

500 千伏乐昌输变电工程 环境影响报告书

建设单位：广东电网有限责任公司韶关供电局

编制单位：四川省自然资源实验测试研究中心

(四川省核应急技术支持中心)

2025 年 7 月



目 录

1 前言	1
1.1 项目由来	1
1.2 建设项目特点	2
1.3 环境影响评价工作过程	2
1.4 主要关注环境问题	4
1.5 评价结论	4
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.2 评价因子	9
2.3 评价标准	11
2.4 评价工作等级	14
2.5 评价范围	15
2.6 环境保护目标	16
2.7 评价重点	17
3 建设项目概况与分析	27
3.1 项目概况	27
3.2 选址选线环境合理性分析	44
3.3 环境影响因素识别	59
3.4 生态影响途经分析	64
3.5 初步设计环境保护措施	64
4 环境现状调查与评价	68
4.1 区域概况	68
4.2 自然环境	68
4.3 电磁环境现状评价	71
4.4 声环境现状评价	74
4.5 地表水环境现状评价	78
4.6 生态环境现状评价	78
5 施工期环境影响分析	87
5.1 声环境影响分析	87
5.2 施工扬尘分析	95
5.3 固体废物环境影响分析	95
5.4 地表水环境影响分析	96
5.5 生态环境影响分析	97
6 运行期环境影响评价	104
6.1 电磁环境影响预测与评价	104
6.2 声环境影响预测与评价	155
6.3 固体废物环境影响分析	174
6.4 地表水环境影响分析	175
6.5 生态环境影响分析	176
6.6 环境风险分析	176
7 项目工程穿越饮用水水源保护区论证	183
8 环境保护设施、措施分析与论证	198

8.1 环境保护设施、措施分析	198
8.2 环境保护设施、措施投资估算	206
8.3 环境保护设施、措施论证	206
9 环境管理与监测计划	208
9.1 环境管理	208
9.2 环境监测	214
10 环境影响评价结论	217
10.1 项目建设概况	217
10.2 环境现状与主要环境问题	217
10.3 污染物排放情况	218
10.4 主要环境影响	218
10.5 公众意见采纳情况	221
10.6 环境保护措施、设施	222
10.7 环境管理与监测计划	223
10.8 总体结论	223

1 前言

1.1 项目由来

500 千伏乐昌输变电工程位于广东省北部韶关乐昌市，为满足大规模开发的新能源电力送出消纳需求，助力新能源项目送出的统筹规划，提高韶关电网外送能力，加强韶关西部电网可靠性，广东电网有限责任公司韶关供电局计划投资建设 500 千伏乐昌输变电工程，远期还可满足地区远景新能源并网、负荷增长及网架优化的需要，为促进当地及全省绿色经济、循环经济和低碳经济发展打下坚实基础。

根据《广东省能源局关于广东省电网发展“十四五”规划中期调整有关工作的通知》（粤能电力函〔2024〕151 号）（附件 2），500 千伏乐昌输变电工程已纳入广东省电网发展“十四五”规划中期调整建设项目。另外本项目已纳入《广东省发展改革委关于下达广东省 2024 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2024〕89 号）（附件 3），属于省重点建设项目。

《500 千伏乐昌输变电工程可行性研究报告》在 2025 年 2 月取得了中国南方电网有限公司对可研报告的批复（附件 5），目前项目已进入初步设计阶段。500 千伏乐昌输变电工程新建一座 500 千伏乐昌变电站，站址位于广东省韶关市乐昌市坪石镇陈家坪村，新建输电线路途经乐昌市坪石镇和梅花镇，具体的地理位置见附图 1。根据可研报告及批复等设计资料，本工程建设内容概括如下：

1、新建 500kV 乐昌变电站

乐昌变电站本期建设规模：主变容量 $1 \times 1000\text{MVA}$ ，500kV 出线 2 回，无功补偿电抗器组 $1 \times (1 \times 60\text{MVar})$ 、电容器组 $1 \times (2 \times 60\text{MVar})$ 。

2、线路工程

根据系统方案，本工程新建 500kV 乐昌站解口 500kV 坪曲线单回路线路，分别形成乐昌~坪石 B 厂 500 千伏单回线路（A 线）和乐昌~曲江 500 千伏单回线路（B 线），路径全长 28km，按单回路架设（每条线路路径长度约 14km）。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理目录》等有关法律法规的规定，建设项目建设（包括改扩建）之前，必须进行环境影响评价。为此，本项目建设单位广东电网有限责任公司韶关供电局委托四川省自然资源实验测试研究中心（四

川省核应急技术支持中心)对 500 千伏乐昌输变电工程进行环境影响评价工作,对本期建设内容进行环境影响评价。

四川省自然资源实验测试研究中心(四川省核应急技术支持中心)(以下简称我中心)在承接评价任务后,根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》,确定本工程项目类别属于“五十五、核与辐射 161 输变电工程”,本工程类别环境敏感区含义:第三条(一)中的全部区域(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);第三条(三)中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。本工程为 500 千伏项目,涉及饮用水水源保护区和以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域的环境敏感区,属于“500 千伏及以上的;涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的”,确定本工程环评类别为“报告书”,需编制《500 千伏乐昌输变电工程环境影响报告书》。

1.2 建设项目特点

经调查分析,本工程具有以下特点:

- (1) 本项目属于 500kV 电压等级的交流输变电工程,包括变电站工程及线路工程。
- (2) 本项目新建线路工程均为架空线路,单回路架设,导线截面采用 300mm²。
- (3) 本项目站址及线路均位于韶关乐昌市内。

1.3 环境影响评价工作过程

四川省自然资源实验测试研究中心(四川省核应急技术支持中心)在承接评价任务后,按《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)等技术规范开展本项目环评工作,具体工作流程见图 1.3-1。

在调查分析和工作方案阶段,项目组对现场进行细致踏勘,收集工程以及建设地点的各方面资料,并进行详细分析,识别确定了评价重点和保护目标,确定评价工作等级、评价范围和评价标准。随后在分析论证和预测评价阶段,项目组委托监测单位对项目所在区域进行了环境质量现状监测,同时对项目进行了详细的工程分析,并在此基础上开展各环境要素的环境影响预测分析,评价项目环境影响。在最后的环评文件编制阶段,综合各专题环境影响分析评价结论,提出了相应技术经济可行的环境保护措施与建议,最终给出建设项目环境可行性的评价结论,形成本《500 千伏乐昌输变电工程环境影响报告书》。

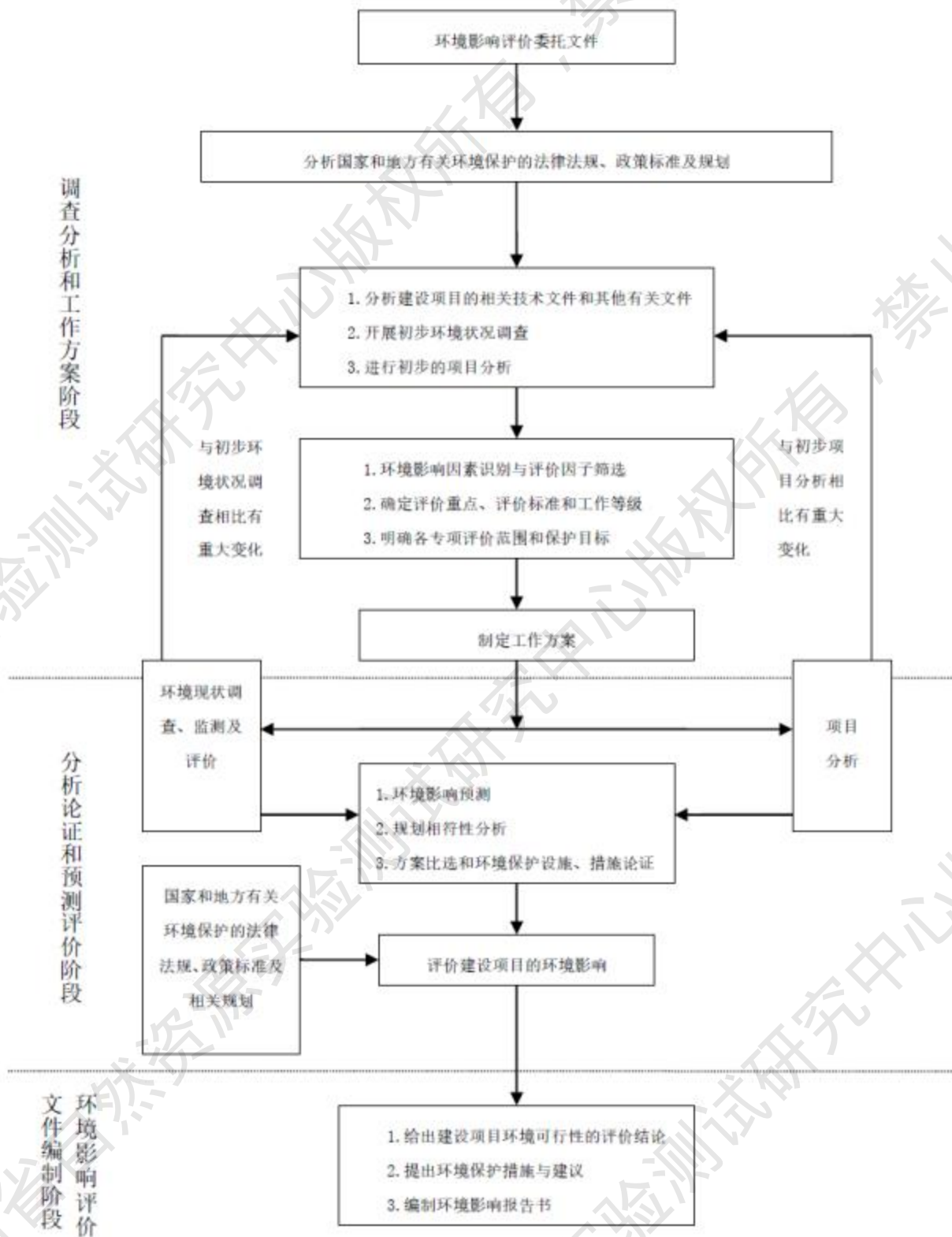


图 1.3-1 本项目环境影响评价工作程序及内容

1.4 主要关注环境问题

本项目工程选址选线不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态导则指出的生态敏感区，结合本项目及所在区域特点，评价分析认为应主要关注以下几个环境问题：结合本项目及所在区域特点，评价分析认为应着重关注以下几个环境问题：

(1) 客观原因造成项目线路工程不可避免穿越乐昌坪石镇武江饮用水水源保护区，需关注线路穿越饮用水源保护区的唯一性与可行性，及施工期与运行期对饮用水源保护区的环境影响和保护措施。

(2) 项目拟建 500kV 线路工程路径较长，工程部分路径评价范围内涉及电磁及声环境敏感目标，评价分析认为，应着重关注工程建设和运营产生的电磁环境影响和声环境影响程度，是否会对沿线环境敏感目标造成影响。

1.5 评价结论

500 千伏乐昌输变电工程的建设十分必要，项目符合区域“三线一单”生态环境分区管控方案要求，工程在选址选线、线路架设方式、设备选型与布局、建设方案等方面均具有环境合理性。

项目在施工建设过程中会产生施工污水、施工扬尘、施工噪声以及生态环境影响等，在运营过程中会产生电磁环境影响和噪声污染，对此项目将落实相应的治理措施和保护措施，确保污染物达标排放，保护周围环境保护目标。只要项目工程建设单位严格按照国家相关规范进行建设，落实污染防治、电磁环境保护以及生态恢复措施，生产建设时加强管理，控制污染和风险，可使项目建设对环境影响减少到最低限度，确保项目所在区域环境质量符合目标要求。

从环境保护角度分析，500 千伏乐昌输变电工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家与地方生态环境相关法律法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正并施行）；
- (3)《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修改并施行）；
- (4)《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (5)《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；
- (6)《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正并施行）；
- (7)《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022 年 6 月 5 日施行）；
- (8)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (9)《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (10)《中华人民共和国城乡规划法》（2015 年 4 月 24 日修订）；
- (11)《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；
- (12)《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；
- (13)《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修改并施行）；
- (14)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (15)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
- (16)《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日第二次修订）；
- (17)《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起施行）；
- (18)《饮用水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修改）；
- (19)《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (20)《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (21)《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日第三次修正）；
- (22)《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）；

(23)《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治〉办法》(2018 年 11 月 29 日第三次修正)；

(24)《广东省固体废物污染环境防治条例》(2018 年 11 月 29 日修订)；

(25)《广东省森林保护管理条例》(2023 年 7 月 1 日起施行)；

(26)《广东省野生动物保护管理条例》(2020 年 3 月 31 日修订)。

2.1.2 国家与地方生态环境相关部门规章与规范性文件

(1)《产业结构调整指导目录(2024 年本)》；

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

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

(4)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部 2019 年 9 月 20 日部令第 9 号, 2019 年 11 月 1 日起施行)；

(5)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号)；

(6)《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监督工作的通知》(环办[2012]131 号)；

(7)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号)；

(8)《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发[2015]163 号)；

(9)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150 号)；

(10)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号)；

(11)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》(环发[2015]178 号)；

(12)关于印发《输变电建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办辐射[2016]84 号)；

(13)《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革 推动经济高质量发展的指导意见》(环规财[2018]86 号)；

(14)《关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函[2022]2207 号)；

- (15)《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》（林护〔1985〕273号）；
- (16)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；
- (17)《广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2024年本）》（粤环函〔2024〕394号）；
- (18)《广东省环保厅关于饮用水源保护区调整及线性工程穿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）；
- (19)广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工程的通知》（粤发改重点〔2016〕174号）；
- (20)《广东省人民政府办公厅关于印发广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案》的通知（粤办函〔2021〕227号）；
- (21)《广东省人民政府办公厅关于印发广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）的通知》（粤办函〔2017〕708号）；
- (22)广东省人民政府关于印发《广东省自然保护区建立和调整管理规定》的通知（粤府函〔2023〕60号）；
- (23)《广东省环境保护厅 广东省发展和改革委员会关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7号）；
- (24)《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》（2021年9月29日广东省人民政府令第289号第二次修订）；
- (25)《广东省自然保护区建立和调整管理规定》（粤府函〔2023〕60号）；
- (26)《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（2023年11月28日）。

2.1.3 国家与地方生态环境相关标准

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6)《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (8)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (9)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (10)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (11)《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；
- (12)《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (13)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (14)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- (15)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；
- (16)《国家危险废物名录(2025 年版)》；
- (17)《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020)；
- (18)广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)；
- (19)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)。

2.1.4 行业规范

- (1)《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012)；
- (2)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)。

2.1.5 生态环境规划

- (1)《广东省国土空间规划(2021-2035 年)》；
- (2)《广东省主体功能区规划》(粤府[2012]120 号)；
- (3)《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14 号)；
- (4)《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》(粤府函[2015]17 号)；
- (5)《广东省人民政府关于调整韶关市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函[2018]427 号)；
- (6)《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)；
- (7)广东省人民政府关于印发《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的通知(粤府[2021]28 号)；

(8)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）；

(9)《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工程的通知》（粤发改重点[2016]174号）

(10)《韶关市人民政府关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（韶府[2021]10号）；

(11)《韶关市生态环境分区管控动态更新成果》；

(12)《韶关市主体功能区规划实施纲要》（韶府〔2015〕3号）；

(13)《韶关市人民政府办公室关于印发韶关市生态环境保护“十四五”规划的通知》（韶府办〔2022〕1号）；

(14)《韶关市人民政府关于印发韶关市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（韶府[2021]7号）；

(15)《韶关市人民政府关于印发韶关市国土空间总体规划（2021—2035年）的通知》（韶府〔2024〕11号）；

(16)《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》；

(17)《韶关市电网专项规划环境影响报告书（2017-2030）》；

(18)《乐昌市人民政府关于印发乐昌市声环境功能区划方案的通知》（乐府〔2022〕44号）。

2.1.6 本建设项目相关资料

(1)项目环评委托书（附件1）；

(2)《500 千伏乐昌输变电工程可行性研究报告（审定版）》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2024年12月）；

(3)《关于 500 千伏乐昌输变电工程可行性研究报告的批复》（南方电网规划[2025]15号）。

2.2 评价因子

结合环境概况及工程特点，确定本工程的主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)
	地表水环境	pH(无量纲)、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类、SS	mg/L	pH(无量纲)、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类、SS	mg/L
	生态影响	植物物种、植物群落、动物物种、动物生境	/	土地占用、植物资源、动物资源、水土流失	/
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB (A)
	地表水环境	pH(无量纲)、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类	mg/L	pH(无量纲)、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类	mg/L

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 结合本项目工程特点和区域生态环境状况, 识别本项目生态影响及筛选评价因子如表 2.2-2 所示。

表 2.2-2 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容			影响方式	影响性质		影响程度
						影响期限	是否可逆	
植物物种	分布范围、种群数量	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		—	—	—	无
		运行期	设备安装		直接	短期	可逆	弱
			线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		直接	长期	可逆	弱
植物群落	物种组成、群落结构	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		—	—	—	无
		运行期	设备安装		—	—	—	无
			线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		—	—	—	无
动物物种	分布范围、种群数量、行为	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		直接	短期	可逆	中
		运行期	设备安装		直接	短期	可逆	中
			线路运行		间接	长期	可逆	弱
			巡检维护		直接	长期	可逆	弱
动物生境	生境类型、连通性	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		直接	短期	可逆	中
			设备安装		直接	短期	可逆	中

受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质		影响程度
				影响期限	是否可逆	
		运行期	线路运行	—	—	无
			巡检维护	—	—	无
		运行期	线路运行	—	—	无
			巡检维护	—	—	无

2.3 评价标准

根据工程区域环境功能区划，确定本工程评价标准执行如下：

2.3.1 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 的公众曝露控制限值，频率为 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m；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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志；频率为 50Hz 的磁感应强度公众曝露控制限值为 100 μ T。

2.3.2 声环境

（1）声环境质量标准

根据《乐昌市人民政府关于印发乐昌市声环境功能区划方案的通知》（乐府〔2022〕44 号）（项目工程不在规划图件中，见附图 26）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）的相关规定，本项目站址属于有交通干线经过的村庄，属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；本项目线路途经 G107（两侧 50m）、京港澳高速（两侧 50m）的区域或当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域属于 4a 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；线路途经有交通干线经过的村庄，属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；其余途径城镇开发区边范围外的乡村区域，属于 1 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

本工程所在区域执行声环境标准如下表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 本工程所在区域执行声环境标准一览表 单位：dB（A）

工程名称	所属区域	标准限值		
		类别	昼间	夜间
变电站工程	500kV 乐昌变电站站址	2 类	60	55

工程名称	所属区域	标准限值		
		类别	昼间	夜间
线路工程	位于 G107、京港澳高速两侧各 50m 区域的线路段	4a 类	70	55
	途径城镇开发区边范围外的乡村区域	1 类	55	45
	除 1 类区、3 类区、4 类区以外的区域	2 类	60	50

(2) 噪声排放标准

工程施工期间执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 相应限值。

本工程 500kV 乐昌变电站建成投运后, 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

线路沿线保护目标执行相应的《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类、2 类和 4a 类标准。

表 2.3-3 本项目变电站及线路工程执行噪声排放标准一览表 单位: dB (A)

工程阶段	工程区域		标准限值		
			类别	昼间	夜间
施工期	各个区域		/	70	55
运营期	变电站工程	站址厂界	2 类	60	50
	线路工程沿线保护目标	位于 G107、京港澳高速两侧各 50m 区域的线路段	4a 类	70	55
		途径城镇开发区边范围外的乡村区域	1 类	55	45
		除 1 类区、3 类区、4 类区以外的区域	2 类	60	50

2.3.3 地表水环境

(1) 地表水环境质量标准

根据韶关市饮用水源保护区区划文件, 本工程 500kV 乐昌变电站站址不涉及饮用水源保护区, 新建 500kV 线路工程跨越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区二级保护区, 该段保护区规划的水质目标为 III 类。根据设计资料及调查, 本项目线路跨越武江和梅花水, 根据《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14 号), 该段武江和梅花水水质目标为 III 类, 均执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。本项目与韶关市水功能区和水环境功能区位置关系图见附图 12。本工程选址选线与乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区位置关系详见附图 19。

项目所在区域周围地表水体执行环境质量标准摘录详见表 2.3-3。

表 2.3-3 本项目适用地表水环境质量标准 单位: mg/L, pH 除外

序号	指标	GB3838-2002标准限值
		III类
1	pH值(无量纲)	6~9
2	化学需氧量(COD _{Cr})	≤20
3	五日生化需氧量(BOD ₅)	≤4
4	氨氮(NH ₃ -N)	≤1.0
5	石油类	≤0.05

(2) 水污染排放控制标准

项目工程施工期产生的施工废水经沉淀处理后回用,不外排;变电站工程施工人员产生的生活污水利用施工营地临时化粪池收集后委托环卫部门定期清运,不外排;线路工程施工人员一般就近租用当地民房,产生的生活污水可纳入当地生活污水处理系统处理,执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准。

工程建成投运后,线路工程运营期不产生污废水;本工程新建 500kV 乐昌变电站运营期主要产生少量的生活污水,经一体化污水处理设施处理后,达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化用水水质标准限值,回用于站区绿化等,不外排。

表 2.3-4 本项目适用回用水标准限值 单位: mg/L, pH 除外

序号	指标	GB/T18920-2020中城市绿化用水限值
1	pH值(无量纲)	6~9
2	五日生化需氧量(BOD ₅)	≤10
3	氨氮(NH ₃ -N)	≤8
4	溶解性总固体	≤1000

2.3.4 大气环境

(1) 环境空气质量标准

根据《韶关市生态环境保护“十四五”规划》中韶关市大气环境功能区划图,本项目选址选线均位于环境空气质量二类区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)(及其 2018 年 9 月修改单)的二级标准。本工程与韶关市环境空气功能区划位置关系见附图 11。

表 2.3-5 本工程环境空气质量标准一览表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值
			二级标准
1	SO_2	年平均	60
		24 小时平均	150
		1 小时平均	500
2	NO_2	年平均	40
		24 小时平均	80
		1 小时平均	200
3	CO	24 小时平均	4000
		1 小时平均	10000
4	O_3	日最大 8 小时平均	160
		1 小时平均	200
5	PM_{10}	年平均	70
		24 小时平均	150
6	$\text{PM}_{2.5}$	年平均	35
		24 小时平均	75

(2) 大气污染物排放控制标准

本工程运营期无大气污染物产生及排放。工程施工期产生的扬尘废气执行广东省《大气污染物排放限制》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值。

表 2.3-6 本工程施工扬尘排放执行标准 单位: mg/m^3

污染物	最高允许排放浓度限值	污染物排放监控位置	执行标准
颗粒物	1.0	周界外浓度最高点	广东省《大气污染物排放限制》 (DB44/27-2001)第二时段无组织排放 监控浓度限值

2.4 评价工作等级

2.4.1 电磁环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 本输变电项目电压等级为 500kV, 拟新建 500kV 乐昌变电站为户外变电站(主变户外、500kV 配电装置采用 HGIS 设备), 电磁环境影响评价工作等级为一级; 拟新建 500kV 架空线路工程边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标, 电磁环境评价工作等级为一级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 如建设项目包含多个电压等级, 或交、直流, 或站、线的子项目时, 按最高电压等级确定评价工作等级, 因此本项目工程电磁环境影响评价等级确定为一级。

2.4.2 生态环境影响评价工作等级

本项目为输变电工程，选址选线不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区；无涉水工程，不属于水文要素影响型建设项目；工程占地规模（包括永久和临时占地）为 0.1371km^2 ，远小于 20km^2 。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价工作等级划分，确定本次评价生态影响评价工作等级为三级。

2.4.3 声环境影响评价工作等级

本项目所处的声环境功能区为 1 类、2 类、4a 类声环境功能区，建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量为 $0\sim 1\text{dB(A)}$ 。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），“在确定评价等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价”，因此声环境评价等级定为二级。

2.4.4 地表水环境影响评价工作等级

本工程 500kV 乐昌变电站运行期少量生活污水经处理后用于站区绿化，不外排；输电线路运行期不产生污、废水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价等级确定为三级 B。

2.4.5 环境风险影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目涉及的环境风险物质为事故油；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等，生物柴油等）”。

本项目新建变电站内事故油量远低于其临界量 2500t，故事故油风险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

2.5 评价范围

2.5.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，确定本工程电磁环境评价范围为：①拟建 500kV 乐昌变电站站界外 50m 范围；②拟建 500kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域。本项目电磁评价范围示意图见附图 13。

2.5.2 生态环境影响评价范围

本项目选址选线不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，确定本工程生态环境影响评价范围为：①拟建 500kV 乐昌变电站站界外 500m 范围；②拟建 500kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围的带状区域。本项目生态环境影响评价范围示意图见附图 13。

2.5.3 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)和《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，确定本工程声环境评价范围为：①拟建 500kV 乐昌变电站围墙外 200m 范围；②拟建 500kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域。本项目声环境评价范围示意图见附图 13。

2.5.4 地表水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，结合工程特点，确定本工程水环境评价范围为线路跨越的武江(坪石至乐昌城)和梅花水，以及涉及饮用水源保护区线路路段，扩大到相应饮用水源保护区内受影响的水域。

2.6 环境保护目标

2.6.1 生态环境保护目标

本项目选址选线阶段，建设单位通过征询自然资源、林业等主管部门，确认工程不涉及生态保护红线、森林公园、自然保护区等生态保护目标。本项目与韶关市生态保护红线、森林公园、自然保护区的位置关系图见附图 6-附图 8。

2.6.2 水环境保护目标

本工程 500kV 乐昌变电站站址不涉及饮用水源保护区，新建 500kV 线路工程跨越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区。本工程水环境保护目标情况见表 2.6-1，本工程选址选线与韶关市饮用水水源保护区位置关系详见附图 19。

2.6.3 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标包括：工程电磁环境评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据调查，本工程拟建 500kV 乐昌变电站评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标；拟建输电线路评价范围内 16 处电磁环境敏感目标，合计 17 处电磁环境敏感目标，各电磁环境敏感目标概况及其与项目工程位置关系具体如表 2.6-2~表 2.6-3 及附图 14。

另外，根据现场踏勘情况，评价范围内现状废置房子基本不再具有居住功能，本次评价不纳入敏感目标。

2.6.4 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。结合《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行），声环境保护目标包括：调查范围内的居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等噪声敏感建筑物或噪声敏感建筑物集中区域。

根据调查，本工程拟建 500kV 乐昌变电站评价范围内有 1 处声环境保护目标；拟建输电线路评价范围内有 14 处声环境保护目标，合计 15 处声环境保护目标，具体见表 2.6-5 及附图 14。

2.7 评价重点

根据输变电工程特点及工程所在区域环境状况，本工程环境影响评价内容包括工程分析、环境现状调查与评价、施工期和运行期环境影响评价（生态环境影响评价、电磁环境影响评价、地表水环境影响评价、声环境影响评价）、环境保护措施及其经济技术论证、环境管理与监测计划及评价结论与建议等。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。因此，

本次评价的重点评价内容为电磁环境影响评价、声环境影响评价；此外，工程选址选线的环境合理性分析也作为本次评价的重点评价内容。

表2.6-1 本工程水环境保护目标情况一览表

序号	保护区所在地	保护区名称	审批情况	水质保护目标	保护区级别	水域保护范围	陆域保护范围	与本工程相对位置关系
1	乐昌市坪石镇	乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区	粤府函[2015]17号	II类	一级	取水口下游100米至上游1500米内的水域范围。	相应一级保护区水域的两岸正常岸线向陆纵深50米的陆域范围。	本工程不涉及一级保护区，距离一级保护区最近的为编号19#的杆塔，位于一级水源保护区边界西面约1010m。
				III类	二级	取水口下游300米至取水口上游4000米除一级保护区范围之外的水域范围。	相应二级保护区水域的两岸正常岸线向陆纵深1000米的陆域汇水范围。	新建500千伏坪曲线解口入乐昌站线路分为两个单回路架设，即A线和B线，A线和B线总长各14km，新建500千伏坪曲线解口入乐昌站线路路径长度总长28km。其中A线工程有约1.54km线路穿越了坪石镇武江饮用水源保护区的二级保护区，B线工程有约1.5km线路穿越了坪石镇武江饮用水源保护区的二级保护区，分别需设置1个杆塔，塔基均在二级保护区的陆域范围内，涉及19#和20#编号的杆塔。二级保护区陆域范围内涉及永久占地0.039hm ² ，临时占地0.113hm ² 。

表2.6-2 本工程线路沿线电磁环境敏感目标一览表

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	可研设计线高	并行情况	影响因素	保护要求	照片	图号
A01	乐昌市坪石镇	龙珠村 1 层居民楼 ①	居住	1	1 层, 尖顶, 5m	A 线边导线地面投影南侧约 32m	38m	并行	E*、M*	D*		附图 14
A02	乐昌市坪石镇	龙珠村 2 层居民楼 ①	居住	1	2 层, 平顶, 8m	A 线边导线地面投影南侧约 34m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A03	乐昌市坪石镇	龙珠村 2 层居民楼 ②	居住	1	2 层, 平顶, 8m	A 线边导线地面投影南侧约 34m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A04	乐昌市坪石镇	龙珠村 2 层居民楼 ③	居住	1	2 层, 平顶, 7m	B 线边导线地面投影东北侧约 17m	38m	并行	E、M	D		附图 14

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	可研设计线高	并行情况	影响因素	保护要求	照片	图号
A05	乐昌市坪石镇	龙珠豹坑村 1 号	居住	1	1 层, 尖顶, 4m	B 线边导线地面投影东北侧约 11m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A06	乐昌市坪石镇	龙珠村 1 层居民楼 ②	居住	1	1 层, 尖顶, 5m	A 线边导线地面投影东侧约 46m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A07	乐昌市坪石镇	莲塘村神头岭生态山庄	农庄	1	1-2 层, 尖顶, 8m	A 线边导线地面投影西侧约 25m、B 线边导线地面投影东侧约 46m	28m	包夹	E、M	D		附图 14
A08	乐昌市坪石镇	宜章土菜馆	饭店	1	2 层, 平顶, 7m	B 线边导线地面投影西侧约 14m	38m	并行	E、M	D		附图 14

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	可研设计线高	并行情况	影响因素	保护要求	照片	图号
A09	乐昌市坪石镇	肖家湾村2层居民楼	居住	1	2层, 平顶, 7m	B 线边导线地面投影西侧约 28m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A10	乐昌市坪石镇	肖家湾村1层居民楼①	居住	1	1层, 平顶, 3m	B 线边导线地面投影西侧约 42m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A11	乐昌市坪石镇	肖家湾村3层居民楼①	居住	2	3层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 7m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A12	乐昌市坪石镇	肖家湾村3层居民楼②	居住	1	3层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 34m	38m	并行	E、M	D		附图 14

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	可研设计线高	并行情况	影响因素	保护要求	照片	图号
A13	乐昌市坪石镇	肖家湾村 3 层居民楼③	居住	1	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 45m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A14	乐昌市坪石镇	肖家湾村 3 层居民楼④	居住	1	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 26m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A15	乐昌市坪石镇	肖家湾村 1 层居民楼②	居住	1	1 层, 平顶, 3m	A 线边导线地面投影东侧约 22m	38m	并行	E、M	D		附图 14
A16	乐昌市坪石镇	三星坪村 3 层居民楼	居住	1	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 29m	38m	并行	E、M	D		附图 14

注：1、影响因素中，E 表示工频电场、M 表示工频磁场。

2、保护要求中，D 表示满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值，电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT。

3、表中种植/养殖场看护房均有人长期居住。

4、经建设单位确认，本次线路工程线路下方至边导线外 5m 范围内的建构筑物，均为本项目工程拆迁对象。《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射[2016]84 号）第四条规定，“环评阶段，环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标。本项目工程拆迁对象未列入表中。”

5、环境保护目标名称后缀的“①”、“②”、“③”表示同一区域不同楼栋。

6、“并行”指环境敏感目标附近，存在中心线间距小于 100m 的两条平行架设的 500kV 架空输电线路（本项目两条 500kV 新建输电线路）。

表2.6-3 本工程变电站周边电磁环境敏感目标一览表

编号	行政区划	名称	功能	数量(栋)	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	影响因素	保护要求	照片	图号
A17	乐昌市坪石镇	龙珠村鱼塘看护房	看护+居住	1	1层, 尖顶, 3m	500kV 乐昌变电站东北侧围墙外 32m	E、M	D		附图 14

注：1、影响因素中，E 表示工频电场、M 表示工频磁场。

2、保护要求中，D 表示满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中居民的电场、磁场 (1Hz~300GHz) 强度控制限值。

3、表中种植看护房有人长期居住。

表 2.6-4 本工程线路沿线声环境保护目标一览表

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物 楼层	与项目工程位置关系	可研设计 线高	并行 情况	影响 因素	保护 要求	照片	图号
B01	乐昌市坪石镇	龙珠村 1 层居民楼①	居住	1	1 层, 尖顶, 5m	A 线边导线地面投影南侧约 32m	38m	并行	N*	S4a*	同 A01	附图 14
B02	乐昌市坪石镇	龙珠村 2 层居民楼①	居住	1	2 层, 平顶, 8m	A 线边导线地面投影南侧约 34m	38m	并行	N	S4a	同 A02	附图 14
B03	乐昌市坪石镇	龙珠村 2 层居民楼②	居住	1	2 层, 平顶, 8m	A 线边导线地面投影南侧约 34m	38m	并行	N	S4a	同 A03	附图 14
B04	乐昌市坪石镇	龙珠村 2 层居民楼③	居住	1	2 层, 平顶, 7m	B 线边导线地面投影东北侧约 17m	38m	并行	N	S2	同 A04	附图 14
B05	乐昌市坪石镇	龙珠豹坑村 1 号	居住	1	1 层, 尖顶, 4m	B 线边导线地面投影东北侧约 11m	38m	并行	N	S2	同 A05	附图 14
B06	乐昌市坪石镇	龙珠村 1 层居民楼②	居住	1	1 层, 尖顶, 5m	A 线边导线地面投影东侧约 46m	38m	并行	N	S1	同 A06	附图 14
B07	乐昌市坪石镇	肖家湾村 2 层居民楼	居住	1	2 层, 平顶, 7m	B 线边导线地面投影西侧约 28m	38m	并行	N	S4a	同 A09	附图 14
B08	乐昌市坪石镇	肖家湾村 1 层居民楼①	居住	1	1 层, 平顶, 3m	B 线边导线地面投影西侧约 42m	38m	并行	N	S4a	同 A10	附图 14
B09	乐昌市坪石镇	肖家湾村 3 层居民楼①	居住	2	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 7m	38m	并行	N	S4a	同 A11	附图 14
B10	乐昌市坪石镇	肖家湾村 3 层居民楼②	居住	1	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 34m	38m	并行	N	S4a	同 A12	附图 14
B11	乐昌市坪石镇	肖家湾村 3 层居民楼③	居住	1	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 45m	38m	并行	N	S2	同 A13	附图 14
B12	乐昌市坪石镇	肖家湾村 3 层居民楼④	居住	1	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 26m	38m	并行	N	S2	同 A14	附图 14

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物 楼层	与项目工程位置关系	可研设计 线高	并行 情况	影响 因素	保护 要求	照片	图号
B13	乐昌市坪石镇	肖家湾村 1 层居民楼②	居住	1	1 层, 平顶, 3m	A 线边导线地面投影东侧约 22m	38m	并行	N	S2	同 A15	附图 14
B14	乐昌市坪石镇	三星坪村 3 层居民楼	居住	1	3 层, 平顶, 10m	A 线边导线地面投影东侧约 29m	38m	并行	N	S1	同 A16	附图 14

备注: 1、影响因素中, N 表示噪声。

2、保护要求中, S1、S2、S4a 分别表示满足 (GB3096-2008) 中的 1 类、2 类、4a 类标准。

3、经建设单位确认, 本次线路工程线路下方至边导线外 5m 范围内的建构筑物, 均为本项目工程拆迁对象。《输变电建设项目重大变动清单 (试行)》(环办辐射[2016]84 号) 第四条规定, “环评阶段, 环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标”。本项目工程拆迁对象未列入表中;

4、环境保护目标名称后缀的 ‘①’、‘②’、‘③’ 表示同一区域不同楼栋。

表2.6-5 本工程变电站评价范围内声环境保护目标一览表

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物 楼层	与项目工程位置关系	影响 因素	保护 要求	照片	图号
B15	乐昌市坪石镇	龙珠村鱼塘看护房	看护+ 居住	1	1 层, 尖顶, 3m	500kV 乐昌变电站东北侧围墙外 32m	N	S2	同 A17	附图 14

备注: 1、影响因素中, N 表示噪声。

2、保护要求中 S2 表示满足 (GB3096-2008) 中的 2 类标准。

3、该表中所列 “看护房” 现状有人员长期居住。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本信息

- (1) 项目名称：500 千伏乐昌输变电工程
- (2) 建设单位：广东电网有限责任公司韶关供电局
- (3) 建设性质：新建
- (4) 建设地点：韶关乐昌市坪石镇；
- (5) 建设投资：工程动态总投资 53843 万元，项目环保投资总额为 363 万元，约占工程动态总投资 53843 万元的 0.67%。
- (6) 建设周期：本工程拟于 2026 年 11 月开工建设，2027 年 12 月建成投产，建设周期为 14 个月。

3.1.2 项目系统方案

根据可研设计，本工程接入系统方案为：500kV 最终出线 6 回，本期出线 2 回：本期解口坪石 B 厂~500kV 曲江站单回线路接入，形成乐昌站~坪石 B 厂单回、乐昌站~曲江站单回共 2 回 500kV 出线。本工程接入系统方案见图 3.1-1。

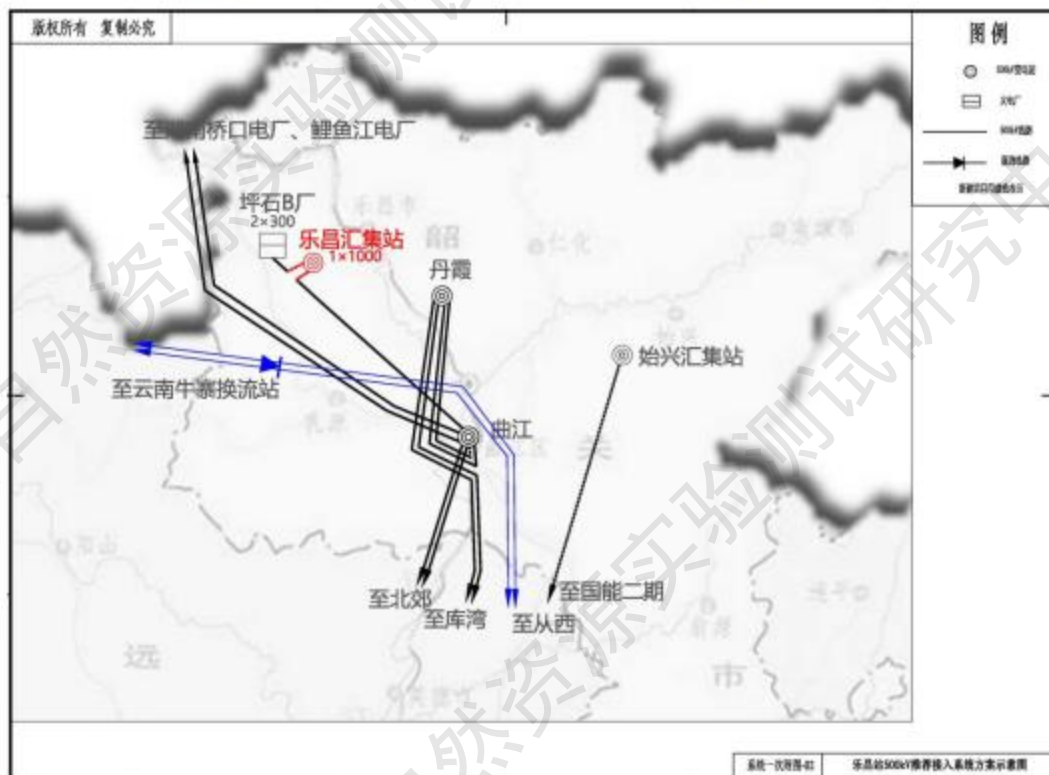


图 3.1-1 本工程接入系统方案示意图

3.1.3 项目组成及建设规模

根据设计单位提供的资料，本项目工程组成及建设规模详见表 3.1-1，工程组成示意图见附图 2。

表 3.1-1 本项目工程组成及建设规模一览表

工程名称		性质	工程规模及概况	
主体工程	500kV 乐昌变电站	新建	建设地点	韶关乐昌市坪石镇陈家坪村
			建设规模	①主变规模：本期建设#1 主变压器，规模 $1 \times 1000\text{MVA}$ （主变户外） ②35kV 无功补偿：本期电抗器组 $1 \times (1 \times 60\text{MVar})$ 、电容器组 $1 \times (2 \times 60\text{MVar})$ ③出线规模：本期 500kV 出线 2 回
			工程占地	总征地面积 9.8572hm^2 ，围墙内占地面积 4.2759hm^2
	500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路工程	新建	建设地点	韶关乐昌市坪石镇和梅花镇
			建设规模	本工程新建 500kV 乐昌站解口 500kV 坪曲线单回路线路，路径全长 28km，按单回路架设（每条线路路径长度约 14km）
			架设型式	单回路
			导线型号	JL/LB20A-300/50 铝包钢芯铝绞线
			杆塔类型	主要采用 5C1W6 系列塔型
			杆塔数量	43 基
			基础型式	人工挖孔桩基础、钻孔灌注桩基础、岩石锚杆基础
			工程占地	塔基永久占地约 0.8428hm^2 ，施工临时占地约 3.0095hm^2
辅助工程	拆除工程	/	拆除规模	拆除现状 500 千伏坪曲线 0.6km 单回路导线、2 基铁塔
	进站道路	新建	进站道路由 G107 国道引接，新建进站道路长约 500m。	
	施工便道	新建	部分塔基需开辟施工便道，施工便道总长约 3.5km。	
公用工程	给水工程	新建	采用坪石镇市政供水作为站用水源。市政接引管道水压经站外加压泵提升后输送到变电站内使用，站内设一套生活给水机组，通过生活给水管向站内各用水点提供可靠稳定的水量和水压。	
	排水工程	新建	排水系统主要包括雨水排水系统、生活污水排水系统、事故排油收集系统，站内排水系统采用雨污分流。 ①雨水排放系统 建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水排水管道及检查井排放；站内雨水排出站外，散排溢流至周边低洼荒地。 ②生活污水排放系统 站内各建筑生活污水通过立管及排出管排至室外污水检查井，通过埋地污水排水管道及检查井采用重力自流排水方式集中排放至埋地式一体化污水处理设施（处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ），经提升及处理后用于站区绿化，不外排。	
	消防工程	新建	站内设置一座容积为 500m^3 的消防水池。消防给水系统包括室内、	

工程名称		性质	工程规模及概况
			外消火栓系统和水喷雾灭火系统。站内消防给水系统独立设置，采用消火栓系统和水喷雾灭火系统合用管网系统。在站内设置环形消防主管，室外消火栓及水喷雾灭火系统给水管均由该消防环管引出。消防环管采用临时高压系统，由消防稳压泵维持压力，由消防给水泵加压供水。 主控通信楼设置室外消火栓系统；站内各建构筑物内均配置手提式 ABC 干粉灭火器；各主变压器均设置水喷雾给水系统，在主变压器旁配置推车式 ABC 干粉灭火器。此外，主变压器附近还设置消防小室，小室内除配置相应的灭火器外还配置消防砂池、消防铲、消防桶、消防斧等设施。
环保工程	污水处理设施	新建	站内设置 1 套一体化生活污水处理设施，处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$；就地绿化回用设置一个洒水栓，站内值班人员生活污水经处理后用于就地局部绿化，不外排。
	噪声治理设施	新建	站址四周设置了实体围墙，设备选型上选用了符合国家标准的较低噪声设备。
	固废收集设施	新建	①生活垃圾：变电站内设置垃圾桶，少量生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一处理。 ②废变压器油：站区发生事故排油时，废油及油水混合物应通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存，待事故结束后交由具有危险废物处置资质的单位处置。 ③废蓄电池：更换的废蓄电池由厂家或有资质的单位上门进行回收处理，不在站内临时贮存。
	电磁处理设施	新建	在变电站周围设围墙和绿化带，提高屏蔽效果，减少其对外界的电磁环境影响，并且站址选用了符合相关标准的电气设备。拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。所有杆塔均安装线路塔号标示牌（含线路名称）、警示牌、相序牌。样式按南方电网发布的《架空线路及电缆安健设施标准》制作，相序牌安装在对应的横担与塔身连接处，标示牌、警示牌安装高度离地面 $3\sim 4\text{m}$。
	环境风险防范设施	新建	项目变电站内设置具有油水分离功能的埋地式事故油池 1 座，位于站区中部，池体有效容积约为 70m^3。本项目主变基座四周设有事故油坑，油坑通过埋地排油管道与事故油池相连。站区发生事故排油时，废油及油水混合物通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存，待事故结束后交由具有危险废物处置资质的单位处置，废油及油水混合物均不外排。 事故油池及其配套的事故油坑、排油管道构成独立的事事故排油收集系统，不与雨污水管道相接，且均落实防渗措施，防渗材料及防渗性能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）要求。
	生态保护设施	新建	站区绿化面积 4200m^2。

3.1.3.1 变电站工程

1、站址概况

拟建 500kV 乐昌变电站位于韶关乐昌市坪石镇陈家坪村，中心点地理坐标：东经 $113^{\circ}1'16.885''$ ，北纬 $25^{\circ}19'9.846''$ 。该站址距离东面的田头大桥约 8 公里，距离南面的坪石镇约 5 公里，距离西面的三溪镇约 13.8 公里，距离北面的白石渡镇约 9.8572 公里。站址位于国道 G107 东约 0.4 公里，进站道路由 G107 国道引接，需新建进站道路约 400m 长，路径皆为混凝土路面，交通运输便利。

根据乐昌市自然资源局《关于 500 千伏乐昌输变电工程站址在省“一张图”数据情况的回函》（附件 7），目前该工程站址范围红线内的国土空间规划用地性质已于“一张图”上更新为供电用地，面积约 9.86 公顷。

根据现场踏勘情况，站址现状主要为山地，地形起伏较大，目前主要种植有桉树、樱树、松树、果树等，周围生态环境良好，不存在工业污染源。

地理位置详见附图 1，站址现状情况详见图 3.1-2。



图 3.1-2 500kV 乐昌变电站站址现状

2、建设规模

根据可研报告，500kV 乐昌变电站建设规模如下表 3.1-2 所示，本次评价对象为本期规模，其他内容另行环评手续。

表 3.1-2 500kV 乐昌变电站建设规模一览表

项目	规	建设规模	
		本期规模	终期规模
主变压器		1×1000MVA（主变户外）	3×1000MVA
500kV 出线		2 回出线	6 回出线
220kV 出线		2 回出线（不计入本工程，计入配套	14 回出线

项目 \ 规	建设规模	
	本期规模	终期规模
	220kV 工程中)	
35kV 无功补偿	电抗器组 1×(1×60MVar) 电容器组 1×(2×60MVar)	电抗器组 3×(2×60MVar) 电容器组 3×(3×60MVar)

3、总平面布置

500kV 乐昌变电站总征地面积 9.8572hm²，其中站址围墙内占地面积 4.2759hm²，站区边坡用地 5.5811hm²，进站道路用地 0.3840hm²。

拟建 500kV 乐昌变电站总平面采用 HGIS+GIS 布置形式，由西北到东南依次布置：500kV 配电装置→主变及 35kV 配电装置→220kV 配电装置，站前区布置在站区西南侧，融冰装置区域布置在站区东侧（本期不建设融冰装置）。380V 中央配电室布置与专用品库于 500kV 配电装置区域；220kV GIS 室布置于 220kV 配电装置区域；站前区布置主控通信楼、预留巡维中心、消防水池及泵房、给水机组、生活污水处理设施。进站大门向西南侧与进站道路连接，入口处设警传室。站内功能分区明确，动静分开，所有辅助生产设施均就近布置在服务对象附近。

主控楼及附属建筑布置在站区西侧的站前区，进站道路从变电站的西侧进入。为防止事故、检修时变压器油外泄造成废油污染，本项目变电站内设置具有油水分离功能的埋地式事故油池 1 座，位于站区中部，池体有效容积约为 70m³。

500kV 乐昌变电站总平面布置图见附图 4，站址经济技术指标详见表 3.1-3。

表 3.1-3 新建 500kV 乐昌变电站站址经济技术指标一览表

序号	项目	单位	数量
1	全站总用地面积	hm ²	9.8572
1.1	站区围墙内用地面积	hm ²	4.2759
1.2	站区边坡用地面积	hm ²	5.5811
1.3	进站道路用地面积	hm ²	0.3840
2	新建进站道路长度	m	500
3	总建筑面积	m ²	4925
4	站区围墙长度	m	900
5	站内绿化面积	m ²	4200

4、主要建（构）筑物及电气设备

(1) 主要建（构）筑物

根据设计资料，乐昌变电站巡维中心属于远期工程建设内容，本期站内仅设警传值班室，不设置食堂；更换的废蓄电池由厂家或有资质的单位上门进行回收处理，不在站内临时贮存；变压器、低压电抗器事故排油排入事故油池贮存，待事故后交由具有危险

废物处置资质的单位处置；因此乐昌变电站内不设置危废暂存间。

本期新建 500kV 乐昌变电站建筑物有：主控通信楼，警传室，消防泵房及水池，220kV GIS 室，380V 中央配电室，专用品库，500kV 1 号继电器小室。全站建筑物基本情况详见表 3.1-4。

表 3.1-4 本期新建 500kV 乐昌变电站建筑物一览表

建筑物名称	建筑层数（层）	建筑高度（m）	建筑数量（座）	建筑面积（m ² ）
主控通信楼	2	8.5	1	2215
警传室	1	4.2	1	75
消防泵房及水池	1	5.5	1	65 (占地面积 209m ²)
220kV GIS 室	1	11.5	1	2195
380V 中央配电室	1	4.6	1	160
专用品库	1	4.8	1	60
500kV 1 号继电器小室	1	5.5	1	105
合计	—	—	—	4925

(2) 电气设备

500kV 乐昌变电站主要电气设备选型详见表 3.1-5。

表 3.1-5 乐昌变电站主要电气设备选型表

序号	设备名称	型号及规格
1	主变压器	采用单相自耦，油浸式，无励磁调压变压器。 容量比：334/334/80MVA 电压比：525 $\sqrt{3}$ ：230 $\sqrt{3}$ ±2×2.5%：35kV 接线组别：YN，a0，d11 阻抗电压：U _{k1-2} =14%，U _{k1-3} =55%，U _{k2-3} =40% 油量：55t
2	500kV HGIS 设备	断路器 5000A，63kA 隔离开关 5000A，63kA（2s） 检修接地开关、快速接地开关 63kA（2s） 具有开合感性电流 200A(25kV)，开合容性电流 50A(50kV) 的能力
3	电容式电压互感器	500kV： 500 $\sqrt{3}$:0.1 $\sqrt{3}$:0.1 $\sqrt{3}$:0.1 $\sqrt{3}$:0.1kV（线路、主变、母线） 35kV： 35 $\sqrt{3}$:0.1 $\sqrt{3}$:0.1 $\sqrt{3}$:0.1 $\sqrt{3}$:0.1/3
4	220kV SF6 瓷柱式断路器	SF6 瓷柱式断路器 252kV，4000A，50kA
5	220kV 隔离开关	2M 母线侧隔离开关选用垂直伸缩型，1M 母线侧隔离开关及出线侧隔离开关选用三柱式水平旋转式 252kV，4000A，50kA
6	35kV 并联电容器装置	户外，成套框架式，60Mvar

5、站内定员

本期站内仅设值班室，巡维中心为远期建设内容，因此本期 500kV 乐昌变电站内值班人员约 2 人，工作时间为一年 365 天、每天 24 小时值班。

3.1.3.2 线路工程

1、建设内容及规模

根据系统接线，乐昌站 500kV 最终出线 6 回，本期出线 2 回，至坪石 B 厂，曲江站各 1 回。本工程新建 500kV 乐昌站解口 500kV 坪曲线单回路线路，分别形成乐昌~坪石 B 厂 500 千伏单回线路（A 线）和乐昌~曲江 500 千伏单回线路（B 线），路径全长 28km，按单回路架设（每条线路路径长度约 14km）。拆除现状 500 千伏坪曲线 0.6km 单回路导线、2 基铁塔。

2、路径方案

本期新建 2 条 500kV 单回架空线路从 500kV 乐昌站出线后向西走线，跨越 G107 国道，穿越 G107 国道两侧的房屋密集区后，沿着该国道向南走线，途经大岭、松山洞，穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区二级保护区，于小水坊附近跨越 G107 国道和武江，转向东南走线，然后于车田坝附近跨越 G4 京港澳高速，之后转向东南走线，经过直冲水库、坳头、冷水井村后，解口 500kV 坪曲线。

本项目线路工程路径走向详见附图 2。

3、线路导线及对地高度

(1) 导线

本工程新建 500kV 线路导线采用 JL/LB20A-300/50 铝包钢芯铝绞线。各导线规格参数如下表 3.1-6 所示。

表 3.1-6 本项目线路工程导线参数表

参数类型		本工程新建 500kV 线路
电线型号		JL/LB20A-300/50
股数×直径 (mm)	铝	7/2.98
	铝包钢	26/3.83
截面 (mm ²)	铝包钢	300
	铝	48.8
	总截面	348.8
外径 (mm)		33.6

(2) 导线对地线高设计

根据可研设计，单回线路最小对地线高为 28m，2 个单回线路并行段最小对地线高为 38m。

4、杆塔与基础

(1) 杆塔型式

根据可研设计,本项目新建 500kV 线路工程采用 5C1W6 系列模块。具体的杆塔一览图见附图 16。所有杆塔要求安装杆号牌(含线路名称)、警示牌;所有耐张、转角、终端塔要求安装相序牌。输电线下方耕地、道路等区域设置警示标志。



图 3.1-3 警示标志示意图

(2) 基础

根据本工程沿线的地质、水文条件及各塔型基础作用力的特点,本项目线路拟采用的主要基础型式为:人工挖孔桩基础与灌注桩基础。各类基础型式的特点描述如下:

①人工挖孔桩基础

为尽量减少土石方的开挖,保护环境,在地形非常陡,用长短腿结合一般加高基础都满足不了地形高差变化的的塔位,选用人工挖孔桩基础。人工挖孔桩基础具有造价低、

所需施工设备简单、成桩质量容易保证等特点，在输电线路工程上也有成熟的计算理论和运行经验。该基础型式安全可靠、可承受很大的荷载，根据上部荷载大小及地质情况可灵活选用多种桩的布置型式。结合以往工程的经验，本工程将该基础型式大量用于无地下水的丘陵或山地塔位。

② 钻孔灌注桩基础

钻孔灌注桩基础主要用于淤泥或淤泥质土较厚的软弱地基或需要采用深基础的塔位。其特点是承载力大，安全可靠，但钢材及混凝土量多，施工的费用高、周期长、工艺复杂。

③ 岩石锚杆基础

岩石锚杆基础适用于无地下水且覆盖层较浅的 I-IV 类岩石地基。岩石锚杆基础靠岩石锚杆、混凝土承台和岩石地基的共同作用，能够充分利用岩石地基的坚固性，有效地减少挖填方、节省钢筋和混凝土用量，其缺点是施工难度较大，对施工技术要求较高。

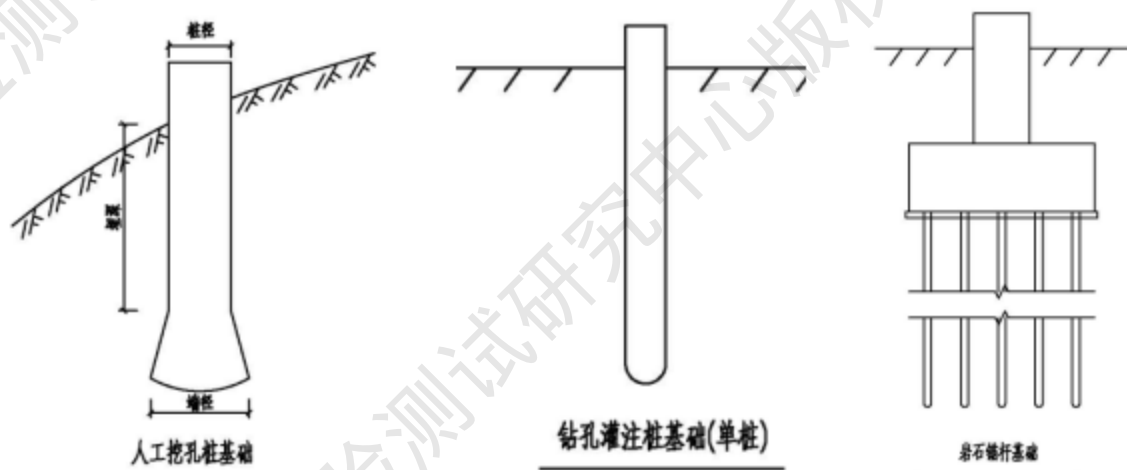


图 3.1-4 本项目线路工程采用基础示意图

5、交叉跨越与并行情况

(1) 交叉跨越

根据项目可研设计，本工程主要交叉跨越详见表 3.1-7。

表 3.1-7 项目新建线路工程主要交叉跨越一览表

被跨越物	跨越物名称	跨越次数	备注
道路	京港澳高速	2	/
	国道 G107	4	/
	武江、梅花水	2	/
	110 千伏线路	10	/

跨越 110 千伏线路处无环境敏感目标，不影响本项目的电磁环境监测情况，跨越情况见附图 25。

(2) 并行

根据项目可研设计,本项目新建 2 条 500kV 单回线路基本并行走线,在不考虑进站线路段的极端条件下,两并行走线线路中心线距离约 34m~100m 不等,该并行走线线路段有 15 处电磁环境敏感目标,具体见表 2.6-1。

6、拆除工程

拆除现状 500 千伏坪曲线 0.6 千米单回路导线、2 基铁塔。预计拆除导线重量约为 1.5 吨,拆除铁塔重量约为 80 吨。拆除的旧线材和塔基由建设单位进行回收处理。

3.1.4 项目占地

本工程新建 500kV 乐昌变电站总征地面积 9.8572hm^2 ,站址征地采用一次性完成,为永久用地;变电站施工营地和施工临时设施布置在变电站征地范围内,不需新征占地。

本工程新建 500kV 输电线路共需占地约 3.8523hm^2 ,其中塔基永久占地约 0.8428hm^2 ,线路工程施工不设置施工营地,施工过程临时占地主要包括塔基区施工场地、牵张场地、跨越场地及施工道路,其中设置 2 处牵张场,临时占地约 3.0095hm^2 。项目区占地面积统计结果见表 3.1-8。

表 3.1-8 本项目工程建设区占地估算表 (单位: hm^2)

序号	占地类型		占地面积
1	永久占地	站址	9.8572
		塔基	0.8428
永久占地小计			10.7
2	临时占地	施工营地	0
		施工临时道路	0.8
		牵张场区	0.1
		跨越场地	1.4
		塔基施工占地	0.7095
临时占地小计			3.0095
总占地			13.7095

3.1.5 工程拆迁

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中 13.0.4 条规定:500kV 及以上输电线路不应跨越长期住人的建筑物;在无风情况下,边导线与建筑物之间的水平距离应符合 5m。因此,本工程拟建 500kV 输电线路工程拆迁范围为站址征地范围及边导线投影两侧外 5m 范围内建筑物,现场勘查边导线投影两侧外 5m 范围内无建筑物。

根据工程可研报告,项目选址选线涉及的拆迁量统计如下:

表 3.1-9 本项目拆迁量统计一览表

拆迁建筑	拆迁面积 (m ²)		备注
	站址范围	线路沿线	
铁皮棚	40	0	
合计	40	0	/

3.1.6 土石方平衡

根据可研设计初步计算，本工程土石方平衡情况如下：

1、表土平衡分析

(1) 站址区

为防止表土层流失，在施工前先进行剥离表土，剥离表土工程量约 2 万 m³，表土临时堆放在站址征地红线范围内，用作站内绿化及站外边坡绿化覆土。

(2) 塔基区

为防止表土层流失，在施工前对塔基永久占地内的塔基基础开挖区域进行剥离表土，剥离表土工程量为 0.75 万 m³。剥离的表土全部袋装，施工期间作场地周边临时挡土墙，施工结束后拆袋绿化覆土。

2、其他土石方分析

(1) 站址区

站址场地设计标高初定为 184m，站区场地平整及建筑基础开挖挖方量约 37.5 万 m³、填方量约 38.2 万 m³，补充的填方由剥离表土工程量调入。

(2) 塔基区

挖方主要来自塔基基础开挖，除部分土方用于基础回填外，多余土方在用地范围内就地摊平回填处理。塔基基础挖方 1 万 m³，填方 1 万 m³，不外弃土方。

(5) 施工便道区

施工便道主要对现有农业、林业生产道路拓宽或加固形成，估算挖方量约 1.6 万 m³，填方量 1.6 万 m³。

根据上述表土及其他土石方的分析，本工程挖方总量 82.695 万 m³，填方总量 82.695 万 m³，不产生余弃方。项目土石方平衡见表 3.1-10。

表 3.1-10 本工程土石方平衡表 单位: 万 m³

分区	序号	项目名称	挖方	填方	调出		调入		借方		余方	
					数量	去向	数量	去向	数量	去向	数量	去向
站址区	①	表土剥离	2	0	2	②、③	0	—	0	—	0	—
	②	场地平整	37.5	38.2	0	—	0.7	①	0	—	0	—
	③	表土回覆	0	1.3	0	—	1.3	①	0	—	0	—
	小计		39.5	39.5	2	—	2	—	0	—	0	—
塔基区	④	表土剥离	0.75	0	0.75	⑥	0	—	0	—	0	—
	⑤	杆塔基础挖填	1	1	0	—	0	—	0	—	0	—
	⑥	表土回覆	0	0.75	0	—	0.75	④	0	—	0	—
	小计		1.75	1.75	0.75	—	0.75	—	0	—	0	—
施工便道区	⑦	路基平整	1.6	1.6	0	—	0	—	0	—	0	—
	小计		1.6	1.6	0	—	0	—	0	—	0	—
合计			42.85	42.85	2.75	—	2.75	—	0	—	0	—

3.1.7 施工工艺和方法

3.1.7.1 施工组织

1、变电站工程

(1) 进站道路：本期进站道路由 G107 国道引接，新建进站道路约 500m 长。

(2) 大件设备运输：本工程运输最大件设备主要为主变压器，主变压器运输采用铁路+公路的运输方式。主变压器铁路运至坪石铁路货场，用大型平板车转运；坪石铁路货场—S248—G107—进站道路—站址，公路运输路程约 6.2 公里。

(3) 施工用水：采用坪石镇市政自来水管网引接。

(4) 施工用电：本工程施工电源从附近 10kV 供电线路临时引接。

2、输电线路工程

(1) 施工用水：输电线路施工临时用水较少，由附近自来水接入或水箱运输。

(2) 施工电源：施工用电及通讯可就近由附近已有设施直接引接。

(3) 交通条件：线路工程对外交通主要解决杆塔材料和牵引张拉设备等运输问题。本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的农业、林业生产道路上拓宽或加固以满足运输要求。

3.1.7.2 施工场地布设

1、变电站工程

(1) 施工场地：本期施工可利用变电站站址征地红线内空地作施工场地，减少临时外租施工场地面积；站址距离附近村镇等现有生活区较近，施工期间人员生产、生活等设施供应条件便利，施工条件好。

(2) 临时堆土场地：本工程临时堆土主要为表土，可集中堆放在变电站站址征地红线内空地。

2、输电线路工程

(1) 施工办公和生活场地：输电线路施工期间，施工人员一般租用当地的农居作为临时生活和办公点，无需另外征地。

(2) 塔基施工场地：塔基临时施工场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中需临时占用施工场地，用于临时堆置土方、砂石材料和工具等。山丘部分塔位若

采用现场拌合混凝土则需临时占地设置混凝土拌合场；采用灌注桩基础的塔基，则需临时占地设置泥浆沉淀池等。

(3) 牵张场地：牵张场地为张力场和牵引场的合称，一般将进行架线施工的架空输电线路划分若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另外一个作业场地，叫做牵引场。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且道路修补量不大。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。

(4) 施工简易道路布设

施工简易道路一般是在现有公路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备，若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮新开辟施工简易道路，施工简易道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。

(5) 人抬道路的布设

人抬道路是在车辆无法到达的地段，利用现有人行便道或砍去荆棘形成通道，方便施工人员和畜力运送材料和设备。在修缮的过程中，不会对原地貌产生大的影响。而且待施工结束后，被破坏的植被将采取恢复措施。

3.1.7.3 施工工艺及方法

1、变电站工程

(1) 场地平整

本项目按最终规模一并征地，并同期进行场地平整。

本工程场地设计标高初定为 184 米，场地平整采用机械化施工一次平整，回填前应清除地表杂草、树根、淤泥、杂物、垃圾等，为了防止表层土流失，在施工前先进行剥离表土，剥离厚度 0.3m 左右，采用机械加人工剥离方式，剥离的表土袋装好临时堆放在站内征地红线范围内，用作站内绿化及站外边坡绿化覆土。临时堆土就近集中堆放并用土工布遮挡维护，防止雨水冲刷造成水土流失，且后续表土回用时，为提升植被成活率，表土回覆应控制厚度，并压实处理，以利于复绿。

根据可研初步计算，本工程站址区挖、填方工程量各约 39.5 万 m^3 ，挖填平衡、不外弃。

(2) 边坡治理

根据设计，最高边坡的下端两级坡面采用带锚杆的钢筋砼格构梁植草护坡，其他坡面均采用截水型钢筋砼人字网格梁植草护坡，挖方边坡坡脚采用浆砌石勒脚及浆砌石基础，填方边坡坡脚采用重力式挡土墙收边。另外按排水需要设置浆砌石排水沟及消力溢水池，挖方坡顶外设置截洪沟。

(3) 地基处理

按照站区上部结构对地基的要求，对地基进行必要的加固或改良，提高地基土的承载力，保证地基稳定，减少不均匀沉降。

(4) 建构筑物基础开挖

基坑开挖要根据轴线撒灰线，然后按灰线和图纸基坑深度开挖土方，待基坑挖好后，用水准仪根据控制点测量深度，验证开挖尺寸是否满足设计要求。

(5) 土建施工

基坑验收合格后，及时浇筑混凝土垫层，待垫层初凝后，再用水准仪校验同类型构支架基坑是否深浅一致，并用经纬仪打上轴线，验收合格后，浇筑混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

(6) 设备及网架安装调试

电气设备视土建部分进展情况机动进入，一般采用吊车施工安装，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

2、输电线路工程

(1) 新建线路工程

新建线路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；四是线路架设及附件安装。

①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程建设所需砂石材料均在当地购买，采用汽车运输，尽量利用现有乡村道路。

②塔基基础施工

本工程一般线路段所选用的塔型荷载均比较大，丘陵地带塔位以及大跨越锚塔、大跨越直线塔采用人工挖孔桩基础；在软土层分布厚的大转角塔位或荷载很大的直线塔位，不能使用天然基础时，用钻（冲）孔灌注桩基础。具体的施工工艺如下：

A、人工挖孔桩基础

挖孔桩基础是桩尖部均埋置于原状土中的基础，具有受力后变形小、抗压抗拔抗倾覆的能力强，且节约土石方，有利于水土保持。人工挖孔桩基础施工工艺流程是：场地平整→放线→定桩位→架设支架或电动基芦→准备设备→边挖边抽水→每下挖 90mm 进行桩孔周壁的清理→支撑护壁模板→浇灌护壁砼→拆模→下挖达到微风化一定深度→勘测单位验收→绑扎钢筋笼→验收钢筋笼→排除孔底积水、放入串筒，灌注桩芯砼至设计顶标高。

B、钻孔灌注桩基础

钻孔灌注桩基础属于灌注桩基础，是用专门的机具钻（冲）成较深的孔，以水头压力或泥浆护壁，放入钢筋骨架和水下浇注混凝土的桩基础，其具有非常好的抗倾覆能力和占地面积最小的特点。灌注桩基础工艺流程：定位→钻孔（泥浆循环）→清孔→放钢筋笼→捣混凝土→承台施工。

基础开挖保持坑壁成型完好，山地、丘陵区及塔基区局部地形高差大的塔位设置护坡、挡土墙，塔位上坡侧修砌排水沟。塔基施工时，对余土临时堆放和外运提出合理方案，避免坑内集水及影响周围环境，雨天或大风天气采取遮盖措施，减少水土流失。对于山地、丘陵的塔位，在保证塔腿露出地面的前提下，要求开挖时尽量不开挖或少开挖施工基面，基坑直接下挖，保留原有的地形和植被。基础坑开挖好后尽快浇注混凝土，基础拆模后，经监理验收合格后回填时，回填土按要求进行分层夯实。施工结束后及时对基面采取植被恢复等措施。

③杆塔组立

本工程铁塔为自立式铁塔，以分解组塔的方式为主。分解组塔的方法较多，有外拉线抱杆分解组塔、内拉线抱杆分解组塔、落地式摇臂抱杆分解组塔、倒装分解组塔等。实际施工时将根据施工条件及对应杆塔采用相应的组塔工艺。

④线路架设及附件安装

导线应采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，叫做牵引场。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

(2) 旧线路拆除工程

旧线路拆除工程，仅拆除线路及铁塔，不需对已建地基进行处理。

拆除过程，对作业点规定范围的地区进行警戒，警戒范围用三角旗封闭，待各点警戒就位后，由总指挥通知绞磨操作员，启动绞磨对杆塔进行施拉，杆塔未拉倒前，不得松懈警戒，杆塔拆除后由总指通知各警戒点撤出警戒。

拆除的旧线材和塔基由建设单位进行回收处理。

3.1.8 主要经济技术指标

本工程可研动态总投资 53843 万元，项目环保投资总额为 363 万元，约占工程动态总投资 53843 万元的 0.67%。

本工程计划在 2026 年 11 月开工建设，预计在 2027 年 12 月建成。

3.1.9 相关工程情况

一、环保手续

与本项目相关的工程为 500kV 坪曲线（曲江~坪石电厂 B），因历史原因该工程无相关环评批复，500kV 坪曲线建成时间（1998 年 6 月）早于《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日）施行时间，且不属于广东省环境保护厅《违法违规输变电工程建设项目处理专题会议纪要》（厅长专题会议纪要[2016]50 号）中清理时段（1998 年 11 月 29 日至 2015 年 1 月 1 日）。

二、现有工程环境回顾

根据建设单位提供的资料，对 500kV 坪曲线（曲江~坪石电厂 B）的环境保护设施落实情况如下：

(1) 生态环境：施工过程中严格控制施工用地，施工结束后及时对临时占地进行了绿地恢复，没有引发明显的水土流失和生态破坏，项目建设对生态环境的影响很小。



图 3.1-5 曲坪线塔基绿化

(2) 电磁环境：定期对线路进行巡查，且架空线路高度满足相关规范要求，并悬挂有警示标示。根据现状监测结果（附件 13），线路代表性断面的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100 μ T 的要求。

(3) 声环境：根据现状监测结果，线路代表性断面的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

(4) 水环境：线路工程运营期无废水产生及排放。

(5) 固体废物：线路工程运营期无固体废物产生及排放。

500kV 坪曲线（曲江~坪石电厂 B）自投运以来，无相关环保投诉情况发生。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 工程穿越水源保护区可行性审查办理情况

根据原广东省环境保护厅《关于饮用水源保护调整及线路工程项目穿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），线性工程项目穿越饮用水源二级保护区、准保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。

本项目线路工程不可避免穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区的二级保护区。本次环评报告已对项目线路工程穿越饮用水源保护区进行了唯一性论证和环境可行性分析，详见第 7 章项目工程穿越饮用水源保护区论证。

3.2.2 工程建设与“三区三线”相符性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》以“三区三线”为基础构建国土空间开发保护总体格局，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推荐城镇化不可逾越的红线。

根据乐昌市人民政府《关于〈韶关供电局关于再次征询 500 千伏乐昌输变电工程站址及配套进出线路意见的函〉的复函》的回复意见，本项目拟建 500kV 乐昌变电站陈家坪站址不涉及占压“三区三线”划定的生态保护红线和永久基本农田。

根据设计单位提供的资料，经优化设计的线路方案，线路工程不穿越/跨越生态保护红线，塔基不占用永久基本农田。

3.2.3 工程建设与区域“三线一单”相符性分析

广东省人民政府在 2020 年 12 月颁布了《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类，其中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。重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求，根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

韶关市人民政府在 2021 年 7 月颁布了《韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案》。方案按照省级生态环境分区管控要求，进一步细化韶关地区分区管控方案。韶关市人民政府在 2024 年 8 月颁布了《韶关市生态环境分区管控动态更新成果》，对韶关地区分区管控方案进行更新。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、省下达的总量和强度控制目标。

结合韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案，对照广东省“三线一单”数据管理及应用平台的查询结果，本工程选址选线涉及 2 个环境管控单元，分别为 ZH44028120002（乐昌市坪石镇重点管控单元）和 ZH44028130001（乐昌市一般管控单元）。本工程与环境管控单元位置关系示意图见附图 5，相符性分析见表 3.2-1。

经分析可知，本项目属于非污染型基础设施建设项目，项目营运期无大气污染物产生，变电站值守人员产生的少量生活污水经地埋式一体化污水处理设备处理后用于站内绿化不外排，少量生活垃圾交由环卫部门处理；变电站内设有事故油池防止变压器油泄

漏，废变压器油、废蓄电池等危险废物交由有资质单位处理；且本项目选址选线均不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感区域，与《韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《韶关市生态环境分区管控动态更新成果》中的相关管控要求相符或不冲突。

表 3.2-1 本工程与环境管控单元相符性分析

ZH44028120002 (乐昌市坪石镇重点管控单元)			
管控维度	管控要求	本项目特点	相符性
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】大力支持坪石发电厂全面转型发展，加快推动余热循环利用，推进煤矸石高效综合利用和生物质耦合发电改造，鼓励支持坪石发电厂充分利用厂区盘活土地及资源技术优势发展天然气热电冷联产、建设大数据中心。 1-2.【产业/限制类】严格限制新建除热电联产以外的煤电项目；严格限制新（改、扩）建钢铁、焦化、有色、石化等高污染行业项目。 1-3.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，严格限制新建产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目，鼓励现有该类项目技术改造减少排放或逐步搬迁退出。 1-4.【大气/禁止类】集中供热管网范围内禁止新建、扩建燃用煤炭、重油、渣油、生物质等分散供热锅炉。 1-5.【大气/限制类】优先选择化石能源替代、原料工艺优化、产业结构升级等源头治理措施，严格控制高耗能、高排放项目建设，引导区内的煤电企业不断提高清洁生产水平，减少污染物排放。 1-6.【水/限制类】严格执行畜禽养殖禁养区管理要求，畜禽养殖禁养区内严禁建设规模化畜禽养殖场和规模化畜禽养殖小区，禁养区外的养殖场应配套污染防治设施。 1-7.【岸线/限制类】岸线优先保护区内，严格水域岸线用途管制，新建项目一律不得违规占用水域（国家和省的重点项目除外）。严禁破坏生态的岸线利用行为和不符合其功能定位的开发建设活动，严禁围垦湖泊、非法采砂等。	本项目为输变电工程，运行期间为用户提供电能，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目；本项目不占用水域岸线和水域，不属于大气、水、土壤禁止和限制类项目。	符合
能源资源利用	2-1.【能源/限制类】原则上不再新建小水电以及除国家和省规划外的风电项目，对不符合生态环境要求的小水电进行清理整改。 2-2.【土地资源/综合类】落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求。	本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水。	符合
污染物排放管控	3-1.【大气/综合类】新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代。	本项目为输变电工程，运营期不产生大气污染物。	符合
环境风险防控	4-1.【水/综合类】集中式污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体。 4-2.【风险/综合类】有水环境污染风险的企事业单位，应当制定有关水污染事故的应急方案，做好应急准备，并定期进行演练，做好突发水污染事故应急处置和事后恢复等工作。有水环境污染风险的企事业单位，生产、	本项目属于输变电工程，建设单位已制定了健全的电网运行应急组织指挥系统，实施环境	符合

	储存危险化学品的企事业单位，应当采取措施，防止在应急处置过程中产生的消防废水、废液直接排入水体。	风险应急预案。 变电站设置了具有油水分 离功能的事故油池，含油污水在 事故油池内经油水分离，分离出 来的废油交由有危险废物处置 资质的单位进行处置；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。在使用寿命到期更换前及 时交由有资质单位处置，废旧蓄 电池不暂存。	
ZH44028130001(乐昌市一般管控单元)			
管控维度	管控要求	本项目特点	相符性
区域布局 管控	1-1.【产业/鼓励引导类】以粤湘桂三省边界区域为服务范围，以应急救援、旅游观光、飞行体验及培训为重点，大力推动乐昌通用机场建设。通过政府引导、市场运作，加快坪石发电厂集中供热管网向宜章县境内热负荷集中区域延伸，促进区域内资源高效循环利用。对接中国（郴州）跨境电子商务综合试验区，协调推动坪石、白石渡等货运站场改造，加快运力整合及集疏运体系建设，共同打造粤湘桂边界现代物流中心。 1-2.【生态/禁止类】生态保护红线内，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。 1-3.【生态/限制类】单元内一般生态空间，加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。原则上禁止在 25 度以上的陡坡地开垦种植农作物，禁止在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动。禁止从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，禁止破坏野生动物栖息地。一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。一般生态空间内可进行已纳入市级及以上矿产资源开发利用规划采矿权与探矿权的新设、延续，新设和延续的矿山应满足绿色矿山的相关要求。一般生态空间的风电项目须符合省级及以上的开发利用规划，光伏发电项目应满足土地使用的相关要求。 1-4.【产业/限制类】严格限制新建除热电联产以外的煤电项目；严格限制新（改、扩）建钢铁、建材（平板玻璃）、焦化、有色、石化等高污染行业项目。 1-5.【水/限制类】严格执行畜禽养殖禁养区管理要求，畜禽养殖禁养区内严禁建设规模化畜禽养殖场和规模化畜禽养殖小区，禁养区外的养殖场应配套污染防治设施。	本项目为输变电工程，运行期间为用户提供电能，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目；本项目不占用水域岸线和水域，不属于生态、水、土壤禁止和限制类项目。	符合

	1-6.【岸线/限制类】岸线优先保护区内，严格水域岸线用途管制，新建项目一律不得违规占用水域（国家和省的重点项目除外）。严禁破坏生态的岸线利用行为和不符合其功能定位的开发建设活动，严禁围垦湖泊、非法采砂等。 1-7.【矿产/限制类】严格控制矿产资源开采及冶炼过程中产生环境污染和生态破坏。严禁在基本农田保护区、居民集中区等环境敏感地区审批新增有镉、汞、砷、铅、铬 5 种重金属排放的矿产资源开发利用项目。 1-8.【其他/综合类】对生态公益林及境内生态脆弱区的林草地实施封育保护，逐步扩大生态公益林保护面积。对面状等轻度水土流失采取封禁、植物措施等进行治理，对坡地、火烧迹地等严重水土流失采取工程措施和植物措施进行综合整治。 1-9.【其他/综合类】推进石漠化治理，实施封山育林、植树造林、退耕还林，开展渠道、陂头和山塘建设。积极推进天然林生态修复与林分改造，加快岩溶地区石漠化治理和重点区域水土流失防治，统筹推进森林进城围城工程、重点林业生态工程。因地制宜采取封山育林、人工造林、退耕还林、土地综合整治等多种措施，着力加强森林植被保护与恢复，推进水土资源合理利用。，对石漠化和其他特别脆弱地区，在经过综合评估后，可考虑采取“光伏+”的形式推进修复工作 1-10.【土壤/禁止类】禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。		
能源资源利用	2-1.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。严格控制用水总量。	本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗水资源。	符合
污染物排放管控	3-1.【水/限制类】新建、改建、扩建增加重金属污染物排放总量的建设项目应通过实施“区域削减”，实现增产减污。铅锌工业废水中总锌、总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）特别排放限值。 3-2.【水/综合类】持续推进化肥农药减量增效，加强种植业、水产养殖业废水收集处理，鼓励实施农田灌溉退水生态治理。 3-3.【水/综合类】以集中处理为主、分散处理为辅，科学筛选适合本地区的污水治理模式、技术和设施设备，因地制宜加强农村生活污水处理。	本项目为输变电工程，项目生活污水经地埋式一体化污水处理设备处理后，回用站内绿化。不属于水限制类项目。	符合
环境风险防控	4-1.【其他/综合类】建立健全政府主导、部门协调、分级负责的环境应急管理机制，构建多级环境风险应急预案体系，加强和完善基层环境应急管理。	本项目属于输变电工程，建设单位已制定了健全的电网运行应急组织指挥系统，实施环境风险应急预案。	符合

3.2.4 工程建设与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线要求相符性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）对输变电建设项目在项目选址选线方面提出了具体要求。如表 3.2-2 分析，本项目工程选址选线采取的相关措施满足该技术规范的要求或不冲突。

表 3.2-2 本项目与（HJ1113-2020）输变电项目选址选线要求相符性分析

序号	（HJ1113-2020）输变电项目环境保护技术要求	本项目对应情况	相符性
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	工程暂未编制规划环境影响评价文件	不冲突
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水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。	①本工程选址选线不涉及生态保护红线、自然保护区。 ②本工程线路穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区，本次评价已按要求进行线路穿越水源保护区唯一性论证（详见第 8 章项目工程穿越饮用水源保护区论证），本项目输电线路不涉及在饮用水源水域保护范围内立塔，施工期与运行期不对水体排放废污水，不会对饮用水源保护区水质保护产生不利影响。	落实措施后符合
3	变电站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、饮用水源保护区等环境敏感区。	拟建 500kV 乐昌变电站工程在选址时按终期规模综合考虑进出线走廊规划，选址不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	①本工程变电站选址已尽量远离居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公、社会福利等主要功能的区域。站址布局合理，四周采用实体围墙，能够降低站区对周围电磁场和声环境的影响。 ②本工程选线过程中，已经避开了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，沿线电磁、声环境保护目标多为零散分布的 1~3 层建筑，不涉及集中分布的高层建筑；同时，可研设计采用抬高对地线高的措施，减少电磁和声环境影响。	符合
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程解口的 500kV 坪曲线为单回线路，且本项目位于重冰区，设计规范不允许建设同塔多回线路，因此拟建线只能路采用 2 条单回架空线路架设，2 条线路基本平行走线的，减少新开辟走廊，	符合

序号	(HJ1113-2020) 输变电项目环境保护技术要求	本项目对应情况	相符性
		降低了环境影响。	
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程选址选线不涉及 0 类声环境功能区。	符合
7	变电站工程选址时，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。	本工程变电站选址时，已优化建设方案布局，尽量缩减占地面积，减少植被砍伐。同时变电站土石方挖填平衡，不涉及弃土弃渣，减少了生态环境的不利影响。	符合
8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路已避让集中林区，线路设计全线采用架空形式架设，仅塔基建设须进行少量的林木砍伐，且施工结束对塔基区进行复绿，能进一步减低生态影响。	符合
9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目工程选址选线不涉及穿（跨）越自然保护区。	符合

3.2.5 工程建设与生态环境保护“十四五”规划相符性分析

(1) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》

广东省生态环境厅于 2021 年 11 月 9 日以粤环[2021]10 号文印发了《广东省生态环境保护“十四五”规划》，该规划的主要目标为：展望 2035 年，绿色生产生活方式总体形成，能源利用效率力争达到世界先进水平，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽广东基本建成，人与自然和谐共生现代化基本实现。空气质量达到或接近国际先进水平，水生态环境全面改善，土壤环境安全得到有效保障，山水林田湖草沙生态系统服务功能总体恢复，基本满足人民对优美生态环境的需要，生态环境保护管理制度健全高效，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现。

(2) 《韶关市生态环境保护“十四五”规划》

韶关市人民政府于 2022 年 3 月 2 日正式印发了《韶关市生态环境保护“十四五”规划》，该规划的主要目标为：锚定建设美丽韶关的总目标，“十四五”时期将努力推动生态文明建设迈上新台阶，生态环境更加优美，城乡人居环境明显改善，生态环境治理体系和治理能力现代化加快推进，生产生活方式绿色转型成效显著。具体目标如下：

①生态环境持续改善。大气环境质量持续改善，PM_{2.5} 浓度稳定下降，臭氧浓度力争进入下降通道；水环境质量保持优良，省控以上断面水质优良率保持 100%；

②绿色低碳发展水平明显提升。国土空间开发保护格局进一步优化，单位 GDP 能耗、水耗、碳排放强度持续下降，能源资源利用效率大幅提高，绿色竞争力明显增强。主要污染物排放总量持续减少；

③环境风险得到有效防控。土壤安全利用水平稳步提升，全市工业危险废物和县级以上医疗废物均得到安全处置，核安全监管持续加强，环境风险得到有效管控；

④生态系统质量和稳定性显著提升。重要生态空间得到有效保护，生态保护红线面积不减少、功能不降低、性质不改变，重点生物物种得到有效保护，生态屏障质量逐步提升，生态安全格局持续巩固。

相符性分析：

本项目为输变电工程，属于非工业开发的市政能源基础设施建设项目，营运期无大气污染物产生，变电站值守人员产生的少量生活污水经地埋式一体化污水处理设备处理后用于站内绿化，少量生活垃圾交由环卫部门处理，污水和固废均不外排；对于营运期的主变压器、低压电抗器事故漏油外溢环境风险，本项目设置了事故油池等环境风险防范设施，并配套有严格的管控措施，相关措施完善后环境风险可控。此外，本项目选址选线均不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。

可见，本项目与广东省及韶关市的生态环境保护“十四五”规划的总体目标相符。

3.2.6 工程建设与《广东省电网发展“十四五”规划》相符性分析

根据广东省能源局关于印发《广东省电网发展“十四五”规划》的通知（粤能电力[2022]66 号），本项目属于广东省电网发展“十四五”规划项目。

《广东省电网发展“十四五”规划》第二章第二节 基本原则：系统筹谋、全面推进。统筹发展和安全、区域布局和共需，加强主网与配电网规划协同，优化电网网架结构，提升电网安全防御能力和资源配置能力，提高供电可靠性，统一推进开发智能化数字化平台，深化巩固智能示范区规划。

第二章第三节 发展目标：保障广东经济社会高质量发展与电力需求刚性增长。满足广东省“十四五”供电需求，电网供电能力不足问题明显改善，供电质量明显提升，电能占终端能源消费比重达到 38%。全面推进安全、可靠、绿色、高效、智能的现代化电网建设。

相符性分析：

目前韶关电网仅有 2 座 500kV 变电站，分布在韶关中心城区的南北两端，而韶关西部的乐昌、乳源片区通过关春~通济 1 回、关春~廊田 1 回，共 2 回 220kV 线路与主网

联络，导线截面较小，线路较长，220kV 网架结构相对薄弱。随着远期该片区的负荷发展，可能存在电网供电可靠性不足等问题。

根据《广东省能源局关于广东省电网发展“十四五”规划中期调整有关工作的通知》（粤能电力函〔2024〕151号），本项目属于十四五开展前期工作项目，预计 2026 年 11 月开工建设，2027 年 12 月建成投产。原规划线路总长为 30 千米，后经过优化调整核验之后确定线路总长为 28 千米，并取得本项目的可研批复（附件 5）和核准批复（附件 16）。

本工程 500kV 乐昌站本期定位为新能源汇集站，与近区电网无联络。远期具备优化为常规 500kV 变电站的可能性，通过新增 500kV 及 220kV 出线，优化近区电网网架，形成以 500kV 曲江站、丹霞站、乐昌站为核心的典型接线结构，电网结构更加清晰，片区之间有多回联络通道，故障方式下可相互支援，电网供电可靠性和抵御严重故障的能力大大提高，彻底解决区域网架薄弱问题。

综上，本项目的建成投入使用，可以保障韶关西部乐昌市、乳源瑶族自治县地区大规模新能源电力安全稳定送出；远期还可满足地区远景新能源并网、负荷增长及网架优化的需要，为促进当地及全省绿色经济、循环经济和低碳经济发展打下坚实基础。项目建设与《广东省电网发展“十四五”规划》中“提高供电可靠性，加强与主网与配电网规划协同，优化电网网架结构”的基本原则和发展目标相符。

3.2.7 工程选址选线协议情况

建设单位已向本工程站址及线路所经区域的政府和有关部门征询站址和路径意见，现已获得有关部门的协议复函，工程选址及路径协议详见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目工程选址及路径协议一览表

序号	征询部门	复函意见	采纳情况	对应报告附件
1	乐昌市自然资源局、广东省自然资源厅	经查询,该工程站址范围红线内的国土空间规划用地性质已于“一张图”上更新为供电用地(1303),面积约 9.86 公顷。 根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定经审核,本建设项目符合国土空间用途管制要求,核发此用地预审与选址意见书,文号:用字第 4402812025XS0002S01 号。	采纳,按规定办理用地手续。	附件 7
2	乐昌市林业局	依据来文提供的坐标数据在“广东省森林资源信息发布系统”核实分析,选址范围地块涉及林地。我局原则上同意线路路径选址方案,但本意见不作为项目开工建设依据。依据《中华人民共和国森林法》有关规定,征占用林地要先办理《使用林地审核同意书》,未取得《使用林地审核同意书》禁止使用林地。	采纳,在使用林地前按照《广东省林地保护管理条例》办理征占用林地审批手续。	附件 8
3	乐昌市水务局	1.项目线路路径跨武江,如变电工程站址选址位于河道管理范围内的,需依法办理涉河建设项目行政审批手续。 2.根据《广东省水土保持条例》的有关规定,开办生产建设项目,挖填土石方总量超过一万立方米或者征占地总面积超过一公顷的,生产建设单位应当办理水土保持方案审批手续。	采纳。 1、项目线路路径跨武江,选址选线位于河道管理范围内的,需依法办理涉河建设项目行政审批手续。 2、建设单位已委托有资质单位编制水土保持方案,在项目开工前报县级以上人民政府水行政主管部门审批。	附件 9
4	韶关市生态环境局乐昌分局	来函所述的项目站址不涉及饮用水水源保护区,线路路径部分涉及饮用水水源二级保护区。 建议按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的有关要求,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;并且根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》编制建设项目环境影响评价报告。	采纳,依照《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿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,线性工程项目穿越饮用水源保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。本项目环境影响评价报告书建设单位已委托有资质单位编制中。	附件 10
5	乐昌市交通运输局	一、根据《公路安全保护条例》第十一条规定:公路建筑控制区的范围,从公路用地外缘起向外的距离标准为:1.国道不少于 20 米;2.省道不少于 15 米;3.县道不少于 10 米;4.乡道不少于 5 米。属于高速公路的,公路建筑控制区的范围从公路用地外缘起向外的距离标准不少于 30 米。公路弯道内侧、互通立交以及平面交叉道口的建筑控制区范围根据安全视距等要求确定。 二、根据《公路安全保护条例》第十三条规定:在公路建筑控制区内,除公路保护需要外,禁止修建建筑物和地面构筑物。 三、根据《广东省公路管理局关于公路路政许可的实施办法》,埋设电力、通信等线路跨越(或并行)既有公路,以及公路上增设或者改造平面交叉道口,应当符	采纳,本项目塔基距离公路最近距离为 39 米(见图 3.2-1 至图 3.2-3),满足《公路安全保护条例》相关规定。建设单位遵照相关条例、办法,在规划线路方案时,遵从少破路原则,减少涉路施工安全和道路通行安全隐患,涉及路政许可事项的按相关程序办理路政许可。	附件 11

序号	征询部门	复函意见	采纳情况	对应报告附件
		合《公路工程技术标准》、《公路路线设计规范》、《公路桥涵设计通用规范》等技术规范标准的规定； 综合上述条例、办法，请贵局在规划线路方案时，遵从少破路原则，减少涉路施工安全和道路通行安全隐患，涉及路政许可事项的按相关程序办理路政许可。		
6	乐昌市人民政府	一、该项目拟定水口站址和陈家坪站址均位于乐昌市坪石镇。经核《乐昌市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，水口站址部分涉及占用永久基本农田，不涉及生态保护红线，位于城镇开发边界外，部分涉及占用耕地，国土空间规划用地行政主要为林地、草地等。陈家坪站址不涉及占用永久基本农田，不涉及生态保护红线，不涉及占用耕地，位于城镇开发边界外，国土空间规划用地性质主要为林地、坑塘水面、园地等。两个选址均不符合国土空间规划。建议优化选址后待国土空间规划中期调整时纳入，并且需在国土空间规划中期调整批准后方可实施。 二、站址需按相关规范要求对各级道路和现状建筑进行退让，站址选择应考虑本期及远景规划线路路径走向是否穿越永久基本农田以及对已有公路、铁路、建筑、规划地块等的影响。根据来文提供的坐标数据核实，水口站址本期拟建 500 千伏线路及远期规划进出站线路路径横穿乐昌市湘粤工业园二期及三期规划地块，建议对水口站址配套进出线路路径进行优化并采取集约出线（同塔多回）方式架设，以避免对该规划地块后续开发整体性造成影响。 三、根据《中华人民共和国文物保护法》相关规定，中华人民共和国境内地下、内水和领海中遗存的一切文物，属国家所有，在进行建设工程或在农业生产中，任何单位或个人发现文物，应当保护现场，立即报告当地文物行政部门。 四、根据来文提供的坐标数据核实，陈家坪站址不涉及饮用水水源保护区，陈家坪站址本期拟建 500 千伏路径部分涉及引用水水源二级保护区。建议按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）对线路方案进行唯一性论证和采取无害化方式通过，并根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》编制环境影响评价报告。 五、根据来文提供的坐标数据在“广东省森林资源信息发布系统”核实分析，两个选址范围地块均涉及林地。依据《中华人民共和国森林法》有关规定，征占用林地要先办理《使用林地审批同意书》，未取得《使用林地审核同意书》禁止使用林地。 六、如项目选址位于河道管理范围内的，需依法办理涉河建设项目行政审批手续。根据《广东省水土保持条例》有关规定，挖填土石方总量超一万平方米或征占地总面积超一公顷的，相关建设单位应办理水土保持方案审批手续。	采纳。 一、已委托相关单位按规定配合乐昌市县级国土空间规划调整，已取得项目用地预审与选址意见书，用地性质已调成“供电用地（附件 7）”。 二、项目站址需按相关规范要求对各级道路和现状建筑进行退让，设计征询了属地政府和相关部门意见并进行优化，选定陈家坪站站址。 三、施工阶段有发现疑似文物的物件或建筑，及时联系文广旅体局。 四、依照《关于饮用水水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水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，线性工程项目穿越饮用水水源保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。 五、在使用林地前按照《广东省林地保护管理条例》办理征占用林地审批手续。 六、建设单位已委托有资质单位编制水土保持方案，在项目开工前报县级以上人民政府水行政主管部门审批。	附件 6



图 3.2-1 项目塔基与沿线交通线路的位置关系 1





图 3.2-3 项目塔基与沿线交通线路的位置关系 3

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 施工期环境影响因子

3.3.1.1 施工污水

(1) 施工废水

500kV 乐昌变电站施工废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水等，工程所需混凝土采用商购，基本不产生混凝土拌和废水。施工废水偏碱性，主要含有大量 SS，SS 浓度一般为 $1000\sim 6000\text{mg/L}$ ，机械设备冲洗废水含少量石油类，约 15mg/L 。施工废水量与施工设备的数量有直接关系，高峰期废水量最大可达 $30\text{m}^3/\text{d}$ 。

施工期修筑临时隔油池、沉淀池，各种施工作业产生的少量施工废水经隔油、沉淀池收集处理后回用于周边绿化或施工场地路面洒水，不外排；设置雨水收集系统，将雨水与施工废水分离处理，避免雨水冲刷施工现场的泥土和建筑垃圾进入地表水；施工人员生活污水经隔油池处理后，利用施工营地临时化粪池收集后委托环卫部门定期清运；合理安排施工计划，避免在雨天进行可能产生大量悬浮物的施工活动。加强施工现场管理，确保废水得到妥善处理 and 存储。

塔基施工所需混凝土量较少，一般平地塔基采用商购混凝土、山地塔基采用人工拌和，且线路施工点分散、跨距长，基本无生产废水产生。

(2) 生活污水

500kV 乐昌变电站施工期生活污水主要为施工人员生活污水，包括粪便污水、洗涤废水、食堂污水等。施工高峰期人数以 100 人计，生活用水量参考广东省地方标准《用水定额-第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），按韶关市农村居民用水标准，韶关市属于 III 区，生活用水量 $0.14\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，污水量按用水量的 90% 计，则生活污水量约 $12.6\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物有 SS、COD、 BOD_5 和氨氮等，水质及其中污染物产生量见表 3.3-1。

输电线路施工及原线路拆迁工程施工属移动式施工方式，施工人员一般租用当地的农居，停留时间较短，产生的生活污水很少，单个塔基施工人数按 20 人计，单个塔基施工生活用水量参考广东省地方标准《用水定额-第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），按韶关市农村居民用水标准，生活用水量 $0.14\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，排污系数 90%，则单个塔基施工生活污水产生量约 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ 。根据线路长度，预计同时建设的塔基为 10 个左右，

生活污水量约 $25\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期间,施工人员一般就近租用当地民房,生活污水纳入当地生活污水处理系统。

表 3.3-1 施工期生活污水主要污染物产生量一览表

污染物		SS	BOD ₅	COD	氨氮
产生浓度 (mg/L)		220	200	400	25
乐昌变电站施工产生量	kg/d	2.77	2.52	5.04	0.32
输电线路施工产生量	kg/d	5.28	4.8	9.6	0.6

3.3.1.2 施工噪声

工程施工期噪声源主要是各种施工机械设备和施工运输车辆产生的机械噪声及土方挖掘和场地平整以及打桩、钻孔等各种施工作业产生的施工噪声。

(1) 变电站工程

本工程新建 500kV 乐昌变电站施工包括土石方、基础打桩、建筑施工、装修等施工阶段,土石方阶段施工机械主要有挖掘机、推土机、重型运输车等;基础打桩阶段施工机械主要为钻孔式打桩机;建筑施工阶段施工机械主要有砼振捣器、商砼搅拌车和电锯;装修阶段施工机械主要有卷扬机、起重机。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附录 A (常见噪声污染源及其源强)及相关技术规范和施工经验,工程主要施工设备的噪声源强详见表 3.3-2。

表 3.3-2 变电站工程施工期主要施工机械噪声源强一览表

施工阶段	施工机械设备	5m 处声压级/dB(A)	指向特征
土石方	液压挖掘机	82~90	无
	推土机	83~88	无
	压路机	80~90	无
	重型运输车	82~90	无
基础	静力压桩机	70~75	无
	装载机	90~95	无
结构	混凝土振捣器	80~88	无
	商砼搅拌车	85~90	无
装修和设备安装	空压机	88~92	无
	风镐	88~92	无

(2) 线路工程

输电线路建设工程施工噪声主要集中在重型机械设备使用频繁的土石方、基础和结构施工阶段。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附录 A (常见噪声污染源及其源强)及相关技术规范和施工经验,线路工程主要施工设备的噪声源强详见表 3.3-3。

表 3.3-3 线路工程施工期主要施工机械噪声源强一览表

施工阶段	施工机械设备	5m 处声压级/dB(A)	指向特征
土石方场平	液压挖掘机	88~92	无
	推土机	88~92	无
	重型运输车	82~90	无
基础	钻孔灌注桩机	100~110	无
	装载机	90~95	无
结构	混凝土振捣器	80~88	无
	商砼搅拌车	85~90	无

3.3.1.3 施工扬尘

项目工程施工期如土方挖掘及回填、施工场地平整、进站道路建设以及塔基区开挖地表等施工作业将破坏施工区土壤结构，加上土石方临时堆放及物料运输车辆干燥天气尤其是大风天气下容易产生扬尘，对周边大气环境产生一定影响；施工机械设备运行会产生少量尾气（含有 NO_x 、 CO 、 C_mH_n 等污染物），这些施工扬尘、尾气等均为无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。另外运输车辆在行驶过程中也会产生少量尾气（含有 NO_x 、 CO 、 C_mH_n 等污染物）以及道路扬尘，对道路沿线分布的居民点会产生一定影响。

项目旧线路拆除工程施工过程需拆除原线路杆塔和线路，该过程不需改变原地基，因而不产生施工扬尘。但运输车辆在施工道路行驶过程中会产生道路扬尘以及少量尾气，对沿线大气环境也会产生一定影响。

施工扬尘是输变电工程施工期最主要的大气影响因素，本次评价施工期的大气环境影响主要对施工扬尘进行影响分析。

3.3.1.4 施工固体废物

工程施工期固体废弃物主要包括土方开挖弃土、弃渣、建筑垃圾、剩余物料、拆除旧塔基和施工人员产生的生活垃圾。

根据可研设计，本项目挖、填方量总体平衡，挖方均用作场地、边坡及路基回填、绿化覆土等，无借方及弃方。

500kV 乐昌变电站施工高峰时施工人数约 100 人，生活垃圾产生量取 $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则施工期生活垃圾产生量为 $100\text{kg}/\text{d}$ ，交由当地环卫部门定期清运处理。

输电线路施工不设置施工营地，施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾量很少，生活垃圾纳入当地垃圾收集设施，由当地环卫部门定期清理处置。

工程拆迁等产生的建筑垃圾应单独收集堆放，并送往城市管理部门指定的专门垃圾处理处置场进行处理，不得混入生活垃圾一并处理。

项目旧线路拆除工程施工过程需拆除原线路杆塔和线路，拆除的旧线材和杆塔由建设单位进行回收处理。

3.3.2 运行期环境影响因子

3.3.2.1 电磁环境影响

输变电工程变电站高压带电设备及输电线路导线运行期均会产生工频电场及工频磁场，本次评价运行期的电磁环境影响主要选择工频电场和工频磁场两个环境影响因子进行评价。

变电站产生的电磁场强度与电压等级、设备性能、平面布置、地形条件等均密切相关；输电线路运行产生的工频电场、工频磁场强度与线路的电压等级、运行电流、导线排列及周围环境有关。若电磁环境影响预测结果超过评价标准，一般可采取提高带电设备对地高度或者控制带电设备下方电磁环境敏感目标的方案控制工程的电磁环境影响。

3.3.2.2 声环境影响

项目工程中运行期会产生声环境影响的工程主要为变电站工程以及输电线路工程。

新建乐昌变电站主要噪声来自本期主变压器、低压电抗器运行时产生的连续电磁性和机械性噪声，根据中华人民共和国电力行业标准《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），500kV 主变压器的声压级为 72.4dB（A）。

输电线路工程的主要噪声源为线路运行过程中的电晕噪声。运行中的输电线路导线表面由于附近孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺、小昆虫）处的空气电离，在所有气候条件下，均会产生电晕噪声，噪声源强较低。雨滴、雾、雪花和凝结物增加了在好天气下存在的孤立电晕源。因而，在恶劣气候下，交流线路的电晕活动会显著增加，并由此产生噪声。输电线路附近的噪声水平取决于环境噪声水平和导线表面的电场强度（导线的几何结构和运行电压）以及天气情况。噪声在线路运行开始的约半年里通常是相对较高的。这是因为导线表面或金具有毛刺或缺陷，导致带电设备表面产生高电位梯度，增加了电晕源，导致电磁噪声增加。随着导线运行年代增加，毛刺或缺陷由于放电电弧的灼烧而趋于光滑，电位梯度降低，电晕源降低而平均噪声水平降低。

本次环评运行期的噪声影响主要选择等效连续 A 声级进行评价。

3.3.2.3 生活污水

新建 500kV 乐昌变电站值班人员约 2 人，生活用水量参考广东省地方标准《用水定额-第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），按韶关市农村居民用水标准，韶关市属于 III 区，生活用水量 $0.14\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，污水量按用水量的 90% 计，乐昌变电站运行期生活污水产生量约为 $0.25\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于站区绿化，不外排。

本工程输电线路运行期不产生废水和生活污水。

3.3.2.4 固体废物

新建 500kV 乐昌变电站值班人员约 2 人，人均生活垃圾产生量约 $1\text{kg}/\text{d}$ ，日常生活垃圾产生量约为 $2\text{kg}/\text{d}$ ，交由当地环卫部门定期清运处理。

主变压器和低压电抗器（油浸式）为了绝缘和冷却的需要，其壳内须装有绝缘油。绝缘油属于主变和低压电抗器（油浸式）的主要配件材料，平时密封在设备壳体内循环使用。主变压器和低压电抗器未超出使用期限且设备完好的情况下无需更换绝缘油，正常情况下绝缘油 10~13 年随主变和低压电抗器一起更换，单台最大含油量 55t、低压电抗器油按单台最大含油量 10.5t，由主变设备供应商回收、过滤处理后循环使用。因此，变电站正常情况下无废绝缘油及含油污水产生，仅发生事故时可能会产生废绝缘油的泄漏，主要污染物为石油类。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废油及油水混合物属危险废物，废物类别代码为 HW08，废物代码 900-220-08，危险特性为（毒性 T，易燃性 I）。本项目主变及低压电抗器基座四周设有事故油坑，油坑通过埋地排油管道与事故油池（配有油水分离装置）相连，站区发生事故排油时，废油及油水混合物通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存，待事故结束后交由具有危险废物处置资质的单位处置（危废处置合同见附件 15（1）），废油及油水混合物均不外排。

变电站一般采用铅蓄电池作为站内日常办公活动的备用电源，蓄电池组存放在主控通信楼中地面经过防渗处理的专用蓄电池室内，蓄电池共 104 只，总重 5350kg。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废蓄电池含铅废物属于危险废物，废物类别编号为 HW31，废物代码 900-052-31，危险特性为（毒性 T，腐蚀性 C）。

变电站正常运行期没有废蓄电池产生。蓄电池组需定期巡视和维护，维护时无废物产生和排放。蓄电池寿命周期为 8~10 年，经专业人员试验判定，需要更换的铅蓄电池由建设单位联系有危险废物处理资质的单位进行上门回收，即拆即走，无需设置临时存

放区，拆除后的废蓄电池由危险废物处理资质单位负责安全运输及合法处置，不在站内暂存（危废处置合同见附件 15（2））。

输电线路运行期不产生固体废物和危险废物。

3.4 生态影响途经分析

3.4.1 施工期生态影响途径

本项目选址选线不涉及自然保护区、风景名胜区、自然公园等生态环境敏感区，因此本次评价主要从选线选址、施工组织、施工方式等方面分析本项目工程施工期的生态影响途径。

（1）选址选线

本项目新建变电站、线路工程路径走向及塔基占地和临时施工用地会改变土地功能，由此导致植被破坏、生物量损失、动植物生境改变、动物分布改变等变化，从而影响当地生态环境。

（2）施工组织和施工方式

施工临时占地会造成施工临时占地区域地表植被的破坏，不同施工工艺之间造成的植被破坏和地表扰动差异较大；各类施工机械噪声可能会引起区域动物的局部迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化，从而影响当地生态环境质量。

3.4.2 运行期生态影响途径

根据导则要求，从运行维护角度分析本项目工程运行期的生态影响途径。乐昌变电站运行期维护活动均在变电站内，不影响站址周边生态环境。输电线路运行期维护活动主要为线路例行安全巡检，本项目拟建线路工程巡检人员可利用已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境基本不产生影响。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 总体要求

（1）本项目工程的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金，并在施工合同内涵盖环境保护设施建设内容与配置相应资金情况。

(2) 项目选址选线已经避让了居民密集区、城市规划区, 避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感区域。

(3) 为落实报告书提出的环境保护措施和设施意见, 建议将环境保护设计评审纳入工程设计审查工作中。

3.5.2 变电站工程初步设计环境保护措施

(1) 站址避让措施

本工程变电站选址时, 已避让饮用水水源保护区、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感区域, 同时选址远离居民区、学校、医院等敏感目标, 站址评价范围内仅 1 处龙珠村鱼塘看护房环境敏感目标。

(2) 电磁环境保护措施

① 500kV 配电装置采用国内先进的 HGIS 设备方案。

② 变电站进出线方向选择避开居民密集区。

③ 通过选择配电架构高度、对地和相间距离, 控制设备间连线离地面的最低高度, 从而保证地面工频电场符合标准。

④ 对电气设备进行合理布局, 保证导体和电气设备安全距离, 选用具有抗干扰能力的设备, 降低静电感应的影响。

(3) 噪声控制措施

① 在设备选型时选用低噪声设备。

② 优化总平面布置, 充分利用站内建构筑物的隔、挡作用, 将站内建筑物合理布置, 各功能区分开布置。

③ 在站区加强植树绿化, 设置一定高度的围墙, 以衰减降低噪声。

(4) 水环境保护措施

变电站产生的生活污水量较少, 生活污水经站内一体化污水处理设施处理达标后用于站区绿化, 不外排。

(5) 固体废物处理措施

站内设置垃圾收集桶等收集装置用以收集生活垃圾。

(6) 环境风险防范措施

新建变电站应配备足够容量的事故油池。变电站正常运行状态下, 无废矿物油及含油污水产生, 事故油池内雨水由虹吸管道经站区雨水管网及排水沟排至站外涌沟。变压

器事故排油时，含油污水首先渗流至变压器下方铺设有鹅卵石层的集油坑，然后经排油管道排至事故油池。

(7) 生态保护措施

优化变电站设计方案，减少工程建设永久占地和临时占地，减少地表扰动；建成后，在站区加强植树绿化，站外边坡加强绿化，保持站址周边排水沟通畅。

3.5.3 线路工程初步设计环境保护措施

(1) 电磁环境保护措施：

①工程设计应对新建线路工程产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。

②新建线路工程设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。

③架空线路工程经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

④工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，减少对沿线电磁环境敏感目标的影响。

⑤确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流、索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行。

⑥合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

(2) 声环境保护措施

①合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

②合理设计施工场地布设，线路工程施工采用的高噪音设备尽量放置在离声环境保护目标较远的方位。

(3) 生态环境保护措施

①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。

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

③线路工程施工建设临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。

④线路设计尽量减少对集中林区的土地占用，线路通过林区时，用高杆塔按跨越方式考虑，尽量避免砍伐或少砍伐树木。

⑤塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失，保护生态环境。

⑥对塔基进行绿化优化设计，对边坡、塔基周边范围等进行全面绿化。设计应选择适宜的乡土树种及草灌，根据不同区域的地貌分别种植常绿植物或速生乔木，局部考虑植草坪，采用多种树木组合。

⑦施工方案应对施工场地进行合理设计，并充分利用周边已有道路作为项目的施工道路，特别是在生态敏感区范围内，尽量减少施工期临时道路的占用。

⑧项目新建线路工程施工建设不设置取土场、排土场和施工营地。

(4) 地表水环境保护措施

输电线路跨河段在架线施工过程采取有效的环保措施，施工作业场所应尽量远离河道。施工人员排放的生活污水纳入当地生活污水处理系统处理；对施工场地堆放土石区域做好拦挡措施，以避免泥土流失到河道中；禁止阴雨天在河流两侧施工作业。

3.5.4 小结

初步设计阶段提出的环境保护措施主要包括变电站及输电线路的污染防治及生态保护措施，技术上可行，并将相关环保设施、措施费用纳入工程投资概算，具体环保投资情况见 7.2 节。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

4.1.1 地理位置

500kV 乐昌变电站位于韶关乐昌市坪石镇陈家坪村，新建 500kV 输电线路途经乐昌市坪石镇和梅花镇。项目地理位置见附图 1 所示。项目拟建工程所在区域路网密集，交通运输条件较为方便。

4.1.2 行政区划

韶关市，广东省地级市，位于广东省北部，北界湖南，东邻江西，东南面、南面和西面分别与本省河源、惠州、广州及清远等市接壤。介于北纬 $23^{\circ} 53' \sim 25^{\circ} 31'$ ，东经 $112^{\circ} 53' \sim 114^{\circ} 45'$ 之间，全市总面积 1.84 万平方千米。截至 2023 年 8 月，全市辖 3 个区、4 个县、1 个自治县，代管 2 个县级市，包括浈江区、武江区、曲江区、始兴县、仁化县、翁源县、新丰县、乳源瑶族自治县以及乐昌市和南雄市。2023 年末，全市户籍人口 336.01 万人。

乐昌位于韶关市北部，毗邻湖南省宜章县、汝城县，素有“广东北大门”之称，是粤北生态发展区，致力于打造韶关绿色高质量发展重要增长极、粤湘开放合作先行区、多元魅力和发展活力省际门户城市。总面积 2419 平方公里，下辖 16 个镇、1 个街道、2 个办事处，共有 195 个行政村、20 个居委会，户籍人口 52.6 万人，常住人口 38.3 万人，面积和人口均位列韶关首位。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

500kV 乐昌变电站站址属于浅丘陵地貌，地势整体呈中低，西北、东南高的地势，高程在 170m~190m 之间。场地土为黄土，场地植被覆盖较好，多种植桉树、樱树、松树、果树等。站址不占用基本农田。

500kV 输电线路沿线地形地貌以丘陵及山间洼地为主，丘陵地貌约占线路总长度的 95%，丘陵地段地势起伏相对较大，地表高程 98m~330m，最大高差 150m，山坡自然

坡度一般 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，局部达 45° 。大部分山地地表植被茂盛，多为桉树、松树、经济林木及杂树。山间洼地地段约占线路总长度的 5%，地表高程一般 90~100m，地形较平缓，相对高差小。

4.2.2 地质

500kV 乐昌变电站在大地构造上属华南地槽褶皱系的粤西断块区，区域性深大断裂主要为仁化—英德—三水断裂构造带、九峰断裂带及贵东断裂带。站址与区域性深大断裂的距离 $\geq 5\text{km}$ ，安全距离满足《变电站岩土工程勘测技术规程》（DL/T 5170-2015）的有关规定，区内地震活动水平较低，本区域地壳相对较稳定，可作为变电站站址。

500kV 输电线路沿线丘陵地貌上覆第四系主要为粉质黏土、砂砾岩和素填土，土层厚度变化较大，一般 3~10m；线路沿线风化岩厚度变化较大，全风化~强风化岩厚度 3~15m 不等。丘间谷底地段上覆第四系主要为冲积和坡积的砂、砾石、软塑~硬塑的粘性土等。

4.2.3 水文特征

500kV 乐昌变电站站址不涉及地表水体；项目拟建 500kV 线路工程主要跨越武江（坪石至乐昌城）和梅花水。

武江是北江流域的一级支流，发源于湖南省临武县三峰岭，流经湖南省的临武县、宜章县、郴县、桂阳、汝城等五县，于乐昌市老坪石上游 3km 左右流入广东省的乐昌市，经乳源、曲江，与浈江在韶关市沙洲尾汇合注入北江。流域构造走向以西北~东南为主。武江全河长 260km，流域面积 7097km²（其中湖南境内河长 92km，流域面积 3480km²），河床平均比降 0.91%，总落差 123m，由罗家渡至韶关河长 74km，落差 94m。武江主流在广东境内比降较陡，平均比降 1.27%，流速大，洪水传播时间快，流域地势高峻，植被较好，河流含沙量较少，是弯曲型的山区河流。乐昌峡河段位于武江中游，坪石镇与乐昌之间。峡谷段自罗家渡至张滩全长 41km，天然落差 54m，平均坡降为 1.31%，该峡谷段称为乐昌峡。乐昌峡河段属 V 型峡谷河段，河道曲折，河面狭窄，两岸沟壑纵横，且河道切割较深，滩多水急有“九泷十八滩”之称。乐昌至韶关河段较平缓、开阔，比降 0.59%。

武江共有 14 条主要支流，在湖南省境内汇入武江的有大湾水、连塘水、罗家水；在广东省的乐昌县境内汇入的有南花溪、宜章水、白沙水、梅花水、田头水、太平水、

九峰水、西坑水、廊田水；于乳源境内汇入的有杨溪水；在曲江县境内汇入的有新街水和重阳水。

从谷歌历史影像图分析，该段武江干流和梅花水整体走向稳定，未发生明显变化，整体上看，部分河段受天然节点或堤防束缚，河势相对较为稳定。

4.2.4 气候气象特征

乐昌市地处广东省北部，武江中上游，属中亚热带季风气候，具有山地气候特征。乐昌市受所处地理环境和山多、地形复杂的影响，夏季持续时间长，春秋过渡快；南北垂直气候差异大，北部和南部的温差明显；气候时空分布相差较大，光温集中于 6~9 月份，降雨量集中于 4~9 月份，4~6 月为前汛期，前汛期主要由西南和东南季风所形成的雨带造成暴雨天气，产生大洪水。冬季受北方冷空气影响较大，常见霜冻和积雪；春季常有大雾、寡照湿冷；夏、秋两季，昼夜温差大。在乐昌峡水库库区，热带低压遇到山脉的阻挡更增大降雨强度，使库区形成暴雨特大值高值区。7~9 月为后汛期，后汛期主要由于西太平洋不断产生台风和热带风暴的外围影响和冷空气的影响，造成强度较大的降水。武江中上游地区在后汛期不仅受到广东省登陆的台风影响，同时还会受到从福建沿海登陆后西行的台风影响，使该地区在后汛期产生暴雨，甚至产生灾难性的大暴雨。

站址处无长期气象观测站，站址东南侧约 40km 处建有乐昌气象站，距离相对较近，地理环境及气候条件上较为相似，对站址的气象条件代表性较好，故选用乐昌气象站作为本工程的气象参证站。

根据乐昌气象站 1959 年以来历年的气象观测资料统计得各气象要素特征值如下：

多年平均气温 19.7℃

历年极端最高气温 41.0℃（2003 年 7 月 23 日）

历年极端最低气温 -4.6℃（1967 年 1 月 17 日）

多年平均气压 1010.7hPa

多年平均相对湿度 79%

多年平均降雨量 1482.5mm

多年平均风速 1.1m/s

多年平均雨天数 182d

多年平均雷暴天数 74.1d

多年平均冰雹天数 0.1d

多年平均雾天数 2.7d

多年平均大风天数 2.7d

多年平均霜天数 12.6d

4.3 电磁环境现状评价

为了解拟建 500kV 乐昌变电站以及 500kV 输电线路工程沿线电磁环境质量现状，我院委托广州穗证环境检测有限公司于 2025 年 1 月 18 日~19 日进行了电磁环境现状监测，现状检测报告见附件 12。

4.3.1 监测因子及频次

监测因子：工频电场、工频磁场

监测频次：各监测点位监测一次

4.3.2 监测点位

4.3.2.1 布点原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）对电磁环境监测的相关要求，本项目电磁环境现状监测按以下原则进行监测布点：

（1）变电站工程：对站址四周进行布点监测，采用均匀布点，监测点位在厂界外 5m、高度 1.5m 处布置。

（2）线路工程：对线路沿线各环境敏感点进行定点监测。环境敏感点监测点位布置在建筑物户外靠近线路工程一侧，且距离建筑物不小于 1m、高度 1.5m 处布点。

本次监测布点考虑了站址站界四周，以及散布于线路工程沿线所有电磁环境敏感目标，满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的相关要求，监测布点具代表性。

4.3.2.2 监测点位

按上述监测布点原则，本次评价共布设 22 个电磁环境现状监测点（详见表 4.3-1），监测布点图详见附图 15，包括：

(1) 变电站工程：在拟建 500kV 乐昌变电站站址四周厂界各布设 1 个监测点，点位编号 E1~E4，在站址电磁环境敏感目标各布置 1 个监测点，点位编号 E5~E6。

(2) 线路工程：在拟建输电线路工程沿线电磁环境敏感目标各布置 1 个监测点，点位编号 E7~E22。

表 4.3-1 本工程电磁环境现状监测点位一览表

序号	监测点位	点位编号	地理坐标	备注
(一) 拟建 500kV 乐昌变电站				
1	拟建 500kV 乐昌站址东侧边界外 5m 处	E1	E113.022468°, N25.319836°	/
2	拟建 500kV 乐昌站址南侧边界外 5m 处	E2	E113.021771°, N25.318390°	/
3	拟建 500kV 乐昌站址西侧边界外 5m 处	E3	E113.020339°, N25.318476°	/
4	拟建 500kV 乐昌站址北侧边界外 5m 处	E4	E113.021238°, N25.320417°	/
5	龙珠村养鸡看护房	E5	E113.021801°, N25.320583°	/
6	龙珠村鱼塘看护房	E6	E113.022107°, N25.320456°	/
(二) 拟建 500kV 输电线路沿线				
7	龙珠村 1 层居民楼①	E7	E113.017737°, N25.324272°	/
8	龙珠村 2 层居民楼①	E8	E113.017575°, N25.324334°	/
9	龙珠村 2 层居民楼②	E9	E113.017429°, N25.324400°	/
10	龙珠村 2 层居民楼③	E10	E113.018696°, N25.325010°	/
11	龙珠豹坑村 1 号	E11	E113.018713°, N25.324908°	/
12	龙珠村 1 层居民楼②	E12	E113.011708°, N25.318539°	/
13	莲塘村神头岭生态山庄	E13	E113.007751°, N25.307515°	/
14	宜章土菜馆	E14	E113.008016°, N25.296287°	/
15	肖家湾村 2 层居民楼	E15	E113.007881°, N25.296368°	/
16	肖家湾村 1 层居民楼①	E16	E113.007751°, N25.296250°	/
17	肖家湾村 3 层居民楼①	E17	E113.009473°, N25.295849°	/
18	肖家湾村 3 层居民楼②	E18	E113.009744°, N25.295871°	/
19	肖家湾村 3 层居民楼③	E19	E113.009814°, N25.296010°	/
20	肖家湾村 3 层居民楼④	E20	E113.009620°, N25.296000°	/
21	肖家湾村 1 层居民楼②	E21	E113.009551°, N25.296130°	/
22	三星坪村 3 层居民楼	E22	E113.012743°, N25.280710°	/

4.3.3 监测方法及仪器

(1) 监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(2) 监测仪器：工频电场、磁感应强度采用电磁辐射分析仪进行监测。

表 4.3-2 电磁环境监测仪器情况一览表

电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	E1305/230WX31074
仪器型号	NBM-550/EHP-50D
频率响应	$\pm 0.5\text{dB}$ (5-100kHz)
监测使用频率	50Hz
量程	电场: 0.01V/m~100kV/m; 磁场: 0.3nT-10mT
校准单位	华南国家计量测试中心
证书编号	WWD202403462
校准有效期	2024 年 10 月 23 日~2025 年 10 月 22 日

4.3.4 监测时间及环境条件

本次监测选择在没有雨、无雾、无雪的天气情况下进行监测，监测期间具体环境条件见表 4.3-3。

表 4.3-3 监测期间环境条件一览表

时间	天气状况	气温	湿度	风速
2025 年 1 月 18 日	多云	7~17℃	42~47%	1.1~2.4m/s
2025 年 1 月 19 日	多云	6~17℃	41~47%	1.3~2.5m/s

4.3.5 监测结果

表 4.3-4 本工程电磁环境质量现状监测结果一览表

点位编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
E1	拟建 500kV 乐昌站址东侧边界外 5m 处	0.43	1.3×10^{-2}	/
E2	拟建 500kV 乐昌站址南侧边界外 5m 处	0.68	1.5×10^{-2}	/
E3	拟建 500kV 乐昌站址西侧边界外 5m 处	0.71	1.5×10^{-2}	/
E4	拟建 500kV 乐昌站址北侧边界外 5m 处	0.62	1.4×10^{-2}	/
E5	龙珠村养鸡看护房	0.66	3.4×10^{-2}	/
E6	龙珠村鱼塘看护房	0.63	2.7×10^{-2}	/
E7	龙珠村 1 层居民楼①	1.6	3.3×10^{-2}	/
E8	龙珠村 2 层居民楼①	1.8	3.6×10^{-2}	/
E9	龙珠村 2 层居民楼②	1.7	3.5×10^{-2}	/
E10	龙珠村 2 层居民楼③	2.2	2.7×10^{-2}	/
E11	龙珠豹坑村 1 号	3.6	2.4×10^{-2}	/

点位编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
E12	龙珠村 1 层居民楼②	0.89	1.8×10^{-2}	/
E13	莲塘村神头岭生态山庄	0.37	1.5×10^{-2}	/
E14	宜章土菜馆	4.2	2.6×10^{-2}	/
E15	肖家湾村 2 层居民楼	3.7	2.4×10^{-2}	/
E16	肖家湾村 1 层居民楼①	3.9	2.5×10^{-2}	/
E17	肖家湾村 3 层居民楼①	5.3	2.9×10^{-2}	/
E18	肖家湾村 3 层居民楼②	5.1	2.9×10^{-2}	/
E19	肖家湾村 3 层居民楼③	2.9	2.3×10^{-2}	/
E20	肖家湾村 3 层居民楼④	3.3	2.4×10^{-2}	/
E21	肖家湾村 1 层居民楼②	3.5	2.4×10^{-2}	√
E22	三星坪村 3 层居民楼	2.1	3.0×10^{-2}	/

4.3.7 评价分析及结论

根据表 4.3-4 的监测结果, 本项目新建 500kV 乐昌变电站四周厂界外工频电场强度为 $0.43\text{V/m} \sim 0.71\text{V/m}$, 工频磁感应强度为 $1.3 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 1.5 \times 10^{-2}\mu\text{T}$; 所有电磁环境敏感目标监测点工频电场强度为 $0.37\text{V/m} \sim 5.3\text{V/m}$, 工频磁感应强度为 $1.5 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 3.6 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ 。监测结果表明, 所有监测点监测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的居民控制限制值要求, 即电场强度 4000V/m 、磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。总体而言, 本项目工程拟建地电磁环境现状良好。

4.4 声环境现状评价

为了解拟建 500kV 乐昌变电站以及 500kV 输电线路工程沿线声环境质量现状, 我院委托广州穗证环境检测有限公司于 2025 年 1 月 18 日~19 日进行了声环境现状监测, 现状检测报告见附件 12。

4.4.1 监测因子及频次

监测因子: 等效连续 A 声级 (L_{eq})

监测频次: 各监测点位昼间、夜间各监测一次

4.4.2 监测点位

4.4.2.1 布点原则

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 以及《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 对声环境现状监测点位布设要求, 本项目声环境现状监测按以下原则进行监测布点:

(1) 线路工程: 对线路沿线各声环境保护目标进行定点监测。声环境保护目标监测点位布置在建筑物外靠近线路一侧, 且距墙壁或窗户 1m 处、距地面高度 1.2m 以上。此外, 当声环境保护目标高于 (含) 三层建筑时, 选取其代表性楼层设置测点, 布置在建筑物外靠近线路一侧, 且距墙壁或窗户 1m 处。

(2) 变电站工程: 对站址四周及周围声环境保护目标进行布点监测。其中站址围墙四周均匀布点, 监测点位在厂界围墙外 1m、高度 1.2m 处布置; 声环境保护目标监测点位布置在建筑物外靠近站址一侧, 且距墙壁或窗户 1m 处、距地面高度 1.2m 以上。

4.4.2.2 监测点位

按上述监测布点原则, 本次评价共布设 20 个声环境现状监测点 (详见表 4.4-1), 监测布点图详见附图 15, 包括:

(1) 变电站工程: 在拟建 500kV 乐昌变电站站址四周厂界各布设 1 个监测点, 点位编号 N1~N4。站址声环境保护目标处各布设 1 个监测点位, 点位编号为 N5~N6。

(2) 线路工程: 在拟建输电线路工程沿线声环境保护目标各布设 1 个监测点, 点位编号 N7~N20。其中对靠近 G107 国道和距离边导线较近的肖家湾村 3 层居民楼①和肖家湾村 3 层居民楼②进行了分层监测, 每层设 1 个监测点。

表 4.4-1 本工程声环境现状监测点位一览表

序号	监测点位	点位编号	地理坐标	执行标准
(二) 拟建 500kV 乐昌变电站				
1	拟建 500kV 乐昌站址东侧边界外 1m 处	N1	E113.022403°, N25.319804°	2 类
2	拟建 500kV 乐昌站址南侧边界外 1m 处	N2	E113.021742°, N25.318434°	2 类
3	拟建 500kV 乐昌站址西侧边界外 1m 处	N3	E113.020385°, N25.318499°	2 类
4	拟建 500kV 乐昌站址北侧边界外 1m 处	N4	E113.021262°, N25.320360°	2 类
5	龙珠村养鸡看护房	N5	E113.022134°, N25.320425°	2 类
6	龙珠村鱼塘看护房	N6	E113.021770°, N25.320599°	2 类
(一) 拟建 500kV 输电线路沿线				
7	龙珠村 1 层居民楼①	N7	E113.017752°, N25.324261°	4a 类
8	龙珠村 2 层居民楼①	N8	E113.017590°, N25.324328°	4a 类
9	龙珠村 2 层居民楼②	N9	E113.017446°, N25.324393°	4a 类
10	龙珠村 2 层居民楼③	N10	E113.018689°, N25.325022°	1 类
11	龙珠豹坑村 1 号	N11	E113.018704°, N25.324917°	1 类

序号	监测点位	点位编号	地理坐标	执行标准
12	龙珠村 1 层居民楼②	N12	E113.011701°, N25.318539°	1 类
13	肖家湾村 2 层居民楼	N13	E113.007883°, N25.296382°	4a 类
14	肖家湾村 1 层居民楼①	N14	E113.007752°, N25.296260°	4a 类
15	肖家湾村 3 层居民楼①	1 层	N15 E113.009468°, N25.295864°	4a 类
		2 层		
		3 层		
16	肖家湾村 3 层居民楼②	1 层	N16 E113.009751°, N25.295861°	4a 类
		2 层		
		3 层		
17	肖家湾村 3 层居民楼③	N17	E113.009820°, N25.296000°	1 类
18	肖家湾村 3 层居民楼④	N18	E113.009629°, N25.295991°	1 类
19	肖家湾村 1 层居民楼②	N19	E113.009560°, N25.296118°	1 类
20	三星坪村 3 层居民楼	N20	E113.012735°, N25.280730°	1 类

4.4.3 监测方法及仪器

(1) 监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

(2) 监测仪器：采用 AWA6228+多功能声级计进行监测进行监测。

表 4.4-2 本次声环境现状监测仪器设备参数一览表

AWA6228+多功能声级计	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	10340275
	量程	20dB-132dB (A)
	型号规格	AWA6228+
	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202490405
	检定有效期	2024 年 5 月 21 日~2025 年 5 月 20 日
AWA6021A 声校准器	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	1019407
	声压级	94dB (A)
	型号规格	AWA6021A
	频率	1kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202411270
	检定有效期	2024 年 5 月 15 日~2025 年 5 月 14 日

4.4.4 监测时间及环境条件

本次监测选择在没有雨、无雾、无雪的天气情况下进行监测，监测期间具体环境条件见表 4.3-3。

4.4.5 监测结果

本工程声环境质量现状监测结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 本工程声环境质量现状监测结果一览表

序号	监测点位		点位 编号	噪声监测值 dB (A)		标准限值 dB (A)		达标和超标 情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
(一) 拟建 500kV 乐昌变电站站址									
1	拟建 500kV 乐昌站址东侧边界外 1m 处		N1	43	38	60	50	达标	达标
2	拟建 500kV 乐昌站址南侧边界外 1m 处		N2	42	37	60	50	达标	达标
3	拟建 500kV 乐昌站址西侧边界外 1m 处		N3	40	35	60	50	达标	达标
4	拟建 500kV 乐昌站址北侧边界外 1m 处		N4	43	41	60	50	达标	达标
5	龙珠村养鸡看护房		N5	45	41	60	50	达标	达标
6	龙珠村鱼塘看护房		N6	46	41	60	50	达标	达标
(二) 拟建 500kV 输电线路沿线									
7	龙珠村 1 层居民楼①		N7	51	45	70	55	达标	达标
8	龙珠村 2 层居民楼①		N8	47	43	70	55	达标	达标
9	龙珠村 2 层居民楼②		N9	45	39	70	55	达标	达标
10	龙珠村 2 层居民楼③		N10	46	38	60	50	达标	达标
11	龙珠豹坑村 1 号		N11	42	37	60	50	达标	达标
12	龙珠村 1 层居民楼②		N12	40	36	55	45	达标	达标
13	肖家湾村 2 层居民楼		N13	44	38	70	55	达标	达标
14	肖家湾村 1 层居民楼①		N14	52	46	70	55	达标	达标
15	肖家湾村 3 层居民楼①	1 层	N15	48	43	70	55	达标	达标
		2 层		52	46	70	55	达标	达标
		3 层		50	44	70	55	达标	达标
16	肖家湾村 3 层居民楼②	1 层	N16	51	46	70	55	达标	达标
		2 层		53	47	70	55	达标	达标
		3 层		51	46	70	55	达标	达标
17	肖家湾村 3 层居民楼③		N17	44	39	60	50	达标	达标
18	肖家湾村 3 层居民楼④		N18	46	41	60	50	达标	达标
19	肖家湾村 1 层居民楼②		N19	46	42	60	50	达标	达标

序号	监测点位	点位编号	噪声监测值 dB (A)		标准限值 dB (A)		达标和超标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
20	三星坪村 3 层居民楼	N20	41	37	55	45	达标	达标

4.4.6 评价分析及结论

根据表 4.4-3 的监测结果，本工程拟建 500kV 乐昌变电站四周厂界的昼间噪声监测值在 40~43dB(A)之间，夜间噪声监测值在 35~41dB(A)之间，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求（昼间 ≤ 60 dB(A)，夜间 ≤ 50 dB(A)）；1 类声功能区保护目标噪声昼间为 40~41dB(A)，夜间为 36~37dB(A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求（昼间 ≤ 55 dB(A)，夜间 ≤ 45 dB(A)）；2 类声功能区保护目标噪声昼间为 42~46dB(A)，夜间为 37~42dB(A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求（昼间 ≤ 60 dB(A)，夜间 ≤ 50 dB(A)）；4a 类声功能区保护目标噪声昼间为 44~53dB(A)，夜间为 38~47dB(A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求（昼间 ≤ 70 dB(A)，夜间 ≤ 55 dB(A)）。

总体而言，本项目工程拟建地声环境现状良好。

4.5 地表水环境现状评价

本工程乐昌变电站运行期生活污水经一体化污水处理设施处理后回用，不外排，无受纳水体；线路工程运行期无污废水产生和排放，无受纳水体。

本项目拟建变电站及输电线路不涉及大中型地表水体，线路跨越武江和梅花水。

根据《韶关市生态环境状况公报(2024 年)》，2024 年，韶关市 11 条主要江河（北江、武江、浈江、南水河、墨江、锦江、马坝河、潏江、新丰江、横石水和大潭河）34 个市考以上手工监测断面水质优良率为 100%，与 2023 年持平，其中 I 类比例为 2.94%、II 类比例为 88.24%、III 类比例为 8.82%。项目所在区域水环境现状良好。

4.6 生态环境现状评价

本项目选址选线位于乐昌市坪石镇和梅花镇，根据林业局复函（附件 17），选址选线均不涉及自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜核心区、森林公园、湿地公园、列入省级以上保护名录的野生动植物栖息地等，生态环境影响评价等级为三级。

本次评价生态环境现场调查以收集工程所在区域历史调查成果资料为主，同时通过实地走访调查进行生态现状调查。

4.6.1 土地利用现状调查

根据对本项目评价区现场勘察结果,结合谷歌遥感影像图及 2020 年广东省森林资源二类调查数据判读方式,本次评价在 ArcGIS 软件支持下,进行数据编辑、分析,采用《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)土地利用分类体系,以一级类型作为基础制图单位,编绘土地利用现状图,具体见附图 23。

项目生态评价范围内土地利用现状分布情况详见表 4.6-1,据统计,本次生态评价范围内土地利用现状以林地、耕地为主。其中,林地面积约为 911.06hm²,占比 74.8%;耕地面积约为 170.50hm²,占比 14.0%。

表 4.6-1 本次生态评价范围土地利用现状一览表

土地利用现状分类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
林地	911.06	74.8
耕地	170.50	14.0
园地	37.8	3.1
建设用地	42.63	3.5
交通运输用地	12.17	1.0
水体	44.25	3.6
合计	1218.41	100

4.6.2 植物物种资源与植被现状调查

4.6.2.1 植物资源概况

通过收集资料及实地踏勘调查,评价区植被多以人工栽培植被为主,包括林地经济树种、耕地农业经济作物等。根据统计,本次生态评价范围内植物分布主要为:

(1) 乔木:乔木层优势树种以马尾松、湿地松、尾叶桉、樱树、木荷、龙眼、簕竹等为主,伴生有少量大叶相思、鸭脚木、香樟等。

(2) 灌木:灌木层中较多的为山苍子、鸭脚木、桃金娘、山胡椒、鹅掌柴、毛桉等。

(3) 草本:评价区内草本种类最为丰富,尤以白茅、芒萁、乌毛蕨、细毛鸭嘴草、芒草、白花鬼针草为甚。此外常见的还有如蔓生莠竹、华南毛蕨等。

另外线路沿线途经的耕地,种植有水稻、芋头、番茄、豆角、玉米等农业植被。

根据资料收集和现场调查的结果,本项目评价区不涉及国家及地方重点保护植物、珍稀濒危植物的主要分布区域,亦不涉及古树名木。

4.6.2.2 植被群落类型

本次植被现状调查根据方精云等关于中国植被分类系统方案, 结合野外实地考察, 评价区域可分为 4 个植被型组、9 个植被型, 包括常绿针叶林、针叶与阔叶混交林、竹林、常绿阔叶灌丛、灌草丛、粮食作物、饮料作物、菜园、果园, 工程评价范围内植被类型分布详见附图 24。根据统计, 本次生态评价范围以常绿针叶林为主。

表 4.6-2 本次生态评价范围植被类型一览表

植被型组	植被型	评价范围分布情况	
		面积 (hm ²)	比例 (%)
森林	常绿针叶林	704.59	57.83
	针叶与阔叶混交林	121.41	9.96
	竹林	20.60	1.69
灌丛	常绿阔叶灌丛	146.93	12.06
草本植被	灌草丛	49.84	4.09
农业植被	粮食作物	20.46	1.68
	饮料作物	15.71	1.29
	菜园	2.72	0.22
	果园	40.00	3.28

备注: 表中未包括建设用地、交通运输用地、水体, 共计 96.15hm², 占评价区面积的 7.89%。

(一) 常绿针叶林

针叶林是以针叶树种为建群种所组成的各种森林植被群落的总称, 本工程评价范围内主要主要为马尾松林。

1、马尾松林

评价区内马尾松林乔木层以马尾松占绝对优势, 偶见木荷、大叶相思等, 群落高度约 3.0~15m, 郁闭度为 53%~65%; 林下灌木有油茶、盐肤木、鹅掌柴等, 草本层有芒萁、乌毛蕨、薇甘菊、白花鬼针草等。

(二) 针叶与阔叶混交林

评价区内的针阔混交林主要为暖性针叶与阔叶混交林, 针阔混交林在评价区内广泛分布, 调查发现主要为马尾松+木荷林、湿地松+尾叶桉林。

1、马尾松+木荷林

评价区马尾松+木荷林乔木层以马尾松、木荷为主, 群落高度约 4.0~15m, 郁闭度为 55%~65%; 林下灌木有鸭脚木、桃金娘、樟树小苗、鹅掌柴等, 草本层有芒萁、华南毛蕨、白花鬼针草等。

2、湿地松+尾叶桉林

评价区湿地松+尾叶桉林乔木层以湿地松、尾叶桉为主, 群落高度约 3.5~14m, 郁

闭度为 60%~78%；林下灌木有桃金娘、毛桉、山苍子等，草本层有芒萁、薇甘菊、白茅、蔓生莠竹等。

（三）竹林

调查显示，评价区内竹林主要为簕竹林。

1、簕竹林

评价区簕竹林属群系乔木层以簕竹为主，群落高度约 5.0~13.5m，林下灌木有鸭脚木、杜鹃花、鹅掌柴、盐肤木等，草本层有五节芒、乌毛蕨、细毛鸭嘴草、芒萁、芒草等。

（四）灌草丛

1、白茅灌草丛

评价区内白茅分布较广，在评价区沿线林下、林缘常见，伴生有芒萁、芒草、白花鬼针草等。

（五）农业植被

1、饮料作物

评价区内饮料作物主要为人工种植的茶灌丛，茶占绝对优势，为经济培育植被，基本没有伴生灌木，仅少量华南毛蕨、鬼针草、细毛鸭嘴草等草本植被。

2、粮食作物、菜园

评价区内有水田和旱地作物，水田作物为水稻，旱地作物多为蔬菜，如芋头、番茄、豆角、玉米等。

3、果园

为人工种植的果树林，乔木层基本是龙眼树和桃树，偶有个别构树散生林中。



湿地松林



马尾松+木荷林



湿地松+尾叶桉林



簕竹林



白茅灌草丛



农业植被-茶



农业植被-水稻



农业植被-玉米、蔬菜



农业植被-龙眼



樱树

图 4.6-1 调查范围植被类型照片

4.6.3 动物物种及动物生境调查

本评价动物资源调查以收集地方历史资料为主，同时结合历史资料进行现场实地考察，进行必要的现场校核。

一、历史资料收集

根据地方历史资料，本工程周边片区记录到陆生野生脊椎动物 11 目 36 科 55 种，包括两栖类 1 目 4 科 5 种，爬行类 1 目 4 科 6 种，鸟类 6 目 24 科 37 种，哺乳类 3 目 4 科 7 种。项目所在乐昌市历史资料记录到国家Ⅱ级重点保护物种 1 种，为褐翅鸦鹃。

表 4.6-3 韶关市动物类群统计

动物类群	目数	科数	种数
两栖类	1	4	5
爬行类	1	4	6
鸟类	6	24	37
哺乳类	3	4	7
合计	11	36	55

(1) 两栖类

根据历史资料收集，两栖类种类主要分布在山林溪沟、村庄沟渠及水田附近，为黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花狭口蛙、饰纹姬蛙等。项目周边区域共记录到两栖动物 5 种，隶属于 1 目 4 科，都是无尾目物种，蟾蜍科 1 种，叉舌蛙科 1 种，树蛙科 1 种，姬蛙科 2 种。

(2) 爬行类

根据历史资料收集，项目周边区域共记录到爬行动物 6 种，隶属于 1 目 4 科。有鳞目包括壁虎科、鬣蜥科、水蛇科和游蛇科 4 科，主要有中国壁虎、丽棘蜥、变色树蜥、中国沼蛇、翠青蛇、红脖颈槽蛇等 6 种。

(3) 鸟类

由于鸟类活动范围相对较大，根据历史资料收集，项目周边区域记录到的 37 种鸟类，按生态类群可分为涉禽、陆禽、攀禽、鸣禽等。涉禽包括鹤形目的 1 种鸟类；陆禽包括鸡形目的 1 种鸟类；攀禽包括鹃形目、佛法僧目、翼形目 3 个目的 8 种鸟类；鸣禽为雀形目的 27 种鸟类。从生态类群来看，鸣禽最多，占比 72.97%；其次为攀禽，占比 21.62%。其中，国家Ⅱ级重点保护野生动物 1 种，为褐翅鸦鹃。在工程施工过程中，如有发现，应进行保护，避免伤及，并及时上报野生动物主管部门。

(4) 哺乳类

根据历史资料收集,项目周边区域记录到哺乳类 7 种,隶属于 3 目 4 科,其中鼯形目鼯科 1 种,为臭鼯;翼手目蝙蝠科 1 种,为棕果蝠;啮齿目松鼠科 1 种、主要为赤腹松鼠,鼠科 4 种,主要有黄毛鼠、北社鼠、针毛鼠、板齿鼠等。啮齿目的种类最多,有 5 种,占区域哺乳类物种总数的 71.43%。

表 4.6-4 项目周边区域鸟类名录

序号	目	科	中文名	学名	居留类型	保护等级				
						N	P	CITES	IUCN	CHN
1.	鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	R					
2.	鸡形目	雉科	中华鹧鸪	<i>Francolinus pintadeanus</i>	R					
3.	鸮形目	杜鹃科	褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	R	II				
4.	鸮形目	杜鹃科	噪鹛	<i>Eudynamis scolopacea</i>	S					
5.	鸮形目	杜鹃科	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	S					
6.	鸮形目	杜鹃科	大鹰鹛	<i>Cuculus sparveroides</i>	S					
7.	鸮形目	杜鹃科	红翅凤头鹛	<i>Clamator coromandus</i>	S					
8.	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	R					
9.	佛法僧目	翠鸟科	斑鱼狗	<i>Ceryle rudis</i>	R					
10.	翼形目	啄木鸟科	蚁鵙	<i>Jynx torquilla</i>	R					
11.	雀形目	山椒鸟科	灰喉山椒鸟	<i>Pericrocotus solaris</i>	R					
12.	雀形目	山椒鸟科	赤红山椒鸟	<i>Pericrocotus speciosus</i>	R					
13.	雀形目	卷尾科	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	S					
14.	雀形目	伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	R					
15.	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhynchos</i>	R					
16.	雀形目	鸦科	灰树鹊	<i>Dendrocitta formosae</i>	R					
17.	雀形目	鸦科	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	R					
18.	雀形目	山雀科	大山雀	<i>Parus major</i>	R					
19.	雀形目	扇尾莺科	黄腹山鹪莺	<i>Prinia flaviventris</i>	R					
20.	雀形目	扇尾莺科	纯色山鹪莺	<i>Prinia inornata</i>	R					
21.	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	S					
22.	雀形目	鹎科	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>	R					
23.	雀形目	鹎科	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	R					
24.	雀形目	鹎科	白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	R					
25.	雀形目	鹎科	黑短脚鹎	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	R					
26.	雀形目	莺鹟科	强脚树莺	<i>Cettia fortipes</i>	S					
27.	雀形目	莺鹟科	长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>	S					
28.	雀形目	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>	R					
29.	雀形目	林鹟科	黑脸噪鹛	<i>Garrulax perspicill</i>	R					

				atus					
30.	雀形目	林鹀科	红头穗鹀	<i>Cyanoderma ruficeps</i>	R				
31.	雀形目	林鹀科	棕颈钩嘴鹀	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	R				
32.	雀形目	林鹀科	灰眶雀鹀	<i>Alcippe morissonia</i>	R				
33.	雀形目	椋鸟科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	R				
34.	雀形目	椋鸟科	黑领椋鸟	<i>Gracupica nigricollis</i>	R				
35.	雀形目	鹁鸪科	鹁鸪	<i>Copsychus saularis</i>	R				
36.	雀形目	鹁鸪科	黑喉石鵒	<i>Saxicola torquata</i>	R				
37.	雀形目	鹁鸪科	乌鸪	<i>Turdus merula</i>	R				

注：居留型：R-留鸟，S-夏候鸟，W-冬候鸟，P-旅鸟；珍稀濒危级别：N-国家重点保护，I-国家Ⅰ级重点保护野生动物、II-国家Ⅱ级重点保护野生动物；P-广东省重点保护；CITES-濒危野生动植物种贸易公约附录，I-附录Ⅰ物种、II-附录Ⅱ物种；CHN-中国生物多样性红色名录，VU-易危、EN-濒危、CR-极危；IUCN-世界自然保护联盟红色名录，VU-易危、EN-濒危、CR-极危。

二、现场踏勘调查

本评价生态调查结合历史资料进行了现场实地走访调查。根据现场调查结果，本工程沿线人类活动较频繁，生态评价范围受人为干扰影响一般，陆生野生动物以常见种为主，评价范围不涉及国家及地方重点保护野生动物、濒危野生动物、特有野生动物物种的主要栖息地和生境，沿线环境体现出明显的人工属性，生物多样性低，仅在调查沿途周边偶见小型雀鸟。因此，本项目评价范围内生态环境质量不高。

4.6.4 区域主要生态环境问题调查

4.6.4.1 水土流失

通过收集资料以及对工程所在地的实地踏勘调查，本次评价范围内以林地、耕地为主，若施工期间没有落实防治措施，在地表径流冲刷下，易造成大面积的水土流失，对区域水土保持带来较大压力。

根据《乐昌市水土保持规划（2023~2030年）》，项目所在地乐昌市坪石镇和梅花镇属于西部山地丘陵水土保持和生态维护区（Ⅱ）。本区是生态屏障的重要组成部分，生态区位重要，同时，是重要的农产品主产区，农业开发强度大。本区以坡地开发造成的水土流失为主，是全省坡地开发强度最大的区域，顺坡种植、陡坡开荒等不合理的农林生产活动较为普遍，该区分区防治方向为加强饮用水水源地和江河上游源头区水源涵养林保护与建设，提高水源涵养能力；强化坡地开发水土流失的预防和治理，禁止陡坡开垦、毁林垦植，推进25度以上陡坡地退耕还林，实施保土耕作、缓坡地修建梯田等

治理措施；加强局部地区崩岗侵蚀的治理，对生产生活和生态景观影响较大的崩岗进行重点整治。

通过现场调查，项目站址部分及新建线路沿线基本没有工程建设扰动，项目区植被覆盖较好，无明显侵蚀，区内的水土流失主要是自然因素造成。评价范围内造成水土流失的主要原因是降雨分配不均，暴雨集中，土质松散，抗侵蚀力低，在地表径流冲刷下，易造成大面积的水土流失；另外，不合理的人为活动，如采石、取土等会加剧区域水土流失，增大了水土流失面积。经现场调查，评价范围内以林地、园地和耕地等为主，植被覆盖良好，无明显侵蚀，区内的水土流失主要由自然因素造成，水土保持情况良好。

4.6.4.2 外来入侵物种

根据地方历史资料，项目所在区域不存在沙漠化、石漠化、盐渍化和污染危害等生态环境问题。

根据现场踏勘调查，评价区内主要发现薇甘菊、马樱丹、白花鬼针草等外来入侵植物，这些外来入侵物种没有成片分布，仅为零星分布。

4.6.5 生态环境现状评价结论

综合分析评价范围生态环境现状，项目所在地主要土地利用类型为林地、耕地、园地，评价区植被多以人工栽培的经济树种、园林树种、农业作物为主，植物物种多样性低，区域植被生态质量现状水平良好。评价区域不涉及国家及地方重点保护植物、珍稀濒危植物，亦不涉及古树名木；不涉及国家及地方重点保护野生动物、濒危野生动物、特有野生动物物种的主要栖息地和生境。综合分析，评价范围生态环境现状质量水平受人为干扰影响一般，具备恢复良好生态的较优越条件，只要落实水土保持措施，通过合理可持续发展，区域生态系统有较好的改良趋势。

5 施工期环境影响分析

5.1 声环境影响分析

5.1.1 变电站工程施工期声环境影响分析

本项目新建 500kV 乐昌变电站施工期各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，考虑没有隔声屏障等措施的情况下，计算方法及公式参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中点声源的几何发散衰减计算公式，如下所示：

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

式中： $L_p(r)$ ——点声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——点声源在参考点产生的声压级，dB(A)；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考点距声源的距离，m。

将各施工机械噪声源强（见表 3.3-2）代入以上公式进行计算，各施工阶段单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 新建变电站工程各单台施工机械噪声随距离衰减情况一览表

单位：m

施工阶段	施工设备	$L_p(r_0)$ /dB(A)	不同距离的声级 $L_p(r)$ /dB(A)	85	80	75	70	65	60	55	50	45
土石方	挖掘机	74	r (m)	/	/	/	8	14	25	45	80	140
	推土机	89	r (m)	8	14	25	45	79	141	250	445	790
	压路机	84	r (m)	/	8	15	25	45	79	141	250	444
	重型运输车	90	r (m)	9	16	28	50	89	158	281	500	889
基础	静力压桩机	75	r (m)	/	/	5	9	16	28	50	89	158
	装载机	79	r (m)	/	/	8	15	25	45	79	141	250
结构	混凝土振捣器	88	r (m)	7	13	22	40	71	126	223	397	706
	商砼搅拌机	90	r (m)	9	16	28	50	89	158	281	500	889
装修和设备安装	空压机	92	r (m)	11	20	35	63	112	199	354	629	1119
	风镐	92	r (m)	11	20	35	63	112	199	354	629	1119

变电站工程施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）噪声限值。在考虑主要施工机械同时运行的保守情况下，本项目变电站工程各施工阶段达到噪声限值所需达标距离详见表 5.1-2。

表 5.1-2 新建变电站工程施工期场界噪声达标距离一览表

施工阶段	主要施工机械	机械同时运行噪声级（距声源 5m 处，dB(A)）	昼间		夜间	
			噪声限值（dB(A)）	达标距离（m）	噪声限值（dB(A)）	达标距离（m）
土石方	挖掘机、推土机、压路机、重型运输车	93	70	67	55	375
基础	静力压桩机、装载机	80		16		89
结构	混凝土振捣器、商砼搅拌机	92		64		359
装修和设备安装	空压机、风镐	95		88		500

变电站新建工程施工包括土石方、基础打桩、结构、设备安装等施工阶段，根据上表 5.1-2 预测结果，在不采取任何降噪措施，且考虑主要施工机械同时运行的保守情况下，新建 500 千伏东南变电站工程建设不同阶段的昼间施工噪声在 16~88m 外方可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求；夜间施工噪声在 89~500m 外方可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。可见，新建变电站工程施工噪声夜间影响较昼间要大，夜间施工场界噪声将可能超标，项目工程应避免在夜间施工。此外，在实际施工过程中往往是多种机械同时工作，各种噪声源的相互叠加，噪声声级将更高，影响范围更大。

工程建设应禁止夜间施工，避免在昼间午休时间（12:00-14:00）进行高噪声施工，选用低噪声设备，避免高噪声设备同时运行，同时对产生振动的设备采取减振措施，在厂界先行设置高度不小于 2.5m 的施工临时隔声屏或优先完成站址围墙的建设等。在采取上述相关措施后，施工噪声影响可得到一定程度的降低，本次评价按声源降低 15dB(A) 计算。根据施工经验，土石方阶段施工设备一般距离围墙在 15m 以上，基础阶段施工设备一般距离围墙在 10m 以上，结构、装修和设备安装阶段施工设备一般距离围墙在 20m 以上。

表 5.1-3 采取措施后新建变电站工程各阶段施工设备噪声影响预测结果一览表

施工阶段	主要施工机械	采取相关措施噪声级（距声源 5m 处，dB(A)）	施工设备距厂界距离（m）	厂界噪声级（dB(A)）	（GB12523-2011）噪声限值（dB(A)）	
					昼间	夜间
土石方	挖掘机、推土机、压路机、重型运输车	78	15	68	70	禁止夜间施工
基础	静力压桩机、装载机	65	10	59		
结构	混凝土振捣器、商砼搅拌机	77	20	65		

装修和设备安装	空压机、风镐	80	20	68		
---------	--------	----	----	----	--	--

根据上表 5.1-3 的预测结果,在采取减振、降噪、禁止夜间施工等各项措施后,新建变电站施工期厂界环境噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求(昼间不超过 70dB(A))。

根据现场勘察结果,新建 500 千伏乐昌变电站的声环境评价范围内声环境保护目标为站址东北侧围墙外 32m 的龙珠村鱼塘看护房,是 1 层建筑。结合表 5.1-2 预测结果,声环境保护目标在工程施工期间的噪声预测结果如表 5.1-4。

表 5.1-4 变电站施工期环境敏感点噪声预测结果 单位: dB(A)

敏感点		与本项目位置关系	声环境现状值		工程施工			预测值 (dB(A))		是否达标		评价标准		备注
编号	名称		昼间	夜间	预测阶段	噪声源强 (距声源 5m 处, dB(A))	贡献值 dB(A)	昼间	夜间	昼间	夜间			
B15	龙珠村鱼塘看护房	变电站东北侧围墙外 32m	46	41	土石方	78	58	58	58	是	否	60	50	2 类区
					基础	65	46	49	47	是	是			
					结构	77	56	56	56	是	否			
					装修和设备安装	80	59	59	59	是	否			

注: 1、噪声源强按表 5.1-3 考虑不同阶段主要施工机械同时运行的情况满足厂界环境噪声进行布置。

2、声环境现状值按前文表 4.4-3 现状监测结果取值。

根据表 5.1-4 的预测结果,在采取减振、降噪、禁止夜间施工等各项措施后,工程施工期各阶段,龙珠村鱼塘看护房昼间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准的要求,土石方、结构和设备安装阶段,夜间噪声无法满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准的要求。

本工程拟采取以下措施,进一步降低乐昌变电站施工对周边声环境保护目标的影响:

①禁止夜间(22:00-次日 6:00)进行除抢修、抢险之外的其他任何施工作业,避免在昼间午休时间(12:00-14:00)进行高噪声施工,避免高噪声设备同时运行。

②在厂界先行设置高度不小于 2.5m 的施工临时隔声屏或优先完成站址围墙的建设。

③使用低噪声施工机械设备,从源头上进行噪声控制。如确因工作要求需要进行高噪声施工,则尽可能加快该工序的施工作业,缩短影响时间。

施工单位必须合理安排工期,禁止夜间施工,同时采取隔声等噪声污染防治措施,如确因工作要求需要进行高噪声施工,则尽可能加快该工序的施工作业,缩短影响时间,尽量减轻施工噪声可能产生的不良影响。施工噪声属于暂时性污染源,在空间传播过程中自然衰减较快,且影响期短,影响范围小,将随施工的开始而消除。经落实相关噪声防治措施后,本

项目施工期噪声对周边环境的影响是可以接受的。

综上，本项目施工期在采取上述治理及控制措施后，各类机械设备的施工噪声能从影响程度、影响时间及影响强度等方面得以一定程度的削减，而建筑作业难以做到全封闭施工，因此本项目的建设施工虽对周围环境造成一定的影响，但施工结束噪声污染也随之结束，周围声环境即可恢复至现状水平。

5.1.2 线路工程施工期声环境影响分析

输电线路工程施工噪声主要集中在重型机械设备使用频繁的土石方、基础和结构施工阶段。将上述施工阶段各主要施工机械噪声源强代入前述点声源的几何发散衰减计算公式，计算各单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况如表 5.1-5 所示。

表 5.1-5 线路工程各单台施工机械噪声随距离衰减情况一览表 单位：m

施工阶段	施工设备	$L_p(r_0)$ /dB(A)	不同距离的声级 $L_p(r)$ /dB(A)	85	80	75	70	65	60	55	50	45
土石方	挖掘机	74	r (m)	/	/	/	8	14	25	45	80	140
	推土机	89	r (m)	8	14	25	45	79	141	250	445	790
	压路机	84	r (m)	/	8	15	25	45	79	141	250	444
	重型运输车	90	r (m)	9	16	28	50	89	158	281	500	889
基础	静力压桩机	75	r (m)	/	/	5	9	16	28	50	89	158
	装载机	79	r (m)	/	/	8	15	25	45	79	141	250
结构	混凝土振捣器	88	r (m)	7	13	22	40	71	126	223	397	706
	商砼搅拌车	90	r (m)	9	16	28	50	89	158	281	500	889

项目输电线路工程施工过程中，噪声源主要集中在塔基周边以及牵张场区，输电线路架设跨距长、点分散且作业时间较短，施工影响范围较小。

本工程拟采取以下措施，进一步降低线路工程施工对周边声环境保护目标的声环境影响：工程施工需告知当地居民，禁止夜间（22：00-次日 6：00）施工，避免在昼间午休时间（12：00-14：00）进行高噪声施工，避免高噪声设备同时运行。对照《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国住房和城乡建设部和国家市场监督管理总局等四部门公告 2023 年第 12 号），对推土机、装载机、压路机、挖掘机等施工设备使用名录中的低噪声施工机械设备，从源头上进行噪声控制。在部分距离声环境保护目标较近的塔基附近先行设置高度不小于 2.5m 的临时隔声屏。后续施工过程中，如果涉及在依法划定的噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当按

照国家规定,设置噪声自动监测系统,保存原始监测记录,对监测数据的真实性和准确性负责,且施工机械尽可能布置在远离声环境保护目标的位置。本工程线路部分在山林走线,山体地形、森林乔木等可减轻施工噪声对周围环境的影响。

在采取以上降噪措施后,输电线路施工噪声对周边声环境影响可以得到一定的降低,鉴于塔基施工过程中,若周边无居民区等声环境保护目标,将不设置临时隔声屏,故本次评价按声源降低 10dB(A) 计算。在部分距离声环境保护目标较近的塔基附近先行设置高度不小于 2.5m 的临时隔声屏,根据《环境噪声控制工程》(洪宗辉主编,高等教育出版社),常见双层中空隔声屏障的平均隔声量在 30dB(A) 以上,本项目线路施工在户外,按声源降低 20dB(A) 计算。根据噪声衰减公式计算,各塔基及牵张场区施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 噪声限值所需的达标距离详见表 5.1-6。

表 5.1-6 线路工程施工期场界噪声达标距离一览表

施工区	施工阶段	主要施工机械	采取相关措施后噪声级(距声源 5m 处, dB(A))	昼间		夜间	
				噪声限值 (dB(A))	达标距离 (m)	噪声限值 (dB(A))	达标距离 (m)
塔基区	土石方	挖掘机、推土机、压路机、重型运输车	83	70	22	55	119
	基础	静力压桩机、装载机	70		0		28
	结构	混凝土振捣器、商砼搅拌车	82		20		112
牵张场区	结构	牵引机、张力机	82		20		112

注: (1) 牵张场区主要施工设备牵引机、张力机暂无声源源强数据, 本次评价采用线路工程施工设备噪声最高的结构阶段施工设备源强进行估算。

根据表 5.1-6 的预测结果, 工程应禁止夜间施工, 在塔基和牵张场区施工设备布置在距离厂界 20m 以上, 施工作业区厂界噪声不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准限值要求。

根据表 5.1-7 的预测结果, 工程建设应禁止夜间施工, 后续施工图设计阶段, 塔基定位设计及牵张场区选取应尽可能远离声环境保护目标, 尽可能利用地形、树木等遮挡作用, 在部分距离声环境保护目标较近的塔基附近先行设置高度不小于 2.5m 的临时隔声屏, 进一步降低施工噪声对周边环境的影响。根据预测分析, 在龙珠村 1 层居民楼①(编号 B01)、龙珠村 2 层居民楼①(编号 B02)、龙珠村 2 层居民楼②(编号 B03)、龙珠村 2 层居民楼③(编号 B04)、龙珠豹坑村 1 号(编号 B05)、龙珠村 1 层居民楼②(编号 B06) 等环境保护目标附近施工时, 应设置高度不小于 2.5m 的临时隔声屏, 降低施工噪声对声环境保护目标的影响。

落实上述措施后，项目输电线路施工可确保线路沿线敏感点声环境达到相应标准，不对输电线路施工区域周边声环境及环境敏感点造成明显影响。随着施工期的结束，输电线路的施工噪声对沿线居民的影响也随之消失。

表 5.1-7 输电线路工程施工工期周边声环境保护目标预测预测结果一览表 单位: dB (A)

编号	预测点位	施工区	施工阶段	噪声源强	与敏感点距离(m)	贡献值	敏感点现状值		敏感点预测值		达标情况		
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间		夜间
											标准限值	达标分析	
B01	龙珠村 1 层居民楼①	塔基区	土石方	73	50	53	51	45	55	54	70	达标	禁止夜间施工
			基础	60		40			51	46	70	达标	
			结构	72		52			55	53	70	达标	
B02	龙珠村 2 层居民楼①	塔基区	土石方	73	60	51	47	43	52	52	70	达标	
			基础	60		38			48	44	70	达标	
			结构	72		50			52	51	70	达标	
B03	龙珠村 2 层居民楼②	塔基区	土石方	73	72	50	45	39	51	50	70	达标	
			基础	60		37			46	41	70	达标	
			结构	72		49			50	49	70	达标	
B04	龙珠村 2 层居民楼③	塔基区	土石方	73	52	53	46	38	54	53	55	达标	
			基础	60		40			47	42	55	达标	
			结构	72		52			53	52	55	达标	
B05	龙珠豹坑村 1 号	塔基区	土石方	73	49	53	42	37	53	53	55	达标	
			基础	60		40			44	42	55	达标	
			结构	72		52			52	52	55	达标	
B06	龙珠村 1 层居民楼②	塔基区	土石方	73	82	49	40	36	50	49	55	达标	
			基础	60		36			41	39	55	达标	
			结构	72		48			49	48	55	达标	
		牵张场区	结构	82	1247	34			41	38	55	达标	
B07	肖家湾村 2 层居民楼	塔基区	土石方	83	197	51	44	38	52	51	70	达标	禁止夜间施工
			基础	70		38			45	41	70	达标	
			结构	82		50			51	50	70	达标	
		牵张场区	结构	82	1267	34			44	39	70	达标	
B08	肖家湾村 1 层居民楼①	塔基区	土石方	83	212	50	52	46	54	51	70	达标	
			基础	70		37			52	47	70	达标	

编号	预测点位	施工区	施工阶段	噪声源强	与敏感点距离(m)	贡献值	敏感点现状值		敏感点预测值		达标情况		
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间		夜间
											标准限值	达标分析	
		牵张场区	结构	82	1281	49			54	51	70	达标	
			结构	82		34			52	46	70	达标	
B09	肖家湾村 3 层居民楼①	塔基区	土石方	83	297	48	52	46	53	50	70	达标	
			基础	70		35			52	46	70	达标	
			结构	82		47			53	50	70	达标	
		牵张场区	结构	82	1334	33			52	46	70	达标	
B10	肖家湾村 3 层居民楼②	塔基区	土石方	83	311	47	53	47	54	50	70	达标	
			基础	70		34			53	47	70	达标	
			结构	82		46			54	50	70	达标	
		牵张场区	结构	82	1335	33			53	47	70	达标	
B11	肖家湾村 3 层居民楼③	塔基区	土石方	83	305	47	44	39	49	48	55	达标	
			基础	70		34			44	40	55	达标	
			结构	82		46			48	47	55	达标	
		牵张场区	结构	82	1319	34			44	40	55	达标	
B12	肖家湾村 3 层居民楼④	塔基区	土石方	83	290	48	46	41	50	49	55	达标	
			基础	70		35			46	42	55	达标	
			结构	82		47			50	48	55	达标	
		牵张场区	结构	82	1318	34			46	42	55	达标	
B13	肖家湾村 1 层居民楼②	塔基区	土石方	83	280	48	46	42	50	49	55	达标	
			基础	70		35			46	43	55	达标	
			结构	82		47			50	48	55	达标	
		牵张场区	结构	82	1311	34			46	43	55	达标	
B14	三星坪村 3 层居民楼	塔基区	土石方	83	155	53	41	37	53	53	55	达标	禁止夜间施工
			基础	70		40			44	44	55	达标	
			结构	82		52			52	52	55	达标	

注：“噪声源强”取值，在采取选用低噪声设备、避免高噪声设备同时运行以及山林等地形隔声情况下，声源按表 5.1-5 中设备同时运行声级降低 10dB(A) 计算；部分施工区距离声环境保护目标较近，施工时设置高度不小于 2.5m 的临时隔声屏，声源按表 5.1-5 中设备同时运行声级降低 20dB(A) 计算。

5.2 施工扬尘分析

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工机械及施工车辆排放的废气、各类施工活动产生的施工扬尘。施工期产生的施工扬尘主要取决于施工作业方式、材料堆放情况及项目所处地的气象条件等因素。

根据有关资料，施工运输车辆扬尘量一般占施工扬尘总量的 70% 以上。在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

对于施工场地扬尘，由于起尘风速与粒径和含水量有关，因此减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。此外，项目工程施工过程中须对临时堆土及建筑材料进行遮盖，尤其是在干燥有风的天气情况下，并配合进行适当的洒水，能有效减少起尘量，增大尘粒的含水量，减少对附近环境空气的影响，确保附近敏感点不受项目施工扬尘影响。

新建变电站基础土方挖掘及回填、物料运输、堆放及使用、施工场地平整等施工作业将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风天气下容易产生扬尘，在采取及时洒水降尘、临时封闭围挡等措施后，可满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 的相关限值，对站址周边环境空气质量不会造成明显不良影响。

项目输电线路塔基开挖和拆除段原地基清理主要在露天进行，临时堆土及建筑材料需要露天堆放，在气候干燥且有风的情况下，可能会产生扬尘。但输电线路塔基施工工程量相对较小，施工点位分布分散且跨距一般较大，持续时间短，在采取及时洒水降尘等措施后，可满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 的相关限值，对沿线周边环境空气质量基本没有影响。

综上，项目输变电工程施工期扬尘主要在汽车运输过程中产生，输电线路施工扬尘范围主要集中在塔基附近，并呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点；项目变电站工程施工扬尘影响主要集中在站址区域内。只要项目在工程施工过程中贯彻文明施工的原则，并采取有效的扬尘防治措施，施工扬尘对环境空气的影响可以得到有效控制，施工扬尘对周围环境环境保护目标影响很小，且能够在施工结束后短时间内恢复。

5.3 固体废物环境影响分析

5.3.1 变电站工程

根据可研设计，乐昌变电站施工挖、填方量总体平衡，挖方均用作场地、边坡及路基回填、绿化覆土等，无借方及弃方。因此，本项目变电站工程施工期固体废物主要包括施工建筑垃圾、剩余物料和施工人员产生的生活垃圾。

施工过程产生的建筑垃圾、剩余物料、生活垃圾等一般固废，应分别堆放，并分别运送至城市管理部门、环卫部门指定的地点处置，确保施工产生的固体废物不会随意抛弃到外界环境。

5.3.2 线路工程

项目输电线路工程施工产生的固体废物主要为塔基开挖产生的弃土弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。其中，弃土弃渣若不妥善处置会产生水土流失等环境影响；建筑垃圾和生活垃圾若不妥善处置则会污染环境并且破坏景观。项目尽量做到土石方挖填平衡，减少多余土方的产生。对于塔基开挖产生的临时土方，施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方，待施工结束后用于回填，回填后多余土方，将其堆置于塔基征地范围内并压实，辅以必要的植被恢复措施和工程措施。

项目线路工程解口 500kV 坪曲线接入乐昌站，需拆除原 500 千伏坪曲线 0.6km 单回路导线和 2 基铁塔。拆除的旧线材和塔基由建设单位进行回收处理。

对于施工人员生活垃圾，由于施工人员租用当地民房，居住时间较短，产生的生活垃圾量很少，纳入当地生活垃圾处理设施。

建筑垃圾应单独收集堆放，并送往城市管理部门指定的专门垃圾处理处置场进行处理，不得混入生活垃圾一并处理。

综上，项目变电站新建工程和输电线路工程施工期产生的各固体废物均有相应的处置方式，不直接排放至外界环境，项目认真落实各固废的处置，所产生的固体废物对环境造成的影响降至可以接受的程度，对外界环境影响不明显。

5.4 地表水环境影响分析

5.4.1 变电站工程

根据工程分析，500kV 乐昌变电站新建工程施工高峰期生活污水量约 $12.6\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物及其浓度分别为 SS 约 220mg/L 、COD 约 400mg/L 、 BOD_5 约 200mg/L 和氨氮约 25mg/L ；施工废水量最大可达 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，其中主要污染物有及其浓度分别为 SS 约 $1000\sim 6000\text{mg/L}$ 、石油类约 15mg/L 。

施工期修筑临时隔油池、沉淀池，各种施工作业产生的少量施工废水经隔油、沉淀池收集处理后回用于周边绿化或施工场地路面洒水，不外排；设置雨水收集系统，将雨水与施工废水分离处理，避免雨水冲刷施工现场的泥土和建筑垃圾进入地表水；施工人员生活污水经隔油池处理后，利用施工营地临时化粪池收集后委托环卫部门定期清运；合理安排施工计划，避免在雨天进行可能产生大量悬浮物的施工活动。加强施工现场管理，确保废水和生活污水得到妥善处理和存储。

5.4.2 线路工程

项目输电线路工程施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水；生活污水则主要来自于施工人员的生活排水。项目配套的旧线路拆除过程需拆除原线路塔基，该过程不产生施工废水。

对于施工生产废水，项目应在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，不外排，做到文明施工、防止漫排。对于施工生活污水，施工人员一般就近租用当地民房，且停留时间较短并不会新增大量生活污水，产生的生活污水可纳入当地生活污水处理系统处理，由于产生的废水量相对较小，对工程沿线水环境不会造成明显影响。此外，项目在工程设计和施工布置上，也需考虑对地表水体的保护，工程跨越沿线水体均采用一档跨越，不在水中立塔；工程各类建材远离水体堆放，不会对沿线区域地表水体水质和水环境造成影响。

总体而言，项目工程施工过程中产生的施工废水和生活污水较少，且时间短暂，只要项目严格落实上述施工污废水防治措施后，本项目工程施工建设不会对周边地表水环境产生不利影响。

5.5 生态环境影响分析

5.5.1 土地资源占用

本项目变电站及输电线路工程建设对土地资源的占用，包括两方面：

(1) 工程永久占地：本项目永久占地主要是变电站站址、塔基建设需要永久占用的土地，这是输变电工程对涉及区域土地资源造成损失和破坏的主要因素。

(2) 工程施工临时用地：本工程临时占地主要包括输电线路塔基施工、牵张场、跨越场地及施工道路等临时占地。因施工作业需要，这些用地区的土地的使用现状被暂时利用为施工用地，在施工结束后可恢复为原有的使用功能。

本项目土地资源占用情况统计具体见表 5.5-1。经分析，本项目占用土地类型主要为林地，永久占地和临时占地合共占用比例为 55.30%。

表 5.5-1 本项目工程土地资源占用统计

项目		林地		园地		耕地		建设用地		水域及水利设施用地		小计	
		面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
永久 占地	站址区	4.2376	30.91	0	0	4.445	0	0	0	1.1746	8.57	9.8572	71.90
	塔基永久 占地	0.784	5.72	0.0196	0.14	0.0392	0.29	0	0.00	0	0.00	0.8428	6.15
	小计	5.0216	36.63	0.0196	0.14	4.4842	32.71	0	0.00	1.1746	8.57	10.7	78.05
临时 占地	塔基临时 占地	0.66	4.81	0.0165	0.12	0.033	0.24	0	0.00	0	0.00	0.7095	5.18
	牵张场地区	0.1	0.73	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.1	0.73
	跨越场地区	1	7.29	0	0.00	0.2	1.46	0.2	1.46	0	0.00	1.4	10.21
	施工道路区	0.8	5.84	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.8	5.84
	小计	2.56	18.67	0.0165	0.12	0.233	1.70	0.2	1.46	0	0.00	3.0095	21.95
合计		7.5816	55.30	0.0361	0.26	4.7172	34.41	0.2	1.46	1.1746	8.57	13.7095	100.00

5.5.2 对植物资源影响分析

5.5.2.1 对植被生态系统影响分析

一、受工程影响植物生态系统类型及特有程度

根据生态现状调查可知，本项目工程所在区域以人工栽培植被为主，包括林地范围的经济树种、耕地大田作物等。植物物种多样性低，在韶关地区普遍存在，受工程影响的生态系统类型并非广东及本地特有生态系统类型。因此，工程建设只对局部区域植被产生一定的影响，不会减少生态系统类型数量，对生态系统的特有性基本不产生影响。

二、对生态系统结构的影响

本项目永久占地和临时占地类型主要为林地、园地等，受工程影响生态系统属于广东地区普遍存在的生态系统类型，工程建设不会导致沿线各生态系统的演替规律发生变化或导致逆向演替。输电线路塔基、牵张场占地点分散、跨距长，不会使生态系统产生切割阻断，不会导致生态系统内的各物种交流受限，仅变电站及塔基占地区局部的生物多样性有所降低。工程拟建站址和塔基区涉及永久占地，输电线路塔基周边施工区域、牵张场、施工道路等均为临时占地，工程施工结束后，施工单位将根据原有土地和植被类型进行恢复，工程建设基本不影响沿线区域的生物多样性。

三、对生态系统功能的影响

工程建设过程中，由于涉及部分人工植被、商品林、灌草群落等的砍伐，因此，将不可避免地使沿线生态系统和群落的生物量造成一定损失。在实际工程建设过程中，可通过优化施工道路的布设、减少林木砍伐或只砍伐林下灌草、施工临时占地植被恢复等方式减少对生态系统服务功能的影响。农田和林地生态系统中的植被类型主要服务功能为服务人类生产生活，这类功能可通过货币补偿等方式保持其有机物生产的生态系统服务功能不明显降低。由于林地、园地生态系统的生物量受损，其水土保持和野生动物栖息的生态功能将受到一定损失，工程涉及这几类生态系统的占地中，临时占地的生物量损失为临时损失，在工程施工结束并进行植被恢复后，其水土保持功能、野生动物栖息功能等都将逐步恢复原状。

5.5.2.2 对线路下方植物影响分析

根据本次评价植被现状调查结果，本项目拟建输电线路沿线经过的马尾松、龙眼、木荷群落多处于幼林龄和中林龄，其中龙眼树高在 3-5m 左右，湿地松树高在 7-15m 左右，木荷树高约 5-13m。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，

500kV 导线与线下树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 7.0m，本工程线路途经上述区域拟采用高跨方式通过，仅对由于地形限制的个别杆塔下方的局部过高林木进行修剪或砍伐，且运行期不必砍伐线下树木，因此，工程线路架设不会改变线路下方的植被类型。

5.5.2.3 对植物生物多样性影响分析

根据本次评价植被现状调查结果，项目所在区域植物资源受人为干扰影响严重，植被组成体现出明显的人工属性，植物种类数量较低，且主要为人工栽培物种。评价区域不涉及国家及地方重点保护植物、珍稀濒危植物的主要分布区域，亦不涉及古树名木。本项目工程建设剥离清除的植物资源仅为区域常见的人工栽培植物物种，不会造成珍稀保护植物物种的损失，更不会导致植物种群消失。

5.5.3 对动物物种及动物生境影响分析

根据本次评价植被现状调查结果，本项目所在区域受人为干扰影响严重，生态环境质量不高，评价范围不涉及国家及地方重点保护野生动物、濒危野生动物、特有野生动物物种的主要栖息地和生境，沿线环境体现出明显的人工属性，生物多样性低。

工程变电站、线路基础开挖、立塔架线等施工作业，可能会影响沿线野生动物生境，施工干扰可能会使野生动物受到惊吓，被迫离开施工区周围栖息地或活动区域。根据现场勘察，工程沿线人类活动较频繁，陆生野生动物以常见种为主，工程建设对站区周围动物影响很小。输电线路工程单个塔基占地少，施工时间短，施工点分散，工程建设仅对沿线局部区域（主要为塔基区及牵张场等施工临时用地）植被造成破坏和影响，不会造成野生动物生境和栖息地大面积减少。同时野生动物栖息环境和活动范围较大，且有较强的迁移能力，只要工程建设过程中加强施工管理、杜绝人为捕猎，工程建设对线路沿线区域野生动物不会造成明显影响。

根据生态现状调查资料，项目周边区域历史资料记录到国家Ⅱ级重点保护物种 1 种，为褐翅鸦鹃。施工期产生的噪声以及工程建设对植被的破坏对鸟类的生存有较大的影响，项目的建设将基本移除工程区地表植被，鸟类栖息地将被挤占、压缩，部分鸟类巢穴将被破坏，或造成幼鸟的直接伤害。因此施工单位在施工前，应仔细调查施工范围内是否存在上述重点保护鸟类的巢穴，如若发现，需将其迁移保护。在必要时调整施工范围避免破坏其巢穴。褐翅鸦鹃主要分布在靠近水域的地方，觅食区域、栖息地、分布区域均远离本项目施工区域，没有自然迁徙习性，也没有自然迁徙通道，施工对其影响较小。

施工活动和人员活动产生的施工噪声、震动、光线等方面的影响会对动物产生一定的影响，但这些影响随距离的增加而减弱，同时，不会对动物的生存造成威胁，且施工期结束随即恢复正常。本项目施工期短、施工强度较小，因此，对这两种保护动物的影响是有限的，对其栖息地、分布区域产生的影响是可接受、可逆的。

总体而言，项目线路工程建设虽在短期内会造成周边局部的动物种群数量下降，但是影响性质和程度并不严重，并不会造成区内动物种类灭绝或在区域内绝迹，而且这些不利影响在严格落实相应的保护与恢复措施后，可得到有效减缓和消除，因此本项目工程对区域内动物资源不会造成明显影响。

5.5.4 对区域水土流失影响分析

生态环境现状调查结果表明，本项目所在区域不属于各级水土流失重点预防区和治理区。但工程所在区域是全省生态屏障的重要组成部分，生态区位重要，同时，是我省重要的农产品主产区，农业开发强度大。本区是全省坡地开发强度最大的区域，顺坡种植、陡坡开荒等不合理的农林生产活动较为普遍，易发生水土流失。

工程施工期，由于站址和塔基施工区土石方开挖等各类施工作业造成一定的植被破坏，施工扰动地表，导致地表裸露损坏水土保持设施，引发新的水土流失。若不采取适当的防治措施控制流失水土流失，对输变电工程本身和周边生态环境均可能造成危害，一方面开挖土方会使场地泥泞不堪，影响施工进度和施工质量，甚至直接影响工程正常运行，另一方面，水土流失产生的泥浆会淤积水道，流失的水土会影响周边耕地、园地的作物生长及降低土壤肥力。

本项目工程将按规范要求编制工程的水土保持报告书，全面详尽预测分析项目工程的水土流失影响，并明确提出项目应采取的水土保持措施方案。在严格落实水土保持措施后，项目线路工程建设对区域带来的水土流失影响将得到有效控制。

5.5.5 对外来入侵物种影响分析

根据现场调查，评价区入侵物种没有成片分布，仅零星分布。入侵植物一般具有较强的竞争能力，能在短时间内形成单优群落，排挤乡土物种，威胁当地物种多样性。对于生物入侵目前多采用防控手段进行治理，项目工程在施工期间应尽量减少施工期工程人员、建筑材料及车辆的进入和无意中携带入侵植物的种子进入施工区域，防止其大

规模蔓延，威胁当地植物多样性，并在施工期后进行复绿或造景时，注意加强种苗检疫和种源把控，项目施工建设不会导致外来物种造成生态危害的风险。

5.5.6 施工期生态环境影响分析结论

本项目拟建站址和线路工程所在区域受人为干扰影响严重，植被组成主要为人工栽培物种，不涉及国家及地方重点保护植物、珍稀濒危植物，亦不涉及古树名木，生态质量现状水平较低。本项目工程施工不会对区域植物资源和动物资源造成明显影响，不会影响其生物多样性。只要在建设期间严格落实生态保护措施和水土保持措施，本项目工程建设对所在区域生态环境质量的影响程度在可接受范围内。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

本项目工程内容主要包括新建 500kV 乐昌变电站和线路工程,电磁环境影响评价工作等级为一级。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)要求,本次评价对项目各项工程运行期电磁环境影响预测评价方法如下:

- (1) 新建 500kV 乐昌变电站:采用类比监测的方法进行预测评价。
- (2) 输电线路工程:采用类比监测和模式预测结合的方法进行预测评价。

6.1.1 变电站工程电磁环境影响预测评价

6.1.1.1 类比对象选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的规定,从建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况等方面综合考虑选择类比对象。

根据上述类比对象的选择原则,本次评价选定广东省境内已运行的 500kV 上寨变电站作为类比对象,具体情况见下表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程变电站与 500kV 上寨变电站类比情况一览表

开关站	500kV 上寨变电站(类比对象)	500kV 乐昌变电站(本期)
地理位置	广东省河源市	广东省韶关市
占地面积 (围墙内)	5.851hm ²	4.2759hm ²
电压等级	500kV	500kV
主变压器	2×1000MVA(测量时)	1×1000MVA
高压电抗器	(120+150) Mvar	无
500kV 出线	6 回	2 回
电气形式	500kV 配电装置采用常规户外设备	500kV 配电装置采用户外 HGIS 设备
总平面布置	500kV 配电装置、主变压器、220kV 配电装置呈三列式布置,高压电抗器靠近东侧围墙布置,见图 6.1-1。	500kV 配电装置、主变压器、220kV 配电装置呈三列式布置,见图 6.1-2。
环境条件	站区周围空旷,站址属于山丘地区	站区周围空旷,站址属于山丘林地

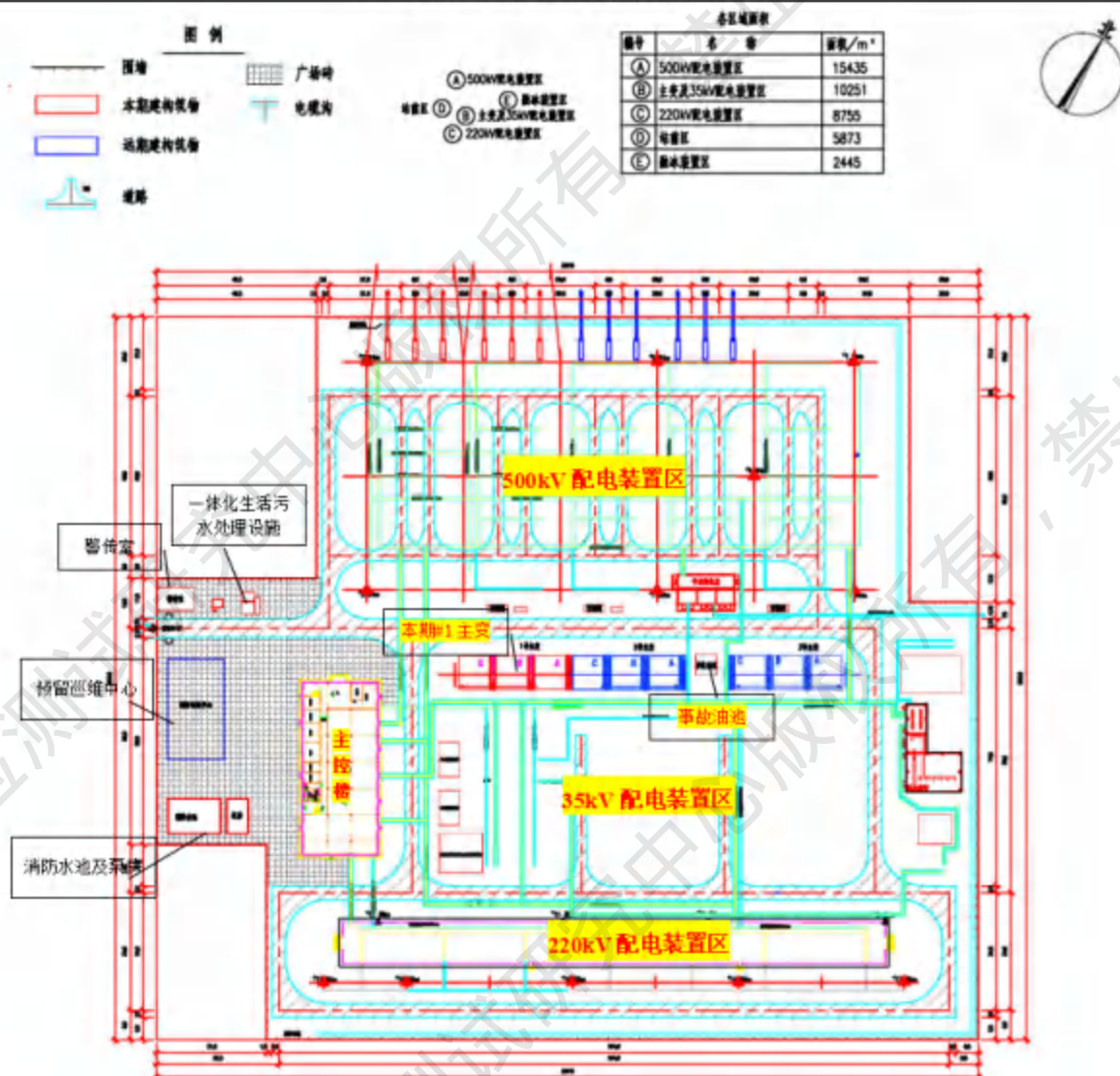


图 6.1-2 500kV 乐昌站平面布置图

根据表 6.1-1, 本工程新建乐昌变电站与上寨变电站的可类比性分析如下:

(1) 电压等级: 本工程乐昌变电站的电压等级为 500kV, 与 500kV 上寨变电站的电压等级相同。

(2) 建设规模: 从主变规模来看, 乐昌变电站本期建设规模为 $1 \times 1000\text{MVA}$, 500kV 上寨变电站的主变规模为 $2 \times 1000\text{MVA}$, 上寨变电站的主变建设规模大于本项目乐昌变电站; 从高压电抗器规模来看, 乐昌变电站无高压电抗器, 500kV 上寨变电站设有 2 组高压电抗器, 容量为 $(120+150)\text{Mvar}$, 500kV 上寨变电站的高压电抗器建设规模大于本项目 500kV 乐昌变电站。

(3) 占地面积: 从占地面积看, 类比对象 500kV 上寨变电站比本项目 500kV 乐昌变电站的占地要大, 理论上乐昌变电站设备更紧凑, 围墙外电磁环境影响比本项目乐昌站稍大。

(4) 总平面布置：从总平面布置，上寨站和乐昌站的平面布置相似，500kV 设备均为户外布置，主变压器均布置在站区中部，500kV 配电装置、主变压器、220kV 配电装置均呈三列式布置。

(4) 500kV 出线：本项目乐昌变电站 500kV 出线 2 回，上寨变电站 500kV 出线 6 回，类比对象上寨变电站 500kV 出线数量比本项目乐昌变电站多。

(5) 电气形式：本工程 500kV 乐昌变电站与类比对象上寨变电站的 500kV 配电装置均为户外布置。

(6) 环境条件：本工程 500kV 乐昌变电站与类比对象上寨变电站的环境条件基本相同，均为站区周围空旷。

综上所述，本工程拟建 500kV 乐昌变电站与类比对象 500kV 上寨变电站电压等级、站区平面布置、电气形式、环境条件相同，且类比对象上寨站主变规模和高压电抗器容量大于本工程 500kV 乐昌变电站，理论上本工程乐昌站在围墙外产生电磁影响小于类比对象上寨变电站。因此选用 500kV 上寨变电站作为类比对象，可反映本工程投产后的电磁环境影响，并且结果是保守的，具有可类比性。

6.1.1.2 类比监测

①监测布点

500kV 上寨变电站四周厂界（围墙外 5m）布置 9 个监测点位，远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）；垂直于变电站东侧围墙设置 1 个监测断面，测点间距 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。500kV 上寨变电站类比监测布点详见图 6.1-3。

②监测单位、时间及环境条件

监测单位：广州穗证环境检测有限公司

监测时间：2023 年 5 月 31 日

天气情况：多云，温度 28~36℃，湿度 62~75%，风速 1.9~2.6m/s。

③监测方法、仪器

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

监测仪器：工频电场、磁感应强度采用电磁辐射分析仪进行监测。监测仪器检准情况见表 4.3-2。



图 6.1-3 500kV 上寨变电站类比监测点位布置图

④监测运行工况

500kV 上寨变电站类比监测期间运行工况详见表 6.1-3。

表 6.1-3 500kV 上寨变电站类比监测期间运行工况一览表

线路工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
#2 主变	529.4~538.5	463.3~473.7	421.5~447.3	0~57.8
#3 主变	531.3~541.7	461.6~473.3	413.6~453.4	0~43.6

⑤监测结果

500kV 上寨变电站电磁环境类比监测结果详见表 6.1-4, 类比检测报告见附件 14(1)。

表 6.1-4 500kV 上寨变电站电磁环境类比监测结果一览表

序号	测量点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	备注
500kV 上寨变电站四周厂界				
E1	站址东侧围墙外 5m 处①	136	0.242	/
E2	站址东侧围墙外 5m 处②	287	0.537	/
E3	站址东侧围墙外 5m 处③	53.2	0.763	/
E4	站址东侧围墙外 5m 处④	64.8	0.777	/
E5	站址南侧围墙外 5m 处①	403	0.739	受 500kV 设备影响
E6	站址南侧围墙外 5m 处②	141	1.76	/
E7	站址西侧围墙外 5m 处①	246	0.259	受 500kV 出线影响
E8	站址西侧围墙外 5m 处②	182	0.892	/
E9	站址北侧围墙外 5m 处	476	0.424	受 220kV 出线影响
500kV 上寨变电站南侧围墙外监测断面				
DM-1	站址东侧围墙外 5m 处	287	0.537	站址北侧无法设置监测断面；监测断面平行于南侧 500kV 线路，距线路边导线地面投影约 40m
DM-2	站址东侧围墙外 10m 处	255	0.531	
DM-3	站址东侧围墙外 15m 处	298	0.523	
DM-4	站址东侧围墙外 20m 处	327	0.515	
DM-5	站址东侧围墙外 25m 处	381	0.522	
DM-6	站址东侧围墙外 30m 处	327	0.523	
DM-7	站址东侧围墙外 35m 处	382	0.544	
DM-8	站址东侧围墙外 40m 处	427	0.543	
DM-9	站址东侧围墙外 45m 处	422	0.551	
DM-10	站址东侧围墙外 50m 处	457	0.577	

以上类比监测结果表明，500kV 上寨变电站四周厂界监测点位的工频电场强度监测值为 53.2V/m~476V/m，最大值 476V/m 出现在变电站北侧围墙外 5m（受 220kV 出线影响）；工频磁感应强度监测值为 0.242 μ T~1.76 μ T，最大值 1.76 μ T 出现在变电站南侧围墙外 5m。东侧围墙外监测断面的工频电场强度监测值为 255V/m~457V/m，工频磁感应强度监测值为 0.515 μ T~0.577 μ T；该监测断面平行于南侧 500kV 线路，距线路边导线地面投影约 40m，受 500kV 线路影响较大。

6.1.1.3 类比结果分析与评价

本工程拟建 500kV 乐昌变电站与类比对象 500kV 上寨变电站电压等级、主变规模、站区平面布置、电气形式、环境条件相同，且类比对象上寨变电站高压电抗器容量大于本工程 500kV 乐昌变电站，理论上本工程乐昌站在围墙外产生电磁影响小于类比对象上寨变电站。因此选用 500kV 上寨变电站作为类比对象，可反映本工程投产后的电磁环境影响，并且结果是保守的，具有可类比性。

通过类比预测，本工程新建 500kV 乐昌变电站建成投产后，变电站围墙外产生的工频电磁环境不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 标准限值要求。

6.1.2 线路工程电磁环境影响预测评价

6.1.2.1 类比分析

1、类比对象选择

本项目拟建线路工程为 2 条 500kV 单回架空线路，2 条线路基本平行走线，在一些路段存在并行线路中心线小于 100m 的情况。根据线路工程的工程特点及环境条件，本次评价选择相应的类比对象工程如下：

(1) 500kV 单回架空线路类比对象：500kV 穗横乙线单回线路；

(2) 500kV 单回架空线路并行 500kV 单回架空线路类比对象：500kV 鹅博甲乙线两个单回线路并行。

表 6.1-5 对本项目线路工程与类比对象在建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件以及运行工况等方面进行了可比性分析。

表 6.1-5 项目线路工程与类比对象电磁环境影响类比可行性分析一览表

类比内容	500kV 单回架空线路类比		500kV 单回架空线路并行 500kV 单回架空线路类比	
	类比对象	本工程	类比对象	本工程
线路名称	500kV 穗横乙线单回线路	500 千伏坪曲线解口入乐昌站单回线路 (A 线/B 线)	500kV 鹅博甲乙线两个单回线路并行	500 千伏坪曲线解口入乐昌站两个单回线路并行 (A 线和 B 线)
所在地区	广东省惠州市	广东省韶关市	广东省惠州市	广东省韶关市
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV
架线型式	单回架空线路	单回架空线路	2 条单回架空线路并行	2 条单回架空线路并行
导线截面	720mm ²	300mm ²	630mm ²	300mm ²
载流量	1140A	938A	1120A	938A
设计对地线高	22m	28m	20m	38m
环境条件	开阔农田	主要分布在林地	平地	主要分布在林地
运行工况	正常运行状态	正常运行状态	正常运行	正常运行

如表 6.1-5 所示，本工程线路与类比对象的电压等级、架设型式一致，环境条件等类似，本工程拟建线路设计对地线高比类比对象高，导线截面比类比对象小、载流量比类比对象小，工频电磁场对环境的影响较类比对象小，将这些线路作为类比对象对本项目各类别线路工程运行期电磁环境影响进行类比分析，从环境影响角度分析更保守。因此，本次评价选择的类比对象具有可类比性。

2、类比监测

(1) 500kV 单回架空线路

本项目拟建 500kV 单回架空线路的类比对象为 500kV 穗横乙线单回线路，对其类

比监测内容叙述如下：

①监测布点

00kV 穗横乙线 73#~74#铁塔之间的档距中央弧垂最低位置处中心线对地投影为起点，沿垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至边导线投影外 50m 处，监测断面示意图具体见图 6.1-4。

②监测单位、时间及环境条件

监测单位：广州穗证环境检测有限公司

监测时间：2021 年 11 月 27 日

天气情况：晴，温度 18-24℃，湿度 57-62%，风速 0.8-1.2m/s。

③监测方法、仪器

类比监测方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的规定进行。

根据类比监测报告，监测仪器如下表所示。

表 6.1-6 本次电磁环境监测仪器设备参数一览表

电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	E-1305/230WX31074
仪器型号	NBM-550/EHP-50D
频率范围	5Hz-60GHz/5Hz-100kHz
量程	电场：5mV/m~100kV/m；磁场：0.3nT-10mT
校准单位	华南国家计量测试中心
证书编号	WWD202103019
校准有效期	2021 年 11 月 4 日~2022 年 11 月 3 日



图 6.1-4 类比对象 500kV 穗横乙线类比监测监测断面示意图

④监测结果

监测期间类比线路工程的运行工况见表 6.1-7，监测结果具体见表 6.1-8，类比检测报告见附件 14（2）。

表 6.1-7 类比对象 500kV 穗横乙线监测期间类比线路运行工况

类比线路工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
500kV 穗横乙线	505.74	795.33	-723.81	-113.02

表 6.1-8 类比对象 500kV 穗横乙线工频电磁场监测结果表

点位编号	测量位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
500kV 穗横乙线 73#~74#铁塔之间断面监测值			
DM01	弧垂最低位置（线高 22m）线路中心地面投影处	1.28	5.57
DM02	中心线投影处外 1m	1.43	5.58
DM03	中心线投影处外 2m	1.76	5.49
DM04	中心线投影处外 3m	2.03	5.40
DM05	中心线投影处外 4m	2.26	5.33
DM06	中心线投影处外 5m	2.73	5.07
DM07	中心线投影处外 6m	2.86	4.93
DM08	中心线投影处外 7m （边导线投影处）	2.90	4.73
DM09	边导线投影处外 1m	3.04	4.47
DM10	边导线投影处外 2m	2.87	4.26
DM11	边导线投影处外 3m	2.83	3.99
DM12	边导线投影处外 4m	2.60	3.68
DM13	边导线投影处外 5m	2.47	3.56
DM14	边导线投影处外 6m	2.36	3.38
DM15	边导线投影处外 7m	2.25	3.28
DM16	边导线投影处外 8m	2.15	3.17
DM17	边导线投影处外 9m	1.99	3.09
DM18	边导线投影处外 10m	1.82	3.01
DM19	边导线投影处外 15m	1.48	2.94
DM20	边导线投影处外 20m	1.28	2.56
DM21	边导线投影处外 25m	1.09	2.06
DM22	边导线投影处外 30m	1.04	1.71
DM23	边导线投影处外 35m	0.858	1.42
DM24	边导线投影处外 40m	0.608	1.21
DM25	边导线投影处外 45m	0.435	1.07
DM26	边导线投影处外 50m	0.278	0.897

从上表监测结果可知, 500kV 穗横乙线 73#~74#铁塔之间监测断面的工频电场强度为 0.278kV/m~3.04kV/m, 工频磁感应强度为 0.897 μ T~5.58 μ T, 工频电场强度最大值位于边导线投影处外 1m 处, 工频磁感应强度最大值位于中心线投影处外 1m 处。分析结果认为随着与边导线投影外距离的增加, 工频电场强度和工频磁感应强度总体呈逐渐衰减趋势, 所有监测点位工频电场强度和工频磁感应强度均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的 4kV/m、100 μ T 标准限值要求。

(2) 500kV 单回架空线路并行 500kV 单回架空线路

本项目存在 2 条单回线路并行的情况, 本次评价选取的类比对象为 500kV 鹅博甲乙线两个单回线路并行, 对其类比监测内容叙述如下。

①监测布点

500kV 鹅博甲线(3#~4#铁塔)、500kV 鹅博乙线(4#~5#铁塔)的档距中央弧垂最低位置处中心线对地投影为起点, 垂直于线路方向, 间距 1m 顺序测至边导线投影外 10m 处, 然后间距 5m 顺序测至边导线投影外 50m 处。

具体监测断面示意图见图 6.1-5。

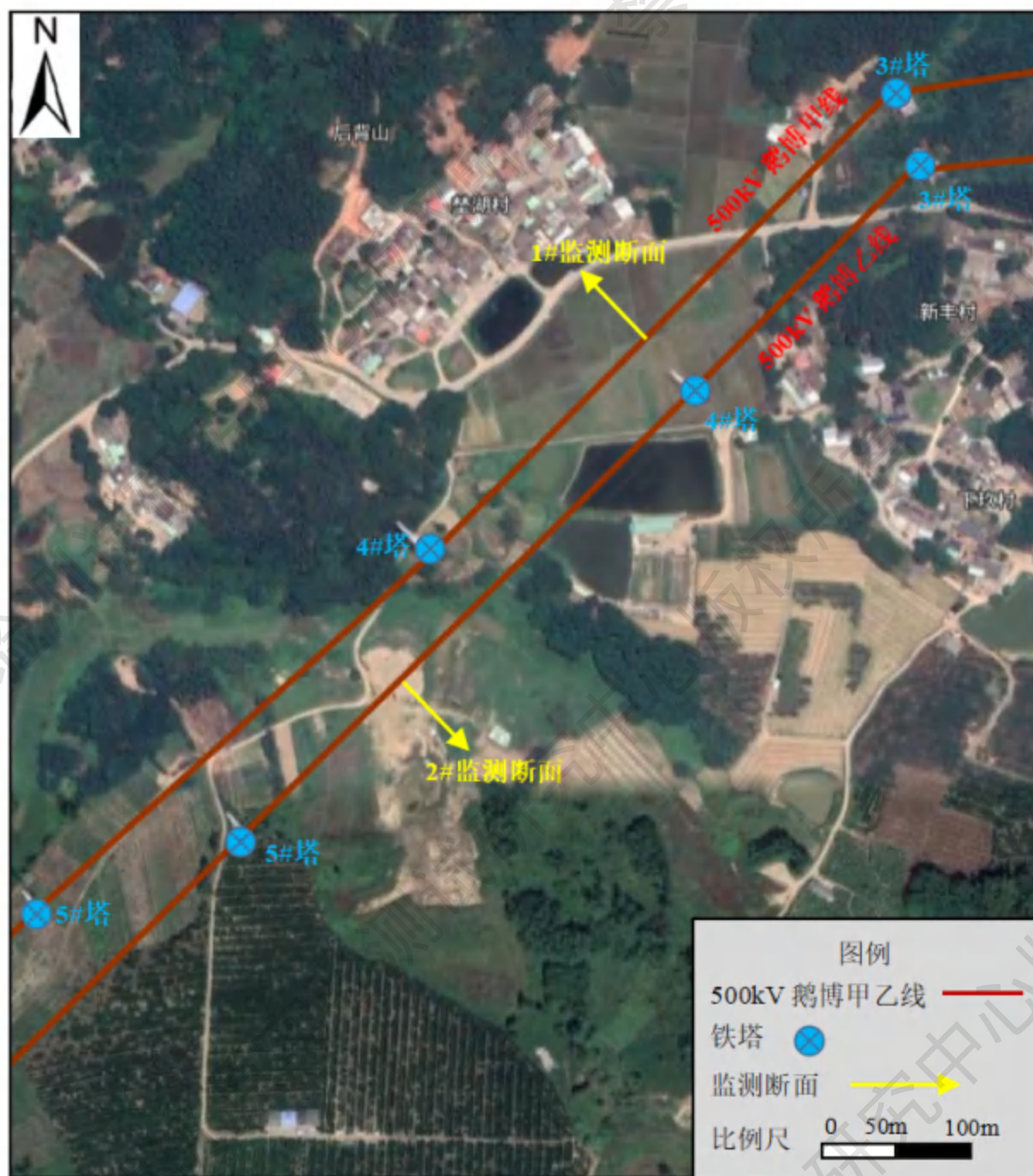


图 6.1-5 类比对象 500kV 鹅博甲乙线并行类比监测断面示意图

②监测单位、时间及环境条件

监测单位：广州穗证环境检测有限公司

监测时间：2021 年 11 月 27 日

天气情况：晴，温度 18-24℃，湿度 57-62%，风速 0.8-1.2m/s。

③监测方法、仪器

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

监测仪器：采用电磁辐射分析仪进行监测。监测仪器检定情况见表 6.1-9。

表 6.1-9 本次电磁环境监测仪器设备参数一览表

电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	E-1305/230WX31074
仪器型号	NBM-550/EHP-50D
频率范围	5Hz-60GHz/5Hz-100kHz
量程	电场：5mV/m~100kV/m；磁场：0.3nT-10mT
校准单位	华南国家计量测试中心
证书编号	WWD202103019
校准有效期	2021 年 11 月 4 日~2022 年 11 月 3 日

④监测结果

监测期间类比线路工程的运行工况见表 6.1-10，监测结果具体见表 6.1-11，类比检测报告见附件 14（3）。

表 6.1-10 500kV 鹅博甲线、500kV 鹅博乙线类比监测期间运行工况一览表

线路工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
500kV 鹅博甲线	303~308	351.5~864	-913.2~388.8	-67.4~15.1
500kV 鹅博乙线	303~309	372~869	-895.6~339.1	-58.4~21.6

表 6.1-11 500kV 鹅博甲线、500kV 鹅博乙线并行电磁环境类比监测结果一览表

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#监测断面（500kV 鹅博甲线（3#~4#铁塔）），线高 20m			
DM1#-1	中心线投影处	841.0	5.037
DM1#-2	中心线投影外 1m	738.4	5.138
DM1#-3	中心线投影外 2m	1009	5.179
DM1#-4	中心线投影外 3m	1284	5.172
DM1#-5	中心线投影外 4m	1681	5.209
DM1#-6	中心线投影外 5m	2095	5.221
DM1#-7	中心线投影外 6m	2804	5.147
DM1#-8	中心线投影外 7m	3112	5.118
DM1#-9	中心线投影外 8m	3624	5.036
DM1#-10	中心线投影外 9m (边导线投影处)	3805	4.883
DM1#-11	边导线投影外 1m	3857	4.752
DM1#-12	边导线投影外 2m	3891	4.614
DM1#-13	边导线投影外 3m	3845	4.478
DM1#-14	边导线投影外 4m	3821	4.329
DM1#-15	边导线投影外 5m	3838	4.180
DM1#-16	边导线投影外 6m	3668	3.998

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
DM1#-17	边导线投影外 7m	3586	3.826
DM1#-18	边导线投影外 8m	3507	3.630
DM1#-19	边导线投影外 9m	3591	3.405
DM1#-20	边导线投影外 10m	3307	3.209
DM1#-21	边导线投影外 15m	1836	2.453
DM1#-22	边导线投影外 20m	980.5	1.837
DM1#-23	边导线投影外 25m	950.8	1.507
DM1#-24	边导线投影外 30m	835.7	1.242
DM1#-25	边导线投影外 35m	623.6	1.043
DM1#-26	边导线投影外 40m	423.1	0.8798
DM1#-27	边导线投影外 45m	293.2	0.7745
DM1#-28	边导线投影外 50m	196.8	0.6679
2#监测断面 (500kV 鹤博乙线 (4#~5#铁塔)), 线高 23m			
DM2#-1	中心线投影处	1841	5.451
DM2#-2	中心线投影外 1m	2045	5.493
DM2#-3	中心线投影外 2m	2039	5.438
DM2#-4	中心线投影外 3m	2125	5.416
DM2#-5	中心线投影外 4m	2312	5.399
DM2#-6	中心线投影外 5m	2499	5.361
DM2#-7	中心线投影外 6m	2621	5.273
DM2#-8	中心线投影外 7m	2864	5.166
DM2#-9	中心线投影外 8m	3146	5.101
DM2#-10	中心线投影外 9m (边导线投影处)	3261	4.908
DM2#-11	边导线投影外 1m	3414	4.810
DM2#-12	边导线投影外 2m	3271	4.634
DM2#-13	边导线投影外 3m	3309	4.445
DM2#-14	边导线投影外 4m	3361	4.293
DM2#-15	边导线投影外 5m	3281	4.076
DM2#-16	边导线投影外 6m	3218	3.882
DM2#-17	边导线投影外 7m	3048	3.718
DM2#-18	边导线投影外 8m	2815	3.554
DM2#-19	边导线投影外 9m	2791	3.396
DM2#-20	边导线投影外 10m	2765	3.321
DM2#-21	边导线投影外 15m	2248	2.713
DM2#-22	边导线投影外 20m	1938	2.485
DM2#-23	边导线投影外 25m	1765	2.282
DM2#-24	边导线投影外 30m	1425	1.927
DM2#-25	边导线投影外 35m	1078	1.642
DM2#-26	边导线投影外 40m	827.8	1.486
DM2#-27	边导线投影外 45m	752.7	1.345
DM2#-28	边导线投影外 50m	673.6	1.262

从上表监测结果可知，1#监测断面（500kV 鹅博甲线（3#~4#铁塔））的工频电场强度为 196.8~3891V/m，工频磁感应强度为 0.6679~5.221 μ T，工频电场强度最大值位于边导线投影外 2m 处，工频磁感应强度最大值位于中心线投影外 5m 处；2#监测断面（500kV 鹅博乙线（4#~5#铁塔））的工频电场强度为 673.6~3414V/m，工频磁感应强度为 1.262~5.493 μ T，工频电场强度最大值位于边导线投影外 1m 处，工频磁感应强度最大值位于中心线投影外 1m 处；随着与边导线投影外距离的增加工频电场强度和工频磁感应强度总体呈组建衰减趋势，所有监测点工频电场强度和工频磁感应强度均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的规定 4kV/m、100 μ T 标准限值要求。

3、类比结果分析及评价结论

（1）500kV 单回架空线路

类比对象工程 500kV 穗横乙线单回线路与本项目拟建的 500kV 单回架空线路（A 线/B 线）相比，其电压等级、架设型式一致，环境条件等类似，本工程拟建线路设计对地线高比类比对象高，导线截面比类比对象小、载流量比类比对象小，工频电磁场对环境的影响较类比对象小，将这些线路作为类比对象对本项目各类别线路工程运行期电磁环境影响进行类比分析，从环境影响角度分析更保守，类比预测具有合理性。通过类比可以预测本项目拟建的 500kV 单回架空线路工程（A 线/B 线）建成投运后，输电线路运行产生的工频电场和工频磁场均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的限值要求；在线路边导线内，随着与中心线距离的增加，线路工频电场强度和工频磁感应强度总体呈逐渐增加趋势；在线路边导线外，随着与边导线投影距离的增加工频电场强度和工频磁感应强度监测值呈逐渐衰减趋势。

（2）500kV 单回架空线路并行 500kV 单回架空线路

类比对象 500kV 鹅博甲乙线两个单回线路并行，与本项目并行单回线路（A 线和 B 线）相比，电压等级、架设型式一致，环境条件等类似，本工程拟建线路设计对地线高比类比对象高，导线截面比类比对象小、载流量比类比对象小，工频电磁场对环境的影响较类比对象小，从环境影响角度分析，类比监测结果更保守。通过类比可以预测本项目并行单回线路（A 线和 B 线），其产生的工频电场强度和工频磁感应强度均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m、100 μ T 标准限值要求；在线路边导线内，随着与中心线距离的增加，线路工频电场强度和工频磁感应强度总体呈逐渐

增加趋势；在线路边导线外，随着与边导线投影距离的增加工频电场强度和工频磁感应强度监测值呈逐渐衰减趋势。

(3) 类比预测评价结论

综上，本项目拟新建的各线路工程在运行期均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 标准限值要求，对沿线电磁环境不会造成明显影响。

6.1.2.2 预测评价

一、预测因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次评价输电线路电磁环境影响预测评价因子为：工频电场、工频磁场。

二、预测模式

模式预测按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的模式进行计算。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

①单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电导线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷可以认为是在送电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (C1)$$

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 m 阶方阵（ m 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。由三相 500kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

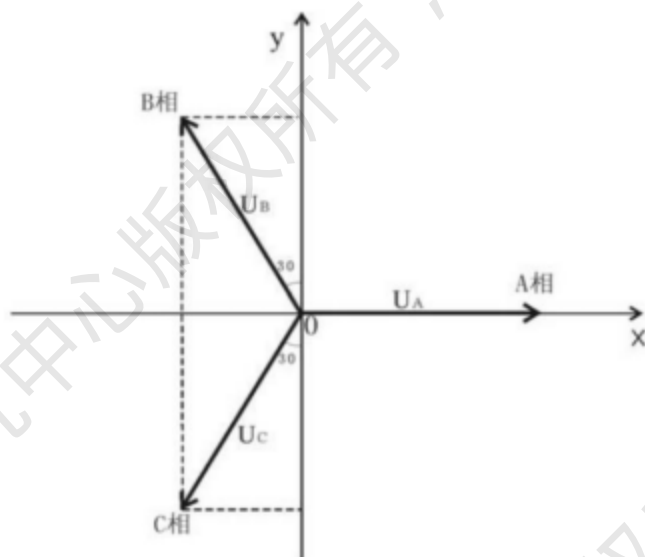


图 C.1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

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

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

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图 C.2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (C3)$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \quad (C4)$$

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

R_i — 输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_{ij} = R \sqrt{\frac{m}{R}} \quad (C5)$$

式中： R —分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n —次导线根数；

r —次导线半径, m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵, 利用 (C1) 式即可解出 $[Q]$ 矩阵。

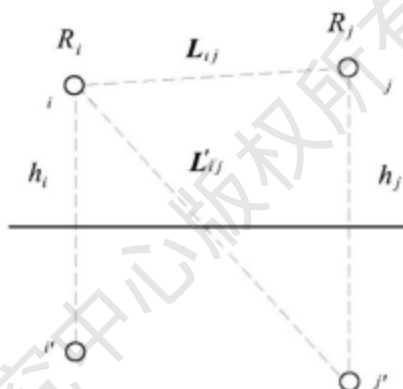


图 C.2 电位系数计算图

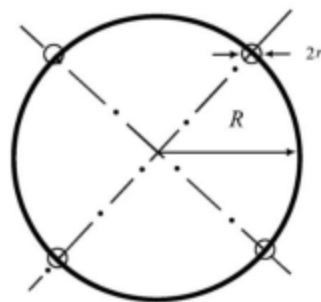


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路, 由于电压为时间向量, 计算各相导线电压时要用复数表示:

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (C6)$$

相应地电荷也是复数量:

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (C7)$$

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (C9)$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值, 通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C11)$$

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

m —导线数目;

L_i, L'_i —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离, m。

对于三相交流线路, 可根据式 (C8) 和 (C9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\begin{aligned}\overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI}\end{aligned}\quad (C12)$$

$$\begin{aligned}\overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI}\end{aligned}\quad (C13)$$

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y}\end{aligned}\quad (C14)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{(E_{xR}^2 + E_{xI}^2)} \quad (C15)$$

$$E_y = \sqrt{(E_{yR}^2 + E_{yI}^2)} \quad (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量： $E_x = 0$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

由于工频情况下电磁性能具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

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

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad (D1)$$

式中： ρ ——大地电阻率， Ωm ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (D2)$$

式中： I —导线 i 中的电流值，A；

h —导线与预测点的高差，m；

L —导线与预测点的水平距离，m。

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

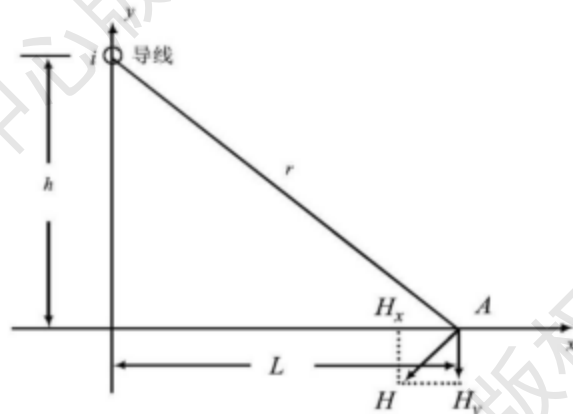


图 D.1 磁场向量图

磁场强度转换为磁感应强度的公式：

$$B = \mu_0 H \quad (D3)$$

式中： B —磁感应强度，T；

μ_0 —磁导率，H/m；

H —磁场强度，A/m。

三、预测工况、预测条件及预测内容

1、预测工况

根据设计资料，本工程新建 500kV 乐昌站解口 500kV 坪曲线单回路线路，分别形成乐昌~坪石 B 厂 500 千伏单回线路（A 线）和乐昌~曲江 500 千伏单回线路（B 线），路径全长 28km，按单回路架设（每条线路路径长度约 14km），两条 500kV 单回线路基本上平行走线。因此，结合本项目工程内容及环境特点，本次预测总结共有以下 2 种预测工况，并最终综合预测项目新建线路工程对沿线各电磁环境敏感目标的电磁影响结果：

- ① 500kV 单回架空线路（A 线/B 线）；
- ② 两个 500kV 单回架空线路并行（A 线和 B 线）；

2、预测条件

- ① 杆塔

本次预测评价优先选取电磁环境影响最大的杆塔，即杆塔横担最宽的杆塔。因此，本项目 500kV 单回架空线路预测塔型选取杆塔横担最宽的 5C1W6-Z2，输电线路相导线相对位置示意图 6.1-4，具体的选用预测杆塔见图 6.1-5。

②导线

本工程新建 500kV 单回架空线路采用 JL/LB20A-300/50 铝包钢芯铝绞线，导线外径为 33.6mm，导线分裂间距为 400mm。

③导线对地距离

经与可研设计单位核实，本次预测的 500kV 单回架空线路段经过居民区的导线对地最小距离确定为 28m，两个单回架空线路并行段经过居民区的导线对地最小距离确定为 38m。

④电流

采用导线最大长期允许载流量进行预测计算。

⑤并行情况及其中心线间距

本项目新建 500kV 线路工程存在并行线路中心线间距小于 100m 情况，需分析其电磁环境综合影响。本次预测根据工程线路特点，确定以下并行情况及其中心线间距：

本工程两个 500kV 单回架空线路并行，中心线间距在 34~100m 之间，本次评价取极端情况下最小距离（34m）作为并行塔中心间距进行预测。

3、预测内容

针对项目工程和环境条件，结合所选择的预测工况分析，本次评价电磁环境影响预测内容为：根据拟建线路段的塔型、导线型号、电流及其导线对地距离，对其工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程的电磁环境影响程度及范围；若典型线高不能达标，对导线抬升预测计算。

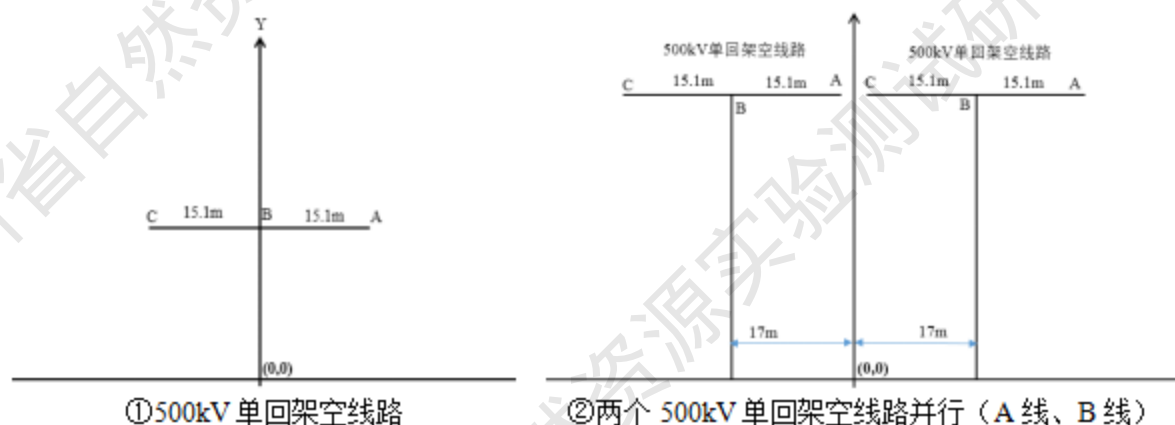


图 6.1-4 本工程架空输电线路相导线相对位置示意图

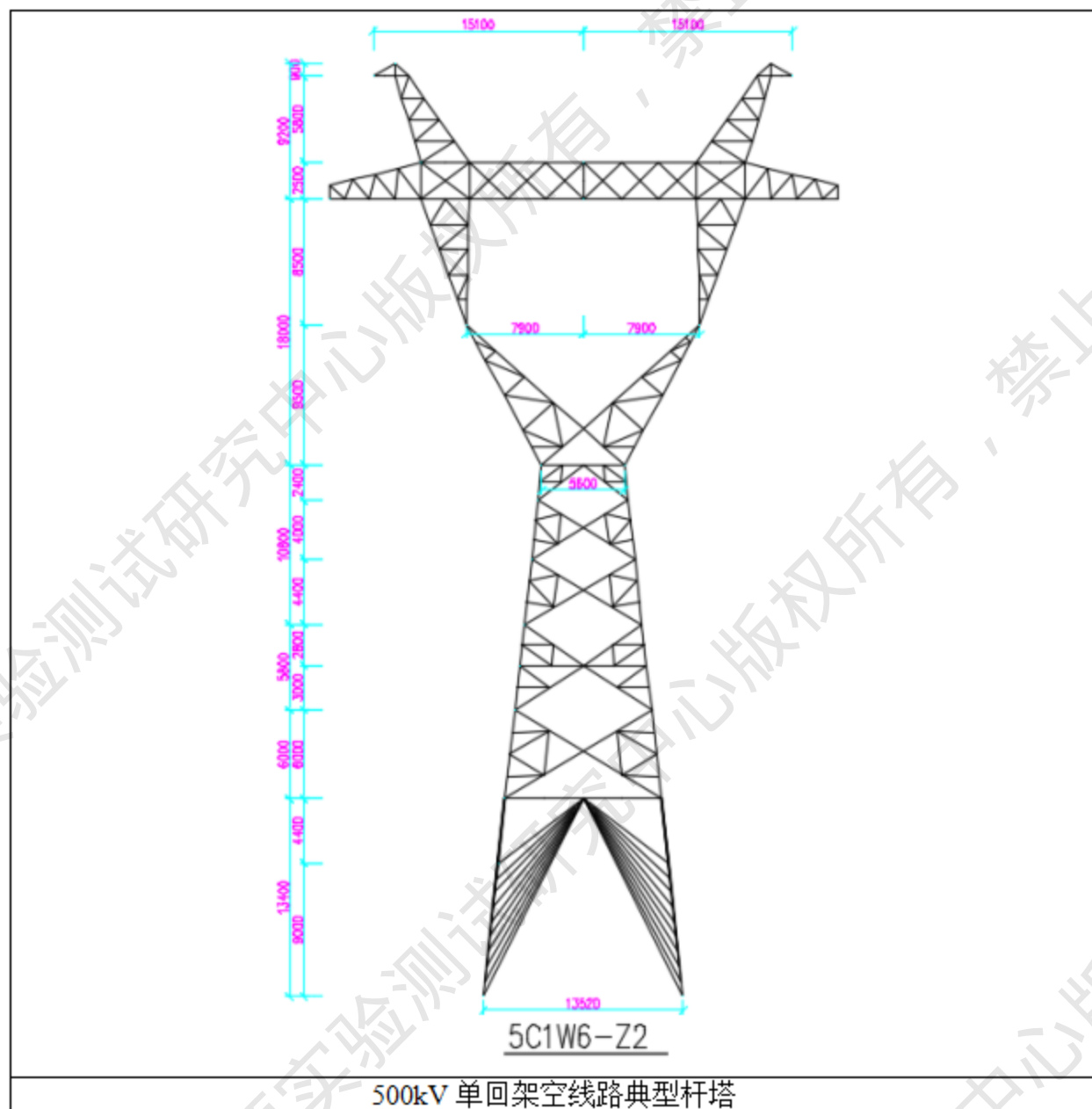


图 6.1-5 本项目线路工程典型杆塔图

表 6.1-12 本次电磁环境影响预测条件一览表

预测线路	①500kV 单回架空线路 (A 线/B 线)	②500kV 单回架空线路 (A 线) 并行 500kV 单回架空线路 (B 线)
额定电压	500kV	500kV
计算电压	525kV	525kV
回数	单回	单回
预测杆塔型号	5C1W6-Z2	5C1W6-Z2
挂线方式	I V I 串	I V I 串
导线型号	JL/LB20A-300/50	JL/LB20A-300/50
导线外径(mm)	33.6	33.6
次导线半径 (mm)	16.8	16.8
分裂导线半径(m)	0.5226	0.5226
等效半径(m)	0.4410	0.4410

预测线路		①500kV 单回架空线路 (A 线/B 线)	②500kV 单回架空线路 (A 线) 并行 500kV 单回架空线路 (B 线)
分裂导线根数		8	8
分裂间距(mm)		400	400
排列方式		水平排列	水平排列
相序排列		C B A	C B A
导线间 距 (m)	水平间距 (上/中/ 下)	15.1/15.1 (左中/中右)	15.1/15.1 (左中/中右)
	垂直间距 (上中/中 下)	/	/
并行塔中心间距(m)		/	34
计算载流量 (A)		938	938
可研设计导线最小 对地距离 (m)		28m	38m
预测点距离地面高 度 (m)		非居民区, 距离地面 1.5m; 居民区距 离地面 1.5m (一层房屋), 4.5m (二 层房屋或一层房顶)、7.5m (三层房 屋或二层房顶)、10.5m (三层房顶)。	非居民区, 距离地面 1.5m; 居民区距 离地面 1.5m (一层房屋), 4.5m (二 层房屋或一层房顶)、7.5m (三层房 屋或二层房顶)、10.5m (三层房顶)。

4、预测结果及评价

(1) 500kV 单回架空线路

1) 工频电场预测结果及分析

本项目拟建 500kV 单回架空线路工频电场强度预测结果详见表 6.1-13, 图 6.1-6 和图 6.1-7 分别为可研设计最小线高 28m 时的工频电场强度的预测结果趋势线图和工频电场强度预测达标等值线图。

以上预测结果表明, 本工程单回架空线路运行期产生的工频电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中:

可研设计最小线高 28m 情况下, 对于距离地面 1.5m (一层房屋)、4.5m (二层房屋或一层房顶)、7.5m (三层房屋或二层房顶)、10.5m (三层房顶) 的最大预测值, 分别为 2.408kV/m、2.516kV/m、2.769kV/m、3.255kV/m, 分别出现在距边导线投影水平距离 6m (中心线投影外 21.1m 处)、距边导线投影水平距离 5m (中心线投影外 20.1m 处)、距边导线投影水平距离 4m (中心线投影外 19.1m 处)、距边导线投影水平距离 1m (中心线投影外 16.1m 处), 所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4kV/m 的公众曝露控制限值。

2) 工频磁感应强度预测结果及分析

本项目拟建 500kV 单回架空线路工频磁感应强度预测结果详见表 6.1-14；图 6.1-8 和图 6.1-9 分别为预测线高 28m 时的工频磁场强度的预测结果趋势线图和工频磁场强度预测达标等值线图。

以上预测结果表明，本工程单回架空线路运行期产生的工频磁场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中：

预测线路在可研设计最小线高 28m 情况下，对于距离地面 1.5m（一层房屋）、4.5m（二层房屋或一层房顶）、7.5m（三层房屋或二层房顶）、10.5m（三层房顶）的预测最大值，分别为 5.51 μ T、6.57 μ T、7.91 μ T、9.62 μ T，分别出现在中心线、中心线、中心线和中心线投影外 5m 处，所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 限值要求。

表 6.1-13 本项目拟建 500kV 单回架空线路工频电场强度预测结果 (单位: kV/m)

距中心线投影水平距离 (m)	距边导线投影水平距离 (m)	导线对地 28m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-65.1	50	0.554	0.552	0.549	0.545
-64.1	49	0.575	0.574	0.570	0.566
-63.1	48	0.597	0.596	0.592	0.588
-62.1	47	0.620	0.619	0.616	0.611
-61.1	46	0.645	0.643	0.640	0.635
-60.1	45	0.670	0.668	0.665	0.660
-59.1	44	0.697	0.695	0.692	0.686
-58.1	43	0.725	0.723	0.720	0.714
-57.1	42	0.754	0.752	0.749	0.743
-56.1	41	0.784	0.783	0.779	0.774
-55.1	40	0.816	0.815	0.811	0.806
-54.1	39	0.850	0.848	0.845	0.840
-53.1	38	0.884	0.883	0.880	0.876
-52.1	37	0.921	0.920	0.917	0.913
-51.1	36	0.959	0.958	0.956	0.952
-50.1	35	0.999	0.998	0.997	0.993
-49.1	34	1.041	1.040	1.039	1.036
-48.1	33	1.084	1.084	1.083	1.082
-47.1	32	1.129	1.130	1.130	1.129
-46.1	31	1.176	1.177	1.178	1.179
-45.1	30	1.225	1.227	1.229	1.232
-44.1	29	1.276	1.278	1.282	1.287
-43.1	28	1.328	1.331	1.337	1.344
-42.1	27	1.382	1.387	1.395	1.405
-41.1	26	1.438	1.444	1.455	1.468
-40.1	25	1.496	1.503	1.516	1.534
-39.1	24	1.555	1.564	1.581	1.603
-38.1	23	1.615	1.626	1.647	1.674
-37.1	22	1.677	1.690	1.715	1.749
-36.1	21	1.739	1.755	1.785	1.827
-35.1	20	1.802	1.821	1.857	1.907

距中心线投影水平距离 (m)	距边导线投影水平距离 (m)	导线对地 28m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-34.1	19	1.865	1.887	1.930	1.991
-33.1	18	1.928	1.953	2.004	2.076
-32.1	17	1.989	2.020	2.079	2.164
-31.1	16	2.050	2.085	2.154	2.254
-30.1	15	2.108	2.148	2.228	2.345
-29.1	14	2.164	2.210	2.301	2.437
-28.1	13	2.216	2.268	2.372	2.530
-27.1	12	2.264	2.322	2.441	2.621
-26.1	11	2.306	2.372	2.506	2.711
-25.1	10	2.342	2.416	2.566	2.799
-24.1	9	2.372	2.453	2.620	2.882
-23.1	8	2.393	2.482	2.668	2.960
-22.1	7	2.405	2.503	2.707	3.032
-21.1	6	2.408	2.515	2.738	3.096
-20.1	5	2.400	2.516	2.758	3.150
-19.1	4	2.382	2.507	2.769	3.194
-18.1	3	2.353	2.487	2.768	3.226
-17.1	2	2.312	2.455	2.756	3.247
-16.1	1	2.260	2.413	2.733	3.255
-15.1	边导线垂线	2.197	2.360	2.699	3.252
-15	边导线内	2.190	2.354	2.695	3.251
-14	边导线内	2.115	2.290	2.651	3.236
-13	边导线内	2.032	2.217	2.598	3.211
-12	边导线内	1.940	2.138	2.539	3.178
-11	边导线内	1.842	2.052	2.475	3.140
-10	边导线内	1.738	1.963	2.408	3.099
-9	边导线内	1.631	1.872	2.341	3.057
-8	边导线内	1.523	1.781	2.275	3.015
-7	边导线内	1.416	1.694	2.212	2.977
-6	边导线内	1.313	1.611	2.155	2.942
-5	边导线内	1.217	1.537	2.105	2.913

距中心线投影水平距离 (m)	距边导线投影水平距离 (m)	导线对地 28m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-4	边导线内	1.131	1.472	2.062	2.889
-3	边导线内	1.058	1.419	2.029	2.870
-2	边导线内	1.003	1.380	2.005	2.857
-1	边导线内	0.968	1.356	1.990	2.850
0	中心线	0.956	1.348	1.985	2.847
1~65.1	沿中心线对称				

注：1、中心线指杆塔对称中心投影。

2、加粗字体表示该预测条件下预测最大值。

3、下划线字体表示预测值超过（GB8702-2014）中对应限值要求。

表 6.1-14 本项目拟建 500kV 单回架空线路工频磁感应强度预测结果（单位： μT ）

距中心线投影水平距离 (m)	距边导线投影水平距离 (m)	导线对地 28m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-65.1	50	1.08	1.12	1.15	1.19
-64.1	49	1.11	1.15	1.19	1.22
-63.1	48	1.14	1.18	1.22	1.26
-62.1	47	1.17	1.22	1.26	1.3
-61.1	46	1.21	1.25	1.3	1.34
-60.1	45	1.24	1.29	1.34	1.39
-59.1	44	1.28	1.33	1.38	1.43
-58.1	43	1.31	1.37	1.43	1.48
-57.1	42	1.35	1.41	1.47	1.53
-56.1	41	1.39	1.46	1.52	1.58
-55.1	40	1.44	1.51	1.57	1.64
-54.1	39	1.48	1.55	1.63	1.7
-53.1	38	1.53	1.61	1.68	1.76

距中心线投影水平距离 (m)	距边导线投影水平距离 (m)	导线对地 28m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-52.1	37	1.57	1.66	1.74	1.82
-51.1	36	1.62	1.71	1.8	1.89
-50.1	35	1.67	1.77	1.87	1.96
-49.1	34	1.73	1.83	1.94	2.04
-48.1	33	1.78	1.9	2.01	2.12
-47.1	32	1.84	1.96	2.08	2.2
-46.1	31	1.9	2.03	2.16	2.29
-45.1	30	1.97	2.11	2.25	2.39
-44.1	29	2.03	2.18	2.33	2.49
-43.1	28	2.1	2.26	2.43	2.59
-42.1	27	2.17	2.34	2.52	2.7
-41.1	26	2.25	2.43	2.63	2.82
-40.1	25	2.32	2.52	2.73	2.95
-39.1	24	2.4	2.62	2.85	3.08
-38.1	23	2.49	2.72	2.96	3.22
-37.1	22	2.57	2.82	3.09	3.37
-36.1	21	2.66	2.93	3.22	3.53
-35.1	20	2.75	3.04	3.36	3.7
-34.1	19	2.85	3.16	3.5	3.88
-33.1	18	2.95	3.28	3.65	4.07
-32.1	17	3.05	3.4	3.81	4.27
-31.1	16	3.15	3.53	3.97	4.47
-30.1	15	3.26	3.67	4.15	4.7
-29.1	14	3.36	3.81	4.32	4.93
-28.1	13	3.47	3.95	4.51	5.17

距中心线投影水平距离 (m)	距边导线投影水平距离 (m)	导线对地 28m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-27.1	12	3.58	4.09	4.7	5.42
-26.1	11	3.7	4.24	4.89	5.69
-25.1	10	3.81	4.39	5.09	5.96
-24.1	9	3.92	4.54	5.29	6.24
-23.1	8	4.04	4.69	5.5	6.53
-22.1	7	4.15	4.83	5.7	6.81
-21.1	6	4.26	4.98	5.9	7.1
-20.1	5	4.37	5.13	6.1	7.39
-19.1	4	4.48	5.27	6.3	7.67
-18.1	3	4.58	5.41	6.49	7.94
-17.1	2	4.68	5.54	6.67	8.2
-16.1	1	4.77	5.67	6.84	8.44
-15.1	边导线垂线	4.87	5.79	7	8.66
-15	边导线内	4.87	5.8	7.02	8.68
-14	边导线内	4.96	5.91	7.16	8.88
-13	边导线内	5.04	6.01	7.29	9.06
-12	边导线内	5.11	6.1	7.41	9.21
-11	边导线内	5.18	6.19	7.52	9.33
-10	边导线内	5.24	6.26	7.6	9.43
-9	边导线内	5.29	6.33	7.68	9.51
-8	边导线内	5.34	6.38	7.74	9.56
-7	边导线内	5.38	6.43	7.79	9.6
-6	边导线内	5.42	6.47	7.83	9.62
-5	边导线内	5.44	6.5	7.86	9.62
-4	边导线内	5.47	6.53	7.88	9.62

距中心线投影水平距离 (m)	距边导线投影水平距离 (m)	导线对地 28m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-3	边导线内	5.49	6.55	7.89	9.61
-2	边导线内	5.5	6.56	7.9	9.6
-1	边导线内	5.51	6.57	7.91	9.6
0	中心线	5.51	6.57	7.91	9.59
1~65.1	沿中心线对称				

注：1、中心线指杆塔对称中心投影。

2、加粗字体表示该预测条件下预测最大值。

3、下划线字体表示预测值超过（GB8702-2014）中对应限值要求。

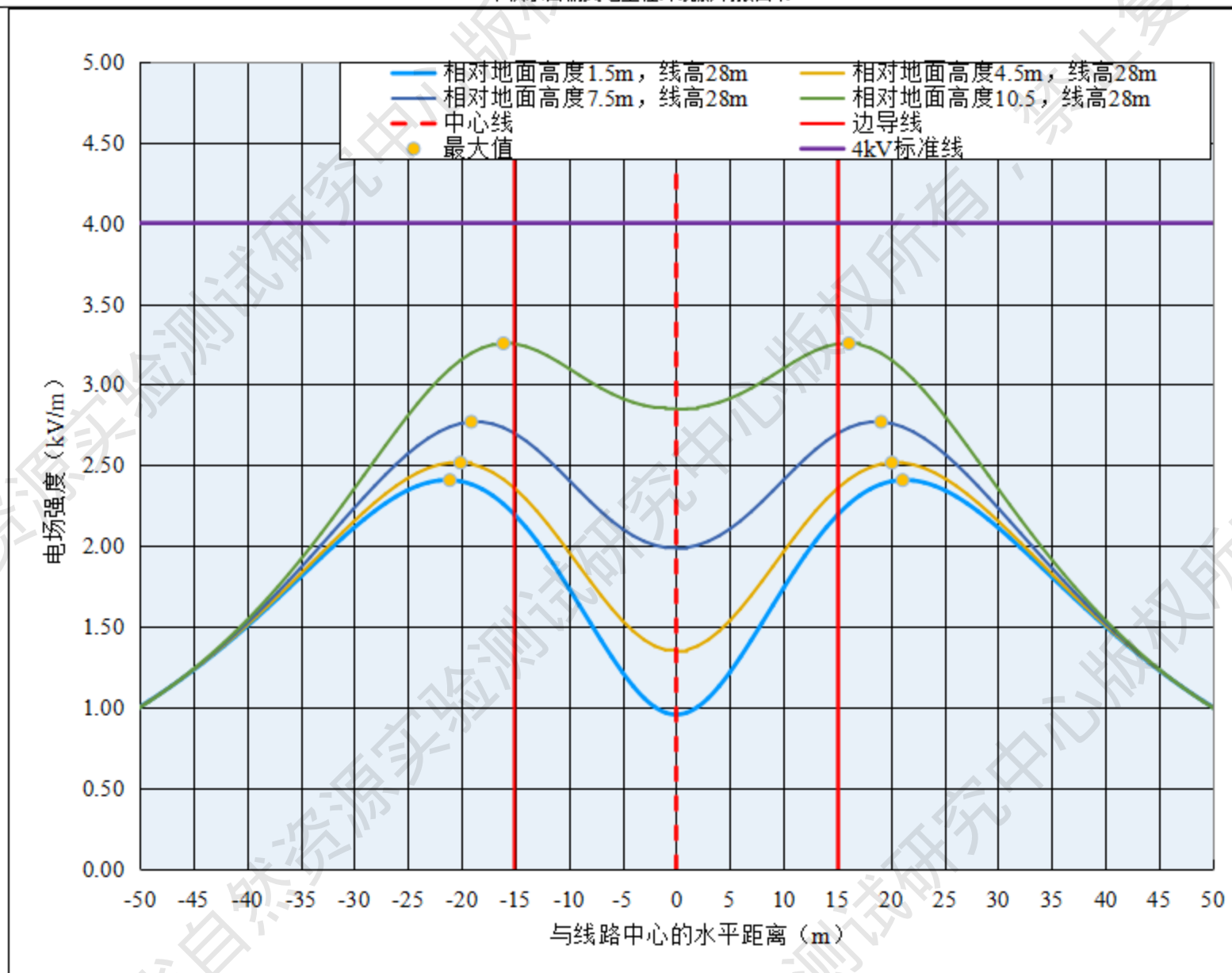


图 6.1-6 本项目拟建 500kV 单回架空线路在可研设计最小线高 28m 时的工频电场强预测结果趋势线图

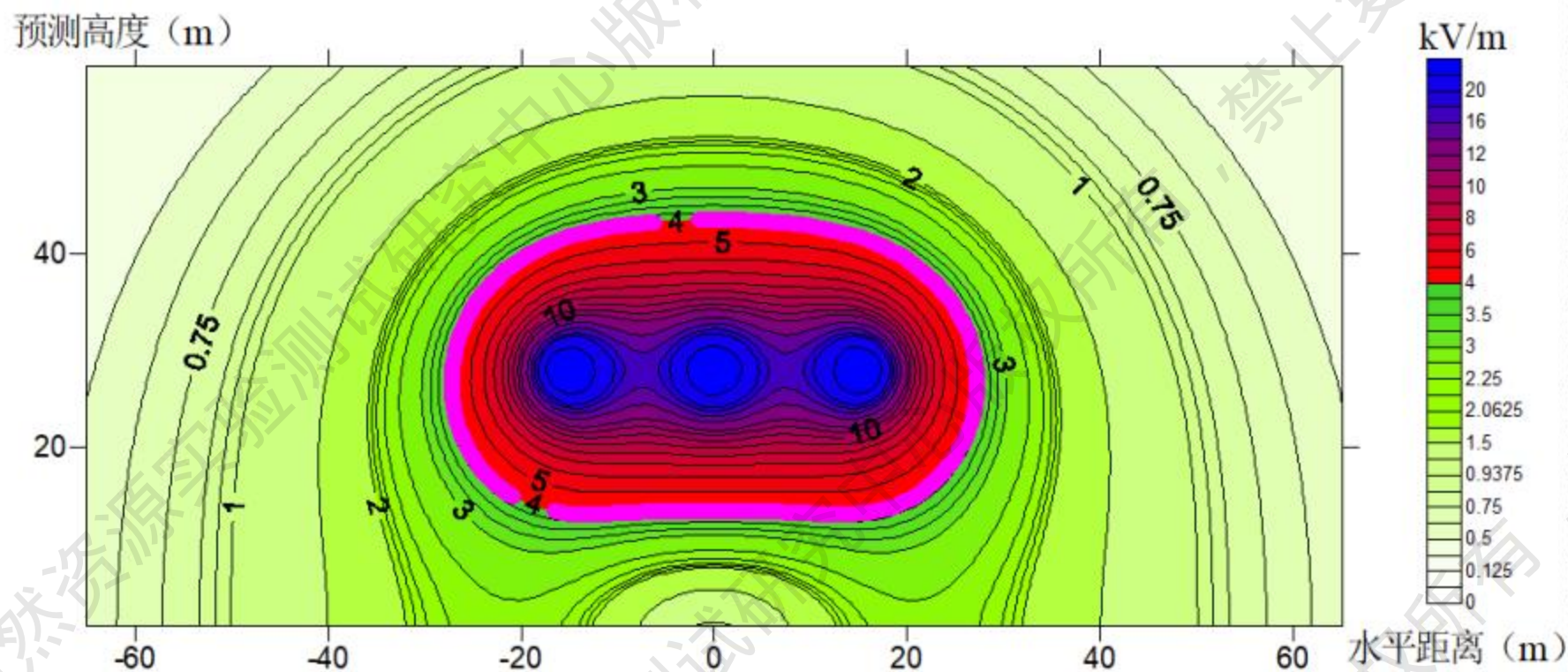


图 6.1-7 本项目拟建 500kV 单回架空线路在可研设计最小线高 28m 时的工频电场强预测达标等值线图

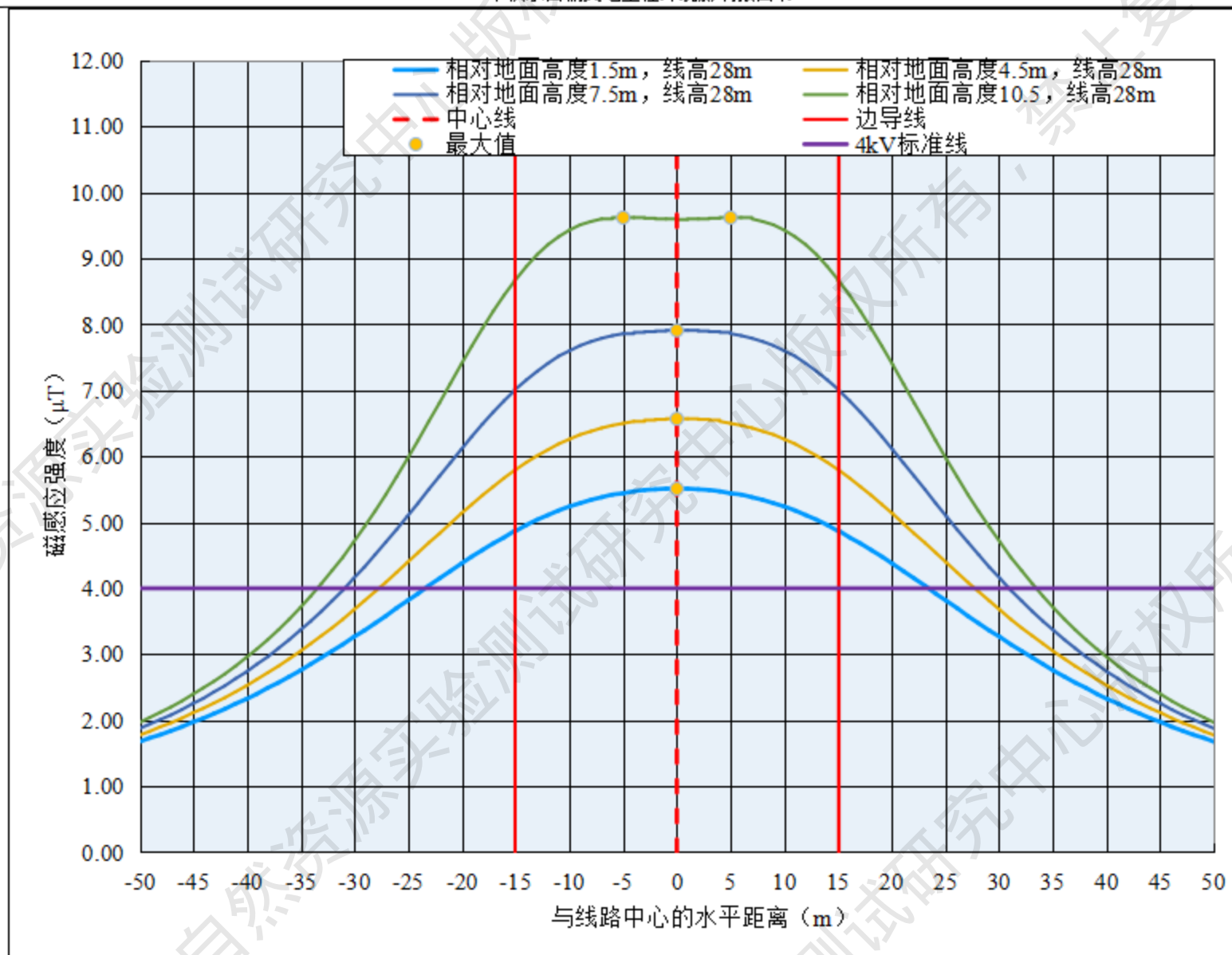


图 6.1-8 本项目拟建 500kV 单回架空线路在可研设计最小线高 28m 时的工频磁感应强度预测结果趋势线图

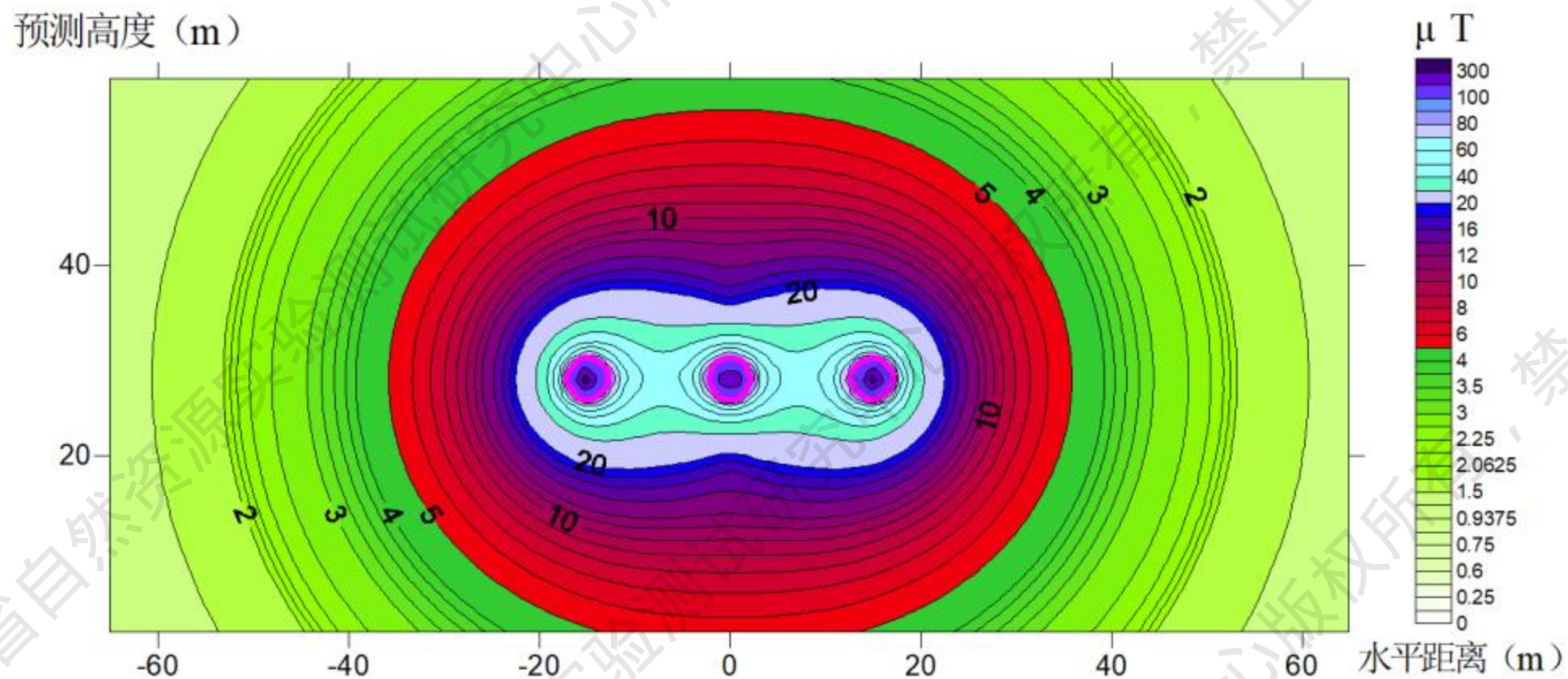


图 6.1-9 本项目拟建 500kV 单回架空线路在可研设计最小线高 28m 时的工频磁感应强度预测达标等值线图

(2) 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行

1) 工频电场预测结果及分析

本项目两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行的工频电场强度预测结果详见表 6.1-15; 图 6.1-10 和图 6.1-11 分别为可研设计最小线高 38m 时的工频电场强度的预测结果趋势线图和工频电场强度预测达标等值线图。

以上预测结果表明, 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行, 运行期产生的工频电场强度随着距各组线路外侧边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中:

可研设计最小线高 38m 情况下, 对于距离地面 1.5m (一层房屋)、4.5m (二层房屋或一层房顶)、7.5m (三层房屋或二层房顶)、10.5m (三层房顶) 的最大预测值, 分别为 1.689kV/m、1.725kV/m、1.803kV/m、1.933kV/m, 分别出现在距外边导线投影水平距离 7m (中心线投影外 39.1m 处)、距外边导线投影水平距离 6m (中心线投影外 38.1m 处)、距外边导线投影水平距离 6m (中心线投影外 38.1m 处)、距外边导线投影水平距离 4m (中心线投影外 36.1m 处), 所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4kV/m 的公众曝露控制限值。

2) 工频磁感应强度预测结果及分析

本项目两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行工频磁感应强度预测结果详见表 6.1-16; 图 6.1-12 和图 6.1-13 分别为可研设计最小线高 38m 时的工频磁感应强度的预测结果趋势线图和工频磁感应强度预测达标等值线图。

以上预测结果表明, 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行, 运行期产生的工频磁场强度随着距各组线路外侧边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中:

可研设计最小线高 38m 情况下, 对于距离地面 1.5m (一层房屋)、4.5m (二层房屋或一层房顶)、7.5m (三层房屋或二层房顶)、10.5m (三层房顶) 的预测最大值, 分别为 4.15 μ T、4.57 μ T、5.08 μ T 和 5.71 μ T, 分别出现在距中心线投影外 12m 处 (边导线内)、距中心线投影外 16m 处 (边导线内)、距中心线投影外 18m 处 (边导线内)、距中心线投影外 21m 处 (边导线内), 所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 100 μ T 限值要求。

6.1-15 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行工频电场强度预测结果 (单位: kV/m)

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-82.1	50	0.646	0.646	0.645	0.643
-81.1	49	0.665	0.665	0.664	0.663
-80.1	48	0.685	0.685	0.684	0.683
-79.1	47	0.706	0.705	0.705	0.704
-78.1	46	0.727	0.727	0.726	0.725
-77.1	45	0.749	0.749	0.748	0.748
-76.1	44	0.771	0.771	0.771	0.771
-75.1	43	0.794	0.794	0.794	0.794
-74.1	42	0.818	0.818	0.819	0.819
-73.1	41	0.842	0.843	0.844	0.844
-72.1	40	0.867	0.868	0.869	0.871
-71.1	39	0.893	0.894	0.896	0.898
-70.1	38	0.920	0.921	0.923	0.926
-69.1	37	0.947	0.948	0.951	0.954
-68.1	36	0.975	0.976	0.979	0.984
-67.1	35	1.003	1.005	1.009	1.014
-66.1	34	1.032	1.034	1.039	1.045
-65.1	33	1.061	1.064	1.070	1.077
-64.1	32	1.091	1.095	1.101	1.110
-63.1	31	1.122	1.126	1.133	1.144
-62.1	30	1.153	1.157	1.166	1.178
-61.1	29	1.184	1.189	1.199	1.214
-60.1	28	1.216	1.221	1.233	1.249
-59.1	27	1.247	1.254	1.267	1.286
-58.1	26	1.279	1.287	1.301	1.323
-57.1	25	1.311	1.319	1.336	1.360
-56.1	24	1.342	1.352	1.370	1.398
-55.1	23	1.374	1.384	1.405	1.436

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-54.1	22	1.405	1.416	1.440	1.474
-53.1	21	1.435	1.448	1.474	1.512
-52.1	20	1.465	1.479	1.507	1.550
-51.1	19	1.493	1.509	1.540	1.587
-50.1	18	1.521	1.538	1.572	1.624
-49.1	17	1.547	1.566	1.603	1.660
-48.1	16	1.571	1.592	1.633	1.695
-47.1	15	1.594	1.616	1.661	1.729
-46.1	14	1.615	1.639	1.687	1.761
-45.1	13	1.634	1.659	1.711	1.791
-44.1	12	1.650	1.677	1.733	1.819
-43.1	11	1.664	1.693	1.752	1.845
-42.1	10	1.675	1.706	1.769	1.868
-41.1	9	1.683	1.715	1.782	1.888
-40.1	8	1.688	1.722	1.793	1.904
-39.1	7	1.689	1.725	1.799	1.917
-38.1	6	1.687	1.725	1.803	1.926
-37.1	5	1.682	1.721	1.802	1.932
-36.1	4	1.673	1.714	1.798	1.933
-35.1	3	1.661	1.703	1.790	1.929
-34.1	2	1.645	1.688	1.777	1.922
-33.1	1	1.626	1.670	1.762	1.910
-32.1	外侧边导线垂线	1.603	1.648	1.742	1.894
-32	边导线内	1.601	1.646	1.740	1.892
-31	边导线内	1.575	1.621	1.716	1.871
-30	边导线内	1.546	1.592	1.689	1.846
-29	边导线内	1.514	1.561	1.659	1.818
-28	边导线内	1.480	1.527	1.626	1.786
-27	边导线内	1.443	1.490	1.589	1.751

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-26	边导线内	1.404	1.452	1.551	1.712
-25	边导线内	1.364	1.411	1.510	1.671
-24	边导线内	1.321	1.368	1.467	1.628
-23	边导线内	1.277	1.324	1.423	1.582
-22	边导线内	1.233	1.279	1.377	1.535
-21	边导线内	1.187	1.233	1.330	1.486
-20	边导线内	1.141	1.186	1.282	1.435
-19	边导线内	1.094	1.139	1.233	1.383
-18	边导线内	1.047	1.091	1.183	1.331
-17	边导线内	0.999	1.043	1.133	1.277
-16	边导线内	0.953	0.996	1.084	1.222
-15	边导线内	0.906	0.948	1.034	1.168
-14	边导线内	0.860	0.901	0.984	1.112
-13	边导线内	0.815	0.855	0.935	1.057
-12	边导线内	0.771	0.810	0.887	1.002
-11	边导线内	0.728	0.766	0.839	0.947
-10	边导线内	0.687	0.724	0.794	0.894
-9	边导线内	0.648	0.683	0.749	0.842
-8	边导线内	0.611	0.645	0.708	0.791
-7	边导线内	0.576	0.609	0.668	0.743
-6	边导线内	0.545	0.577	0.633	0.699
-5	边导线内	0.517	0.549	0.601	0.659
-4	边导线内	0.494	0.524	0.573	0.624
-3	边导线内	0.475	0.504	0.551	0.595
-2	边导线内	0.461	0.490	0.534	0.574
-1.9	内侧边导线垂线	0.460	0.489	0.533	0.572
-1	并行线内	0.452	0.481	0.524	0.560

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
0	并行线中心线	0.449	0.478	0.521	0.556
1~82.1	沿并行线中心线对称				

注：1、并行线中心线指并行线杆塔中心连线的中心投影。

2、加粗字体表示该预测条件下预测最大值。

3、下划线字体表示预测值超过（GB8702-2014）中对应限值要求。

表 6.1-16 本工程两个 500kV 单回架空线（A 线、B 线）并行工频磁感应强度预测结果（单位：μT）

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-82.1	50	1.39	1.45	1.5	1.55
-81.1	49	1.42	1.48	1.53	1.59
-80.1	48	1.46	1.51	1.57	1.62
-79.1	47	1.49	1.55	1.61	1.66
-78.1	46	1.52	1.58	1.64	1.71
-77.1	45	1.55	1.62	1.68	1.75
-76.1	44	1.59	1.66	1.72	1.79
-75.1	43	1.62	1.69	1.77	1.84
-74.1	42	1.66	1.73	1.81	1.89
-73.1	41	1.69	1.77	1.86	1.94
-72.1	40	1.73	1.82	1.9	1.99
-71.1	39	1.77	1.86	1.95	2.04
-70.1	38	1.81	1.9	2	2.1
-69.1	37	1.85	1.95	2.05	2.15
-68.1	36	1.9	2	2.1	2.21
-67.1	35	1.94	2.05	2.16	2.27
-66.1	34	1.98	2.1	2.21	2.34
-65.1	33	2.03	2.15	2.27	2.4

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-64.1	32	2.08	2.2	2.33	2.47
-63.1	31	2.12	2.25	2.39	2.54
-62.1	30	2.17	2.31	2.46	2.61
-61.1	29	2.22	2.37	2.52	2.69
-60.1	28	2.27	2.43	2.59	2.76
-59.1	27	2.33	2.49	2.66	2.84
-58.1	26	2.38	2.55	2.73	2.93
-57.1	25	2.43	2.61	2.8	3.01
-56.1	24	2.49	2.67	2.88	3.1
-55.1	23	2.54	2.74	2.95	3.19
-54.1	22	2.6	2.8	3.03	3.28
-53.1	21	2.66	2.87	3.11	3.37
-52.1	20	2.71	2.94	3.19	3.47
-51.1	19	2.77	3.01	3.27	3.57
-50.1	18	2.83	3.08	3.36	3.67
-49.1	17	2.89	3.15	3.44	3.77
-48.1	16	2.95	3.22	3.52	3.88
-47.1	15	3.01	3.29	3.61	3.98
-46.1	14	3.07	3.36	3.7	4.09
-45.1	13	3.13	3.43	3.78	4.19
-44.1	12	3.18	3.5	3.87	4.3
-43.1	11	3.24	3.57	3.95	4.41
-42.1	10	3.3	3.64	4.04	4.51
-41.1	9	3.36	3.71	4.12	4.62
-40.1	8	3.41	3.77	4.2	4.72
-39.1	7	3.47	3.84	4.28	4.82
-38.1	6	3.52	3.9	4.36	4.91
-37.1	5	3.57	3.96	4.43	5.01
-36.1	4	3.62	4.02	4.51	5.09

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-35.1	3	3.67	4.08	4.57	5.18
-34.1	2	3.71	4.13	4.64	5.26
-33.1	1	3.76	4.18	4.7	5.33
-32.1	外侧边导线垂线	3.8	4.23	4.75	5.39
-32	边导线内	3.8	4.24	4.24	5.4
-31	边导线内	3.84	4.28	4.76	5.46
-30	边导线内	3.88	4.32	4.81	5.51
-29	边导线内	3.91	4.36	4.86	5.56
-28	边导线内	3.94	4.4	4.9	5.6
-27	边导线内	3.97	4.43	4.94	5.63
-26	边导线内	4	4.45	4.97	5.66
-25	边导线内	4.02	4.48	5	5.68
-24	边导线内	4.04	4.5	5.02	5.69
-23	边导线内	4.06	4.52	5.04	5.7
-22	边导线内	4.08	4.53	5.06	5.71
-21	边导线内	4.1	4.55	5.07	5.71
-20	边导线内	4.11	4.56	5.08	5.7
-19	边导线内	4.12	4.56	5.08	5.69
-18	边导线内	4.13	4.57	5.08	5.68
-17	边导线内	4.14	4.57	5.08	5.66
-16	边导线内	4.14	4.57	5.07	5.64
-15	边导线内	4.14	4.57	5.07	5.62
-14	边导线内	4.15	4.57	5.06	5.6
-13	边导线内	4.15	4.56	5.04	5.57
-12	边导线内	4.15	4.56	5.03	5.54
-11	边导线内	4.15	4.55	5.02	5.51

距并行线中心线投影 水平距离 (m)	距边导线投影水平距离(m)	导线对地 38m			
		预测高度 1.5m	预测高度 4.5m	预测高度 7.5m	预测高度 10.5m
-10	边导线内	4.15	4.54	5	5.47
-9	边导线内	4.14	4.54	4.98	5.44
-8	边导线内	4.14	4.53	4.97	5.41
-7	边导线内	4.14	4.52	4.95	5.38
-6	边导线内	4.14	4.51	4.93	5.35
-5	边导线内	4.14	4.51	4.92	5.32
-4	边导线内	4.13	4.5	4.9	5.3
-3	边导线内	4.13	4.5	4.89	5.28
-2	边导线内	4.13	4.49	4.88	5.26
-1.9	内侧边导线垂线	4.13	4.49	4.87	5.26
-1	并行线内	4.13	4.49	4.87	5.25
0	并行线中心线	4.13	4.49	4.87	5.25
1~82.1	沿并行线中心线对称				

注：1、并行线中心线指并行线杆塔中心连线的中心投影。

2、加粗字体表示该预测条件下预测最大值。

3、下划线字体表示预测值超过（GB8702-2014）中对应限值要求。

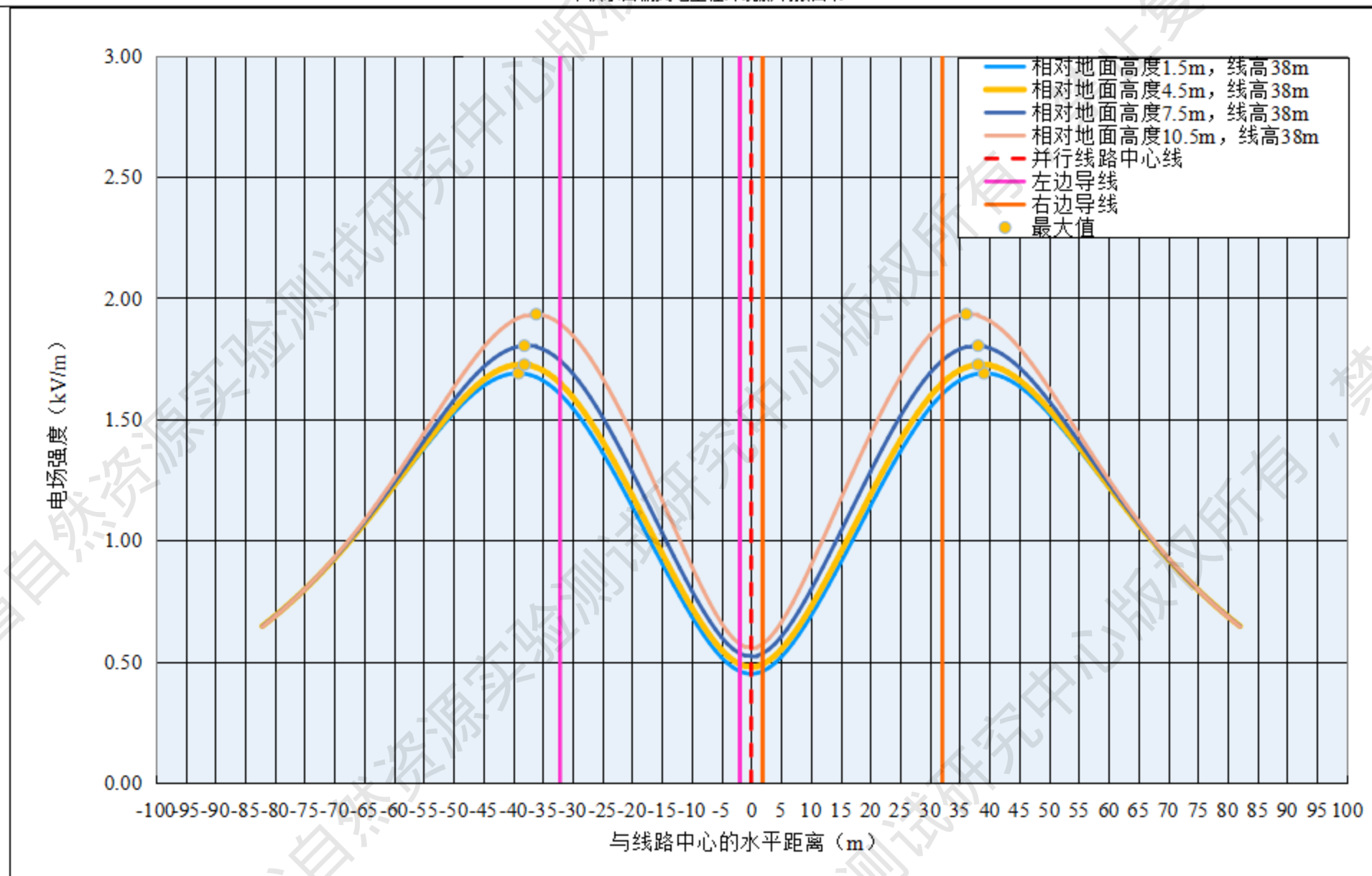


图 6.1-10 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行在可研设计最小线高 38m 时的工频电场强预测结果趋势线图

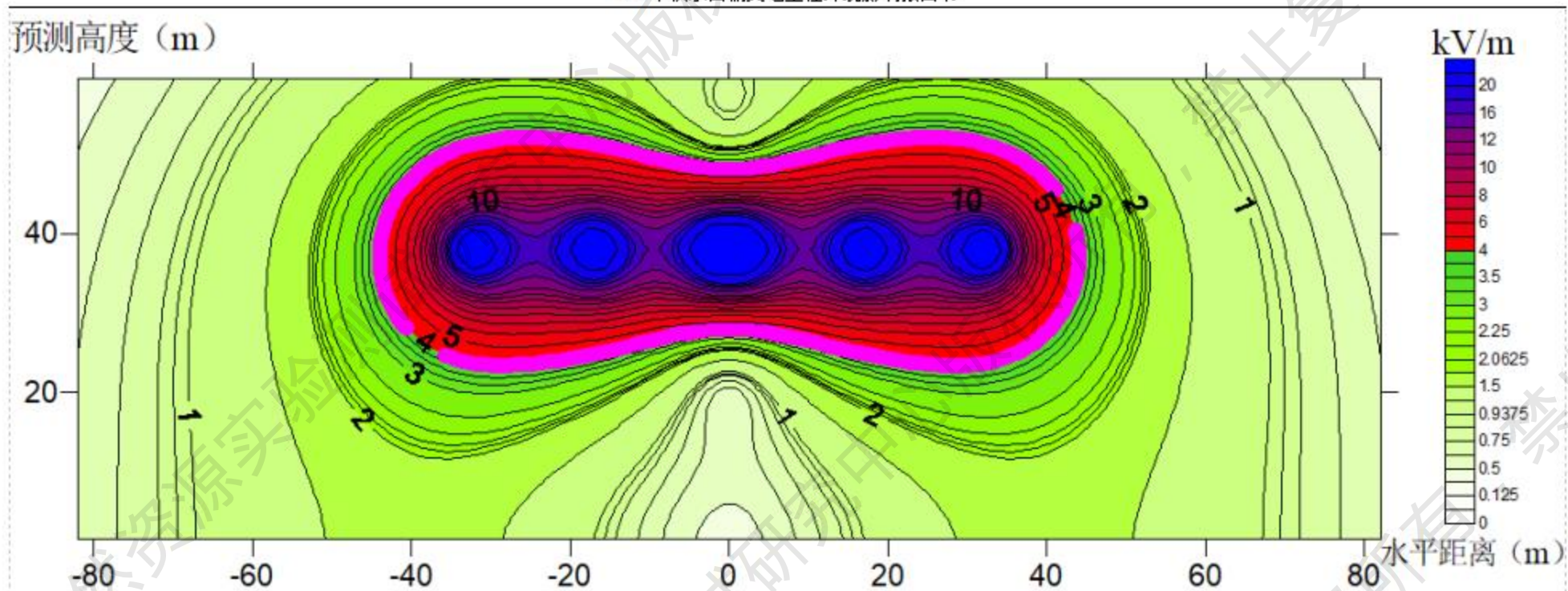


图 6.1-11 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行在可研设计最小线高 38m 时的工频电场强预测达标等值线图

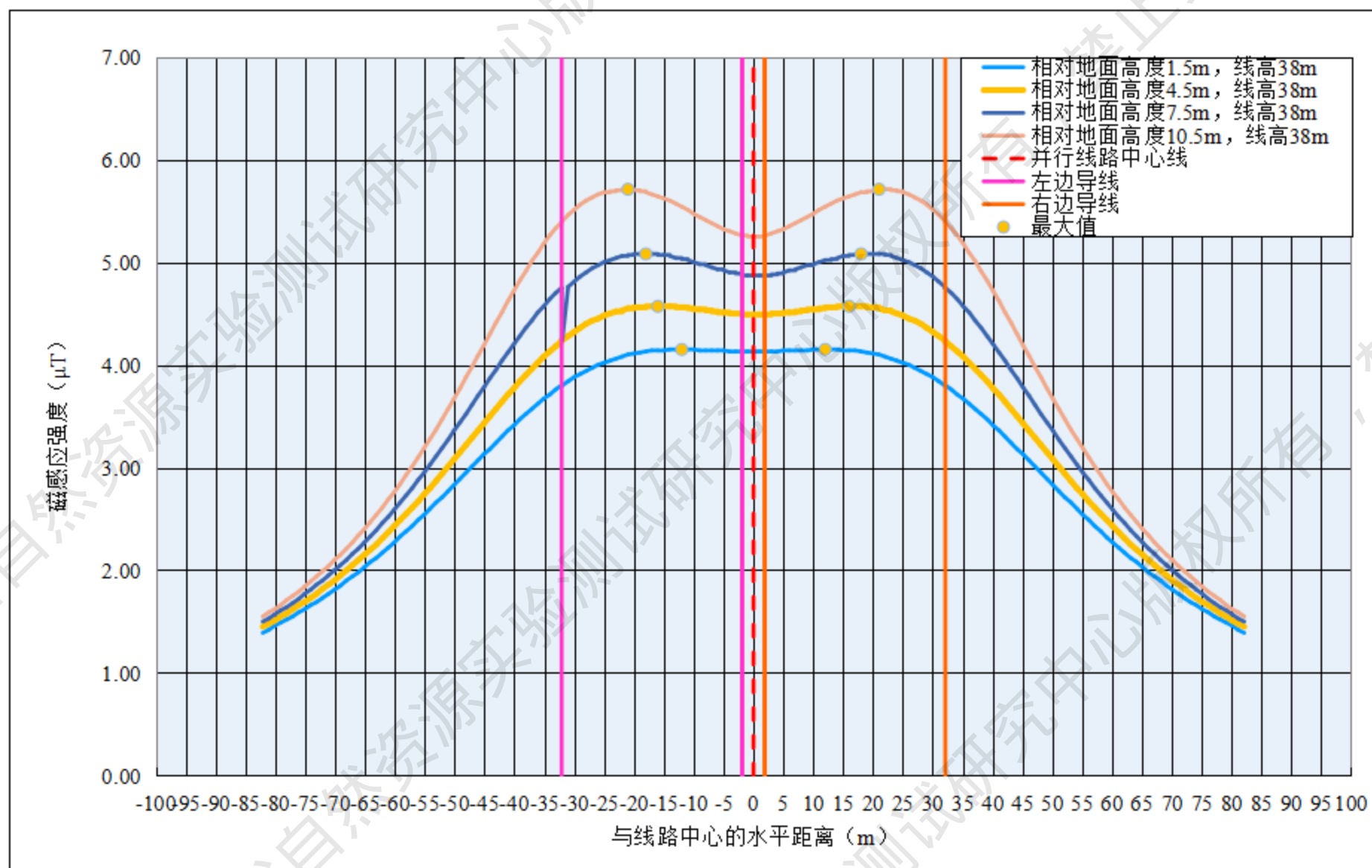


图 6.1-12 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行在可研设计最小线高 38m 时的工频磁场强度预测结果趋势线图

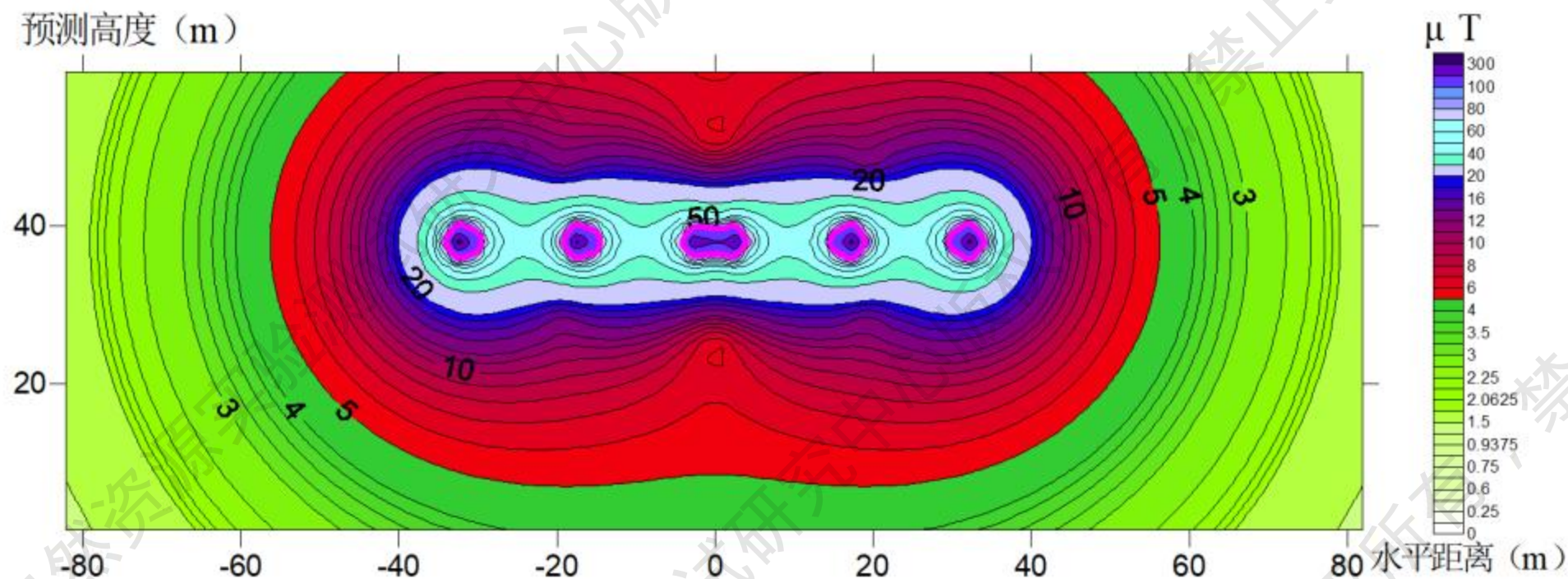


图 6.1-13 本工程两个 500kV 单回架空线 (A 线、B 线) 并行在可研设计最小线高 38m 时的工频磁场强度预测达标等值线图

(3) 模式预测结果评价

通过前面模式预测,本项目线路工程在不同预测模式和预测条件下,对应的预测结果统计如表 6.1-17 所示。根据该表统计,可总结出以下结论:

项目线路按设计确定的最小线高建设(单回线路可研设计最小线高为 28m, 2 个单回线路并行段可研设计最小线高为 38m),若以电磁环境敏感目标为对象,单回线路和 2 个单回线路并行情况的预测值均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 和 100 μ T 限值要求。

表 6.1-17 本项目线路工程模式预测结果统计一览表

预测条件			预测因子	线路类型或并行情况	
				①	②
典型线高	预测高度 1.5m	地面/一层建筑	工频电场	√	√
			工频磁场	√	√
	预测高度 4.5m	两层建筑/一层建筑房顶	工频电场	√	√
			工频磁场	√	√
	预测高度 7.5m	三层建筑/二层建筑房顶	工频电场	√	√
			工频磁场	√	√
	预测高度 10.5m	三层建筑房顶	工频电场	√	√
			工频磁场	√	√

注:1、“√”表示该预测工况在对应预测条件下,全部预测值均达到《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)对应限值要求;

2、①指本工程 500kV 单回架空线路;

②指本工程两个 500kV 单回架空线路并行;

6.1.2.3 环境敏感目标电磁影响预测

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，对于电磁环境敏感目标，应根据建筑物高度，给出不同楼层的预测结果。

根据前述的输电线路电磁环境影响模式预测成果，本次评价预测项目线路工程建设对沿线电磁环境敏感目标的电磁环境影响结果，具体见表 6.1-18。

如表 6.1-18 所示，本项目线路工程按可研设计确定的线高建设，本工程线路沿线的敏感目标所有预测楼层高度预测值均不超过工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

综上，只要本项目线路工程在下一步设计阶段和实施施工中，确保沿线经过环境敏感目标处的导线高度不低于可研设计确定的线高，所有电磁环境敏感目标预测值均不超过工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

表 6.1-18 本项目线路工程电磁环境敏感目标电磁环境影响预测结果一览表

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	可研设计线高(m)	并行情况	预测楼层	预测高度(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	是否达标
A01	乐昌市坪石镇	龙珠村1层居民楼①	居住	1	1层, 尖顶, 5m	A线边导线地面投影南侧约 32m	38m	并行	1层	1.5	1.092	2.114	是
A02	乐昌市坪石镇	龙珠村2层居民楼①	居住	1	2层, 平顶, 8m	A线边导线地面投影南侧约 34m	38m	并行	1层	1.5	1.033	2.007	是
									2层	4.5	1.035	2.127	
									2层楼顶	7.5	1.040	2.237	
A03	乐昌市坪石镇	龙珠村2层居民楼②	居住	1	2层, 平顶, 8m	A线边导线地面投影南侧约 34m	38m	并行	1层	1.5	1.034	2.013	是
									2层	4.5	1.036	2.133	
									2层楼顶	7.5	1.041	2.243	
A04	乐昌市坪石镇	龙珠村2层居民楼③	居住	1	2层, 平顶, 7m	B线边导线地面投影东北侧约 17m	38m	并行	1层	1.5	1.549	2.926	是
									2层	4.5	1.568	3.186	
									2层楼顶	7.5	1.605	3.476	
A05	乐昌市坪石镇	龙珠豹坑村1号	居住	1	1层, 尖顶, 4m	B线边导线地面投影东北侧约 11m	38m	并行	1层	1.5	1.666	3.275	是
A06	乐昌市坪石镇	龙珠村1层居民楼②	居住	1	1层, 尖顶, 5m	A线边导线地面投影东侧约 46m	38m	并行	1层	1.5	0.729	1.547	是
A07	乐昌市坪石镇	莲塘村神头岭生态山庄	农庄	1	1-2层, 尖顶, 8m	A线边导线地面投影西侧约 25m、B线边导线地面投影东侧约 46m	28m	包夹	1层	1.5	2.042	3.974	是
									2层	4.5	2.050	4.214	

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	可研设计线高(m)	并行情况	预测楼层	预测高度(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	是否达标
A08	乐昌市坪石镇	宜章土菜馆	饭店	1	2层, 平顶, 7m	B线边导线地面投影西侧约 14m	38m	并行	1层	1.5	1.616	3.088	是
									2层	4.5	1.640	3.378	
									2层楼顶	7.5	1.688	3.718	
A09	乐昌市坪石镇	肖家湾村2层居民楼	居住	1	2层, 平顶, 7m	B线边导线地面投影西侧约 28m	38m	并行	1层	1.5	1.216	2.285	是
									2层	4.5	1.221	2.445	
									2层楼顶	7.5	1.233	2.605	
A10	乐昌市坪石镇	肖家湾村1层居民楼①	居住	1	1层, 平顶, 3m	B线边导线地面投影西侧约 42m	38m	并行	1层	1.5	0.822	1.686	是
									1层楼顶	4.5	0.822	1.756	
A11	乐昌市坪石镇	肖家湾村3层居民楼①	居住	2	3层, 平顶, 10m	A线边导线地面投影东侧约 7m	38m	并行	1层	1.5	1.693	3.494	是
									2层	4.5	1.729	3.864	
									3层	7.5	1.803	4.304	
									3层楼顶	10.5	1.921	4.844	
A12	乐昌市坪石镇	肖家湾村3层居民楼②	居住	1	3层, 平顶, 10m	A线边导线地面投影东侧约 34m	38m	并行	1层	1.5	1.036	2.005	是
									2层	4.5	1.038	2.125	
									3层	7.5	1.043	2.235	
									3层楼顶	10.5	1.049	2.365	
A13	乐昌市坪石镇	肖家湾村3层居民楼③	居住	1	3层, 平顶, 10m	A线边导线地面投影东侧约 45m	38m	并行	1层	1.5	1.284	2.409	是
									2层	4.5	1.292	2.579	
									3层	7.5	1.306	2.759	
									3层楼顶	10.5	1.328	2.959	
A14	乐昌市坪石镇	肖家湾村3层居民楼④	居住	1	3层, 平顶, 10m	A线边导线地面投影东侧约 26m	38m	并行	1层	1.5	0.754	1.579	是
									2层	4.5	0.754	1.649	
									3层	7.5	0.753	1.709	
									3层楼顶	10.5	0.753	1.779	

编号	行政区划	名称	功能	数量	建筑物楼层、高度	与项目工程位置关系	可研设计线高(m)	并行情况	预测楼层	预测高度(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	是否达标
A15	乐昌市坪石镇	肖家湾村1层居民楼②	居住	1	1层, 平顶, 3m	A线边导线地面投影东侧约22m	38m	并行	1层	1.5	1.408	2.623	是
									1层楼顶	4.5	1.419	2.823	
A16	乐昌市坪石镇	三星坪村3层居民楼	居住	1	3层, 平顶, 10m	A线边导线地面投影东侧约29m	38m	并行	1层	1.5	1.187	2.244	是
									2层	4.5	1.192	2.394	
									3层	7.5	1.202	2.544	
									3层楼顶	10.5	1.217	2.714	
A17	乐昌市坪石镇	龙珠村鱼塘看护房	看护	1	1层, 尖顶, 3m	500kV乐昌变电站东北侧围墙外32m	/	/	1层	1.5	0.327	0.523	是

6.1.3 电磁环境影响评价结论

本项目所在区域电磁环境现状满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的标准限值要求。

通过类比预测，500 千伏乐昌变电站建成投产后，变电站围墙外产生的工频电磁环境不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 标准限值要求。

根据电磁环境影响预测结果，线路经过敏感目标处时，只要项目线路工程在下一步设计阶段和实施施工中，确保沿线经过环境敏感目标处的导线高度不低于可研设计确定的对地线高，线路工程沿线各电磁环境敏感目标处均不超过工频电场强度评价标准限值（4000V/m）以及工频磁场评价标准限值（100μT）。

综合分析，本项目工程运行期对周边不会产生明显的电磁环境影响。

6.2 声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的有关规定，各项工程运行期声环境影响预测评价方法如下：

- （1）新建 500kV 乐昌变电站：采用模式预测的方法进行预测评价。
- （2）输电线路工程：采用类比分析的方法进行预测评价。

6.2.1 变电站工程声环境影响预测评价

6.2.1.1 预测模式

预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中噪声预测模式。

（1）计算某个声源在预测点的声压级

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_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} ——障碍物屏障引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB。

(2) 已知靠近声源处某点的声压级 $L_p(r_0)$, 计算相同方向预测点位置的倍频带声压级

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

预测点的 A 声级 $L_A(r)$, 可将 8 个倍频带声压级合成, 按如下计算:

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\}$$

式中: $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

(3) 各种因素引起的衰减量计算

a. 几何发散衰减:

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

式中: A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

r ——预测点距声源的距离;

r_0 ——参考位置距声源的距离。

b. 大气吸收引起的衰减:

$$A_{atm} = \alpha(r - r_0) / 1000$$

式中: A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数。

r ——预测点距声源的距离;

r_0 ——参考位置距声源的距离。

c. 地面效应引起的衰减:

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中: A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

r ——预测点距声源的距离, m;

h_m ——传播路径的平均离地高度，m。

(4) 噪声预测值

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

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

(5) 贡献值计算

$$L_{eqg} = 10Lg\left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right]$$

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。

6.2.1.2 预测参数

一、噪声源

1、声源描述

本项目新建变电站运行期间的噪声主要来自于主变压器和低压电抗器。

本期建设 1 台主变，主变由 3 部单相变压器（A、B、C 三相）组成，每台主变低压侧配置 1 台低压电抗器。

2、噪声源强及源强简化

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。图 6.2-1 是《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）A.3.1.3 条给出的长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性

$[A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)]$; 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于 6dB, 类似点声源衰减特性 $[A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)]$ 。其中面声源的 $b > a$ 。图 6.2-1 中虚线为实际衰减量。

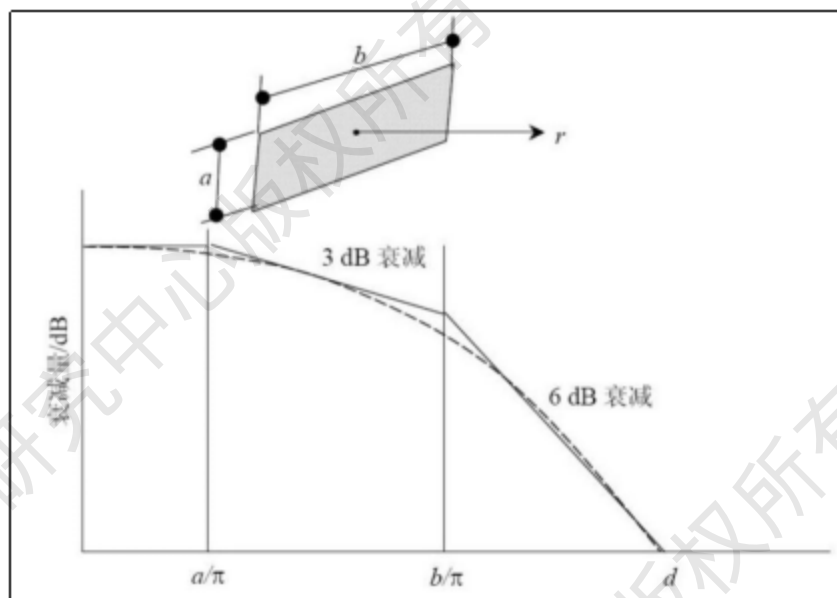


图 6.2-1 长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线

根据可研报告, 单部单相变压器的尺寸为 $7.45\text{m} \times 6.75\text{m} \times 4.7\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高), 单组低压电抗器尺寸为 $5.64\text{m} \times 3.94\text{m} \times 3.18\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)。表 6.2-1、图 6.2-2 是本项目变电站内的主变压器、低压电抗器与站址围墙的最小距离分析图表。经分析可知, 主变压器、低压电抗器设备的 b/π 值、最大尺寸二倍值均小于设备与站址围墙的最小距离。

表 6.2-1 噪声源与站址围墙距离一览表

序号	设备名称	尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高,m)	最大尺寸(m)	b/π 值(m)	最大尺寸二倍值(m)	设备与站址围墙最小距离 r (m)
1	本期主变 C 相	7.45 $\times$ 6.75 $\times$ 4.7	7.45	2.37	14.90	88
2	本期主变 A 相	7.45 $\times$ 6.75 $\times$ 4.7	7.45	2.37	14.90	98
3	本期电抗器组	5.64 $\times$ 3.94 $\times$ 3.18	5.64	1.80	11.28	48

可见, 本项目站内主变压器、低压电抗器设备与站址围墙的最小距离 $r > b/\pi$; 此外, 本项目主变压器、低压电抗器在站内为分区设置, 各分区内的设备声源具有大致相同的强度和离地面高度、到接收点有相同的传播条件、到最近的接收点即站址围墙的最小距离超过声源的最大尺寸的二倍值。因此, 单部单相变压器和低压电抗器简化为点声源来进行预测。



图 6.2-2 本项目变电站噪声源与站址围墙最小距离一览图

根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016),冷却方式为油浸自冷/风冷的 500kV 主变压器按声功率级不超过 95.5dB(A)进行控制;中国南方电网《绿色低碳电网建设标准(变电站部分)》要求,低压电抗器按声功率级不超过 80dB(A)进行控制。各声源源强参数详见表 6.2-2 所示,噪声源分布详见图 6.2-2 所示。

表 6.2-2 噪声源强调查清单表

序号	声源名称	型号	空间相对位置*			声源源强: 声功率级 /dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	本期主变 A 相	单相自耦 无励磁调 压电力变 压器(油浸 自冷/风 冷)	527.36	365.02	2.55	95.5	隔声减振	全天
2	本期主变 B 相		517.46	360.36	2.55	95.5	隔声减振	全天
3	本期主变 C 相		507.18	355.71	2.55	95.5	隔声减振	全天
4	本期低压电抗器组	35kV 油浸式铁芯并联电抗器	525.8	307.58	1.79	80	隔声减振	全天

备注:

(1) 预测软件为石家庄环安科技有限公司噪声环境影响评价系统 (NoiseSystem) 标准版,空间相对位置为预测软件中的建模坐标。

(2) 单部单相变压器设备尺寸:长×宽×高=7.45m×6.75m×4.7m,设有 0.2m 高底座,因此离地高度 Z 按设备 1/2 高度+底座高度取值,即 2.55m。

(3) 单部低压电抗器设备尺寸:长×宽×高=5.64m×3.94m×3.18m,设有 0.2m 高底座,因此离地高度 Z 按设备 1/2 高度+底座高度取值,即 1.79m。

二、声环境保护目标调查

站址周边声环境保护目标详细调查情况详见表 6.2-3。

表 6.2-3 声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置*			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
B15	龙珠村鱼塘看护房	617.61	491.59	1.2	32	东北	2类	1栋1层坡顶板房,建筑高度约 3m

备注:(1) 预测软件为石家庄环安科技有限公司噪声环境影响评价系统 (NoiseSystem) 标准版,空间相对位置为预测软件中的建模坐标。(2) 预测点位于建筑物外 1m 处,距地面高度 Z=1.2m。

三、预测参数

根据本期总平面布置及上述模式,对变电站本期建成运行状态下的厂界噪声及声环境保护目标处噪声进行预测,相关参数设置如表 6.2-3 所示,预测参数截图详见图 6.2-3 所示。

表 6.2-4 预测参数一览表

项目	主要参数设置
----	--------

声源		(1) 单部单相变压器声功率级 95.5dB(A), 尺寸为 7.45m×6.75m×4.7m (长×宽×高), 离地高度 0.2m; (2) 单台低压电抗器声功率级 80dB(A), 尺寸为 5.64m×3.94m×3.18m (长×宽×高), 离地高度 0.2m。
声传播衰减效应	声屏障	站址实心围墙, 高度为 2.5m
		各单相主变压器之间设防火隔墙, 防火墙高约 8m
	建筑物隔声	(1) 主控通信楼, 2 层建筑, 高度约 8.5m。 (2) 警传室, 单层建筑, 高度约 4.2m; (3) 消防泵房及水池, 单层建筑, 高度约 5.5m; (4) 220kV GIS 室, 单层建筑, 高度约 11.1m; (5) 380V 中央配电室, 单层建筑, 高度约 4.6m; (6) 专用品库, 单层建筑, 高度约 4.8m; (7) 500kV 1 号继电器小室, 单层建筑, 高度约 5.5m。

四、预测计算高度

(1) 变电站厂界: 由于变电站评价范围内有声环境保护目标, 因此本次评价变电站厂界预测计算高度为 3m (高于站址围墙 0.5m)。

(2) 环境保护目标: 声环境保护目标为 1 层的建筑, 预测高度为 1.2m。

(3) 网格点: 网格点预测高度为 1.2m。

6.2.1.3 预测方案

一、厂界噪声

本项目为输变电工程。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 8.2.2.1 条, “进行厂界声环境影响评价时, 新建建设项目以噪声贡献值作为评价量”。因此, 本评价将本期拟建噪声源对厂界的噪声贡献值作为评价量, 并绘制噪声贡献值等声级线图。

二、声环境保护目标噪声

本项目为输变电工程。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 8.2.2.1 条, “进行敏感目标声环境影响评价时, 以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”。因此, 本评价将本期噪声源对保护目标的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量, 评价建成后对声环境保护目标的影响。

噪声源:

序号	名称	声源形式	坐标	朝向及高度(m)	发声特性				频率范围(Hz)										备注	
					时段	发声时段	发声时段	发声类型	频率范围	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	等效声级 (dB(A), dB/m²)	降噪	降噪
1	噪声	本期主变A相	点	(927.36, 365.02, 0.2, 55.2, 55)	0	昼间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	95.5	○	○
						夜间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	95.5	○	○
2	噪声	本期主变B相	点	(917.46, 360.36, 0.2, 55.2, 55)	0	昼间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	95.5	○	○
						夜间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	95.5	○	○
3	噪声	本期主变C相	点	(907.16, 355.71, 0.2, 55.2, 55)	0	昼间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	95.5	○	○
						夜间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	95.5	○	○
4	噪声	本期高压电抗器组	点	(525.6, 307.55, 0.1, 79.1, 79)	0	昼间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	80	○	○
						夜间	全时段	无	声功率级	不分频	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-99	80	○	○

声屏障(站址围墙、防火隔墙):

序号	编号	名称	是否悬空	高度(m)	屏障方向	屏障宽度(m)	屏障高度(m)	左反射	右反射	坐标				
										X(m)	Y(m)	地面高程(m)	底部距地面高度(m)	绝对高度(m)
1	编号	站址围墙	☐	2.5	无	0	0	不考虑左反射	不考虑右反射	413.37	342.23	0	0	0
										445.28	272.3	0	0	0
										474.02	205.54	0	0	0
										497.79	235.13	0	0	0
										683.35	321.14	0	0	0
										630.57	435.52	0	0	0
										612.04	427.1	0	0	0
										577.96	501.34	0	0	0
										423.46	429.57	0	0	0
										454.74	361.52	0	0	0
2	编号	防火隔墙1	☐	8	无	0	0	不考虑左反射	不考虑右反射	413.52	342.26	0	0	0
										499.92	357.91	0	0	0
										504.85	348.17	0	0	0
										510.11	362.73	0	0	0
										515.15	352.36	0	0	0
										520.02	367.65	0	0	0
										525.18	357.23	0	0	0
										529.99	372.29	0	0	0
										535.26	362.44	0	0	0

建筑物:

序号	编辑	名称	建筑物高度(m)	室内参数	外墙参数	坐标		
						X(m)	Y(m)	地面高程(m)
1	编辑	主控通信楼	8.5	吸声系数: 0透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20 dB)(2 透声墙体, 隔声量20 dB)(3 透声墙体, 隔声量20 dB)(4 透声墙体, 隔声量20 dB)	不考虑反射	464.32	332.06	0
						464.51	288.12	0
						503.72	296.43	0
						483.43	341.24	0
2	编辑	警岗室	4.2	吸声系数: 0透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20 dB)(2 透声墙体, 隔声量20 dB)(3 透声墙体, 隔声量20 dB)(4 透声墙体, 隔声量20 dB)	不考虑反射	423.7	344.17	0
						415.43	340.66	0
						418.08	334.65	0
						428.44	338.47	0
3	编辑	消防泵房及水池	5.5	吸声系数: 0透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20 dB)(2 透声墙体, 隔声量20 dB)(3 透声墙体, 隔声量20 dB)(4 透声墙体, 隔声量20 dB)	不考虑反射	463.4	295.56	0
						442.75	285.68	0
						446.88	276.58	0
						467.88	286.67	0
4	编辑	220kV GIS室	11.1	吸声系数: 0透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20 dB)(2 透声墙体, 隔声量20 dB)(3 透声墙体, 隔声量20 dB)(4 透声墙体, 隔声量20 dB)	不考虑反射	503.46	274.78	0
						508.4	264.07	0
						649.86	329.88	0
						644.93	340.39	0
5	编辑	380V中央配电室	4.6	吸声系数: 0透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20 dB)(2 透声墙体, 隔声量20 dB)(3 透声墙体, 隔声量20 dB)(4 透声墙体, 隔声量20 dB)	不考虑反射	548.88	405.76	0
						553.29	396.57	0
						567.92	403.45	0
						563.57	412.57	0
6	编辑	专用品库	4.8	吸声系数: 0透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20 dB)(2 透声墙体, 隔声量20 dB)(3 透声墙体, 隔声量20 dB)(4 透声墙体, 隔声量20 dB)	不考虑反射	453.52	385.65	0
						456.27	379.65	0
						461.33	381.89	0
						458.65	387.67	0
7	编辑	500kV 1号继电器小室	5.5	吸声系数: 0透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20 dB)(2 透声墙体, 隔声量20 dB)(3 透声墙体, 隔声量20 dB)(4 透声墙体, 隔声量20 dB)	不考虑反射	473.3	371.44	0
						476.45	365.04	0
						468.26	370.41	0
						465.06	376.69	0

图 6.2-3 本评价噪声预测参数截图

6.2.1.4 预测结果与分析

本项目建成后厂界噪声预测结果见表 6.2-5, 环境保护目标预测结果见表 6.2-6; 噪声贡献值等声级线分布详见图 6.2-4。

一、厂界噪声

本项目变电站所在区域属于声环境 2 类区, 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 。

经预测, 本项目运行后, 变电站厂界昼、夜间噪声贡献值为 39~48dB(A), 最大值位置位于西北侧厂界, 昼、夜间厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 (昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$) 的要求。

二、环境保护目标噪声

本项目变电站声环境评价范围内存在 1 处声环境保护目标, 为乐昌变电站东北侧围墙外 32m 的龙珠村鱼塘看护房, 1 层建筑, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

经预测, 本项目运行后, 变电站周围声环境保护目标处的预测值为昼间 45~46dB(A)、夜间 41dB(A), 满足其所在的《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 (昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$)。

表 6.2-5 本项目变电站运行期厂界噪声预测结果表

预测点位	贡献最大值 dB(A)		标准限值 dB(A)		超标和达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东北侧厂界	39	39	60	50	达标	达标
东南侧厂界	40	40	60	50	达标	达标
西南侧厂界	47	47	60	50	达标	达标
西北侧厂界	48	48	60	50	达标	达标

表 6.2-6 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值 /dB(A)*		噪声现状值 /dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
B15	龙珠村鱼塘看护房	46	41	46	41	60	50	27	27	46	41	0	0	达标	达标

注：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），背景噪声值是指“评价范围内不含建设项目自身声源影响的声级”，本项目目前尚未建设，因此背景值和现状值一致。



图 6.2-4 本项目变电站运行噪声贡献值等声级线图

6.2.2 线路工程声环境影响预测评价

工程输电线路运行期声环境影响主要来自电晕噪声，本次评价采用类比分析的方法对运行期产生的噪声影响进行预测及评价。

6.2.2.1 类比对象选择

本项目拟建 2 条 500kV 单回架空线路，两条线路基本平行走线设计，并行线路中心线距离为 34~100m 不等，本评价按线路并行（线路中心线间距小于 100m）、单条 500kV 单回架空线路两种情况，分别对本项目线路工程进行类比预测及评价。根据线路工程的工程特点及环境条件，本次评价选择相应的类比对象工程如下：

(1) 500kV 单回架空线路类比对象：500kV 穗横乙线单回线路；

(2) 500kV 单回架空线路并行 500kV 单回架空线路类比对象：500kV 鹅博甲乙线两个单回线路并行。

表 6.1-5 对本项目各类别线路工程与类比对象在建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件以及运行工况等方面进行了可比性分析。

如该表所示，类比对象在各方面均与本项目拟建各类别线路工程相类似或者在声环境影响方面更明显，将这些线路作为类比对象对本项目各类别线路工程运行期声环境影响进行类比分析，从环境影响角度分析更保守。因此，本次评价选择的类比对象具有可类比性。

6.2.2.2 类比监测

1、500kV 穗横乙线单回线路

(1) 监测因子

等效连续 A 声级。

(2) 监测方法及仪器

监测方法：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

监测仪器：采用 HS5660C 型精密噪声频谱分析仪进行监测进行监测，具体设备声级计及检定情况见表 4.4-1 和表 4.4-2。

(3) 监测布点

500kV 穗横乙线（73#~74#铁塔）档距中央弧垂最低位置处中心线对地投影为起点，垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至边导线投影外 50m 处，具体监测断面示意图见图 6.1-4。

(4) 监测单位、时间、环境条件

监测单位：广州穗证环境检测有限公司

监测时间：2021 年 11 月 27 日

天气情况：晴，温度 18-24℃，湿度 57-62%，风速 0.8-1.2m/s。

(5) 类比监测结果

500kV 穗横乙线声环境影响监测期间运行工况见表 6.1-5，声环境类比监测结果见表 6.2-9，类比检测报告见附件 14 (2)。

表 6.2-9 500kV 穗横乙线声环境类比监测结果一览表

序号	监测点位	监测结果 dB (A)	
		昼间	夜间
500kV 穗横乙线 73#~74#铁塔之间断面监测值，线高 22m			
LN01	弧垂最低位置线路中心地面投影处	46	40
LN02	中心线投影处外 5m	45	39
LN03	中心线投影处外 10m	45	39
LN04	中心线投影处外 15m	46	39
LN05	中心线投影处外 20m	45	40
LN06	中心线投影处外 25m	44	38
LN07	中心线投影处外 30m	43	38
LN08	中心线投影处外 35m	44	39
LN09	中心线投影处外 40m	45	38
LN10	中心线投影处外 45m	44	39
LN11	中心线投影处外 50m	46	38
LN12	中心线投影处外 55m	45	39
LN13	中心线投影处外 60m	43	38

以上类比监测结果表明，运行状态下 500kV 穗横乙线 73#~74#铁塔之间断面周边噪声水平昼间为 43~46dB (A)，夜间为 38~40dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求，且类比对象线路下方与导线不同距离噪声监测值无明显变化趋势，正常带电运行对沿线声环境影响较小。

2、500kV 鹤博甲乙线两个单回线路并行

(1) 监测因子

等效连续 A 声级。

(2) 监测方法及仪器

监测方法：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；

监测仪器：采用 HS5660C 型精密噪声频谱分析仪进行监测进行监测，具体设备声

级计及检定情况见表 4.4-1 和表 4.4-2。

(3) 监测布点

500kV 鹅博甲线（3#~4#铁塔）、500kV 鹅博乙线（4#~5#铁塔）的档距中央弧垂最低位置处中心线对地投影为起点，垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至中心线投影外 60m（边导线外 51m 处），具体监测断面示意图见图 6.1-5。

(4) 监测单位、时间、环境条件

监测单位：广州穗证环境检测有限公司

监测时间：2021 年 11 月 27 日

天气情况：晴，温度 18-24℃，湿度 57-62%，风速 0.8-1.2m/s。

(5) 类比监测结果

500kV 鹅博甲乙线声环境影响监测期间运行工况见表 6.1-6，声环境类比监测结果见表 6.2-10，类比检测报告见附件 14（3）。

表 6.2-10 500kV 鹅博甲线、500kV 鹅博乙线并行声环境类比监测结果一览表

序号	监测点位	监测结果 dB (A)	
		昼间	夜间
1#监测断面（500kV 鹅博甲线（3#~4#铁塔）），线高 20m			
N1#-1	中心线投影处	46	44
N1#-2	中心线投影外 5m	46	44
N1#-3	中心线投影外 10m	44	43
N1#-4	中心线投影外 15m	44	42
N1#-5	中心线投影外 20m	46	44
N1#-6	中心线投影外 25m	45	44
N1#-7	中心线投影外 30m	45	43
N1#-8	中心线投影外 35m	45	44
N1#-9	中心线投影外 40m	46	44
N1#-10	中心线投影外 45m	45	44
N1#-11	中心线投影外 50m	46	44
N1#-12	中心线投影外 55m	44	43
N1#-13	中心线投影外 60m	45	43
2#监测断面（500kV 鹅博乙线（4#~5#铁塔）），线高 23m			
N2#-1	中心线投影处	46	44
N2#-2	中心线投影外 5m	45	44
N2#-3	中心线投影外 10m	44	43
N2#-4	中心线投影外 15m	45	44
N2#-5	中心线投影外 20m	45	43
N2#-6	中心线投影外 25m	44	43
N2#-7	中心线投影外 30m	45	43

序号	监测点位	监测结果 dB (A)	
		昼间	夜间
N2#-8	中心线投影外 35m	44	42
N2#-9	中心线投影外 40m	43	42
N2#-10	中心线投影外 45m	44	43
N2#-11	中心线投影外 50m	43	42
N2#-12	中心线投影外 55m	43	42
N2#-13	中心线投影外 60m	43	42

以上类比监测结果表明, 1#监测断面(500kV 鹅博甲线(3#~4#铁塔))噪声昼间为 44dB(A)~46dB(A), 夜间为 42dB(A)~44dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求; 2#监测断面(500kV 鹅博乙线(4#~5#铁塔))噪声昼间为 43dB(A)~46dB(A), 夜间为 42dB(A)~44dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求, 且类比对象线路下方与导线不同距离噪声监测值无明显变化趋势, 正常带电运行对沿线声环境影响较小。

6.2.2.3 环境保护目标预测

根据类比分析, 线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献, 其噪声影响较小; 类比监测结果表明, 在无噪声源的情况下, 工程线路沿线环境保护目标处的噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

从预测结果可知, 本工程 500kV 输电线路建成后, 线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献, 各声环境保护目标处噪声预测值, 分别满足相应的《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类、2 类和 4a 类标准要求。

表 6.2-17 线路运行噪声对声环境保护目标的影响预测结果一览表

编号	名称		与项目工程位置关系	噪声监测值		噪声 贡献值	类比监测结果		类比监测点 与线路中心 线(边导线) 距离(m)	噪声预测值		标准限值		达标 评价
				昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
B01	龙珠村 1 层居民楼 ①		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影南侧约 32m	51	45	基本不 构成增 量贡献	46	44	40 (31)	51	45	70	55	达标
B02	龙珠村 2 层居民楼 ①		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影南侧约 34m	47	43		46	44	40 (31)	47	44	70	55	达标
B03	龙珠村 2 层居民楼 ②		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影南侧约 34m	45	39		46	44	40 (31)	46	44	70	55	达标
B04	龙珠村 2 层居民楼 ③		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影东北侧约 12m	46	38		46	44	20 (11)	46	44	60	50	达标
B05	龙珠豹坑村 1 号		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影东北侧约 6m	42	37		44	42	15 (6)	44	42	60	50	达标
B06	龙珠村 1 层居民楼 ②		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影东侧约 46m	40	36		44	43	55 (46)	44	43	55	45	达标
B07	肖家湾村 2 层居民 楼		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影西侧约 28m	44	38		45	44	35 (26)	45	44	70	55	达标
B08	肖家湾村 1 层居民 楼①		500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影西侧约 42m	52	46		46	44	50 (41)	52	46	70	55	达标
B09	肖家湾 村 3 层 居民楼 ①	1 层	500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影东侧约 7m	48	43		44	42	15 (6)	48	43	70	55	达标
		2 层		52	46					52	46			
		3 层		50	44					50	44			
B10	肖家湾 村 3 层 居民楼 ②	1 层	500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边 导线地面投影东侧约 34m	51	46		46	44	40 (31)	51	46	70	55	达标
		2 层		53	47					53	47			
		3 层		51	46					51	46			

编号	名称	与项目工程位置关系	噪声监测值		噪声 贡献值	类比监测结果		类比监测点 与线路中心 线(边导线) 距离(m)	噪声预测值		标准限值		达标 评价
			昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
B11	肖家湾村 3 层居民楼③	500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边导线地面投影东侧约 26m	44	39		45	44	35 (26)	45	44	60	50	达标
B12	肖家湾村 3 层居民楼④	500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边导线地面投影东侧约 45m	46	41		46	44	50 (41)	46	44	60	50	达标
B13	肖家湾村 1 层居民楼②	500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边导线地面投影东侧约 22m	46	42		45	43	30 (21)	46	43	60	50	达标
B14	三星坪村 3 层居民楼	500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路边导线地面投影东侧约 29m	41	37		45	44	35 (26)	45	44	55	45	达标

6.2.2.4 类比分析评价结论

(1) 500kV 单回架空线路

类比对象工程 500kV 穗横乙线工程与本项目拟建 500kV 单回线路工程相比, 其建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件类似或者在声环境影响方面更明显; 同时监测期间, 除类比对象线路运行噪声外, 无其他噪声影响源项, 监测结果可反映类比对象线路运行噪声对所在声环境的贡献值。以该监测结果类比分析本项目拟建 500kV 单回架空线路工程运行期声环境影响, 从环境影响分析角度来看更保守, 类比预测具有合理性。

类比监测结果表明, 类比对象线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献, 不会造成线路所在声环境受运行噪声影响而超过应执行的声环境质量标准。类比该分析结果, 本项目新建 500kV 单回架空线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献, 不会造成线路所在声环境超过执行的《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准。

(2) 两个 500kV 单回架空线路并行

类比对象工程 500kV 鹅博甲乙线两个单回线路并行与本项目两个 500kV 单回架空线路并行相比, 其建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件类似或者在声环境影响方面更明显; 同时监测期间, 除类比对象线路运行噪声外, 无其他噪声影响源项, 监测结果可反映类比对象线路运行噪声对所在声环境的贡献值。以该监测结果类比分析本项目拟建两个 500kV 单回架空线路并行运行期声环境影响, 从环境影响分析角度来看更保守, 类比预测具有合理性。

类比监测结果表明, 类比对象线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献, 不会造成线路所在声环境受运行噪声影响而超过应执行的声环境质量标准。类比该分析结果, 本项目新建两个 500kV 单回架空线路并行段正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献, 不会造成线路所在声环境超过执行的《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 对应标准。

6.2.3 声环境影响评价结论

通过模式预测, 500kV 乐昌变电站建成投产, 站址周围的声环境影响满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求 (即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$)。

通过类比监测分析，项目线路工程建成后对沿线声环境基本不构成增量贡献，沿线声环境仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对应标准要求，不会对邻近声环境保护目标造成明显影响。

综上，项目工程建成后运行，不会对工程周围声环境及声环境保护目标造成明显影响。

6.3 固体废物环境影响分析

6.3.1 变电站工程

500kV 乐昌变电站运行期固体废物主要为值班人员产生的生活垃圾，变电站值班人员为 2 人，人均生活垃圾产生量约 1kg/d，日常生活垃圾产生量约为 2kg/d。值班人员生活垃圾集中存放于站内垃圾箱并由当地环卫部门定期清运，对周围环境不产生影响。

变电站一般采用铅蓄电池作为备用电源，蓄电池存放在地面经过防渗处理的蓄电池室内。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废旧蓄电池含铅废物属于危险废物，废物类别编号为 HW31，废物代码 900-052-31，危险特性为（毒性 T，腐蚀性 C）。变电站正常运行期没有废旧蓄电池产生。蓄电池组需定期巡视和维护，一般巡视维护间隔周期为 3 个月，维护时无废物产生和排放；蓄电池寿命周期为 8~10 年，经专业人员试验后判定需要更换的铅蓄电池由厂家或有资质的单位上门进行回收处理（危废处置合同见附件 15（2）），不在站内临时贮存。

主变压器和低压电抗器（油浸式）为了绝缘和冷却的需要，其壳内须装有绝缘油。绝缘油属于主变和低压电抗器（油浸式）的主要配件材料，平时密封在设备壳体内循环使用。主变压器和低压电抗器未超出使用期限且设备完好的情况下无需更换绝缘油，正常情况下绝缘油 10~13 年随主变和低压电抗器一起更换，由主变设备供应商回收、过滤处理后循环使用。因此，变电站正常情况下无废绝缘油及含油污水产生，仅发生事故时可能会产生废绝缘油的泄漏，主要污染物为石油类。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废油及油水混合物属危险废物，废物类别代码为 HW08，废物代码 900-220-08，危险特性为（毒性 T，易燃性 I）。本项目主变及低压电抗器基座四周设有事故油坑，油坑通过埋地排油管道与事故油池（配有油水分离装置）相连，站区发生事故排油时，废油及油水混合物通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存，待事故结束后交由具有危险废物处置资质的单位处置（危

废处置合同见附件 15 (1))，废油及油水混合物均不外排。经以上措施处理后，事故废油及油水混合物不会对环境造成不良影响。

6.3.2 线路工程

输电线路运行期不产生固体废弃物和危险废物，对周围环境不产生影响。

6.4 地表水环境影响分析

6.4.1 变电站工程

500kV 乐昌变电站运行期对水环境产生影响的主要运行期站内值班人员产生的生活污水，产生量约 $0.25\text{m}^3/\text{d}$ ，污水量较少。

500kV 乐昌变电站内设有生活污水经一体化污水处理设施，设计处理能力 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水进入污水调节池，由调节池内的污水提升泵提升后送入一体化污水处理设施，经过处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中城市绿化用水水质标准限值，回用于站区绿化，不外排，对周围水体水质及水环境不产生影响。

(1) 处理工艺可行性分析

根据设计资料，500kV 乐昌变电站内配套的一体化污水处理设施包括沉淀池、污水调节池、地理式一体化污水处理设备（生化处理设备）、绿化水储存池，其中绿化水储存池容积按 13m^3 设计。地理式一体化污水处理设备（生化处理设备）采用二级接触氧化生化处理工艺，污水经沉淀池和调节池预处理后，进入酸化水解池处理后，再经一级生化池、二级生化池进行生化处理，最后经沉淀、消毒后，出水进入绿化水储存池暂存。

乐昌变电站本期工程值班人员产生的生活污水属于易生化处理的污水，本工程拟采用的一体化污水处理设备，具有较高的生化处理工艺抗冲击能力，且操作简单，处理效果稳定，生活污水经一体化污水处理设备（中水处理设备）生化处理后， BOD_5 、氨氮等污染物得到有效降解，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中城市绿化用水水质标准限值，回用于站区绿化，不外排。

(2) 绿化回用水量可行性分析

根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018) 中 4.0.6 条，浇洒绿地给水量可按浇洒面积以 $1.0\sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 计算。根据可研设计，乐昌变电站内绿化面积为 4200m^2 ，则绿化用水量为 $4.2\sim 12.6\text{m}^3/\text{d}$ ，完全有能力消纳站内产生的生活污水。

(3) 不利天气回用水贮存可行性分析

雨天不需要绿化用水,根据广东省气象资料,出现 1~5 天连续降雨的可能性较大。本项目考虑最不利的连续 5 天降雨情况,5 天内全站生活污水产生量为 1.25m^3 。本项目站内污水处理设施设有中水储存池,其容积为 13m^3 ,大于连续 5 天降雨最不利情况下的生活污水产生量。因此,站内污水处理设施的储存能力可满足最大下雨天数时的生活污水暂存。

综上,本项目站址内的生活污水可通过站内的地埋式一体化污水处理设施处理,处理后的尾水,达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化用水水质标准限值,回用于站区绿化等,不外排,对周围水体水质及水环境不产生影响,是可行的。本工程运行期生活污水无直接纳污水体,对周围地表水环境无影响。

6.4.2 线路工程

输电线路运行期不产生生产废水和生活污水,对线路沿线地表水体水质和水环境不产生影响。

6.5 生态环境影响分析

项目工程建成后,永久占地内植被完全被破坏,取而代之的是站址及塔基硬化地面及其辅助设施,形成建筑用地类型。本项目站址及塔基永久占地面积较小,不会对区域植物资源及其物种多样性造成明显影响。

项目工程运营期线路正常运行,对线下植物资源无影响,也不会对区域植被群落造成连续分割,不会使工程沿线林地产生边缘效应。根据调查资料,本次生态评价范围内未调查发现有迁徙物种的重要生境及其迁徙路线,线路运行不会影响线行下方动物生境,对动物资源无明显影响。

输电线路运行期维护活动主要为线路巡检,巡检人员主要在已有道路活动,且例行巡检间隔时间长,只要加强相关人员的管理教育,日常巡检维护对巡检沿线的动植物资源和生态环境影响不明显。另外,为了避免鸟类在输电线路杆塔上筑巢,一方面造成输电线路电力安全隐患,一方面对鸟类造成影响,在输电线路定期维护巡检过程中,若发现输电线路杆塔上已建成鸟巢,将进行鸟巢拆除、驱赶。

6.6 环境风险分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目 500kV 乐昌变电站本期新建 1 台主变压器和 1 组低压电抗，涉及主变压器和低压电抗器绝缘矿物油的使用和贮存，绝缘油泄漏会带来环境风险。

本工程为其他行业，涉及主变压器和低压电抗器绝缘矿物油的使用和贮存，主变压器油按照单台最大含油量 55t、低压电抗器油按单台最大含油量 10.5t 计算，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，Q 值为 $0.0702 < 1$ ，由此确定环境风险潜势为 I 级，开展简单分析。

6.6.1 环境风险识别

(1) 风险物质识别

乐昌变电站内本期可能产生环境风险的物质为主变压器和低压电抗器(油浸式)壳体内部的绝缘油。绝缘油是石油分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，其绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。根据《国家危险废物名录(2025 年版)》，主变压器和低压电抗器(油浸式)壳体内部的绝缘油属于危险废物，废物类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08，危险特性为毒性、易燃性。

(2) 影响途径识别

根据国内已建成 500kV 变电站的运行情况，变电站运行期正常情况下，无主变压器油、低压电抗器油产生；如果发生主变压器、低压电抗器等设备损坏，导致事故漏油，含油污水经渗流入下方铺有鹅卵石层的集油坑，然后经排油管道进入事故油池内，由于矿物油与池内雨水或消防用水不相容且油的比重大于水，静置一段时间后矿物油浮于上部，到达一定重量后将下方的水经排水管压出，出水管的高度保证了始终有少量清水留存事故油池底部以隔离矿物油不外排；同时一但发生主变压器、低压电抗器漏油等事故，将启动预警机制立即关闭排水管道阀门，防止含油污水外溢；经油水分离后的废矿物油(可能含少量雨水或消防水)由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。

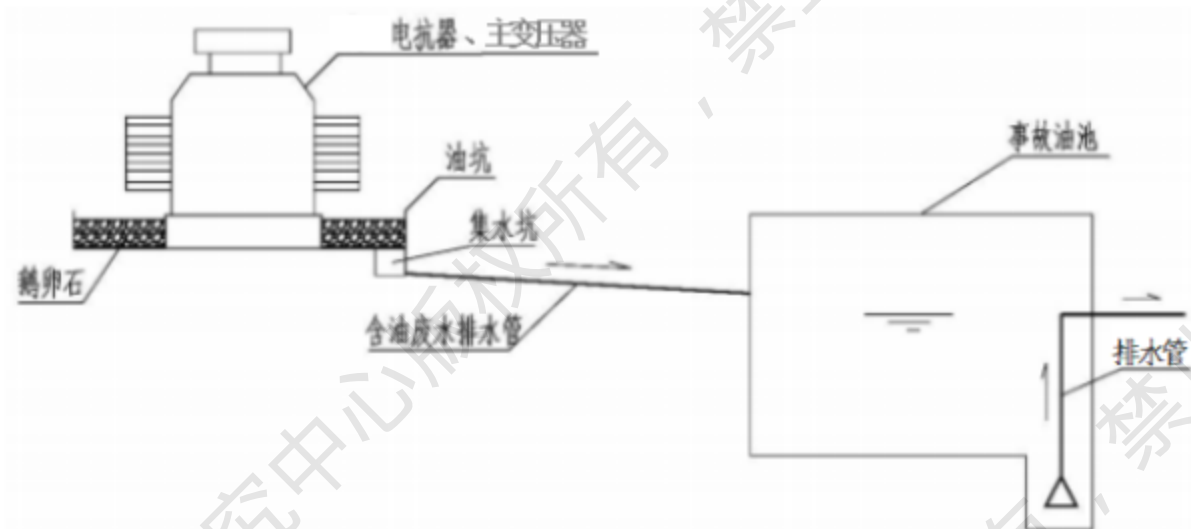


图 6.6-1 主变压器油、电抗器油收集贮存系统工艺流程示意图

根据设计资料，事故油池平时为有水状态，由于主变压器、低压电抗器均为户外布置，且主变、低抗下方铺有鹅卵石层的集油坑，主变集油坑容积为 58m^3 ，低抗集油坑容积为 17m^3 ；雨天时，主变、低抗区域的雨水通过排油管道进入事故油池内，当事故油池内水量超过排水管道高度时，雨水会从排水管道底部排出。

主变、电抗器发生事故，绝缘油和油水混合物从入口流入池中，由于油比水轻，经静置分离后，油浮于上部，水沉于底部，在油压作用下，排水管道将底部的水排出，经油水分离后的废矿物油（可能含少量雨水或消防水）由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。

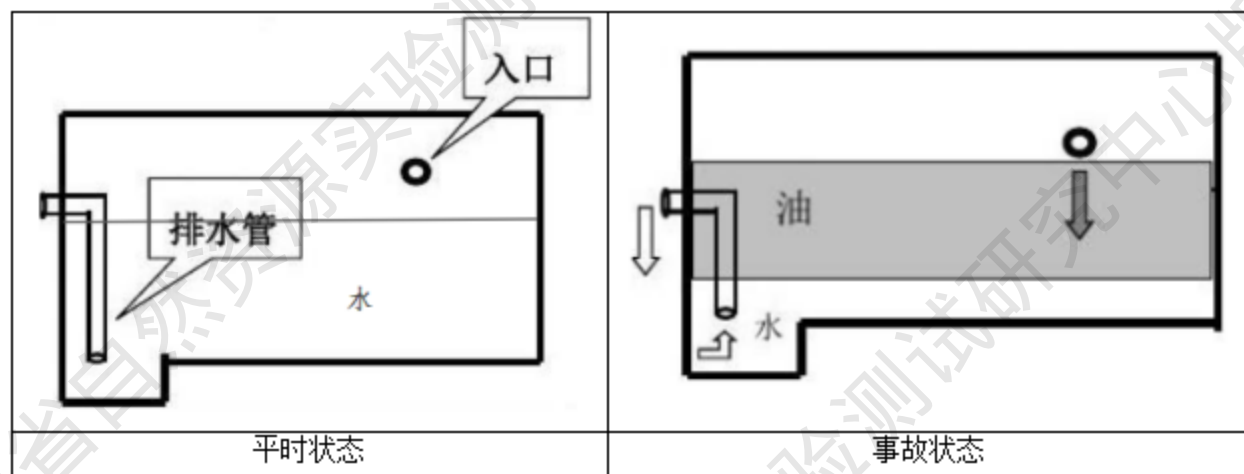


图 6.6-2 事故油池工作原理图

6.6.2 环境风险影响分析

根据以上分析，本工程乐昌变电站建成投产后，主要的环境风险事故是设备损坏等事故状态下或设备检修时主变压器油、低压电抗器油发生泄漏外溢，如果不能及时有效

的进行控制处理，含油废水可能会经站区雨水排水系统外溢至站外排洪沟，影响变电站周围水体水质。

6.6.3 环境风险管理

6.6.3.1 环境风险防范措施

环境风险防范措施是在安全生产事故防范措施的基础，防止有毒有害物质泄漏进入环境的措施。

变电站环保责任部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施变电站内环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施：

(1) 设置事故油收集设施

根据可研设计，500kV 乐昌变电站拟在站内新建 1 座事故油池，有效容积为 70m³。根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“6.7.8 总事故油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”。本工程单台主变压器最大油量为 61.5m³、单台低压电抗器最大油量为 11.7m³，乐昌变电站拟设事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）的要求。

(2) 加强事故油的贮存管理和“三防措施”

主变压器、低压电抗器事故状态下产生漏油时，废矿物油暂存于站区事故油池内，事故油池应严格按照“防渗漏，防雨淋，防流失”要求选择设立并进行施工，并按照危险废物临时贮存管理规定做好标识同时将相关管理制度和操作规程张贴在站内。废矿物油及含油污水应全部交有危险废物处理资质的单位回收处置，并按照危险废物转移联单制度进行移交。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），本工程拟采取的环境保护措施如下：

①事故油池基础需进行防渗设计，池面要用坚固、防渗的材料建造，且建筑材料必须与废油相容；

②事故油池必须按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定设置警示标志；

③事故油池周围应设置防护栅栏；

④必须定期对事故油池进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

(3) 事故油处置要求

500kV 乐昌变电站主变压器油、低压电抗器油为石油的一种分馏产物，属于危险废物，应交由具有危险废物处理资质的单位回收处理。韶关供电局已委托有资质单位对废绝缘油进行回收处置，详见附件 15。

(4) 建立报警系统

针对 500kV 乐昌变电站主要风险源主变压器、低压电抗器存在的风险，应建立报警系统，与监控设施联网，一旦发生主变压器、低压电抗器事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。

(5) 防止进入周围水体

如果发生主变压器、低压电抗器设备损坏等事故漏油，含油污水将渗流入下方铺有鹅卵石层的集油坑，然后经排油管道进入事故油池内，由于矿物油与池内预留雨水或消防用水不相容且油的比重大于水，静置一段时间后矿物油浮于上部，到达一定重量后将下方的水经虹吸管压出，出水管的高度保证了始终有少量清水留存事故油池底部以隔离矿物油不外排；同时一但发生主变压器、低压电抗器漏油等事故，将启动预警机制立即关闭虹吸管道阀门，防止含油污水外溢；经油水分离后的废矿物油（可能含少量雨水或消防水）由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。另外为防止事故漏油外溢的情况，在站内雨水总排放口设置切换阀门，并设可将截流后事故油引至事故油池的污水管道。

6.6.3.2 环境风险应急预案

针对本工程特点，考虑主变压器、低压电抗器事故漏油可能造成的后果，建立快速科学有效的漏油应急反应体系。漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变压器、低压电抗器事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容：

(1) 变电站内健全的应急组织指挥系统。

以变电站站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统。

(2) 加强主变压器、低压电抗器事故油池的日常维护和管理

对于主变压器、低压电抗器事故油池的日常维护和管理，指定责任人并实施定期检查维护，并做好维护记录。做好事故油池等环保设施建设监理及档案管理，记录环保设施的日常维护和检修情况。

(3) 完善应急反应设施、设备的配备

防止事故漏油进入周围水体的风险防范措施须落实，按照“三同时”的要求纳入竣工环保验收管理。

(4) 指定专门的应急防治人员，加强应急处理训练

变电站建成后，组织一次应急处理培训，投入正常运行后，定期组织应急处理培训和演练。

6.6.4 环境风险分析结论

本项目变电站不涉及饮用水水源保护区、生态保护红线、自然保护区、风景名胜區、森林公园等敏感区域。本评价对项目运营期间的环境风险提出了相应的环保措施，提出了环境风险应急要求，通过采取有效的防范措施可有效降低事故的发生概率。在落实本评价提出的风险防范措施、落实环境风险应急预案的前提下，本项目的环境风险可控制在可接受程度。

简单分析内容汇总见下表 6.6-1。

表 6.7-2 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	500 千伏乐昌输变电工程		
建设地点	韶关市韶关乐昌市坪石镇陈家坪村		
地理坐标	经度	东经 113.021401°	纬度 北纬 25.319325°
主要危险物质及分布	主变压器、低压电抗器（油浸式）壳体内绝缘油		
环境影响途径及危害后果	输变电工程最大可信事故为主变压器、低压电抗器（油浸式）事故漏油外溢。主变压器、低压电抗器（油浸式）事故漏油一旦外溢，将可能通过地表径流汇集到站区雨水管道，经雨水排水系统排至周围地表水体并影响其水质。		
风险防范措施要求	一、环境风险防范措施 (1) 应急救援的组织：建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，明确各成员职责，各负其责。指挥中心需有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。 (2) 建立报警系统：针对本项目主要风险源主变压器、低压电抗器存在的风险，应建立报警系统，主变压器、低压电抗器区域设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定的环境风险应急预案。 (3) 设置事故油池，防止漏油进入周围水体：本项目每部单相变压器、低压电抗器下方均应设置事故油坑，主变集油坑容积为 58m³，低抗集油坑容积为 17m³，并配套建设埋地排油管道和事故油池。如发生绝缘油泄漏风险事故，废油及油水混合物通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存。本项目的事故油池（配有油水分离装置）设置于站区中部，池体有效容积约为 70m³。事故油池及其油坑、排油管道等配套收集设施均为地下布设，并落实防渗漏处理。 (4) 事故收油系统应该与变电站内雨水收集系统相互独立运		

	行，避免出现废绝缘油污染环境事故。 (5) 建设单位应及时更新危险废物处置委托合同。站区发生事故排油时，废油及油水混合物应通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存，待事故结束后交由具有危险废物处置资质的单位处置，废油及油水混合物均不外排。 二、环境风险应急要求 (1) 变电站内健全的应急组织指挥系统。以变电站站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统。 (2) 加强主变压器、事故油池的日常维护和管理。对于主变压器、事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。 (3) 完善应急响应设施、设备的配备。防止事故漏油进入周围水体的风险防范措施须落实，按照“三同时”的要求进行环保验收。 (4) 指定专门的应急防治人员，加强应急处理训练。变电站试运行期间，组织一次应急处理训练，投入正常运行后，定期训练。
填表说明：	本项目变电站不涉及饮用水水源保护区、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感区域。本评价对项目运营期间的环境风险提出了相应的环保措施，提出了环境风险应急要求，通过采取有效的防范措施可有效降低事故的发生概率。在落实本评价提出的风险防范措施、落实环境风险应急预案的前提下，本项目的环境风险可控制在可接受程度。

7 项目工程穿越饮用水水源保护区论证

7.1 项目工程穿越饮用水水源保护区概况

根据《广东省能源局关于广东省电网发展“十四五”规划中期调整有关工作的通知》（粤能电力函〔2024〕151号）（附件2），500千伏乐昌输变电工程已纳入广东省电网发展“十四五”规划中期调整建设项目。另外本项目已纳入《广东省发展改革委关于下达广东省2024年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2024〕89号）（附件3），属于省重点建设项目。

项目因客观因素限制不可避免穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区，下面就项目工程对饮用水源保护区的穿越情况进行说明。

7.1.1 乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区

7.1.1.1 饮用水源保护区概况

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区划分为一级和二级两个保护区级别，其中一级保护区包括取水口下游100米至上游1500米内的水域范围和相应一级保护区水域的两岸正常岸线向陆纵深50米的陆域范围；二级保护区包括取水口下游300米至取水口上游4000米除一级保护区范围之外的水域范围和相应二级保护区水域的两岸正常岸线向陆纵深1000米的陆域汇水范围。一级保护区水质保护目标为Ⅱ类水质，二级保护区水质保护目标为Ⅲ类水质。

7.1-1 乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区功能区划

供水区域	水质保护目标	保护区级别	水域	陆域
韶关市坪石镇	Ⅱ类	一级	取水口下游100米至上游1500米内的水域范围。	相应一级保护区水域的两岸正常岸线向陆纵深50米的陆域范围。
	Ⅲ类	二级	取水口下游300米至取水口上游4000米除一级保护区范围之外的水域范围。	相应二级保护区水域的两岸正常岸线向陆纵深1000米的陆域汇水范围。

7.1.1.2 项目工程穿越情况

穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区示意图见附图 19，项目工程穿越坪石镇武江饮用水源保护区的具体情况说明如下：

(1) 项目穿越坪石镇武江饮用水源保护区线路工程，为新建 500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路。

(2) 新建 500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路分为两个单回路架设，即 A 线和 B 线，A 线和 B 线总长各 14km，新建 500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路路径长度总长 28km。其中 A 线工程有约 1.54km 线路穿越了坪石镇武江饮用水源保护区的二级保护区，B 线工程有约 1.5km 线路穿越了坪石镇武江饮用水源保护区的二级保护区，分别需设置 1 个杆塔，塔基均在二级保护区的陆域范围内，涉及 19#和 20#编号的杆塔，永久占地 0.039hm²，临时占地 0.033hm²。

(3) 由于穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区段线路还涉及跨越 G107 国道和武江水面，需设置跨越场地，涉及在二级保护区陆域范围内新增临时占地 0.08hm²。

(4) 距离一级水源保护区最近的为编号 19#的杆塔，位于一级水源保护区陆域边界西面约 1010m、一级水源保护区水域边界西面约 1052m。

(5) 保护区内 19#和 20#编号塔基距离最近二级保护区水域距离分别为 369 米和 318 米。

表 7.1-2 项目线路工程涉及坪石镇武江饮用水源保护区情况统计

涉及线路工程	涉及保护区级别	涉及方式	涉及线路长度	占用塔基数量	占用面积	占用保护区
新建 500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路工程 (A、B 线)	二级	线路穿越塔基占用	1.54km (A 线)	1 个	永久占地 0.039hm ² ，	陆域
			1.5km (B 线)	1 个	临时占地 0.113hm ²	

表 7.1-3 项目工程最近杆塔与饮用水源位置关系

项目	杆塔编号	位置关系
距离一级保护区陆域最近杆塔	19#	一级保护区陆域边界西面约 1010m
距离一级保护区水域最近杆塔	19#	一级保护区水域边界西面约 1052m

7.2 项目工程穿越饮用水水源保护区路径唯一性论证

根据《关于饮用水源保护区调整及现行工程项目穿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），本次评价采用路径方案比选的方法，论证项目工程穿越饮用水水源保护区路径的唯一性。

7.2.1 比选方案

项目穿越坪石镇武江饮用水源保护区线路，为新建 500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路。针对该路段的线路工程选线，项目共拟定了 3 个比选方案：中方案（推荐方案）——穿越坪石镇武江饮用水源保护区的二级保护区约 1.5km；东方案——出线后右转，避让了城镇建成区，穿越了生态保护红线。西方案——避让了生态保护红线和饮用水源保护区等生态敏感区，与村庄距离较近，拆迁面积多，具体路径方案见附图 18。

7.2.2 方案比选

表 7.2-1 从路径长度、涉及饮用水源保护区情况、地形条件、土地资源利用情况、涉及生态环境敏感目标、路径整体生态环境影响、与城乡规划冲突情况、涉及房屋拆迁量、工程技术限制因素、交叉跨越情况、电网运行风险、工程投资估算以及是否取得当地政府协议等方面，对各个比选方案进行了对比分析。

表 7.2-1 项目线路穿越坪石镇武江饮用水源保护区路径选线比选方案分析列表

方案		东方案	中方案（推荐方案）	西方案
项目				
比选路径长度（km）		24	28	32
涉及饮用水源保护区情况	长度（km）	0	二级保护区：约 1.5km	0
	塔基（个）	0	二级保护区：2	0
	占用面积（hm ² ）	0	二级保护区：0.8	0
地形条件		山地、丘陵	山地、丘陵	山地、丘陵
土地资源利用情况		线路靠近坪石镇的城镇区域，走线较为困难，方案穿越多处规划的城镇建成区	路径较短，占用土地资源较小，距离村庄较远，拆迁量较小	路径最长，占用土地资源最多，且距离村庄和生态保护红线较近
涉及其他生态环境敏感目标		穿越生态保护红线（韶关金鸡岭地方级地质自然公园、韶关乐昌市乐	无	生态保护红线

项目 \ 方案	东方案	中方案（推荐方案）	西方案
	昌峡地方级湿地公园)		
路径整体生态环境影响	路径较短，占用土地资源较小，对植被破坏较小	路径较短，占用土地资源较小，对植被破坏较小	路径最长，占用土地资源最多，对植被破坏最大
与城乡规划冲突情况	穿越了坪石镇的城镇规划区，对坪石镇整体发展影响较大	无	村委反对
房屋拆迁量估算（m ² ）	5800	0	5500
工程技术限制因素	无	无	110kV 龙珠支线
交叉跨越情况	跨越电气化铁路 2 次、武江 2 次、一般河流 2 次，跨越省道 2 次；跨越 110kV 线路 8 次	跨越高速公路 2 次，武江 2 次，跨越国道 4 次；跨越 110kV 线路 10 次	跨越电气化铁路 2 次、武江 2 次、一般河流 2 次，跨越省道 2 次；跨越 110kV 线路 8 次
电网运行风险	较高	一般	较高
工程投资估算（万元）	+8000	（基准）	+6000
是否取得当地政府协议	否，对地方整体规划和发展影响较大，坪石镇政府对该方案持反对意见	是，已取得政府路径方案批复同意意见	否，拆迁面积多，与三星坪村村庄距离较近，村民意见较大，村委不同意
工期可控性	不可控	可控	不可控

通过比较分析，三个方案主要存在以下差异：

①路径长度：西方案最长，中方案次之，东方案最短。

②涉及饮用水源保护区情况：中方案涉及穿越坪石镇武江饮用水源保护区的二级保护区约 1.5km，东、西方案不涉及饮用水源保护区。

③地形条件：三个方案均为山地、丘陵，总体施工运维条件均一般。

④土地资源利用情况：东方案线路靠近坪石镇的城镇区域，走线较为困难，方案穿越多处规划的城建区；西方案路径最长，占用土地资源最多，且距离村庄和生态保护红线较近；中方案路径较短，占用土地资源较小，距离村庄较远，拆迁量较小。

⑤涉及其他生态环境敏感目标：东方案穿越生态保护红线（韶关金鸡岭地方级地质自然公园、韶关乐昌市乐昌峡地方级湿地公园），西方案靠近生态保护红线，最近处约 30 米，中方案不涉及其他生态环境敏感目标。

⑥路径整体生态环境影响：三个方案线路沿线树种均为桉树，间有松树、果树，东方案和中方案路径较短，占用土地资源较小，对植被破坏较小；西方案路径最长，占用土地资源最多，对植被破坏最大。

⑦与城乡规划冲突情况：东方案穿越了坪石镇的城镇规划区，对坪石镇整体发展影响较大；西方案村民意见较大，村委不同意；中方案不冲突。

⑧房屋拆迁量估算：东、西方案靠近城镇和村庄，拆迁面积多，拆迁难度大，较易引起涉稳事件；中方案拆迁面积少，拆迁难度小。

⑨工程技术限制因素：东方案和中方案无工程技术限制，西方案通道内原有 110kV 龙珠支线占用，不满足新线行要求。

⑩交叉跨越情况：东、西方案跨越公路、铁路、电力线路等数量略多，中方案略少。

⑪电网运行风险：东、西方案电网运行风险较高，中方案一般。

⑫工程投资估算：东、西方案较中方案投资分别增加 8000 万和 6000 万。

⑬是否取得当地政府协议：东方案对地方整体规划和发展影响较大，坪石镇政府对该方案持反对意见；西方案拆迁面积多，与村庄距离较近，村民意见较大，村委不同意；中方案已取得政府路径方案批复同意意见。

⑭工期可控性：东、西方案不可控，中方案可控。

综合考虑了以上路径长度、地形条件、饮用水源保护区和其他环境敏感区情况、土地资源利用情况、与城乡规划冲突情况、房屋拆迁量、交叉跨越情况、电网运行风险、工程投资、地方政府意见及工期可控性，本工程路径推荐采用中方案。

根据分析结论，本项目线路工程避让乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区不具备可行性，而项目线路穿越饮用水源保护区的路径方案在选线比选方案中为最优推荐方案。因此，综合分析认为项目工程穿越上述水源保护区路径方案具有唯一性。

7.3 项目工程穿越饮用水水源保护区环境可行性论证

7.3.1 与饮用水源保护相关法规相符性分析

7.3.1.1 相关法规要求

1、《中华人民共和国水污染防治法》

《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）相关要求如下：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 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；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

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；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

2、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修改）相关要求如下：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

3、《广东省水污染防治条例》符合性分析

《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日）相关要求如下：

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；（三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；（四）从事船舶制造、修理、拆解作业；（五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；（七）运输剧毒物品的车辆通行；（八）其他污染饮用水水源的行为。

除前款规定外，饮用水水源一级保护区内还不得停泊与保护水源无关的船舶、木排、竹排，不得从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、放养畜禽活动或者其他可能污染饮用水水体的活动。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第四十四条 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；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

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；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

4、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革 推动经济高质量发展的指导意见》

(环规财[2018]86号)中第(五)条指出:“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目,指导督促项目优化调整选线、主动避让;确实无法避让的,要求建设单位采取无害化穿(跨)越方式,或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续,强化减缓和补偿措施”。

5、原环境保护部《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》明确,为保护饮用水水源保护区安全,建设项目选址选线应遵循避让水源保护区的原则,保护区内不得建设排放污染物的项目。对于确实无法避让的,应以环境影响最小和环境风险最低为原则。

7.3.1.2 法规相符性分析

本项目涉及饮用水源保护区为输电线路工程,属于非污染型线性基础设施建设项目。项目线路工程建设仅在陆域范围开展,不涉及饮用水水体,严格落实水污染措施后施工期和运营期均不外排污水,不产生水污染物,不需设置排污口,对饮用水水质不会造成影响。线路架线施工采用无人机空中架线施工,不砍伐出放线通道,不设置牵张场,紧线过程中利用牵张设备进行,不砍伐植被;采用人工开挖施工方式,塔基施工采用无废水排放的塔基基础施工方式,混凝土采用人工拌和,并在施工工地外围设置围挡设施和修建临时排水沟,避免雨水冲刷;砂石料加工施工废水通过设置简易沉砂池进行沉砂处理,然后上清水回用施工场地绿化降尘,下层沉淀层填埋并采取绿化措施,实现施工废水不外排;线路工程运营期无污水产生及排放。

项目线路工程不属于各法规中饮用水源二级保护区禁止建设的项目。经论证,项目线路工程部分路段因客观因素不可避免需要经过乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区二级保护区,在二级保护区内立塔2基。项目工程在施工和运营期间,将严格落实水源保护和污染防治措施,并做好环境风险预警和应急防控工作。

结合前述各与饮用水源保护相关法规要求综合分析,本项目线路工程建设不违反与饮用水水源保护相关法规要求。

7.3.2 穿越线路路径合理性分析

如附图 19 所示, 本项目工程穿越饮用水源保护区总体上均是结合工程布置以直线方式走线, 尽可能减少了线路在水源保护区内的长度, 减少了塔基数量及占地, 根据表 1.1-2, 新建 500 千伏坪曲线解口入乐昌站线路工程 A、B 线分别在二级保护区内新建 1 个塔基, 共占地 0.08hm^2 。因此, 项目线路工程路径选线从环境保护角度分析是合理的。

7.3.3 线路穿越饮用水源保护区施工方案

本工程线路穿越饮用水源保护区主要涉及 2 基杆塔的施工和 1.5 千米的线路架设。施工工艺流程包括基础施工、铁塔组装以及导线架设。施工准备、基础施工时每基塔施工人数 15 人左右, 施工时间约 2 天; 组塔、架线施工时每基塔施工人员 10 人左右, 施工时间约 2 天。

(1) 施工准备

本工程在水源保护区内尽量利用已有道路、采用人力畜力等方式运输材料; 若无已有道路直达, 则修筑宽 1.0m 的人抬道路, 再在已有道路和塔基处设置运输索道连接, 利用索道运输施工材料、施工机械(水源保护区内均采用便携式或小型机械, 忌用大型机械)。本工程在各塔基处, 根据塔型和地形, 设置一临时施工场地, 用于临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等, 以及小型混凝土搅拌。

(2) 基础施工

本工程在饮用水源保护区范围杆塔基础采用挖孔基础。基坑应尽可能采用便携式机械进行掏挖, 对无法采用机械掏挖的塔位可采用人工掏挖, 掏挖时如遇到岩石地基, 人工掏挖较为困难时, 可配合钢钎类简易工具, 分层剥离, 忌用大型机械进行大开挖、大爆破的方法, 必要时可采用风镐机械开凿, 以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。成孔过程中为防止孔壁坍塌, 对一定范围内的土层, 需随挖随浇筑护壁。扩孔段施工应分节进行, 应边挖、边扩、边做护壁, 严禁将扩大端一次挖至柱底后再进行扩底施工。当钻孔达到规定深度后, 安放钢筋笼, 浇筑混凝土。余土需结合地形地质条件及环保水保要求, 采用原塔位平摊或外运综合利用的方式处理。

(3) 跨越场地

架空线路跨越铁路、道路、河流、电力线路等设施时, 需要搭设跨越架。跨越架一

般有 3 种形式：①钢质跨越架；②毛竹或木质跨越架；③索道封网跨越或其他专用跨越设施。本项目在水源保护区范围内跨越 G107 国道和武江水面时需建设跨越架，共设置 8 处跨越场地，建设跨越架只占压原地貌，尽量避免开挖回填扰动。

(4) 铁塔组装

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

(5) 放线施工

超高压输电线路工程施工过程中，目前国内外普遍采用张力架线方式。该方法是指利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。

采用无人机放线过程无需清理走廊和通道，整个放线过程中牵引绳和导线一直处于受张力状态，并全部悬垂在空中，不会对线路走廊下方水体和地表造成扰动和破坏。

无人机或直升机放线工艺一般为：第一步、采用无人机或直升机将轻质高强的尼龙绳由张力场附近的第一基塔吊引至牵力场方向的第二基塔，通过杆塔上的滑轮，再延伸至下一基杆塔，直至张力场展放导引绳完成；第二步、用展放好的导引绳将高强度的细钢丝牵引绳由张力场牵引至张力场；第三步、用第二步展放好的细钢丝牵引绳将导线由张力场牵引至张力场；第四步、将前一步完成的导线在杆塔上进行紧线、固定和安装线夹等附件，然后完成放线工作。

7.3.4 对水源保护区影响分析

7.3.4.1 施工期影响分析

项目在涉及饮用水源保护内的线路工程施工，不在水源保护区范围内设置施工营地，施工人员均在水源保护区外的居民区住宿，同时也禁止在水源保护区内清洗车辆机械，因此不会产生施工生活污水和车辆机械冲洗废水，可能产生的水污染物主要是雨水冲刷开挖土方及裸露场地，和砂石料加工产生的施工废水。只要项目在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷，施工废水产生量很少，通过设置简易

沉砂池进行沉砂处理，然后回用绿化降尘，可实现施工废水不外排。

项目穿越水源保护区线路塔基均不在水体中立塔，不会直接对其带来环境污染风险。因此，只要项目施工严格确保施工场地及施工道路远离饮用水源保护区水源范围，确保不在水源保护区范围内设置施工营地，并严格落实评价提出的饮用水源保护区保护措施，对饮用水源保护区水体、取水口及其水质不会造成影响。

项目线路工程塔基占地一定程度改变塔基占地区的植被类型，使现状的林地变为灌草地，水源涵养功能和水土保持能力略有降低。该轻微影响，项目在施工结束后严格落实场地的植被恢复，可有效保护区域水源涵养功能不受明显影响。

因此，严格落实水源保护措施后，项目线路工程施工不会对所穿越的饮用水水源保护区造成影响。

7.3.4.2 运营期影响分析

项目工程运行期仅有线路巡检人员会定期对线路的安全进行巡检，且以徒步巡检方式为主，线路运行期间无对水质产生影响的物质产生，不存在对水质造成影响的环境风险。因此，项目工程运行期对所穿越的饮用水源保护区无影响。

7.3.5 饮用水源保护措施及污染可控性分析

项目在可研设计阶段，已就对饮用水水源保护区的保护，对项目工程线路选线进行了比选分析和避让优化，现推荐方案为优化后的路径方案，项目在后续工作中在水源保护方面可采取下面进一步措施。

7.3.5.1 设计阶段保护措施

(1) 进一步优化塔位，确保线路穿越饮用水水源保护区段，塔基及其施工场地尽可能远离水体。

(2) 施工设计中进一步优化施工场地布置，禁止在饮用水水源保护区一级和二级保护区范围内设立牵张场和施工营地；施工便道应尽量利用沿线现有道路，包括机耕路、

田埂及林间小道等。

(3) 项目线路跨越水源线路采取高跨设计，应充分考虑对水体水位的净空距离，线路跨越水体时，导线 80°C 悬链线距离其 50 年一遇最高洪水位最小净空距离不低于 20m。

(4) 跨越档内所在耐张段采用独立耐张段，且整个耐张段内均无接头，施工中通过采用空中张力放线技术，减少对水体的影响。

(5) 跨越档铁塔悬垂串采用双挂点双联串，铁塔重要性系数取 1.1 进行验算，不合格则加强杆件。

7.3.5.2 施工阶段保护措施

(1) 基础开挖

在饮用水水源保护区内新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土。土建施工一次到位，避免重复开挖。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实。基础施工尽量采用基础开挖量较小的基础开挖方式，减少对地表的扰动。同时做好塔脚硬化、泥浆沉淀池和浆砌石挡墙等水土保持措施，避免水土流失及影响周边的生态环境。

(2) 架线施工

在饮用水水源保护区内线路放线，应采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，不设置牵张场，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。

(3) 施工便道

尽可能减少饮用水水源保护区内施工道路数量，施工便道施工时尽量降低修筑工程量，布设时不涉及土石方开挖，以减少水土流失和植被破坏。

(4) 废污水处理

饮用水水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和；禁止在水源保护区内清洗车辆机械；施工工地外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷；灌注桩基础施工时产生的泥浆、砂石料加工施工废水通过设置简易

沉砂池进行沉砂处理，然后上清水回用施工场地绿化降尘，下层沉淀层填埋并采取绿化措施，实现施工废水不外排。

(5) 固废处置

施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土应运出饮用水源保护区外妥善处置。采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集集中后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护区陆域，避免随着雨水进入水库，收集后异地无害化处理。

(6) 施工场地恢复

施工结束后，应及时清理施工现场，临时占地区域按照原有土地利用类型进行植被恢复，植被恢复结合站区绿化进行，可采取灌、草相结合方式，植被种类宜选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类。运维人员及时跟踪植被恢复情况，如有必要需进行复种。

(7) 施工管理

工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广东省水污染防治条例》等相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。线路在位于饮用水水源保护区范围内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、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的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。

(7) 环境监理

在饮用水水源保护区内施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。监理单位监督施工单位落实各项施工期环境保护措施，包括土石方挖填过程、道路施工过程中的土地开挖过程、车辆运输过程、施工材料运输过程中的环境保护措施落实情况、临时用地水保措施等，并进行台账记录。

7.3.5.3 运行阶段保护措施

(1) 线路日常巡检过程中,对塔基扰动区的植被恢复情况进行检查,如发现扰动区局部存在水土流失较为严重的情况,及时组织人力对塔基区植被进行修复。

(2) 建设单位根据区域水源保护区风险应急管理要求,按输电项目类型和环境风险防控需要,落实符合其等级要求的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施。

7.3.5.4 污染可控性分析

上述各阶段的饮用水源保护措施,是根据输电工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定,并在大量工程实例设计、施工、运行经验的基础上,不断加以分析、改进,在输变电项目对饮用水源保护实际工作中得到普遍采用,在技术上具备可行性、有效性和可靠性。本项目在涉及饮用水水源保护区的线路段采取上述保护措施,可实现施工过程不外排污废水,保护区域水源涵养功能,不会对饮用水源水质造成影响,具有污染可控性。

7.3.6 环境可行性结论

综上,本项目线路工程穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区不违反与饮用水水源保护相关法规要求,穿越线路路径选线从环境保护角度分析合理,在严格落实水源保护措施后工程施工不会对所穿越的饮用水水源保护区水体及其水质造成影响,也不会对其带来环境污染风险,且所采取的保护措施能实现污染可控。因此,分析认为本项目线路工程穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区具有环境可行性。

7.4 论证结论

本项目属于确保民生的必要公共基础设施建设项目,500 千伏乐昌输变电工程因客观因素限制,不可避免需要穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区。推荐方案综合考虑了项目对生态环境、社会环境的影响程度及经济可行性等因素,具有唯一性。

输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区,符合《中华人民共和国水污染防治

法（2017 年修正）》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修订）、《广东省水污染防治条例（2021 年 1 月 1 日起施行）》等相关法律法规中对饮用水源区的规定，项目建设符合相关法规要求。

输电线路工程运行期不产生或排放污水、废气、固废等可能对水体造成影响的污染物，不涉及环境风险，项目对水源保护区的影响仅来自于施工期的各项施工活动，在严格落实水源保护措施后工程施工不会对所穿越的饮用水源保护区水体及其水质造成影响，也不会对其带来环境污染风险，且所采取的保护措施能实现污染可控。因此，分析认为本项目线路工程穿越乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区具有环境可行性。

总的来说，从环境保护角度而言，本项目涉及乐昌市坪石镇武江饮用水源保护区的路径具备可行性。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

本工程初步设计阶段拟采取的环保措施详见 3.5 章节。

本工程拟采取的主要环保设施、措施见表 8.1-1，工程典型生态保护措施典型设计图见附图 21、附图 22。工程环保措施和设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和管理。

建设项目环境保护工作涉及的相关方包括建设单位、环评单位、设计单位、施工单位、运行管理单位等，负责在工程建设的各阶段对其环境保护设施、措施进行落实。

表 8.1-1 500 千伏乐昌输变电工程采取的主要环境保护设施、措施一览表

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施		责任单位
一、初步设计阶段					
1	总体要求	主体措施	(1) 本项目工程的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容,编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计,落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金,并在施工合同内涵盖环境保护设施建设内容与配置相应资金情况。 (2) 项目选址选线已经避让了居民密集区、城市规划区,避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感区域。穿越饮用水源保护区线路段,应采取减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施,减少对环境保护对象的不利影响。 (3) 为落实报告书提出的环境保护措施和设施意见,建议将环境保护设计评审纳入工程设计审查工作中。		
2	电磁环境	主体措施	站址区	①500kV 配电装置采用国内先进的 HGIS 设备方案。 ②变电站进出线方向选择避开居民密集区。 ③通过选择配电架构高度、对地和相间距离,控制设备间连线离地面的最低高度,从而保证地面工频电场符合标准。 ④对电气设备进行合理布局,保证导体和电气设备安全距离,选用具有抗干扰能力的设备,降低静电感应的影响。	设计单位
			输电线路	①工程设计应对新建线路工程产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算,采取相应防护措施,确保电磁环境影响满足国家标准要求。 ②新建线路工程设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,减少电磁环境影响。 ③架空线路工程经过电磁环境敏感目标时,应采取避让或增加导线对地高度等措施,减少电磁环境影响。 ④工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见,优化路径,减少对沿线电磁环境敏感目标的影响。 ⑤确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流、索道及各种架空线路的距离时,导线弧垂及风偏的选取按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)执行。 ⑥合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响,要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺,防止尖端放电和起电量。	
3	声环境	主体措施	站址区	①在设备选型时选用低噪声设备。 ②优化总平面布置,充分利用站内建构筑物的隔、挡作用,将站内建筑物合理布置,各功能区分开布置。 ③在站区加强植树绿化,设置一定高度的围墙,以衰减降低噪声。	设计单位
			输电线路	①合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 ②合理设计施工场地布设,线路工程施工采用的高噪音设备尽量放置在离声环境保护目标较远的方位。	
4	地表	主体	站址区	变电站产生的生活污水水量较少,生活污水经站内一体化污水处理设施处理达标后用于站区绿化,不外排。	设计

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施		责任单位
	水环境	措施	输电线路	①输电线路跨河段在架线施工过程采取有效的环保措施，施工作业场所应尽量远离河道。 ②施工人员排放的生活污水纳入当地生活污水处理系统处理。 ③对施工场地堆放土石区域做好拦挡措施，以避免泥土流失到河道中。 ④禁止阴雨天在河流两侧施工作业。	单位
5	生态环境	主体措施	站址区	①优化变电站设计方案，减少工程建设永久占地和临时占地，减少地表扰动。 ②建成后，在站区加强植树绿化，站外边坡加强绿化，保持站址周边排水沟通畅。	设计单位
			输电线路	①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。 ②输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。 ③线路工程施工建设临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。 ④线路设计尽量减少对集中林区的土地占用，线路通过林区时，用高杆塔按跨越方式考虑，尽量避免砍伐或少砍伐树木。 ⑤塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失，保护生态环境。 ⑥对塔基进行绿化优化设计，对边坡、塔基周边范围等进行全面绿化。设计应选择适宜的乡土树种及草灌，根据不同区域的地貌分别种植常绿植物或速生乔木，局部考虑植草坪，采用多种树木组合。 ⑦施工方案应对施工场地进行合理设计，并充分利用周边已有道路作为项目的施工道路，特别是在生态敏感区范围内，尽量减少施工期临时道路的占用。 ⑧项目新建线路工程施工建设不设置取土场、排土场和施工营地。	
6	固体废物	主体措施	变电站站内设置垃圾收集桶等收集装置用以收集生活垃圾。		设计单位
二、施工阶段					
7	施工前核查	环评措施	原环境保护部办公厅于 2016 年 8 月以环办辐射[2016]84 号文印发了《输变电建设项目重大变动清单（试行）》：“输变电建设项目发生清单中一项或一项以上，且可能导致不利环境影响显著加重的，界定为重大变动，其他变更界定为一般变动。”因此，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，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，一般变动只需备案。		建设单位
8	生态	环评	站址区	避让措施：项目选址已经避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域。	施工

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施	责任单位
	环境	措施	减缓措施: ①新建变电站施工期需将剥离的表层土(10~30cm)集中堆放并用土工布临时遮挡维护,待施工期结束后用作场地、边坡及路基回填、植被恢复等。②新建变电站施工场地尽量利用站区现有道路及空地,施工土石方临时堆土就近集中堆放并用土工布遮挡维护,并全部用于场地、边坡及路基回填、植被恢复等。③新建变电站建设过程中,在填方区做好边坡防护,在边坡区坡底布设编织袋拦挡;为防止水流携带泥沙对排水系统和接纳水体的淤积,项目施工过程中应设置沉沙池沉积泥沙,防止水土流失。 恢复措施: 施工期结束后对站区临时占地进行植被恢复,采用本土植被,防止外来物种入侵。	单位
		输电线路	避让措施: ①项目工程线路施工时,避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域,施工临时道路、牵张场区、临时堆土等设施不得进入生态敏感区。②塔基施工建设应最大限度的保护山体自然状态,与周围自然环境相协调。 减缓措施: ①项目输电线路工程建设主要占用林地和一般农用地,应做好表土剥离、分类存放和回填利用。塔基基础开挖,除部分土方用于基础回填外,多余土方在用地范围内就地摊平回填处理。施工过程中要做好临时堆土的遮挡防护,同时就地摊平回填处理的土方需压实处理,避免发生水土流失。②施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路,新建道路应严格控制道路宽度,以减少临时工程对生态环境的影响。③在保证塔腿露出地表的前提下,基坑开挖时尽量不开挖或少开挖施工基面,直接下挖,以尽量保留原有区域地形和植被。同时做好塔脚硬化、泥浆沉淀池和浆砌石挡墙等水土保持措施,避免水土流失及影响周边的生态环境。④避开雨季进行开挖施工,减少水土流失。⑤鸟类大多是晨、昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食,在正午休息,应做好施工方式和时间的计划,尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。⑥加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识,并在施工过程中加强管理,禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵(蛋)等活动,在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给当地林草局的专业人员妥善处置,不得擅自处理。⑦加强对项目区的生态保护,严禁猎杀任何鸟类,严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境。 恢复措施: 施工期结束后基面进行植被恢复。对施工道路区、牵张场区、材料堆场等临时占地的植被恢复措施:①保护原有植物群落。工程评价区内主要植被类型为针叶林、针阔混交林、灌草丛和农作物植被,因此,在植被修复过程中,必须保护施工占地区域原有体系的生态环境,保护和发展以针叶林、针阔混交林、灌草丛植被为主体的陆生生态系统。②保护生物多样性。植被修复措施不仅考虑植被覆盖率,而且需要在利用当地原有物种的情况下,尽量使物种多样化。在保证物种多样性的前提下,防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况,需对已有的外来物种进行铲除,并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良,防止外来种入侵。③恢复植物的选择。遵循生态适应性原则,植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。植被恢复时还需考虑适合项目区域的植被区系;本土植物优先原则,乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构,与生境建立了和谐的关系,适应性强,有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡,并且能体现当地地域特点,可根据评价区生态环境特点以及植被现状,选择区域乡土物种进行植被恢复。④根据山丘区塔基上游的地形及汇水情况,主体工程针对存在一定量地表径流汇水的基塔,考虑塔基上游	

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施		责任单位
				及两侧的浆砌石截（排）水沟措施，截（排）水沟顺接到周边自然沟道中，有效排导塔基及塔基施工区上游及场地内的雨水，防治雨水侵蚀地表，避免水土流失，具有较好的水土保持效果。	
9	声环境	环评措施	站址区	①根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。 ②施工开始后根据站区总体规划，尽早设立围墙，利用站区围墙的隔声作用，降低工程施工噪声对周围环境的影响。 ③选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放，运输车辆在途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶。 ④合理安排施工时间。乐昌站周边有看护房，建议施工尽量安排在白天进行，且尽量避免午休时间施工，依法禁止夜间施工。 ⑤站址施工营地布置在东南侧，尽可能远离乐昌站东北侧声环境保护目标（龙珠村鱼塘看护房），减少施工临时用地对周边声环境保护目标的影响。 ⑥因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 ⑦变电站施工时，合理布置施工机械，尽量远离围墙。 ⑧严格按照施工规范要求，制定施工计划，严格控制施工时间、避免同一时间集中使用高噪声设备。 ⑨在建筑施工工地显著位置悬挂《建筑施工现场标牌》，载明工程项目名称、施工单位名称、施工单位负责人姓名、工程起止日期、建筑施工污染防治措施和联系电话等事项，及时妥善处理市民噪声污染投诉。	施工单位
			输电线路	①根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。 ②优化杆塔设计，尽量远离声环境保护目标。另外，牵张场设置也要尽量远离沿线声环境保护目标。 ③合理规划施工场地布设，合理制定每个塔基的施工方方案，加强工程设施、降噪设施的维护保养，特别是使用钻孔灌注桩基础的塔位，钻孔打桩等高噪声设备施工设备要尽量远离声环境保护目标，且安排在白天施工，禁止夜间施工。 ④设置施工围挡，降低工程施工噪声对周围环境的影响。 ⑤针对机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点，可采取合理安排施工工序等措施加以缓解。施工	

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施		责任单位
				期间,应禁止夜间(22:00-次日 6:00)进行施工作业,避免在昼间午休时间(12:00-14:00)进行高噪声施工,避免高噪声设备同时运行。 ⑥选用低噪声施工机械和施工设备。 ⑦后续施工过程中,如果涉及在依法划定的噪声敏感建筑物集中区域施工作业,建设单位应当按照国家规定,设置噪声自动监测系统,保存原始监测记录,对监测数据的真实性和准确性负责,且施工机械尽可能布置在远离声环境保护目标的位置。	
10	大气环境	环评措施	站址区	①在施工现场主要道路以及变电站基础施工、土方作业施工区等产生扬尘污染的部位进行洒水抑尘,洒水区域需有效覆盖防尘区域,干燥天气应增加洒水次数。 ②变电站临时施工场地出入口配备车辆冲洗设备和沉淀过滤设施,车辆出场时应当将车轮、车身清洗干净。 ③站址场平剥离的表土直接装入编织袋,用来在表土堆放区砌筑临时拦挡墙,防止表土裸露堆放引起扬尘。土石方开挖后尽快回填,不能及时回填的采用土工布覆盖。临时堆放的土石料等细散颗粒材料和易扬尘材料集中堆放并用土工布覆盖。 ④车辆运输散体材料和废弃物时,必须密闭、包扎、覆盖,避免沿途漏撒。 ⑤进出场地的车辆限制车速。	施工单位
			输电线路	①位于平地的塔基施工时,在塔基施工区设置临时封闭围挡,并设置警示牌。塔基施工时,在施工区域加强洒水降尘,特别是位于丘陵山区的塔基,应加密洒水频次,保持施工面湿润,避免高处扬尘随风飘到周边村庄,影响区域大气环境。 ②车辆运输散体材料和废弃物时,必须密闭、包扎、覆盖,避免沿途漏撒。 ③车辆进出村庄附近时,限制车速,减少车辆扬尘。 ④车辆进出较为频繁的泥结路面,在大风干燥的时,进行洒水降尘。 ⑤施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 ⑥施工单位应文明施工,加强施工期的环境管理和环境监控工作。	
11	固体废物	环评措施	①500kV 乐昌变电站施工土石方临时堆土就近集中堆放并用土工布遮挡维护,用于场地回填。 ②输电线路塔基基础土方挖掘量很小,挖掘土方就地用于平整场地和植被恢复,基本无弃渣产生。 ③施工过程产生的建筑垃圾、剩余物料等一般固废,应单独收集堆放,并送往城市管理部门指定的专门垃圾处理处置场进行处理,不得混入生活垃圾一并处理;变电站施工人员生活垃圾由环卫部门清运处理;输电线路施工人员一般租用当地农居,居住时间较		施工单位

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施		责任单位
			短,产生的生活垃圾量很少,纳入当地生活垃圾处理设施。		
12	地表水环境	环评措施	站址区	①施工期修筑临时隔油池、沉淀池,各种施工作业产生的少量施工废水经隔油、沉淀池收集处理后回用于周边绿化或施工场地路面洒水,不外排。 ②施工人员生活污水经隔油池处理后,利用施工营地临时化粪池收集后委托环卫部门定期清运,不外排。	施工单位
			输电线路	①线路工程施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣,禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 ②线路工程施工生产废水,在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟,并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用,经泥浆沉淀池沉淀处理后,上清液回用于施工场地抑尘或周边绿化,沉淀泥浆干化后回用于工程填方。文明施工、防止漫排。 ③线路工程施工生活污水随生活据点纳入当地生活污水处理系统处理。	
三、运行阶段					
13	电磁环境	环评措施	站址区	①在变电站周围设实体围墙和绿化带。 ②在安装高压设备时,保证所有的固定螺栓都可拧紧,导电元件尽可能接地、或连接导线电位,提高屏蔽效果。	建设单位
			输电线路	①建设单位应加强运行期巡检工作,禁止在边导线外 5m 内新建民房及学校等人员常住的建筑物。 ②输电线路经过电磁环境敏感区时,应保证输电线路导线对地线高不小于可研设计线高 28m,以保证公众曝露区的工频电场强度、工频磁感应强度不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4kV/m、100μT 的标准限值要求。	建设单位
14	声环境	环评措施	站址区	①在变电站周围设实体围墙和绿化带。 ②优化变电站平面布局,对主变压器、低压电抗器等合理布局。 ③优化设备选型,选用低噪声的设备。	建设单位
			输电线路	输电线路运行期噪声影响较小,对导线和金具等采取要求较高的加工工艺,防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电量,降低输电线路运行时产生的可听噪声水平。	建设单位
15	地表水环境	环评措施	新建 500kV 乐昌站内设置一体化生活污水处理设施,运行期站内值班人员产生的生活污水经过处理后用于站区绿化,不外排。		建设单位
16	固体废物	环评措施	①变电站值班人员生活垃圾集中存放于站内垃圾箱并由当地环卫部门定期清运。 ②变电站设置集油坑、事故油池及连接管线。主变压器、低压电抗器事故排油时,含油污水首先下渗至下方铺设鹅卵石层的集油坑,然后经排油管道进入事故油池内,经油水分离后的废矿物油(可能含少量雨水或消防水)由建设单位委托有相应资质的单		建设单位

序号	环境要素	措施分类	环保设施、措施		责任单位
			位回收处置，不外排。本工程事故油池有效容积 70m^3，满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）的要求。 ③变电站蓄电池存放在地面经过防渗处理的蓄电池室内。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废旧蓄电池含铅废物属于危险废物，废物类别编号为 HW31，废物代码 900-052-31，危险特性为（毒性、腐蚀性）。变电站正常运行期没有废旧蓄电池产生。蓄电池组需定期巡视和维护，一般巡视维护间隔周期为 3 个月，维护时无废物产生和排放；蓄电池寿命周期为 8~10 年，经专业人员试验后判定需要更换的铅蓄电池由厂家或有资质的单位上门进行回收处理，不在站内临时贮存。		
17	生态环境	环评措施	站址区	加强站址区绿化。	
			输电线路	①线路巡检利用在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，只要加强相关人员的教育管理，日常巡检维护对巡检沿线的动植物资源和生态环境影响不明显。 ②为了避免鸟类在输电线路杆塔上筑巢，一方面造成输电线路电力安全隐患，一方面对鸟类造成影响，在输电线路定期维护巡检过程中，若发现输电线路杆塔上已建成鸟巢，将进行鸟巢拆除、驱赶。	
18	环境风险	环评措施	①本项目每台主变压器下方均应设置事故油坑，并配套建设埋地排油管道和主变事故油池（有效容积为 70m^3）。 ②事故油池应配有油水分离装置，事故油池及其油坑、排油管道等配套收集设施均为地下布设，并落实防渗漏处理。 ③事故收油系统应与变电站内雨水收集系统相互独立运行，避免出现变压器油污染环境事故。 ④制定具有可操作性的应急预案，配备应急物资。 ⑤建设单位应及时更新危险废物处置委托合同。站区发生事故排油时，废油及油水混合物应通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存，待事故结束后交由具有危险废物处置资质的单位处置，废油及油水混合物均不外排。		建设单位

8.2 环境保护设施、措施投资估算

本输变电项目工程建设环境保护设施、措施投资估算见表 8.2-1，共计 363 万元，约占工程动态总投资 53843 万元的 0.67%，费用由本项目建设单位负责筹措。

表 8.2-1 本项目工程环境保护设施、措施投资估算一览表

序号	项目名称	费用(万元)
一	乐昌变电站新建工程	163
1	站区绿化	38
2	生活污水处理装置	10
3	隔声、减振综合措施	60
4	集油坑、事故油池	20
5	施工期临时环保措施(排水沟、沉砂池、洒水抑尘、土工布遮盖、临时隔声屏、施工场地清理等)	35
二	500kV 线路工程	50
1	林木补偿费	30
2	植被恢复费	10
3	施工期临时环保措施(沉砂池、洒水抑尘、土工布遮盖、临时隔声屏、施工场地清理等)	10
三	其他费用	150
1	施工期环境管理	50
2	环境监测	30
3	护坡、环保措施运行维护费用	70
环保投资合计		363

8.3 环境保护设施、措施论证

本工程设计拟采取的环境保护措施是根据 500kV 交流输电工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定，并在大量工程实例设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，在目前已投产的 500kV 交流输变电工程得到普遍采用。本项目工程根据项目特点采取上述同类环境保护措施，在技术上具备可行性、有效性和可靠性。

本项目建设单位有健全的管理架构和良好的经济实力，在管理上和经济上能保证上述环境保护设施、措施的实施和落实。本项目工程采取上述环境保护措施，在经济上具

备可行性和可靠性。

因此，本次评价提出的环境保护设施、措施在技术上和经济上均有可行性。本项目建设单位必须确保各项配套环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构设置

考虑施工期和运行期管理性质、范围要求的不同，本项目环境管理机构按施工期和运行期分别设置。

项目施工期环境管理机构由建设单位、施工单位和监理单位派员共同组成，其中建设单位负责环境管理工作的统一领导和组织，施工单位负责具体建设生产活动中的环境管理工作，监理单位负责对施工单位环境工作的监督。

项目可不单独设置独立的环境管理机构，但应在管理机构内配备必要的专职管理人员 1~2 人，具体负责和落实项目运行期的环境保护管理工作。

工程环境管理体系详见图 8.1-1。

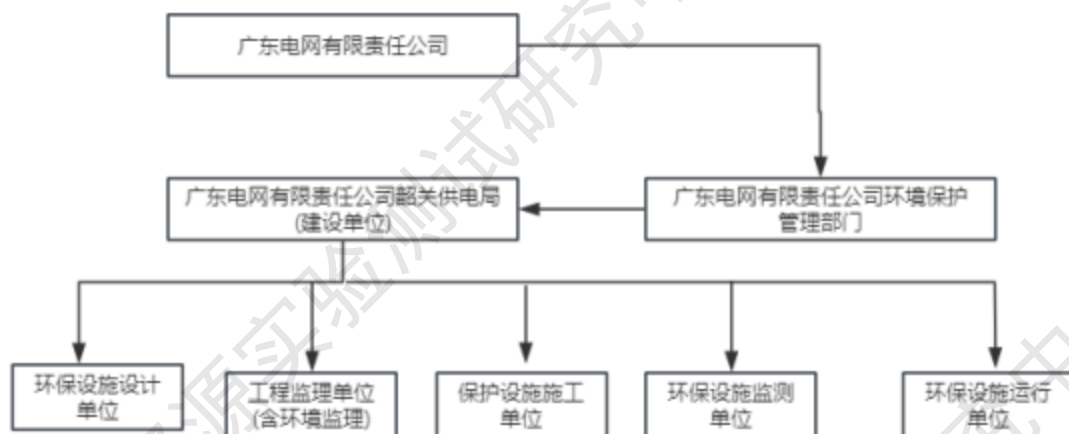


图 8.1-1 工程环境管理体系框架图

9.1.2 施工期环境管理

施工期环境管理机构各组成部分环境管理工作的责任和内容分别叙述如下：

1、建设单位

(1) 制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜。

(2) 组织编制工程环境保护总体规划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保

护预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理。

(3) 在项目工程开展施工招投期间，对施工单位招标中提出建设期间环保要求，对监理单位提出环境保护人员资质要求。

(4) 协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级生态环境行政主管部门汇报工作。

(5) 检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库。

(6) 组织开展工程竣工验收环境保护调查。

2、施工单位

(1) 为有效控制施工期环境污染，项目在建设施工阶段，不但要对工程的施工质量、进度进行管理，同时必须对施工的文明程度、环境影响减缓措施的落实情况，以及对施工合同中涉及环境保护的条款执行情况进行监督检查。

(2) 施工单位应严格按照工程合同的要求，按照国家和地方政府制订的各项环保、环卫法规及条例等组织施工，并按环评报告书及其批复所列的各项环境保护措施文明施工、保护环境。

(3) 委托具有资质的环境监理单位设专职环境监理工程师监督施工单位落实各项施工期环境保护措施。

(4) 施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间，加强施工机械的维护检修防止油料跑冒滴漏，对施工临时污水处理设施如隔油池、沉淀池和化粪池等应落实防渗漏措施。

(6) 做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染也是不能完全避免的。因此要向沿线及受其影响区域的居民做好宣传工作，以取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利地完成工程的建设任务。

(7) 建设主管部门及施工单位要设立的“信访办”，设置专线投诉电话。接待群众投诉并派专人限时解决问题，妥善处理居民投诉。

(8) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

(9) 根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。施工噪声污染防治实施方案

应包括以下内容：

表 9.1-1 施工噪声污染防治实施方案内容

序号	项目	内容及要求
1	施工工程概况	施工实施的工程内容，包括项目建设内容、建设规模、工程参数、相关单位（包括建设单位、施工单位、监理单位等）。
2	施工方案	施工工艺、施工时序、建设周期等内容。
3	施工噪声污染防治保证体系	施工过程中应成立噪声防治小组，明确小组成员。
4	施工噪声污染控制管理岗位职责	明确噪声防治小组各成员的职责要求。
5	施工噪声的控制	明确施工噪声的控制标准、管控措施、管理要求。 根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，如果本项目施工期间涉及在依法划定的噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责，且施工机械尽可能布置在远离声环境保护目标的位置。
6	管理和培训	方案制定后，平时安排人员培训与演练
7	施工现场的监督管理	建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案，可通过定时检查、临时抽查等方式进行。
8	公众宣传	发布工程施工的有关信息，在现场显著位置公示或以其他方式公告附近居民，及时妥善处理居民提出的施工噪声影响问题并合理整改，取得居民对市政项目的理解和支持。

3、监理单位

(1) 审查环保施工单位工程施工、安装资质，核查项目环境保护工程及配套的污染治理设施设备，检查施工单位编制的分项工程施工方案中的环保措施是否可行。

(2) 对施工现场、施工作业和施工区环境敏感点，进行巡视或旁站监理，检查环评文件中提出的项目环境保护对象和配套污染治理设施、环保措施的落实情况。

(3) 工程建设中产生环境污染的工序和环节的环境监理。包括土石方挖填过程、道路施工过程中的土地开挖过程、车辆运输过程、施工材料运输过程中的环保防护措施落实情况、临时用地水保措施等。

(4) 根据施工环境影响情况，组织环境监测，依据监测结果，行使环境监理监督权。

(5) 向施工单位发出环境监理工作指示，并检查环境监理指令的执行情况。

(6) 做好环保设施有效性的监理记录，包含防渗措施建设过程中的记录台账等，编写环境监理月报、季报、年报和专项报告。

(7) 组织环境监理工地例会。工程建设过程中，应根据项目周围环境敏感点、水

源保护区、人口密集的地区或项目施工影响的情况，每隔一定时间开展一次例会，就前一阶段项目施工环境影响进行评估，采取的措施和效果进行总结，找到新的解决方案与办法，并责成建设方、施工单位实施。

(8) 协助环境保护行政主管部门和建设单位、施工单位处理突发环保事件。

9.1.3 竣工环境保护验收

本项目建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定及时进行竣工环境保护验收。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关要求，本项目竣工环境保护验收，建设单位应当如实查验、监测、记载工程环境保护设施的建设和调试情况，编制验收调查报告或委托有能力的技术机构编制，建设单位对受委托的技术机构编制的调查报告结论负责。

建设单位应当根据验收调查报告结论，逐一检查是否存在验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。环境保护设施的验收期限不超过 3 个月。根据相关规范，竣工环境保护验收需检查落实以下各项情形及内容：

1、项目相关资料、手续需齐备。包括项目是否经核准，相关批复文件（包括环评批复等）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。

2、各类环境保护设施是否按报告书中要求落实。

3、环境保护设施是否安装到位。

4、各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度，是否正常运转。

5、各项环境影响因子是否达到相应的环保标准。

6、是否落实施工期的表土防护、植被保护与恢复等生态保护措施。

7、落实本报告书中提出的环境监测内容，执行环境监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如工频电场强度、工频磁感应强度和环境噪声进行监测，对出现超标情况必须采取适当措施。

8、核实本工程环境保护目标变化情况并界定是否由此引起工程重大变动处工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等是否与预测结果相近，是否存在超标现象。

表 9.1-2 本项目竣工环境保护验收一览表

序号	项目	验收对象和位置		验收要求
1	生态环境 保护	植被恢复措施	牵张场等施工 临时场地	达到植被恢复、水土流失防治目标
			乐昌变电站内	站内绿化
			塔基区	线路经过山地丘陵地区采用全方位长短腿铁塔；塔基周围设置护坡和排水沟；塔基区植被恢复
2	水环境 保护	一体化生活污 水处理设备	乐昌变电站内	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化用水水质标准限值，回用于站区绿化等，不外排
3	声环境 保护	2.5m 高围墙	乐昌变电站内	站址厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)）；站址周边声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)）
		架空线	输电线路	线路沿线环境保护目标声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)）、2 类标准（昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)）、4a 类标准（昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)）
4	电磁环 境保护	站内设备（1 台主变、1 组 低抗）	乐昌变电站内	站址厂界及周边电磁环境保护目标的工频电场、工频磁感应强度不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 的公众曝露控制限值（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT）
		架空线	输电线路	线高达到设计要求，线路沿线敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 的公众曝露控制限值（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT）
5	固体废 物处理	生活垃圾	乐昌变电站内	站内设置垃圾收集箱，生活垃圾交由当地环卫部门定期清运
		废变压器及低 抗油、废蓄电 池	乐昌变电站内	建设单位应及时更新危险废物处置委托合同。站区发生事故排油时，废油及油水混合物应通过油坑汇集进入埋地排油管道，最终排至事故油池贮存，待事故结束后交由具有危险废物处置资质的单位处置。更换的废蓄电池由厂家或有资质的单位上门进行回收处理，不在站内临时贮存。
6	环境风 险	事故油池	乐昌变电站内	设置 1 座有效容积为 70m ³ 的事故油池

9.1.4 运行期环境管理

项目运行期环境管理机构环境管理工作的责任和内容叙述如下：

(1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级生态环境行政主管部门的要求。

(2) 落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度。

(3) 制定和实施各项环境管理计划。

(4) 落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理，建立工频电场、工频磁场环境监测数据档案。

(5) 定期巡查变电站设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

(6) 定期对线路沿线生态环境进行巡查，如出现水土流失、植被恢复不到位等情况，应及时进行治理和恢复。

(7) 监控运行环保设施、措施，对相关人员进行环保培训，处理运行期出现的各类环保问题。

(8) 建立健全如邻近电场刺激等实际影响的应对机制，采取降低减缓措施并加强宣传与解释工作。

(9) 开展建设项目竣工环境保护验收。

9.1.5 环境保护培训

本项目在施工期和运行期应开展的环境保护培训内容叙述入如下：

1、施工期环境保护培训

(1) 环境保护管理培训，加强施工人员环境保护相关法律法规教育，提供环境保护法律意识。

(2) 生态保护培训，包括水土保持以及野生动植物保护等方面，禁止施工人员进入非施工区域，严格控制施工范围，尽量减少临时占地面积等，并尽可能采取环境影响最小的活动方式。

2、运行期环境保护培训

(1) 电磁辐射环保知识培训，定期组织辐射环保知识学习。

(2) 对线路运行维护人员进行生态环境保护培训，尤其是野生动物保护相关知识。

9.1.6 公众协调

针对输变电工程附近由于静电感应原因产生的民众心理影响，建设单位或运行单位应在变电站和相关线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。从加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手，通过加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开，并配备专门的人员和资金采取接地等措施，消除实际影响。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

(1) 制定监测计划，包括监测因子、监测方法、监测点位、监测时间和监测频次等，监测建设项目施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化；

(2) 对项目突发性环境事件进行跟踪监测调查。

9.2.2 监测方案

9.2.2.1 施工期环境监测

施工期环境监测内容为环境噪声、环境空气、水质，施工期环境监测计划列于表 9.2-1。施工期环境监测委托有资质的监测单位进行。

表9.2-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测点位	监测项目	监测时间与频率	实施机构
空气	施工边界及敏感点	TSP	每半年 1 次，每次 1 天	有资质的监测单位
噪声	施工边界及敏感点	施工噪声	每半年 1 次，每次 1 天	
水土保持情况	站址和塔基施工区域	扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效	扰动土地情况至少每月监测 1 次、水土流失状况至少每月监测 1 次、水土流失防治成效每季度不少于 1 次。	

9.2.2.2 运营期环境监测

1、电磁环境监测

(1) 监测因子：工频电场、工频磁场

(2) 监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

(3) 监测点位：

①500kV 乐昌变电站各侧厂界布设 1~2 个测点。

②站址和线路电磁环境敏感目标各设 1 个测点。

③输电线路选择一处周围空旷、地势平坦、线路对地高度相对较低处作为监测断面，以线路中心对地投影点为起点，沿垂直于线路方向，测点间距为 5m，顺序测至边导线对地投影外 50m 处止，在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。

(4) 监测时间：项目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。

(5) 监测频次：各拟定点位监测一次。

2、噪声

(1) 监测因子：等效连续 A 声级。

(2) 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》(GB 12348-2008) 中的监测方法进行。

(3) 监测点位：

①500kV 乐昌变电站各侧厂界布设 1~2 个测点，站址周边声环境保护目标布设 1 个监测点。

②输电线路沿线声环境保护目标各设 1 个测点。

(4) 监测时间：项目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；主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声和周围声环境保护目标噪声进行监测，监测结果向社会公开。

(5) 监测频次：各拟定点位昼间、夜间各监测一次。

3、生态环境

(1) 监测因子：施工期为植物群落变化、生境质量变化；运行期为植被恢复效果。

(2) 监测方法：符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法。

(3) 监测点位：站址区、塔基区、临时施工场地等施工扰动区域。

(4) 监测时间：施工期及运行期的植物生长旺盛季节。

(5) 监测频次：开展常规生态监测，监测频次为施工期开展 1 次，正式投运后第 1 年开展 1 次。

表 9.2-2 本工程运营期环境监测计划一览表

评价项目	监测因子	监测布点	监测时间及频率
噪声	等效连续 A 声级	1、500kV 乐昌站各侧厂界布设 1~2 个测点。 2、乐昌变电站东北侧声环境保护目标布设 1 个监测点。 3、输电线路沿线声环境保护目标各设 1 个测点。	1、监测时间：项目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；主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声和周围声环

			境保护目标噪声进行监测。 2、监测频次：各拟定点位昼间、夜间各监测一次。
工频电场 工频磁场	工频电场强度、工频磁感应强度	1、500kV 乐昌变电站各侧厂界布设 1~2 个测点。 2、站址及输电线路沿线电磁环境敏感目标各设 1 个测点。 3、输电线路选择一处周围空旷、地势平坦、线路对地高度相对较低处作为监测断面，以线路中心对地投影点为起点，沿垂直于线路方向，测点间距为 5m，顺序测至边导线对地投影外 50m 处止，在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。	1、建成投运后定期开展监测（建议每 4 年一次）。 2、运行期间存在投诉纠纷时进行监测。
生态监测	植被恢复效果	站址区、塔基区、临时施工场地等施工扰动区域	1、监测时间：植物生长旺盛季节。 2、监测频次：开展常规生态监测，监测频次为施工期开展 1 次，正式投运后第 1 年开展 1 次。

9.2.3 监测技术要求

- (1) 工频电场、工频磁场和噪声环境监测工作可委托有相关监测资质的单位完成。
- (2) 监测范围应与本建设项目工程建设环境影响区域相符；
- (3) 监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）以及生态环境主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。
- (4) 监测方法与技术要求应符合《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）等国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。
- (5) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。
- (6) 监测单位对监测数据成果的真实性和准确性负责。

10 环境影响评价结论

10.1 项目建设概况

500 千伏乐昌输变电工程新建一座 500 千伏乐昌变电站，站址位于广东省韶关市乐昌市坪石镇陈家坪村，新建输电线路途经乐昌市坪石镇和梅花镇，根据可研报告及其批复，本工程建设内容概括如下：

1、新建 500kV 乐昌变电站

乐昌变电站本期建设规模：主变容量 $1 \times 1000\text{MVA}$ ，500kV 出线 2 回，无功补偿电抗器组 $1 \times (1 \times 60\text{MVar})$ 、电容器组 $1 \times (2 \times 60\text{MVar})$ 。

乐昌变电站终期设计规模：主变容量 $3 \times 1000\text{MVA}$ ，500kV 出线 6 回，220kV 出线 14 回，无功补偿电抗器组 $3 \times (2 \times 60\text{MVar})$ 、电容器组 $3 \times (3 \times 60\text{MVar})$ 。

2、线路工程

根据系统方案，本工程新建 500kV 乐昌站解口 500kV 坪曲线单回路线路，路径全长 28km，按单回路架设（每条线路路径长度约 14km）。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 电磁环境现状

本项目新建 500kV 乐昌变电站四周厂界外工频电场强度为 $0.43\text{V/m} \sim 0.71\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $1.3 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 1.5 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ ；所有电磁环境敏感目标监测点工频电场强度为 $0.37\text{V/m} \sim 5.3\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $1.5 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 3.6 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ 。监测结果表明，所有监测点监测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民控制限值要求，即电场强度 4000V/m 、磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。总体而言，本项目工程拟建地电磁环境现状良好。

10.2.2 声环境现状

本工程拟建 500kV 乐昌变电站四周厂界的昼间噪声监测值在 $40 \sim 43\text{dB(A)}$ 之间，夜间噪声监测值在 $35 \sim 41\text{dB(A)}$ 之间，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ）；1 类声功能区保护目标噪声昼间为 $40 \sim 41\text{dB}$

(A)，夜间为 36~37dB (A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求(昼间≤55dB (A)，夜间≤45dB (A))；2 类声功能区保护目标噪声昼间为 42~46dB (A)，夜间为 37~42dB (A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求(昼间≤60dB (A)，夜间≤50dB (A))；4a 类声功能区保护目标噪声昼间为 44~53dB (A)，夜间为 38~47dB (A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求(昼间≤70dB (A)，夜间≤55dB (A))。

总体而言，本项目工程拟建地声环境现状良好。

10.2.3 水环境现状

本工程乐昌变电站运行期生活污水经一体化污水处理设施处理后回用，不外排，无受纳水体；线路工程运行期无污废水产生和排放，无受纳水体。项目线路跨越主要水体的水质现状均满足相应标准要求，区域水环境现状良好。

10.2.4 生态环境现状

项目所在地主要土地利用类型为林地、耕地，评价区植被多以人工栽培的经济树种、园林树种、农业作物为主，植物物种多样性低，区域植被生态质量现状水平较低。评价区域不涉及国家及地方重点保护植物、珍稀濒危植物，亦不涉及古树名木；不涉及国家及地方重点保护野生动物、濒危野生动物、特有野生动物物种的主要栖息地和生境。综合分析，评价范围生态环境现状质量水平不高，生态系统已受到较强的人为干扰影响，但具备恢复良好生态的较优越条件，只要落实水土保持措施，通过合理可持续发展，区域生态系统有较好的改良趋势。

10.3 污染物排放情况

项目施工期污染物主要包括：少量的施工废水和施工人员生活污水；各种施工机械设备和施工运输车辆产生的施工噪声；施工扬尘和施工机械设备尾气；以及少量的施工建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

项目运营期污染物包括变电站和输电线路产生工频磁场和工频电场的电磁辐射影响、噪声，变电站值班人员产生的少量生活污水、生活垃圾以及站内废蓄电池、变压器及低抗事故油等危险废物。

10.4 主要环境影响

10.4.1 施工期环境影响

10.4.1.1 施工期声环境影响

新建乐昌变电站施工时应应在厂界设置施工临时隔声屏，禁止夜间（22:00-次日 6:00）进行除抢修、抢险之外的其他任何施工作业，避免在昼间午休时间（12:00-14:00）进行高噪声施工；施工前应告知当地居民，确保变电站厂界在施工期达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求，进一步减轻对保护目标的影响。由于噪声属于无残留污染源，随着施工期的结束，施工噪声对沿线居民的影响也随之消失。

项目输电线路工程施工过程中，塔基施工时各种机械设备产生的噪声，对塔基附近敏感点会产生一定的影响，特别是在夜间施工。但是输电线路架设跨距长、点分散且作业时间较短（每个塔基的施工时间仅为 2 个月左右），施工影响范围较小。项目输电线路施工过程应禁止夜间（22:00-次日 6:00）进行除抢修、抢险之外的其他任何施工作业，避免在昼间午休时间（12:00-14:00）进行高噪声施工，避免高噪声设备同时运行，在塔基附近设置施工临时隔声围屏等。落实上述措施后，项目输电线路施工不会对施工区域周边声环境及环境敏感点造成长期的明显影响。由于噪声属于无残留污染源，随着施工期的结束，输电线路的施工噪声对沿线居民的影响也随之消失。

10.4.1.2 施工期扬尘影响

项目输变电工程施工期扬尘主要在汽车运输过程中产生，输电线路施工扬尘范围主要集中在塔基附近，并呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点；项目变电站工程施工扬尘影响主要集中在站址区域内。只要项目在工程施工过程中贯彻文明施工的原则，并采取有效的扬尘防治措施，施工扬尘对环境空气的影响可以得到有效控制，施工扬尘对周围环境保护目标影响很小，且能够在施工结束后短时间内恢复。

10.4.1.3 施工期固体废物环境影响

项目变电站工程和输电线路工程施工期产生的各固体废物均有相应的处置方式，不直接排放至外界环境，项目认真落实各固废的处置，所产生的固体废物对环境造成的影响降至可以接受的程度，对外界环境影响不明显。

10.4.1.4 施工期地表水环境影响

项目工程施工过程中产生的施工废水和生活污水较少，且施工时间短暂，只要项目严格落实各项施工污水防治措施后，本项目工程施工建设不会对周边地表水环境产生不利影响。

10.4.1.5 施工期生态环境影响

本项目拟建站址和线路工程所在区域受人为干扰影响严重，植被组成主要为人工栽培物种，不涉及国家及地方重点保护植物、珍稀濒危植物，亦不涉及古树名木，生态质量现状水平较低。本项目站址和线路工程占地较少，工程施工不会对区域植物资源和动物资源造成明显影响，不会影响其生物多样性。只要在建设期间严格落实生态保护措施和水土保持措施，本项目工程建设对所在区域生态环境质量的影响程度在可接受范围内。

10.4.2 运行期环境影响

10.4.2.1 运行期电磁环境影响

本项目所在区域电磁环境现状满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频电场强度 4kV/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值要求。

通过类比预测，500 千伏乐昌变电站建成投产后，变电站围墙外产生的工频电磁环境不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 标准限值要求。

根据电磁环境影响预测结果，线路经过非居民区时，导线对地距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》设计要求，所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的 10kV/m 限值要求；线路经过敏感目标处时，只要项目线路工程在下一步设计阶段和实施施工中，确保沿线经过环境敏感目标处的导线高度不低于可研设计确定的对地线高，线路工程沿线各电磁环境敏感目标处均不超过工频电场强度评价标准限值（ 4000V/m ）以及工频磁场评价标准限值（ $100\mu\text{T}$ ）。

综合分析，本项目工程运行期对周边不会产生明显的电磁环境影响。

10.4.2.2 运行期声环境影响

通过模式预测，500kV 乐昌变电站建成投产，站址周围的声环境影响满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求（即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ）。

通过类比监测分析，项目线路工程建成后对沿线声环境基本不构成增量贡献，沿线声环境仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对应标准要求，不会对邻近声环境保护目标造成明显影响。

综上，项目工程建成后运行，不会对工程周围声环境及声环境敏感目标造成明显影响。

10.4.2.3 运行期固体废物环境影响

500kV 乐昌变电站运行期站内值班人员产生生活垃圾交当地环卫部门定期清运处理；废变压器油（HW08）、废蓄电池（HW31）交由有危险废物处理处置资质的单位回收处置。输电线路运行期不产生固体废弃物和危险废物，对周围环境不产生影响。

10.4.2.4 运行期水环境影响

500kV 乐昌变电站内设置有生活污水处理系统，运行期站内值班人员产生的生活污水经处理后用于站区绿化，不外排。输电线路运行期不产生生产废水和生活污水，对线路沿线地表水体水质和水环境不产生影响。

10.4.2.5 运行期生态环境影响

项目工程建成后，永久占地内植被完全被破坏，取而代之的是站址及塔基硬化地面及其辅助设施，形成建筑用地类型。本项目站址及塔基永久占地面积较小，不会对区域植物资源及其物种多样性造成明显影响。

项目工程运营期线路正常运行，对线下植物资源无影响，也不会对区域植被群落造成连续分割，不会使工程沿线林地产生边缘效应。根据调查资料，本次生态评价范围内未调查发现有迁徙物种的重要生境及其迁徙路线，线路运行不会影响线行下方动物生境，对动物资源无明显影响。

输电线路运行期维护活动主要为线路巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，只要加强相关人员的管理教育，日常巡检维护对巡检沿线的动植物资源和生态环境影响不明显。

10.4.2.6 环境风险影响

500kV 乐昌变电站本期新建 1 台主变压器和 1 组低压电抗器，单台主变压器最大含油量约 55t，单相低压电抗器最大含油量约 10.5t，折合分别约 61.5m³、11.7m³；乐昌变电站本期在站区中部新建事故油池一座，有效容积 70m³，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）的要求。另外，为防止事故漏油外溢的情况，在站内雨水总排放口设置切换阀门，并设可将截流后事故油引至事故油池的污水管道。

10.5 公众意见采纳情况

在项目环评编制过程中，项目按《环境影响评价公众参与办法》要求开展了项目环境影响评价信息公开，包括：

(1) 第一阶段：在确定项目环评报告书编制单位并签订委托书后 7 天内，进行首次环境影响评价信息公开，并向广大公众征求意见。公示时间为 2025 年 1 月 9 日，公示方式是在项目主管单位（广东电网有限责任公司）网站进行网络平台公开，公示内容包括建设项目名称、建设地点、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称和联系方式，公众意见表的网络链接，提交公众意见表的方式和途径等。

(2) 第二阶段：在项目环境影响报告书征求意见稿完成后，进行环境影响报告书征求意见稿公示。公示时间为 2025 年 2 月 28 日~2025 年 3 月 13 日（连续 10 个工作日），公示方式包括：在项目主管单位（广东电网有限责任公司）网站进行网络平台公开，在《南方都市报》进行报纸公示（刊登 2 次），以及在项目环境影响评价区域内的镇政府及行政村信息公告栏进行张贴公示。公示内容包括环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径以及公众提出意见的起止时间等。

在项目环评公众参与公示期间，建设单位设专人负责受理公众意见反馈，至截止时间未收到公众对本工程环境保护方面的意见和建议。

最终，建设单位在向生态环境主管部门报批项目环境影响报告书前，编写完成《500 千伏乐昌输变电工程环境影响评价公众参与说明》，并按要求在网络平台予以公开。

10.6 环境保护措施、设施

本项目工程环境保护措施详见本评价章节 8 内容。

本工程设计拟采取的环境保护措施是根据 500kV 交流输变电工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定，并在大量工程实例设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，在目前已投产的 500kV 交流输电工程得到普遍采用。本项目工程根据本项目特点采取上述同类环境保护措施，在技术上具备可行性、有效性和可靠性。

本项目建设单位有健全的管理架构和良好的经济实力，在管理上和经济上能保证上述环境保护设施、措施的实施和落实。本项目工程采取上述环境保护措施，在经济上具备可行性和可靠性。

10.7 环境管理与监测计划

评价提出项目须落实以下环境管理措施，包括：设置环境管理组织机构；施工期环境管理；竣工环境保护验收；运行期环境管理、环境保护培训；公众协调等。根据导则要求，评价提出明确的项目环境监测计划，包括监测点位布设以及监测技术要求。

10.8 总体结论

500 千伏乐昌输变电工程的建设十分必要，项目符合国家和省、市相关环境保护规划，符合区域“三线一单”生态环境分区管控方案要求。项目工程在选址选线、变电站平面布局、线路架设方式、设备选型与布局、建设方案等方面均具有环境合理性。

项目在施工建设过程中会产生施工污废水、施工扬尘、施工噪声以及生态环境影响等，在运营过程会产生电磁环境影响和噪声污染，对此项目将落实相应的治理措施和保护措施，确保污染物达标排放，保护周围环境保护目标。只要项目工程建设单位严格按照国家相关规范进行建设，落实污染防治、电磁环境保护以及生态恢复措施，生产建设时加强管理，控制污染和风险，可使项目建设对环境影响减少到最低限度，确保项目所在区域环境质量符合目标要求。

从环境保护角度分析，500 千伏乐昌输变电工程建设项目是可行的。