

建设项目环境影响报告表

(供生态主管部门信息公开使用)

项目名称：泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程

建设单位（盖章）：国网福建省电力有限公司泉州供电公司

编制单位：福建亿兴电力设计院有限公司

编制日期：二〇二六年六月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	24
四、生态环境影响分析	38
五、主要生态环境保护措施	64
六、生态环境保护措施监督检查清单	71
七、结论	78

一、建设项目基本情况

建设项目名称	泉州大园~井山220千伏线路改造工程		
项目代码	2511-350500-04-01-426270		
建设单位联系人	王工	联系方式	0595-68***8
建设地点	泉州市南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道		
地理坐标	起点 (N: ***, E: ***) 终点 (N: ***, E: ***)		
建设项目行业类别	55—161输变电工程	用地 (用海) 面积 (m ²) / 长度 (km)	永久占地3161m ² 临时占地18826m ² 线路长度6.5km
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 (迁建) <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批 (核准/备案) 部门 (选填)	泉州市发展和改革委员会	项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)	泉发改审 (2026) 5号
总投资 (万元)	***	环保投资 (万元)	***
环保投资占比 (%)	***	施工工期	16个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24—2020)中规定, 本评价设置电磁环境影响专题评价; 本项目穿越清源山风景名胜区三级保护区, 属于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)规定的生态敏感区, 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)“B.2.1专题评价”, 进入生态敏感区时, 应设生态专题评价, 因此本项目设置了生态专题评价		
规划情况	规划名称: 国网福建电力关于印发2026年220千伏及以上电网项目一体化前期工作计划的通知 审批机关: 国网福建省电力有限公司 审批文件名称及文号: 《国网福建电力关于印发2026年220千伏及以上电网项目一体化前期工作计划的通知》(文号: 闽电发展 (2026) 121号)		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《国网福建电力关于印发2026年220千伏及以上电网项目一体化前期工作计划的通知》(文号: 闽电发展 (2026) 121号), 本工程属于国网泉州供电公司规划建设项目。因此, 本工程建设符合泉州市电网规划。		

1.1.1 工程建设与产业政策的符合性分析

本工程属于电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”项目，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，电力行业中“电网改造与建设，增量配电网建设”是该目录中鼓励发展的项目。因此，本工程建设符合国家相关产业政策的要求。

1.1.2 工程建设与国土空间总体规划符合性分析

①与《泉州市国土空间总体规划(2021-2035年)》符合性分析

《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》中提出：优化电网结构，提高供电能力和可靠性以及电网抵御自然灾害能力，满足用电需求。适度超前布局变电站和出线走廊，预留变电站远期扩展容量，完成500千伏主干电网网架构建，加强220千伏受端网架建设，完善110千伏电网。

表1-1 《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点项目清单

根据表1-1，本工程已纳入《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点项目清单，符合国土空间规划。

②与《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》（闽政文〔2024〕204号）符合性分析

《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》（闽政文〔2024〕204号）中提出：按照适度超前原则，推进电网建设，构建以信息化、自动化、互动化为特征的绿色智能电网，提高电力系统智能化、信息化、互动化水平。规划至2035年，全域用电负荷按360~380万千瓦控制预留。

表1-2 《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》重点建设项目规划表

根据表1-2，本工程已纳入《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》重点项目清单；同时，本工程途经泉州市南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道，线路路径已按照相关规定取得南安市自然资源局、泉州清源山风景名胜区管理委员会、南安市生态环境局等单位原则同意意见，见附件6。因此本工程建设符合南安市国土空间规划。

1.1.3 工程建设与法律法规的符合性分析

根据现场勘查及设计资料，本工程避让清源山风景名胜区核心区域，未进入一级保护区、二级保护区禁止开发区域；线路部分位于清源山风景名胜区三级保护区内，工程已取得泉州市自然资源和规划局、南安市自然资源局、泉州清源山风景名胜区管理委员会、南安市生态环境局等单位原则同意意见，且建设单位、施工单位将按要求制定污染防治方案，并采取有效措施，保护周围环境，与有关政策条例符合性分析见表1-3。故本项目建设符合《风景名胜区管理条例》《福建省风景名胜区条例》《清源山风景名胜区总体规划（2018—2035年）》。

本工程在省级二级、三级公益林新建线路长度约5.23km，立塔11基；增容改造段线路长度为0.47km，未立塔；拆除架空线路长约8.27km，拆除铁塔16基，该线路路径已取得南安市林业局同意意见，且项目开工前将根据相关要求办理林地审核、树木采伐审批手续，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。故本项目建设符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》《福建省生态公益林条例》，详见表1-4。

本工程离桃源水库一级水源保护区最近距离1.375km，距离较远，不会对一级保护区水体产生影响；本工程跨越二级保护区长度约0.132km，未在二级保护区内立塔，本项目在严格执行各项污染防治和生态保护措施后，施工期及运行期均不排放废水、固体废物到水体中，对保护区水体没有影响；施工期严格控制施工范围，并采取必要措施，严防施工期水土流失，严防产生各类废水、固废对水源地环境安全造成威胁，且泉州市人民政府办公室要求参照市生态环境局意见执行，本项目已按市生态环境局意见执行，详见表4-15，符合泉州市人民政府办公室要求。故本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，详见表1-5。

本工程距闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近距离为0.3km，已避让生态保护红线，且本工程也不在生态保护红线内设置临时占地，对生态保护红线无影响。

除上述之外，本工程生态环境影响评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年）中规定的国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等其他环境敏感区，因此本项目选址、选线符合国家相关法律法规要求。

1.1.4 与中共中央办公厅、国务院办公厅《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》的符合性分析

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。

（1）生态保护红线

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），根据现场调查及相关主管部门查询，本工程最近生态保护红线为闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线，最近距离为0.3km，距离较远，且本工程也不在生态保护红线内新增建设用、布置施工料场等临时占地，符合生态保护红线的管理要求。

（2）城镇开发边界

城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界，涉及城市、建制镇以及各类开发区等。本工程为电网基础设施建设，用地规划符合泉州市及南安市国土空间规划要求，对城镇开发发展无影响，本工程建设符合城镇发展需要。

（3）永久基本农田

本工程沿线永久基本农田分布较广，路径需跨越永久基本农田，跨越永久基本农田长度约0.2km，跨越路径较短，未在永久基本农田设置永久及临时占地，不改变耕地用途，对永久基本农田基本不产生影响。

综上所述，本工程属于确保民生的必要线性公用设施建设项目，非生产开发性建设项目，施工过程严格控制活动范围，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，本工程建设符合《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》。

1.1.5 项目与“生态环境分区管控符合性”分析

（1）与生态保护红线的符合性分析

本工程最近生态保护红线为闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线，最近距离为0.3km，距离较远，且本工程也不在生态保护红线内新增建设用地、布置施工料场等临时占地，符合生态保护红线的管理要求。

（2）与环境质量底线的符合性分析

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

根据生态环境影响分析章节，本工程施工期排放在区域环境容量范围内，符合工程区域地表水环境、大气环境、声环境等环境功能区规定的环境质量要求。本工程按照规程规范设计的基础上，采取本报告表提出的环境保护措施，运营期工程周围工频电场、工频磁场符合《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中的限值要求，对周围环境影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击。因此本工程建设符合环境质量底线要求。

（3）与资源利用上线的符合性分析

本工程利用的资源主要为土地资源，工程铁塔、架空线路选择均进行优化，

永久占地面积约3161m²。本工程永久占地及施工期临时用地通过合理的选址选线，施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用，工程项目利用的土地资源总量小，工程用地符合资源利用上线的要求。

(4) 与生态环境准入清单的符合性结论

①与福建省“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）中附件“全省生态环境总体准入要求”，同时结合区域生态分区管控动态更新成果，本项目为输电线路建设项目，不属于“空间布局约束”特别规定的行业内；同时，本项目不涉及VOCs及各类废水的排放。因此项目建设符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）要求。

②与泉州市生态环境管控准入要求的符合性分析

对照《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号）及《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2025〕111号），本项目为输电线路建设项目，不属于工业项目，不涉及重金属、持久性污染物、挥发性有机废气产生和排放。项目建设符合泉州市生态环境总体准入要求。

项目途经泉州市南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道，对照《泉州市环境管控单元图》、“福建省生态环境分区管控数据应用平台”动态更新成果，项目涉及5个生态环境管控单元，其中优先保护单元4个，重点管控单元1个，详见附件9，具体分析见表1-6，本工程建设符合《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号）及《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2025〕111号）要求。

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

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113—2020）关于输电线路相关技术要求，符合性对比分析见表1-7，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113—2020）相关要求。

表1-3 本项目与清源山风景名胜区相关法律法规符合性分析

	相关法律法规要求	本项目情况	符合性
风景名胜区管理条例	第二十六条在风景名胜区内禁止进行下列活动： （一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； （二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； （三）在景物或者设施上刻划、涂污； （四）乱扔垃圾。	本项目为输电线路建设项目，为区域供电基础设施项目，不属于上述禁止的活动，本项目施工期间严格落实绿色文明施工，严禁在风景名胜区内在景物或者设施上刻划、涂污及乱扔垃圾。	符合
	第二十九条在风景名胜区内进行下列活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准： （一）设置、张贴商业广告； （二）举办大型游乐等活动； （三）改变水资源、水环境自然状态的活动； （四）其他影响生态和景观的活动。	本工程已取得《泉州市自然资源和规划局关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址方案的函》（泉资规函〔2025〕412号）、《泉州清源山风景名胜区管理委员会关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址方案意见的复函》（泉山管函〔2025〕30号）及《南安市自然资源局关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址规划意见的复函》（南资源函〔2025〕696号）。	符合
	第三十条风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被野生动物资源和地形地貌。	本项目为输电线路建设项目，为区域供电基础设施项目，项目实施可以对清源山风景名胜区内内的线路进行迁出，有利于风景区的景观提升。本工程施工期间严格落实绿色文明施工，采取有效措施，制定污染防治措施，落实水土保持方案的要求，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。	符合
福建省风景名胜区条例	第二十一条禁止在风景名胜区内进行下列活动： （一）开山、采石、开矿、开荒、采砂、取土、修坟立碑、刻字、围湖造田、填海造地等破坏景物、水体、林草植被和地形地貌的活动； （二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施，堆放、弃置、处理废渣、尾矿、油料、含病原体污染物等有毒有害物质； （三）以围、填、堵、截等方式破坏自然水系，超标排放污水、倾倒垃圾和其他污染物； （四）非法捕捞、捕猎野生动物和迁移古树名木、采集珍贵野生植物、采脂，破坏野生动植物栖息、生长环境； （五）非法采伐林木，损坏景物、公共设施，在景物或者设施上刻划、涂污； （六）非法建设宗教活动场所或者建造佛像、神像； （七）在禁火区内吸烟、生火、燃放烟花爆竹； （八）乱扔垃圾； （九）其他破坏风景名胜资源的行为。	本项目为输电线路建设项目，为区域供电基础设施项目，不属于上述禁止的活动，本项目施工期间严格落实绿色文明施工，严禁在风景名胜区内在景物或者设施上刻划、涂污及乱扔垃圾。	符合
	第二十五条在国家级和省级风景名胜区内修建符合风景名胜区规划的下列重大建设项目的选址方案，由风景名胜区管理机构审核，经设区的市人民政府城乡规划主管部门同意后，报省人民政府住房和城乡建设主管部门核准： （一）公路、铁路、机场； （二）人防工程、索道、缆车、水库； （三）大型文化、服务、体育与游乐设施；	本工程已取得《泉州市自然资源和规划局关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址方案的函》（泉资规函〔2025〕412号）、《泉州清源山风景名胜区管理委员会关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址方案意见的复函》（泉山管函〔2025〕30号）及《南安市自然资源局关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址规划意见的复函》（南资源函〔2025〕	

	<p>(四) 宾馆、酒店、设置风景名胜区徽志的标志性建筑等。 其他建设项目选址方案，由风景名胜区管理机构审核，报设区的市人民政府城乡规划主管部门核准。</p>	696号)。	
清源山风景名胜区总体规划	<p>一级保护区即核心景区，为风景名胜区内景观资源和文物古迹分布最为集中的区域，核心景区内严禁安排与生态保护和与风景游览无关的设施，应严格控制游览活动和游客规模。严格限制建设各类其他建筑物、构筑物，不得新建宾馆、招待所等接待设施。不符合规划、未经批准以及与资源保护无关的各项建筑物、构筑物，应当搬迁、拆除。疏解核心景区内的居民人口，严格控制村庄建设规模，保持风景区传统村落的景观风貌特征。严格控制外来机动交通进入核心景区。 严格保护清源山、九日山和灵山圣墓核心景区范围内的文物古迹、山体地貌和植被。历史古迹和寺庙恢复或新建应严格审查论证，履行审批程序后方可组织实施。重点加强双阳山、葵山核心景区的生态建设和植被抚育；严格保护桃源核心景区的植被环境，加强水源涵养。</p>	本工程与清源山风景名胜区一级保护区最近距离为2.543km，已避让清源山风景名胜区一级保护区。	符合
	<p>二级保护区范围为核心景区以外的主要浏览区域。区内游览活动不得破坏山林植被环境，应控制游人的活动范围。严格控制区内村庄规模、设施规模和建设风貌，除村庄和必要的游赏服务设施建设外，严禁其他类型的开发和建设。游览道路及设施建设应保护自然环境，并与景区风貌相协调。限制游览性交通进入本区。 加强清源山景区五虎朝狮、少林禅韵片区的环境整治和生态修复，提升游赏环境品质。保护双阳山景区的地带性植被群落和珍稀物种，保护生物多样性。控制面望山谷景区和桃源景区的设施规模，保持田园风光，适度开展郊野休闲活动。</p>	本工程与清源山风景名胜区二级保护区最近距离为2.403km，已避让清源山风景名胜区二级保护区。	符合
	<p>三级保护区范围为核心景区和二级保护区以外的区域，包括风景恢复区域、游览景区外的旅游服务区和居民点建设控制区。 保护区内的自然环境、加强植被抚育，严禁开山采石，禁止开展破坏风景环境的各项工程建设与生产活动。严格控制旅游服务区和居民点建设控制区的建设范围、规模和风貌。保护具有传统风貌的民居和历史建筑。编制环境整治专治规划，逐步搬迁与风景游览无关的滞留厂房与设施，加强生态和景观修复。</p>	本项目为输电线路建设项目，不属于破坏风景环境的各项工程建设与生产活动。	符合

表1-4 本项目与省级公益林相关法律法规符合性分析

	相关法律法规要求	本项目情况	符合性
<p>《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第42号修改）</p>	<p>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林地审核、树木采伐审批手续。</p>	<p>符合</p>
<p>《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）</p>	<p>第三章第二十四条“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。” 第三章第二十五条“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。” 第三章第二十八条“经依法批准利用的生态公益林，由所在地县级人民政府按照增减平衡、先补后用、保证质量的原则，在本行政区域重点生态区位内进行调整补充；本行政区域内调整补充有困难的，应当向上一级人民政府提出申请，由上一级人民政府在本行政区域内组织异地补充，异地补充所需费用由提出申请的县级人民政府承担。”</p>	<p>①本项目为输电线路建设项目，为区域供电基础设施项目，属于《福建省生态公益林条例》中第三章第二十四、二十五条中经依法批准的基础设施。 ②受沿线工程地质条件、自然因素、乡镇规划及已有电力线路等条件的制约，本工程在省级二级、三级公益林新建线路长度约5.23km，立塔11基；增容改造段线路长度为0.47km，未立塔；拆除架空线路长约8.27km，拆除铁塔16基，该线路路径已取得南安市林业局同意意见。 ③项目开工前，建设单位将根据相关要求办理林地审核、树木采伐审批手续，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。</p>	<p>符合</p>

表1-5 本项目与桃源水库水源保护区相关法律法规符合性分析

相关法律法规要求		本项目情况	符合性
中华人民共和国水污染防治法（2018年1月1日施行）	第六十五条：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。”	本工程距桃源水库一级水源保护区最近距离1.375km，距离较远，不属于上述禁止的活动。	符合
	第六十六条：“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。”	本工程跨越桃源水库二级水源保护区长度约0.132km，不在保护区内新增占地，本项目在严格执行各项污染防治和生态保护措施后，施工期及运行期均不排放废水、固体废物到水体中，对保护区水体没有影响，不属于上述禁止的活动。	符合
饮用水水源保护区污染防治管理规定	第十二条：“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：一、一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”	本工程距桃源水库一级水源保护区最近距离1.375km，距离较远，不会对一级保护区水体产生影响；本工程跨越二级保护区长度约0.132km，不在保护区内新增占地，本项目在严格执行各项污染防治和生态保护措施后，施工期及运行期均不排放废水、固体废物到水体中，对保护区水体没有影响，不属于上述禁止的活动。	符合

表1-6 本项目与生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	本工程情况	符合性
ZH35058310001	桃源水库水源保护区	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《福建省水污染防治条例》（2021年）的相关要求进行管理。饮用水水源保护区禁止行为： 1.准保护区：新建、扩建对水体污染严重的建设项目或者改建增加排污量的建设项目；使用含磷洗涤剂、高残留农药，滥用化肥；破坏湿地、毁林开荒、损害植被等破坏水环境生态平衡的行为；法律、法规禁止的其他行为。 2.二级保护区：准保护区的禁止行为；设置排污口；新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；建设工业固体废物集中贮存处置设施场所、生活垃圾填埋场；设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒有害物品的码头；围垦河道、滩地或者在河道、水库等采石、采砂、取土、弃置砂石；建设畜禽养殖场、养殖小区；修建墓地；法律、法规禁止的其他行为。 3.一级保护区：准保护区、二级保护区的禁止行为；新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；堆置、存放和填埋工业废渣、城乡垃圾、粪便或者其他废弃物；从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、餐饮或者其他可能污染饮用水水体的活动；法律、法规禁止的其他行为。	本项目为输电线路建设项目，为区域供电基础设施项目，不属于上述禁止的活动。本工程离桃源水库一级水源保护区最近距离 1.375km，距离较远，不会对一级保护区水体产生影响；本工程跨越二级保护区长度约 0.132km，未在二级保护区内立塔，本项目在严格执行各项污染防治和生态保护措施后，施工期及运行期均不排放废水、固体废物到水体中，对保护区水体没有影响。	符合

ZH35050 310003 (丰泽 区)、 ZH35058 310004 (南安市)	泉州清 源山风 景区	优先 保护 单元	空间布 局约束	除了落实生态保护红线管理要求外,依据《福建省风景名胜区条例》(2015年)进行管理,禁止在风景名胜区内开山、采石、开矿、开荒、采砂、取土、修坟立碑、刻字、围湖造田、填海造地等破坏景物、水体、林草植被和地形地貌的活动;修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施,堆放、弃置、处理废渣、尾矿、油料、含病原体污染物等有毒有害物质;以围、填、堵、截等方式破坏自然水系,超标排放污水、倾倒垃圾和其他污染物等破坏风景名胜资源的行为。禁止在风景名胜区内设立各类开发区、进行商品房开发以及在核心景区内建设宾馆、酒店、会所、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。风景名胜区内建设项目应当符合风景名胜区规划。风景名胜区外围保护地带建设项目应当与风景名胜区规划相协调。建设项目的选址、布局和建筑物的造型、风格、色调、高度、体量等应当与周围景观、文物古迹和生态环境相协调。	本项目为输电线路建设项目,为区域供电基础设施项目,不属于上述禁止的活动。本工程施工期间严格落实绿色文明施工,严禁在风景名胜区内景物或者设施上刻划、涂污及乱扔垃圾。	符合
			资源开 发效率 要求	禁燃区内,禁止燃用高污染燃料,禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。	项目不涉及	符合
ZH35058 310010	一般生 态空间- 水土流 失生态 环境敏 感区域	优先 保护 单元	空间布 局约束	依据《福建省水污染防治条例》(2021年)的相关要求进行管理。禁止行为:1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动:(1)小(1)型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地;(2)重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内;(3)铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源地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。	项目不涉及,且本工程将采取必要的水土保持措施	符合
			资源开 发效率 要求	禁燃区内,禁止燃用高污染燃料,禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。	项目不涉及	符合
ZH35058 320016	南安市 重点管 控单元 6	重点 管控 单元	空间布 局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业;现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业2025年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。 2.新建高VOCs排放的项目必须进入工业园区。	项目不涉及	符合
			环境风 险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业,应建立风险管控制度,完善污染治理设施,储备应急物资。应定期开展环境污染治理设施运行情况巡查,严格监管拆除活动,在拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施活动时,要严格按照国家有关规定,事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	项目不涉及	符合
			资源开 发效率 要求	禁燃区内,禁止燃用高污染燃料,禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。	项目不涉及	符合

表1-7 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析一览表

序号	内容	HJ1113—2020要求	本工程情况	符合性
1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	本工程配套的环境保护设施已与主体工程同时设计，后续应做到同时施工、同时投产使用。要求建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	符合
2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程已避让生态保护红线，选址选线符合生态保护红线管控要求；本工程已避让自然保护区等环境敏感区，穿越清源山风景名胜区已取得泉州市自然资源和规划局、南安市自然资源局、泉州清源山风景名胜区管理委员会等单位的路径协议；跨越桃源水库二级水源保护区由泉州市人民政府办公室要求参照市生态环境局意见执行，本项目已按市生态环境局意见执行。	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。	本工程在设计阶段已优化走廊间距，大部分采用同塔双回、三回、四回架设，降低环境影响。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目选线无法避让集中林区，已采用高跨林区，优化路径等设计方案，并提出不砍伐线路走廊下方林木，保护生态环境措施。	符合
3	设计总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本工程在初步设计、施工图设计文件中设置有环境保护专章，开展了环境保护专项设计并落实了相应资金。	符合
		改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本工程为改建项目，根据“与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题”章节分析，现有工程所在的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本项目有关的原有污染环境问题；现有工程区域生态环境状况良好，不存在与本项目有关的原有生态破坏问题。	符合
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程跨越桃源水库二级水源保护区约0.132km，未在二级保护区内立塔，进入二级保护区长度较短，并采用高跨水源保护区，未在保护区内新增占地，以减少对二级水源保护区的不利影响；本工程穿越清源山风景名胜区已取得泉州市自然资源和规划局、南安市自然资源局、泉州清源山风景名胜区管理委员会等单位的路径协议，在采取相应的生态环境保护措施后，本工程对清源山风	符合

			景名胜区的生态影响较小；除此之外，本工程建设已避让自然保护区实验区等其他环境敏感区。	
4	电磁环境	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经预测分析评价，在落实环评提出环境保护措施的前提下，本项目建成投运后产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目设计阶段已选择了符合导则要求的线路型式、杆塔塔型、导线参数等，经预测，在落实环评提出环境保护措施的前提下，线路沿线电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	架空输电线路在设计过程中已尽可能避让电磁环境敏感目标，经预测，在落实环评提出环境保护措施的前提下，线路沿线电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		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。	本工程不涉及途经市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域	符合
5	生态环境	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	工程在设计过程中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程结合地形，合理选择了塔型及基础，在山区拟采用全方位长短腿与不等高基础设计等环境保护措施，以减少土石方开挖。项目选线无法避让集中林区，采用高跨的方式，减少线下林木的砍伐。	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。	工程施工结束后将结合土地原有情况对临时用地进行绿化，优先选择了本地物种，并采用灌草结合的方式进行了植被恢复。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程未进入自然保护区。	符合

二、建设内容

地理位置	<p>本工程途经泉州市南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道，起自己建的220kV大井I、II路#11，止于已建的220kV大井I路#25、II路#24。</p> <p>本工程地理位置见附图1，线路路径见附图2，周围环境现状照片见附图4。</p>								
项目组成及规模	<p>2.2.1 项目由来</p> <p>大园~井山220kV线路于1988年建成投产，现状采用2×630mm²和2×240mm²截面混合架设，极限输送容量约407MVA，输送能力有限，随着井山变迁移改造，区域内负荷发展，井山变供电负荷将进一步提高；另一方面，未来待市区江南变扩建、玉霞变建设后，部分工况下，考虑由大园~井山线路转供部分前述变电站负荷。此外，作为泉州中心市区重要输电通道，大园~井山老旧线路存在重大安全隐患，亟需进行防抗强台风升级改造。因此，为提高大园~井山线路输电能力，加强大园变向市区西部供电能力，确保泉州市区供电安全，于2027年改造大园~井山220kV线路是必要的。</p> <p>本项目为110kV、220kV输电线路工程，根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）的相关规定，本项目属“五十五、核与辐射 161输变电工程—其他（100千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。为此，建设单位委托福建亿兴电力设计院有限公司开展该项目的环评工作（详见附件1：委托书）。我司接受委托后即派技术人员现场踏勘和收集有关资料，并依照《中华人民共和国环境影响评价法》《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》等有关规范编写报告表，供建设单位报生态环境主管部门审批。</p> <p>2.2.2 工程规模</p> <p>根据初步设计及发改委批复资料，本工程组成及建设内容详见表2-1。</p> <p style="text-align: center;">表2-1 工程建设内容一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">工程组成</th> <th>建设内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>线路工程</td> <td>线路路径长度6.5km，其中新建110kV单回架空线路0.3km，新建220kV双回架空线路3.8km，新建220kV/110kV混压三回架空线路1.8km，利用已建铁塔更换220kV双回架空线路0.6km</td> </tr> <tr> <td>间隔改造工程</td> <td>在大园500kV变电站内更换井山间隔内线路接地开关，在福铁变的井山（红狮）间隔增加一套线路保护装置，均未新增占地</td> </tr> <tr> <td>配套通信光缆工程</td> <td>新建通信光缆长度约19.2km，沿大园~井山I、II回220kV新建线路架设2根72芯的OPGW光缆，未新增占地</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：①根据初设资料，本项目实际建设包含新建长度0.3km的110kV单回架空线路建设内容，因此纳入本次评价范围。②本项目间隔改造工程、通信光缆工程无土建及基础施工，施工期环境</p>	工程组成	建设内容	线路工程	线路路径长度6.5km，其中新建110kV单回架空线路0.3km，新建220kV双回架空线路3.8km，新建220kV/110kV混压三回架空线路1.8km，利用已建铁塔更换220kV双回架空线路0.6km	间隔改造工程	在大园500kV变电站内更换井山间隔内线路接地开关，在福铁变的井山（红狮）间隔增加一套线路保护装置，均未新增占地	配套通信光缆工程	新建通信光缆长度约19.2km，沿大园~井山I、II回220kV新建线路架设2根72芯的OPGW光缆，未新增占地
工程组成	建设内容								
线路工程	线路路径长度6.5km，其中新建110kV单回架空线路0.3km，新建220kV双回架空线路3.8km，新建220kV/110kV混压三回架空线路1.8km，利用已建铁塔更换220kV双回架空线路0.6km								
间隔改造工程	在大园500kV变电站内更换井山间隔内线路接地开关，在福铁变的井山（红狮）间隔增加一套线路保护装置，均未新增占地								
配套通信光缆工程	新建通信光缆长度约19.2km，沿大园~井山I、II回220kV新建线路架设2根72芯的OPGW光缆，未新增占地								

影响小；且属低压（小于100千伏）设备更新改造，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》豁免环评类别，后文不做环境影响评价分析。

2.2.3 工程内容

根据设计资料，本工程组成及规模见表2-2。

表2-2 工程组成及规模一览表

工程组成名称		建设规模及主要工程参数	
主体工程	电压等级	220kV、110kV	
	线路长度	线路路径长度6.5km，其中新建110kV单回架空线路0.3km，新建220kV双回架空线路3.8km，新建220kV/110kV混压三回架空线路1.8km，利用已建铁塔更换220kV双回架空线路0.6km	
	架设方式	110kV：单回路架空 220kV：双回路架空 220kV/110kV：三回、四回路架空	
	铁塔数量及基础	新建铁塔11基，基础采用挖孔基础、微型桩基础；利旧铁塔6基	
	导线型号	220kV：2×JL/LB20A-630/55铝包钢芯铝绞线 110kV：1×JL/LB20A-300/40铝包钢芯铝绞线	
	排列方式	垂直排列	
	分裂情况	220kV：双分裂 110kV：单根导线	
	设计输送电流	220kV：1100A（70℃） 110kV：630A（80℃）	
	永久占地	3161m ²	
	临时占地	18826m ²	
拆除工程	拆除架空线路长度约10.39km，拆除铁塔22基，其中：拆除220kV大井I路约4.38km、220kV大井II路约4.0km，拆除铁塔18基；拆除110kV井扬线长度约2.01km，拆除铁塔4基等		
辅助工程	地线	两根OPGW-120复合光缆	
依托工程		与本项目相关工程有已建的220kV大井I、II路、110kV井铁线、井扬线	
临时工程	施工生活区	施工人员租用当地民房，施工现场不设施工生活区	
	杆塔施工占地	杆塔临时占地为塔基周围的材料堆场和施工场地范围，占地面积约5401m ²	
	牵张场	共布设3处，每处占地面积约400m ² ，共计1200m ²	
	跨越场	共布设1处，占地面积约400m ²	
临时施工道路	人抬道路长度约3850m，宽1.0m，占地约3850m ² ；部分现有道路宽度不够，机械施工便道需增加宽度，长度约1100m、宽2.0m；新建道路长度约1650m、宽3.5m，占地共计约7975m ²		
环保工程	施工期	废水	生活污水纳入当地生活污水处理设施，施工废水经沉淀池处理后用于施工场地洒水抑尘
		废气	加强运输车辆的管理，实行围挡作业，土方临时堆放采取遮盖措施等

		噪声	选用低噪声施工设备，优化施工时间，采取围挡作业等
		固体废物	土石方全部就地消纳；拆除废料由建设单位统一回收处置；生活垃圾由环卫部门清运；可回收的施工废料回收利用，不可回收部分运至环卫部门指定地点
		生态环境	临时占地及时采取措施恢复原貌和原有使用功能；挖掘作业面周围设置临时挡土墙、排水沟；开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放，采取土工膜覆盖等措施等
		拆除工程	及时清理施工现场，结合周边临近地块植被情况，对塔基用地进行植被恢复
	运营期	噪声	加强管理，定期保养、减少线路绝缘子、导线积污
		电磁环境	架空输电线路设计除按《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）执行外，新建110kV单回路、220kV/110kV混压三回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离7.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；新建220kV双回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离13.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m；选购光洁度高的导线，所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密；加强线路日常管理和维护等
		生态环境	对危害线路运行安全的零星树木修剪
注：根据初设资料，本项目实际建设包含新建长度0.3km的110kV单回架空线路建设内容，因此纳入本次评价范围。			

2.2.4 主要交叉跨越

根据设计资料，本工程跨越110kV山泉线1次，跨越10kV线路4次，跨越南惠支线高速1次。

本工程导线对地及交叉跨越距离应满足《110~750kV架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)要求，详见表2-3。

表2-3 线路导线对地及交叉跨越距离基本要求一览表

序号	工程	最小距离（m）		备注
		220kV	110kV	
1	导线对居民区（电磁敏感区）地面	7.5	7.0	最大弧垂
2	导线对非居民区（非电磁敏感区）地面	6.5	6.0	最大弧垂
3	导线与建筑物之间最小垂直距离	6.0	5.0	最大弧垂
4	边导线对建筑物之间的最小距离（净空距离）	5.0	4.0	最大风偏
5	导线与树木之间的最小垂直距离	4.5	4.0	最大弧垂
6	导线与树木之间的最小净空距离	4.0	3.5	最大风偏
7	导线与果树、经济作物及城市街道行道树之间的最小垂直距离	3.5	3.0	最大弧垂
8	导线对公路最小垂直距离	8.0	7.0	最大弧垂
9	导线对公路最小水平距离	5.0	5.0	杆塔外缘至路基边缘
10	导线对电力线最小垂直距离	4.0	3.0	最大弧垂
11	导线对电力线最小水平距离	7.0	5.0	与边导线间

2.2.5 铁塔和基础

(1) 铁塔

本工程新建 11 基角钢塔，其中双回路直线塔 2 基、双回路转角塔 4 基，三回路直线塔 2 基、三回路转角塔 3 基；本工程利旧铁塔 6 基，其中双回路转角塔 2 基、四回路转角塔 3 基、单回路转角塔 1 基，杆塔型式详见表 2-4 及附图 11。

表2-4 杆塔形式一览表

杆塔模块	回路数	直线/转角	杆塔名称	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角角度(°)	呼称高(m)	杆塔基数	塔基编号	
新建杆塔	220-HF11S	双回	直线	ZC3A	600	1000	0	42~45	2	#12、#15
			转角	JC1A	500	750	0~20°	30	3	#13、#14、#16
		JC4A		500	750	60~90°	30	1	#17	
	220-HD21Q	三回	直线	ZC2A	450	750	0	39	2	#19、#20
			转角	JC1A	450	750	0~20°	24	1	#21
				JC4A	450	750	60~90°兼 0~60°终端	30	1	#22
				DJCA	450	750	0~60°终端	30	1	#18
	利旧杆塔	220-HF11S	双回	转角	DJC	350	600	0~90°	24	1
220SJ624		/			500	750	0~90°	27	1	大井 I、II 路 #11
2SSJ614		四回	转角	/	500	750	0~90°	24	1	大井 I #22、II 路#21
								30	2	大井 I #23、II 路#22，大井 I #24、II 路#23
110-DF11D	单回	转角	JC1	450	700	0~20°	24	1	井扬线#9	

(2) 基础

本工程新建杆塔基础型式采用挖孔基础、微型桩基础，基础型式见附图12。

2.2.6 导、地线

本工程新建 220kV 架空线路采用导线型号为 2×JL/LB20A-630/55 铝包钢芯铝绞线，新建 110kV 架空线路采用导线型号为 1×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线；地线型号均为两根 OPGW-120 复合光缆。

2.2.7 拆旧工程

本工程拆除架空线路长度约10.39km，拆除铁塔22基，其中：拆除220kV大井 I 路约4.38km、220kV大井 II 路约4.0km，拆除铁塔18基；拆除110kV井扬线长度约2.01km，拆除铁塔4基等，详见表2-5。

表2-5 拆除量统计表

序号	拆除工程量		重量 (t)	备注
	名称	数量		
1	铁塔	22基	256.349	拆除大井I路#12~#21、大井II路#12~#20、井扬线#5~#8
2	导线	10.39km	60.14	拆除220kV大井I路约4.38km、220kV大井II路约4.0km、110kV井扬线长约2.01km
3	地线	8.15km	5.27	OPGW光缆
4	线路金具	576个防振锤（其中480个为220kV段，96个为110kV段）、102个间隔棒、66套避雷器	7.06	/
5	绝缘子	/	4.36	/
总计			333.179	/

2.2.8 工程占地

根据设计资料及现场踏勘，本项目总占地面积为21987m²，其中永久占地3161m²，临时占地18826m²，详见表2-6。

表2-6 工程占地情况一览表 单位：m²

项目分区	土地占用类别及面积		占地性质		合计
	林地	其他草地	永久	临时	
塔基	8562		3161	5401	8562
牵张场	800	400		1200	1200
跨越场	400			400	400
人抬道路	3850			3850	3850
机械道路	7975			7975	7975
合计	21587	400	3161	18826	21987

2.2.9 土石方工程

根据设计资料，本工程土石方挖方量9367m³，土方全部就地消纳，无弃方。

表2-7 工程土石方平衡分析一览表 单位：m³

项目分区	开挖量				回填量				余方
	小计	土方	石方	表土	小计	土方	石方	表土	
塔基	4981	3223	968	790	4714	2956	968	790	0
机械道路	4386	2392	0	1994	4653	2659	0	1994	0
合计	9367	5615	968	2784	9367	5615	968	2784	0

2.3.1 输电线路路径

新建架空线路：线路起自己建的220kV大井I、II路#11，新建线路向西沿已建500kV紫泉~路通港走线，依次跨越园峰水库、110kV山美水库~井山线（山泉线），在110kV井山~扬美线东侧转向南侧后，拆除110kV井山~扬美线#3~#9档内导地线、金具与#5~#8铁塔，与110kV井山~扬美线采用同塔三回架设。线路避开基本农田、跨越二级水源保护区后接入220kV大井I路#22、II路#21后，拆除已建的大井I、II路#11~大井I路#22、II路#21。

增容改造线路：利用已建铁塔更换220kV大井I路#22~#23、#24~#25（II路#21~#22、#23~#24）段导线JL/G1A-240/30为JL/LB20A-630/55铝包钢芯铝绞线，其中220kV大井I路#22~#23（II路#21~#22）段采用同塔四回架设，杆塔上层为220kV大井I、II路、下层为已建110kV井扬线、井铁线，本次工程仅更换杆塔上层220kV大井I、II路导线。

本工程线路路径详见附图2，接线示意图详见附图3。

2.3.2 施工现场布置

架空线路现场布置按照线路路径走向沿线设置施工项目部、塔基定位、牵张场及临时施工道路等。

（1）施工项目部

输电线路工程施工项目部租用当地民房，不增加施工临时占地。

（2）塔基定位及施工占地

架空线路路径长度约6.5km，新建铁塔数量共11基，永久占地面积3161m²。严格控制塔基周围的材料堆场和施工场地范围，临时占地面积约5401m²。施工结束后，临时占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。

（3）牵张场及跨越场

线路架设时需要布置牵张场，根据工程路线走向及地形，牵张场选择沿线较为平坦位置，共布设牵张场3处，每处占地面积约400m²，共计1200m²。

本项目跨越110kV山泉线时搭设竹桁架，以保护上跨设施，共布设跨越场1处，占地面积400m²。

施工结束后，牵张场及跨越场占地区应按照原有土地利用类型进行恢复。

（4）临时施工道路

本项目线路施工优先利用已有道路、乡村道路、村道、机耕路等，当临近塔位道路不具备施工装备进场要求或无道路需要修建简易道路，需设置临时人抬道路及机械施工道路，其中人抬道路长度约3850m，宽1.0m，占地约3850m²，占地类型为林地。部分现有道路宽度不够，机械施工便道需增加宽度，长度约1100m、宽2.0m；新建道路长度约1650m、宽3.5m，占地共计约7975m²，占地类型为林地。

2.4.1 施工工艺

2.4.1.1 架空线路

本工程架空输电线路施工工序主要包括：施工准备、基础施工、杆塔组立和架线施工等阶段，详见图2-1。



图2-1 本项目新建线路施工工艺流程示意图

(1) 施工准备

施工现场调查及布置：现场调查塔位状况及其交通条件，制定材料运输方案，规划运输道路路径，对基面进行平面布置策划，综合考虑土方堆放、原材料堆放、机械安置等位置和场内运输通道。

施工备料：将施工用器材、机具、砂石料、杆塔、线材等材料由运输车运送到塔位附近，再由人抬道路运送到每处塔位。

(2) 架空线路主要施工工艺

1) 塔基基础施工

① 表土剥离

基础开挖前，先对其剥离表层土，塔基根据不同占地类型实施表土剥离，施工过程中会对整个塔基区及周边约2m范围的地区造成扰动。因此只需剥离各施工扰动范围内的表层土，表土剥离堆放塔基临时施工场地，并设置临时防护措施。施工结束后将表土回填于表层便于后期恢复。

② 基础开挖

本工程全线铁塔基础拟采用如下形式：挖孔基础、微型桩基础。基础土石方开挖采用机械与人工开挖结合的方式。

i.挖孔基础：挖孔基础是利用人工挖出基孔，灌注混凝土而成。挖孔基础由于采用

人力成孔，最大柱径一般可以做到3.0m左右，避免了出现多桩承台型式，同时不需要大型的机械，受地形限制较小，在输电线路工程中一般在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础负荷较大的塔位广泛使用，该类基础施工开挖量较小，施工对环境破坏小，能有效保护塔基范围的自然地貌。

ii.微型桩基础：微型桩基础主要指直径为200~400mm，由细石混凝土浇筑形成的钢筋混凝土微型桩和连接于桩顶承台共同组成的基础。适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土等地基。可承担交替荷载，技术安全可靠；具有较高的单桩极限承载力等优点。

③塔基开挖土方堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的余方。为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般高出原地面10cm左右。

④混凝土浇筑

使用混凝土需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，向四周扩展。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过2m，超过2m时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

2) 杆塔组立

本工程主要地貌为山地，对于交通条件较好的塔位，铁塔组立采用起重机进行组立。采用起重机组塔时，预先将塔身组装成塔片，按吊装的顺序按顺序叠放，横担部分组装成整体，以提高起重机吊装的使用效率。

对于起重机施工场地不能满足要求的杆号采用内落地抱杆进行组立。落地抱杆吊装时，根据抱杆的自身结构和拉线的设置位置，确定安全的起吊重量和起吊方式，分主材或塔片或塔段进行吊装。悬浮抱杆随塔身吊装高度的增加分次提升，承托于塔身合适的部分，以便悬浮抱杆露出塔身高度能够满足吊装要求。

3) 架线施工

本项目主要采用张力机放线。张力机是在输电线路张力架线施工中通过双卷筒提供阻力矩，使导线（地线、光缆）通过双卷筒在保持一定张力下被展放的一种机械设备。张力机用于张紧一根或多根导线（地线、光缆），使其获得良好的张紧状态。施

工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

2.4.1.2 拆除工程

本项目地表以上构架全部拆除，杆塔基础保留，不进行挖除，拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除、杆塔拆除几个施工阶段，详见图2-2。



图2-2 本项目拆除工程施工工艺流程示意图

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

主要阶段施工方案内容如下：

(1) 拆除前准备工作

①施工负责人组织进场的相关人员勘测确认拆除线路杆塔的型号和呼高、重量等，现场确认拆旧线旧塔的安全操作方法和要求、确认拆除方案及施工布置。

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

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

(2) 导地线拆除

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

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

③在杆塔一侧准备好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。

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

⑤将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

⑥按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场，妥善存放。

(3) 杆塔拆除

拆塔方法根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除。

①拆除铁塔时采用自上到下按与立塔相反的顺序拆除铁塔，在拆除铁塔过程中严格遵守立塔施工作业指导书中的各项规定。

②拆除的铁塔部件要用绳子放下来，不得从上往下抛掷，拆除的铁塔螺栓要分类放好。

③拆解完成后的角铁塔材、螺栓按型号分类收集后运至材料场，妥善存放。

④施工结束后，对施工场地进行清理。

2.4.2 施工时序

本工程施工时序见表2-7。

表2-7 工程施工综合进度表

工程内容	2026年				2027年											
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
施工准备	■	■	■													
土建施工期				■	■	■	■	■	■	■	■	■				
铁塔组立架线施工								■	■	■	■	■	■	■		
场地整治及绿化													■	■	■	■
拆旧工程													■	■	■	

2.4.3 建设周期

本工程预计于2026年9月开工，2027年12月竣工，计划建设工期16个月。

其他 /

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1.1 生态环境现状

(1)主体功能区划

本工程途经泉州市南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道，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），项目所在的南安市主体功能区类型为国家级重点开发区域（详见附图14），其功能定位是：两岸人民交流合作先行先试区域，服务周边地区发展新的对外开放综合通道，东部沿海地区先进制造业的重要基地，我国重要的自然和文化旅游中心。海峡两岸农业合作试验区、全国重要的先进制造业基地、现代服务业基地、特色鲜明的自主创新基地；新兴海洋产业开发基地；全国东南沿海发展的重要增长极。

(2)生态功能区划

根据《南安市生态功能区划图》（见附图15），本工程位于南安市中东部晋江干流饮用水源及中心市区外围工业生态功能小区（520258301），主导功能：晋江饮用水源水质保护，辅助功能：城镇工矿和生态农业。

根据《泉州市三区生态功能区图》（见附图16），本工程位于泉州市清源山风景名胜区旅游环境生态功能小区（520550402），主导功能：提供高品质的旅游观光、休闲度假和生态体验环境。辅助功能：水源涵养、水土保持、生物多样性保护及气候调节等生态服务功能，维护区域生态安全。

本工程施工所产生的废水、固体废物等及运行所产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实环境影响报告表提出的污染防治措施后，污染物能够达标排放，工程对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。因此，本项目对项目区生态功能无明显影响，本项目的建设符合南安市及泉州市生态功能区划的相关要求。

(3)土地利用现状调查

本工程评价范围内的土地类型按国家最新的《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），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。本项目土地利用现状为耕地、林地、草地、居住用地等。

本工程评价范围内土地利用现状调查详见“生态环境影响专题评价”。

生态环境现状

(4)植被、植物现状调查

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，6个植被型，10个群系，自然植被主要为桉、马占相思、马尾松、马缨丹灌丛、车桑子灌丛，白花鬼针草，狗牙根，牛筋草等暖性草丛。本工程评价范围内未发现国家或地方重点保护野生植物和当地林业部门登记在册的古树名木分布。

本工程评价范围内现状调查详见“生态环境影响专题评价”。

(5)动物

本工程所在区域受人类活动影响频繁，动物主要为蛙、蛇、鼠及鸟类等常见种类。经调查，发现福建省省级重点保护野生动物3种，为家燕、白鹭、黑斑蛙；《中国生物多样性红色名录》中5种，分别为乌梢蛇（VU）、黑眉锦蛇（VU）、金环蛇（EN）、银环蛇（VU）、王锦蛇（VU）。工程区域未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）、《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《福建省重点保护野生植物名录》（2024年版）以及《福建省国家重点保护陆生野生动物名录》（2023年版）中收录的国家重点保护野生动植物，也未发现古树名木、重要物种的栖息地，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。

本工程动物现状调查详见“生态环境影响专题评价”。

(6)生态系统现状调查

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60.430%，其次是城镇生态系统和灌丛生态系统占评价区面积的15.166%与11.473%，其他草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统占比较少，共占评价区面积的12.931%。

本工程生态系统现状调查详见“生态环境影响专题评价”。

(7)生态保护红线现状调查

本工程离闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近距离约0.3km，未在红线内新建塔基及占地，符合生态保护红线的管控要求。

本工程生态保护红线现状调查详见“生态环境影响专题评价”。

(8)生态公益林现状调查

根据南安市林业部门提供资料，本工程在省级二级、三级公益林新建线路长度约5.23km，立塔11基；增容改造段线路长度为0.47km，未立塔；拆除架空线路长约8.27km，拆除铁塔16基。根据现场调查，工程占用生态公益林段植被以林地和草地为主，常见为马尾松群系、相思群系、桉树群系、狗尾草群系、芒萁群系以及其他应阔类树种。

本工程生态公益林现状调查详见“生态环境影响专题评价”。

(9)水源保护区现状调查

桃源水库位于泉州市南安市丰州镇桃源村，属晋江流域下游后田溪，属小（1）型水库，集雨面积12.2km²；扩蓄后总库容817万m³，兴利库容691.6万m³，死库容22.8万m³；正常蓄水位118.00m，汛限水位116.5m（汛期执行）。核心功能与效益：应急备用水源（首要）、灌溉与防洪、发电与生态。工程等别IV等。

本项目一档跨越桃源水库二级水源保护区约0.132km，未进入一级保护区，最近施工范围距离水源保护区约100m，导线与水库水面、陆域均满足安全距离与设计规范要求。在水源保护区内无任何地面工程、无土石方开挖、无施工活动、无永久/临时占地以及新建排放污染物的建设项目。

(10)园峰水库现状调查

园峰水库位于泉州市南安市洪濑镇大洋村岑兜（邻近前瑶村），属于晋江东溪流域的小型水利工程，属小（一）型水库，总库容146.8万m³。核心功能：以灌溉为主，兼顾防洪、水产养殖。工程等级IV等，主要建筑物级别4级。

本工程新建线路一档跨越园峰水库1次，跨越水体宽度约0.12km，未涉及园峰水库管理范围。

3.1.2 声环境质量现状

为了解工程区域环境现状，2025年12月16日我公司委托福建中试所电力调整试验有限责任公司对工程周围地区的声环境进行现状监测（监测资质及监测报告见附件7）。

(1) 监测期间气象条件及监测单位

①监测期间气象条件

表3-1 监测期间气象条件

日期		天气	相对湿度	气温	风速	气压
2025年12月16日	昼间9:40—12:30	晴	***	***	***	***
	夜间22:00—23:40		***	***	***	***

②监测单位

福建中试所电力调整试验有限责任公司（具有检验检测机构资质认定证书，编号251312340101）

(2) 监测指标及测量方法

①监测指标

昼间、夜间等效声级，Leq, dB (A)

②监测方法

GB3096—2008声环境质量标准

(3) 测量仪器

表3-2 测量仪器一览表

设备名称	参数内容					
	生产厂家	仪器编号	测量范围	频率范围	检定单位	检定有效期
B&K2250L 积分声级计	***	***	***	***	***	***
B&K4231 声校准器	***	***	***	***	***	***

(4) 监测布点

根据现场踏勘结果，本次对拟建输电线路区域进行布点监测，监测点位布置见附图17。

①布点原则

i.布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点。

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

iii.评价范围内有明显的声源，并对声环境保护目标的声环境质量有影响时，或建

设项目为改、扩建工程，应根据声源种类采取不同的监测布点原则。

②监测点位

拟拆除工程线下布设背景点监测点位3个，测点位于地面1.2m高度。

新建及增容改造线下布设背景点监测点位4个，测点高于地面1.2m；新建及增容改造声环境影响评价范围内存在3处环境保护目标，本次评价均在该处布点监测，测点布置于建筑物外1m，测点位于地面1.2m高度。

③监测点位代表性分析

架空线路所布置的点位覆盖了沿线及声环境保护目标，监测值能够反映线路沿线及保护目标处声环境现状，故本次监测点位具有代表性。

综上所述，本次监测布点符合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）监测布点要求。

（5）质量保证和控制

①质量体系管理

监测单位（福建中试所电力调整试验有限责任公司）具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：251312340101），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、后积分声级计均进行声学校准，校准示值偏差均小于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<5m/s条件下进行。

⑤检测报告审核

制定了检测报告的严格审核制度，确保监测数据和结论的准确、可靠。

（6）运行工况

监测期间相关线路运行工况见表3-3。

表3-3 监测期间线路运行工况一览表

设备名称	运行电压 (kV)		运行电流 (A)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
220kV大井I路	***	***	***	***
220kV大井II路	***	***	***	***
110kV井扬线	***	***	***	***
110kV井铁线	***	***	***	***

(7) 声环境现状监测结果及分析

本工程周围声环境现状监测结果见表3-4。

表3-4 声环境现状监测结果 单位: dB(A)

测点	点位描述	昼间		夜间	
		等效声级 [dB(A)] (9:40—12:30)	标准 限值	等效声级 [dB(A)] (22:00—23:40)	标准 限值
一、拆除架空线路					
Z1	220kV 大井 I 路拟拆除段下方, 线路经过山区空地 (现状为 220kV 大井 I 路 14~15 号塔间线路下方, 导线对地高度 19m)	40.7	55	38.8	45
Z2	220kV 大井 II 路拟拆除段下方, 线路经过福建省***生态农业有限公司场区空地 (现状为 220kV 大井 II 路 14~15 号塔间线路下方, 导线对地高度 24m)	43.3	55	41.4	45
Z5	110kV 井扬线拟拆除段下方, 线路经过山区道路处 (现状为 110kV 井扬线 6~7 号塔间线路下方, 导线对地高度 61m)	39.9	55	37.6	45
二、新建架空线路					
Z3	丰州镇下马垄村民房 (二层坡顶, 220kV 大井 I、II 路拟新建段东南侧外约 28m) 西北角外 1m	39.6	55	37.3	45
Z4	220kV 大井 I、II 路拟新建段下方, 线路经过山区道路处	40.5	55	38.1	45
Z6	220kV 大井 I、II 路、110kV 井扬线拟新建段下方, 线路经过山区道路处	40.0	55	37.7	45
三、扩容改造架空线路					
Z7	丰州镇燎原村燎原***号民房 (二层平顶, 不可上人, 220kV 大井 I、II 路拟扩容改造段西北侧外约 22m, 现状为 220kV 大井 II 路 23~24 号塔间, 线路边导线地面投影西北侧外 22m, 导线对地高度 55m) 东侧外 1m	45.5	60	43.6	50
Z8	丰州镇燎原村燎原***号民房 (二层坡顶, 220kV 大井 I、II 路拟扩容改造段西北侧外约 17m, 现状为 220kV 大井 II 路 23~24 号塔间, 线路边导线地面投影西北侧外 17m, 导线对地高度 32.5m) 东侧外 1m	48.3	60	45.1	50
Z9	220kV 大井 I、II 路拟扩容改造段下方, 线路经过东西大道北侧空地 (现状为 220kV 大井 I 路 24~25 号、大井 II 路 23~24 号塔间线路下方, 导线对地高度 27m)	50.3	60	45.9	50

Z10	220kV 大井 I、II 路拟增容改造段下方，线路经过山区道路处（现状为 220kV 大井 I 路 22~23 号、大井 II 路 21~22 号、110kV 井扬线、井铁线 2~3 号塔间线路下方，大井 I、II 路导线对地高度 56m，井扬线、井铁线导线对地高度 42m）	45.1	55	43.4	45
-----	---	------	----	------	----

根据表3-4监测结果可知，拟拆除、新建及增容改造架空线路下方昼间噪声监测值为39.9dB(A)~50.3dB(A)，夜间噪声监测值为37.6dB(A)~45.9dB(A)，沿线声环境保护目标昼间噪声监测值为39.6dB(A)~48.3dB(A)，夜间噪声监测值为37.3dB(A)~45.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)中相应标准限值要求。

3.1.3 电磁环境现状

为了解工程区域环境现状，2025年12月16日我公司委托福建中试所电力调整试验有限责任公司对工程周围地区的电磁环境进行现状监测（监测资质及监测报告见附件7）。详见“电磁环境影响专题评价”。

根据监测结果可知，架空线路沿线电磁环境敏感目标各监测点工频电场强度为2.49V/m~32.36V/m，工频磁感应强度为0.2189 μ T~0.3396 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中4000 V/m及100 μ T的公众曝露控制限值要求；架空线路下方各监测点工频电场强度为5.18V/m~776.30V/m，工频磁感应强度0.0135 μ T~0.7796 μ T，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、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场10kV/m及100 μ T的控制限值要求。

3.1.4 环境空气质量现状

根据《2025年泉州市城市空气质量通报》可知，丰泽区及南安市基本污染物环境质量现状数据见表3-5。

表3-5 泉州市丰泽区及南安市空气质量现状评价表

污染物名称	取值时间	标准限值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	环境空气质量情况				是否达标
			丰泽区		南安市		
			现状值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	现状值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	
SO ₂	年平均质量浓度	60	4	6.7	6	10.0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	16	40.0	10	25.0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	60	33	55.0	28	46.7	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	19	63.3	15	50.0	达标
CO	24小时平均第95百分位数	4000	700	17.5	800	20	达标

O ₃	日最大8小时平均第90百分位数	160	142	88.8	128	80.0	达标
----------------	-----------------	-----	-----	------	-----	------	----

根据《2025年泉州市城市空气质量通报》结论和《环境空气质量评价技术规范》(HJ663-2026)评价要求，项目区域属于环境空气质量达标区。

3.1.5 地表水环境质量现状

根据《2025年度泉州市生态环境状况公报》：2025年，泉州市主要流域和12个县级及以上集中式饮用水水源地I~III类水质达标率均为100%。小流域I~III类水质比例为100%。

本项目相关工程为已建的220kV大井I、II路、110kV井铁线、井扬线。

(1)相关工程环保手续履行情况

220kV大井I、II路属于泉州北变电站220千伏线路接入工程，2007年9月29日取得原福建省环境保护局环评批复，文号为闽环保监〔2007〕91号；2011年1月14日通过原福建省环境保护厅竣工环境保护验收，文号为闽环评验〔2011〕1号。

110kV井铁线属于泉州南安长福二110kV输变电工程，2020年1月10日取得泉州市生态环境局环评批复，文号为泉环评〔2020〕表1号；2025年8月28日通过国网福建省电力有限公司泉州供电公司组织的竣工环境保护验收，文号为泉电建设〔2025〕262号。

110kV井扬线属于南安220kV洪梅变配套110kV送出工程，2019年6月10日取得泉州市生态环境局环评批复，文号为泉环评〔2019〕表9号；2019年11月22日通过国网福建省电力有限公司泉州供电公司组织的竣工环境保护验收，文号为泉电发展〔2019〕435号。2020年由于线路开断接入扬美变电站，2021年8月11日取得泉州市生态环境局环评批复，文号为泉南环评〔2021〕表171号；2025年12月12日通过国网福建省电力有限公司泉州供电公司组织的竣工环境保护验收，文号为泉电建设〔2025〕370号。

(2)相关工程达标排放情况

①电磁环境

根据220kV大井I、II路、110kV井铁线、井扬线电磁环境现状监测结果（见表A-8，测点为D1~D2、D5、D7~D11），线路沿线环境敏感目标各监测点的工频电场强度为2.49V/m~32.36V/m，工频磁感应强度为0.2189μT~0.2985μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度4000

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

	<p>V/m，工频磁感应强度100 μT)；线路下方各监测点工频电场强度为8.62V/m~776.30V/m，工频磁感应强度0.0175μT~0.7796μT，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、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场10kV/m及100 μT的控制限值要求。</p> <p>②声环境</p> <p>根据220kV大井 I、II 路、110kV 井铁线、井扬线声环境现状监测结果(见表3-4，测点为Z1~Z2、Z5、Z7~Z10)，线路沿线各监测点位处昼间噪声监测值为39.9dB(A)~50.3dB(A)，夜间噪声监测值为37.6dB(A)~45.9dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。</p> <p>③水环境</p> <p>220kV大井 I、II 路、110kV 井铁线、井扬线无废水产生。</p> <p>④固体废物</p> <p>220kV大井 I、II 路、110kV 井铁线、井扬线无固体废物产生。</p> <p>⑤生态环境</p> <p>220kV大井 I、II 路、110kV 井铁线、井扬线沿线塔基植被良好。</p> <p>(3)相关工程环境污染问题</p> <p>220kV大井 I、II 路、110kV 井铁线、井扬线所在的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，无相关环保遗留问题与环保纠纷及投诉问题。</p> <p>(4)相关工程生态破坏问题</p> <p>根据现场调查，220kV大井 I、II 路、110kV 井铁线、井扬线周边植被主要为当地常见植被，动物以常见鸟类、野生鼠类为主，沿线生态环境状况良好，不存在与本项目有关的原有生态破坏问题。</p>
生态环境 保护 目标	<p>3.3.1 评价范围</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)的相关规定，电磁环境影响评价范围为220kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各40m，110kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各30m的范围。</p> <p>根据设计资料，本工程220kV/110kV混压三回、四回线路导线垂直排列，220kV</p>

线路位于铁塔上层，110kV线路位于铁塔下层，220kV线路横担水平宽度等于或大于110kV线路，故220kV/110kV混压三回、四回线路电磁环境影响评价范围为220kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各40m的范围。

(2)声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）的相关规定，声环境影响评价范围为220kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各40m范围，110kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各30m范围。

根据设计资料，本工程220kV/110kV混压三回、四回线路导线垂直排列，220kV线路位于铁塔上层，110kV线路位于铁塔下层，220kV线路横担水平宽度等于或大于110kV线路，故220kV/110kV混压三回、四回线路声环境影响评价范围为220kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各40m的范围。

(3)生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022），架空线路未穿越生态敏感区时，生态环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各300m带状区域；线路穿越生态敏感区时，生态环境影响评价范围为线路穿越段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km区域。

3.3.2 环境保护目标

(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。

根据现场勘查，本工程涉及的生态保护目标为清源山风景名胜区、生态保护红线和生态公益林，涉及的生态敏感区为清源山风景名胜区、生态保护红线。本工程涉及生态保护目标的情况详见表3-6及附图6、附图8、附图9。

表 3-6 本工程涉及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	审批情况	保护对象	与本项目位置关系	对应图件
1	清源山风景名胜	南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道	国家级	《国务院批转建设部关于审定第二批国家重点风景名胜区报告的通知》（1988年8月1日）	风景名胜区内景观	本工程在清源山风景名胜区三级保护区内新建线路长度为1.36km，新建铁塔3基；增容改造段线路长度为0.47km，未立塔；拆除架空线路长约8.48km，拆除铁塔17基；未进入一级保护区、二级保护区	附图6
2	闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线	南安市丰州镇、洪濑镇	/	《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）	水土流失控制区	本工程离闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近距离为0.3km，未在红线内新建塔基及占地	附图9
3	生态公益林	南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道	省级	《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（闽林〔2020〕1号）	公益林内林木及生态功能	本工程在省级二级、三级公益林新建线路长度约5.23km，立塔11基；增容改造段线路长度为0.47km，未立塔；拆除架空线路长约8.27km，拆除铁塔16基	附图8

(2)电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020），电磁环境敏感目标是指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，结合现场踏勘情况，确定本工程评价范围内电磁环境敏感目标见表3-7及附图5。

表3-7 电磁环境敏感目标情况一览表

编号	所属行政区	环境敏感目标	相对方位及最近水平距离	建筑特征	底导线对地最低高度	建筑功能	影响范围/人数	影响因素	图件
一、新建110kV单回架空线路									
电磁环境影响评价范围内无环境敏感目标									
二、新建220kV双回架空线路									
1	南安市丰州镇	下马垄村民房	架空线路边导线对地投影点东南侧约28m	二层坡顶，高约6m	13.0m	住宅	约3人	E、B	附图5
三、新建220kV/110kV混压三回架空线路									
电磁环境影响评价范围内无环境敏感目标									
四、220kV/110kV混压四回增容改造架空线路									
电磁环境影响评价范围内无环境敏感目标									
五、220kV双回增容改造架空线路									
2	南安市丰州镇	燎原村燎原***号民房	架空线路边导线对地投影点西北侧约22m	二层平顶，高约6m	27.0m	住宅	约5人	E、B	附图5
3		燎原村燎原***号民房	架空线路边导线对地投影点西北侧约17m	二层坡顶，高约6m	27.0m	住宅	约5人	E、B	附图5

4	废品回收站	架空线路边导线对地投影点西北侧约33m	一层坡顶，高约3m	27.0m	仓储	约1人	<i>E</i> 、 <i>B</i>	附图5
---	-------	---------------------	-----------	-------	----	-----	---------------------	-----

注：①表格中编号与附图5一致；②底导线对地最低高度：新建220kV双回架空线路由电磁环境影响预测结果得出，220kV双回增容改造线路根据现场调查及电磁环境影响预测结果得出；③*E* 代表工频电场强度，*B* 代表工频磁感应强度。

(3)声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021），声环境保护目标为评价范围内的依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区；根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行），噪声敏感建筑物，是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物，结合现场踏勘情况，确定本工程评价范围内声环境保护目标见表3-8及附图5。

表3-8 声环境保护目标情况一览表

编号	环境保护目标名称	相对方位及最近水平距离	底导线对地最低高度	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明	图件
一、新建110kV单回架空线路						
声环境影响评价范围内无环境保护目标						
二、新建220kV双回架空线路						
1	下马垄村民房	架空线路边导线对地投影点东南侧约28m	13.0m	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中1类功能区	砖混结构，居住，二层坡顶，高约6m，周边为山地	附图5
三、新建220kV/110kV混压三回架空线路						
声环境影响评价范围内无环境保护目标						
四、220kV/110kV混压四回增容改造架空线路						
声环境影响评价范围内无环境保护目标						
五、220kV双回增容改造架空线路						
2	燎原村燎原***号民房	架空线路边导线对地投影点西北侧约22m	27.0m	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中2类功能区	砖混结构，居住，二层平顶，高约6m，周边为居住	附图5
3	燎原村燎原***号民房	架空线路边导线对地投影点西北侧约17m	27.0m		砖混结构，居住，二层坡顶，高约6m，周边为居住	附图5

注：①表格中编号与附图5一致；②底导线对地最低高度：新建220kV双回架空线路由电磁环境影响预测结果得出，220kV双回增容改造线路根据现场调查及电磁环境影响预测结果得出。

(4)水环境保护目标

根据设计资料及现场调查，本工程新建线路一档跨越园峰水库1次，园峰水库功能为以灌溉为主，兼顾防洪、水产养殖，不属于《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定的水环境保护目标：饮用水源保护区、饮用水取水口、涉水

的自然保护区、风景名胜区，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、越冬场及洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3—2018)对水环境保护目标的规定，经现场踏勘及查阅《福建省人民政府关于泉州市中心市区饮用水源保护区调整方案和泉州市中心市区应急备用饮用水源（桃源水库）保护区划定方案的批复》(闽政文〔2009〕48号)，本工程离桃源水库一级水源保护区最近距离1.375km，不在保护区内新增占地；本工程跨越二级保护区长度约0.132km，未在二级保护区内立塔。

桃源水库水源保护区情况见表3-9及附图7。

表 3-9 本工程涉及水源保护区情况一览表

序号	水环境保护目标名称	所属行政区	级别	审批情况	规模及保护范围	与本工程相对位置关系	占地情况	图件
1	桃源水库水源保护区	南安市丰州镇	乡镇	《福建省人民政府关于泉州市中心市区饮用水源保护区调整方案和泉州市中心市区应急备用饮用水源（桃源水库）保护区划定方案的批复》(闽政文〔2009〕48号)	①一级保护区范围：水库库区的水域及其沿岸外延至库区一重山脊范围陆域； ②二级保护区范围：水库整个汇水流域范围内的所有支流水域及支流水域外延50米陆域范围。	本工程跨越二级保护区长度约0.132km，未进入一级保护区	未在保护区内立塔及新增占地	附图7

3.4.1 环境质量标准

(1)水环境

根据《泉州市地表水环境功能区类别划分方案修编》，桃源水库一级保护区水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中II类标准，桃源水库二级保护区、园峰水库水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中III类标准。

表3-10 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 单位：mg/L

污染物项目	pH 值	化学需氧量 (COD) ≤	五日生化需氧量(BOD ₅)≤	溶解氧 (DO) ≥	NH ₃ -N≤	石油类≤	
标准限值	II	6~9	15	3	6	0.5	0.05
	III	6~9	20	4	5	1.0	0.05

(2)电磁环境

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)表1中频率为50Hz所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：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、

评价标准

道路等场所，其频率50Hz的工频电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护标志。

(3)声环境

本工程部分线路两侧居住、商业、工业混杂，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的相关规定，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求，故线路途经南惠支线高速、东西大道时，道路两侧外35m区域内声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中4a类标准，即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)；除执行4a类的区域外执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中2类标准，即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。

本工程部分线路途经乡村区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，即昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)。

3.4.2 污染物排放标准

(1) 噪声

建筑施工过程中场界噪声等效声级不得超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523—2025）表1规定的排放限值。

表3-11 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523—2025）表1规定的排放限值

昼间	夜间
70dB(A)	55dB(A)

注：夜间场界噪声最大声级超过表1限值的幅度不得高于15dB(A)。

(2) 废气

施工期粉尘（颗粒物）废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表2无组织排放监控浓度限值。

表3-12 《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	限值
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³

其他

本工程运行期无废气、废水产生及排放。根据国家总量控制要求，本工程无总量控制指标。

四、生态环境影响分析

本项目施工期产污环节示意图见图 4-1。

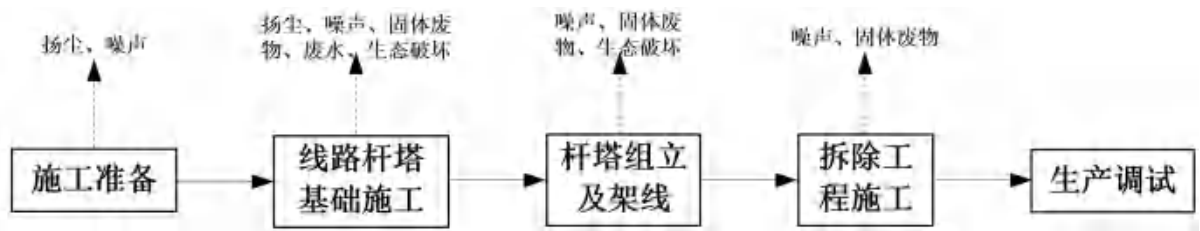


图4-1 施工期产污环节示意图

4.1.1 生态环境

(1) 工程占地

本工程影响评价范围内总面积为1556.17hm²，总占地面积为2.1987hm²，其中永久占地面积0.3161hm²，临时占地面积1.8826hm²。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面积有所减少，公共设施用地有所增加，但变化均很小，对评价区内土地利用类型的影响很小。

(2) 对植被的影响

本项目对区域植被的影响，主要为输电线路占地导致植被面积和生物量减少，施工机械、人员活动也会对周边地表植被产生一定扰动。线路铁塔多设于山腰、山脊及山顶，采用高跨方式穿越林区，一般无需砍伐通道；塔基永久占地仅为铁塔基座，仅清除少量植被，砍伐量小，且均为区域常见物种，不会改变植物群落结构，也不会造成生态系统性破坏，施工后除塔基外均可恢复植被。临时占地主要涉及塔基施工区、人抬道路等，会少量砍伐林木、清理灌草，但破坏面积较小，施工结束后可开展植被恢复，对土地利用影响小，整体影响可控、可恢复。

(3) 对动物的影响

施工期间的噪声、人为活动会对区域内兽类、鸟类、爬行类及两栖类产生一定干扰。项目周边适宜生境丰富，兽类受施工影响可迁移至替代生境，施工结束后部分可返回原栖息地，规范施工人员行为后影响较小。鸟类活动能力强，受干扰后可转移至周边适宜生境，施工影响具有暂时性、分散性，完工后影响逐渐消除。本项目为点线型工程，仅局部改变塔基周边生境，爬行、两栖类可主动避让施工干扰，待施工结束、生态逐步恢复后，相关影响会随之消失。

（4）对生态系统的影响分析

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0.3161hm²；其次为森林生态系统，其面积分布减少0.3161hm²；灌丛生态系统、农田生态系统、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。本项目占地区主要是森林生态系统与草地生态系统，而工程永久占用（0.3161hm²）面积占整个评价区总面积的比例仅0.020%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

（5）对清源山国家级风景名胜区的影响分析

本工程以架空输电线路方式穿越清源山国家级风景名胜区三级保护区，区内立塔3基，选址为乔灌木林地，均为福建省广泛分布区域，且不会影响保护植物，因此对景区植被及植物多样性影响极小。景区主要保护对象为珍稀濒危动植物及湿地生态系统，涉及白鹭、家燕、金环蛇等保护物种。工程为点状线性施工，扰动面积小、周期短，立塔位置不破坏湿地，施工区域距湿地较远，不会影响水域周边的黑斑蛙等物种，仅施工噪声可能影响活动范围较大的保护鸟类。建议施工采用低噪设备，避开5-7月家燕、白鹭繁殖盛期，加强人员管理、禁止捕猎，采取以上措施后，施工期对保护区重点保护鸟类影响极小。

（6）对重要生境的影响

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。

（7）对生态保护红线的影响

本工程在选址选线阶段已避开生态环境较好的生态保护红线区段，未在红线内新建塔基及占地。因此，本工程建设基本不会影响穿越段生态保护红线的功能发挥。

（8）对生态公益林的影响分析

工程建设不可避免占用部分生态公益林资源，涉及生态公益林的工程主要为塔基占地，塔基占地仅限于铁塔的4个支撑脚，只清除塔基范围内的植被，砍伐量相对较少。工程对生态公益林的影响主要是工程占地会改变区域土地利用格局，破坏占地区生态公益林，使其面积减少，结构退化，功能减弱。此外，施工期施工人员的砍伐、

施工活动干扰及施工活动产生的扬尘、废水、弃渣、水土流失等也会对生态公益林结构及功能产生不利影响。

本工程评价范围内生态环境影响分析详见“生态环境影响专题评价”。

4.1.2 大气环境

施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械燃油废气。

(1) 施工扬尘

施工产生的扬尘对环境的影响最大，主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建筑材料及裸露的施工区表层浮土，由于天气干燥及大风产生风力扬尘。动力起尘主要是在建材的装卸过程中，由于外力而产生尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

①施工期运输扬尘的影响分析

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \cdot V^{0.75} \cdot (W/6.8)^{0.95} \cdot (P/0.5)^{0.78}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

表4-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆·公里

道路表面 粉尘量 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10 (km/h)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15 (km/h)	0.085	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20 (km/h)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

表4-1为一辆载重5吨的卡车，通过一段长度为500m的路面时，不同路面清洁程度（道路表面粉尘量），不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘

量越大。

表4-2 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.4	0.67	0.6

表4-2为施工场地洒水抑尘的试验结果，表明在施工期间对车辆行驶的路面实施每天洒水4~5次进行抑尘，可使扬尘减少70%左右，有效地控制施工扬尘，将粉尘污染距离缩小到20~50m范围。

为了最大限度地降低施工扬尘对周边环境的影响，项目必须保证洒水次数并限速行驶及定时清扫道路、保持路面清洁，同时对车辆轮胎进行清扫，车辆加盖，以减少汽车扬尘。

②施工期场地风力扬尘的影响分析

施工期露天堆场和裸露场地由于风力吹蚀作用会产生风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放而形成暴露面，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式估算：

$$Q = 2.1(W_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中：Q—起尘量，kg/吨·年；

V₅₀—距地面50m处风速，m/s；

V₀—起尘风速，m/s；V₀与粒径和含水率有关；

W—尘粒的含水率，%。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，根据类比调查资料，测定时风速为2.4m/s，测试结果表明建筑施工扬尘严重，工地内颗粒物浓度相当于大气环境标准的1.4~2.5倍，施工扬尘的影响范围达下风向150m处。施工及运输车辆引起的扬尘对路边30m范围以内影响较大，路边的颗粒物浓度可达10mg/m³以上。

本项目施工期扬尘经减少露天堆放、保持料场一定的含水率及减少裸露地面等防治措施后，可有效减少周围环境的影响。

(2) 施工机械、运输车辆燃油废气

施工期间，使用机动车运送原材料、设备和建筑机械设备的运转，均会排放一定量的CO、NO_x以及未完全燃烧的THC等，其特点是排放量小，且属间断性无组织排

放。施工机械及设备的选用应符合国家标准。

4.1.3 声环境

施工期噪声主要为施工机械噪声和运输车辆交通噪声，其中运输车辆交通噪声主要为运输建筑材料和设备时产生的噪声；施工机械噪声主要由架空线路以及拆除工程施工时各种机械设备产生，主要包括挖掘机、钻机、起重机等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）、《建筑施工场界环境噪声排放标准及测量方法》编制说明（征求意见稿），其声源声功率级见表4-3。

表4-3 主要施工机械噪声源强 单位：dB（A）

序号	施工设备	距声源5m
1	挖掘机	80~90
2	旋挖/分体式/水磨钻机	91~98
3	微型桩钻机	91~98
4	履带/轮胎式起重机	70~85
5	落地抱杆	70~85
6	牵引机	60~65
7	张力机	60~65
8	轮胎式运输车	82~90

施工噪声对环境的影响采用点声源几何发散衰减公式计算，预测公式如下：

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

式中：L(r)----距噪声源r处噪声级

L(r₀)----距噪声源r₀处噪声级

按最不利角度分析，取表4-3中施工机械最大噪声源强。将不同等级声源在不同距离的影响量分别计算出来，列表于4-4。

表4-4 本工程主要施工机械作业噪声预测值 单位：dB(A)

施工机械	与声源距离									
	5m	10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	150m	200m
挖掘机	90	84	78	74	72	70	66	64	60	58
旋挖/分体式/水磨钻机	98	92	86	82	80	78	74	72	68	66
微型桩钻机	98	92	86	82	80	78	74	72	68	66
履带/轮胎式起重机	85	79	73	69	67	65	61	59	55	53
落地抱杆	85	79	73	69	67	65	61	59	55	53

牵引机	65	59	53	49	47	45	41	39	35	33
张力机	65	59	53	49	47	45	41	39	35	33
轮胎式运输车	90	84	78	74	72	70	66	64	60	58

根据表4-4预测结果，施工场界噪声均超过《建筑施工噪声排放标准》(GB12523—2025)标准要求。因此本工程施工时应尽量采用低噪声施工设备，优化施工布局，大型机械应交替进行，避免大型机械同时施工；产生环境噪声污染的施工作业只在昼间进行，如因工艺要求必须夜间施工且产生环境噪声污染时，则应取得相关部门证明并公告附近居民。

由于线路各施工点施工量小，施工时间短，单工点累计施工时间一般在2个月以内，施工噪声影响是短暂，在采取以上降噪措施后，最大限度地降低施工噪声对周边环境的影响，本工程施工期噪声对周围声环境的影响在可接受的范围内。

4.1.4 地表水环境

(1) 生活污水

本工程施工人员预计15人/d，用水量按100L/人·d计，生活污水产生系数按0.8计，则生活污水产生量为1.2m³/d。输电线路施工现场不设置生活场所，施工人员租用当地民房，生活污水利用当地现有生活污水处理设施进行处理。

(2) 施工废水

架空线路施工废水主要为塔基施工中混凝土浇筑、机械设备冲洗产生的废水。本工程线路施工所需混凝土量较少，一般在施工现场采用人工拌和，施工废水产生量较少，采用修筑临时沉淀池对其沉淀处理，上清液回用于混凝土拌和或洒水抑尘等，不外排，对水环境影响较小。

(3) 输电线路跨越园峰水库环境影响分析

本项目新建线路跨越园峰水库1次，跨越处水库属于地表水Ⅲ类水域。施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗施工设备、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，采取一档跨越，不在水中立塔，本项目建设不会影响水库水体功能和水质。

综上所述，本工程对周围水环境影响较小。

4.1.5 固体废物

施工期固体废物主要为原线路拆除产生的废料，新建线路基础施工时产生的土石

方，施工废料以及施工人员生活垃圾。

(1) 原线路拆除产生的废料

本工程建设完成后需对旧线路进行拆除，拆除旧线路铁塔22基，拆除旧线路导线10.39km等，拆除的塔材、废旧导线、金具串等合计约333.179t，由建设单位统一回收处置。

(2) 土石方

根据设计资料，本工程土石方开挖量为9367m³，全部就地消纳，无弃方。

(3) 施工废料

工程施工期产生少量施工废料，主要包括施工废弃材料及材料包装等。废弃包装材料等可回收部分，均回收利用；不可回收部分统一收集运至环卫部门指定地点。

(4) 生活垃圾

施工人数预计15人/d，其生活垃圾产生量若按每人0.5kg/d计，则施工期间产生的生活垃圾总量为7.5kg/d。施工人员生活垃圾分类收集，由环卫部门统一清运处置。

施工期固体废物经妥当收集处置后不会影响周边环境。

4.1.6 对桃源水库二级水源保护区环境影响分析

本项目跨越桃源水库二级水源保护区长度约0.132km，未在二级保护区内立塔，不在保护区内新增占地。

①生活污水影响分析：输电线路施工时施工人员租住当地民房，生活污水利用当地现有的污水处理系统，施工生活污水对水源地保护区内水质基本无影响。

②基础施工废水影响分析：在二级保护区附近杆塔基础采用人工挖孔基础，同时，塔基施工混凝土应采用预制混凝土，施工阶段无废水产生，对水源地保护区内水质基本无影响。

③施工固体废物影响分析：塔基施工前，应严格划定施工范围，禁止在水源保护区范围内设置材料堆场，基础施工产生的土石方、其他废物料集中堆放，施工结束后统一清运，施工人员生活垃圾纳入当地垃圾收集处理系统。因此，本项目临近保护区新建线路基础开挖范围小，施工固废及时清运，不在保护区内设置材料堆场等临时占地，施工时间短、水土流失影响区域小，对保护区内水质影响较小。

④拆除线路施工影响分析：杆塔拆除施工时，采取分区分段施工方式。拆除产生的塔材、导线、金具等即产即清，不在保护区范围内设置临时堆场，运出保护区范围

	<p>外后由建设单位物资部门回收处置。因此，本项目施工时间短、水土流失影响区域小，对保护区内水质影响较小。</p> <p>⑤施工机械设备（含车辆）尽可能选择新能源等不含油设备，含油设备进出施工场所前后均应进行检查确保其运行状态良好不漏油，同时，施工临时道路尽可能采用现有道路，无法直接到达则搭建人抬道路，由人抬运送至最近村道，减少临时占地和开挖，施工结束后应对临时便道进行植被恢复。因此，在施工设备严格管理情况下，本项目不会发生漏油事故，同时施工便道临时占地面积较小，临时占地对植被的影响是短暂和可逆的，施工造成的水土流失较小，对保护区内水质影响较小。</p> <p>综上所述，输电线路施工期间不排放生产废水和生活污水，新建线路及拆除线路均不涉及在保护区范围内设置开挖工程，对桃源水库水源保护区水体水质影响较小，能够控制在可接受的范围。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>4.2.1 生态环境</p> <p>(1) 对植被的影响</p> <p>项目运行期对灌丛、草地等植被基本无影响。按照相关规范，110kV、220kV导线与树木安全垂直距离需分别不小于4.0m、4.5m。本项目设计阶段已充分考虑乔木生长高度，林区段采用高跨设计，塔位多布设于山腰、山脊、山顶，受地形高差影响，导线与树木距离可满足安全要求。运行期无需大量采伐林木，仅对极少数超高乔木进行少量修剪，对区域植物群落组成、结构及演替影响微弱。</p> <p>(2) 对动物的影响</p> <p>运营期内，输电线路为高空架线、杆塔点状分布，不阻隔兽类、两栖类、爬行类动物迁徙，工程无大气污染物排放，电晕噪声对环境噪声影响极小，不会干扰此类动物的繁殖、哺育与捕食等行为，对其种群数量及分布无明显影响。</p> <p>对鸟类而言，线路主要风险为撞线、触电。但鸟类视觉灵敏，可在远距离避让线路，晴好天气下误撞概率极低。项目杆塔与导线高度远低于一般鸟类及迁徙鸟类的飞行高度，且杆塔不涉水、远离水域，对鸟类迁徙、栖息影响有限。总体而言，项目运营期对区域动物影响较小。</p> <p>(3) 对清源山国家级风景名胜区的影响</p> <p>输电线路运行期对金环蛇、银环蛇、黑斑蛙等无影响，但架空线路横跨保护区，会对在此活动的重点保护鸟类的飞行产生影响，可能发生鸟撞和鸟类触电的情况。在</p>

采取相关措施后，可有效防控鸟撞、鸟类触电。

因此，本项目运行期对保护区保护对象中的保护物种无影响，采取防护措施后，对家燕、白鹭、等保护鸟类的影响可控。

本工程评价范围内生态环境影响分析详见“生态环境影响专题评价”。

4.2.2 电磁环境

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）的要求，确定本工程采用模式预测的方式开展电磁环境影响评价。

根据现场调查及预测分析，本工程双回、混压四回增容改造线路对地高度最低分别为27.0m、17.0m时，线路沿线及电磁环境敏感目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值和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10kV/m工频电场强度控制限值的要求。

根据预测分析，架空输电线路设计除按《110~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）执行外，新建110kV单回路、220kV/110kV混压三回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离7.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；新建220kV双回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离13.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m。如此，项目建成运行后架空线路沿线及电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的相关要求。

本项目运营期电磁环境影响分析详见“电磁环境影响专题评价”。

4.2.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24—2020），本评价采用类比监测的方式对架空输电线路声环境影响进行分析。

4.2.3.1 110kV 单回路架空线路

①类比可行性

根据调查，无锡市 110kV 洲皋 846 线电压等级、线路架设方式与本项目相同；导线截面积、导线排列方式、导线对地距离、周边环境与本工程相似，因此选择无锡市 110kV 洲皋 846 线作为本工程类比对象是可行的。可比性分析见表 4-5。

表4-5 线路可比性分析一览表

类比项目	本工程	110kV洲皋846线（类比线路）	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	相同
线路架设方式	单回架空	单回架空	相同
导线型号	1×JL/LB20A-300/40 (单根截面积339mm ²)	JLG1A-300/25 (截面积325mm ²)	导线截面积相似
导线排列方式	三角排列	垂直排列	相似
导线对地距离	经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离7.0m	17m	相似
周边环境	平地、山地	平地	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，详见表4-6	/

②类比监测

i.监测点位布设

在110kV洲皋846线#3~#4塔间设置一处断面监测点位，以两杆塔中央连线弧垂最大处对地投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为5m，依次测至两杆塔中央连线地面投影外50m处，监测点位图见图4-2。

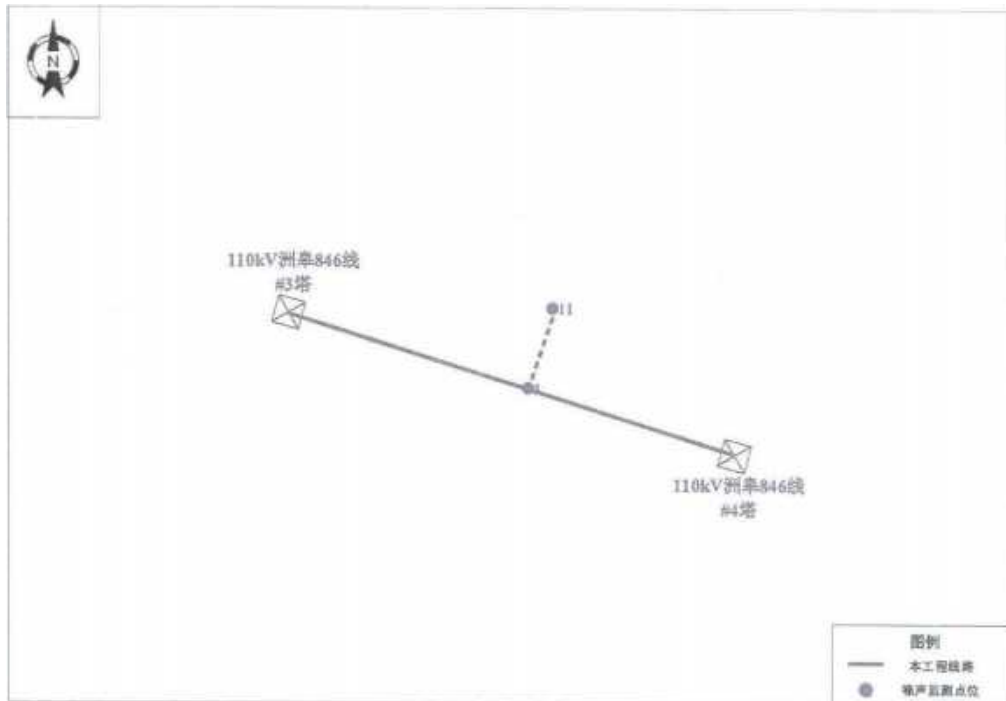


图4-2 类比对象噪声监测点位图

ii.监测条件

监测条件详见表4-6。

表4-6 类比对象监测条件一览表

监测时间	2020年10月16日
监测单位	江苏核众环境监测技术有限公司
监测仪器	AWA6228+型声级计
监测因子	昼间、夜间等效声级
监测方法	《声环境质量标准》(GB 3096—2008)
气象条件	天气晴，气温13°C~22°C，相对湿度55%~60%，风速1.3m/s~1.8m/s
运行工况	运行电压为111.4kV~113.2kV，电流为58.4A~65.3A

③监测结果

类比监测结果见表4-7及附件8。

表4-7 类比监测结果一览表

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

注：测点编号来自类比对象监测报告。

由表4-7可知，110kV洲皋846线#3~#4塔间线路中央弧垂最低位置横截面方向上50m范围内的噪声监测值范围为45.7dB(A)~46.0dB(A)，夜间噪声监测值为41.8dB(A)~42.6dB(A)。线路昼夜间噪声监测值随距线路地面投影外距离增加而变化不明显，说明线路运行可听噪声对地贡献很小，基本与背景噪声一致。

根据上述类比对象的声环境监测结果可预测本项目110kV单回路架空线路运行后产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中1类标准限值要求。

4.2.3.2 220kV双回路架空线路

①类比可行性

根据调查，安徽省池州市 220kV 涓灯 4V95/4V96 线电压等级、架设方式、导线排列方式与本工程相同；导线截面积、周边环境、导线对地距离与本工程相似，因此选择该线路作为本工程架空线路的类比对象是可行的，可比性分析见表 4-8。

表4-8 线路可比性分析一览表

类比项目	本工程	220kV涓灯4V95/4V96线 (类比线路)	可比性 分析
电压等级	220kV	220kV	相同
线路架设方式	双回架空	双回架空	相同
导线型号	2×JL/LB20A-630/55 (单根截面积696mm ²)	2×LGJ-630/45 (单根截面积675mm ²)	相似
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	相同
导线对地距离	新建段：经过非电磁敏感区导线对地面 最小距离6.5m；经过电磁敏感区时，下 相导线对地面（如有跨越则对屋面）最 小距离13.0m 增容改造段：27.0m	17m	相似
周边环境	山地、平地	平地	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，详见表4-9	/

②类比监测

i.监测点位布设

在 220kV 涓灯 4V95/4V96 线#36~#37 塔间线下设置一处断面监测点位，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，依次测至线路地面投影外 50m 处，以及在声环境保护目标外 1m 处，监测点位图见图 4-3。

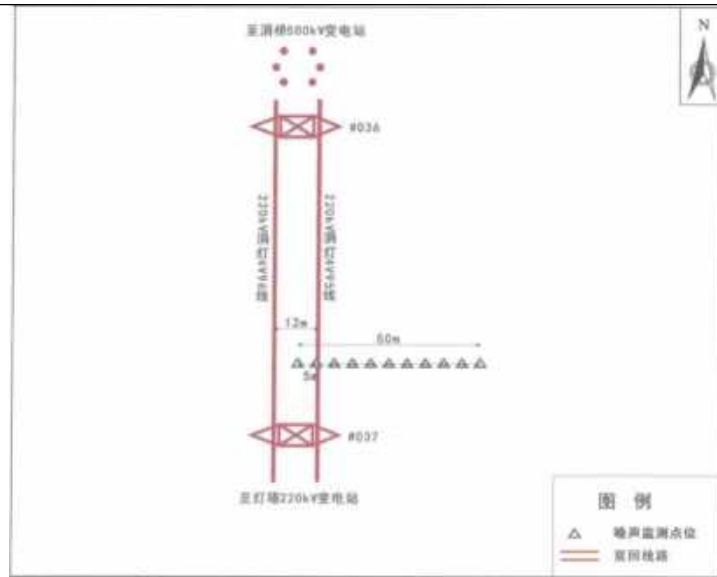


图 4-3 类比对象噪声监测点位图

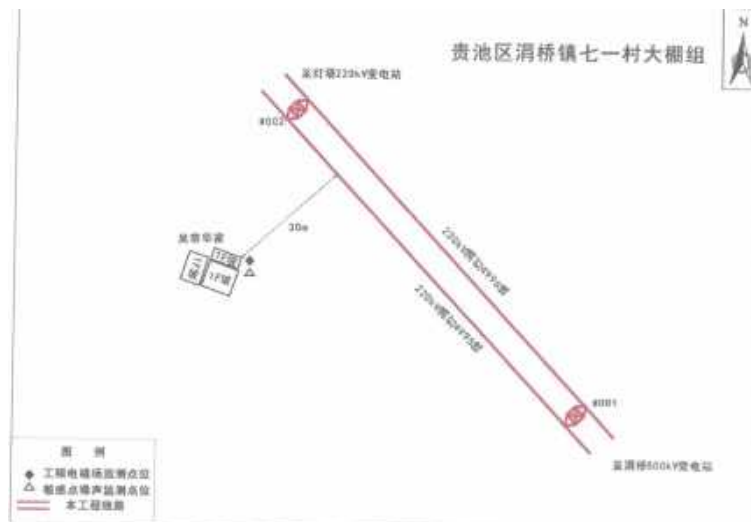


图 4-3 类比对象噪声监测点位图（声环境保护目标 1）

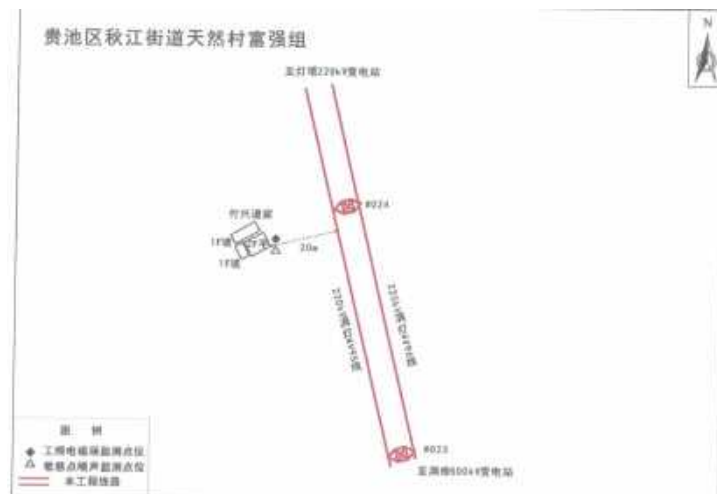


图 4-3 类比对象噪声监测点位图（声环境保护目标 2）

ii.监测条件

监测条件详见表4-9。

表4-9 类比对象监测条件一览表

监测时间	2019年11月5日
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
监测仪器	AWA6228+型声级计
监测因子	昼间、夜间等效声级
监测方法	《声环境质量标准》(GB 3096—2008)
气象条件	天气晴, 气温11℃~21℃, 相对湿度53%~64%, 风速<3.2m/s
运行工况	220kV涓灯4V95线: 电流39.4A~186.9A, 电压227.1kV~230.6kV; 220kV涓灯4V96线: 电流131.8A~205.1A, 电压227.3kV~230.4kV

iii.监测结果

类比监测结果见表4-10及附件8。

表4-10 类比监测结果一览表

测点	点位描述	昼间监测值dB(A)	夜间监测值dB(A)	
一、噪声贡献值				
N1	220kV涓灯4V95/4V96线双回线路#036~#037之间, 此处导线对地高度为17m。监测点位起于220kV涓灯4V95/4V96线双回线路边导线线下, 垂直于220kV线路向东侧布置, 至50m处为止。	0m线下	41.3	39.6
N2		5m	42.0	39.9
N3		10m	42.0	39.8
N4		15m	41.1	39.4
N5		20m	40.9	39.9
N6		25m	41.4	40.0
N7		30m	41.7	39.7
N8		35m	41.8	40.1
N9		40m	41.6	39.8
N10		45m	42.0	39.8
N11		50m	41.5	39.6
二、声环境保护目标				
N13	贵池区涓桥镇七一村大棚组吴带华家(220kV涓灯4V95/4V96线双回线路#001~#002之间西南侧30m)东侧	42.1	40.6	
N14	贵池区秋江街道天然村富强组付兴道家(220kV涓灯4V95/4V96线双回线路#023~#024之间西南侧20m)东侧	40.5	39.1	

注: 测点编号来自类比对象监测报告。

由表4-10可知，安徽省池州市220kV涓灯4V95/4V96线各监测点处噪声监测值为昼间40.9dB(A)~42.0dB(A)、夜间39.4dB(A)~40.1dB(A)。线路昼夜间噪声监测值随距线路地面投影外距离增加而变化不明显，说明线路运行可听噪声对地贡献很小，基本与背景噪声一致。

根据上述类比对象的声环境监测结果可预测本项目双回路架空线路运行后产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中相应标准限值要求。

③声环境保护目标处噪声分析

由表 4-10 监测结果可知，类比对象的双回线路周边声环境保护目标处噪声监测值昼间为 40.5~42.1dB(A)、夜间为 39.1~40.6dB(A)，可预测本项目 220kV 双回架空线路运行后沿线声环境保护目标处的声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中相应标准限值要求。

4.2.3.3 220kV/110kV 混压三回、四回路架空线路

①类比可行性

根据调查，莆田 220kV 涵新I、II路、110kV 新张I、II路的电压等级、导线排列方式与本工程相同；导线截面积、周边环境、导线对地距离与本工程相似；类比对象架设线路回数等于或多于本工程，影响更大，更为保守，因此选择该线路作为本工程架空线路的类比对象是可行的，可比性分析见表 4-11。

表4-11 线路可比性分析一览表

类比项目	本工程	220kV涵新I、II路、 110kV新张I、II路 (类比线路)	可比性分析
电压等级	220kV（上层） 110kV（下层）	220kV（上层） 110kV（下层）	相同
线路架设方式	三回、四回架空	四回架空	类比对象架设线路回数更多，影响更大，更为保守
导线型号	220 kV	2×JL/LB20A-630/55 (单根截面积696mm ²)	导线截面积相似
	110 kV	新建段：1×JL/LB20A-300/40 (单根截面积339mm ²) 增容改造段：1×JL/G1A-240/30 (单根截面积270mm ²)	
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	相同
导线对地距离	新建段：经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；经过电磁敏感区时，下相导线对地	24m	相似

	面（如有跨越则对屋面）最小 距离7.0m 增容改造段：17.0m		
周边环境	平地、山地	平地	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，详见表4-12	/

②类比监测

i.监测点位布设

在220kV涵新 I 路#87~#88、II 路#88~#89（110kV新张 I、II 路#18~#19）塔间设置一处断面监测点位，以两杆塔中央连线弧垂最大处对地投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为5m，依次测至边导线地面投影外50m处。监测点位见图4-4。



图4-4 类比对象噪声监测点位图

ii.监测条件

监测条件详见表4-12。

表4-12 类比对象监测条件一览表

监测时间	2021年9月14日
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
监测仪器	AWA6228+型声级计
监测因子	昼间、夜间等效声级
监测方法	《声环境质量标准》(GB 3096—2008)

气象条件	天气晴，昼间气温27.3~34.4℃，相对湿度63.5~68.7%，风速0.1~0.6m/s；夜间气温24.5~27.7℃，相对湿度68.7~72.3%，风速0.1~1.2m/s
运行工况	220kV涵新I路：昼间电压230.670~231.959kV、电流6.505~46.769A，夜间电压231.185~231.895kV、电流7.033~28.659A； 220kV涵新II路：昼间电压230.412~231.766kV、电流7.033~47.824A，夜间电压230.476~231.701kV、电流5.978~28.659A； 110kV新张I路：昼间电压111.762~112.535kV、电流31.979~86.791A，夜间电压112.664~113.244kV、电流7.727~28.995A； 110kV新张II路：昼间电压111.955~113.180kV、电流34.264~93.020A，夜间电压112.793~113.502kV、电流9.801~32.669A

③监测结果

类比监测结果见表4-13及附件8。

表4-13 类比监测结果一览表

测点	点位描述	昼间监测值dB(A)	夜间监测值dB(A)
N1	两杆塔中央连线地面投影处	45.6	39.6
N2	边导线地面投影处	45.3	39.4
N3	边导线地面投影外5m	45.5	39.7
N4	边导线地面投影外10m	45.7	39.5
N5	边导线地面投影外15m	46.6	39.4
N6	边导线地面投影外20m	45.1	39.3
N7	边导线地面投影外25m	45.5	37.7
N8	边导线地面投影外30m	45.2	39.5
N9	边导线地面投影外35m	44.8	39.8
N10	边导线地面投影外40m	44.7	39.3
N11	边导线地面投影外45m	44.6	38.8
N12	边导线地面投影外50m	44.9	38.6

注：测点编号来自类比对象监测报告。

由表4-13可知，莆田220kV涵新 I、II 路、110kV新张 I、II 路同塔四回架空线路各监测点处环境噪声监测值为昼间44.6dB(A)~46.6dB(A)、夜间37.7dB(A)~39.8dB(A)。线路昼夜间噪声监测值随距线路地面投影外距离增加而变化不明显，说明线路运行可听噪声对地贡献很小，基本与背景噪声一致。

根据上述类比对象的声环境监测结果可预测本项目四回路架空线路运行后产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中相应标准限值要求。

4.2.3.3 声环境影响评价自查表

表4-14 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input checked="" type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3类区 <input type="checkbox"/>	4a类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/> 近期 <input checked="" type="checkbox"/> 中期 <input type="checkbox"/> 远期 <input type="checkbox"/>					
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200m <input type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input checked="" type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动检测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续A声级）	监测点位数：（ ）			无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					

注“口”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项”

4.2.4 地表水环境

本工程运行期无废水产生，对周边水环境无影响。

4.2.5 大气环境

本工程运行期无废气产生，不会对周边大气环境产生影响。

4.2.6 固体废物

本工程运行期间无固体废物产生，不会对周边环境产生影响。

(1) 线路路径比选方案

本工程增容改造线路利用已建铁塔更换导线，路径唯一、不另作比较；新建架空线路共有三个方案路径进行比选，路径走向见图4-5所示。

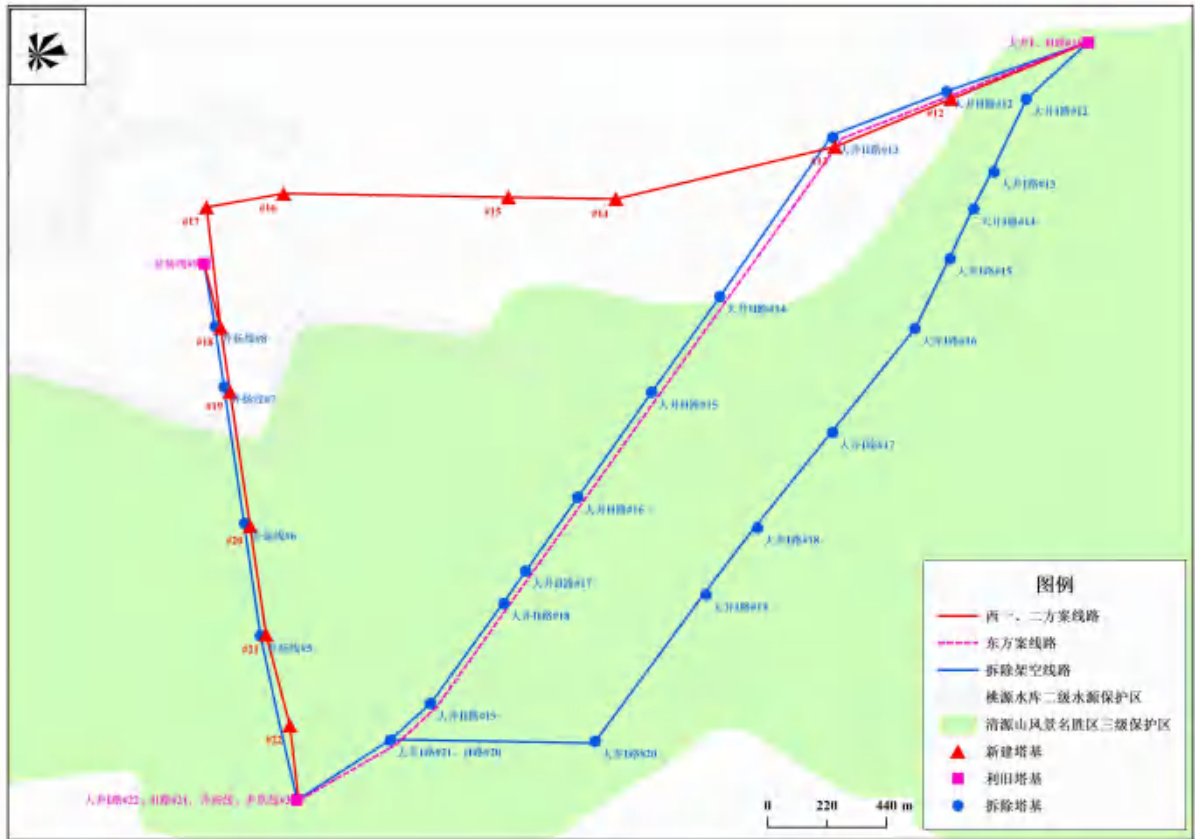


图4-5 线路路径比选示意图

①西一方案（推荐方案）

线路起自己建的220kV大井I、II路#11，新建线路向西沿已建500kV紫泉~路通港走线，依次跨越园峰水库、110kV山美水库~井山线（山泉线），在110kV井山~扬美线东侧转向南侧后，拆除110kV井山~扬美线#3~#9档内导地线、金具与#5~#8铁塔，与110kV井山~扬美线采用同塔三回架设，以最大限度减少对清源山风景区走廊的占用。泉州清源山风景名胜区管理委员会推荐采用以最小限度穿越景区，减少对景区影响的方案，因此拆除110kV井山~扬美线#3~#9档内导地线、金具与#5~#8铁塔，与110kV井山~扬美线采用同塔三回架设。线路避开基本农田、跨越二级水源保护区桃源水库后接入220kV大井I路#22、II路#21后，拆除已建的大井I、II路#11~大井I路#22、II路#21。

②西二方案

线路起自己建的220kV大井I、II路#11，新建线路向西沿已建500kV紫泉~路通港走

线，依次跨越园峰水库、110kV山美水库~井山线（山泉线），在110kV井山~扬美线东侧转向南侧与其并行走线。线路避开基本农田、跨越二级水源保护区桃源水库后接入220kV大井I路#22、II路#21后，拆除已建的大井I、II路#11~大井I路#22、II路#21。

③东方案

线路起自己建的220kV大井I、II路#11，沿原220kV大井II路#11~#21走线，跨越福建省联鹏生态农业有限公司后穿越泉州市丰泽区后接入220kV大井I路#22、II路#21，并拆除已建的大井I、II路#11~大井I路#22、II路#21。

综上，三个方案比较情况见下表：

表2-8 路径方案比较

比较项目		西一方案（推荐方案）	西二方案	东方案	对比情况
线路长度、杆塔数量		5.9km、11基	5.6km、11基	4.1km、9基	东方案优
本体投资		2380万元	1880万元	1850万元	东方案优
永久基本农田		穿越永久基本农田长度约0.2km，未立塔	穿越永久基本农田长度约0.2km，未立塔	穿越永久基本农田长度约0.086km，未立塔	东方案优
水环境敏感目标		跨越桃源水库二级水源保护区1次	跨越桃源水库二级水源保护区1次	不涉及	东方案优
电磁及声环境敏感目标		1处（不涉及跨越）	1处（不涉及跨越）	2处（跨越房屋1处）	西一、二方案优
生态环境敏感目标	生态公益林	穿越省级二级、三级生态公益林约5.23km，立塔11基	穿越省级二级、三级生态公益林约4.93km，立塔11基	穿越省级二级、三级生态公益林约3.07km，立塔7基	东方案优
	风景名胜区	穿越清源山风景名胜区三级保护区约1.36km，新建铁塔约3基，拆除架空线路长约8.48km及拆除铁塔17基	穿越清源山风景名胜区三级保护区约1.36km，新建铁塔约3基，拆除架空线路长约7.11km及拆除铁塔15基	穿越清源山风景名胜区三级保护区约2.8km，新建铁塔约6基，拆除架空线路长约7.11km及拆除铁塔15基	西一方案优
协议情况		已取得协议	未取得协议	未取得协议	西一方案优

根据上述分析比较可知，虽然东方案线路路径长度、塔基数、投资及跨越永久基本农田、水环境敏感目标、生态公益林均优于西一、二方案，但由于该方案线路跨越房屋1处，施工及运营期对周围居民工作、生活、居住环境影响相对较大；线路大部分位于清源山风景区内，破坏清源山风景区及影响风景区景观，且在风景区内拆除工程量小，对景区景观改善不大，故东方案可实施性较低。

西一、二方案线路路径长度、塔基数及跨越永久基本农田、水环境敏感目标、生态公益林、清源山风景名胜区三级保护区基本相似，但西一方案在清源山风景名胜区内拆除工程量大，并利用原单回110kV线路路径改造为与110kV井山~扬美线同塔三回路建设，以最大限度减少对清源山风景区走廊的占用，降低工程投资与成本，对整

体景观有较大提升，且泉州清源山风景名胜区管理委员会推荐西一方案。同时西一方案路径已取得泉州市自然资源和规划局、南安市自然资源局、南安市生态环境局等单位同意路径的协议（见附件6），因此，从环境保护角度，本工程路径推荐采用西一方案。

（2）环境制约因素分析

①本工程在选址选线设计阶段已最大程度地优化避让了基本农田，工程采取高跨设计，跨越永久基本农田长度约0.2km，跨越路径较短，未在永久基本农田设置永久及临时占地，不改变耕地用途，对永久基本农田基本不产生影响。

②本工程离闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近距离为0.3km，已避让该生态保护红线。

③本工程穿越清源山风景名胜区三级保护区约1.36km，新建铁塔3基，未进入一级保护区、二级保护区禁止开发区域，线路路径方案已取得泉州市自然资源和规划局、南安市自然资源局、泉州清源山风景名胜区管理委员会、南安市生态环境局等单位同意意见。

④本工程部分塔基线路进入省级公益林，工程选址选线受沿线工程地质条件、自然因素、乡镇规划及已有电力线路等条件的制约，仍不可能完全避让省级公益林，本工程已按照现行相关法律法规规定，办理项目用林、用地审批事项。线路穿越省级公益林时，减少修建施工道路等临时占地。采用增高铁塔直接跨越方式，将塔基布置在林木较少地区，以减少塔基处的林木砍伐，施工结束后及时对塔基及周边选择原有物种进行绿化。经采取本工程提出的环境保护措施，项目线路建设对省级公益林的影响较小。

⑤本项目跨越桃源水库二级水源保护区长度约0.132km，未在二级保护区内立塔，不在保护区内新增占地，本项目在严格执行各项污染防治和生态保护措施后，施工期及运行期均不排放废水、固体废物到水体中，对保护区水体没有影响，且泉州市人民政府办公室要求参照市生态环境局意见执行，本项目按市生态环境局意见执行，详见表4-15，符合泉州市人民政府办公室要求。

⑥本项目大部分路径采用同塔双回、三回、四回架设方式，导线架设高度应满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）要求，降低电磁环境影响，符合HJ1113—2020中减小电磁环境影响要求。

(3) 桃源水库二级水源保护区不可避让性分析

为了线路最小限度穿越清源山风景区，减少对景区影响，工程选择与 110kV 井山~扬美线采用同塔三回架设，该路径附近分布有桃源水库二级水源保护区，本项目新建输电线路不可避免跨越二级水源保护区。本工程采取无害化的方式进行跨越，不在保护区内立塔，最大限度减小了对二级水源保护区的影响，且泉州市人民政府办公室要求参照市生态环境局意见执行，本项目已按市生态环境局意见执行，详见表 4-15，符合泉州市人民政府办公室要求。

(4) 清源山风景区三级保护区不可避让性分析

本项目已进行了路径比选，拟定三个线路路径方案从线路路径长度、穿越风景名胜情况等因素进行比较，经综合考虑，选出了最优的方案。

线路起自己建的 220kV 大井 I、II 路#11，终止于已建的 220kV 大井 I 路#25、II 路#24，线路沿线分布大面积清源山风景名胜区三级保护区，输电线路作为线性工程具有连续性和不可分割性，无法完全避让，存在生态环境制约性因素。

根据《泉州清源山风景名胜区管理委员会关于泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程选址方案意见的复函》（泉山管函〔2025〕30 号），泉州清源山风景名胜区管理委员会同意本工程路径方案。为贯彻落实风景名胜区保护要求，工程规划采取以下主要技术措施：一是优化路径走向，线路路径实施局部绕行，利用现有线路走廊（110kV 井扬线）部分拆除改造成同塔多回采用架空方式穿越景区，并将进入风景名胜区的 220kV 大井 I、II 路原有线路拆除，恢复原地貌，使原先进入景区的三条线路走廊改造成一条，有效地降低对景观风貌的视觉影响；二是推行集约化建设，将既有旧线路拆除，并与 110kV 井扬线、井铁线同塔三、四回路建设，实现输电走廊资源的高效复用。

本方案的实施可大幅提高走廊利用效率，减少新增建设用地及走廊清理费用，并通过共建铁塔降低工程投资、节约塔材消耗与长期运维成本；通过拆除旧线路及 110kV 井扬线部分铁塔，有效优化景区空间视觉廊道，提升整体景观协调性。

综上所述，本工程通过科学的路径规划与集约化建设模式，在保障电网安全可靠运行的同时，对清源山风景区带来有利影响。

(5) 环境影响程度分析

根据生态环境影响分析可知，本工程线路建成运营后，产生的噪声能够满足《声

环境质量标准》（GB 3096—2008）中相应标准要求；线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）相应标准限值要求。线路运营期无废水、废气、固体废物等污染物排放，对周围环境影响程度较小。

（6）路径协议情况

拟建线路路径已取得泉州清源山风景名胜区管理委员会、南安市自然资源局等单位的同意，具体见表4-15、附件6。

综上，本工程线路选线具有环境合理性。

表4-15 线路工程路径协议征求意见表

序号	征求单位	协议内容	落实情况
1	泉州市自然资源和规划局	<p>一、该项目在清源山三级保护区内利用现状220千伏大井I路和110千伏井洪线高压走廊改造提升，减少对景区的影响，但仍应按照清源山风景名胜区管委会要求进一步优化，降低铁塔高度、减少铁塔数量，尽量与山体环境相协调，尽量减少对山体植被的破坏。</p> <p>二、具体线路路径方案和塔位应结合沿线相关规划进一步优化完善，尽量避开城乡规划建设区、居民集中区、水源保护区、永久基本农田和生态保护红线、水利、军事等设施。该项目若涉及环境保护、地质灾害、抗震设防、消防安全、林地使用和文物保护等方面问题应报相关部门审批同意方可实施。</p> <p>三、线路跨越公路、铁路、电力与通信线路、其他石油(天然气)管线等设施时，应报相关部门审批，并按规范要求预留足够的安全距离。确需跨越房屋时，安全距离应按规范要求取上限，确保沿线居民的生活、生产安全。</p> <p>四、根据《福建省住房和城乡建设厅关于切实加强地下燃气管线保护的通知》“建设单位应当向片区管道燃气企业或者城建档案管理机构查明施工现场及毗邻区域内地下燃气管线相关情况，将情况及时提供给勘察、设计、施工、监理等单位”要求，请你司根据中海油公司和燃气公司要求做好对现状LNG高压管道和城市燃气管道的保护工作。</p> <p>五、请你司督促设计单位抓紧修改完善线路具体方案，并按程序报相关部门审批。</p> <p>六、该工程竣工后应及时将线路竣工资料报送我局备案，并纳入“国土空间规划监督实施一张图系统”。</p>	<p>一、本项目利用现有线路走廊（110kV井扬线）部分拆除改造成同塔多回采用架空方式穿越景区，并将进入风景名胜区的220kV大井I、II路原有线路拆除，恢复原地貌，使原先进入景区的三条线路走廊改造成一条，已尽可能以最短线路路径通过清源山风景名胜区，减少对景区的影响；本项目严格执行泉州清源山风景名胜区管委会要求，在泉州清源山风景名胜区内拆除铁塔17基，新建铁塔3基，对应减少铁塔总数共14基；本项目在设计阶段已优化铁塔高度，并选择与山体环境相协调的铁塔外观。</p> <p>二、本项目建设符合国土空间规划要求，工程设计阶段已优化路径；线路路径已避开城乡规划建设区、各类经济开发区、居民集中区等设施，不涉及占用生态保护红线及永久基本农田；工程为减少对清源山风景区走廊的占用，与110kV井扬线采用同塔三回架设，无法避开桃源水库二级水源保护区，但仅涉及跨越二级保护区，未在保护区内立塔及占地，且工程在严格执行各项污染防治和生态保护措施后对二级保护区影响较小。本工程开工前将依法依规办理相关手续。</p> <p>三、本工程开工前将依法依规办理相关手续，并按规范要求留有足够的安全距离。</p> <p>四、本工程开工前将做好对现状LNG高压管道和城市燃气管道的保护工作。</p> <p>五、本工程开工前将依法依规办理相关手续。</p> <p>六、本工程竣工后将向资源局提交竣工资料。</p>
2	泉州清源山风景名胜区管理委员会	<p>原则同意该项目选址推荐方案按程序上报审批，请贵司进一步优化设计方案，降低铁塔高度、减少铁塔数量，铁塔外表与山体环境相协调；线路施工设计和铁塔定位，应充分结合现场情况，项目结束后，要及时做好场地清理工作，加强地被植物抚育和绿化，维护景区环境风貌。</p>	<p>一、本项目已按程序上报审批，并取得《泉州市自然资源和规划局关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址方案的函》（泉资规函〔2025〕412号）；</p> <p>二、本项目利用现有线路走廊（110kV井扬线）部分拆除改造成同塔多回采用架空方式穿越景区，并将进入风景名胜区的220kV大井I、II路原有线路拆除，恢复原地貌，使原先进入景区的三条线路走廊改造成一条，已尽可能以最短线路路径通过清源山风景名胜区；在泉州清源山风景名胜区内拆除铁塔17基，而新建铁塔3基，对应减少铁塔总数共14基；本项目在设计阶段已优化铁塔高度，并选择与山体环境相协调的铁塔外观；</p> <p>三、施工结束后将结合土地原有情况对临时用地进行绿化，优</p>

			先选择了本地物种，并采用灌草结合的方式进行了植被恢复，恢复景区景观。
3	南安市应急管理局	1.经审查，线路路径示意图范围内未经审批在有效期内生产经营的烟花爆竹仓库、危险化学品生产企业、危险化学品经营（带储存）企业； 2.在站址和路径安全保护范围内，如现场发现涉及非法危险化学品生产、经营、储存场所或非法储存经营烟花爆竹仓库，请及时函告我局； 3.如用地范围、进出线路路径调整变更需重新核实； 4.在该路径范围内，是否涉及民爆仓库、燃气站点、天然气和成品油长输管道，请贵司按照职责征求相关行业主管部门意见。	工程路径安全保护范围内若现场发现涉及非法危险化学品生产、经营、储存场所或非法储存经营烟花爆竹仓库，将及时函告应急管理局。 工程用地范围、进出线路路径发生调整变更将重新取得应急管理局路径协议； 工程路径范围内，若涉及民爆仓库、燃气站点、天然气和成品油长输管道，将依法依规办理相关手续。
4	南安市公安局	途经点周边无民爆仓库。	/
5	南安市文化体育和旅游局	根据你所提供的资料，经核查，该项目用地范围内未涉及第三次全国文物普查登记公布的不可移动文物保护事项。由于地下文物发现的不可预见性，若在工程建设中发现地下文物遗迹遗存，应当立即停工并保护现场，第一时间报告我局依法依规处理。	工程施工过程中，若发现地下文物遗迹遗存，当立即停工并保护现场，第一时间向文化体育和旅游局报告，将依法依规处理。
6	南安市生态环境局	1.根据该项目用地勘测定界图，按照国家2000坐标类型审核，该项目有部分线路经过桃源水库二级保护区范围。 2.根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十六条“禁止在饮用水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭”的规定。你单位在二级水源保护区内不得增加排放污染物的项目及附属物。	本工程属于公用设施建设项目，非生产开发性建设项目，不属于排放污染物的项目及附属物，且工程为线路工程，仅涉及跨越二级保护区，未在二级保护区内立塔及占地，对二级保护区影响较小。
7	南安市林业局	涉及清源山风景名胜区范围的，需取得清源山风景名胜区管理委员会的同意后，再办理林地手续；涉及省二级、三级生态公益林，请按相关规定办理使用林地手续，在未取得使用林地审核同意前，不得擅自非法改变林地用途。	本工程穿越清源山风景名胜区路径已取得泉州清源山风景名胜区管理委员会同意意见；本工程开工前将依法依规办理林地手续。
8	南安市水利局	经我局认真核对项目选址方案及相关图纸资料，该项目未涉及园峰水库管理范围。项目实施过程中应严格按照《福建省水利工程管理条例》关于水利工程保护的相关规定执行。	本工程施工和运行过程中将依法依规执行水利工程保护。
9	南安市自然资源局	一、路径走向应充分结合地形特点、城乡道路网，做好与南安市国土空间规划的衔接。进一步优化线路路由，架空线路应尽量合并架设，减少高压走廊通道宽度，减少占用山地面积，最大限度地降低线路工程的影响。路径走向方案应尽量避开城乡规划建设区、各类经济开发区、居民集中区、水源保护区、旅游开发区、文物古迹保护区和电力、广电、通信、水利、军事等设施，尽量避免或少占生态保护红线。 二、线路跨越公路、铁路、电力与通信线路、其他石油(天然气)管线等设施时，应专门向相关主管部门报批、协调，并按规范要求留有足够的安全距离，施工前做好安全评估论证。经过居民区时，要严格按照有关设计规范和标准留足安全距离，并按照要求做好相关建筑物和群众的搬迁安置工作。 三、要严格落实各项环保措施，将工程对生态环境和居民生产、生活的影响降低到最小程度，尽量减少土石方开挖量，保护好周边山体环境。 四、在进行方案及施工图设计时，应进一步加强与沿线乡镇的联系对接，根据各乡镇的反馈意见及时修改完善线路，尽量避开重大项目、基础设施、居民点，并尽可能减少拆迁。 五、具体建设项目的规划手续应按规定程序办理。同时，在规划实施中要强化规划管理，	一、本项目建设符合国土空间规划要求；工程设计阶段已优化路径，大部分采用同塔双回、三回、四回架设方式，减少走廊宽度及占用面积；线路路径已避开城乡规划建设区、各类经济开发区、居民集中区等设施，不涉及占用生态保护红线；工程为减少对清源山风景区走廊的占用，与110kV井山~扬美线采用同塔三回架设，无法避开桃源水库二级水源保护区，但仅涉及跨越二级保护区，未在保护区内立塔及占地，且工程在严格执行各项污染防治和生态保护措施后对二级保护区影响较小。 二、本工程开工前将依法依规办理相关手续，并按规范要求留有足够的安全距离。 三、本工程设计阶段将采用占地相对较小的塔基基础和杆塔形式，减少土地占用，减少土石方开挖。 四、工程在设计阶段已与沿线乡镇做好对接，并采纳乡镇意见。

		严格按照规划要求组织实施，实施中如有重大调整和变更，应按照规定程序上报审批。	五、本工程将严格按规划要求实施，并依法依规办理相关手续。
11	泉州市丰泽区人民政府北峰街道办事处	原则同意	/
12	南安市丰州镇人民政府	原则同意	/
13	南安市洪濑镇人民政府	原则同意	/
14	泉州市人民政府办公室	<p>请国网福建省电力有限公司泉州供电公司参照市生态环境局意见执行。</p> <p>一、根据《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规，原则同意泉州大园~井山220千伏线路改造工程跨越桃源水库水源保护区二级保护区，但应做好相应的环保措施，禁止进入饮用水水源一级保护区内施工，禁止在饮用水水源二级保护区内建设排放污染物的附属设施。</p> <p>二、采取必要措施，严防施工期、运营期水土流失，严防产生各类废弃物对水源地环境安全造成威胁。</p> <p>三、严格落实《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规，办理建设项目环境影响评价相关手续。</p>	<p>一、本项目距桃源水库一级水源保护区最近距离1.375km，距离较远，不在一级保护区内施工；本项目跨越桃源水库二级水源保护区长度约0.132km，未在二级保护区内新增占地，本项目在严格执行各项污染防治和生态保护措施后，施工期及运行期均不排放废水、固体废物到水体中，对保护区水体没有影响；本工程属于公用设施建设项目，非生产开发性建设项目，不属于排放污染物的附属设施。</p> <p>二、本项目运行期无废水、固废产生及排放，不会对水源地环境安全造成威胁；施工期严格控制施工范围，并采取必要措施，严防施工期水土流失，严防产生各类废水、固废对水源地环境安全造成威胁。</p> <p>三、本项目开工前将依法依规办理相关手续。</p>
15	南安市燃气有限公司	<p>经核查，泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址方案与我公司现有燃气管道、燃气设施无影响，请贵公司在工程勘察、施工、运维全过程中，严格遵守燃气管道保护相关法律法规，做好施工区域地下燃气管线探查、保护及安全警示工作。</p> <p>请贵单位在工程施工过程中，涉及我司燃气管道周边作业，务必提前致电95158或与我司联系，确保双方建立有效的联动机制，共同保障燃气设施安全。</p>	<p>本项目在设计阶段已做好地下燃气管线探查、保护及安全警示工作，若工程施工过程中涉及燃气管道周边作业，将向燃气公司报告，并建立好双方有效的联动机制。</p>

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>5.1.1 生态环境</p> <p>施工期采取本评价提出的各项环境保护措施后，项目施工期对生态环境的影响是短暂的、可逆的，并随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定，采取各项污染防治措施，并加强监管，使本项目施工对周围生态环境的影响程度降到最低。</p> <p>本工程施工期生态环境保护措施详见“生态环境影响专题评价”。</p> <p>5.1.2 大气环境</p> <p>为降低施工区域对周围大气环境的影响，本工程施工期间，建设单位应采取如下措施：</p> <ul style="list-style-type: none">①合理组织施工，提倡文明施工，尽量避免扬尘二次污染。②加强施工区的规划管理，物料堆场等应定点定位，开挖土方应集中堆放，及时回填，对临时堆放的余方和砂石料采取防护措施，如覆盖土工膜、彩条布等，减少扬尘的影响。③施工时，在施工现场设置围挡措施。④车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。⑤施工场地定期洒水，防止产生大量扬尘，在大风日增加洒水量及洒水频次。对运输车辆行驶路面也应经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润，防止行车时产生大量扬尘对周边居民点造成影响。⑥运输车辆进出村庄附近时，限制车速，减少车辆扬尘。⑦车辆进出较为频繁的泥结地面，在大风干燥时，进行洒水降尘处理。⑧施工单位加强内部管理，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 <p>5.1.3 声环境</p> <p>为降低本工程对周围声环境的影响，本工程施工期间，建议建设单位采取如下措施：</p> <ul style="list-style-type: none">①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工机械设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减少机械故障产生的噪声。②施工中运输车辆对沿线敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采
---------------------------------	--

取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响。

③在施工现场周围设置围挡，优化施工布局，大型机械应交替进行，避免大型机械同时施工。

④优化施工时间，不得安排夜间施工，如因工艺需要必须夜间施工，应到当地相关行政主管部门办理相应手续，提前张贴公告告知附近居民。

5.1.4 地表水环境

(1) 生活污水

本工程现场不设置施工营地，施工人员租用当地民房，生活污水纳入当地生活污水处理设施。

(2) 生产废水

在施工区内设置沉淀池，混凝土浇筑、机械设备冲洗等生产废水排入沉淀池沉淀，上清液回用。

(3) 输电线路跨越园峰水库水环境保护措施

①合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能避让水库管理范围，减少塔基对水体的影响。

②施工过程应加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，禁止向水体排放油类，同时严禁在水体附近冲洗含油器械及车辆。

③邻近水库的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建取弃土场、施工营地、牵张场等临时设施，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水库。

5.1.5 固体废物

建设单位应采取以下控制措施减少并降低施工期固体废物对周围环境影响：

①为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环境保护培训。

②拆除的塔材、导地线、金具串等废料，统一收集后由建设单位统一回收处置，不能随意丢弃。

③施工人员租住在当地民房，施工人员生活垃圾分类收集，由环卫部门统一清运处置。

	<p>④基础开挖产生的土石方全部就地消纳，不外排。</p> <p>⑤施工结束后应及时清理施工废料，可回收部分回收利用，不可回收部分统一收集运至环卫部门指定地点。</p> <p>5.1.6 桃源水库二级水源保护区的保护措施</p> <p>①施工车辆行驶路线应尽量避免水源二级保护区范围内，不得不进入水源区域时，选择固定的最短路径，减少在水源地内的停留时间。</p> <p>②禁止在饮用水水源二级保护区内设置弃渣（土）场、牵张场及材料堆场，架空线路施工采用动力伞等机械放线方式，减少临时占地，施工结束后对临时占地区域进行植被恢复。</p> <p>③临近二级保护区时杆塔基础应采用人工挖孔基础，同时，塔基施工混凝土应采用预制混凝土，施工阶段无废水产生，避免施工废水进入水体。</p> <p>④临近二级保护区时塔基开挖施工前应在四周设置临时围挡，严格控制开挖范围，基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇注混凝土；基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实，并进行硬化和植被恢复。</p> <p>⑤施工车辆尽量选择新能源汽车，含油设施（包括车辆和线路施工设备）临近保护区水体时必须严格检查，保证油料无泄漏，施工中加强对设备的管理，禁止在保护区内冲洗器械及车辆等，避免污染水源保护区内土壤和水体。</p> <p>⑥施工临时道路尽可能采用现有道路，无法直接到达则搭建人抬道路，由人抬运送至最近村道，减少临时占地和开挖，施工结束后应对临时便道进行植被恢复。</p> <p>⑦加强施工人员的管理，严禁在饮用水水源保护区内倾倒施工废物料。</p> <p>⑧项目施工结束后，应及时对塔基四周及施工临时便道、牵张场等临时占地进行清理，施工开挖前剥离的表土，则在塔基周边回填并根据原有土地类型进行植被恢复。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.2.1 生态环境</p> <p>(1)清源山国家级风景名胜区</p> <p>优先采用无人机开展线路巡检，严格限制人员、车辆进入保护区，地面运维仅限塔基周边范围，严禁踩踏、碾压植被。定期检查并维护塔基周边植被恢</p>

复效果，保持与原生林相、自然景观协调，禁止在区内丢弃垃圾、排污及堆放物料，杜绝破坏山体与生态景观。严禁运维人员捕猎、惊扰野生动物，避开生物繁殖及活动高峰时段巡视，降低对生物多样性的干扰。建立森林防火、线路故障等应急预案，杜绝火险与环境污染风险，发生生态破坏事件及时处置上报。持续开展植被、野生动物、水土流失等生态监测，建立监测档案，设置各类警示标识，加强人员培训，接受相关部门监管，落实长效管护，保障保护区生态安全。

(2)生态公益林

项目运营期严格落实线路走廊管护规定，严禁在公益林内擅自砍伐、修枝、开垦、放牧、取土、堆放物料等行为，确需修剪超高树木按林业部门要求实施，最大限度减少生态扰动。加强线路日常巡检，巡检人员不随意进入公益林核心区，优先利用既有巡线道路，不新增占地、不破坏植被与林下群落。建立森林火灾防控体系，设置防火标识、严控火源，定期排查隐患。加强公益林植被、野生动物及原生群落长期监测，严禁猎捕动物、采挖野生植物，做好普法宣传。定期开展生态跟踪评价，主动接受监管，确保工程运营不对公益林生态功能造成不可逆影响。

本工程运营期生态环境保护措施详见“生态环境影响专题评价”。

5.2.2 电磁环境

(1)架空输电线路设计除按《110～750kV架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）执行外，新建110kV单回路、220kV/110kV混压三回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离7.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；

新建220kV双回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离13.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m。

(2)选购光洁度高的导线，减少尖端放电。所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。

(3)加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传教育，并在杆塔醒目位置给出警示

	<p>和指示防护标志。</p> <p>(4)加强线路日常管理和维护，定期巡检，保证线路良好的运行状态。</p> <p>(5)线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他建筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。</p> <p>5.2.3 声环境</p> <p>加强管理，定期保养、减少线路绝缘子、导线积污，防止设备不正常运行产生的高噪声。</p> <p>5.2.4 对桃源水库二级水源保护区的保护措施</p> <p>运行期在水源地二级保护区附近塔基检修时，充分利用现有道路、采用望远镜远距离观测等方式进行巡视，禁止巡检维护人员在保护区范围内乱丢乱弃垃圾。</p>
其他	<p>5.3.1 环境管理及监测计划</p> <p>5.3.1.1环境管理</p> <p>环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化环境保护、协调生产和经济发展，对输变电建设项目而言，通过加强环境保护工作，可树立良好的企业形象，减轻项目对环境的不良影响。</p> <p>(1) 环境管理及监督计划</p> <p>根据项目所在区域的环境特点，在建设单位和运行单位分设环境管理部门，配备相应专业管理人员各1人。</p> <p>环境管理人员的职能为：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>②建立工频电场、工频磁场及噪声监测现状数据档案；</p> <p>③检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行；</p> <p>④协调配合上级主管部门和生态环境部门所进行的环境调查等活动，并接受监督。</p> <p>(2) 环境管理内容</p> <p>①施工期</p> <p>施工现场的环境管理包括施工期污水处理、防尘降噪、固体废物处理、</p>

生态保护等。组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

②建设项目竣工环境保护验收要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），要求本工程建设过程及时落实报告表提出的各项环保措施，待工程建成后，建设单位应根据相关法律法规自行开展建设项目竣工环境保护验收，具体竣工环境保护验收内容详见表六 生态环境保护措施监督检查清单。

③运行期

组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

5.3.1.2环境监测

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

表5-1 环境监测内容一览表

序号	名称	内容	
1	电磁环境	监测布点	线路沿线及电磁环境敏感目标
		监测因子	工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（ μT ）
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681—2013）
		执行标准	《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）
		监测时间及频次	①本工程正式投产后验收阶段监测 1 次； ②运行期间环境保护目标存在投诉或纠纷时进行监测； ③根据电力行业环保规范要求定期监测或生态环境主管部门要求时进行监测。
2	噪声	监测布点	线路沿线及声环境保护目标
		监测因子	昼间、夜间等效声级，Leq, dB(A)
		监测方法及执行标准	《声环境质量标准》（GB3096—2008）
		监测时间及频次	①本工程正式投产后验收阶段监测 1 次； ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； ③根据电力行业环保规范要求定期监测或生态环境主管部门要求时进行监测。
3	生态环	监测布点	穿越风景名胜保护区塔基之间区域
		监测因子	野生植物：监测影响评价区内植被类型和植物种类及生理生态指标的变化情况

	境		野生动物：监测影响评价区内动物种类及数量的变化情况
		监测方法	野生植物：采用样线法和样方法相结合 野生动物：采用样线法、访问法等
		监测频次	野生植物：施工期监测 1 次；运行期监测 2 年，每年监测 1 次。 野生动物：施工期监测 1 次；运行期监测 2 年，按国家现行的有关生态监测规范和监测标准进行监测

本工程总投资***万元，其中环保投资***万元，环保投资占工程总投资的***%，工程环保投资估算见表5-2。

表5-2 本工程环保投资估算一览表 单位：万元

序号	项目名称		费用	备注
1	施工期	水环境保护费用	***	沉淀池、加强施工管理等
2		大气污染防治费用	***	土工膜、彩条布、车辆运输材料覆盖、施工场地定期洒水等
3		噪声污染防治费用	***	施工期设置围挡、设备维修保养等
4		固体废物防治费用	***	拆除废料、施工废料清运等
5		生态环境保护措施费用	***	塔基及临时占地植被恢复，开挖面及表土做好覆盖措施等
6	运行期	生态环境保护措施费用	***	严格控制架空输电线下方树木的修剪或砍伐
7		电磁环境保护措施费用	***	加强日常维护、警示和指示防护标志等
8		噪声污染防治费用	***	加强管理
9	环保咨询、宣传培训费、生态监测费用	宣传培训费用	***	施工环境保护、电磁环境及环境法律知识培训
10		环境管理与监测费用	***	环境管理、环境监测、生态监测费用等
11		环境影响评价费	***	环境影响报告编制、检测费用等
12		环保竣工验收费用	***	竣工环保验收报告编制、检测费用等
13	合计		***	环保投资占工程总投资的***%

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>避让措施：①合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。</p> <p>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。</p> <p>减缓措施：①划定最小施工活动范围，设置临时拦挡。</p> <p>②山地区域杆塔采取高低腿结合主柱加高基础型式，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。</p> <p>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。</p> <p>④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。</p> <p>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；在旱地和草地区域，牵张场宜采用钢板铺垫，施工结束后及时进行现场清理。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>修复与补偿措施：施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，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。</p> <p>管理措施：①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。</p> <p>②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p>	落实情况	/	/

	④在人员活动较多和较集中的区域，粘贴和设置环境保护方面的警示牌。 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。			
水生生态	-	-	-	-
地表水环境	①施工人员租用当地民房，生活污水纳入当地生活污水处理设施。 ②混凝土浇筑、机械设备冲洗等生产废水排入沉淀池沉淀，上清液回用。	生产废水及生活污水不对周边地表水环境产生污染影响	-	-
地下水及土壤环境	-	-	-	-
声环境	①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工机械设备，同时加强施工机械和运输车辆的保养。 ②施工中运输车辆对沿线敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施。 ③在施工现场周围设置围挡，优化施工布局，大型机械应交替进行，避免大型机械同时施工。 ④优化施工时间，不得安排夜间施工，如因工艺需要必须夜间施工，应到当地相关行政主管部门办理相应手续，提前张贴公告告知附近居民。	施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523—2025）标准	加强管理，定期保养、减少线路绝缘子、导线积污。	居住、商业、工业混杂区：线路途经南惠支线高速、东西大道时，道路两侧外35m区域内声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中4a类标准；其他区域外执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中2类标准。 乡村区域：声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中1类标准。
振动	-	-	-	-
大气环境	①加强施工区的规划管理，物料堆场等应定点定位，开挖土方应集中堆放，及时回填，对临时堆放的余方和砂石料采取防护措施。 ②施工时，在施工现场设置围挡措施。 ③车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。 ④施工场地定期洒水，在大风日增加洒水量及洒水频次。对运输车辆行驶路面也应经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润。 ⑤运输车辆进出村庄附近时，限制车速，减少车辆扬尘。 ⑥车辆进出较为频繁的泥结地面，在大风干燥时，进行洒水降尘处理。	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准中颗粒物无组织排放限值要求	-	-

固体废物	<p>①工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。</p> <p>②拆除的塔材、导地线、金具串等废料由建设单位回收处置。</p> <p>③施工人员生活垃圾分类收集，由环卫部门统一清运处置。</p> <p>④基础开挖产生的土石方全部就地消纳。</p> <p>⑤施工结束后应及时清理施工废料，可回收部分回收利用，不可回收部分运至环卫部门指定地点。</p>	固废均得到妥善处置，不影响周围环境	-	-
电磁环境	-	-	<p>(1)架空输电线路设计除按《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545—2010)执行外，新建110kV 单回路、220kV/110kV 混压三回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面(如有跨越则对屋面)最小距离7.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；</p> <p>新建220kV 双回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面(如有跨越则对屋面)最小距离13.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m。</p> <p>(2)选购光洁度高的导线。所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密。</p> <p>(3)加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传教育，并在杆塔醒目位置给出警示和指示防护标志。</p> <p>(4)加强线路日常管理和维护，定期巡检。</p> <p>(5)线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他建筑物。</p>	<p>执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的限值，公众曝露控制限值为工频电场强度$\leq 4000\text{V/m}$(架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所)，工频磁场强度控制限值为10kV/m，工频磁感应强度$\leq 100\mu\text{T}$</p>
环境风险	-	-	-	-
环境监测	-	-	组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果	项目建成后，结合竣工环境保护验收落实监测计划，由建设单位及时开展竣工环境保护验收工作
其他	<p>输电线路跨越园峰</p> <p>①合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能避让水库管理范围。</p> <p>②施工过程中应加强对含油设施的管理，禁止向水体排放油类，同时严禁在水体附近冲洗含油器械及车辆。</p> <p>③邻近水库的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建取弃土场、施工营地、牵张场等临时设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，施工场地尽可能远离河流。</p>	落实情况	-	-

水库水环境保护措施				
桃源水库二级水源保护区的保护措施	<p>①施工车辆行驶路线应尽量避免水源二级保护区范围内，不得进入水源地区域时，选择固定的最短路径。</p> <p>②禁止在饮用水水源二级保护区内设置弃渣（土）场、牵张场及材料堆场，架空线路施工采用动力伞等机械放线方式，施工结束后对临时占地区域进行植被恢复。</p> <p>③临近二级保护区时杆塔基础应采用人工挖孔基础，同时，塔基施工混凝土应采用预制混凝土。</p> <p>④临近二级保护区时塔基开挖施工前应在四周设置临时围挡，严格控制开挖范围，基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，基础坑开挖好后尽快浇注混凝土；基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实，并进行硬化和植被恢复。</p> <p>⑤施工车辆尽量选择新能源汽车，含油设施临近保护区水体时必须严格检查，保证油料无泄漏，施工中加强对设备的管理，禁止在保护区内冲洗器械及车辆等。</p> <p>⑥施工临时道路尽可能采用现有道路，无法直接到达则搭建人抬道路，由人抬运送至最近村道，施工结束后应对临时便道进行植被恢复。</p> <p>⑦加强施工人员的管理，严禁在饮用水水源保护区内倾倒施工废弃物。</p> <p>⑧项目施工结束后，应及时对塔基四周及施工临时便道、牵张场等临时占地进行清理，施工开挖前剥离的表土，则在塔基周边回填并根据原有土地类型进行植被恢复。</p>	落实情况	运行期在水源地二级保护区附近塔基检修时，充分利用现有道路、采用望远镜远距离观测等方式进行巡视，禁止巡检维护人员在保护区范围内乱丢乱弃垃圾。	落实情况
清源山风景名胜区	<p>风景资源不利影响消减措施：</p> <p>①所有临时占地使用后，应尽快进行生态恢复。砂石及施工废料应及时清除。</p> <p>②生态恢复和建设以地方乡土树种为主，适地适树，及时复垦。</p> <p>③项目在占用、砍伐林地前，需按照林地使用相关法律法规的规定和要求，开展林地使用和恢复、补偿工作。</p> <p>④在保障线路运行安全的前提下，在塔基外围种植高大乔木，形成视觉屏障；进行塔型与色彩优化，采用与环境协调的涂装（如哑光绿、灰）；通过土方回填营造缓坡，与周边景观衔接；通过地形塑</p>	落实情况	<p>（1）加强塔线景观协调控制 运行期应保持塔基、塔身及附属设施外观整洁，避免出现锈蚀、破损和附着杂物；塔体及附属构件色调应与周边山体和植被背景相协调，减少强反光和视觉突兀感。</p> <p>（2）加强塔基周边恢复与养护 对塔基周边裸露地表和施工恢复区域，应持续做好植被恢复和养护工作，减少长期裸露对景观协调性的影响；对恢复效果不佳区域应及时补植补播，确</p>	落实情况

	<p>造或植被遮挡降低铁塔、线路的视觉突兀感。</p> <p>⑤严格按设计方案实施，不进行大开挖基础施工；采用仿木纹或石材纹理的围栏，标注景区文化符号如石刻等；对施工便道、堆料场进行地形整理，恢复原有等高线，避免人工痕迹；彻底拆除临时设施，恢复原地貌，避免残留废弃物，对临时设施清理干净。</p> <p>风景游赏不利影响消减措施：</p> <p>①合理安排施工计划，尽量避开景区旅游高峰期、节假日及重要游览时段进行作业；对靠近游览点、游览环线及步道周边的施工内容，应缩短连续作业时间。</p> <p>②施工活动应严格限定在批准的塔基作业区和导线架设作业区内；永久占地和临时占地均不得占用游步道、观景点及相关游览设施，严禁将施工材料、工具和弃渣堆放于游览设施周边及游客视线敏感区域。</p> <p>③施工现场材料应做到随运随用、分类堆放、整齐有序，临时堆放点应尽量避免主要观景方向和游人集中区域；施工废弃物、包装物及生活垃圾应及时清理外运。</p> <p>④施工现场临时围挡、警示标志和防护设施应坚持必要、简洁原则，设置位置和形式应尽量与周边环境相协调；对开挖裸露地表应及时回填、平整和覆盖，减少明显人工痕迹。</p> <p>⑤施工人员应严格遵守风景名胜区管理要求，规范作业行为，减少喧哗、聚集和无序活动；严禁破坏周边自然景观和游赏环境，避免对游客游览秩序造成不必要干扰。</p> <p>⑥对施工可能影响游客观感或局部通行组织的区域，应提前设置公告、公示和安全提示标识，并与景区管理单位做好衔接，必要时采取临时引导措施，降低施工对游览活动的干扰。</p> <p>⑦施工结束后，应立即拆除临时设施，清理施工遗留物，对受扰动区域及时进行地表整治和植被恢复，做到“工完、料尽、场清”；对塔基周边和临时作业扰动区应加强恢复管理，尽快恢复其与周边景观环境的协调性。</p>		<p>保工程设施周边景观逐步融入周围环境。</p> <p>(3) 控制运行维护活动影响 线路巡检、检修和维护作业应尽量避免旅游高峰期和重要游览时段，减少运维人员和临时作业对游客观感及游览秩序的影响；确需开展维护作业时，应尽量缩小作业范围，并在作业结束后及时恢复现场。</p> <p>(4) 保持沿线景观环境整洁 应定期检查塔基周边和线路沿线环境状况，及时清理杂物、修复受损地表，防止因后期失管形成新的景观不协调因素；严禁在线路设施周边随意堆放检修材料和废弃物。</p> <p>(5) 规范突发检修和应急抢险管理 发生故障检修或应急抢修时，应尽量减少设备、材料在景区敏感区域的停留时间，抢修结束后及时清场并恢复周边环境，避免因应急作业长期影响风景游赏环境。</p> <p>(6) 规范标识与日常管理 在塔基周边设置生态保护、景区管控、森林防火警示标识，加强运维人员生态保护培训，严格遵守风景名胜区管理规定，确保工程长期运营不对景区生态、景观及生物多样性造成不利影响。</p>	
生态公益林	<p>避让措施：核心遵循“不占或少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地”的要求，从选线、塔位布局源头减少对省级公益林地的占用，优先规避生态敏感区域。严格遵循林地分级管理规定，严禁在省级公益林一级保护区域布设塔基，塔位优先选择公益林内植被覆盖度较低、林分质量较差的地块。</p> <p>减缓措施：针对无法避让、确需占用的塔基，严格控制施工范围和施工强度，采用生态友好型施工工艺。塔基施工划定明确的施工边界，设置硬质围挡和警示标识，明确施工禁区；施工便道优先利用现有林间道路，确需新建的，采用临时简易便道，宽度控制在3米以内。</p>	落实情况	<p>①严格落实线路走廊管护要求，严禁在公益林范围内随意砍伐、修枝、开垦、放牧、取土、堆放物料，确需对导线下方超高树木进行修剪时，严格按照林业部门规定执行，做到最小化扰动。</p> <p>②加强线路日常巡检，巡检人员不得随意进入公益林核心区域，巡线道路尽量利用既有路径，不新增占地、不破坏地表植被与林下群落。</p> <p>③建立森林火灾防控机制，在公益林段设置防火警示标识，严禁烟火，定期开展防火宣传与隐患排查，降低森林火险风险。</p> <p>④加强公益林植被、林分结构、林下植物的长期监</p>	落实情况

	<p>施工前，对塔基占用范围内的表层腐殖土、植被进行分层剥离，表层腐殖土单独堆放、覆盖养护，用于后期生态修复；严禁随意砍伐、破坏施工范围外的公益林植被，确需清理的少量植被（仅塔基范围内），需报林业主管部门批准，同步做好补植准备；施工过程中，及时清理施工垃圾。</p> <p>施工机械选用低噪声设备，设置隔音屏障，施工时间避开鸟类等野生动物活动高峰期（如繁殖期），严禁夜间（22:00-次日6:00）施工，减少对野生动物栖息和公益林生态环境的干扰。</p> <p>修复与补偿措施：遵循“占多少、补多少，占补平衡”的原则，落实生态修复责任，确保省级公益林地生态功能得到有效恢复，同时依法履行生态补偿义务，保障林权所有者合法权益。</p> <p>塔基施工完工后，立即拆除临时设施，对施工迹地进行整形、覆土，优先回填前期剥离的表层腐殖土；植被恢复选用省级公益林乡土树种，结合周边林分结构，采用乔灌草结合的方式进行补植，补植密度、苗木规格符合省级公益林修复标准，确保恢复后的植被与周边公益林群落一致；对施工过程中受损的林地边坡，采用客土喷播、生态袋护坡等方式修复。</p> <p>在同一行政区域内，选择与占用地块生态类型一致、生态条件相近的退化林地，实施异地生态修复工程，补植乡土树种，恢复公益林面积和生态功能。</p> <p>管理措施：建立“施工前审批、施工中监管、运营期监测”的全生命周期管理体系，严格落实各项保护措施，接受林业主管部门监督，确保省级公益林地保护工作落地见效，符合公益林管理相关规定。在施工期内，应当加强对生态公益林的保护，制止破坏林地、林木的行为；严禁携带火种，预防火灾；做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。</p>		<p>测，重点关注原生群落、乡土树种及保护植物，发现退化、破坏、病虫害等情况及时开展生态修复。</p> <p>⑤严禁任何人员在公益林内猎捕野生动物、破坏巢穴、采挖野生植物，联合林业部门开展普法宣传，强化运维人员生态保护责任。</p> <p>⑥定期对公益林占用及影响区域开展生态跟踪评价，主动接受林业、生态环境部门监管，确保工程长期运营不对公益林生态功能造成不可逆影响。</p>	
拆除工程	<p>(1)避让措施 避开野生动物繁殖期、鸟类迁徙期及景区旅游旺季，降低生态干扰与游赏影响。实行昼间施工，严禁夜间(22:00次日6:00)作业，减少噪声与灯光干扰。</p> <p>严格划定单基拆除作业控制区，设置围挡与警示线，人员、机械、材料限定在作业区内，严禁越界碾压植被、扰动土壤。运输优先利用现有道路，不新增临时施工便道，减少林地占用与生态破碎化。</p> <p>(2)减缓措施 采用人工+小型机械分段拆解、慢降缓放，禁止爆破、整体推倒、强震动作业，降低地表冲击与边坡扰动。施工采用低噪设备，控制作业时长，减少扬尘、噪声、尾气对动物的惊扰。严禁施工人员捕猎、惊扰、采挖野生动植物，现场设保护警示牌。在风景名胜区内拆除避开观景视线与游览线路，必要时设置临时绿植遮挡，降低视觉</p>	落实情况	/	/

	<p>冲击。生态公益林区严控作业面积，禁止破坏林下植被与枯落层，维持土壤与群落稳定。</p> <p>(3)恢复与补偿措施。</p> <p>拆除后彻底清场，清除线材、垃圾等，保持场地整洁。对地面踩踏、碾压区域松土复原，顺接周边自然地形，消除人工痕迹。</p>			
--	--	--	--	--

七、结论

综上所述，泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程建设符合相关法律法规、产业政策、国土空间规划，并符合“生态环境分区”的管控要求。工程施工所产生的废水、固体废物等及运行所产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实严格执行环保“三同时”制度，严格落实相应的污染防治措施和生态保护措施的前提下，工程产生的污染物能够达标排放，对周围环境的影响可控制在国家标准限值内。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

福建亿兴电力设计院有限公司

2026年6月30日



泉州大园~井山220千伏线路改造工程 电磁环境影响专题评价

福建亿兴电力设计院有限公司

二〇二六年六月



1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律及法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日起施行
- (3) 《中华人民共和国电力法（2018年修正版）》，2018年12月29日起施行
- (4) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，2011年1月8日起施行
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第682号规定，2017年7月16日修订，自2017年10月1日起施行

1.1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国生态环境部令第16号，2021年1月1日起实施
- (2) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，环办〔2012〕131号，2012年10月29日

1.1.3 标准、技术规范及规定

- (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) 《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681—2013）
- (5) 《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113—2020）

1.2 评价因子与评价标准

1.2.1 评价因子

表A-1 评价因子

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

1.2.2 评价标准

项目工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）表1中频率为

50Hz所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的工频电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护标志。

1.3 评价工作等级

根据设计资料和现场踏勘，本工程220kV架空线路边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标，110kV架空线路边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）表2，确定本工程电磁环境影响评价工作等级为三级，详见表A-2。

表A-2 工程电磁环境影响评价工作等级一览表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
	220kV		边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

1.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）的相关规定，电磁环境影响评价范围为220kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各40m，110kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各30m的范围。

根据设计资料，本工程220kV/110kV混压三回、四回线路导线垂直排列，220kV线路位于铁塔上层，110kV线路位于铁塔下层，220kV线路横担水平宽度等于或大于110kV线路，故220kV/110kV混压三回、四回线路电磁环境影响评价范围为220kV架空输电线路边导线地面投影外两侧各40m的范围。

1.5 环境敏感目标

根据设计资料及现场踏勘，本工程电磁环境评价范围内的环境敏感目标主要为沿线住宅、仓储，环境敏感目标情况具体见表A-3。

表A-3 电磁环境敏感目标情况一览表

编号	所属行政区	环境敏感目标	相对方位及最近水平距离	建筑特征	底导线对地最低高度	建筑功能	影响范围/人数	影响因素	图件
一、新建110kV单回架空线路									
电磁环境影响评价范围内无环境敏感目标									
二、新建220kV双回架空线路									
1	南安市 丰州镇	下马垄村民房	架空线路边导线对地投影点东南侧约28m	二层坡顶，高约6m	13.0m	住宅	约3人	E、B	附图5
三、新建220kV/110kV混压三回架空线路									
电磁环境影响评价范围内无环境敏感目标									
四、220kV/110kV混压四回增容改造架空线路									
电磁环境影响评价范围内无环境敏感目标									
五、220kV双回增容改造架空线路									
2	南安市 丰州镇	燎原村燎原***号民房	架空线路边导线对地投影点西北侧约22m	二层平顶，高约6m	27.0m	住宅	约5人	E、B	附图5
3		燎原村燎原***号民房	架空线路边导线对地投影点西北侧约17m	二层坡顶，高约6m	27.0m	住宅	约5人	E、B	附图5
4		废品回收站	架空线路边导线对地投影点西北侧约33m	一层坡顶，高约3m	27.0m	仓储	约2人	E、B	附图5
注：①表格中编号与附图5一致；②底导线对地最低高度：新建220kV双回架空线路由电磁环境影响预测结果得出，220kV双回增容改造线路根据现场调查及电磁环境影响预测结果得出；③E代表工频电场强度，B代表工频磁感应强度。									

1.6 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。

2 工程概况

表A-4 本工程建设规模一览表

项目名称	建设规模
泉州大园~井山220千伏线路改造工程	线路路径长度6.5km，其中新建110kV单回架空线路0.3km，新建220kV双回架空线路3.8km，新建220kV/110kV混压三回架空线路1.8km，利用已建铁塔更换220kV双回架空线路0.6km

3 电磁环境现状

为了解本工程区域环境现状，2025年12月16日我公司委托福建中试所电力调整试验有限责任公司对工程周围地区的电磁环境进行现状监测（监测资质及监测报告见附件7）。

（1）监测期间气象条件及监测单位

①监测期间气象条件

表A-5 监测期间气象条件

日期	天气	相对湿度	气温	风速	气压
2025年12月16日昼间	晴	***	***	***	***

②监测单位

福建中试所电力调整试验有限责任公司（具有检验检测机构资质认定证书，编号251312340101）

(2) 监测项目及测量方法

①监测项目

工频电场、工频磁场，各监测点位监测一次。

②监测方法

HJ 681—2013 交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）

(3) 测量仪器

表A-6 测量仪器一览表

设备名称	参数内容						
	仪器编号	校准有效期	校准证书编号	校准单位	频率范围	工频电场强度范围	工频磁感应强度范围
SEM-600工频电磁场分析仪	***	***	***	***	***	***	***

(4) 监测布点

根据现场踏勘，本次对拟建线路区域进行布点监测，监测点位布置见附图17。

①布点原则

i.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。

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

②监测点位

拟拆除工程架空线路下布设背景点监测点位共3个，测点高于地面1.5m。

新建及扩容改造线下设置背景点监测点位共4个，测点高于地面1.5m；线路电磁环境影响评价范围内存在4处环境敏感目标，本次评价在所有环境敏感目标布点监测，测点布置于

建筑物外2m，测点高度离地1.5m，共计4个监测点位。

③监测点位代表性分析

输电线路所布置的点位覆盖了沿线及电磁环境敏感目标，监测值能够反映线路沿线及敏感目标处电磁环境现状，故本次监测点位具有代表性。

综上，本次在线路路径布设了监测点，符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）要求。

（5）质量保证和控制

①质量管理体系

监测单位（福建中试所电力调整试验有限责任公司）具备检验检测机构资质认定证书（证书编号：251312340101），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，每次监测时间不少于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。

（6）运行工况

监测期间相关线路运行工况见表A-7。

表A-7 监测期间线路运行工况一览表

设备名称	运行电压（kV）	运行电流（A）
220kV大井 I 路	***	***

220kV大井Ⅱ路	***	***
110kV井扬线	***	***
110kV井铁线	***	***

(7) 电磁环境现状监测结果及分析

本工程周围电磁环境现状监测结果见表A-8。

表A-8 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果一览表

测点	点位描述	电场强度 E(V/m)	磁感应强度 B(μT)
一、拆除架空线路			
D1	220kV 大井I路拟拆除段下方，线路经过山区空地（现状为 220kV 大井I路 14~15 号塔间线路下方，导线对地高度 19m） N 24°59.856'，E 118°34.874'	776.30	0.6374
D2	220kV 大井II路拟拆除段下方，线路经过福建省***生态农业有限公司场区空地（现状为 220kV 大井II路 14~15 号塔间线路下方，导线对地高度 24m） N 24°59.664'，E 118°34.351'	462.62	0.5655
D5	110kV 井扬线拟拆除段下方，线路经过山区道路处（现状为 110kV 井扬线 6~7 号塔间线路下方，导线对地高度 61m） N 24°59.444'，E 118°33.401'	8.75	0.0175
二、新建架空线路			
D3	丰州镇下马垄村民房（二层坡顶，220kV 大井I、II路拟新建段东南侧外约 28m）西北角外 2m N 24°59.876'，E 118°33.410'	16.65	0.3396
D4	220kV 大井I、II路拟新建段下方，线路经过山区道路处 N 24°59.820'，E 118°33.357'	5.18	0.0135
D6	220kV 大井I、II路、110kV 井扬线拟新建段下方，线路经过山区道路处 N 24°59.438'，E 118°33.414'	7.28	0.0150
三、增容改造架空线路			
D7	丰州镇燎原村燎原***号民房（二层平顶，不可上人，220kV 大井I、II路拟增容改造段西北侧外约 22m，现状为 220kV 大井II路 23~24 号塔间，线路边导线地面投影西北侧外 22m，导线对地高度 55m）东侧外 2m N 24°58.284'，E 118°33.548'	20.61	0.2189
D8	丰州镇燎原村燎原***号民房（二层坡顶，220kV 大井I、II路拟增容改造段西北侧外约 17m，现状为 220kV 大井II路 23~24 号塔间，线路边导线地面投影西北侧外 17m，导线对地高度 32.5m）东侧外 2m N 24°58.249'，E 118°33.546'	32.36	0.2985
D9	丰州镇燎原村废品回收站（一层坡顶，220kV 大井I、II路拟增容改造	2.49	0.2271

	段西北侧外约 33m，现状为 220kV 大井Ⅱ路 23~24 号塔间，线路边导线地面投影西北侧外 33m，导线对地高度 28.5m) 东侧外 2m N 24°58.242', E 118°33.535'		
D10	220kV 大井Ⅰ、Ⅱ路拟增容改造段下方，线路经过东西大道北侧空地(现状为 220kV 大井Ⅰ路 24~25 号、大井Ⅱ路 23~24 号塔间线路下方，导线对地高度 27m) N 24°58.231', E 118°33.557'	771.29	0.7796
D11	220kV 大井Ⅰ、Ⅱ路拟增容改造段下方，线路经过山区道路处(现状为 220kV 大井Ⅰ路 22~23 号、大井Ⅱ路 21~22 号、110kV 井扬线、井铁线 2~3 号塔间线路下方，大井Ⅰ、Ⅱ路导线对地高度 56m，井扬线、井铁线导线对地高度 42m)(树木屏蔽) N 24°58.616', E 118°33.537'	8.62	0.1953
注：现状220kV大井Ⅰ路24~25号，大井Ⅱ路23~24号塔间线路同塔双回架设。220kV大井Ⅰ路22~23号、大井Ⅱ路21~22号、110kV井扬线、井铁线2~3号塔间线路同塔四回架设，上层为220kV大井Ⅰ、Ⅱ路，下层为110kV井扬线、井铁线，大井Ⅰ路与井扬线同侧，大井Ⅱ路与井铁线同侧。			

根据表A-8监测结果可知，架空线路沿线电磁环境敏感目标各监测点工频电场强度为2.49V/m~32.36V/m，工频磁感应强度为0.2189 μ T~0.3396 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702—2014)中4000 V/m及100 μ T的公众曝露控制限值要求。

架空线路下方各监测点工频电场强度为5.18V/m~776.30V/m，工频磁感应强度0.0135 μ T~0.7796 μ T，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、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场10kV/m及100 μ T的控制限值要求。

4 电磁环境影响评价

本项目电磁环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24—2020)要求，架空线路电磁影响预测采用模式预测的方式。

4.1 预测模式

拟建工程输变电架空线路段的工频电场强度、工频磁感应强度环境影响的预测分别采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24—2020)中附录C、D推荐的计算模式进行。

① 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算(附录C)

a) 单位长度导线上等效电荷的计算

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（公式Y-1）：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (\text{公式Y-1})$$

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 m 阶方阵（ m 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Y.1所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220(\text{或}110) \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4\text{kV} \quad (\text{或}66.7\text{kV})$$

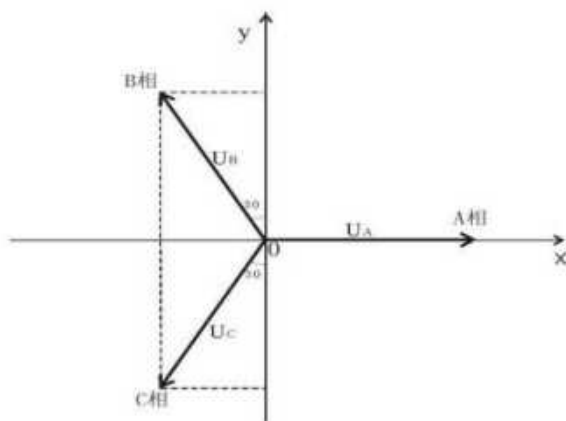


图 Y.1 对地电压计算图

110kV线路各导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.7 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

220kV线路各导线对地电压分量为：

$$U_a = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_b = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_c = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

[λ]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Y.2所示，电位系数可写为（公式Y-2~Y-4）：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (\text{公式Y-2})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad (\text{公式Y-3})$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \quad (\text{公式Y-4})$$

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

R_i —各导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为（公式Y-5）：

$$R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{公式Y-5})$$

式中： R —分裂导线半径，m；（如图Y.3）

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（Y-1）即可解出[Q]矩阵。

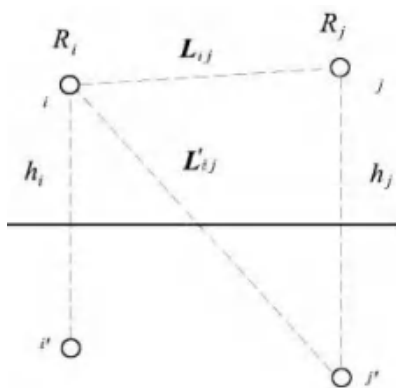


图 Y.2 电位系数计算图

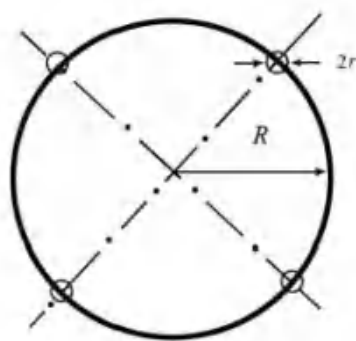


图 Y.3 等效半径计算图

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：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI} \quad (\text{公式Y-6})$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (\text{公式Y-7})$$

式 (Y-1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分:

$$[U_R]=[λ][Q_R] \quad (\text{公式 Y-8})$$

$$[U_I]=[λ][Q_I] \quad (\text{公式 Y-9})$$

b) 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 (公式 Y-10、Y-11):

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{公式Y-10})$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{公式Y-11})$$

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 及其镜像导线至计算点的距离, m 。

对于三相交流线路, 可根据式 (Y-8) 和 (Y-9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\begin{aligned} \bar{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{xR} + j \sum_{i=1}^m E_{xI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned} \quad (\text{公式Y-12})$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{yR} + j \sum_{i=1}^m E_{yI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned} \quad (\text{公式 Y-13})$$

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。

该点的合成的电场强度则为:

$$\begin{aligned} \bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y \end{aligned} \quad (\text{公式Y-14})$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (\text{公式Y-15})$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (\text{公式Y-16})$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量： $E_x=0$

②高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

由于工频电场、工频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 ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad (\text{公式Y-17})$$

式中： ρ —大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

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Y.4，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (\text{公式 Y-18})$$

式中： I —导线中的电流值，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。

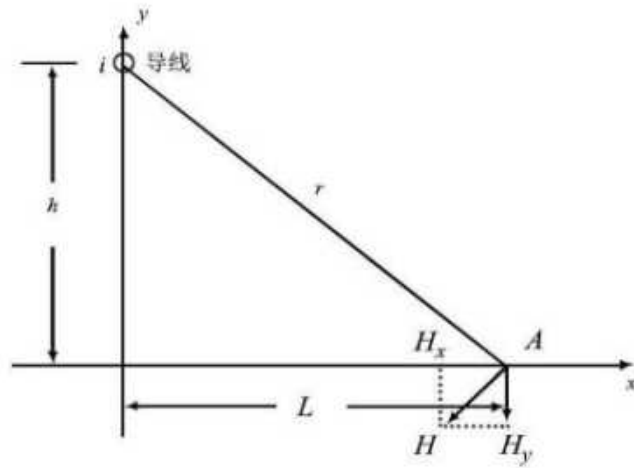


图 Y.4 磁场向量图

4.2 预测参数

(1) 增容改造线路

根据设计方案和建设单位提供的有关资料，本项目增容改造线路为同塔双回、四回（其中四回线路上层为本工程220kV线路，下层为已建110kV井扬线、井铁线），本项目实施后线路相序已定，同塔双回、四回均为垂直排列，相序为同塔双回BCA/BCA、同塔四回BCA/BCA/BCA/ACB，新建220kV架空线路采用导线型号为 $2 \times \text{JL/LB20A-630/55}$ ，已建110kV井扬线、井铁线采用导线型号均为 $1 \times \text{JL/G1A-240/30}$ ，因此本次以同塔双回、四回架设开展预测，同时经初步计算比较及沿线电磁环境敏感目标情况，从环境不利条件考虑，选择已建杆塔220-HF11S为同塔双回代表塔型；混压四回路架空线路仅利用一种杆塔，采用该杆塔（2SSJ614）进行理论预测，计算参数详见表A-9，预测杆塔示意图见图A-1。

根据设计资料及现场踏勘结果，本工程双回、混压四回增容改造线路对地高度最低分别为27.0m、17.0m，因此预测增容改造线路导线对地高度为27.0m、17.0m时，地面1.5m高处的电磁环境。

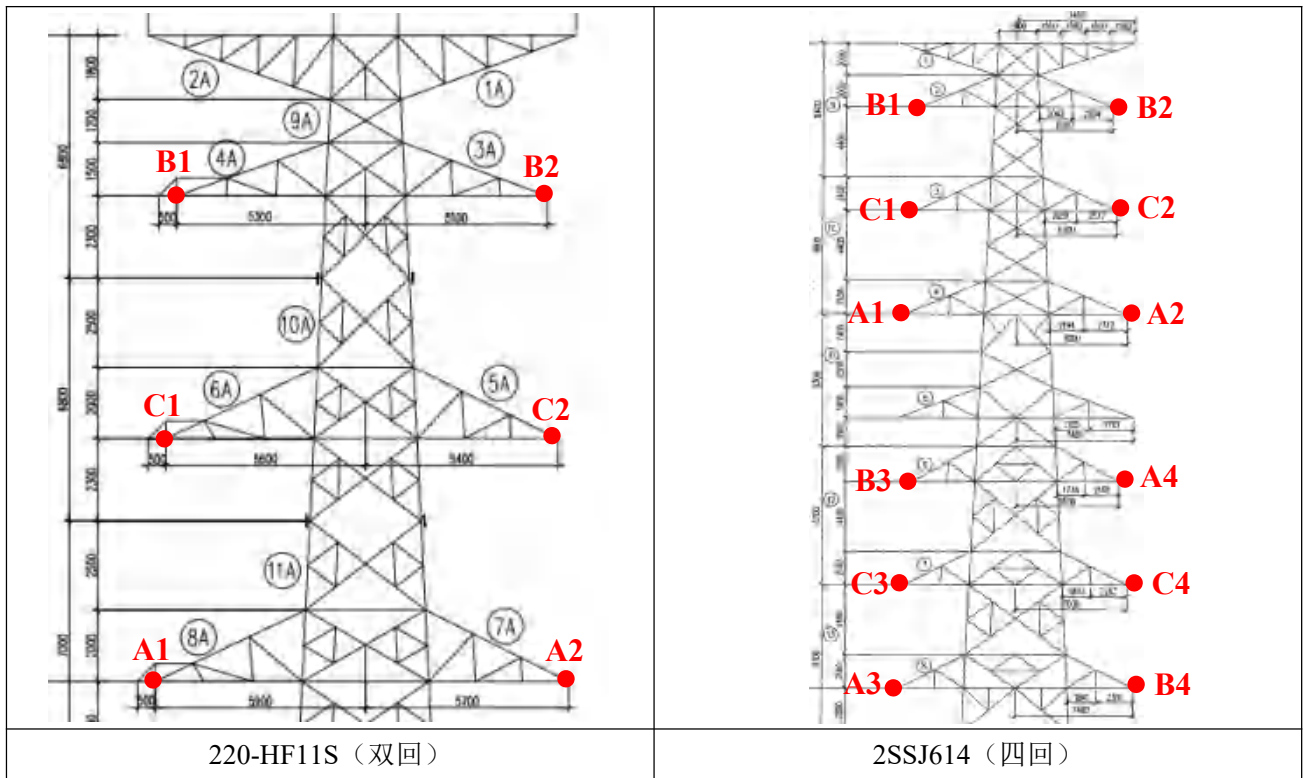


图 A-1 本工程预测杆塔示意图

表A-9 增容改造架空线路预测参数一览表

项目		增容改造段	
		双回架空	混压四回架空
运行参数	电压等级	220kV	220kV（上层）、110kV（下层）
	计算载流量	1100A（70℃）	220kV: 1100A（70℃） 110kV: 555A（70℃）
导线参数	导线型号	2×JL/LB20A-630/55	220kV: 2×JL/LB20A-630/55 110kV: 1×JL/G1A-240/30
	回路数	双回	四回
	分裂间距（mm）	双分裂/500	220kV: 双分裂/500 110kV: 单根导线
	排列方式	垂直排列	垂直排列
	导线外径（mm）	34.3	220kV: 34.3 110kV: 21.6
	截面积（mm ² ）	696	220kV: 696 110kV: 270
	预测线高	27m	17m
杆塔参数	杆塔类型	转角角钢塔	转角角钢塔
	杆塔型号	220-HF11S	2SSJ614
	相间距（H表示下）	B1（-5.3, 40.6） B2（5.1, 40.6） C1（-5.6, 33.8） C2（5.4, 33.8）	220kV B1（-6.0, 53.5） B2（6.0, 53.5）

相线导线对地最低距离)	A1 (-5.9, 27) A2 (5.7, 27)	C1 (-6.3, 47.0) C2 (6.3, 47.0) A1 (-7.0, 40.5) A2 (7.0, 40.5) 110kV B3 (-6.5, 30.0) A4 (6.5, 30.0) C3 (-7.0, 23.5) C4 (7.0, 23.5) A3 (-7.4, 17) B4 (7.4, 17)
注：相间距中边导线至杆塔中心点距离为横担尺寸。		

(2) 新建架空线路

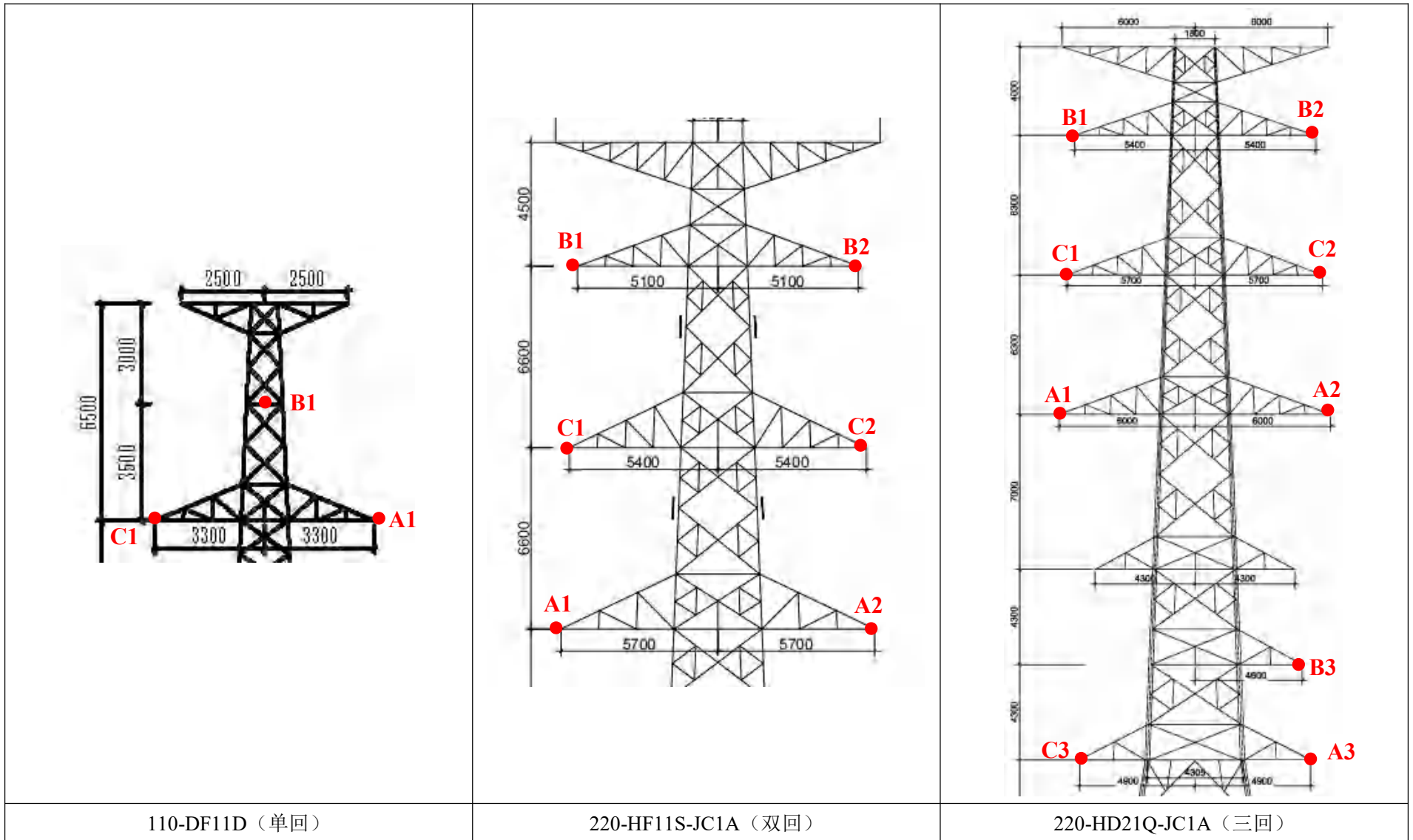
新建架空线路架设方式为单回、双回、三回，本项目实施后线路相序已定，线路导线相序为单回BCA、双回BCA/BCA、三回BCA/BCA/BCA。由于单回线路仅为110kV井扬线#9~大井 I、II 路新#18，路径长度较短，直接采用该110kV井扬线#9（杆塔110-DF11D）进行理论预测；经初步计算比较，从环境不利条件考虑，选择杆塔220-HF11S-JC1A、220-HD21Q-JC1A分别为同塔双回、三回代表塔型，且新建220kV架空线路采用导线型号为2×JL/LB20A-630/55，新建110kV架空线路采用导线型号为1×JL/LB20A-300/40，进行理论预测。计算参数详见表A-10，预测杆塔示意图见图A-2。

根据《110 kV~750 kV架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）的要求，在最大计算弧垂情况下，新建220 kV线路经过电磁敏感区导线对地面最小距离7.5m，经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m。因此预测架空线路经过电磁敏感区导线对地面最小距离7.5m以及导线对地高度13.0m时，地面1.5m高处的电磁环境；预测架空线路经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m时，地面1.5m高处的电磁环境。

新建110 kV线路经过电磁敏感区导线对地面最小距离7.0m，经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m。因此预测架空线路经过电磁敏感区导线对地面最小距离7.0m时，地面1.5m高处的电磁环境；预测架空线路经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m时，地面1.5m高处的电磁环境。

表A-10 新建架空线路预测参数一览表

项目		新建线路		
		单回	双回	混压三回
运行参数	电压等级	110kV	220kV	220kV（上层）、110kV（下层）
	计算载流量	630A（80℃）	1100A（70℃）	220kV: 1100A（70℃） 110kV: 630A（80℃）
导线参数	导线型号	1×JL/LB20A-300/40	2×JL/LB20A-630/55	220kV: 2×JL/LB20A-630/55 110kV: 1×JL/LB20A-300/40
	回路数	单回	双回	三回
	分裂间距（mm）	单根导线	双分裂/500	220kV: 双分裂/500 110kV: 单根导线
	排列方式	三角排列	垂直排列	垂直排列
	导线外径（mm）	23.9	34.3	220kV: 34.3 110kV: 23.9
	截面积（mm ² ）	339	696	220kV: 696 110kV: 339
	预测线高	非电磁敏感区6.0m, 电磁敏感区7.0m	非电磁敏感区6.5m, 电磁敏感区7.5m、13.0m	非电磁敏感区6.0m, 电磁敏感区7.0m
杆塔参数	杆塔类型	转角角钢塔	转角角钢塔	转角角钢塔
	杆塔型号	110-DF11D	220-HF11S-JC1A	220-HD21Q-JC1A
	相间距 (H表示下相线导线 对地最低距离)	B1 (0, H+3.5) C1 (-3.3, H) A1 (3.3, H)	B1 (-5.1, H+13.2) B2 (5.1, H+13.2) C1 (-5.4, H+6.6) C2 (5.4, H+6.6) A1 (-5.7, H) A2 (5.7, H)	220kV B1 (-5.4, H+28.2) B2 (5.4, H+28.2) C1 (-5.7, H+21.9) C2 (5.7, H+21.9) A1 (-6.0, H+15.6) A2 (6.0, H+15.6) 110kV B3 (4.6, H+4.3) C3 (-4.9, H) A3 (4.9, H)
注：相间距中边导线至杆塔中心点距离为横担尺寸。				



图A-2 本工程预测杆塔示意图

4.3电磁环境影响预测评价

4.3.1 增容改造线路

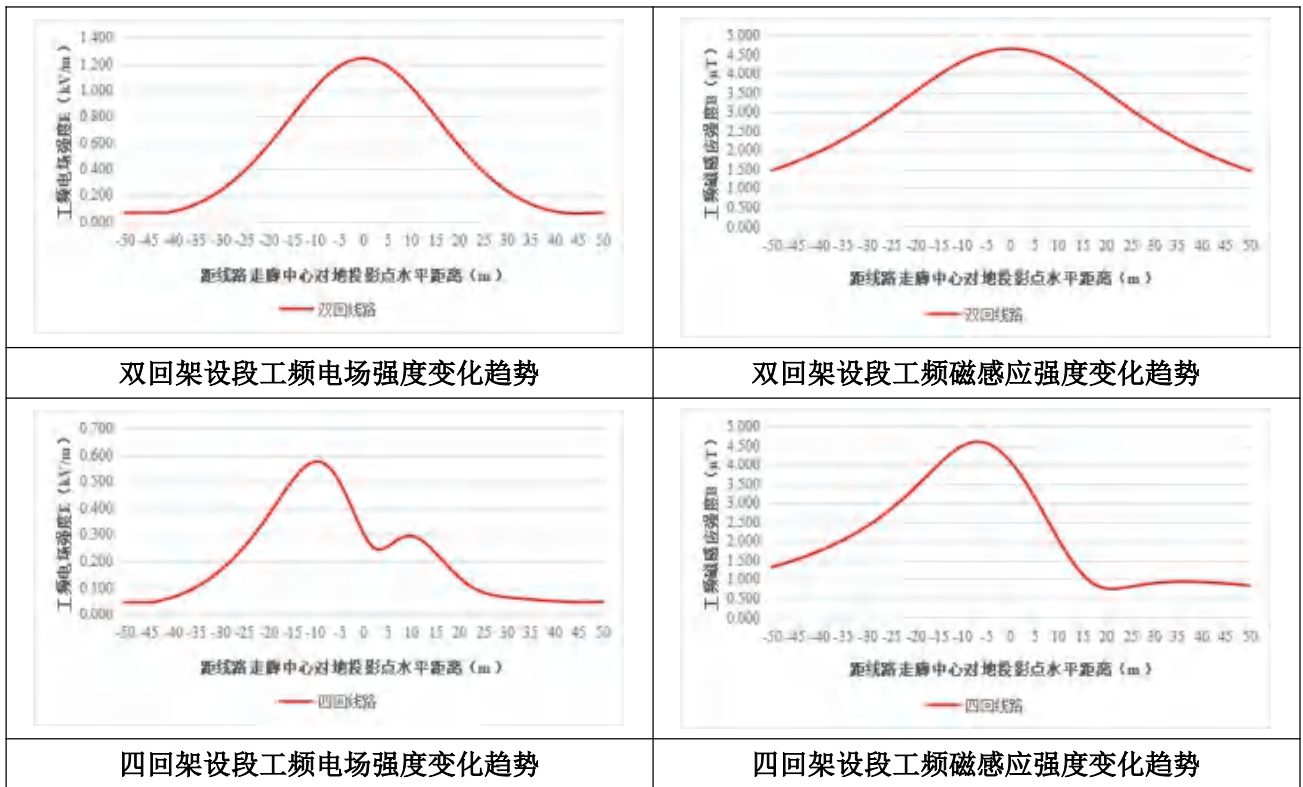
本工程双回、混压四回增容改造线路对地高度最低分别为27.0m、17.0m，预测距杆塔中心对地投影点-50m~50m范围内、计算点离地面高1.5m时，线下电磁环境计算结果见表A-11，电磁环境变化趋势图见图A-3，电磁环境预测达标等值线图见图A-4。

表A-11 增容改造线路电磁环境理论计算结果

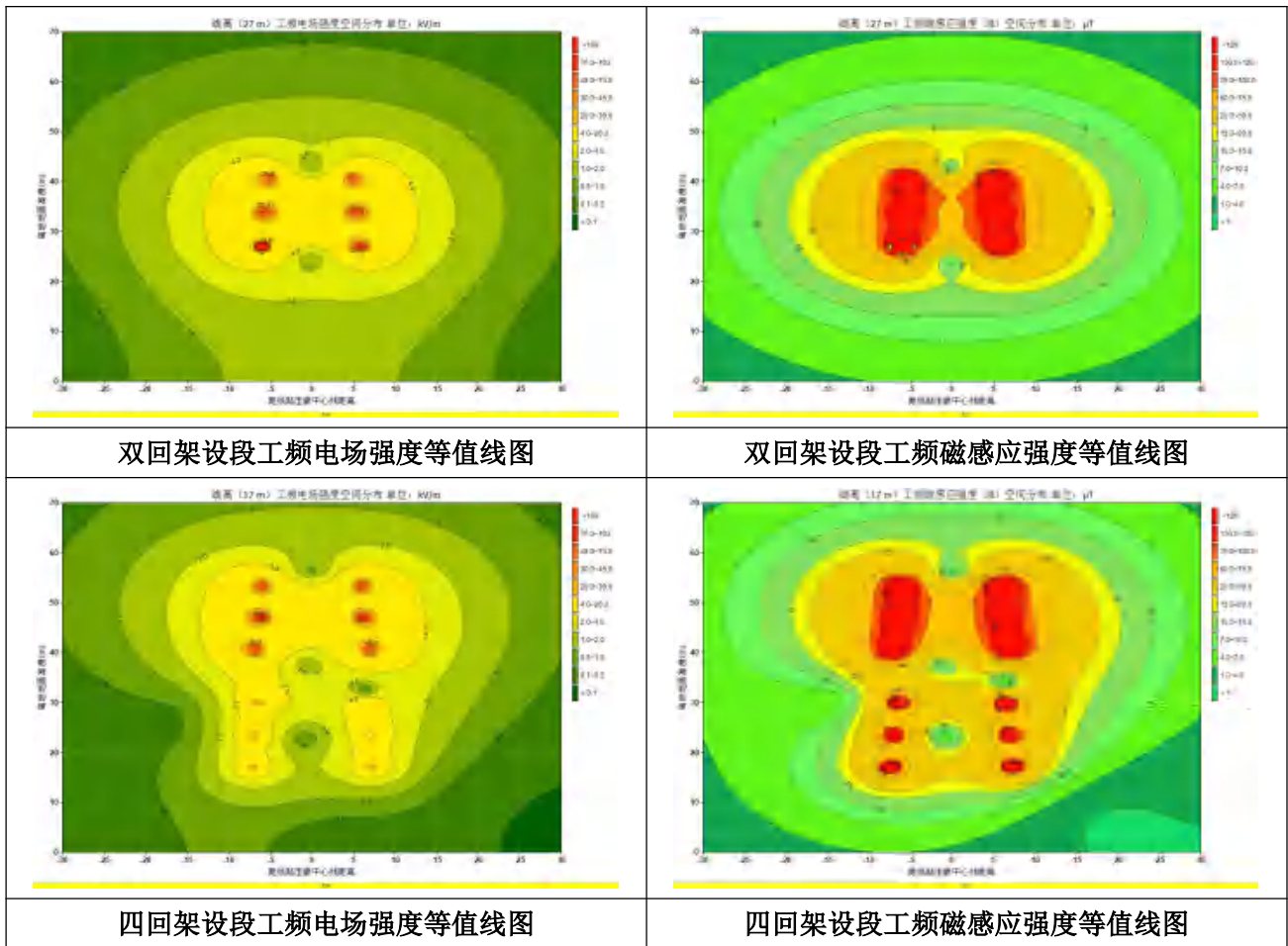
距线路走廊中心 对地投影点水平 距离 (m)	双回线路 (导线离地27.0m)		四回线路 (导线离地17.0m)	
	离地1.5m高处工频电场 强度E (kV/m)	离地1.5m高处工频磁感 应强度B (μT)	离地1.5m高处工频电 场强度E (kV/m)	离地1.5m高处工频磁 感应强度B (μT)
-50	0.069	1.473	0.045	1.323
-45	0.063	1.700	0.046	1.517
-40	0.079	1.971	0.064	1.752
-35	0.137	2.293	0.104	2.041
-30	0.238	2.667	0.166	2.402
-25	0.387	3.089	0.255	2.856
-20	0.583	3.539	0.373	3.413
-15	0.808	3.975	0.503	4.027
-10	1.027	4.340	0.576	4.508
-9	1.065	4.399	0.575	4.561
-8	1.101	4.453	0.565	4.595
-7	1.133	4.501	0.549	4.607
-6	1.161	4.543	0.525	4.597
-5	1.186	4.578	0.495	4.564
-4	1.207	4.607	0.460	4.508
-3	1.223	4.630	0.420	4.429
-2	1.234	4.646	0.379	4.329
-1	1.241	4.655	0.338	4.208
0	1.243	4.658	0.301	4.069
1	1.240	4.654	0.271	3.912
2	1.232	4.643	0.251	3.738
3	1.220	4.626	0.243	3.551
4	1.203	4.602	0.246	3.350
5	1.182	4.572	0.256	3.140
6	1.156	4.535	0.268	2.921
7	1.127	4.492	0.281	2.698

8	1.094	4.443	0.290	2.473
9	1.058	4.388	0.295	2.249
10	1.019	4.327	0.295	2.031
15	0.799	3.958	0.231	1.129
20	0.574	3.521	0.137	0.760
25	0.381	3.072	0.082	0.809
30	0.233	2.651	0.064	0.903
35	0.133	2.279	0.056	0.941
40	0.078	1.959	0.049	0.931
45	0.063	1.690	0.046	0.893
50	0.070	1.464	0.047	0.840

注：线路走廊中心点设置在杆塔中心。



图A-3 电磁环境变化趋势图



图A-4 电磁环境预测达标等值线图

①220kV双回架设段

根据预测结果，本工程220kV双回增容改造线路底导线对地距离27.0m时，地面1.5m高处的最大工频电场强度为1.243kV/m，最大工频磁感应强度为4.658 μ T，均出现在线路中心对地投影点，均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值和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10kV/m工频电场强度控制限值的要求。

②220kV/110kV混压四回架设段

根据预测结果，本工程220kV/110kV混压四回增容改造线路底导线对地距离17.0m时，地面1.5m高处的最大工频电场强度为0.576kV/m，出现在线路中心对地投影点外-10m处；最大工频磁感应强度为4.607 μ T，出现在线路中心对地投影点外-7m处，均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值和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10kV/m工频电场强度控制限值的要求。

4.3.2 新建架空线路

(1) 110kV单回架空线路

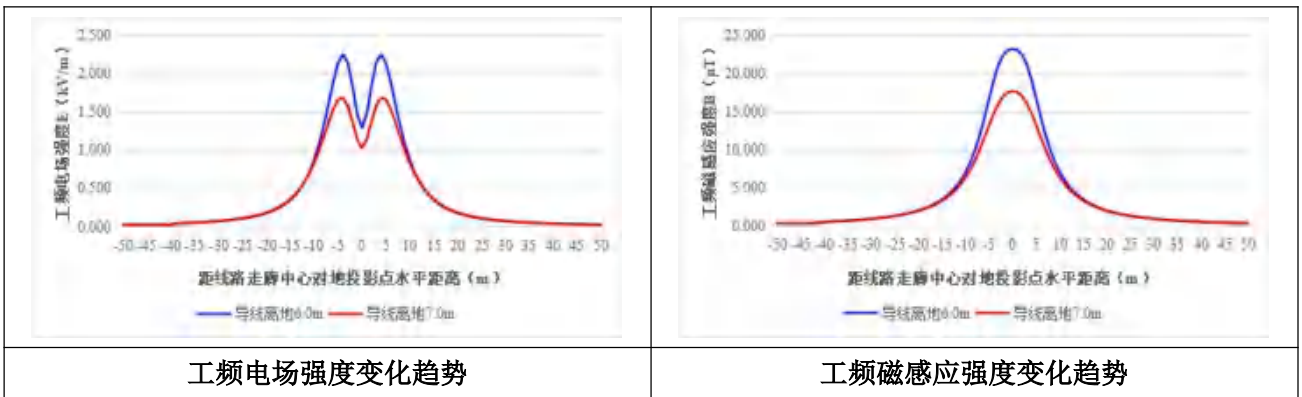
本工程新建110kV单回架空线路通过非电磁敏感区导线最低允许离地高度6.0m、通过电磁敏感区导线最低允许离地高度7.0m情况下，预测距杆塔中心对地投影点-50m~50m范围内、计算点离地面高1.5m时，线下电磁环境计算结果见表A-12，电磁环境变化趋势图见图A-5，电磁环境预测达标等值线图见图A-6。

表A-12 新建110kV单回架空线路电磁环境理论计算结果

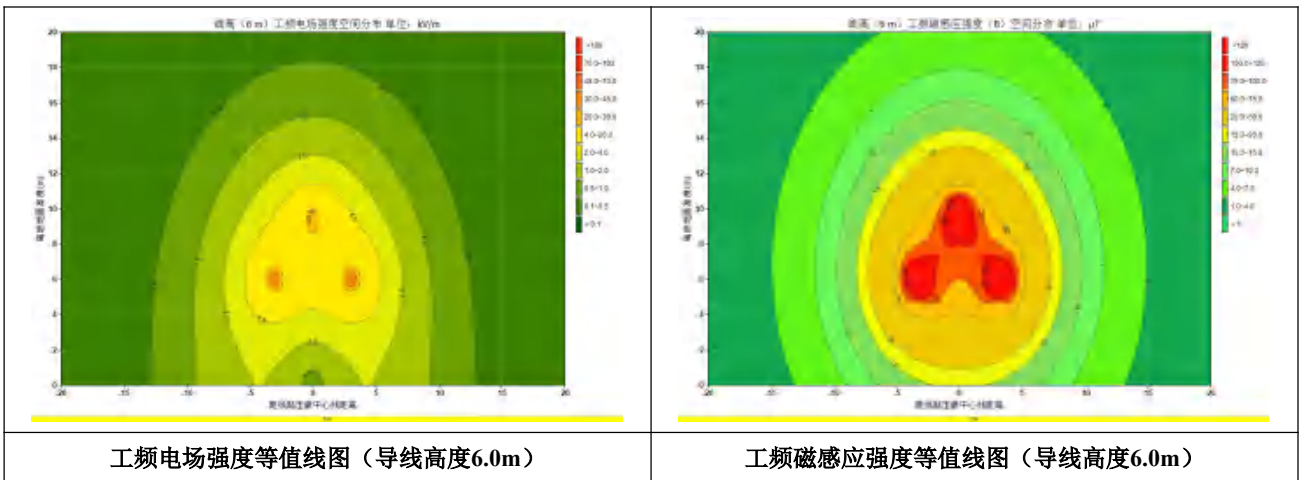
距线路走廊中心对地投影点 水平距离 (m)	离地1.5m高处工频电场强度E (kV/m)		离地1.5m高处工频磁感应强度B (μ T)	
	导线离地6.0m	导线离地7.0m	导线离地6.0m	导线离地7.0m
-50	0.025	0.025	0.335	0.334
-45	0.031	0.032	0.413	0.411
-40	0.040	0.040	0.522	0.518
-35	0.052	0.053	0.679	0.673
-30	0.072	0.074	0.920	0.908
-25	0.106	0.111	1.313	1.289
-20	0.176	0.185	2.020	1.963
-15	0.348	0.361	3.468	3.302
-10	0.876	0.835	7.057	6.373
-9	1.076	0.994	8.344	7.394
-8	1.321	1.174	9.940	8.605
-7	1.603	1.364	11.891	10.012
-6	1.897	1.539	14.196	11.583
-5	2.144	1.662	16.733	13.229
-4	2.255	1.687	19.200	14.796
-3	2.153	1.587	21.197	16.106
-2	1.848	1.377	22.473	17.037
-1	1.476	1.141	23.088	17.567
0	1.293	1.029	23.258	17.735
1	1.476	1.141	23.088	17.567
2	1.848	1.377	22.473	17.037
3	2.153	1.587	21.197	16.106
4	2.255	1.687	19.200	14.796
5	2.144	1.662	16.733	13.229
6	1.897	1.539	14.196	11.583
7	1.603	1.364	11.891	10.012
8	1.321	1.174	9.940	8.605

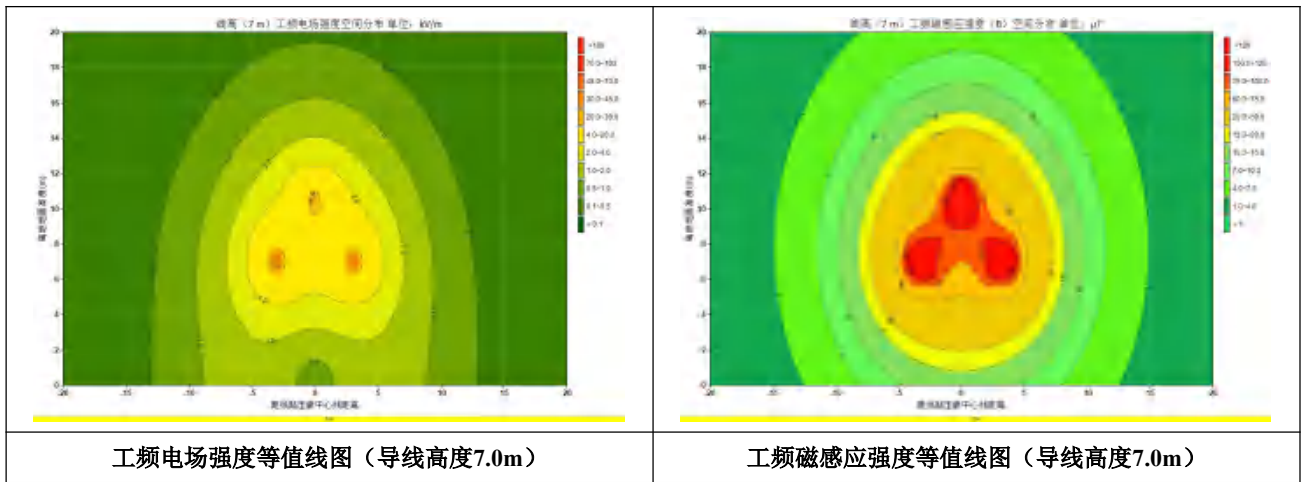
9	1.076	0.994	8.344	7.394
10	0.876	0.835	7.057	6.373
15	0.348	0.361	3.468	3.302
20	0.176	0.185	2.020	1.963
25	0.106	0.111	1.313	1.289
30	0.072	0.074	0.920	0.908
35	0.052	0.053	0.679	0.673
40	0.040	0.040	0.522	0.518
45	0.031	0.032	0.413	0.411
50	0.025	0.025	0.335	0.334

注：线路走廊中心点设置在杆塔中心。



图A-5 电磁环境变化趋势图





图A-6 电磁环境预测达标等值线图

①经过非电磁敏感区时工频电场强度及工频磁感应强度

根据预测结果，本工程新建110kV单回路架空线路底导线对地距离6.0m时，地面1.5m高处的最大工频电场强度为2.255kV/m，出现在线路走廊中心对地投影点外-4m、4m处；最大工频磁感应强度为23.258μT，出现在线路走廊中心对地投影点。所采用的设计高度可满足耕地、园地等非电磁敏感区域控制限值要求（工频电场强度10kV/m，工频磁感应强度100μT）。

②经过电磁敏感区时工频电场强度及工频磁感应强度

根据预测结果，本工程新建110kV单回路架空线路底导线对地距离7.0m时，地面1.5m高处的最大工频电场强度为1.687kV/m，出现在线路走廊中心对地投影点外-4m、4m处；最大工频磁感应强度为17.735μT，出现在线路走廊中心对地投影点，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中规定的限值要求（工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT）。

因此，本工程新建110kV单回路架空线路经过非电磁敏感区时，线路导线对地高度不低于6.0m；经过电磁敏感区且未跨越建筑物时，导线对地距离不低于7.0m；根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)，导线与建筑物之间最小垂直距离为5.0m，为考虑裕度，本评价建议导线跨越建筑物时，下相导线距屋顶的最小垂直距离不低于7.0m。如此，线路对沿线环境的电磁影响可控制在国家标准允许的范围内。

(2) 220kV双回架空线路

本工程新建220kV双回架空线路通过非电磁敏感区导线最低允许离地高度6.5m、通过电磁敏感区导线最低允许离地高度7.5m以及导线对地高度13.0m情况下，预测距杆塔中心对地投影点-50m~50m范围内、计算点离地面高1.5m时，线下电磁环境计算结果见表A-

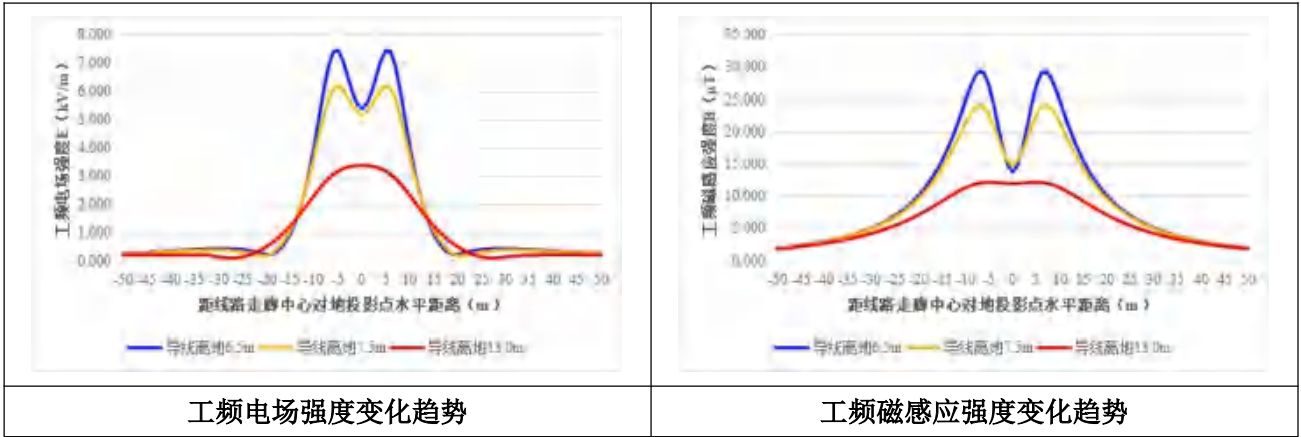
13, 电磁环境变化趋势图见图A-7, 电磁环境预测达标等值线图见图A-8。

表A-13 新建220kV双回架空线路电磁环境理论计算结果

距线路走廊中心对地投影点水平距离(m)	离地1.5m高处工频电场强度E (kV/m)			离地1.5m高处工频磁感应强度B (μT)		
	导线离地6.5m	导线离地7.5m	导线离地13.0m	导线离地6.5m	导线离地7.5m	导线离地13.0m
-50	0.261	0.252	0.195	1.939	1.921	1.800
-45	0.302	0.288	0.206	2.373	2.345	2.168
-40	0.347	0.325	0.207	2.967	2.923	2.652
-35	0.392	0.358	0.186	3.806	3.734	3.300
-30	0.421	0.367	0.123	5.041	4.915	4.185
-25	0.388	0.302	0.122	6.947	6.708	5.405
-20	0.217	0.166	0.488	10.062	9.561	7.072
-15	0.944	1.066	1.226	15.491	14.270	9.195
-10	4.048	3.697	2.307	24.795	21.328	11.285
-9	5.033	4.426	2.524	26.853	22.656	11.590
-8	6.030	5.127	2.724	28.527	23.638	11.828
-7	6.879	5.710	2.900	29.372	24.048	11.993
-6	7.391	6.081	3.047	28.945	23.699	12.086
-5	7.449	6.191	3.163	27.073	22.551	12.112
-4	7.100	6.064	3.249	24.048	20.772	12.088
-3	6.527	5.791	3.307	20.499	18.700	12.033
-2	5.950	5.490	3.343	17.143	16.756	11.972
-1	5.539	5.264	3.362	14.678	15.361	11.926
0	5.391	5.181	3.367	13.753	14.851	11.909
1	5.539	5.264	3.362	14.678	15.361	11.926
2	5.950	5.490	3.343	17.143	16.756	11.972
3	6.527	5.791	3.307	20.499	18.700	12.033
4	7.100	6.064	3.249	24.048	20.772	12.088
5	7.449	6.191	3.163	27.073	22.551	12.112
6	7.391	6.081	3.047	28.945	23.699	12.086
7	6.879	5.710	2.900	29.372	24.048	11.993
8	6.030	5.127	2.724	28.527	23.638	11.828
9	5.033	4.426	2.524	26.853	22.656	11.590
10	4.048	3.697	2.307	24.795	21.328	11.285
15	0.944	1.066	1.226	15.491	14.270	9.195
20	0.217	0.166	0.488	10.062	9.561	7.072
25	0.388	0.302	0.122	6.947	6.708	5.405
30	0.421	0.367	0.123	5.041	4.915	4.185
35	0.392	0.358	0.186	3.806	3.734	3.300

40	0.347	0.325	0.207	2.967	2.923	2.652
45	0.302	0.288	0.206	2.373	2.345	2.168
50	0.261	0.252	0.195	1.939	1.921	1.800

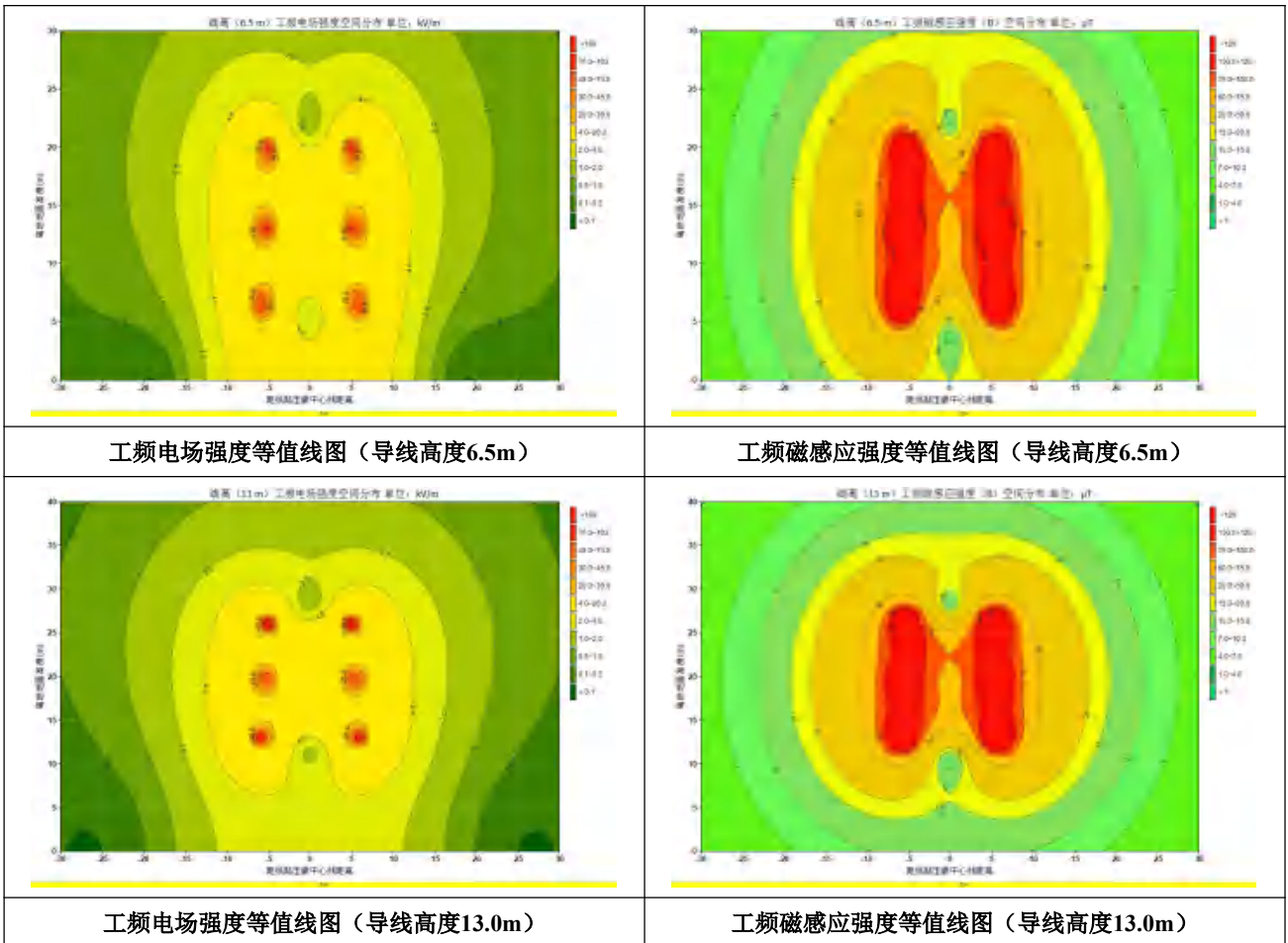
注：线路走廊中心点设置在杆塔中心。



工频电场强度变化趋势

工频磁感应强度变化趋势

图A-7 电磁环境变化趋势图



工频电场强度等值线图（导线高度6.5m）

工频磁感应强度等值线图（导线高度6.5m）

工频电场强度等值线图（导线高度13.0m）

工频磁感应强度等值线图（导线高度13.0m）

图A-8 电磁环境预测达标等值线图

①经过非电磁敏感区时工频电场强度及工频磁感应强度

根据预测结果，本工程新建220kV双回路架空线路底导线对地距离6.5m时，地面1.5m

高处的最大工频电场强度为7.449kV/m，出现在线路走廊中心对地投影点外-5m、5m处；最大工频磁感应强度为29.372 μ T，出现在线路走廊中心对地投影点外-7m、7m处。所采用的设计高度可满足耕地、园地等非电磁敏感区域控制限值要求（工频电场强度10kV/m，工频磁感应强度100 μ T）。

②经过电磁敏感区时工频电场强度及工频磁感应强度

根据预测结果，本工程新建220kV双回路架空线路底导线对地距离7.5m时，地面1.5m高处的最大工频电场强度为6.191kV/m，出现在线路走廊中心对地投影点外-5m、5m处；最大工频磁感应强度为24.048 μ T，出现在线路走廊中心对地投影点外-7m、7m处，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中规定的限值要求（工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T）。

逐步抬高导线对地高度进行预测，当底导线对地最低高度为13.0m时，线路边导线附近距地面1.5m高处工频电场强度最大值为3.367kV/m，出现在线路走廊中心对地投影点；磁感应强度最大值为12.112 μ T，出现在线路走廊中心对地投影点外-5m、5m处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中规定的限值要求（工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T）。

因此，本工程新建220kV双回路架空线路经过非电磁敏感区时，线路导线对地高度不低于6.5m；经过电磁敏感区且未跨越建筑物时，导线对地距离不低于13.0m；根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)，导线与建筑物之间最小垂直距离为6.0m，为考虑裕度，本评价建议导线跨越建筑物时，下相导线距屋顶的最小垂直距离不低于13.0m。如此，线路对沿线环境的电磁影响可控制在国家标准允许的范围内。

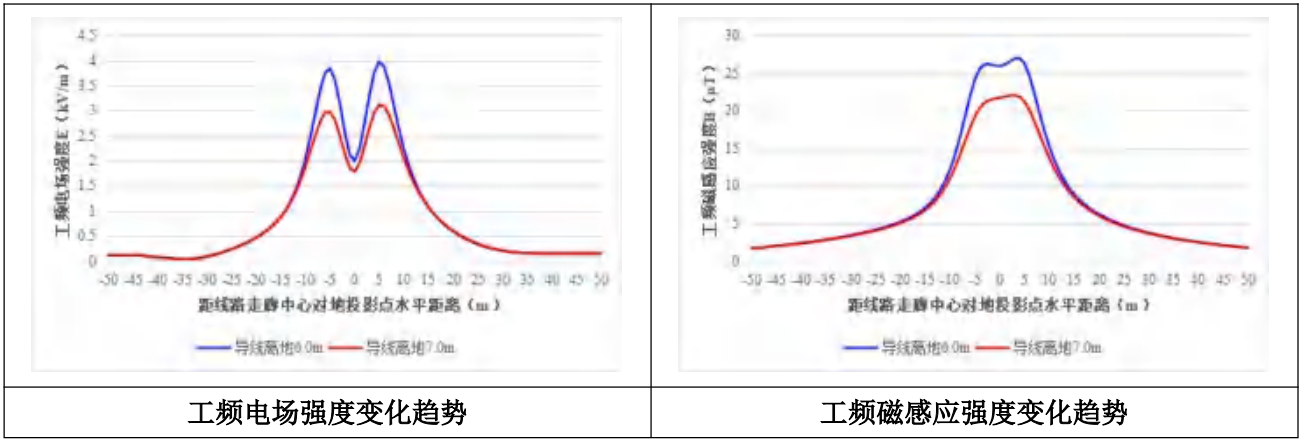
（3）220kV/110kV混压三回架空线路

本工程新建220kV/110kV混压三回架空线路通过非电磁敏感区导线最低允许离地高度6.0m、通过电磁敏感区导线最低允许离地高度7.0m情况下，预测距杆塔中心对地投影点-50m~50m范围内、计算点离地面高1.5m时，线下电磁环境计算结果见表A-14，电磁环境变化趋势图见图A-9，电磁环境预测达标等值线图见图A-10。

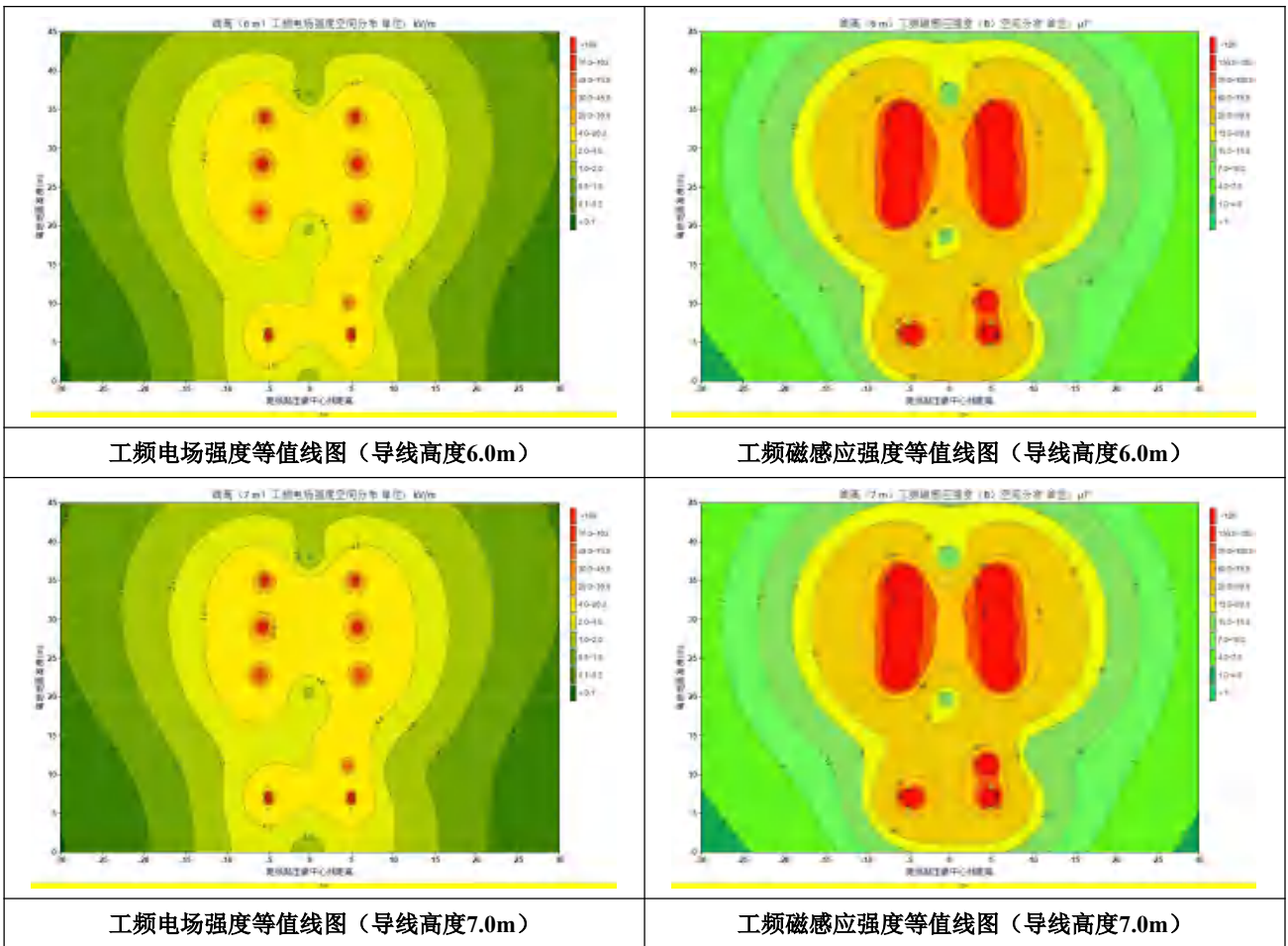
表A-14 220kV/110kV混压三回架空线路电磁环境理论计算结果

距线路走廊中心 对地投影点水平 距离 (m)	离地1.5m高处工频电场强度E (kV/m)		离地1.5m高处工频磁感应强度B (μT)	
	导线离地6.0m	导线离地7.0m	导线离地6.0m	导线离地7.0m
-50	0.117	0.109	1.701	1.675
-45	0.105	0.095	1.998	1.963
-40	0.077	0.066	2.367	2.318
-35	0.032	0.026	2.829	2.761
-30	0.079	0.092	3.412	3.317
-25	0.227	0.237	4.161	4.03
-20	0.46	0.465	5.203	5.021
-15	0.872	0.873	7.077	6.76
-10	2.038	1.873	12.203	11.01
-9	2.463	2.182	14.145	12.455
-8	2.94	2.499	16.5	14.117
-7	3.408	2.779	19.179	15.916
-6	3.753	2.958	21.895	17.693
-5	3.846	2.978	24.178	19.238
-4	3.619	2.815	25.624	20.379
-3	3.141	2.506	26.193	21.076
-2	2.576	2.145	26.195	21.427
-1	2.127	1.859	26.019	21.59
0	1.991	1.779	25.949	21.707
1	2.237	1.949	26.124	21.85
2	2.738	2.285	26.526	22.004
3	3.309	2.66	26.95	22.062
4	3.772	2.963	27.003	21.849
5	3.979	3.116	26.259	21.203
6	3.876	3.089	24.58	20.077
7	3.534	2.911	22.243	18.578
8	3.084	2.641	19.7	16.901
9	2.633	2.341	17.293	15.226
10	2.234	2.05	15.184	13.672
15	1.077	1.066	8.871	8.455
20	0.588	0.598	6.195	5.981
25	0.329	0.343	4.719	4.577
30	0.198	0.207	3.737	3.64
35	0.153	0.154	3.027	2.959
40	0.148	0.143	2.492	2.444
45	0.149	0.143	2.08	2.045
50	0.148	0.142	1.757	1.731

注：线路走廊中心点设置在杆塔中心。



图A-9 电磁环境变化趋势图



图A-10 电磁环境预测达标等值线图

①经过非电磁敏感区时工频电场强度及工频磁感应强度

根据预测结果，本工程新建220kV/110kV混压三回架空线路底导线对地距离6.0m时，地面1.5m高处的最大工频电场强度为3.979kV/m，出现在线路走廊中心对地投影点外5m处；最大工频磁感应强度为27.003μT，出现在线路走廊中心对地投影点外4m处。所采用的设计高度可满足耕地、园地等非电磁敏感区域控制限值要求（工频电场强度10kV/m，工频

磁感应强度100 μ T)。

②经过电磁敏感区时工频电场强度及工频磁感应强度

根据预测结果，本工程新建220kV/110kV混压三回架空线路底导线对地距离7.0m时，地面1.5m高处的最大工频电场强度为3.116kV/m，出现在线路走廊中心对地投影点外5m处；最大工频磁感应强度为22.062 μ T，出现在线路走廊中心对地投影点外3m处，满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)中规定的限值要求(工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T)。

因此，本工程新建220kV/110kV混压三回架空线路经过非电磁敏感区时，线路导线对地高度不低于6.0m；经过电磁敏感区且未跨越建筑物时，导线对地距离不低于7.0m；根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB 50545—2010)，220kV、110kV导线与建筑物之间最小垂直距离分别为6.0m、5.0m，为考虑裕度，本评价建议导线跨越建筑物时，下相导线距屋顶的最小垂直距离不低于7.0m。如此，线路对沿线环境的电磁影响可控制在国家标准允许的范围內。

(4) 环境敏感目标电磁环境影响分析

本工程架空线路对环境敏感目标处产生的电磁环境预测结果见表A-15。

表A-15 环境敏感目标电磁环境理论计算结果

编号	环境敏感目标	建筑特征	距线路边导线对地投影点水平距离(m)	距线路走廊中心对地投影点水平距离(m)	底导线对地高度(m)	预测点高度(m)	预测结果最大值		是否达标
							工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	
一、新建220kV双回架空线路									
1	下马垄村民房	二层坡顶，高约6m	28	34	13.0	1.5	0.208	3.456	达标
						4.5	0.215	3.723	达标
二、220kV双回增容改造架空线路									
2	燎原村燎原***号民房	二层平顶，高约6m	22	28	27.0	1.5	0.287	2.814	达标
						4.5	0.297	3.142	达标
						7.5	0.317	3.512	达标
3	燎原村燎原***号民房	二层坡顶，高约6m	17	23	27.0	1.5	0.453	3.250	达标
						4.5	0.466	3.694	达标
4	废品回收站	一层坡顶，高约3m	33	39	27.0	1.5	0.085	2.019	达标

注：①表格中编号与附图5一致；②本工程边导线至杆塔中心点距离约为6m，故敏感目标距线路走廊中心对地投影点水平距离=敏感目标距线路边导线对地投影点水平距离+边导线至杆塔中心点距离；③按最不利影响预测，220kV双回增容改造段底导线对地高度取最低线高27m。

根据表A-15预测结果可知，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）进行设计的基础上及电磁环境影响预测分析要求的导线对地高度，项目建成运行后对环境敏感目标处电磁环境影响可以控制在国家相关标准限值允许范围内（公众曝露控制限值工频电场强度小于4000V/m，工频磁感应强度小于100 μ T）。

5 环境保护设施、措施分析与论证

根据项目环境影响特点、项目区域环境特点及环境影响评价过程中发现的问题补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目的建设符合国家环境保护的法律法规、技术政策的要求。

5.1 环境保护设施、措施分析

（1）架空输电线路设计除按《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）执行外，新建110kV单回路、220kV/110kV混压三回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离7.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；

新建220kV双回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离13.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m。

（2）选购光洁度高的导线，减少尖端放电。所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。

（3）加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传教育，并在杆塔醒目位置给出警示和指示防护标志。

（4）加强线路日常管理和维护，定期巡检，保证线路良好的运行状态。

（5）线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他建筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。

5.2 环境保护设施、措施论证

本项目设计过程中采取了严格的污染防治措施，即通过合理选材、控制导线对地高度、加强线路日常管理和维护等环境保护措施，最大限度减小对沿线电磁环境的影响。从环境影响预测分析，本项目所采取的污染防治措施技术有效合理。

这些防治设施、措施大部分是已运行输变电项目实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。由于在设计阶段就充分考虑，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。因此，本项目已采取的设施、环保措施在技术上、经济上是可行的。

6 结论

(1) 电磁环境现状评价结论

根据监测结果可知，架空线路沿线电磁环境敏感目标各监测点工频电场强度为2.49V/m~32.36V/m，工频磁感应强度为0.2189 μ T~0.3396 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中4000 V/m及100 μ T的公众曝露控制限值要求；架空线路下方各监测点工频电场强度为5.18V/m~776.30V/m，工频磁感应强度0.0135 μ T~0.7796 μ T，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、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场10kV/m及100 μ T的控制限值要求。

(2) 电磁环境影响预测评价结论

根据现场调查及预测分析，本工程双回、混压四回增容改造线路对地高度最低分别为27.0m、17.0m时，线路沿线及电磁环境敏感目标的电磁环境影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的相关要求。

根据预测分析，本工程新建架空线路满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）要求架设的情况及电磁环境影响预测分析要求的导线对地高度，项目建成后工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）的相关要求。

(3) 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

①架空输电线路设计除按《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）执行外，新建110kV单回路、220kV/110kV混压三回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离7.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.0m；

新建220kV双回路架空线路经过电磁敏感区时，下相导线对地面（如有跨越则对屋面）最小距离13.0m；经过非电磁敏感区导线对地面最小距离6.5m。

②选购光洁度高的导线，减少尖端放电。所有线路、高压设备、建筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触部件连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。

③加强对工作人员进行有关电磁环境知识的培训，加强宣传教育。加强对附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传教育，并在杆塔醒目位置给出警示和指示防护标志。

④加强线路日常管理和维护，定期巡检，保证线路良好的运行状态。

⑤线路建成后，严格按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力保护区内兴建其他

建筑物，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。

(4) 专题评价总结论

综上所述，泉州大园~井山220千伏线路改造工程在采取有效的电磁污染预防措施后，可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)规定的限值要求。因此，从电磁环境影响角度分析，该项目的建设是可行的。

泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程 生态环境影响专题评价

福建亿兴电力设计院有限公司

二〇二六年六月



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) 《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人民代表大会常务委员会，2018年修订）

(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日修正，2019年12月28日修订）

(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）

(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日第一次修正）

(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日第二次修订）

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

(8) 《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）

(9) 《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）

(10) 《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072号，2022年9月28日）

(11) 《风景名胜区条例》（国务院令第474号，2026年修订）

(12) 《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15号）

(13) 《中华人民共和国森林法实施条例》，（国务院令第〔2000〕278号发布并施行，于2011年1月8日、2016年2月6日、2018年3月19日三次修订）

(14) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年修订）

(15) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）

1.1.2 地方法规、政府规章及规范性文件

(1) 《福建省生态环境保护条例》（福建省人民代表大会常务委员会，2022 年 5 月 1 日实施）

(2) 《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（2023 年 6 月 30 日）

(3) 《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》（闽政办〔2021〕59 号，2021 年 10 月 21 日）

(4) 《福建省“十四五”生态省建设专项规划》（闽政〔2022〕11 号，2022 年 4 月 21 日）

(5) 福建省自然资源厅、省生态环境厅、省林业局联合印发《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）

(6) 《福建省生态公益林条例》（2018 年 7 月 26 日（福建省第十三届人大常委会第四次会议），自 2018 年 11 月 1 日开始施行）

(7) 《福建省森林条例》（2001 年 9 月 21 日（福建省第九届人大常委会第二十八次会议），自 2002 年 1 月 1 日开始施行；2012 年 3 月 29 日、2018 年 3 月 31 日修订）

(8) 《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2025〕111 号）

(9) 《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

(10) 《清源山风景名胜区总体规划（2018—2035 年）》

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）

(6) 《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）

- (7) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6—2014)
- (8) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5—2014)
- (9) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4—2014)
- (10) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3—2014)
- (11) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1—2014)
- (12) 《输变电工程生态影响防控技术导则》(Q/GDW12202-2022)
- (13) 《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T 18972—2017)
- (14) 《风景名胜区详细规划标准》(GB/T 51294—2018)
- (15) 《风景名胜区规划规范》(GB/T 50298—2018)

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) 《福建省重点保护野生植物名录》（2024 年版）
- (23) 《福建省国家重点保护陆生野生动物名录》（2023 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) 《福建泉州爬行动物的调查及区系分析》（陈朝阳等，四川动物，2004 年第 23 卷第 3 期）
- (28) 《福建泉州两栖动物调查及区系分析》（谢进金等，四川动物，2003 年第 22 卷第 4 期）
- (29) 建设单位提供的其他设计资料

1.1.5 相关设计文件

- (1) 福建永福电力设计股份有限公司《泉州大园~井山 220kV 线路改造工程初步设计报告（收口版）》
- (2) 《国网福建电力关于泉州大园~井山 220kV 线路改造、德化大坂（城西）110kV 输变电等 2 项工程初步设计的批复》（闽电建设〔2026〕171 号）

1.1.6 相关批复文件

- (1) 泉州市发展和改革委员会《泉州市发展和改革委员会关于泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程项目核准的批复》（泉发改审〔2026〕5 号）
- (2) 泉州清源山风景名胜区管理委员会《泉州清源山风景名胜区管理委员会关于泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程选址方案意见的复函》（泉山管函〔2025〕30 号）

1.2 工程概况

本工程途经泉州市南安市丰州镇、洪濂镇及丰泽区北峰街道，主要建设内容包括：

- (1) 泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程：线路路径长度 6.5km，新建铁塔 11 基，其中在清源山风景区三级保护区内新建线路长度为 1.36km，新建铁塔 3 基；扩容改造段线路长度为 0.47km，未立塔。
- (2) 拆除工程：全线共拆除架空线路长度约 10.39km，拆除铁塔 22 基，其中在清源山

风景区三级保护区内拆除架空线路长约 8.48km，拆除铁塔 17 基。

1.3 评价原则

(1) 根据建设项目的特点和项目所在区域环境特征，充分体现“预防为主、保护优先、开发与保护并重，以及评价成果指导设计、施工、环境管理”的原则。

(2) 在充分了解项目建设区生态环境现状、生态敏感点和生态敏感目标等的基础上，分析评价本项目施工期、运行期对动植物资源、生态敏感目标的影响。

1.4 评价工作等级、范围、时段

1.4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态评价工作等级划分见表 B1-1。

表B1-1 HJ19-2022中6.1条相关规定

条件		评价等级	本项目情况	评价等级	
HJ19-2022 中 6.1 条相关规定					
6.1.2 条	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	一级	本项目不涉及	/
	b)	涉及自然公园时	二级	本项目在清源山风景名胜区三级保护区内新建线路长度约 1.36km，新建铁塔 3 基；增容改造段线路长度为 0.47km，未立塔；拆除架空线路长约 8.48km，拆除铁塔 17 基	二级
	c)	涉及生态保护红线时	不低于二级	本项目评价范围内涉及生态保护红线，未跨越	/
	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	不低于二级	不属于根据 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	/
	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	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	/
	f)	当工程占地规模大于 20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域）	不低于二级	本项目建设区共占地 0.021987km ² ，小于 20km ² 。	/
	g)	除 6.1.2 条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	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	本项目线路评价等级为二级	二级
6.1.3 条	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时	可适当上调评价等级	不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域	不上调	
6.1.4 条	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时	可针对陆生、水生生态分别判定评价等级	本项目不涉及水生生态	针对陆生生态判定评价等级	
6.1.5 条	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	评价等级应上调一级	本项目不属于在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	不上调	
6.1.6 条	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。		本项目线路属于线性工程，可分段确定评价等级。本项目线路在清源山风景名胜区三级保护区内涉及永久和临时占地。	二级/不下调	
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。					

本项目为输变电工程，属线性工程，因此，线路在清源山风景名胜区三级保护区段生态影响评价工作等级确定为二级，其余段线路生态环境评价工作等级为三级，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，详见表 B1-2。

表B1-2 本项目生态影响评价工作等级划分表

项目		评价工作等级
泉州大园~井山 220 千伏线路 改造工程	清源山风景名胜区段	二级
	其余段	三级

1.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022），架空线路未穿越生态敏感区时，生态环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域；线路穿越生态敏感区时，生态环境影响评价范围为线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 区域。

表B1-3 本项目生态环境影响评价范围

项目名称	生态环境	
泉州大园~井山 220 千伏线路改 造工程	进入生态敏感区以内线路段	线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 区域范围，面积约为 15.11km ²
	进入生态敏感区以外线路段	边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域，面积约为 0.45km ²

1.4.3 评价时段

本项目评价时段为项目施工期和运行期。

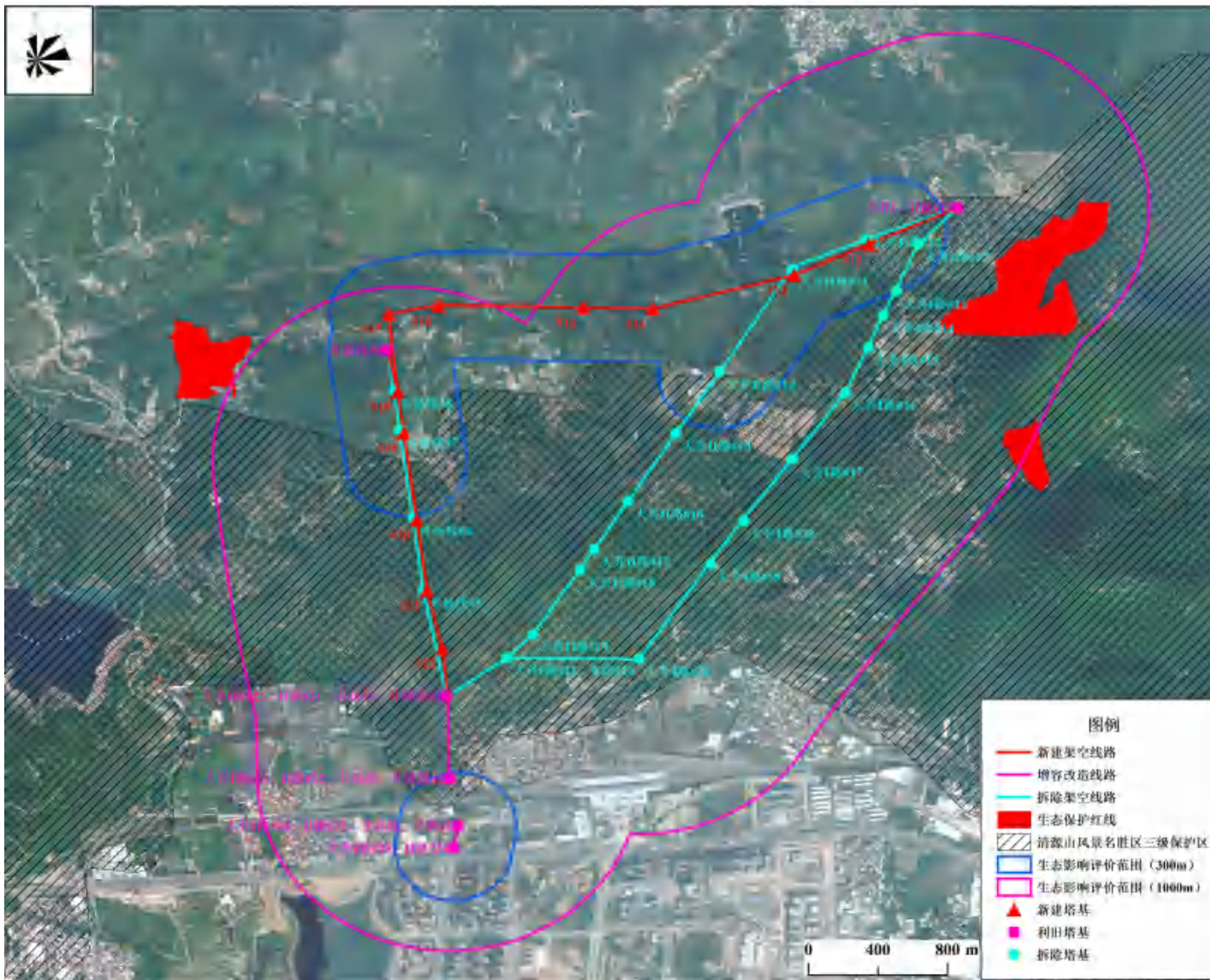


图 B1-1 本项目生态影响评价范围示意图

1.5 评价内容、评价因子、评价重点

1.5.1 评价内容

本项目生态环境影响评价内容包括生态现状调查、现状评价、影响预测分析、生态保护措施等内容。

(1) 生态环境现状调查与评价，包括项目沿线公益林、动植物资源、土地资源、生态系统、景观及区域生态系统功能与主要生态环境问题的调查与评价等。

(2) 生态环境影响预测评价，针对项目建设及运营对公益林、动植物资源、土地资源、景观及沿线生态敏感区等造成的影响进行分析。

(3) 生态环境保护措施，根据预测影响程度及范围，提出公益林、生态保护红线、动植物、土地资源、景观、沿线生态敏感区等生态环境保护措施。

1.5.2 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本项目生态影响评价因子筛选表参见表 B1-4。

表B1-4 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
施工期				
物种	分布范围	工程永久/临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
	种群数量、种群结构、行为等	工程开挖、材料运输造成个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	弱
生境	生境面积	永久、临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
	质量	临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	施工占地导致植物物种数量短时减少，物种种类、种群数量、种群结构变化不大。在干扰消失后可以修复或自然恢复。	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域植被覆盖度、生产力、生物量生态系统功能的影响很小，生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状。	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域物种丰富度、均匀度、优势度的影响很小，生物多样性基本维持现状。	直接影响、可逆影响、短期影响	弱

生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工程建设占用部分三级保护区区域，因占地较小，且为点状间隔式占地，对主要保护对象、生态功能的影响很小。	间接影响、可逆影响、短期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设3基杆塔位于三级保护区内，因占地较小，自然景观基本未受到破坏。	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及，无影响	/	无
其他	/	/	/	/
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	输电线路运行期树冠修剪影响植物，工频电场、工频磁场、噪声对动物分布产生影响，铁塔、导线和地线对鸟类飞行的阻碍，小概率发生的鸟撞、触电。	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	对生境面积、质量和连通性无影响。	/	/
生物群落	物种组成、群落结构等	对物种组成、群落结构等无影响。	/	/
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	输电线路下方乔木高度修剪引起生产力下降、生物量下降，但生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状。	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	对物种丰富度、均匀度、优势度等无影响。	/	/
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	对主要保护对象、生态功能等无影响。	/	/
自然景观	景观多样性、完整性等	杆塔、导线对自然景观的视觉冲突。	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及，无影响	/	/
其他	/	/	/	/

1.5.3 评价重点

根据收集的资料和现场踏勘情况确定评价重点为：

(1) 现场调查评价范围内的植被型、群系组、群系及主要植物种类、分布等现状，调查评价范围内的动物种类、分布等现状，再结合《福建植被志》、《福建省两栖动物区系及地理区划》、《福建省爬行动物区系及地理区划》、《福建省鸟纲图鉴》等相关资料，分析项目建设对当地动植物资源的影响，特别是对清源山风景名胜区的生态影响方式和程度。

(2) 综合分析评价区域内生态系统受影响的方式、范围和程度；对评价区域景观生态体系的影响方式、程度进行分析评价。

(3) 应用模式计算、生境判断和生态制图等方法。结合保护区相关规划，重点分析、预测本项目对福建清源山风景名胜区的自然资源、生态系统、生物多样性影响程度以及对保护区内主要保护对象的生态影响。

1.6 评价方法

参照卫星影像资料，结合工程现场调查，分析评价范围内土地利用、植被分布、景观资源情况，同时调查了解生态敏感目标现状及其主要保护对象，以及区域主要生态环境与建设项目的关系，收集重要物种的相关资料。

对项目所在区域的动植物资源种类，在调查过程中记录工程沿线的主要物种种类，同时结合以往在泉州地区的调查和研究结果，对动物种类的分布范围、生态习性等方面的情况进行综合分析。

根据工程的环境影响因子及可能受影响的环境要素，采用类比分析法、图形叠置法等基本方法，预测工程建成后对周围生态环境的影响程度，提出相应的生态保护措施。

1.7 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。

根据现场勘查，本工程涉及的生态保护目标为清源山风景名胜区、生态保护红线和生态公益林，涉及的生态敏感区为清源山风景名胜区、生态保护红线。本工程涉及生态保护目标的情况详见表 B1-5。

表 B1-5 本项目涉及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	审批情况	保护对象	与本项目位置关系	对应图件
1	清源山风景名胜区	南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道	国家级	《国务院批转建设部关于审定第二批国家重点风景名胜区报告的通知》(1988年8月1日)	风景名胜区内景观	本工程在清源山风景名胜区三级保护区内新建线路长度为1.36km,新建铁塔3基;增容改造段线路长度为0.47km,未立塔;拆除架空线路长约8.48km,拆除铁塔17基;未进入一级保护区、二级保护区	图 B1-2.1 ~ B1-2.2
2	闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线	南安市丰州镇、洪濑镇	/	《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)	水土流失控制区	本工程离闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线最近距离为0.3km,未在红线内内新建塔基及占地	图 B1-2.3
3	生态公益林	南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道	省级	《福建省生态公益林区划定和调整办法》(闽林(2020)1号)	公益林内林木及生态功能	本工程在省级二级、三级公益林新建线路长度约5.23km,立塔11基;增容改造段线路长度为0.47km,未立塔;拆除架空线路长约8.27km,拆除铁塔16基	图 B1-2.4

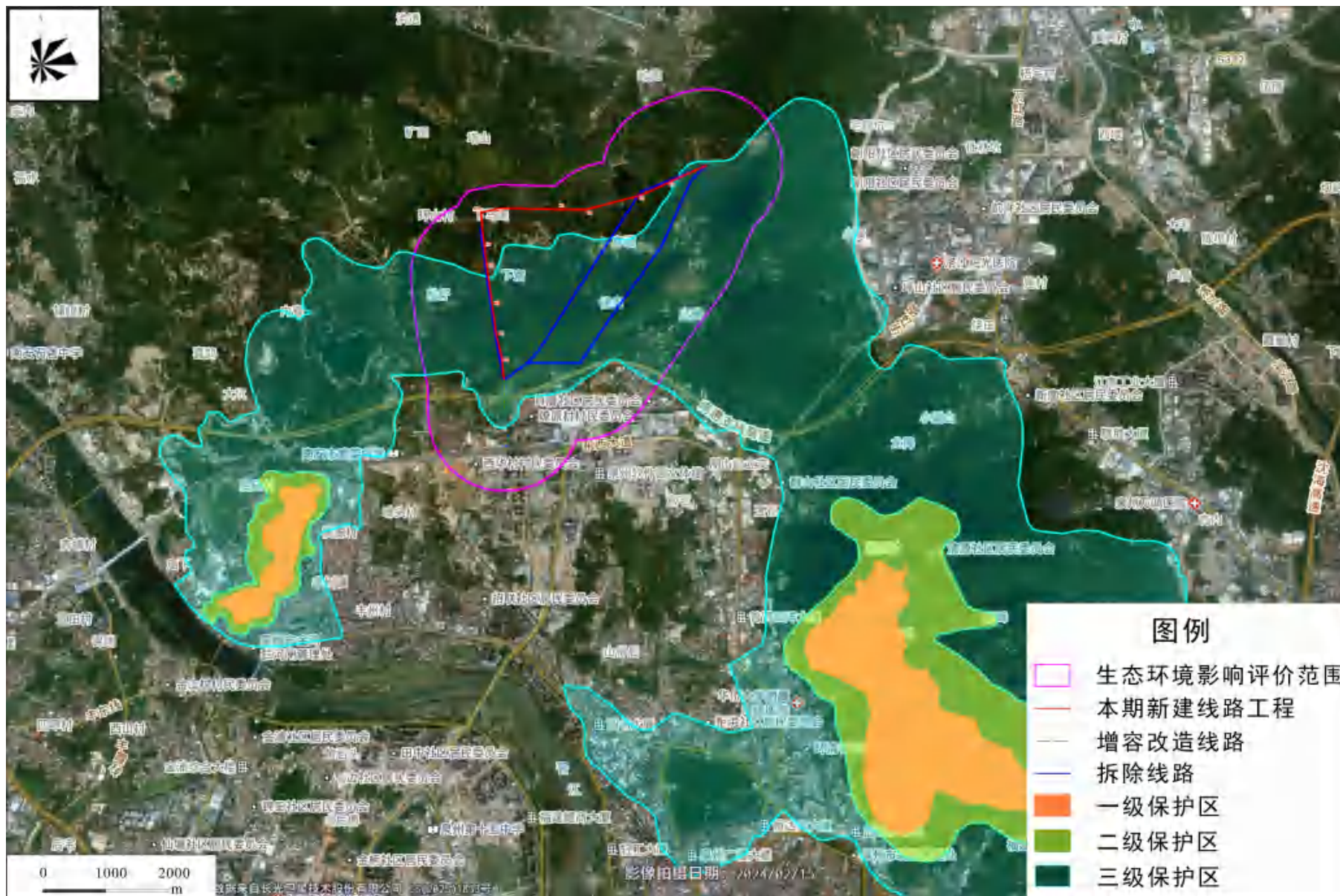


图 B1-2.1 本项目与清源山风景名胜区的相对位置关系图

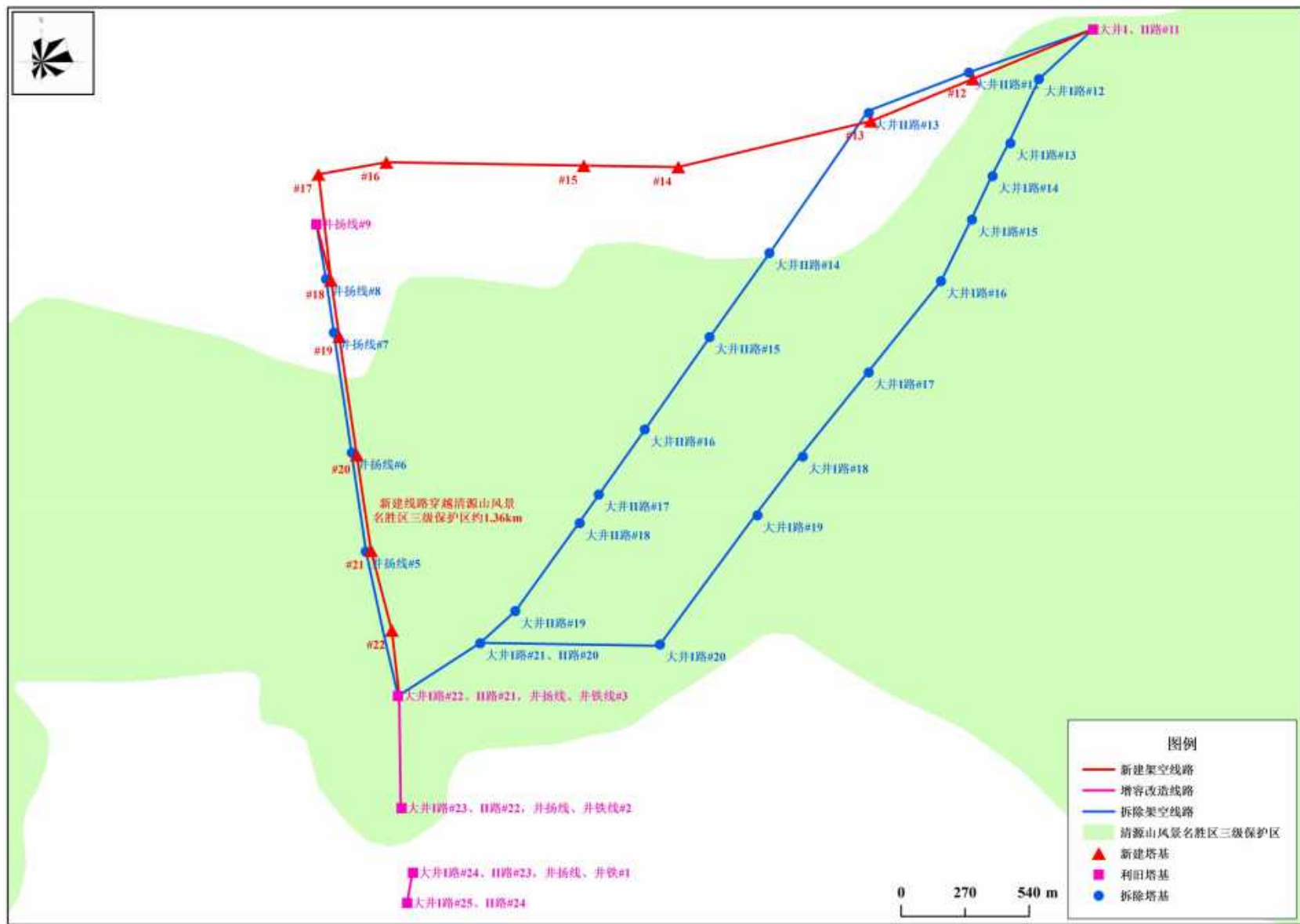


图 B1-2.2 本项目与清源山风景名胜区三级保护区的相对位置关系图

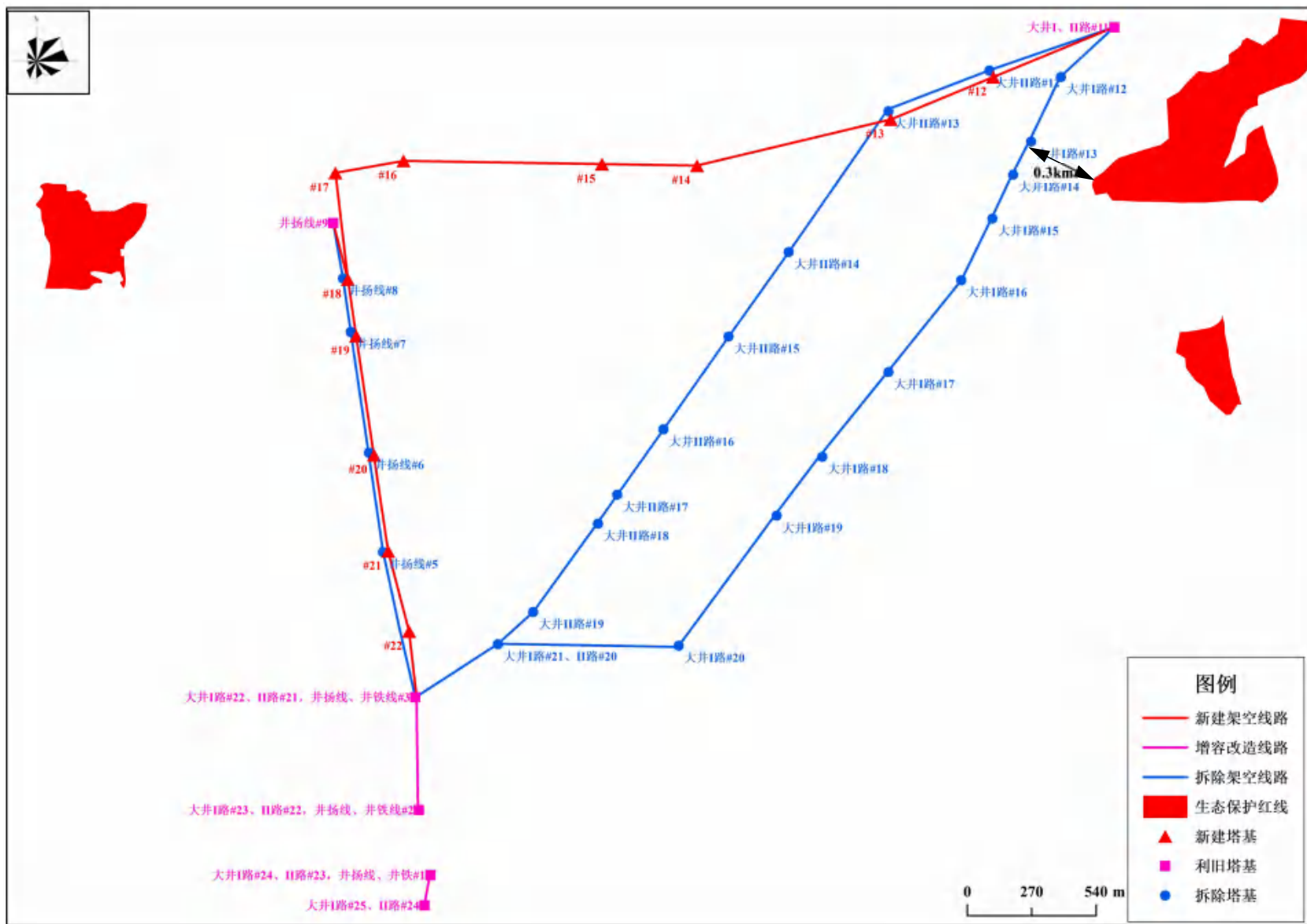


图 B1-2.3 本项目与生态保护红线的相对位置关系图

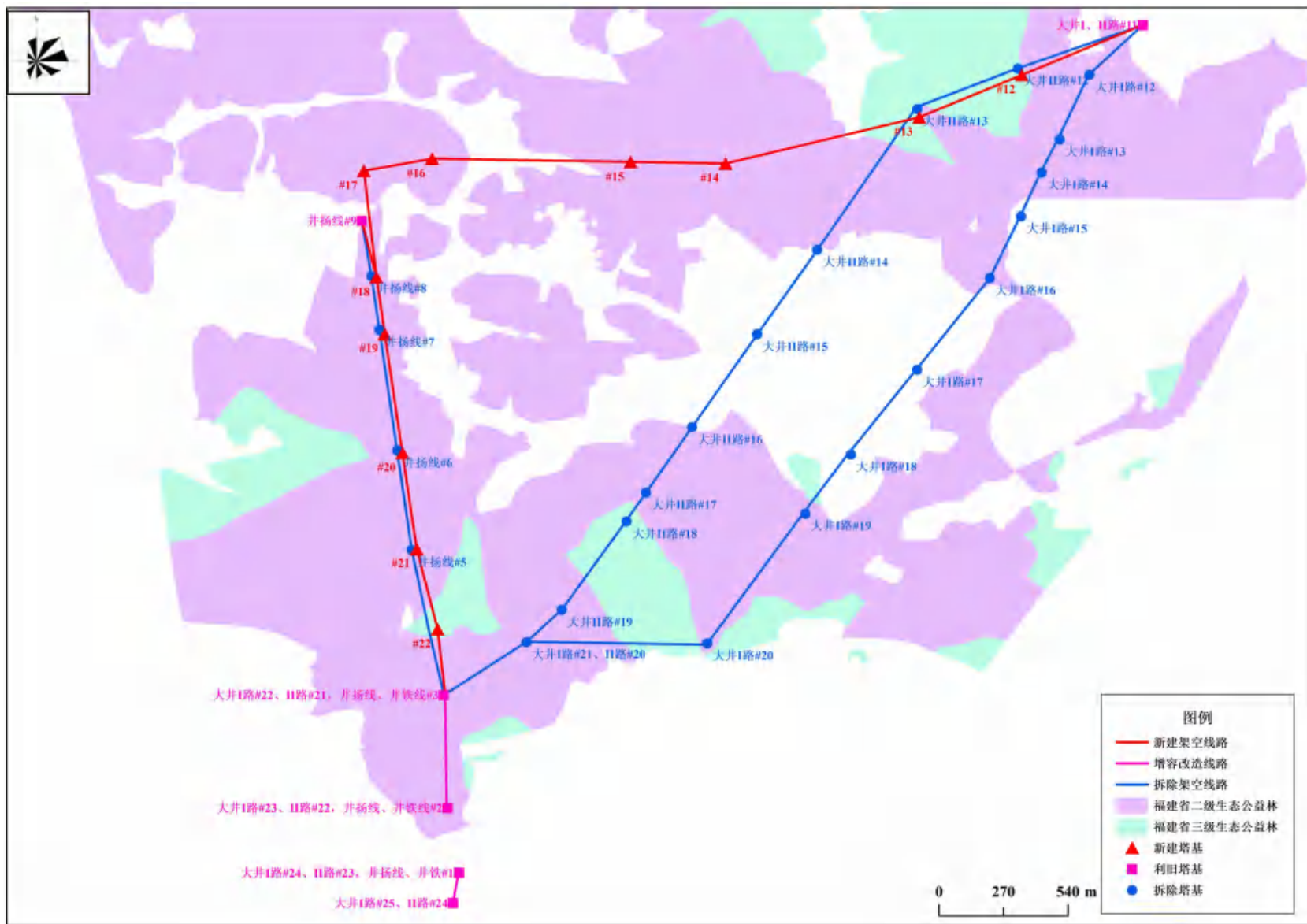


图 B1-2.4 本项目与福建省生态公益林的相对位置关系图

2.生态环境现状调查与评价

2.1 生态环境现状调查方法

本项目涉及清源山风景名胜区段生态影响评价工作等级为二级，生态环境现状调查和评价方法见下文；其他区域段生态影响评价工作等级确定为三级，生态现状调查以收集有效资料为主，并开展了遥感调查和现场校核。

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）、《福建泉州爬行动物的调查及区系分析》（陈朝阳等，四川动物，2004年第23卷第3期）、《福建泉州两栖动物调查及区系分析》（谢金云等，四川动物，2003年第22卷第4期）、《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）、《福建省重点保护野生植物名录》（2024年版）、《福建省国家重点保护陆生野生动物名录》（2023年版）等资料。

2.1.2 专家和公众咨询法

本项目在资料收集期间咨询了当地林草部门对本项目的意见，现场踏勘期间咨询了当地公众的意见作为区域植被类型、植物种类判别的重要依据。

2.1.3 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12月与2026年4月评价组相关专业技术人员对塔基周边、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,重点调查项目占地范围(包括永久占地、临时占地)内的生态现状、生态敏感区以及评价区重要保护野生动植物等,对项目评价区生态环境进行实地踏勘,了解植被类型、种类以及生长状况。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

调查时以重点区域(穿越风景名胜区三级保护区)为中心,向线路两侧辐射调查。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:

1) 本项目途经泉州市南安市丰州镇、洪濑镇及丰泽区北峰街道,穿越清源山风景名胜区三级保护区,沿线生态环境主要为农田、乔木林地等,调查选取的植物样方点位全面覆盖重点影响评价区域(穿越风景名胜区三级保护区段)的植被,兼顾样方布点的均匀性与代表性,针对性设置样方点以精准反映区域生态现状。

2) 评价区域植被区划中亚热带照叶林植被带—闽中戴云山鹞峰山常绿楮类照叶林小区—闽南沿海低山丘陵次生植被亚小区,地带性植被为中亚热带常绿阔叶林。项目评价区以低山丘陵为主,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。

3) 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。本项目线路沿线植被类型较简单,且本项目生态影响区域为永久占地和临时施工占地区域,占地面积极小,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5个样方。

4) 尽量避免非取样误差,刻意避开路边、人为活动频繁等干扰区域;采用两人以上分

组同步观察记录的方式，对样方内植物种类、数量、胸径、盖度等指标进行交叉核验，最大限度消除主观偏差，保障调查数据的科学性与准确性。

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

植物种类调查采取重点调查的方法，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风景名胜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20米×20米，灌丛样方面积设置为10米×10米/5米×5米，灌草丛样方面积设置为1米×1米，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、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，主要设置在风景名胜区范围内与附近的评价区，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。最终根据样地及调查点内植被情况，共设50个植物样方调查点和8条调查样线，各样点位置图详见图B2-1~图B2-3。样方调查记录表见附表。

表 B2-1 评价区内植物调查样方一览表

样方编号	植物群落	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	典型常绿阔 叶林	桉群系	松仔	220 千伏线路改造 20 号塔位附近	***	224	平地	/	/	/	20m×20m
1-2		桉群系	三台山	拆除大井II路 20 号塔位附近	***	113	坡地	3	西北	下	20m×20m
1-3		桉群系	庄庵	拆除大井I路 16 号 塔位附近	***	285	坡地	2	西北	中	20m×20m
1-4		桉群系	车堀	拆除大井I路 16 号 塔位附近	***	246	坡地	1	南	下	20m×20m
1-5		桉群系	胡厝	220 千伏线路改造 15 号塔位附近	***	281	坡地	4	北	上	20m×20m
1-6		马占相思群系	三台山	拆除大井II路 20 号塔位附近	***	144	坡地	5	北	中	20m×20m
1-7		马占相思群系	三台山	拆除大井II路 21 号塔位附近	***	75	坡地	5	北	下	20m×20m
1-8		马占相思群系	庄庵	拆除大井I路 19 号 塔位附近	***	165	坡地	7	北	中	20m×20m
1-9		马占相思群系	大阳山	拆除大井I路 13 号 塔位附近	***	254	坡地	4	中	下	20m×20m
1-10		马占相思群系	车堀	拆除大井II路 15 号塔位附近	***	320	坡地	5	北	上	20m×20m
2-1	暖性针叶林	马尾松群系	洋山	大井II路 11 号塔位 附近	***	143	平地	2	南	下	20m×20m
2-2		马尾松群系	大阳山	拆除大井I路 15 号 塔位附近	***	299	坡地	3	东	下	20m×20m
2-3		马尾松群系	胡厝	220 千伏线路改造 15 号塔位附近	***	281	坡地	2	东	下	20m×20m

2-4		马尾松群系	下马垄	220 千伏线路改造 16 号塔位附近	***	246	平地	/	/	/	20m×20m
2-5		马尾松群系	洋山	大井II路 11 号塔位 附近	***	119	坡地	3	南	上	20m×20m
3-1	热性灌丛	车桑子群系	新联	220 千伏线路改造 20 号塔位附近	***	181	坡地	2	东	/	10m×10m
3-2		车桑子群系	庄庵	拆除大井I路 17 号 塔位附近	***	211	坡地	3	北	下	10m×10m
3-3		车桑子群系	胡厝	220 千伏线路改造 16 号塔位附近	***	253	坡地	2	东	下	10m×10m
3-4		车桑子群系	庄庵群力水库	拆除大井I路 17 号 塔位附近	***	214	坡地	4	北	下	10m×10m
3-5		车桑子群系	董埔	大井II路 21 号塔 位附近	***	23	平地	/	/	/	10m×10m
3-6		马缨丹群系	胡厝	220 千伏线路改造 15 号塔位附近	***	263	坡地	1	北	上	10m×10m
3-7		马缨丹群系	燎原村	大井II路 22 号塔 位附近	***	50	坡地	3	西北	中	10m×10m
3-8		马缨丹群系	三台山	大井II路 20 号塔 位附近	***	129	坡地	6	东北	下	10m×10m
3-9		马缨丹群系	松仔	220 千伏线路改造 20 号塔位附近	***	193	坡地	3	东北	中	10m×10m
3-10		马缨丹群系	大阳山	拆除大井I路 16 号 塔位附近	***	312	坡地	6	东	下	10m×10m
4-1	暖性灌丛	肿柄菊群系	下寮	220 千伏线路改造 19 号塔位附近	***	209	平地	/	/	/	10m×10m
4-2		肿柄菊群系	大垄	220 千伏线路改造 15 号塔位附近	***	238	平地	/	/	/	10m×10m
4-3		肿柄菊群系	洋山	大井II路 11 号塔位	***	113	平	/	/	/	10m×10m

				附近			地				
4-4		肿柄菊群系	庄庵	拆除大井I路 18 号塔位附近	***	208	坡地	2	南	下	10m×10m
4-5		肿柄菊群系	董埔	大井II路 21 号塔位附近	***	15	平地	/	/	/	10m×10m
5-1	暖性草丛	白花鬼针草群系	松仔	220 千伏线路改造 20 号塔位附近	***	189	平地	/	/	/	1m×1m
5-2		白花鬼针草群系	群力水库	拆除大井I路 19 号塔位附近	***	205	坡地	5	北	上	1m×1m
5-3		白花鬼针草群系	车崛	拆除大井I路 15 号塔位附近	***	279	坡地	3	北	中	1m×1m
5-4		白花鬼针草群系	董埔	大井II路 21 号塔位附近	***	19	平地	/	/	/	1m×1m
5-5		白花鬼针草群系	竹围	220 千伏线路改造 17 号塔位附近	***	211	坡地	2	东	下	1m×1m
5-6		狗牙根群系	董埔	大井II路 22 号塔位附近	***	13	平地	/	/	/	1m×1m
5-7		狗牙根群系	松仔	220 千伏线路改造 19 号塔位附近	***	226	坡地	4	西	中	1m×1m
5-8		狗牙根群系	胡厝	220 千伏线路改造 16 号塔位附近	***	246	坡地	2	西北	中	1m×1m
5-9		狗牙根群系	太阳山	拆除大井I路 16 号塔位附近	***	310	坡地	6	西北	下	1m×1m
5-10		狗牙根群系	洋山	大井II路 11 号塔位附近	***	123	平地	/	/	/	1m×1m
5-11		牛筋草群系	车崛	拆除大井II路 14 号塔位附近	***	319	坡地	5	东	上	1m×1m
5-12		牛筋草群系	下寮	220 千伏线路改造 19 号塔位附近	***	212	平地	/	/	/	1m×1m

5-13		牛筋草群系	董埔	大井II路 22 号塔位附近	***	22	平地	/	/	/	1m×1m
5-14		牛筋草群系	车岷	拆除大井II路 15 号塔位附近	***	321	坡地	5	东	上	1m×1m
5-15		牛筋草群系	大垄	220 千伏线路改造 16 号塔位附近	***	239	坡地	4	南	中	1m×1m
6-1	热性蕨类草丛	芒萁群系	三台山	大井II路 21 号塔位附近	***	104	坡地	7	北	中	1m×1m
6-2		芒萁群系	松仔	220 千伏线路改造 20 号塔位附近	***	205	坡地	4	东	中	1m×1m
6-3		芒萁群系	下寮	220 千伏线路改造 19 号塔位附近	***	220	坡地	5	北	下	1m×1m
6-4		芒萁群系	庄庵	拆除大井I路 18 号塔位附近	***	207	坡地	2	北	下	1m×1m
6-5		芒萁群系	大阳山	拆除大井I路 15 号塔位附近	***	310	坡地	2	西北	下	1m×1m

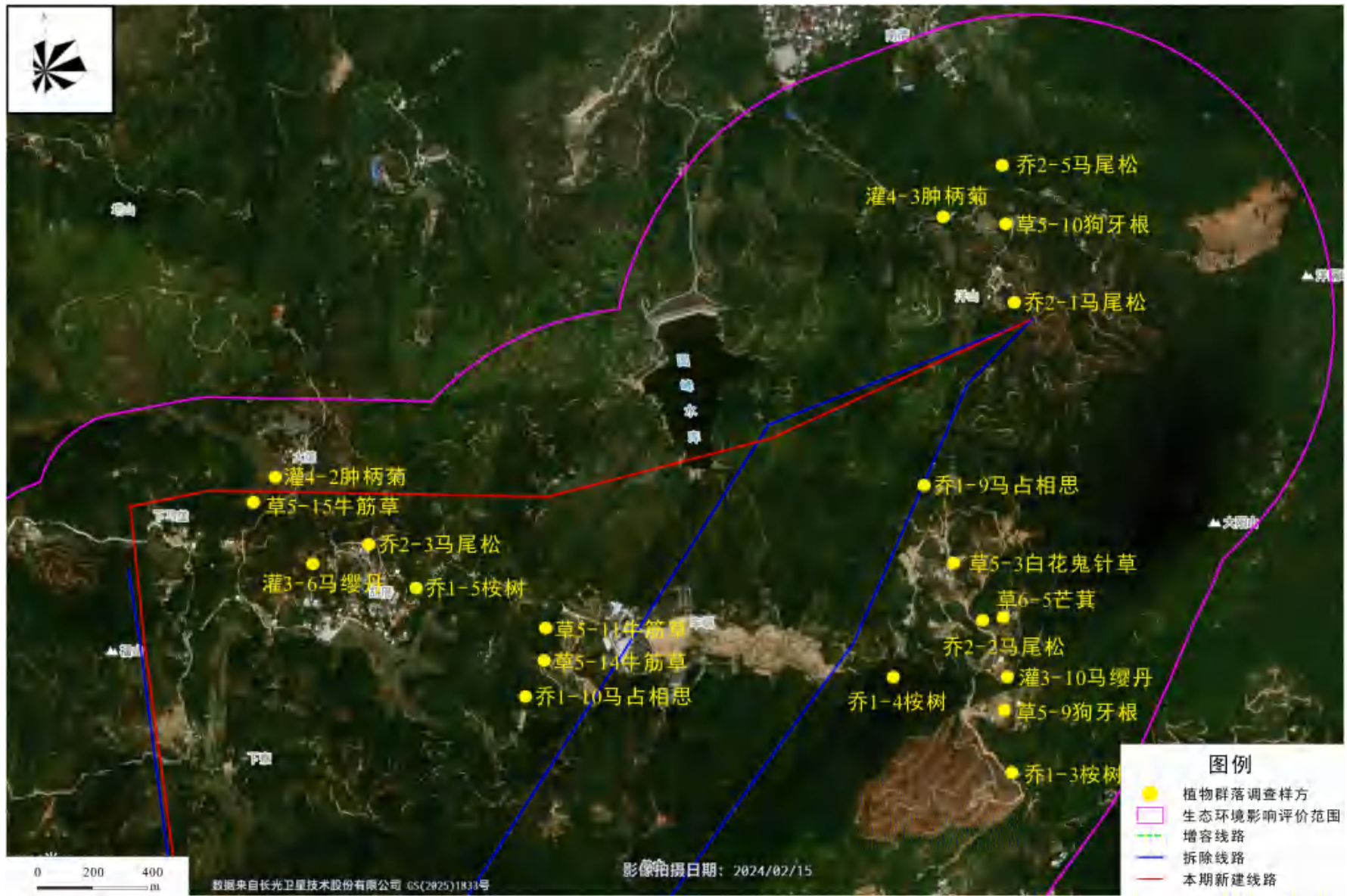


图 B2-1 本项目沿线评价区域调查样方、样线、样点位置图



图 B2-2 本项目沿线评价区域调查样方、样线、样点位置图



图 B2-3 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

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅相关文献资料等方法进行，调查中记录物种名、数量、海拔、生境类型、地理位置等。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 8 条动物样线，涵盖二级评价区不同生境、不同海拔、不同乡镇行政区域，详见图 B2-1~图 B2-3。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。

兽类采用样线调查法，并对兽类粪便、毛发、脚印和其他痕迹进行采样及识别。其中，对主要哺乳动物的种类和数量调查时，则以现场调查结合座谈访问为主，并参考《中国兽类图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。鸟类以样线调查法为主，结合文献资料确定其种类组成及种群数量。此外，对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《中国鸟类图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

两栖类和爬行类采用在评价区附近水库、溪流、水塘布设样线，辅以足够的样方于傍晚进行调查，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《中国两栖类图鉴》《中国爬行类图鉴》确定其种类。

表 B2-2 评价区内动物调查样线一览表

样线编号	调查时间	地点		经纬度	海拔/m	样线长度	生境类型	调查方法
01	2025.12、 2026.4	起点	燎原村	***	28	0.695 千米	灌木林及采伐迹地、农田、内陆水体	样线实地考察
		终点	燎原村	***	38			
02	2025.12、 2026.4	起点	群力水库	***	201	1.153 千米	乔木林、灌木林及采伐迹地、内陆水体	样线实地考察
		终点	群力水库	***	209			
03	2025.12、 2026.4	起点	下寮	***	214	1.472 千米	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居住点	样线实地考察
		终点	下寮	***	231			
04	2025.12、 2026.4	起点	松仔	***	198	0.671 千米	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居住点、内陆水体	样线实地考察
		终点	松仔	***	232			
05	2025.12、 2026.4	起点	庄庵	***	213	0.986 千米	乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、居住点、内陆水体	样线实地考察
		终点	庄庵	***	266			
06	2025.12、	起点	大阳山	***	275	0.712	乔木林、灌木林	样线

	2026.4	终点	大阳山	***	302	千米	及采伐迹地、内陆水体	实地考察
07	2025.12、2026.4	起点	胡厝	***	248	1.08 千米	乔木林、灌木林及采伐迹地、内陆水体	样线实地考察
		终点	胡厝	***	278			
08	2025.12、2026.4	起点	董埔	***	13	0.695 千米	乔木林、灌木林及采伐迹地、内陆水体	样线实地考察
		终点	董埔	***	19			

本项目评价范围内生态敏感区生境类似包含：A 乔木林、B 灌木林及采伐迹地、C 农田、F 居住点、G 内陆水体 5 种类型。其中：

- ①涉及乔木林地生境的设有动物样线 7 条。
- ②涉及灌木林及采伐迹地生境的设有动物样线 8 条。
- ③涉及农田生境的设有动物样线 4 条。
- ④涉及居住点生境的设有动物样线 3 条。
- ⑤涉及内陆水体生境的设有动物样线 7 条。

本项目生态敏感区内 5 种生境设置的动物样线数量均满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 194—2022）中二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条的要求。

（4）景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度以及连接情况计算景观指数（破碎度指数、斑块形状指数、分离指数、多样性指数等），结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。

2.1.4 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 50 个，动物样线 8 条。

2.1.5 生态影响评价主要评价内容及方法

生态环境质量现状评价是由局部到整体进行综合研究，通过相关的计算方法将重要的信息进行量化，定量或比较精细的描述生态环境的质量状况和存在的问题。生态环境质量现状评价包括对评价区生态系统、植被覆盖度、生物量、多样性的分析及评价。

图形叠置法

采用 3S 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、土地利用类型图、保护物种分布图、生态敏感区图等，进行定性和定量评价。

- 1) 选用符合要求的工作底图，底图范围应大于评价范围；
- 2) 在底图上描绘主要生态因子信息，如植被覆盖、动植物分布、河流水系、土地利用、生态敏感区等；
- 3) 进行影响识别与筛选评价因子；
- 4) 运用 3S 技术，分析影响性质、方式和程度；
- 5) 将影响因子图和底图叠加，得到生态影响评价图

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

2、生物多样性

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括生态系统、物种和基因三个层次。

生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性等。物种多样性指物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。植物多样性评价采用物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数进行评价。根据评价区植被生长及分布状况，在典型地段设置不同植被类型的样方，统计分析评价区植物多样性现状。

(1) 物种丰富度 (species richness)：调查区域内物种种数之和。

(2) 香农-威纳多样性指数 (Shannon-Wiener diversity index) 计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中：H——香农-威纳多样指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 n_i，则 P_i=n_i/N。

(3) Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i / \ln S$$

式中：J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

(4) Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

生物多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，本次采用 Shannon-Weiner 指数、Simpson 指数和 Pielou 指数对样方的生物多样性进行计算。

3、生态系统评价方法

(1) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，量化了植被的茂密程度，反映了植被的生长态势，是描述生态系统的重要基础数据，遥感由于其大范围的数据获取和连续观测能力已成为估算植被覆盖度的主要技术手段，植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-DNDVIS)/(DNDVIV-DNDVIS)$$

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，取累计百分比在 95% 时的 $NDVI$ 值作为最大值，取 0.1668813；

$NDVI_s$ ——完全无植被覆盖像元的 $NDVI$ 值，取累计百分比在 5% 时的 $NDVI$ 值作为最小值，取 0.002077933。

植被指数($NDVI$)是检测植被生长状态、植被覆盖度和消除部分辐射误差等。 $NDVI$ 能反映出植物冠层的背景影响，如土壤、潮湿地面、雪、枯叶、粗糙度等，且与植被覆盖有关。

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

式中： $NDVI$ ——所计算像元的 $NDVI$ 值；

NIR ——近红外波段的反射值；

R ——红光波段的反射值。

4、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。

本工程生态评价区植被调查是通过实地勘察、卫片解译、室内分析并结合收集的资料经综合分析而完成。

评价范围内植被生物量数据借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，并以其对植被推算的平均生物量作为本次植被生物量估算的基础，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）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005 年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014 年）、《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生，2011 年）、《全国立木生物量建模总体划分与样本构成研究》（曾伟生、唐守正、黄国胜、张敏，2010 年）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012 年）、《我国草地生物量研究概述》（刘艾、刘德福，2005 年）等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围内各植被类型的平均生物量。

2.2 项目区域地形、地貌、地质、气象、水文、植被资源等

2.2.1 地形、地貌、地质

清源山风景区范围宽广，是低矮的丘陵地带，具有沿海花岗岩山岳的典型特征，山中群峰竞秀，怪石嵯峨、峭壁林立、幽谷流泉，具有绚丽的自然景色，独特的南国风光。

清源山风景名胜区包含古泉州府著名十景中的“清源鼎峙”、“玉球风动”、“九日奇峰”、“凤麓春晓”四景。主景区清源山，山上遍布奇峰怪石，素负盛名的三十六岩洞各具特色。中峰绝顶有“第一洞天”之称的清源洞；右峰南台岩，巨石高耸，气势雄伟，是一个天然的眺望鲤城的观景台；左峰山腰有巨岩天柱峰，前有一峰对峙，岩石断裂侧立，犹如一尊尊维妙维肖的罗汉，俗称罗汉峰；望州亭旁的“三蟒出洞”，有三块岩石像三条巨蟒伸头出洞窥视世界，眺望人间美景；赐恩岩右侧的龟岩，形象逼真，伏于山巅，碧霄岩上下洞天，深邃奇特，巨岩险石，巧叠成洞，气势非凡，有“透碧霄”之誉。此外，遵岩的百丈坪，弥陀岩的一啸台，五台峰的霹雳石，赐恩岩的欧阳洞，佛光闪现的擎珠峰，形同泛海之舟的舟峰，还有灵山圣墓前的风动石、九日山北峰的八戒石等，岩奇洞幽，怪石嶙峋、鬼斧神工、天然成趣，令人叹为观止。

风景区地质结构是通过多次构造运动和岩体侵入所形成的，岩体外部呈黑褐色，岩层节理不发达，成土因质以坡积物居多，土壤为湿润型。风景区地处东南沿海亚热带雨林地区，土壤矿物质风化淋溶强烈，地带性土壤为砖红壤性红壤。随着地势的升高，表现为海拔 300 米以下的山地丘陵及丘陵台地分布着砖红性红壤，海拔 300 米以上的低山高丘陵分布着红壤。在山脉西部丘陵地区，相当部分为粗骨性红壤。

2.2.2 气象、水文

(1) 气象条件

清源山山明水秀、气候宜人，年平均气温 17-21.3℃之间，年平均降水量在 1202-1550 毫米之间，全年无霜期 358 天；清源山冬暖夏凉，夏季是西南风的迎风坡，高温季节比市区低 3-4℃，冬季又是东北风的背风坡，四季如春，气候温暖湿润，一年四季均适宜观光旅游。唐代诗人韩偓，题咏《南台岩》诗句云：“四序有花常见雨，一冬无雪却闻雷”，正是清源山的真实写照。

清源山雾景亦很迷人，每年四至八月，白雾袭来，云海茫茫，飘忽不定。此时驻足山顶，远眺大小阳山，恰似大海中飘渺的岛屿；近观清源山，雾气从脚下飘过，给山峰楼台披上轻柔的薄纱，大有虚无飘渺、心旷神怡之感。

(2) 水文条件

清源山风景区历史上传说和记载清源山原有泉眼一、两百处，山中流泉飞瀑，水源充足，

但近代以来，大部分泉水消失。据调查，泉水资源受到人为破坏较为严重，70年代从赐恩岩附近向清源洞景点修建电视台的盘山公路，使山上部分水流改向，切断了景点密集区（如千手岩、弥陀岩、瑞像岩、赐恩岩和龟山岩等）的部分泉水来源。此外，大炼钢铁及十年动乱时期，森林遭到大量砍伐，造成严重水土流失。在景区山体挖防空洞，使相当部分水源渗入洞中从周围震裂地带流走。另外从清源洞至南台岩一带，毁林种茶，也造成水土流失。保护清源山水土资源，首先要加强荒山绿化，促进保土保水，逐步增加植被蓄水能力。风景区范围内地表水随山脊分水岭区划，分属晋江和洛阳江水系。风景区内多为山地，地形丰富，汇水水面分散。雨水汇于山谷，形成有大大小小潭、塘、溪、涧和水库，雨季还形成瀑布。目前，风景区内大小水库有九个，连同南部的西北洋的西湖水域(面积约 100 公顷)面积约 200 余公顷。另外，在葵山周边还有三处已建水库。风景区地下水主要以风化裂隙水为主，但分布不均，沟谷、泉点和山坡坡麓处地下水含量相应丰富。清源山一带地下水水质较好，矿化度低。

本项目跨越地表水体处均利用河岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔。施工期通过加强施工管理，禁止生活垃圾、施工弃土等排入水体，禁止在河边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，不会影响被跨越水体的现有功能。本项目线路属于电力基础设施，线路运行期不会产生污染物，不会影响被跨越水体的水域功能。

2.2.3 植被资源

清源山风景区属闽粤沿海丘陵平原热带雨林区，闽东南戴云山东温陵亚热带雨林小区。清源山原生植被有 7 个植被型，8 大群系，5 个群丛，具有亚热带地区植被的典型特征，垂直分布可分为三带，海拔 200 米以下为山麓人工植被带，海拔 200-350 米之间为亚热带雨林成分的常绿阔叶林带，海拔 300-500 米为常绿阔叶林带。据初步调查统计，共有植物 620 余种，以阔叶混交林为主，植被层次丰富，季相明显，色彩斑斓。一年四季“桃李争春、浓荫蔽夏、红叶送秋、松竹伴冬”。

古树名木，各具特色。有千年古榕，独木成林；有婆娑多姿的古松探身迎客；有树大冠圆，硕果累累的台湾树种洋蒲桃；有历尽沧桑的宋代古樟；有两树合抱而生的“连理树”；还有破石而出，倚岩而长的“不老榕”。千姿百态、妙趣横生。

2.3 项目区域土地利用现状

本次评价根据国家最新的《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），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，本项目生态影响评价区面积约 1556.17hm²，评价范围内主要为

乔木林地，占评价区面积的 60.405%；其次为灌木林地和其他草地，分别占评价区面积的 11.473%、6.093%；再次为城镇住宅用地和旱地，分别占评价区面积的 4.420%、2.884%，其他水田、农村道路、设施农用地等土地利用类型占比很小，仅占评价区面积的 14.725%。本项目生态影响评价区土地利用现状图详见图 B2-5，土地利用现状一览表见表 B2-3。

表B2-3 本项目评价区土地利用现状一览表

土地利用现状		面积 (hm ²)	占比 (100%)	本工程占地面积 (hm ²)	比例 (%)
耕地	水田	25.14	1.616	0	0
	旱地	44.88	2.884	0	0
林地	乔木林地	940.001	60.405	2.1587	0.139
	竹林地	0.383	0.025	0	0
	灌木林地	178.536	11.473	0	0
草地	其他草地	94.82	6.093	0	0
农业设施建造用地	农村道路	25.22	1.621	0	0
	设施农用地	9.08	0.583	0	0
居住用地	城镇住宅用地	68.79	4.420	0	0
	农村宅基地	31.25	2.008	0.04	0.003
交通运输用地	铁路用地	21.26	1.366	0	0
	公路用地	35.1	2.256	0	0
	交通场站用地	24.6	1.581	0	0
	其他交通设施用地	2.14	0.138	0	0
陆地水域	水库水面	18.8	1.208	0	0
	坑塘水面	17.61	1.132	0	0
其他土地	空闲地	18.56	1.193	0	0
合计		1556.17	100	2.1987	0.14

本项目穿越清源山风景名胜区三级保护区影响评价范围面积约1515.21hm²，其中乔木林地、灌木林地和其他草地的面积占比较大，分别占二级评价区内项目评价区总面积的 60.638%、10.928%和6.258%；其次为城镇住宅用地和旱地，分别占二级评价区内项目评价区总面积的4.540%、2.615%；水田、设施农用地、农村道路等土地利用类型占比很小，仅占保护区内项目评价区面积的15.021%。

表B2-4 本项目二级评价区土地利用现状一览表

一级类		二级类		影响评价区		评价区内项目占地	
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
01	耕地	0101	水田	26.17	1.727	0.000	0.000
		0103	旱地	39.62	2.615	0.000	0.000
03	林地	0301	乔木林地	918.799	60.638	0.2551	0.017
		0302	竹林地	0.383	0.025	0.000	0.000
		0303	灌木林地	165.58	10.928	0.000	0.000
04	草地	0404	其他草地	94.82	6.258	0.000	0.000
06	农业设施建设 用地	0601	农村道路	21.118	1.394	0.000	0.000
		0602	设施农用地	10.02	0.661	0.000	0.000
07	居住用地	0701	城镇住宅用地	68.79	4.540	0.000	0.000
		0703	农村宅基地	31.84	2.101	0.000	0.000
12	交通运输用地	1201	铁路用地	21.26	1.403	0.000	0.000
		1202	公路用地	35.1	2.317	0.000	0.000
		1208	交通场站用地	24.6	1.624	0.000	0.000
		1209	其他交通设施用地	2.14	0.141	0.000	0.000
17	陆地水域	1703	水库水面	18.8	1.241	0.000	0.000
		1704	坑塘水面	17.61	1.162	0.000	0.000
23	其他土地	2301	空闲地	18.56	1.225	0.000	0.000
合计				1515.21	100	0.2551	0.017

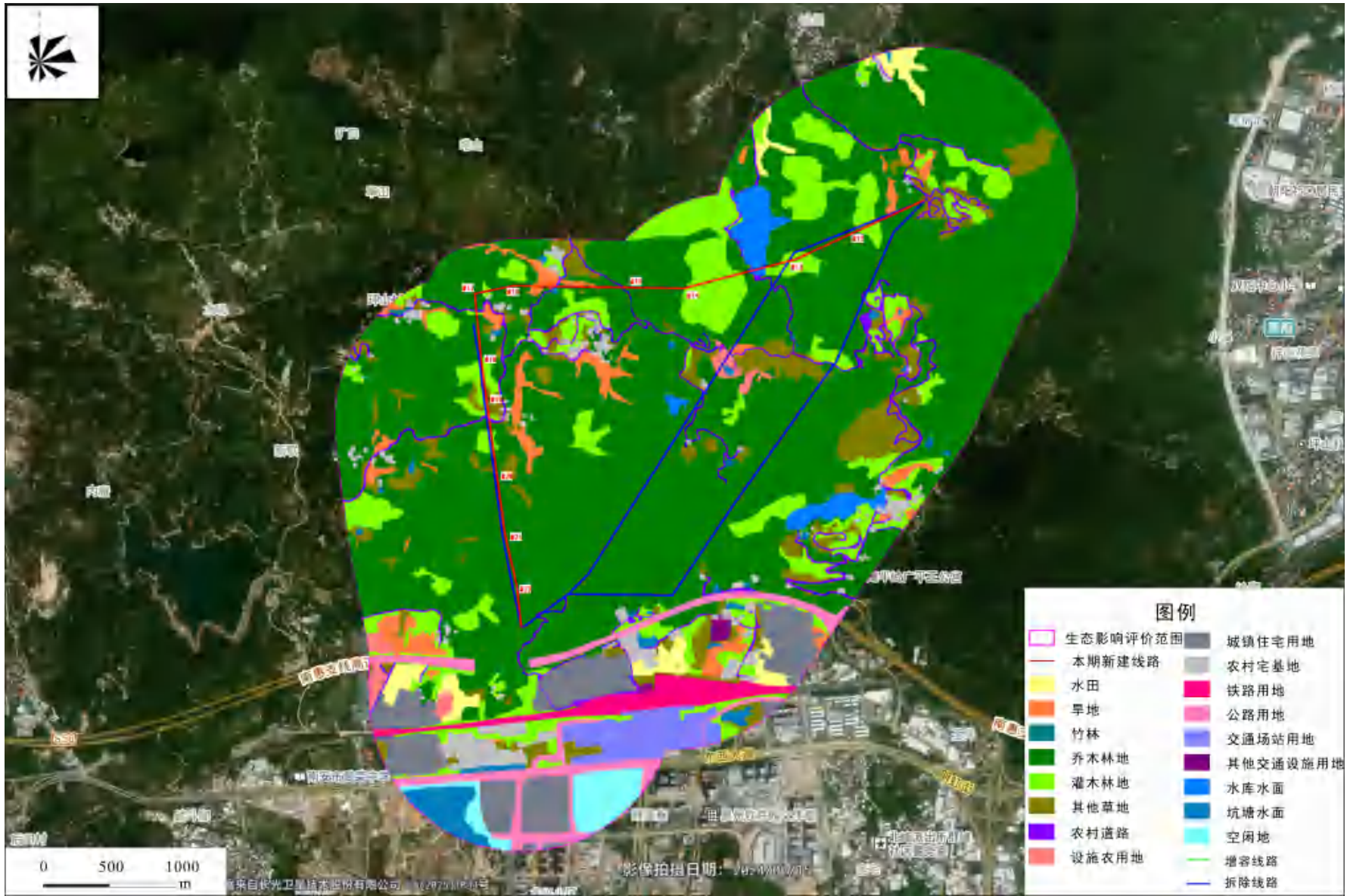


图 B2-4 本工程评价范围内土地利用现状分布图

2.4 生态影响评价区域植被、植物多样性现状

2.4.1 植被区划及分布特点

(1) 中国植被区划

根据吴征镒主编的《中国植被》(1980)中“中国植被区划图”，结合清源山的地理位置(北回归线附近，东经 118°30'43"至 118°38'51"，北纬 24°54'24"至 25°01'20")，其植被区划归属为中亚热带照叶林植被带—闽中戴云山鹫峰山常绿栎类照叶林小区—闽南沿海低山丘陵次生植被亚小区。

(2) 福建省植被区划

依据《福建省植被》相关区划标准，清源山风景名胜区在植被区划上属：“南亚热带雨林带—闽东南沿海丘陵平原南亚热带雨林区—泉州沿海丘陵台地植被小区”。地处东南沿海花岗岩低山丘陵区，地势由东至西起伏，主峰海拔 498 米，地形以低山、丘陵、涧谷及岩岸为主，坡度多在 15°-30°之间，局部涧谷地带坡度较缓(5°-10°)。土壤以坡积砂质黏土和残积砂质黏性土为主，土中夹杂滚石、碎石，虽较为松散，但适配常绿阔叶树种、针叶树种及藤本植物扎根生长。属南亚热带海洋性季风气候，气候温和湿润、雨量充沛、日照充足，四季分明，年均气温约 20℃，无霜期 350 天左右，年降水量 1200-1500 毫米，雨量集中在 5-9 月。境内涧谷纵横、泉眼众多(素有“泉山”之称)，虎乳泉等优质水源常年不竭，既满足地带性植被生长需求，也为周边栽培作物提供稳定灌溉条件，无明显内排不良问题。

种植制度主要以一年两熟制为主，核心组合为“水稻—小麦”“水稻—油菜”；平原及丘陵缓坡区域部分实行“蔬菜—水稻”的水旱轮作一年两熟制；景区周边山地零星区域因土层较薄，实行“甘薯—冬闲”或“马铃薯—杂粮”的一年一熟制。

粮食作物以水稻、小麦、甘薯、马铃薯为主，经济作物侧重油菜、花生等油料作物，局部区域(如清源山东坡中下部的生态农场)种植百香果、杨桃、柠檬等名优水果，以及辣木、黄秋葵等保健蔬菜；景区内及周边依托林业资源优势，少量种植香菇等食用菌，无大规模棉花、烟草种植。此外，景区内人工培育有格桑花、福建山樱花、玫瑰花等观赏花卉，以及楠木、沉香、降香黄檀等珍贵树种，形成兼具生态保护与观赏价值的人工植被片区。

自然植被以南亚热带次生常绿阔叶林为核心，同时包含针阔混交林、针叶纯林、灌丛、草丛草坡、沼泽草地等 6 种植被类型，共计 17 个群系、18 个群丛，森林覆盖率达 85%以上。其中，次生常绿阔叶林虽为残次生林，但生长茂盛、种类丰富，带有南亚热带雨林成份特征，伴生乔木主要有青冈栎、鹅掌柴、木荷、榕树、秋枫、山杜英等；针阔混交林以马尾松、台湾相思为优势树种，伴生有木荷、杜英等阔叶树种；针叶纯林主要为马尾松林、油杉

林等；灌丛植被主要分布于低山丘陵坡地，以桃金娘、肿柄菊、车桑子为优势种；草本植被则以黄茅、狗尾草、白茅、类芦、野艾蒿等为主，广泛分布于林间空地及荒坡区域；沼泽草地分布于局部低洼积水地带，形成独特的湿地植物群落。

整体来看，自然植被中古树名木占比突出，景区内列为保护对象的珍稀古树名木有 54 株，其中榕树 43 株，马尾松、油杉、荔枝等各 1 株，最高树龄达千年以上，另有 2 株罕见的榕树附生于重阳木的附生树，生态系统稳定性较强，是闽东南沿海低山丘陵区典型的人工干预与自然演化结合的植被景观。

2.4.2 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，6 个植被型，10 个群系，自然植被主要为桉、马占相思、马尾松、马缨丹灌丛、车桑子灌丛、白花鬼针草、狗牙根、牛筋草等，评价区主要植被群落分类见表 B2-5。

表 B2-5 评价区内现状植被群落调查结果统计表

属性	植被型组	植被型	群系	分布区域	本项目工程占用情况		二级评价区工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)	占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被	I.阔叶林	(1)常绿阔叶林	1.桉树群系	沿线分布	0.114	5.184	0	0
			2.马占相思群系		0.215	9.778	0.04	15.680
	II.针叶林	(2)暖性针叶林	3.马尾松群系		0.925	42.070	0.2151	84.319
			III.灌丛和灌草丛		(3)热性灌丛	4.车桑子群系	0.087	3.956
	5.马缨丹群系	0.065			2.956	0	0	
	(4)暖性灌丛	6.肿柄菊群系	0.082		3.729	0	0	
		(5)暖性草丛	7.白花鬼针草群系		0.087	3.956	0	0
			8.狗牙根群系		0.111	5.048	0	0
	(6)热性蕨类草丛	9.牛筋草群系	0.089		4.047	0	0	
		10.芒萁群系	0.4197		19.088	0	0	
农田农地	农田	水稻-小麦；水稻-油菜	0	0	0	0		
其他	无植被地表（农村宅基地、公路用地、农村道路、水库水面、城镇住宅用地、铁路用地等）			0.004	0.181	0	0	
合计					2.1987	100	0.2551	100

(2) 各植被类型面积情况

项目评价区各植被类型分布情况见下表。

表 B2-6 项目评价区内各植被类型分布面积一览表

序号	植被类型	本项目评价区内		二级评价区内	
		分布面积 (hm ²)	占比 (%)	评价区内分布面积 (hm ²)	占比 (%)
1	常绿阔叶林	600.366	38.580	593.419	39.164
2	暖性针叶林	340.018	21.850	325.763	21.499
3	热性灌丛	100.136	6.434	93.47	6.168
4	暖性灌丛	78.4	5.038	72.11	4.759
5	暖性草丛	45.19	2.903	45.19	2.982
6	热性蕨类草丛	49.63	3.189	49.63	3.275
7	农田	70.02	4.500	65.79	4.341
8	无植被地表	272.41	17.505	269.838	17.808
合计		1556.17	100	1515.21	100

本项目评价区内主要植被为常绿阔叶林与暖性针叶林，占总评价区面的 38.579%与 21.849；二级评价区内主要为常绿阔叶林和暖性针叶林，占二级评价区面积的 39.164%、21.499%，其次为无植被地表占二级评价区面积的 17.808%，其他典型热性灌丛、暖性灌丛、暖性草丛等占地面积较小，共占二级评价区面积的 21.529%。

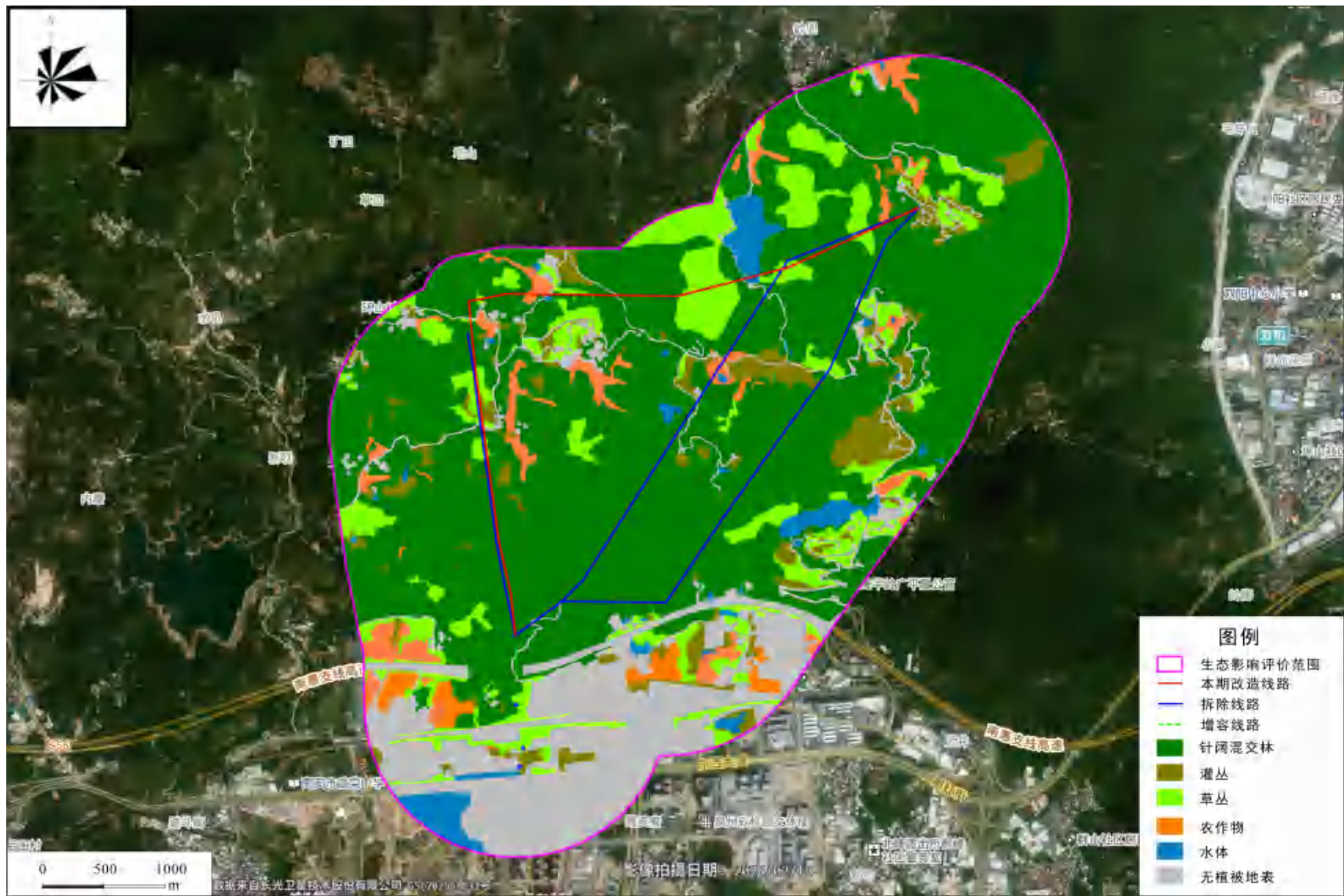


图 B2-5 本工程评价范围内植被类型图

(3) 项目区植被分布特点

核心类型明确，植被类型丰富多元：以南亚热带次生常绿阔叶林为核心植被，森林覆盖率超 85%，构成完整且多样的植被体系。地带性特征鲜明，兼具过渡性：次生常绿阔叶林虽为残次生林，但生长茂盛、物种丰富，带有南亚热带雨林成分，契合景区南亚热带海洋性季风气候的地带性特征，是南亚热带雨林向亚热带常绿阔叶林过渡的典型代表。

植被分布与地形适配性强：不同植被类型随地形差异呈规律性分布——针阔混交林、针叶纯林（马尾松、油杉为主）多分布于山地中上部；灌丛（桃金娘为优势种）集中于低山丘陵坡地；草本植被（芒萁、狗尾草等）广泛覆盖林间空地及荒坡；沼泽草地则局限于局部低洼积水地带，形成独特湿地植被群落。古树名木的高占比提升了植被生态系统的稳定性，成为闽东南沿海低山丘陵区人工干预与自然植被。

2.4.3 植物群落结构及演替规律

(1) 植物群落结构特征

一、阔叶林植被型组

I.常绿阔叶林

(1) 桉树群系

桉是桃金娘科桉属密荫大乔木，桉喜光，喜湿，耐旱，耐热，畏寒，对低温很敏感。适生于酸性的红壤、黄壤和土层深厚的冲积土，但在土层深厚、疏松、排水好的地方生长良好。

桉在影响评价区大面积分布，本地调查在松仔、三台山、庄庵、车崛、胡厝各设置 1 个样方，群落盖度在 75%~90%。乔木以桉为单优势种，层盖度在 50%~65%，平均树高约 12 米，平均胸径约 22 厘米；林下灌木层多以水茄、麻栎、楝、马缨丹、野牡丹、盐麸木为主，平均高度低于 2 米；草本层盖度为 15%~25%，高度低于 0.5 厘米，优势种多为芒萁、白花鬼针草、狗牙根、凤尾蕨等，常见种为千里光、葎草、茜草、小蓬草、马唐、大狼把草等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-6 桉树群系照片

(2) 马占相思群系

马占相思是豆科相思树属的常绿乔木，是喜光树种，喜温暖多雨气候，不耐持续低温及重霜害，抗风力弱，不耐盐碱和干旱。宜在土层疏松，排水良好的地方栽植，适宜地域为海拔 200 米以下的温暖湿润地区。

马占相思在影响评价区大面积分布，本地调查在三台山、庄庵、车崛、大阳山各设置 1 个样方，群落盖度在 75%~85%。乔木以马占相思为单优势种，并有零星分布的马尾松、杉木、香樟、麻栎等，层盖度在 50%~60%，平均树高约 12 米，平均胸径约 24 厘米；林下灌木层多以马桑、黄荆、野牡丹、马缨丹、盐麸木为主，平均高度低于 2 米；草本层盖度为 20%~30%，高度低于 0.5 厘米，优势种多为芒萁、凤尾蕨等，常见种为狗尾草、里白、蒿、鬼针草等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-7 马占相思群系照片

二、针叶林植被型组

II.暖性针叶林

(3) 马尾松群系

马尾松是松科松属的乔木，为深根性树种，怕水湿，不耐盐碱，喜酸性和微酸性土壤，喜光，不耐庇荫，喜温暖湿润气候。

马尾松在影响评价区呈块状分布，本地调查在洋山、下马垄、胡厝、大阳山各设置 1 个样方，群落盖度在 75%~90%。乔木以马尾松为单优势种，层盖度在 45%~55%，平均树高约 13 米，平均胸径约 23 厘米；林下灌木层多以野牡丹、水茄为主，平均高度低于 2 米；草本层盖度为 20%~25%，高度低于 0.5 厘米，优势种多为芒萁、铁线蕨等，常见种为蛇莓委陵菜、白茅、青蒿、苎麻等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-8 马尾松群系照片

三、灌丛和灌草丛植被型组

III. 落叶阔叶灌丛

(4) 车桑子群系

车桑子是无患子科车桑子属的灌木，车桑子是喜光、耐旱、耐瘠薄，萌生性强的灌木，能在石灰岩裸露的荒山生长。能耐干热气候，又耐瘠薄土壤，在表土流失、岩石裸露的石砾土壤或石头缝隙都能生长。

车桑子在影响评价区呈块状分布，本地调查在新联、庄庵、胡厝、群力水库、董埔各设置 1 个样方，群落盖度在 60%~75%。灌木丛以车桑子、牡荆为优势种，半生为构、肿柄菊、麻栎，层盖度在 40%~55%，平均树高约 1.6 米，平均胸径约 1.6 厘米；草本层盖度为 20%~25%，高度低于 0.5 厘米，优势种多为小蓬草、婆婆针、野老鹳草、狗尾草等，常见种为茜草、千里光、香附子、葎草、龙芽草等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-9 车桑子群系照片

(5) 马缨丹群系

马缨丹是马鞭草科马缨丹属的常绿灌木，马缨丹喜高温、高湿且阳光充足环境，花期长，全年能开花，最适期为春末至秋季。可在海拔 80-1500 米的旷野山坡、路边、山沟、沟坎、崖壁、沙滩地、灌木林或乔木林下等环境生长。

马缨丹在影响评价区呈块状分布，本地调查在胡厝、燎原村、三台山、松仔、太阳山各设置 1 个样方，群落盖度在 60%~75%。灌木丛以马缨丹、肿柄菊、水茄、野牡丹为优势种，半生为构、车桑子，层盖度在 40%~55%，平均树高约 1.7 米，平均胸径约 2 厘米；草本层盖度为 15%~20%，高度低于 0.5 厘米，优势种多为千里光、里白、小蓬草、婆婆针等，常见种为马唐、狗尾草、圆叶牵牛、艾蒿等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-10 马缨丹群系照片

(6) 肿柄菊群系

肿柄菊是菊科肿柄菊属的灌木，喜光，喜温暖气候，耐寒，耐旱，耐痰，适应性强，喜疏松、肥沃的土壤。

肿柄菊在影响评价区呈片状分布，本地调查在下寮、大垄、洋山、庄庵、董埔各设置 1 个样方，群落盖度在 65%~80%。灌木丛以肿柄菊、黄荆、野牡丹为优势种，半生为构、车桑子，层盖度在 40%~55%，平均树高约 1.8 米，平均胸径约 2.2 厘米；草本层盖度为 20%~30%，高度低于 0.5 厘米，优势种多为白花鬼针草、千里光、野艾蒿、一年蓬等，常见种为牛筋草、狗尾草、白茅、车前等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-11 肿柄菊群系照片

(7) 白花鬼针草群系

白花鬼针草是菊科、鬼针草属一年生草本植物，适应性广，耐旱力较强，喜长于温暖湿润的气候区，以疏松肥沃、富含腐殖质的砂质土壤及黏土壤土为宜。

白花鬼针草在影响评价区内分布较多，草本层盖度约 60%~75%，平均高度约 0.4 厘米，以白花鬼针草和狗牙根为绝对优势，伴生有一年蓬、车前草、狗尾草等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-12 白花鬼针草群系照片

(8) 狗牙根群系

狗牙根是禾本科、狗牙根属多年生草本植物，多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。温暖潮湿和温暖半干旱地区生长，极耐热耐旱，耐践踏。

狗牙根在影响评价区内大面积分布，草本层盖度约 60%~75%，平均高度约 0.3 厘米，以狗牙根为绝对优势，伴生有菵草、千里光、马唐等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-13 狗牙根群系照片

(9) 牛筋草群系

牛筋草是禾本科稗属的一年生草本植物。分布于中国南北各省区及全世界温带和热带地区。多生于海拔 1000 米以下的田边草丛、路旁草丛、荒芜之地及道路旁。根系发达，吸收土壤水分和养分的能力很强，对土壤要求不高。

牛筋草在影响评价区内呈块状分布，草本层盖度约 75%~80%，平均高度约 0.4 厘米，以牛筋草为绝对优势，伴生有狗牙根、鬼针草、马唐等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-14 牛筋草群系照片

(10) 芒萁群系

芒萁是是里白科芒萁属陆生植物，生强酸性土的荒坡或林缘，在森林砍伐后或放荒后的坡地上常成优势的中草羣落。芒萁耐酸、耐旱、耐瘠薄，依靠它纵横交错的地下茎及从地下茎中生出的能深入土层 3 米以上的不定根，顽强地生长在山区及水土流失地区。

芒萁在影响评价区内大面积分布，草本层盖度约 80%~85%，平均高度约 0.5 厘米，以芒萁为绝对优势，伴生有卷柏、凤尾蕨等。样方调查表详见附表植物群落样方调查附表 2。



图 B2-15 芒萁群系照片

(二) 项目区域植物群落演替规律

清源山植物群落演替严格遵循南亚热带山地植被的典型序列，以“先锋群落→过渡群落→顶极群落”的渐进式推进，演替过程与景区地形、气候等生境条件高度适配，同时受少量人工干预影响，整体呈现“自然主导、人工辅助”的特征。

演替初期，在荒坡、裸地等干扰后的空白生境中，以黄茅、狗尾草、白茅、类芦等草本植物组成的草丛草坡成为先锋群落，凭借耐贫瘠、繁殖快的优势快速覆盖地表，改善土壤质地与微环境。随后，桃金娘等灌木逐渐侵入并占据优势，形成灌丛群落，标志着演替进入灌丛阶段，植被覆盖度与生境稳定性进一步提升。

过渡阶段，马尾松、台湾相思等先锋乔木开始扎根生长，与留存的灌木、草本形成针阔混交林；随着生境持续优化，木荷、杜英等阔叶树种逐步侵入并壮大，针叶树占比逐渐降低。最终，演替趋近于以青冈栎、鹅掌柴、榕树、秋枫等为优势种的南亚热带次生常绿阔叶林，接近区域顶极群落状态，该群落虽为残次生林，但物种丰富且带有南亚热带雨林成分，生态功能完善。

部分区域因历史干预保留了马尾松林、油杉林等针叶纯林及针阔混交林等过渡群落，局部低洼积水地带的沼泽草地则形成相对稳定的湿地植被亚演替序列，共同构成了多元且动态平衡的演替格局。

2.4.4 植物物种多样性

通过实地踏查并参考风景名胜区相关的文献资料，初步估计，评价区内常见维管束植物有 98 科 237 属 351 种，其中裸子植物 2 科 3 属 3 种，蕨类植物 14 科 17 属 25 种，被子植物 82 科 217 属 323 种（双子叶植物 74 科 177 属 270 种，单子叶植物 8 科 40 属 53 种），分布种类最多的为蝶形花科、蔷薇科、菊科和禾本科植物。

表 B2-7 评价区维管束植物的科、属、种统计

植物类群		科数	属数	种数
裸子植物		2	3	3
蕨类植物		14	17	25
种子植物	被子植物	双子叶植物	177	270
		单子叶植物	40	53
	小计		82	217
合计		98	237	351

评价区的人工植被主要为农田农地等类型，主要种植水稻、小麦、油菜，零星时令蔬菜等；此类农田农地植被，更没有珍稀、濒危、特有和重点保护植物。

2.4.5 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），本项目穿越区域的具体情况如下：

植物区系大区：泛北极植物区→中国—日本森林植物亚区→华南地区→闽东南沿海亚地区。植物区系兼具亚热带向热带过渡的多样性特征，与戴云山系、闽粤沿海植物区系联系紧密，物种交流频繁，是南亚热带东部沿海植物区系的典型代表区域之一。

区系成分特点：热带—亚热带成分占绝对优势，泛热带分布类型最为显著，东亚成分突出，清晰体现了中国—日本植物区系向南亚热带延伸的过渡性特征，同时受印度—马来西亚区系的深刻影响。区系组成中，裸子植物以松科（马尾松、油杉为核心类群）、柏科为主；被子植物包含樟科（香樟）、壳斗科（青冈栎）、桑科（榕树）、茜草科、芸香科、桃金娘科等亚热带—热带典型类群。此外，区系中还保留有笔管草、芒萁等古老蕨类植物成分，以及蕺菜、飞龙掌血等单种或寡种分布的珍稀植物类群，反映出区系的古老性与独特性。

特有物种与资源：特色优势物种以榕树（古榕群落为典型特色，部分树龄超千年）、油杉等为代表；植物资源总量丰富，共记录种子植物 173 科 669 属 1065 种，其中野生维管束植物 145 科 487 属 750 种，涵盖乔木、灌木、草本、藤本、蕨类等多种生活型。区系中中国

特有属及区域特有类群较为丰富，列入国家二级保护的植物有香樟、花榈木、水蕨等，省级保护植物有油杉、福建柏等；景区内列为保护对象的珍稀古树名木达 54 株，包含榕树、马尾松、油杉、荔枝等，另有罕见的榕树附生于重阳木的独特附生植物景观，植物资源兼具重要的生态保护、科研观测与景观价值。

通过对评价范围内植物物种组成分析研究，特点如下：

（1）水平分布格局：沿地形梯度呈圈层状分异

景区植物依托低山丘陵地形，由核心林区向外围区域呈圈层状梯度分布，形成“核心原生植被带—过渡混交植被带—外围栽培植被带”的清晰水平分异格局：

核心带：以南亚热带次生常绿阔叶林为绝对优势群落，优势种为青冈栎、榕树、木荷、秋枫等，物种丰富度高，植被覆盖度达 85%以上，是景区最具代表性的原生植被景观，生态系统稳定性强。

缓冲带：次生常绿阔叶林与针阔混交林交错分布，马尾松、台湾相思等先锋针叶树种占比显著提升，伴生有鹅掌柴、杜英等阔叶树种，同时分布桃金娘等灌丛群落，古柏、油杉等珍稀古树名木多集中于此区域，是原生植被与外围植被的过渡纽带。

外围带：以人工栽培植被为主，包含水稻、小麦、甘薯等粮食作物，以及油菜、花生、百香果、杨桃等经济作物与名优水果；局部荒坡区域可见黄茅、狗尾草、类芦等草丛植被，与自然植被形成清晰分区，体现了人工干预与自然植被的共存格局。

（2）垂直分层结构：“乔木-灌木-草本”复合层片清晰

乔木层：以青冈栎、榕树、木荷等常绿阔叶树为核心建群种，平均树高 12-25 米，胸径 0.3-1.5 米，郁闭度达 0.7 以上；过渡带以马尾松、台湾相思等针叶树为优势层片，古榕、古油杉等古树名木树干粗壮、冠幅开阔，形成“常绿阔叶为主、针阔交错点缀”的上层植被景观。

灌木层：以桃金娘、马樱丹、黄荆、小果蔷薇等为优势类群，高度 1-4 米，覆盖度约 0.3-0.5，多分布于乔木层冠幅边缘或林窗下，既是乔木群落的伴生层片，又为林下小型动物提供稳定的栖息与觅食空间，起到连接乔木层与草本层的生态纽带作用。

草本层：以黄茅、狗尾草、白茅、类芦、野艾蒿等为优势种，高度 0.2-0.8 米，覆盖度 0.4-0.6，广泛分布于灌木层间隙、林缘及荒坡区域；局部低洼积水的湿地生境中，分布有沼生草本植物，形成独特的湿地草本层片，兼具水土保持、涵养水源与生物多样性保育的多重生态功能。

（3）物种组成特征：温带成分主导，特有与古老物种富集

评价区野生维管植物 237 属，其中蕨类植物属按照《中国植物志》（第一卷）陆树刚关

于中国蕨类植物属的分布区类型（2004年），种子植物属按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1991年、1993年），将评价区野生维管植物237属划分为15个分布区类型。评价区野生维管植物区系地理成分组成见表B2-8。

表 B2-8 评价区域种子植物属的地理成分分析表

地理成分	属数	占总数	属名
1.世界分布	44	18.565%	卷柏属、木贼属、凤尾蕨属、毛蕨属、乌毛蕨属、贯众属、鳞盖蕨属、瓶尔小草属、满江红属、蓼属、酸模属、藜属、老鹳草属、酢浆草属、车前属、附地菜属、婆婆纳属、蒿属、紫菀属、鬼针草属、菊属、蒲公英属、苦苣菜属、莴苣属、黄鹌菜属、茄属、繁缕属、卷耳属、莎草属、藁草属等
2.泛热带分布	54	22.784%	海金沙属、乌蕨属、芒萁属、里白属、铁线莲属、毛茛属、银莲花属、堇菜属、牛膝属、柳叶菜属、丁香蓼属、马桑属、苘麻属、山芝麻属、黄花柃属、梵天花属、铁苋菜属、大戟属、油桐属、悬钩子属、紫穗槐属、合欢属、相思树属、田菁属、鸡眼草属、胡枝子属、葛属、刺槐属等
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	8	3.375%	玉兰属、五味子属、木通属、大青属、牡荆属等
4.旧世界热带分布	21	8.860%	紫萁属、狗脊属、垂穗石松属、楝属、芭蕉属、马缨丹属等
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	16	6.751%	铁线蕨属、山胡椒属、木姜子属、檫木属、野牡丹属、桃金娘属、桉树属、番石榴属、算盘子属、叶下珠属等
6.热带亚洲至热带非洲分布	11	4.641%	田菁属、香茅属、芒属、金发草属等
7.热带亚洲分布	28	11.814%	柃属、蕈树属、欏木属、八角枫属、珍珠菜属、胡颓子属、鹅掌柴属、车桑子属、龙眼属、堇花属、旌节花属、爵床属、蓝花参属、海檬果属、落葵薯属、南蛇藤属、卫矛属等
热带成分小计	182	58.22%	/
8.北温带分布	28	11.814%	柏木属、杉木属、松属、栎属、栲属、桑属、黄连木属、漆树属、连翘属、菊属、火绒草属、千里光属、枸杞属、打碗花属、风轮菜属、椴木属、桦木属、楼梯草属、蝎子草属、荨麻属、水麻属、景天属、金丝桃属、扁担杆属、山茱萸属等
9.东亚和北美间断分布	9	3.797%	枫香树属、八角枫属等
10.旧世界温带分布	6	2.531%	金丝桃属、鼠李属、附地菜属等
11.温带亚洲分布	2	0.843%	棘豆属、锦鸡儿属
12.地中海、西亚至中亚分布	3	1.265%	离子草属、播娘蒿属、独行菜属
13.中亚分布	/	/	/
14.东亚分布	7	2.953%	青冈属、狗脊属、垂穗石松属、冬青属等
温带成分小计	55	23.206%	
15.中国特有分布	/	/	/
总计	237	100%	——

从表可以看出，本区域的植物区系地理成分较为复杂，全国 15 个地理成分中，成分均不同程度具有。评价区野生维管植物包含有世界分布属、热带分布属（第 2~7 类）、温带分布属（第 8~14 类）3 个大类，其中热带分布属、温带分布属分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 58.22%、23.206%。在热带分布属中，以泛热带分布属最多，其他的热带分布属所含比例相对较少；在温带分布属中，北温带分布属居首位，其次是东亚和北美间断分布，其他的温带分布属所含比例相对较少。两大区系成分相比，热带成分占绝对优势，具有热带性质的植物在本区植物区系中显然起着重要作用。

在各地理成分中，比重最大的为泛热带分布共有 54 属，占总数的 22.784%。其次是世界分布与北温带分布，占总属数的 18.565%、11.814%。

2.4.6 重要植物

(1) 重要植物

对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《福建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、未发现有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。

2.4.7 外来入侵物种

影响评价区域目前已有外来入侵物种豚草、小蓬草、狗牙根、马唐、马缨丹、垂序商陆、一年蓬分布，外来入侵物种主要分布于受人类干扰破坏的生境。影响评价区中较为空旷的路边、沟边、林缘等生境中分布较多。

表B2-9 影响评价区外来植物一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	数量	生境	其他分布区
1	豚草	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	草本	少	村旁、路边及荒地中	原产北美洲；现中国广泛分布
2	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>	草本	较多	旷野、荒地、田边和路旁	原产北美洲；全国各地
3	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	草本	极多	村庄附近、道旁河岸、荒地山坡	原产非洲；全国各地
4	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	草本	较多	路旁、田野、旷野	原产美洲热带亚热带；广泛分布于温带和亚热带山地
5	马缨丹	<i>Lantana</i>	灌木/	极多	旷野山坡、路边、山	原产于美洲热带与亚热

		<i>camara</i>	草本		沟、沟坎、崖壁、沙滩地、灌木林或乔木林下等环境生长	带区域
6	垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i>	草本	少	生长在疏林下、路旁和荒地	原产北美洲
7	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>	草本	较多	广泛生长于路边、旷野或山坡	广泛生长于路边、旷野或山坡

2.5 生态影响评价区域动物现状

2.5.1 动物区系划分及主要特点

结合中国动物地理区划体系（张荣祖，2011年）及清源山的气候、地形生境特征，参考同纬度亚热带山地动物区系划分规律，其动物区系划分及核心特点总结如下：

清源山地处东洋界，一级区划（区）属华南区（VI），二级区划（亚区）属闽广沿海亚区（VIA），三级区划（动物地理省）属闽南沿海丘陵省（VIA1），代表性动物群为亚热带常绿阔叶林-山地灌丛动物群。

清源山属南亚热带与中亚热带过渡带，气候温暖湿润，植被以亚热带常绿阔叶林为主，动物区系以东洋界华南区典型物种为核心，如猕猴、穿山甲、白鹭、鹧鸪等。同时受亚热带山地气候影响，偶见少量古北界华北区的扩散物种（如刺猬、戴胜等），体现出南北区系交汇的过渡特征。清源山地貌以低山丘陵为主，森林覆盖率高，核心景区常绿阔叶林郁闭度高，为林栖动物提供了充足的隐蔽场所和食物资源。优势类群包括树栖哺乳动物（猕猴、松鼠）、森林鸟类（画眉、大山雀）、两栖爬行类（棘胸蛙、石龙子），物种生态位分化明显，适应不同层次的森林生境。

受地形（海拔适中，无极端地貌）和生境（阔叶林、灌丛、草丛、溪流等多样生境镶嵌分布）影响，保护区动物群落以中小型物种为主，大型兽类较少。多样的生境类型满足了地栖、树栖、水栖等不同生态习性动物的生存需求，如溪流生境支撑了蛙类、蟹类等水生生物，灌草丛生境为啮齿类、雉类提供了觅食空间。作为国家级风景名胜区，清源山存在适度的旅游活动和周边人类活动，区系中伴人生物种类较为常见，如麻雀、家燕、褐家鼠等，与野生哺乳动物、鸟类形成共生共存的群落结构，整体生态系统兼具自然性与半人工性特征。

2.5.2 陆生动物物种组成、多样性分析及分布特征

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）、《福建省国家重点保护陆生野生动物名录》（2023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 B2-10 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，影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有 4 纲 13 目 37 科 63 种。按分类单元分，影响评价区有两栖动物 1 目 6 科 8 种，爬行动物 1 目 5 科 11 种，鸟类 8 目 22 科 36 种，哺乳动物 3 目 4 科 8 种；按区系成分，影响评价区有东洋种 31 种，古北种 6 种，广布种 23 种。影响评价区内无国家重点保护野生动物；发现福建省省级重点保护野生动物 3 种，为家燕、白鹭、黑斑蛙；《中国生物多样性红色名录》中 5 种，分别为乌梢蛇（VU）、黑眉锦蛇（VU）、金环蛇（EN）、银环蛇（VU）、王锦蛇（VU）。

表 B2-11 影响评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

纲	目	科	种	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
				东	古	广	国家 I 级	国家 II 级	福建省级	
两栖纲	1	6	8	6	/	2	0	0	1	0
爬行纲	1	5	11	7	/	4	0	0	0	5
鸟纲	8	22	36	16	2	14	0	0	2	0
哺乳纲	3	4	8	2	3	3	0	0	0	0
合计	13	37	63	31	6	23	0	0	3	5

注：鸟类中的冬候鸟和旅鸟，不参与区系统计分析。

2.5.2.1 两栖类动物多样性现状

(1) 种类、数量及分布

评价区内共记录到 8 种两栖类动物，隶属于 1 目 6 科（见附表 5-1）。

评价区无国家重点保护两栖类，有福建省重点野生保护动物为黑斑蛙。常见种类有中华蟾蜍、沼水蛙、棘胸蛙等，这些种类分布广、适应性强，主要在评价区内离水源较近的陆地上分布。

（2）区系类型

按区系类型分，将影响评价区 8 种两栖类分为 2 种区系类型：东洋种有 6 种，广布种有 2 种。

（3）生态类型

根据生活习性的不同，可将影响评价区内两栖类可分为以下 4 种生态类型：

静水型：有黑斑蛙和沼水蛙、尖舌浮蛙 3 种，主要出现在影响评价区的水域或水域周围。

陆栖型：有中华蟾蜍、饰纹姬蛙 2 种，主要是在离水域不远处或较潮湿的地面活动。

溪流型：有小棘蛙、棘胸蛙 2 种，栖息于海拔较高的山涧溪流、瀑布附近的石缝或苔藓覆盖的岩石上

树栖型：1 种为大树蛙，栖息于常绿阔叶林，静水塘、树洞积水等地方。

2.5.2.2 爬行类动物多样性现状

（1）种类、数量及分布

影响评价区内共记录到 11 种爬行类，隶属于 1 目 5 科（见附表 5-2）。种类最多的为游蛇科，共 5 种，占总种数的 45.45%。

影响评价区无国家及福建省重点保护爬行类，有《中国生物多样性红色名录》中 5 种，分别为乌梢蛇（VU）、黑眉锦蛇（VU）、金环蛇（EN）、银环蛇（VU）、王锦蛇（VU）。常见种类有王锦蛇、蹼趾壁虎、蓝尾石龙子、翠青蛇等，这些种类分布广、适应性强，在影响评价区山坡、荒野等地有分布。

（2）区系类型

按区系类型分，将影响评价区 11 种爬行类分为 2 种区系类型：东洋种有 7 种，占总数的 63.63%，广布种有 4 种，占总数的 36.36%。

（3）生态类型

根据生活习性的不同，可将影响评价区内爬行类分为以下 5 种生态类型：

岩栖型：为蹼趾壁虎 1 种，除山区岩壁、石堆外，也适应民居墙壁、屋檐等轻度人为干扰环境；昼伏夜出，主食蚊、蝇等小型昆虫，耐旱性较强。

树栖型：为翠青蛇 1 种，栖息于森林植被上层，依赖乔木、藤本等攀爬生存，身体形态适配树栖生活（如身体细长、攀爬器官发达）。

地栖型：为王锦蛇、黑眉锦蛇、赤链蛇、中国石龙子 4 种，以地表环境为主要活动区域，栖息于林下落叶层、农田、村落周边等开阔或半开阔陆域，部分物种可适应轻度人为干扰。

溪流/近水栖型：分别为乌梢蛇、金环蛇、银环蛇 3 种，依赖水域环境生存，栖息于溪

流、池塘、水田等周边，部分物种具备游泳能力，食物多与水生生物相关。

草甸/灌丛栖型：分别为蓝尾蛇龙子、北草蜥 2 种，偏好开阔或半开阔的灌丛、草甸环境，活动于低矮植被间，行动敏捷，多以小型昆虫为食。

2.5.2.3 鸟类动物多样性现状

(1) 种类、数量及分布

根据现场调查及相关文献查阅，影响评价区内共记录有鸟类 36 种，隶属于 8 目 22 科，其中以鸦科种类最多，有 4 种（见附表 5-3）；森林鸟类以山斑鸠、麻雀、家燕为优势种，水鸟类以白鹭为优势种。

根据已有资料和现场访问调查，影响评价区有福建省级重点保护鸟类 2 种，为白鹭、家燕。

(2) 区系类型

按区系类型分，将影响评价区 36 种鸟类分为 3 种区系类型：东洋种有 16 种，占总数的 44.44%；古北种有 2 种，占总数的 5.55%；广布种有 14 种，占总数的 38.88%。

(3) 生态类型

按生态类型的不同，可以将影响评价区内 36 种鸟类分为以下 4 类：

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括影响评价区内苍鹭、白鹭、白胸苦恶鸡 3 种。栖息于浅水或湿地边缘，喙长、颈长、腿长（“三长”特征）；行走于浅水区觅食，主食鱼类、蛙类、水生昆虫；多为鸛形目、鹤形目鸟类。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括影响评价区内 3 种，为山斑鸠、珠颈斑鸠、灰胸竹鸡，息于灌丛、农田、山地林缘，地面奔走觅食，

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）影响评价区内有 2 种，分别为大斑啄木鸟、普通翠鸟，主要分布各种树林中，有部分也在林缘村庄内或水域旁活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达；一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目、鸽形目，鹛形目鸟类都为鸣禽，共 28 种。其生活习性多种多样，广泛分布于评价区各类生境中，如树林、灌丛、耕地及水域附近等，其中分布于树林和灌丛生境的种类较多。

(4) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将影响评价区的鸟类分成以下 4 种居留型。

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）：共 23 种，占影响评价区所有鸟类的 63.88%，在影响评价区内占比最大，主要包括鸦科、鹎科一些种类等。

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共 3 种，占影响评价区所有鸟类的 8.33%，主要为灰掠鸟、树鹦等。但也有部分种类对当地气候环境进行了适应，选择在此长期栖居，不再作周期性迁。

夏候鸟（春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共 9 种，占影响评价区所有鸟类的 25%，主要为杜鹃科、燕科等种类。但也有部分鹭鸟对当地气候环境进行了适应，选择在此长期栖居，不再作周期性迁徙，如白鹭中的部分数量。

旅鸟（指迁徙中途经某地区，而又不在于该地区繁殖或越冬的鸟）：共 1 种，占评价区所有鸟类的 2.77%，旅鸟在评价区占的比例最小。

综上所述，在影响评价区繁殖（包括留鸟和夏候鸟）的鸟类所占比例最大（23 种，为留鸟型，占 63.88%），因此影响评价区繁殖鸟类占很大比例；迁徙鸟类（包括冬候鸟、夏候鸟和旅鸟）共 13 种，占 36.11%，说明影响评价区内迁徙鸟类活动较少。



图 B2-16 福建省鸟类迁徙示意图

2.5.2.4 哺乳类动物多样性现状

(1) 种类、数量及分布

影响评价区内共记录有 8 种兽类，隶属于 3 目 4 科（见附表 5-4）。影响评价区内无国

家和福建省重点保护兽类，无《中国生物多样性红色名录-脊椎动物》中极危、濒危、易危兽类，无特有种。

表 B2-12 影响评价区内分布的哺乳动物多样性

目	科	种数
翼手目 Chiroptera	蝙蝠科 Vespertilionidae	1
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	2
	鼠科 Muridae	4
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1
合计		8

显然，评价区兽类物种多样性以啮齿类动物为主，可见该区域哺乳动物区系的特征是以繁殖快、适应性强的中小型啮齿类动物为主要成分，而其他类型的兽类较少。反映了湿地森林生态系统的较低生产力特征。

(2) 区系类型

按区系类型分，将影响评价区内 8 种兽类分为 3 种区系类型：东洋种有 2 种，占 25%，古北种有 3 种，占 37.5%；广布种有 3 种，占 37.5%。

(3) 生态类型

根据生活习性的不同，评价区内的 8 种兽类为：①地栖型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：主要为褐家鼠、小家鼠、草兔、黑线姬鼠、黄胸鼠，主要分布农田、林缘、荒地等开阔环境，其中小家鼠和褐家鼠等与人类活动关系较密切；②树栖型（主要在树上栖息、觅食）：为岩松鼠与赤腹丽松鼠，栖息于山地岩石区、林缘岩壁或石质山坡、森林、果园。③夜行性洞栖-檐栖型：为普通伏翼，多选择天然洞穴、岩石缝隙作为主要栖息场所，同时高度适应人为干扰环境，常集群栖息于民居的屋檐缝隙、墙体孔洞、阁楼等隐蔽位置，属于典型的伴人型翼手类物种。

2.5.3 重要动物及其生境现状

(1) 重要动物现状

本项目周边涉及多种生境，包括落叶阔叶林、灌丛、草丛、农田、乡村等，多样的生境类型为动物的生活繁殖提供了良好栖息环境。根据野外调查、走访问询及查阅文献，评价区内未发现国家 I、II 级重点保护动物，涉及有省级重点保护动物 3 种（黑斑蛙、白鹭、家燕），有《中国生物多样性红色名录》中 5 种，分别为乌梢蛇（VU）、黑眉锦蛇（VU）、金环蛇（EN）、银环蛇（VU）、王锦蛇（VU）。详见表 B2-13。

表 B2-13 本项目重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文/拉丁文）	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
国家级重点保护野生动物							
/	/	/	/	/	/	/	/
福建省省级重点保护野生动物							
1	黑斑蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	省级	近危 NT	否	泉州市南安市	访问调查	否
2	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	省级	无危 LC	否	泉州市南安市、丰泽区	观察实体	否
3	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	省级	无危 LC	否	泉州市南安市、丰泽区	观察实体	否
《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）、极危（CR）、易危（VU）物种							
1	乌梢蛇 <i>Zaocys dumnades</i>	/	易危 VU	否	泉州市南安市	访问/资料调查，③④⑦⑨	否
2	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura Cope.</i>	/	易危 VU	否	泉州市南安市	访问/资料调查，③④⑦⑨	否
3	金环蛇 <i>Bungarus fasciatus</i>	/	濒危 EN	否	泉州市南安市、丰泽区	访问/资料调查，③④⑦⑨	否
4	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	/	易危 VU	否	泉州市南安市、丰泽区	访问/资料调查，③④⑦⑨	否
5	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	易危 VU	否	泉州市南安市、丰泽区	访问/资料调查，③④⑦⑨	否

注：①《中国动物志》（科学出版社，2009年）；②《福建兽类志》（中国农业出版社，2023年）；③《福建省爬行动物识别手册》（科学出版社）；④《福建两栖类原色图鉴》（中国林业出版社）；⑤《福建资源动物志（第三卷，鸟类）》；⑥《福建动物》（福建省动物学会）；⑦《中国两栖动物检索及图解》（四川科技出版社）；⑧《福建省重点保护野生动物名录》。

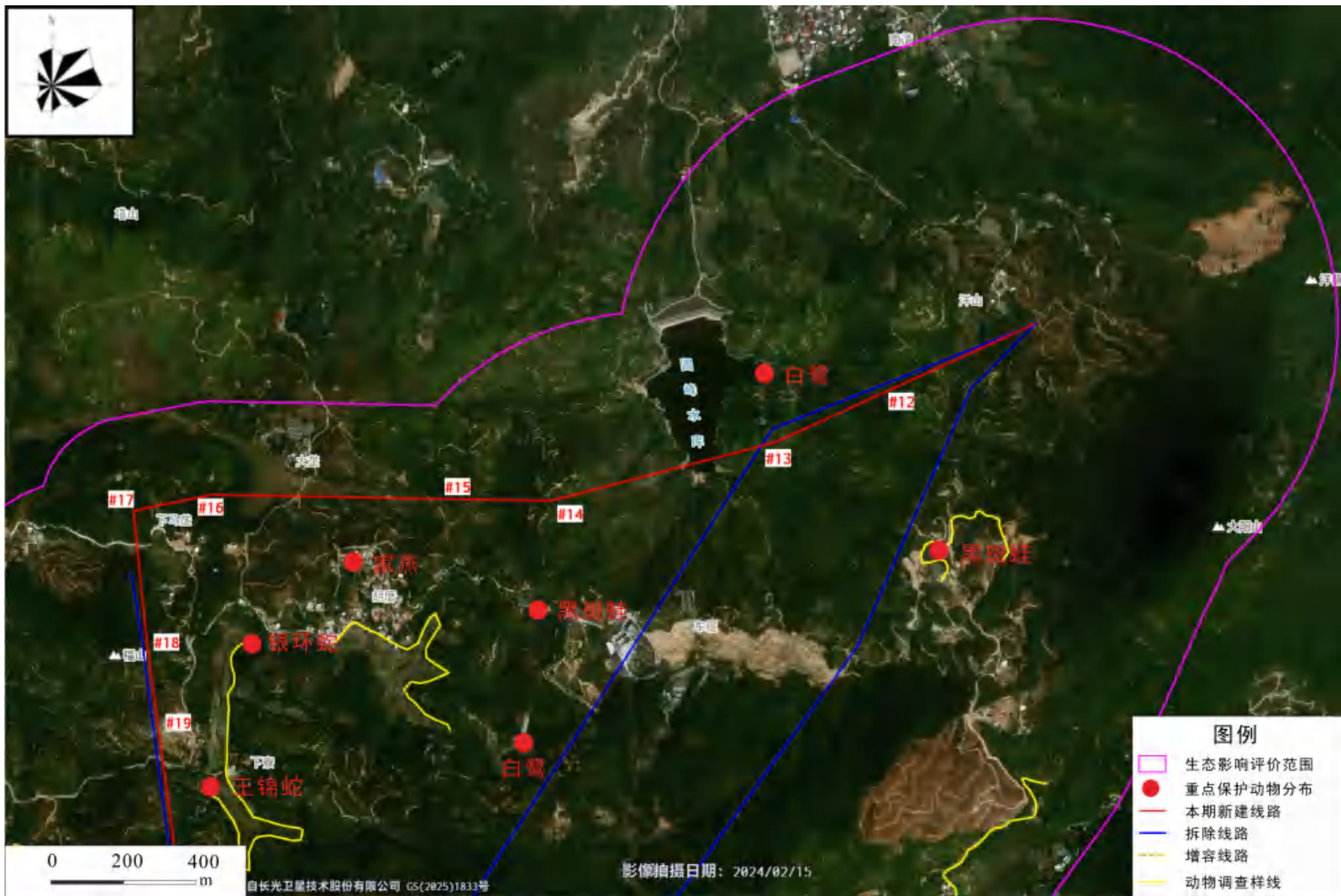


图 B2-17 评价范围内重点保护动物分布图



图 B2-18 评价范围内重点保护动物分布图

(2) 主要动物生态学特征

1) 福建省级重点保护野生动物

① 黑斑蛙

黑斑蛙是蛙科、侧褶蛙属的两栖动物。黑斑蛙雄性略小，头长略大于头宽，吻钝圆而略尖，吻棱不显，前肢短，后肢较短而肥硕，胫关节前达眼部，趾间几乎为全蹼，成体背部颜色为深绿色、黄绿色或棕灰色，具有不规则的黑斑，腹部颜色为白色、无斑。喜群居，营水陆两栖生活，黄昏后、夜间出来活动、捕食，冬眠，蝌蚪期为杂食性，成体期以昆虫为食，4-7月繁殖，每次产卵2-3.5千粒，栖息于海拔500-1000米间的水域及附近的草丛中。

② 白鹭

中等体型（60厘米）的白色鹭。与牛背鹭的区别在体型较大而纤瘦，嘴及腿黑色，趾黄色，繁殖羽纯白，颈背具细长饰羽，背及胸具蓑状羽。虹膜-黄色；脸部裸露皮肤黄绿，于繁殖期为淡粉色；嘴-黑色；腿及脚-黑色，趾黄色。于繁殖巢群中发出呱呱叫声，其余时候寂静无声。喜稻田、河岸、沙滩、泥滩及沿海小溪流。成散群进食，常与其他种类混群。有时飞越沿海浅水追捕猎物。夜晚飞回栖处时呈“V”字队形。与其他水鸟一道集群营巢。

③ 家燕

家燕为燕科燕属的鸟类。家燕雌雄羽色相似。前额深栗色，上体从头顶一直到尾上覆羽均为蓝黑色而富有金属光泽。两翼小覆羽、内侧覆羽和内侧飞羽亦为蓝黑色而富有金属光泽。初级飞羽、次级飞羽和尾羽黑褐色微具蓝色光泽，飞羽狭长。尾长、呈深叉状。最外侧一对尾羽特形延长，其余尾羽由两侧向中央依次递减，除中央一对尾羽外，所有尾羽内翎均具一大型白斑，飞行时尾平展，其内翎上的白斑相互连成“V”字形。颏、喉和上胸栗色或棕栗色，其后有一黑色环带，有的黑环在中段被侵入栗色中断，下胸、腹和尾下覆羽白色或棕白色，也有呈淡棕色和淡赭桂色的，随亚种而不同，但均无斑纹。虹膜暗褐色，嘴黑褐色，跗跖和趾黑色。幼鸟和成鸟相似，但尾较短，羽色亦较暗淡。体态轻捷伶俐，两翅狭长，飞行时好象镰刀，尾分叉象剪子。飞行迅速如箭，忽上忽下，时东时西，能够急速变换方向。

2) 《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）、易危（VU）物种

① 乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*

乌梢蛇是有鳞目游蛇科鼠蛇属动物，体形较粗大，头颈区分明显，全长可达2米以上。背部为绿褐色、棕黑色或棕褐色，在正中央有一条黄色的纵纹，有两条黑色纵纹在体侧，成年个体至少在前段明显，至体后部消失，有的个体是通身墨绿色的，有的前半身看上去是黄色，后半身是黑色；次成体通身纵纹明显；老年个体体后段色深，黑线不显明，背脊黄褐色

纵线较为醒。幼年体背部为灰绿色，有四条黑线纵贯全身。栖息地主要选择在森林、草原和陆地。它们存在冬眠行，主要以鱼、蛙、蜥蜴为食，偶会出现在评价区觅食或繁殖。

②金环蛇

金环蛇 983~1500mm，具有前沟牙。头呈椭圆形，尾极短，尾略呈三棱形，尾末端钝圆而略扁，通身呈黑色与黄色相间的少数明显的棱骨，黑色环纹和黄色环纹几乎等宽，黄色环纹在体部有 20~28 环，黑色环纹 20~26 环。在尾部有 3~5 环，背鳞平滑共 15 行，背中央的 1 行鳞片特别大，肛鳞完整，尾下鳞片为单行，腹部为灰白色。头背黑褐色，枕及颈部有污黄色的“八”形斑。背脊隆起呈脊，所以躯干横切面略呈三角形，尾末端圆钝。头椭圆形，与颈区分较不明显，头背具有典型的 9 枚大鳞片，背鳞平滑，全身 15 行，背正中一行脊鳞扩大呈六角形。

③银环蛇

银环蛇全身体背有白环和黑环相间排列，白环较窄，尾细长，体长 1,000-1,800mm，具前沟牙的毒蛇。背面黑色或蓝黑色，具 30-50 个白色或乳黄色窄横纹；腹面污白色。头背黑褐，幼体枕背具浅色倒“V”形斑。背脊较高，横截面呈三角形，尾末端较尖。头椭圆形，与颈区分较不明显，背具典型的 9 枚大鳞片，无颊鳞，背正中一行脊鳞扩大呈六角形；尾下鳞单行。

④黑眉锦蛇

黑眉锦蛇体长可达 2 米，头和体背呈黄绿色或棕灰色；眼睛后方有明显的黑色花纹；体背的前、中段有黑色梯形或蝶状斑纹；看起来好像秤星，故又名秤星蛇；由体背中段往后斑纹逐渐消失，但中央具有数行背鳞。黑眉锦蛇雌雄尾长无差异。黑眉锦蛇因眼后有 2 条明显的状如黑眉并延伸至颈部的黑色斑纹而得名。

⑤王锦蛇

该蛇类无毒，体型较为粗壮；身体总长一般为 1500~2000 毫米，体重可达 1050~1250 克。其头部前端具有独特的黑色“王”字形斑纹；背部呈暗黄绿色，前半部分带有黄色横斜斑纹，腹部为黄色并伴有黑色斑点，幼蛇通身浅藕褐色，鳞间皮肤略黑。

(3) 重要动物生境现状

评价区内分布福建省重点保护野生动物 3 种，《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）、易危（VU）物种 5 种。但项目评价区域主要为以上重要动物的活动觅食场所，无重要动物天然集中分布区、栖息地、繁殖地分布，不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地、候鸟迁徙通道。因此，项目评价范围内不涉及重要生境。

2.6 生态影响评价区域生态系统现状调查与评价

(1) 土地利用类型

本项目生态影响评价区内主要的土地利用类型为林地，其次为草地与居住用地，其他土地利用类型较少；二级评价区域（即清源山风景名胜区三级保护区段内评价区域）沿线土地利用类型主要为农田和林地、居住地，其他占比较小的土地类型有陆地水域、其他草地、灌木林地等。

(2) 主要植被类型及植物资源现状

本项目生态影响评价区域主要为农业植被类型，主要种植水稻、花生等，分布于沿线丘陵、山地区域；林业植被主要分布于山区，海拔较高、人为活动较弱的山区上部，自然植被主要以马尾松、台湾相思为优势树种，伴生有青冈栎、鹅掌柴、木荷等树种；在土地瘠薄的山坡和阳坡地，有桃金娘、车桑子和黄荆等丛群。在农田周围、草地、荒坡上主要为有狗牙根、狗尾草、白茅、婆婆针、蒿类、芒萁等草丛。

自然植被植物种类主要为：①乔木：主要有马尾松、台湾相思、青冈栎、鹅掌柴、木荷、榕树、秋枫、山杜英、香樟、花榈木等。其中，马尾松、台湾相思是针阔混交林的优势树种。此外，还有一些古老的乔木树种，如油杉等；②灌木：多分布在土地瘠薄的山坡和阳坡地，主要有桃金娘、车桑子、黄荆等丛群，还有马樱丹等灌木种类；③草本：包括禾本科、菊科、莎草科等多种草本植物。

本项目生态影响评价区域未发现国家级和地方重点保护植物；未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

(3) 动物资源现状

根据现场勘察和调查、资料收集可知，本项目区域人类活动极其频繁，区域内野生陆生脊椎动物种类以较适应人类活动的鸟类为主，兽类、爬行类、两栖类种类较少。其中鸟类有麻雀、喜鹊、山斑鸠、珠颈斑鸠、大斑啄木鸟、杜鹃等；兽类有褐家鼠、小家鼠、草兔等；爬行类有乌梢蛇、翠青蛇、石龙子等；评价区评价范围内地表水体分布范围较少，两栖类主要为黑斑蛙、棘胸蛙、泽陆蛙。

根据现场调查情况，评价范围内农田与乔木林地动物群落占了绝大部分，范围内的动物种类多为农田动物群落与林地动物群落中的常见类。总体看，评价区的野生动物种类和数量，物种多样性一般。

本项目生态影响评价区域未发现国家一级重点保护动物，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，区域特有种等；未发现国家二级重点保护动物，发现福建省省级重点保护

野生动物 3 种，为黑斑蛙、白鹭、家燕，发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种 5 种，分别为乌梢蛇（VU）、黑眉锦蛇（VU）、金环蛇（EN）、银环蛇（VU）、王锦蛇（易危 VU）。

（3）生态系统现状

根据现场勘察，本项目生态影响评价区域生态系统类型主要为灌丛生态系统和森林生态系统（山区），其他农田生态系统、湿地生态系统等占比很小。

2.6.1 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。本项目评价区内主要生态系统为森林生态系统，占评价区面积的 60.430%，其次为灌丛生态系统，其他生态系统类型占比很少。二级评价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 60.663%，其次是城镇生态系统和灌丛生态系统占评价区面积的 15.405%与 10.928%，其他草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统占比较少，共占评价区面积的 13.003%。生态系统现状见表 B2-14 与 B2-15，生态系统类型图详见图 B2-19。

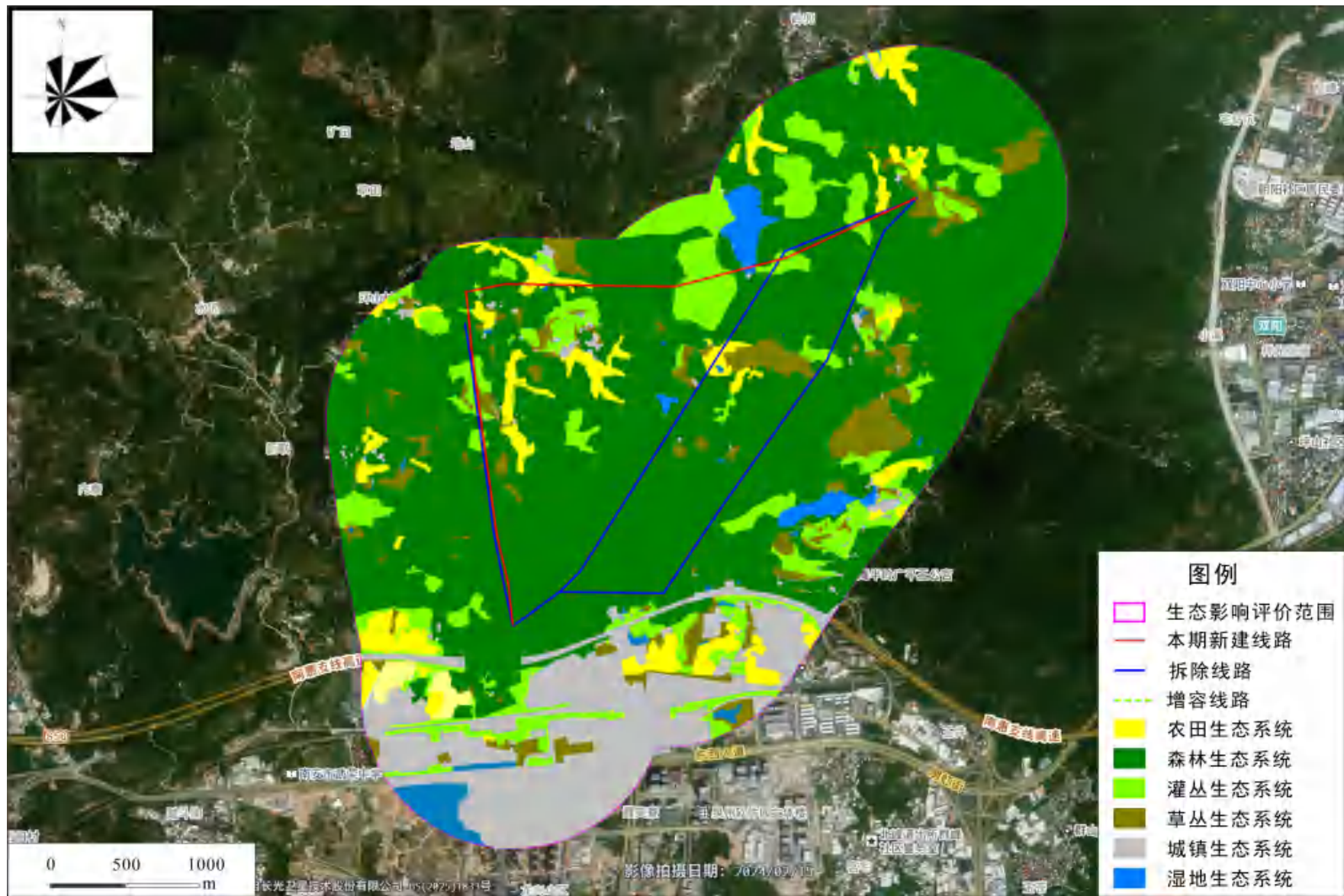


图 B2-19 本工程评价区生态系统类型图

表 B2-14 本项目评价区生态系统现状表

序号	I 级分类	II 级分类	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	森林生态系统	针叶林	339.635	21.825
		阔叶林	600.366	38.580
		竹林	0.383	0.025
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	178.536	11.473
3	草地生态系统	草丛	94.82	6.093
4	湿地生态系统	湖泊	36.41	2.340
5	农田生态系统	耕地	70.02	4.500
6	城镇生态系统	居住地	100.04	6.429
		工况交通 (含工业用地、采矿用地、裸土地等)	135.96	8.737
合计			1556.17	100

表 B2-15 二级评价区生态系统现状表

序号	I 级分类	II 级分类	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	森林生态系统	针叶林	325.38	21.474
		阔叶林	593.419	39.164
		竹林	0.383	0.025
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	165.58	10.928
3	草地生态系统	草丛	94.82	6.258
4	湿地生态系统	湖泊	36.41	2.403
5	农田生态系统	耕地	65.79	4.342
6	城镇生态系统	居住地	98.84	6.523
		工况交通 (含工业用地、采矿用地、裸土地等)	134.588	8.882
合计			1515.21	100

2.6.2 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桉、马尾松、马占相思、麻栎等为主，零星间杂毛竹、柏木、青冈、香樟、杉木等。

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，如鸟类中的大多数鸣禽，如珠颈斑鸠、山斑鸠、喜鹊、大嘴乌鸦等；兽类中半地下生活型种类的鼠类等，以及树栖型种类的赤腹丽松鼠等。

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。



图 B2-20 评价区域森林生态系统

(2) 灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统是森林、灌丛被砍伐后所形成的次生类型。

①植被现状：灌丛生态系统的植被类型以车桑子、马桑、水茄、野牡丹、麻栎、肿柄菊为主。

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，如爬行类的北草蜥、石龙子、翠青蛇等；鸟类的红尾伯劳、黄腹山雀、领雀嘴鹛、白喉红臀鹛及大多数鸣禽等；兽类的半地下生活性种类。

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。



图 B2-21 评价区域灌丛生态系统

(3) 草地生态系统

项目评价内草地生态系统主要多为暖性草丛，多分布于评价区内的山坡与平地区域。

①植被现状：草地生态系统的植被类型以芒萁、白茅、狗尾草、菵草、白花鬼针草、马唐、牛筋草等为主。

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，主要有爬行动物中的游蛇科类和兽类的半地下生活性种类等。

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。



图 B2-22 评价区域草地生态系统

(4) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统主要为群力水库、圆峰水库及其周围的湿地，是评价区内的主要生态系统类型。

①植被现状：评价区湿地生态系统内湿地植物物种类型单一，资源相对匮乏。

②动物现状：湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如两栖类动物、爬行类中的林栖傍水型动物以及鸟类中的涉禽等。

③生态系统功能：湿地生态系统功能主要包括：蓄水调节；控制土壤、提供良好的湿地土壤，防止土壤侵蚀；环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给等功能。



图 B2-23 评价区域湿地生态系统

(5) 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，农业植被分为粮食作物和经济栽培作物，其中粮食作物主要为水稻、玉米、小麦等；经济作物主要有桃、梨等。

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，如鸟类的常见麻雀、喜鹊、家燕等，以及兽类中得部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：小家鼠、灰线姬鼠等。

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。



图 B2-24 评价区域农田生态系统

(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,主要为人工栽培的桃树、梨、樱桃为主。

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,如鸟类中的家燕、麻雀、大嘴乌鸦等,兽类的褐家鼠、小家鼠等。

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。



图 B2-25 评价区域城镇生态系统

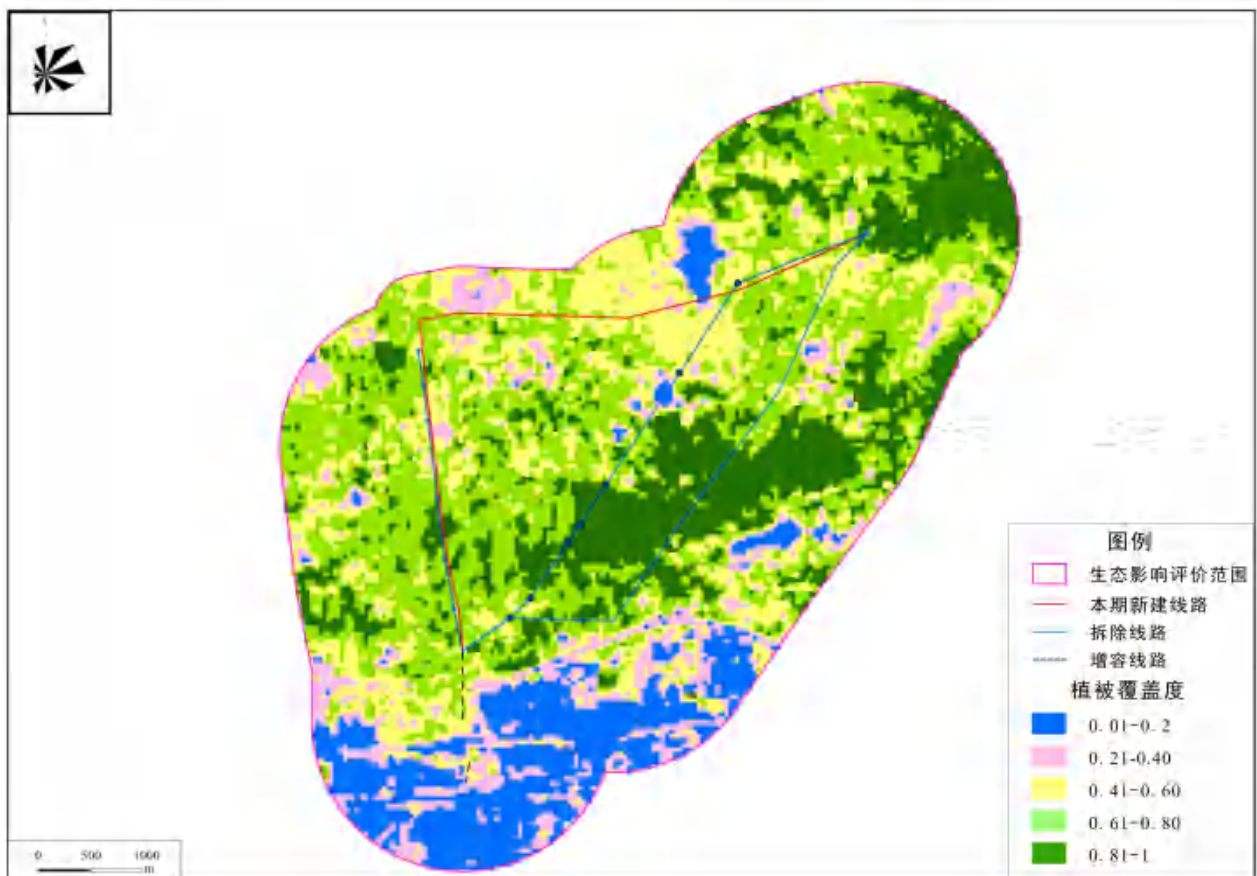
2.6.3 生态系统质量评价

(1) 植被覆盖度

本次评价基于遥感估算植被覆盖度，方法采用植被指数法。选择了美国陆地资源卫星 Landsat8 影像数据，时段为2023年10月，分辨率30m，处理系统采用ENVI（I The Environment for Visualizing Images），在提取NDVI的影像上通过建模实现植被覆盖度（FVC）的计算。从植被覆盖度（FVC）的估算结果可以看出，项目评价区内植被覆盖度较好，较高和高度植被覆盖度分别占36.758%、24.822%。二级评价区植被覆盖度较好，较高和高度植被覆盖度分别占36.623%、25.570%，而低度和较低植被覆盖度各占20.393%、7.648%。高度、较高植被覆盖度区域主要为保护区内乔木林地、灌木林地等，中度植被覆盖度区主要为草地等，较低植被覆盖度区域主要为耕地与草丛，低植被覆盖度区域主要为居住地、水体、道路等。本项目所在区域自然植被分布广泛，但人类生产活动频繁，人工植被、建设用地等亦占较高比例，植被覆盖度（FVC）的估算结果符合该地区的生态环境特征。评价区植被覆盖度详情见表B2-16。

表 B2-16 本项目评价区植被覆盖度统计表

序号	植被覆盖度类型	覆盖度	本项目评价区		二级评价区	
			面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	低度覆盖	0~20%	308.99	19.856	308.99	20.393
2	较低覆盖	20%~40%	113.68	7.305	115.88	7.648
3	中覆盖度	40%~60%	175.2	11.258	147.99	9.767
4	较高盖度	60%~80%	572.023	36.758	554.91	36.623
5	高度盖度	80%~100%	386.277	24.822	387.44	25.570
合计			1556.17	100	1515.21	100



图B2-26 本工程评价范围植被覆盖率图

(3) 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 and 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 119146.064t。评价区总生物量最多的为阔叶林，约 81333.45t，占总生物量的 68.26%，其次是针叶林，占总生物量的 21.98%；灌丛、灌草丛和农业植被等生

物量占总比均较小，详见表 B2-17。

二级评价区内总生物量约 116479.95t。评价区总生物量最多的为阔叶林，约 81333.45t，占总生物量的 69.826%，其次是针叶林，占总生物量的 22.779%；灌丛、灌草丛和农业植被等生物量占总比均较小，详见表 B2-18。

表 B2-17 本项目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	78	340.018	21.850	26189.514	21.98
阔叶林	135	600.366	38.580	81333.45	68.26
灌丛	42	178.536	11.473	7427.7	6.23
草丛	28	94.82	6.093	2654.96	2.23
水体	0.00	36.41	2.340	0	0
农业植被	22	70.02	4.500	1540.44	1.29
硬化地面、裸地	0.00	236	15.165	0	0
合计	/	1556.17	100	119146.064	100

表 B2-18 二级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	78	325.763	21.500	24203.4	22.78%
阔叶林	135	593.419	39.164	81333.45	69.83%
灌丛	42	165.58	10.928	6923.7	5.94%
草丛	28	94.82	6.258	2654.96	2.28%
水体	0.00	36.41	2.403	0	0.00%
农业植被	22	65.79	4.342	1364.44	1.17%
硬化地面、裸地	0.00	233.428	15.406	0	0.00%
合计	/	1515.21	100	116479.95	100

2.7 生态保护红线现状

本项目不在生态保护红线内进行施工，符合生态保护红线的管控要求。

2.8 生态公益林现状

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

根据南安市林业部门提供资料，本工程新建线路穿越南安市丰州镇、洪濑镇省二级、三级生态公益林长度约5.23km，立塔11基；增容改造段线路长度为0.47km，未立塔；拆除架空线路长约8.27km，拆除铁塔16基。根据现场调查，工程占用生态公益林段植被以林地和草地为主，常见为马尾松群系、相思群系、桉树群系、狗尾草群系、芒萁群系以及其他应阔类树种。生态公益林段物种丰富度不高，多为马尾松、相思纯林或者两者混生，其他植被还有人工种植的桉树林等；其他常见植物有青冈栎、鹅掌柴、木荷、榕树、秋枫、山杜英、香樟、花榈木、桃金娘、车桑子、马缨丹、芒萁等。

2.9 主要生态环境问题

- (1) 农业种植导致森林破坏，引起的水土流失。
- (2) 入侵植物（马缨丹、鬼针草、小蓬草）分布很广泛，且面积较大。

3 生态影响预测与评价

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面积有所减少，公共设施用地有所增加，但变化均很小，对评价区内土地利用类型的影响很小。

表 B3-1 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 a		建设后 b		变化情况 b-a	
	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	变化比例 (%)
水田	25.14	1.616	25.14	1.616	0	0
旱地	44.88	2.884	44.88	2.884	0	0
乔木林地	940.001	60.405	939.6849	60.384	-0.3161	-0.02
竹林地	0.383	0.025	0.383	0.025	0	0
灌木林地	178.536	11.473	178.536	11.473	0	0
其他草地	94.82	6.093	94.82	6.093	0	0
农村道路	25.22	1.621	25.22	1.621	0	0
设施农用地	9.08	0.583	9.08	0.583	0	0
城镇住宅用地	68.79	4.420	68.79	4.420	0	0
公共设施用地	0	0	0.3161	0.020	0.3161	0.02
农村宅基地	31.25	2.008	31.25	2.008	0	0
铁路用地	21.26	1.366	21.26	1.366	0	0
公路用地	35.1	2.256	35.1	2.256	0	0
交通场站用地	24.6	1.581	24.6	1.581	0	0
其他交通设施用地	2.14	0.138	2.14	0.138	0	0
水库水面	18.8	1.208	18.8	1.208	0	0
坑塘水面	17.61	1.132	17.61	1.132	0	0
空闲地	18.56	1.193	18.56	1.193	0	0
合计	1556.17	100	1556.17	100	/	/

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线路沿线的植被面积与

生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

3.2.1 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

I、占地面积和占地植被类型

新建线路工程施工人员租住沿线环境敏感区外房屋，材料站租住环境敏感区外场地，不在新建线路工程设置施工营地、材料站；交通方便塔基处采用外购商品混凝土，距现状水泥道路较远的塔基处，采取现场人工拌和混凝土，均不需设置拌合站。

项目新建输电线路永久占地面积 0.3161hm^2 ，占地类型为林地；牵张场临时占地 0.1200hm^2 ，占地类型为林地、其他草地；塔基临时施工区临时占地 0.5401hm^2 ，占地类型为林地；跨越场临时占地 0.0400hm^2 ，占地类型为林地；拆除铁塔临时施工区占地面积较小，对植被及植物资源影响很小。部分塔基位置无已建道路到达，需新开辟车行道路与人抬道路，临时占地面积约 1.1825hm^2 ，占地类型为林地。

II、线路工程占地植被影响分析

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，最大程度的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、新开辟人抬道路等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，可降低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 110kV、220kV 架空导线下方与树木垂直距离分别小于 4.0m、4.5m 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 4.5m 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、未发现有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，未发现有国家级重点保护植物。

本项目对野生重要保护植物的影响主要在于输电线路塔基施工区域开挖，占用重要植物生长位置；施工过程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它处，远离项目施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工单位在项目施工过程中必须严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区域的兽类。

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

(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。

④施工人员对鸟类的捕捉。

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

(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、游蛇科动物，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、池塘的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须要回到水中，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。本项目架空线路塔基主要占地类型为林地，施工范围不涉及水，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、两栖类、爬行类动物的影响分析

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) 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），输电线路活动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几率很小。

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，鸛、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。本项目拟建杆塔不涉水，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。

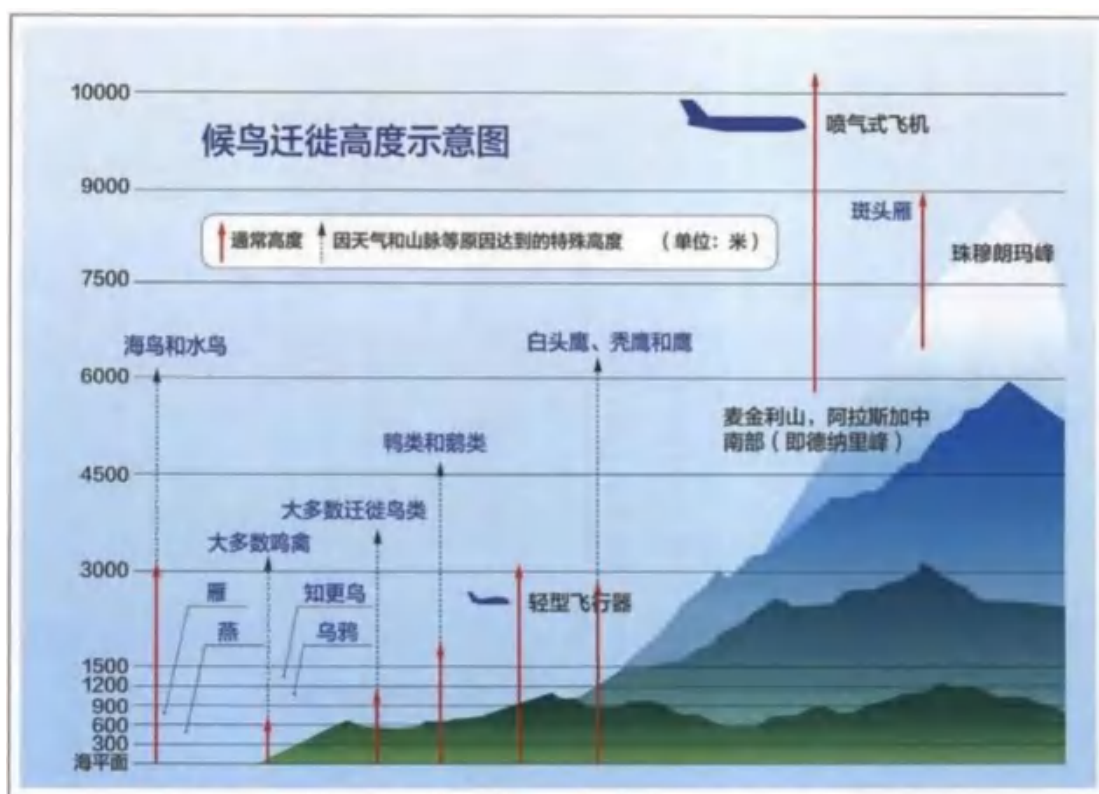


图 B3-1 候鸟迁徙高度示意图

3.3.3 对重要动物的影响

据查阅相关资料结合现场调查，评价范围内未发现国家级重点保护动物，发现福建省省级重点保护野生动物 3 种，为黑斑蛙、白鹭、家燕，发现《中国生物多样性红色名录》中列为濒危和易危的物种 5 种，分别为乌梢蛇（VU）、黑眉锦蛇（VU）、金环蛇（EN）、银环蛇（VU）、王锦蛇（VU）。

表B3-2 项目建设对重要动物的影响分析一览表

序号	重要动物名称	保护等级	濒危等级	分布区域	影响分析
福建省级重点保护野生动物					
1	黑斑蛙	省级	近危 NT	栖息于静止或流速缓慢的水域中。繁殖期成对活动，其余时间结群活动	新建线路并未在水域范围内施工，不占用其生境，只有在出现污染水环境的情况下，才会对其产生影响。
2	白鹭	省级	无危 LC	栖息于低海拔地区的湖泊、水塘、河口等水域，常集小群活动于浅水或河滩。	项目建设对其影响主要是噪声影响，施工噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所；它们一般具有很好的视力，在天气晴好的情况下，很容易发现并躲避障碍物，但在雨雾等能见度较低的天气，可能出现其飞行撞线、撞塔的情况。
3	家燕	省级	无危 LC	栖息于人类活动区域附近的开阔地带，例如牧场、草地和农田，尤其靠近水源的区域。	
《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）、极危（CR）、易危（VU）物种					
1	乌梢蛇	/	易危 VU	属林栖傍水型爬行动物，活动范围临近水体；评价区内水域及其附近区域。	项目建设对其影响主要是施工噪声干扰使其远离施工区，以及人为捕猎。
2	黑眉锦蛇	/	易危 VU	一般生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动。	
3	金环蛇	/	濒危 EN	生活于丘陵或平原，常见于潮湿地区或水边	
4	银环蛇	/	易危 VU	栖息于山区、丘陵以及平原等多种地形，包括稻田、灌丛、林缘和村边等，尤其偏爱湿润的环境。	
5	王锦蛇	/	易危 VU	栖息在山地、平原及丘陵地带，垂直分布范围为海拔300~2300m，活动于河边、水塘边、库区及其它近水域的地方。	

乌梢蛇、银环蛇生态习性属林栖傍水和地栖型，也主要活动于水体和灌丛附近，本项目新建输电线路不在水中及水域范围内立塔，对爬行类的影响很小。家燕、白鹭等保护动物，活动能力强，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，因此项目建设对乌梢蛇、金环蛇、银环蛇、黑眉锦蛇、黑斑蛙、白鹭、家燕的影响较小。

输电线路工程由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为300~800米左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对地面活动的保护动物的生境和活动产生阻隔。输电线路

的杆塔较为高大可能会对线路附近的迁徙和飞行造成一定的影响，它们一般具有很好的视力，很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200 米的距离下避开，并且本项目采用导线直径较粗，容易被观察到，因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小，而夜行型类的动物夜间飞行高度较低，一般在林区内部，较少高于林木高度的，而本项目输电线路的架设一般高于林木，因此不会对夜行型保护鸟类的活动造成影响，在采取控制施工噪声等措施后，将进一步降低对保护鸟类的影响。

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、草丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、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 0.3161hm²；其次为森林生态系统，其面积减少 0.3161hm²；灌丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、草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与草地生态系统，而工程永久占用（0.3161hm²）面积占整个评价区总面积的比例仅 0.020%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

表 B3-3 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 a (hm ²)	项目建设后面积 b(hm ²)	工程实施前后变化量 b-a (hm ²)	占比变化情况 (b-a)/a (%)
森林生态系统	940.384	940.0679	-0.3161	-0.020
灌丛生态系统	178.536	178.536	0.00	0.00
草地生态系统	94.82	94.82	0.00	0.00
农田生态系统	70.02	70.02	0.00	0.00
城镇生态系统	236	236.3161	0.3161	0.020
湿地生态系统	36.41	36.41	0.00	0.00
合计	1556.17	1556.17	/	/

(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、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 110kV、220kV 导线下方与树木垂直距离分别小于 4.0m、4.5m 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/草丛生态系统中原有物种的熟退。

评价范围内灌丛/草丛生态系统植物群落主要由马桑、构、牡荆、五月艾、白茅、喜旱莲子草等常见物种组成，生活于其中的动物有北草蜥、王锦蛇等常见种，这些物种大多活动

范围较大、适应性强、繁殖快，受外界干扰影响较小。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) 对湿地生态系统的影响分析

湿地/水域周边塔基建设过程中洒落的废弃物、边坡防护不及时导致的水土流失等可能会对评价区湿地生态系统水质环境产生影响，同时间接影响湿地中动植物的正常栖息和繁殖；施工生产垃圾如不妥善处理，也会影响周边湿地生态系统环境。

本项目线路跨越水库，在水域范围内无任何施工活动只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，落实文明施工原则，项目建设对评价区内湿地生态系统影响可控。

(4) 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水稻、玉米、小麦、时令蔬菜等常见农作物和龙眼等经济树种。本项目并不占用农田，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，本项目输电线路不占用农田面积，不会改变评价区农田生态系统整体结构和功能。

(5) 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，导致人员集中，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的排放，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 0.3161hm²，森林生态系统受侵占影响的面积比重为 0.020%，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，本工程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

本区域典型的生态系统为森林生态系统，工程建设完成后，森林生态系统将转化为城镇生态系统等，同时生态系统的服务功能也将进行相应地转化。工程的施工占地、施工活动会对工程建设区域的林木进行砍伐、清除，破坏区域经济植被，引起的林、农生产损失。根据生态系统类型变化分析结果，项目建成后，评价区域森林生态系统面积约 940.0679hm²，较建设前减少约 0.3161hm²，仅降低 0.020%。占比不大，工程引起的林地生产损失面积较小。这种影响可以通过严格执行植被恢复措施可以得到缓解。

3.5 对清源山风景名胜区不可避让性分析

本项目已进行了路径比选，拟定三个线路路径方案从线路路径长度、穿越风景名胜区情况等因素进行比较，经综合考虑，选出了最优的方案。

线路起自己建的220kV大井I、II路#11，终止于已建的220kV大井I路#25、II路#24，线路沿线分布大面积清源山风景名胜区三级保护区，输电线路作为线性工程具有连续性和不可分割性，无法完全避让，存在生态环境制约性因素。

根据《泉州清源山风景名胜区管理委员会关于泉州大园~井山220千伏线路改造工程选址方案意见的复函》（泉山管函〔2025〕30号），泉州清源山风景名胜区管理委员会同意本工程路径方案。为贯彻落实风景名胜区保护要求，工程规划采取以下主要技术措施：一是优化路径走向，线路路径实施局部绕行，利用现有线路走廊（110kV井扬线）部分拆除改造成同塔多回采用架空方式穿越景区，并将进入风景名胜区的220kV大井I、II路原有线路拆除，恢复原地貌，使原先进入景区的三条线路走廊改造成一条，有效地降低对景观风貌的视觉影响；二是推行集约化建设，将既有旧线路拆除，并与110kV井扬线、井铁线同塔三、四回路建设，实现输电走廊资源的高效复用。

本方案的实施可大幅提高走廊利用效率，减少新增建设用地及走廊清理费用，并通过共建铁塔降低工程投资、节约塔材消耗与长期运维成本；通过拆除旧线路及110kV井扬线部分铁塔，有效优化景区空间视觉廊道，提升整体景观协调性。

综上所述，本工程通过科学的路径规划与集约化建设模式，在保障电网安全可靠运行的同时，对清源山风景区带来有利影响。

3.6 对清源山风景名胜区的的影响分析

3.6.1 对风景资源本体影响评价

项目新建与增容工程涉及区域主要为三级保护区，且项目工程采用架空输电线路形式，仅设置铁塔塔基占地，不进行大规模开挖、填方、削坡等破坏性建设，不改变山体地形地貌和自然山水格局。塔基采用小占地基础形式，施工扰动范围有限，施工后可及时植被恢复，不会对山体、林地、地质地貌等风景资源本体造成永久性破坏。线路路径避开了现存景点、人文遗迹、典型地质景观和特色植被群落，未直接压占、损毁风景名胜资源实体。

项目拆除工程涉及三级保护区，旧线路拆除对象主要为原有杆塔、导线及相关附属设施，拆除行为本身不涉及对评价区内景观资源本体的开挖、切割或占压，不会对风景资源本体造成直接破坏。相反，拆除原有老旧线路及其附属设施后，可减少原有人工设施对局部风景资源空间的占用和干扰，对风景资源本体保护具有一定恢复和改善作用。

综上所述，本项目不会对风景资源本体造成破坏。

3.6.2 对风景资源景观美学影响评价

本项目为输变电工程，建设内容主要包括架空输电线路、铁塔塔基及部分旧线路拆除。工程景观要素主要表现为点状塔基、竖向塔身和线性导线。结合评价区自然景观背景，从风貌、体量、色彩、材质、地表改变率等方面，使用关键观景点（Key Observation Point, KOP）对比评分法进行影响评价。

3.6.2.1 评价方法

评价思路参考美国BLM视觉资源管理体系中的Contrast Rating方法，以风貌（Form）、色彩（Color）和材质（Texture）三个视觉要素为基础，并结合输变电工程景观影响特征和福建省风景名胜区影响评价要求，增设体量影响和地表改变率为项目化指标，在评价区范围内四个景点对项目与背景景观的视觉对比程度进行评价，并据此综合判断项目与景观环境的协调性。具体评分标准见下表：

表 B3-4 项目与景观资源协调性评价因子与评分表

评价指标	3分	2分	1分
风貌	项目位于景点外围或背景空间，与山体、林地、溪谷等整体景观风貌基本协调，不改变景点总体空间形态	项目与景点邻近，对景点周边风貌有一定干扰，但未明显破坏整体景观格局	项目进入景点核心空间或明显打乱景点周边景观风貌，人工设施突兀

体量	工程设施体量较小，点状或细线状分布，对景点空间压迫感弱，不形成明显体量对峙	工程设施体量可辨识，对局部观景空间有一定影响，但总体仍可接受	工程设施体量较突出，对景点空间形成明显压迫感或视觉主导
色彩	工程色调与周边山体、林地、岩体等背景色差较小，整体不突兀	工程色调与背景存在一定差异，但视觉反差仍处于可接受范围	工程色彩与背景反差明显，易形成视觉跳脱和突兀感
材质	材质无明显或轻微反光/裸露范围较小，对自然景观质感影响有限	材质有一定反光/局部裸露可见，但整体仍可接受	材质强反光/形成明显人工硬质面，人工感突出
地表改变率	≤ 15%	15%~40%	> 40%

完成5项指标评分后，采用加权求和计算综合景观美学协调指数，计算公式如下：**综合景观美学协调指数=风貌协调性×0.25+体量影响×0.25+色彩协调性×0.20+材质协调性×0.15+地表改变率×0.15。**

根据综合景观美学协调指数对项目与评价区风景资源的协调程度进行判定，判定标准如下：

- 2.50~3.00**：景观协调性较好，景观美学影响较小；
- 1.50~2.49**：景观协调性一般，景观美学影响中等；
- 1.00~1.49**：景观协调性较差，景观美学影响较明显。

3.6.2.2 项目新建、增容工程影响分析

(1) 风貌

本项目新建、增容段工程形态主要表现为点状铁塔和线性导线。评价区整体景观风貌以山体、林地为主，自然景观基底较强。且本项目工程未进入景点核心空间及其主体景观范围，工程设施在景点相关空间中的直接存在感较弱。故从景观协调性看，工程虽具有一定人工属性，但由于与景点距离较远，且整体呈点线状、弱存在感特征，对景点周边风貌的干扰较轻。综合判断，项目与评价区整体景观风貌协调性较好，风貌协调性评分为 2.8 分。

(2) 体量

本项目新建、增容段工程体量主要体现在塔基占地、铁塔竖向尺度及导线空间延伸等方面。从评价区整体景观尺度看，区域以山体、坡地和林地景观为主，空间尺度较大，项目塔基占地小，铁塔呈点状分散布设，导线呈细线状架空通过，不形成大面积连续构筑物群，也不形成明显的体量压迫。

同时，项目不涉及大体量房屋建筑，不改变景区主要山体空间结构，工程体量相较于评价区整体山地景观背景较小，整体可被山体和林地景观所消解。综合分析，项目体量对评价区风景资源景观美学的影响较轻，体量影响评分为 2.5 分。

(3) 色彩

本项目铁塔及导线整体色调以灰色、银灰色等中性色为主，属于基础设施常见色调。从评价区景观背景看，区域以山体、林地、坡地及局部裸岩地表为主，自然背景综合色调以灰绿、深绿、灰褐等为主，工程设施色彩与周边环境之间虽存在一定差异，但综合色差不大，不属于高明度、高饱和度的突兀色彩。

在评价区现有景观环境中，该类色调总体不易形成强烈视觉刺激，远景和中景条件下具有一定背景融合性。综合判断，项目色彩与评价区景观背景总体较协调，色彩协调性评分为 2.6 分。

(4) 材质

本项目工程设施主要采用钢材、金属导线及相关附属材料，材质属性具有较明显的人工特征，与评价区内山体、土壤、植被、水体等天然景观材质存在一定差异。但材质本身反光性较弱，且铁塔本体为镂空结构，输电导线为线性结构，工程设施裸露面积有限；工程建设区域为山地背景，对工程有一定遮挡效果，进一步减小了裸露面积。因此材质差异虽客观存在，但对整体景观环境的扰动程度有限。综合判断，项目材质与评价区景观环境较协调，材质协调性评分为 2.4 分。

(5) 地表改变率

根据 GB/T 51294-2018《风景名胜区详细规划标准》中的定义，地表改变率是指在规划建设过程中，原有地形、地貌、地表植被等被改变的面积占建设用地总面积的比率。计算公式为：地表改变率=地表改变面积/建设用地总面积*100%。根据前文项目工程占地面积数据，计算地表改变率为 0.02%。地表改变率评分为 3 分。

表 B3-5 项目与各景点景观资源协调性评分表

评价因子	风貌	体量	色彩	材质	地表改变率	综合景观美学协调指数
得分	2.8	2.5	2.6	2.4	3	2.665

综合景观美学协调指数为 2.665，在 2.50~3.00 之间，表明项目与评价区风景资源景观环境的协调性较好，对评价区风景资源景观美学的影响较小。

3.6.2.3 项目拆除工程影响分析

对于项目拆除工程，仅在施工期产生短时扰动，不形成永久性新增景观要素，也不改变景点本体及周边景观格局。拆除完成后，原有老旧线路、杆塔及附属设施所形成的人工痕迹将被消除，施工扰动区域经及时清理、整治和生态恢复后，可逐步恢复原有地表和植被景观。

因此，拆除段实施后有利于减轻原有人工设施对风景资源景观环境的干扰，对评价区风景资源景观美学总体表现为有利影响。

3.6.3 对风景游赏影响评价

项目采用架空输电线路布设，铁塔呈点状分布，导线为线性架空方式通过，整体沿山体背景进行布设，工程形态相对简洁，且与风景名胜区总体规划中风景游赏功能分区及游览组织要求不存在实质性冲突。

(1) 施工期

新建工程永久占地和临时占地均不占用现状游步道、观景点及相关游览设施，不会对景区内游览设施体系造成直接占压、拆移或功能替代影响。施工过程中，受人工施工、材料转运、导线架设及局部安全管控等影响，邻近区域游览环境在短时内可能受到一定干扰，主要表现为局部景观观感下降、游览环境受施工痕迹影响以及个别时段游客游览体验受到轻微扰动；由于本工程不采用机械施工，施工扰动范围较小，持续时间有限，且不进入游览设施占地区域，上述影响主要表现为局部、阶段性和可恢复性影响，施工结束后可随现场清理和景观恢复逐步消除。

拆除工程方面，施工期对风景游赏的影响较新建段更为直接，主要表现为拆除作业、材料清运和施工人员活动对局部游览环境、游览观感及短时游赏体验造成一定扰动。在导线拆除、构件吊放和材料外运过程中，为保障游客和施工安全，可能需要对局部时段采取短时封控、限时通行或现场绕行引导。由于拆除工程不形成新增景观要素，不占用观景点及相关游览设施，且施工周期较短、不采用机械化施工，拆除的线路构件和废弃物全部及时外运处理，不在景区内长期堆放；施工结束后通过场地清理、地表整治和生态恢复，可较快消除施工痕迹。因此，拆除段施工期影响总体仍表现为短期、局部和可恢复影响。

(2) 运行期

新建工程塔基呈点状分布，导线为细线性架空输电线路，对风景游赏的影响主要体现在局部景观视线范围内新增人工构筑物，可能对部分游览视点的景观协调性产生一定影响。但由于线路总体顺应山体背景布设，视觉敏感性相对较低，且工程不占用游览通道和观景设施，不影响景区游览线路组织、游览容量和游览可达性。工程为新建工程，与风景区内现有供电工程无交叉，不会对现有游览空间格局和基础设施运行产生叠加干扰。

拆除工程在运行期不再保留原有杆塔、导线及附属设施，也不存在后续运维活动，对风景游赏不再产生持续性不利影响。旧线路拆除后，原有人工设施对游览视线、景观背景和局部游赏空间的干扰将相应减弱，结合后续生态恢复措施，拆除区域景观环境可逐步恢复，自

然景观连续性和整体协调性有所增强,因此拆除段在运行期对风景游赏影响总体表现为有利方向。

综上,本项目新建工程对评价区风景游赏的影响主要表现为施工期局部、短时干扰和运行期轻微视觉影响,不涉及对观景点及相关游览设施的直接占用。拆除工程施工期虽对局部游赏环境产生一定短时扰动,但影响范围有限、持续时间较短,且可通过现场引导和清理恢复措施及时消除,运行期则有利于减轻原有人工设施对风景游赏环境的干扰。总体来看,项目不会对评价区风景游赏功能、游览组织和游客通行条件造成明显不利影响,对风景游赏的影响总体较小。

3.6.4 对风景名胜区植被、植物多样性、动物多样性的影响分析

工程以架空输电线路的方式穿越清源山风景名胜区三级保护区,在三级保护区内立塔3基,立塔位置为乔灌木林地,在福建省广泛分布,项目施工噪声和人为捕猎会对风景名胜区内动植物造成影响,但在采取人工开挖基坑、加强施工人员管理等措施后,不会对保护植物与动物造成影响,因此项目对清源山风景名胜区植被和植物多样性、动物多样性的影响很小。

3.6.5 对风景名胜区主要保护对象的影响分析

项目穿越的风景名胜区主要保护对象为栖息于此的珍稀濒危动植物及其赖以生存的湿地生态系统,即偶会来此活动、觅食甚至繁殖的白鹭、家燕、金环蛇、乌梢蛇等保护物种。

(1) 施工期

本工程以架空线路的方式通过保护区,在三级保护区内立塔3基,立塔位置为乔灌木林地,不会破坏湿地生境;施工区域距湿地较远,不会对在有水域及其周边环境生存的黑斑蛙与白鹭、金环蛇、银环蛇等产生影响,主要对活动范围较大的保护鸟类产生影响。

工程为点状线性施工,扰动面积小,施工周期短,对重点保护动物的影响主要体现在施工噪声。建议工程在保护区内及其附近施工作业时采用低噪设备,尽量避开家燕、白鹭的繁殖盛期(5月-7月),且加强人员管理,禁止捕猎野生动物。

因此,本项目在三级保护区内立塔3基,占地区域为乔灌木林地,施工区域距保护区内湿地较远,不会对生存于有水环境的白鹭与家燕、黑斑蛙产生影响,在采取低噪施工,加强人员管理后,项目施工期对保护区内重点保护鸟类的影响很小。

(2) 运行期

输电线路运行期对金环蛇、银环蛇、黑斑蛙等无影响,但架空线路横跨保护区,会对在此活动的重点保护鸟类的飞行产生影响,可能发生鸟撞和鸟类触电的情况。在采取保护区内杆塔和导线采取相关措施后,可有效防控鸟撞、鸟类触电。

因此，本项目运行期对保护区保护对象中的保护物种无影响，采取防护措施后，对家燕、白鹭等保护鸟类的影响可控。

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。

3.8 对生态保护红线的影响分析

本工程在选线阶段已避开生态环境较好的生态保护红线区段，未在红线内新建塔基及占地。因此本工程建设基本不会影响穿越段生态保护红线的功能发挥。

3.9 对生态公益林的影响分析

工程建设不可避免占用部分生态公益林资源，涉及生态公益林的工程主要为塔基占地，塔基占地仅限于铁塔的4个支撑脚，只清除塔基范围内的植被，砍伐量相对较少。工程对生态公益林的影响主要是工程占地会改变区域土地利用格局，破坏占地区生态公益林，使其面积减少，结构退化，功能减弱。此外，施工期施工人员的砍伐、施工活动干扰及施工活动产生的扬尘、弃渣、水土流失等也会对生态公益林结构及功能产生不利影响。

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—2022)及《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113—2020)的相关要求和规定,本次评价提出本项目生态保护措施如下:

4.1 一般区域生态影响的保护措施

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、修复和补偿措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复和补偿”的顺序,能避让的尽量避让,对不能避让的情况则采取措施减缓,减缓不能生效的,就应有必要的修复和补偿方案,尽可能在最大程度上减缓潜在的不利生态影响。

4.1.1 避让措施

①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划定最小施工活动范围,设置临时拦挡,避免践踏、砍伐划定区域外植被。

②山地区域杆塔采取高低腿结合主柱加高基础型式,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;旱地和草地区域牵张场宜采用彩条布铺垫,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。

4.1.3 修复与补偿措施

施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，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（如生产区域附近），粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

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

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好项目区域的生态环境。



图 B4-1 评价范围内生态保护措施平面布置图



图 B4-2 评价范围内生态保护措施平面布置图

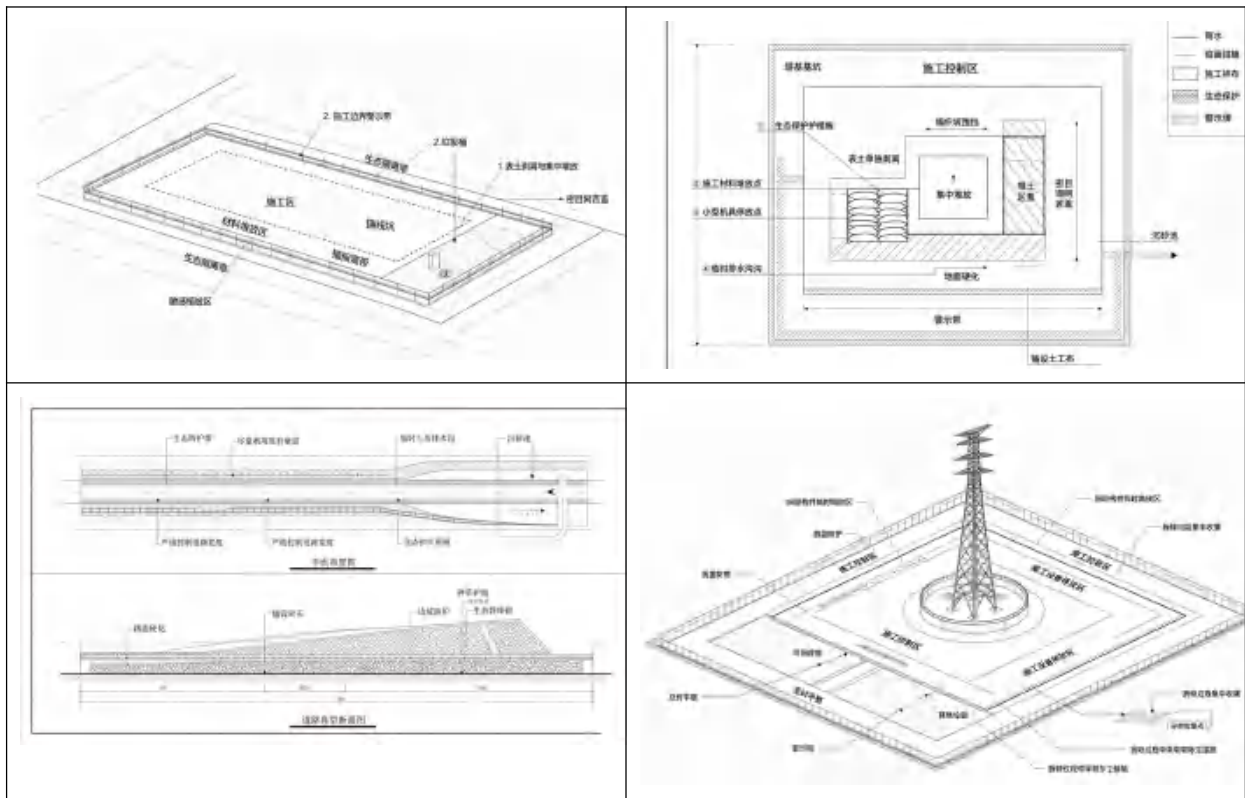


图 B4-3 评价范围内生态保护措施设计图

4.2 清源山风景名胜区生态保护与恢复措施

4.2.1 对风景资源不利影响消减措施

(1) 根据项目区内景源分布，结合建设项目方案布局，制定有针对性的景观资源保护具体实施方案作为施工组织方案重要内容。施工和运营期应加强对施工监管单位和人员对自然保护地相关法律法规的宣传教育，严格遵守根据《风景名胜区条例》等要求，制定严格的施工纪律和管理规定，禁止在规定区域外取土、弃土、弃渣等影响自然保护地景观的活动。

(2) 施工期间加强工程与生态环境的质量监管，注意生态环境的保护。所有临时占地使用后，应尽快进行生态恢复。砂石及施工弃料应及时清除，以免对景观生态环境造成不利影响。

(3) 生态恢复和建设以地方乡土树种为主，适地适树，及时复垦，保持自然群落的稳定性和多样性，维护植物景观的自然性、乡土性和原生性。

(4) 项目在占用、砍伐林地前，需按照林地使用相关法律法规的规定和要求，开展林地使用和恢复、补偿工作。

(5) 在景观视觉影响方面保护措施如下：

- ①在保障线路运行安全的前提下，在塔基外围种植高大乔木，形成视觉屏障。
- ②进行塔型与色彩优化，采用与环境协调的涂装（如哑光绿、灰）。

- ③通过土方回填营造缓坡，与周边景观衔接。
- ④通过地形塑造或植被遮挡降低铁塔、线路的视觉突兀感。

(6) 在景观协调性方面保护措施如下：

- ①严格按设计方案实施，不进行大开挖基础施工，保证地形地貌完整性。
- ②采用仿木纹或石材纹理的围栏，标注景区文化符号如石刻等。
- ③对施工便道、堆料场进行地形整理，恢复原有等高线，避免人工痕迹。
- ④彻底拆除临时设施，恢复原地貌，避免残留废弃物，对临时设施清理干净。
- ⑤修剪植被保持视线通透性，定期检查塔基周边景观协调性。

4.2.2 对风景游赏不利影响消减措施

根据风景游赏影响评价结果，本项目对风景游赏的不利影响主要表现为：施工期人工施工作业、材料转运、局部施工痕迹及安全管控可能对邻近游览区域的观感和游览体验造成短时干扰；运行期铁塔和架空导线可能对局部视线范围内的景观协调性产生一定视觉影响。针对上述不利影响，应分别从施工期和运营期采取相应减缓措施。

4.2.2.1 施工期不利影响消减措施

(1) 优化施工时序和施工组织

合理安排施工计划，尽量避开景区旅游高峰期、节假日及重要游览时段进行作业；对靠近游览点、游览环线及步游道周边的施工内容，应缩短连续作业时间，减少施工活动对游客观赏体验的影响。

(2) 严格控制施工活动范围

施工活动应严格限定在批准的塔基作业区和导线架设作业区内，不得随意扩大施工范围；永久占地和临时占地均不得占用游步道、观景点及相关游览设施，严禁将施工材料、工具和弃渣堆放于游览设施周边及游客视线敏感区域。

(3) 加强施工现场景观管理

施工现场材料应做到随运随用、分类堆放、整齐有序，临时堆放点应尽量避免主要观景方向和游人集中区域；施工废弃物、包装物及生活垃圾应及时清理外运，防止形成杂乱景观和视觉污染。

(4) 降低施工视觉干扰

施工现场临时围挡、警示标志和防护设施应坚持必要、简洁原则，设置位置和形式应尽量与周边环境相协调，避免使用大面积高反差、强反光材料；对开挖裸露地表应及时回填、平整和覆盖，减少明显人工痕迹。

（5）加强文明施工管理

施工人员应严格遵守风景名胜区管理要求，规范作业行为，减少喧哗、聚集和无序活动；严禁破坏周边自然景观和游赏环境，避免对游客游览秩序造成不必要干扰。

（6）加强施工告知和游览引导

对施工可能影响游客观感或局部通行组织的区域，应提前设置公告、公示和安全提示标识，并与景区管理单位做好衔接，必要时采取临时引导措施，降低施工对游览活动的干扰。

（7）及时开展景观恢复

施工结束后，应立即拆除临时设施，清理施工遗留物，对受扰动区域及时进行地表整治和植被恢复，做到“工完、料尽、场清”；对塔基周边和临时作业扰动区应加强恢复管理，尽快恢复其与周边景观环境的协调性。

4.2.2.2 运营期不利影响消减措施

运营期应以减轻塔线设施的景观突兀感、维持周边环境整洁和减少运行维护活动对游览环境的干扰为重点。

（1）加强塔线景观协调控制

运行期应保持塔基、塔身及附属设施外观整洁，避免出现锈蚀、破损和附着杂物；塔体及附属构件色调应与周边山体和植被背景相协调，减少强反光和视觉突兀感。

（2）加强塔基周边恢复与养护

对塔基周边裸露地表和施工恢复区域，应持续做好植被恢复和养护工作，减少长期裸露对景观协调性的影响；对恢复效果不佳区域应及时补植补播，确保工程设施周边景观逐步融入周围环境。

（3）控制运行维护活动影响

线路巡检、检修和维护作业应尽量避免旅游高峰期和重要游览时段，减少运维人员和临时作业对游客观感及游览秩序的影响；确需开展维护作业时，应尽量缩小作业范围，并在作业结束后及时恢复现场。

（4）保持沿线景观环境整洁

应定期检查塔基周边和线路沿线环境状况，及时清理杂物、修复受损地表，防止因后期失管形成新的景观不协调因素；严禁在线路设施周边随意堆放检修材料和废弃物。

（5）规范突发检修和应急抢险管理

发生故障检修或应急抢修时，应尽量减少设备、材料在景区敏感区域的停留时间，抢修结束后及时清场并恢复周边环境，避免因应急作业长期影响风景游赏环境。

(6) 规范标识与日常管理

在塔基周边设置生态保护、景区管控、森林防火警示标识，加强运维人员生态保护培训，严格遵守风景名胜区管理规定，确保工程长期运营不对景区生态、景观及生物多样性造成不利影响。

通过采取上述措施，可有效减轻施工期局部作业活动对游览环境和游客体验的短时干扰，降低运行期塔线设施对局部景观视线和景观协调性的影响。总体上，在各项减缓措施有效落实的前提下，本项目对评价区风景游赏的不利影响可进一步降低并控制在较小范围内。

4.3 对于杆塔拆除施工防治消减措施

(1) 避让措施

避开野生动物繁殖期、鸟类迁徙期及景区旅游旺季，降低生态干扰与游赏影响。实行昼间施工，严禁夜间(22:00次日6:00)作业，减少噪声与灯光干扰。

严格划定单基拆除作业控制区，设置围挡与警示线，人员、机械、材料限定在作业区内，严禁越界碾压植被、扰动土壤。运输优先利用现有道路，不新增临时施工便道，减少林地占用与生态破碎化。

(2) 减缓措施

采用人工+小型机械分段拆解、慢降缓放，禁止爆破、整体推倒、强震动作业，降低地表冲击与边坡扰动。施工采用低噪设备，控制作业时长，减少扬尘、噪声、尾气对动物的惊扰。严禁施工人员捕猎、惊扰、采挖野生动植物，现场设保护警示牌。在风景名胜区内拆除避开观景视线与游览线路，必要时设置临时绿植遮挡，降低视觉冲击。生态公益林区严控作业面积，禁止破坏林下植被与枯落层，维持土壤与群落稳定。

(3) 恢复与补偿措施。

待地上杆塔部分拆除后保持场地整洁，对地面踩踏、碾压区域松土复原，顺接周边自然地形，消除人工痕迹。拆除后的地面痕迹通过植被密植、地形微调遮挡弱化，降低视觉突兀感。对景观敏感点位，适度种植高大乡土乔木形成生态屏障，实现与山林景观融合。

4.4 对生态红线的保护措施

本项目施工区域不涉及生态保护红线范围。

4.5 对生态公益林的保护措施

生态公益林的维护和改善对评价区生态环境、保持生态平衡、保护生物多样性具有极其重要的作用。为此，提出以下保护措施：

4.5.1 避让措施

核心遵循“不占或少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地”的要求，从选线、塔位布局源头减少对省级公益林地的占用，优先规避生态敏感区域。

严格遵循林地分级管理规定，严禁在省级公益林一级保护区域布设塔基，塔位优先选择公益林内植被覆盖度较低、林分质量较差的地块，避开古树名木、原生植被群落、珍稀野生动物活动区域及林地权属清晰的重点保护地块，实现“少占林、不占好林”。

4.5.2 减缓措施

针对无法避让、确需占用的塔基，严格控制施工范围和施工强度，采用生态友好型施工工艺，最大限度降低施工对省级公益林地植被、土壤、水文及生态系统的扰动，落实林地保护的各项管控要求。

塔基施工划定明确的施工边界，设置硬质围挡和警示标识，明确施工禁区，严禁施工机械、车辆、人员超出边界作业，严禁碾压、破坏周边公益林植被；施工便道优先利用现有林间道路，确需新建的，采用临时简易便道，宽度控制在3米以内，尽量减少植被砍伐和土壤扰动，避免采用大型机械开挖。

施工前，对塔基占用范围内的表层腐殖土、植被进行分层剥离，表层腐殖土单独堆放、覆盖养护，用于后期生态修复；严禁随意砍伐、破坏施工范围外的公益林植被，确需清理的少量植被（仅塔基范围内），需报林业主管部门批准，同步做好补植准备；施工过程中，及时清理施工垃圾，严禁将建筑垃圾、施工废料堆放在公益林内，避免污染土壤和植被。

施工机械选用低噪声设备，设置隔音屏障，施工时间避开鸟类等野生动物活动高峰期（如繁殖期），严禁夜间（22:00-次日6:00）施工，减少对野生动物栖息和公益林生态环境的干扰。

4.5.3 修复与补偿措施

遵循“占多少、补多少，占补平衡”的原则，落实生态修复责任，确保省级公益林地生态功能得到有效恢复，同时依法履行生态补偿义务，保障林权所有者合法权益。

塔基施工完工后，立即拆除临时设施，对施工迹地进行整形、覆土，优先回填前期剥离的表层腐殖土；植被恢复选用省级公益林乡土树种（如马尾松、杉木、相思树等），结合周边林分结构，采用乔灌草结合的方式进行补植，补植密度、苗木规格符合省级公益林修复标准，确保恢复后的植被与周边公益林群落一致，提升林分质量和生态功能；对施工过程中受损的林地边坡，采用客土喷播、生态袋护坡等方式修复，防止水土流失，恢复林地生态完整性。

在同一行政区域内，选择与占用地块生态类型一致、生态条件相近的退化林地，实施异地生态修复工程，补植乡土树种，恢复公益林面积和生态功能，确保公益林总量不减少、生态功能不降低。

4.5.4 管理措施

建立“施工前审批、施工中监管、运营期监测”的全生命周期管理体系，严格落实各项保护措施，接受林业主管部门监督，确保省级公益林地保护工作落地见效，符合公益林管理相关规定。

在施工期内，应当加强对生态公益林的保护，制止破坏林地、林木的行为；严禁携带火种，预防火灾；做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。

4.5.5 运营期措施

①严格落实线路走廊管护要求，严禁在公益林范围内随意砍伐、修枝、开垦、放牧、取土、堆放物料，确需对导线下方超高树木进行修剪时，严格按照林业部门规定执行，做到最小化扰动。

②加强线路日常巡检，巡检人员不得随意进入公益林核心区域，巡线道路尽量利用既有路径，不新增占地、不破坏地表植被与林下群落。

③建立森林火灾防控机制，在公益林段设置防火警示标识，严禁烟火，定期开展防火宣传与隐患排查，降低森林火险风险。

④加强公益林植被、林分结构、林下植物的长期监测，重点关注原生群落、乡土树种及保护植物，发现退化、破坏、病虫害等情况及时开展生态修复。

⑤严禁任何人员在公益林内猎捕野生动物、破坏巢穴、采挖野生植物，联合林业部门开展普法宣传，强化运维人员生态保护责任。

⑥定期对公益林占用及影响区域开展生态跟踪评价，主动接受林业、生态环境部门监管，确保工程长期运营不对公益林生态功能造成不可逆影响。

4.6 重要植物的保护措施

根据实地踏勘调查，工程沿线暂无调查到的国家级重点保护野生植物，工程建设暂未对其无占用影响，为避免在后续施工活动中发现或扰动以及人工采摘等不利影响，应采取以下措施进行保护：

(1) 合理布设临时工程，在施工时对于工程线路遇到的保护植物必须禁止布设临时施工道路、牵张场等临时工程。

(2) 加强宣传教育，在保护植物相对集中分布的区域及周边村落应联合当地林业部门、农业部门开展相关的宣传讲座、发放宣传册等活动。

(3) 对于施工过程中发现的野生保护植物，建议在其生长区域内设置警示牌，必要时设立围栏进行保护，防止施工活动及人为干扰对保护野生植物的生长造成不利影响。

(4) 制定应急管理措施，对在工程永久及临时占地区域发现保护植物的情况应制定应急措施，待相关措施实施后方能进行下一步施工。

(5) 加强监测，若发现重要植物，且距离工程较近的时应设置监测点位加强施工及运营期的监测，便于及时发现问题、解决问题。

(6) 此外，在项目建设中，施工单位应注意识别珍稀植物资源，加强珍稀植物保护宣传工作，一旦在施工中遇到保护植物，应立即向林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

4.7 对重要物种的保护措施

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

此外，部分重要野生动物具有较高的经济价值，如白鹭、乌梢蛇、金环蛇、银环蛇等，容易受到施工人员非法捕捉而造成个体数量下降，建议在施工周期严禁非法捕猎野生动物，并加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强宣传力度，提高施工和管理人员的保护意识。

4.8 生态监测

4.8.1 监测频次及时间

(1) 野生植物：施工期监测1次；运行期监测2年，每年监测1次。监测时间应选择每年的植物生长旺盛期（每年5月~10月）。

(2) 野生动物：施工期监测1次；运行期监测2年，按国家现行的有关生态监测规范和监测标准进行监测。

4.8.2 监测点位

(1) 野生植物：根据影响评价区内植被分布现状，建议野生植物监测点位选择在穿越风景名胜区段塔基之间具有典型植被类型的区域进行布点监测。

(2) 野生动物：根据影响评价区内动物分布现状，建议野生动物监测点位选择在穿越风景名胜区段塔基之间区域内不同生境类型，应涵盖评价区内森林、农田等不同类型。

4.8.3 监测方法

(1) 野生植物监测

野生植物监测采用样线法和样方法相结合。根据植物种类组成设置固定样线，根据各植被类型组成和分布确定设置的样方数量。

(2) 野生动物监测

两栖类和爬行类动物监测：采用样线法、访问法调查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。

4.8.4 监测内容

(1) 野生植物：监测影响评价区内植被类型和植物种类及生理生态指标的变化情况。监测指标包括植物种类及组成、植被类型分布；乔木的种类、数量、郁闭度、高度、胸径等，灌木的种类、盖度、高度等，草本层的种类、盖度、高度等；外来入侵物种组成、分布等；重点保护野生植物的种类、数量及分布等。

(2) 野生动物：监测影响评价区内动物种类及数量的变化情况。监测指标包括两栖类、爬行类、鸟类和兽类的各种类组成、数量分布和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。

4.8.5 责任主体及经费来源

根据现行工程造价指标估算，本报告的消减不利影响措施的费用预算为12.44万元。

表B4-1 项目进入风景名胜区消减不利影响措施费用估算汇总表

序号	项目内容	单位	数量	金额（万元）	备注	实施单位	责任主体、经费来源
1	项目巡护管理人员	个	1	0.53	按比例缩减，保留基础巡护配置	业主委托专业监测单位	责任主体： 国网福建省电力公司泉州供电公司 经费来源：业主自筹
2	施工人员培训	课时	9	0.06	简化培训形式，控制课时成本	业主委托专业监测单位	
3	警示宣传牌	个	20	0.11	优化点位设置，减少重复布设	业主委托专业监测单位	
4	宣传小册子	册	100	0.05	采用电子宣传为主，纸质为辅	业主委托专业监测单位	
5	环境监测	项	1	2.0	包括施工过程中声、大气、水等监测内容	业主委托专业监测单位	
6	生物多样性监测	项	1	3.0	包括植物、鸟类、兽类两栖爬行类等内容，分施工前、施工期和施工后	业主委托专业监测单位	
7	项目后评估	项	1	6.69	包括外业调查、报告编制和评审费，工程结束后组织实施	项目业主可委托监测主管部门	
合计	—	—	—	12.44	—	—	

上述保护管理与监测等费用共计12.44万元，其中生态监理费和环境监测费用需业主委托专业的监理公司和监测单位实施。表中的费用是因本工程对影响而产生的额外保护管理费用，需由项目业主承担。项目相关单位必须利用好生态保护和管理经费，接受政府以及林业、环保等相关部门的监督，确保各项保护措施能够顺利实施，使项目对清源山国家级风景名胜区的不良影响得到有效控制和减弱。



图 B4-4 生态监测布点示意图



图 B4-5 生态监测布点示意图

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，泉州大园~井山 220 千伏线路改造工程对清源山风景名胜区三级保护区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，泉州大园~井山 220 千伏线路改造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) 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。

(3) 针对有可能突发的环境事件，应制定相应的应急方案，发生事故时，按所制定的方案及时处理。

附表

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 checked="" type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input checked="" 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 checked="" 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"/> （分布范围、种群数量、种群结构等） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （生境面积、种类、分布等） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （群落组成、群落结构等） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （生态系统类型、面积、分布等） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （维管束植物有 98 科 237 属 351 种，陆生野生脊椎动物有 4 纲 13 目 37 科 63 种） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （清源山风景名胜区、生态保护红线） 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 其他 <input checked="" type="checkbox"/> （生态公益林）
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：（1519.76）hm ² ；水域面积：（36.41）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 checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" 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 type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input 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√；（ <input type="checkbox"/> ）为内容填写项。		