



朗慧科技

LongWell Technology

项目编号	JSLH-HP-22003 (1)
密级	普通商密

福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程

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：江苏朗慧环境科技有限公司

完成日期：2023年9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	3
1.3 关注的主要环境问题	4
1.4 环境影响报告书的主要结论	4
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价因子与评价标准	9
2.3 评价工作等级	13
2.4 评价范围	16
2.5 环境敏感目标	17
2.6 评价重点	20
3 建设项目概况与分析	21
3.1 项目概况	21
3.2 选址选线环境合理性分析	40
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	56
3.4 生态环境影响途经分析	59
3.5 初步设计环境保护措施	60
3.6 海洋环境影响途经分析	64
4 环境现状调查与评价	67
4.1 区域概况	67
4.2 自然环境	67
4.3 电磁环境	69
4.4 声环境	71
4.5 生态	73
4.6 地表水环境	77
4.7 海洋环境	77
5 施工期环境影响评价	78
5.1 生态影响预测与评价	78
5.2 声环境影响分析	86
5.3 施工扬尘分析	89
5.4 固体废物环境影响分析	90
5.5 地表水环境影响分析	92
5.6 海洋影响预测与评价	92
6 运行期环境影响评价	93
6.1 电磁环境影响预测与评价	93
6.2 声环境影响预测及评价	130
6.3 地表水环境影响分析	141
6.4 固体废物环境影响分析	141
6.5 环境风险分析	142
7 海洋环境影响预测与评价	146
7.1 海洋环境影响识别和评价因子筛选	146
7.2 海洋环境质量现状评价	147
7.3 海洋生态现状	153

7.4 海洋环境影响预测与评价	156
7.5 环境保护对策措施	159
7.6 环境管理与监测计划	160
8 环境保护设施、措施分析与论证	164
8.1 环境保护设施、措施分析	164
8.2 环境保护设施、措施论证	171
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	171
9 环境影响经济损益分析	177
9.1 社会经济效益分析	177
9.2 环境损失分析	177
9.3 环境损益分析	177
10 环境管理与监测计划	179
10.1 环境管理	179
10.2 环境监测	183
11 环境影响评价结论	186
11.1 建设项目概况	186
11.2 环境现状与主要环境问题	186
11.3 污染物排放情况	188
11.4 主要环境影响	188
11.5 公众意见采纳情况	192
11.6 环境保护措施、设施	192
11.7 环境管理与监测计划	193
11.8 环境影响评价结论	193

1 前言

1.1 建设项目的特点

1.1.1 工程建设的必要性

福建电网位于华东电网南部，是华东电网的重要组成部分，通过福州-浙南 2 回 1000kV 交流线路、宁德-金华 2 回 500kV 交流线路与华东主网相连。福建电网目前已形成“全省环网、沿海双廊”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。2021 年福建省全社会用电量和最大负荷分别为 2837 亿 kWh、46622MW，同比分别增长 14.2%、10.4%。

莆田电网位于福建电网的中部，目前主要通过 500kV 莆田变、园顶变，以及接入 220kV 及以下电网的湄洲湾一厂、风电场、小水电、小火电、光伏场站供电。2021 年莆田电网最大负荷为 2468MW，同比增长 11.7%。预计 2025 年、2027 年莆田电网最大负荷将分别达到 3106MW、3446MW。电力平衡计算结果表明，2025 年、2027 年莆田 220kV 电网电力缺额将分别达到 2121MW、2461MW。潮流计算结果表明，2025 年、2027 年夏季高峰负荷期间，当莆田变发生主变 N-1 故障时，另外一台主变分别过载 7%、31%；当园顶变发生主变 N-1 故障时，另外一台主变分别过载 1%、19%，需要新增 500kV 主变容量满足负荷增长需求。500kV 莆田变和园顶变分别位于莆田地区西南部和东北部，莆田中部及东南部地区主要通过园顶—涵江—新度—笏石、莆田—林宅—笏石长距离链式 220kV 线路供电，由于莆田变和园顶变距离较远，相互之间转供能力有限。2025 年夏季高峰负荷期间，在湄洲湾一厂 1 台 393MW 机组停机的情况下，若考虑莆田变扩建 1 台主变，当园顶变发生主变 N-1 故障时，另外一台主变过载 5%；若考虑园顶变扩建 1 台主变，当莆田变发生主变 N-1 故障时，另外一台主变过载 8%，当园顶—涵江 220kV 线路发生 N-1 故障时，另一回线路过载。此外，考虑到远景莆田地区负荷持续增长，莆田变和园顶变终期变电容量不足，仍需在莆田中部及东南部地区新增 500kV 变电站布点。

因此，为满足莆田地区负荷增长的需要，提高莆田电网的供电能力，减轻现有 500kV 主变供电压力，2025 年建设莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程是必要的。

1.1.2 建设项目概况

福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程建设内容包括：莆南（太湖）500kV 变电站新建工程、湄洲湾二厂～莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程。

（1）莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

拟建莆南（太湖）500kV 变电站位于莆田市城厢区太湖村东侧，本期新建一组 1000MVA 主变（#2 主变），500kV 出线（间隔）4 回，220kV 出线（间隔）6 回，1 组 60Mvar 低压电抗器和 1 组 60Mvar 低压电容器。

（2）湄洲湾二厂～莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程

湄洲湾侧线路起自拟建莆南（太湖）500kV 变电站，止于 500kV 原 $\times\times\times$ 线#51 塔附近开断点。新建线路路径长度约 2.1km，其中双回路长约 1.3km，四回路长约 0.8km（500kV/220kV 混压：500kV 两回为本期新建线路，220kV 两回分别为 220kV 栖进线开断进太湖变线路、220kV 天兰线，本期同步架设）。

莆田侧线路起自拟建莆南（太湖）500kV 变电站，止于 500kV 原 $\times\times\times$ 线#57 塔附近开断点。新建线路路径长度约 0.5km，采用双回路架设。

拆除 500kV 原 $\times\times\times$ 线#52~#57 段线路路径长约 1.85km，拆除铁塔 6 基。

1.1.3 工程建设特点

结合本项目建设规模及现场踏勘，分析项目建设特点如下：

（1）本项目为 500kV 交流类输变电项目，输电线路路径较短，工程量较小，不连续占有土地资源，不会产生切割效应。拆除线路路径长约 1.85km，拆除铁塔 6 基，拆除过程会产生废旧导线、塔材等，拆除基础会产生混凝土等少量建筑垃圾。因此，施工期的主要影响为生产生活废水、固体废物、生态影响、噪声影响等。运行期的主要影响为工频电场、工频磁场、噪声、生活垃圾、更换下来的废旧蓄电池和废变压器油等。

（2）本项目评价范围不涉及国家公园、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。

（3）本项目虽未进入《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定的生态敏感区，但生态评价范围内涉及 1 处生态保护红线-闽东南沿海水土

保持与防风固沙（本期新建变电站与生态保护红线最近距离约 80m，本期新建输电线路与生态保护红线最近距离约 15m。本期拟拆除线路一档跨越生态保护红线 2 次，总长度约 100m）。

（4）本项目线路工程涉海塔基共 5 座，占用海域面积小，且均位于现状围垦内，不涉及海洋生态红线。项目建设对海域影响基本限于围垦内，对围垦外侧海域基本没有影响。

1.1.4 项目进展情况及建设计划

本项目可行性研究工作由中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司于 2022 年 5 月完成，国网经济技术研究院有限公司于 2022 年 7 月 12 日对本项目下达评审意见（经研咨〔2022〕557 号）。本项目计划于 2023 年 12 月开工建设，于 2025 年 1 月建成投运。

1.2 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目需编制环境影响报告书。

2022 年 7 月 19 日，国网福建省电力有限公司建设分公司委托江苏朗慧环境科技有限公司进行本项目的环评工作。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 8 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。

因本项目有 5 座新建塔基位于海域，根据《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《福建省海洋环境保护条例》等有关规定，国网福建省电力有限公司建设分公司于 2023 年 7 月委托自然资源部第三海洋研究所开展本项目的海洋环境影响专题评价工作。

环评单位依据环境影响评价技术导则、环境保护相关法律法规的要求，对本项目进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了工程的可行性，于 2023 年 9 月编制完成了《福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程环境影响报告书》。

1.3 关注的主要环境问题

本项目可能造成的主要环境问题有：

（1）重点关注施工期的废水、噪声、施工扬尘、施工固体废物对周边环境的影响。

（2）重点关注施工期、运行期对周边生态环境、海洋环境影响。

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

（4）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）本项目为国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2021 年本）》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。

（2）本项目变电站选址取得了莆田市城厢区自然资源局的同意意见，输电线路选线取得了莆田市自然资源局的同意意见，项目建设可满足莆田地区负荷增长的需要，提高莆田电网的供电能力，减轻现有 500kV 主变供电压力。

（3）本项目虽新建变电站和线路未进入《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定的生态敏感区，但拆除线路和生态评价范围内涉及 1 处生态保护红线-闽东南沿海水土保持与防风固沙。

（4）根据现状监测结果分析，本项目站址周围和线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求，声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

（5）根据预测结果分析，本项目站址和线路评价范围内各电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求；架空线路经过耕地、园地等场所工频电场强度亦可以满足 10kV/m 控制限值要求。莆南（太湖）500kV 变电站运行产生的厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准；线路运行产生噪声对周围声环境保护目标影响叠加背景值后均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准限值要求。

（6）本项目在设计、施工、运行过程中采取了一系列措施，使工程产生的

电磁环境、声环境等影响符合环境保护标准的要求。在落实设计和环境影响报告中提出的环境保护措施及设施要求后，本项目建设对周围地区环境影响可降低至可接受的程度。

因此，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

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）《中华人民共和国噪声污染防治法》2022年6月5日起施行。
- （3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订，2020年9月1日起施行）。
- （4）《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日实施。
- （5）《中华人民共和国水土保持法》2011年3月1日起施行。
- （6）《中华人民共和国土壤污染防治法》2019年1月1日起施行。
- （7）《中华人民共和国大气污染防治法》2018年10月26日起施行。
- （8）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订版）2018年1月1日起施行。
- （9）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）2017年10月1日起施行。
- （10）《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017年11月）。
- （11）《中华人民共和国海域使用管理法》（2002年1月）。

2.1.2 部委规章

- （1）《产业结构调整指导目录（2021年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第49号，2021年12月30日起施行。
- （2）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，2021年1月1日施行。
- （3）《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 地方性法规

（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会第十五次会议通过，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）《莆田市人民政府关于印发莆田市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（莆政综[2020]112号），2021年9月17日。

（10）《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》，福建省人民政府，2021年10月；

（11）《福建省海洋功能区划》（2011~2020年），国务院，2012年；

（12）《福建省近岸海域环境功能区划》（2011~2020年），福建省人民政府，2011年6月；

（13）《福建省海洋环境保护规划》（2011~2020年），福建省人民政府，2011年5月；

（14）《莆田市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

（15）莆田市“三区三线”划定成果。

2.1.4 标准、技术规范及规定

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）。
- (2) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）。
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）。
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）。
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）。
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。
- (8) 《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）。
- (16) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）。
- (17) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）。
- (18) 《海洋调查规范》（GB/T12763.1~.9-2007）。
- (19) 《海洋监测规范》（GB/T17378.1~.7-2007）。
- (20) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）。
- (21) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年。

2.1.5 工程设计资料名称和编制单位

(1) 《福建莆南（太湖）500kV 输变电工程 第四卷 变电部分可行性研究阶段说明书》及相关图纸，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2022年5月。

(2) 《福建莆南（太湖）500kV 输变电工程 第六卷 湄洲湾二厂~莆田

500kV I、II 回开断进莆南（太湖）变线路工程可行性研究报告》及相关图纸，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2022 年 5 月。

2.1.6 环评工作委托文件

《关于福建莆南（太湖）500kV 输变电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 7 月。

2.1.7 项目有关批复及协议

（1）国网经济技术研究院有限公司《关于福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》-经研咨[2022]557 号，2022 年 7 月 12 日。

（2）原福建省环境保护厅《关于批复福建国投湄洲湾二厂 500 千伏送出工程环境影响报告书的函》-闽环保辐射[2015]20 号，2015 年 10 月 21 日。

（3）国网福建省电力有限公司《福建国投湄洲湾二厂 500kV 送出工程、福州特高压接入 500kV 电网工程竣工环境保护验收意见》，2018 年 12 月 14 日。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中要求选取本项目的主要环境影响评价因子，详见表 2.1。

表 2.1-1 本项目主要电磁、声、地表水及生态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)
	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

注：pH 值无量纲

表 2.1-2 本项目主要海洋环境影响行为及环境影响

时段	环境影响因素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度及分析深度
施工期	海水水质环境	生产废水（SS、石油类）	海域段施工	+
		生活污水（SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮等）	海域段施工人员	+
	海洋生态环境	潮间带底栖生物	海域段施工	+
	固体废物	生活垃圾	海域段施工人员	+
		建筑垃圾	海域段施工	+
运营期	海洋生态环境	潮间带底栖生物	桩基永久占用	+

注：+表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；
++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；
+++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点影响分析与影响预测。

2.2.2 评价标准

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合区域环境现状，确定本评价执行标准。详细标准介绍如下：

2.2.2.1 环境质量标准

（1）电磁环境：依据《电磁环境控制限值》（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 100 μ T；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。本项目电磁环境质量标准执行情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目电磁环境执行的环境质量标准一览表

要素分类	污染物名称	标准名称	标准编号及级别	限值标准要求	备注
电磁环境	工频电场强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	频率为 50Hz 的公众曝露限值 4000V/m	/
				架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志	/
	工频磁感应强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	频率为 50Hz 的公众曝露控制限值 100 μ T	/

（2）声环境：根据《莆田市太湖工业园基本单元控制性详细规划》，本项目拟建变电站站址和变电站南侧部分线路位于太湖工业园内（D12 供电用地地

块），其声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。本项目与莆田市太湖工业园用地规划相对位置关系示意图见图 2.1-1。

根据《莆田市声环境功能区划分调整方案》，本项目拟建输电线路湄洲湾侧部分线路位于 2 类声环境功能区，其声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），拟建输电线路莆田侧线路和湄洲湾侧部分线路经过乡村区域执行 1 类标准。本项目与莆田市声环境功能区相对位置关系示意图见图 2.1-2。本项目声环境质量标准执行情况详见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目声环境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	
声环境	噪声	《声环境质量标准》	GB3096-2008	1 类	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）	莆田侧线路和湄洲湾侧部分线路区域
				2 类	昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）	湄洲湾侧部分线路（位于莆田市声环境功能区划中 2 类声环境功能区）
				3 类	昼间：65dB（A） 夜间：55dB（A）	拟建变电站站址、变电站出线侧部分线路

（3）海洋环境：根据《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》，本项目所在海域位于“东进-东吴港口工业开发监督区”。海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准，海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类标准，海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准。

海水水质、海洋沉积物和海洋生物体质量标准分别见表 2.2-3~2.2-5。

表 2.2-3 《海水水质标准》（GB3097-1997）（摘录）单位：mg/L（pH 除外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成水温上升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成水温上升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5，同时不超过海域正常变动范围 0.2pH 单位		6.8~8.8，同时不超过海域正常变动范围 0.5pH 单位	
悬浮物质	人为造成增加量≤10		人为造成增加量≤100	人为造成增加量≤150
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
无机氮≤ （以 N 计）	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤ （以 P 计）	0.015	0.030		0.045

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
石油类 \leq	0.05		0.30	0.50
铜 \leq	0.005	0.010	0.050	
锌 \leq	0.020	0.050	0.10	0.50
铅 \leq	0.001	0.005	0.010	0.050
镉 \leq	0.001	0.005	0.010	
砷 \leq	0.020	0.030	0.050	
汞 \leq	0.00005	0.0002		0.0005
总铬 \leq	0.05	0.10	0.20	0.50
挥发性酚 \leq	0.005		0.010	0.050
硫化物 \leq (以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25

表 2.2-4 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）（摘录）

项目	指标		
	第一类	第二类	第三类
石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq	300.0	500.0	600.0
有机碳 ($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0
铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
锌 ($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
镉 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
汞 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.20	0.50	1.00
砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0

表 2.2-5 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）（摘录）单位：mg/kg

项目	第一类	第二类	第三类
石油烃 \leq	15	50	80
镉 \leq	0.2	2.0	5.0
铜 \leq	10	25	50（牡蛎 100）
铅 \leq	0.1	2.0	6.0
汞 \leq	0.05	0.10	0.30
砷 \leq	1.0	5.0	8.0
锌 \leq	20	50	100（牡蛎 500）

2.2.2.2 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

3 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
厂界噪声	噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008 3 类	昼间：65dB（A） 夜间：55dB（A）
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）

2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）确定本评价工作等级。

2.3.1 电磁环境评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2.4-1。

表 2.4-1 输变电项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	500kV 及以上	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，本项目拟建莆南（太湖）500kV 变电站为主变户外布置形式，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 生态环境评价工作等级

根据现场调查并结合相关资料，本项目新建变电站和新建线路未进入但生态评价范围内涉及 1 处生态保护红线（本期新建变电站与生态保护红线最近距离约 80m，本期新建输电线路与生态保护红线最近距离约 15m；本期拟拆除线路一档跨越生态保护红线 2 次，总长度约 100m）。工程占地面积（永久占地与

临时占地）远小于 20km²。

本项目属于线性工程，项目在生态保护红线内无永久、临时占地。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1 评价等级判定 6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级”。因此，本项目生态环境影响评价等级为三级。

表 2.4-2 生态评价等级判断表

序号	评价等级	判断项	判断结果
1	一级评价	是否涉及国家公园	不涉及
2		是否涉及自然保护区	不涉及
3		是否涉及世界自然遗产	不涉及
4		是否涉及重要生境	不涉及
5	二级评价	是否涉及自然公园	不涉及
6		是否涉及生态保护红线	涉及
7		根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不涉及
8		根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不涉及
9		工程占地规模大于 20km ²	不涉及，远小于 20km ²
10	三级评价	除以上以外的情况，评价等级为三级	
11	特别规定	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	本期拟建变电站与生态保护红线最近距离约 80m，本期拟建输电线路与生态保护红线最近距离约 15m；本期拟拆除线路一档跨越生态保护红线 2 次，总长度约 100m。 本项目在生态敏感区范围内无永久、临时占地。因此由二级下调为三级

2.3.3 声环境影响评价工作等级

本项目变电站位于莆田市太湖工业园内，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），确定变电站站址及变电站出线侧部分线路所在区域位于 3 类区域，部分线路经过农村地区，属于 1 类区域。根据《莆田市声环境功能区划分调整方案》，本项目部分线路位于 2 类区域。本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。

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

2.3.4 地表水环境评价工作等级

本项目拟建变电站运行期生活污水经过一体化地埋式污水处理装置处理后站区回用，不外排；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。

2.3.5 海洋环境评价工作等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中表 2 判据，本项目工程规模低于表 2 中规模下限，评价等级低于三级；根据表 3 判据，本项目属于“其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目”，海洋地形地貌及冲淤环境影响评价等级定为三级。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）相关要求，建设项目的环境影响评价等级取各单项环境影响评价等级中的最高等级，因此确定本项目的海洋环境影响评价等级为三级。

评价工作等级判定情况见表 2.4-3 及 2.4-4。

表 2.4-3 海洋环境影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海底管道、海底电（光）缆类工程	海上和海底电（光）缆工程	长度 20km~5km	生态环境敏感区	2	2	2	1
			其他海域	3	3	3	2
本工程		新建长度 2.6km	其他海域	低于三级			

表 2.4-4 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据一览表

评价等级	工程类型
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤

	（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目
--	--

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）确定，本项目电磁、声和生态环境评价范围见表 2.5。

表 2.5 本项目电磁、声和生态环境评价范围一览表

项目名称	评价因子	评价范围
福建莆田莆南（太湖） 500kV 输变电工程	工频电场、工 频磁场	变电站厂界外 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	变电站厂界外 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	变电站厂界外 500m 范围内
		输电线路段以边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋环境的评价范围为：

（1）海洋水文动力环境影响评价范围：二级评价垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离不小于 2km；纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离。

（2）海洋地形地貌与冲淤环境影响评价范围：同海洋水文动力环境影响评价范围。

（3）海洋水质环境影响评价范围：海域水质环境现状的调查与评价范围应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域。

（4）海洋沉积物环境影响评价范围：同水质评价范围。

（5）海洋生态环境影响评价范围：海洋生态环境影响评价要求以主要评价因子受影响方向的扩展距离 3~5km。

（6）海域评价范围确定：根据周边海域水文动力实测数据以及平均涨潮、落潮历时，针对本工程位于垦区的特点，确定本项目评价范围纵向距离约为 5km，垂向距离约为 3km，评价范围面积约 16km²，评价范围见图 2.2。

2.5 环境敏感目标

根据现场踏勘、资料收集和调研工作，结合项目为输电线路工程的特点，本评价将项目可能涉及的环境敏感目标分为四类，即电磁和声环境保护目标、水环境保护目标、生态保护目标和海洋环境保护目标。项目环境敏感目标如下：

2.5.1 电磁环境敏感目标、声环境保护目标

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 输电线路边导线地面垂直投影外 5m 带状区域为项目拆迁范围。根据原环境保护部办公厅《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）的通知〉》（环办辐射[2016]84 号），属于项目拆迁的建筑物不列为环境敏感目标。因此，在本项目线路边导线地面投影外 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。

本项目变电站及输电线路评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标见表 2.6-1，具体相对位置示意图见图 2.3-1~图 2.3-4。

表 2.6-1 本项目评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标一览表

序号	地理位置	最近环境敏感目标名称	功能	分布	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	
莆南（太湖）500kV 变电站新建工程												
1	莆田市城厢区灵川镇	太湖村泵站房	工作	零星	1 处	1-2 层平顶	3m-7m	拟建变电站西南侧 15m	/	E、B	图 2.3-1	
湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程（莆田侧）：评价范围内无电磁环境敏感目标、声环境保护目标。												
湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程（湄洲湾侧）												
2	莆田市城厢区灵川镇	太湖村	×××看护房	看护	零星	1 户	1-2 层尖顶	4m-7m	拟建双回线路东侧边导线外约 15m	500kV 导线对地高度≥19m	E、B、N1	图 2.3-2
3			看护房 1	看护	零星	1 户	1 层尖顶	4m	拟建双回线路西南侧边导线外约 40m	500kV 导线对地高度≥19m	E、B、N1	图 2.3-3
4			看护房 2 等 2 户	看护	零星	2 户	1 层尖顶	4m	拟建四回线路西南侧边导线外约 45m	220kV 导线对地高度≥11m/500kV 导线对地高度≥34m	E、B、N2	图 2.3-4

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<4000V/m；B 表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度<100μT；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。

[3]序号 2、3 位于农村区域，序号 4 位于《莆田市声环境功能区划分调整方案》中 2 类声环境功能区。

表 2.6-2 本项目拟拆除建筑物一览表

序号	地理位置	拟拆除建筑物名称	功能	拆迁数量	建筑物楼层	建筑物高度	与项目最近相对位置关系 ^[2]	图名	
1	莆田市城厢区灵川镇	太湖村	×××看护房	养殖、看护	1 户	1-2 层尖顶	4m-7m	拟建线路下	图 2.3-2
2			看护房	养殖、看护	1 户	1 层尖顶	4m	拟建线路下	图 2.3-4
3			×××看护房	养殖、看护	1 户	1-2 层尖顶	4m-7m	拟建线路下	图 2.3-4

注：根据现场踏勘和相关法律法规，环评阶段环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价。

2.5.2 水环境保护目标

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

根据相关资料及现场踏勘，本项目拟建变电站和输电线路周围均不涉及水环境保护目标。

2.5.3 生态保护目标

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

本项目生态环境评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标，本项目新建变电站和新建线路未进入但拆除线路涉及法定生态保护区域中的 1 处生态保护红线，最终涉及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。

本项目涉及规划中的生态保护红线情况见表 2.7，本项目与规划中生态保护红线的相对位置关系图见图 2.4。

表 2.7 本项目涉及规划中的生态保护红线情况一览表

序号	行政区划	生态保护红线名称	生态保护红线类型	与生态保护红线相对位置关系
1	莆田市城厢区	闽东南沿海水土保持与防风固沙	防风固沙	本期新建变电站与生态保护红线最近距离约 80m，本期新建输电线路与生态保护红线最近距离约 15m。本期拟拆除线路一档跨越生态保护红线 2 次，总长度约 100m。

2.5.4 海洋环境保护目标

本项目周边海洋环境保护目标为东庄后江红树林海洋生态红线、周边海水养殖区、围垦养殖区等，与本项目位置关系见图 2.2。

表 2.8 本项目周围主要海洋保护目标情况

敏感区名称	与本项目方位	距离	保护对象
围垦养殖（胜利围垦）	部分占用	部分占用	海水水质
围垦养殖 1	WNW	925m	海水水质
围垦养殖 2	WNW	2648m	海水水质
围垦养殖 3	WNW	4087m	海水水质
东庄后江红树林海洋生态红线	SW	2162m	红树林
海水养殖	W	4118m	海水水质

2.6 评价重点

本项目环评以工程污染源分析、生态影响途径和工程所在地区的自然环境、生态环境、海洋环境现状调查分析为基础，本项目的评价重点如下：

（1）施工期：评价重点为生态环境和海洋环境影响评价。对施工期的生态环境和海洋环境影响进行评价及分析，分析施工期可能存在的环保问题并提出相应的环境保护措施。

（2）运行期：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。根据本项目的环境影响评价工作等级，运行期的评价重点为变电站和线路的电磁环境影响、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：福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程

项目性质：新建

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

建设地点：福建省莆田市城厢区、秀屿区，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 福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程特性表

项目名称		福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程
建设单位		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		福建省莆田市城厢区、秀屿区境内
项目组成		①莆南（太湖）500kV 变电站新建工程、②湄洲湾二厂～莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程
项目总投资		×××万元（静态投资）
莆南（太湖）500kV 变电站新建工程		
站址位置		福建省莆田市城厢区太湖村东侧
主体工程	主变压器	1×1000MVA
	500kV 出线间隔	4 回，采用户内 GIS 设备
	220kV 出线间隔	6 回，采用户内 GIS 设备
	低压电容器	1×60Mvar
	低压电抗器	1×60Mvar
公用工程		①给水：采用市政给水。 ②排水：站区排水采用雨、污水分排，生活污水经过一体化地理式污水处理装置处理后站内回用，不外排。站区雨水排入站址东南侧的排水沟。
环保工程	一体化地理式污水处理装置	生活污水经过一体化地理式污水处理装置处理后站内回用，不外排
	事故油池	新建一座事故油池，容积为 110m ³ ，具有油水分离功能
占地面积		总占地面积 5.2201hm ² ，站区围墙内占地为 3.92235hm ²
湄洲湾二厂～莆田 I、II 回π入莆南变 500kV 线路工程		
电压等级		500kV
地理位置		福建省莆田市城厢区、秀屿区境内
主体工程	架设方式	同塔双回、同塔四回架设
	线路长度	新建线路路径全长约 2.6km，其中莆田侧双回路 0.5km，湄洲湾侧双回路 1.3km、四回路 0.8km（500kV/220kV 混压）

	导线型号和分裂间距	500kV 采用 4×JL/LB20A-800/55 型钢芯高导电率铝绞线，导线截面采用 4×800mm ² ，分裂间距为 500mm。 220kV 采用 2×JNRLH60/LB1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线，导线截面采用 2×630mm ² ，分裂间距为 600mm
	塔基数量	新建铁塔 8 基，其中双回路塔 4 基、四回路塔 4 基
	拆除工程	拆除 500kV 线路路径长约 1.85km，拆除铁塔 6 基
	塔基永久占地面积	0.55hm 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	本项目塔基施工区临时占地共约 0.34hm ²
	牵张场	本项目线路共布设 2 处牵张场，牵张场临时占地约 0.28hm ²
	跨越施工区	临时占地 0.02hm ²
	施工道路（含钢栈桥）区	施工道路包括铺设钢板利用老路、铺设钢板便道和涉水钢栈桥（钢平台），总占地面积 1.45hm ² 。
	材料站	沿线设材料站 1 处，材料站为临时租用民房或库房

3.1.2 莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

3.1.2.1 地理位置

拟建莆南（太湖）500kV 变电站站址位于福建省莆田市城厢区太湖村东侧，进站道路由变电站西侧乡道接入。

莆南（太湖）500kV 变电站周围环境概况见图 3.2。



图 3.2 拟建 500kV 变电站站址四周环境概况

3.1.2.2 项目建设概况

拟建莆南（太湖）500kV 变电站工程的主要建设内容见 3.2。

表 3.2 拟建莆南（太湖）500kV 变电站主要建设情况一览表

项目	本期	终期
名称	莆南（太湖）500kV 变电站	
建设地点	福建省莆田市城厢区太湖村东侧	
站址面积	变电站征地面积 5.2201hm ² ，站区围墙内占地为 3.92235hm ²	
主变容量	1×1000MVA	4×1000MVA
500kV 出线回数	4 回	8 回
220kV 出线回数	6 回	16 回
低压并联电抗器	1×60Mvar	每台主变低压侧配 4 组无功补偿装置预留场地
低压并联电容器	1×60Mvar	

1、总平面布置

拟建莆南（太湖）500kV 变电站总平面呈三列式布置，其中 500kV 配电装置采用户内 GIS 落地一字型布置于站区西南部，向西南架空出线；220kV 配电装置采用户内 GIS 落地单列布置于站区东北部，向东北架空出线。中部布置主变压器及 35kV 配电装置，主控楼布置在西侧场地上，事故油池布置在主控楼南侧，地理式污水处理装置布置在主控楼西侧，进站道路由站址西侧引接。

莆南（太湖）500kV 变电站总平面布置图见图 3.3。

2、公用工程

（1）给水系统：站区用水引接自市政供水管网。

（2）排水系统：站区排水采用雨、污分流制，站区生活污水经一体化地理式污水处理装置处理后站内回用，不外排；站区雨水经雨水口、雨水检查井汇流，集中排至站外排水沟。

3、环保工程

（1）一体化地理式污水处理装置

本项目运行期间的站区废污水主要为莆南（太湖）500kV 变电站站内工作人员的生活污水，主要污染因子为 pH、COD、BOD₅、NH₃-N 和石油类。根据项目可研，变电站运行期间正常运行时安排 3~5 人在站内值守，按照福建省《行业用水定额》（DB35/T 772-2013），值守人员每人用水量约为 150L，按照 80%转化为污水计算，即生活污水产生量约 0.6t/d，产生量很小。

本期莆南（太湖）500kV 变电站站内配套建设 1 座一体化埋地式污水处理装置，处理能力为 1m³/h，能够满足运行期站区工作人员生活污水的处理需要。站内生活污水经一体化埋地式污水处理装置处理后站内回用，不外排。

（2）事故油池

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）的规定事故油池容量按变电站单台主变最大油量的 100%和一部分水喷雾水量考虑。根据项目可研，拟建变电站站内单台主变最大油重约为 75t，依据公式计算，事故油池容量应不低于 83.8m³，变电站拟建一座容量为 110m³的事故油池（110m³>83.8m³），可满足最大单台主变油量 100%的设计要求。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。

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

站区防治区、进站道路区、站外排水及施工电源设施区均采用绿化防治水土流失。施工结束后整治土地、回覆表土，在相应区域撒草籽绿化等措施。

3.1.3 湄洲湾二厂～莆田I、II回π入莆南变 500kV 线路工程

3.1.3.1 线路路径选择原则

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

2、在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量利用分界地区，城镇、乡镇之间结合部，尽量少占用基本农田，尽量避开村庄、房屋，减少居民房屋拆迁。

3、尽量避开I、II级通信线等通信设施、广播电视设施等，满足其安全要求；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。

3.1.3.2 线路路径选择影响因素

根据省电力公司最新电网规划，本期拟建设湄洲湾二厂~莆田I、II回开断进莆南（太湖）变线路工程，形成莆南（太湖）~湄洲湾 500kV 线路和莆南（太湖）~莆田 500kV 线路。根据拟建莆南（太湖）变与已建 500kV 湄洲湾二厂~莆田 I、II 回线路走廊地理位置的相对关系，已建线路走向、已建莆秀铁路支线、太湖工业园区规划以及线路沿线区域的地形、地貌，推荐路径方案唯一，并已取得沿线各级主管部门对本项目路径的路径协议。

3.1.3.3 推荐线路路径方案概况

1、湄洲湾侧线路：新建线路从拟建莆南（太湖）500kV 变电站湄洲湾二厂 I、II 回间隔出线后，往南跨越排洪渠后，转向东，跨越 110kV 石圣线、莆秀铁路支线后，至开断点（原×××线#52 塔附近）。新建线路路径长度约 2.1km，其中双回路段 1.3km，四回路段 0.8km（两回为本期新建线路，另外两回分别为 220kV 栖进线开断进太湖变线路、220kV 天兰线，上述两回 220kV 线路本期同步架设）。

2、莆田侧线路：新建线路从拟建莆南（太湖）500kV 变电站莆田 I、II 回间隔出线后，跨越排洪渠后，径直架设至开断点（原×××线#57 塔附近）。新建线路路径长度约 0.5km，采用同塔双回架设。

拆除 500kV 原×××线#52~#57 段铁塔 6 基、拆除导地线、绝缘子和金具附件等，拆除线路路径长约 1.85km。本项目线路路径走向示意图见 3.4。

本项目拟建线路全线位于福建省莆田市城厢区、秀屿区境内，其建设规模详见表 3.3。

表 3.3 拟建线路建设规模一览表

线路名称	湄洲湾二厂~莆田I、II回π入莆南变 500kV 线路工程	
开断后形成的线路	莆南（太湖）~湄洲湾 500kV 线路	莆南（太湖）~莆田 500kV 线路
电压等级	500kV	500kV
建设性质	新建	新建
线路长度	线路路径全长约 2.1km	线路路径全长约 0.5km
架设方式	双回、四回架设（500kV/220kV 混压）	双回架设
导线型号	500kV 采用 4×JL/LB20A-800/55 型钢芯高导电率铝绞线 220kV 采用 2×JNRLH60/LB1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线	采用 4×JL/LB20A-800/55 型钢芯高导电率铝绞线
导线排列方式	双回路垂直排列，四回路上方 500kV 垂直排列、下方 220kV 三角排列	双回路垂直排列
相序	导线相序与现有相序一致 500kV I 回相序为:上 A 中 B 下 C；II 回相序为:上 C 中 B 下 A；220kV 栖进线相序为左 C、右 A、下 B；220kV 天兰线相序为左 A、右 B、下 C	导线相序与现有相序一致 500kV I 回相序为:上 A 中 B 下 C；II 回相序为:上 C 中 B 下 A
地线	两根均为 OPGW-150 复合光缆地线，太湖变进线档另外增加两根 JLB40-150 地线	两根均为 OPGW-150 复合光缆地线，太湖变进线档另外增加两根 JLB40-150 地线
拆除部分	拆除 500kV 原×××线#52~#57 段 6 基铁塔、导地线、绝缘子和金具附件等，长度约 1.85km。	

3.1.3.4 导线、地线选型

1、导线

本项目新建 500kV 线路导线采用 4×JL/LB20A-800/55 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；220kV 线路导线采用 2×JNRLH60/LB1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线，每相导线二分裂，分裂间距为 600mm。

根据可研资料，本项目新建线路导线相序与现有相序一致。新建 500kV 双回线路采用逆相序排列（ABC-CBA），新建 500kV/220kV 混压四回线路上方 500kV 采用逆相序排列（ABC-CBA），下方 220kV 采用三角排列（BCA/BCA）。

2、地线

本项目新建500kV线路两根地线均为 OPGW-150 复合光缆地线，太湖变进线档另外增加两根JLB40-150 地线。

3.1.3.5 铁塔

本项目线路共新建铁塔 8 基，其中双回路塔 4 基，四回路塔 4 基。本项目铁塔选择详见表 3.4，塔型图见图 3.5。

表 3.4 本项目新建 500kV 线路铁塔一览表

序号	杆塔情况	杆塔型式	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角角度(°)	呼称高(m)	杆塔基数
1	双回直线角钢塔	5608SZ2K	440	770	0	60	1
2	四回直线钢管塔	5/2GT5-SSZC3K	650	1050	0	45	1
3	双回转角角钢塔	5608SJ4	400	700	60-90	30	1
4	双回转角角钢塔	5608SDJC1	400	700	0-40	30	2
5	四回转角钢管塔	5/2GT5-SSFJC	450	600	500kV: 0-60 220kV: 0-90	24	2
6	四回转角钢管塔	5/2GT5-SSJC3	450	600	40-60	27	1

3.1.3.6 基础形式及结构

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。本项目主要基础型式见图 3.6。

(1) 基础设计

根据“两型三新”（资源节约型、环境友好型，新技术、新材料、新工艺）的设计理念，本工程沿线采取多桩承台灌注桩基础，包括4桩承台型式和9桩承台型式，塔腿采用平腿设计。所有基础的钢筋采用HRB400或HPB300，混凝土强度等级为C40，保护帽及垫层混凝土强度等级采用C20。本工程塔基均处于海边滩涂区，桩基施工时需要附加钢护筒，钢护筒内径为桩径加100mm，3基铁塔（#1、#3、#8）基础钢护筒长度为3m，其余5基基础钢护筒长度为8m；且桩基处于海边腐蚀性地质，混凝土中需添加钢筋阻锈剂、粉煤灰等添加剂；承台表面需涂刷环氧树脂封闭漆、煤焦油沥青漆等防腐涂料，并保证塔基础立柱顶面高于50年一遇洪水位。

表 3.5-1 基础使用情况表

序号	塔型	基数	基础形式	备注
1	5608SZ2	1	4CTZ12260	地下水（承台灌注桩）
2	5/2GT5-SSZC3K	1	4CTZ12250	地下水（承台灌注桩）
3	5608SJ4	1	9CTZ10280	地下水（承台灌注桩）
4	5608SDJC1	2	9CTZ10280	地下水（承台灌注桩）
5	5/2GT5-SSFJC	2	9CTZ12260	地下水（承台灌注桩）
6	5/2GT5-SSJC3	1	9CTZ10280	地下水（承台灌注桩）

(2) 结构设计

塔身断面采用正方形塔身断面。

铁塔长、短腿布置按以下原则：

- 1) 同一基本呼高下的塔腿基本级差按1.0m考虑；
- 2) 最大腿长宜控制在15.0m以内（包括15.0m）。
- 3) 角钢塔塔腿主斜材的夹角不宜小于18°，塔腿斜材与水平面夹角不宜小于25°。

塔身斜材与水平面的夹角取 35°~45°为宜，不宜小于 30°，同时不得大于 50°。导线横担主材夹角不宜小于 18°，耐张塔地线横担主材夹角不宜小于 15°。

杆塔主材上预留的抱杆承托绳施工用孔，用于抱杆提升及吊装受力时作为支撑点。底脚板靴板上设置施工用孔，用于施工拉线导向滑轮等临时固定用，靴板内外侧均设置。

(3) 涉海杆塔结构、尺度

本项目涉海杆塔共5基，分别为莆田侧的JB2和湄洲湾二厂侧的JA2、ZA1、JA3、ZA2，具体设计尺度见表3.5-2。

表 3.5-2 涉海杆塔结构、尺度

序号	杆塔号	呼高	塔型	承台大小	承台型式	承台间距(m)	桩基直径(m)
1	JA2	33	5608SJ4	7m×7m	4桩承台型式	14.908	1.4
2	JA3	27	5/2GT5-SSFJC	8m×8m	9桩承台型式	18.000	1.0
3	JB2	24	5/2GT5-SSFJC	10m×10m	9桩承台型式	16.894	1.2
4	ZA1	39	5608SZ2	6m×6m	4桩承台型式	12.800	1.2
5	ZA2	51	5/2GT5-SSZC3K	6m×6m	4桩承台型式	19.520	1.2

3.1.3.7 线路并行及重要交叉跨越情况

（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 3.6-1。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 3.6 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	110kV 电力线	1	跨越，110kV 石圣线 1 次
2	铁路	1	跨越莆秀铁路支线 1 次

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的规定，输电线路导线对地距离和交叉跨越距离见表 3.6-2。

表 3.6-2 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	线路经过地区	500kV 输电线路		220kV 输电线路最小允许垂直距离 (m)
		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	-	7.5
2	耕地等非电磁敏感目标区域	11 (10.5)	-	6.5
3	交通困难行人很少的地区	8.5	-	5.5
4	铁路轨顶	14 (电气规 16.0)	交叉：30m；平行：最高塔加 3m	8.5
5	等级公路路面	14	交叉：20m；平行：最高塔高	8
6	非等级公路路面	14	交叉：10m；平行：最高塔高	8
7	通航河流至桅顶	6	最高塔高	3
8	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5		4
9	电力线（至导线、地线）	6	13m	4
10	电力线（至杆塔顶）	8.5		4

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

本项目占地包括永久占地和临时占地两部分，项目建设占地由变电站站区、塔基区、跨越施工区、牵张场区及施工道路区组成。永久占地包括变电站和线路新建塔基占地；临时占地主要包括变电站进站道路区、临时堆土场及淤泥干化堆存场及淤泥干化堆存场和塔基施工区、牵张场、跨越施工区、施工道路区等临时施工占地。

（1）永久占地

新建变电站：根据设计文件，本项目新建站区永久占地 5.2201m²。

新建塔基区：本项目新立杆塔共计 8 基，均为角钢塔，塔基永久占地总面积约 0.55hm²，占地类型为耕地 0.20hm²、水域及水利设施用地 0.35hm²。

（2）临时占地

变电站进站道路：变电站进站道路区占地总面积 0.46hm²，占地类型为耕地。

变电站临时堆土场及淤泥干化堆存场及淤泥干化堆存场：案结合表土剥离数量、余土堆存要求增设 1 处临时堆土场及淤泥干化堆存场和 1 处淤泥干化堆存场，总占地面积 1.00hm²，占地类型为耕地。从进一步节约用地角度考虑，站外施工场地在临时堆土场及淤泥干化堆存场堆填的基础上设置。

塔基施工区：本项目有 3 处不涉水塔基需分散设置塔基施工场地，占地总面积 0.34hm²，占地类型为耕地（涉水 5 基铁塔利用海上钢栈桥（钢平台）组织施工，不另计塔基施工场地占地面积）。

跨越施工区：设置 1 处跨越施工场地，占地面积 240m²，占地类型为耕地。

牵张场区：本项目线路拟设置 2 处牵张场，占地总面积 0.28hm²，占地类型为耕地。

施工道路（含钢栈桥）区：施工道路包括铺设钢板利用老路、铺设钢板便道和涉水钢栈桥（钢平台）。总占地面积 1.45hm²，占地类型为耕地 0.11hm²、交通运输用地 0.09hm² 和水域及水利设施用地 1.25hm²。

综上，本工程征占地总面积 9.3201hm²，其中永久占地 5.7701hm²，临时占地 3.55hm²，占地类型为耕地 6.1328hm²、交通运输用地 0.09hm²、水域及水

利设施用地 1.60hm² 和其他土地 1.4973hm²，占地面积统计见表 3.7。

表 3.7 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			
		耕地	水域及水利设施用地	交通运输用地	其他土地	耕地	交通运输用地		水域及水利设施用地
变电站	变电站站区	3.7228	/	/	1.4973	/	/	/	5.2201
	进站道路区	/	/	/	/	0.46	/	/	0.46
	临时堆土场及淤泥干化堆存场及淤泥干化堆存场	/	/	/	/	1.0	/	/	1.0
	小计	3.7228	/	/	1.4973	1.46	/	/	6.6801
输电线路	塔基施工区	0.20	0.35	/	/	0.34	/	/	0.89
	跨越施工区	/	/	/	/	0.02	/	/	0.02
	牵张场地	/	/	/	/	0.28	/	/	0.28
	施工道路（含钢栈桥）区	/	/	/	/	0.11	0.09	1.25	1.45
	小计	0.20	0.35	/	/	0.75	0.09	1.25	2.64
合计		3.9228	0.35	/	1.4973	2.21	0.09	1.25	9.3201

3.1.4.2 土石方平衡

福建莆南（太湖）500kV 输变电工程总挖方 5.07 万 m³（含表土剥离 1.38 万 m³），总填方量 41.98 万 m³（含表土回覆 0.71 万 m³），土石方挖填平衡后，产生余方 2.79 万 m³（含剩余表土 0.67 万 m³）。余（弃）方（含剩余表土）拟堆存于临时堆土场及淤泥干化堆存场和淤泥干化堆存场内，采取土壤培肥技术，统一作为表土资源由当地政府用于围垦造地综合利用；借方来自城厢区樟林软件园建设项目余方。

3.1.5 施工工艺和方法

3.1.5.1 工艺流程

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

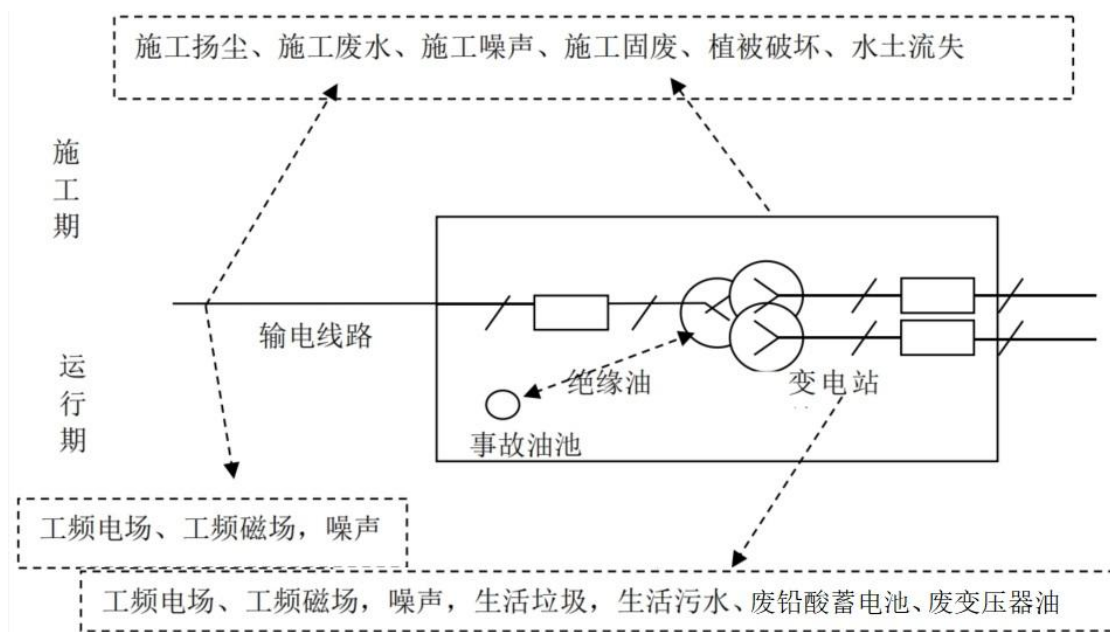


图 3.7 本项目工艺流程与主要产污节点图

3.1.5.2 莆南（太湖）500kV 变电站

（1）建筑材料供应

变电站周边分布有县道和村村通水泥道路，交通方便，地方建材（如：砖、砂、石）就近采购，由当地地材商供应；钢筋、水泥选用大厂生产的、质量稳定的产品，由厂家直接供应。

（2）施工场地布置

拟建莆南（太湖）500kV 变电站工程量较大，施工场地尽量布置在站区征地范围内，施工人员的生活用地考虑在变电站施工场地附近荒地修建临时施工营地。

（3）土石方工程与地基处理方案

该方案包括：500kV 和 220kV 设备支架基础、主变压器设备基础和 500kV、220kV 配电装置楼、主控楼等建筑物地基的开挖、回填、碾压处理等。

（4）混凝土工程

为保证混凝土质量，项目开工以前，应掌握近期气候情况，场地平整时避开雨天施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

（5）电气工程

电气施工需与土建配合，如接地母线敷设安装等可与土建同步进行。

（6）设备安装

500kV 电气设备一般采用 25t-45t 吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。变电站施工流程图见图 3.8。

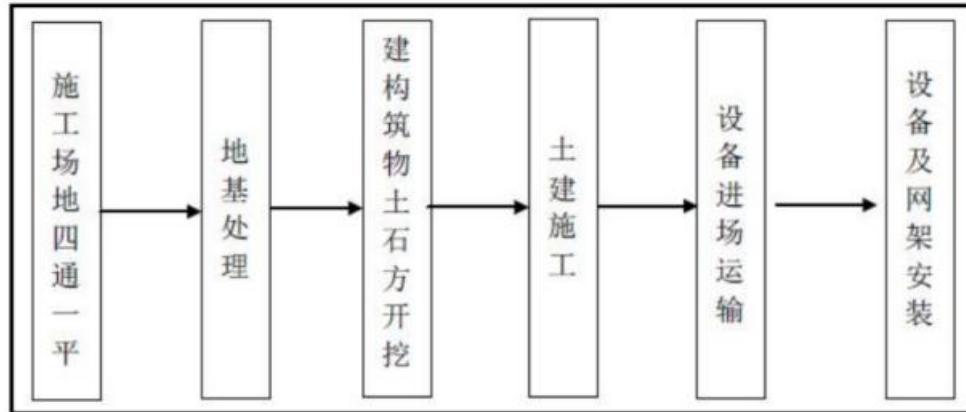


图 3.8 变电站工程施工流程图

3.1.5.3 新建 500kV 线路工程

线路工程涉及海洋段的施工过程中有钢栈桥和施工钢平台。

（1）钢栈桥

通过罐式运输车等恒载活载的计算，栈桥采用12m长的 $\phi 610 \times 10$ 钢管桩插入滩涂8m深，单桩承载力特征值可达到500kN，钢管桩露高4米与承台持平，桩与桩之间中心距离按3m布置，并用 [16型钢相连接确保稳固；钢管桩上纵向设置2根 I 40a工字钢作为上部结构的分配梁，分配梁上方布置321贝雷梁与槽钢抗风拉杆，贝雷梁上部结构横向设置间隔1m的 I 16a槽钢作为主要承重梁，在车轮行驶的地方再铺设10mm厚花纹钢板，同时两侧布置护栏立杆，考虑到打桩机及相关机械进场要求，道路宽按6米设计。

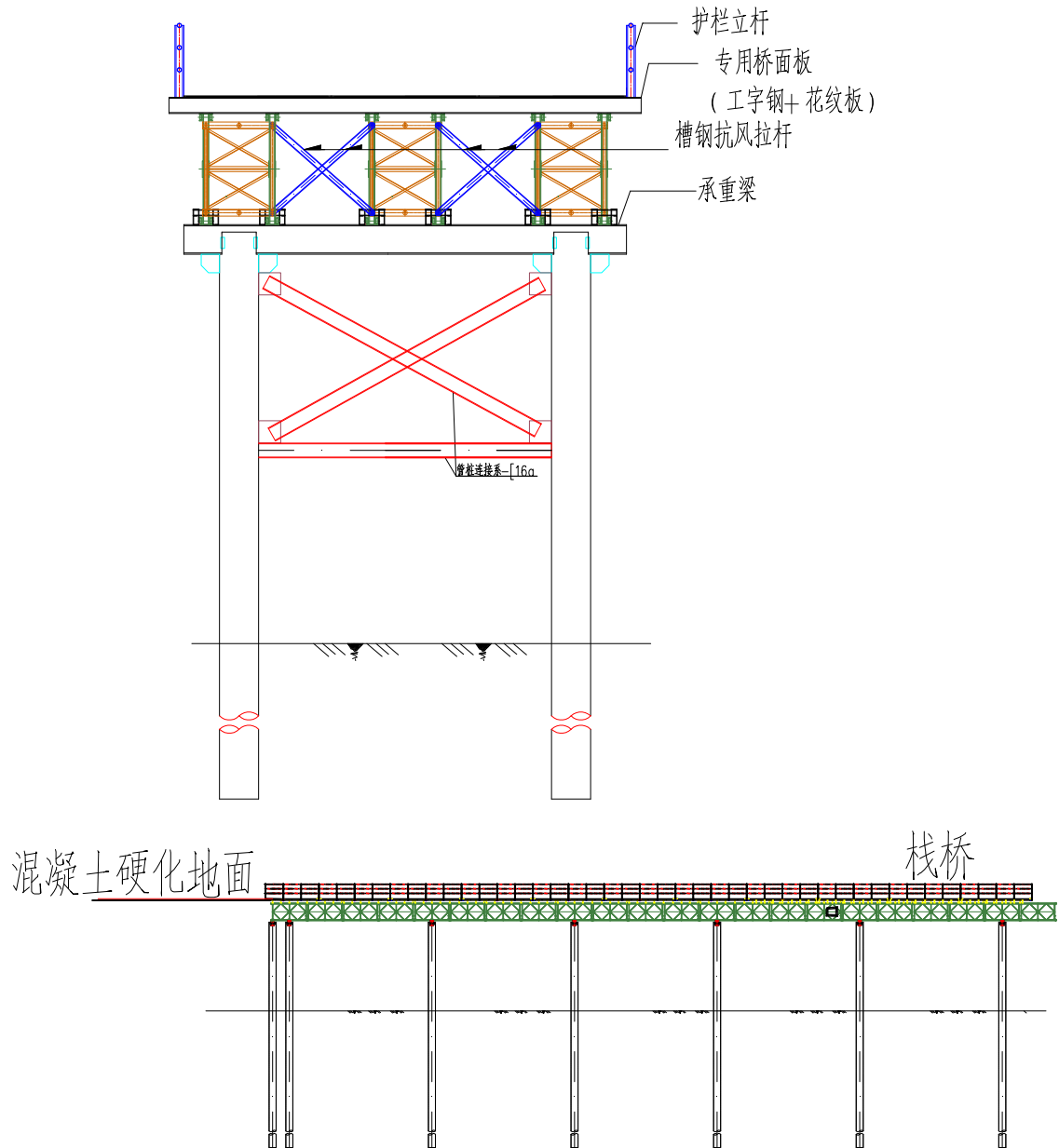


图 3.9-1 栈桥布置示意图

(2) 施工钢平台

本次海上平台下部结构采用 12m 长的 $\phi 610 \times 10$ 钢管桩插入滩涂 8m 深，钢管桩露高 4 米与承台持平，用 16a 型钢相连接钢管确保其稳固；钢管桩上纵向设置 I40A 工字钢作为上部结构的分配梁。海上平台上部结构横向设置间隔 1m 的 I16A 槽钢作为主要承重梁；在车轮行驶的地方再铺设 10mm 厚钢花纹板。

由于施工高峰期恰逢夏秋两季，考虑到莆田地处台风高发区，风高浪急，特别是超强台风等不可预知的因素，钢管桩的安全系数取 3.5。

本次搭设的海上平台设计图如下图所示：

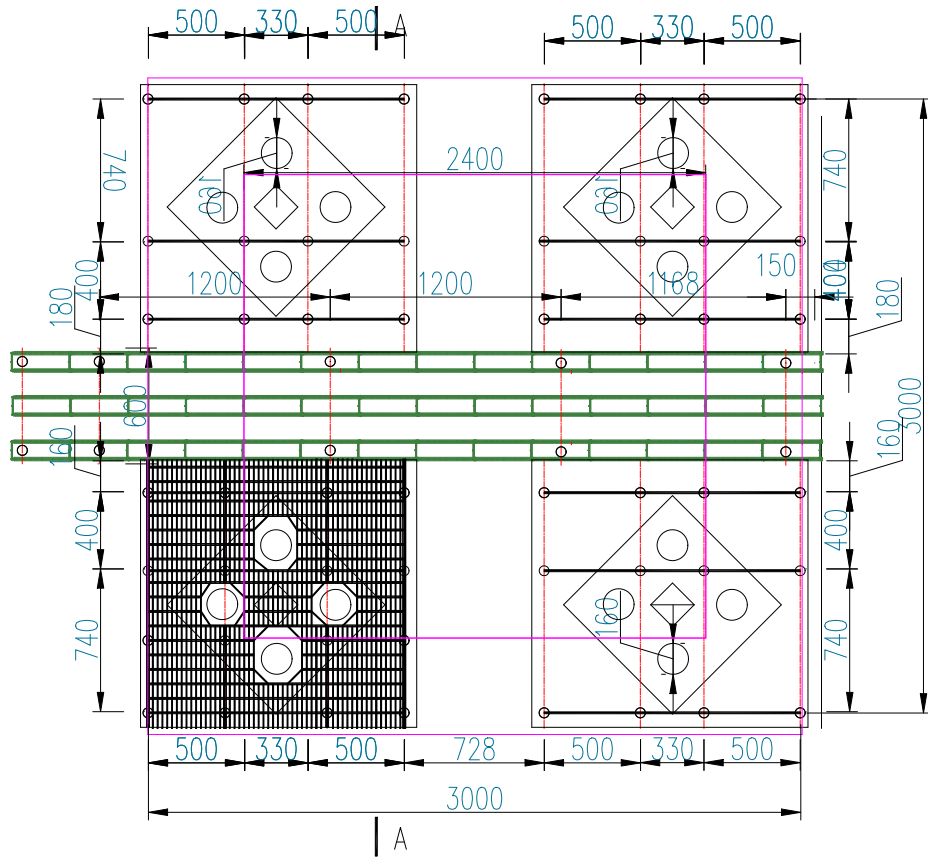


图 3.9-2 施工平台型钢梁平面图布置

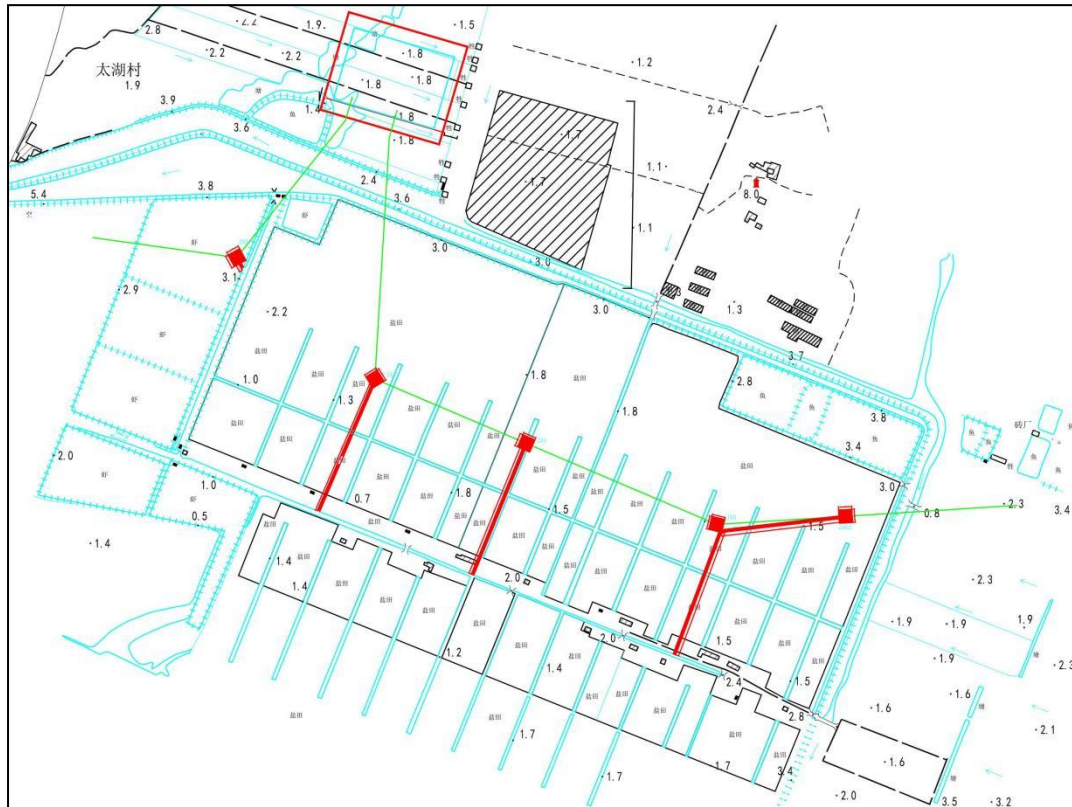


图 3.9-3 施工钢栈桥及施工平台平面布置图

经过统计，本项目海上施工需5个施工平台，修筑进场栈桥1140米，材料汇总见表3.8。

表 3.8 海上钢平台及栈桥材料汇总表

杆塔号	钢平台规格	钢栈桥长度 (m)	钢平台耗钢 (t)	钢栈桥耗钢 (t)	小计 (t)
JB2	30m×30m	60	331.8	112	443.8
JA2	30m×30m	290	331.8	542	873.8
ZA1	30m×30m	300	331.8	561	892.8
JA3	30m×30m	290	331.8	542	873.8
ZA2	30m×30m	200	331.8	374	705.8
合计					3790

本项目线路工程施工工序为施工准备→施工钢栈桥及钢平台搭建→桩基钢护筒下放→灌注桩成孔→灌注桩混凝土浇筑→承台及承台柱浇筑→铁塔组立→架线施工→临时工程拆除等几个阶段。

（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。

（2）钢平台及钢栈桥搭建

钢栈桥及钢平台也是目前较为常见的水上施工进场方式。栈桥及平台顶面高度与基础承台顶标高相同，钢栈桥长度根据各桩位离岸距离确定。

施工栈桥及平台施工流程见下图：

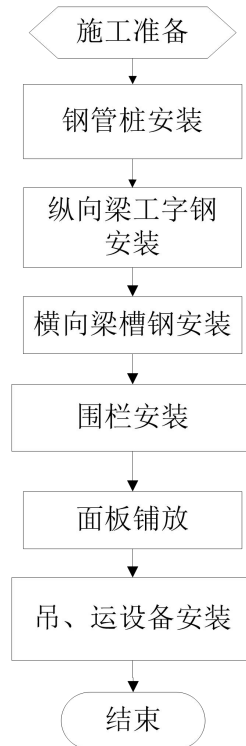


图 3.10-1 施工栈桥及平台施工流程

钢管桩下沉采用钓鱼法施工，用吊车配合振动锤施打钢管桩，在振动过程中要不断的检测桩位与桩的垂直度，发现偏差要及时纠正。

待施工完毕需给予拆除，按照安装相反的顺序，逐项拆离、切割，拆除钢管桩需再使用 DZ90 振动锤及配套的 120kW 发电机将钢管桩反向拔出，运至岸边。

（2）桩基基础施工

桩基施工采用冲击钻成孔，正循环清孔，钢筋笼分段加工，接长下放，水下混凝土浇筑成桩，导管浇筑水下混凝土的施工工艺，工艺流程见图 3.10-2。桩基施工时需要附加钢护筒，钢护筒内径为桩径加 100mm，涉海塔基钢护筒长度为 8m。桩基施工配备泥浆沉淀箱和循环箱，有专业人员进行管理，避免泥浆流入海域。待灌注桩施工完成后，废弃泥浆由泥浆车装运上岸处理。

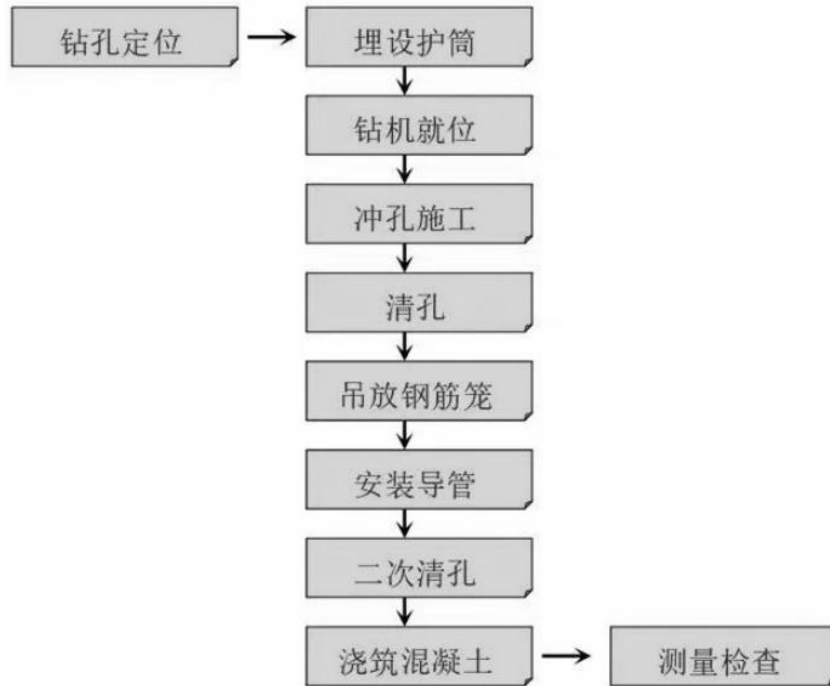


图 3.10-2 灌注桩施工工艺

（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。

3.1.5.4 拆除段线路工程

本项目拟拆除 500kV 原×××线#52~#57 段的 6 基铁塔，拆除导地线、绝缘子和金具附件等，拆除线路路径长约 1.85km。

拆除工程施工前，需进行实地查看塔位现场的交通运输道路条件、地形和地质情况；在申请停电并验电，确定线路无电压后，在施工现场装置防护栏及警示牌。拆除杆塔过程中将使用吊机、电锯等相关拆除机械，原则上以每个耐张段为单位，分段同步拆线。具体步骤为：

（1）临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用

耐张塔松线开断回收。

（2）拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车。

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

（4）在地面开断导、地线。

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

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 2025 年建成投运。

3.1.7 已有项目情况

1、本项目依托的 500kV 湄洲湾二厂～莆田I、II回线路属于福建国投湄洲湾二厂 500 千伏送出工程的建设内容，该工程的前期环保手续情况如下：

（1）环境影响评价情况

湖北君邦环境技术有限责任公司于 2015 年 9 月编制完成了《福建国投湄洲湾二厂 500 千伏送出工程环境影响报告书》，2015 年 10 月，原福建省环境保护厅以闽环保辐射[2015]20 号文批复该项目的的环境影响报告书。

（2）竣工环保验收情况

500kV 湄洲湾二厂～莆田I、II回线路于 2016 年 6 月开工建设，于 2018 年 2 月建成投运，国电环境保护研究院于 2018 年 11 月编制完成了《福建国投湄洲湾二厂 500 千伏送出工程竣工环境保护验收调查报告》，于 2018 年 12 月 14 日通过了国网福建省电力有限公司自主验收。根据《福建国投湄洲湾二厂 500 千伏送出工程竣工环境保护验收调查报告》及其验收意见，500kV 湄洲湾二厂～莆田I、II回线路建设环保措施落实到位，验收期间工频电场、工频磁场及噪声等各监测值均可以满足国家相应标准限值要求，无环保遗留问题。

2、本项目 500kV/220kV 混压四回线路涉及 220kV 栖进线、220kV 天兰

线。

（1）220kV 栖进线属于莆田湄洲湾电厂～莆田变改接栖梧、东进 220kV 线路工程，该项目于 2016 年 5 月 26 日取得原莆田市环境保护局以莆环保评[2016]5 号文环评批复，于 2020 年 7 月 23 日通过了国网福建省电力有限公司莆田供电公司自主验收。根据《莆田湄洲湾电厂～莆田变改接栖梧、东进 220kV 线路工程竣工环境保护验收调查报告》及其验收意见，220kV 栖进线建设环保措施落实到位，验收期间工频电场、工频磁场及噪声等各监测值均可以满足国家相应标准限值要求，无环保遗留问题。

（2）220kV 天兰线属于莆田埭头风电 220kV 送出工程，该项目于 2016 年 9 月 6 日取得原莆田市环境保护局以莆环保评[2016]18 号文环评批复，于 2020 年 12 月 14 日通过了国网福建省电力有限公司莆田供电公司自主验收。根据《莆田埭头风电 220kV 送出工程竣工环境保护验收调查报告》及其验收意见，220kV 天兰线建设环保措施落实到位，验收期间工频电场、工频磁场及噪声等各监测值均可以满足国家相应标准限值要求，无环保遗留问题。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 选址选线的环境合理性分析

3.2.1.1 莆南（太湖）500kV 变电站工程

根据系统规划对站址的要求，本项目在可研阶段重点对莆田南部（东庄镇、笏石镇、月塘乡）等范围内可能的站址进行了全面的分析和预选。最终筛选出太湖东、太湖南、温东、月坑、坂尾、魏厝等 6 个站址，设计单位于 2019 年 6 月进行实地踏勘。因太湖南站址涉及用海问题，温东站址占用基本农田，魏厝站址被村庄包围，最终对太湖东站址、月坑站址和坂尾站址共 3 个站址方案进行分析比选，太湖东站址为推荐站址。具体比选情况见表 3.8。

表 3.8 本项目 500kV 变电站站址比选情况一览表

项目	太湖东址（推荐）	月坑站址	坂尾站址	比较结果
地理位置	站址位于莆田市城厢区太湖村东侧	站址位于莆田市秀屿区上月坑东侧	站址位于莆田市秀屿区坂尾村东侧	相当
土地利用性质	站址拟用地块已调整为供电用地	站址现状为农田和荒草地，土地类别为有条件建设区	站址现状为一般农田，土地类别为有条件建设区	太湖东址优
地形地貌	站址为滨海滩涂地貌，地形标高约在 0.5-1m。站址区域西侧为汇水溪流，常年有水，为周围区域汇水沟。	站址为海积平原地貌，地形标高约在 5.5-16m。地势为站址区域低、四周高，大暴雨低洼地形遭遇，易引发内涝	站址为海积平原地貌，地形标高约在 2.5-4.0m。站址地坪标高应至少高于现状标高 1m，以利于站区排水及免受内涝情况影响	太湖东址优
拆迁及土方工程量	站址不涉及民房拆迁工程量。站址用地面积约为 7.5hm ² ，填方量约 23 万 m ³ 。	站址不涉及民房拆迁工程量。站址用地面积约为 6.8hm ² ，填方量约 6 万 m ³ ，弃方量 6 万 m ³	站址不涉及民房拆迁工程量。但有菜地需要青赔。站址用地面积约为 6.9hm ² ，填方量约 16 万 m ³ ，弃方量 6 万 m ³	月坑站址优
施工条件	施工水源、电源较好，主变运输条件一般，新建进站道路长度约 1000m	施工水源、电源较好，主变运输条件较好，进站道路改造原有机耕土路，长度约 300m	施工水源、电源较好，主变运输条件较好，新建进站道路长度约 400m	月坑站址优
进出线条件	进出线条件较好	进出线条件困难，沿线房屋拆迁跨越较多，青赔协调难度大	进出线条件较差，沿线房屋拆迁跨越较多，线路造价高，青赔协调难度大	太湖东址优
环境敏感区	站址区域内不涉及生态环境保护目标、水环境保护目标，未进入生态保护红线	站址区域内不涉及生态环境保护目标、水环境保护目标，未进入生态保护红线	站址区域内不涉及生态环境保护目标、水环境保护目标，未进入生态保护红线	相当
水文地质条件	位于滨海滩涂地貌地段，地下水埋藏浅，一般约为 0.50-1.0m	位于海积平原地貌地段，东南侧地下水埋藏浅，一般约为 1.0-2.0m，西北侧地下水埋藏较浅，一般约为 2.0-3.0m	位于海积平原地貌地段，地下水埋藏浅，一般约为 0.50-1.0m	太湖东址优
工程综合造价	6200 万元	14100 万元	29200 万元	太湖东址优
地方政府意见	支持选址	不支持选址	不支持选址	太湖东址优
结论	推荐	不推荐	不推荐	太湖东址优

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，太湖电站址、月坑站址和坂尾站址区域均不涉及生态保护目标、水环境保护目标，未进入生态保护红线，符合莆田市相关生态环境保护规划。

②从环境保护角度分析

三个站址均不涉及生态环境敏感区，不存在环境保护方面的制约因素。从进出线条件来看，太湖电站址 500kV 线路长度较短、220kV 线路长度略长，除变电站近端 220kV 线路走廊拥挤外，其余地段线路走廊均较为开阔，出线条件较好。月坑站址 500kV、220kV 线路长度均最短，但站址东、西、北三面被民房包围，线路出线困难；沿线房屋拆迁跨越较多，青赔协调难度较大。坂尾站址 500kV、220kV 线路长度均最长，线路沿线村庄较多，房屋拆迁及跨越数量较多，包括加油站与港城混凝土搬迁，青赔协调难度较大，线路造价高，进出线条件困难，将涉及大量房屋拆迁，产生大量建筑垃圾，生态环境影响较大。

因此，从环境保护角度考虑，推荐采用太湖电站址。

③从项目可行性角度分析

从土地利用性质角度考虑，太湖电站址拟用地块已调整为供电用地，月坑站址和坂尾站址均为有条件建设区；从工程造价角度考虑，太湖电站址造价最低，月坑站址和坂尾站址工程造价比太湖东高较多。因此，从项目可行性角度分析，推荐采用太湖电站址。

2020年4月，在福建省电力公司建设分公司组织下，莆南（太湖）500kV 变电站选站报告报送莆田市政府和莆田市自然资源局。根据莆田市政府专题会议纪要[2020]36号文和莆田市自然资源局《福建 500 千伏莆田南变电站工程及配套进出线项目前期工作协调会备忘录》，同意太湖电站址作为莆南（太湖）500kV 变电站推荐站址，并进一步优化站址位置及配套进出线方案。根据上述会议纪要要求，太湖电站址进一步往南调整优化，部分进出线结合规划道路布置，从而节约宝贵的土地资源。

3.2.1.2 输电线路选线环境合理性分析

本项目选线阶段，考虑拟建变电站站址位置和原线路走廊的地理相对关系，线路路径唯一。

通过对已建、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或同塔四回架设，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。

3.2.2 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（2021 年本）》（国家发改委令 49 号）中的“第一类鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目，符合国家产业政策。因此，本项目建设符合国家相关产业政策的要求。

3.2.3 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，莆田电网位于福建电网东部，福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程的建设将满足莆田电网尤其是其中部和东南部电网供电需要，加强区域 220kV 网架结构，符合福建电网规划。

3.2.4 与所涉地区相关规划的相符性分析

本项目在选址选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规，项目生态环境评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标，本项目未进入法定生态保护区域，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	莆田市城厢区水利局	簧山溪河道 30m 内不得建设与防洪无关的其他设施；河道堤顶不得作为施工项目道路使用，施工过程中应对堤坝采取保护措施。	已落实	见附件 3
2	莆田市城厢区生态环境局	未涉及饮用水水源保护区。	/	
3	莆田市城厢区太湖工业园	请严格按照太湖园区控规执行；建议线路工程避开园区工业用地；对太湖泵站提前进行评估，并提出相关解决方案。	已落实，输电线路已避开园区工业用地	
4	莆田市秀屿区生态环境局	未涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区。	/	
5	莆田市秀屿区水利局	铁塔基础需远离现状河道边缘 50m 以外。	已落实	
6	莆田市秀屿区林业局	若涉及占用林地，请按相关手续进行报批。	将根据相关要求 进行报批	
7	莆田市城厢区灵川镇人民政府	线路需与民房有安全距离。	已落实	
8	莆田市秀屿区东庄镇人民政府	涉及基本农田要按照相关手续进行报批。	本项目不涉及基本农田	
9	莆田自然资源和规划局	需办理选址选线报告后，走正式审批流程	正在办理选址选线报告	
10	莆田市城厢区自然资源局	海域科意见，需办理海域使用论证，现场施工便道及基础平面需采用钢栈桥。	已列海域评估费用，施工便道及基础平面已考虑采用钢栈桥。	

3.2.5 与国土空间的相符性分析

根据《莆田市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目部分新建线路位于“太湖工矿通信用海区”，管控要求为暂时维持现有的开发利用现状，如有工矿通信用海需求须开展空间布局规划和生态用海方案论证，见图 3.11。

本项目所在区域开发利用现状为围垦养殖，项目施工期间将暂时清退施工占用的养殖池塘，施工完成后即可恢复养殖，不会改变开发利用现状，因此本项目符合《莆田市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相关要求。

本项目变电站选址取得了莆田市城厢区自然资源局关于本项目的用地预审与选址意见书（用字第 350302202100041 号）、输电线路选线取得了莆田市自然资源局关于本项目的用地预审与选址意见书（用字第 350302202100025 号），本建设项目符合国土空间用途管制要求。

3.2.6 与“三区三线”相符性分析

2022年10月14日发布的《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）中明确，“三区三线”划定成果启用。根据莆田市“三区三线”划定成果，本项目与陆域生态保护红线的关系为：新建变电站和新建线路未进入生态保护红线，但拆除线路涉及1处生态保护红线“闽东南沿海水土保持与防风固沙”，见图3.12-1；本项目与海洋生态保护红线的关系为：未占用海洋生态保护红线，距离最近的海洋生态保护红线为项目西南方向约2.3km的“东庄后江红树林海洋生态红线”。见图3.12-2。

本项目为输变电工程，运营期不排放污染物；施工过程中通过采取相应的污染防治和生态保护措施，可减少生态保护红线的影响；海洋区域内项目位于现状围垦内，施工前拟封堵并排干施工占用的养殖池塘，施工过程基本不会对围垦外海域造成影响。因此，本项目不会对生态红线造成影响，符合“三区三线”划定成果要求。

3.2.7 三线一单”相符性分析

3.2.7.1 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。

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

目前，福建省生态保护红线评估调整成果已上报国家待批，总体思路是全省生态保护红线将凸显对“山水林田湖”的整体保护，以山形水系为主框架，形成以闽西武夷山脉—玳瑁山脉和闽中鹞峰山—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。

本项目新建变电站和输电线路未进入规划中的生态保护红线，但项目拆除线路和生态评价范围内涉及 1 个规划中的生态保护红线-闽东南沿海水土保持与防风固沙生态（本期新建变电站与生态保护红线最近距离约 80m，本期新建输电线路与生态保护红线最近距离约 15m。本期拟拆除线路一档跨越生态保护红线 2 次，总长度约 100m），详见表 2.7。

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，针对性地制定生态环境影响减缓和补偿措

施，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。

3.2.7.2 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。

3.2.7.3 资源利用上线

本项目为输变电工程，不属于能源开发、利用项目，运行期不涉及能源消耗；项目施工期和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，项目使用的土地资源占区域资源利用总量很小，没有突破区域资源利用上线，且选址选线取得了沿线地方政府或自然资源主管部门的同意，符合资源利用上线要求。

3.2.7.4 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、莆田市人民政府发布的“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《莆田市人民政府关于印发莆田市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（莆政综[2020]112号）及其图件，本项目涉及所在区域环境管控单元中重点管控单元。详见表 3.11。本项与莆田市环境管控单元相对位置关系见图 3.13。

本项目属于电网规划基础设施建设项目，不属于所在区域环境管控单元中禁止类项目。变电站运行期检修人员产生的生活污水经一体化地埋式污水处理

装置处理后站内回用，不外排；变电站运行期检修人员产生的生活垃圾在站内定点堆放，由市政环卫部门定期负责收集和处理，不会污染环境；变电站运行期产生废铅酸蓄电池和废变压器油，废弃的铅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处置；废变压器油经收集后优先考虑回收利用，不能回收的部分交由有资质的单位处置。输电线路运行期不产生废水、固废和危险废物。

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）》、《莆田市人民政府关于印发莆田市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（莆政综[2020]112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	莆田市城厢区	城厢区重点管控单元 4	重点管控单元	空间布局约束	<p>机械制造：禁止引进排放重金属污染物项目；禁止引入电镀工艺。</p> <p>食品工业：禁止引入含化学合成、发酵萃取类项目及动物体加工工序。</p> <p>轻加工业：禁止引进污染重的日用化学品、皮革、酿酒等行业。</p> <p>居住用地与工业用地之间应设置空间隔离带。</p>	<p>符合：本项目不属于机械制造、食品加工、轻加工业，属于线性公共服务基础设施。项目运行期不向外环境排放废水、废气、废渣等污染物，不属于重点管控单元内禁止建设的项目。</p>
2	莆田市秀屿区	秀屿区重点管控单元 3	重点管控单元	空间布局约束	<p>①严禁在人口聚集区新建涉及化学品和危险废物排放的项目，城市建成区内现有化工等重污染企业环保搬迁项目须实行产能等量或减量置换。</p> <p>②新建企业原则上均应布局在工业集聚区。引导现有企业向依法合规设立、环保设施齐全、符合规划环评要求的工业集聚区集中。</p>	<p>符合：本项目不属于涉及化学品项目，变电站运行期产生的废铅酸蓄电池和废变压器油。废弃的铅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经收集后优先考虑回收利用，不能回收的部分交由有资质的单位处置；废变压器油经收集后优先考虑回收利用，不能回收的部分交由有资质的单位处置。输电线路运行期不产生危险废物。</p>

3.2.8 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。

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

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

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

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

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

及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

本项目属于省内线性基础设施项目，选址选线在综合考虑已建输电线路、地方规划、环境敏感区等多种限制性因素后，未进入规划中的生态保护红线。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。

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

本项目新建变电站和新建输电线路未进入规划中的生态保护红线，部分拆除线路一档跨越规划中的生态保护红线。项目选址选线方案分别取得了莆田市城厢区自然资源局、莆田市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”。

3.2.9 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、饮用水水源保护区等环境敏感区，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，落实了防止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	本项目选址选线符合生态保护红线管控要求，拟建变电站和输电线路未进入生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	本项目拟建变电站已按终期规模考虑进出线走廊规划，进出线线路未进入自然保护区、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	本项目拟建变电站和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、同塔四回架设形式，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	本项目变电站位于 3 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	本项目拟建变电站 500kV 和 220kV 配电装	符合

	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	置均采用 GIS 设计，尽量减少项目占地，植被砍伐等，减少了对站址周围生态环境的不利影响。	
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	本项目输电线路位于海边滩涂区，已避让集中林区。	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。

3.2.10 选址选线与海域相关功能区划、规划相符性

3.2.10.1 与福建省海洋功能区划（2011-2020 年）相符性分析

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于“太湖工业与城镇用海区”，用途管制要求为“保障工业与城镇建设用海，限制污染项目用海”，用海方式为“允许适度改变海域自然属性，控制填海规模，集约节约用海，优化人工岸线布局，尽量增加人工岸线曲折度和长度”，海洋环境保护要求为“维持海域自然环境质量现状，尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响”。见图 3.14。

本项目为输变电工程，不属于污染项目，占用面积小，不会对区域工业与城镇用海造成影响，符合用途管制要求。本项目仅高压铁塔塔基占海，用海方式为透水构筑物，未改变海域自然属性，与用海方式要求不冲突。本项目运营期不产生污染物，施工期做好施工管理，落实本报告提出的环境保护措施，则不会对海域自然环境质量造成影响，符合海洋环境保护要求。

综上，本项目符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》相关要求。

表 3.12-1 《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》登记表

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 岸段长度	用途管制	用海方式	海岸整治	海洋环境保护要求
A3-45	太湖工业与城镇用	莆田市秀屿区和城	湄洲湾湾顶海域，东至 119°3'06.7" E、西至 118°59'28.9" E、南至 25°15'22.3" N、北至	工业与城镇用海区	672hm ² 10950 m	保障工业与城镇建设用海，限制污染	允许适度改变海域自然属性，控制填海规模，集约节约用海，优化人工岸线布局，尽量增加人工岸线曲折	加强海岸景观建设	维持海域自然环境质量现状，尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响

	海 区	厢 区	25°16'48.5" N。			项目 用海	度和长度		响
--	--------	--------	----------------	--	--	----------	------	--	---

3.2.10.2 与莆田养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）相符性分析

根据《莆田市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》，本项目位于“太湖工业与城镇用海限养区”，管理措施为保障工业与城镇建设用海，兼容不损害工业与城镇建设功能的用海；适宜开展池塘、工厂化养殖；在该区域内进行水产养殖的应采取污染防治措施，按照水产养殖技术规范要求，合理布局，控制养殖密度；加强养殖环境和产品质量检测；在保证工业与城镇建设用海的基础上，工业与城镇用海项目启动时，适时退养。见图 3.15。

本项目为输变电工程，占用海域面积小，不会对区域工业与城镇用海造成影响；项目施工期间将暂时清退施工占用的养殖池塘，施工完成后即可恢复养殖，不会对区域养殖规模造成影响。因此，本项目建设与《莆田市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》不冲突。

3.2.10.3 与福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）相符性分析

根据《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》，本项目位于“东进-东吴港口与工业开发监督区”，该区域环保管理要求为“控制工业与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海”。所在海域执行第一类海水水质标准，第二类海洋沉积物质量和海洋生物质量标准。见图 3.16。

本项目为输变电工程，用海方式为透水构筑物，运营期不排放污染物，不会造成海域环境污染，因此符合项目海域环境保护管理要求，不会降低海域环境质量现状，符合《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》。

表 3.12-2 《福建省海洋环境保护规划（2011~2020 年）》（摘录）

代码	分区名称	地理位置 (中心坐标)	分区范围	环境质量目标（远期）			环境保护管理要求
				海水水质	海洋沉积物	海洋生物质量	
3.1-35	东进-东吴港口与工业开发监督区	25°11'11"N , 119°02'34"E	湄洲湾东侧蔡亭-文甲附近海域	三	二	二	控制工业与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。

3.2.10.4 与近岸海域环境功能区划（2011-2020 年）相符性分析

根据《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020 年）》，工程所在地海域环境规划为“内湄洲湾三类区（FJ062-C-II）”（见图 3.17），主导功能为“航

运、一般工业用水”，辅助功能为“纳污”，水质保护目标为第二类海水水质标准。本项目为输变电工程，运营期不排放污染物，占用海域面积小，与区域主导功能及辅助功能不冲突。

表 3.12-3 《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020 年）》（摘录）

沿海地市	海域名称	标识号	功能区名称	范围	中心坐标	面积 (km ²)	近岸海域环境功能区		水质保护目标
							主导功能	辅助功能	远期
莆田市	湄洲湾	FJ06 2-C- II	内湄洲湾三类区	东至秀屿岸线以及秀屿港口区边界；西至莆田与泉州分界线；南至龟屿、蟹屿连线；北至海岸线或河海分界线。	25°15' 44.64" N, 118°58' 1.2"E	44.14	航运、一般工业用水	纳污	二

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、海洋环境、土地占用等。

1、施工噪声

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

2、施工扬尘

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

3、施工废污水

施工废污水包括施工生产废水及施工人员的生活污水，如不经处理随意排放，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

施工废水主要为变电站及塔基基础施工中混凝土浇筑、机械设备清洗产生的废水；生活污水主要为施工人员产生的少量生活污水。施工废污水若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

4、施工固体废物

施工期间所产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、变电站及塔基基础开挖产生的土方、建筑施工时产生的建筑垃圾，设备施工时产生的废旧设备包装物及材料，拆除线路产生的废旧导线、塔材等，如不妥善处理可能会对环境产生不良影响。

5、生态环境影响

拟建变电站对生态环境的影响主要为变电站永久占地将改变站址原有土地利用现状，破坏站内原有植被及生态环境，从而使站址及周边的植被及动物分布产生一定扰动。

线路工程对生态环境的影响主要为塔基永久占地及施工临时用地对原有用地性质的改变。项目施工牵张场、施工便道、料场等临时占地对原有地表植物的扰动和植被的破坏，同时，塔基处的开挖会破坏地表原有结构，短时间内加快水土流失。此外，拆除的塔基在基础开挖时，施工动土对周围水土保持、土地资源和植被也将带来一定影响。

6、海洋环境影响

本项目海域段位于现状围垦养殖池塘内，施工前将暂时清退施工涉及的养殖池塘，封堵并排干杆塔占用的养殖池塘，实现干滩施工，施工期对养殖池塘的潮间带底栖生物带来一定影响。

7、土地占用

变电站占地、线路塔基占地及施工临时用地改变土地功能。

3.3.1.2 运行期环境影响因素识别

运行期对环境的影响主要有：工频电场、工频磁场、噪声、废污水、固体废物及变压器油等。

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

500kV 变电站运行期间的可听噪声主要来自主变压器、电抗器、站用变和室外配电装置等电气设备所产生的电磁噪声，以中低频为主，是变电站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、废污水

运行期变电站日常值守人员按 3~4 人考虑，主要污染物为 pH、COD、SS、NH₃-N、石油类。

输电线路运行期间无废水产生。

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。

输电线路运行期间无固体废物产生。

5、变压器油

变电站在正常工况运行状态下，无变压器油外排；在变压器出现故障时会有少量含油废水产生；事故状态下，会有部分变压器油外泄，进入事故油池内，然后交由有资质单位回收处理。

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、拆除的杆塔及基础等。

海洋环境：潮间带底栖生物

（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。

地表水环境：pH、COD、NH₃-N、BOD₅、SS、石油类。

固体废物：生活垃圾、更换下来的废旧蓄电池和废变压器油。

环境风险：变压器事故时油泄露。

3.4 生态环境影响途径分析

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径主要与工程选址选线、施工组织、施工方式的影响等方面相关。

3.4.1 施工期生态影响途径分析

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

（1）变电站、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）变电站和输电线路施工过程中的弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧站区土壤侵蚀。

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

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

（5）本项目需要拆除的塔基在基础开挖时，施工动土对周围水土保持有一定影响，同时对土地资源和植被也将带来一定影响。现有线路拆除段施工，拆除塔基处进行覆土后可恢复原有土地功能或恢复植被。

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变电站选址避让生态敏感区和居民密集区；变电站进出线方向选择尽量避开居民密集区，变电站附近高压危险区域设置相应警告牌。

②合理布局变电站内配电装置，尽量避免电气设备上方露出软导线；尽量提高导线、母线、均压环等金具的加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

（2）声环境

变电站在设备选型时，通过设备招标优先采用低噪声主变压器、低压并联电抗器等主要设备，应对设备厂家提出设备声级限值要求。

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施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，加强管理，防止无组织漫排；

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

①施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。

②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。

③运行期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

④变电站运行过程中产生的废变压器油、废铅蓄电池交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。

（3）水环境保护

加强对变电站运行期生活污水的管理，确保各变电站生活污水经一体化地埋式污水处理装置处理后站内回用，不得外排。

（4）固体废物处置

①变电站运行期产生的生活垃圾经分类收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清理处置，不得随意丢弃。

②废铅蓄电池和废变压器油由具备相应资质的专业单位直接回收处置，并签订危废处置协议，严禁随意丢弃。废铅蓄电池在收集、转移过程中，须严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池。

（5）环境风险防范措施

为避免可能发生的用油设备因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置，如发生事故漏油，则由具备资质的单位对油进行回收处置，少量废油渣及含油污水由有资质的专业单位回收处理，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

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。

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

（2）声环境

优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。

3.5.2.2 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；拆除线路产生的固体废物，比如废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等废旧材料等均交由电力物资回收部门进行统一调配，不随意丢弃。项目施工完成后及时做好迹地清理工作。

（4）施工废水

①施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理；

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

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

④施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

（5）生态环境

①施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。

②施工临时道路应尽可能利用机耕路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。

③施工时宜采用生态环境破坏较小的施工工艺，比如飞艇、动力伞、无人机等展放线。

④施工结束后，应及时清理施工现场，对新建塔基、施工临时道路等临时占地及拆除塔基处进行植被恢复或恢复原有土地功能。

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。

3.6 海洋环境影响途径分析

3.6.1 施工期海洋环境影响途径分析

3.6.1.1 施工期废水污染源分析

（1）施工人员生活污水

施工人员租住在附近村庄，生活污水依托村庄现有污水处理设施。海域段施工高峰期施工人数预计约为 50 人，用水量按 0.15t/（人·天）计算，污水排放系数按 0.9 计算，则排放量约为 6.75t/d。根据有关类比资料，施工期间生活污水浓度以及污染物产生量详见表 3.13。

表 3.13 施工期船舶生活污水产生情况

生活 污水	废水量 6.75m ³ /d	水质浓度 mg/L					
		COD	BOD	SS	氨氮	TP	动植物油
		450	250	400	40	3	25
		污染物产生量 kg/d					
		COD	BOD	SS	氨氮	TP	动植物油
		3.04	1.69	2.70	0.27	0.02	0.17

（2）施工废水

施工期间废水主要包括钻孔泥浆和施工场地污水。

本项目海域段桩基施工钻孔泥浆通过泥浆沉淀池和循环箱处理后循环使用，废弃泥浆由泥浆车装运上岸，泥浆水主要成分为粘土颗粒。

施工场地污水主要包括机械维修油污水、施工机械跑、冒、滴、漏的油污、机械及地面冲洗废水等，主要含 SS、石油类等。

（3）养殖池塘排水

项目施工前拟排干塔基施工涉及的养殖池塘，封堵水体交换口后池塘水体通过水泵缓慢抽至周边池塘，水体主要含少量 SS。

3.6.1.2 施工期固体废物产生情况分析

项目海域段施工产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工过程中产生的建筑垃圾等。

（1）施工人员生活垃圾

本项目海域段高峰期施工人数预计约为 50 人，每人每天排放生活垃圾按 0.5kg 计算，则生活垃圾每天产生量为 25kg。

（2）施工期建筑垃圾

本工程产生的建筑施工废弃物主要包括：拆除的铁塔、建筑模板、建筑材料下脚料、建筑碎片、水泥块、建材废包装材料等。

3.6.1.3 施工期对海洋生态环境的影响

本项目位于现状垦区养殖池塘内，施工不会对垦区外海域生态环境造成影响。施工前将暂时清退施工涉及的养殖池塘，清退后池塘水体生物资源量较低，且塔基施工涉及的养殖池塘将进行封堵排干，实现干滩施工，因此施工期对海洋生态环境的影响主要考虑养殖池塘排干造成的底栖生物损失。施工清退和排干的养殖池塘见图 3.18。



图 3.18 施工涉及的养殖池塘

3.6.2 运行期海洋环境影响途径分析

本项目为输变电工程，运营期不产生污染物，主要环境影响为桩基永久占海造成的海洋生物资源损失、对工程海域水文动力环境、地形地貌和冲淤环境的影响。

(1) 对海域生态环境的影响

本项目杆塔桩基占海面积约 32.45m²，将造成局部底栖生物资源量损失。

(2) 对海域水文动力环境的影响

本工程桩基占海将对附近海域潮流流态产生一定的影响。

（3）对地形地貌和冲淤环境的影响

工程建设可能改变局部海域原有的冲淤平衡，由此导致对工程附近海域冲淤环境产生一定影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

莆田市位于福建沿海中部，地处北纬 24°59'-25°46'，东经 118°27'-119°56'之间。东南濒临台湾海峡，东北毗邻福州市的福清市，西南连接泉州市的永春县、南安市、洛江区、泉港区，西北背泉州市的德化县和福州市的永泰县。东西长 122.4km，南北宽 80.5km。全市陆域面积 4200km²，海域面积 1.1 万 km²。

4.2 自然环境

4.2.1 区域地形、地貌、地质

莆田市境内地势西北高、东南低，横剖面呈马鞍状。背倚戴云山脉，面对台湾海峡。西北部多为中低山，海拔 500-1800m，总面积 960km²，约占全市土地面积的 24%。有千米以上的山峰 43 座，其中位于仙游、永泰、德化交界处的石谷解海拔 1803m，为市内最高峰。中部为低山与丘陵。平原与盆谷错综其间，地势较平坦，有兴化平原，仙游东、西乡平原，南方平原，枫江平原等，平原海拔多在 60m 以下，约占全市土地总面积的 20.6%。东南部为沿海低丘陵带和岛屿，海岸线曲折，呈锯齿状，北起莆田县江口镇萩芦溪口，向西南沿涵江、黄石、北高、埭头、平海、东峤、忠门、东庄、灵川至仙游枫慈溪口，全长 223.9km，湄洲湾、兴化湾、平海湾三大海湾把沿海围成埭头、忠门、醴泉三个半岛，地势起伏舒缓，海拔 50-250m，相对高度 50m 左右。

本项目位于福建省莆田市城厢区、秀屿区境内，拟建站址为滨海滩涂地貌，北高南低，站址地形标高约在 0.5-1m，站址分布有海陆交互相地层，上部发育冲洪积、淤积地层，基底母岩为花岗岩；输电线路沿线为滨海滩涂地貌、均为鱼塘，地形比例为河网泥沼 100%；线路途经区分布有海陆交互相地层，上部发育冲洪积、淤积地层，基底母岩为花岗岩。

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），拟建站址地震基本烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.125g，反应谱特征周期为 0.65s；拟建线路位于抗震设防烈度 7 度区，地震动峰值加速度为 0.1g，反应谱特征周期为 0.45s。

结合项目周围地形地貌、地表周边环境、工程地质条件，结合拟建物的结构型式、荷载情况等要求，本项目可采用预应力管桩或冲（钻）钻孔灌注桩，

站址及线路沿线无全新活动断裂分布，属于区域稳定区。因此，站址和线路沿线场地适宜本项目的建设。

4.2.2 水文

莆田市水源充沛，水系发达，具有流程短、流速快、水量丰富、相对落差大等特点。境内河流多数自西北向东、南方向流径，主要有木兰溪、延寿溪和萩芦溪三大溪流水系。木兰溪发源于德化县戴云山支脉的笔架山，入仙游县西苑乡黄坑村，横贯全市中、南部，干流全长 168km，集雨面积超过 2000km²，是闽中的最大溪流，为全省八条主要水系之一。延寿溪又称南萩芦溪，源于仙游县钟山镇林泉安，汇九鲤湖溪、莒溪、长岭溪、渔沧溪等溪水，干、支流总长 189km，集雨面积 386km²，是木兰溪最大的支流。萩芦溪源于永泰县和莆田县交界的黄乡，入仙游游洋镇馨角山，干支流总长 150km，集雨面积 709km²（莆田市境内 662km²），居全省第十一位。

本项目拟建站址周围和输电线路沿线无大型地表水系河流。

4.2.3 气象

莆田市地处北回归线北侧边缘，东濒海洋，属典型的亚热带海洋性季风气候。日照充足，温度适宜，雨量充沛，平均年太阳辐射量达 110.41 千卡/km²，年日照时数平均为 1995.9h，年均日照率为 45%。各地年平均气温在 16℃至 21℃之间。无霜期年平均达 316 天至 350 天之间。全市绝大部分土地，适宜农业生产上的一年三熟制作物栽培。

本项目所在区域气象特征资料见表 4.1。

表 4.1 设计气象条件组合表

气象分区	气温（℃）	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	15	37	0
设计冰厚	/	/	/
雷电过电压	15	15	0
操作过电压	15	18	0
带电作业	15	10	0
安装工况	0	10	0
年均雷暴日数	50d		
冰的比重（g/cm ³ ）	全线		

4.3 电磁环境

为全面了解福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程所在区域的电磁环境现状，江苏朗慧环境科技有限公司委托江苏博环检测技术有限公司于 2022 年 8 月 12 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测。具体监测报告内容详见附件 10。

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.2 监测点位及布点方法

电磁环境监测点主要包括了莆南（太湖）500kV 变电站拟建站址及输电线路电磁环境评价范围内的电磁环境敏感目标。

（1）莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

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拟建变电站站址中心处布设监测点 1 个，站址西南侧环境敏感目标处布设监测点 1 个。拟建莆南（太湖）500kV 变电站站址周围监测点布置图见图 2.2。

（2）500kV 输电线路工程

输电线路电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、现场环境特征、不同电压等级、不同架设形式的代表性，不涉及与其他 330kV 及以上电压等级输电线路并行的情况。因湄洲湾二厂~莆田I、II回 π 入莆南变 500kV 线路工程（莆田侧）无电磁环境敏感目标，本次环境现状监测布设代表性监测点 1 个；湄洲湾二厂~莆田I、II回 π 入莆南变 500kV 线路工程（湄洲湾侧），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 3 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 2.3-1~图 2.3-3。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4 监测环境条件

监测时间：2022 年 8 月 12 日

监测环境：

8 月 12 日，昼间：9:30~13:10，天气状况：多云；温度 33~36℃；湿度：50~52%；风速：1.1~1.4m/s；

4.3.5 监测方法及仪器

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（2）监测仪器

监测仪器情况见表 4.2。

表 4.2 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	检定证书号及校准有效期
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	E2022-0076543 校准有效期至 2023 年 8 月 9 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

本项目工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.3。

表 4.3 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 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
莆南（太湖）500kV 变电站新建工程			
1	拟建变电站站址中心处	2.5×10^{-3}	0.013
2	拟建变电站西南侧 15m 太湖村泵站房	1.4×10^{-3}	0.016
湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程（莆田侧）			

序号	测点位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
3	拟建线路下方	6.2×10^{-3}	0.069
湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程（湄洲湾侧）			
4	拟建双回线路东侧边导线外约 15m $\times\times\times$ 看护房西侧	2.0×10^{-2}	0.103
5	拟建双回线路西南侧边导线外约 40m 看护房 1 东北侧	5.3×10^{-3}	0.047
6	拟建四回线路西南侧边导线外约 45m 看护房 2 西北侧	1.2×10^{-2}	0.022
标准限值		4000V/m	100 μT

4.3.8 电磁环境现状评价

（1）莆南（太湖）500kV 变电站

由表 4.4 可知，拟建莆南（太湖）500kV 变电站站址中心处工频电场强度为 $2.5 \times 10^{-3} \text{kV/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.013 \mu\text{T}$ ；变电站西南侧电磁环境敏感目标处工频电场强度为 $1.4 \times 10^{-3} \text{kV/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.016 \mu\text{T}$ ，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 μT 。

（2）500kV 输电线路工程

由表 4.4 可知，拟建 500kV 线路代表性监测点处的工频电场强度为 $6.2 \times 10^{-3} \text{kV/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.069 \mu\text{T}$ ；沿线环境敏感目标处的工频电场强度为 $(5.3 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-2}) \text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.022 \sim 0.103) \mu\text{T}$ ，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 μT 。

4.4 声环境

为全面了解福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程所在区域的声环境现状，江苏朗慧环境科技有限公司委托江苏博环检测技术有限公司于 2022 年 8 月 12 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测。具体监测报告内容详见附件 9。

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级（ L_{eq} ）。

4.4.2 监测点位及布点方法

对拟建变电站周围、输电线路沿线评价范围内声环境保护目标进行声现状

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）莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

拟建莆南（太湖）500kV 变电站评价范围内无声环境保护目标，在拟建变电站围墙外布设监测点 4 个。莆南（太湖）500kV 变电站现状监测点布置图见图 2.2。

（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。因湄洲湾二厂~莆田I、II回 π 入莆南变 500kV 线路工程（莆田侧）无声环境保护目标，本次环境现状监测布设代表性监测点 1 个；湄洲湾二厂~莆田I、II回 π 入莆南变 500kV 线路工程（湄洲湾侧），本次环境现状监测选择有代表性的声环境保护目标处共布设监测点 3 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 2.3-1~图 2.3-3。

4.4.3 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4.4.4 监测环境条件

昼间监测时间和监测条件与电磁环境现状监测同步。

夜间监测时间为 2022 年 8 月 12 日 22:00~23:50，监测条件为天气状况：多云；温度 28~29℃；湿度：54~55%；风速：1.0~1.1m/s。

4.4.5 监测方法及仪器

（1）监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

（2）监测仪器

表 4.4 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	检定证书号及校准有效期
噪声分析仪	AWA5688 多功能声级计	00327605	28~133dB (A)	10Hz~20kHz	E2022-0076540 有效期至 2023 年 8 月 7 日
声校准器	AWA6022A 型声校准器	2017053	/	/	E2022-0076538 有效期至 2023 年 8 月 3 日

4.4.6 监测结果

本项目声环境现状监测结果见表 4.5。

表 4.5 本项目声环境现状监测结果一览表

序号	测点位置	噪声（dB（A））	
		昼间	夜间
莆南（太湖）500kV 变电站新建工程			
1	拟建变电站站址东北侧	42	40
2	拟建变电站站址东南侧	41	39
3	拟建变电站站址西南侧	40	39
4	拟建变电站站址西北侧	39	38
湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程（莆田侧）			
5	拟建线路下方	45	41
湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程（湄洲湾侧）			
6	拟建双回线路东侧边导线外约 15m×××看护房西侧	44	41
7	拟建双回线路西南侧边导线外约 40m 看护房 1 东北侧	43	40
8	拟建四回线路西南侧边导线外约 45m 看护房 2 西北侧	45	41

4.4.7 声环境现状评价

（1）莆南（太湖）500kV 变电站

由表 4.5 可知，莆南（太湖）500kV 变电站站址四周噪声监测值昼间为（39~42）dB（A），夜间为（38~40）dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求。

（2）拟建 500kV 线路工程

由表 4.5 可知，本项目拟建线路位于莆田市声环境功能区划中 2 类声环境功能区的声环境保护目标处噪声监测值昼间为 45dB（A），夜间为 41dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。其余声环境保护目标处噪声监测值昼间为（43~45）dB（A），夜间为（40~41）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

4.5.1 土地利用

本次环评以最新的遥感影像作为源数据，按照《土地利用现状分类》

（GBT21010-2017）分类体系，采用人机交互式解译方法提取土地利用数据，根据实地调查结果，同时利用水系图、地形图等相关辅助资料，将评价范围内的土地按照《土地利用现状分类》（GBT21010-2017）分类体系进行划分，以解译获取到的土地利用数据为基础，以地理信息系统（GIS）为技术支撑，开展土地利用现状评价。本项目沿线评价范围内土地利用见表 4.6 和图 4.1。

表 4.6 本项目评价区土地类型占比情况一览表（单位 hm^2 ）

类型	占地面积（ hm^2 ）	占评价区总面积比（%）
耕地	38.98	16.24
林地	7.15	2.98
草地	49.41	20.59
工矿仓储用地	3.02	1.26
住宅用地	2.77	1.15
交通运输用地	7.14	2.98
水域及水利设施用地	108.48	45.21
其他土地	23.03	9.60
合计	239.98	100

经分析，拟建项目评价区总面积约为 239.98hm^2 （耕地 38.98hm^2 、林地 7.15hm^2 、草地 49.41hm^2 、工矿仓储用地 3.02hm^2 、住宅用地 2.77hm^2 、交通运输用地 7.14hm^2 、水域及水利设施用地 108.48hm^2 、其他土地 23.03hm^2 ）。

总体上看，工程永久占地面积约 5.7701hm^2 ，占评价范围的面积比仅为 2.4%，主要占用地类型以水域及水利设施用地为主；临时占地面积约 3.55hm^2 ，占评价区面积比仅为 1.48%。

因此，本项目总占地占评价区面积比例非常小，对站址周围和线路沿线土地利用结构影响轻微；且本项目所在区域降雨充分，光热条件充足，松树、苦兰盘以及桃金娘等植被恢复能力强，临时占地施工后期能迅速恢复，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

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，主要可分为湿地生态系统和森林生态系统，其中以湿地生态系统为主。

4.5.3 植被现状调查及评价

福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程位于福建省莆田市境内，线路沿线地貌主要为滨海滩涂地貌。通过沿线调查、咨询和收集资料可知，本项目评价范围内植被类型包括 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-闽粤沿海丘陵平原南亚热带雨林区-闽东南戴云山东湿润暖亚热带雨林小区。站址周围和线路沿线植被分布统计见表 4.7。

表 4.7 本项目线路沿线植被统计一览表

项目所在区域	植被小区	植被特点
莆田市城厢区、秀屿区	闽东南戴云山东湿润暖亚热带雨林小区	项目所在区域植被组成具有樟科、杜英科、茜草科、豆科、梧桐科等热带的属种植物。壳斗科和山茶科种类较多，雨林上限较低，在海拔 400m 以下。项目周围藤本植物大且多，在阳性灌丛中以桃金娘、南岭茺花、山芝麻、车桑子、黑面神为主，次生桃金娘于冬季有红叶现象，温性灌木如黄瑞木、木渐多。海滩植被红树林仅有秋茄、桐花树、白骨壤三种，典型热带海岸植物苦兰盘等生长普遍。栽种植被主要有水稻、小麦、凤梨、香蕉、芒果、番木瓜、龙眼、荔枝等。

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植物集中分布区，评价范围内未发现有珍稀野生植物分布。

本项目评价区内植被类型一览表见表 4.8，项目评价范围内植被类型现状示意图见图 4.2。

表 4.8 本项目生态评价范围内植被类型占比一览表

植被类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
针叶与阔叶混交林	7.14	2.98
灌草丛	2.08	0.87
杂类草	47.33	19.72
农作物	38.98	16.24
无植被地段	144.45	60.20
合计	239.98	100%

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。

本项目途经福建省莆田市，所经区域属于东洋界华南区的闽广沿海亚区，典型的东洋界种在该区域分布广泛，如兽类的猪獾、鼬獾、杜鼠，黄胸鼠等；鸟类的白头鸭、画眉、白腰文鸟、乌鸫、珠颈斑鸠等；爬行类的乌梢蛇、草蜥等；两栖类的泽蛙、斑腿树蛙、金线蛙等。

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

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

4.5.5 生态保护目标

通过收资调查及现场踏勘表明，本项目变电站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。

本项目因受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，本项目新建变电站和线路未进入生态保护红线，拆除线路一档跨越生态保护红线1处-闽东南沿海水土保持与防风固沙。

闽东南沿海水土保持与防风固沙主要位于漳州市内陆、厦门市、莆田市、福州市沿海地区共28个县（市、区），区域总面积为9796.23km²，其中，生态保护红线划定面积712.06km²，占全省陆域生态保护红线面积的2.24%。本地区海拔范围在0~1600m，大部分区域为海拔高度小于500m的丘陵，气候属湿润亚热带气候，大部分地方年均温为15.6~22.0℃，降水量为1090~2000mm。土壤类型有红壤、赤红壤、潮土、埭土、水稻土等。红壤和赤红壤分布在丘陵和低山地区，水稻土分布于冲积、洪积平原。

本区内地带性植被为亚热带雨林，现存植被多为次生林和人工林。当地主要保护植被特征为红树林、滨海盐沼植被芦苇等。区内珍贵野生动物包括宽吻海豚、黄嘴白鹭、小杓鹬、小青脚鹬、绿海龟、棱皮龟、太平洋丽龟、虎纹蛙、有卷羽鹈鹕、褐鲚鸟等。本区由于部分木麻黄林老化枯死导致防风固沙林防护功能下降，开发建设、海水养殖、非法采砂等活动毁坏沿海防护林带，使

风沙威胁加大；丘陵坡地植被生长差，水土流失严重，存在石漠化危险；一些旅游景点由于开采砂矿等人为活动的影响，受到了不同程度的破坏；存在工业点源污染、城镇生活污水和废弃物污染，龙江水质较差。

本项目施工期通过采取一系列相关水土保持措施，能降低对小区防护功能的影响，项目运行期不向外环境排放污染物。

4.6 地表水环境

莆南（太湖）500kV 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一体化埋地式污水处理装置处理后站内回用，不外排。输电线路运行期不产生废水。

本项目变电站和输电线路所在区域无大型河流分布，也无水电开发情况。输电线路一档跨越 1 处沟渠-东沁澳支流，不在河流内立塔，该支流主要功能为渔业用水、农业用水，非饮用水水源保护区。

因此，本项目建设对所在区域地表水环境基本无影响。

4.7 海洋环境

详见报告书第 7 章《海洋环境影响评价》专章。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对生态系统影响分析

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

5.1.2 对土地利用影响分析

5.1.2.1 变电站工程

莆南（太湖）500kV 变电站工程占地主要为变电站站址区和进站道路区。根据项目设计资料及现场踏勘，拟建 500kV 变电站站址为滨海滩涂地貌，目前场地为荒草地，总占地面积 5.2201hm²，其中围墙内占地面积 3.92235hm²。项目建设后这部分土地变为建设用地。为减小变电站项目占地，本评价及设计阶段提出的主要环境保护措施有：

（1）优化变电站总平面布置

根据项目设计资料，本项目变电站 500kV 配电装置区采用户内 GIS 布置，220kV 配电装置区采用户内 GIS 布置，尽量减少了项目占地。

（2）严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地合理安排在征地范围内，尽量布置在站址西侧，以减少施工临时占地对站址东侧闽东南沿海水土保持与防风固沙生态红线的影响。

（3）施工过程中，在站址四周设置挡土墙、护坡，防止挖方、填方作业造成的水土流失；加强管理，妥善处理施工过程中产生的垃圾，防止乱堆乱弃，侵占周边土地。

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的影响。

5.1.2.2 输电线路工程

本项目输电线路工程永久占地主要为塔基占地，临时占地主要包括拟建线路及拆除线路工程过程中形成的牵张场、料场、施工临时道路、挖方临时堆放点等。根据项目分析，本项目线路塔位地形平坦开阔，采用双回路角钢塔、四回路钢管塔平腿设计，基础采用承台灌注桩，减少临时占地面积；

根据初步估算，项目线路总占地面积约 2.64hm²，其中永久占地 0.55hm²。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，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。

本评价及设计阶段提出的主要环境保护措施有：

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；

③将拆除下的杆塔及导线等材料临时堆放在周边现有硬化空地内，严禁拆除材料堆放点破坏现有植被；

④在旧线拆除工程实施完毕后拆除施工机械和临时跨越架，并对拆除施工场地和临时跨越场地进行全面清理，确保无残留泥土块等建筑垃圾或其它固体废物；

⑤塔基拆除工程仅清除地面上建筑，保留塔基基础，将不开挖基面，避免大面积破坏土。

在采取设计及本评价提出的各项防治措施前提下，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的影响。

5.1.3 对农业生态环境的影响分析

莆南（太湖）500kV 变电站站址现为荒草地，输电线路全线均位于滨海滩涂区域，沿线主要为池塘，涉及极少农田，因此，本项目施工期对农业生产几乎无影响。

5.1.4 对植物资源的影响分析

施工期对项目区植被的影响主要为占地减少了站址及线路沿线的植被面积与生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

5.1.4.1 对生态系统稳定性的影响

1、变电站工程

莆南（太湖）500kV 变电站站址现状为荒草地，站址所在地生态系统为湿地生态系统，变电站建设将破坏站址所在地植被，从而造成区域植物生物量损失，施工期会对站址及周边局部生态系统环境造成一定扰动，待施工结束后，通过加强站内及站址周边绿化，站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善，经 1~2 年的自然演替，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定，因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。

2、输电线路工程

根据现场调查，本项目评价区生态系统主要为湿地生态系统和森林生态系统，沿线主要为池塘和沟渠，池塘护坡主要植被类型为灌木杂草，沟渠护坡主要植被类型有松树、桉树等，同时还有灌木杂草等林间植被，均为常见树种。项目施工期间，拟建线路塔基建设将直接占用部分池塘，在目前的项目设计中，线路采用多桩承台灌注桩基础，有效地利用原地形地貌，做到少开挖基面；新建线路经过林木时采用一档跨越，不砍伐林木；在拆除 500kV 原×××线#52~#57 段长约 1.85km 输电线路时，仅拆除铁塔、导地线、绝缘子和金具附件等，保留塔基基础，将不开挖基面，尽量不砍伐林木。因此输电线路的建设不会改变使森林生态系统的群落演替，因此项目对沿线森林生态系统影响较小。

5.1.4.2 对植被群落结构稳定性的影响

根据现场调查，拟建 500kV 变电站站址所在地植被主要以芦苇、五节芒

为主，植被群落较为单一，施工期会破坏站内单一植被群落，但项目建设损坏的植物为常见树种，待施工结束后，通过在站址周边铺设草坪，有助于周边局部植被群落的稳定。因此，项目建设不会对站址地区的植物资源产生明显影响。

根据现场调查，拟建线路沿线植被类型主要为灌木杂草，同时还有少量松树、桉树，均为常见树种，未发现有其他国家重点珍稀野生保护植物和名木古树。根据设计资料，新建线路经过松树、桉树等乔木采取高跨设计，不砍伐林木。在旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木，拆除下的杆塔及导线等材料需临时堆放在周边现有硬化空地内，严禁拆除材料堆放点破坏现有植被。项目对植被的破坏仅限于塔基及周边少量树种，因此，项目施工完毕后应及时对周边植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

5.1.4.3 对植物生物量损失的影响

本项目施工期，施工区域内植被将遭受铲除、掩埋、践踏等一系列人为的破坏，造成生物量损失。参照类似工程经验，前述土地利用数据，结合植被占用，计算出生物量损失。

生物量损失预测经验公式为：

$$W_q = \sum_{i=1}^n F_i \times P_q$$

式中：

W_q -生物量损失量，t；

F_i -第*i*种植被单位面积生物损失量，t/($hm^2 \cdot a$)

P_q -占有第*i*种植被的土地面积 hm^2 。

根据上述预测方法，预测本项目实施造成的陆生植物生物量损失，施工期按 0.25a（3 个月）计，估算结果参见表 5.1。

表 5.1 项目建设导致的评价范围内陆生植物生物量损失

类型	单位面积生物量 (t/ hm^2)	永久占地 (hm^2)	永久占地生物量损失 (t/a)	临时占地 (hm^2)	临时占地生物量损失 (t)
耕地	13.42	3.9228	52.6440	2.21	29.6582

注：耕地植被生物量由三部分组成，即作物籽粒、秸秆和根茬，作物籽粒与秸秆、根茬的质量比例约为 1:1.2，参照莆田市 2022 年国民经济和社会发展统计公报，莆田市 2022 年粮食平均产量为 6.10t/hm²，莆田地区耕地生物量约为 13.42t/hm²。

从表 5.1 可以看出，本项目新增永久占地生物量损失每年约 52.644t，施工期临时占地造成生物量损失为 29.6582t，临时占用的耕地在施工结束后复耕，临时占用的林地和其他土地在施工结束后及时进行植被恢复。此外，通过对塔基区周围进行复耕或植被恢复可进一步降低因工程建设造成的生物量损失。

5.1.4.4 植被保护与恢复措施

为减少项目建设对站址和线路沿线植被的影响，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在穿越松树、桉树等高大林木时，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、一档跨越等措施，不砍伐林木。

②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。

③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。

④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。

⑤在旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木，对不可避免而造成的局部植被破坏区域采用当地乡土植被恢复；拆除下的杆塔及导线等材料需临时堆放在周边现有硬化空地内，严禁拆除材料堆放点破坏现有植被。

（2）灌草丛植被

①可通过优化设计，优化施工方式等措施，减少塔基占用灌草丛面积，尤其长势较好的草丛。

②施工期设置临时占地时，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，应及时对施工便道、施工营地、施工场地等临时占地植被恢复。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。

5.1.5 对动物资源的影响分析

项目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，以及项目建成后，变电站、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。经现场踏勘，本项目站址周围和线路途经区域受人类活动影响较为频繁，未发现国家级和省级重点保护动物。

5.1.5.1 对两栖、爬行类动物的影响

站址和线路沿线区域降雨充分，溪流多，两栖类和爬行类动物种类较多，但多为常见种类，可能会在隐蔽河流附近出现如泽陆蛙、中国雨蛙等。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。

5.1.5.2 对鸟类动物的影响

本项目站址和线路沿线分布的鸟类主要为树栖型鸟类，施工噪声及人为活动会干扰其活动范围。有以下几方面：①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基开挖、线路架设和线路施工临时占地等均有可能破坏生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境；②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；③拆除线路施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；④施工人员对鸟类的捕捉。

本项目的施工建设时不可避免的会产生一定的影响，项目总占地面积较小，且以临时性占地为主，项目结束后方可恢复，不过由于鸟类活动能力强，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦

将逐渐消除，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对鸟类总的影 响不大。

5.1.5.3 对哺乳动物的影响

本项目站址及线路沿线哺乳动物主要为仓鼠、田鼠等小型野生动物。项目施工对野生动物影响主要表现在两个方面：①项目基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如处理不当，可能会缩小或影响野生动物的栖息空间和生存环境；②施工干扰会使野生动物受到惊吓，也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。

但由于施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短，同时由于野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显影响。

5.1.5.4 对水生动物的影响

本项目输电线路全线均位于滨海滩涂区域，沿线主要为池塘，养殖鱼、虾、蟹、贝等水产品。项目施工对水生动物影响主要表现在两个方面：①输电线路基础开挖、立塔架线等施工活动，可能会缩小或影响水生动物的栖息空间和生存环境；②施工活动产生的污染物会影响水生动物生存环境。

由于本项目为“点-线”施工，施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对水生动物的影响范围小，影响时间短；同时线路沿线主要采用多桩承台灌注桩基础，尽量减少了占地面积，从而减少了对鱼类等水生动物的栖息地的破坏，且施工期采取严格的环保措施，杜绝施工废水、固体废物排水水体中，也可大大减轻干扰强。

5.1.5.5 动物保护措施

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

（2）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：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；严禁向河流池塘内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。

（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和生活垃圾排放管理，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。

5.1.6 对规划的生态保护红线的影响分析

本项目新建变电站和线路未进入但拆除线路和生态评价范围内涉及生态保护红线，本新建变电站与生态保护红线最近距离约 80m，本期新建输电线路与生态保护红线最近距离约 15m。本期拟拆除线路一档跨越生态保护红线 2 次，总长度约 100m。施工期，施工人员活动、施工临时占地、拆除线路的施工活动等可能对生态保护红线产生影响，为减少项目建设对生态保护红线的影响，应采取如下环境保护措施：

①在生态保护红线附近施工时，严格控制施工范围，必要时可采用临时围栏等设施，避免砍伐或者破坏生态保护红线内的树木，以减轻生态扰动的强度。

②施工期间，站址施工营地、线路牵张场、材料堆场等临时占地尽量远离生态保护红线。

③施工过程中产生的建筑垃圾和生活垃圾，在施工期间应当及时清运，防

止污染环境；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。

④车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。并加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。

⑤位于生态保护红线内旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木，对不可避免而造成的局部植被破坏区域采用当地乡土植被恢复，恢复原有土地功能，使其与周围景观协调一致。且拆除下的杆塔及导线等材料需临时堆放在周边现有硬化空地内，严禁拆除材料堆放点破坏现有植被。

⑥项目施工结束后，施工临时占地及时恢复原有土地利用类型。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 主要污染源分析

变电站施工期在场地平整、挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。主要噪声源有工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

拟建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，其声级值一般小于 70dB(A)。拆除杆塔过程中将使用吊机、电锯等相关拆除机械，最大噪声级将达到 99dB(A)，同时在装卸拆除的杆塔、金具等过程中金属之间碰撞也会产生一定噪声，噪声具有间断性特点。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站建设期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），变电站施工常见施工设备噪声源不同距离声压级见表 5.2。

表 5.2 本项目施工期噪声源强一览表

序号	施工阶段	主要施工设备	声压级 (距声源 5m, 单位 dB (A))
1	施工准备期（施工场地四通一平）	液压挖掘机	90
		推土机	88
2	土建施工期（地基处理、构筑物土石方开挖、土建施工）	静力压桩机	75
		混凝土振捣器	88
		商砼搅拌车	90
3	设备安装期（设备进场运输、设备安装）	重型运输车	90
		空压机	92

5.2.2 施工期噪声影响分析

(1) 变电站

由于施工期场地空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

①施工准备期

施工准备期内的施工作业主要是进行场地平整、修建围墙，施工噪声源主要有液压挖掘机、推土机、汽车等，噪声级可达 90dB(A)，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/2.4-2021）中“附录 A 户外声传播的衰减”中户外声源预测模式。

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。

只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

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

式中： $L_A(r)$ -距声源 r 处的声压级，dB；

$L_A(r_0)$ -参考位置 r_0 的声级，dB；

r-预测点距声源的距离，m；

r_0 -参考位置距声源的距离，m

该阶段施工均集中在征地范围内进行，施工场地距站界最短距离按 0m 计算，参考距离 $r_0=5m$ 。

②土建施工期

该时期变电站围墙已经建成，具有隔声屏障功能，可以降低噪声约 10-15dB(A)；本时期内的施工作业主要是构筑基础等土建工作，施工期间商砼搅拌机操作位置噪声级可达 90dB(A)。

为尽量降低对周边环境的影响，搅拌机尽可能布置在场地中央，距最近侧站界约 80m，围墙隔声量按 10dB(A)计算，其它参数同施工准备期。

③设备安装期

该时期内的施工作业主要是将设备安装到位，该时期内噪声源主要是重型运输车、空压机等，噪声级为 92dB(A)。该阶段设备基础、构架等均已建成，施工主要为在已建成的设备基础和构架上进行设备安装，根据变电站总平布置可以看到站内设备基础、构架与站界的距离均在 5m 以上。因此本次预测施工场地距站界距离按 5m 计算，围墙隔声量按 10dB(A)计算。变电站施工场界外噪声影响计算值见表 5.3。

表 5.3 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB(A)

离场界距离		噪声预测值 dB (A)								
		1m	2m	5m	10m	20m	30m	50m	100m	280m
施工准备期	90dB(A)	/	/	90.0	84.0	78.0	74.5	70.0	64.0	55.0
土建施工期	90dB(A)	55.8	49.8	41.8	35.8	/	/	/	/	/
设备安装期	92dB(A)	80.4	74.4	66.4	60.4	54.4	50.9	50.3	40.4	/

从上表可以看出，本项目拟建 500kV 变电站施工准备期围墙尚未建成，施工场界噪声最大贡献值为 90dB(A)，需施工场界外约 50m 能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB(A)要求，施工场界外约 280m 才能同时满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求；土建施工期阶段变电站围墙已建成，施工场界噪声最大贡献值为 55.8dB(A)，可满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求；设备安装阶段，施工场界噪声最大贡献值为 82dB(A)，需施工场界外约 5m 能满足昼间 70dB(A)要求，施工场界外约 20m 才能同时满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求。

为了进一步降低项目施工期对周围环境的影响，本项目拟采取如下措施：

- ①加强建设期的环境管理和环境监控工作，并接受环保部门的监督管理；
- ②变电站施工场地周围应尽早建立围墙等遮挡措施，尽量减少项目建设期噪声对周围声环境的影响；
- ③在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，同时加强施工

机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；

④依法限制夜间施工，站区施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪声施工设备夜间施工。

⑤施工中运输车辆对沿线敏感点进行绕行，如因交通问题必须经过时，采取限速、禁止鸣笛等措施，减少对沿线周边居民的影响。

（2）输电线路

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以及拆除杆塔过程中的拆除设备噪声。

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

在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于70dB(A)，拆除杆塔过程中将使用吊机、电锯等相关拆除机械，最大噪声级将达到99dB(A)，本项目线路距离居民区较远，且项目施工期较短，施工结束后影响也将消失。在拆除杆塔过程中，优先低噪声拆除设备，文明施工，禁止夜间施工，尽量减少拆除施工过程中的金属摩擦；运输拆除的杆塔、金具经过居民点时应采取限速，禁止鸣笛。

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 施工扬尘影响分析

变电站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。由于各分散施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，在采取及时洒水降尘等措施后，施工扬尘对周围环境敏感目标的影响较小且很快能恢复。为尽量减少施工扬尘对大气环境的影响，本项目采取如下扬尘污染防治措施：

（1）施工场地周围设置连续、密闭的围挡，围挡高度不低于 1.8m，减少施工期扬尘的扩散；

（2）施工期间，建筑结构脚手架外侧设置密目式安全立网，并保持严密整洁；施工工地内生活区、办公区、作业区加工场、材料堆场地面、车行道路进行硬化等防尘处理；

（3）施工现场出入口道路实施混凝土硬化并配备车辆冲洗设施；对驶出施工现场的机动车辆冲洗干净，方可上路；

（4）施工现场设置洒水降尘设施，安排专人定时洒水降尘；

（5）施工现场土方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，采取覆盖等防尘措施；砂石等散体材料集中堆放并覆盖；

（6）渣土等建筑垃圾集中、分类堆放，严密遮盖，采用密闭式管道或装袋清运，严禁高处抛洒；

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

（8）定期对施工机械进行维修、保养；在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

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以及旧线路拆除产生的旧导线、塔材、绝缘子等。

5.4.2 固体废物影响分析

5.4.2.1 生活垃圾

根据工程分析，变电站施工高峰时施工人数为 40 人，生活垃圾量按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾量为 20kg/d。施工人员生活垃圾利用施工营地设置的垃圾桶分类收集并定期清理至附近村庄垃圾集中点，由环卫部门清运处置，不会影响周边环境。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，生活垃圾分类收集定期清理。

5.4.2.2 项目弃土弃渣

拟建 500kV 变电站站区土方综合平衡后需外弃 26000m³ 弃土，弃土由施工单位负责运送至当地城建部门指定地点。此外变电站施工期废物料主要有施工建筑垃圾及废旧装修材料等，变电站工程施工产生的施工废料和施工建筑垃圾很少，可经分类收集后清运至有关部门能指定地点进行处理。

线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小，分布分散等特点，线路工程挖方 13000m³，填方 13000m³，无外购土方及弃方；项目弃土中剥离的表土用于占地绿化，输电线路基础开挖产生的多余土方在塔基临时占地范围内就地平整。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。

5.4.2.3 拆除工程

本项目拟拆除 500kV 原×××线#52~#57 段线路，拆除导地线路径长 1.85km，杆塔 7 基，保留塔基基础。拆旧产生的固体废物主要有铁塔、导地线、绝缘子和金具附件等，废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等废旧材料等均交由电力物资回收部门进行统一调配，不随意丢弃。

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

5.5.2 水环境影响分析

5.5.2.1 生活污水环境影响分析

拟建莆南（太湖）500kV 变电站施工人员主要住在临时搭建的施工营地中，在临时生活区修建简易化粪池，施工人员约为 30-40 人，临时化粪池参照《建筑给水排水设计规范》的规定设计，施工人员产生的生活污水在临时化粪池中停留的时间宜为 12-24h，临时化粪池的有效容积应不小于 6m³，少量生活污水经临时化粪池收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运，不排入环境水体；污泥清掏周期应根据污水温度和当地气候条件确定，一般为 3-12 个月。

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

5.5.2.2 施工废水环境影响分析

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

5.6 海洋影响预测与评价

详见报告书第 7 章《海洋环境影响评价》专章。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

本环评采用类比监测的方法预测评价变电站建成投运后对周边的环境影响。对于线路工程，拟采用类比监测和模式预测相结合的方式对本项目输电线路运行期电磁环境影响进行评价。

6.1.1 变电站电磁环境影响评价

为全面了解莆南（太湖）500kV 变电站新建工程建成投运后对周边电磁环境的影响，本评价选取与本期莆南（太湖）500kV 变电站条件相似的盐城×××500kV 变电站作为类比对象。×××500kV 变电站的监测数据从《江苏盐城×××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 本项目莆南（太湖）500kV 变电站与类比变电站基本情况一览表

项目	变电站 莆南（太湖）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	福建省莆田市	江苏省盐城市
站址地形	滨海滩涂地貌	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	1 组 1000MVA 主变压器	1 组 1000MVA 主变压器
500kV 进出线规模及方式	4 回、架空出线	4 回、架空出线
220kV 进出线规模及方式	6 回、架空出线	4 回、架空出线
500kV 配电装置布置	户内 GIS 布置	户内 GIS 布置
220kV 配电装置布置	户内 GIS 布置	户内 GIS 布置
低压电容器	1×60Mvar	1×60Mvar
低压电抗器	1×60Mvar	3×60Mvar
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	3.92235hm ²	3.9657hm 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 和图 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-220kV 配电装置区依次布置，主变、500kV 配电装置和 220kV 配电装置与类比变电站布置形式相同，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

本期变电站和类比变电站主变台数和主变容量一致，主变形式均为三相分体式主变压器，户外布置在站区中央。因此两者具有较好的可比性。

④500kV/220kV 出线

本期变电站与类比变电站 500kV 出线回数一致，220kV 出线回数比类比变电站多 2 回，且均为架空出线。500kV 进出线规模和方式是影响变电站周围电磁环境最主要因素，因此两者具有较好的可比性。

⑤周围环境及占地面积

本期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，两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变电站存在差异，但从电压等级、主变和电气设备布置方式、主变数量及布置方式、进出回数线等方面分析，选用×××变电站的类比监测结果来预测分析本期莆南（太湖）500kV 变电站的电磁环境影响是合理的，可以反映出本项目莆南（太湖）500kV 变电站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：国能南京电力试验研究有限公司。

监测条件：2022 年 1 月 13 日~1 月 17 日、2022 年 1 月 19 日~1 月 22 日、2022 年 1 月 24 日~1 月 27 日，天气：多云~阴，环境温度：0~10℃，相对湿度 45%~65%，风速:0.3~3.0m/s。

监测工况：#2 主变运行电压为 515.53~525.93kV，电流为 39.88~305.17A，有功为-247.33~17.67MW，无功为 6.82~120.16Mvar。

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	NBM550/E HP-50F	2021.11.30~ 2022.11.29	H-0638（主 机）、 310WY80441 （探头）	电场强度： 5mV/m~1kV/m&500mV/m~10 0kV/m 磁场强度： 0.3nT~100μT&30nT~10mT
工频电场、工频磁场	NBM550/E HP-50F	2021.11.11~ 2022.11.10	H-0649（主 机）、 310WY80420 （探头）	电场强度： 5mV/m~1kV/m&500mV/m~10 0kV/m 磁场强度： 0.3nT~100μT&30nT~10mT

6.1.1.5 监测布点

①监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

②监测工频电场时，监测人员与监测仪器探头的距离应不小于 2.5m。监测仪器探头与固体物体的距离不小于 1.5m。

③根据变电站的平面布置示意图及 500kV、220kV 出线情况，同时考虑环境影响评价阶段监测点布置情况，在变电站围墙四周每边布设 2~3 个监测点；位于 500kV、220kV 侧监测点离线路边导线距离原则上不小于 20m。监测点位于变电站围墙外 5m、地面 1.5m 高度处。

④监测断面原则上应选择变电站围墙外 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断面监测，监测点间距 5m，顺序测至距离变电站围墙外 50m 处止。

根据现场调查，并结合环评的监测点位，选择在×××500kV 变电站站界围墙外 5m 处、地面 1.5m 高度共设置了 10 个工频电场、工频磁场监测点。在变电站北侧 500kV 出线间隔一侧设置了变电站断面监测。监测布点点位示意图 6.1。

6.1.1.6 类比监测结果与分析

×××500kV 变电站四周电磁环境监测结果见表 6.3。

表 6.3（a）×××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 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	变电站东侧北端围墙外 5m 处	0.156	0.152	位于大门处
2	变电站东侧南端围墙外 5m 处	0.024	0.186	位于 220kV 室内配电装置侧
3	变电站南侧东端围墙外 5m 处	0.033	0.298	位于 220kV 出线侧
4	变电站南侧中间围墙外 5m 处	0.041	0.195	位于 220kV 出线侧
5	变电站南侧西端围墙外 5m 处	0.012	0.066	位于预留 220kV 出线侧
6	变电站西侧南端围墙外 5m 处	0.007	0.063	位于变电站 5m 高围墙处
7	变电站西侧北端围墙外 5m 处	0.017	0.024	位于 500kV 室内配电装置侧
8	变电站北侧西端围墙外 5m 处	0.193	0.087	靠近 500kV 出线侧
9	变电站北侧中间围墙外 5m 处	0.515	0.222	靠近 500kV 出线侧
10	变电站北侧东端围墙外 5m 处	0.312	0.074	位于 500kV 出线备用侧

表 6.3（b）×××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 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	变电站北侧围墙外 4m 处	0.644	0.285	5m 处有水沟，无法布点
2	变电站北侧围墙外 10m 处	0.643	0.258	/
3	变电站北侧围墙外 15m 处	0.597	0.236	/
4	变电站北侧围墙外 20m 处	0.538	0.212	/
5	变电站北侧围墙外 25m 处	0.452	0.187	/
6	变电站北侧围墙外 30m 处	0.385	0.169	/
7	变电站北侧围墙外 35m 处	0.295	0.142	/
8	变电站北侧围墙外 40m 处	0.227	0.124	/
9	变电站北侧围墙外 45m 处	0.140	0.102	/
10	变电站北侧围墙外 50m 处	0.095	0.094	/

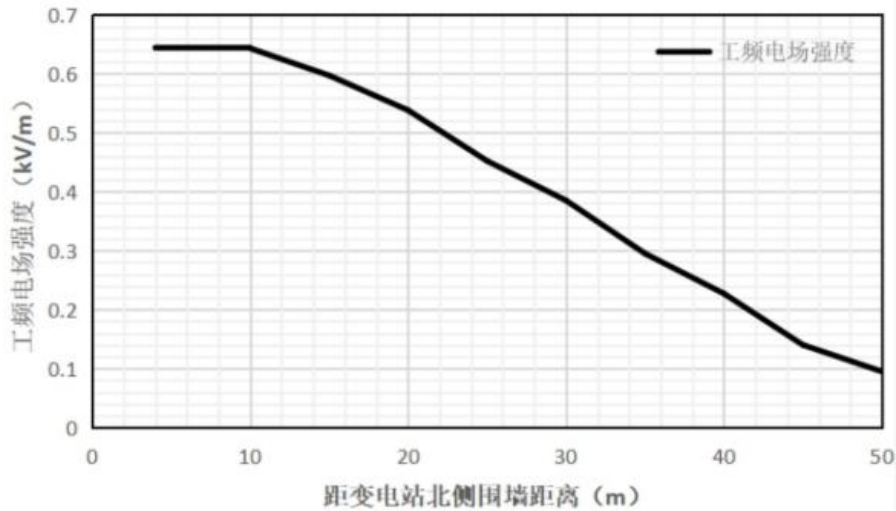


图 6.2 (a) ×××变运行产生的工频电场强度变化趋势示意图

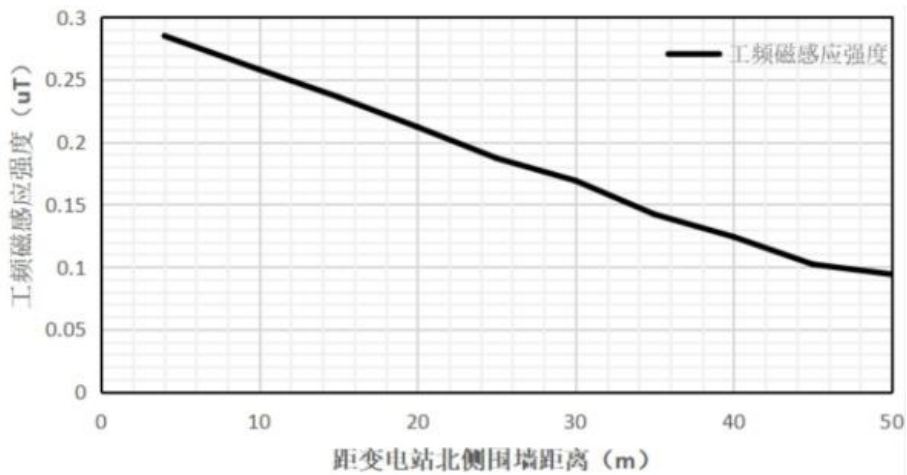


图 6.2 (b) ×××变运行产生的工频磁感应强度变化趋势示意图

由表 6.3 (a) 类比监测结果可知，×××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 0.007kV/m~0.515kV/m，工频磁感应强度为 0.024 μ T~0.298 μ T，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 μ T 控制限值。

从表 6.3 (b) 可以看到，×××500kV 变电站衰减断面地面 1.5m 处工频电场强度为 0.095kV/m~0.644kV/m，工频磁感应强度为 0.094 μ T~0.285 μ T；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 μ T 控制限值。

根据上述类比监测结果分析，可以预计莆南（太湖）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、500kV 输电线路同塔双回线路类比评价

（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本期拟开断的×××500kV I、II回线路工程。

表 6.4 类比对象与本期线路条件一览表

名称	×××500kV I、II回线路工程	本期新建 500kV 双回线路
地理位置	福建省莆田市	福建省莆田市
架设方式	同塔双回路	同塔双回路
导线排列	垂直排列	垂直排列
相序	500kV I 回相序为:上 A 中 B 下 C; II 回相序为:上 C 中 B 下 A	500kV I 回相序为:上 A 中 B 下 C; II 回相序为:上 C 中 B 下 A
边导线与中心线最大距离	约 13m	10.5m（直线塔）
导线型号	4×JL/LB20A-800/55，分裂间距 500mm	4×JL/LB20A-800/55，分裂间距 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<4665A
监测断面处导线对地距离	约 27m	—
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、分裂数和分裂间距一致。本期线路和类比线路均采用垂直排列，排列方式相同。

④海拔、地形

本期线路与类比线路位于同一地区，经过地形情况相似。

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

（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。其中 5~10m 进行加密监测，10~50m 间距 5m 进行监测。

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

×××500kV I、II 回线路工程电磁环境类比监测结果详见表 6.5-1。

表 6.5-1 ×××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	0m	1.226	1.644
2		5m	1.481	1.584

3	投影西北侧外	7m	1.558	1.522
4		8m	1.590	1.519
5		9m	1.557	1.511
6		10m	1.512	1.419
7		15m	1.315	1.284
8		20m	1.213	1.113
9		25m	1.186	0.992
10		30m	1.056	0.843
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×××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×××500kVI、II回线路工程监测断面上工频磁感应强度最大值为1.644μT，远小于100μT。

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

③类比测试与理论计算的结果比较

由于工频电场为输电线路主要环境影响因子，工频磁场一般不会出现超标现象，故根据×××500kVI、II回线路工程的运行参数进行工频电场强度理论计算，并对工频电场强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较，比较结果见表6.5-2。

表 6.5-2 500kV×××I、II路监测结果与理论计算预测结果分析比较

与线路中心地面投影点距离（m）	工频电场强度（kV/m）		预测结果与实测结果比较
	监测结果（线高 27m）	预测结果（线高 27m）	
0m	1.226	1.371	实测值更小
5m	1.481	1.714	实测值更小
7m	1.558	1.891	实测值更小
8m	1.590	2.068	实测值更小
9m	1.557	2.243	实测值更小
10m	1.512	2.394	实测值更小
15m	1.315	2.509	实测值更小
20m	1.213	2.357	实测值更小
25m	1.186	2.193	实测值更小
30m	1.056	1.945	实测值更小
35m	0.856	1.665	实测值更小
40m	0.684	1.269	实测值更小
45m	0.553	0.903	实测值更小
50m	0.404	0.851	实测值更小

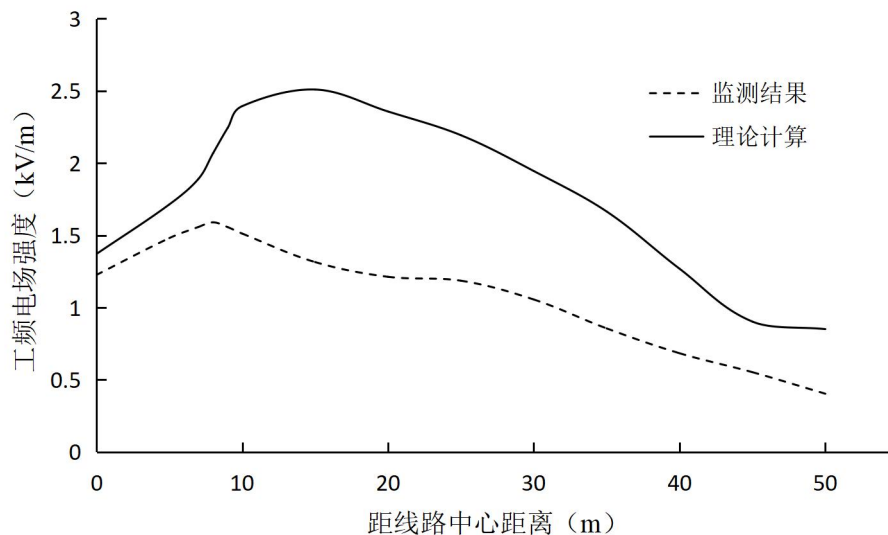


图 6.2 同塔双回线路类比监测与理论计算比较曲线图

理论预测是将线路参数代入数学模型得出的结果，由于实际线路监测过程中受到地形、地表植被屏蔽等因素影响工频电场易产生畸变，导致理论预测结果与监测结果存在一定差异。

由表6.5-2及图6.2可以看出，本工程类比线路工频电场强度预测结果和实际监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m标准限值要求。距线路中心0~30m范围内预测结果大于实际监测结果，30m之外实测值略大于预测结果。工频电场强度预测结果及监测结果的变化趋势基本一致。因

此对线路运行产生的电磁环境采用模式预测计算，其结果是可信且保守的。

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，因此本工程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。

2、500kV/220kV 混压四回线路类比评价

（1）类比对象的选择

本项目 500kV/220kV 混压四回线路架设，按照建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件，输电线路电磁环境类比监测对象选择技术参数类似的江苏扬州 500kV $\times\times\times$ /500kV $\times\times\times$ /220kV $\times\times\times$ 。

表 6.6 类比对象与本工程线路条件一览表

名称	500kV $\times\times\times$ /500kV $\times\times\times$ /220kV $\times\times\times$	本期新建 500kV/220kV 混压四回线路
地理位置	江苏扬州	福建省莆田市
架设方式	混压四回	混压四回
导线排列	上方 500kV：逆相序排列 下方 220kV：三角排列	上方 500kV：逆相序排列 下方 220kV：三角排列
导线型号	500kV：4 \times JL/G1A-630/45 220kV：2 \times JL/G1A-400/35	500kV：4 \times JL/LB20A-800/55； 220kV：2 \times JNRLH60/LB1A-630/45
运行工况	500kV $\times\times\times$ ：电压 513kV~521kV 电流 280A~720A 500kV $\times\times\times$ ：电压 513kV~521kV 电流 267A~685A 220kV $\times\times\times$ ：电压 227kV~230kV 电流 34A~94A 220kV $\times\times\times$ ：电压 227kV~230kV 电流 33A~94A	500kV：额定电压 500kV，电网基本方式潮流情况下电流<4665A 500kV：额定电压 220kV，电网基本方式潮流情况下电流<3000A
监测断面处导线对地距离	500kV 导线对地高度为 38m， 220kV 导线对地高度为 18m	—
监测单位	江苏省苏核辐射科技有限责任公司	—
监测条件	2019 年 6 月 2 日，多云，温度 26 $^{\circ}$ C~28 $^{\circ}$ C，相对湿度 55%~56%，风速 1.5m/s~1.6m/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相同。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混压四回架空线路。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

本期线路导线与类比线路导线相序一致，导线型号相似，具有可比性。

④海拔、地形

本期线路与类比线路均位于海拔较低地区，线路周围环境相似。

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、导线回数 and 排列方式等方面一致，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目线路投运后产生的电磁环境进行类比预测。

（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

主机型号 NBM550、探头型号 EHP-50F、工频电场量程为 0.005V/m~1kV/m 或 0.5V/m~100kV/m，磁场量程 0.3nT~100 μ T 或 30nT~10mT。

检定有效期：2018年10月27日~2019年10月26日。

（4）监测布点

测点选在导线档距中央弧垂最低位置的横截面方向上，工频电场强度、工频磁感应强度测量以线路走廊中心为起点，沿垂直于线路方向进行，其中 0~15m 间距 1m 进行加密监测，15~60m 间距 5m 进行监测。

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

类比监测结果见表 6.7-1。

表 6.7-1 500kV×××/500kV×××/220kV×××工频电场、工频磁场监测
结果

测点	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	500kV × × × #180~#181/500kV × × × #179~#180/220kV × × × #33~#34塔间弧垂最低位置横截面上，距杆塔中央连线对地投影（监测区域位于道路，220kV导线对地高度为18m，500kV导线对地高度为38m）	0m	1493.8
2		1m	1563.6
3		2m	1602.8
4		3m	1641.2
5		4m	1738.8
6		5m	1850.8
7		6m	1914.6
8		7m	1982.6
9		8m	1993.0
10		9m	1975.4
11		10m	1809.8
12		11m	1756.6
13		12m	1748.2
14		13m	1605.6
15		14m	1584.4
16		15m	1561.8
17		20m	1330.4
18		25m	910.4
19		30m	593.5
20		35m	405.1
21		40m	247.3
22		45m	153.8
23		50m	91.7
24		55m	79.1
25		60m	64.0

②类比监测结果分析

监测结果表明，500/220kV 混压四回类比线路周围距地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度最大值均出现在线路边导线附近，分别为 1993.0V/m、2.007 μ T，边导线外 5m 处频电场强度、工频磁感应强度分别为 1561.8V/m、1.473 μ T，监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频

电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求，同时工频电场强度也满足经过耕地、园地等场所 10kV/m 控制限值要求。

通过对与本项目混压四回线路电压等级、架设方式、导线型式等相似的类比线路的监测结果可以看出，项目新建混压四回线路运行产生的工频电场强度均随水平距离衰减很快，500kV 混压四回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。

③类比测试与理论计算的结果比较

由于工频电场为输电线路主要环境影响因子，工频磁场一般不会出现超标现象，故根据 500kV $\times\times\times$ /500kV $\times\times\times$ /220kV $\times\times\times$ 的运行参数进行工频电场强度理论计算，并对工频电场强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较，比较结果见表 6.7-2。

表 6.7-2 500kV $\times\times\times$ /500kV $\times\times\times$ /220kV $\times\times\times$ 监测结果与理论计算预测结果分析比较

与线路中心地面投影点距离（m）	工频电场强度（V/m）		预测结果与实测结果比较
	监测结果（220kV 导线对地高度为 18m，500kV 导线对地高度为 38m）	预测结果（220kV 导线对地高度为 18m，500kV 导线对地高度为 38m）	
0m	1493.8	2265	实测值更小
1m	1563.6	2255	实测值更小
2m	1602.8	2247	实测值更小
3m	1641.2	2240	实测值更小
4m	1738.8	2233	实测值更小
5m	1850.8	2224	实测值更小
6m	1914.6	2209	实测值更小
7m	1982.6	2187	实测值更小
8m	1993.0	2155	实测值更小
9m	1975.4	2110	实测值更小
10m	1809.8	2051	实测值更小
11m	1756.6	1977	实测值更小
12m	1748.2	1889	实测值更小
13m	1605.6	1787	实测值更小
14m	1584.4	1673	实测值更小
15m	1561.8	1550	实测值偏大
20m	1330.4	912.1	实测值偏大

与线路中心地面投影点距离（m）	工频电场强度（V/m）		预测结果与实际监测结果比较
	监测结果（220kV 导线对地高度为 18m，500kV 导线对地高度为 38m）	预测结果（220kV 导线对地高度为 18m，500kV 导线对地高度为 38m）	
25m	910.4	507.5	实测值偏大
30m	593.5	455.9	实测值偏大
35m	405.1	444.8	实测值更小
40m	247.3	428.2	实测值更小
45m	153.8	372.1	实测值更小
50m	91.7	309.3	实测值更小
55m	79.1	249.0	实测值更小
60m	64.0	198.7	实测值更小

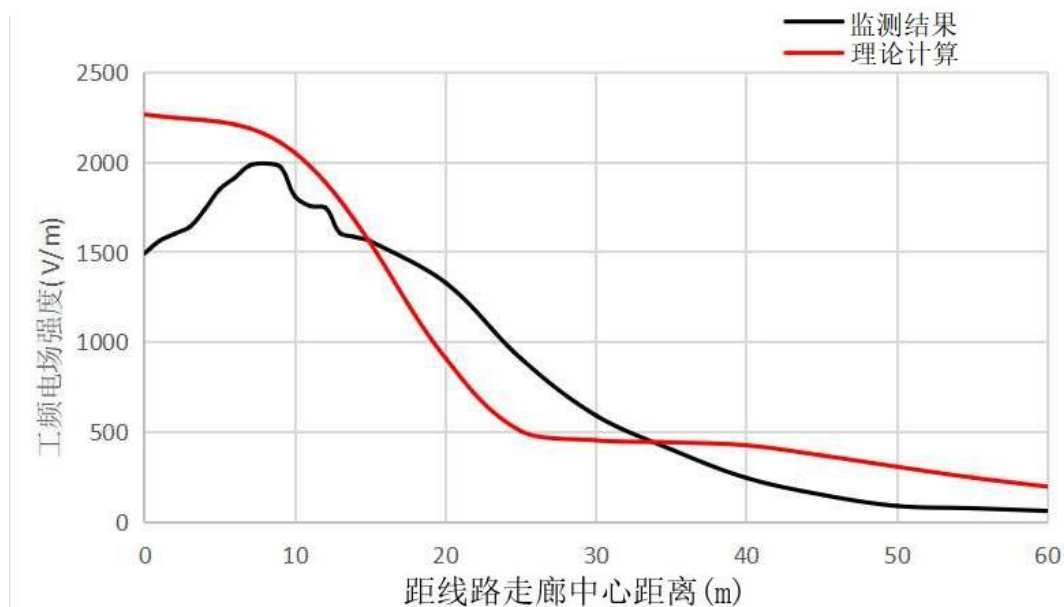


图 6.3 混压四回线路类比监测与理论计算比较曲线图

理论预测是将线路参数代入数学模型得出的结果，由于实际线路监测过程中受到地形、地表植被屏蔽等因素影响工频电场易产生畸变，导致理论预测结果与监测结果存在一定差异。

由表6.7-2及图6.3可以看出，本工程类比线路工频电场强度预测结果和实际监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m标准限值要求。距线路中心0~14m范围内预测结果大于实际监测结果，15m~30m范围内预测结果小于实际监测结果，30m之外预测结果大于实际监测结果。工频电场强度预测结果及监测结果的变化趋势基本一致。因此对线路运行产生的电磁环境采用模式预测计算，其结果是可信且保守的。

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，因此本工程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；

[\lambda]：各导线的电位系数组成的n阶方阵(n为导线数目)。

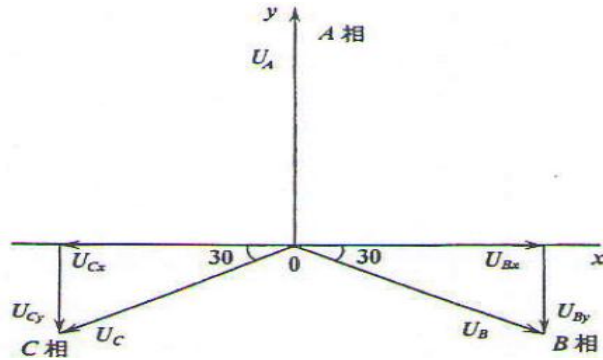
[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05倍作为计算电压。

对于500kV三相导线，各相导线对地电压为：

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

对于220kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$



对地电压计算图

500kV各相导线对地电压分量为:	220kV各相导线对地电压分量为:
$U_A = (303.1 + j0) \text{ kV}$	$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$
$U_B = (-151.6 + j262.5) \text{ kV}$	$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$
$U_C = (-151.6 - j262.5) \text{ kV}$	$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$

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

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；

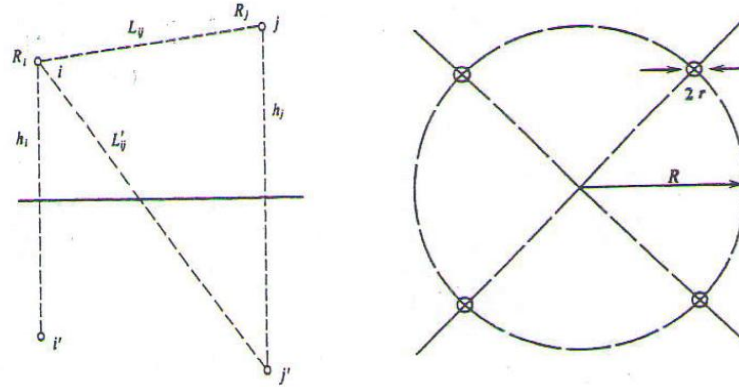
R_i ：输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入 R_i 计算式为：

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

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叠加原理计算得出，在(x, y)点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

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

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

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，按照矢量叠加原理计算得出。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。

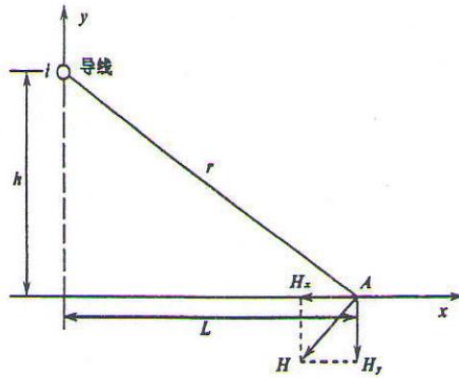
和电场强度计算不同的是磁场计算时只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

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。主要计算参数确定过程如下：

（1）典型杆塔的选取

根据设计资料，本项目 500kV 双回塔采用 3 种杆塔型式，其中双回转角角钢塔 2 种、双回直线角钢塔 1 种；500kV 四回塔采用 3 种杆塔型式，其中四回转角钢管塔 2 种、四回直线钢管塔 1 种。电磁环境理论预测选择计算结果最保守的直线塔计算，计算出的数据是最不利的电磁场分布情况，可代表全线其他塔型的电磁场分布。

因此本项目线路工频电场和工频磁场计算时，双回路选取 5608SZ2K 塔型作为计算塔型、四回路选取 5/2GT5-SSZC3K 塔型作为计算塔型。

（2）导线对地距离和相序排列

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求和本项目设计资料中导线距地最低高度要求，500kV 线路导线与电磁环境敏感区地面的距离不小于 14m，与耕地等场所的地面距离不小于 11m；220kV 线路导线与电磁环境敏感区地面的距离不小于 7.5m，与耕地等场所的地面距离不小于 6.5m。本项目线路按经过以上区域的高度控制要求进行预测。

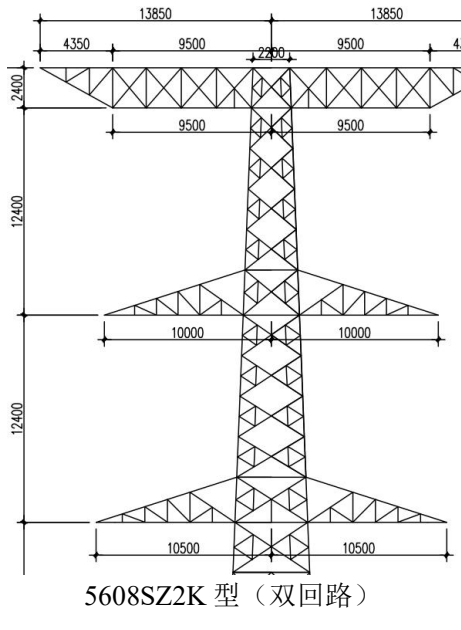
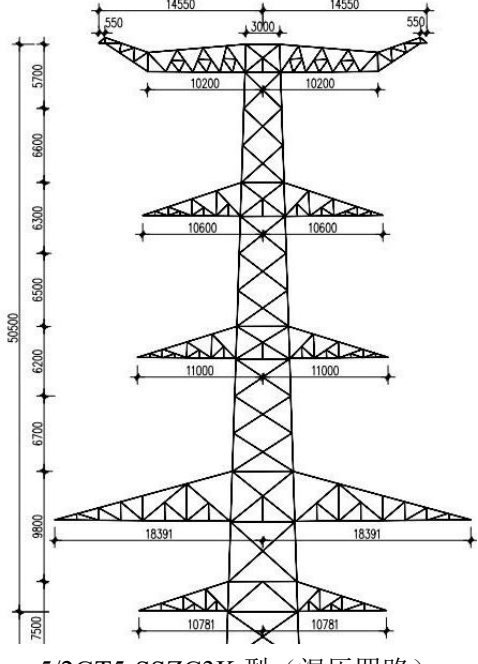
根据设计资料，本期新建线路相序与现有线路相序一致，新建 500kV 双回线路采用逆相序排列（ABC-CBA），新建 500kV/220kV 混压四回线路上方

500kV 采用逆相序排列（ABC-CBA），下方 220kV 采用三角排列（BCA/BCA），本次评价架空线路电磁环境预测按照上述相序进行计算。

本项目输电线路电磁环境理论预测的有关参数详见表 6.8 所示。

表 6.8 输电线路理论计算参数表

项 目	500kV同塔双回线路	500kV/220kV混压四回线路
导线排列方式	垂直逆相序排列（ABC-CBA）	上方500kV采用逆相序排列（ABC-CBA）， 下方220kV采用三角排列（BCA/BCA）
导线型号	4×JL/LB20A-800/55 型钢芯高导电率铝绞线	500kV 采用 4×JL/LB20A-800/55 型钢芯高导电率铝绞线 220kV采用2×JNRLH60/LB1A-630/45型钢芯高导电率铝绞线
分裂间距	500mm	500kV分裂间距：500mm 220kV分裂间距：600mm
导线外径	38.4mm	500kV导线外径：38.4mm 220kV导线外径：33.75mm
线路计算电压	525kV	525kV/231kV
线路计算电流/相	4665A	500kV线路相电流：4665A 220kV线路相电流：3000A
计算区域	0~65m	-65m~65m
计算参数	左 A (-9.5, h+24.8) 右 C (9.5, h+24.8) B (-10, h+12.4) B (10, h+12.4) C (-10.5, h) A (10.5, h)	上左 A (-10.2, h+48.5) 上右 C (10.2, h+48.5) B (-10.6, h+35.7) B (10.6, h+35.7) C (-11, h+23) A (11, h+23) 下左 B (-18.391, h+8.3) 下右 B (18.391, h+8.3) C (-10.781, h+8.3) C (10.781, h+8.3) A (-10.781, h) A (10.781, h)

<p>计算塔型</p>	 <p>5608SZ2K 型（双回路）</p>	 <p>5/2GT5-SSZC3K 型（混压四路）</p>
<p>导线计算高度</p>	<p>500kV 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；220kV 架空线路经过耕地等场所 6.5m，线路经过电磁环境敏感目标时 7.5m。 (不能满足标准时，计算抬高高度)</p>	

4、电磁理论预测结果与分析

(1) 500kV 双回线路电磁环境影响预测

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 6.9。

表 6.9 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)	
	导线对地高度 11m	
0	2.393	
1	2.640	
2	3.272	
3	4.114	
4	5.055	
5	6.026	
6	6.977	
7	7.855	
8	8.607	
9	9.182	
10	9.536	
11	9.646	
12	9.513	
13	9.163	
14	8.640	
15	7.997	
16	7.286	

17	6.554
18	5.833
19	5.149
20	4.515
21	3.939
22	3.423
23	2.965
24	2.562
25	2.209
26	1.901
27	1.633
28	1.399
29	1.197
30	1.021
35	0.437
40	0.164
45	0.100
50	0.132
55	0.152
60	0.158
65	0.155
最大值	9.646

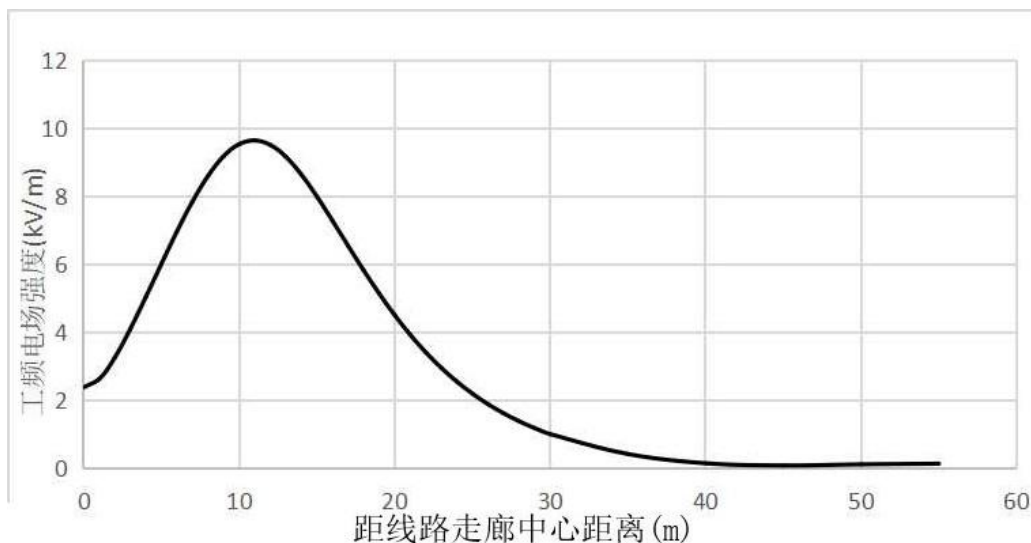


图 6.4 500kV 双回线路经过耕地等场所时工频电场强度曲线图

从表 6.9 及图 6.4 可知：

当 500kV 双回线路经过耕地等场所，导线采用逆相序垂直排列时，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 9.646kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、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 6.10。

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)					
	14m	15m	16m	17m	18m	19m
0	2.251	2.175	2.092	2.006	1.919	1.833
1	2.381	2.280	2.178	2.075	1.975	1.879
2	2.731	2.566	2.411	2.267	2.133	2.008
3	3.217	2.969	2.745	2.543	2.362	2.199
4	3.768	3.429	3.131	2.867	2.633	2.427
5	4.334	3.905	3.531	3.205	2.920	2.670
6	4.878	4.363	3.919	3.534	3.201	2.910
7	5.373	4.781	4.274	3.838	3.461	3.135
8	5.793	5.137	4.579	4.101	3.689	3.333
9	6.121	5.419	4.823	4.313	3.876	3.498
10	6.342	5.614	4.996	4.469	4.016	3.624
11	6.449	5.717	5.096	4.564	4.106	3.709
12	6.442	5.729	5.121	4.598	4.145	3.751
13	6.328	5.655	5.075	4.573	4.135	3.753
14	6.122	5.503	4.964	4.493	4.080	3.715
15（边导线外约5m）	5.840	5.287	4.799	4.366	3.983	3.642
16	5.501	5.020	4.588	4.200	3.852	3.538
17	5.125	4.717	4.344	4.003	3.692	3.409
18	4.729	4.392	4.077	3.783	3.511	3.260
19	4.328	4.057	3.797	3.549	3.315	3.096
20	3.933	3.721	3.512	3.307	3.110	2.922
21	3.553	3.393	3.229	3.064	2.901	2.742
22	3.194	3.078	2.953	2.824	2.692	2.561
23	2.858	2.780	2.689	2.591	2.487	2.380
24	2.549	2.501	2.439	2.367	2.288	2.204
25	2.266	2.243	2.205	2.156	2.098	2.033

26	2.009	2.006	1.987	1.957	1.917	1.870
27	1.777	1.789	1.786	1.771	1.747	1.714
28	1.568	1.591	1.601	1.600	1.588	1.568
29	1.380	1.413	1.433	1.441	1.440	1.430
30	1.213	1.251	1.279	1.295	1.303	1.302
35	0.610	0.658	0.701	0.737	0.767	0.791
40	0.274	0.316	0.357	0.394	0.427	0.457
45	0.090	0.122	0.155	0.188	0.219	0.247
50	0.036	0.025	0.043	0.069	0.095	0.120
55	0.078	0.057	0.039	0.031	0.038	0.052
60	0.104	0.087	0.072	0.059	0.050	0.045
65	0.114	0.102	0.090	0.079	0.070	0.062
最大值	6.449	5.729	5.121	4.598	4.145	3.753

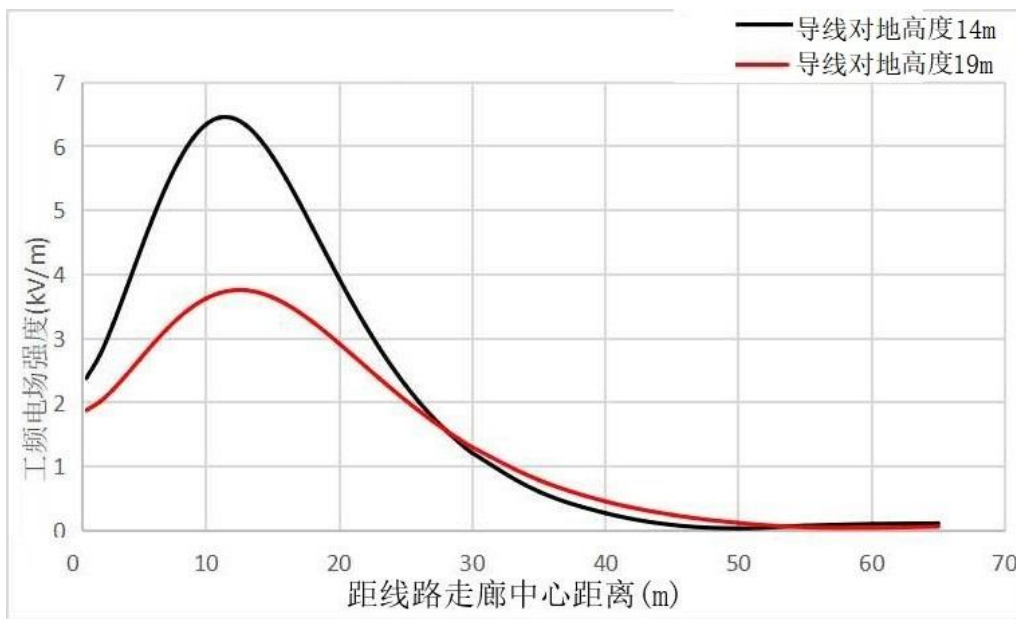


图 6.5 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时工频电场强度曲线图

由表 6.10、图 6.5 可知：

导线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 6.449kV/m，在边导线外 5m（即距线路走廊中心约 15m）处的工频电场强度 5.840kV/m，均大于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值电场强度 4kV/m 的要求。

在导线对地高度抬高至 19m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 3.753kV/m，在边导线外 5m（即距线路走廊中心约 15m）处的工频电场强度为

3.642kV/m，均小于 4kV/m。

③500kV 新建双回线路工频磁感应强度

本期拟建 500kV 双回线路运行产生的工频磁感应强度预测结果见表 6.11。

表 6.11 500kV 双回线路运行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)	
	导线对地高度 11m	导线对地高度 19m
0	57.199	25.696
1	57.247	25.667
2	57.383	25.585
3	57.579	25.448
4	57.790	25.253
5	57.951	24.999
6	57.978	24.685
7	57.774	24.308
8	57.239	23.868
9	56.286	23.367
10	54.860	22.807
11	52.953	22.191
12	50.612	21.525
13	47.929	20.817
14	45.011	20.074
15	41.991	19.306
16	38.971	18.520
17	36.036	17.726
18	33.243	16.931
19	30.627	16.144
20	28.204	15.370
21	25.978	14.615
22	23.943	13.882
23	22.089	13.176
24	20.402	12.498
25	18.869	11.849
26	17.476	11.231
27	16.208	10.643
28	15.054	10.085
29	14.002	9.558
30	13.042	9.059
35	9.326	6.958
40	6.866	5.400
45	5.182	4.243
50	3.995	3.375
55	3.137	2.719
60	2.503	2.214
65	2.027	1.823
最大值	57.978	25.696

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 $100\mu\text{T}$ （工频 $f=0.05\text{kHz}$ ）作为工频磁感应强度评价限值标准。

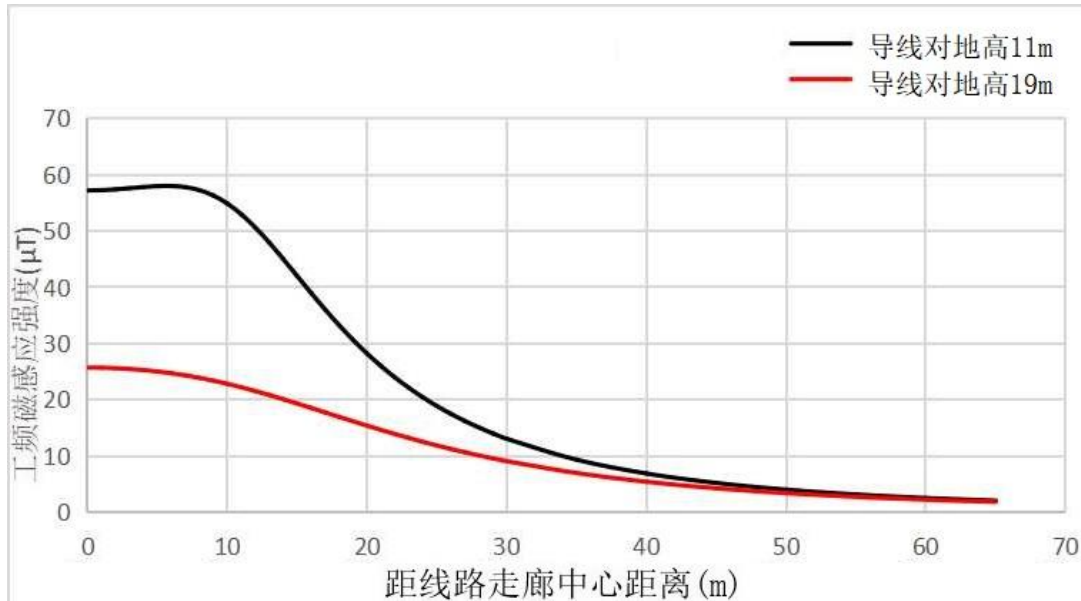


图 6.6 500kV 双回线路运行产生的工频磁感应强度曲线图

从表 6.11，图 6.6 可知：

在导线对地最低高度为 11m 时，距地面 1.5m 处，工频磁感应强度的最大值为 $57.978\mu\text{T}$ ；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 $25.696\mu\text{T}$ ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露限值磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值要求。

④工频电场强度 4000V/m 等值线

本次环评按照 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 19m，计算了地面上不同高度处工频电场强度为 4000V/m 的等值曲线，见图 6.7。

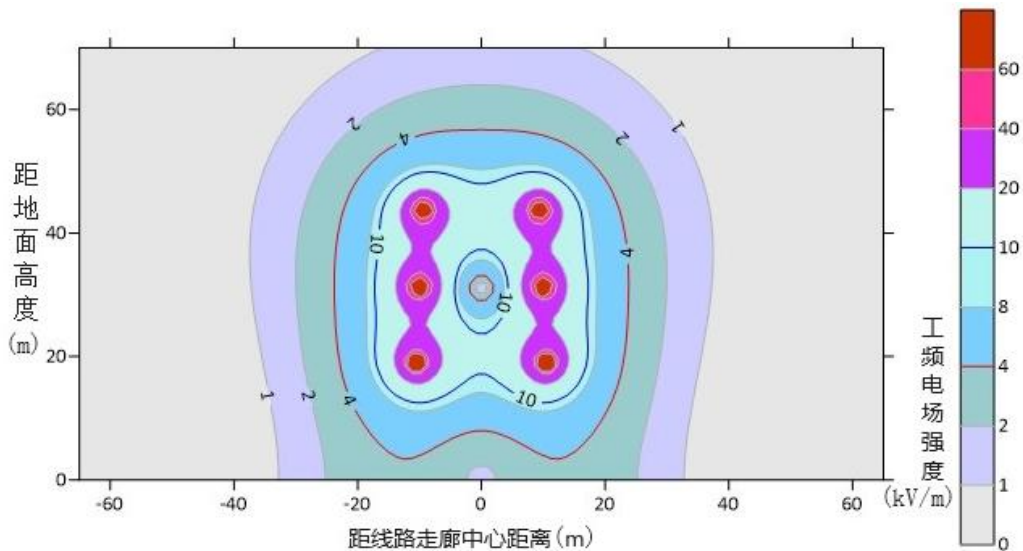


图 6.7 本期新建 500kV 双回线路 4000V/m 等值线分布图

经分析，本期 500kV 双回线路在线路走廊及边导线附近存在工频电场强度超过 4000V/m 的区域，随着距线路中心距离的增加，工频电场强度逐渐减小，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。

（2）500kV/220kV 混压四回线路电磁环境影响预测

① 经过耕地等场所时工频电场强度

500kV/220kV 混压四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 6.12。

表 6.12 500kV/220kV 混压四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)	
	220kV 线路下导线对地高度 6.5m，500kV 线路下导线对地高度 29.5m	
-65	0.111	
-60	0.167	
-55	0.245	
-50	0.352	
-45	0.497	
-40	0.69	
-35	0.937	
-30	1.209	
-29	1.256	

-28	1.294
-27	1.32
-26	1.33
-25	1.316
-24	1.274
-23	1.197
-22	1.088
-21	0.961
-20	0.881
-19	0.978
-18	1.349
-17	1.975
-16（边导线外约 5m）	2.811
-15	3.819
-14	4.935
-13	6.041
-12	6.951
-11	7.457
-10	7.437
-9	6.946
-8	6.175
-7	5.331
-6	4.562
-5	3.937
-4	3.472
-3	3.152
-2	2.952
-1	2.847
0	2.824
1	2.88
2	3.023
3	3.271
4	3.646
5	4.17
6	4.851
7	5.669
8	6.552
9	7.358
10	7.885
11	7.946
12	7.49
13	6.637
14	5.592
15	4.539
16（边导线外约 5m）	3.597
17	2.824
18	2.242

19	1.847
20	1.616
21	1.502
22	1.454
23	1.432
24	1.412
25	1.385
26	1.346
27	1.297
28	1.241
29	1.179
30	1.115
35	0.803
40	0.56
45	0.387
50	0.266
55	0.182
60	0.126
65	0.091
最大值	7.946

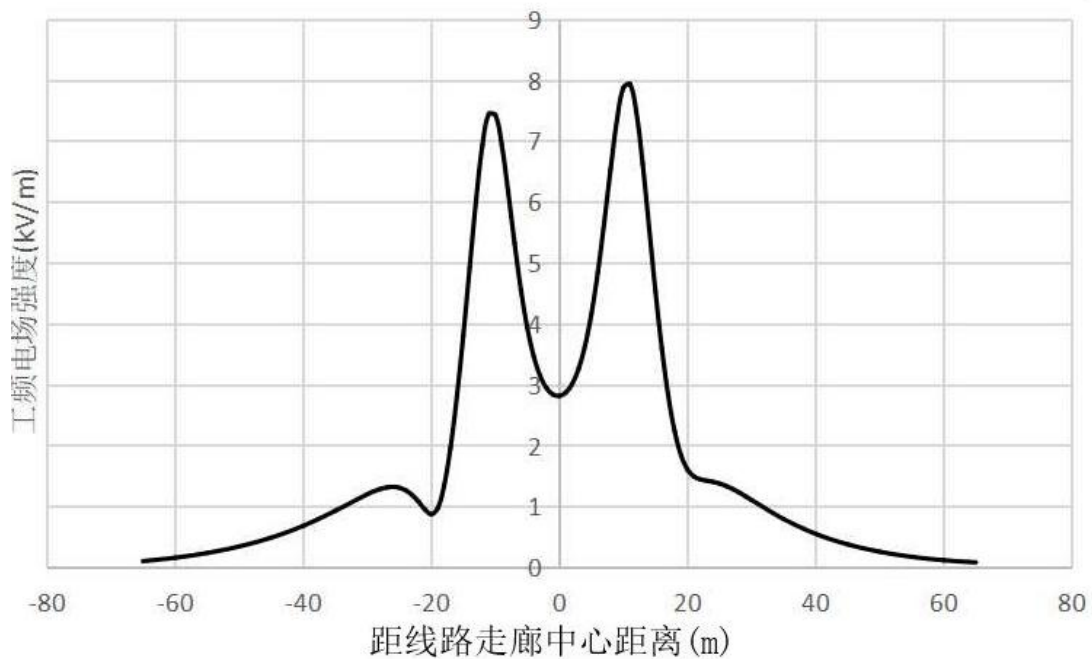


图 6.8 500kV/220kV 混压四回线路经过耕地等场所产生的工频电场强度曲线图

从表 6.12 及图 6.8 可知：

当 500kV/220kV 混压四回线路经过耕地等场所，220kV 线路下导线对地高度 6.5m，500kV 线路下导线对地高度 29.5m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 7.946kV/m，满足《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/220kV 混压四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 6.13。

表 6.13 500kV/220kV 混压四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

单位：（kV/m）

距线路走廊中心距离(m)	220kV 线路下导线对地高度 7.5m, 500kV 线路下导线对地高度 30.5m	220kV 线路下导线对地高度 11m, 500kV 线路下导线对地高度 34m
-65	0.115	0.123
-60	0.17	0.174
-55	0.246	0.24
-50	0.348	0.325
-45	0.485	0.428
-40	0.661	0.546
-35	0.875	0.656
-30	1.082	0.692
-29	1.11	0.68
-28	1.129	0.658
-27	1.134	0.624
-26	1.122	0.581
-25	1.088	0.529
-24	1.029	0.478
-23	0.944	0.448
-22	0.843	0.472
-21	0.759	0.574
-20	0.774	0.752
-19	0.976	0.993
-18	1.375	1.281
-17	1.935	1.604
-16（边导线外约 5m）	2.624	1.948
-15	3.405	2.297
-14	4.222	2.63
-13	4.992	2.928
-12	5.605	3.168
-11	5.958	3.336
-10	5.997	3.424
-9	5.744	3.437
-8	5.293	3.385
-7	4.755	3.288
-6	4.225	3.166
-5	3.764	3.038
-4	3.398	2.92

-3	3.131	2.823
-2	2.956	2.754
-1	2.863	2.717
0	2.844	2.715
1	2.897	2.747
2	3.029	2.814
3	3.246	2.915
4	3.561	3.044
5	3.977	3.196
6	4.486	3.358
7	5.06	3.514
8	5.637	3.647
9	6.127	3.735
10	6.417	3.759
11	6.422	3.709
12	6.116	3.582
13	5.555	3.383
14	4.842	3.13
15	4.085	2.842
16（边导线外约 5m）	3.366	2.54
17	2.74	2.244
18	2.234	1.969
19	1.857	1.726
20	1.602	1.521
21	1.448	1.356
22	1.363	1.229
23	1.316	1.133
24	1.286	1.062
25	1.257	1.009
26	1.225	0.967
27	1.187	0.931
28	1.143	0.899
29	1.093	0.867
30	1.041	0.835
35	0.774	0.668
40	0.552	0.509
45	0.387	0.377
50	0.269	0.274
55	0.187	0.196
60	0.13	0.14
65	0.093	0.1
最大值	6.422	3.759

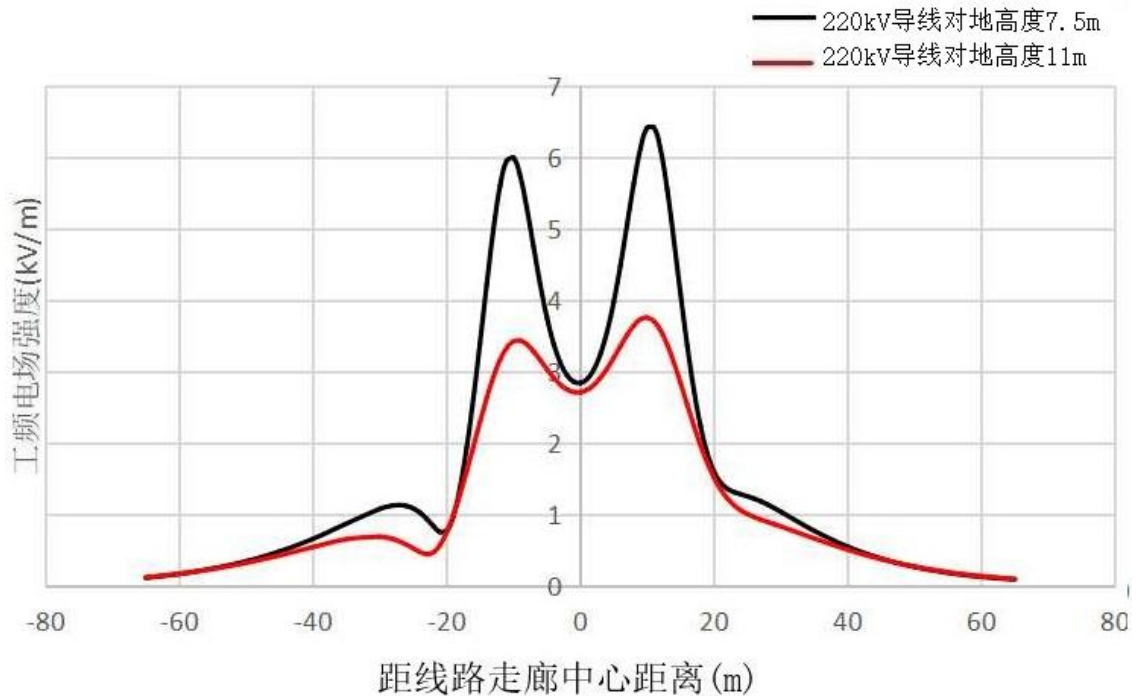


图 6.9 500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标区域产生的工频电场强度曲线图

由表 6.13、图 6.9 可知：

当 500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标区域时，220kV 下导线在对地最低高度为 7.5m/500kV 线路下导线对地高度 30.5m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 6.422kV/m，大于 4kV/m；220kV 下导线对地最低高度抬高为 11m/500kV 线路下导线对地高度 34m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值 3.759kV/m，均满足《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。

②工频磁感应强度

本期拟建 500kV/220kV 混压四回线路运行产生的工频磁感应强度预测结果见表 6.14。

表 6.14 500kV/220kV 混压四回线路运行产生的工频磁感应强度预测结果

距线路走廊中心距离(m)	220kV 线路下导线对地高度 6.5m，500kV 线路下导线对地高度 29.5m	220kV 线路下导线对地高度 11m，500kV 线路下导线对地高度 34m
-65	17.147	16.722
-60	18.273	17.765
-55	19.546	18.934
-50	20.998	20.25
-45	22.671	21.74

-40	24.622	23.435
-35	26.924	25.366
-30	29.653	27.547
-29	30.254	28.011
-28	30.873	28.484
-27	31.508	28.965
-26	32.159	29.453
-25	32.826	29.947
-24	33.507	30.447
-23	34.204	30.951
-22	34.918	31.459
-21	35.655	31.97
-20	36.423	32.48
-19	37.235	32.986
-18	38.11	33.483
-17	39.065	33.963
-16（边导线外约 5m）	40.114	34.414
-15	41.249	34.818
-14	42.41	35.157
-13	43.453	35.41
-12	44.129	35.558
-11	44.169	35.59
-10	43.456	35.506
-9	42.15	35.322
-8	40.578	35.06
-7	39.038	34.752
-6	37.695	34.429
-5	36.603	34.118
-4	35.758	33.84
-3	35.137	33.612
-2	34.713	33.442
-1	34.467	33.339
0	34.386	33.304
1	34.467	33.339
2	34.713	33.442
3	35.137	33.612
4	35.758	33.84
5	36.603	34.118
6	37.695	34.429
7	39.038	34.752
8	40.578	35.06
9	42.15	35.322
10	43.456	35.506
11	44.169	35.59
12	44.129	35.558
13	43.453	35.41
14	42.41	35.157

15	41.249	34.818
16（边导线外约 5m）	40.114	34.414
17	39.065	33.963
18	38.11	33.483
19	37.235	32.986
20	36.423	32.48
21	35.655	31.97
22	34.918	31.459
23	34.204	30.951
24	33.507	30.447
25	32.826	29.947
26	32.159	29.453
27	31.508	28.965
28	30.873	28.484
29	30.254	28.011
30	29.653	27.547
35	26.924	25.366
40	24.622	23.435
45	22.671	21.74
50	20.998	20.25
55	19.546	18.934
60	18.273	17.765
65	17.147	16.722
最大值	44.169	35.59

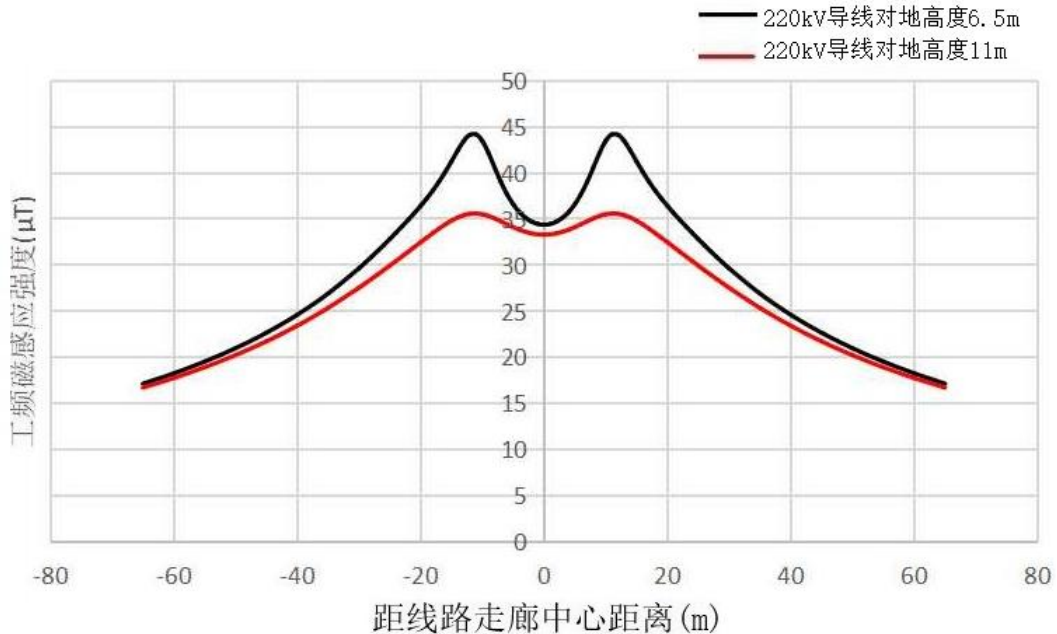


图 6.10 500kV/220kV 混压四回线路运行产生的工频磁感应强度曲线图

从表 6.14，图 6.10 可知：

500kV/220kV 混压四回线路在 220kV 下导线对地高度为 6.5m/500kV 下导线对地高度为 29.5m 时，距地面 1.5m 处，工频磁感应强度的最大值为 44.169 μT ；

在 220kV 下导线对地高度为 11m/500kV 下导线对地高度为 34m 时，距地面 1.5m 处，工频磁感应强度最大值为 $35.59\mu\text{T}$ ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露限值磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值要求。

③工频电场强度 4000V/m 等值线

本次环评按照 500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标区域时，220kV 线路下导线对地高度为 11m，计算了地面上不同高度处工频电场强度为 4000V/m 的等值曲线，见图 6.11。

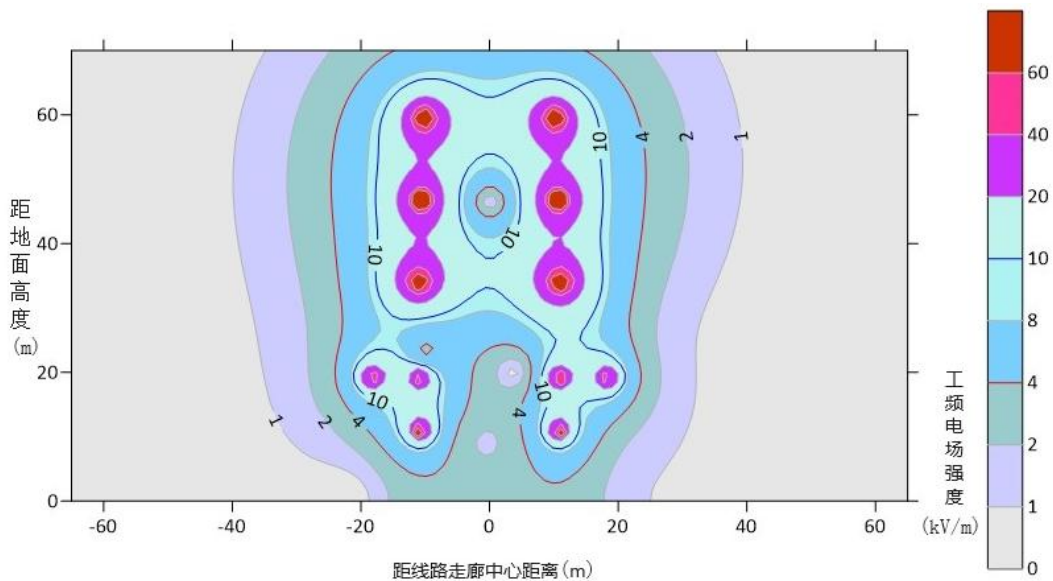


图 6.11 本期新建 500kV/220kV 混压四回线路 4000V/m 等值线分布图

本期 500kV/220kV 混压四回线路在线路走廊及边导线附近存在工频电场强度超过 4000V/m 的区域，随着距线路中心距离的增加，工频电场强度逐渐减小，随着导线对地高度增加，4000V/m 的达标距离逐渐变小，因此，500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标时，当 220kV 下导线对地高度为 7.5m/500kV 下导线对地高度为 30.5m 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。

（3）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 2 处电磁环境敏感目标，500kV/220kV 混压四回输电线路评价范围共 1 处电磁环境敏感目标，采用理论计算方法预测拟建线路环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度。

电磁环境敏感目标处的预测结果见表 6.14。由表 6.14 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 6.14 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	太湖村×××看护房	拟建双回线路东侧边导线外约 15m	1-2 层尖顶	500kV 导线对地高度 \geq 19m	1.5m	<2.033	<11.849
					4.5m	<2.099	<14.135
2	太湖村看护房 1	拟建双回线路西南侧边导线外约 40m	1 层尖顶	500kV 导线对地高度 \geq 19m	1.5m	<0.120	<3.375
3	太湖村看护房 2	拟建四回线路西南侧边导线外约 45m	1 层尖顶	220kV 导线对地高度 \geq 11m/500kV 导线对地高度 \geq 34m	1.5m	<0.292	<4.588

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 110kV 石圣线交叉跨越，交叉跨越处无敏感点分布，线路交叉跨越对周边环境影响较小。

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

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，本项目莆南（太湖）500kV 变电站建成投运后，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，本项目新建 500kV 双回线路和 500kV/220kV 混压四回线路在经过耕地等场所时，导线最小对地高度 11m 条件下，工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的标准限值要求。

2、本项目新建 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时，导线最小对地高度 19m；500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标时，220kV 导线最小对地高度 11m/500kV 导线最小对地高度 34m 时，线路地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目 500kV 输电线路工频磁感应强度预测值均小于 100 μ T 限值要求，500kV 输电线路工频电场强度预测结果总结见表 6.15。

表 6.15 本项目 500kV 架空线路工频电场强度预测结果分析一览表

项目内容	500kV 新建双回线路		500kV/220kV 混压四回线路	
	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
220kV 导线对地高度 (m)	/	/	6.5	11
500kV 导线对地高度 (m)	11	19	29.5	34
地面 1.5m 处最大值 (kV/m)	9.646	3.753	7.946	3.759
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 莆南（太湖）500kV 变电站声环境评价

6.2.1.1 变电站声源分析

500kV 变电站运行期间的可听噪声主要来自主变压器、电抗器和室外配电装置等电气设备所产生的电磁噪声，以中低频为主。本项目选用 1 组 1000MVA 油浸三绕组自耦型无励磁调压单相变压器，主变压器 1m 处声压级为 72.4dB(A)，低压电抗器 1m 处声压级为 60dB(A)，站用变 1m 处声压级为 70dB(A)。本项目拟建变电站噪声源强调查清单见表 6.16。

表 6.16 拟建莆南（太湖）500kV 变电站噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			设备 1m 处声压级 /dB(A)	声功率级 /dB(A)	声源控制措施	运行时段	
			X	Y	Z					
1	#2 主变压器	A 相	5T-DS-2B/334 型	92.0	68.8	5.5	72.4	95.5	采用低噪声主变	全天
		B 相	5T-DS-2B/334 型	103	68.8	5.5	72.4	95.5		
		C 相	5T-DS-2B/334 型	114	68.8	5.5	72.4	95.5		
2	低压电抗器	BL-DN1-20 型	98.0	114	4.5	60	70	采用低噪声设备	全天	
3	#1 站用变	BST-O-800 型	127.5	116.9	3.5	70	75	采用低噪声设备	全天	
4	0 备用变	BST-O-800 型	132.4	116.9	3.5	70	75	采用低噪声设备	全天	

注：①空间相对位置以变电站西北侧和西南侧围墙夹角为原点，水平方向为 X 轴（向东为正，向西为负），垂直方向为 Y 轴（向北为正，向南为负）；以变电站水平地面为 Z 轴原点，声源高度为 Z 轴。

②主要声源设备主变压器对应的声功率级数值来源于《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），低压电抗器、站用变和备用变对应的声功率级数值来源于设计资料。

6.2.1.2 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），按照“8.5 预测和评价内容”中“8.5.6 典型建设项目噪声影响预测”中的方法进行。

（1）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。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

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 A 声级，dB。

D_c —— 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_{bar} —— 障碍物屏蔽引起的衰减，dB。

A_{gr} —— 地面效应引起的衰减，dB。

A_{misc} —— 其他多方面效应引起的衰减，dB；本项目变电站内无其他工业或房屋建筑群，该值忽略不计。

在只考虑几何发散衰减时，可按下列公式计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中：

$L_A(r)$ —— 距声源 r 处的 A 声级，dB。

$L_A(r_0)$ —— 参考位置 r_0 处的 A 声级，dB。

A_{div} ~ ~ 几何发散引起的衰减，dB。

（2）衰减项的计算

●几何发散引起的衰减（ A_{div} ）

本项目低压电抗器按照点声源考虑，点声源的几何发散衰减计算公式：

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

主变压器和站用变按照垂直面声源考虑，设面声源的长为 b ，宽为 a （ $b > a$ ）。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：

1) $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；

2) 当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（ $A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$ ）；

3) 当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性（ $A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$ ）。

●大气吸收引起的衰减（ A_{atm} ）

大气吸收主要受到环境温度、湿度影响较大，不确定因素较多。由于本项目变电站声源离变电站厂界距离较近，受到周围环境影响不大，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} ）

根据变电站基础施工平面图分析，本项目变电站场地内基本是坚实地面，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。

拟建莆南（太湖）500kV 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、配电装置楼等；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 本期拟建变电站噪声预测主要障碍物参数一览表

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		102.2	74.5	13	0.3（墙厚）	8
防火防爆墙 2		113.2	74.5	13	0.3（墙厚）	8
防火防爆墙 3		132.3	120.4	6	0.2（墙厚）	5
防火防爆墙 4		137.0	120.4	6	0.2（墙厚）	5
围墙		-	-	237	165.5	2.3
主控通信楼		21.5	90.8	42.6	14.0	5.2
运维楼		8.0	132.3	20.2	12.0	12.9
警卫室		2.1	71.9	12.5	4.0	3
主变及 35kV 继电器室		134.5	111.5	20	16.7	5.4
500kV 继电器小室 1		21.6	32.3	16.8	8.3	5.3
500kV 继电器小室 2		221.3	32.3	16.8	8.3	5.3
500kV 屋外配电装置		118.2	32.3	190.5	15.4	16.8
220kV 继电器小室 1		38.6	142.2	14.0	7.6	5.2
220kV 继电器小室 2		221.3	142.2	14.0	7.6	5.2
220kV 屋外配电装置		130.4	142.2	174.4	12.6	13.8

●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中考虑几何发散引起的衰减、障碍物屏蔽引起的衰减。

●对某一受声点受多个声源影响时，有：

式中：
$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{L_{A_i}/10} \right]$$

L_p 为几个声源在受声点的叠加声压级，dB。

L_{A_i} 为单个声源在受声点的声压级，dB。

6.2.1.3 变电站噪声预测结果及分析

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，根据变电站的平面布置图，结合预测计算模式，本期拟建莆南（太湖）500kV 变电站厂界环境噪声排放预测结果见表 6.18。莆南（太湖）500kV 变电站本期建成投运

后噪声排放贡献值等声曲线图见图 6.11。

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

序号	预测点	时段	噪声贡献值	标准限值	达标情况
1	变电站东南侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 40m	昼间	45.1	65	达标
		夜间		55	达标
2	变电站东南侧围墙外 1m, 距西南侧围墙 60m	昼间	45.9	65	达标
		夜间		55	达标
3	变电站西南侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 65m	昼间	31.1	65	达标
		夜间		55	达标
4	变电站西南侧围墙外 1m, 距西北侧围墙 115m	昼间	32.7	65	达标
		夜间		55	达标
5	变电站西北侧围墙外 1m, 距西南侧围墙 55m	昼间	45.9	65	达标
		夜间		55	达标
6	变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 10m	昼间	43.1	65	达标
		夜间		55	达标
7	变电站东北侧围墙外 1m, 距西北侧围墙 55m	昼间	33.5	65	达标
		夜间		55	达标
8	变电站东北侧围墙外 1m, 距东南侧围墙 65m	昼间	32.1	65	达标
		夜间		55	达标

由表 6.18 可知，本期莆南（太湖）500kV 变电站投运后，厂界环境噪声贡献值为（32.1~45.9）dB（A），昼间、夜间符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A））。

6.2.1.3 声环境影响评价自查表

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中要求，本项目声环境影响评价主要内容与结论的自查表，详见表 6.19。

表 6.19 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/>		

响预测与评价	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>		
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）	监测点位数（）	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		

6.2.2 输电线路工程声环境预测及评价

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

6.2.2.1 500kV 双回线路声环境预测及评价

（1）类比对象的选择

本项目拟建 500kV 同塔双回线路，按照建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件，同塔双回线路类比监测对象选择技术参数类似的 500kV×××/×××线同塔双回线路，类比监测数据来自《×××500kV 输变电工程验收检测》（（2021）苏核辐科（综）字第（0530）号，江苏省苏核辐射科技有限责任公司，2021 年 8 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×××/×××线同塔双回线路	新建 500kV 双回线路（本期工程）
地理位置	江苏省宿迁市	福建省莆田市
电压等级	500kV	500kV
架设方式	同塔双回架设	同塔双回架设
导线排列	垂直排列	垂直排列
导线对地距离	约 18m	11~19m
边导线与中心线最大距离	约 11m	约 10.5m（直线塔）
导线型号	4×JL/G1A-630/45，分裂间距为 500mm	4×JL/LB20A-800/55，分裂间距 500mm

本期类比线路选择的合理性分析如下：

①电压等级

本期线路和类比线路的电压等级均为 500kV，根据声环境影响分析，电压

等级和电流是影响线路声环境的首要因素。

②回路数、架设方式

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

③导线型号、导线相序排列

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

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

（2）监测因子

等效连续 A 声级。

（3）监测单位、条件及运行工况

监测单位：江苏核众环境监测技术有限公司。

监测时间：2021 年 7 月 12 日~2021 年 7 月 15 日。

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

监测时运行工况：线路运行工况：500kV × × × 线：电压 519.10~524.69kV、电流 14.06~356.25A、有功 51.15~292.28A，500kV × × × 线：电压 519.10~524.69kV、电流 14.06~337.50A、有功 48.71~297.16A。

（4）监测方法及仪器

①监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法。

②监测仪器

表 6.21 本项目监测仪器一览表

仪器名称	仪器编号	频率范围	测量范围	校准证书编号	校准单位	检定有效期
AWA6228 声级计	108744	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2021-0005293	江苏省计量科学研究院	2021.1.19-2022.1.18
AWA6228 声级计	108205	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2020-0091025	江苏省计量科学研究院	2020.10.15-2021.10.14
AWA6228 声级计	108730	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2020-0091027	江苏省计量科学研究院	2020.10.15-2021.10.14

AWA6228 声级计	108214	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2021- 0024033	江苏省计量 科学研究院	2021.3.25- 2022.3.24
AWA6228 声级计	108135	10Hz~20 kHz	23dB (A) ~135dB (A)	E2021- 0048414	江苏省计量 科学研究院	2021.5.26- 2022.5.25
AWA6021A 声校准器	1008987	1000Hz	/	E2020- 0106248	江苏省计量 科学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6221A 声校准器	6221A06 40	1000Hz	/	E2020- 0106249	江苏省计量 科学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6021A 声校准器	1008973	1000Hz	/	E2020- 0106247	江苏省计量 科学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6221B 声校准器	6221B07 92	1000Hz	/	E2020- 0106250	江苏省计量 科学研究院	2020.11.29- 2021.11.28
AWA6221A 声校准器	1006895	1000Hz	/	E2021- 0048420	江苏省计量 科学研究院	2021.5.28- 2022.5.27

（5）监测布点

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

（6）类比监测结果与评价

①类比监测结果

500kV×××线/500kV×××线同塔双回线路#62~#63 塔间衰减断面类比监测结果见表 6.22。

表 6.22 500kV×××线/×××线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×××线/×××线#62~#63 塔间弧垂最低位置横截面上，距杆塔中央连线对地投影（弧垂对地高度为 18m）	0m	46	42
	5m	44	42
	10m	43	41
	15m	44	42
	20m	44	41
	25m	43	40
	30m	43	41
	35m	44	42
	40m	45	42
	45m	44	41
	50m	45	42

由表 6.22 可知，500kV×××线/×××线#62~#63 塔间断面的噪声监测值昼间为 43dB(A)~46dB（A）、夜间为 40dB(A)~42dB（A），满足《声环境质量标准》中 1 类标准限值要求。

②类比预测结果分析

根据类比监测结果，线路噪声衰减断面监测点位于农村区域，线路下噪声监测值与背景值基本相当，线路噪声对周围声环境贡献值很小，500kV 线路产

生噪声基本上被周围环境噪声所覆盖，基本为线路的背景噪声。

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

6.2.2.2 500kV/220kV 混压四回线路声环境预测及评价

（1）类比对象的选择

本项目拟建 500kV/220kV 混压四回线路，按照建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件，选择技术参数类似的江苏省境内的 500kV×××/×××/220kV×××/×××，类比监测数据来自《500kV×××/×××#46~#47（220kV×××/×××线#26~#27）塔间声环境现状检测报告》（（2018）苏核环监（综）字第（0208 号），江苏核众环境监测技术有限公司，2018 年 9 月）中监测结果。

表 6.23 类比对象与本项目线路条件一览表

名称	500kV×××/×××/220kV×××/×××	新建 500kV/220kV 混压四回线路 (本期工程)
电压等级	500kV/220kV	500kV/220kV
架设方式	混压四回架设	混压四回架设
导线排列	上方 500kV：逆相序排列 下方 220kV：三角排列	上方 500kV：逆相序排列 下方 220kV：三角排列
导线型号	500kV：4×JL/G1A-400/45 220kV：2×JL/G1A-400/45	500kV：4×JL/LB20A-800/55； 220kV：2×JNRLH60/LB1A-630/45
导线对地距离	220kV 导线对地高度为 18m， 500kV 导线对地高度为 38m	11~14m
环境条件	周边无其他声源影响	类比监测断面无其他声源影响

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相同，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都是混压四回架空线路，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

本期线路导线与类比线路导线相序一致，导线型号相似，类比线路选择是合理的。

综上所述，类比对象与项目新建线路的电压等级、架设方式、导线回数 and 排列方式等方面一致，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目投运后产生的声环境进行类比预测。

（2）监测因子

等效连续 A 声级。

（3）监测单位、条件及运行工况

监测单位：江苏核众环境监测技术有限公司。

监测时间：2018 年 9 月 5 日。

监测条件：多云，温度 23°C~32°C，风速 1.0m/s~1.5m/s，相对湿度 54%~64%。

监测时运行工况：500kV × × × 线：电压 513.7kV~514.6kV、电流 143.2A~151.8A；500kV × × ×：电压 513.4kV~514.7kV、电流 144.3A~152.5A；220kV × × ×：电压 221.9kV~223.8kV、电流 46.3A~49.7A；220kV × × × 线：电压 221.4kV~223.5kV、电流 45.7A~50.1A。

（4）监测方法及仪器

①监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法。

②监测仪器

场强分析仪：AWA6228 声级计；量程范围：23~135dB（A）；检定有效期：2017 年 11 月 2 日~2018 年 11 月 1 日。

（5）监测布点

监测断面路径选择在 500kV × × × / × × × #46~#47（220kV × × × / 4Y66 线 #26~#27）塔间，以线路中心为起点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至 60m 周围平坦开阔，无其它建筑物遮挡。

（6）类比监测结果与评价

①类比监测结果

500kV × × × / × × × / 220kV × × × / × × × 衰减断面类比监测结果见表 6.24。

表 6.24 500kV×××/×××/220kV×××/×××噪声监测结果一览表

测点编号	测点位置描述	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	
1	500kV×××/×××#46~#47 (220kV×××/×××线 #26~#27)塔间导线弧 垂最低处横截面上,距杆塔 中央连线对地投影	0m	46.5	43.9
2		5m	46.4	43.6
3		10m	46.3	43.3
4		15m	46.1	43.2
5		20m	45.8	43.1
6		25m	45.6	42.9
7		30m	45.2	42.8
8		35m	45.2	42.7
9		40m	44.7	42.6
10		45m	44.5	42.4
11		50m	44.3	42.4
12		55m	44.1	42.4
13		60m	44.0	42.3

由表 6.24 可知, 500kV/220kV 混压四回线路类比线路断面测点处的昼间噪声为 44.0dB(A)~46.5dB(A), 夜间噪声为 42.3dB(A)~43.9dB(A), 均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准, 且噪声测值基本处于同一水平值上, 噪声水平随距离的增加而减小趋势不明显。

②类比预测结果分析

通过噪声类比监测分析可知, 本项目 500kV/220kV 混压四回线路正常运行时对声环境影响很小, 可以满足相应标准限值。

6.2.2.7 声环境保护目标处影响预测

本项目输电线路声环境保护目标处的声环境采用类比输电线路产生的噪声最大值进行预测。预测结果见表 6.25。

表 6.25 本项目声环境保护目标噪声预测结果一览表 (单位: dB(A))

序号	声环境敏感目标	距边导线最近位置及距离	时段	噪声预测值	标准限值
1	太湖村×××看护房	拟建双回线路东侧边导线外约 15m	昼间	43	55
			夜间	41	45
2	太湖村看护房 1	拟建双回线路西南侧边导线外约 40m	昼间	45	55
			夜间	42	45

3	太湖村看护房 2	拟建四回线路西南侧边导线外约 45m	昼间	44.0	60
			夜间	42.3	50

根据预测结果，500kV 线路运行时声环境保护目标噪声预测结果昼间为（43~45）dB（A），夜间为（41~42.3）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，本期拟建莆南（太湖）500kV 变电站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）3 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，声环境保护目标处噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

莆南（太湖）500kV 变电站建成投运后不产生生产性废水，运行期对环境产生影响主要来源于站内值守人员产生的生活污水。变电站运行期日常值守人员按 5 人考虑，巡检维护人数按 30 人考虑，巡检维护频次为 2 次/月，日用水量最大为 2.3m³/d，生活污水产生量按日用最大用水量的 90%考虑，产生量为 2.07m³/d。站内值守人员产生的少量生活污水可经一体化地埋式污水处理装置（处理能力为 1m³/h）集中收集、处理后用于道路冲洗或站区绿化，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

6.4.1 一般固体废物

本项目运行期主要固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾。拟建莆南（太湖）500kV 变电站每天生活垃圾量约 2kg，站内将设置固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。

6.4.2 危险废物

莆南（太湖）500kV 变电站拟建一座容量为 110m³的事故油池，可满足最大单台主变油量 100%的设计要求。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，四周设有排油槽，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。

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。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。

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），本项目莆南（太湖）500kV 变电站工程投运后，变电站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 6.26。

表 6.26 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	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

	变压器油									
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、锑、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。

本期莆南（太湖）500kV 变电站拟建一座容积为 110m³ 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。通常还含有锑、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

根据项目可研资料，莆南（太湖）500kV 变电站拟建一座事故油池，进行防渗处理，容量为 110m³。变电站站内单台主变最大绝缘油量约 75t，折合体积约 83.8m³。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）规定：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”，因此本项目新建的事故油池容积可以 100%满足单台主变油量的容积要求。

6.5.3 环境风险应急预案

为进一步保护环境，环评提出本项目投运后，建设单位必须针对变电站的电气火灾等可能事故，建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响。

6.5.3.1 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各负其责。指挥中心要有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

6.5.3.2 编制应急预案

1、应急预案主要内容

建设单位应制定风险应急预案，应急救援预案的内容主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

应急预案主要编制内容及框架见表 6.27。

表 6.27 应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：交流场 保护目标：控制室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区：负责全厂指挥、事故控制和善后救援地区：对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事

	及控制措施	故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域；清除污染措施：清除污染设备及配置
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	培训计划	人员培训；应急预案演练
10	公众教育和信息	对变电站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

2、变压器油泄漏应急预案

（1）组织领导：

领导机构：运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题，明确责任归属。

责任人：领导机构分管人员、站长、站内值班组长，值班巡视人员。

（2）事故应急预案（措施）：

(a)发生一般变压器油泄漏，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，采取必要防护措施，避免发生火灾、爆炸等事故；

(b)发生变压器油泄漏事故时，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，并按变电站火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援；

(c)检查变压器油储存设施，确保泄漏的变压器油储存在事故油坑、管道及事故油池中，不外泄，及时联系有资质单位对其进行回收；

(d)对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估；

(e)对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除；

(f)应急状态终止，对事故现场善后处理，临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施，恢复变电站运行。

7 海洋环境影响预测与评价

7.1 海洋环境影响识别和评价因子筛选

7.1.1 海洋环境影响识别

本建设项目有5座新建塔基位于海域，占用海域面积小，且均位于现状围垦内，不涉及海洋生态红线。项目建设对海域影响基本限于围垦内，对围垦外侧海域基本没有影响。本项目主要环境影响因素如下：

施工期生产和生活废水、固体废物对环境的影响。

表 7.1-1 主要环境影响行为及环境影响

时段	环境影响因素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度及分析深度
施工期	海水水质环境	生产废水（SS、石油类）	海域段施工	+
		生活污水（SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮等）	海域段施工人员	+
	海洋生态环境	潮间带底栖生物	海域段施工	+
	固体废物	生活垃圾	海域段施工人员	+
		建筑垃圾	海域段施工	+
运营期	海洋生态环境	潮间带底栖生物	桩基永久占用	+

注：+表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；
++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；
+++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点影响分析与影响预测。

7.1.2 海洋环境影响评价因子筛选

根据本项目环境影响因素识别结果，结合现场调查情况及工程周边环境特征，筛选出了本项目的的评价因子，详见表7.1-2。

表 7.1-2 环境影响评价内容与评价因子筛选

环境要素	现状评价因子	预测因子
海域水质环境	水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、COD、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬等。	—
海洋沉积环境	有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷和铬共 10 项	—
海洋生态环境	叶绿素 a 和初级生产力、浮游动植物、底栖生物、海洋生物质量、鱼卵仔鱼和渔业资源	底栖生物
固体废物	固废	固废

7.2 海洋环境质量现状评价

现状调查资料引用福建省渔港建设项目海洋环境和生态资源现状调查数据中项目区附近海域秋季调查资料。调查时间为 2021 年 11 月 4 日，现状调查报告编制单位为福建省水产研究所。共引用水质调查站位 20 个，海洋生物质量调查站位 3 个。站位布设详见图 7.1。

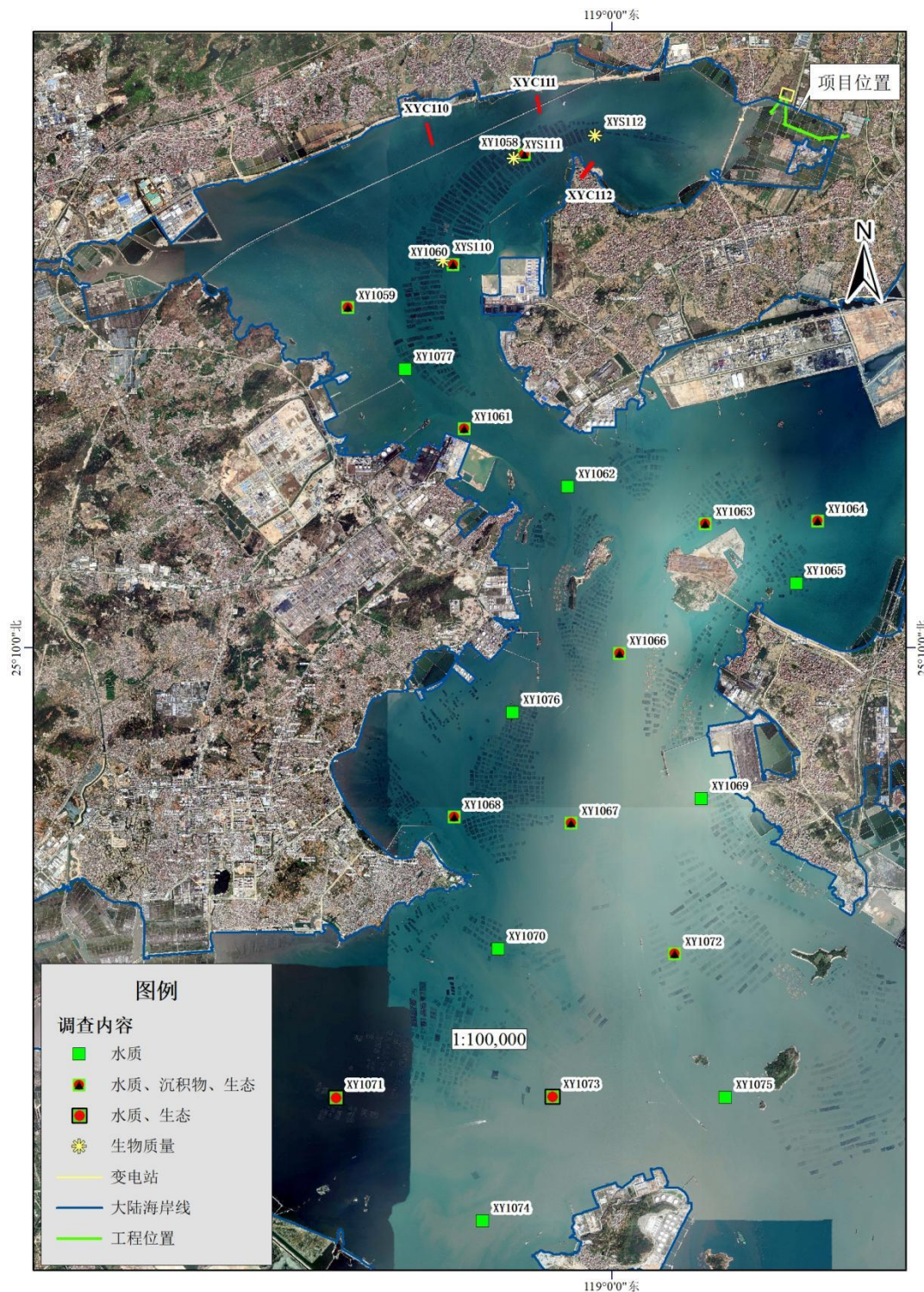


图 7.1 现状调查站位

7.2.1 海水水质现状调查与评价

（1）调查站位与方法

调查时间为 2021 年 11 月 4 日，水质调查站位 20 个，站位分布见图 7.1。

调查取样与分析方法按 GB/T 12763-2007《海洋调查规范》和 GB 17378-2007《海洋监测规范》等执行。

（2）水质监测结果与评价

①评价标准和方法

水质评价采用《海水水质标准》（GB3097-1997）进行评价；评价方法采用单因子标准指数（Pi）法。

②监测结果与评价分析

水质监测结果及评价结果见表 4.2-1 和 4.2-2。

水质监测结果表明，调查海域各测站的 pH、溶解氧、化学需氧量、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬、石油类含量、9.09%测站无机氮含量和 30.30%测站活性磷酸盐含量均符合第一类海水水质标准；63.64%测站无机氮含量和 54.54%测站活性磷酸盐含量符合第二类海水水质标准；27.27%测站无机氮含量符合第三类海水水质标准；15.15%测站活性磷酸盐含量符合第四类海水水质标准。

表 7.2-1 水质调查结果

站位	层次	水深 (m)	水温 (°C)	盐度	透明度 (m)	pH	悬浮物	DO	COD	mg/L			
										硝酸盐	亚硝酸盐	氨氮	无机氮
XY1058	S	7.5	22.3	31.14	1.6	8.12	13.6	6.37	0.60	0.295	0.025	0.053	0.373
XY1059	S	6.8	22.3	31.10	1.8	8.11	13.4	6.59	0.49	0.272	0.016	0.037	0.325
XY1060	S	8.8	22.4	31.05	1.8	8.10	14.5	6.53	0.53	0.255	0.019	0.042	0.316
XY1061	S	19.6	22.8	31.08	1.5	8.12	13.8	6.75	0.39	0.230	0.015	0.028	0.273
XY1061	B	19.6	22.5	31.13	/	8.13	16.0	6.50	0.41	0.222	0.012	0.029	0.263
XY1062	S	18.4	22.3	30.90	1.7	8.06	14.1	6.85	0.38	0.178	0.013	0.021	0.212
XY1062	B	18.4	22.3	31.04	/	8.09	15.9	6.75	0.42	0.185	0.011	0.026	0.222
XY1063	S	13.6	22.3	30.75	1.5	8.07	12.0	6.74	0.37	0.215	0.017	0.039	0.271
XY1063	B	13.6	22.2	30.88	/	8.09	12.6	6.49	0.39	0.234	0.018	0.044	0.296
XY1064	S	5.7	22.4	30.68	1.6	8.05	11.7	6.48	0.42	0.226	0.020	0.057	0.303
XY1065	S	3.3	22.4	30.46	1.8	8.08	11.8	6.54	0.45	0.240	0.022	0.048	0.310
XY1066	S	25.3	22.2	30.86	1.3	8.04	15.2	6.98	0.40	0.238	0.010	0.034	0.282
XY1066	M	25.3	22.1	30.92	/	8.08	17.2	6.79	0.38	0.221	0.009	0.031	0.261

XY1066	B	25.3	22.1	31.09	/	8.12	19.8	6.42	0.42	0.245	0.012	0.036	0.293
XY1067	S	17.6	22.3	30.70	1.3	8.03	16.0	6.69	0.36	0.224	0.009	0.027	0.260
XY1067	B	17.6	22.3	30.78	1.2	8.01	19.2	6.44	0.39	0.206	0.008	0.028	0.242
XY1068	S	5.7	22.3	31.12	1.4	8.13	14.1	6.32	0.63	0.238	0.013	0.038	0.289
XY1069	S	12.0	22.3	31.10	1.1	8.08	17.6	6.51	0.46	0.235	0.010	0.025	0.270
XY1069	B	12.0	22.2	31.25	/	8.14	18.7	6.34	0.38	0.210	0.009	0.028	0.247
XY1070	S	7.0	22.2	31.08	1.3	8.12	16.8	6.50	0.41	0.190	0.010	0.027	0.227
XY1071	S	6.6	24.4	28.72	1.1	7.88	21.6	6.32	0.65	0.298	0.019	0.050	0.367
XY1072	S	11.6	22.3	31.12	1.2	8.12	17.1	6.68	0.37	0.186	0.011	0.022	0.219
XY1072	B	11.6	22.3	31.23	/	8.13	19.0	6.46	0.42	0.194	0.010	0.027	0.231
XY1073	S	16.8	22.3	30.72	1.3	8.01	16.8	6.75	0.40	0.168	0.006	0.019	0.193
XY1073	B	16.8	22.2	30.80	/	8.03	18.4	6.43	0.33	0.176	0.009	0.021	0.206
XY1074	S	7.7	22.4	30.32	1.4	7.97	19.5	6.38	0.59	0.267	0.013	0.043	0.323
XY1075	S	26.5	22.4	31.14	1.5	8.10	18.8	6.80	0.34	0.163	0.008	0.023	0.194
XY1075	M	26.5	22.3	31.16	/	8.11	20.0	6.71	0.32	0.174	0.009	0.026	0.209
XY1075	B	26.5	22.1	31.30	/	8.12	24.2	6.52	0.29	0.157	0.007	0.018	0.182
XY1076	S	10.5	22.2	31.16	1.6	8.11	16.2	6.49	0.54	0.245	0.015	0.049	0.309
XY1076	B	10.5	22.1	31.29	/	8.14	18.6	6.33	0.56	0.263	0.014	0.051	0.328
XY1077	S	14.0	22.5	31.12	1.7	8.10	12.9	6.68	0.38	0.244	0.012	0.031	0.287
XY1077	B	14.0	22.3	31.20	/	8.12	15.3	6.32	0.35	0.232	0.011	0.029	0.272

续表 7.2-1 水质调查结果

站位	层次	活性磷 酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
		mg/L								
XY1058	S	0.035	0.0127	0.0011	0.00023	0.0072	0.00009	0.000029	0.0020	0.0009
XY1059	S	0.028	0.0118	0.0008	0.00059	0.0043	0.00012	0.000017	0.0016	0.0009
XY1060	S	0.032	0.0146	0.0013	0.00057	0.0128	0.00015	0.000011	0.0013	0.0010
XY1061	S	0.017	0.011	0.0015	0.00047	0.0114	0.00009	0.000032	0.0016	0.0012
XY1061	B	0.016	/	0.0013	0.00025	0.0065	0.00007	0.000027	0.0016	0.0010
XY1062	S	0.012	0.0068	0.0020	0.00020	0.0099	0.00010	0.000018	0.0015	0.0006
XY1062	B	0.014	/	0.0020	0.00047	0.0085	0.00007	ND	0.0017	0.0008
XY1063	S	0.028	0.0123	0.0011	0.00021	0.0062	0.00009	0.000011	0.0014	0.0008
XY1063	B	0.029	/	0.0016	0.00055	0.0108	0.00005	0.000027	0.0015	0.0005
XY1064	S	0.031	0.0105	0.0011	0.00048	0.0084	0.00011	0.000032	0.0014	0.0006
XY1065	S	0.034	0.0078	0.0016	0.00042	0.0060	0.00002	0.000012	0.0020	0.0009
XY1066	S	0.017	0.0156	0.0015	0.00047	0.0072	0.00006	0.000018	0.0014	0.0008
XY1066	M	0.016	/	0.0010	0.00022	0.0102	0.00009	0.000016	0.0019	0.0008

站点	层次	活性磷 酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
		mg/L								
XY1066	B	0.018	/	0.0013	0.00042	0.0129	0.00012	0.000032	0.0015	0.0007
XY1067	S	0.015	0.0143	0.0015	0.00056	0.0077	0.00017	0.000017	0.0018	0.0007
XY1067	B	0.014	/	0.0015	0.00050	0.0078	0.00015	0.000030	0.0018	0.0006
XY1068	S	0.019	0.0183	0.0017	0.00025	0.0074	0.00016	0.000036	0.0019	0.0005
XY1069	S	0.016	0.0129	0.0015	0.00034	0.0096	0.00002	0.000024	0.0017	0.0007
XY1069	B	0.013	/	0.0019	0.00064	0.0096	0.00007	0.000012	0.0010	0.0009
XY1070	S	0.017	0.0107	0.0015	0.00038	0.0138	0.00010	0.000034	0.0015	0.0006
XY1071	S	0.031	0.0149	0.0016	0.00036	0.0115	0.00008	0.000021	0.0014	0.0008
XY1072	S	0.016	0.0105	0.0013	0.00038	0.0068	0.00015	0.000030	0.0016	0.0007
XY1072	B	0.018	/	0.0014	0.00058	0.0080	0.00009	0.000014	0.0012	0.0010
XY1073	S	0.013	0.0094	0.0010	0.00064	0.0105	0.00005	0.000014	0.0018	0.0007
XY1073	B	0.015	/	0.0015	0.00058	0.0065	0.00017	0.000028	0.0016	0.0009
XY1074	S	0.024	0.012	0.0016	0.00026	0.0083	0.00013	0.000036	0.0016	0.0004
XY1075	S	0.012	0.0076	0.0020	0.00062	0.0142	0.00014	0.000011	0.0018	0.0009
XY1075	M	0.014	/	0.0018	0.00056	0.0056	0.00014	0.000018	0.0020	0.0009
XY1075	B	0.011	/	0.0020	0.00071	0.0083	0.00008	0.000021	0.0012	0.0008
XY1076	S	0.024	0.0146	0.0008	0.00034	0.0049	0.00008	0.000028	0.0018	0.0007
XY1076	B	0.027	/	0.0012	0.00049	0.0124	0.00004	0.000025	0.0012	0.0006
XY1077	S	0.018	0.0136	0.0014	0.00055	0.0062	0.00008	0.000023	0.0016	0.0006
XY1077	B	0.016	/	0.0008	0.00055	0.0086	0.00009	0.000024	0.0014	0.0010

备注：S 表示表层，M 表示中层，B 表示底层，ND 表示未检出。

表 7.2-2 水质评价 P_i 值

站点	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷 酸盐	石油 类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
XY1058	S	0.09	0.84	0.30	0.93	0.78	0.25	0.22	0.23	0.36	0.09	0.58	0.10	0.018
XY1059	S	0.11	0.74	0.25	0.81	0.93	0.24	0.16	0.59	0.22	0.12	0.34	0.08	0.018
XY1060	S	0.14	0.77	0.27	0.79	0.71	0.29	0.26	0.57	0.64	0.15	0.22	0.07	0.020
XY1061	S	0.09	0.66	0.20	0.91	0.57	0.22	0.30	0.47	0.57	0.09	0.64	0.08	0.024
XY1061	B	0.06	0.78	0.21	0.88	0.53	/	0.26	0.25	0.33	0.07	0.54	0.08	0.020
XY1062	S	0.26	0.63	0.19	0.71	0.80	0.14	0.40	0.20	0.50	0.10	0.36	0.08	0.012
XY1062	B	0.17	0.67	0.21	0.74	0.93	/	0.40	0.47	0.43	0.07	0.07	0.09	0.016
XY1063	S	0.23	0.68	0.19	0.90	0.93	0.25	0.22	0.21	0.31	0.09	0.22	0.07	0.016
XY1063	B	0.17	0.79	0.20	0.99	0.97	/	0.32	0.55	0.54	0.05	0.54	0.08	0.010

站位	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
XY1064	S	0.29	0.79	0.21	0.76	0.69	0.21	0.22	0.48	0.42	0.11	0.64	0.07	0.012
XY1065	S	0.20	0.77	0.23	0.78	0.76	0.16	0.32	0.42	0.30	0.02	0.24	0.10	0.018
XY1066	S	0.31	0.58	0.20	0.94	0.57	0.31	0.30	0.47	0.36	0.06	0.36	0.07	0.016
XY1066	M	0.20	0.66	0.19	0.87	0.53	/	0.20	0.22	0.51	0.09	0.32	0.10	0.016
XY1066	B	0.09	0.82	0.21	0.98	0.60	/	0.26	0.42	0.65	0.12	0.64	0.08	0.014
XY1067	S	0.34	0.70	0.18	0.87	1.00	0.29	0.30	0.56	0.39	0.17	0.34	0.09	0.014
XY1067	B	0.40	0.81	0.20	0.81	0.93	/	0.30	0.50	0.39	0.15	0.60	0.09	0.012
XY1068	S	0.06	0.86	0.32	0.96	0.63	0.37	0.34	0.25	0.37	0.16	0.72	0.10	0.010
XY1069	S	0.20	0.78	0.23	0.90	0.53	0.26	0.30	0.34	0.48	0.02	0.48	0.09	0.014
XY1069	B	0.03	0.85	0.19	0.82	0.87	/	0.38	0.64	0.48	0.07	0.24	0.05	0.018
XY1070	S	0.09	0.78	0.21	0.76	0.57	0.21	0.30	0.38	0.69	0.10	0.68	0.08	0.012
XY1071	S	0.77	0.85	0.33	0.92	0.69	0.30	0.32	0.36	0.58	0.08	0.42	0.07	0.016
XY1072	S	0.09	0.70	0.19	0.73	0.53	0.21	0.26	0.38	0.34	0.15	0.60	0.08	0.014
XY1072	B	0.06	0.80	0.21	0.77	0.60	/	0.28	0.58	0.40	0.09	0.28	0.06	0.020
XY1073	S	0.40	0.67	0.20	0.97	0.87	0.19	0.20	0.64	0.53	0.05	0.28	0.09	0.014
XY1073	B	0.34	0.81	0.17	0.69	1.00	/	0.30	0.58	0.33	0.17	0.56	0.08	0.018
XY1074	S	0.51	0.84	0.30	0.81	0.80	0.24	0.32	0.26	0.42	0.13	0.72	0.08	0.008
XY1075	S	0.14	0.66	0.17	0.97	0.80	0.15	0.40	0.62	0.71	0.14	0.22	0.09	0.018
XY1075	M	0.11	0.69	0.16	0.70	0.93	/	0.36	0.56	0.28	0.14	0.36	0.10	0.018
XY1075	B	0.09	0.77	0.15	0.91	0.73	/	0.40	0.71	0.42	0.08	0.42	0.06	0.016
XY1076	S	0.11	0.79	0.27	0.77	0.80	0.29	0.16	0.34	0.25	0.08	0.56	0.09	0.014
XY1076	B	0.03	0.86	0.28	0.82	0.90	/	0.24	0.49	0.62	0.04	0.50	0.06	0.012
XY1077	S	0.14	0.70	0.19	0.96	0.60	0.27	0.28	0.55	0.31	0.08	0.46	0.08	0.012
XY1077	B	0.09	0.86	0.18	0.91	0.53	/	0.16	0.55	0.43	0.09	0.48	0.07	0.020

备注：黑色数字符合第一类海水水质标准，红色数字符合第二类海水水质标准，蓝色数字符合第三类海水水质标准，粉红色数字符合第四类海水水质标准。

7.2.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

（1）监测站位及监测时间

调查时间为2021年11月4日，调查站位10个，站位分布见图7.1。

（2）采样及分析方法

各项目样品采集、保存以及分析方法，按GB12763.1-7《海洋调查规范》和GB17378.2《海洋监测规范》的标准方法进行。

（3）监测结果及现状评价

沉积物评价采用《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）进行评价；评价方法采用单因子污染指数法。

海洋沉积物现状监测与评价结果分别见表 7.2-3、表 7.2-4。从表中可以看出，调查海域各测站沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬含量均符合第一类海洋沉积物质量标准。

表 7.2-3 沉积物调查结果

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
	10 ⁻²	10 ⁻⁶								
XY1058	0.98	125.0	74.4	29.6	33.8	112.0	0.10	0.080	13.2	53.2
XY1059	0.96	98.6	64.2	31.3	37.4	138.0	0.12	0.071	11.4	53.2
XY1060	1.21	155.0	85.6	26.2	34.8	101.0	0.07	0.096	11.0	62.5
XY1061	0.89	65.1	41.3	29.2	30.0	119.0	0.08	0.091	12.6	51.6
XY1063	0.97	78.5	32.2	22.9	32.4	104.0	0.12	0.077	13.8	62.2
XY1064	0.91	106.0	56.6	21.2	32.0	126.0	0.12	0.092	11.4	66.2
XY1066	0.69	35.3	29.8	14.1	25.6	82.1	0.08	0.040	8.1	35.7
XY1067	0.69	39.8	41.2	17.5	16.6	56.4	0.08	0.052	5.9	45.5
XY1068	1.05	123.0	102.6	25.9	32.4	108.0	0.08	0.089	13.5	54.7
XY1072	0.71	45.2	56.6	18.2	20.1	80.0	0.10	0.035	9.8	46.4

表 7.2-4 沉积物评价结果（Pi）

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
XY1058	0.49	0.42	0.15	0.85	0.56	0.75	0.20	0.40	0.66	0.67
XY1059	0.48	0.33	0.13	0.89	0.62	0.92	0.24	0.36	0.57	0.67
XY1060	0.61	0.52	0.17	0.75	0.58	0.67	0.14	0.48	0.55	0.78
XY1061	0.45	0.22	0.08	0.83	0.50	0.79	0.16	0.46	0.63	0.65
XY1063	0.49	0.26	0.06	0.65	0.54	0.69	0.24	0.39	0.69	0.78
XY1064	0.46	0.35	0.11	0.61	0.53	0.84	0.24	0.46	0.57	0.83
XY1066	0.35	0.12	0.06	0.40	0.43	0.55	0.16	0.20	0.40	0.45
XY1067	0.35	0.13	0.08	0.50	0.28	0.38	0.16	0.26	0.30	0.57
XY1068	0.53	0.41	0.21	0.74	0.54	0.72	0.16	0.45	0.68	0.68
XY1072	0.36	0.15	0.11	0.52	0.34	0.53	0.20	0.18	0.49	0.58

7.2.3 海域生物质量现状调查与评价

（1）监测站位与监测时间

2021 年 11 月 4 日在工程附近海域布设 3 个站位进行生物质量现状调查，采集生物样品为牡蛎，站位分布见图 7.1。

（2）监测结果与评价

海洋生物质量调查结果采用 GB 18421-2001《海洋生物质量》进行评价，评价方法采用单因子污染指数法。

生物质量监测、评价结果分别见表 7.2-5~7.2-6。从表中可以看出，调查海域各测站牡蛎体内的石油烃、汞、砷、铬含量符合第一类海洋生物质量标准，铅、镉含量符合第二类海洋生物质量标准，铜、锌含量符合第三类海洋生物质量标准。

表 7.2-5 海洋生物质量调查结果

站位	样品名称	调查结果 (mg/kg)							
		石油烃	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
XYS110	牡蛎	3.8	51.4	0.14	156	0.232	0.006	0.60	0.40
XYS111	牡蛎	7.4	38.1	0.16	165	0.239	0.008	1.00	0.35
XYS112	牡蛎	7.1	45.3	0.13	122	0.406	0.012	0.60	0.36

表 7.2-6 海洋生物质量评价结果 (Pi)

站位	样品名称	石油烃	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
XYS110	牡蛎	0.25	0.51	0.07	0.31	0.12	0.12	0.60	0.80
XYS111	牡蛎	0.49	0.38	0.08	0.33	0.12	0.16	1.00	0.70
XYS112	牡蛎	0.47	0.45	0.07	0.24	0.20	0.24	0.60	0.72

备注：黑色数字符合第一类海洋生物质量标准，红色数字符合第二类海洋生物质量标准，蓝色数字符合第三类海洋生物质量标准。

7.3 海洋生态现状

7.3.1 调查时间及站位布设

该部分内容引用福建省渔港建设项目海洋环境和生态资源现状调查数据中项目区附近海域秋季的调查资料。调查时间为 2021 年 11 月 4 日，现状调查报告编制单位为福建省水产研究所。共引用海洋生态调查站位 12 个，渔业资源调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 条。站位布设详见图 7.1。

7.3.2 调查结果

(1) 叶绿素-a 及初级生产力调查结果

调查期间，各调查站位叶绿素-a 含量范围在 $1.24\text{mg}/\text{m}^3 \sim 3.12\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，平均值为 $2.18\text{mg}/\text{m}^3$ ；其中 XY1068 测站最低，为 $1.24\text{mg}/\text{m}^3$ ，XY1064 测站最高，为 $3.12\text{mg}/\text{m}^3$ 。初级生产力变化范围 $124.2\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \sim 418.8\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 之间，平均值为 $246.6\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ；其中 XY1066 测站最低，为 $124.2\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，XY1060 测站最高，为 $418.8\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

(2) 浮游植物调查结果

本次调查，鉴定记录浮游植物 2 门 35 属 77 种，其中硅藻门 30 属 70 种，甲藻门 5 属 7 种。浮游植物种类数在 25~37 种之间，均值 30.9 种。浮游植物细胞总数变化范围为 4990cell/L~10330cell/L，均值为 7592cell/L。浮游植物优势种类有 5 种，分别为菱形海线藻 *Thalassionemanitzschoides*、具槽直链藻 *Melosirasulcata*、细弱海链藻 *Thalassiosirasubtilis*、条纹小环藻 *Cyclotellastrata* 和柔弱伪菱形藻 *Pseudonitzschidelicatissima*。浮游植物多样性指数（ H' ）范围为 3.007~3.770，均值 3.491；均匀度（ J ）范围为 0.648~0.776，均值 0.707；丰度（ d ）范围为 1.917~2.718，均值为 2.325；优势度（ D_2 ）范围为 0.338~0.575，均值为 0.467。各测站浮游植物多样性指数均大于 3，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些测站浮游植物多样性较好，种间分布较均匀。

（3）浮游动物调查结果

本次调查，鉴定记录浮游动物共 92 种，其中被囊类 3 种，端足类 2 种，介形类 4 种，糠虾类 5 种，磷虾类 1 种，毛颚类 8 种，桡足类 59 种，十足类 4 种，水母类 6 种；阶段性浮游幼虫及鱼卵仔鱼 21 类。各测站浮游动物种类数在 32~46 种之间，均值为 39.9 种；总生物量（湿重）变化范围为 63.30mg/m³~320.83mg/m³，均值为 195.83mg/m³；总个体密度变化范围为 464.92 个/m³~1531.29 个/m³，均值为 968.40 个/m³。浮游动物优势种类共 7 种，分别为拟哲水蚤幼体 *Paracalanuslarva*、强额孔雀哲水蚤 *Parvocalanuscrassirostris*、针刺拟哲水蚤 *Paracalanusaculeatus*、小毛猛水蚤 *Microsetellanorvegica*、哲水蚤幼体 *Calanoidalarva*、细长腹剑水蚤 *Oithonaattenuata*、蔓足类六肢幼虫 *Cirripedianauplius* 和短角长腹剑水蚤 *Oithonabrevicornis*。浮游动物多样性指数（ H' ）范围为 2.990~4.312，均值为 3.697；均匀度（ J ）范围为 0.558~0.785，均值为 0.696；丰度（ d ）范围为 3.402~4.546，均值为 3.986；优势度（ D_2 ）范围为 0.306~0.682，均值为 0.459。

（4）潮下带底栖生物调查结果

本次调查，共鉴定记录潮下带底栖生物 32 种，其中环节动物 17 种，节肢动物 7 种，棘皮动物 4 种，纽形动物 1 种，软体动物 3 种。各站位潮下带底栖生物种类数在 3~7 种之间，平均值为 4.8 种。潮下带底栖生物各站位生物量变化范围为 1.17g/m²~36.29g/m²。潮下带底栖生物平均栖息密度为 32.5ind/m²，各类别栖息密度组成：环节动物 15.8ind/m²，节肢动物 11.3ind/m²，棘皮动物 2.9ind/m²，纽形动物 0.4ind/m²，软体动物 2.1ind/m²；各站位栖息密度变化范围为 20ind/m²~55ind/m²。优势种有 2 种，分别为

豆形短眼蟹 *Xenophthalmuspinnotheroides* 和后指虫 *Laonicecirrata*。多样性指数 (H') 范围为 1.371~2.750，均值为 2.015；均匀度 (J) 范围为 0.744~1.000，均值为 0.934；丰度 (d) 范围为 0.774~1.806，均值为 1.404；优势度 (D_2) 范围为 0.375~0.833，均值为 0.585。

（5）潮间带底栖生物调查结果

本次调查，鉴定记录潮间带底栖生物 55 种，其中环节动物 13 种，节肢动物 18 种，软体动物 20 种，棘皮动物 1 种，脊索动物 3 种。优势种有 2 种，分别为菲秀丽长方蟹 *Metaplaxelegans* 和背毛背蚓虫 *Notomdstouosaberans*。3 条断面各潮区定量样品潮间带底栖生物生物量变化范围为 5.24g/m²~76.83g/m²，均值 27.95g/m²；栖息密度变化范围为 16 个/m²~120 个/m²，均值 64 个/m²。潮间带底栖生物物种多样性指数 (H') 范围为 0.796~4.510，均值为 2.437；均匀度 (J) 范围为 0.265~1.000，均值为 0.793；丰度 (d) 范围为 1.000~4.584，均值 2.149；优势度 (D_2) 范围为 0.367~1.000，均值 0.568。

（6）鱼卵仔稚鱼调查结果

本次调查，共捕获到鱼卵 831 粒，捕获仔稚鱼 193 尾。经分析鉴定，鱼卵 9 种，为鲷科 (*Leiognathidae*)、鲷属 (*Leiognathus* sp.)、鲷科 (*Sparidae* sp.)、多鳞鳢 (*Sillagosihama*)、六指马鲛 (*Polydactylussexstarius*)、鲈科 (*Percoidea*)、鰕虎鱼科 (*Gobiidae*)、鲷 (*Platycephalusindicus*) 和鲷科 (*Scorpaenidae*)；仔稚鱼 15 种，为鲷科 (*Leiognathidae*)、鲷属 (*Leiognathus* sp.)、鲷科 (*Sparidae* sp.)、多鳞鳢 (*Sillagosihama*)、六指马鲛 (*Polydactylussexstarius*)、狗母鱼科 (*Synodontidae*)、鰕虎鱼科 (*Gobiidae*)、鲷 (*Platycephalusindicus*) 和鲷科 (*Scorpaenidae*)、鲷属 (*Pampus* sp.)、短棘银鲈 (*Gerreslucidus*)、褐菖鲈 (*Sebastiscusmarmoratus*)、叫姑鱼 (*Johniusbelengerii*)、鲷科 (*Tetraodontidae*) 和长棘银鲈 (*Gerresfilamentosus*)。垂直拖网鱼卵平均密度为 0.839ind/m³，变化范围为 0ind/m³~2.500ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.206ind/m³，变化范围为 0~0.833ind/m³。水平拖网鱼卵平均密度为 0.217ind/m³，变化范围为 0.100~0.415ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.062ind/m³，变化范围为 0.015~0.159ind/m³。鱼卵优势种为鲷科和鰕虎鱼科；仔稚鱼优势种为鲷科和六指马鲛。

（7）游泳动物调查结果

经调查鉴定，秋季拖网定点调查作业渔获的游泳动物共计属 59 种，8352.9g，

638ind。其中鱼类 27 属 30 种，4593.1g，296ind；虾类 9 属 10 种，361.8g，70ind；蟹类 7 属 12 种，2180.3g，99ind；口足类 4 属 4 种，828.7g，155ind；头足类 2 属 3 种，389.0g，18ind。优势种类有短吻鳐、口虾蛄、褐菖鲉等 6 种，常见种类有鬼鲉、双刺静蟹、双额短桨蟹等 15 种，一般种有逍遥馒头蟹、鞭腕虾、棘线鲷等 27 种，少见种有日本单鳍电鳐、髭鰕虎鱼、锯塘鳢鱼等 11 种，没有捕获稀有种。渔获种类个体平均体重为 13.1g；其中鱼类为 15.5g，虾类为 5.2g，蟹类为 22.0g，口足类为 5.3g，头足类为 21.6g；从千克重尾数来看，鱼类为 64ind，虾类为 193ind，蟹类为 45ind，口足类为 187ind，头足类为 46ind。各站位 Margalef 丰富度指数(D)范围为 3.564~6.377，平均值为 4.878；Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围为 1.442~2.918，平均值为 2.465；Pielou 均匀度指数 (J') 范围为 0.562~1.009，平均值为 0.826。各站位平均质量密度为 62.461kg/km²，各站位平均数量密度为 4856ind/km²。各类别质量密度为：鱼类 34.346kg/km²，虾类 2.705kg/km²，蟹类 16.304kg/km²，口足类 6.197kg/km²，头足类 2.909kg/km²。各类别数量密度为：鱼类 2253ind/km²，虾类 533ind/km²，蟹类 754ind/km²，口足类 1180ind/km²，头足类 137ind/km²。

7.4 海洋环境影响预测与评价

7.4.1 施工期环境影响预测与评价

7.4.1.1 海域水环境影响预测与评价

(1) 施工人员生活污水

施工人员生活污水产生量为 6.75t/d，主要污染因子为 COD、SS、NH₃-N。生活污水依托村庄现有污水处理设施，不排入海域，对海域水环境影响很小。

(2) 施工废水

机械冲洗废水主要污染因子为 SS、石油类，采用初沉—隔油—沉淀处理方法对该废水进行简易处理，去除其中大部分悬浮泥沙和石油类物质后可回用于拌合等施工工艺，部分用于施工场地的喷洒降尘，含油污泥交由有资质的单位处理，对海域环境影响较小。

钻孔泥浆通过泥浆沉淀池和循环箱处理后循环使用，废弃泥浆由泥浆车装运上岸处理，不排入海域，对海域水环境影响很小。

(3) 养殖池塘排水

养殖池塘排水通过水泵缓慢抽至周边池塘，底层水不再抽取，采用自然晒干的方

式，因此外排水不会含有较多悬浮泥沙，且临近养殖池塘海水水质及成分基本一致，因此养殖池塘外排水对周边池塘的海水水质影响较小。

综上，本项目施工期对海域水环境的影响较小。

7.4.1.2 海洋沉积物影响预测与评价

本项目为输变电工程，运营期不排放污染物，且塔基基础为混凝土，并添加了钢筋阻锈剂，因此运营期不会对海域沉积物环境造成影响，对沉积物环境的影响主要集中在施工期。

本项目塔基部分采用排干养殖池塘干滩施工，施工过程对沉积物环境的扰动较小，在落实废水处理措施的前提下，该部分施工对沉积物环境的影响较小。

施工栈桥和施工平台架设采用钢管桩，钢管桩施打过程中会扰动桩基周边底泥，但总体工程量较小，且施工除对沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，少量悬浮的底泥经过一段时间后基本缓慢沉降回养殖池塘，不会改变海域沉积物质量和成分组分。因此，本项目对沉积物环境影响较小。

7.4.1.3 固体废物环境影响评价

本项目施工过程中产生的固体废物主要包括拆除的铁塔、建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

（1）建筑垃圾

建筑垃圾中，拆除的铁塔由建设单位国网福建省电力有限公司回收，其余应分类处理，建筑模板、建筑材料下脚料、建材废包装材料等可回收的应回收综合利用，不可利用的应及时清运上岸处理。

（2）施工人员生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾将伴随整个施工全过程，包括矿泉水瓶、塑料袋、一次性饭盒、剩余食品等。主要成分为有机物，如处理不当将影响景观，在气温适宜的条件下会滋生蚊虫、散发恶臭，对周围环境造成污染。

施工人员生活垃圾产生量约 25kg/d，施工现场应设置密封式垃圾容器，用于生活垃圾的分类收集和定点存放，并及时清运上岸处理，尽可能做到日产日清。

落实上述措施后，本项目施工固体废物对海域环境的影响较小。

7.4.1.4 海洋生态环境影响预测与评价

本项目位于现状垦区养殖池塘内，施工不会对垦区外海域生态环境造成影响，施工期对海洋生态环境的影响主要考虑养殖池塘排干造成的底栖生物损失。

（1）生物损失量计算

本项目施工排干养殖池塘共 5 块，面积约 10.1 公顷，根据海域生态现状调查中潮间带底栖生物调查结果，项目区周边潮间带底栖生物平均生物量为 27.95 g/m²，因此养殖池塘排干造成的潮间带生物量损失=10.1 hm²×27.95 g/m²=2.82t。

（2）生物资源补偿计算

底栖生物经济损失按下列公式计算：

$$M = W \times E$$

式中：

M ——经济损失额，单位为元（元）；

W ——生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E ——生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算（如当年统计资料尚未发布，可按上年度统计资料计算），单位为元每千克（元/kg）。潮间带底栖生物资源按平均 10 元/kg 计。

本项目施工期造成的潮间带生物量损失为 2.82t，造成的底栖生物经济损失为 2.82 万元。

根据中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中“生物资源损害赔偿和补偿计算方法”中鱼卵、仔稚鱼、底栖生物经济价值计算，其补偿年限（倍数）确定按以下原则：

施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；

占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3 年~20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿。

本项目施工时间为 12 个月，占用年限低于 3 年，按照 3 年进行补偿，补偿金额为 8.46 万元。

7.4.2 运营期环境影响预测与评价

7.4.2.1 海洋生态环境影响预测与评价

（1）生物资源损失计算

本项目桩基占海面积 32.45m²，占用面积较小。根据潮间带调查资料，项目周边海域潮间带大型底栖生物平均生物量为 27.95 g/m²，则桩基占海造成底栖生物损失约为 0.91kg。

（2）生物资源补偿计算

底栖生物经济损失计算方式同 5.1.3 节，计算得桩基占海造成的底栖生物经济损失为 9.1 元。本项目属于占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿，因此补偿金额为 182 元。

7.4.2.2 海洋水文动力环境影响预测与评价

本项目位于现状围垦养殖池塘内，主要通过南北两侧水道与外侧海域进行水交换，水动力条件较弱，且本项目仅桩基占用海域，占用面积较小，基本不会对周边海域水文动力环境造成影响。

7.4.2.3 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

本项目位于现状围垦养殖内，承台高于水面，仅桩基占用海域，且未进行其他基础处理施工，因此项目建设对海域地形地貌的影响较小。

由于围垦内水动力条件较弱，且本项目仅桩基占用海域，占用面积较小，因此项目建设对冲淤环境的影响较小且影响范围不会超过塔基所在养殖池塘，对外围海域冲淤环境基本没有影响。

7.5 环境保护对策措施

7.5.1 施工期环境保护措施与对策

7.5.1.1 施工期水环境保护措施

（1）本项目不设置施工营地，施工人员生活污水依托村庄现有污水处理设施处理，施工期间应加强施工管理，禁止将生活污水直接排入海域。

（2）施工机械、汽车等冲洗和保养应做到选择合适的地点进行，同时要防止油料的泄漏，避免对海域造成影响；在施工场地采用初沉—隔油—沉淀处理方法对冲洗废水进行处理，处理后可回用于拌合等施工工艺，部分用于施工场地的喷洒降尘，油水分离器产生的油污应委托有危险废物处置资质的单位处理。

（3）钻孔泥浆通过泥浆沉淀池和循环箱处理后循环使用，废弃泥浆由泥浆车装运上岸，施工期间应加强施工管理，防止废弃泥浆流入海域。

（4）施工应尽量避免雨季，若在雨季施工时建议施工队伍在施工的过程中要准备一定数量防护物，在暴雨来临前将施工物料进行转移或覆盖，避免物料流入海域。

7.5.1.2 施工期固体废物处理措施

（1）施工期间应加强施工管理，建筑垃圾中可回收的回收利用，不可回收部分应

及时清运上岸处理。

（2）施工期的生活垃圾不能随意堆放、丢弃，应设置密封式垃圾桶并及时统一收集，清运上岸处理，尽可能做到日产日清。

7.5.2 生态补偿措施

本项目施工期造成的潮间带底栖生物资源量损失为 2.82 万元，补偿金额为 8.46 万元；桩基占海造成的生物资源量损失补偿金额为 182 元，合计 8.48 万元。为减少工程施工过程对海域生物和渔业资源造成的损失，建设单位应参照农业部的有关规定作出生态补偿。按照等量生态补偿原则，损失多少补偿多少。海洋生态保护修复工作包括：清理海洋（海岸）垃圾；清理海域污染物、改善海域水质；海底清淤与底质改造；海岸带生境（沙滩、红树林、盐沼）修复；改善海岛地形地貌、恢复岛陆植被；渔业资源增殖放流；海洋生态保护区、海洋特别保护区保护等。

建议建设单位开展渔业增殖放流。开展渔业增殖放流前应与海洋与渔业主管部门协商，并制定增殖放流实施方案。本报告初步拟定增殖放流物种及地点如下：

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发[2022]1 号），湄洲湾适宜放流物种包括长毛对虾、日本对虾、拟穴青蟹、三疣梭子蟹、大黄鱼、真鲷、黑鲷、黄鳍鲷、花鲈、点带石斑鱼、赤点石斑鱼、青石斑鱼、云纹石斑鱼等。由于本项目生态补偿金额不高，增殖放流工作建议可由渔业主管部门统筹安排，和区域其他增殖放流工作一同开展，实际实施过程投放苗种建议与渔业主管部门沟通后确定。增殖放流地点建议由区域统筹安排。

7.6 环境管理与监测计划

福建莆南（太湖）500kV 送出工程会对周边环境造成一定的影响，因此应及时采取保护措施以减轻或消除不利影响。制定环境管理和环境监测计划，实施有效的监督和管理，以确保各项环保措施的落实和改进，更好的保护环境，充分发挥工程的社会经济效益。

7.6.1 环境管理

根据国家环境保护有关规定和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》《水运工程环境保护设计规范》《交通部环境监测条例实施细则》有关要求，本项目工程必须加强环境管理和环境监测工作。

7.6.1.1 建立环境管理机构

（1）环保、海洋、海事等部门，依据国家、地方有关环境保护法律法规的规定，对施工期和运营期的环境保护工作实施监督管理。

（2）建设单位以及各施工承包单位是本项目环境保护管理的具体执行机构，两者均应在管理层中设立环保管理机构和专职环保人员，负责项目建设的环保管理工作。

7.6.1.2 环境管理机构的主要职责

（1）宣传并执行《中华人民共和国海洋环境保护法》及其他国家、地方环境保护法规、条例、标准（包括国际公约）等，提高管理人员和施工人员对环保施工的认识，并协助环保、海洋、海事等相关主管部门对工程进行环境监理工作。

（2）按专题报告提出的环保措施与对策，与各施工单位签订环保措施责任书，施工合同应有施工环保要求等内容，监督各工段对环保措施的落实，文明施工，使施工过程中各项环保工程措施得到有效执行。

（3）配合环保主管部门进行环保竣工验收工作。

（4）监督施工单位按照施工工序作业，制止不合理的施工方法和施工行为。

（5）制定并落实本项目环境监测计划。

（6）负责本项目的环保资料的收集、汇总、保管、归档工作。

（7）其他环境保护工作事宜。

7.6.1.3 施工期的环境管理

（1）工程环境监理的组织与实施：

①建设单位应委托具有工程监理资质的单位承担工程环境监理工作，工程监理单位应配备必要的环境监理工程师，负责施工过程的环境保护的监理。

②建设单位应依据本专题报告、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和监理单位的环境保护责任和目标任务。

（2）施工过程的环境监理具体工作内容主要包括：

①施工过程是否严格执行《海洋环境保护法》和国家、地方海域生态保护的有关法律法规，严禁一切破坏海洋环境的行为，主要施工船舶、施工设备和相关辅助设备是否符合环保要求。

②施工过程环保措施是否到位；施工废水、固体废物是否按要求进行处置等。

③在施工前编制好重点施工段、重点监督检查工作的计划，并监督环境监测计划

的落实情况。采取日常和重点监督检查相结合的方法，特别要检查重点施工段，及时了解施工区周围海域环境质量变化情况，必要时对施工进度、时间及作业面等做相应的调整。

④监督是否有效落实了养殖损失的合理协商和赔偿工作。

⑤施工检查计划、情况和处理结果都应有现场记录和当事人签名，并及时向有关部门通报。记录应定期汇总、归档、备查。

（3）验收阶段的环境管理

①由专人对环保管理的现场监督检查记录和监测记录进行汇总、统计及归档，并形成施工期的环境管理工作报告，便于海域和生态环境主管部门的检查。

②在环保设施试运行合格后，提请生态环境主管部门对项目进行环保竣工验收。

7.6.2 环境监测计划

监测计划是环境管理中的一项重要内容，根据本建设项目的工程和区域环境特征、现状、环境规划要求，制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、监测实施机构、监督机构等具体内容，主要在施工期进行。

环境监测由建设方委托有资质的环境监测单位实施，为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。

由于本项目为垦区养殖池塘内，主要考虑施工期对周边养殖池塘的影响，施工期环境监测计划见表7.6-1。

表 7.6-1 施工期海洋环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	测点布设	监测频率	监测实施机构
1	海水水质	SS、石油类	施工点邻近养殖池池塘布设 2 个监测站位，垦区外布设 1 个站位	每季度进行一次监测，雨季应适当增加监测频率	委托有资质的环境监测单位实施
2	海洋生态	浮游植物、浮游动物、底栖生物	施工点邻近养殖池池塘布设 2 个监测站位，垦区外布设 1 个站位	每半年监测一次，雨季应适当增加监测频率	
3	沉积物	石油类	施工点邻近养殖池池塘布设 2 个监测站位，垦区外布设 1 个站位	每半年监测一次，雨季应适当增加监测频率	

7.6.3 竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号，环境保护部办公厅2017年11月22日印发）的要求，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

建设单位在施工期结束后，进行竣工环保验收或自验工作，为给工程竣工环保验收提供方便，将三同时验收要求汇于下表。

表 7.6-2 环保措施验收一览表

验收项目	验收内容	监测时段	验收判据
水环境	施工区域设置油水分离器和临时沉沙池	施工期	施工区域设置油水分离器和临时沉沙池，污水不外排，油污委托有资质的单位处理
	生活污水纳入村庄污水处理系统	施工期	生活污水纳入村庄污水处理系统，不外排
	废弃钻孔泥浆	施工期	弃泥浆由泥浆车装运上岸，废弃泥浆不可流入海域
固体废物处理	建筑垃圾按要求分类处理；生活垃圾分类收集后及时清运	施工期	建筑垃圾中可回收部分回收利用，不可回收部分及时清运上岸处置；生活垃圾设置密封式垃圾桶收集并及时清运上岸
生态环境	落实生态补偿措施	竣工环保验收前	完成渔业增殖放流工作
环境管理	按专题报告要求，建设单位与施工单位配备专职人员	施工期	已配备相应环境管理人员
环境监测	施工期环境监测计划工作的落实情况	施工结束后检查记录	按照规定落实环境监测计划

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

8.1.1 设计中已采取的环境保护设施、措施

8.1.1.1 莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

（1）电磁环境

1) 变电站选址避让生态敏感区和居民密集区；变电站进出线方向选择尽量避开居民。

2) 尽量提高导线、母线、均压环等金具的加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

3) 合理布局变电站内配电装置，尽量避免电气设备上方露出软导线。

（2）声环境

1) 变电站在设备选型时，通过设备招标优先采用低噪声设备，控制主变压器声功率级低于 95.5dB(A)，干式低压电抗器声功率级低于 70dB(A)，站用变声功率级低于 75dB(A)。

2) 变电站设计严格执行有关设计规程、规范，500kV 高压电气设备采用户内 GIS 设计、220kV 高压电气设备采用户内 GIS 设计，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境保护目标的影响。

（3）水环境

做好变电站生活污水处理设施的维护和运行维护，加强生活污水的管理，确保生活污水经一体化埋地式污水处理装置处理后站区回用，不得外排。

（4）固体废物

1) 变电站设有垃圾收集箱，生活垃圾经分类收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

2) 废铅蓄电池由具备相应资质的专业单位直接回收处置，并签订危废处置协议，严禁随意丢弃。废铅蓄电池在收集、转移过程中，须严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池。

（5）环境风险防范

莆南（太湖）变事故油池参照《火力发电厂与变电站设计防火标准》

（GB50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”要求，油池容积按单台最大设备含油量的 100%设计。事故油池采用“抗渗混凝土+黏土防渗层”等措施，防止事故油池收集的废变压器油渗漏而污染土壤及地下水。

为避免可能发生的用油设备因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置，如发生事故漏油，则由具备资质的单位对油进行回收处置，少量废油渣及含油污水由有资质的专业单位回收处理，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

8.1.1.2 湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程

（1）电磁环境

1) 输电线路选线阶段尽量避让集中居民区，远离沿线生态环境保护目标，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。

2) 在线路设计中严格执行有关设计规程、规范，应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响；架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

①本项目新建 500kV 双回线路和 500kV/220kV 混压四回线路在经过耕地等场所时，导线最小对地高度 11m 条件下，工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的标准限值要求。

②本项目新建 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时，导线最小对地高度 19m；500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标时，220kV 导线最小对地高度 11m/500kV 导线最小对地高度 34m 时，线路地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）声环境

1) 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；

2) 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

线路选线阶段避开地表自然水体，减少项目建设对周围水体的影响。

（4）固体废物

根据现场勘查情况，合理设计挖填方量，减少后期施工中产生的土石方量。

（5）生态环境

1) 输电线路选线避开生态保护红线、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，减小塔基占地面积，降低对地表植被的破坏程度。

8.1.2 施工期环境保护措施

8.1.2.1 莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

（1）声环境

变电站施工期加强施工管理，尽量避免高噪声设备同时段运行，加强施工设备管理维护，避免施工设备非正常运行噪声扰民；合理安排施工，避免夜间施工，减小施工期对居民点处的声环境影响。

（2）水环境

1) 对施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，加强管理，防止无组织漫排。

2) 在不影响主设备区施工进度的前提下，合理施工组织，先行修筑生活污水处理设施，施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。

3) 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) 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。

（3）固体废物

变电站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，并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。

（4）大气环境

1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，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) 施工期开挖土方应做好表土剥离、分类存放和回填利用；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。

8.1.2.2 湄洲湾二厂～莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程

（1）声环境

1) 尽量使用低噪声的施工方法、工艺和设备，控制设备噪声源强，将噪声影响减到最低限度。

2) 施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民。

（2）水环境

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

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

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

4) 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、

漏，防止对土壤和水体造成污染。

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

（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) 拆除线路拆除的废旧铁塔及导线由建设单位统一回收处理；施工期塔材切割废料等分类收集，回收处理，严禁随意丢弃掩埋，防止环境污染，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）大气环境

1) 线路施工过程中裸露土地及堆积土方应覆盖防尘网，减少施工中产生的扬尘。

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

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

（5）生态环境

1) 施工过程中严格按照施工图纸进行开挖，避免大规模开挖，尽量缩小施工作业范围，减少项目占地。施工临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。

2) 施工临时道路应尽可能利用机耕路等现有道路，以减少临时工程对生态环境的影响。线路牵张场等尽量设置在塔基施工占用土地范围内或沿线道路等场所，减小施工占地。

3) 施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，人畜运输材料等生态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。

本项目输电线路临近生态保护红线时，除上述环保措施外，还需采取如下环保措施：

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，发现受伤的野生动

物，尤其是珍稀野生动物，应及时救护，并联系地方野生动物保护主管部门协助救护。临近生态保护红线施工时，设施围挡，禁止施工人员进入生态保护红线。

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) 控制施工噪声、装设驱鸟装置。选用低噪声机械设备，施工作业时要采取隔离、围挡等降噪措施，并应限制车辆鸣笛；在施工场地周边装设驱鸟装置，阻止鸟类靠近，施工结束以后，在杆塔上装设驱鸟装置，避免鸟类撞上铁塔。

4) 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。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。

5) 施工结束后，对塔基周围施工临时占地，采用工程、植物和管理措施实施恢复。

8.1.3 运行期环境保护措施

8.1.3.1 莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

（1）电磁环境

在变电站周边围墙加设低压电网，悬挂警示标志；变电站正式运行后纳入国网福建省电力公司环境监测计划，对站界电磁环境进行监测，确保变电站厂界电磁环境达标，防止环境纠纷。

（2）声环境

定期开展环境监测，确保站址周围声环境达标，并及时解决公众合理的环境保护诉求排。

（3）水环境

做好生活污水处理设施的维护和运行维护，加强对变电站运行期生活污水的管理，确保各变电站生活污水经一体化地埋式化污水处理装置处理后站区回

用，不外排。

（3）固体废物

1) 变电站运行期产生的生活垃圾经分类收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清理处置，不得随意丢弃。

2) 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，严禁随意丢弃。废铅蓄电池在收集、转移过程中，须严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池。

（4）环境风险防范

莆南（太湖）500kV 变电站拟建一座事故油池，进行防渗处理，容量为110m³。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。

8.1.3.2 湄洲湾二厂～莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程

（1）电磁环境

输电线路运行阶段在沿线杆塔上设置高压及警示标志，标明有关注意事项；运维单位加强输电线路巡线工作，确保输电线路的正常运行，确保输电线路周围电磁环境达标；对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，提高沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。

（2）声环境

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

（3）水环境

输电线路运行不产生废气，对周围大气环境无影响。

（4）固体废物

输电线路运行不产生固体废物，对周围环境无影响。

8.2 环境保护设施、措施论证

本着以预防为主，本项目变电站在工程设计过程中采取了先进的污染防治措施，变电站内配电装置布局合理，有效降低电磁环境影响；主变压器与变电站围墙之间加设防火墙，500kV 高压电气设备和 220kV 高压电气设备均采用户内 GIS 设计，较大地降低声环境影响，措施合理可行。项目投运后电磁环境影响、声环境影响等均符合国家环保标准要求。变电站产生的生活污水经一体化埋地式污水处理装置处理后站区回用，不外排。事故油将由有资质单位回收处理，不对外排放。

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。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1 环境保护设施、措施

根据现场踏勘以及施工期、运行期的环境影响预测结果分析，针对本项目可能存在的环保问题，项目需采取的环境保护措施见表 8.1。

表 8.1 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) 变电站和输电线路选址选线避让生态敏感区和居民密集区；变电站进出线方向选择尽量避开居民。	设计单位、建设单位	设计期间

段	<p>2) 尽量提高导线、母线、均压环等金具的加工工艺,防止尖端放电和起电晕。</p> <p>3) 合理布局变电站内配电装置,尽量避免电气设备上方露出软导线。</p> <p>4) 在线路设计中严格执行有关设计规程、规范,因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,减少电磁环境影响;架空输电线路经过电磁环境敏感目标时,应采取避让或增加导线对地高度等措施,减少电磁环境影响。</p> <p>①本项目新建 500kV 双回线路和 500kV/220kV 混压四回线路在经过耕地等场所时,导线最小对地高度 11m 条件下,工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 10kV/m 的标准限值要求。</p> <p>②本项目新建 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时,导线最小对地高度 19m;500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标时,220kV 导线最小对地高度 11m/500kV 导线最小对地高度 34m 时,线路地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>1) 变电站在设备选型时,通过设备招标优先采用低噪声设备,控制主变压器声功率级低于 95.5dB(A),干式低压电抗器声功率级低于 70dB(A),站用变声功率级低于 75dB(A)。</p> <p>2) 变电站设计严格执行有关设计规程、规范,500kV 高压电气设备和 220kV 高压电气设备均采用户内 GIS 设计,合理规划,利用建筑物、地形等阻挡噪声传播,减少对声环境保护目标的影响。</p> <p>3) 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,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> <p>(3) 水环境</p> <p>做好变电站生活污水处理设施的维护和运行维护,加强生活污水的管理,确保生活污水经一体化地埋式污水处理装置处理后站区回用,不得外排。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>1) 变电站设有垃圾收集箱,生活垃圾经分类收集后送至站外垃圾转运站,由当地环卫部门定期清理处置。</p> <p>2) 废铅蓄电池由具备相应资质的专业单位直接回收处置,并签订危废处置协议,严禁随意丢弃。</p> <p>(5) 环境风险防范</p> <p>变电站主变压器下修建主变集油坑与事故油池相连,事故油池容积约为 110m³,事故情况下进入事故油池的变压器油可进行回收利用,含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置,不得随意外排。</p>		
生态影响	<p>1) 输电线路选线避开生态保护红线、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,减小塔基</p>		

		占地面积，降低对地表植被的破坏程度。		
施工期	污染影响	<p>（1）声环境</p> <p>1）施工期加强施工管理，尽量避免高噪声设备同时段运行，加强施工设备管理维护，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）项目在临近敏感点较近区域施工时，禁止夜间施工，如因项目或施工工艺需要连续操作，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民。</p> <p>（2）水环境</p> <p>1）变电站施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，加强管理，防止无组织漫排。输电线路施工过程中，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。</p> <p>2）施工期设置沉砂池、废水沉淀池，施工废水经沉淀处理后上清液回用于场地喷洒。</p> <p>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。</p> <p>4）施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>5）施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能</p> <p>（3）固体废物</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）拆除线路拆除的废旧铁塔及导线由建设单位统一回收处理；施工期塔材切割废料等分类收集，回收处理，严禁随意丢弃掩埋，防止环境污染，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）大气环境</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，对裸露土地及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> <p>6）施工结束及时在塔基施工临时占地及塔基处开展土地平整、绿化恢复、复耕等工作。</p>	施工单位	施工期间

	生态影响	<p>1) 施工过程中严格按照施工图纸进行开挖，避免大规模开挖，尽量缩小施工作业范围，减少项目占地。施工临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。</p> <p>2) 施工期开挖土方应做好表土剥离、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等现有道路，以减少临时工程对生态环境的影响。线路牵张场等尽量设置在塔基施工占用土地范围内或沿线道路等场所，减小施工占地。</p> <p>3) 施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，人畜运输材料等生态环境破坏较小的施工工艺。</p> <p>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。</p> <p>本项目输电线路临近生态保护红线时，除上述环保措施外，还需采取如下环保措施：</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，发现受伤的野生动物，尤其是珍稀野生动物，应及时救护，并联系地方野生动物保护主管部门协助救护。临近生态保护红线施工时，设施围挡，禁止施工人员进入生态保护红线。</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) 控制施工噪声、装设驱鸟装置。选用低噪声机械设备，施工作业时要采取隔离、围挡等降噪措施，并应限制车辆鸣笛；在施工场地周边装设驱鸟装置，阻止鸟类靠近，施工结束以后，在杆塔上装设驱鸟装置，避免鸟类撞上铁塔。</p> <p>4) 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。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>5) 施工结束后，对塔基周围施工临时占地，采用工程、植物和管理措施实施恢复。</p>	施工单位、监理单位、环境监测单位	施工期间
调试期	污染影响	<p>(1) 电磁环境</p> <p>1) 在变电站周边围墙加设低压电网，悬挂警示标志；变电站正式运行后纳入国网福建省电力公司环境监测计划，对站界电磁环境进行监测，确保变电站厂界电磁环境达标，防止环境纠纷。</p> <p>2) 输电线路运行阶段在沿线杆塔上设置高压及警示标志，标明有关注意事项；运维单位加强输电线路巡线工作，确保输电线路的正常运行，确保输电线路周围电磁环境达标；对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，提高沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。</p> <p>(2) 声环境</p>	运行管理单位	运行期间

	<p>1) 定期开展环境监测，确保站址周围声环境达标，并及时解决公众合理的环境保护诉求排。</p> <p>2) 加强线路的维护检查，运行期间巡检人员定期巡线检查，及时调整检修降低输电线路运行噪声。</p> <p>(3) 水环境 做好生活污水处理设施的维护和运行维护，加强对变电站运行期生活污水的管理，确保各变电站生活污水经一体化地理式污水处理装置处理后站区回用，不外排。</p> <p>(4) 固体废物 1) 变电站运行期产生的生活垃圾经分类收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清理处置，不得随意丢弃。 2) 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，严禁随意丢弃。废铅蓄电池在收集、转移过程中，须严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池。</p> <p>(5) 环境风险防范 莆南（太湖）500kV 变电站拟建一座事故油池，进行防渗处理，容量为 110m³。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>		
--	--	--	--

8.3.2 环境保护投资估算

根据本项目特性以及拟采取的环保设施、措施，本项目环境保护投资主要有施工期固体废物处置、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 8.2。

表 8.2 项目环保投资估算一览表

项目实施阶段	污染类型	环境保护设施、措施	环保投资估算（万元）	责任主体	资金来源
设计阶段	噪声	低噪声设备（低噪声主变、低压电抗器、站用变）	×××	建设单位	建设单位自筹
	废水	一体化地理式污水处理装置	×××		
	危险废物	主变集油坑及事故油池	×××		
施工阶段	废水	临时沉淀池（防渗设计）等	×××		
	废气	设置施工围挡、篷布遮盖、抑尘网等	×××		
	固体废物	生活垃圾、建筑垃圾清运、拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具串等材料回收利用	×××		
	生态恢复	施工临时场地植被恢复费用	×××		
运行阶段	工程措施运行维护费		×××		
	设置高压警示和防护指示标志及有关注意事项告		×××		

	示牌			
其他费用	环境影响评价费用	×××		
	竣工环保验收及监测费用	×××		
	环保培训	×××		
	环保投资合计	×××	-	-
	本项目静态总投资	×××	-	-
	环保投资占静态总投资的比例	×××%	-	-

9 环境影响经济损益分析

项目环境经济损益分析为从投资费用和收益效果两方面因素来衡量建设项目的可行性，一般从经济、社会和环境效益三个方面来体现项目的总收益效果。

9.1 社会经济效益分析

本项目属于电网建设内容，是以服务于社会为主要目的，项目建成运行后满足莆田地区负荷增长的需要，提高莆田电网的供电能力，减轻现有 500kV 主变供电压力等。

9.2 环境损失分析

本项目为新建输变电项目，项目的环境损失主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动及项目运行带来的影响。但由于本项目永久占地面积较小，且呈点式分布，对各生态系统的影响有限；临时占地施工结束后进行植被恢复，基本能够恢复其原有生态功能；施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失。

9.3 环境损益分析

①禁止多余的土石方随意堆置，处置措施满足水保要求，项目建设完成后对站内临时占地进行植被恢复，减少了生态影响。

②项目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施工工地内生活区、办公区、作业区加工场、材料堆场地面、车行道路采取硬化等防尘处理，减少对周边大气环境的影响。

④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。

⑤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。

⑥设置了满足设计规范的事事故油池，避免在事故油发生泄漏后对周边环境产生影响。

项目环保投资产生的不可量化的效益见表 9.1。

表 9.1 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
站址及沿线的绿化及水保措施	(1) 站址及沿线景观 (2) 水土保持 (3) 改善生态环境	(1) 与整体环境相协调 (2) 防止土壤侵蚀加剧	改善地区的生态环境
抬高线路架空高度	防止工频电磁场对沿线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
事故油池	避免发生变压器油泄漏时对四周环境产生影响	保护站址所在村落居民的居住和工作环境	保护站址四周生态环境

10 环境管理与监测计划

本项目的建设将会不同程度地对工程所在地附近的自然环境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。

10.1 环境管理

10.1.1 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。

10.1.2 施工期环境管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员技术能力要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线拆迁房屋的结构、数量、面积和树木砍伐等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册，建挡土墙、护坡、设立统一弃渣点等，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。具体要求如下：

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

（2）施工单位在施工前应组织施工人员学习《基本农田保护条例》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国野生动物保护法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

（3）环境管理机构人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。

（4）设计单位应遵守有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计，在设计阶段即贯彻环保精神。

（5）尽量采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

（6）施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

（7）施工中产生的生活污水要设置相应的处理设施。

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

（9）对建设单位进行必要的环境管理培训，对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

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

10.1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应依据《国网福建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、输电线路沿线的电磁环境和声环境水平。
- （4）项目运行期间环境管理所涉及的内容。

本项目竣工环境保护设施竣工验收内容见表 10.1。

表 10.1 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。

序号	验收对象	验收内容
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、生态环境等保护措施落实情况、实施效果。
4	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施等。
5	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。
6	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。
7	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路涉及的环境敏感区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。
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。
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。

10.1.4 运行期环境管理

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

（1）环境管理的职能

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

（2）生态环境管理的职能

- ①制定和实施各项生态环境监督管理计划。
- ②不定期地巡查线路各段，特别注意保护环境保护对象，保护生态环境不被

破坏，保证保护生态与项目运行相协调。

10.1.5 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环境管理培训计划见表 10.2。

表 10.2 环境管理培训计划

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

10.1.6 与相关公众的协调

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

10.2 环境监测

10.2.1 环境监测任务

根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 10.3-1 和表 10.3-2。

表 10.3-1 生态环境监测计划

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门或单位	监测频率
施工期	生态影响	尽量减少对当地动植物的影响；集中堆放取土场表层的熟土，待取土完毕后覆盖平铺，尽快恢复其生产力。	施工单位、监理单位	施工期抽查
	水土流失	各类施工严格控制在用地范围内；土流失防治措施与主体工程同步进行；切实加强施工管理和临时防护，严格控制施工期可能造成水土流失。	施工单位、监理单位	施工期抽查
运行期	临时占地	恢复原有土地功能植被形态	建设单位	运行期抽查
	水土流失	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复；永久用地进行必要的防风固土措施。	建设单位	运行期抽查

表 10.3-2 环境监测计划要求一览表

时期	监测因子	负责部门	监测频次	监测点位	监测方法
施工期	噪声	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	施工单位、监理单位	施工期抽查	建筑施工场界外 1m 处	/
运行期	工频电场、工频磁场	建设单位	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后根据国网福建省电力有限公司的规定进行定期监测，并针对公众投诉进行必要的监测	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	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

				50m 处为止。	
	噪声	建设单位	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后根据国网福建省电力有限公司的规定进行定期监测，主要声源设备大修后，对变电站厂界排放及声环境保护目标环境噪声进行监测	变电站围墙外 1m、距地面 1.2m 高度处。声环境保护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）

10.2.2 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

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

变电站围墙外 1m、距地面 1.2m 高度处。声环境保护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。

10.2.3 监测技术要求

（1）监测范围应与建设项目的环境影响区域相符。

（2）监测位置与频次应根据监测数据的代表性、环境质量的特征、变化和环境影响评价、建设项目竣工环境保护验收的要求确定。

（3）监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

（4）监测结果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，存档备查。

（5）应对监测结果提出质量保证要求。

11 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况

福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电工程建设内容包括：莆南（太湖）500kV 变电站新建工程、湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程。

（1）莆南（太湖）500kV 变电站新建工程

拟建莆南（太湖）500kV 变电站位于莆田市城厢区太湖村东侧，本期新建一组 1000MVA 主变（#2 主变），500kV 出线 4 回，220kV 出线 6 回，1 组 60Mvar 低压电抗器和 1 组 60Mvar 低压电容器。

（2）湄洲湾二厂~莆田 I、II 回 π 入莆南变 500kV 线路工程

湄洲湾侧线路起自拟建莆南（太湖）500kV 变电站，止于 500kV 原 $\times\times\times$ 线#51 塔附近开断点。新建线路路径长度约 2.1km，其中双回路长约 1.3km，四回路长约 0.8km（500kV/220kV 混压）。

莆田侧线路起自拟建莆南（太湖）500kV 变电站，止于 500kV 原 $\times\times\times$ 线#57 塔附近开断点。新建线路路径长度约 0.5km，采用双回路架设。

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

11.2 环境现状与主要环境问题

11.2.1 电磁环境现状评价

（1）莆南（太湖）500kV 变电站

拟建莆南（太湖）500kV 变电站站址中心处工频电场强度为 2.5×10^{-3} kV/m，工频磁感应强度为 $0.013\mu\text{T}$ ；变电站西南侧电磁环境敏感目标处工频电场强度为 1.4×10^{-3} kV/m，工频磁感应强度为 $0.016\mu\text{T}$ ，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 $100\mu\text{T}$ 。

（2）500kV 输电线路工程

拟建 500kV 线路代表性监测点处的工频电场强度为 6.2×10^{-3} kV/m，工频磁感应强度为 $0.069\mu\text{T}$ ；沿线环境敏感目标处的工频电场强度为 $(5.3\times 10^{-3}\sim 2.0\times 10^{-2})$ V/m，工频磁感应强度为 $(0.022\sim 0.103)$ μT ，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。

11.2.2 声环境现状评价

（1）莆南（太湖）500kV 变电站

莆南（太湖）500kV 变电站站址四周噪声监测值昼间为（39~42）dB（A），夜间为（38~40）dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求。

（2）500kV 输电线路工程

本项目拟建线路位于莆田市声环境功能区划中 2 类声环境功能区的声环境保护目标处噪声监测值昼间为 45dB（A），夜间为 41dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。其余声环境保护目标处噪声监测值昼间为（43~45）dB（A），夜间为（40~41）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准限值要求。

11.2.3 生态环境现状评价

11.2.3.1 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 239.98hm²，土地利用类型以水域及水利设施用地为主，其次为耕地，自然生态背景相对较好。

11.2.3.2 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，主要可分为湿地生态系统和森林生态系统，其中以湿地生态系统为主。

11.2.3.3 植被现状调查及评价

本项目评价范围内植被类型包括 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-闽粤沿海丘陵平原南亚热带雨林区-闽东南戴云山东南湿润暖亚热带雨林小区。沿线植被类型主要以藤本植物和灌草丛为主。线路沿线调查范围内未发现有珍稀野生植物分布。

11.2.3.4 动物现状调查及评价

本项目途经福建省莆田市，所经区域属于东洋界华南区的闽广沿海亚区。项目评价范围内主要动物资源有饲养和野生两大类，饲养动物主要有牲畜、家

禽、兔、蜂等。野生动物除分布于海洋及淡水生态系统的水生动物外，还有分布于树林生态系统中的数百种陆生动物，具有一定经济价值。其中线路沿线以虾、蟹、贝、虫寻、蛭、牡蛎、花蛤、泥蚶、紫菜为主。

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

11.3 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。

11.4 主要环境影响

11.4.1 电磁环境影响预测与评价

11.4.1.1 莆南（太湖）500kV 变电站工程

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，可以预测本期莆南（太湖）500kV 变电站建成投运后，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。

11.4.1.2 输电线路工程

本项目新建 500kV 双回线路和 500kV/220kV 混压四回线路在经过耕地等场所时，导线最小对地高度 11m 条件下，工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的标准限值要求。

本项目新建 500kV 双回线路经过电磁环境敏感目标时，导线最小对地高度 19m；500kV/220kV 混压四回线路经过电磁环境敏感目标时，220kV 导线最小对地高度 11m/500kV 导线最小对地高度 34m 时，线路地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

11.4.2 声环境影响预测与评价

（1）施工期

本项目拟建莆南（太湖）500kV 变电站施工准备期围墙尚未建成，施工场界噪声最大贡献值为 86dB(A)，需施工场界外约 32m 能满足《建筑施工场界环

境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB(A)要求，施工场界外约 180m 才能同时满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求；土建施工期阶段变电站围墙已建成，施工场界噪声最大贡献值为 54.1dB(A)，可满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求；设备安装阶段，施工场界噪声最大贡献值为 76.0dB(A)，需施工场界外约 2m 能满足昼间 70dB(A)要求，施工场界外约 10m 才能同时满足昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)的限值要求。

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，莆南（太湖）500kV 变电站建成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）3 类标准要求。

根据类比监测结果分析可知，在好天气条件下，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。

11.4.3 地表水环境影响分析

（1）施工期

拟建莆南（太湖）500kV 变电站施工人员主要住在临时搭建的施工营地中，在临时生活区修建简易化粪池，施工人员产生的少量生活污水经临时化粪池收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运，不排入环境水体。输电线路施工期间，施工人员可就近租用民房或工屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的开始而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

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

莆南（太湖）500kV 变电站建成投运后不产生生产性废水，运行期对水环

境产生影响主要来源于站内值守人员产生的生活污水。站内值守人员产生的生活污水经一体化地理式污水处理装置处理后站内回用，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。

11.4.4 固体废物环境影响分析

（1）施工期

变电站施工人员生活垃圾利用施工营地设置的垃圾桶分类收集并定期清理至附近村庄垃圾集中点，由环卫部门清运处置，不会影响周边环境。

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。

本项目需拆除部分线路杆塔和导线，仅拆除铁塔、导地线、绝缘子和金具附件等，保留塔基基础，将不开挖基面。拆除杆塔和导线由建设单位统一回收处理。

（2）运行期

一般固体废物：拟建莆南（太湖）500kV 变电站每天生活垃圾量约 2kg，站内将设置固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。

危险废物：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。

莆南（太湖）500kV 变电站拟建一座容量为 110m³ 的事故油池，可满足最大单台主变油量 100% 的设计要求。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，四周设有排油槽，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。

输电线路运行期间无固体废物产生。

11.4.5 生态环境影响评价

本项目为线性建设项目，永久占地面积较小，且成点式分布，对各生态系统的影响有限；临时占地施工结束后进行植被恢复，基本能够恢复其原有生态功能；施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失；项目运行期不会排放污染物，输电线路产生的工频电磁场和噪声等均较小，对附近动植物影响较小。

因此，本项目的建设和运行对森林生态系统、湿地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。从生态保护的角度，本项目的建设是可行的。

11.4.6 海洋环境影响评价

1、施工期

（1）海域水环境影响结论

施工人员生活污水依托村庄现有污水处理设施处理，不排入海域；施工机械冲洗废水采用初沉—隔油—沉淀处理方法对该废水进行简易处理，处理后回用于拌合等施工工艺或喷洒降尘，含油污泥交由有资质的单位处理；钻孔废弃泥浆由泥浆车装运上岸处理，不排入海域；养殖排水缓慢抽至周边池塘，底层水采用自然晒干的方式，外排水体成分与周边池塘基本一致，对周边池塘的海水水质影响较小；因此，本项目施工期对海域水质影响很小。

（2）固体废物环境影响结论

施工建筑垃圾分类处理，拆除的铁塔、建筑模板、建筑材料下脚料、建材废包装材料等可回收的应回收综合利用，不可利用的应及时清运上岸处理。施工人员生活垃圾分别收集、定点存放，并及时清运上岸处理，尽可能做到日产日清。因此，施工期固体废物对海域环境的影响较小。

（3）海洋生态环境影响结论

本项目位于现状垦区养殖池塘内，施工前将清退施工需占用养殖池塘，封堵并排干后进行干滩施工，导致潮间带底栖生物的生物存量减少。本项目施工造成区域潮间带底栖生物生物量损失为 6.40t，经济损失为 6.4 万元。

2、运营期

（1）海洋生态环境影响结论

本项目桩基占海面积 32.45m²，占用面积较小。桩基占海造成底栖生物损失约为 0.91kg。

（2）海洋水文动力环境影响结论

本项目位于现状围垦养殖池塘内，主要通过南北两侧水道与外侧海域进行水交换，水动力条件较弱，且本项目仅桩基占用海域，占用面积较小，基本不会对周边海域水文动力环境造成影响。

（3）地形地貌与冲淤环境影响结论

本项目位于现状围垦养殖内，承台高于水面，仅桩基占用海域，且未进行其他基础处理施工，因此项目建设对海域地形地貌的影响较小。

由于围垦内水动力条件较弱，且本项目仅桩基占用海域，占用面积较小，因此项目建设对冲淤环境的影响较小且影响范围不会超过塔基所在养殖池塘，对外围海域冲淤环境基本没有影响。

11.5 公众意见采纳情况

本项目环评过程中，建设单位通过网络公示、项目所在地报纸公示、项目所在地张贴公示等方法进行了公众意见的调查工作，调查对象覆盖本项目评价范围内环境保护目标。公众参与调查期间，建设单位和环评单位均没有收到关于本项目的反对意见。

建设单位承诺将按照国家有关规定，认真落实审批后的环境影响报告书中提出的有关减轻或消除不良环境影响的措施，确保本项目建设对周围环境以及周边群众的生产生活的影响降到最低限度。

11.6 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。

11.7 环境管理与监测计划

11.7.1 环境管理

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线拆迁房屋的结构、数量、面积等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册，建挡土墙、护坡等，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。应对与建设项目有关的主要人员（包括施工单位、运行单位）进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

11.7.2 环境监测

根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，掌握项目建设前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理、监理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少项目建设及运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

11.8 环境影响评价结论

福建莆田莆南（太湖）500kV 输变电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。