

福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程

环境影响报告书

(公开本)

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

评价单位：南京普环电力科技有限公司

完成日期：2022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.....	2
1.3 关注的主要环境问题.....	3
1.4 环境影响报告书的主要结论.....	3
2 总则	4
2.1 编制依据.....	4
2.2 评价因子与评价标准.....	6
2.3 评价工作等级.....	8
2.4 评价范围.....	10
2.5 环境敏感目标.....	10
2.6 评价重点.....	15
3 建设项目概况与分析	16
3.1 项目概况.....	16
3.2 选址选线环境合理性分析.....	32
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	47
3.4 生态环境影响途经分析.....	49
3.5 初步设计环境保护措施.....	50
4 环境现状调查与评价	56
4.1 区域概况.....	56
4.2 自然环境.....	56
4.3 电磁环境.....	58
4.4 声环境.....	61
4.5 生态环境.....	64
4.6 地表水环境.....	73
5 施工期环境影响评价	74
5.1 生态环境影响评价.....	74
5.2 声环境影响分析.....	74
5.3 施工扬尘分析.....	82
5.4 固体废物环境影响分析.....	83
5.5 地表水环境影响分析.....	83
6 运行期环境影响评价	83
6.1 电磁环境影响预测与评价.....	87
6.2 声环境影响预测及评价.....	114
6.3 地表水环境影响分析.....	121
6.4 固体废物环境影响分析.....	121
6.5 环境风险分析.....	122
7 环境保护设施、措施分析与论证	125
7.1 环境保护设施、措施分析.....	125
7.2 环境保护设施、措施论证.....	130
7.3 环境保护设施、措施及投资估算.....	130
8 环境影响经济损益分析	136
8.1 社会经济效益分析.....	136
8.2 环境损失分析.....	136
8.3 环境损益分析.....	136
9 环境管理与监测计划	138
9.1 环境管理.....	138
9.2 环境监测.....	141
10 环境影响评价结论	144

10.1 建设项目概况.....	144
10.2 环境现状与主要环境问题.....	144
10.3 污染物排放情况.....	146
10.4 主要环境影响评价结论.....	146
10.5 公众意见采纳情况.....	149
10.6 环境保护措施、设施.....	149
10.7 环境管理与监测计划.....	149
10.8 环境影响评价结论.....	150

1 前言

1.1 建设项目的特点

1.1.1 工程建设的必要性

(1) 提高“北电南送”断面送电能力，满足福建北部电源送出及南部负荷持续快速增长的需要

福建南部泉州、厦门、漳州均是福建电网主要负荷中心，用电增长速度快，发展潜力大。福建北部电源布局密集，储备厂址资源条件良好，近期规划的大型电源大部分分布在福建北部。“十三五”起，福建南北电源与负荷需求“倒挂”现象一直存在，北电南送电力流呈现持续增长趋势，福建南部电网 2022 年~2025 年电力缺额分别约 10474~12317MW，已超过现有北电南送通道 9000MW 的断面能力，沿海多级通道无法满足 N-1 校核。因此，亟需新增输电通道来保障福建北部清洁能源外送和福建南部负荷中心受电。

(2) 支撑闽粤联网工程稳定发挥作用

闽粤联网工程预计 2022 年建成投产，输电能力为 2000MW，工程定位为加强国家电网与南方电网之间的互联互通，实现福建、广东两省的互补余缺，互为备用和紧急事故支援。福建电网向广东电网提供季节性互补余缺送电或进行紧急事故支援，均会加大福建北电南送输电需求。因此，亟需新增输电通道来保障闽粤联网工程充分发挥作用。

(3) 完善福建电网主网架结构，为未来东部沿海地区 500kV 主网架结构优化创造条件

完善福建电网主网架结构，为未来东部沿海地区 500kV 主网架结构优化创造福建东部沿海地区目前已形成 2 个主干输电通道，承担省内主要北电南送输电功能，送电压力日趋加大，依托本工程建设，充分利用在福建南部增加的特高压层面电源点，可有效提升沿海地区的供电能力和供电可靠性，为后续优化调整沿海地区 500kV 主网架结构创造条件，打通电力输送瓶颈。

此外，根据《关于印发福建北部向南部新增输电通道（福州~厦门）工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规规划[2020]465 号）：2020 年 4 月，国家能源局以《国家能源局关于完善 2020 年电网主网架规划工作的通知》（国能发电力[2020]25 号）将本项目列为 2020 年电网主网架完善重点项目。

综上分析，为提高省内北电南送断面能力，满足福建南部负荷快速发展和北部电源送出需求，支撑闽粤联网工程稳定发挥作用，完善福建电网主网架结构，结合近期福建电网规划，福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程的建设是必要的。

1.1.2 建设项目概况

根据本项目可行性研究的批复，福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程建设规模包括长泰特 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程、五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程和新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程。因长泰特 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程已在福建北电南送特高压交流输电工程中进行评价，所以本次评价不包含该子工程。

福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程建设内容包括：五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程、新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程。

(1) 五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

五峰 500kV 变电站位于福建省漳州市芗城区天宝镇石碑村，本期扩建 500kV 出线间隔 2 回，至长泰 1000kV 变电站，新增 1 组容量为 60Mvar 的低压电抗器。本期在原有围墙内预留场地进行扩建，不新征用地。

(2) 新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程

拟建线路起于长泰 1000kV 变电站 500kV 构架，止于 500kV 五峰变电站，新建线路路径全长约 $2 \times 36.5\text{km}$ ，新建铁塔 80 基，均采用同塔双回路架设。

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 11 月完成，国家电网有限公司于 2022 年 4 月 7 日对本项目可行性研究报告进行批复（国家电网发展〔2022〕243 号）。本项目计划于 2024 年建成投运。

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，进行本项目的环境影响评价工作。

2022 年 4 月 6 日，国网福建省电力有限公司建设分公司委托南京普环电力

科技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 4 月 11 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，对变电站和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 4 月，环评单位委托江苏博环检测技术有限公司对变电站周围及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 5 月形成了《福建长泰特~五峰 500kV 双回线路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）重点关注运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声等因素对周边环境的影响。

1.4 环境影响报告书的主要结论

福建长泰特~五峰 500kV 双回线路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，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日起施行。
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》2018年12月29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（2019年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号，2020年1月1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) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，原国家环境保护部公告2017年第43号，2017年8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。
- (5) 《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。
- (6) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》原国家环境保护部（环发[2012]98号），2012年8月7日。
- (7) 《国家危险废物名录（2021年版）》，2021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) 《福建省森林和野生动物类型自然保护区管理条例》，1995年2月24日福建省第八届人民代表大会常务委员第十五次会议通过，2017年11月24日修正并施行；

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

(5) 《福建省生态功能区划》（闽政文[2010]26号）；

(6) 《福建省水功能区划》（闽政文[2013]504号）；

(7) 《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）；

(8) 福建省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》闽政[2020]12号，2020年12月22日。

(9) 《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综[2021]80号）；

2.1.4 标准、技术规范及规定

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（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》（HJ2.4-2009）。

(6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）。

(7) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。

(8) 《220kV~750kV 变电所设计技术规程》（DL/T5218-2012）。

(9) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

(10) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

- (11) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
- (12) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）。
- (13) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。
- (14) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。
- (15) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.1.5 工程设计资料名称和编制单位

(1) 《福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程可行性研究阶段说明书》及相关图纸，福建永福电力设计股份有限公司，2021 年 11 月；

(2) 《漳州五峰 500kV 变电站 500kV 长泰特 I、II 间隔扩建工程可行性研究报告（国网收口）》及相关图纸，福建永福电力设计股份有限公司，2021 年 11 月；

2.1.6 环评工作委托文件

《关于福建长泰特~五峰 500kV 双回线路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 4 月。

2.1.7 项目有关批复及协议

(1) 《国家电网有限公司关于白鹤滩送端换流站配套月城 II 等 8 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展[2022]243 号），国家电网有限公司，2022 年 4 月 7 日。

(2) 《福建省环保厅关于批复漳州五峰 500 千伏变电站主变扩建（二期）工程环境影响报告书的函》-闽环保辐射[2014]19 号，2014 年 10 月 23 日；

(3) 《国网福建省电力有限公司关于印发厦门 500kV 变电站三期扩建等 2 项工程竣工环境保护验收意见的通知》（闽电科信[2018]1033 号），2018 年 12 月 21 日；

(4) 《福建省环保厅关于批复漳州五峰 500kV 变电站主变扩建（三期）工程环境影响报告书的函》（闽环保辐射[2016]41 号），2016 年 12 月。

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 ^a 、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH ^a 、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)

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》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011), 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:

一、环境质量标准

(一) 电磁环境: 依据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014), 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。

(二) 声环境: 声环境: 根据《声环境质量标准》(GB3096-2008), 变电站周围执行 2 类标准。输电线路经过以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能的区域时执行 1 类标准; 经过居住、商业、工业混杂区域时执行 2 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	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	/

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	
		值》		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		
	工频电磁感应强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	频率为 50Hz 的公众曝露控制限值 100 μ T	/	
声环境	噪声	《声环境质量标准》	GB3096-2008	1 类	昼间：55dB (A) 夜间：45dB (A)	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
				2 类*	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)	五峰变厂界外、声环境评价范围内的声环境敏感目标 线路经过居住、商业、工业混杂区域
				4a 类	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	线路经过交通干线两侧一定距离内

*注：根据五峰 500kV 变电站前期工程竣工环保验收报告确定变电站厂界外、声环境评价范围内的声环境敏感目标处声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

二、污染物排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的限值标准；运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

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	备注
厂界噪声*	噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008 2 类	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)	五峰变厂界外 1m
施工噪声		《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	/

*注：根据五峰 500kV 变电站前期工程竣工环保验收报告确定变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

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）、《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016、HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）确定本评

价工作等级。

2.3.1 电磁环境

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2.4。

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，本项目五峰 500kV 变电站为主变户外、配电装置户外布置形式，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

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）：“依据项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，划分生态影响评价工作等级”。划分原则见表 2.5。

表 2.5 本项目生态评价工作等级划分依据

生态评价工作等级划分标准			
环境区域生态敏感性	长度 \geq 100km 或面积 \geq 20km ²	长度 50~100km 或面积 2~20km ²	长度 \leq 50km 或面积 \leq 2km ²
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据现场调查及相关资料可知，本项目拟建输电线路不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等重要生态敏感区。本项目总占地面积约 24.46hm²，远小于 2km²；新建输电线路路径长度共计 36.5km，小于 50km，且线路沿线属于一般区域，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中相关要求，本项目生态环境影响评价工作等级为三级。

2.3.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本项目所处的声

环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类和 4 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》（HJ2.4-2009），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

变电站生产设施没有经常性生产排水，通常只有间断产生的生活污水及雨水。生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排。本期五峰变电站间隔扩建工程不新增变电站内值守人员人数，不新增生活污水产生量。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》（HJ2.4-2009）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）确定，本项目评价范围见表 2.6。

表 2.6 本项目评价范围一览表

项目名称	评价因子	评价范围
福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程	工频电场、工 频磁场	五峰变电站界外 50m 范围内
		输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内
	噪声	五峰变电站界外 200m 范围内
		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	五峰变电站界外 500m 范围内
		进入生态环境敏感区的输电线路段，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，即电磁和声环境敏感目标、水环境敏感目标和生态环境敏感目标。项目环境敏感目标如下：

2.5.1 电磁和声环境敏感目标

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。

本项目五峰变间隔扩建工程及新建输电线路评价范围内电磁、声环境敏感目标见表 2.7-1，具体相对位置示意图见图 2.1-1~图 2.1-10。

表 2.7-1 本项目评价范围内电磁环境、声环境敏感目标一览表

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]	图名		
五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程												
1	漳州市 芗城区 天宝镇	大寨村	#3000 民房等 6 户	居住	6 户	1 层尖顶	4m	变电站东北侧 107m	/	N2	图 2.1-1	
2			×××看护房	看护	1 户	1-2 层尖顶	4m-7m	变电站东侧 60m	/	N2	图 2.1-1	
3			看护房 1	看护	2 户	1 层尖顶	4m	变电站东南侧 68m	/	N2	图 2.1-1	
4		古寨休闲会所		娱乐	1 处	1-2 层尖顶	4m-7m	变电站西南侧 115m	/	N2	图 2.1-1	
5		石碑#82 民房		居住	1 户	2 层尖顶、 2 层平顶	6m-7m	变电站西侧 175m	/	N2	图 2.1-1	
6		石碑#81 民房		居住	1 户	1 层尖顶	4m-7m	变电站西北侧 117m	/	N2	图 2.1-1	
新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程												
7	漳州市 芗城区 天宝镇	大寨村	×××看护房	看护	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路东南侧边导线 外约 12m	同相≥27m; 逆相≥19m	E、B、N1	图 2.1-2	
8			看护房	看护	1 户	2 层尖顶	7m	拟建线路东南侧边导线 外约 6m	同相≥27m; 逆相≥19m	E、B、N1	图 2.1-3	
9	漳州市 华安县 沙建镇	官古村看护房		看护	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路西北侧边导线 外约 25m	同相≥27m; 逆相≥19m	E、B、N1	图 2.1-4	
10		大坑村	养殖棚		养殖	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路西北侧边导线 外约 30m	同相≥27m; 逆相≥19m	E、B	图 2.1-5
11			#56 民房等 4 户		居住	4 户	1-2 层尖 顶、2-3 层 平顶	4m-9m	拟建线路南侧边导线外 约 30m	同相≥27m; 逆相≥19m	E、B、 N4a	图 2.1-5
12		沙建村跃成木业加工厂		生产、 居住	1 处	1 层尖顶	4m	拟建线路东南侧边导线 外约 17m	同相≥27m; 逆相≥19m	E、B、N1	图 2.1-6	
13	漳州市 长泰区	坂新村	石碑#87 厂 房等 2 处	生产、 居住	2 处	1 层尖顶	4m	拟建线路西北侧边导线 外约 12m	同相≥27m; 逆相≥19m	E、B、N1	图 2.1-6	

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]	图名
14	坂里乡	石碑#85 民房等	居住、生产	1 户民房、1 处厂房	1-2 层尖顶、1 层平顶	4m-7m	拟建线路东南侧边导线外约 12m	同相 \geq 27m； 逆相 \geq 19m	E、B、N1	图 2.1-6
15		石碑#79 看护房	看护	1 处	1 层尖顶	4m	拟建线路东南侧边导线外约 17m	同相 \geq 27m； 逆相 \geq 19m	E、B、N1	图 2.1-7
16	石格村	农家山庄	餐饮、居住	1 户	1-3 层尖、平顶	4m-9m	拟建线路东南侧边导线外约 6m	同相 \geq 27m； 逆相 \geq 19m	E、B、N1	图 2.1-8
17		#137 民房等 2 户	居住	2 户	1 层尖顶	4m	拟建线路东南侧边导线外约 25m	同相 \geq 27m； 逆相 \geq 19m	E、B、N1	图 2.1-8
18		养殖看护房	养殖、看护	2 户	1-2 层尖顶	4m-7m	拟建线路东南侧边导线外约 20m	同相 \geq 27m； 逆相 \geq 19m	E、B、N1	图 2.1-8
19	丹岩村	看护房	看护	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线西北侧边导线外约 25m	同相 \geq 27m； 逆相 \geq 19m	E、B、N1	图 2.1-9
20		在建养殖看护房	养殖、看护	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路东北侧边导线外约 17m	同相 \geq 27m； 逆相 \geq 19m	E、B、N1	图 2.1-10

注：[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 $<100\mu\text{T}$ ；N1 表示环境噪声满足 1 类声环境功能区要求、N2 表示环境噪声满足 2 类声环境功能区要求、N4a 表示环境噪声满足 4a 类声环境功能区要求。

表 2.7-2 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 ^[2]	图名
1	漳州市芗城区天宝镇	大寨村×××养殖看护棚	养殖、看护	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路线下	图 2.1-2
2	漳州市长泰区坂里乡	坂新村石碑#89 民房	居住	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路线下	图 2.1-6
3		坂新村石碑#84 号厂房	生产	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路线下	图 2.1-6
4		坂新村×××养殖场	养殖、居住	1 户	1-2 层尖顶	4m-7m	拟建线路线下	图 2.1-7

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 水环境敏感目标

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境敏感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，本项目五峰变和拟建线路评价范围内均不涉及水环境敏感目标。

2.5.3 生态环境敏感目标

2.5.3.1 生态保护红线

根据最新上报的福建省生态保护红线评估调整成果，本项目五峰变电站评价范围不涉及生态保护红线，输电线路受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，仍无法避让规划中的生态保护红线 1 处。最终进入生态保护红线的情况应以报国务院批复并由省政府发布的成果进行复核。

本项目输电线路进入规划中的生态保护红线情况见表 2.7-3，本项目输电线路与规划中生态保护红线的相对位置关系图见图 2.2。

表 2.7-3 本项目输电线路进入规划中的生态保护红线情况

序号	行政区划	生态保护红线名称	生态保护红线类型	穿越生态保护红线段长度及塔基分布	生态保护红线管控要求
1	漳州市长泰区	九龙江下游水土保持生态功能区	水土保持	约 6932m，立塔约 10 基	依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》进行管理，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。
--	--	--	--	--	---------------------------------

2.5.3.2 生态环境敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2011），本项目五峰变和拟建线路评价范围内均不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等重要生态敏感区。

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线路，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：福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程

项目性质：新建、扩建

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

建设地点：福建省漳州市长泰区、华安县以及芗城区，本项目地理位置见图 3.1。

本项目的项目组成及建设规模见表 3.1。

表 3.1 福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程特性表

项目名称		福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程			
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		中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司			
工程地理位置		福建省漳州市长泰区、华安县以及芗城区境内			
项目组成		①五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程、②新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程			
项目总投资		×××万元（静态投资）			
五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程					
站址位置		福建省漳州市芗城区天宝镇石碑村			
主体工程	项目	现有	本期	终期	
	主变压器	2×1000MVA	/	4×1000MVA	
	500kV 出线间隔	回数	4 回	2 回	8 回
		型式	户外 HGIS 设备	户外 HGIS 设备	户外 HGIS 设备
	220kV 出线间隔	回数	6 回	/	15 回
		型式	户外 GIS 设备	/	户外 GIS 设备
	低压电容器	4×60Mvar	/	每台主变低压侧配 4 组无功补偿装置	
	低压电抗器	1×60Mvar	1×60Mvar		
高压电抗器	/	/	/		
公用工程		①给水：站区用水引接给水管网。 ②排水：依托原有生活污水处理装置，生活污水经地埋式污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排。			
环保	生活污水处理设	依托站内原有生活污水处理装置，生活污水经地埋式			

工程	施	污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排
	事故油池	依托站内原有的主变事故油池，容积为 50m ³ ，具有油水分离功能
占地面积		总占地面积 5.203hm ² ，站区围墙内占地为 3.5975hm ² ，本期无新增占地
新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程		
电压等级		500kV
输送容量		1450MW
额定电流		1025A/相
地理位置		漳州市长泰区、华安县以及芗城区境内
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 2×36.5km
	导线型号和分裂间距	采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线，导线截面采用 4×630mm ² ，分裂间距为 500mm。
	塔基数量	新建铁塔 80 基
	塔基永久占地面积	2.93hm 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 80 处，每处塔基处均布设 1 处施工区，塔基施工区临时占地 6.41hm ²
	牵张场	本项目线路共布设 7 处牵张场，牵张场临时占地 2.80hm ²
	跨越施工区	临时占地 0.32hm ²
	施工道路	临时占地 12.0hm ²
	材料站	沿线设材料站 1 处，材料站为临时租用民房

3.1.2 五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

3.1.2.1 地理位置

五峰 500kV 变电站位于福建省漳州市芗城区天宝镇石碑村，进站道路由变电站东北侧乡道接入。

五峰 500kV 变电站周围环境概况见图 3.2。本期工程依托前期工程进行扩建，在五峰变围墙内预留场地进行，不影响地方城镇规划和土地利用。



图 3.2 五峰 500kV 变电站站址四周环境概况

3.1.2.2 前期工程概况

五峰 500kV 变电站前期已建设 2×1000MVA 主变压器（#1、#3），500kV 出线 4 回，220kV 出线 6 回，4×60Mvar 低压电容器，1×60Mvar 低压电抗器。站内建有 1 套埋地式污水处理装置，建有事故油池 1 座（50m³）。

1、总平面布置

五峰 500kV 变电站站区呈三列式布置，变电站 500kV 配电装置采用 HGIS 设备，布置在站区的西北侧，分别向东北、西南、西北三个方向出线；220kV 配电装置采用 GIS 设备，布置在站区东南侧，向东南方向出线；主变压器及 35kV 无功补偿装置及站用配电间布置在 500kV 配电装置和 220kV 配电装置之间；主控通讯楼布置在主变压器东侧的生产管理区；进站道路由变电站东侧引接。五峰 500kV 变电站总平面布置图见图 3.3。

2、生活污水

五峰 500kV 变电站为无人值班式变电站，日常仅设 2 名保安人员，生活污水产生量很少。变电站已设有埋地式污水处理设施，生活污水经埋地式污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排。

3、事故排油系统

五峰 500kV 变电站设置有事故集油池（容积约 50m³），当主变压器发生事故漏油时用于收集或临时存储事故油。

当主变压器发生事故漏油时，事故油排至主变压器下方的集油坑，再由排油管道排至事故集油池（具有油水分离功能），经过隔油处理后的主变压器油交由有资质的单位回收处理，不外排。

4、生活垃圾收集

固体废弃物主要为工作人员正常生活和工作产生的生活垃圾，生活垃圾分类收集后暂存于站内垃圾箱，定期外运至环卫部门指定处置地点。

5、生态保护措施

站内进行了植草绿化及道路固化，站外修建了护坡、排水沟等生态保护设施，生态保护效果良好。

6、前期工程环保情况

五峰 500kV 变电站一期工程建设 1 台 1000MVA 主变压器、500kV 出线 2 回（至漳州 500kV 变电站 I 路、至漳州 500kV 变电站 II 路）、1 组 60Mvar 低压并联电抗器、2 组 60Mvar 低压并联电容器。2010 年 9 月，福建省环境保护厅以“闽环保监[2010]95 号”对五峰 500kV 变电站一期工程环境影响报告书进行了审批，2013 年 10 月，福建省环境保护厅通过该项目竣工环保验收，批复文号为闽环保辐射[2013]22 号。

五峰 500kV 变电站二期工程扩建 1 台 1000MVA 主变、无 500kV 出线，2 组 60Mvar 低压并联电容器。2014 年 10 月，福建省环境保护厅以“闽环保辐射[2014]19 号”批复了漳州五峰 500kV 变电站主变扩建（二期）工程环境影响报告书。2018 年 12 月，国网福建省电力有限公司通过该工程竣工环保验收，文号为闽电科信[2018]1033 号。

五峰 500kV 变电站三期工程扩建 1 台 1000MVA 主变、无 500kV 出线，2 组 60Mvar 低压并联电容器。2016 年 12 月，福建省环境保护厅以“闽环保辐射[2016]41 号”批复了漳州五峰 500kV 变电站主变扩建（三期）工程环境影响报告书。目前，三期工程正在核准阶段，计划明年开工。

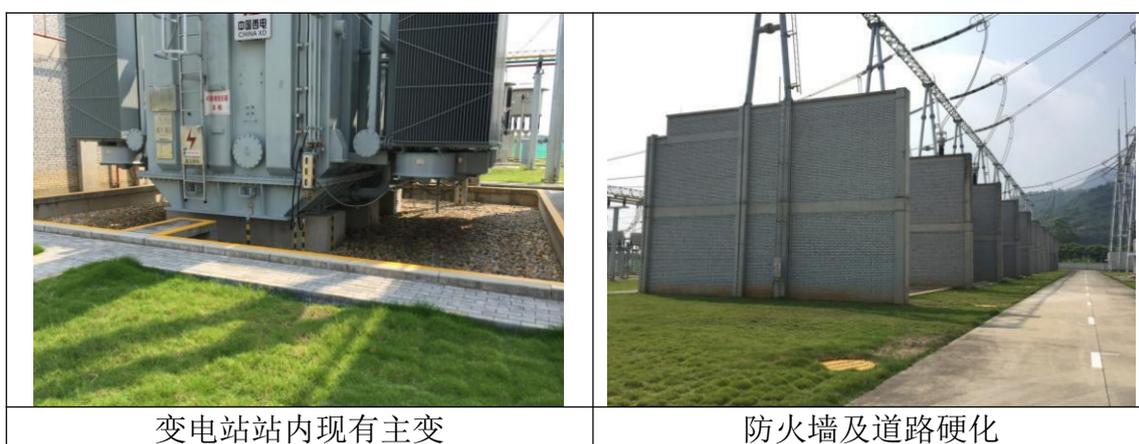
根据《五峰 500kV 变电站主变扩建（三期）工程环境影响报告书》及其批复，在全面落实报告书提出的各项环境保护对策措施的前提下，福建省环保厅

同意按照报告中所列的项目性质、规模、地点和环保措施进行项目建设。

根据《漳州五峰 500kV 变电站主变扩建（二期）工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》及批复，五峰 500kV 变电站前期建设环保措施落实到位，验收监测工频电场、工频磁场及噪声等各测值均可以满足国家相应标准限值要求。五峰 500kV 变电站前期工程无环保遗留问题。五峰变主要环保措施、设施情况详见表 3.2，五峰 500kV 变电站站内现有设备及环保设施照片见图 3.4。

表 3.2 五峰 500kV 变电站主要环保措施、设施情况一览表

类别	环境保护措施、设施落实情况	运行情况
生活污水处理	变电站设有地理式生活污水处理装置，生活污水经地理式生活污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排。	正常
生活垃圾收集	固体废物主要为工作人员正常生活和工作产生的生活垃圾，生活垃圾分类收集后暂存于站内垃圾箱，定期外运至环卫部门指定处置地点。	正常
噪声控制	采用低噪声设备：主变压器 1m 处噪声水平低于 70dB(A)；主变两侧均设置了混凝土实心砖的防火墙。现有工程厂界噪声排放均达标，站外声环境敏感目标处声环境也达标。	正常
生态保护措施	站内进行了植草绿化及道路固化，站外修建了护坡、排水沟等生态保护设施，生态保护效果良好。	正常
事故排油系统	事故油交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排。变电站自运行以来，未发生变压器漏油事故。	正常
突发环境事件应急处理措施	变电站设置了突发环境事件应急组织机构，识别了环境风险源和突发环境事件类别，制定了应急预案，配备了相应的环保设施及突发事件应急措施。	正常



变电站站内现有主变

防火墙及道路硬化

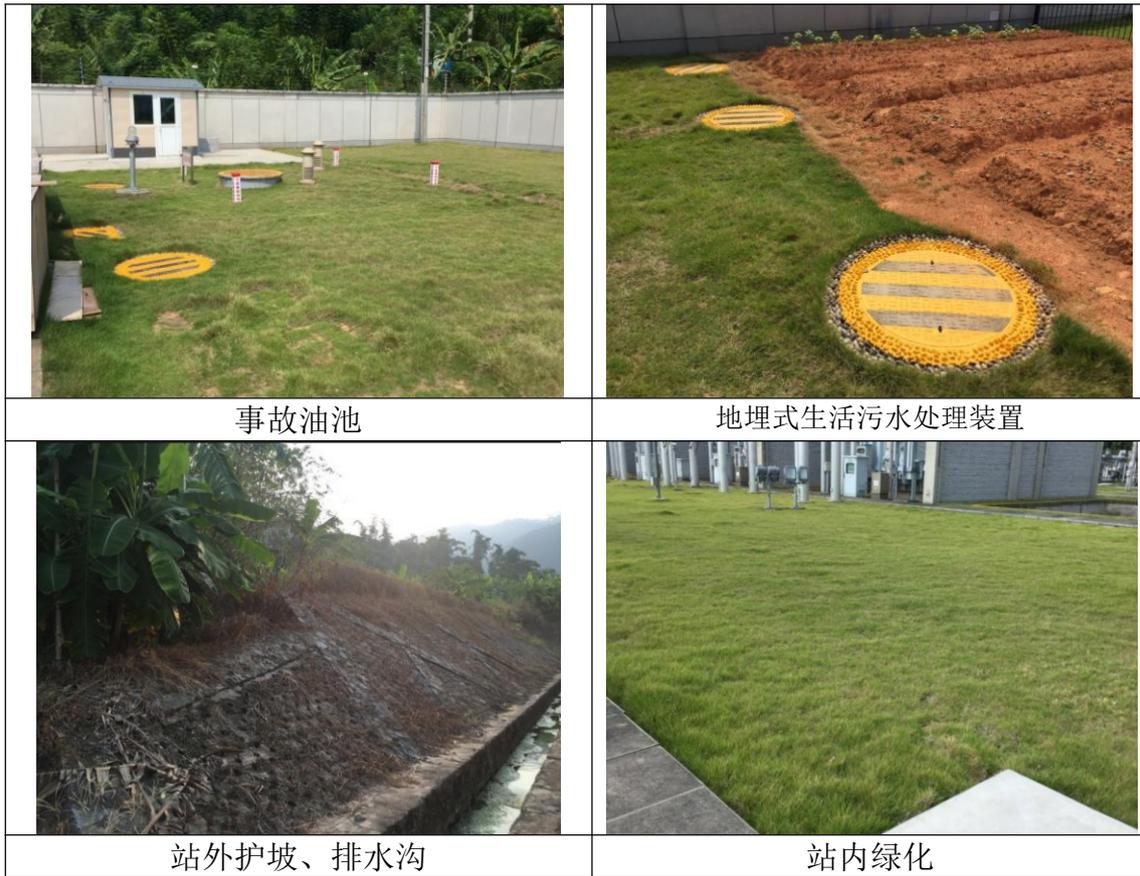


图 3.4 五峰 500kV 变电站站内现有设备及环保设施照片

3.1.2.3 本期工程概况

1、与前期工程依托关系

五峰变本期扩建与前期工程的依托关系见表 3.3。

表 3.3 五峰 500kV 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建。
	供水管线	本期无新增用水点，沿用现有给水管网
	生活污水	不新增运行维护人员，不增加生活污水量，依托已建地理式生活污水处理装置。
	事故油池	本期不新增含油电气设备
	雨水排水	站内外雨水排水系统已包含在前期工程中。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源。

2、本期建设规模及主要设备

五峰变本期扩建 500kV 出线间隔 2 回（至长泰变），新增 1 组容量为 60Mvar 的低压电抗器。本期扩建工程在站址围墙内预留场地进行，不新征用电。

3、给排水

本期工程不新增运行人员，无新增污水量，生活污水处理设施仍利用原有设施。

4、事故油池

本期新增的 1 组低压电抗器为干式低压电器，无新增含油电气设备。

3.1.3 新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程

3.1.3.1 线路路径概况

本项目拟建线路起于长泰 1000kV 变电站 500kV 构架，止于 500kV 五峰变电站，线路全长约 $2 \times 36.5\text{km}$ ，均采用同塔双回路架设，曲折系数 1.20。沿线海拔高度在 10~800m 之间。地形比例为高山 29%，山地 68%，丘陵 3%。全线途径福建省漳州市长泰区、华安县以及芗城区。

3.1.3.2 线路路径选择和优化原则

(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。

(4) 尽量避让林木密集区，少占用林地。尽量利用现有的国道、省道或乡镇公路，改善线路交通条件。

(5) 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。

(6) 充分考虑线路的耐张段长度和施工牵张场地的设置，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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

3.1.3.3 线路路径选择影响因素

本项目新建线路建设地点在漳州市长泰区、华安县和芗城区，经过现场踏勘及收资，路径的主要控制因素有：岩溪国有林场，漳州天宝省级森林公园，自然保护小区，天宝山脉，华安万世清森林公园，基本农田，珠石灵光景区，炸药库，沿线城镇规划及已建的 110kV 和 220kV 电力线等。

3.1.3.4 路径方案比选

根据设计单位初勘中获得的最新资料，并征求沿线各部门单位及地方政府对线路路径的意见，综合考虑施工、运行、交通条件等情况，对路径进行了优化和比选，并结合附近已有的 220kV 及 110kV 线路及电信线路运行经验，经综合分析比较后选定本项目线路路径。

1、长泰特~铁亭口段路径方案选择

1000kV 长泰变电站位于长泰县坂里乡丹岩村北侧，该段线路受岩溪国有林场、珠石灵光景区、坂里乡城镇规划、基本农田及已建的 110kV 电力线等影响，路径方案唯一。

2、铁亭口~五峰变段路径方案选择

通过前期搜资及现场踏勘后，对铁亭口-五峰变段路径提出东、西两个比选方案。两个路径方案比选情况详见表 3.4。

表 3.4 本项目局部线路路径方案比选一览表

比较项目	东方案	西方案	备注
线路长度 (km)	2×24.8	2×23.8	西方案线路长度短
地形地貌	地形主要为山地，部分平丘，少量高山，海拔高程约在 10~800m 之间。坡度多在 10°~25°。	地形主要为山地，部分平丘，少量高山，海拔高程约在 10~800m 之间。坡度多在 10°~25°。	基本相当
地质及基础	基础埋深范围内主要为坡残积砂质粘性土及强风化花岗岩，个别塔位中风化花岗岩埋藏较浅，物理力学性质良好，基础型式主要考虑采用原状土基础。	基础埋深范围内主要为坡残积砂质粘性土及强风化花岗岩，个别塔位中风化花岗岩埋藏较浅，物理力学性质良好，基础型式主要考虑采用原状土基础。	基本相当
铁塔数量	58 基，其中双回路直线塔 45 基，双回路转角塔 13 基。	55 基，其中双回路直线塔 43 基，双回路转角塔 12 基。	西方案铁塔数量少

比较项目	东方案	西方案	备注
房屋拆迁面积	棚房 2200m ² , 民房 2500m ²	棚房 1500m ² , 民房 2000m ²	西方案优
协议情况	芗城区自然资源局和华安县自然资源局均推荐西方案。	芗城区自然资源局和华安县自然资源局均推荐西方案。	当地政府推荐西方案
主要交叉跨越及交通条件	6 回 110kV 线路和 2 回 220kV 线路	4 回 110kV 线路和 2 回 220kV 线路	西方案优
水源保护区、森林公园、自然保护区等	穿越漳州天宝山省级森林公园和自然保护区	不涉及	西方案优
地方关系协调难度	由于相关单位和部门协议均不同意东方案, 且东方案需穿过天宝山省级森林公园以及多回 110kV 线路及 220kV 线路, 同时多增加芗城区天宝林场和华安县丰山镇两个乡镇, 今后协调难度较大	由于相关单位和部门协议均同意西方案, 且沿线通道障碍较少、涉及的乡镇也较少, 今后协调难度较小	西方案难度较小

根据上述综合比较, 本次环评从生态规划符合性、环境合理性、建设项目可行性分析三方面进行比选分析。

①生态规划相符性角度比选

经核实, 西方案不经过生态环境敏感区, 漳州市芗城区自然资源局和华安县自然资源局均推荐西方案。东方案穿越漳州天宝山省级森林公园和自然保护区。因此, 西方案符合漳州市相关生态环境保护规划。

②从环境保护角度

东方案比西方案线路路径长度长约 2×1km, 新立杆塔数量多 3 基, 因此新立杆塔产生的土石方量要大于西方案, 东方案施工对环境的影响更大; 此外, 东方案沿线涉及的电磁、声环境敏感目标比西方案多, 涉及的房屋拆迁数量比西方案多, 东方案实施对周围环境的影响更大。因此, 从环境保护的角度, 采用西方案。

③从项目可行性角度分析

两方案线路沿线均涉及高山大岭, 绵山山脉, 地势起伏较大, 海拔较高, 但东方案线路位于高山大岭的线路路径更长, 工程建设及后期运行维护的难度更大, 且东方案跨越电力线路比西方案多。因此, 从项目可行性角度分析, 采用西方案。

综上所述, 本期新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工

程采用西方案。

3.1.3.5 推荐路径方案

输电线路起自拟建长泰 1000kV 变电站 500kV 构架，往东出线，避开丹岩村，往西南方向走线，经南坪寨、鸡角旗、正达果林场、石格村、坂新村、铁亭口，线路往东进入华安县。线路连续跨过鹰厦铁路、九龙江和 S208 省道，在大坑北侧的安建隧道上方跨过永漳高速，在大洲工业区西北侧线路往南，经旧楼村、汰内果林场，在刺百湖西北侧连续跨越 110kV 红旗山-新社线、110kV 银塘-高车 III 回线、110kV 华安电站-新社线路及 220kV 总登线和 220kV 登宝线后往南，避开沙建镇官古村，翻过五凤山进入芗城区。受红军革命旅游景区限制，线路明跨厦蓉高速后，进入已建的 500kV 五峰变电站。

线路途经漳州市长泰区长泰县坂里乡、华安县沙建镇和芗城区天宝镇，线路长度约 2×36.5km。本项目新建线路路径图见图 3.5。

3.1.3.6 线路并行及重要交叉跨越

(1) 线路并行情况

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。

(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 3.3。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	备注
1	220kV 电力线	2	跨越，220kV 登榜-三宝线路、220kV 总山-登榜线路各 1 次
2	110kV 电力线	3	跨越，110kV 华安电站-新社线路、110kV 红旗山-新社线路、110kV 银塘-高车 I、II 线路各 1 次
3	主要河流	1	一档跨越九龙江（通航）1 次
4	铁路	1	跨越鹰厦铁路 1 次
5	高速公路	2	跨越永漳高速、厦蓉高速各 1 次
6	省道	2	跨越 S208 省道 1 次

3.1.3.7 导线、地线选型

1、导线

本项目新建500kV线路导线采用4×JL3/G1A-630/45型钢芯高导电率铝绞线，每相导线四分裂，正方形布置，分裂间距为500mm。

2、地线

本项目新建500kV线路两根地线均选用72芯OPGW-17-150-5型复合光缆。

3.1.3.8 铁塔

本项目线路共新建铁塔 80 基，其中双回路直线塔 55 基，双回路转角塔 25 基。本项目铁塔选择详见表 3.6，塔型图见图 3.6。

表 3.6 本项目新建 500kV 线路铁塔一览表

序号	杆塔模块	直线/转角	杆塔名称	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角角度(°)	呼称高(m)	杆塔基数
1	ME21S	直线塔	ZC1	450	550	0	42	4
							45	1
2	ME21S	直线塔	ZC2	550	650	0	45	11
							48	12
3	ME21S	直线塔	ZC3	750	1000	0	51	8
							54	5
4	ME21S	直线塔	ZC4	900	1200	0	51	7
5	ME21S	直线塔	ZCK	550	750	0	66	5
							72	2
6	MF21S	转角塔	JC1	450	800	0-20	36	8
							42	3
7	MF21S	转角塔	JC2	450	800	20-40	33	4
							42	2
8	MF21S	转角塔	JC3	450	800	40-60	33	3
							36	1
9	MF21S	转角塔	DJC	450	800	终端塔	33	2
							30	2
合计								80

3.1.3.9 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，本项目主要为山地地形，根据地质和基础作用力条件，基础选型优先选用原状土基础，以减小基坑开挖对边坡水文地质条件和力学边界条件的破坏。避免基坑采用“开挖—回填”的方式，充分利用原状岩土力学性能，改善基础受力的同时，减少了土石方开挖量，有利于塔基稳定，保护

自然生态环境。

设计中优先采用人工挖孔桩基础；整片基岩裸露，经现场勘察鉴定为完整的中~微风化岩石的塔位，考虑采用岩石扩底锚桩基础；覆盖层较浅的，可考虑采用岩石嵌固基础；地形陡峭，基础露头过高的塔位考虑采用人工挖孔桩基础。。

根据现场踏勘情况，少部分塔位可以采用掏挖式基础和岩石嵌固基础，本项目基础使用情况为：人工挖孔桩基础 93.9%、掏挖式基础 1.2%和岩石嵌固基础 4.9%。

本项目主要基础型式见图 3.7。

3.1.3.10 导线对地和交叉跨越距离

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 3.7。

表 3.7 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	11 (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。

3.1.4 项目占地与土石方平衡

3.1.4.1 项目占地

五峰 500kV 变电站间隔扩建工程在五峰 500kV 变电站现有围墙内预留场地进行建设，施工临时占地均布置在站区内部，不需征用和租用站外土地。

500kV 输电线路项目占地包括永久占地和临时占地两部分，项目建设占地由塔基区、跨越施工区、牵张场区及施工道路区组成。永久占地包括送电线路塔基占地；临时占地主要包括塔基施工场地、牵张场、跨越施工区和施工道路等临时施工占地。

根据本项目水土保持方案，本项目总占地面积为 24.46hm²，其中永久占地为 2.93hm²，临时占地为 21.53hm²，占地类型包括林地、园地、交通运输用地和其他土地。本项目铁塔共 80 基，塔基占地面积为 9.34hm²，其中永久占地 2.93hm²，临时占地 6.41hm²；牵张场 7 处，共占地面积为 2.80hm²，属临时占地；跨越施工区临时占地为 0.32hm²；施工道路区临时占地约为 12.0hm²；设材料站 1 处，材料站为临时租用民房。本项目土地利用现状图见图 4.1。

表 3.8 工程占地面积统计表（按占地类型） 单位：hm²

项目组成	占地类型								合计
	永久占地				临时占地				
	林地	园地	交通运输用地	其他土地	林地	园地	交通运输用地	其他土地	
塔基区	2.41	0.48	0	0.04	5.58	0.67	0	0.16	9.34
跨越施工区					0.26	0	0.06	0	0.32
牵张场					2.41	0.39	0	0	2.80
施工道路区					10.11	1.02	0.87	0	12.0
小计	2.41	0.48	0	0.04	18.36	2.08	0.93	0.16	24.46

3.1.4.2 土石方平衡

本项目建设期挖填土石方总量为 3.06 万 m³，其中挖方总量为 1.53 万 m³，填方总量为 1.53 万 m³，无余方。其中建设期剥离表土总量为 0.99 万 m³，表土回覆 0.99 万 m³，全部用于后期绿化和复耕覆土。

塔基剥离表土及临时开挖堆土集中堆放于塔基施工临时占地区内，多余土方回填在塔基永久占地范围内，土石方就地平衡，不设弃渣场。

3.1.5 施工工艺和方法

3.1.5.1 工艺流程

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

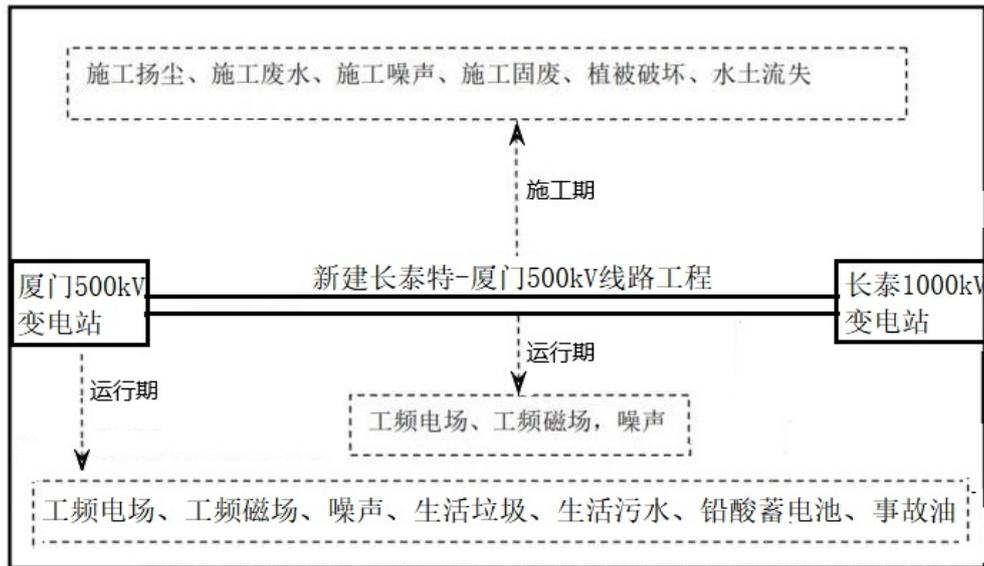


图 3.8 本项目工艺流程与主要产污节点图

3.1.5.2 五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

五峰变扩建施工场地区利用扩建区内空地。施工人员租住当地房屋，不涉施工生活区。站内设置 1 个临时堆土场，用于堆放后期用于绿化的表层土壤，临时堆土场占地面积 100m²，最大堆土量 200m。五峰变间隔扩建工程可利用站址周边现有道路和前期工程进站道路。

(1) 场地平整

清基及表土剥离：对站区进行表土剥离，剥离厚度根据实际情况按 10cm~35cm 考虑；剥离的表土暂时堆放后期回覆用于站区绿化。

开挖回填时，挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水；填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。由于填土较深，为保证质量，回填土的含水率应严格控制，防止形成橡皮土；如土质过干，应洒水湿润再压实。回填土最佳含水率（重量比）：19%~23%，最大干密度（g/cm³）：1.58~1.70。分层填土后，经检查合格方可铺填上层土。

(2) 建（构）筑物

采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

(3) 设备安装

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车；设备支架为浇制基础，预制构件在现场组立。

3.1.5.3 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。

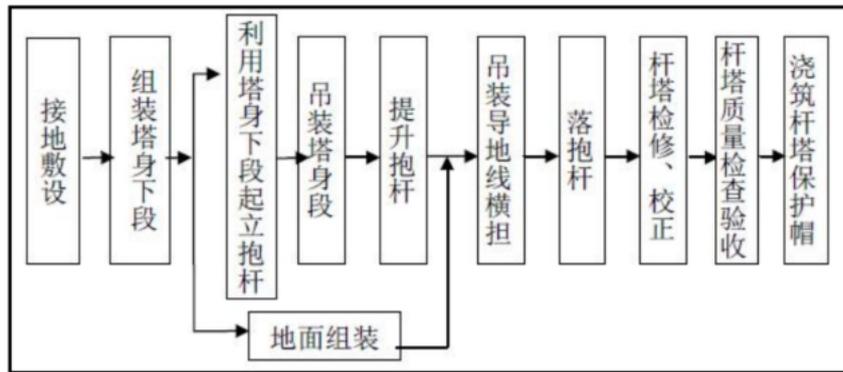


图 3.9 杆塔组立施工流程图

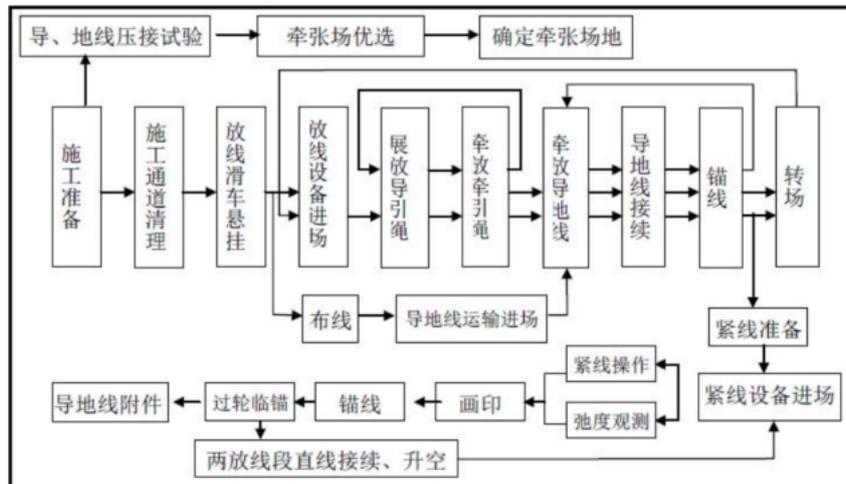


图 3.10 架线施工流程图

(5) 跨越障碍及其施工方法

本期线路跨越 220kV 线路及等级公路时，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。

飞艇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遥控飞艇等方法。飞艇架线是利用飞艇从线路上空飞过，张力牵放（或展放）一根轻质柔性绳索，飞艇展放一级引绳后，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，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

3.1.6 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 年建成投运。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

五峰 500kV 变电站间隔扩建工程在变电站现有围墙内进行，不新增永久占地。项目建设符合当地发展规划的要求。

3.2.2 新建 500kV 线路工程

3.2.2.1 输电线路选线环境合理性分析

根据前文“表 3.4”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。输电线路不涉及生态环境敏感区，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。

3.2.2.2 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（2019 年本）》（国家发改令 29 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。

3.2.2.3 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，福建省内 500kV 电网已成为省内南北电力交换的主通道，形成了全省大环网和“沿海双通道”的 500kV 骨干电网。福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程将会提高福建省内北电南送断面能力，满足福建南部负荷快速发展和北部电源送出需求，支撑闽粤联网工程稳定发挥作用，完善福建电网主网架结构等。因此，本项目建设符合当地电网规划的要求。

3.2.2.4 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域，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	备注
1	漳州市长泰区自然资源局	经核对，我局原则同意上述路径方案，线路工程固定建筑物应避免永久基本农田，确需占用应办理永久基本农田报批手续后方可使用。建议以上路径征求相关行政村、林场及其上级单位意见。工程建设中如拆迁民房、电力线、通信线、砍伐林木、占用土地及青苗等，工程建设单位应按照国家或地方有关规定进行补偿，未尽事宜请进一步联系相关部门	已落实：线路路径方案采用推荐路径方案（西方案），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。工程林勘完成后施工进场前建设单位将按照国家或地方有关规定对拆迁房屋、砍伐林木等进行补偿	见附件3
2	福建省长泰岩溪国有林场	1、涉及林地征用、林木采伐应按有关规定报批后方可实施。 2、应避免林场房屋、道路等固定设施。 3、为避免电力线路与林木生长矛盾，确保林场生产作业安全，建议线路经过。范围应办理宽度不小于 30 米的征占用林地手续。	已落实：按要求执行。林地适用和林木砍伐手续在林勘完成后施工进场前办理。	
3	漳州市长泰区林业局	按省林业局相关规定办理，建议塔基避开县级自然保护小区、跨线抬高不影响林木生长。	已落实：推荐线路路径方案评价范围内不涉及自然保护小区。	
4	漳州市长泰生态环境局	无。	线路路径采用推荐方案（西方案）。	
5	漳州市长泰区坂里乡人民政府	无。	线路路径采用推荐方案（西方案）。	
6	芗城区天宝镇人民政府	拟同意西方案路径方案，建议该工程获批准后，及时办理林地使用手续，并在施工前及时与我镇进行沟通。	已落实：按要求执行。林地适用和林木砍伐手续在林勘完成后施工进场前办理。	
7	芗城区自然资源局	原则同意西方案路径，在下阶段优化路径后与漳州市国土空间规划相衔接，并与我局再次核对，确定最终线路走向。	已落实，本项目线路路径已尽量避让生态红线，通过落实环评报告中提出的	

		线路途经生态红线，在建设过程中应加强与生态环境等相关部门进行协调。建议尽可能避开生态公益林，如无法避开的应采取相应措施尽可能减少对公益林的影响。	相关环保措施，可减少对公益林的影响。
8	芗城区生态环境局	该项目所涉及生态红线范围的建设，要向福建省政府申请取得同意后报批建设。	已落实，本项目线路路径已尽量避让生态红线，对于无法避让生态红线的区域，用地手续在施工进场前建设单位会向相关政府部门办理。
9	福建省五峰农场	原则同意	线路路径采用推荐方案（西方案）。
10	华安县自然资源局	原则同意，该工程线路穿越我县生态保护红线，占用土地建设项目应避开生态保护红线，按程序申请用地报批。	已落实，本项目线路路径已尽量避让生态红线，对于无法避让生态红线的区域，用地手续在施工进场前建设单位会向相关政府部门办理。
11	华安县林业局	同意，未涉及我县国家森林公园及保护小区林地，如需占用林地需事先办理林地征占用手续，严禁未批先建；若许采伐林木，应先依法办理林木采伐许可证	已落实：按要求执行。林地适用和林木砍伐手续在林勘完成后施工进场前办理。
12	华安县生态环境局	不在我局主要饮用水保护地范围内	已落实，线路路径采用推荐方案（西方案）。
13	华安县水利局	原则同意上述路径方案，在工程可研设计中要严格遵行九龙江、北溪、竹溪等河道岸线及生态保护蓝线规划，禁止在河道岸线内建设任何设施。同时，禁止在河通生态保护蓝线范围内建设与排水、排污管网、防洪、水文、交通、园林景观、取水无关的设施。	已落实，线路路径采用推荐方案（西方案）。施工过程中将严格按照华安县水利局的相关要求建设。
14	华安县沙建镇人民政府	原则同意，建议该工程获批后及时和相关部门办理手续，在建设时应征求镇、村及项目业主意见，避开集镇、新村等规划区，同时做好线路走廊内的征地和青赔等补偿事宜。	已落实，项目已向相关部门办理手续，线路路径已尽量避让集镇、新村等规划区。项目开工前将会落实相关征地和青赔补偿事宜。
15	华安县交通运输局	该路径跨越九龙江航道，为Ⅶ级，建议结合九龙江航道现状做好安全评估，并按要求向相关航道管理单位申请批复；该路径所跨越的省道、县道、乡道应满足《公路法》等法律法规，后续需按规定报批	已落实，已取得航道管理部门的意见，线路跨越省道、县道、乡道将严格按照《公路法》等法律法规的规定报批。

3.2.3“三线一单”相符性分析

3.2.3.1 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。”

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—玳瑁山脉和闽中鹞峰山—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。

本项目进入规划中的生态保护红线 1 处，穿越生态保护红线段路径总长约 6932m，为九龙江下游水土保持生态功能区，详见表 2.7-3。

本项目选址选线在尽量避让生态、水环境敏感区以及规划中的生态保护红线的前提下，因线路路径长、跨度大，受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等多种因素限制，仍无法避让规划中 1 处生态保护红线，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。

3.2.3.2 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 100 μ T 的要求。

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，符合环境质量底线要求。

3.2.3.3 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，运营期不涉及能源消耗；项目施工期和变电站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，输电线路为线性点状占地，项目使用的土地资源占区域资源利用总量很小，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。

3.2.3.4 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、漳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《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综[2021]80号）及其图件，本项目输电线路涉及所在区域环境管控单元中优先保护单元、一般保护单元和重点保护单元。详见表 3.11。本项目输电线路与漳州市环境管控单位相对位置关系见图 3.11。

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）》、《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综[2021]80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	漳州市长泰区	长泰区水土保持生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》进行管理，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	符合： 经与最新上报的福建省生态保护红线评估调整成果核对，本项目线路在长泰区境内受多种因素限制穿越了九龙江下游水土保持生态功能区，位于生态保护红线内线路长约 6932m，立塔约 10 基，施工期临时道路尽可能利用机耕道、林区小路等现有道路，减少新建施工便道。线路建成投运后不排放废水、废气、废渣等可能对水体产生影响的污染物，不属于排放污染物的建设项目。经路径方案综合比选具备不可避让性和环境合理性，属于必要的线性基础设施，符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相关规定。
2	漳州市长泰区	长泰区水土保持一般生态空间	优先保护单元	空间布局约束	禁止全坡开垦、顺坡开垦耕种等不合理开发生产活动，禁止在已由县政府划定并公告范围内的二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，二十五度以下缓坡采用梯田式开垦种植。限制土地资源高消耗产业发展。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。	符合： 根据本项目水土保持方案，线路选线避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，在水土流失重点预防区和重点治理区水土流失防治执行一级标准，将工程措施、植物措施、临时措施有机结合起，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局，确保施工扰动产生的水土流失得到有效治理。
3	漳州市长泰区	长泰区一般管控区	一般管控区	环境风险管控	①一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。②禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	符合： 本项目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。
4	漳州	芩城区	优先	空间	依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意	符合： 经与最新上报的福建省生态保护红线评估调

	市芩城区	水土保持生态保护红线	保护单元	布局约束	见》进行管理，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	整成果核对，本项目线路在芩城区境内受多种因素限制穿越了九龙江下游水土保持生态功能区合计约 6932m，立塔约 10 基，施工期临时道路尽可能利用机耕道、林区小路等现有道路，减少新建施工便道。线路建成投运后不排放废水、废气、废渣等可能对水体产生影响的污染物，不属于排放污染物的建设项目。经路径方案综合比选具备不可避免性和环境合理性，属于必要的线性基础设施，符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相关规定。
5	漳州市芩城区	芩城区水土保持一般生态空间	优先保护单元	空间布局约束	禁止全坡开垦、顺坡开垦耕种等不合理开发生产活动，禁止在已由县政府划定并公告范围内的二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，二十五度以下缓坡采用梯田式开垦种植。限制土地资源高消耗产业发展。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。	符合： 根据本项目水土保持方案，线路选线避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，在水土流失重点预防区和重点治理区水土流失防治执行一级标准，将工程措施、植物措施、临时措施有机结合起，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局，确保施工扰动产生的水土流失得到有效治理。
6	漳州市芩城区	芩城区重点管控单元 2	重点管控单元	空间布局约束	①禁止新建、扩建涉及重污染项目。 ②严禁在人口聚集区新建涉及危险化学品的的项目。 ③禁止在城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域建设畜禽养殖场、养殖小区。 ④严格控制高 VOCs 排放的建设项目，采用低挥发性原辅材料的项目除外。 ⑤开展城镇及周边未入园的工业企业摸底调查，建立“退城入园”项目库。 ⑥禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。	符合： 本项目不属于重污染、涉及危险化学品等禁止项目，属于线性公共服务基础设施。项目运行期不排放废水、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。

7	漳州市华安县	华安县水土保持生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》进行管理, 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	符合: 经与最新上报的福建省生态保护红线评估调整成果核对, 本项目线路在芗城区境内受多种因素限制穿越了九龙江下游水土保持生态功能区合计约 6932m, 立塔约 10 基, 施工期临时道路尽可能利用机耕道、林区小路等现有道路, 减少新建施工便道。线路建成投运后不排放废水、废气、废渣等可能对水体产生影响的污染物, 不属于排放污染物的建设项目。经路径方案综合比选具备不可避免性和环境合理性, 属于必要的线性基础设施, 符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相关规定。
8	漳州市华安县	华安县水土保持一般生态空间	优先保护单元	空间布局约束	禁止全坡开垦、顺坡开垦耕种等不合理开发生产活动, 禁止在已由县政府划定并公告范围内的二十五度以上陡坡地开垦种植农作物, 二十五度以下缓坡采用梯田式开垦种植。限制土地资源高消耗产业发展。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。	符合: 根据本项目水土保持方案, 线路选线避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区, 在水土流失重点预防区和重点治理区水土流失防治执行一级标准, 将工程措施、植物措施、临时措施有机结合起, 形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局, 确保施工扰动产生的水土流失得到有效治理。
9	漳州市华安县	华安县重点管控单元 1	重点管控单元	空间布局约束	①禁止新建、扩建涉及重污染项目。 ②严禁在人口聚集区新建涉及危险化学品的项目。 ③禁止在城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域建设畜禽养殖场、养殖小区。 ④推进涉水企业入园, 禁止在工业集聚区外新建涉及水污染物排放的二类工业和三类工业, 改、扩建项目不得新增污染物排放因子和排放总量。	符合: 本项目不属于重污染、涉及危险化学品等禁止项目, 属于线性公共服务基础设施。项目运行期不排放废水、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。

3.2.4 穿（跨）越环境敏感区的不可避免性和环境合理性

根据建设单位提出的环评单位和设计单位深度沟通、协调一致的要求，环评单位根据收资情况，针对线路涉及的环境敏感区向设计单位予以提资，并提出优化要求：针对线路进入环境敏感区段路径，向设计提出了深化设计、优化方案的要求，避让自然保护区、国家森林公园、饮用水水源保护区等，尽量避让生态保护红线，确实无法避让时采取无害化跨越措施或尽量减少在生态红线范围内立塔数量等措施要求。

本项目输电线路在选线阶段避让了城镇规划区，避让了《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。因工程线路路径长、跨度大，受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，本项目仍穿（跨）越 1 处生态保护红线。

本项目运行期不排放污染物，施工期通过加强环境保护管理，采取切实可行的环保措施，对穿越的生态保护红线区域环境影响很小，基本能够做到无害化通过。

1、项目与生态保护红线相对位置关系

根据福建省生态保护红线初步划定结果，本项目穿越规划中的生态保护红线 1 处-九龙江下游水土保持生态功能区，红线内路径总长约 6932m。

本项目输电线路进入规划中的生态保护红线情况见表 2.7-3，输电线路与规划中生态保护红线的相对位置关系图见图 2.2。

2、不可避免性分析

设计经现场踏勘、收资，结合沿线的地形、地物，对线路路径方案选取东、西 2 个方案进行比较，详见图 3.12。

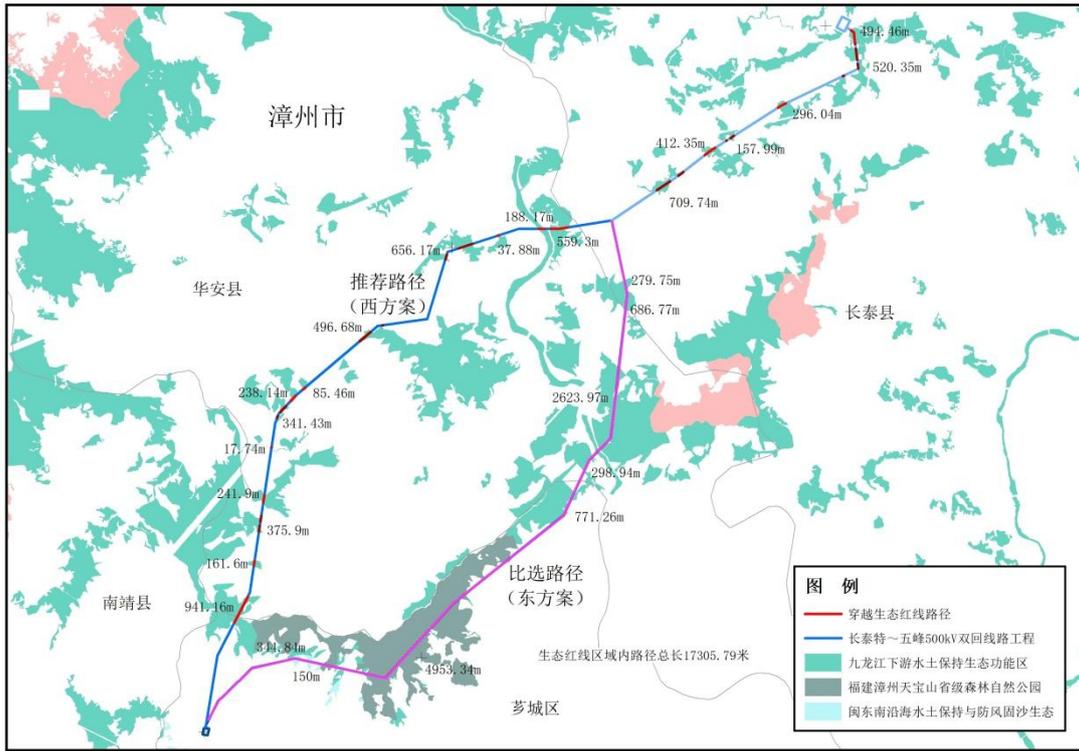


图 3.12 线路穿越生态保护红线路径方案比选图

福建省生态保护红线范围广、面积大、呈斑块分布，因本项目输电线路路径长、跨度大，受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，无法避让九龙江下游水土保持生态功能区，红线内路径总长约 6932m。

因线路路径为东北、西南走线，推荐路径往西北侧或者东南侧避让，则需穿越大量居民集中点及基本农田，涉及大量村落房屋拆迁，将产生大量建筑垃圾以及迹地恢复问题或面临占用大量基本农田，占地申请等问题，生态环境影响和社会影响均较大，同时严重影响村落景观，不符合当地规划，地方政府不支持避让方案。设计单位在避让居民集中点及基本农田的前提下，提出了比选路径（东方案），而比选线路除涉及九龙江下游水土保持生态功能区，还涉及福建漳州天宝山省级森林自然公园、闽东南沿海水土保持与防风固沙生态，穿越生态保护红线总长约 10109m，对生态红线的影响加重，地方政府不支持东方案。

综合考虑，推荐方案（西方案）线路路径相对较短，避开了居民集中区，线路远离村庄房屋，拆迁量少，涉及的生态红线较少，对当地发展影响最小，具有较好的环境、社会、经济效益，路径方案是合理的。

3、环境合理性分析

本项目属于长距离、大范围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，无法完全避让规划中的生态保护红线。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区核心区，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。

3.2.5 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，国家及福建省暂未出台具体的生态保护红线管理办法。

3.2.5.1 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。”

本项目属于长距离、大范围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。

3.2.5.2 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 and 重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，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，仍无法完全避让规划中的生态保护红线。基于输变电项目点状线性分布特点，对必需经过生态保护红线的部分，均采取了架空走线、间隔立塔的无害化穿（跨）越方式，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。

3.2.5.3 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，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必

需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”

本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，选址选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产资源、军事设施等多种限制性因素后，仍无法完全避让规划中的生态保护红线，不涉及生态保护红线内的自然保护地核心保护区。项目路径方案取得了沿线漳州市长泰区自然资源局等部门的同意意见，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”。

3.2.6 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》（HJ 1113-2020）（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	本项目五峰变为间隔扩建工程，变电站前期工程在选址时已按终期规模综合考虑了进出走廊规划，进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
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	本项目规划架空进出线选址选线时，避开了居民密集区域，开展环境保护专项设计，采取综合措施减少电磁和声环境影响。	符合
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本项目新建 500kV 线路采用同塔双回架设形式，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。	符合
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本项目变电站扩建工程不涉及 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	本项目涉及变电站扩建工程，五峰变前期工程在选址时已充分考虑了节约集约用地，尽量减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等。	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

各类施工机械产生的噪声对附近人群产生影响。

2、施工扬尘

施工开挖造成土地裸露，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。施工期土建工程量较小，生产废水产生量较小；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

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时，会对环境产生不良影响。

5、生态环境影响

施工噪声、施工占地、植被破坏、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

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

本项目五峰 500kV 变电站间隔扩建工程在现有站区内进行建设，扩建后不新增工作人员，生活污水和生活垃圾的量没有变化。因此本项目运行期对环境的影响主要有：工频电场、工频磁场、噪声。

1、工频电场、工频磁场

变电站及输电线路在运行期间会形成工频电场、工频磁场。

2、噪声

本项目五峰 500kV 变电站间隔扩建工程涉及扩建 500kV 出线间隔 2 回，新增 1 组 60Mvar 的低压电抗器，低压电抗器所产生的噪声，以中低频为主，其特点是连续不断，是变电站本期扩建工程站内的新增声源设备。

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。

3.3.2 环境影响评价因子筛选

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

（一）施工期

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级，Leq。

生态环境：土地利用、水土流失、生物量

地表水环境：pH、COD、NH₃-N、BOD₅、SS、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、夜间等效连续 A 声级，Leq。

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址选线、施工组织、施工方式、对环境敏感区的影响等方面相关。

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）变电站间隔扩建区域施工过程中的弃土、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。

(5) 输电线路穿越生态保护红线、自然保护小区等生态敏感区域时,塔基开挖等施工活动会造成一定的水土流失,而且施工活动会造成一定的植被破坏,生物量和生产力损失,造成水土保持能力的降低。

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。变电站运行期间运行维护人员均集中在站内活动,对站外生态环境没有影响。

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 变电站间隔扩建工程环境保护措施

3.5.1.1 设计阶段采取的环保措施

(1) 电磁环境

① 高压一次设备采取均压措施。

② 通过选择配电架构高度、对地和相间距离,控制设备间连线离地面的最低高度,从而保证电磁环境符合标准。

(2) 声环境

对高噪声设备进行合理布局,减小对站外的影响;选用低噪声设备。

3.5.1.2 施工期采取的环保措施

(1) 施工噪声

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

② 尽量使用低噪声的施工方法、工艺和设备,控制设备噪声源强,将噪声影响减到最低限度。施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求,需在夜间施工而产生环境噪声污染时,应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》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，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染；

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

③施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

(3) 施工废水

①施工场地生产废水采用临时污水处理装置进行处理，生活污水利用站区原有的污水处理设施进行处理，加强管理；

②施工期设置沉砂池、废水沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后上清液回用于场地喷洒。

(4) 固体废物

在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾分类存于站内原有垃圾箱中，安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

(5) 生态环境

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。

3.5.2 输电线路工程环境保护措施

3.5.2.1 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；优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。

②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

合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(3) 生态环境

①输电线路选线尽量避开生态敏感区，少占用生态价值较高的土地。设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。

②输电线路进入环境敏感区时采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。

③输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。

④输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。

(4) 水环境

①输电线路跨越九龙江时，采用一档跨越，岸边两侧塔基采用全方位长短腿与不等高基础，减少塔基占地面积和土石方开挖量；根据地形地质条件，优先选用挖孔基础、岩石锚杆基础等基础型式，减少土石方开挖量。

②塔基尽量定位在远离水域的山顶或背离水域的山坡上，选择裸地、林窗、林缘等植被稀疏区域。

3.5.2.2 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《中华人民共和国环境噪声污染防治法》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在交通较便利的施工段，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；在交通不便、人烟稀少的施工段，可以修建简易的化粪池处理生活污水，防止污水无组织漫排；

②线路施工时在施工场地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，妥善排放施工废水，做到文明施工。

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）水环境保护措施

①基础开挖优先采用人工掏挖，减少开挖土方量和临时占地面积；塔基剥离表土与基础土方应分层堆放，加强表土的拦挡、覆盖等防护措施，施工结束后用于塔基区表土回覆和迹地恢复。

②严格控制塔基区施工扰动范围，施工临时场地设置彩条旗围栏，禁止施工人员越界活动。

③基础施工时尽量采用商品混凝土，减少在施工现场拌和混凝土。

④施工避开降雨集中时段，塔基区应建设必要的水土流失防护措施，防止因雨水冲刷导致水土流失。

⑤施工期间，牵张场、材料堆场和施工营地等临时占地尽量远离河流。

⑥架线采用无人机、动力伞等展放线，材料采用索道、人畜运输等施工工艺。

⑦施工临时道路应尽可能利用机耕道、林区小路等现有道路，减少新建临时施工便道，优先选择无植被或植被稀疏处，严格控制便道宽度，修建排水沟并定期清理沟内杂物，保持排水通畅。

⑧禁止向水体排放污水、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物，设置临时厕所和垃圾收集箱，定期清运至环卫部门指定地点。

⑨施工现场使用带油料的机械器具，采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏。

⑩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。植被恢复选用灌草结合的方式进行，植被种类选择本地物种，并重点考虑根量多、根域广、林冠层郁闭度高的水源涵养性能高的林木。

(6) 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、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。

③施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等生态环境破坏较小的施工工艺。

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。

3.5.2.3 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

漳州市位于福建省最南部，东邻厦门，东北与厦门、泉州接壤，北与龙岩毗邻，西与广东省梅州市、潮州市交界，东南与台湾省隔海相望。全市现辖 4 个区、7 个县，即芗城区、龙文区、龙海区、长泰区、漳浦县、云霄县、诏安县、东山县、南靖县、平和县和华安县。地势由北西向东南倾斜，地貌依次为中低山、丘陵台地和冲海积平原，有福建省最大的漳州平原。

4.2 自然环境

4.2.1 区域地形、地貌、地质

漳州市境域内多山，地形总的是西北高，东南低，博平岭山脉横亘于西北部边界，戴云山余脉深入北部境内，沿海地区的乌山山脉与梁山山脉直逼海岸。漳州内陆域地质受印支、燕山、喜马拉雅山等期造山运动影响，构造十分复杂。北部地区沉积岩以褶皱为主，断裂次之，中南部岩浆岩以断裂为主，褶皱次之，力学性质以压扭性为主。山地组成物质以中生代火山岩与燕山期花岗岩为主，岩性坚硬，抗蚀力强，大多沿节理风化崩裂，形成陡峭山峰。

本项目输电线路位于漳州市长泰区、华安县以及芗城区境内，线路途经的地貌主要为丘陵、山地和高山，地形比例为丘陵 3%、山地 68%、高山 29%；地形高差起伏较大，多数塔位坡度在 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 之间；沿线海拔在 10m~800m 之间。线路沿线地层为二元结构，上部为坡残积砂质粘性土、粉质粘土，下部地层为场地基岩，主要为花岗岩与凝灰岩。

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），本线路位于抗震设防烈度 7 度区，地震动峰值加速度为 0.1g 和 0.15g，设计地震分组为第二组和第三组。

因此，线路沿线属于区域稳定区，基本避开地质灾害易发区，无岩溶土洞、采空区等不良地质现象，沿线场地适宜本项目线路工程的建设。

4.2.2 水文

漳州境内水系发育，河流走向为北西和北东向，主流多与山脉走向垂直，支流与山脉走向平行，形成格状水系网。河流多发源于境内，属山溪型外流

河。九龙江是漳州第一大河，福建省第二大河。水量丰富，年径流量稳定，年内季节性变化甚大。东溪、漳江、鹿溪等河流的流程短，流域小，河道比较平缓。全市流域面积在 100km² 以上的河流有 11 条。芦溪、九峰溪流入韩江，其余都在境内入海。

九龙江由北溪、西溪、南溪组成，流域面积 14741km²，其中漳州境内流域面积 7566km²。北溪为九龙江干流，河长 274km。东溪：流经诏安、平和，到澳仔头有支流西溪汇入，并与浒溪合流注入宫口湾，流域总面积 1066.9km²，河道长度 93km。漳江：漳江位于云霄县境内，自北向南贯穿全县，干流全长 66.2km，流域总面积 1038km²。鹿溪：鹿溪在漳浦县境内，独流入海，干流全长 54km，平均坡降 9.1%，流域面积 643km²。韩江支流：芦溪和九峰溪流入韩江，从广东入海；芦溪在漳州境内流域面积 510km²，河长 52.8km；九峰溪在漳州境内流域面积 368.2km²，河长 40.7km。

本项目输电线路所经区域属九龙江流域，线路在洋陀口附近一档斜跨九龙江，跨越段面附近九龙江宽约 150m，左岸有滩地，宽 50~300m，两岸为低山。跨越处河道属于通航河道，根据航道规划，属于 VII 级航道，线路相关设计满足通航有关要求。

4.2.3 气象

本项目线路所经区域位于福建省东南部，东临台湾海峡，属南亚热带海洋性季风气候，气候温暖，雨量充沛，冬冷少严寒，夏热少酷暑，秋凉气爽宜人，春暖晴雨多变，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，根据长泰象站、漳州气象站、南靖气象站、华安气象站历年气象资料，可知本项目沿线气象特征资料见表 4.1。

表 4.1 设计气象条件组合表

气象分区	气温 (°C)	风速 (m/s)	覆冰 (mm)
最高气温	40	0	0
最低气温	-5	0	0
平均气温	15	0	0
基本风速	-5	10	0
设计冰厚	0	10	0
雷电过电压	15	31	0
操作过电压	15	10	0
带电作业	15	17.4	0

安装工况	15	10	0
年均雷暴日数	70d		
冰的比重 (g/cm ³)	全线		

4.3 电磁环境

为全面了解福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程所在区域的电磁环境现状，南京普环电力科技有限公司委托江苏博环检测技术有限公司于 2022 年 4 月 14 日~2022 年 4 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 9。

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

本项目五峰变电站电磁环境评价范围内没有电磁环境敏感目标，所以电磁环境监测点主要包括了五峰 500kV 变电站围墙外及输电线路电磁环境评价范围内的电磁环境敏感目标。

(1) 五峰 500kV 变电站间隔扩建工程

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），工频电场、工频磁场监测选择在变电站围墙外布设监测点 8 个（避开进出线）。五峰变电站现状监测点布置图见图 2.1-1。

(2) 500kV 输电线路工程

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 14 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。

本项目 500kV 线路环境敏感目标及现状监测点布置图见图 2.1-1~图 2.1-8。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4 监测环境条件及监测运行工况

(1) 监测环境条件

监测时间：2022 年 4 月 14 日~4 月 15 日

监测环境：

4 月 14 日，昼间：8:30~18:10，天气状况：多云；温度 26~31℃；湿度：52~54%；风速：0.9~1.2m/s；

4 月 15 日，昼间：8:40~19:10，天气状况：多云；温度 24~28℃；湿度：53~56%；风速：1.0~1.4m/s；

(2) 监测运行工况

监测期间五峰变运行正常，监测期间主变风扇已开启，运行工况见表 4.2。

表 4.2 监测时工程运行工况

设备名称	最大 U (kV)	最大 I (A)	最大 P (MW)	最大 Q (Mvar)
1 号主变	510.45	361.52	331.84	28.44
3 号主变	507.18	387.64	334.79	29.31

4.3.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 4.3。

表 4.3 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
电磁场探头和读出装置 LF-04/SEM-600	I-1562/D-1562	1Hz~400kHz	5mV/m~100kV/m 1nT~10mT	2021 年 8 月 11 日~2022 年 8 月 10 日

4.3.6 质量控制

参加每项检验工作的人员不少于 2 人，且有 1 人从事本专业工作至少 5 年，检验仪表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。

4.3.7 监测结果

本项目五峰 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表

4.4, 500kV 输电线路工程工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.5。

表 4.4 本项目变电站周围工频电场、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 (μT)
1	变电站东南侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 35m	97.5	0.104
2	变电站东南侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 50m	213	0.571
3	变电站西南侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 25m	149	0.254
4	变电站西南侧围墙外 5m, 围墙中点	114	0.168
5	变电站西北侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 50m	309	0.352
6	变电站西北侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 30m	497	0.524
7	变电站东北侧围墙外 5m, 距西北侧围墙 25m	245	0.441
8	变电站东北侧大门外 5m	411	0.579
标准限值		4000V/m	100 μT

表 4.5 本项目输电线路沿线工频电场、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 (μT)
9	拟建线路东南侧约 12m 大寨村×××看护房西北侧	4.78	0.009
10	拟建线路东南侧约 6m 大寨村看护房西北侧	2.13	0.007
11	拟建线路西北侧约 25m 官古村看护房东南侧	3.45	0.008
12	拟建线路西北侧约 30m 大坑村养殖棚东南侧	3.07	0.006
13	拟建线路南侧约 30m 大坑村#56 民房北侧	1.15	0.007
14	拟建线路东南侧约 17m 沙建村跃成木业加工厂北侧	7.84	0.009
15	拟建线路西北侧约 12m 坂新村石碑#87 厂房南侧	5.17	0.011
16	拟建线路东南侧约 12m 坂新村石碑#85 民房西北侧	1.29	0.006
17	拟建线路东南侧约 17m 坂新村石碑#79 看护房西北侧	4.19	0.008
18	拟建线路东南侧约 6m 石格村农家山庄西北侧	6.82	0.011
19	拟建线路东南侧约 25m 石格村#137 民房西北侧	5.47	0.009
20	拟建线路东南侧约 20m 石格村养殖看护房西北侧	23.3	0.018
21	拟建线路西北侧约 25m 丹岩村看护房东侧	12.4	0.014
22	拟建线路东北侧约 17m 丹岩村在建养殖看护房西南侧	9.46	0.011
标准限值		4000V/m	100 μT

4.3.8 电磁环境现状评价

(1) 五峰 500kV 变电站

由表 4.4 可知, 五峰 500kV 变电站围墙外 5m、地面 1.5m 高度处工频电场

强度为 (97.5~497) V/m, 工频磁感应强度为 (0.104~0.579) 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。

(2) 500kV 输电线路工程

由表 4.5 可知, 拟建 500kV 线路环境敏感目标处的工频电场强度为 (1.15~23.3) V/m, 工频磁感应强度为 (0.006~0.018) 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

为全面了解福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程所在区域的声环境现状, 南京普环电力科技有限公司委托江苏博环检测技术有限公司于 2022 年 4 月 14 日~2022 年 4 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 9。

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级 (Leq)。

4.4.2 监测点位及布点方法

对五峰变电站周围、输电线路沿线评价范围内声环境敏感目标进行声现状监测, 测点位置为在满足监测条件的前提下环境敏感目标最靠近本项目处。

(1) 五峰 500kV 变电站间隔扩建工程

在五峰变电站围墙外布设监测点 8 个; 五峰变声环境敏感目标处布设 6 处。五峰变电站现状监测点布置图见图 2.1-1。

(2) 500kV 输电线路工程

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声环境敏感目标处共布设监测点 13 个, 监测点布置在线路经过地区的环境敏感目标, 且靠线路一侧, 距离建筑物不小于 1m 处。

本项目 500kV 线路环境敏感目标及现状监测点布置图见图 2.1-1~图 2.1-5。

4.4.3 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4.4.4 监测环境条件及监测运行工况

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 4 月 14 日 22:00~4 月 15 日 03:10，监测条件为天气状况：多云；温度 19~21℃；湿度：56~57%；风速：1.5~1.6m/s。

2022 年 4 月 15 日 22:00~23:55，天气状况：多云；温度 18~19℃；湿度：57~58%；风速：1.4~1.5m/s。

运行工况见表 4.2，监测期间变电站正常运行且#1、#3 主变压器风扇处于开启状态。

4.4.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(2) 监测仪器

表 4.6 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	00327605	28~133dB (A)	10Hz~20kHz	2021 年 8 月 4 日至 2022 年 8 月 3 日	江苏省计量科学研究院
声校准器	AWA6022A 型声校准器	2017053	/	/	2021 年 8 月 6 日-2022 年 8 月 5 日	江苏省计量科学研究院

4.4.6 监测结果

五峰 500kV 变电站厂界噪声现状监测结果见表 4.7，五峰变及线路沿线环境敏感目标处声环境现状监测结果见表 4.8。

表 4.7 五峰 500kV 变电站厂界噪声监测结果一览表

序号	测点位置	噪声 (dB (A))	
		昼间	夜间
1	变电站东南侧围墙外 1m，距东北侧围墙 35m	43	41
2	变电站东南侧围墙外 1m，距西南侧围墙 50m	40	39
3	变电站西南侧围墙外 1m，距东南侧围墙 25m	41	39
4	变电站西南侧围墙外 1m，围墙中点	40	39
5	变电站西北侧围墙外 1m，距西南侧围墙 50m	41	38

序号	测点位置	噪声 (dB (A))	
		昼间	夜间
6	变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 30m	42	39
7	变电站东北侧围墙外 1m, 距西北侧围墙 25m	42	40
8	变电站东北侧大门外 1m	43	40

表 4.8 五峰变及线路沿线环境敏感目标处声环境现状监测结果一览表

序号	测点位置	噪声(dB(A))		备注	声功能区类别
		昼间	夜间		
9	变电站东北侧 107m 大寨村#3000 民房西南侧	42	40	/	2类
10	变电站东侧 60m 大寨村×××看护房西侧	41	40	/	2类
11	变电站东南侧 68m 大寨村看护房 1 西北侧	41	39	/	2类
12	变电站西南侧 115m 古寨休闲会所东北侧	42	41	/	2类
13	变电站西侧 175m 石碑#82 民房东北侧	43	41	/	2类
14	变电站西北侧 117m 石碑#81 民房东南侧	42	40	/	2类
15	拟建线路东南侧约 12m 大寨村×××看护房西北侧	43	40	/	1类
16	拟建线路东南侧约 6m 大寨村看护房西北侧	39	37	/	1类
17	拟建线路西北侧约 25m 官古村看护房东南侧	40	39	/	1类
18	拟建线路南侧约 30m 大坑村#56 民房北侧	47	44	紧邻 S208 省道	4a类
19	拟建线路东南侧约 17m 沙建村跃成木业加工厂北侧	41	40	/	1类
20	拟建线路西北侧约 12m 坂新村石碑#87 厂房南侧	41	38	/	1类
21	拟建线路东南侧约 12m 坂新村石碑#85 民房西北侧	38	37	/	1类
22	拟建线路东南侧约 17m 坂新村石碑#79 看护房西北侧	43	39	/	1类
23	拟建线路东南侧约 6m 石格村农家山庄西北侧	42	38	/	1类
24	拟建线路东南侧约 25m 石格村#137 民房西北侧	43	40	/	1类
25	拟建线路东南侧约 20m 石格村养殖看护房西北侧	41	39	/	1类
26	拟建线路西北侧约 25m 丹岩村看护房东侧	39	38	/	1类
27	拟建线路东北侧约 17m 丹岩村在建养殖看护房西南侧	40	39	/	1类

4.4.7 声环境现状评价

(1) 五峰 500kV 变电站

由表 4.7 和表 4.8 可知, 五峰 500kV 变电站厂界环境噪声排放监测值昼间为 (40~43) dB (A), 夜间为 (38~41) dB (A), 符合《工业企业厂界环境噪

声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。变电站周围声环境敏感目标处噪声监测值昼间为（41~43）dB(A)，夜间为（39~41）dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（2）拟建 500kV 线路工程

由表 4.7 可知，本项目拟建线路声环境敏感目标位于交通干线（S208 省道）两侧时，声环境敏感目标处噪声监测值昼间为 47dB（A），夜间为 44dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准限值要求。其余声环境保护目标处噪声监测值昼间为（38~43）dB（A），夜间为（37~41）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准限值要求。

4.5 生态环境

4.5.1 土地利用

五峰 500kV 变电站间隔扩建工程在五峰变现有围墙内预留场地进行，施工临时占地均布置在站区内部，变电站间隔扩建工程占地类型属于建设用地。

拟建线路占地包括永久占地和临时占地，永久占地面积为线路塔基占地，临时占地包括输电线路塔基临时施工场地、牵张场和施工临时道路区，跨越架场地。经分析，拟建线路建设占地总面积为 24.46hm²，其中塔基永久占地面积约为 2.93hm²，线路施工临时占地面积约为 21.53hm²。本项目土地利用现状图见图 4.1。

4.5.2 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、农业生态系统及城镇/村落生态系统，其中以森林生态系统为主。

4.5.3 植被现状调查及评价

福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程位于福建省漳州市长泰区、芗城区和华安县区境内，线路沿线地貌主要为高山和山地。通过沿线调查、咨询和收集资料可知，本项目线路沿线植被类型包括 1 个植被地带、1 个植被区和 1 个植被小区，即南亚热带雨林植被带-闽越沿海丘陵平原南亚热带雨林区-闽南博平岭东南部湿热南亚热带雨林小区。线路沿线植被分布统计见表 4.9。

表 4.9 本项目线路沿线植被统计一栏表

项目所在区域	植被小区	植被特点
漳州市长泰区、芗城区、华安县	闽南博平岭东南部亚热带雨林小区	<p>沿线地带性植被为南亚热带雨林，受人为活动影响，形成大面积次生植被。线路两侧有大面积桉树人工林分布，以桉树为优势种，伴生有榕木石楠、毛竹、马尾松等；灌木有南天竹、山麻黄、穗序鹅掌柴、通脱木、马缨丹、悬钩子、三叉苦、野桐等；草本有芒萁、金丝草、藿香蓟、海金沙、中华里白、半边旗、牛白藤、狭叶菝葜等。</p> <p>项目所在区域内主要的乡村树种包括：桃金娘科、樟科、茜草科、紫金牛科、大戟科与壳斗科的热带、亚热带属种。具体如乔木层的红烤、乌来棒、红鳞蒲桃以及灌木层的罗伞树、九节木等。藤本植物巨大且多。如木质大藤本密花豆藤为本小区所特有。在阳性灌丛中以桃金娘、南岭莞花、山芝麻、车桑子、黑面神为主。本区为省内红树林的主要分布区。此外，典型的热带海岸灌丛植物露兜、苦槛兰、苦兰盘等分布普遍。栽培植被有水稻、小麦、凤梨、香蕉、芒果、番木瓜、龙眼、荔枝、巴西橡胶、胡椒等。</p>

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植物集中栖息地，评价范围内未发现有珍稀野生植物分布。

2、主要植被类型概述

根据项目所在地的本底资料以及福建森林、福建植被等资料，并结合实地调查结果，项目评价范围内植被类型如下：

(1) 亚热带针叶

亚热带以常绿阔叶林为代表性植被，但在亚热带北部由于气温较低，在海拔较高区域有针叶林分布。评价区内亚热带针叶林主要有马尾松林和杉木。

① 马尾松林

马尾松林在线路沿线评价区内均有分布，是评价区内的主要植被，分布面积最大，多为人工林，部分为半人工或天然次生林。马尾松林林冠疏散翠绿色，平整，层次分明。群落结构一般分为三层。乔木层高大整齐，以马尾松为主，郁闭度在 0.5-0.8，胸径 10-25cm。伴生有杉木、毛竹、桉树、苦槠、榕树、楠木等乔木。灌木层一般高 2-3m，盖度 30%左右，以灌木和乔木幼树为主。其中主要有三叉苦、悬钩子、毛柄连蕊茶、桃金娘、通脱木、多花勾儿茶、白背叶、蔷薇、野桐、石斑木、毛冬青、紫金牛、小叶赤楠等。草本层一般高 0.5-1m，盖度 70%-80%，以芒萁属植物占绝对优势，还有五节芒、芒、藿香蓟、海金沙、狗脊蕨、里白、苔草、斑茅、象草、千里光等。藤本植物有少量的鸡血藤、络石、华东菝葜等。

②杉木林

杉木林多数为人工林，部分为半人工或天然次生林，线路沿线虽有分布，但分布较少。杉木常作为马尾松林的伴生种，杉木林外貌整齐，呈深绿色或灰绿色，植株分布均匀，高度比较一致。杉木林高度达 20-30m，胸径一般在 15-40cm，冠幅 2-3m，居于乔木层上层。阔叶树种和毛竹居于乔木层次层，高 10-20m。伴生树种主要有甜槠、苦槠、樟树、赤楠等。林下灌木有石斑木、杜茎山、山麻黄、悬钩子、毛冬青、鹅掌柴、桃金娘等。草本层有狗脊蕨、卷柏、菝葜、凤尾蕨、半边旗、海金沙、蕨、五节芒等。

(2) 亚热带常绿阔叶林

评价区属于我国东部湿润森林区，南亚热带雨林植被带，常绿阔叶林均为原生植被破坏后发育而成的次生常绿阔叶林，以壳斗科的米槠、石栎、闽粤栲、丝栗栲、青冈，樟科的红楠以及山茶科的木荷等植物为建群种，其外貌终年常绿、树冠浑圆具光泽、呈波状连绵起伏。在评价区分布的常绿阔叶林的特点是次生性强，表现在它的植株萌发枝多、丛生枝多、灌木种类多、优势种不明显等特点。部分区段的常绿阔叶林为人工种植的木荷纯林。评价区内未见原先性的常绿阔叶林分布。

①红楠林

红楠生于低山阴坡湿润处，常与壳斗科、山茶科、木兰科及樟科的其它树种混生。多生长于海拔 800m 以下的山地林中，常与米槠、山杜英、丝栗栲、苦槠、厚皮香、豹皮樟等混生。红楠主要分布在山坡阴坡处，灌木层盖度一般在 20%~25%，主要有厚皮香、赤楠、桃金娘、三花冬青、木蜡树等。草本层盖度约 25%~30%，主要有乌毛蕨、狗脊、华南毛蕨、淡竹叶等。

②米槠林

米槠林广布于中亚热带海拔 900m 以下的山地丘陵，是偏暖性的树种。在评价区，米槠林主要分布在线路沿线海拔 500~800m 的山坡，它不呈带状，而以缀块出现在常绿阔叶林带中。米槠本身还常在其他群落类型中以伴生种出现。林下灌木层盖度一般在 35%~40%，主要有欆木、野漆树、米饭花、映山红、厚叶冬青、灯笼花、乌饭、赤楠、桃金娘等。林下草本层盖度 50%左右，主要种类有芒萁、中华里白、芒、乌毛蕨等。

③木荷林

木荷是南亚热带常绿阔叶林中常见的伴生树种之一，有时可成为建群种。木荷既是一种优良的绿化、用材树种，又是一种较好的耐火、抗火、难燃树种。木荷着火温度高，含水量大，不易燃烧，是营造生物防火林带的理想树种，造林防火林带一般沿山脊、山坡、山脚田边延伸。木荷树干通直，材质坚韧，结构细致，纹理均匀，不开裂，耐久用，易加工，是纺织工业中制作纱锭、纱管的上等材料；又是桥梁、船舶、家具、胶合板等优良用材。木荷群落主要分布在线路沿线山脊处，大部分为人工种植，林相外观整齐、树冠翠绿色。也有米槠等混交，是常绿阔叶林的重要组成树种之一。林下灌木层盖度一般在 5%左右，主要有黄瑞木、虎皮楠、欏木、三叉苦等。草本层盖度一般为 40%，高度 0.5-1m，主要种类有草珊瑚、狗脊、乌毛蕨、中华里白、半边旗等。

(3) 竹林

竹林多由竹类植物组成的单优势种群落。竹类植物为多年生单子叶植物，适应性强，从河谷平原到山地丘陵均有分布。福建省由于鹫峰山-戴云山-博平岭一线山脉从东北向西南构成一条屏障，使全省分隔为沿海及西北两部分显然不同的气候。福建省竹林也分为南亚热带丛生竹林区和中亚热带混生竹林区。评价区主要分布有毛竹林、绿竹林等。

①毛竹林

毛竹林是福建省最主要的竹林，在长泰区有少量毛竹林分布，常混生在栲树林中间。毛竹林纯林外貌整齐，结构单一，树冠起伏不大，成单层水平郁闭，秆高约 10-20m，胸径 5-16cm。天然的毛竹林常与常绿阔叶树或松山类植物混交，混交树种常有栲树、青冈、马尾松、杉木、榕树、苦槠等。林下灌木有冬青、石斑木、毛冬青、紫金牛、悬钩子、赤楠、桃金娘、白背叶、野桐、光叶铁仔等。草本植物常见的有狗脊蕨、芒萁、蛇莓、乌蕨、过江藤、五节芒、清风藤、革叶猕猴桃等。人工林下灌木和草本稀少。

②绿竹林

绿竹林是南方优良笋用竹之一，多为人工经营纯林，主要分布于永泰县、闽侯县、闽清县评价区内，每丛约 12-14 株，秆高约 6-9m，胸径 6-8cm，叶长 12-20cm，宽 1.8-4.5cm。人工纯林林下灌木和草本植物稀少。部分半人工或自然绿竹林，混交有青冈、甜槠、苦槠、马尾松、杉木等。林下灌木有石斑木、

毛冬青、紫金牛、悬钩子、赤楠、桃金娘、白背叶、冬青等。草本植物常见有狗脊蕨、芒萁、乌蕨、五节芒、清风藤等。

(4) 亚热带灌丛

亚热带灌丛是分布在亚热带山地丘陵的一种灌木植被类型。它们大多数是亚热带地区地带性植被-亚热带雨林或亚热带常绿阔叶林遭受破坏后的次生植被类型。由于受人为影响它常是一个普遍存在植被类型。评价区主要分布有桃金娘灌丛、映山红灌丛。

①桃金娘灌丛

桃金娘灌丛在沿线长泰区有分布。群落外貌绿色，灌木呈丛散生，高 60-100cm，盖度 30-60%。组成种类以中生性常绿灌木为主，以桃金娘、小叶赤楠为优势种，常见的伴生种有山麻黄、山芝麻、石斑木、乌饭等。在水分条件较好的区域有野牡丹等。草本层高 30-50cm，盖度 40-50%，以芒萁为优势种，常见的伴生种有芒、纤毛鸭嘴草、鹧鸪草、五节芒、千里光、一点红、清风藤、革叶猕猴桃等，层间植物常有菝葜等。

②映山红灌丛

映山红群系主要分布在线路沿线人群活动密集区域的山坡及坡脚，为树林林受人为强度干扰后的次生灌木丛，群落盖度一般在 60%以上，灌丛混生多种灌木，如映山红、灯笼树、小果南烛、马银花、乌饭等喜阳耐贫瘠的阳性灌木等。草本层盖度 30%~40%，以芒萁为主。

(5) 亚热带草丛及灌草丛

福建亚热带地区有一类群落中多年生草本植物盖度大，但仍有不少灌木种类，这一类型群落中草本层比灌木层占有相对重要的位置，称为灌草丛。灌草丛是森林或灌丛植被破坏之后形成的次生植被，是荒山、荒地的主要植被类型。评价区主要分布有芒萁灌草丛、五节芒灌草丛、芦竹灌草丛。

①芒萁灌草丛

芒萁灌草丛在沿线均有分布。群落外貌黄绿色，较整齐。草本层高度 50-90cm，在条件较好的区域可达 150cm。盖度 50-70%，在某些方面可达 90%以上。常见的伴生种有芒、五节芒、狗脊蕨、乌毛蕨、石松、淡竹叶等。散生的灌丛种类常以桃金娘、小叶赤楠、黑面神、山芝麻、石斑木等亚热带常见灌木为主，盖度一般不超过 40%。呈散生状。

②五节芒灌草丛

五节芒灌草丛在沿线均有分布，主要分布在马尾松林、杉木林、桉树林、竹林等林地边缘斜坡。群落草丛高 2-2.5m，常以五节芒为优势种，盖度可达 90%以上。群落外貌整齐，结构单一，呈密集的丛草状。在五节芒草丛伴生有芒萁、狗脊蕨、蕨、淡竹叶、中华里白、海金沙、藿香蓟、野牡丹、华南毛蕨等草本。在密度较小的区域伴生有映山红、地榆、紫金牛、山鸡椒、苦竹等散生高位灌丛，行成灌丛。

③芦竹灌草丛

芦竹为多年生高大草本，秆粗大直立，具发达根状茎。植物茎纤维长，长宽比值大，纤维素含量高，是制优质纸浆和人造丝的原料；幼嫩枝叶是牲畜的良好青贮饲料。线路沿线主要分布在溪河沿岸，丛生，单优势种，覆盖度达 100%。

(6) 经济林植被

项目区域内的人工经济林主要为油茶林。油茶系亚热带常绿阔叶灌木，是我国南方主要的木本食用油料树种。主要分布在沿线海拔 300m~400m 的山坡上。

(7) 果林植被

果林植被为人工植被的一个类型，是农业生产的重要组成部分。其经济价值高，收入大，果实除提供鲜食外，也是食品工业的重要原料。福建省地理条件优越，果树栽培已有 2000 年历史，果树资源非常丰富。评价区主要分布有龙眼林、香蕉园、柚子林、橄榄林、李树林等。

(8) 农作植被

农作植被一般是指经过人类选择栽培的大田作物，包括粮食作物、经济作物和蔬菜。福建省农作植物种类丰富，按其用途可划分为粮、油、麻、糖、菜等。评价区内的山地、丘陵、山谷、河岸等分布有一定面积的农田。农业生产基本为一年两熟或三熟水旱轮作，粮食作物主要为水稻，还有小麦、甘薯等；油料作物有花生、大豆等；糖料作物主要为甘蔗。蔬菜有甘蓝菜、包菜、花椰菜、白菜、芥菜等。

4.5.4 动物资源现状调查及评价

在中国动物地理区划上，有东洋界与古北界之分。东洋界大致分布于长江

中、下游以南，为亚洲东部热带动物现代分布的中心地区；古北界自东北经秦岭以北的华北和内蒙古、新疆至青藏高原，为旧大陆寒温带动物的现代分布中心地区。我国古北界可进一步分为东北区、华北区、蒙新区和青藏区；东洋界分为西南区、华中区和华南区，一共七个区。

本项目途经福建省漳州市，所经区域属于华南区的闽广沿海亚区。境内地形复杂，但以海拔在 1000m 以下的丘陵为主，气候炎热多雨，植物生长非常茂盛，主要为热带雨林和季雨林，为动物提供了很好的食物条件和隐蔽条件。评价区内主要的动物资源包括两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类。

(1) 两栖类动物

两栖动物在进化的历程中，经过了长期的自然选择并适应了多种多样的生态环境，包括不同的水域、陆地、植被以及多样的气候等生态因子，因此在不同的生态环境中生活着不同类型的两栖动物；结合相关资料文献将评价区的两栖动物划分划分出 4 种不同的生态类型：静水型、溪流型、陆栖静水型、树栖型。

静水型：成体一般栖息在稻田、池塘、水坑、沼泽、湖边浅水区或岸边陆地上，不远离水域，并产卵在静水中。

溪流型：成体生活在溪流内或岸边，不远离水域，并在溪流内产卵；包括花臭蛙和棘胸蛙等。

陆栖静水型：此类型成体一般在陆地上生活，可远离水域摄食，繁殖期进入湖泊、水塘等静水域产卵，包括黑眶蟾蜍、中华蟾蜍、泽陆蛙等。

树栖型：成体喜欢栖息在树上或灌草丛中，卵产在静水域、水边泥土中或水域上方的叶子上。主要为雨蛙属和树蛙属动物。

评价区的两栖类资源分布最广的是泽陆蛙和黑眶蟾蜍，其次为大绿臭蛙、中华蟾蜍和赤腹松鼠。

(2) 爬行类动物

爬行动物相比两栖动物，其运动能力更强。分布范围广，在长期适应各种生境的生活中，不同的种类逐渐形成了对某种生境类型的倾向性，如一些蛇类的生存离不开水，而有些爬行动物则生活在干燥的沙漠区域，根据爬行动物生境选择的特征，结合相关资料文献将评价区的爬行动物划分为如下 5 种生态类型：

1、住宅型：多疣壁虎、蹼趾壁虎均属壁虎属；壁虎四肢上长有具有极强粘附能力的刚毛，可飞檐走壁，经常被发现于民房房顶；壁虎昼伏夜出，主要以各种小昆虫及虫卵为食，在野外也偶尔有发现，其受到惊吓后会断尾逃生。

2、灌丛石隙性：主要包括蜥蜴科、石龙子科的小型爬行动物以及部分蛇类。调查中发现北草蜥、黄链蛇、原矛头蝮等。这些动物喜欢生活在灌丛和石隙中，特别是在早晨和正午阳光充足的时候，仔细观察便能发现这些小动物经常趴在石头上晒太阳，受到惊吓后迅速逃进石缝，过一两分钟觉得安全后又钻出来。向阳的石隙植被丰富，昆虫众多，为这些动物提供了良好的生存条件；它们喜欢栖息在草丛、农田等环境中，它们主要以蚯蚓、蛙类以及小型哺乳动物为食。

3、土栖型：主要包括黑脊蛇、钝尾两头蛇等，一般生活在潮湿的泥土下，行动隐秘，主要以蚂蚁、蚯蚓为食。

4、树栖型：喜缠绕在树枝上，其受到惊吓后迅速顺着树枝往上爬，与爱往石缝中钻的其他蛇类形成鲜明对比。如评价区的翠青蛇，成体均为绿色，形成良好的保护色，若其不动便很难发现。

5、林栖傍水型：喜生活在距离水源较近的灌丛、石隙中，主要以蛙类、蜥蜴、小型哺乳动物为食。评价区的爬行类如：银环蛇、乌梢蛇、虎斑颈槽蛇，在此生态类型下，该种蛇类更容易找到食物。银环蛇为中国第一毒蛇，具有强烈的神经性毒素，但性情温顺，遇到人后会逃跑，外形与无毒的链蛇属较为相近。

(3) 鸟类动物

从动物地理区划看，调查区域在动物地理上属于东洋界，东洋界四季分明，雨热同季，光热资源丰富，气候条件较为优越，鸟类种类众多。评价区内主要的鸟类有棕脸鹟莺（*Abroscopus albogularis*）、小鹟鹛（*Tachybaptus ruficollis*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、乌鸫（*Turdus merula*）、远东山雀（*Parus minor*）、麻雀（*Passer montanus*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、喜鹊（*Pica pica*）等。

(4) 哺乳类动物

评价区陆栖哺乳动物区系成分较复杂，但以南方类型占优势，只有东洋型和南中国型的种类，东洋界种类占绝对优势，古北界成分与东洋界成分相互渗

透，区系成分具有明显的北亚热带特色，这与中国动物地理区划相吻合。根据现场调查、走访及其资料分析，评价区内主要的哺乳动物有刺猬（*Erinaceuseuropaeus*）、灰麝鼩（*Crocidura attenuata*）、棕果蝠（*Rousettusleschenaultia*）、水鼠耳蝠（*Myotis daubentoni*）、褐家鼠（*Rattusnorvegicus*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）等。

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，评价范围内未发现有珍稀野生动物分布。

4.5.5 生态环境敏感区

通过收资调查及现场踏勘表明，本项目五峰变和输电线路评价范围内均不涉及《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：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等。

4.5.6 生态保护红线

通过收资调查及现场踏勘，本项目输电线路因地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，需穿越生态保护红线 1 处-九龙江下游水土保持生态功能区。

九龙江下游水土保持生态功能区位于九龙江北溪、西溪的中下游和南溪的上游。主要包括漳州市的长泰县、华安县、南靖县等区域。气候主要属湿润南亚热带气候，年均气温在 19.5~22℃，年均降雨量达 1450~2000mm。由于降水量较大，因而地面径流量较大，径流深度多为 700~1000mm，加上九龙江上游汇入的客水，水量比较丰富。区域内土壤主要有赤红壤、红壤和水稻土，土壤分布垂直差异明显。赤红壤主要分布在海拔 300~400m 以下的丘陵台地和低山下部坡地，400~700m 区域为红壤，700~1000m 分布着黄红壤，1000m 以上区域多为黄壤。耕地多为水稻土。

本区地带性植被属南亚热带雨林和中亚热带常绿阔叶林，植被种类多种多样。由于长期受人为活动影响，植被多已演替为人工林和次生林，人工营造的大面积植被有松、杉、相思树等林木和柑橘、龙眼、荔枝等果树。保存较好的南亚热带雨林仅存于南靖县和溪镇乐土村的雨林区（虎伯寮国家级自然保护区

的一部分），该雨林区面积仅 21hm²，有 1000 多种维管束植物，多为泛热带树种。目前全区有林地约占 43%，疏林地、灌木林地和未成林造林地约占 7%，竹林约占 2%，灌草丛约占 11%。在有林地中，针叶林占 76.7%，阔叶林仅占 23.3%，生境已经明显退化。工程线路不穿（跨）越现状保存较好的热带雨林。

本项目输电线路与生态保护红线相对位置关系见图 2.2。

4.6 地表水环境

五峰 500kV 变电站前期工程已建设生活污水处理装置等设施。变电站生产设施没有经常性生产排水，通常只有间断产生的生活污水及雨水。变电站的生活污水经地理式污水处理装置处理后用于站内绿地，不外排。本期扩建工程不增加工作人员，不增加生活污水量。五峰变所在区域无大型河流分布，也无水电开发情况。

本项目输电线路在洋陀口附近一档斜跨九龙江，跨越处水体主要功能为渔业用水、农业用水，不是饮用水水源保护区。此外，跨越处河道属于通航河道，根据航道规划，属于VII级航道，线路相关设计满足通航有关要求。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 对生态系统影响分析

本项目输电线路对生态系统的影响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，且主要呈点式分布，对生态系统的影响有限。施工结束后，对临时占地进行植被恢复，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将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；项目运行期间不会排放污染物，输电线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等均较小，对附近动、植物基本无影响。

因此，本项目的建设和运行对森林生态系统、农业生态系统及城镇/村落生态系统的影响均较小，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。

5.1.2 对土地利用影响分析

五峰 500kV 变电站间隔扩建工程在五峰变现有围墙内预留场地进行，施工临时占地均布置在站区内部，变电站间隔扩建工程占地类型属于建设用地。

本项目输电线路占地包括永久占地和临时占地，永久占地面积为线路塔基占地，临时占地包括输电线路塔基临时施工场地、牵张场和施工临时道路区，跨越架场地等。根据项目分析，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，尽可能减少了土石方开挖量和项目占地；施工物料可利用现有县道及村道运至施工场附近后，以人力等形式运至施工场地，有效减少了施工道路临时占地。

根据初步估算，项目线路总占地面积约 24.46hm²，其中永久占地 2.93hm²。项目永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。项目在设计阶段提出根据地形和地质条件，因地制宜的选用基础型式和高低腿设计，尽可能减少了土石方开挖量和项目占地。因项目目前处于可研阶段，可能在初步设计及施工过程中变动，因此，为切实减小项目占地对周边生态环境和农田环境的影响，本评价提出以下补充和优化环境保护措施：

①线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，处置措施应满足水保要求，塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟，塔基施工后于塔基征地范围内平整处理，并及时进行植被恢复；

②施工中基础开挖尽量选择掏挖式，控制施工开挖量；施工料场及牵张场尽量选择周边现有空地；施工人员生活优先采取租住周边民房；施工材料运输应充分利用现有道路等，减小施工场地占地。

在采取设计及本评价提出的各项防治措施前提下，项目可有效减少项目占地，施工完毕后项目通过对临时占地尽快恢复原有土地利用性质，可有效控制项目施工期占地对生态环境和农田环境的影响。

5.1.3 对农业生态环境的影响分析

五峰 500kV 变电站间隔扩建工程在五峰变现有围墙内预留场地进行，施工临时占地均布置在站区内部，对站外农业生态环境无影响。

本项目输电线路位于高山、山地和丘陵，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，不占用基本农田。线路施工期临时占地包括塔基施工区、施工便道、牵张场、跨越施工区、材料场等，临时占地尽量远离基本农田，尽量不占用基本农田。施工临时占地对农业生态的影响是短期、暂时性的，待施工结束后通过表土回填、土地复垦后即可恢复耕作，不改变所占用土地原有的功能。

5.1.4 对植物资源的影响分析

本项目线路位于福建省漳州市长泰区、芗城区和华安县境内，线路沿线植被类型包括1个植被地带、1个植被区和1个植被小区，即南亚热带雨林植被带-闽越沿海丘陵平原南亚热带雨林区-闽南博平岭东南部湿热南亚热带雨林小区。工程沿线植被类型主要以马尾松、杉木等为主的亚热带针叶林为主，还有红楠、米楮、木荷等组成的亚热带常绿阔叶林，毛竹、绿竹、甜竹组成的竹林，桃金娘等亚热带灌丛，五节芒、芒萁等亚热带草丛及灌草丛等。

1、对各类型植被的影响分析

(1) 对森林植被的影响分析

沿线均有森林植被分布，亚热带常绿阔叶林为地带性植被，包括红楠林、米楮林、木荷林等，受人为干扰与破坏严重。沿线分布较多的为马尾松林、桉

树林、杉木林、竹林，多数为人工林，天然林非常少。

塔间线路经过林区时采取高跨方式，占用林地上方的空间，不会对森林植被带来影响。塔基及临时占地可能会占用这些林地，势必会带来区内林木的损失，但塔基占地面积小，造成的森林生物量与生产力损失有限，临时占地工程结束后会快速恢复。并且通过科学选址与严格论证，可把损失量降到最低。结合资料与实地调查得知，评价区内人工林均为常见种，未调查到以珍稀保护植物为建群种的森林群落，项目的建设不会造成人工林的严重破坏。

(2) 对灌丛植被的影响

亚热带地区降水充足，很难形成单一的灌木群落植被，在沿线的一些山坡处，有桃金娘灌丛、石斑木灌丛等分布。本项目塔基可能会占用灌丛，造成少量生产力及生物量的永久损失，临时占地也可能导致小尺度的灌丛结构轻微破坏和部分功能的暂时丧失。但是，灌丛群落适应性强，生长旺盛，受到一定扰动后，只要加强后期保护，减少人类活动干扰，很快就能自我恢复。这些灌丛植被组成物种多为常见灌木与草本植物，调查中未见珍稀濒危植物存在。

(3) 对草丛及灌草丛植被的影响

灌草丛是森林或灌丛植被破坏之后形成的次生植被，沿线的荒山、荒地分布有大面积的芒萁灌草丛、五节芒灌草丛。

线路塔基及临时占地可能会占用芒萁灌草丛、五节芒灌草丛等，造成草丛少量生产力及生物量的永久性损失。但芒萁、五节芒、类芦等属于福建常见种类，面积分布广，适应性强，生长快，恢复力强，在工程结束后，该类植被会迅速恢复，影响较小。

2、植被保护与恢复措施

为减少工程建设对沿线植被的影响，提高植被恢复的效率及效果，本评价提出以下生态影响的避免、恢复和补偿措施。

(1) 森林植被

①在穿越林地时，避免塔基落于林木稠密区域，塔基落点尽量选择林间空隙、林缘或树木稀疏区域。

②如若穿越马尾松林、杉木林等高大林木林地时，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。

③在穿越林地时，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。

④占用林地时，必须办理相关手续，尤其是针对马尾松林、杉木林等林地，严格控制沿线林木的砍伐数量。

⑤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。

⑥施工期尽量选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，防止病虫害传播；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。

(2) 灌丛植被

①避免塔基位点落于桃金娘、石斑木等灌丛中央，以群落边缘和角落为主，减轻对灌丛的影响。

②可通过优化设计，优化施工方式等措施，减少塔基占地面积。

③在灌丛区域施工时要注意防火措施，避免引起火灾。

(3) 草丛植被

①可通过优化设计，优化施工方式等措施，减少塔基占用五节芒、芒萁等草丛及灌草丛面积，尤其长势较好的草丛。

②在五节芒、芒萁等草丛植被设置临时占地时，尽量避免将施工场地及道路硬化，可采用彩条布、硬纸板等铺在草丛之上，充当临时道路。

③加强施工防火，严禁施工人员容易引发火灾的行为。

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。应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。因受铁塔限制，塔基区以播撒早熟禾、芒萁、五节芒等草本种子为主。

5.1.5 对动物资源的影响分析

工程施工对野生动物可能造成的影响包括施工期活动对野生动物的干扰，以及工程建成后，塔身、架空电线等对野生动物迁移、迁徙、活动、栖息等方面的影响。

1、对动物的影响分析

(1) 对两栖、爬行动物的影响分析

沿线区域降雨充分，溪流多，两栖类和爬行类动物种类较多，但多为常见种类，可能会在隐蔽山区、河流附近出现如泽陆蛙、中国雨蛙、蟒蛇等。受保护动物虎纹蛙常栖于池塘、水库、沟渠或丘陵地的旷野中，施工避开其主要栖息环境，及 4-8 月的产卵期，不会对受保护动物产生影响。施工期对两栖及爬行动物的影响除机械及人为导致的损伤外，还可能由于施工管理不善，造成对水源的破坏与污染，从而干扰两栖动物的生境。施工时塔基开挖、车辆运输等可能引起水土流失，造成水源破坏，而这些水源可能是两栖类动物的重要生境。施工过程还可能对这些动物的分布产生影响，迫使其离开栖息地，降低其活动和分布范围，但由于施工会采取有力的管理与保护措施，且这种影响是暂时的、局部性、可逆的，随着施工活动的结束而结束。

(2) 对鸟类的影响

本项目途经的山区、河流等，分布着一定数量的鸟类，主要为热带种。项目施工人员的施工活动对鸟类的栖息地生境的干扰。如临时占地、永久占地等引起的树木砍伐，可能破坏鸟类的鸟巢等栖息生境，施工机械噪声也会对鸟类生境造成扰动。短期看，这种扰动将使得鸟类迁移它处，离开施工区范围。但是，由于大多数鸟类会通过短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的影 响不大。

(3) 对哺乳类动物的影响

工程沿线大部分区域基本为次生林，有少量的常绿阔叶林分布，栖息环境相对较好，大面积的马尾松、杉木等次生林中主要分布有赤腹松鼠、长吻松鼠、竹鼠、野猪、黄鼬、华南兔等动物。塔基开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如果处理不当，可能会缩小或影响野生动物的栖息空间和生存环境。但是，哺乳类动物活动范围大，施工的噪声及人为干扰会使这些动物迅速离开施工现场。同时，这些动物主要为“昼伏夜出”，工程主要在白天施工，受影响程度会比较小。

(4) 对水生生物的影响

在线路途经区域有九龙江河流。线路均采用一档跨越水域，不在水中立塔，不会直接占用水体，不会直接破坏鱼类等水生动物的栖息地。一档跨越方

式很大程度上避免了对水生动物生存和生活的直接干扰，且施工期采取严格的环保措施，通过合理选择施工季节，杜绝施工废水进入水源保护区水体中，也可大大减轻干扰强。

2、动物保护措施

(1) 严禁猎杀野生动物：禁止追逐、杀害野猪、云豹、黄腹角雉、穿山甲、大灵猫、鸳鸯、白鹇等可能在施工区域周边出现的国家重点保护野生动物。

(2) 加强宣传与警示：施工现场设置警示牌和宣传牌，特别是在林区等动物种类较多区域附近施工时，应要求施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物误入施工现场。

(3) 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。

(4) 合理安排施工区域：施工点应避开野生动物活动通道，实在无法避让的应提高施工地管理等级；穴居和地栖鸟类常在地面筑巢，施工时尽量选择洞穴和筑巢较少的区域，一旦发现幼体，应及时联系相关部门实施管护。

(5) 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；严禁河流湿地等水生物栖息地排放废水，制定油污等水环境风险应急预案，避免破坏水生物栖息地。对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等，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。

(6) 加强预防与警示措施：在芦苇植被较多的河流湿地等鸟类活动相对频繁区域，建议利用超声波、频闪强光、模拟声援等方式，设计安装驱鸟装置，预防鸟类撞击；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。

(7) 加强管理措施：从保护生态与环境的角度出发做好施工规划前期工

作；施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染，减少对野生动物生境的影响；做好生态恢复工程的管护工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对野生动物的不利影响。要定期对兽类分布较多路段、林地密集区加强跟踪监测，对其中受影响的兽类采取一定的保护措施。

5.1.6 对规划的生态保护红线的影响分析

输电线路穿越生态保护红线段主要为山地地形，降水量较大，为水土流失的产生提供了客观的自然基础。塔基开挖等施工活动会造成一定的水土流失，线路位于生态红线区总长约 6932m，立塔约 10 基，塔基永久占地面积约 0.36hm²，占地面积较小；同时施工活动会避开降雨集中的雨季，尽量缩短工期，采用高低脚等施工工艺，降低水土流失的风险。同时，相比于周边大片的林地，土地利用改变微乎其微，不会改变其土地利用性质，穿越段还是以林地为主，不会造成明显的水土流失。

施工活动会造成一定的植被破坏，生物量和生产力损失，造成水土保持能力的降低。但穿越段植被主要以桉树、马尾松、杉木等为建群种的人工林为主，均为福建省常见植被类型，恢复能力强。同时，塔基占地多选择林间间隙、林角荒地，尽量避免占用林地，且工程水土流失防治执行一级标准，施工过程中会严格控制施工范围，优化施工工艺，进一步减少植被损失。施工结束后会对塔基四角及周边等区域及时进行植被恢复。在生态红线区施工中，本次环评提出还要增加采取以下措施：

①优化杆塔设计、优化防线方式：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；料采用索道、人畜运输等施工工艺，以减少对植被的影响。

②限定施工活动范围：在穿越林地时，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，以减轻生态扰动的强度。

③加强施工人员生态保护意识教育以及施工人员管理：禁止施工人员在林区吸烟、生火及滥采、滥挖或滥伐；禁止施工人员捡拾鸟卵、捕捉或伤害野生动物，发现受伤的野生动物，尤其是珍稀野生动物，应及时救护，并联系当地

野生动物保护主管部门，并协助救援。

④优化施工时段，设置警示标志：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。在珍稀植物分布区域，应设置植物保护警示牌；在野生动物活动频繁区域，应设置野生动物保护警示牌。

⑤加强入侵物种控制：临时占地恢复选用本地物种，禁止引进外来物种，并加强建设中的检疫工作，避免引入外来种。

⑥减小清运中的干扰与破坏：采取适宜的索道运输与溜槽清运方式。在植被条件好、高差较大且交通不便的山丘区，针对植被保护，宜采用架空索道运输；在有一定高差地形、需要外运弃土弃渣且交通不便的区域，针对植破保护，宜采用溜槽清运。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 主要污染源分析

本项目变电站间隔扩建工程施工过程相对简单，无噪声较大的施工机械；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

本项目中五峰 500kV 变电站为已建变电站，本期为扩建 2 个 500kV 出线间隔和安装 1 组低压电抗器，施工过程相对简单，无噪声影响较大的施工机械（如打桩机等），在施工过程中合理进行施工，禁止声源设备较大的机械夜间施工，噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

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。线路沿线交通条件较好，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，且夜间不施工，施工场界处噪声排放均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。

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《中华人民共和国环境噪声污染防治法》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

本项目输变电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 环境影响分析

变电站扩建施工扬尘影响主要在站区施工范围内，线路施工扬尘范围主要在塔基附近。线路塔基施工分散，且施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，施工扬尘对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。

（4）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。

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、施工人员产生的生活垃圾等。

5.4.2 环境影响分析

5.4.2.1 生活垃圾

根据工程分析，变电站间隔扩建工程施工时间较短，施工人员租住在变电站附近的空置民房，日常生活垃圾集中收集后投至居住村庄的垃圾集中点，施工期间生活垃圾分类存于站内原有垃圾箱中，由当地环卫部门统一清运处置。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，生活垃圾集中收集定期清理。

5.4.2.2 工程弃土弃渣

变电站间隔扩建工程施工区域比较集中，施工过程中尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生；对施工临时堆土，集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水。

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，工程弃土中剥离的表土全部用于占地复耕和绿化，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。工程拆迁产生的建筑垃圾应综合利用，废弃的砖块、预制板回收利用，废渣可用于当地村民修路。施工结束后及时对拆迁场地进行清理或整治，结合周边的土地利用功能恢复迹地。

在采取以上环境保护措施后，项目施工固体废物对周边环境的影响可以得到有效控制。

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。

根据查阅相关资料和现场勘查，本项目输电线路拟在洋陀口附近一档斜跨九龙江，跨越处水体主要功能为渔业用水、农业用水，不是饮用水水源保护区。

5.5.2 环境影响分析

5.5.2.1 生活污水环境影响分析

五峰 500kV 变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活污水利用站区原有的污水处理设施进行处理。

输电线路施工期间，位于交通较便利的施工段，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；位于交通不便、人烟稀少的施工段，可以修建简易的化粪池处理生活污水，防止污水无组织漫排。

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，必然会造成周边水体受到影响，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 对九龙江影响分析

本项目输电线路拟在洋陀口附近一档斜跨九龙江，跨越处水体主要功能为渔业用水、农业用水，不是饮用水水源保护区，不在水中立塔，对九龙江影响较小，不影响水体功能。施工期间，线路在穿越九龙江时，由于塔基建设可能对九龙江产生的影响主要包括：

(1) 塔基建设时，需要清理占地区域的植被，临时堆放的开挖土方或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后易造成水土流失，可能会影响九龙江水体水质。

(2) 施工过程中产生的施工废水、施工迹地附近如未及时清理建筑垃圾或生活，也可能对九龙江造成水体污染。

(3) 输电线路塔基及架线施工过程中材料运输、塔基开挖和施工人员的

生产生活可能间接造成对水质的影响。

由于施工人员不在施工现场居住，施工现场没有生活污水产生，施工人员的生活污水利用居住点化粪池收集，不会对工程区水环境产生影响；对施工过程中产生的生产废水，在施工场地附近设置施工废水沉淀池，将施工过程中产生的废水经沉淀处理后回用施工，不外排，不会对水体水质造成影响；对于施工现场临时堆土或开挖面采用下铺上盖，临时拦挡的方式，避免废水、废渣进入九龙江。

为减少输电线路施工中对九龙江的影响，本次环评提出以下环保措施：

(1) 施工期间，牵张场、材料堆场等临时占地尽量远离九龙江两岸。输电线路跨越河流时应一档跨越水面，禁止在水体中建设塔基，避免塔基施工直接对水环境的影响。

(2) 工程塔基采用全方位高低腿塔，高低腿塔和高低基础的配合使用可适应起伏的地形和地质条件，土建施工作业面缩减至四条腿坑基范围，可大大降低土方开挖面积和数量。

(3) 塔基施工合理安排施工时间，尽可能避开雨天时间施工。九龙江水体附近不得布置机械维修和冲洗设施。

(4) 施工时应划定作业范围，禁止越界施工；在开挖区周边设置截水沟，减少降水对基础开挖区域的冲刷；场地内部设置永临结合的排水沟，使得降水能够及时排出。施工场地低洼处设置沉淀池，排水沟接入沉淀池，混凝土搅拌废水、基础养护废水排入沉淀池沉淀处理，上清液回用于施工。

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

(6) 线路施工人员沿线租用民房居住，施工现场不设置施工营地，生活污水利用居住点的已有化粪池进行处理。

(7) 施工结束后，施工单位应及时对施工场地内的模板和建筑废料进行清理，收集起来统一运送至城建部门指定的地点处置。施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，防止污染环境。施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行原貌恢复，减少裸露地面面积。

(8) 施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏, 采用分层剥离的方式, 表土在场地内堆放采取拦挡和覆盖措施, 废土、废石开挖后及时覆盖, 施工结束后回填废土、废石及表土, 做好挡墙、护坡、排水沟等一系列工程防护措施, 并在施工区域裸露地表处及时进行植被恢复, 同时做好相应的水土保持工作, 减少恢复期、运行期的水土流失对水环境造成影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

本期五峰 500kV 变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔，新增 1 组 60Mvar 低压电抗器，均在变电站围墙内预留位置上建设，不增加站外占地面积。五峰变电站内现有 2 组 1000MVA 主变压器，500kV 出线 4 回；为全面了解五峰 500kV 变电站间隔扩建工程建成投运后对周边电磁环境的影响，本评价选取与本期五峰 500kV 变电站条件相似的宿迁××500kV 变电站作为类比对象。××500kV 变电站的监测数据从《宿迁××500kV 输变电工程验收监测报告》中摘录，类比分析见表 6.1。

表 6.1 本项目五峰变电站与类比变电站基本情况一览表

项目	五峰 500kV 变电站（本期项目）	××500kV 变电站（类比变电站）
电压等级	500kV	500kV
地理位置	福建省漳州市	江苏省宿迁市
站址地形	缓坡丘陵区	缓坡平原
主变布置方式	三相分体，户外布置	三相分体，户外布置
500kV 主变容量	前期工程建成 2 组 1000MVA 主变压器，本期不新增主变设备	2 组 1000MVA 主变压器
500kV 进出线规模	前期工程 4 回，本期工程新增 2 回	6 回
220kV 进出线规模	6 回	10 回
500kV 配电装置布置	户外 HGIS 布置	户外 HGIS 布置
220kV 配电装置布置	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置
低压电容器	前期工程 4×60Mvar，本期不新增	2×60Mvar
低压电抗器	前期工程 1×60Mvar，本期新增 1×60Mvar	2×60Mvar
周围环境	周边较为空旷，乡村环境	周边较为空旷，乡村环境
围墙内占地面积	3.59hm ²	3.2519hm ²

变电站对站外的电磁环境影响主要取决于电压等级、电流大小和布置型式。由表 6.1 可见：

①电压等级

本期变电站和类比变电站的电压等级均 500kV。根据电磁环境影响分析，

电压等级是影响电磁环境的主要因素，因此两者具有较好的可比性。

②变电站的布置方式

本期变电站和类比变电站的场地布置方式均为 500kV 配电装置区-主变区-无功补偿区-220kV 配电装置区依次布置，主变及配电装置均采用户外布置。本期变电站的 500kV 配电装置为户外 HGIS 布置，与类比变电站 500kV 配电装置形式相同，因此，选用××500kV 变电站作为类比对象具有较好的可比性。

③变压器布置及容量

五峰变电站本期工程不新增主变设备，站内现有 2 组 1000MVA 主变压器，主变形式均为三相分体式主变压器，户外布置在站区中央。变压器布置及容量与××变电站一致，因此两者具有较好的可比性。

④500kV 出线

本期五峰 500kV 变电站间隔扩建工程现有 500kV 出线 4 回、本期扩建 2 回，扩建完成后 500kV 出线回数 6 回，与类比变电站 500kV 出线回数一致，因此两者具有较好的可比性。

⑤周围环境及占地面积

五峰变电站围墙内占地面积与××变电站相近，且变电站均位于乡村区域，五峰变电站和××变电站所处的环境状况相似，因此两者具有较好的可比性。

综上所述，××500kV 变电站虽然与本项目拟扩建间隔的五峰变电站存在一些差异，但从电压等级、电气设备布置方式、主变数量及布置方式、进出线及周围环境等方面分析，选用××变电站的类比监测结果来预测分析本期五峰 500kV 变电站间隔扩建工程的电磁环境影响是合理的，可以反映出本项目五峰变电站间隔扩建建成后对周围电磁环境的影响程度。

6.1.1.2 监测因子

地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。

6.1.1.3 监测单位、条件及运行工况

监测单位：江苏省苏核辐射科技有限责任公司。

监测条件：2017 年 7 月 11 日，天气：多云，环境温度：28~35℃，相对湿度 60%~68%，风速：1.0~2.0m/s。

监测工况：#2 主变运行电压为 519.53~521.56kV，电流为

378.16~381.29A；有功为 111.13~322.91MW。#3 主变运行电压为 519.32~521.85kV，电流为 378.97~395.41A；有功为 126.56~322.80MW。

6.1.1.4 监测方法及仪器

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

监测仪器：监测仪器见表 6.2。

表 6.2 监测仪器

监测项目	仪器名称	检定有效期	仪器编号	测量范围
工频电场、 工频磁场	PMM8053B 工频场强仪	2016.11.11~ 2017.11.10	262WL91049（主 机）、352WN00226 （探头）	电场强度：0.01V/m~ 100kV/m 磁场强度：1nT~10mT

6.1.1.5 监测布点

- 根据变电站的平面布置示意图及 500kV、220kV 出线情况，在变电站四周均匀布点监测；位于 500kV、220kV 出线侧监测点离线路边导线距离不小于 20m；在 500kV、220kV 配电装置侧布设监测点；在靠近主变压器侧布设监测点；位于围墙外 5m、地面 1.5m 高度处设置工频电场、工频磁场监测点；

- 选择在变电站围墙外 5m、地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场监测值最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上进行变电站衰减断面监测监测，监测点间距 5m，顺序测至距离围墙 50m 处止。

根据现场调查，选择在宿迁××500kV 变电站站界设置了 10 个工频电场、工频磁场监测点。监测布点点位示意图 6.1。

6.1.1.6 类比监测结果与分析

宿迁××500kV 变电站四周电磁环境监测结果见表 6.3。

表 6.3 (a) 宿迁××500kV 变电站站界工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强 度 (μT)	备注
1	北侧围墙外 5m 东端	876.4	0.054	变电站大门
2	东侧围墙外 5m 北端	112.9	0.150	500kV 构架一侧
3	东侧围墙外 5m 南端	28.4	0.179	靠近主变一侧
4	南侧围墙外 5m 东端	20.0	0.268	220kV 出线一侧
5	南侧围墙外 5m 中端	59.4	0.767	220kV 构架及最靠 近主变一侧
6	南侧围墙外 5m 西端	64.4	0.494	预留 220kV 出线 侧

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
7	西侧围墙外 5m 南端	31.5	0.311	预留 220kV 构架侧
8	西侧围墙外 5m 北端	234.7	0.266	靠近主变一侧
9	北侧围墙外 5m 西端	779.8	0.265	500kV 出线一侧
10	北侧围墙外 5m 中端	317.5	0.147	预留 500kV 出线侧

表 6.3 (b) 宿迁××500kV 变电站衰减断面处工频电场、工频磁场监测结果

测点	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
11	北侧围墙外 5m 东端	876.4	0.054
12	北侧围墙外 10m 东端	566.7	0.051
13	北侧围墙外 15m 东端	552.5	0.048
14	北侧围墙外 20m 东端	523.7	0.048
15	北侧围墙外 25m 东端	435.5	0.047
16	北侧围墙外 30m 东端	345.2	0.045
17	北侧围墙外 35m 东端	256.6	0.045
18	北侧围墙外 40m 东端	192.7	0.043
19	北侧围墙外 45m 东端	137.7	0.041
20	北侧围墙外 50m 东端	107.8	0.035

由表 6.3 (a) 类比监测结果可知, 宿迁××500kV 变电站四周站界围墙外 5m、地面 1.5m 高度处的工频电场强度为 20.0V/m~876.8V/m, 工频磁感应强度为 0.054 μT ~0.767 μT ; 监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露限值工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 控制限值。

从表 6.3 (b) 可以看到, 宿迁××500kV 变电站衰减断面地面 1.5m 处工频电场强度为 107.8V/m~876.8V/m, 工频磁感应强度为 0.035 μT ~0.054 μT ; 监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露限值工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 控制限值。

根据上述类比监测结果分析, 可以预计五峰 500kV 变电站投运后产生的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足评价标准的要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响评价

6.1.2.1 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国投××500kV I、II回线路工程。

表 6.4 类比对象与本工程线路条件一览表

名称	国投××500kV I、II回线路工程	长泰特~五峰 500kV 线路（本期工程）
地理位置	福建省莆田市	福建省漳州市
架设方式	同塔双回路	同塔双回路
导线排列	垂直排列，导线相序（ACB—CAB）	垂直排列
导线对地最小距离	约 27m	—
边导线与中心线最大距离	约 13m	11.4m（直线塔）
导线型号	4×JL/LB20A-800/55，分裂间距 500mm	4×JL3/G1A-630/45，分裂间距为 500mm
运行工况	500kV××I路运行电流为 782.8A，500kV××II路运行电流为 782.6A	额定电压 500kV，电网基本方式潮流情况下电流<1025A
监测单位	福建省电力环境监测研究中心站	—
监测条件	2018年7月12日，晴，气温 29.6~32.0℃，相对湿度 72.6%~74.1%，风速 0.7~1.3m/s；	—

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相似，分裂数和分裂间距一致。本期线路采用垂直排列，类比线路采用垂直异相序，排列方式相同。

④海拔、地形

本期线路与类比线路位于山地区域，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线路投运后产生的电磁环境进行类比预测。

2、类比监测因子

工频电场、工频磁场。

3、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 EFA-300 电磁场分析仪，主机编号 W-0009，电场探头编号 U-0012。

4、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。

5、类比结果分析

(1) 类比监测结果

国投××500kV I、II 回线路工程电磁环境类比监测结果详见表 6.5。

表 6.5 国投××500kV I、II 回线路工程工频电场、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××I、II 路 17~18 号塔间线路中心线地面投影西北侧外	0m	1.226
2		5m	1.481
3		7m	1.558
4		8m	1.590
5		9m	1.557
6		10m	1.512
7		15m	1.315
8		20m	1.213
9		25m	1.186
10		30m	1.056

11		35m	0.856	0.717
12		40m	0.684	0.614
13		45m	0.553	0.520
14		50m	0.404	0.467

(2) 类比监测结果分析

在国投××500kVI、II回线路工程监测断面工频电场强度最大值为1.590kV/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。在国投××500kVI、II回线路工程监测断面上工频磁感应强度最大值为1.644 μ T，远小于100 μ T。

通过对与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。

6.1.2.2 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；

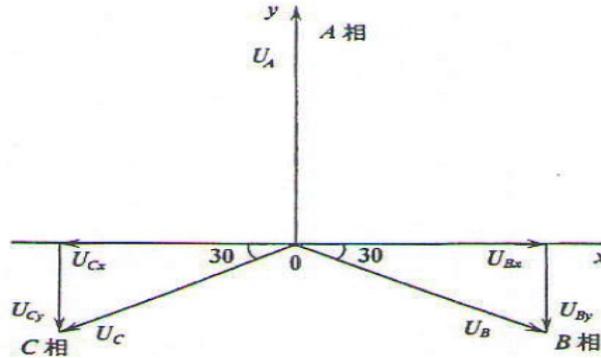
[Q]：各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]：各导线的电位系数组成的n阶方阵(n为导线数目)。

[U]矩阵可由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：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 500 \times 1.05 / \sqrt{3} = 303.1 \text{ kV}$$



对地电压计算图

500kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (303.1 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-151.6 + j262.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-151.6 - j262.5) \text{ kV}$$

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用i, j, ...表示相互平行的实际导线，用i', j', ...表示他们的镜像，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； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} a \times 10^{-9} F / m$ ；

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；

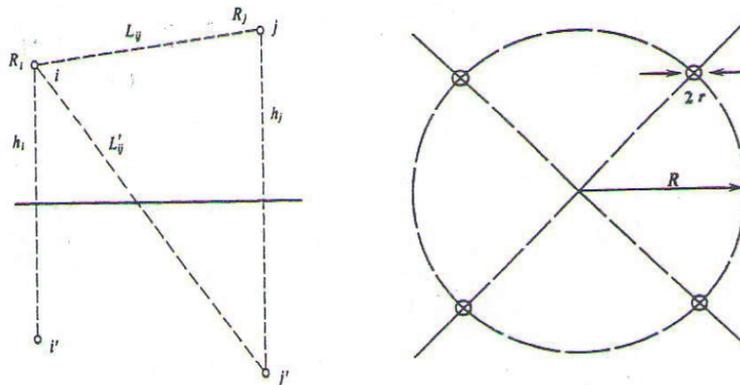
R_i ：输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入 R_i 计算式为：

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

式中：R：分裂导线半径；

n：次导线根数；

r：次导线半径。



电位系数及等效半径计算图

由[U]矩阵和[λ]，利用等效电荷矩阵方程即可求出[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($i=1、2、\dots、m$)；

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。

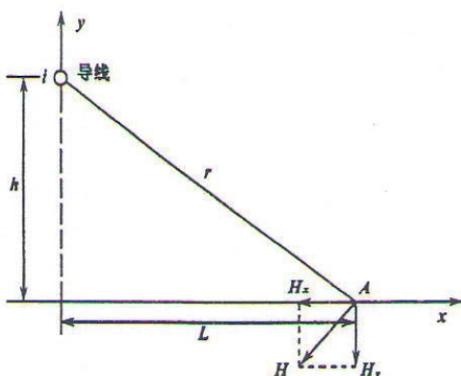
和电场强度计算不同的是磁场计算时只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

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。

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。

由于本期工程尚未确定具体的相序排列。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逆相序和贡献值最大的同相序两种排列方式进行计算。

本项目输电线路电磁环境理论预测的有关参数详见表 6.6 所示。

表 6.6 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×JL3/G1A-630/45型钢芯高导电率铝绞线
分裂间距	500mm
导线外径	33.8mm
线路计算电压	525kV
线路计算电流	1025A

计算区域	0~65m
计算塔型	<p>500ME21S-ZC4 型</p>
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）
注：1.线路排列同相序为 A（上）-B（中）-C（下）、A（上）-B（中）-C（下） 2.线路排列逆相序为 A（上）-B（中）-C（下）、C（上）-B（中）-A（下）	

4、电磁理论预测结果与分析

(1) 工频电场影响预测

1) 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 6.7。

表 6.7 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		逆相序排列
	导线对地高度 11m	导线对地高度 12m	导线对地高度 11m
0	7.014	6.937	1.935
1	7.073	6.983	2.183
2	7.249	7.119	2.803
3	7.535	7.338	3.616
4	7.921	7.630	4.524
5	8.388	7.978	5.476
6	8.909	8.359	6.434
7	9.445	8.742	7.358
8	9.947	9.091	8.202
9	10.363	9.369	8.917
10	10.636	9.538	9.450

11	10.723	9.569	9.763
12	10.600	9.447	9.834
13	10.267	9.170	9.667
14	9.747	8.753	9.288
15	9.082	8.224	8.745
16	8.321	7.613	8.088
17	7.514	6.956	7.370
18	6.702	6.283	6.634
19	5.914	5.618	5.914
20	5.174	4.981	5.232
21	4.491	4.382	4.602
22	3.873	3.830	4.031
23	3.320	3.326	3.518
24	2.829	2.872	3.064
25	2.397	2.466	2.664
26	2.018	2.105	2.313
27	1.687	1.785	2.007
28	1.399	1.502	1.739
29	1.150	1.254	1.506
30	0.935	1.037	1.303
35	0.309	0.331	0.621
40	0.363	0.275	0.282
45	0.503	0.429	0.145
50	0.571	0.514	0.135
55	0.591	0.547	0.155
60	0.584	0.550	0.166
65	0.561	0.534	0.167
最大值	10.723	9.569	9.834

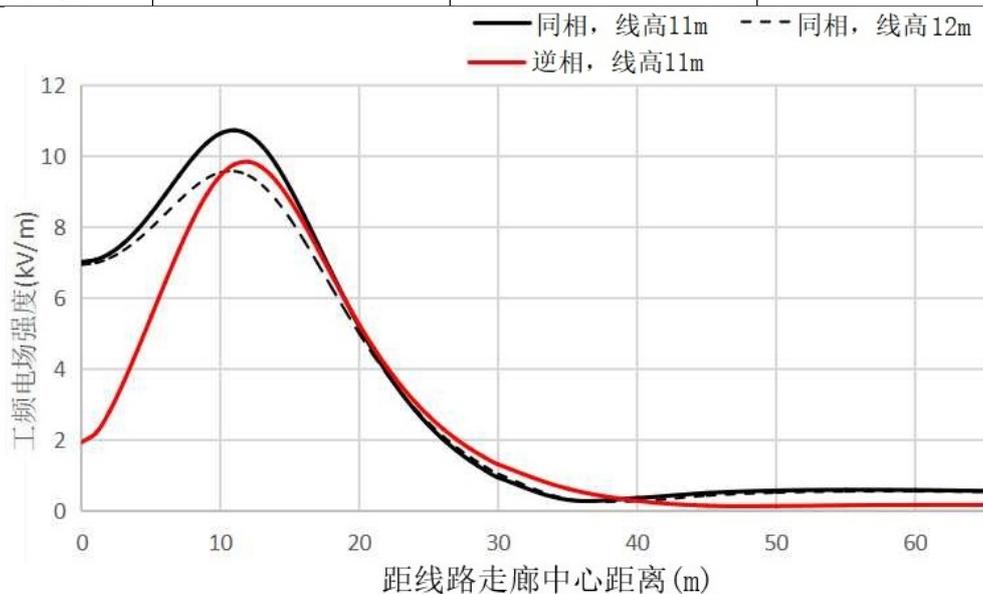


图 6.3 500kV 双回线路经过耕地等场所时工频电场强度曲线图

从表 6.7 及图 6.3 可知：

①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 10.723kV/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 9.569kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 11m，可满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的限值要求。

②当导线采用逆相序排列时，在对地最低高度设计值为 11m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 9.834kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 12m（即边导线外 1m 处），符合《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。

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 6.8-1 和表 6.8-2。

表 6.8-1 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-同相序

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)													
	14m	15m	16m	17m	18m	19m	20m	21m	22m	23m	24m	25m	26m	27m
0	6.626	6.421	6.199	5.967	5.732	5.497	5.266	5.042	4.825	4.616	4.417	4.227	4.046	3.874
1	6.652	6.440	6.213	5.977	5.738	5.501	5.268	5.042	4.824	4.615	4.415	4.225	4.044	3.872
2	6.729	6.496	6.253	6.004	5.756	5.512	5.274	5.044	4.823	4.612	4.411	4.219	4.037	3.865
3	6.851	6.585	6.316	6.047	5.784	5.528	5.282	5.046	4.821	4.606	4.402	4.209	4.027	3.854
4	7.011	6.700	6.396	6.101	5.818	5.548	5.290	5.046	4.815	4.596	4.390	4.195	4.011	3.837
5	7.196	6.831	6.486	6.160	5.854	5.566	5.296	5.043	4.805	4.581	4.372	4.175	3.989	3.815
6	7.391	6.966	6.576	6.217	5.886	5.580	5.296	5.033	4.788	4.560	4.347	4.148	3.962	3.787
7	7.578	7.091	6.656	6.263	5.908	5.584	5.287	5.015	4.763	4.531	4.315	4.115	3.928	3.753
8	7.737	7.192	6.714	6.291	5.913	5.573	5.265	4.984	4.728	4.492	4.274	4.073	3.886	3.712
9	7.848	7.255	6.741	6.292	5.896	5.543	5.226	4.940	4.680	4.442	4.224	4.022	3.836	3.663
10	7.894	7.265	6.726	6.260	5.851	5.490	5.169	4.879	4.618	4.380	4.162	3.962	3.778	3.607
11	7.861	7.214	6.663	6.188	5.775	5.412	5.089	4.801	4.541	4.305	4.090	3.892	3.711	3.543
12	7.741	7.095	6.547	6.075	5.666	5.306	4.988	4.703	4.447	4.216	4.005	3.812	3.635	3.471
13	7.532	6.908	6.377	5.920	5.522	5.172	4.863	4.586	4.338	4.113	3.909	3.722	3.550	3.391
14	7.242	6.657	6.156	5.723	5.345	5.011	4.715	4.451	4.213	3.997	3.801	3.621	3.456	3.304
15	6.880	6.349	5.890	5.489	5.137	4.825	4.547	4.298	4.073	3.869	3.682	3.512	3.354	3.209
16 (边导线外约 5m)	6.463	5.996	5.586	5.225	4.904	4.618	4.361	4.130	3.920	3.729	3.554	3.393	3.245	3.108
17	6.008	5.609	5.253	4.935	4.649	4.392	4.159	3.948	3.755	3.579	3.417	3.267	3.129	3.000
18	5.531	5.202	4.901	4.628	4.379	4.152	3.945	3.755	3.581	3.421	3.272	3.135	3.007	2.888

19	5.048	4.785	4.539	4.311	4.099	3.903	3.723	3.555	3.400	3.256	3.122	2.997	2.880	2.771
20	4.571	4.369	4.175	3.989	3.814	3.649	3.495	3.350	3.214	3.087	2.968	2.856	2.750	2.651
21	4.110	3.963	3.815	3.670	3.529	3.394	3.265	3.142	3.025	2.915	2.810	2.711	2.618	2.529
22	3.671	3.572	3.466	3.358	3.249	3.141	3.036	2.934	2.836	2.742	2.652	2.566	2.483	2.405
23	3.260	3.201	3.132	3.056	2.975	2.893	2.811	2.729	2.649	2.570	2.494	2.420	2.349	2.280
24	2.879	2.854	2.815	2.767	2.712	2.653	2.591	2.528	2.464	2.400	2.337	2.275	2.215	2.156
25	2.529	2.530	2.518	2.494	2.461	2.422	2.379	2.332	2.284	2.234	2.183	2.133	2.082	2.033
26	2.209	2.232	2.241	2.237	2.224	2.202	2.175	2.144	2.109	2.072	2.033	1.993	1.952	1.911
27	1.919	1.959	1.984	1.997	2.000	1.994	1.982	1.963	1.941	1.915	1.887	1.857	1.825	1.792
28	1.657	1.710	1.749	1.775	1.791	1.798	1.798	1.791	1.780	1.765	1.746	1.725	1.701	1.676
29	1.421	1.483	1.532	1.570	1.597	1.614	1.625	1.629	1.627	1.621	1.610	1.597	1.581	1.564
30	1.210	1.278	1.335	1.381	1.416	1.443	1.462	1.475	1.481	1.483	1.481	1.475	1.466	1.455
35	0.453	0.524	1.155	0.653	0.709	0.759	0.803	0.842	0.875	0.903	0.926	0.945	0.961	0.974
40	0.150	0.138	0.992	0.211	0.263	0.314	0.362	0.407	0.448	0.486	0.520	0.550	0.578	0.602
45	0.290	0.227	0.844	0.116	0.077	0.068	0.091	0.127	0.165	0.203	0.238	0.271	0.302	0.331
50	0.405	0.353	0.711	0.255	0.210	0.167	0.128	0.094	0.069	0.061	0.072	0.094	0.119	0.145
55	0.462	0.421	0.591	0.341	0.304	0.267	0.233	0.200	0.169	0.140	0.114	0.093	0.078	0.071
60	0.483	0.450	0.483	0.386	0.355	0.325	0.296	0.268	0.241	0.215	0.190	0.167	0.145	0.126
65	0.482	0.456	0.386	0.404	0.379	0.355	0.330	0.307	0.284	0.262	0.240	0.219	0.199	0.180
最大值	7.894	7.265	6.741	6.292	5.913	5.584	5.296	5.046	4.825	4.616	4.417	4.227	4.046	3.874
注：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的当频率（f）在 0.025kHz~1.2kHz 时，公众暴露电场强度控制限值为 200/f，所以将 4kV/m（工频 f=0.05kHz）作为居民区工频电场强度评价限值标准。														

表 6.8-2 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-逆相序

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)					
	14m	15m	16m	17m	18m	19m
0	1.906	1.865	1.815	1.758	1.697	1.633
1	2.044	1.979	1.908	1.834	1.760	1.685
2	2.409	2.282	2.160	2.044	1.934	1.830
3	2.909	2.703	2.515	2.342	2.185	2.042
4	3.474	3.184	2.923	2.689	2.480	2.293
5	4.058	3.682	3.348	3.053	2.792	2.560
6	4.632	4.171	3.766	3.412	3.101	2.827
7	5.170	4.628	4.158	3.749	3.392	3.080
8	5.649	5.035	4.507	4.050	3.654	3.309
9	6.050	5.377	4.801	4.306	3.878	3.506
10	6.355	5.640	5.031	4.509	4.058	3.667
11	6.553	5.816	5.190	4.653	4.189	3.786
12	6.637	5.901	5.274	4.735	4.269	3.863
13	6.609	5.895	5.284	4.756	4.298	3.897
14	6.477	5.804	5.223	4.719	4.278	3.890
15	6.254	5.638	5.100	4.628	4.212	3.844
16 (边导线外约 5m)	5.959	5.410	4.923	4.491	4.107	3.763
17	5.611	5.133	4.704	4.316	3.967	3.652
18	5.227	4.823	4.452	4.112	3.801	3.517
19	4.826	4.492	4.179	3.886	3.614	3.362
20	4.422	4.153	3.894	3.646	3.412	3.193
21	4.025	3.814	3.605	3.400	3.203	3.014
22	3.643	3.483	3.319	3.153	2.990	2.830
23	3.283	3.167	3.041	2.910	2.778	2.645
24	2.947	2.867	2.775	2.675	2.570	2.462
25	2.637	2.587	2.523	2.449	2.368	2.283
26	2.354	2.328	2.287	2.236	2.176	2.110
27	2.096	2.089	2.068	2.035	1.993	1.944
28	1.863	1.871	1.865	1.848	1.821	1.786
29	1.653	1.672	1.679	1.674	1.659	1.637

30	1.464	1.492	1.508	1.513	1.509	1.497
35	0.778	0.821	0.859	0.890	0.914	0.932
40	0.386	0.425	0.463	0.497	0.528	0.555
45	0.165	0.194	0.224	0.255	0.284	0.311
50	0.060	0.064	0.083	0.107	0.132	0.156
55	0.071	0.046	0.026	0.024	0.040	0.061
60	0.101	0.081	0.062	0.045	0.031	0.026
65	0.119	0.103	0.088	0.075	0.062	0.051
最大值	6.637	5.901	5.284	4.756	4.298	3.897

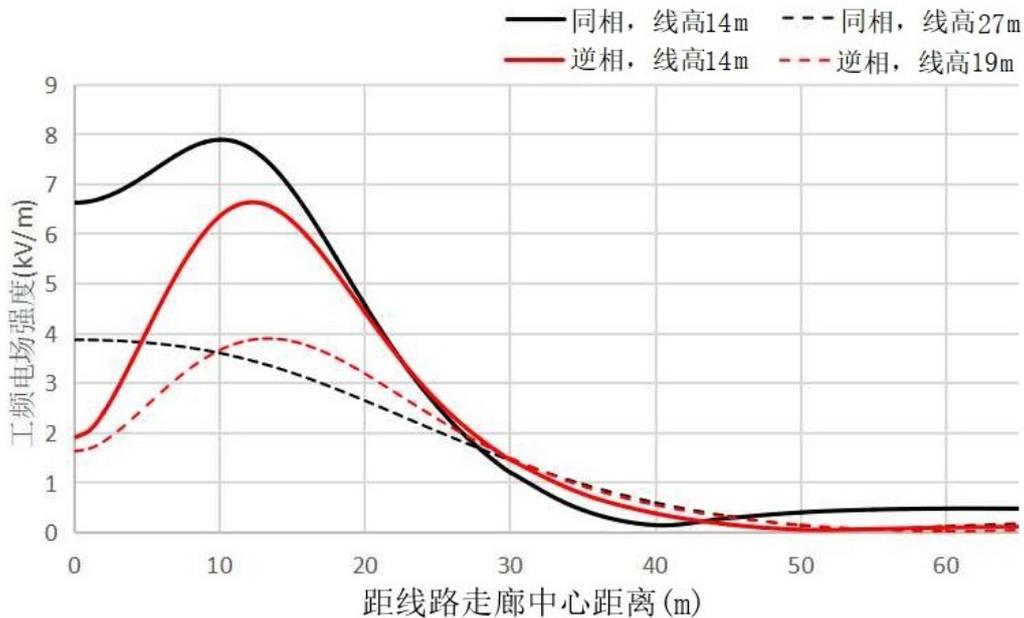


图 6.4 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时工频电场强度曲线图

由表 6.8-1 和表 6.8-2、图 6.4 可知：

①当导线采用同相序排列时，在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 7.894kV/m，在边导线外 5m（即距线路走廊中心约 16m）处的工频电场强度 6.463kV/m，均大于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值电场强度 4kV/m 的要求。

在导线对地高度抬高至 28m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 3.874kV/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 16m）处的工频电场强度 3.108kV/m，均小于 4kV/m。

②导线采用逆相序排列，在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 6.637kV/m，在边导线外 5m（即距线路走廊中心约

16m) 处的工频电场强度 5.959kV/m, 均大于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露限值电场强度 4kV/m 的要求。

在导线对地高度抬高至 19m 时, 地面 1.5m 高度处, 工频电场强度最大值 3.897kV/m, 出现在距离线路走廊中心地面投影 13m (即边导线外 2m), 在边导线外 5m (即距线路走廊中心约 16m) 处的工频电场强度 3.763kV/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 6.9。

表 6.9 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 (μT)	
	同相序排列	逆相序排列
	导线对地高度 12m	导线对地高度 11m
0	7.207	16.087
1	7.299	16.107
2	7.554	16.160
3	7.954	16.241
4	8.472	16.338
5	9.080	16.438
6	9.742	16.518
7	10.426	16.555
8	11.095	16.518
9	11.712	16.379
10	12.244	16.115
11	12.662	15.710
12	12.947	15.166
13	13.089	14.497
14	13.094	13.733
15	12.972	12.906
16	12.745	12.053
17	12.436	11.201
18	12.065	10.375
19	11.654	9.590
20	11.219	8.856
21	10.775	8.175
22	10.329	7.550
23	9.891	6.978
24	9.465	6.456
25	9.053	5.981
26	8.659	5.548

27	8.282	5.154
28	7.923	4.795
29	7.583	4.468
30	7.260	4.169
35	5.886	3.008
40	4.838	2.236
45	4.031	1.701
50	3.400	1.321
55	2.899	1.045
60	2.497	0.838
65	2.170	0.682
最大值	13.094	16.555

注：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的当频率（f）在 0.025kHz~1.2kHz 时，公众暴露磁感应强度控制限值为 5/f，所以将 100 μ T（工频 f=0.05kHz）作为工频磁感应强度评价限值标准。

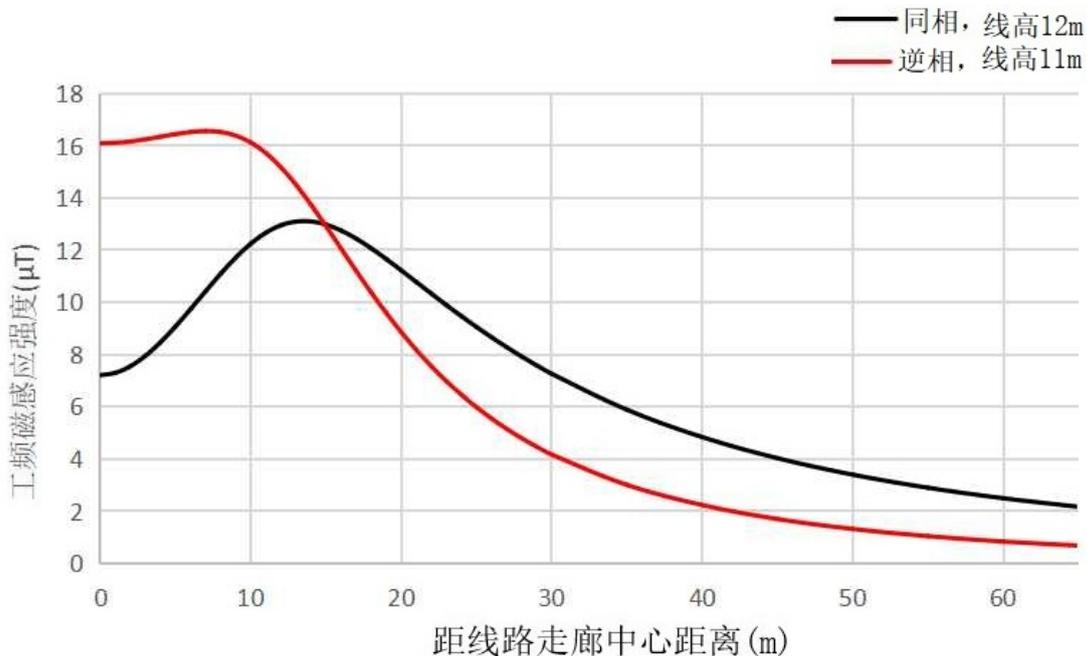


图 6.5 500kV 双回线路经过耕地等场所时工频磁感应强度曲线图

从表 6.9，图 6.5 可知：

当导线采用同相序排列时，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 12.435 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

当导线采用逆相序排列时，在对地最低高度设计值为 11m 时，距地面 1.5m 处，工频磁感应强度的最大值为 15.903 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值磁感应强度 100 μ 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 6.10。

表 6.10 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

距线路走廊中心距离 (m)	距地面 1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)	
	同相序排列	逆相序排列
	导线对地高度 27m	导线对地高度 19m
0	5.347	7.644
1	5.347	7.637
2	5.348	7.616
3	5.350	7.583
4	5.351	7.534
5	5.352	7.471
6	5.352	7.392
7	5.350	7.297
8	5.346	7.184
9	5.339	7.053
10	5.328	6.905
11	5.312	6.741
12	5.292	6.560
13	5.266	6.366
14	5.235	6.160
15	5.198	5.943
16	5.155	5.720
17	5.106	5.492
18	5.052	5.262
19	4.993	5.031
20	4.928	4.803
21	4.859	4.578
22	4.786	4.359
23	4.709	4.147
24	4.629	3.942
25	4.546	3.746
26	4.461	3.557
27	4.375	3.378
28	4.287	3.207
29	4.198	3.045
30	4.109	2.891
35	3.667	2.239
40	3.251	1.752
45	2.875	1.386
50	2.544	1.110
55	2.256	0.899
60	2.006	0.736
65	1.790	0.609

最大值	5.352	7.644
注：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的当频率（f）在 0.025kHz~1.2kHz 时，公众暴露磁感应强度控制限值为 5/f，所以将 100 μ T（工频 f=0.05kHz）作为工频磁感应强度评价限值标准。		

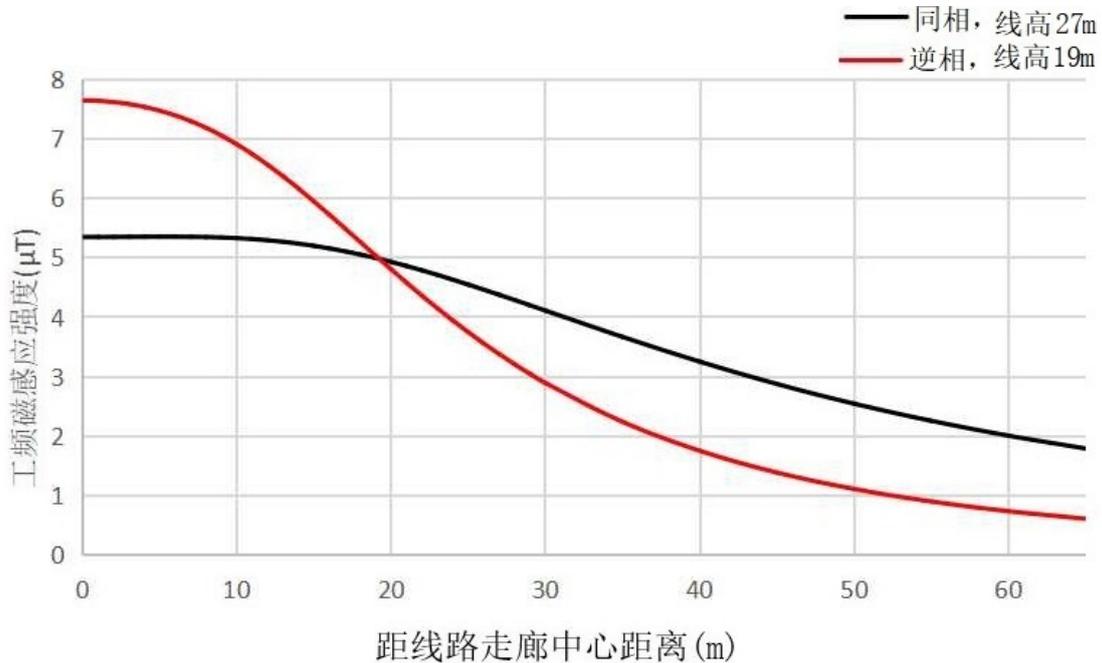


图 6.6 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时工频磁感应强度曲线图

从表 6.10，图 6.6 可知：

当导线采用同相序排列时，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 4.974 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

当导线采用逆相序排列时，在导线对地最低高度为 19m 时，距地面 1.5m 处，工频磁感应强度最大值为 7.117 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

（3）工频电场强度 4000V/m 等值线

本次环评按照 500kV 输电线路采用同相序排列，线路经过电磁环境敏感目标时，导线对地高度为 14m~27m，计算了地面上 1.5m 高度，距线路中心的不同距离处工频电场强度为 4000V/m 的等值曲线，详见表 6.11-1 和图 6.7-1；线路采用逆相序排列，线路经过电磁环境敏感目标时，导线对地高度为 14m~19m，计算了地面上 1.5m 高度，距线路中心的不同距离处工频电场强度为 4000V/m 的等值曲线，详见表 6.11-2 和图 6.7-2。根据等值曲线结果分析，在 500kV 输电线路导线最低弧垂下 4000V/m 的达标距离最大，随着导线对地高度增加，

4000V/m 的达标距离逐渐变小，因此，500kV 输电线路经过电磁环境敏感目标时，当导线对地高度为 14m 时，500kV 输电线路在导线最低弧垂处涉及民房拆迁距离最大，随导线对地高度提高，涉及民房拆迁距离逐渐变小。

表6.11-1 500kV线路工频电场强度4000V/m等值线预测结果-同相序

导线对地距离 (m)	500ME21S-ZC4 型 (边导线至中心线距离 11.4m)	
	离地高度 1.5m	
	距线路中心的距离 (m)	距边导线的距离 (m)
27	0	-
26	4.6	-
25	9.5	-
24	12.1	1.6
23	14	2.6
22	15.5	4.6
21	16.8	5.6
20	17.8	6.6
19	18.7	7.6
18	19.4	8.6
17	20	8.6
16	20.5	9.6
15	21	9.6
14	21.3	10.6

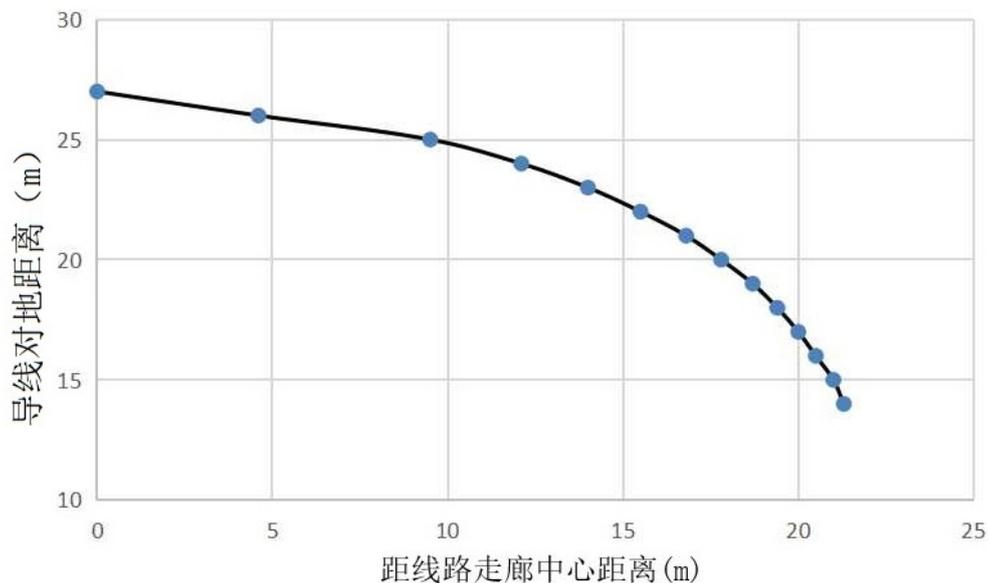


图 6.7-1 500kV 双回线路采用同相序排列时工频电场强度曲线图

根据预测结果表 6.11-1 及图 6.7-1，随着导线对地高度增加，4000V/m 的达标距离逐渐变小，导线对地高度为 27m 时，线路下方均能满足 4000V/m 的控制限值要求，导线对地高度为 22m 时，边导线 5m 外均能满足 4000V/m 的控制限值要求。

表6.11-2 500kV线路工频电场强度4000V/m等值线预测结果-逆相序

导线对地距离 (m)	500ME21S-ZC4 型 (边导线至中心线距离 11.4m)	
	离地高度 1.5m	
	距线路中心的距离 (m)	距边导线的距离 (m)
19	-	-
18	16.8	5.9
17	18.6	7.9
16	19.7	8.9
15	20.5	9.9
14	21.1	9.9

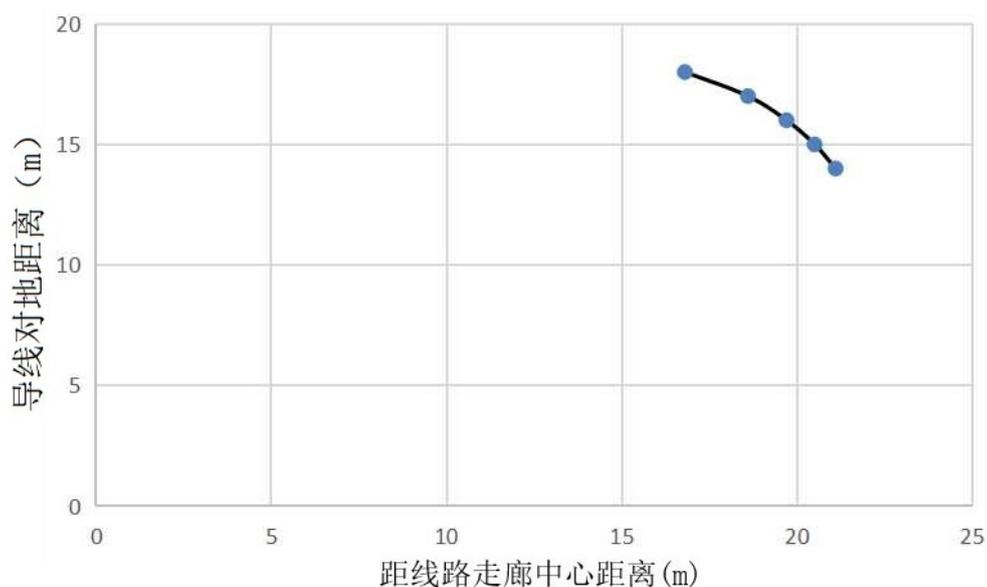


图 6.7-2 500kV 双回线路采用逆相序排列时工频电场强度曲线图

根据预测结果表 6.11-2 及图 6.7-2, 随着导线对地高度增加, 4000V/m 的达标距离逐渐变小, 导线对地高度为 19m 时, 线路下方及边导线 5m 外均能满足 4000V/m 的控制限值要求。

(5) 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 14 处电磁环境敏感目标。本次按同塔双回线路同相序和逆相序排列的预测结果分别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 6.12。由表 6.12 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 6.12 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	环境特征	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	大寨村×××看护房	拟建线路东南侧边导线外约 12m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<2.280	<4.709
				逆相序	19m	1.5m	<2.645	<4.147
2	大寨村看护房	拟建线路东南侧边导线外约 6m	2 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<3.000	<5.106
						7.5m (二楼)	<3.523	<8.209
				逆相序	19m	1.5m	<3.652	<5.492
						7.5m (二楼)	<3.791	<9.208
3	官古村看护房	拟建线路西北侧边导线外约 25m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<0.974	<3.667
				逆相序	19m	1.5m	<0.932	<2.239
4	大坑村养殖棚	拟建线路西北侧边导线外约 30m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<0.602	<3.251
				逆相序	19m	1.5m	<0.555	<1.752
5	大坑村#56 民房	拟建线路南侧边导线外约 30m	1-2 层尖顶、 2-3 层平顶	同相序	27m	1.5m	<0.602	<3.251
						10.5 (楼顶)	<0.629	<3.998
				逆相序	19m	1.5m	<0.555	<1.752
						10.5 (楼顶)	<0.742	<2.295
6	沙建村跃成木业加工厂	拟建线路东南侧边导线外约 17m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<1.676	<4.287
				逆相序	19m	1.5m	<1.786	<3.207
7	坂新村石碑#87 厂房	拟建线路西北侧边导线外约 12m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<2.280	<4.709
				逆相序	19m	1.5m	<2.645	<4.147

8	坂新村石碑#85 民房	拟建线路西北侧边导线外约 12m	1-2 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<2.280	<4.709
						7.5m (二楼)	<2.793	<5.993
				逆相序	19m	1.5m	<2.645	<4.147
						7.5m (二楼)	<3.011	<6.126
9	坂新村石碑#79 看护房	拟建线路东南侧边导线外约 17m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<1.676	<4.287
				逆相序		19m	1.5m	<1.786
10	石格村农家山庄	拟建线路东南侧边导线外约 6m	1-3 层尖、平 顶	同相序	27m	1.5m	<3.000	<5.106
						10.5 (楼顶)	<3.610	<11.842
				逆相序	19m	1.5m	<3.652	<5.492
						10.5 (楼顶)	<3.835	<12.416
11	石格村#137 民房	拟建线路东南侧边导线外约 25m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<0.974	<3.667
				逆相序		19m	1.5m	<0.932
12	石格村养殖看护房	拟建线路东南侧边导线外约 20m	1-2 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<1.455	<4.109
						7.5m (二楼)	<1.560	<5.072
				逆相序	19m	1.5m	<1.497	<2.891
7.5m (二楼)	<1.597	<3.823						
13	丹岩村看护房	拟建线路西北侧边导线外约 25m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<0.974	<3.667
				逆相序		19m	1.5m	<0.932
14	丹岩村在建养殖看护房	拟建线路东北侧边导线外约 17m	1 层尖顶	同相序	27m	1.5m	<1.676	<4.287
				逆相序		19m	1.5m	<1.786

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 220kV 登榜-三宝线路、220kV 总山-登榜线路及 110kV 华安电站-新社线路、110kV 红旗山-新社线路、110kV 银塘-高车 I、II 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，本项目线路边导线外 100m 范围内无并行线路，因此不做环境影响分析。

6.1.4 电磁环境影响评价结论

6.1.4.1 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

根据××500kV 变电站的类比监测结果，类比变电站厂界各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求。由类比分析可知，本项目五峰 500kV 变电站间隔扩建工程建成投运后，在正常运行工况下变电站周围工频电场强度和工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

6.1.4.2 输电线路工程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 或逆相序架设最小对地高度 11m 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 或逆相序架设最小对地高度 19m 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 同塔双回线路工频磁感应强度预测值均小于 100 μ T 限值要求，500kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果总结见表 6.14。

表 6.14 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	同塔双回线路			
	同相序排列		逆相序排列	
导线排列方式				
途经区域	耕地等场所	电磁环境敏感目标	耕地等场所	电磁环境敏感目标
导线对地高度 (m)	12	27	11	19
最大值 (kV/m)	9.569	3.874	9.834	3.897
综合分析	<10kV/m	<4000V/m	<10kV/m	<4000V/m

6.2 声环境影响预测及评价

6.2.1 变电站间隔扩建工程声环境评价

6.2.1.1 变电站声源分析

本期五峰 500kV 变电站间隔扩建工程运行噪声源主要来自于新增的低压电抗器，本项目的声源设备见表 6.15。

表 6.15 五峰 500kV 变电站扩建工程设备噪声源一览表

工程名称	设备名称	设备数量	噪声级 dB (A)
五峰 500kV 变电站扩建工程	低压电抗器	3 组	65

6.2.1.2 变电站运行噪声预测模式

(1) 变电站运行噪声预测模式

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，在环境影响评价中，应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级、户外声传播衰减，计算距离声源较远处的预测点的声级，在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的声压级 $L_p(r_0)$ 和计算出参考点(r_0)预测点(r)处之间的户外声传播衰减后，预测点位置的声压级 $L_p(r)$ 可按以下公式计算：

$$L_p(r) = L_w + D_C - A$$

$$A = A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc}$$

上式中：

L_w ——声功率级，dB；

D_C ——指向性校正，dB；

A ——衰减值，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

根据本工程的特点，变电站噪声的衰减主要考虑距离衰减和阻挡物屏蔽的影响。上述公式可简化为，

$$L_P(r) = L_P(r_0) - A_{div} - A_{bar}$$

(2) 本次声环境影响评价的步骤

五峰 500kV 变电站扩建工程噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的室外工业噪声预测模式，预测软件选用 Cadna/A（DataKustik GmbH, Ver.3.72）。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），评价步骤为如下：

①建立坐标系，以评价范围左下角为原点建立坐标系，确定各声源、阻挡物坐标和预测点坐标，并根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况，把声源简化成点声源进行计算。

表 6.16 五峰变电站扩建工程声源的坐标位置

声源及预测点	X 坐标	Y 坐标	距离围墙最近距离 (m)			
			西北	东北	东南	西南
新增低压电抗器中心	561.9	546.7	128.2	36.3	36.2	181
	561.9	537.2	128.2	41.7	36.2	174.7
	553.4	542.2	122.9	39.3	41.4	179

变电站主要阻隔噪声的障碍物有防火防爆墙（位于主变各相之间）、围墙、主控楼、二次设备室等；变电站地面为低矮草坪。各建筑物的主要参数见表 6.17 所示。

表 6.17 本期五峰变电站扩建工程噪声预测主要项目参数

项目	参数	中心点		长 (m)	宽 (m)	高 (m)
		X 坐标	Y 坐标			
防火防爆墙 1		524.7	393.1	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 2		524.7	406.2	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 3		524.7	419.3	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 4		524.7	432.4	13	0.3 (墙厚)	8

防火防爆墙 5	524.7	445.5	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 6	524.7	458.6	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 7	524.7	471.7	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 8	524.7	484.8	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 9	524.7	497.9	13	0.3 (墙厚)	8
防火防爆墙 10	524.7	511	13	0.3 (墙厚)	8
围墙	-	-	188	165	2.3
主控通信楼	553.1	571.4	25.6	11.2	3
主变继电器室	550.6	460.1	20	16.7	3
500kV 继电器小室 (一)	497.5	385.6	15.7	7	3
500kV 继电器小室 (二)	497.5	474.8	15.7	7	3

6.2.1.3 变电站噪声计算结果及分析

按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的要求,根据变电站的平面布置图,结合预测计算模式,本期五峰变电站扩建工程厂界环境噪声排放预测结果见表 6.18,五峰 500kV 变电站声环境敏感目标处噪声预测结果见表 6.19。

表 6.18 五峰 500kV 变电站厂界环境噪声排放预测结果 (单位: dB (A))

预测点	时段	声环境现状值	噪声贡献值	厂界环境噪声排放预测值	标准限值
变电站东南侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 35m	昼间	43	41.8	45.5	60
	夜间	41		44.4	50
变电站东南侧围墙外 1m, 距西南侧围墙 50m	昼间	40	27.7	40.2	60
	夜间	39		39.3	50
变电站西南侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 25m	昼间	41	27.9	41.2	60
	夜间	39		39.3	50
变电站西南侧围墙外 1m, 围墙中点	昼间	40	19.8	40.0	60
	夜间	39		39.1	50
变电站西北侧围墙外 1m, 距西南侧围墙 50m	昼间	41	22.4	41.1	60
	夜间	38		38.1	50
变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 30m	昼间	42	31.1	42.3	60
	夜间	39		39.7	50
变电站东北侧围墙外 1m, 距西北侧围墙 25m	昼间	42	38.5	43.6	60
	夜间	40		42.3	50
变电站东北侧大门外 1m	昼间	43	40.9	45.1	60
	夜间	40		43.5	50

由表 6.18 可知,本期五峰 500kV 变电站扩建工程投运后,厂界环境噪声贡献值为 (19.8~41.8) dB (A),叠加现状监测值后,噪声预测值昼间为 (40.0~45.5) dB (A)、夜间 (38.1~44.4) dB (A),昼间、夜间符合《工业

企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。五峰 500kV 变电站本期扩建建成投运后噪声排放贡献值等声曲线图见图 6.13。

表 6.19 五峰变电站周围声环境敏感目标处噪声预测结果（单位：dB（A））

预测点	时段	声环境现状值	噪声贡献值	声环境预测值	标准
变电站东北侧 107m 大寨村 #3000 民房	昼间	42	27.7	42.2	60
	夜间	40		40.2	50
变电站东侧 60m 大寨村×××看护房	昼间	41	28.9	41.3	60
	夜间	40		40.3	50
变电站东南侧 68m 大寨村看护房 1	昼间	41	22.3	41.1	60
	夜间	39		39.1	50
变电站西南侧 115m 古寨休闲会所	昼间	42	16.1	42.0	60
	夜间	41		41.0	50
变电站西侧 175m 石碑#82 民房	昼间	43	23.3	43.0	60
	夜间	41		41.1	50
变电站西北侧 117m 石碑#81 民房	昼间	42	21.8	42.0	60
	夜间	40		40.1	50

由表 6.19 可知，本期五峰 500kV 变电站扩建工程投运后，评价范围内声环境敏感目标处的噪声预测值昼间为（41.1~43.0）dB（A）、夜间（39.1~41.1）dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。

6.2.2 输电线路工程声环境预测及评价

6.2.2.1 线路工程噪声类比对象

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。

本项目 500kV 输电线路为同塔双回线路，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 500kV××同塔双回线路，类比监测数据来自《江苏茅山~斗山 500kV 线路改造工程电磁环境和声环境现状检测报告》（（2017）苏核环监（综）字第（0059）号，江苏核众环境监测技术有限公司，2017 年 12 月）中监测结果。

表 6.20 类比对象与本工程线路条件一览表

名称	500kV××同塔双回线路	长泰特~五峰 500kV 线路（本期工程）
地理位置	江苏省常州市	福建省漳州市

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，导线采用异相序 C（上）-A（中）-B（下）与 C （上）-B（中）-A（下）	垂直排列
导线对地距离	约 21m	11~28m
边导线与中心线最大距离	约 10m	约 11.4m（直线塔）
导线型号	4×LGJ-630/45，分裂间距 500mm	4×JL3/G1A-630/45，分裂间距为 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。本期线路采用垂直排列，类比线路采用垂直异相序，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工程投运后产生的声环境进行类比预测。

6.2.2.2 监测因子

等效连续 A 声级。

6.2.2.3 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：2017 年 12 月 20 日。

监测条件：晴，环境温度 0℃~11℃，湿度 50%~60%，风速 1.0m/s~1.7m/s。

监测时运行工况：线路运行工况：500kV 茅斗 5265 线：电压 512.17~513.05kV、电流 928.15~1231.68A，斗南 5266 线：电压 513.06~513.50kV、电流 793.79~1094.82A。

6.2.2.4 监测方法及仪器

(1) 监测方法

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的监测方法。

(2) 监测仪器

AWA6221 声级计，出厂编号为 1004734，测量范围：23dB（A）~135dB（A），频率范围：10Hz~20kHz。监测仪器的有效性 2017.11.15~2018.11.14。
 检定单位：江苏省计量科学研究院，检定证书编号：E2017-0088955。

AWA6221A 声校准器，仪器编号：1004734，检定单位：江苏省计量科学研究院，检定有效期：2017.11.15~2018.11.14，检定证书编号：E2017-0088955。

6.2.2.5 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，依次监测至评价范围边界处。

6.2.2.6 类比监测结果与评价

(1) 类比监测结果

500kV××同塔双回线路 191#~192#塔间衰减断面类比监测结果见表 6.21。

表 6.21 500kV××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
500kV××双回路 #191~#192（××） 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21m）	0m	47.7	42.4
	5m	47.5	43.3
	10m	47.4	43.4
	15m	47.3	43.7
	20m	47.0	42.2
	25m	46.4	43.2
	30m	46.2	43.1
	35m	45.9	42.6
	40m	45.3	42.7
	45m	44.9	42.2
	50m	44.7	42.1
	55m	45.7	42.6
	60m	46.8	42.7

由表 6.21 可知，在 500kV 同塔双回线路中心弧垂断面 60m 范围内的噪声监测值昼间为 44.7dB(A)~47.7dB（A）、夜间为 42.1dB(A)~43.7dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 1 类区域标准限值要求。

(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。

本工程 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保护目标影响均满足相应评价标准。

6.2.2.1 声环境敏感目标处影响预测

本项目输电线路声环境敏感目标处的声环境采用类比输电线路产生的噪声最大值与现状监测值叠加的方法进行预测。预测结果见表 6.22。

表 6.22 本项目声环境敏感目标噪声预测结果一览表（单位：dB（A））

电磁环境敏感目标	距边导线最近位置及距离	时段	声环境现状值	噪声贡献值	噪声预测值	标准限值
大寨村×××看护房	拟建线路东南侧边导线外约 12m	昼间	43	47.0	48.5	55
		夜间	40	43.2	44.9	45
大寨村看护房	拟建线路东南侧边导线外约 6m	昼间	39	47.3	47.9	55
		夜间	37	43.7	44.5	45
官古村看护房	拟建线路西北侧边导线外约 25m	昼间	40	45.9	46.9	55
		夜间	39	42.7	44.2	45
大坑村#56 民房	拟建线路南侧边导线外约 30m	昼间	47	45.3	49.2	70
		夜间	44	42.7	46.4	55
沙建村跃成木业加工厂	拟建线路东南侧边导线外约 17m	昼间	41	46.4	47.5	55
		夜间	40	43.2	44.9	45
坂新村石碑#87 厂房	拟建线路西北侧边导线外约 12m	昼间	41	47.0	48.0	55
		夜间	38	43.2	44.3	45
坂新村石碑#85 民房	拟建线路西北侧边导线外约 12m	昼间	38	47.0	47.5	55
		夜间	37	43.2	44.1	45
坂新村石碑#79 看护房	拟建线路东南侧边导线外约 17m	昼间	43	46.4	48.0	55
		夜间	39	43.2	44.6	45
石格村农家山庄	拟建线路东南侧边导线外约 6m	昼间	42	47.3	48.4	55
		夜间	38	43.7	44.7	45

石格村 #137 民房	拟建线路东南侧 边导线外约 25m	昼间	43	45.9	47.7	55
		夜间	40	42.7	44.6	45
石格村养殖看护房	拟建线路东南侧 边导线外约 20m	昼间	41	46.2	47.3	55
		夜间	39	43.1	44.5	45
丹岩村看护房	拟建线路西北侧 边导线外约 25m	昼间	39	45.9	46.7	55
		夜间	38	42.7	44.0	45
丹岩村在建养殖看护房	拟建线路东北侧 边导线外约 17m	昼间	40	46.4	47.3	55
		夜间	39	43.2	44.6	45

根据预测结果，500kV 同塔双回线路运行时声环境敏感目标噪声预测结果昼间为（46.5~49.6）dB（A），夜间为（43.9~46.6）dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准限值要求。

6.2.3 声环境影响评价结论

根据预测结果，本期五峰 500kV 变电站扩建工程投运后厂界环境噪声排放预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。五峰 500kV 变电站周围声环境保护目标处的噪声预测值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

根据类比监测结果表明，本项目新建线路建成后，声环境敏感目标处噪声均满足《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

五峰变前期已建设地理式生活污水处理装置，本期扩建不新增站内工作人员，不新增生活污水量。站内工作人员产生的生活污水经地理式污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排，因此不会对区域水环境造成影响。

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

1、一般固体废物

五峰变电站间隔扩建工程变电站运行期产生的固体废物主要为运检人员少量的生活垃圾。本期变电站扩建工程不增加人员编制，运行期间生活垃圾产生量不增加，生活垃圾依托前期工程建有的垃圾箱进行分类收集，定期清理至环

卫部门指定地点，统一清理。

2、危险废物

五峰变电站程前期工程已上齐蓄电池，本期间隔扩建工程不增加蓄电池容量。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》生态环境部、公安部、交通运输部（部令第 23 号）中危险废物转移的相关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

变电站采用蓄电池作为备用电源，一般设置有容量为 800Ah 的蓄电池组两组。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废弃的铅蓄电池属于危险废物，编号为 HW31，危险特性为毒性（T）。退役的铅酸蓄电池由公司物资部门统一处置，经鉴定不能再使用的废铅酸蓄电池作为危废按照危废处理办法交由有资质单位统一处置。

五峰 500kV 变电站前期工程已建一座事故油池，针对变电站内各类变压器油，变电站内设置污油排蓄系统，主变下铺设一卵石层，周设有排油槽，并与事故油池相连，事故油池有一定的防渗等级。事故油池日常仅作为事故备用，当主变压器发生事故漏油时，事故油排至主变压器下方的集油坑，再由排油管道排至事故集油池（具有油水分离功能），经过隔油处理后的主变压器油交由有资质的单位回收处理，不外排。

本项目输电线路运行期间无固体废物产生。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险影响分析

根据《国家危险废物名录》（中华人民共和国环境保护部令第 39 号）、关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017 年 10 月 1 日施行），本项目五峰 500kV 变电站间隔扩建工程投运后，五峰变后期运行过程主变等含油设备发生事故、检修时产生的变压器油为国家危险废物名录废物类别中废矿物油与含矿物油废物。变电站运行过程中更换的蓄电池为国家危险废物名录废物类别中的其他废物。因此本项目可能产生环境风险的主要是变压器油和废旧蓄电池，危险废物特性汇总见表 6.23。

表 6.23 危险废物特性汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
1	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	/	主变等含油设备事故或检修	液态	环烷烃(68.3%)和芳香烃等	环烷烃(68.3%)和芳香烃	事故或检修时产生	毒性、易燃性
2	废弃的铅蓄电池	HW49 其他废物	900-044-49	/	直流系统,其容量达不到额定容量80%以上	固态	金属铅、镉、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质,以及硫酸钡、炭黑和木质素等膨胀材料等	铅为主的重金属	5~6年	毒性

(1) 变压器油

本项目建设可能产生的环境风险事故的隐患主要为变电站主变压器设备事故时的油泄漏,如不安全收集处置会对环境产生影响。变电站正常运行状态下无油外泄,只有在变压器出现故障时才会有少量含油废水产生,事故油池中的事故油和含油污水将由有资质的单位回收利用,并签订危废处置协议。

五峰 500kV 变电站前期工程一座容积为 50m³ 事故油池,为水泥结构,进行防渗处理,池顶有水泥盖。当变压器发生事故时,事故油经收集后优先考虑回收利用,不能回用部分交由有资质单位处置,不外排。

(2) 废铅酸蓄电池

变电站运行期产生的危险废物主要为蓄电池。变电站内设备使用的蓄电池主要为阀控式密封铅酸蓄电池,电池中的正负两极,由铅制成格栅,正极表面涂有二氧化铅,负极表面涂有多孔具有可渗透性的金属铅。通常还含有镉、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质,以及硫酸钡、炭黑和木质素等膨胀材料。

阀控式铅酸蓄电池的正常使用寿命在 10 年以上,理论上可到 20 年,但在实际使用中经常出现容量不足或者早期失效的现象。影响阀控铅酸蓄电池使用寿命的因素很多,根据环境不同,使用寿命差别较大,实际情况中,变电站内

使用寿命一般在 5~10 年。

因而变电站运行过程中，需要更换蓄电池，如若处置不当，可能引发以铅为主的重金属污染风险。

按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519—2009）要求，当对蓄电池进行拆除更换时，建设单位将废旧蓄电池交由有相应资质的单位回收处置，严禁随意丢弃。

6.5.2 环境风险防范措施

本期五峰变电站内扩建 2 个 500kV 间隔，1 组干式低压电抗器，不涉及含油设备，不涉及事故油池改扩建。

根据现场调查及收集前期相关资料，五峰变电站一期工程已建设了一座总事故油池，为水泥结构，进行防渗处理，容量为 50m³。五峰变站内单台主变最大绝缘油量约 57t，折合体积约 64m³。五峰 500kV 变电站一期工程和二期工程分别建成投运于 2013 年和 2018 年，根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）规定，事故贮油池容积按不小于最大单台设备油量的 60%设计，五峰变电站总事故油池容积不应小于 64m³×60%=38.4m³，所以五峰变电站一期工程建设的事事故油池容积可以满足前期工程设计和施工时期设计规范要求。

建议五峰 500kV 变电站在后期工程中对站内的事事故油池进行扩建，以满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中事故油池容积按照最大单台设备油量 100%确定的要求。

6.5.3 环境风险应急预案

根据调查，建设单位积极开展重特大事故应急处理机制建立及预案制定工作，重点防范发生重要城市的大面积停电事故。高度重视应急管理体系建设，逐步建立健全了电力应急管理体制和机制，编制有完善的事故应急预案（即：《国网福建省电力有限公司突发环境事件应急预案》（SGSS-FJ-ZN-15，第 2 次修订-2018 年）），其中包括变压器油外泄事故及变电站火灾等应急预案。

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) 高压一次设备采取均压措施。

2) 通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证电磁环境符合标准。

3) 输电线路选线阶段尽量避让集中居民区，远离沿线特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。

4) 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本项目线路在经过耕地等场所时，在同相序架设最小对地高度 12m 或逆相序架设最小对地高度 11m 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 或逆相序架设最小对地高度 19m 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) 噪声环境

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；线路经过电磁环境敏感目标时增加线路高度，减小输电线路运行期间产生的电晕噪声对居民点的影响；合理选择导线分裂形式及布置方式，减少导线表面电晕噪声。

(3) 水环境

1) 对位于九龙江两岸的塔基，采用全方位长短腿与不等高基础，减少塔基占地面积和土石方开挖量；根据地形地质条件，优先选用掏挖基础、岩石锚杆

基础等基础型式，减少土石方开挖量。

2) 塔基尽量定位在远离水域的山顶或背离水域的山坡上，选择裸地、林窗、林缘等植被稀疏区域。

(4) 生态环境

1) 输电线路选线尽量避开生态保护红线、占用生态价值较差的土地，设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。

2) 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。

3) 输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。

7.1.2 施工期环境保护措施

(1) 水环境

1) 变电站施工期间施工人员利用五峰变站内现有的生活污水处理装置，生活污水经处理后用于站区绿化，不外排。

2) 输电线路施工过程中，对交通较便利的施工段，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；对于交通不便、人烟稀少的施工段，可以修建简易的化粪池处理生活污水，防止污水无组织漫排。

3) 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。

4) 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。

5) 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。

(2) 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《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定公告附近居民，高噪声机械设备尽量避免夜间作业。

(3) 固体废物

1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

2) 在农田和经济作物区附近施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

(4) 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) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

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

(5) 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) 施工占用林地、园地时，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。

3) 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。

4) 施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等生态环境破坏较小的施工工艺。

5) 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。

(6) 水环境

1) 施工过程中，牵张场、材料堆场等临时占地、施工营地等尽量远离水体。施工临时道路应尽可能利用机耕道、林区小路等现有道路，减少新建临时施工便道，优先选择无植被或植被稀疏处，严格控制便道宽度，修建排水沟并定期清理沟内杂物，保持排水通畅。

2) 架线采用无人机、动力伞等展放线，材料采用索道、人畜运输等施工工

艺。

3) 禁止向水体排放污水、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物，设置临时厕所和垃圾收集箱，定期清运至环卫部门指定地点。

4) 施工现场使用带油料的机械器具，采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏。

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。植被恢复选用灌草结合的方式进行，植被种类选择本地物种，并重点考虑根量多、根域广、林冠层郁闭度高的水源涵养性能高的林木。

(7) 生态保护红线

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（跨）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。

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。

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。

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。

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。

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。

①场地施工前，对占用林地、草地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 10cm~20cm 考虑，施工结束后进行土地整治，将表土回覆至植被恢复区域以满足植被恢复需要。

②施工结束后，尽量采取“乔-灌-草”复合形式恢复植被，底层为灌草，上层为乔木。物种选择应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。

③定期派专业维护人员对恢复区域进行巡视，如发现围栏造破坏，或者恢复植被破坏情况，及时对围栏进行修补，对植物进行补栽或补种。

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；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) 水环境

五峰变运行产生的生活污水利用前期工程已建的地理式污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排。

(3) 固体废物

五峰变运行期产生的生活垃圾依托前期工程建有的垃圾箱进行分类收集，定期清理至环卫部门指定地点，统一清理。

(4) 危险废物

五峰变前期工程已建设一座事故油池（容量为 50m³），前期工程已上齐蓄电池，本期间隔扩建工程不增加含油电气设备和蓄电池容量。

变电站后期运行过程中，产生的废旧蓄电池由公司物资部门统一处置，经鉴定不能再使用的废铅酸蓄电池作为危废按照危废处理办法交由有资质单位统

一处置。事故油池日常仅作为事故备用，当主变压器发生事故漏油时，事故油排至主变压器下方的集油坑，再由排油管道排至事故集油池（具有油水分离功能），经过隔油处理后的主变压器油交由有资质的单位回收处理，不外排。

7.2 环境保护设施、措施论证

本项目五峰变间隔扩建工程依托前期工程进行扩建，在五峰变围墙内预留场地进行。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和声环境均满足相关标准要求，项目所采取的污染防治措施技术先进，有效合理。

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	(1) 电磁环境 1) 高压一次设备采取均压措施。 2) 通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证电磁环境符合标准。 3) 输电线路选线阶段尽量避让集中居民区，远离沿线	设计单位、建设单位	设计期间

		<p>特殊及重要生态敏感区，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。</p> <p>4) 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本项目线路在经过耕地等场所时，在同相序架设最小对地高度 12m 或逆相序架设最小对地高度 11m 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。</p> <p>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 或逆相序架设最小对地高度 19m 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、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> <p>(2) 噪声环境</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；线路经过电磁环境敏感目标时增加线路高度，减小输电线路运行期间产生的电晕噪声对居民点的影响；合理选择导线分裂形式及布置方式，减少导线表面电晕噪声。</p>		
	水环境影响	<p>1) 对位于九龙江两岸的塔基，采用全方位长短腿与不等高基础，减少塔基占地面积和土石方开挖量；根据地形地质条件，优先选用掏挖基础、岩石锚杆基础等基础型式，减少土石方开挖量。</p> <p>2) 塔基尽量定位在远离水域的山顶或背离水域的山坡上，选择裸地、林窗、林缘等植被稀疏区域。</p>		
	生态影响	<p>1) 输电线路选线尽量避开生态保护红线、占用生态价值较差的土地，设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。</p> <p>2) 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。</p> <p>3) 输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。</p>		
施工期	污染影响	<p>(1) 水环境</p> <p>1) 变电站施工期间施工人员利用五峰变站内现有的生活污水处理装置，生活污水经处理后用于站区绿化，不外排。</p> <p>2) 输电线路施工过程中，对交通较便利的施工段，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；对于交通不便、人烟稀少的施工段，可以修建简易的化粪池处理生活污水，防止污水无组织漫排。</p> <p>3) 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。</p> <p>4) 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。</p>	施工单位	施工期间

		<p>5) 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>(2) 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《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定公告附近居民, 高噪声机械设备尽量避免夜间作业。</p> <p>(3) 固体废物</p> <p>1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集, 并按国家和地方有关规定定期进行清运处置, 施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>2) 在农田和经济作物区附近施工时, 施工临时占地宜采取隔离保护措施, 施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除, 以免影响后期土地功能的恢复。</p> <p>(4) 扬尘</p> <p>1) 施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 管控料堆和渣土堆放, 防治扬尘污染。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。</p> <p>5) 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。</p>		
	生态影响	<p>1) 施工期临时用地应永临结合, 优先利用荒地、劣地。</p> <p>2) 施工占用林地、园地时, 应做好表土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>3) 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路, 新建道路应严格控制道路宽度, 以减少临时工程对生态环境的影响。</p> <p>4) 施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线, 索道运输、人畜运输材料等生态环境破坏较小的施工工艺。</p> <p>5) 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。</p>	施工单位、监理单位、环境监理单位	施工期间
	水环境	<p>1) 施工过程中, 牵张场、材料堆场等临时占地、施工营地等尽量远离水体。施工临时道路应尽可能利用机耕道、林区小路等现有道路, 减少新建临时施工便道, 优先选择无植被或植被稀疏处, 严格控制便道宽度, 修建排水沟并定期清理沟内杂物, 保持排水通畅。</p> <p>2) 架线采用无人机、动力伞等展放线, 材料采用索道、人畜运输等施工工艺。</p> <p>3) 禁止向水体排放污水、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废弃物, 设置临时厕所和垃圾</p>	施工单位、监理单位、环境监理单位	施工期间

	<p>收集箱，定期清运至环卫部门指定地点。</p> <p>4) 施工现场使用带油料的机械器具，采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏。</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。植被恢复选用灌草结合的方式进行，植被种类选择本地物种，并重点考虑根量多、根域广、林冠层郁闭度高的水源涵养性能高的林木。</p>		
<p>生态保护红线</p>	<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（跨）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> <p>①场地施工前，对占用林地、草地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 10cm~20cm 考虑，施工结束后进行土地整治，将表土回覆至植被恢复区域以满足植被恢复需要。</p> <p>②施工结束后，尽量采取“乔-灌-草”复合形式恢复植被，底层为灌草，上层为乔木。物种选择应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进</p>	<p>施工单位、监理单位、环境监理单位</p>	<p>施工期间</p>

		外来物种。 ③定期派专业维护人员对恢复区域进行巡视，如发现围栏造破坏，或者恢复植被破坏情况，及时对围栏进行修补，对植物进行补栽或补种。		
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；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) 水环境 五峰变运行产生的生活污水利用前期工程已建的地理式污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排。</p> <p>(3) 固体废物 五峰变运行期产生的生活垃圾依托前期工程建有的垃圾箱进行分类收集，定期清理至环卫部门指定地点，统一清理。</p> <p>(4) 危险废物 五峰变前期工程已建设一座事故油池（容量为 50m³），前期工程已上齐蓄电池，本期间隔扩建工程不增加含油电气设备和蓄电池容量。 变电站后期运行过程中，产生的废旧蓄电池由公司物资部门统一处置，经鉴定不能再使用的废铅酸蓄电池作为危废按照危废处理办法交由有资质单位统一处置。事故油池日常仅作为事故备用，当主变压器发生事故漏油时，事故油排至主变压器下方的集油坑，再由排油管道排至事故集油池（具有油水分离功能），经过隔油处理后的主变压器油交由有资质的单位回收处理，不外排。</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施工期固体废物处置、事故油池建设费、站内临时施工占地植被恢复、环境影响评价费、环保竣工验收费等，由建设单位出资，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）	责任主体	资金来源
一	五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	×××	施工单位	建设单位自筹
1	扬尘防治措施	×××		
2	污水防治措施	×××		
3	固废处置措施	×××		
3	场地平整及植被恢复	×××		
二	输电线路工程	×××		
1	林木补偿费用	×××		
2	植被恢复费用	×××		

3	牵张场等临时占地补偿费用	×××		
4	污水防治措施费用	×××		
5	扬尘防治措施费用	×××		
6	固废处置措施费用	×××		
三	环境管理	×××		
1	环评及竣工环保验收费用	×××	建设单位	建设单位 自筹
2	环境监理费用	×××		
3	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，项目建成运行后将提高省内北电南送断面能力，满足福建南部负荷快速发展和北部电源送出需求，为支撑闽粤联网工程稳定发挥作用，可以完善福建电网主网架结构等。

8.2 环境损失分析

本项目为输变电项目，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
站址及沿	(1) 站址及沿线景	(1) 与整体环境相协调	改善地区的生态环境

线的绿化及水保措施	观 (2) 水土保持 (3) 改善生态环境	(2) 防止土壤侵蚀加剧	
抬高线路架空高度	防止工频电磁场对沿线居民的生活产生影响	保护沿线两侧居住和工作环境	保护人们生产、生活环境质量及人们的身体健康

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，青苗赔偿以及交叉跨越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) 施工中少占园地，临时用地及时植被恢复。

(9) 施工中少破坏农作物，对无法恢复的破坏要按规定赔偿。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 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，应依据《国网福建省电力有限公司关于印发电网建设项目竣工环境保护验收实施细则（试行）的通知》（闽电科信规〔2018〕4 号）编制“建设项目竣工环境保护验收调查报告”，主要内容应包括：

- (1) 环境影响报告书及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- (2) 施工期环境保护措施实施情况。
- (3) 项目调试期变电站厂界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、核准文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	工程变动情况	按照环境保护部《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射[2016]84号），核查该工程是否有重大变动情况，是否具备验收条件。
3	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、固废处置、扬尘控制、水环境、生态环境等保护措施落实情况、实施效果。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态保护措施	调查工程涉及的生态敏感区和生态保护红线情况，是否有因线路偏移进入新的生态敏感区；线路与各生态敏感区的位置关系，不得在自然保护区缓冲区、核心区、核心控制区内设立塔位。对生态敏感区内的临时占地进行调查，不得在生态敏感区内设置牵张场、材料堆场；施工过程中是否落实了表土防护、控制施工范围、临时堆土拦挡、植被恢复等生态保护措施。线路涉及的生态敏感区域和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。
7	生态恢复措施落实情况	是否按照前述生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
8	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书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；对变电站厂界噪声进行监测，发现超标问题及时采取控制措施，确保厂界噪声排放达标。调查施工期间采取的生态保护措施，尤其是生态保护红线内是否造成不可逆转的生态破坏，评估过程建设和运行对生态保护红线的总体影响。
9	环境敏感目标的环境影响验证	监测输电线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声是否与预测结果相符；工程涉及的生态敏感区与环评阶段是否一致。

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，监控本工程主要污染源，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，减轻施工期和运行期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。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。并在国家电网公司的统一管理下，建设单位制作项目环保数据库系统，每4年对项目进行一次常规监测。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。具体监测计划见表9.2。

表 9.2 环境监测计划要求一览表

时期	监测内容	环境保护措施	负责部门	监测频率	监测点位	监测方法
施工期	噪声	尽量采用低噪声施工设备，尤其夜间不使用高噪声设备	施工单位、监理单位	施工期抽查	建筑施工场界外 1m 处	《建筑施工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	/
	生态环境	尽量减少对当地动植物的影响；集中堆放	施工单位、监理单位	施工期抽查	施工场地附近	/

		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。				
运行期	工频电场、工频磁场	提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置。	建设单位	本项目完成后正式投产第一年结合竣工环境保护验收监测一次，运营每4年1次。	五峰变电站围墙外 5m、距地面 1.5m 高度处。电磁环境敏感目标测点布设在建筑物靠近变电站围墙侧，距离建筑物不小于 1m，距地面 1.5m 高度处。 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。	《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及布置方式	建设单位		五峰变围墙外 1m、距地面 1.2m 高度处。声环境敏感目标测点布设在建筑物靠近变电站围墙侧，距墙壁或窗户 1m，距地面 1.2m 高度处。 输电线路监测点位布设在边导线地面投影外 50m 带状区域内的噪声敏感建筑物靠近线路的一侧，距墙壁或窗户 1m，距地面 1.2m 高度处。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

9.2.2 监测点位布设

变电站和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

五峰变电站围墙外 5m、距地面 1.5m 高度处。电磁环境敏感目标测点布设在建筑物靠近变电站围墙侧，距离建筑物不小于 1m，距地面 1.5m 高度处。

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

五峰变围墙外 1m、距地面 1.2m 高度处。声环境敏感目标测点布设在建筑物靠近变电站围墙侧，距墙壁或窗户 1m，距地面 1.2m 高度处。

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。

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、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、建设项目竣工环境保护验收的要求确定。
- (3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。
- (4) 监测结果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，存档备查。
- (5) 应对监测提出质量保证要求。

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程建设内容包括：五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程、新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程。

(1) 五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

五峰 500kV 变电站位于福建省漳州市芗城区天宝镇石碑村，本期扩建 500kV 出线间隔 2 回，至长泰 1000kV 变电站，新增 1 组容量为 60Mvar 的低压电抗器。本期在原有围墙内预留场地进行扩建，不新征用地。

(2) 新建长泰 1000kV 变电站~五峰同塔双回 500 千伏线路工程

拟建线路起于长泰 1000kV 变电站 500kV 构架，止于 500kV 五峰变电站，新建线路路径全长约 2×36.5km，新建铁塔 80 基，均采用同塔双回路架设。

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

(1) 五峰 500kV 变电站

五峰 500kV 变电站围墙外 5m、地面 1.5m 高度处工频电场强度为 (97.5~497) V/m，工频磁感应强度为 (0.104~0.579) 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。

(2) 500kV 输电线路工程

拟建 500kV 线路环境敏感目标处的工频电场强度为 (1.15~23.3) V/m，工频磁感应强度为 (0.006~0.018) 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

(1) 五峰 500kV 变电站

五峰 500kV 变电站厂界环境噪声排放监测值昼间为 (40~43) dB (A)，夜

间为（38~41）dB（A），符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值要求。变电站周围声环境敏感目标处噪声监测值昼间为（41~43）dB(A)，夜间为（39~41）dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求。

（2）拟建 500kV 线路工程

本项目拟建线路声环境敏感目标位于交通干线（S208省道）两侧时，声环境敏感目标处噪声监测值昼间为47dB（A），夜间为44dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a类标准限值要求。其余声环境保护目标处噪声监测值昼间为（38~43）dB（A），夜间为（37~41）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准限值要求。

10.2.3 生态环境现状评价

10.2.3.1 土地利用现状

本项目生态环境影响评价区总占地面积约为24.46hm²，土地利用类型以林地为主，其次为园地、交通运输用地和其他土地。评价区以林地为主要用地类型，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、农业生态系统及城镇/村落生态系统，其中以森林生态系统为主。

10.2.3.3 植被现状调查及评价

本项目沿线植被类型包括1个植被地带、1个植被区和1个植被小区，即南亚热带雨林植被带-闽越沿海丘陵平原南亚热带雨林区-闽南博平岭东南部湿润南亚热带雨林小区。沿线植被类型主要以桉树、马尾松等组成的乔木，毛竹、绿竹、甜竹组成的竹林，桃金娘、南山麻黄、云实、等灌丛，五节芒、芒萁等草丛及灌草丛等。线路沿线调查范围内未发现珍稀濒危植物分布。

10.2.3.4 动物现状调查及评价

本项目途经福建省漳州市，所经区域属于华南区的闽广沿海亚区。境内地形复杂，气候炎热多雨，植物生长非常茂盛，主要为热带雨林和季雨林，为动物提供了很好的食物条件和隐蔽条件。哺乳动物中，以热带森林树栖食果种类最为繁盛；树栖的啮齿类更多，最常见的是几种赤腹松鼠等。家舍和田野间常

见的鼠类，如黑家鼠、褐家鼠、小家鼠、黄胸鼠等。

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，评价范围内未发现有珍稀野生动物分布。

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

10.4.1.1 五峰 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

根据类比××500kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场类比监测结果，可以预测本期五峰 500kV 变电站间隔扩建工程建成投运后，变电站周围工频电场强度和工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

10.4.1.2 输电线路工程

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 或逆相序架设最小对地高度 11m 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 或逆相序架设最小对地高度 19m 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

本项目中五峰 500kV 变电站为已建变电站，本期为扩建 2 个 500kV 出线间隔和安装 1 组低压电抗器，施工过程相对简单，无噪声影响较大的施工机械（如打桩机等），施工过程中通过采取施工管理、设置围挡、合理布局、劳动保护、合理安排作业时间等措施，可减轻本项目施工噪声的环境影响。

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

根据预测结果，五峰 500kV 变电站扩建工程投运后厂界环境噪声排放预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。周围环境保护目标处噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

根据类比监测结果分析可知，在好天条件下，可以预测本项目 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

五峰 500kV 变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活污水利用站区原有的污水处理设施进行处理。输电线路施工期间，位于交通较便利的施工段，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；位于交通不便、人烟稀少的施工段，可以修建简易的化粪池处理生活污水，防止污水无组织漫排。

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

五峰变前期已建设埋地式生活污水处理装置，本期扩建不新增站内工作人员，不新增生活污水量。站内工作人员产生的生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排，因此不会对区域水环境造成影响。

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

变电站间隔扩建工程施工时间较短，施工人员租住在变电站附近的空置民房，生活垃圾集中收集后投至居住村庄的垃圾集中点，施工期间生活垃圾分类存于站内原有垃圾箱中，由当地环卫部门统一清运处置。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，生活垃圾集中收集定期清理。

（2）运行期

生活垃圾：五峰变电站间隔扩建工程变电站运行期产生的运检人员少量的生活垃圾依托前期工程建有的垃圾箱进行分类收集，定期清理至环卫部门指定地点，统一清理。

废蓄电池：变电站采用蓄电池作为备用电源，电池使用寿命结束后需进行更换，更换下来的废蓄电池交由有资质的单位进行处置，不随意丢弃。

输电线路运行期间无固体废物产生。

10.4.5 生态环境影响评价

本项目为线性建设项目，永久占地面积小，对土地利用结构影响轻微。项目建设会对植被造成轻微影响，导致生产力下降和生物量损失，但将通过有效的生态管理来减少植被生态损失，少量的植被损失及其导致的生态变化，不会对评价区各类型植被群落及生态系统造成影响，不影响生态服务功能的正常发挥。

项目制定了严格的野生动物和植物保护制度，并通过后期植被恢复措施，将工程对野生动植物的影响降到最低。项目多占用园地边角，占地面积很小，对原有土地生产力等带来轻微不利影响，但由于施工量、占地面积较小，不会改变农业用地格局，更不会对人工抚育下，具有较强自我更新能力的农业生态系统造成影响。项目穿（跨）越部分生态保护红线，且生态保护红线段施工和运行将采取更严格的生态保护与管理措施，实施全方位生态修复，施工与运行不会对敏感区整体性和连续性产生影响。

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。

10.4.6 环境风险评价结论

本期变电站间隔扩建过程建设内容不涉及新增含油设备，五峰变电站内现有的事故油池容积能够满足站内现有设备排油需要。变压器事故排油经集油管收集后，排入事故油池，事故油由有资质的单位回收后按相关要求处理，不外排。运维单位已制定了严格的风险管理制度和措施，环境风险可控。

10.5 公众意见采纳情况

引用建设单位提供的《福建长泰特~五峰 500kV 双回线路工程公众参与说明》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、面积和树木砍伐，青苗赔偿以及交叉跨越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

根据项目特点，对项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。并在国家电网公司的统一管理下，建设单位制作项目环保数据库系统，每 4 年对项目进行一次常规监测。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。

10.8 环境影响评价结论

福建长泰特~五峰 500kV 双回线路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。