

福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程

环境影响报告书

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

编制日期：2023 年 3 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	2
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	7
2.3 评价工作等级	8
2.4 评价范围	9
2.5 环境敏感目标	9
2.6 评价重点	12
3 建设项目概况与分析	13
3.1 项目概况	13
3.2 选址选线环境合理性分析	17
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	21
3.4 生态环境影响途经分析	23
3.5 初步设计环境保护措施	23
4 环境现状调查与评价	25
4.1 区域概况	25
4.2 自然环境	25
4.3 电磁环境现状评价	26
4.4 声环境现状评价	28
4.5 生态环境	30
4.6 地表水环境	31
5 施工期环境影响评价	32
5.1 生态影响预测与评价	32
5.2 声环境影响分析	33
5.3 施工扬尘分析	35
5.4 固体废物环境影响分析	36
5.5 地表水环境影响分析	36
6 运行期环境影响评价	37
6.1 电磁环境影响预测与评价	37
6.2 声环境影响预测与评价	41
6.3 地表水环境影响分析	49
6.4 固体废物环境影响分析	49
6.5 环境风险分析	50
7 环境保护设施、措施分析与论证	52
7.1 环境保护设施、措施分析	52
7.2 环境保护设施、措施论证	53
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	54
8 环境影响经济损益分析	57
8.1 社会经济效益分析	57

8.2 环境损失分析	57
8.3 环境效益分析	57
9 环境管理与监测计划	59
9.1 环境管理	59
9.2 环境监理	61
9.3 环境监测	62
10 环境影响评价结论	65
10.1 建设项目概况	65
10.2 环境质量现状	65
10.3 污染物排放情况	65
10.4 主要环境影响评价结论	65
10.5 公众意见采纳情况	67
10.6 环境保护措施、设施	67
10.7 环境管理与监测计划	68
10.8 环境影响评价结论	69

1 前言

1.1 建设项目的特点

1.1.1 工程建设的必要性

福建电网是华东电网的重要组成部分，现已形成了全省大环网和“沿海双通道”的 500kV 主网架结构；以 500kV 变电站和当地电源为支撑，形成“分区互补、区内多环”的 220kV 双电源主干网架。2022 年福建省全社会用电量与最高负荷分别达 2896 亿 kWh、48818MW。

福州南部电网是福州电网的重要组成部分，主要满足福州市南部供电区的负荷供电需求，现有东台（2×1000MVA）、燕墩（2×1000MVA）、井门（2×1200MVA）、笠里（1×1000MVA）4 座 500kV 变电站。其中，燕墩变、东台变 3 号主变和井门变主供福州东南部电网。“十四五”期间，随着福州东南部负荷持续增长，预计 2024 年福州东南部电网最大负荷将达到 4771MW，电力平衡表明 220kV 电网最大电力缺额约 4037MW。根据潮流计算分析，2024 年夏季高峰负荷时，燕墩变主变 N-1 时，另 1 台主变过载，不满足供电可靠性要求。

因此，为满足福州东南部电网负荷发展需要，保障电网安全稳定运行，福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程的建设是必要的。

1.1.2 建设项目概况

燕墩 500kV 变电站位于福建省福清市上迳镇东林村，于 2014 年建成投运。站区分三块功能区进行布置，由东北向西南依次为 500kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区、220kV 配电装置区，主控通信楼位于站区东南部。变电站已按最终规模一次征地，全站总用地面积 4.97hm²，围墙内占地面积 3.54hm²。

（1）现有工程

燕墩 500kV 变电站现有 2 组 1000MVA 主变（#2、#3），500kV 出线 8 回，220kV 出线 9 回，共装设 5 组 60Mvar 低压并联电抗器和 3 组 60Mvar 低压并联电容器。

（2）本期工程

本次燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程主要建设内容为：本期扩建 1×1000MVA 主变（#1），不新增 500kV 及 220kV 出线，在新增主变低压侧装设 1 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。

本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地。

1.1.3 项目进展情况及建设计划

本项目可行性研究报告由中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司于2022年2月完成，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司于2022年4月27日召开了本项目可行性研究报告评审会议，并以电规电网〔2022〕845号文下达了评审意见；国网福建省电力有限公司于2022年6月21日对本项目可行性研究报告进行了批复（闽电发展〔2022〕374号）；福建省发展和改革委员会于2022年12月9日印发《福建省发展和改革委员会关于福建燕墩500kV变电站第三台主变扩建工程项目核准的批复》（闽发改网审能源〔2022〕193号）。该项目规划于2024年建成投产。

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》及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》的要求，福建燕墩500kV变电站第三台主变扩建工程需进行环境影响评价，编制环境影响报告书。

2023年2月3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（以下简称我公司）开展该项目的环境影响评价工作，并于当天在国网福建省电力有限公司网站上对本项目的环境影响评价信息进行了首次公告，公告时间为报告书征求意见稿编制全过程。报告书征求意见稿完成后，于2023年2月24日~2023年3月9日在国网福建省电力有限公司网站、东南快报以及项目所在地现场张贴的形式进行第二次环境信息公告，充分征求评价范围内的公民、法人和其他组织关于本项目环境保护方面的意见。

我公司在接受环评委托后，收集了项目可研报告及背景资料，对本项目所在地区进行了现场踏勘，对项目周边的自然环境进行了调查，并委托江苏核众环境监测技术有限公司对本项目周边的电磁环境和声环境质量现状进行了监测。经过资料和数据分析，对本项目建设产生的环境影响进行了预测评价，在此基础上编制完成了《福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建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。

(3) 重点关注运行期变压器油泄漏的环境风险问题。

1.4 环境影响报告书的主要结论

(1) 本项目的建设符合福建省“十四五”能源发展专项规划和当地城乡规划，符合区域“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区域。

(2) 环境质量现状监测表明，本项目周围的电磁环境及噪声现状监测结果满足相应标准。

(3) 在工程分析、环境现状评价的基础上，对本项目产生的电磁环境影响进行了预测，本项目运行后的工频电场、工频磁场均满足控制限值要求。

(4) 本项目采用三相分体式主变压器，并在拟建#1主变东南侧设置隔声屏障，在东南侧、西南侧围墙上方增设隔声屏障，本项目运行后的厂界环境噪声预测值昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，声环境保护目标处的噪声预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

(5) 本项目建设对周边环境的影响较小，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》(2014 年修订)，2015 年 1 月 1 日起施行。

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修正)，2018 年 12 月 29 日起施行。

(3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行。

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订)，2020 年 9 月 1 日起施行。

(5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修正)，2018 年 10 月 26 日起施行。

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正)，2018 年 1 月 1 日起施行。

(7) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年修订)，2011 年 3 月 1 日起施行。

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行。

(9) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(国务院令 第 682 号)，2017 年 10 月 1 日起施行。

2.1.2 部委规章

(1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》，2021 年 1 月 1 日起施行。

(2) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2021 年修正)，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号，2021 年 12 月 30 日。

(3) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令 9 号)，2019 年 11 月 1 日起施行。

(4) 《关于发布<建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法>配套文件的公告》(生态环境部公告 2019 年第 38 号)，2019 年 10 月 25 日。

(5) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》(生态环境部公告 2019

年第 39 号)，2019 年 10 月 25 日。

(6) 《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》，原环境保护部办公厅（环办〔2012〕131 号），2012 年 10 月 29 日。

(7) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，原环境保护部（环发〔2012〕98 号），2012 年 8 月 8 日。

(8) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》，原环境保护部办公厅（环办〔2013〕130 号），2013 年 11 月 14 日。

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

(10) 《国家危险废物名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起施行。

(11) 《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），2022 年 1 月 1 日起施行。

2.1.3 地方性法规及规范性文件

(1) 《福建省生态环境保护条例》，2022 年 5 月 1 日起施行。

(2) 《福建省固体废物污染环境防治若干规定》，2009 年 11 月 30 日发布，2010 年 1 月 1 日实施。

(3) 《福建省人民政府办公厅关于印发福建省“十四五”生态环境保护专项规划的通知》（闽政办〔2021〕59 号），2021 年 10 月 21 日。

(4) 《福州市人民政府办公厅关于印发福州市“十四五”生态环境保护规划的通知》（榕政办〔2021〕123 号），2021 年 12 月 30 日。

(5) 《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），2017 年 7 月 21 日。

(6) 《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 25 日。

(7) 《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178 号），2021 年 7 月 9 日。

2.1.4 评价技术导则、标准及规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）。

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）。

- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）。
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）。
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）。
- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。
- (8) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
- (9) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）。
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。
- (11) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。
- (12) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。
- (14) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ 607-2011）。
- (15) 《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ 519-2020）。
- (16) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）。
- (17) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

2.1.5 工程设计资料

(1) 《福建燕墩 500kV 变电站第 3 台主变扩建工程可行性研究阶段说明书》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2022 年 2 月。

(2) 《关于印发福建燕墩 500kV 变电站第 3 台主变扩建工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规电网〔2022〕845 号），电力规划设计总院、电力规划总院有限公司，2022 年 5 月。

(3) 《国网福建电力关于福建燕墩 500 千伏变电站第 3 台主变扩建工程可行性研究报告的批复》（闽电发展〔2022〕374 号），国网福建省电力有限公司，2022 年 6 月。

2.1.6 环评工作委托文件

《关于福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程环境影响评价的委托书》，国网福建省电力有限公司建设分公司，2023 年 2 月。

2.1.7 项目有关批复及协议

- (1) 福建省环境保护厅《福建省环保厅关于批复福州燕墩（福清）500kV

输变电工程环境影响报告书的函》闽环保评〔2011〕50号，2011年5月11日。

(2) 国网福建省电力有限公司《国网福建电力关于印发福州燕墩（福清）500kV 输变电工程、仙游（西苑）抽蓄电站~大园 500kV I、II 回输变电工程竣工环境保护验收意见的通知》（闽电科技〔2019〕794号），2019年12月6日。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目主要环境影响评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
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)
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

2.2.2 评价标准

根据《福州燕墩（福清）500kV 输变电工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》及其意见中燕墩 500kV 变电站所执行标准，本次评价执行标准如下：

(1) 噪声

表 2.2-2 本项目噪声评价标准一览表

项目名称	执行标准及类别	级别
燕墩 500kV 变电站	环境质量标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2类（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）
	排放标准：《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)）
施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)		

(2) 工频电场、工频磁场

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）有关规定，为控制本项目工频电场、磁场所致公众曝露，环境中电场、磁场满足以下限值：

①电场强度控制限值为 $200/f$ ，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时电场强度 $E=4000\text{V/m}$ 。

②磁感应强度控制限值为 $5/f$ ，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时磁感应强度 $B=100\mu\text{T}$ 。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境影响评价工作等级

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

表 2.3-1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	500kV	变电站	户外式	一级

本项目电压等级为 500kV，采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）有关规定，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境影响评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定：评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB(A) 以上（不含 5dB(A) ），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价；建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 $3\text{dB(A)}\sim 5\text{dB(A)}$ ，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

燕墩 500kV 变电站所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类地区，且项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量未达 5dB(A) ，受影响人口数量没有显著增加。因此，本项目的声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境影响评价工作等级

根据现场调查并结合有关资料，本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，本项目不新增永久占地和临时占地。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的规定，本项目生态环境影响评价工作等级为三级。

2.3.4 地表水环境影响评价工作等级

本项目施工期的生活污水经收集处理后定期清运，施工废水经沉淀后回用；运行期生活污水经污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。本期扩建不新增运行人员，生活污水产生量不增加。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本项目地表水环境评价工作等级为三级 B。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关内容及规定，确定本项目的环评评价范围，见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目评价范围一览表

项目名称	评价因子	评价范围
福建燕墩 500kV 变电站 第三台主变扩建工程	工频电场、工频磁场	变电站站界外 50m 范围内
	噪声	变电站厂界外 200m 范围内
	生态	变电站围墙外 500m 范围内

2.5 环境敏感目标

（1）环境敏感区

本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）第三条（一）中的环境敏感区。

（2）生态保护目标

本项目不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定的生态敏感区，评价范围内无受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。本项目与生态保护红线相对位置关系示意图见图 2.1。

（3）电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场调查，本项目评价范围内的无电磁环境敏感目标。

(4) 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标是指依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行），噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。

根据现场调查，本项目评价范围内声环境保护目标为变电站西南侧 80m、东南侧 126m 处的东林村。本项目评价范围内的声环境保护目标见表 2.5-1，本项目周围环境保护目标情况见图 2.2。

表 2.5-1 本项目周围声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m*			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
1	福清市上迳镇东林村	-83	-28	0	80	变电站西南侧	2类	砖混结构, 1-5层平顶、尖顶, 约 20 栋
2	福清市上迳镇东林村	140	-60	-12	126	变电站东南侧	2类	砖混结构, 1-5层平顶、尖顶, 约 8 栋

*注: 以变电站南侧墙角面为坐标原点, 东西向为 X 坐标轴, 南北向为 Y 坐标轴。

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）根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。本项目运行期的评价重点为电磁环境影响和声环境影响。

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：福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程

项目性质：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：福建省福清市上迳镇东林村

建设内容：扩建 1×1000MVA 主变（#1），在新增主变低压侧装设 1 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。

本项目的项目组成及建设规模见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目组成及建设规模一览表

工程项目	项目组成及建设规模	
主体工程	主变压器	1×1000MVA（#1 主变），单相三绕组自耦型无励磁调压变压器，户外布置。
	500kV 出线间隔	不新增
	220kV 出线间隔	不新增
	无功补偿装置	主变低压侧装设 1 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。
辅助工程	一期工程站内已设给排水系统、站内道路。新建 1 座消防泵房及水池、1 座雨淋阀间、1 座消防小室。	
公用工程	一期工程已建进站道路及主控通信楼，本期工程依托一期工程。	
环保工程	污水处理装置	一期工程已建地埋式污水处理装置，生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。本期扩建不新增运行人员，生活污水依托变电站现有地埋式污水处理装置。
	事故油池	一期工程已建一座 60m ³ 事故油池，不满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求。本期拆除一期事故油池，原址新建有效容积 95m ³ 事故油池一座，具有油水分离功能。
	隔声屏障	在拟建#1 主变东南侧设置 1 道长 5.5m、高 6.5m，降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障；在变电站东南侧、西南侧围墙上方设置高度不低于 0.5m、降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障，长度合计约 220m。

3.1.2 项目建设概况

3.1.2.1 站址概况

燕墩 500kV 变电站位于福建省福清市上迳镇东林村，变电站北侧、西侧为山坡，东侧为养殖塘，南侧为东林村。本项目地理位置示意图见图 3.1。

3.1.2.2 变电站总平面布置

根据变电站设计资料和变电站总平面布置图，主变区、500kV 配电装置区、220kV 配电装置区呈三列式，户外布置。500kV 配电装置位于站区东北侧，HGIS 布置，向西北、东北、东南方向出线；220kV 配电装置位于站区西南侧，GIS 布置，向西南方向出线；主变及 35kV 配电装置位于站区中部；主控通信楼位于站区东南侧。地理式污水处理装置位于主控通信楼西南侧，事故油池位于变电站主变区西北侧。

燕墩 500kV 变电站总平面布置示意图见图 3.2。

3.1.2.3 本期工程概况

本期扩建 1×1000MVA 主变（#1），主变低压侧装设 1 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，不改变现有电气总平面的布置方式。

3.1.2.4 前期工程情况

（1）已建工程规模

福建燕墩 500kV 变电站前期工程建设内容：2 组 1000MVA 主变（#2、#3），采用单相三绕组自耦型无励磁调压变压器，500kV 出线 8 回，220kV 出线 9 回，共装设 5 组 60Mvar 低压并联电抗器和 3 组 60Mvar 低压并联电容器。一期工程于 2014 年建成投运。

燕墩 500kV 变电站已建工程规模详见表 3.1-2，站内建设情况详见图 3.3。

表 3.1-2 燕墩 500kV 变电站已建工程规模一览表

工程组成	现有规模
主变压器	2×1000MVA（#2、#3 主变）
500kV 出线及方式	8 回，架空
220kV 出线及方式	9 回，架空
低压并联电抗器	5×60Mvar
低压并联电容器	3×60Mvar
事故油池	事故油池 1 座（容积 60m ³ ）
污水处理装置	1 座
占地面积	全站总用地面积 4.97hm ² ，围墙内占地面积 3.54hm ²

（2）前期工程环保手续履行情况

燕墩 500kV 变电站前期工程环评、验收情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 燕墩 500kV 变电站前期环保手续履行情况一览表

前期工程	工程名称	环评情况	竣工环保验收情况
一期工程	福州燕墩（福清）500kV 输变电工程	闽环保评（2011）50 号，原福建省环境保护厅，2011 年 5 月 11 日	闽电科技（2019）794 号，2019 年 12 月 6 日

（3）变电站现有主要环保措施情况

①污水处理：站内设置了埋地式污水处理装置，位于主控通信楼西南侧，生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。现有污水处理装置于一期工程投运，运行状况良好。

②事故油收集：站内建设有 1 座 60m³ 事故油池，具有油水分离功能，主变压器下设置油坑，油坑通过排油管道与事故油池相连，事故油坑采用钢筋砼结构，并采取防渗措施。现有#2、#3 主变压器单相最大绝缘油量约为 75t（油密度约为 0.895t/m³），折算体积为 83.8m³，现有事故油池容积符合《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）中的事故油池容积需满足最大单台设备油量的 60%的规定（60m³>83.8m³×60%）。变电站自运行以来，未发生变压器漏油事故，现有事故油池内未见有变压器油痕迹。

③固废收集处置：站内配套设置了垃圾收集装置，生活垃圾经收集后，定期由当地环卫部门清运处理；变电站运行期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。主变压器在发生事故或检修时可能会产生少量废变压器油，废变压器油交由有资质的单位处理处置。

燕墩 500kV 变电站现有环保设施、措施情况详见图 3.4。

（4）与项目有关的原有环保问题

根据《福州燕墩（福清）500kV 输变电工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，燕墩 500kV 变电站各项环保措施均已落实，变电站厂界四周的工频电场、工频磁场及噪声均可以满足国家相应标准限值要求，变电站运行至今站内各环保设施运行稳定，环保手续齐全，无环保遗留问题。

3.1.2.5 本期扩建工程与前期工程的依托关系

本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地。本期扩建工程与前期工程的依托关系见表 3.1-4。

表 3.1-4 本期扩建工程与前期工程的依托关系一览表

项目		依托情况
永久设施	进站道路	利用现有进站道路。
	供水管线	利用站内已建供水系统。
	雨水排水	利用站内外已建雨水排水系统。
	生活污水处理装置	依托站内现有生活污水处理装置。本期扩建不新增运行人员，生活污水产生量不增加。
	固体废物	依托站内现有生活垃圾收集装置。本期扩建不新增运行人员，生活垃圾产生量不增加。
	排油管线	站内现有事故油池容积不满足现行的《火电发电厂与变电站设计防火标准》（GB50299-2019）要求。本期拆除一期事故油池，原址新建有效容积95m ³ 事故油池一座，具有油水分离功能，可满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求，本期依托部分现有排油管道。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有电源、供水系统
	施工生产	依托站内现有道路、空地等

3.1.3 项目占地

(1) 项目用地

燕墩 500kV 变电站前期建设已按最终规模一次征地，全站总用地面积 4.97hm²，围墙内占地面积 3.54hm²。本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地。项目施工用地利用站内现有道路、空地等，施工人员租住于附近村庄。

(2) 土石方量

根据设计资料，本项目开挖产生的弃土及时清运，按照当地管理部门要求运往指定地点处置。

3.1.4 施工工艺和方法

(1) 施工组织

① 施工场地布置

本期扩建施工可充分利用站内场地。本期工程需拆除一期事故油池，原址新建有效容积 95m³事故油池一座，新旧事故油池施工过渡期采用临时储油罐和潜水泵作为事故应急措施，布置在#4 主变北侧。本项目事故油池施工临时措施布置示意图见图 3.5。

② 建筑材料

本期扩建工程所需要的建筑材料由当地外购，临时储油罐和潜水泵租用。

③施工力能供应

施工用水依托站内现有水源，施工用电采用临时供电方案，施工道路利用现有道路和进站道路。

(2) 施工工艺

本项目为变电站主变扩建工程，施工采用机械施工和人工施工相结合的方法，主要包括施工准备、地基处理土方开挖、土建施工、设备安装及调试等环节。本项目的工艺流程及产污环节示意图见图 3.6。

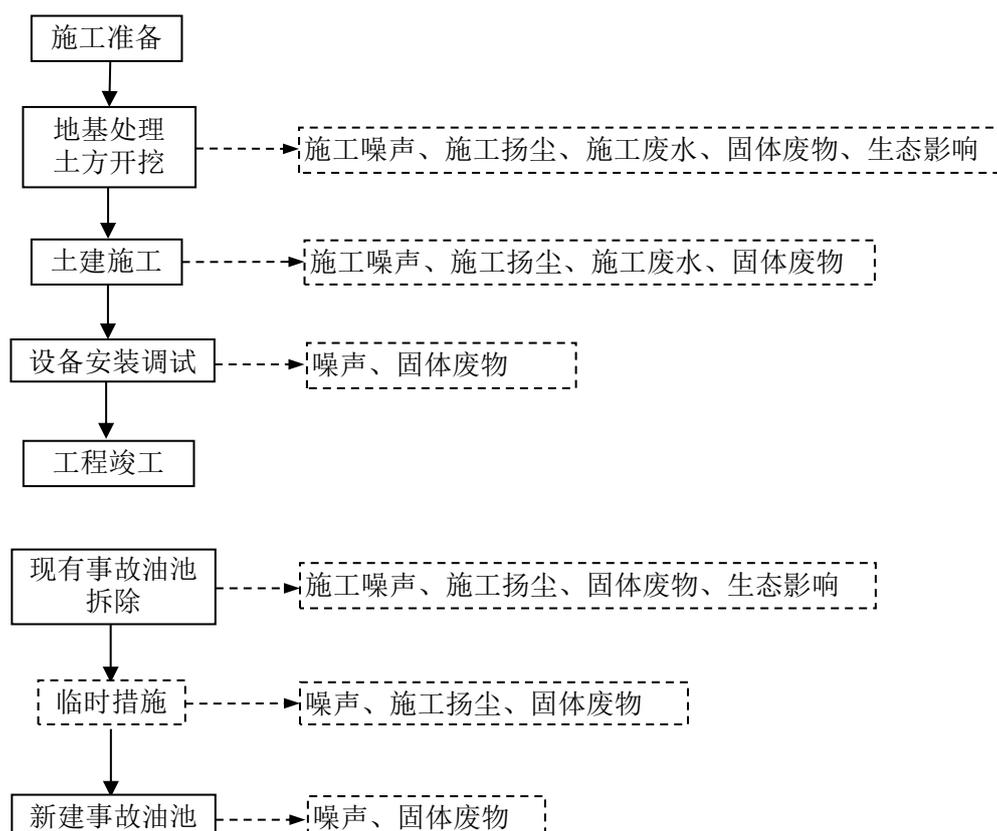


图 3.6 本项目施工工艺流程与主要产污节点示意图

3.1.5 主要经济技术指标

根据项目可行性研究报告及其批复和项目核准的批复，本项目动态投资为**，其中环保投资**，环保投资占总投资的**。本项目建设周期约 12 个月，计划于 2024 年建成投产。

3.2 选址选线环境合理性分析

本项目为扩建工程，不存在选址问题。本期扩建在原有变电站围墙内预留场地建设，不新征用地。

3.2.1 与《福建省“十四五”能源发展专项规划》相符性分析

《福建省“十四五”能源发展专项规划》中的电网网架优化完善工程提出：加快形成省内“四纵三横”主网架，构建北接华东电网、南联南方电网的主通道，重点推进闽粤联网工程和省内北电南送新增通道福州—厦门 1000 千伏输变电工程建设，新建闽侯、莆南、石狮、漳浦、汀州、永安、福鼎等 7 个输变电站工程，闽侯东台等 16 个扩建及电源送出工程（本项目属于其中之一），新增变电容量 1375 万千伏安、线路长度约 1062 公里。

本项目为福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程，与《福建省“十四五”能源发展专项规划》是相符的。

3.2.2 “三线一单”相符性分析

（1）生态保护红线

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。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、饮用水水源地的一级保护区、国家一级公益林等禁止开发区域，符合生态保护红线要求。

（2）环境质量底线

根据本次环评的电磁环境和声环境现状监测数据可知，本项目所在区域的工频电场强度、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 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求；厂界噪声昼间、夜间现状监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求，声环境保护目标处的噪声昼间、夜间监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

本项目投产后正常运行不产生废气、生产废水，不增加生活污水，产生的噪声对周边声环境贡献值较小，虽然有一定的电磁环境影响，在按照规程规范设计的基础上，采取本报告书提出的环保措施，可以达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应限值要求，对周围环境影响较小，不会突破区域环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目为输变电工程，不属于能源开发、利用项目，运行期不涉及能源消耗；施工期和运行期耗水量非常小，不会对区域水资源造成影响。本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，不涉及土地资源利用，不会突破区域资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

根据《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178号），本项目所在区域为福清市一般管控单元（ZH35018130001），管控要求：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。

本项目属于电网规划基础设施建设项目，且为扩建工程，不存在选址问题。

本期扩建在原有变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，不会砍伐周边植被。变电站运行期产生的生活污水经污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。因此，本项目建设满足所在地生态分区管控要求。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”管控要求。

3.2.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

本项目属于扩建工程，评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，项目建设符合相有关环境保护法律法规及管理规定，符合生态保护红线的管理要求。项目初步设计文件中编制了环境保护篇章，制定了防治环境污染和生态破坏的措施、设施。本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目与 HJ1113-2020 的相符性分析

项目	环境保护技术要求	本项目情况	符合性
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目为扩建工程，不存在选址问题。本项目评价范围内不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；变电站一期建设已按终期规模考虑出线走廊，变电站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
	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	燕墩500kV变电站位于2类声功能区，不涉及0类声环境功能区。	符合
工程设计	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	燕墩500kV变电站一期工程已建一座60m ³ 事故油池，不满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求。本期拆除一期事故油池，原址新建有效容积95m ³ 事故油池一座，具有油水分离功能，能满足主变事故状态下的排油需要。主变压器下设置事故油坑，事故油经事故油坑、排油管排至事故油池，经油水分离后的事故废油交由有资质单位处理处置，不外排。事故油坑、事故油池均采用有效防渗措施。	符合
	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要	根据电磁环境预测结果，本项目运行后的工频电场、工频磁场能满足国家标准要求。

		求。		
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备。	本项目采用低噪声主变压器，并在拟建#1主变东南侧设置1道隔声屏障；在变电站东南侧、西南侧围墙上方增设隔声屏障。	符合
	生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，基本不会影响周边生态环境。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	根据设计资料，结合场地现状，本项目因地制宜进行了土地功能恢复设计。	符合

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 环境影响因素识别

(1) 施工期

施工期对环境的影响主要有：施工噪声、施工扬尘、施工废水、固体废物和生态影响等。

①施工噪声

各类施工机械设备和运输车辆产生的噪声。

②施工扬尘

本项目基础施工中土石方的开挖、回填将产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的、局部的影响；施工机械设备运行会产生少量尾气，这些施工扬尘、尾气等均为无组织排放，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。

③施工废水

施工废水包括施工生产废水和施工人员产生的生活污水。本期扩建工程基础施工会产生少量的施工废水，废水产生量较小；变电站扩建施工人员较少，生活污水产生量较小，主要污染物有 pH、COD、BOD₅、NH₃-N 等。

④固体废物

施工期的固体废物主要有施工开挖产生的弃土弃渣、一期事故油池拆除产生的建筑垃圾及设备、材料的废弃包装物等；变电站扩建施工人员也将产生少量的生活垃圾。

⑤生态影响

本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，施工场地位于站内，基础施工、建筑材料堆放、建筑垃圾清运对站内环境会有一定影响，不会影响站外生态环境。

(2) 运行期

运行期对环境的影响主要有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、固体废物等。

①工频电场、工频磁场

变电站内高压线及电气设备运行时会在周围产生工频电场、工频磁场。

②噪声

500kV 变电站运行期间的可听噪声主要来自于主变压器、电抗器和室外配电装置等电器设备，以中低频为主。根据《500kV 单相自耦电力变压器采购标准 第 4 部分：500kV/334MVA（低压 36kV）单相自耦电力变压器专用技术规范》（Q/GDW 13011.4-2018）以及设计资料，本项目采用的 500kV 单相、自耦主变压器噪声源强小于 70dB(A)（2m 处）。

③生活污水

燕墩 500kV 变电站一期工程已建埋地式污水处理装置，生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。本期扩建不新增运行人员，生活污水产生量不增加，不会对周边水环境带来影响。

④固体废物

变电站运行期固体废物主要为值守人员产生的生活垃圾和使用寿命结束后更换下来的蓄电池。

燕墩 500kV 变电站内设置了垃圾收集装置，运行人员产生的生活垃圾经收集后，由当地环卫部门定期清运。

变电站内的铅蓄电池是直流系统中不可缺少的设备，更换频率一般为 6~8 年，运行期间产生的废旧蓄电池交由有资质的单位处理处置。

变电站内的主变压器在发生事故或检修时可能会产生少量废变压器油。废变压器油交由有资质的单位处理处置。

3.3.2 评价因子筛选

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

(1) 施工期

声环境：昼、夜间等效连续 A 声级，Leq。

生态系统：生物量、生态系统功能。

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。

(2) 运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场。

声环境：昼、夜间等效声级，Leq。

地表水环境：pH、COD、NH₃-N、BOD₅、SS、石油类。

固体废物：生活垃圾、废铅蓄电池。

环境风险：变压器油事故泄漏。

3.4 生态环境影响途经分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

本期扩建工程基础施工会对站内地表造成一定程度破坏，将会产生一定的水土流失；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等如果处置不当，将会产生水土流失、环境污染等，影响周边生态环境。

本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，施工场地位于站内，施工人员租住于附近村庄。因此，本期扩建工程对周边生态环境影响很小。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

变电站运行期运行维护人员在站内活动，不影响变电站周边生态环境。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 电磁环境

在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

对站内配电装置进行合理布局，避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度，减小导线相间距离。

3.5.2 声环境

(1) 选用低噪声源设备，在拟建#1 主变东南侧加装隔声屏障，在部分围墙上方加装隔声屏障。

(2) 施工中运输车辆经过居民区时，采取限速、禁止鸣笛等措施。

(3) 加强高噪音设备的管理，对作业时间加以严格限制，禁止夜间使用高噪声设备。

3.5.3 大气环境

施工区域采取定期洒水的措施来减少扬尘影响；避免在大风条件下进行施工，对临时堆放的土石方进行合理遮盖，施工完毕后及时进行回填压实。加强运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，并采取一定的遮盖措施，施工单位应经常清洗运输车辆，以减少扬尘。

3.5.4 固体废物

施工场地生活垃圾集中收集于生活垃圾收集装置内，并定期清运至环卫部门指定处理地点。

变电站运维人员产生的生活垃圾量可纳入当地生活垃圾收集处理系统。废旧蓄电池由具有危险废物经营许可证的废旧蓄电池回收企业处理。废矿物油交由有资质的单位处理处置。

3.5.5 水环境保护

(1) 本工程施工人员租用周边民房，利用民房的污水处理系统。

(2) 施工区应设置沉淀池，对施工中产生的生产废水进行沉淀处理后回用、洒水抑尘。

3.5.6 生态环境

本工程无新增占地，施工时应严格控制开挖范围，尽量减少土石方开挖量。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

燕墩 500kV 变电站位于福建省福清市上迳镇东林村。

福清市位于福建省东部沿海，地理坐标为北纬 25°18′~25°52′，东经 119°03′~119°42′。市域总面积 2430 平方千米，其中陆域 1519 平方千米，海域 911 平方千米。北与福州市长乐区、闽侯县、永泰县交界，西邻莆田市，东隔海坛海峡与平潭县相望，南濒兴化湾与莆田市南日岛遥对，为福州市辖县级市。

4.2 自然环境

4.2.1 区域地形、地貌、地质

福清市地势由西北向东南倾斜，长乐—南澳大断裂带经市区至渔溪斜贯中部。西北部属戴云山脉东向支脉，多低山丘陵，山间谷地有洪积—冲积平原，全市最高峰古崖山尾海拔 1000 米；东南部以台地、低丘为主，融城—海口，及江镜、渔溪为冲积—海积平原；南部龙高半岛、江阴半岛楔入福清湾、兴化湾中。海岸为沙泥滩的回升侵蚀漏斗型低丘、台地岩岸，岛屿 100 多个，港湾众多。市区所辖范围，主要为低山丘陵，适宜建设用地集中于谷内洪积—冲积平原。

燕墩 500kV 变电站所在区域地形为丘陵缓坡，地形起伏不大，站址用地范围内地形标高为 11~31m，地势较开阔。场地内地层自上而下描述如下：①粉质粘土，厚度为 3.0~9.8 米，局部缺失。②凝灰岩残积粘性土，厚度为 1.7~18.5 米，局部缺失。③强风化凝灰岩（砂土状），厚度为 0.7~5.5 米，局部缺失。④强风化凝灰岩（碎块状），厚度为 1.3~10.0 米，局部缺失。⑤中风化凝灰岩，厚度一般大于 5 米。

4.2.2 水文

福清市境内主要河流有龙江、渔溪、运江、大坝溪、沾泽河、荻芦溪支流风迹溪、大樟溪支流—都溪，其中龙江干流 62 千米，流域 538 平方千米。有关溪、太城溪、虎溪、大北溪等四条支流，主要湖泊有沁塘湖、占泽湖等，人工湖有东张水库、建新水库、东皋水库、占坝水库等。

根据可行性研究报告，燕墩 500kV 变电站站址自然地面标高大于百年一遇洪

水位，变电站附近无大型河流经过。

4.2.3 气象

福清市位于福建省中部沿海，地处南亚热带的北部边缘，气候介于中亚热带与南亚热带之间，降水充沛，干、湿季分明，夏有酷暑，冬少严寒，自然景观四季常绿，夏季海洋性气候特点明显，冬季大陆性气候特点突出。多年平均气温 19.7℃，极端最高气温 38.7℃，极端最低气温-1.2℃，多年平均相对湿度 78%，多年最小相对湿度 8%，多年年平均降雨量 1151.5mm，多年年最大降雨量 1862.8mm，累年平均风速 3.6m/s。

4.3 电磁环境现状评价

为全面了解福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建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核众环境监测技术有限公司于 2023 年 2 月 10 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测。

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

本次评价在燕墩 500kV 变电站四周布设 13 个电磁环境现监测点位，受站外地形及场地限制，其中变电站西北侧 3 个、东北侧 1 个监测点布置在围墙外 3m 处，其余点位均布置在围墙外 5m 处，变电站周围不具备电磁环境衰减断面监测条件。本项目电磁环境监测点位示意图见图 2.2。

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

2023 年 2 月 10 日，昼间，天气阴；温度 13~15℃；湿度 63~66%；风速 1.1~2.3m/s。

(2) 监测运行工况

监测期间燕墩 500kV 变电站运行正常，变电站运行工况见表 4.3-1。

表 4.3-1 监测期间最大运行工况一览表

设备名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
#2 主变	**	**	**	**
#3 主变	**	**	**	**

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 4.3-2。

表 4.3-2 监测仪器情况一览表

仪器名称	仪器编号	测量范围	校准证书编号	校准有效日期
电磁辐射分析仪 SEM-600/LF-04	D-1207/ I-1207	0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	E2022-0036581	2022.5.17~2023.5. 16

4.3.6 监测结果

本项目工频电场、工频磁场监测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 本项目工频电场、工频磁场监测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	变电站东南侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 20m	7.9	0.386
2	变电站东南侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 69m	15.4	0.953
3	变电站东南侧大门外 5m	13.2	0.820
4	变电站东南侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 25m	9.7	1.266
5	变电站西南侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 28m	18.3	1.909
6	变电站西南侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 102m	384.0	1.411
7	变电站西南侧围墙外 5m, 距西侧围墙 12m	230.7	0.778
8	变电站西北侧围墙外 3m, 距东北侧围墙 125m	0.7	0.269
9	变电站西北侧围墙外 3m, 距东北侧围墙 91m	26.7	0.354
10	变电站西北侧围墙外 3m, 距东北侧围墙 12m	105.6	1.039
11	变电站东北侧围墙外 3m, 距西北侧围墙 26m	119.5	1.355
12	变电站东北侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 96m	411.1	1.956
13	变电站东北侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 25m	30.9	0.544
标准限值		4000V/m	100 μ T

4.3.7 电磁环境现状评价及结论

由表 4.3-3 可知，燕墩 500kV 变电站四周围墙外的工频电场强度为（0.7~411.1）V/m，工频磁感应强度为（0.269~1.956） μ T，测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 控制限值。

4.4 声环境现状评价

为全面了解福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程所在区域的噪声现状，南京普环电力科技有限公司委托江苏核众环境监测技术有限公司于 2023 年 2 月 10 日对项目所在地噪声进行了监测。

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

变电站厂界噪声监测选择在燕墩 500kV 变电站四周围墙外 1m、高度 1.2m 以上位置，周围有受影响的噪声敏感建筑物时，测点选在围墙外 1m、高于围墙 0.5m 以上的位置。声环境保护目标监测点选择在建筑物外 1m，距地面高度 1.2m 以上位置。

本评价在燕墩 500kV 变电站四周共布设 13 个厂界噪声监测点，周围声环境保护目标处共设置 6 个监测点。本项目噪声监测点位示意图见图 2.2。

4.4.3 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4.4.4 监测环境条件及监测运行工况

（1）监测环境条件

2023 年 2 月 10 日，昼间，天气阴；温度 13~15 $^{\circ}$ C；湿度 63~66%；风速 1.1~2.3m/s。夜间，天气阴；温度 11~12 $^{\circ}$ C；湿度 62~64%；风速 2.1~2.4m/s。

（2）监测运行工况

监测期间变电站运行工况见表 4.3-1。

4.4.5 监测方法及仪器

（1）监测方法

《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）。

（2）监测仪器

表 4.4-1 监测仪器情况一览表

仪器名称	仪器编号	测量范围	检定证书编号	检定有效日期
多功能声级计 AWA6228+	00319877	25~130dB(A)	E2022-0078732	2022.8.14~2023.8.13
声校准器 AWA6021A	1010756	/	E2022-0063407	2022.7.11~2023.7.10

4.4.6 监测结果

燕墩 500kV 变电站厂界噪声现状监测结果见表 4.4-2，周围声环境质量监测结果见表 4.4-3。

表 4.4-2 燕墩 500kV 变电站厂界噪声监测结果一览表

序号	监测点位	昼间 dB(A)*	夜间 dB(A)*
1	变电站东南侧围墙外 1m、围墙上方 0.5m，距东北侧围墙 20m	47	44
2	变电站东南侧围墙外 1m、围墙上方 0.5m，距东北侧围墙 69m	47	46
3	变电站东南侧大门外 1m、围墙上方 0.5m	46	44
4	变电站东南侧围墙外 1m、围墙上方 0.5m，距西南侧围墙 25m	46	46
5	变电站西南侧围墙外 1m、围墙上方 0.5m，距东南侧围墙 28m	46	46
6	变电站西南侧围墙外 1m、围墙上方 0.5m，距东南侧围墙 102m	47	47
7	变电站西南侧围墙外 1m、围墙上方 0.5m，距西侧围墙 12m	46	45
8	变电站西北侧围墙外 1m、地面 1.2m 高，距东北侧围墙 125m	41	40
9	变电站西北侧围墙外 1m、地面 1.2m 高，距东北侧围墙 91m	41	41
10	变电站西北侧围墙外 1m、地面 1.2m 高，距东北侧围墙 12m	46	43
11	变电站东北侧围墙外 1m、地面 1.2m 高，距西北侧围墙 26m	45	43
12	变电站东北侧围墙外 1m、地面 1.2m 高，距东南侧围墙 96m	48	45
13	变电站东北侧围墙外 1m、地面 1.2m 高，距东南侧围墙 25m	49	43
标准限值		60	50

*注：按照《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）修约到个位数作为最终测量结果。

表 4.4-3 燕墩 500kV 变电站周围声环境质量监测结果一览表

序号	监测点位	昼间 dB(A)*	夜间 dB(A)*
14	变电站东南侧 126m, 东林村**民房北侧围墙外 1m	44	38
15	变电站东南侧 126m, 东林村**民房 3 楼窗外 1m	44	38
16	变电站东南侧 126m, 东林村**民房 5 楼窗外 1m	44	39
17	变电站西南侧 80m, 东林村**民房东侧围墙外 1m	44	42
18	变电站西南侧 80m, 东林村**民房 3 楼窗外 1m	45	43
19	变电站西南侧 80m, 东林村**民房 4 楼楼顶	45	44
标准限值		60	50

*注：按照《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）修约到个位数作为最终测量结果。

4.4.7 声环境现状评价及结论

由表 4.4-2 可知，燕墩 500kV 变电站四周厂界噪声监测值昼间为（41~49）dB(A)、夜间为（40~47）dB(A)，昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

由表 4.4-3 可知，燕墩 500kV 变电站周围声环境保护目标处的噪声监测值昼间为（44~45）dB(A)、夜间为（38~44）dB(A)，昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

4.5 生态环境

4.5.1 土地利用现状

本次环评参照土地利用现状分类标准，以近期的遥感影像作为源数据，采用人机交互式解译方法提取土地利用数据，同时利用了野外实地定点数据等相关辅助资料，开展本项目评价范围内的土地利用现状调查。本项目评价范围内主要为林地、耕地，土地利用情况见表 4.5-1，本项目评价范围内土地利用现状图见图 4.1。

表 4.5-1 本项目评价范围内的土地利用现状一览表

土地利用类型		面积 (hm ²)	占比
林地	乔木林地	47.87	39.76%
	灌木林地	12.78	10.62%
耕地	水浇地	20.49	17.02%
水域及水利设施用地	坑塘水面	14.52	12.06%
住宅用地	农村宅基地	13.56	11.26%

公共管理与公共服务用地	公用设施用地	5.10	4.24%
交通运输用地	公路用地	1.68	1.40%
	农村道路	1.58	1.31%
其他土地	设施农用地	1.86	1.54%
特殊用地	宗教用地	0.95	0.79%
合计		120.39	100%

4.5.2 植被现状

根据项目所在地的植被区划，本项目位于亚热带常绿阔叶林区域。根据现场调查，燕墩 500kV 变电站周边植被主要为米楮、青冈、人工栽培的杉木、灌草丛等以及农业植被，生态系统以人工生态系统为主。本项目评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生植物。本项目评价范围内的植被类型分布图见图 4.2。

4.5.3 动物资源

根据现场调查及资料收集，本项目所在区域人类活动较为频繁，野生动物资源较少，无大、中型食草类、食肉类野生动物。变电站周边区域活动的野生动物主要为以麻雀、鼠、蛙、蛇及昆虫等常见物种，本项目评价范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生动物。

4.6 地表水环境

燕墩 500kV 变电站一期工程已建埋地式污水处理装置，生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。本期扩建不新增运行人员，生活污水产生量不增加。

根据调查可知，燕墩 500kV 变电站所在区域无大型河流分布，本项目的建设不会影响周边地表水环境。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

根据现场踏勘及资料收集，本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区。本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地。本项目施工期对生态环境的影响较小，主要体现在施工活动所带来的影响。

(1) 土地利用影响分析

本期扩建工程施工场地位于站内，施工用地充分利用站内现有道路、空地等，施工人员租住于附近村庄，不设施工营地，不会改变变电站周边的土地利用类型。站内设备区采用了碎石铺设，道路采用了水泥硬化，其余场地均进行了绿化。本项目开挖产生的弃土及时清运，按照当地管理部门要求运往指定地点处置。施工结束后，及时采取碎石铺设、硬化或绿化处理。

(2) 动植物影响分析

本项目所在区域人类活动较为频繁，变电站周边区域活动的野生动物主要为以麻雀、鼠、蛙、蛇及昆虫等常见物种。本项目为扩建工程，施工活动集中在站内，施工期对野生动物的影响主要表现为施工噪声对其的惊扰。本项目工程量较小、施工时间短，且施工机械噪声为间歇性的，随着施工活动的结束影响随之消失。因此，本项目的建设对周边野生动物的影响较小。

根据现场调查，变电站周边植被主要为米楮、青冈、人工栽培的杉木、灌草丛等以及农业植被。本期扩建工程施工场地位于站内，施工人员租住于附近村庄。施工过程中不会压占站外植被，仅对站内扩建区域的绿化草坪进行清除。因此，本项目的建设不会影响变电站周边植被。

(3) 生物量影响分析

本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，施工活动集中在站内，不会影响站外植被，仅对站内扩建区域的绿化草坪进行清除，生物量损失较小。

(4) 生态系统功能影响分析

根据现场调查，本项目所在区域生态系统主要为人工生态系统，人为干扰程度较大。项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》

(HJ19-2022)规定的生态敏感区,评价范围内无受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。本项目为扩建工程,不新征用地,施工场地位于站内,工程较小、施工时间较短,不会改变项目区域的生态系统功能。

为减少施工期生态影响,本次评价提出如下生态保护措施:

①合理安排施工期,尽量避开雨季施工,开挖的土方妥善堆存及时回填,弃土弃渣及时清运处置,防止水土流失。

②施工过程中应加强施工管理,规范施工,合理安排施工工序和施工场地,严格限制施工人员的活动范围。

③施工机械、运输车辆按规定行驶、停放,不得随意压占植被,加强弃土弃渣运输管理,避免沿途遗撒。

④施工结束后,及时清理施工场地。

采取上述措施后,本项目施工期对生态环境的影响能得到有效控制。

5.2 声环境影响分析

施工期的噪声影响主要是由施工机械产生的,主要的施工机械有液压挖掘机、混凝土搅拌车、重型运输车辆等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则标准》(HJ2034-2013)附录 A,本项目主要施工机械噪声水平如下表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 主要施工机械噪声源强及场界噪声限值(单位: dB(A))

序号	设备名称	距离声源 10m 处的声压级	建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)	
			昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	液压挖掘机	78~86	70	55
2	商砼搅拌车	82~84		
3	重型运输车	78~86		

(1) 施工噪声预测计算模式

施工机械设备一般露天作业,施工场地较空旷,可等效为点声源。单个声源噪声影响预测计算公式如下:

$$L = L_0 - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中: L_0 ——为距施工设备 r_0 (m) 处的噪声级, dB;

L ——为与声源相距 r (m) 处的施工噪声级, dB。

(2) 施工噪声预测计算结果与分析

根据施工使用情况，利用表 5.2-1 中主要施工机械噪声源强作为声源参数，根据施工噪声预测模式进行预测，计算出与声源不同距离出的施工噪声水平，预测结果如表 5.2-2 所列。

表5.2-2 距声源不同距离施工噪声水平（单位：dB(A)）

施工机械	10m	20m	30m	40m	50m	65m	100m	150m	180m	200m
液压挖掘机	86	80	76	74	72	69	66	62	61	60
商砼搅拌车	84	78	74	72	70	67	64	60	59	58
重型运输车辆	86	80	76	74	72	69	66	62	61	60

(3) 施工场界施工噪声影响预测分析

本项目为扩建工程，本期扩建在原有变电站围墙内预留场地建设，变电站围墙对施工噪声可起到一定的阻隔作用，降噪效果按 10dB(A)考虑。本期扩建区域距变电站围墙的最近距离约 20m，根据施工噪声预测模式进行预测，本项目施工场界噪声影响预测结果见表 5.2-3。

表5.2-3 本项目施工场界噪声计算结果（单位：dB(A)）

施工机械	场界外距离 (m)								
	1m	5m	10m	20m	40m	80m	100m	120m	150m
液压挖掘机	69.6	68.0	66.5	64.0	60.4	56.0	54.4	53.1	51.4
商砼搅拌车	67.6	66.0	64.5	62.0	58.4	54.0	52.4	51.1	49.4
重型运输车辆	69.6	68.0	66.5	64.0	60.4	56.0	54.4	53.1	51.4

由上表可知，昼间施工场界噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 70dB(A)的限值要求，夜间施工场界噪声不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 55dB(A)的限值要求。本项目评价范围内的声环境保护目标为变电站东南侧围墙外 126m、变电站西南侧围墙外 80m。根据计算，施工期变电站东南侧的声环境保护目标噪声贡献值约 52dB(A)，变电站西南侧的声环境保护目标噪声贡献值约 55dB(A)，叠加现状值后，变电站东南侧的声环境保护目标噪声预测值昼间为 52.6dB(A)、夜间为 52.2dB(A)，变电站西南侧的声环境保护目标噪声昼间为 55.3dB(A)、夜间为 55.2dB(A)，昼间满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，夜间不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

为了减轻施工噪声影响，本项目施工期应采取下列措施：①合理布置施工机具，尽量将高噪声施工机具布置在远离站界的位置；②选用低噪声施工机具，

加强施工设备维护；③避免高噪声施工机具同时使用；④合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，禁止夜间使用高噪声设备，因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。通过采取上述措施后，能最大限度地减轻施工噪声的影响。本项目施工工期较短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

5.3 施工扬尘分析

(1) 污染源分析

施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。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，一般影响范围为 50m。

(2) 污染防治措施

施工扬尘造成的污染是短期和局部的影响，产生扬尘的主要诱因为施工行为及局域气象条件，施工扬尘污染在施工结束后便会消除。为尽量减少施工扬尘对环境空气的影响，建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：

①做好施工计划，制定施工扬尘控制方案，尽量缩短土石方施工时间。

②易起尘的施工作业面，采取洒水措施抑尘。

③基础施工过程中产生的临时堆土应进行覆盖，基础施工结束后及时回填、压实。

④采用商品混凝土，避免混凝土拌合扬尘产生；

⑤加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响，遇到四级及以上大风天气，停止土方开挖、回填以及其他可能产生扬尘污染的施工作业。

⑥运输车辆按照规定路线和时间行驶，运输散体材料采取遮盖、密闭措施，避免沿途遗撒，进出施工场地，限速行驶、清洗车轮，不带泥上路。

⑦施工过程中产生的建筑垃圾及时清运，并按照有关规定妥善处置，防止二次扬尘污染。

采取上述措施后，施工扬尘的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾及建筑垃圾。为避免施工期固体废物对环境造成影响，项目施工前应作好施工单位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，施工开挖产生的弃土弃渣、一期事故油池拆除产生的建筑垃圾及设备、材料的废弃包装物等建筑垃圾，工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案，及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，按照有关规定进行利用或者处置。施工人员产生的生活垃圾经收集后，定期运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一清运处置。

5.5 地表水环境影响分析

施工期废水主要包括施工生产废水和施工人员产生的生活污水。

施工生产废水主要为场地清洗、混凝土养护等产生的废水。施工区设置沉淀池，施工过程中产生的生产废水经沉淀处理后回用、洒水抑尘。施工人员租住在附近村庄，生活污水依托当地村庄的污水处理系统处理。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 预测评价方法

本项目电磁环境影响评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

6.1.2 电磁环境类比监测与评价

6.1.2.1 类比变电站情况

(1) 类比对象选择

燕墩 500kV 变电站为户外式布置，现有主变 2×1000MVA（#2、#3 主变），本期扩建 1×1000MVA（#1 主变）。为预测本项目运行后对周边电磁环境的影响，选取与本项目电压等级、主变规模及容量、进出线方式等相似的变电站作为类比变电站。本次评价选取**500kV 变电站作为类比对象，本次环评选择类比变电站的有关情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目变电站与类比变电站基本情况一览表

类比项目	燕墩 500kV 变电站 (本期扩建后)	**500kV 变电站 (类比变电站)
地理位置	福建省福清市上迳镇东林村	**
电压等级	500kV	500kV
主变规模	3×1000MVA (本期扩建后)	3×1000MVA
主变布置方式	户外	户外
500kV 进出线规模	8 回	6 回
220kV 进出线规模	9 回	13 回
500kV 配电装置	户外, HGIS 布置	户外, HGIS 布置
220kV 配电装置	户外, GIS 布置	户外, GIS 布置
占地面积	3.54hm ²	5.25hm ²
周围环境	周边无其他电磁影响源	周边无其他电磁影响源

(2) 类比变电站选择的合理性分析

①电压等级

根据电磁环境影响分析，电压等级是影响变电站周围电磁环境的主要因素。燕墩 500kV 变电站与类比变电站电压等级均为 500kV，采用**500kV 变电站进行类比监测是合理的。

②变电站的布置方式

燕墩 500kV 变电站和类比变电站均采用户外布置，500kV 配电装置均为户外 HGIS 布置、220kV 配电装置均为户外 GIS 布置，采用**500kV 变电站进行类比监测是合理的。

③主变容量及布置形式

本期扩建后燕墩 500kV 变电站主变 3 组，容量为 3×1000MVA，户外布置在站区中央；**500kV 变电站现有主变 3 组，容量为 3×1000MVA，户外布置在站区中央，主变数量、容量及布置形式与本项目一致。因此，采用**500kV 变电站进行类比监测是合理的。

④500kV 及 220kV 进出线概况

500kV 变电站的 500kV 进出线 6 回、220kV 进出线 13 回，均采用架空方式；本期扩建后燕墩 500kV 变电站的 500kV 进出线 8 回、220kV 进出线 9 回，均为架空方式。从进出线规模上看，变电站的 500kV 进出线比燕墩变电站少 2 回，220kV 进出线比燕墩变电站多 4 回，两者的整体进出线规模相近。根据电磁环境影响分析，进出线规模和电压等级是影响变电站周围电磁环境的主要因素。因此，选用**500kV 变电站进行类比分析具有一定的可比性。

⑤变电站总平面布置、占地面积

燕墩 500kV 变电站和**500kV 变电站均采用三列式布置，主变位于站区中间，500kV、220kV 配电装置区距离围墙有一定的距离，**500kV 变电站的占地面积略大于燕墩 500kV 变电站。。

⑥周边环境条件

燕墩 500kV 变电站和**500kV 变电站均位于农村地区，周边无其他电磁影响源。

综上所述，选用的**500kV 变电站虽然与本次扩建的燕墩 500kV 变电站在进出线规模、占地面积等方面存在一些差异，但从电压等级、电气设备布置方式、主变容量及布置方式等分析，选用**500kV 变电站的类比监测结果来预测分析本项目投运后的电磁环境影响是合理的，可以反映出本期扩建后的燕墩 500kV 变电站运行对周围电磁环境的影响程度。

6.1.2.2 类比监测

(1) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(2) 类比监测数据来源

本次类比监测数据引用自《**500kV 变电站第三台主变扩建工程验收检测报告》。

(3) 类比监测布点

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）所规定方法，在变电站四周围墙外 5m、距地面 1.5m 高处共布设 12 个监测点位。变电站断面监测选取在站区东侧围墙外，避开进出线的影响，向东侧展开，测点间距为 5m、距地面 1.5m 高，测至距围墙外 50m 处为止。类比变电站监测点位示意图见图 6.1。

(4) 监测仪器

类比监测采用的仪器见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测仪器相关信息表

序号	仪器名称及编号	测量范围	检定（校准）有效期
1	仪器名称：工频电磁辐射分析仪 仪器型号：NBM550 主机出厂编号：G-0187 探头型号：EHP50F 探头出厂编号：000WX50657	主机频率范围： 5Hz-60GHz 探头频率范围： 1Hz-400kHz	校准日期：2019 年 12 月 3 日~2020 年 12 月 2 日

(5) 监测时间及环境条件

2020 年 8 月 6 日，天气晴，温度 33°C~36°C，相对湿度 66%~72%，风速 1.0m/s~1.2m/s；2020 年 8 月 7 日，天气晴，温度 31°C~33°C，相对湿度 70%~72%，风速 0.7m/s~1.2m/s。

(6) 监测运行工况

监测期间变电站运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 **500kV 变电站监测期间运行工况一览表

监测时间	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)
2020 年 8 月 6 日	1#主变	**	**	**
	2#主变	**	**	**
	3#主变	**	**	**
2020 年 8 月 7 日	1#主变	**	**	**
	2#主变	**	**	**
	3#主变	**	**	**

(7) 监测结果

**500kV 变电站电磁环境类比监测结果见表 6.1-4、表 6.1-5。

表 6.1-4 **500kV 变电站四周工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	变电站东侧围墙外 5m	434.7	2.015
2	变电站南侧围墙外 5m 东端	1706.4	1.933
3	变电站南侧围墙外 5m 中端 1	2114.8	2.616
4	变电站南侧围墙外 5m 中端 2	665.6	0.391
5	变电站南侧围墙外 5m 西端	205.2	1.636
6	变电站西侧围墙外 5m 南端	814.1	1.934
7	变电站西侧围墙外 5m 中端	733.0	1.821
8	变电站西侧围墙外 5m 北端	913.6	2.132
9	变电站北侧围墙外 5m 西端	327.8	0.916
10	变电站北侧围墙外 5m 中端 1	176.1	0.709
11	变电站北侧围墙外 5m 中端 2	1752.4	1.764
12	变电站北侧围墙外 5m 东端	210.4	0.869

表 6.1-5 **500kV 变电站断面处工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	测量点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	变电站东侧围墙外 5m	434.7	2.015
13	变电站东侧围墙外 10m	404.7	1.993
14	变电站东侧围墙外 15m	351.9	1.810
15	变电站东侧围墙外 20m	305.8	1.755
16	变电站东侧围墙外 25m	242.2	1.688
17	变电站东侧围墙外 30m	182.5	1.506
18	变电站东侧围墙外 35m	95.7	1.221
19	变电站东侧围墙外 40m	60.9	0.801
20	变电站东侧围墙外 45m	35.3	0.531
21	变电站东侧围墙外 50m	25.7	0.310

注：变电站围墙周围的工频电场、工频磁场监测最大值处不具备断面监测条件，本次断面监测选取在站区东侧围墙外，避开进出线的影响，向东侧展开。

由表 6.1-4 可以看出，**500kV 变电站四周围墙外 5m 处的工频电场强度为 (176.1~2114.8) V/m，工频磁感应强度为 (0.391~2.616) μT ，监测值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 控制限值要求。

由表 6.1-5 可以看出，**500kV 变电站东侧围墙外衰减断面处的工频电场强度为（25.7~434.7）V/m，工频磁感应强度为（0.310~2.015） μ T，监测值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

6.1.2.3 电磁环境预测分析

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁感应强度，可以预测本次燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程运行后产生的工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

6.1.3 电磁环境影响评价结论

（1）根据现状监测结果可知，燕墩 500kV 变电站围墙外 5m、地面 1.5m 高度的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4000V/m、100 μ T 控制限值要求。

（2）由类比监测结果分析，可以预测燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程运行后，变电站围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 控制限值。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 模式预测及评价

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）推荐的模式对扩建后的燕墩 500kV 变电站噪声影响进行预测评价。根据设计资料以及变电站设备招标要求确定声源源强，计算本项目运行后对厂界环境噪声排放贡献值，同时结合厂界环境噪声现状的监测结果，来综合预测本项目运行后的厂界环境噪声预测值对周围环境的影响。

6.2.2 预测模式

6.2.2.1 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》（HJ2.4-2021），评价步骤为：

（1）建立坐标系，确定各声源坐标和预测点坐标，并根据声源性质以及预测点于声源之间的距离等情况，把声源简化成点声源、线声源、或者面声源。

(2) 根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播等条件资料, 计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量, 由此计算各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级。

(3) 模式基本计算公式

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

在环境影响评价中, 应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减, 计算预测点的声级。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + Dc - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (a)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB。

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB。

Dc ——指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB。

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB。

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB。

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB。

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB。

●几何发散衰减 (A_{div})

①无指向性点声源的几何发散衰减:

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

②面声源的几何发散衰减, 当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时, 可按下述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时, 几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$); 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减 3dB 左右, 类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$]; 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于 6dB, 类似点声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$]。其中面声源的 $b > a$ 。

●大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减主要受到温度、湿度、声波频率以及预测点与声源的

距离等影响。由于本项目声源距变电站厂界围墙较近，大气吸收引起的衰减可以忽略不计， A_{atm} 取 0。

●地面效应引起的衰减 (A_{gr})

根据变电站内场地地面情况分析，本项目声源传播路径的地面类型属于坚实地面，地面效应衰减可以忽略不计， A_{gr} 取 0。

●障碍物屏蔽引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 6.2 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差， $N = 2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况作简化处理。

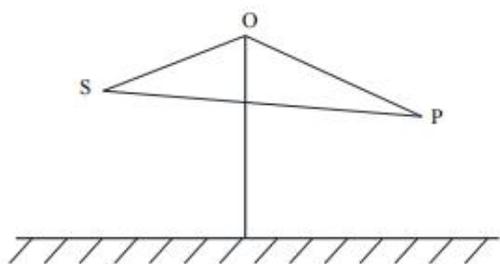


图 6.2 无限长声屏障示意图

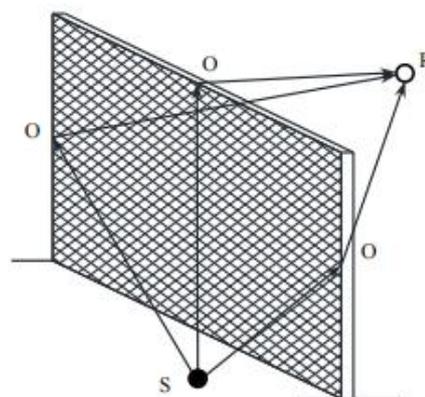


图 6.3 有限长声屏障传播路径

对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减，首先计算图 6.3 所示三个传播途径的声程差 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

声屏障引起的衰减按下式计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3} \right) \quad (c)$$

当屏障很长（作无限长处理）时，仅可考虑顶端绕射衰减，按下式进行计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3+20N_1} \right) \quad (d)$$

式中： N_1 ——顶端绕射的声程差 δ_1 相应的菲涅尔数。

●其它多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正，其它多方面原因引起的衰减可以忽略不计， A_{misc} 取 0。

考虑到声环境传播衰减受到外界环境影响的不确定性，环境影响评价采用保守预测，在声环境影响评价中，变电站厂界环境噪声排放预测仅考虑几何发散、障碍物屏蔽引起的衰减。

6.2.2.2 变电站声源分析

500kV 变电站运行期间的可听噪声主要来自于主变压器、电抗器和室外配电装置等电器设备，以中低频为主。根据设计资料及变电站设备招标采购要求，本项目采用的 500kV 单相、自耦主变压器噪声源强小于 70dB(A)（2m 处），额定持续电流下低压并联电抗器噪声源强不大于 60dB(A)。本项目设备噪声源调查清单见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目噪声源强调查清单

序号	声源名称		型号	空间相对位置*			声源源强	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z			
1	#1 主变	A 相	油浸式	29	70	2.5	距设备 2m 处的声压级小于 70dB(A)	采用低噪声设备，设置防火防噪墙	全天 24h
		B 相		20	78	2.5			
		C 相		11	85	2.5			
2	低压电抗器		干式空芯	-11	60	3.0	距设备 1.0m 处的声压级不大于 60dB(A)	采用低噪声设备	全天 24h

*注：以变电站南侧墙角面为坐标原点，东西向为 X 坐标轴，南北向为 Y 坐标轴。

6.2.2.3 变电站内相关参数

根据设计资料及现场调查，变电站主要建筑物有主控通信楼、继电器小室、主变防火墙、围墙等。本期新建消防泵房及水池 1 座、雨淋阀间 1 座、消防小室 1 座。本项目主要建（构）筑物高度见表 6.2-2。

表 6.2-2 变电站内主要建（构）筑物设计高度一览表

序号	建（构）筑物名称	建（构）筑物高度/m
1	主控通信楼	8.25
2	主变及 35kV 继电器小室	4.5
3	220kV 继电器小室	4.2
4	500kV 继电器小室	4.15

5	消防小室	2.3
6	雨淋阀间	3.75
7	消防泵房及水池	8.9

本期扩建的#1 主变及低压并联电抗器与变电站围墙距离见表 6.2-3。

表 6.2-3 本项目噪声源与变电站围墙距离一览表

噪声源		东南侧围墙/m	西南侧围墙/m	西北侧围墙/m	东北侧围墙/m
#1 主变	A 相	43.5	72.5	170.5	91
	B 相	55.5	72.5	158.5	91
	C 相	67.5	72.5	146.5	91
低压并联电抗器		47	38.5	167	125

6.2.2.4 预测点位

(1) 变电站厂界

根据现场调查，燕墩 500kV 变电站东南侧围墙外 126m 处、西南侧围墙外 80m 处有声环境保护目标。因此，本次评价变电站东南侧、西南侧厂界噪声预测点位为围墙外 1m、高于围墙 0.5m 处，西北侧、东北侧厂界噪声预测点位为围墙外 1m、距地面高度 1.2m 处。

(2) 声环境保护目标

根据现场调查，燕墩 500kV 变电站东南侧围墙外 126m 处东林村**民房地面高程较变电站地面低约 12m，西南侧围墙外 80m 处东林村**民房地面与变电站地面高程基本相同。因此，本次评价在东林村**民房 1 楼、3 楼、5 楼，东林村**民房 1 楼、3 楼、楼顶设置噪声预测点，预测点距地面（楼面）高度 1.2m。

6.2.3 噪声预测结果及分析

本期工程运行后的厂界环境噪声预测结果见表 6.2-4，环境保护目标处噪声预测结果见表 6.2-5。本期工程厂界环境噪声排放贡献值等声级线图见图 6.4、图 6.5。

表 6.2-4 本项目投运后厂界环境噪声预测结果（单位：dB(A)）

测点	时段	厂界环境噪声现状值*	本期贡献值	厂界环境噪声预测值	标准值	达标情况
变电站东南侧围墙外 1m，距东北侧围墙 20m	昼间	47	48.1	50.6	60	达标
	夜间	44	48.1	49.5	50	达标
变电站东南侧围墙外 1m，距东北侧围墙 69m	昼间	47	53.2	54.1	60	达标
	夜间	46	53.2	54.0	50	超标

变电站东南侧大门外 1m	昼间	46	50.1	51.5	60	达标
	夜间	44	50.1	51.1	50	超标
变电站东南侧围墙外 1m, 距西南侧围墙 25m	昼间	46	50.9	52.1	60	达标
	夜间	46	50.9	52.1	50	超标
变电站西南侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 28m	昼间	46	50.2	51.6	60	达标
	夜间	46	50.2	51.6	50	超标
变电站西南侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 102m	昼间	47	44.3	48.9	60	达标
	夜间	47	44.3	48.9	50	达标
变电站西南侧围墙外 1m, 距西侧围墙 12m	昼间	46	38.8	46.8	60	达标
	夜间	45	38.8	45.9	50	达标
变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 125m	昼间	41	<25	41.1	60	达标
	夜间	40	<25	40.1	50	达标
变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 91m	昼间	41	<25	41.1	60	达标
	夜间	41	<25	41.1	50	达标
变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 12m	昼间	46	26.4	46.0	60	达标
	夜间	43	26.4	43.1	50	达标
变电站东北侧围墙外 1m, 距西北侧围墙 26m	昼间	45	29.5	45.1	60	达标
	夜间	43	29.5	43.2	50	达标
变电站东北侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 96m	昼间	48	34.6	48.2	60	达标
	夜间	45	34.6	45.4	50	达标
变电站东北侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 25m	昼间	49	39.5	49.5	60	达标
	夜间	43	39.5	44.6	50	达标

*注：按照《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）修约到个位数。

表 6.2-5 本项目投运后周围声环境保护目标处噪声预测结果（单位：dB(A)）

声环境保护目标名称		时段	现状监测值*	本期贡献值	噪声预测值	较现状增量	达标情况
变电站东南侧 126m, 东林村**民房	墙外 1m	昼间	44	<25	44.1	0.1	达标
		夜间	38	<25	38.2	0.2	达标
	3 楼窗外 1m	昼间	44	<25	44.1	0.1	达标
		夜间	38	<25	38.2	0.2	达标
	5 楼窗外 1m	昼间	44	25.3	44.1	0.1	达标
		夜间	39	25.3	39.2	0.2	达标
变电站西南侧 80m, 东林村**民房	墙外 1m	昼间	44	37.1	44.8	0.8	达标
		夜间	42	37.1	43.2	1.2	达标
	3 楼窗外 1m	昼间	45	43.3	47.2	2.2	达标
		夜间	43	43.3	46.2	3.2	达标
	4 楼楼顶	昼间	45	43.8	47.5	2.5	达标
		夜间	44	43.8	46.9	2.9	达标

由表 6.2-4 可知，本期工程对厂界环境噪声的贡献值为（<25~53.2）dB(A)，叠加厂界环境噪声现状监测值后，变电站西北侧、东北侧厂界环境噪声预测值

昼间为（41.1~49.5）dB(A)、夜间为（40.1~45.4）dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，变电站东南侧厂界环境噪声预测值昼间为（50.6~54.1）dB(A)、夜间为（49.5~54.0）dB(A)，夜间噪声不满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，变电站西南侧厂界环境噪声预测值昼间为（46.8~51.6）dB(A)、夜间为（45.9~51.6）dB(A)，夜间噪声不满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

由表 6.2-5 可知，本期工程对声环境保护目标的噪声贡献值为（<25~43.8）dB(A)，叠加噪声现状监测值后，声环境保护目标处的噪声预测值昼间为（44.1~47.5）dB(A)、夜间为（38.2~46.9）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

为了使本期工程运行后的厂界环境噪声达标，在拟建#1 主变东南侧设置 1 道长 5.5m、高 6.5m，降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障；在变电站东南侧、西南侧围墙上方设置高度不低于 0.5m、降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障，长度合计约 220m。增设隔声屏障后的厂界环境噪声预测结果见表 6.2-6，本项目隔声屏障布置示意图见图 6.6。

表 6.2-6 本项目增设隔声屏障后的厂界环境噪声预测结果（单位：dB(A)）

测点	时段	未加措施前厂界环境噪声预测值	降噪效果	厂界环境噪声预测值	标准值	达标情况
变电站东南侧围墙外 1m，距东北侧围墙 20m	昼间	50.6	5	45.6	60	达标
	夜间	49.5	5	44.5	50	达标
变电站东南侧围墙外 1m，距东北侧围墙 69m	昼间	54.1	5	49.1	60	达标
	夜间	54.0	5	49.0	50	达标
变电站东南侧大门外 1m	昼间	51.5	5	46.5	60	达标
	夜间	51.1	5	46.1	50	达标
变电站东南侧围墙外 1m，距西南侧围墙 25m	昼间	52.1	5	47.1	60	达标
	夜间	52.1	5	47.1	50	达标
变电站西南侧围墙外 1m，距东南侧围墙 28m	昼间	51.6	5	46.6	60	达标
	夜间	51.6	5	46.6	50	达标
变电站西南侧围墙外 1m，距东南侧围墙 102m	昼间	48.9	/	48.9	60	达标
	夜间	48.9	/	48.9	50	达标
变电站西南侧围墙外 1m，距西侧围墙 12m	昼间	46.8	/	46.8	60	达标
	夜间	45.9	/	45.9	50	达标
变电站西北侧围墙外 1m，距东北侧围墙 125m	昼间	41.1	/	41.1	60	达标
	夜间	40.1	/	40.1	50	达标

变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 91m	昼间	41.1	/	41.1	60	达标
	夜间	41.1	/	41.1	50	达标
变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 12m	昼间	46.0	/	46.0	60	达标
	夜间	43.1	/	43.1	50	达标
变电站东北侧围墙外 1m, 距西北侧围墙 26m	昼间	45.1	/	45.1	60	达标
	夜间	43.2	/	43.2	50	达标
变电站东北侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 96m	昼间	48.2	/	48.2	60	达标
	夜间	45.4	/	45.4	50	达标
变电站东北侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 25m	昼间	49.5	/	49.5	60	达标
	夜间	44.6	/	44.6	50	达标

由表 6.2-6 可知, 在变电站东南侧、西南侧围墙上方增设隔声屏障后, 变电站四周厂界环境噪声预测值昼间为 (41.1~49.5) dB(A)、夜间为 (40.1~49.0) dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

变电站东南侧最近的声环境保护目标距离变电站围墙 126m, 西南侧最近的声环境保护目标距离变电站围墙 80m, 结合表 6.2-3 中声源与变电站围墙的距离, 声源、声屏障、预测点三者的距离均较远, 变电站东南侧、西南侧围墙上方增设隔声屏障后, 声源和预测点的声程差基本不变。根据障碍物屏蔽引起的衰减公式 (d) 可知, 在变电站围墙上方增设隔声屏障前后, 变电站东南侧 126m 处东林村**民房、变电站西南侧 80m 处东林村**民房的噪声预测值基本不变。因此, 本期工程运行后, 声环境保护目标处的噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

由表 6.2-4、表 6.2-5 可知, 本期工程运行后, 变电站西北侧、东北侧的厂界环境噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求, 东南侧的夜间厂界环境噪声预测值不满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求, 西南侧的夜间厂界环境噪声预测值不满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。声环境保护目标处的噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

为了使本期工程运行后的厂界环境噪声达标, 在拟建#1 主变东南侧设置 1 道长 5.5m、高 6.5m, 降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障; 在变电站东南侧、

西南侧围墙上方设置高度不低于 0.5m、降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障，长度合计约 220m。

根据预测可知，在变电站东南侧、西南侧围墙上方增设隔声屏障后，变电站四周厂界环境噪声预测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。声环境保护目标处的噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

本期扩建不新增运行人员，生活污水产生量不增加。燕墩 500kV 变电站一期工程已设置埋地式污水处理装置，位于主控通信楼西南侧。变电站运行期无生产废水排放，变电站产生的废水主要为值守人员及检修人员间断产生的生活污水。这些间断产生的少量生活污水经埋地式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

6.4 固体废物环境影响分析

（1）一般固体废弃物

燕墩 500kV 变电站内设置有垃圾收集装置，运行人员产生的生活垃圾经收集后，定期由当地环卫部门清运处置。本期扩建不新增运行人员，不增加生活垃圾量。

（2）危险废物

变电站内的铅蓄电池是直流系统中不可缺少的设备，更换频率一般为 6~8 年。对照《国家危险废物名录（2021 年版）》，废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31，危险特性为毒性（T）。根据燕墩 500kV 变电站运行记录，站内 2 组 DJ500-220V 蓄电池于 2021 年进行了更换，废旧蓄电池由物资部门收集交由有资质单位处置。

变电站内的变压器为了绝缘和冷却的需要装有变压器油，正常运行情况下，无废变压器油产生，变压器在维护、拆解过程中可能会产生少量废变压器油。对照《国家危险废物名录（2021 年版）》，废变压器油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08，危险特性毒性（T），易燃性（I）。

变电站运行期产生的废铅蓄电池、废变压器油委托有相应资质的单位处理

处置。建设单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修改单）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）、《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）等有关技术规范，落实危险废物的环境管理。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险影响分析

本项目可能发生的环境风险主要为变电站变压器油及油污水泄漏产生的环境风险。变压器油是由许多不同分子量的碳氢化合物组成，即主要由烷烃、环烷烃和芳香烃组成，密度为 0.895t/m^3 。变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有一定量的变压器油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。变电站正常运行情况下无变压器油泄漏，只有在变压器维护、拆解等过程中才会有少量废变压器油和含油废水，需委托有相应资质的单位处理处置，并签订危废处置协议。若不能够得到妥善处置，将会污染环境，存在环境风险。燕墩 500kV 变电站运行至今，未发生变压器油泄漏等环境风险事故，现有事故油池内未见有变压器油痕迹。

6.5.2 环境风险防范措施

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求，事故油池容积宜按照其接入的油量的最大一台设备的全部油量确定。根据设计资料，燕墩 500kV 现有#2、#3 主变压器单相最大绝缘油量约为 75t，一期工程于 2014 年建成投运，现有 1 座 60m^3 事故油池，符合《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）中的事故油池容积需满足最大单台设备油量的 60% 的规定（ $60\text{m}^3 > 83.8\text{m}^3 \times 60\%$ ）。本期扩建的#1 主变压器单相最大绝缘油量约为 75t（油密度约为 0.895t/m^3 ），折算体积为 83.8m^3 ，现有事故油池不满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求，本期工程拆除一期事故油池，原址新建有效容积 95m^3 事故油池一座，具有油水分离功能，可满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求。新旧事故油池施工过渡期采用临时储油罐和潜水泵作为事故应急措施，布置在#4 主变北侧。

主变压器下设置事故油坑，事故油坑通过排油管道与事故油池相连，事故

油坑采用钢筋混凝土结构，并采取防渗措施，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。变压器事故废油和含油废水经事故油坑、排油管排至事故油池，经油水分离后的事故废油交由有资质单位处理处置，不外排。

6.5.3 环境风险应急预案

国网福建省电力有限公司已针对变电站的变压器油泄漏等可能事故，建立了相应的事故应急管理部门，并制定了《国网福建省电力有限公司检修分公司燕墩 500kV 变电站突发环境事件应急预案》，并于 2020 年 7 月 15 日取得了福州市福清生态环境局的同意燕墩变备案的文件（备案编号：350181-2020-019-L）。

《国网福建省电力有限公司检修分公司燕墩 500kV 变电站突发环境事件应急预案》包括了综合环境应急预案和现场处置预案。综合环境应急预案是针对环境风险种类较多、可能发生多种类型突发事件所制定的应急预案。现场处置预案是针对危险性较大的重点岗位制定的应急预案，包括：①变电站油品泄漏环境事故现场处置方案、②SF₆泄漏环境事故现场处置方案、③危险废物现场处置方案、④次伴生环境污染现场处置方案。综合环境应急预案和现场处置预案之间的关系是相互协调、互为补充完善。

《国网福建省电力有限公司检修分公司燕墩 500kV 变电站突发环境事件应急预案》基本要素完整，符合国家、省对突发环境事件应急预案相关管理办法的要求，预案中组织指挥体系健全、合理，有利于应急指挥工作的顺利开展，应急保障措施可行，该预案具有较强的针对性、实用性和可操作性。

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 设计阶段环境保护设施、措施

(1) 电磁环境

①在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

②对站内配电装置进行合理布局，避免电气设备上方露出软导线。

(2) 噪声环境

①选用低噪声源设备。

②在拟建#1 主变东南侧加装隔声屏障，在部分围墙上方加装隔声屏障。

(3) 事故油池

燕墩 500kV 变电站已建一座 60m³事故油池。本期拆除现有事故油池，原址新建有效容积 95m³事故油池一座，具有油水分离功能，可符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）规定的事故油池容积应满足油量最大的单台设备的全部油量接入要求。新旧事故油池施工过渡期采用工程预压水袋和抽水泵作为事故应急措施。

7.1.2 施工期环境保护设施、措施

(1) 水环境

施工区设置沉淀池，施工过程中产生的生产废水经沉淀处理后回用、洒水抑尘。施工人员租住在附近村庄，生活污水依托当地村庄的污水处理系统处理。

(2) 声环境

选用低噪声施工设备，合理布置施工机具，避免高噪声源强设备同时施工，并加强施工设备维护，将噪声影响控制到最低限度，合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，因特殊需要必须夜间施工时，应当取得有关部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(3) 固体废物

施工期间生活垃圾经收集后，定期运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一清运处置。施工过程中产生的建筑垃圾应及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置。项目施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采

取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案，项目施工产生的弃土应根据当地管理部门要求运往指定地点处置。

(4) 扬尘

做好施工计划，制定施工扬尘控制方案；易起尘的施工作业面，采取洒水措施抑尘；施工临时堆土应进行有效覆盖；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响，遇到四级及以上大风天气，停止土方开挖、回填以及其他可能产生扬尘污染的施工作业；运输车辆按照规定路线和时间行驶，运输散体材料采取遮盖、密闭措施，避免沿途遗撒，进出施工场地，限速行驶、清洗车轮，不带泥上路；施工过程中产生的建筑垃圾及时清运，并按照有关规定妥善处置，防止二次扬尘污染。

7.1.3 运行期环境保护设施、措施

(1) 水环境

变电站运行产生的生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

(2) 固体废物

变电站内设置有垃圾收集装置，生活垃圾经收集后，定期由当地环卫部门清运处置。

本期拆除一期事故油池，原址新建有效容积 95m³事故油池一座，具有油水分离功能，可满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求。

变电站运行过程中产生的废铅蓄电池、废变压器油委托有相应资质的单位处理处置。

(3) 声环境

本期扩建工程采用低噪声设备，做好隔声屏障等设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站厂界噪声排放达标。

(4) 电磁环境

做好设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站周围工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

7.2 环境保护设施、措施论证

本项目为扩建工程，不存在选址问题。本期扩建在原有变电站围墙内预留

场地建设，不新征用地。施工期采取有效的污染防治措施，并加强施工管理，可将施工期的环境影响降到最低。变电站运行产生的生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。生活垃圾经收集后，定期由当地环卫部门清运处置。变电站运行过程中产生的废铅蓄电池、废变压器油委托有相应资质的单位处理处置。本期工程拆除一期事故油池，原址新建有效容积 95m³事故油池一座，具有油水分离功能，可满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求，新旧事故油池施工过渡期采用工程预压水袋和抽水泵作为事故应急措施。运行期做好设备维护和运行管理，加强巡检，在采取降噪措施后，本项目建成运行后的声环境影响和电磁环境均符合国家环保标准要求。

上述各项环保设施、措施的实施可减缓或避免项目建设及运行期间的环境影响，在技术上是可行的。本项目的建设是为了满足福州东南部电网负荷发展需要，保障电网安全稳定运行，因此，本项目在采取有效的环保设施、措施，并确保其环境影响满足国家相关环保标准后，将对当地社会、经济产生积极影响，具有较好的社会效益、经济效益。

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境影响，项目需采取的环境保护措施见表 7.3-1。

表 7.3-1 本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	预期治理效果
设计阶段	电磁环境	①在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 ②对站内配电装置进行合理布局，避免电气设备上方露出软导线。	设计单位、建设单位	电磁环境满足相关标准要求
	声环境	①选用低噪声源设备。 ②在拟建#1主变东南侧设置1道长5.5m、高6.5m，降噪效果不小于5dB(A)的隔声屏障；在变电站东南侧、西南侧围墙上方设置高度不低于0.5m、降噪效果不小于5dB(A)的隔声屏障，长度合计约220m。		声环境满足相关标准要求
	环境风险	燕墩500kV变电站已建一座60m ³ 事故油池。本期拆除现有事故油池，原址新建有效容积95m ³ 事故油池一座，具有油水分离功能，可满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求。新旧事故油池施工过渡期采用工程预压水袋和抽水泵作为事故应急措施。		满足环境风险防范要求

施工期	污染影响	<p>(1) 水环境</p> <p>①施工区设置沉淀池，施工废水经沉淀处理后回用、洒水抑尘。</p> <p>②施工人员产生的生活污水依托所租住的村庄污水处理系统处理。</p> <p>(2) 大气环境</p> <p>①做好施工计划，制定施工扬尘控制方案；易起尘的施工作业面，采取洒水措施抑尘；施工临时堆土应进行有效覆盖。</p> <p>②加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响，遇到四级及以上大风天气，停止土方开挖、回填以及其他可能产生扬尘污染的施工作业。</p> <p>③运输车辆按照规定路线和时间行驶，运输散体材料采取遮盖、密闭措施，避免沿途遗撒，进出施工场地，限速行驶、清洗车轮，不带泥上路。</p> <p>④施工过程中产生的建筑垃圾及时清运，并按照有关规定妥善处理，防止二次扬尘污染。</p> <p>(3) 声环境</p> <p>①选用低噪声施工设备，合理布置施工机具，避免高噪声源强设备同时施工，并加强施工设备维护，将噪声影响控制到最低限度。</p> <p>②合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，因特殊需要必须夜间施工时，应当取得有关部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>①生活垃圾经收集后，定期运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一清运处置。</p> <p>②施工过程中产生的建筑垃圾应及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置。项目施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案，项目施工产生的弃土应根据当地管理部门要求运往指定地点处置。</p>	施工单位	降低施工期环境影响，满足相关要求
	生态影响	<p>①施工期尽量避开雨季，开挖的土方妥善堆存及时回填，弃土弃渣及时清运处置，防止水土流失。</p> <p>②施工过程中应加强施工管理，规范施工，合理安排施工工序和施工场地，严格限制施工人员的活动范围。</p> <p>③施工机械、运输车辆按规定行驶、停放，不得随意压占植被，加强弃土弃渣运输管理，避免沿途遗撒。</p> <p>④施工结束后，及时清理施工场地。</p>		
调试期	污染影响	<p>(1) 电磁环境</p> <p>做好设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站周围工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应限值要求。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>采用低噪声设备，做好隔声屏障等设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站厂界噪声排放达标。</p> <p>(3) 水环境</p>	运行管理单位	确保满足国家相关要求

	变电站运行产生的生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。 (4) 固体废物 ①变电站内设置有垃圾收集装置，生活垃圾经收集后，定期由当地环卫部门清运处置。 ②变电站运行过程中产生的废铅蓄电池、废变压器油委托有相应资质的单位处理处置。		
--	--	--	--

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事故油池建设、噪声防治、施工固废处置、施工扬尘防治等以及环境影响评价、竣工环保验收费用等，由建设单位出资，本项目环保投资估算详细情况见表 7.3-2。

表 7.3-2 本项目环保投资估算一览表

序号	项目名称	费用（万元）
一、环境保护设施、措施费用		
1	事故油池及排油管	**
2	隔声屏障	**
3	施工建筑垃圾、生活垃圾清理	**
4	施工扬尘防治	**
5	场地恢复	**
二、其他费用		
1	环境影响评价及竣工环保验收费用	**
2	环境监理费用	**
3	其他环境管理费用	**
环保投资合计		**
本项目动态投资总计		**
环保投资占项目投资比例		**

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，项目建成运行后将可满足福州东南部电网负荷发展需要，保障电网安全稳定运行。

8.2 环境损失分析

本项目的环境损失主要体现在施工活动及项目运行带来的影响。本项目为扩建工程，不存在选址问题，本期扩建在原有变电站围墙内预留场地建设，不新征用地，施工活动集中在站内，施工期短且工程量较小，项目建设对站外无扰动，对生态环境的影响很小；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 环境效益分析

①禁止多余的土石方随意堆置，处置措施满足水保要求，项目建设完成后对施工区域采取碎石铺设、硬化或绿化处理。

②项目划定施工区域，施工人员必须严格按照划定区域进行施工活动，施工弃土弃渣及时清运，车辆进出道路、易起尘作业面采取洒水抑尘，减少对周边大气环境的影响。

③在设备选型上选用低噪声设备，在变电站东南侧、西南侧围墙上方增设隔声屏障，降低了变电站厂界噪声。

④新建一座满足设计规范的事故油池，避免事故油发生泄漏后影响周边环境。项目环保投资产生的不可量化的效益见表 8.3-1。

表 8.3-1 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
站内绿化及水保措施	(1)站址景观 (2)水土保持 (3)改善生态环境	(1)与整体环境相协调 (2)防止土壤侵蚀加剧	改善地区的生态环境

事故油池	避免发生变压器油泄漏时影响周边环境	保护站址周围居民的居住和工作环境	保护站址四周生态环境
隔声屏障	降低变电站厂界噪声	保护站址周围居民的居住和工作环境	降低噪声影响，保护人们生产、生活环境质量

9 环境管理与监测计划

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，同时做好记录、整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。具体要求如下：

(1) 项目的施工承包合同中应包括有环境保护的条款、项目环境保护设施建设内容并配置相应资金情况，承包商应严格按照施工承包合同中条款，建设环境保护设施，执行设计和环境影响评价报告中提出的环境影响防治措施，遵守环保法规。

(2) 施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》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) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

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）、《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评〔2017〕4 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。本项目正式投产运行前，应依据《国网福建省电力有限公司电网建设项目竣工环境保护验收实施细则的通知》（闽电科技规〔2021〕19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及附近环境保护目标的电磁环境和声环境水平。
- （4）项目运行期间环境管理所涉及的内容

本项目环境保护设施竣工验收内容见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	工程内容核查	核查工程内容设计变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况。
3	环保措施落实情况	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、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
4	敏感目标调查	调查电磁环境敏感目标和声环境保护目标的变化情况
5	污染物达标排放情况	工频电场、工频磁场是否满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，声环境保护目标处的声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。
6	环保制度落实情况	调查建设单位环保机构、人员、规章、制度的建立，环境管理是否规范，环境监测计划的实施情况。

9.1.4 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任，其主要工作内容如下：

- （1）运行期环境监测单位的组织和落实。
- （2）制定运行期的环境监测计划。
- （3）建立环境管理和环境监测技术文件。
- （4）检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。
- （5）协调配合生态环境主管部门所进行的环境调查等活动。
- （6）对附近当地群众进行有关变电站和相关设备方面的环境宣传工作，如设置专题讲座、发放输变电设施电磁环境知识问答宣传手册、制作宣传片，利用网络、报刊及主流媒体宣传等。

9.1.5 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员（包括施工单位、运行单位）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。

9.2 环境监理

9.2.1 环境监理机构及人员

环境监理机构由项目业主单位直接委托具有相应资质的监理单位或招标确定，确定环境保护监理单位。

现场环境监理机构实施环境监理总监负责制，实行环境监理岗位责任制，配备相应的办公设备和环境监理仪器。环境监理人员通过专门的业务培训，取得相应的职业上岗资格证书。

环境监理人包括环境监理总监、环境监理工程师和环境监理员。环境监理人员应具有强烈的环保意识和社会责任感，具有良好的环境监理职业道德，具备必要的知识结构和工作经验，并以公正、科学的环境管理行为行使环境监理职责。

9.2.2 环境监理过程

（1）项目设计及施工准备阶段环境监理

①审核招标文件对设备的电磁影响和噪声防治的控制要求，通过设备招标，选用电磁影响低、噪声较小的设备，降低对周围环境的影响。

②审查初步设计资料，明确设计文件中噪声控制措施是否满足环评报告及批复文件中提出的要求；事故油池容量能否满足规范要求，编制设计阶段环境监理报告。

③审核施工组织设计，具体项目的施工组织设计中应包括生态保护措施，生态恢复及补偿，“三废”排放环节等内容。

④审核施工承包合同中的环境保护专项条款，建设单位在与施工单位签订承包合同条款中应有环境保护方面内容，施工单位必须遵循的环境保护有关要求，应以专项条款的方式在施工承包合同中体现，并在施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的影响，同时应对施工单位的文明施工素质及施

工环境管理水平进行审核。

(2) 施工期环境监理

①监督检查环境保护措施实施情况与环境影响评价文件及其批复、工程设计文件等要求的相符性，并检查环境保护措施效果。

②监督检查施工过程中是否对施工噪声进行有效控制。

③监督检查施工现场废水、固体废物是否按规定进行妥善处理处置。

④监督检查施工及运输过程是否对扬尘进行有效抑制。

⑤监督检查开挖及回填过程中土石方的防护、处置情况。

⑥监督检查施工结束后现场清理及恢复情况。

⑦监督检查新旧事故油池施工过渡期临时措施的落实情况；事故油池是否按规定容积建设。

⑧监督检查施工期环境监测工作的落实情况并参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

(3) 调试期环境监理

①编制工程环境监理报告书。工程环境监理报告书内容主要有：工程概况、监理组织机构及工作起、止时间、监理内容及执行情况、工程的环保分析等。

②移交建设单位的资料：工程环境监理实施方案；环境监理会议纪要；环境监理日志、巡视、旁站、见证记录；环境监理报告记录；环境监理工作总结报告；环境监理工作影像资料，电子文档等。

9.3 环境监测

9.3.1 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9.3-1。

表 9.3-1 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，尤其禁止夜间使用高噪声设备。	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	场地洒水，开挖的土方进行覆盖，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	施工活动严格控制在用地范围内，加强施工管理，规范施工	施工单位、监理单位	施工期抽查	施工场地附近	/
运行期	工频电场、工频磁场	提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置。	建设单位	本项目完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次，投运后每 4 年 1 次，主要声源设备大修前后各 1 次	变电站四周厂界外及电磁环境敏感目标	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
	噪声	采用低噪声设备，主变压器噪声源强小于 70dB(A)（2m 处），低压并联电抗器噪声源强不大于 60dB(A)	建设单位		四周围墙外 1m 处及声环境保护目标处	《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）

9.3.2 监测点位布设

变电站的电磁环境及噪声水平监测工作可委托有资质单位完成，并可结合竣工环保验收监测进行，各项监测内容及要求如下：

（1）工频电场、工频磁场

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）要求，沿变电站厂界四周大致均匀布置监测点。在变电站四周围墙外 5m 处设置监测点位（监测点位距离进出线一般大于 20m），分别测量距地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

（2）噪声

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求，在变电站四周围墙外 1m、高度 1.2m 以上位置设置测点；当厂界无法测量到声源的实际排放状况时（如声源位于高空、厂界设有声屏障等），应在变电站四周围墙外 1m、高度 1.2m 以上位置设置测点，同时在受影响的噪声敏感建筑物户外 1m 处另设测点。

9.3.3 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

燕墩 500kV 变电站位于福建省福清市上迳镇东林村，本期工程主要建设内容为：扩建 1×1000MVA 主变（#1），不新增 500kV 及 220kV 出线，在新增主变低压侧装设 1 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。本期扩建工程是在变电站围墙内预留场地建设，不新征用地。

本项目动态投资为**，环保投资约为**，环保投资占总投资的**。

10.2 环境质量现状

（1）电磁环境

燕墩 500kV 变电站四周围墙外的工频电场强度为（0.7~411.1）V/m，工频磁感应强度为（0.269~1.956） μ T，测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 控制限值。

（2）噪声

燕墩 500kV 变电站四周厂界噪声监测值昼间为（41~49）dB(A)、夜间为（40~47）dB(A)，昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。周围声环境保护目标处的噪声监测值昼间为（44~45）dB(A)、夜间为（38~44）dB(A)，昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

10.3 污染物排放情况

本项目主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。根据预测分析，在采取有效的预防和减缓措施后，各项污染物均可满足相关标准要求。

10.4 主要环境影响评价结论

10.4.1 电磁环境影响预测与评价

由类比监测结果分析，可以预计燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程运行后，变电站围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m、100 μ T 控制限值。

10.4.2 声环境影响预测与评价

（1）施工期

施工过程中通过采取施工管理、选用低噪声施工机械、合理安排施工时间等措施，能最大限度地减轻施工噪声的影响。本项目施工期较短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失，不会对周围声环境产生明显影响。

(2) 运行期

燕墩 500kV 变电站采用低噪声主变，在变电站东南侧、西南侧围墙上方增设隔声屏障后，变电站四周厂界环境噪声预测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。声环境保护目标处的噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

10.4.3 地表水环境影响分析

(1) 施工期

施工区设置沉淀池，施工过程中产生的生产废水经沉淀处理后回用、洒水抑尘。施工人员租住在附近村庄，生活污水依托当地村庄的污水处理系统处理。

(2) 运行期

燕墩 500kV 变电站一期工程已设置地埋式污水处理装置，变电站产生的生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。本期扩建不新增运行人员，不增加生活污水产生量。

10.4.4 固体废物影响分析

(1) 施工期

施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，施工开挖产生的弃土弃渣、一期事故油池拆除产生的建筑垃圾及设备、材料的废弃包装物等建筑垃圾及时清运，按照有关规定进行利用或者处置。施工人员产生的生活垃圾经收集后，定期运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一清运处置。

(2) 运行期

燕墩 500kV 变电站内设置有垃圾收集装置，运行人员产生的生活垃圾经收集后，定期由当地环卫部门清运处置。本期扩建不新增运行人员，不增加生活垃圾量。

变电站运行期产生的废铅蓄电池、废变压器油委托有相应资质的单位处理处置。

10.4.5 生态环境影响评价

本项目为扩建工程，不存在选址问题。本期扩建在原有变电站围墙内预留场地建设，不新征用地。施工活动集中在站内，项目建设对站外无扰动，施工过程中充分利用站内现有道路、空地等，施工人员租住于附近村庄，不设施工营地，本项目建设对周边生态环境的影响很小。

10.4.6 环境风险评价

燕墩 500kV 变电站已建一座 60m³ 事故油池。本期拆除现有事故油池，原址新建有效容积 95m³ 事故油池一座，具有油水分离功能，可符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）规定的事事故油池容积应满足油量最大的单台设备的全部油量接入要求。新旧事故油池施工过渡期采用工程预压水袋和抽水泵作为事故应急措施。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《福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程公众参与说明》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

10.6.1 设计阶段环境保护措施、设施

（1）提高设备加工工艺，防止尖端放电和起电晕；站内配电装置合理布局，避免电气设备上方露出软导线。

（2）选用低噪声源设备；在拟建#1 主变东南侧设置 1 道长 5.5m、高 6.5m，降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障；在变电站东南侧、西南侧围墙上方设置高度不低于 0.5m、降噪效果不小于 5dB(A)的隔声屏障，长度合计约 220m。

（3）拆除现有事故油池，原址新建有效容积 95m³ 事故油池一座，具有油水分离功能，可满足油量最大的单台设备的全部油量接入要求。新旧事故油池施工过渡期采用工程预压水袋和抽水泵作为事故应急措施。

10.6.2 施工期环境保护措施、设施

（1）施工区设置沉淀池，施工废水经沉淀处理后回用、洒水抑尘。施工人员租住在附近村庄，生活污水依托当地村庄的污水处理系统处理。

(2) 选用低噪声施工设备，合理布置施工机具，避免高噪声源强设备同时施工，并加强施工设备维护，将噪声影响控制到最低限度，合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，因特殊需要必须夜间施工时，应当取得有关部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(3) 施工期间生活垃圾经收集后，由当地环卫部门统一清运处置。建筑垃圾及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置，项目施工产生的弃土应根据当地管理部门要求运往指定地点处置。

(4) 做好施工计划，制定施工扬尘控制方案；易起尘的施工作业面，采取洒水措施抑尘；施工临时堆土应进行有效覆盖；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；运输车辆按照规定路线和时间行驶，运输散体材料采取遮盖、密闭措施，避免沿途遗撒，进出施工场地，限速行驶、清洗车轮，不带泥上路。

10.6.3 运行期环境保护措施、设施

(1) 变电站运行产生的生活污水经地理式污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

(2) 本期拆除一期事故油池，原址新建有效容积 95m³事故油池一座，具有油水分离功能，可满足其油量最大的单台设备的全部油量接入要求。

(3) 变电站内设置有垃圾收集装置，生活垃圾经收集后，定期由当地环卫部门清运处置。变电站运行过程中产生的废铅蓄电池、废变压器油委托有相应资质的单位处理处置。

(4) 本项目采用低噪声设备，做好隔声屏障等设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站厂界噪声排放达标。

(5) 做好设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站周围工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

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，同时做好记录、整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。应对与建设项目有关的主要人员（包括施工单位、运行单位）进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，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

福建燕墩 500kV 变电站第三台主变扩建工程的建设符合福建省“十四五”能源发展专项规划和当地城乡规划，在设计、施工期和运行期采取有效的预防和减缓措施后，项目建设对环境的影响均符合国家环保标准要求。因此，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。