 /dB (A)	噪声贡献值/dB (A)	噪声预测值/dB (A)		标准值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
110kV 开关 站	东侧厂界	41.28	24.4	41.4	41.4	60	50
	南侧厂界	44.31	21.0	44.3	44.3	60	50
	西侧厂界	45.95	21.5	46.0	46.0	60	50
	北侧厂界	45.46	28.3	45.5	45.5	60	50

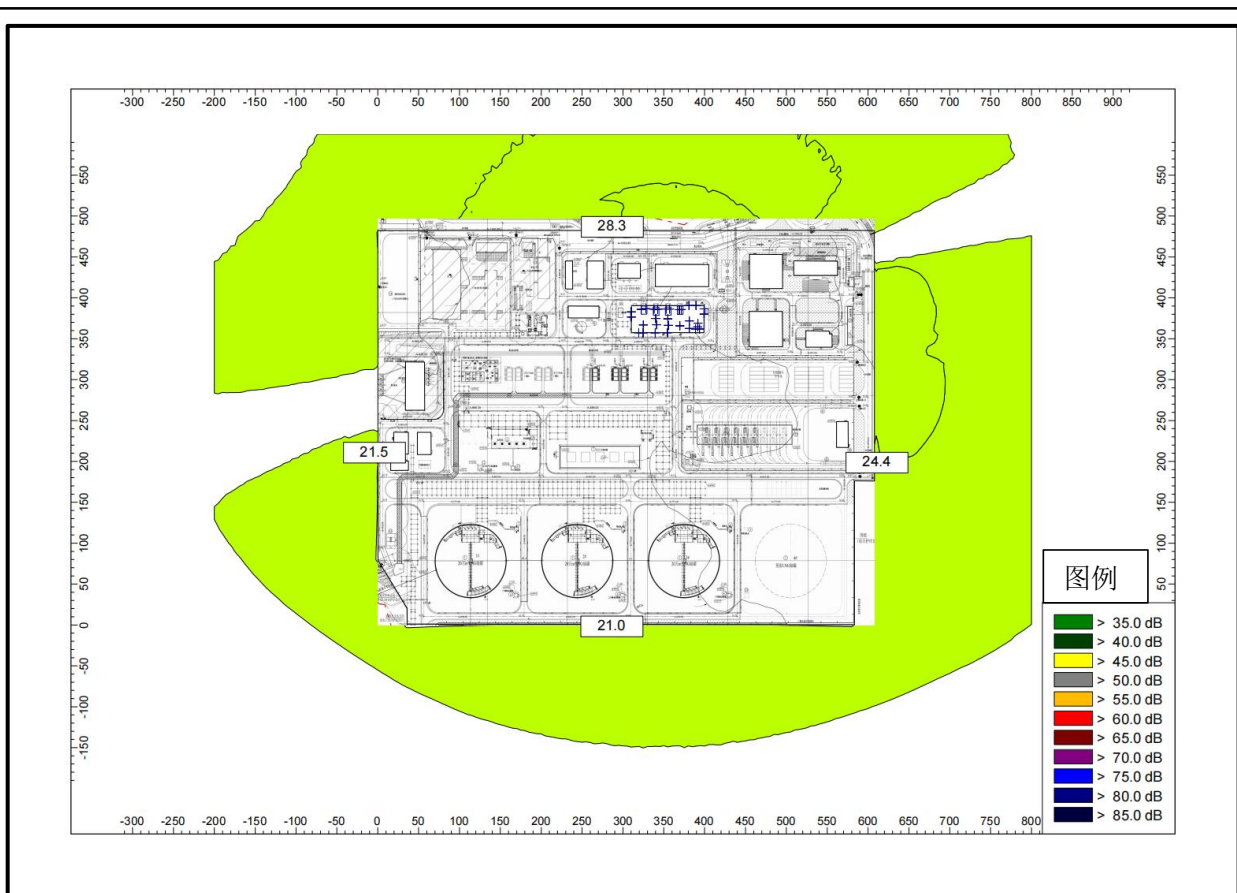


图 4-6 LNG 接收站围墙等声级线图（终期）

根据预测结果可知，终期#1、#2、#3、#4 主变正常运行时：LNG 接收站围墙东侧、西侧、南侧和北侧厂界昼间噪声预测值在（41.4~46.0）dB(A)之间，夜间噪声预测值在（41.4~46.0）dB(A)之间，均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类排放限值要求。

4.2 输电线路

4.2.1 选择类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、环境条件等因素，选择已经正常运行的安徽省阜阳市的110kV 孙胡506线单回线路作为本项目110kV 单回架空线路的类比对象。拟建110kV 单回架空线路与类比线路的可比性分析见表4-10。

表 4-10 本项目拟建 110kV 单回线路与类比线路对比情况一览表

项目	本项目 110kV 单回架空线路	110kV 孙胡 506 线单回线路	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	本项目线路与类比线路的电压等级相同
架线型式	单回	单回	本项目线路与类比线路的架线型式相同
导线排列方	三角排列	三角排列	本项目线路与类比线路的导

式			线排列方式相同
导线类型	JL/LB20A-240/30	LGJ-300/25	本项目线路与类比线路的导线型号相似，导线截面积相似
线高	7m	导线对地高度 7m	本项目线路与类比线路的线高相同
环境条件	山地	山地	环境条件相似
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	类比线路运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常

4.2.2 监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）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》（GB 12348-2008）要求。

监测仪器：声级计（AWA6228+），仪器编号：00314167，有效期起止时间：2019.06.17~2020.06.16；声校准器（AWA6021A），仪器编号：1009101，有效期起止时间：2019.11.21~2020.11.20。AWA6021A--声压级:114.0dB 和94.0dB；声压级误差:±0.25dB。

监测单位：湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司

4.2.3 监测布点

噪声监测断面：在 110kV 孙胡 506 线单回线路 137#~138#线下设置一处监测断面，以导线弧垂最大处（线高 7m）线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向监测距地面 1.2m 高处，测点间距为 5m，依次监测至 35m 处。

声环境保护目标：在声环境敏感建筑物外 1m 处，测量距地面 1.2m 高处昼、夜间噪声值。

4.2.4 监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表4-11、表4-12。

表 4-11 类比线路监测时间及监测环境条件

检测日期	天气	温度℃	湿度%	风速 m/s
2020.05.26	晴	12~27	56~68	3

表 4-12 类比线路监测期间运行工况

线路名称	运行工况（2020.05.26）		
	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）
110kV 孙胡 506 线路	112.16~114.36	5.98~6.18	1.21~1.26

4.2.5 类比监测结果与评价

“110kV 孙胡 506 线路”类比监测结果见表 4-13。

表 4-13 线路噪声类比监测结果

点位描述		监测结果 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
110kV 孙胡 506 线 137#~138#杆塔间(单回 架设, 对地高度为 7m, 周边环境为农田、村 道), 距两杆塔中央连 线弧垂最大处线路中心 对地投影	0m (线下)	41.9	40.0	55	45	是
	5m	42.0	39.7	55	45	是
	10m	42.3	40.0	55	45	是
	15m	42.1	39.9	55	45	是
	20m	41.9	39.5	55	45	是
	25m	41.9	39.3	55	45	是
	30m	41.4	39.6	55	45	是
	35m	42.0	39.9	55	45	是
110kV 孙胡 506 线背景监测点(137#~138# 杆塔东侧 120m 处, 周边环境为农田)		42.1	39.8	55	45	是
110kV 孙胡 506 线 137#~138#杆塔间南侧 10m	界首市泉阳镇 教门村教门组 李土发家门前	42.0	39.6	55	45	是

由类比监测结果可知, 110kV 孙胡 506 线路噪声昼间监测值为 (41.4~42.3) dB(A), 夜间监测值为 (39.3~40.0) dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准要求。

根据类比监测结果, 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。因此, 可以预测本项目拟建单回 110kV 架空线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小, 能够满足相关标准限值要求。

4.3 声环境保护目标预测结果分析

根据现场踏勘和现状监测结果可知, 本项目沿线声环境保护目标处的声环境质量现状能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中相应限值要求。根据噪声类比分析结果可知, 已建输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小, 本项目线路建成后对沿线声环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测, 本项目线路建成后, 线路附近声环境保护目标处的声影响能够维持现状水平, 并能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中相应标准限值要求。

5.地表水环境影响分析

110kV 开关站主变安装运行后不增加运行人员, 不增加生活污水量, 即不会改变原有工程的污水处理及利用方式, 不会对周围水环境产生影响。

输电线路运行期间无废水产生, 不会对周围水环境产生影响。

6.固体废物环境影响分析

110kV 开关站主变安装运行后不增加运行人员, 不新增生活垃圾及蓄电池总量, 原有

依托设施能满足处置要求，因此，不会对环境增加新的影响。

输电线路运行期间无固体废物产生，对外环境无影响。

7.大气环境影响分析

110kV 开关站主变安装工程和输电线路运行期间无废气产生，对外环境无影响。

8.环境风险分析

（1）环境风险识别

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

（2）环境风险分析

为了防止变压器油泄漏至外环境，开关站新建有效容积为25m³事故油池。变压器基座四周设置集油坑（铺设卵石层），集油坑通过底部的事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连；一旦设备事故时排油或漏油，泄漏的事故油将渗过下方集油坑内的卵石层并通过排油管道到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾；对于进入事故油池的事故油，经收集后能回收利用的回收备用，不能回收利用的含油废物应交由有危废处置资质的单位回收处置。具体流程见图4-7。

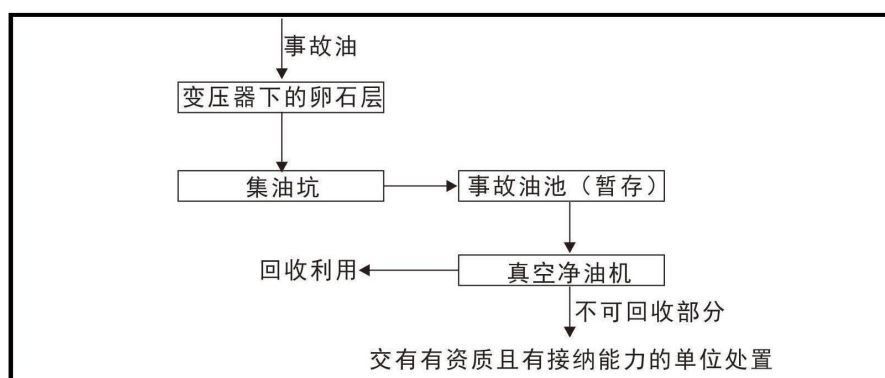


图4-7 事故油处理流程

根据《国家电网有限公司输变电工程通用设备35~750kV 变电站分册》，容量为80MVA以下的110kV 主变压器油量按不大于20吨考虑，即油体积不大于22.3m³，本项目新建事故油池有效容积25m³>22.3m³，能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)中最大单台设备油量容积100%的要求。同时后续设计过程中，设计单位应根据主变选型结果对事故油池有效容积进行校核，确保事故油池能100%满足最大单台设备油量的容积要求，有效降低开关站事故油外泄的风险。

	<p>事故油坑及油池为全现浇钢筋混凝土结构，均进行了严格的防渗、防腐处理，池体采用抗渗混凝土。排油管道采用承插钢管，保证废油不渗漏。因此，本项目在运行期的环境风险是可控且产生的影响较小。</p>
<p>选址选线环境合理性分析</p>	<p>1.路径方案分析</p> <p>(1) 220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路</p> <p>本段线路华塘变~北林村北面段受已建电力线路、周边地块、水源保护地及陵园等因素限制，仅考虑一个路径方案；北林村北面~西井村西面段有东、西两个路径方案；西井村西面~岭南村西面段路径受限于海岸保护线、周边村落等限制，仅考虑一个路径方案；岭南村西面~西兜村西面段有西、东两个路径方案，西兜村西面~福建 LNG 接收站段受限于地震台阵组群、GPS 基准站、周边地块、LD 站等限制，仅考虑一个路径方案。</p> <p>1、华塘变~北林村北面段路径</p> <p>由 220kV 华塘变电站 110kV 间隔朝东南方向电缆出线，穿过 X175“龙三线”道路以及已建 110kV 线路后，在双回 110kV 华高、华玉线东侧上塔向东南架空至道北村西北侧下塔电缆敷设，电缆向南穿过已建 110kV 线路后，在三山服务区西北角上塔架空，架空线路向南跨过 S53 渔平高速及胡萝卜基地后，到达北林村北面。</p> <p>2、北林村北面~西井村西面段路径</p> <p>东方案路径：架空线路在北林村北面左拐向东下穿双回 110kV 华金、华瀚线后左拐向北，跨过 S53 渔平高速并下穿双回 110kV 华高、华玉线后，在赤坑村下塔电缆敷设，电缆向东下穿 G104 国道以及双回 110kV 华高、华玉线后上塔架空向东南，架空线路依次经过城山村南侧、跨过 S53 渔平高速及高山收费站匝道至桐山村西南侧下塔电缆敷设，电缆向东下穿 110kV 华玉线后上塔架空向东，经过前地村南侧，线路在后园村北侧、东侧三次右转、一次左转向东南架空至安下村西侧下地电缆敷设，电缆下穿 110kV 华金线后上塔继续向东南架空，线路向东南架空到达西井村西侧。</p> <p>西方案路径：架空线路在北林村北面右拐向南，经过北林村西侧后架空至西郭村西侧下地电缆敷设，电缆向南下穿 110kV 华高I路后上塔架空，架空线路向东南依次经过西郭村南侧、西岭村北侧、魁安村北侧、东侧、西坑村东侧、华塘边村南侧后，在东坂村东侧下地电缆敷设，电缆向南下穿 110kV 华高II路后在前岭村东侧上塔继续向南架空。架空线路向南经过后岑村东侧后在石前村南侧左转向东，架空线路向东于墓亭底村和港西村中间经过至店头村西侧下地电缆敷设，电缆向东由店头村及长安村南侧通过后上塔继续向东架空，</p>

架空线路下穿双回 110kV 华瀚（高前线）至前园村南侧下地电缆敷设，电缆下穿高山镇规划用地，在西江村北侧上塔架空向东，架空线路经过西江村北侧、跨过 G104 国道（跨越房屋两栋），到达西井村西侧。

方案对比：

项目	西方案	东方案	备注
架空路径长度	约 12.3km	约 12.6km	西方案优
电缆路径长度	约 1.57km	约 1.22km	东方案优
涉及行政区域	三山镇、高山镇	三山镇、高山镇	一样
跨越房屋	2 处	不涉及	东方案优
跨越高速公路	不涉及	3 处	西方案优
下穿架空线路	3 处	6 处	西方案优
跨越规划用地	1 处	不涉及	东方案优
跨越水库	不涉及	1 处	西方案优

结论：综上对比，本工程西方案虽然不跨越高速，且架空线路路径短约 0.3km，但是电缆路径长约 0.39km，且需要跨越房屋及规划用地，总造价高、项目实施难度大，因此本工程推荐采用东方案。

3、西井村西面～岭南村西面

线路用电缆穿过西井村后于西井村南侧上塔架空向南。线路依次经过西江村东侧、下穿双回 110kV 华瀚、高前线、经过北盛村东侧、南浔村东侧、田尾村西侧到达岭南村西

4、岭南村西面～西兜村西面

东方案路径：线路从岭南村西面继续向东南架空，经过文山村东侧后左转向东，线路于镜口村南侧同本工程拟建东瀚～福建 LNG 接收站 110kV 线路并行向东南方向，在山东村西北侧山头右转，至仙人掌村北面电缆下塔，采用电缆沟方式敷设至仙人掌村东南侧，电缆上塔架空方式朝东南走向，在营头村西侧右转向南，经下海村西侧，在环青村东南侧右转向西方向，经佳塘北侧、坛石北侧、佳乐村西侧，至王宅村西北侧电缆下塔，采用电缆沟沿进场道路西侧敷设，至西兜村西北侧电缆上塔采用架空。

西方案路径：线路从岭南村西面继续向南架空，经过文山村西面、洋坪村西面、鼠屿岛东面、民田下村西面、船坞村西面、西安村西面、佳乐村西面、王宅村西面，到达西兜村西面。

方案对比：

项目	西方案	东方案	备注
架空路径长度	约 8.1km	约 13.3km	西方案优
电缆路径长度	/	1.08km	西方案优
涉及海岸保护线	涉及	不涉及	东方案优
跨越房屋	不涉及	不涉及	一样
涉及生态红线	穿越（立塔约 9 基）	穿越（立塔约 8 基）	东方案优
涉及基本农田	跨越，未立塔	跨越，未立塔	一样
涉及国家生态公益林	穿越（立塔约 32 基）	穿越（立塔约 30 基）	东方案优
镇政府及有关单位意见	不同意	同意	东方案优

结论：综上对比，本工程两条路径均无法完全避开生态红线；西方案虽然全线架空无电缆且路径最短，但线路约有 4.6km 在海岸保护线内，路径报批难度大、周期长，海域内立塔造价成本高，不利于工程建设；东方案虽然架空路径长度最长，但线路不涉及海岸保护线，造价成本低，工期可控，且取得了镇政府及有关单位同意意见。因此本工程推荐采用东方案。

5、西兜村西面～福建 LNG 接收站段路径

莲峰村西面，至 LNG 厂区东面山头，电缆下塔沿厂区护坡及厂内道路边缘敷设，至福建 LNG 接收站。

（2）东瀚～福建 LNG 接收站 II 回 110kV 线路

本段线路由东瀚变向北架空出线，路径与华塘变线路并行，也拟选西、东两个路径方案，对比如下表：

项目	西方案	东方案	备注
架空路径长度	约 9.8km	约 13.0km	西方案优
电缆路径长度	/	0.87km	西方案优
涉及海岸保护线	涉及	不涉及	东方案优
跨越房屋	不涉及	不涉及	一样
涉及生态红线	涉及（立塔约 4 基）	涉及（立塔约 7 基）	西方案优
涉及基本农田	跨越，未立塔	跨越，未立塔	一样
涉及国家生态公益	穿越（立塔约 22 基）	穿越（立塔约 18 基）	东方案优

林			
镇政府及有关单位 意见	不同意	同意	东方案优

综上对比，本工程两条路径均无法完全避开生态红线；西方案虽然全线架空无电缆且路径长度，但线路约有 4.6km 在海岸保护线内，路径报批难度大、周期长，海域内立塔造价成本高，不利于工程建设；东方案虽然架空路径长度最长，但线路不涉及海岸保护线，造价成本低，工期可控，且取得了镇政府及有关单位同意意见。因此本工程推荐采用东方案。

本段线路由东瀚变电站 110kV 间隔朝北方向架空出线，经过三次右转向西南走，在镜口村西面左转，线路向东南走向，与本工程拟建华塘～福建 LNG 接收站 110kV 线路并行，镜口村至 LNG 接收站段路径描述与拟建华塘～福建 LNG 接收站 110kV 线路。

2.项目涉及生态保护红线的路径不可避让性分析

本项目拟建输电线路区域及周围分布大量的生态保护红线及高压线路，存在生态环境制约性因素，为了避让生态保护红线，此外，还考虑沿线居民聚集区、矿产资源等条件限制，因此路径走向极其受限。

本项目线路整体共两条路径比选方案，分别为东方案和西方案，两条方案均穿越生态保护红线，东方案为整体推荐方案，该线路路径未经过一级水源保护区、景区景点和文物点、航运区，不在航空区限高范围内，沿线无压覆矿产资源，不需要跨越房屋及规划用地(涉及禁止建设区)，不涉及海岸保护线，但无法完全避让生态保护红线，本项目已为优选方案，对大部分红线区域采取高跨架设的方式跨越，工程线路路径方案合理，且经收资过程协商洽谈线路所经路段乡镇均同意此建设方案。

根据本项目《福建 LNG 接收站项目站外供电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，“项目工程建设属生态红线管控范围内，具有不可避让性。项目主体已列入《福清市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，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)、《福建省自然资源厅、福建省生态环境厅、福建省林业局关于建设项目涉及生态保护红线有关意见办理的通知(试行)》(闽自然资发〔2023〕65 号)文件中明确“允许有限人为活动认定中，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，由所在地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”。本项目工程主体建设在不扩大现有建设用地范围和规模且未改变林地性质的前提下，修筑电力设施，

属于允许有限人为活动情形，且是必须且无法避让的、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施等活动”。

3.环境影响程度分析

本项目架空输电线路采用单回架设，集约了土地利用，减少塔基占地和植被破坏，架空线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短。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。本项目建成投入运行后不会产生废水、废气、废渣，主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本项目运行产生的电磁环境和声环境影响均能满足相关标准要求。

综上所述，本项目选线具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1.一般区域生态环境保护措施</p> <p>(1) 避让措施</p> <p>①下一阶段设计中，应结合机械化施工专题报告进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量。</p> <p>②结合机械化施工专题报告合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。不在公益林范围设置大开挖的施工便道、牵张场、跨越施工场区、施工营地、拌合站等。在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用密目网覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护。</p> <p>③塔基施工占用耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。</p> <p>④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>⑤对土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。</p> <p>⑥经过植被较好的区域时应采用无人机放线等施工架线工艺，并通过人力或索道进行材料运输；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p>
-------------	---

	<p>⑦施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。</p> <p>⑧尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。后续施工过程中，如确需新建施工道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。</p> <p>（3）恢复与补偿措施</p> <p>施工结束后，应对项目周边破坏的植被进行恢复；临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应预留环保资金，选择购买当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。</p> <p>②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，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计要求施工。</p> <p>④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>⑤施工期间，施工单位应加强对施工人员的管理，禁止施工人员实施毁林开荒等损害或不利于维护水源涵养功能的活动。</p> <p>2.声环境保护措施</p> <p>（1）禁止夜间（22:00~6:00）施工，如因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府住房与城乡建</p>
--	--

	<p>设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定部门的许可，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> <p>(2) 施工时应先行在塔基施工处设置施工围挡，优化施工布局，错开施工机械作业时间，避免多台施工机械同时作业。</p> <p>(3) 优选低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>(4) 合理布局站内电气设备，选用低噪声主变，主变压器1m处声压级控制在60dB(A)以内。</p> <p>3.施工扬尘防治措施</p> <p>(1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘污染。</p> <p>(2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>(3) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> <p>(4) 施工单位在基础开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，塔基及电缆管廊施工完毕后及时进行回填压实。</p> <p>4.固体废物处置措施</p> <p>(1) 施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。</p> <p>(2) 施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。</p> <p>(3) 架空线路基础及电缆沟开挖产生的余土分别在占地范围内就地回填压实、综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。</p> <p>(4) 在林地、耕地施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。</p> <p>(5) 拆除的地线、绝缘子等金具由建设单位物资部门回收处理。</p>
--	--

5.地表水环境保护措施

(1) 本项目施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。

(2) 落实文明施工原则，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。

(3) 邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流。

6.电磁环境保护措施

输电线路在交叉跨越时对地距离，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）进行设计的基础上，根据预测分析得到：

(1) 在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，采用高跨架设并对沿线居民点进行合理避让；

(2) 输电线路穿越非居民区时，应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志。

7.对生态公益林及沿海防护林基干林带的环境保护措施

(1) 避让措施

下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量。

(2) 减缓措施

①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。

②尽量避让集中林区，对于无法避让的林区，尽量避让密林区，并采用提高导线对地高度的方式进行设计，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式，以减少对生态公益林及沿海防护林基干林带内植被的破坏。

③设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。

④禁止在生态公益林及沿海防护林基干林带范围内设置牵张场和取弃

	<p>土点等临时场地，生活垃圾应进行收集并及时清运。</p> <p>⑤线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。</p> <p>⑥施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>（3）恢复和补偿措施</p> <p>①临时施工区和塔基基础施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应预留环保资金，选择购买当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>②对于无法避让林区的线路采取高跨设计，尽量减少植被破坏，若需要砍伐林木，必须按管理程序报林业部门审批，并做出相应补偿。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①施工前，施工单位应大力宣传相关法制法规，规范施工人员行为，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，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。</p> <p>②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>8.对生态保护红线的环境保护措施</p> <p>（1）避让措施</p> <p>下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，尽量远离生态保护红线范围。</p> <p>（2）减缓措施</p> <p>①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>②设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红</p>
--	---

	<p>线，限制施工机械和施工人员的活动范围。</p> <p>③禁止在生态保护红线范围内设置牵张场和取弃土点等场地，生活垃圾应进行收集并及时清运。</p> <p>④线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。</p> <p>⑤施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>（3）恢复和补偿措施</p> <p>线路临时施工区和塔基基础施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应预留环保资金，选择购买当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①施工前，施工单位应大力宣传相关法制法规，规范施工人员行为，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，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。</p> <p>②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>9.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
--	--

运营期生态环境保护措施	<p>1.生态保护措施</p> <p>(1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响；</p> <p>(2) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施；</p> <p>(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)，本项目架空线路拟采用高跨林木方式架设走线，不会对线下树木产生影响。</p> <p>2.电磁环境保护措施</p> <p>(1) 在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；</p> <p>(2) 输电线路应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志；</p> <p>(3) 站内敷设接地网，将开关站内电气设备接地，以减小电磁感应影响。站内金属构件应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。</p> <p>3.声环境保护措施</p> <p>(1) 选用光滑的导线，确保线路接触良好，减少火花及电晕放电。</p> <p>(2) 定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好。</p> <p>4.环境风险防范措施</p> <p>(1) 要求运维人员加强对事故油池及其排导系统进行定期巡查和维护，做好运行期间的管理工作；定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。</p> <p>(2) 变电工程事故或检修过程中可能产生的变压器油经事故集油池收集后回收处理利用。不能回收的交由有资质的单位进行处置，同时该单位要按照《危险废物转移管理办法》，实施危险废物转移制度并按照规定制作标志标识。</p> <p>(3) 定期对事故油池进行巡检，确保事故油池有效容积能满足最大单台设备油量100%容积的要求。</p> <p>5.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施和噪声、地表水、固废污染防治措施及环境风险防范措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照</p>
-------------	--

	<p>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、地表水环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控。</p>
其他	<p>1.环境管理与监测计划</p> <p>1.1 环境管理机构</p> <p>输变电工程一般不单独设立环境监测站。建设单位（福建昆仑能源液化天然气有限公司）或运行单位（国网福州供电公司）在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。</p> <p>1.2 施工期环境管理</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。</p> <p>（1）施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。</p> <p>（2）建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。</p> <p>（3）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。</p> <p>（4）在施工过程中要根据建设进度检查本项目实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。</p> <p>（5）提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。</p> <p>1.3 环境保护设施竣工验收</p> <p>根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。</p>

	<p>本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> （1）实际工程内容及变动情况。 （2）环境敏感目标基本情况及变动情况 （3）环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。 （4）环境质量和环境监测因子达标情况。 （5）环境管理与监测计划落实情况。 （6）环境保护投资落实情况。 <p>1.4 运营期环境管理</p> <p>在工程运行期，由建设单位负责运营管理，全面负责工程运行期的各项环境保护工作。</p> <ul style="list-style-type: none"> （1）制定和实施各项环境管理计划。 （2）组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本项目的环境监测工作。 （3）建立环境管理和环境监测技术文件。 （4）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。 （5）不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。 （6）针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。 （7）参照《企业事业单位环境信息公开办法》、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，及时公开环境信息。 <p>2.环境监测计划</p> <p>输变电建设项目的�主要环境影响评价因子为噪声、电磁、地表水及生态环境；根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）和本项目的�环境影响特点，结合《国家电网公司环境保护技术监督规定》制定监测计划，监测其施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化；本项目</p>
--	--

	<p>不涉及污水排放，电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。</p> <p>2.1 工频电场、工频磁场</p> <p>监测方法：执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监测技术规范、方法。</p> <p>执行标准：《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。</p> <p>监测点位布置：开关站四周、线路沿线、电磁环境敏感目标。</p> <p>监测频次及时间：①开关站：竣工环保验收 1 次；投运后每 4 年 1 次；②线路：竣工环保验收监测一次；③电磁环境敏感目标：竣工环保验收 1 次；④投运后依相关主管部门要求开展监测。</p> <p>2.2 噪声</p> <p>监测方法及执行标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。</p> <p>监测点位布置：LNG 接收站四周、线路沿线、声环境保护目标。</p> <p>监测频次及时间：①项目施工期间抽测；②LNG 接收站：竣工环保验收 1 次；主变等主要声源设备大修前后各 1 次；③线路：竣工环保验收监测一次；④声环境保护目标：竣工环保验收 1 次；⑤投运后依相关主管部门要求开展监测。</p> <p>2.3 生态环境</p> <p>（1）监测因子</p> <p>一般区域：土地利用状况、临时占地恢复、建设区域内的植被恢复效果。</p> <p>生态敏感区：施工期为物种组成、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；运行期为实际生态影响、生态保护对策措施的有效性以及植被恢复效果。</p> <p>（2）监测方法</p> <p>1) 植物监测</p> <p>在监测点根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此</p>
--	---

	<p>外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。</p> <p>2) 陆生动物监测</p> <p>两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等</p> <p>鸟类监测：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。</p> <p>兽类监测：采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。</p> <p>(3) 监测点位</p> <p>塔基区、临时施工场地、施工道路区等生态红线内施工扰动的区域，生态监测点位详见图 4-1。</p> <p>(4) 监测频次</p> <p>施工期并延续至正式投运后5~10年（施工期1次，环境保护设施调试期1次，正式投运后每5年1次）。</p>																																																												
环保投资	<p>本项目总投资约 XX 万元，其中环保投资 XX 万元，环保投资占总投资 XX%。本项目环保投资估算见表 5-1。</p> <p style="text-align: center;">表 5-1 环保投资估算表</p> <table><tr><th>编号</th><th colspan="2">项目名称</th><th>费用 (万元)</th><th>具体内容</th><th>责任主体</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="6">施工期</td><td>生态环境保护费</td><td>XX</td><td>施工期围挡，施工临时占地植被恢复</td><td rowspan="6">建设单位、设计单位、施工单位、监理单位</td></tr><tr><td>2</td><td>水环境保护费</td><td>XX</td><td>主要包括施工期沉淀池、泥浆池等</td></tr><tr><td>3</td><td>固废处置及利用费</td><td>XX</td><td>主要包括施工期生活垃圾清运等</td></tr><tr><td>4</td><td>大气污染防治费</td><td>XX</td><td>施工期场地洒水以及防尘网等</td></tr><tr><td>5</td><td>声环境污染防治费</td><td>XX</td><td>选用低噪声施工设备</td></tr><tr><td>6</td><td>宣传培训费</td><td>XX</td><td>环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等</td></tr><tr><td>8</td><td rowspan="2">运行期</td><td>固废处置及利用费</td><td>XX</td><td>固废处置</td><td rowspan="2">运行单位</td></tr><tr><td>10</td><td>宣传培训费</td><td>XX</td><td>环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等</td></tr><tr><td>11</td><td colspan="2">环保咨询费</td><td>XX</td><td>环境影响评价、竣工环境保护验收调查、环境监测费等</td><td>建设单位</td></tr><tr><td colspan="3">环保投资合计</td><td>XX</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="3">占总投资比例</td><td>XX%</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	编号	项目名称		费用 (万元)	具体内容	责任主体	1	施工期	生态环境保护费	XX	施工期围挡，施工临时占地植被恢复	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位	2	水环境保护费	XX	主要包括施工期沉淀池、泥浆池等	3	固废处置及利用费	XX	主要包括施工期生活垃圾清运等	4	大气污染防治费	XX	施工期场地洒水以及防尘网等	5	声环境污染防治费	XX	选用低噪声施工设备	6	宣传培训费	XX	环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	8	运行期	固废处置及利用费	XX	固废处置	运行单位	10	宣传培训费	XX	环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	11	环保咨询费		XX	环境影响评价、竣工环境保护验收调查、环境监测费等	建设单位	环保投资合计			XX	-	-	占总投资比例			XX%	-	-
编号	项目名称		费用 (万元)	具体内容	责任主体																																																								
1	施工期	生态环境保护费	XX	施工期围挡，施工临时占地植被恢复	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位																																																								
2		水环境保护费	XX	主要包括施工期沉淀池、泥浆池等																																																									
3		固废处置及利用费	XX	主要包括施工期生活垃圾清运等																																																									
4		大气污染防治费	XX	施工期场地洒水以及防尘网等																																																									
5		声环境污染防治费	XX	选用低噪声施工设备																																																									
6		宣传培训费	XX	环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等																																																									
8	运行期	固废处置及利用费	XX	固废处置	运行单位																																																								
10		宣传培训费	XX	环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等																																																									
11	环保咨询费		XX	环境影响评价、竣工环境保护验收调查、环境监测费等	建设单位																																																								
环保投资合计			XX	-	-																																																								
占总投资比例			XX%	-	-																																																								

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 避让措施</p> <p>①下一阶段设计中,应结合机械化施工专题报告进一步优化铁塔设计和线路路径,减少永久占地和对林木的砍伐量。</p> <p>②结合机械化施工专题报告合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地,合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线,避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。不在公益林、天然林范围设置大开挖的施工便道、牵张场、跨越施工场区、施工营地、拌合站等。在山区林地立塔时,可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>①严格控制施工占地,合理安排施工工序和施工场地,优先利用荒地、劣地,减少植被破坏。</p> <p>②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔,基础开挖时选用影响较小开挖方式,尽量少占土地,减少土石方开挖量及水土流失,保护生态环境;基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施,用密目网覆盖,回填多余土石方选择合适地点堆放,并采取措施进行防护。</p> <p>③塔基施工占用耕地、林地时,施工前应进行表土剥离,将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施,施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。</p> <p>④严格控制塔基周围的材料堆场范围,尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区,尽量选择线路沿线空地布置,减少植被破坏,并可采用钢板铺垫,减少倾轧。</p> <p>⑤对土层较厚的塔位要求开挖排水沟,并顺接入原地形自然排水系统;位于斜坡的塔基表面应做成斜面,恢复自然排水,排水沟均采用浆砌块石排水沟。</p> <p>⑥经过植被较好的区域时应采用无人机放线等施工架线工艺,并</p>	不造成大面积林木破坏,施工迹地进行植被恢复,恢复原有用地功能,不对保护动植物造成破坏,未造成水土流失现象。	<p>(1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育,加强管理,禁止滥采滥伐和捕猎野生动物,避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响;</p> <p>(2) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查,跟踪生态保护与恢复效果,以便及时采取后续措施;</p> <p>(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010),本项目架空线路拟采用高跨林木方式架设走线,不会对线下树木产生影响。</p>	线路沿线植被恢复良好。

	<p>通过人力或索道进行材料运输；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>⑦施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。</p> <p>⑧尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。后续施工过程中，如确需新建施工道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。</p> <p>（3）恢复与补偿措施</p> <p>施工结束后，应对项目周边破坏的植被进行恢复；临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应预留环保资金，选择购买当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。</p> <p>②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，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计要求施工。</p> <p>④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>⑤施工期间，施工单位应加强对施工人员的管理，禁止施工人员实施毁林开荒等损害或不利于维护水源涵养功能的活动。</p> <p>对生态公益林及沿海防护林基于林带的环境保护措施</p> <p>（1）避让措施</p> <p>下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量。</p> <p>（2）减缓措施</p>			
--	--	--	--	--

	<p>①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>②尽量避让集中林区，对于无法避让的林区，尽量避让密林区，并采用提高导线对地高度的方式进行设计，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，架线施工采用无人机、飞艇等环境友好型架线方式，以减少对生态公益林及沿海防护林基干林带内植被的破坏。</p> <p>③设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。</p> <p>④禁止在生态公益林及沿海防护林基干林带范围内设置牵张场和取弃土点等临时场地，生活垃圾应进行收集并及时清运。</p> <p>⑤线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。</p> <p>⑥施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>（3）恢复和补偿措施</p> <p>①临时施工区和塔基基础施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应预留环保资金，选择购买当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>②对于无法避让林区的线路采取高跨设计，尽量减少植被破坏，若需要砍伐林木，必须按管理程序报林业部门审批，并做出相应补偿。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①施工前，施工单位应大力宣传相关法规，规范施工人员行为，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，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。</p> <p>②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>对生态保护红线的环境保护措施：</p> <p>（1）避让措施</p> <p>下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，尽量远离生态保护红线范围。</p> <p>（2）减缓措施</p> <p>①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>②设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。</p> <p>③禁止在生态保护红线范围内设置牵张场和取弃土点等场地，生活垃圾应进行收集并及时清运。</p> <p>④线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。</p> <p>⑤施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>（3）恢复和补偿措施</p> <p>线路临时施工区和塔基基础施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应预留环保资金，选择购买当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①施工前，施工单位应大力宣传相关法制法规，规范施工人员行为，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，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。</p> <p>②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>			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	（1）输电线路及开关站间隔施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。	施工废水和生活污水不外排，对水环	无	无

	<p>(2) 落实文明施工原则, 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施, 尽量避免雨天开挖作业。</p> <p>(3) 邻近河流的塔基施工时, 施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施, 严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体, 影响水体水质, 施工场地尽可能远离河流。</p>	境无影响。		
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	<p>(1) 禁止夜间(22:00~6:00)施工, 如因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的, 需在夜间施工而产生环境噪声污染时, 应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定, 取得地方人民政府住房与城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定部门的许可, 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> <p>(2) 施工时应先行在塔基施工处设置施工围挡, 优化施工布局, 错开施工机械作业时间, 避免多台施工机械同时作业。</p> <p>(3) 优选低噪声施工机械设备, 并加强设备的运行管理, 使其保持良好的运行状态, 从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。</p> <p>(4) 合理布局站内电气设备, 选用低噪声主变, 主变压器1m处声压级控制在60dB(A)以内。</p>	设置围挡, 按《建筑施工厂界环境噪声排放标准》对施工厂界噪声控制。	<p>(1) 选用光滑的导线, 确保线路接触良好, 减少火花及电晕放电。</p> <p>(2) 定期对站内电气设备进行检修, 保证主变等运行良好。</p>	开关站厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中2类排放限值要求; 线路沿线及声环境保护目标声环境满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准限值要求。
振动	无	无	无	无
大气环境	<p>(1) 施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放, 防止扬尘污染。</p> <p>(2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖; 暂时不能开工的建设用地超过三个月的, 应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>(3) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> <p>(4) 施工单位在基础开挖时, 应对临时堆砌的土方进行合理遮盖, 减少大风天气引起的二次扬尘, 塔基及电缆管廊施工完毕后及时进行回填压实。</p>	合理设置抑尘措施, 施工期间未造成大气污染。	无	无

固体废物	<p>(1) 输电线路施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。</p> <p>(2) 施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。</p> <p>(3) 架空线路基础开挖产生的余土分别在占地范围内就地回填压实、综合利用；塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。</p> <p>(4) 在林地、耕地施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。</p> <p>(5) 拆除的地线、绝缘子等金具由建设单位物资部门回收处理。</p>	施工过程产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾均得以妥善处理 and 处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	无	无
电磁环境	<p>(1) 在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，采用高跨架设并对沿线居民点进行合理避让；</p> <p>(2) 输电线路穿越耕养区时，应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志。</p>	输电线路架设高度符合要求	线路建成后，应加强环境管理和环境监测工作，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。	线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m高度工频电磁场强度满足10kV/m和100μT的控制限值要求。
环境风险	无	无	<p>(1) 要求运维人员加强对事故油池及其排导系统进行定期巡查和维护，做好运行期间的管理工作；定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。</p> <p>(2) 变电工程事故或检修过程中可能产生的变压器油经事故集油池收集后回收处理利用。不能回收的交由有资质的单位进行处置，同时该单位要按照《危险废物转移管理办法》，实施危险废物转移制度并按照规定制作标志标识。</p> <p>(3) 定期对事故油池进行巡检，</p>	<p>废变压器油委托有资质单位进行处置；</p> <p>按要求组织开展突发环境事件应急演练，提高应对各种突发环境事件处置的能力。</p>

			确保事故油池有效容积能满足最大单台设备油量 100%容积的要求。	
环境监测	噪声：项目施工期间抽测；生态环境：施工期间监测 1 次。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。	①工频电场、工频磁场：本项目线路竣工环保验收监测一次；电磁环境敏感目标竣工环保验收 1 次；投运后依相关主管部门要求开展监测。 ②噪声：线路竣工环保验收监测一次；声环境保护目标竣工环保验收 1 次；投运后依相关主管部门要求开展监测。 ③生态环境：环境保护调试期监测 1 次。	定期开展环境监测，监测计划满足环境影响评价文件要求。
其他	无	无	无	无

七、结论

福建 LNG 接收站项目站外供电工程符合福州市城市规划，也符合福清市“三线一单”的管控要求。项目建设期和运营期在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响可满足国家相关环保标准要求。因此，从环境保护角度，本建设项目环境影响是可行的。

湖北君邦环境技术有限责任公司

福建 LNG 接收站项目站外供电工程 电磁环境影响专题评价

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二五年八月

目 录

1 总论	1
1.1 编制依据	1
1.2 工程概况	2
1.3 评价因子	2
1.4 评价标准	2
1.5 评价工作等级	3
1.6 评价范围	3
1.7 环境敏感目标	3
2 电磁环境现状评价	5
2.1 监测因子	5
2.2 监测点位及代表性	5
2.3 监测频次	6
2.4 监测时间及监测条件	6
2.5 监测方法及仪器	7
2.6 监测结果及分析	7
3 电磁环境影响预测与评价	9
4 电磁环境保护措施	20
5 电磁环境影响评价专题结论	30
5.1 主要结论	30
5.2 电磁环境保护措施	31
5.3 建议	31

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

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

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

(3) 《关于印发<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》，环办环评〔2020〕33号，生态环境部办公厅，2021年4月1日起施行

1.2.1 评价导则、技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

(3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）

(4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

(5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

(6) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）

1.1.3 工程设计资料名称及相关资料

(1) 《福建 LNG 接收站项目站外供电工程初步设计说明书》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2025年4月

(2) 《福建 LNG 接收站项目 110kV 开关站初步设计说明书》，国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2025年4月

(5) 《福建建设咨询公司关于福建 LNG 接收站项目 110kV 开关站工程初步设计的评审意见》（闽建咨询设计初〔2025〕15号）

(6) 《关于福建 LNG 接收站项目站外供电工程项目核准的批复》（融发改审批〔2025〕92号）

1.2 建设内容及规模

①开关站安装工程：安装主变2台（不涉及土建），容量均为31.5MVA；华塘、东瀚各1回出线；主变进线4回，采用单母线分段接线，中性点采用110kV 主变高压侧直接接地；

②220kV 华塘变~福建 LNG 接收站110kV 线路：拟建线路路径长约40.18km，其中拟建单回架空线路长约36.1km，电缆路径总长约4.08km，电缆采用单、双回电缆沟敷设；

③110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站110kV 线路：拟建线路路径长约16.15km，其中拟建单回架空线路长约14.7km，电缆路径总长约1.45km，电缆采用单、双回电缆沟敷设。

1.3 评价因子

工频电场、工频磁场

1.4 评价标准

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值，详见表1-1。

表 1-1 项目执行的电磁环境标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》 （GB 8702-2014）	50Hz	工频电场	4000V/m	评价范围内公众曝露控制限值
				10kV/m	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，且应给出警示和防护指示标志
			工频磁场	100μT	评价范围内公众曝露控制限值

1.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。本项目在 LNG110kV 开关站（户内）安装主变 2 台，电磁环境影响评价工作等级为三级；本项目拟建 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级；110kV 电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级。综上所述，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.6 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见表 1-2。

表 1-2 项目电磁环境影响评价范围一览表

项目	评价范围
架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m
电缆线路	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
110kV 开关站	110kV 开关站站界外 30m 范围内

1.7 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标为调查范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。通过现场调查，本项目评价范围内涉及的电磁环境敏感目标为拟建线路沿线厂房、看护房及民宅，共有 7 处。本项目电磁环境敏感目标均位于 220kV 华塘变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程侧，110kV 东瀚变～福建 LNG 接收站 110kV 线路工程无电磁环境敏感目标。评价范围内电磁环境敏感目标情况详见表 1-3。

表 1-3 项目电磁环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称	方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线最低高度 ^②	功能	环境影响因素 ^③
1	福建融益再生资源回收公司厂房	拟建架空线路东北侧约 4m	1 处	1F 坡顶，高约 4m	7m	办公	E、B
2	娇佳家禽批发部	拟建架空线路西北侧约 12m	1 处	1F~2F 坡顶，高约 4m	7m	生产	E、B

3	前地 13 号	拟建架空线路东北侧约 9m	1 处	5F 平顶, 高约 20m	7m	居住	E、B
4	前地 33 等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为前地 33 号民房, 距离拟建架空线路西南侧约 11m	1 处	1F 平顶~3F 坡顶, 高约 4~12m (最近建筑物前地 33 号民房, 为 3F 坡顶)	7m	居住	E、B
5	垄上 104 号等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为垄上 104 号民宅, 拟建架空线路西北侧约 21m	1 处	4F 平顶, 高约 16m	7m	居住	E、B
6	北盛 6-2 号等 3 户民宅	与线路最近的建筑物为北盛 6-2 号民宅, 拟建架空线路西南侧约 20m	1 处	1F 平顶~3F 坡顶, 高约 4~12m (最近建筑物北盛 6-2 号民宅, 为 3F 坡顶)	7m	居住	E、B
7	仙人掌 9-1 号养猪场	拟建架空线路西南侧约 13m	1 处	1F 坡顶, 高约 4m	7m	居住、生产	E、B

注：①本项目线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前初设阶段线路位置及居民住宅分布情况得出，最终距离以实际建设情况为准；

②导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出，最终线高以实际建设情况为准；

③E—工频电场，B—工频磁场。

2 电磁环境现状评价

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托湖北君邦检测技术有限公司于2025年3月8日对本项目进行了现状监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 质量保证和控制

①质量管理体系

监测单位具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：221703100044），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，并定期校准，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。

③人员要求

监测人员已经过业务培训，考核合格并取得岗位合格证书，现场监测人员不少于2名。

④环境条件

监测时环境条件满足仪器使用要求。电磁环境监测工作在无雨、无雾、无雪、环境湿度<80%条件下进行。

⑤数据处理

每个监测点连续监测5次，每次监测时间不小于15s，监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理遵循统计学原则。

⑥检测报告审核

制定了检测报告的严格审核制度，确保监测数据和结论的准确、可靠。

2.3 监测点位及布点方法

2.3.1 布点依据

监测布点及测量方法主要依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

2.3.2 监测布点原则

监测点位包括电磁环境敏感目标和输电线路路径和站址。

（1）电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如拟建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

（2）线路沿线无电磁环境敏感目标时，线路电磁环境现状监测的点位数量要求见表 2-1。

表 2-1 输电线路沿线电磁环境现状监测点位数量要求

线路路径长度（ L ）范围	$L < 100\text{km}$	$100\text{km} \leq L < 500\text{km}$	$L \geq 500\text{km}$
最少测点数量	2 个	4 个	6 个

2.3.3 监测点位选取

（1）开关站

在 LNG 接收站 110kV 开关站站界外布设 4 处监测点位。

（1）输电线路

①电缆线路：本项目在拟建电缆线路上方距地面 1.5m 高处设置了 3 个背景监测点位。

②架空线路：本项目拟建单回塔架设段线路下方距地面 1.5m 高处设置了 2 个背景监测点位。

（2）电磁环境敏感目标

在拟建 110kV 输电线路评价范围内的电磁环境敏感目标建筑物外 2m 处、距地面 1.5m 高处共布设 6 处监测点位。

2.3.4 监测点位代表性分析

因本项目现状监测点位分别选在运行期人员活动相对较频繁的架空线路下方、开关站四周、拟建线路评价范围内的所有电磁环境敏感目标建筑物外，所选点位代表了线路沿线涉及的各种环境情况，故本项目电磁环境现状监测点位具有代表性。

2.4 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间监测 1 次。

2.5 监测时间及监测条件

监测时间及监测环境条件见表 2-2。

表 2-2 监测时间及监测环境条件

检测日期		天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2025 年 3 月 8 日	09:00~18:00	晴	11.4~21.6	62.2~65.5	0.4~1.3

2.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 2-3。

表 2-3 监测仪器情况一览表

仪器设备名称	设备型号/编号	校准证书编号	校准单位	有效期
SEM-600 工频场强计	LF-04/SEM600 探头 I-0054 主机 S-0054	24J02X103362-V1	中国信息通信研究院（中国泰尔实验室）	2024.12.05~ 2025.12.04
频率范围：1Hz~400kHz； 测量范围：工频电场强度 0.01V/m~100kV/m，工频磁感应强度 1nT~10mT。				

2.7 监测结果及分析

根据监测布点要求，对项目所在区域工频电场、工频磁场进行了监测，监测结果见表 2-4。

表 2-4 项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

测点编号	点位描述	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
开关站			
EB12	开关站站址北侧中心	0.13	0.008
EB13	开关站站址南侧中心	0.16	0.009
EB14	开关站站址东侧中心	0.14	0.007
EB15	开关站站址西侧中心	0.16	0.008
输电线路			
EB1	拟建单回电缆线路背景点（220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程）	0.12	0.012
EB2	拟建单回电缆线路背景点（110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程）	0.08	0.005
EB3	拟建双回电缆线路背景点	0.15	0.008
EB4	拟建单回架空线路背景点 1（220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程）	0.25	0.014
EB5	拟建单回架空线路背景点 2（110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程）	0.14	0.009
电磁环境敏感目标			
EB6	福清市 福建融益再生资源回收公司厂房东南角外 2m	9.74	0.009
EB7	三山镇 娇佳家禽批发部东南侧外 2m	7.08	0.011

EB8	福清市高山镇	前地 13 号民宅西南侧外 2m	4.09	0.058
EB9		垄上 104 号民宅东南侧外 2m	0.06	0.006
EB10	福清市东瀚镇	北盛 6-2 号民宅东北角外 2m	8.82	0.005
EB11		仙人掌 9-1 号东北侧外 2m	2.34	0.024

根据监测结果，本项目 110kV 开关站四周测点处工频电场强度在（0.13~0.16）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.007~0.009） μ T 之间，拟建输电线路沿线电磁环境敏感目标及拟建电缆线路与上方测点处工频电场强度在（0.06~9.74）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.005~0.058） μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

架空线路下方的工频电场强度在（0.14~0.25）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.009~0.014） μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场工频电场强度 10kV/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

本项目电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目 110kV 开关站投运后产生的电磁环境影响采用类比监测的方法进行分析评价，110kV 架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测的方法进行分析评价，110kV 电缆线路投运后产生的电磁环境影响采用类比监测的方法进行分析评价。

3.1 架空线路模式预测及评价

3.1.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.1.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

3.1.3 工频电场计算公式

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

① 计算单位长度导线上等效电荷

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

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；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

由三相 110kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned} U_a &= (133.4 + j0) \text{ kV} \\ U_b &= (-66.7 + j115.5) \text{ kV} \\ U_c &= (-66.7 - j115.5) \text{ kV} \end{aligned}$$

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \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 C.2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots \dots \dots \text{ (C2)}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots \dots \dots \text{ (C3)}$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots \dots \dots \text{ (C4)}$$

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

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \dots \dots \dots \text{ (C5)}$$

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式（C1）即可解出 $[Q]$ 矩阵。

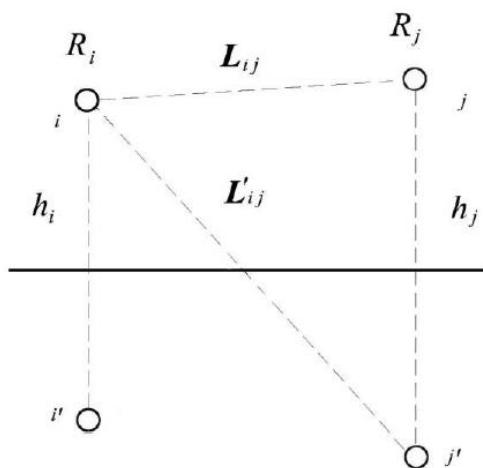


图 C.2 电位系数计算图

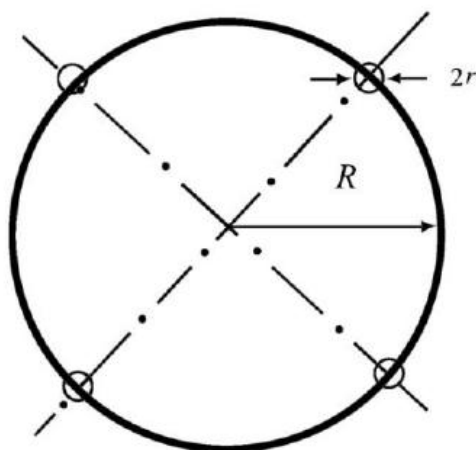


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots \dots \dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots \dots \dots (C7)$$

式（C1）矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots \dots \dots (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots \dots \dots (C9)$$

（2）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，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \dots \dots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \dots \dots (C11)$$

式中： x_i 、 y_i —导线 i 的坐标（ $i=1、2、\dots m$ ）；

m —导线数目；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和（C9）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：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \dots\dots\dots (C12)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \dots\dots\dots (C13)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E}_x + \overline{E}_y \dots\dots\dots (C14)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \dots\dots\dots (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \dots\dots\dots (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

3.1.4 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \text{ (m)} \dots\dots\dots (D1)$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} \text{ (A/m)} \dots\dots\dots (D2)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度。磁感应强度为矢量场量，用“B”表示，其作用在具有一定速度的带电粒子上的力等于速度与 B 矢量积，再与粒子电荷的乘积，其单位为特斯拉（T）。在空气中，磁感应强度等于磁场强度乘以磁导率 μ_0 ，即 $B=\mu_0H$ 。

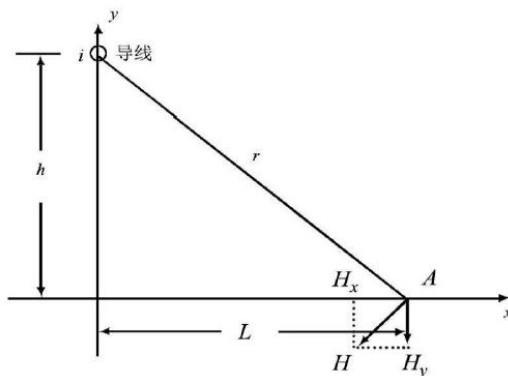


图 D.1 磁场向量图

3.1.5 预测参数选择

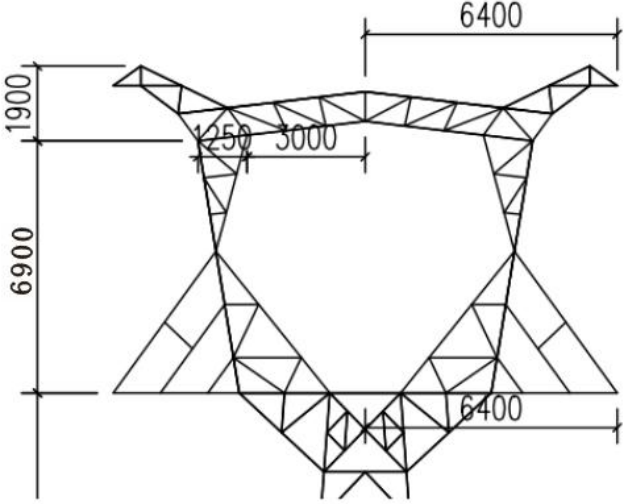
（1）本项目拟建110kV 线路导线型号为1×JL/LB20A-240/30型导线钢芯铝绞线，单回架空输电线路采用三角排列；

（2）本项目线路杆塔采用计110-CI11D、110-CJ11D 模块，根据杆塔使用数量及对建成后对周边环境影响程度，本次预测选用对沿线电磁环境影响目标影响范围最大的单回路塔型110-CI11D-ZMC1（共使用杆塔6基，靠近居民区且横档最宽）作为预测塔型。

（3）根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）的要求，本工程输电线路耕养区（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）设计最低线高不低于6.0m，公众曝露区设计最低线高不低于7.0m。

线路预测参数见表3-6。

表 3-6 本项目线路预测参数

线路名称	福建 LNG 接收站项目站外供电工程
线路计算电压	115.5kV（根据导则附录 C，计算电压为额定电压 1.05 倍）
回路数	单回
预测塔型	110-CI11D-ZMC1
导线型号	1×JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线
导线半径(mm)	10.8
计算电流(A)	567
导线排列方式	三角排列
下相导线对地最小距离(m)	耕养区 6.0/公众曝露区 7.0
坐标	B（0，H+6.9） A（-6.4，H），C（6.4，H）
预测塔型	

注：计算电流采用40℃温度下的允许电流；H 为下相线导线对地最低距离。

3.1.6 预测结果及分析

为确定工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露限值的要求时，拟建 110kV 单回线路导线在公众曝露区距地最低高度，本评价预测距地不同高度时工频电磁场。预测结果见表 3-7。

表 3-7 导线离地面不同高度时地面 1.5m 处工频电磁场最大值的预测结果（异相序）

导线对地高度(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
6	2.932	22.488
7	2.309	18.132

注：从预留一定裕度空间（10%）的保守角度考虑，选择工频电场强度低于 3.6kV/m 对应的最小高度。

由表 3-7 可知，拟建 110kV 单回线路对地高度为 6.0m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 2.932kV/m，工频磁感应强度最大值为 22.488μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场 10kV/m 及工频磁场 100μT 的控制限值要求；拟建 110kV 单回线路对地高度为 7.0m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.309kV/m，工频磁感应强度最大值为 18.132μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（线路中心投影外 10m 内预测点间距为 1m），顺序至线路中心投影外 50m 处止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

本项目拟建 110kV 单回线路预测结果见表 3-8、图 3-1~图 3-2。

表 3-8 110-CH1D-ZMC1 型单回塔工频电场强度、工频磁感应强度预测结果
(单位：工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μT)

预测点	距边导线距离 (m)	非居民区导线对地 6.0m		居民区导线对地 7.0m	
		地面 1.5m		地面 1.5m	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点 0 米	边导线内	0.723	20.600	0.661	17.657
距原点 1 米	边导线内	0.880	20.742	0.786	17.715
距原点 2 米	边导线内	1.250	21.143	1.077	17.867
距原点 3 米	边导线内	1.711	21.714	1.429	18.045
距原点 4 米	边导线内	2.196	22.267	1.778	18.132
距原点 5 米	边导线内	2.623	22.488	2.073	17.970
距原点 6 米	边导线内	2.894	22.011	2.260	17.414
距原点 7 米	0.6	2.932	20.643	2.309	16.407
距原点 8 米	1.6	2.746	18.562	2.220	15.028
距原点 9 米	2.6	2.421	16.185	2.032	13.456

距原点10米	3.6	2.051	13.886	1.794	11.871
距原点15米	8.6	0.777	6.616	0.788	6.182
距原点20米	13.6	0.348	3.727	0.369	3.595
距原点25米	18.6	0.196	2.381	0.207	2.328
距原点30米	23.6	0.129	1.651	0.134	1.626
距原点35米	28.6	0.093	1.212	0.095	1.198
距原点40米	33.6	0.071	0.927	0.072	0.919
距原点45米	38.6	0.057	0.732	0.057	0.727
距原点50米	43.6	0.046	0.593	0.046	0.590

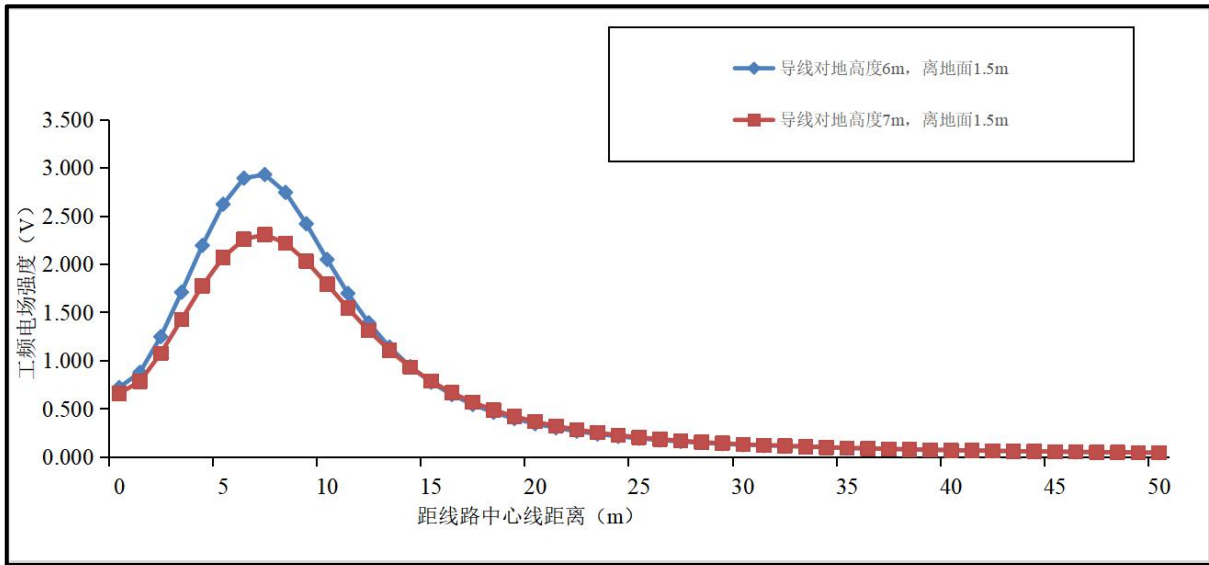


图3-1 110-CI11D-ZMC1型单回塔工频电场强度变化曲线

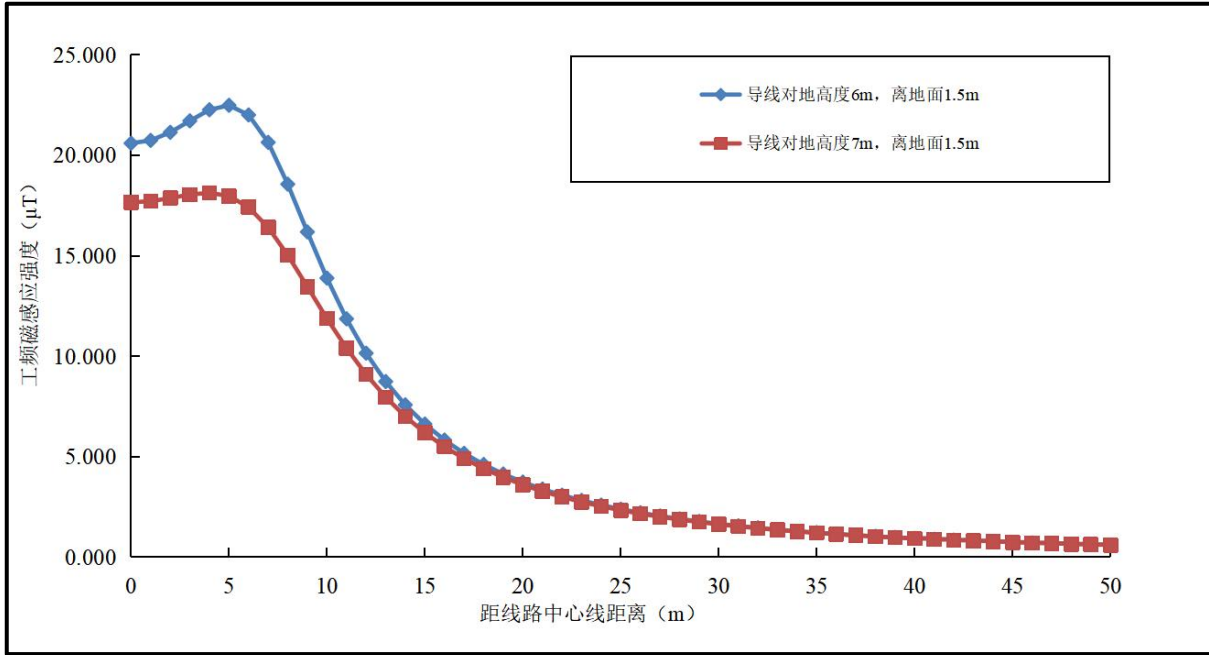


图3-2 110-CI11D-ZMC1型单回塔工频磁感应强度变化曲线

由表3-8可见，输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在边导线地面投影附近，并随着与边导线水平距离的增加而逐渐降低。

②工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 110-CI11D-ZMC1 型单回塔、导线型号 $1 \times \text{JL/LB20A-240/30}$ 、导线同相序排列、导线对地 7m 时进行了工频电场、工频磁场空间分布预测，详见图 3-3~图 3-4。

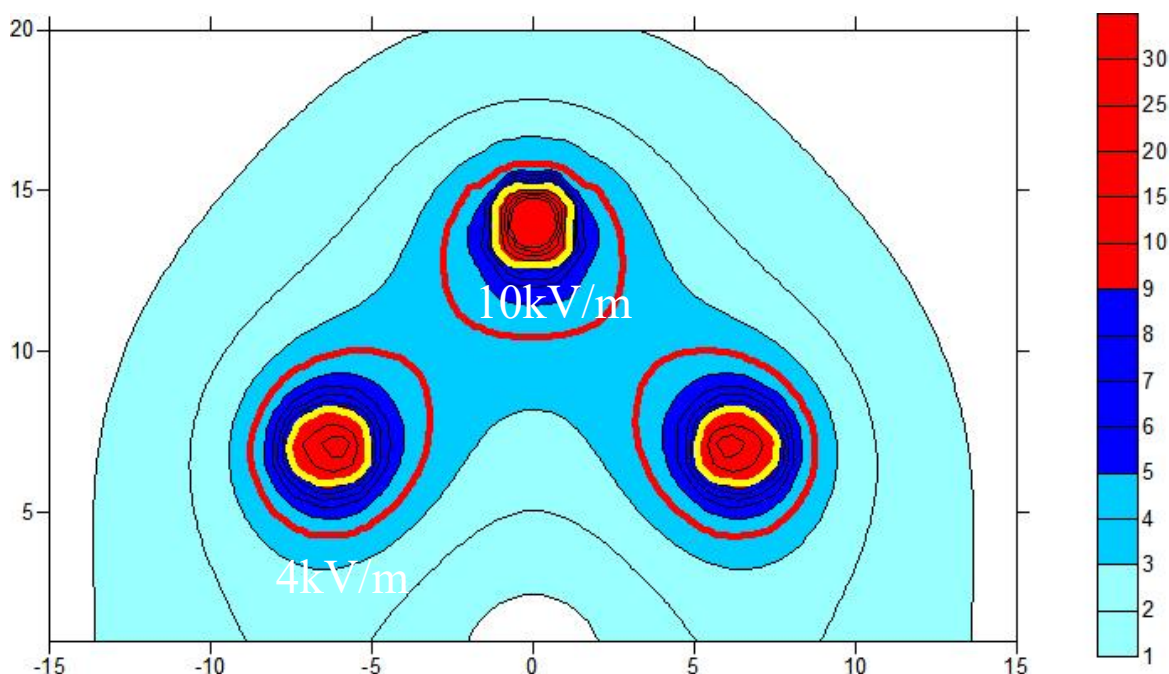


图3-3 110-CI11D-ZMC1 型单回塔导线对地7m时工频电场强度达标等值线图(kV/m)

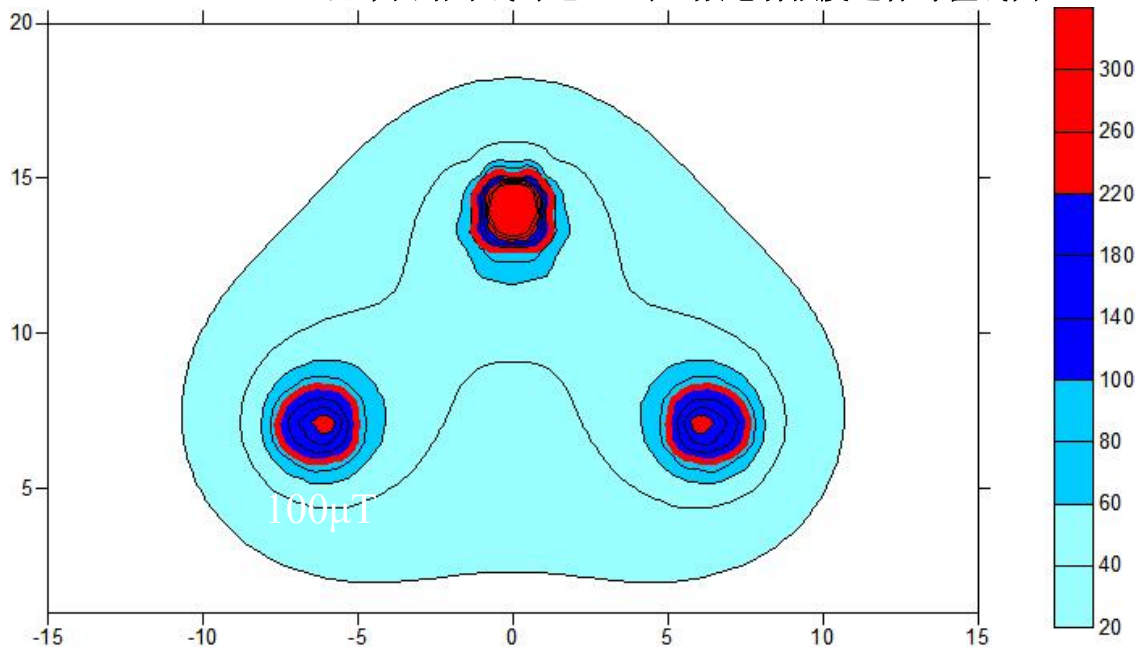


图3-4 110-CI11D-ZMC1 型单回塔导线对地7m时工频磁感应强度达标等值线图(μT)

耕养区：本项目拟建110kV 单回线路在采用110-CI11D-ZMC1型单回塔、 $1 \times \text{JL/LB20A-240/30}$ 型导线、下相线对地高度为6.0m 时，地面1.5m 高处的工频电场强度最大值为2.932kV/m，工频磁感应强度最大值为22.488μT，满足耕地、园地、牧草地、

畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处10kV/m 和100μT 的限值要求。

公众曝露区：本项目拟建110kV 单回线路在采用110-CI11D-ZMC1型单回塔、1×JL/LB20A-240/30型导线、下相线对地高度为7.0m 时，地面1.5m 高处的工频电场强度最大值为2.309kV/m，工频磁感应强度最大值为18.132μT，输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

3.1.7 线路跨越建筑物预测

本次评价根据当地建筑物特征以及线路导线情况，在满足导线经过居民区对地最高度的要求的基础上，预测线路跨越 1 层以及 3 层建筑物时屋顶上 1.5m 高度处电磁环境满足控制限值要求所需要的线高，预测结果见表 3-10。

表 3-10 本项目线路跨越建筑物时环境影响分析结论及预测结果

环境敏感目标	建筑情况	塔型	对地最低线高(m)	预测点高度(m)	预测结果（最大值）		评价结论
					工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	
1层建筑物	1层建筑按4m（建筑特征为平顶）	110-CI11D-ZMC1	9	4.5	1.681	23.874	满足标准
3层建筑物	3层建筑按12m（建筑特征为平顶）	110-CI11D-ZMC1	17	13.5	1.984	23.874	满足标准

根据表 3-10 的预测结果分析可知，本项目拟建 110kV 架空线路在跨越一层建筑（3m）、导线对地高度不小于 9m 时，跨越 3 层建筑（12m）、导线对地高度不小于 17m 时，如此屋顶上 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

3.1.8 电磁环境敏感目标预测

对本项目电磁环境敏感目标进行预测的预测结果见表 3-11。

表 3-11 电磁环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

敏感目标	与工程相对位置最近水平距离	建筑情况	线路预测塔型	导线对地最低高度(m)	预测点高度(m)	预测结果（最大值）	
						工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
福建融益再生资源回收公司厂房	拟建架空线路东北侧约 4m	1F 坡顶，高约 4m	110-DC21S-ZC3	7	1.5	1.693	11.263

娇佳家禽批 发部	拟建架空线 路西北侧约 12m	1 坡顶，高 约 4m			1.5	0.461	4.219
前地 13 号	拟建架空线 路东北侧约 9m	5F 平顶，高 约 20m			1.5	0.737	5.891
					5.5	0.718	7.253
					9.5	0.632	7.425
					13.5	0.504	6.373
					17.5	0.386	5.020
前地 33 等 3 户民宅	拟建架空线 路西南侧约 11m	1F 平顶~3F 坡顶，高约 4~12m			21.5	0.293	3.837
					1.5	0.536	4.691
					5.5	0.517	5.485
垄上 104 号等 3 户民宅	拟建架空线 路西北侧约 21m	4F 平顶，高 约 16m			9.5	0.464	5.606
					1.5	0.165	1.944
					5.5	0.162	2.060
					9.5	0.156	2.085
					13.5	0.146	2.012
北盛 6-2 号等 3 户民宅	拟建架空线 路西南侧约 20m	1F 平顶~3F 坡顶，高约 4~12m			17.5	0.134	1.863
					1.5	0.180	2.091
					5.5	0.177	2.227
仙人掌 9-1 号 养猪场	拟建架空线 路西南侧约 13m	1F 坡顶，高 约 4m			9.5	0.169	2.255
					1.5	0.401	3.812

根据预测结果,在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下,本项目建成投运后拟建线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.1.9 架空线路电磁环境影响预测小结

(1) 根据模式预测结果,本项目线路经过耕养区时导线对地高度6.0m 时,耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电磁场强度满足10kV/m 和100 μ T 的限值要求。架空线路经过公众曝露区时导线对地高度不小于7.0m 时,地面1.5m 高度工频电磁场强度均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)规定的4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求。

(2) 根据预测结果,按照本评价提出的导线对地最小距离进行架设的前提下,双回路架空段各电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度,均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.2 电缆线路电磁环境影响预测与评价

3.2.1 单回电缆线路电磁环境影响类比监测

本项目电缆线路类比监测数据选择福州闽侯超山~上街 110 千伏线路工程单回电缆线路作为类比对象，类比线路与本项目电缆线路电压等级相同，电缆型号及线路沿线环境情况类似，具有较好的可比性。本项目线路与类比工程对比资料见表 3-17。

表 3-17 本项目拟建 110kV 单回电缆线路与类比工程对比一览表

线路名称	本项目电缆线路	福州闽侯超山~上街 110 千伏线路工程单回电缆线路	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
敷设方式	单回电缆敷设	单回电缆敷设	敷设方式相同
电缆型号	ZC-YJLW02-64/110-1×630	ZC-YJLW03-Z 64/110 1×630	电缆型号相似
电缆埋深	约 1.1m	约 1.2m	埋深深度相似
四周环境	平原	平原	环境条件相似
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，运行正常	类比线路已达到设计额定电压，运行正常

由表 3-17 对比资料可以看出，本项目电缆线路与类比线路在电压等级、敷设方式、电缆型号相似，四周环境相似，且类比线路运行电压已达到设计额定电压等级，运行正常，可以反映线路正常运行情况下的电磁水平，因此具有较好的可比性。

①类比监测因子

工频电场、工频磁场。

②监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表 3-18。

表 3-18 类比电缆线路监测仪器情况一览表

仪器设备名称	设备型号	校准证书编号	校准单位	有效期
SEM-600 工频场强计	I-1739/D-1739	XDdj2021-11442	中国计量科学研究院	2021.04.20~ 2022.04.19
频率范围：1Hz~400kHz； 测量范围：工频电场强度 0.01V/m~100kV/m，工频磁感应强度 1nT~10mT				

③监测布点

从电缆投影中点（0m 处）开始，沿垂直于电缆线方向进行，间距为1m，依次测量至电缆管廊外5m 处，分别测量距地面1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。电缆线路衰减断面监测点位示意图见图3-11。

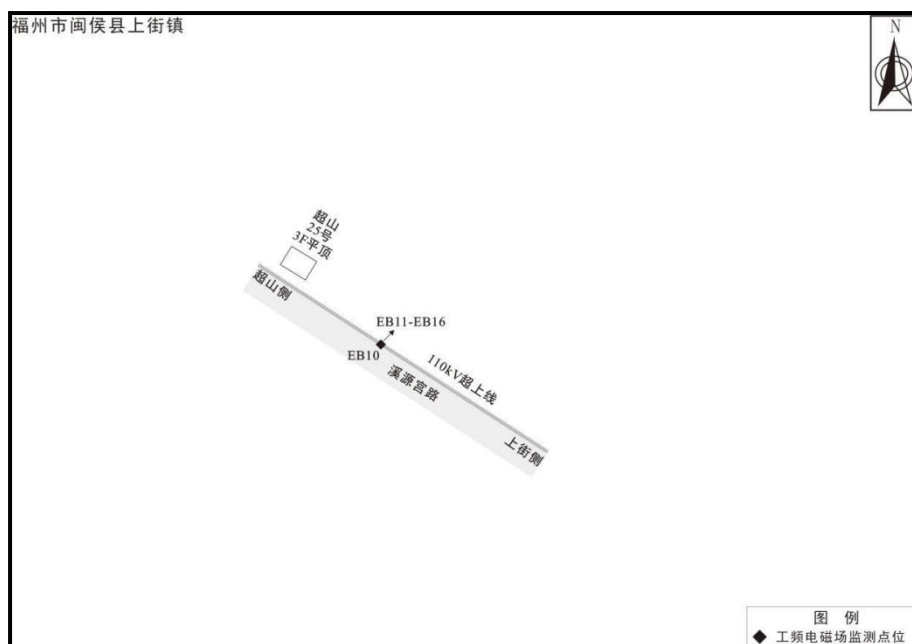


图 3-11 电缆线路衰减断面监测点位示意图

④监测条件及运行工况

2021 年 9 月 25 日，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉检测分公司对福州闽侯超山~上街 110 千伏线路工程的电磁环境进行了监测。监测条件见表 3-19，运行工况见表 3-20。

表 3-19 类比电缆线路监测条件

监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度	风速 (m/s)
2021.09.25	晴	28.3~31.1	54.2%~78.7%	0~1.5

表 3-20 类比电缆线路监测条件

项目	运行工况 (2021 年 9 月 25 日)		
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
110kV 超上线	114.64~116.11	66.46~86.94	110.9~130.09

⑤类比监测结果

福州闽侯超山~上街 110 千伏线路工程单回电缆线路的工频电场、工频磁场监测结果见表 3-21。

表 3-21 类比电缆线路衰减断面工频电场、工频磁感应强度监测结果

序号	点位描述			1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
EB10	110kV 超上线电缆管廊正上方的地面	110 超上线电缆管廊上方中心	0m	4.07	0.4928
EB11	为起点，沿垂直于管廊方向（溪源宫路东北侧，平地）	垂直于管廊边缘向东北	0m	3.82	0.4689
EB12			1m	3.83	0.4659
EB13			2m	3.65	0.4119

EB14		3m	3.38	0.3562
EB15		4m	2.75	0.3086
EB16		5m	1.99	0.2658

根据类比监测结果，福州闽侯超山~上街 110 千伏线路工程单回电缆线路监测断面处工频电场强度监测值在（2.75~4.07）V/m 之间，最大值为 4.07V/m，出现在电缆管廊中心 0m 处；工频磁感应强度监测值在（0.3086~0.4928） μ T 之间，最大值为 0.4928 μ T，出现在电缆管廊中心 0m 处；电磁场监测值随着距电缆管廊中心处距离增大呈递减趋势，所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

⑥类比监测结果分析

根据类比线路监测结果，反映出类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势。可见，本次选择与本项目线路参数相近的线路进行类比分析，能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势。因此，通过类比分析可知，本项目 110kV 电缆线路建成运行后其产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.2.2 双回电缆线路电磁环境影响类比监测

本项目电缆线路类比监测数据选择闽侯 110kV 桐南（产业园）输变电工程中的高岐~南屿双“T”接入桐南变 110kV 双回线路工程电缆段作为类比对象，类比线路与本项目电缆线路电压等级相同，电缆型号及线路沿线环境情况类似，具有较好的可比性。本项目线路与类比工程对比资料见表 3-12。

表 3-12 本项目拟建 110kV 双回电缆线路与类比工程对比一览表

线路名称	本项目电缆线路	高岐~南屿双“T”接入桐南变 110kV 双回线路工程电缆段	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
敷设方式	双回电缆敷设	双回电缆敷设	敷设方式相同
电缆型号	ZC-YJLW02-64/110-1 \times 630	ZC-YJLW03-Z 64/110 1 \times 630	电缆型号相似
电缆埋深	约 1.1m	约 1m	埋深深度相似
四周环境	平原	平原	环境条件相似
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，运行正常	类比线路已达到设计额定电压，运行正常

由表 3-12 对比资料可以看出，本项目电缆线路与类比线路在电压等级、敷设方式相同，四周环境、电缆型号相似，且类比线路运行电压已达到设计额定电压等级，运行正常，可以反映线路正常运行情况下的电磁水平，因此具有较好的可比性。

①类比监测因子

工频电场、工频磁场。

②监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表 3-13。

表 3-13 类比电缆线路监测仪器情况一览表

仪器设备名称	设备型号	校准证书编号	校准单位	有效期
SEM-600 工频场强计	I-0054/S-0054	CEPRI-DC(JZ)-2 020-033	中国电力科学研究院有限公司	2020.08.05~ 2021.08.04
频率范围：1Hz~400kHz； 测量范围：工频电场强度 0.01V/m~100kV/m，工频磁感应强度 1nT~10mT				

③监测布点

从电缆投影中点（0m 处）开始，沿垂直于电缆线方向进行，间距为1m，依次测量至5m 处，分别测量距地面1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。电缆线路衰减断面监测点位示意图见图3-12。



图3-12 电缆线路衰减断面监测点位示意图

④监测条件及运行工况

2021 年 7 月 3 日，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉检测分公司对闽侯 110kV 桐南（产业园）输变电工程的电磁环境进行了监测。监测条件见表 3-14，运行工况见表 3-15。

表 3-14 类比电缆线路监测条件

监测日期	天气	环境温度（℃）	相对湿度	风速（m/s）
2021.07.03	多云	34.6~36.4	49.6%~52.4%	0.3~0.5

表 3-15 类比电缆线路监测条件

项目	运行工况（2021 年 7 月 3 日）		
	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）
110kV 高桐 I 路	115.70~117.58	176.48~195.96	35.01~39.47
110kV 高桐 II 路	115.60~117.33	192.10~205.55	38.19~41.48

⑤类比监测结果

高岐~南屿双“T”接入桐南变 110kV 双回线路工程电缆段的工频电场、工频磁场监测结果见表 3-16。

表 3-16 类比电缆线路衰减断面工频电场、工频磁感应强度监测结果

序号	点位描述		1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μ T)
EB9	双回	0m（电缆管廊中心处）	7.51	0.1528
EB10	电缆	1m（电缆管廊中心处）	6.78	0.1253
EB11	管廊	1m（电缆管廊边缘外）	6.15	0.0932
EB12	中心	2m（电缆管廊边缘外）	5.31	0.0753
EB13	上方	3m（电缆管廊边缘外）	4.28	0.0706
EB14	（尧溪路）	4m（电缆管廊边缘外）	3.17	0.0623
EB15		5m（电缆管廊边缘外）	2.16	0.0568

根据类比监测结果，高岐~南屿双“T”接入桐南变 110kV 双回线路工程电缆段监测断面处工频电场强度监测值在（2.16~7.51）V/m 之间，最大值为 7.51V/m，出现在电缆管廊中心 0m 处；工频磁感应强度监测值在（0.0568~0.1528） μ T 之间，最大值为 0.1528 μ T，出现在电缆管廊中心 0m 处；电磁场监测值随着距电缆管廊中心处距离增大呈递减趋势，所有测点均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

⑥类比监测结果分析

根据类比线路监测结果，反映出类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势。可见，本次选择与本项目线路参数相近的线路进行类比分析，能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势。因此，通过类比分析可知，本项目 110kV 电缆线路建成运行后其产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.3 110kV 开关站电磁环境影响预测与评价

3.3.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

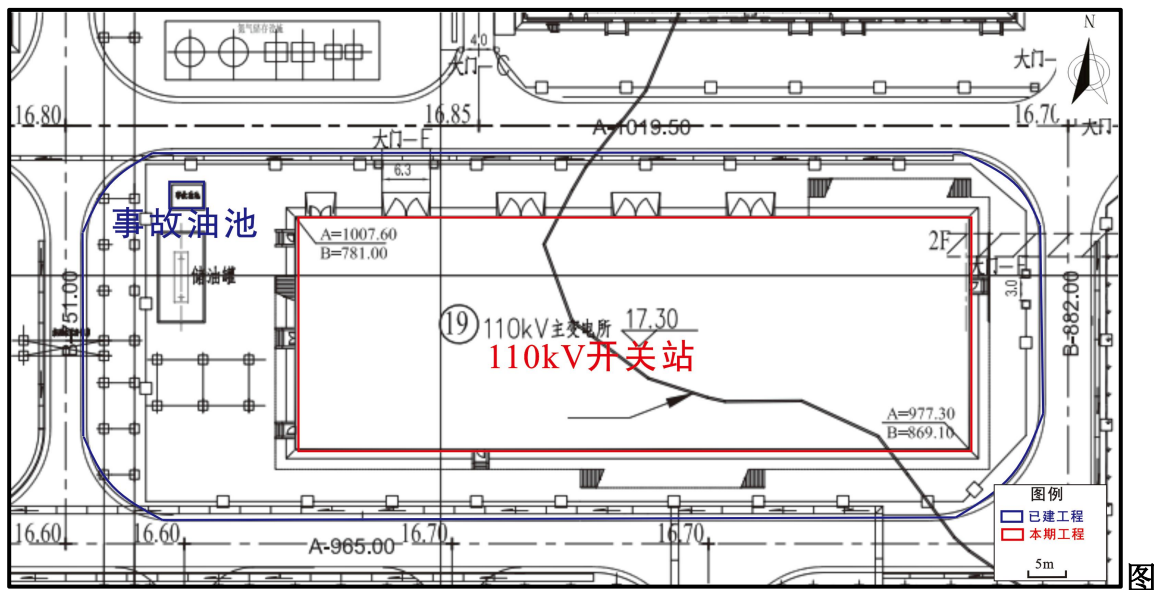
3.3.1 选择类比对象

本评价根据建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置、电气形式、母线形式、环境条件和占地面积等因素,选择已运行的漳州龙海社头 110kV 变电站作为类比对象。漳州龙海社头 110kV 输变电工程已于 2024 年 8 月 29 日通过了自主验收。该站对比资料见表 3-17。

表 3-17 LNG 接收站 110kV 开关站与社头 110kV 变电站对比一览表

项目名称	LNG110kV 开关站	社头110kV 变电站	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
主变容量	2×31.5MVA	2×50MVA	类比变电站主变容量较大,影响较 LNG110kV 开关站更大
布置方式	主变户内布置	主变户内布置	布置方式相同
110kV 出线	电缆2回	电缆2回	出线回数相同
占地面积	围墙内面积5000m ²	围墙内面积3640m ²	类比变电站占地更小,影响更大
平面布置	主变户内布置于1楼北侧,配电装置户内布置于2楼	社头110kV 变电站主控楼(共1层)位于站区中部,主变紧邻主控楼南侧户内布置,110kV GIS 配电装置户内布置于主控楼东南侧	总平面布置类似
电气形式	110kV 配电装置采用户内 GIS 布置	110kV 配电装置采用户内 GIS 布置	电气形式相同
四周环境	丘陵	丘陵	四周环境类似
四周敏感目标情况	开关站周围无电磁环境敏感目标	变电站周围有电磁环境敏感目标	类比变电站周围环境更复杂
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压,变电站运行正常	社头110kV 变电站已达到设计额定电压,变电站运行正常

由表 3-17 对比资料可以看出,社头 110kV 变电站与本项目 110kV 开关站电压等级、电气形式、出线回数、主变布置方式相同,平面布置、四周环境相似,主变容量、占地面积相似,且类比变电站运行电压已达到设计额定电压等级,运行正常,可以反映变电站正常运行情况下的电磁水平,因此具有较好的可比性。



3-13 本项目 110kV 开关站总平面布置图

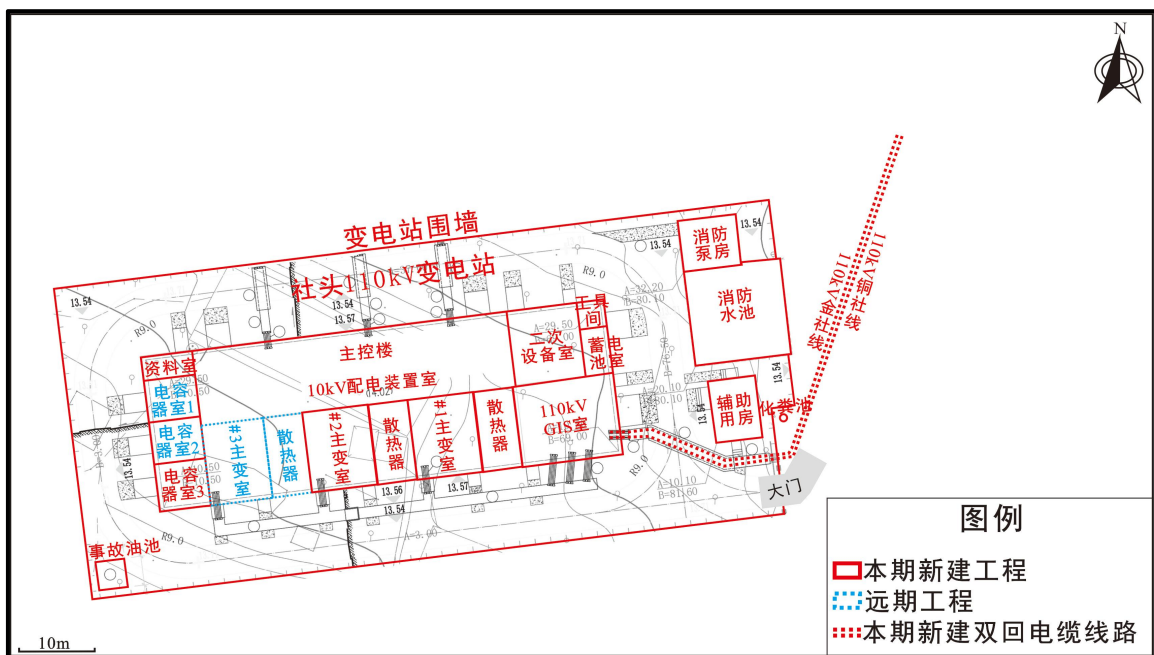


图 3-14 本项目类比变电站总平面布置图

3.3.3 监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表 3-18。

表 3-18 社头 110kV 变电站监测仪器情况一览表

仪器设备名称	设备型号及编号	校准证书编号	校准单位	校准有效期
SEM600 型工频场强计	I-0054 和 S-0054	CEPRI-DC(JZ)-2023-083	中国电力科学研究院有限公司	2023 年 12 月 25 日~2024 年 12 月 24 日

3.3.4 监测布点

社头110kV 变电站在围墙四周共设置了7个电磁环境监测点位和1个监测断面，社头110kV 变电站监测点位示意图见图3-15。

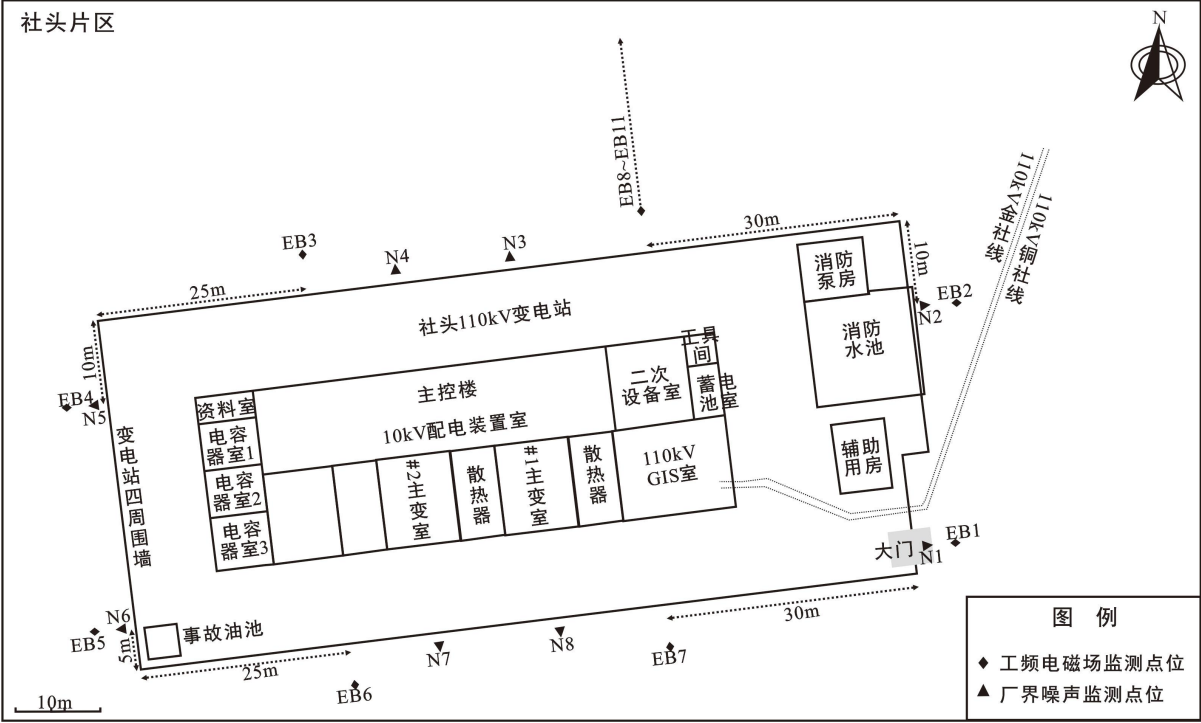


图3-15 社头110kV 变电站平面布置及监测点位示意图

3.3.5 监测条件及运行工况

2024 年 3 月 12 日，湖北君邦检测技术有限公司对社头 110kV 变电站的电磁环境进行了监测。监测条件见表 3-19，监测期间变电站运行工况见表 3-20。

表 3-19 社头 110kV 变电站监测条件

日期	天气	气温（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2024 年 3 月 12 日 （09:00~14:00）	晴	23.5~29.2	47.6~53.7	0.1~2.4

表 3-20 社头 110kV 变电站监测期间运行工况

项目		时间	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	
社头 110kV 变电站	#1 主变	2024 年 3 月 12 日 09:00~14:00	XX	XX	XX	
	#2 主变		XX	XX	XX	
	110kV 铜社线		XX	XX	XX	
	110kV 金社线		XX	XX	XX	
	110kV 金文线		XX	XX	XX	

3.3.6 类比监测结果

社头 110kV 变电站工频电场、工频磁场监测结果见表 3-21。

表 3-21 社头 110kV 变电站工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	监测点位		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
EB1	社头 110kV 变电站	变电站东侧大门外 5m	11.23	0.063	
EB2		变电站东侧围墙外 5m，距北侧围墙 10m	5.78	0.091	
EB3		变电站北侧围墙外 5m，距西侧围墙 25m	2.42	0.021	
EB4		变电站西侧围墙外 5m，距北侧围墙 10m	2.24	0.018	
EB5		变电站西侧围墙外 5m，距南侧围墙 5m	1.96	0.019	
EB6		变电站南侧围墙外 5m，距西侧围墙 25m	2.21	0.021	
EB7		变电站南侧围墙外 5m，距东侧围墙 30m	2.18	0.032	
EB8		变电站北侧围墙外（距东侧围墙 30m）	5m	3.32	0.026
EB9			10m	2.65	0.023
EB10			15m	1.83	0.018
EB11			20m	1.16	0.012
《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）			4000V/m	100μT	
达标情况			达标	达标	

根据类比监测结果,社头110kV 变电站四周围墙外各监测点位工频电场强度监测值为(1.96~11.23) V/m,工频磁感应强度监测值为(0.018~0.091) μT;变电站断面监测工频电场强度监测值为(1.16~3.32)V/m,工频磁感应强度监测值为(0.012~0.026) μT,变电站断面监测结果显示工频电磁场强度总体而言随着距离的增大而呈现出不断减小的趋势,根据类比变电站满负荷分析结果,后期运行达设计额定输送电流时,变电站厂界工频磁感应强度最大值为3.003μT,电磁环境敏感目标工频磁感应强度最大值为0.561μT。当开关站达到负荷运行变电站所有监测点位监测值也均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度4000V/m,工频磁感应强度100μT 公众暴露控制限值要求。

3.3.7 类比结果分析

根据社头 110kV 变电站的类比监测结果,预计本期主变安装完成后,110kV 开关站站外工频电场强度和工频磁感应强度也将满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m 及 100μT 的公众暴露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

- （1）在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- （2）输电线路应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志；
- （3）站内敷设接地网，将开关站内电气设备接地，以减小电磁感应影响。站内金属构件应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

5 电磁环境影响评价专题结论

5.1 主要结论

5.1.1 电磁环境现状评价结论

根据监测结果，本项目 110kV 开关站四周测点处工频电场强度在（0.13~0.16）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.007~0.009） μ T 之间，拟建输电线路沿线电磁环境敏感目标及拟建电缆线路与上方测点处工频电场强度在（0.06~9.74）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.005~0.058） μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

架空线路下方的工频电场强度在（0.14~0.25）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.009~0.014） μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中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 及工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

5.1.2 电磁环境影响预测评价结论

（1）架空线路

根据模式预测结果，本项目线路经过耕养区时导线对地高度6.0m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电磁场强度满足10kV/m 和100 μ T 的限值要求。架空线路经过公众曝露区时导线对地高度不小于7.0m 时，地面1.5m 高度工频电磁场强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）电缆线路

根据福州闽侯超山~上街110千伏线路工程单回电缆线路，高岐~南屿双“T”接入桐南变110kV 双回线路工程电缆段的类比监测结果，预计本项目110kV 电缆线路沿线工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（3）电磁环境敏感目标

根据预测结果，在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，本项目建成投运后拟建线路沿线电磁环境敏感目标处工频电磁场强度均满足《电磁环境控制限值》

（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（4）110kV 开关站

根据社头 110kV 变电站的类比监测结果，预计本期主变安装完成后，110kV 开关站围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

5.2 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

- （1）在施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- （2）输电线路应在公众容易到达的区域内设置警示和防护指示标志；
- （3）站内敷设接地网，将开关站内电气设备接地，以减小电磁感应影响。站内金属构件应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

5.3 建议

- （1）建议建设单位应加强对项目所在地居民的科普宣传和解释工作；
- （2）建议建设单位加强线路日常的运行维护和管理。

福建 LNG 接收站项目站外供电工程 生态影响专题评价

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二五年八月

目录

1.总论	1
1.1 编制依据	3
1.2 工程概况	4
1.3 评价因子	4
1.4 评价工作等级	5
1.3 评价范围	6
1.4 生态敏感区	6
2.生态环境现状调查评价	10
2.1 生态环境现状调查和评价方法	10
2.2 项目所在区域土地利用现状	17
2.3 项目所在区域陆生植被现状	18
2.4 项目所在区域陆生动物现状	29
2.5 生态系统现状调查与评价	34
2.6 生态敏感区的分布及现状	38
2.7 主要生态环境问题	39
3.生态影响预测与评价	40
3.1 土地利用变化分析评价	40
3.2 项目对陆生植被的影响分析	40
3.3 项目对动物的影响分析	43
3.4 生态系统的影响分析	47
3.5 生态保护红线不可避让性及环境合理性分析	50
3.6 对生态保护红线的影响分析	51
3.7 对重要生境的影响分析	55
4.生态保护与恢复措施	56

4.1 一般区域生态影响的保护措施	56
4.2 生态保护红线生态保护与恢复措施	58
4.3 重要动物保护措施	60
5.结论和建议	62
5.1 评价结论	62
5.2 建议	62

1.总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日颁布、施行，2014 年 4 月 24 日修订、2015 年 1 月 1 日施行）；

(2) 《中华人民共和国自然保护区条例》（1994 年 10 月 9 日国务院令第 167 号发布，1994 年 12 月 1 日起施行；2017 年 10 月 7 日修改并施行）；

(3) 《中华人民共和国森林法》（1984 年 9 月 20 日通过；1998 年 4 月 29 日修正；2009 年 8 月 27 日修改）；

(4) 《中华人民共和国野生动物保护法》（1988 年 11 月 8 日通过；2004 年 8 月 28 日第一次修正；2009 年 8 月 27 日第二次修正；2016 年 7 月 2 日第一次修订；2018 年 10 月 26 日第三次修正；2022 年 12 月 30 日第二次修订，自 2023 年 5 月 1 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（1996 年 9 月 30 日国务院令第 204 号颁布、1997 年 1 月 1 日起施行；2017 年 10 月 7 日第一次修订）；

(6) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992 年 2 月 12 日国务院批准，1992 年 3 月 1 日林业部发布、施行；2011 年 1 月 8 日第一次修订；2016 年 2 月 6 日第二次修改）；

(7) 《中华人民共和国森林法》（1984 年 9 月 20 日通过；1998 年 4 月 29 日修正；2009 年 8 月 27 日修改）；

(8) 《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）；

(9) 《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）；

(10) 《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，2022 年 8 月 16 日起施行）；

(11) 《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，2022年10月14日）；

(12) 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号，2017年5月8日颁布施行，有效期至2025年12月31日）。

(13) 《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日发布，2017年7月16日修订）；

(14) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日会议通过，2016年7月2日第一次修正，2018年12月29日第二次修正）；

(15) 《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告〔2023〕年第23号）。

1.1.2 地方法规、政府规章及规范性文件

(1) 《福建省自然保护区管理办法》（2000年6月20日起施行）；

(2) 《福建省生态环境保护条例》（2022年5月1日起施行）；

(3) 《福建省海洋环境保护条例》（2002年12月1日起施行，2016年4月1日修改并施行）；

(4) 《福建省湿地保护条例》（2023年1月1日起施行）；

(5) 《福建省土壤污染防治条例》（2022年9月1日起施行）；

(6) 《福建省土地管理条例》（省第十三届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过，2022年7月1日起施行）；

(7) 《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》（闽政办〔2021〕59号）；

(8) 《福建省“十四五”生态省建设专项规划》（闽政〔2022〕11号）；

(9) 《福州市“十四五”环境保护规划》（榕政办〔2021〕123号）；

(10) 《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（闽林〔2020〕1号）；

(11) 《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）

(12) 《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178号）。

1.1.3 技术导则规范

(1) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

- (2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统质量评估》（HJ 1172-2021）；
- (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 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）；
- (10) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）；
- (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）；
- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。

1.1.4 相关文件资料

- (1) 《中国植物志》（科学院出版社出版，2004 年）；
- (2) 《中国动物志》（科学出版社出版，2001 年）；
- (3) 《中国植被》（科学出版社出版，1980 年）；
- (4) 《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999 年）；
- (5) 《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）；
- (6) 《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002 年）；
- (7) 《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017 年）；
- (8) 《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009 年）；
- (9) 《中国脊椎动物红色名录》（Biodiversity Science，2016 年）；
- (10) 《中国哺乳动物多样性编目（第 2 版）》（蒋志刚等人，2017 年）；
- (11) 《福建植被》（福建科学技术出版社出版，1990 年）；
- (12) 《福建植物志（第一卷）》（福建科学技术出版社出版，1982 年）；
- (13) 《福建植物志（第二卷）》（福建科学技术出版社出版，1985 年）；
- (14) 《福建植物志（第三卷）》（福建科学技术出版社出版，1988 年）；
- (15) 《福建植物志（第四卷）》（福建科学技术出版社出版，1990 年）；

- (16) 《福建植物志（第五卷）》（福建科学技术出版社出版，1993 年）；
- (17) 《福建植物志（第六卷）》（福建科学技术出版社出版，1995 年）；
- (18) 《福建省鸟纲图鉴》（福建科学技术出版社出版，2022 年）；
- (19) 《福建植被志》（福建科学技术出版社出版，2021 年）；
- (20) 《福建省爬行纲和两栖纲图鉴》（福建科学技术出版社出版，2022 年）；
- (21) 《福建省哺乳纲图鉴》（福建科学技术出版社出版，2022 年）；
- (22) 《福建省国家和省重点保护野生植物名录（2024 年版）》；
- (23) 《福建省国家和省重点保护陆生野生动物名录（2024 年版）》；
- (24) 《福建省两栖动物区系及地理区划》（耿宝荣，四川动物，2002 年第 21 卷第 3 期）
- (25) 《福建省爬行动物区系及地理区划》（陈友铃等，四川动物，2009 年第 28 卷第 6 期）
- (26) 《福建两栖和爬行类的地理分布及区系研究》（丁汉波等，福建师大学报，1980 年 5 月）；
- (27) 建设单位提供的其他设计资料。

1.2 工程概况

本项目位于福建省福州市福清市港头镇、三山镇、高山镇以及东瀚镇，主要建设内容包括：

(1) 110kV 开关站主变安装工程

安装主变2台，容量均为31.5MVA；华塘、东瀚各1回出线；主变进线4回，采用单母线分段接线。

(2) 220kV 华塘变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程

新建线路路径长约40.18km，其中新建单回架空线路长约36.1km，电缆路径总长约4.08km，电缆采用单、双回电缆沟敷设。

(3) 110kV 东瀚变~福建 LNG 接收站 110kV 线路工程

新建线路路径长约 16.15km，其中新建单回架空线路长约 14.7km，电缆路径总长约 1.45km，电缆采用单、双回电缆沟敷设。

1.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态影响评价因子筛选表参见表 1-1。

表1-1 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
物种	分布范围、行为	施工活动对野生动物行为产生干扰，项目占地清理植被产生直接影响，但对种群数量和种群结构影响甚微。	短期、可逆生态影响	弱
		运行期噪声等对野生动物行为产生干扰，运行期会造成直接生态影响，但对种群数量和种群结构影响甚微。	短期、可逆生态影响	弱
生境	生境面积	临时占地导致极小面积的生境破坏和丧失，施工期会造成直接生态影响。	短期、可逆生态影响	弱
		永久占地导致极小面积的生境破坏和丧失，运行期会造成直接生态影响。	短期、可逆生态影响	弱
生物群落	/	对物种组成、群落结构等影响甚微。	/	/
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量等	施工期项目占地清理植被，导致植被覆盖度、生产力、生物量均有所降低。对生态系统功能影响甚微。	短期、可逆生态影响	弱
		运行期修建乔木层树冠，导致植被覆盖度、生产力、生物量均有所降低。对生态系统功能影响甚微。	短期、可逆生态影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工活动对野生动物行为产生干扰，施工期项目占地清理植被，导致小范围的物种丰富度、均匀度、优势度有所改变。	短期、可逆生态影响	弱
		运行期无影响	/	/
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	施工活动对野生动物行为产生干扰，施工期项目占地清理植被，对主要保护对象产生直接影响，但对生态功能影响甚微。	短期、可逆生态影响	弱
		运行期噪声等对野生动物行为产生干扰，对主要保护对象产生直接影响，但对生态功能影响甚微。	短期、可逆生态影响	弱
自然景观	/	无影响	/	/
自然遗址	/	无影响	/	/

1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态评价工作等级划分见表 1-2。

表1-2 生态影响评价工作等级划分表

序号	确定评价等级的原则	本项目情况	本项目评价等级
①	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	本项目不涉及	/
②	涉及自然公园时，评价等级为二级。	本项目不涉及	/
③	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	本项目穿越生态保护	二级

		红线	
④	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	本项目不涉及	/
⑤	根据 HJ610、HJ964 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。	输变电项目不需判断地下水水位或土壤影响范围	/
⑥	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆地和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆地和水域）确定。	本项目建设区共占地 14.7589hm ² ，小于 20km ² 。	三级

注：⑦除本条①、②、③、④、⑤、⑥以外的情况，评价等级为三级；⑧当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），线性工程可分段确定评价等级。本项目为输变电工程，属线性工程，因此，线路穿越生态保护红线段生态影响评价工作等级确定为二级，其他区域段生态影响评价工作等级确定为三级。

本项目建设不涉及占用水域及湿地，无需判定水生生态影响评价工作等级。

1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），110kV 开关站生态影响评价范围为 110kV 开关站围墙外 500m 范围内，架空线路一般区域段评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域；进入生态敏感区的架空线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域及线路两端外延 1000m 内的区域；电缆线路生态影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）的带状区域。

1.4 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态保护目标包括受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等；生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

根据本次评价现场调查及查阅相关资料，本项目涉及的生态敏感区为生态保护红线；涉及的生态保护目标为生态公益林及生态保护红线，本项目生态保护目标情况见表 1-3、图 1-1~图 1-2。

表1-3 本项目生态保护目标情况一览表

序号	生态保护目标名称	所属行政区域	级别	主管部门	审批情况	敏感区概况（分布、规模、保护范围、具体保护对象）	与本项目位置关系
1	福清市滨海防风固沙生态保护红线	福州市 福清市	/	福建省人民政府	自然资源部办公厅《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）	主要分布在福清市的沿海地区，包括龙高半岛等区域。龙高半岛是福清市重要的半岛区域，其沿海的部分地带属于滨海防风固沙生态保护红线范围	本项目架空线路穿越生态保护红线长度约 4.52km，立塔约 15 基
2	一级国家级生态公益林	福州市 福清市	一级国家级	福建省林业局	《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（闽林〔2020〕1号）（2020年2月12日）	国家级生态公益林区划范围：闽江两岸。闽江（含金溪）干流两岸，干堤以外2公里以内从林缘起，为平地的向外延伸2公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。河长在300公里且流域面积2000平方公里以上的一级支流两岸，干堤以外2公里以内从林缘起，为平地的向外延伸2公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。	本项目架空输电线路穿越一级国家生态公益林约 3.1km，立塔 12 基
3	二级国家级生态公益林	福州市 福清市	二级国家级	福建省林业局	《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（闽林〔2020〕1号）（2020年2月12日）	省级生态公益林区划范围：江河两岸。汀江、九龙江、晋江、敖江、龙江、木兰溪、交溪、漳江、萩芦溪、东溪、霍童溪干流及其河长在	本项目架空输电线路穿越二级国家生态公益林约 5.6km，立塔 36 基
4	三级省级生态公益林	福州市 福清市	三级省级	福建省林业局	《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（闽林〔2020〕1号）（2020年2月12日）		本项目拟建线路穿越三级省级生态公益林约 0.46km，立塔 3 基

						100 公里以上的一级支流、闽江流域一级支流大樟溪、尤溪、古田溪及河长 100 公里以上的二级支流，河岸或干堤以外 1 公里以内从林缘起，为平地的向外延伸 1 公里、为山地的向外延伸至第一重山脊的林地。	
--	--	--	--	--	--	---	--

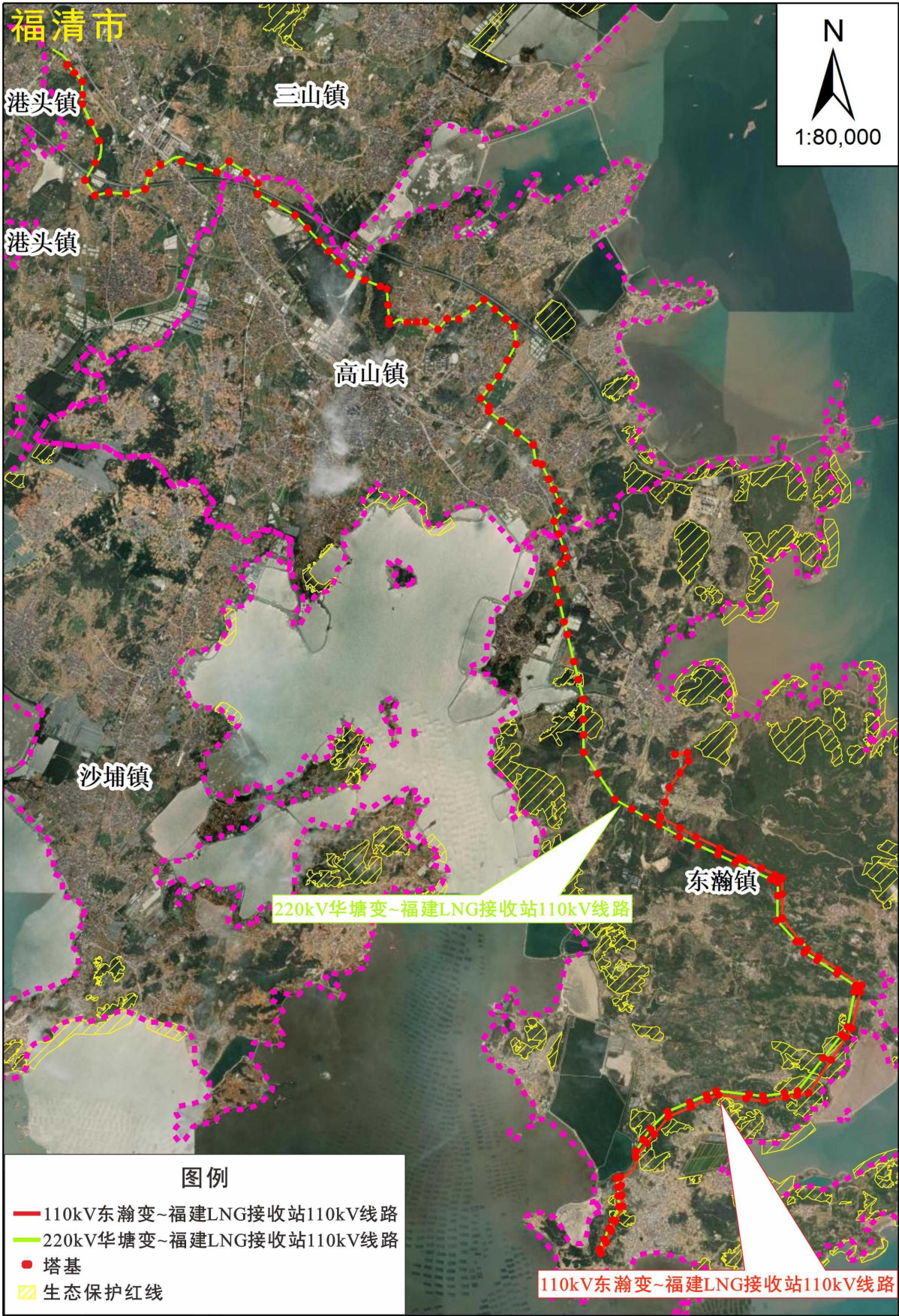


图 1-1 本项目与生态保护红线的相对位置关系图

2.生态环境现状调查评价

2.1 生态环境现状调查和评价方法

本次生态调查评价主要针对项目新建的福建 LNG 接收站项目站外供电工程进行评价，110kV 开关站生态影响评价范围为 110kV 开关站围墙外 500m 范围内，架空线路一般区域段评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域，进入生态敏感区的架空线路段评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域及线路两端外延 1000m 内的区域，电缆线路生态影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）的带状区域。

2.1.1 基础资料收集

收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

主要查询的资料有《中国植物志》（科学院出版社出版，2004年）、《中国动物志》（科学出版社出版，2001年）、《中国植被》（科学出版社出版，1980年）、《福建植被》（福建科学技术出版社出版，1990年）、福建省鸟纲图鉴》（福建科学技术出版社出版，2022年）、《福建省爬行动物区系及地理区划》（陈友铃等，四川动物，2009年第28卷第6期）、《福建省两栖动物区系及地理区划》（耿宝荣，四川动物，2002年第21卷第3期）、《福建省国家和省重点保护野生植物名录（2024年版）》、《福建省国家和省重点保护陆生野生动物名录（2021年版）》等资料。

2.1.2 陆生生物资源调查

（1）GPS地面类型取样

GPS样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个GPS取样点作如下记录：

- ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- ②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）植被和陆生植物调查

在对评价区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6月评价组相关专业技术人员对输电线路沿线植物及植被进行了现场调查,现场调查采取样线与样方调查相结合的方法,确定评价区植物种类、植被类型及群系等,对重点保护野生植物、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调查路线选取

调查时以重点施工区域(如线路塔基、穿(跨)越敏感区等)为中心,向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行,即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查,沿途记录植物种类、观察生境、测量树高和胸径、目测盖度等,对集中分布的植物群落进行样方调查。

②样方布设原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究,准确地推测评价区植被的总体,所选取的样方应具有代表性,能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中,采取的原则是:

- ◆ 本项目输电线路途经福清市港头镇、三山镇、高山镇以及东瀚镇,穿越福清市滨海防风固沙生态保护红线,沿线生态环境受多种因素的影响复杂多变,调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域(主要为线路塔基及临时占地区)、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域,不同海拔、坡度、坡向的植被,并考虑样方布点的均匀性,针对性地设置样方点。
- ◆ 评价区域植被区划属中亚热带照叶林植被带—南岭东部山地常绿槲类照叶林小区—闽中、闽东南戴云—鹫峰山北部常绿槲类照叶林小区,地带性植被为南亚热带常绿阔叶林。本项目沿线天然植被受人为干扰和破坏较为严重,主要以人工林为主,其中包含了针叶林、阔叶林、灌丛、草丛等植被类型,样方设置包含上述所有的植被类型,且可到达便于现场进行现场调查的可操作性。
- ◆ 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022):根据植物群落类型(宜以群系及以下分类单位为调查单元)设置调查样地,二级评价,每种群落类型设置的样方数量不少于3个。本项目线路部分植被区域地形复杂、植被茂密,人员难以进入,不满足“每种群落类型设置不少于3样方”的条件,且本项目生态影响区域为永久占地和临时施工占地区域,占地面积小,生态影响较小;因此,针对项目区域主要的植

物群落类型设置1~2个样方。

- ◆ 尽量避免非取样误差，避免选择路边易到处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。
- ◆ 评价区由于涉及生态保护红线，尽量选择在生态保护红线范围内抽样调查，尽量反应生态敏感区内植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

③植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法，在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先向地方林业部门及保护区管理部门等查询工程沿线是否有分布，然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场调查、访问调查及复核调查。通过调查，明确评价区及占地区植物种类，明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

④植被及群系调查

在现场调查的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，乔木群落样方面积设置为10m×10m，灌丛样方面积设置为5m×5m，灌草丛样方面积设置为1m×1m，记录样方内所有植物种类，选取的植物群落应涵盖针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛等常见且具有代表性的类型。现场调查时，在评价区内设置了多个样地及调查点，主要设置在生态保护红线范围内，选择植物群落样方涵盖了本区域的针叶林、阔叶林、阔叶灌丛、草丛等常见且具有代表性的类型，覆盖了线路沿线的所有乡镇。

表 2-1 评价区内植物调查样方一览表

序号	样方编号	植被群系	地点	工程位置	经纬度	海拔(m)	地形	坡度	坡向	坡位	样方面积
1	1#	台湾相思群系	三山镇道北村	#A8 附近	E119.515062 N25.511312	43	坡地	5°	东南	中	10m×10m
2	2#	黑松群系	三山镇洋门村	#A31 附近	E119.562803 N25.489046	32	坡地	4°	西北	下	10m×10m
3	3#	芒萁群系	东瀚镇东瀚村	#A58 附近	E119.591556 N25.459210	33	坡地	10°	东	下	1m×1m
4	4#	黑松+台湾相思群系	东瀚镇东瀚村	#A73 附近	E119.595415 N25.426628	67	坡地	20°	西南	上	10m×10m
5	5#	台湾相思群系	东瀚镇东瀚村	#A79、#B6 附近	E119.608511 N25.411221	54	坡地	15°	东北	中	10m×10m
6	6#	黑松群系	东瀚镇海亮村	#A87、#B14 附近	E119.587281 N25.466310	31	坡地	8°	南	上	10m×10m
7	7#	木麻黄群系	东瀚镇海亮村	#A97、#B24 附近	E119.633171 N25.371924	71	坡地	28°	西	上	10m×10m
8	8#	马尾松群系	东瀚镇佳乐村	#A101、#B29 附近	E119.618722 N25.370043	76	坡地	25°	西北	上	10m×10m
9	9#	狗牙根群系	东瀚镇莲峰村	#A107、#B35 附近	E119.604881 N25.361112	18	平地	0°	/	/	1m×1m
10	10#	欒木群系	东瀚镇莲峰村	#A112、#B40 附近	E119.601529 N25.352594	42	坡地	12°	东	中	5m×5m

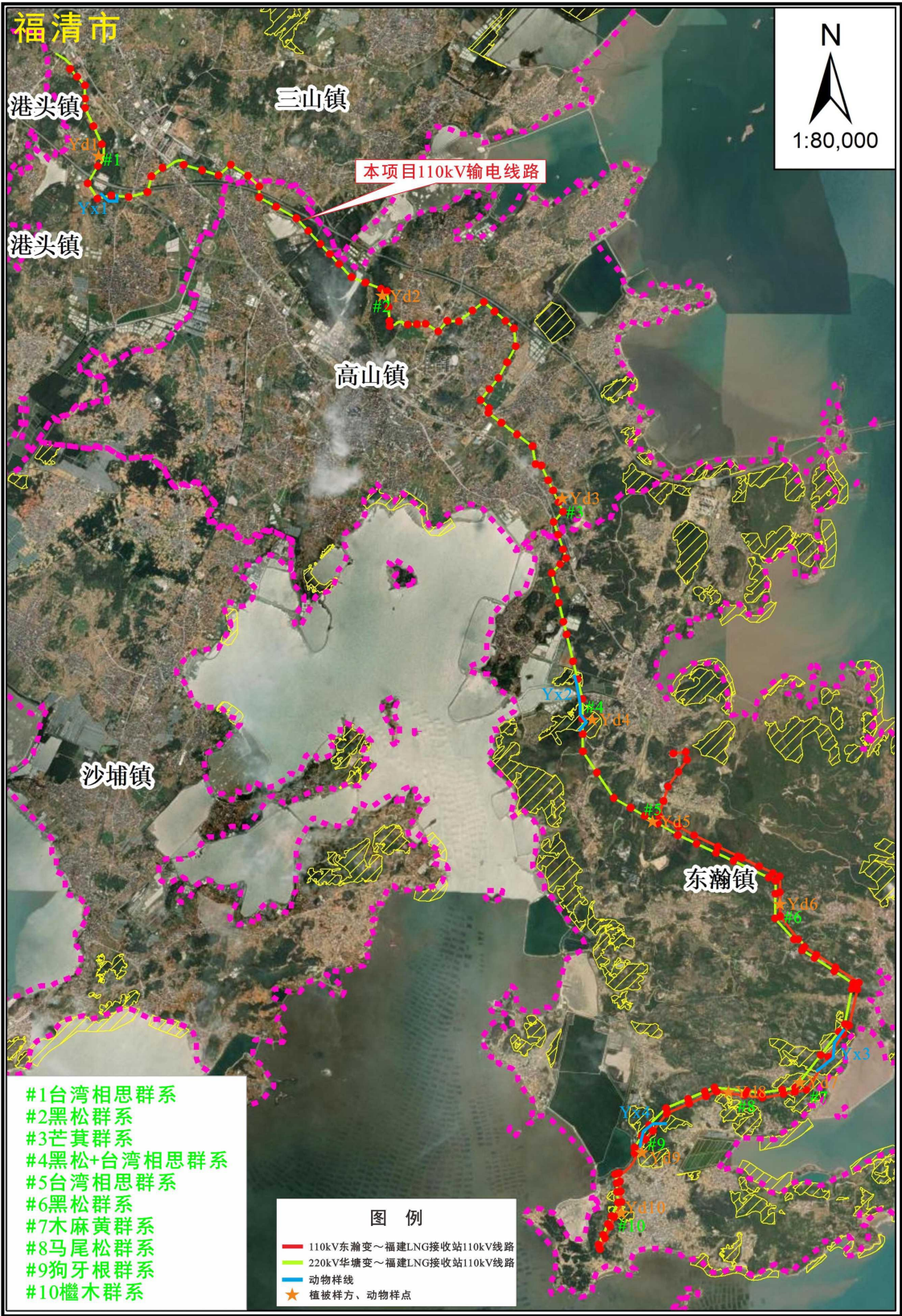


图 2-1 本项目沿线评价区域调查样方、样线、样点位置图

(3) 陆生动物调查方法

I、实地考察：到评价现场进行实地考察，考察项目评价区沿线的各种主要生境，以

可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。现场调查共设置 4 条动物样线、10 个动物样点，动物样线结合植物调查点位，涵盖评价区不同生境、不同海拔、不同行政区域。

II、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。

III、查阅相关资料：比照相应的地理纬度和海拔，查阅当地及相邻地区的有关科学研究和野外调查资料。综合现场调查、访问调查和资料，通过分析归纳和总结，从而得出本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。

表 2-2 评价区内动物调查样点、样线一览表

序号	调查时间	地点		经度 E	纬度 N	海拔	样线长度	调查方法	
1	2025 年 6 月 21 日	Yd1		三山镇道北村	119.515062	25.511312	43	/	样点实地考察、访问调查
2		Yx1	起点	三山镇坑边村	119.515261	25.505891	35	0.435 km	样线实地考察、访问调查
			终点	三山镇坑边村	119.517209	25.505920	38		
3		Yd2		高山镇洋门村	119.562803	25.489046	32	/	样点实地考察、访问调查
4		Yd3		东瀚镇东瀚村	119.591556	25.459210	33	/	
5		Yx2	起点	东瀚镇东瀚村	119.594113	25.433022	12	0.937 km	样线实地考察、访问调查
			终点	东瀚镇东瀚村	119.594991	25.425427	7		
6		Yd4		东瀚镇东瀚村	119.595415	25.426628	67	/	样点实地考察、访问调查
7		Yd5		东瀚镇东瀚村	119.608511	25.411221	54	/	
8		Yd6		东瀚镇海亮村	119.587281	25.466310	31	/	
9	Yx3	起点	东瀚镇海亮村	119.638612	25.379991	4	0.942 km	样线实地考察、访问调查	
		终点	东瀚镇海亮村	119.633197	25.373438	3			
10	2025 年 6 月 22 日	Yd7		东瀚镇海亮村	119.633171	25.371924	71	/	样线实地考察、访问调查
11		Yd8		东瀚镇佳乐村	119.618722	25.370043	76	/	

12	Yx 4	起 点	东瀚镇莲峰村	119.609109	25.365004	75	0.653 km	样线实 地考察、 访问调 查
		终 点	东瀚镇莲峰村	119.604962	25.361317	18		
13	Yd9		东瀚镇莲峰村	119.604881	25.361112	18	/	样点实 地考察
14	Yd10		东瀚镇莲峰村	119.601529	25.352594	42	/	样点实 地考察

2.1.3 重要物种调查

本项目对古树名木调查采取收集资料与现场调查相结合,通过搜集输电线路经过各县的古树名木统计资料筛查项目评价区内的古树名木;另外在现场调查过程中通过访问沿线村民及现场调查发现古树名木。

重要野生动植物的调查采取了查阅资料和现场调查相结合的方式,现场调查包括本次环评现场调查及各生态专题评估的现场调查,其中本次环评现场调查是在综合分析现有资料的基础上确定实地考察的重点区域及考察路线,并采取样线与样方调查相结合的方法开展,共调查植被样方 10 个,动物样线 4 条、样点 10 个。

2.1.4 主要评价方法

(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。

遥感处理分析的软件采用 NDVI、ERDAS Imagine9.1,制图、空间分析软件采用 ArcGIS10.2、CorelDraWX8。

(2) 植被生物量的测定与估算

参考国内外有关生物生物量的相关资料,并根据当地的实际情况作适当调查,估算出评价区植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云,刘国华,徐蒿龄,1996年)、《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜,1999年),并根据当地的实际情况作适当调整,估算出评价区各植被类型的生物量。草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的福建草地植被生物量的数据;农田植被的生物量根据当地农业资料,综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

(3) 生态影响预测

①类比分析法

根据已建输电工程的生态影响，分析或预测本拟建工程可能产生的影响。

②生态系统评价方法

I、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。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

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

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

II、生物量

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

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

2.2 项目所在区域土地利用现状

本次评价根据国家最新的《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），并结合卫星影像数据对项目所在区域土地利用现状进行解析。根据现场调查及遥感影像解译，本项目评价范围内主要为乔木林地，占评价区面积的 43.90%；其次为草地，占评价区面积的 13.44%；其他园地、交通运输用地、住宅用地、水域及水利设施用地等土地利用类型占评价区面积的 42.66%。本项目生态影响评价区土地利用现状一览表见表 2-3。

表2-3 本项目土地利用现状一览表

土地利用现状		面积（hm ² ）	占比（100%）
耕地	旱地	29	0.85
	水田	2	0.06
林地	乔木林地	1496	43.90
	灌木林地	39	1.14
园地	果园	13	0.38
草地	其他草地	458	13.44
交通运输用地	公路用地	167	4.90
	农村道路	37	1.09
住宅用地	城镇住宅用地	269	7.89

公共管理与公共服务用地	公共设施用地	182	5.34
水域及水利设施用地	河流水面	343	10.06
其他土地	裸土地	373	10.95
合计		3408	100.000

2.3 项目所在区域陆生植被现状

2.3.1 植物区系及主要区系特点

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等 2011 年），本项目穿越区域的植物区为东亚植物区，具体情况详见下表。

表 2-4 本项目区域植物区系一览表

区	亚区	地区	亚地区	主要特征	涉及区县
东亚植物区	中国—日本森林植物亚区	华东地区	南岭东段亚地区	植被类型仍然以常绿阔叶林为主，主要优势及建群种为木兰科、山茶科、樟科、金缕梅科、壳斗科、桑科、紫金牛等科的种类；特征类群有：福建柏属 <i>Fokienia</i> 、观光木属 <i>Tsoongiodendron</i> 、穗花杉属 <i>Amentotaxs</i> 、石笔木属 <i>Tutcheria</i> 、三尖杉属 <i>Cephalotarus</i> 、青英叶属 <i>Helwingia</i> 、旌节花属 <i>Stachyurus</i> 、台湾杉属 <i>Taiwania</i> 、青檀属 <i>Pteroceltis</i> 和青钱柳属 <i>Cyclocarya</i> 等，还有著名的活化石和孑遗植物如水松 <i>Glyptostrobus pensilis</i> 、白豆杉 <i>Pseudolarixchienii</i> 以及金钱松 <i>Pseudolarir amabilis</i> 等。此外，热带分布属(种)如藤槐 <i>Bourgingia callicarpa</i> 、甜果藤 <i>Mappianthus iodoides</i> 。沿海海岸有红树林的分布，间有秋茄 <i>Kandelia candel</i> 、桐花树 <i>Aegiceras carniculatum</i> 和老鼠簕 <i>Acanthus ilicifolius</i> 等。	福清市

2.3.2 植被区划及分布特点

根据《福建植被》（1990）对福建植被进行的区划，评价区属于Ⅱ、中亚热带照叶林植被带—Ⅱ_B 南岭东部山地常绿楮类照叶林小区—Ⅱ_{B5} 闽中、闽东南戴云—鹫峰山北部常绿楮类照叶林小区。

本小区南界与亚热带雨林区北限为界，北与闽浙赣山地丘陵常绿楮类、半常绿栎类林区南限为界且自周宁与浙江南雁荡山相接；西与闽西博平岭常绿楮类照叶林小区界线相叠；东为三沙湾以北的海岸线。本小区境内有戴云山和鹫峰山两大山脉的西北坡支脉贯穿境内。山地起伏并有巨大河流如闽江的中、上游及沿海霍意溪等河流切割形成的中山、低山和山间河谷盆地，仅闽东部分为半丘陵和沿海平原台地。境内气候温暖，雨量充沛。

本小区的典型植被为照叶林、其组成树种以壳斗科为主。在建阳以南，沙县、三明以东，福安、霞浦以西等地照叶林中占优势的大乔木种类，主要是米精、鸦树、南岭栲、大叶精等，而甜精、苦楮较少，也少成纯林，多零星散布在上述树种的林中。群落中所包含

的植物区系组成，与闽两博平岭常绿楮类照叶林小区相近，绝少有中国西部和华中区北部照叶林的种类，仅个别较高地区或北部边缘有时可零星见到一些落叶树种如紫树、檫树、尖嘴林檎等。本小区南部和闽江中游一些谷地林中，杂有闽南和广东地区的热带亚热带植物如翅子树、红鳞蒲桃、海姜木，还有阴香、绒楠、红楠、熏壳楠、五月茶、虎皮楠、野牡丹、拍拉木、黄藤、买麻藤、福建莲座蕨等喜热性植物分布。次生灌木多山鸡椒、山黄麻等经济资源植物。

针叶林中马尾松虽分布很广，但多为幼年林，成年林比闽西少。油杉林也罕见。在闽中可见到一些不完整的建柏林。闽东可偶见柳杉林。杉木林栽培较多而且长势较好，这也和闽西有别。

栽培作物以水稻为主，低平地区一年两熟或轮作小麦而为三熟。果树多为暖温带树种，其中以杨梅、桃、柿较多，其次有梨、李、枇杷等。板栗较少见。引种山东梨和苹果均已成功。亚热带果树如龙眼、荔枝在本小区已较少见。仍盛产柑橘，在画江沿岸还有成片的橄榄林、柑橘林，其次有香蕉、番石榴等。山地利用率较高，低平山丘除栽培油茶、油桐外，较高山地多栽培茶叶且为福建重要产茶区之一。此外，还有茯苓、柿、南岭莞花等资源植物。

2.3.3 主要植被类型及分布特征

（1）主要植被类型

根据《中国植被》确定的植物群落学——生态学原则，即根据植物种类的组成、群落结构以及对环境条件的适应关系等，将评价区的植物群落划分为不同的植被类型。根据现场调查和《福建植被》，评价区域自然植被划分为3个植被型组，5个植被型，5个群系，自然植被主要有马尾松、黑松、台湾相思、欒木、芒萁等，农业植被主要有水稻、时令蔬菜等粮食作物以及龙眼等园地栽培作物。

（2）项目区植被分布特点

由于该评价范围经纬度跨度小，植被水平地带性和垂直地带性均不明显，影响植被分布的主要因素是土壤、地形及人类活动干扰。现存植被较为繁茂，物种较为丰富，但粗大立木较少，为早年砍伐后经多年封育恢复较好的次生林。植被现状以针叶林、落叶阔叶林及灌丛为主，针叶林中主要建群种为黑松、木麻黄、马尾松等，落叶阔叶林主要建群种为台湾相思，灌丛植被多分布于山脊以下至山体中部之间，地势陡峭，土层瘠薄，环境干扰。

2.3.4 植物群落结构及演替规律

(1) 植物群落结构特征

项目区域自然植被群落，乔木群落具备明显的乔-灌-草结构，针叶林群落乔木高 10m~15m，郁闭度 85%~90%，其林下灌丛、草丛发育一般，部分发育较差，盖度在 20%~40%；灌丛具备明显的灌-草结构，群落高 1m~1.5m，灌木层盖度 15%~35%，草本层盖度分别为 15%~35%、10%~30%；纯草本层盖度为 40%。主要特征见下表。

表 2-6 植物群落结构特征表

植被类型				建群种、关键种	乔木层			灌木层			草本层			其他
					郁闭度	优势种、常见种	高度	盖度	优势种、常见种	高度	盖度	优势种、常见种	高度	
森林	(1)常绿阔叶林	典型常绿阔叶林	1.台湾相思	台湾相思	85%~90%	单优势种台湾相思, 常见种红椎等	18m~25m	/	/	/	40%~50%	优势种狗尾草, 常见种酢浆草、蕨等	0.2m~0.5m	/
	(2)常绿针叶林	暖性常绿针叶林	2.黑松	黑松	50%~70%	单优势种黑松, 常见种朴树等	8m~12m	/	/	/	20%~40%	优势种结缕草, 常见种狗牙根、蕨等	0.1m~0.3m	/
	(3)常绿混交林	亚热带山地常绿与落叶阔叶混交林	3.黑松+台湾相思	黑松+台湾相思	60%~80%	单优势种台湾相思、黑松, 常见种枫香、黄连木等	9m~14m	20%~40%	优势种野牡丹, 常见种金樱子等	1.0m~1.5m	30%~50%	优势种玉叶金花, 常见种凤尾等	0.3m~0.6m	/
	(4)常绿针叶林	暖性常绿针叶林	4.木麻黄	木麻黄	50%~65%	单优势种木麻黄, 常见种榕树等	10m~15m	/	/	/	20%~40%	优势种积雪草, 常见种狗牙根、马唐等	0.3m~0.8m	/
	(5)常绿针叶林	暖性常绿针叶林	5.马尾松	马尾松	50%~70%	单优势种马尾松, 常见种枫香、柏木等	7m~12m	/	/	/	20%~30%	优势种芒草, 常见狗尾草等	0.2m~0.6m	/
灌丛	(1)常绿灌木	暖性常绿阔叶灌丛	1.芒萁	芒萁	/	/	/	30%~55%	优势种杜鹃, 常见种乌饭树等	1.0m~1.5m	15%~35%	优势种五节芒, 常见种狗尾草、积雪草等	0.1m~0.4m	/
	(2)常绿灌木	暖性常绿阔叶灌丛	2.欏木	欏木	/	/	/	40%~60%	优势种欏木, 常见种山矾等	0.8m~1.5m	10%~30%	优势种牛筋草, 常见种蛇莓等	0.1m~0.3m	/
草丛	(1)落叶草原	热性稀树灌木草丛	1.狗牙根	狗牙根	/	/	/	/	/	/	40%	优势种狗牙根, 常见种马唐等	0.2m~0.5m	/

（2）项目区域植物群落演替规律

当评价区福建中亚热带常绿阔叶林遭皆伐后，迹地首先被五节芒、蕨等草本植物占据，混生山鸡椒、欐木等阳性小乔木与灌木，形成中生灌草丛。随后，南酸枣、马尾松、枫香树等阳性树种侵入生长，北部区域还会出现白栎、亮叶桦等阳性落叶乔灌木，逐步发展为阳性乔灌木林，再过渡到针阔叶混交林。随着群落覆盖度提升、生境优化，锥属、青冈属、樟科等原群落主要乔木种回归生长，逐渐恢复为与原生境性质相似的阴性乔灌木林。

若南亚热带红锥林、厚壳桂林等地带性植被被皆伐，迹地先有五节芒、地桃花等草本生长，混生山鸡椒、猴耳环等小乔木和灌木。之后马尾松、木荷等乔木侵入，先发展成针阔叶混交林，再逐步演替为以红锥、红鳞蒲桃等为建群种，与原群落性质相近的南亚热带季风常绿阔叶林，实现生态系统的逐步修复与群落结构的正向演替。

2.3.5 植物资源现状

项目评价区域内维管束植物物种多样性较低，根据本次调查结果显示，评价范围内有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 86 科 166 属 227 种，其中蕨类植物 19 科 25 属 37 种，裸子植物 4 科 6 属 7 种，被子植物 63 科 135 属 183 种，大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能，分布种类最多的为蔷薇科植物。

表 2-7 本项目评价区域植物名录

物种	学名	科	属
一、蕨类植物门 PTERIDOPHYTA (19 科 25 属 37 种)			
1. 卷柏	<i>Selaginella tamariscina</i>	(1) 卷柏科 Selaginellaceae	1) 卷柏属 Selaginella
2. 翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>		
3. 深绿卷柏	<i>Selaginella doederleinii</i>		
4. 兖州卷柏	<i>Selaginella uncinata</i>		
5. 笔管草	<i>Equisetum debile</i>	(2) 木贼科 Equisetaceae	2) 木贼属 Equisetum
6. 瓶尔小草	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	(3) 瓶尔小草科 Ophioglossaceae	3) 瓶尔小草属 Ophioglossum
7. 里白	<i>Hicriopteris glauca</i>		
8. 蕨	<i>Mecodium badium</i>	(4) 膜蕨科 Hymenophyllaceae	4) 蕨属 Mecodium
9. 团扇蕨	<i>Gonocormus miuntus</i>		5) 团扇蕨属 Gonocormus
10. 溪洞碗蕨	<i>Dennstaedtia wilfordii</i>	(5) 碗蕨科 Dennstaedtiaceae	6) 碗蕨属 Dennstaedtia
11. 华南鳞盖蕨	<i>Microlepia</i>		7) 鳞盖蕨属 Microlepia
12. 金毛狗	<i>Cibotium barometz.</i>	(6) 蚌壳蕨科 Dicksoniaceae	8) 金毛狗属 Cibotium
13. 团叶鳞始蕨	<i>Lindsaea orbiculata</i>	(7) 鳞始蕨科 Lindsaeaceae	9) 鳞始蕨属 Lindsaea.
14. 乌蕨	<i>Stenoloma. chusanum</i>		10) 乌蕨属 Stenoloma
15. 肾蕨	<i>Nephrolepis auriculata</i>	(8) 肾蕨科 Nephrolepidaceae Pic. Serm.	11) 肾蕨属 Nephrolepis
16. 蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>	(9) 蕨科 Pteridiaceae	12) 蕨属 Pteridium
17. 蜈蚣草	<i>Pteris vittata</i>	(10) 凤尾蕨科 Pteridaceae	13) 凤尾蕨属 Pteris
18. 井栏边草	<i>Pteris multifida</i>		
19. 半边旗	<i>Pteris semipinnata</i>		
20. 金钗凤尾蕨	<i>Pteris fauriei</i>		
21. 野雉尾金粉蕨	<i>Onychium japonicum</i>	(11) 中国蕨科 Sinopteridaceae	14) 金粉蕨属 Onychium
22. 水蕨	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	(12) 水蕨科 Ceratopteridaceae	15) 水蕨属 Ceratopteris
23. 亮毛蕨	<i>Acystopteris japonica</i>	(13) 蹄盖蕨科 Athyriaceae	16) 亮毛蕨属 Acystopteris
24. 假蹄盖蕨	<i>Athyriopsis japonica</i>		17) 假蹄盖蕨属 Athyriopsis
25. 毛轴假蹄盖蕨	<i>Athyriopsis petersenii</i>		
26. 乌毛蕨	<i>Blechnum orientale</i>	(14) 乌毛蕨科 Blechnaceae	18) 乌毛蕨属 Blechnum
27. 狗脊蕨	<i>Woodwardia japonica</i>		19) 狗脊蕨属 Woodwardia
28. 东方狗脊蕨	<i>Woodwardia orientalis</i>		
29. 异盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris decipiens</i>	(15) 鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	20) 鳞毛蕨属 Dryopteris
30. 阔鳞鳞毛蕨	<i>Dryopteris championii</i>		
31. 鼓山鳞毛蕨	<i>Dryopteris gushanica</i>		
32. 石韦	<i>Pyrrosiaingua</i>	(16) 水龙骨科 Polypodiaceae	21) 石韦属 Pyrrosia
33. 线蕨	<i>Colysis elliptica</i>		22) 线蕨属 Colysis
34. 宽羽线蕨	<i>Colysis pothifolia</i>		
35. 苹	<i>Marsilea quadrifolia</i>	(17) 苹科 Marsileaceae	23) 苹属 Marsilea
36. 槐叶苹	<i>Salvinia natans</i>	(18) 槐叶苹科 Salviniaceae	24) 槐叶苹属 Salvinia
37. 满江红	<i>Azolla imbricata</i>	(19) 满江红科 Azollaceae	25) 满江红属 Azolla

二、种子植物门 SPERMATOPHYTA

(一) 裸子植物亚门 GYMNOSPERMAE (4 科 6 属 7 种)

38. 油杉	<i>Keteleeria</i>	(20) 松科 Pinaceae	26) 油杉属 <i>Keteleeria</i>
39. 马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		27) 松属 <i>Pinus</i>
40. 杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	(21) 杉科 Taxodiaceae	28) 杉木属 <i>Cunninghamia</i>
41. 柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i>		29) 柳杉属 <i>Cryptomeria</i>
42. 罗汉松	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	(22) 罗汉松科 Podocarpaceae	30) 罗汉柏属 <i>Podocarpus</i>
43. 竹柏	<i>Nageia nagi</i>		
44. 三尖杉	<i>Cephalotaxus fortunei</i>	(23) 三尖杉科 Cephalotaxaceae	31) 三尖杉属 <i>Cephalotaxus</i>

(二) 被子植物亚门 ANGIOOSPERMAE (63 科 135 属 183 种)

45. 木麻黄	<i>Casuarina equisetifolia</i>	(24) 木麻黄科 Casuarinaceae	32) 木麻黄属 <i>Casuarina</i>
46. 三白草	<i>Saururus chinensis</i>	(25) 三白草科 Saururaceae	33) 三白草属 <i>Saururus</i>
47. 蕺菜	<i>Houttuynia cordata</i>		34) 蕺菜属 <i>Houttuynia</i>
48. 东南金粟兰	<i>Chloranthus oldhamii</i>	(26) 金粟兰科 Chloranthaceae	35) 金粟兰属 <i>Chloranthus</i>
49. 及己	<i>Chloranthus serratus</i>		
50. 杨梅	<i>Myrica rubra</i>	(27) 杨梅科 Myricaceae	36) 杨梅属 <i>Myrica</i>
51. 化香树	<i>Platycarya strobilacea</i>	(28) 胡桃科 Juglandaceae	37) 化香树属 <i>Platycarya</i>
52. 板栗	<i>Castanea mollissima</i>	(29) 壳斗科 Fagaceae	38) 栗属 <i>Castanea</i>
53. 米槠	<i>Castanopsis carlesii</i>		39) 栲属 <i>Castanopsis</i>
54. 栲树	<i>Castanopsis fargesii</i>		
55. 大叶锥	<i>Castanopsis tibetana</i>		
56. 石栎	<i>Lithocarpus glaber</i>		40) 石栎属 <i>Lithocarpus</i>
57. 硬斗石栎	<i>Lithocarpus</i>		
58. 福建青冈	<i>Cyclobalanopsis chungii</i>		41) 青冈属 <i>Cyclobalanopsis</i>
59. 榔榆	<i>Ulmus parvifolia</i>	(30) 榆科 Ulmaceae	42) 榆属 <i>Ulmus</i>
60. 糙叶树	<i>Aphananthe aspera</i>		43) 糙叶树属 <i>Aphananthe</i>
61. 光叶山黄麻	<i>Trema cannabina</i>		44) 山黄麻属 <i>Trema</i>
62. 朴	<i>Celtis tetrandra</i>		45) 朴属 <i>Celtis</i>
63. 葎草	<i>Humulus scandens</i>	(31) 桑科 Moraceae	46) 葎草属 <i>Humulus</i>
64. 水蛇麻	<i>Fatoua villosa</i>		47) 水蛇麻属 <i>Fatoua</i>
65. 桑	<i>Morus alba</i>		48) 桑属 <i>Morus</i>
66. 构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>		49) 构树属 <i>Broussonetia</i>
67. 榕树	<i>Ficus microcarpa</i>		50) 榕属 <i>Ficus</i>
68. 琴叶榕	<i>Ficus pandurata</i>		
69. 毛赤车	<i>Pellionia scabra</i>	(32) 荨麻科 Urticaceae	51) 赤车属 <i>Pellionia</i>
70. 苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>		52) 苎麻属 <i>Boehmeria</i>
71. 紫麻	<i>Oreocnide frutescens</i>		53) 紫麻属 <i>Oreocnide</i>
72. 红叶树	<i>Helicia cochinchinensis</i>	(33) 山龙眼科 Proteaceae	54) 山龙眼属 <i>Helicia</i>
73. 羊蹄	<i>Rumex japonicus</i>	(34) 蓼科 Polygonaceae	55) 酸模属 <i>Rumex</i>
74. 小藜	<i>Chenopodium serotinum</i>	(35) 藜科 Chenopodiaceae	56) 藜属 <i>Chenopodium</i>
75. 地肤	<i>Kochia scoparia</i>		57) 地肤属 <i>Kochia</i>
76. 刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>	(36) 苋科 Amaranthaceae	58) 苋属 <i>Amaranthus</i>

77. 莧	<i>Amaranthus tricolor</i>		
78. 土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i>		59) 牛膝属 <i>Achyranthes</i>
79. 牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>		
80. 莲子草	<i>Alternanthera sessilis</i>		60) 莲子草属 <i>Alternanthera</i>
81. 商陆	<i>Phytolacca acinosa</i>	(37) 商陆科 <i>Phytolaccaceae</i>	61) 商陆属 <i>Phytolacca</i>
82. 马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	(38) 马齿苋科 <i>Portulacaceae</i>	62) 马齿苋属 <i>Portulaca</i>
83. 繁缕	<i>Stellaria media</i>	(39) 石竹科 <i>Caryophyllaceae</i>	63) 繁缕属 <i>Stellaria</i>
84. 石竹	<i>Dianthus chinensis</i>		64) 石竹属 <i>Dianthus</i>
85. 石龙芮	<i>Ranunculus sceleratus</i>	(40) 毛茛科 <i>Ranunculaceae</i>	65) 毛茛属 <i>Ranunculus</i>
86. 毛茛	<i>Ranunculus japonicus</i>		
87. 木通	<i>Akebia quinata</i>	(41) 木通科 <i>Lardizabalaceae</i>	66) 木通属 <i>Akebia</i> Decne.
88. 大血藤	<i>Sargentodoxa cuneata</i>		67) 大血藤属 <i>Sargentodoxa</i>
89. 阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>	(42) 小檗科 <i>Berberidaceae</i>	68) 十大功劳属 <i>Mahonia</i>
90. 三枝九叶草	<i>Epimedium sagittatum</i>		69) 淫羊藿属 <i>Epimedium</i>
91. 木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i>	(43) 防己科 <i>Menispermaceae</i>	70) 木防己属 <i>Cocculus</i>
92. 玉兰	<i>Magnolia denudata</i>	(44) 木兰科 <i>Magnoliaceae</i>	71) 木兰属 <i>Magnolia</i>
93. 白兰	<i>Michelia</i>		72) 含笑属 <i>Michelia</i>
94. 樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	(45) 樟科 <i>Lauraceae</i>	73) 樟属 <i>Cinnamomum</i>
95. 山鸡椒	<i>Litsea cubeba</i>		74) 木姜子属 <i>Litsea</i>
96. 小黄花堇	<i>Corydalis racemosa</i>	(46) 罂粟科 <i>Papaveraceae</i>	75) 紫堇属 <i>Corydalis</i>
97. 大白菜	<i>Brassica pekinensis</i>	(47) 十字花科 <i>Cruciferae</i>	76) 芸苔属 <i>Brassica</i>
98. 青菜	<i>Brassica chinensis</i>		
99. 芸苔	<i>Brassica campestris</i>		
100. 芥菜	<i>Brassica juncea</i>		
101. 甘蓝	<i>Brassica oleracea</i>		
102. 碎米荠	<i>Cardamine hirsuta</i>		77) 碎米荠属 <i>Cardamine</i>
103. 荠	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		78) 荠属 <i>Capsella</i>
104. 萝卜	<i>Raphanus sativus</i>		79) 萝卜属 <i>Raphanus</i>
105. 茅膏菜	<i>Drosera peltata</i>	(48) 茅膏菜科 <i>Droseraceae</i>	80) 茅膏菜属 <i>Drosera</i>
106. 匙叶茅膏菜	<i>Drosera spatulata</i>		
107. 大叶火焰草	<i>Sedum drymarioides</i>	(49) 景天科 <i>Crassulaceae</i>	81) 景天属 <i>Sedum</i>
108. 垂盆草	<i>Sedum sarmentosum</i>		
109. 海桐	<i>Pittosporum tobira</i>	(50) 海桐花科 <i>Pittosporaceae</i>	82) 海桐花属 <i>Pittosporum</i>
110. 海金子	<i>Pittosporum illicioides</i>		
111. 龙芽草	<i>Agrimonia pilosa</i>	(51) 蔷薇科 <i>Rosaceae</i>	83) 龙芽草属 <i>Agrimonia</i>
112. 金樱子	<i>Rosaaevigata</i>		84) 蔷薇属 <i>Rosa</i>
113. 山莓	<i>Rubus corchorifolius</i>		85) 悬钩子属 <i>Rubus</i>
114. 木莓	<i>Rubus swinhoei</i>		
115. 高粱泡	<i>Rubusambertianus</i>		
116. 翻白草	<i>Potentilla discolor</i>		86) 委陵菜属 <i>Potentilla</i>
117. 野山楂	<i>Crataegus cuneata</i>		87) 山楂属 <i>Crataegus</i>
118. 桃叶石楠	<i>Photinia prunifolia</i>		88) 石楠属 <i>Photinia</i>
119. 石楠	<i>Photinia serrulata</i>		

120. 枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>		89) 枇杷属 <i>Eriobotrya</i>
121. 锈毛石斑木	<i>Rhaphiolepis ferruginea</i>		90) 石斑木属 <i>Rhaphiolepis</i>
122. 石斑木	<i>Rhaphiolepis indica</i>		
123. 大叶石斑木	<i>Rhaphiolepis major</i>		
124. 酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	(52) 酢浆草科 Oxalidaceae	91) 酢浆草属 <i>Oxalis</i>
125. 三叉苦	<i>Evodiaepta</i>	(53) 芸香科 Rutaceae	92) 吴茱萸属 <i>Evodia</i>
126. 吴茱萸	<i>Evodia rutaecarpa</i>		
127. 茵芋	<i>Skimmia reevesiana</i>		93) 茵芋属 <i>Skimmia</i>
128. 山柑	<i>Fortunella hindsii</i>		94) 金桔属 <i>Fortunella</i> .
129. 金柑	<i>Fortunella japonica</i>		
130. 苦木	<i>Picrasma quassioides</i>		95) 苦木属 <i>Picrasma</i>
131. 楝	<i>Melia azedarach</i>	(54) 楝科 Meliaceae	96) 楝属 <i>Melia</i>
132. 羊蹄甲	<i>Bauhinia purpurea</i>	(55) 豆科 Leguminosae	97) 羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>
133. 皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>		98) 皂荚属 <i>Gleditsia</i>
134. 蝙蝠草	<i>Christia campanulata</i>		99) 蝙蝠草属 <i>Christia</i>
135. 鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i>		100) 鸡眼草属 <i>Kummerowia</i>
136. 黄花倒水莲	<i>Polygala fallax</i>	(56) 远志科 Polygalaceae	101) 远志属 <i>Polygala</i>
137. 倒卵叶算盘子	<i>Glochidion obovatum</i>	(57) 大戟科 Euphorbiaceae	102) 算盘子属 <i>Glochidion</i>
138. 毛果算盘子	<i>Glochidion eriocarpum</i>		
139. 算盘子	<i>Glochidion puberum</i>		
140. 重阳木	<i>Bischofia javanica Blume</i>		103) 重阳属 <i>Bischofia</i>
141. 油桐	<i>Vernicia fordii</i>		104) 油桐属 <i>Vernicia</i>
142. 木油树	<i>Vernicia montana</i>		.
143. 木薯	<i>Manihot esculenta</i>		105) 木薯属 <i>Manihot</i>
144. 铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>		106) 铁苋菜属 <i>Acalypha</i>
145. 叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i>	(58) 大戟科 Euphorbiaceae	107) 叶下珠属 <i>Phyllanthus</i>
146. 铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>		108) 铁苋菜属 <i>Acalypha</i>
147. 杠香藤	<i>Mallotus repandus</i>		109) 野桐属 <i>Mallotusour</i> .
148. 乌柏	<i>Sapium sebiferum</i>		110) 乌柏属 <i>Sapium</i>
149. 山乌柏	<i>Sapium discolor</i>		
150. 杧果	<i>Mangifera indica</i>	(59) 漆树科 Anacardiaceae	111) 杧果属 <i>Mangifera</i>
151. 黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>		112) 黄连木属 <i>Pistacia</i>
152. 盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>		113) 盐肤木属 <i>Rhus</i>
153. 岭南酸枣	<i>Spondiasakonensis</i>		114) 槟榔青属 <i>Spondias</i>
154. 南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>		115) 南酸枣属 <i>Choerospondias</i>
155. 铁冬青	<i>Ilex rotunda</i>	(60) 冬青科 Aquifoliaceae	116) 冬青属 <i>Ilex</i>
156. 三花冬青	<i>Ilex triflora</i>		
157. 锐尖山香圆	<i>Turpinia arguta</i>	(61) 省沽油科 Staphyleaceae	117) 山香圆属 <i>Turpinia</i>
158. 细齿密叶槭	<i>Acer confertifolium</i>	(62) 槭树科 Aceraceae	118) 槭属 <i>Acer</i>
159. 福州槭	<i>Acer lingii Fang.</i>		
160. 樟叶槭	<i>Acer cinnamomifolium</i>		
161. 倒地铃	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	(63) 无患子科 Sapindaceae	119) 倒地铃属 <i>Cardiospermum</i>
162. 无患子	<i>Sapindus mukorossi</i>		120) 无患子属 <i>Sapindus</i>

163. 龙眼	<i>Dimocarpusongan</i>		121) 龙眼属 <i>Dimocarpusour.</i>
164. 荔枝	<i>Litchi chinensis</i>		122) 荔枝属 <i>Litchi</i>
165. 伞花木	<i>Eurycorymbus cavaleriei</i>		123) 伞花木属 <i>Eurycorymbus</i>
166. 尖叶清风藤	<i>Sabia swinhoei</i>	(64) 清风藤科 <i>Sabiaceae</i>	124) 清风藤属 <i>Sabia</i>
167. 笔罗子	<i>Meliosma rigida</i>		125) 泡花树属 <i>Meliosma</i>
168. 长叶冻绿	<i>Rhamnus crenata</i>	(65) 鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>	126) 鼠李属 <i>Rhamnus</i>
169. 枳椇	<i>Hovenia acerba</i>		127) 枳椇属 <i>Hovenia.</i>
170. 薯豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	(66) 杜英科 <i>Elaeocarpaceae</i>	128) 杜英属 <i>Elaeocarpus</i>
171. 华杜英	<i>Elaeocarpus chinensis</i>		
172. 山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>		
173. 杜英	<i>Elaeocarpus decipiens</i>		
174. 猴欢喜	<i>Sloanea sinensis</i>		129) 猴欢喜属 <i>Sloanea</i>
175. 单毛刺蒴麻	<i>Triumfetta annua</i>	(67) 椴树科 <i>Tiliaceae</i>	130) 刺蒴麻属 <i>Triumfetta</i>
176. 甜麻	<i>Corchorus aestuans</i>		131) 黄麻属 <i>Corchorus</i>
177. 扁担木	<i>Ageratum conyzoides</i>		132) 藿香蓟属 <i>Ageratum</i>
178. 梧桐	<i>Firmiana platanifolia</i>	(68) 梧桐科 <i>Sterculiaceae</i>	133) 梧桐属 <i>Firmiana</i>
179. 油茶	<i>Camellia oleifera</i>	(69) 山茶科 <i>Theaceae</i>	134) 山茶属 <i>Camellia</i>
180. 短柱茶	<i>Camellia brevistyla</i>		
181. 木荷	<i>Schima superba</i>		135) 木荷属 <i>Schima</i>
182. 细枝柃	<i>Euryaoquaiana</i>		136) 柃属 <i>Eurya</i>
183. 格药柃	<i>Eurya muricata</i>		
184. 蔓茎堇菜	<i>Viola diffusa</i>	(70) 堇菜科 <i>Violaceae</i>	137) 堇菜属 <i>Viola</i>
185. 堇菜	<i>Viola verecunda</i>		
186. 戟叶堇菜	<i>Viola betonicifolia</i>		
187. 紫花地丁	<i>Viola yodoensis</i>		
188. 山桐子	<i>Idesia polycarpa</i>	(71) 大风子科 <i>Flacourtiaceae</i>	138) 山桐子属 <i>Idesia</i>
189. 簕柃	<i>Scolopia chinensis</i>		139) 簕柃属 <i>Scolopia</i>
190. 柞木	<i>Xylosma congesta</i>		140) 柞木属 <i>Xylosma</i>
191. 长叶柞木	<i>Xylosmaongifolium</i>		
192. 中国旌节花	<i>Stachyurus chinensis</i>	(72) 旌节花科 <i>Stachyuraceae</i>	141) 旌节花属 <i>Stachyurus</i>
193. 蔓胡颓子	<i>Elaeagnus glabra</i>	(73) 胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>	142) 胡颓子属 <i>Elaeagnusinn.</i>
194. 使君子	<i>Quisqualis indica</i>	(74) 使君子科 <i>Combretaceae</i>	143) 使君子属 <i>Quisqualis</i>
195. 柠檬桉	<i>Eucalyptus citriodora</i>	(75) 桃金娘科 <i>Myrtaceae</i>	144) 桉属 <i>Eucalyptus</i>
196. 桃金娘	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>		145) 桃金娘属 <i>Rhodomyrtus</i>
197. 地苣	<i>Melastoma dodecandrum</i>	(76) 野牡丹科 <i>Melastomataceae</i>	146) 野牡丹属 <i>Melastoma</i>
198. 芹菜	<i>Apium</i>	(77) 伞形科 <i>Umbelliferae</i>	147) 芹属 <i>Apium</i>
199. 水芹	<i>Oenanthe javanica</i>		148) 水芹属 <i>Oenanthe</i>
200. 乌饭树	<i>Vaccinium bracteatum</i>	(78) 杜鹃花科 <i>Ericaceae</i>	149) 越桔属 <i>Vaccinium</i>
201. 杜茎山	<i>Maesa japonica</i>	(79) 紫金牛科 <i>Myrsinaceae</i>	150) 杜茎山属 <i>Maesa</i>
202. 茉莉花	<i>Jasminum sambac</i>	(80) 木樨科 <i>Oleaceae</i>	151) 素馨属 <i>Jasminum</i>
203. 清香藤	<i>Jasminumanceolaria</i>		
204. 醉鱼草	<i>Buddlejaindleyana</i>	(81) 马钱科 <i>Loganiaceae</i>	152) 醉鱼草属 <i>Buddleja</i>
205. 驳骨丹	<i>Buddleja asiatica</i>		

206. 金银莲花	<i>Nymphoides indica</i>	(82) 龙胆科 Gentianaceae Juss.	153) 苧菜属 <i>Nymphoides</i>
207. 水皮莲	<i>Nymphoides cristata</i>		
208. 狗牙花	<i>Tabernaemontana divaricata</i>	(83) 夹竹桃科 Apocynaceae	154) 狗牙花属 <i>Tabernaemontana</i>
209. 夹竹桃	<i>Nerium indicum</i>		155) 夹竹桃属 <i>Nerium</i>
210. 长春花	<i>Catharanthus roseus</i>		156) 长春花属 <i>Catharanthus</i>
211. 鳝藤	<i>Anodendron affine</i>		157) 鳝藤属 <i>Anodendron</i> .
212. 柳叶白前	<i>Vincetoxicum stauntonii</i>	(84) 萝藦科 Asclepiadaceae	158) 鹅绒藤属 <i>Cynanchum</i>
213. 白前	<i>Vincetoxicum glaucescens</i>		
214. 牛皮消	<i>Cynanchum auriculatum</i>		
215. 匙羹藤	<i>Gymnema sylvestre</i>		159) 匙羹藤属 <i>Gymnema</i>
216. 五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	(85) 禾本科 Gramineae	160) 芒属 <i>Miscanthus</i>
217. 芒	<i>Miscanthus sinensis</i>		
218. 莠竹	<i>Microstegium vimineum</i>		161) 莠竹属 <i>Microstegium</i>
219. 金茅	<i>Eulalia speciosa</i>		162) 金茅属 <i>Eulalia speciosa</i>
220. 四脉金茅	<i>Eulalia quadrinervis</i>		
221. 河王八	<i>Narenga porphyrocoma</i>		163) 河王八属 <i>Narenga</i>
222. 班茅	<i>Saccharum arundinaceum</i>		164) 甘蔗属 <i>Saccharum</i>
223. 甘蔗	<i>Saccharum officinarum</i>		
224. 甜根子草	<i>Saccharum spontaneu</i>		
225. 高秆莎草	<i>Cyperus exaltatus</i>	(86) 莎草科 Cyperaceae	165) 莎草属 <i>Cyperus</i>
226. 毛轴莎草	<i>Cyperus pilosu</i>		
227. 旋鳞莎草	<i>Cyperus michelianus</i>		
228. 蕨状苔草	<i>Carex filicina</i>		166) 苔草属 <i>Carex</i>

人工植被

评价区的人工植被可以分为经果林、人工林、农田农地等类型。

（1）经果林

评价区的经果林主要为茶林，但种植面积一般。

（2）人工林

评价区内人工林为用材林，主要为桉树林，零星分布，面积不大。人工用材林是单优的人工群落，通常其培育树种的密度还比较大，林下物种和数量较少；由于每年不断的进行人为管理活动，包括砍灌、除草、施肥等，使本来不多的物种和及数量，变得更少了。因此人工林下的生物多样性十分贫乏。

（3）农田农地

评价区的耕地分水田、旱地和经济作物。水田主要种植水稻，旱地主要种植玉米、时令蔬菜等，经济作物主要为茶田。此类农田农地植被，缺乏当地的原生物种，更没有珍稀濒危特有保护植物。

2.3.6 重要植物及古树名木

（1）重要植物

对照《国家重点保护野生植物名录》（2024 年）、《福建省国家和省重点保护野生植物名录（2024 年版）》，根据野外调查，评价范围内未发现狭域分布的物种、未发现国家级及福建省重点保护植物分布。

（2）古树名木

根据福建省住房和城乡建设厅文件《福建省建设厅关于公布福建省城市第一批古树名木的通知》（闽建城〔2005〕3号）和实地走访，在评价区范围内未发现古树名木分布。

2.3.7 外来入侵物种

经过对影响评价区的调查分析，未发现外来物种入侵的现象。

2.4 项目所在区域陆生动物现状

2.4.1 动物区系划分及主要特点

根据《中国动物地理》（张荣祖·科学出版社，2011年），项目影响评价区动物区划属于东洋界中印亚界—华南区—闽广沿海亚区—东部丘陵省—热带常绿阔叶林、农田动物群。

本项目评价区域内生态结构简单，生物量及种群分类不复杂，数量较少，主要为蛙、蛇、鼠、麻雀以及家禽家畜等常见种。

2.4.2 陆生动物物种组成及分布特征

根据查阅《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）等著作以及关于本地区《福建省鸟纲图鉴》（福建科学技术出版社出版，2022 年）、《福建省爬行纲和两栖纲图鉴》（福建科学技术出版社出版，2022 年）、《福建省哺乳纲图鉴》（福建科学技术出版社出版，2022 年）、《福建省国家和省重点保护陆生野生动物名录（2021 年版）》等对评价范围的动物资源现状得出综合结论。

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

表 2-8 动物资源数量等级评价标准

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

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，本项目影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有 12 目 23 科 47 种，其中，两栖类有 1 目 2 科 2 种，爬行类有 1 目 4 科 6 种，鸟类有 5 目 12 科 24 种，哺乳类共有 5 目 5 科 15 种。评价区域内生态结构简单，生物量及种群分类不复杂，数量较少，主要为蛙、蛇、鼠、麻雀以及家禽家畜等常见种。通过现场调查和走访调查，评价区域内未发现国家级及福建省重点保护野生动物。

表 2-9 影响评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护动物			《中国生物多样性红色名录》中濒危、极危、易危物种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家 I 级	国家 II 级	福建省级	
两栖纲	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0
爬行纲	1	4	6	3	2	1	0	0	0	0
鸟纲	5	12	24	19	0	5	0	0	0	0
哺乳纲	5	5	15	6	2	7	0	0	0	0
合计	12	23	47	30	4	13	0	0	0	0

2.4.2.1 两栖类动物资源现状

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区域共有两栖类动物约 1 目 3 科 4 种，无福建特有种，种类为黑眶蟾蜍、沼水蛙、臭蛙、淡肩角蟾。

表 2-10 本项目评价区内两栖类动物名录

目科种	保护 级别	C-RL 评级	区系 从属	栖息生境	相对 多度	数据 来源
I. 无尾目 Anura						
一、蟾蜍科 Bufonidae						
1 黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>		LC	东	草丛	++	VL
二、蛙科 Ranidae						
2 沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>		LC	东	池塘	++	O
3 臭蛙 <i>Odorrana</i>		LC	东	池塘	+	VL
三、角蟾科 Megophryidae						
4 淡肩角蟾 <i>Megophrys boettgeri</i>		LC	东	草丛	++	VL

表注说明：

- 1 分类阶元和物种名称：依据《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等，2016）。
- 2 保护级别：I=国家一级保护动物；II=国家二级保护动物；F=福建省级保护动物。
- 3 受胁评级：C-RL=中国脊椎动物红色名录（2016）：CR=极危；EN=濒危；VU=易危；NT=近危；LC=无危；DD=数据缺乏；NA=不宜评估。
- 4 区系从属：古=古北界种，指完全或主要分布于古北界；东=东洋界种，指完全或主要分布于东洋界；广=广布种，指广泛分布于古北、东洋两界。
- 5 数据来源：O=观察实体；L=文献记录；V=访问调查。

本项目评价区两栖类动物均属东洋界成分，无福建特有种，无国家级重点保护野生动物及福建省重点保护野生动物。

2.4.2.2 爬行类动物资源现状

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区域共有爬行类动物约 1 目 4 科 6 种，种类为原尾蜥虎、中国壁虎、北草蜥、黑脊蛇、中国钝头蛇、白头蝰。

表 2-11 本项目评价区内爬行类动物名录

目科种	保护 级别	C-RL 评级	区系 从属	栖息生境	相对 多度	数据 来源
有鳞目 Squamata						
一、壁虎科 Gekkonidae						
1 原尾蜥虎 <i>Hemidactylus bowringii</i>		LC	东	灌丛、住宅、树洞	++	VL
2 中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i>		LC	东	灌丛、住宅	++	VL
二、蜥蜴科 Lacertian						
3 北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>		LC	东	森林、灌丛	++	O
三、闪皮蛇科 Xenodermidae						
4 黑脊蛇 <i>Achalinus spinalis</i>		LC	古	森林、灌丛、草丛	++	L
5 中国钝头蛇 <i>Pareas chinensis</i>		LC	广	森林、灌丛、草丛	+++	V
四、蝰科						
6 白头蝰 <i>Azemiops kharini</i>		LC	古	森林、灌丛、草丛	+++	V

表注说明：

- 1 分类阶元和物种名称：依据《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等，2016）。
- 2 保护级别：I=国家一级保护动物；II=国家二级保护动物；Y=福建省级保护动物。
- 3 受胁评级：C-RL=中国脊椎动物红色名录（2016）：CR=极危；EN=濒危；VU=易危；NT=近危；LC=无危；DD=数据缺乏；NA=不宜评估。
- 4 区系从属：古=古北界种，指完全或主要分布于古北界；东=东洋界种，指完全或主要分布于东洋界；广=广布种，指广泛分布于古北、东洋两界。
- 5 数据来源：O=观察实体；L=文献记录；V=访问调查。

本项目评价区内爬行动物无福建特有种，无国家级重点和福建省重点保护野生动物。

2.4.2.3 鸟类动物资源现状

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区域共有鸟类约 5 目 18 科 21 种。

表 2-12 本项目评价区内鸟类动物名录

目科种	保护 级别	C-RL 评级	居留 类型	区系 从属	栖息生境	相对 多度	数据来 源
I. 鸡形目 Galliformes							
一、雉科 Phasianidae							
1 中华鹧鸪 <i>Francolinus pintadeanus</i>		LC	W	东	森林、灌丛	++	O
2 鹧鸪 <i>Coturnix japonica</i>		LC	S	东	森林、河流、灌丛、草丛	++	O
II. 鹃形目 Cuculiformes							
二、杜鹃科 Cuculidae							
3 乌鹃 <i>Surniculusugubris</i>		LC	S	东	森林	++	O
4 棕腹鹰鹃 <i>Hierococcyx nasicolor</i>		LC	S	东	森林、灌丛	++	O
5 小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>		LC	S	广	森林、灌丛、草丛	++	O
6 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>		LC	S	东	森林	+++	V
7 中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>		LC	S	广	森林	++	O
III. 鹤形目 Gruiformes							
三、秧鸡科 Rallidae							
8 灰胸秧鸡 <i>Lewinia striata</i>		LC	R	东	森林、河流、灌丛、草丛	+	O
9 普通秧鸡 <i>Rallus indicus</i>		LC	R	东	河流、灌丛、草丛	++	O
IV. 佛法僧目 Coraciiformes							
四、翠鸟科 Alcedinidae							
10 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>		LC	R	广	河流	+++	O
V. 雀形目 Passeriformes							
五、山椒鸟科 Lalage melaschistos							
11 暗灰鹛 <i>Lalage melaschistos</i>		LC	S	东	河流、灌丛	+	O
12 灰山椒鸟 <i>Pericrocotus divaricatus</i>		LC	S	东	森林、灌丛	++	O
13 灰喉山椒鸟 <i>Pericrocotus solaris</i>		LC	S	东	森林、灌丛	++	V
六、王鹟科 Monarchidae							
14 寿带 <i>Terpsiphone incei</i>		LC	S	东	森林	++	V
15 紫寿带 <i>Terpsiphone atrocaudata</i>		LC	S	东	森林	++	V
七、伯劳科 Lanius							
16 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>		LC	S	东	森林、灌丛	+++	V

八、鸻科 Hirundinidae

17 灰喜鹊 <i>Hirundo rustica</i>	LC	R	广	森林、灌丛	++	O
18 喜鹊 <i>Pica pica</i>	LC	R	广	灌丛、草丛	++	O

九、蝗莺科 Sylviidae

19 棕褐短翅蝗莺 <i>Locustella aoteoventris</i>	LC	S	东	灌丛、草丛	++	VL
20 北蝗莺 <i>Pycnonotus aurigaster</i>	LC	S	东	灌丛、草丛	++	VL
21 东亚蝗莺 <i>Locustella pleskei</i>	LC	S	东	灌丛、草丛	++	VL

十一、燕科 Hirundinidae

22 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	LC	S	东	森林、河流、灌丛、草丛	+++	V
23 金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	LC	S	东	森林、灌丛、草丛	++	O

十二、鹎科 Pycnonotidae

24 鹎白头 <i>Phoenicurus auroreus</i>	LC	S	东	森林、灌丛	+	VL
------------------------------------	----	---	---	-------	---	----

表注说明：

- 1 分类阶元和物种名称：依据《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等，2016）。
- 2 保护级别：I=国家一级保护动物；II=国家二级保护动物；Y=福建省级保护动物。
- 3 受胁评级：C-RL=中国脊椎动物红色名录（2016）：CR=极危；EN=濒危；VU=易危；NT=近危；LC=无危；DD=数据缺乏；NA=不宜评估。
- 4 居留类型：R=留鸟；S=夏候鸟；W=冬候鸟；P=旅鸟
- 5 区系从属：古=古北界种，指完全或主要分布于古北界；东=东洋界种，指完全或主要分布于东洋界；广=广布种，指广泛分布于古北、东洋两界。
- 6 数据来源：O=观察实体；L=文献记录；V=访问调查。

本项目评价区内鸟类绝大部分属东洋界成分，其中留鸟共有 5 种、夏候鸟共有 18 种、冬候鸟 1 种。无福建特有种和福建省级重点保护野生动物。

2.4.2.4 哺乳动物资源现状

根据野外调查、走访问询及查阅文献，评价区内活动的哺乳动物种类、数量不多，共有哺乳动物 5 目 5 科 15 种。区域内常见的哺乳动物有赤腹松鼠和小家鼠在评价区内为常见种；中菊头蝠、小菊头蝠、狗獾、黄毛鼠等在评价区为偶见种，主要活动于评价区森林灌丛较茂盛区域。

表 2-13 本项目评价区内哺乳类动物名录

目科种	保护 级别	C-RL 评级	区系 从属	栖息生境	相对 多度	数据来 源
I.翼手目 Chiroptera						
一、蝙蝠科 Vespertilionidae						
1 中菊头蝠 <i>Rhinolophus affinis</i>		LC	广	森林、灌丛、住宅、树洞	+	V
2 小菊头蝠 <i>Rhinolophus pusillus</i>		LC	广	森林、灌丛、住宅、树洞	+	V
3 小蹄蝠 <i>Hipposideros pomona</i>		LC	广	森林、灌丛、住宅、树洞	++	V
4 普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>		LC	广	森林、灌丛、住宅、树洞	++	V
II.食肉目 Carnivora						
二、鼬科 mustelidae						

5 黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	LC	广	森林、灌丛、草丛	++	O
6 黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	LC	广	森林、灌丛、草丛	++	O
7 狗獾 <i>Meleusecurus</i>	LC	广	森林、灌丛、草丛	+	V
III.偶蹄目 Artiodactyla					
三、猪科 Suidae					
8 野猪 <i>Sus scrofa</i>	LC	古	森林、灌丛、农地、果园	++	V
IV.啮齿目 Rodentia					
四、松鼠科 Sciuridae					
9 赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	LC	东	森林、灌丛、农地、果园	+++	O
10 倭花鼠 <i>Tamias maritimus</i>	LC	东	森林、灌丛、农地、果园	++	V
11 福建绒鼠 <i>Eothenomys colurnus</i>	LC	东	森林、灌丛、农地、果园	++	O
12 巢鼠 <i>Micromys minutus</i>	LC	东	森林、灌丛、草丛、农地、果园	++	O
13 黄毛鼠 <i>Rattusosea</i>	LC	东	森林、灌丛、农地、果园	+	V
14 小家鼠 <i>Mus musculus</i>	LC	古	森林、灌丛、农地、果园	+++	V
V. 兔形目 Lagomorpha					
五、兔科 Leporidae					
15.华南兔 <i>Lepus sinenssis</i>	LC	东	森林、灌丛、草地	++	O

表注说明：

- 1 分类阶元和物种名称：依据《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等，2016）。
- 2 保护级别：I=国家一级保护动物；II=国家二级保护动物；F=福建省级保护动物。
- 3 受胁评级：C-RL=中国脊椎动物红色名录（2016）；CR=极危；EN=濒危；VU=易危；NT=近危；LC=无危；DD=数据缺乏；NA=不宜评估。
- 4 区系从属：古=古北界种，指完全或主要分布于古北界；东=东洋界种，指完全或主要分布于东洋界；广=广布种，指广泛分布于古北、东洋两界。
- 5 数据来源：O=观察实体；L=文献记录；V=访问调查。

本项目评价区内哺乳动物本项目评价区内分属广布界、东洋界、古北界成分，其中广布界占比 46.7%、东洋界占比 40%、古北界占比 13.3%。无福建特有种，无国家级和福建省级重点保护野生动物。

2.4.3 重要动物及其生境现状

根据野外调查、走访问询及查阅文献，本项目评价范围内不涉及未发现国家级重点保护动物和省级重点保护动物。

2.5 生态系统现状调查与评价

2.5.1 生态系统类型

本次评价在卫星遥感影像解译的基础上，根据《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），结合现场调查校核结果，对影响评价区内土地利用现状的分析，确定生态系统类型。本项目评价范围内生态系统质量较好，主要为森林生态系统，占到了评价区面积的 45.04%，其次是城镇生态系统，占评价区

面积的 18.07%，其他草地生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和其他占评价区面积的 36.89%。生态系统现状见表 2-15。

表 2-15 评价区生态系统现状表

生态系统类型		面积 (hm ²)	百分比 (%)
森林生态系统	针叶林	1185	34.77
	阔叶林	350	10.27
灌丛生态系统	阔叶灌丛	39	1.14
草地生态系统	草丛	458	13.44
湿地生态系统	河流	343	10.07
农田生态系统	耕地	31	0.91
	园地（包括经济林）	13	0.38
城镇生态系统	居住地	269	7.89
	工矿交通（包括水工建筑、 公用设施人工硬表面）	347	10.18
其他	裸地	373	10.95
合计		3408	100.000

2.5.2 生态系统结构和功能状况

（1）森林生态系统

评价范围内森林生态系统均属次生演替发展形成，集中片状分布。

①植被现状：森林生态系统的植被类型以马尾松林、桉树林为主，零星间杂毛竹林。

②动物现状：森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是评价区内各种野生动物的主要活动场所，如鸟类中的鹌鹑、乌鹃等；兽类中地面生活型的野猪、华南兔等，半地下生活型种类的黄毛鼠等，以及树栖型种类的赤腹松鼠等。

③生态系统功能：森林生态系统比地表其他生态系统更加具有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。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

（2）灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境

趋于干旱化所形成的次生类型。

①植被现状：灌丛生态系统的植被类型以五节芒等为主。

②动物现状：灌丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如两栖动物的黑眶蟾蜍；爬行类的原尾蜥虎、中国壁虎、北草蜥、黑脊蛇、中国钝头蛇、白头蝯等；鸟类的中华鹡鸰、鹌鹑等。

③生态系统功能：灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

（3）草地生态系统

项目评价内草地生态系统主要为中生和旱生多年生草本植物组成的植被类型，多分布于林缘、耕地和道路旁以及林间林窗区域。

①植被现状：草地生态系统的植被类型以含龙芽草、翻白草、火棘的草丛为主。

②动物现状：草丛生态系统由于植被类型单一，资源相对匮乏，动物多样性亦比较单一，主要有爬行动物：原尾蜥虎等；哺乳动物：黄腹鼬等；兽类的半地下生活性种类。

③生态系统功能：草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。草丛是指以草丛为主的植被或植物群落。草丛生态系统是指以草丛为主的生物与其环境构成的统一整体。除特殊生境下天然牧草地为原生类型外，大部分是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

（4）农田生态系统

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

①植被现状：评价区的农田生态系统在线路沿线分布较广，农业植被分为粮食作物和经济栽培作物，其中粮食作物主要有玉米、时令蔬菜等；经济作物主要有龙眼、荔枝等。

②动物现状：农田生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见中华鹡鸰、鹌鹑等，以及哺乳类中的部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：黄毛鼠等。

③生态系统功能：农田生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农田生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。农田生态系统是指由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，人类生产活动干预下形成的人工生态系统。建立合理的农田生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是一种复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上存在着差别。

①植被现状：评价区内城镇生态系统中自然植被较少，植被类型较为简单，主要为人工栽培的龙岩、荔枝为主。

②动物现状：评价区城镇生态系统动物主要为喜人类伴居的种类，如鸟类中的中华鹧鸪、鹌鹑等，哺乳类的黄毛鼠等。

③生态系统功能：城镇生态系统的服务功能主要为提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

2.5.3 生态系统质量评价

（1）植被覆盖度

因项目对生态系统的影响很小，且由于卫片解译精度问题，难以采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度，因此本评价采取定性方式说明评价区域生态系统的质量。

根据土地利用现状调查，本项目评价范围内乔木林地、灌木林地面积2973.26hm²，占评价区面积的87.837%，说明评价范围内的野生植被的分布情况较好。

（2）植物生物量

根据评价区内植被样方调查结果，结合《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）等资料，得知各植被类型的平均生物量；再根据各植被类型的面积，计算得出评价区生物量。

评价区内总生物量约189282.67t。评价区总生物量最多的为针叶林，约151774.8t，占总生物量的80.2%，其次是阔叶林、水生植被、农业植被、灌丛、灌草丛分布面积较小，生物量占总比均较小，详见表2-16。

表 2-16 评价区各植被类型生物量统计表

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	面积(hm ²)	面积所占比例(%)	生物量(t)	生物量所占比例(%)
针叶林	128.08	1185	34.77	151774.8	80.2
阔叶林	50.15	350	10.27	17552.5	9.3
灌丛	36.28	23	0.67	834.44	0.4
灌草丛	26.95	16	0.47	431.2	0.2
水生植被	50.47	343	10.07	17311.21	9.2
农业植被	31.33	44	1.29	1378.52	0.7
硬化地面、裸地	0	1447	42.46	0	0
合计	/	3408	100.000	189282.67	100.000

注：①林地平均生物量是根据《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）所做各省区各植被类型平均生物量资料；②草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的福建草地植被生物量的数据；③农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

2.6 生态敏感区的分布及现状

根据现场调查结合相关资料，本项目评价范围的生态敏感区为生态保护红线。

2.6.1 生态保护红线概况

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），建设单位查询的项目区域涉及生态保护红线结果，本项目220kV输电线路穿越敖江流域水源涵养与生物多样性维护生态保护红线约3.35km，立塔约9基，本项目220kV输电线路穿越闽江河口生物多样性维护生态保护红线约0.5km，立塔约1基。本项目与周边生态保护红线相对位置关系见表1-4。

2.6.2 项目区生态保护红线生态环境现状

本项目评价范围内设置了 10 个植物调查样方，均位于生态保护红线范围内；本项目评价范围内设置了 4 条动物调查样线、10 个动物调查样点，均布置在生态保护红线评价范围内。

①土地利用、生态系统现状

经过现场调查，本项目评价范围内生态保护红线区域土地类型主要为乔木林地，其次为灌木林地，水域占比很小，具体见上文“2.2 项目所在区域土地利用现状”章节。

评价范围内生态保护红线区域生态系统类型主要为森林生态系统，其次为灌丛生态系统，湿地生态系统占比极小，具体见上文“2.5.1 生态系统类型”章节。

②陆生植被现状

本评价在评价区内设置的植被调查样线和样点主要在生态保护红线范围内，沿线生态保护红线范围内植物资源和重要植物情况均与“2.3 项目所占区域陆生植被现状”一致。

③陆生动物现状

本评价在评价区内设置的动物调查样线和样点主要在生态保护红线范围内，沿线生态保护红线范围内动物资源和重要动物情况均与“2.4 项目所在区域陆生动物现状”一致。

2.7 主要生态环境问题

农业种植导致森林破坏，引起的水土流失。

3.生态影响预测与评价

本项目主要为输电线路建设可能对沿线生态环境造成影响。

3.1 土地利用变化分析评价

本项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

项目临时占地施工结束后可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变；塔基永久占地使得评价内林地和城镇住宅用地面积有所减少，公用设施用地有所增加，但变化均很小，对评价区内土地利用类型的影响很小。

表 3-1 项目永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	变化比例 (%)
旱地	29	0.85	28.2597	0.83	-0.7403	-0.05
水田	2	0.06	2	0.06	0	0
乔木林地	1496	43.90	1494.8355	43.86	-1.1645	-0.05
灌木林地	39	1.14	38.8838	1.14	-0.1162	-0.006
果园	13	0.38	13	0.38	0	0
其他草地	458	13.44	457.8979	13.44	-0.1021	-0.004
公路用地	167	4.90	167	4.90	0	0
农村道路	37	1.09	37	1.09	0	0
城镇住宅用地	269	7.89	269	7.89	0	0
公共设施用地	182	5.34	184.1231	5.40	2.1231	0.11
河流水面	343	10.07	343	10.07	0	0
裸土地	373	10.94	373	10.94	0	0
合计	3408	100	3408	100.000	0	/

3.2 项目对陆生植被的影响分析

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

3.2.1 施工期影响分析

(1) 对植被及植物资源的影响

1) 施工占地影响

线路铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，以提高导线对林地的距离，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

塔基永久占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少，故施工永久占地损害植株数量少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会改变沿线植物群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。项目设计对线路沿线避不开的林区，拟采用高跨方式通过，最大限度地减少了对植被的影响。

项目临时占地对植被的破坏主要在于塔基施工区、新开辟人抬道路对乔木林地的砍伐和灌草丛的清理，但清理面积较小，且施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。因此，临时占地会破坏部分自然植被，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。

2) 施工扰动的影响

①运输扰动：项目建设过程中，塔基、架线等所需材料运输将对道路沿线的植被产生扰动。运输路线主要利用已有的高速、国道及各省道、县道、乡道、机耕道路，道路两侧主要为人工绿化植被，对运输车辆早已适应，工程对其影响较小；在植被较为茂盛的道路狭窄区域，采取人工或畜力运输，不砍伐乔木林地，仅清理林下灌草丛，尽量减少对周边植被的扰动。

②开挖、临时材料堆放等影响：塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。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，工程采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后，水土流失影响较小。

③废水、固体废弃物等影响：工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓，施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生影响较小。

④施工人员影响：施工期，施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生

会对区域内植被造成直接的损害，需加强施工人员环保意识，严格监管施工人员行为，可防止甚至避免这种影响的发生。

(2) 外来入侵植物的影响

本项目输电线路工程跨度较大，施工期全线人流、车流量较大，人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对当地物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响；且项目区域入侵植物较常见，需同时注意不得携带区域入侵植物进入其他区域。通过采取严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等措施，可有效控制这种影响的发生。

3.2.2 运行期影响分析

(1) 对植被及植物多样性的影响分析

输变电项目在运行期内，对灌丛、草地植被等植物资源基本没有影响；根据相关规定，需对架空导线下方与树木垂直距离小于 4.0m 树木的树冠进行定期修剪，以保证输电线路导线与林区树木之间一定的垂直距离，满足输电线路正常运行的需要。

本项目线路在前期设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本项目线路大部分位于丘陵及山地区域，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，因地形的自然高差，线路导线最大弧垂对主要乔木自然生长高度的垂直距离一般可超过 4.0m 的安全要求。

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

(2) 对植物群落演替的影响分析

线路穿越密集林地，杆塔建成后永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是硬化基脚，形成建筑用地类型，将原来整片的林地空置出点状空地，使群落产生林窗效应，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致杆塔附近的植物、动物和微生物等沿杆塔向林区的梯度发生不同程度的变化。根据林窗的相关研究，林窗使林下植物种类和数量发生变化，影响耐阴植物和非耐阴植物的比例，使林窗区域植被物种多样性明显高于林下，在林窗发育早期，草本和灌木较繁茂，而在发育期，中小乔木树种繁茂，林窗发育晚期，大乔木繁茂。因需保证线路运行安全，在线

路运行期，基本需保持林窗发育的水平，使得塔基区域形成阳性树种与阴性树种共存，生物量和生物多样性均较茂林区域更高，对于生态系统而言，塔基占地的小面积林窗效应产生的生境异质性有利于自然植被的发育和更新。

3.2.3 对重要植物及古树名木的影响分析

根据野外调查，评价范围内未发现狭域分布的物种、未发现国家级及福建省重点保护植物分布，未发现古树名木和极小群物种分布。现场调查未发现国家级及福建省重点保护植物分布。因调查时间有限，且由于一些地形因素，不排除在拟建项目征地范围内存在零星分布的国家重点保护野生植物的可能性。

本项目对野生重要保护植物的影响主要在于输电线路施工产生的废污水、垃圾等有可能造成局部土壤理化性质恶化，不利于植物生长；塔基施工区域开挖，占用重要植物生长位置；施工过程中可能发生重要植物的人为挖掘、损毁等行为。

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

3.3 项目对动物的影响分析

项目对评价区域内动物的影响主要集中在施工期，运行期对周边两栖类、爬行类和哺乳类动物基本没有影响，主要为对鸟类的影响。

3.3.1 施工期影响分析

（1）项目对兽类动物的影响

项目施工期对兽类的影响主要有以下几个方面。

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

②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶。

③施工人员可能对兽类进行的猎杀。

上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移他处，远离项目施

工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工单位在项目施工过程中必须规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区域的兽类。

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

（2）项目对鸟类动物的影响

项目施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面。

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

②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。

③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

③施工人员对鸟类的捕捉。

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

（3）项目对爬行类动物的影响

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

输变电项目建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变爬行类在该区域的大生境条件。项目评价范围内爬行动物主要为壁虎科、蜥蜴科、闪皮蛇科、蝮科动物，主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，项目周边适宜生境丰富，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，

在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对爬行动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响将逐步消失。

(4) 项目对两栖类动物的影响

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

项目区域两栖动物主要集中或靠近水田、河流、溪沟、小型水库、池塘的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须回到水中，其运动能力不强，它们的栖息环境内必须有水这一环境因素的存在。本项目新建架空输电线路塔基主要占地类型为林地，拟建输电线路采取一档跨越方式通过水域，施工范围不涉及水域和两岸岸线范围，且工程量小，工程施工短，对整个评价区域内的有水环境存在的地区影响程度极小，影响时间短，随施工结束而影响消除，不会影响跨越水体的水域功能。因此，工程建设对有水环境的影响很小，对两栖类动物的影响较小。

3.3.2 运行期影响分析

3.3.2.1 对兽类、爬行类、两栖类动物的影响分析

输电线路为杆塔点状间隔式分布的高空架线工程，运营期对哺乳类、爬行类和两栖类的迁徙不构成阻隔作用，不产生大气污染物，产生的电晕噪声很小，对环境噪声的影响很小，不会影响哺乳类、爬行类和两栖类的繁殖、哺育和捕食等活动，不对区域地面活动型动物种群数量和分布产生影响。

3.3.2.2 对鸟类的影响分析

(1) 本项目对鸟类迁徙的影响

1) 鸟撞影响分析

本项目输电线路的杆塔较为高大，可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。

根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路上的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。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 100m~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的概率很小。

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）。本项目输电线路为东西走向，因此，部分线路区段处于我国鸟类迁徙区的通道上。

根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300m~500m，鸕、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电线路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，在一般情况下，输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。此外湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，此类鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在湖泊、河流等湿地生境树立杆塔及架设导线对此类鸟类的影响相对较大。本项目拟跨越的水体为蓝溪，为一档跨越，杆塔不涉水，跨越处塔杆距离水域均有一定距离，因此，拟建工程对鸟类迁徙影响有限。

2) 对留鸟的影响

评价区留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类较多，运行期工作人员线路检修会增加人为干扰。本项目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，本项目经过林地较集中，线路沿线林地集中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。

3.3.3 对重要动物的影响

据查阅相关资料结合现场调查，评价范围内不涉及未发现国家级重点保护动物及福建省重点保护动物。

3.4 生态系统的影响分析

3.4.1 对生态系统组成与功能的影响分析

评价区内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、灌丛生态系统、农田生态系统、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最大的是城镇生态系统，其面积增加了 2.1231hm²；其次为森林生态系统，其面积减少 1.1645hm²；灌丛和草地生态系统面积也有所减少，湿地生态系统面积无变化。从整体来看，森林生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响也主要集中在塔基周围且呈点状分布。施工期材料运输及基础开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，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，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本项目占地区主要是森林生态系统，而工程永久占用（2.1231hm²）和临时占用面积（10.8724hm²）占整个评价区总面积的比例仅 0.433%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

表 3-2 项目实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	现状面积 (hm ²)	项目建设后面积 (hm ²)	工程实施前后变化量 (hm ²)	占比 (%)
森林生态系统	1535	1533.3855	-1.1645	-0.05
灌丛生态系统	39	38.8738	-0.1162	-0.006
草地生态系统	458	457.8979	-0.1021	-0.004
湿地生态系统	343	343	0	/
农田生态系统	44	42.4548	-0.7403	-0.05
城镇生态系统	616	113.35	2.1231	0.11
其他（裸地）	373	3.35	0	/
合计	3408	3408	/	/

(1) 对森林生态系统的影响分析

本项目对森林生态系统的影响主要体现在施工期的占地、施工扰动、人员活动和运行期的线路维护等方面。

1) 占地影响：线路塔基建设将直接占用部分林地，导致森林生态系统面积的减少；间接的占用森林中动物的生境，使其远离施工区域，导致局部森林群落组成发生短暂的

变化。

2) 施工扰动：施工产生的扬尘、废气、废渣、噪声等可能进入生态系统，损害系统环境质量，间接影响生态系统内生物群落的生存和繁衍。

3) 施工人员活动：乱砍滥伐、随意践踏、胡乱堆放、管理不善等行为的发生可能会对森林资源造成直接的损害，需进行严格监管。

4) 线路维护：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 4.0m 树木的树冠进行定期修剪，使森林生态系统植被生物量减少。

森林生态系统一般具有较高的稳定性、较高和较强的抵抗外界干扰能力，输电线路工程量小，塔基永久占地及施工临时占地面积较小，少量的林木修剪和砍伐、短暂的施工期环境质量影响等不会改变森林生态系统的结构和功能，不会使森林生态系统发生群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

(2) 对灌丛/草丛生态系统的影响分析

本项目对灌丛/草丛生态系统的影响主要集中在施工期，包括占地、施工扰动和人员活动；此外，由于灌丛/草丛生态系统具有次生性，是生态演替的不稳定阶段，容易受外来物种的入侵。

1) 占地影响：线路塔基建设将直接占用部分灌丛/草丛，导致灌丛/草丛生态系统面积的减少；工作人员、建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分灌丛，导致其面积较少。

2) 施工扰动：施工扬尘、废气、废渣等的随意排放可能会间接影响灌丛/草丛中生物群落的生长和生活。

3) 施工人员活动：不文明施工行为会对周边灌草地环境造成破坏，直接或间接影响灌丛/草丛中生物群落。

4) 外来种入侵：在施工期间，工作人员、建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，外来物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致灌丛/草丛生态系统内原有物种的衰退。

本项目占地面积较小，产生影响范围小、时间短，因此，本项目建设不会改变评价区灌丛/草丛生态系统的结构和功能。

(3) 对农田生态系统的影响分析

评价范围内农业耕作主要种植玉米、烤烟、时令蔬菜等常见农作物和核桃、板栗等经济树种。本项目对农业生产的影响主要为塔基施工时土石方开挖对农作物的清除，使

农作物产量减少；另外，材料堆放、人员践踏、施工机具碾压也会损害部分农作物，影响其正常生长。

本项目占用农田面积较小，对农作物产生的影响有限。同时，农田生态系统是人类活动干预下形成的人工生态系统，可调控能力强，生态功能单一、明确，农作物受到破坏时，可人为干预到达功能目标的恢复性强。

综上，本项目为输电线路占用农田面积较小。项目建设对农田生态系统产生的影响较小，不会改变评价区农田生态系统整体结构和功能。

（4）对城镇生态系统的影响分析

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，主要变现为当地百姓居住和社会经济活动生产的功能。项目建设可能会对当地居民生产、生活产生影响。

施工期由于施工人员的进入，导致人口集中，生产生活垃圾排放，施工活动对动植物干扰，均可能会对评价区内城镇生态系统原有的生态环境造成负面影响。施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，尽量利用系统内已有的污水、固废收集设施，项目建设对评价区内的城镇生态系统影响较小。

3.4.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目建设新增占地面积 2.1231hm^2 ，森林和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.05%、0.006%，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建设后，除塔基永久占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

3.4.3 对生态系统质量的影响分析

（1）植被覆盖度影响

根据土地利用变化分析结果，项目建成后，评价区域乔木林地、灌木林地、草地面积约 2030.1572hm²，较建设前减少约-1.8428hm²，仅降低 0.006%，对评价区乔木林地、灌木林地、草地的覆盖度影响较小。

（2）生物量

本项目建设后，各植被类型损失的生物量见表 3-3。项目占地损失植被生物量为 222.154t。其中以针叶林生物量损失最高，为 196.4；其次是阔叶林的生物量损失，为 18.2t。项目建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，仅为 1.46%，对评价区生物量的影响很小。

表 3-3 项目建成后评价区植被生物量损失情况表

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	评价区总生 物量 (t)	损失生物量 (t)	损失生物量 百分比 (%)
针叶林	1185	1.5343	128.08	151774.8	196.4	0.13
阔叶林	350	0.3585	50.15	17552.5	18.2	0.10
灌丛	23	0.1282	36.28	834.44	4.721	0.57
灌草丛	16	0.1021	26.95	431.2	2.833	0.66
水生植被	343	0	50.47	17311.21	0	/
农业植被	44	0	31.33	1378.52	156.1	0.08
硬化地面、 裸地	1447	0	0	0	0	/
合计	3408	2.1231	——	189282.67	222.154	1.46

注：①林地平均生物量是根据《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）所做各省区各植被类型平均生物量资料；②草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的福建草地植被生物量的数据；③农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

3.5 生态敏感区不可避让性分析

本项目拟建输电线路区域及周围分布大量的生态保护红线及高压线路，存在生态环境制约性因素，为了避让生态保护红线，此外，还考虑沿线居民聚集区、矿产资源

等条件限制，因此路径走向极其受限。

本项目线路整体共两条路径比选方案，分别为东方案和西方案，两条方案均穿越生态保护红线，东方案为整体推荐方案，该线路路径未经过一级水源保护区、景区景点和文物点、航运区，不在航空区限高范围内，沿线无压覆矿产资源，不需要跨越房屋及规划用地(涉及禁止建设区)，不涉及海岸保护线，但无法完全避让生态保护红线，本项目已为优选方案，对大部分红线区域采取高跨架设的方式跨越，工程线路路径方案合理，且经收资过程协商洽谈线路所经路段乡镇均同意此建设方案。

根据本项目《福建 LNG 接收站项目站外供电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，“项目工程建设属生态红线管控范围内，具有不可避让性。项目主体已列入《福清市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，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)、《福建省自然资源厅、福建省生态环境厅、福建省林业局关于建设项目涉及生态保护红线有关意见办理的通知(试行)》(闽自然资发〔2023〕65 号)文件中明确“允许有限人为活动认定中，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，由所在地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”。本项目工程主体建设在不扩大现有建设用地范围和规模且未改变林地性质的前提下，修筑电力设施，属于允许有限人为活动情形，且是必须且无法避让的、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施等活动”。

3.6 对生态敏感区的影响分析

3.6.1 生态保护红线内施工组织

(1) 塔基施工临时场地

本项目在生态保护红线范围内塔基永久占地面积约 0.212hm^2 ，塔基施工区(施工场、材料堆放场、土石方临时堆放场)临时占地面积约 0.354hm^2 。施工前设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，避免施工区域外的植被破坏。

(2) 牵张场

根据设计资料，本项目新建输电线路不在生态保护红线内设牵张场。

(3) 施工便道及材料运输

本项目施工期施工材料运输利用已建道路运输至塔基附近，再采取人抬马驮方式运输至塔基施工区域。本项目位于生态保护红线内的部分杆塔位置处无已建人抬道路通达，

需重新开辟，开辟人抬道路利用树木间间隙，不砍伐乔木，对部分灌丛、草丛进行清理。本项目在生态保护红线的人抬道路占地面积约 1.06hm^2 。

（4）施工生活区和材料站

本项目施工期不在生态保护红线范围内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

（5）取弃土场

本项目施工期不在生态保护红线范围内设置取、弃土点等临时场地，对位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；当铁塔四周为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，选择生态保护红线范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。

3.6.2 项目建设对生态保护红线的影响分析

本项目新建架空输电线路很短，不会在生态保护红线区域设牵张场、堆料场、施工道路等，施工人员和巡线人员不借助工具难以到达生态保护红线，通过采取高塔架设一档跨越生态保护红线，无人机展放线，加强施工人员管理等措施后，对生态保护红线区域基本无影响。

输电线路工程对生态保护红线的影响主要有施工期塔基开挖的土石方、施工产生的废水、施工临时占地引起的植被破坏；塔基永久占地、施工人抬便道等临时占地对森林植被的破坏、塔基开挖等施工活动导致的土壤扰动和附着植被的破坏以及由此导致的水土流失等影响生态保护红线的功能。

本项目属于线性工程，仅塔基占地为永久占地，且呈点位间隔式，占地面积小，生态保护红线立塔约15基，塔基永久占地面积约 0.212hm^2 ，占地面积较小，工程建设不需在生态保护红线范围内设牵张场、材料站、施工营地、取弃土场等，塔基施工临时占地区域和人抬道路在施工结束后将立即进行植被恢复，施工过程中采取拦挡等水土保持措施，对植被的破坏面积很小。

项目占地区域主要为乔木林地，项目输电线路在生态保护红线内杆塔基础采用掏挖基础和人工挖孔桩基础，为能保持原状土地貌的基础类型，为占地面积和土石方开挖量较小的基础施工方式，掏挖出来的土石方临时堆放采取拦挡和苫盖措施，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少植被破坏，施工结束后，及时采取植被恢复等措施，本项目建设对生态保护红线的影响进一步降低，对生态保护红线生态功能的影响很小。

3.6.3 工程建设与生态保护红线相关法律法规相符性分析

本项目属于“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”，为对生态功能不造成破坏的有限人为活动；涉及的生态保护红线区域属于一般生态空间，非自然保护区等生态敏感区区域，生态保护红线内部分塔基占地区域主要为省级公益林。相关符合性分析如下：

(1) 占用生态保护红线符合性分析

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、加强人为活动管控

（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。

1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。

2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权

继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。

8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。

9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。

10.法律法规规定允许的其他人为活动。

（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。

本项目为输变电工程，属于“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”，占用生态保护红线，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见后，符合相关要求。

二、规范占用生态保护红线用地用海用岛审批

生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理（临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复

垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案），严格落实恢复责任。

本项目生态保护红线内临时占地为塔基区施工场地、施工简易道路、人抬道路等，施工结束后可恢复原有土地利用功能和种植条件，建设单位申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准、市级自然资源主管部门备案后，符合相关要求。

3.7 对重要生境的影响分析

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。经现场调查和查阅资料，本项目区域不涉及以上重要生境。

4.生态保护与恢复措施

根据本项目的生态影响特点,结合《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)及《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的相关要求和规定,本次评价提出本项目生态保护措施如下:

4.1 一般区域生态影响的保护措施

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

4.1.1 避让措施

①合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线,避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。

②施工材料运输利用已建硬化道路和人抬道路,山区林地立塔时,利用山区防火林带、邻近线路的检修道路,避免新开辟大开挖施工道路。

4.1.2 减缓措施

①杆塔基础按设计的掏挖基础、人工挖孔桩基础实施,基坑开挖尽量采取人工方式,不使用挖掘机、推土机等大型机械设备,遇质地较硬或树根分布较多的基础,辅助使用占地面积较小的微型施工机械设备,岩石基坑采取动液压劈裂棒破裂,避免爆破施工方式。施工中尽量控制声源,选取低噪声设备,并合理安排强噪声施工行为的时间,尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

②按设计方案,山地区域杆塔采取高低腿和主柱加高基础,避免基础施工区域的大开挖式场地清理,降低土石方开挖量和植被破坏面积;基础开挖临时堆土应集中堆放,并采用临时拦挡措施,用苫布覆盖,回填多余土石方平整于塔基占地区域,并采取措施进行防护,降低水土流失。

③严格按设计方案高塔跨越林区，避免砍伐线路廊道林木；采用无人机放线等环境友好型施工架线工艺。

④划定塔基施工活动范围线，采取临时拦挡，严禁越界施工；位于已建道路旁的杆塔，利用道路旁空地堆放施工材料，距道路较远的杆塔位置，尽量在塔基占地范围内进行施工活动，尽量将施工材料、开挖堆土堆存于塔基基脚间区域，降低临时工程占地面积，减少植被破坏面积。

⑤严格按设计方案设置牵张场，选择旱地、已建道路等无植被或无自然植被区域；并旱地和草地区域牵张场宜采用钢板铺垫，减少倾轧，施工结束后及时进行现场清理。

⑥施工临时道路利用已建水泥道路、机耕路、林区小路等现有道路，新开辟人抬道路避开植被密集区，不砍伐乔木，并在施工结束后进行植被恢复。

⑦塔基施工占用区域应在施工前进行表土剥离，剥离表土与基槽生土按照表土在下、生土在上的顺序堆放于塔基施工场地范围内，并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

⑧施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑨对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

4.1.3 恢复与补偿措施

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

4.1.4 管理措施

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

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

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

工。

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

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

通过采取以上生态保护措施，可最大限度地保护好项目区域的生态环境。

4.2 生态保护红线生态保护与恢复措施

本项目涉及的生态保护红线区域主要为森林植被，其保护措施主要针对野生动植物。评价区重要动植物主要分布于生态保护红线范围内，重要动植物相关保护措施见“4.3 重要动植物保护措施”，不再重复提出。

4.2.1 避让措施

严格按设计方案实施，不在生态保护红线范围内设置牵张场、施工营地、取土场和弃土场，不新开辟大开挖的施工道路。

4.2.2 减缓措施

①严格采取高塔架设跨越林区，不砍伐线路廊道；架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。

②生态保护红线内塔基基础开挖尽量采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。

③设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工活动范围，避免越界施工。

④塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。

⑤生态保护红线内禁止新建大开挖施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路，无现有道路到达的塔基位置，开辟施工人抬道路利用树木间隙，不砍伐乔木，仅对部分灌丛、草丛进行清理。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。

⑥对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑦合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

⑧施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑨施工期间提高生态保护红线内的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

⑩生态保护红线内线路安装驱鸟器和醒目标志，避免发生鸟撞、鸟类触电情况。

4.2.3 恢复与补偿措施

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；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地（塔基施工区和人抬道路）应及时进行迹地恢复。植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽或种植灌木进行植被恢复的区域，选择施工区域常见植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

②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。对建设中塔基占用部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后选择当地适宜植物及时恢复绿化。

4.2.4 管理措施

①加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。施工过程中如发现有重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

②施工现场设置环境保护方面的警示牌，提醒参建人员保护生态环境。

4.2.5 生态监测措施

施工期主要对生态保护红线区和区域内易发生水土流失的点进行监测，加强对区域性分布的重点保护动物植物的调查，在施工过程中若发现有重点保护动植物，及时上报主管部门，实行迁地保护。

运行期主要监测工程沿线特别是塔基处的水土流失情况、植被变化、动物生境变化以及生态系统整体性变化，包括主要物种组成和数量。

通过对野生动植物的监测了解工程施工和建成运行对生态环境的影响，掌握生态修复及其他保护措施的实际效果，加强对生态的管理，使生态环境变化向良性或有利方向发展。

（1）监测因子

一般区域：土地利用状况、临时占地恢复、建设区域内的植被恢复效果。

生态敏感区：施工期为物种组成、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；运行期为实际生态影响、生态保护对策措施的有效性以及植被恢复效果。

（2）监测方法

1) 植物监测

在监测点根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

2) 陆生动物监测

两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等

鸟类监测：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

兽类监测：采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。

（3）监测点位

塔基区、临时施工场地、施工道路区等生态红线内施工扰动的区域，生态监测点位详见图 4-1。

（4）监测频次

施工期并延续至正式投运后5~10年（施工期1次，环境保护设施调试期1次，正式投运后每5年1次）。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度地保护好生态保护红线区域的生态环境。

4.3 重要动植物保护措施

①施工活动区域尽量避让重要植物区域，设置围栏和植物保护警示牌；无法避让的，需选择适宜生境进行异地移植保护，并确保移栽成活率。

②在施工过程中若遇到重要动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》

(HJ 1113-2020)中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工,并实施保护方案”,禁止挑衅、捕猎,应立即停止周围200m范围内的所有施工活动,特别是禁止爆破和施工机械作业,待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工,若动物不自行离开需汇报当地林业部门;对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门,及时救治。

③加强施工人员的管理和教育,不得随意挖掘和损毁重要植物,不得挑衅、捕猎重要动物。

通过采取以上生态保护措施后,可最大限度的保护重点保护野生动物。

5.结论和建议

5.1 评价结论

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

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

根据本次评价现状调查及影响分析，福建 LNG 接收站项目站外供电工程对福建省生态保护红线总体影响较低，但项目建设仍将对生态敏感区和其他区域的生态产生一些不利影响，建设单位应严格执行本报告提出的生态保护措施。

综上所述，福建 LNG 接收站项目站外供电工程的建设对环境的影响是可接受的。

5.2 建议

为了减缓项目建设对生态环境的影响，本次评价建议采取如下生态补偿措施：

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

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

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

（4）针对有可能突发环境事件，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。

表 E1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （陆生植物、动物） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （乔木林地、灌木林地、草地、旱地、水域） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （2个植被型组、4个植被型、4个群系） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （维管植物 86 科 166 属 227 种、陆生野生脊椎动物有 11 目 29 科 38 种） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （生态保护红线） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他 <input type="checkbox"/> （ ）
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（3065）hm ² ；水域面积：（343）hm ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的主要生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input checked="" type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；（ ）为内容填写项。		

附表 1-1 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		桉树群系	样地地点:	东瀚镇海亮村	样方号:	001
样方面积:		20m×20m	土壤类型:	红壤	小地形特点:	坡地
经度:		119.515062	纬度:	25.511312	海拔:	147m
调查人:		林浩阳、董旭	调查日期:	2025.6.22	天气:	晴
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般	坡向:	SE	坡度:	4
生境类型:		灌木林	群落高:	8m	总盖度:	90%
乔木层高度:		10m	乔木层盖度:	75%	灌丛层高度:	/
灌木层盖度:		/	草本层高度:	1.0m	草本层盖度:	15%
乔木层						
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（平均）	冠幅（平均，SN/EW）	盖度/%
1	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>	35	8m/7m	12cm/10cm	30
2	白兰	<i>Michelia alba</i>	2	10m/10m	15cm/15cm	<5
3	樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	1	8m	10cm/10cm	<5
4	山桐子	<i>Idesia polycarpa</i>	1	9m	7cm/7cm	<5
草本层						
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）	盖度/%
1	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	Cop2	0.8m	20cm/20cm	30
2	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>	SoL	0.1m	25cm/25cm	<5
3	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i>	SoL	0.1m	15cm/15cm	<5
4	甜麻	<i>Corchorus aestuans</i>	SoL	0.1m	13cm/13cm	<5
5	田麻	<i>Corchoropsis tomentosa</i>	SoL	0.1m	12cm/12cm	<5
6	长萼堇菜	<i>Viola inconspicua</i>	SoL	0.1m	10cm/10cm	<5
7	翻白草	<i>Potentilla discolor</i>	SoL	1.0m	15cm/15cm	<5
8	蝙蝠草	<i>Christia campanulata</i>	SoL	1.0m	15cm/15cm	<5
德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。						

附表 1-2 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		马尾松群系	样地地点:		东瀚镇海亮村	样方号:		002
样方面积:		20m*20m	土壤类型:		黄壤	小地形特点:		坡地
经度:		119.562803	纬度:		25.489046	海拔:		270m
调查人:		林浩阳、董旭	调查日期:		2025.6.22	天气:		晴
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般	坡向:		NE	坡度:		15
生境类型:		针叶林	群落高:		10.0m	总盖度:		85%
乔木层高度:		12.0m	乔木层盖度:		65%	灌丛层高度:		3.0m
灌木层盖度:		30%	草本层高度:		1.0m	草本层盖度:		5%
乔木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）	胸径（最大/平均）	冠幅（平均，SN/EW）	盖度/%	
1	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	37	10m/9m	15cm/13cm	3m/3m	60	
2	野山楂	<i>Crataegus cuneata</i>	2	7m/6m	10cm/10cm	3m/3m	<5	
3	楝	<i>Melia azedarach</i>	1	8m	20cm	6m/6m	<5	
4	羊蹄甲	<i>Bauhinia purpurea</i>	2	9m/9m	13cm/13cm	3m/3m	<5	
5	毛果算盘子	<i>Glochidion eriocarpum</i>	1	8m	13cm	3m/3m	<5	
6	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>	1	6m	11cm	3m/3m	<5	
7	山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	1	8m	10cm	3m/3m	<5	
8	杜英	<i>Elaeocarpus decipiens</i>	1	9m	14cm	4m/4m	<5	
9	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	1	7m	13cm	2m/2m	<5	
10	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>	1	12m	15cm	2.5m/2.5m	<5	
灌木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（平均）	冠幅（平均，SN/EW）		盖度/%	
1	金樱子	<i>Rosaaevigata</i>	15	3m	150cm/150cm		10	
2	石楠	<i>Photinia serrulata</i>	10	3m	70cm/70cm		10	
3	海桐	<i>Pittosporum tobira</i>	1	3m	60cm/60cm		<5	
4	海金子	<i>Pittosporum illicioides</i>	1	3m	60cm/60cm		<5	

5	山莓	<i>Rubus corchorifolius</i>	1	3m	60cm/60cm	<5
6	木莓	<i>Rubus swinhoei</i>	1	3m	40cm/40cm	<5
7	火棘	<i>Pyracanthaana</i>	1	3m	60cm/60cm	<5
8	黄花倒水莲	<i>Polygala fallax</i>	1	3m	50cm/50cm	<5
9	倒卵叶算盘子	<i>Glochidion obovatum</i>	1	3m	60cm/60cm	<5
10	细齿密叶槭	<i>Acer confertifolium</i>	1	3m	60cm/60cm	<5
草本层						
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）	盖度/%
1	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	SoL	0.5m	20cm/20cm	<5
2	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>	SoL	0.2m	25cm/25cm	<5
3	笔管草	<i>Equisetum debile</i>	SoL	1.0m	20cm/20cm	<5
4	瓶尔小草	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	SoL	0.8m	15cm/15cm	<5
5	乌毛蕨	<i>Blechnum orientale</i>	SoL	0.5m	12cm/12cm	<5
6	三枝九叶草	<i>Epimedium sagittatum.</i>	SoL	0.4m	10cm/10cm	<5
7	茅膏菜	<i>Drosera peltata</i>	SoL	0.1m	10cm/10cm	<5
8	匙叶茅膏菜	<i>Drosera spathulata</i>	SoL	0.8m	13cm/13cm	<5
9	大叶火焰草	<i>Sedum drymarioides</i>	SoL	0.5m	15cm/15cm	<5
10	垂盆草	<i>Sedum sarmentosum</i>	SoL	1.0m	16cm/16cm	<5
11	葎草	<i>Humulus scandens</i>	SoL	0.5m	15cm/15cm	<5
12	水蛇麻	<i>Fatoua villosa</i>	SoL	0.8m	12cm/12cm	<5
13	鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i>	SoL	1m	15cm/15cm	<5
德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。						

附表 1-3 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		马尾松群系	样地地点:		东瀚镇海亮村	样方号:		003
样方面积:		20m*20m	土壤类型:		黄壤	小地形特点:		坡地
经度:		119.591556	纬度:		25.459210	海拔:		265m
调查人:		徐航、董旭	调查日期:		2025.6.22	天气:		晴
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般	坡向:		SE	坡度:		18
生境类型:		针叶林	群落高:		12m	总盖度:		90%
乔木层高度:		12m	乔木层盖度:		70%	灌丛层高度:		2m
灌木层盖度:		20%	草本层高度:		1m	草本层盖度:		10%
乔木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）	胸径（最大/平均）	冠幅（平均，SN/EW）	盖度/%	
1	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	25	12m/10m	9cm/9cm	3m/3m	65	
2	福建青冈	<i>Cyclobalanopsis chungii</i>	1	10m	15cm/15cm	2.5m/2.5m	<5	
3	榔榆	<i>Ulmus parvifolia</i>	1	11m	15cm/15cm	2.5m/2.5m	<5	
4	糙叶树	<i>Aphananthe aspera</i>	1	9m	7cm/7cm	1.5m/1.5m	<5	
5	朴	<i>Celtis tetrandra</i>	1	11m	12cm/12cm	2.5m/2.5m	<5	
6	桑	<i>Morus alba</i>	1	12m	15cm/15cm	2.0m/2.0m	<5	
7	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	1	8m	11cm/11cm	2.5m/2.5m	<5	
8	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>	1	11m	15cm/15cm	2.2m/2.2m	<5	
9	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>	1	9m	12cm/12cm	2.5m/2.5m	<5	
10	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	1	9m	12cm/12cm	2.8m/2.8m	<5	
11	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>	1	11m	15cm/15cm	2.0m/2.0m	<5	
12	野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>	1	12m	16cm/16cm	2.5m/2.5m	<5	
13	岭南酸枣	<i>Spondiasakonensis</i>	1	10m	15cm/15cm	2.5m/2.5m	<5	
灌木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）	冠幅（平均，SN/EW）		盖度/%	
1	石楠	<i>Photinia serrulata</i>	10	2m	70cm/70cm		15	

2	桃叶石楠	<i>Photinia prunifolia</i>	1	2m	60cm/60cm	<5
3	琴叶榕	<i>Ficus pandurata</i>	1	1m	60cm/60cm	<5
4	天仙果	<i>Ficus erecta</i>	1	2m	40cm/40cm	<5
5	毛赤车	<i>Pellionia scabra</i>	1	1m	60cm/60cm	<5
6	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>	1	2m	50cm/50cm	<5
7	锈毛石斑木	<i>Rhaphiolepis ferruginea</i>	1	2m	60cm/60cm	<5
8	石斑木	<i>Rhaphiolepis indica</i>	1	2m	30cm/30cm	<5
9	大叶石斑木	<i>Rhaphiolepis major</i>	1	1.8m	20cm/20cm	<5
10	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	1	2m	60cm/60cm	<5
11	三叉苦	<i>Evodiaepta</i>	1	2m	45cm/45cm	<5
12	吴茱萸	<i>Evodia rutaecarpa</i>	1	1.5m	60cm/60cm	<5
13	毛冬青	<i>Ilex pubescens</i>	1	2m	60cm/60cm	<5
14	梅叶冬青	<i>Ilex asprella</i>	1	2m	60cm/60cm	<5
15	锐尖山香圆	<i>Turpinia arguta</i>	1	1.5m	60cm/60cm	<5
16	细枝柃	<i>Euryaoquaiana</i>	1	2m	60cm/60cm	<5
17	格药柃	<i>Eurya muricata</i>	1	2m	55cm/55cm	<5
18	桃金娘	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	1	2m	60cm/60cm	<5
草本层						
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）	盖度/%
1	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>	Sp	1m	25cm/25cm	10
2	卷柏	<i>Selaginella tamariscina</i>	SoL	0.3m	15cm/15cm	<5
3	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	SoL	0.6m	18cm/18cm	<5
4	毛轴假蹄盖蕨	<i>Athyriopsis petersenii</i>	SoL	1m	22cm/22cm	<5
德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。						

附表 1-4 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		杉木+木荷群系	样地地点:		东瀚镇东瀚村	样方号:		004
样方面积:		20m*20m	土壤类型:		黄壤	小地形特点:		坡地
经度:		119.595415	纬度:		25.426628	海拔:		273m
调查人:		林浩阳、董旭	调查日期:		2025.6.22	天气:		晴
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般	坡向:		SE	坡度:		5
生境类型:		混交林	群落高:		11m	总盖度:		90%
乔木层高度:		11m	乔木层盖度:		60%	灌丛层高度:		1.4m
灌木层盖度:		30%	草本层高度:		0.7m	草本层盖度:		10%
乔木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）	胸径（最大/平均）	冠幅(平均, SN/EW)	盖度/%	
1	杉木	<i>Cunninghamiaanceolata</i>	30	11m/11m	15cm/15cm	3m/3m	30	
2	木荷	<i>Schima superba</i>	25	11m/10m	15cm/13cm	3m/3m	25	
3	玉兰	<i>Magnolia denudata</i>	2	10m/10m	10cm/10cm	3m/3m	<5	
4	油杉	<i>Keteleeriai</i>	1	8m	10cm/10cm	1m/1m	<5	
5	柳杉	<i>Cryptomeriai</i>	1	9m	10cm/10cm	6m/6m	<5	
6	毛茛	<i>Ranunculus japonicus</i>	1	5m	10cm/10cm	3.5m/3.5m	<5	
7	茵芋	<i>Skimmia reevesiana</i>	1	8m	11cm/11cm	2m/2m	<5	
8	重阳木	<i>Bischofia javanica</i>	1	8m	17cm/14cm	1.6m/1.6m	<5	
9	油桐	<i>Vernicia fordii</i>	1	8m	9m/9m	3.7m/3.7m	<5	
10	木油树	<i>Vernicia montana</i>	1	8m	8.5cm/8.5cm	5m/5m	<5	
11	乌桕	<i>Sapium sebiferum</i>	1	8m	10cm/10cm	11m/11m	<5	
12	山乌桕	<i>Sapium discolor</i>	1	8m	12cm/12cm	2m/2m	<5	
13	华杜英	<i>Elaeocarpus chinensis</i>	1	8m	10cm/10cm	1m/1m	<5	
14	梧桐	<i>Firmiana platanifolia</i>	1	11m/11m	21cm/21m	2.5m/2.5m	<5	
15	油茶	<i>Camellia oleifera</i>	1	5m/5m	26cm/26m	6m/6m	<5	
灌木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）			盖度/%

1	毛冬青	<i>Ilex pubescens</i>	15	1.4m	20cm/20cm	15
2	无患子	<i>Sapindus mukorossi</i>	11	1.0m	15cm/15cm	10
3	木麻黄	<i>Casuarina equisetifolia</i>	1	0.8m	60cm/60cm	<5
4	紫麻	<i>Oreocnide frutescens</i>	1	0.8m	40cm/40cm	<5
5	红叶树	<i>Helicia cochinchinensis</i>	1	0.5m	60cm/60cm	<5
6	木通	<i>Akebia quinata</i>	1	1.1m	50cm/50cm	<5
7	大血藤	<i>Sargentodoxa cuneata</i>	1	0.5m	60cm/60cm	<5
8	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>	1	0.2m	30cm/30cm	<5
9	山鸡椒	<i>Litsea cubeba</i>	1	0.8m	20cm/20cm	<5
10	山柑	<i>Fortunella hindsii</i>	1	0.5m	30cm/30cm	<5
11	金柑	<i>Fortunella japonica</i>	1	1.2m	45cm/45cm	<5
12	木薯	<i>Manihot esculenta</i>	1	0.6m	15cm/15cm	<5
13	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>	1	0.8m	25cm/25cm	<5
14	簕柃	<i>Scolopia chinensis</i>	1	1.0m	12cm/12cm	<5
草本层						
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）	盖度/%
1	卷柏	<i>Selaginella tamariscina</i>	Cop1	0.7m	15cm/15cm	10
2	狗脊蕨	<i>Woodwardia japonica</i>	SoL	0.7m	15cm/15cm	<5
3	三白草	<i>Saururus chinensis</i>	SoL	0.5m	5cm/5cm	<5
4	莲子草	<i>Alternanthera sessilis</i>	SoL	0.5m	10cm/10cm	<5
5	商陆	<i>Phytolacca acinosa</i>	SoL	0.4m	5cm/5cm	<5
6	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	SoL	0.5m	10cm/10cm	<5
7	繁缕	<i>Stellaria media</i>	SoL	0.1m	10cm/10cm	<5
8	石竹	<i>Dianthus chinensis</i>	SoL	0.2m	5cm/5cm	<5
9	石龙芮	<i>Ranunculus sceleratus</i>	SoL	0.6m	5cm/5cm	<5
德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。						

附表 1-5 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		桉树群系	样地地点:		东瀚镇东瀚村	样方号:		005
样方面积:		20m*20m	土壤类型:		红壤	小地形特点:		坡地
经度:		119.608511	纬度:		25.411221	海拔:		220m
调查人:		林浩阳、董旭	调查日期:		2025.6.22	天气:		晴
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般	坡向:		NE	坡度:		12
生境类型:		阔叶林	群落高:		12m	总盖度:		95%
乔木层高度:		12m	乔木层盖度:		75%	灌丛层高度:		/
灌木层盖度:		/	草本层高度:		0.5m	草本层盖度:		20%
乔木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）		胸径（最大/平均）	冠幅（平均，SN/EW）	盖度 /%
1	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>	36	12m/10m		18cm/17cm	2.5m/2.5m	70
2	龙岩槭	<i>Acer</i>	1	10m		20cm/20cm	3m/3m	<5
3	樟叶槭	<i>Acer cinnamomifolium</i>	1	10m		20cm/20cm	3.5m/3.5m	<5
4	无患子	<i>Sapindus mukorossi</i>	1	10m		15cm/15cm	2m/2m	<5
草本层								
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）		冠幅（平均 SN/EW）		盖度 /%
1	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	Cop1	0.5m		20cm/20cm		15
2	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>	Cop1	0.5m		25cm/25cm		<15
3	羊蹄	<i>Rumex japonicus</i>	SoL	0.3m		15cm/15cm		<5
4	小藜	<i>Chenopodium serotinum</i>	SoL	0.2m		6cm/6cm		<5
5	地肤	<i>Kochia scoparia</i>	SoL	0.5m		10cm/10cm		<5
6	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>	SoL	0.5m		8cm/8cm		<5
7	苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	SoL	1.0m		10.5cm/10.5cm		<5
8	牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>	SoL	0.3m		8cm/8cm		<5
9	倒地铃	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	SoL	0.5m		6cm/6cm		<5

德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度 $\geq 75\%$ ；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度 $< 5\%$ ；Un：个别，数目极少，盖度也很小。

附表 1-6 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		桉树群系		样地地点:	东瀚镇海亮村		样方号:	006	
样方面积:		20m*20m		土壤类型:	红壤		小地形特点:	坡地	
经度:		119.587281		纬度:	25.466310		海拔:	131m	
调查人:		林浩阳、董旭		调查日期:	2025.6.22		天气:	晴	
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般		坡向:	NE		坡度:	10	
生境类型:		阔叶林		群落高:	8m		总盖度:	80%	
乔木层高度:		8m		乔木层盖度:	85%		灌丛层高度:	/	
灌木层盖度:		/		草本层高度:	1.0m		草本层盖度:	15%	
乔木层									
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）	胸径（最大/平均）	冠幅（平均，SN/EW）	盖度/%		
1	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>	30	8m/7m	8cm/6cm	1.5m/1.5m	80		
2	石栎	<i>Lithocarpus glaber</i>	1	5m	5m	1.5m/1.5m	<5		
3	硬斗石栎	<i>Lithocarpusi</i>	1	8m	8m	2m/2m	<5		
4	苦木	<i>Picrasma quassioides</i>	1	6m	7m	1.2m/1.2m	<5		
5	楝	<i>Melia azedarach</i>	1	8m	8m	2m/2m	<5		
6	龙眼	<i>Dimocarpusongan</i>	1	6m	7m	1.0m/1.0m	<5		
7	猴欢喜	<i>Sloanea sinensis</i>	1	6m	8m	2m/2m	<5		
草本层									
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）		盖度/%		
1	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	Sp	0.1m	20cm/20cm		10		
2	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>	SoL	0.5m	10cm/10cm		<5		
3	落蕨	<i>Mecodium badium</i>	SoL	0.2m	5cm/5cm		<5		
4	华南膜蕨	<i>Hymenophyllum austro-sinicum</i>	SoL	1.0m	6cm/6cm		<5		
5	团扇蕨	<i>Gonocormus miuntus</i>	SoL	0.5m	5cm/5cm		<5		
6	溪洞碗蕨	<i>Dennstaedtia wilfordii</i>	SoL	1.0m	10cm/10cm		<5		

7	华南鳞盖蕨	<i>Microlepia</i>	SoL	0.2m	5cm/5cm	<5
8	团叶鳞始蕨	<i>Lindsaea orbiculata</i>	SoL	1.0m	5cm/5cm	<5
9	乌蕨	<i>Stenoloma. chusanum</i>	SoL	1.0m	10cm/10cm	<5
10	肾蕨	<i>Nephrolepis auriculata</i>	SoL	0.4m	5cm/5cm	<5
11	小黄花堇	<i>Corydalis racemosa</i>	SoL	0.5m	10cm/10cm	<5
12	蔓茎堇菜	<i>Viola diffusa</i>	SoL	0.1m	10cm/10cm	<5
13	地苣	<i>Melastoma dodecandrumour.</i>	SoL	0.2m	5cm/5cm	<5
德式多度级： Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。						

附表 1-7 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		杉木+木荷群系	样地地点:		东瀚镇莲峰村	样方号:		007
样方面积:		20m*20m	土壤类型:		黄壤	小地形特点:		坡地
经度:		119.633171	纬度:		25.371924	海拔:		210m
调查人:		林浩阳、董旭	调查日期:		2025.6.22	天气:		晴
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般	坡向:		/	坡度:		/
生境类型:		混交林	群落高:		8m	总盖度:		90%
乔木层高度:		8m	乔木层盖度:		80%	灌丛层高度:		0.5m
灌木层盖度:		10%	草本层高度:		0.2m	草本层盖度:		10%
乔木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）	胸径（最大/平均）	冠幅（平均，SN/EW）	盖度/%	
1	杉木	<i>Cunninghamiaanceolata</i>	35	8m/6m	13cm/8cm	2.5m/2.5m	40	
2	木荷	<i>Schima superba</i>	28	8m/7m	13cm/10cm	2.5m/2.5m	35	
3	南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>	1	6m/6m	10cm/10cm	5m/5m	<5	
4	荔枝	<i>Litchi chinensis</i>	1	6m/6m	10cm/10cm	5m/5m	<5	
5	伞花木	<i>Eurycorymbus cavaleriei</i>	1	8m/8m	12cm/12cm	4m/4m	<5	
6	笔罗子	<i>Meliosma rigida</i>	2	5m/5m	10cm/10cm	3m/3m	<5	
7	枳椇	<i>Hovenia acerba</i>	2	6m/6m	8cm/8cm	2.5m/2.5m	<5	
8	薯豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	1	8m/8m	9cm/9cm	3m/3m	<5	
9	蓝果树	<i>Nyssa sinensis</i>	1	8m/8m	10cm/10cm	1m/1m	<5	
灌木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）		盖度/%	
1	毛冬青	<i>Ilex pubescens</i>	5	0.5m	20cm/20cm		5	
2	无患子	<i>Sapindus mukorossi</i>	1	0.3m	15cm/15cm		<5	
3	葎菜	<i>Houttuynia cordata</i>	1	0.3m	15cm/15cm		<5	
4	东南金粟兰	<i>Chloranthus oldhamii</i>	1	3m	30cm/30cm		<5	

5	及己	<i>Chloranthus serratus</i>	1	2m	50cm/50cm	<5
6	草珊瑚	<i>Sarcandra glabra</i>	1	2m	50cm/50cm	<5
7	铁冬青	<i>Ilex rotunda</i>	1	3m	30cm/30cm	<5
8	车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>	1	3m	30cm/30cm	<5
9	长叶冻绿	<i>Rhamnus crenata</i>	1	5m	33cm/33cm	<5
10	柞木	<i>Xylosma congesta</i>	1	2m	25cm/25cm	<5
11	长叶柞木	<i>Xylosmaongifolium</i>	1	3m	30cm/30cm	<5
12	蔓胡颓子	<i>Elaeagnus glabra</i>	1	2m	50cm/50cm	<5
草本层						
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）	冠幅（平均 SN/EW）	盖度/%
1	卷柏	<i>Selaginella tamariscina</i>	Sp	0.2m	15cm/15cm	5
2	狗脊蕨	<i>Woodwardia japonica</i>	SoL	<0.1m	12cm/12cm	<5
3	蜈蚣草	<i>Pteris vittata.</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
4	井栏边草	<i>Pteris multifida</i>	SoL	<0.1m	5cm/5cm	<5
5	刺齿凤尾蕨	<i>Pteris dispar</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
6	金钗凤尾蕨	<i>Pteris fauriei</i>	SoL	<0.1m	9cm/9cm	<5
7	野雉尾金粉蕨	<i>Onychium japonicum</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
8	扇叶铁线蕨	<i>Adiantum flabellulatum</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
9	黑足鳞毛蕨	<i>Dryopteris fuscipes</i>	SoL	<0.1m	8cm/8cm	<5
10	无盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris scottii</i>	SoL	<0.1m	1cm/1cm	<5
11	青菜	<i>Brassica chinensis</i>	SoL	<0.1m	6cm/6cm	<5
13	芥菜	<i>Brassica juncea</i>	SoL	<0.1m	12cm/12cm	<5
14	甘蓝	<i>Brassica oleracea</i>	SoL	<0.1m	8cm/8cm	<5
15	尖叶清风藤	<i>Sabia swinhoei</i>	SoL	<0.1m	12cm/12cm	<5
16	穗状狐尾藻	<i>Myriophyllum spicatum</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。						

附表 1-8 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		桉树群系		样地地点:		东瀚镇佳乐村		样方号:		008	
样方面积:		20m*20m		土壤类型:		黄壤		小地形特点:		坡地	
经度:		119.618722		纬度:		25.370043		海拔:		633m	
调查人:		林浩阳、董旭		调查日期:		2025.6.22		天气:		晴	
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般		坡向:		SW		坡度:		9°	
生境类型:		阔叶林		群落高:		12m		总盖度:		95%	
乔木层高度:		12m		乔木层盖度:		80%		灌丛层高度:		/	
灌木层盖度:		/		草本层高度:		1.0m		草本层盖度:		15%	
乔木层											
序号	物种名	拉丁种名		株数	高（最高/平均）		胸径（最大/平均）		冠幅（平均，SN/EW）		盖度/%
1	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>		35	12m/9m		18cm/16cm		2.5m/2.5m		75
2	杨梅	<i>Myrica rubra</i>		2	10m/7m		15cm/12cm		2.0m/2.0m		<5
3	化香树	<i>Platycarya strobilacea</i>		2	9m/7m		14cm/10cm		1.8m/1.8m		<5
4	栗	<i>Castanea mollissima</i>		1	10m		12m		1.8m/1.8m		<5
5	米楮	<i>Castanopsis carlesii</i>		1	9m		5m		1.5m/1.5m		<5
6	栲树	<i>Castanopsis fargesii</i>		1	9m		5m		2.0m/2.0m		<5
7	大叶锥	<i>Castanopsis tibetana</i>		1	10m		11m		1.8m/1.8m		<5
8	长瓣短柱茶	<i>Camellia grijsii</i>		1	10m		8m		2.0m/2.0m		<5
9	短柱茶	<i>Camellia brevistyla</i>		1	8m		9m		1.8m/1.8m		<5
草本层											
序号	物种名	拉丁种名		德式多度级	高（平均）		冠幅（平均 SN/EW）			盖度/%	
1	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>		Cop1	1.0m		30cm/30cm			10	
2	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>		Sp	1.0m		10cm/10cm			<15	
3	深绿卷柏	<i>Selaginella doederleinii</i>		SoL	0.1m		8cm/8cm			<5	
4	铁线蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i>		SoL	<0.1m		8cm/8cm			<5	

5	亮毛蕨	<i>Acystopteris japonica</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
6	假蹄盖蕨	<i>Athyriopsis japonica</i>	SoL	<0.1m	8cm/8cm	<5
7	乌毛蕨	<i>Blechnum orientale</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
8	大白菜	<i>Brassica pekinensis</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
9	甘蓝	<i>Brassica oleracea</i>	SoL	<0.1m	8cm/8cm	<5
10	碎米荠	<i>Cardamine hirsuta.</i>	SoL	<0.1m	1cm/1cm	<5
11	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	SoL	<0.1m	2cm/2cm	<5
12	萝卜	<i>Raphanus sativus</i>	SoL	<0.1m	8cm/8cm	<5
13	芸苔	<i>Brassica campestris</i>	SoL	<0.1m	6cm/6cm	<5
14	堇菜	<i>Viola verecunda</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5
15	毛堇菜	<i>Viola confusa</i>	SoL	<0.1m	8cm/8cm	<5
16	戟叶堇菜	<i>Viola betonicifolia</i>	SoL	<0.1m	10cm/10cm	<5

德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。

附表 1-9 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		桉树群系	样地地点:		东瀚镇莲峰村	样方号:		009
样方面积:		20m*20m	土壤类型:		黄壤	小地形特点:		坡地
经度:		119.604881	纬度:		25.361112	海拔:		280m
调查人:		林浩阳、董旭	调查日期:		2025.6.22	天气:		晴
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般	坡向:		E	坡度:		13°
生境类型:		阔叶林	群落高:		10m	总盖度:		95%
乔木层高度:		10m	乔木层盖度:		85%	灌丛层高度:		/
灌木层盖度:		/	草本层高度:		1.0m	草本层盖度:		15%
乔木层								
序号	物种名	拉丁种名	株数	高（最高/平均）		胸径（最大/平均）	冠幅（平均，SN/EW）	盖度/%
1	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>	37	10m/9m		17m/16cm	2.5m/2.5m	85
草本层								
序号	物种名	拉丁种名	德式多度级	高（平均）		冠幅（平均 SN/EW）		盖度/%
1	芒箕	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	Cop1	1.0m		30cm/30cm		10
2	兖州卷柏	<i>Selaginella uncinata</i>	SoL	0.6m		6cm/6ccm		<5
3	中华里白	<i>Hicriopteris chinensis</i>	SoL	1.0m		15cm/15cm		<5
4	里白	<i>Hicriopteris glauca</i>	SoL	1.0m		15cm/15cm		<5
5	单毛刺蒴麻	<i>Triumfetta annua</i>	SoL	0.5m		10cm/10ccm		<5
6	狗脊蕨	<i>Woodwardia japonica.</i>	SoL	0.9m		15cm/15cm		<5
7	东方狗脊蕨	<i>Woodwardia orientalis</i>	SoL	0.5m		6cm/6ccm		<5
8	异盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris decipiens</i>	SoL	1.0m		15cm/15cm		<5
德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。								

附表 1-10 评价区主要群落样方调查表

样方名称:		五节芒群系		样地地点:		东瀚镇佳乐村		样方号:		010	
样方面积:		3 个 1m*1m		土壤类型:		黄壤		小地形特点:		平地	
经度:		119.601529		纬度:		25.352594		海拔:		72m	
调查人:		林浩阳、董旭		调查日期:		2025.6.22		天气:		晴	
人为干扰类型和强度:		人为活动，一般		坡向:		E		坡度:		7°	
生境类型:		灌草丛		群落高:		1m		总盖度:		20%	
乔木层高度:		/		乔木层盖度:		/		灌丛层高度:		/	
灌木层盖度:		/		草本层高度:		0.5m		草本层盖度:		20%	
草本层											
序号	物种名	拉丁种名		德式多度级	高（平均）		冠幅（平均 SN/EW）			盖度 /%	
1	五节芒	Miscanthus floridulus		Sp	0.5m		30cm/30cm			10	
2	芒萁	Dicranopteris pedata		Sp	0.5m		30cm/30cm			5	
3	阔鳞鳞毛蕨	Dryopteris championii		SoL	0.1m		11cm/11cm			<5	
4	石韦	Pyrrosiaingua		SoL	0.3m		10cm/10cm			<5	
5	线蕨	Colysis elliptica		SoL	0.1m		5cm/5cm			<5	
6	宽羽线蕨	Colysis pothifolia		SoL	0.3m		10cm/10cm			<5	
7	金鸡脚假瘤蕨	Selliguea hastata		SoL	0.2m		12cm/12cm			<5	
8	紫花地丁	Viola philippica		SoL	0.1m		6cm/6cm			<5	
9	小二仙草	Haloragis micrantha		SoL	0.3m		10cm/10cm			<5	
德式多度级：Soc：极多，数目任意，盖度≥75%；Cop3：很多，数目任意，盖度 50%~75%；Cop2：多，数目任意，盖度 25%~50%；Cop1：尚多，数目很多，盖度 10%~25%；Sp：少，数目多，盖度 5%~10%；SoL：级少，数目少，盖度<5%；Un：个别，数目极少，盖度也很小。											

附表 2-1 Yd1 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd1	生境类型	灌丛
调查地点		三山镇道北村	调查时间	2025.6.21
样点经纬度		E119.515062 N25.511312	海拔/m	43
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	高
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	1	目击
2	福建绒鼠	<i>Eothenomys colurnus</i>	2	目击
3	黄毛鼠	<i>Rattus rattoides</i>	偶见	访问
4	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	常见	访问
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	中华鹧鸪	<i>Francolinus pintadeanus</i>	偶见	目击
2	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	常见	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	偶见	访问
2	白头蝰	<i>Azemiodops kharini</i>	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-2 Yx1 动物调查记录表

样点/样线编号		Yx1	生境类型	森林、灌丛、草丛、村落
调查地点		东瀚镇海亮村	调查时间	2025.6.21
样线起点经纬度		E119.515261 N25.505891	样线终点经纬度	E1119.517209 N25.505920
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小菊头蝠	<i>Rhinolophus pusillus</i>	偶见	访问
2	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	2	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	棕腹鹰鹃	<i>Hierococcyx nasicolor</i>	常见	目击
2	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	常见	目击
3	麻雀	<i>Passer montanus</i>	3	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	偶见	目击
2	白头蝰	<i>Azemiops kharini</i>	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-3 Yd2 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd2	生境类型	森林、村落
调查地点		高山镇洋门村	调查时间	2025.6.21
样点经纬度		E119.562803 N25.489046	海拔/m	32
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小菊头蝠	<i>Rhinolophus pusillus</i>	偶见	访问
2	小蹄蝠	<i>Hipposideros pomona</i>	偶见	访问
3	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	常见	访问
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	鹌鹑	<i>Coturnix japonica</i>	1	目击
2	乌鹃	<i>Surniculusugubris</i>	偶见	目击
3	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	常见	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	偶见	目击
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	偶见	访问

附表 2-4 Yd3 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd3	生境类型	森林、灌丛、草丛、村落
调查地点		东瀚镇东瀚村	调查时间	2025.6.21
样点经纬度		E119.591556 N25.459210	海拔/m	33
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小菊头蝠	<i>Rhinolophus pusillus</i>	偶见	访问
2	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	2	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	棕腹鹰鹃	<i>Hierococcyx nicolor</i>	常见	目击
2	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	常见	目击
3	麻雀	<i>Passer montanus</i>	3	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	偶见	目击
2	白头蝯	<i>Azemiceps kharini</i>	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-5 Yx2 动物调查记录表

样点/样线编号		Yx2	生境类型	森林、灌丛、草丛、村落
调查地点		东瀚镇佳乐村	调查时间	2025.6.21
样线起点经纬度		E119.594113 N25.433022	样线终点经纬度	E119.594991 N25.425427
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黄腹鼬	<i>Mustela kathiah</i>	1	目击
2	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	1	目击
3	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	2	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	偶见	访问
2	中杜鹃	<i>Cuculus saturatus</i>	常见	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	偶见	目击
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黑斑蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	偶见	访问

附表 2-6 Yx3 动物调查记录表

样点/样线编号		Yx3	生境类型	森林、灌丛、草丛、村落
调查地点		东瀚镇海亮村	调查时间	2025.6.21
样线起点经纬度		E119.594113 N25.594991	样线终点经纬度	E119.594991 N25.425427
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小菊头蝠	<i>Rhinolophus pusillus</i>	偶见	访问
2	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	1	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	灰喉山椒鸟	<i>Pericrocotus solaris</i>	偶见	访问
2	家燕	<i>Hirundo rastica gutturalis</i>	常见	访问
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	偶见	访问
2	中国钝头蛇	<i>Pareas chinensis</i>	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黑斑蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	偶见	访问

附表 2-7 Yd4 动物调查记录表				
样点/样线编号		Yd4	生境类型	灌丛
调查地点		东瀚镇东瀚村	调查时间	2025.6.21
样点经纬度		E119.595415 N25.426628	海拔/m	67
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	普通伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	偶见	访问
2	黄腹鼬	<i>Mustela kathiah</i>	1	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小杜鹃	<i>Cuculus poliocephalus</i>	常见	目击
2	灰胸秧鸡	<i>Lewinia striata</i>	1	目击
3	普通秧鸡	<i>Rallus indicus</i>	常见	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	偶见	访问

附表 2-8 Yd5 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd5	生境类型	森林、灌丛、草丛、村落
调查地点		东瀚镇东瀚村	调查时间	2025.6.21
样点经纬度		E119.608511 N25.411221	海拔/m	54
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	1	目击
2	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	常见	访问
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	常见	目击
2	暗灰鹃鵙	<i>Lalage melaschistos</i>	1	目击
3	灰山椒鸟	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	1	目击
4	麻雀	<i>Passer montanus</i>	5	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	偶见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-9 Yd6 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd6	生境类型	森林、农田、村落
调查地点		东瀚镇海亮村	调查时间	2025.6.21
样点经纬度		E119.587281 N25.466310	海拔/m	54
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小蹄蝠	<i>Hipposideros pomona</i>	偶见	访问
2	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	1	目击
3	华南兔	<i>Lepus sinenssis</i>	偶见	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	寿带	<i>Terpsiphone incei</i>	常见	访问
2	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	常见	访问
3	家燕	<i>Hirundo rastica gutturalis</i>	常见	访问
4	麻雀	<i>Passer montanus</i>	8	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	中国钝头蛇	<i>Pareas chinensis</i>	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-10 Yx3 动物调查记录表

样点/样线编号		Yx3	生境类型	森林、灌丛、草丛、村落
调查地点		东瀚镇海亮村	调查时间	2025.6.21
样线起点经纬度		E119.638612 N25.379991	样线终点经纬度	E119.633197 N25.373438
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小菊头蝠	<i>Rhinolophus pusillus</i>	偶见	访问
2	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	1	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	灰喉山椒鸟	<i>Pericrocotus solaris</i>	偶见	访问
2	家燕	<i>Hirundo rastica gutturalis</i>	常见	访问
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	偶见	访问
2	中国钝头蛇	<i>Pareas chinensis</i>	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黑斑蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	偶见	访问

附表 2-11 Yd7 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd7	生境类型	农田、村落
调查地点		东瀚镇莲峰村	调查时间	2025.6.22
样点经纬度		E119.633171 N25.371924	海拔/m	71
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	1	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	灰喜鹊	<i>Hirundo rustica</i>	1	目击
2	喜鹊	<i>Pica pica</i>	3	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	中国壁虎	<i>Gekko chinensis</i>	偶见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-12 Yd8 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd8	生境类型	森林
调查地点		东瀚镇佳乐村	调查时间	2025.6.22
样点经纬度		E119.618722 N25.370043	海拔/m	76
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黄鼬	Mustela sibirica	1	目击
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	家燕	Hirundo rastica gutturalis	常见	访问
2	金腰燕	Cecropis daurica	1	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	原尾蜥虎	Hemidactylus bowringii	偶见	访问
2	中国钝头蛇	Pareas chinensis	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-13 Yx4 动物调查记录表

样点/样线编号		Yx4	生境类型	森林、灌丛、草丛、村落
调查地点		东瀚镇莲峰村	调查时间	2025.6.22
样线起点经纬度		E119.609109 N25.365004	样线终点经纬度	E119.604962 N25.361317
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	2	目击
2	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	常见	访问
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	紫寿带	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>	偶见	访问
2	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	常见	访问
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	偶见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/

附表 2-14 Yd9 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd9	生境类型	森林、灌丛
调查地点		东瀚镇莲峰村	调查时间	2025.6.22
样点经纬度		E119.604881 N25.361112	海拔/m	18
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	小菊头蝠	<i>Rhinolophus pusillus</i>	偶见	访问
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	寿带	<i>Terpsiphone incei</i>	常见	访问
2	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	常见	访问
3	北蝗莺	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	偶见	访问
4	东亚蝗莺	<i>Locustella pleskei</i>	偶见	访问
5	麻雀	<i>Passer montanus</i>	6	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	白头蝰	<i>Azemiops kharini</i>	常见	访问
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	偶见	访问

附表 2-15 Yd10 动物调查记录表

样点/样线编号		Yd10	生境类型	草丛
调查地点		东瀚镇莲峰村	调查时间	2025.6.22
样点经纬度		E119.601529 N25.352594	海拔/m	42
调查人员		林浩阳、董旭	干扰强度	中
哺乳类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	狗獾	Meleseucurus	偶见	访问
2	野猪	Sus scrofa	偶见	访问
3	赤腹松鼠	Callosciurus erythraeus	2	目击
4	倭花鼠	Tamiops maritimus	偶见	访问
鸟类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
1	棕背伯劳	Lanius schach	常见	访问
2	鹎白头	Phoenicurus auroreus	偶见	访问
3	麻雀	Passer montanus	6	目击
爬行类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/
两栖类				
序号	中文名	拉丁名	数量	来源
/	/	/	/	/