

福建可门电厂三期 500kV 送出工程

环境影响报告书

(公开版)

建设单位： 国网福建省电力有限公司建设分公司
评价单位： 北京中咨华宇环保技术有限公司
完成日期： 2023年5月

目录

1 前言	1
1.1 建设项目的特点	1
1.2 评价工作过程	1
1.3 关注的主要环境问题	2
1.4 环境影响报告书的主要结论	2
2 总则	3
2.1 编制依据	3
2.2 评价因子与评价标准	5
2.3 评价工作等级	7
2.4 评价范围	8
2.5 环境敏感目标	8
2.6 评价重点	12
3 建设项目概况与分析	13
3.1 项目概况	13
3.2 选址选线环境合理性分析	22
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	36
3.4 生态环境影响途经分析	38
3.5 初步设计环境保护措施	39
4 环境现状调查与评价	41
4.1 区域概况	41
4.2 自然环境	41
4.3 电磁环境	42
4.4 声环境	44
4.5 生态环境	46
5 施工期环境影响评价	68
5.1 生态环境影响评价	68
5.2 声环境影响分析	74
5.3 施工扬尘分析	74
5.4 固体废物环境影响分析	75
5.5 地表水环境影响分析	76
6 运行期环境影响评价	78
6.1 电磁环境影响预测与评价	78
6.2 声环境影响预测及评价	96
6.3 地表水环境影响分析	98
6.4 固体废物环境影响分析	99
6.5 环境风险分析	99
7 环境保护设施、措施分析与论证	100
7.1 环境保护设施、措施分析	100
7.2 环境保护设施、措施论证	105
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	106
8 环境影响经济损益分析	110
8.1 社会经济效益分析	110

8.2 环境损失分析	110
8.3 环境损益分析	110
9 环境管理与监测计划.....	112
9.1 环境管理	112
9.2 环境监测	115
10 环境影响评价结论.....	118
10.1 建设项目概况	118
10.2 环境现状与主要环境问题	118
10.3 污染物排放情况	119
10.4 主要环境影响	119
10.5 公众意见采纳情况	121
10.6 环境保护措施、设施	121
10.7 环境管理与监测计划	122
10.8 环境影响评价结论	122
生态环境影响评价专章	123

附件

附件 1：委托函；

附件 2：电力规划设计总院电力规划总院有限公司《关于印发福建可门电厂三期 500kV 送出工程可行性研究复核报告评审意见的通知》，电规电网〔2022〕96 号，2022 年 1 月 18 日；

附件 3：各级政府和规划部门关于本项目线路路径意见复函；

附件 4：连江县自然资源和规划局《关于福建可门电厂三期 500kV 送出工程路径征求意见的复函》，连自然资函〔2023〕34 号，2023 年 2 月 24 日；

附件 5：本项目电磁环境类比监测报告；

附件 6：本项目声环境类比监测报告；

附件 7：本项目监测报告。

附图

附图 1：地理位置示意图

附图 2：线路路径及塔基定位图

附图 3：铁塔一览图

附图 4：本项目与福州环境管控单元位置关系图

附图 5：本项目电磁环境敏感点及监测点位位置关系图

附图 6：本项目与拟拆迁建筑及监测点位位置关系图

附表

附表 1：声环境影响评价自查表

附表 2：生态环境影响评价自查表

附表 3：建设项目环评审批基础信息表

1 前言

1.1 建设项目的特点

1.1.1 工程建设的必要性

福建华电可门电厂位于福建省福州市连江县，电厂一、二期 4×600MW 机组已投产，以 2 回 500kV 线路接入福州变，导线截面为 4×400mm²。可门电厂三期场地位于可门电厂二期主厂房西南侧，初步计划分别于 2023 年和 2024 年各投产 1 台 1000MW 机组，远期留有扩建余地。可门三期充分利用电厂现有资源，工程建设有利于满足未来福建电网电力负荷增长需要，增强福建电网调峰能力，提高福建电网供电可靠性。

因此，为满足福州地区负荷增长的需要，提高福州乃至福建电网的供电能力，提升电网供电可靠性，建设福建可门电厂三期 500kV 送出工程是必要的。

1.1.2 建设项目概况

福建可门电厂三期 500kV 送出工程位于福建省福州市连江县境内，建设内容主要为：新建一条长为 4.93km 的 500kV 输电线路，新建铁塔 12 基，均采用双回路架设。导线拟采用 4×JL/LB20A-800/55 铝包钢芯铝绞线；两根地线拟采用 72 芯 OPGW 复合光缆。工程静态总投资***万元，其中环保投资为***万元。

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于2021年12月完成，电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）于2022年1月18日对本项目下达评审意见（电规电网〔2022〕96号）。本项目计划于2023年11月开工建设，工期12个月，于2024年10月建成投运。

1.2 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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，进行本项目的环环境影响评价工作。

2022 年 6 月 1 日，国网福建省电力有限公司建设分公司委托北京中咨华宇环保技术有限公司进行本项目的环环境影响评价。根据《中华人民共和国环环境影响评价法》及《环环境影响评价公众参与办法》的要求，建设单位对项目建设情

况及项目可能存在的环境影响情况于 2022 年 6 月 8 日在国网福建省电力有限公司网站（<http://www.fj.sgcc.com.cn>）上进行了本项目首次信息公示。

接受委托后，环评单位收集了可研报告、背景资料，对输电线路进行了现场踏勘，对项目周边的自然环境进行了调查，确定环境敏感目标。

2022 年 8 月，环评单位委托福建中凯检测技术有限公司对拟建输电线路沿线的电磁环境和声环境质量现状进行了监测。

环评单位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，于 2022 年 11 月形成了《福建可门电厂三期 500kV 送出工程环境影响报告书》。

1.3 关注的主要环境问题

本项目可能造成的主要环境问题有：

(1) 重点关注施工期的废水、噪声、施工扬尘、施工固体废物对周边环境的影响。

(2) 重点关注施工期周边生态环境影响。

(3) 重点关注运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声等因素对周边环境敏感目标的影响。

1.4 环境影响报告书的主要结论

福建可门电厂三期 500kV 送出工程的建设符合产业政策、符合当地城乡规划和电网规划，符合区域“三线一单”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，采取一系列的环境保护措施来减小项目的环境影响；在严格执行各项环境保护措施后，可将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。从环境角度考虑，项目建设是可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日起施行。
- (2) 《中华人民共和国噪声污染防治法》2022 年 6 月 5 日起施行。
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行）。
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日实施。
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日起施行。
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日起施行。
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日起施行。
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订版）2018 年 1 月 1 日起施行。
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号）2017 年 10 月 1 日起施行。

2.1.2 部委规章

- (1) 《产业结构调整指导目录（2021 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 49 号，2021 年 12 月 30 日起施行。
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日施行。
- (3) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》原国家环境保护部（环办[2012]131 号），2012 年 10 月 29 日。
- (4) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部第 4 号令，2019 年 1 月 1 日起施行。

2.1.3 地方法规

- (1) 《福建省生态环境保护条例》，2022 年 5 月 1 日起执行，2022 年 3 月 30 日修订并施行；
- (2) 《福建省水污染防治条例》，2021 年 11 月 1 日起执行，2021 年 7 月 29 日修订并施行；

- (3) 《福建省生态功能区划》（闽政文[2010]26号）；
- (4) 《福建省水功能区划》（闽政文[2013]504号）；
- (5) 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；
- (6) 《福建省人民政府办公厅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）；
- (7) 《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178号），2021年7月8日。

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》（HJ2.1-2016）。
- (2) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）。
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）。
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）。
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）。
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。
- (8) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。
- (9) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。
- (10) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
- (11) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）。
- (12) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

2.1.5 工程设计资料名称和编制单位

《神华罗源湾电厂~洋中 500kV 单回 II 入华电可门三期线路工程可行性研究（修编）报告》及相关图纸，福建永福电力设计股份有限公司，2021年12月。

2.1.6 环评工作委托文件

《关于福建可门电厂三期 500kV 送出工程建设项目环境影响评价委托书》，国网福建省电力有限公司建设分公司，2022年6月。

2.1.7 项目有关批复及协议

《国家电网有限公司关于北京亦庄（亦庄南）等 7 项输变电工程可行性研

究报告的批复》（国家电网发展〔2022〕212号），国家电网有限公司，2022年3月22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 2.1。

表 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, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	-	生态系统及其生物因子、非生物因子	-
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	大气环境	施工扬尘、施工机械废气	-	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	-	生活垃圾、建筑垃圾、弃土弃渣	-
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)

注：pH 值无量纲

2.2.2 评价标准

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），结合区域环境现状，确定本评价执行标准。详细标准介绍如下：

2.2.2.1 环境质量标准

（1）电磁环境：依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），输变电工程运行频率为 50Hz，工频电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、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。

（2）声环境：根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），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 1 类标准；经过工业生产、仓储物流为主要功能的区域时执行 3 类标准；经过交通干线两侧一定距离内执行 4a 类标准。

本项目环境质量标准执行情况详见表 2.2。

表 2.2 本项目执行的环境质量标准一览表

要素分类	污染物名称	标准名称	标准编号及级别	限值标准要求	备注
电磁环境	工频电场强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	频率为50Hz的公众曝露限值4000V/m	/
				架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志	/
	工频磁感应强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	频率为50Hz的公众曝露控制限值100μT	/
声环境	噪声	《声环境质量标准》	GB3096-2008	1类 昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	输电线路沿线以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能的区域
				3类 昼间：65dB（A） 夜间：55dB（A）	输电线路沿线位于可门电厂的区域
				4a类 昼间：70dB（A） 夜间：55dB（A）	输电线路沿线位于S201省道±50m范围内的区域

2.2.2.2 排放标准

本工程施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的限值标准；施工扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。本项目污染物排放标准执行情况详见表 2.3。

表 2.3 本项目执行的污染物排放标准一览表

要素分类	污染物名称	标准名称	标准编号及级别	限值标准要求
施工噪声	噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011	昼间：70dB（A） 夜间：55dB（A）
施工扬尘	扬尘	《大气污染物综合排放标准》	GB16297-1996	50mg/m ³

2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《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 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）和《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本评价工作等级。

2.3.1 电磁环境评价工作等级

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 2.4。

表 2.4 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	变电站	户内式、地下式	二级
			户外	一级
		输电线路	地下电缆	二级
			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，本项目输电线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标，本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 生态环境评价工作等级

根据现场调查并结合相关资料，本项目输电线路涉及生态保护红线，不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等区域。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 声环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、3 类和 4a 类地区，项目建设前后环境敏感目标处的噪声级增加量小于 3dB(A)，受噪声影响的人口数量变化不大。在确定评价工作等级时，如建设项目符合以上两个级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.4 地表水环境评价工作等级

本项目拟建线路距金狮溪水库水源保护区二级保护区约 160m，不直接涉及水源保护区；施工废水经沉淀后回用于现场洒水等工艺；输电线路运行期无废水产生。因此本项目不会对周边水环境造成影响。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），确定本项目地表水影响评价工作等级为三级 B，仅对地表水环境影响进行简要分析。

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，本项目评价范围见表 2.5。

表 2.5 本项目评价范围一览表

项目名称	评价项目	评价范围
福建可门电厂三期500kV 送出工程	电磁环境	输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内
	声环境	输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内
	生态环境	进入生态保护红线的输电线路段，以边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域作为评价范围，其余输电线路段以边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域作为评价范围

2.5 环境敏感目标

根据现场踏勘、资料收集和调研工作，结合项目为输电线路工程的特点，本评价将项目可能涉及到的环境敏感目标分为三类，即电磁和声环境保护目标、水环境保护目标和生态保护目标。项目环境敏感目标如下：

2.5.1 电磁环境敏感目标、声环境保护目标

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 输电线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域为项目拆迁范围。根据原环境保护部办公厅《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），属于项目拆迁的建筑物不列为环境敏感目标。因此，在本项目线路地面垂直投影外 5m 带状区域内的住宅、医院、学校、科研楼、办公楼等有公众学习和工作的建筑不列为环境敏感目标，不进行评价。

本项目输电线路评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标及拟拆迁

建筑见表 2.6-1、表 2.6-2，具体相对位置示意图见附图 5~附图 6。

表 2.6-1 本项目评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标一览表

序号	地理位置	最近环境敏感目标名称	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	主要环境影响因子 ^[2]
1	福州市连江县坑园镇	象维村鲍鱼壳加工工棚	生产	1 处	1 层平顶	3m	拟建线路西南侧 16m	20m	E、B

注：本项目拟建输电线路不涉及声环境保护目标；

[1]本报告中标注的距离均为参考距离，环境敏感目标为根据当前设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；

[2]表中 E 表示电磁环境质量要求为工频电场强度 $<4\text{kV/m}$ ；B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ 。

表 2.6-2 本项目拟拆除建筑物一览表

序号	地理位置	拟拆除建筑物名称	功能	拆迁数量	建筑物楼层	建筑物高度	与项目最近相对位置关系
1	福州市连江县坑园镇	可门电厂生活区小餐馆	商业	1 户	1 层平顶	3m	拟建线路下

注：根据现场踏勘和相关法律法规，环评阶段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。

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、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

根据相关资料及现场踏勘，本项目拟建线路距金狮溪水库水源保护区二级保护区约 160m，本次将金狮溪水库水源保护区列为本项目的水环境保护目标。

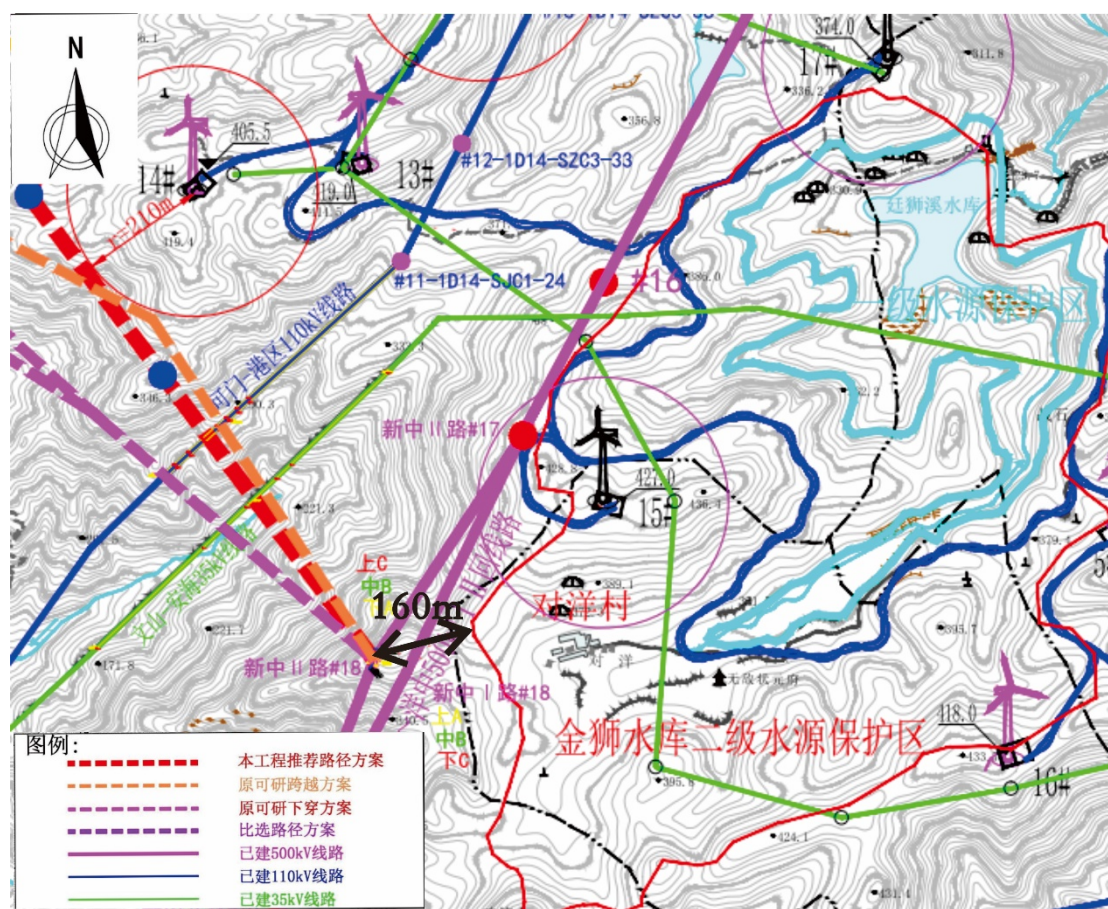


图 2.1 项目与金狮溪水库二级水源保护区位置关系图

2.5.3 生态保护目标

本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）第三条（一）中的环境敏感区；同时，本项目在选现阶段已完全避让基本农田并取得了连江县自规局的选址意见（详见附件 4）。

本项目生态环境评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及

生态空间等生态保护目标，但项目涉及连江县水源涵养生态保护红线，根据调查，项目所涉及的生态保护红线单元面积 6.62km²，本项目 Z2、ZG3、J4、J5、Z4、Z5、J6 和 Z6 共计 8 杆塔塔基涉及生态保护红线（见图 5.1）。塔基占地 2937m²。因此本次评价将生态保护红线列为本项目的生态保护目标。

2.6 评价重点

根据建设项目评价工作等级分析，本项目评价重点为：

（1）通过对施工期、运行期的环境影响分析和评价，分析施工期及运行期对环境的影响程度。

（2）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。

（3）本项目施工期重点关注涉及生态保护红线的施工活动，施工中采取的环境保护措施，对生态保护红线的影响进行分析，并提出减缓或降低不利环境影响的措施。

（4）本项目预测评价的重点是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。

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：福建可门电厂三期 500kV 送出工程

性质：新建

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

建设地点：福建省福州市连江县，本项目地理位置见附图 1。

本项目的建设规模见表 3.1。

表 3.1 福建可门电厂三期 500kV 送出工程特性表

项目名称		福建可门电厂三期500kV送出工程
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
工程地理位置		福建省福州市连江县境内
项目总投资		***万元（静态投资）
电压等级		500kV
主体工程	架设方式	同塔双回架设
	线路长度	新建线路路径全长约4.93km
	导线型号和分裂间距	4×JL/LB20A-800/55 铝包钢芯铝绞线；分裂间距为 500mm
	塔基数量	新建铁塔 12 基，均为双回路塔
	塔基永久占地面积	0.67hm ²
环保工程	生态	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
辅助工程	塔基施工区	本项目线路共布设塔基 12 处，每处塔基处均布设 1 处施工区，塔基施工区临时占地0.18hm ²
	牵张场	本项目线路共布设 2 处牵张场，牵张场临时占地0.32hm ²
	施工道路	临时占地 1.15hm ²

3.1.2 华罗源湾电厂~洋中 500kV 单回 II 入华电可门三期线路工程

3.1.2.1 线路路径选择原则

(1) 避开军事设施、城镇及当地规划区、大型工矿企业，减少线路对军事设施、城镇规划、地方经济发展的影响。

(2) 在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量利用分界

地区，城镇、乡镇之间结合部，尽量少占用基本农田，尽量避开村庄、房屋，减少居民房屋拆迁。

(3) 尽量避开I、II级通信线等通信设施、广播电视设施等，满足其安全要求。

(4) 尽量避开重要矿产区域，避让已有的各种矿产采空区、开采区及规划开采区、不良地质地段，选择从地质条件好的平地，较低的山地经过，从而降低本体造价。

(5) 尽量避让林木密集区，少占用林地。

(6) 尽量利用现有的国道、省道或乡镇公路，改善线路交通条件。

(7) 考虑与已建及拟建线路之间的关系，尽可能利用已建线路走廊，便于运行维护。综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施间的矛盾。

(8) 充分考虑线路的耐张段长度和施工牵张场地的设置。

(9) 充分考虑地形、地貌、避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段及水网、不良地质地段。

(10) 减少交叉跨越已建送电线路，特别是高电压等级的送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全性。

(11) 综合考虑线路跨越河流、铁路、高速公路等重要交叉跨越的跨越方案及塔位分布进行优化，以便于运行维护，并降低工程造价。

(12) 综合考虑运行、施工、交通条件、路径长度、技术经济等各种因素，进行多方案比选，做到线路路径经济合理，安全可行。

3.1.2.2 线路路径选择影响因素

本工程新建线路建设地点在福州市连江县坑园镇，该地区经济较发达，村庄分布密集，经过现场踏勘及收资，路径的主要控制因素有：1、开断点选择（受限于开断点停电施工时长）；2、已建风吹岭风电场；3、金狮水库二级水源保护区；4、连江县坑园镇液化石油气有限公司所属液化石油气储备库；5、已建电力线路；6、可门经济开发区新增规划区块；7、已建可门港疏港铁路。

3.1.2.3 推荐线路路径方案概况

方案一：自原神华罗源湾电厂～洋中 500kV 线路#18 塔（简称新中II路#18）向西北走线，连续跨越 35kV 文山～安海线路和 110kV 可门～港区线路至地南尾

西南侧，避开连江风吹岭风电场风机后，转向东北走线至上宫村西南侧后，转向西北跨过 S201 省道，至起马顶东侧，避开连江县坑园镇液化石油气站，继续向西连续跨过福州~可门 500kV VIII 回线路和 35kV 文储 II 路至象纬村西北侧，而后转向北连续跨越 110kV 港华线（已停运）、越疏港公路和可门港疏港铁路（双轨）后接入拟建可门电厂三期升压站。

方案二：线路开断点选择在新中 II 路#13、#15 塔。线路自开断点向西北走线，跨越 110kV 可门~港区线路，避开连江风吹岭风电场后，经上宫村西南侧，跨过 S201 省道，至起马顶东侧，避开连江县坑园镇液化石油气站，继续向西连续跨过福州~可门 500kV VIII 回线路和 35kV 文储 II 路至象纬村西北侧，而后转向北连续跨越 110kV 港华线（已停运）、越疏港公路和可门港疏港铁路（双轨）后接入拟建可门电厂三期升压站。

表 3.2 拟建线路建设规模一览表

比较项目	方案一	方案二	备注
线路长度 (km)	4.93	3.831	方案二较方案一短 0.9km
地形、地质	低山丘陵：砂质粘性土、强风化花岗岩、中风化花岗岩	低山丘陵：砂质粘性土、强风化花岗岩、风化花岗岩	基本相同
主要交叉跨越	跨越 110kV 线路 1 次、35kV 线路一次、跨越省道 1 次	跨越 110kV 线路 1 次、跨越省道 1 次	方案二较优
电磁环境保护目标及声环境保护目标	线路均已避开村庄、民房	线路靠近上宫村	方案一较优
对矿产资源影响	不存在压覆矿	不存在压覆矿	相同
植被砍伐情况	采样高跨，部分砍伐植被	采样高跨，部分砍伐植被	相同
铁塔数量	共计 12 基	共计 12 基	相同
政府意见	同意该路径方案	坑园镇政府要求尽量靠近已建 500kV 线路，远离村庄	方案一较优
穿越生态保护红线情况	穿越保护红线线路长约 2198.4m，立塔 8 基	穿越保护红线线路长约 1980m，立塔 8 基	方案二较优
开断点	预留开断点（新中 II 路#18）	非预留开断点（新中 II 路#13、#15 塔）	方案一较优

根据上述综合比较，本次环评从环境合理性、建设项目可行性分析两方面进行比选分析。

① 从环境保护角度

虽方案二比方案一线路路径长度短约 1.099km，但两个方案均新建 12 基杆塔，且输电线路在高空走线，从环境角度影响并无太大变化；两个方案均不可避免的穿越生态保护红线，且立塔基数一致，从环境角度两个方案的影响并无

太大变化，但方案一对沿途村庄进行了避让，对周边居民影响较小。因此，本项目线路按方案一实施对周围环境的影响更小，从环境保护的角度，采用方案一。

②从项目可行性角度分析

经比较，方案一为预留开断点，方案二为非预留开断点，据调查，如需调整开断点塔位，则 500kV 新中I、II路需同时停电，造成电厂发电机组停电、码头停运、船舶滞港等问题，经济损失大，报批手续流程复杂，审批难度大。要求采用已确定的预留开断铁塔（即新中II路#18）。因此，从项目可行性角度分析，采用方案一。

3.1.2.4 导线、地线选型

1、导线

本工程新建线路导线选用4×JL/LB20A-800/55铝包钢芯铝绞线，其防腐性能好、年费用最小且与原神华罗源湾电厂～洋中500kV线路的导线一致。每相导线四分裂，正方形布置，分裂间距为500mm。

2、地线

本工程两根地线均选用 OPGW-17-150-5。

3.1.2.5 铁塔

本项目线路共新建铁塔 12 基，均为双回路铁塔。本项目铁塔选择详见表 3.3。

表 3.3 本项目新建 500kV 线路铁塔一览表

序号	直线/转角	杆塔型式	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角角度(°)	呼高(m)	杆塔基数
1	直线	500-MF21SA-ZC4	700	950	0	48	1
2	直线	500-MF21SA-ZC5	1050	1350	0	45	1
3	直线	500-MF21SA-ZCK	540	1000	0-90	66	3
4	直线	500-MF21SA-ZCK2	650	1050	0-20	81	1
5	转角	500-MF21SA-JC2	450	800	20-40	36	1
6	转角	500-MF21SA- JC3	450	800	40-60	36	1
7	转角	500-MF21SA- JC4	450	800	60-90	36	2
8	转角	500-MF21SA-DJC2	450	800	40-90	33	2

3.1.2.6 基础形式

由于本项目的地形和地质条件，因地制宜的选用基础型式，在安全可靠的前提下，做到经济适用，便于施工，且利于环境保护。

根据可行性研究报告，本线路地貌单元主要为丘陵山地地貌，局部为滨海海蚀平原地貌，线路全线海拔在10m~330m。沿线丘陵山地地貌区地形起伏较大，一般坡度在15°~45°，海蚀平原地貌区地形平缓开阔。因此，本工程选用基础形势为全掏挖基础、挖孔桩基础、灌注桩基础。本项目基础选择详见表3.4。

表 3.4 本项目基础使用情况表

基础类型	使用比例
掏挖式基础	8.3%
灌注桩基础	8.3%
人工挖孔桩基础	83.4%

3.1.2.7 线路并行及重要交叉跨越情况

(1) 线路并行情况

本项目新建 500kV 输电线路不涉及与其他已建 330kV 及以上电压等级输电线路近距离（中心间距 100m 内）并行的情况。

(2) 沿线重要交叉跨越

根据项目可研资料且结合现场调查，本期拟建 500kV 沿线重要交叉跨越见表 3.5。交叉跨越时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离，以满足被跨越设施正常运行及安全防护距离要求。

表 3.5 本期 500kV 线路沿线跨越情况一览表

序号	交叉跨越名称	跨越次数
1	可门电厂~福州 500kV I、II 回线路（双回路）	1
2	可门~港区 110kV 线路（双回路）	1
3	110kV 港华线	1
4	35kV 文储II 路（用户单回路线路）	1
5	35kV 文山~安海线路（单回路）	1
6	10kV 线路	1
7	可门港疏港铁路	1
8	201 省道	1
9	疏港公路	1

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的规定，500kV 输电线路导线对地距离和交叉跨越距离见表 3.6。

表 3.6 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	线路经过地区	最小允许垂直距离 (m)	最小允许水平距离 (m)
----	--------	--------------	--------------

1	电磁敏感目标区域	14	-
2	耕地等非电磁敏感目标区域	10.5	-
3	交通困难行人很少的地区	8.5	-
4	铁路轨顶	14 (电气规 16.0)	交叉: 30m; 平行: 最高塔加 3m
5	等级公路路面	14	交叉: 20m; 平行: 最高塔高
6	非等级公路路面	14	交叉: 10m; 平行: 最高塔高
7	通航河流至桅顶	6	最高塔高
8	不通航河流至百年一遇洪水水位	6.5	
9	电力线 (至导线、地线)	6	13m
10	电力线 (至杆塔顶)	8.5	
11	I~III 级通信线	8.5	开阔地区: 13m; 拥挤地带: 8m

注: 在后续设计、建设阶段, 随着工程方案的进一步优化, 确保邻近环境敏感目标环保达标。

3.1.3 项目占地与土石方平衡

3.1.3.1 项目占地

本项目占地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地为线路塔基占地; 临时占地主要包括塔基临时占地、牵张场区、施工及人抬道路。

根据本项目水土保持方案, 本项目总占地面积为 2.32hm², 其中永久占地为 0.67hm², 临时占地为 1.65hm², 占地类型包括林地和工矿仓储用地。

表 3.7 工程占地面积统计表 (按占地类型) 单位: hm²

项目组成			合计	林地	工矿仓储用地
永久占地	输电线路工程区	塔基永久占地	0.67	0.57	0.10
临时占地	输电线路工程区	塔基临时占地	0.18	0.15	0.03
		牵张场区	0.32	0.32	0
		施工及人抬道路	1.15	1.15	0
		小计	1.65	1.62	0.03
总计			2.42	2.29	0.13

3.1.3.2 土石方平衡

根据本项目水土保持方案, 本项目建设期总开挖土石方量 34738m³, 其中土方 16142m³ (含表土 3654m³), 石方 1227m³; 土石方全部就地回填利用, 无弃方; 本工程土建施工土石方挖填基本平衡, 因此本工程建设无需设置弃渣场。

表 3.8 工程土石平衡表 单位: m³

项目	开挖	回填			
----	----	----	--	--	--

		土方	石方	小计	土方	石方	小计	调入	调出	弃方
塔基工程	表土剥离	1289	0	1289	1289	0	1289	0	0	0
	挖孔基础	2140	1127	3267	2140	1127	3267	0	0	0
	接地开挖	1203	0	1203	1203	0	1203	0	0	0
	尖峰施工基面	150	100	250	150	100	250	0	0	0
	护坡、挡土墙及排洪沟	300	0	300	300	0	300	0	0	0
	小计	5082	1227	6309	5082	1227	6309	0	0	0
施工及人抬道路	施工道路	8595	0	8595	8595	0	8595	0	0	0
	表土剥离	2205	0	2205	2205	0	2205	0	0	0
	人抬道路	50	0	50	50	0	50	0	0	0
	小计	10850	0	10850	10850	0	10850	0	0	0
牵张场地	整地	50	0	50	50	0	50	0	0	0
	表土剥离	160	0	160	160	0	160			
合计		16142	0	17369	16142	1227	17369	0	0	0

3.1.4 施工工艺和方法

3.1.4.1 工艺流程

本项目为输变电工程，即将高压电流通过输电线路的导线送入变电站（升压站）。本项目的工艺流程与产污过程图如下所示。

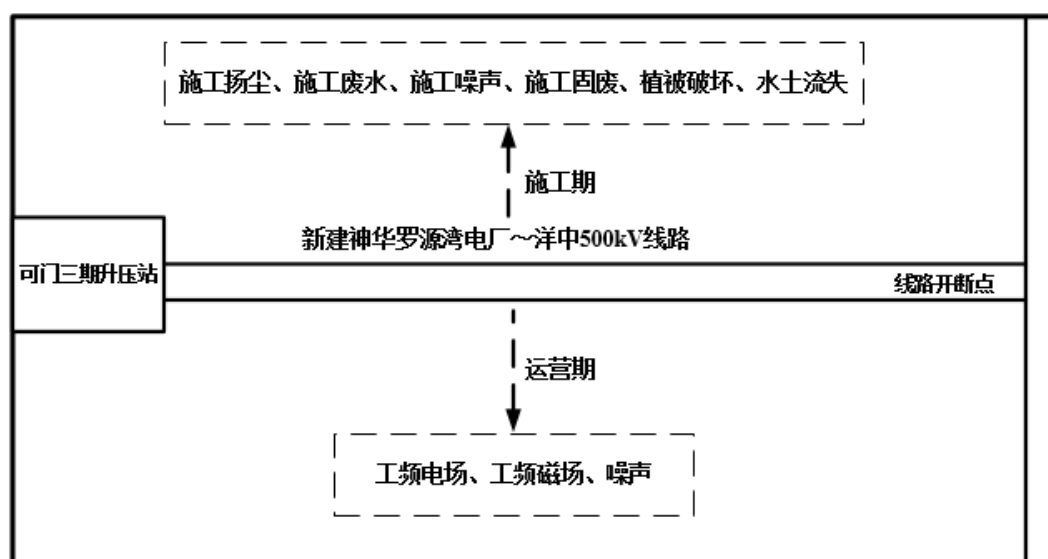


图 3.1 本项目工艺流程与主要产污节点图

3.1.4.2 新建 500kV 线路工程

新建线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装

及调整等几个阶段。

(1) 施工准备

本项目所用砂、石考虑统一外购。基础混凝土砂石料由运输车运送到塔位附近，再由人抬道路运送到每处塔位，现场搅拌后进行浇筑。搅拌不设混凝土搅拌机，采取人工搅拌方式。

(2) 基础施工

本项目土方采用机械开挖和人工挖土相结合方式，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；遇有河塘边的泥水坑、流沙坑时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机，以缩短挖坑的时间。

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。

(3) 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。

(4) 架线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）—放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）—紧线—附件及金具安装。

线路架线时采用张力放线和无人机放线，避免架线时对通道走廊林草植被的砍伐。牵张场使用时间多在 10-15 天，施工结束后应及时对牵张场进行植被恢复。

杆塔组立施工流程见图 3.9，架线施工流程见图 3.10。

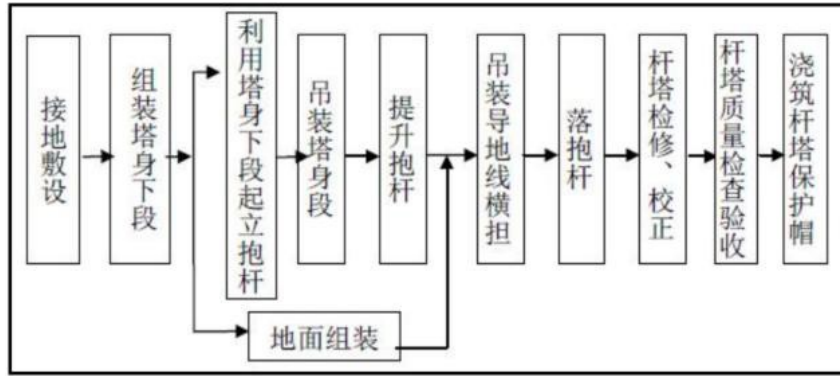


图 3.2 杆塔组立施工流程图

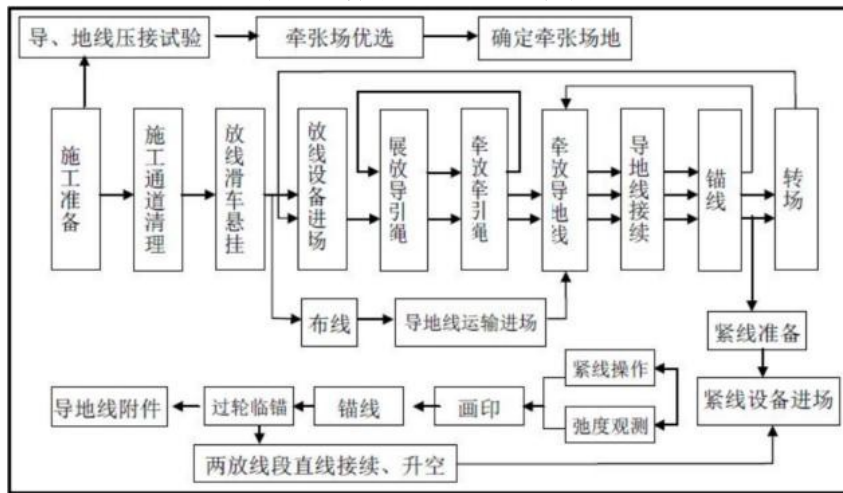


图 3.3 架线施工流程图

(5) 跨越障碍及其施工方法

本期线路跨越已建输电线路及等级公路、铁路时，根据与当地电力部门协议情况，线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

无人机架线适用于所有障碍物跨越施工，尤其适用于大跨越及林区跨越，有利于降低跨越施工难度，减少地表和植被扰动。

跨越集中林区及其它重要跨越地段采用无人机架线等方法。无人机架线是利用无人机从线路上空飞过，张力牵放（或展放）一根轻质柔性绳索，无人机组展放一级引绳后，逐步顺序牵引较高破断力的引绳，直到牵通导引绳。对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量。

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内容，本项目可研估算静态总投资为***万元，估算动态投资为***万元，环保投资为***万元。本项目计划于2024年10月建成投运。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 新建 500kV 线路工程

3.2.1.1 输电线路选线环境合理性分析

根据前文路径方案比选一览表，本项目选线阶段，对已建、拟建的输电线路走廊进行了充分研究论证，在符合沿线地方规划、避让重要敏感区、重要矿产资源、军事设施等多种限制因素的基础上，在保证经济社会效益、系统运行安全的前提下，依托地形条件采取了同塔双回架设，降低环境影响。在尽量避让的前提下，受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，线路路径仍穿（跨）越生态保护红线 1 处，但不涉及国家级和省级禁止开发区域，总体符合生态环境保护要求。同时在满足国家、地方相关法律法规及管理要求的前提下对线路路径方案进行环境合理性分析，并将采取一系列环境保护措施减缓不利环境影响，做到无害化通过。

3.2.1.2 与产业政策相符性分析

本项目为 500kV 超高压输变电工程，属于电力行业中“城乡电网改造和建设”项目，属于基础设施、公共事业、民生建设项目，是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2021 年本）》（国家发改委令 49 号）中的“第一类鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目，符合国家产业政策。因此，本项目建设符合国家相关产业政策的要求。

3.2.1.3 与电网规划相符性分析

福建电网是华东电网的重要组成部分，福建华电可门电厂位于福建省福州市连江县，福建可门电厂三期 500kV 送出工程的建设将满足未来福建电网电力负荷增长需要，增强福建电网调峰能力，提高福建电网供电可靠性。因此，本项目建设符合当地电网规划的要求。

3.2.1.4 与所涉地区相关规划的相符性分析

本项目新建线路路径在选址选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规，避开了各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等需要特别保护的生态敏感区，同时避开了城镇规划区，并取得了相关主管部门的原则同意，因此，本项目的建设与国家地方的法律法规是相符的。

本项目在可研设计阶段已取得项目所在地各级政府和规划部门同意输电线路

路径走向的原则性意见，因此本项目建设与当地的城乡发展规划相符。

各相关部门意见落实情况详见表 3.9。

表3.9 本项目相关部门意见落实情况一览表

序号	协议单位	协议意见和要求	对意见的落实情况
1	连江县坑园镇人民政府	原则同意，建议该工程获批准后，及时办理土地、林地审批手续，并在施工前及时与我镇进行沟通，线路塔基选址时尽可能避开生态林、农田保护区及水源保护区	已落实，已避开农田保护区和水源保护区，同时优化方案减少占用生态林地面积
2	连江县自然资源和规划局	线路穿越生态红线保护区，原则同意线路走向，建议塔基在实际建设过程中务必避让永久基本农田	已落实：输电线路已尽量避让基本农田，无法避让基本农田时，输电线路采用一档跨越基本农田，不在基本农田内立塔
3	连江县水利局	原则同意，该线路应避开水库、供水管道和河道等水利设施保护范围	已落实，输电线路避开水库、供水管道和河道等水利设施保护范围
4	连江县交通运输局	原则同意，请设计和建设单位充分考虑上跨农村公路安全防护，边坡的基础应考虑加强处理	已落实
5	福州市连江生态环境局	该线路应对金狮水库二级水源保护区和坑园镇液化石油有限公司用地予以避让，工程施工期应做好水土保持和生态保护工作，避免工程施工对金狮水库二级水源保护区水质产生影响	已落实，已避让金狮水库二级水源保护区和坑园镇液化石油有限公司
6	福建省连江县林业局	原则同意，该线路途经国家级生态林、沿海基干林地，请用地单位合理规划塔基占地，尽量不占或少占生态敏感区域林地	已落实，输电线路已尽量避让生态敏感区域林地

3.2.2“三线一单”相符性分析

3.2.2.1 生态保护红线

目前，国家已发布了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发）等若干关于生态保护红线管理的指导意见。

按照福建省人民政府办公厅发布的《福建省人民政府办公厅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），福建省生态保护红线划定成果调整工作方案如下：“二、调整范围和内容（四）调整禁止开发区域纳入的内容。根据科学评估结果，将评估得到的生态功能极重要

区和生态环境极敏感区进行叠加合并，并与以下保护地进行校验，形成生态保护红线空间叠加图，确保划定范围涵盖国家级和省级禁止开发区域。国家级和省级禁止开发区域包括：

- 1.国家公园；
- 2.自然保护区；
- 3.森林公园的生态保育区和核心景观区；
- 4.风景名胜区的核心景区；
- 5.地质公园的地质遗迹保护区；
- 6.世界自然遗产的核心区和缓冲区；
- 7.湿地公园的湿地保育区和恢复重建区；
- 8.饮用水水源地的一级保护区；

9.水产种质资源保护区的核心区等。以及“（五）调整生态公益林等其他需要纳入红线的保护地纳入范围。此前省级以上生态公益林作为一个单独的红线保护类型，调整以后不再单列。结合福建省实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围，主要涵盖：国家一级公益林、重要湿地、沙（泥）岸沿海基干林带等重要生态保护地。”

对于上述禁止开发区域内的不同功能分区，应根据生态评估结果，以及国家法律、法规规定，最终确定纳入生态保护红线的具体范围。位于生态空间以外或人文景观类的禁止开发区域，不纳入生态保护红线。此前的市县级自然保护区、库容一亿立方米以上的大型水库、水利风景名胜区等类型不再纳入红线。同时该工作方案调整生态公益林等其他需要纳入红线的保护地纳入范围。此前，省级以上生态公益林作为一个单独的红线保护类型，调整以后不再单列。结合福建省实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围，主要涵盖：国家一级公益林、重要湿地、沙（泥）岸沿海基干林带等重要生态保护地。”

目前，福建省生态保护红线评估调整成果已上报国家待批，总体思路是全省生态保护红线将凸显对“山水林田湖”的整体保护，以山形水系为主框架，形成以闽西武夷山脉—玳瑁山脉和闽中鹭峰山—戴云山—博平岭两大山脉为核心骨架，以闽江、九龙江等主要流域和海岸带为生态廊道的基本生态保护空间格局。根据《福建省重点项目建设领导小组办公室关于福建北电南送新增输电通

道工程前期工作协调会的纪要》（[2018]67 号）文件，在生态红线划定方案获批和生态红线管理规定出台前，按照现行法律法规的相关规定办理用林、用地等报批手续。

本项目输电线路进入的生态保护红线为连江县水源涵养生态保护红线，线路穿越红线，所涉及的生态保护红线单元面积 6.62km²，共计 8 基杆塔塔基涉及生态保护红线（见图 5.1）。塔基占地 2937m²。

本项目选址选线在尽量避让生态、水环境敏感区以及生态保护红线的前提下，受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等多种因素限制，仍无法避让生态保护红线 1 处，但不涉及国家级和省级禁止开发区域。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。建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，采用全方位长短腿和不等高基础设计、加大档距缩减塔基数量、优化施工工艺，针对性地制定生态环境影响减缓和补偿措施，以无害化方式穿越生态保护红线，能够确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变，总体符合生态保护红线管控要求，满足《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相关规定。

3.2.2.2 环境质量底线

根据本次环评现场调查项目的监测数据分析可知，本项目所在区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区的限值要求；工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度控制限值 4000V/m，工频磁感应强度控制限值 100μT 的要求；施工废水经简易沉砂池沉淀处理后，经上清液可回用于拌合等施工工艺，部分可用于施工场地洒水抑尘；由于线路工程塔基分散施工且施工开挖量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，在落实本评价提出的防治措施后施工期扬尘对周边大气环境影响极小。

本项目建成投运后主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声，在采取一系列环境保护措施后，工程产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周边环境的影响能够满足环保标准要求，均在环境承载力范围内，不会降低现有环境功能；且本项目运行期不排放废水和废气，因此，本项目符合环境质量底线要求。

3.2.2.3 资源利用上线

本项目为输变电工程，不属于能源开发、利用项目，运行期不涉及能源消耗；项目施工期和运行期耗水量也非常小，不会对区域水资源造成影响。

本项目主要利用的资源为土地资源，项目使用的土地资源占区域资源利用总量很小，没有突破区域资源利用上线，且选址选线取得了沿线地方政府或自然资源主管部门的同意，符合资源利用上线要求。

3.2.2.4 生态环境准入清单

1、“三线一单”编制原则和方法

按照福建省、福州市人民政府发布的“三线一单”生态环境分区管控方案，环境管控单元划分根据区域发展战略定位，聚焦生态环境、资源能源、产业发展等方面存在的突出问题，结合发展方向，按照优先保护、重点管控、一般管控的优先顺序，以主体功能区规划为基础，衔接生态保护红线、国土空间规划以及生态、大气、水等环境要素分区管控要求，实施分类管理。

环境管控单元随国土空间规划、生态保护红线、全国国土调查等成果调整予以动态更新。鉴于福建省正在开展生态保护红线评估调整工作，“三线一单”中陆域生态保护红线暂采用 2018 年《福建省生态保护红线划定方案（报批稿）》，最终生态保护红线范围和面积以报国务院批复并由省政府发布的成果为准，因福建省生态保护红线尚未批复发布，本环评暂按现行有法律效力的生态保护红线进行核定；后期根据最新上报的生态保护红线评估调整成果校核。

基于生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，依据现有法律法规、政策标准和管理要求等，衔接区域发展战略和生态功能定位，坚持目标导向和问题导向，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率等方面明确允许、限制和禁止的要求，建立三级生态环境准入清单。

2、“三线一单”环境管控单元

环境管控单元分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

优先保护单元主要为生态环境重要敏感区域，将要素管控分区确定的生态保护红线及一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境保护优先保护区叠加取并集划分为优先保护单元。优先保护单元以严格保护生态环境为导向，依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

重点管控单元主要为经济重点发展区域，将涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域划分为重点管控单元。包含城镇规划边界、工业园区、矿区等开发强度高、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域。

一般管控单元主要为预留发展区域，除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域划分为一般管控单元。

3、本项目与“三线一单”生态环境分区管控的相符性

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《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178号）及其图件，本项目输电线路涉及所在区域环境管控单元为重点管控单元。详见表 3.10。本项目与福州市环境管控单元位置关系见附图 4。

本项目在规划选址选线阶段充分考虑了环境合理性，将国家级和省级禁止开发区域等作为优先保护的重点，尽可能优化路径方案，进行了充分的路径比选，最大限度避让国家级和省级禁止开发区域。建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，采用全方位长短腿和不等高基础设计、加大档距缩减塔基数量、优化施工工艺，针对性地制定生态环境影响减缓和补偿措施，以无害化方式穿越优先保护单元，能够确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变，与福建全省生态环境空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控等总体准入要求不冲突，满足《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相关规定。

综上所述，本项目符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》、《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》、《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178号）总体要求。

表 3.10 本项目经过“三线一单”生态环境分区中环境管控单元要求及相符性分析

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	福州市连江县	连江可门经济开发区	重点管控单元	空间布局约束	1.禁止引进集中电镀项目，企业配套电镀工序必须达到废水零排放。 2.可适度布局建设己内酰胺（CPL）项目。 3.居住用地周边禁止布局潜在废气扰民的建设项目。	符合：本项目为输变电工程，属于线性公共服务基础设施。项目运行期不向外环境排放废水、废气、废渣等污染物，不属于重点管控单元内禁止建设的项目。
				污染物排放管控	1.完善建设污水收集管网，确保园区内所有工业废水、生活污水纳入污水处理厂处理并达标排放。 2.涉新增VOCs排放项目，VOCs排放实行区域内倍量替代。 3.石油化工业全面推行LDAR（泄漏检测与修复）技术	符合：本项目为输变电工程，不属于石油化工业，运行期不向外环境排放废水、废气、废渣、VOCs等污染物。
				环境风险防控	1.切实加强化工等重污染行业、企业污染及应急防控，所有化工企业企业，要配套建设事故应急池和雨水总排口切换阀，配备应急救援物资，安装特征污染物在线监控设施。 2.建设企业、园区和周边水系三级环境风险防控工程，确保有效拦截、降污和导流；受园区排污影响的周边水系应建设应急闸门，防止泄漏物和消防水等排入外环境。 3.应采取有效措施防止园区建设对区域地下水、土壤造成污染	符合：本项目为输变电工程，不属于化工等重污染行业，输电线路运行期不会向外环境排放废水、废气、废渣及危险废物，不会对周边地下水和土壤造成污染。
				资源开发效率要求	实施集中供热，鼓励使用电或天然气等清洁能源	符合：本项目为输变电工程，工程的建设可加强地区网架结构，保障供电，且输电线路运行期不会对周边环境造成影响，符合资源开发效率要求。

3.2.3 穿越生态保护红线的不可避免性和环境合理性

1、项目与生态保护红线的相对位置关系

根据福建省生态保护红线初步划定结果，本项目进入生态保护红线1处-闽东诸河流域水土保持生态功能区，线路穿越红线，总长约2198.4m。

本项目输电线路与生态保护红线的相对位置关系图见图3.4。



图3.4 本项目输电线路与生态保护红线的位置关系图

2、不可避免性分析

神华罗源湾电厂~洋中500kV单回 π 入华电可门三期线路起自开断点（原神华罗源湾电厂~洋中500kV线路#18塔，简称新中II路#18），终止于可门电厂3期扩建的500kV升压站。

为避免500kV新中I、II路同时停电，早期神华罗源湾电厂~洋中500kV线路工程设计时，综合考虑将新中II路#18塔作为预留本工程开断接入耐张塔。由于该塔位于最新划定的生态保护红线范围内，导致本工程任一路径方案都必然进入生态红线。同时根据新辉火电厂业主单位国能（连江）港电有限公司来函反馈，如调整开断点塔位，则500kV新中I、II路需同时停电，造成电厂发电机组停电、码头停运、船舶滞港等问题，经济损失大，报批手续流程复杂，审批难度大。要求采用已确定的预留开断铁塔（即新中II路#18）。综上，开断点铁塔采用设计推荐的新中II路#18。

根据现场勘察，本工程路径方案受可门经济开发区规划用地区块、已建风

吹岭风电场、金狮水库二级水源保护区、连江县坑园镇液化石油气有限公司所属液化石油气储备库、已建福州~可门500kVI、II回线路、110kV港华线、35kV文山~安海线路、110kV可门~港区线路和沿线村庄的制约。同时结合各行政主管部门协议意见和沿线敏感点梳理，设计单位对路径进行多方案比选，受开断点新中II路#18塔制约，几个方案均不可避免穿越生态红线保护区。原可研方案虽然穿越生态红线保护区较短，但可门经济开发区不同意穿越其规划用地区块。故本工程路径方案唯一。即：线路自原神华罗源湾电厂~洋中500kV线路#18塔（简称新中II路#18），向西北走线，连续跨越35kV文山~安海线路和110kV可门~港区线路至地南尾西南侧，避开连江风吹岭风电场风机后，转向东北走线至上宫村西南侧后，转向西北跨过S201省道，至起马顶东侧，避开连江县坑园镇液化石油气站，继续向西连续跨过福州~可门500kVIII回线路和35kV文储II路至象纬村西北侧，而后转向北连续跨越110kV港华线、疏港公路和可门港疏港铁路（双轨）后接入拟建可门电厂三期升压站。具体路径方案详见下图所示。

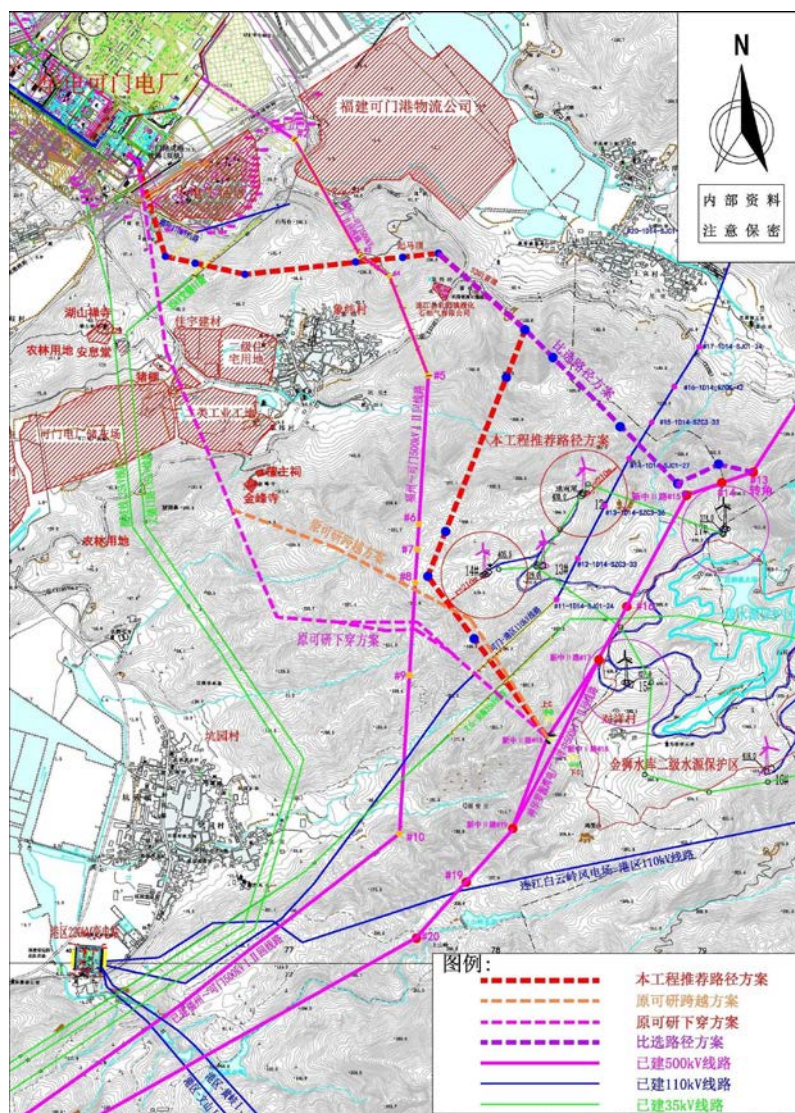


图3.5本工程路径方案

受沿线敏感点、重要交叉跨越和现场地形地貌等条件制约，本工程共需新建12基双回路铁塔，具体塔位排杆情况如下图所示（品红色为耐张塔，绿色为直线塔），其中涉及生态红线保护区塔位8基。根据现场地形起伏情况，设计阶段已综合考虑借助有利山头立塔，优化整体断面，塔位布置合理。因此塔基数量无法减少。

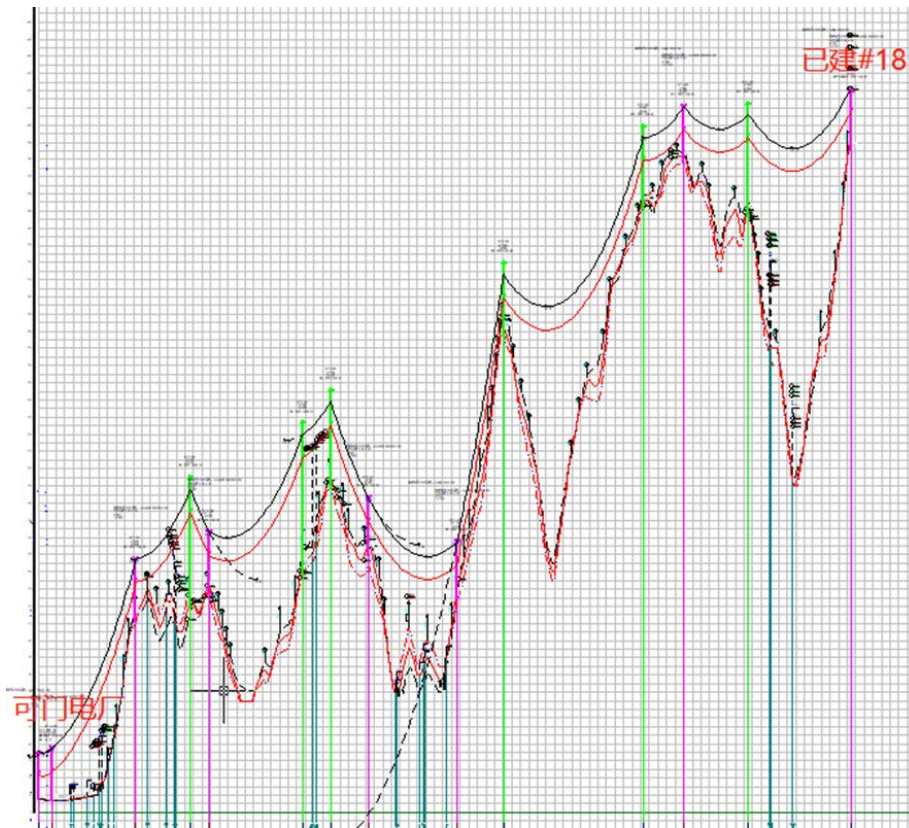


图3.6 本工程平断面定位图

3、环境合理性分析

本项目属于高压输变电基础设施，在选址选线中需要综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产资源、军事设施等多种限制性因素，无法完全避让生态保护红线。选线阶段通过不断调整优化，对大范围集中分布红线区域采取尽量短距离方式穿越，对小范围零星分布红线区域采取尽量绕行方式避让，路径方案已避让了生态保护红线内自然保护地核心保护区，尽量减少了经过生态保护红线的长度。

鉴于输变电项目点状间隔架空式的分布特征，且运行期不排放废水、废气、废渣等污染物。建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，采用全方位长短腿和不等高基础设计、加大档距缩减塔基数量、优化施工工艺，针对性地制定生态环境影响减缓和补偿措施，以无害化方式穿越生态保护红线，能够确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变，总体符合当前生态保护红线管控要求。

3.2.4 选址选线与生态保护红线相关规定相符性

目前，国家已发布了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理

的通知》（环环评〔2016〕150号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 11 月印发）等若干关于生态保护红线管理的指导意见，目前福建省暂未出台具体的生态保护红线管理办法，本次将参照《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）的要求对本项目进行分析。

3.2.4.1 与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》相符性分析

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

本项目属于高压输变电基础设施项目，不属于在生态保护红线范围内严控的开发建设活动，与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》相关规定不冲突。

3.2.4.2 与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》相符性分析

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（简称“意见”）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力—（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及

生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿

（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

本项目属于省内线性基础设施项目，选址选线在综合考虑已建输电线路、地方规划、环境敏感区等多种限制性因素后，新建线路共 8 基杆塔涉及生态保护红线，本项目用地已取得连江县自然资源和规划局相关意见，同时项目用地已纳入在编的《连江县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》有关要求相符。

3.2.4.3 与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（简称“意见”）中“二、科学有序划定-（四）按照生态功能划定生态保护红线。生态保护红线内，自然保护区核心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。”

本项目属于省内线性基础设施项目，选址选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产资源、军事设施等多种限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。项目路径方案取得了福州市连江县自然资源和规划局的同意意见，充分肯定了选址选线与在编国土空间规划的相符性，属于上述“指导意见”中提及的“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”和“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”。

3.2.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

2020年2月27日生态环境部发布《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）（简称“要求”），2020年4月1日起实施。《要求》规定了输变电建设项目选址选线、设计、施工、运行各阶段电磁、声、生态、水、大气等要素的环境保护要求。

本项目在选址选线阶段已避让了自然保护区、国家森林公园、饮用水水源保护区等，项目符合现行的有关生态保护红线的管理要求，满足相关法律法规及管理要求。项目初步设计文件中编制了环境保护篇章，落实了防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。本环评已根据《要求》的规定制定了针对性的污染防治措施和生态保护措施。

表 3.11 本项目与 HJ1113-2020 的相符性分析

序号	标准要求	本项目情况	符合性评价
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	无	/
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	本项目受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，仍无法完全避让规划中的生态保护红线，无法避让时对线路路径进行了不可避让性论证。建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，采用全方位长短腿和不等高基础设计、加大档距缩减塔基数量、优化施工工艺，针对性地制定生态环境影响减缓和补偿措施，以无害化方式通过，能够确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变。	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	本项目为纯线路工程，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	本项目架空线路接入可门电厂内地升压站，不涉及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。	符合
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采	本项目新建 500kV 线路采用同塔双回架	符合

	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	设形式，减少了新开辟走廊，充分优化了线路走廊间距，降低环境影响。	
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本项目不包含变电工程，输电线路不涉及 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	本项目为纯线路工程，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	本项目输电线路尽量避让了集中林区，经过林木密集地段采用高跨设计以减少林木砍伐。	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	本项目输电线路未进入自然保护区。	符合

因此，项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关要求。

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

施工期对环境的影响主要有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

1、施工噪声

施工期的噪声主要是由各种施工机械设备和运输车辆产生的噪声，可能会对周围居民生活产生影响。

2、施工扬尘

线路塔基施工中土石方的开挖造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

3、施工废污水

施工废污水包括施工生产废水及施工人员的生活污水，如不经处理随意排放，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。

施工废水主要为塔基基础施工中混凝土浇筑、机械设备清洗产生的废水；生活污水主要为施工人员产生的少量生活污水。施工废污水若不经处理，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、施工固体废物

施工期间所产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、塔基基础开

挖产生的土方、建筑施工时产生的建筑垃圾，设备施工时产生的废旧设备包装物及材料，拆除线路产生的废旧导线、塔材等，如不妥善处理可能会对环境产生不良影响。

5、生态环境影响

线路工程对生态环境的影响主要为塔基永久占地及施工临时用地对原有用地性质的改变，此外，项目施工牵张场、施工便道、料场等临时占地对原有地表植物的扰动和农作物的破坏，同时，塔基处的开挖会破坏地表原有结构，短时间内加快水土流失。

6、土地占用

线路塔基占地及施工临时用地改变土地功能。

3.3.1.2 运行期环境影响因素识别

运行期对环境的影响主要有：工频电场、工频磁场及噪声等。

1、工频电场、工频磁场

输电线路在运行期间会形成工频电场、工频磁场。

2、噪声

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

3、废污水

输电线路运行期间无废水产生。

4、固体废物

输电线路运行期间无固体废物产生。

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，筛选出本项目的的评价因子如下：

（一）施工期

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级， Leq 。

生态环境：生态系统及其生物因子、非生物因子。

地表水环境：pH、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、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。

（二）运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场。

声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} 。

3.4 生态环境影响途经分析

本项目属于 500kV 及以上输变电工程，对项目周边生态环境的影响主要在于项目施工期，项目运行期对生态环境基本无影响。因此，项目对生态环境的影响途经主要与工程选线、施工组织、施工方式的影响等方面相关。

3.4.1 施工期生态影响途径分析

本项目施工过程中，项目施工活动会带来永久与临时占地，从而使微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）线路塔基施工需进行挖方、填方等活动，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，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，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）输电线路施工过程中的弃土、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，加剧站区土壤侵蚀。

（3）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。

（4）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。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

项目建成运行后，施工对周围生态环境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。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 输电线路工程环境保护措施

3.5.1.1 设计阶段采取的环保措施

(1) 电磁环境

①合理选择导线及导线相序排列方式，减小电磁环境影响。

②输电线路与公路、通信线、电力线交叉跨越时，严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求留有足够净空距离。

(2) 声环境

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。

3.5.1.2 施工期采取的环保措施

(1) 施工噪声

①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。

②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《中华人民共和国噪声污染防治法》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，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) 固体废物

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。

(4) 施工废水

①施工人员可就近租用民房，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；

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；

③做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物；

④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。

(5) 生态环境

①施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。

②施工临时道路应尽可能利用机耕路等现有道路，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。

③施工时宜采用生态环境破坏较小的施工工艺，比如无人机等展放线。

④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。

3.5.1.3 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。

(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

福州位于欧亚大陆东南边缘，东临太平洋，地处中国东南沿海、福建省中东部的闽江口，与台湾省隔海相望。位于北纬 25°15′~26°39′，东经 118°08′~120°31′，东濒东海，西邻南平、三明，北接宁德，南接莆田。现辖鼓楼区、台江区、仓山区、晋安区、马尾区、长乐区六个区，福清市一个县级市，闽侯县、连江县、闽清县、罗源县、永泰县、平潭县六个县，2019 年，福州市常住人口 780 万人。

连江县，隶属于福建省福州市，介于北纬 26°07′-26°27′，东经 119°17′-120°31′之间，东濒台湾海峡，西傍省会福州，陆路相距 50 千米，全县总面积 4280.15 平方千米，其中陆地东西长 67.8 千米，南北宽 36.5 千米，面积 1168.13 平方千米；海域面积 3112.02 平方千米。

4.2 自然环境

4.2.1 区域地形、地貌、地质

福州地区西枕鹞峰—戴云山脉，东濒东海，闽江自西北向东南流经中部，地貌上具有以下特征：地势西高东低，呈层状下降；以山地丘陵为主，平原面积较小；海岸曲折，海域广阔，多港湾，多岛屿。福州背山面海，既有陆地地貌，又有海岛地貌和海底地貌，还有介于海陆之间的海岸，港湾和半岛等地貌，地貌类型复杂多样。福州地区可划分为四个地貌区，即西北山地区、北部沿海丘陵区、中部沿海平原区和南部沿海台地岛屿区。

本项目位于福建省福州市连江县境内，拟建线路地貌单元主要为丘陵山地地貌，局部为滨海海蚀平原地貌，线路全线海拔在 10m~330m。沿线丘陵山地地貌区地形起伏较大，一般坡度在 15°~45°。海蚀平原地貌区地形平缓开阔。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016），本工程线路途经区域的地震基本烈度为 6 度，设计地震分组为第三组，地震动峰值加速度为 0.05g。线路沿线无全新活动断裂分布，属于区域稳定区。因此，线路沿线场地适宜本项目的建设。

4.2.2 水文

连江县水系发育有闽江、敖江两大河流，六大溪流（流域面积在10平千米以上）和73条小溪流，境内总长348千米，网布全境。

敖江，是省内第六大河流，也是县内最大的河流，干流经县内小沧、潘渡、敖江、风城、浦口、东岱等6个镇。敖江发源于鹫峰山东南麓。自东南流经连江城关后，折向东北，从东岱百胜村流入东海，其支流牛溪发源于罗源，经丹阳由潘渡流入敖江，敖江西北与闽江干流毗连，流域呈狭长形，水流从西北折向东海；闽江径流随季节而变化，根据闽江竹岐水文站资料，闽江多年平均径流量552.7亿立方米，多年平均流量为1750立方米/秒，洪水期平均流量为178000立方米/s，枯水期平均流量为15立方米/秒，最小流量为264立方米/秒。

本项目拟建输电线路沿线无大型地表水系河流。

4.2.3 气象

福州市位于福建省中部沿海、闽江下游两岸，地处南亚热带的北部边缘，气候介于中亚热带与南亚热带之间，降水充沛，干、湿季分明，夏有酷暑，冬少严寒，自然景观四季常绿，夏季海洋性气候特点明显，冬季大陆性气候特点突出。

连江县属于中亚热带海洋性季风气候，温暖湿润，雨量充沛，年平均气温16.7—19.4℃，大于0℃的年积温7000℃，平均年日照时数达1688小时，无霜期达288天，年降水量在1000—1740毫米。主要灾害性气候有台风、沿海大风、旱灾、洪涝、寒害等。

4.3 电磁环境

为全面了解福建可门电厂三期500kV送出工程所在区域的电磁环境现状，北京中咨华宇环保技术有限公司委托福建中凯检测技术有限公司于2022年8月15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

工频电场、工频磁场。

4.3.2 监测点位及布点方法

电磁环境监测点主要包括了输电线路电磁环境评价范围内的电磁环境敏感

目标。

本项目输电线路经过地区避开了沿线的城镇及其规划区，周围环境质量状况差异性较小。为了反映输电线路通过地区的环境质量状况，本次环境现状监测选择有代表性的电磁环境敏感目标处共布设监测点 4 个，主要遵循以下原则：

①监测点布置在线路经过地区的电磁环境敏感目标，且靠线路一侧且距离建筑物不小于 1m 处。

②监测点周围平坦、开阔，周围没有其它线路，以便使监测结果能够全面地反映线路经过地区的电磁环境质量状况。

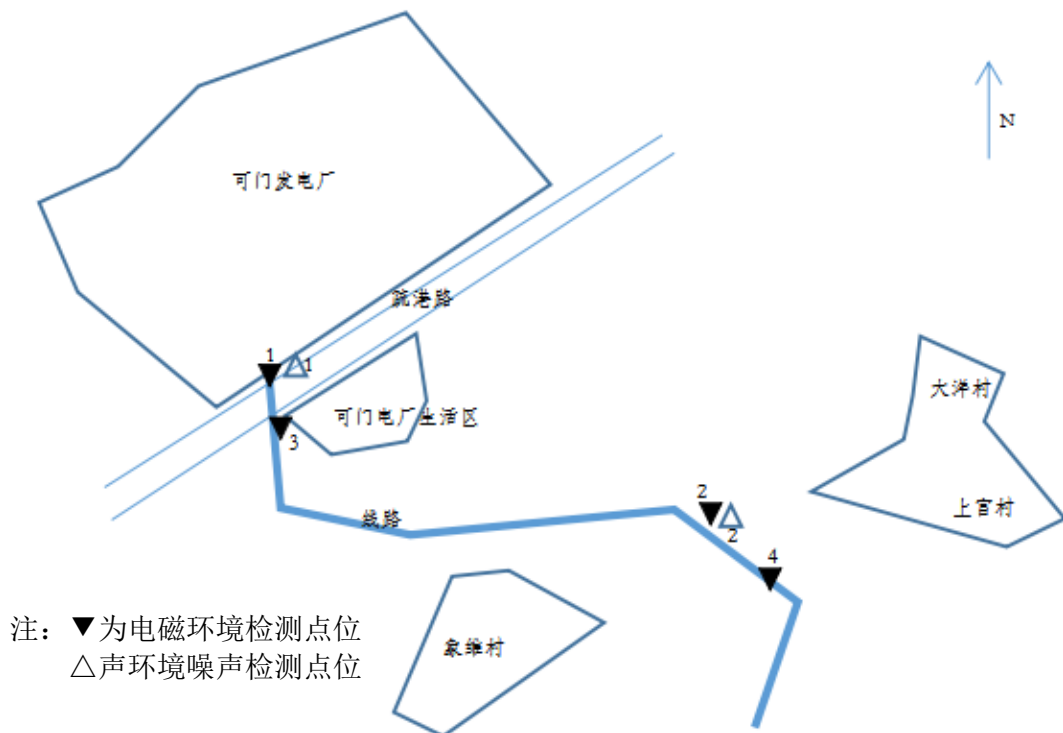


图 4.1 监测布点图

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

监测时间：2022 年 8 月 15 日

监测环境：时间：2022 年 8 月 15 日 14:00~17:00；天气状况：晴；温度 38.1℃；湿度：47%；风速：1.0~1.1m/s。

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 4.1。

表 4.1 监测使用的仪器、仪表

设备名称	设备编号	探头频率响应范围	测量范围	校准有效日期
电磁辐射分析 SMP160	FJZK-SB986	1Hz~400kHz	5mV/m~100kV/m 1 μ T~10mT	2021 年 12 月 10 日~ 2022 年 12 月 9 日

4.3.6 监测结果

本项目工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.2。

表 4.2 本项目周围工频电场、工频磁场监测结果一览表

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	线路出线间隔侧围墙外测点	17.6	0.02
2	拟建线路边导线地面投影处(背景点)	36.7	0.31
3	可门电厂生活区小餐馆	7.2	0.01
4	象维村鲍鱼壳加工工棚	0.63	0.01
标准限值		4000V/m	100 μ T

4.3.7 电磁环境现状评价

由表 4.4 可知, 本项目拟建 500kV 线路代表性监测点处的工频电场强度为 (17.6~36.7) V/m, 工频磁感应强度为 (0.02~0.31) μ T; 沿线环境敏感目标处的工频电场强度为 (0.63~7.2) V/m, 工频磁感应强度均为 0.01 μ T, 分别符合《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 100 μ T。

4.4 声环境

为全面了解福建可门电厂三期 500kV 送出工程所在区域的声环境现状, 北京中咨华宇环保技术有限公司委托福建中凯检测技术有限公司于 2022 年 8 月 15 日对项目所在地声环境进行了监测。具体监测报告内容详见附件 7。

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级 (L_{eq})。

4.4.2 监测点位及布点方法

本工程拟建线路评价范围内无声环境敏感目标，故本次现状监测选择 2 个代表性监测点位进行声环境现状监测。监测点布置图见图 4.1。

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

昼间监测时间和监测条件与电磁环境现状监测同步。

夜间监测时间为 2022 年 8 月 15 日 22:00~23:00，监测条件为天气状况：晴；温度 38.1℃；湿度：47%；风速：1.0~1.1m/s。

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 4.3 监测使用的仪器、仪表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	量程范围	频率范围	有效期限	检定机构
噪声分析仪	AWA5688多功能声级计	FJZK-SB247	28~133dB (A)	10Hz~20 kHz	2022年4月1日至2023年3月31日	广东省电子电器研究所
声校准器	6221B型声校准器	FJZK-SB023	/	/	2022年7月5日-2023年7月4日	广东省电子电器研究所

4.4.6 监测结果

本项目声环境现状监测结果见表 4.4。

表 4.4 本项目声环境现状监测结果一览表

序号	测点位置	执行标准		噪声 (dB (A))		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	线路出线间隔侧围墙外测点	65	55	59.2	49.1	达标
2	拟建线路边导线地面投影处 (背景点)	70	55	54.0	42.3	达标

4.4.7 声环境现状评价

由表 4.4 可知，本项目拟建线路声环境现状昼间监测值为 (54.0~59.2) dB (A)，夜间监测值为 (42.3~49.1) dB (A)，均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值要求。

4.5 生态环境

4.5.1 植被现状调查与评价

4.5.1.1 调查时间

2023年3月5日。

4.5.1.2 调查范围和调查方法

调查范围：同本项目生态评价范围，具体见本报告总论章节。

调查方法：采用野外实地考察的方式，包括线路调查和样方调查。

线路调查：对评价区植被类型进行记录，并重点测量和记录古树名木和国家野生保护植物。

样方调查：依照不同的植被类型和群落特征，按照HJ19-2022确定典型的群落样地。乔木层群落样方面积取 $10\times 10\text{m}^2$ ，记下样方内的每一株乔木的名称（种名、注出学名）、树高、胸径、冠幅（盖度）等指标。灌木层群落样方面积取 $5\times 5\text{m}^2$ ，包括胸径 $<4\text{cm}$ 的乔木树种和灌木，记述每株植物的名称（种名、注出学名），株高和盖度等指标。草本层记下每种植物的名称（种名、注出学名），平均株高和盖度等。层间藤本植物记述每种植物的名称（种名、注出学名）。

样方布点图见图4.2。

4.5.1.3 沿线植被调查结果

根据中国植被区域划分，项目所在的平潭岛属南亚热带雨林植被带闽粤沿海丘陵平原南亚热带雨林区闽江口、鹞峰山南温暖南亚热带雨林小区（IA3），原生植被多已破坏。根据现场调查，评价区内植被多为台湾相思（*Acacia confusa*）林，邻海区域道路两侧见有呈木麻黄（*Casuarina equisetifolia*）林条带状分布，评价区山体上部见有木荷林分布。Z5、J6、Z6、Z7杆塔附近分布有成片灌草丛。

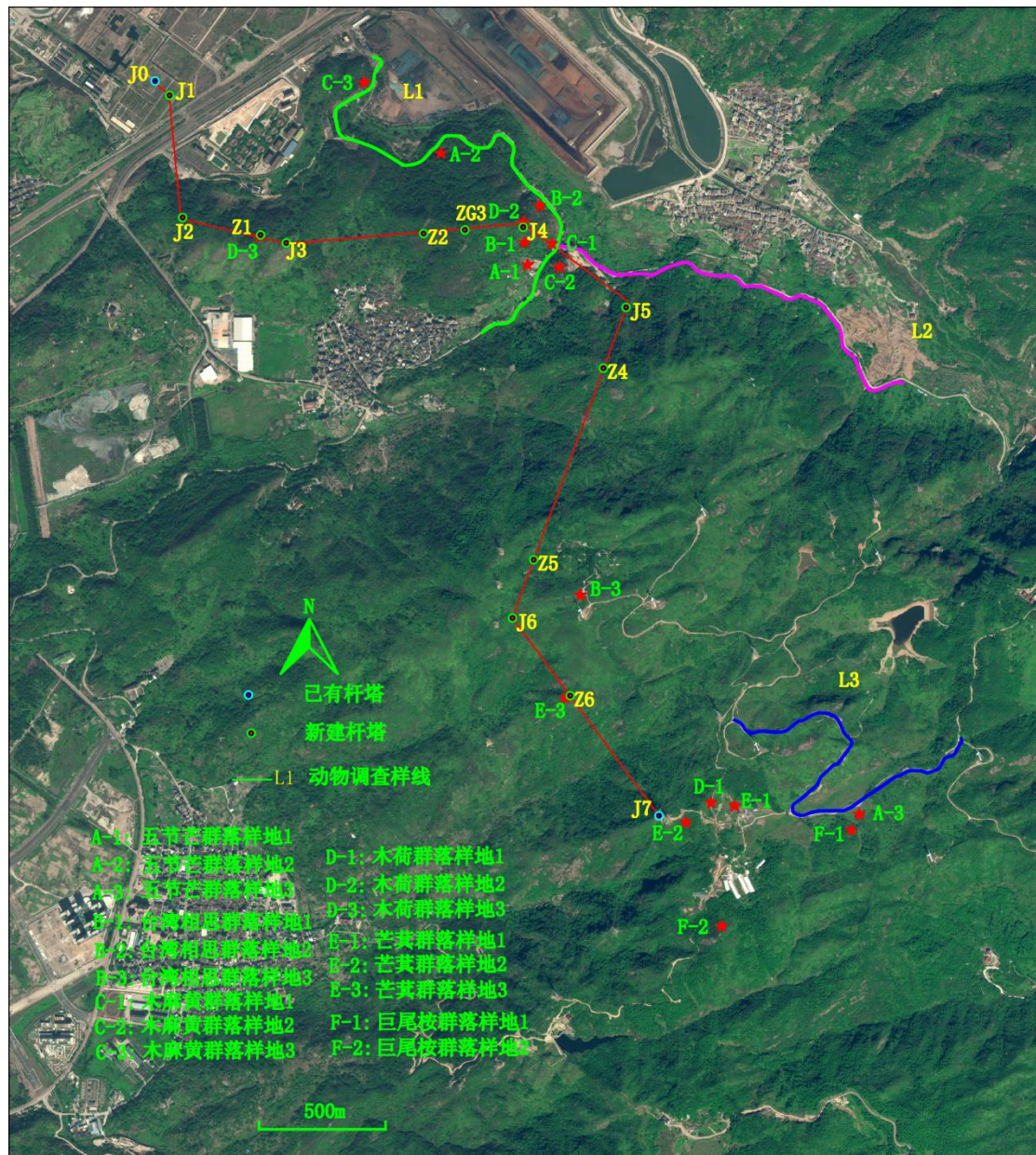


图4.2 植被样方调查点位和动物样线分布图

(1) 常绿阔叶林植被

评价区内常绿阔叶林植被主要有台湾相思林、木荷林和木麻黄林。

台湾相思林散布于沿线山坡，在评价区内分布较广。区内台湾相思林总盖度多在 50%~85%之间。区内台湾相思林多为纯林，靠近海域区域的山坡有部分和木麻黄混交；山体中上部亦见有和木荷等混交，不同区域群落乔木层郁闭度相差较大，低者仅 0.3 左右，高者可达 0.8 以上。林下灌木层盖度多在 5%~30%之间，常见有悬钩子 (*Rubus corchorifolius*)、忍冬 (*Lonicera japonica*)、欏木 (*Loropetalum chinense*)、牛奶子 (*Elaeagnus umbellata*) 等。草本层盖度多在 20%~60%之间，常以芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、求米草

(*Oplismenus undulatifolius*) 为优势种, 另外鬼针草 (*Bidens pilosa*)、新风轮菜 (*Calamintha debilis*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 等也较为常见, J4 杆塔附近艳山姜 (*Alpinia zerumbet*) 也较为常见。层间植物见有雀梅藤 (*Sageretia thea*)、鸡屎藤 (*Paederia foetida*) 等分布。

木麻黄林散布于靠近海域的山路两侧, 作为护路林。区内木麻黄林总盖度多在 70%~80% 之间。木麻黄林呈纯林或和台湾相思混交, 乔木层郁闭度在 0.55~0.7 之间。林下灌木层多不发育, 层盖度基本不超过 5%, 常见有悬钩子 (*Rubus corchorifolius*)、两面针 (*Zanthoxylum nitidum*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*) 等。草本层一般盖度在 10% 以下, 以五节芒、艳山姜、求米草等为常见。

木荷林多见于沿线山体上部, 总盖度多在 70%~80% 之间。常以纯林或和台湾相思混交形成乔木层, 郁闭度多在 0.6~0.7 之间。林下灌木层多在 20% 左右, 常见的灌木植物有欏木 (*Loropetalum chinense*)、卵叶女贞 (*Ligustrum ovalifolium*)、猪屎豆 (*Crotalaria pallida*)、小紫金牛 (*Ardisia chinensis*) 等。草本层盖度在 20%~60% 之间, 常以芒萁和五节芒为优势种, 常见的还有长叶车前 (*Plantago lanceolata*)、山菅兰 (*Dianella ensifolia*) 等。

(2) 灌草丛

区内灌草丛主要为五节芒群落和芒萁群落。二者多为人类建设活动等干扰后逆向演替所形成。灌木层多不发育, 多见悬钩子和台湾相思、木荷等乔木幼树。五节芒群落盖度多在 55~70% 之间, 群落除五节芒外, 常见的还有求米草、芒萁、肾蕨 (*Nephrolepis auriculata*)、艳山姜、地稔 (*Melastoma dodecandrum*) 等。芒萁群落盖度多在 80%~90% 之间, 多与五节芒伴生。

(3) 经济林

区内经济林仅见巨尾桉 (*Eucalyptus granddi* × *E. uophylla*) 林分布, 见 J7 杆塔南侧和东南侧; 呈小斑块状分布。由于人类管理, 巨尾桉为乔木层单一树种, 郁闭度在 0.5 左右。林下灌木层盖度在 10%~15% 之间, 常见灌木植物有车桑子 (*Dodonaea viscosa*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、山乌桕 (*Sapium discolor*)、毛算盘子 (*Glochidion eriocarpum*) 等。

草本层盖度在65%~80%之间，已五节芒和芒萁为主，常见的还有野古草 (*Arundinella anomalla*)、蕨(*Pteridium aquilinum var.latiusculum*)等。

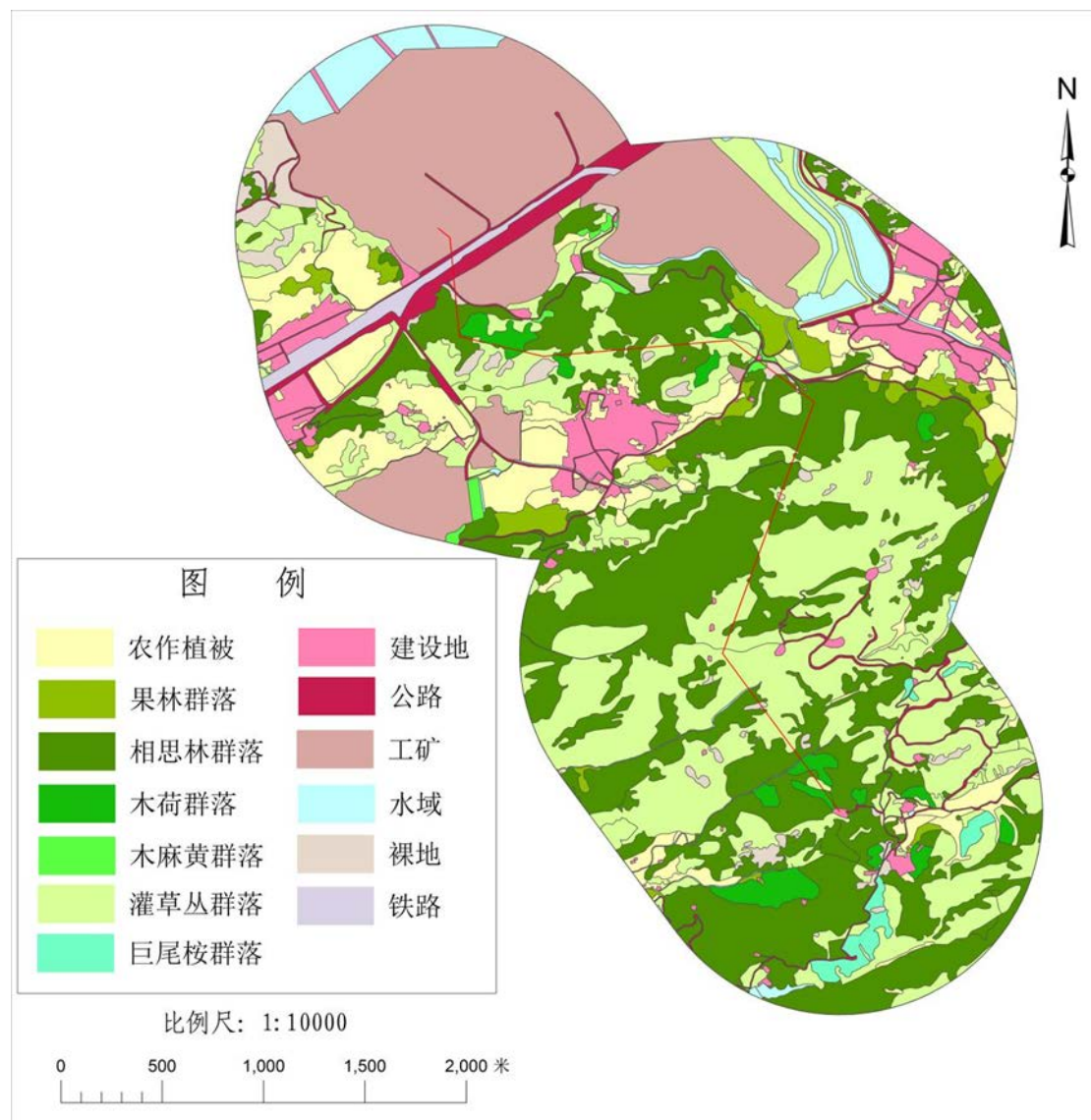
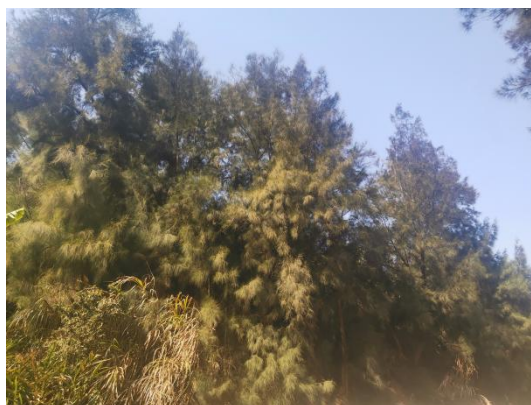


图4.3 植被样方调查点位和动物样线分布图



台湾相思林



木麻黄林



木荷林

巨尾桉林



五节芒群落

芒萁群落

图 4.4 项目沿线典型群落现场照片

表 4.5 植物群落调查结果统计表

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 (%)
阔叶林	硬叶林	华南悬崖峭壁硬叶林	台湾相思林	广泛分布于山坡	0.08	0.02
	常绿阔叶林	亚洲樟栲常绿阔叶林	木荷林	散布于山体上部	0.31	1.45
		亚热带常绿阔叶林	巨尾桉林	分布于 J7 杆塔南侧山坡	0.00	0.00
灌丛和灌草丛	耐旱草丛	蕨类草丛	芒萁草丛	Z6~J7 杆塔附近山坡	0.08	0.03
	湿性草丛	季节湿润草丛	五节芒草丛	路旁坡地	0.00	0.00

4.5.1.4 各杆塔塔基植被情况

根据调查，各杆塔塔基植被情况见表4.6。

表 4.6 各杆塔塔基处植被和土地利用现状一览表

杆塔	塔基植被	塔基土地利用现状
J1	以类芦 (<i>Neyraudia reynaudiana</i>) 为主，偶见木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 幼树	工矿建设用，位于电厂内

J2	台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 林地，林下为野牡丹 (<i>Melastoma candidum</i>)、野百合 (<i>Lilium brownii</i>)、悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、杜仲 (<i>Eucommia ulmoides</i>) 幼树等形成的灌草丛	林地
J3	台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 林地，林下为五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 草丛	林地
J4	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，林下为欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等形成的灌草丛	林地
J5	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，乔木层还见有杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)；林下有欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>)、小驳骨 (<i>Justicia gendarussa</i>)、乌毛蕨 (<i>Blechnum orientale</i>) 等形成的灌草丛	林地
J6	马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>) 幼树和芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 形成的灌草丛	林地
Z1	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，林下为野牡丹 (<i>Melastoma candidum</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等形成的灌草丛	林地
Z2	木荷 (<i>Schima superba</i>)、台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 混交林，林下小紫金牛 (<i>Ardisia chinensis</i>)、求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 等形成的灌草丛	林地
ZG3	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，乔木层还见有马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)，林下以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>)、山菅兰 (<i>Dianella ensifolia</i>) 为主形成的灌草丛	林地
Z4	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，林下为以欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等形成的灌草丛	林地
Z5	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，乔木层还见有台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>)，林下主要为以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主的草丛	林地
Z6	芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 和马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>) 幼树形成的灌草丛	林地

4.5.1.5 珍惜濒危保护植物和古树名木分布调查

根据现场调查，评价范围内未见珍稀濒危保护植物分布，也未见古树名木分布。

附录 植被样方调查结果

(1) 常绿阔叶林植被

1) 木麻黄林

① J4 杆塔东南侧木麻黄群落样地调查结果

植被类型	木麻黄群落			地点	
	Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>			J4 杆塔东南侧	
经纬度	119°46'41"E 26°21'49"N	坡向	东南	海拔	83m
		坡度	30°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%

生活型	群落种类组成	植物群落状况
乔木	木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 18 株	平均高度 12m, 平均胸径 16cm; 郁闭度 0.7
灌木	灌木层不发育, 仅见少量悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、两面针 (<i>Zanthoxylum nitidum</i>)、桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)。	植株高度通常为 0.2~1.0m 左右, 层盖度不足 2%。
草本层	草本层植物稀少, 以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为常见, 其它还见有艳山姜 (<i>Alpinia zerumbet</i>)、大车前草 (<i>Plantago major</i>)、月光花 (<i>Calonyction aculeatum</i>)、白英 (<i>Solanum lyratum</i>)、长芒苋 (<i>Amaranthus palmeri</i>)、鱼腥草 (<i>Houttuynia cordata</i>) 等分布	草本层层盖度为 5%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。

②J5 杆塔西北侧木麻黄群落样地调查结果

植被类型	木麻黄群落			地点	
	Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>			J5 杆塔西北侧	
经纬度	119°46'41"E 26°21'49"N	坡向	东南	海拔	80m
		坡度	30°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 23 株, 台湾相思树 3 株			木麻黄平均高度 13m, 平均胸径 15cm; 台湾相思树平均高度 8m, 胸径 10cm; 郁闭度 0.6	
灌木	灌木层不发育, 仅见少量台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 幼树、两面针 (<i>Zanthoxylum nitidum</i>)、悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)。			植株高度通常为 0.2~1.0m 左右, 层盖度不足 2%。	
草本层	草本层以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为常见, 其它还见有求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)、肾蕨 (<i>Nephrolepis auriculata</i>) 等分布			草本层层盖度为 5%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。	

③可门电厂东北侧山坡木麻黄群落样地调查结果

植被类型	木麻黄群落			地点	
	Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>			可门电厂东北侧山坡	
经纬度	119°46'16"E 26°22'9"N	坡向	东南	海拔	14m
		坡度	20°		
群落层次	三层			群落总盖度	60%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 20 株, 台湾相思树 6 株			木麻黄平均高度 12m, 平均胸径 15cm; 台湾相思树平均高度 7m, 胸径 10cm; 郁闭度 0.55	
灌木	灌木层不发育, 仅见少量忍冬 (<i>Lonicera japonica</i>)、桃金娘 (<i>Rhodomyrtus</i>)			植株高度通常为 0.2~1.2m 左右, 层盖度不足 3%。	

	<i>tomentosa</i>)、悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)。	
草本层	草本层以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 其它还见有鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)、扁穗雀麦 (<i>Bromus catharticus</i>) 等分布	草本层层盖度为 10%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。
层间植物	白英 (<i>Solanum lyratum</i>) 等	

2) 台湾相思林

①J4 杆塔东南侧山坡相思树群落样地调查结果

植被类型	台湾相思树群落			地点	
	Form. <i>Acacia confusa</i>			J4 杆塔东南侧山坡	
经纬度	119°46'40"E 26°21'49"N	坡向	东南	海拔	91m
		坡度	30°		
群落层次	三层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>) 8 株			台湾相思平均高度 16m, 胸径 20cm; 乔木层郁闭度 0.35	
灌木	以欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>) 为主, 常见有忍冬 (<i>Lonicera japonica</i>)、九节 (<i>Psychotria rubra</i>), 偶见有桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)。			植株高度通常为 0.5~1.2m 之间, 盖度 5%。	
草本层	以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 常见的还有肾蕨 (<i>Nephrolepis auriculata</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>)、艳山姜 (<i>Alpinia zerumbet</i>)、飞机草 (<i>Eupatorium odoratum</i>) 等			草本层层盖度为 55%, 该层植株高度在 0.1~1.2m 之间。	
层间植物	鸡屎藤 (<i>Paederia foetida</i>)、雀梅藤 (<i>Sageretia thea</i>)			/	

②J4 杆塔东北侧山坡相思树群落样地调查结果

植被类型	台湾相思树群落			地点	
	Form. <i>Acacia confusa</i>			J4 杆塔东北侧山坡	
经纬度	119°46'40"E 26°21'54"N	坡向	东北	海拔	68m
		坡度	25°		
群落层次	三层			群落总盖度	95%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>) 17 株, 木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 1 株			台湾相思平均高度 14m, 胸径 18cm; 木麻黄高度 14m, 胸径 15cm; 乔木层郁闭度 0.85	
灌木	以悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>) 为常见, 另外还见有蓬蘽 (<i>Rubus hirsutus</i>)、两面针 (<i>Zanthoxylum nitidum</i>) 等。			植株高度通常为 0.5~1.2m 之间, 盖度 25%。	
草本层	以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 常见的还有鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)、			草本层层盖度为 40%, 该层植株高度在 0.1~1.2m 之间。	

	新风轮菜 (<i>Calamintha debilis</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、红花酢酱草 (<i>Oxalis corymbosa</i>)、罗勒 (<i>Ocimum basilicum</i>)、匙叶鼠曲草 (<i>Gnaphalium pensylvanicum</i>)、五月艾 (<i>Artemisia indica</i>) 等	
层间植物	白英 (<i>Solanum lyratum</i>)、雀梅藤 (<i>Sageretia thea</i>)	/

③J6 杆塔东北侧山坡相思树群落样地调查结果

植被类型	台湾相思树群落			地点	
	Form. <i>Acacia confusa</i>			J6 杆塔东北侧山坡	
经纬度	119°46'46"E 26°21'3"N	坡向	东	海拔	402m
		坡度	10°		
群落层次	三层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>) 8 株			台湾相思平均高度 5m, 胸径 8cm; 乔木层郁闭度 0.3	
灌木	以牛奶子 (<i>Elaeagnus umbellata</i>) 为主, 常见的还有悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、油茶 (<i>Camellia oleifera</i>) 等。			植株高度通常为 0.8~1.5m 之间, 盖度 25%。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 常见的还有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 等			草本层层盖度为 55%, 该层植株高度在 0.3~1.2m 之间。	
层间植物	菝葜 (<i>Smilax china</i>)			/	

3) 木荷群落

①J7 杆塔东侧木荷群落样地

植被类型	木荷群落			地点	
	Form. <i>Schima superba</i>			J7 杆塔东侧	
经纬度	119°47'13"E 26°20'37"N	坡向	/	海拔	363m
		坡度	0°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木荷 (<i>Schima superba</i>) 13 株			平均高度 16m, 平均胸径 14cm; 郁闭度 0.65	
灌木	马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>) 幼树、台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>)、青冈 (<i>Quercus glauca</i>) 幼树、卵叶女贞 (<i>Ligustrum ovalifolium</i>) 等。			植株高度通常为 0.2~1.2m 左右, 层盖度约 10%。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为常见, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、长叶车前 (<i>Plantago lanceolata</i>)、山菅兰 (<i>Dianella ensifolia</i>) 等分布			草本层层盖度为 20%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。	
层间植物	络石 (<i>Trachelospermum jasminoides</i>)			/	

②J4 杆塔处木荷群落样地

植被类型	木荷群落			地点	
	Form. <i>Schima superba</i>			J4 杆塔处	
经纬度	119°46'36"E 26°21'52"N	坡向	/	海拔	150m
		坡度	/		
群落层次	三层			群落总盖度	70%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木荷 (<i>Schima superba</i>) 16 株			平均高度 16m, 平均胸径 12cm; 郁闭度 0.4	
灌木	以櫟木 (<i>Loropetalum chinense</i>) 为主, 常见的还有卵叶女贞 (<i>Ligustrum ovalifolium</i>)、猪屎豆 (<i>Crotalaria pallida</i>)、匙叶黄杨 (<i>Buxus harlandii</i>) 等。			植株高度通常为 0.3~1.6m 左右, 层盖度约 20%。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 偶见五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 等分布			草本层层盖度为 60%, 该层植株高度在 0.3~1.0m 之间。	

③Z2 杆塔处木荷群落样地

植被类型	木荷群落			地点	
	Form. <i>Schima superba</i>			Z2 杆塔处	
经纬度	119°46'22"E 26°21'52"N	坡向	/	海拔	156m
		坡度	/		
群落层次	三层			群落总盖度	70%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木荷 (<i>Schima superba</i>) 12 株, 台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 6 株			木荷平均高度 18m, 平均胸径 16cm; 台湾相思平均高度 14m, 平均胸径 8cm; 郁闭度 0.5	
灌木	以小紫金牛 (<i>Ardisia chinensis</i>) 为常见, 另外还见有九节 (<i>Psychotria rubra</i>)、卵叶女贞 (<i>Ligustrum ovalifolium</i>)、猪屎豆 (<i>Crotalaria pallida</i>)、匙叶黄杨 (<i>Buxus harlandii</i>) 等。			植株高度通常为 0.8~1.6m 左右, 层盖度约 20%。	
草本层	以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 另外还见有山菅兰 (<i>Dianella ensifolia</i>)、团叶鳞始蕨 (<i>Lindsea orbiculata</i>) 等分布			草本层层盖度为 25%, 该层植株高度在 0.3~0.6m 之间。	

(2) 灌草丛植被

① J4 杆塔东南侧山坡五节芒群落样地调查结果

植被类型	五节芒群落			地点	
	Form. <i>Miscanthus floridulus</i>			J4 杆塔东南侧山坡	
经纬度	119°46'40"E 26°21'47"N	坡向	东南	海拔	73m
		坡度	30°		
群落层次	单层			群落总盖度	55%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	偶见悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)			偶见, 不成层	

草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 其它还见有求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)、肾蕨 (<i>Nephrolepis auriculata</i>)、艳山姜 (<i>Alpinia zerumbet</i>) 等	草本层层盖度为 55%, 该层植株高度在 0.1~1.2m.之间。
-----	--	-----------------------------------

②Z2 杆塔北侧山坡五节芒群落样地

植被类型	五节芒群落			地点	
	Form. <i>Miscanthus floridulus</i>			Z2 杆塔北侧山坡	
经纬度	119°46'25"E 26°21'54"N	坡向	东南	海拔	42m
		坡度	15°		
群落层次	单层			群落总盖度	60%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	偶见悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、蓬蘽 (<i>Rubus hirsutus</i>) 等			偶见, 不成层	
草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 其它还见有求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)、毛蕨 (<i>Cyclosorus interruptus</i>)、地稔 (<i>Melastoma dodecandrum</i>) 等			草本层层盖度为 60%, 该层植株高度在 0.1~1.2m.之间。	
层间植物	鸡屎藤 (<i>Paederia foetida</i>)			/	

③J7 杆塔东侧 (对洋) 五节芒群落样地调查结果

植被类型	五节芒群落			地点	
	Form. <i>Miscanthus floridulus</i>			J7 杆塔东侧 (对洋)	
经纬度	119°47'22"E 26°20'36"N	坡向	/	海拔	356m
		坡度	0°		
群落层次	单层			群落总盖度	70%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	偶见杨桐 (<i>Adinandra millettii</i>)、油茶 (<i>Camellia oleifera</i>)			偶见, 不成层	
草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 其它还见有芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>)、紫花地丁 (<i>Viola philippina</i>) 等			草本层层盖度为 70%, 该层植株高度在 0.2~1.2m.之间。	

④J7 杆塔东侧 (对洋) 芒萁群落样地

植被类型	芒萁群落			地点	
	Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>			J7 杆塔东侧 (对洋)	
经纬度	119°47'3"E 26°20'36"N	坡向	/	海拔	381m
		坡度	0°		
群落层次	单层			群落总盖度	90%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	偶见木荷 (<i>Schima superba</i>) 幼树			偶见, 不成层	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)			草本层层盖度为 90%, 该层植株高度 0.3m.左右。	

	等	
层间植物	黄独 (<i>Dioscorea bulbifera</i>)	/

⑤J7 杆塔东侧山坡芒萁群落样地

植被类型	芒萁群落			地点	
	Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>			J7 杆塔东侧山坡	
经纬度	119°46'59"E 26°20'35"N	坡向	东	海拔	384m
		坡度	5°		
群落层次	单层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	见有小叶黄杨 (<i>Buxus sinica</i> var. <i>parvifolia</i>)、木荷 (<i>Schima superba</i>) 幼树等			层高 1~1.5m, 层盖度约 10%	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 等			草本层层盖度为 85%, 该层植株高度 0.3~0.5m。	
层间植物	黄独 (<i>Dioscorea bulbifera</i>)			/	

⑥Z6 杆塔塔基芒萁群落样地

植被类型	芒萁群落			地点	
	Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>			Z6 杆塔塔基	
经纬度	119°45'44"E 26°20'51"N	坡向	/	海拔	350m
		坡度	/		
群落层次	单层			群落总盖度	80%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	主要为马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)、木荷 (<i>Schima superba</i>) 幼树、桃金娘等			层高 2~2.5m, 层盖度约 5%	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>), 偶见节节草 (<i>Equisetum ramosissimum</i>)			草本层层盖度为 80%, 该层植株高度 0.3~1.2m。	

(3) 经济林

巨尾桉群落

①J7 杆塔东侧 (对洋) 巨尾桉群落

植被类型	巨尾桉群落			地点	
	Form. <i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>			J7 杆塔东侧 (对洋)	
经纬度	119°47'22"E 26°20'35"N	坡向	北	海拔	365m
		坡度	5°		
群落层次	三层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木层	巨尾桉 (<i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>) 28 株			乔木层层郁闭度 0.5, 巨尾桉胸径 8~12cm、高 12~15m	
灌木	灌木层以车桑子 (<i>Dodonaea viscosa</i>) 为主, 另外还见有杨梅树 (<i>Myrica rubra</i>)、台			灌木层盖度为 10%, 植株高度通常为 0.6~2.0m 之间。	

	湾相思 (<i>Acacia confusa</i>)、桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>) 等植物。	
草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 下层为芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等植物	草本层层盖度为 80%, 该层植株高度在 0.3~1.2m 之间。
层间植物	木防己 (<i>Cocculus orbiculatus</i>)	/

②J7 杆塔南侧山坡

植被类型	巨尾桉群落 Form. <i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>			地点	
				J7 杆塔南侧山坡	
经纬度	119°48'4"E 26°20'23"N	坡向	西北	海拔	389m
		坡度	12°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木层	巨尾桉 (<i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>) 25 株。			乔木层层郁闭度 0.5, 巨尾桉胸径 8~14cm、高 12~15m。	
灌木	灌木层以山胡椒 (<i>Lindera glauca</i>)、为常见, 伴有山乌桕 (<i>Sapium discolor</i>)、毛算盘子 (<i>Glochidion eriocarpum</i>)、野漆 (<i>Toxicodendron succedae</i>) 等植物。			灌木层盖度为 15%, 植株高度通常为 0.5~2.5m 之间。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其他植物还有紫萁 (<i>Osmunda japonica</i>)、野古草 (<i>Arundinella anomalla</i>)、蕨 (<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>) 等。			草本层层盖度为 65%, 该层植株高度在 0.2~1.2m 之间。	
层间植物	葛 (<i>Pueraria lobata</i>) 等			/	

4.5.2 动物资源调查

为充分了解评价区内野生动物资源情况, 本次野生动物调查采用现场调查结合资料收集的方式展开。

(1) 现场调查

调查时间: 2023 年 3 月 5 日

由于项目区基本为森林生境, 因此本次调查共设置了 3 条调查断面, 样线 (线路分布见图 4.5-1)。样线调查采用徒步的方式步行 1.7-2.2km, 记录所见 (听) 野生动物或其遗迹。

从调查结果看, 本次调查共计发现 5 目 8 科 8 种野生动物。从调查结果还可以看出, 本次野外调查未见爬行类, 哺乳动物也较少发现, 鸟类种类也远少于资料收集的种类, 造成这种情况的原因可能主要有以下几点: 一、本次调查时间较短; 二、本次调查选取的路线基本为现有道路, 或多或少存在人类干扰的

情况；三、本次调查仅在昼间进行，因此难以调查到夜间活动的动物。

(2) 资料收集

本次野生动物资源资料主要包括当地地方志及《连江县生物多样性的保护现状及对策》等文献资料和媒体报道。根据汇总，项目评价区活动的野生动物有 17 目 39 科 80 种，涵盖了哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类；具体物种名录见附录 2。其中，国家 II 级野生保护动物有黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、领角鸮 (*Otus lettia*)、短耳鸮 (*Asio flammeus*)、画眉 (*Garrulax canorus*) 等。

表 4.7 评价区内野生保护动物主要生境及生态习性一览表

野生保护动物	主要生境	生态习性
黑翅鸢	栖息于开阔原野、农田、疏林等区域，营巢于树上或灌丛。	常单独在早晨和黄昏活动，白天常见停息在大树树梢或电线杆上。以鼠类、昆虫、小鸟、野兔和爬行类为食。3~4月繁殖。
赤腹鹰	栖息于山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林，农田地缘和村庄附近。	以蛙、蜥蜴、小型鸟类，鼠类和昆虫等为食。性善隐藏而机警，5-6月繁殖。
红隼	栖息于山地和旷野中。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。	飞行较高，以大型昆虫、鸟和小哺乳动物为食。繁殖期 5-7 月。
领角鸮	栖息于森林、灌木丛、次生森林，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。	夜行动物，白天在茂密的枝条上伫立栖息。主要以甲虫、蚱蜢和其他昆虫为食，但也会吃蜥蜴、老鼠和小鸟。繁殖季节为 2-5 月。
短耳鸮	栖息于低山、丘陵、苔原、荒漠、平原、沼泽、湖岸和草地等各类生境中，尤以开阔平原草地、沼泽和湖岸地带较多见。	多在黄昏和晚上活动和猎食，但也常在白天活动，平时多栖息于地上或潜伏于草丛中，很少栖于树上。飞主要以鼠类为食，也吃小鸟、蜥蜴和昆虫，偶尔也吃植物果实和种子。秋冬季节出现在福建地区。
画眉	栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中，也栖于林缘、农田、旷野。	性机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。食物以昆虫为主，也吃种子、果实、草籽、野果等，繁殖期 3 月底至 7 月中旬。

附录 2 评价区野生动物名录

两栖动物名录

目	科	种	现场调查	资料收集
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>		√
		黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>		√

	蛙科 Ranidae	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>		√
		沼蛙 <i>Boulengerana guentheri</i>		√
		黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>		√

评价区爬行名录

目	科	种	现场调查	资料收集
有鳞目 Squamata	壁虎科 Gekkonidae	中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i>		√
	石龙子科 Scincidae	中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>		√
	游蛇科 Colubridae	草腹链蛇 <i>Amphiesma stolatum</i>		√
		滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosa</i>		√
		乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>		√
	眼镜蛇科 Elapidae	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>		√

评价区鸟类名录

目	科	种	现场调查	资料收集
鹈形目 Pelecaniformes	鹭科 Ardeidae	小白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	√	√
鹰形目 Accipitriformes	鹰科 Accipitridae	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>		√
		赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>		√
		松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>		√
隼形目 Falconiformes	隼科 Falconidae	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>		√
鹤形目 Gruiformes	秧鸡科 Rallidae	普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>		√
鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	√	√
		山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>		√
鹃形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>		√
		噪鹃 <i>Eudynamys scolopacea</i>	√	√
鸮形目 Strigiformes	鸮科 Strigidae	领角鸮 <i>Otus lettia</i>		√
		短耳鸮 <i>Asio flammeus</i>		√
犀鸟目 Bucerotiformes	戴胜科 Upupidae	戴胜 <i>Upupa epops</i>	√	√

mes				
□形目 Piciformes	啄木鸟科 Picidae	斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>		√
		栗啄木鸟 <i>Celeus brachyurus</i>		√
雀形目 Passeriformes	燕科 Hirundinidae	家燕 <i>Hirundo rustica</i>		√
		金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>		√
	鹊鸂科 Motacillidae	山鹊鸂 <i>Dendronanthus indicus</i>		√
		白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	√	√
		田鸂 <i>Anthus richardi</i>		√
	山椒鸟科 Campephagidae	赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus flammeus</i>		√
		灰喉山椒鸟 <i>Pericrocotus solaris</i>		√
	鹎科 Pycnonotidae	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	√	√
		领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>		√
		白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>		√
		红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>		√
		绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes maclellandii</i>		√
		栗背短脚鹎 <i>Hemixos castanonotus</i>		√
	伯劳科 Laniidae	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>		√
		棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	√	√
	椋鸟科 Sturnidae	丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>		√
灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>			√	
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>			√	
灰背椋鸟 <i>Sturnia sinensis</i>			√	
卷尾科 Dicruridae	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>		√	

目	科	种	现场调查	资料收集
雀形目 Passeriformes	卷尾科 Dicruridae	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>		√
	鸦科 Corvidae	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>		√
		喜鹊 <i>Pica pica</i>		√
		灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>		√
		红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>		√
	鹟科 Muscicapidae	鹟 <i>Copsychus saularis</i>		√
		北红尾鹟 <i>Phoenicurus aureus</i>		√
		红尾歌鹟 <i>Luscinia sibilans</i>		√
	画眉科 Timaliidae	画眉 <i>Garrulax canorus</i>		√
		白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>		√
		黑脸噪鹛 <i>Garrulax</i>		√

		<i>perspicillatus</i>		
		黑领噪鹛 <i>Garrulax pectoralis</i>		√
	莺科 Sylviidae	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	√	√
		黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>		√
雀形目 Passeriformes	扇尾莺科 Cisticolidae	棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>		√
	山雀科 Paridae	大山雀 <i>Parus major</i>		√
		黄颊山雀 <i>Parus sibilans</i>		√
	长尾山雀科 Aegithalidae	红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>		√
	绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼 <i>Zosterops japonicus</i>		√
	雀科 Passeridae	麻雀 <i>Passer montanus</i>		√
		山麻雀 <i>Passer rutilans</i>		√
	梅花雀科 Estrildidae	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>		√
		斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>		√
	燕雀科 Fringillidae	黑头蜡嘴雀 <i>Eophona personata</i>		√
		黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>		√
	鹀科 Emberizidae	灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>		√
		小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>		√
		田鹀 <i>Emberiza rustica</i>		√

评价区陆栖哺乳动物名录

目	科	种	现场调查	资料收集
啮齿目 Rodentia	鼠科 Muridae	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>		√
		小家鼠 <i>Mus musculus</i>		√
食肉目 Carnivora	猫科 Felidae	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>		√
	鼬科 Mustelidae	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>		√
偶蹄目 Cetartiodactyla	猪科 Suidae	野猪 <i>Sus scrofa</i>		√
翼手目 Chiroptera	蝙蝠科 Vespertilionidae	中华鼠耳蝠 <i>Myotis chinensis</i>		√
		普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>		√

4.5.3 生态公益林分布

根据当地林业部门提供的资料，项目区分布有大片生态公益林，且以国家

级生态公益林为主，其主要生态功能为防风固沙。项目与沿线生态公益林的关系见图 4.5。

项目占用生态公益林 4246m²，具体各塔基占用情况见表 4.8。

表 4.8 项目占用生态公益林一览表

杆塔	占用面积 (m ²)	级别	生态公益林性质
Z1	493	国家级	防风固沙林
J3	401	国家级	防风固沙林
Z2	676	国家级	防风固沙林
ZG3	352	国家级	防风固沙林
J4	364	国家级	防风固沙林
J5	377	国家级	防风固沙林
Z4	371	国家级	298m ² 为防风固沙林，73m ² 为国防林
Z5	420	国家级	防风固沙林
J6	377	国家级	防风固沙林
Z6	415	国家级	防风固沙林
合计	4246	/	/

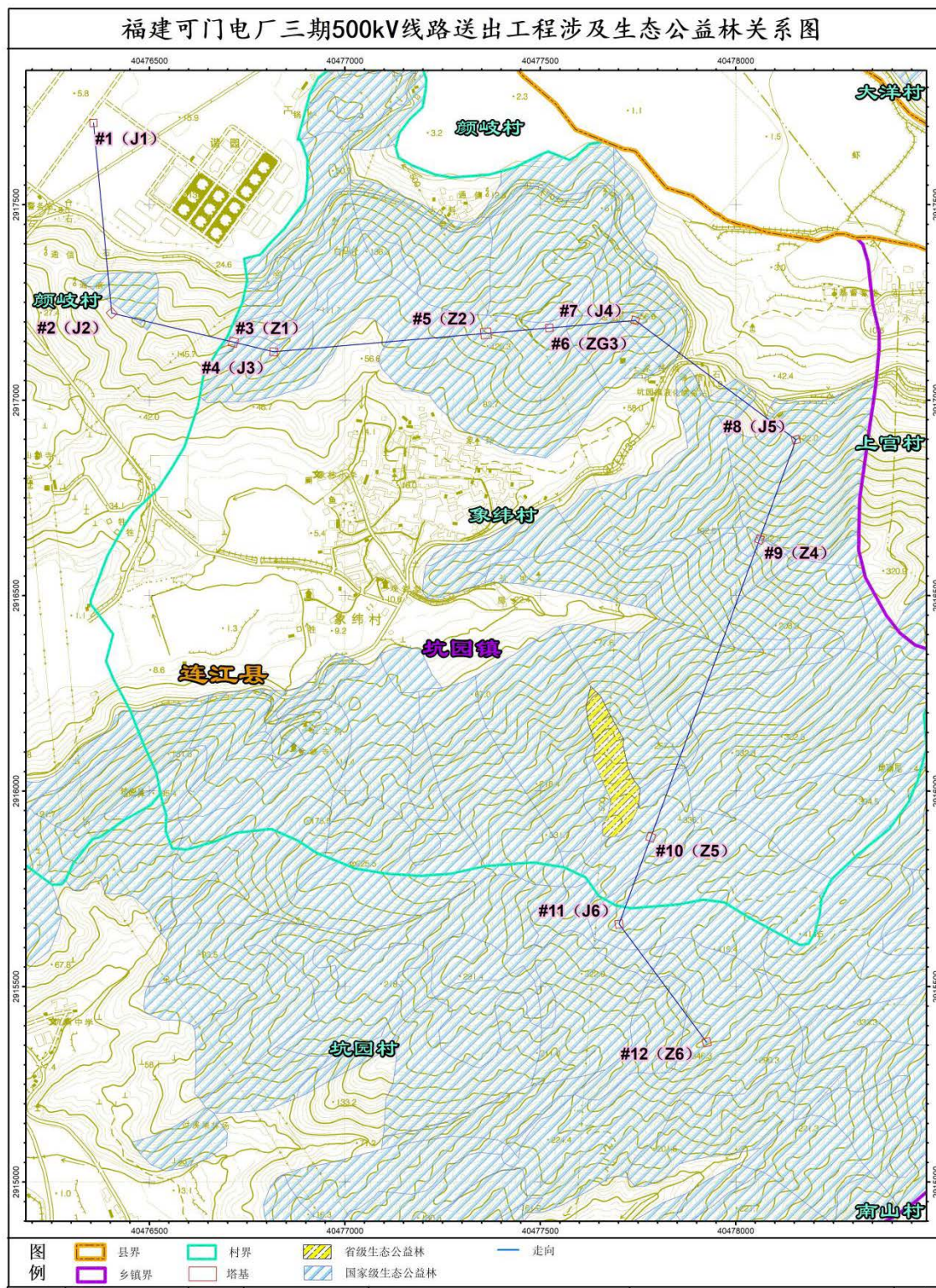


图 4.5 项目沿线生态公益林分布图

4.5.4 土地利用现状

根据现场调查结合卫片解译结果，评价区内土地利用现状以林地为主，面积 657.41hm²，占评价范围,54.10%；居民点与工矿建设用地次之，面积占比为 20.60%，其它类型用地面积相对较小，占比均不足 10%。评价区内土地利用现

状见表 4.9 和图 4.6。

表 4.9 评价区土地利用现状一览表

土地利用类型	面积		斑块数量	
	hm ²	%	块	%
耕地	101.22	8.33	119	17.27
园地	25.91	2.13	25	3.63
林地	657.41	54.10	209	30.33
草地	56.19	4.62	59	8.56
居民点与工矿建设 用地	250.27	20.60	57	8.27
公共设施用地	2.29	0.19	23	3.34
交通用地	51.58	4.24	49	7.11
特殊用地	3.40	0.28	27	3.92
水面	37.98	3.13	36	5.22
其它用地	28.90	2.38	88	12.34
合计	1215.16	100.00	689	100.00

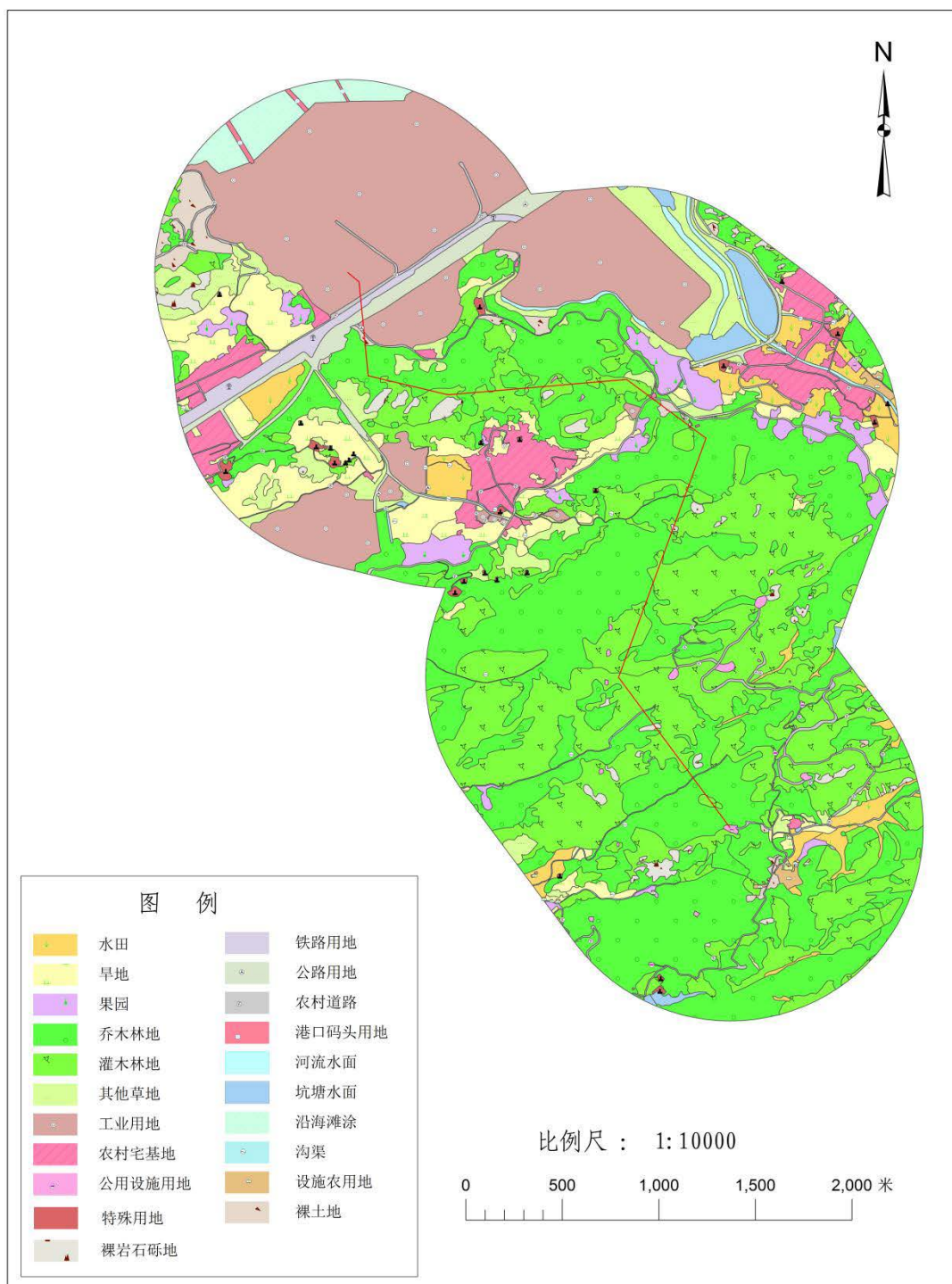


图 4.6 评价区土地利用现状图

4.5.5 景观生态环境评价

沿线评价区内景观要素主要可分为林地（含果园）景观、农田景观、居民点景观、道路景观和水域景观。

从各景观要素面积看，以果林地景观和农田景观为主，其中果林地景观占沿线景观总面积的 56.23%，农田景观占 8.33%。果林地景观为评价区基质景观，

散布于沿线丘陵地带。

从斑块数量上看，评价范围内景观斑块总 689 个，平均 0.57 块/hm²；总体上看，景观异质程度较高，连通度较低。从各类型景观看，果林景观斑块数量最多，234 块；农田景观 119 块，次之。从斑块密度看，居民点景观和果林景观密度较低，分别为 0.23 块/hm² 和 0.34 块/hm²，连通度相对较高；农田景观和道路景观密度较大，分别为 1.18 块/hm² 和 0.95 块/hm²，破碎化程度相对较高。

4.5.6 生态环境现状评价

评价区总体植被盖度较高，生态环境质量较好。但也可以看出，区内植被种类较为单一。评价区耕地散布于项目沿线，破碎化程度较高，说明项目区土地开发利用强度较高。另外，由于早期不合理的采伐活动造成评价区南部出现有大面积因逆向演替形成的灌草丛，这也提示了项目区土壤贫瘠，立地条件一般，一旦被破坏，自行恢复的能力较弱。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 对植物资源的影响分析

项目线路建设对植被的影响主要体现在两个方面：一是工程占地包括塔基占地、塔基施工场地、牵张场、施工便道占地对植被的直接破坏，二是线路穿越对沿线乔木植物的干扰影响。

(1) 塔基工程占地对植被的影响

本项目共计设置杆塔 12 基，塔基占地 12 处，共计 0.67hm²。从调查结果看，J1 杆塔塔基位于电厂厂区内，地表植被以类芦为主；J2、J3 杆塔塔基为台湾相思林；J6 和 Z6 杆塔塔基为马尾松幼树形成的灌丛；J4、J5、Z1、Z2、ZG3、Z4 和 Z5 等 7 根杆塔塔基为木荷林。上述植被均为区域常见植被，经统计上述杆塔占用木荷林 3053m²，占用台湾相思林 810m²，占用马尾松幼树灌丛 792m²，由于杆塔塔基占用量不大，不会对区域植被产生大的影响。

(2) 施工临时工程占地对植被的影响

根据设计单位估算，本项目塔基临时占地 0.18hm²（其中 0.03hm² 位于电厂厂区内），牵张场占地 0.32hm²，施工及人抬道路占地 1.15hm²。根据了解，目前牵张场、施工便道选址、选线尚未确定。

塔基临时占地一般位于各塔基附近，用于放置设备。从调查结果看，各杆塔多为林地，但 J3 杆塔、J4 杆塔、J6 杆塔、Z1 杆塔、Z5 杆塔、Z6 杆塔附近均有灌草丛或疏林分布，建议选择上述区域设置临时占地，减小对植被的破坏。对于其它位于林地中的杆塔，建议在设置临时占地时尽量保留乔木。

本项目拟在线路两端设置牵引场和张力场，根据牵引场和张力场用地规模，建议用地需求较大的张力场设置于电厂厂区内。牵引场位于 J7 杆塔附近，根据现场调查，J7 杆塔附近有大片芒萁灌丛，建议选择灌丛区域作为牵引场，为减小工程施工对连江县水源涵养生态保护红线的影响，工程施工时应严格控制牵引场用地规模，禁止随意破坏周围植被。

对于现有道路无法直接到达塔基处，需设置施工及人抬道路，道路选线在保证人员、物品安全的基础上应尽量避免乔木植物，严格控制线路宽度，严禁随意破坏周围植被。

(3) 线路穿越对沿线乔木植物的干扰影响

线路穿越林区段施工时，对于自然生长高度不超过 2m 的灌丛原则上不砍伐，导线与树木（考虑一定时期树木自然生长高度）最小垂直距离超过 7m，在最大风偏下与树木净空距离超过 7m 的树木不予砍伐。根据现场调查，线路经过的植被以较为低矮的台湾相思林为主，因此这种扰动影响较为有限。

5.1.2 对动物资源的影响分析

本项目施工期对沿线动物的影响主要体现在施工人员生产活动对动物的惊扰，临时工程对野生动物小生境的破坏等方面。

(1) 对两栖动物的影响

两栖动物逐水而栖，本项目所涉杆塔均不涉及河流、水域，因此工程施工基本不会对评价区内的两栖类动物产生影响。

(2) 对爬行动物的影响

区内爬行动物主要栖息于山林、灌草丛，工程占地会对其生境产生一定破坏；随着工程施工的结束，临时占地将会被恢复；工程塔基占地面积较小，且为散状分布，其造成的生境损失不会对爬行动物种群产生大的影响。工程施工期间，施工人员和器械活动可能会对爬行动物产生惊扰影响，造成爬行动物避开影响区，这种影响随着施工行为的结束而消失。另外，由于在山林、灌草丛中施工，施工人员可能会与爬行动物遭遇，应加强施工人员动物保护意识，采取驱离等方式处理，禁止捕捉、滥杀爬行动物。

(3) 对哺乳动物的影响

评价区内哺乳动物包括啮齿目动物、食肉目动物、偶蹄目动物和翼手目动物。评价区内啮齿目动物生境包括荒草地、灌丛、林地等，工程施工期间会造成啮齿动物避开影响区，但施工结束后，这种影响将随之结束。食肉目动物和偶蹄类动物一般栖息于密林中，施工期间会远远避开影响区，因此工程建设不会对其产生大的影响。翼手目动物栖息于洞穴中，夜间活动，工程建设基本不会对其产生影响。

(4) 对鸟类的影响

鸟类活动能力强，工程施工期间，会主动避开施工影响区。由于鸟类一般营巢于林地和灌丛中，工程施工期间，施工人员可能会发现鸟巢，应加强施工

人员动物保护意识，严禁捣毁，破坏鸟类幼仔和鸟蛋的行为。

(5) 对野生保护动物影响

根据调查，区内野生保护动物主要有黑翅鸢、赤腹鹰、红隼、领角鸮、短耳鸮、画眉等。黑翅鸢、赤腹鹰、红隼等鹰隼类猛禽一般在较高的空域飞翔，只有发现地面猎物时才会下到地面；其一般营巢于人类难以到达的山林深处；因此，项目建设不会对其产生大的影响。

领角鸮栖息于林地、灌丛、山村，为夜行动物；工程施工可能会对其产生惊扰影响，但基本不影响其夜间觅食活动。施工期间，施工人员可能会发现其巢穴，若发现，应予以保护。

短耳鸮和画眉多营巢于树枝上，栖息于低矮灌草丛中，工程施工可能会对其产生惊扰影响，施工人员在遭遇时应予以保护。

5.1.3 对土地利用的影响分析

由于工程临时占地随着工程的结束，复绿、复耕的进行，其对土地利用的影响将消失，因此工程对区域土地利用的影响主要体现在杆塔塔基占地影响方面。工程建设将占用林地 4230m² 林地，工程运营期间，该部分林地将无法恢复。项目评价区内林地面积的 0.64%，不会对区域用地格局产生大的影响。

5.1.4 水土流失影响分析

工程施工期间会扰动工程塔基占地和临时占地地表，造成一定程度的水土流失。从项目区情况看，水土流失影响主要体现在以下几个方面：

一、土壤表层营养物随水流进入海域，影响项目区附近海域水质环境。表层熟土由于植物和土壤微生物作用，富含 N、P 有机质，进入海域后会增加水体 N、P 含量，影响水质。

二、项目区为花岗岩地貌，土层较薄，加之区域降水丰富，不合理的施工导致水土流失可能会造成影响区立地条件迅速恶化，影响植被演替。

三、项目区为滨海区域，常年风力较大，风蚀作用强烈，工程施工区若长时间裸露也会加剧风蚀作用，造成立地条件恶化。

本项目占地包括塔基占地和临时占地，临时占地包括输电线路塔基临时施工场地、牵张场和施工及人抬道路占地等。根据前文所述，本项目线路塔基在

设计阶段主要采用挖孔式基础，结合特殊的塔基断面情况采用高低立柱基础，有效减少了土石方开挖量和项目占地，在一定程度上减少了水土流失。为进一步减小工程水土流失，减小对区域生态环境的影响，评价建议采取如下水土流失防控措施：

一、线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，尤其是表层熟土应妥善堆存，工程结束后用于复绿；

二、塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟，塔基施工后塔基征地范围内应平整处理，并及时进行植被恢复；

三、施工中基础开挖尽量选择掏挖式，控制施工开挖量；

四、工程结束后应及时复绿、复耕所有可复绿、复耕的区域，复绿物种应考虑草灌乔相结合方式，对于无法复绿、复耕的区域应采取硬化措施。

5.1.5 对农业生态环境的影响分析

根据调查，项目所设杆塔均不涉及耕地。项目牵张场尚未明确位置，在J7杆塔西侧分布灌草丛，该地块地势平坦、开阔可作为牵张场选址，不影响区域农业生产。项目施工及人抬道路选线尚未确定，一般在农业用地区域多有机耕路可利用，一般不会对农业生态环境产生大的影响。

5.1.6 对生态保护红线的生态影响分析

本项目涉及的生态保护红线为连江县水源涵养生态保护红线，其主要生态功能为水源涵养。根据调查，项目所涉及的生态保护红线单元面积 6.62km²，本项目 Z2、ZG3、J4、J5、Z4、Z5、J6 和 Z6 共计 8 基杆塔塔基涉及生态保护红线（见图 5.1）。塔基占地 2937m²，约占所处的生态保护红线单元面积的 0.44%。由于占比较小，杆塔工程建设不会对该生态保护红线单元的水源涵养功能产生大的影响。

由于工程施工临时用地均未确定，评价根据线路布局情况对临时工程可能涉及的生态保护红线估算，并结合区域环境现状提出选址、选线建议，减缓其对生态保护红线单元水源涵养功能的影响。

（1）塔基施工临时占地

除 J1 杆塔外，其它塔基施工临时占地约 0.15hm²，由此估算涉及生态红线的 8 杆杆塔塔基施工临时占地约 0.11hm²。这部分用地主要用于放置设备，J4 杆

塔、J6 杆塔、Z5 杆塔、Z6 杆塔附近均有灌草丛或疏林分布，建议以灌草丛、疏林地作为临时用地，减小对林区水源涵养功能的影响。对于周边没有灌草丛或疏林分布的杆塔，评价建议在用地时尽量避免砍伐乔木。

(2) 牵张场临时占地

本项目拟在线路两端设置牵引场和张力场，根据牵引场和张力场用地规模，建议用地需求较小的牵引场布置于 J7 杆塔附近。J7 杆塔西侧芒萁灌丛分布，该区域地势平缓、开阔，可作为牵引场。由于该地块现为芒萁灌丛，对其占用相对较破坏林地对水源涵养功能影响小。工程施工时应严格控制牵引场用地规模，禁止随意破坏周围植被；工程施工结束后应尽快予以恢复。

(3) 施工及人抬道路

根据设计单位估算，施工及人抬道路约需占地 1.15hm^2 ；工程涉及生态保护红线的情况估算，该部分占地约为 0.91hm^2 。道路选线在保证人员、物品安全的基础上应尽量避开乔木植物，严格控制线路宽度，减小对生态保护红线区的影响。

综上，涉及生态保护红线的临时占地面积约 1.2hm^2 ，虽然用地规模不大，对该生态保护红线单元的水源涵养功能的影响也较小，但为进一步保护生态环境，保障生态保护红线生态功能的发挥，评价建议在工程施工结束后尽快采用乡土植物进行复绿。



图 5.1 项目与生态红线的关系

5.2 声环境影响分析

5.2.1 主要污染源分析

本项目输电线路施工期在塔基开挖、基础施工等阶段中产生施工噪声，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等；另外在架线过程中，各牵张场内的牵张机等设备也产生一定的机械噪声。

5.2.2 施工期噪声影响分析

本项目线路工程主要噪声源为运输车辆及基础、架线施工中各种机械设备的噪声。

本项目沿线交通条件较好，线路所在地公路比较发达。工地运输采用汽车和人抬运输相结合的运输方案。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内，在靠近施工点时，一般靠人抬运输材料，所以交通运输噪声对周围环境影响较小。

本次评价建议依法限制夜间施工，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《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民，高噪声机械设备尽量避免夜间作业。在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。本项目施工期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

5.3 施工扬尘分析

5.3.1 主要污染源分析

本项目工程施工中扬尘主要来自于以下几个方面：（1）土石方的开挖、回填会破坏原有地表植被，在干燥天气尤其是大风条件下容易造成扬尘；（2）施工材料及渣土料运输过程中容易产生扬尘；（3）线路沿线施工现场内车辆行驶扬尘。由于扬尘源多且分散，属于无组织排放；同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

5.3.2 施工扬尘影响分析

线路施工扬尘范围主要在塔基附近，由于各分散施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，只要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。为尽量减少施工扬尘对大气环境的影响，本项目采取如下扬尘污染防治措施：

(1) 施工时散体材料运输车辆要加盖篷布，路面要及时洒水，以减少扬尘的污染；对施工中混凝土搅拌废水、塔基养护废水等建筑工地排水，经沉淀后用于施工场地洒水抑尘；

(2) 施工期间对易产生扬尘的裸露地面，施工单位应当进行平整或采取其他防尘措施；

(3) 施工现场设置洒水降尘设施，安排专人定时洒水降尘；

(4) 施工期间应当对临时堆土和散体施工材料采取覆盖防尘措施；施工作业应当采取防止扬尘、污水漫排的措施；施工单位应当将车辆清理干净，方可驶离；施工运输车辆上路须对拉运物采取全封闭措施；

(5) 重污染天气期间，暂停塔基土石方开挖等产生扬尘污染的施工作业；

(6) 施工现场使用商品混凝土和预拌砂浆，搅拌混凝土和砂浆采取封闭、降尘措施；

采取以上的环境空气保护措施后，将进一步降低扬尘和废气浓度，施工期对环境空气的扬尘影响能得到有效控制。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 主要污染源分析

施工期间所产生的固体废物主要有工程弃土弃渣、建筑垃圾、以及施工人员产生的生活垃圾等。

5.4.2 固体废物影响分析

5.4.2.1 生活垃圾

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，施工时租用当地民房，生活垃圾纳入当地垃圾处理系统由当地环卫部门统一清运处理。

5.4.2.2 项目弃土弃渣

线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小，分布分散等特点，线路

工程总挖方 34738m³，其中土方 16142m³(含表土 3654m³)，石方 1227m³；土石方全部就地回填利用，无外购土方及弃方。项目弃土中剥离的表土用于占地绿化，输电线路基础开挖产生的多余土方在塔基临时占地范围内就地平整。施工结束后及时对临时场地进行清理和整治，结合周边的土地利用功能恢复迹地。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 主要污染源分析

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。施工生产废水包括场地平整、机械设备冲洗和混凝土搅拌系统冲洗、基础养护等产生的废水；施工期生活污水为施工人员的生活污水，包括粪便污水、洗涤污水等，主要含有 SS、COD_{Cr}、BOD₅ 等污染物。

5.5.2 水环境影响分析

5.5.2.1 生活污水环境影响分析

输电线路施工期间，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

5.5.2.2 施工废水环境影响分析

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边沟渠和池塘受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理。一般采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘，采取以上措施后，项目施工废水对周边水环境影响较小。

5.5.2.3 对水源保护区的环境影响分析

本项目在金狮溪水库水源二级保护区附近施工，施工活动可能引起局部的水土流失：一是因塔基开挖、扰动、破坏地表等造成局部土流失量，即直接流失量；二是因地面开挖产生的堆碴造成的水土流失，即间接水土流失量；但因本项目为输电线路工程，塔基占地较小，不会产生持久的明显土壤侵蚀流失，因而水土流失相对较轻；线性工程施工周期较短，施工结束后第一时间对施工

占地进行恢复，使得水土流失时间较短，土壤可迅速恢复到正常状态。且项目施工废水经沉淀池处理后，回用于施工场地，不外排，故项目施工对金狮溪水库饮用水水源保护区造成的影响较小。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

本环评拟采用类比监测和模式预测相结合的方式对本项目输电线路运行期电磁环境影响进行评价。

6.1.1 输电线路电磁环境影响评价

6.1.1.1 类比评价

(1) 类比对象的选择

本项目500kV输电线路同塔双回线路架设，按照建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件，本项目输电线路电磁环境类比监测对象选择技术参数类似的***。

表 6.1 类比对象与本工程线路条件一览表

名称	***	本期新建500kV双回线路
电压等级	500kV	500kV
地理位置	福建省福州市	福建省福州市
架设方式	同塔双回路	同塔双回路
导线排列	垂直排列	垂直排列
边导线与中心线最大距离	约13m	13.2m（直线塔）
导线型号	4×JL/LB20A-800/55	4×JL/LB20A-800/55
监测断面处导线对地距离	约28m	12~20m
沿线地形条件	主要为丘陵	主要为丘陵

(2) 本期类比线路选择的可比性分析

①电压等级

本期线路和类比线路的电压等级均为500kV。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响电磁环境的首要因素。

②回路数、架设方式

本期线路和类比线路都是同塔双回架空线路。根据电磁环境影响分析，回路数、架设方式是影响电磁环境的重要因素，类比线路选择是合理的。

③导线型号、导线相序排列

本期线路导线型号与类比线路导线型号、分裂数和分裂间距一致。本期线路和类比线路均采用垂直排列，排列方式相同。

④海拔、地形

本期线路与类比线路位于同一地区，经过地形情况相似。

综上所述，类比对象与本项目新建线路的电压等级、架设方式、导线排列方式、导线型号等方面一致，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目线路投运后产生的电磁环境进行类比预测。

(3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(4) 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

工频电场、工频磁场监测仪器为SEM-600场强分析仪，主机编号D-1240，电场探头编号LF-04、I-1240。

(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，分别测量离地1.5m处的工频电场强度、工频磁感应强度。

实际监测时，选择了好天气条件下，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) 类比结果分析

①类比监测结果

本工程新建线路与***电磁环境类比监测结果详见表6.2。

表 6.2 ***工频电场、工频磁场监测结果

测点	监测点位	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	500kV 新中 I、II 路#96~#97 塔间，弧垂最低位置南侧横 截面上，距杆塔中央连线对 地投影	0m	1314.1
2		1m	1316.9
3		2m	1375.3
4		3m	1397.7

5		4m	1430.2	0.15
6		5m	1496.7	0.149
7		6m	1583.9	0.146
8		7m	1562.8	0.144
9		8m	1529.3	0.141
10		9m	1437.9	0.138
11		10m	1274.8	0.13
12		11m	1265.4	0.133
13		12m	1194.7	0.129
14		13m	1104.3	0.125
15		14m	1083.4	0.120
16		15m	1053.4	0.117
17		20m	976.9	0.103
18		25m	914.3	0.089
19		30m	706.8	0.072
20		35m	506.8	0.063
21		40m	362.0	0.051
22		45m	274.8	0.042
23		50m	157.1	0.035
24		55m	118.5	0.027

② 类比监测结果分析

在***监测断面工频电场强度最大值为1.584kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4kV/m的标准限值要求，500kV同塔双回输电线路产生的工频电场随距离衰减很快。在***监测断面上工频磁感应强度最大值为0.166 μ T，远小于100 μ T。

通过对本工程新建线路电压等级、架设方式、导线型式等相似的500kV输电线路的类比监测结果可以看出，项目新建线路运行产生的工频电场强度均随水平距离衰减很快，500kV输电线路采用增高导线对地高度等措施，可以有效地降低地面工频电场强度，可保证线路运行产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m的标准限值和耕地、园地、道路等区域10kV/m的标准限值；线路运行产生的工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中100 μ T的标准限值。

综上所述，本次类比线路运行产生的工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 及 100 μ T 标准限值要求。本工程线路与类比线路具有较好的可比性，因此本项目线路运行产生的工频电场、工频磁场也能满足 4000V/m 及 100 μ T 标准限值要求。

6.1.1.2 模式预测及评价

(1) 预测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 预测模式

工频电场、工频磁场预测按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）推荐模式计算。

1、工频电场强度预测

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

首先利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷。

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

式中：[U]：各导线对地电压的单列矩阵；

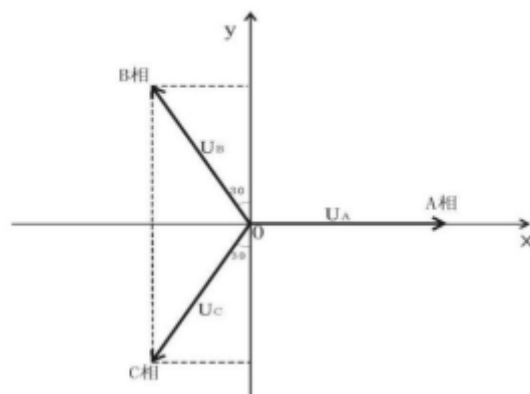
[Q]：各导线上等效电荷的单列矩阵；

[\lambda]：各导线的电位系数组成的n阶方阵(n为导线数目)。

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

对于500kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = \frac{500 \times 1.05}{\sqrt{3}} = 303.1(kV)$$



对于500kV三相导线各导线对地电压分量为:

$$\begin{aligned} U_a &= (303.1 + j0)kV \\ U_b &= (-151.6 + j262.5)kV \\ U_c &= (-151.6 - j262.5)kV \end{aligned}$$

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用*i*, *j*, ...表示相互平行的实际导线，用*i'*, *j'*, ...表示它们的镜像，如图6-1-2所示，电位系数可写为:

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

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

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

式中: ϵ_0 : 空气的介电常数; $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$;

h_i : 导线与地面的距离;

L_{ij} : 第*i*根导线与第*j*根导线的间距;

L'_{ij} : 第*i*根导线与第*j*根导线的镜像导线的间距;

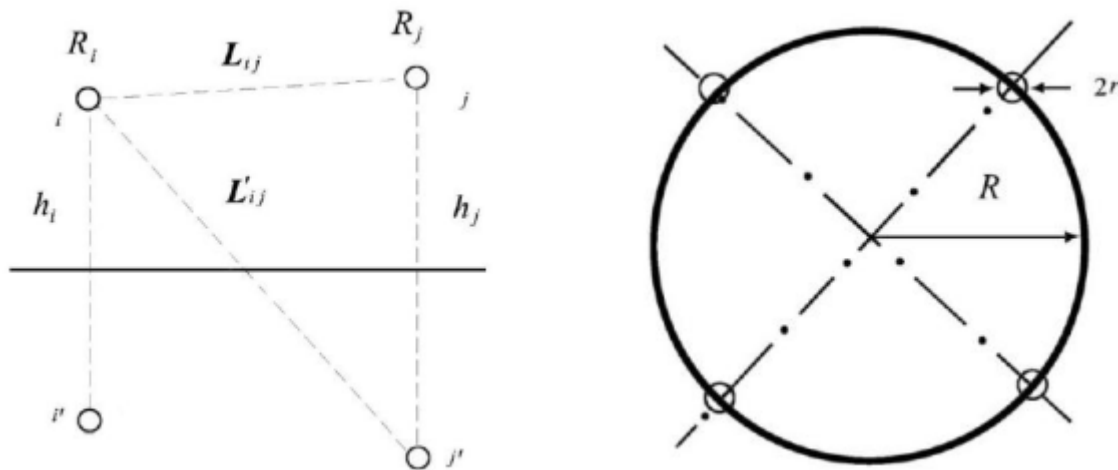
R_i : 输电导线半径, 对于分裂导线可用等效单根导线半径带入 R_i 计算式为:

$$R_i = R_n \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中：R：分裂导线半径；

n：次导线根数；

r：次导线半径。



点位系数及等效半径计算图

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据迭加原理计算得出，在(x, y)点的电场强度分量E_x和E_y可表示为：

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

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

式中：x_i、y_i：导线i的坐标(i=1、2、...m)；

m：导线数目；

L_i和L'_i：分别为导线i及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据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：

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

$$E_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + E_{yI}$$

式中：E_{xR}：由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量

E_{xI}：由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量

E_{yR} : 由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量

E_{yI} : 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量

该点的合成场为:

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\vec{x}_0 + (E_{yR} + jE_{yI})\vec{y}_0 = E_x\vec{x}_0 + E_y\vec{y}_0$$

式中:

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

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

2、工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁场具有准静态性, 线路的磁场仅由电流产生, 输电线路在空间任一点产生的工频磁感应强度可根据安培定律, 按照矢量迭加原理计算得出。输电导线在空间任一点产生的工频磁感应强度计算公式为:

$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

式中: B : 磁感应强度, T;

H : 磁场强度, A/m;

μ_0 : 真空中的磁导率($\mu=4\pi\times 10^{-7}A/m$);

I : 导线 i 中的电流值, A;

r : 第 i 相导线至计算点处的直接距离, m。

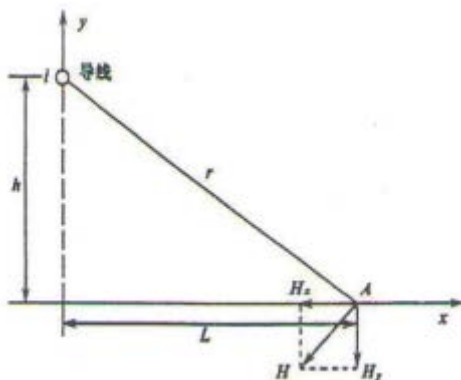
和电场强度计算不同的是磁场计算时只考虑处于空间的实际导线, 忽略它的镜像进行计算, 其结果已足够符合实际。

如图, 不考虑导线 i 的镜像时, 可计算在 A 点其产生的磁场强度:

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

式中: I : 导线 i 中的电流值

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必须分别考虑电流间的相角, 按相位矢量来合成。一般来说合成矢量对时间段轨迹是一个椭圆。



磁场向量图

对于三相线路，由于相位不同形成的磁感应强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。

6.1.1.3 预测工况及环境条件的选择

500kV输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大，故本项目理论预测在运行电流、电压及导线型式确定的情况下，选择相间距较大和合适的高度进行相关预测。

由于本期工程已明确开 endpoint，已确定本项目为同相序排列。根据与设计单位沟通，本次同塔双回线路电磁环境预测选取了贡献值最大的同相序进行计算。

本项目输电线路电磁环境理论预测的有关参数详见图6.1及表6.3所示。

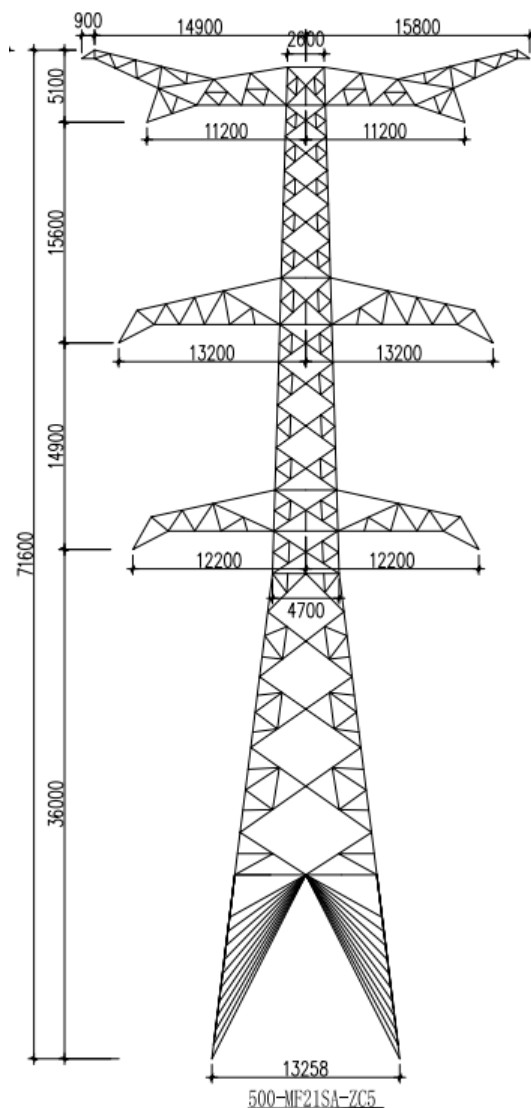


图6.1 预测塔型图

表 6.3 输电线路理论计算参数表

项目	同塔双回线路
导线排列方式	垂直排列
导线型号	4×JL/LB20A-800/55铝包钢芯铝绞线
分裂间距	500mm
导线外径	38.4mm
线路计算电压	525kV
线路计算电流	1126
计算塔型	500-MF21SA-ZC5
导线计算高度	架空线路经过耕地等场所11m，线路经过电磁环境敏感目标时14m (不能满足标准时，计算抬高高度)
同相序排列及预测点坐标	A (-11.2, h+30.5) ; A (11.2, h+30.5) B (-13.2, h+14.9) ; B (13.2, h+14.9) C (-12.2, h) ; C (12.2, h)
预测点高度	距离地面1.5m高处

6.1.1.4电磁理论预测结果与分析

(1) 工频电场影响预测

1) 500kV双回线路经过耕地等场所时工频电场强度

500kV双回线路经过耕地等场所时产生的工频电场强度预测结果见表6.4

表6.4 500kV双回线路经过耕地等场所时产生的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)	
	同相序排列	
	导线对地高度11m	导线对地高度12m
0	6.654	6.635
1	6.712	6.681
2	6.882	6.816
3	7.162	7.037
4	7.543	7.334
5	8.013	7.694
6	8.550	8.100
7	9.124	8.525
8	9.696	8.938
9	10.215	9.303
10	10.627	9.582
11	10.881	9.740
12	10.937	9.751
13	10.775	9.603
14	10.402	9.298
15	9.846	8.856
16	9.153	8.304
17	8.374	7.678
18	7.555	7.009
19	6.737	6.330
20	5.950	5.663
21	5.212	5.025
22	4.535	4.429
23	3.924	3.881
24	3.378	3.383
25	2.896	2.935
26	2.473	2.536
27	2.103	2.181
28	1.782	1.869
29	1.505	1.594
30	1.267	1.354
31	1.065	1.146
32	0.894	0.966
33	0.752	0.812
34	0.638	0.683
35	0.550	0.576
36	0.486	0.492
37	0.445	0.429
38	0.424	0.387
39	0.417	0.364
40	0.422	0.357
41	0.433	0.361
42	0.448	0.372
43	0.464	0.387

44	0.480	0.404
45	0.495	0.422
46	0.509	0.438
47	0.522	0.454
48	0.533	0.468
49	0.543	0.480
50	0.551	0.491
51	0.557	0.500
52	0.562	0.508
53	0.566	0.515
54	0.569	0.520
55	0.570	0.524
56	0.571	0.527
57	0.570	0.528
58	0.569	0.529
59	0.568	0.530
60	0.565	0.529
61	0.562	0.528
62	0.559	0.526
63	0.555	0.524
64	0.551	0.521
65	0.546	0.518
最大值	10.937	9.751

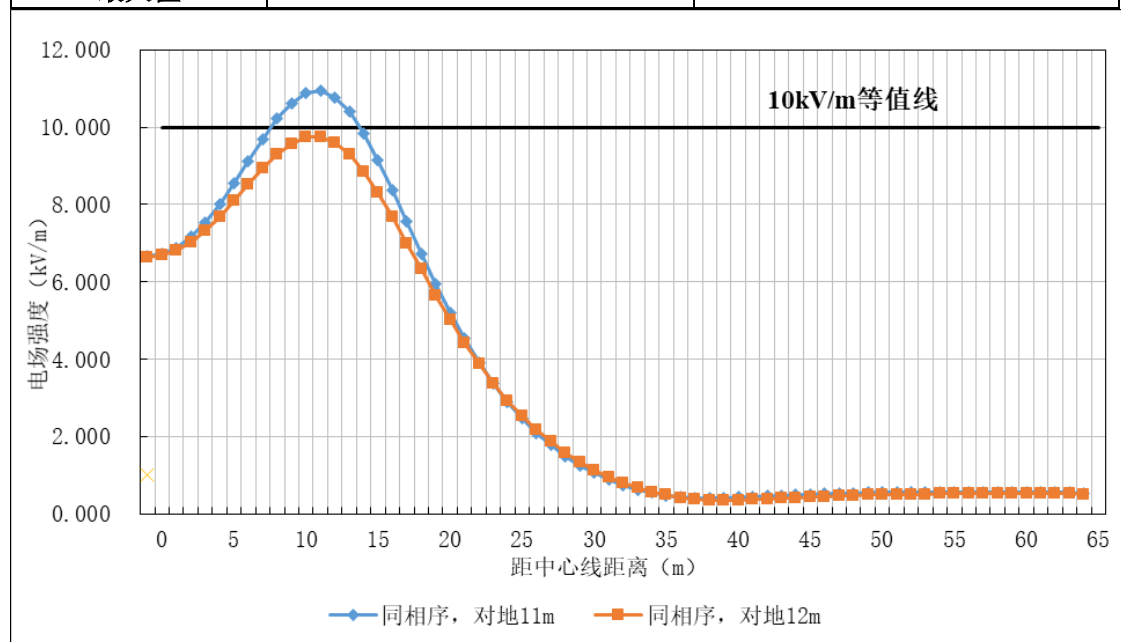


图6.2 500kV双回线路经过耕地等场所时产生的工频电场强度曲线图

当500kV 双回线路经过耕地等场所时，导线采用同相序排列时，在对地最低高度设计值为11m 时，地面高度1.5m 高度处，工频电场强度最大值为10.937kV/m，超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜牧饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz 的电场强度控制限值10kV/m 的标准要求。

在导线对地高度抬高至12m 时，地面1.5m 高度处，工频电场强度最大值

9.751kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影12m（即边导线内1m处），可满足耕地、园地等场所电场强度10kV/m的限值要求。

2) 经过电磁环境敏感目标区域时工频电场强度

500kV双回线路经过电磁环境敏感目标区域时产生的工频电场强度预测结果见表6.5。

表 6.5 500kV 双回线路经过电磁敏感目标时产生的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)					
	同相序排列					
	导线对地高度14m	导线对地高度20m	导线对地高度22m	导线对地高度24m	导线对地高度26m	导线对地高度27m
0	6.428	5.260	4.851	4.466	4.111	3.945
1	6.455	5.263	4.852	4.466	4.109	3.943
2	6.536	5.273	4.854	4.463	4.105	3.938
3	6.667	5.288	4.857	4.459	4.097	3.929
4	6.839	5.307	4.859	4.452	4.086	3.916
5	7.044	5.325	4.858	4.442	4.070	3.899
6	7.267	5.341	4.853	4.426	4.048	3.877
7	7.493	5.349	4.842	4.403	4.021	3.848
8	7.702	5.347	4.821	4.373	3.988	3.814
9	7.875	5.330	4.789	4.334	3.946	3.773
10	7.993	5.296	4.744	4.285	3.897	3.724
11	8.037	5.241	4.683	4.225	3.839	3.668
12	7.996	5.163	4.607	4.152	3.772	3.603
13	7.865	5.061	4.514	4.068	3.695	3.531
14	7.643	4.935	4.404	3.971	3.610	3.450
15	7.339	4.786	4.278	3.862	3.515	3.362
16	6.964	4.615	4.136	3.743	3.412	3.266
17	6.537	4.426	3.982	3.613	3.302	3.164
18	6.073	4.222	3.815	3.474	3.185	3.055
19	5.590	4.006	3.639	3.328	3.061	2.942
20	5.103	3.781	3.457	3.177	2.934	2.824
21	4.624	3.551	3.269	3.021	2.802	2.702
22	4.162	3.320	3.079	2.862	2.668	2.579
23	3.725	3.090	2.888	2.703	2.533	2.453
24	3.316	2.863	2.700	2.544	2.397	2.328
25	2.937	2.643	2.514	2.386	2.262	2.203
26	2.590	2.430	2.333	2.231	2.129	2.078
27	2.274	2.227	2.158	2.080	1.998	1.956
28	1.988	2.033	1.989	1.933	1.870	1.836
29	1.730	1.849	1.828	1.792	1.745	1.719
30	1.499	1.676	1.675	1.656	1.625	1.606
31	1.293	1.514	1.529	1.526	1.509	1.496
32	1.109	1.363	1.392	1.402	1.397	1.391
33	0.946	1.222	1.263	1.284	1.291	1.289
34	0.803	1.091	1.142	1.173	1.189	1.193
35	0.677	0.970	1.028	1.068	1.093	1.100
36	0.569	0.858	0.922	0.969	1.001	1.012
37	0.477	0.755	0.824	0.876	0.914	0.928
38	0.401	0.660	0.732	0.789	0.832	0.849
39	0.341	0.573	0.647	0.708	0.755	0.774

40	0.298	0.494	0.569	0.632	0.683	0.704
41	0.273	0.421	0.496	0.561	0.615	0.637
42	0.263	0.355	0.429	0.495	0.551	0.575
43	0.265	0.296	0.368	0.434	0.491	0.516
44	0.276	0.243	0.311	0.377	0.435	0.461
45	0.291	0.197	0.260	0.324	0.382	0.409
46	0.309	0.158	0.213	0.275	0.334	0.360
47	0.327	0.128	0.171	0.230	0.288	0.315
48	0.345	0.110	0.135	0.189	0.246	0.273
49	0.362	0.104	0.105	0.152	0.207	0.234
50	0.378	0.110	0.085	0.119	0.171	0.197
51	0.392	0.123	0.076	0.090	0.138	0.163
52	0.404	0.139	0.079	0.068	0.107	0.132
53	0.415	0.157	0.091	0.056	0.081	0.103
54	0.425	0.175	0.107	0.056	0.058	0.077
55	0.433	0.192	0.124	0.066	0.043	0.055
56	0.441	0.208	0.141	0.082	0.040	0.039
57	0.446	0.222	0.157	0.098	0.049	0.035
58	0.451	0.236	0.173	0.114	0.063	0.042
59	0.455	0.248	0.187	0.130	0.078	0.055
60	0.458	0.259	0.200	0.144	0.093	0.070
61	0.460	0.270	0.212	0.158	0.108	0.085
62	0.461	0.279	0.223	0.171	0.122	0.099
63	0.462	0.287	0.233	0.182	0.135	0.112
64	0.462	0.294	0.242	0.193	0.147	0.125
65	0.461	0.300	0.250	0.202	0.158	0.136
最大值	8.037	5.349	4.859	4.466	4.111	3.945

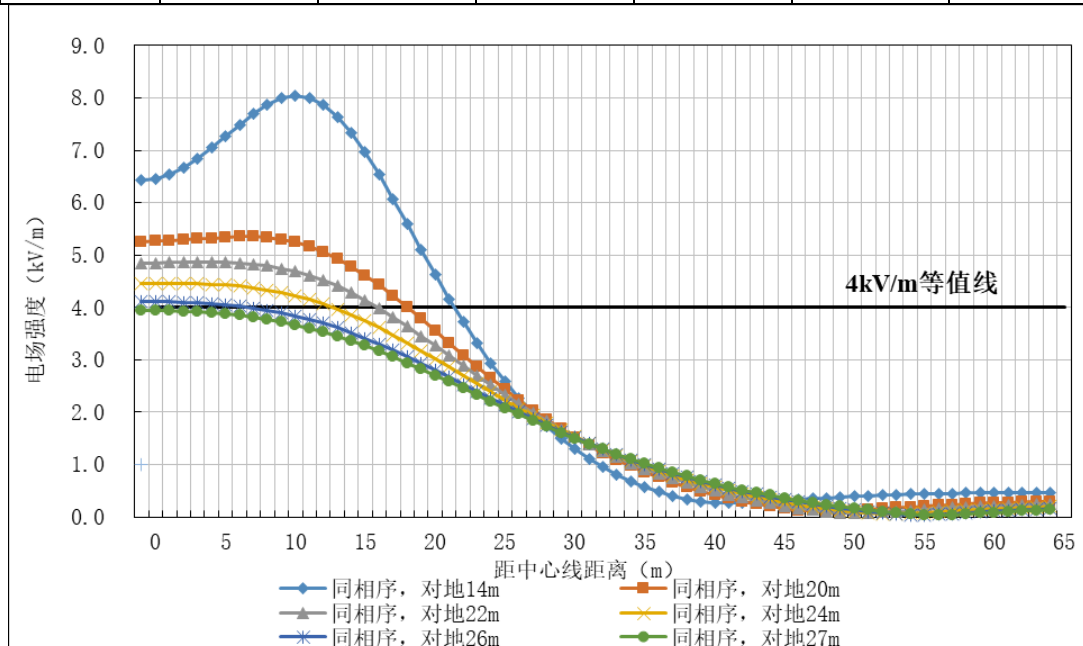


图6.3 500kV双回线路经过电磁环境敏感目标时产生的工频电场强度曲线图（同相序）

当导线采用同相序排列经过电磁环境敏感目标区域时，在导线对地最低高度设计值为14m时，地面1.5m高度处，工频电场强度最大值8.037kV/m，在边导线外5m（即距线路走廊中心约18m）处的工频电场强度6.073kV/m，均大于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值电场强度4kV/m的要求。

在导线对地高度抬高至27m时，地面1.5m高度处，工频电场强度最大值3.945kV/m，出现在线路走廊中心正下方，在边导线外5m（即距线路走廊中心约18m）处的工频电场强度3.055kV/m，均小于4kV/m。

（2）工频磁感应强度预测

1) 经过耕地等场所时工频磁感应强度

本期拟建500kV 双回线路经过耕地等场所时产生的工频磁感应强度预测结果见表6.6。

表 6.6 500kV 双回线路经过耕地等场所时产生的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（kV/m）	
	同相序排列	
	导线对地高度12m	
0	6.960	
1	7.064	
2	7.368	
3	7.848	
4	8.472	
5	9.207	
6	10.018	
7	10.868	
8	11.722	
9	12.540	
10	13.285	
11	13.919	
12	14.413	
13	14.747	
14	14.913	
15	14.917	
16	14.775	
17	14.513	
18	14.155	
19	13.728	
20	13.255	
21	12.756	
22	12.246	
23	11.736	
24	11.234	
25	10.745	
26	10.274	
27	9.823	
28	9.392	
29	8.982	
30	8.593	
31	8.225	
32	7.876	
33	7.546	
34	7.233	
35	6.938	
36	6.658	

37	6.394
38	6.144
39	5.906
40	5.682
41	5.468
42	5.266
43	5.074
44	4.892
45	4.719
46	4.554
47	4.397
48	4.248
49	4.105
50	3.970
51	3.840
52	3.717
53	3.599
54	3.486
55	3.379
56	3.275
57	3.177
58	3.082
59	2.992
60	2.905
61	2.822
62	2.742
63	2.666
64	2.592
65	2.522
最大值	14.917

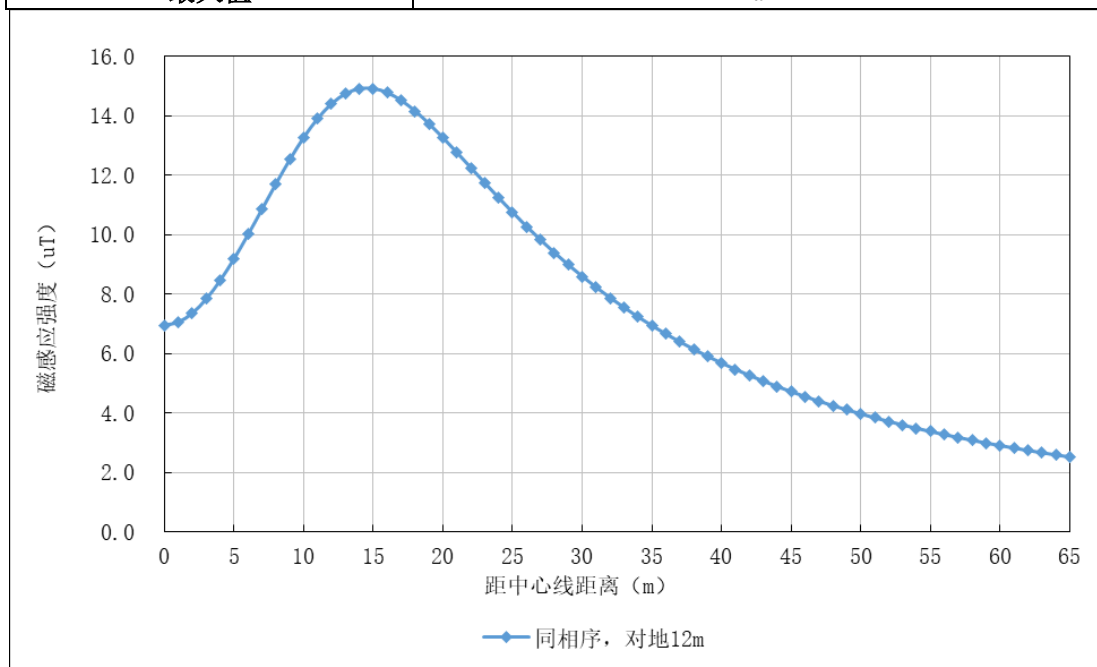


图6.4 500kV 双回线路经过耕地等场所时工频磁感应强度曲线图

当导线采用同相序排列时经过耕地等场所时，在导线对地最低高度为12m时，距地面1.5m处，工频磁感应强度的最大值为14.917 μ T，小于《电磁环境控

制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值要求。

2) 经过电磁环境敏感目标区域时工频磁感应强度

500kV双回线路经过电磁环境敏感目标区域时产生的工频磁感应强度预测结果见表6.7。

表 6.7 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时产生的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 (kV/m)	
	同相序排列	
	导线对地高度27m	
0	5.833	
1	5.834	
2	5.838	
3	5.843	
4	5.851	
5	5.859	
6	5.867	
7	5.875	
8	5.881	
9	5.884	
10	5.884	
11	5.880	
12	5.871	
13	5.856	
14	5.834	
15	5.806	
16	5.771	
17	5.729	
18	5.680	
19	5.625	
20	5.563	
21	5.495	
22	5.421	
23	5.343	
24	5.260	
25	5.173	
26	5.083	
27	4.991	
28	4.896	
29	4.799	
30	4.702	
31	4.603	
32	4.505	
33	4.406	
34	4.308	
35	4.211	
36	4.114	
37	4.019	
38	3.924	
39	3.832	
40	3.741	

41	3.652
42	3.564
43	3.478
44	3.395
45	3.313
46	3.233
47	3.155
48	3.079
49	3.005
50	2.933
51	2.863
52	2.795
53	2.729
54	2.664
55	2.602
56	2.541
57	2.482
58	2.424
59	2.368
60	2.314
61	2.261
62	2.210
63	2.161
64	2.112
65	2.065
最大值	5.884

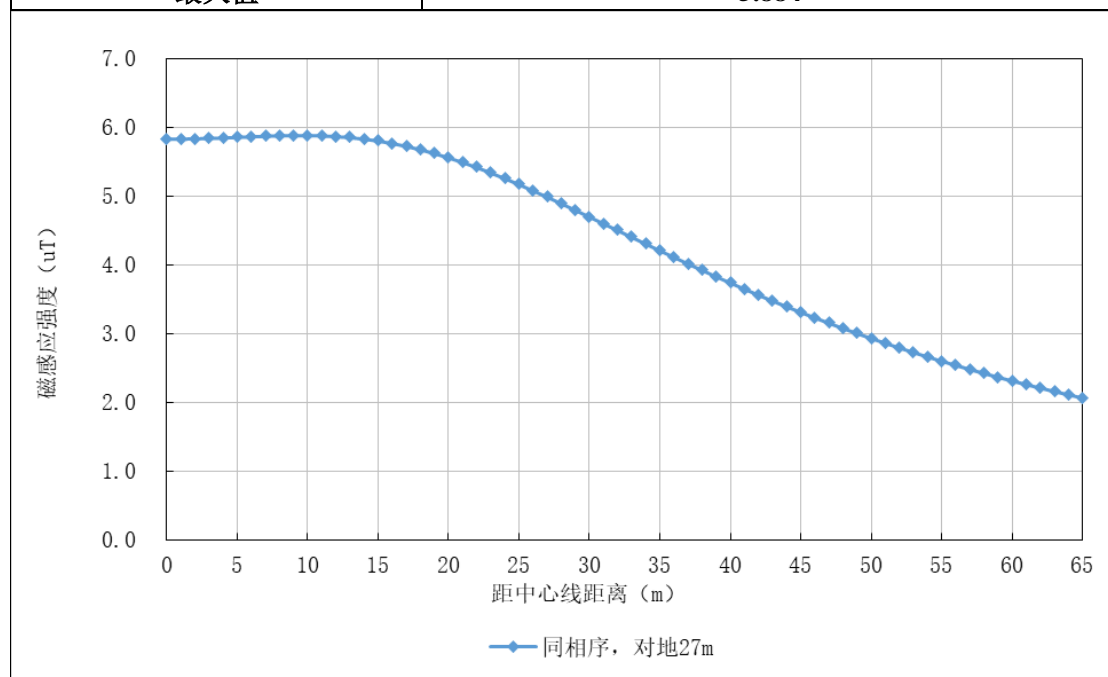


图6.5 500kV 双回线路经过电磁敏感目标时工频磁感应强度曲线图

当导线采用同相序排列时经过电磁环境敏感目标时，在导线对地最低高度为27m时，距地面1.5m处，工频磁感应强度的最大值为5.884 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值磁感应强度100 μ T的标准限值要求。

6.1.2 电磁环境敏感目标影响分析

本项目500kV双回输电线路评价范围共1处电磁环境敏感目标。本次按同塔双回线路同相序排列的预测结果分析线路运行对电磁敏感目标的电磁环境影响。

电磁环境敏感目标处的预测结果见表6.8。由表6.8的预测结果可知，本项目建成后，电磁环境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）4000V/m、100 μ T的限值要求。

表 6.8 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	特征	导线排列方式	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 (μ T)
1	象维村鲍鱼壳加工工棚	拟建线路西南侧 16m	1层平顶	同相序	27m	1.5m	<1.719	<4.799

6.1.3 交叉跨越和并行线路环境影响分析

本项目线路交叉跨越输电线路时，将按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，留有足够的净空距离，对原有的输电线路运行无影响。本项目与可门电厂~福州 500kV I、II回线路及可门~港区 110kV 线路交叉跨越，交叉跨越处无敏感点分布，线路交叉跨越对周边环境影响较小。

根据调查，本项目 500kV 输电线路不涉及与其他已建 330kV 及以上电压等级输电线路近距离（中心间距 100m 内）并行的情况，因此不做环境影响分析。

6.1.4 电磁环境影响评价结论

1、根据模式预测计算结果及其分布曲线，本项目输电线路在经过耕地等场所时，在同相序架设最小对地高度12m最小对地高度12m条件下，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m的标准限值要求。

2、本项目线路经过电磁环境敏感目标时，在同相序架设最小对地高度27m条件下，距地面1.5m高处的工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足4000V/m、100 μ T的公众曝露控制限值要求。

本项目 500kV 输电线路工频磁感应强度预测值均小于 100 μ T 限值要求，500kV 输电线路工频电场强度预测结果总结见表 6.9。

表 6.9 本项目 500kV 架空线路工频电场强度预测结果分析一览表

项目内容	500kV新建双回线路
------	-------------

导线排列方式	同相序排列	
	途经区域	电磁环境敏感目标
导线对地高度 (m)	12	27
地面1.5m处最大值 (kV/m)	9.751	8.876
综合分析	<10kV/m	<4kV/m

6.2 声环境影响预测及评价

6.2.1 输电线路声环境影响预测及评价

输电线路运行时噪声来自导线电晕放电产生的噪声，本次评价采用类比监测的方法对本项目输电线路正常运行工况下的声环境影响进行预测评价。

(1) 类比对象的选择

本项目拟建500kV同塔双回线路，按照建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件，同塔双回线路类比监测对象选择技术参数类似的***同塔双回线路，类比监测数据来自***中监测结果。

表6.10 类比对象与本工程线路条件一览表

名称	***同塔双回线路	本期新建500kV双回线路
地理位置	江苏省宿迁市	福建省福州市
电压等级	500kV	500kV
架设方式	同塔双回架设	同塔双回架设
导线排列	垂直排列	垂直排列
导线对地距离	约18m	12~20m
边导线与中心线最大距离	约11m	13.2m (直线塔)
导线型号	4×JL/G1A-630/45, 分裂间距为500mm	4×JL/LB20A-800/55, 分裂间距500mm

本期类比线路选择的合理性分析如下：

①电压等级

本期线路和类比线路的电压等级均为500kV，根据声环境影响分析，电压等级和电流是影响线路声环境的首要因素。

②回路数、架设方式

本期线路和类比线路采用相同方式架设，根据声环境影响分析，回路数、架设方式是影响声环境的重要因素，类比线路选择是合理的。

③导线型号、导线相序排列

本期线路导线型号与类比线路导线型号相似，分裂数和分裂间距一致。本

期线路和类比线路均采用垂直排列，排列方式相同。

综上所述，类比对象与项目新建线路的电压等级、架设方式、导线排列方式、导线型号均相似，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目投运后产生的声环境进行类比预测。

(2) 监测因子

等效连续A声级。

(3) 监测单位、条件及运行工况

监测单位：江苏核众环境监测技术有限公司。

监测时间：2021年7月12日~2021年7月15日。

监测条件：晴，环境温度26°C~37°C，相对湿度47%~65%，风速0.5m/s~1.9m/s。

监测时线路运行工况：***。

(4) 监测方法及仪器

①监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法。

③ 监测仪器

表 6.11 本项目监测仪器一览表

仪器名称	仪器编号	频率范围	测量范围	校准证书编号	校准单位	检定有效期
AWA6228 声级计	108744	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2021- 0005293	江苏省计量科 学研究院	2021.1.19- 2022.1.18
AWA6228 声级计	108205	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2020- 0091025	江苏省计量科 学研究院	2020.10.15- 2021.10.14
AWA6228 声级计	108730	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2020- 0091027	江苏省计量科 学研究院	2020.10.15- 2021.10.14
AWA6228 声级计	108214	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2021- 0024033	江苏省计量科 学研究院	2021.3.25- 2022.3.24
AWA6228 声级计	108135	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2021- 0048414	江苏省计量科 学研究院	2021.5.26- 2022.5.25
AWA6021A 声校准器	1008987	1000Hz	/	E2020- 0106248	江苏省计量科 学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6221A 声校准器	6221A0640	1000Hz	/	E2020- 0106249	江苏省计量科 学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6021A 声校准器	1008973	1000Hz	/	E2020- 0106247	江苏省计量科 学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6221B 声校准器	6221B0792	1000Hz	/	E2020- 0106250	江苏省计量科 学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6221A 声校准器	1006895	1000Hz	/	E2021- 0048420	江苏省计量科 学研究院	2021.5.28- 2022.5.27

(5) 监测布点

对类比线路以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距5m，依次监测至50m处。

(6) 类比监测结果与评价

① 类比监测结果

同塔双回线路（）#62~#63塔间衰减断面类比监测结果见表6.12。

表6.12 ***同塔双回线路噪声监测结果一览表

监测点位		监测结果dB (A)	
		昼间	夜间
***#62~#63塔间弧垂最低位置横截面上，距杆塔中央连线对地投影（弧垂对地高度为18m）	0m	46	42
	5m	44	42
	10m	43	41
	15m	44	42
	20m	44	41
	25m	43	40
	30m	43	41
	35m	44	42
	40m	45	42
	45m	44	41
	50m	45	42

由表6.22可知，***断面的噪声监测值昼间为43dB(A)~46dB (A)、夜间为40dB(A)~42dB (A)，满足《声环境质量标准》中1类标准限值要求。

② 类比预测结果分析

根据类比监测结果，线路噪声衰减断面监测点位于农村区域，线路下噪声监测值与背景值基本相当，线路噪声对周围声环境贡献值很小，500kV线路产生噪声基本上被周围环境噪声所覆盖，基本为线路的背景噪声。

本项目 500kV 线路与类比工程的电压等级、架设方式、导线类型、导线对地高度及环境条件基本一致，且工程所在地环境条件相似，由类比监测结果可知，本项目 500kV 线路运行产生的噪声对周围环境敏感目标影响均满足相应评价标准。

6.2.2 声环境影响评价结论

根据类比监测结果表明，本项目新建线路建成后，声环境保护目标处噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

本项目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

本项目输电线路运行期间无固体废物产生，不会对周边环境造成影响。

6.5 环境风险分析

本项目输电线路运行期间无环境风险发生。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

7.1.1 设计中已采取的环境保护设施、措施

(1) 电磁环境

1) 输电线路选线阶段尽量避让集中居民区，远离沿线生态环境保护目标，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。

①本项目新建500kV双回线路在经过耕地等场所时，导线最小对地高度12m条件下，工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m的标准限值要求。

②本项目线路经过电磁环境敏感目标时，在同相序架设最小对地高度27m条件下，距地面1.5m高处的工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足4000V/m、100 μ T的公众曝露控制限值要求。

(2) 声环境

在线路设计中严格执行有关设计规程、规范、合理选择塔型，保证输电线路与居民点的距离，减小输电线路运行期间产生的电晕噪声对居民点的影响。

(3) 水环境

线路选线阶段避开地表自然水体，减少项目建设对周围水体的影响。

(4) 固体废物

根据现场勘察情况，合理设计挖填方量，减少后期施工中产生的土石方量。

(5) 生态环境

1) 项目所选塔基选址位置尽可能避让密林，减少树木砍伐和植被破坏。

2) 杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，在土质条件适宜的情况下优先采用挖孔桩基础，减少基坑开挖量及平台开挖量。

2) 线路穿越生态红线区应尽可能抬高导线对地高度，不在红线区内设置施工营地，尽量控制施工临时用地面积。

7.1.2 施工期环境保护措施

(1) 声环境

1) 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。

2) 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《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民。

(2) 水环境

1) 输电线路施工过程中,施工人员可就近租用民房,生活污水利用当地的污水处理设施进行处理。

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,施工期间禁止向周围水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣,禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

3) 塔基施工场地地势低洼处设置简易沉砂池,混凝土搅拌废水和塔基养护废水经汇集沉淀后回用施工或者用于洒水抑尘。

4) 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。

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

对饮用水水源保护区的保护措施

①施工时要尽量减少弃土、废旧施工材料,做好各项排水、截水、防止水土流失的设计,必要时修建防护坡及引水渠。

②施工人员租用当地民房,产生的生活污水纳入当地污水处理系统处理,不外排。

③应合理安排施工计划和施工程序,协调好各个施工步骤,雨季中尽量减少施工时间,避免降雨的直接冲刷,在暴雨期还应采取应急措施,用覆盖物覆盖新开挖的土石方,防止雨水冲刷。

④在施工场地内应构筑相应容量的集水沉砂池和排水沟,以收集地表径流和施工过程中产生的泥浆水和施工废水。

(3) 固体废物

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。

(4) 大气环境

1) 线路施工过程中裸露土地及堆积土方应覆盖防尘网，减少施工中产生的扬尘。

2) 塔基基础施工过程中应利用洒水车等设施开展洒水抑尘工作，降低施工中产生的扬尘。

3) 施工结束及时在塔基施工临时占地及塔基处开展土地平整、绿化恢复、复耕等工作。

(5) 生态环境

①植物保护措施

●在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围。根据区域地形地貌、植被分布、既有道路（含周边风力发电项目遗留的检修便道）分布情况统一规划施工运输道路，施工道路修建、拓宽需尽量避让林木密集区域，减少林木砍伐。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失。对于无法避让确需砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。

●对施工人员进行防火宣传教育，严禁私自使用明火，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范及当地林业部门的要求进行施工，确保区域林木安全。

●对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地林木。

●施工人抬便道：在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，利用既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，需新建施工人抬便道，施工人抬便道尽量选择植被稀疏的灌丛和荒草地，以减少林木砍伐。

●塔基施工临时占地：塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

●牵张场：本项目拟在J0杆塔附近和J7杆塔附近分设一处牵张场；鉴于J0杆塔区域位于现有电厂内，从生态环境角度看，相对不敏感，建议用地需求相对较大的张力场设置于电厂厂区内，在J7杆塔处设置牵引场。从现场调查看，J7

附近大片芒萁灌丛，建议选择灌丛区域作为牵引场。

- 架线施工手段：在输电线路跨越林木较密区时采用高跨设计，选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对林木的破坏。

- 优先采用挖孔桩基础等原状土基础，并结合使用高低腿铁塔，减少土石方的开挖及回填工作量。

- 塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压。

- 施工迹地恢复：施工结束后，尽快实施复绿、复耕，对于确实无法复绿、复耕的区域应予以硬化处理。复绿植物选种应选择当地乡土植物，采用草灌乔结合方式复绿。

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

- 临时用地复绿应先行铺垫表层熟土，植物选种应选用乡土植物，采用草灌乔方式复绿，保证水土保持功能。

- 本次调查范围及项目占地范围内未发现国家重点保护的野生植物及古树名木，但是在施工期间仍需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

②动物保护措施

- 严禁猎杀野生动物：禁止追逐、杀害可能在施工区域周边出现的国家重点保护野生动物。

- 加强宣传与警示：施工现场设置警示牌和宣传牌，林区施工应要求施工人员保护野生动物，避免伤害野生动物。

- 合理规划施工时间：根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期。

- 加强对栖息环境的保护：施工噪声易影响沿线湿地鸟类等的捕食活动，应严格控制施工范围与强度；重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，夜晚

是两栖爬行类野生动物活动的高峰期，在其频繁出没线段，禁止夜间施工。对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路等，应结合植物保护与恢复措施，做好植被恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响，有利于动物适应新的生境。

- 加强预防与警示措施：在鸟类活动频繁区域，针对鸟类的保护，设置人工鸟巢或鸟巢当班，辅助、保护鸟类筑巢和栖息。在野生动物活动频繁区域，设置基坑盖板，保护野生动物；塔基基坑开挖过程中，停工间歇应该加盖基坑盖板，防止野生动物掉落受伤。

③水土保持措施

- 根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，尽量减少大开挖基础，尽量减少占地，有效减少土石方开挖量及水土流失影响。

- 塔基基位应尽可能避开不良地质段，基础类型应根据地质条件选择适应的基础，在条件许可时应优先采用原状土基础。

- 能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。

- 基坑回填后应在地面堆筑防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸。

- 对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，需进行砂浆抹面防护。

- 位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水；对可能出现汇水面的塔位要求塔位上方修浆砌块石排水沟，以利于排水。

- 在易受雨水冲刷的土质边坡应进行塔基护坡防护，优先采用植物防护。

- 施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护。塔基施工前应对塔基范围内的表土进行剥离并装袋，将表层的熟土和下部的生土分开堆放、养护，剥离的表土堆放于塔基施工临时占地区域。堆土坡脚品字形堆码土袋进行挡护，顶面用密目网遮挡，用剥离的表土装入编织袋，挡护基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化。临时堆土四周布设临时土质排水沟，并根据需要在末端设置沉砂池。

- 施工结束后及时清除塔基临时占地、牵张场等临时占地的杂物，进行土地整治，进行复绿复耕；复绿区域应采用草灌乔结合方式，减少水土流失。

- 处于斜坡地段塔位，如上边坡较高较陡，有条件时可做放坡处理，如上边坡岩性破碎，易风化、剥落垮塌时，应采取相应措施进行护坡处理，如喷浆、挂网、锚固、或清除局部易松动剥落岩块等综合措施。

- 施工时严禁将挖出的土方随意置于斜坡下坡侧，应根据不同的地形及场地环境采取合理的弃土措施，避免水土流失而形成新的环境地质问题。

- 位于斜坡、坡脚、陡坎、岩体破碎等地段的塔位基础施工时，尽量采用人工开挖方式，严禁爆破，避免引发系列不良地质问题，确保塔位及场地的稳定。

- 线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

- 在施工道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失。。

7.1.3 运行期环境保护措施

(1) 电磁环境

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；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，确保输电线路周围电磁环境达标；对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，提高沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。

(2) 声环境

加强线路的维护检查，避免异物悬挂于高压线引起噪声增大；运行期间巡检人员定期巡线检查，避免金具、绝缘子等部件破裂松动等造成线路运行安全隐患和电晕噪声增大等问题，及时调整检修降低输电线路运行噪声。

(3) 水环境

输电线路运行不产生废气，对周围大气环境无影响。

(4) 固体废物

输电线路运行不产生固体废物，对周围环境无影响。

7.2 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，控制导线对地高度或水平达标距离，沿线各环境敏感目标处电磁环境均满足相

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。

本项目所采取的环境保护措施投资均已纳入项目投资预算，主体工程在方案比选及方案审查时均综合比较了推荐方案的经济合理性。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。

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

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。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

7.3.1 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 7.1。

表 7.1 项目采取的环境保护措施汇总

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位	完成期限
设计阶段	污染影响	<p>(1) 电磁环境</p> <p>1) 输电线路选线阶段尽量避让集中居民区，远离沿线生态环境保护目标，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。</p> <p>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。</p> <p>①本项目新建500kV双回线路在经过耕地等场所时，导线最小对地高度12m条件下，工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m的标准限值要求。</p> <p>②本项目新建500kV双回线路经过电磁环境敏感目标时，导线最小对地高度20m时线路地面1.5m处工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足4000V/m、100μT的公众曝露控制限值要求。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>在线路设计中严格执行有关设计规程、规范、合理选择塔型，保证输电线路与居民点的距离，减小输电线路运行期间产生的电晕噪声对居民点的影响。</p> <p>(3) 水环境</p>	设计单位、建设单位	设计期间

		<p>线路选线阶段避开地表自然水体，减少项目建设对周围水体的影响。</p> <p>(4) 固体废物 根据现场勘察情况，合理设计挖填方量，减少后期施工中产生的土石方量。</p>		
	生态影响	<p>1) 线路经过林木地区时，按其自然生长高度，采用高跨设计，仅就塔位周围以及影响施工放线通道砍伐少量林木。</p> <p>2) 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，减小塔基占地面积，降低对地表植被的破坏程度。</p>		
施工期	污染影响	<p>(1) 声环境</p> <p>1) 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。</p> <p>2) 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《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民。</p> <p>(2) 水环境</p> <p>1) 输电线路施工过程中，施工人员可就近租用民房，生活污水利用当地的污水处理设施进行处理。</p> <p>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，施工期间禁止向周围水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。</p> <p>3) 塔基施工场地地势低洼处设置简易沉砂池，混凝土搅拌废水和塔基养护废水经汇集沉淀后回用施工或者用于洒水抑尘。</p> <p>4) 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。</p> <p>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。</p> <p>(3) 固体废物 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。</p> <p>(4) 大气环境</p> <p>1) 线路施工过程中裸露土地及堆积土方应覆盖防尘网，减少施工中产生的扬尘。</p> <p>2) 塔基基础施工过程中应利用洒水车等设施开展洒水抑尘工作，降低施工中产生的扬尘。</p> <p>3) 施工结束及时在塔基施工临时占地及塔基处开展土地平整、绿化恢复、复耕等工作。</p>	施工单位	施工期间
	生态影响	<p>1) 施工过程中严格按照施工图纸进行开挖，避免大规模开挖，尽量缩小施工作业范围，减少项目占地。施工临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。</p> <p>2) 施工临时道路应尽可能利用机耕路等现有道路，以减少临时工程对生态环境的影响。线路牵张场等尽量设置在塔基施工占用土地范围内或沿线道路等场所，减小施工占地。</p> <p>3) 施工时宜采用无人机等展放线，人畜运输材料等生态环境破坏较小的施工工艺。</p>	<p>施工单位 监理单位 环境监理单位</p>	施工期间

		4) 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。		
	生态保护红线	<p>1) 加强施工人员生态保护意识教育和施工人员管理。要求文明施工, 不得滥采滥挖滥伐, 不得捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体等。穿越生态保护红线施工时, 减少进入生态保护红线的施工人员数量, 缩短施工人员在生态保护红线内的停留时间。</p> <p>2) 优化施工组织方式, 合理安排施工工期, 加强污染物排放管理。避免大雨季及台风期施工, 提高施工效率, 缩短施工时间, 减少生态影响。施工过程中, 在施工区域设置移动厕所、垃圾收集箱、废水池等废弃物集中收集设施, 做到集中收集, 专人管理, 定期处理, 符合国家和地方规定的污染物排放标准后才可排放。</p> <p>3) 施工前剥离表土, 集中堆放, 表土及开挖土采取填土编织袋等拦挡, 防尘网、彩条布等苫盖措施, 在堆土周边设立临时排水沟、沉沙池等临时保护措施; 在施工区设置雨水排水系统, 设置截排水沟; 在山坡较陡区域施工时, 修建防护墙。待工程结束后及时将表土回覆, 平整土地, 进行植被恢复措施。</p> <p>4) 在穿越林地时, 可进一步优化杆塔设计, 采取加高塔身、缩小送电走廊宽度、扩大塔间宽度等措施, 减少占地。严格控制施工范围, 必要时可采用临时围栏等设施, 避免砍伐或者破坏施工场地之外的树木。林区施工应注意防火, 施工人员严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为。施工期外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫, 防止病虫害传播; 加大监测力度, 做好虫情测报与信息反馈工作, 做好林木病虫害防疫工作。施工结束后, 对临时道路、牵张场、塔基施工等临时占地, 进行土地平整, 实施植被恢复。</p> <p>5) 严禁猎杀野生动物、加强宣传与警示、合理规划施工时间、合理安排施工区域: 施工现场设置警示牌和宣传牌, 根据野生动物活动规律, 合理规划协调施工工期, 最大限度避开野生动物的活动通道和重要生理活动期。</p> <p>6) 施工结束后, 对生态保护红线内的临时道路、牵张场、塔基施工等临时占地, 采用工程、植物和管理措施实施恢复。</p>	施工单位 监理单位 环境监理单位	施工期间
调试期	污染影响	<p>(1) 电磁环境 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; 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, 确保输电线路周围电磁环境达标; 对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作, 提高沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。</p> <p>(2) 声环境 加强线路的维护检查, 避免异物悬挂于高压线引起噪声增大; 运行期间巡检人员定期巡线检查, 避免金具、绝缘子等部件破裂松动等造成线路运行安全隐患和电晕噪声增大等问题, 及时调整检修降低输电线路运行噪声。</p>	运行管理单位	运行期间

7.3.2 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

有植被恢复费用、环境影响评价费用、环保竣工验收费用、水土保持费用等，由建设单位出资。由于本项目已单独报批水土保持方案报告书，故本次评价不再重复计列水土保持费用（植被恢复费用），本项目环保投资估算详细情况见表 7.2。

表 7.2 项目环保投资估算一览表

序号	项目名称	费用（万元）
一	输电线路工程	***
1	施工期废水处置费	***
2	施工期扬尘处置费	***
3	施工期固废处置费	***
二	环境管理	***
1	环评及竣工环保验收费用	***
2	其他环境管理相关费用	***
三	合计环保投资	***
四	本项目静态总投资	***
五	环保投资占静态总投资的比例	***

8 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。

8.1 社会经济效益分析

本项目属于电网建设内容，是以服务于社会为主要目的，项目建成运行后有利于满足未来福建电网电力负荷增长需要，增强福建电网调峰能力，提高福建电网供电可靠性等。

8.2 环境损失分析

本项目为新建输变电项目，项目的环境损失主要体现在项目临时占地、永久占地、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，且成点式分布，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。

8.3 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项目周边植被恢复除考虑水土保持外，还考虑了景观及环保作用（如降低噪声、防止空气污染等），使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

③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

④抬高架空线路最低对地线高度，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表 8.1。

表 8.1 项目采取的环境保护措施汇总

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低到最小程度 2、项目建设得到社会公众的支持

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	防止工频电磁场对沿线敏感目标产生影响	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

9 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和社会环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理、开展环境监理、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、减少工程建设及工程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。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

本项目不单独设立环境监测站。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。

9.1.2 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，如对沿线拆迁房屋的结构、数量、面积和树木砍伐等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册，建挡土墙、护坡、设立统一弃渣点等，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《基本农田保护条例》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国野生动物保护法》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) 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) 施工中产生的生活污水要设置相应的处理设施。

(8) 输电线路与公路等的交叉跨越施工应该先与交通等部门协商后，针对性设计施工方案，在规定时间内完成施工。

(9) 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) 施工期需要监测工程建设时的水土流失情况，及时掌握工程区水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

9.1.3 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) 项目调试期输电线路沿线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。

本项目竣工环境保护设施竣工验收内容见表 9.1。

表 9.1 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、核准文件是否齐全，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	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

	否按报告书中要求落实	环境、生态环境等保护措施落实情况、实施效果。
4	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。
5	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路涉及生态保护红线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。
6	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监测计划及生态环境监测计划。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。
7	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。

9.1.4 运行期环境管理

环境保护管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法律、法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

（1）环境管理的职能

- ①制定和实施各项环境管理计划。
- ②进行工频电场、工频磁场、噪声环境监测。
- ③掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。
- ④检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

（2）生态环境管理的职能

- ①制定和实施各项生态环境监督管理计划。
- ②不定期地巡查线路各段，特别注意保护环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与项目运行相协调。

9.1.5 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，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的能力，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；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环境管理培训计划见表 9.2。

表 9.2 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	项目附近的企业员工及其他相关人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行单位、施工单位及其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
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.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定

9.1.6 与相关公众的协调

针对本项目环境影响评价范围内的公民、法人和其他组织，建设单位可以通过发放科普资料、张贴科普海报、举办科普讲座或者通过学校、社区、大众传播媒介等途径，向公众宣传与本项目环境影响有关的科学知识，加强与公众互动。公众可以通过信函、传真、电子邮件或者建设单位提供的其他方式，在规定时间内将填写的公众意见表等提交建设单位，反映与本建设项目环境影响有关的意见和建议。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 9.3 和表 9.4。

表 9.3 生态环境监测计划

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门或单位	监测频率
施工期	生态影响	尽量减少对当地动植物的影响；集中堆放取土场表层的熟土，待取土完毕后覆盖平铺，尽快恢复其生产力。	施工单位、监理单位	施工期抽查
	水土流失	各类施工严格控制在用地范围内；土流失防治措施与主体工程同步进行；切实加强施工管理和临时防护，严格控制施工期可能造成的水土流失。	施工单位、监理单位	施工期抽查

运行期	临时占地	恢复原有土地功能植被形态	建设单位、环保验收单位	验收期间检查
	水土流失	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复；永久用地进行必要的防风固土措施。	建设单位、环保验收单位	验收期间检查

表 9.4 环境监测计划要求一览表

时期	监测因子	环境保护措施	负责部门	监测频次	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	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	扬尘	施工围挡，场地洒水，土石方及时回填	施工单位、监理单位	施工期抽查	建筑施工场界外1m处	/
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	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后根据国网福建省电力有限公司的规定进行定期监测，并针对公众投诉进行必要的监测	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。同时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	合理选择导线分裂形式			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；各声环境功能区导线下方分别设置1个监测点位，距离地面1.2m高度处	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

9.2.2 监测点位布设

输电线路沿线的电磁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

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。同时在导线档距中

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。

(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高度处。

各声环境功能区导线下方分别设置1个监测点位，距离地面1.2m高度处。

9.2.3 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、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) 应对监测结果提出质量保证要求。

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

福建可门电厂三期500kV送出工程建设内容主要为：新建一条长为4.93km的500kV输电线路，新建铁塔12基，均采用双回路架设。导线拟采用4×JL/LB20A-800/55铝包钢芯铝绞线；两根地线拟采用72芯OPGW复合光缆。

本项目静态总投资为***万元，环保投资约为***万元，环保投资占总投资的***%。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 电磁环境现状评价

本项目拟建 500kV 线路代表性监测点处的工频电场强度为（17.6~36.7）V/m，工频磁感应强度为（0.02~0.31） μ T；沿线环境敏感目标处的工频电场强度为（0.63~7.2）V/m，工频磁感应强度均为 0.01 μ T，分别符合《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 100 μ T。

10.2.2 声环境现状评价

本项目拟建线路声环境现状昼间监测值为（54.0~59.2）dB（A），夜间监测值为（42.3~49.1）dB（A），均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

10.2.3 生态环境现状评价

10.2.3.1 土地利用现状

本项目总占地面积约 2.32 hm^2 ，其中永久占地面积 0.67 hm^2 ，临时占地 1.65 hm^2 ，土地利用类型以林地及工矿仓储用地为主，自然生态背景相对较好。

10.2.3.2 项目所在区域主要生态系统

根据对项目影响区土地利用现状的分析，结合动植物分布的调查，对项目影响区的生态环境进行生态系统划分，主要可分为森林生态系统和湿地生态系统，其中以森林生态系统为主。

10.2.3.3 植被现状调查及评价

项目区地处亚热带常绿阔叶林地带。沿海岸有木麻黄防护林群系；附近丘

陵台上的森林植被以台湾相思为主。林下有少量旱生灌木，如车桑子、黄栀子、山芝麻、野牡丹、桃金娘、两面针、算盘子等。草本有旱生或中生性的马唐草、茵陈、狗尾草、积雪草等。林草覆盖率约 75%。线路途经区域植被以松树、杉树、杂树为主。根据现场踏勘和调查，线路沿线调查范围内未发现有珍稀濒危植物和重点保护野生植物分布。

10.2.3.4 动物现状调查及评价

本项目位于福建省福州市，项目评价范围内主要动物资源有饲养和野生两大类，饲养动物主要有牲畜、家禽、兔、蜂等。野生动物除分布于海洋及淡水生态系统的水生动物外，还有分布于树林生态系统中的数百种陆生动物，具有一定经济价值。其中线路沿线以虾、蟹、贝、虫寻、蛭、牡蛎、花蛤、泥蚶、紫菜为主。

根据现场踏勘和调查、资料收集可知，本项目生态环境影响评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。

10.3 污染物排放情况

输变电工程主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。根据预测结果，在采取有效的预防和减缓措施后，各项污染物排放均可长期、稳定地满足相关标准要求。

10.4 主要环境影响

10.4.1 电磁环境影响预测与评价

本项目输电线路在经过耕地等场所时，在最小对地高度12m条件下，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m的标准限值要求。

本项目线路经过电磁环境敏感目标时，在同相序架设最小对地高度 27m 条件下，距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

10.4.2 声环境影响预测与评价

（1）施工期

输电线路施工具有分布点状施工特点，施工期较短，施工噪声排放为间断排放，施工期通过合理布置施工场地、使其远离居民区，加强施工机械管理，

减少施工机械噪声，避免施工作业对居民日常生活产生较大影响，随着项目施工结束，其产生的噪声影响也将消失。

(2) 运行期

根据类比监测结果分析可知，在天气晴好的条件下，本项目 500kV 输电线路在正常运行时产生的噪声较小，线路沿线声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准限值的要求。

10.4.3 地表水环境影响分析

(1) 施工期

输电线路施工期间，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中SS污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边沟渠和池塘受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理。一般采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘，采取以上措施后，项目施工废水对周边水环境影响较小。

(2) 运行期

本项目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。

10.4.4 固体废物环境影响分析

(1) 施工期

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，施工时租用当地民房，生活垃圾纳入当地垃圾处理系统由当地环卫部门统一清运处理。

线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小，分布分散等特点，线路工程总挖方34738m³，其中土方16142m³(含表土3654m³)，石方1227m³；土石方全部就地回填利用，无外购土方及弃方。项目弃土中剥离的表土用于占地绿化，输电线路基础开挖产生的多余土方在塔基临时占地范围内就地平整。施工结束后及时对临时场地进行清理和整治，结合周边的土地利用功能恢复迹地。

(2) 运行期

输电线路运行期间无固体废物产生，不会对周边环境造成影响。

10.4.5 生态环境影响评价

本项目为线性建设项目，永久占地面积较小，且成点式分布，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；项目运行期不会排放污染物，输电线路产生的工频电磁场和噪声等均较小，对附近动植物影响较小。

因此，本项目的建设和运行对湿地生态系统和森林生态系统的影响较小，不会影响生态系统的群落演替，不会对各生态系统的结构和功能造成危害，更不会对生态系统造成不可逆转的影响。

综上所述，工程对评价范围内土地利用、植被生态、动物生态、农业生态、生态保护红线的影响轻微，且采取了针对性保护措施，从生态保护角度看，工程建设可行。

10.5 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）进行了公众参与。2022 年 6 月 8 日，建设单位在国网福建省电力有限公司网站上进行了收次公示；2023 年 4 月初，环评单位完成了本项目环境影响报告书征求意见稿的编制工作，2023 年 4 月 10 日~2023 年 4 月 21 日，建设单位通过网上公示、现场张贴及登报的方式进行了征求意见稿公示。

引用建设单位提供的《福建可门电厂三期 500kV 送出工程公众参与说明》中的结论，在本项目环境影响评价公示和公告期间，建设单位未收到任何与本项目环境保护有关的公众意见及建议。

10.6 环境保护措施、设施

本项目拟采取的环保措施和环保设施是根据项目特点、设计规范、环境保护要求拟定的，大部分是在已投产的 500kV 及以上交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本项目自身的特点确定的。通过类比同类工程竣工环保验收情况，这些环境保护设施、措施均具备了可行性、有效性和可靠性。现阶段，本项目所有拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。

因此，本项目所采取的环保措施和环保设施技术可行，经济合理，可使工

程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

10.7 环境管理与监测计划

10.7.1 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，如对沿线拆迁房屋的结构、数量、面积等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册，建挡土墙、护坡等，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的能力，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；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

10.7.2 环境监测

根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，掌握项目建设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。

10.8 环境影响评价结论

福建可门电厂三期 500kV 送出工程的建设符合国家产业政策和电力建设规划，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、施工和建设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。

福建可门电厂三期 500kV 送出工程 生态环境影响评价专章

建设单位： 国网福建省电力有限公司建设分公司
编制单位： 北京中咨华宇环保技术有限公司
完成日期： 2023 年 5 月

目录

1.项目概况	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 建设项目概况.....	1
1.3 生态影响评价等级.....	1
2.生态环境现状	1
2.1 植被现状调查与评价.....	1
2.2 动物资源调查.....	13
2.3 生态公益林分布.....	14
2.4 土地利用现状.....	15
2.5 景观生态环境评价.....	18
2.6 生态环境现状评价.....	18
3.生态环境影响评价	19
3.1 对植物资源的影响分析.....	19
3.2 对动物资源的影响分析.....	20
3.3 对土地利用的影响分析.....	21
3.4 水土流失影响.....	21
3.5 对农业生态环境的影响分析.....	22
3.6 对生态保护红线的生态影响分析.....	22
4.生态环境保护措施	25
4.1 设计阶段.....	25
4.2 施工阶段.....	25
建设项目生态环境影响评价自查表	29
附录 1 植被样方调查结果	30
附录 2 评价区野生动物名录	37

1.项目概况

1.1 项目背景

福建华电可门电厂位于福建省福州市连江县，电厂一、二期 4×600MW 机组已投产，以 2 回 500kV 线路接入福州变，导线截面为 4×400mm²。可门电厂三期场地位于可门电厂二期主厂房西南侧，初步计划分别于 2023 年和 2024 年各投产 1 台 1000MW 机组，远期留有扩建余地。可门三期充分利用电厂现有资源，工程建设有利于满足未来福建电网电力负荷增长需要，增强福建电网调峰能力，提高福建电网供电可靠性。

1.2 建设项目概况

福建可门电厂三期500kV送出工程位于福建省福州市连江县境内，建设内容主要为：新建一条长为4.93km的500kV输电线路，新建铁塔12基，均采用双回路架设。导线拟采用4×JL/LB20A-800/55铝包钢芯铝绞线；两根地线拟采用72芯OPGW复合光缆。

1.3 生态影响评价等级

根据现场调查并结合相关资料，本项目输电线路涉及生态保护红线，不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等区域。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态影响评价工作等级为二级。

2.生态环境现状

2.1 植被现状调查与评价

2.1.1 调查时间

2023 年 3 月 5 日。

2.1.2 调查范围与调查方法

调查范围：同本项目生态评价范围，具体见本报告总论章节。

调查方法：采用野外实地考察的方式，包括线路调查和样方调查。

线路调查：对评价区植被类型进行记录，并重点测量和记录古树名木和国家野生保护植物。

样方调查：依照不同的植被类型和群落特征，按照 HJ19-2022 确定典型的群落样地。乔木层群落样方面积取 $10\times 10\text{m}^2$ ，记下样方内的每一株乔木的名称（种名、注出学名）、树高、胸径、冠幅（盖度）等指标。灌木层群落样方面积取 $5\times 5\text{m}^2$ ，包括胸径 $<4\text{cm}$ 的乔木树种和灌木，记述每株植物的名称（种名、注出学名），株高和盖度等指标。草本层记下每种植物的名称（种名、注出学名），平均株高和盖度等。层间藤本植物记述每种植物的名称（种名、注出学名）。

样方布点见图 2.1-1。

2.1.3 沿线植被调查结果

根据中国植被区域划分，项目所在的平潭岛属亚热带雨林植被带闽粤沿海丘陵平原亚热带雨林区闽江口、鹭峰山南温暖亚热带雨林小区（IA3），原生植被多已破坏。根据现场调查，评价区内植被多为台湾相思（*Acacia confusa*）林，邻海区域道路两侧见有呈木麻黄（*Casuarina equisetifolia*）林条带状分布，评价区山体上部见有木荷林分布。Z5、J6、Z6、Z7 杆塔附近分布有成片灌草丛。

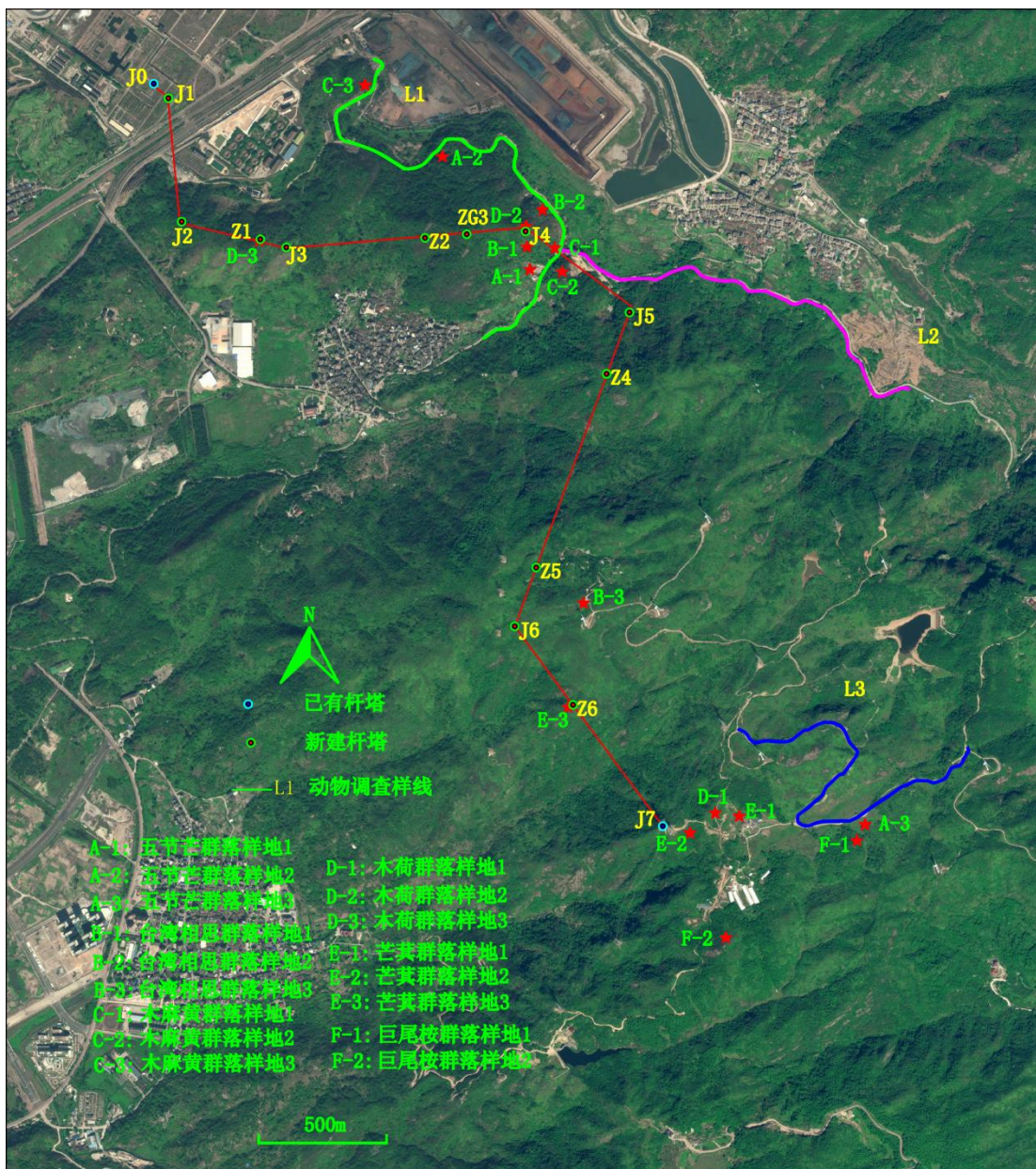


图 2.1-1 植被样方调查点位和动物样线分布图

(1) 常绿阔叶林植被

评价区内常绿阔叶林植被主要有台湾相思林、木荷林和木麻黄林。

台湾相思林散布于沿线山坡，在评价区内分布较广。区内台湾相思林总盖度多在 50%~85%之间。区内台湾相思林多为纯林，靠近海域区域的山坡有部分和木麻黄混交；山体中上部亦见有和木荷等混交，不同区域群落乔木层郁闭度相差较大，低者仅 0.3 左右，高者可达 0.8 以上。林下灌木层盖度多在 5%~30%之间，常见有悬钩子 (*Rubus corchorifolius*)、忍冬 (*Lonicera japonica*)、櫟木

(*Loropetalum chinense*)、牛奶子 (*Elaeagnus umbellata*) 等。草本层盖度多在 20% ~ 60% 之间, 常以芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、求米草 (*Oplismenus undulatifolius*) 为优势种, 另外鬼针草 (*Bidens pilosa*)、新风轮菜 (*Calamintha debilis*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 等也较为常见, J4 杆塔附近艳山姜 (*Alpinia zerumbet*) 也较为常见。层间植物见有雀梅藤 (*Sageretia thea*)、鸡屎藤 (*Paederia foetida*) 等分布。根据《沿海马尾松台湾相思次生林生态系统生物量及碳贮量的研究》的调查结果, 468 株/hm² 台湾相思林生物量 (胸径 8.8~18.2cm, 高度 10.3~14m) 平均密度为 46.544t/hm² (干重, 下同); 根据调查, 项目平均区台湾相思平均株数 1100 株/hm², 平均胸径 8~20cm, 高度 5~16m, 参照《沿海马尾松台湾相思次生林生态系统生物量及碳贮量的研究》的调查结果估算, 项目区台湾相思林平均生物量约 109.4t/hm²。

木麻黄林散布于靠近海域的山路两侧, 作为护路林。区内木麻黄林总盖度多在 70% ~ 80% 之间。木麻黄林呈纯林或和台湾相思混交, 乔木层郁闭度在 0.55~0.7 之间。林下灌木层多不发育, 层盖度基本不超过 5%, 常见有悬钩子 (*Rubus corchorifolius*)、两面针 (*Zanthoxylum nitidum*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*) 等。草本层一般盖度在 10% 以下, 以五节芒、艳山姜、求米草等为常见。根据《东南沿海木麻黄人工林生物量和生产力的纬度格局及影响因素》调查结果, 位于项目区南侧的东山研究点木麻黄中龄林组平均密度 1795 株/hm², 平均胸径 11.2±0.4cm, 平均树高 12.5±1.4m, 生物量为 157.28t/hm²; 位于项目区北侧的温州研究点木麻黄中龄林组平均密度 1445 株/hm², 平均胸径 12.2±0.8cm, 平均树高 12.1±1.0m, 生物量为 130.30t/hm²。参照东山和温州两地的调查结果, 计算得项目评价区木麻黄生物量为 310.3t/hm²。

木荷林多见于沿线山体上部, 总盖度多在 70% ~ 80% 之间。常以纯林或和台湾相思混交形成乔木层, 郁闭度多在 0.6~0.7 之间。林下灌木层多在 20% 左右, 常见的灌木植物有欏木 (*Loropetalum chinense*)、卵叶女贞 (*Ligustrum ovalifolium*)、猪屎豆 (*Crotalaria pallida*)、小紫金牛 (*Ardisia chinensis*) 等。草本层盖度在 20% ~ 60% 之间, 常以芒萁和五节芒为优势种, 常见的还有长叶车前

(*Plantago lanceolata*)、山菅兰 (*Dianella ensifolia*) 等。根据《福州北郊木荷林宇马尾松林生物量和能量的研究》调查结果,木荷成熟林密度 1665 株/hm²,生物量为 299.02t/hm²; 以此估算,项目评价区木荷林生物量约为 245.5t/hm²。

(2) 灌草丛

区内灌草丛主要为五节芒群落和芒萁群落。二者多为人类建设活动等干扰后逆向演替所形成。灌木层多不发育,多见悬钩子和台湾相思、木荷等乔木幼树。五节芒群落盖度多在 55~70%之间,群落除五节芒外,常见的还有求米草、芒萁、肾蕨 (*Nephrolepis auriculata*)、艳山姜、地稔 (*Melastoma dodecandrum*) 等。芒萁群落盖度多在 80%~90%之间,多与五节芒伴生。

(3) 经济林

区内经济林仅见巨尾桉 (*Eucalyptus granddi* × *E. uophylla*) 林分布,见 J7 杆塔南侧和东南侧;呈小斑块状分布。由于人类管理,巨尾桉为乔木层单一树种,郁闭度在 0.5 左右。林下灌木层盖度在 10%~15%之间,常见灌木植物有车桑子 (*Dodonaea viscosa*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、山乌柏 (*Sapium discolor*)、毛算盘子 (*Glochidion eriocarpum*) 等。草本层盖度在 65%~80%之间,以五节芒和芒萁为主,常见的还有野古草 (*Arundinella anomalla*)、蕨 (*Pteridium aquilinum var. latiusculum*) 等。根据《不同林龄巨尾桉人工林生态系统生物量的研究》成果,5 龄林 1500 株/hm² 样地,生物量 111.82t/hm²; 6 龄林 1626 株/hm² 样地,生物量 175.09t/hm²。以此估算,项目评价区巨尾桉林生物量为 245.5t/hm²。

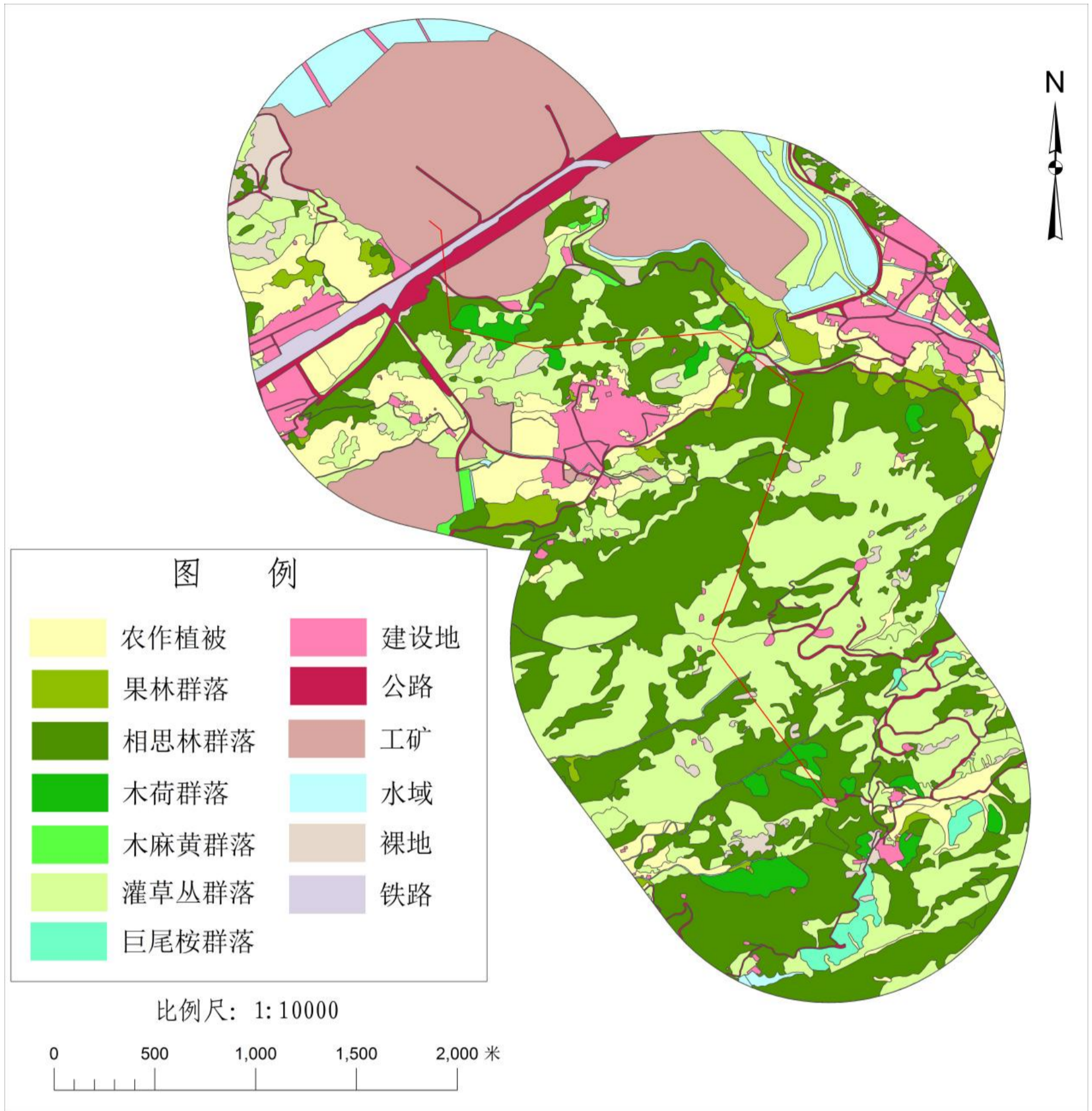


图 2.1-2 项目评价区植被分布图

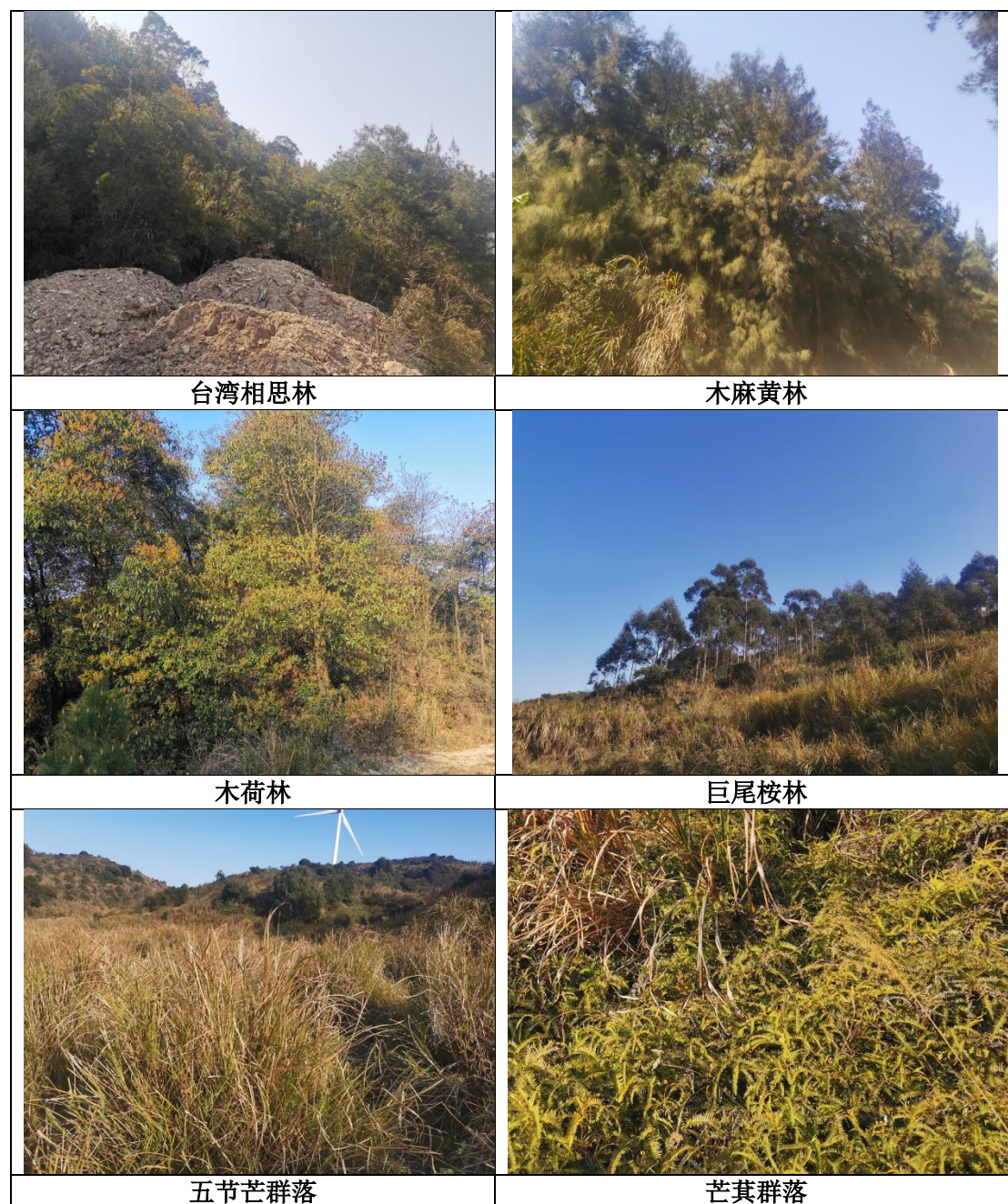


图 2.1-3 项目沿线典型群落现场照片

基于遥感数据，采用归一化植被指数（NDVI）处理，得到植被覆盖度空间分布。归一化植被指数（NDVI）为近红外波段的反射值与红光波段的反射值之差与两者之和的比值，即 $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ 。式中，NIR 为近红外波段的反射值，R 为红光波段的反射值。NDVI 值介于 -1 至 1 之间，负值表示地面覆盖云、水、雪等，对可见光高反射；0 表示有岩石或裸土等，NIR 和 R 近似相等；正值表示有植被覆盖，且随覆盖度增大而增大。为便于制图，NDVI 值按

0.1（含）以下、0.1-0.3（含）之间，0.3-0.5（含）之间，0.5-0.75（含）之间和0.75 以上五个层级，分别对应无植被覆盖、低植被覆盖、中低植被覆盖、中植被覆盖和高植被覆盖。从成果图（图 2.1-4）看，评价区北侧植被覆盖度较低，南侧较高；山体中上部部植被覆盖度较高。

从统计结果看（表 2.1-1），中植被覆盖和高植被覆盖区域面积占比较大，分别占 32.02%和 30.39%；中低植被覆盖和低植被覆盖占比较低，分别占 9.57%和 9.45%。

表 2.1-1 植被覆盖度等级统计结果一览表

序号	植被覆盖度等级	面积(m ²)	占比 (%)
1	无植被覆盖	2255048	18.56
2	低植被覆盖	1148640	9.45
3	中低植被覆盖	1163432	9.57
4	中植被覆盖	3891296	32.02
5	高植被覆盖	3693160	30.39
6	合计	12151576	100.00

植被覆盖分级图

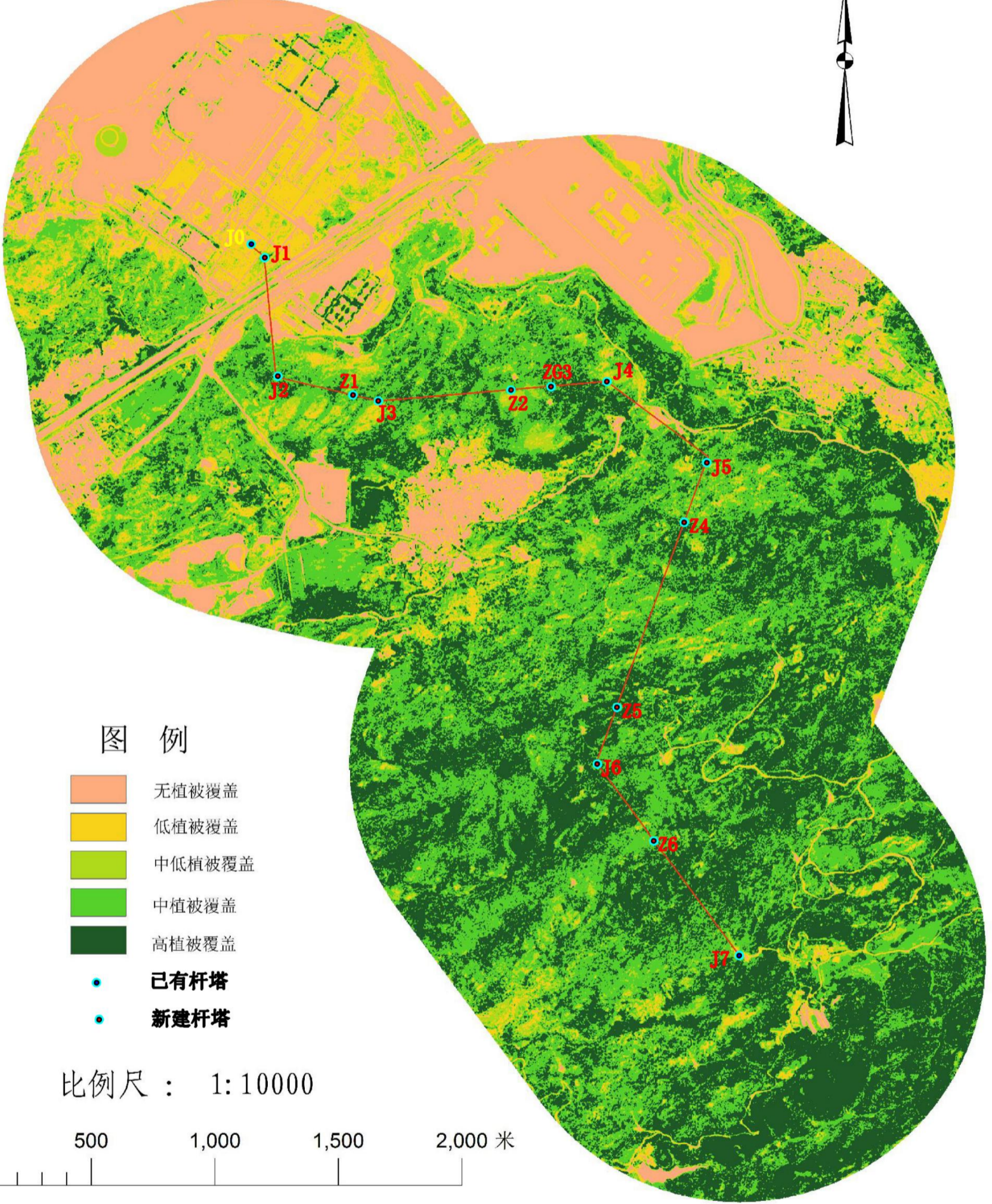


图 2.1-4 植被覆盖度分布图

2.1.4 各杆塔塔基植被情况

根据调查，各杆塔塔基植被情况见表 2.1-2。

表 2.1-2 各杆塔塔基处植被和土地利用现状一览表

杆塔	塔基植被	塔基土地利用现状
J1	以类芦 (<i>Neyraudia reynaudiana</i>) 为主，偶见木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 幼树	工矿建设用地，位于电厂内
J2	台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 林地，林下为野牡丹 (<i>Melastoma candidum</i>)、野百合 (<i>Lilium brownii</i>)、悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、杜仲 (<i>Eucommia ulmoides</i>) 幼树等形成的灌草丛	林地
J3	台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 林地，林下为五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 草丛	林地
J4	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，林下为欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等形成的灌草丛	林地
J5	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，乔木层还见有杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)；林下有欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>)、小驳骨 (<i>Justicia gendarussa</i>)、乌毛蕨 (<i>Blechnum orientale</i>) 等形成的灌草丛	林地
J6	马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>) 幼树和芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 形成的灌草丛	林地
Z1	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，林下为野牡丹 (<i>Melastoma candidum</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等形成的灌草丛	林地
Z2	木荷 (<i>Schima superba</i>)、台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 混交林，林下小紫金牛 (<i>Ardisia chinensis</i>)、求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 等形成的灌草丛	林地
ZG3	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，乔木层还见有马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)，林下以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>)、山菅兰 (<i>Dianella ensifolia</i>) 为主形成的灌草丛	林地
Z4	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，林下为以欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等形成的灌草丛	林地
Z5	木荷 (<i>Schima superba</i>) 林地，乔木层还见有台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>)，林下主要为以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主的草丛	林地
Z6	芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 和马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>) 幼树形成的灌草丛	林地

2.1.5 珍稀濒危保护植物和古树名木分布调查

根据现场调查，评价范围内未见珍稀濒危保护植物分布，也未见古树名木分布。

2.1.6 沿线典型生态系统分布调查

根据现场调查，评价区生态系统主要有农田生态系统，城镇生态系统、森

林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统和草地生态系统。根据卫片解译结果（图 2.1-5），评价区南侧以灌丛生态系统和森林生态系统为主，评价区北侧则以城镇生态系统和农田生态系统为主。

从统计结果（表 2.1-3）看，森林生态系统占比最高（31.63%），城镇生态系统次之（25.28%），灌丛生态系统也有较高的占比（22.48%）。

表 2.1-3 项目沿线评价区范围内生态系统类型统计结果一览表

序号	生态系统类型	面积（平方米）	占比
1	农田生态系统	1299602.76	10.69
2	森林生态系统	3843715.10	31.63
3	灌丛生态系统	2732157.15	22.48
4	草地生态系统	562275.40	4.63
5	城镇生态系统	3072403.98	25.28
6	湿地生态系统	379836.27	3.13
7	其他	261584.22	2.15
8	合计	12151574.89	100.00

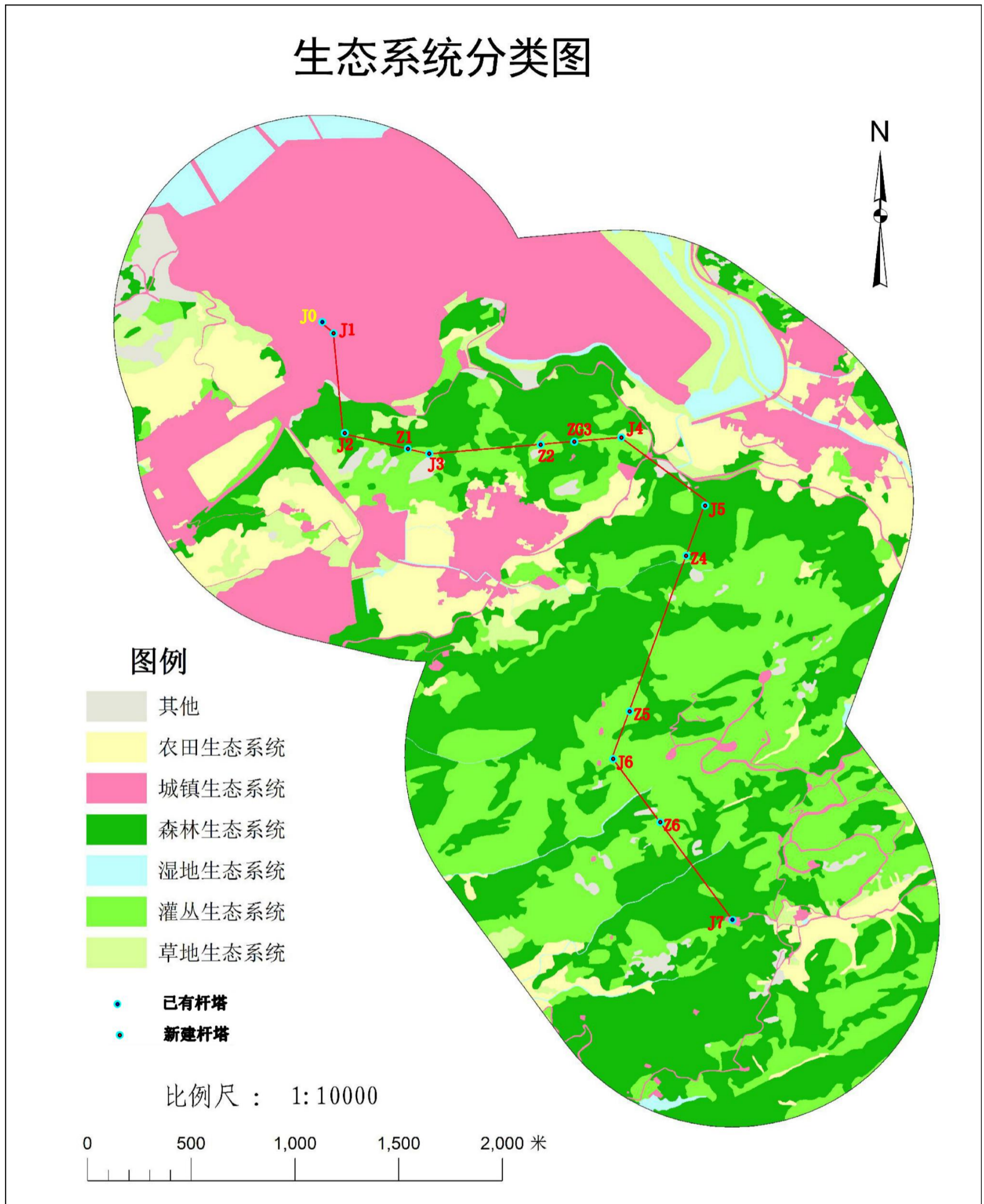


图 2.1-5 生态系统分布图

2.2 动物资源调查

为充分了解评价区内野生动物资源情况，本次野生动物调查采用现场调查结合资料收集的方式展开。

(1) 现场调查

调查时间：2023 年 3 月 5 日

由于项目区基本为森林生境，因此本次调查共设置了 3 条调查断面，样线（线路分布见图 2.1-1）。样线调查采用徒步的方式步行 1.7-2.2km，记录所见（听）野生动物或其遗迹。

从调查结果看，本次调查共计发现 5 目 8 科 8 种野生动物。从调查结果还可以看出，本次野外调查未见爬行类，哺乳动物也较少发现，鸟类种类也远少于资料收集的种类，造成这种情况的原因可能主要有以下几点：一、本次调查时间较短；二、本次调查选取的路线基本为现有道路，或多或少存在人类干扰的情况；三、本次调查仅在昼间进行，因此难以调查到夜间活动的动物。

(2) 资料收集

本次野生动物资源资料主要包括当地地方志及《连江县生物多样性的保护现状及对策》等文献资料和媒体报道。根据汇总，项目评价区活动的野生动物有 17 目 39 科 80 种，涵盖了哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类；具体物种名录见附录 2。其中，国家 II 级野生保护动物有黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、赤腹鹰（*Accipiter soloensis*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、领角鸮（*Otus lettia*）、短耳鸮（*Asio flammeus*）、画眉（*Garrulax canorus*）等。

表 2.2-2 评价区内野生保护动物主要生境及生态习性一览表

野生保护动物	主要生境	生态习性
黑翅鸢	栖息于开阔原野、农田、疏林等区域，营巢于树上或灌丛。	常单独在早晨和黄昏活动，白天常见停息在大树树梢或电线杆上。以鼠类、昆虫、小鸟、野兔和爬行类为食。3~4月繁殖。
赤腹鹰	栖息于山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林，农田地缘和村庄附近。	以蛙、蜥蜴、小型鸟类，鼠类和昆虫等为食。性善隐藏而机警，5-6月繁殖。
红隼	栖息于山地和旷野中。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。	飞行较高，以大型昆虫、鸟和小哺乳动物为食。繁殖期 5-7 月。

野生保护动物	主要生境	生态习性
领角鸮	栖息于森林、灌木丛、次生森林，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。	夜行动物，白天在茂密的枝条上伫立栖息。主要以甲虫、蚱蜢和其他昆虫为食，但也会吃蜥蜴、老鼠和小鸟。繁殖季节为 2-5 月。
短耳鸮	栖息于低山、丘陵、苔原、荒漠、平原、沼泽、湖岸和草地等各类生境中，尤以开阔平原草地、沼泽和湖岸地带较多见。	多在黄昏和晚上活动和猎食，但也常在白天活动，平时多栖息于地上或潜伏于草丛中，很少栖于树上。飞主要以鼠类为食，也吃小鸟、蜥蜴和昆虫，偶尔也吃植物果实和种子。秋冬季节出现在福建地区。
画眉	栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中，也栖于林缘、农田、旷野。	性机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。食物以昆虫为主，也吃种子、果实、草籽、野果等，繁殖期 3 月底至 7 月中旬。

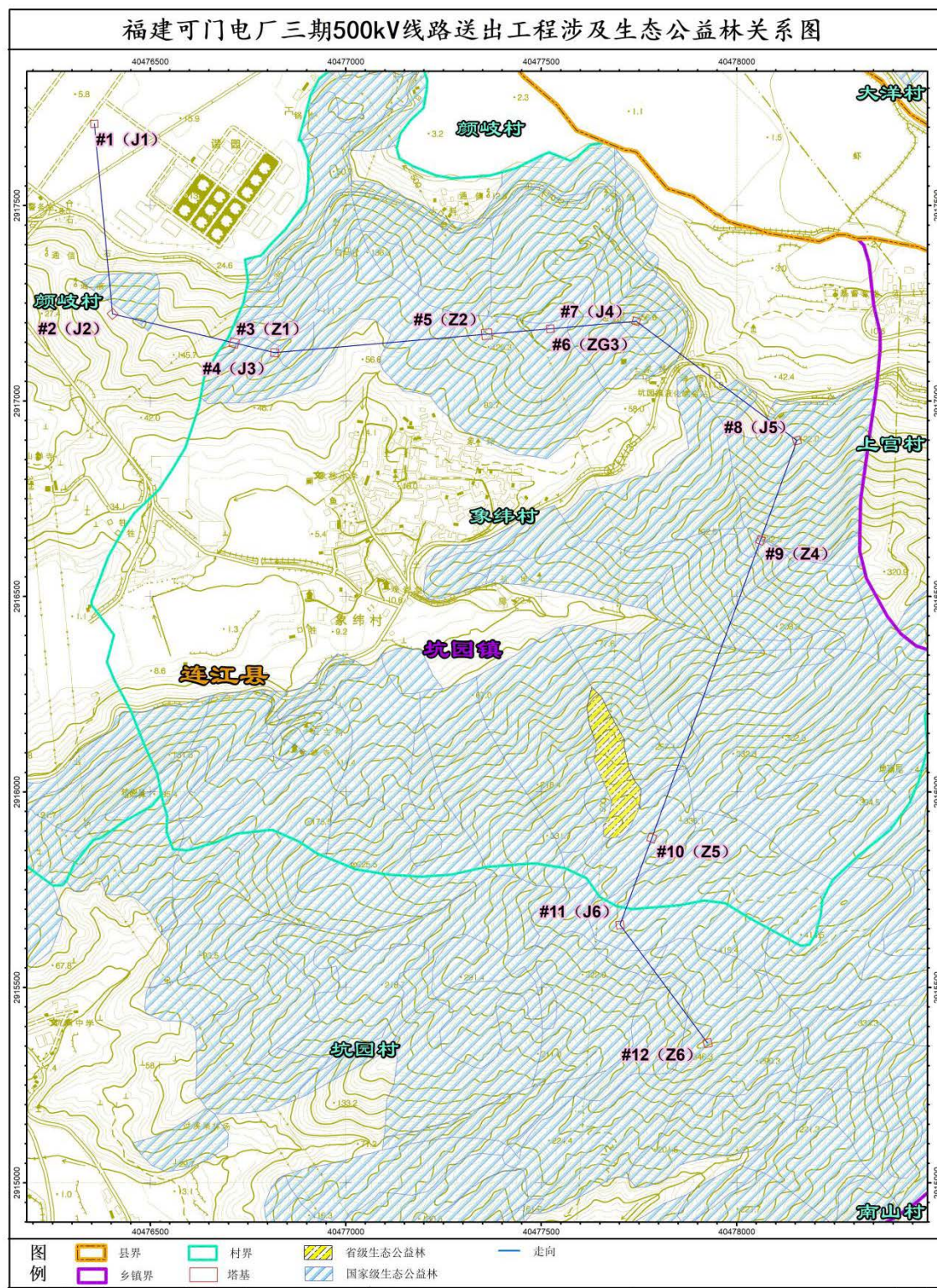
2.3 生态公益林分布

根据当地林业部门提供的资料，项目区分布有大片生态公益林，且以国家级生态公益林为主，其主要生态功能为防风固沙。项目与沿线生态公益林的关系见图 2.3-1。

项目占用生态公益林 4246m²，具体各塔基占用情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目占用生态公益林一览表

杆塔	占用面积 (m ²)	级别	生态公益林性质
Z1	493	国家级	防风固沙林
J3	401	国家级	防风固沙林
Z2	676	国家级	防风固沙林
ZG3	352	国家级	防风固沙林
J4	364	国家级	防风固沙林
J5	377	国家级	防风固沙林
Z4	371	国家级	298m ² 为防风固沙林，73m ² 为国防林
Z5	420	国家级	防风固沙林
J6	377	国家级	防风固沙林
Z6	415	国家级	防风固沙林
合计	4246	/	/



2.4 土地利用现状

根据现场调查结合卫片解译结果，评价区内土地利用现状以林地为主，面积 657.41hm²，占评价范围,54.10%；居民点与工矿建设用地次之，面积占比为

20.60%，其它类型用地面积相对较小，占比均不足 10%。评价区内土地利用现状见表 2.4-1 和图 2.4-1。

表 2.4-1 评价区土地利用现状一览表

土地利用类型	面积		斑块数量	
	hm ²	%	块	%
耕地	101.22	8.33	119	17.27
园地	25.91	2.13	25	3.63
林地	657.41	54.10	209	30.33
草地	56.19	4.62	59	8.56
居民点与工矿建设用 地	250.27	20.60	57	8.27
公共设施用地	2.29	0.19	23	3.34
交通用地	51.58	4.24	49	7.11
特殊用地	3.40	0.28	27	3.92
水面	37.98	3.13	36	5.22
其它用地	28.90	2.38	88	12.34
合计	1215.16	100.00	689	100.00

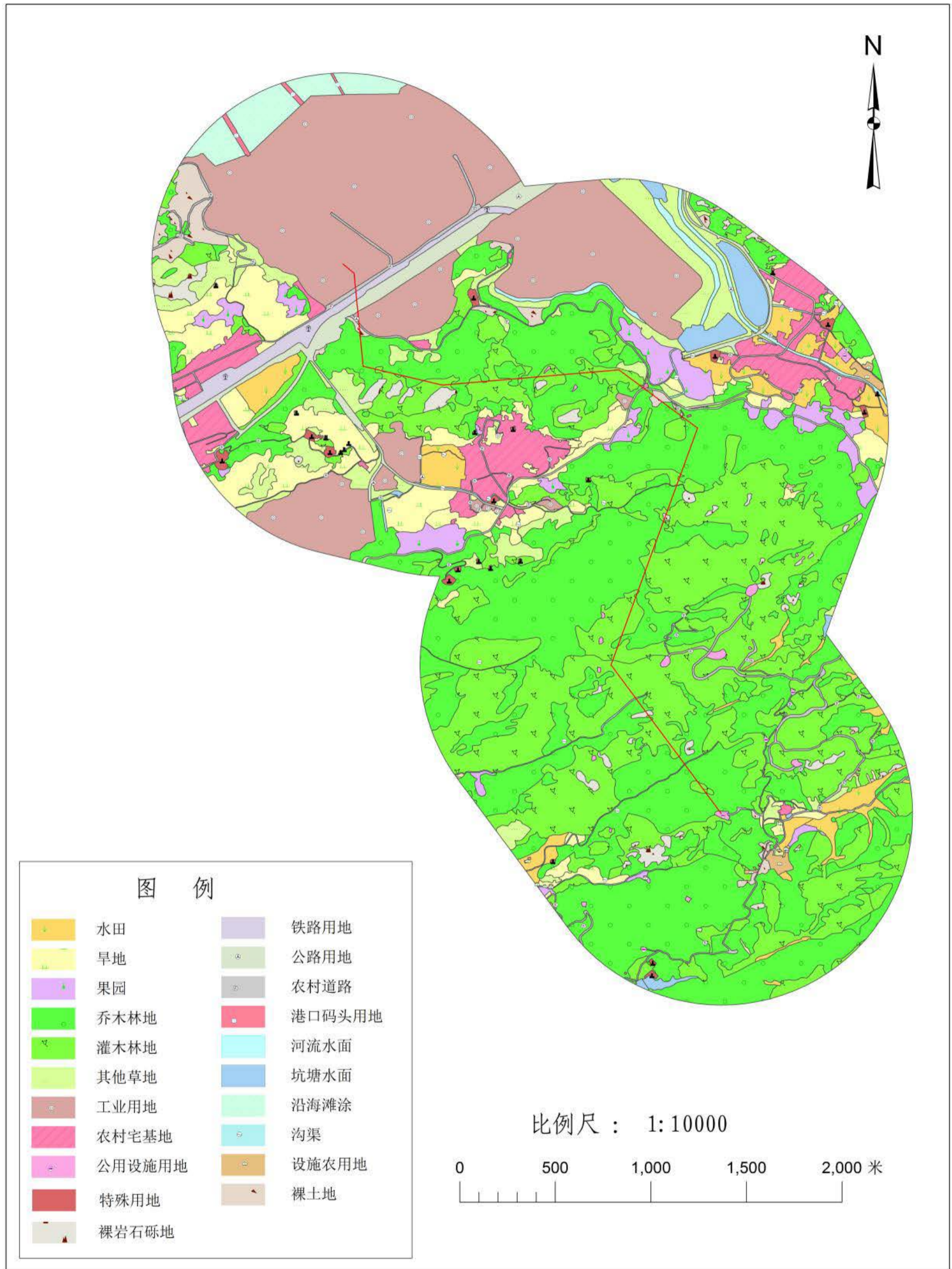


图 2.4-1 评价区土地利用现状图

2.5 景观生态环境评价

沿线评价区内景观要素主要可分为林地（含果园）景观、农田景观、居民点景观、道路景观和水域景观。

从各景观要素面积看，以果林地景观和农田景观为主，其中果林地景观占沿线景观总面积的 56.23%，农田景观占 8.33%。果林地景观为评价区基质景观，散布于沿线丘陵地带。

从斑块数量上看，评价范围内景观斑块总 689 个，平均 0.57 块/hm²；总体上看，景观异质程度较高，连通度较低。从各类型景观看，果林景观斑块数量最多，234 块；农田景观 119 块，次之。从斑块密度看，居民点景观和果林景观密度较低，分别为 0.23 块/hm² 和 0.34 块/hm²，连通度相对较高；农田景观和道路景观密度较大，分别为 1.18 块/hm² 和 0.95 块/hm²，破碎化程度相对较高。

2.6 生态环境现状评价

评价区总体植被盖度较高，生态环境质量较好。但也可以看出，区内植被种类较为单一。评价区耕地散布于项目沿线，破碎化程度较高，说明项目区土地开发利用强度较高。另外，由于早期不合理的采伐活动造成评价区南部出现有大面积因逆向演替形成的灌草丛，这也提示了项目区土壤贫瘠，立地条件一般，一旦被破坏，自行恢复的能力较弱。

3.生态环境影响评价

3.1 对植物资源的影响分析

项目线路建设对植被的影响主要体现在两个方面：一是工程占地包括塔基占地、塔基施工场地、牵张场、施工便道占地对植被的直接破坏，二是线路穿越对沿线乔木植物的干扰影响。

(1) 塔基工程占地对植被的影响

本项目共计设置杆塔 12 基，塔基占地 12 处，共计 0.67hm²。从调查结果看，J1 杆塔塔基位于电厂厂区内，地表植被以类芦为主；J2、J3 杆塔塔基为台湾相思林；J6 和 Z6 杆塔塔基为马尾松幼树形成的灌丛；J4、J5、Z1、Z2、ZG3、Z4 和 Z5 等 7 根杆塔塔基为木荷林。上述植被均为区域常见植被，经统计上述杆塔占用木荷林 3053m²，占用台湾相思林 810m²，占用马尾松幼树灌丛 792m²，由于杆塔塔基占用量不大，不会对区域植物多样性产生大的影响。根据不同林分生物量调查结果，项目建设用地造成的生物量损失约为 85.3t/hm²。项目建设后应加强场地周围复绿工作，减小项目建设造成的生物量损失影响。

(2) 施工临时工程占地对植被的影响

根据设计单位估算，本项目塔基临时占地 0.18hm²（其中 0.03hm² 位于电厂厂区内），牵张场占地 0.32hm²，施工及人抬道路占地 1.25hm²。根据了解，目前牵张场、施工便道选址、选线尚未确定。

塔基临时占地一般位于各塔基附近，用于放置设备。从调查结果看，各杆塔多为林地，但 J3 杆塔、J4 杆塔、J6 杆塔、Z1 杆塔、Z5 杆塔、Z6 杆塔附近均有灌草丛或疏林分布，建议选择上述区域设置临时占地，减小对植被的破坏。对于其它位于林地中的杆塔，建议在设置临时占地时尽量保留乔木。

本项目拟在线路两端设置牵引场和张力场，根据牵引场和张力场用地规模，建议用地需求较大的张力场设置于电厂厂区内。牵引场位于 J7 杆塔附近，根据现场调查，J7 杆塔附近有大片芒萁灌丛，建议选择灌丛区域作为牵引场，为减小工程施工对连江县水源涵养生态保护红线的影响，工程施工时应严格控制牵引场用地规模，禁止随意破坏周围植被。

对于现有道路无法直接到达塔基处，需设置施工及人抬道路，道路选线在

保证人员、物品安全的基础上应尽量避免乔木植物，严格控制线路宽度，严禁随意破坏周围植被。

(3) 线路穿越对沿线乔木植物的干扰影响

线路穿越林区段施工时，对于自然生长高度不超过 2m 的灌丛原则上不砍伐，导线与树木（考虑一定时期树木自然生长高度）最小垂直距离超过 7m，在最大风偏下与树木净空距离超过 7m 的树木不予砍伐。根据现场调查，线路经过的植被以较为低矮的台湾相思林为主，因此这种扰动影响较为有限。

3.2 对动物资源的影响分析

本项目施工期对沿线动物的影响主要体现在施工人员生产活动对动物的惊扰，临时工程对野生动物小生境的破坏等方面。

(1) 对两栖动物的影响

两栖动物逐水而栖，本项目所涉杆塔均不涉及河流、水域，因此工程施工基本不会对评价区内的两栖类动物产生影响。

(2) 对爬行动物的影响

区内爬行动物主要栖息于山林、灌草丛，工程占地会对其生境产生一定破坏；随着工程施工的结束，临时占地将会被恢复；工程塔基占地面积较小，且为散状分布，其造成的生境损失不会对爬行动物种群产生大的影响。工程施工期间，施工人员和器械活动可能会对爬行动物产生惊扰影响，造成爬行动物避开影响区，这种影响随着施工行为的结束而消失。另外，由于在山林、灌草丛中施工，施工人员可能会与爬行动物遭遇，应加强施工人员动物保护意识，采取驱离等方式处理，禁止捕捉、滥杀爬行动物。

(3) 对哺乳动物的影响

评价区内哺乳动物包括啮齿目动物、食肉目动物、偶蹄目动物和翼手目动物。评价区内啮齿目动物生境包括荒草地、灌丛、林地等，工程施工期间会造成啮齿动物避开影响区，但施工结束后，这种影响将随之结束。食肉目动物和偶蹄类动物一般栖息于密林中，施工期间会远远避开影响区，因此工程建设不会对其产生大的影响。翼手目动物栖息于洞穴中，夜间活动，工程建设基本不会对其产生影响。

(4) 对鸟类的影响

鸟类活动能力强，工程施工期间，会主动避开施工影响区。由于鸟类一般营巢于林地和灌丛中，工程施工期间，施工人员可能会发现鸟巢，应加强施工人员动物保护意识，严禁捣毁，破坏鸟类幼仔和鸟蛋的行为。

(5) 对野生保护动物影响

根据调查，区内野生保护动物主要有黑翅鸢、赤腹鹰、红隼、领角鸮、短耳鸮、画眉等。黑翅鸢、赤腹鹰、红隼等鹰隼类猛禽一般在较高的空域飞翔，只有发现地面猎物时才会下到地面；其一般营巢于人类难以到达的山林深处；因此，项目建设不会对其产生大的影响。

领角鸮栖息于林地、灌丛、山村，为夜行动物；工程施工可能会对其产生惊扰影响，但基本不影响其夜间觅食活动。施工期间，施工人员可能会发现其巢穴，若发现，应予以保护。

短耳鸮和画眉多营巢于树枝上，栖息于低矮灌草丛中，工程施工可能会对其产生惊扰影响，施工人员在遭遇时应予以保护。

3.3 对土地利用的影响分析

由于工程临时占地随着工程的结束，复绿、复耕的进行，其对土地利用的影响将消失，因此工程对区域土地利用的影响主要体现在杆塔塔基占地影响方面。工程建设将占用林地 4230m² 林地，工程运营期间，该部分林地将无法恢复。项目评价区内林地面积的 0.64%，不会对区域用地格局产生大的影响。

3.4 水土流失影响

工程施工期间会扰动工程塔基占地和临时占地地表，造成一定程度的水土流失。从项目区情况看，水土流失影响主要体现在以下几个方面：

一、土壤表层营养物随水流进入海域，影响项目区附近海域水质环境。表层熟土由于植物和土壤微生物作用，富含 N、P 有机质，进入海域后会增加水体 N、P 含量，影响水质。

二、项目区为花岗岩地貌，土层较薄，加之区域降水丰富，不合理的施工导致水土流失可能会造成影响区立地条件迅速恶化，影响植被演替。

三、项目区为滨海区域，常年风力较大，风蚀作用强烈，工程施工区若长时间裸露也会加剧风蚀作用，造成立地条件恶化。

本项目占地包括塔基占地和临时占地，临时占地包括输电线路塔基临时施工场地、牵张场和施工及人抬道路占地等。根据前文所述，本项目线路塔基在设计阶段主要采用挖孔式基础，结合特殊的塔基断面情况采用高低立柱基础，有效减少了土石方开挖量和项目占地，在一定程度上减少了水土流失。为进一步减小工程水土流失，减小对区域生态环境的影响，评价建议采取如下水土流失防控措施：

一、线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，尤其是表层熟土应妥善堆存，工程结束后用于复绿；

二、塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟，塔基施工后塔基征地范围内应平整处理，并及时进行植被恢复；

三、施工中基础开挖尽量选择掏挖式，控制施工开挖量；

四、工程结束后应及时复绿、复耕所有可复绿、复耕的区域，复绿物种应考虑草灌乔相结合方式，对于无法复绿、复耕的区域应采取硬化措施。

3.5 对农业生态环境的影响分析

根据调查，项目所设杆塔均不涉及耕地。项目牵张场尚未明确位置，在 J7 杆塔西侧分布灌草丛，该地块地势平坦、开阔可作为牵张场选址，不影响区域农业生产。项目施工及人抬道路选线尚未确定，一般在农业用地区域多有机耕路可利用，一般不会对农业生态环境产生大的影响。

3.6 对生态保护红线的生态影响分析

本项目涉及的生态保护红线为连江县水源涵养生态保护红线，其主要生态功能为水源涵养。根据调查，项目所涉及的生态保护红线单元面积 6.62km²，本项目 Z2、ZG3、J4、J5、Z4、Z5、J6 和 Z6 共计 8 杆杆塔塔基涉及生态保护红线（见图 3.6-1）。塔基占地 2937m²，约占所处的生态保护红线单元面积的 0.44%。由于占比较小，杆塔工程建设不会对该生态保护红线单元的水源涵养功能产生大的影响。

由于工程部分施工临时用地均未确定，评价根据线路布局情况对临时工程可能涉及的生态保护红线估算，并结合区域环境现状提出选址、选线建议，减缓其对生态保护红线单元水源涵养功能的影响。

(1) 塔基施工临时占地

除 J1 杆塔外，其它塔基施工临时占地约 0.15hm^2 ，由此估算涉及生态红线的 8 杆塔塔基施工临时占地约 0.11hm^2 。这部分用地主要用于放置设备，J4 杆塔、J6 杆塔、Z5 杆塔、Z6 杆塔附近均有灌草丛或疏林分布，建议以灌草丛、疏林地作为临时用地，减小对林区水源涵养功能的影响。对于周边没有灌草丛或疏林分布的杆塔，评价建议在用地时尽量避免砍伐乔木。

(2) 牵张场临时占地

本项目拟在线路两端设置牵引场和张力场，根据牵引场和张力场用地规模，建议用地需求较小的牵引场布置于 J7 杆塔附近。J7 杆塔西侧芒萁灌丛分布，该区域地势平缓、开阔，可作为牵引场。由于该地块现为芒萁灌丛，对其占用相对较破坏林地对水源涵养功能影响小。工程施工时应严格控制牵引场用地规模，禁止随意破坏周围植被；工程施工结束后应尽快予以恢复。

(3) 施工及人抬道路

根据设计单位估算，施工及人抬道路约需占地 1.25hm^2 ；工程涉及生态保护红线的情况估算，该部分占地约为 0.91hm^2 。道路选线在保证人员、物品安全的基础上应尽量避免避开乔木植物，严格控制线路宽度，减小对生态保护红线区的影响。

综上，涉及生态保护红线的临时占地面积约 1.2hm^2 ，虽然用地规模不大，对该生态保护红线单元的水源涵养功能的影响也较小，但为进一步保护生态环境，保障生态保护红线生态功能的发挥，评价建议在工程施工结束后尽快采用乡土植物进行复绿。



图 3.6-1 项目与生态红线的关系

4.生态环境保护措施

4.1 设计阶段

项目所选塔基选址位置尽可能避让密林，减少树木砍伐和植被破坏。

杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，在土质条件适宜的情况下优先采用挖孔桩基础，减少基坑开挖量及平台开挖量。

线路穿越生态红线区应尽可能抬高导线对地高度，不在红线区内设置施工营地，尽量控制施工临时用地面积。

4.2 施工阶段

①植物保护措施

●在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围。根据区域地形地貌、植被分布、既有道路（含周边风力发电项目遗留的检修便道）分布情况统一规划施工运输道路，施工道路修建、拓宽需尽量避让林木密集区域，减少林木砍伐。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失。对于无法避让确需砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。

●对施工人员进行防火宣传教育，严禁私自使用明火，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范及当地林业部门的要求进行施工，确保区域林木安全。

●对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地林木。

●施工人抬便道：在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，利用既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，需新建施工人抬便道，施工人抬便道尽量选择植被稀疏的灌丛和荒草地，以减少林木砍伐。

●塔基施工临时占地：塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

●牵张场：本项目拟在J0杆塔附近和J7杆塔附近分设一处牵张场；鉴于J0杆塔区域位于现有电厂内，从生态环境角度看，相对不敏感，建议用地需求相对

较大的张力场设置于电厂厂区内，在J7杆塔处设置牵引场。从现场调查看，J7附近大片芒萁灌丛，建议选择灌丛区域作为牵引场。

- 架线施工手段：在输电线路跨越林木较密区时采用高跨设计，选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对林木的破坏。

- 优先采用挖孔桩基础等原状土基础，并结合使用高低腿铁塔，减少土石方的开挖及回填工作量。

- 塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压。

- 施工迹地恢复：施工结束后，尽快实施复绿、复耕，对于确实无法复绿、复耕的区域应予以硬化处理。复绿植物选种应选择当地乡土植物，采用草灌乔结合方式复绿。

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

- 临时用地复绿应先行铺垫表层熟土，植物选种应选用乡土植物，采用草灌乔方式复绿，保证水土保持功能。

- 本次调查范围及项目占地范围内未发现国家重点保护的野生植物及古树名木，但是在施工期间仍需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

② 动物保护措施

- 严禁猎杀野生动物：禁止追逐、杀害可能在施工区域周边出现的国家重点保护野生动物。

- 加强宣传与警示：施工现场设置警示牌和宣传牌，林区施工应要求施工人员保护野生动物，避免伤害野生动物。

- 合理规划施工时间：根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期。

- 加强对栖息环境的保护：施工噪声易影响沿线湿地鸟类等的捕食活动，应严格控制施工范围与强度；重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，夜晚是两栖爬行类野生动物活动的高峰期，在其频繁出没线段，禁止夜间施工。对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路等，应结合植物保护与恢复措施，做好植被恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响，有利于动物适应新的生境。

- 加强预防与警示措施：在鸟类活动频繁区域，针对鸟类的保护，设置人工鸟巢或鸟巢当班，辅助、保护鸟类筑巢和栖息。在野生动物活动频繁区域，设置基坑盖板，保护野生动物；塔基基坑开挖过程中，停工间歇应该加盖基坑盖板，防止野生动物掉落受伤。

③水土保持措施

- 根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，尽量减少大开挖基础，尽量减少占地，有效减少土石方开挖量及水土流失影响。

- 塔基基位应尽可能避开不良地质段，基础类型应根据地质条件选择适应的基础，在条件许可时应优先采用原状土基础。

- 能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。

- 基坑回填后应在地面堆筑防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸。

- 对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，需进行砂浆抹面防护。

- 位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水；对可能出现汇水面的塔位要求塔位上方修浆砌块石排水沟，以利于排水。

- 在易受雨水冲刷的土质边坡应进行塔基护坡防护，优先采用植物防护。

- 施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护。塔基施工前应对塔基范围内的表土进行剥离并装袋，将表层的熟土和下部的生土分开堆放、养护，剥离的表土堆放于塔基施工临时占地区域。堆土坡脚品字形堆码土袋进行挡护，顶面用密目网遮挡，用剥离的表土装入编织袋，挡护基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化。临时堆土四周布设临时土质排水沟，并根据需要在末端设置沉

砂池。

- 施工结束后及时清除塔基临时占地、牵张场等临时占地的杂物，进行土地整治，进行复绿复耕；复绿区域应采用草灌乔结合方式，减少水土流失。

- 处于斜坡地段塔位，如上边坡较高较陡，有条件时可做放坡处理，如上边坡岩性破碎，易风化、剥落垮塌时，应采取相应措施进行护坡处理，如喷浆、挂网、锚固、或清除局部易松动剥落岩块等综合措施。

- 施工时严禁将挖出的土方随意置于斜坡下坡侧，应根据不同的地形及场地环境采取合理的弃土措施，避免水土流失而形成新的环境地质问题。

- 位于斜坡、坡脚、陡坎、岩体破碎等地段的塔位基础施工时，尽量采用人工开挖方式，严禁爆破，避免引发系列不良地质问题，确保塔位及场地的稳定。

- 线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

- 在施工道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失。

表 4.2-1 植物群落调查结果统计表

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 (%)
阔叶林	硬叶林	华南悬崖峭壁硬叶林	台湾相思林	广泛分布于山坡	0.08	0.02
	常绿阔叶林	亚洲樟栲常绿阔叶林	木荷林	散布于山体上部	0.31	1.45
		亚热带常绿阔叶林	巨尾桉林	分布于 J7 杆塔南侧山坡	0.00	0.00
灌丛和灌草丛	耐旱草丛	蕨类草丛	芒萁草丛	Z6~J7 杆塔附近山坡	0.08	0.03
	湿性草丛	季节湿润草丛	五节芒草丛	路旁坡地	0.00	0.00

建设项目生态环境影响评价自查表

工作内容		福建可门电厂三期 500kV 送出工程
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产地 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> () 生境 <input checked="" type="checkbox"/> (植被) 生物群落 <input type="checkbox"/> () 生态系统 <input type="checkbox"/> () 生物多样性 <input type="checkbox"/> () 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> (生态保护红线) 自然景观 <input type="checkbox"/> () 自然遗迹 <input type="checkbox"/> () 其他 <input type="checkbox"/> ()
	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评范围		陆域面积：(12.15) km ² ；水域面积：() km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”，为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“()”为内容填写项		

附录 1 植被样方调查结果

(1) 常绿阔叶林植被

1) 木麻黄林

①J4 杆塔东南侧木麻黄群落样地调查结果

植被类型	木麻黄群落 Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>			地点	
				J4 杆塔东南侧	
经纬度	119°46'41"E 26°21'49"N	坡向	东南	海拔	83m
		坡度	30°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 18 株			平均高度 12m, 平均胸径 16cm; 郁闭度 0.7	
灌木	灌木层不发育, 仅见少量悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、两面针 (<i>Zanthoxylum nitidum</i>)、桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)。			植株高度通常为 0.2~1.0m 左右, 层盖度不足 2%。	
草本层	草本层植物稀少, 以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为常见, 其它还见有艳山姜 (<i>Alpinia zerumbet</i>)、大车前草 (<i>Plantago major</i>)、月光花 (<i>Calonyction aculeatum</i>)、白英 (<i>Solanum lyratum</i>)、长芒苋 (<i>Amaranthus palmeri</i>)、鱼腥草 (<i>Houttuynia cordata</i>) 等分布			草本层层盖度为 5%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。	

②J5 杆塔西北侧木麻黄群落样地调查结果

植被类型	木麻黄群落 Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>			地点	
				J5 杆塔西北侧	
经纬度	119°46'41"E 26°21'49"N	坡向	东南	海拔	80m
		坡度	30°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 23 株, 台湾相思树 3 株			木麻黄平均高度 13m, 平均胸径 15cm; 台湾相思树平均高度 8m, 胸径 10cm; 郁闭度 0.6	
灌木	灌木层不发育, 仅见少量台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 幼树、两面针 (<i>Zanthoxylum nitidum</i>)、悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)。			植株高度通常为 0.2~1.0m 左右, 层盖度不足 2%。	
草本层	草本层以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为常见, 其它还见有求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)、肾蕨 (<i>Nephrolepis auriculata</i>) 等分布			草本层层盖度为 5%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。	

③可门电厂东北侧山坡木麻黄群落样地调查结果

植被类型	木麻黄群落	地点
------	-------	----

	Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>			可门电厂东北侧山坡	
经纬度	119°46'16"E 26°22'9"N	坡向	东南	海拔	14m
		坡度	20°		
群落层次	三层			群落总盖度	60%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 20 株, 台湾相思树 6 株			木麻黄平均高度 12m, 平均胸径 15cm; 台湾相思树平均高度 7m, 胸径 10cm; 郁闭度 0.55	
灌木	灌木层不发育, 仅见少量忍冬 (<i>Lonicera japonica</i>)、桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)、悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)。			植株高度通常为 0.2~1.2m 左右, 层盖度不足 3%。	
草本层	草本层以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 其它还见有鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)、扁穗雀麦 (<i>Bromus catharticus</i>) 等分布			草本层层盖度为 10%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。	
层间植物	白英 (<i>Solanum lyratum</i>) 等				

2) 台湾相思林

①J4 杆塔东南侧山坡相思树群落样地调查结果

植被类型	台湾相思树群落 Form. <i>Acacia confusa</i>			地点	
				J4 杆塔东南侧山坡	
经纬度	119°46'40"E 26°21'49"N	坡向	东南	海拔	91m
		坡度	30°		
群落层次	三层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>) 8 株			台湾相思平均高度 16m, 胸径 20cm; 乔木层郁闭度 0.35	
灌木	以欏木 (<i>Loropetalum chinense</i>) 为主, 常见有忍冬 (<i>Lonicera japonica</i>)、九节 (<i>Psychotria rubra</i>), 偶见有桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)。			植株高度通常为 0.5~1.2m 之间, 盖度 5%。	
草本层	以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 常见的还有肾蕨 (<i>Nephrolepis auriculata</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>)、艳山姜 (<i>Alpinia zerumbet</i>)、飞机草 (<i>Eupatorium odoratum</i>) 等			草本层层盖度为 55%, 该层植株高度在 0.1~1.2m 之间。	
层间植物	鸡屎藤 (<i>Paederia foetida</i>)、雀梅藤 (<i>Sageretia thea</i>)			/	

②J4 杆塔东北侧山坡相思树群落样地调查结果

植被类型	台湾相思树群落 Form. <i>Acacia confusa</i>			地点	
				J4 杆塔东北侧山坡	
经纬度	119°46'40"E 26°21'54"N	坡向	东北	海拔	68m
		坡度	25°		
群落层次	三层			群落总盖度	95%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>) 17 株, 木麻			台湾相思平均高度 14m, 胸径	

	黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>) 1 株	18cm; 木麻黄高度 14m, 胸径 15cm; 乔木层郁闭度 0.85
灌木	以悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>) 为常见, 另外还见有蓬蘽 (<i>Rubus hirsutus</i>)、两面针 (<i>Zanthoxylum nitidum</i>) 等。	植株高度通常为 0.5~1.2m 之间, 盖度 25%。
草本层	以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 常见的还有鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)、新风轮菜 (<i>Calamintha debilis</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、红花酢酱草 (<i>Oxalis corymbosa</i>)、罗勒 (<i>Ocimum basilicum</i>)、匙叶鼠曲草 (<i>Gnaphalium pensylvanicum</i>)、五月艾 (<i>Artemisia indica</i>) 等	草本层层盖度为 40%, 该层植株高度在 0.1~1.2m 之间。
层间植物	白英 (<i>Solanum lyratum</i>)、雀梅藤 (<i>Sageretia thea</i>)	/

③J6 杆塔东北侧山坡相思树群落样地调查结果

植被类型	台湾相思树群落 Form. <i>Acacia confusa</i>			地点	
				J6 杆塔东北侧山坡	
经纬度	119°46'46"E 26°21'3"N	坡向	东	海拔	402m
		坡度	10°		
群落层次	三层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	台湾相思树 (<i>Acacia confusa</i>) 8 株			台湾相思平均高度 5m, 胸径 8cm; 乔木层郁闭度 0.3	
灌木	以牛奶子 (<i>Elaeagnus umbellata</i>) 为主, 常见的还有悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、油茶 (<i>Camellia oleifera</i>) 等。			植株高度通常为 0.8~1.5m 之间, 盖度 25%。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 常见的还有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 等			草本层层盖度为 55%, 该层植株高度在 0.3~1.2m 之间。	
层间植物	菝葜 (<i>Smilax china</i>)			/	

3) 木荷群落

①J7 杆塔东侧木荷群落样地

植被类型	木荷群落 Form. <i>Schima superba</i>			地点	
				J7 杆塔东侧	
经纬度	119°47'13"E 26°20'37"N	坡向	/	海拔	363m
		坡度	0°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木荷 (<i>Schima superba</i>) 13 株			平均高度 16m, 平均胸径 14cm; 郁闭度 0.65	
灌木	马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>) 幼树、台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>)、青冈 (<i>Quercus glauca</i>) 幼树、卵叶女贞 (<i>Ligustrum ovalifolium</i>) 等。			植株高度通常为 0.2~1.2m 左右, 层盖度约 10%。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为常见, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus</i>			草本层层盖度为 20%, 该层植株高度在 0.2~0.4m 之间。	

	<i>floridulus</i>)、长叶车前 (<i>Plantago lanceolata</i>)、山菅兰 (<i>Dianella ensifolia</i>) 等分布	
层间植物	络石 (<i>Trachelospermum jasminoides</i>)	/

②J4 杆塔处木荷群落样地

植被类型	木荷群落 Form. <i>Schima superba</i>			地点	
				J4 杆塔处	
经纬度	119°46'36"E 26°21'52"N	坡向	/	海拔	150m
		坡度	/		
群落层次	三层			群落总盖度	70%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木荷 (<i>Schima superba</i>) 16 株			平均高度 16m, 平均胸径 12cm; 郁闭度 0.4	
灌木	以櫟木 (<i>Loropetalum chinense</i>) 为主, 常见的还有卵叶女贞 (<i>Ligustrum ovalifolium</i>)、猪屎豆 (<i>Crotalaria pallida</i>)、匙叶黄杨 (<i>Buxus harlandii</i>) 等。			植株高度通常为 0.3~1.6m 左右, 层盖度约 20%。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 偶见五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 等分布			草本层层盖度为 60%, 该层植株高度在 0.3~1.0m 之间。	

③Z2 杆塔处木荷群落样地

植被类型	木荷群落 Form. <i>Schima superba</i>			地点	
				Z2 杆塔处	
经纬度	119°46'22"E 26°21'52"N	坡向	/	海拔	156m
		坡度	/		
群落层次	三层			群落总盖度	70%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木	木荷 (<i>Schima superba</i>) 12 株, 台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>) 6 株			木荷平均高度 18m, 平均胸径 16cm; 台湾相思平均高度 14m, 平均胸径 8cm; 郁闭度 0.5	
灌木	以小紫金牛 (<i>Ardisia chinensis</i>) 为常见, 另外还见有九节 (<i>Psychotria rubra</i>)、卵叶女贞 (<i>Ligustrum ovalifolium</i>)、猪屎豆 (<i>Crotalaria pallida</i>)、匙叶黄杨 (<i>Buxus harlandii</i>) 等。			植株高度通常为 0.8~1.6m 左右, 层盖度约 20%。	
草本层	以求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>) 为主, 另外还见有山菅兰 (<i>Dianella ensifolia</i>)、团叶鳞始蕨 (<i>Lindsea orbiculata</i>) 等分布			草本层层盖度为 25%, 该层植株高度在 0.3~0.6m 之间。	

(2) 灌草丛植被

① J4 杆塔东南侧山坡五节芒群落样地调查结果

植被类型	五节芒群落 Form. <i>Miscanthus floridulus</i>			地点	
				J4 杆塔东南侧山坡	
经纬度	119°46'40"E 26°21'47"N	坡向	东南	海拔	73m
		坡度	30°		

群落层次	单层	群落总盖度	55%
生活型	群落种类组成		植物群落状况
灌木	偶见悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)		偶见, 不成层
草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 其它还见有求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)、肾蕨 (<i>Nephrolepis auriculata</i>)、艳山姜 (<i>Alpinia zerumbet</i>) 等		草本层层盖度为 55%, 该层植株高度在 0.1~1.2m.之间。

②Z2 杆塔北侧山坡五节芒群落样地

植被类型	五节芒群落 Form. <i>Miscanthus floridulus</i>			地点	
				Z2 杆塔北侧山坡	
经纬度	119°46'25"E 26°21'54"N	坡向	东南	海拔	42m
		坡度	15°		
群落层次	单层			群落总盖度	60%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	偶见悬钩子 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、蓬蘽 (<i>Rubus hirsutus</i>) 等			偶见, 不成层	
草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 其它还见有求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)、毛蕨 (<i>Cyclosorus interruptus</i>)、地稔 (<i>Melastoma dodecandrum</i>) 等			草本层层盖度为 60%, 该层植株高度在 0.1~1.2m.之间。	
层间植物	鸡屎藤 (<i>Paederia foetida</i>)			/	

④J7 杆塔东侧 (对洋) 五节芒群落样地调查结果

植被类型	五节芒群落 Form. <i>Miscanthus floridulus</i>			地点	
				J7 杆塔东侧 (对洋)	
经纬度	119°47'22"E 26°20'36"N	坡向	/	海拔	356m
		坡度	0°		
群落层次	单层			群落总盖度	70%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	偶见杨桐 (<i>Adinandra millettii</i>)、油茶 (<i>Camellia oleifera</i>)			偶见, 不成层	
草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 其它还见有芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>)、紫花地丁 (<i>Viola philippina</i>) 等			草本层层盖度为 70%, 该层植株高度在 0.2~1.2m.之间。	

④J7 杆塔东侧 (对洋) 芒萁群落样地

植被类型	芒萁群落 Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>			地点	
				J7 杆塔东侧 (对洋)	
经纬度	119°47'3"E 26°20'36"N	坡向	/	海拔	381m
		坡度	0°		
群落层次	单层			群落总盖度	90%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	偶见木荷 (<i>Schima superba</i>) 幼树			偶见, 不成层	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 等			草本层层盖度为 90%, 该层植株高度 0.3m.左右。	

层间植物	黄独 (<i>Dioscorea bulbifera</i>)	/
------	-----------------------------------	---

⑤J7 杆塔东侧山坡芒萁群落样地

植被类型	芒萁群落 Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>			地点	
				J7 杆塔东侧山坡	
经纬度	119°46'59"E 26°20'35"N	坡向	东	海拔	384m
		坡度	5°		
群落层次	单层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	见有小叶黄杨 (<i>Buxus sinica</i> var. <i>parvifolia</i>)、木荷 (<i>Schima superba</i>) 幼树等			层高 1~1.5m, 层盖度约 10%	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 等			草本层层盖度为 85%, 该层植株高度 0.3~0.5m。	
层间植物	黄独 (<i>Dioscorea bulbifera</i>)			/	

⑥Z6 杆塔塔基芒萁群落样地

植被类型	芒萁群落 Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>			地点	
				Z6 杆塔塔基	
经纬度	119°45'44"E 26°20'51"N	坡向	/	海拔	350m
		坡度	/		
群落层次	单层			群落总盖度	80%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
灌木	主要为马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)、木荷 (<i>Schima superba</i>) 幼树、桃金娘等			层高 2~2.5m, 层盖度约 5%	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其它还见有五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>), 偶见节节草 (<i>Equisetum ramosissimum</i>)			草本层层盖度为 80%, 该层植株高度 0.3~1.2m。	

(3) 经济林

巨尾桉群落

①J7 杆塔东侧 (对洋) 巨尾桉群落

植被类型	巨尾桉群落 Form. <i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>			地点	
				J7 杆塔东侧 (对洋)	
经纬度	119°47'22"E 26°20'35"N	坡向	北	海拔	365m
		坡度	5°		
群落层次	三层			群落总盖度	85%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木层	巨尾桉 (<i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>) 28 株			乔木层层郁闭度 0.5, 巨尾桉胸径 8~12cm、高 12~15m	
灌木	灌木层以车桑子 (<i>Dodonaea viscosa</i>) 为主, 另外还见有杨梅树 (<i>Myrica rubra</i>)、台湾相思 (<i>Acacia confusa</i>)、桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>) 等植物。			灌木层盖度为 10%, 植株高度通常为 0.6~2.0m 之间。	
草本层	以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为主, 下			草本层层盖度为 80%, 该层植株	

	层为芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 等植物	高度在 0.3~1.2m.之间。
层间植物	木防己 (<i>Cocculus orbiculatus</i>)	/

②J7 杆塔南侧山坡

植被类型	巨尾桉群落 Form. <i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>			地点	
				J7 杆塔南侧山坡	
经纬度	119°48'4"E 26°20'23"N	坡向	西北	海拔	389m
		坡度	12°		
群落层次	三层			群落总盖度	75%
生活型	群落种类组成			植物群落状况	
乔木层	巨尾桉 (<i>Eucalyptus granddi</i> × <i>E. uophylla</i>) 25 株。			乔木层层郁闭度 0.5, 巨尾桉胸径 8~14cm、高 12~15m。	
灌木	灌木层以山胡椒 (<i>Lindera glauca</i>)、为常见, 伴有山乌柏 (<i>Sapium discolor</i>)、毛算盘子 (<i>Glochidion eriocarpum</i>)、野漆 (<i>Toxicodendron succedae</i>) 等植物。			灌木层盖度为 15%, 植株高度通常为 0.5~2.5m 之间。	
草本层	以芒萁 (<i>Dicranopteris dichotoma</i>) 为主, 其他植物还有紫萁 (<i>Osmunda japonica</i>)、野古草 (<i>Arundinela anomalla</i>)、蕨 (<i>Pteridium aquilinum var. latiusculum</i>) 等。			草本层层盖度为 65%, 该层植株高度在 0.2~1.2m.之间。	
层间植物	葛 (<i>Pueraria lobata</i>) 等			/	

附录 2 评价区野生动物名录

1. 两栖动物名录

目	科	种	现场调查	资料收集
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>		√
		黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>		√
	蛙科 Ranidae	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>		√
		沼蛙 <i>Boulengerana guentheri</i>		√
		黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>		√

2. 评价区爬行名录

目	科	种	现场调查	资料收集
有鳞目 Squamata	壁虎科 Gekkonidae	中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i>		√
	石龙子科 Scincidae	中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>		√
	游蛇科 Colubridae	草腹链蛇 <i>Amphiesma stolatum</i>		√
		滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosa</i>		√
		乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>		√
	眼镜蛇科 Elapidae	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>		√

3. 评价区鸟类名录

目	科	种	现场调查	资料收集
鹈形目 Pelecaniformes	鹭科 Ardeidae	小白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	√	√
鹰形目 Accipitriformes	鹰科 Accipitridae	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>		√
		赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>		√
		松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>		√
隼形目 Falconiformes	隼科 Falconidae	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>		√
鹤形目 Gruiformes	秧鸡科 Rallidae	普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>		√
鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	√	√
		山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>		√
鹃形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>		√
		噪鹃 <i>Eudynamys scolopacea</i>	√	√

鸮形目 Strigiformes	鸮科 Strigidae	领角鸮 <i>Otus lettia</i>		√
		短耳鸮 <i>Asio flammeus</i>		√
犀鸟目 Bucerotiformes	戴胜科 Upupidae	戴胜 <i>Upupa epops</i>	√	√
□形目 Piciformes	啄木鸟科 Picidae	斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>		√
		栗啄木鸟 <i>Celeus brachyurus</i>		√
雀形目 Passeriformes	燕科 Hirundinidae	家燕 <i>Hirundo rustica</i>		√
		金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>		√
	鹑科 Motacillidae	山鹑 <i>Dendronanthus indicus</i>		√
		白鹑 <i>Motacilla alba</i>	√	√
		田鸫 <i>Anthus richardi</i>		√
	山椒鸟科 Campephagidae	赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus flammeus</i>		√
		灰喉山椒鸟 <i>Pericrocotus solaris</i>		√
	鹎科 Pycnonotidae	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	√	√
		领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>		√
		白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>		√
		红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>		√
		绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes mccllellandii</i>		√
		栗背短脚鹎 <i>Hemixos castanonotus</i>		√
	伯劳科 Laniidae	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>		√
		棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	√	√
	棕鸟科 Sturnidae	丝光棕鸟 <i>Sturnus sericeus</i>		√
		灰棕鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>		√
		八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>		√
		灰背棕鸟 <i>Sturnia sinensis</i>		√
	卷尾科 Dicruridae	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>		√
雀形目 Passeriformes	卷尾科 Dicruridae	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>		√
	鸦科 Corvidae	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>		√
		喜鹊 <i>Pica pica</i>		√
		灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>		√
		红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>		√
	鹎科 Muscicapidae	鹎 <i>Copsychus saularis</i>		√
		北红尾鹎 <i>Phoenicurus aureus</i>		√
		红尾歌鹎 <i>Luscinia sibilans</i>		√
	画眉科 Timaliidae	画眉 <i>Garrulax canorus</i>		√
		白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>		√
		黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>		√
		黑领噪鹛 <i>Garrulax pectoralis</i>		√
	莺科 Sylviidae	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	√	√

		黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>		√
雀形目 Passeriformes	扇尾莺科 Cisticolidae	棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>		√
	山雀科 Paridae	大山雀 <i>Parus major</i>		√
		黄颊山雀 <i>Parus sibilans</i>		√
	长尾山雀科 Aegithalidae	红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>		√
	绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼 <i>Zosterops japonicus</i>		√
	雀科 Passeridae	麻雀 <i>Passer montanus</i>		√
		山麻雀 <i>Passer rutilans</i>		√
	梅花雀科 Estrildidae	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>		√
		斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>		√
	燕雀科 Fringillidae	黑头蜡嘴雀 <i>Eophona personata</i>		√
		黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>		√
	鹀科 Emberizidae	灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>		√
		小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>		√
田鹀 <i>Emberiza rustica</i>			√	

4.评价区陆栖哺乳动物名录

目	科	种	现场调查	资料收集
啮齿目 Rodentia	鼠科 Muridae	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>		√
		小家鼠 <i>Mus musculus</i>		√
食肉目 Carnivora	猫科 Felidae	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>		√
	鼬科 Mustelidae	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>		√
偶蹄目 Cetartiodactyla	猪科 Suidae	野猪 <i>Sus scrofa</i>		√
翼手目 Chiroptera	蝙蝠科 Vespertilionidae	中华鼠耳蝠 <i>Myotis chinensis</i>		√
		普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>		√