

福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程

环境影响报告书

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

评价单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

完成日期：2023年3月

目 录

1 前 言	1
1.1 建设项目的特点	1
1.2 评价工作过程	2
1.3 关注的主要环境问题	2
1.4 环境影响报告书的主要结论	2
2 总 则	3
2.1 编制依据	3
2.2 评价因子与评价标准	7
2.3 评价工作等级	9
2.4 评价范围	10
2.5 环境敏感目标	10
2.6 评价重点	13
3 建设项目概况与工程分析	14
3.1 项目概况	14
3.2 选址选线环境合理性分析	31
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	43
3.4 生态影响途径分析	45
3.5 初步设计环境保护措施	46
4 环境现状调查与评价	50
4.1 区域概况	50
4.2 自然环境	50
4.3 电磁环境	52
4.4 声环境	55
4.5 生态环境	57

4.6 地表水环境	60
5 施工期环境影响评价	62
5.1 生态影响预测与评价	62
5.2 声环境影响分析	67
5.3 施工扬尘分析	70
5.4 固体废物环境影响分析	71
5.5 地表水环境影响分析	72
6 运行期环境影响评价	74
6.1 电磁环境影响预测与评价	74
6.2 声环境影响预测与评价	97
6.3 地表水环境影响分析	109
6.4 固体废物环境影响分析	110
6.5 环境风险分析	110
7 环境保护设施、措施分析与论证	113
7.1 环境保护设施、措施分析	113
7.2 环境保护设施、措施论证	113
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	117
8 环境影响经济损益分析	118
8.1 社会经济效益分析	118
8.2 环境损失分析	118
8.3 环境效益分析	118
9 环境管理与监测计划	120
9.1 环境管理	120
9.2 环境监测	122
10 环境影响评价结论	125
10.1 建设项目概况	125
10.2 环境现状与主要环境问题	125
10.3 污染物排放情况	127
10.4 主要环境影响结论	127
10.5 公众意见采纳情况	130
10.6 环境保护设施、措施	130

10.7 环境管理与监测计划	131
10.8 环境影响评价可行性结论	131

1 前 言

1.1 建设项目的特点

1.1.1 项目建设的必要性

为满足泉州南部地区特别是石狮市负荷发展需要，提高泉州南部电网供电能力和安全可靠，国网福建省电力有限公司建设分公司拟新建福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程，本项目已列入国网福建省电力有限公司电网项目前期工作计划中。

1.1.2 建设项目概况

福建霞泽（石狮）500千伏输变电工程建设内容主要包括：

（1）福建霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程

新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址位于泉州市石狮市永宁镇下宅村西南侧约1km，本期新建1组1000MVA 主变（#3主变），500kV 出线4回，220kV 出线6回。主变低压侧装设1组60Mvar 低压并联电抗器、1组60Mvar 低压并联电容器。

（2）晋江~伍堡电厂I、II回双 π 入霞泽（石狮）变500kV 线路工程

晋江变侧线路起自新建霞泽（石狮）500kV 变电站，止于晋江~伍堡电厂500kVI、II 回线路#36塔附近开断点。新建同塔双回架空线路0.1km。

伍堡电厂侧线路起自新建霞泽（石狮）500kV 变电站，止于晋江~伍堡电厂500kVI、II 回线路#35塔附近开断点。新建同塔双回架空线路0.12km。

本项目新建线路路径总长0.22km，折单0.44km，拆除晋江~伍堡电厂500kVI、II 回线路#35~#36塔间线路72m（无塔基拆除），全线位于泉州市石狮市永宁镇境内。

（3）对侧变电站保护改造工程

将对侧变电站双回线更换为新的国网“六统一”线路保护，保护通道改为双通道，双通道采用专用芯通道+2Mbps 数字通道；同时将原500kV 伍堡电厂I、II线和原500kV 晋江 I、II 线的名称更名500kV 石狮 I、II 线间隔，需将原500kV 晋江 I、II 线的名称相关的标

识、号牌等依次相应更换。

1.1.3 项目进展情况及建设计划

本项目可行性研究报告由中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司于2020年12月完成，国网经济技术研究院有限公司于2020年12月15日~16日主持召开了本项目可行性研究报告评审会议，并于2021年1月25日出具了评审意见（经研咨〔2021〕113号），国家电网有限公司于2021年3月31日对本项目可行性研究报告进行了批复（国家电网发展〔2021〕187号）；本项目初步设计说明书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，本项目计划于2024年建成投运。

1.2 评价工作过程

1.3 评价工作过程

根据生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目应编制环境影响报告书。2020年11月17日，国网福建省电力有限公司建设分公司委托湖北君邦环境技术有限责任公司（以下简称“我公司”）开展该项目的环评工作。

我公司接受委托后，对现有设计资料进行了分析，在此基础上制定了工作计划。2020年11月~12月及2021年12月，我公司组织技术人员对本项目进行了现场踏勘，并委托湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司对项目周边进行了电磁环境和声环境质量现状监测。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）等相关法律法规、技术导则的要求，编制完成了《福建霞泽（石狮）500千伏输变电工程环境影响报告书（报批稿）》。

1.4 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）施工期的废水、扬尘、噪声、固体废物以及生态环境影响。
- （2）运行期的工频电场、工频磁场、噪声、废水、固体废物以及环境风险。

1.5 环境影响报告书的主要结论

福建霞泽（石狮）500千伏输变电工程的建设符合区域“三线一单”管控要求、符合国家产业政策、符合当地城市规划和电网规划，在设计、施工和运行期采取有效的预防和减缓措施后，项目建设对周围环境的影响可控制在国家标准允许的范围内。因此，从环境影响的角度分析，本建设项目是的环境影响可行的。

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日发布，2016年7月2日修订，2016年9月1日施行，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2004年12月29日发布，2005年4月1日生效，2020年4月29日修订，2020年9月1日起施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订，2018年1月1日发布；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，1996年10月29日发布，2021年12月24日修订，2022年6月5日起施行；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000年4月29日发布，2015年8月29日修订，2016年1月1日施行，2018年10月26日实施；
- (7) 《中华人民共和国电力法》，1995年12月28日发布，2018年12月29日修订；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，1991年6月29日发布，2010年12月25日修订；
- (9) 《中华人民共和国森林法》，1985年1月1日执行，2019年12月28日修订，2020年7月1日起施行；
- (10) 《中华人民共和国电力设施保护条例》，国务院令第239号，1998年1月7日发布并施行，2011年1月8日修订；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第253号，1998年11月29日发布，2017年7月16日修订，2017年10月1日起施行；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》，中华人民共和国主席令第24号，2018年10月26日修订；

(13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，中华人民共和国国务院令第687号，2017年10月7日修订并实施；

(14) 《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》，国办函〔2014〕119号，2014年12月29日修订；

(15) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国务院国发〔2005〕39号，2005年12月3日发布并施行；

(16) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《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》，厅字〔2019〕48号，2019年11月1日；

(17) 《中华人民共和国文物保护法》，1982年11月19日发布，2017年11月4日修订；

(18) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》，2003年5月18日发布，2017年3月1日修订；

(19) 《世界文化遗产保护管理办法》，中华人民共和国文化部令第41号，2006年11月14日发布并施行。

2.1.2 部委规章

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

(2) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号，2020年1月1日起施行；

(3) 《关于发布<生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019年本）>的公告》，生态环境部公告2019年第8号，2019年2月26日起施行；

(4) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》，原环境保护部办公厅文件环办〔2012〕131号，2012年10月26日；

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

(6) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知，原环境保护部办公厅，2013年11月14日；

(7) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），2018年7月发布，2019年1月1日起施行；

(8) 《环境影响评价公众参与办法》配套文件，生态环境部公告 2018年 第48号，2018年10月12日发布，2019年1月1日起施行；

(9) 《国家危险废物名录(2021年版)》，2021年1月1日起实施；

(10) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部 公安部 交通运输部令 第23号，2022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3月30日发布，2022年5月1日起施行；

(2) 《福建省“三线一单”生态环境分区管控方案》，闽政〔2020〕12号，2020年12月22日发布；

(3) 《福建省固体废物污染环境防治若干规定》，2009年11月30日发布，2010年1月1日起施行；

(4) 《福建省大气污染防治条例》，2019年1月1日起施行；

(5) 《福建省水污染防治条例》，2021年11月1日起施行；

(6) 《福建省文物保护管理条例》，2009年8月2日发布，2009年10月1日起施行；

(7) 《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》，泉政文〔2021〕50号，2021年11月2日发布；

(8) 《泉州历史文化名城保护条例》，2021年11月1日发布，2022年1月1日起施行；

(9) 《“泉州：宋元中国的世界海洋商贸中心”世界遗产保护管理办法》，2021年12月23日发布，2022年2月1日起施行；

(10) 《福建省“古泉州(刺桐)史迹遗址”文化遗产保护管理办法》，2016年1月13日发布，2016年3月1日起施行。

2.1.4 评价技术导则、标准及规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；

(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

(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) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)

(9) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；

(10) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (12) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (13) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- (14) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (15) 《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；
- (16) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T 5218-2012）；
- (17) 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）；
- (18) 《数值修约规则与极限数值的表示与判定》（GB/T8170-2008）；
- (19) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (20) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；
- (21) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599- 2020）；
- (22) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）（2013年修订）。

2.1.5 项目相关设计资料

(1) 《福建泉州霞泽（石狮）500kV 输变电工程可行性研究阶段晋江~伍堡电厂I、II回双π入霞泽（石狮）变500kV 线路工程可行性研究报告》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2020年12月；

(2) 《福建泉州霞泽（石狮）500kV 输变电工程可行性研究阶段可行性研究报告及图纸》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2020年12月；

(3) 《国网经济技术研究院有限公司关于福建泉州霞泽（石狮）输变电工程可行性研究报告的评审意见》（经研咨〔2021〕113号），国网经济技术研究院有限公司，2021年1月25日；

(4) 《国家电网有限公司关于湖南郴州鲤鱼江电厂送出等3项输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2021〕187号），国家电网有限公司，2021年3月31日；

(5) 《晋江~伍堡电厂I、II回双π入霞泽（石狮）变500kV 线路工程初步设计说明书》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2022年5月；

(6) 《福建泉州霞泽（石狮）500kV 变电站工程初步设计说明书》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2022年6月。

2.1.6 环评工作委托文件

《关于福建霞泽（石狮）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，2020年11月16日。

2.1.7 项目有关批复及协议

(1) 石狮市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》(选字第350581202100031), 2021年12月16日;

(2) 《石狮市自然资源局关于福建泉州霞泽(石狮)500kV输变电工程-晋江~鸿山二期500kVI、II回开断进霞泽变线路工程路径走向意见的复函》(狮自然资函〔2021〕206号), 2021年10月29日;

(3) 石狮市人民政府专题会议纪要《关于500千伏石狮变和福厦客专石狮北牵引站外部供电线路路径方案专题协调会议纪要》(狮政专〔2019〕121号), 2019年12月25日;

(4) 《国家电网有限公司关于湖南郴州鲤鱼江电厂送出等3项输变电工程可行性研究报告的批复》(国家电网发展〔2021〕187号), 国家电网有限公司, 2021年3月31日;

(5) 《福建省环保厅关于福建泉州鸿山热电厂二期~晋江500千伏送出工程环境影响报告书的函》(闽环保辐射〔2015〕6号), 2015年3月3日;

(6) 《福建省环保厅关于福建泉州鸿山热电厂二期~晋江500千伏送出工程竣工环境保护验收合格的函》(闽环辐验〔2016〕13号), 2016年10月10日。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据对项目的工程分析、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的主要环境问题, 确定本项目施工期和运行期的主要评价因子, 本项目评价因子详见表2-2-1。

表2-2-1 本项目评价因子一览表

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、夜间等效连续A声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效连续A声级, L_{eq}	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	—	生态系统及其生物因子、非生物因子	—
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效连续A声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效连续A声级, L_{eq}	dB(A)
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

2.2.2 评价标准

根据《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。输电线路下其它场所（包括耕地、园地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所）工频电场控制限值为 10kV/m，工频磁感应强度控制限值为 100 μ T，且应给出警示和防护指示标志。

(2) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），新建变电站站址位于居住、工业混杂区，变电站站址及周边区域声环境质量执行2类标准，位于石永二路（石狮市城市I级主干道）两侧40m 范围内站址所在区域执行4a 类标准，本项目线路均在变电站声环境影响评价范围内，线路沿线经过的区域声环境质量执行2类标准。

本项目环境质量标准执行情况详见表2-2-2。

表2-2-2 项目执行的环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	50Hz	工频电场	4000V/m	霞泽（石狮）500kV 变电站站址和输电线路沿线评价范围内公众曝露限值
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁场	100 μ T	霞泽（石狮）500kV 变电站站址和输电线路沿线评价范围内电磁环境敏感目标处公众曝露限值
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2类	噪声	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	霞泽（石狮）500kV 变电站站址东南侧、西南侧、西北侧及输电线路沿线评价范围内
		4a 类	噪声	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	霞泽（石狮）500kV 变电站东北侧评价范围内

2.2.2.2 污染物排放标准

项目污染物排放标准详见表2-2-3。

表2-2-3 项目执行的污染物排放标准明细一览表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2类	噪声	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	霞泽（石狮）500kV 变电站东南侧、西南侧、西北侧厂界
		4类	噪声	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	霞泽（石狮）500kV 变电站靠近石永二路（城市I级主干道）的东北侧厂界
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	施工场界		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定执行输变电工程电磁环境影响评价工作等级，本项目包含站、线子项目，按最高电压等级确定评价工作等级，因霞泽（石狮）500kV 变电站主变户外布置、配电装置户内布置，按影响最不利考虑，依据变电站户外式评价，本项目的电磁环境影响评价工作等级确定为一级，见表2-3-1。

表2-3-1 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	变电站	户外式	一级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各20m 范围内 无电磁环境敏感目标	二级

2.3.2 生态环境

本项目总占地面积约 6.8466hm²，占地面积小于 20km²；新建变电站及线路均不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园和生态保护红线；本项目不属于水文要素影响的建设项目，评价范围内没有受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中相关要求，本项目生态环境影响评价工作等级为三级。

2.3.3 声环境

本项目新建变电站站址位于工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），确定变电站站址所在区域声环境质量执行2类标准，变电站站址及周边区域执行2类标准（位于石永二路两侧40m范围内站址所在区域执行4a类标准），线路沿线经过的区域执行2类标准。本项目建成后评价范围内声环境保护目标噪声级增高量小于3dB(A)，且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）中相关规定，在确定评价等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价。因此，本项目的声环境影响评价工作等级确定为二级。

2.3.4 地表水环境

本项目新建变电站运行期生活污水经过地埋式污水处理装置收集、处理后定期清掏，不外排；线路运行期无废水产生，线路两侧评价范围内不涉及饮用水水源保护区。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中相关规定，本项目地表水环境影响评价工作等级按三级 B 评价。

2.4 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)和《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)确定,详细评价范围见表 2-4-1,图 2-4-1。

表2-4-1 项目评价范围一览表

分项	评价因子	评价范围
变电站	工频电场、工频磁场	变电站站界外 50m 范围内
	噪声	变电站厂界外 200m 范围内
	生态环境	变电站站界外 500m 范围内
	地表水环境	地埋式收集处理后回用,不排入自然水体
输电线路	工频电场、工频磁场	输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 的范围
	噪声	输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 的范围
	生态环境	输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域
	地表水环境	输电线路沿线跨越的河流段等水体

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁和声环境敏感目标

(1) 变电站

本项目新建变电站征地范围内不涉及拆迁建筑物,变电站评价范围内无电磁及声环境敏感目标,具体相对位置示意图见图2-5-1。

(2) 输电线路

本项目线路地面垂直投影外5m 带状区域内无拆迁建筑物,线路评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标,具体相对位置示意图见图2-5-1。

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,本项目新建变电站周边及线路沿线评价范围内均不涉及上述水环境敏感目标。

2.5.3 生态保护目标

《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中生态保护目标指受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等,其中生

态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

根据相关资料及现场踏勘，本项目新建变电站周边及线路沿线评价范围内均不涉及生态保护目标。

2.5.4 世界文化遗产地

本项目新建变电站及线路位于建设项目福建泉州霞泽（石狮）500kV 变电站工程处于万寿塔全国重点文物保护单位的保护区划外，万寿塔遗产点缓冲区内。本项目评价范围内的世界文化遗产具体情况见表2-5-1。

表 2-5-1 本项目评价范围内的世界文化遗产一览表

序号	行政区划	目标名称	级别	主管部门	面积(hm ²)	创建时间	主要保护对象	与本项目相对位置关系
1	泉州市 石狮市	万寿塔 遗产点	国家 级	文物局	保护范围总面积 16.11hm ² , 建设控制地带总面积 85.84hm ²	2021 年	万寿塔	变电站站址位于缓冲区内，距离万寿塔约 3km，站址永久占地面积约 52066.09m ² ，临时占地约 6539.29m ² ；线路穿越缓冲区长度约为 0.22km，在缓冲区内共布设有 2 基塔基，塔基永久占地面积约 500m ² ，临时占地约 2000m ² 。

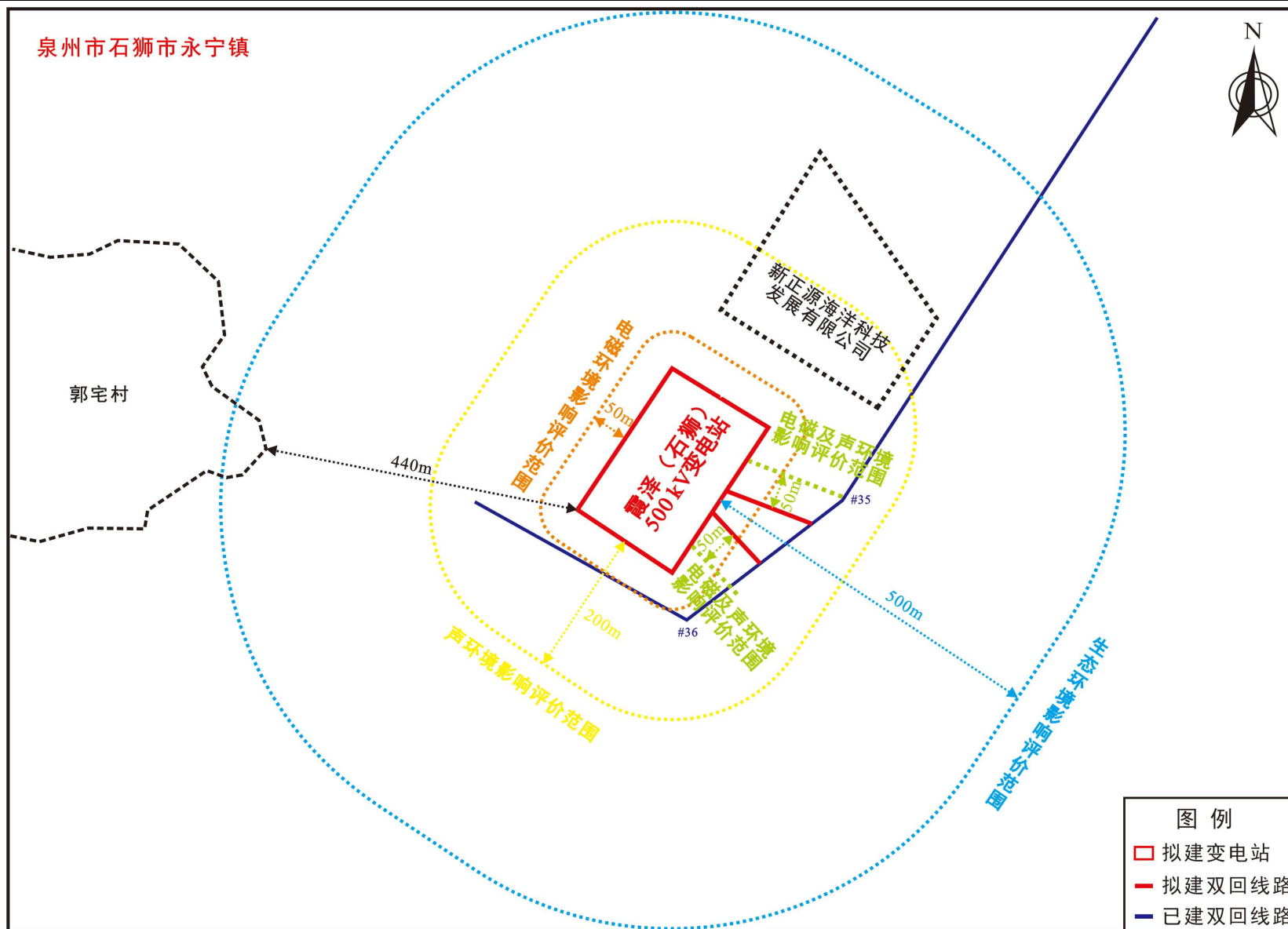


图 2-5-1 本项目霞泽(石狮)500kV 变电站环境影响评价范围示意图

2.6 评价重点

本项目对周围环境可能产生的影响主要是福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声，以及项目占地涉及生态扰动等问题。据此特点，本次环境影响评价重点为：

（1）明确环境敏感目标：对项目周边环境进行调研，调研重点包括居民集中区（如村庄、集镇等）和生态环境敏感区、水环境敏感区等，以明确本项目的环境敏感目标。

（2）环境现状评价：对项目所涉及区域的电磁环境、声环境质量现状进行监测，明确是否存在环境问题。

（3）施工期环境影响：对施工期土地占用、植被破坏及对生态环境的影响进行评价，并提出相应的生态环境保护和恢复措施。

（4）环境影响预测及评价：采用推荐的模式预测输电线路工频电场、工频磁场及其影响范围；收集与本项目变电站、输电线路相似的已运行变电站、输电线路的工频电场、工频磁场、声环境的监测资料，进行分析和比较，以预测和评价本工程运行期工频电场、工频磁场和噪声对环境的影响。

（5）环境保护措施：分析项目设计、施工及运行中拟采取的环境保护措施，补充新增的环境保护措施。

（6）环境影响评价结论：根据分析评价的各项成果，综合分析本项目的环境可行性，明确环境影响评价结论。

3 建设项目概况与工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

(1) 项目一般特性

项目名称：福建霞泽（石狮）500千伏输变电工程

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：福建省泉州石狮市永宁镇

建设内容：霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程、晋江～伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程。

(2) 项目组成及建设规模

本项目的项目组成及建设规模见表 3-1-1，本项目地理位置见图 3-1-1。

表 3-1-1 项目组成及建设规模一览表

建设项目	项目组成及建设规模	
主体工程*	霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程	新建霞泽（石狮）500kV 变电站位于泉州石狮市永宁镇下宅村西南侧，本期新建一组 1000MVA 主变（#3 主变、两侧防火墙高 8.5m），500kV 出线 4 回（至晋江 500 千伏变电站和伍堡电厂各 2 回），220kV 出线 6 回，主变低压侧装设 1 组 60Mvar 低压并联电抗器（#3 主变西北侧）、1 组 60Mvar 的低压并联电容器（#3 主变西北侧）。
	晋江～伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程	① 晋江变侧线路起自新建霞泽（石狮）500kV 变电站，止于晋江～伍堡电厂 500kV I、II 回线路 #36 塔附近开断点。新建同塔双回架空线路 0.1km。伍堡电厂侧线路起自新建霞泽（石狮）500kV 变电站，止于晋江～伍堡电厂 500kV I、II 回线路 #35 塔附近开断点。新建同塔双回架空线路 0.12km。新建线路总长 0.22km，折单 0.44km。拆除晋江～伍堡电厂 500kV I、II 回线路 #35～#36 塔间线路 72m（无塔基拆除）、导线 4×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线、两根地线 JLB40-150 型铝包钢绞线和 OPGW 复合光缆地线（24 芯），更换光缆 32km。新建线路全线位于泉州市石狮市永宁镇

		<p>境内。</p> <p>②项目新建线路导线采用4×JL/LB20A-400/35型铝包钢芯铝绞线，分裂间距为450mm；新建线路地线采用两根JLB40-150型铝包钢绞线及两根OPGW-150(72芯)复合光纤的地线组合。</p> <p>③主要杆塔型号：项目新建线路杆塔均采用500-SDJ2塔型；新建双回铁塔2基。</p> <p>④基础形式：塔基选用的基础为板式基础。</p>
	对侧变电站保护改造工程	将对侧变电站双回线更换为新的国网“六统一”线路保护，保护通道改为双通道，双通道采用专用芯通道+2Mbps数字通道；同时将原500kV伍堡电厂I、II线和原500kV晋江I、II线的名称更名500kV石狮I、II线间隔，需将原500kV晋江I、II线的名称相关的标识、号牌等依次相应更换。
辅助工程	霞泽(石狮)500kV变电站新建工程	<p>①站用电源：本期为一台站用工作变和一台备用变，远景为两台站用工作变和一台备用变，工作变引自主变低压侧35kV母线，选用油浸式有载调压变，容量选用800kVA；备用变电源采用外接10kV电源，选用油浸式无载调压变，容量选用800kVA；站内设有两套220V、800Ah阀控式密封铅蓄电池组。</p> <p>②给排水：站区用水拟采用市政给水的方式；站区排水采用雨、污分流，生活污水经地埋式污水处理装置集中处理后定期清掏，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。</p> <p>③进站道路：由北侧石永二路就近引接，路面宽5.5m，长度约86m。</p> <p>④变电站站址永久占地面积52066.09m²，其中围墙内占地36079m²，围墙外占地面积15987.09m²(其中进站道路1538m²)；临时占地6539.29m²。站区挖方约为128400m³，填方约128400m³，挖填平衡，无借方，无弃方。</p>
	晋江~伍堡电厂I、II回双π入霞泽(石狮)变500kV线路工程	本项目输电线路永久占地0.05hm ² ，临时占地0.20hm ² 。开挖土方全部回填，无弃方。
环保工程	生态保护措施	设置排水沟，挡土墙，护坡，播撒草籽、栽植灌木、满铺草皮等植物防护措施；站区绿化面积1000m ² 。
	污水处理	霞泽(石狮)500kV变电站生活污水由站内的地埋式污水处理装置收集、处理后定期清掏，不外排。
	事故油池	站区在主变压器附近设置一座有效容积为110m ³ 的主变事故油池；事故油池具有油水分离的功能，变压器事故状态下需排油时，经主变集油坑与排油管至事故油池。
	隔声降噪*	西南侧围墙(长165.5m)设置为3.5m。
项目总投资		××万元

备注*：①本项目对侧变电站改造工程仅对站内部分电气配套设施进行更换，无土建施工，不改变站内布置，不更换站内主要设备设施，故本报告不对其进行评价。

②根据项目涉及资料，段经预测，在变电站西南侧围墙为3m时，终期噪声预测结果不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求；在变电站西南侧围墙加高为3.5m时，终期噪声预测结果可以满足2类标准要求。



图3-1-1 福建霞泽（石狮）500千伏输变电工程地理位置图

3.1.1.1 新建霞泽（石狮）500kV 变电站

（1）地理位置

新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址位于福建省泉州石狮市永宁镇，位于下宅村西南侧约1km。

（2）建设规模

①主变压器

本期1×1000MVA，终期4×1000MVA。

②500kV 出线

本期4回，终期8回。

③220kV 出线

本期6回，终期12回。

④无功补偿

本期1×60Mvar 低压并联电容器、1×60Mvar 低压并联电抗器，终期8×60Mvar 低压并联电容器、8×60Mvar 低压并联电抗器。

（3）总平面布置

新建霞泽（石狮）500kV 变电站总平面呈三列式布置，其中中部区域布置主变压器及35kV 配电装置，500kV 室内配电装置布置在站区的东南侧，220kV 室内配电装置布置在站区的西北侧，主控楼布置在站区的北侧入口处，事故油池布置于变电站东北侧、500kV 配电装置区的东北侧，地理式污水处理装置位于站区入口的警卫室西北侧，进站道路由站址北侧石永二路引接。

新建霞泽（石狮）500kV 变电站平面布置示意图见图3-1-2。

（4）变电二次

变电站按照无人值班的模式设计，考虑采用综合自动化系统来实现变电站的监控以提高变电站运行操作的可靠性、先进性、安全性和运行管理水平。

（5）环保工程

给水系统：站区用水拟采用市政给水的方式，根据初步设计说明书，站内日常值守人员按2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1.6m³/d。

排水系统：采用“雨、污水分流”制，生活污水产生量按日用水量的90%计，污水产生量最大为1.44m³/d，站内污水通过地理式污水处理装置处理后定期清掏，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。

事故排油系统：事故油池的容量根据《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。根据设计资料，本站单台主变单相最大油重为 85t，而变压器油的密度为 0.895kg/L，依据公式计算，事故油池容量应不低于 95.0m³，变电站新建一座有效容积为 110m³的主变事故油池（110m³>95.0m³），可满足最大单台主变单相油量 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。

生活垃圾收集：变电站设有专门的垃圾箱，站内日常值守人员按 2 人考虑，生活垃圾按 0.2kg/人·日计算，最大产生量为 0.4kg/d，产生的少量生活垃圾用塑料垃圾袋密封后，集中在垃圾箱存放，定期清运处理。

绿化及水保措施：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方案防治水土流失。施工结束后整治土地、回覆表土，在相应区域采取撒草籽绿化等措施。

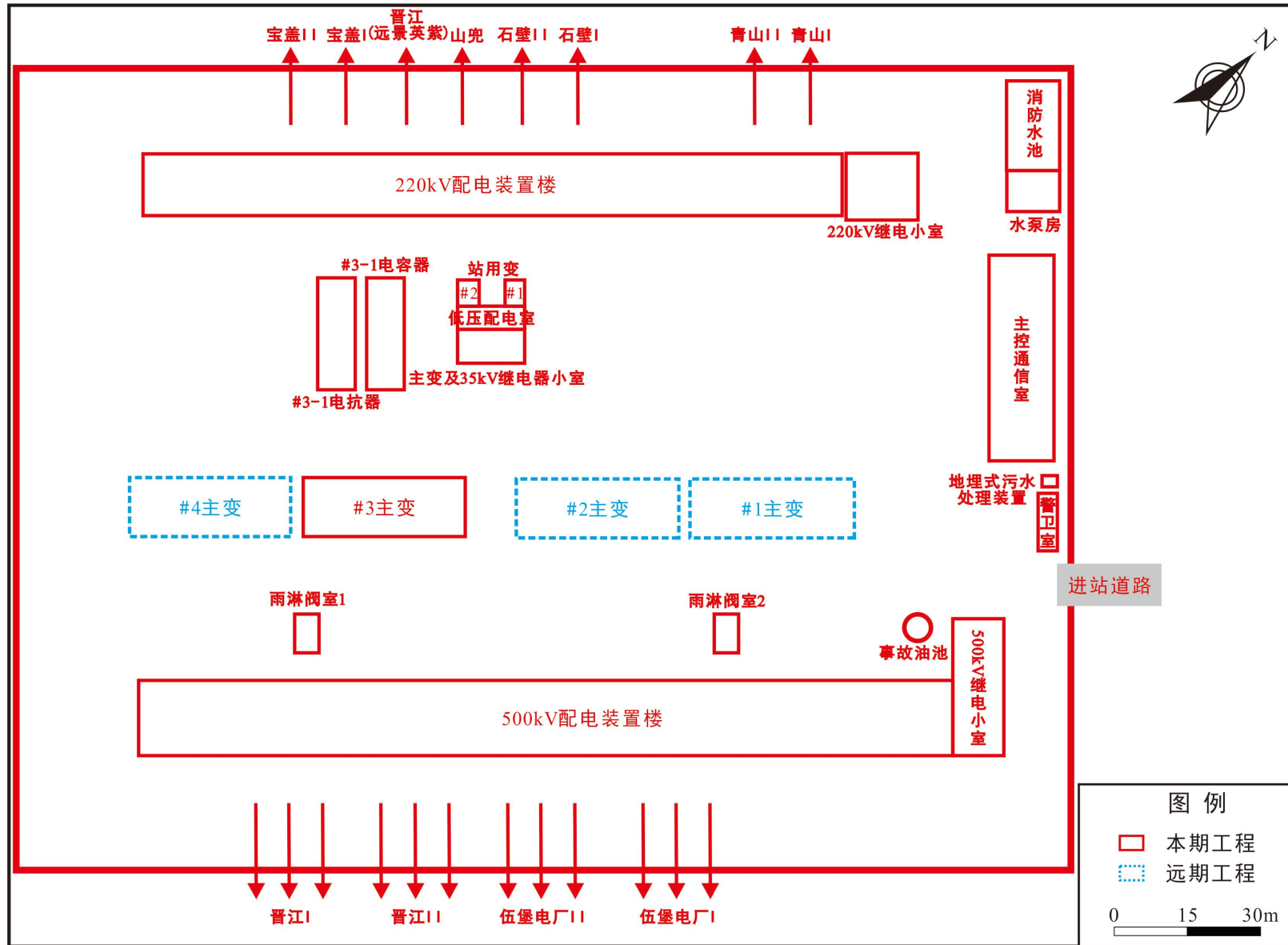


图3-1-2 新建霞泽（石狮）500kV 变电站总平面布置示意图

3.1.1.2 晋江~伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程

(1) 线路路径方案比选及合理性分析

1) 线路路径方案比选

本项目新建线路工程开断进霞泽（石狮）500kV 变电站，线路路径长度较短，霞泽（石狮）变电站终期规划的8回500kV 线路均往东南侧出线，走廊空间布置紧张，线路路径已避让密布的民房，因此，线路路径方案唯一。

2) 推荐路径方案描述

本项目新建线路分别从新建霞泽（石狮）500kV 变电站晋江 I、II 回间隔、伍堡电厂 I、II 回间隔出线后，跨越乡间土路（机耕路）后，径直架设至已建晋江~伍堡电厂 500kV I、II 回线路#35~#36档中进行开断（终端塔），新建线路采用同塔双回架设，线路长度分别约0.1km（晋江侧）和0.12km（伍堡电厂侧），合计路径总长0.22km，折单0.44km，拆除晋江~伍堡电厂 500kV I、II 回线路#35~#36塔间线路72m（无塔基拆除）。

线路路径走向示意图见图3-1-3。

3) 架线型式合理性分析

根据线路路径走向图分析和现场调查，线路走向合理避让环境敏感目标，本项目建设2基转角塔，项目投资较小，同时有效减少了项目建设对沿线居民生活环境的影响；本项目沿线分布着木麻黄和桉树，为减少林木砍伐和水土流失，铁塔均需采用高塔，一定程度上增加项目投资，但有效减少了对线路沿线生态环境的影响，从环境保护角度合理可行。

(2) 建设规模

本项目新建线路为晋江~伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程，全线均位于石狮市永宁镇境内，其建设规模详见表3-1-2。

表3-1-2 新建线路建设规模一览表

线路名称	晋江~伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程	
开断后形成的线路	霞泽~晋江 500kV 线路	霞泽~伍堡电厂 500kV 线路
电压等级	500kV	
建设性质	新建	
新建线路长度	路径全长约0.1km	路径全长约0.12km
架设方式	双回路架设	双回路架设
导线型号	采用 4×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线	
导线排列方式	双回路塔垂直排列	
地线	地线为 JLB40-150 型铝包钢绞线与 OPGW-150（72 芯）复合光纤地线	

拆除线路长度	拆除晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路#35~#36塔间线路72m（无塔基拆除）
--------	--

（3）前期工程情况

晋江~伍堡电厂 500kVI、II 回线路属于福建泉州鸿山热电厂二期~晋江 500 千伏送出工程的组成部分，线路起自石狮鸿山热电厂二期升压站，止于晋江 500 千伏变电站，线路全长分别为 31.013km（堡江 I 路）和 31.134km（堡江 II 路）。

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 2 月编制完成了《福建泉州鸿山热电厂二期~晋江 500 千伏送出工程环境影响报告书》，2015 年 3 月，原福建省环境保护厅以闽环保辐射〔2015〕6 号文批复该工程的环境影响报告书。

2) 竣工环保验收情况

晋江~伍堡电厂 500kVI、II 回线路于 2015 年 11 月开工建设，于 2016 年 4 月建成投运，北京百灵天地环保科技股份有限公司于 2016 年 9 月编制完成了《福建泉州鸿山热电厂二期~晋江 500 千伏送出工程竣工环境保护验收调查报告》，于 2016 年 10 月 10 日通过了原福建省环境保护厅的竣工环境保护验收（闽环辐验〔2016〕13 号）。根据《福建泉州鸿山热电厂二期~晋江 500 千伏送出工程竣工环境保护验收调查报告》及批复，晋江~伍堡电厂 500kVI、II 回线路建设环保措施落实到位，验收监测工频电场、工频磁场及噪声等各测值均可以满足国家相应标准限值要求。

因此，晋江~伍堡电厂 500kVI、II 回线路前期工程环境保护措施与环评批复要求相符，线路投运至今运行稳定，无环保遗留问题。

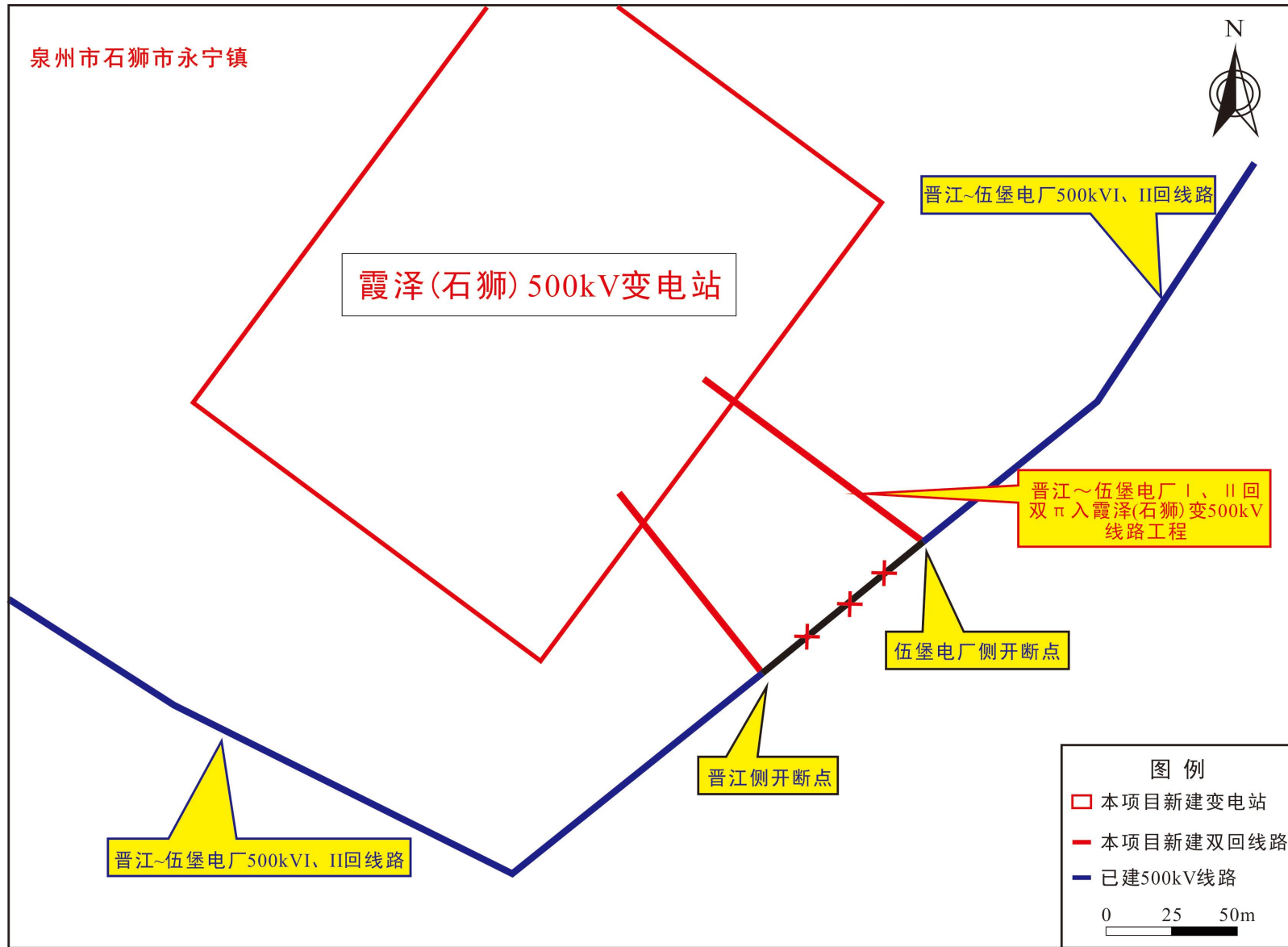


图3-1-3 晋江~伍堡电厂I、II回双π入霞泽（石狮）变500kV 线路工程线路路径示意图

(4) 线路导线和地线

本项目输电线路采用的导地线参数见表 3-1-3。

表 3-1-3 输电线路工程导地线参数表

导线型号		4×JL/LB20A-400/35	OPGW-15-120-3	OPGW-17-150-5	JLB40—150
结构 股数/直径	铝股	/	/	/	/
	钢股	19/3.15	/	/	19/3.15
截面积 (mm ²)	铝股	56.27	/	/	91.80
	钢股	91.8	/	/	56.27
	总计	148.07	120	150	148.07
外径 (mm)		26.82	15.2	16.6	15.75
计算重量 (kg/km)		1307.5	591	853	696.7
弹性模量 (MPa)		66000	/	/	103600
线膨胀系数 (×10 ⁻⁶ /°C)		21.2	/	/	15.5
计算拉断力 (N)		105700	74000	116000	90620
20°C直流电阻(Ω/km)		0.0718	0.40	0.450	0.2952
80°C时导线载流量 (A)		3180	/	/	/
分裂数		4	/	/	/

(5) 基础和杆塔

①基础

本项目铁塔基础采用板式基础，共2基。基础型式使用情况见表3-1-4。

表3-1-4 基础使用情况一览表

基础型式	塔型	基础数量	合计
板式基础 (ZB8045/ZB7244)	500-SDJ2	2 基	2 基

相关基础的示意图见图3-1-4。

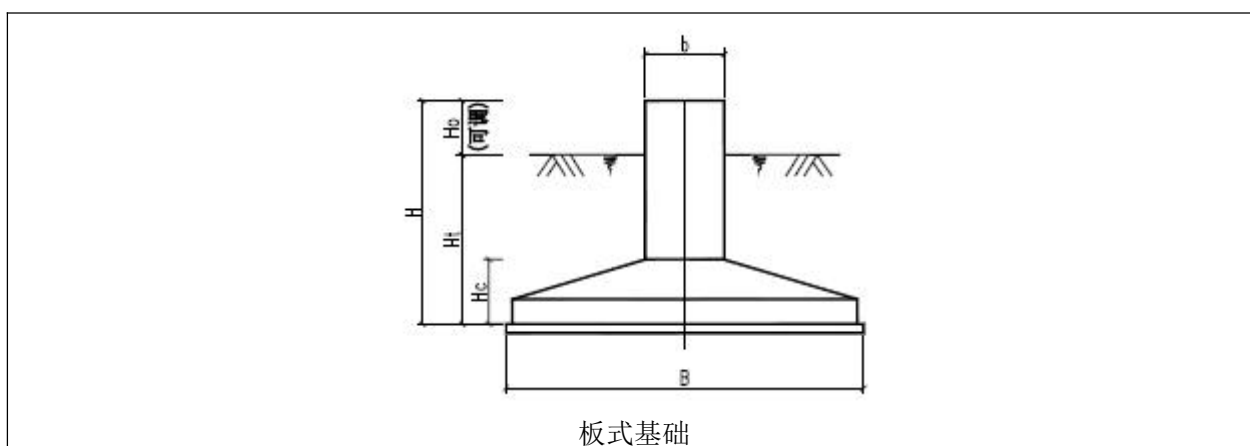


图 3-1-4 本项目线路铁塔基础示意图

②铁塔

本项目新建线路拟新建双回铁塔2基。线路塔型参数见表3-1-5，铁塔型式见图3-1-5。

表 3-1-5 晋江~伍堡电厂I、II回双π入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程
铁塔使用情况一览表

序号	塔型	呼高(m)	基数	水平档距(m)	垂直档距(m)	允许转角(°)	备注
1	500-SDJ2	27	2	450	800	40°-90°	双回路 终端塔

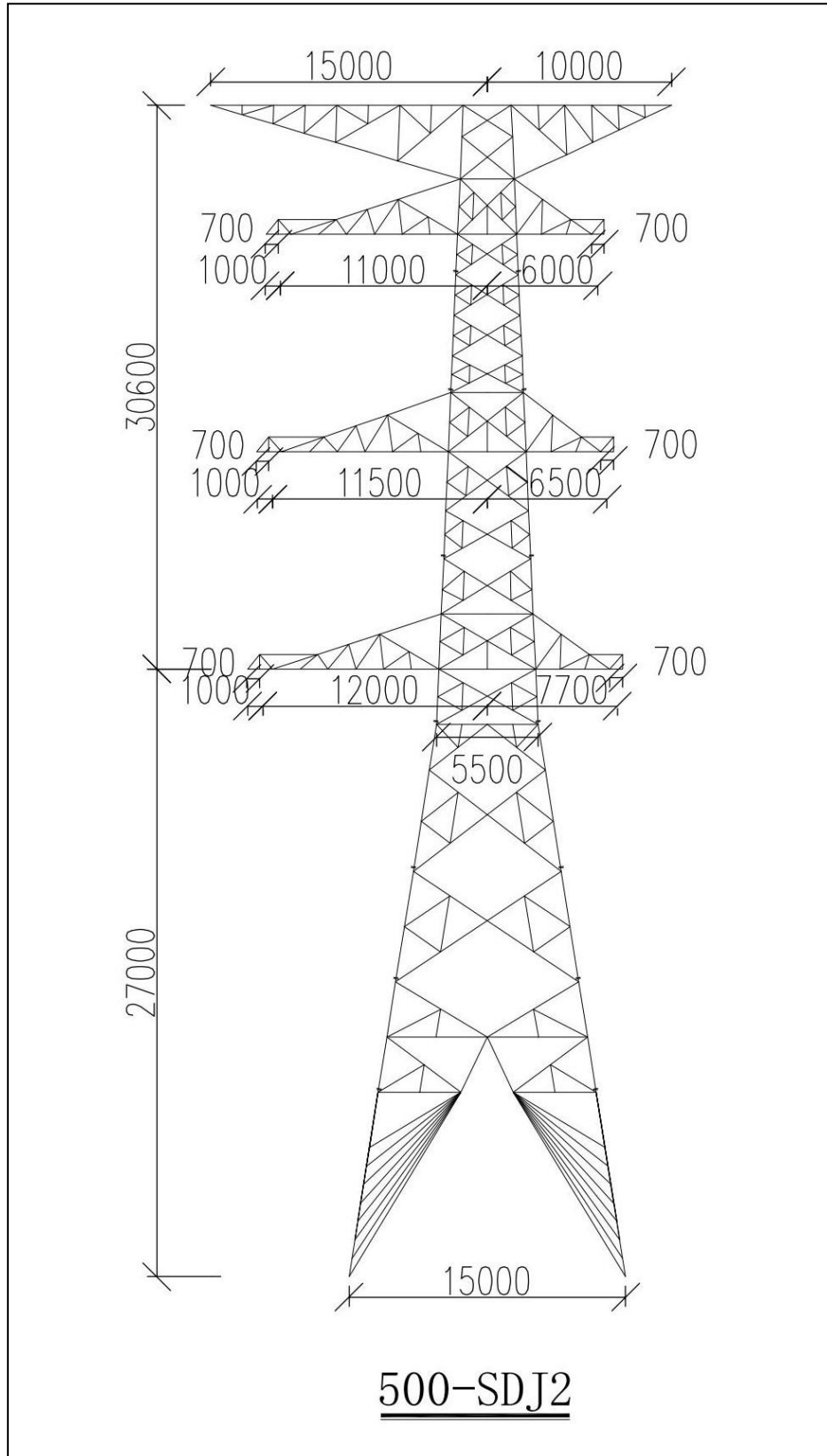


图3-1-5 线路杆塔型式一览表

(6) 线路并行及重要交叉跨越情况

①线路并行情况

根据可研设计资料、初步设计资料及现场踏勘，本项目新建线路采用双回路架设并行走线，晋江侧与伍堡电厂侧两条双回塔线路最近并行距离约为70m，并行线路长度约为100m，本期新建线路没有与已建330kV及以上线路并行走线。

②线路重要交叉跨越情况

根据目前的设计方案，本项目新建线路不涉及与330kV及以上线路交叉跨越。本项目线路沿线主要交叉跨越情况见表3-1-6。

表3-1-6 输电线路主要交叉跨越情况一览表

跨越(钻越)对象	次数
道路	土路1次

根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，不同地区导线的对地和交叉跨物距离取值见表3-1-7。

表3-1-7 500kV架空送电线路在不同地区导线的对地和交叉跨物距离要求

线路经过地区	最小距离(m)	说明
居民区(地面)	14.0	/
非居民区(地面)	11	/
交通困难地区((车辆、农业机械不能到达地区)	8.5	/
建筑物(垂直/最大风偏后净空)	9.0/8.5	导线最大弧垂
树木(垂直/最大风偏后净空)	7.0/7.0	导线最大弧垂
对树林自然生长高度的垂直距离	7.0/7.0	导线最大弧垂
公路	14.0	/
弱电线	8.5	/
电力线(导线或地线)	6.0(8.5)	/

3.1.2 项目占地

3.1.2.1 占地类型及面积

本项目总占地面积约6.8466hm²，其中永久占地面积5.2566hm²（选址意见书中征地面积仅针对变电站，不包括线路），临时占地1.59hm²。永久占主要为新建变电站征地红线和线路塔基占地；临时占地包括施工生活区、堆土场、塔基区施工场地、施工简易道路等。具体占地类型见表3-1-8。

表 3-1-8 项目占地类型情况一览表 单位: hm²

项目区		永久占地面积					临时占地面积				合计
		耕地	林地	园地	城镇村及工矿用地	其他土地	耕地	林地	交通运输用地	其他土地	
霞泽(石狮)变电站	变电站及进站道路	2.6696	1.9738	0.4543	0.0035	0.1054	/	/	/	/	5.2066
	施工生产生活区	/	/	/	/	/	0.3500	0.2500	/	/	0.6000
	站外电源区	/	/	/	/	/	/	/	0.2000	/	0.2000
	临时堆土场	/	/	/	/	/	/	/	/	0.5900	0.5900
	小计	2.6696	1.9738	0.4543	0.0035	0.1054	0.3500	0.2500	0.2000	0.5900	6.5966
输电线路	塔基区	/	0.0500	/	/	/	/	0.0400	/	/	0.0900
	施工道路区	/	/	/	/	/	/	0.0600	0.1000	/	0.1600
	小计	2.6696	2.0238	0.4543	0.0035	0.1054	0.3500	0.3500	0.3000	0.5900	6.8466

3.1.2.2 土石方量

(1) 新建变电站土石方工程主要为站址处场地平整、表土剥离、建(构)筑物基槽挖填及余土、排水管(沟)挖填方等。变电站站区(含站外排水设施、施工电源设施)挖方约为 128400m³, 填方约 128400m³, 挖填平衡, 无借方, 无弃方。

(2) 线路工程塔基挖方 500m³, 填方 500m³, 无弃方。线路塔基剥离表土及开挖临时堆土集中堆放于塔基施工临时占地区内, 塔基弃土拟采取堆放在塔基周围施工范围内, 工程沿线不设弃渣场。

3.1.3 施工工艺和方法

3.1.3.1 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另一变电站。本项目的工艺流程与产污过程图如下所示。项目工艺流程及产污过程如图3-1-6。

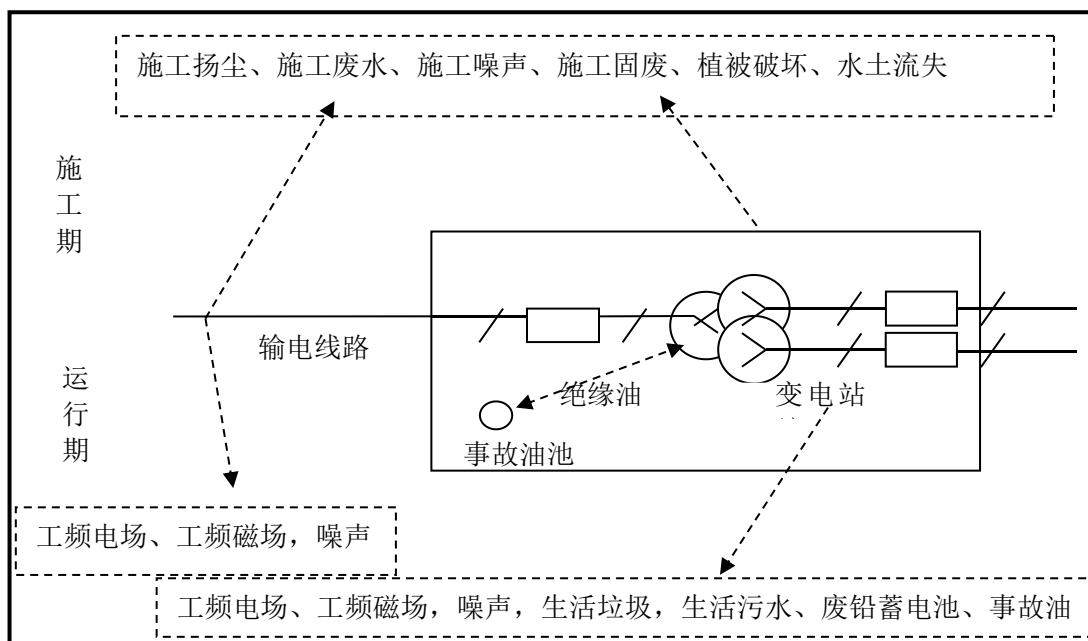


图 3-1-6 本项目工艺流程与主要产污节点图

3.1.3.2 霞泽（石狮）500kV 变电站

(1) 施工组织

1) 施工用水

施工用水主要包括生产用水、生活用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。混凝土养护方式暂时考虑采用节水保湿养护膜进行养护。施工用水利用附近村庄水源。

2) 施工用电

变电站施工用10kV 电源采用临时用电的方案。

3) 建筑材料供应

变电站周边分布有石永二路和村村通水泥道路，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) 施工工艺

1) 施工场地布置

新建霞泽（石狮）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人员生活区。

2) 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主控制楼地基的开挖、回填、碾压处理等。

3) 混凝土工程

为保证混凝土质量，工程开工以前，应掌握近期气候情况，场地平整时宜避开雨天施工，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。

4) 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。

5) 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。施工流程详见图3-1-7。

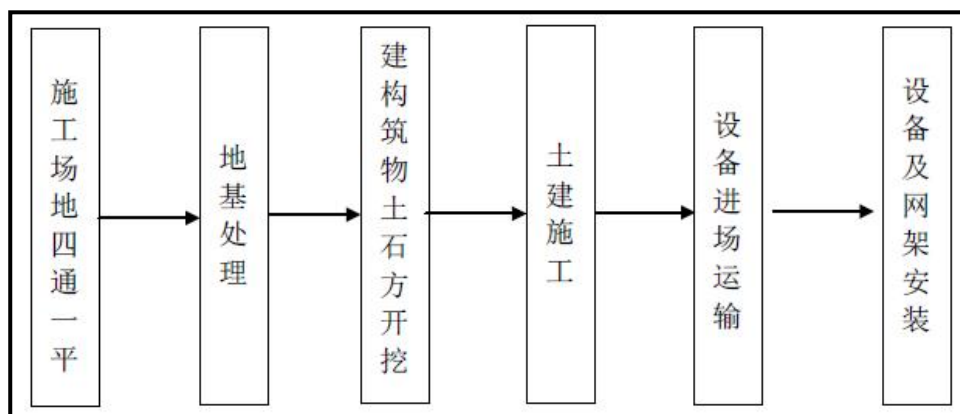


图3-1-7 变电站工程施工流程图

①站区场地平整

本项目施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

②建（构）筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

③电气设备及屋外配电网架安装

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

④给排水管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整

工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

⑤站内外道路施工

站内外道路永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

⑥设备调试

为了是设备能够安全、合理、正常的运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。

3.1.3.3 输电线路工程

(1) 新建线路

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。

①施工准备

在施工准备阶段对拟对施工场地范围内的植被等进行清理，便于施工器械和建材的堆放。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，使用商品混凝土进行浇筑。

②基础施工

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

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

③铁塔组立

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

④架线和附件安装

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

线路架线时采用张力放线和无人机放线，避免架线时对通道走廊林草植被的砍伐。杆塔组立施工流程见图3-1-12，架线施工流程见图3-1-13。

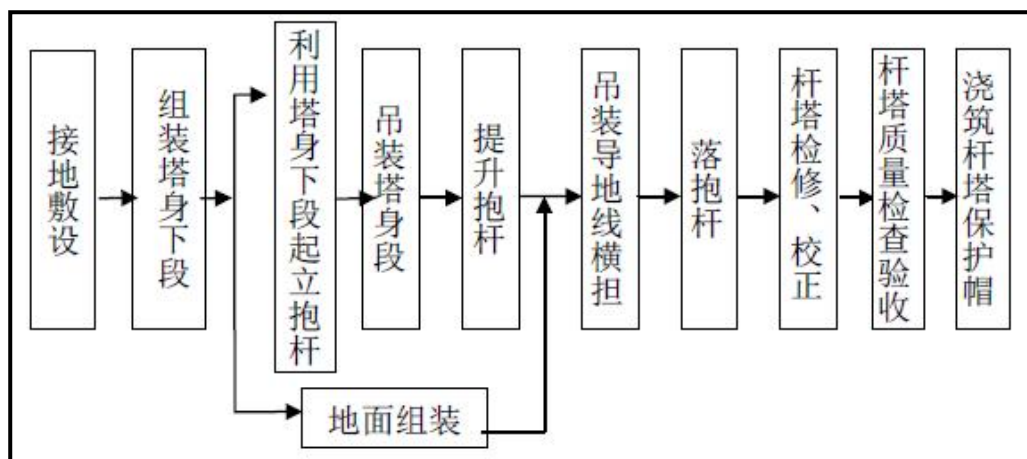


图3-1-8 杆塔组立施工流程图

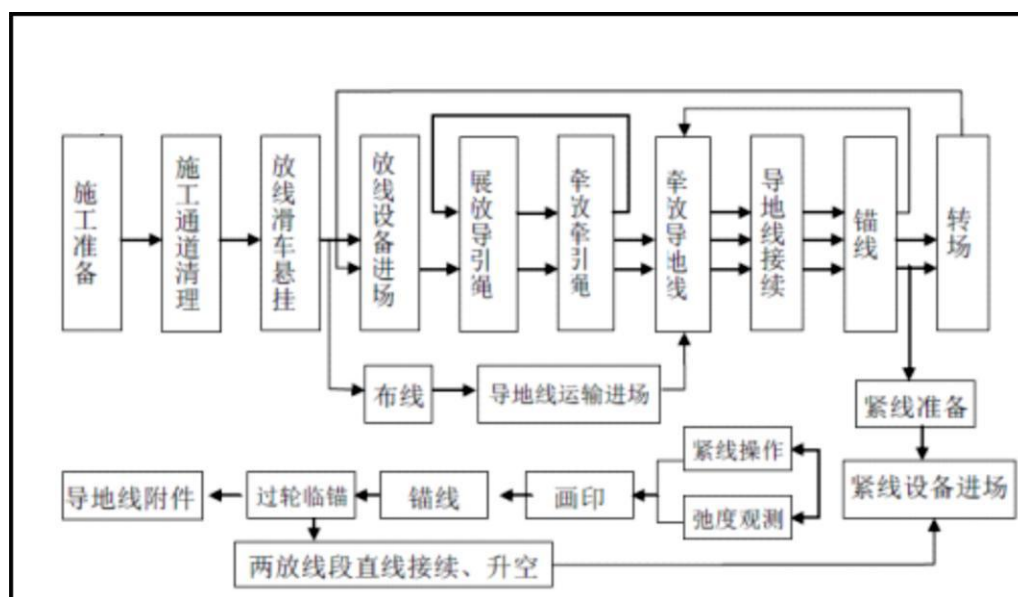


图3-1-9 架线施工流程图

(2) 原线路拆除

原线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除两个步骤，不涉及塔基拆除。

1) 拆除前准备工作

①施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，了解每基杆塔的型号和呼高等。

②组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交待拆旧线的安全操作方法和要求、需采取的安全防范及危险点预控措施。

③准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗搬手套、对讲机），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。

④拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

2) 导地线拆除

①拆除导、地线上的所有防震锤，在分段内杆塔的导、地线上将附件拆除，导线换成

单轮滑车，地线换成地线滑车。

②在杆塔一侧做好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

③开始落线，安排人观测弛度，看到弛度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

④将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

⑤按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场，妥善存放。

3.1.4 主要经济技术指标

根据工程初步设计收口资料，本项目总投资为××万元，其中工程环保投资约××万元，占总投资的××。本项目计划于 2024 年建成投运。详见表 3-1-10。

表 3-1-10 项目投资一览表

项目类别	动态总投资（万元）
霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程	××
晋江500千伏变电站保护改造工程	××
晋江~伍堡电厂I、II回双π入霞泽（石狮）变500kV 线路工程	××
安全稳定控制系统工程	××
合计	××

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程

（1）变电站选址原则

- 1) 变电站选址与城市总体规划相结合，且征得城市规划部门认可；
- 2) 选址符合规划环境影响评价文件的要求；
- 3) 选址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；
- 4) 选址按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；
- 5) 选址原则上避免在0类声环境功能区建设；
- 6) 选址应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。

（2）站址选择合理性分析

根据选线选站报告内容，本项目在2019年12月25日《石狮市人民政府专题会议纪要》

（狮政专〔2019〕121号）中明确永祥路与石永二路交汇口西南侧地块（霞泽站址）作为石狮500kV 输变电工程唯一推荐站址，站址情况见表3-1-2。

表3-1-2 站址情况一览表

分类	项目	霞泽站址 (唯一推荐站址)
项目相关内容	地理位置	泉州石狮市永宁镇下宅村西南侧约 1km
	出线条件	线路路径短且走廊条件好
	站址现状	场地以北区域为坡洪积平原；场地以南为剥蚀残丘，地形起伏较大，地表凹凸不平；目前场地主要分布有果园、林地、坟墓群及数座鱼塘，站址西侧有一自然冲沟由南向北穿过
	工程占地	500kV、220kV 配电装置均采用户内布置
	地形地貌	场地为剥蚀残丘与山前坡洪积平原组合地貌
	规划关系	符合城市与镇级规划要求
环保相关内容	敏感点	变电站周边无敏感点
	文物保护单位	万寿塔遗产点缓冲区

从上表可知，霞泽站址的出线条件较好，配电装置均采用户内布置，减少站区占地面积，站址现状原有一南北向冲沟，符合城市与城镇规划要求，评价范围内无环境敏感目标。本项目站址于2019年12月25日确定为唯一站址，万寿塔等22个遗产点于2021年7月25日成功被列入《世界文化遗产名录》，且站址及线路远离万寿塔遗产点遗产区，距万寿塔约3km，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。因此从环保及工程角度分析，本项目选址是合理的。

本项目新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址已取得石狮市自然资源局出具的选址意见书（用字第350581202100031，见附件3）；主变采用户外布置，配电装置均采用户内布置，站址已避让集中居民区；站址已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区和0类声环境功能区；站址现状为空地且从设计阶段已尽量控制占地面积，有效减少了土地占用和弃土弃渣。因此新建霞泽（石狮）500kV 变电站选址从环境角度分析合理。

3.2.2 晋江~伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程

（1）线路选线原则

1) 选线与城市总体规划相结合，与各种市政管线与其他市政设施统一安排，且征得城市规划部门认可；

2) 选线符合规划环境影响评价文件的要求；

3) 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；

4) 选线避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境；

- 5) 便于敷设和维护；
- 6) 宜避开将要挖掘施工的地段；
- 7) 采用同塔双回架设的方式，减少新开辟走廊。

(2) 路径选择合理性分析

1) 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《产业结构调整指导目录（2019年本）》中“第一类 鼓励类”中的“500千伏及以上交、直流输变电”项目。因此，本项目建设符合国家相关产业政策的要求。

2) 福建电网是华东电网的重要组成部分，泉州电网位于福建电网东南部，霞泽（石狮）500kV 输变电工程的建设将满足泉州地区及周边地区电力负荷发展需要，提高泉州电网供电能力和安全可靠，满足大电源接入需要。因此，本项目建设符合当地电网规划的要求。

3) 本项目新建变电站站址及新建线路路径在选址选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规，避开了城镇规划区，站址及线路远离万寿塔遗产点遗产区，建设单位根据石狮市文化体育和旅游局意见进行遗产影响评估，因此，本项目的建设与国家地方的法律法规是相符的。

4) 本项目选线时已充分考虑线路沿线各级政府及规划部门意见，对线路路径进行优化，避开了城镇规划发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划。本项目在初步设计阶段已取得工程所在地各级政府和规划部门同意输电线路走向的原则性意见，因此本项目建设与当地的城乡发展规划相符。

5) 在设计线路路径方案过程中，本项目线路主要是合理选择500kV原晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路的开断点，在原500kV晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路#35~#36塔之间，均位于乡间土路（机耕路），周边无电磁环境敏感目标和声环境保护目标，线路不经过水源保护区，远离万寿塔遗产点遗产区；线路开断点避让密集居民区，同时综合考虑预留的500kV线路走廊以及设计的线路路径唯一，从工程设计和环境保护角度分析，本项目线路路径方案是合理可行的。

各相关部门意见落实情况详见表3-2-1。

表3-2-1 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	石狮市人民政府	关于 500 千伏石狮变输变电项目。会议认为，该项目的建设，能够提升石狮区域主干电网的可靠性，为石狮市提供更稳定的供电保障。会议原则同意选址永祥路与石永二路交汇路口西南侧地块及相应的线路路径方案。市供电公司要进	已进一步优化站址方案，并同步开展项目前期各项工作；本项目不占用基本农田。	/

序号	协议单位	协议意见和要求	对意见的落实情况	备注
		进一步优化站址方案，确保不占用基本农田，并同步开展项目前期各项工作；市自然资源局要将变电站选址用地列入新一年土地供应计划，并全力配合市供电公司办理项目建设相关手续。		
2	石狮市自然资源局	原则同意该工程路径方案。	/	
3	石狮市文化体育和旅游局	该站址及出线方案处于万寿塔世界遗产缓冲区范围内，根据《文物法》及遗产区管控相关规定，报批前需提供《文物影响评估报告》，并履行相关手续。	本项目已通过遗产影响评估并根据石狮市文化体育和旅游局意见，细化设计方案，并取得石狮市自然资源部门书面同意的意见，符合国土空间规划和用途管制要求。	

3.2.3 与“三线一单”的合理性分析

(1) 生态保护红线

按照福建省人民政府办公厅发布的《福建省人民政府办公厅关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》，福建省生态保护红线划定成果调整工作方案如下：“二、调整范围和内容（四）调整禁止开发区域纳入的内容。根据科学评估结果，将评估得到的生态功能极重要区和生态环境极敏感区进行叠加合并，并与以下保护地进行校验，形成生态保护红线空间叠加图，确保划定范围涵盖国家级和省级禁止开发区域。国家级和省级禁止开发区域包括：

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

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

本项目新建线路途经区域不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地的一级保护

区、水产种质资源保护区的核心区、国家一级公益林等禁止开发区域，不涉及生态保护红线。

（2）“三线一单”环境管控单元

本项目位于泉州市石狮市永宁镇下宅村西南侧，根据《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号）中“泉州市环境管控单元图”可知，项目位于重点管控单元。本项目为基础设施建设，不属于化学品和危险废物排放的项目，不属于高 VOCs 排放的项目，建设单位不属于有色等重污染企业，符合重点管控单元空间布局约束管控要求、符合重点管控单元污染物排放管控要求、符合重点管控单元环境风险防控要求、符合重点管控单元资源开发效率要求。本项目在泉州市环境管控单元中的位置示意图见图 3-2-3，本项目与泉州市环境管控单元管控要求相符性见表 3-2-2。

表 3-2-2 本项目与“三线一单”生态环境分区中优先保护单元管控要求及相符性分析

行政区划	环境管控单位编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		相符性分析
石狮市	ZH35058120004	石狮市重点管控单元 1	重点管控单元	空间布局约束	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。城市建成区内现有有色等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。城市主城区内现有有色等重污染企业环保搬迁项目须实行产能等量或减量置换。 2.新建高 VOCs 排放的项目必须进入工业园区。	本项目为基础设施建设，不属于化学品和危险废物排放的项目，不属于高 VOCs 排放的项目，建设单位不属于有色等重污染企业，符合重点管控单元空间布局约束管控要求、符合重点管控单元污染物排放管控要求、符合重点管控单元环境风险防控要求、符合重点管控单元资源开发效率要求。
				污染物排放管控	加快单元内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废（污）水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。	
				环境风险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业、皮革、毛皮、羽毛及其制品业等具有潜在土壤污染环境风险的企业，应建立风险管控制度，完善污染治理设施，储备应急物资。应定期开展环境污染治理设施运行情况巡查，严格监管拆除活动，在拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施活动时，要严格按照国家有关规定，事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	
				资源开发效率要求	具备使用再生水条件但未充分利用的火电项目，不得批准其新增取水许可。电力行业推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。	

（3）环境质量底线

本项目投产后正常运行不产生废气、废水，在按照相关规范设计的基础上，采取本报告书提出的环保措施后，电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关限值要求，声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准限值要求，对周围环境影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击。

（4）资源利用上线

本项目为输变电工程，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。

（5）环境准入负面清单

项目所在区域暂未设置环境准入负面清单。根据《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）中全省生态环境总体准入要求，本项目为输电线路工程，不属于石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，不属于钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业，不属于煤电项目、氟化工产业，变电站运行期产生的生活污水经地理式污水处理装置处理后定期清掏，不外排，因此，本项目建设满足我省生态环境总体准入要求。

根据《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号）中泉州市生态环境总体准入要求，本项目不属于石化中上游项目，不属于制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目；根据石狮市生态环境总体准入要求，本项目不属于高污染、高排放项目，因此，本项目建设满足泉州市和石狮市生态环境总体准入要求。

综上所述，项目的建设符合福建省和泉州市“三线一单”管控要求。

3.2.4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）从选址、设计方面提出了相关要求，本项目与其符合性分析见下表3-2-3。

表3-2-3 本项目选址选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

序号	类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
1	选址 选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目未做规划环评，站址已取得石狮市自然资源局出具的选址意见书，线路路径已取得自然资源局同意意见，项目符合城乡规划要求。	符合
2		输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用	本项目不占用生态保护红线土地，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；受地方城镇规划、现有障碍物、自然条件等因素限制，本项目确定的站址作为唯一推荐站址，	符合

序号	类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性	
		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。	站址与线路无法避让世界文化遗产地（万寿塔遗产点）缓冲区，无法避让时对线路路径进行了不可避让性论证。建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，优化施工工艺，针对性地制定生态环境影响减缓和补偿措施，以无害化方式通过，能够确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变。		
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。	本项目变电站选址时充分考虑输电线路走廊规划，输电线路沿线不占用生态保护红线土地，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。因本项目确定的站址作为唯一推荐站址，站址与线路无法避让世界文化遗产地（万寿塔遗产点）缓冲区。	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。	在严格落实本评价提出的相关环保措施的前提下，本项目对周边的电磁和声环境影响均能满足相关标准要求。	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。	本项目新建线路采用双回塔并行架设，减少了塔基数量与占地面积，降低了环境影响。	符合	
6		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	经现场核实，本项目评价范围内无 0 类声环境功能区。	符合	
7		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目新建霞泽（石狮）变选址时充分考虑了节约集约用地，尽量减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等。	符合	
8		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本期新建输电线路尽量避开集中林区，无法避让的采取高塔架设，减少林木砍伐。	符合	
9		进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本期工程区域不涉及自然保护区。	符合	
10	设计	总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合	
11			改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本项目不涉及改建、扩建输变电工程。	符合
12			输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本期工程区域不涉及自然保护区和饮用水水源二级保护区。	符合

序号	类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性	
13	电磁环境保护	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目新建霞泽（石狮）500kV 变电站站内新建有效容积为 110m ³ 事故油池一座，可确保油及油水混合物全部收集、不外排。	符合	
14		工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	经类比监测和预测评价，在落实环评提出环保措施的前提下，本项目建成投运后项目产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合	
15		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	设计时已选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等；经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合	
16		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。	经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合	
17		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	工程所在地非市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合	
18		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	本项目变电站选址远离居民区，变电站进出线对周围电磁环境影响较小。	符合	
19		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目考虑新建输电线路并行时的综合影响，经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合	
20		声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目新建变电站拟使用低噪声主变，并采用设置防火墙、加高围墙等降噪措施，可确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标（如有）分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	符合
21			户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	本项目新建变电站将主变压器等主要声源设备布置在站址中央区域，通过采用设置防火墙、加高围墙等措施，并利用主控通信楼和配电装置楼等阻挡噪声传播，减少了对周边声环境的影响。	符合
22	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。		本项目新建变电站将主变压器等主要声源设备布置在站址中央区域。	符合	
23	变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。		本项目新建变电站位于 2 类区，且四周评价范围内无声环境敏感目标分布，厂界噪声监测、预测结果满足相关标准要求。	符合	

序号	类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
24		位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目位于乡村区域，不属于城市规划区；本项目新建变电站采取主变户外布置、配电装置户内布置的方式，对环境影响较小。	符合
25		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目新建变电站拟使用低噪声主变，并采用设置防火墙、加高围墙等降噪措施，可有效减少噪声扰民。	符合
26	生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照国家避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本期评价已提出线路采取高跨林木等避让措施；提出优化变电站总平面布置和严格控制施工场地等减缓措施；提出工程结束后采取植被恢复等生态恢复措施。	符合
27		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	工程采用板式基础，拟建塔基处地势平坦，线路位于林区，采取高塔架设。	符合
28		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程施工结束后拟采取对临时用地进行植被恢复等生态保护措施。	符合
29		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。	符合
30		变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本项目新建变电站雨水、生活污水采取雨污分流制排放，运营期仅设 2 名值守人员，日常生活用水产生量较少，经埋地式污水处理装置集中处理后定期清掏，不外排。	符合
31	水环境保护	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、一体化污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目新建变电站运行期的生活污水经埋地式污水处理装置处理后定期清掏，不外排。	符合
32		换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本项目新建变电站属于交流变电站，不属于换流站，不涉及循环冷却水系统。	符合

3.2.5 与“十四五”生态环境保护专项规划相符性分析

本项目未进入生态保护红线，未进入各类自然保护区、风景名胜区等需要特别保护

的生态敏感区域，未进入饮用水源保护区；施工期的主要环境影响为施工扬尘、废水、噪声、固体废物，运营期主要的环境影响为工频电场、工频磁场及噪声，产生的环境影响及环境风险均相对较小，不属于资源开发类以及污染重、风险高、对生态环境具有较大的现实和潜在影响的项目；本项目属于《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》和《泉州市“十四五”生态环境保护专项规划》中“电力、钢铁、有色、石化、化工、建材、交通等重点行业”，符合“推动重点行业实施达峰行动”和“推进传统产业绿色升级”的建设内容。因此项目符合福建省和泉州市“十四五”生态环境保护专项规划要求。

3.2.6 与万寿塔遗产点合理性及法规相符性分析

(1) 相对位置关系

万寿塔遗产点位于福建省泉州石狮市永宁镇，分为遗产区、缓冲区和景观控制区，主要保护对象为万寿塔。本项目站址与线路位于万寿塔遗产点缓冲区内，万寿塔全国重点文物保护单位的保护区划外，距离万寿塔边缘最近距离约3km。

(2) 项目合理性分析

万寿塔遗产区范围为宝盖山山脊中线闭合范围；缓冲区范围为东界至万寿塔东南红塔湾海面，南界沿龙穴村南侧、沿坑东村北侧、经西偏村北侧至沙堤村北侧，西界自峡谷旅游路、沿学府路至石永路，北界自宝盖山西侧学府路、沿院东村南侧、经谢厝村南侧至红塔湾海面。综合考虑地形条件、规范安全距离要求以及不利于施工等受限条件，《石狮市人民政府专题会议纪要》（狮政专〔2019〕121号）中明确永祥路与石永二路交汇口西南侧地块（霞泽站址）作为石狮500kV输变电工程唯一推荐站址，本项目选定的线路路径短且走廊条件好，站址与线路已避让密布的民房。本项目距离万寿塔边缘最近距离约3km，对万寿塔没有影响故推荐站址和路径选择合理。

(3) 管理规定相符性分析

《“泉州：宋元中国的世界海洋商贸中心”世界遗产保护管理办法》中“第十四条：在泉州世界遗产的遗产区和缓冲区内，禁止下列行为：

- (一) 刻划、涂污或者以其他方式破坏遗产本体；
- (二) 涂污、损毁或者擅自移动、拆除保护设施、保护标志；
- (三) 修建生产、储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的工厂”、仓库等；
- (四) 采石、采砂、采矿、造坟、毁林；
- (五) 违法排放污染物；

(六) 引进与当地生态环境不相协调的外来生物物种：

(七) 新建、改建、扩建不符合泉州世界遗产管理规划和保护专项规划的建筑物、构筑物或者设施；

(八) 其他破坏泉州世界遗产的行为。

第十五条：泉州世界遗产保护区域内的建设工程，应当符合保护世界遗产的真实性、完整性标准，落实泉州世界遗产管理规划和保护专项规划要求：涉及文物保护、历史文化名城保护、风景名胜区保护等领域管理要求的，应当同时符合相关领域的保护要求。

泉州世界遗产中属文物保护范围和建设控制地带内（以下简称“文物两线”）的建设工程，依照《中华人民共和国文物保护法》第十七条、第十八条的相关规定报请批准。

“文物两线”以外的遗产保护区域内的建设工程，自然资源和规划部门在办理审批事项时，应当征求同级文物主管部门意见，文物主管部门应当在规定期限内答复。

遗产区、缓冲区内的建设工程和景观控制区内的重大建设工程，依照上述有关规定履行报批程序时，建设单位应当同时提交该项目的遗产影响评估材料。”

本项目不存在《“泉州：宋元中国的世界海洋商贸中心”世界遗产保护管理办法》中第十四条的禁止行为，已根据石狮市文化体育和旅游局的意见进行了遗产影响评估，故符合世界遗产保护管理办法要求。

《福建省泉州港古建筑（万寿塔、六胜塔、石湖码头）文物保护规划》中万寿塔管理规定：

“1、保护范围——依据文物保护法，对万寿塔及重要文物进行保护和修缮。

(1) 保护范围内不得进行除文物保护工程外的其他任何建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。因特殊情况需要在遗产区内进行其他建设工程或爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证万寿塔的安全，并经福建省人民政府批准，在批准前应征得国家文物局同意。

(2) 保护范围内相关文物保护工程的设计和施工必须按有关规定，执行资质管理，履行审批程序，经福建省人民政府批准，在批准前应征得国家文物局同意。

(3) 保护范围内严禁进行采石、取土、修建坟墓、林木采伐和凿山开路等活动。林区按林业相关法律、规范严格执行植被保育维护措施，严禁野外用火。

(4) 保护范围内设置界桩和标志，专人管理；严禁移动、损坏或埋藏界桩和保护标志。

2、建设控制地带——万寿塔所在作为宝盖山风景区重要组成部分。

(1) 除林业资源保护工程相关设施、景观小品外，不得新建其他建、构筑物；新建

的设施和景观小品占地面积不得超过50 平方米，顶高不得超过4米。造型要与景观相协调，色彩淡雅，形式古朴自然。

（2）建设控制地带内严禁进行采石、取土、修建坟墓、林木采伐和凿山开路等活动。林区按林业相关法律、规范严格执行植被保育维护措施，严禁野外用火。”

本项目不在万寿塔全国重点文物保护单位的保护范围及建设控制地带内。

（4）法规相符性分析

依据《中华人民共和国文物保护法》第十九条：在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。

本项目施工期在采取相应的、有针对性的环境保护措施后，项目施工期及运行期不会对万寿塔造成影响，也不会影响万寿塔安全，站址已取得石狮市自然资源局出具的建设项目用地预审与选址意见书，线路路径已取得石狮市人民政府和自然资源局的原则同意，并将严格遵照其要求执行，本项目已取得建设工程规划许可证、石狮市自然资源局的设计方案认可意见，符合国土空间规划和用途管制要求，并通过相关政府部门的联合审查，建设单位已在申请环评审批前取得相关行政主管部门书面同意的意见，满足《中华人民共和国文物保护法》等相关法规的要求。

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 环境影响因素识别

3.3.1.1 施工期环境影响因素分析

施工期的主要环境影响因素有：施工扬尘、施工废污水、施工噪声、固体废弃物、生态影响和土地占用等。

（1）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、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，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；施工机械设备运行会产生少量废气（含有 NO_x、CO、THC 等污染物），这些施工扬尘、废气等均为无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。另外运输车辆行驶过程中也会产生少量尾气以及道路扬尘；工程施工营地生活产生的少量炉灶油烟，经抽油烟气处理后排放。

（2）施工废水

施工期废水包括施工生产废水和施工人员生活污水，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及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水。废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理。对于施工废水一般采用修筑临时沉淀池的方法进行处理，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。

施工生产废水主要含有油类污染物和大量 SS；生活污水主要污染物有 SS、pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类等。

（3）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。变电站工程施工噪声主要由场地平整、基础施工、结构施工、设备安装和室内装修五个阶段产生；输电线路工程施工噪声主要由塔基施工以及张力放线时各种机械设备和运输车辆产生，主要施工机械设备包括牵引机组、张力机组、振捣器、卷扬机和运输车辆等。

（4）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弃土弃渣、建筑施工时产生的建筑垃圾、线路拆除产生的导地线及设备施工时产生的废旧设备包装物及材料，如不妥善处理可能会对环境产生不良影响。

（5）生态影响

新建变电站工程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微生态环境，从而对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，此外，项目施工便道、料场等临时占地对原有地表植物的扰动和农作物的破坏，同时，塔基处的开挖会破坏地表原有结构，短时间内加快水土流失。

3.3.1.2 运行期环境影响因素分析

变电站和输电线路运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、废水、污水、固体废物、废矿物油等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站内高压线及电气设备（包括主变压器、高压断路器、电抗器、电容器等附件）

附近、输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

500kV 变电站运行期间的可听噪声主要来自自主变压器、电抗器和站用变等电气设备所产生的电磁噪声，以中低频为主。根据国家电网有限公司企业标准《500kV 单相自耦电力变压器采购标准》（Q/GDW13011-2018）及初步设计相关资料，本项目单台 500kV 单相、自耦主变压器噪声源强为 1m 处 70dB(A)，低压并联电抗器噪声源强为 1m 处 60dB(A)，站用变噪声源强为 1m 处 60dB(A)。

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。根据国内多条 500kV 输电线路的噪声监测结果（扣除背景噪声）进行核算，在无其它噪声源的情况下，线路下方的噪声值不会超过 45dB(A)。

(3) 废水

运行期变电站日常值守人员按 2 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 1.6m³/d，生活污水产生量按日用最大用水量的 90% 计算，产生量为 1.44m³/d，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) 固废

变电站运行期固体废物主要为值守人员产生的生活垃圾、废变压器油及废铅蓄电池。废变压器油和废铅蓄电池属于危险废物，其名称、类别、形态和危险特性等详见表 3-3-1。

输电线路运行期间无固体废物产生。

表 3-3-1 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/次)	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	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-22-0-08	××	主变压器事故	液态	环烷烃	环烷烃	事故或检修时	毒性、易燃性
2	废铅蓄电池	HW31 含铅废物	900-05-2-31	××	直流供电系统	固态	硫酸	硫酸、含铅物质	因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换	毒性、腐蚀性

3.4 生态影响途径分析

本项目属于 500kV 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、敏感的目标诱导等方面相关。

（1）施工期

①变电站、输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近的原生地貌和植被造成轻微破坏，降低植被覆盖率，可能形成裸露疏松表土，如管理不当可能引发扬尘、水土流失等其他环境问题。

②施工期变电站建设及导线和铁塔的架设过程中工程车辆进出，土建工程中产生的噪声、扬尘以及固体废弃物等会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

③新建变电站站址、线路沿线塔基所占用的土地为永久性占用，占用的土地资源将改变其原有的地貌和生态功能，地表植被和土壤水分的改变，会导致当地野生动物的原生环境破碎化，缩小了其捕食空间。

④线路架设过程中占用的林地，破坏了原有的地表植被，增大了地表裸露面积，导致水蚀、风蚀影响。

（2）运行期

工程建成运行后，施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。变电站运行期运行维护活动均在变电站内，不影响变电站周边生态环境。

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，且例行巡检间隔时间长；根据《中华人民共和国电力设施保护条例》，500kV 架空线路运行期间与树木之间最大垂直距离为7m，最大风偏净空距离为7m，对不符合安全距离的树木依法进行修剪，不会影响其自然生长，对线路沿线生态环境影响较小。

3.5初步设计环境保护措施

3.5.1 规划设计阶段

（1）生态环境

①在变电站选址、输电线路路径选择阶段充分听取所在区域人民政府、自然资源和生态环境局等相关部门的意见，尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。

②输电线路路径选择时详细调查沿线地形地貌、城镇规划、环境条件、交通条件、施工运行等因素，进行多方案技术经济比较，保证线路安全可靠、经济合理。

③线路按照周边林木的自然生长高度，采用高跨方案设计，仅就 2 基塔位周围以及施工放线通道砍伐少量林木。

（2）电磁环境

①霞泽（石狮）500kV 变电站设计将 500kV 和 220kV 配电装置采用国内领先的 GIS

设备方案，最大程度降低电磁影响。

②提高站内设备和导线对地高度，尽量不在电气设备上方设置软导线。

③变电站设计对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。

④控制绝缘子表面放电：输电线路使用合理的绝缘子，应关注绝缘子的几何形状及关键部位材料特性，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

⑤输电线路减少接触不良产生火花放电，在安装高压部件时，保证所有的固定螺栓可靠拧紧。

（3）声环境

①变电站设计时对设备选型进行优化，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备，在变压器选型及设备招标时，控制主变噪声源强值不得高于 70dB（A），低压并联电抗器噪声源强为 1m 处 60dB(A)。

②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的挡声作用，使噪声源尽量远离围墙，主变压器三相间采用防火墙隔开。

③设计中预留对主要噪声源如高抗等采取进一步隔声降噪措施的可能性。

（4）地表水环境

①变电站产生的少量生活污水经收集后排至埋地式污水处理装置处理达标后定期清掏，不外排。

②变电站内场地和道路的排水采用雨水口及雨水检查井汇流后接入站区雨水排水系统，最终接至站外排水沟。

（5）环境风险

变电站内设有事故排油系统。事故油池有效容积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。变电站远景单台主变单相最大油重为 85t，事故油池有效容积应不低于 95.0m³，变电站新建一座有效容积为 110m³的主变事故油池（110m³>95.0m³），可满足最大单台主变单相油量 100%的设计要求；事故油池具有油水分离的功能，变压器事故状态下需排油时，经主变集油坑与排油管至事故油池，不可回收的废油由有资质的单位回收利用。

3.5.2 施工期

（1）生态环境影响

①本项目基础设计充分考虑线路塔位的环境保护，采用板式基础，尽量维持原塔位自然地形，减少破坏植被，减少土石方的开挖。

②严禁随意倾倒、丢弃开挖出的弃土弃渣，应搬运至指定场所堆存。

③当山坡原始基面坡度大于 20°或基面汇水较大塔位，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，依山势合理设置环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。有开挖基面的山地塔位还应修砌基面排水沟。

④施工结束应及时恢复植被，避免水土流失。

⑤挂线时用张力机和牵引机紧、放输电线路，以减少树木的砍伐和植被的破坏，对于必须砍伐的树木，施工单位应办理相应的行政审批手续，缴纳相应的植被恢复费。

⑥塔基区施工前设置彩条旗围栏限定施工场地范围、剥离表土，施工期间修建浆砌石护坡、挡渣墙、截排水沟、临时堆土底部铺垫彩条布、堆土外侧设填土编织袋拦挡、堆土苫盖彩条布，施工结束后对场地进行整治、回覆表土、播撒草籽。

（2）污染影响

1) 大气环境保护措施

①对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘量。

②开挖的泥土及垃圾应及时运走或就地填埋坑洼地，避免长期堆放。生活垃圾也不应乱堆乱放，应及时清运，视不同情况合理处理。

③加强施工管理，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织设计，进行文明施工，并接受当地环保部门的监督管理。

④施工单位应经常清洗运输车辆、道路洒水以减少扬尘对环境空气的影响。

2) 地表水环境保护措施

①施工单位在施工区应修建临时厕所及化粪池，使施工人员产生生活污水经化粪池处理后用于绿化。

②施工区应设置沉淀池，对施工中产生的生产废水进行沉淀处理后尽可能重复利用，不得随意外排。

3) 声环境保护措施

①采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙，将噪声影响减到最低限度。依法限制夜间施工。本项目变电站高噪声施工安排在白天进行，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，取得县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，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等，禁止夜间打桩作业。

②混凝土需要浇捣作业之前，应做好人员、设备、场地的准备工作，将搅拌机运行时间压到最低限度。

4) 固废处理措施

- ①施工场地生活垃圾集中收集于指定地点，并定期清运至环卫部门指定处理地点。
- ②开挖过程中的土、石方不允许就地倾倒，应及时回填利用。
- ③本项目拆除的导地线等，由建设单位物资部门统一回收处置，安置于物资仓库。

3.5.3 运行期

(1) 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计线路导线对地距离、交叉跨越距离，并确保线路周边电磁环境影响达到相应控制限值要求。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 加强对变电站运行期生活污水的管理，确保变电站生活污水经污水处理装置处理后定期清掏，不外排。

(5) 加强对当地群众进行有关环境保护宣传工作。

(6) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

4 环境现状调查与评价

福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程位于泉州市石狮市，现简要介绍本项目所经地区环境概况。

4.1 区域概况

泉州位于福建省东南沿海，南临台湾海峡，北纬 24°22′~25°56′、东经 117°34′~119°05′。地处闽东山地中段和闽东南沿海丘陵平原中段。北承福州，南接厦门，东望台湾宝岛，辖 4 个区（鲤城区、丰泽区、洛江区、泉港区），3 个县级市（晋江市、石狮市、南安市），5 个县和泉州经济技术开发区、泉州台商投资区，2019 年末，泉州市常住人口为 874 万人。

石狮市位于福建省东南沿海，泉州市南部，东临台湾海峡，西至西南分别与晋江市的西滨镇、新塘街道、永和镇、龙湖镇接壤，南濒深沪湾与晋江市深沪镇为邻，北隔泉州湾与丰泽区、惠安县相望；介于北纬 24°39′52″~24°48′48″，东经 118°33′46″~118°46′51″之间。东西宽 20.9 千米，南北长 16.8 千米。陆域面积 157.15 平方千米，潮带间滩涂面积 20.54 平方千米，为全国陆地面积最小的县级市之一；行政管辖毗邻海域面积 968.5 平方千米。

4.2 自然环境

4.2.1 区域地形、地貌、地质

石狮处于华南褶皱系闽东火山断拗带，在东南沿海动力变质带的中段，属闽粤沿海花岗岩丘陵亚区的一部分，地貌形态不一，以台地、冲积海积平原为主，地势南高北低。

霞泽（石狮）500kV 变电站位于福建省泉州市石狮市永宁镇下宅村西南侧约 1km。跨越山前坡洪积平原与剥蚀残丘两种地貌，地形整体起伏较大，大致呈东南高西北低形态，现状地面高程为 18~42m。本项目线路全线位于石狮市永宁镇境内，全线为剥蚀残丘地貌，地形整体起伏较大，两基塔位地形较为平坦，地面高程为 28~42m。

项目所在区域地形地貌示意图见图4-2-1。

根据钻探揭露及现场调查，拟建站址上部地层为淤泥质土、粉质粘土，下伏残积砂质粘性土、全风化花岗岩、砂土状强风化花岗岩、碎块状强风化花岗岩及中风化花岗岩，地层岩性、厚度和埋藏分布等在横纵向上存在一定变化。拟建塔位地层主要为残积砂质粘性土及花岗岩各风化层，地层岩性、厚度和埋藏分布等在横纵向上变化较大。根据地层时代、成因类型、岩性等，将地层自上而下分别为：残积砂质粘性土、全风化花岗岩、砂土状强风化花岗岩、碎块状强风化花岗岩、中风化花岗岩。

4.2.2 水文

泉州市境内河流分属晋江水系、闽江水系、九龙江水系、独流入海水系和木兰溪水系等 5 种水系。其中，晋江水系是境内最大的水系，流域面积 5629 平方公里，分布在安溪、永春和南安县大部分地区以及鲤城区、晋江县和德化县部分地区。闽江水系在境内主要为大樟溪上游支流和尤溪支流，分布在德化县绝大部分地区。九龙江水系分布在安溪县西南部，主要是北溪支流，流域面积 1103.2 平方公里。独流入海水系分布在东部沿海地区，包括惠安县、石狮市、晋江县中南部、鲤城区中部和南安县南部。木兰溪水系仅分布在鲤城区北部一隅。上述水系支流多，仅流域面积在 100 平方公里以上的河有 35 条，其中晋江水系 16 条、闽江水系 9 条、九龙江水系 5 条、独流入海水系 5 条。

根据本项目现场调查、福建省生态环境厅关于各区域饮用水源保护区相关批复和本项目相关设计资料，站址和线路不涉及水体与水源保护区。

4.2.3 气象

泉州市地处低纬度，东临海洋，属亚热带海洋性季风气候，有 3 个基本特征：一是气温高，光热丰富。二是降水充沛，但时空分布不均匀。三是季风气候显著。冬半年盛行偏北风，气温低，干燥少雨；夏半年盛行偏南风，气温高，湿润多雨。全市分为 3 个农业气候区：一是南亚热带农业气候区，包括惠安县、鲤城区、晋江县、石狮市和南安县的大部，安溪县的东部和永春县的马跳以东部分；二是中亚热带农业气候区，包括德化县的浔中、三班、南埕一带，永春县的马跳以西部分，安溪县的西部，南安县的蓬莱、眉山、向阳等，鲤城区的罗溪、虹山等；三是中亚热带山地农业气候区，包括德化县北部戴云山周围的几个乡。

石狮临北回归线，属亚热带海洋性季风气候，常年气候温和，温热湿润，冬无严寒，夏少酷暑，秋温高于春暖。多年平均气温约 20.4℃，一般在 20~21℃，7 月份为最热月，月平均气温 28.3℃，1 月份为最冷月，月平均气温 11.9℃，极端最高气温 38.7℃，极端最低气温 0.1℃；多年平均降水量 1095.4mm，年最大降水量 1906.1mm，月平均降水量

207.6mm，月平均最少降水量 12 月份 26.9mm。全年日照时数 4400 小时，年平均雾日 16 天左右；多年平均风速 7.0m/s，平均最大风速 18.0m/s，瞬时极大风速超过 40m/s。

4.3 电磁环境

为全面了解福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程所在区域的电磁环境现状，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司于 2020 年 12 月 2 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测。

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.2 监测点位及布点方法

（1）变电站

本次评价在霞泽（石狮）500kV 变电站新建站址四周，测量距离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

（2）线路

本次评价在新建线路下方及晋江~伍堡电厂 500kVI、II 回开断点线路下方地面中心投影处，测量距离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

本次环评在新建变电站站址四周、新建线路下方及开断线路下方地面中心投影处共设置 8 个监测点位，本项目评价范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境具体监测点位见表 4-4-1、图 4-3-1。

表 4-4-1 现状监测点位

序号	测点名称	点位描述
福建霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程		
1	新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址东南侧	在新建站址四周，测量距离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。
2	新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址西南侧	
3	新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址西北侧	
4	新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址东北侧	
晋江~伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程		
5	新建晋江侧线路下方（距堡江 I 路 75m）	在线路下方地面中心投影处，测量距离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。
6	新建伍堡电厂侧线路下方（距堡江 I 路 75m）	
7	晋江~伍堡电厂 500kVI 回线路#35~#36 塔间边导线线下（开断点处，导线对地高度 18m）	
8	晋江~伍堡电厂 500kVII 回线路#35~#36 塔间边导线线下（开断点处，导线对地高度 18m）	



图4-3-1 福建霞泽（石狮）500kV 输变电工程监测布点图

4.3.3 监测频次

昼间，无雨天气下各监测点位监测一次。

4.3.4 监测环境条件及监测运行工况

(1) 监测环境条件

监测时间及监测条件见表4-4-2。

表 4-4-2 监测环境条件

日期	时间	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 m/s
2020 年 12 月 2 日	13:00-15:00	多云	18.4~20.2	54.5~61.7	0.3~1.4
	22:00-23:30		16.7~17.4	67.6~69.2	0.4~1.7

(2) 监测运行工况

监测期间变电站运行工况见表 4-3-3。

表 4-3-3 监测期间运行工况

项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	
500kV 堡江 I 路	13: 00~18: 00	526.41~529.33	568.58~579.25	484.78~493.46
	22: 00~23: 30	527.54~529.84	424.09~572.08	361.86~489.33
500kV 堡江 II 路	13: 00~18: 00	526.5~529.22	495.81~502.5	486.35~495.89
	22: 00~23: 30	527.79~530.74	363.13~496.6	361.56~489.11

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 4-4-4。

表 4-4-4 监测仪器情况一览表

仪器设备名称	设备型号	校准证书编号	校准单位	有效期
SEM600 型工频场强计	I-0054 和 S-0054	CEPRI-DC(JZ)-2020-033	中国电力科学研究院有限公司	2020.08.05~2021.08.04
工频电场测量范围：0.01V/m~100kV/m，工频磁感应测量范围：1nT~10mT				

4.3.6 监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4-4-5。

表 4-4-5 工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	现状监测点	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
霞泽（石狮）500kV 变电站			
EB1	新建站址东南侧	15.07	0.2903
EB2	新建站址西南侧	9.47	0.2743
EB3	新建站址西北侧	4.27	0.0264
EB4	新建站址东北侧	6.54	0.1479
晋江~伍堡电厂 I、II 回双π入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程			
EB5	新建晋江侧线路下方（距堡江路 75m）	20.55	0.4338
EB6	新建伍堡电厂侧线路下方（距堡江路 75m）	19.89	0.3402
EB7	晋江~伍堡电厂 500kVI 回线路#35~#36 塔间边导线线下（开断点处，导线对地高度 18m）	2640.60	3.1604
EB8*	晋江~伍堡电厂 500kVII 回线路#35~#36 塔间边导线线下（开断点处，导线对地高度 18m）	1833.10	3.1738

注：晋江~伍堡电厂 500kVII 回线路#35~#36 塔间边导线较晋江~伍堡电厂 500kVI 回线路#35~#36 塔间边导线距离周边树木更近，受树木的屏蔽作用，EB8 的工频电场监测值小于 EB7。

4.3.7 电磁环境现状评价

(1) 工频电场

①霞泽（石狮）500kV 变电站

由表 4-4-4 可知，新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址四周工频电场强度监测值为（4.27~15.07）V/m，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 公众曝露控制限值。

②晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路

由表4-4-4可知，新建线路下方工频电场强度监测值为（19.89~20.55）V/m，晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路#35~#36塔间（开断点处）工频电场强度监测值为（1833.1~2640.6）V/m，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相关控制限值。

（2）工频磁场

①霞泽（石狮）500kV变电站

由表4-4-4可知，新建霞泽（石狮）500kV变电站站址四周工频磁感应强度监测值为（0.0264~0.2903） μT ，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的100 μT 的公众曝露控制限值。

②晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路

由表4-4-4可知，新建线路下方工频磁感应强度监测值为（0.3402~0.4338） μT ，晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路#35~#36塔间（开断点处）工频磁感应强度监测值为（3.1604~3.1738） μT ，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的100 μT 公众曝露控制限值。

4.4 声环境

为全面了解福建霞泽（石狮）500千伏输变电工程所在区域声环境现状，湖北君邦环境技术有限责任公司武汉检测分公司于2020年12月2日对项目所在地噪声进行了监测。

4.4.1 监测因子

等效连续A声级。

4.4.2 监测点位及布点方法

（1）变电站

本次评价在新建霞泽（石狮）500kV变电站新建站址四周，测量距离地面1.2m处的噪声现状值。

（2）线路

本次评价在新建线路下方及晋江~伍堡电厂500kVI、II回开断点线路下方地面中心投影处，测量距离地面1.2m处的噪声现状值。

本次环评在新建站址周边设置了4个监测点位，在新建线路下方及开断线路下方地面中心投影处共设置了3个监测点位，本项目评价范围内无声环境敏感目标，声环境具体监测点位见表4-4-6、图4-3-1。

表4-4-6 声环境现状监测点位

序号	测点名称	点位描述
霞泽（石狮）500kV 变电站		
1	新建站址东南侧	新建变电站四周，测量点距离地面 1.2m
2	新建站址西南侧	
3	新建站址西北侧	
4	新建站址东北侧	
晋江~伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程		
5	新建线路下方	线路下方地面中心投影处，测量距地面 1.2m 高处噪声值
6	晋江~伍堡电厂 500kV I、II 回线路#35~#36 塔间边导线线下	

4.4.3 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

4.4.4 监测环境条件及监测运行工况

昼间监测时间与电磁环境现状监测同步，为 2020 年 12 月 2 日 13:00~18:00，夜间监测时间为 2020 年 12 月 2 日 22:00~23:30，监测条件同电磁环境现状监测。

4.4.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 4-4-7。

表 4-4-7 监测仪器情况一览表

仪器设备名称	设备型号	检定证书编号	检定单位	有效期
声级计	AWA6228+	20C1-00646	福建省计量科学研究院	2020.10.20~2021.10.19
声校准器	AWA6021A	声字 20201102-0393	河南省计量科学研究院	2020.11.18~2021.11.17

4.4.6 监测结果

项目所在区域声环境现状监测结果见表 4-4-8。

表 4-4-8 声环境现状监测结果（单位：dB(A)）

编号	现状监测点	监测结果		评价标准	达标情况
		昼间	夜间		
霞泽（石狮）500kV 变电站工程					
N1	新建站址东南侧 1m 处	51	47	昼间≤60dB(A) 夜间≤50dB(A)	达标
N2	新建站址西南侧 1m 处	49	46		
N3	新建站址西北侧 1m 处	50	46		
N4	新建站址东北侧 1m 处	57	51	昼间≤70dB(A) 夜间≤55dB(A)	达标
晋江~伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程					
N5	新建晋江侧线路下方	47	43	昼间≤60dB(A) 夜间≤50dB(A)	达标
N6	新建伍堡电厂侧线路下方	47	43		
N7	晋江~伍堡电厂 500kV I、II 回线路#35~#36 塔间 (开断点处)	46	42		

4.4.7 声环境现状评价

(1) 霞泽（石狮）500kV 变电站

新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址东北侧噪声监测值昼间为 57dB(A)，夜间为 51dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余三侧噪声监测值昼间为（49~51）dB(A)，夜间为（46~47）dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

(2) 线路

新建线路下方噪声监测值昼间为 47dB(A)，夜间为 43dB(A)，开断线路下方中心处噪声监测值昼间为 46dB(A)，夜间为 42dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

4.5 生态环境

本次生态调查评价主要针对霞泽（石狮）500kV 变电站和线路部分进行评价。评价范围为新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址周围 500m 范围；输电线路中心线向两侧外延 300m 范围。

4.5.1 项目所在区域主要生态系统

根据对项目影响区土地利用现状的分析，结合动植物分布的调查，对项目影响区的生态环境进行生态系统划分，主要可分为森林生态系统、农业生态系统及城镇/村落生态系统，其中以森林生态系统为主。

4.5.2 土地利用现状调查

本项目总占地面积约 6.8466hm²，其中永久占地面积 5.2566hm²，临时占地 1.59hm²。

永久占主要为新建变电站征地红线和线路塔基占地；临时占地包括施工生活区、堆土场、塔基区施工场地以及施工简易道路等。本项目评价范围内具体土地利用类型见表 4-5-1 和图 4-5-2。

表 4-5-1 项目评价范围内土地利用类型情况一览表 单位：hm²

类型	林地	草地	耕地	建设用地	荒地	合计
面积	51.56	5.23	3.99	17.60	38.42	116.8
百分比%	44.14	4.48	3.42	15.07	32.89	100

4.5.3 植被现状调查及评价

福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程均位于泉州市石狮市永宁镇下宅村西南侧，变电站站址和线路沿线地貌主要为剥蚀残丘。通过沿线调查、咨询和收集资料可知，本项目评价区域范围内的主要植被类型为闽东南戴云山东部温暖亚热带雨林，主要树木为木麻黄和桉树等，线路沿线调查范围内未发现有珍稀濒危植物和重点保护野生植物分布。

4.5.3.1 项目区主要植被类型

根据项目所在地的植被区划，项目区处于亚热带雨林地带（亚热带雨林），属于闽东南戴云山东部温暖亚热带雨林区（IA₂）。

通过实地踏勘调查可见，该区域植被类型主要有亚热带雨林、亚热带山地照叶林、针阔混交林、竹林、亚热带针叶林、亚热带灌丛、亚热带草丛。

4.5.3.2 主要植被类型概述

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

（1）常绿阔叶林

①桉树林

桉树又称尤加利树，拉丁文名 *Eucalyptus*，是桃金娘科桉属植物的统称。常绿高大乔木，从高耸入云的大乔木到低矮的灌木都有。一年内有周期性的枯叶脱落的现象，大多品种是高大乔木，少数是小乔木，呈灌木状的很少。树冠形状有尖塔型、多枝形和垂枝形等。单叶，全缘，革质，有时被有一层薄蜡质。叶子可分为幼态叶、中间叶和成熟叶三类，多数品种的叶子对生，较小，心脏形或阔披针形。有药用、经济等多种价值。

桉树种类多、适应性强、用途广。项目所在区域内主要分布有柠檬桉（*Eucalyptus citriodora*）、大叶桉（*Eucalyptus robusta Smith*）等品种。本项目评价范围内桉树林分布较集中，站址及沿线均有分布。

②木麻黄

木麻黄（*Casuarina equisetifolia Forst*）是木麻黄科，木麻黄属常绿乔木。高可达 30

米,大树树干通直,直径达70厘米;树冠狭长圆锥形;枝红褐色,有密集的节;鳞片状叶每轮通常7枚,少为6或8枚,披针形或三角形,棒状圆柱形,有覆瓦状排列、被白色柔毛的苞片;小苞片具缘毛;花药两端深凹入;球果状果序椭圆形,小苞片变木质,阔卵形,小坚果连翅,4~5月开花,7~10月结果。

(2) 灌草丛

灌草丛一般是森林或灌丛遭反复破坏、砍伐、烧山后,水土流失、土壤贫瘠化、生境日趋干旱后形成的次生植被。由于人为影响的持续存在,因而它也是一种相对稳定的植被类型。评价区域内分布最为广泛的灌丛类型有桃金娘灌丛(*Castanea sequinii*)、映山红灌丛(*Rhododendron simsii*)、美丽胡枝子灌丛(*Lespedeza formosa*)、小叶构-葎草灌丛(*Broussonetia papyrifera*, *Humulus scandens*)、牡荆灌丛(*Vitex negundo*)等。草本层常见的种类为狗牙根(*Cynodon dactylon*)、野古草(*Arundinella anomala*)、三褶脉紫菀(*Aster ageratoides*)、芒萁(*Dicranopteris dichotoma*)、蜈蚣草(*Eremocchloa ciliaris*)、鹧鸪草(*Eriachne pllescens*)、白茅(*Imapterata cylindrica*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)等。

①桃金娘灌丛 (Form.*Castanea sequinii*)

该灌丛在评价范围内广泛分布,为该地区的优势灌丛种类,分布地区绝大部分为海拔300米以下的丘陵地段,坡度比较平缓,为20~35°。该灌木层一般高度为50~80cm,盖度20~55%,组成种类以中生性常绿种类为主,优势现象较明显,桃金娘是组成该灌木层的优势种,伴生种有欆木(*Loropetalum chinense*)、细齿叶柃(*Euryanitida*)、乌药(*Lindera strychniensis*)、缙丝花(*Rosa roxburghii*)、野漆(*Rhus succedanea*)、长叶冻绿(*Rhamnus wenata*)、琴叶榕(*Ficus pandurata*)等。草本层的一般高度为30cm,盖度50~80%,组成种类以芒萁占决定优势,其它常见种类有:鸭嘴草(*Ischaekmum aristatum*)、五节芒和雀稗(*Paspalum scrobiculatum*)和红裂稗草(*Schizachyrium sanguineum*)等。

②狗牙根灌丛 (Form.*Cynodon dactylon*)

狗牙根群系为评价范围内常见的覆地草本植物之一。其草本盖度约为90%,但常作为其它群落的下层物种出现,不易形成单优势种群系。在道路旁边常可见有狗牙根群落呈大块连续分布,伴生种类有水蓼、空心莲子草、野艾蒿、黄花草木樨等种类。广泛分布于本项目沿线及两侧评价区范围内的各类荒杂地、农耕撂荒地等。

③五节芒灌丛 (Form.*Miscanthus horidulus*)

在森林砍伐迹地上生长的灌草丛类型,在评价区海拔300m以下广泛分布,由于农田的开垦,此灌丛成块状或条状分布。在河沟、开阔地或公路两旁均有分布,嫩株作牲畜

饲料，秆穗作扫帚或燃料，秆为造纸原料但未被利用。群落高1-1.5m，盖度90%以上，组成种类较单一，以五节芒为优势，其它为种类有野古草、野青茅、牡蒿（*Artemisia japonica*）、续断（*Dipsacus asper*）等。

（3）农业植被

沿线常见栽培果树及农作物种类：果树主要有芒果（*Mangifera indica* L.）、荔枝（*Litchi chinensis* Sonn.）、桃（*Prunus persica*）、草莓（*Fragaria ananassa* Duch.）等。

4.5.4 动物资源现状调查

本项目周边受人类活动影响频繁，林地分布比较集中，主要分布有少量小型哺乳动物，无大型野生哺乳动物分布，评价范围内未发现有珍稀保护动物分布。项目区域内主要动物以鸟类为主，此外林地内分布有仓鼠、田鼠以及蛇类等常见动物。以上动物觅食及活动区域均较大，具有较强的适应性。

经现场踏勘及咨询相关单位，本项目评价范围内未发现有珍稀保护动物和重点保护野生动物分布。

4.6 地表水环境

霞泽（石狮）500kV 变电站站址评价范围内无水环境保护目标。线路不涉及水源保护区。

4.7 万寿塔遗产点

（1）遗产点概况

万寿塔塔体用巨大的花岗岩块石构筑，平面八面形，占地面积 388 平方米。五层五檐，内实为四层，无座，空心，仿楼阁式，底层边长 3.80 米，往上逐层收分，最上层边长 2.50 米，顶装葫芦刹，通高 22.68 米。塔身转角处的柱子断面作梅花形，柱顶置硕大的栱斗。各层塔檐均以两层块石叠涩挑出，上铺石板屋面，八角各雕螺尾形翘脊，脊上各有石雕坐佛 1 尊。每层各辟一拱门，底层四周以环廊护之，以上各层也周以回廊、护栏。底层塔门朝西南，靠门右壁筑有石级旋梯环绕而上。底层的廊壁辟有佛龕 7 个，各置石雕坐像 1 尊；二层门额阴刻有“万寿宝塔”4 字；三层内壁也辟有佛龕，置石雕坐佛 3 尊，塔之入口处还建一座方形单檐歇山顶石亭与塔相连，内立有一通清乾隆四十三年（1778 年）《重修塔峰碑记》。该塔造型别致，布局奇巧，结构独特，高高耸立于宝盖山上，巍巍壮观。2021 年 7 月 25 日，“泉州：宋元中国的世界海洋商贸中心”由第 44 届世界遗产大会审议通过，成功被列入《世界文化遗产名录》，成为中国第 56 处世界遗产，万寿塔是 22 处代表性古迹遗址之一。

（2）保护区划

①遗产区

宝盖山山脊中线闭合范围。

②缓冲区

东界：至万寿塔东南红塔湾海面；

南界：沿龙穴村南侧，沿坑东村北侧，经西偏村北侧，至沙堤村北侧；

西界：自峡谷旅游路，沿学府路，至石永路；

北界：自宝盖山西侧学府路，沿院东村南侧，经谢厝村南侧，至红塔湾海面。

缓冲区总面积 2080.82 公顷。

③景观控制区

东界：至万寿塔东南红塔湾海面；

南界：自龙穴村南侧，沿石永路经前坡村西侧、西岑村西侧，至深沪湾海面；

西界：自峡谷旅游路，沿学府路，至石永路；

北界：自宝盖山西侧学府路，沿石棉路，经院东村北侧，谢厝村南侧，至红塔湾海面。

景观控制区总面积 3212.73 公顷。

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

本项目对各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，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、农田生态系统、城镇/村落生态系统的影响均较小，不会影响生态系统的群落演替，不会对各生态系统的结构和功能造成危害，更不会对生态系统造成不可逆转的影响。

5.1.2 对土地利用影响分析

5.1.2.1 变电站工程

霞泽（石狮）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，霞泽（石狮）500kV 变电站站址现状以剥蚀残丘、山前坡洪积平原为主，总占地面积 52066.09m²，其中围墙内占地 36079m²，项目建设后这部分土地变为建设用地。变电站和输电线路工程土建施工填方均来自挖方，不单独设置取土场；本工程建设不对外产生弃方，不涉及弃渣（土、石）场的设置；临时堆土场设置在变电站红线外西侧直距约 450m 处。为减小变电站工程占地，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 GIS 布置，220kV 配电装

置区采用GIS布置,有效减少了项目占地。

(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,以减少施工临时占地对周边农田和林地的影响。

(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,侵占周边林地。

(4)严格控制临时堆土场范围并采用防尘布(网)进行苫盖。

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

线路工程永久占地主要为塔基占地,临时占地主要包括料场、施工临时道路、挖方临时堆放点等。根据项目分析,项目施工物料可利用现有石永二路县道及村道运至施工场附近后,以人力等形式运至施工场地,有效减少了施工道路临时占地。

根据初步估算,项目线路总占地面积约 0.25hm^2 ,其中永久占地 0.05hm^2 。项目永久占地将改变土地利用功能,临时占地会暂时改变其使用功能,破坏地表植被和农作物,占用完毕后如不及时恢复,会加剧周边水土流失。项目在设计阶段提出根据地形和地质条件,因地制宜的选用基础型式和,尽可能减少了土石方开挖量和项目占地。为切实减小项目占地对周边生态环境和农田环境的影响,本评价提出以下补充和优化环境保护措施:

①线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置,应结合周围地形做好土方临时堆放,减少土方占地,处置措施应满足水保要求,塔基施工后于塔基施工范围内平整处理,并及时进行植被恢复。

②施工中基础开挖选择机械和人工挖土相结合方式;施工料场选择变电站征地范围内;施工人员共用变电站项目部;施工材料运输充分利用现有道路,减小施工场地占地。

③塔基施工点距离变电站很近,施工物料、塔材等应先存放在变电站征地范围内,减少塔基周边占地;新建线路利用变电站征地设置牵张场。

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,可有效控制线路施工期占地对生态环境和农田环境的影响。

5.1.2.3 土地利用变化

本项目的永久占地面积 5.2566hm^2 ,从而引起评价范围内土地利用格局发生变化,对

区域景观生态质量产生影响。工程实施前后评价范围内各土地拼块类型数目和面积变化情况见表5-1-1。

表5-1-1 本项目建设前后评价范围内各土地拼块类型数目和面积比较

拼块类型	建设前		建设后	
	数目（块）	面积（hm ² ）	数目（块）	面积（hm ² ）
林地	6619	51.56	6344	49.42
草地	672	5.23	623	4.85
耕地	512	3.99	852	2.60
建设用地	2259	17.60	2259	21.63
荒地	4933	38.42	4917	38.30
合计	14995	116.8	14995	116.8

5.1.3 对农业生产的影响分析

霞泽（石狮）500kV 变电站站址现以荒地、林地为主，线路全线均位于剥蚀残丘中走线，沿线不涉及农田，因此本项目施工期对农业生产无影响。

5.1.4 对植物资源影响分析

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

霞泽（石狮）500kV 变电站站址现状以剥蚀残丘、山前坡洪积平原为主，站址所在地生态系统以人工森林生态系统为主，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）线路工程

根据现场调查，线路沿线主要为剥蚀残丘，本项目评价区生态系统主要以森林生态系统为主。沿线森林生态系统植被主要为一些次生林和灌丛，主要植被类型有木麻黄和桉树等，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，塔基建设将直接占用部分林地，在目前的项目设计中，线路铁塔有效地利用原地形地貌，做到少开挖或不开挖基面，少量的林木砍伐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 对植被群落及植物覆盖度的影响

工程的建设在整体上使得该地区的植物物种覆盖度降低,群落减少,但工程所在区域群落类型均为区域常见群落,且施工影响区域较小,不会因局部植被破坏而导致某一物种的种群消失或灭绝。

在施工过程中应该加强施工管理,严格控制施工范围,把对植物群落的影响降到最小。工程结束后进行土地平整,区域植被能逐渐恢复,对植物群落及植被覆盖度影响较小。

5.1.4.3 对珍稀保护植物及名木古树的影响

通过对沿线林业部门了解和现场调查,项目评价区域多为人工林、次生林地,项目影响区范围内植被主要为木麻黄和桉树等,未发现有其他国家重点珍稀野生保护植物和名木古树。

5.1.4.4 对植物生物量损失的影响

项目建设对当地植被生物量造成的影响主要表现在变电站建设和塔基占地对地表植被的破坏。根据项目分析和项目占地类型及现状调查结果,项目对林木的砍伐主要为变电站站址及塔基永久占地对林木的破坏。按此计算,项目需砍伐林木约 3.4159hm^2 (含变电站、塔基永久占地和施工临时道路占地)。因此,本评价平均生物量根据《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云,刘国华等[J].生态学报,1996,16(5):497-508.)所做各省区各植被类型平均生物量资料,项目砍伐林地平均生物量取为 $63.355\text{t}/\text{hm}^2$ 。由此可计算得,项目建设占用林地约造成 216.414t 生物量损失,占总生物量 7338.960t 的 0.029% 。

项目主体工程完工后,将对变电站及塔基下及边坡、施工便道、施工场地等进行绿化,这将大大减轻占地造成的植物损失影响。随着植被的逐渐恢复,项目建设对周边生物量的损失可以得到有效的控制。

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

(1) 避让措施

导线展放作业尽可能采用跨越施工技术,施工场地采用塑料彩条布铺垫,施工结束后对施工迹地进行全面土地整治。

(2) 恢复与补偿措施

①工程施工结束后,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。项目周边植被恢复除考虑水土保持外,还应适当考虑景观及环保作用(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。

②在工程绿化建设过程中除考虑选择当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高植物种类的多样性，恢复林缘景观，增加抗病害能力。

(3) 管理措施

应加大宣传力度，对外来物种的危害及传播途径向施工人员进行宣传。境外带入的水果、种子、花卉等应经过严格检测，确认未带有检疫性病虫草害方能进入施工区。同时应加强线路施工管理，施工机械、杆塔材料包装箱等进入施工现场前应经过专门的机构检测，杜绝外来物种的入侵，以免对当地相对稳定的生态系统造成灾难性的危害。

5.1.5 对动物资源影响分析

5.1.5.1 项目对鸟类动物的影响

本项目站址及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、塔基永久性占地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。

5.1.5.2 项目对哺乳动物的影响

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。

5.1.5.3 项目对重点保护动物的影响

本项目评价范围内暂未发现国家重点保护野生动物。项目永久、临时性建筑占地将直接导致项目影响区域动物的生境受到影响，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施

工边缘区域的动物离开受影响区域。本项目为输变电项目，项目影响区永久性占地主要为站址及塔基占地，占地面积相对较小；临时性占地主要为施工便道等，占地面积相对较大，但具有暂时性，待施工结束后可归还占地。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，铁塔架空线路为间隔式，不会对动物行为和活动范围造成任何阻隔作用，不会对其种群产生不利影响。

经现场踏勘并咨询相关主管部门，本项目评价范围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。

5.1.6 对生物多样性的影响分析

工程的建设和运行不会对物种交流产生阻隔，不会对生物产生屏障隔离，不会降低生物进化进程和遗传多样性水平。变电站站址主要是人工森林生态系统，周边人为活动比较频繁的；新建架空线路很短，不会对生物造成阻隔影响。由于本项目结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，工程建设和运行对生物多样性的影响较小。

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。新建变电站施工期噪声主要是由各种机械设备产生的噪声、车辆行驶产生的噪声和施工作业面的噪声。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)。

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2H_{max}（H_{max}为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站工程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5-2-1。

表5-2-1 变电站施工设备噪声源声压级 单位：dB(A)

施工阶段	施工设备名称	声压级（距声源5m）
施工准备期 （施工场地四通一平）	液压挖掘机	86
	推土机	86
土建施工期 （地基处理、建构筑物土石方开挖、土建施工）	静力压桩机	73
	混凝土振捣器	84
	商砼搅拌车	88

设备安装期 (设备进场运输、设备安装)	重型运输车	86
	空压机	86

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86dB(A)，预测模式采用HJ 2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ —预测点的噪声级，dB(A)；

$L_{Aref}(r_0)$ —参照基准点的噪声级，dB(A)；

r —预测点到噪声源的距离，m；

r_0 —参照基准点到噪声源的距离，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，施工期间商砼搅拌车操作位置噪声级可达88dB(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82m，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86dB(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5-2-2。

表 5-2-2 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位: dB(A)

施工阶段		离场界距离 (m)								
		1	2	5	10	20	30	32	100	180
86dB(A)	施工准备期	/	/	86.0	80.0	74.0	70.4	69.9	60.0	55.0
88dB(A)	土建施工期	53.6	47.6	39.6	33.6	/	/	/	/	/
86dB(A)	设备安装期	74.4	68.4	60.4	54.4	48.4	44.9	44.3	34.4	/

从上表可以看出,霞泽(石狮)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86.0dB(A),需施工场界外约32m能满足昼间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53.6dB(A),可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间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74.4dB(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。

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建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价,在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。

②施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案,采取有效措施,减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

③选用低噪声施工机械设备,将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行,禁止夜间高噪声设备施工,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施工车辆经过居民区时减缓行驶速度,减少鸣笛。

⑤施工时合理布置施工场地,高噪声设备尽量布置在站区中部,使其远离周边居民点。

⑥尽量避免夜间施工,如因特殊需要必须连续施工作业的,应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明,并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(2) 输电线路

本项目架空输电线路主要施工活动包括建材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立以及导线的架设等几个方面。

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),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。

5.2.3 施工期声环境影响评价

在采取上述声环境影响保护措施后,可将变电站及输电线路建设期噪声对周边声环境的影响降至最低。同时,建设期的声环境影响是短暂的,在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

5.3 施工扬尘分析

5.3.1 主要污染源分析

项目施工期环境空气污染物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施工机械及施工车辆排放的废气和尾气。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

(1) 施工扬尘

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。

(2) 拟采取的防治措施

为尽量减少施工扬尘和机械废气对大气环境的影响,采取如下大气污染防治措施:

①施工工地周围设置连续、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;

③施工工地内生活区、办公区、作业区加工场、材料堆场地面、车行道路进行硬化等防尘处理;

④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;

⑤施工现场设置洒水降尘设施,安排专人定时洒水降尘;

⑥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；

⑦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；

⑧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；

⑨外购或运出工地的土方、砂石、建筑垃圾等易产生扬尘的材料，应采取封闭运输；

⑩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；

⑪运送沙石、泥土、水泥的车辆严格限载，车辆保持严密和清洁，经过周边居民区时减速慢行，防止因风起尘和沿途泄露。

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，改善施工劳动条件，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项目弃土、弃渣、施工废料、拆除的导线、施工人员产生的生活垃圾等。

5.4.2 环境影响分析

（1）施工人员生活垃圾

根据项目分析，变电站施工人员约为 30-40 人，生活垃圾量按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾量为 20kg/d。这些固体废物集中堆放及时清运交环卫部门进行处理，不会影响周边环境。

输电线路施工人员较少，产生的生活垃圾可与变电站施工人员的生活垃圾集中堆放，及时清运交环卫部门进行处理，不会影响周边环境。

（2）项目弃土弃渣

霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程站区挖方约为 128400m³，填方约 128400m³，挖填平衡，无借方，无弃方。现场开挖的土方应集中堆放，并采取覆盖等防尘措施。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，结合多个 500kV 变电站施工期固体废物分析，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

500m³，填方500m³，无外购土方及弃方；开挖的余土在塔基临时占地范围内就地平整，线路沿线工程弃方就近回填坑凹或就地掩埋。项目主要废弃物来自于项目拆迁产生建筑垃圾，经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理。

（3）拆除的导地线

本项目拆除晋江~伍堡电厂 500kV I、II 回线路#35~#36 塔间线路 72m（无塔基拆除），拆除产生的导地线等，由建设单位物资部门统一回收处置，安置于物资仓库。

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以及施工场地清理等产生的废水；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和氨氮等污染物。

5.5.2 水环境影响分析

5.5.2.1 生活污水环境影响分析

霞泽（石狮）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，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化粪池中停留的时间宜为 12-24h，化粪池的有效容积应不小于 6m³，少量生活污水经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；线路施工人员利用变电站施工临时生活区修建简易化粪池收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运，对周边水体影响较小。

5.5.2.2 施工废水环境影响分析

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理：

①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；

②将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过格栅、沉砂处理后循环利用；

③雨季施工时应及时根据天气预报安排施工工序，在施工区周围修筑护坡、排水沟

等项目措施，并在堆置的土方表面采取覆盖措施，控制水性水土流失。

采取以上措施后，项目施工废水对周边水环境影响较小。

5.6万寿塔遗产点影响分析

本项目拟建变电站站址以及线路唯一，均位于万寿塔遗产点缓冲区内，距离万寿塔约3km，变电站站址永久占地5.2066hm²，线路总长220m，立塔2基，因距离万寿塔较远，不会对其产生影响。本项目不存在《“泉州：宋元中国的世界海洋商贸中心”世界遗产保护管理办法》中第十四条的禁止行为，本项目已通过遗产影响评估并根据石狮市文化体育和旅游局意见，细化设计方案，并取得石狮市自然资源部门书面同意的意见，符合国土空间规划和用途管制要求，符合世界遗产保护管理办法要求。

应采取措施避免本项目施工建设对万寿塔产生影响：

(1) 本项目设置施工作业带，控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动，避免对植被造成影响；

(2) 工程要尽量减少对森林植被的破坏，施工完成后，应对施工现场进行清理平整，对施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复；

(3) 本项目建设应与万寿塔的景观风貌相协调，因此铁塔建设时应采取刷漆暗化措施，与周边林木及山体颜色统一；

(4) 变电站建筑立面设计可融入传统建筑元素和色彩；

(5) 建筑屋面人工草坪避免采用如红色、蓝色等鲜艳的色彩；

(6) 场地靠近石永二路一侧在保留规范要求的退距后，种植高大的乔木，以减少对沿街景观风貌的影响；

(7) 建设项目营运阶段虽对文物保护单位的影响较小，但为降低事故风险，施工单位施工时应选用良好管材，铺设管网时应注意项目管网与周边道路管网的无缝衔接。管道投入运营后，市政管网管理部门应定期检查与维护，发现管网泄漏、破裂情况应立即更新维护；

(8) 建设单位应在设计阶段做好与相关行政主管部门的衔接工作，设计、施工方案取得相关部门许可。

(9) 本项目应经遗产影响评估通过后方可实施建设。

经采取上述措施后，不会对万寿塔遗产点造成影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

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 类比评价

6.1.1.1 霞泽（石狮）500kV 变电站电磁类比评价

（1）选择类比对象

霞泽（石狮）500kV 变电站本期安装 1 组 1000MVA 主变。为全面了解霞泽（石狮）500kV 变电站建成投运后对周边电磁环境的影响，本次评价选取与本项目 500kV 变电站条件相似的××500kV 变电站作为类比对象。

××500kV 变电站位于位于莆田市涵江区江口镇，现已建成投运。××500kV 变电站工程属于福建××（莆田北）500kV 输变电工程的建设内容，福建××（莆田北）500kV 输变电工程已于 2015 年 8 月通过原福建省环境保护厅竣工环保验收。本项目采用江苏核众环境监测技术有限公司于 2020 年 11 月 5 日~2020 年 11 月 6 日对××500kV 变电站二期扩建工程的验收监测报告作为类比监测报告。

霞泽（石狮）500kV 变电站与××500kV 变电站情况对比分析见表 6-1-1 和图 6-1-1。

表 6-1-1 类比变电站可比性分析表

类比项目	霞泽（石狮）500kV 变电站	××500kV 变电站	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	相同
地理位置	福建省泉州石狮市	福建省莆田市涵江区	都位于福建省
主变规模	1×1000MVA	2×1000MVA	小于类比变电站
500kV 出线	出线 4 回	出线 6 回	少于类比变电站
220kV 出线	出线 6 回	出线 8 回	少于类比变电站
主变布置方式	主变户外布置	主变户外布置	相同
500kV 配电装置	户内，GIS 布置	户外，HGIS 布置	影响小于类比变电站
220kV 配电装置	户内，GIS 布置	户外，GIS 布置	影响小于类比变电站
占地面积	总占地面积为 5.21hm ² ， 围墙内占地 3.61hm ²	总占地面积为 5.06hm ² ， 围墙内占地 3.41hm ²	相近
架线型式	架空出线	架空出线	相同
总平面布置	均为 500kV 配电装置、主变、220kV 配电装置三列式布置形式		相同
周围环境	乡村环境	乡村环境	相同

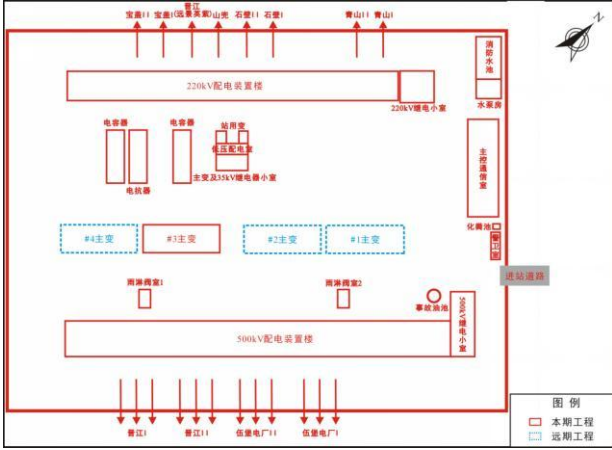
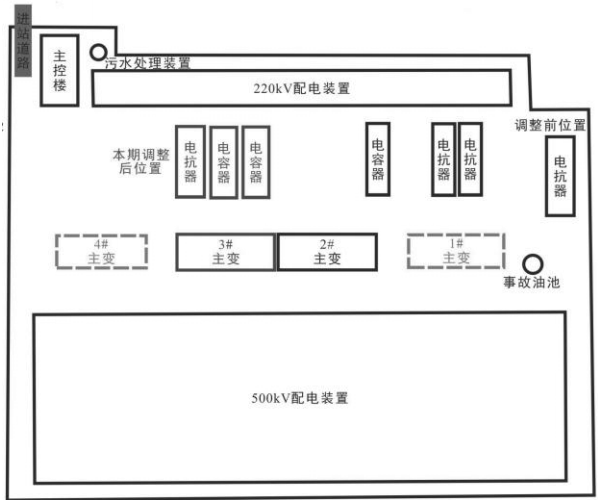
 <p>霞泽（石狮）500kV 变电站总平面布置图</p>	 <p>××500kV 变电站总平面布置图</p>
---	--

图6-1-1 霞泽（石狮）500kV 变电站和××500kV 变电站平面布置对比图

由表6-1-1和图6-1-1可以看出，两座变电站地理位置均位于福建省，电压等级、周边环境一致，出线规模、占地面积基本接近，平面布置均为竖向布置；本项目霞泽（石狮）变主变本期建设规模为1×1000MVA，××变电站现有主变规模为2×1000MVA，电磁环境影响更大；霞泽（石狮）变电气设备均采用户内 GIS，××变电气设备采用户外 HGIS 和户外 GIS，户外配电装置的电磁环境影响大于户内配电装置，因此，选用××500kV 变电站作为类比监测对象具有较好的可比性且结果更为保守。

(2) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 类比监测方法及仪器

①监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

②监测仪器

××500kV变电站电磁环境监测仪器情况见表6-1-2。

表 6-1-2 ××500kV 变电站电磁环境监测仪器一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	校准证书编号	校准单位	有效期
1	场强分析仪	SEM-600	E2020-0026288	江苏省计量科学研究院	2020.04.16-2021.04.15

(4) 类比监测条件及运行工况

2020年11月5日~2020年11月6日,江苏核众环境监测技术有限公司对××500kV变电站的所在地工频电场、工频磁场进行了竣工环境保护验收监测。监测条件及监测期间变电站运行工况见表6-1-3、表6-1-4。

表 6-1-3 ××500kV 变电站监测条件

监测单位	江苏核众环境监测技术有限公司	
监测时间	2020年11月5日	2020年11月6日
气候条件	天气晴,温度20°C~24°C,风速1.5m/s~2.1m/s,相对湿度59%~65%	天气晴,温度19°C~21°C,风速1.4m/s~1.8m/s,相对湿度57%~62%

表 6-1-4 ××500kV 变电站类比监测期间运行工况一览表

设备名称	工况参数	数值范围	
		2020年11月5日 昼间	2020年11月6日 夜间
××变#2 主变	I(A)	××	××
	P(MW)	××	××
	U(kV)	××	××
××变#3 主变	I(A)	××	××
	P(MW)	××	××
	U(kV)	××	××

(5) 类比监测布点

在××500kV变电站四周设置监测点位,即在××500kV变电站四周围墙外5m处共设置13个工频电磁场监测点位,分别测量距地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。本次环评电磁评价范围内无环境敏感目标。

表 6-1-5 ××500kV 变电站监测点布设及监测内容

测点位置	监测因子	监测点布设及监测内容
厂界	工频电场、工频磁场	共设13个监测点位,布置在××500kV变电站四周围墙外5m处。

(6) 监测结果类比分析

××500kV变电站的工频电、磁场类比监测结果见表6-1-6。

表 6-1-6 ××500kV 变电站及周边敏感点工频电、磁场监测结果

原监测报告 对应编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	变电站西北侧大门外 5m	21.6	0.214
2	变电站西北侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 48m (220kV 顶厚 I 路边导线地面投影西南侧外 20m, 导线对地高度 13m)	174.6	0.287
3	变电站西北侧围墙外 5m, 围墙中点 (220kV 顶 涵 I 路、220kV 顶涵 II 路中心线下, 导线对地 高度 13m)	419.0	1.063
4	变电站西北侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 47m (220kV 顶荔 II 路导线地面投影东北侧外 13m, 导线对地高度 18m)	71.8	0.552
5	变电站东北侧围墙外 5m, 距西北侧围墙 12m	56.2	1.987
6	变电站东北侧围墙外 5m, 围墙中点 (500kV 莆 顶 I 路导线地面投影西北侧外 26m, 导线对地 高度 31m)	75.4	2.441
7	变电站东北侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 6m (500kV 莆顶 II 路导线地面投影东南侧外 10m, 导线对地高度 33m)	689.2	1.975
8	变电站东南侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 36m (500kV 顶燕 II 路导线地面投影东北侧外 38m, 导线对地高度 25m)	124.0	1.758
9	变电站东南侧围墙外 5m, 围墙中点 (500kV 玉 顶 II 路导线地面投影东北侧外 4m, 导线对地 高度 25m)	775.4	6.492
10	变电站东南侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 30m (500kV 玉顶 I 路导线地面投影西南侧外 20m, 导线对地高度 24m)	342.1	2.138
11	变电站西南侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 10m	14.5	0.698
12	变电站西南侧围墙外 5m, 围墙中点	4.6	0.432
13	变电站西南侧围墙外 5m, 距西北侧围墙 20m	7.3	0.269

由监测结果表 6-1-6 可知, ××变电站的各监测点位处工频电场强度监测值为 (4.6~775.4) V/m, 工频磁感应强度为 (0.214~6.492) μT , 均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

根据××500kV 变电站的监测结果, 结合霞泽(石狮)500kV 变电站的项目特点, 可以预测: 霞泽(石狮)500kV 变电站本期工程建成投运后, 变电站厂界四周及周边环境敏感目标处的工频电场、磁场强度值均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μT 的公众曝露控制限值。

(6) 类比结论

根据××500kV 变电站竣工环境保护验收监测数据, 通过类比分析可知, 霞泽(石狮)500kV 变电站本期工程建成投运后, 变电站厂界四周的工频电场、磁场强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μT 的公众曝露控制限值。

6.1.1.2 输电线路电磁环境影响类比评价

晋江~伍堡电厂I、II回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程为同塔双回路并行架设，本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距等因素，选择已运行的 $\times\times$ I、II路作为类比监测对象。

(1) 类比对象选取

本项目类比线路的监测数据从《福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程检测报告（2020）环监（电磁-电力）字第（345）号》中摘录，类比线路与本期工程相序排列、相间距、导线分裂形式及周边环境相同，因此可以类比本期线路运行产生的电磁环境影响。本项目线路与类比线路的可比性分析见表 6-1-7。

表 6-1-7 本项目同塔双回线路与类比线路参数一览表

项目	本项目线路	类比线路
线路名称	晋江~伍堡电厂I、II回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程	$\times\times$ I、II路（#34~#35 塔间）
电压等级	500kV	500kV
导线排列	双回架设，垂直排列	双回架设，垂直排列
导线型号	4 \times JL/LB20A-400/35	4 \times JL/LB20A-400/35
沿线地形条件	主要为丘陵区域	主要为丘陵区域
塔型	双回路采用 5C7 模块	直线塔主要以 5E9 系列为主
相序	上：A A 中：B C 下：C B	上：A A 中：B C 下：C B
监测断面导线对地高度	/	26m

(2) 线路类比可比性分析

本环评类比监测的 $\times\times$ I、II路与本项目新建同塔双回线路电压等级相同、运行回数、导线排列方式、导线分裂间距、相序排列相同，两条线路均位于福建省泉州市石狮市境内，沿线周围环境条件一致性较好，符合电磁环境衰减断面监测的条件。因此，本环评引用与本项目新建同塔双回线路具有相同电压等级、导线布置形式、相序排列等因素的 $\times\times$ I、II路作为类比对象，根据理论计算结果与实测结果对比情况，电磁环境类比监测与验证计算大多数数据基本吻合，理论值和监测所得工频电场强度变化趋势一致。因此，本项目选择已运行的 $\times\times$ I、II路作为类比对象具有可比性。

(3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(4) 类比监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中所规定的工

频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表6-1-8。

表6-1-8 监测使用仪器一览表

仪器设备名称	设备型号	校准证书编号	校准单位	有效期
SEM600型工频场强计	I-0054和S-0054	CEPRI-DC(JZ)-2020-033	中国电力科学研究院有限公司	2020.08.05~2021.08.04
工频电场测量范围: 0.01V/m~100kV/m, 工频磁感应测量范围: 1nT~10mT				

(5) 类比监测条件及运行工况

2020年12月2日,湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司对晋江~伍堡电厂I、II路的电磁环境进行了监测。监测环境及运行工况见表6-1-9和表6-1-10。

表6-1-9 监测环境条件

日期	时间	天气	温度(°C)	相对湿度(%)	风速m/s
2020年12月2日	13:00-15:00	多云	18.4~20.2	54.5~61.7	0.3~1.4
	22:00-23:30		16.7~17.4	67.6~69.2	0.4~1.7

表6-1-10 监测期间运行工况

项目		电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)
500kV××I路	13:00~18:00	××	××	××
	22:00~23:30	××	××	××
500kV××II路	13:00~18:00	××	××	××
	22:00~23:30	××	××	××

(6) 监测布点

以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点,沿垂直于线路方向进行,监测至与线路走廊中心距离50m处,测点间距为1m、5m,分别测量离地1.5m处的工频电场强度、工频磁感应强度。

实际监测时,选择了无雨、无雾、无雪的天气条件下,测点避开了较高的建筑物、树木、高压线及金属结构,选择了比较空旷场地进行测试。

(7) 类比结果分析

晋江~伍堡电厂I、II路工频电、磁场类比监测结果见表6-1-11。

表6-1-11 ××I、II回电磁环境监测结果

原监测编号	点位描述		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	
EB9	500kV××I、II路 #34~#35塔间线路 中心线地面投影 西北侧外	中央连线 西北侧	0m	1346.3	2.2362
EB10			1m	1015.0	2.2422
EB11			2m	1021.7	2.2369
EB12			3m	1006.4	2.2135
EB13			4m	996.36	2.2267
EB14			5m	1082.0	2.2112
EB15			6m	1125.5	2.1965
EB16		××I路边 导线线下	7m	1075.3	2.1624

原监测编号	点位描述		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μ T)
EB17	××I路边 导线西北 侧	1m	1033.5	2.1324
EB18		2m	965.91	2.1206
EB19		3m	773.22	2.0965
EB20		4m	586.12	2.1014
EB21		5m	546.65	2.0211
EB22		6m	556.71	1.9929
EB23		7m	560.77	1.9537
EB24		8m	531.30	1.9034
EB25		9m	503.27	1.8599
EB26		10m	409.18	1.7732
EB27		15m	386.40	1.5433
EB28		20m	177.52	1.3304
EB29		25m	88.46	1.1565
EB30		30m	35.34	1.0195
EB31		35m	23.03	0.8910
EB32		40m	18.10	0.7712
EB33		45m	16.87	0.6939
EB34	50m	11.63	0.6198	

由表 6-1-11 的监测结果可知, 类比线路××I、II回(34~35号塔间, 异相序排列)衰减断面所有监测点位工频电场强度为(11.63~1346.3)V/m, 最大工频电场强度为1346.3V/m; 工频磁感应强度为(0.6198~2.2422) μ T, 最大工频磁感应强度为2.2422 μ T, 均低于工频电场强度10kV/m和工频磁感应强度100 μ T的控制限值, 且产生的工频电、磁场随着距离增大逐渐减小。

6.1.2 架空线路模式预测及评价

6.1.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.2.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中附录C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

(1) 工频电场强度的计算

① 计算单位长度导线上等效电荷

高压输电线上的等效电荷是线电荷, 由于高压输电线半径 r 远远小于架设高度 h , 所

以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线路上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

$[U]$ 矩阵可由输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。

由三相 500kV (线间电压) 回路 (图 6-1-2 所示) 各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

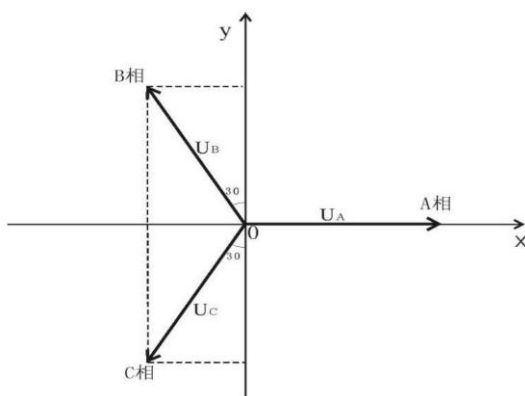


图 6-1-2 对地电压计算图

对于 500kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$U_a = (303.1 + j0)kV$$

$$U_b = (-151.6 + j262.5)kV$$

$$U_c = (-151.6 - j262.5)kV$$

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 6-1-3 所示，电位系数可写为：

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

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

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

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，

R_i 的计算式为：

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

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图6-1-4）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式(1)即可解出[Q]矩阵。

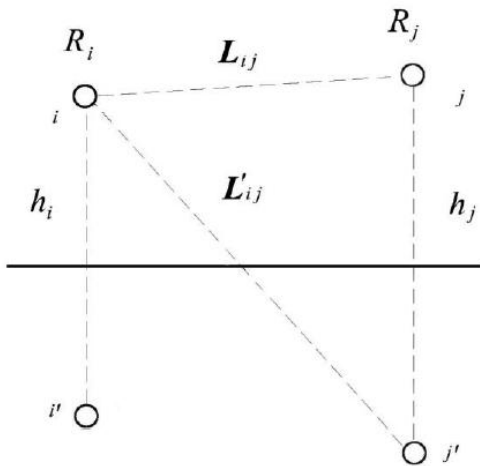


图 6-1-3 电位系数计算图

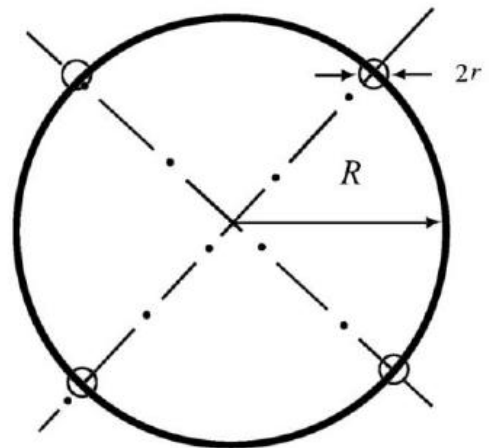


图 6-1-4 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

式(1)矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (2)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (3)$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

式中： x_i, y_i —导线 i 的坐标 $(i=1, 2, \dots, m)$ ；

m —导线数目；

L_i, L_i' —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式(2)和(3)求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量：

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

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；

该点的合成场强为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y$$

式中：

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

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

在地面处 $(y=0)$ 电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

(2) 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)的附录D计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计

算结果按矢量叠加, 可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑, 与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d :

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

式中: ρ ——大地电阻率, $\Omega \cdot \text{m}$;

f ——频率, Hz。

在一般情况下, 可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 6-1-5, 不考虑导线 i 的镜像时, 可计算其在 A 点产生的磁场强度:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \text{ (A/m)}$$

式中: I ——导线 i 中的电流值, A;

h ——导线与预测点的高差, m;

L ——导线与预测点水平距离, m。

对于三相线路, 由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角, 按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

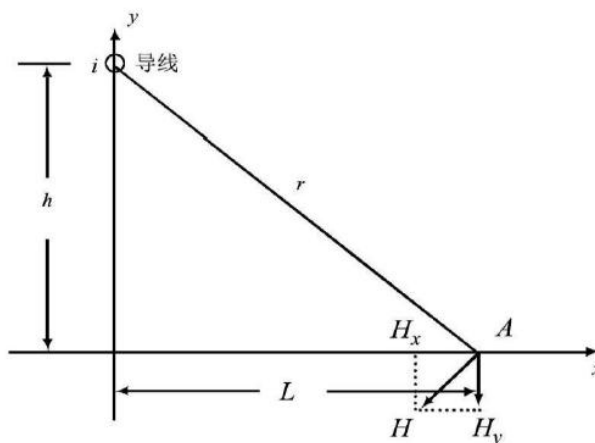


图 6-1-5 磁场向量图

6.1.2.3 预测参数的选取

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

因输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时, 对于工频电场强度和工频磁感应强度而言, 相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。

本项目线路沿线只采用一种塔型，故本次评价选择此塔型进行预测，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。

根据初步设计资料，晋江～伍堡电厂 I、II 回双 π 入霞泽（石狮）变 500kV 线路工程同塔双回架设线路总长 220m，仅建设 2 基塔均采用 500-SDJ2 塔型。因此本项目线路工频电场和工频磁场计算时，选取线路铁塔的 500-SDJ2 塔型作为计算塔型。

预测塔型图见图 6-1-6。

（2）导线对地距离

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求和本项目设计资料中导线距地最低高度要求，500kV 线路导线与居民区（电磁敏感区）地面的距离不小于 14m，与非居民区（非电磁敏感区）的地面距离不小于 11m。本项目线路路径仅 220m，且线路不经过居民区，周边无电磁环境敏感目标，因此本项目线路按经过非居民区的高度控制要求进行预测。

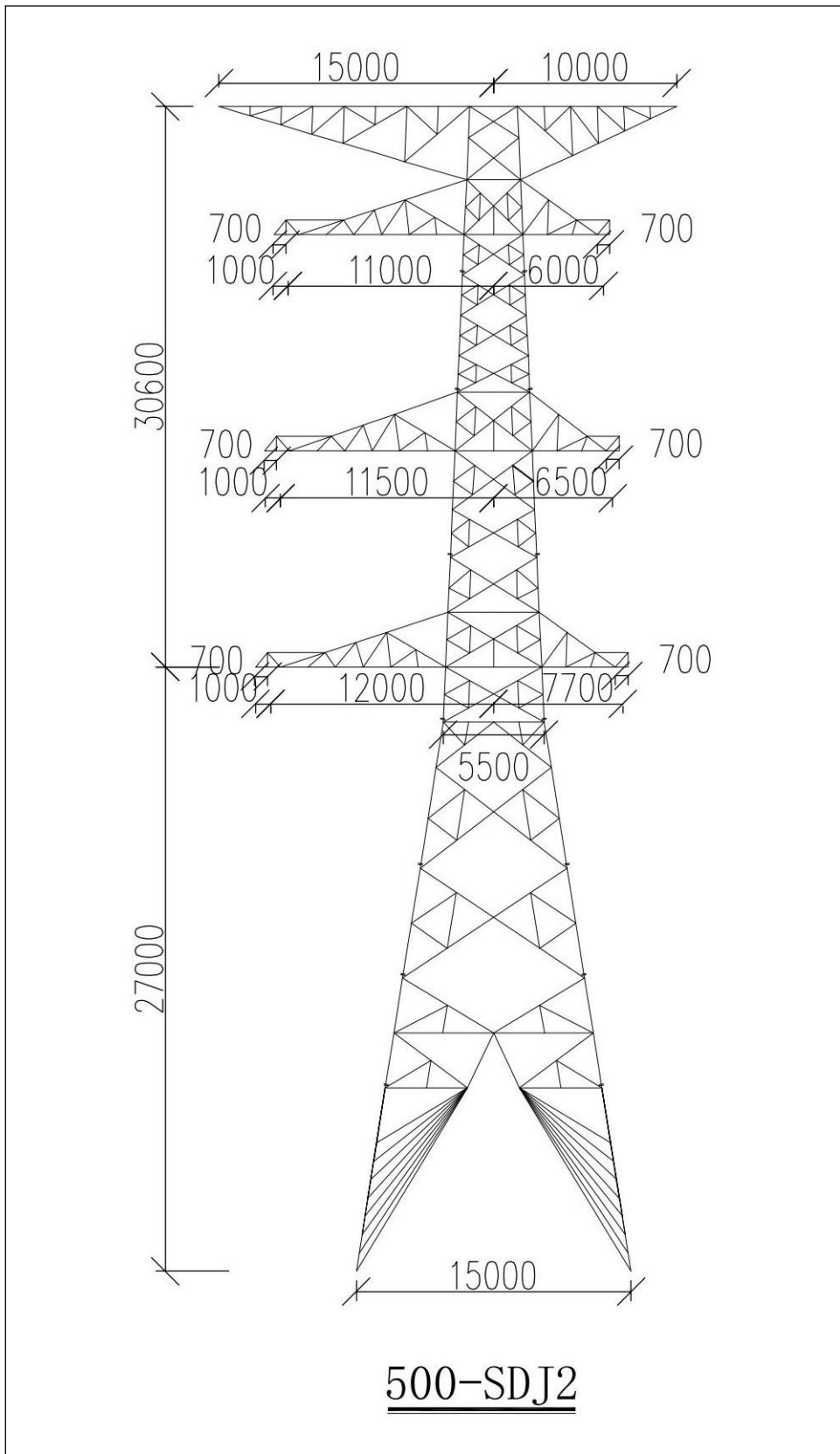


图6-1-6 预测塔型图

(3) 预测内容

预测参数选取见表6-1-12。

表 6-1-12 预测塔型、导线参数一览表

参数	线路名称	晋江~伍堡电厂I、II回双π入霞泽(石狮)变500kV线路工程	
		晋江侧	伍堡电厂侧
导线型号	4×JL/LB20A-400/35铝包钢芯铝绞线		
导线外径	26.82mm		
计算电压	525kV		
导线排列方式	垂直排列		
导线分裂间距	450mm		
线路计算电流	2920A		
计算塔型	500-SDJ2		
异相序排列及预测点坐标(m)	A(-11, h+23.6) B(-11.5, h+11.8) C(-12, h)	A(6, h+23.6) C(6.5, h+11.8) B(7, h)	
同塔双回并行段预测点坐标(m)	A(-60, h+23.6) B(-60.5, h+11.8) C(-61, h)	A(-43, h+23.6) C(-42.5, h+11.8) B(-42, h)	A(43, h+23.6) C(42.5, h+11.8) B(42, h)
下相线导线对地最小距离	非居民区11m(不能满足标准时, 计算抬高高度)		
预测点高度	距离地面1.5m高处		

注: h表示下相线导线最低高度。

6.1.2.4 电磁环境影响预测结果及分析(异相序)

(1) 工频电场影响预测

对同塔双回段进行模式预测时, 以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点, 沿垂直于线路方向进行, 预测点间距为5m(距线路中心投影处30m以内预测点间距为1m), 顺序至线路中心投影外65m处止, 预测不同高度处的工频电场强度。

对同塔双回并行段进行模式预测时, 以弧垂最大处、并行线路中心线的地面投影为预测原点, 并行线路中心线间距离90m, 沿垂直于线路方向进行, 预测点间距为5m(距并行线路中心线投影处20m~70m间预测点间距为1m), 顺序至并行线路中心投影外115m处止, 预测不同高度处的工频电场强度。

预测结果见表6-1-13~表6-1-14和图6-1-7~图6-1-8。

表 6-1-13 本项目线路同塔双回段工频电场强度预测结果 单位(kV/m)

距线路中心距离(m)	距边导线地面投影距离(m)	工频电场强度(地面1.5m高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度11m	导线对地高度13m
-65	53	0.5077	0.4620
-60	48	0.5322	0.4729
-55	43	0.5420	0.4648
-50	38	0.5223	0.4222
-45	33	0.4470	0.3200
-40	28	0.2739	0.1516
-35	23	0.2190	0.4029
-30	18	0.9899	1.2022
-29	17	1.2295	1.4312

距线路中心距离 (m)	距边导线地面 投影距离(m)	工频电场强度(地面1.5m高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度11m	导线对地高度13m
-28	16	1.5050	1.6887
-27	15	1.8210	1.9771
-26	14	2.1824	2.2989
-25	13	2.5945	2.6560
-24	12	3.0622	3.0497
-23	11	3.5899	3.4804
-22	10	4.1805	3.9466
-21	9	4.8341	4.4445
-20	8	5.5467	4.9672
-19	7	6.3081	5.5044
-18	6	7.1000	6.0409
-17	5	7.8936	6.5576
-16	4	8.6499	7.0316
-15	3	9.3206	7.4375
-14	2	9.8533	7.7509
-13	1	10.2001	7.9511
-12	边导线下方	10.3277(最大值,边导线下方)	8.0251(最大值,边导线下方)
-11	边导线内	10.2259	7.9704
-10	边导线内	9.9115	7.7961
-9	边导线内	9.4255	7.5226
-8	边导线内	8.8259	7.1796
-7	边导线内	8.1787	6.8031
-6	边导线内	7.5512	6.4326
-5	边导线内	7.0075	6.1081
-4	边导线内	6.6054	5.8666
-3	边导线内	6.3911	5.7375
-2	边导线内	6.3911	5.7375
-1	边导线内	6.6054	5.8666
0	边导线内	7.0075	6.1081
1	边导线内	7.5512	6.4326
2	边导线内	8.1787	6.8031
3	边导线内	8.8259	7.1796
4	边导线内	9.4255	7.5226
5	边导线内	9.9115	7.7961
6	边导线内	10.2259	7.9704
7	边导线下方	10.3277(最大值,边导线下方)	8.0251(最大值,边导线下方)
8	1	10.2001	7.9511
9	2	9.8533	7.7509
10	3	9.3206	7.4375
11	4	8.6499	7.0316
12	5	7.8936	6.5576
13	6	7.1000	6.0409
14	7	6.3081	5.5044
15	8	5.5467	4.9672
16	9	4.8341	4.4445
17	10	4.1805	3.9466

距线路中心距离 (m)	距边导线地面 投影距离(m)	工频电场强度(地面1.5m高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度11m	导线对地高度13m
18	11	3.5899	3.4804
19	12	3.0622	3.0497
20	13	2.5945	2.6560
21	14	2.1824	2.2989
22	15	1.8210	1.9771
23	16	1.5050	1.6887
24	17	1.2295	1.4312
25	18	0.9899	1.2022
26	19	0.7821	0.9991
27	20	0.6027	0.8195
28	21	0.4492	0.6614
29	22	0.3206	0.5229
30	23	0.2190	0.4029
35	28	0.2739	0.1516
40	33	0.4470	0.3200
45	38	0.5223	0.4222
50	43	0.5420	0.4648
55	48	0.5322	0.4729
60	53	0.5077	0.4620
65	58	0.4767	0.4412

注：①“-”用于区分塔基两侧距离，不具有实际意义。

②为保证预测结果留有充足的裕度，预测的最大工频电场强度控制在8.5kV以下。

表6-1-14 本项目线路同塔双回并行段工频电场强度预测结果 单位(kV/m)

距并行中心线距离 (m)	距边导线地面 投影距离(m)	工频电场强度(地面1.5m高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度11m	导线对地高度13m
0	42	0.9693	0.8012
5	37	0.9337	0.7606
10	32	0.8137	0.6275
15	27	0.5687	0.3803
20	22	0.2565	0.3625
21	21	0.3005	0.482
22	20	0.4159	0.6328
23	19	0.5817	0.8114
24	18	0.7871	1.0171
25	17	1.0299	1.251
26	16	1.3116	1.5147
27	15	1.6354	1.8102
28	14	2.0058	2.1397
29	13	2.4275	2.505
30	12	2.9053	2.9072
31	11	3.4432	3.3464
32	10	4.0441	3.8212
33	9	4.7079	4.3276
34	8	5.4306	4.8587
35	7	6.2019	5.404

距并行中心线距离 (m)	距边导线地面 投影距离 (m)	工频电场强度 (地面 1.5m 高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度 11m	导线对地高度 13m
36	6	7.0031	5.9483
37	5	7.8057	6.4725
38	4	8.5703	6.9533
39	3	9.2486	7.3656
40	2	9.7881	7.6847
41	1	10.1408	7.8899
42	边导线下方	10.2732	7.9683
43	边导线内	10.1753	7.9172
44	边导线内	9.8637	7.7457
45	边导线内	9.3797	7.4745
46	边导线内	8.7813	7.1331
47	边导线内	8.1348	6.7579
48	边导线内	7.5075	6.3883
49	边导线内	6.9640	6.0648
50	边导线内	6.5625	5.8245
51	边导线内	6.3496	5.6972
52	边导线内	6.3521	5.6995
53	边导线内	6.5696	5.8314
54	边导线内	6.9753	6.0758
55	边导线内	7.5225	6.4032
56	边导线内	8.1531	6.7763
57	边导线内	8.8028	7.155
58	边导线内	9.4043	7.4998
59	边导线内	9.8917	7.7745
60	边导线内	10.2069	7.9496
61	边导线下方	10.3091 (最大值, 边导线下方)	8.0047 (最大值, 边导线下方)
62	1	10.1814	7.9307
63	2	9.8340	7.7302
64	3	9.3004	7.4162
65	4	8.6285	7.0094
66	5	7.8708	6.5345
67	6	7.0755	6.0165
68	7	6.2819	5.4786
69	8	5.5185	4.94
70	9	4.8039	4.4157
71	10	2.1426	2.2623
72	11	0.7373	0.9577
73	12	0.1717	0.2752
74	13	0.3901	0.2506
75	14	0.5429	0.4192
80	19	0.6055	0.5079
85	24	0.6180	0.5421
90	29	0.6039	0.545
95	34	0.5766	0.5307
100	39	0.9693	0.8012
105	44	0.9337	0.7606

距平行中心线距离 (m)	距边导线地面 投影距离 (m)	工频电场强度 (地面 1.5m 高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度 11m	导线对地高度 13m
110	49	0.8137	0.6275
115	54	0.5687	0.3803

注：为保证预测结果留有充足的裕度，预测的最大工频电场强度控制在 8.5kV 以下。

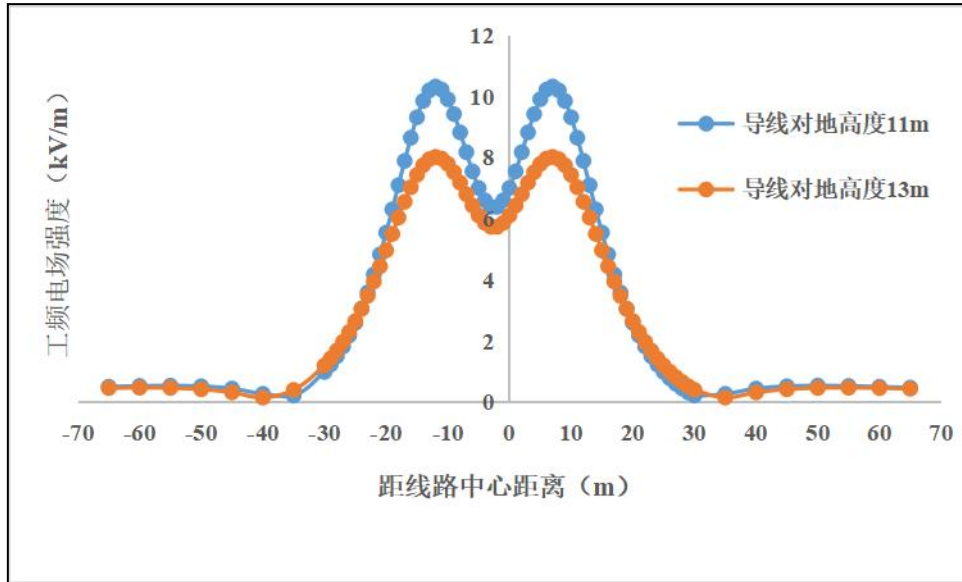


图 6-1-7 同塔双回路段工频电场强度分布图

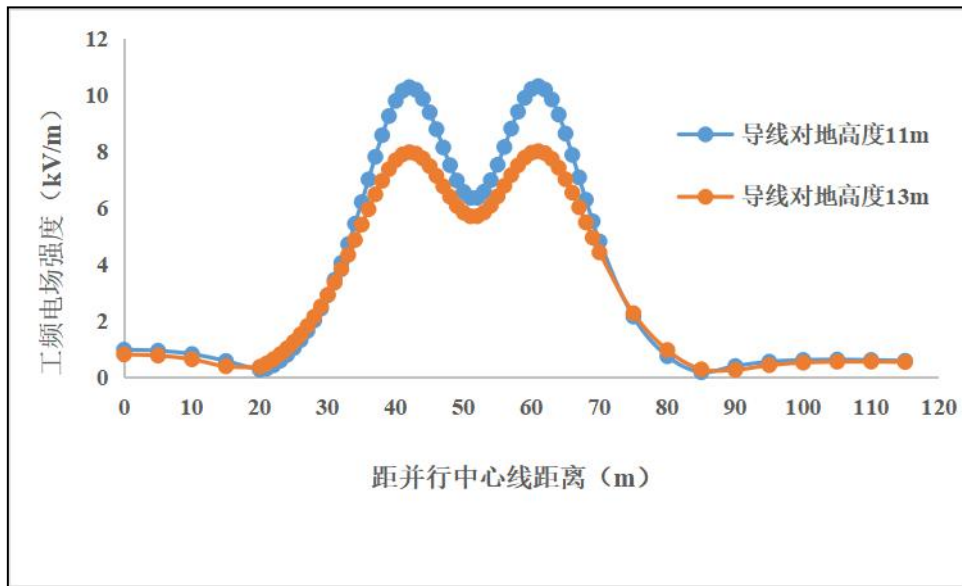


图 6-1-8 同塔双回并行段工频电场强度分布图

由表 6-1-13、表 6-1-14 和图 6-1-7、图 6-1-8 可以看出：

同塔双回线路采用 500-SDJ2 塔型进行预测，在导线对地最低高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处，同塔双回路段工频电场强度最大值为 10.3277kV/m，出现在线路边导线下方；同塔双回并行段在导线对地最低高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 10.3091kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 12m 处（边导线下方），工频电场强度最大值均高于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值，不满足要求。

在导线对高低抬高至 13m 时,距地面 1.5m 高度处,同塔双回段工频电场强度最大值为 8.0251kV/m,出现在线路边导线下方;同塔双回并行段工频电场强度最大值为 8.0047kV/m,出现在距线路走廊中心地面投影 12m 处(边导线下方),低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值,且留有 5%的裕度要求。

(2) 工频磁感应强度预测结果

对同塔双回段进行模式预测时,以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点,沿垂直于线路方向进行,预测点间距为 5m(距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m),顺序至线路中心投影外 65m 处止,预测不同高度处的工频磁感应强度。

对同塔双回并行段进行模式预测时,以弧垂最大处、并行线路中心线的地面投影为预测原点,并行线路中心线间距离 90m,沿垂直于线路方向进行,预测点间距为 5m(距并行线路中心线投影处 20m~70m 间预测点间距为 1m),顺序至并行线路中心投影外 115m 处止,预测不同高度处的工频磁感应强度。预测结果见表 6-1-15~和表 6-1-16 图 6-1-9~图 6-1-10。

表 6-1-15 本项目线路同塔双回段工频磁感应强度预测结果 单位(μT)

距线路中心距离 (m)	距边导线地面 投影距离(m)	工频磁感应强度(地面 1.5m 高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度 11m	导线对地高度 13m
-65	53	4.7978	4.6901
-60	48	5.5724	5.4277
-55	43	6.5410	6.3428
-50	38	7.7709	7.4931
-45	33	9.3599	8.9605
-40	28	11.4555	10.8633
-35	23	14.2897	13.3764
-30	18	18.2426	16.7581
-29	17	19.2170	17.5682
-28	16	20.2666	18.4298
-27	15	21.3980	19.3457
-26	14	22.6183	20.3183
-25	13	23.9344	21.3491
-24	12	25.3525	22.4387
-23	11	26.8776	23.5856
-22	10	28.5118	24.7862
-21	9	30.2526	26.0332
-20	8	32.0906	27.3149
-19	7	34.0066	28.6143
-18	6	35.9677	29.9083
-17	5	37.9243	31.1673

距线路中心距离 (m)	距边导线地面 投影距离(m)	工频磁感应强度(地面1.5m高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度11m	导线对地高度13m
-16	4	39.8091	32.3564
-15	3	41.5393	33.4374
-14	2	43.0242	34.3729
-13	1	44.1798	35.1312
-12	边导线下	44.9462	35.6918
-11	边导线内	45.3032(最大值,边导线内1m)	36.0496
-10	边导线内	45.2776	36.2167
-9	边导线内	44.9387	36.2211(最大值,边内3m)
-8	边导线内	44.3843	36.1031
-7	边导线内	43.7233	35.9090
-6	边导线内	43.0598	35.6863
-5	边导线内	42.4826	35.4778
-4	边导线内	42.0599	35.3183
-3	边导线内	41.8372	35.2324
2	边导线内	41.8372	35.2324
-1	边导线内	42.0599	35.3183
0	边导线内	42.4826	35.4778
1	边导线内	43.0598	35.6863
2	边导线内	43.7233	35.9090
3	边导线内	44.3843	36.1031
4	边导线内	44.9387	36.2211(最大值,边导线内3m)
5	边导线内	45.2776	36.2167
6	边导线内	45.3032(最大值,边导线内1m)	36.0496
7	边导线下	44.9462	35.6918
8	1	44.1798	35.1312
9	2	43.0242	34.3729
10	3	41.5393	33.4374
11	4	39.8091	32.3564
12	5	37.9243	31.1673
13	6	35.9677	29.9083
14	7	34.0066	28.6143
15	8	32.0906	27.3149
16	9	30.2526	26.0332
17	10	28.5118	24.7862
18	11	26.8776	23.5856
19	12	25.3525	22.4387
20	13	23.9344	21.3491
21	14	22.6183	20.3183
22	15	21.3980	19.3457
23	16	20.2666	18.4298
24	17	19.2170	17.5682
25	18	18.2426	16.7581

距线路中心距离 (m)	距边导线地面 投影距离 (m)	工频磁感应强度 (地面 1.5m 高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度 11m	导线对地高度 13m
26	19	17.3368	15.9965
27	20	16.4938	15.2805
28	21	15.7082	14.6070
29	22	14.9749	13.9732
30	23	14.2897	13.3764
35	28	11.4555	10.8633
40	33	9.3599	8.9605
45	38	7.7709	7.4931
50	43	6.5410	6.3428
55	48	5.5724	5.4277
60	53	4.7978	4.6901
65	58	4.1700	4.0883

注：“-”用于区分塔基两侧距离，不具有实际意义。

表 6-1-16 本项目线路同塔双回并行段工频磁感应强度预测结果 单位 (μT)

距并行中心线 距离 (m)	距边导线地面 投影距离 (m)	工频磁场强度 (地面 1.5m 高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度 11m	导线对地高度 13m
0	38	8.5451	7.5901
5	33	8.8367	7.8657
10	28	9.7391	8.7100
15	23	11.3487	10.1875
20	18	13.8728	12.4401
21	17	14.5176	13.0039
22	16	15.2183	13.6111
23	15	15.9798	14.2648
24	14	16.8075	14.9680
25	13	17.7074	15.7238
26	12	18.6862	16.5355
27	11	19.7509	17.4061
28	10	20.9088	18.3385
29	9	22.1674	19.3349
30	8	23.5336	20.3961
31	7	25.0130	21.5218
32	6	26.6087	22.7089
33	5	28.3196	23.9512
34	4	30.1377	25.2383
35	3	32.0455	26.5541
36	2	34.0120	27.8766
37	1	35.9901	29.1773
38	边导线下	37.9143	30.4217
39	边导线内	39.7032	31.5717
40	边导线内	41.2666	32.5893
41	边导线内	42.5194	33.4411
42	边导线内	43.3983	34.1039
43	边导线内	43.8783	34.5694

距并行中心线 距离(m)	距边导线地面 投影距离(m)	工频磁场强度(地面1.5m高处)	
		经过非居民区	
		导线对地高度11m	导线对地高度13m
44	边导线内	43.9799	34.8458
45	边导线内	43.7659	34.9572
46	边导线内	43.3283	34.9401
47	边导线内	42.7712	34.8382
48	边导线内	42.1957	34.6966
49	边导线内	41.6893	34.5573
50	边导线内	41.3203	34.4548
51	边导线内	41.1351	34.4143
52	边导线内	41.1587	34.4497
53	边导线内	41.3938	34.5627
54	边导线内	41.8210	34.7434
55	边导线内	42.3982	34.9697
56	边导线内	43.0610	35.2094
57	边导线下	43.7239	35.4221
58	1	44.2864	35.5628
59	2	44.6422	35.5864(最大值,边导线外2m)
60	3	44.6956(最大值,边导线外3m)	35.4543
61	4	44.3779	35.1387
62	5	43.6620	34.6274
63	6	42.5665	33.9248
64	7	41.1491	33.0502
65	8	39.4913	32.0337
66	9	37.6811	30.9113
67	10	35.7994	29.7196
68	11	33.9118	28.4925
69	12	32.0666	27.2584
70	13	30.2960	26.0397
75	18	22.9393	20.5931
80	23	17.8408	16.4562
85	28	14.2622	13.3893
90	33	11.6593	11.0815
95	38	9.7057	9.3092
100	43	8.2026	7.9225
105	48	7.0226	6.8199
110	53	6.0803	5.9305
115	58	5.3166	5.2039

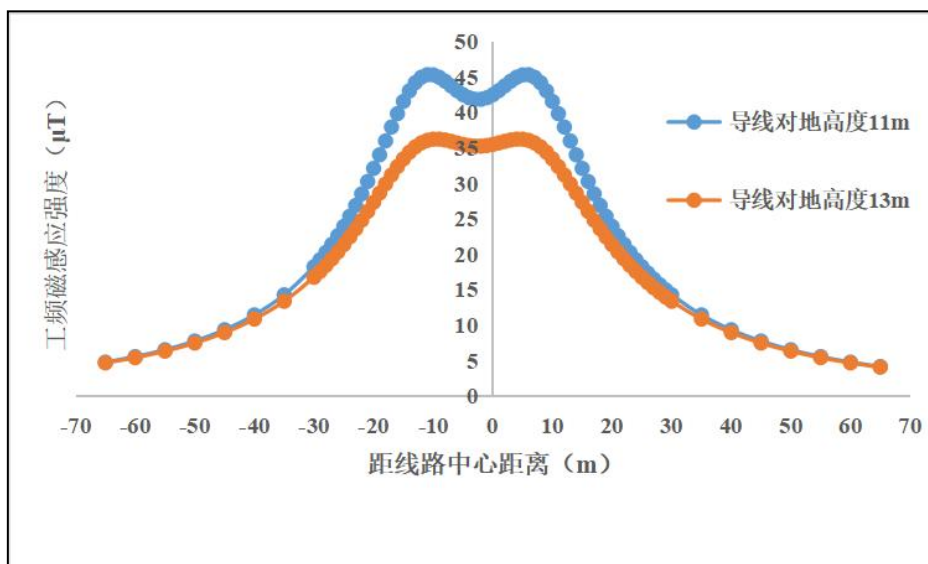


图 6-1-9 同塔双回路段工频磁感应强度分布图

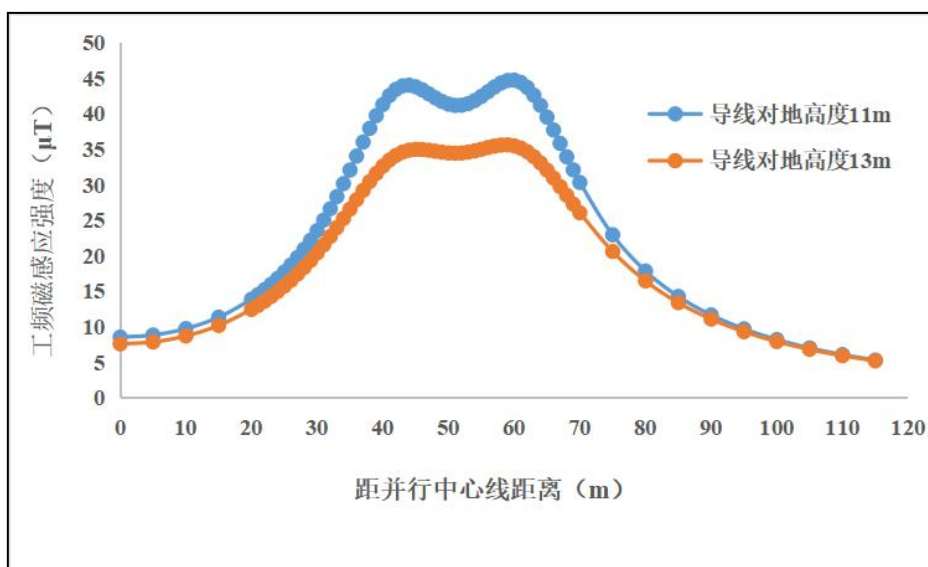


图 6-1-10 同塔双回并行段工频磁感应强度分布图

由表 6-1-15、表 6-1-16 和图 6-1-9、图 6-1-10 可以看出：

同塔双回线路按 500-SDJ2 塔型进行预测，在导线对地最低高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处，同塔双回路段工频磁感应强度最大值为 $45.3032\mu\text{T}$ ，出现在线路边导线地面投影线内 1m 处，同塔双回并行段工频磁感应强度最大值为 $44.6956\mu\text{T}$ ，出现在距离线路走廊中心地面投影 15m（边导线地面投影线外 3m 处）；在导线对地最低高度为 13m 时，地面高度 1.5m 处，同塔双回路段工频磁感应强度最大值为 $36.2211\mu\text{T}$ ，出现在线路边导线地面投影线内 3m 处，同塔双回并行段工频磁感应强度最大值为 $35.5864\mu\text{T}$ ，出现在距离线路走廊中心地面投影 14m（边导线投影线外 2m 处），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 $100\mu\text{T}$ 的公众暴露控制限值。

6.1.3 交叉跨越和并行线路电磁环境影响分析

本项目线路不涉及与 330kV 及以上电压等级的架空线路交叉跨越。本项目两条双回

线路并行走线（线路中心线距离 $\geq 70\text{m}$ ）长 100m，并行段处无环境敏感目标分布，且根据线路的电磁环境影响预测结果，不会对本项目新建线路周边造成电磁监测超标的结果。

6.1.4 电磁环境影响控制措施

本项目双回输电线路在经过耕地、园地、道路等非居民区场所时，在最小对地高度 13m 条件下，运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 10kV/m、100 μT 的公众曝露控制限值要求。

6.1.5 电磁环境影响评价结论

6.1.5.1 变电站工程电磁环境影响评价结论

根据 $\times\times 500\text{kV}$ 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，本项目霞泽（石狮）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 μT 公众曝露控制限值要求。

6.1.5.2 输电线路工程电磁环境影响评价结论

通过类比线路晋江~伍堡电厂 I、II 路监测数据，可知本项目线路建成后，线路周边工频电场强度、工频磁感应强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 及 100 μT 的控制限值要求。

根据模式预测计算结果及其分布曲线，本项目双回输电线路在经过耕地、园地、道路等非居民区时，在最小对地高度 13m 条件下，运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 10kV/m、100 μT 的控制限值要求。

本项目 500kV 同塔双回线路电磁环境影响预测结果总结见表 6-1-17。

表 6-1-17 本项目 500kV 架空线路电磁环境影响预测结果分析一览表

项目内容	同塔双回线路	
	导线架设方式	异相序
途经区域	非居民区	
导线对地高度 (m)	13m	
工频电场强度最大值 (kV/m)	8.0251	8.0047
工频磁感应强度最大值 (μT)	36.2211	35.5864
综合分析	<10kV/m、100 μT	

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 霞泽(石狮)500kV变电站模式预测及评价

6.2.1.1 预测模式

(1) 噪声源强分析

500kV变电站运行期间的可听噪声主要来自主变压器、电抗器等电器设备所产生的电磁噪声,以中低频为主。根据《国家电网有限公司企业标准》(Q/GDW 13012.3-2018)及设计资料,本项目选用1组1000MVA三绕组自耦型无励磁调压单相变压器,主变正常运行时距离主变1m处声压级为70dB(A),低压并联电抗器噪声源强为1m处60dB(A);根据设计资料,站用变噪声源强为1m处60dB(A)。面声源大小取值依据设计提供资料进行计算,新建#3主变面源尺寸按照长7.2m、宽3.8m、高4.3m计算,终期按照本期拟建设备型号、尺寸及噪声源强进行预测,噪声源强调查清单见表6-2-1~表6-1-2。

表6-2-1 本期霞泽(石狮)500kV变电站工程的设噪声源强调查清单(室外声源)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源 距离)/(dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	#3主变	三绕组自耦型 无励磁调压单 相变压器	0	0	0	70/1	控制主变压器 1m处噪声水 平低于 70dB(A)	全天
2	#3-1低压并 联电抗器	分组并联干式 空心电抗器	10	39	0	60/1	控制电抗器、 站用变1m处 噪声水平低于 60dB(A)	
3	#1站用变	有载调压油浸 变压器	27	44	0			
4	#2站用变		17	44	0			

表6-2-1 终期霞泽(石狮)500kV变电站工程的噪声源强调查清单(室外声源)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源 距离)/(dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	#1主变	三绕组自耦型 无励磁调压单 相变压器	80	0	0	70/1	控制主变压器 1m处噪声水 平低于 70dB(A)	全天
2	#2主变		44	0	0			
3	#3主变		0	0	0			
4	#4主变		36	0	0			
5	#1-1低压并 联电抗器	分组并联干式 空心电抗器	109	0	0	60/1	控制电抗器、 站用变1m处 噪声水平低于 60dB(A)	
6	#1-2低压并 联电抗器		109	39	0			
7	#2-1低压并 联电抗器		63	39	0			
8	#2-2低压并 联电抗器		54	39	0			
9	#3-1低压并 联电抗器		10	39	0			

10	#3-2低压并联电抗器		19	39	0			
11	#4-1低压并联电抗器		65	39	0			
12	#4-2低压并联电抗器		65	0	0			
13	#1站用变	有载调压油浸 变压器	27	44	0			
14	#2站用变		17	44	0			

(2) 噪声预测模式分析

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。本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中的室外工业噪声预测模式,其评价步骤为:

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

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

③模式基本计算公式

根据HJ2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》,在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级,只能获得A声功率级或某点的A声级时,可按下列公式近似计算:

$$L_A(r) = L_{AW} + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

或

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

式中: r —预测点与声源的距离, m;

$L_A(r)$ —预测点的A声压级, dB(A);

L_{AW} —A声功率级, dB(A);

D_c —指向性校正, dB;

A_{div} —几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} —大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} —地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} —声屏障引起的衰减, dB;

A_{misc} —其它多方面效应引起的衰减, dB;

本项目预测计算时,在满足工程所需精度的前提下,采用了较为保守的考虑,在噪

声衰减时考虑了几何发散(A_{div})、屏障屏蔽(A_{bar})引起的衰减,而未考虑地面效应(A_{gr})、空气吸收(A_{atm})和其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。

1) 点声源的几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减,则:

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

式中: r —预测点距离声源的距离, m。

r_0 —参考位置距离声源的距离, m。

2) 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面,车间透声的墙壁,均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ,各面积元噪声的位相是随机的,面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成,其合成声级可按能量叠加法求出。详见图 6-2-1。

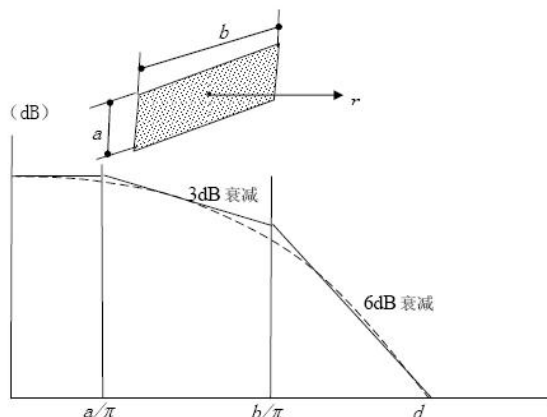


图6-2-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

上图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时,可按下述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时,几乎不衰减($A_{div} \approx 0$); 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减 3dB 左右,类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$]; 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于 6dB, 类似点声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$]。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

面声源的核算距离公式如下:

$$\text{当 } r < a/\pi \text{ 时, } L_A(r) \approx L_A(r_0);$$

当 $a/\pi < r < b/\pi$ 时, 此时 r 处 A 声级:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 10 \lg \frac{r - \frac{a}{\pi}}{\frac{a}{\pi}};$$

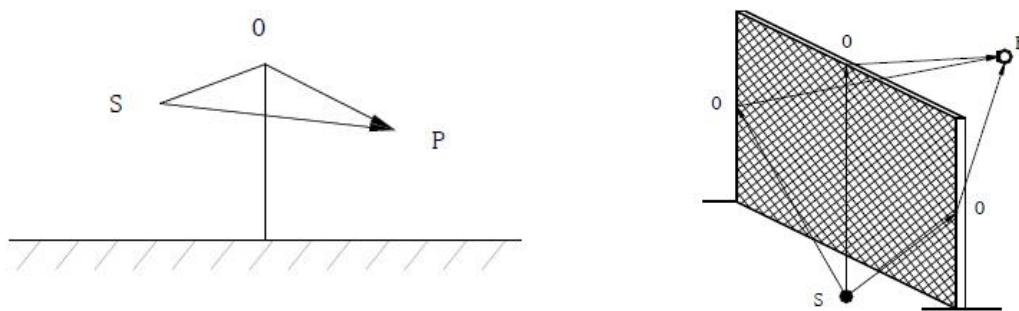
当 $r > b/\pi$ 时, 此时 r 处 A 声级:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 10 \lg \frac{r-a}{\frac{\pi}{a}} - 20 \lg \frac{r-b}{\frac{\pi}{b}}$$

3) 障碍物屏蔽引起的衰减

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

如图6-2-2所示,S、O、P三点在同一平面内且垂直于地面。



无限长声屏障示意图

在有限长声屏障上不同的传播路径示意图

图6-2-2 声屏障传播路径示意图

定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差, $N = 2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数,其中 λ 为声波波长。在噪声预测中,声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算,首先计算上述三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

声屏障引起的衰减按下列公式计算:

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

当屏障很长(作无限长处理)时,则

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

4) 工业企业噪声计算

设第*i*个室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Ai} ,在*T*时间内该声源工作时间为 t_i ,则新建工程声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right]$$

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A)。

L_{Ai} —*i*声源在预测点产生的A声级, dB(A)。

T —预测计算的时间段, S 。

t_i — i 声源在 T 时间段内的运行时间, S 。

N —室外声源个数。

本项目变电站一般为24h连续运行(按昼间16h、夜间8h考虑),噪声源稳定,对周围声环境的贡献值昼夜基本相同,本项目中 $T = t_i = 86400s$ 。

5) 噪声预测值计算

预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式为:

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A)。

L_{eqb} —预测点的背景值, dB(A)。

(3) 预测点位

厂界噪声:以变电站围墙为厂界,预测点位高度为1.2m。

(4) 预测内容

按变电站本期及终期建设规模,预测变电站建成后产生的厂界噪声值(在厂界处的噪声贡献值)。

(5) 预测参数及模型

变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、电抗器组及站用变等电气设备所产生的电磁噪声及机械噪声。本期工程新建1组容量为1000MVA主变(三绕组自耦型无励磁调压单相变压器)。根据可行性研究相关资料,本项目变电站内隔声设施主要有主控通信楼、500kV配电装置楼、220kV配电装置楼、500kV继电器小室、220kV继电器小室、主变及35kV继电器小室、警卫室及水泵房、围墙、主变防火墙等,本项目主要建(构)筑物尺寸见表6-2-3,噪声防治措施及投资见表6-2-4。

表6-2-3 变电站内主要建(构)筑物设计尺寸一览表

序号	建(构)筑物名称	建(构)筑物面积/m ²	建(构)筑物高度/m
1	主控通信楼	597.8	5.05
2	500kV 配电装置楼	2663.88	17.85
3	220kV 配电装置楼	1923.18	11.65
4	500kV 继电器小室	295.36	5.55
5	220kV 继电器小室	213	5.05
6	主变及35kV 继电器小室	194.68	5.25
7	消防泵房	90.25	5.85
8	雨淋阀间	45.36	4.8
9	警卫室	50.31	4.2
10	围墙	/	2.3/5*
11	主变防火墙	/	8.5

*:霞泽(石狮)变电站西南侧围墙为3.5m,其余为2.3m。

表 6-2-4 霞泽(石狮)500kV 变电站工程噪声防治措施及投资一览表

噪声防治措施名称(类型)	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资/万元
低噪声主变	1×1000MVA	主变源强≤70dB(A)	50

变电站终期所有主变及低压并联电抗器与厂界距离如表 6-2-5 所示,考虑到最不利因素,故不算空气吸收及围墙等衰减计算。

表 6-2-5 霞泽(石狮)500kV 变电站工程声源与围墙位置关系一览表 单位: m

预测点		东北侧围墙	东南侧围墙	西南侧围墙	西北侧围墙
#1主变 压器	A 相	46	72	164.5	87
	B 相	58	72	152.5	87
	C 相	70	72	140.5	87
#2主变 压器	A 相	82	72	128.5	87
	B 相	94	72	116.5	87
	C 相	106	72	104.5	87
#3主变 压器	A 相	126	72	84.5	87
	B 相	138	72	72.5	87
	C 相	150	72	60.5	87
#4主变 压器	A 相	162	72	48.5	87
	B 相	174	72	36.5	87
	C 相	186	72	24.5	87
#1-1低压并联电抗器		29	73.5	185.5	92
#1-2低压并联电抗器		29	57.5	185.5	57.5
#2-1低压并联电抗器		78.5	108	130.4	57.5
#2-2低压并联电抗器		87.5	108	66.4	57.5
#3-1低压并联电抗器		151.5	108	66.4	57.5
#3-2低压并联电抗器		160.5	108	57.1	57.5
#4-1低压并联电抗器		206.5	108	11.5	57.5
#4-2低压并联电抗器		206.5	73.5	11.5	92
#1站用变		113	77.5	101	44
#2站用变		123	77.5	91	44

6.2.1.2 预测结果及评价

(1) 噪声预测

变电站本期工程投运后厂界噪声预测结果见表 6-2-6 和图 6-2-3, 变电站终期工程投运后厂界噪声预测结果见表 6-2-7 和图 6-2-4。

表 6-2-6 本期工程(#3 主变)投运后厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

项目		时段	厂界环境噪声贡献值	评价标准值	达标情况
变电站东 北侧围墙	距西北侧围墙30m	昼间	29.6	70	达标
		夜间		55	
	距东南侧围墙60m	昼间	26.7	70	达标
		夜间		55	
	距东南侧围墙30m	昼间	26.3	70	达标
		夜间		55	
变电站东 南侧围墙	距东北侧围墙65m	昼间	25.9	60	达标
		夜间		50	

	距西南侧围墙97m	昼间	27.8	60	达标
		夜间		50	
	距西南侧围墙45m	昼间	27.4	60	达标
		夜间		50	
变电站西南侧围墙	距东南侧围墙30m	昼间	30.6	60	达标
		夜间		50	
	距东南侧围墙75m	昼间	31.4	60	达标
		夜间		50	
	距西北侧围墙30m	昼间	34.2	60	达标
		夜间		50	
变电站西北侧围墙	距西南侧围墙45m	昼间	28.5	60	达标
		夜间		50	
	距西南侧围墙97m	昼间	28.6	60	达标
		夜间		50	
	距东北侧围墙65m	昼间	27.2	60	达标
		夜间		50	

表 6-2-7 终期工程(4台主变)投运后厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

项目		时段	厂界环境噪声贡献值	评价标准值	达标情况
变电站东北侧围墙	距西北侧围墙30m	昼间	39.5	70	达标
		夜间		55	
	距东南侧围墙60m	昼间	39.7	70	达标
		夜间		55	
	距东南侧围墙30m	昼间	37.6	70	达标
		夜间		55	
变电站东南侧围墙	距东北侧围墙65m	昼间	32.1	60	达标
		夜间		50	
	距西南侧围墙97m	昼间	33.5	60	达标
		夜间		50	
	距西南侧围墙15m	昼间	38.1	60	达标
		夜间		50	
变电站西南侧围墙	距东南侧围墙30m	昼间	36.8	60	达标
		夜间		50	
	距东南侧围墙75m	昼间	37.1	60	达标
		夜间		50	
	距西北侧围墙30m	昼间	37.7	60	达标
		夜间		50	
变电站西北侧围墙	距西南侧围墙15m	昼间	40.8	60	达标
		夜间		50	
	距西南侧围墙97m	昼间	34.2	60	达标
		夜间		50	
	距东北侧围墙20m	昼间	40.3	60	达标
		夜间		50	

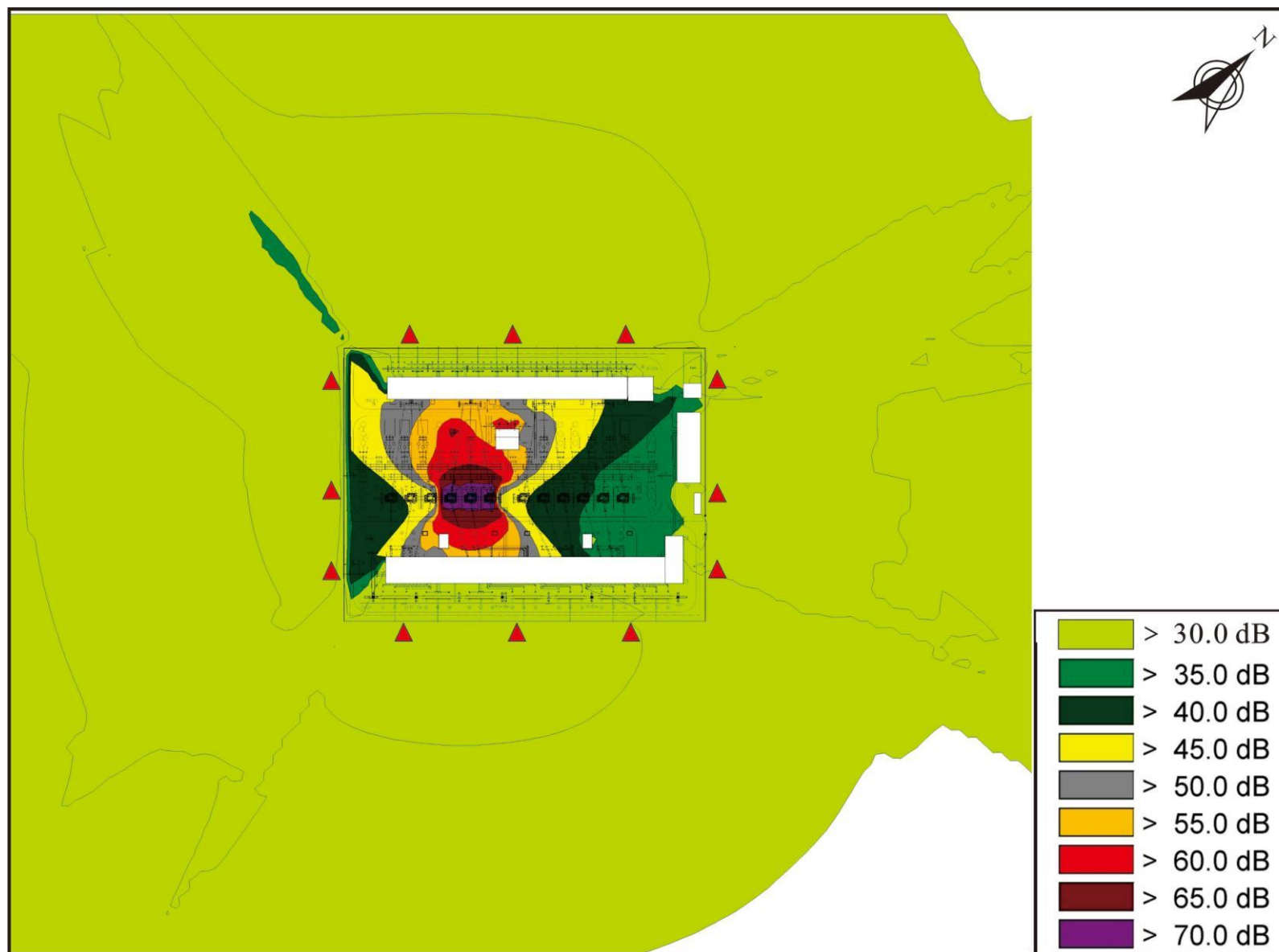


图 6-2-3 霞泽（石狮）500kV 变电站本期规模的噪声预测等值线图

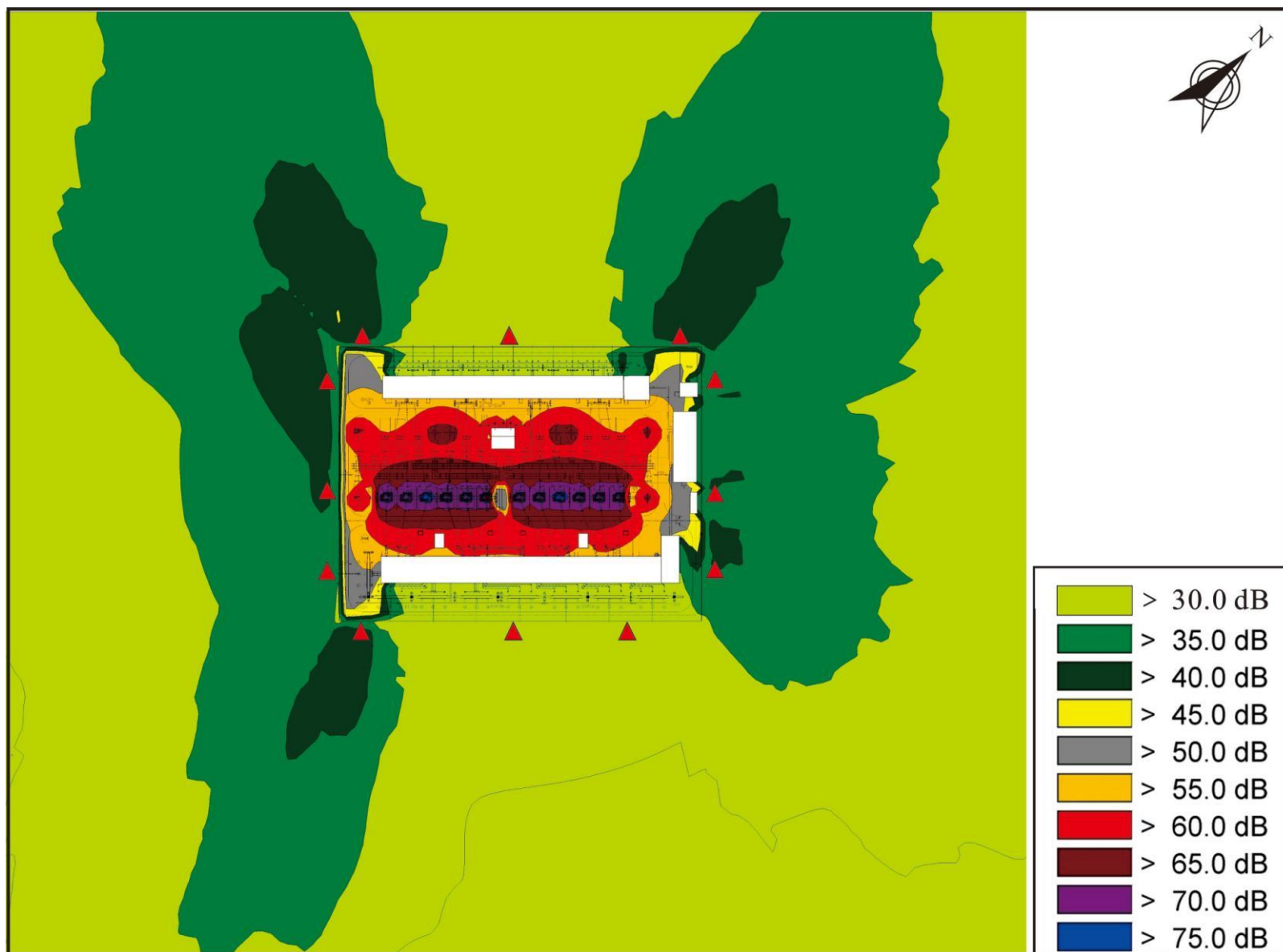


图 6-2-4 霞泽（石狮）500kV 变电站终期规模的噪声预测等值线图

(2) 结果分析

根据表 6-2-6 和表 6-2-7 中预测结果分析, 变电站建成投运后, 本期增加噪声源噪声贡献值为 (25.9~34.2) dB(A), 变电站终期噪声源噪声贡献值为 (32.1~40.8) dB(A), 变电站东北侧厂界噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准限值要求, 其余侧厂界噪声值均 2 类标准限值要求。本期新建的#3 主变位于变电站西南侧, 与西南侧围墙最近距离约为 63.5m; 本期新建的低压并联电抗器位于变电站西南侧, 与西南侧围墙最近距离约为 56.5m。因此, 噪声源对西南侧厂界贡献值较大, 本期最大贡献值为 34.2dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

6.2.2 线路工程类比评价

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分析的方法对输电线路正常运行工况下的声环境影响进行预测评价。

(1) 选择类比对象

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

本项目同塔双回线路与××同塔双回线路情况对比分析见表 6-2-5。本项目新建线路和类比线路电压等级、运行回数、导线分裂数相同, 塔型及布置方式相似, 类比线路导线截面积更大, 类比更保守。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架空线路投运后产生的声环境进行类比预测。

表 6-2-5 双回线路类比对象与本项目线路条件一览表

名称	本项目同塔双回线路	××同塔双回线路
地理位置	福建省泉州市	江苏省常州市
电压等级	500kV	500kV
架设方式	同塔双回架设	同塔双回架设
导线排列	垂直排列	垂直排列
导线对地距离	杆塔呼高 27m	约 21m
边导线与中心线最大距离	12m (转角塔)	约 10m
导线型号	4×JL/LB20A-400/35	4×LGJ-630/45

新建线路沿林地走线, 选用杆塔呼高 27m, 与类比线路导线高度接近, 且受输电线路所在环境的影响, 导线产生的噪声贡献值远小于线路交通噪声及社会生活噪声的贡献值, 因此不同架设高度的线路对当地环境噪声水平不会有明显的改变, 故类比线路选择是合理的。

(2) 监测方法及仪器

监测方法按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的相关监测方法进行;噪声监测仪器:AWA6228 声级计、AWA6221A 声校准器。

(3) 监测条件

2017年12月20日,晴,环境温度0°C~11°C,湿度50%~60%,风速1.0m/s~1.7m/s。

(4) 监测布点

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

(5) 类比分析评价结论

1) 类比监测结果

监测结果见表6-2-6所示。

表6-2-6 ××同塔双回输电线路噪声类比监测值

监测点位		监测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
××双回路#191~#192(茅斗)塔间弧垂最低位置横截面上,距杆塔中央连线对地投影(弧垂对地高度为21m)	0m	47.7	42.4
	5m	47.5	43.3
	10m	47.4	43.4
	15m	47.3	43.7
	20m	47.0	42.2
	25m	46.4	43.2
	30m	46.2	43.1
	35m	45.9	42.6
	40m	45.3	42.7
	45m	44.9	42.2
	50m	44.7	42.1
	55m	45.7	42.6
	60m	46.8	42.7

2) 类比监测结果分析

根据类比监测结果,运行状态下××同塔双回输电线路弧垂中心衰减断面上测得的昼间噪声值为(44.7~47.7)dB(A)、夜间为(42.1~43.7)dB(A),可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准要求,且0~50m范围内变化趋势不明显,说明输电线路运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

线路噪声监测衰减断面位于村庄区域,输电线路昼、夜噪声变化幅度不大,噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显,说明是主要受背景噪声影响,输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小,对当地环境噪声水平不会有明显的改变,因此,本项目

500kV 线路运行产生的噪声影响均满足相应评价标准。

6.2.3 声环境影响控制措施

①在导线设备采购时，应严格控制导线制造质量，其表面光滑、无划痕、毛刺等，减少导线电晕放电噪声；

②变电站主要电器采用低噪声设备，控制主变压器 1m 处噪声水平低于 70dB(A)，低压并联电抗器以及站用变 1m 处噪声水平低于 60dB(A)；

③优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的隔、挡，各主变压器间采用防火墙隔开，且在主变与围墙之间也设置隔声墙；

④霞泽（石狮）500kV 变电站本期建设投运后，调试运行期间，需对厂界噪声进行跟踪监测，确保厂界达标。

6.2.4 声环境影响评价结论

（1）霞泽（石狮）500kV 变电站

霞泽（石狮）500kV 变电站在采取低噪声主变、加高部分围墙等噪声控制措施后，由噪声预测结果可知，按本期规模建成后厂界四周噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类和 4 类标准要求。

（2）输电线路

根据类比监测结果分析可知，在无雨、无雾、无雪的天气条件下，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。

6.3 地表水环境影响分析

（1）霞泽（石狮）500kV 变电站

霞泽（石狮）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。变电站运行期日常值守人员按 2 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 1.6m³/d，生活污水产生量按日用最大用水量的 90%考虑，产生量为 1.44m³/d，站内值守人员产生的少量生活污水可经地理式污水处理装置集中处理后定期清掏，不外排，因此不会对区域水环境造成影响。

（2）输电线路工程

输电线路运行期间无废水产生，不会对线路沿线水体环境造成影响。

6.4 固体废物环境影响分析

（1）一般固体废弃物

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。霞泽（石狮）500kV 变电站每天生活垃圾量约0.4kg，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。

（2）危险废物

霞泽（石狮）500kV 变电站应按最大一台主变压器油量的100%设计一座事故油池，变电站拟建一座有效容积为110m³的主变事故油池，可满足最大单台主变单相油量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，主变下铺设一层鹅卵石，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。

根据《国家危险废物名录（2021年版）》，废变压器油属于危险废物，编号为 HW08，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。事故油池日常仅作为事故备用，主变发生事故时，变压器油通过事故油坑渗入事故油池，公司立即按照事故应急响应机制要求交由有资质的单位进行转移处理，并按要求办理危险废物转移联单，并明确禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。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。

变电站采用蓄电池作为备用电源，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）和腐蚀性（C）。产生的危险废物由超高压分公司收集在危废集中暂存仓库。退役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。

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

变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，根据《国家危险废物名录（2021年版）》，变压器油为矿物油，属危险废物，编号为 HW08，废物代码为 900-220-08。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废油将由专业队伍回收利用，并签订危废处置协议。若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严

重的影响，存在环境污染隐患。

6.5.2 环境风险防范措施

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)、《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)要求，事故油池容积宜按照其接入的油量的最大一台设备的全部油量确定，根据设计资料，变电站远景单台主变单相最大油重为85t，事故油池有效容积应不低于95.0m³，变电站新建一座有效容积为110m³的主变事故油池(110m³>95.0m³)，可满足最大单台主变单相油量100%的设计要求。

每台主变下设置了主变集油坑和事故油收集管网，通向事故油池，主变压器事故油池的容积能够满足事故状态下的容量要求，不会外溢。事故油池具有油水分离功能，事故油池中可能的水相部分(雨水积水)在事故油的重力作用下通过溢流排油管道排至事故油池，事故油则会停留在事故油池内。进入事故油池的变压器油将交由设备厂家进行回收利用，事故油池内的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；事故油池采用C30钢筋混凝土结构，抗渗等级为P6，选用HPB300、HRB400级钢筋，整体浇注。事故油池建设完毕后，底部和内壁应整体刷防腐漆，确保油池满足防渗漏的要求。

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，建设单位须针对变电站的变压器油泄漏等可能事故，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，以防风险发生时能够紧急应对，并及时进行救援和减少环境影响。

(1) 应急组织机构

建设单位设应急领导小组全面领导应急工作，应急领导小组下设安全应急办公室负责事件的归口管理，安全应急办公室归口管理突发环境事件应急工作。环境污染事件发生后，根据突发环境事件处置应急预案，成立突发环境事件处置办公室和环境污染事件处置现场指挥部。

(2) 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，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。应急预案主要内容及框架见表6-6-1。

表6-6-1 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:主变区、配电装置区
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
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测,对事故性质、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 消除污染措施:清除污染设备与配置
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; 邻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

②主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主变集油坑、管道及事故油池中,如有外泄,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 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

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，针对本项目变电站和输电线路可能存在的环保问题，项目需采取的环境保护措施见表 7-1-1。工程环保措施和环保设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和管理。

表 7-1-1 项目采取的环境保护及生态恢复措施汇总

阶段	影响类别	环境保护措施	环保措施责任单位及完成期限
	生态影响	①变电站选址、输电线路路径应严格按规划部门划定的区域走廊建设，尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。 ②线路经过林地时按高跨方案设计，根据林木自然生长高度设计最低线高。 ③在初步设计阶段，结合最新勘探资料，尽量选择占地相对较小的塔基基础和杆塔型式。	设计单位 设计期间
设计阶段	污染影响	①霞泽(石狮)500kV 变电站设计中优先选用低噪声设备，控制主变压器 1m 处噪声水平低于 70dB(A)，低压并联电抗器及站用变 1m 处噪声水平低于 60dB(A)。 ②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的隔、挡，各主变压器间采用防火墙隔开，且在主变与围墙之间也设置隔声墙。 ③霞泽(石狮)500kV 变电站内少量生活污水经埋地式污水处理装置集中处理后定期清掏，不外排。 ④变电站主变压器下修建主变集油坑与事故油池相连，主变事故油池有效容积应不低于 110m ³ ，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。 ⑤应控制单台主变单相油重不超过 95t。 ⑥霞泽(石狮)500kV 变电站设计将 500kV 和 220kV 配电装置均采用国内领先的 GIS 设备方案。 ⑦本项目双回输电线路在经过耕地、园地、道路等非居民区场所时，在最小对地高度 13m 条件下，运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测	设计单位 建设单位 设计期间

		值均分别满足 10kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。	
施工期	生态影响	<p>①严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将工程临时占地合理安排在征地范围内，以减少施工临时占地对周边农田和林地的影响。</p> <p>②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，侵占周边农田。</p> <p>③严格控制临时堆土场范围并采用防尘布（网）进行苫盖。</p> <p>④线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，应结合周围地形做好土方临时堆放，减少土方占地，处置措施应满足水保要求，塔基施工后于塔基施工范围内平整处理，并及时进行植被恢复。</p> <p>⑤施工中基础开挖选择机械和人工挖土相结合方式；施工料场选择周边现有空地；施工人员共用变电站项目部；施工材料运输充分利用现有道路，减小施工场地占地。</p> <p>⑥塔基施工点距离变电站很近，施工物料、塔材等应先存放在变电站征地范围内，减少塔基周边占地；新建线路利用变电站征地设置牵张场。</p> <p>⑦线路铁塔有效地利用原地形地貌，做到少开挖或不开挖基面。</p> <p>⑧加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，施工时不在保护物种附近使用施工机械和设置临时占地等，施工单位应对其进行挂牌保护或移栽保护；增强施工人员对野生动物的保护意识，杜绝捕杀野生动物的行为。</p> <p>⑨导线展放作业尽可能采用跨越施工技术，施工场地区采用塑料彩条布铺垫，施工结束后对施工迹地进行全面土地整治。</p> <p>⑩工程施工结束后，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。工程周边植被恢复除考虑水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用（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。</p> <p>⑪在工程绿化建设过程中除考虑选择当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高植物种类的多样性，恢复林缘景观，增加抗病害能力。</p> <p>⑫应加大宣传力度，对外来物种的危害及传播途径向施工人员进行宣传。境外带入的水果、种子、花卉等应经过严格检测，确认未带有检疫性病虫草害方能进入施工区。同时应加强线路施工管理，施工机械、杆塔材料包装箱等进入施工现场前应经过专门的机构检测，杜绝外来物种的入侵，以免对当地相对稳定的生态系统造成灾难性的危害。</p>	设计单位 建设单位 监理单位 环境监理单位 施工单位 施工期间
	污染影响	<p>施工噪声：</p> <p>①建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。</p> <p>②施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p> <p>③选用低噪声施工机械设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，禁止夜间高噪声设备施工，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。</p>	施工单位 施工期间

	<p>④施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。</p> <p>⑤施工时合理布置施工场地，高噪声设备尽量布置在站区中部，使其远离周边居民点。</p> <p>⑥尽量避免夜间施工，如因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>扬尘：</p> <p>①施工工地周围设置连续、密闭的围挡，围挡高度不低于 1.8m，减少施工期扬尘的扩散；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；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。</p> <p>②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；外购或运出工地的土方、砂石、建筑垃圾等易产生扬尘的材料，应采取封闭运输；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。</p> <p>③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；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。</p> <p>④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。</p> <p>⑤施工现场设置洒水降尘设施，安排专人定时洒水降尘。</p> <p>⑥运送沙石、泥土、水泥的车辆严格限载，车辆保持严密和清洁，经过周边居民区时减速慢行，防止因风起尘和沿途泄露。</p> <p>施工固废：</p> <p>①施工人员产生的生活垃圾集中堆放及时清运交有关部门进行相关处理。</p> <p>②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指定地点进行处理，不随意丢弃。</p> <p>废水：</p> <p>①在变电站临时生活区修建简易化粪池，化粪池的有效容积应不小于 6m³，少量生活污水经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；线路施工人员利用变电站施工临时生活区修建简易地理式污水处理装置收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运。</p> <p>②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。</p> <p>③尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水的处置和循环使用，严禁排入河流影响收纳水体的水质。</p> <p>文物：</p> <p>施工时如发现地下文物，应对文物现场进行保护，并报告当地文物管理部门进行妥善处理。</p>	
万寿塔遗产点	<p>①设置施工作业带，控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动，避免对植被造成影响；</p> <p>②工程要尽量减少对森林植被的破坏，施工完成后，应对施工现场进行清理平整，对施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。</p>	

		<p>③本项目建设应与万寿塔的景观风貌相协调，因此铁塔建设时应采取刷漆暗化措施，与周边林木及山体颜色统一。</p> <p>④变电站建筑立面设计可融入传统建筑元素和色彩。</p> <p>⑤建筑屋面人工草坪避免采用如红色、蓝色等鲜艳的色彩。</p> <p>⑥场地靠近石永二路一侧在保留规范要求的退距后，种植高大的乔木，以减少对沿街景观风貌的影响。</p> <p>⑦建设项目营运阶段虽对文物保护单位的影响较小，但为降低事故风险，施工单位施工时应选用良好管材，铺设管网时应注意项目管网与周边道路管网的无缝衔接。管道投入运营后，市政管网管理部门应定期检查与维护，发现管网泄漏、破裂情况应立即更新维护。</p> <p>⑧建设单位应在设计阶段做好与相关行政主管部门的衔接工作，设计、施工方案取得相关部门许可。</p>	
	生态影响	/	/
试运行期	污染影响	<p>工频电磁场：</p> <p>①变电站需加装的金属构件如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑。</p> <p>②应保证变电站内所有高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均连接紧密。</p> <p>③运行期对变电站工作人员进行有关输变电电磁环境影响知识的培训。</p> <p>④对工程区域周围的群众进行有关变电站和高压设备方面的环境宣传、解释工作，依法进行运行期环境管理和环境监测工作。</p> <p>⑤运维部门应在居民集中区及人群活动频繁区域设置高压警示标志。</p> <p>废水：</p> <p>变电站内值守人员的生活污水可经埋地式污水处理装置收集、处理后定期清掏，不外排。</p> <p>固体废弃物：</p> <p>①变电站运行期值班及值守人员日常产生的生活垃圾，将由站内设置的固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。</p> <p>②变电站产生的废铅蓄电池及废油应由厂家直接回收或有资质单位回收处置，不随意丢弃。</p> <p>噪声：</p> <p>霞泽（石狮）500kV 变电站本期建设投运后，调试运行期间，需对厂界噪声进行跟踪监测，确保厂界达标。</p>	运行管理单位

7.2 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，500kV 配电装置与 220kV 配电装置均采用 GIS 布置，主变采用单相自耦变压器，可有效降低电磁环境影响和工程占地，工程投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符合国家环保标准要求。变电站产生的生活污水经埋地式污水处理装置集中处理后定期清掏，不外排。事故油污水将由有资质单位回收处理，不对外排放。主变压器间修建防火墙，同

时在主变与围墙之间也设置隔声墙，较大地降低声环境影响，措施合理可行。

架空输电线路通过优化线路路径和导线设计，提高线路材料加工工艺水平，控制导线对地高度或水平达标距离，工程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工程投资预算，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，本工程采取的污染控制措施在技术上、经济上是可行的。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

根据本项目特性以及拟采取的环保设施、措施，本项目环境保护投资主要有植被恢复费用、环境影响评价费用、环保竣工验收费用、水土保持费用等，由建设单位出资，环保投资估算详细情况见表 7-3-1。

表 7-3-1 项目环保投资估算表

序号	项 目 名 称	费用（万元）
(一)	变电站工程	××
1	主变集油坑及事故油池	××
2	主变优化选型（选用低噪声主变）	××
3	部分围墙加高至 5m	××
4	变电站地理式污水处理装置	××
5	站区及站址周边绿化	××
6	施工期废水处置费	××
7	施工扬尘防治费	××
8	施工期固体废物处置	××
9	青苗补偿费	××
(二)	线路工程	××
1	青苗赔偿及复耕费	××
2	水土保持补偿费	××
3	抬高线路架设高度	××
4	施工期废水处置费	××
5	施工扬尘防治费	××
6	施工期固体废物处置	××
(三)	其他	××
1	环境影响评价费用	××
2	竣工环保验收费用	××
3	宣传培训费	××
一	合计环保投资	××
二	本项目动态总投资	××
三	本项目环保投资比例	××

8 环境影响经济损益分析

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

8.1 社会经济效益分析

本项目属于电网建设内容，是以服务于社会为主要目的，项目建成运行后将满足泉州地区的电力负荷发展和 220kV 网架的稳定性，提高泉州电网供电能力和安全可靠，满足大电源接入需要。

8.2 环境损失分析

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

8.3 环境效益分析

①禁止多余的土石方随意堆置，处置措施满足水保要求，塔位有坡度时修筑有护坡、排水沟，并及时进行植被恢复，减少了对工程周边的生态影响。

②工程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。

⑤在设备选型上选取低噪声设备，减小了变电站厂界噪声的排放。

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 8-3-1。

表 8-3-1 环保投资效益分析表

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) 工程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

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

本项目不单独设立环境监测站。建设单位、施工单位、监理单位以及项目运检单位应成立相应的管理机构，并配备 1~2 名专职人员，负责工程的实施、运行过程中环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对树木砍伐，青苗赔偿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，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) 工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。

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

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

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

(5) 尽量采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

(6) 施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

(7) 施工中产生的生活污水要设置相应的处理设施。

(8) 施工中临时用地及时植被恢复。

(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、世界文化遗产管理规定和有关安全知识的教育和培训。

9.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应依据《国网福建电力关于印发<国网福建省电力有限公司电网建设项目竣工环境保护验收实施细则>的通知》（闽电科技规（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) 工程试运行中变电站厂界、输电线路沿线及附近居民敏感点的电磁环境和声环境水平。

(4) 工程运行期间环境管理所涉及的内容。

环境保护设施竣工验收内容见表 9-1-1。

表 9-1-1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关环保批复文件是否齐全，环境保护档案是否齐全。
2	批建符合性核实	工程实际建设内容是否有变化，是否属于重大变更。
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、水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、生活污水处理设施、声环境保护设施。
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	生态恢复措施落实情况	是否按照环评生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
9	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。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如工频电场、工频磁场、噪声进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标（如有新增）必须采取措施（如拆迁）；对变电站厂界噪声和环境敏感目标（如有新增）噪声进行监测，发现超标问题及时采取控制措施，确保厂界噪声和环保敏感目标（如有新增）处噪声达标。

9.1.4 运行期环境管理

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，其主要工作内容如下：

- (1) 运行期环境监测单位的组织和落实。
- (2) 制定运行期的环境监测计划。
- (3) 建立环境管理和环境监测技术文件。
- (4) 检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。
- (5) 不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与工程运行相协调。

(6) 针对 500kV 线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。

9.1.5 环境保护培训

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

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。并在国家电网公司的统一管理下，建设单位制作项目环保数据库系统，每 4 年对项目进行一次常规监测。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。具体监测计划见表 9-3-1。

表 9-3-1 环境监测计划要求一览表

时期	监测内容	环境保护措施	负责部门	监测频率	监测点位	监测方法
施工期	噪声	尽量采用低噪声施工设备，尤其夜间不使用高噪声设备。	施工单位、监理单位	施工期抽查	建筑施工现场界外 1m 处	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	生态环境	各类施工严格控制在用地范围内；线路塔基周围及时恢复等措施，对林木尽量采用直接跨越。	施工单位、监理单位	施工期抽查	施工场地附近	/
运行期	工频电场、工频磁场	提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置，在满足施工条件的情况下，同塔双回路导线优先采用异相序排列。	建设单位	本项目完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次，投运后每 4 年 1 次，主要声源主变等设备大修前后各 1 次。	变电站四周厂界 5m 处及电磁环境敏感目标（如有新增）	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
	噪声	采用低噪声设备：主变压器 1m 处噪声水平低于 70dB(A)，低压并联电抗器及站用变 1m 处噪声水平低于 60dB(A)，将设备声源布置在场地中央。	建设单位		四周围墙外 1m 处及声环境保护目标处（如有新增）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

9.2.2 监测点位布设

变电站及输电线路沿线的工频电场、工频磁场、噪声水平环境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）噪声

施工期变电站测点设在建筑施工现场界外 1m 处；运行期霞泽（石狮）500kV 变电站监测点位布设在四周厂界外 1m 处，同时在变电站外声环境保护目标处（如有新增）设置监测点位。

输电线路监测点位布设在边导线地面投影外 50m 带状区域内的声环境保护目标处（如有新增）。

（2）工频电场、工频磁场

工频电场和工频磁场在变电站四周厂界 5m 处监测，同时在变电站围墙外设置监测断面，工频电场和工频磁场监测断面布设在电磁环境点位监测最大值侧。工频电场、工频磁场以变电站围墙为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至围墙外 50m 处为

止。

输电线路边导线地面投影外 50m 带状区域内的电磁环境敏感目标（如有新增），同时在导线距地最小处布设监测断面，工频电场强度、工频磁感应强度以线路走廊中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距线路边导线外 50m 处为止，在测量最大值时，前后两相邻测点间距离为 1m。

9.2.3 监测技术要求

- （1）监测范围应与建设项目环境影响区域相符；
- （2）监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、建设项目竣工环境保护验收的要求确定；
- （3）监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；
- （4）监测成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；
- （5）应对监测提出质量保证要求。

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

福建霞泽（石狮）500千伏输变电工程建设内容主要包括：

（1）福建霞泽（石狮）500kV 变电站新建工程

新建霞泽（石狮）500kV 变电站位于泉州石狮市永宁镇下宅村西南侧约1km，本期新建1组1000MVA 主变（#3主变），500kV 出线4回，220kV 出线6回。主变低压侧装设1组60Mvar 低压并联电抗器、1组60Mvar 低压并联电容器。

（2）晋江~伍堡电厂I、II回双 π 入霞泽（石狮）变500kV 线路工程

晋江侧线路起自新建霞泽（石狮）500kV 变电站，止于晋江~伍堡电厂500kVI、II 回线路#36塔附近开断点。新建双回线路长度约0.1km。

伍堡电厂侧线路起自新建霞泽（石狮）500kV 变电站，止于晋江~伍堡电厂500kVI、II 回线路#35塔附近开断点。新建双回线路长度约0.12km。

本项目新建线路路径总长0.22km，折单0.44km，拆除晋江~伍堡电厂500kVI、II 回线路#35~#36塔间线路72m（无塔基拆除），全线位于泉州石狮市永宁镇境内。

（3）对侧变电站保护改造工程

将对侧变电站双回线更换为新的国网“六统一”线路保护，保护通道改为双通道，双通道采用专用芯通道+2Mbps 数字通道；同时将原500kV 伍堡电厂I、II线和原500kV 晋江 I、II 线的名称更名500kV 石狮 I、II 线间隔，需将原500kV 晋江 I、II 线的名称相关的标识、号牌等依次相应更换。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 电磁环境现状评价

（1）工频电场

新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址四周工频电场强度监测值为（4.27~15.07）V/m，

新建线路下方工频电场强度监测值为（19.89~20.55）V/m，晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路#35~#36塔间（开断点处）工频电场强度监测值为（1833.10~2640.60）V/m，监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相关控制限值。

（2）工频磁场

新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址四周工频磁感应强度为（0.0264~0.2903） μ T，新建线路下方工频磁感应强度监测值为（0.3402~0.4338） μ T，晋江~伍堡电厂500kVI、II回线路#35~#36塔间（开断点处）工频磁感应强度监测值为（3.1604~3.1738） μ T，监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的100 μ T 控制限值。

10.2.2 声环境现状评价

（1）霞泽（石狮）500kV 变电站

新建霞泽（石狮）500kV 变电站站址东北侧噪声监测值昼间为 57dB(A)，夜间为 51dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余三侧噪声监测值昼间为（49~51）dB(A)，夜间为（46~47）dB(A)，监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）线路

新建线路下方噪声监测值昼间为 47dB(A)，夜间为 43dB(A)，开断线路下方中心处噪声监测值昼间为 46dB(A)，夜间为 42dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

10.2.3 生态环境现状评价

（1）项目所在区域主要生态系统

根据对项目影响区土地利用现状的分析，结合动植物分布的调查，对项目影响区的生态环境进行生态系统划分，主要可分为森林生态系统、农业生态系统及城镇/村落生态系统，其中以森林生态系统为主。

（2）土地利用现状调查

本项目总占地面积约 6.8466 hm^2 ，其中永久占地面积 5.2566 hm^2 ，临时占地 1.59 hm^2 。永久占主要为新建变电站征地红线和线路塔基占地；临时占地包括施工生活区、堆土场、塔基区施工场地、施工简易道路等。

（3）植被现状调查及评价

福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程均位于泉州市石狮市永宁镇下宅村西南侧，变电站站址和线路沿线地貌主要为剥蚀残丘。通过沿线调查、咨询和收集资料可知，本项目评价区域范围内的主要植被类型为闽东南戴云山东部温暖亚热带雨林，主要树木为

木麻黄和桉树等，线路沿线调查范围内未发现有珍稀濒危植物和重点保护野生植物分布。

（4）动物资源现状调查

本项目周边受人类活动影响频繁，林地分布比较集中，主要分布有少量小型哺乳动物，无大型野生哺乳动物分布，评价范围内未发现有珍稀保护动物分布。项目区域内主要动物以鸟类为主，此外林地内分布有仓鼠、田鼠以及蛇类等常见动物。以上动物觅食及活动区域均较大，具有较强的适应性。

经现场踏勘及咨询相关单位，本项目评价范围内未发现有珍稀保护动物和重点保护野生动物分布。

10.2.4 地表水环境现状评价

霞泽（石狮）500kV 变电站站址及线路评价范围内无水环境保护目标。

10.3 污染物排放情况

输变电工程主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。根据预测，在采取有效的预防和减缓措施后，本项目各项污染物均可满足相关标准限值要求。

10.4 主要环境影响结论

10.4.1 电磁环境影响预测与评价

（1）霞泽（石狮）500kV 变电站工程

通过类比××500kV 变电站监测数据，可知霞泽（石狮）500kV 变电站建成后，变电站四周厂界工频电、磁场强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）输电线路工程

通过类比线路晋江~伍堡电厂I、II回监测数据，可知本项目线路建成后，线路周边工频电场强度、工频磁感应强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 及 100 μ T 的控制限值要求。

根据模式预测计算结果及其分布曲线，本项目双回输电线路在经过耕地、园地、道路等非居民区场所时，在最小对地高度 13m 条件下，运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

10.4.2 声环境影响预测与评价

（1）施工期

1) 霞泽（石狮）500kV 变电站

在采取声环境影响保护措施后，可将变电站及输电线路建设期噪声对周边声环境的影响降至最低。同时，建设期的声环境影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

（2）运行期

1) 霞泽（石狮）500kV 变电站

霞泽（石狮）500kV 变电站在采取低噪声主变等噪声控制措施后，由噪声预测结果可知，霞泽（石狮）500kV 变电站本期工程建成投运后，变电站厂界噪声贡献值（25.9~34.2）dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类和4类标准要求。

2) 输电线路

根据类比监测结果分析可知，在无雨、无雾、无雪的天气条件下，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。

10.4.3 地表水环境影响分析

（1）施工期

霞泽（石狮）500kV 变电站施工人员产生的少量生活污水经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；线路施工人员利用变电站施工临时生活区修建简易地理式污水处理装置收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运，对周边水体影响较小。

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

霞泽（石狮）500kV 变电站建成投运后不产生生产性废水，运行期对站内值守人员产生的少量生活污水可经一体化地理式污水处理装置集中收集、处理后定期清掏，不外排，因此不会对区域水环境造成影响。

输电线路运行期间无废水产生，不会对线路沿线水体环境造成影响。

10.4.4 固体废物影响分析

（1）施工期

变电站施工人员产生的集中堆放及时清运交环卫部门进行处理，不会影响周边环境。

输电线路施工人员较少，产生的生活垃圾可与变电站施工人员的生活垃圾集中堆放，及时清运交环卫部门进行处理，不会影响周边环境。

工程弃土中剥离的表土全部用于占地复耕和绿化，开挖的余土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经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理。

（2）运行期

1) 一般固体废弃物

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。霞泽（石狮）500kV 变电站每天生活垃圾量约0.4kg，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。

2) 危险废物

霞泽（石狮）500kV 变电站应按最大一台主变压器油量的100%设计一座事故油池，变电站新建一座有效容积为110m³的主变事故油池，可满足最大单台主变单相油量100%的设计要求。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。

退役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。

输电线路运行期间无固体废物产生。

10.4.5 生态环境影响评价

本项目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。

在采取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。

霞泽（石狮）500kV 变电站站址现以荒地、林地为主，线路全线均位于剥蚀残丘中走线，沿线不涉及农田，因此本项目施工期对农业生产无影响。

项目主体工程完工后，将对变电站及塔基下及边坡、施工便道、施工场地等进行绿化，这将大大减轻占地造成的植物损失影响。随着植被的逐渐恢复，项目建设对周边生物量的损失可以得到有效的控制。

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。

10.4.6 环境风险评价

霞泽（石狮）500kV 变电站应按最大一台主变压器油量的100%设计一座事故油池，变电站新建一座有效容积为110m³的主变事故油池，可满足最大单台主变单相油量100%的设计要求。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，变压器油为矿物油，属危险废物，编号为HW08，废物代码为900-220-08。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。

10.4.7 万寿塔遗产点影响分析

本项目新建变电站及线路位于建设项目福建泉州霞泽（石狮）500kV 变电站工程处于万寿塔全国重点文物保护单位的保护区划外，万寿塔遗产点缓冲区内。本项目距离万寿塔边缘最近距离约 3km，对万寿塔没有影响故推荐站址和路径选择合理。

本项目不存在《“泉州：宋元中国的世界海洋商贸中心”世界遗产保护管理办法》中第十四条的禁止行为，本项目已通过遗产影响评估并根据石狮市文化体育和旅游局意见，细化设计方案，并取得石狮市自然资源部门书面同意的意见，符合国土空间规划和用途管制要求，符合世界遗产保护管理办法要求。

本项目施工期在采取相应的、有针对性的环境保护措施后，项目施工期及运行期不会对万寿塔造成影响，也不会影响万寿塔安全，站址已取得石狮市自然资源局出具的建设项目用地预审与选址意见书，线路路径已取得石狮市人民政府和自然资源局的原则同意，并将严格遵照其要求执行，满足《中华人民共和国文物保护法》等相关法规的要求。

10.6 公众意见采纳情况

引用建设单位提供的《福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程公众参与说明》中的结论，在本项目环境影响评价公示和公告期间，建设单位未收到任何与本项目环境保护有关的公众意见及建议。

10.7 环境保护设施、措施

本项目输电线路通过优化路径和导线设计；提高线路材料加工工艺水平；结合沿线实际地形选择塔型和基础，减少土石方开挖；控制导线对地高度，严格施工期管理。因此，本项目采取的环境保护设施、措施技术上是可行的。

本项目所采取的环境保护设施、措施投资均已纳入工程投资预算。因此，本项目采取的环境保护措施在经济上也是合理、可行的。

综上所述，本项目所采取的环境保护设施、措施技术可行，经济合理。

10.8 环境管理与监测计划

（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，如对树木砍伐，青苗赔偿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，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。

（2）环境监测

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

10.9 环境影响评价可行性结论

福建霞泽（石狮）500 千伏输变电工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列的环境保护措施后，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本评价认为，该建设项目的环境影响是可行的。