

项目编号: 140vfq

JXHG (44) 2024-067

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程

建设单位 (盖章): 广东电网有限责任公司湛江供电局



编制日期: 二零二五年四月

中华人民共和国生态环境部制



事业单位法人证书

统一社会信用代码 12360000858266387A

名称 江西省地质局实验测试大队 法定代表人 曾昭崐

宗旨和 主要承担全省地质实验测试分析、放射性环境评价、核应急救援等工作。开展地质样品检测与鉴定；环境评价，环境检测、监测与鉴别；环境工程、治理与技术，环境管理与运维；环境损害司法鉴定、微量物证鉴定；核素检测与研究；辐射检测、防护与技术研究；放射性卫生技术服务；贵金属饰品检测、珠宝玉石鉴定；地质工程与勘探；地质、环境设备生产与研究；农产品检测等工作

业务范围 开办资金 15527万元

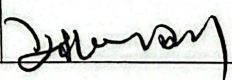
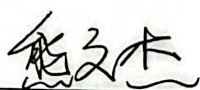
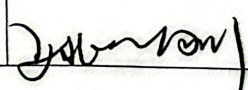
住所 南昌市洪都中大道260厂院内 举办单位 江西省地质局

登记管理机关 江西省事业单位登记管理局

有效期 自2023年01月17日 至2028年01月17日

国家事业单位登记管理局监制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	140vfg		
建设项目名称	湛江110千伏塘缀站扩建第二台主变工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	广东电网有限责任公司湛江供电局		
统一社会信用代码	91440803194383571C		
法定代表人 (签章)	朱灼新		
主要负责人 (签字)	刘睿		
直接负责的主管人员 (签字)	朱玉泉		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	江西省地质局实验测试大队		
统一社会信用代码	12360000858266387A		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
姚志刚	08353643507360087	BH014078	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
熊文杰	生态环境影响分析, 主要生态环境保护措施, 生态环境保护措施监督检查清单, 电磁环境影响专题评价	BH068287	
姚志刚	建设项目基本情况, 建设内容, 生态环境现状、保护目标及评价标准, 结论	BH014078	

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 江西省地质局实验测试大队（统一社会信用代码 12360000858266387A）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 姚志刚（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 08353643507360087，信用编号 BH014078），主要编制人员包括 姚志刚（信用编号 BH014078）、熊文杰（信用编号 BH068287）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2024 年 11 月 7 日



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: 0008621
No.:



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 08353643507360087
File No.:

姓名: 姚志刚
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1982.05
Date of Birth
专业类别:
Professional Type
批准日期: 2008年5月
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2008年10月8日
Issued on





江西省社会保险个人权益记录单



个人基本信息						
姓名	姚志刚	性别	男	社会保障号码		
参保缴费情况（在职人员显示）						
险种名称	当前缴费状态	当前缴费单位	当前参保地			
补充工伤保险（部分省份使用）	参保缴费	江西省地质局实验测试大队	南昌市市本级			
职业年金	参保缴费	江西省地质局实验测试大队	江西省省本级			
企业职工基本养老保险	暂停缴费（中断）	吉安市新干县灵活就业人员管理虚拟单位	吉安市新干县			
工伤保险	参保缴费	江西省地质局实验测试大队	南昌市市本级			
机关事业单位工作人员基本养老保险	参保缴费	江西省地质局实验测试大队	江西省省本级			
基本养老保险个人账户情况						
险种名称	截止上年末累计储存额（元）	当年记账本金（元）	累计支出金额	当年支出金额	当年累计储存额（元）	
机关事业单位工作人员基本养老保险	83072.55	2512.32	0.0	0.0	85584.87	
职业年金个人账户情况						
个人社保编号	截止上一个估值日的累计份额	上一个估值日估值	当前未投资缴费金额	实缴部分累计储存额	当前支出	
369975236161	30941	1.279532	837.44	39590.44		
养老金领取情况（退休人员显示）						
个人社保编号	369975236161	退休年月		待遇开始享受年月	当月养老金水平（元）	
工伤保险支付情况（工伤职工显示）						
个人社保编号	369975236161	伤残等级		护理等级	待遇开始年月	
本年工伤基金支付总额（元）	工伤医疗费（元）		康复费（元）		辅助器具配置费（元）	
住院伙食费（元）	统筹区外就医交通费（元）		一次性伤残补助金（元）		伤残津贴（元）	
生活护理费（元）	养老金工伤补差（元）		一次性工伤医疗补助金（元）		一次性工亡补助金（元）	
丧葬补助金（元）	供养亲属抚恤金（元）					
失业保险支付情况（失业职工显示）						
个人社保编号	369975236161	当月失业保险金待遇（元）		待遇开始享受年月	待遇结束年月	
当月临时价格补贴金额（元）	当月代缴医疗保险费金额（元）		职业技能工种 1		职业技能提升补贴金额（元）	
职业技能工种 2	职业技能提升补贴金额					
参保缴费明细（在职人员显示）						
个人社保编号	险种名称	起止年月	月缴费基数	单位缴费（元）	个人缴费（元）	缴费单位
369975236161	工伤保险	202501-202503	10468.0	94.2	0.0	江西省地质局实验测试大队
369975236161	工伤保险	202401-202412	10468.0	313.98	0.0	江西省地质局实验测试大队
369975236161	工伤保险	202301-202312	5924.0	71.04	0.0	江西省地质局实验测试大队
369975236161	工伤保险	202204-202212	5924.0	88.86	0.0	江西省地质局实验测试大队
369975236161	机关事业单位工作人员基本养老保险	202501-202503	10468.0	5024.64	2512.32	江西省地质局实验测试大队
369975236161	机关事业单位工作人员基本养老保险	202401-202412	10468.0	20098.56	10049.28	江西省地质局实验测试大队

江西省社会保险个人权益记录单



369975236161	机关事业单位工作人员基本养老保险	202301-202312	10386.0	19941.12	9970.56	江西省地质局实验测试大队
369975236161	机关事业单位工作人员基本养老保险	202204-202212	6254.0	9005.76	4502.88	江西省地质局实验测试大队
369975236161	职业年金	202501-202503	10468.0	0.0	1256.16	江西省地质局实验测试大队
369975236161	职业年金	202401-202412	10468.0	0.0	5024.64	江西省地质局实验测试大队
369975236161	职业年金	202301-202312	10386.0	0.0	4985.28	江西省地质局实验测试大队
369975236161	职业年金	202204-202212	6254.0	0.0	2251.44	江西省地质局实验测试大队
369975236161	补充工伤保险（部分省份使用）	202501-202503	10468.0	18.84	0.0	江西省地质局实验测试大队
369975236161	补充工伤保险（部分省份使用）	202403-202412	10468.0	62.8	0.0	江西省地质局实验测试大队

备注：
1. 本权益记录单由参保地经办机构负责解释，如有疑问，请到参保地经办机构核实。
2. 本权益记录单为打印时当前参保情况。今后发生变更的，以变更后的情况为准。
3. 本权益记录单涉及参保人个人信息，由个人妥善保管，因保管不当等原因造成信息泄露等后果，由个人承担。
4. 本权益记录单已签署经国家电子政务外网江西省电子认证注册的机构认证的电子印章，社保经办机构不再另行签章。
5. 本权益记录单来源：政务服务网 Web 端。

打印时间 2025年03月14日

江西省社会保险个人参保证明



个人基本信息					
姓名	熊文杰	性别	男	身份证号	
当前参保情况					
个人社保编号	险种名称	参保状态	参保地	参保单位名称	
369975536915	工伤保险	参保缴费	南昌市市本级	江西省地质局实验测试大队	
369975536915	补充工伤保险（部分省份适用）	参保缴费	南昌市市本级	江西省地质局实验测试大队	
369975536915	工伤保险	暂停缴费（中断）	南昌市市本级	南昌机械厂（国营二六〇厂）	
369975536915	企业职工基本养老保险	暂停缴费（中断）	鹰潭市贵溪市	核工业志诚建设工程有限公司	
369975536915	失业保险	暂停缴费（中断）	鹰潭市市本级	江西省地质局核地质大队	
369975536915	工伤保险	暂停缴费（中断）	鹰潭市市本级	江西省地质局核地质大队	
369975536915	职业年金	参保缴费	江西省省本级	江西省地质局实验测试大队	
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	参保缴费	江西省省本级	江西省地质局实验测试大队	
社会保险缴费明细					
个人社保编号	险种名称	缴费起止年月	月缴费数额	是否到账	缴费单位名称
369975536915	企业职工基本养老保险	201801-201803	280	是	核工业志诚建设工程有限公司
369975536915	企业职工基本养老保险	201705-201712	2807	是	核工业志诚建设工程有限公司
369975536915	失业保险	202201-202204	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	失业保险	202101-202112	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	失业保险	202001-202012	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	失业保险	201901-201912	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	失业保险	201812-201812	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	失业保险	201801-201803	2927	是	核工业志诚建设工程有限公司
369975536915	失业保险	201705-201712	2927	是	核工业志诚建设工程有限公司
369975536915	工伤保险	202402-202412	4503	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	工伤保险	202401-202401	4533	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	工伤保险	202301-202312	4533	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	工伤保险	202204-202212	4533	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	工伤保险	202201-202204	5258	是	南昌机械厂（国营二六〇厂）
369975536915	工伤保险	202201-202204	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	工伤保险	202101-202112	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	工伤保险	202101-202112	5258	是	南昌机械厂（国营二六〇厂）
369975536915	工伤保险	202012-202012	5258	是	南昌机械厂（国营二六〇厂）
369975536915	工伤保险	202001-202012	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	工伤保险	202001-202001	5258	是	南昌机械厂（国营二六〇厂）
369975536915	工伤保险	201901-201912	3755	是	江西省地质局核地质大队

江西省社会保险个人参保证明



369975536915	工伤保险	201901-201912	5258	是	南昌机械厂(国营二六〇厂)
369975536915	工伤保险	201812-201812	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	工伤保险	201804-201812	5258	是	南昌机械厂(国营二六〇厂)
369975536915	工伤保险	201801-201803	2927	是	核工业志诚建设工程有限公司
369975536915	工伤保险	201705-201712	2927	是	核工业志诚建设工程有限公司
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	202401-202412	8503	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	202301-202312	8451	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	202205-202212	4792	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	202201-202204	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	202101-202112	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	202001-202012	5206	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	201901-201912	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	机关事业单位工作人员基本养老保险	201804-201812	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	职业年金	202401-202412	8503	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	职业年金	202301-202312	8451	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	职业年金	202205-202212	4792	是	江西省地质局实验测试大队
369975536915	职业年金	202201-202204	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	职业年金	202101-202112	4792	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	职业年金	202001-202012	5206	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	职业年金	201901-201912	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	职业年金	201804-201812	3755	是	江西省地质局核地质大队
369975536915	补充工伤保险(部分省份使用)	202403-202412	8503	是	江西省地质局实验测试大队

申请查询日期: 2025年01月17日

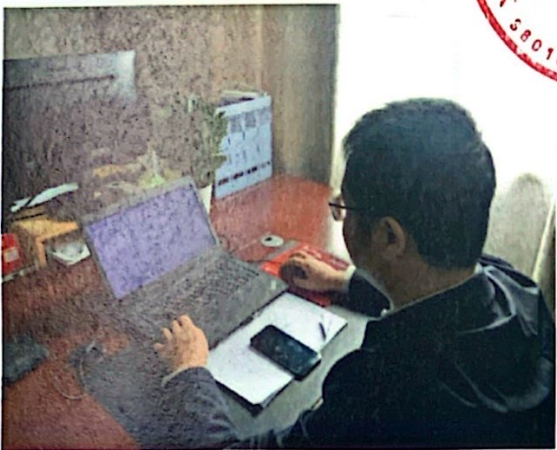
编制主持人全过程组织参与情况说明材料



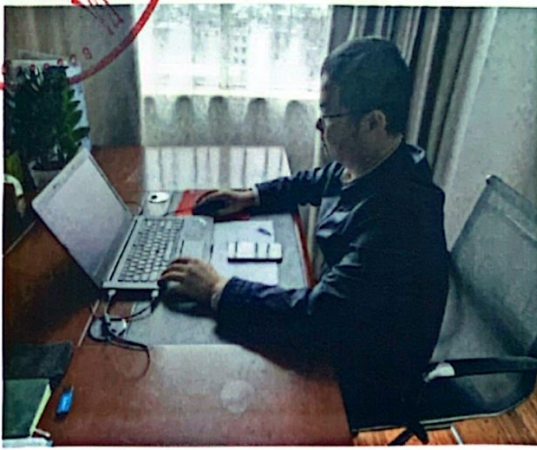
编制主持人现场踏勘照片



编制主持人指导监测照片



环评文件编制工作照片



环评文件编制工作照片

编制单位编制质量控制记录表

项目名称	湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程		
文件类型	☐ 环境影响报告书 ☒ 环境影响报告表	项目编号	140vfq
编制主持人	姚志刚	主要编制人员	姚志刚、熊文杰
初审（校核意见）	1、补充编制主持人踏勘照片 2、核实《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》生态保护红线内容 3、完善类比线路监测工况 4、补充电缆敷设断面图 审核人（签字）：叶奇 时间：2024 年 11 月 28 日		
审核意见	1、核实变电站站址及线路途径区域 2、完善本项目工程组成及规模 3、完善本项目声环境功能区划 4、补充对侧变电站相关环评文件 审核人（签字）：周伟明 时间：2024 年 11 月 29 日		
审定意见	湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程经审定，同意进行申报。 审核人（签字）：覃旭 时间：2024 年 11 月 30 日		

责任声明

我单位广东电网有限责任公司湛江供电局已详细阅读和准确理解湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程建设项目环评内容，并确认环评提出的污染防治措施及环评结论，承诺将在项目建设运行过程中严格按环评要求落实各项污染防治及生态保护措施，对项目建设产生的环境影响及其相应的环保措施承担法律责任。

声明单位：广东电网有限责任公司湛江供电局（公章）

日期：2024 年 11 月 15 日



责任声明

我单位江西省地质局实验测试大队对湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变
工程建设项目环评内容和数据真实性、客观性、科学性及环评结论负责。

声明单位：江西省地质局实验测试大队（公章）

日期：2024 年 11 月 15 日



广东省投资项目代码

项目代码: 2410-440800-04-01-444240

项目名称: 湛江110千伏塘缀站扩建第二台主变工程

审核备类型: 核准

项目类型: 基本建设项目

行业类型: 电力供应【D4420】

建设地点: 湛江市吴川市, 坡头区内

项目单位: 广东电网有限责任公司湛江供电局

统一社会信用代码: 91440803194383571C



守信承诺

本人受项目申请单位委托, 办理投资项目登记(申请项目代码)手续, 本人及项目申请单位已了解有关法律法规及产业政策, 确认拟建项目符合法律法规、产业政策等要求, 不属于禁止建设范围。本人及项目申请单位承诺: 遵循诚信和规范原则, 依法履行投资项目信息告知义务, 保证所填报的投资项目信息真实、完整、准确, 并对填报的项目信息内容和提交资料的真实性、合法性、准确性、完整性负责。

项目单位应当通过在线平台如实、及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。项目单位应项目开工前, 项目单位应当登陆在线平台报备项目开工基本信息。项目开工后, 项目单位应当按年度在线报备项目建设动态进度基本信息。项目竣工验收后, 项目单位应当在线报备项目竣工基本信息。

说明:

- 通过平台首页“赋码进度查询”功能, 输入回执号和验证码, 可查询项目赋码进度, 也可以通过扫描以上二维码查询赋码进度;
- 赋码机关将于1个工作日内完成赋码, 赋码结果将通过短信告知;
- 赋码通过后可通过工作台打印项目代码回执。
- 附页为参建单位列表。

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	27
四、生态环境影响分析	43
五、主要生态环境保护措施	67
六、生态环境保护措施监督检查清单	75
七、结论	80
湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程电磁环境影响专题评价	81
1 前言	81
2 总则	81
3 电磁环境现状监测与评价	84
4 运营期电磁环境影响预测与评价	85
5 电磁环境专题评价结论	102
湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区选线唯一性与环境可行性论证专题评价	105
1 总论	105
2 自然环境概况	107
3 跨越饮用水水源保护区方案的基本情况	109
4 项目选线唯一性分析	115
5 对饮用水水源保护区的环境影响分析	122
6 对水源保护区的环境保护措施	126
7 跨越水源保护区的可行性分析	133
8 结论及建议	135
附图 1 本项目地理位置图	137
附图 2 本项目线路路径图	138
附图 3 本项目在湛江市环境管控单元中位置图	139

附图 4	本项目变电站电气平面布置图	140
附图 5	本项目杆塔一览表	143
附图 6	本项目典型生态环境保护措施设计图	146
附图 7	本项目敏感目标分布图	149
附图 8	本项目监测点位图	153
附图 9	本项目对侧 220kV 坡头站 110kV 配电装置平面图	154
附图 10	本项目与生态保护红线位置关系图	155
附图 11	本项目与湛江市饮用水源保护区位置关系图	156
附图 12	本项目在广东省“三线一单”应用平台中位置关系图	157
附图 13	本项目架空线路临时占地示意图	158
附图 14	本项目电缆敷设断面示意图	159
附件 1	本项目环评委托书	160
附件 2	各部门关于本项目选址选线的复函	161
附件 3	建设单位营业执照及法人身份证	167
附件 4	本项目监测报告	169
附件 5	本项目输电线路类比监测报告	180
附件 6	本项目变电站类比监测报告	147
附件 7	危险废物处置协议	154
附件 8	关于湛江 110 千伏塘缀站生活污水处理问题说明的函	174
附件 9	检验检测机构资质认定证书及附表	175
附件 10	关于 220kV 坡头变电站主变扩建工程环境影响报告表的审批意见	182
附件 11	220kV 坡头变电站主变扩建项目竣工环境保护验收意见的函	184
附件 12	可研评审意见	187

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程		
项目代码	2410-440800-04-01-444240		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	110kV 塘缀变电站站址位于湛江市吴川市塘缀镇，线路位于吴川市塘缀镇以及坡头区龙头镇、官渡镇。		
地理坐标			
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	永久占地：#1 主变在变电站内预留地块扩建，不新增占地，塔基永久占地面积 5000m ² ； 临时占地：11400m ² ； 线路长度：14.5km
建设性质	☐ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	3264.46	环保投资（万元）	44
环保投资占比（%）	1.35	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，本评价设电磁环境影响专题评价。根据《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372 号）要求，本项目跨越雷州青年运河饮用水水源保护区，设置选线唯一性与环境可行性论证专题评价。		

规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1、与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）相符性分析 （1）生态保护红线及一般生态空间 全省陆域生态保护红线面积 36194.35km²，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66km²，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59km²，占全省管辖海域面积的 25.49%。 生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。 本项目位于吴川市塘缀镇及坡头区龙头镇、官渡镇，本项目变电站站址及输电线路区域不涉及生态保护红线，符合生态保护红线要求。本项目与生态保护红线位置关系见附图 10。 （2）环境质量底线 全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM_{2.5} 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。 本项目属于电力基础设施建设，不属于排污性项目。本项目营运期产生的污染因素主要为工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等，根据环评预测结果，营运期声环境、电磁环境影响均满足相应标准要求。此外，本项目变电站产生的生活污水，经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。

	因此，本项目营运期间不会明显影响周围环境，本项目建设满足环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 全省强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。 本项目运行期不涉及自然资源开发利用，不产生废水、废气。本项目资源消耗量较小，不会突破地区环境资源利用的上线。 （4）生态环境准入清单 从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。将环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控三类。 本项目位于广东省环境管控单元中一般管控单元、优先保护单元，一般管控单元内执行区域生态环境保护的基本要求，优先保护单元以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。本项目为变电站扩建工程，属于基础建设工程，不属于严格限制项目，符合广东省“三线一单”生态环境分区管控方案管理要求。 综上，本项目符合广东省“三线一单”生态环境分区管控方案管理要求。 2、与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》于2021年6月29日印发（湛府〔2021〕30号），自2021年7月1日起施行，于2024年2月8日更新调整（湛环函〔2023〕7号、湛环〔2024〕52号）的相符性分析 （1）生态保护红线及一般生态空间 全市陆域生态保护红线面积261.55平方公里，一般生态空间面积715.17平方公里。全市海洋生态保护红线面积3625.28平方公里。 本项目位于吴川市塘缀镇及坡头区龙头镇、官渡镇，本项目变电站站址及输电线路区域不涉及生态保护红线。 （2）环境质量底线 全市生态环境持续改善，空气质量优良天数比例和细颗粒物年均浓度达到省下达的目标，无重污染天气，地表水水质达到或优于III类水体比例国考断面达到85.7%、省考断面达到91.7%，县级及以上集中式饮用水水源水质100%达标，基本清除城市黑臭水体，近岸海域水质优良（一、二类）面积比例达到
--	--

92.2%，受污染耕地安全利用率达到 93%，重点建设用地安全利用得到有效保障。

根据现场调查监测数据分析可知，本项目所在区域声环境质量能够满足相应的声环境功能区标准限值要求；工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值。根据生态环境影响分析章节和《电磁环境影响评价专题》的分析结论，本项目施工期和运营期噪声、工频电场、工频磁场、废水、扬尘、固体废弃物等通过相应处理措施后，对项目周边的声环境、电磁环境、水环境和大气环境影响很小，不会改变项目所在区域的环境质量功能，因此本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率；用水总量控制在 27.76 亿立方米，万元地区生产总值用水量较 2020 年下降 23%，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 20%，农田灌溉水有效利用系数不低于 0.538；土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。按国家要求在 2030 年底前实现碳达峰。

本项目用地符合区域土地利用规划；施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用；本项目运行过程中消耗水资源很少，因此本项目符合资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

根据《湛江市人民政府印发的湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府〔2021〕30 号），本项目位置位于 ZH44080410005 坡头区雷州青年运河饮用水水源地优先保护单元、ZH44088330024 塘镇-黄坡-樟铺-振文镇一般管控单元、ZH44080430019 官渡-龙头镇一般管控单元，位置关系见附图 3，相符性分析见表 1-1。

表 1-1 本工程与《湛江市人民政府印发的湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》相符性分析一览表

单元编码	ZH44080410005	单元名称	坡头区雷州青年运河饮用水水源地 优先保护单元	
单元类型	优先保护单元	行政区划	广东省湛江市坡头区	
环境管控单元准入清单				
序号	维度	清单管控要求	相符性分析	是否符合
1	区域布局管控	1-1.单元涉及雷州青年运河饮用水水源一级、二级保护区，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治	本项目不涉及生态保护红线，本项目输电线路一档跨越雷州青年运河饮用	符合

			条例》等相关法律法规条例实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。2-1.在雷州青年运河四联渠坡头区石井村节制闸至甘村水库段的饮用水水源二级保护区取消后，相应优先保护单元范围结合周边管控单元类别调整为重点或一般管控单元。	水水源二级保护区，不立塔。	
	2	能源资源利用	/	/	/
	3	污染物排放管控	/	/	/
	4	环境风险防控	/	/	/
	单元编码	ZH44088330024	单元名称	塘镇-黄坡-樟铺-振文镇一般管控单元	
	单元类型	一般管控单元	行政区划	广东省湛江市吴川市	
	环境管控单元准入清单				
	序号	维度	清单管控要求	相符性分析	是否符合
	1	区域布局管控	1-1.重点发展装备制造、现代物流业，鼓励发挥资源优势集约发展生态农业、生态旅游业，推动农副食品加工等行业绿色转型。1-2.大气环境布局敏感重点管控区，严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉尘）排放较高的建设项目。1-3.单元涉及板桥河、塘缀河饮用水水源保护区，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规条例实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	本项目为输变电工程，为鼓励类项目，不属于限制类产业，不涉及生态保护红线、畜禽养殖。	符合
	2	能源资源利用	2-1.禁止新建或投产使用不符合强制性节能标准的项目和生产工艺。2-2.贯彻落实“节水优先”方针，严格实施水资源消耗总量和强度“双控”。	本项目为输变电工程，变电站运行过程中消耗的水、电资源很少，主变扩建在预留位置进行，不新增占地，因此本项目符合强制性节能标准。	符合
	3	污染物排放管控	3-1.加快补齐镇级生活污水收集和处理设施短板，因地制宜建设农村生活污水处理设施。3-2.城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的	本项目为输变电工程，变电站运行期不产生工业废气、工业废水，生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。	符合

			较严值。3-3.积极推进农副食品加工行业企业清洁生产改造。3-4.实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设。3-5.强化废气资源综合利用、橡胶塑料制品、包装印刷等涉 VOCs 排放行业企业无组织排放达标监管。3-6.涉重金属污染物排放企业应当实施强制性清洁生产审核。		
	4	环境风险防控	4-1.强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。4-2.重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。	本项目为输变电工程，不涉及土壤和地下水污染，变电站生活垃圾交由环卫部门处理，废铅蓄电池、废变压器油交由有危废处理资质的单位处理。本项目不属于《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业，环境风险为事故油池泄漏风险，根据要求编制相关突发环境事件应急预案。	符合
	单元编码	ZH44080430019	单元名称	官渡-龙头镇一般管控单元	
	单元类型	一般管控单元	行政区划	广东省湛江市坡头区	
	1	区域布局管控	1-1.重点发展海洋产业、电子信息、生物医药、科教服务等产业，逐步引导现有家电、建材、农海产（食）品等行业企业入园集聚发展。1-2.【产业/限制类】从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。1-3.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。1-4.湛江坡头笔架岭地方级森林自然公园应当依据《森林公园管理办法》《广东省森林公园管理条例》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护，除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。1-5.一般生态空间	本项目为输变电工程，为鼓励类项目，不属于限制类产业，不涉及生态保护红线，不涉及湛江坡头笔架岭地方级森林自然公园，本项目不排放废气。	符合

			内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。1-6.大气环境布局敏感重点管控区，严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。		
2	能源资源利用		2-1.优化能源结构，加强能源消费总量和节能降耗的源头控制。2-2.严格控制地下水的开采，确保地下水水位不低于海平面或者咸水区域的地下水水位。	本项目为输变电工程，变电站运行过程中消耗的水、电资源很少。	符合
3	污染物排放管控		3-1.加快补齐官渡镇、龙头镇生活污水收集和处理设施短板。3-2.城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。3-3.推进农海产品加工行业企业清洁化改造。3-4.开展高位池养殖排查和分类整治，推动养殖尾水达标排放或资源化利用。3-5.实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设。	本项目为输变电工程，变电站运行期不产生工业废水，生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。本项目不涉及农海产品养殖、加工，不涉及畜禽养殖。	符合
4	环境风险防控		4-1.企业事业单位和其他生产经营者要落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施，按规定加强突发环境事件应急预案管理。4-2.装卸油类的港口、码头、装卸站和船舶必须编制溢油污染应急计划、并配备相应的溢油污染应急设备和器材。	本项目不属于《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业，环境风险为事故油池泄漏风险，根据要求编制相关突发环境事件应急预案。本项目不涉及港口、码头。	符合
综合上述，本项目与湛江市“三线一单”生态环境分区管控要求相符。 3、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析 根据广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号），《广东省生态环境保护“十四五”规划》目标为生态环境持续改善、绿色低碳发展水平明显提升、环境风险得到有效防控、生态系统质量和稳定性显著提升。本项目与规划中相关要求分析如下： （1）持续推进饮用水水源地“划、立、治”					

	强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区内不利于水源保护的土地利用变更。 本项目输电线路一档跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区，不在保护区内立塔，不在保护区内设置施工营地、施工便道等，符合水源地空间管控要求。 （2）深入推进水污染减排 推进高耗水行业实施废水深度处理回用，强化工业园区工业废水和生活污水分质分类处理，推进省级以上工业园区“污水零直排区”创建。 本项目为变电站输变电工程，不属于工业类项目，运营期不产生工业废水，变电站少量生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。 （3）严格保护重要自然生态空间 落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。 本项目为变电站输变电工程，变电站站址及输电线路区域不涉及生态保护红线。 因此本项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》中相关要求。 4、与《湛江市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析 根据湛江市生态环境局关于印发《湛江市生态环境保护“十四五”规划》的通知，《规划》具体目标为绿色低碳发展水平明显提升、生态环境保持优良、生态系统安全稳定、环境风险得到有效防控、生态环境治理效能持续提升。本项目与规划中相关要求分析如下： 《规划》提出强化水资源刚性约束，实行水资源消耗总量和强度双控。加强用水全过程管理，深入抓好工业、农业、城镇节水，鼓励企业、社区积极创建节水标杆企业（园区）、节水型社区（居住小区）和农业节水示范区。强化农业节水增效，开展农业灌溉水有效利用系数测算，以雷州青年运河灌区、中小型灌区续建配套与节水改造和农村集中供水工程等项目为抓手，全面提高农
--	---

业节水水平。

本项目为变电站输变电工程，变电站运营期仅消耗少量水资源，输电线路运营期不消耗水资源，符合水资源消耗总量和强度双控要求。

《规划》提出严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

本项目变电站站址及输电线路区域不涉及生态保护红线，符合国土空间用途管制要求。

因此本项目建设符合《湛江市生态环境保护“十四五”规划》中相关要求。

5、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中符合性分析见表 1-2。

表 1-2 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

序号	内容	HJ1113-2020	本项目情况	是否符合
1	选址	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。	本项目变电站不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
2		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目变电站区域属于 2 类声环境功能区。	符合
3		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目为输变电工程，变电站前期选址时，已采用最优方案，减少了土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，本期扩建工程在变电站前期预留位置施工，不新增占地。	符合
4	设计	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目为输变电工程，变电站拟新建一座 19m ³ 事故油池，满足贮存单台变压器最大油量 100% 要求，变压器下设置储油坑并铺设卵石层（卵石层可起到吸热、散热作用），并通过事故排油管与事故油池相连。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将流经储油坑内铺设的鹅卵石层并经事故排油管自流进入事故油池。进入事故油池中的	符合

				废油由具有相应资质的危险废物处理机构进行妥善处理。确保变压器发生漏油事故后事故油能顺利进入事故油池内，不外排。	
	5		工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	合理布置变电站内电气设备来降低变电站外的工频电场、工频磁场。电气设备均设置接地装置。变电站经类比评价，在满足环评提出的环保措施前提下，本项目建成后产生电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
	6		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。	变电站在设计过程中已根据周围环境及进出线情况考虑合理布置。	符合
	7		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 GB12348 和 GB3096 要求。	变电站选择低噪声主变；通过合理布置主变等位置，利用建筑物等的阻隔及距离衰减减小噪声可能影响。厂界排放噪声可满足 GB12348 要求。	符合
	8		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。	变电站在前期设计阶段进行了总平面优化，主变压器布置在远离站外声环境敏感目标侧的区域。	符合
	9		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（一体化污水处理设施、地理式污水处理装置、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。	本期扩建不新增生活污水，站内原有生活污水处理方式为一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。	符合
	10		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目主变扩建在已建变电站原征地范围内扩建，不新增用地，输电线路在设计时已避开生态保护红线，对生态环境影响较小。	符合
	11	施工	进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季	本项目输电线路不涉及自然保护区，线路一档跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区，不在保护区内立塔，影响较小。	符合

			节和施工方式，减少对环境 保护对象的不利影响。		
	12		在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本项目施工期间禁止在夜间开展施工作业，减少施工噪声对周边环境的影响。	符合
	13		进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合
	14		施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本项目施工临时道路尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，不新建临时施工便道。	符合
	15		在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。	本项目施工废水经沉砂池、隔油池等处理后回用，不外排。	符合
	16		施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	本项目施工过程对临时堆土、土石方等采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，并采取洒水降尘等有效措施减少扬尘。	符合
	17		施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本项目施工产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，并委托环卫部门进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	符合
	18	运行	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	变电站运行过程产生废变压器油、废旧蓄电池委托具有相应资质处理机构进行妥善处理。	符合
	19		针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	本项目为输变电工程，存在的环境风险主要为事故油池泄漏风险，根据要求编制相关突发环境事件应急预案。	符合
综上所述，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求相符。					
6、与国家产业政策符合性分析					

	本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）中的“电力基础设施建设”类项目，为鼓励类项目，符合国家产业政策。 7、与《市场准入负面清单（2022 年版）》符合性分析 根据国家发展改革委、商务部联合发布的《市场准入负面清单（2022 年版）》文件，本项目与文件部分内容相符性分析如下： （1）禁止准入类包括：①国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为；②不符合主体功能区建设要求的各类开发活动；③禁止违规开展互联网相关经营活动。 （2）许可准入类包括：①未获得许可，不得从事电力和市政公用领域特定业务。②未获得许可，不得从事涉核、放射性物品生产、运输和经营。 本项目属于变电站输变电工程，主要从事电力供应，不在禁止准入的行业、工艺、产品的范围内。因此，本项目与《市场准入负面清单（2022 年版）》中相关要求相符。 8、与《电力设施保护条例》符合性分析 根据中华人民共和国国务院发布的《电力设施保护条例》文件，本项目与文件部分内容相符性分析如下： （1）非法侵占电力设施建设项目依法征收的土地。 （2）破坏、封堵施工道路，截断施工水源或电源。 （3）新建、改建或扩建电力设施，需要损害农作物，砍伐树木、竹子，或拆迁建筑物及其他设施的，电力建设企业应按照国家有关规定给予一次性补偿。 本项目属于输变电工程，主变扩建在变电站预留地块开展，无新增占地，主变扩建施工在变电站内进行，不会破坏、封堵施工道路，也无需砍伐植被及农作物。因此，本项目与《电力设施保护条例》中相关要求相符。 9、与《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）符合性分析 根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）文件，本项目与文件部分内容相符性分析如下： （1）路径选择应避开军事设施、大型工矿企业及重要设施等，符合城镇
--	---

	规划。 （2）路径选择宜避开不良地质地带和采动影响区，当无法避让时，应采取必要的措施；宜避开重冰区、导线易舞动区及影响安全运行的其他地区；宜避开原始森林、自然保护区和风景名胜区。 （3）路径选择宜靠近现有国道、省道、县道及乡镇公路，充分使用现有的交通条件，方便施工和运行。 本项目架空线路路径不涉及军事设施、大型工矿企业及重要设施等区域，路径所在区域均地质稳定，且无重冰区、导线易舞动区及影响安全运行地区，不涉及原始森林、自然保护区和风景名胜区，路径设计时考虑靠近现有道路，方便线路施工，减少临时道路占地。
--	---

二、建设内容

地理位置	110kV 塘缀变电站站址位于湛江市吴川市塘缀镇，线路位于吴川市塘缀镇以及坡头区龙头镇、官渡镇。 本项目地理位置示意图见附图 1。																																	
项目组成及规模	1、工程概况 （1）变电工程 本项目为 110kV 塘缀变电站扩建第二台主变工程，变电站采用户外布置（主变户外布置、户外 AIS 布置），110kV 塘缀变电站现有 1 台主变，主变容量为 1×40MVA，现有 110kV 出线 2 回,10kV 出线 10 回。本期扩建 1 台#1 主变,扩建主变容量为 1×40MVA，配置 2×4008kVar 并联电容器，本期 110kV 出线 1 回，10kV 出线 12 回。 （2）输电线路工程 本项目新建 110kV 出线 1 回。新建 110kV 坡头～塘缀单回线路长度约 14.5km，其中新建双回架空线路路径长 0.05km，新建单回架空线路路径长 14.35km，新建单回电缆线路路径长 0.1km。本项目架空线路新建杆塔 50 基，架空线路导线截面采用 1×300mm²，电缆线路电缆截面采用 1×800mm²。 （3）间隔扩建工程 本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。 表 2-1 本项目工程组成及规模 <table><tr><th>类 别</th><th colspan="2">组 成</th><th>现状规模</th><th>本期建设规模</th><th>扩建后规模</th></tr><tr><td rowspan="6">主体工程</td><td rowspan="5">变电工程</td><td>概述</td><td colspan="3">110 千伏塘缀变电站，采用户外布置（主变户外布置、户外 AIS 布置）。</td></tr><tr><td>主变压器</td><td>1×40MVA</td><td>1×40MVA</td><td>2×40MVA</td></tr><tr><td>110kV 出线</td><td>2 回</td><td>本期 110kV 出线 1 回</td><td>3 回</td></tr><tr><td>10kV 出线</td><td>10 回</td><td>本期 10kV 出线 12 回</td><td>22 回</td></tr><tr><td>10kV 无功补偿</td><td>2×4000kVar 并联电容器</td><td>本期 2×4008kVar 并联电容器</td><td>2×4000kVar+2×4008kVar 并联电容器</td></tr><tr><td>线路工程</td><td>110kV 线路</td><td colspan="3">本项目新建 110kV 出线 1 回。新建 110kV 坡头～塘缀单回线路长度约 14.5km，其中新建双回架空线路路径长 0.05km，新建单回架空线路路</td></tr></table>	类 别	组 成		现状规模	本期建设规模	扩建后规模	主体工程	变电工程	概述	110 千伏塘缀变电站，采用户外布置（主变户外布置、户外 AIS 布置）。			主变压器	1×40MVA	1×40MVA	2×40MVA	110kV 出线	2 回	本期 110kV 出线 1 回	3 回	10kV 出线	10 回	本期 10kV 出线 12 回	22 回	10kV 无功补偿	2×4000kVar 并联电容器	本期 2×4008kVar 并联电容器	2×4000kVar+2×4008kVar 并联电容器	线路工程	110kV 线路	本项目新建 110kV 出线 1 回。新建 110kV 坡头～塘缀单回线路长度约 14.5km，其中新建双回架空线路路径长 0.05km，新建单回架空线路路		
类 别	组 成		现状规模	本期建设规模	扩建后规模																													
主体工程	变电工程	概述	110 千伏塘缀变电站，采用户外布置（主变户外布置、户外 AIS 布置）。																															
		主变压器	1×40MVA	1×40MVA	2×40MVA																													
		110kV 出线	2 回	本期 110kV 出线 1 回	3 回																													
		10kV 出线	10 回	本期 10kV 出线 12 回	22 回																													
		10kV 无功补偿	2×4000kVar 并联电容器	本期 2×4008kVar 并联电容器	2×4000kVar+2×4008kVar 并联电容器																													
	线路工程	110kV 线路	本项目新建 110kV 出线 1 回。新建 110kV 坡头～塘缀单回线路长度约 14.5km，其中新建双回架空线路路径长 0.05km，新建单回架空线路路																															

		径长 14.35km，新建单回电缆线路路径长 0.1km。本项目架空线路新建杆塔 50 基，架空线路导线截面采用 $1 \times 300\text{mm}^2$ ，电缆线路电缆截面采用 $1 \times 800\text{mm}^2$ 。
	对侧工程	本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。
公用工程	给水工程	依托原有，由市政管网供给。
	排水工程	依托原有雨水管网。
	消防工程	设置室内外消防栓系统。
	供电	依托原有，由市政电网供给。
环保工程	生活污水处理设施	依托原有一体化污水处理设施，生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。
	固体废物收集系统	生活垃圾集中收集由环卫部门统一清运，废变压器油、废铅蓄电池等危险废物交由有相应危废资质的单位处理。
	噪声治理系统	选用低噪声设备、基础减震、合理布置。
	事故油池	变电站站内西北侧已建成 1 座事故油池，事故油池储油量为 13m^3 。本期拟拆除原事故油池，并新建 1 座容积为 19m^3 事故油池，事故废油交由有相应危废资质的单位处理。
依托工程	依托现有变电站内给排水系统、供电系统、消防系统、生活污水处理设施、固体废物收集系统、事故油池等。	

2、变电站工程

(1) 主要电气设备选型

本项目主要电气设备见表 2-2。

表 2-2 主要电气设备一览表

设备	参数
110kV 主变压器	额定容量：40MVA 电压： $110 \pm 8 \times 1.25\% / 10.5\text{kV}$ 频率：50Hz 阻抗电压： $U_d = 10.5\%$ 连接组别：Yn，D11 $\geq 53.7\text{mm/kV}$ （126kV） 附下列套管电流互感器： 110kV 套管：LRD300- 600/1A 5P40 20VA 6 只 LR 300-600/1A 0.5S 20VA 3 只 66kV 套管：LRD-60 100-300/1A（3 只） 5P20/5P20/5P20 附优质有载调压开关：额定电流 500A 带远方测温及调压开关位置显示装置，高、低压套管采用防污型
110kV 中性点设备	避雷器：YH1.5W-72/186，附在线监测仪； 隔离开关：72.5kV，630A，31.5kA，防污型，e 级；
110kV SF6 断路器	126kV，3150A，40kA e 级 三相联动操作，配弹簧操作机构
110kV GW4 型单接地隔离开关	126kV，3150A，40kA 单接地； 主刀电动地刀手动，配不锈钢操作机构箱；e 级；
110kV 氧化锌避雷器	YH10WZ1-108/281W
10kV 高压柜	干式，DKSC-420/10.5， 额定电压 10.5kV，接线 ZN，容量 420kVa，阻值 10 欧，600A。

(2) 公用工程

① 给水工程

110 千伏塘缀站主变扩建施工时用水主要来自站内现有给水系统，110 千伏塘缀站运营期利用前期已有给水系统，并满足规范、使用和扩建要求，无需增加给水系统。

②排水工程

110 千伏塘缀站主变扩建施工时构筑相应的集水沉砂池，以收集施工过程中产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙预处理后可全部回用（洒水抑尘），不外排。主变扩建施工人员产生的生活污水纳入当地民居生活污水处理设施。110 千伏塘缀站运营期站内排水采用雨污分流和污废合流的方式进行，生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排，站区雨水经站内雨水系统收集后排入雨水管网。

③消防工程

消防给水系统由水源（市政给水），给水管网等组成，本期消防给水系统无需扩建，满足要求。

（3）事故油池

变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油，在发生事故或者检修时有可能引起变压器油滴漏。为防止变压器油泄漏至外环境，本站站内西北侧现有地下事故油池一座，事故油池容积为 13m^3 。本期拟拆除原事故油池，并在原位置新建一座容积为 19m^3 事故油池。本项目变电站最大单台设备主变储油的重量约为 15.6t ，变压器油密度 $895\text{kg}/\text{m}^3$ ，容积为 17.4m^3 。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 户外单台总油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”的标准要求，本项目新建一座有效容积为 19m^3 的事故油池，且每台主变下方设封闭环绕的储油坑，储油坑的容积约为 5m^3 ，满足规范要求。

本项目变电站建设的事故油池的有效容积能满足完全容纳主变油量的要求。变压器下设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故发生并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油回收处置，不外排。

（4）本期主变扩建工程与现有工程环保设施的依托可行性

①生活污水处理的可行性

110 千伏塘缀站在前期建设时已在站内设置了一体化污水处理设施，用于处理变电站

值守人员产生的生活污水，生活污水经站内一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。本期工程将不增加变电站的人员，因此现有的污水处理设施能够满足主变扩建后站内的生活污水处理的要求。

②生活垃圾处理的可行性

本项目变电站站址内设置了垃圾桶，用于收集值守人员的产生的生活垃圾，收集后交由环卫部门清理外运。本期主变扩建完成后，将不增加变电站的人员，因此，现有生活垃圾处理设施和方式能满足项目扩建后的要求。

③事故油池依托可行性

本项目变电站在前期建设有地下事故油池一座，事故油池容积为 13m^3 。本期拟拆除原事故油池，并在原位置新建一座容积为 19m^3 事故油池。本项目变电站扩建后最大单台设备主变储油的重量约为 15.6t ，变压器油密度 895kg/m^3 ，容积为 17.4m^3 ，新建事故油池容积能满足完全容纳最大单台主变油量的规范要求。

④水土保持措施的可行性

110 千伏塘缀站前期工程已对场内的部分区域进行了硬化，站内道路均进行了有效的水泥硬化处理，并设置了雨水排放沟渠等，能在一定程度上减少粉尘的产生及防止水土流失和雨水冲刷。

（5）工作制度

主变扩建后的变电站安排 1 人值守，不新增值班人员，24 小时值守。值守人员在变电站内食宿。

3、输电线路工程

（1）建设内容及规模

本项目新建输电线路内容及规模见表 2-3。

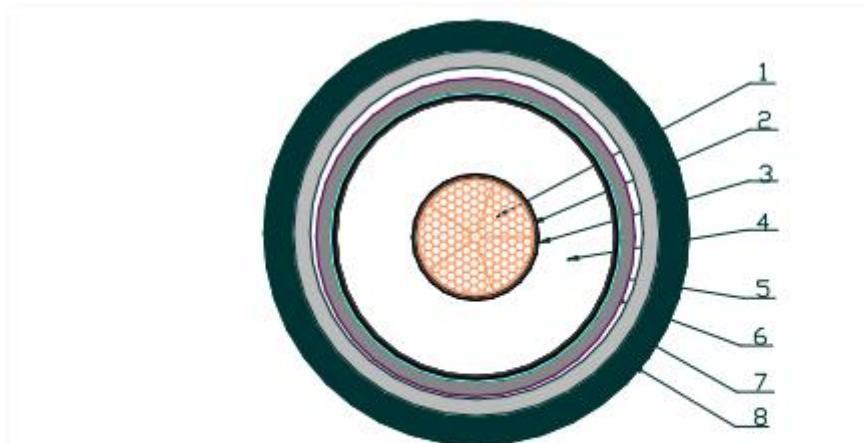
表 2-3 本项目输电线路建设内容一览表

项目	线路名称	
	110kV 坡头~塘缀线路工程	
电压等级	110kV	
架设/敷设方式	单回电缆敷设	单回/双回架空
新建线路长度	新建单回电缆线路 $1 \times 0.1\text{km}$	新建单回架空线路 $1 \times 14.35\text{km}$ ，新建双回架空线路 0.05km
导线型号	FY-YJLW03-Z-64/110- $1 \times 800\text{mm}^2$	$1 \times \text{JL/LB20A-300/40}$
新建	/	新建杆塔 50 基

塔基
数量

(2) 电缆选型

本项目电缆线路采用 FY-YJLW03-Z-64/110-1×800mm² 型交联聚乙烯绝缘电缆，电缆护套均采用 HDPE 和“退灭虫”双护套形式，且“退灭虫”外护套厚度要求不小于 1.5mm。该型号电缆结构见下图 2-1。



800、1200 mm² 电缆截面图

注：1、导体；2、半导体包带；3、导体屏蔽；4、绝缘；5、绝缘屏蔽；6、缓冲层；7、皱纹铝护套、沥青防蚀层；8、非金属外套。

图 2-1 本项目电缆结构图

(3) 电缆敷设方式

根据电缆路径的方案，线路途径地貌为平地，经过前期踏勘，本工程电缆部分主要采用单回路电缆沟敷设方式。本项目电缆敷设断面图见附图 14。

(4) 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离

依据《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2016），电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离不应小于表 2-4 所列数值。

表 2-4 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离（m）

序号	电缆直埋敷设时的配置情况		平行
1	电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以上电力电缆	0.25
2	电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 ^③
		油管或易（可）燃气管道	1.0
		其他管道	0.5
3	电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.0
		直流电气化铁路路轨	10.0
4	电缆与构筑物基础		0.6 ^③
5	电缆与公路边		1.0 ^③
6	电缆与排水沟		1.0 ^③
7	电缆与树木的主干		0.7
8	电缆与 1kV 以上架空电线杆塔基础		4.0 ^③

注：③特殊情况下，减少值不得小于 50%。

（5）架空导线选型

本项目 110kV 坡头～塘缀线路工程新建单回架空线路选用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线。导线参数见下表。

表 2-5 导线结构和物理特性参数表

导线型号		JL/LB20A-300/40
绞线结构 (股数/直径 mm)	铝	24/3.99
	铝包钢	7/2.66
截面积 (mm ²)	铝	300
	钢	38.9
	总	339
外径 (mm)		23.9
单位长度质量 (kg/km)		1085.5
弹性模量(N/mm ²)		67.2
额定拉断力(kN)		≥94.69
弹性模量 (GPa)		67.2

（6）杆塔塔型及基础

本项目 110kV 坡头～塘缀线路工程新建杆塔 50 基，其中单回路直线塔 31 基，单回路转角塔 18 基，双回路转角塔 1 基。本项目杆塔选型见表 2-6。

表 2-6 本项目杆塔型号一览表

序号	杆塔型式	呼称高 (m)	保护角	数量 (基)	备注
110kV 坡头～塘缀线路工程					
1	1C1W9-ZM1	21~36	/	10	单回直线塔
2	1C1W9-ZM2	24~42	/	16	
3	1C1W9-ZM3	30~42	/	5	
4	1C1W9-J1	21~30	0~20°	7	单回转角塔
5	1C1W9-J2	21~27	20~40°	5	
6	1C1W9-J3	21~27	40~60°	3	
7	1C1W9-J4	21~27	60~90°	3	
8	1C2W9-J4	24	60~90°	1	双回转角塔
合计				50	/

（7）交叉跨越情况

本项目架空线路主要跨越 S286 省道 3 次，跨越鱼塘 1 次，跨越 110kV 线路 1 次，跨越 10kV 线路 15 次，跨越通信线路 25 次，跨越低压线路 20 次，跨越村道 15 次。

（8）导线对地距离

① 导线对地距离

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 线路与地面的距离，在最大计算弧垂情况下不应小于表 2-7 所列数值。

表 2-7 110kV 线路对地面最小距离

序号	线路经过地区		110kV 线路 最小间距 (m)	计算条件
1	居民区		7.0	导线最大弧垂
2	非居民区		6.0	导线最大弧垂
3	交通困难地区仅步行可达的山坡		5.0	同上或导线最大风偏
4	步行不能到达的山坡峭壁和岩石		3.0	导线最大风偏
5	对树木自然生长高度	垂直距离	4.0	导线最大弧垂
		净空距离	3.5	导线最大风偏
6	对果树、经济作物及城市灌木及街道树之间的最小垂直距离		3.0	导线最大弧垂
7	铁路（至轨顶（电气轨））		11.5	导线最大弧垂
8	公路（至路面）		7.0	导线最大弧垂
9	通航河流		6.0	导线最大弧垂
10	不通航河流		6.0	导线最大弧垂
11	通信线		3.0	导线最大弧垂

②导线与建筑物距离

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），导线与建筑物之间的最小垂直距离，在最大计算弧垂情况下，不应小于表 2-8 所列数值；边导线与建筑物之间的最小净空距离，在最大计算风偏情况下，不应小于表 2-8 所列数值；边导线与建筑物之间的水平距离，在无风情况下，不应小于表 2-8 所列数值。

表 2-8 导线与建筑物之间的最小距离

标称电压 (kV)	110				
最大计算弧垂情况下 最小垂直距离 (m)	5.0	最大计算风偏情况下 最小净空距离 (m)	4.0	无风情况下 最小水平距离 (m)	2.0

4、间隔扩建工程

本项目在对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建间隔布置在变电站前期预留位置，无需新征地块。220kV 坡头站 110kV 配电装置接线图见附图 9。

5、工程占地及土石方量

（1）工程占地

变电站工程占地：本项目#1 主变在变电站内预留地块布置，本项目不设施工营地，临时堆场布设在站内空地，用地面积约 200m²。

线路工程占地：本项目电缆线路临时占地为施工作业带，占地面积为 200m²；架空线路施工永久占地主要为塔基占地，临时占地主要为塔基施工占地、牵张场占地，塔基永久占地面积为 5000m²，塔基施工占地面积为 8000m²，牵张场占地面积为 3000m²。本项目线路施工道路利用现有乡间道路，不新建临时施工道路，线路施工人员租用周边民房，不另设施工营地。

表 2-9 建设项目占地一览表

项目类别	永久占地面积 (m ²)	临时占地面积 (m ²)	占地类型
变电站占地	0	200	供电用地

	塔基永久占地	5000	0	林地、农田
	塔基施工占地	0	8000	林地、农田
	牵张场占地	0	3000	荒地
	电缆线路施工作业带	0	200	林地
	合计	5000	11400	/
	(2) 土石方量			
总平面及现场布置	本期扩建#1 主变及配套设备，开挖土方量约为 900m³，填方量约为 400m³，弃土方量约为 500m³，弃土方外运至站外 15km 处弃土场。 本项目新建电缆线路挖方量 400m³，填方量 300m³，余土外运至指定合法弃土场进行消纳处理；新建架空线路土石方主要为塔基基础建设，挖方量 8000m³，挖方在塔基附近找平，基本实现土石方平衡。 220kV 坡头变电站间隔扩建在原站内预留用地内，涉及土石方量主要是设备基础挖填，开挖土石方就地回填，无弃方。			
	1、变电站总平面布置 根据前期资料可知，全站总平面布置以主变压器运输主干道为主轴线，主变场地的西侧为一栋一层的10kV配电装置楼，西北侧为一栋一层的主控制室；主变场地东侧为110kV户外配电装置场地，110kV向东出线；电容器场地布置在变电站的西南侧。进站大门设在站区东侧，警传室设置在靠近进站大门处，一体化污水处理设施布置在警传室北侧，原事故油池布置在站区的西北侧，新建事故油池布置在原事故油池位置。 110kV配电装置采用敞开式设备软母线中型户外布置于站区北侧，110kV出线向南架空出线。主变压器布置于10kV配电装置楼和110kV配电装置中间，两台主变呈“一”型布置，变压器之间距离满足防火要求，两台主变由东向西排列。10kV开关柜双列布置于10kV配电室内，10kV出线向东西两侧电缆出线，10kV电容器成套装置（含干式空芯电抗器）布置在站区东南侧，消防泵房及消防水池布置于站区西北侧。电气总平面布置见图4。			
	2、线路路径布置			
	(1) 110kV 坡头～塘缀线路工程			
	线路从220kV坡头站110kV进线构架起，向东北方向走线采用电缆线路出线至站外电缆终端场，转架空线路后继续向东北方向走线，平行现状110kV坡塘线北侧走线，穿越220kV坡吴线、经大环村东侧，向东走线至上蒙村西侧，经谭床村东侧，向西北走线至高山垌东侧，向北走线经黎田西侧，向东北走线至木桶西侧，向北走线至大庙东侧，向东北走线经水困尾东侧、灵垌村西侧，向西北走线经坡尾村东侧、跨越铁路、经三丫村西、			

穿越220kV湛泥线、220kV芷浅线至大环东侧，向东北走线经三丫水库北侧、黎村南侧、跨社山水库、经社山村北侧、宵村西侧，跨越现状110kV坡塘线，最终进入110kV塘缀站进线构架止。全线路径长度14.5km，其中架空线路长度约14.4km，电缆线路路径长度约0.10km。

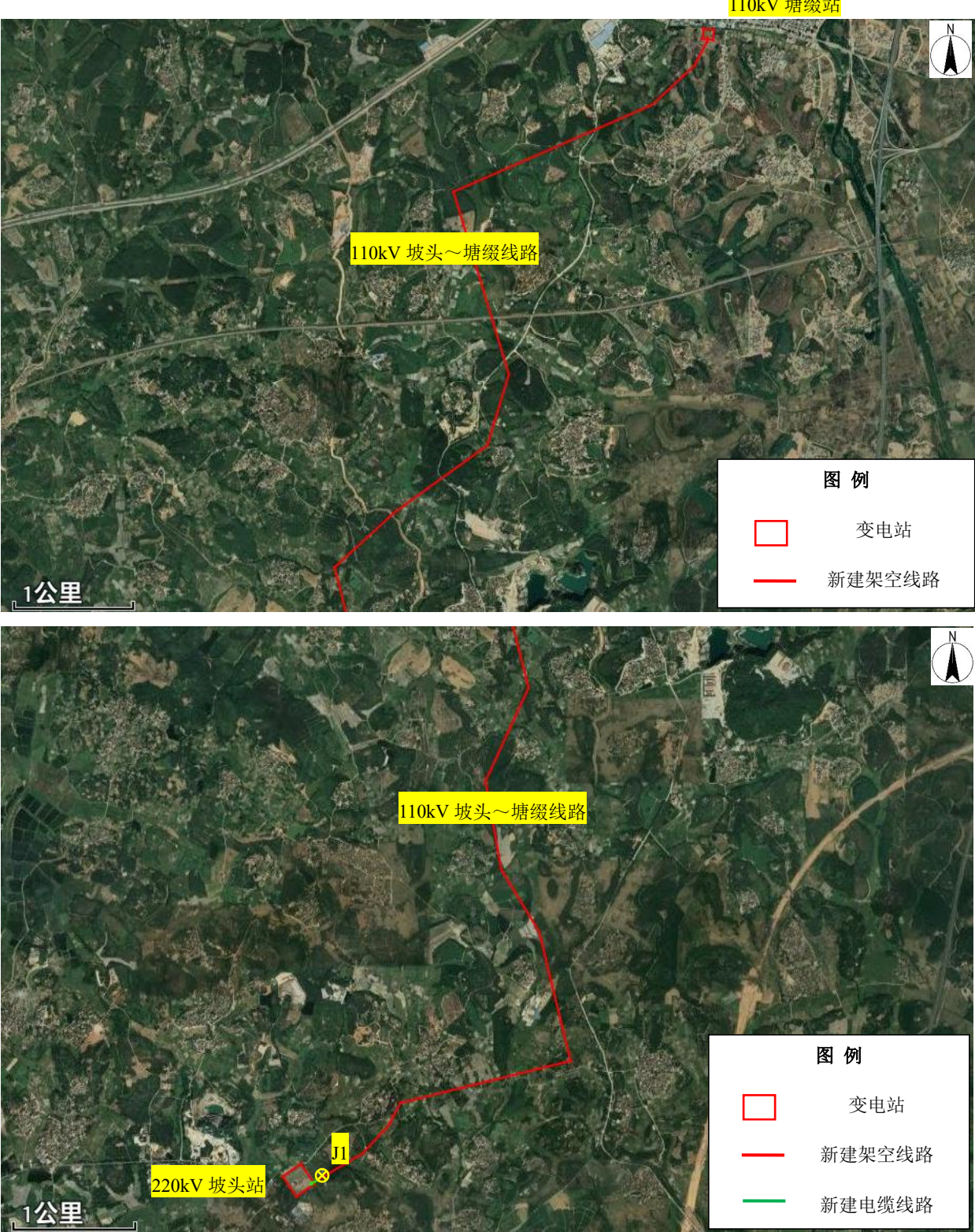


图 2-2 110kV 坡头~塘缀线路工程路径示意图

3、对侧变电站扩建间隔布置

本项目拟在对侧220kV坡头站扩建1个110kV出线间隔，间隔扩建工程利用变电站内预留地块进行，不新增地块。

4、施工现场布置

(1) 变电站主变扩建

本项目#1主变在变电站内预留地块布置，本项目不设施工营地，临时堆场布设在站内空地，用地面积约200m²。本期工程建设时可利用原进站道路，交通方便，对施工干扰和影响较少，施工用水、用电方便，施工条件便利。

(2) 新建输电线路

① 电缆线路

本项目新建电缆线路长度较短，主要在220kV坡头站附近林地敷设，在电缆施工基础建设、电缆敷设过程中需在电缆线路沿线设置临时施工作业带，面积约200m²，用来临时堆置土方、材料和工具等，线路施工完成后应清理场地，恢复临时用地功能。

② 架空线路

本项目架空线路建设塔基50基，永久占地面积为5000m²。在塔基施工过程中需设置施工场地，主要用于基础开挖临时堆土、施工临时堆料及立塔过程中的锚坑用地等，本项目塔基施工场地布设在塔基周边，占地面积为8000m²。为满足线路施工放线要求，输电线路沿线需布设牵张场。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本项目共设置3个牵张场，布置在线路周边的荒地，牵张场总占地面积为3000m²，为临时占地。

本项目线路施工道路利用现有乡间道路，不新建临时施工道路，线路施工人员租用周边民房，不另设施工营地。

(3) 间隔扩建

220kV坡头变电站间隔扩建工程施工在现有站内预留位置进行，站外不新增永久、临时用地。

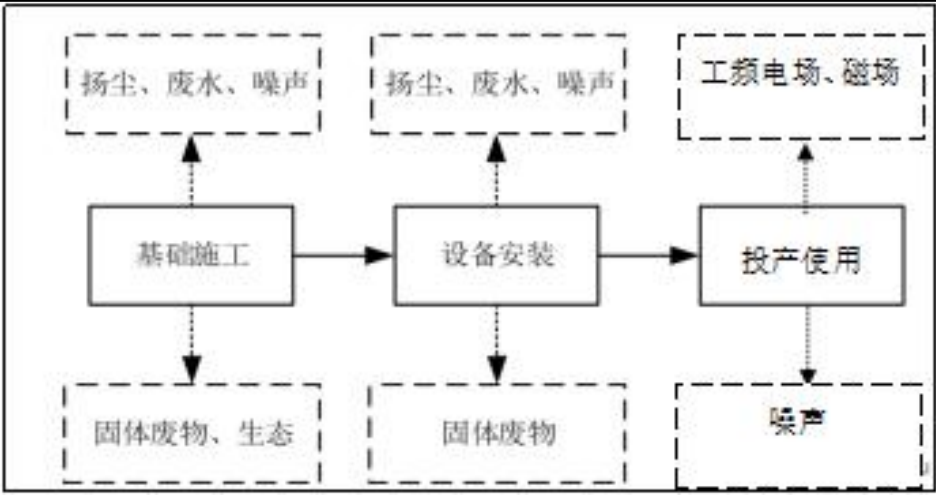


图 2-3 变电站主变扩建流程图

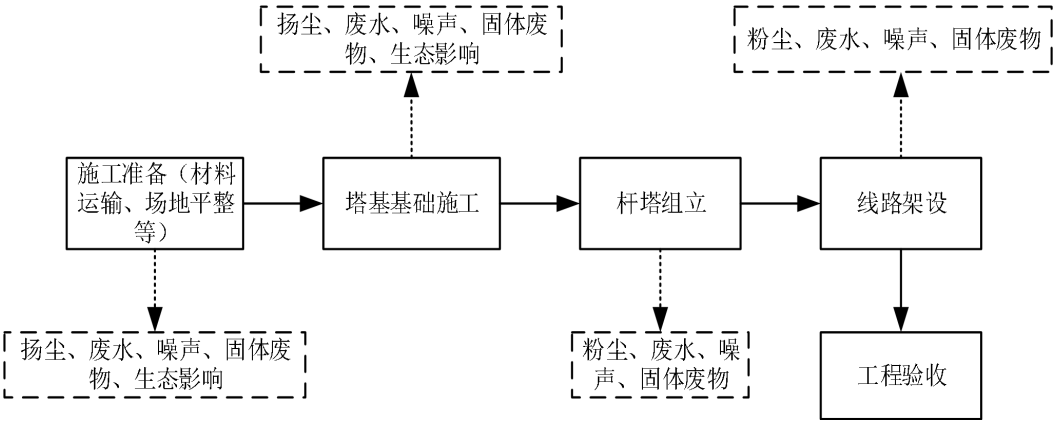


图 2-4 架空线路建设流程图

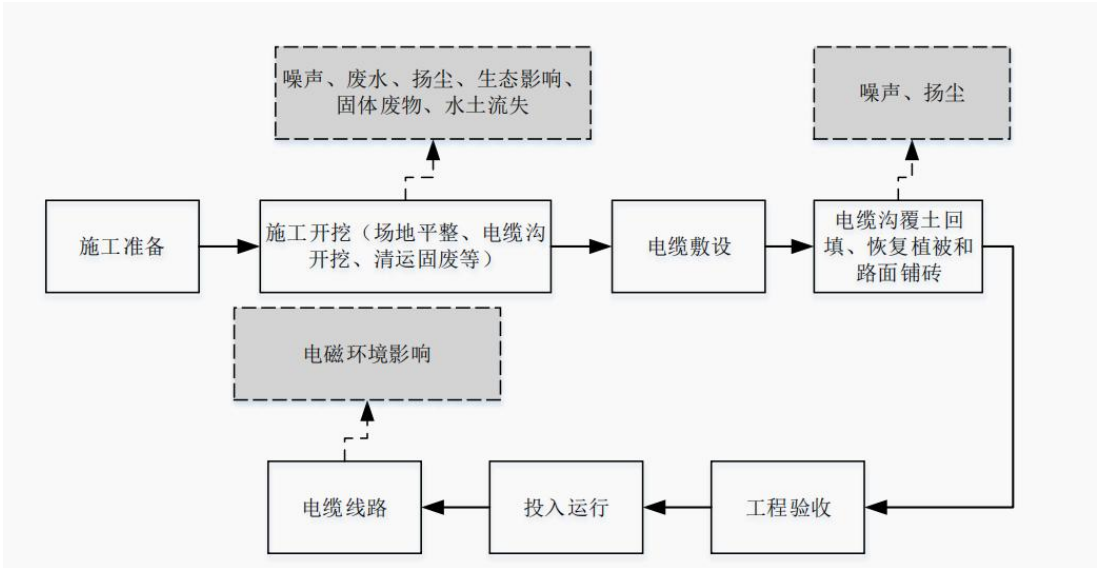


图 2-5 电缆线路建设流程图

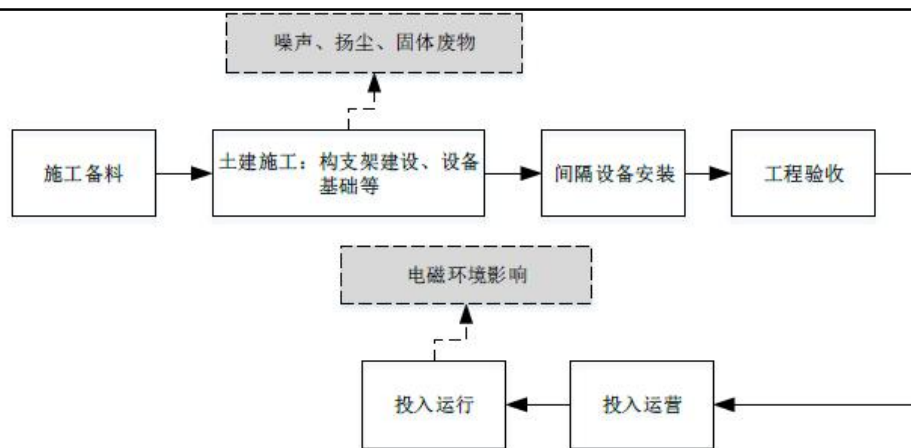


图 2-6 间隔扩建建设流程图

1、变电站主变扩建工程

本期变电站主变扩建施工方案包括：①基础施工；②设备安装；③投产使用。本期将扩建#1 主变，主变容量 $1 \times 40\text{MVA}$ ，扩建工程在前期预留位置进行。本期扩建涉及的 AIS 设备、开关柜的基础、预埋件已在前期建成，本期不再考虑。本项目施工场地包括施工材料及构件堆放区、生产区，均布置在变电站站内，不新增临时占地。施工现场不设置生活区，施工人员租用当地民房。

2、输电线路工程

2.1 架空线路工程

本工程架空线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行，工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是塔基基础施工；三是杆塔组立；四是线路架设。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。牵张场、塔基施工场地等采用人工整平，以满足施工技术要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

（2）塔基基础施工

土质基坑基础采用明挖方式，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或用挡土板支护。塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用资源，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压。使用商砼或现场搅拌混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。

（3）杆塔组立

杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的型式、

	高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚利用螺栓连接。 (4) 线路架设 线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，施工人员可充分利用已有道路等场地进行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。 2.2 电缆线路工程 本项目电缆线路采用电缆沟敷设方式，电缆沟为设计单回 110kV 电缆沟，电缆沟采用现浇钢筋混凝土，用 C30 混凝土现场浇制，底部做 150mm 厚 C15 素混凝土垫层。钢筋材质为 HRB400、HPB300 级钢筋；电缆放置于沟底，一侧沟壁安装光缆支架，沿线路长度方向间距 1.0m 一支，采用不锈钢膨胀螺栓固定在沟壁上。 3、间隔扩建工程 本项目 220kV 坡头站间隔扩建工程在原预留间隔内进行，不用外扩重新征地及新建站内道路和围墙，但要在土建工程收尾阶段进行绿化。本工程间隔扩建施工工艺为：间隔扩建施工准备—设备进场运输—构支架建设及设备基础建设—间隔侧设备及网架安装—调试及运行。 4、建设周期 本项目拟定为 2025 年 12 月开工，于 2026 年 11 月投运，建设周期为 12 个月。项目高峰施工人数预计为 40 人。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、环境功能区划

（1）大气环境功能区

本项目所在区域涉及环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

（2）水环境功能区

本项目附近水体为雷州青年运河，根据《广东省地表水功能区划》（粤环〔2011〕14号），雷州青年运河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

（3）声环境功能区

根据《湛江市县（市）声环境功能区划》（2022年）中“当交通干线两侧分别与1类、2类、3类声环境功能区相邻时，4类声环境功能区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深50米、35米、20米的区域范围。”以及补充说明中“四、对于未划分声环境功能区的乡村区域，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关规定执行”。本项目110kV塘缀变电站、间隔扩建变电站位于2类区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；架空线路位于村庄区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，架空线路位于集镇区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，临近S286（二级公路）一定范围内（交通干道两侧35m），执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准。

本项目所在地环境功能属性见下表。

表 3-1 建设项目所在地环境功能属性表

编号	环境功能区划名称	所属类别或是否属于该功能区划
1	水环境功能区划	雷州青年运河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准
2	环境空气质量功能区划	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及2018年修改单二级标准
3	声环境功能区划	本项目110kV塘缀变电站、间隔扩建变电站执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；架空线路执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类、2类、4a类标准。
4	基本农田保护区	否
5	风景名胜区分区	否
6	饮用水源保护区	是
7	生态保护红线	否

2、生态环境现状

(1) 主体功能区划

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号），广东省陆地国土空间划分为优化开发、重点开发、生态发展（即限制开发，下同）和禁止开发四类主体功能区域，并明确了这四类主体功能区的地域范围、功能定位、发展方向及目标、开发指引，以及区域政策和绩效考核等方面的保障措施。

本项目位于湛江市吴川市、坡头区，项目所在地属于国家重点开发区，不属于禁止开发区域。本项目与广东省主体功能区划的位置关系见图 3-1。

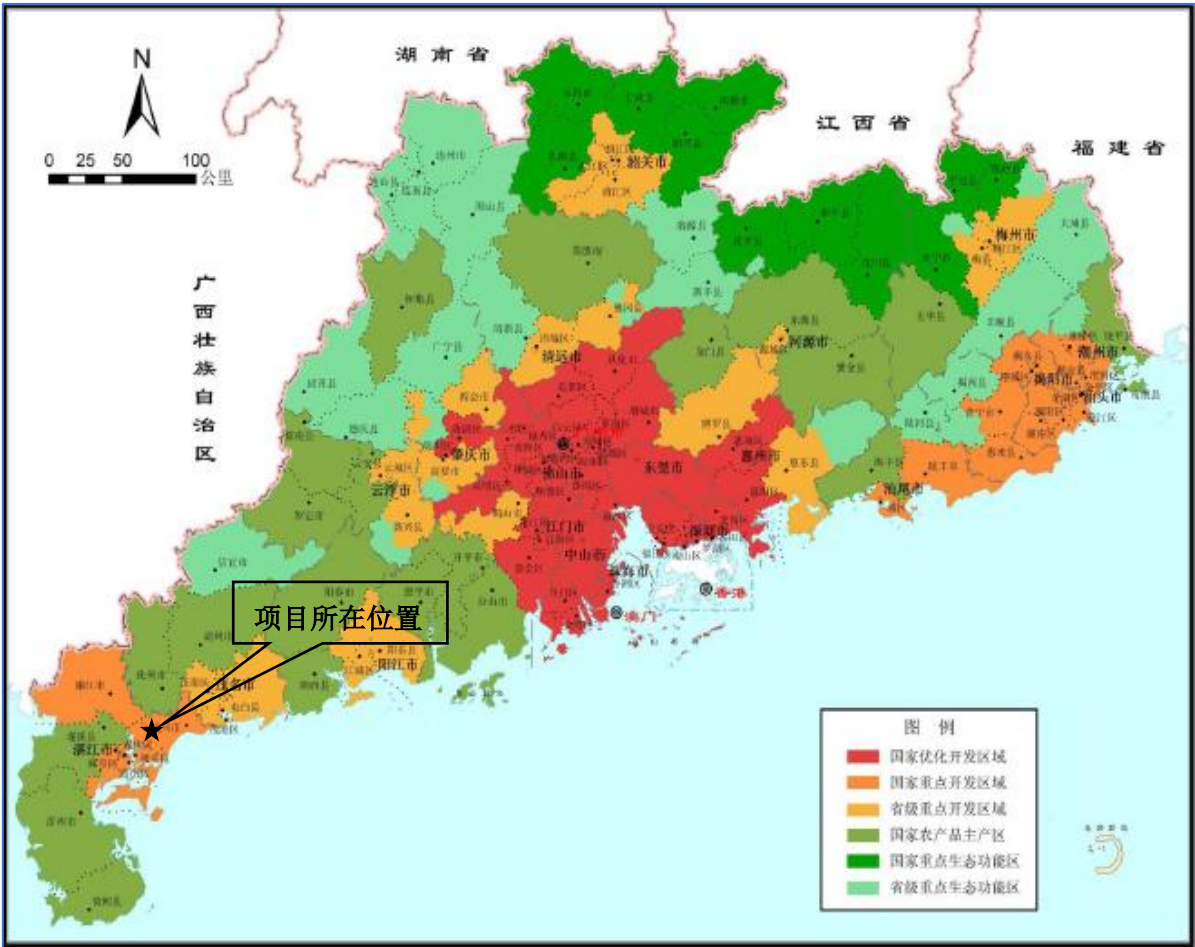


图 3-1 本项目与广东省主体功能区划的位置关系图

(2) 生态环境质量现状

本项目变电站位于湛江市吴川市塘缀镇，变电站站址所在区域地貌以平地为主，交通方便，环境地质良好。评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及国家级、省级珍稀保护野生动、植物集中生长或栖息区。

110kV 塘缀变电站站址地面较为平坦，站址所在区域人为活动干扰频繁，周边多为农用地，植被以低矮灌木、农作物为主，野生动物种类较为单一，为小型鸟类、鼠类及蛙类等常见小型动物。区域内无珍稀濒危动植物，无自然保护区、风景名胜区、世界文

化和自然遗产地、饮用水水源保护区等。

输电线路沿线区域主要为城镇道路、林地、农田等，沿线植被主要有乔木、草地、低矮灌木等。评价区域内人为活动干扰频繁，野生动物主要为常见的鸟类、鼠类，未发现国家珍稀保护动植物、古树名木以及国家级或省级保护动植物等，自然生态环境一般。生态评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区。

变电站区域、输电线路沿线生态环境现状照片见图 3-3。





图 3-3 变电站站址、输电线路生态环境现状

3、电磁环境现状

本项目 110kV 塘缀站四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 1.63~340V/m 和 0.009~0.265 μ T，电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.25~1.13V/m 和 0.007~0.079 μ T，220kV 坡头站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值为 244V/m 和 0.483 μ T，所有测点工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、

工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值。

电磁环境现状监测与评价的具体内容，见电磁环境影响专题。

4、声环境质量现状

(1) 监测环境

表 3-2 监测时间及环境条件

监测日期	天气	气温 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2024 年 11 月 4 日	晴	21.9~31.4	54.8~67.4	1.2~1.6

(2) 监测仪器

表 3-3 测量仪器

名称	规格型号	出厂编号	测量范围	检定有效时段	检定证书编号
多功能噪声分析仪	HS6288E (F228)	09019064	30~130dB(A)	2024.7.11~2025.7.10	2024D51-20-5360341001

表 3-4 声校准器技术参数一览表

仪器名称	仪器编号	证书编号	检定有效时段	检定单位
声校准器	F138	2024D51-20-5128787002	2024.03.06~2025.03.05	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心

(3) 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法进行。

(4) 监测布点

110kV 塘缀变电站西侧、南侧、东侧围墙外 1m，距地面高度 1.2m 处位置布点，北侧围墙外 1m，高于围墙 0.5m 处布点；对侧 220kV 坡头变电站南侧围墙外 1m，距地面高度 1.2m 处位置布点；输电线路沿线声环境保护目标在建筑物外距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 处位置布点。监测布点详见附图 8。

(5) 监测结果

表 3-5 本项目声环境现状监测数据表

编号	监测点位	昼间dB(A)	夜间dB(A)	备注
N1	110kV 塘缀站北侧围墙外 1m	53	48	2 类
N2	110kV 塘缀站西侧围墙外 1m	47	42	2 类
N3	110kV 塘缀站南侧围墙外 1m	48	43	2 类
N4	110kV 塘缀站东侧围墙外 1m	49	44	2 类
N5	爱心陪中英文幼儿园南侧	51	45	2 类
N6	果园看护房①东侧	45	41	1 类
N7	果园看护房②东侧	44	40	1 类
N8	220kV 坡头站南侧围墙外 1m	53	47	2 类
	标准限值	55	45	1 类

	60	50	2 类
	70	55	4a 类

由上表可见，110kV 塘缀变电站四周围墙外昼间噪声水平为 47dB(A)~53dB(A)，夜间噪声水平为 42dB(A)~48dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求；220kV 坡头站南侧围墙外 1m 昼间噪声水平为 53dB(A)，夜间噪声水平为 47dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求；声环境保护目标昼间噪声水平为 44dB(A)~51dB(A)，夜间噪声水平为 40dB(A)~45dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类标准限值要求。

5、空气环境质量现状

根据湛江市生态环境局公布的《湛江市生态环境质量年报简报（2023 年）》（https://www.zhanjiang.gov.cn/zjsfw/bmdh/sthjj/zwgk/hbdt/content/post_1891237.html）摘取 2023 年湛江市大气环境质量情况见表 3-6。

表 3-6 2023 湛江市环境空气质量主要指标（单位：μg/m³）

污染物	年评价指标	现状浓度	二级标准值	占标率（%）	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标
NO ₂		12	40	30.0	达标
PM _{2.5}		20	35	57.1	达标
PM ₁₀		33	70	47.1	达标
CO	日平均第 95 百分位数质量浓度	800	4000	20.0	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	130	160	81.3	达标

由上表可知，湛江市大气污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 现状浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，本项目所在区域环境空气达标。

6、地表水环境质量现状

本项目附近水体是雷州青年运河，根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号），雷州青年运河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

为了解本项目所在区域水环境质量现状，本项目引用湛江市生态环境局公布的《湛江市生态环境质量年报简报（2023 年）》公布的湛江市地表水国考断面环境质量数据，具体监测数据如下表。

表 3-3 2023 湛江市雷州青年运河监测结果一览表

监测水体名称	断面名称	考核目标	断面水质
雷州青年运河	雷州青年运河桥	III 类	II 类

	根据现状监测数据，雷州青年运河水质为Ⅱ类，水质状况为优，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。 7、地下水环境质量现状 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目为“E 电力”“35、送（输）变电工程”中“其他（不含 100 千伏以下）”项目，为Ⅳ类地下水环境影响评价项目。根据该导则 4.1 一般性原则，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价，因此本项目不开展地下水环境质量现状评价。 8、土壤环境质量现状 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中其他类，为Ⅳ类土壤环境影响评价项目，根据该导则 4.2 要求，Ⅳ类建设项目可不开展土壤环境影响评价，因此本项目不开展土壤环境质量现状评价。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	110kV 塘缀变电站采用户外布置（主变户外布置、AIS 户外布置），变电站站内现有 1 台主变，主变容量为 1×40MVA，现有 110kV 出线 2 回（板塘线 1 回，坡塘线 1 回）。 10kV 高压至 王控梭

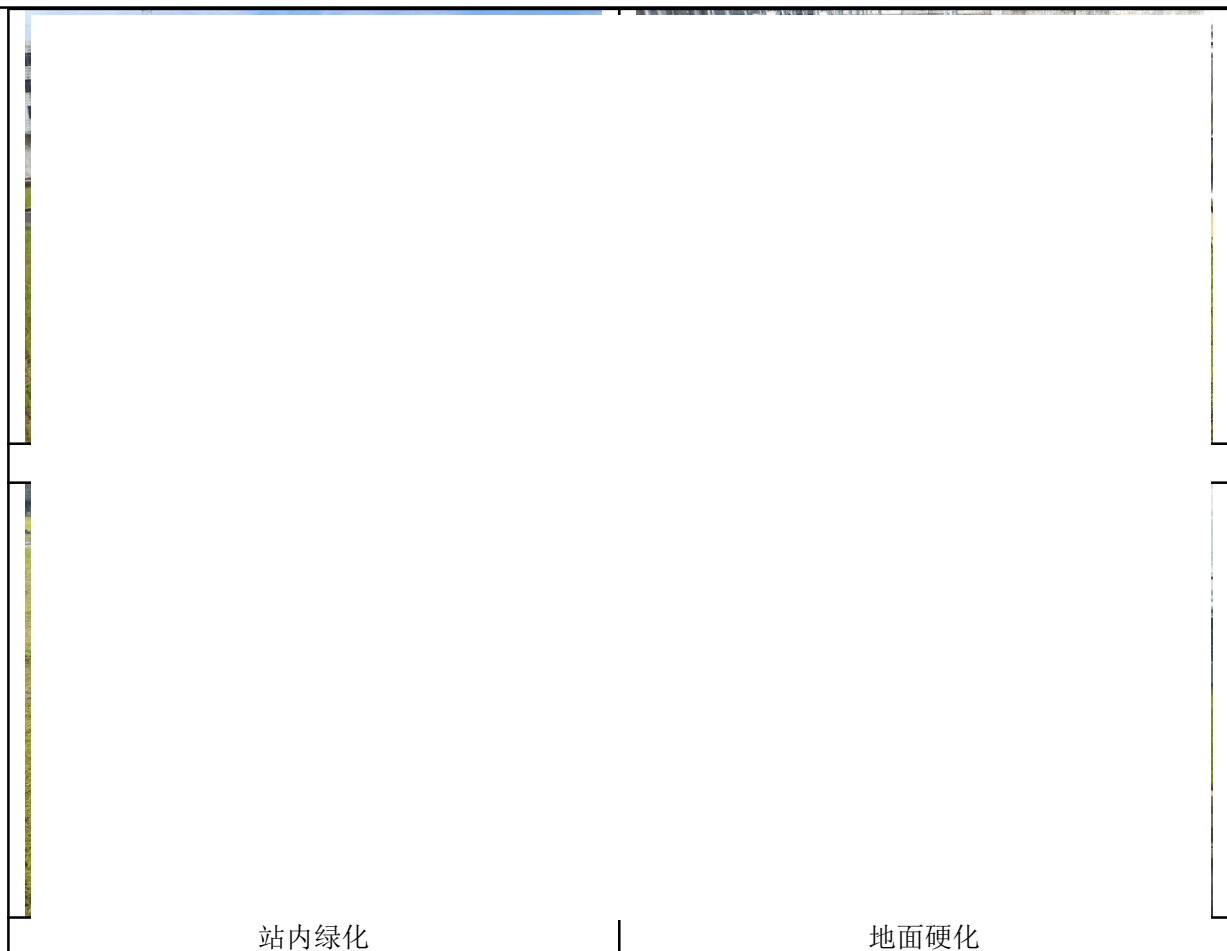


图 3-4 110kV 塘缀站现状照片

1、与项目有关的原有污染情况

与本项目有关的原有污染源主要是现有变电站变压器等电气设备产生的电磁环境影响、噪声影响、变电站人员生活污水及固体废物影响等。

(1) 电磁环境影响

根据现状调查，110kV 塘缀站四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 1.63~340V/m 和 0.009~0.265 μ T，电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.25~1.13V/m 和 0.007~0.079 μ T，220kV 坡头站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值为 244V/m 和 0.483 μ T，所有测点工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值。

(2) 噪声影响

根据现状监测结果可知，110kV 塘缀变电站四周围墙外昼间噪声水平为 47dB(A)~53dB(A)，夜间噪声水平为 42dB(A)~48dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求；220kV 坡头站南侧围墙外 1m 昼间噪声水平为 53dB(A)，夜

间噪声水平为 47dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求；声环境保护目标昼间噪声水平为 44dB(A)~51dB(A)，夜间噪声水平为 40dB(A)~45dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类标准限值要求。

（3）废水影响

变电站运行期污水主要来自工作人员生活污水，无生产废水。生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。

（4）固体废物影响

变电站固体废物主要为工作人员的生活垃圾，定期更换产生的废蓄电池和事故产生的废变压器油，其中废变压器油、废旧铅蓄电池属于危险废物。110 千伏塘缀变电站环境风险主要来源于事故状态下变压器油的泄漏。在主变压器下设储油坑，坑内铺设卵石层，容积为主变压器油量的 20%，池底设有排油管，能将事故油排至事故油池中，站区内现有一座有效容积 13m³ 事故油池，通过事故排油管与变压器相连，以便在事故并失控情况下，泄漏的变压器油经事故排油管自流进入总事故油池，确保变压器油不会溢流外环境。本站现有#1 主变储油的重量约为 15.6t，变压器油密度 895kg/m³，容积为 17.4m³，不能满足完全容纳最大单台主变油量的规范要求。经调查，目前 110 千伏塘缀变电站未发生变压器油泄漏至外环境事故。

2、环保手续履行情况

本工程涉及 220kV 坡头站。2019 年 3 月 12 日，220kV 坡头站取得了《关于 220kV 坡头变电站主变扩建工程环境影响报告表的审批意见》（湛环建[2009]43 号），详见附件 10。2015 年 9 月，220kV 坡头站取得了《湛江市环境保护局关于广东电网有限责任公司 220kV 坡头变电站主变扩建项目竣工环境保护验收意见的函》（湛环审[2015]89 号），详见附件 11。

3、变电站主要环境问题情况

110 千伏塘缀变电站厂界电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求；变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；变电站人员生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排；值守人员生活垃圾经集中收集后交由环卫部门处理；废变压器油、废铅蓄电池等危险废物交由有相应危废资质的单位处理；站区内现有一座容积为 13m³ 事故油池，不能满足完全容纳最大单台主变油量的规范要求，110 千伏塘缀变电站运行至今未发生变压器油泄漏至外环境事故，为了满足事故油池完全容纳最大单台主变油量的规范要求，本环评建议

新建一座容积为 19m³ 事故油池。变电站运行以来，站内站外均采取了绿化的生态措施，未出现水土流失和生态破坏的现象。

1、环境影响评价范围和评价因子

本项目根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）确定环境影响评价因子、评价范围。

(1) 评价因子

表 3-8 输变电建设项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq	dB（A）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq	dB（A）
	地表水环境	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

(2) 评价范围

表 3-9 各环境要素的评价范围

环境要素	名称	本项目情况	评价范围
电磁环境	变电站	110 千伏塘缀变电站	站界外 30m
		间隔扩建变电站（220 千伏坡头站）	间隔侧围墙外 40m
	输电线路	110kV 地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 5m(水平距离)
		110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m
生态环境	变电站	110 千伏塘缀变电站、220 千伏坡头站、110 千伏输电线路	站界外 500m 的区域范围；电缆管廊两侧边缘各外延 300m(水平距离)；架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。
	输电线路		
声环境	变电站	110 千伏塘缀变电站	站界外 50m
		间隔扩建变电站（220 千伏坡头站）	站界外 50m
	输电	110 千伏架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m

	线路	地下电缆线路	不进行声环境影响评价
注：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目不需进行土壤、地下水的评价，故无需设置地下水、土壤评价范围。			

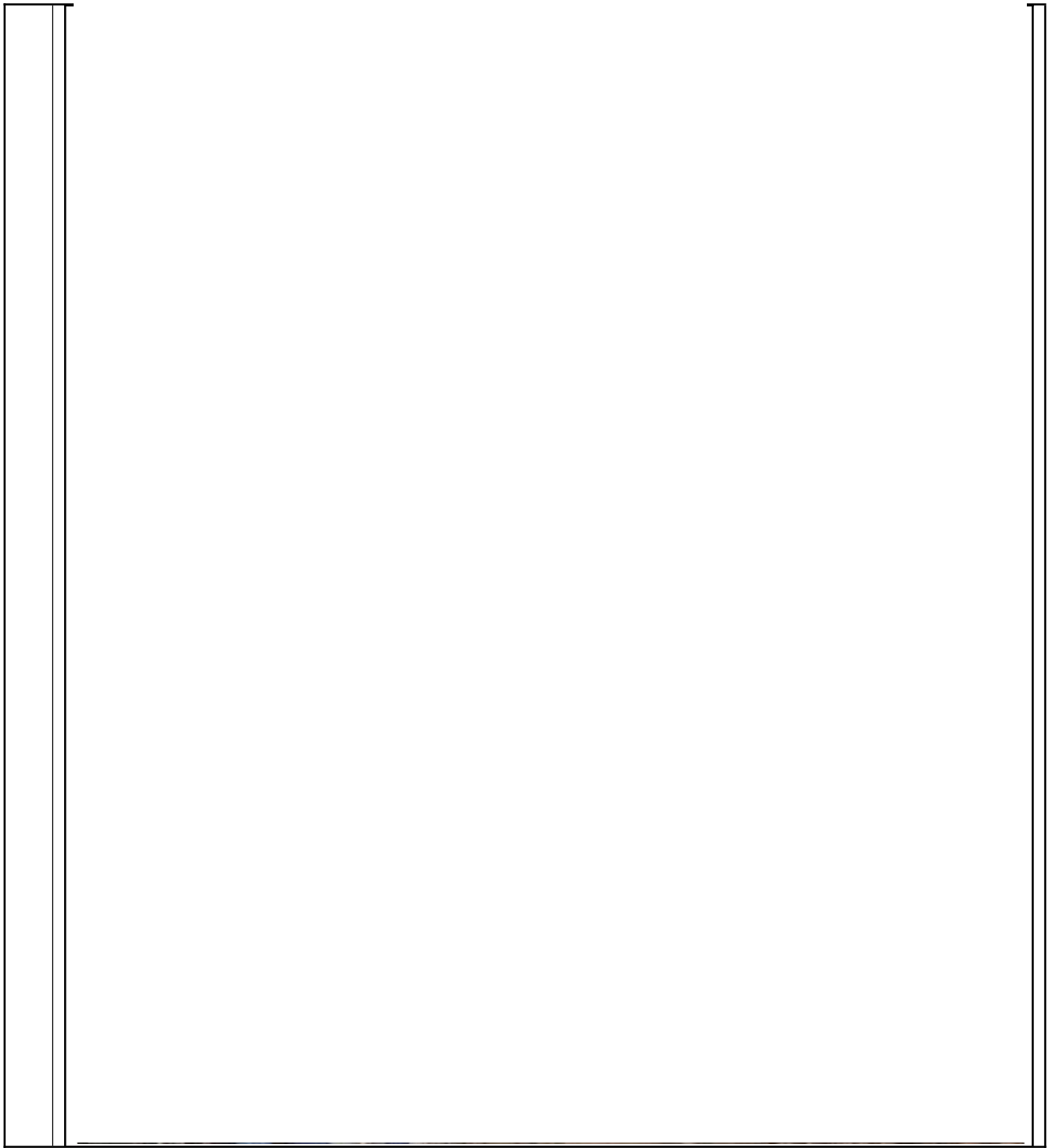




图 3-5 本项目变电站及输电线路评价范围示意图

2、环境保护目标

（1）生态保护目标

根据现场勘查，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中输变电工程类别中的敏感区“国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区”；本项目不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中受影响的重要物种，不涉及生态敏感区（生态敏感区包括国家公园、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以及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），不涉及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

（2）电磁及声环境敏感目标

本项目 110kV 塘缀变电站评价范围内存在 3 处电磁敏感目标，存在 1 处声环境敏感目标；间隔扩建变电站出线侧评价范围内不存在电磁及声环境敏感目标；输电线路评价范围内存在 2 处电磁敏感目标，存在 2 处声环境敏感目标。本项目未涉及拆迁工程。敏感目标详见下表。敏感目标分布图见附图 7。

表 3-10 工程环境敏感目标一览表

序号	环境保护目标	所属行政区域	方位及最近距离	结构/规模/高度	功能	环境影响因子
110kV 塘缀变电站						

1	爱心陪中英文幼儿园 (E110°31'46.497", N21°27'55.551")	吴川市塘 缀镇	站址北侧 26m	4 层平顶/2 层平顶/1 层平顶, 3 栋, 12m/6m/3m	学习	工频电场、工频磁 场、噪声
2	名穗家私城 (E110°31'44.852", N21°27'55.763")	吴川市塘 缀镇	站址北侧 19m	2 层尖顶, 1 栋, 10m	工作	工频电场、工频磁 场
3	吴川市糖化设备厂 (E110°31'43.487", N21°27'55.894")	吴川市塘 缀镇	站址北侧 26m	2 层平顶/2 层平顶/1 层平顶, 3 栋, 6m/6m/3m	工作	工频电场、工频磁 场
110kV 坡头~塘缀单回架空线路						
3	果园看护房① (E110°29'46.078", N21°24'21.113")	坡头区官 渡镇	架空线路西 侧 15m	1 层平顶, 1 栋, 3m	看护	工频电场、工频磁 场、噪声
4	果园看护房② (E110°30'05.1078", N21°23'32.2198")	坡头区龙 头镇	架空线路西 侧 25m	1 层尖顶, 1 栋, 3m	看护	工频电场、工频磁 场、噪声

(3) 水环境保护目标

本项目输电线路经过湛江市吴川市，线路一档跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区，跨越二级保护区长度约 225m。线路不涉及一级保护区，不在保护区内立塔，不在保护区内设置临时用地，不设置施工营地及牵张场，线路塔基距离雷州青年运河陆域二级保护区最近距离约为 13m。雷州青年运河饮用水源保护区与线路位置关系见图 3-6。



图 3-6 本项目输电线路与雷州青年运河保护区位置关系示意图

评价标准	1、环境质量标准 (1) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及其修改单。 (2) 110kV 塘缀变电站区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 220kV 坡头变电站(间隔扩建变电站) 区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 架空线路位于村庄区域, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准; 架空线路位于集镇区域, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准; 临近 S286(二级公路) 一定范围内(交通干道两侧 35m), 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准。 (3) 地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。 (4) 工频电场强度和工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 频率为 50Hz 时, 工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求; 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 电场强度控制限值为 10kV/m。 2、污染物排放标准 (1) 运营期 110kV 塘缀变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准(即昼间噪声$\leq$60dB(A), 夜间噪声$\leq$50dB(A)); 220kV 坡头变电站(间隔扩建变电站) 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准(即昼间噪声$\leq$60dB(A), 夜间噪声$\leq$50dB(A)); 运营期架空线路位于村庄区域, 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 1 类标准(即昼间噪声$\leq$55dB(A), 夜间噪声$\leq$45dB(A)); 架空线路位于集镇区域, 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准(即昼间噪声$\leq$60dB(A), 夜间噪声$\leq$50dB(A)); 临近 S286(二级公路) 一定范围内(交通干道两侧 35m), 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 4 类标准(即昼间噪声$\leq$70dB(A), 夜间噪声$\leq$55dB(A))。 (2) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(即昼间噪声$\leq$70dB(A), 夜间噪声$\leq$55dB(A))。 (3) 一般工业固体废弃物贮存应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求, 危险废物贮存过程执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。 (4) 施工期扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值。
------	--

	（5）施工车辆、非道路移动柴油机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）要求。
其他	本项目不涉及总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

1、施工期声环境影响分析

(1) 变电站工程

①噪声源

本项目施工期噪声主要来自变电站主变基础开挖施工时各种施工机械设备产生的噪声，施工机械主要有商砼搅拌车、混凝土振捣器、静力压桩机、重型运输车等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），常见施工设备的声源声压级见表 4-1。

表 4-1 施工期常见施工设备声源声压级

单位：dB（A）

序号	施工设备名称	距离声源 5m
1	重型运输车	82~90
2	静力压桩机	70~75
3	商砼搅拌车	85~90
4	混凝土振捣器	80~88

②施工期噪声影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中， L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB（A）。

本次主变扩建工程在变电站内进行，施工设备与施工场界（围墙边界）最近距离约 10m，在不采取任何噪声污染防治措施情况下施工期间各施工设备的噪声（取最大值）随距离的衰减变化情况，具体结果详见表 4-2。

表 4-2 施工场界噪声贡献值预测表

单位：m

序号	施工设备名称	距施工声源不同距离（m）处的声级 dB（A）									
		5m	10m	15m	25m	40m	60m	82m	100m	150m	250m
1	重型运输车	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
2	静力压桩机	75	69	65	61	57	53	51	49	45	41
3	商砼搅拌车	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
4	混凝土振捣器	88	82	78	74	70	66	64	62	58	54
各施工设备噪声源等效声级的叠加影响		94.3	88.3	84.3	80.3	76.3	72.3	70	68.3	64.3	60.3

由表 4-2 可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间距施工声源处的主要噪声源

等效声级叠加值昼间在 82m 可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求（昼间 70dB(A)），项目夜间不施工。本项目变电站设有 2.5m 高的围墙（围墙隔声量取 10dB(A)）（参考同类施工场地围挡实际隔声量经验数值），各施工设备等效声级叠加对周围声环境的影响程度见表 4-3。

表 4-3 变电站施工区施工场界外噪声贡献值预测表 单位：dB（A）

与施工声源的距离	10m	15m	20m	26m	40m	60m	80m	100m	120m	146m
噪声贡献值 (dB (A))	78.3	74.8	72.3	70.0	66.2	62.7	60.2	58.3	56.7	55.0
施工场界标准 (dB (A))	昼间：70（dB（A））；夜间 55（dB（A））									

由表 4-3 可知，变电站施工区昼间施工噪声在距离施工声源 26m（距离施工场界 16m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）昼间 70dB(A)的要求，距离施工声源 146m（距离施工场界 136m）处夜间施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）夜间 55dB(A)的要求。

建议施工单位合理规划施工时间和安排施工场地，夜间禁止施工，严禁高噪音、高振动的设备在中午及夜间休息时间作业，施工单位应尽量选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备。本项目变电站周边无声环境敏感目标，变电站主变扩建施工对周边声环境影响较小。

综上所述，在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，本项目在施工期的噪声对周边环境的影响能控制在标准范围之内，不会构成噪声扰民问题。由于施工期噪声是短暂的，对周围声环境的影响随施工结束而消失。

（2）电缆线路工程

在施工期的基础施工阶段会使用挖掘机开挖，其噪声一般为 82~90dB（A）；电缆敷设使用绞磨机牵引电缆，其噪声一般为 70~80dB（A），同时施工场地还有运输车辆、吊车等产生的噪声均是间断性的、暂时性的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），主要施工设备的源强见表 4-4。

表 4-4 常用施工机械设备的噪声值 单位：dB（A）

序号	施工设备名称	距声源5m
1	挖掘机	82~90
2	绞磨机	70~80

各施工段的设备噪声源按对环境最不利影响取值，即取各施工机械噪声值的最大值进行预测，施工设备的源强见表 4-5。

表 4-5 各施工段的噪声源统计值 单位: dB (A)

施工期	主要声源	距声源5m	施工期	主要声源	距声源5m
土石方阶段	挖掘机	90	电缆敷设阶段	绞磨机	80

施工噪声经距离衰减后的影响采用以下预测模式:

$$LA(r) = LA(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中: $LA(r)$ —一点声源在预测点产生的 A 声级, dB;

$LA(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级, dB;

r —预测点距声源的距离, m;

r_0 —参考基准点距声源的距离, m;

将各施工机械噪声源强代入以上公式进行计算, 各施工阶段不同机械设备同时运转所产生的噪声预测结果, 结果见表 4-6。

表 4-6 不同阶段施工机械同时运转时噪声预测值 (不采取措施)

施工阶段	距施工声源不同距离 (m) 处的声级 dB (A)											
	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150	200
土石方阶段	90	84	80	78	74	72	70	68	66	64	60	58
电缆敷设阶段	80	74	70	68	64	62	60	58	56	54	50	48

本环评建议施工单位在线路施工场地周围先建立围挡 (围挡采用 2.5mm 彩钢板, 围挡隔声量约 10dB (A)) (参考同类施工场地围挡实际隔声量数值) 等遮挡措施, 尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。电缆线路施工期修建围挡后对外界影响声预测值见表 4-7。

表 4-7 不同阶段施工机械同时运转噪声预测值 (修建围挡)

施工阶段	距施工声源不同距离（m）处的声级 dB（A）										
	5	10	16	20	28	30	40	50	60	80	90
土石方阶段	80	74	70	68	65	64	62	60	58	56	55
电缆敷设阶段	70	64	60	58	55	54	52	50	48	46	45

根据表 4-6 可知, 在不采取任何措施的情况下, 施工期间施工场界处 (主要施工声源距离施工场界 2m 以上) 各噪声源贡献值将会超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求 (昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)), 特别是夜间操作, 对周围环境影响较大。

根据表 4-7 可知, 在采取围挡措施后, 土石方阶段施工机械 16m 外 (施工场界外 14m)、电缆敷设阶段施工机械 5m 外 (施工场界外 3m) 达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间 70dB(A) 的要求, 土石方阶段施工机械 90m 外、电缆敷设阶段施工机械 28m 外达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 夜间 55dB(A) 的要求。

(3) 架空线路工程

在施工期的基础施工阶段，为保证混凝土强度，会使用挖掘机开挖，其噪声一般为 82~90dB (A)；在铁塔架设时，将塔件运至施工场地，以柴油机等牵引吊起，用铆钉机固定，其噪声一般为 82~92dB (A)；架线时导线用牵张机、绞磨机等设备牵引，其噪声一般为 70~80dB (A)；同时施工场地还有运输车辆、吊车等产生的噪声均是间断性的、暂时性的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，主要施工设备的源强见表 4-8。

表 4-8 常用施工机械设备的噪声值 单位： dB (A)

序号	施工设备名称	距声源5m	序号	施工设备名称	距声源5m
1	挖掘机	82~90	3	塔吊机及铆钉机	82~92
2	重型运输车	82~90	4	牵张机、绞磨机	70~80

各施工段的设备噪声源按对环境最不利影响取值，即取各施工机械噪声值的最大值进行预测，施工设备的源强见表 4-9。

表 4-9 各施工段的噪声源统计值 单位： dB (A)

施工期	主要声源	距声源5m	施工期	主要声源	距声源5m
土石方阶段	挖掘机	90	塔基组装	塔吊机及铆钉机	92
	重型运输车	90	架线阶段	牵张机、绞磨机	80

施工噪声经距离衰减后的影响采用以下预测模式：

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

式中：LA(r)一点声源在预测点产生的 A 声级，dB；

LA(r₀)—参考位置 r₀ 处的 A 声级，dB；

r—预测点距声源的距离，m；

r₀—参考基准点距声源的距离，m；

将各施工机械噪声源强代入以上公式进行计算，各施工阶段不同机械设备同时运转（各阶段所使用的各类设备按其单台产生的噪声叠加）所产生的噪声预测结果，结果见表 4-10。

表 4-10 不同阶段施工机械同时运转时噪声预测值

施工阶段	距施工声源不同距离 (m) 处的总声级 dB (A)								
	5m	10m	15m	20m	22m	40m	63m	71m	80m
土石方阶段	93	87	84	81	80	75	71	70	69
架空线路塔基 组装、架线阶段	92	86	83	80	78	74	70	69	68

由上表可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处（施工声源距离施工场界 5m）的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。施工期施工单位应在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡，一般 2.5m 高围挡噪声的隔声值为 10~20dB(A)（本环评预测围挡隔声量取 10dB(A)）（参考同类施工场地围挡实际隔声量数值）。架空线路施工期修建围挡后对外界影响声预测值见表 4-11。

表 4-11 不同阶段施工机械同时运转修建围挡时噪声预测值

施工阶段	距施工声源不同距离（m）处的总声级dB（A）								
	5m	10m	15m	20m	22m	40m	63m	71m	80m
土石方阶段	83	77	74	71	70	65	61	60	59
架空线路塔基 组装、架线阶段	82	76	73	70	68	64	60	59	58

由上表可知，线路施工区在设置围挡后，土石方阶段昼间施工噪声在距离施工声源 22m（距离施工场界 17m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间 70dB(A)的要求；架空线路塔基组装、架线阶段昼间施工噪声在距离施工声源 20m（距离施工场界 15m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间 70dB(A)的要求。

因此，本项目施工需告知当地居民，合理规划施工时间和安排施工场地，夜间禁止施工，减缓施工噪声对周边环境的影响；选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备，减少噪声较大设备的使用；优化施工机械布置，尽量远离居民区；在施工处设置施工临时隔声围挡，确保施工场地周边区域声环境达标。

2、施工期环境空气影响分析

（1）环境空气污染源

本项目施工期空气污染源主要为施工扬尘以及施工机械燃油废气。施工扬尘主要来自于变电站主变扩建及输电线路建设施工的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的道路扬尘等，由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大；施工机械燃油废气主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气。

（2）施工扬尘影响分析

本工程施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，工地周边颗粒物浓度要高于其它地方水平，且一般呈现施工工地下风向>施工工地内>施工工地上风向状态；工地装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由风吹所引起的扬尘，会增加空气中颗粒物含量，但若及时对场地进行洒水，扬尘量一般可减少 25%-75%左右；同时，及早采取围挡措施亦可有效减少扬尘扩散，一般当风速为 2.5m/s 时，可使影响距

离缩短 40%左右，有效降低了对环境的影响，且随着工程的结束即可恢复；此外，运输材料过程中由于公路凹凸不平或装运过于饱满等原因造成的抛洒以及运行车辆尾部卷扬造成的道路扬尘等，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，在采取密闭、冲洗车辆轮胎等措施后可有效降低扬尘问题，且当建设期结束，此问题亦会消失。

（3）施工机械燃油废气影响分析

主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气，主要是挖掘机和运输汽车等，它们以柴油、汽油为燃料，使用过程产生一定量废气，包括 NO_x、SO₂、烟尘等污染物。施工的燃油机械为间断作业，且使用数量不多，因此所排的燃油废气污染物仅对施工点的空气质量产生间断的较小不利影响，当建设期结束，此问题亦会消失。

3、施工废污水环境影响分析

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

（1）施工废水

本工程施工废水主要为雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的污水、砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗还产生少量含油废水等，主要污染物为 SS、COD_{Cr} 及少量石油类。施工单位通过施工管理，减少水土流失，如合理安排施工计划、协调好施工程序和施工步骤，雨天尽量减少开挖面，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷；施工场地主要占用变电站附近空地，构筑相应的集水沉砂池、隔油池，以收集施工过程产生的泥浆水，废水和污水，经过沉沙预处理后可全部回用（洒水抑尘），不外排。含油冲洗水经隔油池预处理后，定期收集池内水面上的油渣，清液则用于场地洒水抑尘。收集的油渣交由有危废处置资质的单位进行处理，不外排。

（2）生活污水

本项目变电站施工期间的生活污水主要为施工人员产生的生活污水，施工人员生活污水包括施工人员的盥洗水、厕所冲刷水等，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 等。本工程施工人员约 40 人，生活用水参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/ T1461.3-2021）超大城镇用水定额值 180L（人·天），以 90%的产污系数计算，施工期天数为 300 天，则施工期最多产生生活污水 1944m³。主变扩建施工人员产生的生活污水纳入当地居民生活污水处理设施，不会对地表水水质构成污染影响。

本项目线路施工人员租住在当地民房，不另行设置施工营地，产生的生活污水利用租住的周边房屋已有污水处理系统处理，不会对地表水水质构成污染影响。

4、施工固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为变电站主变扩建及输电线路开挖产生的弃土弃渣、临时堆

土、建筑垃圾、隔油池油渣、废泥浆以及施工人员的生活垃圾。施工产生的弃土弃渣、临时堆土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工人员生活垃圾按每人每天 1kg 计，施工期人数为 40 人，施工期天数为 300 天，则施工期生活垃圾产生量为 12t。施工人员生活垃圾一并纳入其租住民房的垃圾收集处理系统。

隔油池油渣集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处理，不外排。废泥浆用真空吸泥车运走，均外运至指定合法的消纳场处理。

施工产生的多余土石方可以回填或用于植被恢复，达到土石方量就近平衡。施工产生的建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳。

5、施工期生态环境影响分析

（1）土地占用

本项目施工期对土地的占用主要分为永久占地和临时占地。永久占地为塔基占地，永久占地将减少当地土地数量，改变土地功能；施工临时占地如人员的践踏、弃石、弃渣的堆放等可能会对地表土壤结构产生一定的破坏。塔基施工时可能会临时占用周边少量农田地块，影响当地农作物耕种。

施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，确有多余的土石方采取在施工场地就地平摊回填或异地回填等方式进行妥善处置。因此，本项目在施工单位合理堆放土、石料，在施工后认真清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，并恢复生态的基础上，不会发生土壤结构破坏、土壤理化性质严重恶化的情形。由于塔基施工占地是临时性质，且施工完成后将对临时占用地块进行复耕复种，对当地农作物耕种影响程度较轻。

（2）植被及野生动物影响

本项目变电站临时占地对植被的破坏仅限变电站站址占地范围之内，本项目变电站站址现状为硬化地面，基本无野生植被。本项目线路塔基永久占地主要为林地、农田、荒地，电缆线路主要为林地、荒地，涉及的植被主要为乔木、低矮灌木。施工期临时占地对植被的破坏主要为部分林地、低矮灌木，未发现国家级或省级保护的野生植物，项目对植被的影响只是植被面积和覆盖度的小面积减少，不会对植物物种多样性产生影响。且由于施工时间短，施工结束后通过及时进行植被恢复，临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

	本项目所在区域人为活动干扰频繁，动物以常见类型为主，区域主要常见的鼠类、青蛙、鸟类等。调查期间，未发现国家、省级保护野生动物及濒危物种。施工单位通过加强对施工人员开展保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识。同时，野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，有一定迁移能力。因此，本项目施工对周围野生动物影响有限。 (3) 水土流失影响 本项目施工作业将对施工区域的地貌和植被产生一定程度的影响，进而引发水土流失。尘土、碎石或废弃物的堆放及施工人员、机械的践踏破坏原有土壤结构，若不采取积极措施，会使这部分土地的植物生长环境永久改变。由于基础开挖施工，取土、弃土等措施不当，会是周围植被遭到破坏，若恢复不及时，在大雨条件下，极易引起土壤侵蚀，产生局部水土流失，并影响周围自然环境。在建设过程中通过加强施工机械和人员的管理，规定施工车辆及人员进出场地的路线，同时积极开展水土保持措施。通过以上措施，本项目施工建设对区域生态环境的影响会显著降低。
运营期生态环境影响分析	本项目建成后，对环境产生的影响主要有工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、固体废弃物和环境风险等。 1、电磁环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境评价等级为二级，变电站采用类比监测进行分析，预测和评价变电站工程投运后产生的电磁环境影响；架空线路电磁环境影响采用模式预测的方法分析，电缆线路电磁环境影响采用类比预测分析。本项目按照导则要求对电磁环境影响进行了专题评价，在此仅作结论性分析。 (1) 变电站工程 通过类比 110 千伏白圩站监测数据，本项目 110kV 塘缀变电站主变扩建运行后产生的工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。 (2) 架空线路工程 根据预测，110kV 坡头～塘缀单回线路 1C1W9-ZM3 塔型在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.031~1.934kV/m，最大值为 1.934kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.443~19.435μT，最大值为 19.435μT，位于线行正中心处；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离

地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.031~2.529kV/m，最大值为 2.529kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.445~24.313 μ T，最大值为 24.313 μ T，距离线行中心 1m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

根据预测，110kV 坡头~塘缀双回塔挂单回线路 1C2W9-J4 塔型在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.015~1.682kV/m，最大值为 1.682kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.147~15.556 μ T，最大值为 15.556 μ T，位于线行正中心处；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~2.246kV/m，最大值为 2.246kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.148~19.886 μ T，最大值为 19.886 μ T，距离线行中心 2m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

根据预测，本项目架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值为 0.097~0.258kV/m，工频磁感应强度预测值为 1.257~2.784 μ T，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中的频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

（3）电缆线路工程

通过类比 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路监测数据，本项目 110kV 电缆线路建成运行后，电缆线路沿线评价范围内工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（4）间隔扩建工程

本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。项目变电站间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期间隔扩建工程主要新增相关一、二次设备及土建工程，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源。变电站间隔的增加主要是增大了变电站进线处的工频电场、工频磁感应强度。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离，而

工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快，对周围电磁环境影响不大。且根据现状监测结果可知，220kV 坡头站南侧围墙外的工频电场强度为 244V/m、工频磁感应强度为 0.483μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的限值要求，间隔扩建工程对周围环境影响不大，基本能保持原有现状水平。

本项目电磁环境影响分析具体见电磁环境影响评价专题。

2、噪声环境影响分析

（1）变电站工程

110 千伏塘缀变电站运行期的噪声源主要来自变压器本体噪声。本次 110 千伏塘缀变电站运行期声环境影响采用模式预测的方法进行分析。

1、预测模式

110 千伏塘缀变电站主变压器为户外布置，不涉及主变散热风机噪声，因此运营期噪声源主要来自变压器本体噪声。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的预测模式，由于本项目主变尺寸约 5.0m×4.0m×3.5m，主变距离围墙最小距离约为 30.5m，超过声源最大尺寸 2 倍，可将该声源近似为点声源。按室外点声源方法计算预测点处的 A 声级。

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

根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式（A.1）或式（A.2）计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中：

$L_{p(r)}$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

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

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中：

$L_{p(r)}$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

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

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

本项目考虑的衰减项计算如下：

①无指向性点声源几何发散衰减

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r / r_0) \quad (A.3)$$

式中： $L_{p(r)}$ —预测点的噪声 A 声压级（dB）；

$L_p(r_0)$ —参照基准点的噪声 A 声压级（dB）；

r —预测点到噪声源的距离（m）；

r_0 —参照点到噪声源的距离（m）；

②大气吸收引起的衰减

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000} \quad (A.4)$$

式中：

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

a —与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数，dB/km；

r —预测点距声源的距离（m）；

r_0 —参考位置距声源的距离（m）。

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。可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 4-1 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta=SO+OP-SP$ 为声程差， $N=2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB。

对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算：

a) 首先计算图 4-2 所示三个传播途径的声程差 δ_1 ， δ_2 ， δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

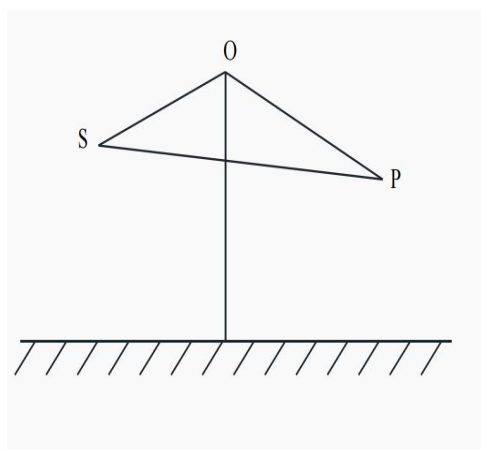


图 4-1 无限长声屏障示意图

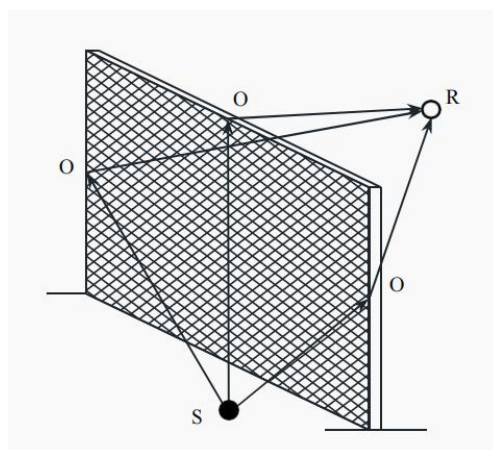


图 4-2 有限长声屏障传播路径

b) 声屏障引起的衰减按式 (A.5) 计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right] \quad (A.5)$$

式中： A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N_1 、 N_2 、 N_3 —图 4-2 所示三个传播途径的声程差 δ_1 ， δ_2 ， δ_3 相应的菲涅尔数。

噪声贡献值计算：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (A.6)$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

2、噪声源强及参数选取

变电站扩建#1 主变压器为油浸自冷有载调压变压器，主变户外布置。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录 B 中表 B.1 110kV-1000kV 主变压器（高压电抗器）声压级、声功率计及频谱，110kV 油浸自冷式变压器正常运行时 1m 处 1/2 高度的声压级为 63.7dB(A)。本项目噪声源强见表 4-12。

表 4-12 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	SZ11-40000/110	60.57	30.29	1.75	63.7dB(A)/1m	底部安装减震装置，做好隔振处理	全天

注：以变电站北侧和东侧围墙边界交点为原点坐标。

表 4-13 噪声预测基本参数一览表

项目		主要参数设置
声源源强		#1 主变声压级为 63.7dB(A)。
声传播衰减效应	障碍物屏蔽引起的衰减	围墙，高度为 2.5m，参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）中附录 D.5，保守选取吸声系数 0.02。
		主控楼（9m）、10kV 高压室（3m），建筑物外墙吸声系数取 0.02（参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）中附录 D.5，保守选取吸声系数 0.02），最大反射次数为 1。
	大气吸收引起的衰减	气压 101.325kPa，气温 26℃，相对湿度 60%。
预测点	厂界噪声	四周围墙外 1m，南侧、西侧、东侧距地面高度 1.2m 以上位置布点，北侧高于围墙 0.5m 位置布点。
	敏感目标	建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。
	网格点	1m×1m 网格中心，离地 1.2m 高处。

本次采用环安科技有限公司研发的噪声软件（噪声环境影响评价系统 Noise System）进行变电站厂界噪声贡献值预测，根据本项目变电站总平面图、配电装置楼总平面布置图及各声源，通过该预测软件，得到变电站各厂界外 1m 处的预测贡献值见表 4-15，等声线图见图 4-3，变电站的电气总平面布置图见附图 4。

表 4-14 变电站声源距厂界距离 单位：m

声源	距站址北厂界	距站址西厂界	距站址南厂界	距站址东厂界
#2 主变	30.5	31.8	50.5	59.7

表 4-15 110 千伏塘缀变电站厂界噪声预测值 单位: dB (A)

位 置	时 段	背景值 dB(A)	本工程噪声贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准限值 dB(A)
变电站北侧 围墙 1m	昼 间	53	17	53	60
	夜 间	48		48	50
变电站西侧 围墙 1m	昼 间	47	18	47	60
	夜 间	42		42	50
变电站南侧 围墙 1m	昼 间	48	13	48	60
	夜 间	43		43	50
变电站东侧 围墙 1m	昼 间	49	12	49	60
	夜 间	44		44	50

根据理论预测可知, 110 千伏塘缀变电站#1 主变建成运行后, 变电站厂界外 1m 处的噪声贡献值在 12~18dB(A)之间; 昼间噪声预测值在 47~53dB(A)之间, 夜间噪声预测值在 42~48dB(A)之间, 符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区标准限值要求。

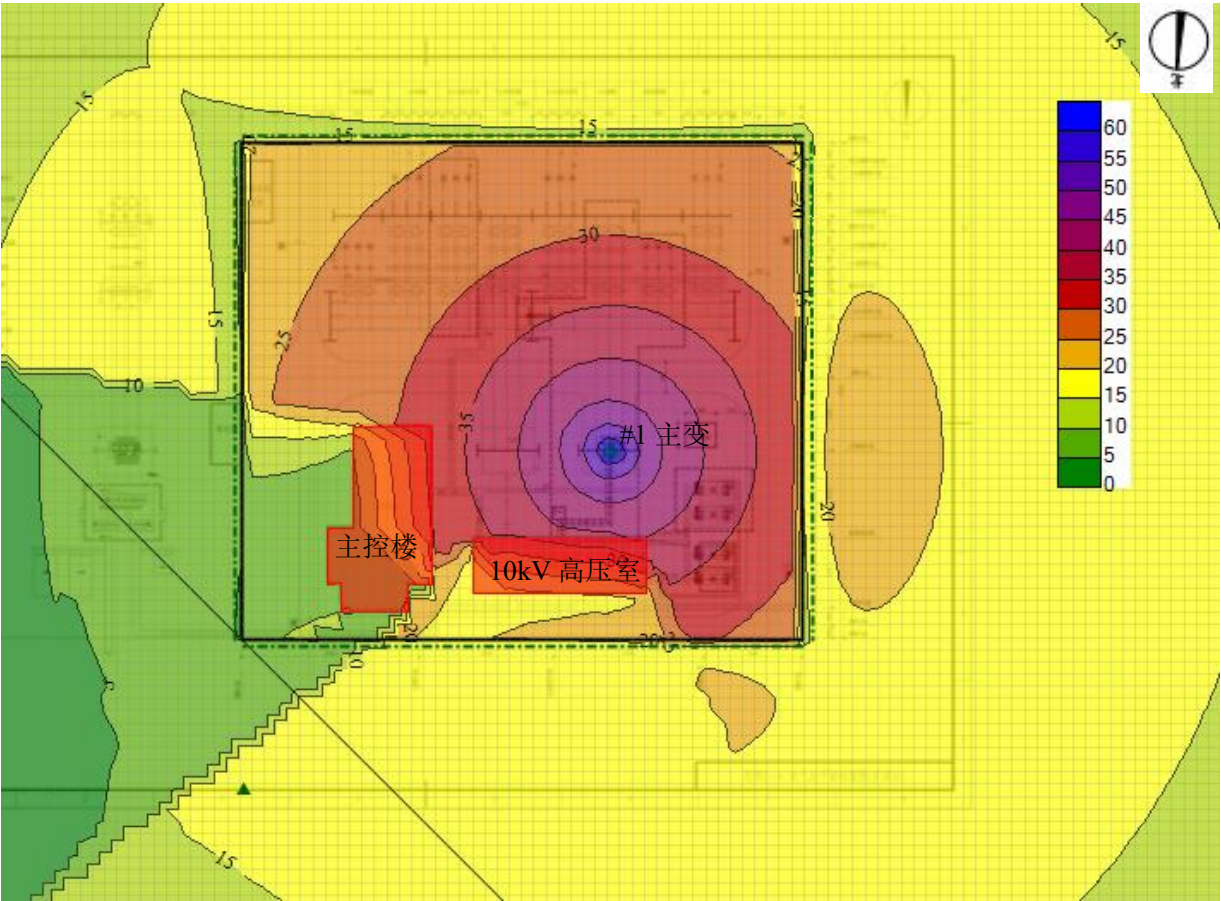


图 4-3 110 千伏塘缀站噪声等声级线图

(3) 声环境保护目标预测

通过预测本项目对各声环境保护目标的贡献值, 叠加现状噪声后得到该环境保护目

标的声环境预测值。预测结果见表 4-16。

表 4-16 声环境保护目标噪声预测值

位 置	时 段	背景值 dB(A)	本工程噪声贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准限值 dB(A)
爱心陪中英 文幼儿园	昼 间	51	16	51	60
	夜 间	45		45	50

110 千伏塘缀变电站主变扩建后，声环境保护目标处的昼间噪声预测值为 51dB(A)，夜间噪声预测值为 45dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

因此，可以认为 110 千伏塘缀变电站主变扩建后，其产生的噪声对周围声环境影响较小。

（2）架空线路工程

线路投入使用后，噪声源主要是拟建架空线路高压线的电晕放电而引起的无规则噪声以及输电线路的电荷运动产生的交流声，同时因高空风速大，线路振动发出一些风鸣声。输电线路运行期，在恶劣天气条件下产生的电晕也会产生一定的可听噪声。一般输电线路走廊下的噪声增量很小，不会改变线路周围的声环境质量现状。新建架空线路运行期的声环境影响可采用类比监测的方法进行预测评价。

①类比可行性

本评价采用类比分析的方法预测本工程输电线路声环境的影响。

本项目新建 110kV 单回架空线路类比对象选用 110kV 河塘线（属于廉江市 110kV 河唇至塘蓬线路工程）单回架空线路作为类比对象。类比架空线路与评价架空线路主要技术指标对照见表 4-17。

表 4-17 类比线路主要技术指标对照表

类别	类比线路	评价线路
线路名称	110kV河塘线单回架空线路	新建110kV单回架空线路
电压等级	110kV	110kV
架设方式	单回	单回
排列方式	三角排列	三角排列
导线型号	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-300/40
线高	11m	13m（设计对地最低高度）
环境条件	城镇	城镇

本项目评价线路与类比线路电压等级、环境条件、架设方式、排列方式相同，导线型号、线高等主要技术指标相近，评价以 110kV 河塘线单回架空线路作为声环境影响类比项目具有较好的可比性。

②测量仪器及监测单位

廉江市 110kV 河唇至塘蓬线路工程：HS5660C 精密噪声频谱分析仪，广州穗证环境检测有限公司。

③监测方法

GB3096-2008《声环境质量标准》

④监测时间及环境条件

表 4-18 声环境类比监测条件

监测时间	天气状况	气温	相对湿度
2021.5.26	晴	28℃~33℃	60~65%
2021.5.27	晴	27℃~33℃	60~65%

表 4-19 类比线路监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	110kV 河塘线	109.35	126.66	-51.24	3.01

⑤监测结果

类比监测结果详见表 4-20。

表 4-20 类比噪声监测结果 单位 dB(A)

测点位置		昼间	夜间
110kV 河塘线单回线路			
#2~#3 弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处		44	41
#2~#3 塔线行中心投影外	5m	45	42
	10m	43	42
	15m	45	41
	20m	44	42
	25m	43	41
	30m	45	42
	35m	44	41
	40m	44	41
	45m	43	42
	50m	44	42
	55m	44	42

由类比监测结果可知，110kV 河塘线单回架空线路#2~#3 塔弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处至#2~#3 塔线行中心投影外 55m 处昼间噪声值为 43~45dB (A)，夜间噪声值为 41~42dB (A)。监测结果表明噪声监测值随距线路中心距离的增加无明显变化趋势，因此可说明类比输电线路对声环境产生的影响很小，基本不构成增量贡献。

本项目新建 110kV 单回架空线路周边存在两处声环境敏感目标，分别距离线路边导线 15m、25m。本项目输电线路与类比线路相似，根据现状监测结果，线路周边声环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，由此预测，线路投运后周边声环境敏感目标能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。因此，本项目输电线路运行期产生的噪声对周边影响较小，不会改变区域声环境状况。

（3）电缆线路工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

（4）间隔扩建工程

本项目 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔，间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期扩建工程主要新增相关电气设备，未增加主变压器、高压电抗器等主要噪声源，运行时产生噪声来源于裸露导线，其产生的声压级较小，变电站扩建间隔围墙外的厂界噪声将维持在现有水平。根据现状监测结果，220kV 坡头站南侧围墙外昼间噪声水平为 53dB(A)，夜间噪声水平为 47dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求。因此，本项目 220kV 坡头站间隔扩建建成运行后，其南侧（间隔扩建侧）围墙外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值要求。

2、水环境影响评价

本项目变电站扩建工程不增加运行人员，不新增污水产生量，不改变站内污水排水系统及其布局，运行过程中严格执行雨污分流制，生活污水经站内一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排。

本项目输电线路运行期不产生废水。

3、环境空气影响评价

本项目运行期不产生废气。

4、固体废物影响评价

（1）生活垃圾

本项目变电站产生的固体废物主要是值守人员的生活垃圾，本期未新增值守人员，不新增生活垃圾产生量。生活垃圾按 1kg/人·d 计，运行期变电站产生的生活垃圾为 1kg/d（0.365t/a），生活垃圾经集中收集后交由环卫部门处理。

（2）废旧铅蓄电池

本项目变电站铅蓄电池需要定期更换，更换时产生废旧铅蓄电池。本期未新增铅蓄

电池。根据《国家危险废物名录》（2021 年），变电站产生的废旧蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。本项目变电站使用蓄电池预计寿命为 8 年，到期后进行更换。本项目运行期间更换的废旧铅蓄电池量约为 1.5t，更换的废旧蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。蓄电池放置于蓄电池室内，在事故时用作变电站用电的备用电源，一般不使用。在使用寿命到期后，及时联系危废回收单位回收处置。

（3）废变压器油

本项目变压器在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。废变压器油和常规检修产生的废变压器油列入编号为 HW08 号危险废物，废物代码为 900-220-08；由建设单位统一收集后，交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

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，在发生事故或者检修失控时有可能引起变压器油泄漏。为防止变压器油泄漏至外环境，变电站西北侧设有地下事故油池一座，根据设计资料，事故油池容积约为 19m³，110kV 塘缀变电站最大单台设备为 40MVA，油量 15.6 吨，油密度 895kg/m³，20℃时容积为 17.4m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“6.7.8 户外单台总油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”的标准要求，本期工程中变电站事故油池有效容积按不小于最大一台主变油量 100%设计。

本工程变电站设计的事事故油池的有效容积能满足完全容纳主变油量的要求。变压器下设置储油坑并铺设卵石层，通过事故排油管与事故油池相连。在事故发生并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油回收处置，不外排。

事故油池采用钢筋混凝土结构，剪力墙池壁。防渗防漏采用外贴外防方式，池壁外侧采用水泥基防水涂料，聚合物防水砂浆，砖砌保护层。池壁内侧采用防水砂浆。池壁采用抗渗混凝土，抗渗达到 P6 级。

输电线路运行期无固体废物产生。

表 4-21 工程分析中危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
----	--------	--------	--------	----------	---------	----	------	------	------	------	--------

1	废旧蓄电池	HW31	900-052-31	1.5 ^①	电池寿命到期后更换	固态	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	8年更换一次,更换时产生	T、C	交由有危险废物经营许可证的单位转移处理
2	废变压器油	HW08	900-220-08	0~15.6 ^②	发生风险事故时	液态	烷烃、环烷烃及芳香烃	烷烃、环烷烃及芳香烃	不定期,发生风险事故时产生	T、I	

注: ①由于废旧蓄电池一般在受寿命到期后更换时产生, 故每年产生量不定, 此处为年最大产生量。

②由于废变压器油一般在发生风险事故时产生, 故每年产生量不定, 此处为单台单次事故最大产生量。

表 4-22 建设项目危险废物暂存设施基本情况表

序号	贮存场所(设施)名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	事故油池	废变压器油	HW08	900-220-08	变电站站区西北侧	地下暂存	19m ³	收集后尽快清运

5、生态环境影响分析

本项目变电站及输电线路建成运行后, 不会产生地表扰动, 对生态环境几乎无影响, 建设单位将定期对变电站及输电线路周边绿化进行养护。

6、营运期间环境风险分析

(1) 风险调查

本项目变电站在运行过程中产生的危险、有害物质主要为变压器油、硫酸。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, 一般只有发生事故时才会排油; 废旧铅蓄电池中含有硫酸溶液成分, 容易产生泄漏。根据《国家危险废物名录》(2021), 事故情况下排放的变压器油以及废旧铅蓄电池中的硫酸均属于危险废物, 主要风险物质情况见表 4-23。

表 4-23 风险物质危险性及临界量、存储量情况

序号	危险物质类别	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	Q 值
1	变压器油	/	31.2	2500	0.0125
2	硫酸	/	0.105	10	0.0105

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.1, 取“油类物质(矿物油类, 如石油、汽油、柴油等; 生物柴油等)”的临界量为 2500t; 硫酸的临界量为 10t。本项目变压器油最大暂存量约为 31.2t, 铅蓄电池中硫酸存量为 0.105t(约占铅蓄电池的 7%)。本项目 Q 值 $Q=31.2/2500+0.105/10=0.023<1$, 项目环境风险潜势为 I。故本项目环境风险评价等级确定为低于三级, 为简单分析。

(2) 风险识别

①物质危险性识别

本工程涉及的可能产生风险的物料为变电站主变压器内的变压器油以及铅蓄电池中的硫酸。

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油。变压器油是由天然石油加工炼制而成，其成份有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，是电气绝缘用油的一种，主要起到绝缘、冷却、散热等作用。根据《国家危险废物名录》（2021 版），变压器事故时产生的废变压器油属于具有毒性、易燃性的危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08。

铅蓄电池放置于蓄电池室内，在事故时用作变电站用电的备用电源，一般不使用。铅蓄电池主要成分为铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等，根据《国家危险废物名录》（2021 版），变电站产生的废旧蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。

②生产过程潜在危险性识别

变压器油位于主变压器中，平时不会造成对环境的危害，但变压器事故状态可能引起油泄漏造成环境风险。铅蓄电池一般放置于蓄电池室内，使用寿命到期后的废旧铅蓄电池若得不到妥善处理，可能会造成其破损将铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等有害成分泄漏到环境中，造成环境风险。

（3）环境风险分析

变电站主要环境风险为变电站主变压器绝缘油泄漏、废旧铅蓄电池泄露以及爆炸、火灾风险。

变电站主变压器绝缘油泄露包括主变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。变电站运行过程中一旦发生变压器油事故油池外泄，会对地表水、地下水、土壤环境造成一定影响。

废旧铅蓄电池的泄露极易导致其内部硫酸等有害成分散落到周边环境，从而造成地表水、地下水、土壤等酸性以及重金属指标超标。

爆炸、火灾风险主要为电气设备如变压器、开关柜等在超负荷运转和设备故障情况下有发生爆炸和火灾的可能，变电站一旦发生事故，远程控制系统将自动跳闸，事故应急方案及时启动，可有效防止事故蔓延；另一方面变电所内不贮存有毒有害和易燃易爆物品，发生事故不会对周边环境和居民安全造成重大威胁；变电所最大可信事故变压器爆炸通常是由于负荷超载过热引起，变压器内无易燃易爆物质，爆炸时的影响范围为局部的很小区域。目前还未见到因变电所电气设备爆炸引起重大人员伤亡和财产损失的道路。变电所事故发生概率小，发生事故的危害也很小，所以居民不必对变电所风险事故过于担忧。

(4) 环境风险防范措施及应急要求

事故状态下，主变压器通过压力释放器或其他地方流出绝缘油，如处理不当，这些泄漏绝缘油将污染土壤、地表水及地下水；同时对变压器灭火方式失当也可能造成绝缘油溢流，污染土壤、地表水及地下水。为防止变压器油泄漏至外环境，本项目变电站场地西北侧拟新建一座有效容积为 19m³ 地下事故油池作为贮油设施，在事故发生并失控情况下，变压器油流经储油坑内铺设的卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池暂存。

变电站内的事故油池和贮油坑进行了防渗处理，发生事故时，主变外泄的变压器油与消防废水混合后产生的含油废水，经主变底部的贮油坑及事故排油管，统一收集至事故油池进行油水分离处理。隔油后的消防废水交由有回收资质的单位转移处理、事故油池内的变压器油交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

针对废旧铅蓄电池泄漏的风险，变电站应建立完善的铅蓄电池存放、使用及回收处置等的管理制度，防止废旧铅蓄电池的泄露。一旦废旧铅蓄电池发生泄露事故，应急部门人员应当组织专业力量进行现场疏散，确保人员安全。立即对泄露区域开展现场处置，搭建安全隔离区，对泄露液体进行安全收容处理。泄露处理完毕后，对现场开展清理消毒、恢复修补以及安全检查工作。

针对爆炸、火灾风险，变电站设计完善的光纤通信、远程控制和防误操作系统，变电所作防雷和接地设计，能将事故发生率降至最低。同时，建立事故应急组织机构，机构人员为变电所警卫人员及管理负责人。与消防、急救等部门保持良好联系，一旦发生事故，及时通知，最大程度降低损失。

针对项目可能存在的环境风险，本环评提出如下环境风险防范措施：

a.加强企业管理，进行消防培训及宣传教育，普及防火、灭火知识，加强消防训练和演习。

b.应按有关消防法规、规范要求在厂区内配备灭火器、消防栓、火灾自动感应报警喷淋系统等，指定专人管理及维护保养。

c.定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火，及时消灭火灾隐患。

d.主变压器排油泄漏事故可能会对周围土壤环境、水环境产生风险，变电站可能发生火灾的风险，针对相应的风险情况建设单位应编制详细应急预案。

e.建设单位要按要求编制环境风险预案；通过对变电站工程环境风险识别，源项分

	析，指出了变电站工程的环境风险主要类型。采用事故树及事故概率分类方法对变电站工程环境风险进行评价。针对变电站的潜在环境风险类型及事故概率,制定变电站工程的应急预案原则，提出应在明确职责基础上建立应急指挥机构，预警机制和应急响应机制，形成完整的应急响应体系和规范的响应处置流程，并与地方人民政府突发环境事件应急预案相衔接的对策。 f.变电站内设置事故油池，变电站内设置雨水截断网。 监理单位应编制《监理规划》、《监理实施细则》等，结合主体工程监理，对建设全过程实施监理；建立监理档案，保存临时措施影像资料、工程量签证单、分部工程验收鉴定书等；工程完工后及时提交监理总结报告。 综上所述，项目环境风险较小，但只要加强管理，建立相应的规章制度及防范措施，并在设计、管理、运行中要严格按照操作规范相关要求，风险事故发生概率较低，拟采取的环境风险防范措施可行。 分析结论：综上分析，本项目制定了相应的风险防范措施，在采取有效的风险防范措施后，项目的环境风险水平可控。			
选址选线环境合理性分析	1、项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析			
	表 4-24 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》合理性分析表			
	序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》中相关要求	本工程情况	符合性分析
	1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目已经避让生态保护红线、自然保护区等，本项目线路一档高空跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区，不在保护区立塔，该线路方案已进行唯一性论证。	符合
	2	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。	本项目已经按照最终规模规划进出线走廊，已经避让环境敏感区，不涉及自然保护区，本项目线路一档高空跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区，不在保护区立塔。	符合
	3	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目为输变电工程，前期变电站采用全户外变电站布置，变电站周边无敏感目标，对周边电磁和声环境影响较小。	符合
	4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、	本项目架空线路为单	符合

	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。	回输电线路，环境影响较低。	
5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
6	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。	本项目变电站前期选址时已充分考虑土地占用、植被破坏等问题，本期主变扩建不新增占地，对生态环境较小。	符合
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路在设计时已避让集中林区。	符合
8	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。	本项目不涉及自然保护区。	符合

由上表可知，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》中相关环保设计要求相符。

2、环境制约因素

本项目主变扩建在原 110kV 塘缀变电站站内施工，不新增占地。本项目变电站、输电线路区域声环境功能区为 1 类区、2 类区、4a 类区，不涉及声环境功能 0 类区。本项目不涉及自然保护区、森林公园、基本农田保护区及文物保护单位等各类环境敏感区。本项目线路一档高空跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区，不在保护区立塔，无临时占地，对雷州青年运河饮用水源二级保护区影响较小。

本项目 110kV 线路采用地下电缆+架空方式布设，线路设计时避让集中林地，线路沿线交通方便，运行、维护、施工较便利，减少了对现有植被的破坏，保护了自然生态环境；同时线路避开了环境敏感地形，减少了对环境的影响。

本项目变电站选址及线路路径方案已取得吴川市自然资源局、湛江市坡头区官渡镇人民政府、湛江市坡头区龙头镇人民政府以及湛江市坡头区自然资源局等相关部门同意。

综上所述，本项目不存在环境制约因素。

3、环境影响程度

通过类比预测，本项目 110kV 塘缀变电站#1 主变建成运行后，其对周围的工频电磁场影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求。通过类比预测及模式预测，本项目 110kV 输电线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖

水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。本项目建成后，变电站周边及线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁感应强度，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

通过噪声预测可知，本项目 110kV 塘缀变电站#1 主变建成运行后，变电站厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。通过类比预测，本项目声环境敏感目标噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准要求。通过现状监测，220kV 坡头站间隔扩建侧噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

本项目变电站值守人员产生的生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏不外排，生活垃圾经垃圾箱分类收集后统一交由环卫部门处理，废变压器油、废铅蓄电池等危险废物交由有资质的单位处置，不会对周围环境造成污染。

综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1、声环境保护措施 (1) 加强施工期的环境管理工作，并接受生态环境部门监督管理。 (2) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响，同时加强对施工机械的维护保养。 (3) 施工单位应合理安排施工时间，尽量避免在中午时段以及夜间施工。 (4) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量高噪声动力机械设备，以免局部声级过高，并且在施工现场设置临时隔声屏障，高噪声动力机械设备放置远离居民住宅等敏感点等，降低对周边居民的噪声影响。 (5) 施工车辆进出施工现场，严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放，尽量减小装卸时产生的噪声。 在采取上述措施后，本项目施工期的噪声对周围环境的影响可以得到有效的控制，不会构成噪声扰民问题，并且工程施工期噪声是短暂的，属无残留污染，其对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。 2、大气环境保护措施 (1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报电话等信息。 (2) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘。 (3) 运输散体材料和废弃物的车辆，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。 (4) 变电站主变扩建及线路工程施工时，需先设置围挡。 (5) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 (6) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，并采用土工布覆盖。 (7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施；喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域；基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数。 (8) 施工单位应制定针对性扬尘防治措施，严格组织实施，确保施工现场严格
-------------	--

落实“六个百分百”（施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）。同时，尽量避免在大风天气中开展施工作业，减少对周边居民点的扬尘污染。

采取了上述环境保护措施后，本项目施工对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

3、水环境保护措施

（1）施工单位对施工废水进行妥善处理，在施工场地设置简易沉砂池、隔油池对施工废水进行澄清处理后回用，严禁施工废水乱排、乱流，做到文明施工。

（2）施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。

（3）施工期做好水土流失措施，设置截水沟等，施工单位通过施工管理，协调好施工程序和施工步骤，合理安排施工计划，严禁雨季施工，雨天尽量减少开挖面，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷。

（4）项目变电站施工人员产生的生活污水纳入当地居民生活污水处理设施，线路施工人员生活污水纳入当地生活污水处理设施处理。

采取了上述环境保护措施后，施工过程中产生的废污水不会对周边水环境产生不良影响。

4、固体废物影响防治措施

（1）为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在项目施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。

（2）施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置；生活垃圾运至环卫部门指定的地点处置；

（3）建筑废弃物处置应当遵循减量化、资源化、无害化的原则，施工单位应采取先进的施工工艺，减少建筑垃圾的产生量，尽量做到土石方平衡。

采取了上述环境保护措施后，施工固体废物不会对环境产生污染影响。

5、生态环境保护措施

（1）施工过程中，施工单位严格控制施工占地，减少临时占地面积，尽量减少农田占地，并严格控制开挖范围及开挖量。施工结束后对开挖场地进行积极恢复原有地形地貌和土地使用功能，对临时占用农田区域开展复耕复种。

	(2) 施工单位施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填措施。 (3) 施工单位在施工中应先行修建围挡、排水设施等水土保持措施；做好临时堆土的围挡，临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失。 (4) 施工单位应加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，避免在雨季施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面。 (5) 施工结束后，施工单位应认真、及时清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，使施工临时占地可绿化面积范围内植被得以恢复，防止水土流失。 施工单位通过加强对施工期的管理，落实生态环境保护措施专项资金，切实落实以上环保措施，可有效减少对生态环境的影响。根据类比同地区同类型输变电项目的生态环境保护措施实施效果，本项目在采取上述环境保护措施后能够达到预期的保护效果，施工结束后项目占地区域植被得以恢复，不会产生水土流失问题。
运营期生态环境保护措施	1、电磁影响防治措施 (1) 站内电气设备合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置。 (2) 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。 (3) 保证变电站内高压设备、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应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。 (4) 电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志。 (5) 架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度，设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范围新建建（构）筑物，线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。 (6) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，严格执行巡回检查制度，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）其中公众曝露控制限值要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 2、声环境影响防治措施 (1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，同时在基座和连接处采

用减振材料，对设备的噪声指标提出要求，从源头控制噪声。

(2) 加强设备的运行管理，保证变压器等运行良好；定期对站内电气设备进行检修，减少因设备陈旧产生的噪声。

(3) 合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕噪声。

3、水环境影响防治措施

本站按无人值班变电站设计，站内设综合自动化系统，110 千伏塘缀变电站设有 1 名值守人员，生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏不外排，不会对周边地表水环境造成影响。本项目一体化污水处理设施主要利用 AO 生物处理工艺，通过微生物处理有机废水。

4、大气环境影响防治措施

本项目营运期间没有废气排放。

5、固体废物影响防治措施

本项目变电站值守人员产生的生活垃圾经站内垃圾箱集中收集后，交由环卫部门处理。

本项目变电站铅蓄电池需要定期更换，更换的废旧蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

本项目变压器在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。废变压器油和常规检修产生的废变压器油列入编号为 HW08 号危险废物，废物代码为 900-220-08；由建设单位统一收集后，交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

本项目变电站站内西北侧拟新建一座有效容积 19m³的事故油池，当变压器发生事故时，事故油经收集后交由有资质单位回收处理，不外排。

本项目变电站生活污水处理过程中无固体废物产生。

本项目输电线路运行期无固体废物产生。

通过采取上述措施，本项目产生的固体废物对周围环境造成的影响很小。

6、生态环境影响防治措施

本项目变电站、输电线路运行期不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对变电站、输电线路周边绿化进行养护。

7、风险防治措施

(1) 新建一座有效容积为 19m³地下事故油池，并设置油水分离装置。

(2) 事故油池进行防渗漏处理，在发生事故漏油时，变压器油通过专设的排油

	管泄入事故油池内，按照制定好的应急预案处理。 (3) 加强企业管理，进行消防培训及宣传教育、消防训练和演习。 (4) 应按有关消防法规、规范要求在厂区内配备灭火器材，指定专人管理及维护保养；定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火。 (5) 建设单位应按要求编制环境风险预案。										
其他	1、环境管理及监督计划 根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门，配备兼职环境管理人员1人。环境管理人员职能如下： (1) 制定和实施各项环境监督管理计划； (2) 建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案，并定期向当地生态环境行政主管部门汇报； (3) 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； (4) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查等活动。 2、环境管理内容 (1) 施工期 施工现场的环境管理包括施工期污水处理、防尘降噪、固废处理、水土保持、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。 (2) 运行期 落实有关环保措施，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保设施的经费；组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。 3、环境监测 本项目投入试运行后，建设单位应及时委托有资质单位进行工频电场、工频磁场及噪声的环境监测工作。各项监测内容见下表5-1。 表 5-1 环境监测计划一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th colspan="2">项目</th><th>监测点位布置</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>工频电场、工频磁场</td><td>点位布设</td><td>110kV 塘缀站：变电站四周围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。 220kV 坡头站：变电站间隔出线侧围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量； 敏感目标：在建（构）筑物外监测，选择在建筑物靠近输电</td></tr> </tbody> </table>			序号	项目		监测点位布置	1	工频电场、工频磁场	点位布设	110kV 塘缀站：变电站四周围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。 220kV 坡头站：变电站间隔出线侧围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量； 敏感目标：在建（构）筑物外监测，选择在建筑物靠近输电
序号	项目		监测点位布置								
1	工频电场、工频磁场	点位布设	110kV 塘缀站：变电站四周围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。 220kV 坡头站：变电站间隔出线侧围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量； 敏感目标：在建（构）筑物外监测，选择在建筑物靠近输电								

2			线路的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处且距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
		监测频次及时间	工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；定期开展环境监测，确保电磁环境质量符合GB8702等国家标准要求；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。
	噪声	点位布设	110kV 塘缀站：变电站西侧、南侧、东侧围墙外 1m 处，距地 1.2m 以上布点，北侧围墙外 1m 处，高于围墙 0.5m 处布点。220kV 坡头站：变电站间隔出线侧围墙外 1m 处，距地 1.2m 以上进行布点。 敏感目标：在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上；噪声敏感建筑物室内，距离墙面或反射面至少 1m，距窗约 1.5m，距地面 1.2-1.5 高。
		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）
		监测频次及时间	工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；定期开展环境监测，确保噪声排放符合 GB12348 等国家标准要求；运行期间存在投诉纠纷时进行监测；主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。

4、环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本次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。本次建设项目正式投产运行前，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。“除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。”验收主要内容应包括：

- ①本项目运行中的噪声水平、工频电场和工频磁场水平。
- ②本项目运行期间环境管理所涉及的内容。

本项目环保设施“三同时”验收一览表见表5-2。

表 5-2 环保设施“三同时”验收一览表

项目组成	序号	验收类别	环保设施内容	验收标准	排放要求
环境管理	1	核准文件、相关批复文件、法律法规的执行情况		材料齐全、符合相关法律法规要求。	
	2	环境管理制度的建立及执行情况、环评结论及环评批复的落实情况		满足环境管理检查内容要求。	
变电站	1	废变压器油	事故油池	19m ³	变压器油经收集系统收集后流入事故油池，不外排。

		2	生活污水	一体化污水处理设施	生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏，不外排	达标排放	
		3	噪声	减震措施	运行期 110kV 塘缀变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，220kV 坡头变电站（间隔扩建变电站）厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。	2 类（昼间：≤60dB(A) 夜间：≤50dB(A)）	
		4	建设项目各监测点电磁环境现状	电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）控制限值要求。	公众曝露控制限值：电场强度：4kV/m，磁感应强度：100μT。	
	输电线路	1	安全警示	沿线安全警示标志	沿线设置了标准规范的警示标志	/	
		2	建设项目各监测点电磁环境	/	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	公众曝露控制限值：电场强度：4kV/m，磁感应强度：100μT；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所：10kV/m。	
		3	声环境保护目标	/	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类标准	1 类（昼间：≤55dB(A) 夜间：≤45dB(A)） 2 类（昼间：≤60dB(A) 夜间：≤50dB(A)）	
		4	永久占地及临时占地	生态恢复	施工场地等临时占地进行生态恢复	/	
	本工程总投资 3264.46 万元，其中环保投资 44 万元，环保投资占总投资 1.35%，资金来源为建设单位自筹，具体环保投资清单见下表：						
	表 5-3 环保投资一览表						
	环保投资	阶段	环保投资名称			责任主体	环保投资金额（万元）
施工期		围挡、洒水降尘等大气污染防治措施			设计、施工单位	5	/
		沉砂池、临时排水沟				4	/
		低噪声设备、减震降噪措施等				5	/
		生活垃圾及建筑垃圾收集、清运				3	/
		水土流失防治措施、绿化恢复				7	/
		事故油池				10	/
运行期		变压器减振、消声等设施			建设单位	5	/
	绿化养护			5		/	

	总计		44	/

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 施工过程中, 施工单位严格控制施工占地, 减少临时占地面积, 尽量减少农田占地, 并严格控制开挖范围及开挖量。施工结束后对开挖场地进行积极恢复原有地形地貌和土地使用功能, 对临时占用农田区域开展复耕复种。 (2) 施工单位施工时开挖的土石方不允许就地倾倒, 应采取回填措施。 (3) 施工单位在施工中应先行修建围挡、排水设施等水土保持措施; 做好临时堆土的围挡, 临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失。 (4) 施工单位应加强施工期的施工管理, 合理安排施工时序, 避免在雨季施工, 并准备一定数量的遮盖物, 遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面。 (5) 施工结束后, 施工单位应认真、及时清理施工迹地, 做到“工完、料尽、场地清”, 使施工临时占地可绿化面积范围内植被得以恢复, 防止水土流失。	已落实生态环境保护 and 恢复措施, 水土保持措施建设完成, 施工迹地原有土地功能恢复情况良好。	定期对变电站、输电线路周边绿化进行养护。	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1) 施工单位对施工废水进行妥善处理, 在施工场地设置简易沉砂池、隔油池对施工废水进行澄清处理后回用, 严禁施工废水乱排、乱流, 做到文明施工。 (2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施, 尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则, 不漫排施工废水, 弃土弃渣妥善处理。 (3) 施工期做好水土流失措施, 设置截水沟等, 施工单位通过施工管理, 协调好施工程序和施工步骤, 合理安排施工计划, 严禁雨季施工, 雨天尽量减少开挖面, 减少堆土裸露的时间, 以避免受降雨的直接冲刷。	施工废水不外排, 对环境无影响。	变电站实行雨污分流, 雨水经雨水系统排入市政雨水管网; 值守人员生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏, 不外排。	生活污水经一体化污水处理设施处理后定期清掏, 不外排。

	(4) 项目变电站施工人员产生的生活污水纳入当地居民生活污水处理设施,线路施工人员生活污水纳入当地生活污水处理设施处理。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 加强施工期的环境管理工作,并接受生态环境部门监督管理。 (2) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备,并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响,同时加强对施工机械的维护保养。 (3) 施工单位应合理安排施工时间,尽量避免在中午时段以及夜间施工。 (4) 合理布局施工现场,避免在同一地点安排大量高噪声动力机械设备,以免局部声级过高,并且在施工现场设置临时隔声屏障,高噪声动力机械设备放置远离居民住宅等敏感点等,降低对周边居民的噪声影响。 (5) 施工车辆进出施工现场,严禁鸣笛,装卸材料时应做到轻拿轻放,尽量减小装卸时产生的噪声。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	(1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备,同时在基座和连接处采用减振材料,对设备的噪声指标提出要求,从源头控制噪声。 (2) 加强设备的运行管理,保证变压器等运行良好;定期对站内电气设备进行检修,减少因设备陈旧产生的噪声。 (3) 合理选择导线截面和相导线结构,降低线路的电晕噪声。	运行期 110kV 塘缀变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准,220kV 坡头变电站(间隔扩建变电站)厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准,架空线路部分区域执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类、2 类、4 类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实,在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报电话等信息。 (2) 施工时,应集中配制或使用商品混凝土,然后用罐装车运至施工点进行浇筑,避免因混凝土拌制产生扬尘。 (3) 运输散体材料和废弃物的车辆,必须密闭、包扎、覆盖,避免沿途漏撒;运载土方的车辆必须在规定的时间内,按指定路段行驶,控制扬尘污染。 (4) 变电站主变扩建及线路工程施工时,需先设置围挡。 (5) 进出场地的车辆限制车速,场内道路、堆场及车辆进出时洒	施工期扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值,施工期机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶	/	/

	水,保持湿润,减少或避免产生扬尘。 (6) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放,并采用土工布覆盖。 (7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施;喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀,喷雾能有效覆盖防尘区域;基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数。 (8) 施工单位应制定针对性扬尘防治措施,严格组织实施,确保施工现场严格落实“六个百分百”(施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输)。同时,尽量避免在大风天气中开展施工作业,减少对周边居民点的扬尘污染。	段) 》 (GB20891-2014) 及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020) 及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018) 要求。		
固体废物	(1) 为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响,在项目施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。 (2) 施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放,建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳,及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置;生活垃圾运至环卫部门指定的地点处置; (3) 建筑废弃物处置应当遵循减量化、资源化、无害化的原则,施工单位应采取先进的施工工艺,减少建筑垃圾的产生量,尽量做到土石方平衡。	施工垃圾、生活垃圾处置得当。	变电站值守人员产生的少量生活垃圾经站内垃圾箱集中收集后,由环卫部门定期清运。 废变压器油、废旧蓄电池等危险废物委托有相应资质的单位进行处理	生活垃圾分类集中存放,定期清运;废变压器油、废旧蓄电池等危险废物处理有相关协议及处理方案。
电磁环境	/	/	(1) 站内电气设备合理布局,保证导线和电气设备的安全距离,设置防雷接地保护装置。 (2) 变电站内金属构件,如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑,尽量避免毛刺的出现。 (3) 保证变电站内高压设备、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应连接紧密,以减小因接触不良	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014): 工频电场 $\leq 4000\text{V/m}$, 工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$。

			而产生的火花放电。 （4）电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志。 （5）架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度，设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范围新建建（构）筑物，线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。 （6）运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，严格执行巡回检查制度，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）其中公众曝露控制限值要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	
环境风险	/	/	（1）新建一座有效容积为 19m³ 地下事故油池，并设置油水分离装置。 （2）事故油池进行防渗漏处理，在发生事故漏油时，变压器油通过专设的排油管泄入事故油池内，按照制定好的应急预案处理。 （3）加强企业管理，进行消防培训及宣传教育、消防训练和演习。 （4）应按有关消防法规、规范要求在厂区内配备灭火器材，指定专人管理及维护保养；定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火。	按要求落实风险防范措施。

			(5) 建设单位应按要求编制环境风险预案。	
环境监测	/	/	组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据。	建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案。
其他	/	/	/	/

七、结论



湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程建设符合国家产业政策、选址符合相关要求。在严格按照本环境影响评价文件中所述的各项污染防治措施进行建设和运行的情况下，对环境的影响满足相关评价标准要求，从环境保护角度出发，本项目建设可行。



建设单位在项目开工建设前应当对工程最终设计方案与环评方案进行梳理对比，对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》，核实是否有重大变动内容，构成重大变动的应当对变动内容进行环境影响评价并重新报批，一般变动需按照生态环境主管部门要求进行备案。

湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程电磁环境影响专题 评价

1 前言

1.1 项目建设必要性

110 千伏塘缀变电站位于广东省湛江吴川市塘缀镇，1998 年建成投产，并于 2021 年 12 月完成综合自动化系统改造，现有主变 $1\times 40\text{MVA}$ 。2023 年塘缀站最大负荷达 18.53MW，负载率 46.33%，随着塘缀镇社会经济的发展，塘缀站单台 40MVA 主变无法满足未来供电区负荷发展需求。为满足主变“N-1”的电网运行要求以及供电区内负荷日益增长的需求，提高 110kV 塘缀站的运行安全可靠，110kV 塘缀变电站扩建第二台主变是有必要的。

1.2 项目建设内容

（1）变电工程

本项目 110kV 塘缀变电站扩建第二台主变工程，变电站采用户外布置（主变户外布置、户外 AIS 布置），110kV 塘缀变电站现有 1 台主变，主变容量为 $1\times 40\text{MVA}$ ，现有 110 出线 2 回，10kV 出线 10 回。本期扩建 1 台#1 主变，扩建主变容量为 $1\times 40\text{MVA}$ ，配置 $2\times 4008\text{kVar}$ 并联电容器，本期 110kV 出线 1 回。

（2）输电线路工程

本项目新建 110kV 出线 1 回。新建 110kV 坡头～塘缀单回线路长度约 14.5km，其中新建双回架空线路路径长 0.05km，新建单回架空线路路径长 14.35km，新建单回电缆线路路径长 0.1km。本项目架空线路新建杆塔 50 基，架空线路导线截面采用 $1\times 300\text{mm}^2$ ，电缆线路电缆截面采用 $1\times 800\text{mm}^2$ 。

（3）间隔扩建工程

本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 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》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- （3）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- （4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号修改，2017 年 10 月 1 日起施行）。

2.1.2 规范、导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

2.1.3 建设项目资料

《湛江110千伏塘缀站扩建第二台主变工程可行性研究报告》（湛江天汇综合能源服务有限公司 2024年9月）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），“4.4评价因子 表1输变电工程主要环境影响评价因子汇总表”，本项目电磁环境影响评价因子见表2-1。

表 2-1 输变电工程电磁环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	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

因此，本次电磁环境影响专题评价现状评价因子、预测评价因子为运营期工频电场、工频磁场。

2.2.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本项目采用的评价标准详见表2-2。

表 2-2 评价标准一览表

评价要素	标准名称	适用频率	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	工频电场强度	4kV/m	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物附近区域电场环境
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所电场环境
			工频磁感应强度	100μT	项目评价范围内的磁场环境

2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级见表 2-3。

表 2-3 本项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
----	------	----	----	--------

交流	110kV	变电站	全户外	二级
		间隔扩建变电站(220kV坡头变电站)	全户外	二级
		输电线路	地下电缆	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

由上表可知,本项目 110kV 塘缀变电站采取全户外方式布置,评价工作等级为二级;间隔扩建变电站(220kV 坡头变电站)采取全户外方式布置,评价工作等级为二级;地下电缆线路评价工作等级为三级,架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标,评价工作等级为三级。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目电磁环境影响评价范围见下表2-4。

表 2-4 本项目电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	工程	评价范围
交流	110kV	变电站	站界外 30m
		间隔扩建变电站(220kV坡头变电站)	站界外 40m
		地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 5m(水平距离)
		架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m

2.5 电磁环境敏感目标

根据现场勘查,本项目 110kV 塘缀变电站评价范围内存在 3 处电磁敏感目标,存在 1 处声环境敏感目标;间隔扩建变电站出线侧评价范围内不存在电磁及声环境敏感目标;输电线路评价范围内存在 2 处电磁敏感目标,存在 2 处声环境敏感目标。

表 3-10 工程环境敏感目标一览表

序号	环境保护目标	所属行政区域	方位及最近距离	结构/规模/高度	功能	环境影响因子
110kV 塘缀变电站						
1	爱心陪中英文幼儿园	吴川市塘缀镇	站址北侧 26m	4 层平顶/2 层平顶/1 层平顶, 3 栋, 12m/6m/3m	学习	工频电场、工频磁场、噪声
2	名穗家私城	吴川市塘缀镇	站址北侧 19m	2 层尖顶, 1 栋, 10m	工作	工频电场、工频磁场
3	吴川市糖化设备厂	吴川市塘缀镇	站址北侧 26m	2 层平顶/2 层平顶/1 层平顶, 3 栋, 6m/6m/3m	工作	工频电场、工频磁场
110kV 坡头~塘缀单回架空线路						

3	果园看护房①	坡头区官渡镇	架空线路西侧 15m	1层平顶, 1 栋, 3m	看护	工频电场、工频磁场、 噪声
4	果园看护房②	坡头区龙头镇	架空线路西侧 25m	1层尖顶, 1 栋, 3m	看护	工频电场、工频磁场、 噪声

3 电磁环境现状监测与评价

为了解项目区域周围电磁环境现状，监测技术人员于2024年11月4日对110kV塘缀变电站四周、220kV坡头变电站南侧围墙及电磁敏感目标工频电磁场进行了现状监测。

3.1 监测目的

调查110kV塘缀变电站四周、220kV坡头变电站南侧围墙及电磁敏感目标工频电场和工频磁场现状。

3.2 监测内容

离地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

3.3 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

3.4 监测仪器

本项目电磁环境现状监测仪器情况见表3-1。

表 3-1 电磁环境监测仪器校准情况表

仪器名称	探头 型号	仪器 编号	测量范围	校准证书编号	有效校准日期	校准单位
电磁辐射 分析仪 (F128)	LF-01	S-0142 /G-014 2	频率: 100μHz- 15MHz 电场: 0.01V/m-100kV/m 磁场: 1nT-10mT	2024F33-10-506 4408001	2024.01.25- 2025.01.24	上海市计量测试技术 研究院华东国家计量 测试中心

3.5 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），对110kV塘缀变电站四周、220kV坡头变电站南侧围墙及电磁敏感目标进行工频电场和工频磁场现状监测，监测布点见附图8。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中电磁环境现状监测布点原则，间隔扩建变电站、电磁敏感目标的布点方法以定点监测为主；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主。

本项目在 110kV 塘缀变电站围墙四周各布设 1 个点，间隔扩建变电站、电磁敏感目标定点监测，监测点布设具有代表性和针对性，能够反映区域工频电场、磁场的普遍水平，本项目工频电磁场监测布点是合理可行的。

3.6 监测工况

本次监测是在主体工程运行稳定，环境保护设施运行正常条件下进行的。本项目监测期

间#1主变运行工况见下表。

表 3-2 本项目监测期间运行工况

项目	I(A)	U(kV)	P(MW)	Q(Mvar)
#1 主变	46.4~65.7	111.5~112.6	8.4~12.5	4.7~5.8

3.7 监测结果

评价单位于 2024 年 11 月 4 日对项目所在地的工频电场、工频磁场进行了监测，测量时天气状况为晴，气温 21.9~31.4℃、相对湿度 54.8~67.4%。本项目 110kV 塘缀变电站四周、220kV 坡头变电站南侧围墙及电磁敏感目标电磁环境监测结果见下表。

表 3-3 湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程工频电场、工频磁场现状测量结果

时间	编号	监测点位	测量结果		备注
			电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	
2024.11.4	D1	110kV 塘缀站北侧围墙外 5m	1.63	0.014	/
	D2	110kV 塘缀站西侧围墙外 5m	19.5	0.052	/
	D3	110kV 塘缀站南侧围墙外 5m	340	0.265	/
	D4	110kV 塘缀站东侧围墙外 5m	10.7	0.009	/
	D5	爱心陪中英文幼儿园南侧	1.11	0.079	/
	D6	名穗家私城南侧	0.72	0.036	/
	D7	吴川市糖化设备厂南侧	1.13	0.049	/
	D8	果园看护房①东侧	0.25	0.007	/
	D9	果园看护房②东侧	0.57	0.012	/
	D10	220kV 坡头站南侧围墙外 5m	244	0.483	/

由表 3-3 可知，本项目 110kV 塘缀站四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 1.63~340V/m 和 0.009~0.265μT，电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.25~1.13V/m 和 0.007~0.079μT，220kV 坡头站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值为 244V/m 和 0.483μT，所有测点工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值。

4 运营期电磁环境影响预测与评价

4.1 变电站电磁环境影响预测与评价

变电站内的主变压器及各种高压电气设备会对周围电磁环境产生一定的改变，包括工频电磁场，由于变电站内电气设备较多，布置复杂，其产生的工频电磁场难于用模式进行理论计算，因此采用类比监测的方法进行环境影响评价。

4.1.1类比的可行性

本项目110千伏塘缀站与110千伏白圩站主要指标对比见表4-1。

表 4-1 110 千伏塘缀站与 110 千伏白圩站主要技术指标对照表

主要指标	110 千伏白圩站（类比对象）	110 千伏塘缀站（评价对象）
电压等级	110 千伏	110 千伏

主变规模	2×50MVA	2×40MVA
主变排列方式	一字排列	一字排列
布置方式、回数	全户外布置、110kV 出线 3 回	全户外布置、110kV 出线 3 回
电气形式	AIS 设备	AIS 设备
出线方式	架空线路	架空线路
围墙内面积	5174.4m ²	7420.65 m ²
周围环境	空地	农用地、空地
所在区域	南昌市进贤县	吴川市塘缀镇

工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；工频磁场强度主要取决于电流及关心点与源的距离。

对于变电站围墙外的工频电场，要求距离围墙最近的高压带电构架或电气设备布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化；但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。因此，对于变电站围墙外的工频电场，要求主变容量相同或相近、进出线形式相似、电压等级相同、变电站布置方式一致；而根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场场强远小于 100 μ T 的限值标准，因此本项目主要针对工频电场选取类比对象。

由表 4-1 可知，本项目与类比对象 110 千伏白圩站的电压等级均为 110 千伏、电气形式相同、出线方式相同，变电站布置方式均为全户外布置，周围环境类似。类比对象出线回数、主变规模大于评价对象，围墙内面积小于评价对象，理论上其对周边电磁环境影响要大于本项目变电站。因此，以 110 千伏白圩站作类比进行本项目工频电场、工频磁感应环境影响预测与评价具有可比性。

4.1.2 类比监测条件

工频电场、工频磁场类比测量。

(1) 监测单位

江西省核工业地质局测试研究中心

(2) 监测时间及天气

类比测量时间为 2020 年 8 月 27 日，晴，温度 24~32℃，相对湿度 51~67%。

(3) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(4) 监测工况

表 4-2 110 千伏白圩站运行工况

项目	U(kV)	I(A)	P(MW)	Q(MVar)
----	-------	------	-------	---------

1#主变	111.6~111.7	111.4~111.6	17.5~17.8	2.9~3.1
2#主变	111.5~111.8	73.5~73.6	13.2~13.5	1.8~2.1
110kV 岭白线	111.2~111.4	3.5~3.6	0.3~0.4	0.4~0.5
110kV 长白线	111.4~111.6	3.6~3.9	-0.6~-0.5	-0.7~-0.6
110kV 温白线	111.1~111.3	111.1~111.4	-18.8~-18.3	-3.2~-3.0

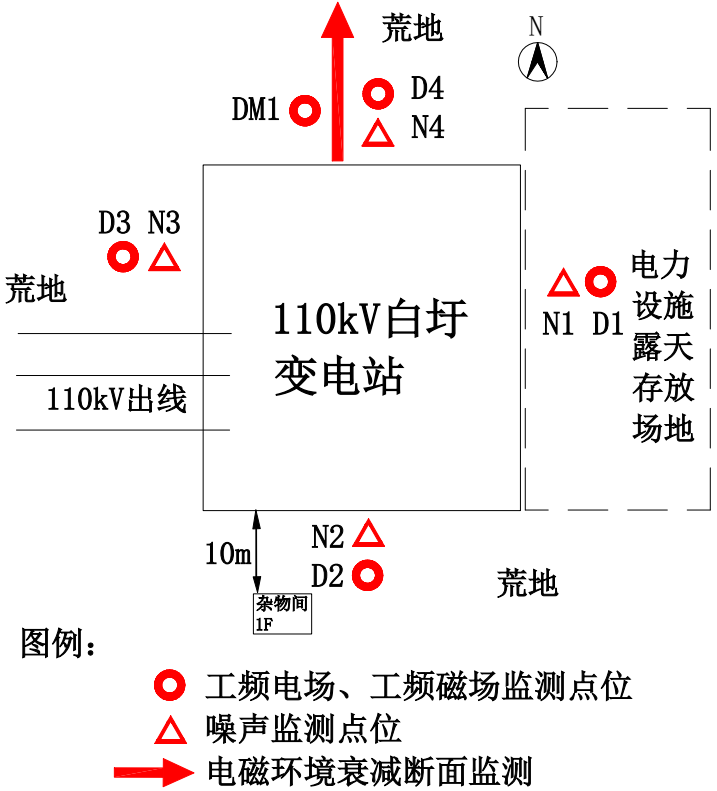


图4-1 110千伏白圩站工频电场、工频磁场监测布点示意图

4.1.3监测结果

110 千伏白圩站工程监测结果见表 4-3。

表 4-3 110 千伏白圩站工频电磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
110kV 白圩变电站			
D1	110kV 白圩变电站东侧围墙外 5m	12.77	0.076
D2	110kV 白圩变电站南侧围墙外 5m	87.40	0.145
D3	110kV 白圩变电站西侧围墙外 5m	34.90	0.165
D4	110kV 白圩变电站北侧围墙外 5m	14.15	0.673
DM1-1	110kV 白圩变电站北侧围墙外 5m	14.15	0.673
DM1-2	110kV 白圩变电站北侧围墙外 10m	11.72	0.539
DM1-3	110kV 白圩变电站北侧围墙外 15m	10.87	0.339
DM1-4	110kV 白圩变电站北侧围墙外 20m	9.67	0.130
DM1-5	110kV 白圩变电站北侧围墙外 25m	7.80	0.095
DM1-6	110kV 白圩变电站北侧围墙外 30m	4.86	0.044

由表 4-3 可见，110kV 白圩变电站围墙四周工频电场强度为 12.77~87.40V/m，低于 4kV/m 的控制限值要求；工频磁感应强度为 0.076~0.673μT，低于 100μT（0.1mT）的控制限值要求；

变电站衰减断面工频电场强度为 4.86~14.15V/m，工频磁感应强度为 0.044~0.673 μ T，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)其中 50Hz 时的公众暴露控制限值(电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T)的要求。

本项目变电站周边存在 3 处电磁敏感目标，分别是位于变电站北侧 19m 的名穗家私城、北侧 26m 的爱心陪中英文幼儿园以及北侧 26m 的吴川市糖化设备厂。根据类比结果，110kV 白圩变电站北侧围墙外 15m~20m 处，工频电场强度最大值为 10.87V/m，工频磁感应强度最大值为 0.339 μ T；110kV 白圩变电站北侧围墙外 25m~30m 处，工频电场强度最大值为 7.80V/m，工频磁感应强度最大值为 0.095 μ T。因此，本项目变电站周边电磁敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度数据满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求中工频电场强度标准限值 4kV/m，工频磁感应强度标准限值 100 μ T 的要求。

由上述的类比可行性分析可知，110 千伏塘缀站主变扩建完成后，变电站周边工频电场强度及工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求中工频电场强度标准限值 4kV/m，工频磁感应强度标准限值 100 μ T 的要求。

4.2 电缆线路电磁环境影响预测与评价

本项目新建110kV电缆线路采用单回电缆出线，本次采用110kV烟墩站至保税站单回电缆线路（该线路属于珠海110kV保税输变电工程（重大变动））作为类比对象。

4.2.1类比的可行性

(1) 新建110kV单回地下电缆线路

本项目新建 110kV 单回地下电缆线路与类比线路主要指标对比如下表。

表 4-5 类比电缆线路与评价电缆线路主要技术指标对照表

技术指标	评价线路	类比线路
线路名称	新建 110kV 单回地下电缆线路（评价线路）	110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路（类比线路）
线路回数	1 回	1 回
电压等级	110kV	110kV
敷设方式	地下电缆	地下电缆
埋地深度	2m	2m
导线类型	FY-YJLW03-Z 64/110-1 $\times$ 800mm ²	FY-YJLW03-Z 64/110-1 $\times$ 1200mm ²
导线截面	800mm ²	1200mm ²
地形	平地	平地
路径情况	沿平地走线	沿道路走线
所在区域	吴川市	珠海市

由上表可知，本项目新建 110kV 单回地下电缆线路与类比线路电压等级相同，均为同类型 110kV 电缆线路，所属环境相似，电缆导线类型相似。类比线路导线截面大于评价线路，

理论上其对周边电磁环境影响要大于评价线路。因此采用 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路作为类比线路进行本项目新建 110kV 单回地下电缆线路电磁环境影响预测与评价具有较好的可比性。

4.2.2 类比监测条件

(1) 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路

① 测量单位

江西省地质局实验测试大队

② 测量布点

以电缆管廊上方为起点，沿垂直线路方向，测距地面1.5m高工频电场、工频磁场距为1m，测至5m处。

③ 测量时间

2023年8月25日，天气为多云，气温27.0~32.4℃，相对湿度56.1~61.5%。

④ 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

⑤ 测量仪器

采用SEM-600电磁辐射分析仪。

⑥ 运行工况

表 4-7 类比电缆线路监测时运行工况

项目	U(kV)	I(A)	P(MW)	Q(MVar)
#1 主变	112.3~113.7	25~30	0~5.1	0~1.6
#2 主变	112.5~113.8	24~28	0~5.7	0~1.8
110kV 烟墩站至保税站线路	111.0~113.5	23~28	-3.7~5.8	-1.3~2.0
110kV 南屏站至保税站线路	111.5~113.8	25~31	-5.4~5.4	-1.5~2.1



图4-3 110kV烟墩站至保税站单回电缆线路监测布点图

4.2.3类比监测结果

(1) 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路

类比单回电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度测量结果见下表。

表 4-9 类比线路电磁环境测量结果

序号	测点位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
衰减断面监测				
D7-1～ D7-6	地下电缆衰减 断面（110kV 烟墩站至保税 站单回电缆线 路）	电缆管廊中心正上方	0.64	0.022
		电缆管廊外 1m	0.63	0.026
		电缆管廊外 2m	0.59	0.020
		电缆管廊外 3m	0.56	0.017
		电缆管廊外 4m	0.56	0.012
		电缆管廊外 5m	0.53	0.010

由表4-9可见，110kV烟墩站至保税站单回电缆线路电缆管廊中心正上方至电缆管廊边缘外5m处的电磁衰减断面电场强度为0.53~0.64V/m，磁感应强度为0.010~0.026 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为50Hz时工频电场强度为4000V/m、工频磁感应强度为100 μ T的公众曝露控制限值。

本项目新建110kV单回地下电缆线路沿线不存在电磁敏感目标，电缆线路建成运行后对周边电磁环境影响较小。

4.3 架空线路电磁环境影响预测与评价

4.3.1 预测模式

本项目输电线路的工频电场和工频磁感应强度的理论计算分别是根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行的。

（1）工频电场强度值的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 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送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可写出下列矩阵方程：

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可写出下列矩阵方程：

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

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。电位系数 λ 按下式计算：

$$\begin{aligned} \lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \\ \lambda_{ii} &= \lambda_{ij} \end{aligned} \quad \text{式 (2)}$$

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

L_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L_{ij}' —第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h_i —第 i 根导线离地高度；

$$R_i \text{—导线半径； } R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad \text{式 (3)}$$

式中： R —分裂导线半径；

n —次导线根数；

r —次导线半径。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式 (1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \text{式 (4)}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y - y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \text{式 (5)}$$

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

m —导线数量；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

空间任一点合成场强为：

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \quad \text{式 (6)}$$

(2) 工频磁感应强度的计算

工频磁感应强度预测根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”推荐的计算高压输电线单相导线对周围空间的工频感应强度贡献的计算公式：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad \text{式 (7)}$$

式中： I —导线 i 中的电流值；

h —导线与预测点垂直距离；

L —导线与预测点水平距离。

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

为计算地面工频电磁感应强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地距离。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的，其他段的地面场强小于该段。

4.3.2预测情景

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 架空输电线路在居民区走线时，导线对地最小垂直距离为 7.0m，在非居民区走线时，导线对地最小垂直距离为 6.0m。

本次评价预测内容为：

①预测底导线对地垂直距离为 6.0m（经耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）对地面 1.5m 高处的工频电磁场，分析达标情况；

②预测底导线对地垂直距离为 7.0m（经居民区）对地面 1.5m 高处的工频电磁场，分析达标情况。

③预测现有敏感目标的工频电磁场，分析达标情况。

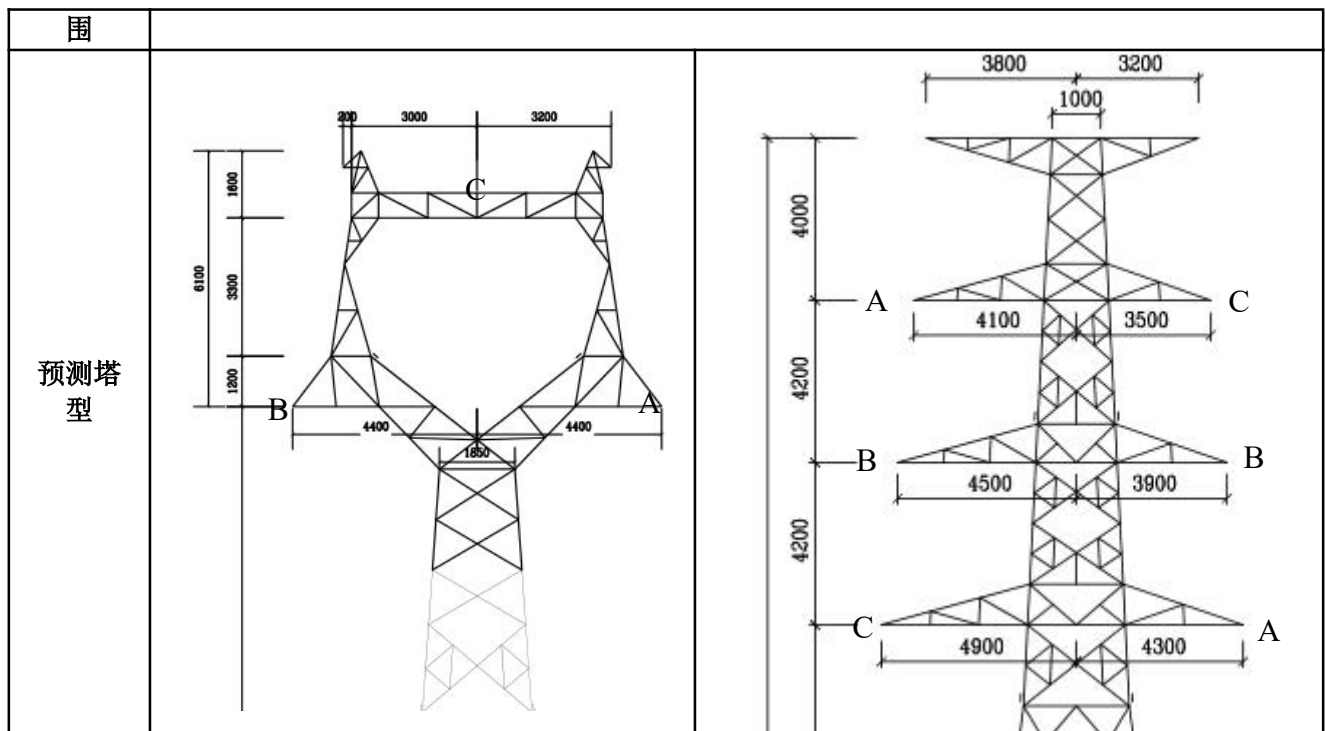
4.3.3预测参数

本项目架空线路电磁环境影响分析采用预测模式进行预测分析。预测杆塔型式的选取主要根据杆塔的代表性、对敏感点的影响等方面考虑。本项目 110kV 坡头~塘缀单回线路选取经过居民点的 1C1W9-ZM3 塔型、以及电磁环境影响最大 1C2W9-J4 塔型。

预测采用的具体有关参数见表 4-10。

表 4-10 本项目预测塔型参数一览表

线路名称	110kV 坡头~塘缀线路	
电压等级	110kV	110kV
架设型式	单回	双回塔挂单回（按双回预测）
塔型	1C1W9-ZM3	1C2W9-J4
导线选型	JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-300/40
悬挂方式	垂直悬挂	垂直悬挂
相序	三角排列	垂直排列（逆相序）
导线截面积（mm ² ）	339	339
导线外径（mm）	23.9	23.9
计算电流	631	631
导线最低对地距离	6m、7m	6m、7m
分裂间距（mm）	单分裂	单分裂
计算范	工频电场、磁场：水平方向：中心线投影 0m 起，两侧 50m。垂直方向：地面 1.5m	



4.3.4预测结果及分析

(1) 本项目 110kV 坡头～塘缀单回线路 1C1W9-ZM3 塔型预测结果见表 4-11。

表 4-11 输电线路工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

距线路中心水平投影距离(m)	导线对地距离 6.0m		导线对地距离 7.0m	
	E (kV/m)	B (μT)	E (kV/m)	B (μT)
-50	0.031	0.445	0.031	0.443
-49	0.033	0.463	0.033	0.461
-48	0.034	0.482	0.034	0.480
-47	0.035	0.503	0.036	0.500
-46	0.037	0.525	0.037	0.522
-45	0.039	0.548	0.039	0.545
-44	0.040	0.574	0.041	0.570
-43	0.042	0.600	0.043	0.596
-42	0.044	0.629	0.045	0.625
-41	0.047	0.660	0.047	0.655
-40	0.049	0.693	0.050	0.688
-39	0.052	0.729	0.053	0.723
-38	0.054	0.767	0.055	0.761
-37	0.058	0.809	0.059	0.802
-36	0.061	0.854	0.062	0.846
-35	0.065	0.903	0.066	0.894
-34	0.069	0.957	0.070	0.947
-33	0.073	1.015	0.075	1.004
-32	0.078	1.079	0.080	1.066
-31	0.083	1.148	0.086	1.134
-30	0.089	1.225	0.092	1.209
-29	0.096	1.310	0.100	1.291
-28	0.104	1.404	0.108	1.382
-27	0.112	1.508	0.117	1.483
-26	0.122	1.624	0.128	1.595
-25	0.133	1.754	0.140	1.720

-24	0.147	1.901	0.154	1.861
-23	0.162	2.066	0.170	2.018
-22	0.180	2.253	0.190	2.197
-21	0.201	2.467	0.212	2.399
-20	0.226	2.712	0.239	2.630
-19	0.257	2.995	0.271	2.895
-18	0.294	3.323	0.310	3.200
-17	0.340	3.708	0.357	3.554
-16	0.396	4.162	0.414	3.968
-15	0.467	4.701	0.483	4.453
-14	0.556	5.347	0.568	5.025
-13	0.668	6.129	0.672	5.705
-12	0.811	7.082	0.799	6.514
-11	0.990	8.251	0.951	7.478
-10	1.214	9.691	1.130	8.623
-9	1.485	11.458	1.332	9.969
-8	1.796	13.591	1.545	11.512
-7	2.121	16.062	1.744	13.207
-6	2.396	18.701	1.890	14.941
-5	2.529	21.149	1.934	16.540
-4	2.441	22.975	1.844	17.820
-3	2.131	23.972	1.623	18.684
-2	1.688	24.303	1.319	19.165
-1	1.260	24.313	1.027	19.379
0	1.065	24.283	0.896	19.435
1	1.260	24.313	1.027	19.379
2	1.688	24.303	1.319	19.165
3	2.131	23.972	1.623	18.684
4	2.441	22.975	1.844	17.820
5	2.529	21.149	1.934	16.540
6	2.396	18.701	1.890	14.941
7	2.121	16.062	1.744	13.207
8	1.796	13.591	1.545	11.512
9	1.485	11.458	1.332	9.969
10	1.214	9.691	1.130	8.623
11	0.990	8.251	0.951	7.478
12	0.811	7.082	0.799	6.514
13	0.668	6.129	0.672	5.705
14	0.556	5.347	0.568	5.025
15	0.467	4.701	0.483	4.453
16	0.396	4.162	0.414	3.968
17	0.340	3.708	0.357	3.554
18	0.294	3.323	0.310	3.200
19	0.257	2.995	0.271	2.895
20	0.226	2.712	0.239	2.630
21	0.201	2.467	0.212	2.399
22	0.180	2.253	0.190	2.197
23	0.162	2.066	0.170	2.018
24	0.147	1.901	0.154	1.861
25	0.133	1.754	0.140	1.720
26	0.122	1.624	0.128	1.595
27	0.112	1.508	0.117	1.483

28	0.104	1.404	0.108	1.382
29	0.096	1.310	0.100	1.291
30	0.089	1.225	0.092	1.209
31	0.083	1.148	0.086	1.134
32	0.078	1.079	0.080	1.066
33	0.073	1.015	0.075	1.004
34	0.069	0.957	0.070	0.947
35	0.065	0.903	0.066	0.894
36	0.061	0.854	0.062	0.846
37	0.058	0.809	0.059	0.802
38	0.054	0.767	0.055	0.761
39	0.052	0.729	0.053	0.723
40	0.049	0.693	0.050	0.688
41	0.047	0.660	0.047	0.655
42	0.044	0.629	0.045	0.625
43	0.042	0.600	0.043	0.596
44	0.040	0.574	0.041	0.570
45	0.039	0.548	0.039	0.545
46	0.037	0.525	0.037	0.522
47	0.035	0.503	0.036	0.500
48	0.034	0.482	0.034	0.480
49	0.033	0.463	0.033	0.461
50	0.031	0.445	0.031	0.443

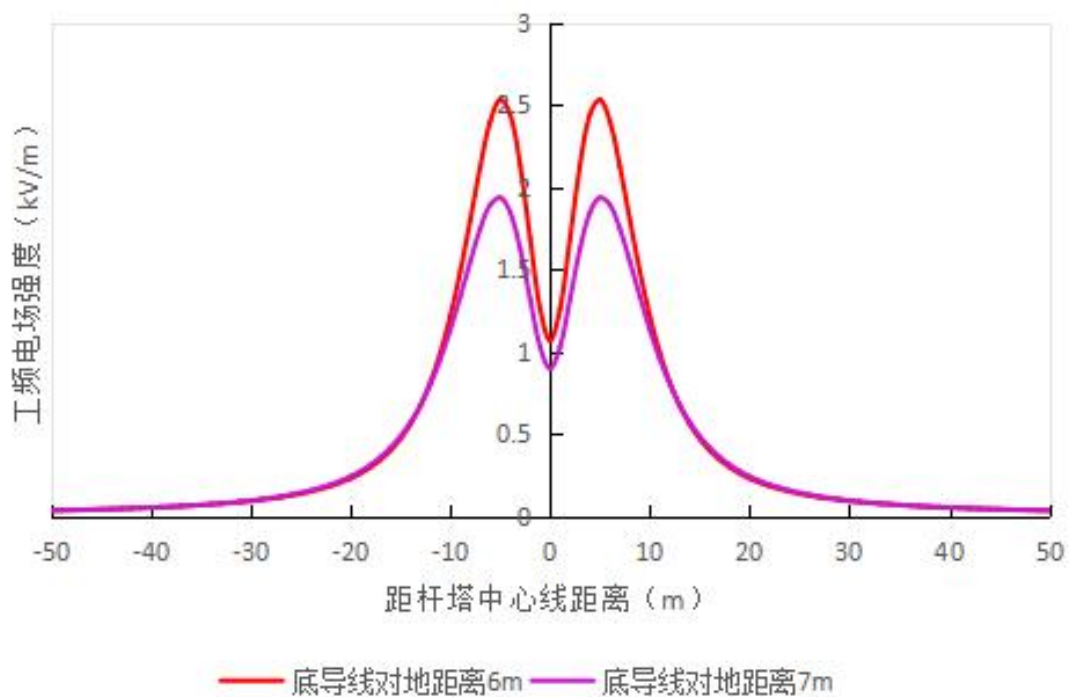


图 4-4 输电线路理论计算工频电场强度曲线图

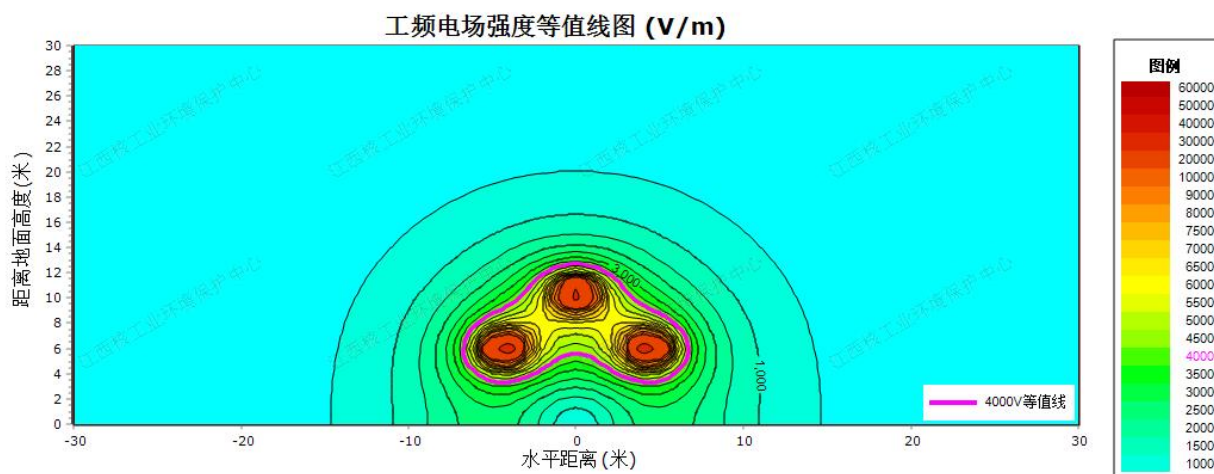


图 4-5 输电线路理论计算工频电场强度等值线图

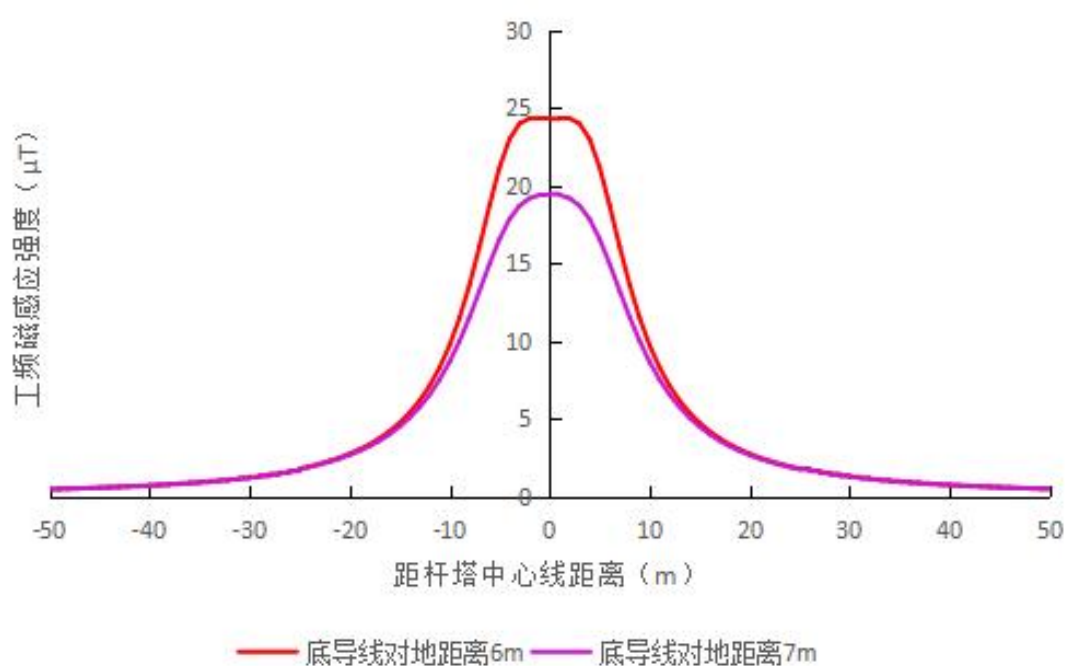


图 4-6 输电线路理论计算工频磁感应强度曲线图

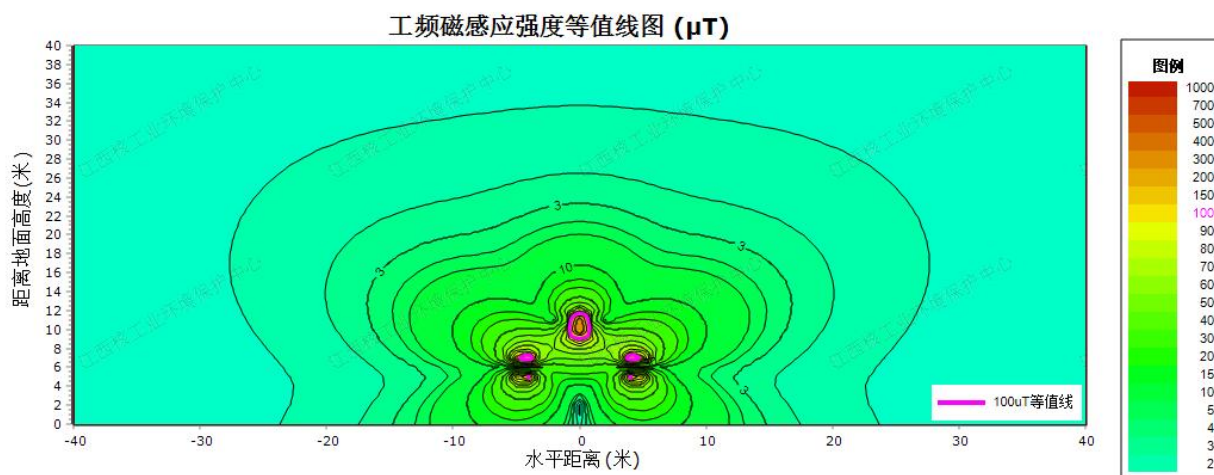


图 4-7 输电线路理论计算工频磁感应强度等值线图

根据预测, 110kV 坡头~塘缀单回线路 1C1W9-ZM3 塔型在经过居民区最低离地高度 7m

时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.031~1.934kV/m，最大值为 1.934kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.443~19.435 μ T，最大值为 19.435 μ T，位于线行正中心处；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.031~2.529kV/m，最大值为 2.529kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.445~24.313 μ T，最大值为 24.313 μ T，距离线行中心 1m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

(2) 本项目 110kV 坡头~塘缀双回塔挂单回线路 1C2W9-J4 塔型预测结果见表 4-12。

表 4-12 输电线路工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

距线路中心水平投影距离(m)	导线对地距离 6.0m		导线对地距离 7.0m	
	E (kV/m)	B (μ T)	E (kV/m)	B (μ T)
-50	0.016	0.152	0.015	0.152
-49	0.017	0.161	0.016	0.161
-48	0.017	0.170	0.017	0.170
-47	0.018	0.181	0.017	0.180
-46	0.019	0.192	0.018	0.191
-45	0.019	0.203	0.018	0.202
-44	0.020	0.216	0.019	0.215
-43	0.021	0.231	0.020	0.229
-42	0.022	0.246	0.020	0.244
-41	0.023	0.263	0.021	0.261
-40	0.024	0.281	0.022	0.279
-39	0.024	0.302	0.022	0.299
-38	0.025	0.324	0.023	0.321
-37	0.026	0.349	0.024	0.345
-36	0.027	0.376	0.024	0.371
-35	0.028	0.406	0.025	0.401
-34	0.029	0.440	0.025	0.434
-33	0.030	0.477	0.025	0.470
-32	0.031	0.519	0.026	0.511
-31	0.031	0.566	0.026	0.556
-30	0.032	0.619	0.025	0.607
-29	0.032	0.679	0.025	0.664
-28	0.032	0.747	0.023	0.729
-27	0.031	0.823	0.022	0.802
-26	0.030	0.911	0.020	0.886
-25	0.028	1.012	0.017	0.981
-24	0.025	1.128	0.015	1.090
-23	0.021	1.261	0.016	1.215
-22	0.018	1.417	0.021	1.360
-21	0.018	1.598	0.031	1.527
-20	0.026	1.810	0.047	1.722
-19	0.043	2.061	0.069	1.950
-18	0.067	2.358	0.098	2.218
-17	0.101	2.713	0.135	2.534

-16	0.148	3.138	0.184	2.908
-15	0.210	3.652	0.246	3.353
-14	0.293	4.276	0.327	3.884
-13	0.403	5.038	0.429	4.519
-12	0.548	5.973	0.557	5.277
-11	0.736	7.121	0.715	6.180
-10	0.976	8.529	0.903	7.246
-9	1.268	10.233	1.115	8.478
-8	1.599	12.233	1.336	9.854
-7	1.928	14.440	1.533	11.304
-6	2.175	16.611	1.661	12.700
-5	2.246	18.381	1.676	13.883
-4	2.091	19.460	1.559	14.733
-3	1.752	19.859	1.329	15.233
-2	1.337	19.849	1.046	15.466
-1	0.994	19.737	0.808	15.546
0	0.922	19.711	0.759	15.556
1	1.181	19.803	0.938	15.510
2	1.588	19.886	1.217	15.352
3	1.973	19.690	1.478	14.972
4	2.211	18.903	1.645	14.267
5	2.229	17.388	1.682	13.208
6	2.042	15.331	1.595	11.878
7	1.735	13.101	1.420	10.431
8	1.397	11.000	1.204	9.014
9	1.086	9.174	0.985	7.719
10	0.825	7.651	0.786	6.586
11	0.617	6.404	0.616	5.620
12	0.456	5.389	0.477	4.806
13	0.333	4.562	0.365	4.125
14	0.240	3.887	0.276	3.555
15	0.170	3.332	0.207	3.077
16	0.118	2.874	0.153	2.676
17	0.080	2.493	0.111	2.338
18	0.051	2.174	0.079	2.052
19	0.032	1.906	0.055	1.809
20	0.020	1.679	0.037	1.602
21	0.017	1.486	0.024	1.424
22	0.020	1.321	0.017	1.270
23	0.024	1.179	0.015	1.138
24	0.027	1.056	0.017	1.023
25	0.029	0.950	0.019	0.922
26	0.030	0.857	0.021	0.834
27	0.031	0.776	0.023	0.757
28	0.032	0.705	0.024	0.689
29	0.032	0.642	0.025	0.629
30	0.031	0.587	0.025	0.576
31	0.031	0.537	0.026	0.528
32	0.030	0.494	0.025	0.486
33	0.029	0.454	0.025	0.448
34	0.028	0.419	0.025	0.414
35	0.028	0.388	0.024	0.383

36	0.027	0.359	0.024	0.355
37	0.026	0.334	0.023	0.330
38	0.025	0.310	0.023	0.307
39	0.024	0.289	0.022	0.287
40	0.023	0.270	0.021	0.268
41	0.022	0.253	0.021	0.251
42	0.021	0.237	0.020	0.235
43	0.020	0.222	0.019	0.221
44	0.020	0.208	0.019	0.207
45	0.019	0.196	0.018	0.195
46	0.018	0.185	0.017	0.184
47	0.018	0.174	0.017	0.174
48	0.017	0.165	0.016	0.164
49	0.016	0.156	0.016	0.155
50	0.016	0.148	0.015	0.147

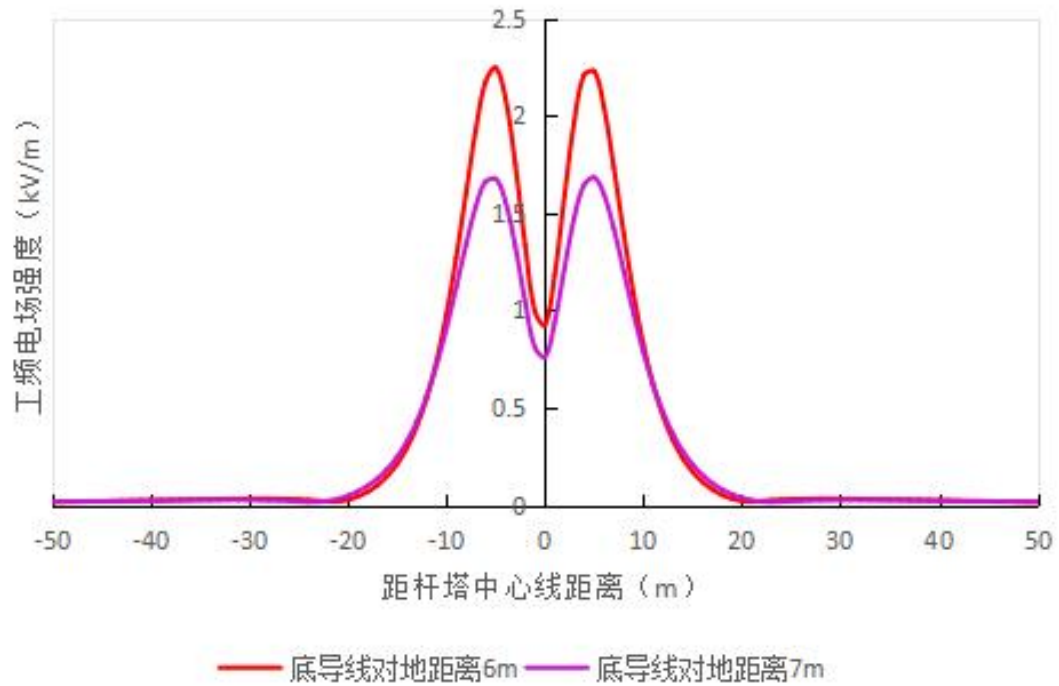


图 4-8 输电线路理论计算工频电场强度曲线图

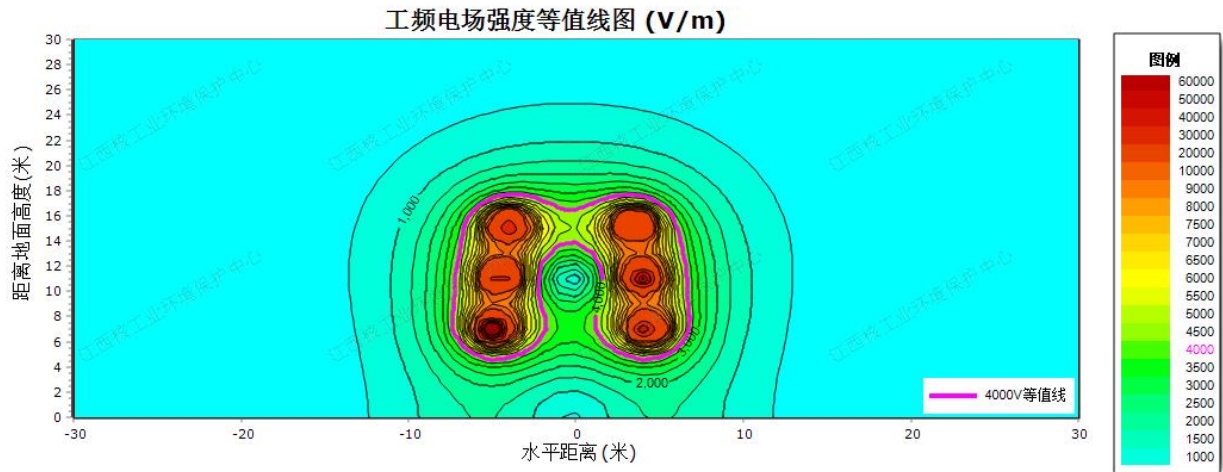


图 4-9 输电线路理论计算工频电场强度等值线图

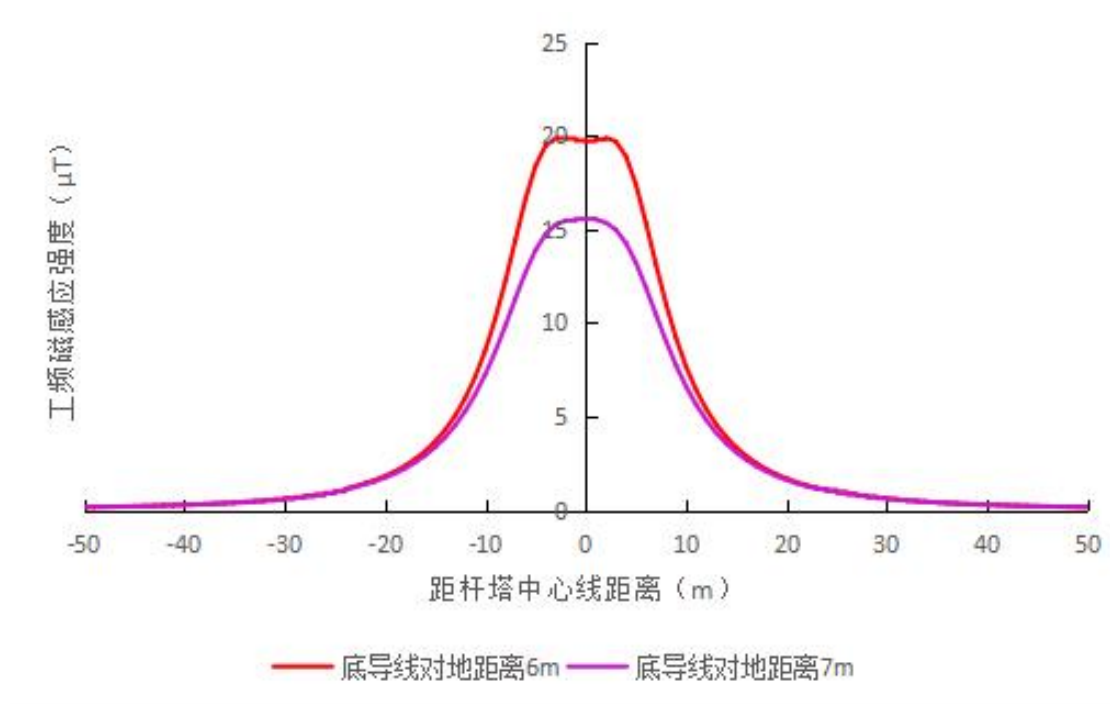


图 4-10 输电线路理论计算工频磁感应强度曲线图

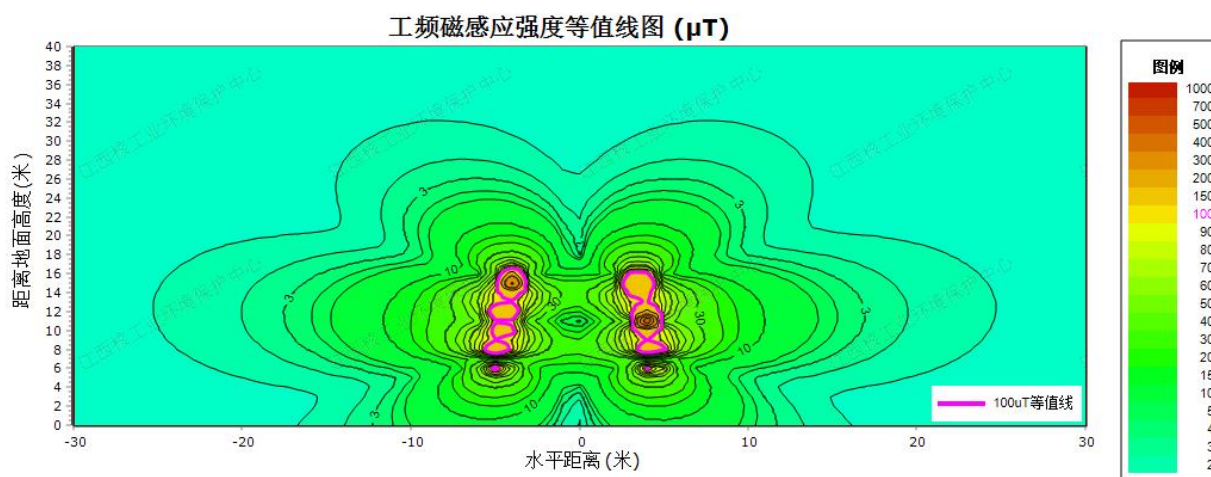


图 4-11 输电线路理论计算工频磁感应强度等值线图

根据预测，110kV 坡头～塘缀双回塔挂单回线路 1C2W9-J4 塔型在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.015～1.682kV/m，最大值为 1.682kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.147～15.556μT，最大值为 15.556μT，位于线行正中心处；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016～2.246kV/m，最大值为 2.246kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.148～19.886μT，最大值为 19.886μT，距离线行中心 2m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

(3) 电磁敏感目标预测结果

表 4-14 电磁敏感目标预测结果

环境保护目标	距离边导线水平投影距离 (m)	距离线路中心水平投影距离 (m)	预测点距地面高度 (m)	预测线路对地最低高度 (m)	预测结果		是否达标
					工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	
110kV 坡头～塘缀单回线路（1C1W9-ZM3 塔型）							
果园看护房①	15	19.4	1.5	7	0.258	2.784	是
果园看护房②	25	29.4	1.5	7	0.097	1.257	是

由上表预测结果可知, 本项目架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值为 0.097~0.258kV/m, 工频磁感应强度预测值为 1.257~2.784 μ T, 预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)其中的频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

4.4 间隔扩建变电站电磁环境影响预测与评价

本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。项目变电站间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行, 本期间隔扩建工程主要新增相关一、二次设备及土建工程, 未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源。变电站间隔的增加主要是增大了变电站进线处的工频电场、工频磁感应强度。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离, 而工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快, 对周围电磁环境影响不大。且根据现状监测结果可知, 220kV 坡头站南侧围墙外的工频电场强度为 244V/m、工频磁感应强度为 0.483 μ T, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 其中规定的工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求, 间隔扩建工程对周围环境影响不大, 基本能保持原有现状水平。

5 电磁环境专题评价结论

5.1 电磁环境质量现状评价结论

根据现状监测可知, 本项目 110kV 塘缀站四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 1.63~340V/m 和 0.009~0.265 μ T, 电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.25~1.13V/m 和 0.007~0.079 μ T, 220kV 坡头站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值为 244V/m 和 0.483 μ T, 所有测点工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值。

5.2 电磁主要环境影响

(1) 变电站工程

通过类比 110 千伏白圩变电站监测数据, 本项目 110kV 塘缀变电站主变扩建完成后产生

的工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（2）架空线路工程

根据预测，110kV 坡头~塘缀单回线路 1C1W9-ZM3 塔型在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.031~1.934kV/m，最大值为 1.934kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.443~19.435 μ T，最大值为 19.435 μ T，位于线行正中心处；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.031~2.529kV/m，最大值为 2.529kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.445~24.313 μ T，最大值为 24.313 μ T，距离线行中心 1m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

根据预测，110kV 坡头~塘缀双回塔挂单回线路 1C2W9-J4 塔型在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.015~1.682kV/m，最大值为 1.682kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.147~15.556 μ T，最大值为 15.556 μ T，位于线行正中心处；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~2.246kV/m，最大值为 2.246kV/m，距离线行中心 5m 处；工频磁感应强度为 0.148~19.886 μ T，最大值为 19.886 μ T，距离线行中心 2m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

根据预测，本项目架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值为 0.097~0.258kV/m，工频磁感应强度预测值为 1.257~2.784 μ T，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中的频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

（3）电缆线路工程

通过类比 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路监测数据，本项目 110kV 电缆线路建成运行后，电缆线路沿线评价范围内工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（4）间隔扩建工程

本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。项目变电站间隔扩建工程在变电站内

原预留场地进行，本期间隔扩建工程主要新增相关一、二次设备及土建工程，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源。变电站间隔的增加主要是增大了变电站进线处的工频电场、工频磁感应强度。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离，而工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快，对周围电磁环境影响不大。且根据现状监测结果可知，220kV坡头站南侧围墙外的工频电场强度为244V/m、工频磁感应强度为0.483 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中规定的工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T的限值要求，间隔扩建工程对周围环境影响不大，基本能保持原有现状水平。

5.3 电磁环境防治措施

为降低湛江110千伏塘缀站扩建第二台主变工程对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施：

- (1) 站内电气设备合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置。
- (2) 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。
- (3) 保证变电站内高压设备、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应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。
- (4) 电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志。
- (5) 架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度，设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范围新建建（构）筑物，线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。
- (6) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，严格执行巡回检查制度，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）其中公众曝露控制限值要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

5.4 电磁环境影响结论

综上所述，在认真落实本环评提出的各项电磁环境影响防治措施的情况下，本项目运营期产生的工频电磁、工频磁场能够满足国家标准限值要求，本项目对周边电磁环境影响较小。

从环境保护角度考虑，本项目是可行的。

湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程跨越雷州青年运河饮用水源 二级保护区选线唯一性与环境可行性论证专题评价

1 总论

1.1 工程建设的必要性

110 千伏塘缀变电站位于广东省湛江吴川市塘缀镇，1998 年建成投产，并于 2021 年 12 月完成综合自动化系统改造，现有主变 $1 \times 40\text{MVA}$ 。2023 年塘缀站最大负荷达 18.53MW，负载率 46.33%，随着塘缀镇社会经济的发展，塘缀站单台 40MVA 主变无法满足未来供电区负荷发展需求。为满足主变“N-1”的电网运行要求以及供电区内负荷日益增长的需求，提高 110kV 塘缀站的运行安全可靠，110kV 塘缀变电站扩建第二台主变是有必要的。

1.2 工程概况

本项目组成及建设规模主要如下：

（1）变电工程

本项目 110kV 塘缀变电站扩建第二台主变工程，变电站采用户外布置（主变户外布置、户外 AIS 布置），110kV 塘缀变电站现有 1 台主变，主变容量为 $1 \times 40\text{MVA}$ ，现有 110 出线 2 回。本期扩建 1 台#1 主变，扩建主变容量为 $1 \times 40\text{MVA}$ ，配置 $2 \times 4008\text{kVar}$ 并联电容器。

（2）输电线路工程

本项目新建 110kV 出线 1 回。新建 110kV 坡头～塘缀单回线路长度约 14.5km，其中新建双回架空线路路径长 0.05km，新建单回架空线路路径长 14.35km，新建单回电缆线路路径长 0.1km。本项目架空线路新建杆塔 50 基，架空线路导线截面采用 $1 \times 300\text{mm}^2$ ，电缆线路电缆截面采用 $1 \times 800\text{mm}^2$ 。

（3）间隔扩建工程

本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。

1.3 项目来源

依照《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372 号）中的相关规定，为进一步加强饮用水源环境保护，优化审查程序，提高行政效能，线性工程项目跨越饮用水源二级保护区的项目选线唯一性纳入环境影响评价一并论证和审批。

为保护及合理利用饮用水源，防止本工程建设对饮用水源保护区环境造成不良影响，保障城市居民用水水质良好，依照《关于进一步加强我省饮用水源保护区和生态严控区保护工作的会议纪要》（省政府会议纪要[2014]17 号）及《关于饮用水源保护区调整及线性工程项

目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372号）中的相关规定编制本专题。本专题的编制与实施，对保障本工程建设的顺利进行和安全运营，避免或减轻水源地遭受污染，提高突发污染事件的应对能力，保障人民群众的饮用水安全和身体健康具有重要意义和作用。

1.4 评价指导思想与基本原则

1.4.1 评价指导思想

为了贯彻科学发展观，树立生态文明的观念，运用生态学原理，以协调人与自然的关系、协调生态保护与经济社会发展关系、增强生态支撑能力、促进经济社会可持续发展为目标，在充分认识区域生态系统结构、过程及生态服务功能空间分异规律的基础上，明确对保障国家生态安全有重要意义的区域，兼顾社会经济发展，以指导湛江市生态保护与建设、自然资源有序开发和产业合理布局，推动经济社会与生态保护协调、健康发展。

1.4.2 基本原则

（1）明确工程概况。详细说明工程具体所在位置、长度、所经区域总体土地利用状况、线路周边植被和动物生境等生态环境现状、涉及何种类型重要环境敏感区等情况，分析工程建设必要性；

（2）论证选线方案。对拟定阶段提出的线路方案进行从工程量和施工难易程度、社会影响、对饮用水源区影响和路径协议等角度对不同方案进行唯一性分析。尤其注重论述最佳线路跨越雷州青年运河饮用水源保护区的必要性；

（3）分析生态影响。对项目经济、社会、环境效益进行全方位论证，从维护区域生态安全格局的角度，通过对涉水源保护区的土地利用、植被现状、工程影响因素进行评估，论述工程跨越水源保护区对区域生态系统连贯性、完整性、区域生态环境破碎化的影响程度；

（4）强化保护措施。从大气防治、生态保护、生态恢复等方面提出具体的生态保护措施，最大程度减少项目施工期、运营期生态影响程度。

1.5 编制依据

1.5.1 国家法律及法规

- （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）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- （4）《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发〔2005〕45号）；
- （5）《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办〔2009〕30号）；

(6) 《关于《水污染防治法》中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》环办函〔2008〕667号；

(7) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年修正本)。

1.5.2 地方法规

(1) 《广东省环境保护条例》(2019年11月29日第二次修正)；

(2) 《广东省水污染防治条例》(2021年1月1日起施行)；

(3) 关于印发《广东省地表水环境功能区划》的通知(粤环〔2011〕14号)；

(4) 《广东省环境保护厅关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》(粤环函〔2015〕1372号)；

(5) 《广东省主体功能区规划》(粤府〔2012〕120号)。

1.5.3 设计及相关支持文件

(1) 《湛江110千伏塘缀站扩建第二台主变工程可行性研究报告》(湛江天汇综合能源服务有限公司 2024年9月)；

(2) 吴川市塘缀镇人民政府关于“湛江110千伏塘缀站扩建第二台主变工程”规划选址选线方案意见的复函(2024.9.20)；

(3) 吴川市自然资源局关于“湛江110千伏塘缀站扩建第二台主变工程”规划选址选线意见的复函(2024.9.23)。

2 自然环境概况

2.1 地理位置

吴川市位于广东省西南部，北纬21°26'，东经110°46'。东邻电白县，西接湛江市坡头区、廉江县，南临南海，北靠茂名市茂南区、化州县。该市境东西最长53公里，南北最宽45公里，陆地总面积848.5平方公里，占一市总面积的6.8%。市治梅菪镇，距省会广州公路里程366公里，距湛江市区65公里。

本项目线路工程途径吴川市塘缀镇以及坡头区龙头镇、官渡镇。110kV坡头~塘缀线路工程：线路起点坐标E110°28'48.604"，N21°22'49.785"，电缆转架空点E110°28'53.681"，N21°22'49.509"，线路终点坐标E110°31'44.174"，N21°27'52.256"。

2.2 地形地貌

吴川市地势北高南低，缓缓向海倾斜，东北、西北为低丘陵山区，低丘陵区面积约占总面积的65%；中部是鉴江、袂花江冲积平原；东南为台地；海岸线属沙丘。本项目全线多数以冲洪积平原地貌为主，少数以丘陵地貌为主。线路经过多处村庄附近，平原地貌地形平坦开阔，丘陵地貌地形起伏不平，地面高程0-60m。

2.3 气候气象

吴川市属亚热带海洋性季风气候，气候温和，夏长冬短，冬无严寒，夏无酷暑，雨量丰沛，日照充足，1979~2000 年的年平均温度为 23.4℃、年平均日照时数为 1972.1 小时、年平均降水量为 1568.1 毫米。

2.4 水文

雷州青年运河，源于中华人民共和国广东省湛江市廉江市鹤地水库，经遂溪、海康（今雷州市旧称）、湛江等县市。雷州青年运河包括主河和四联河、东海河、西海河、东运河、西运河等五大干河，全长 271 公里，主、干河分出的干支渠 4039 条，总长 5000 多公里。

本项目线路跨越雷州青年运河饮用水源保护区。本期 110kV 坡头~塘缀线路跨越雷州青年运河 1 次，河面宽约 25m。

2.5 生态环境质量现状

本项目新建 110kV 坡头~塘缀架空线路，线路长约 1×14.5km，跨越雷州青年运河饮用水源保护区长度约 225m。

2.5.1 土地利用现状

本工程跨越雷州青年运河两侧现状为耕地，主要植被为乔木、低矮灌木。线路不涉及一级保护区，不在保护区内设置施工营地及牵张场，线路塔基距离雷州青年运河最小水平距离约为 113m。

2.5.2 动植物现状

涉及雷州青年运河饮用水源保护区线路段周边区域主要种植果林、水稻等经济作物，其余植被为当地常见的乔木、灌草。陆生动物主要以一些常见种类为主，比如家禽、家畜、鼠类、鸟类、鱼类。不涉及国家级、省级珍稀保护野生动、植物集中生长或栖息区。评价范围内无珍稀保护野生动植物和古树名木。

3 跨越饮用水水源保护区方案的基本情况

3.1 项目工程总体概况

项目名称：湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程

建设地点：110kV 塘缀变电站站址位于湛江市吴川市塘缀镇，线路位于吴川市塘缀镇以及坡头区龙头镇、官渡镇。110kV 坡头～塘缀线路工程：线路起点坐标 E110°28'48.604"，N21°22'49.785"，电缆转架空点 E110°28'53.681"，N21°22'49.509"，线路终点坐标 E110°31'44.174"，N21°27'52.256"，线路全长约 14.5km，其中架空线路长约 14.4km，新建塔基 50 基；本项目经过饮用水水源保护区线路路径示意图详见图 3.1。

建设单位：广东电网有限责任公司湛江供电局

建设性质：新建

项目工程组成及规模具体见表 3.1。

表 3.1 本项目工程组成及建设规模

类别	组成		工程建设规模
主体工程	变电工程	概述	110 千伏塘缀变电站，采用户外布置（主变户外布置、户外 AIS 布置）。
		主变压器	本期主变容量 1×40MVA。
		110kV 出线	本期 110kV 出线 1 回。
		10kV 出线	本期 10kV 出线 10 回。
		10kV 无功补偿	本期 2×4008kVar 并联电容器。
	线路工程	110kV 线路	本项目新建 110kV 出线 1 回。新建 110kV 坡头～塘缀单回线路长度约 14.5km，其中新建双回架空线路路径长 0.05km，新建单回架空线路路径长 14.35km，新建单回电缆线路路径长 0.1km。本项目架空线路新建杆塔 50 基，架空线路导线截面采用 1×300mm ² ，电缆线路电缆截面采用 1×800mm ² 。
		对侧工程	本期对侧 220kV 坡头站扩建 1 个 110kV 出线间隔。

3.2 饮用水水源保护区概况

3.2.1 水源保护区保护范围以及水质目标

根据《广东省人民政府关于调整湛江市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕275 号）的相关内容，明确规定了雷州青年运河饮用水水源保护区的保护范围和水质保护目标。本项目涉及跨越的饮用水水源保护区划分方案详见表 3.2。

表 3.2 雷州青年运河饮用水水源保护区划分方案

名称	级别	水域保护范围	陆域保护范围	与本项目位置关系
雷州青年运河饮用水水源保护	二级	(1)四联河口至书房仔桥的运河主干河。 (2)主河从书房仔桥泄水闸下游 3500 米到下游 4700 米。 (3)主河从西涌电站上游 2691 米到下游 11185 米段。	一级保护区陆域外边界向陆纵深 100 米的陆域；相应二级保护区水域两岸向陆纵深至堤围背水坡脚线外 100 米，但不超过流域分水岭的陆域。	本工程线路跨越雷州青年运河饮用水水源保护区长度约 25

区	(4)西运河从西运河口下游 6200 米到下游 6500 米。 (5)西海河从老凌节制闸下游 325 米到下游 5760 米。 (6)西海河从坑笼桥上游 150 米到下游 150 米。 (7)从东运河河口至雷州西湖水库止。 (8)东海河从七联泄水闸下游 4337 米至 9695 米河段的运河河道水域。 (9)从遂城水厂取水口下游 500 米处至湛海铁路东海河桥止。 (10)东海河与主运河交界处往南里程 30710 米处上下游 150 米河段的运河河道水域。 (11)东海河与主运河交界处往南里程 33460 米处上游 370 米至下游 150 米的运河河道水域。 (12)从四联河口经四联河至坡头区龙头镇石井桥节制闸止。	米
---	--	---

二级保护区内水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

3.2.2 水源保护区水环境质量现状

根据湛江市生态环境局公布的《湛江市生态环境质量年报简报（2023 年）》公布的湛江市地表水国考断面环境质量数据，具体监测数据如下表。

表 3-3 2023 湛江市雷州青年运河监测结果一览表

监测水体名称	断面名称	考核目标	断面水质
雷州青年运河	雷州青年运河桥	Ⅲ类	Ⅱ类

根据现状监测数据，雷州青年运河水质为Ⅱ类，水质状况为优，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

3.3 本项目跨越饮用水水源保护区工程概况

3.3.1 跨越饮用水水源保护区路段基本情况

新建 110kV 坡头～塘缀线路方案（方案一）跨越雷州青年运河饮用水源保护区 1 次，跨越长度约 225m，不在饮用水水源保护区立塔。

表 3-3 本项目涉及饮用水源保护区一览表

序号	线路名称	保护区名称及级别	是否跨越	跨越方式	跨越距离	保护区是否立塔	占地面积
1	110kV 坡头～塘缀线路	雷州青年运河饮用水源保护区	是	高塔跨越	225m	否	不占用保护区土地

无法避让雷州青年运河的原因分析：110kV 塘缀站站址位于吴川市塘缀镇，对侧 220kV 坡头站位于坡头区龙头镇，两座变电站的相对位置决定了该供电线路呈东北-西南走向。本期

线路需跨越的雷州青年运河为东南-西北走向，故雷州青年运河为本工程 110kV 坡头～塘缀线路必经之地，线路不可避免跨越雷州青年运河。



图3.1 线路(推荐方案)跨越雷州青年运河饮用水源保护区示意图

本项目方案一（推荐方案）所涉及的水源保护区环境功能属性详见表 3.4。

表 3.4 本项目线路涉及饮用水源保护区功能属性一览表

河流名称	功能现状	水质目标	线路名称	是否跨越水源保护区	备注
雷州青年运河	饮用水源	III	110kV 坡头～塘缀线路	是，跨越雷州青年运河饮用水源保护区	跨越二级保护区约 225m，不立塔

3.3.2 跨越饮用水水源保护区路段工程组成

（1）杆塔

新建 110kV 坡头～塘缀线路方案一（推荐方案）不涉及饮用水源一级保护区，跨越二级保护区线路长度约 225m，不在饮用水源保护区范围内立塔，在饮用水源保护区二级陆域保护区范围外立塔 2 基，水源保护区两侧杆塔相距约 284m，塔基编号为 N24、N25，与饮用水源二级保护区边界的最近距离分别为 13m、46m；本项目跨越饮用水源保护区两侧的塔基 N24、N25 的塔基情况见表 3-4。

表 3-4 本项目跨越饮用水源保护区两侧的塔基情况一览表

序号	塔基位置	塔基编号	塔基经纬度坐标		距水源保护区边界距离	距饮用水源水体距离
			东经	北纬		
1	水源保护区西侧	N24	110.50188561°	21.42596735°	13m	113m

2	水源保护区东侧	N25	110.50408182°	21.42756087°	46m	146m
---	---------	-----	---------------	--------------	-----	------

（2）基础

本项目不在饮用水水源保护区范围内立塔，不在水源保护区范围内建设塔基基础。项目跨越饮用水水源保护区段两侧塔基 N24、N25 可采用人工掏挖基础和主柱加高基础，可增加杆塔高度，也可减少土石方开挖量。基础采用 C25 混凝土，其质量标准应符合《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）、《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T 50476-2008）和《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ 55-2011）的要求。

（3）导线

本项目线路导线选用 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，新建导线截面均采用 $1 \times 300 \text{mm}^2$ 耐热导线。铝包钢芯铝绞线的钢丝被铝层包裹，使钢丝不与外界水汽和污染物接触，提高了抗腐性能，延长导线使用寿命，同时也降低了电能损耗。

3.3.3 跨越饮用水水源保护区路段施工布置方案

新建 110kV 坡头～塘缀线路方案一（推荐方案）不在保护区内设置施工营地及牵张场。

（1）施工营地

本项目线路距附近村庄较近，且施工周期较短，每天施工人数较少，施工人员可就近租住当地民房或工屋，不另行设置施工营地。本项目禁止在饮用水水源保护区范围内设置施工营地。

（2）塔基施工临时场地

塔基施工时需设临时施工场地，主要用于基础开挖临时堆土、施工临时堆料及立塔过程中的锚坑用地等。一般情况下，塔基施工场地布置在每个塔基周边平坦处。施工完成后应清理场地，以消除砂石及混凝土残留，恢复原地貌。本项目不在水源保护区范围内立塔，不在水源保护区范围内新增施工用地，施工材料不在保护区范围内堆放。

（3）施工便道

本项目输电线路考虑尽量利用已有的乡村小道进行施工，对局部坑凹不平的地方稍作平整，尽量减少对地表及植被的扰动。部分不能到达塔基区路段才新开辟临时的人抬道路。选择人抬道路路线应以“方便搬运、线路最短、无需建设、破坏最小”为原则。

本次跨越雷州青年运河饮用水水源保护区两侧的塔基 N24、N25 位于平地区域，施工时只需对局部坑凹不平的地方稍作平整，不需另外开辟临时的人抬道路，不在保护区范围内施工。本项目不在水源保护区范围内立塔，不在水源保护区范围内开设施工便道。

（4）牵张场

为了减少对雷州青年运河饮用水源保护区的影响，本项目线路跨越雷州青年运河饮用水源保护区段，由施工单位具体负责落实牵张场地并进行租用，严禁在饮用水源保护区内设置牵张场。

(5) 取、弃土场

本线路塔基区挖方全部用于塔基周边回填利用；项目剥离表土全部用于后期塔基及塔基施工场地区的绿化覆土使用，无需设置取土场和弃土场。

3.3.4 跨越饮用水水源保护区路段工程占地与土石方

(1) 工程占地

本项目不在水源保护区范围内立塔，不占用水源保护区范围内土地。本次工程内容主要为架空线路跨越雷州青年运河时，在饮用水源保护区二级陆域保护区范围外立塔 2 基（塔基号为 N24、N25），跨越长度 225m，单基塔永久占地面积约 100m²，单个塔基周边平坦处设施工临时用地，施工临时场地占地约 100m²。本项目线路跨越饮用水水源保护区路段严格控制施工临时用地，尽量减小施工临时用地。

(2) 土石方工程

本项目不在水源保护区范围内立塔，水源保护区范围内无土石方工程。本项目跨越饮用水水源保护区路段土石方工程主要为 2 基塔基基础，挖方量约 200m³，挖方回填后剩余部分在塔基附近找平，基本实现平衡，不外弃。

3.4 架空线路跨越饮用水水源保护区施工工艺及方案

本项目涉及跨越饮用水水源保护区主要是新建的输电架空段线路，该线路施工分两个阶段进行：一是基础施工和铁塔组立，二是放紧线和附件安装。所有施工将按照《110kV～500kV 架空送电线路施工及验收规范》（GB50283-2005）和设计图纸的说明严格执行。

施工准备阶段主要是施工备料，然后进行主体工程阶段的基础施工。包括铁塔基础开挖、回填、浇筑等开挖完成后，线路杆塔组立、架线施工，施工完成后，对基面进行绿化防护。工程竣工后进行工程验收，最后投入运营，具体分析如下：

3.4.1 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料。工程所需砂石材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。

3.4.2 塔基基础施工方案

架空线路跨越饮用水水源保护区段塔基基础采用人工掏挖基础。掏挖基础施工时以土代模，直接将基础的钢筋骨架和混凝土浇入掏挖成型的土胎内。由于减少了对原状土的扰动，能充分发挥地基土的承载性能，既可避免了基坑大开挖，减少了土方开挖量，施工不用模板

或少用模板，也大大简化了施工工艺和减少建筑垃圾。更为重要的是塔位区的原状土未受破坏，有利于塔基和塔基区土壤的稳定，减少对环境的不良影响。

掏挖基础详见图 3.4。

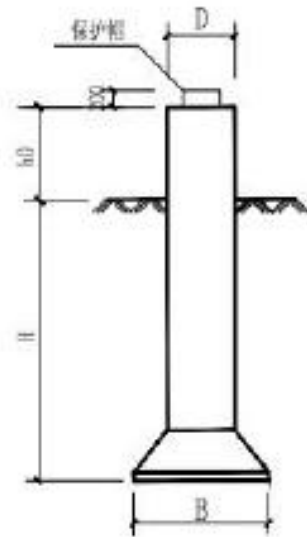


图 3.2 掏挖基础图

施工前先剥离塔基施工区表层土，将其集中堆放，然后开挖基坑。在基坑开挖前要熟悉开挖基坑的施工图及施工技术手册，了解基坑的尺寸等要求，在确保安全和质量的前提下，尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多的破坏原状土。

对于杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基础。根据塔基区地质情况初步估算土石方开挖量，按照估算的土石方量确定堆放土石方需要的编织土袋数量。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。基础施工时，尽量缩短基坑曝露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作，注意隐蔽部位浇制和基础养护；基坑开挖较大时，尽量减小对基底土层的扰动。

3.4.3 塔杆组立、架线施工

(1) 杆塔组立

杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚利用螺栓连接。

(2) 输电线路架设和附件安装

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。

4 项目选线唯一性分析

4.1 工程建设的必要性

110 千伏塘缀变电站位于广东省湛江吴川市塘缀镇，1998 年建成投产，并于 2021 年 12 月完成综合自动化系统改造，现有主变 $1 \times 40\text{MVA}$ 。2023 年塘缀站最大负荷达 18.53MW，负载率 46.33%，随着塘缀镇社会经济的发展，塘缀站单台 40MVA 主变无法满足未来供电区负荷发展需求。为满足主变“N-1”的电网运行要求以及供电区内负荷日益增长的需求，提高 110kV 塘缀站的运行安全可靠，110kV 塘缀变电站扩建第二台主变是有必要的。

4.2 工程建设的唯一性分析

4.2.1 路径方案选择原则

本工程线路路径方案的规划选择本着统筹兼顾、相互协调，按下述原则拟定：

（1）根据电力系统规划要求，综合考虑施工、运行、交通条件和线路长度等因素，进行方案比较，使线路路径走向安全可靠，经济合理。

（2）满足电网发展的要求，路径的选择和线路的建设方式要充分考虑系统远期建设的需要，减少重复建设和停电时间，控制造价。

（3）线路方案必须满足城市建设规划的要求。避开风景区、城镇中心区及沿线规划的工业园区。按规划部门要求走线。

（4）对厂房、坟墓、庙宇、民房等障碍物设施尽量避让，最大限度的降低拆迁对工程建设带来的不利影响。

（5）线路方案根据现有线路及规划拟建线路综合考虑线路走廊，尽量多条线路集中平行走线，压缩走廊，减少占地，满足可持续发展的要求。

（6）尽量减少与已有线路交叉次数，因此在线路的方案设计中，尽量不对已有线路进行改造，确立合理的交叉跨越的方案，尽量减少施工停电带来的不利影响和损失，保证技术合理，造价经济。

（7）线路的选择要避开军事设施、通信设施、铁路站点及信号设施，在其旁边经过时，严格执行规范的安全距离，并取得相关单位的同意，以减少电力事故对以上重要部门的影响。

（8）在跨越铁路、高速公路等重要交通设施时，确立最佳方案，以减少电力事故对重要交通设施的影响。

（9）线路充分考虑到环保因素，经过林区按线路高跨树木的方式选择路径，综合考虑保护绿化、生态环境，减少青苗赔偿，降低本工程造价。

（10）线路充分考虑到环保因素，经过林区按线路高跨树木的方式选择路径，综合考虑保护绿化、生态环境，减少青苗赔偿，降低本工程造价。

(11)线路经过山区时，应避免通过陡坡，悬崖峭壁、滑坡、崩塌区、不稳定岩石堆、泥石流、喀斯特溶洞等不良地质地带。当线路与山脊交叉时，应尽量从平缓处通过。

(12)山区选线往往发生交通运输、地势高低与路径长短之间的矛盾。为此，应从技术经济与施工运行条件上做好方案比较，努力做到经济合理，技术可行，安全可靠，运行方便。

(13)线路跨域河流（包括季节性河流）时，尽量选在河道狭窄、河床平直、河岸稳定、两岸尽可能不被洪水淹没的地段。应避免与一条河流多次交叉。

(14)线路转角点不宜选在山顶、深沟、河岸、悬崖边缘、坡度较大的山坡，以及易被洪水淹没、冲刷和低洼积水之处；并尽量与其他技术要求而需设置耐张杆塔结合考虑。应放置在平地或山麓缓坡上，并应考虑有足够的施工场地和便于施工机械的到达。

(15)应避免炸药库事故爆炸的影响范围，保证安全距离。

4.2.2 路径方案比选论证

依据上述原则，并根据现场情况、地形地貌情况及区域环境敏感区的分布等情况，对新建 110kV 坡头～塘缀线路设计了三个路径方案，并对三个方案路径的可行性、可实施性和经济性方面等因素综合考虑并进行比选。

4.2.2.1 路径走向

(1) 方案一（推荐方案）

线路从 220kV 坡头站 110kV 进线构架起，向东北方向走线采用电缆线路出线至站外电缆终端场，转架空线路后继续向东北方向走线，平行现状 110kV 坡塘线北侧走线，穿越 220kV 坡吴线、经大环村东侧，向东走线至上蒙村西侧，经谭床村东侧，向西北走线至高山垌东侧，向北走线经黎田西侧，向东北走线至木垌西侧，向北走线至大庙东侧，向东北走线经水困尾东侧、灵垌村西侧，向西北走线经坡尾村东侧、跨越铁路、经三丫村西、穿越 220kV 湛泥线、220kV 芷浅线至大环东侧，向东北走线经三丫水库北侧、黎村南侧、跨社山水库、经社山村北侧、宵村西侧，跨越现状 110kV 坡塘线，最终进入 110kV 塘缀站进线构架止。

线路路径长度 14.5km（其中架空线路长度约 14.4km，电缆线路路径长度约 0.10km，航空距离 10.8km），曲折系数 1.25。

(2) 方案二（比选方案1）

线路从220kV坡头站110kV进线构架起，向东北方向走线采用电缆线路出线至站外电缆终端场，转架空线路后继续向东北方向走线，平行现状110kV坡塘线北侧走线，穿越220kV坡吴线、经大环村东侧，向东走线至上蒙村西侧，经谭床村东侧，向西北走线至高山垌东侧，向北走线经黎田西侧，向西北走线经大庙西侧，平行220kV坡天线东侧向东北方向走线，经高岭村西侧、跨越铁路、穿越220kV湛泥线、220kV芷浅线，然后沿220kV湛泥线、220kV芷浅

线北侧向东走线，经大路北侧、大环南侧、三丫水库南侧、三丫村北侧，向东北侧走线经社山水库南、经社山村北侧、宵村西侧，跨越现状110kV坡塘线，最终进入110kV塘缀站进线构架止。

线路路径长度11.4km（其中架空线路长度约11.3km，电缆线路路径长度约0.10km，航空距离10.8km），曲折系数1.06。

（3） 方案三（比选方案2）

线路从220kV坡头站110kV进线构架起，向东北方向走线采用电缆线路出线至站外电缆终端场，转架空线路后继续向东北方向走线，平行现状110kV坡塘线北侧走线，穿越220kV坡吴线、经大环村东侧，向东北方向走线经上蒙村北侧、吴湛高速西侧、尖山西东侧、尖山岭东侧、西埗村西侧，向北方向走线经甲埗新村西侧，向东北走线经塘草西北侧、河仔头垌西侧，向北偏西方向走线，跨越铁路、经白石东侧，穿越220kV湛泥线、220kV芷浅线，然后沿220kV湛泥线、220kV芷浅线北侧向东北方向走线，向西北方向走线经社山村东侧、大宵村西侧，向东北侧走线宵村西侧，跨越现状110kV坡塘线，最终进入110kV塘缀站进线构架止。

线路路径长度13.2km（其中架空线路长度约13.1km，电缆线路路径长度约0.10km），航空距离10.8km，曲折系数1.22。

4.2.2.2 路径比选方案对比

本次跨越雷州青年运河饮用水源保护区的线路为新建 110kV 坡头～塘缀线路，对拟建线路两个路径方案的可行性、可实施性和经济性方面因素进行比选论证。两个方案具体对比情况见表 4.1。

表 4.1 各个路径方案技术经济对比表

方案项目	方案一（推荐方案）	方案二	方案三
线路长度	线路路径长度 14.5km（其中架空 14.4km，电缆 0.10km。	线路路径长度 11.4km（其中架空 11.3km，电缆 0.10km。	线路路径长度 13.2km（其中架空 13.1km，电缆 0.10km）。
航空距离	10.8	同左	同左
曲折系数	1.25	1.06	1.22
耐张塔数量	19 基	20 基	22 基
杆塔数量	50 基	46 基	49 基
占用基本农田	否	是	是
森林覆盖	主要树种为桉树、杂木树、果林，自然生长高度 25m。	同左	同左

情况													
地形情况	平地占 90%、丘陵占 10%。				平地占 80%、丘陵占 20%。				平地占 80%、丘陵占 20%。				
地质情况	普通土 60%、松沙石 20%、岩石 20%。				同左				同左				
汽车运输	10.0km				11.0km				11.0km				
人力运输	300km				350km				400km				
跨坟山情况	无				6 处				7 处				
风速分布情况	35m/s	4.4km	37m/s	9.0km	35m/s	4.1km	37m/s	7.2km	35m/s	2.25km	37m/s	10.6km	
重要交叉跨越物	跨 S286 3 处，跨水库 1 处，鱼塘 1 处，穿 220kV 线路 2 处，跨 110kV 线路 1 处，10kV 线路 15 处（单回），通信线 25 处，低压线 20 处。村道 15 处。				跨 S286 1 处，鱼塘 1 处，穿 220kV 线路 3 处，跨 110kV 线路 1 处，10kV 线路 16 处（单回），通信线 27 处，低压线 23 处。村道 12 处。				跨鱼塘 1 处，穿 220kV 线路 3 处，跨越水库 2 处，跨 110kV 线路 1 处，10kV 线路 13 处（单回），通信线 20 处，低压线 15 处。村道 10 处。				
拆迁补偿	无				有				有				
污秽情况	污秽等级：d 级				同左				同左				
路径协议难度	容易				较容易				困难				
对电网影响	原 110kV 坡塘线需配合停电				同左				同左				
民事问题情况	较容易				容易				困难				
所经地区	湛江市坡头区（龙头镇、官渡镇）、吴川市塘缀镇				同左				同左				
砍伐情况	800 棵				900 棵				1100 棵				
沿线主要通信设施及其影响情况	线路路径仅对邻近架空及埋地光缆通信线路存在交叉,不存在危险影响,不需对其加装接地保护装置。				同左				同左				
主要优缺点	主要优点： 是交通条件好、运行维护方便，不跨越坟山民事问题较少，线路投资等方面较优，与省道、220kV 交叉跨越位置较好，37m/s 风区占比较小。 主要缺点： 线路长度稍长，是				主要优点： 是线路长度短、离村庄稍远，交叉跨越物少，树木砍伐少，走廊集中（一半线路平行原线路走线），37m/s 风区占比小。 主要缺点： 需穿越 220kV 3 处，实施风险高，占基本农田塔位				主要优点： 离村庄稍远，交叉跨越物少。 主要缺点： 跨越坟上多，多处离房屋较近，民事问题突出，树木砍伐多，耐张塔多，37m/s 风区占比大，投资高。				

	交叉跨越物多。	多，协议难度大，跨越坟上多， 民事问题突出。	
--	---------	---------------------------	--

本项目线路比选方案路径对比图见下图。

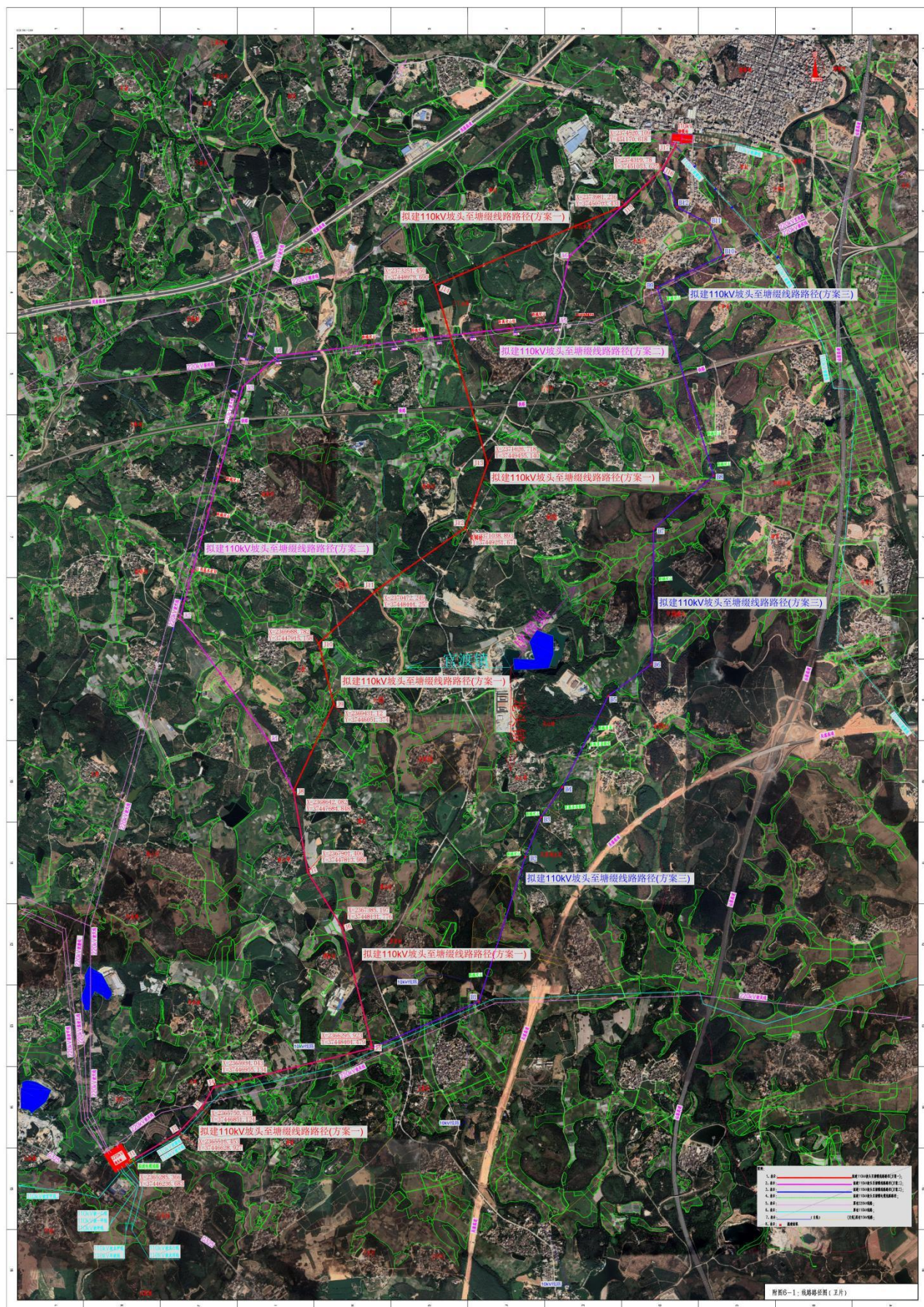


图 4-2 本项目线路路径比选方案对比图

4.2.2.3 各路径方案各要素综合分析比较

(1) 跨越饮用水源保护区环境影响比较

1、工程技术方面

在工程技术方面，方案一线路使用的耐张塔数量较其余两方案最少，工程造价相对更低。方案一线路与现有 220kV 线路交叉跨越最少，结构简单便于维护，有利于减少工作量，后期运维相对容易。方案一线路沿线地形主要为平地，较其余两方案而言，平地占地最高，施工条件最好，施工难度较低。因此，从工程技术方面比较，方案一为本工程线路路径最佳方案。

2、环境制约因素

方案一线路沿线经过湛江市坡头区（龙头镇、官渡镇）、吴川市塘缀镇，线路不占用基本农田，不涉及拆迁赔偿，其余两个方案均有占用基本农田，并且涉及拆迁赔偿问题，青赔及协议难度相对较大。因此，方案一在环境制约因素方面较其余两方案更优。

3、法律法规相符性

方案一已经取得路径批复，其余方案未取得。三个方案都符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的规定。三个方案都在技术上可行，方案一交通条件好、运行维护方便，不跨越坟山民事问题较少，线路投资等方面较优，经各方综合比较，推荐方案一为本工程线路路径方案。

4、社会环境影响

本项目方案一不会跨越坟山，方案二跨越 6 处坟山，方案三跨越 7 处坟山。相比较而言方案一施工时涉及的民事问题较少，社会影响在三个方案中最小。

4.3 本项目线路跨越饮用水水源保护区唯一性分析结论

为满足塘缀镇负荷日益增长的需要，建设湛江 110 千伏塘缀站扩建第二台主变工程是必要的。

新建 110kV 坡头～塘缀线路起止的两座变电站相对位置决定了雷州青年运河为该供电线路必经之地，线路跨越雷州青年运河饮用水源保护区方案（方案一）为唯一线路方案。

5 对饮用水水源保护区的环境影响分析

根据项目的工程阶段，线路跨越水源保护区的生态环境影响识别总体上可分为施工期和营运期。根据输变电工程的特点，本项目对饮用水水源保护区的影响主要为工程施工期的各项施工活动对保护区的影响。

5.1 跨越饮用水源保护区环境影响因素识别

本项目架空线路建设流程及产污如图 5.1 所示。

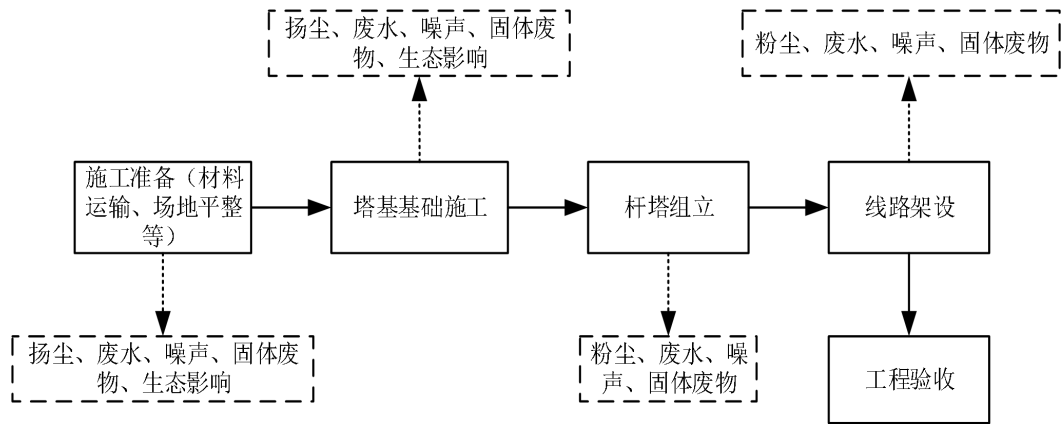


图 5.1 架空线路工程工艺流程及产污环节图

5.1.1 施工期环境影响因素识别

施工期对水源保护区的影响因素主要为废水、固体废物、生态影响。

（1）废水

①施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水、施工机械和进出车辆的冲洗水；

②施工人员生活污水，施工工人租住周边居民房屋内，不设施工营地，产生的生活污水利用租住房屋已有污水处理系统处理。

（2）固体废弃物

①塔基基础开挖时产生的土方；

②施工过程可能产生的建筑垃圾；

③施工人员生活垃圾。

（3）生态环境

①输电线路塔基永久性占地会改变土地功能，从而使塔基区域的生态结构发生一定变化；

②塔基场地平整、基础开挖、临时占地等施工会破坏地表植被和灌木；施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变；

③施工期间塔基场地平整、填挖石方等会引起一定的水土流失。

5.1.2 营运期环境影响因素识别

本项目线路运营期不排放水污染物、固体废物，项目线路跨越水源保护区路段为架空线路，营运期间，输变电导线悬挂，不会影响动物迁徙；项目线路不在饮用水源范围内立塔，在饮用水源保护区二级陆域保护区范围外立塔 2 基，塔基占地面积较少，不会对水源保护区内陆生动物造成阻隔影响。

5.2 施工期环境影响分析

5.2.1 施工期水环境影响分析

(1) 生活污水

施工工人租住周边居民房屋内，不设施工营地，产生的生活污水利用租住房屋已有污水不设临时营地，生活污水纳入当地生活污水处理系统，不在施工场地内产生，不在水源保护区设置施工营地，生活污水不会影响到水源保护区水质。

(2) 施工废水

本项目塔基架设在水源保护区之外，采用高塔架设在水源保护区两侧，线路跨越保护区。工程施工期间，施工塔基开挖会破坏河原有植被，可能引发水土流失。施工期间会产生施工废水，主要是雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水、施工机械和进出车辆的冲洗水。尤其是雨天，施工废水可能随着雨水流进河流，影响水源保护区水质。

施工废水的产生与工程施工期具有很大关系，施工前期由于基础的开挖，施工机械使用较多，施工废水产生可能较多。但本项目架空线路段具有点状间隔式线性特点，单塔开挖量小，施工时间短，水源保护区两侧塔基施工废水产生较少。

在塔基施工前，应先修筑排水沟，将施工废水引入简易沉砂池。通过设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。

综上，本项目的施工产生的生活污水以及施工废水均能合理处置，不会产生乱排现象，且水源保护区两侧塔基的施工选在天气晴朗的日子，避免施工废水经冲刷流入水源保护区的可能性。

5.2.2 施工期固体废物影响分析

本项目固体废物主要包括：塔基基础开挖时产生的土方、施工过程可能产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾。

(1) 土石方

本项目输电线路新建塔基基础开挖、临时道路修建、表土剥离等产生的土石方经调配平衡后，无借方，无弃方。

(2) 建筑垃圾

线路工程施工可能会产生一些建筑垃圾，建筑垃圾运至指定消纳场所进行处置，禁止丢弃于水源保护区内。

(3) 生活垃圾

施工人员生活垃圾一并纳入其租住民房的垃圾收集处理系统。

由于本项目杆塔架设在水源保护区之外，且施工场所布置在水源保护区之外，因此，线路施工产生的固体废物经合理处置之后，不会对水源保护区产生不利影响。

5.2.3 施工期生态影响分析

本项目只有架空线路跨越水源保护区，塔基架设在水源保护区之外。因此，本项目的施工不会直接对水源保护区内的生态产生影响。工程建设期对水源保护区生态环境的影响主要是间接影响，间接影响主要来自于水源保护区外的塔基开挖、施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏、水土流失等。

(1) 土地占用

本项目不在水源保护区立塔，不占用水源保护区内土地。水源保护区两侧塔基永久占地面积较小，塔基建设永久占用土地，虽然改变土地利用类型，但是施工结束后，对施工区域及时复绿，生态功能将慢慢得到恢复。塔基施工临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，占用完毕后及时恢复，其产生的影响不大。

(2) 植被破坏

施工的植被破坏主要为水源保护区外塔基开挖和施工临时占用土地，以及施工人员对线路施工沿线植被的践踏。

输电线路植被以桉树林、果林为主，杂有部分灌木、农田，农田以种植农作物为主，无国家级或省级保护的野生植物，生物多样性一般。塔基基础开挖施工等将破坏地表植被；杆塔组立、牵张架线过程会踩压和破坏施工场地周围植被，导致部分区域生物量受损；材料堆放、土方临时堆放以及运输过程也可能对周边植被造成影响。

项目塔基不在饮用水源保护区范围内，不在保护区范围内设置施工场地及牵张场，施工主要为点状作业，单塔施工时间短，且临时占地面积较小，故对植被的影响是小范围和短暂的。项目施工对植被影响只是植被面积和覆盖度的减少，不会对植物物种多样性产生影响。随着工程建设结束，在采取植被恢复措施后施工期对植被的影响也将逐渐减弱，区域植被也将得到恢复。

虽然本项目塔基在水源保护区之外，但是生态系统具有一定功能的有机整体，水源保护区外的生物量受损也会对水源保护区的生态产生影响。

因此，项目施工时应控制塔基周边的临时占地，以及开挖面积，不要造成大面积的植被

占用，施工活动一定不能进入水源保护区，避免对水源保护区产生直接影响；施工结束后，施工单位要对塔基进行复绿，塔基绿化又在一定程度上可弥补部分损失的植被。

(3) 水土流失影响

本项目塔基施工建设永久占地，施工作业一定程度将损伤沿线地貌和植被，进而引发水土流失。项目塔基架设在水源保护区之外，采用高塔架设在水源保护区两侧，线路跨越保护区。工程施工选择适宜的施工季节，尽量避免在雨季施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面；在施工中应先行修建排水设施，做好临时堆土的围护拦挡；开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及时恢复植被；对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失；施工区域的可绿化面积应在施工后及时恢复植被，防止水土流失；施工建筑垃圾及时运到指定的建筑垃圾消纳场，生活垃圾纳入其租住民房的垃圾收集处理系统。

因此，经采取水土保持措施后，项目建设导致的水土流失影响相对较小，更不会水源保护区的水土保持产生不利影响。

(4) 对野生动物影响分析

本项目线路沿线人类活动较频繁，分布在该区域的野生动物较少。评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。随着工程的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

本项目杆塔基础土建施工局部工作量较小，严格控制施工临时占地，控制施工范围；且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。因此本项目施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本项目施工对区域的动物不会产生明显影响。

5.3 运营期环境影响分析

本项目架空线路运营期，不排放废水、固体废物，不会发生生态破坏行为，对跨越段饮用水水源保护区不会产生不利影响。

6 对水源保护区的环境保护措施

6.1 施工期保护措施

6.1.1 施工期水污染防治措施

为保护水源保护区水环境质量，施工期间应采取如下水环境保护措施：

（1）工程施工过程应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及项目水土保持方案要求进行施工，施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖；

（2）合理安排施工时间，尽量避免雨季开挖作业，如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖措施，采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖；

（3）禁止在水源保护区范围内设置施工营地、牵张场、弃土场等，不得堆放或倾倒含有害物质的材料和废弃物；

（4）施工人员租用当地住房作为施工生活用房，生活污水纳入当地生活污水处理系统，不在施工场地内产生；

（5）施工临时用地区应远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，并对堆土进行拦挡和苫盖；施工临时道路要尽量利用已有道路；

（6）文明施工，严禁施工废水乱排、乱流，禁止设置排污口，禁止将施工废水排入饮用水源水体；

（7）结合塔基附近地形地质条件，尽量减少保护内及跨水源保护区两侧塔基基础开挖量，控制开挖范围和施工范围；水源岸边的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施，减少地表径流对水源保护区的影响，并利用高塔进行跨越水源保护区，架线时采用飞艇或其它较先进的方式进行；

（8）加强对含油设施（包括车辆和线路施工设备）的管理，避免产生施工机具等发生漏油情形，严禁在雷州青年运河水体中冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体；

（9）做好施工场地周围的拦挡措施，建设临时导流沟，避免暴雨冲刷导致污水横流进入鉴江、三丫河、塘尾分洪河等周边水体；项目在塔基靠近地表水体一侧的施工区边界设立截流沟（见图 6.1），进一步防止施工区地表径流污染地表水体，并设置简易沉砂池，施工废水经截流入沉砂池，通过设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化；

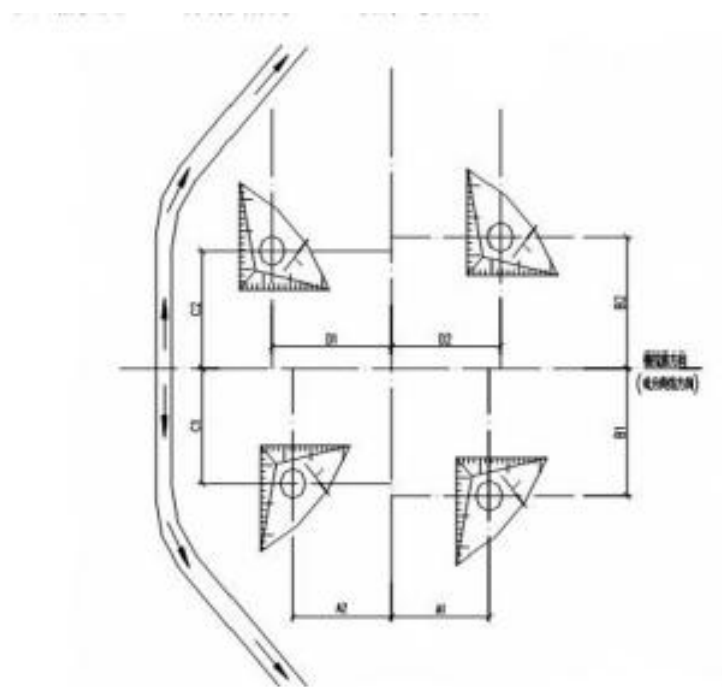


图 6.1 典型生态保护措施平面示意图（截流沟）

综上所述，在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废污水对周围水环境影响较小。

6.1.2 施工期固体废物防治措施

（1）本项目施工过程中产生的土石方经调配平衡后，无借方、无弃方，不设弃渣场地。施工过程中产生的建筑垃圾分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，不在水源保护区周边塔基处长期堆放，施工完成后及时做好迹地清理工作；

（2）施工过程中的建筑垃圾及时运送至指定建筑垃圾消纳场；

（3）施工剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复或复垦；

（4）施工人员租住当地民房，停留时间较短，产生的少量生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的固体废物不会对水源保护区环境产生不良影响。

6.1.3 水源保护区生态保护与恢复措施

施工期生态影响应遵循“先避免、再减缓、后补偿”的原则，能避免则需避免，不能避免的再考虑减缓措施，减缓措施之后，再进行生态补偿。本报告按此原则提出相应的生态环保措施。

（1）避让措施

在项目开工前，建议聘请当地水源保护区的管理人员对跨越线位周边进行一次详细普查，明确施工范围、保护对象和保护范围，同时进一步确认征地范围内是否存在国家重点保护动

植物。在施工开始前应开展一次施工人员的环保宣传教育，让施工人员学会辨识区域可能分布的保护植物，同时提高环保意识，防止对此类保护植物的人为破坏。

施工区域应尽量避免有国家重点保护动植物的区域，但实在不能避开时，应相应调整施工方案，如在砍伐树木时，对标记的国家重点植物应尽可能栽植到与植物生长环境相似且不受本项目影响的位置。如有必要，应上报自然资源局及生态环境部门，视情况决定是否需要重新调整线路。施工时应严格遵守前期设计方案，不得随意调整施工线路。在无法避免的情况下，项目线位、塔基选址等进行微调时应注意的环境问题如下：

- ①路线摆动时，应注意避免尽量减少水源保护区内的长度；
- ②路线摆动时应注意对地表水体的避让，尽量采取导线悬空方式跨越；
- ③禁止在水源保护区范围内设置牵张场、施工营地、弃渣场等；
- ④塔基建设应最大限度的保护水源保护区状态，与周围自然环境相协调。

（2）减缓措施

1）严格控制占地面积

在线路无法避免跨越水源保护区的情况下，应尽量减少在水源保护区的工程占地，施工范围不得超过规定的红线，减少和控制临时用地面积。

2）严格控制土石方工程

该段线路铁塔基础可采用掏挖基础，可避免基坑大开挖，减少土方开挖量，简化施工工艺和减少建筑垃圾，减少对环境的不良影响。

3）水土保持

表土是土壤剖面的上层，熟化程度较高，生物积累作用一般较强，含有较多的腐殖质，肥力较高，适宜植物生长，具有很高的利用价值。施工时应注意加强对表土资源的保护。

①表土剥离：对于塔基建设区域靠近水源保护区地段，施工时，应根据地形进行表土剥离，山丘区可按 10cm 剥离；

②表土堆放：表土剥离后，应用编织袋装好，堆放在周边平坦区域，此外，临时堆土场应布设临时覆盖、拦挡及排水沉沙措施，减少雨水对表土资源的冲刷，减少表土资源的流失，以及减少临时堆土场对周边环境的影响，有效的保护表土资源；

③表土利用：在工程后期，表土用于回填基坑，多余的表土可用于绿化覆土，农用地表层土其熟化程度高、营养矿物质丰富，为植被生长提供良好的立地条件，可提高植物的存活率，加速植被生长，有利于建设施工区生态环境尽快恢复。

4）减缓对野生动植物的影响措施

①施工时注意保护拟建塔基处的自然植被，施工后在附近补种一定数量的本地乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，会更加有利于动物通行；

②优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在水源保护区内的施工作业时间，尽量减少高噪声作业，减少对野生动物的惊扰。施工期如遇到国家重点保护动物，严禁伤害；如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理；

③强化施工期监理。在整个施工期内，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员临时承担监理或是聘请保护区管理人员担任监理，采用巡检监理的方式，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。

(3) 植被补偿及恢复措施

项目完工后尽快做好塔基周边及施工道路等临时用地区的生态环境恢复工作，以尽量减少生境破坏对植被的不利影响，尽快恢复原生境。

①制定补偿方案

对塔基占用的土地及损失的生物量进行补偿。建设单位应提前将征用土地方案上报相关部门，经相关管部门许可后方可施工建设。此外，还应向相关管部门明确并尽快落实相应的补偿措施，如直接经济补偿或间接异地重建。

②全面整地

施工后期必须对塔基区进行土地整治。对塔基永久占地进行覆土整治，先对地表的杂物进行全面清理，然后将剩余开挖土（石、渣）就地填埋、堆垫于塔基基面，并整平、压实，最后拆除编织内的表土，将其覆盖于渣体表面；对塔基施工场地进行全面整地，人工翻耕并施肥料，耕深 0.25~0.3m，以提高土壤肥力，为植物措施的实施打好基础。塔基基面土地整治时，应将剩余开挖土石方按质地和粒径分类，并自上而下将岩石、砂砾、沙土、粘土分类、分层堆置或填埋于塔基基面，使堆体表层有 0.3m 以上的耕作层。

③施工区域复绿

土地整治后，撒播草籽复绿。拟建工程用地范围全面绿化，可起到保护塔基、防止土壤侵蚀、美化景观的作用，同时补偿因塔基建设的生物量损失，起到调节区域的生态环境作用。塔基周边复绿详见下图。

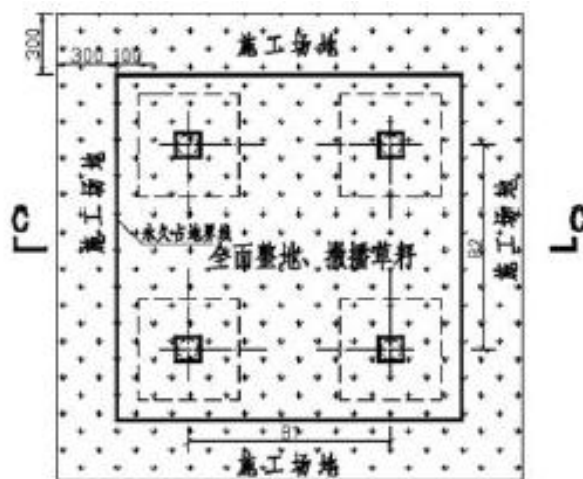


图 6.2 塔基周边复绿图

6.2 营运期保护措施

6.2.1 动植物保护措施

在运营期，临近塔基区域建议设置防护网、边沟等，减少对动物的影响。针对主要施工便道，控制运输车辆对沿线的鸟类、两栖类以及爬行类等动物的影响。运营期应积极积极宣传野生动物知识，提高人们对野生动物的保护意识。

在临近塔基区域设置高效的防火林带和生物防护林带。可将防护林带设计为乔木、灌木、草本多层次的群落结构。利用防护林带发挥一定的阻挡作用。加强施工人员的野生植物保护宣传和执法管理，确保做到人人自觉维护野生植物及其生存环境。

6.2.2 环境风险防范及应急措施

本项目可能存在的环境风险为施工期，暴雨、高温、低寒、雷击等气象因素引发的自然灾害对环保设施破坏或建设单位可能未按环保要求采取相应的环保措施，导致施工废污水排饮用水源保护区或造成饮用水水源保护区内水土流失加重，致使饮用水水源受到污染。

为了降低或避免突发环境事件所造成的损失，确保有组织、有计划、快速地应对突发环境事件，及时地组织抢险和救援，必须建立环境应急组织机构，并明确应急组织机构各成员的职责，应急组织的建立必须遵循应急机构人员职能不交叉的原则。依据本工程的实际情况和突发事件危害程度的级别，设置应急指挥中心，下设应急指挥中心办公室及 5 个应急救援工作小组，分别为安全督导组、抢修复电组、物资保障组、综合保障组、环境监测组。

(1) 应急响应启动后，各相关部门和单位在应急指挥中心的统一指挥下进行处置。

(2) 应急办立即根据事故性质提请总指挥召集指挥中心成员、应急办成员、相关专业管理部门人员到位，组织召开应急指挥中心紧急会议，并明确以下内容：

- ①通报环境污染事故初始信息；
- ②商议处置环境污染事故的初步措施；

- ③明确信息报送与发布、应急值班、应急物资及应急队伍保障等相关要求；
- ④根据实际需要成立现场指挥部或现场工作组，明确临时应急指挥机构的组成人员及工作职责，为应急指挥提供辅助决策，落实应急指挥中心决议和部署，组织开展应急处置；
- ⑤应急值班。应急指挥中心办公室相关专业部门成员负责值班，履行值守应急、信息汇总和协调职能。

6.2.3 组织领导与管理

为保证水土保持方案的顺利实施，建立健全组织领导机构是十分必要的。本项目建设区水土保持方案由业主组织实施，建议由业主代表或主要负责人担任领导，并配备 1 名以上专职技术人员，负责水土保持方案的具体实施。并做好如下管理工作：

- (1) 组织实施水土保持方案提出的各项防治措施；
- (2) 制定水土保持方案实施、检查、验收的具体办法和要求；
- (3) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水土保持资金的足额到位；

(4) 做好与水土保持监督管理部门及有关各方的协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督；

(5) 切实加强水土保持法的学习，增强宣传力度，在工程开工前，组织有关人员进行水土保持知识培训，尽力使水土保持意识成为每一位参与者的自觉行为。

6.2.4 施工管理

水土保持方案的具体实施要委托有相应资质的施工单位进行施工，在施工中要注意如下几个方面：

- (1) 要严格控制占地和填筑范围，严禁随意扩张填筑面积；
- (2) 土石方施工要尽量避开雨季，填筑区、集汇流区及对工程可能造成严重破坏的施工不能在雨天进行；
- (3) 水土保持防护措施及时跟进，避免施工初期的水土流失；
- (4) 靠近水源的塔基施工时应格外小心，严格按照各项相关规定施工。

6.2.5 运营期管理

- (1) 建立运营期水源保护区线路维护环境保护管理制度，按照制度对维护人员进行管理；
- (2) 线路维护环境保护管理制度中需要明确维护人员的相关责任，明确生活垃圾、线路维护产生的固体废物必须带出水源保护区范围处理；

(3) 加强与水源保护区主管部门的沟通与协调，加强电网线路的巡视工作，编制相应事故应急预案，共建塔基的安全稳定运行，避免或减少塔基的倾斜、倒塌等事故，避免或减少塔基的重建；

（4）加强宣传教育，定期对公司维护人员定期举行培训，宣传线路维护过程中需要落实的环境保护措施；同时，对沿线居民也进行宣传教育，保障塔基安全；

（5）维护期间要求相关人员做好巡视工作，发现水源保护区受到污染或破坏时，应及时报告当地生态环境主管部门和水源保护区管理部门。

7 跨越水源保护区的可行性分析

7.1 与法律法规符合性分析

本项目为输变电项目，属于生态类建设项目。项目建设期间跨越段不设置施工营地、牵张场、弃渣场等。施工期的施工废水禁止随意排放，经沉砂池收集、处理，严禁施工废水排入水源保护区，施工期施工人员租用当地住房作为施工生活用房，生活污水纳入当地生活污水处理系统，不在施工场地内产生，不会对水源保护区产生影响。

在落实本报告提出的相关环保措施前提下，不设置排污口，不会向饮用水水源保护区内排放水污染物，因而施工期不会对水源保护区水体造成不利影响；输电线路在运行期间不会产生废水、废气和固废等污染物，不属于排放污染物的建设项目，不会破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被，符合《中华人民共和国水污染防治法》第六十六条“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”的规定，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十二条“二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”的规定，符合《广东省水污染防治条例》第四十四条“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”的规定。

本次评价对线路跨越雷州青年运河饮用水源保护区做了专章评价，并且对线路进行了唯一性论证，符合《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目跨越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号）要求。

7.2 区域生态环境质量影响分析

项目施工的临时、永久占地会造成一定的植被破坏、生物量损失，但项目永久占地较小，临时占地可通过栽种当地植被进行生态恢复，项目对沿线生态系统生物量变化影响微弱。项目线路所处区域雨量丰富，光照充足，较适合植物生长，在施工完成后塔基基本可恢复至茂密植被状态。本项目永久占地呈点状，占地面积小，基本不会对沿线生态系统演替造成影响，且输电线路在高空跨越，不会对区域物流、物种流、能源流造成阻断，项目建设不会对区域景观造成分割，不会破坏所在区域的生态系统完整性。

项目施工对水源保护区周边生态环境的影响为点状式的，短暂的，可恢复的，通过采用人工掏挖基础等方法减少对塔基的开挖，通过采用高塔跨越等方式杜绝对水源保护区陆域土地的利用，并且针对生态环境影响，提出应遵循“先避免、再减缓、后补偿”的原则。

因此，本项目对区域生态系统完整性与稳定性影响较小，项目沿线区域的生态格局依然保持稳定。

7.3 生态保护及恢复措施可行性分析

施工期施工废水可以通过设置围挡设施和修建临时排水沟，妥善收集施工废水，经过沉淀处理后回用喷洒降尘；施工过程中的建筑垃圾收集堆放，及时清运至市容部门指定的地点安全处置；本跨越段架空线路可采用人掏挖基础等，基础施工结束后，多余土方用于塔基基面回填、平整，基本无弃方。水土保持可以通过合理设计，防止大开挖破坏植被，修建挡土墙、排水设施以及后期生态恢复等措施有效控制水土流失。

本报告分别从不同时期（施工期和运营期）、不同层次（避让、减缓、补偿及重建）、不同角度（植物、动物、监理、水土保持等）等方面提出了相应的生态保护及影响减缓措施，所列措施应用广泛，技术成熟、性价比高。在文明施工、积极采取环保治理设施的前提下，饮用水域保护区内的架空线路等施工不会对周围环境造成较大影响，因此，报告中提出的生态环境保护措施可行。

7.4 跨越水源保护区的可行性分析小结

本项目线路跨越雷州青南运河饮用水源二级保护区约 225m，方案一（推荐方案）具有唯一性，根据前述分析，项目建设与法律法规相符、对区域生态环境质量影响较小，且项目采取的生态保护及恢复措施可行。

在加强相关环境保护措施的情况下，饮用水域保护区内的架空线路施工不会对周围环境造成较大影响，能最大限度地避免对区域生态系统的不良影响，不会对区域生态系统结构及功能产生实质性影响，跨越水源保护区是可行的。

8 结论及建议

8.1 跨越水源保护区工程概况

本项目新建 110kV 坡头~塘缀线路方案一（推荐方案），线路长约 $1 \times 14.5\text{km}$ ，不涉及饮用水源一级保护区，采用高塔跨越雷州青年运河饮用水源二级保护区 1 次，跨越二级保护区长度约 225m（占总线路长度的 1.67%），不在饮用水源保护区范围内立塔，在饮用水源保护区二级陆域保护区范围外立塔 2 基，水源保护区两侧杆塔相距约 284m。塔基编号分别为 N24、N25，与饮用水源二级保护区边界的最近距离分别为 13m、46m；距离雷州青年运河水域二级保护区（雷州青年运河）最近距离分别为 113m、146m。水源保护区内不设置临时用地，不设置施工营地及牵张场。

8.2 项目选线唯一性论证结论

通过对新建 110kV 坡头~塘缀线路拟定的三个路径方案比选可知，方案一（推荐方案）虽跨越饮用水源保护区，但通过采取有效的保护措施可将跨越饮用水源保护区的不利影响降低至可控范围内。综合线路跨越雷州青年运河饮用水水源保护区环境影响比较、社会环境影响比较、施工难易程度比较、工程技术及工程造价比较、法律法规相符性等比较，且经过设计单位积极与当地政府及自然资源部门沟通协商，方案一（推荐方案）是较为可行的线路工程方案，具有唯一性，因此确定方案一（推荐方案）为当地政府及自然资源局同意的路径方案。

8.3 环境可行性分析论证结论

8.3.1 施工期环境可行性分析

本项目线路工程施工期对水源保护区的影响因素为施工废水、固体废物、生态影响等。施工过程中通过修建排水沟、沉砂池等方法减少施工废污水的影响，通过对固体废物妥善处理的方式减缓对水源保护区陆域范围的影响。项目不在水源保护区范围内施工，无临时占地。水源保护区周边线路塔基的建设会造成一定的间接生态影响，但是影响只限于雷州青年运河饮用水水源二级保护区的陆域范围，这种影响为点状式的，短暂的，可恢复的，通过采用人工掏挖基础和主柱加高基础等方法减少对塔基的开挖，通过采用高塔跨越等方式杜绝对水源保护区陆域土地的利用，并且针对生态环境影响，提出了应遵循“先避免、再减缓、后补偿”的原则。

综上所述，本线路在跨越饮用水水源保护区段施工时，不会对保护区水质造成不利影响，施工对生态环境的影响是小范围和短暂的，随着工程建设结束，在采取植被恢复措施后对生态环境的影响也将逐渐减弱，区域生态环境将得到恢复。

8.3.2 运营期环境可行性分析

本项目架空线路运营期，不会发生生态破坏行为。项目本身对生态环境以及水源保护区的水质没有影响。为使运营期生态环境保护与生态建设达到真正的落实，使生态环境得到更好的恢复。本报告提出了景观协调措施、植被恢复、植物保护措施等，以加强对水源保护区生态环境的保护与恢复。

8.4 综合评价

本项目推荐线路新建 110kV 坡头~塘缀线路跨越雷州青年运河饮用水源保护区。经过从工程建设规模、施工难易程度、社会及人口影响、路径协议、工程建设规模及工程投资等方面进行方案比选，线路不具备完全避让水源保护区的条件，推荐方案途经水源保护区是合理且唯一的。

通过采取本专题提出的施工及运营期污染防治措施、生态保护措施以及施工后的恢复等措施，项目建设对雷州青年运河饮用水源保护区二级保护区不利影响是可控和可接受的，线路跨越雷州青年运河饮用水源保护区的推荐方案具有环境可行性。