龙岩新机场隘头场址内500kV五卓I路、II路输电线路迁改工程

生态环境影响报告书

（公开本）

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

环评单位：龙岩市水发生态科技有限公司

完成日期：2026年11月

目 录

1 前言 1

1.1 建设项目的特点 1
1.2 环境影响评价工作过程 2
1.3 关注的主要环境问题 3
1.4 环境影响报告书主要结论 3

2 总则 5

2.1 编制依据 5
2.2 评价因子与评价标准 10
2.3 评价工作等级 12
2.4 评价范围 15
2.5 环境敏感目标 15
2.6 评价重点 26

3 建设项目概况与分析 27

3.1 项目概况 27
3.2 选址选线环境合理性分析 39
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选 62
3.4 生态影响途径分析 63
3.5 初步设计环境保护措施 64

4 环境现状调查与评价 69

4.1 区域概况 69
4.2 自然环境 69
4.3 电磁环境 70
4.4 声环境 73
4.5 生态 76
4.6 地表水环境 76

5 施工期环境影响评价 77

5.1 生态影响预测与评价 77
5.2 声环境影响分析 77
5.3 施工扬尘分析 80
5.4 固体废物环境影响分析 80
5.5 地表水环境影响分析 81

6 运行期环境影响评价 83

6.1 电磁环境影响预测与评价 83
6.2 声环境影响预测与评价 104
6.3 地表水环境影响分析 111
6.4 固体废物环境影响分析 111
6.5 环境风险分析 111

7 生态影响预测与评价 112

7.1 生态环境影响要素识别和评价因子确定 112
7.2 生态现状调查与评价 113
7.3 生态环境影响预测与评价 165
7.4 生态保护对策措施 182
7.5 评价结论 195

8 环境保护设施、措施分析与论证 198

8.1 环境保护设施、措施分析 198
8.2 环境保护设施、措施论证 203
8.3 环境保护设施、措施及投资估算 203

9 环境影响经济损益分析 208

9.1 社会经济效益分析 208
9.2 环境损失分析 208
9.3 环境损益分析 208

10 环境管理与监测计划 210

10.1 环境管理 210
10.2 环境监测 213

11 环境影响评价结论 216

11.1 建设项目概况 216
11.2 环境现状与主要环境问题 216
11.3 污染物排放情况 217
11.4 主要环境影响评价结论 217
11.5 公众意见采纳情况 219
11.6 环境保护措施、设施 219
11.7 环境管理与监测计划 221
11.8 环境影响评价结论 221

1 前言

1.1 建设项目的特点

1.1.1 项目建设的必要性

（1）项目建设背景

龙岩现有连城冠豸山机场，属于军民合用机场，位于连城县，距离龙岩中心城区较远，距离市区约 80km，对新罗、永定等核心城区出行不便。现有机场区位偏远，服务中心城区能力弱，客源辐射受限；而且军民合用、空域与净空约束大，运行限制较多，航线拓展难度大，运力上限不高；虽然可以改扩建，但受地理位置、空域条件先天制约，无法成长为服务龙岩主城区的区域性航空枢纽，难以匹配城市长远发展需求。

依托老区振兴、闽西南协同发展、国家民航局规划，为补齐闽西航空短板、打造闽粤赣交界区域航空节点、带动产业与空港经济发展，龙岩谋划建设靠近主城区的 4C 级民用支线新机场－龙岩新机场。龙岩新机场场址位于东肖、红坊、培丰三镇交界，距市中心直线距离约 17km、公路距离约 23km。新机场的规划建设，有利于龙岩老区苏区发挥山区资源禀赋和后发优势，通过快速便捷的空中交通，更好地融入“一带一路”、粤港澳大湾区、长三角地区，对加快发展高新产业，促进产业转型升级，全方位推动龙岩高质量发展超越，建设闽西南生态型现代化城市，打造有温度的幸福龙岩，均具有重要意义。

500kV 五卓Ⅰ路、Ⅱ路起自 500kV 五峰变电站，止于 500kV 卓然变电站，全长 103.476km。拟建的龙岩新机场隘头场址位于龙岩市新罗区隘头村，该场址净空保护区范围内目前有在运行的 500kV 五卓Ⅰ路#149/五卓Ⅱ路#151～五卓Ⅰ路#186/五卓Ⅱ路#188 超高压输电线路经过，为了确保龙岩新机场的飞行安全，对 500kV 五卓Ⅰ、Ⅱ路该段迁改。

（2）建设必要性

龙岩新机场是国家“十四五”民用航空发展项目，是龙岩市基础设施建设的“一号工程”、十大重点工程项目之一。项目位于新罗区东南方向，距市中心 23km，为民用航空支线机场。该项目的建成将提升龙岩市综合交通枢纽能级、增强城市综合竞争力。为满足龙岩新机场建设需要，对现有穿过规划机场跑道的 500kV 五卓I、II路线路进行迁改。

1.1.2 建设项目概况

本项目输电线路起自500kV五卓I路#149/五卓Ⅱ路#151，止于500kV五卓I路#184/五卓II路#186与五卓I路#185/五卓II路#187之间的开断点新建#43塔。新建#43塔～500kV五卓I路#186/五卓Ⅱ路#188导地线重新紧放线。

新建500kV线路路径长约18.28km，新建铁塔43基，利旧3基，均采用双回路铁塔架设。导线采用4×JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线；两根地线推荐均采用72芯OPGW复合光缆。重新紧放线线路路径长约0.736km。拆除五卓I路#149/五卓Ⅱ路#151～五卓I路#184/五卓Ⅱ路#186段的线路，拆除线路路径长约16.526km，拆除旧塔35基。

线路途经龙岩市新罗区和永定区。

1.1.3 项目进展情况及建设计划

本项目可行性研究工作由福建永福电力设计股份有限公司完成，福建闽电电力技术经济咨询有限公司于2025年10月22日组织召开了本项目可行性研究报告评审会议，并于2025年11月20日下达了评审意见（闽电咨可〔2025〕222号），国网福建省电力有限公司于2026年2月13日对本项目可行性研究报告进行批复（闽电发展〔2026〕66号）。2026年9月21日取得项目核准批复（闽发改网审能源函〔2026〕136号），2026年10月19日取得项目初步设计批复（闽电建设〔2026〕389号）。

本项目计划于2027年1月开工建设，于2027年12月建成投运。

1.2 环境影响评价工作过程

本项目资金来源为迁改提出方龙岩东肖机场建设有限责任公司，项目建设单位为国网福建省电力有限公司建设分公司。项目环评委托合同由机场公司与环评单位签订，评价费用由机场公司支付。

根据《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令）及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》的要求，本项目需进行环境影响评价，编制生态环境影响报告书。

2026年7月7日，龙岩东肖机场建设有限责任公司、国网福建省电力有限公司建设分公司委托龙岩市水发生态科技有限公司（以下简称“我公司”）进行

本项目的环境影响评价。我公司接受委托后，收集了可研报告、背景资料，对项目涉及线路沿线进行了现场踏勘，对本项目周边的自然环境进行了调查，确定环境敏感目标。并对本项目沿线的电磁环境和声环境质量现状进行了监测。我公司经过资料和数据分析，对本项目建设产生的环境影响进行了预测评价。分析了本项目建设对周围环境的影响程度和影响范围，提出了环境污染防治的对策与建议，从环境保护的角度论证了本项目的环境可行性。

根据《环境影响评价公众参与办法》，本项目环评过程中，建设单位通过网络公示、报纸公示、项目所在地张贴公示等方式开展了环境影响评价公众参与。根据本项目报批实际情况及电力工程相关管理规定，500kV 及以上电压等级输电线路工程须由国网福建省电力有限公司作为项目业主（建设单位）组织实施，即本工程的建设主体由机场公司调整为国网福建省电力有限公司。为保证环评公示主体与项目业主一致，第二次环境影响评价信息公示改以国网福建省电力有限公司名义发布。国网福建省电力有限公司授权国网福建省电力有限公司建设分公司开展国网福建省电力有限公司负责建设的 500 千伏及以上输变电工程建设管理以及对外相关行政许可手续的办理。因此，本项目环境影响报告书由国网福建省电力有限公司建设分公司作为报批主体报送审批。

在上述工作基础上，根据相关技术规范、技术导则、环保标准，编制完成了《龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程生态环境影响报告书》。

1.3 关注的主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，并结合超高压交流输电建设项目的特点，本项目关注的主要环境问题包括：

（1）施工期：生态影响、扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响。

（2）运行期：工频电场、工频磁场、噪声对周围环境及环境敏感目标的影响。

1.4 生态环境影响报告书主要结论

龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程的建设符合当地城乡规划和电网规划，符合区域生态环境分区管控要求，项目在设计、施工期和运行期将按照国家相关环境保护要求，采取一系列的生态保护措施来减

小项目的环境影响；在严格执行各项生态保护措施后，可将本项目建设对环境的影响控制在国家环保标准要求的范围内，满足国家相关标准要求。从生态环境保护角度考虑，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

（1）《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）；

（2）《中华人民共和国森林法》（2019年12月29日第三次修订，2020年7月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日修正版）；

（5）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日起修正版施行）；

（6）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订通过，自2023年5月1日起施行）；

（7）《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第687号，2017年10月7日起修正版施行）；

（8）《建设项目环境保护管理条例》（国务院682号令，2017年7月16日修订，2017年10月1日起施行）；

（9）《电力设施保护条例》（国务院令第239号，2011年1月8日国务院令第588号第二次修订并实施）；

（10）《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日第四次修正并实施）；

（11）《中华人民共和国湿地保护法》（2022年6月1日起施行）；

（12）《中华人民共和国基本农田保护条例》（1999年1月1日起施行）；

（13）《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正版），2020年1月1日起施行；

（14）《古树名木保护条例》（中华人民共和国国务院令 第800号，2025年3月15日起施行）；

（15）《中华人民共和国自然保护区条例》（2026年2月3日中华人民共和国国务院令第830号第三次修订，自2026年3月15日起施行）；

（16）《风景名胜区条例》（2026年1月30日第二次修订，自2026年3

月20日起施行）；

（17）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2024年3月6日起施行；

（18）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，厅字〔2017〕2号，2017年2月7日起施行；

（19）《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年11月印发）。

2.1.2 部委规章

（1）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第9号）；

（2）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行）；

（3）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日起施行）；

（4）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会第7号令）；

（5）《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；

（6）《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；

（7）《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）；

（8）《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41号），2024年7月8日；

（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）；

（10）《关于进一步深化生态环境监管服务推动经济高质量发展的意见》（生态环境部环综合〔2019〕74号，2019年9月8日）；

（11）《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（生态环境部文件环规财〔2018〕86号，2018年8月13日）；

（12）《湿地保护管理规定》（国家林业局令第48号，2017年修正本，

2018年1月1日起施行）；

（13）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日）；

（14）《国家林草局关于印发〈国家级自然公园管理办法（试行）〉的通知》（林保规〔2023〕4号，2023年10月9日）；

（15）《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告2019年第38号，2019年11月1日起施行；

（16）《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告2019年第39号，2019年11月1日起施行；

（17）《关于加强环境影响报告书（表）编制质量监管工作的通知》，生态环境部，环办环评函〔2020〕181号，2020年4月19日起施行；

（18）《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》，自然资办函〔2023〕1280号，2023年7月6日起施行；

（19）《电力设施保护条例实施细则》（2024年修正版），2024年3月1日起施行；

（20）《永久基本农田保护红线管理办法》，自然资源部，农业农村部第17号令，2025年10月1日起施行。

（21）《关于印发“十四五”噪声污染防治行动计划的通知》（环大气〔2023〕1号），2023年1月3日施行。

（22）《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，国家林业和草原局公告2023年第23号，2024年1月1日起施行。

2.1.3 地方性法规

（1）《福建省生态环境保护条例》，2026年7月24日的修正，2026年8月15日施行；

（2）《福建省水污染防治条例》，2026年7月24日的修正，2026年8月15日施行；

（3）《福建省大气污染防治条例》，2026年7月24日的修正，2026年8月15日施行；

（4）《福建省固体废物污染环境防治条例》，2026年7月24日的修正，

2026年8月15日施行；

（5）《福建省森林和野生动物类型自然保护区管理条例》，1995年2月24日福建省第八届人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，2017年11月24日修正并施行；

（6）《福建省森林公园管理办法》，（2015年7月1日起施行，2017年修正本）；

（7）《福建省生态公益林条例》（闽人常〔2021〕52号），2021年4月6日；

（8）《福建省生态功能区划》（闽政文〔2010〕26号）；

（9）《福建省水功能区划》（闽政文〔2013〕504号）；

（10）《龙岩市地表水环境功能区划定方案》（闽政文〔2007〕14号）；

（11）《龙岩市饮用水水源保护条例》（2018年11月23日福建省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议批准）；

（12）福建省人民政府《关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》（闽政办〔2017〕80号），2017年7月14日；

（13）《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），2023年9月26日；

（14）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），2020年12月22日；

（15）中共福建省委办公厅 福建省人民政府办公厅《关于加强生态环境分区管控的实施意见》，2024年11月10日；

（16）龙岩市人民政府《关于印发龙岩市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（龙政综〔2021〕72号），2021年8月13日；

（17）《龙岩市生态环境局关于发布龙岩市2025年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（龙环规〔2026〕1号）；

（18）《福建省级重点保护野生动物名录》（福建省林业局 福建省海洋与渔业局2024年第1号）；

（19）《福建省级重点保护野生植物名录》（福建省林业局 福建省农业农村厅2024年第2号）；

（20）《龙岩市人民政府办公室关于印发龙岩市中心城区声环境功能区划方 案的通知》（龙政办〔2024〕31 号）。

2.1.4 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》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（7）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

（8）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（9）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

（10）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（11）《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）；

（12）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

（13）《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

（14）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（15）《环境空气质量标准》（GB3095-2026）；

（16）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

（17）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

（18）《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》（HJ1166-2021）。

2.1.5 工程设计资料

（1）《龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程可行性研究报告》，福建永福电力设计股份有限公司，2025 年 12 月；

（2）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）。

2.1.6 环评工作委托文件

《关于委托龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程环境影响评价的函》，龙岩东肖机场建设有限责任公司、国网福建省电力有限

公司建设分公司，2026 年 7 月 7 日。

2.1.7 项目有关批复及协议

（1）《电力咨询公司关于龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程可行性研究报告的评审意见》（闽电咨可〔2025〕222 号），福建闽电电力技术经济咨询有限公司，2025 年 11 月 20 日；

（2）《国网福建电力关于龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程可行性研究报告的批复》（闽电发展〔2026〕66 号），国网福建省电力有限公司，2026 年 2 月 13 日；

（3）《国网福建电力关于龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程初步设计的批复》（闽电建设〔2026〕389 号），国网福建省电力有限公司，2026 年 10 月 19 日。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中要求选取本项目的主要环境影响评价因子，详见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目主要环境影响评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB(A)
	生态	详见表 2.2-2	--	详见表 2.2-2	/
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态影响评价因子筛选见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目生态影响评价因子筛选表

环境要素	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
陆生生态	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响； 运营期：永久占地、线路运	施工期：短期；运营期：长期	弱

			行，直接影响		
	生境	生境面积、质量、连通性等	施工期：施工占地、人员活动，直接影响； 运营期：永久占地，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响； 运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响； 运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响； 运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	施工期：施工占地，直接影响；运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生态敏感区	生态现状、保护现状、生态功能等	施工期：施工占地，直接影响；运营期：线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 电磁环境评价标准

本项目环评执行的电磁环境评价标准见表 2.2-3。

表 2.2-3 电磁环境评价标准

评价因子	评价标准及限值
工频电场	执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），频率为 50Hz、以 4kV/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
工频磁场	执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），频率为 50Hz、以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

2.2.2.2 噪声评价标准

根据《龙岩市人民政府办公室关于印发龙岩市中心城区声环境功能区划方案的通知》（龙政办〔2024〕31 号）声环境功能区划文件核实，本项目 500kV 线路所在区域未划定声环境功能区，按国家相关技术规范、标准，本项目环评执行的声环境评价标准见表 2.2-4。

表 2.2-4 声环境评价标准

评价因子	评价标准			标准限值
声环境（昼间、夜间等效声级，L_{eq}）	环境质量标准	输电线路	经过以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能的区域时执行 GB3096-2008 中的 1 类标准	昼间：55dB(A) 夜间：45dB(A)
			经过交通干线两侧一定距离内执行 4 类标准①	昼间：70dB(A) 夜间：55dB(A)
	施工期噪声排放标准		《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）②	昼间：70dB(A) 夜间：55dB(A)

注：①根据现场调查，本项目线路临近漳龙铁路。根据《龙岩市中心城区声环境功能区划方案》（2024 年修订），既有铁路边界线外一定距离内的区域划为 4 类声环境功能区。漳龙铁路为既有铁路干线，铁路干线两侧区域不通过列车时的环境背景噪声限值，按昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）执行。

②—根据《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），夜间场界噪声最大声级超过夜间限值 55dB（A）的幅度不得高于 15dB（A）。

2.2.2.3 大气环境评价标准

施工期扬尘等污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的第二时段无组织排放监控浓度限值，见表 2.2-5。

表 2.2-5 施工扬尘排放标准

污染源	执行标准	污染物	浓度限值	适用区域
施工扬尘	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	TSP（颗粒物）	1.0mg/m^3	施工期场界：无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点）

2.2.2.4 固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2.3 评价工作等级

依据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《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 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），确定本次评价工作等级。

2.3.1 电磁环境

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2.3-1。

表 2.3-1 输变电项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级

交流	500kV 及以上	输电线路	边导线地面投影两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级

根据现场踏勘，本项目输电线路为 500kV 电压等级且边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线。因此，根据表 2.3-1 分析，本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定：

（1）评价范围内有适用于 GB3096-2008 规定的 0 类声环境功能区域，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB（A）以上（不含 5dB（A）），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。

（2）建设项目所处的声环境功能区为 GB3096-2008 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)~5dB（A），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

（3）建设项目所处的声环境功能区为 GB3096-2008 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB（A）以下（不含 3dB（A）），或受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

（4）在确定评价等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价。

本项目所处的声环境功能区为 GB3096-2008 规定的 1 类和 4 类地区，项目建设前后声环境保护目标处的噪声级增量在 5dB（A）以下，受噪声影响的人口数量变化不大。因此，按较高等级评价，本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1评价等级判定”，本项目生态影响评价工作等级见下表。

表 2.3-2 生态影响评价工作等级判断表

导则原文			本项目情况	评价等级
1	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	涉及玳瑁山河源水源涵养与生物多样
	b)	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	
	c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	部分线路穿越玳	

			瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，为二级	性维护生态保护红线段的陆生生态影响评价工作等级定为二级；其余不涉及生态敏感区部分的陆生生态影响评价工作等级定为三级
	d)	根据HJ 2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	
	e)	根据HJ 610、HJ 964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	
	f)	当工程占地规模大于20km^{2}时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目占地＜20km^2	
	g)	除本条a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级	部分线路符合，为三级	
	h)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	不符合	
2		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	
3		建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	不涉及	
4		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下，评价等级应上调一级	不涉及	
5		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	本项目为线路工程，采用分段确定评价等级	
6		涉海工程评价等级判定参照GB/T 19485	不涉及	
7		符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	不涉及	

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的评价工作等级划分方法，本项目工程属于线性工程，可分段确定评价工作等级。

本项目部分线路穿越玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线约2.5km，新立塔基7座，塔基永久占用生态保护红线2383m^2。综合考虑本项目对生态敏感区的影响，涉及玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线段的陆生生态影响评价工作等级定为二级。其余线路不涉及法定生态保护区域、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，故该段陆生生态影响评价工作等级定为三级。

2.3.4 地表水环境

本项目500kV输电线路运行期不产生废水。

2.4 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 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）确定，确定本项目的环境影响评价范围。

2.4.1 电磁环境影响评价范围

500kV架空线路：边导线地面投影外两侧各50m内的带状区域。

2.4.2 声环境影响评价范围

500kV架空线路：边导线地面投影外两侧各50m内的带状区域。

2.4.3 生态影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.2.5 线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km为参考评价范围；线性工程穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延300m为参考评价范围”及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各1000m内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域”。

综合考虑本项目施工期、运营期的生态影响，结合行业特点，本项目线路穿越了玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，该段以线路穿越段向两端外延1km、线路边导线地面投影外两侧外延1km，其余不涉及生态敏感区的新建线路段以线路边导线地面投影外两侧外延300m，范围涵盖项目永久、临时占地范围，面积为1989.99hm^2。

2.5 环境敏感目标

根据现场踏勘、资料收集和调研工作，结合输变电项目的特点，本次评价将可能涉及的环境敏感目标分为生态保护目标、水环境保护目标、电磁环境敏感目标和声环境保护目标。

2.5.1 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）中生态保护目标定义，生态保护目标包括重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

2.5.1.1 生态敏感区

本项目输电线路穿越的生态敏感区为生态保护红线，项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等敏感区，不涉及自然保护小区。

本项目评价范围内生态敏感区情况详见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目生态敏感区及生态公益林一览表

序号	生态敏感区/ 生态保护目标名称	所属行政区	主要保护对象/功能	主管部门	级别	与项目相对位置关系	备注
一、生态保护红线							
1	玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	新罗区	水源涵养	福建省人民政府	/	本项目输电线路穿越玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线长度约 2.5km，立塔 7 基（Z5、Z6、Z9、Z10、J3、Z11、Z12）。拆除已有线路长度约 2.8km，拆除塔基 6 基。	附图7
二、生态公益林							
1	生态公益林	龙岩市	/	龙岩市林业局	/	本项目新建线路穿越省级二级生态公益林长度约10.6km，立塔28基；跨越省级三级生态公益林长度约78m，一档跨越。利旧线路穿越省级二级生态公益林长度约230m，立塔1基。	附图10
三、其他							
1	龙岩森林公园（龙岩植物园）	新罗区	森林资源	龙岩市新罗区林业局	/	避让，本项目输电线路距离龙岩森林公园（龙岩植物园）最近距离约170m	附图8

注：根据《龙岩森林公园（龙岩植物园）总体规划方案》，龙岩森林公园（龙岩植物园）是城市综合性公园，主要功能为城市绿心、郊野公园 + 植物园复合功能，不属于法定自然保护地体系内的自然公园。

2.5.1.2 重要野生植物

（1）国家重点保护植物

对照依据《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）等相关资料，结合评价区现场调查访问结果，本项目生态影响评价范围内未发现有重点保护野生植物。

（2）濒危物种

对照《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2020），本项目生态影响评价范围内未发现有极危、濒危、易危植物。

（3）极小种群物种

《全国极小种群野生植物保护实施方案》（2010年）、《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011—2015年）》，本次调查评价区内无极小种群植物分布。

（4）古树名木

通过查阅相关资料及现场调查，评价区内无挂牌和登记在册的古树名木。

（5）特有种

参照《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》，分布有马尾松、柏木、角蕨、山杜英、女贞等中国特有种，均为区域内广泛分布的物种或造林树种，本次评价不以特有种列入重要物种。

2.5.1.3 重要野生动物

（1）对照《国家重点保护野生动物名录》（2021年）、《福建省重点保护野生动物名录》（2024年）等相关资料，本生态影响评价范围内有福建省重点保护动物黄鼬1种。

（2）对照《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》（2020），结合评价区附录内实际记录的物种统计，评价区内评价区分布有易危动物3种，为王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇。

（3）对照《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》（2020），结合评价区附录内实际记录的物种如实统计，评价区内有中国特有种5种，分别为福建掌突蟾、粤琴蛙、蹼趾壁虎、北草蜥、灰胸竹鸡。

表 2.5-2 重要野生动物调查结果统计表

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布	生态习性	种群现状	来源	工程是否占用
黄鼬 *Mustela sibirica*	省级	LC	否	在中国分布范围广泛	它们栖息环境多样，平原、丘陵、山区、高原的各种生境均有分布，常见于原生和次生的落叶林、针叶林和混交林，以及开阔地带的小片森林、草原和河谷，甚至能在村庄、乡镇和城市中生存。	评价区于田园及村舍附近、林缘中分布，评价区偶见	访问	占用部分生境，但不是其重要生境
黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*	/	VU	否	在中国大部分地区均有分布	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。善攀爬，行动敏捷，主要以鼠类、麻雀及蛙类等为食	评价区于田园及村舍附近、草丛中分布，评价区偶见	访问	
王锦蛇 *Elaphe carinata*	/	VU	否	在中国分布范围广泛，分布于河南、陕西、四川、湖北、云南、江苏、浙江、广东、福建、广西等省区	栖息于山区、丘陵、平原地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中、库区及其他近水域活动；适应性强，性情凶猛，动作敏捷；主要以蛙、蜥蜴、其他蛇类、鸟、鼠等动物为食	评价区于田野沟边、山溪旁、草丛中分布，评价区偶见	访问	
乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*	/	VU	否	在中国分布范围较广，华北、华东、华中、华南、西北、西南均有分布	见于田野、山边、河岸、溪边、灌丛、草地、林下、民宅周围等处；白昼活动，行动迅速，反应敏捷，善于逃跑，性温顺，以鱼、蛙、蜥蜴、鼠等为食	评价区于河沟溪边、灌草丛、农田民宅周围分布，评价区偶见	访问	
灰胸竹鸡 *Bambusicola*	/	LC	是	分布于中国长江流域以南地区，	主要栖息于海拔 2000m 以下的山区、平原、灌丛、竹林及草丛，常结群活动于林	评价区于灌草丛、农田周围分布，评价区	访问	

thoracicus				北达陕西南部，西抵四川盆地西缘，东至福建	缘耕地和村落周边。主要以植物幼芽、果实、种子、杂草种子等植物和农作物种子为食，也吃昆虫和其他无脊椎动物	偶见		
蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*	/	LC	是	分布于中国福建、广东、广西、浙江、四川及海南等地	分布于亚热带丘陵、山地，石缝、岩穴、枯枝树洞、灌木丛、乱石堆，偏好温暖湿润环境。主食各类小型陆生、飞栖昆虫	评价区于灌草丛分布，评价区偶见	资料	
北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	/	LC	是	分布于中国陕西、甘肃、四川、贵州、湖北、浙江、江西、福建、台湾、广东等地	多生活于海拔为436m～1700m的山坡以及山地草丛中，一般栖居于山区、丘陵之农田、路边草丛、茶园、荒野、灌木丛中；昼夜活动，主要以昆虫、蚯蚓等为食	评价区于灌草丛分布，评价区偶见	资料	
福建掌突蟾 *Paramegophrys liui*	/	LC	是	分布于陕西、四川、重庆、河南、湖北、甘肃、山西等地	生活在海拔730m～1400m山溪边的泥缝、石隙或树皮、落叶下。夜间栖于溪边石上或竹枝以及枯叶上鸣叫，音大而尖，白天隐藏在阴湿处，极难发现	评价区于山溪边分布，评价区偶见	资料	
粤琴蛙 *Nidirana guangdongensis*	/	LC	是	分布于中国广东、福建、湖南、江西、广西等地	适应于静水环境，如水塘、小池坑等	评价区于水塘、小池坑分布，评价区偶见	资料	

注1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。

注2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》确定，其中CR——极危、EN——濒危、VU——易危、NT——近危、LC——无危。

2.5.2 水环境保护目标

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境保护目标是指饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

根据相关资料及现场踏勘，本项目500kV线路工程穿越东肖水库水源保护区二级保护区长度约4.8km，立塔13基。本项目水环境保护目标见表2.5-3，相对位置关系详见附图9。

表2.5-3 本项目沿线水环境保护目标一览表

序号	类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	与本项目相对位置关系	主要保护对象
1	饮用水水源保护区	东肖水库水源保护区	龙岩市新罗区	市级	福建省人民政府，闽政文〔2005〕582号	一级保护区范围：东肖水库库区水域及其沿岸外延至环库道路（不含道路）范围陆域，以及东肖水库大坝至东南洋水厂取水口下游100m水域及其两侧外延至一重山脊范围陆域。 二级保护区范围：东肖水库的整个汇水流域以及水库大坝至东南洋水厂取水口下游100m水域两侧汇水流域（一级保护区范围除外）。	本项目500kV线路穿越东肖水库水源保护区二级保护区长度约4.8km，立塔13基（Z2、Z3、J2、Z4、Z5、Z6、Z7、Z8、Z9、Z10、J3、Z11、Z12），线路距离一级保护区最近约480m（最近杆塔为Z12）	水源水质

2.5.3 电磁环境敏感目标和声环境保护目标

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，500kV 输电线路工程拆迁原则：在无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离小于 5m 的长期住人的建筑物将拆除。根据《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号）：“环评阶段，在环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价。”因此，本次环评不将工程拆迁范围内的建筑物计列为环境敏感目标。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标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。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标包括依据法律法规、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《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 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。

根据现场踏勘结果，本项目 500kV 输电线路评价范围内电磁环境敏感目标见表 2.5-4，声环境保护目标见表 2.5-5，具体相对位置示意图见附图 5。

表 2.5-4 本项目输电线路评价范围内电磁环境敏感目标一览表

序号	地理位置	最近电磁环境敏感目标名称		功能	评价范围内数量	建筑物楼层	建筑物高度	与项目最近相对位置关系[1]	导线最低对地高度	图名
1	龙岩市新罗区红坊镇	赤坑村	景秀西路 29 号民房	居住	1 户	3 层尖顶	10m	利旧线路边导线地面投影西北侧约 26m	≥20m	附图 5-1
2			外厝路 36 号民房	居住	2 户	1 层平顶、1-2 层尖顶	3~7m	利旧线路边导线地面投影西北侧约 45m	≥20m	
3			饶姓民房	居住	1 户	3 层尖顶	10m	利旧线路边导线地面投影东南侧约 35m	≥20m	
4			廖姓民房	居住	1 户	3 层尖顶	10m	利旧线路边导线地面投影东南侧约 48m	≥20m	
5			外厝路 38-1 号民房	居住	1 户	2~4 层平顶	6~12m	利旧线路边导线地面投影东南侧约 50m	≥20m	
6	龙岩市新罗区红坊镇	北洋村	饶先生养鸡场	养殖	1 处	1 层尖顶	4m	拟建线路西南侧边导线地面投影外约 15m	≥20m	附图 5-2
7			龙岩连益混凝土公司	工作	1 处	1 层尖顶	4m	拟建线路西南侧边导线地面投影外约 48m	≥20m	
8	龙岩市新罗区红坊镇	南阳村	浮山路 52 号民房	居住	2 户	1 层尖顶、1 层平顶	3~4m	拟建线路西北侧边导线地面投影外约 10m	≥20m	附图 5-3
9	龙岩市新罗区红坊镇	东阳村	小形补胎行	工作	1 处	1 层尖顶	4m	拟建线路西南侧边导线地面投影外约 10m	≥20m	
10			郑先生养殖厂	养殖	1 处	1 层尖顶	3m	拟建线路东北侧边导线地面投影外约 20m	≥20m	
11			苗木场看护房	看护	1 户	2 层尖顶	7m	拟建线路西南侧边导线地面投影外约 20m	≥20m	附图 5-4
12			曹先生厂房 1	工作	1 处	1 层尖顶	3m	拟建线路西南侧边导线地面投影外约 15m	≥20m	

序号	地理位置	最近电磁环境敏感目标名称		功能	评价范围内数量	建筑物楼层	建筑物高度	与项目最近相对位置关系[1]	导线最低对地高度	图名
13			曹先生厂房 2	工作	1 处	1 层尖顶	3m	拟建线路东北侧边导线地面投影外约 24m	≥20m	附图 5-4
14			桂坑路 20 号民房	居住	1 户	1 层尖顶	3m	拟建线路北侧边导线地面投影外约 35m	≥20m	
15			桂坑路 19 号民房	居住	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路北侧边导线地面投影外约 45m	≥20m	
16	龙岩市新罗区东肖街道	湖洋寨村	龙岩市双固精细化工有限公司	工作	1 处	1~2 层尖顶	4~7m	拟建线路西南侧边导线地面投影外约 20m	≥20m	附图 5-5
17		后田村	陈先生农场看护房	看护	1 户	1 层平顶	4m	拟建线路东侧边导线地面投影外约 22m	≥20m	附图 5-6
18	龙岩市永定区培丰镇	上和村	角罗坪 58 号民房	居住	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路东北侧边导线地面投影外约 45m	≥20m	附图 5-7

注：[1]本报告中标注的距离均为参考距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；表中导线最低对地高度根据设计单位提供的资料确定。

表 2.5-5 本项目输电线路评价范围内声环境保护目标一览表

序号	地理位置	最近声环境保护目标名称		功能	评价范围内数量	建筑物楼层	建筑物高度	与项目最近相对位置关系[1]	导线最低对地高度	执行标准	图名
1	龙岩市新罗区红坊镇	赤坑村	景秀西路 29 号民房	居住	1 户	3 层尖顶	10m	利旧线路边导线地面投影西北侧约 26m	≥20m	1 类	附图 5-1
2			外厝路 36 号民房	居住	2 户	1 层平顶、1-2 层尖顶	3～7m	利旧线路边导线地面投影西北侧约 45m	≥20m	1 类	
3			饶姓民房	居住	1 户	3 层尖顶	10m	利旧线路边导线地面投影东南侧约 35m	≥20m	1 类	
4			廖姓民房	居住	1 户	3 层尖顶	10m	利旧线路边导线地面投影东南侧约 48m	≥20m	1 类	

序号	地理位置	最近声环境保护目标名称		功能	评价范围内数量	建筑物楼层	建筑物高度	与项目最近相对位置关系[1]	导线最低对地高度	执行标准	图名
5			外厝路 38-1 号民房	居住	1 户	2~4 层平顶	6～12m	利旧线路边导线地面投影东南侧约 50m	≥20m	1 类	
6	龙岩市新罗区红坊镇	南阳村	浮山路 52 号民房	居住	2 户	1 层尖顶、1 层平顶	3～4m	拟建线路西北侧边导线地面投影处约 10m	≥20m	4 类	附图 5-3
7	龙岩市新罗区红坊镇	东阳村	苗木场看护房	看护	1 户	2 层尖顶	7m	拟建线路西南侧边导线外约 20m	≥20m	1 类	附图 5-4
8			桂坑路 20 号民房	居住	1 户	1 层尖顶	3m	拟建线路北侧边导线地面投影处约 35m	≥20m	1 类	
9			桂坑路 19 号民房	居住	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路北侧边导线地面投影处约 45m	≥20m	1 类	
10	龙岩市新罗区东肖街道	后田村	陈先生农场看护房	看护	1 户	1 层平顶	4m	拟建线路东侧边导线外约 22m	≥20m	1 类	附图 5-6
11	龙岩市永定区培丰镇	上和村	角罗坪 58 号民房	居住	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路东北侧边导线外约 45m	≥20m	1 类	附图 5-7

注：[1]本报告中标注的距离均为参考距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。根据本项目的环境影响评价工作等级，施工期的评价重点为生态影响，运行期的评价重点为电磁环境、声环境影响。

（1）施工期评价重点

①在对施工期及运行期环境影响分析和预测的基础上，针对施工中采取的生态环境保护措施，对本项目所存在的环境问题进行分析，提出需进一步采取的生态环境保护措施，以使本项目所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出环境管理与监测计划，作为项目影响区域的环境管理的依据。

②本项目施工期重点关注涉及生态敏感区的线路，在施工中采取的生态环境保护措施，对生态敏感区的影响进行分析，并提出减缓或降低不利环境影响的措施。

（2）运行期评价重点

运行期产生的工频电场、工频磁场和噪声对周围环境的影响，特别是对项目附近环境敏感目标的影响。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

项目名称：龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程

项目性质：改建

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

建设地点：福建省龙岩市（新罗区、永定区），本项目地理位置见附图 1。

本项目的项目组成及建设规模见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目组成及建设规模一览表

项目名称		龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程
建设及运营管理单位		国网福建省电力有限公司建设分公司
工程设计单位		福建永福电力设计股份有限公司
地理位置		福建省龙岩市（新罗区、永定区）
项目总投资		**万元（动态）
电压等级		500kV
主体工程	架设方式	同塔双回架设
	线路长度	新建线路长 18.28km，重新紧放线线路路径长约 0.736km。
	导线型号、导线排序方式和分裂间距	新建线路导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，旧线路导线采用 4×LGJX-400/35 型稀土钢芯铝绞线，直径均为 26.8mm，分裂间距均为 450mm。导线排序方式为异相序（左：上 B 中 C 下 A……右：上 B 中 A 下 C）。
	塔基数量	新建铁塔 43 基，利旧 3 基
	基础型式	挖孔基础
	永久占地面积	永久占地 1.80hm^2
	拆除工程	拆除五卓 I 路#149/五卓Ⅱ路#151～五卓 I 路#184/五卓Ⅱ路#186 段的线路，拆除线路路径长约 16.526km，拆除旧塔 35 基
临时工程	生态	采取表土剥离及回覆，对于塔基施工区、牵张场等临时占压区域施工前敷设土工布保护表土资源，施工结束后，对临时占地进行土地整治，植被恢复和复耕
	施工废水处置情况	经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排
	施工场地生活污水处理设施	租用民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统
	塔基施工区	本项目线路新建塔基 43 处，每处塔基处均布设 1 处施工区。新建塔基永久占地 1.80hm^2，临时占地 1.65hm^2。
	牵张场	牵张场 6 处，临时占地 0.84hm^2

	跨越施工区	跨越架 7 处，临时占地 0.28hm^2
	施工道路	新修人抬道路 27.3km，共计临时占地 4.1hm^2
辅助工程	地线型号	新建线路地线采用两根 OPGW-150 复合光缆，利旧段地线采用 LGJX-95/55 型良导体地线和 36 芯 OPGW-2S1/36 复合光缆。
依托工程	依托已建 500kV 五卓I路、II路	

注：建设规模依据施工设计文件。

3.1.2 龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程

3.1.2.1 线路路径方案

线路起自已建五卓Ⅰ路#149/五卓Ⅱ路#151，向西跨越 110kV 庄祠I线，至大水坑随后向北，经过东肖二级水源保护区，避让东肖一级水源保护区，向西跨越拟建机场高速，继续向北至榴坑山，向西北方向跨越 220kV 曹锋线、厦蓉高速隧道、35kV 红绯I、II线，向西避让天然气站及房屋密集区，连续跨越漳龙铁路 2 次，随后向西北连续跨越漳龙铁路、G235 国道、S21 政永高速、110kV 先纺线、110kV 曹平线、110kV 赤泰线，随后向东至 500kV 五卓I路#184/五卓II路#186 与五卓I路#185/五卓II路#187 之间的开断点。

本期输电线路路径示意图见附图 2。

本项目线路呈南北走向，途经龙岩市新罗区东肖街道和红坊镇、永定区培丰镇境内。新建线路路径总长度约 18.28km，全线采用双回路铁塔架设。

表 3.1-2 本项目输电线路沿线行政区一览表

行政区		线路路径长度（km）	比例
龙岩市	新罗区	16.7	91.41%
	永定区	1.58	8.59%
合计		18.28	100.00%

500kV 五卓I路、II路前期环保手续：

原 500kV 五卓I路为 500kV 龙岩卓然－漳州线路开断进五峰变电站后形成的输电线路。500kV 龙岩卓然－漳州线路包含在 500kV 龙岩输变电工程中，项目于 2008 年 11 月 26 日取得原环境保护部的环评批复（环审〔2008〕464 号），2015 年 7 月 1 日取得原环境保护部的验收意见（环验〔2015〕156 号）。500kV

龙岩卓然一漳州线路开断进五峰变电站线路工程包含在五峰 500kV 输变电工程中，项目于 2010 年 9 月 14 日取得原福建省环境保护厅的环评批复（闽环保监〔2010〕95 号），2013 年 10 月 8 日取得原福建省环境保护厅的验收意见（闽环保辐射〔2013〕22 号）。

原 500kV 五卓II路包含在福建龙岩卓然变电站二期扩建及配套 500kV 输变电工程中，项目于 2015 年 4 月 29 日取得原福建省环境保护厅的环评批复（闽环保辐射〔2015〕9 号），2019 年 4 月 26 日通过国网福建省电力有限公司组织的竣工环保验收（闽电科信〔2019〕323 号）。

3.1.2.2 导线、地线选型

（1）导线

本项目虽局部线路位于大气腐蚀等级 C4 区域，但整体线路位于山区，污秽等级低。因此，本项目新建线路导线采用 4×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线，利旧段导线采用 4×LGJX-400/35 型稀土钢芯铝绞线，每相 4 分裂，子导线正方形布置，分裂间距均为 450mm。新建线路和利旧段均采用同塔双回线路垂直排列，相序为异相序（左：上 B 中 C 下 A……右：上 B 中 A 下 C）。

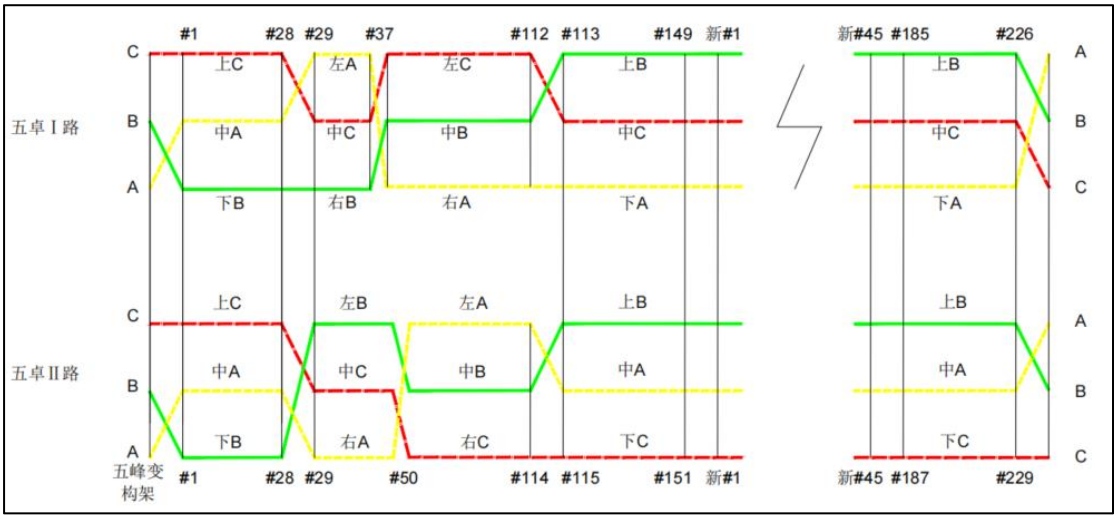


图 3.1-1 导线接线方式及相序排列示意图

（2）地线

本项目新建线路地线采用两根 OPGW-150 复合光缆，利旧段地线采用 LGJX-95/55 型良导体地线和 36 芯 OPGW-2S1/36 复合光缆。

3.1.2.3 杆塔和基础

（1）杆塔

根据《国家电网有限公司 35～750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2025 年版）》，铁塔选用 500-KC21S、500-KD21S 模块。本项目 500kV 线路杆塔使用详见表 3.1-3，本项目使用杆塔一览图见附图 3。

表 3.1-3 本期 500kV 线路杆塔使用一览表

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
直线	500-KC21S-ZC2	500	750	0	36、42、45、48	6
	500-KC21S-ZC3	750	1000	0	48、51	4
	500-KC21S-ZC4	900	1200	0	54	1
	500-KC21S-ZCK	550	750	0	57、60、63、69	14
转角	500-KD21S-JC1	450	800	0-20	39	3
	500-KD21S-JC2	450	800	20-40	39、51	6
	500-KD21S-JC3	450	800	40-60	39、48	4
	500-KD21S-JC4	450	800	60-90	39、45、69	5

（2）基础

本项目 500kV 线路基础均采用人工挖孔基础。

3.1.2.4 线路并行及重要交叉跨越

本项目新建 500kV 线路不涉及与 330kV 及以上电压等级的架空输电线路并行及交叉跨越情况。

本项目新建 500kV 线路跨越 220kV 电力线 1 次、110kV 电力线 4 次、35kV 电力线 2 次、10kV 电力线 19 次、高速公路 1 次（S21 政永高速）、国道 1 次（G235 国道）、铁路 3 次（漳龙铁路 3 次）。

表 3.1-4 主要交叉跨越一览表

类型		数量（次）	备注
铁路		3	漳龙铁路 3 次
公路	高速公路	1	S21 政永高速
	国道	1	G235 国道
	省道	2	S219 省道
电力线路	220kV	1	220kV 曹峰线
	110kV	4	110kV 先坊线、110kV 曹平线、110kV 赤泰线、110kV 庄祠I线

3.1.2.5 导线对地及交叉跨越距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，导线对地和交叉跨越距离见表 3.1-5，本项目线路在满足导线最小距离要求基础上设计建设。

表 3.1-5 导线对地和交叉跨越距离

序号	线路经过地区	最小允许垂直距离（m）	备注
1	居民住宅等建筑物	14	—
2	耕地、道路、园地等场	11	—
3	交通困难行人很少的地区	8.5	—
4	铁路轨顶	14（窄轨 13，电气规 16.0）	至承力索或接触线 6m
5	公路路面	14	—
6	通航河流至五年一遇洪水位	9.5	至最高航行水位时至最高桅杆 6.0m
6	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5	冬季至冰面 11m
7	电力线（至导线、地线）	6	—
8	电力线（至杆塔顶）	8.5	
9	I~III级通信线	8.5	—
注：在后续设计、建设阶段，随着工程方案的进一步优化，确保邻近民房等建筑物环保达标。			

3.1.3 项目占地与土石方平衡

3.1.3.1 项目占地

本项目总占地面积为 8.67hm^2，按占地性质划分：永久占地 1.80hm^2，临时占地 6.87hm^2。占地类型：乔木林地 7.62hm^2，竹林地 0.81hm^2，灌木林地 0.24hm^2。按行政区划划分：龙岩市新罗区 7.96hm^2、永定区 0.71hm^2。

（1）塔基及塔基施工区

本项目总计新建塔基 43 基，新建塔基及塔基施工区总计占地面积 3.45hm^2，其中永久占地 1.80hm^2，临时占地 1.65hm^2。

本项目拆除塔基 35 基，塔基拆除工程仅清除地面上建筑，保留塔基基础，因此本期不涉及恢复永久占地，塔基拆除涉及施工临时占地，临时占地面积约 1.44hm^2。

（2）牵张场及跨越施工区

本项目依据沿线实际情况，拟布设牵张场 6 处，牵张场包括张力场和牵引场各 1 处，牵张场临时占地总面积共计 0.84hm^2。

本项目需搭设跨越架 7 处，跨越施工区临时占地面积共计 0.28hm^2。

表 3.1-6 牵张场设置一览表

编号	行政区	地类	植被覆盖	生态敏感区
S1	永定区	竹林地	低覆盖度	无
S2	新罗区	乔木林地	低覆盖度	无
S3	新罗区	乔木林地	低覆盖度	无

S4	新罗区	乔木林地	低覆盖度	无
S5	新罗区	乔木林地	低覆盖度	无
S6	新罗区	乔木林地	低覆盖度	无

（3）施工道路

本项目新修人抬道路长约 27.3km，宽度 1.5m，共计临时占地约 4.1hm^2。占地类型主要为林地。

表 3.1-7 项目占地面积统计表（按占地类型） 单位：hm^2

工程名称	行政区域	项目组成	永久占地			小计	临时占地			小计	合计
			乔木林地	竹林地	灌木林地		乔木林地	竹林地	灌木林地		
龙岩新机场隘头场址内500kV五卓I路、II路输电线路迁改工程	新罗区	塔基区	1.48	0.16	0.04	**1.68**	1.36	0.14	0.03	**1.53**	**3.21**
		牵张场区	/	/	/	**/**	0.7	/	/	**0.70**	**0.70**
		跨越施工区	/	/	/	**/**	0.16	/	0.08	**0.24**	**0.24**
		施工道路区（人抬道路区）	/	/	/	**/**	3.35	0.37	0.09	**3.81**	**3.81**
		小计	**1.48**	**0.16**	**0.04**	**1.68**	**5.57**	**0.51**	**0.20**	**6.28**	**7.96**
	永定区	塔基区	0.12	/	/	**0.12**	0.12	/	/	**0.12**	**0.24**
		牵张场区	/	/	/	**/**	/	0.14	/	**0.14**	**0.14**
		跨越施工区	/	/	/	**/**	0.04	/	/	**0.04**	**0.04**
		施工道路区（人抬道路区）	/	/	/	**/**	0.29	/	/	**0.29**	**0.29**
		小计	**0.12**	/	**/**	**0.12**	**0.45**	**0.14**	/	**0.59**	**0.71**
总计			**1.60**	**0.16**	**0.04**	**1.80**	**6.02**	**0.65**	**0.20**	**6.87**	**8.67**

3.1.3.2 土石方平衡

一、土石方量总体情况

根据本项目水保方案估算，本项目土石方（不含表土）挖方 1.12 万 m³、填方 1.12 万 m³，挖填平衡；表土剥离 0.52 万 m³、表土回覆 0.52 万 m³，表土平衡。无借方，无弃方，不设弃渣场。各项指标见表 3.1-8。

表 3.1-8 土石方量总体情况表（单位：万 m³）

项目	单位	数量	说明
挖方	万 m³	1.12	不含表土，含土方 0.70、石方 0.42
其中：表土剥离	万 m³	0.52	表土单列，不计入挖方，详见表 3
填方	万 m³	1.12	不含表土，含土方 0.70、石方 0.42
其中：表土回覆	万 m³	0.52	表土单列，不计入填方，详见表 3
调入 / 调出	万 m³	0.22	塔基及塔基施工区、跨越施工区调出至牵张场，用于场地平整
借方	万 m³	0	无借方
项目自身建材利用方	万 m³	0	无用于骨料、浆砌石、机制砂等建筑材料的利用方
弃方	万 m³	0	无弃方，不设弃渣场
综合利用方	万 m³	—	无弃方，故不涉及综合利用
挖方利用率	%	100.0	自身填筑利用方 1.12÷ 挖方总量 1.12
弃渣综合利用率	%	—	无弃方，不涉及

二、土石方（不含表土）平衡

（1）塔基及塔基施工区：

塔基工程土石方来源为塔基场地平整、基坑开挖，输电线路塔基施工较为分散，其土方工程主要立足于自身平衡。塔基区开挖量 1.12 万 m^3（土方 0.70 万 m^3，石方 0.42 万 m^3），填方 0.90 万 m^3（土方 0.70 万 m^3，石方 0.20 万 m^3），调出 0.22 万 m^3，用于牵张场场地平整。没有余方。

塔基施工区：施工场地临时占地，施工过程中挖填平衡；开挖量 1.12 万 m^3（土方），填方 1.12 万 m^3（土方），没有余方。待场地结束使用后，及时恢复原地貌。

（2）牵张场

从塔基区调入石方 0.22 万 m^3，用于牵张场场地平整。牵张场本身无挖方和填方，没有余方。

（3）跨越场、施工道路区

施工临时占地，施工过程中无需平整；待场地结束使用后，及时恢复原地貌。施工便道主要为人抬道路，无开挖回填，无余方。可自行挖填平衡

综上所述，本项目挖方总量为1.12万m^3（土方0.70万m^3，石方0.42万m^3），填方及利用总量为1.12万m^3；无借方；无余方。项目不设置土料场、弃渣场。

各分区土石方（不含表土）平衡见表3.1-9，表土平衡表见表3.1-10。

三、表土资源保护与利用

本项目可剥离表土范围全部为林地，剥离总面积3.45hm^2，总剥离量0.52万m^3，林地剥离厚度10～20cm。在施工前划定表土剥离范围，设置明显边界标识。可剥离表土范围为全部林地区域，表土采用剥离保护和就地保护。未剥离表土的区域采用覆盖彩条布保护，表土堆存周期约10个月。表土回覆总量0.52万m^3。

四、土石方调运与平衡分析

本项目土石方（不含表土）挖方1.12万m^3、填方1.12万m^3，调入与调出均为0.22万m^3，挖填平衡，无借方、无弃方、无余方，不设取土场和弃渣场。

调运合理性：调出方为塔基及塔基施工区基坑、基面开挖石方和跨越施工区开挖石方，调入方为牵张场场地平整填方，运距在项目占地及邻近施工区段范围内，节点适宜；塔基基础及基面开挖在前，牵张场场地平整在架线施工前完成，调运时序可行；调出石方用于牵张场土地平整，属于项目自身填筑利用，不属于弃方，故挖方利用率为100%。

同时存在弃方和借方的情形在本项目不成立；项目自身建材利用方为0，弃方为0，不涉及弃渣减量、弃渣综合利用及弃渣场选址评价。

表 3.1-9 土石方（不含表土）平衡表（单位：万 m^3）

防治分区	开挖			回填			调入		调出		借方
	土方	石方	小计	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	
塔基及塔基施工区	0.70	0.42	1.12	0.70	0.20	0.90	/	/	0.22	平摊至牵张场，用于土地平整	无
牵张场	/	/	/	/	0.22	0.22	0.22	塔基及塔基施工区、跨越施工区	/	/	无
合计	0.70	0.42	1.12	0.70	0.42	1.12	0.22	/	0.22	/	无

注：1.本表不含表土，表土剥离与回覆单列，详见下表；2.调入、调出为同一批石方在两个分区间的调运，不计入借方、弃方。

表 3.1-10 表土平衡表

防治分区	可剥离面积 (hm^2)	平均剥离厚度 (cm)	剥离量（万 m^3）	堆存位置及堆存方式	回覆面积 (hm^2)	回覆量（万 m^3）	回覆方向及用途	余缺量（万 m^3）
塔基及塔基施工区	3.45	15	0.52	堆存于塔基施工区占地范围内临时堆土场，采取拦挡、苫盖、排水等临时防护措施	3.45	0.52	施工结束后就地回覆，用于本区域迹地恢复	0
合计	—	—	0.52	—	—	0.52	—	0

注：1.剥离面积、平均剥离厚度、回覆面积按主体设计表土调查与剥离方案确定；2.表土剥离量 0.52 万 m^3与回覆量 0.52 万 m^3相等，无外借表土、无剩余表土，表土保护率 100%；3.表土堆存期间采取拦挡、苫盖、排水等临时防护措施，并做好表土养护。

3.1.4 施工工艺和方法

3.1.4.1 工艺流程

本项目为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入下一级或同级变电站。本项目的工艺流程与产污过程图如下所示。

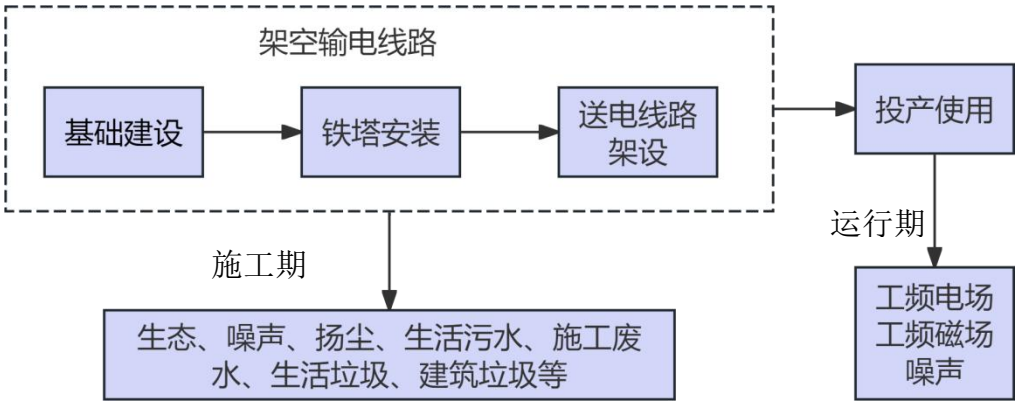


图 3.1-2 架空输电线路工艺流程及产污节点示意图

3.1.4.2 线路工程施工方法

新建线路工程施工主要有：基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整等几个阶段。

（1）基础施工

本项目土方全部采用人工挖土方式，土质基坑采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

（2）铁塔组立

项目铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（3）架线和附件安装

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，对于中低山区、局部高山大岭的地形及交叉跨越情况，采用无人机引导绳展放导地线，可显著提高展放施工效率、减少高空作业和人员投入，避免沿线通道开辟和植被砍伐，保护生态环境。张力架线施工方法为：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。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防震金具、间隔棒等安装。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

（4）拆除线路

本项目拆除已建五卓Ⅰ路#149/五卓Ⅱ路#151～五卓I路#184/五卓II路#186段的原有铁塔、导地线、附件等，拆除线路路径长度约16.526km，拆除35基塔基。拆除下来的导、地线及附件等临时堆放在各施工场区，及时运出并由建设单位进行回收利用。塔基拆除工程仅清除地面以上构筑物，保留原有塔基基础，施工过程不开挖基面，避免大面积扰动土体。

具体步骤为：

①临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收。

②拆除跳线：将导、地线翻入滑车。

③松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾。

④在地面开断导、地线。

⑤拆塔施工方案：拆塔有三种方案，一种为整体倒塔，第二种为散吊拆除，第三种为半倒。

整体倒塔：自立式旧塔倒塔方向要求塔高范围内无任何障碍物，整基倒塔方法要求在杆塔倒塔方向两侧30m高处加装临时拉线，以控制杆塔沿规定方向倒落。杆塔腿部切割部位要求准确，施工人员及设备要求撤离倒塔范围，倒塔范围严禁闲杂人员进入，设专人巡视。

散吊拆除：首先自立式杆塔利用中横担拆下横担，地线支架拆上横担，同时检查地线支架锈蚀情况，必要时进行补强，塔身上应加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。

半倒：即先在杆塔顶部和中部分别设置四条固定拉线（与整倒相同），再将杆塔中部倒塔方向相反的两个包脚铁拆除，松开反向拉线，正向拉线牵引拉倒杆上部，最

后将整基杆塔向合适的方向拉倒。

本项目拆塔施工方式根据施工需要优先采用占地面积较小的散吊拆除。

3.1.5 主要经济技术指标

根据本项目可行性研究报告批复，本项目估算静态总投资为**万元，估算动态投资为**万元，环保投资为**万元。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程选线环境合理性分析

3.2.1.1 总体线路路径分析

根据系统接入方案，设计单位对沿线区域地形、地貌进行了全面的踏勘和搜资，结合龙岩新机场隘头场址、矿区、已建 500kV 五卓I路、II路的地理位置，受龙岩新机场隘头场址、城市开发边界、生态保护红线、永久基本农田、田螺形炸药库、矿产资源、水源保护区、西气东输天然气站及管道、规划赣龙厦高铁等限制条件较多，路径方案并不具备多方案比较的条件。

本项目迁改线路为了避开红坊镇和东肖街道镇区，同时满足机场飞行程序和电磁安全，迁改线路路径位于原线路与红坊镇和东肖街道之间，线路路径方案唯一，无比选线路路径。详见图 3.2-1。

本项目推荐线路路径方案：线路起自已建五卓Ⅰ路#149/五卓Ⅱ路#151，向西跨越 110kV 庄祠I线，至大水坑随后向北，经过东肖二级水源保护区，避让东肖一级水源保护区，向西跨越拟建机场高速，继续向北至榴坑山，向西北方向跨越 220kV 曹锋线、厦蓉高速隧道、35kV 红绯 I、II线，向西避让天然气站及房屋密集区，连续跨越漳龙铁路 2 次，随后向西北连续跨越漳龙铁路、G235 国道、S21 政永高速、110kV 先纺线、110kV 曹平线、110kV 赤泰线，随后向东至五卓I路#184/五卓II路#186 与五卓I路#185/五卓II路#187 之间的开断点。

3.2.1.2 线路路径唯一性分析

本项目新建线路起点：五卓Ⅰ路#149/五卓Ⅱ路#151，终点：五卓I路#184/五卓II路#186 与五卓I路#185/五卓II路#187 线路开断点。

1.根据地形条件，本项目新建线路全部位于山区，地形条件高差较大，路径受到地形限制。

2.已建 500kV 五卓Ⅰ路/Ⅱ路穿越龙岩新机场隘头场址净空保护区范围，已建 500kV 五卓Ⅰ路/Ⅱ路东北侧为红坊镇和东肖街道，西南侧为坎市镇和培丰镇，受城市开发边界以及机场场址位置影响，若输电线路向已建线路西南方向迁改，为了避开村镇人口密集区，线路从机场场地和村镇中间穿越，需穿越机场南侧障碍物 A 型面，距离机场南侧跑道和 GP/DME 较近，整体仍位于机场起飞面内，不能满足飞行程序及电磁安全。且线路南侧为培丰镇主城区，无法继续向南避让，故输电线路向西南方向迁改不可行。若输电线路向推荐线路东北方向迁改，则穿越红坊镇和东肖街道人口密集区，影响城镇规划，故输电线路向东北方向迁改不可行。

因此，推荐线路受限于城镇人口密集区、龙岩新机场隘头场址、地形等因素，确认项目建设确实无法向已建线路西南方向或推荐线路东北方向迁改，线路选线可认为具有唯一性。

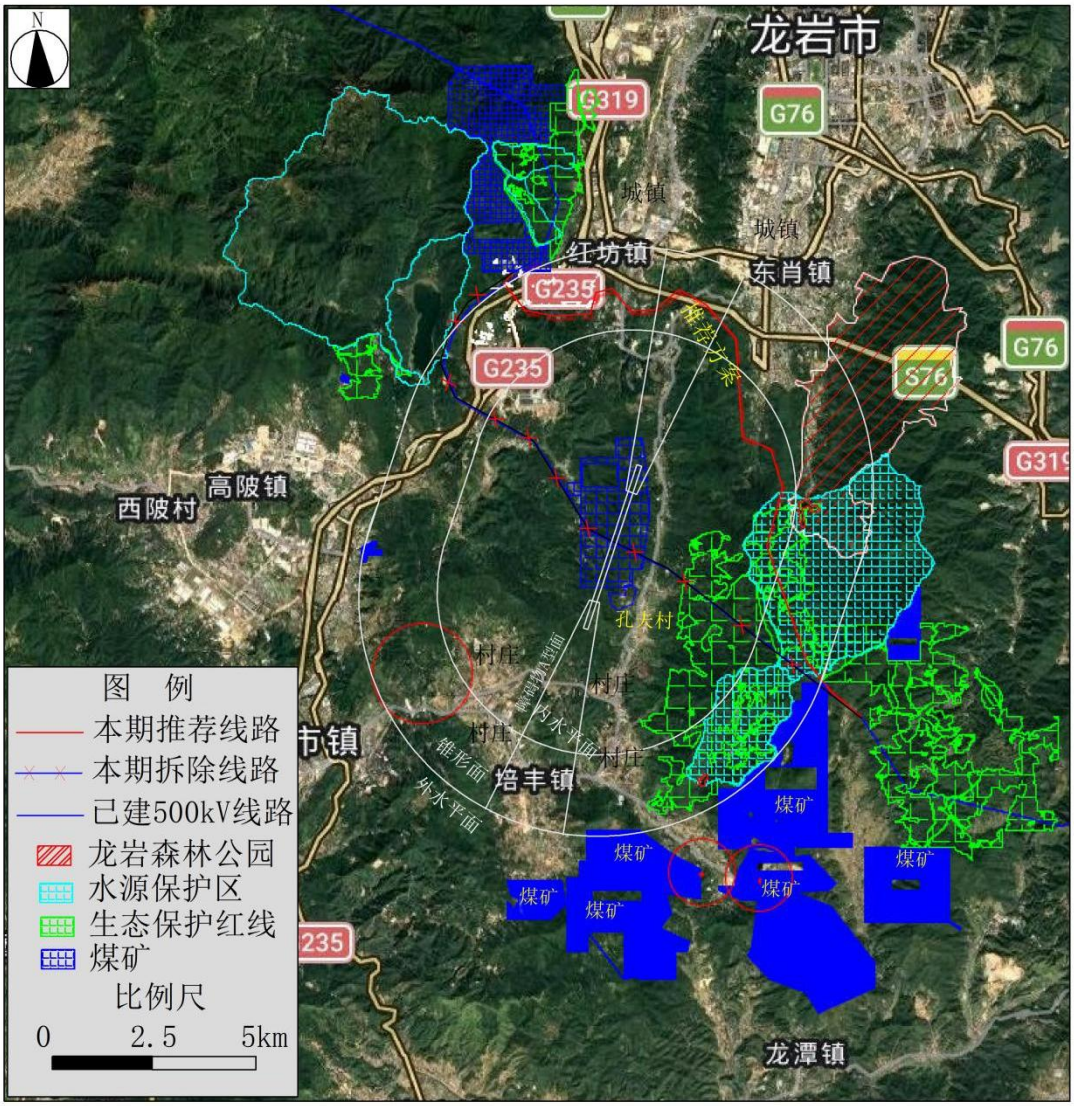


图 3.2-1 本项目输电线路路径方案比选示意图

3.2.1.2 不可避让生态保护红线分析

（1）穿越生态保护红线概况

本项目在龙岩市新罗区境内穿越玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线长约 2.5km，生态红线内立塔 7 基，占用生态保护红线面积 12973m^2（其中施工临时占用面积 10590m^2，永久占用面积 2383m^2）。

（2）不可避让性分析

本段路径在局部选线过程中，主要考虑因素包括饮用水水源保护区范围、龙岩森林公园（龙岩植物园）、原 500kV 五卓I路/II路线路路径、自然保护小区、城镇规划区、煤矿等。

因原 500kV 五卓I路/II路线路穿越生态保护红线，本期迁改线路无法完全避让生态保护红线，若本段线路向东绕行（绕行方案一），受自然保护小区、煤矿、城镇规划区位置影响，线路需穿越龙岩森林公园和东肖水库水源保护区，且线路穿越东肖水库水源保护区二级保护区长度比推荐方案更长，塔基数量更多，对周围生态和水源保护区的影响更大；若本段线路向西绕行（绕行方案二），受寨背炉水库水源保护区位置影响，线路从寨背炉水库水源保护区和东肖水库水源保护区之间走线，涉及的生态保护红线面积会减少，但线路穿越煤矿，且周边区域地形起伏大，沿线穿越植被密集区，立塔条件差，交通条件差、塔基远离既有道路、施工运输困难，无可利用道路，需修建大量临时施工道路，占地面积增大，产生的生态影响更大。实施比较困难，运行可靠性差。因此，本项目迁改线路经过生态保护红线时线路路径方案唯一。（详见图 3.2-2 ）。

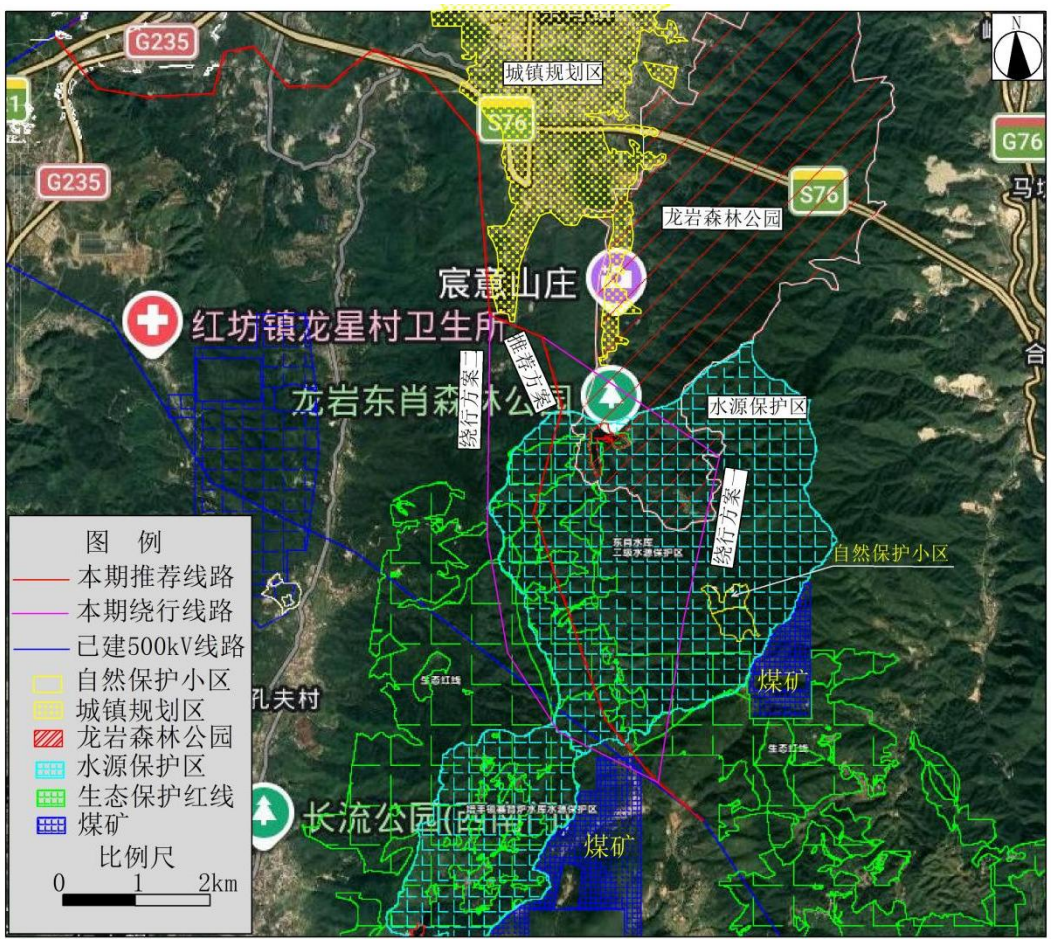


图 3.2-2 本项目输电线路路径经过生态保护红线的绕行方案示意图

（3）穿越生态保护红线的优化方案

本项目 500kV 迁改线路路径无法避让玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，为尽量减小线路对生态保护红线的影响，在技术可行的条件下，最大程度地缩短穿越长度，减少新建塔基数量；塔基定位时，需优化塔位，使塔基避开周围的林木茂盛区，降低林木砍伐量和植被破坏程度；鉴于生态保护红线范围内地势陡峭，通过优化塔基基础型式（如采用掏挖基础等），尽量降低土石方开挖量，结合实际地形和坡度情况，采用全方位高低腿铁塔，尽量减小塔基占地面积，采用人工开挖方式，减少开挖面，并和铁塔基础同步设计拦挡、遮盖、排水等水土保持措施，进一步降低施工期产生的新增水土流失；生态保护红线内铁塔施工时，优化施工工艺，采取植被破坏程度轻的修建人抬道路运输方式，加强施工管理，限制作业范围、尽量避免在生态保护红线内设置牵张场等临时设施。采取以上优化措施后，能最大限度地降低本项目线路对生态保护红线的影响。

（4）法律法规符合性

本项目500kV迁改线路穿越玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，总长度约2.5km，生态保护红线内立塔7基，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》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发）、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）及《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）等相关规定；本项目编制了项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告，进行了不可避让性、规划相符性、节约集约用地等分析，最终分别取得了龙岩市新罗区人民政府关于该项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见（详见附件5）。

3.2.1.3 不可避让饮用水水源保护区分析

（1）水源保护区概况

根据《福建省人民政府关于龙岩市生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》（闽政文〔2005〕582号），水源保护区划定情况如下：

一级保护区范围：东肖水库库区水域及其沿岸外延至环库道路（不含道路）范围陆域，以及东肖水库大坝至东南洋水厂取水口下游100m水域及其两侧外延至一重山脊范围陆域。

二级保护区范围：东肖水库的整个汇水流域以及水库大坝至东南洋水厂取水口下游100m水域两侧汇水流域（一级保护区范围除外）。

（2）不可避让性分析

本段路径在局部选线过程中，主要考虑因素包括饮用水水源保护区范围、生态保护红线、原500kV五卓I路/II路线路路径等。

经实地踏勘选线，线路拟定了东北、西南两个局部绕行比选方案。详见图3.2-3。

①东北方案

本段线路向东北绕行，完全避让东肖水库水源地保护区，需穿越龙岩森林公园（龙岩植物园）和东肖街道城镇区，且线路路径长度比推荐方案更长，塔基数量更多，将涉及大量房屋拆迁，且影响东肖街道城镇发展规划，该绕行方案不可行。

②西南方案

本段线路向西南绕行，完全避让东肖水库水源保护区，需穿越生态红线和寨背炉水库水源保护区，且该周边区域地形起伏大，沿线穿越植被密集区，无已建道路可以利用，线路周围地势陡峭、立塔条件差，交通条件差、工程建设和后期运维非常困难，同时需修筑大量的临时施工道路，对环境造成的影响更大，因此，向西南绕行的方案不可行。

综上所述，本项目线路绕行完全避让东肖水库水源保护区的方案从技术、经济和环保角度均不可行。

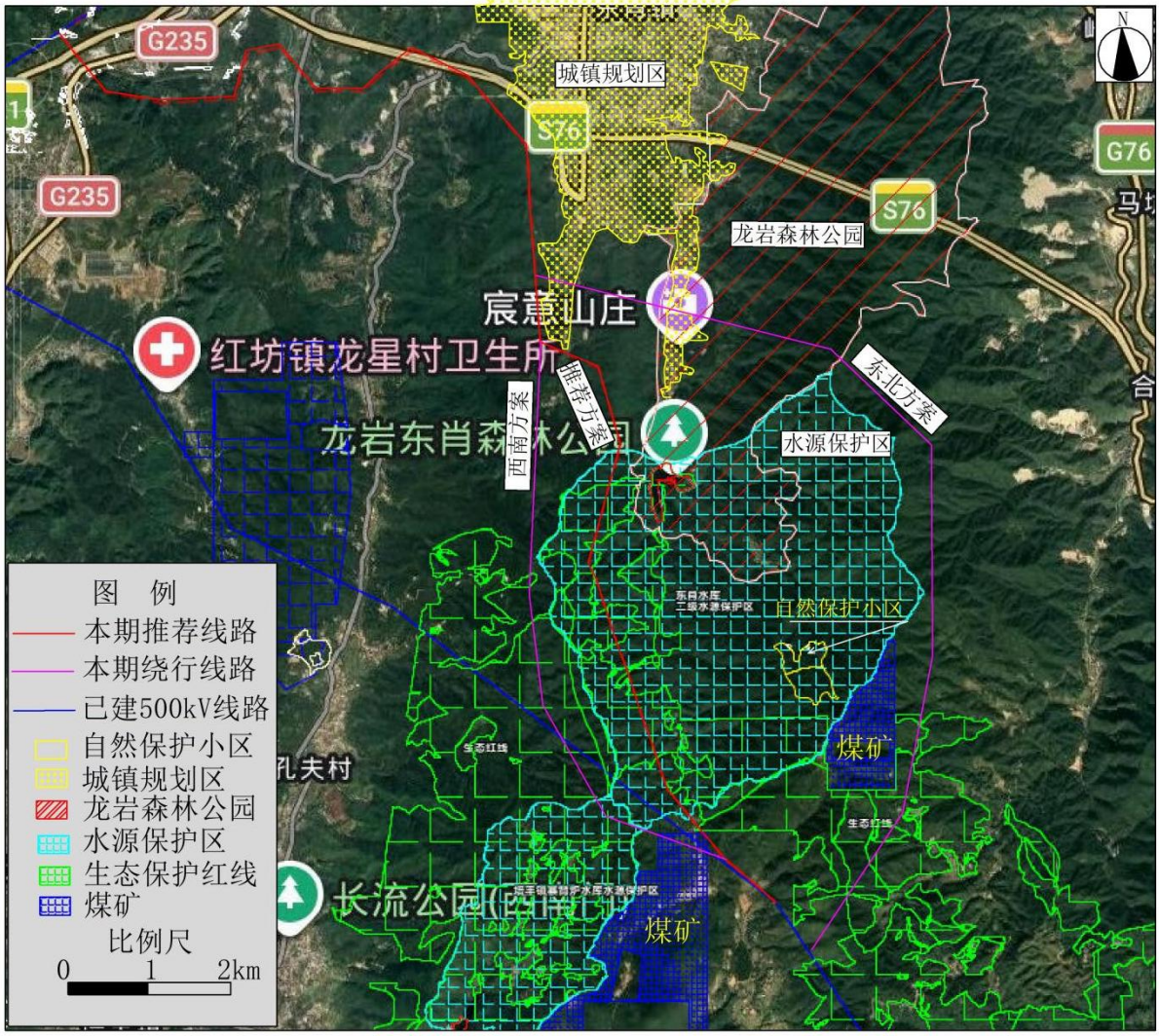


图 3.2-3 本项目输电线路路径经过水源保护区的绕行方案示意图

（3）线路路径方案环境合理性分析

本项目线路从已建五卓 I 路#149/五卓 II 路#151 附近开断，迁改线路向西北走线避让东肖水库一级水源保护区，穿越东肖水库二级水源保护区陆域范围长约 4.8km，二级保护区陆域范围内立塔 13 基，线路距一级保护区边界最近约 480m。工程建设对水源保护区水体基本无影响。

本项目线路采用紧凑型铁塔穿越饮用水源保护区，综合考虑地形高差变化、转角条件、钻越/跨越点位等条件，尽可能增大档距、减少在保护区内塔基数量及占地面积。施工期在保护区内尽量减少临时占地，如保护区内降低人抬便道新建长度、利用既有的道路和小道（包括线路检修便道）等措施。通过加强施工管理，实现最大程度上减小对饮用水水源保护区的影响。从环境保护角度考虑，该路径方案是合理的。

（4）本项目与饮用水水源保护区的位置关系

本项目500kV线路穿越东肖水库水源保护区二级保护区长度约4.8km，立塔13基。线路距一级保护区边界最近约480m。

（5）用水水源保护区主管部门意见

本项目线路穿越东肖水库水源保护区线路路径方案已取得主管部门龙岩市新罗生态环境局原则上同意的意见。

3.2.2 与产业政策相符性分析

本项目属于国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类鼓励类”—第四条“电力”—“2.电力基础设施建设”—“电网改造与建设”项目，项目建设符合国家现行产业政策。

3.2.3 与当地规划相符性分析

3.2.3.1 与国土空间规划的符合性

《福建省国土空间规划（2021—2035年）》（闽政文〔2024〕231号）提出：“**加快推进龙岩机场迁建工程**，启动平潭、莆田、宁德、漳州机场前期工作”“优化网架结构布设。建设海上风电、核电、抽水蓄能等大型电源送出工程，预留新增特高压输电通道和海上风电登陆输电通道的建设条件。推动省际特高压、超高压电网建设项目，强化闽浙、闽粤直流联网部署，规划新建福建与浙江特高压电力联网第二通道，深化闽赣联网研究。建成福建北部向南部新增输电通道，强化西部超高压主干网架建设，持续完善“省内环网、沿海双廊”主干输电网架，形成区域环网、区间联络的受端主干网架”。《龙岩市国土空间总体规划（2021—2035年）》（闽政文〔2024〕117号）提出：“**建设龙岩新机场**，打造为省内重要支线机场，发展与省内其他地市的经停航线，加快培育、开辟国内航线网络，不断拓展航空运输服务。”且本项目在重点建设项目安排表中。

本项目为龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程，本项目的建设可以提升龙岩市综合交通枢纽能级、增强城市综合竞争力，同时满足龙岩新机场建设需要，项目符合《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》（闽政文〔2024〕231 号）及《龙岩市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（闽政文〔2024〕117 号）。

3.2.3.2 与“三区三线”的相符性分析

（1）生态保护红线准入分析

本项目涉及龙岩市生态保护红线，根据《自然资源部生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）文件规定“6、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”，本项目属于有限人为活动情形，因此符合穿越生态保护红线的条件。

根据《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56 号），该项目取得了龙岩市新罗区人民政府关于该项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见。详见附件 5。

（2）永久基本农田准入分析

本项目 500kV 输电线路属于线性工程，根据《福建省电力设施建设保护和供用电秩序维护条例》（闽常〔2015〕28 号）文件第十五条“架空电力线路走廊、地下电缆通道不实行土地征收；仅对杆塔基础用地使用权人给予一次性经济补偿。”因此，本项目输电线路为架空电力线路，项目不涉及土地征收，项目将严格按照相关法律法规，按照规定缴纳经济补偿费，符合永久基本农田相关管控要求。

（3）城镇开发边界内管控要求的符合性分析

通过自然资源部质检的“三区三线”划定成果，本项目新建塔基全部位于城镇开发边界外，仅有部分路径一档跨越城市开发边界。本项目与龙岩市“三区三线”相对位置关系见附图 11。

3.2.3.3 与“永久基本农田保护红线管理办法”的相符性分析

《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部、农业农村部令第 17 号公布）提出：“依法可以按照原地类管理的架空电力传输线路、通信设施涉及的点状杆、塔确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，

尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避让性以及对耕作的影响进行论证，报县级人民政府自然资源主管部门备案并加强监管”。根据线路路径与永久基本农田矢量数据叠图分析，本项目线路跨越永久基本农田长度约0.17km，采用一档跨越，不在永久基本农田内立塔。

因此，本项目符合《永久基本农田保护红线管理办法》相关要求。

3.2.3.4 规划及相关部门意见

本项目500kV输电线路在路径选择阶段充分考虑了与项目所在地区的规划相容性问题。在线路路径选择时，建设单位和设计单位广泛征询了当地政府及自然资源和规划等有关部门的意见，对线路路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划，同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、生态保护红线等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响，并取得了相关协议，在设计阶段对相应要求进行了落实，因此本项目新建输电线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

综上所述，本项目与所在地区的发展规划是相适应的。本项目沿线相关部门意见及落实情况见表3.2-6。

表3.2-6 本项目相关部门意见及落实情况一览表

序号	协议文件出具部门	协议意见和要求	对意见的落实情况
1	龙岩市自然资源局	原则同意该可研方案	经核实，本项目线路路径已避让了居民集中区，塔基不占用永久基本农田。已尽量避让生态保护红线，对于不可避让生态保护红线的已按规定开展项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证
2	龙岩市永定区自然资源局	本线路塔位在永定区范围内不占用基本农田，不占用生态保护红线	经核实，本项目线路塔位在永定区范围内不占用永久基本农田。已避让生态保护红线
3	龙岩市新罗生态环境局	线路迁改与新罗区东肖水库水源保护区二级保护区重叠，原则同意该线路方案	经核实，本项目已避让新罗区东肖水库水源保护区一级保护区，项目涉及东肖水库水源保护区二级保护区陆域
4	龙岩市永定生态环境局	原则同意该线路走向	/
5	龙岩市林业局	根据所提供的矢量数据比对，线路不涉及自然保护地，国家一级生态公益林	本项目输电线路已避让自然保护地，国家一级生态公益林等，项目使用林地，按照要求执行，依法依规办理使用林地审核审批手续

3.2.4 选址选线与环境敏感区相关法律法规相符性

3.2.4.1 与饮用水水源保护区相关规定的相符性分析

根据《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）“第九章第三百一十九条　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。第三百二十条　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，应当按照规定采取有效措施，防止污染饮用水水体。”

根据《龙岩市饮用水水源保护条例》第十五条规定：在饮用水水源保护区内，禁止下列行为：（一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量或者改变排放污染物种类的建设项目；（二）非抚育性、更新性采伐和破坏水源涵养林、水土保持林以及与水源保护相关的植被；（三）种植会引起土壤退化、地表水污染的速生树种；（四）从事可能严重影响饮用水水源水量或者水质的矿产勘查、开采活动；（五）向水体排放持久性有机污染物、病原微生物、放射性废水等有毒有害物质；（六）毒鱼、炸鱼、电鱼；（七）使用剧毒、高毒、高残留农药；（八）擅自排放、倾倒工业、生活污水和垃圾；（九）其他严重污染饮用水水源的行为。第十六条规定：**在饮用水水源二级保护区内**，除第十五条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；（二）设置油库、加油站；（三）建设畜禽养殖场、养殖小区；（四）设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；（五）设置排污口；（六）从事挖砂、取土、采石、挖土洗砂和其他可能造成水土流失的活动；（七）经营水上餐饮业；（八）从事网箱养殖、旅游等活动，未按照规定采取防止污染饮用水水体措施的；（九）开采矿产；（十）建造坟墓；（十一）堆放、存贮可能造成水体污染的固体废物或者其他污染物；（十二）法律法规规定在饮用水水源二级保护区内的其他禁止行为。在饮用水水源二级保护区内，已经建成的排放污染物的建设项目，由市、县（市、区）人民政府依法责令拆除或者关闭。

本项目输电线路已避让新罗区东肖水库水源保护区一级保护区，项目涉及东肖水库水源保护区二级保护区陆域。本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染。采取以上优化措施后，能够尽可能减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响。

因此，本项目建设符合《中华人民共和国生态环境法典》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《龙岩市饮用水水源保护条例》等相关规定。

3.2.4.2 与生态保护红线相关规定的相符性分析

目前，国家已发布了《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》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发）、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）及《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）等若干关于生态保护红线管理的指导意见。

（1）与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析

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

本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，项目在选线和设计阶段进行了多次优化调整，沿线环境敏感区较多，综合考虑区域地形地貌条件、地质条件、区域既有电力通道、地方规划、敏感区、重要矿产等多方限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。本项目属于上述《指导意见》中提及的允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动——“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”。因此本项目建设符合《指导意见》有关规定。

（2）与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）相符性分析

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

本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，项目在选线和设计阶段进行了多次优化调整，沿线环境敏感区较多，综合考虑区域地形地貌条件、地质条件、区域既有电力通道、地方规划、敏感区、重要矿产等多方限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线，但不涉及生态保护红线内的自然保护地核心保护区；同时项目已列入龙岩市国土空间总体规划重点建设项目清单，符合《龙岩市国土空间总体规划（2021—2035年）》，因此本项目属于生态保护红线内允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动——“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”，符合自然资发〔2022〕142号文件有关规定。

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

根据《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）中“生态保护红线内允许有限人为活动准入清单”，本项目属于清单中第6条：必须且无法

避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。因此与《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）是相符的。

根据《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），该项目编制了项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告，进行了不可避让性、规划相符性、节约集约用地等分析，最终取得了龙岩市新罗区人民政府关于该项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的论证意见（详见附件5）。

3.2.5 与生态环境分区管控相符性分析

本项目不属于开发性、生产性建设活动，属于线性公共服务基础设施，为线性点状占地，且运行期不排放废水、废气、废渣等污染物，不属于优先保护单元内禁止建设的项目。

根据《龙岩市生态环境局关于发布龙岩市2025年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（龙环规〔2026〕1号）及福建省生态环境分区管控数据应用平台查询结果，本项目涉及6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，一般管控单元1个，详见表3.2-8和表3.2-9。本项目与龙岩市环境管控单元相对位置关系见附图6。

综上所述，本项目符合福建省龙岩市生态环境分区管控要求。

表3.2-8 本项目涉及生态环境管控单元一览表

序号	管控单元类别	行政区划	环境管控单元编码	环境管控单元名称
1	优先保护单元	龙岩市新罗区	ZH35080210026	玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线
			ZH35080210029	一般生态空间－水源涵养生态功能重要区域
3		龙岩市永定区	ZH35080310022	玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线
4			ZH35080310023	一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域
5	重点管控单元	龙岩市新罗区	ZH35080220007	新罗区重点管控单元2
6	一般管控单元	龙岩市永定区	ZH35080330001	永定区一般管控单元

表 3.2-9 本项目与生态环境管控单元相符性分析

序号	行政区划	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求（生态环境准入清单）	相符性分析
1	龙岩市新罗区、永定区	玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线（ZH35080210026、ZH35080310022）	优先保护单元	**1、空间布局约束** 依据《全国主体功能区规划》《全国生态功能区划》《国家重点生态功能保护区规划纲要》《福建省水污染防治条例》《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》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》等水源涵养与生物多样性维护有关法律法规进行管理。**限制开发建设活动要求：**1.加强小流域治理和植树造林，减少面源污染。2.限制陡坡垦殖；加大矿山环境整治修复力度，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失；3.加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。**允许开发建设活动要求：在符合法律法规的前提下，红线范围内允许开展《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动。** **2、污染物排放管控** 无 **3、环境风险防控** 无 **4、资源开发效率要求** 无	符合： （1）本项目符合有关法律法规的规定。 （2）本项目属供电基础设施，不属于管控要求中限制开发建设活动，属于允许开发建设活动。 （3）本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的输电线路工程，属于《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》规定的生态保护红线内允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动，并取得了人民政府关于生态保护红线内允许的有限人为活动论证意见。
2	龙岩市新罗区、永定区	一般生态空间－水源涵养生态功能重要区域（ZH35080210029、ZH35080310023）	优先保护单元	**1、空间布局约束** 禁止无序采矿、毁林开荒等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建印染、制革、制浆造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目。	符合： 本项目属于供电基础设施，不属于管控要求中禁止的活动、产业、水污染型工业项目，因此符合相应管控单元的管控要求。

				2、污染物排放管控 无 **3、环境风险防控** 无 **4、资源开发效率要求** 无	
3	龙岩市新罗区	新罗区重点管控单元2（ZH35080220007）	重点管控单元	**1、空间布局约束** 严禁在人口聚集区新建涉及化学品和危险废物排放的项目。城市建成区内现有有色污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。 **2、污染物排放管控** 1.在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应实行总量控制，落实相关规定要求。2.城市建成区外新建有色项目应执行大气污染物特别排放限值。3.完善城市建成区生活污水管网建设，逐步实现生活污水全收集全处理。 **3、环境风险防控** 1.单元内现有有色金属冶炼和压延加工业、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。2.建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建立完善有效的环境风险防控设施和有效的拦截、降污、导流等措施，防止泄漏物和事故废水污染地表水、地下水和土壤环境。 **4.资源开发效率要求** 禁止使用、销售高污染燃料，禁止新建、扩建高污染燃料的设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应拆除或改用管道天然气、液化石油气、电、生物质成型燃料等清洁能源。	符合： （1）本项目属于供电基础设施，不涉及化学品和危险废物排放。 （2）本项目不属于大气污染型项目。 （3）本项目不属于具有潜在土壤污染环境风险的项目。 （4）本项目不属于工业污染型项目，不涉及资源开发效率要求中禁止行为活动。

4	龙岩市永定区	永定区一般管控单元（ZH35080330001）	一般管控单元	**1.空间布局约束** 1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。3.严格控制新建、扩建石化、化工、焦化、有色等高污染、高风险涉气项目。4.限期搬迁或关停单元内布局不合理、装备水平低、环保设施差的小型污染企业。 **2.污染物排放管控** 无 **3.环境风险防控** 无 **4.资源开发效率要求** 无	符合： （1）本项目属于必要的基础设施项目，输电线路选线时已尽量避让基本农田，无法避让基本农田时，将按要求依法依规办理用地手续。 （2）本项目经过林地等区域采取高跨等措施，不会对防风固沙林、农田保护林造成破坏。 （3）本项目不属于石化、化工、焦化、有色等高污染、高风险涉气项目，不属于小型污染企业，输电线路建成投运后不排放废水、废气、废渣等可能对水体产生影响的污染物，属于必要的线性基础设施，符合生态环境准入要求。

3.2.6 与生态公益林的符合性分析

根据《福建省生态公益林条例》规定：“一级保护的生态公益林按照国家对生态保护红线的管控要求予以保护；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；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；在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。”

本项目涉及生态公益林（省级二级公益林），但本项目属于省重点基础设施建设项目且无法避让，确需占用永久性生态公益林，符合相关规定，同时对占用永久性生态公益林地的，正在办理林地使用手续。

3.2.7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析情况详见表3.2-10。

本环境影响评价对于本项目的设计、施工、运行阶段也提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定。

表3.2-10 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

输变电建设项目环境保护技术要求			相符性分析	结论
选址选线		（1）工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	无规划环境影响评价文件。	符合
		（2）输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目线路选线时避让了自然保护区；同时对于确实因自然条件等因素限制无法避让饮用水水源保护区二级保护区、生态保护红线等生态敏感区，项目建设满足相关法律法规及管理要求，对选线方案进行了比选论证和环境合理性分析，并尽量采取无害化方式通过。	符合
		（3）变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不涉及变电工程	符合
		（4）户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目输电线路选线已尽量避开居民密集区域，降低了电磁和声环境影响。	符合
		（5）同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路采用同塔双回架设，减少了新开辟走廊，以降低对环境的影响。	符合
		（6）原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及0类声环境功能区。	符合
		（7）变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目不涉及变电工程	符合
		（8）输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路在前期设计阶段已避开集中林区，线路经过高大树林时，采用高跨的形式，以减少沿线林木的砍伐。	符合
		（9）进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目输电线路避让了自然保护区。	符合
设计阶段	总体要求	（1）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。 （2）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。 （3）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	（1）本项目可行性研究报告已包含环境保护篇章，并有针对性地进行环境保护专项设计，提出的生态保护措施具有可行性；本次环境影响评价要求后期施工设计时也应包含环境保护篇章。 （2）经分析，本项目输电线路不存在与该项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。 （3）本项目输电线路避让了自然保护区，输电线路进入东肖水库水源保护区二级保护区陆域，已通过采取塔基定位、减少了水	符合

		保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。 （4）变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	源保护区内线路路径长度、通过控制导线高度等环境保护措施，减少了对环境保护对象的不利影响。 （4）本项目不涉及变电工程。	
	电磁环境保护	（1）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。 （2）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。 （3）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。 （4）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。 （5）变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。 （6）330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	（1）在设计阶段，可研设计单位已进行工频电场、工频磁场预测计算，在保证设计提出的最低架设高度的前提下，线下工频电场和工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）控制限值要求。 （2）本次输电线路设计架设高度满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；临近电磁环境敏感目标时，采取了避让或抬升导线对地高度等措施以减少电磁环境影响。 （3）通过类比监测和预测结果得知，在采取避让或抬升导线对地高度等措施时，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》相关要求。 （4）本项目不涉及城市区域电力线路。 （5）本项目不涉及变电工程。 （6）本项目不涉及与330kV及以上电压等级的输电线路交叉跨越和并行情形。	符合
	声环境保护	（1）变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348-2008和GB3096-2008要求。 （2）户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。 （3）户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、联接变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。 （4）变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要	本项目不涉及变电工程。	符合

		噪声源的噪声水平，并在满足GB12348的基础上保留适当裕度。 （5）位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。 （6）变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。		
	生态环境保护	（1）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。 （2）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。 （3）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。 （4）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。	（1）本项目输电线路将按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复措施。 （2）输电线路将因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖，对无法避让的集中林区将采取高跨设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 （3）本次评价要求施工期临时占地应采取植被恢复等措施，使恢复其原有土地功能。 （4）本项目输电线路已避让自然保护区。	符合
	水环境保护	（1）变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 （2）变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。 （3）换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目不涉及变电工程和换流站。	符合
施工阶段	总体要求	（1）输变电建设项目施工应落实设计文件、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要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。 （2）进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，	（1）已要求建设单位在施工期间落实相关环保措施要求。 （2）本次线路避让了自然保护区。输电线路进入饮用水水源二级保护区、生态保护红线等生态敏感区时，建设单位将加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工方式，减少对环境保护对	符合

		建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	象的不利影响。	
	声环境保护	（1）变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足GB12523中的要求。 （2）在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本项目不涉及变电工程。 本项目已将相关要求纳入施工期噪声环保措施中，后续将按照《中华人民共和国生态环境法典》的规定进行施工，将施工噪声对外环境的影响减至最低程度。	符合
	生态环境保护	（1）输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。 （2）输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 （3）进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。 （4）进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。 （5）进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。 （6）施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 （7）施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 （8）施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	（1）施工阶段临时用地优先选用荒地或劣地。 （2）施工期按要求落实占用耕地、园地、林地和草地做好表土剥离、分类存放和回填利用。 （3）（4）（5）本项目输电线路不涉及自然保护区。 （6）施工期临时道路尽量利用机耕路、林区小路等现有道路，严格控制新建道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 （7）施工现场使用带油料的机械器具时应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 （8）施工结束后，应按要求落实，及时清理施工现场，恢复原有土地利用类型。	符合
	水环境保护	（1）在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。 （2）施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未	（1）施工期在饮用水水源保护区和其他水体附近施工时，应加强管理，采取措施防止污水等进入水环境，确保水环境不受影响。	符合

		经处理的钻浆等废弃物。 （3）变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	（2）施工期严格按照要求落实，禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物，污染水环境。 （3）本项目不涉及变电工程。	
	大气环境保护	（1）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 （2）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 （3）施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 （4）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 （5）位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合 HJ/T393 的规定。	已将相关要求纳入施工期大气环保措施中，施工过程中将按照《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）等法规要求，防治扬尘污染。	符合
	固体废物处置	（1）施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 （2）在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	（1）施工单位按要求进行固体废物的分类收集、分类处理，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 （2）输电线路在农田和经济作物区施工时，施工临时占地应采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣等固体废物及时清除，恢复原有土地利用类型。	符合
运行阶段		（1）运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	在本项目运行期，将做好环境保护设施的维护和运行管理，保障发挥环境保护作用；定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合 GB8702、GB12348 、GB3096 等国 家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
		（2）鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测，监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。	本项目不涉及城市中心区域变电站。	符合
		（3）主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	本项目不涉及变电工程。	符合
		（4）运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	本项目为输电线路工程，不涉及事故油池。	符合

	（5）变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本项目不涉及变电工程。	符合
	（6）针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照HJ169等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	本项目不涉及变电工程。	符合

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 环境影响因素识别

3.3.1.1 施工期环境影响因素识别

本项目施工期主要环境影响因素有：噪声、施工扬尘、废污水、固体废物、生态影响等。

（1）噪声

各类施工机械噪声可能对周围声环境产生影响。

（2）施工扬尘

车辆运输产生的扬尘、尾气排放；施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围大气环境产生暂时性的和局部的影响。

（3）废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

（4）固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾以及拆除铁塔及导地线等不妥善处理时对环境产生不良影响。

（5）生态影响

本项目 500kV 输电线路建设生态影响主要为塔基永久占地对原有用地性质的改变，项目施工牵张场、跨越施工场、施工便道等临时占地对原有地表植物的扰动和农作物的破坏，塔基处的开挖会破坏地表原有结构，短时间内可能加快水土流失。同时除了对施工占地区域动植物及其生境的直接影响，亦可能由于局部生境变化对周边动植物及其生境造成间接影响。主要表现在以下几方面：

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

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

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

3.3.1.2 运行期环境影响因素识别

本项目运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声等。

（1）工频电场、工频磁场

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

架空输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

3.3.2 环境影响评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），结合本项目的特点，筛选出本项目的评价因子如下：

（1）施工期

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级，L_{eq}，dB（A）。

生态：分布范围、种群数量、种群结构、生境面积、质量、连通性、物种组成、群落结构、植被覆盖度、生物量、生态系统功能、主要保护对象、生态功能、景观多样性、完整性等。

地表水环境：pH、COD、NH_3-N、BOD_5、石油类。

大气环境：施工扬尘、施工机械废气。

固体废物：生活垃圾、建筑垃圾、弃土弃渣、拆除铁塔及导地线等。

（2）运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场。

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级，L_{eq}，dB（A）。

3.4 生态影响途径分析

本项目属于 500kV 及以上输变电建设项目，对项目周边生态的影响主要在于项目施工期，项目运行期对生态影响较小。因此，项目对生态的影响途径主要与项目选线、施工组织、施工方式等方面相关。

3.4.1 施工期生态影响途径分析

本项目施工过程中，项目施工活动会产生永久与临时占地，从而使区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

（1）输电线路施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

（2）施工临时用地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但具有可逆性。

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

（4）输电线路穿越饮用水水源保护区二级保护区、生态保护红线等敏感区时，塔基开挖等施工活动会造成一定的水土流失，而且施工活动会造成一定的植被破坏，生物量和生产力损失，造成水土保持能力的降低。施工临时道路设置不合理对沿线生态系统、景观和周围水体影响较大。此外，施工活动还会对野生动物造成一定程度的影响。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

项目建成运行后，施工对周围生态造成的影响基本得到消除。

输电线路运行期运行维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，对交通不便的地段，采用步行方式到达，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境基本不产生影响。项目建成运行后，施工活动已基本结束，塔基、临时占用的土地通过一系列生态保护措施恢复其原有功能，此时建设施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 设计阶段采取的环保措施

（1）电磁环境

①工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，

已避让城镇规划区、学校等环境保护目标。

②严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内常年住人的房屋电磁环境满足标准限值要求。

③合理选择导线直径、导线相序排列方式及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低电磁环境影响。

④输电线路与建筑物、树木、公路、通信线、电力线交叉跨越时，严格按照要求留有足够净空距离。

（2）声环境

①优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。

②合理选择导线截面和导线结构，确保表面光滑，以降低线路的电晕噪声水平。

（3）生态

①输电线路路径选择和设计时充分听取当地生态环境、林草、自然资源等政府部门的意见，尽量优化线路路径，尽量避开自然保护区、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，降低对区域生态的影响。

②尽量增加跨越档距，减少塔基数量，塔基位置选择尽可能避让集中林木，减少树木砍伐和植被破坏。线路在通过林木密集区时，尽量采用提升架线高度减少树木砍削量。

③线路采用全方位高低腿铁塔，塔基主要采用挖孔桩基础，不采用大开挖基础，尽量减少占地，减少土石方开挖量及水土流失影响。

④对于确实无法避让的饮用水水源保护区二级保护区、生态保护红线等敏感区，合理设计线路路径走向，减小穿（跨）越线路长度；充分利用地形采用高跨方式通过，并采取加大档距、减少塔基数量等措施；应优化施工布局和施工方案，充分利用既有道路，采用修建人抬道路运输方式，尽可能缩短新开辟的施工道路长度；采用无人机放线等先进的线路展放线工艺，减轻对地表植被的扰动；尽可能不设牵张场，对于因架线需要必须设置的牵张场，均尽量选择在靠近既有道路等植被稀疏或无植被区域，以降低植被破坏，减小生态环境影响；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。

⑤输电线路跨越河流等水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

3.5.2 施工期采取的环保措施

（1）施工噪声

①施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求，并接受当地生态环境部门的监督管理。

②尽量使用低噪声的施工方法、工艺和设备，控制设备噪声源强，将噪声影响减到最低限度。施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按照《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）的规定公告附近居民，高噪声机械设备尽量避免夜间作业。

（2）施工扬尘

①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

④进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

（3）施工废水

①线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理，不外排。施工期间开挖简易沉淀池对施工期间产生的施工废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用，部分可用于洒水抑制扬尘。

②线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，妥善排放施工废水，做到文明施工。尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止向水体内排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

③施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

④基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放，并做好挡护。

⑤施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能。

（4）固体废物

在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，在施工场地设置垃圾箱（桶）等垃圾暂存设施，明确要求施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾应分类、分开收集，并安排专人专车及时清运，或定期运至相关部门指定的地点处置；拆除工程产生的导地线、钢材等均由建设单位统一回收处理；施工期产生的土石方生、熟土应分开堆放，并遮盖，塔基施工结束的余土全部有序回填，最终实现土石方平衡。

（5）生态

①施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态的影响。

②施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，人畜运输材料等生态破坏较小的施工工艺。

③不在生态保护红线和饮用水水源保护区等环境敏感区内设立施工营地。

④在森林公园、饮用水水源保护区二级保护区、生态保护红线等生态敏感区内或临近施工时，应严格控制施工范围，禁止排放污水、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物等。

⑤加强施工人员生态教育，严格落实生态识别与管理，一旦发现重要保护物种，要采取围隔措施，减少对植被的破坏。

⑥施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。

3.5.3 运行期采取的环保措施

（1）运行管理和宣传教育

①运行期做好生态环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。

②定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合GB8702、GB12348等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

③对当地群众进行有关交流输变电项目和相关设备方面的环境宣传工作。

④建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

（2）竣工环境保护验收

项目建成后，按相关法律法规及时开展竣工环境保护验收调查，确保各项环境影响因子满足国家标准要求。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目途经行政区域为福建省龙岩市新罗区和永定区。本项目地理位置示意图见附图 1。

龙岩市位于福建省西部，通称闽西。全市地处东经 115°50′56"-117°44′15"，北纬 24°22′31"-26°2′35"。东与泉州、漳州两市接壤，西与江西省赣州市交界，南邻广东省梅州市，北接三明市，处于沿海地区与内陆腹地的结合部，是闽南沿海连接内地的主要通道。全境总面积 19028km^2，辖 1 个县级市（漳平市）、2 个市辖区（新罗区，永定区）、4 个县（长汀县、上杭县、武平县、连城县）。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本期线路工程途经区域主要地貌单元主要为丘陵山地地貌。沿线地形起伏较大，海拔高程约 300m～900m 范围，相对高差一般较大，沿线山体坡度一般 15~40°，部分山体边坡较陡，沿线植被发育较好，以杉树、松树和杂树为主。全线地形比例：丘陵 5%、山地 95%。

本项目 500kV 输电线路沿线地形地貌见图 4.2-1。








图4.2-1 本项目500kV 线路沿线现状

4.2.2 地质

本期 500kV 线路沿线地质表层主要为粉质粘土，下部为粉砂岩及其风化层等。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010（2024 版）），本线路全线位于抗震设防烈度 6 度区，II类场地对应的地震动峰值加速度为 0.05g，设计地震分组为第二组。

4.2.3 水文特征

本期 500kV 线路工程均在中、低山区走线，塔位均位于山坡或山顶，降水能依地势排出，不受内涝积水影响。输电线路沿线无大型河流等水体。

4.2.4 气象特征

本项目位于福建省龙岩市等境内。项目所在区域属亚热带海洋性季风气候，气候温和，四季分明。项目所在地气象特征资料见表 4.2-2。

表 4.2-2 本项目途经各地区主要气象特征值统计表

气象站	龙岩站
极端最高气温（℃）	39.0
极端最低气温（℃）	-3.4
多年平均气温（℃）	20.1
累年平均雷暴日数（d）	61.6
累年最多雷暴日数（d）	100
50 年一遇 10min 平均最大风速（m/s）	22.8
全年主导风向	NNE

4.3 电磁环境

为全面了解龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程所在区域的电磁环境现状，江苏朗慧环境科技有限公司于 2026 年 8 月 11 日—8 月 12 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测。具体监测报告内容详见

附件 7。

4.3.1 监测因子

监测因子为工频电场、工频磁场。监测指标为工频电场强度（kV/m）、工频磁感应强度（μT）。

4.3.2 监测点位及布点方法

（1）监测原则

对输电线路沿线进行电磁环境现状监测。电磁环境敏感目标布点原则为在满足监测条件的前提下，选择距离本项目输电线路边导线地面投影最近的环境敏感目标进行布点监测，同时兼顾行政区。

（2）监测点布设

根据上述布点原则，本次电磁环境现状监测点位布设如下：

输电线路电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾县级行政区、现场环境特征、不同架设形式的代表性。布点覆盖评价范围内所有最近电磁环境敏感目标处至少布设 1 个测点，本期 500kV 线路边导线地面投影最近一侧电磁敏感目标处共布设 13 个测点，地面 1.5m 高度处，见附图 5。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4 监测环境条件及监测运行工况

（1）监测环境条件

监测时间：2026 年 8 月 11 日 8:30~18:00、8 月 12 日 8:00~18:30

监测环境：

表 4.3-1 监测时间及监测条件一览表

时间		天气状况	温度（℃）	相对湿度（%RH）	风向风速（m/s）
2026 年 8 月 11 日	昼间	多云	27~32	45~51	1.4~2.7
2026 年 8 月 12 日	昼间	多云	29~35	43~49	1.7~2.8

（2）监测运行工况

表 4.3-2 监测运行工况一览表

时间	名称	电压 U（kV）	电流 I（A）	有功 P (MW)	无功 Q（Mvar）
2026	500kV 五卓 I 路	527.1~532.3	95.55~373.6	-335.3~-2.385	-107.4~-29.63

年 8 月 11 日	500kV 五卓Ⅱ路	527.1~532.3	100.4~392.1	-336.4~-7.385	-103.3~-19.62
2026 年 8 月 12 日	500kV 五卓Ⅰ路	525.5~531.1	92.04~377.1	-337.7~11.3	-109.9~-30.32
	500kV 五卓Ⅱ路	525.5~531.1	98.38~394.3	-336.3~7.778	-102.5~-26.8

4.3.5 监测方法及仪器

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（2）监测仪器

监测仪器情况见表 4.3-3。

表 4.3-3 监测使用的仪器、仪表

仪器名称及编号	技术指标	校准证书编号
仪器名称：电磁辐射分析仪 主机型号：SEM-600， 主机编号：D-2365 探头型号：LF-01D， 探头编号：G-2351	探头频率响应范围： 1Hz~100kHz 探头量程： 电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：1nT~3mT	校准机构： 南京市计量监督检测院 校准证书编号：01936112 有效期至 2027 年 2 月 27 日

4.3.6 质量控制

①监测仪器

监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保仪器处在正常工作状态。

②环境条件

监测时环境条件须满足仪器使用要求。测量应在无雨雪、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行。

③人员要求

监测人员应经业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于 2 名监测人员才能进行。

④数据处理

监测结果的数据处理应遵循统计学原则。

⑤检测报告审核

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

4.3.7 监测结果

本项目输电线路各测点处工频电场、工频磁场环境现状监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 500kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标处电磁环境现状监测结果

序号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注（监测时间）
1	利旧线路西北侧赤坑村景秀西路 29 号	84.5	0.117	8 月 11 日
2	利旧线路东南侧赤坑村饶姓民房	104.2	0.165	
3	拟建线路西南侧北洋村饶先生养鸡场	4.7	0.119	
4	拟建线路西北侧南阳村浮山路 52 号民房	8.9	0.095	
5	拟建线路西南侧东阳村小形补胎行	13.3	0.051	8 月 12 日
6	拟建线路东北侧东阳村郑先生养殖厂	0.4	0.044	
7	拟建线路西南侧东阳村苗木场看护房	0.9	0.049	
8	拟建线路西南侧东阳村曹先生厂房 1	0.8	0.048	
9	拟建线路东北侧东阳村曹先生厂房 2	0.9	0.036	
10	拟建线路北侧东阳村桂坑路 20 号民房	1.6	0.043	
11	拟建线路西南侧湖洋寨村龙岩市双固精细化工有限公司	0.6	0.056	
12	拟建线路东侧后田村陈先生农场看护房	0.3	0.052	
13	拟建线路东北侧上和村角罗坪 58 号民房	5.0	0.051	

注：测点 1 距离 500kV 五卓I路#184/五卓II路#186 -五卓I路#185/五卓II路#187 约 26m，导线对地高度约 75m。测点 2 距离 500kV 五卓I路#184/五卓II路#186 -五卓I路#185/五卓II路#187 约 35m，导线对地高度约 73m，两处测点受现有 500kV 五卓I路、II路影响，监测结果偏大。

4.3.8 电磁环境现状评价

由表 4.3-3 可知，拟建 500kV 线路工程电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 0.3V/m~104.2V/m，工频磁感应强度为 0.036μT~0.165μT，均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT。

4.4 声环境

为全面了解龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程所在区域的声环境现状，江苏朗慧环境科技有限公司于 2026 年 8 月 11 日—8 月 12 日对项目所在地噪声进行了监测。具体监测报告内容详见附件 7。

4.4.1 监测因子

监测因子为噪声，监测指标为昼间、夜间等效连续 A 声级，L_{eq}，dB（A）。

4.4.2 监测点位及布点方法

对输电线路沿线进行声环境现状监测。声环境保护目标布点原则为在满足监测条件的前提下，选择距离本项目线路最近的声环境保护目标进行布点监测，同时兼顾行政区。

（2）监测点布设

根据上述布点原则，本次声环境现状监测点位布设如下：

输电线路声环境保护目标的布点方法以定点监测为主，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾县级行政区、现场环境特征、不同架设形式的代表性。布点覆盖评价范围内所有最近声环境保护目标处至少布设 1 个测点，本期 500kV 线路工程沿线声环境保护目标处布设 7 个测点。监测点位于地面 1.2m 高度以上，见附图 5。

4.4.3 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4.4.4 监测环境条件及监测运行工况

（1）监测环境条件

监测时间：2026 年 8 月 11 日昼间 8:30~18:00、夜间 22:00~23:50

2026 年 8 月 12 日昼间 8:00~18:30、夜间 22:00~24:00

2026 年 8 月 13 日夜间 00:00~01:50

监测环境：

表 4.4-1 监测时间及监测条件一览表

时间		天气状况	温度（℃）	相对湿度（%RH）	风向风速（m/s）
2026 年 8 月 11 日	昼间	多云	27~32	45~51	1.4~2.7
	夜间	多云	23~24	57~59	0.5~0.9
2026 年 8 月 12 日	昼间	多云	29~35	43~49	1.7~2.8
	夜间	多云	24~25	52~56	1.1~1.4
2026 年 8 月 13 日	夜间	多云	23~24	57~60	0.8~1.2

（2）运行工况

表 4.4-2 监测运行工况一览表

时间	名称	电压 U（kV）	电流 I（A）	有功 P (MW)	无功 Q（Mvar）
2026 年 8 月 11 日	500kV 五卓Ⅰ路	527.1~532.3	95.55~373.6	-335.3~-2.385	-107.4~-29.63
	500kV 五卓Ⅱ路	527.1~532.3	100.4~392.1	-336.4~-7.385	-103.3~-19.62
2026 年 8 月 12 日	500kV 五卓Ⅰ路	525.5~531.1	92.04~377.1	-337.7~11.3	-109.9~-30.32
	500kV 五卓Ⅱ路	525.5~531.1	98.38~394.3	-336.3~7.778	-102.5~-26.8
2026 年 8 月 13 日	500kV 五卓Ⅰ路	523.7~530.8	124.9~349.7	-94.88~-306.1	-38.97~-102.6
	500kV 五卓Ⅱ路	523.7~530.8	137.3~363.3	-100.1~-305.5	-34.5~-91.15

4.4.5 监测方法及仪器

（1）监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

（2）监测仪器

表 4.4-2 监测使用的仪器、仪表

序号	仪器名称及编号	技术指标	检定证书编号
1	仪器设备名称：多功能声级计 仪器设备型号：AWA6228+ 仪器编号：10346216	频率范围： 10Hz~20kHz 测量范围： 20dB(A)~132dB(A)	检定机构： 南京市计量监督检测院 检定证书编号：01936110 有效期至 2027 年 2 月 11 日
2	仪器设备名称：声校准器 仪器设备型号：AWA6221A 仪器编号：1024231	标称声压级： 94dB、114dB	检定机构： 南京市计量监督检测院 检定证书编号：01936111 有效期至 2027 年 2 月 11 日

4.4.6 监测结果

本项目输电线路各测点处声环境现状监测结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 500kV 输电线路沿线声环境保护目标处噪声监测结果

序号	测点编号	噪声（dB(A)）		声功能区类别	备注（监测时间）
		昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))		
1*	利旧线路西北侧赤坑村景秀西路 29 号	45.2	42.4	1 类	8 月 11 日（昼间、夜间）
2*	利旧线路东南侧赤坑村饶姓民房	43.7	41.6	1 类	
3*	拟建线路西北侧南阳村浮山路 52 号民房	46.9	43.6	4 类	
4	拟建线路西南侧东阳村苗木场看护房	43.4	41.6	1 类	8 月 12 日（昼间、夜间）
5	拟建线路北侧东阳村桂坑路 20 号民房	46.7	43.0	1 类	
6	拟建线路东侧后田村陈先生农场看护房	44.7	42.5	1 类	8 月 12 日（昼间） 8 月 13 日（夜间）
7	拟建线路东北侧上和村角罗坪 58 号民房	47.3	43.4	1 类	

注：①最近户景秀西路 29 号的户型为 3 层尖顶、饶姓民房的户型为 3 层尖顶，其余最近户测点建筑物户型均为 1-2 层尖顶。景秀西路 29 号的户主不同意进入家中监测，无法上楼布置监测点。饶姓民房为在建房屋，内部楼梯正在建设，不具备上楼布置监测点条件。

②测点 3 南阳村浮山路 52 号距离漳龙铁路 20m。根据《龙岩市中心城区声环境功能区划方案》（2024 年修订），漳龙铁路为既有铁路干线，铁路干线两侧区域不通过列车时的环境背景噪声限值，按昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）执行。

4.4.7 声环境现状评价

由表 4.4-3 可知，本项目拟建 500kV 线路工程位于交通干线两侧时，声环境保护目标处噪声监测值昼间为 46.9dB（A），夜间为 43.6dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4 类标准限值要求；其余声环境保护目标处噪声监测值昼间为 43.4dB（A）~47.3dB（A），夜间为 41.6dB（A）~43.4dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

4.5 生态

生态现状详见报告书第 7 章《生态影响预测与评价》专章。

4.6 地表水环境

4.6.1 地表水环境功能及现状

本项目 500kV 输电线路沿线不涉及地表大中型水体。

根据《2025 年度龙岩市生态环境状况公报》，2025 年，龙岩市 76 个主要流域国省控断面、49 个省控小流域断面和 45 个市控断面I-III类优良水质比例均稳定保持 100%。其中，主要流域 16 个国控断面优质水比例首次实现 100%，与南平、三明、厦门并列全省第一；国省控断面优质水比例首次突破 90%，达到 92.1%，居全省第三，创下“十四五”以来最好水平。

4.6.2 水环境保护目标

本项目输电线路已避让东肖水库水源保护区一级水源保护区，穿越二级水源保护区陆域长度约 4.8km，立塔 13 基，详见表 2.5-3。

4.7 大气环境

根据《2025 年度龙岩市生态环境状况公报》，2025 年，中心城区空气质量综合指数为 2.26，位列全省第二；PM2.5 浓度连续三年全省最低。优良天数比例 99.2%，全省第三；优级天数比例 76.4%，全省第二。其余 6 个县（市、区）空气质量综合指数平均为 1.87，优良天数比例平均 99.3%，其中连城县实现全年 100%。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

详见报告书第 7 章《生态影响预测与评价》专章。

5.2 声环境影响分析

（1）主要声源概况

线路工程在施工期包括场地平整、挖土填方、铁塔组立、金具安装等几个阶段，主要噪声源有液压挖掘机、压路机、静力压桩机、空压机、混凝土振捣器、牵引机和张力机等，这些施工设备运行时会产生一定的噪声。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔基础施工时间一般在 20 天左右，主要噪声设备每天运行时间不超过 6h。施工结束后，施工噪声影响亦会结束。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）、《土方机械噪声限值》（GB 16710-2010）、《架空输电线路施工机具手册》及同类项目相关资料，结合本工程特点，线路施工常见施工设备噪声源声压级见表 5.2-1。

表 5.2-1 输电线路工程各单台施工机械设备声源声压级

序号	施工阶段	施工设备	声压级（距声源 5m）
1	土石方	液压挖掘机	82-90
2		压路机	80-90
3	基础	静力压桩机	70-75
4		空压机	88-92
5		混凝土振捣器	80-88
6	架线	牵引机	86-91
7		张力机	86-91

注：本次评价保守原则，选取声压级中最大值进行预测。

（2）声环境影响预测

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、铁塔组立及金具安装等几个阶段中，主要噪声源有挖掘机、桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器、吊车及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 1 个月以内。施工结束后，施工噪声影响亦会结束。

表 5.2-2 不同施工阶段施工设备噪声在不同距离的噪声影响

施工设备 \ 与设备距离（m）		5	10	15	20	25	30	35	40
土石方	液压挖掘机	90	84	80	78	76	74	73	72
	压路机	90	84	80	78	76	74	73	72
基础	静力压桩机	75	69	65	63	61	59	58	57
	空压机	92	86	82	80	78	76	75	74
	混凝土振捣器	88	82	78	76	74	72	71	70
架线	牵引机	91	85	81	79	77	75	74	73
	张力机	91	85	81	79	77	75	74	73

输电线路施工工序分段作业，不同大工序不同时作业，同一时段仅配套小型机组同步运行。受施工场地条件限制，单个塔基施工场地考虑最多 2 台高噪设备同时作业，牵引机、张力机为架线施工设备，布置于架线张力场，不布置在塔基施工区，与塔基施工不同步。

输电路牵张场优先布设在远离沿线声环境保护目标的区域，线路施工对沿线声环境保护目标的影响，主要集中在塔基施工区周围。本次评价选取塔基施工同一工序内声压级最大的 2 种高噪设备进行噪声叠加考虑，由表 5.2-2 可看出，基础施工阶段空压机和混凝土振捣器同步运行叠加值最大，距离两设备 5m 处叠加值声压级最大为 93.5dB(A)。根据设计资料估算塔基施工时，施工机械距声环境保护目标的最近距离，并选择各类声功能区内距塔基最近处的声环境保护目标分析对其的影响。详见表 5.2-3。

表 5.2-3 施工期输电线路声环境保护目标处噪声预测值以及需采取措施情况

最近预测点位置	施工噪声最大的设备（空压机和混凝土振捣器）		噪声背景值(dB(A))	噪声预测值(dB(A))	超标量(dB(A))	拟采取的措施及隔声量	昼间评价标准(dB(A))
	距预测点最近距离(m)	对预测点处贡献值(dB(A))					
曹姓民房1	160	63.4	45.2	63.5	8.5	采用低噪声设备，并在靠近声环境保护目标侧设置硬质围挡，同时在声环境保护目标处设置移动式声屏障，综合降噪量不低于 9dB(A)	55
饶姓民房	110	66.7	43.7	66.7	11.7	采用低噪声设备，并在靠近声环境保护目标侧设置硬质围挡，同时在声环境保护目标处设置移动式声屏障，综合降噪量不低于 12dB(A)	55
浮山	125	65.5	46.9	65.6	达标	/	70

路52号民房							
苗木场看护房	120	65.9	43.4	65.9	10.9	采用低噪声设备，并在靠近声环境保护目标侧设置硬质围挡，同时在声环境保护目标处设置移动式声屏障，综合降噪量不低于 11dB(A)	55
桂坑路20号民房	85	68.9	46.7	68.9	13.9	采用低噪声设备，并在靠近声环境保护目标侧设置硬质围挡，同时在声环境保护目标处设置移动式声屏障，综合降噪量不低于 14dB(A)	55
陈先生农场看护房	440	54.6	44.7	55.0	达标	/	55
角罗坪58号民房	125	65.5	47.3	65.6	10.6	采用低噪声设备，并在靠近声环境保护目标侧设置硬质围挡，同时在声环境保护目标处设置移动式声屏障，综合降噪量不低于 11dB(A)	55

本项目线路施工时，在采用低噪声施工设备的同时，优化施工布置，将施工设备尽可能设置在远离声环境保护目标处，同时在靠近声环境保护目标侧，合理设置高于施工设备的硬质围挡，同时在声环境保护目标处设置移动式声屏障，确保施工期声环境保护目标处声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区要求。

综上所述，本项目线路塔基施工强度不大，施工时间短，项目施工阶段可通过采用低噪声施工机械设备、控制设备噪声源强、设置施工围挡、选用低噪声施工工艺、加强施工管理、文明施工、禁止夜间施工，禁止高噪声设备同时使用等措施进一步降低施工噪声影响。对于在邻近沿线距离线路较近的声环境保护目标施工时，通过在靠近保护目标处优化施工机械作业时间，午间和夜间禁止施工等措施进一步降低对声环境保护目标的影响。

牵张场等施工场地设置在远离声环境保护目标处，其施工过程中使用的牵引机、张力机产生的噪声对声环境保护目标影响较小。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工阶段沿线声环境保护目标处的噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。随着施工期的结

束，施工噪声对线路沿线声环境保护目标的影响也随之消失。

5.3 施工扬尘分析

输电线路工程施工期的扬尘主要来自土石方的开挖、房屋工程拆迁、施工现场内车辆行驶等。总的来说，施工点施工量小，扬尘时间短、扬尘量及扬尘范围小。因此，在施工过程中贯彻文明施工的原则，在采取及时洒水降尘等措施后，施工扬尘对周围环境敏感目标的影响较小且很快能恢复。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，施工期应采取如下扬尘污染防治措施：

（1）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

（2）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

（3）施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

（4）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

（5）严禁采用国家已经淘汰的运输车辆或尽量采用新能源汽车。

采取上述措施后，本项目施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物环境影响分析

（1）主要污染源

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、土石方、建筑垃圾和拆除工程产生的导地线、钢材等。

（2）固体废物影响分析

输电线路各施工点施工人员少、施工量小，施工过程中产生的少量生活垃圾和施工固体废物定点分别堆放，利用当地已有垃圾箱分类收集处理；建筑垃圾由施工单位委托相关单位及时清运至指定受纳场地，禁止随意丢弃，不会对周围环境产生影响。拆除的线路导地线、铁塔等均由建设单位统一回收处理。

本期建设项目施工期土石方主要为线路塔基开挖临时堆土，该部分土石方生、熟土分开堆放，并采取彩条布遮盖，避免水土流失，塔基施工结束的余土

全部有序回填，最终实现土石方平衡。由于施工期对固体废物进行了妥善处置，减少了对周围环境的影响。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 输电线路工程

（1）主要污染源

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

（2）拟采取的环保措施

在线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水，施工时应采取如下防治措施：

1）现场人员进驻现场前，学习《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）和当地生态环境部门关于污水排放标准的有关条款，熟悉地方环保政策规定或行政要求。

2）做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。

3）施工人员就近租用当地现有民房，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理，不外排。

4）施工期间开挖简易沉淀池对施工期间产生的施工废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用，部分可用于洒水抑制扬尘。

5）施工现场如使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

5.5.2 对饮用水水源保护区影响分析

本项目穿越东肖水库水源保护区二级保护区陆域长度约 4.8km，立塔 13 基。施工活动位于饮用水水源保护区内时，其施工活动可能通过地表径流、水土流失和污染物迁移等途径对饮用水水源保护区产生间接影响，即存在以下潜在影响，需采取针对性防控措施：

（1）地表径流携带污染物入区。施工期间产生的泥浆水、机械油污、生活污水等若未有效拦截，可能随地表径流进入饮用水水源保护区水体。尤其在雨季或地形坡向指向饮用水水源保护区时，风险更高。

（2）施工机械与运输车辆的意外泄漏。重型设备在保护区路段作业时，存在燃油、润滑油泄漏风险，尤其在突发事故（如翻车、碰撞）情况下，可能造成点源污染。

为降低上述施工期影响，建议采取以下措施：

（1）设立警示牌，制定相关管理制度，加强施工期间人员管理，划定明确的施工范围，不得随意扩大施工范围。禁止将废污水和固体废物倾倒入保护区。

（2）合理安排工期和施工工序，避免雨季施工。基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染水源保护区水域。

（3）二级保护区内杆塔应根据地形条件设计全方位长短腿塔，并与高低主柱加高基础配合使用，以适应塔位区域地形，以减少塔基区土方开挖量和植被砍伐量。二级保护区内杆塔基础开挖土石方应及时清理、合理堆放，严格落实各项水土保持措施、生态管理措施。

（4）在施工区与饮用水水源保护区之间设置截水沟、沉淀池、防渗围挡等物理隔离设施，施工废水经沉淀、油水分离后回用，严禁外排。

（5）不在饮用水水源保护区范围内设置弃土弃渣场、施工营地，控制施工废水排放，实施异地处置，避免雨季施工，确保不会影响到保护区的水源水质。施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护和管理。

（6）位于水源保护区拆除线路的施工过程应严禁向保护区内倾倒弃土、废渣、废旧导线、金具、建筑垃圾；所有拆除物（铁塔钢材、导线、绝缘子、金具）全部及时装车外运至保护区外处置，不在现场堆放。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 预测与分析方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响评价工作等级判定，本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。本项目 500kV 架空输电线路采用类比监测和模式预测结合的方式进行电磁环境影响预测与评价。

6.1.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 类比评价

（1）类比条件分析

本项目 500kV 线路工程采用同塔双回路架设。选择类比线路时，优先考虑类比线路与本项目线路在电压等级、架设方式、相序排列方式、架设高度及导线型式等参数上的类比可行性。

因福建省境内无已投运且电压等级为 500kV、架设方式为双回线路，导线型号为 4×JL3/G1A-400/35、4×LGJX-400/35，单根导线的标称截面为 400/35，适合做类比线路的 500kV 双回线路。根据类比条件分析，本项目双回线路选择省外（四川省）类比条件相似的 500kV**/**作为类比线路。

表 6.1-1 本项目双回线路和类比线路相关参数一览表

项目	本项目 500kV 双回线路	类比线路 (500kV**/**)	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	相同，是影响电磁环境的首要因素
架线方式	同塔双回路架设	同塔双回路架设	相同
导线分裂型式	四分裂，分裂间距 450mm	四分裂，分裂间距 450mm	相同
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	相同
导线型号	4×JL3/G1A-400/35、4×LGJX-400/35	4×LGJ-400/35	导线型号相似，导线截面积一致，因此类比线路可行
导线高度（m）	线路经过电磁环境敏感目标时≥20m	17m	类比线路导线最低高度小于本项目线路最低高度，电磁环境影响更大，因此，类比线路偏保守。
运行工况	额定电压 500kV，最大输送电流 3840A	500kV**：最大电压 537.94kV，最大电流 326.89A。 500kV**：最大电压 532.18kV，最大电流 299.75A。	工频磁感应强度与线路运行电流呈线性关系，采用理论推算至最大电流时工频磁感应强度

环境条件	农村地区，丘陵山区	农村地区，低山丘陵地区	类比线路和本项目线路均位于丘陵山区，环境条件相似

由表 6.1-1 可知，本项目双回路线路与类比线路电压等级均为 500kV，架线方式均为同塔双回路，导线型号、环境条件相似，导线截面、导线分裂型式、分裂间距、导线排列方式均一致。虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势，工频磁感应强度与线路运行电流呈线性关系，采用理论推算至最大电流时工频磁感应强度；虽然本段线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本段线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本段线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势。**故本项目线路双回段选择已运行的 500kV**/**进行类比分析是可行的。**

考虑到类比对象与本工程线路设计情况的差异，本环评进行了电磁模式预测计算。

（2）类比监测项目

工频电场、工频磁场。

（3）类比监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。

类比线路工程环境现状监测单位四川同佳检测有限责任公司（CMA222312051472），通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

监测所用仪器具体情况见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测使用的仪器、仪表

检测项目	检测设备		
	名称及编号	技术指标	校准/检定情况

工频电场强度	名称： 电磁辐射分析仪 型号：NBM550-EHP50F 编号：H-0112&100WY61286（TJHJ2017-06）	量程：5mV/m～100kV/m 显示分辨率：≥1mV/m 频率响应平坦度：0.29dB 特定频率线性度不确定度： U=0.56dB(k=2) 各向异性 A:0.29dB	校准单位： 中国测试技术研究院 校准字号：202406001979 校准日期：2023.6.7
工频磁感应强度		量程：0.3nT～10mT 显示分辨率：≥0.1nT 不确定度： U_{rel}=0.2%～0.9% （k=2，标准值 5.7μT～94.6μT）	校准单位： 中国测试技术研究院 校准字号：202406003346 校准日期：2023.6.14

（4）类比监测条件及运行工况

类比线路监测期间自然环境条件见**表 6.1-3**，运行工况见**表 6.1-4**。

表 6.1-3 类比线路监测期间自然环境条件

监测时间	天气	温度	相对湿度	风速
2024 年 8 月 21 日	晴	24.4℃～38.3℃	36%～65%	0.1m/s～0.8m/s

表 6.1-4 监测时运行工况

序号	线路名称	最大电压（kV）	最大电流（A）	最大有功功率（MW）	最大无功功率（Mvar）
1	500kV**	537.94	326.89	96.58	9.87
2	500kV**	532.18	299.75	78.46	5.78

（5）监测布点

以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，监测至与线路走廊中心距离 50m 处，测点间距为 1m、5m（在监测值最大处附近，适当加密，测量间距不大于 1m），分别测量离地 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。选择了无雨、无雾、无雪的天气条件下，测点避开了较高的建筑物、树木、高压线及金属结构，选择了比较空旷场地进行测试。

（6）类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

①类比监测结果

500kV**/**工频电场、工频磁场断面监测结果见**表 6.1-5**。

表 6.1-5 500kV/**171#~172#塔间线路工频电场、工频磁场监测结果**

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	171#-172#塔间杆塔中心地面投影处	2107	7.721

2	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 5m	3215	7.452
3	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 9m	3842	6.704
4	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 10m（线路边导线下）	4279	6.585
5	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 11m	4199	6.194
6	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 15m	3736	5.393
7	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 20m	2597	4.141
8	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 25m	1495	2.964
9	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 30m	864.1	2.191
10	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 35m	487.4	1.623
11	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 40m	280.9	1.231
12	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 45m	172.9	0.9598
13	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 50m	107.9	0.7505
14	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 55m	74.16	0.5952
15	171#-172#塔间杆塔中心地面投影外 60m	56.24	0.4773

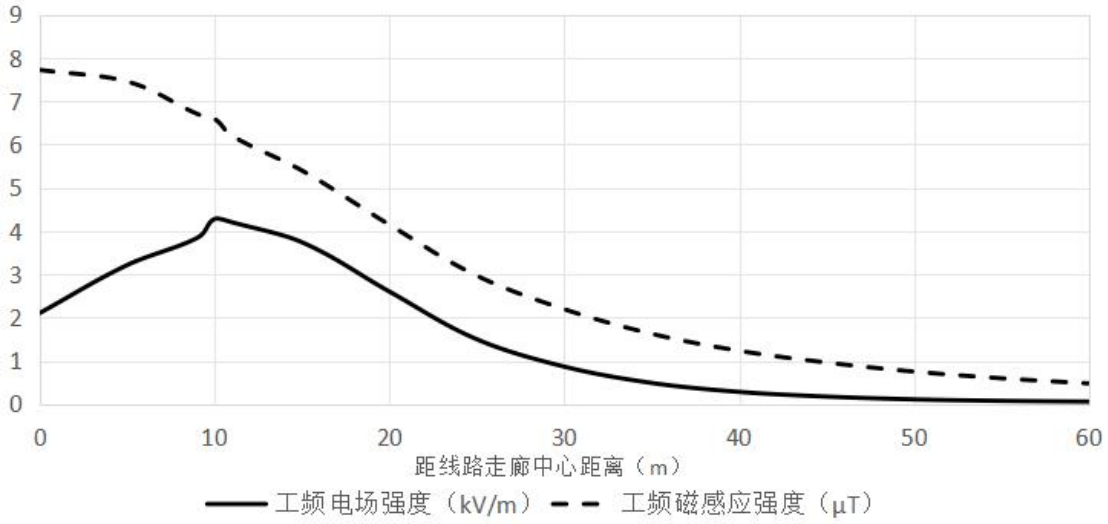


图 6.1-6 500kV/**工频电场、工频磁感应强度变化趋势示意图**

由表 6.1-5 类比监测结果可知，500kV**/**同塔双回输电线路导线最大垂弧处导线最低高度为 17m，最大边相导线距离线路中心距离 10.0m，工频电场强度最大值出现在距离线路走廊中心 10m 处，为 4279V/m，满足架空输电线下的耕地、园地等场所电场强度控制限值 10kV/m 的要求，而类比线路边导线 5m 外的工频电场强度最大值均小于 4kV/m。工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心投影 0m 处，为 7.721μT，小于 100μT 的公众曝露控制限值要求。

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 D，工频磁感应强度与线路运行电流呈线性关系。根据类比监测工况，500kV**监测期间最大电流 326.89A，500kV**监测期间最大电流 299.75A，工频磁感应强度最大值为 7.721μT。推算到本项目设计最大电流（3840A）情况下，工频磁感应强度约

为监测条件下的 12.81 倍，即工频磁感应强度最大值为 98.9μT。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，本项目 500kV 双回输电线路运行时的工频磁感应强度亦能满足相应标准限值要求。

②模式复核及分析

根据 500kV**/**的运行参数进行电磁环境预测计算，并对工频电场强度与工频磁感应强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较，比较结果见表 6.1-6。类比监测断面工频电场强度、工频磁感应强度监测值与理论预测图见图 6.1-7 和图 6.1-8。

表 6.1-6 500kV/**理论预测与实际监测结果对比**

测点位置（m）	工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（μT）	
	实际监测结果	理论预测结果	实际监测结果	理论预测结果
杆塔中心地面投影处	2107	1972	7.721	23.987
杆塔中心地面投影外 5m	3215	3025	7.452	23.591
杆塔中心地面投影外 9m	3842	4040	6.704	22.423
杆塔中心地面投影外 10m	4279	4277	6.585	21.968
杆塔中心地面投影外 11m	4199	4310	6.194	21.443
杆塔中心地面投影外 15m	3736	4088	5.393	18.756
杆塔中心地面投影外 20m	2597	3059	4.141	14.786
杆塔中心地面投影外 25m	1495	1951	2.964	11.168
杆塔中心地面投影外 30m	864.1	1151	2.191	8.337
杆塔中心地面投影外 35m	487.4	655.7	1.623	6.253
杆塔中心地面投影外 40m	280.9	366.4	1.231	4.746
杆塔中心地面投影外 45m	172.9	206.3	0.9598	3.654
杆塔中心地面投影外 50m	107.9	125.5	0.7505	2.855
杆塔中心地面投影外 55m	74.16	94.18	0.5952	2.263
杆塔中心地面投影外 60m	56.24	86.35	0.4773	1.819

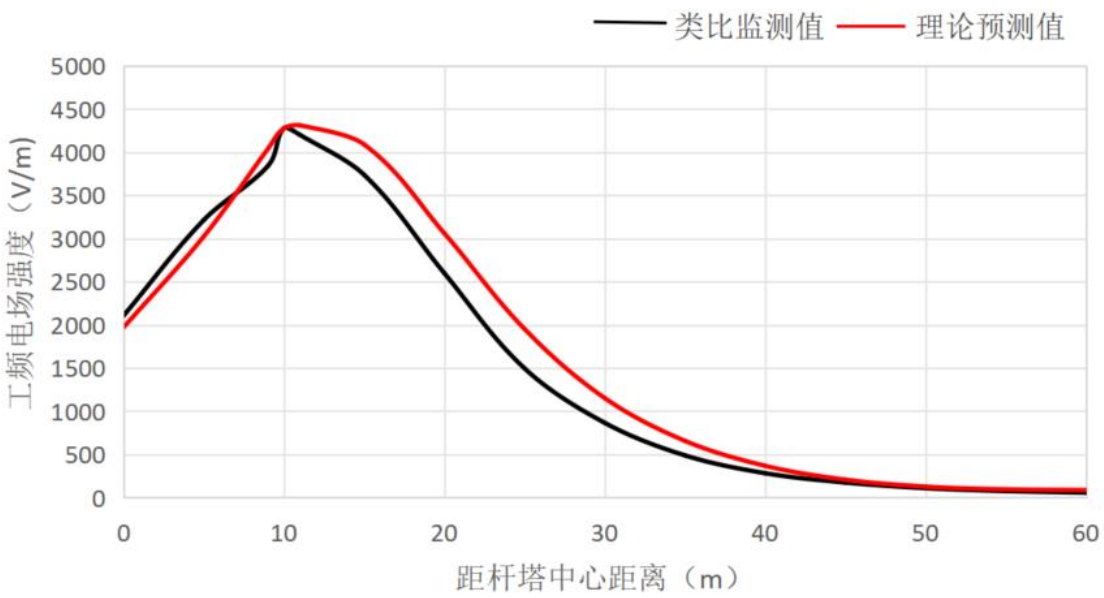


图 6.1-7 500kV/**工频电场强度监测值与预测值对比图**

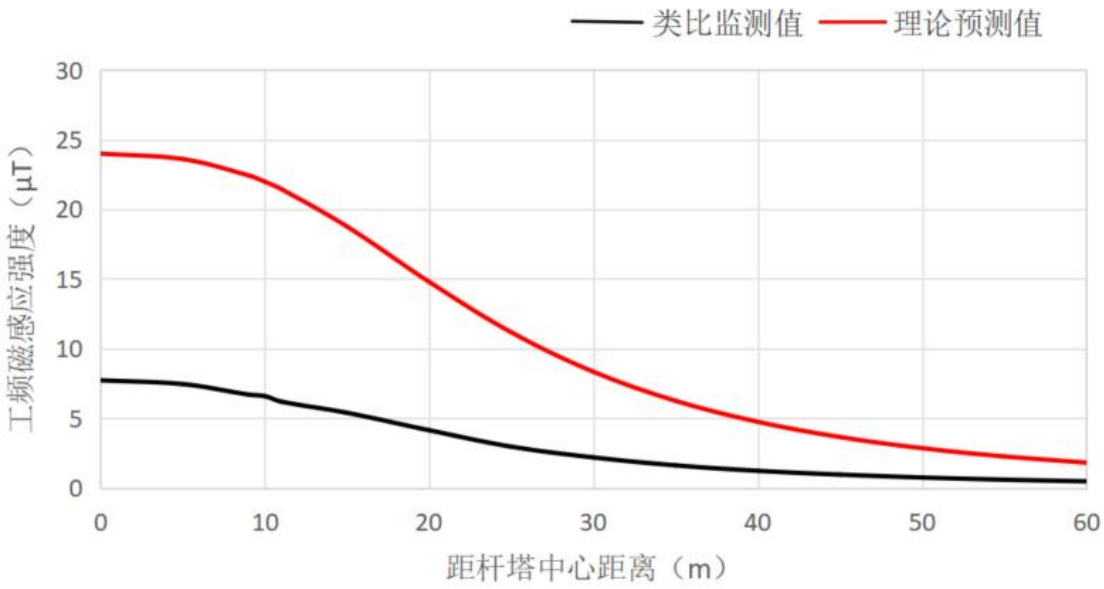


图 6.1-8 500kV/**工频磁感应强度监测值与预测值对比图**

由上表可知，类比线路电场强度监测值和模式预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求）。类比线路电场强度模式预测值大于现状监测值，二者在线路边导线投影点附近出现最大值，随后随距中心线距离增加呈减小趋势；类比线路磁感应强度监测值和模式预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度公众曝露控制限值 100μT。类比线路磁感应强度模式预测值均大于现状监测值，二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

综上所述，本项目线路通过类比分析，投运后产生的电场强度、磁感应强

度均满足相应评价标准要求。类比线路不能完全反映本项目线路建成投运后工频电场强度、工频磁感应强度的影响程度，但从上述类比线路监测结果与分析可知，类比线路模式预测最大值及在高值区域内大于监测值，变化趋势相似，模式预测值偏保守，故本评价以模式预测结果进行预测分析。

6.1.2.2 理论模式计算

6.1.2.2.1 计算模式

本项目输电线路产生的电场强度、磁感应强度按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、附录 D 中模式进行计算。

（1）电场强度预测模型

①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 远小于架设高 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。为计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：*U*——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）。

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

[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*，……表示相互平行的实际导线，用 *i*`*j*`，……表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad \text{(C2)}$$

$$\lambda_{ij}=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \tag{C3}$$

$$\lambda_{ij}=\lambda_{ji} \tag{C4}$$

式中：ε_0——真空介电常数，$\varepsilon_0=\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}F/m$；

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

$$R_i=R\sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \tag{C5}$$

式中：*R*—— 分裂导线半径，m

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[*U*]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解除[*Q*]矩阵。

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：

$$\overline{U_i}=U_{iR}+jU_{iI} \tag{C6}$$

相应地电荷也是复数：

$$\overline{Q_i}=Q_{iR}+jQ_{iI} \tag{C7}$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R]=[\lambda][Q_R] \tag{C8}$$

$$[U_I]=[\lambda][Q_I] \tag{C9}$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2}-\frac{x-x_i}{(L'_i)^2}\right) \tag{C10}$$

$$E_y=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2}-\frac{y+y_i}{(L_i')^2}\right) \qquad \text{(C11)}$$

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

L_i，L_i'——分别为导线i及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和（C9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x}=\sum_{i=1}^{m}E_{ixR}+j\sum_{i=1}^{m}E_{ixI}$$

$$=E_{xR}+jE_{xI} \qquad \text{（C12）}$$

$$\overline{E}_y=\sum_{i=1}^{m}E_{iyR}+j\sum_{i=1}^{m}E_{iyI}$$

$$=E_{yR}+jE_{yI} \qquad \text{(C13)}$$

式中：E_{xR}——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI}——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR}——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI}——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

（2）磁感应强度预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，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感应强度。

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：

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

式中：ρ——大地电阻率，Ω.m；

f——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。在不考虑导线 i 的镜像时，计算导线产生的磁场强度：

$$H=\frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} \qquad \text{(D2)}$$

式中：*I*——导线 i 中的电流值，A；

h——导线与预测点的高度，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间的相角，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。

6.1.2.2.2 预测参数的选取

（1）典型杆塔的选取

根据设计资料，本次评价选取使用数量最多的杆塔作为典型杆塔，进行分析，其工频电场强度和工频磁感应强度的预测结果更能反映本项目运行后电磁环境影响。500kV 双回线路选取型号为 500-KC21S-ZCK 杆塔。

（2）导线型式及相序排列

本项目 500kV 线路工程新建段导线采用 4×JL3/G1A-400/35，利旧段导线采用 4×LGJX-400/35，外径均为 26.8mm，分裂间距均为 450mm。根据设计单位提资，迁改线路投运后线路最大工作电流为 3840A。

500kV 双回线路导线排列方式均为异相序垂直排列（左：上 B 中 C 下 A……右：上 B 中 A 下 C），本次评价按照相应相序进行预测。

③导线对地距离

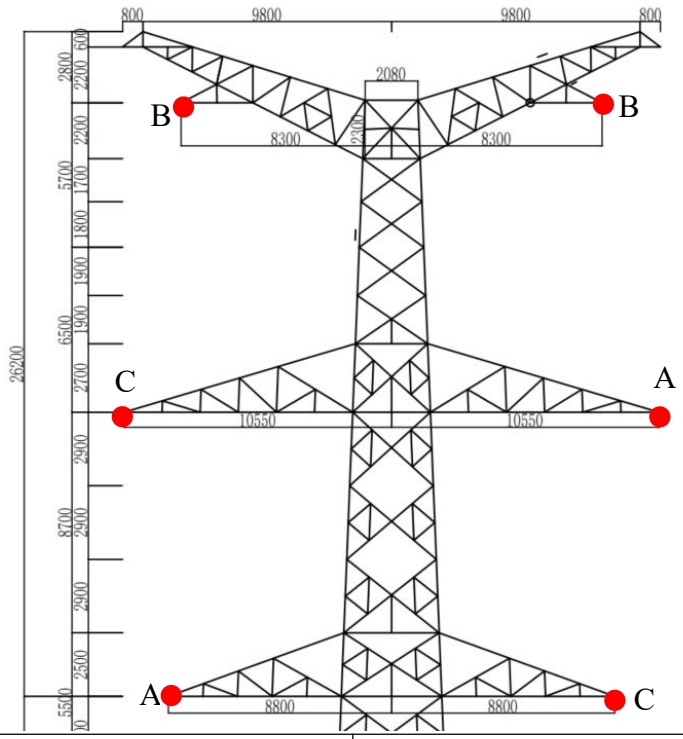
根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求和本项目设计资料中导线距地最低高度要求，500kV 线路导线与电磁环境敏感目标区域地面的距离不小于 14m，与耕地等场所的地面距离不小于 11m。本项目线路按经过以上区域的高度控制要求进行预测。

此外，根据设计单位提供的平断面定位图，本项目 500kV 线路导线与电磁环境敏感目标区域地面的距离不小于 43m，本次评价在满足设计规范要求的基础上增加 43m 高度预测结果。

本项目输电线路电磁环境理论预测的有关参数详见**表 6.1-8** 所示。

表 6.1-8 输电线路理论计算参数表

项目	500kV双回线路计算参数
架设方式	同塔双回架设

<table>
<tr><td>导线排列方式</td><td colspan="2">垂直排列（异相序 左：上B中C下A　右：上B中A下C）</td></tr>
<tr><td>导线型号</td><td colspan="2">4×JL3/G1A-400/35、4×LGJX-400/35</td></tr>
<tr><td>分裂间距</td><td colspan="2">450mm</td></tr>
<tr><td>分裂数</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>导线直径</td><td colspan="2">26.8mm</td></tr>
<tr><td>线路计算电压</td><td colspan="2">525kV</td></tr>
<tr><td>输送电流</td><td colspan="2">3840A（相电流）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">杆塔型号</td><td colspan="2">500-KC21S-ZCK</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">相间距（预测点坐标）</td><td>左侧</td><td>右侧</td></tr>
<tr><td>B(-8.3, h+23.4)
C(-10.55, h+11.2)
A(-8.8, h)</td><td>B(8.3, h+23.4)
A(10.55, h+11.2)
C(8.8, h)</td></tr>
<tr><td>导线计算高度</td><td colspan="2">导线经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度最低为 14m、43m；导线经过耕地、道路等场所时导线对地高度最低为 11m。</td></tr>
</table>

6.1.2.2.2 本期 500kV 双回线路电磁预测结果

本期 500kV 双回线路（采用异相序）投运后，距地面 1.5m 高处的工频电场强度预测结果见**表 6.1-9**。

表 6.1-9 本期 500kV 双回线路工频电场强度预测结果

距线路走廊中心距离（m）	距地面 1.5m 高处工频电场强度（kV/m）			
	导线对地高度 11m	导线对地高度 14m	导线对地高度 20m	导线对地高度 43m
0	6.242	5.243	3.682	**1.297**
1	6.353	5.290	3.690	1.296
2	6.668	5.424	3.711	1.294
3	7.142	5.625	3.743	1.290
4	7.710	5.866	3.780	1.285
5	8.303	6.114	3.818	1.278
6	8.848	6.339	3.850	1.270
7	9.277	6.514	3.870	1.260
8	9.536	6.615	**3.873**	1.249
9	**9.588**	**6.629**	3.855	1.236
10（边导线）	9.420	6.549	3.814	1.222
11	9.047	6.378	3.749	1.206
12	8.506	6.125	3.659	1.189
13	7.845	5.803	3.548	1.170
14	7.114	5.430	3.415	1.150
15	6.358	5.023	3.266	1.129
16	5.614	4.598	3.103	1.106
17	4.906	4.171	2.930	1.082
18	4.250	3.753	2.749	1.057
19	3.655	3.351	2.566	1.031
20	3.123	2.972	2.381	1.004
21	2.653	2.620	2.199	0.976
22	2.240	2.296	2.021	0.947
23	1.881	2.000	1.848	0.918
24	1.570	1.732	1.682	0.888
25	1.302	1.491	1.525	0.857
26	1.073	1.275	1.375	0.826
27	0.879	1.082	1.235	0.796
28	0.717	0.911	1.103	0.765
29	0.584	0.760	0.980	0.733
30	0.480	0.628	0.867	0.703
31	0.404	0.512	0.761	0.672
32	0.357	0.414	0.664	0.641
33	0.336	0.332	0.574	0.611
34	0.335	0.268	0.492	0.582
35	0.347	0.225	0.417	0.552
36	0.367	0.202	0.348	0.524
37	0.390	0.200	0.286	0.495
38	0.413	0.213	0.231	0.468
39	0.434	0.233	0.182	0.441
40	0.454	0.256	0.140	0.415
45	0.518	0.359	0.108	0.296
50	0.536	0.413	0.200	0.196

55	0.526	0.432	0.259	0.115
60	0.502	0.429	0.291	0.051
65	0.471	0.415	0.304	0.013
70	0.438	0.394	0.305	0.041
最大值	**9.588**	**6.629**	**3.873**	**1.297**
最大值距线路走廊中心距离	**9m**	**9m**	**8m**	**0m**

注：本期选择预测的杆塔，横担为 10.55m。本次评价保守选取距线路走廊中心 10m 处数据作为边导线处数据。

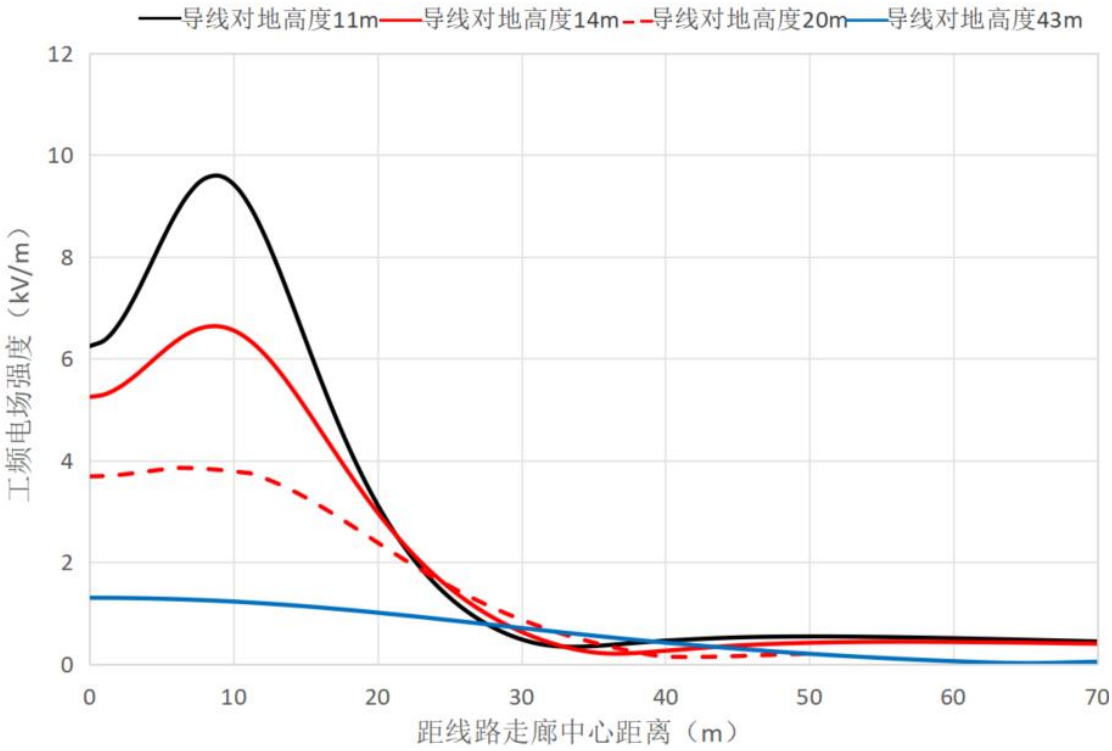


图 6.1-8（1） 本期 500kV 双回线路工频电场强度趋势线图

本期 500kV 双回线路（采用异相序）投运后，距地面 1.5m 高处的工频磁感应强度预测结果见**表 6.1-10**。

表 6.1-10 本期 500kV 双回线路工频磁感应强度预测结果

距线路走廊中心距离（m）	距地面 1.5m 高处工频磁感应强度（μT）			
	导线对地高度 11m	导线对地高度 14m	导线对地高度 20m	导线对地高度 43m
0	52.574	40.147	**25.563**	**8.594**
1	52.725	40.182	25.556	8.592
2	53.160	40.279	25.536	8.585
3	53.826	40.420	25.499	8.573
4	54.636	40.576	25.443	8.556
5	55.472	40.707	25.363	8.535
6	56.197	**40.773**	25.254	8.510
7	56.666	40.733	25.112	8.479
8	**56.751**	40.549	24.932	8.445

9	56.363	40.198	24.711	8.405
10（边导线）	55.469	39.665	24.448	8.362
11	54.094	38.952	24.141	8.314
12	52.314	38.074	23.791	8.262
13	50.232	37.052	23.400	8.207
14	47.958	35.918	22.972	8.147
15	45.593	34.703	22.512	8.084
16	43.219	33.436	22.023	8.017
17	40.894	32.145	21.511	7.947
18	38.657	30.852	20.981	7.873
19	36.533	29.575	20.438	7.797
20	34.533	28.328	19.887	7.717
21	32.661	27.119	19.332	7.635
22	30.913	25.955	18.777	7.551
23	29.285	24.840	18.225	7.464
24	27.771	23.774	17.680	7.376
25	26.361	22.760	17.142	7.285
26	25.048	21.795	16.615	7.193
27	23.825	20.879	16.099	7.099
28	22.683	20.009	15.595	7.004
29	21.617	19.185	15.105	6.908
30	20.620	18.402	14.629	6.812
31	19.686	17.661	14.167	6.714
32	18.810	16.957	13.720	6.616
33	17.989	16.290	13.287	6.518
34	17.216	15.656	12.869	6.419
35	16.490	15.055	12.465	6.320
36	15.805	14.484	12.075	6.222
37	15.160	13.941	11.699	6.123
38	14.551	13.425	11.337	6.025
39	13.975	12.934	10.988	5.928
40	13.431	12.467	10.651	5.831
45	11.113	10.446	9.145	5.358
50	9.321	8.847	7.899	4.910
55	7.912	7.569	6.865	4.494
60	6.789	6.535	6.005	4.111
65	5.882	5.690	5.284	3.762
70	5.140	4.993	4.678	3.446
最大值	**56.751**	**40.773**	**25.563**	**8.594**
最大值距线路走廊中心距离	**8m**	**6m**	**0m**	**0m**

注：本期选择预测的杆塔，横担为 10.55m。本次评价保守选取距线路走廊中心 10m 处数据作为边导线处数据。

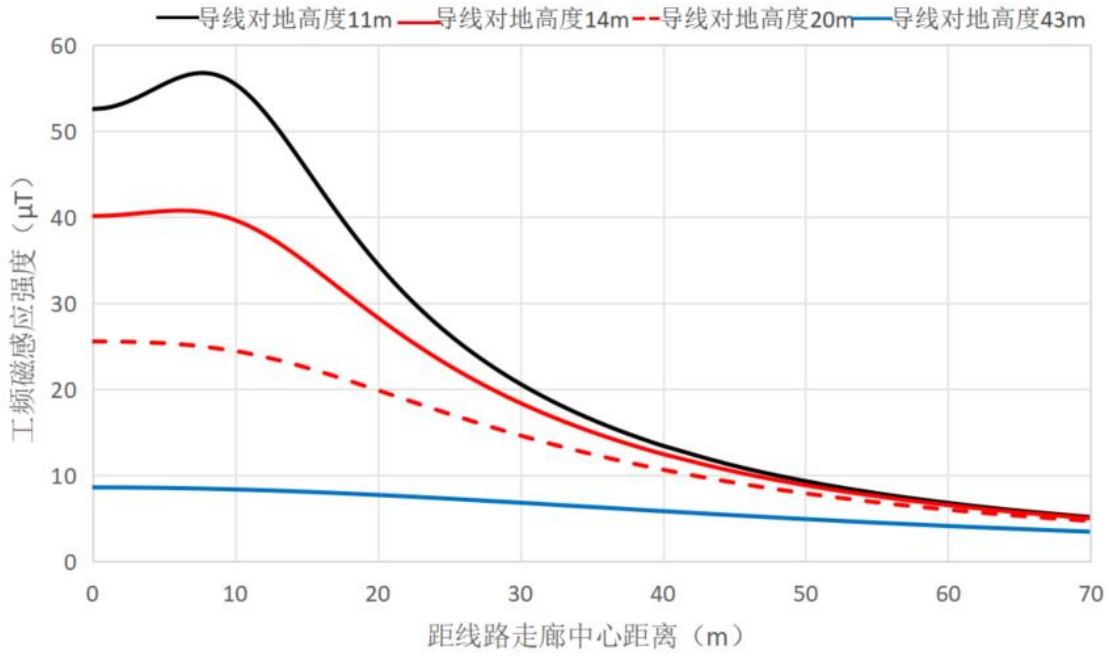


图 6.1-8（2） 本期 500kV 双回线路工频磁感应强度趋势线图

（1）工频电场强度

线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本期 500kV 双回线路导线对地高度 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.588kV/m（距线路走廊中心距离 9m 处），满足耕地、园地等场所工频电场强度 10kV/m 的控制限值。线路经过电磁环境敏感目标区域，导线对地高度 14m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.629kV/m（距线路走廊中心距离 9m 处），大于 4kV/m；导线对地高度抬高至 20m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.873kV/m（距线路走廊中心距离 8m 处），导线对地高度 43m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.297kV/m（距线路走廊中心距离 0m 处），均满足工频电场强度 4kV/m 公众曝露控制限值。

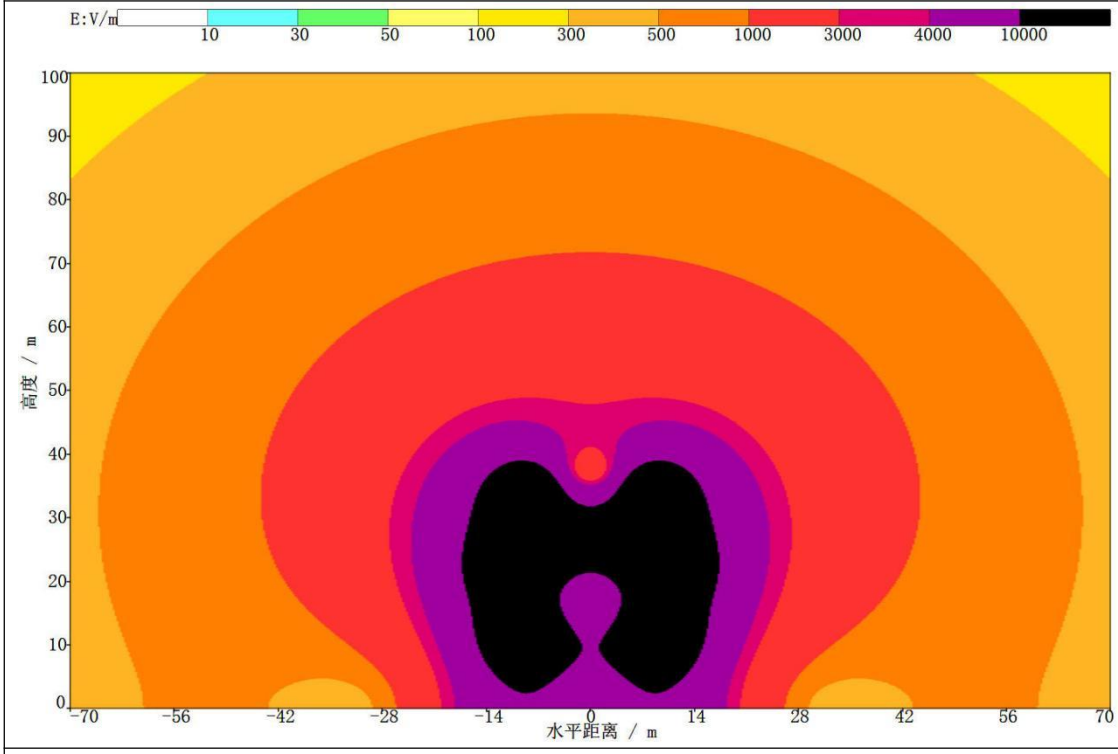
因此，本项目 500kV 双回线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线最小对地高度不低于 11m，地面 1.5m 高度处满足工频电场强度 10kV/m 的控制限值；500kV 双回线路在经过电磁环境敏感目标区域时，导线最小对地高度不低于 20m，地面 1.5m 高度处满足工频电场强度 4kV/m 公众曝露控制限值。

（2）工频磁感应强度

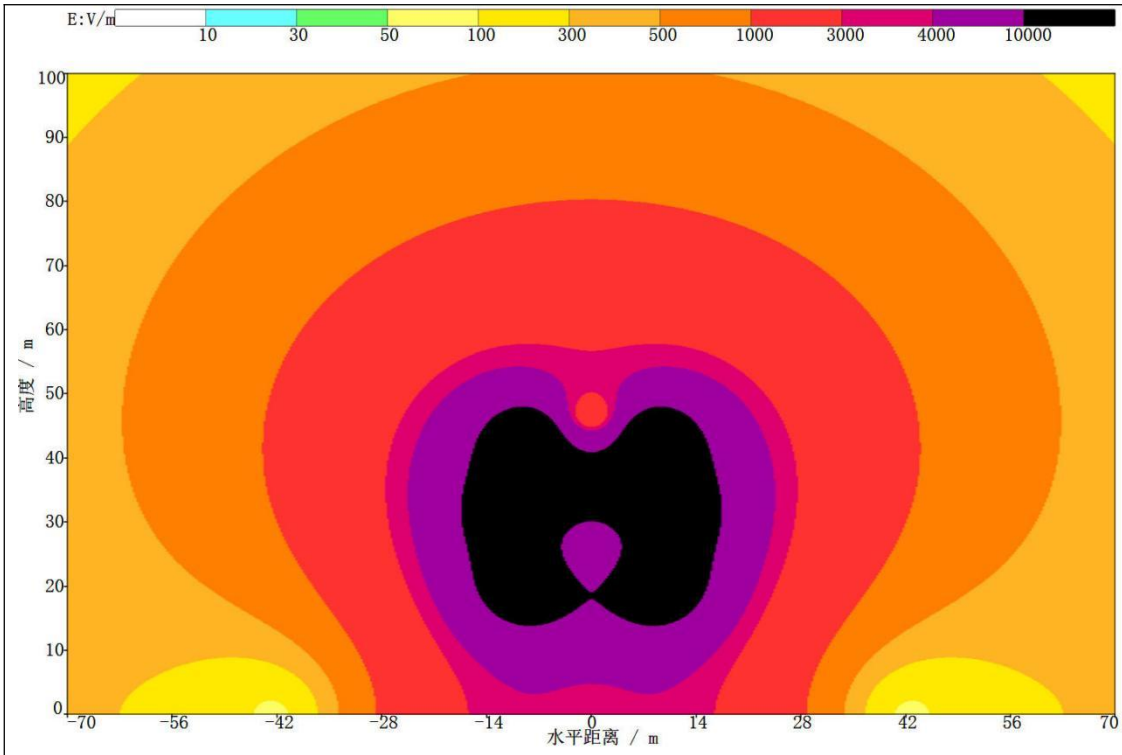
线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，本期 500kV 双回线路导线对地高度 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强

度最大值为 56.751μT（距线路走廊中心距离 8m 处）；线路经过电磁环境敏感目标区域时，本期 500kV 双回线路导线对地高度 14m、20m、43m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 40.773μT、25.563μT、8.594μT，均满足工频磁感应强度 100μT 的控制限值。

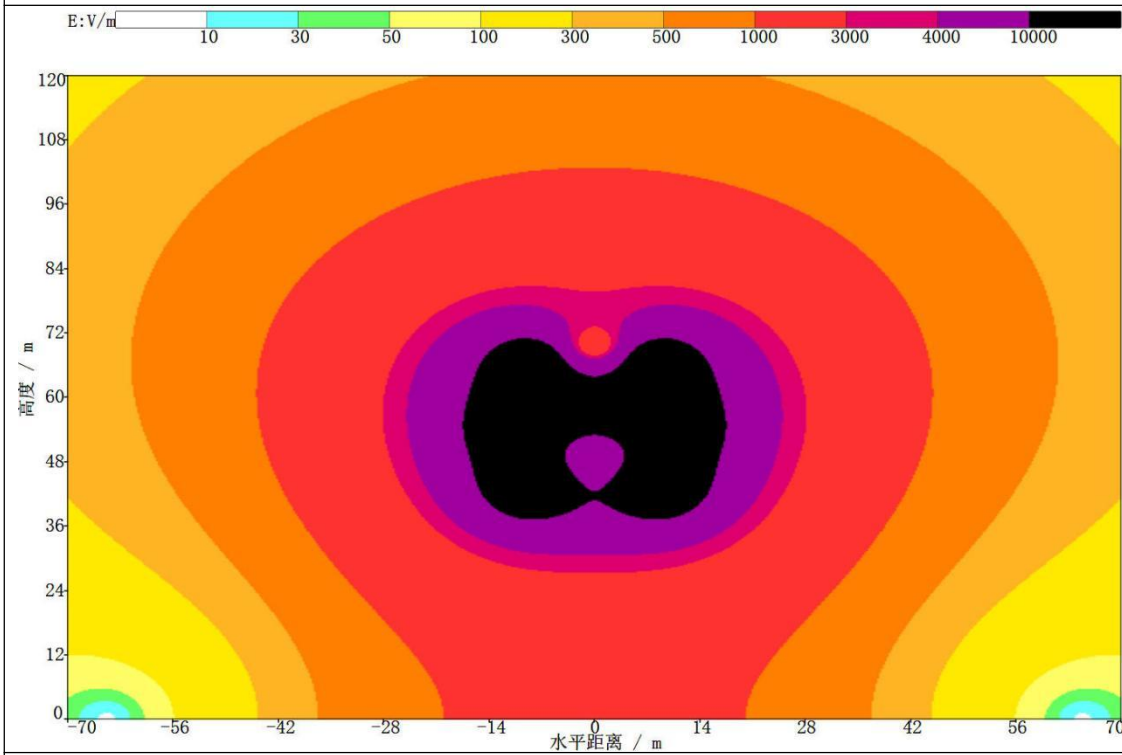
本次环评按照经过耕地等场所，导线最低对地高度 11m；经过电磁环境敏感目标区域，导线最低对地高度 20m，导线最低对地高度 43m，分别计算了本期 500kV 双回线路地面上不同高度处的电磁环境预测达标等值线图，等值线分布情况见**图 6.1-9**。



导线对地高度 11m

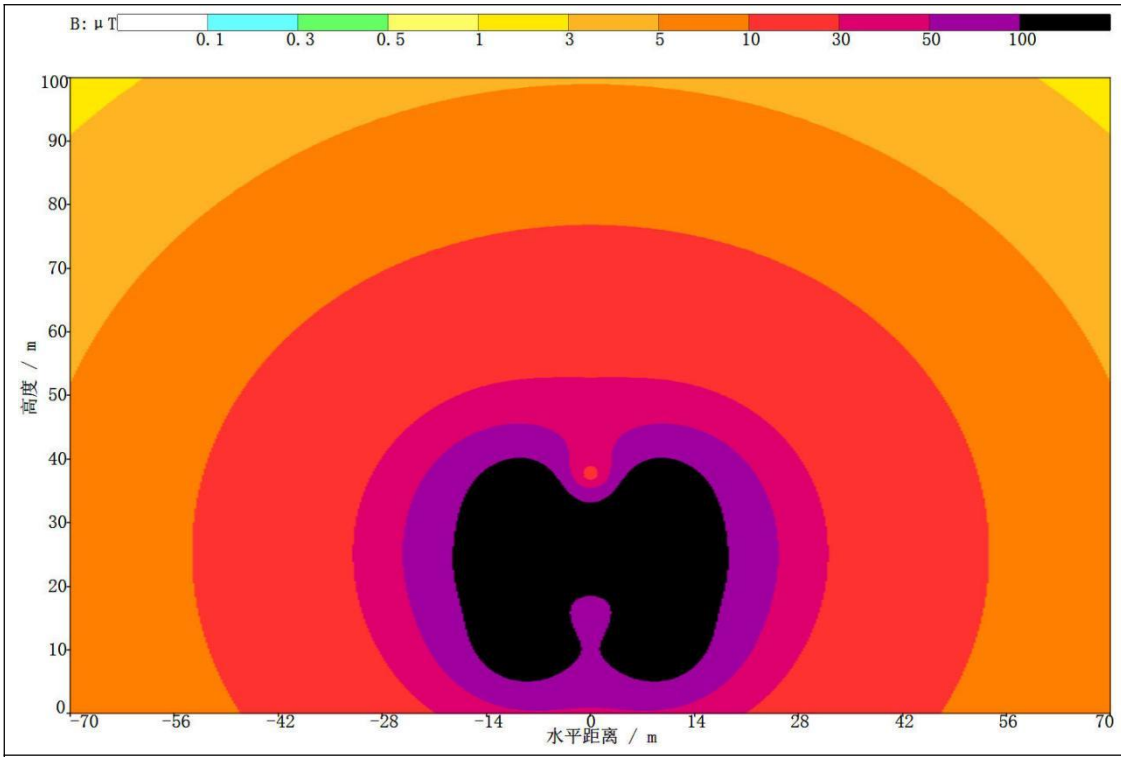


导线对地高度 20m

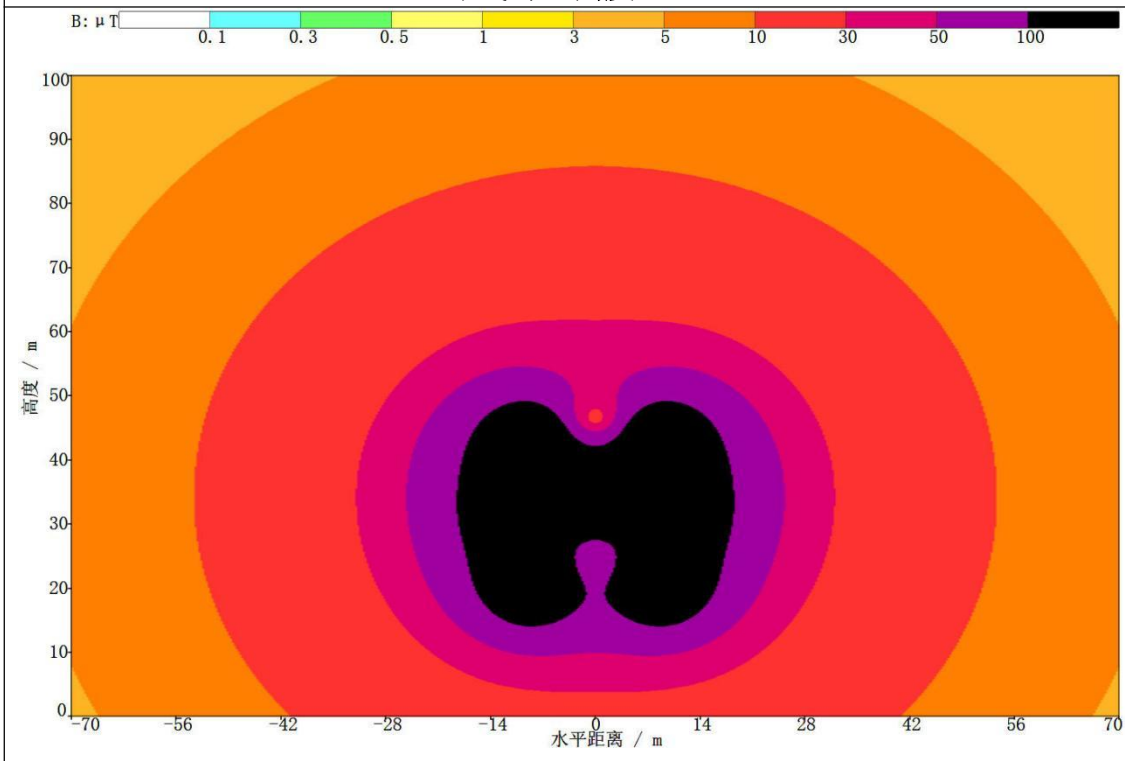


导线对地高度 43m

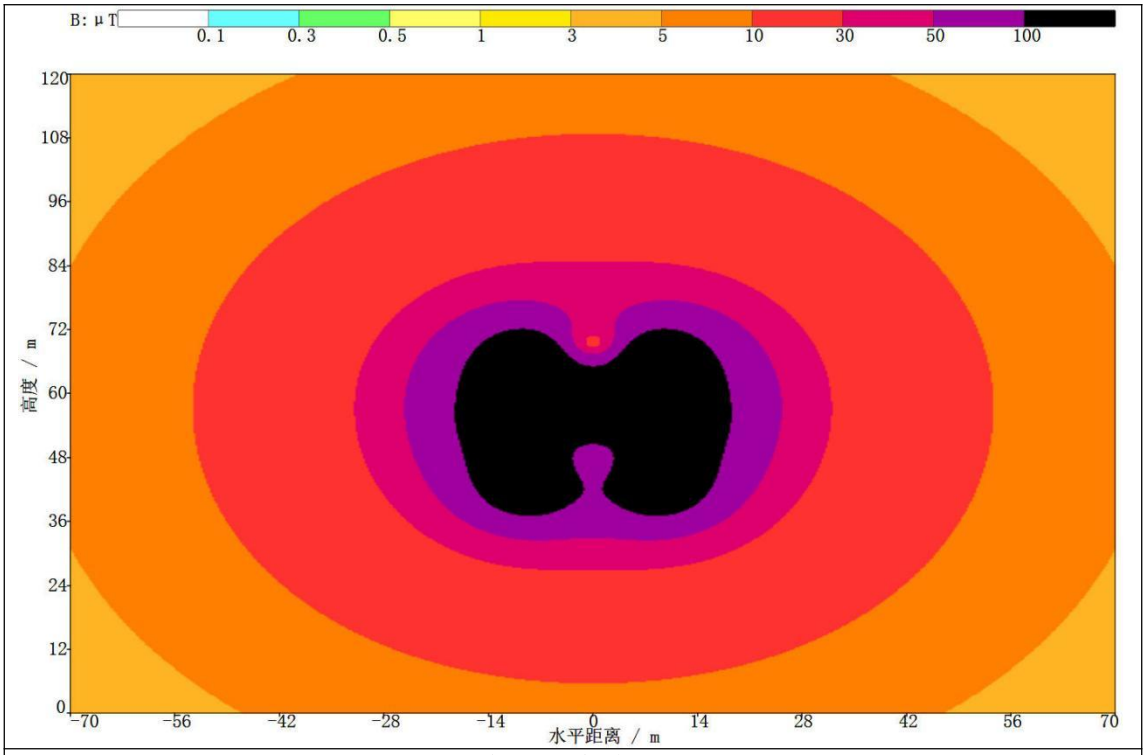
图 6.1-9（1）本期 500kV 双回线路工频电场强度达标等值线图



导线对地高度 11m



导线对地高度 20m



导线对地高度 43m

图 6.1-9（2）本期 500kV 双回线路工频磁感应强度达标等值线图

6.1.2.2.3 电磁环境敏感目标影响分析

由**表 6.1-11** 的预测结果可知，本项目建成后，在导线对地高度不低于相应高度时，500kV 线路沿线电磁敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

表 6.1-11 电磁环境敏感目标预测结果一览表

序号	电磁环境敏感目标	距边导线最近位置及距离	建筑物类型	导线对地高度	预测高度	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
1	赤坑村景秀西路 29 号民房	利旧线路边导线地面投影西北侧约 26m	3 层尖顶	20m	1.5m	＜0.348	＜12.075
					4.5m	＜0.414	＜13.234
					7.5m	＜0.521	＜14.484
2	赤坑村外厝路 36 号民房	利旧线路边导线地面投影西北侧约 45m	1 层平顶、1-2 层尖顶	20m	1.5m	＜0.259	＜6.865
					4.5m	＜0.273	＜7.218
3	赤坑村饶姓民房	利旧线路边导线地面投影东南侧约 35m	3 层尖顶	20m	1.5m	＜0.108	＜9.145
					4.5m	＜0.178	＜9.786
					7.5m	＜0.266	＜10.446
4	赤坑村廖姓民房	利旧线路边导线地面投影东南侧约 48m	3 层尖顶	20m	1.5m	＜0.291	＜6.005
					4.5m	＜0.299	＜6.272
					7.5m	＜0.313	＜6.535
5	赤坑村外厝路 38-1 号民房	利旧线路边导线地面投影东南侧约 50m	2-4 层平顶	20m	1.5m	＜0.291	＜6.005
					4.5m	＜0.299	＜6.272
					7.5m	＜0.313	＜6.535
					10.5m	＜0.333	＜6.789
6	北洋村饶先生养鸡场	拟建线路西南侧边导线地面投影处约 15m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜1.525	＜17.142
7	北洋村龙岩连益混凝土公司	拟建线路西南侧边导线地面投影处约 48m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜0.291	＜6.005
8	南阳村浮山路 52 号民房	拟建线路西北侧边导线地面投影处约 10m	1 层尖顶、1 层平顶	20m	1.5m	＜2.381	＜19.887
					4.5m	＜2.497	＜23.555
9	东阳村小形补胎行	拟建线路西南侧边导线地面投影处约 10m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜2.381	＜19.887
10	东阳村郑先生养殖厂	拟建线路东北侧边导线地面投影处约 20m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜0.867	＜14.629
11	东阳村苗木场看护房	拟建线路西南侧边导线地面投影处约 20m	2 层尖顶	20m	1.5m	＜0.867	＜14.629
					4.5m	＜0.923	＜16.400
12	东阳村曹先生厂房 1	拟建线路西南侧边导线地面投影处约 15m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜1.525	＜17.142

13	东阳村曹先生厂房 2	拟建线路东北侧边导线地面投影处约 24m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜0.492	＜12.869
14	东阳村桂坑路 20 号民房	拟建线路北侧边导线地面投影处约 35m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜0.108	＜9.145
15	东阳村桂坑路 19 号民房	拟建线路北侧边导线地面投影处约 45m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜0.259	＜6.865
16	湖洋寨村龙岩市双固精细化工有限公司	拟建线路西南侧边导线地面投影处约 20m	1~2 层尖顶	20m	1.5m	＜0.867	＜14.629
					4.5m	＜0.923	＜16.400
17	后田村陈先生农场看护房	拟建线路东侧边导线地面投影处约 22m	1 层平顶	20m	1.5m	＜0.664	＜13.720
					4.5m	＜0.720	＜15.254
18	上和村角罗坪 58 号民房	拟建线路东北侧边导线地面投影处约 45m	1 层尖顶	20m	1.5m	＜0.259	＜6.865

6.1.3 电磁环境影响评价结论

（1）本期 500kV 双回线路在经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线最小对地高度不低于 11m，地面 1.5m 高度处满足工频电场强度 10kV/m 的控制限值；经过电磁环境敏感目标区域时，导线最小对地高度不低于 20m，地面 1.5m 高度处满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

（2）根据预测结果，线路沿线电磁环境敏感目标处线高在满足线路导线最小对地高度为 20m 时，沿线电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 评价方法

对于 500kV 输电线路，本次环评声环境影响预测采用类比监测的方法。

6.2.2 输电线路工程声环境影响预测和分析

6.2.2.1 噪声类比预测结果及分析

（1）类比对象

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），声环境噪声预测类比对象同电磁类比对象，选取已投运的 500kV**/**作为本项目同塔双回线路类比对象，本项目类比输电线路对比情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目双回线路和类比线路相关参数一览表

项目	本项目 500kV 双回线路	类比线路（500kV**/**）	可比性分析
架设方式	同塔双回架设	同塔双回架设	相同
电压等级	500kV	500kV	相同，是影响电晕噪声的首要因素
导线分裂型式	四分裂	四分裂	相同
导线分裂间距	450mm	450mm	相同
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	相同
导线型号	4×JL3/G1A-400/35、4×LGJX-400/35	4×LGJ-400/35	导线型号相似，导线截面积一致，电晕放电引起的噪声影响相近
导线高度（m）	线路经过声环境保护目标时≥20m	17m	类比线路导线最低高度小于本项目线路最低高度，声环境影响更大，因此，类比线路偏保守。

运行工况	额定电压 500kV，最大输送电流 3840A	00kV**：最大电压 537.94kV，最大电流 326.89A。 500kV**：最大电压 532.18kV，最大电流 299.75A。	电流为设计最大允许输送电流，类比线路为正常线路运行电流。
环境条件	农村地区，丘陵山区	农村地区，低山丘陵地区，周围地形平坦	类比线路和本项目线路均位于丘陵山区，环境条件相似

由表 6.2-1 可知，本项目双回线路和类比线路（500kV**/**）电压等级均为 500kV，建设规模均为双回路垂直排列，导线分裂型式、分裂间距导线截面积均一致，导线型号相似。

输送电流：类比线路输送电流小于本线路，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，与输送电流大小不直接相关。

导线高度：本项目线路经过声环境保护目标区域线高最低为 20m，类比线路线高小于本项目线路。线高越低，导线对周围声环境影响越大。因此，类比线路偏保守。

故本项目双回路线路选择 500kV/**进行类比分析是可行的。**

（2）监测因子

监测因子为噪声，监测指标为昼间、夜间等效声级，*Leq*，dB（A）。

（3）监测方法及监测仪器

监测方法采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测仪器见表 6.2-2。

表 6.2-2 类比监测仪器一览表

检测项目	检测设备		
	名称及编号	技术指标	校准/检定情况
区域环境噪声	名称：多功能声级计 型号：AWA6228+ 编号：00302897 （TJHJ2016-11）	测量范围： （20-132）dB(A) 检定结论：符合 1 级	检定单位:四川凯发计量检测有限公司 证书编号:2401AcV00068 检定日期：2024.01.19 有效期至：2025.01.18
	名称:声校准器 型号:AWA6221A 编号:1006237 （TJHJ2016-12）	声压级误差：0.21dB，不确定度 *U*=0.15dB（*k*=2）；	校准单位:四川凯发计量检测有限公司 证书编号： 2401AcCn00251 校准日期：2024.01.19 有效期至：2025.01.18

（4）监测布点

以输电线路弧垂最低位置档距对应两铁塔中央连线对地投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以5m为间隔，顺序测至原点外60m处止。测量离地1.5m处的昼间及夜间噪声。

（5）监测时间及工况

2024年8月21日，环境温度：24.4℃～38.3℃；环境湿度：36%～65%；风速：0.1m/s～0.8m/s；天气：晴。

2024年8月22日，环境温度：28.7℃～29.1℃；环境湿度：57%～60%；风速：0.3m/s～0.5m/s；天气：晴。

表6-13 工程运行工况表

检测时间	名称	最大运行电压（kV）	最大运行电流（A）	最大有功功率（MW）	最大无功功率（MVar）
2024年8月21日	500kV**	537.94	326.89	96.58	9.87
	500kV**	532.18	299.75	78.46	5.78
2024年8月22日	500kV**	538.28	327.54	24.31	6.23
	500kV**	529.88	301.22	46.99	2.59

（6）类比结果分析

500kV**/**声环境断面监测结果见表6.2-3。

表6.2-3 500kV/**171#~172#线路噪声断面监测结果**

编号	测点位置	监测值（dB（A））	
		昼间	夜间
1	线路中心连线地面投影处	40	32
2	线路中心连线地面投影外5m	41	33
3	线路中心连线地面投影外10m	42	34
4	线路中心连线地面投影外15m	40	33
5	线路中心连线地面投影外20m	42	33
6	线路中心连线地面投影外25m	39	32
7	线路中心连线地面投影外30m	38	33
8	线路中心连线地面投影外35m	40	31
9	线路中心连线地面投影外40m	41	31
10	线路中心连线地面投影外45m	40	33
11	线路中心连线地面投影外50m	40	32
12	线路中心连线地面投影外55m	39	33
13	线路中心连线地面投影外60m	40	32

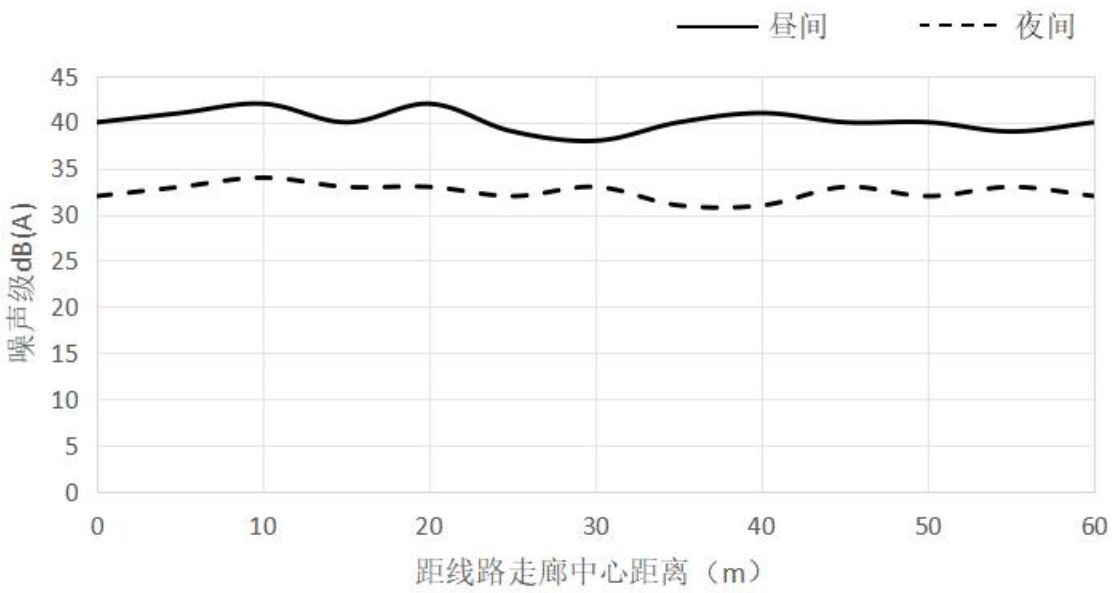


图 6.2-1 500kV 双回线路噪声类比监测值趋势图

500kV**/**同塔双回输电线路运行时，沿线昼、夜噪声变化幅度不大，噪声衰减监测断面昼间噪声最大值为 42dB（A），夜间噪声最大值为 34dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

线路噪声监测断面位于村庄区域，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，对当地环境噪声水平不会有明显的改变，因此，本项目 500kV 线路运行产生的噪声影响均满足相应评价标准。

6.2.2.2 声环境保护目标处噪声预测结果及分析

本项目 500kV 输电线路声环境保护目标处噪声的预测结果采用类比线路的监测现状值表示，500kV 输电线路声环境保护目标处预测结果见表 6.2-4。

根据预测结果，500kV 输电线路运行时声环境保护目标处昼间、夜间噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准限值要求。

表 6.2-4 本项目输电线路沿线声环境保护目标处声环境预测结果

序号	敏感目标情况	最近户位置/距离（m）	建筑物类型	导线高度（m）	离地高度	预测值(dB(A))		评价标准（dB（A））	评价结论
						昼间	夜间		
1	赤坑村景秀西路 29 号民房	利旧线路边导线地面投影西北侧约 26m	3 层尖顶	20m	1.5m 4.5m 7.5m	41	31	1 类（55/45）	达标
2	赤坑村外厝路 36 号民房	利旧线路边导线地面投影西北侧约 45m	1 层平顶、1-2 层尖顶	20m	1.5m 4.5m	39	33	1 类（55/45）	达标
3	赤坑村饶姓民房	利旧线路边导线地面投影东南侧约 35m	3 层尖顶	20m	1.5m 4.5m 7.5m	40	33	1 类（55/45）	达标
4	赤坑村廖姓民房	利旧线路边导线地面投影东南侧约 48m	3 层尖顶	20m	1.5m 4.5m 7.5m	40	33	1 类（55/45）	达标
5	赤坑村外厝路 38-1 号民房	利旧线路边导线地面投影东南侧约 50m	2-4 层平顶	20m	1.5m 4.5m 7.5m 10.5m	40	32	1 类（55/45）	达标
6	南阳村浮山路 52 号民房	拟建线路西北侧边导线外约 10m	1 层尖顶、1 层平顶	20m	1.5m 4.5m	42	33	4 类（70/55）	达标
7	东阳村苗木场看护房	拟建线路西南侧边导线外约 20m	2 层尖顶	20m	1.5m 4.5m	38	33	1 类（55/45）	达标
8	东阳村桂坑路 20 号民房	拟建线路北侧边导线外约 35m	1 层尖顶	20m	1.5m	40	33	1 类（55/45）	达标
9	东阳村桂坑路 19	拟建线路北侧边导	1 层尖顶	20m		39	33	1 类	达标

	号民房	线地面投影处约 45m						（55/45）	
10	后田村陈先生农场看护房	拟建线路东侧边导线外约 22m	1 层平顶	20m	1.5m 4.5m	40	33	1 类（55/45）	达标
11	上和村角罗坪 58 号民房	拟建线路东北侧边导线外约 45m	1 层尖顶	20m	1.5m	39	33	1 类（55/45）	达标

6.2.2.3 声环境影响分析

对于 500kV 电力铁塔产生的噪声主要是导线、金具产生的电晕放电噪声，相对来说 500kV 塔基跳线悬垂绝缘子串及其金具位置处的局部电晕产生的噪声最为明显。

根据《500kV 转弯塔跳线悬垂绝缘子串电场分布的有限元分析》（贺林等，电气技术），对 500kV 转弯塔悬垂绝缘子串和金具上的电场分布的有限元分析表明，绝缘子串及金具上的电场分布与金具两侧的跳线夹角有着明显的关系。跳线夹角越小，绝缘子和金具表面的最大场强越高，电场的分布也越不均匀。在保证绝缘距离的前提下，尽可能增大金具两侧跳线的夹角，将会使局部电晕现象得到明显改善，从而降低杆塔的局部电晕可听噪声。

表 6.2-5 本项目输电线路塔基与沿线声环境保护目标处相对位置关系

声环境保护目标	最近塔基序号	距塔基最近水平距离（m）
利旧线路边导线地面投影西北侧约 26m 赤坑村景秀西路 29 号民房	J19	170
利旧线路边导线地面投影西北侧约 45m 赤坑村外厝路 36 号民房	J19	140
利旧线路边导线地面投影东南侧约 35m 赤坑村饶姓民房	J19	115
利旧线路边导线地面投影东南侧约 48m 赤坑村廖姓民房	J19	110
利旧线路边导线地面投影东南侧约 50m 赤坑村外厝路 38-1 号民房	J19	80
拟建线路西北侧边导线外约 10m 南阳村浮山路 52 号民房	J14	125
拟建线路西南侧边导线外约 20m 东阳村苗木场看护房	J11	95
拟建线路北侧边导线外约 35m 东阳村桂坑路 20 号民房	Z24	85
拟建线路北侧边导线地面投影外约 45m 东阳村桂坑路 19 号民房	Z24	105
拟建线路东侧边导线外约 22m 后田村陈先生农场看护房	Z17	440
拟建线路东北侧边导线外约 45m 上和村角罗坪 58 号民房	Z2	125

由上表可知，本项目 500kV 输电线路塔基与声环境保护目标均保持了一定距离，且塔基均位于山地丘陵地区较高区域，在考虑塔基高度、地形高差等因素下，绝缘子等金具距离声环境保护目标距离更远，其放电产生的电晕噪声对声环境保护目标影响较小。为了进一步采取措施降低塔基周围噪声对周边居民住宅处声环境的影响，加强输电线路维护，确保导线、铁塔金具等正常运行，确保其表面光滑洁净，减少电晕放电噪声水平。输电线路沿线声环境保护目标附近需采取如下措施：

（1）强化日常巡检与绝缘子清洁，降低噪声发生频次。

将本项目输电线路运行等级提升至一级管控，将日常巡检频率增加至每月一次，重点检查邻近房屋区段的线路运行状况及绝缘子污秽程度，并结合停电窗口期及时开展清理作业。应用新一代环保纳米清洗液，高效清除绝缘子等关键设备表面的盐污、扬尘等复合污染物，提升绝缘电阻，减少噪声出现。在梅雨季节（3月-5月左右，电晕噪声高发期）加强特巡，若发现现场绝缘子存在污秽或运行噪声异常情况，及时应用无人机清洗技术，加强对绝缘子的清洗与保养，其他时段根据巡检结果适量增加清洗作业计划，降低电晕产生的概率。

（2）结合检修窗口与紧急消缺通道，从根源上抑制电晕噪声产生的概率。

结合输电线路停电检修计划，对绝缘子、导线及金具进行全面保养，同时清除金具、导线表面毛刺，更换存在缺陷金具，从源头减少电晕噪声产生的可能。若线路运行期间发现运行缺陷，立即启用绿色通道，向国网公司紧急申请停电进行消缺处理。

6.2.3 声环境影响评价结论

根据类比评价结果推断，本项目投运以后，输电线路沿线地区及声环境保护目标处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

输电线路运行期间无废水产生，不会对线路沿线水体环境造成影响。

6.4 固体废物环境影响分析

输电线路运行期间无固体废物产生，不会对线路沿线环境造成影响。

6.5 环境风险分析

本项目为线路工程，不涉及变压器、低压电抗器等含油设备。因此，运行过程中无环境风险。

7 生态影响预测与评价

7.1 生态影响要素识别和评价因子确定

7.1.1 生态影响要素识别

（1）施工期影响

本项目施工期间对生态环境的影响主要表现为塔基施工、塔基材料堆放及施工作业面、塔基临时堆土占地、牵张场、跨越施工场地等施工占地引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏引起土地利用的改变，生物量和生产力的变化，废气、废水等对植物资源的影响，施工占地及工程机械、车辆运输噪声、灯光、振动及人员活动等对动物的影响，由此引发的区域生态环境破坏。

（2）运行期影响

项目投入运营后，生态的影响为新建塔基等永久占地造成的植被损失，线路运行时塔基、输电导线对动物的影响，以及线路对区域景观格局产生的轻微变化。

7.1.2 评价因子确定

根据本项目施工作业和运营过程的生态影响特点，结合当地环境功能要求，在环境影响识别的基础上，筛选的评价因子见下表。

表 7.1-1 本项目生态影响评价因子

环境要素	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
陆生生态	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响； 运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	施工期：施工占地、人员活动，直接影响； 运营期：永久占地，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响； 运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响；	施工期：短期；运营期：长期	弱

			运营期：永久占地、线路运行，直接影响		
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工期：施工占地、废气、废水、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响； 运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	施工期：施工占地，直接影响；运营期：永久占地、线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱
	生态敏感区	生态现状、保护现状、生态功能等	施工期：施工占地，直接影响；运营期：线路运行，直接影响	施工期：短期；运营期：长期	弱

7.2 生态现状调查与评价

7.2.1 生态功能区划

根据《生态功能区划暂行规程》的要求，福建省级生态功能区划按3级分区进行划分。第1级区为生态区，第2级区为生态亚区，第3级区为生态功能区。生态区是根据生物气候带的自然分布划分的，全省共划分为2个生态区；生态亚区是在生态区的框架下，根据地貌结构及相应的自然与经济特征划分的，全省共划分为5个生态亚区；生态功能区是在生态区、生态亚区的框架下，突出自然与人的关系，根据福建生态环境特征及其地域分异规律、生态环境敏感性、生态服务功能重要性和主导生态功能的区域分布，在5个生态亚区下划分107个生态功能区。

根据《福建省生态功能区划》，本项目建设区域在福建省龙岩市新罗区、永定区，生态功能区属于：闽东闽中和闽北闽西生态区、闽东闽中中低山山原地生态亚区、龙岩中心城市和地下水保护生态功能区。生态保护与发展方向：发展城郊生态农业，建设有机、绿色制造和三废治理，发展循环经济，减少生产和消费各环节废物的产生；改善城市排水系统，提升污水净化处理能力，有效化解相关污染问题。在其他条件适宜的地方建设新区，把超负荷的人口和企业迁出，加强城市和郊区景观生态建设。

7.2.2 调查概况

7.2.2.1 调查范围

与评价范围保持一致，调查区域涵盖项目活动的直接影响区域和间接影响

区域。其中特别关注：

（1）项目直接影响区，如工程施工临时占地、永久占地等区域。

（2）可能受到工程实施影响的野生动物生境。

（3）评价范围涉及生态敏感区、公益林、天然林等生态保护目标。

7.2.2.2 调查内容

本项目生态影响评价工作等级为二级、三级，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）7.4 生态现状评价内容及要求，开展土地利用现状、陆生植被及植物资源现状、陆生脊椎动物现状、生态系统现状、景观生态现状、生态敏感区现状、调查区域存在的主要生态问题等调查。三级评价可采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生动植物现状等进行分析，编制土地利用现状图、植被类型图、生态保护目标分布图等图件。具体调查内容如下：

土地利用现状调查：根据土地利用调查结果，编制土地利用现状图，统计评价范围内的土地利用类型及面积。

陆生植被及植物资源现状调查：评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种，采用物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等对评价范围内的植物物种多样性进行评价；根据植被和植物群落调查结果，编制植被类型图，统计评价范围内的植被类型及面积，采用植被覆盖度指标分析植被现状，图示植被覆盖度空间分布特点。

陆生脊椎动物现状调查：动物区系、物种组成及分布特征；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状。

生态系统现状调查：生态系统类型、面积及空间分布，编制生态系统类型分布图。

景观生态现状调查：包括景观类型、组成、结构。

生态敏感区现状调查：收集生态敏感区的相关规划资料、图件、数据，调查评价范围内生态敏感区主要保护对象、功能区划、保护要求等。

调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、

生物入侵和污染危害等。调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。

表 7.2-1 生态调查内容统计表

调查内容	主要指标	评价作用
土地利用现状	土地利用类型、面积	了解区域土地利用情况，分析人为干扰状况
植被与植物资源	植物区系、植被类型、群落特征、物种组成及区系特征	分析生态结构、类型，计算环境功能；分析生态因子相互关系；分析生物多样性影响；明确主要生态问题及保护目标
动物群落	动物区系、物种组成及分布特征	
生态系统类型	生态系统的类型、面积及空间分布	
景观生态	类型、组成、结构、动态及变化	分析景观体系结构与功能，分析景观动态，明确景观保护目标
生态敏感区	保护目标、结构功能、动态及变化	分析生态敏感区结构分区与功能，分析动态变化，明确保护目标
调查区域存在的主要生态问题	生物入侵	了解植物入侵情况，提出保护措施

7.2.2.2 调查方法

（1）基础资料收集

收集整理工程区现有相关资料，包括工程区的统计年鉴以及林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料，还参考了《中国植被》《中国高等植物图鉴》《中国两栖动物检索及图解》《中国鸟类分类与分布名录》《中国鸟类图鉴》《中国鸟类特有种》《福建植被》《福建省国家重点保护野生植物图鉴》《福建省国家重点保护陆生野生动物图鉴》《福建省鸟纲图鉴（上下卷）》《福建省哺乳纲图鉴》《福建省爬行纲和两栖纲图鉴》等著作，该方法主要适合植物、两栖、爬行和鸟类、兽类物种资源调查，获得评价范围植被和脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

（2）土地利用现状调查

评价区域土地利用现状基于第三次全国国土调查结果、高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，遥感影像采用影像分辨率为 10m 哨兵二号（Sentine1-2）L2A 级数据产品，同时结合区域天地图、谷歌地图 0.5m 分辨率影像以及重点调查区域现场调查无人机航拍影像作为解译基础底图按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求，通过人工目视判读遥感影

像及现场调查核实，将生态影响评价范围内的土地利用类型按GB/T 21010-2017土地利用分类体系进行分类。统计生态影响评价区土地利用类型、面积及空间分布，编制土地利用类型分布图。

（3）植被及植物资源调查

植被调查采取收集林草资料、遥感和现场样方、样线调查相结合的方法，植物资源以及受保护的野生植物物种调查以资料调查为主，现场调查为辅。本次调查主要按照《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》（HJ 1169-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ 1168-2021）、《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）的要求，主要采用了样方法、样线法确定评价区的植物种类、植被类型等。

①植被类型调查

基于林业部门森林资源管理“一张图”、中华人民共和国植被图（1:1000000）、室内判读的植被与土地利用类型图、实地调查的基础上，对评价区植被类型进行划分。评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、植被亚型和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为植被亚型，植被亚型作为植被型的辅助单位，用于细化分类；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。根据室内判读的植被与土地利用类型图，同时结合地面GPS样点和等高线、坡度、坡向、野外调查等信息，对植被分类成果进行目视解译校正。

根据植物群落类型，在评价区确定典型的群落地段设置植被样方。样方设置原则：

1）尽量在拟建项目邻近的地方设置样地，重点选取涉及生态敏感区、公益

林、天然林等区域，并考虑全线路布点的均匀性。

2）尽量在人为干扰较少的地方设置样方，针对不同植被类型和地形地貌条件，选取有代表性、典型性的样方进行调查。

3）所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

4）根据对调查区域的前期考察，考虑区域内的可达性，样方设置根据植被类型在本区域所在比例、重要性等进行设点，以期全面、客观反应该区域的植被类型、组成、结构等现状。

5）为消除主观因素，避免取样误差，应两人以上进行观察记录。

②植被多样性调查

为能更全面调查到评价范围的植物物种资源，除样方调查外还采用了样线调查，以覆盖和补充样方调查中未涉及的区域，全面查明评价范围内植物物种资源。采取路线调查与重点调查相结合的方法，路线调查在大尺度上记录评价范围内主要的植被类型。除样方内物种外，对样方100m范围内沿线出现新物种进行记录；调查的线路包括在生态敏感区、永久占地区和临时占地区以及植被状况良好的区域实行重点调查，重点兼顾不同区域、不同植被、不同生境等。调查中，对现场能确定到种的调查对象，记录其种类、数量、分布点等；对于野外未能准确定到种的物种则采集标本，压制后带回单位实验室进行鉴定。

③重点保护野生植物和古树名木调查

对重点保护野生植物和古树名木采取文献、资料查阅、野外调查和访问调查相结合的方法进行，进行每木检测、统计株数及其经纬度坐标、伴生树种，并拍摄植物体及其生境。

④生物量的测定与估算

重点测定评价范围内分布面积广的植被类型生物量，其余类型参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围内植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》《中国常见灌木生物量模型手册》《生态影响评价技术》（中国环境出版社，2017）等资料文献，估算出评价区各植被类型的生物量并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

（4）陆生野生动物资源调查

按照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6-2014）等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

①访谈法评价人员主要走访工程区附近的村民，先后共走访了20余人，重点询问了附近野生动物的种类及分布情况。调查主要兽类的种类时，则以实地调查结合座谈访问为主，并参考《中国兽类图鉴》《福建省哺乳纲图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

②样线法，样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的一条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。本次在工程涉及区域设置了多条样线，每种生境3条样线。

③总量计数法

总量计数法是指通过肉眼或望远镜等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。

④痕迹计数法

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、哺乳类及两栖类动物，借助其遗留下的且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数量的一种方法。

（5）生态系统组成

按照《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》（HJ1166-2021）中生态系统分类体系，结合评价区域土地利用现状调查分析，统计评价区生态系统类型、面积及空间分布，编制生态系统类型分布图。

（6）景观类型调查方法

景观生态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、连接情况以及景观多样性指数等，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

野外实时勾绘了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。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用FRAGSTATS等景观格局分析软件进行计算分析。

7.2.2.4 调查时间和样方、样线、断面设置

（1）陆生生态调查时间

为掌握本项目所在区域及项目占用地区的陆生生态现状，本单位组织专业人员于2026年8月4—7日（动物繁殖期）对评价区进行了动植物现状野外调查，调查时段正值区域植物生长盛期，具有典型季节性代表性。为获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料，调查期间项目组走访了当地相关主管部门、熟悉区域野生动物分布的村民及护林员，获取了评价区野生动物种类、活动习性及种群动态等访问资料；还收集参考了与本项目生态相似的生态调查资料，包括《龙岩永定龙潭～岐岭110千伏线路工程环境影响报告表》（2026年1月，动物越冬期）、《龙岩永定曹平线110千伏老旧线路改造工程项目环境影响报告表》（2025年11月，动物迁徙期），以上项目所在地均位于龙岩市，工程所在地距离本项目较近，其动植物区系与本项目一致，植被类型、动物种类、生态系统组成等生态环境相似，具有参考意义。同时还参考了《中国观鸟中心》龙岩市新罗区鸟类观测记录，分析评价区鸟类的物种组成、分布格局及关键活动期特点。综合野外实地调查、访问核查及历史资料分析，本次评价已获取评价区野生动物在繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中“二级评价尽量获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料”的相关要求。

表7.2-2 不同活动期动物现状概况表

参考资料	所在地	活动期	调查时间	动物概况	参考依据
《龙岩永定曹	新罗区	迁徙期	2025年11	34科50种。其	参考资料所在地距离本

平线110千伏老旧线路改造工程项目环境影响报告表》	（与本项目同区域）、永定区高陂镇		月	中，两栖类动物3科3种；爬行类动物共5科9种；鸟类19科28种；兽类有7科10种。动物种类大致相同。	项目较近，根据《福建省植被区划概要》《中国陆生野生动物生态地理区划研究》等资料，参考资料与本项目动植物区系一致，植被类型（建群种均主要为马尾松、杉木、木荷、毛竹、桉属类等）、动物种类、生态系统组成等生态环境相似，调查时间临近，具有规范性、关联性、有效性、参考性。
《龙岩永定龙潭～岐岭110千伏线路工程环境影响报告表》	永定区龙潭镇（距离本项目约8公里）等	越冬期	2026年1月	44科87种。其中有两栖类动物6科11种，爬行类有6科19种，鸟类有28科47种，兽类有4科19种。动物种类大致相同。	

（2）植物样方、样线设置

①样方设置原则及调查方法

样方设置原则：尽量在人为干扰较少的地方设置样方，针对不同植被类型和地形地貌条件，选取有代表性、典型性的样方进行调查。根据对调查区域的前期考察，考虑区域内的可达性，样方设置根据植被类型在本区域所在比例、重要性等进行设点，以期全面、客观反应该区域的植被类型、组成、结构等现状。为消除主观因素，避免取样误差，应两人以上进行观察记录。

调查方法：乔木样方面积为20m×20m、灌丛样方面积为10m×10m、草本样方面积为2m×2m。群落调查时，用GPS确定样地位置，拍摄典型植被特征照片；调查记录海拔、坡向、坡位、坡度、林分郁闭度等生境因子；乔木样方调查植株种名、高度、胸径、株数、冠幅等指标，灌木和草本样方中需调查植株种名、高度、盖度等群落特征。并利用GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度等地理信息。

②样方信息统计

根据现场调查，评价范围主要有杉木群系、马尾松群系、米槠+木荷群系、尾巨桉群系、毛竹群系、盐麸木群系、银合欢群系、五节芒群系8种植被群系。二级评价区主要植被群系有杉木群系、马尾松群系、米槠+木荷群系、毛竹群系、盐麸木群系、五节芒群系6种，本次调查在二级评价区的6种植被群系各设置3个样方，共设置了18个植被调查样方。在三级评价区补充调查了尾巨桉群系、银合欢群系，各设置3个样方，共增设了6个植被调查样方。调查样方重点布设于生态敏感区、公益林、天然林、项目占地等区域。由于农业植被受季节性

及人为干扰影响很大，本次农业植被调查通过当地居民采访和照片记录的方式进行调查样方表如下。

表 7.2-2 调查样方表

序号	坐标点		海拔（m）	样方面积（m×m）	植被类型	备注
	E	N				
1	117.0087	24.9516	620	20×20	杉木群系	生态保护红线、公益林、天然林
2	117.0109	24.9344	804	20×20	杉木群系	/
3	117.0059	24.9658	619	20×20	杉木群系	公益林
4	116.9987	24.9667	855	20×20	马尾松群系	生态保护红线、公益林、天然林
5	116.9940	24.9619	938	20×20	马尾松群系	/
6	117.0105	24.9701	566	20×20	马尾松群系	公益林、天然林
7	117.0144	24.9378	824	20×20	米槠+木荷群系	生态保护红线、公益林、天然林
8	117.0090	24.9553	605	20×20	米槠+木荷群系	生态保护红线、公益林、天然林
9	117.0089	24.9412	781	20×20	米槠+木荷群系	生态保护红线、公益林、天然林
10	116.9772	25.0182	489	20×20	尾巨桉群系	三级评价区
11	116.9388	25.0242	465	20×20	尾巨桉群系	三级评价区
12	116.9390	25.0217	468	20×20	尾巨桉群系	三级评价区
13	117.0126	24.9302	721	20×20	毛竹群系	天然林
14	117.0064	24.9460	807	20×20	毛竹群系	生态保护红线、公益林、天然林
15	117.0163	24.9441	776	20×20	毛竹群系	生态保护红线、公益林、天然林
16	117.0126	24.9425	727	10×10	盐麸木群系	生态保护红线
17	117.0102	24.9747	487	10×10	盐麸木群系	/
18	117.0126	24.9320	720	10×10	盐麸木群系	/
19	116.9613	25.0189	415	10×10	银合欢群系	三级评价区、天然林
20	116.9565	25.0182	399	10×10	银合欢群系	三级评价区
21	116.9381	25.0159	400	10×10	银合欢群系	三级评价区
22	117.0118	24.9443	688	2×2	五节芒群系	生态保护红线
23	117.0149	24.9309	733	2×2	五节芒群系	/
24	117.0220	24.9288	747	2×2	五节芒群系	/

③植物多样性调查设置

样线设置原则：根据工程方案确定调查路线及调查时间，进行现场调查。路线规划结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况，到达或非常接近评价区的最高和最低海拔地带，并涵盖了评价区内所有不同的植被、生境类型。在调查范围内按不同方向沿山路选择几条具有代表性的线路进行调查，山区内也在林中穿行，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等，对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查。调查时以项目工程区为中心，向四周辐射调查。对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

样线设置：本次植物多样性调查结合了植物样方调查和野生动物样线调查，调查点位与本次植物样方和动物样线一致，具体点位见植物样方表和动物样线表。

④动物样线设置

结合《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）附录B、2017年生态环境部发布的《县域陆生哺乳动物多样性调查与评估技术规定》附录A生境类型表中的第一层次划分结果，将生境类型分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠、冰川/永久积雪、裸地、其他等10种。

本项目二级评价区生境类型有森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇等6种，野生动物调查结合影响范围内野生动物生境类型的分布特点，以森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇6种为主，每种生境分别设置3条样线，共布设18条样线。为了解三级评价区的动物分布情况，本次在三级评价区增设了6条样线。样线重点布设于生态敏感区、公益林、天然林、占地等区域，观测野生动物及其活动痕迹（如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等）。样线具体点位和长度结合生境以及道路可达性进行设置，观测时行进速度大概为2—3km/h，样线长度为450—800m。样线设置具体如下表所示。满足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条要求。

本项目样方、样线布置示意图，详见附图13。

表 7.2-3 样线点位设置信息

编号		生境类型	样线起点坐标		样线终点坐标		海拔差（m）	长度（m）	备注
			E	N	E	N			
二级评价区	1	森林	116.9901	24.9617	116.9952	24.9632	164	600	生态保护红线、公益林
	2	森林	117.0021	24.9697	116.9977	24.9662	244	600	生态保护红线、公益林、天然林
	3	森林	117.0077	24.9659	117.0036	24.9638	98	550	公益林
	4	灌丛－城镇	117.0127	24.9422	117.0184	24.9446	125	750	生态保护红线、天然林
	5	灌丛-城镇-森林	117.0108	24.9734	117.0117	24.9786	52	700	生态保护红线、公益林
	6	灌丛－农田	117.0130	24.9329	117.0141	24.9287	54	550	天然林
	7	草地－湿地	117.0122	24.9441	117.0105	24.9486	66	600	生态保护红线
	8	草地－农田	117.0219	24.9288	117.0199	24.9265	71	500	/
	9	草地-农田-森林	117.0142	24.9312	117.0153	24.9276	45	450	/
	10	湿地－森林－城镇	117.0093	24.9513	117.0092	24.9566	41	600	生态保护红线、公益林、天然林
	11	湿地－森林	117.0095	24.9597	117.0095	24.9637	58	650	生态保护红线、公益林、天然林
	12	湿地－森林	117.0098	24.9686	117.0127	24.9712	38	750	生态保护红线、公益林
	13	农田－湿地	117.0219	24.9277	117.0191	24.9248	78	450	/
	14	农田-城镇-森林	117.0090	24.9241	117.0134	24.9267	36	600	天然林
	15	农田-森林	116.9955	24.9795	116.9938	24.9765	94	600	公益林、天然林
	16	城镇-森林	117.0138	24.9338	117.0125	24.9393	63	650	生态保护红线、公益林、天然林
	17	城镇－农田	117.0143	24.9274	117.0182	24.9253	27	500	/
	18	城镇-湿地-森林	117.0137	24.9722	117.0094	24.9738	30	550	生态保护红线、公益林
三级	19	森林－城镇－湿地	116.9377	25.0269	116.9392	25.0216	52	700	/
	20	湿地－灌丛	116.9377	25.0153	116.9420	25.0181	6	650	/

评价区	21	城镇-灌丛-森林	116.9544	25.0184	116.9619	25.0195	53	800	公益林、天然林
	22	农田-森林	116.9965	24.9822	116.9980	24.9875	34	650	/
	23	灌丛－城镇	116.9766	25.0162	116.9812	25.0187	63	750	/
	24	农田-城镇-森林	116.9937	25.0027	116.9976	24.9976	74	800	公益林

（3）样方、样线调查合规性、合理性分析

①样方

本次植被调查取样旨在通过典型样地的研究，科学推断评价区植被总体特征，样地布设遵循代表性与重要性原则，力求以合理的调查强度获取准确反映总体特征的植被信息。依据样方设置原则，结合评价范围土地利用现状图及现场踏勘情况，本次在二级评价区域共布设样方18个，在三级评价区域增设样方6个，样方总数计24个。样方重点布设于评价区涉及的生态敏感区、公益林、天然林以及工程永久及临时占地范围等植被调查关键区域。样方布设同时兼顾了评价区不同地形部位、坡向及海拔等环境梯度因子，确保调查样本对评价区植被空间异质性的有效覆盖。

根据植被类型图及样方调查结果，调查点位植被类型主要包括针叶林、阔叶林、竹林、灌草丛等，涵盖评价区主要自然及半自然植被类型。本次样方设置遵循了代表性和重要性原则，各类植被群落类型样方数量均不少于3个，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中“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”的规定，样方布设方案合理，调查数据具有代表性和科学性。

②样线

本次野生动物调查样线布设依据评价区生境类型及工程总体布局综合确定。二级评价区生境类型包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇等6类，野生动物调查样线布设结合影响范围内野生动物生境分布特征，共布设样线18条，覆盖上述6种主要生境类型。为获取三级评价区动物分布现状资料，本次在三级评价区增设样线6条，样线总数计24条。

样线布设在兼顾安全性和可达性的前提下，于项目区域阳坡与阴坡均有分布，充分考虑了不同坡向对野生动物分布的影响，能够较为全面地反映评价区野生动物的空间分布特征。样线布设涵盖了评价区主要生境类型，各生境类型内样线数量均不少于3条，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中“开展样线、样方调查的，应合理确定样线、样方的数量、长度或面积，涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域还应结合海拔段、坡位、

坡向进行布设。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”的规定。综上，本次样线布设方案基本合理，调查数据具有代表性和科学性。



植物样方信息记录



乔木胸径测量



样方布设



访问调查





无人机航拍植被调查





动物调查

现场调查照片

7.2.3 土地利用现状调查

评价区域土地利用现状基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域 0.5m 分辨率卫星影像作为解译基础底图。按照《环境影响评价技术导则 生态影响（HJ 19-2022）》要求，通过人工目视判读遥感影像及现场调查核实，将生态影响评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图。本项目土地利用现状图详见附图 14。

对生态影响评价范围内各土地利用类型面积进行统计分析，结果如下表所示。根据统计结果，区域土地利用现状类型以林地为主，面积为 1842.99 hm^2，占比达到 92.62%。其次为耕地，面积为 44.44 hm^2，占比为 2.23%。草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地面积占比分别为 0.14%、0.95%、2.15%、0.87%、0.93%、0.11%。

表 7.2- 4 生态影响评价范围土地利用现状统计表

土地利用分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
01 耕地	0101 水田	8.84	0.44
	0103 旱地	35.60	1.79
03 林地	0301 乔木林地	1592.01	80.00
	0302 竹林地	236.11	11.87
	0305 灌木林地	14.87	0.75
04 草地	0404 其他草地	2.83	0.14
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	18.86	0.95
07 住宅用地	0702 农村宅基地	42.79	2.15
10 交通运输用地	1003 公路用地	6.42	0.32
	1004 城镇村道路用地	10.90	0.55
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	8.75	0.44
	1103 水库水面	8.68	0.44
	1107 沟渠	0.49	0.02
	1109 水工建筑用地	0.69	0.03
12 其他土地	1202 设施农用地	2.15	0.11
合计		1989.99	100.00

7.2.4 陆生植物现状调查

7.2.4.1 评价区植被概况

（1）评价区植被区划

按照《中国植被》《福建省植被区划概要》的分区，项目所在地在植被分

区上属于中亚热带照叶林植被带（植被地带）；南岭东部山地常绿椎类照叶林区（植被区）；闽西博平岭山地常绿椎类照叶林小区（植被小区）。植被分区构成如下：

II 中亚热带照叶林植被带

IIB 南岭东部山地常绿椎类照叶林区

IIB4 闽西博平岭山地常绿椎类照叶林小区

闽西博平岭山地常绿椎类照叶林小区主要分布于龙岩市新罗区、漳平、上杭、永定、武平、连城、长汀；三明市永安、清流、明溪、将乐、宁化部分区域，以博平岭山脉以西山地丘陵为主。中亚热带气候，年均温18-20℃，年降水量1400-2300 mm；极端低温-5～-7℃，霜期80-130天。以红壤为主，山地分布黄壤；母岩多花岗岩、火山岩类。地带性原生植被为中亚热带常绿阔叶林，受人为活动干扰，原生林保存较少，现状以次生常绿阔叶林、针阔混交林、马尾松林、杉木林及毛竹林为主。群落建群树种主要有米槠、甜槠、丝栗栲（闽粤栲）、南岭栲、青冈栎、大叶锥、钩栗；伴生木荷、樟、楠、细柄蕈树（细柄阿丁枫）等；局部混生拟赤杨、枫香等落叶树种；林下常见黄瑞木、乌药、毛冬青、狗脊蕨等灌木草本。马尾松林、杉木林、毛竹林为本区最常见人工与次生针叶植被。

（2）评价区植物多样性与区系

①维管植物组成

根据现场调查，本项目生态影响评价范围内共有维管植物245种，隶属于80科、168属；其中蕨类植物15科29属36种，裸子植物有2科2属2种；被子植物物种数最多，有63科137属207种，占总科数的78.75%，占总属数的81.55%，占总种数的84.49%。具体见下表。

表7.2-5 评价区维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例/%	属数	所占比例/%	种数	所占比例/%
蕨类植物		15	18.75	29	17.26	36	14.69
种子植物	裸子植物	2	2.50	2	1.19	2	0.82
	被子植物	63	78.75	137	81.55	207	84.49
合计		80	100.00	168	100.00	245	100.00

②植物区系分布

植物区系是在长期的地质历史过程中形成的，是植物群体及其周围的自然

地理环境，特别是在自然历史条件的综合作用下长期演化的结果。通过植物区系成分的统计分析，可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成，并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较，明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。

在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的种子植物139属分成11个分布类型。其成分所占比例见下表。

表7.2-6种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占总属数%
1世界分布或广布	23	16.55
2泛热带分布及其变型	35	25.18
3热带亚洲和热带美洲间断分布	15	10.79
4旧世界热带分布	9	6.47
5热带亚洲和热带大洋洲分布	16	11.51
6热带亚洲和热带非洲分布	8	5.76
7热带亚洲分布	13	9.35
8北温带分布及其变型	8	5.76
9东亚和北美间断分布及其变型	10	7.19
14东亚分布及其变型	1	0.72
15中国特有分布	1	0.72
合计	139	100

由上表可知，本项目生态影响评价范围内的种子植物属可划分为11个类型，说明本项目生态影响评价范围内植物区系类型复杂、多样。属数最多的为泛热带分布型，共35属，占总属数的25.18%；其次为世界分布或广布型，共23属，占总属数的16.55%；再次为热带亚洲和热带大洋洲分布16属，占总属数的11.51%；热带亚洲和热带美洲间断分布和东亚和热带亚洲分布为15、13属，分别占总属数的10.79%、9.35%。这几种分布型为广域性分布，其他分布型所占属数较少。从属的分布区类型看，热带分布属数有96个，温带分布有19个，因此，本项目生态影响评价范围内主要表现出亚热带植物区系的特点。

3.评价区主要植被概况

根据现场调查，初步确认评估评价区共有维管植物245种，隶属于80科、168属；评价范围内未发现有古树名木、国家及省级重点保护野生植物、红色名录受威胁物种的分布。评价区针叶林主要以杉木、马尾松为主的人工纯林组成，分布在山脊两侧及沟谷旁，植株较高大、枝叶茂密，郁闭度较高，呈斑块状分布。阔叶林主要为米槠和木荷组成的混交林，植株较高大、枝叶茂密，郁闭度较高，在评价区广泛分布。竹林主要以毛竹组成，面积较小，林下伴生种较简单。灌丛植被以盐麸木、银合欢灌丛分布较多，评价区内灌丛主要分布在河边、荒坡、道路旁。这些灌丛高矮不同，外貌各异，独立或镶嵌分布在评价区各处。评价区草地面积占比较小，主要由五节芒群系组成，呈块状分布。

（4）陆生植被地理分布特征

①垂直分布

评价范围主要为低山、低丘，海拔较低，相对高差不大，植被的垂直分布特征不明显。

②水平分布

评价区植被的水平分布来源于人为干扰强度不同及地形地貌差异。评价区植被水平分布差异明显：西南东南部博平岭中山分布大面积次生常绿阔叶林、人工针叶林与竹林，区域原生、次生常绿阔叶林保存较好；中部及西北部河谷盆谷受人类活动影响强烈，原生植被基本被人工林、农田及城镇植被替代，主要为次生灌草地。

7.2.4.2 评价区主要植被类型与分布

（1）评价区主要植被类型与分布

评价区域植被类型图参照《1:1000000中国植被图》及《〈中国植被志〉的植被分类系统、植被类型划分及编排体系》（方精云，2020）《中国植被分类系统修订方案》（郭柯、方精云，2020）等资料中的植被分类体系将评价范围内的植被类型分为森林、灌丛、草地、农业植被4个植被型组，结合区域高分遥感数据、DEM数据、地面调查数据等对评价范围的植被类型进行目视解译，并将植被型组细分为6个植被型、9个植被群系，并编制评价范围植被类型图。本项目植被类型图详见附图15。

根据植被类型图，统计评价范围内的各植被类型的面积和占比情况，如下

表所示。根据统计结果，评价范围内植被类型以森林植被为主，面积占比达到91.87%，主要由杉木、马尾松、米槠+木荷、尾巨桉、毛竹组成；其次为农业植被，面积占比为2.23%，粮食作物主要由水稻、玉米组成；落叶阔叶灌丛面积占比为0.75%，主要为盐麸木、银合欢灌丛；草地面积占比为0.14%，主要由五节芒群系组成；评价范围水域面积占比0.90%，无植被地段面积占比4.11%。总体来看，评价区内植被具有以下特点：评价区地带性植被以杉木、马尾松、米槠+木荷、尾巨桉、毛竹为主，过渡性植被以盐麸木、银合欢、五节芒等灌草丛为主。

表7.2-7 评价范围植被类型面积统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	评价范围	
				面积（hm^2）	占比（%）
森林	常绿针叶林	暖性常绿针叶林	杉木群系	392.21	19.71
			马尾松群系	147.53	7.41
	常绿阔叶林	暖性常绿阔叶林	米槠+木荷群系	1016.43	51.08
			尾巨桉群系	35.84	1.80
	竹林	暖性竹林	毛竹群系	236.11	11.87
灌丛	落叶阔叶灌丛	暖性落叶阔叶灌丛	盐麸木群系	5.74	0.29
	常绿阔叶灌丛	暖性常绿阔叶灌丛	银合欢群系	9.13	0.46
草地	丛生草类草地	丛生草类典型草地	五节芒群系	2.83	0.14
农业植被	粮食作物		水稻、玉米等	44.44	2.23
水域				17.92	0.90
无植被地段				81.81	4.11
总计				1989.99	100.00

（2）项目工程占地主要植被类型

本项目占用植被类型为森林、灌丛，受项目占地影响的自然植物主要为杉木群系、马尾松群系、米槠+木荷群系、尾巨桉群系、毛竹群系、银合欢群系，这些植物均为常见种，且占用面积较小，不会对评价范围植物资源造成影响。

表7.2-8 本工程占用植被类型面积统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积（hm^2）	占比（%）
森林	常绿针叶林	暖性常绿针叶林	杉木群系	评价区广泛分布	2.80	32.29
			马尾松群系	评价区广泛分布	0.58	6.69
	常绿阔叶林	暖性常绿阔叶林	米槠+木荷群系	评价区广泛分布	4.21	48.56

			尾巨桉群系	评价区小片分布	0.03	0.35
	竹林	暖性竹林	毛竹群系	评价区道路、沟谷旁分布	0.81	9.34
灌丛	常绿阔叶灌丛	暖性常绿阔叶灌丛	银合欢群系	评价区道路荒坡分布	0.24	2.77
总计					8.67	100.00

7.2.4.3 评价区主要植被特征

（1）杉木群系

杉木为我国长江流域、秦岭以南地区栽培最广、生长快、经济价值高的用材树种。栽培区北起秦岭南坡、河南桐柏山、安徽大别山、江苏句容、宜兴，南至广东信宜、广西玉林、龙津、云南广南、麻栗坡、屏边、昆明、会泽、大理，东自江苏南部、浙江、福建西部山区，西至四川大渡河流域（泸定磨西面以东地区）及西南部安宁河流域。垂直分布的上限常随地形和气候条件的不同而有差异。较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。

杉木群系在评价范围内广泛分布，共计 392.21hm^2，占评价范围总面积 19.71%。所形成的群落乔木层种类单一，林冠整齐，群落高度 12m 左右，胸径在 20cm 左右，林内郁闭度为 0.9 左右，乔木层伴生有米槠、木荷、毛竹等。林下灌草层植物种类较杂，灌木层盖度在 30%左右，主要有黄连木、牛耳枫、铁冬青、菝葜、黄背越橘、朱砂根、柃叶连蕊茶、黑叶锥、细齿叶柃、算盘子、杜英、山胡椒、寒莓、地桮等；林下草本层盖度在 30%左右，主要有五节芒、蕨、芒萁、贯众、淡竹叶、狗脊、深绿卷柏、渐尖毛蕨、沿阶草、玉叶金花、瓦韦、蜈蚣凤尾蕨、狭翅铁角蕨、毛轴碎米蕨等。



样方 1：杉木群系



样方 2：杉木群系

	
样方 3：杉木群系	**杉木群系**

（2）马尾松群系

产于江苏（六合、仪征）、安徽（淮河流域、大别山以南），河南西部峡口、陕西汉水流域以南、长江中下游各省区，南达福建、广东、台湾北部低山及西海岸，西至四川中部大相岭东坡，西南至贵州贵阳、毕节及云南富宁。在长江下游其垂直分布于海拔 700m 以下，长江中游海拔 1100-1200m 以下，在西部分布于海拔 1500m 以下。为喜光、深根性树种，不耐庇荫，喜温暖湿润气候，能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土，或生于岩石缝中，为荒山恢复森林的先锋树种。

马尾松群系在评价区分布较小，共计 147.53hm^2，占评价范围总面积 7.41%。所形成的群落外貌深绿色，高度 11m 左右，胸径在 18cm 左右，林内郁闭度为 0.9 左右，乔木层伴生有米槠、木荷等。林下灌草层植物种类较杂，灌木层盖度在 50%左右，主要有蛇葡萄、黑面神、女贞、细齿叶柃、算盘子、杜英、山胡椒、菝葜、鹅掌柴、三角槭、毛冬青、寒莓等；草本层盖度在 40%左右，主要有五节芒、狗脊、芒萁、小叶海金沙、海金沙、淡竹叶、圆叶牵牛、南美蟛蜞菊、深绿卷柏、扇叶铁线蕨等。

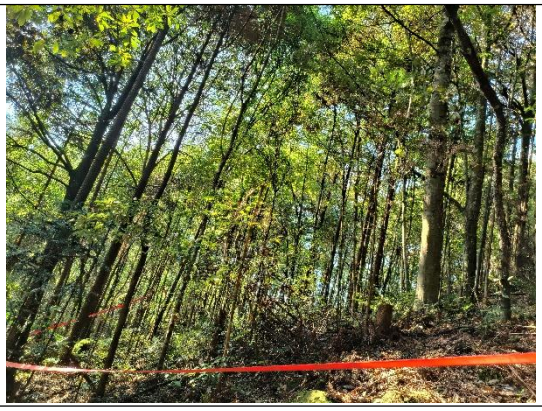
	
样方 4：马尾松群系	**样方 5：马尾松群系**

	
样方 6：马尾松群系	**马尾松群系**

（3）米槠+木荷群系

米槠产长江以南各地。见于海拔 1500m 以下山地或丘陵常绿或落叶阔叶混交林中。常为主要树种，有时成小片纯林。木荷产浙江、福建、台湾、江西、湖南、广东、海南、广西、贵州。本种是华南及东南沿海各省常见的种类。在亚热带常绿林里是建群种，在荒山灌丛是耐火的先锋树种；在海南海拔 1000m 上下的山地雨林里。

评价区常绿阔叶林主要为米槠与木荷混交，分布较广，面积为 1016.43hm^2，占比 51.08%。评价区内呈片块状分布。评价区内混交林高度在 13m 左右，胸径在 16cm 左右，郁闭度在 0.9 左右。乔木层以木荷、米槠为绝对优势种，混生有杉木、甜槠等乔木伴生种。林下灌草层植物种类较杂，植株高度不超过 5m，盖度为 20%～50%，灌木层主要有假地豆、藤构、菝葜、地桮、锈毛莓、盐麸木、小果蔷薇、印度野牡丹、寒莓、女贞、乌药、檵木、光叶山矾、蓬藟、大青等其他伴生种。草本层植物种类较简单，盖度为 40%左右，主要有乌蕨、狗脊、芒萁、海金沙、九头狮子草、淡竹叶、扇叶铁线蕨、深绿卷柏、华山姜、金毛耳草、糯米团、雾水葛、粉背蕨等。

	
样方 7：米槠+木荷群系	**样方 8：米槠+木荷群系**

	
样方 9：米槠+木荷群系	**米槠+木荷群系**

（4）尾巨桉群系

尾巨桉为尾叶桉与巨桉的杂交外来速生无性系，不存在天然分布，全部为人工造林。国内主要栽培于广西、广东、福建、海南、云南南部等华南、南亚热带区域，贵州南部低热河谷、四川南部局部有少量栽植；受低温限制，长江以北及高海拔霜冻严重区域无法正常生长。评价区广泛分布于低山丘陵坡地，适应高温光照充足环境，可在红壤、赤红壤及喀斯特石灰土立地生长，不耐严重霜冻。

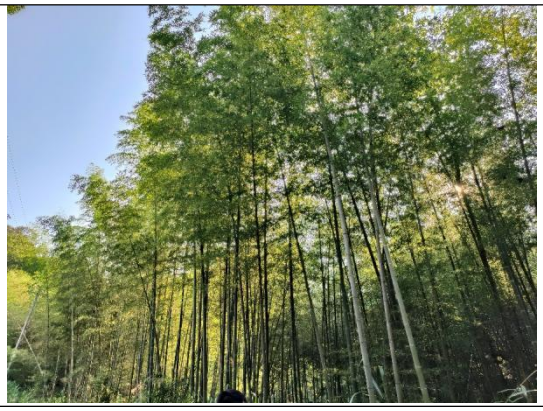
尾巨桉在评价区分布很小，面积为 35.84hm^2，占比 1.80%，呈斑块状分布于三级评价范围。评价区内多为人工纯林，所形成的群落外貌深绿色，林冠整齐，多为幼中林，高度在 12m 左右，胸径在 13cm 左右，林内郁闭度在 0.8 左右，群落结构及种类组成较简单。乔木层以尾巨桉为绝对优势种，在尾巨桉林中几乎无其他乔木伴生种。林下灌木层植物种类较简单，植株高度不超过 3m，盖度为 5%～20%，灌木层主要有藤构、印度野牡丹、算盘子、余甘子、大青、菝葜、山葛、毛相思子、牯岭蛇葡萄等其他伴生种。草本层植物种类较简单，盖度为 30%～70%，主要有五节芒、白茅、小叶海金沙、藿香蓟、鬼针草、海金沙、渐尖毛蕨、马唐、牛筋草、叶下珠、棕叶狗尾草、糯米团、圆叶牵牛、淡竹叶等。

	
样方 10：尾巨桉群系	**样方 11：尾巨桉群系**
	
样方 12：尾巨桉群系	**尾巨桉群系**

（5）毛竹群系

毛竹分布自秦岭、汉水流域至长江流域以南和台湾省，黄河流域也有多处栽培。毛竹在平原、盆地、丘陵、高原和山地皆能生长。其中以低山阴（半阴）坡海拔 500m～800m 最适宜，在山谷、山腰、山麓生长最好。毛竹对土壤要求较高，通常情况下，在湿润、肥沃、排水和透气性好、微酸性砂质土壤中生长良好，是中国重要的竹林资源类型。

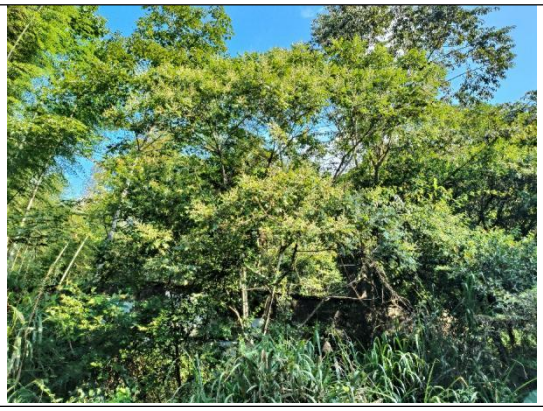
评价区毛竹群系面积为 236.11hm^2，面积占比 11.87%，在评价区林缘、路旁、河道旁呈片状分布。群落外貌绿色，结构简单，林相整齐，竹林高 8m～12m，径粗 4m～8cm，林内郁闭度为 0.85 左右。林下灌木和草本植物较少，灌木层植物高度在 2m 左右，盖度为 10%～20%，主要有盐麸木、白背叶、菝葜、小果蔷薇、高粱藨、寒莓、地棯等；草本层盖度在 50%左右，主要有五节芒、狗脊、海金沙、小叶海金沙、渐尖毛蕨、淡竹叶、山酢浆草、狗尾草、藿香蓟、乌蔹莓、棕叶狗尾草、糯米团等分布。

	
样方 13：毛竹群系	**样方 14：毛竹群系**
	
样方 15：毛竹群系	**毛竹群系**

（6）盐麸木群系

盐麸木在我国除东北、内蒙古和新疆外，其余省区均有，生于海拔 170—2700m 的向阳山坡、沟谷、溪边的疏林或灌丛中。

盐麸木灌丛是评价区内常见的阔叶灌丛类型，面积为 5.74hm^2，占比 0.29%，评价区内主要呈斑块状分布于评价区的路旁、河边、村庄周边。盐麸木灌丛高度在 5m 左右，盖度为 90%左右。评价区盐麸木灌丛群落组成成分较简单，以盐麸木为主，其他常见灌木主要有山葛、地锦、楝、山芝麻、光叶山黄麻、印度野牡丹、白楸、菝葜等其他伴生种。草本层种类较简单，盖度在 30%左右，主要种类有藿香蓟、叶下珠、渐尖毛蕨、马唐、牛筋草、五节芒、鸡眼草、海金沙、小叶冷水花、淡竹叶、鬼针草、白茅、雾水葛等。

	
样方 16：盐麸木群系	**样方 17：盐麸木群系**
	
样方 18：盐麸木群系	**盐麸木群系**

（7）银合欢群系

银合欢产台湾、福建、广东、广西和云南。生于低海拔的荒地或疏林中。银合欢喜温暖、湿润，稍耐阴，耐旱，喜中性土壤，微碱性土壤。

银合欢灌丛是评价区内常见的阔叶灌丛类型，面积为 9.13hm^2，占比 0.46%，评价区内主要呈斑块状分布于三级评价区的路旁、河边、村庄周边，生长茂密；在二级评价区稀疏。银合欢灌丛高度在 5m 左右，盖度为 90%左右。评价区银合欢灌丛群落组成成分较简单，以银合欢为主，其他常见灌木主要有乌桕、臭牡丹、白背叶、盐麸木、楝、菝葜等其他伴生种。草本层种类较简单，盖度在 30%左右，主要种类有马利筋、葎草、苍耳、水蓼、叶下珠、马唐、牛筋草、五节芒、鸡眼草、南美蟛蜞菊、碎米莎草、鬼针草、白茅、乌蔹莓等。



样方 19：银合欢群系



样方 20：银合欢群系



样方 21：银合欢群系



银合欢群系

（8）五节芒群系

五节芒在中国分布于江苏、浙江、福建、台湾、广东、海南、广西等省区。五节芒生于低海拔撂荒地与丘陵潮湿谷地和山坡或草地。其根系发达，耐旱性较好，能够截流雨水、涵养水源、防止表土流失和滑坡，具有较高的水土保持价值。

评价区五节芒草地群落面积为 2.83hm^2，占评价区总面积的 0.14%。在评价区河边、公路沿线及路边荒坡广泛分布，盖度在 90%左右。草地群落结构较简单，主要由五节芒组成，主要伴生种有狗牙根、鬼针草、艾、藿香蓟、狗尾草、节节草、酢浆草、叶下珠、牛筋草、苍耳等植物。





样方 22：五节芒群系	样方 23：五节芒群系
	
样方 24：五节芒群系	五节芒群系

（9）农业植被

评价区内农业植被面积为 44.44hm^2，占评价区总面积 2.23%，主要分布在评价区的房前屋后、山谷、山丘中下部的平缓地段。受水源和地势限制，主要种植的农作物为水稻、玉米等，受人工管理、控制明显。

	
水稻	玉米

7.2.4.4 植被覆盖度

采用植被覆盖度指标定量分析评价范围内植被现状。通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。NDVI 计算公式如下：

NDVI=（NIR-R）/（NIR+R）

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

FVC = （NDVI-NDVIs）/（NDVIv-NDVIs）

式中：*FVC*—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVIv—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVIs—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次计算采用的遥感影像数据为评价区域哨兵二号（Sentinel-2）L2A 级数据产品，影像分辨率 10m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。本项目植被覆盖度空间分布图附图 16。

基于植被覆盖度数据进行空间统计，评价区植被平均覆盖度为 69.58%，评价范围内植被覆盖度中等水平。对覆盖度不同取值范围分区统计，评价区植被覆盖度主要为高覆盖度（≥75%），面积占比达到 48.44%；其次是中高覆盖度（60%—75%），面积占比为 27.02%；中覆盖度（45%—60%）面积占比为 12.85%；低覆盖度（0—35%）和中低覆盖度（35%—45%）面积占比较小。对评价范围内不同覆盖度等级统计，具体如下表所示。

表 7.2-9 评价范围植被覆盖度统计表

植被覆盖度（%）	面积（hm^2）	占比（%）
0-35（低覆盖度）	169.61	8.52
35-45（中低覆盖度）	63.01	3.17
45-60（中覆盖度）	255.74	12.85
60-75（中高覆盖度）	537.6	27.02
≥75（高覆盖度）	964.03	48.44
合计	1989.99	100

7.2.4.5 陆生植物多样性调查

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，物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度（species richness）：调查区域内物种种数之和。

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-威纳多样性指数；

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——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 ni，则 Pi=ni/N。

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；

Pi——调查区域内属于第i种的个体比例。

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；

Pi——调查区域内属于第i种的个体比例。

物种丰富度为调查区域内植物的物种种数之和。通过野外现场调查对现场采集的照片及实物标本查阅《中国高等植物图鉴》及《中国植物志》等相关专著进行鉴定，初步确认评估评价区共有维管植物245种，隶属于80科、168属，物种丰富度一般。

根据评价区24个样方的资料统计，评价区维管束植物香农-威纳多样性指数、Pielou均匀度指数、Simpson优势度指数分别为1.59、0.64和0.60，评价区物种多样性一般。

陆生植物生物量估算

（1）乔木层

采用木材蓄积量计算法计算其样方生物量。由于对乔木层样方的树木只进行了每木调查，所以采用树种二元立木采集表，计算每个样方内各个树种的材积量，分别代入相关公式中进行计算，最终换算为木材蓄积量，再乘以比重得到生物量。样方内乔木的计算公式为：

木材蓄积量：一定面积森林中现存各种活立木的材积总量（m^3/hm^2）

材积公式：V = A×D^B×H^C

生物量计算 W=木材蓄积量×比重

其中：W——乔木层生物量（kg/hm^2）

比重——木材密度（kg/m^3）与 4℃下水密度之比

H——林分平均高（m）

A.B、C——材积表中常数值 D——树种胸径（cm）

（2）灌木层

根据《中国常见灌木生物量模型手册》，本区域属于亚热带常绿阔叶林区域（安徽、福建、广东、广西、贵州、湖北、湖南、江苏、江西、陕西、上海、四川、云南、浙江、重庆），灌木混合物种模型的单株生物量公式如下：

$W=a+b\times D^2\times H$

其中：W—灌木生物量（kg）

D：为地上 5cm 处树干直径

H：灌木平均高度

a.b 为系数，分别为 0.2652、0.0367。

（3）草本层

根据《生态影响评价技术》（中国环境出版社，2017）的经验公式：

$W=11.28071(HC)^{1.471231}$

式中：W 为生物量（t/hm^2）；H 为草本或灌木的平均高度（m），C 为植被的盖度。

表 7.2-10 各样方不同植被类型生物量

编号	群系	平均单位面积生物量（t/hm^2）
1	杉木群系	118.39
2	马尾松群系	112.18
3	米槠+木荷群系	127.93
4	尾巨桉群系	88.36
5	毛竹群系	60.92
6	盐麸木群系	34.71
7	银合欢群系	32.83
8	五节芒群系	15.67

根据样地调查成果计算每个样方的单位面积生物量，进一步计算出每个群系的平均单位生物量，评价区的主要群系为杉木群系、马尾松群系、米槠+木荷群系、尾巨桉群系、毛竹群系、盐麸木群系、银合欢群系、五节芒群系，其平均单位面积生物量分别为 118.39 t/hm^2、112.18 t/hm^2、127.93 t/hm^2、88.36 t/hm^2、60.92 t/hm^2、34.71 t/hm^2、32.83 t/hm^2、15.67 t/hm^2。

7.2.4.7 野生植物重要物种

（1）重点保护野生植物

根据《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》等相关资料，结合评价区现场调查访问结果，本次调查期间在评价范围内未发现有重点保护野生植物。

（2）红色名录受威胁物种

通过查阅资料和现场调查访问后，根据2023年颁布的《中国生物多样性红色名录 高等植物卷（2020）》进行检索，本次调查在评价区内未发现极危、濒危、易危植物。

（3）特有种

通过查阅资料和现场调查、访问后，根据2023年颁布的《中国生物多样性红色名录 高等植物卷（2020）》及现场调查，评价区内有中国特有种49种，有角蕨、鳞轴小膜盖蕨、贯众、短柄单叶假脉蕨、翠云草、马尾松、南方荚蒾、茶荚蒾、黄连木、黄杨冬青、凹叶冬青、广东冬青、毛冬青、狭叶藤五加、细柱五加、福建假卫矛、延平柿、山杜英、猴头杜鹃、黄背越橘、亮叶鸡血藤、米槠、黑叶锥、鼠刺叶柯、长瓣马铃苣苔、红花檵木、香茶菜、长叶假糙苏、浙闽新木姜子、檫木、叶底红、鸭脚茶、锦香草、藤构、女贞、两广杨桐、米碎花、粗枝腺柃、细枝柃、窄基红褐柃、饶平石楠、蒲桃叶悬钩子、锈毛莓、中华绣线菊、玉叶金花、柃叶连蕊茶、疏齿木荷、牯岭蛇葡萄、狭叶卫矛，这些特有种均为常见植物，不是具有较高保护价值或保护要求的物种，在生态影响评价中无需要重点关注。

（4）极小种群野生植物

根据2022年颁布的《“十四五”全国极小种群野生植物拯救保护建设方案》，结合查阅历史资料、评价区现场调查与访问结果，在评价范围内未发现国家及地方所涉及的极小种群野生植物。

（5）古树名木

通过查阅资料、现场调查、访问结果后，据国家林业局公布的《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）（2017年1月1日起实施）、地方古树名木等资料，结合《全国古树名木普查

建档技术规定》（全绿字〔2001〕15号）规定，本评价调查区域未发现符合规定的古树名木。

7.2.4.8 天然林、公益林调查

根据区域森林资源管理“一张图”数据，本项目评价范围内有天然林分1101.406 hm^2，地方公益林1178.58 hm^2，天然林与公益林大部分重合。本项目评价范围天然林、公益林分布图详见附图17。

天然林是自然界中群落最稳定、生态功能最完备、生物多样性最丰富的陆地生态系统，是维护国土安全最重要的生态屏障，有着调节大气、改良土壤、净化空气、涵养水源、保持水土、保护物种多样性等功能。根据区域森林资源管理“一张图”数据，天然林树种为杉木、毛竹、米槠+木荷。根据布设于天然林的样方现场调查结果，评价范围内天然林优势树种为杉木、马尾松、米槠+木荷、毛竹、银合欢。本项目线路穿越天然林9.0km，塔基永久占用天然林1.00hm^2。

公益林属于防护林中的水土保持林，以保持区域生态平衡、防止水土流失、保护物种的多样性等作为目的，向社会和公众提供公益性的、社会性的产品和服务。根据区域森林资源管理“一张图”数据，公益林树种为杉木、毛竹、米槠+木荷。根据布设于公益林的样方现场调查结果，评价范围内公益林优势树种为杉木、马尾松、米槠+木荷、毛竹。本项目线路穿越公益林10.9km，塔基永久占用公益林1.12hm^2。

7.2.4.9 永久基本农田

根据叠图分析，项目评价范围内涉及永久基本农田4.22 hm^2，线路穿越0.17km，不占用。分布于评价区的房前屋后、山谷、山丘中下部的平缓地段。受水源和地势限制，基本农田植被主要是一年两熟粮食作物组合型，主要种植水稻、玉米等。本项目评价范围永久基本农田分布图详见附图18。

7.2.4.10 外来入侵植物调查

依据生态环境部、中国科学院《中国外来入侵种名单（第一批）》（2003）、《中国外来入侵种名单（第二批）》（2010）、《中国外来入侵种名单（第三批）》（2014）、《中国外来入侵种名单（第四批）》（2016）和国家林草局、农业农村部等六部门共同发布的《重点管理外来入侵物种名录》（2022），结合本次现场调查，评价区外来入侵物种有圆叶牵牛、藿香蓟、五

爪金龙、鬼针草等 4 种。根据国家林草局、农业农村部等六部门共同发布的《重点管理外来入侵物种名录》，其中，属于重点管理的入侵植物有 3 种，即藿香蓟、鬼针草、五爪金龙，在撂荒地中、农田附近、林下、林缘和路旁较为常见，均为无意引入的外来物种，其生长繁殖能力较强，在局部区域形成单一群落，对局部生物多样性产生一定影响。评价区外来物种分布于草地当中且个体数量不大，未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

表 7.2-11 评价范围重点管理外来入侵物种信息表

物种名称	分布情况	入侵途径	入侵危害	评价区危害程度
藿香蓟	荒地、公路旁，小片分布	无意识带入、自然扩散	环境适应性很强，且种子产量大，易于传播，所以比较容易在环境适宜的地方形成入侵。它还能对周围的植物产生化感作用，抑制其他植物的生长。	暂无
鬼针草	荒地、公路旁，小片分布		危害经济作物，生长繁殖能力较强，严重破坏入侵地的生态系统和种群结构，能显著降低生物多样性。	暂无
五爪金龙	荒地、公路旁小片分布		生长速度极快，会迅速缠绕和覆盖其他植物，影响它们的生长。	暂无



入侵物种：鬼针草
拍摄地点：样线 6
拍摄时间：2026.08.04



入侵物种：藿香蓟
拍摄地点：样线 9
拍摄时间：2026.08.05

图 7.2-1 评价区内部分重点入侵物种

7.2.5 陆生脊椎动物现状调查

7.2.5.1 评价区陆生脊椎动物区系

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011年）及《中国陆生野生动物生态地理区划研究》（何杰坤等，2018年），调查区动物区划属于东洋界－华南区－闽广沿海亚区－东部丘陵省。

II 东洋界

II7 华南区

II7O 闽广沿海亚区

II7Oa 东部丘陵省

东部丘陵省的范围包括福建南部、广东北部和广西中东部，以侵蚀性山地地貌为主，海拔主要在500m以下，少数花岗岩构成的山峰海拔可达1500m以上。山岭间夹有低谷盆地，南岭西段的盆地多由石灰岩组成，形成喀斯特地貌；南岭东段的盆地多由红色砂砾岩组成，经风化侵蚀形成丹霞地貌。东部丘陵省属于中亚热带季风气候，受季风影响较大，冬季盛行东北季风，夏季盛行西南和东南季风。东部丘陵省生态环境多样，天然及次生常绿阔叶林保存较完好，森林群落具有南北交汇的性质，南北坡植物在区系上差别较大。主要分布有热带常绿阔叶林、农田动物群。

7.2.5.2 陆生脊椎动物种类组成

通过野外调查并整理相关文献资料得知，陆生生态评价区内野生动物共有105种，隶属于17目51科。其中，两栖类动物1目5科8种；爬行类动物共1目6科16种；鸟类10目34科70种；兽类有5目6科11种。从区系组成来看，其中，属东洋界的有74种，属古北界的有24种，属广布种的有7种；东洋界最多，占总数的70.48%。说明评价区内野生动物区系以东洋界为主。

表7.2-12 评价区陆生脊椎动物组成及区系现状

纲	目	科	种	东洋界	古北界	广布种
两栖纲	1	5	8	7	1	/
爬行纲	1	6	16	14	2	/
鸟纲	10	34	70	45	19	6
哺乳纲	5	6	11	8	2	1
合计	17	51	105	74	24	7

（1）两栖类动物

①物种组成

根据查阅资料和现场走访，评价范围内有两栖类动物1目5科8种。其中，

蛙科有 4 种，蟾蜍科、角蟾科、叉舌蛙科、姬蛙科各 1 种。蛙科物种数占比较大，占总数的 50.00%。

②区系及分布型组成

从区系组成看有 2 种，其中东洋界 7 种，古北界 1 种，东洋界占比最大。从分布型来看有 3 种，其中南中国型 4 种、东洋型 3 种、季风型 1 种，南中国型最多。

③生态类型

以生态类型来看，两栖动物可分为陆栖型和水栖型。陆栖型有中华蟾蜍、泽陆蛙；水栖型有福建掌突蟾、华南湍蛙、沼蛙、粤琴蛙、花臭蛙、饰纹姬蛙。

表 7.2-13 两栖类名录

目	科	种名	种拉丁名	分布型	区系	濒危等级	来源
无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍	*Bufo gargarizans*	E	古	LC	访问
	角蟾科	福建掌突蟾	*Paramegophrys liui*	S	东	LC	资料
	蛙科	花臭蛙	*Odorrana schmackeri*	S	东	LC	资料
		沼蛙	*Boulengerana guentheri*	S	东	LC	资料
		粤琴蛙	*Nidirana guangdongensis*	W	东	LC	访问
		华南湍蛙	*Amolops ricketti*	S	东	LC	资料
	叉舌蛙科	泽陆蛙	*Fejervarya multistriata*	W	东	LC	目击
	姬蛙科	饰纹姬蛙	*Microhyla fissipes*	W	东	LC	资料

注：（1）区系：东：东洋界；古：古北界。（2）分布型：S：南中国型；W：东洋型；E：季风区型。（3）中国多样性红色目录：LC：无危。



鸟类名称：泽陆蛙　　**拍摄地点：**样线 7

拍摄时间：2026.08.05

图 7.2-2 现场调查拍摄的部分两栖类照片

（2）爬行类动物

①物种组成

爬行类动物共1目6科16种，具体爬行类动物名录见下表。其中，游蛇科最多，有7种，占总数的43.75%；石龙子科3种，壁虎科、蝰科各2种，蜥蜴科、水游蛇科各1种。

②区系及分布型组成

按照区系类型分，评价区内的爬行类有2种区系类型，东洋界14种、古北界2种。从分布型来看有3种，其中南中国型9种、东洋型4种、季风区3种。南中国型占比最大，为56.25%。

③生态类型

评价区内的爬行动物的生态型为陆栖和树栖两种类型，多栖息在山地森林灌草丛，荒坡灌草丛或田野、村舍、竹林及水域附近。

表7.2-14 爬行类名录

目	科	种名	种拉丁名	分布型	区系	濒危等级	来源
有鳞目	壁虎科	蹼趾壁虎	*Gekko subpalmatus*	S	东	LC	资料
		中国壁虎	*Gekko chinensis*	S	东	LC	资料
	蜥蜴科	北草蜥	*Takydromus septentrionalis*	E	东	LC	资料
	石龙子科	铜蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	W	东	LC	资料
		中国石龙子	*Plestiodon chinensis*	S	东	LC	目击
		蓝尾石龙子	*Plestiodon elegans*	S	东	LC	目击
	水游蛇科	虎斑颈槽蛇	*Rhabdophis tgrinus*	E	古	LC	资料
	蝰科	福建竹叶青蛇	*Trimeresurus stejnegeri*	S	东	LC	资料
		原矛头蝮	*Protobothrops mucrosquamatus*	S	东	LC	资料
	游蛇科	翠青蛇	*Ptyas major*	S	东	LC	资料
		黑眉锦蛇	*Elaphe taeniura*	W	东	VU	访问
		赤链蛇	*Lycodon rufozonatus*	E	古	LC	访问
		乌梢蛇	*Ptyas dhumnades*	W	东	VU	访问
		王锦蛇	*Elaphe carinata*	S	东	VU	访问
		灰鼠蛇	*Ptyas korros*	W	东	NT	资料
		锈链腹链蛇	*Hebius craspedogaster*	S	东	LC	资料

注：（1）区系：东：东洋界。（2）分布型：S：南中国型；W：东洋型；E：季风区型。（3）中国多样性红色目录：VU：易危、NT：近危、LC：无危。

	
鸟类名称：中国石龙子	**鸟类名称**：蓝尾石龙子
拍摄地点：样线 1	**拍摄地点**：样线 8
拍摄时间：2026.08.04	**拍摄时间**：2026.08.05

图 7.2-3 现场调查拍摄的部分爬行类照片

（3）鸟类

①物种组成

在野外用样线法进行统计调查，参考《中国鸟类野外手册》《福建省鸟纲图鉴（上下卷）》等文献资料确定其种类组成及其种群数量。此外对珍稀鸟类或大型鸟类加强访问调查，同时结合《中国鸟类分类与分布名录-第 4 版》等文献资料进行整理和分析。本项目评价范围内共有鸟类 10 目 34 科 70 种。其中以雀形目鸟类居多，有 24 科 54 种，占评价区鸟类总数的 77.14%；非雀形目有 10 科 16 种。具体鸟类名录见附表。

②区系组成

从区系来看，评价区内鸟类区系分为东洋界、古北界、广布种，分别有 45、19、6 种，东洋界占比较大，为 64.28%；从分布型来看，东洋型占比最大，为 51.43%；古北型占比为 11.43%，南中国型占比为 11.43%，其余类型占比较小。

③生态类型

根据生活习性的不同，可将评价区内分布的 70 种鸟类，分为 4 种生态类型：

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）：评价区共 6 种，为鸻形目 1 种，鹈形目 3 种，鹤形目 2 种。它们在调查区主要栖息于河岸、水田和池塘附近。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：评价区共 4 种，为鸡形目 2 种；鸽形目 2 种。它们主要分布于调查区林缘地带、农田区域以及城镇村落。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：共 6 种，包括夜鹰目 1 种，鹃形目 2 种，佛法僧目 1 种，啄木鸟目 2 种。它们主要分布于开阔地带或林地中，也有部分也在林缘或村庄周围活动。

鸣禽（一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，鸣管和鸣肌特别发达，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：包括雀形目的所有种类，共 54 种，如喜鹊、麻雀、棕背伯劳、白头鹎、白鹡鸰等。其生活习性多种多样，广泛分布于调查区各类生境中，如树林、灌丛、农田及水域附近等，其中分布于树林和灌丛生境的种类较多。

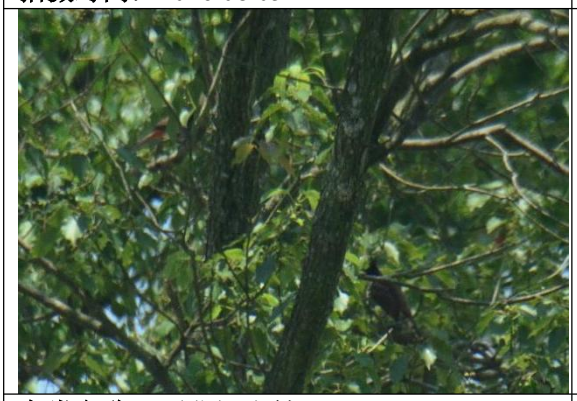
	
鸟类名称：喜鹊	**鸟类名称**：麻雀
拍摄地点：样线 10	**拍摄地点**：样线 14
拍摄时间：2026.08.05	**拍摄时间**：2026.08.05
	
鸟类名称：栗背短脚鹎	**鸟类名称**：池鹭
拍摄地点：样线 18	**拍摄地点**：样线 24
拍摄时间：2026.08.06	**拍摄时间**：2026.08.07

图 7.2-4 现场调查拍摄的部分鸟类照片

（4）兽类

①物种组成

根据文献资料、实地调查和访问，评价范围有兽类 5 目 6 科 11 种，具体兽类动物名录见下表。其中鼠科 5 种，鼩鼱科 2 种，蝙蝠科、松鼠科、鼬科、兔科各 1 种。其中，鼠科占比较大，为 45.45%。

②区系及分布型组成

按照区系类型分，评价区内的兽类有3种区系类型，其中东洋界8种，古北界2种，广布种有1种，东洋界占评价区内兽类总数的72.73%。从分布型来看有4种，其中东洋型5种、古北型3种、南中国型2种、季风区1种。

③生态类型

根据评价区兽类生活习性的不同，可以将上述种类分为以下4种生态类型：

半地下生活型（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）：有黄鼬、黄胸鼠、褐家鼠、北社鼠、针毛鼠和小家鼠，共7种。主要分布在评价区林地、灌丛、农田及村落附近。

地面生活型（在地面上觅食、栖息的动物，部分物种偶尔上树）：臭鼩、灰麝鼩2种。主要分布在调查区林地、灌草地等人为活动较少区域。

树栖型（主要在树上栖息、觅食的哺乳类）：有赤腹松鼠1种。主要栖息于评价区内的林地内。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有普通伏翼1种。在评价区内主要分布于树洞、屋顶、墙缝、岩洞中。

表7.2-15兽类名录

目	科	种名	种拉丁名	区系	分布型	濒危等级	来源
劳亚食虫目	鼩鼱科	臭鼩	*Suncus murinus*	东	W	LC	访问
		灰麝鼩	*Crocidura attenuata*	东	S	LC	资料
翼手目	蝙蝠科	普通伏翼	*Pipistrellus pipistrellus*	东	E	LC	资料
食肉目	鼬科	黄鼬	*Mustela sibirica*	古	U	LC	访问
啮齿目	松鼠科	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	东	W	LC	资料
	鼠科	小家鼠	*Mus musculus*	广	U	LC	访问
		北社鼠	*Niviventer confucianus*	东	W	LC	资料
		褐家鼠	*Rattus norvegicus*	古	U	LC	资料
		针毛鼠	*Niviventer fulvescens*	东	W	LC	资料
		黄胸鼠	*Rattus tanezumi*	东	W	LC	资料
兔形目	兔科	华南兔	*Lepus sinensis*	东	S	LC	访问

注：（1）区系：东：东洋界；古：古北界；广：广布种。（2）分布型：S：南中国型；W：东洋型；U：古北型；E：季风区型。（3）中国多样性红色目录：LC:无危。

7.2.5.3 陆生脊椎动物重要物种

（1）重点保护动物

根据收集资料、现场调查和访问，结合《国家重点保护野生动物名录》

《福建省重点保护野生动物名录》，评价范围有福建省重点保护动物黄鼬1种。本次调查针对重要物种开展了重点调查，特别是项目占地区域，但调查期间未发现上述重要物种踪迹。评价区以及项目占地区域并不是上述保护动物的重要生境。

（2）红色名录受威胁物种

根据《中国生物多样性红色名录》，评价区分布有易危动物3种，为王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇。根据实地调查和访问当地居民以及林业工作人员，这3种野生动物重要物种在整个评价区偶见，评价区以及项目占地区域并不是其重要生境。本次调查针对这3种野生动物重要物种开展了重点调查，特别是项目占地区域，但调查期间未发现上述重要物种踪迹。

（3）特有种

通过查阅资料和现场调查、访问后，根据2023年颁布的《中国生物多样性红色名录 脊椎动物卷（2020）》及现场调查，评价区内有中国特有种5种，分别为福建掌突蟾、粤琴蛙、蹼趾壁虎、北草蜥、灰胸竹鸡，以上特有种均为常见野生动物，不是具有较高保护价值或保护要求的物种，在生态影响评价中无需要重点关注。本次调查期间未发现需要特别保护的地区性特有野生动物。

详见表2.5-3。

7.2.6 生态系统现状调查

7.2.6.1 评价区生态系统组成

基于卫星遥感影像、现场调查核实，按照《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》（HJ1166-2021）要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查，同时结合区域土地利用现状、植被类型等解译和调查结果，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等六大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价范围的生态系统类型图。本项目评价范围生态系统类型图，详见附图19。

根据生态系统类型图，统计评价范围内各生态系统类型及面积，如下表所示。根据统计结果，评价区内森林生态系统面积最大，面积占比为91.87%；其次为城镇生态系统，面积占比4.11%；农田生态系统次之，面积占比2.23%；

湿地生态系统面积占比0.90%；灌丛生态系统面积占比0.75%；草地生态系统面积占比0.14%。

表7.2-16 生态影响评价范围生态系统面积统计表

生态系统分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
1森林生态系统	11阔叶林	1288.38	64.75
	12针叶林	539.74	27.12
2灌丛生态系统	21阔叶灌丛	14.87	0.75
3草地生态系统	33草丛	2.83	0.14
4湿地生态系统	42湖泊	8.68	0.44
	43河流	9.24	0.46
5农田生态系统	51耕地	44.44	2.23
6城镇生态系统	61居住地	42.79	2.15
	63工矿交通	39.02	1.96
合计		1989.99	100.00

7.2.6.2 评价区生态系统结构与功能

按照《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》（HJ1166-2021）中生态系统分类体系，结合评价区域土地利用现状调查分析，评价区生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统等，以森林生态系统为主。

（1）森林生态系统

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落（包括植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统。是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体。生态系统有四个主要的组成成分，即非生物环境、生产者、消费者和分解者。评价区内森林生态系统的面积为1828.12hm^2，占评价区总面积的91.87%。

①植被现状

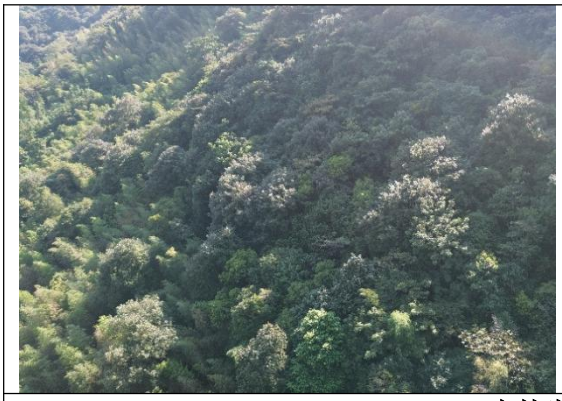
森林生态系统的植被类型以常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林为主，建群种为米槠+木荷、杉木、马尾松、尾巨桉、毛竹。米槠+木荷群系、杉木群系在评价区内面积较大，在整个评价范围都有分布。马尾松群系面积较小，呈斑块状与米槠+木荷群系、杉木群系镶嵌分布。尾巨桉群系面积较小，主要分布在三级评价区。竹林主要以毛竹组成，主要分布在荒坡、道路旁，面积较小。森林生态系统在群落垂直结构上一般由乔木层、灌木层和草本层组成。评价区内的森林生态系统相对稳定。

②动物现状

评价区内有分布的绝大多数陆生脊椎动物在森林生态系统内几乎均有分布，包括两栖类中的陆栖型种类，中华蟾蜍、泽陆蛙等；爬行类中的翠青蛇、铜蜓蜥等；鸟类主要有棕背伯劳、白头鹎、麻雀、白鹡鸰等，常见哺乳类主要有蝙蝠科的普通伏翼、松鼠科的赤腹松鼠、鼠科的褐家鼠、北社鼠等。

③森林生态系统特点与功能

评价范围森林生态系统植被以阔叶林、针叶林为主，动植物组成较简单，生态系统空间结构和营养链式结构较简单，森林生态系统服务功能主要包括森林在涵养水源、保育土壤、防风固沙、固碳释氧、净化空气、生物多样性保护及森林游憩等方面提供的生态服务功能。森林生态系统内植被多以纯林为主，林相整齐，植被层次结构、层片结构相对简单；森林生态系统内群系组成单一，群落结构简单，动植物种类组成相对贫乏，食物网结构、营养结构相对较简单。




森林生态系统

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统是以灌木为主体的植被类型，评价区的灌木丛分布较小，面积为14.87hm^2，占评价区总面积的0.75%。主要分布在人为干扰大的村落、道路、河滩等地段，带有较强的次生性质。

①植被现状

评价区主要灌丛类型为盐麸木、银合欢灌丛，大多分布于路边、农田、河边，群落高度多小于5m，盖度在90%左右，伴生种主要有山葛、地锦、楝、山芝麻、光叶山黄麻、印度野牡丹、白楸、菝葜、乌桕、臭牡丹、白背叶等。草本层植物种类较丰富，盖度在40%～50%，主要有藿香蓟、叶下珠、渐尖毛蕨、马唐、牛筋草、五节芒、鸡眼草、海金沙、小叶冷水花、淡竹叶、马利筋、葎草、苍耳、水蓼、南美蟛蜞菊、碎米莎草、鬼针草、白茅、乌蔹莓等物种。

②动物现状

评价范围灌丛生态系统中两栖类分布较少，爬行动物常见的有北草蜥、铜蜓蜥、蹼趾壁虎等灌丛石栖型种类；鸟类常见的有棕背伯劳、白头鹎、麻雀、白鹡鸰等小型鸣禽；兽类以小型兽类为主，如黄鼬等半地下生活型种类。这些灌丛以及栖居于其中的各爬行类、鸟类、小型兽类等动物还有它们的生境共同构成了评价区内的灌丛生态系统。

③灌丛生态系统特点与功能

灌丛生态系统相比森林生态系统的空间结构和营养链式结构简单，评价范围灌丛生态系统分布广泛。灌木植株通常为簇生，无明显主干，具有种类多、分布广、生产力高、生命力强等特点。灌丛生态系统的生态服务功能主要包括有机质储存、涵养水源、保持水土、固碳释氧、净化空气和美学观赏等。




灌丛生态系统

（3）草地生态系统

草地生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价范围所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。通过卫片解译，评价区内草地群落的面积为 2.83hm^2，占评价区总面积的 0.14%。

①植被现状

评价区草地生态系统主要的群系有五节芒群系，主要在评价区河边、公路沿线及路边荒坡广泛分布，其平均高度为 2m，盖度达 95%。草地群落结构较简单，主要伴生种有狗牙根、鬼针草、艾、藿香蓟、狗尾草、节节草、酢浆草、叶下珠、牛筋草、苍耳等植物。

②动物现状

草地生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所，例如两栖类中的陆栖型种类，如中华蟾蜍等，爬行类的灌丛石隙型的种类，如北草蜥、铜蜓蜥等；兽类中的黄胸鼠等，而鸟类中的陆禽、鸣禽等也主要活动于灌草丛中。

③草地生态系统特点与功能

评价范围草地生态系统主要由禾草类植物组成，生态系统面积较小，评价范围受自然条件影响强烈，植被类型单一，群落结构简单，草地动植物种类较少。草地生态系统以多年生草本植物占优势，具有耐旱、防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。




草地生态系统

（4）农田生态系统

农田生态系统是以种植经济型作物为目的的生态系统，与各种自然生态系统和城镇生态系统之间有着极其密切的联系。农田生态系统为评价范围内的主要生态系统，通过卫片解译，农田生态系统在评价区内面积为44.44hm^2，占比为2.23%。

①植被现状

农田生态系统中的植被以栽培植被为主，主要为农作物及经济作物，主要集中在山坡较平缓处等人类聚居地附近。评价区域内农田生态系统组成主要为耕地，耕地主要种植的农作物为玉米、水稻等。

②动物现状

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农业生态系统中动物种类不甚丰富。但农业生态系统中的水田为两栖类提供了合适的栖息环境，因此分布于其中的两栖类种类较多，静水型、陆栖型的种类在农田中都有分布，爬行动物中的陆栖型种类也多在农

田及周围活动。鸟类中人类伴居的种类在农田中多有分布，如麻雀、家燕等。

③农田生态系统特点与功能

农田生态系统为人工干预下的景观生态系统，其主要特点是人在生态系统中的作用非常关键，人的管理作用消失，农业生态系统就会很快退化，原来占优势地位的农作物就会被杂草和其他植物所取代。农田生态系统中的动植物种类较少，群落结构及物种组成较简单，常为单优群落。该系统的主要作用是为当地居民提供食物，并为当地居民提高经济收入，但对于保持水土流失及防止环境污染的作用是负面的。




农田生态系统

（5）湿地生态系统

湿地生态系统兼具着丰富的陆生和水生动植物资源，形成了其它任何单一生态系统都无法比拟的天然基因库和独特的生物环境。评价范围有河流等，通过卫片解译，湿地生态系统在评价区内面积为17.92hm^2，占比为0.90%。

②植被现状

评价区内湿地生态系统面积较小，主要分布在公路、农田及城镇周边，湿地生态系统植被类型及群系组成简单，植物多以抗逆性较强的种类为主，常见有五节芒、白茅、牛筋草、水蓼等植物。

②动物现状

评价区内分布的动物在湿地生态系统中分布的种类比较单一，包括两栖类中静水型种类；爬行类中林栖傍水型的种类，兽类中的食肉目动物，也需要到湿地取水，因此湿地是野生动物在评价区内不可或缺的栖息条件。

③湿地生态系统特点与功能

评价区域河流湿地环境受人为活动及自然条件影响强烈，湿地生态系统结构简单，湿地植被类型单一，湿地动植物种类及数量较少。湿地生态系统特殊

的土壤和气候提供了复杂且完备的动植物群落，它对于保护物种、维持生物多样性具有难以替代的生态价值。




湿地生态系统

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是一个综合系统，由自然环境、社会经济和文化科学技术共同组成，它包括作为城市发展基础的房屋建筑和其他设施，以及作为城市主体的居民及其活动，在更大程度上属于人工系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。根据卫片解译，城镇生态系统在评价区内面积占比较小，其面积为 81.81hm^2，占比为 4.11%。

①植被现状

评价范围内城镇生态系统主要为村道、现状居民聚居点等，在公路路肩边缘生长有盐麸木、银合欢、鬼针草、白茅、五节芒、狗牙根、狗尾草等，居民点常见栽培植物有玉米、水稻等。

②动物现状

由于城镇/村落生态系统受人类干扰因素大，故动物种类较少，主要为喜与人伴居的种类，包括鸟类的鸣禽，如家燕等；兽类以部分半地下生活型种类，主要为小型啮齿动物，如小家鼠、褐家鼠等。

③城镇生态系统特点与功能

评价范围城镇/村落生态系统内人为活动频繁，动植物种类及数量较少；评价范围城镇/村落生态系统内人口密度较小，产业性质以农业为主，与耕地等关系密切。城镇/村落生态系统的功能主要包括生物生产和非生物生产等。




城镇生态系统

7.2.6.3 评价区生态系统生物量估算

本项目乔木、灌丛和草丛植被的生物量计算依据现场测量进行估算，耕地植被的生物量计算依据统计年鉴中农作物产量等数据结合访问当地农民和村社干部园地和耕地得出数据。本项目评价区各种植被类型的面积、平均单位面积生产量和总生产量如下表。

由下表可知，本项目评价区总面积 1989.99hm^2，总生物量 186414.80t，其中以森林生态系统为主，生物量 185663.87t，占评价区总生物量的 99.60%。

表 7.2-17 评价范围内不同生态系统生物量

生态系统类型	面积（hm^2）	平均单位面积生物量 (t/ hm$^{2)}$	评价区总生物量（t）
森林生态系统	1828.12	101.56	185663.87
灌丛生态系统	14.87	33.77	502.16
草地生态系统	2.83	15.67	44.35
农田生态系统	44.44	4.6	204.42
湿地生态系统	17.92	/	/
城镇生态系统	81.81	/	/
合计	1989.99	/	186414.80

7.2.6.4 评价区生态系统生产力估算

根据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》等相关研究，结合本次评价对现场乔木、灌丛、草丛植被生产力的测量计算结果进行校正。本项目评价区各生态系统植被的面积、平均单位面积生产力和总生产力如下表。

由下表可知，本项目评价区总面积 1989.99hm^2，总生产力 15546.96t/a，其中森林生态系统生产力达 15301.36 t/a，占评价区总生产力的 98.42%。

表 7.2-18 评价范围内不同生态系统生产力

生态系统类型	面积（hm^2）	单位面积生产力（$t/hm^2 \cdot a$）	评价区总生产力 t/a
森林生态系统	1828.12	8.37	15301.36
灌丛生态系统	14.87	5.2	77.32
草地生态系统	2.83	4.5	12.74
农田生态系统	44.44	3.5	155.54
湿地生态系统	17.92	/	/
城镇生态系统	81.81	/	/
合计	1989.99	/	15546.96

7.2.7 景观现状调查

景观是拥有很强的空间异质性的区域，它是由大量不同形状、大小的斑块依据一定的规律组合而成的，一般来说，景观格局主要指景观在空间散布上的特征，具体反映出景观的异质性特征，各种类型的生态过程在不同尺度上的功能在这里体现出来，包含组成单元类别、数目、分布和空间上的组合。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。在景观格局的研究中，经常会用到景观指数分析方法。景观格局指数是一种并不复杂的定量指标，可以充实景观格局的内容，展现其组织构成和空间形态组合。景观指数是用来可量测和描述单个以及一些类别的斑块，或者是定量指标空间结构的整个景观，它的主要价值在于配置可以用来比较不同种类的景观。景观指数分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。常用的景观指数如下：

斑块类型面积 Class area（CA）：斑块类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度。

斑块所占景观面积比例 Percent of landscape（PLAND）：某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素的重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素。

最大斑块指数 Largest patch index（LPI）：某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。

香农多样性指数 Shannon 's diversity index（SHDI）：反映景观类型的多样

性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布。

蔓延度指数 Contagion index（CONTAG）：高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。

散布与并列指数 Interspersion juxtaposition index（IJI）：反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少。

聚集度指数 Aggregation index（AI）：基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度。

景观指数是量化景观格局的一种简单且直观的方法，包含区域大多数景观格局信息，能够一定程度反映景观结构组成以及空间配置特征，清楚地表达区域内景观单元类型及其排布方式，反映景观空间异质性。

评价区的景观类型包括城镇、农田、湿地、草地、森林、灌丛等 6 个类型。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，利用 ArcGIS 和 Fragstats 的统计分析功能可以得到各类景观要素的指数信息，结果见下表。

表 7.2-19 评价范围景观指数统计表

景观类型	CA（hm^2）	PLAND（%）	LPI （%）	IJI	AI
农田景观	44.44	2.23	0.32	65.37	98.90
森林景观	1828.12	91.87	62.21	72.59	99.85
草地景观	2.83	0.14	0.09	61.71	98.72
湿地景观	17.92	0.90	0.61	54.60	95.28
城镇景观	81.81	4.11	0.94	51.17	98.30
灌丛景观	14.87	0.75	0.26	56.68	99.13

从上表可以看出，评价区内主要为森林景观，面积为 1828.12hm^2，斑块占景观面积的 91.87%，最大斑块指数为 62.21%，散布与并列指数为 72.59，聚集度指数为 99.85。评价区内优势板块为森林景观，集中度较高。

根据 Fragstats 的统计分析，评价区域内香农多样性指数为 1.38，蔓延度指数为 62.21，散布与并列指数为 63.38，聚集度指数为 99.72。总的来看，区域内景观生态体系的质量现状因区域内的自然环境、生物及人类社会之间复杂的相互作用而决定。本项目评价区整体上以林地为主，受地理环境影响，较为单一，

且生物组分异质化程度较低，集中度较高。

7.2.8 玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线

7.2.8.1 生态保护红线概况

玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线分布于福建玳瑁山脉，跨泉州安溪、龙岩漳平、新罗、上杭等区域，是九龙江、晋江上游重要河源汇水区。主导生态功能为河源水源涵养、生物多样性维护；也是九龙江等流域上游源头汇水区，玳瑁山山地森林生态系统，闽西重要山地生态廊道，林鸟、猛禽迁徙过境生境。主要保护对象为原生亚热带常绿阔叶林、水源涵养林，区域珍稀动植物、森林生态系统，控制水土流失，保障流域上游水源安全。

7.2.8.2 项目与生态保护红线的位置关系

根据叠图分析，本项目线路穿越玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线约2.5km，新立塔基7座，塔基永久占用生态保护红线2383m^2，施工临时占用面积约10590m^2，本项目与玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的具体位置关系，详见附图20。

7.2.9 评价区域主要环境问题

本项目评价区环境问题主要为外来植物入侵，根据国家林草局、农业农村部等六部门共同发布的《重点管理外来入侵物种名录》，评价区需要重点管理的入侵植物有3种，即藿香蓟、鬼针草、五爪金龙，在撂荒地中、农田附近、阔叶林林下、林缘和路旁较为常见，均为无意引入的外来物种。评价区外来物种分布于草地当中且个体数量不大，未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

7.3 生态影响预测与评价

7.3.1 对土地利用的影响

利用 ArcGIS 制作工程评价区土地利用分类图叠加工程布置图，计算项目占地占用评价区土地利用类型。本项目总占地面积约 8.67hm^2，其中项目永久占地 1.80hm^2，临时占地 6.87hm^2。根据工程布置，项目区域沿线占地类型为林地。具体占地情况如下。

表 7.3-1 本工程占用土地利用类型情况表

工程占地类型		永久占地		临时占地	
一级类	二级类	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
03 林地	0301 乔木林地	1.60	88.89	6.02	87.63
	0302 竹林地	0.16	8.89	0.65	9.46
	0305 灌木林地	0.04	2.22	0.20	2.91
总计		1.80	100.00	6.87	100.00

1.临时占地

临时占地包括塔基施工临时占地、施工道路、牵张场、跨越施工场、施工道路区、表土堆场区等。根据占地类型统计，项目临时占用的土地类型为林地，临时占地面积 6.87hm^2。临时占地对土地利用的影响虽然也直接表现在改变土地利用现状，导致各种类型的土地面积发生改变，但是这种影响是暂时的，项目临时占地面积较小，约占整个评价区面积的 0.34%，临时占地对区域土地利用的改变较小，对土地利用的影响较小。随着施工期结束，以及采取的植被恢复等措施，可恢复原有土地利用类型。

2.永久占地

永久占地为塔基占地，根据占地类型统计，工程永久占地类型为林地，永久占地面积 1.80hm^2，占用面积较小，约占整个区块面积的 0.09%，占地对区域土地利用的改变较小，对土地利用的影响较小。永久占地面积较小，施工结束后，通过异地补偿、加强绿化等措施，对区域土地利用的改变较小。

总体来看，项目施工占地不会造成评价范围内的土地利用结构造成较大改变，不会对评价区域的土地利用结构带来不利影响。

7.3.2 对植被及植物资源的影响

7.3.2.1 施工期对植被及植物资源的影响

本工程对植被的影响主要为占地区域对植被的影响，其影响途径主要是通过对地表植被和土壤结构的破坏，导致植被覆盖度降低，生物量减少，对局域生态环境造成一定影响。同时，施工也会产生废气，扬尘大量累积植物叶面，有害气体会被植物吸收，影响植物长势。

（1）工程占地对植被及植物的影响

本项目总占地面积约8.67hm^2，其中项目永久占地1.80hm^2，临时占地6.87hm^2。根据工程布置，项目区域沿线占用植被类型为森林、灌丛，主要占用森林植被。项目建设将对8.67hm^{2}的植被产生影响，占评价区面积的0.43%，占用面积很小。受项目占地影响的自然植物主要为杉木群系、马尾松群系、米槠+木荷群系、尾巨桉群系、毛竹群系、银合欢群系，这些植物均为常见种和广布种，适应性较强，且受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。由于本工程占地面积很小，施工活动造成的植物损失很小，且项目施工周期短，施工结束后，通过恢复植被、异地补偿、加强绿化等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。在加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。总体来看，项目施工不会对植被及植物资源造成较大影响。

（2）对植被覆盖度的影响

项目施工时间较短，在工程修建完成后及时对该地段进行植被恢复，短期内（1年—2年）能恢复原有植被覆盖度现状水平。项目总占地面积为8.67hm^2，其中永久占地面积仅1.80hm^2，占评价区面积的0.09%，占用面积很小，永久占地造成的植被损失很小，并且可以通过异地恢复、绿化进行补偿，因此永久占地对区域的植被覆盖度影响非常小。临时占地对植被覆盖度的影响是暂时的，随着施工结束，进行植被恢复，植被将逐渐恢复至原有水平，对区域植被覆盖度的影响很小。施工期应严格控制临时占地范围，尽量减少对植被破坏。

（3）对天然林、公益林的影响

本项目塔基永久占用天然林1.00hm^2，占用公益林1.12hm^2。项目永久占用天然林、公益林面积很小，在施工结束后，通过异地补偿、加强绿化等措施，项目建设对天然林、公益林影响很小。并且参照《国家林业局关于严格保护天

然林的通知》《天然林保护修复制度方案》《福建省生态公益林条例》等相关规定，在项目推进过程中，工程建设应尽量减少工程对天然林、公益林的影响，不得砍伐征地范围以外的林木，对天然林、公益林附近的施工，要严格控制施工范围并遵守相关的法律法规，不得将弃土、弃渣堆放在天然林、公益林范围内。要坚持天然林、公益林优先保护，优化线路走向方案，最大限度避让天然林、公益林；确无法避让必须占用天然林、公益林的区段，严格执行天然林、公益林用途管制，依法依规履行占用审批手续，从严控制占用面积，优先采取高塔跨越、窄基塔、锚杆基础等工艺措施减少林地扰动范围；施工阶段严格限定作业带范围，控制临时占地，减少对天然林、公益林植被的损毁。施工结束后及时开展植被恢复，落实天然林、公益林生态修复措施，降低项目建设对天然林、公益林资源的不利影响。

（4）对永久基本农田的影响

本项目不占用永久基本农田，对基本农田无影响。在施工过程中，要明确施工范围和用地红线，加强管理，不得随意扩大施工活动区域，禁止乱砍滥伐，禁止将废弃物随意丢弃至永久基本农田。

（5）对植物重要物种的影响

根据现场调查访问及林业局相关资料查阅，项目施工占地范围内未见重点保护野生植物、极危、濒危及易危植物、极小种群野生植物、古树名木的分布。评价范围特有种植物均为常见种，分布广，不是具有较高保护价值或保护要求的物种，在生态影响评价中无需要重点关注。

工程施工过程中必须严格控制施工作业带宽度，减小扰动范围，施工过程中一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。

（6）对植物多样性的影响

项目施工期施工作业会造成占地范围内的植被损失，对植物多样性产生一定影响。施工期，施工作业占地8.67hm^2，项目建设将对8.67hm^{2}的植被产生影响，占评价区面积的0.43%，占用面积很小。评价区植物损失量较小，对评价区植物资源的影响较小；经现场调查，占地范围内的植被类型均为周边常见植被，施工不会导致评价区的植被类型减少。因此，施工期对植物多样性的影响

较小。同时，随着施工完成，临时占地通过恢复植被等措施，工程建成之后会使植被在一定时间内得到恢复；永久占地通过异地补偿、加强绿化等措施，可减小对植物资源的影响。本项目施工期对植被造成的损失量较小，且占用植被类型均为常见物种，在施工结束后采取相应的植被恢复措施，对植物多样性的影响较小。

（7）植物入侵的风险分析

由于施工期占地工程开挖，地表植物及植被受到破坏，土壤层裸露，再加上施工期施工车辆出入频繁、人员流动性较大，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，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。

根据本次现场调查，评价区属于重点管理的入侵植物有3种，即藿香蓟、鬼针草、五爪金龙，在林下、林缘、农田附近和路旁较为常见，但个体数量不大，未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。再加上生态入侵本身属于人为可控，只要严格检查外来人员及车辆，防范外来种的带入，可大幅降低生态入侵发生的概率。同时本项目可借此施工机会，对现状外来植物入侵问题进行“以新带老”整改。因此，本项目建设基本不会对评价区带来生态入侵的不利影响。

（8）废弃物对植物资源的影响分析

施工期间，施工人员产生的生活垃圾，施工车辆和机械等产生的废气、废水、固废等，可能对所在区域及周边植物和植被产生一些间接影响：①废气会改变工程周边的生境条件，使空气湿度降低，环境变得干燥，迫使偏湿性草本植物分布区退缩，改变道路周围植被的草本层结构；②废水排放会污染土壤和水源，从而改变污染区的植物组成和分布密度。③施工弃土、弃渣、施工人员的生活垃圾等固体废物清理不当也会影响植物的生长。

①废气：施工期废气主要为施工扬尘和施工机械尾气污染。施工期燃油废气主要来源于运输车辆、柴油发电机及其它燃油机械施工时产生的燃油废气，其中的污染物主要有C_XH_Y、CO、NO_X等，会对植物资源造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。输电线路由于作业点分散，施工时间较短，对周围环境影响只是短期的、

小范围的，并且能够很快恢复。为降低运输车辆及施工机械运行废气的排放量，降低 C_XH_Y、CO、NO_X 对环境空气的影响，施工期采用的运输车辆及施工机械均采用符合现行环保要求和排放标准的机械设备，并定期对设备进行维护和保养，严禁运输车辆超载和其他设备超负荷运行，尽量使设备设施在最优的负荷和工况下工作，并确保机械设备自带的尾气净化装置工作正常。由于本项目施工区较为分散，且使用的机械设备数量较少，在采取以上废气治理措施后，施工废气对植物资源的影响较小。施工期扬尘主要来源于基础开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。工程建设时的土石方开挖、回填、土地平整、车辆运输等易产生扬尘，扬尘呈无组织排放，散落在施工场地和周围地表，并随降水的冲刷而转移至水体。在干季风速较大的情况下，会使空气中粉尘颗粒物浓度升高，降落覆盖到植被叶表面，将影响植被的光和呼吸作用，影响植物生长。由于本项目施工位置分散、各施工位置产生的扬尘量较少，加之施工区地形开阔，地形及气象条件均有利于污染物的扩散，本项目采取的扬尘治理措施有效可行，能够很大程度上降低扬尘对植物的影响，并能实现达标排放。并且随着施工的结束，扬尘污染也随之消失。

②废水：输电线路施工过程中产生的污水主要分为施工污水及生活污水。其中施工用水均通过储罐运输至塔基施工区，用水量很少，施工废水主要来源于塔基浇筑混凝土时所产生的少量拌合冲洗废水，杆塔基础基坑的淋溶水，在雨后抽至施工区附近的挡水沟或沉淀池内，待静止分层后用于混凝土拌合用水或施工器械冲洗，底部泥沙清出后堆置于开挖土石方临时堆放处，一并用于后期覆土；生活污水源自线路施工人员，线路施工时施工人员较少，一般租住周边村庄，生活污水利用当地原有的处理系统，不会对周边植被及水环境造成影响。

③固废：施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾、多余土石方和施工建筑垃圾。输电线路施工产生的余土将按照水土保持方案的要求在塔基范围内就地平整或采取其他措施妥善处置。采取有效措施后，本项目输电线路在施工过程中产生的固体废物不会对环境造成明显影响。

7.3.2.2 运营期对植被及植物资源的影响

工程在运行期对陆生植物及植被的影响方式主要为永久占地会导致植被的

损失。施工结束后，塔基区将变为永久占地，占用类型为林地，占用面积为1.80hm^2，占整个评价区域面积的0.09%。根据现场调查，受工程永久占地影响的植物均为常见种，且施工结束后通过异地补偿等措施会在一定程度上缓解其影响，永久占地对区域植被和植物资源的影响较小。

因此，本项目在运行期对陆生植物及植被的影响很小。

7.3.3 对野生动物资源的影响

7.3.3.1 施工期对野生动物的影响

本项目施工期对评价区内动物的影响可以概括为以下4个方面：

（1）施工占地导致原在此区域栖息的两栖爬行类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往周边区域适宜栖息地；

（2）施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；

（3）工程活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施工扬尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

（4）施工噪声、灯光、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪音影响严重的将迫使它们暂时迁徙。

本项目施工期涉及影响为：

（1）两栖动物

施工期对两栖动物的影响有：环境污染、人为捕捉，这两个方面的因素都可能使两栖动物各物种的种群数量减少。施工活动可能将产生弃土、生活垃圾、生产废水和生活废水，会在周围土壤形成有毒物质，破坏两栖动物栖息地的质量，从而导致它们的生存力和繁殖力下降。同时，施工人员可能会捕获当地两栖动物。

两栖动物迁移能力较弱、对环境的依赖性较强。评价区的两栖动物主要栖息于溪流及附近的灌草丛中，本项目占用很小一部分两栖动物生境。工程施工时间较短，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对两栖动物不会造成大的影响。项目在施工过程中严格执行施工方案及环境保护措施，生活垃圾、施工废水、生产废水和生活废水经严格回收处理，不外排。在施工过程中还要严格规范施工人员的行为，禁止捕获两栖动物。由于评价区内两栖类种类单一，

种群密度低，且多为常见种，故工程施工对两栖类影响较小。

（2）爬行动物

施工期对爬行动物的影响主要为噪声、振动及人为捕捉将导致区域爬行动物种群数量下降。

据现场调查，评价区爬行类动物主要为蛇类。爬行类动物多生活在人烟稀少、砾石间、草丛、灌丛里。由于爬行类对人类威胁的感知能力和迅速逃避能力较强，可以有效避免直接伤害。它们将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活，虽然会造成施工区周边动物密度的减少，但不会造成整个评价区域爬行动物物种种类的减少，工程建设对评价区域爬行类动物影响微弱。

因此，在严格禁止施工人员捕捉爬行动物情况下，工程建设对爬行类动物的影响较小。

（3）鸟类

施工期间对鸟类的影响主要体现在两个方面，即施工占地对栖息环境的直接破坏、施工噪声产生的干扰。首先，工程占地对林地的破坏，会导致原本栖息于此的鸟类失去栖息场所，转移到其他乔木林、灌草木丛栖息、繁衍。其次，鸟类对灯光、声音极其敏感，施工期间的噪声影响包括施工人员噪声及机械噪声影响，这些噪声会导致鸟类觅食、活动时避开施工区域，转移到其他区域范围内活动。夜间施工，灯光的照射会影响夜行性鸟类的活动，给它们带来不利影响。

鸟类活动范围广泛，所栖息的环境多种多样，像林地、草地、农田、村庄等都是它们的活动和栖息场所，它们的食物也丰富多彩，动物尸体、小动物、昆虫、植物枝叶、种子、果实等都是它们的食物。工程施工区域只占鸟类活动和栖息场所的很小一部分，对大多数鸟类的栖息环境和食物数量不会产生明显的影响。施工期间固定机械安装减震垫、文明施工、加强管理、运输车辆限速禁鸣等措施。因此，工程建设对鸟类影响较小。

（4）兽类

本项目对兽类的影响主要体现在两个方面，即占地破坏部分兽类的栖息环境及人为活动干扰兽类分布范围。首先，对于占地对兽类栖息地的破坏，主要体现在对小型兽类的影响，如占地范围内的巢穴会被直接破坏，占地对植被的

破坏导致兽类栖息环境直接改变。其次，因施工范围内施工人员的增加，导致区域范围内人为活动频繁，限制了部分兽类的活动范围，或迫使活动范围转移，同时也增加了对兽类滥捕乱猎发生的概率；夜间施工，灯光的照射会影响兽类的夜间活动，给它们带来不利影响。

经现场调查及查阅相关资料，评价区的生境相似，未发现大中型兽类，小型兽类具有较强的适应能力、繁殖快，受到干扰后可寻找到替代生境，因此占地不会使种群数量发生明显波动。总体施工期限较短，随着施工的结束，对兽类的影响逐渐消失。施工期间应加强对施工人员的宣传教育和管理，禁止滥捕乱猎。

（5）对重要野生动物的影响

根据收集资料、现场调查和访问，评价范围分布有省级重点保护动物黄鼬1种，易危动物王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇3种，调查期间评价范围内未发现上述动物觅食地、停歇地及栖息地分布。

黄鼬栖息于山地各种森林中，从湿润的常绿林到干旱针阔混交林或针叶林都有分布，也偶见于竹丛、灌丛和草地。施工占地只占用它们生境的很小一部分，它们将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活，不会造成这些保护动物种类的减少。大中型兽类敏感性极强，在感知到环境的细微变化时即会逃离。所以，当这些保护动物受到干扰后，可以迅速逃离到其他适宜的区域中，因此项目建设对保护兽类的影响很小。

王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇主要分布于山区、丘陵、平原地带，常见于山地灌丛、田野沟边、山溪草丛中，本次调查、访问未发现其活动踪迹。王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇在中国分布非常广泛，其分布海拔、地形跨度都很大，说明其对环境的适应能力很强。从其生境特点来看，评价区有较多适合其分布的区域，在工程建设过程中，若遇到危险，它们可以迅速逃离到适宜的区域中。从生活习性来看，其适应性强，食性广。因此，项目建设对王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇的影响很小。施工期建设单位要做好相关的保护工作，严格控制施工用地范围，严禁乱砍滥伐，保护动物生境，在施工中要对施工人员提出野生动物的保护要求，特别需要对这3种重要物种开展重点宣讲工作，以最大限度地减少对重点野生动物的影响。

在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到国家和地方重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围200m范围内的所有施工活动。通过加强施工管理，规范施工人员的活动行为，工程项目对重要野生动物的影响很小。

（6）对动物多样性的影响

施工活动产生的噪声、灯光、振动及施工占地等均会对动物活动造成一定干扰。施工沿线周边的动物分布较少，均为一些常见的小型啮齿类动物。施工占地主要为林地，占用动物适宜生境较小；施工期施工噪声、灯光、振动等也会导致沿线周边区域内的野生动物密度会有所下降。施工沿线周边的草地、耕地、林地可作为替代生境，动物很容易找到栖息场所。因此，施工期施工沿线周边区域内的野生动物密度会有所下降，但区域野生动物的种群数量不会有大的变化，对动物多样性的影响较小。施工临时占地在施工期结束后进行植被恢复和保护措施，对陆生动物的影响只是暂时的。在施工中对施工人员提出野生动物的保护要求，并开展宣传教育，以最大限度地减少对野生动物的影响；施工结束后，及时对占用的动物生境进行恢复。采取以上措施后，施工期对动物多样性的影响较小。

（7）动物生境丧失对动物的影响

本项目占地类型主要为林地。项目建设将导致动物部分生境丧失，导致生境连通性降低，生境破碎程度增加。动物被迫寻找新的生活环境，这样便会加剧种间竞争。由于生境的分割，动物限制在狭窄的区域，不能寻找它们需要的分散的食物来源，使动物缺乏食物。

评价区内陆生动物分布范围较广、繁殖能力较强，迁移能力较强，工程周边的生态环境类似，周边野生动物会迁移到附近具有适合其生存的相似生境中进行生存繁衍，食物来源也呈多样化趋势，不会对野生动物的多样性、种群数量和结构产生破坏性的影响。总体来看，本工程整个评价区内适合陆生动物栖息的环境广泛分布，迁出的物种可得到很好的栖息和繁衍，不会造成物种种群下降或消失。为此，工程运营后不会对它们的栖息地造成明显的威胁影响。

7.3.3.2 运营期对野生动物的影响

项目投入运营后，对动物的影响主要为占地将导致野生动物部分栖息地被直接侵占，线路运行时铁塔、输电导线对鸟类的影响。

本项目占地只占用了野生动物很小一部分的主要生境，且工程周边的生态环境类似，周边野生动物会迁移到附近具有适合其生存的相似生境中进行生存繁衍，不会对野生动物的多样性、种群数量和结构产生破坏性的影响。

输电线路建成后对沿线动物的影响主要体现在对鸟类的影响，鸟类撞击电线和铁塔造成死亡和受伤的概率将大大增加，并且高压电磁场还有可能干扰到鸟类的飞行知觉，误导其飞行方向。对重点区段地线加装防鸟闪警示球、航空警示灯、相间隔棒等，提醒鸟类对障碍物的识别，减少碰撞几率。在铁塔横担、绝缘子上方安装防鸟刺、防鸟挡板，阻止鸟类在危险位置筑巢、停栖。项目铁塔、导线不会直接造成大面积鸟类栖息地破坏，在采取相应措施后对鸟类的影响很小。

根据龙岩市林业局公布的官方野生动物迁徙通道名录，新罗区本级无划定的省级/市级官方候鸟核心迁飞廊道；仅梅花山片区有少量过境候鸟零散活动，其余大部分区域为山地-林地生境，以留鸟、林鸟为主，仅有少量候鸟过境、零散停歇，不属于候鸟大规模集中迁飞通道。并且在采取上述措施后，本项目对少量候鸟迁飞基本无影响。

总体来看，本工程整个评价区内适合陆生动物栖息的环境广泛分布，该评价区内陆生动物分布范围较广、繁殖能力较强，迁移能力较强，迁出的物种在临近区域可得到很好的栖息和繁衍，不会造成物种种群下降或消失，对动物的影响较小。

7.3.4 生态系统影响分析

工程建设将导致评价区生态系统面积发生变化，施工期，临时占地面积为 6.87hm^2，占用生态系统类型为森林生态系统、灌丛生态系统，分别占用 6.67hm^2、0.2hm^2。随着施工活动的结束，临时占用的生态系统面积将恢复。

运营期，永久占地面积为 1.80hm^2，占用生态系统类型为森林生态系统、灌丛生态系统，分别占用 1.76hm^2、0.04hm^2。永久占地对生态系统的影响很小。施工结束后，通过异地补偿、加强绿化等措施后，永久占地对生态系统的影响

将会减少。

表 7.3-2 本工程占用生态系统类型情况表

生态系统分类	占用情况			
一级类	永久占用面积（hm^2）	占比（%）	临时占用面积（hm^2）	占比（%）
森林生态系统	1.76	97.78	6.67	97.09
灌丛生态系统	0.04	2.22	0.2	2.91
合计	1.80	100.00	6.87	100.00

7.3.4.1 对生态系统生物量、生产力的影响

本工程占地将导致评价区生物量降低，根据施工占地面积和各用地类型的单位面积生物量，可得到施工期评价区生物量损失722.99t，占评价区总生物量的0.37%，占比很小。运营期，永久占地将导致生物量损失为180.1t，占评价区生物量的0.097%。项目建设后，除塔基处，其余施工临时占地可通过植被恢复使该部分生物量得以补偿，因此，永久占地对整个评价区生态系统生物量的影响较小。

施工期工程占地将导致评价区生产力降低，根据施工占地面积和各用地类型的净第一性生产力，可得到施工期评价区生产力损失56.87t/a，占评价区总生产力的0.37%，占比很小，对整个评价区生态系统生产力的影响较小。运营期，永久占地将导致生产力总的损失量为14.94t/a，占评价区现状平均生产力0.096%，项目建设后，除塔基外，其余施工临时占地可通过异地补偿、绿化等措施使该部分生产力得以补偿，永久占地对整个评价区生态系统生产力的影响较小。

表 7.3-3 占地范围生物量损失量统计表

类型	平均单位面积生物量（t/hm^2）	永久占地面积（hm^2）	临时占地面积（hm^2）	永久占地损失生物量（t）	临时占地损失生物量（t）
森林生态系统	101.56	1.76	6.67	178.75	677.40
灌丛生态系统	33.77	0.04	0.20	1.35	6.754
合计	/	1.80	6.87	180.1	684.15

表 7.3-4 占地范围生产力损失量统计表

类型	单位面积生产力（$t/hm^2·a$）	永久占地面积（hm^2）	临时占地面积（hm^2）	永久占地损失生产力（t/a）	临时占地损失生产力（t/a）
森林生态系	8.37	1.76	6.67	14.73	55.83

统					
灌丛生态系统	5.2	0.04	0.20	0.21	1.04
合计	/	1.80	6.87	14.94	56.87

7.3.4.2 对生态系统服务功能的影响

（1）施工期对生态服务功能的影响

施工期，工程对生态系统主导服务功能的影响主要表现在占地影响和扰动影响，主要是对生物多样性、水源涵养、土壤保持、防风固沙方面的不利影响。工程施工占地将导致原有植被损失，8.67hm^{2}的植被受到影响，占评价区面积的0.43%。同时，占地范围内的植物均为常见植物，工程建设不会对区域植物种类和植被覆盖率造成大的影响，对区域的植物多样性影响较小。根据调查，占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，可为影响范围内的动物提供良好的生存生长空间，项目施工不会导致区域动物多样性减少。因此，项目建设不会对区域生物多样性造成较大影响。

工程施工建设期间，塔基开挖、施工临时设施设置（塔基施工临时占地、牵张场、施工便道、跨越施工场等）以及材料堆放时会改变原来的地形地貌，破坏局部地表植被，造成大面积的裸露地表以及土石方的临时堆放，如不采取合理的措施，遇雨情况下极易造成水土流失，大风天气还极易导致土壤抗风能力下降，存在风沙危害。项目施工不可避免导致占地区域内水源涵养、土壤保持、防风固沙功能的下降，在施工过程中应严格落实本项目水土保持方案，合理安排施工计划和作业时间，优化施工方案，土石方施工避开雨季，以防水土流失；对于剥离的表土，合理堆存后应对表土表面进行压实处理，采用防尘网进行遮盖，减弱大风、大雨天气下对堆土体坡面的侵蚀；同时对于剥离的表土，应定期对表土进行洒水养护，保持土壤的活性，有利于后期表土的利用；占地结束后应立即进行植被恢复，减少施工活动水土流失。本项目占地面积较小，且在采取上述措施后，施工期对评价区的水土保持功能的影响较小。

（2）运营期对生态服务功能的影响

工程建设完成之后，由于施工活动影响远离的动物逐步适应项目周边的生境，回到项目周边生活，项目复植及生态恢复将弥补占地造成的植物损失及其水源涵养功能的下降，水土流失也得到有效控制，水土保持功能将逐步提升。运营期，工程对生态系统主导服务功能的影响多表现在水源涵养、土壤保持、

生物多样性维护等方面的正面影响。

总体上，工程对评价区生态系统服务功能的影响也相对较小。

7.3.5 对生物多样性的影响

本项目占地主要集中在施工作业带范围内，项目占地会对沿线施工范围内植被造成损害，对周边动物生境造成一定影响。经现状调查，项目占地范围影响的植物均为常见种，施工占用面积较小。工程建成之后会采取相应的植被恢复措施，使植被在一定时间内得到恢复。因此，本项目建设不会改变当地的主要植被类型，不会对植物多样性产生明显影响。

由于评价范围内有许多动物的替代生境，动物很容易找到栖息场所，对区域内野生动物的种群数量不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会下降。因此在施工中要对施工人员提出野生动物的保护要求，以最大限度地减少对野生动物的影响。故工程对动物多样性的影响不大。

7.3.6 对景观生态体系的影响分析

项目建设对评价区域景观协调性的影响主要表现为：施工建设期间由于人为活动加剧及地表植被破坏，破碎化加剧，使得施工范围景观不协调，人为活动痕迹明显，工程痕迹严重。工程建设会使得各类自然斑块面积减少，人工斑块面积增加，但变化幅度都很小。从景观尺度来看，区域景观类型数保持不变，但局部的景观格局发生了变化。施工占地会改变局部的景观格局，施工导致各类占地上原有植被受到影响，这些改变将影响原有景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化和异质性程度上升，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观生态体系的各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。本项目占地面积小，对景观类型的影响较小。受工程建设用地侵占影响，评价区内林地有不同程度的减少，导致斑块所占景观面积比例下降，建设用地增加。施工导致林地的斑块破碎，最大斑块指数、聚集度指数均减小，意味着这些斑块类型的破碎化程度有所增加。香农多样性指数上升，蔓延度指数下降，表明景观破碎化有增加，但整体变化较小。整体来看，施工对景观类型的影响较小。

项目建成后，塔基和架空线路将形成新的景观格局，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，也加大了整体生态景观的破碎化程

度，对原始景观斑块造成分割的感觉，对整体生态景观形成不和谐的视觉效果，造成较为明显的不利影响；塔基和输电导线会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，在原有和谐背景上形成一条明显的人工印迹，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，造成不良的视觉冲击。因此，在塔基造型和颜色上应充分考虑与当地林业景观的协调性，避免与周围的景观产生强烈的对比冲突；对塔基和线路建设过程中破坏的区域进行绿化恢复，提升区域景观质量。通过采取相应减缓措施，尽量减少运行期对区域生态景观的影响。

总的来说，本项目占地小，对评价区生态环境影响较小。且后期对于施工占地区域将进行植被修复，与沿线自然景观相协调，对景观视觉造成的影响较小。

7.3.7 对玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的影响分析

7.3.7.1 生态保护红线内工程施工方案

本项目在生态保护红线内不设牵张场和跨越场，主要工程内容包括塔基和临时施工道路，项目施工方案如下：

（1）塔基：在生态保护红线内新建塔基7基，拆除塔基6基，总计占地面积7873m^2，其中永久占地面积2383m^2，临时占地面积5490m^2，占地类型主要为林地。

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。本项目混凝土外购，塔基处不设置混凝土搅拌站。施工过程中严格限定塔基临时占地范围，在施工过程中加强对表土临时堆土的管理，采取下垫、苫盖等措施，在工程结束后及时土地平整并恢复植被或复耕，其对环境的影响可降至最低。对于拆除塔基，保留塔基基础，拆除线路导地线、铁塔等均由建设单位统一回收处理。

（2）临时施工道路：为了实施塔基建设，塔材及施工机械尽量利用已有道路运输至塔基施工场地，但部分区域仍无可利用道路时，不考虑在生态保护红线内修建机械化道路和索道，采用人抬道路，扰动小的运输方案。根据初步方

案，采用人抬道路进行运输，共计修建人抬道路3.4km，临时占地面积5100m²，占地类型主要为林地。

表7.3-5 生态保护红线内工程内容及占地情况

项目 \ 施工区域			塔基面积/m²	人抬道路/m²	合计/m²
数量			新建7基、拆除6基	3.4km	/
永久占地面积m²	林地	乔木林地	1280	/	/
		竹林地	1103	/	/
	小计		2383	/	2383
临时占地面积m²	林地	乔木林地	3120	3815	6935
		竹林地	2370	1285	3655
	小计		5490	5100	10590
合计			7873	5100	12973

7.3.7.2 施工期对生态保护红线的影响

（1）对土地利用的影响

本项目线路穿越玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线约2.5km，新立塔基7座，塔基永久占用生态保护红线2383m²，施工临时占用面积约10590m²，用地性质主要为林地，项目占用生态保护红线面积很小，扰动的生态保护红线范围很小，均为短时段内的影响，影响范围极其狭窄。施工结束后，通过复植、异地补偿、加强绿化等措施，对区域土地利用的改变较小。因此，本项目对生态保护红线的土地利用影响很小。

（2）对植物资源的影响

本项目塔基永久占用生态保护红线2383m²，施工临时占用面积约10590m²，用地性质主要为林地，占地区域内其他植被皆为常见种和广布种，适应性较强，且受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成生态保护红线植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。由于本工程占地面积很小，施工活动造成的植物损失很小，且项目施工周期短，施工结束后，通过恢复植被、补偿等措施，生态保护红线内被破坏的植被可以得到有效的恢复。因此，项目施工不会对生态保护红线内植被及植物资源造成较大影响。

施工活动中车辆的运输、基坑开挖会产生一些粉尘、废燃油废气、废水，人员的生活会产生生活污水和废渣。这些活动都会污染周围植被环境，对施工区域及周边的植物植被造成不同程度的影响，可能导致植物植株生长不良、对个体造成损伤。本项目施工单位在施工过程中要加强施工管理，在土石方开挖

时及时进行洒水降尘，同时对运输车辆进行封闭或采用篷布覆盖，尽量保持车辆轮胎湿润，减少起尘量。在落实项目扬尘治理措施的前提下，项目施工对生态保护红线植被的影响较小。

（3）对动物资源的影响

对生态保护红线内动物的影响主要为施工期机械噪声、振动、灯光对周边动物的影响。根据现场调查，范围内主要为一些常见的啮齿类、鸟类为主，未发现其栖息地。施工噪声、灯光、振动等会导致沿线周边区域内的野生动物密度会有所下降，但施工沿线周边的草地、灌丛、林地可作为替代生境，动物很容易找到栖息场所。因此，区域野生动物的种群数量不会有大的变化，对动物的影响较小。在施工中对施工人员提出野生动物的保护要求，并开展宣传教育，以最大限度地减少对野生动物的影响。采取上述措施后，施工期对红线内动物的影响较小。

（4）对生态保护红线主体功能的影响

玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的主导生态功能主要为河源水源涵养、生物多样性维护。本项目线路穿越生态保护红线2.5km，塔基永久占用生态保护红线2383m^2，占用红线面积较小，项目造成的植被损失很少，且均为常见植物，工程建设不会对红线内植物种类和植被覆盖率造成大的影响，对红线内植物多样性影响较小。根据调查，占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，可为影响范围内的动物提供良好的生存生长空间，项目施工不会导致红线内动物多样性减少。因此，项目建设不会对该生态保护红线生物多样性造成较大影响。

本项目挖方、填筑等施工活动将改变原来的地形地貌，破坏地表植被，造成大面积的裸露地表以及土石方的临时堆放，如不采取合理的措施，遇雨情况下极易造成水土流失，大风天气还极易导致土壤抗风能力下降，存在风沙危害。项目施工不可避免导致占地区域内水源涵养、土壤保持功能的下降，工程永久占地规模小，运行期无污染物排放，不会持续破坏水源涵养功能。施工期通过优化塔位布设，避让沟谷、汇水通道及成片水源涵养林；严格控制施工扰动范围，落实临时截排水、沉砂、边坡防护等水土保持措施；施工结束后及时开展迹地植被恢复，选用乡土树种重建植被层，可减轻工程对水源涵养功能的不利

影响。在各项生态保护措施落实到位的情况下，项目对生态保护红线水源涵养功能的影响可控，能够保障红线水源涵养生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

7.3.7.3 运营期对生态保护红线的影响

运营期，塔基永久占用生态保护红线的面积很小，工程建设完成之后由于施工活动影响远离的动物逐步适应项目周边的生境，回到项目周边生活，项目植被恢复将弥补占地造成的植物损失及其水源涵养功能的下降；占地范围内进行异地补偿、植被复植，水土流失得到有效控制，水源涵养功能将逐步提升。项目不会影响工程所在区域生态功能的系统性和完整性，不会导致生态保护红线生态功能降低、性质改变。总体上，工程对玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的动植物资源、生态主体功能的影响很小。

7.4 生态保护对策措施

7.4.1 植物保护措施

（1）避让措施

①加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏植物。

②施工期前，可通过优化临时工程布置，尽量避开占用植被丰富地段，尽量选择荒地、未利用地，减少对沿线自然生态和植被的破坏。

（2）生态减缓及保护措施

①划定最小施工范围，在施工红线范围内尽量减小对林地的影响，减少生物量损失，同时施工结束后进行植被恢复时要考虑与原有植被群落一致，维持生态系统的稳定性，提升植被恢复速度和质量。

②合理布置施工场地，选用先进的施工工艺，优化施工布局，尽量减少占地面积，减少植被破坏；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏。施工完成后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态。

③合理安排施工时间及工序，土石方开挖均应避开大风天气及雨季，并尽快进行土方回填，将土壤受风蚀、水蚀的影响降至最低程度，尽量不影响附近植被正常生长。

④塔基施工时应保存好塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，回填时应按照土层的顺序恢复。及时清理施工场地，避免对草地造成长时间的占压。

⑤施工临时占地应铺设彩条布或其他铺垫物。利用现有道路，避免新建施工运输道路。

⑥拆除固体废物应及时清运，由建设单位回收处置，建筑垃圾及时清运至当地环卫部门指定的建筑垃圾场处置，避免对植被长时间占压，避免在现场长时间堆放造成新增水土流失。

⑦在施工活动过程中，若遇珍稀野生植物，应立即停止施工活动，并在保护植物周围放置栅栏或警示牌，以避免对野生珍稀植物造成破坏，同时应上报林草主管部门，请示是否需采取避让、移栽等处理措施。同时加强施工管理，

禁止施工现场人员随意破坏、踩踏野生植物。

（3）生态恢复措施

①妥善处理工程弃土，临时进行表层土剥离，四周设置遮挡围护，设临时挡土墙、排水沟，土地平整、使用结束后覆土恢复植被。

②凡因施工破坏植被而裸露的土地均应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕。

③临时占地应尽可能保护表层有肥力的土壤，集中堆放并采取临时防护措施，以便于后期复植用。

④工程占地在施工结束后要及时复植，不得荒废，占用的林地要及时补种草植树。恢复水土保持设施，减少水土保持设施面积的损失。

⑤植被恢复选用当地的乡土物种为主，减少外来物种入侵的风险，缓解因工程修建而带来的景观不协调，增加景观多样性，能使评价区施工迹地植被恢复收到较好的效果。为保障植被恢复效果，在植被恢复工作布置完成后应该定期进行后期管理，开展浇水、施肥、补植等工作，确保植被恢复得到好的效果，植被恢复管护工作周期不得少于2年。

（4）生态管理措施

①在施工中应加强施工管理，合理进行施工布置，组织施工管理。严格将工程施工区控制在直接受影响的范围内，对边界以外的植被不破坏或尽量减少破坏。

②结合工程施工规划，做好施工人员吸烟和其他生产用火的火源管理，加强防火宣传教育，层层签订目标责任书，建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，制订防火预案，确保施工期内施工区附近区域森林资源的安全。

③施工基础出渣严禁直接向沿线沟道乱弃；填方路段或半填半挖路段应在填方下部先实施拦挡工程后方可进行施工，以避免开挖土石方顺坡滑溜而破坏植被和土壤。

④工程建设施工期、运行期都应进行生态影响的监测或调查。在施工期，主要对建设施工有关的区域进行监测；运行期主要监测生境的变化，植被的变化，野生动物的种群、数量变化、生态系统整体性变化以及外来生物入侵情况。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管

理人员环境意识。通过动态生态监测和完善管理，使评价区生态向良性或有利方向发展。

表 7.4-1 本项目分项工程植物保护措施表

施工活动	避让措施	生态减缓及保护措施	生态恢复措施	生态管理措施
塔基施工	①优化塔位布置，避开植被富集区，优先选择荒地/未利用地；②严格限定施工范围，禁止超占踩踏。	①表土、熟土与生土分层剥离、分开堆放，回填按原土层恢复；②控制开挖范围，减少生物量损失；③若遇珍稀植物立即停工，设围栏/警示牌，上报林草部门。	①施工后及时平整场地，回覆表土；②按阴坡/阳坡差异化配置乡土树种恢复植被；③临时占地 100%恢复，与周边群落衔接。	①严控施工边界，禁止破坏用地红线外植被；②加强火源管理，落实森林防火责任制；③开展施工期生态监测，禁止人员采挖、破坏植物。
牵张场	①优先选用荒地、平缓裸地，避开林地、灌丛、草地集中区；②避让生态敏感区、天然林、公益林等区域。	①场地铺设彩条布，减少地表碾压与占压；②减少占地规模，施工结束后及时拆除临时设施。	①清除建筑垃圾，土地平整，表土回覆；②采用乡土树种混播，阴/阳坡差异化恢复；③恢复后无裸露地表，盖度≥85%。	①划定作业边界，设置围挡；②禁止随意拓宽场地，禁止碾压周边植被。
跨越场	①跨越点避开河谷湿地、植被茂密区；②不设置地面临时设施，减少占地。	①采用空中架线工艺，不破坏地面植被；②禁止在跨越区堆放材料、碾压地表。	①仅对必要地面锚固点进行植被恢复；②恢复乡土树种，保持原生景观。	①严控人员活动范围，禁止进入非作业区；②禁止砍伐、修剪林木。
施工便道	①充分利用现有道路，少新建便道；②避让植被富集区、天然林、公益林、湿地。	①限定道路宽度，控制车辆行驶路线；②便道边缘设置围挡，禁止碾压周边植被。	①施工结束后破除便道，表土回覆；②采用原生树种恢复，与周边自然衔接。	①禁止车辆偏离便道行驶；②定期巡查，防止乱压乱占。
旧线路拆除施工区	拆除的固体废物优先选用荒地堆放，避开植被集中区，尽量少占用林地。	①拆除施工活动集中在拆除段所在区域；②拆除的固体废物应及时清运，避免对植被长时间占压，避免造成新增水土流失。	对占地区域进行土地整治和迹地恢复，应采用当地物种，严禁带入外来物种。	①划定作业边界，禁止随意拓宽场地；②拆除的固体废物妥善处置，建筑垃圾清运至环卫部门指定地方处置。

7.4.3 重要物种保护措施

7.4.3.1 重点保护野生植物的保护措施

根据《国家重点保护野生植物名录》《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》《福建省重点保护野生植物名录》等相关规定及地方有关规定，结合评价区现场调查访问结果，评价区域未发现重点保护野生植物、古树名木及极危、濒危、易危植物。

（1）施工过程中，划定最小施工范围，禁止占用施工红线以外的区域。

（2）在施工活动过程中，若发现其他保护植物，应立即停止施工活动，并在保护植物周围放置栅栏或警示牌，以避免对野生保护植物造成破坏；同时应上报当地林草主管部门，请示是否需采取避让、移栽等处理措施。保护植物在占地范围内，建议就地保护，若无法满足就地保护条件，应及时移栽保护，制定专项移栽方案。

（3）在工程建设期间，以公告、散发宣传册等形式，加强施工人员及附近居民的生态保护宣传教育，增强人们对野生植物的保护意识，加强施工人员对重点保护野生植物的认识，强化对珍稀重点保护野生动物的有效保护。并加强施工人员及周边居民对有关野生植物及国家、省级重点保护野生植物法律法规的教育，全面贯彻执行《中华人民共和国野生植物保护条例》。在主要的施工区、施工人员的生活区等关键区域设置野生植物保护的宣传栏。防止因施工人员不认识而破坏、占用保护植物。

7.4.3.2 重点保护野生动物的保护措施

根据收集资料、现场调查和访问，结合《国家重点保护野生动物名录》《福建省重点保护野生动物名录》等相关文献资料得知，评价范围有省级重点保护动物黄鼬1种，易危动物黑眉锦蛇、乌梢蛇、王锦蛇3种，调查期间未发现上述重要物种踪迹。

（1）优化施工方案。尽可能避免使用高噪声及高亮度的施工设备，控制工程施工时段和方式，减少对动物昼夜节律的影响，且施工废水、生活废水不得排入水体，从而降低对这些重要物种的影响。

（2）针对黄鼬这类兽类保护动物，主要栖息于山地各种森林中，施工前对场地内的动物采取人工驱赶或诱导方式，使其远离施工区域，尽量不扰动施工区域外的动物栖息环境，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。同时，要控制工程施工时段和方式，防治噪声、灯光等影响对这些保护兽类的夜间捕食活动。

（3）针对王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇等两栖爬行类保护动物，施工废水、

生活污水和生活垃圾、固体废物应进行集中无害化处理，防止生产和生活废水、废渣等垃圾污染环境，从而降低对爬行类动物的影响。同时，在进行施工区域设置警示标志，提醒施工人员不要在区域内丢弃垃圾，排放废水等。在施工过程中还要严格规范施工人员的行为，禁止捕获两栖爬行类动物。

（4）针对可能出现的捕猎行为，对施工人员制定相关惩罚制度，避免出现施工人员捕猎重点保护动物的现象。施工期间，当发现珍稀保护野生动物时，应向当地主管部门汇报，并做好记录；如误伤野生动物，应立即送往当地动物医院进行抢救。

（5）在工程建设期间，以公告、散发宣传册等形式，加强施工人员及附近居民的生态保护宣传教育，通过制度化禁止捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类等动物，增强人们对野生动物的保护意识，强化对珍稀重点保护野生动物的有效保护，严禁捕猎工程区的野生动物。并加强施工人员及周边居民对有关野生动物及国家、省级重点保护野生动物法律法规的教育，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》。且在主要的施工区、施工人员的生活区等关键区域设置野生动物保护的宣传栏。

7.4.4 生物多样性保护措施

施工阶段注意不得破坏项目区域外的植被。加强管理，禁止破坏项目区域外的植被，不得随意捕杀野生动物。施工结束后，根据区内自然条件特点，合理安排植物物种配置，加强多功能生态植被体系建设，注重发挥其保持水土、涵养水源、改善环境、提供野生动物栖息地等方面的功能。

工程建设和运行，可能会对周边地区的陆生生态与陆生生物多样性带来一些潜在影响，为了实时掌握本项目建设对评价区域内动植物物种多样性、生态系统结构与功能完整性影响，以及生态恢复的实际效果，有必要对陆生生态进行定期监测，根据监测变化状况制定和适时调整生态保护措施。

7.4.5 天然林、公益林保护措施

本项目塔基占用天然林1.00hm^2，占用公益林1.12hm^2，本项目占用天然林、公益林面积很小。为降低本项目对天然林、公益林的影响，需采取相应的保护措施。

（1）结合本项目生态评价范围天然林、公益林分布情况，项目已优化线路

走向，尽量绕避或少占用天然林、公益林林地，减少因林地征占对其生态功能产生不利影响，也降低企业森林植被恢复补偿费用。注意在施工期管理，在规定范围内施工，不要因施工管理不当破坏天然林、公益林。

（2）根据《天然林保护修复制度方案》，严格控制天然林地转为其他用途，必须严格依法审批，从严控制，优先采取避让措施，确需占用的应按照规定依法办理林木采伐手续，按规定落实占补平衡与生态修复。

（3）对无法避让的天然林、公益林区段，优化塔型设计，采用高塔跨越、窄基塔、锚杆基础等工艺，减小塔基占地；优先采用大档距跨越，尽可能不砍伐或少砍伐天然林、公益林林木，优先采取“高跨不砍树”方案，导线高度大于区域优势树种成熟树高，走廊范围内尽量减少林木采伐。

（4）不在天然林、公益林范围内设置牵张场、材料堆场、弃渣场；施工尽量利用已有乡村机耕路，减少新建施工便道，降低新增林地扰动。

（5）严格执行先补后占、占一补一、总量平衡、同质等效，临时占用到期后全面恢复，永久占用落实异地补进，确保天然林、公益林面积不减少、功能不降低、权属清晰、集中连片。

（6）严格划定扰动边界，在天然林、公益林边界设置警示标识，施工活动严格限定在审批的塔基、临时占地范围内，严禁超范围开挖、碾压、损毁林木；禁止采伐天然阔叶林，禁止天然林商业性采伐。

（7）落实水土保持措施，对于需要在坡度较大地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，并在施工区设置临时排水沟，防止水土流失对周边天然林、公益林地造成冲刷破坏；施工废水沉淀回用或处理后用于洒水降尘，不得漫流进入林地。

（8）加强现场施工管理，开展施工人员林业保护交底，严禁乱砍滥伐、盗伐林木；林区施工严控明火，做好森林防火，配备消防器材，杜绝森林火灾隐患。

（9）施工结束后及时完成土地整治、表土回覆、植被重建。恢复后生态功能、植被类型、盖度不低于原有水平。

（10）树种选择和栽种的一般原则：乡土适生，与原生天然林、公益林群落一致，还有减少外来物种入侵的风险。在布局上应考虑多种交错分布，在地理分布上还应考虑阴坡、阳坡水热条件、土壤厚度及原生群落差异，采取差异

化恢复措施，确保恢复效果与原生生态系统一致性，按照乔、灌、草的不同搭配可以形成不同的植被恢复组合，能使评价区施工迹地植被恢复收到较好的效果。

（11）为保障植被恢复效果，在植被恢复工作布置完成后应该由资质单位实施与管护，并定期进行后期管理，落实浇水、补植、防火、防牧等工作，确保植被恢复得到好的效果，植被恢复管护工作周期不得少于2年。

（12）建立生态监测，重点监测天然林、公益林区段植被损毁、水土流失、植被恢复成效；定期向林业部门报送项目涉林保护及修复情况。

7.4.6 生态敏感区保护措施

为使本项目对生态敏感区的影响降至最低，需采取相应的保护措施。

（1）合理制定施工计划，在保质保量的前提下尽量缩减项目工期，优化施工方案。项目不在生态敏感区内设置弃渣场、堆土场。明确占地边界，严格划定施工范围，严禁超范围碾压、砍伐，减少植被破坏。

（2）施工机械尽量采用低噪声、低油耗型号，作业时间避开鸟类繁殖期、动物活动高峰期（如晨昏时段）；机械停放远离溪流，防止油污渗漏污染水体。

（3）施工机械废水需经沉淀处理后回用，严禁排入河流沟谷；生活垃圾集中收集，及时外运处置。

（4）临时用地利用前期剥离的表土回填，采用乡土植物恢复植被，匹配周边景观，禁止引入外来入侵物种，必要时施加有机肥、开展植被补植，确保恢复效果。

（5）在工程建设施工过程中，必须加强施工队伍组织和管理，应明确施工范围和行动路线，不得随意扩大施工活动区域，进行文明施工。施工过程中产生的生活垃圾、固废等应妥善收集并处理，禁止外排或随意丢弃。施工时所产生的废水及其他废物，严禁随意倾倒，统一回收处理。

（6）减少对动物栖息地破坏的影响，严格按照设计施工，把占地控制在最合理、最小的范围内，禁止超范围占地、清除植被。加强宣传教育《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》等相关法律法规，增强施工和管理人员的保护意识，强化工作人员保护生态敏感区内的野生动物的自觉性，尤其要加强对保护动物的保护意识教育，施工单位承诺加强对施工人员的管理，并在工区附近设置宣传警示牌，明确违者处罚条款。

（7）选用低噪声系列工程机械设备，合理布置高噪声的施工设备，减少噪声和振动对野生动物带来的干扰。野生鸟类和哺乳动物大多在晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。调整项目施工时段和方式，减少对动物的影响。可将施工时间集中在早上9点至下午5点，禁止夜间施工。

（8）部分两栖类、爬行类、鸟类、兽类和鱼类是偷猎的对象。在施工期要禁止任何人员、采取任何方式在生态敏感区内进行捡拾鸟蛋、捕捉幼鸟、捕捉两栖爬行类、捕捉鱼类，甚至猎杀小型兽类动物等非法行为，更不得非法出售。

（9）加强对施工人员关于生态敏感区范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

（10）施工单位增加巡护人员，加强对施工区的巡护，禁止无关人员进入施工区，如果发现有偷猎、捕杀野生动物行为，及时交付执法部门查处。协同相关主管部门和当地林草主管部门等机构组织专业人员，开展评价区重点保护鸟类和兽类种类和数量的监测，必要时对受伤保护动物进行救助。若珍稀保护野生动物进入施工区或邻近区域，应立即停止所有施工活动，待珍稀动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报野生动物保护机构；若在施工区发现行动迟缓或呈现病态的珍稀动物，应及时上报施工区负责人，在采取保护措施的同时通知相关管理部门进行处理。

（11）合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围周边区域的植被造成碾压和破坏。加强宣传教育《中华人民共和国野生植物保护条例》，严格按照相关法律法规行事，强化施工队伍对野生植物的保护意识。

（12）建立管理规章制度。根据《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规，结合工程建设和生态敏感区的实际情况，建立可行的野生动植物保护、环境保护、森林火灾预防、分段分时施工管控、生态工程建设资金使用等管理制度，实现管理制度化、规章化。施工前组织施工人员开展生态保护专项培训，明确保护要求和违规处罚细则。监理单位对植被破坏、水土流失等行为及时制止并要求整改。

（13）加强生态保护监测。加强对工程周边的自然资源、自然生态系统、环境因子和主要保护对象的监测工作。根据监测结果，及时反馈，征求相关领域专家意见，适时提出有效的应对措施。

7.4.7 生态敏感区内拆除工程保护措施

①严格控制施工场地范围，禁止越界施工。

②在地形复杂、植被茂密的地段，采用人工分段拆除法。将导线分段切割，然后通过小型吊运设备或人力，将导线逐段转移至安全地带，最大程度降低对周边生态环境的影响。

③施工结束后，依据施工区域原有的植被类型和生态系统特点，开展全面的植被恢复工作。通过种植本地适生的乔木、灌木和草本植物，构建多层次的植被群落，促进生态系统的恢复

④拆除产生的导、地线、附件等临时堆放在各施工段的占地范围内，及时运出生态敏感区范围并由专业单位进行回收利用。

7.4.8 临时施工保护措施

（1）塔基施工场地设置

施工期间对临时堆土底部采取彩条布铺垫措施，临时堆土顶部采取密目网苫盖措施、下坡侧设置填土编织袋进行拦挡、修筑截排水沟；施工结束后进行土地整地、回覆表土、恢复植被或恢复耕地。

采取的工程措施有排水沟、表土剥离及回覆、土地整治、复耕等；植物措施有栽植本土植被、撒播草籽；临时措施有拦挡、土工布铺垫、防尘网苫盖、泥浆池等。

（2）牵张场设置

严格控制牵张场施工范围，施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工期间建筑材料底部铺垫土工布；施工结束后进行土地整地，恢复植被或恢复耕地。

（3）输电线路跨越电力线路等设施需要搭设跨越架。

施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地整地，恢复植被或恢复耕地。

（4）施工便道

①尽量利用现有道路，减少新建施工便道的数量和长度。

②施工便道应尽量占用植被覆盖度较低的裸地，并严格规定便道宽度，避免施工车辆随意行驶，同时对施工过程中车辆行驶进行严格管理，禁止车辆随意出路行驶，尽量减少碾压的范围。

③施工期应严格限制施工区域，限制人的活动范围，施工车辆不得影响周

围地块，减小影响范围。施工便道的选择和布设根据现场调查情况确定，尽量避开植被良好区域，在施工中应严格按照施工路线施工，减少工程建设对项目区植被可能造成的影响。本项目的施工便道的影响是可以接受的。

综上所述，在施工期间进行严格的施工管理，做好临时占地的恢复工程，加强工程防护以及绿化措施，防止水土流失的发生。在施工期间，暂时改变了临时占地原有土地利用功能，施工完毕后，可通过拆除临时设施、平整土地、恢复植被或复耕等，均可恢复到原来土地使用功能水平，因此临时占地不会对评价区的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局造成显著影响。

7.4.9 生态景观环境影响减缓措施

为了减少对主要景观保护目标的不利影响，建议采取以下保护措施：

（1）为减少工程活动对生态的影响，利用现有道路，少设施工便道。

（2）施工场地应尽量布设在征地范围内，减小对环境的扰动，严格执行植被恢复整治措施。

（3）建议加大环保宣传力度，提高管理人员和施工人员的环保意识，禁止随意弃置生活和生产废弃物。工程完工后，应及时清理施工产生的油污和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被，使工程建设与周边自然环境相和谐。

（4）尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，施工完成后及时进行施工迹地恢复，采取植物种植等措施，既能美化环境又有利于生态环境保护，同时又利于隔声降噪，一定程度上减少项目施工对景观影响。

7.4.10 水土流失减缓措施

工程建设生产中，必须坚持“预防为主，防治结合”的水土保持工作方针，把预防控制放在水土保持工作的首位，尽可能地减少工程建设造成的水土流失。具体措施为：

（1）委托有经验的单位编制水土保持方案，并完善方案中提出的水土保持防治措施；

（2）建设单位应加强施工现场管理，切实做到文明施工，施工活动严格控制在工程用地范围内，尽可能减小占地范围，尽可能减小施工活动对周边环境的影响；

（3）输电线路工程开挖时的土石方堆放在施工作业范围内，以保护植被生

长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失，尽量控制占地宽度，临时堆土期间，采用防雨布进行临时遮盖，有效减少水土流失；

（4）加强大风天气的洒水抑尘措施以及裸露面的苫盖措施，以防止施工期间水土流失加剧；

（5）加强扰动区域生态恢复措施，及时对扰动区域进行生态整治，并对各项生态措施加强管护，确保布置的各项措施发挥其水土流失防治功能。

7.4.11 入侵物种的扩散蔓延风险及其防控措施

项目开展过程中，应加强外来入侵生物危害的宣传教育，向项目开展人员宣传外来入侵植物的危害及传播途径；设置区域常见入侵物种和重点预防的入侵物种的警示牌；禁止项目开展人员和项目开展机械、车辆随意进入项目开展以外的区域，减少异地取土等作业，进行迹地生态恢复时，多采用当地品种进行恢复，减少外来植物入侵的风险。针对区域内的外来物种做专门普查，发现后及时进行清除和处理，防止其扩散。对现有的外来种等，利用工程项目开展的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散。

本项目生态保护措施平面布置图附图21。

7.4.12 环境监测

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目属于穿（跨）越生态敏感区的建设项目，需开展生态监测。结合项目施工期、运营期的建设时序，制定针对性生态监测计划。

7.4.12.1 监测原则

本项目不可避免地对区域内生态造成一定的干扰，为科学评估工程建设对区域内生态产生的影响，项目施工、运行时期需对周边可能受到项目影响的区域生态现状进行监测，以玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、天然林、公益林、重要保护物种等生态保护目标为核心监测对象，重点监测生态保护措施有效性与生态恢复效果，确保监测工作贴合项目实际、满足导则管控要求。

7.4.12.2 监测内容

（1）调查内容

生态监测内容主要包括陆生动植物多样性、生态系统和景观3个方面。

①植物多样性及植被：通过植物样方调查植物种类、多度、高度、冠幅、胸径、郁闭度、盖度；植物群落类型的结构，包括物种数、物种组成和各物种的相对比例。

②陆生动物多样性：沿着固定样线调查统计兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种及出现频率。

③生态系统和景观：生态系统类型和结构；景观斑块的变化。

由于样方和样线调查不能覆盖全部工作范围，为了对评价区域有更深入的了解和挖掘，可通过访问当地居民等方法对调查结果进行修正。

（2）调查方法

参照《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）、《森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）、《湿地生态系统野外观测》（HJ 1169-2021），采用样方法、样线法、现场调查法、无人机遥感相结合的方式开展监测。

7.4.12.3 监测点位

本项目陆生生态监测布设1个监测点位，根据工程特点和工程影响区域人居密集的环境特征，监测以自然生境为主的直接影响区和可能的间接影响区，设置在各工程集中分布区有代表性的施工区域及周边可能的间接影响区，即在涉及占地附近、天然林、公益林、生态敏感区处共设置了1个监测点位，监测其恢复及变化情况。调查时根据工程实际情况在各位点及周边布设固定的监测样方点。

7.4.12.4 监测频次

监测频次根据施工期、运行期阶段的不同生态影响特征差异化设置，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求开展生态监测。施工期重点监控短期扰动，对生态敏感区段实施1次监测，重点监测生态保护目标受施工活动的干扰影响状况，如对生态敏感区、天然林、公益林的影响、重要物种的活动及生境质量变化等指标。运行期以生态恢复效果为核心，运营初期、运行期（第5—10年）各1次监测，重点监测生态保护目标受到的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。根据监测结果开展评估，

必要时采取强化保护措施。

7.4.12.5 监测点位代表性及合理性分析

本次生态监测点位主要布设于项目涉及的天然林、公益林、生态敏感区及占地附近等区域，点位布设紧扣工程生态影响重点区域。

监测点位精准覆盖工程施工直接扰动的生态敏感区，该类区域是工程建设对生态功能、植被群落、野生动物生境及重点保护目标影响最显著的关键区域，可及时、准确识别工程建设与运行对生态敏感区生态资源、主导生态功能的潜在影响。同时，点位布设兼顾生态敏感区的生态连通性与系统完整性，能够全面反映工程直接扰动与间接生态影响，客观验证生态保护、修复与恢复措施的有效性，可科学、全面评估工程对区域生态系统的整体影响，满足生态影响跟踪监测与保护管控的核心要求。本项目生态监测布点图，详见附图 22。

表 7.4-2 生态环境监测计划

环境要素	监测时期	监测项目	监测点	监测频次
陆生生态	施工期	施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等；施工期生态保护措施落实情况。	重点布设于生态敏感区、天然林、公益林及工程占地附近，共设置 1 监测点位	施工高峰期监测 1 次
	运营期	运行期重点监测对项目涉及的公益林、保护动物等生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。		运营初期总计 1 次、运行期（第 5 — 10 年）总计 1 次

表 7.4-3 生态监测点位表

名称		监测点中心坐标		植被类型	备注
		经度	纬度		
陆生监测	生态监测点 1	117.0087	24.9516	杉木群系	生态保护红线、公益林、天然林

7.5 评价结论

7.5.1 生态现状调查

评价区内生态环境保护目标主要为玳瑁山河源水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、天然林、公益林、永久基本农田、省级重点保护动物、易危动物。

（1）本项目评价范围面积为1989.99hm^2，根据统计结果，区域土地利用现状类型以林地为主，面积为1842.99hm^2，占比达到92.62%。其次为耕地，面积为44.44hm^2，占比为2.23%。草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地面积占比分别为0.14%、0.95%、2.15%、0.87%、0.93%、0.11%。

（2）评价范围内植被类型分为森林、灌丛、草地、农业植被4个植被型组，细分为6个植被型、9个植被群系。根据统计结果，评价范围内植被类型以森林植被为主，面积占比达到91.87%，主要由杉木、马尾松、米槠+木荷、尾巨桉、毛竹组成；其次为农业植被，面积占比为2.23%，粮食作物主要由水稻、玉米组成；落叶阔叶灌丛面积占比为0.75%，主要为盐麸木、银合欢灌丛；草地面积占比为0.14%，主要由五节芒群系组成。评价区植被平均覆盖度为69.58%，为中高覆盖度。根据现场调查，初步确认评估评价区共有维管植物245种，隶属于80科、168属；评价范围未发现有古树名木、重点保护野生植物及红色名录受威胁物种的分布。

（3）通过野外调查并整理相关文献资料得知，陆生生态评价区内野生动物共有105种，隶属于17目51科。其中，两栖类动物1目5科8种；爬行类动物共1目6科16种；鸟类10目34科70种；兽类有5目6科11种。根据收集资料、现场调查和访问，结合《国家重点保护野生动物名录》《福建省重点保护野生动物名录》，评价范围有省级重点保护动物黄鼬1种；根据《中国生物多样性红色名录》，评价区分布有易危动物3种，为王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇，根据实地调查和访问当地居民以及林业工作人员，这4种野生动物重要物种在整个评价区偶见，评价区以及项目占地区域并不是其重要生境。有中国特有种福建掌突蟾、粤琴蛙、蹼趾壁虎、北草蜥、灰胸竹鸡5种，以上特有种均为常见野生动物，不是具有较高保护价值或保护要求的物种，无需要重点关注。

7.5.2 生态影响预测

施工期：对陆生生态环境的影响主要表现为建设工程以及施工占地引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏引起土地利用的改变，废气对植物资源造成一定影响；施工占地及工程机械、车辆运输噪声、灯光、振动及人员活动等对动物的影响。根据现场植被调查，本项目场址区域植被类型主要为林地，为当地常见物种。施工期将不可避免造成植物损失，施工区植被群落结构简单，施工区未见有国家保护植物及珍稀濒危物种，施工期项目占地面积较小，占用的植被在项目周边广泛分布，项目占地不会改变区域的植物种类及植被类型，施工期间，落实废气、废水、固废等治理措施后对周边植被的影响较小。施工噪声、灯光以及施工活动将会干扰周边动物活动，项目周边均为常见动物种类，严格落实噪声降噪、避开动物活动时间施工等措施，施工期对周边动物的影响较小。建议项目施工前，优化占地布局，施工时需严格控制施工作业带宽度，加强施工队伍管理；对开挖地段的植被及表土就近保存、培植，可减少植被的破坏量，缩短植被重建的时间。施工期结束后，水土保持措施得到实施后，进行植被种植和生态恢复，施工期严格履行各项污染治理措施，采用低噪声设备、运输车辆限速、禁鸣等措施，对生态系统、景观及动植物的影响可接受。

运营期：对陆生生态的主要影响为永久占地会导致土地利用改变和生物量损失，导致动物栖息地缩小；线路运行时铁塔、输电导线对动物的影响，以及线路对区域景观格局产生的轻微变化。施工结束后，及时进行生态恢复，因此运营活动对植物的影响较小；本工程整个评价区内适合陆生动物栖息的环境广泛分布，该评价区内陆生动物分布范围较广、繁殖能力较强，迁移能力较强，迁出的物种在邻近区域可得到很好的栖息和繁衍，因此对动物的影响较小。输电线路建成后对沿线动物的影响主要体现在对鸟类的影响，鸟类撞击电线和铁塔造成死亡和受伤的概率将大大增加，并且高压电磁场还有可能干扰到鸟类的飞行知觉，误导其飞行方向。可根据鸟类的视觉特征，将高压输电线路导线设置成对鸟类具有警示作用的颜色，提醒鸟类对障碍物的识别，减少碰撞概率。本项目部分线路穿越了生态保护红线，但占用面积很小，施工后通过生态恢复措施，线路对动植物、景观的影响较小，因此拟建工程对生态敏感区的影响很小。工程建设完成之后由于施工活动影响远离的动物逐步适应项目周边的生境，

回到项目周边生活，项目植被恢复将弥补占地造成的植物损失及其水土保持功能的下降；在占地范围内进行异地补偿、植被恢复，水土流失得到有效控制，水土保持功能将逐步提升，项目不会导致生态功能降低。施工结束后其对环境的影响将逐渐恢复，在后续运行期间不会对陆生生态环境产生影响。

通过采取本环评要求的生态环境防控措施，使工程对生态的影响降低至可接受程度。因此，本项目生产建设对周围生态影响小，项目建设是可行的。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

8.1.1 设计阶段环境保护设施、措施

8.1.1.1 电磁环境

（1）工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让电磁环境敏感目标集中分布区，远离城镇规划区。

（2）严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内常年住人的房屋电磁环境满足控制限值要求。

（3）根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，500kV输电线路工程拆迁原则：在无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离小于5m的长期住人的建筑物予以拆除。

（4）合理选择导线直径、导线相序排列方式及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

（5）输电线路与建筑物、树木、公路、通信线、电力线交叉跨越时，严格按照要求留有足够净空距离。

（6）合理选择导线及导线相序排列方式，提高导线对地高度，减小电磁环境影响。导线对地高度要求为：本期500kV双回线路在经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度不低于11m；经过居民区（电磁环境敏感目标）时，导线对地高度不低于20m。

8.1.1.2 声环境

（1）优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。

（2）合理选择导线截面和导线结构，确保表面光滑，以降低线路的电晕噪声水平。

8.1.1.3 生态

（1）输电线路路径选择和设计时充分听取当地环保、林草、自然资源等政府部门的意见，尽量优化线路路径，尽量避开自然保护区、自然保护地、生态保护红线等生态敏感区和饮用水水源保护区，降低对区域生态的影响。

（2）尽量增加跨越档距，减少塔基数量，塔基位置选择尽可能避让集中林木，减少树木砍伐和植被破坏。线路在通过林木密集区时，尽量采用提升架线高度减少树木砍削量。

（3）线路采用全方位高低腿铁塔，塔基主要采用挖孔桩基础，不采用大开挖基础，尽量减少占地，减少土石方开挖量及水土流失影响。

（4）对于确实无法避让的生态保护红线和饮用水水源保护区，合理设计线路路径走向，减小穿（跨）越线路长度；充分利用地形采用高跨方式通过，并采取加大档距、减少塔基数量等措施；应优化施工布局和施工方案，充分利用既有道路，采用修建人抬道路运输方式，尽可能缩短新开辟的施工道路长度；采用无人机放线等先进的线路展放线工艺，减轻对地表植被的扰动；尽可能不设牵张场，对于因架线需要必须设置的牵张场，均尽量选择在靠近既有道路等植被稀疏或无植被区域，以降低植被破坏，减小生态环境影响；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。

8.1.2 施工期环境保护措施

8.1.2.1 水环境

（1）线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理，不外排。施工期间开挖简易沉淀池对施工期间产生的施工废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用，部分可用于洒水抑制扬尘。

（2）线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，妥善排放施工废水，做到文明施工。尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止排放、倾倒垃圾，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

（3）施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

（4）基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放，并做好挡护。

（5）施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能。

（6）施工机具采取防护措施

本项目线路机械化施工过程中，应对施工车辆停放区采取防渗处理避免雨

淋、需要进行地面冲洗时设置防渗污水收集设施等，若产生废油，则废油按废矿物油进行处置，产生的废油严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）要求进行，如采用专用容器进行贮存和运输、由有资质的单位处置。

穿越二级饮用水水源保护区时采取的环境保护措施：

（1）优化塔基设置，优化临时道路等场地，在水源保护区内塔基施工严格控制施工范围。

（2）线路施工人员不在水源地内设置施工营地，生活污水利用沿线村庄已有设施处理。在施工过程中提倡清洁生产，尽量选用先进的设备、机械，以有效减少跑、冒、滴、漏的数量及维修次数，同时机械设备及运输车辆的维修在水源地外进行。

（3）工程施工时严格管理，严禁施工人员随意丢弃杂物等对饮用水水源保护区水质保护不利的行为。严禁将弃渣、弃土随意丢弃。各类固体废弃物应及时清运，运送存放过程必须有环保监理人员监督，不允许随意丢弃钻渣；不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放施工废水，倾倒污物、废渣和生活垃圾。

（4）在施工中根据不同材料的特点，有针对性地加强材料的堆放和保管，现场材料分类堆放，堆放处设立标识牌。特别是雨水季节，尽量减少材料遭受雨水侵害，防止雨水冲刷，施工材料要严格管理，不得随意堆放和丢弃，堆放处进行防渗处理以防止滤液入渗。

（5）基础施工时尽量采用商品混凝土，减少在施工现场拌和混凝土。若在施工现场人工拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水经简易沉淀池沉淀后回用，不外排。

（6）施工避开降雨集中时段，塔基区应建设必要的水土流失防护措施，防止因雨水冲刷导致水土流失。

（7）施工现场使用带油料的机械器具，采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏。

（8）施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能。

8.1.2.2 大气环境

（1）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

（2）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

（3）施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

（4）进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

（5）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

8.1.2.3 声环境

（1）加强施工期的环境管理和环境监控工作，施工过程中场界环境噪声排放应满足GB12523中的要求，并接受当地生态环境部门的监督管理。

（2）合理布置施工机具，尽量将高噪声施工机具布置在远离站界的位置。

（3）采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。

（4）施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生噪声污染时，应按照《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）的规定公告附近居民，高噪声机械设备尽量避免夜间作业。

（5）运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（6）优化塔基定位，确保塔基尽量远离居民区，对距离居民区相对较近的塔基提高导线及其他金具对地高度，减少后期塔基运行时对居民的噪声影响。

8.1.2.4 固体废物

（1）施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

（2）在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫；施工结束后及时清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（3）本期塔基拆除工程仅清除地面上建筑，保留塔基基础。拆除的线路导地线、铁塔等均由建设单位统一回收处理。

8.1.2.5 生态

详见第七章。

8.1.3 运行期环境保护措施

8.1.3.1 电磁环境、声环境

（1）输电线路运行阶段在沿线杆塔上设置高压及警示标志，标明有关注意事项。

（2）运维单位加强输电线路巡线工作，确保输电线路的正常运行。

（3）对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，增强沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。

（4）加强输电线路维护，确保导线、铁塔金具等正常运行，确保其表面光滑洁净，减少电晕放电噪声水平。输电线路沿线声环境保护目标附近需采取如下措施：

①强化日常巡检与绝缘子清洁，降低噪声发生频次。

重点检查邻近房屋区段的线路运行状况及绝缘子污秽程度，并结合停电窗口期及时开展清理作业。应用新一代环保纳米清洗液，高效清除绝缘子等关键设备表面的盐污、扬尘等复合污染物，提升绝缘电阻，减少噪声出现。在梅雨季节（3月-5月左右，电晕噪声高发期）加强特巡，若发现现场绝缘子存在污秽或运行噪声异常情况，及时应用无人机清洗技术，加强对绝缘子的清洗与保养，其他时段根据巡检结果适量增加清洗作业计划，降低电晕产生的概率。

②结合检修窗口与紧急消缺通道，从根源上抑制电晕噪声产生的概率。

结合输电线路停电检修计划，对绝缘子、导线及金具进行全面保养，同时清除金具、导线表面毛刺，更换存在缺陷金具，从源头减少电晕噪声产生的可能。若线路运行期间发现运行缺陷，立即启用绿色通道，向国网公司紧急申请停电进行消缺处理。

（5）定期开展环境监测，确保工频电场、工频磁场、噪声符合相应标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

8.1.3.2 生态

详见第七章。

8.2 环境保护设施、措施论证

架空输电线路通过优化线路路径和导线设计，提高线路材料加工工艺水平，控制导线对地高度，沿线各环境敏感目标处电磁环境和声环境均满足相关标准要求，项目所采取的污染防治措施技术先进，有效合理。

综上所述，本项目采取的环保措施在技术上合理可行。

同时本项目环保投资**万元，所采取的环境保护措施投资合理且均已纳入项目投资预算，因此，本项目采取的环境保护措施在经济上也是合理、可行的。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1 环境保护设施、措施

根据现场踏勘以及施工期、运行期的环境影响预测结果分析，针对本项目可能存在的环保问题，项目需采取的环境保护措施见表8.3-1。

表8.3-1 项目采取的环境保护设施、措施汇总

阶段	影响类别	环境保护设施、措施	环保措施责任单位	预期治理效果
设计阶段	电磁环境	①输电线路选线阶段尽量避让集中电磁环境敏感区，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。 ②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。 ③合理选择导线直径、导线相序排列方式及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。	设计单位、建设单位	电磁环境满足相关标准要求
	隔声降噪	①优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。 ②合理选择导线截面和导线结构，确保表面光滑，以降低线路的电晕噪声水平。		声环境满足相关标准要求
	生态环境	①输电线路选线尽量避开饮用水水源保护区、生态敏感区、占用生态价值较差的土地，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。 ②尽量增加跨越档距，减少塔基数量，塔基位置选择尽可能避让集中林木，减少树木砍伐和植被破坏。线路在通过林木密集区时，尽量采用提升架线高度减少树木砍削量。 ③线路采用全方位高低腿铁塔，塔基主要采用挖孔桩基础，不采用大开挖基础，以减少土石方开挖。 ④对于确实无法避让的生态保护红线和饮用水水源保护区，合理设计线路路径走向，减小穿（跨）越线路长度；充分利用地形采用高跨方式通过，并采取加大档距、减少塔基数量等措施。		降低生态影响
施工	污染影响	（1）水环境 ①线路施工人员就近租用当地现有民房，生活污水可利用	施工单位	降低施工期环

期		当地的污水处理设施进行处理，不外排。 ②线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，妥善排放施工废水，做到文明施工。尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止排放、倾倒垃圾，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 ③施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 ④基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放，并做好挡护。 ⑤施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能。 **穿越二级饮用水水源保护区时采取的环境保护措施：** ①优化塔基设置，优化临时道路等场地，在水源保护区内塔基施工严格控制施工范围。 ②线路施工人员不在水源地内设置施工营地，生活污水利用沿线村庄已有设施处理。选用先进的设备、机械，机械设备及运输车辆的维修在水源地外进行。 ③严禁施工人员随意丢弃杂物等对饮用水水源保护区水质保护不利的行为。严禁将弃渣、弃土随意丢弃。各类固体废弃物应及时清运，运送存放过程必须有环保监理人员监督，不允许随意丢弃钻渣；不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放施工废水，倾倒污物、废渣和生活垃圾。 ④在施工中根据不同材料的特点，有针对性地加强材料的堆放和保管，现场材料分类堆放，堆放处设立标识牌。 ⑤基础施工时尽量采用商品混凝土，减少在施工现场拌和混凝土。若在施工现场人工拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水经简易沉淀池沉淀后回用，不外排。 ⑥施工避开降雨集中时段，塔基区应建设必要的水土流失防护措施，防止因雨水冲刷导致水土流失。 ⑦施工现场使用带油料的机械器具，采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏。 ⑧施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能。 （2）大气环境 ①加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 ②对易起尘的临时堆土的土石方等应采用防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 ③建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 ④进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。 ⑤施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。 （3）声环境 ①加强施工期的环境管理和环境监控工作，施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求，并接受当地生		境影响，满足相关标准要求

		态环境部门的监督管理。 ②合理布置施工机具，尽量将高噪声施工机具布置在远离站界的位置。 ③采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。 ④施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按照《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）的规定，因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 ⑤运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。 ⑥优化塔基定位，确保塔基尽量远离居民区，对距离居民区相对较近的塔基提高导线及其他金具对地高度，减少后期塔基运行时对居民的噪声影响。 （4）固体废物 ①施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 ②在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫；施工结束后及时清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复，做到“工完、料尽、场地清”。 ③塔基拆除工程仅清除地面上建筑，保留塔基基础。拆除线路导地线、铁塔等均由建设单位统一回收处理。		
	生态影响	①科学约束施工方式。严格按设计的占地面积、样式要求开挖，尽量采用原状土开挖方式，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工材料有序堆放，减少对塔基周围生态的破坏；采用飞艇、直升机、无人机放线等跨越施工技术，减少植被破坏和林木砍伐。 ②合理开挖，保留表土。施工占用耕地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用，临时表土堆场应采取苫盖等临时防护措施。 ③在塔基及临时道路等场地施工开挖过程中形成的临时堆土，易形成松散堆积体，重塑地形，破坏地表径流路径，为水蚀提供物料来源，需采取临时拦挡、苫盖等临时措施；对塔基及施工场地的建筑材料堆放底部铺垫彩条布，临时堆土顶部和四周苫盖密目网，实施有效防护。 ④挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于需要在坡度较大地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，并在施工区设置临时排水沟。 ⑤在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。 ⑥控制施工噪声强度：施工噪声易影响沿线鸟类、野生动物等的觅食、栖息，应采用噪声较小的施工工艺与施工设备，合理优化运输线路，控制施工机械、车辆等的噪声强		

		度，减轻对野生动物的影响。 ⑦加强栖息环境保护：严禁向河流排放污废水，施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，注意不能被雨水携带或风吹至水体，以免对两栖、爬行、湿地鸟类、水生生物的生境造成污染；对塔基临时施工区以及牵张场、施工临时道路等，应结合植物保护与恢复措施，做好生境恢复，有利于动物适应新的生境。 ⑧加强预防与警示：在野生动物活动频繁区域，塔基基坑开挖过程中，停工期间应该加盖基坑盖板，防止野生动物掉落受伤。 ⑨施工期选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，加强施工机械设备的消毒，防止病虫害传播；加大监测力度，做好虫情测报与信息反馈工作，做好病虫害防疫工作。 ⑩项目建设前应注意对保护植物的排查，必要时聘请专业人员现场指导。在项目占地区域如发现有重点保护野生植物分布，应上报相关部门，采取相应的迁地或就地保护等相应措施；对距离线路较近的保护植物，可采取柔性围栏等措施，进行有效防护，同时应及时进行洒水抑尘，减缓项目施工对保护植物带来的不利影响。		
运行期	污染影响	电磁环境、声环境： ①输电线路运行阶段在沿线杆塔上设置高压及警示标志，标明有关注意事项。 ②运维单位加强输电线路巡线工作，确保输电线路的正常运行。 ③对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，增强沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。 ④加强输电线路维护，确保导线、铁塔金具等正常运行，确保其表面光滑洁净，减少电晕放电噪声水平。 ⑤定期开展环境监测，确保工频电场、工频磁场、噪声符合相应标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	运行管理单位	不新增污染物

8.3.2 环境保护投资估算

根据本项目特性以及拟采取的环保设施、措施，本项目环境保护投资主要有施工期固体废物处置、临时施工占地植被恢复、环境影响评价费、环保竣工验收费等，由龙岩东肖机场建设有限责任公司出资，国网福建省电力有限公司建设分公司负责建设，本项目环保投资估算详细情况见表8.3-2。

表8.3-2 项目环保投资估算一览表

项目实施阶段	污染类型	环境保护设施、措施	环保投资估算（万元）	责任主体	资金来源
设计阶段	电磁	提高导线对地高度等	0（纳入工程主体投资）	建设单位	龙岩东肖机场建设有限责任公司
施工阶段	废水	施工期设沉淀池、含油机械设备油料跑、冒、滴、漏防治措施等	**		
	废气	设置施工围挡、洒水抑尘、密目网苫盖、全封闭车辆运输等	**		

	固体废物	生活垃圾、建筑垃圾清运、拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具串等材料回收利用	**		
	生态恢复	排水沟、表土剥离与保护、护坡、土袋拦挡、土地整治、植被恢复等	**		
运行阶段	工程措施运行维护费		**		
	设置高压警示和防护指示标志及有关注意事项告示牌		**		
其他费用	环境影响评价费用		**		
	竣工环保验收及监测费用		**		
	生态监测费用（针对项目穿（跨）越生态敏感区的开展长期跟踪生态监测（施工并延续至正式投运后 5～10 年））		**		
	其他环境管理相关费用		**		
环保投资合计			**	-	-
本项目动态投资			**	-	-
环保投资占动态总投资的比例			**%	-	-

9 环境影响经济损益分析

项目环境经济损益分析为从投资费用和收益效果两方面因素来衡量建设项目的可行性，一般从经济、社会和环境效益三个方面来体现项目的总收益效果。

9.1 社会经济效益分析

本项目属于电网建设内容，是以服务社会为主要目的，主要是为了保障龙岩市、三明市地区受电，项目建成运行后将提高供区供电能力。项目投运后可完善区域电网结构，提升电力供应可靠性和稳定性，为区域工业生产、城镇化建设及民生改善提供能源保障，间接推动区域经济发展：一是支撑工业发展，保障工业园区及重点企业稳定用电，促进产业升级和产能释放；二是助力民生改善，提升居民生活用电保障水平，减少停电损失，改善居民生活环境；三是带动就业及相关产业发展，建设期间可创造临时就业岗位，带动建材、运输、施工服务等相关产业发展。

为满足龙岩新机场建设需要，本期须对现有穿过规划机场跑道的500kV五卓I、II路进行迁改，本项目的建成将提升龙岩市综合交通枢纽能级、增强城市综合竞争力。

500kV电网建设对我国经济社会资源及相关多领域产业发展的影响是复杂且巨大的。环保效益、抵御灾害、国民经济发展等方面都是难以用具体数值估量的。

9.2 环境损失分析

本项目为输变电建设项目，项目的环境损失主要体现在项目临时占地、施工活动及项目运行带来的影响。但由于本项目永久占地面积较小，且呈点式分布，对各生态系统的影响有限；临时占地施工结束后进行植被恢复，基本能够恢复其原有生态功能；施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失。

9.3 环境损益分析

（1）禁止多余的土石方随意堆置，处置措施满足水保要求，项目建设完成后对站内临时占地进行植被恢复，减少了生态影响。

（2）项目划定施工区域，施工人员必须严格按照划定区域进行施工活动，

施工弃土弃渣应集中、合理堆放，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水等防尘处理，减少对周边大气环境的影响。

（3）抬高架空线路最低对地高度，减少了对沿线敏感点的工频电磁场影响。

项目环保投资产生的不可量化的效益见下表9.1-1。

表9.1-1 项目环保投资产生的效益汇总

环保投资	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	（1）防止噪声扰民 （2）防止水环境污染 （3）防止空气污染 （4）防止固体废物污染	（1）保护人们生活、生产环境 （2）保护土地、农业及植被等 （3）保护国家财产安全、公众人身安全	（1）使施工期对环境的不利影响降到最低程度 （2）项目建设得到社会公众的支持
线路沿线的绿化及水保措施	（1）沿线景观 （2）水土保持 （3）改善生态环境	（1）与整体环境相协调 （2）防止土壤侵蚀加剧	改善地区的生态环境
抬高线路架空高度	防止工频电场、工频磁场对沿线居民的生活产生影响	保护沿线两侧居住和工作环境	保护人们生产、生活环境质量及人们的身体健康

10 环境管理与监测计划

本项目的建设将会不同程度地对工程所在地附近的自然环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理、监理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少项目建设及项目运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、监理单位以及项目运检单位应成立相应的管理机构，并配备1～2名专职人员，负责项目的实施、运行过程中环境保护管理工作。

10.1.2 施工期环境管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员技术能力要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，同时做好记录，并按标段将记录整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。具体要求如下：

（1）项目的施工承包合同中应包括有环境保护的条款、项目环境保护设施建设内容并配置相应资金情况，承包商应严格按照施工承包合同中条款，建设环境保护设施，执行设计和环境影响评价报告中提出的环境影响防治措施，遵守环保法规。

（2）施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

（3）环境管理机构人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期间环境保护措施的全面落实。

（4）设计单位应遵守有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计，在设计阶段即贯彻环保精神。

（5）尽量采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

（6）在线路塔基施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

（7）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

（8）对建设单位进行必要的环境管理培训，对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

10.1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号），本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应依据《国网福建电力关于印发〈国网福建省电力有限公司电网建设项目竣工环境保护验收实施细则〉的通知》（闽电科技规〔2024〕7号）编制“建设项目竣工环境保护验收调查报告”，主要内容应包括：

（1）环境影响报告书及批复提出的环保措施及设施落实情况。

（2）施工期环境保护措施实施情况。

（3）项目调试期线路的电磁环境和声环境水平。

（4）项目运行期间环境管理所涉及的内容

本项目环境保护设施竣工验收内容见表10.1-1。

表10.1-1　项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关环保批复文件、核准文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	工程变动情况	按照环境保护部《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84号），核查该工程是否有重大变动情况，是否具备验收条件。
3	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、固废处置、扬尘控制、水环境、生态等保护措施落实情况、实施效果。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。

序号	验收对象	验收内容
6	生态保护措施	调查工程涉及的生态敏感区情况，是否有因线路偏移进入新的生态敏感区；线路与各生态敏感区的位置关系；对生态敏感区内的临时占地进行调查，不得在生态敏感区内设置材料堆场；施工过程中是否落实了表土防护、控制施工范围、临时堆土拦挡、植被恢复等生态保护措施。线路涉及的生态敏感区域的生态影响防护措施、水土流失防治措施和植被恢复措施是否落实到位。
7	生态恢复措施落实情况	是否按照前述生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
8	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书环境监测计划及生态监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子（工频电场、工频磁场、噪声）进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标必须采取措施；对涉及生态敏感区项目，在施工期并延续至正式投运后5～10年开展长期跟踪生态监测，调查施工期间采取的生态保护措施，尤其是生态敏感区内是否造成不可逆转的生态破坏，评估过程建设和运行对生态敏感区的总体影响。
9	环境敏感目标的环境影响验证	监测输电线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声是否与预测结果相符；工程涉及的生态敏感区与环评阶段是否一致。

10.1.4 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任，其主要工作内容如下：

（1）运行期环境监测单位的组织和落实，制定运行期的环境监测计划，建立环境管理和环境监测技术文件。

（2）协调配合上级主管部门和生态环境主管部门所进行的环境调查等活动。

（3）对当地群众进行有关输变电方面的环境宣传工作，如设置专题讲座、发放输变电设施电磁环境知识问答宣传手册、制作宣传片，利用网络、报刊及主流媒体宣传等。

（4）针对邻近线路由静电引起的电场刺激等影响，建设单位或运行单位在线路附近设置警示标志，建立该类影响的应对机制，加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作，配备专门人员和资金采取接地、屏蔽等措施以消除影响。

10.1.5 环境保护培训

应对与建设项目有关的主要人员（包括施工单位、运行单位）进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项

目的环保管理；增强人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。环保管理培训工作由建设单位负责组织和落实，具体的环保管理培训计划见表 10.1-2。

表 10.1-2 环境管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	输电线路沿线的居民	1 电磁环境影响的有关知识 2 环境标准 3 《电力设施保护条例》 4 其他有关的国家和地方规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1 中华人民共和国生态环境法典 2 《中华人民共和国野生植物保护条例》 3 《建设项目环境保护管理条例》 4 建设项目环境影响评价技术导则总纲 5 环境影响评价技术导则 输变电 6 建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电 7 电磁环境控制限值 8 声环境质量标准 9 《福建省水污染防治条例》 10 龙岩市“三线一单”生态环境分区管控方案
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1 《中华人民共和国水土保持法》 2 《中华人民共和国野生动物保护法》 3 《中华人民共和国野生植物保护条例》 4 国家重点保护野生植物名录 5 福建省重点保护野生植物名录 6 福建省野生动物保护条例

10.2 环境监测

10.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。并在国家电网公司的统一管理下，建设单位制作项目环保数据库系统，项目完成后正式投产后第一年竣工环境保护验收监测 1 次。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。具体监测计划见表 10.2。

表 10.2 环境监测计划要求一览表

时期	监测内容	环境保护措施	负责部门	监测频率	监测点位	监测方法
施工期	噪声	尽量采用低噪声施工设备，尤其夜间不使用高噪声设备	施工单位、监理单位	施工期抽查	建筑施工场界外 1m 处	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
	扬尘	施工围挡，场地洒水，土石	施工单位、监	施工期抽查	建筑施工场界外 1m 处	/

		方及时回填	理单位			
	生态环境	土地利用状况、临时占地植被恢复	施工单位、监理单位	施工期1次	施工场地附近，重点对位于生态敏感区内工程开展生态监测	/
运行期	工频电场、工频磁场	提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置。	建设单位	本项目完成后正式投产后第一年，根据生态主管部门要求并结合竣工环境保护验收开展监测1次。	输电线路监测点位布设在边导线地面投影外50m带状区域内的环境敏感目标靠近线路的一侧，距离建筑物不小于1m，距地面1.5m高度处。现场条件具备断面监测条件时应进行断面监测：在导线档距中央弧垂最低位置处布设电磁环境监测断面，以线路走廊中心线为起点，测点间距为5m，距地面1.5m高度，顺序测至距线路边导线对地投影外50m处为止。	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
	噪声	合理选择导线截面和导线结构，确保表面光滑，以降低线路的电晕噪声水平	建设单位		输电线路监测点位布设在边导线地面投影外50m带状区域内的噪声敏感建筑物靠近线路的一侧，距墙壁或窗户1m，距地面1.2m高度处。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
	生态环境	/	建设单位	①本项目完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收进行生态监测1次。 ②运营初期总计1次、运行期（第5—10年）总计1次。	位于生态敏感区内工程开展生态监测	/
若发生突发性环境事件时，根据实际情况开展相应环境因子的跟踪监测调查						

10.2.2 监测点位布设

输电线路沿线的电磁环境及声环境水平监测工作可委托有资质单位完成，并可结合竣工环保验收监测进行，各项监测内容及要求如下。

（1）工频电场、工频磁场

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）要求，输电线路监测点位布设在边导线地面投影外50m带状区域内的电磁敏感目标靠近线路的一侧，距离建筑物不小于1m，距地面1.5m高度处。现场条件具备断

电监测条件时应进行断面监测：以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，顺序测至距线路边导线对地投影外 50m 处为止。在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。

（2）噪声

输电线路监测点位布设在边导线地面投影外 50m 带状区域内的噪声敏感建筑物靠近线路的一侧，距墙壁或窗户 1m，距地面 1.2m 高度以上处。

10.2.3 监测技术要求

（1）监测范围应与建设项目的环境影响区域相符。

（2）监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、建设项目竣工环境保护验收的要求确定。

（3）监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

（4）监测结果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，存档备查。

（5）应对监测提出质量保证要求。

11 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况

本项目输电线路起自 500kV 五卓 I 路#149/五卓Ⅱ路#151，止于 500kV 五卓 I路#184/五卓II路#186 与五卓I路#185/五卓II路#187 之间的开断点。

新建线路路径长约 18.28km，新建铁塔 43 基，利旧 3 基，均采用双回路铁塔架设。导线推荐采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线；两根地线推荐均采用 72 芯 OPGW 复合光缆。导线排序方式为异相序（左：上 B 中 C 下 A 右：上 B 中 A 下 C），分裂间距为 450mm。重新紧放线线路路径长约 0.736km。拆除五卓 I 路#149/五卓Ⅱ路#151～五卓 I 路#184/五卓Ⅱ路#186 段的线路，拆除线路路径长约 16.526km，拆除旧塔 35 基。

本项目估算静态总投资为**万元，估算动态投资为**万元，环保投资为**万元，环保投资占总投资的**%。

11.2 环境现状与主要环境问题

11.2.1 电磁环境现状评价

本期拟建线路及利旧 500kV 线路电磁环境敏感目标处工频电场强度和工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100μT 公众曝露控制限值要求，同时满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

11.2.2 声环境现状评价

本项目拟建线路及利旧 500kV 线路声环境保护目标噪声昼间、夜间监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值要求。

11.2.3 生态环境现状评价

（1）土地利用现状

本项目生态环境影响评价范围土地利用类型以林地为主导，人为开发建设类用地占比较低，整体生态用地占比高，生态状况良好。

（2）项目所在区域主要生态系统

评价范围内生态系统类型以森林生态系统为主导，其次为城镇生态系统、农田生态系统，湿地、灌丛与草地生态系统占比较低。

（3）植被现状调查及评价

本项目评价范围内植被类型以森林植被为主，主要由杉木、马尾松、米槠+木荷、尾巨桉、毛竹组成；其次为农业植被，粮食作物主要由水稻、玉米组成；落叶阔叶灌丛、草地面积占比较低。

（4）动物现状调查及评价

本项目途经福建省龙岩市，所经区域属于华南区的闽广沿海亚区。境内地形复杂，气候炎热多雨，植物生长非常茂盛，主要为热带雨林和季雨林，为动物提供了很好的食物条件和隐蔽条件。根据现场调查、访问和查阅相关文献资料，两栖类动物1目5科8种；爬行类动物共1目6科16种；鸟类10目34科70种；兽类有5目6科11种。

11.3 污染物排放情况

线路运行产生工频电场强度、工频磁感应强度在电磁环境敏感目标处满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）“表1”中频率为50Hz所对应的工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求，同时架空线路下方耕地、道路等场所，满足频率50Hz电场强度10kV/m控制限值要求。本项目架空线路评价范围内声环境保护目标处的声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应声功能区标准要求。

11.4 主要环境影响评价结论

11.4.1 电磁环境影响预测与评价

本期500kV双回线路在经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线最小对地高度不低于11m，地面1.5m高度处满足工频电场强度10kV/m的控制限值；经过居民区（电磁环境敏感目标）时，导线最小对地高度不低于20m，地面1.5m高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4kV/m、100μT的公众曝露控制限值要求。

根据预测结果，线路沿线电磁环境敏感目标处线高在满足导线对地最低预测线高20m时，沿线电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电场强度4kV/m、工频磁感应强度100μT的公众曝露控制限值。

11.4.2 声环境影响预测与评价

（1）施工期声环境影响

施工中的主要噪声源有运输噪声以及基础施工、安装施工各种机具的设备噪声等，本次项目施工具有工程量小、时期短的特点。在施工阶段应严格控制施工时间，并加强施工机械的操作、管理等措施，不会对周围声环境产生明显影响。

（2）运行期声环境影响

根据类比评价结果推断，本项目投运以后，输电线路沿线评价范围及声环境保护目标处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

11.4.3 地表水环境影响分析

（1）施工期水环境影响

线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止向水体内排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。施工人员生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理，施工废水经简易沉淀池澄清处理后用于洒水抑制扬尘。在水源保护区内施工严格控制施工范围，不在水源地内设置施工营地，严禁施工人员向水源保护区随意丢弃杂物。

（2）运行期水环境影响

输电线路运行期间无废水产生，不会对周围水环境造成影响。

11.4.4 固体废物影响分析

（1）施工期固废环境影响

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、建筑施工垃圾、土石方及工程拆迁产生的建筑垃圾等。

施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

此外，本项目涉及输电线路工程拆迁范围内房屋拆迁，沿线拆迁产生的建筑垃圾就近运至建筑垃圾集中堆放或处置场所，结合当地实际情况对具备相应

条件的建筑垃圾进行综合利用。施工结束后施工单位统一对拆迁迹地进行清理、平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被。

（2）运行期固废环境影响

输电线路运行期间无固废产生，不会对周围环境造成影响。

11.4.5 生态影响预测评价

本项目为线性建设项目，永久占地面积小，对土地利用结构影响轻微。项目建设会对植被造成轻微影响，导致生产力下降和生物量损失。但工程会通过有效的生态管理来减少植被生态损失，少量的植被损失及其导致的生态变化，不会对评价区各类型植被群落及生态系统造成影响，不影响生态服务功能的正常发挥。

项目在设计、施工和运行阶段采取积极有效的生态环境管理措施、环境预防和补偿措施后，可有效减轻工程建设带来的负面影响。

11.5 公众意见采纳情况

本项目按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）相关要求，开展了环境影响评价信息公开、环境影响报告书征求意见稿公示和环境影响报告书报批公示，公示方式包括网络公示、报纸公示、现场张贴信息公告、公众参与调查表。截至公众意见反馈截止日期，未收到与本工程环境影响和环境保护措施有关反对性意见。

11.6 环境保护措施、设施

11.6.1 设计阶段环境保护措施、设施

本项目在设计、施工、运行中将贯彻执行国务院颁布的《电力设施保护条例》实施细则等相关法规。

（1）输电线路选线阶段尽量避让集中电磁环境敏感区，远离沿线特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。

（2）在线路设计中严格执行有关设计规程、规范，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；架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

本期500kV双回线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、

道路等场所时，导线对地高度不低于11m；经过电磁环境敏感目标时，导线对地高度不低于20m。

（3）噪声：优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，合理选择导线截面和导线结构，确保表面光滑，以降低线路的电晕噪声水平。

（4）生态：①输电线路选线尽量避开生态敏感区、占用生态价值较差的土地，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；②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；③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。

11.6.2 施工期环境保护措施、设施

（1）施工期在施工场地洒水抑尘、施工场地周围设置围栏，施工期选择低噪音设备降低施工噪声，加强对施工队伍的管理，减少人为噪声。

（2）施工单位在施工前应制定拟采取的环境保护措施。施工人员在施工前应先接受有关环保知识的教育和培训。

（3）建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放、分类收集，建筑垃圾可经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理、生活垃圾运至环卫部门指定的地点处置。

（4）施工监理人员中应有环境监理人员，保证工程施工过程中环保措施得以落实和执行。

（5）对施工人员进行文明施工和环保知识培训。通过加强施工期的环境管理、环境监控工作，减少施工活动对环境的影响。

（6）在水源保护区内塔基施工严格控制施工范围，不在水源地内设置施工营地，禁止向水源保护区内倾倒污物、废渣和生活垃圾。

11.6.3 运行期环境保护措施、设施

（1）建立健全环保管理机构，搞好建设项目的环保竣工验收工作，对项目施工和运行中出现的环保问题及时处理。

（2）输电线路运行阶段在沿线杆塔上设置高压及警示标志，标明有关注意事项；对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，增强沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识；运维单位加强输电线路巡线工作，加强铁塔导线和金具维护，确保铁塔导线、金具等正常运行，确保其表面光滑洁净，减少

电晕放电噪声水平。

本项目环保投资 161 万元，所采取的环境保护措施投资合理且均已纳入工程投资预算，因此，本项目采取的环境保护措施在经济上也是合理、可行的。

11.7 环境管理与监测计划

11.7.1 环境管理

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，同时做好记录，并按标段将记录整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。应对与建设项目有关的主要人员（包括施工单位、运行单位）进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；增强人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

11.7.2 环境监测

根据项目特点，对项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。并在国家电网有限公司的统一管理下，建设单位制作项目环保数据库系统，项目投运第一年验收监测并按主管部门要求开展。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。

11.7.3 生态监测

根据项目特点及涉及生态敏感区情况，针对涉及的生态敏感区长期跟踪生态监测。

11.8 环境影响评价结论

龙岩新机场隘头场址内 500kV 五卓I路、II路输电线路迁改工程的建设符合国土空间规划和电力建设规划，线路路径选择合理，对地区经济发展起到积极的促进作用。在设计、施工和运营过程中采取报告书中提出的各项环境保护对策措施后，建设项目对环境的影响程度均能符合国家环保标准要求。因此，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。