

卷册检索号			
30-SH0271K-P11(1)			
版次	0	状态	DES

# 湘粤背靠背联网工程 环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：国家电网有限公司华中分部 广东电网有限责任公司

环评单位：中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

编制日期：2025 年 10 月





编制单位和编制人员情况表

项目编号	tf233i		
建设项目名称	湘粤背靠背联网工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国家电网有限公司华中分部		
统一社会信用代码	91420000055404336X		
法定代表人（签章）	田博		
主要负责人（签字）	王春明		
直接负责的主管人员（签字）	汪辰		
单位名称（盖章）	广东电网有限责任公司		
统一社会信用代码	91440000730486030B		
法定代表人（签章）	杨松楠		
主要负责人（签字）	赵力		
直接负责的主管人员（签字）	高鑫		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	913101011323005077		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
何斌	06353123505310168	BH005406	
2. 主要编制人员			

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
俞超	第7章	BH005651	
何斌	第1、2、6章	BH005406	
万江岳	第3、4、11章	BH069850	
张小庆	第9、10章	BH005542	
甘露	第5、8章	BH005393	



# 目 录

<b>1 前言 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目建设必要性及项目特点 .....	1
1.2 环境影响评价工作过程 .....	4
1.3 分析判定相关情况 .....	5
1.4 关注的主要环境问题 .....	6
1.5 环境影响报告书的主要结论 .....	6
<b>2 总则 .....</b>	<b>7</b>
2.1 编制依据 .....	7
2.2 评价因子与评价标准 .....	15
2.3 评价工作等级 .....	18
2.4 评价范围 .....	20
2.5 环境敏感目标 .....	22
2.6 评价重点 .....	24
<b>3 建设项目概况与分析 .....</b>	<b>36</b>
3.1 项目的一般特性 .....	36
3.2 选址选线合理性及政策法规相符性分析 .....	75
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选 .....	132
3.4 生态环境影响途径分析 .....	134
3.5 设计采取的环境保护措施 .....	135
<b>4 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>139</b>
4.1 区域概况 .....	139
4.2 自然环境 .....	139
4.3 电磁环境 .....	142
4.4 声环境 .....	155
4.5 生态环境 .....	165
4.6 地表水环境 .....	166



<b>5 施工期环境影响评价</b>	<b>168</b>
5.1 生态影响预测与评价	168
5.2 声环境影响分析	168
5.3 施工扬尘分析	173
5.4 固体废物环境影响分析	175
5.5 地表水环境影响分析	177
<b>6 运行期环境影响评价</b>	<b>179</b>
6.1 电磁环境影响预测与评价	179
6.2 声环境影响预测与评价	336
6.3 地表水环境影响分析	366
6.4 固体废物环境影响分析	369
6.5 环境风险评价	370
<b>7 生态影响评价概述</b>	<b>375</b>
7.1 评价因子	375
7.2 生态环境现状调查与评价	389
7.3 生态环境影响预测与评价	435
7.4 生态影响的防护和保护措施	452
7.5 生态管理	462
7.6 生态环境影响评价结论	463
<b>8 环境保护设施、措施分析与论证</b>	<b>466</b>
8.1 设计阶段的环境保护设施、措施分析	466
8.2 环境保护设施、措施	466
8.3 环保设施、措施的经济、技术可行性分析	476
8.4 环保设施、措施投资估算	477
<b>9 环境影响经济效益分析</b>	<b>478</b>
9.1 环境效益	478
9.2 社会效益	478

9.3 经济效益 .....	478
<b>10 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>479</b>
10.1 环境管理 .....	479
10.2 环境监测及调查 .....	483
10.3 信息公开 .....	485
<b>11 评价结论与建议 .....</b>	<b>486</b>
11.1 工程概况 .....	486
11.2 环境现状与主要环境问题 .....	487
11.3 环境影响预测与评价结论 .....	492
11.4 环境保护设施及措施 .....	498
11.5 环境管理与监测计划 .....	504
11.6 政策、规划及相关法规的相符性分析 .....	504
11.7 公众意见采纳情况 .....	505
11.8 综合结论 .....	505





## 1 前言

### 1.1 项目建设必要性及项目特点

#### 1.1.1 建设必要性

为进一步加快构建新型电力系统,促进电力资源优化配置,增强电力供应保障能力,国家能源局提出加快推进 12 项电力灵活互济工程规划建设,湘粤背靠背联网工程属于 12 项工程之一。国家“十四五”电力规划中期滚动调整将湘粤背靠背联网工程列为新增的提前储备类跨省区重点工程之一。

湖南电网是华中电网的重要组成部分。截至 2024 年底,湖南省电源装机 79344.9MW,其中水电(含抽水蓄能) 16372.5MW、火电 30165.2MW、风电 11213.5MW、光伏发电 18733.7MW、新型储能 2860MW。2024 年,湖南省全社会用电量为 2374 亿 kWh,全社会最大负荷为 52000MW,分别同比增长 4.27%、9.47%;调度发购电量为 2226.36 亿 kWh,调度最大负荷为 46110MW,分别同比增长 5.67%、10.7%。预计湖南 2030 年全社会用电量、用电负荷分别达到 3500 亿 kWh、74000MW,“十五五”年均增速分别为 5.9%、5.5%。

截至 2024 年底,广东省电源装机 227920MW,其中煤电 72060MW、气电 50410MW、核电 16140MW、水电 9380MW、抽水蓄能 9680MW、风电 18100MW、光伏 41160MW、新型储能 3500MW、生物质及其他 7500MW。2024 年广东省全社会用电量 9121 亿 kWh,同比增长 7.3%。2024 年全社会用电最高负荷达到 157000MW,同比增长 6.1%,其中全省统调最大负荷 152000MW,同比增长 5.1%,全社会用电最高负荷年利用小时数达 5810 小时。预计 2030 年,广东省全社会用电量和全社会用电最高负荷分别为 12500 亿 kWh 和 220000MW,“十五五”年均增长率分别为 5.4%和 5.3%。

结合湖南、广东电网近年来实际运行情况,湖南电网在冬季时有寒潮冰冻灾害发生、广东电网在夏季时有台风灾害发生,电网安全稳定运行面临一定风险。综合考虑湖南、广东两省历史负荷特性数据,湖南 2027 年、2030 年夏、冬电力缺口均超过 3000MW,春季均有电力盈余,广东 2027 年、2030 年冬季电力盈余超过 3000MW,2030 年春季电力缺口超过 3000MW,两省具备季节性电力互济条件;同时考虑夏季湖南负荷特性为晚高峰,广东为午高峰,两省具备夏季日内电力互济条件。本项目的建设,可以提升两省电网以及华中电网、南方电网紧急事故下的支援能力,通过加强联合调度可以为两网负荷错峰供电以及新能源联合消纳创造条件,本项目已列入国家“十四五”电力发展规划,



工程建设是必要的。

### 1.1.2 项目简况

湘粤背靠背联网工程建设内容包括湘粤背靠背换流站（以下称“湘粤换流站”）新建工程、苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程、丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程、500kV 交流线路新建工程和 $\pm 500$ kV 江城线直流线路迁改工程。工程建设地点位于湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县和广东省韶关市乐昌市、浈江区。

本项目静态总投资 581302 万元，环保设施及措施投资约 5426 万元，环保投资占工程总投资的 0.93%。

本项目计划于 2026 年 5 月开工建设，预计于 2028 年 4 月建成投运。

#### 1.1.2.1 湘粤换流站新建工程

##### （1）地理位置

湘粤换流站推荐站址位于湖南省郴州市苏仙区良田镇堆上村，处于苏仙区良田镇、北湖区石盖塘街道交界处，北距郴州市约 16.5km，东距良田镇约 2.5km。进站道路拟由站址西侧 X191 县道引接，新建进站道路长度约 391m。

##### （2）建设内容及规模

###### 1) 直流部分

额定直流电压： $\pm 260$ kV；

额定换流容量： $2 \times 1500$ MW；

联接变网侧交流电压等级：湖南侧和广东侧均为 500kV；

建设规模：新建 2 个背靠背直流单元，每个单元采用柔性直流、对称单极接线。联接变压器  $(12+1) \times 567$ MVA（其中 1 台备用），采用单相双绕组有载调压。采用干式桥臂电抗器，两侧共  $(24+1)$  台。

###### 2) 交流部分

湖南侧 500kV 本期建设 2 回出线间隔。新建 1 组幅相矫正器、1 台 500kV 降压变。

广东侧 500kV 本期建设 2 回出线间隔。新建 1 组幅相矫正器、1 台 500kV 降压变、每回出线配套建设 1 组 120Mvar 高抗。

###### 3) 融冰装置

换流站设置直流融冰装置，专用融冰变压器布置在广东侧，采用融冰支撑式管母线

延伸至 500kV 丹霞出线间隔。

#### 4) 35kV 外接电源

从大园 110kV 变电站 35kV 配电装置引接, 新建 35kV 线路长 5.7km (其中架空线路长 5.1km, 电缆线路长 0.6km)。

#### 5) 占地面积

换流站总用地面积约 15.97hm<sup>2</sup>, 其中围墙内占地面积约 14.51hm<sup>2</sup>, 新建进站道路占地 1.17hm<sup>2</sup>, 其他用地 0.29hm<sup>2</sup> (包括围墙外挡土墙、边坡和排水设施等)。

### 1.1.2.2 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

苏耽 500kV 变电站位于湖南省郴州市北湖区华塘镇, 该站于 2011 年建成投运。

苏耽 500kV 变电站本期扩建 2 个 500kV 出线间隔, 扩建间隔在站内预留位置进行, 不新增占地。

### 1.1.2.3 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

丹霞 500kV 变电站位于广东省韶关市浈江区犁市镇, 该站于 2022 年 1 月建成投运。

丹霞 500kV 变电站本期扩建 2 个 500kV 出线间隔和 1×60Mvar 干式低压电抗器。扩建间隔和低抗均在站内预留位置进行, 不新增占地。

### 1.1.2.4 500kV 交流线路新建工程

#### (1) 苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程 (湖南境内)

拟建线路起于苏耽 500kV 变电站, 途经拟建换流站, 止于湘粤省界。新建线路路径全长 2×50.2km, 其中苏耽变~换流站线路长度 2×21.3km, 换流站~湘粤省界线路长度为 2×28.9km, 除换流站湖南侧站外出线采用双回路终端塔外, 其余均采用两条单回路架设, 线路途经湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县。

#### (2) 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程 (广东境内)

拟建线路起于湘粤省界, 止于丹霞 500kV 变电站。新建线路路径全长约 2×94.0km, 采用两条单回路架设。线路途经广东省韶关市浈江区、乐昌市。

### 1.1.2.5 ±500kV 江城线直流线路迁改工程

因拟建 500kV 交流线路 (500kV 苏耽变~换流站) 走廊需要, 需改造江城线±500kV 直流线路 2.6km, 采用双极单回路架设, 线路位于湖南省郴州市北湖区。



### 1.1.3 建设项目的特点

本项目为超高压输变电工程。工程施工期可能产生一定的生态环境、施工扬尘、施工废水、施工噪声、固体废物以及水环境影响,特别是对工程涉及的湖南省生态保护红线的生态环境影响。施工期生态保护及恢复是施工期环境保护的重要内容。运行期主要环境影响为电磁环境、声环境影响等。

### 1.2 环境影响评价工作过程

2025 年 1 月,国家电网有限公司招标确定,中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司(以下简称“华东院”)承担本项目换流站环境影响评价工作,并作为环评汇总单位;2025 年 2 月,国家电网有限公司华中分部招标确定,中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司(以下简称“中南院”)承担本项目湖南省境内输电线路和变电站环境影响评价工作;2025 年 5 月,受广东电网有限责任公司韶关供电局委托,核工业二三〇研究所承担本项目广东省境内线路和变电站环境影响评价工作。本项目环境影响评价工作分工及责任见表 1-1。

表 1-1 环境影响评价分工责任表

序号	环评工作分工		环评负责单位	备注
1	湘粤换流站新建工程		华东院	(1) 杭州旭辐检测技术有限公司负责换流站部分的电磁环境和声环境现状监测; (2) 武汉中电工程检测有限公司负责湖南段交流线路和 500kV 苏耽站的电磁环境和声环境现状监测; (3) 湖南电科院检测集团有限公司负责±500kV 江城线的电磁环境和声环境现状监测; (4) 广东龙晟环保科技有限公司负责广东段交流线路和 500kV 丹霞站的电磁环境和声环境现状监测。
2	500kV 交流线路新建工程	湖南段	中南院	
3		广东段	核工业二三〇研究所	
4	±500kV 江城线迁改工程		中南院	
5	500kV 苏耽变电站间隔扩建工程		中南院	
6	500kV 丹霞变电站间隔扩建工程		核工业二三〇研究所	
7	环评汇总		华东院	

湘粤背靠背联网工程可行性研究工作由国网经济技术研究院有限公司牵头,中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司等设计单位共同承担完成。其中换流站可行性研究工作由中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司共同承担完成。苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程、500kV 交流线路新建工程(湖南境内)和±500kV 江城线直流线路迁改工程可行性研究工作由中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司承担完成,丹霞 500kV 变电站间隔

扩建工程及 500kV 线路新建工程（广东境内）可行性研究工作由中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司承担完成。

环评单位于 2025 年 3 月启动本项目环境影响评价工作，对评价范围内的自然环境、生态环境、电磁环境敏感目标及声环境保护目标等进行了专项调查，咨询了工程沿线各级生态环境部门对本项目的意见和建议，向工程所在地的生态环境部门进行了环评执行标准请示并获得批复。环评工作阶段，环评单位工作人员依据现场敏感区排查情况，在建设单位组织下与设计单位沟通反馈，对工程新建换流站站址比选提供了环评意见、对工程线路进行了优化调整，换流站站址不涉及生态敏感区，对新建 500kV 交流输电线路进行优化调整后避让了 4 处生态敏感区（苏仙岭-万华岩风景名胜区、宜章赤石国家石漠公园、韶关杨东山十二度水地方级自然保护区、乐昌市生态保护红线）和 3 处水环境敏感区（良田水厂塘了坪地下水饮用水水源保护区、良田水厂良江大圳饮用水水源保护区、良田水厂牛角塘水库饮用水水源保护区）。

受环评单位委托，武汉中电工程检测有限公司（负责湖南段交流线路及苏耽变环境现状监测）、湖南电科院检测集团有限公司（负责江城线迁改工程环境现状监测）、广东龙晟环保科技有限公司（负责广东段线路及丹霞变环境现状监测）、杭州旭辐检测技术有限公司（负责换流站环境现状监测）对工程进行了电磁环境和声环境现状监测；环评单位在现场踏勘、调查的基础上，进行了环境影响预测及评价，在工程设计已有环保措施的基础上增加了相应的环境保护措施，并在建设单位组织下与工程设计单位进行了多次沟通交流。在上述工作基础上，根据相关技术规范、技术导则、环保标准，编制完成了《湘粤背靠背联网工程环境影响报告书》。

### 1.3 分析判定相关情况

本项目为超高压输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“第一类 鼓励类”中的“电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

国家“十四五”电力规划中期滚动调整将本项目列为新增的提前储备类跨省区重点工程之一，2024 年 7 月，国家能源局印发《关于加快电力灵活互济工程规划建设 进一步增强电力供应保障能力的通知》（国能发电力〔2024〕49 号），提出加快推进湘粤联网等 12 项灵活互济工程，力争“十四五”开工建设。

本项目输电线路属于线性基础设施，符合国家电力发展“十四五”规划，属于《中共

中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）、《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）中生态保护红线内允许建设的项目。

本项目取得了工程所处区域自然资源等规划管理部门同意工程选址选线的意见，项目选址选线与建设地的城乡规划不冲突。在采取各项环境保护措施后，本项目换流站、变电站和输电线路的生态、电磁、噪声、废水等环境影响可满足国家相关环境标准。

本项目符合国家产业政策、电力发展规划、区域发展规划以及相关环境准入要求。

## 1.4 关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境问题如下：

1、施工期：生态影响、噪声、扬尘、废水；

2、运行期：电磁环境（合成电场、工频电场、工频磁场）、噪声、废水等对周围环境保护目标的影响。

此外，由于本项目穿越生态敏感区，与敏感区相关法律法规的相符性分析、施工期及运行期对生态敏感区的影响分析及生态环保措施等也是本项目环评关注的主要环境问题。

## 1.5 环境影响报告书的主要结论

湘粤背靠背联网工程的建设符合国家产业政策，与地方城乡规划不冲突。本项目输电线路穿越生态敏感区，工程已取得了当地人民政府或自然资源等规划主管部门对本项目选址、选线原则同意的意见，线路穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程（湖南段线路工程）项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。

本项目在设计、施工、运行过程将按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列的环境保护措施，可使工程产生的电磁环境、声环境及水环境等影响符合国家环境保护法规、环境保护标准的要求。本项目对穿越的生态敏感区采取的生态环境保护措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境影响的角度来看，本项目的建设是可行的。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订);

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正);

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》(根据 2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正);

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(根据 2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正);

(5) 《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);

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订);

(7) 《中华人民共和国电力法》(根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正);

(8) 《中华人民共和国城乡规划法》(根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第二次修正);

(9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022 年 12 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订);

(10) 《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订);

(11) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订);

(12) 《建设项目环境保护管理条例》(根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订);

(13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订);

(14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订)。

## 2.1.2 部委规章

(1) 《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48 号);

(2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》(生态环境部 部令第 16 号);

(3) 《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019 年本)》(生态环境部 公告 2019 年 第 8 号);

(4) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会令第 7 号);

(5) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令第 4 号);

(6) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(环境保护部 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》(环境保护部 环发〔2012〕77 号);

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

(9) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(环境保护部 环办〔2012〕134 号);

(10) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环境保护部 环发〔2015〕163 号);

(11) 《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》(环境保护部



环环评〔2016〕150号)；

(12) 《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》(生态环境部 环规财〔2018〕86号)；

(13) 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第3号)；

(14) 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第15号)；

(15) 《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》(国家林业和草原局公告 2023年第23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) 《自然资源部等7部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》(自然资发〔2022〕130号)；

(18) 《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2207号)；

(19) 《自然资源部办公厅关于浙江等省(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〕2080号)；

(20) 《生态环境分区管控管理暂行规定》(环环评〔2024〕41号)；

(21) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2022〕129号)；

(22) 《自然资源部国土空间用途管制司关于提供建设用地审查要点的函》(自然资用途管制〔2020〕15号)；

(23) 《国务院办公厅关于加强密集输电通道安全管理工作的通知》(国办函〔2022〕50号)；

(24) 《关于以“多规合一”为基础推进规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》(自然资规〔2019〕2号)；

(25) 《林草行业行政许可事项实施规范》(国家林业和草原局公告 2023年第10号)；

(26) 《国家危险废物名录(2025年版)》(生态环境部、国家发展和改革委员会、

公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令 第 36 号)；

(27) 《危险废物转移管理办法》(生态环境部 公安部 交通运输部令 第 23 号)；

(28) 《国家林业和草原局关于印发〈全国鸟类迁徙通道保护行动方案(2021-2035 年)〉的通知》(国家林业和草原局 林护发〔2022〕122 号)。

## 2.1.3 地方性法规及相关文件

### (1) 湖南省

1) 《湖南省环境保护条例》(2024 年 11 月 29 日湖南省第十四届人民代表大会常务委员会第十三次会议第四次修正)；

2) 《湖南省实施〈中华人民共和国城乡规划法〉办法》(2016 年 5 月 1 日起施行)；

3) 《湖南省建设项目环境保护管理办法》(2007 年 10 月 1 日起施行)；

4) 《湖南省大气污染防治条例》(根据 2020 年 6 月 12 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十八次会议《关于修改〈湖南省实施中华人民共和国城市居民委员会组织法办法〉等二十一件地方性法规的决定》修正)

5) 《湖南省林业条例》(根据 2012 年 3 月 31 日湖南省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 70 号修正)；

6) 《湖南省水能资源开发利用管理条例》(2023 年 5 月 31 日湖南省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第四次修正)；

7) 《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB 43/023-2005)；

8) 《湖南省国土空间规划(2021-2035)》(2025 年 4 月 1 日发布)；

9) 《湖南省人民政府关于印发湖南省生态保护红线的通知》(湘政发〔2018〕20 号)；

10)《湖南省生态环境厅关于印发〈湖南省生态保护红线生态环境监督办法(试行)〉的通知》(湘环发〔2023〕51 号)；

11) 《湖南省人民政府办公厅关于印发〈湖南省“十四五”生态环境保护规划〉的通知》(湘政办发〔2021〕61 号)；

12) 《湖南省野生动植物资源保护条例》(2020 年 3 月 31 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十六次会议第六次修正)；

13) 《湖南省林业局 湖南省农业农村厅关于调整〈湖南省地方重点保护野生动物

名录》《湖南省地方重点保护野生植物名录》的通知》（湘林护〔2023〕9号）；

14)《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（湘政发〔2020〕12号）；

15)《中共湖南省委办公厅 湖南省人民政府办公厅 关于加强生态环境分区管控的实施意见》（2025年5月29日）；

## （2）广东省

1)《广东省环境保护条例》（2022年11月30日修正）；

2)《广东省固体废物污染环境防治条例》（2019年3月1日起施行）；

3)《广东省野生动物保护管理条例》（2020年5月1日起施行）；

4)《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）；

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

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

7)《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）；

8)《广东省环境保护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）；

9)《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）；

10)《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）；

13)《广东省森林公园管理条例》（2020年9月29日修正）；

14)《广东省林地保护管理条例》（2020年9月29日修正）；

15)《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；

16)《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日修订）；

17)《广东省重点保护野生植物名录》（2023年）；

18)《广东省重点保护陆生野生动物名录》（粤林〔2021〕18号）；

19)《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）；

- 20) 《广东省自然保护区建立和调整管理规定》（粤府函〔2023〕60号）；
- 21) 《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）；
- 22) 《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）；
- 23) 《广东省国土空间规划（2021-2035）》；
- 24) 《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）；
- 25) 《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）；
- 26) 《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）；
- 27) 《韶关市人民政府关于印发部分县（市）新增乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》（韶府发函〔2020〕23号）；
- 28) 《韶关市人民政府办公室关于印发韶关市区声环境功能区划方案（2023年版）的通知》（韶府办发函〔2024〕31号）；
- 29) 《广东省人民政府关于调整韶关市饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔1998〕358号）；
- 30) 《韶关市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- 31) 《乐昌市声环境功能区划方案》（2023年1月发布）；
- 32) 《韶关市区声环境功能区划方案（2023年版）》（2024年3月发布）。

## 2.1.4 环评技术导则、规范、标准及测量方法

### 2.1.4.1 国家标准

- (1) 《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）；
- (2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- (3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (4) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- (5) 《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）

- (6) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- (7) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014);
- (8) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023);
- (9) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (10) 《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017);
- (11) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);
- (12) 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996);
- (13) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012);
- (14) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020);
- (15) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)

#### 2.1.4.2 行业标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020);
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (8) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015);
- (10) 《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日);
- (11) 《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日);
- (12) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ 624-2011);
- (13) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6—2014);
- (14) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014);
- (15) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014);
- (16) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014);



(17) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021) ;

### 2.1.5 工程设计规程规范

- (1) 《高压直流换流站设计规范》(GB/T 51200-2016) ;
- (2) 《高压直流架空输电线路设计技术规程》(DL 5497-2015) ;
- (3) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019) ;
- (4) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010) ;
- (5) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012) ;
- (6) 《电力工程电缆设计规范》(GB 50217-2018) ;
- (7) 《架空输电线路电气设计规程》(DL/T 5582-2020) 。

### 2.1.6 工程设计文件

(1) 《关于报送湘粤背靠背联网工程可行性研究报告评审意见的报告》(电规电网〔2025〕1470 号) ;

(2) 《湘粤背靠背联网工程 可行性研究 第一卷 总报告》(国网经济技术研究院有限公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 2025 年 5 月) ;

(3) 《湘粤背靠背联网工程 可行性研究 第四卷 换流站站址选择及工程设想》(中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司, 2025 年 4 月) ;

(4) 《湘粤背靠背联网工程 可行性研究 第五卷 线路工程 第二册 交流线路路径选择及工程设想(湖南段)》(中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司, 2025 年 4 月) ;

(5) 《湘粤背靠背联网工程 可研阶段 可行性研究报告 第三卷 湖南侧变电站间隔扩建工程》(中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司, 2025 年 5 月) ;

(6) 《湖南-广东电力灵活互济工程(广东段) 可行性研究 第五卷 交流输电线路工程 第三册 交流线路路径选择及工程设想(广东段)》(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 2025 年 4 月) ;

(7)《湖南-广东电力灵活互济工程(广东段) 可行性研究 第四卷 换流站工程 第三册 广东侧变电站间隔扩建工程》(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 2025 年 4 月);

### 2.1.7 环评工作委托文件

- (1)《中标通知书》(换流站);
- (2)《中标通知书》(湖南境内);
- (3)《环评委托函》(广东境内)。

### 2.1.8 生态环境部门关于本项目环境影响评价执行标准的意见

(1)《郴州市生态环境局 关于湘粤背靠背联网工程(湖南段新建 500kV 线路工程及苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程)环境影响评价执行标准的复函》;

(2)《郴州市生态环境局 关于湘粤背靠背联网工程(江沅桥换流站)环境影响评价标准的复函》

(3)《韶关市生态环境局 关于〈韶关供电局关于申请确认湘粤背靠背联网工程(广东段)环境影响报告书编制环境适用标准的函〉意见的复函》。

## 2.2 评价因子与评价标准

### 2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 本项目为输变电项目, 各阶段评价因子见表 2-1。

表 2-1 本项目环境影响评价因子

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

注: \*pH 无量纲。

## 2.2.2 评价标准

环评单位已向郴州市生态环境局、韶关市生态环境局征询本项目环境影响评价执行标准,并获得郴州市生态环境局和韶关市生态环境局的标准复函。

### 2.2.2.1 电磁环境

根据《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB 39220-2020)、《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)等国家标准要求,并依据郴州市、韶关市的环境标准复函确定执行的电磁环境标准,拟扩建的苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站执行前期工程环保验收中的电磁环境标准,具体见表 2-2。

表 2-2 电磁环境影响评价标准

环境影响因子	评价标准	标准依据
合成电场	为控制合成电场所致公众暴露,换流站周边环境合成电场强度 $E_{95}$ 的限值为 25kV/m,且 $E_{80}$ 的限值为 15kV/m。 直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度 $E_{95}$ 的限值为 30kV/m,且应给出警示和防护指示标志。	《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB39220-2020)、《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);郴州市生态环境局、韶关市生态环境局标准复函。
工频电场	换流站、变电站周边和交流输电线路沿线环境以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值。 交流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m,且应给出警示和防护指示标志。	
工频磁场	换流站、变电站周边和交流输电线路沿线环境以 100 $\mu$ T 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。	

### 2.2.2.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)“应根据声源的类别和项目所处的声环境功能区类别确定声环境影响评价标准。没有划分声环境功能区的区域应采用地方生态环境主管部门确定的标准”。本项目新建换流站、输电线路均位于划定的声环境功能区外,根据郴州市、韶关市的环境标准复函确定执行的声环境标准,拟扩建的苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站执行前期工程环保验收中的声环境标准,具体见表 2-3。

表 2-3 声环境影响评价标准

声环境	评价标准	
质量标准	换流站	换流站周边声环境保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。
	苏耽 500kV 变电站	变电站周边声环境保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。

	丹霞 500kV 变电站	变电站周边无声环境保护目标。
	输电线路	经过的农村地区执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准，沿线集镇以及有交通干线经过的村庄（执行 4 类声环境功能区以外的地区）执行 2 类标准，独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行 3 类标准，输电线路临近或跨越交通干线时交通干线两侧一定范围内区域执行 4 类标准。
排放标准	换流站	厂界环境噪声排放执行《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)）。
	苏耽 500kV 变电站	厂界环境噪声排放执行《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)）。
	丹霞 500kV 变电站	厂界环境噪声排放执行《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)）。
	施工期场界环境噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。	

### 2.2.2.3 水环境

依据相关国家标准、地方标准以及郴州市、韶关市的环境标准复函确定执行的水环境标准，本项目环评执行的水环境评价标准见表 2-4。

**表 2-4 水环境评价标准**

水环境		评价标准	
质量标准		500kV 交流输电线路一档跨越郴江、同心河和陈家湾河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；冷却水处理设施出水接纳水体陈家湾河执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准。	
排放标准	运行期	换流站	生活污水：生活污水通过管道收集并输送至地埋式一体化污水处理装置内进行生化处理，达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）水质标准之后全部回用于站区浇洒、道路清洁等，不外排。 冷却系统排水：换流站阀外冷却系统采用水冷系统，冷却系统排水拟通过处理设施处理后排放至陈家湾河。陈家湾河暂无明确水功能区划，根据《郴州市生态环境局 关于湘粤背靠背联网工程（江沅桥换流站）环境影响评价标准的复函》，冷却系统排水 COD、NH <sub>3</sub> -N、总磷执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准，全盐量参考执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中 1000mg/L（非盐碱土地区）的标准限值，其他污染物浓度执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中一级标准要求。
		苏耽 500kV 变电站	生活污水：经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站内绿化，不外排。
		丹霞 500kV 变电站	生活污水：经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站内绿化，不外排。
		线路	无废污水排放

### 2.2.2.4 固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

## 2.3 评价工作等级

### 2.3.1 电磁环境

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2-5。

表 2-5 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
直流	±400kV 及以上	-	-	一级
	其他	-	-	二级
交流	500kV 及以上	变电站	户外式	一级
		输电线路	边导线地面投影两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级

本项目拟建换流站直流侧电压为±260kV、交流侧电压为 500kV，交流 500kV 变电站为户外式变电站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目换流站电磁环境影响评价等级为二级，交流 500kV 变电站电磁环境影响评价等级为一级。

本项目新建 500kV 交流线路采用架空方式设计，边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目 500kV 输电线路电磁环境影响评价等级为一级。本项目涉及±500kV 江城线直流线路迁改，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目±500kV 直流输电线路电磁环境影响评价等级为一级。

综上，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级确定为一级评价，并针对各子项工程分别开展电磁环境影响评价。

### 2.3.2 声环境

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定：建设项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 0 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB(A)以上（不含 5dB(A)），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~5dB(A)（含 5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），或受影响人口数量变化



不大时,按三级评价。在确定评价工作等级时,如果建设项目符合两个等级的划分原则,按较高等级评价。

本项目换流站、苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站位于声环境功能区 2 类区;输电线路途径区域以农村区域为主,兼有部分有交通干线经过的村庄,主要适用《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 1 类、2 类和 4 类地区。本项目建设前后换流站、丹霞变电站评价范围内声环境保护目标噪声级增量小于 5dB(A),线路评价范围内声环境保护目标噪声级增量小于 3dB(A)。

综上,本项目依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)评价等级确定原则,确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

### 2.3.3 地表水环境

本项目换流站运行期产生的废水主要为工作人员产生的生活污水以及冷却系统排水。换流站生活污水污染因子简单(主要为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N),且产生量很小。换流站站内生活污水利用地埋式污水处理设施处理后回用于站区道路喷洒、绿化、道路清洁等,不外排。

本项目换流站冷却系统采用间接水冷方式,其中阀内冷却系统采用超纯水,制备过程中将产生反渗透浓水;阀外冷却系统采用市政供水管网的自来水,需定期排放一定的冷却水。换流站冷却系统排水包括反渗透浓水和阀外冷却系统排水,最大日排放量为 1300m<sup>3</sup>/d,属于清净水,经收集处理后,出水 COD、NH<sub>3</sub>-N、总磷达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)III类标准,全盐量满足《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)中 1000mg/L(非盐碱土地区)的标准限值,其他污染物浓度达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中一级标准后排入陈家湾河。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)表 1 中注 8“仅涉及清净水排放的,如排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的,评价等级为三级 A”,因此换流站水环境影响评价工作等级为三级 A。

苏耽 500kV 变电站本期仅扩建出线间隔,丹霞 500kV 变电站本期扩建出线间隔和低压电抗器,均不新增生活污水。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的要求,本次水环境影响评价等级为三级 A。

## 2.3.4 生态环境

本项目为线性工程, 架空线路穿越湖南省罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。湘粤换流站新建工程永久占地面积约  $15.97\text{hm}^2$ , 临时占地面积约  $16.78\text{hm}^2$ ; 湖南段线路工程永久占地面积约  $11.62\text{hm}^2$ 、临时占地面积  $59.08\text{hm}^2$ ; 广东段线路工程永久占地面积  $17.08\text{hm}^2$ 、临时占地面积  $110.45\text{hm}^2$ 。工程无涉水施工, 在水域内无永久和临时占地。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022), 本项目适用的生态影响评价等级判定原则包括:

- (1) 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级;
- (2) 当工程占地规模大于  $20\text{km}^2$  时 (包括永久和临时占用陆地和水域), 评价等级不低于二级; 改扩建项目的占地范围以新增占地 (包括陆域和水域) 确定;
- (3) 其他情况, 评价等级为三级;
- (4) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时, 应采用其中最高的评价等级。
- (5) 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级。

依据 HJ 19-2022 中上述判定原则, 分段确定本项目生态影响评价等级见表 2-6。

表 2-6 生态影响评价工作等级

工程涉及区域		位置关系	评价等级	评价依据
生态保护红线	宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	穿越约 $9.28\text{km}$ , 立塔约 34 基。	二级	HJ 19-2022 6.1.2 c)
其余部分			三级	HJ 19-2022 6.1.2 g)

综上所述, 本项目建设仅对陆生生态产生影响, 分段确定生态影响评价等级如下:

- (1) 线路穿越湖南省生态保护红线段的生态影响评价等级为二级;
- (2) 工程其余部分生态评价等级均为三级。

## 2.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 等相关环评导则, 本项目为输变电项目, 各评价因子的评价范围如下:

### 2.4.1 电磁环境

换流站: 合成电场、工频电场、工频磁场评价范围为换流站站界外 50m 范围内。

变电站: 工频电场、工频磁场评价范围为变电站站界外 50m 范围内。

500kV 交流输电线路: 500kV 输电线路工频电场、工频磁场评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

$\pm 500$ kV 直流输电线路: 输电线路合成电场评价范围为输电线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

#### 2.4.2 声环境

换流站: 换流站厂界外 200m 范围内。

变电站: 变电站厂界外 200m 范围内。

500kV 输电线路: 输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

$\pm 500$ kV 直流输电线路:  $\pm 500$ kV 输电线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

#### 2.4.3 地表水环境

本项目换流站内生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后全部回用, 不外排。换流站内冷却系统排水经处理设施处理后, 出水 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准, 全盐量满足《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021) 中 1000mg/L (非盐碱土地区) 的标准限值, 其他污染物浓度达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表 4 中一级标准。苏耽 500kV 变电站和丹霞 500kV 变电站前期已配套建设有生活污水处理设施, 本期扩建不新增运行人员, 生活污水处理依托前期设施。线路工程运行期不产生废水。因此本环评对地表水环境不划定评价范围。

#### 2.4.4 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 确定本项目生态环境影响评价范围如下:

(1) 换流站、变电站: 站场边界外 500m 内。

(2) 输电线路: 工程穿越生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路穿越段向两端外延 1km, 线路边导线地面投影向两侧外延 1km; 不涉及生态敏感区的输电线路生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

其中边界根据水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界进行局部调整。

## 2.5 环境敏感目标

### 2.5.1 线路路径尽量避让环境敏感目标的优化过程

本项目设计根据《高压直流换流站设计规范》(GB/T 51200-2016)、《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)、《高压直流架空输电线路设计技术规程》(DL 5497-2015)等相关标准,按照电力系统规划,开展规划选址选线工作。

本项目换流站站址在选址优化过程中避让了生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区。

本项目输电线路因路径长,沿途障碍因素多,设计过程中经过多次搜资、征求沿线各级政府及其相关部门意见对路径进行了优化,尽量避让各种工程制约因素和环境敏感区。受沿线生态保护红线及矿区等限制,对于确实不能完全避让的环境敏感区则尽量采取无害化跨越措施;对于不能一档跨越的,则避开法律法规规定的禁止建设区,尽量减少在保护区范围内的立塔数量,采取塔基优化等减缓影响措施,并取得环境敏感区主管部门同意线路选线的意见。

### 2.5.2 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)、《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版),本项目的环境敏感目标包括生态保护红线以及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域。

#### (1) 生态敏感区

本项目选线时,尽量避让自然保护区、自然公园、生态保护红线等,环评过程中设计按环评要求进行了路径优化,近距离避让 4 处生态敏感区,分别为苏仙岭-万华岩风景名胜区、宜章赤石国家石漠公园、韶关杨东山十二度水地方级自然保护区和乐昌市生态保护红线。近距离避让的生态敏感区见表 2-8。

受沿线现有建(构)筑设施、地方城乡规划、矿区、已建线路、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响,本项目在尽可能优化线路路径的基础上,仍需穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。本项目穿越的生态敏感区见表 2-9。

换流站新建 35kV 外接电源线路不涉及生态敏感区。

## (2) 水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018), 水环境保护目标包括饮用水水源保护区、饮用水取水口, 涉水的自然保护区、风景名胜区, 重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道, 天然渔场等渔业水体, 以及水产种质资源保护区等。

本项目选线时, 环评过程中设计按环评要求进行了线路优化, 近距离避让 3 处饮用水水源保护区, 为苏仙区良田镇良田水厂塘了坪地下水饮用水水源保护区、良田水厂良江大圳饮用水水源保护区和良田水厂牛角塘水库饮用水水源保护区。本项目已避让的饮用水水源保护区见表 2-10。

换流站新建 35kV 外接电源线路不涉及水环境敏感区。

## (3) 电磁环境敏感目标及声环境保护目标

本项目换流站评价范围内涉及电磁环境敏感目标 1 处, 声环境保护目标 1 处; 苏耽 500kV 变电站评价范围内有电磁环境敏感目标 1 处, 声环境保护目标 1 处; 丹霞 500kV 变电站评价范围内不涉及电磁环境敏感目标和声环境保护目标; 苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程(湖南境内)评价范围内有电磁环境敏感目标 34 处, 声环境保护目标 31 处; 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程(广东境内)评价范围内有电磁环境敏感目标 26 处, 声环境保护目标 17 处;  $\pm 500$ kV 江城线直流线路迁改工程评价范围内有电磁环境敏感目标 3 处, 声环境保护目标 3 处。本项目电磁环境敏感目标及声环境保护目标统计表详见表 2-7。

**表 2-7 本项目电磁环境敏感目标及声环境保护目标统计表**

项目	电磁环境敏感目标 (处)	声环境保护目标 (处)
换流站	1	1
苏耽 500kV 变电站	1	1
丹霞 500kV 变电站	0	0
苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程(湖南境内)	34	31
湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程(广东境内)	26	17
$\pm 500$ kV 江城线直流线路迁改工程	3	3
合计	65	53

本项目的电磁环境敏感目标及声环境保护目标详见表 2-11~表 2-15。



## 2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 各要素评价工作等级在二级及以上时, 应作为评价重点。本项目电磁环境影响评价工作等级为一级, 声环境影响评价工作等级为二级, 生态环境影响评价工作等级按二级、三级分段评价, 水环境影响评价为三级 A。因此, 本项目的評價工作重点为电磁环境影响评价、声环境影响评价以及生态环境影响评价。

表 2-8 本项目 1km 范围内近距离避让的生态敏感区

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	级别	审批情况	所在行政区	与本项目线路位置关系	保护对象	备注
1	风景名胜区	苏仙岭-万华岩风景名胜 区	国家级	建城函 (2016) 301 号	湖南省郴州 市北湖区	线路位于风景名胜区东侧，距离风景 名胜区最近水平距离约 0.56km。	自然与人文资源	超出评价范围
2	自然公园	宜章赤石国家石漠公 园	国家级	林沙发 (2017) 153 号	湖南省郴州 市宜章县	线路位于自然公园北侧，距离自然公 园最近水平距离约 0.80km。	岩溶地质地貌景观	超出评价范围
3	自然保护区	韶关杨东山十二度水 地方级自然保护区	省级	/	广东省韶关 市乐昌市	线路位于自然保护区西南侧，距离自 然保护区最近水平距离约 0.57km。	生物多样性	超出评价范围
4	生态红线	乐昌市生态保护红线	省级	/	广东省韶关 市乐昌市	线路位于生态保护红线西侧和南侧， 距离生态保护红线最近水平距离分 别约 0.018km 和 0.01km。	水源涵养	在评价范围内

表 2-9 本项目穿越的生态敏感区

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本项目相对位置关系	行政主管部门	协议情况
1	生态保护红线	罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	湖南省郴州市宜章县	湖南省	湘政发〔2018〕20号	湖南省生态保护红线划定面积为 4.28 万 km <sup>2</sup> ，占国土面积比例为 20.23%。全省生态保护红线空间格局为“一湖三山四水”：“一湖”为洞庭湖（主要包括东洞庭湖、南洞庭湖、横岭湖、西洞庭湖等自然保护区和长江岸线），主要生态功能为生物多样性维护、洪水调蓄。“三山”包括武陵-雪峰山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护与水土保持；罗霄-幕阜山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护、水源涵养和水土保持；南岭山脉生态屏障，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护，其中南岭山脉生态屏障是南方丘陵山地带的重要组成部分。“四水”为湘资沅澧（湘江、资水、沅江、澧水）的源头区及重要水域。	水源涵养、生物多样性维护	线路穿越生态保护红线长度约 9.28km，立塔 34 基。	宜章县生态环境局	已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程（湖南段线路工程）项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。

表 2-10 本项目 2km 范围内近距离已避让的饮用水水源保护区

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本项目相对位置关系	行政主管部门
1	良田水厂塘了坪地下水饮用水水源保护区	湖南省郴州市苏仙区	一级	湘环函〔2019〕231号	取水井为中心，半径 30m 的圆形区域。	饮用水源	交流线路西侧距离饮用水水源保护区最近为 0.13km。	苏仙区生态环境局
2	良田水厂良江大圳饮用水水源保护区		一级	湘环函〔2019〕231号	良田一级电站至良田二级电站之间的渠道水域，一级保护区水域沿岸纵深至明渠背水侧。	饮用水源	交流线路西侧距离饮用水水源保护区最近为 1.88km。	苏仙区生态环境局
			二级	湘环函〔2019〕231号	良江大圳拦水坝至良田电站引水口之间的渠道水域，一级保护区水域左岸纵深 50m(一级保护区除外)，二级保护区水域左岸纵深至明渠背水侧，右岸纵深 50m，不超过第一重山脊线。		交流线路西侧距离饮用水水源保护区最近为 1.85km。	
3	良田水厂牛角塘水库饮用水水源保护区		一级	湘环函〔2019〕231号	水库水域。庙背电站至水厂取水口之间的渠道水域，一级保护区水域外 200m 范围内的陆域，不超过第一重山脊线、大坝迎水侧坝顶。渠道水域沿岸纵深至渠道背水侧。	饮用水源	交流线路西侧距离饮用水水源保护区最近为 1.02km。	苏仙区生态环境局

表 2-11 换流站评价范围内电磁环境敏感目标及声环境保护目标

序号	行政区	名称	功能	评价范围内 规模	评价范围 内建筑物 楼层	评价范围内 建筑物结构	评价范围内最近建筑 物及高度	与最近侧围 墙的距离	环境影 响因子	声环境保 护要求
1	湖南省 郴州市 苏仙区	良田镇堆上村 十四组	民房、看 护房	约 13 户	1~3 层	平、坡顶	最近户为陈某某果园 看护房，2 层坡顶，高 度约 6m	北侧约 31m	Es、E、B、 N	2 类

注：1、本项目环境敏感目标为根据可行性研究阶段设计资料调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段换流站距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《中华人民共和国噪声污染防治法》及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标指需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，即指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。

3、环境影响因子：“Es”——合成电场、“E”——工频电场、“B”——工频磁场、“N”——噪声。

表 2-12 苏耽 500kV 变电站电磁环境敏感目标及声环境保护目标

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内 规模	评价范围内建 筑物楼层	评价范围内 建筑物结构	与厂界的最近距离	环境影响因子	声环境保 护要求
1	郴州市北湖区 华塘镇	塘昌村三组	居住、工 作	2 户	1 层	坡顶	21m	E、B、N	2 类

注：1、本项目环境敏感目标为根据可行性研究阶段设计资料调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段变电站距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、环境影响因子：“E”——工频电场；“B”——工频磁场；“N”——噪声。

表 2-13 苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程（湖南境内）电磁环境敏感目标及声环境保护目标

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物结构	最近户建筑结构	与项目的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	评价范围内平台
1	湖南省郴州市北湖区华塘镇	南岸村八组	居住	1 户	3 层	平顶	3 层平顶	W5m	E、B、N	1 类	3 层平台
2		南岸村六组	居住	1 户	2 层	坡顶	2 层坡顶	E40m	E、B、N	1 类	/
3	湖南省郴州市北湖区安和街道	雷大桥村二十组	居住	8 户	1-5 层	平/坡顶	2 层坡顶	W15m	E、B、N	4a 类	5 层平台
4		安和村七组	居住	1 户	2 层	坡顶	2 层平顶	E40m	E、B、N	1 类	2 层平台
5	湖南省郴州市北湖区增福街道	塘尾村十一组	居住	3 户	1 层	平/坡顶	1 层坡顶	E35m	E、B、N	1 类	1 层平台
6	湖南省郴州市北湖区安和街道	郴州市万亩鲜生态农业发展有限公司宿舍	居住	1 处	1 层	坡顶	1 层坡顶	W30m	E、B、N	1 类	/
7	湖南省郴州市北湖区石盖塘街道	君平路桥有限公司工人宿舍	居住	3 处	1 层	平/坡顶	1 层平顶	NE6m	E、B、N	1 类	1 层平台
8		五星村味和家农庄	餐饮、居住	1 处	3 层	平顶	3 层平顶	SW6m	E、B、N	1 类	3 层平台
9		五星村六星钓场	工作、居住	1 处	1 层	坡顶	1 层坡顶	E10m	E、B、N	1 类	/
10		五星村老屋头组	居住	5 户	3-5 层	平/坡顶	5 层平顶	SW6m	E、B、N	1 类	4 层平台
11		郴州市成鑫建材科技有限公司	工作	2 处	2 层	坡顶	2 层坡顶	NE18m	E、B	/	/
12		光明村田家组	居住	1 户	2 层	坡顶	2 层坡顶	SW9m	E、B、N	1 类	/
13		光明村冯一组	居住	1 户	3 层	平顶	3 层平顶	W28m	E、B、N	1 类	3 层平台

卷册检索号：30-SH0271K-P11(1)

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物结构	最近户建筑结构	与项目的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	评价范围内平台
14	湖南省郴州市苏仙区良田镇	堆上村十一组	居住	6 户	2-3 层	平/坡顶	2 层平顶	NE12m	E、B、N	1 类	2 层平台
15		堆上村九组	居住	12 户	1-4 层	平/坡顶	3 层平顶	SW10m	E、B、N	1 类	3 层平台
16		堆上村五组	居住	19 户	2-4 层	坡顶	3 层坡顶	E10m	E、B、N	1 类	/
17		良田村肖家湾泵站	工作、居住	1 处	3 层	坡顶	3 层坡顶	E14m	E、B、N	1 类	/
18		枳石塘村六组	居住	15 户	1-4 层	平/坡顶	2 层平顶	NE9m	E、B、N	1 类	2 层、4 层平台
19		枳石塘村石材加工厂	工作	1 处	1 层	坡顶	1 层坡顶	S6m	E、B	/	/
20		素军生态家庭农场	餐饮、居住	1 处	2 层	坡顶	2 层坡顶	N19m	E、B、N	1 类	/
21		枳石塘村十组	居住	2 户	1-2 层	坡顶	2 层坡顶	NE7m	E、B、N	1 类	/
22		邓家塘村十二组	居住	6 户	3 层	平/坡顶	2 层平顶	S9m	E、B、N	1 类	2 层平台
23		邓家塘村十一组	居住	2 户	2-3 层	平/坡顶	2 层平顶	N14m	E、B、N	1 类	2 层平台
24		邓家塘村十组	养殖看护房	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	S9m	E、B、N	1 类	/
25		两湾洞村三组	居住	3 户	2-3 层	平/坡顶	3 层平顶	SW9m	E、B、N	1 类	3 层平台
26		两湾洞村五组	居住	1 户	2 层	坡顶	2 层坡顶	W14m	E、B、N	1 类	/

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物结构	最近户建筑结构	与项目的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	评价范围内平台
27		两湾洞村九组	工作	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	E20m	E、B	/	/
28		两湾洞村十二组	居住	9 户	1-3 层	平/坡顶	2 层平顶	I 回线路：E100m；II 回线路：W6m	E、B、N	1 类	2 层平台
			居住				1 层平顶	I 回线路：E10m；II 回线路：W90m	E、B、N	1 类	1 层平台
29		两湾洞村十九组	居住	5 户	1-4 层	平/坡顶	1 层平顶	NE23m	E、B、N	1 类	2 层平台
30		两湾洞村十七组	工作	2 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	SW35m	E、B	/	/
			养殖看护房		1 层	坡顶	1 层坡顶	W15m	E、B、N	1 类	/
31	湖南省郴州市宜章县五岭镇	饶田村十七组	居住	5 户	1 层	平/坡顶	1 层坡顶	SW12m	E、B、N	1 类	/
32		饶田村二十三组	居住	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	E23m	E、B、N	1 类	/
33	湖南省郴州市宜章县杨梅山镇	杨柳村一组	居住	4 户	1 层	平/坡顶	1 层坡顶	S39m	E、B、N	1 类	/
34		杨柳村六组	居住	2 户	1 层	平/坡顶	1 层平顶	N22m	E、B、N	1 类	1 层平台

注：1、本项目环境敏感目标为根据可行性研究阶段设计资料调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和《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），本环评不将工程拆迁对象列为环境保护目标，不进行环境影响评价。

3、根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及可研设计资料，500kV 输电线路经过各敏感目标处的最小线高不低于 14m；后文“6.1.8 章节 对环境敏感目标的影响结论”中详述各敏感目标处电磁环境达标的最低线高要求。

4、根据《中华人民共和国噪声污染防治法》及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，即指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物，本表格中的养殖场、看护房、加工厂、仓库不属于声环境保护目标，因此声环境不作为其环境影响因子。

5、环境影响因子：“E”—工频电场；“B”—工频磁场；“N”—噪声。



表 2-14 ±500kV 江城线直流线路迁改工程电磁环境敏感目标及声环境保护目标

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物结构	最近户建筑结构	与项目的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	评价范围内平台
1	郴州市北湖区安和街道	雷大桥村万华岩邮政所	工作、居住	1 处	3 层	平顶	3 层平顶	NE20m	Es、N	4a 类	3 层平台
2		雷大桥村二十一组	居住	7 户	1-3 层	平/坡顶	3 层平顶	SW10m	Es、N	4a 类	3 层平台
3		郴州速丰物流有限公司	工作、居住	1 处	2 层	平顶	2 层平顶	SW15m	Es、N	1 类	2 层平台

注：1、本项目环境敏感目标为根据可行性研究阶段设计资料调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《高压直流架空输电线路设计技术规程》（DL 5497-2015）和《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），本环评不将工程拆迁对象列为环境保护目标，不进行环境影响评价。

3、根据《高压直流架空输电线路设计技术规程》（DL 5497-2015）及可研设计资料，±500kV 输电线路经过各敏感目标处的最小线高不低于 9m；后文“6.1.8 章节 对环境敏感目标的影响结论”中详述各敏感目标处电磁环境达标的最低线高要求。

4、根据《中华人民共和国噪声污染防治法》及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，即指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。

5、环境影响因子：“Es”——合成电场；“N”——噪声。

表 2-15 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程（广东境内）电磁环境敏感目标及声环境保护目标

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物结构	最近户建筑结构	与项目的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	评价范围内平台
1	广东省韶关市乐昌市黄圃镇	紫溪村藕塘组	居住	7 户	1-2 层	平顶	2 层平顶	NE27m	E、B、N	1 类	2 层平台
2		紫溪村小冲组烤烟工房	工作	1 处	1 层	平顶	1 层平顶	SW8m	E、B	/	1 层平台
3		新塘村丰田组	工作	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	NE45m	E、B	/	/
4		鱼池岭村叶背带组	居住	4 户	1-2 层	平顶	2 层平顶	NE32m	E、B、N	1 类	2 层平台
5	广东省韶关市乐昌市白石镇	新田村壟坑里组	居住	1 户	2 层	坡顶	2 层坡顶	NE24m	E、B、N	1 类	/
6		新田村青石岐组	居住	2 户	2 层	平顶	2 层平顶	SW36m	E、B、N	1 类	2 层平台
7	广东省韶关市乐昌市庆云镇	下黄村螺蛳岭组	居住	4 户	2 层	平/坡顶	2 层坡顶	I 回线路：NE6m；II 回线路：SW88m	E、B、N	1 类	/
							2 层平顶	II 回线路：NE47m	E、B、N	1 类	2 层平台
8	广东省韶关市乐昌市两江镇	普乐村石山下组	居住	1 户	3 层	平顶	3 层平顶	E7m	E、B、N	1 类	3 层平台
9		乐峰水电站	居住	1 处	3 层	平顶	3 层平顶	I 回线路：E43m；II 回线路：W43m	E、B、N	1 类	3 层平台
			工作	1 处	1 层	平顶	1 层平顶	I 回线路：E39m；II 回线路：W58m	E、B	/	1 层平台
10		普乐村新屋子组	居住	3 户	2 层	平/坡顶	2 层平顶	NE13m	E、B、N	1 类	2 层平台
11		普乐村井丘组	居住	2 户	2 层	平/坡顶	2 层坡顶	SW8m	E、B、N	1 类	2 层平台
12		普乐村岩树下组	居住	2 户	2-3 层	平/坡顶	3 层平顶	SW8m	E、B、N	1 类	3 层

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物结构	最近户建筑结构	与项目的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	评价范围内平台
											平台
13	广东省韶关市乐昌市九峰镇	三联村三联组	居住	1 户	2 层	平顶	2 层平顶	S33m	E、B、N	4a 类	2 层平台
14		三联村乌猪洞组	工作	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	N9m	E、B	/	/
15		茶料村仙水坑组	工作	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	NE42m	E、B	/	/
16	广东省韶关市乐昌市大源镇	沿溪山茶场水电站	工作	1 处	1 层	平顶	1 层平顶	NW44m	E、B	/	/
17	广东省韶关市乐昌市北乡镇	前村前村组	居住	17 户	1-3 层	平/坡顶	3 层平顶	E14m	E、B、N	1 类	1-3 层平台
18		黄盆村小坑村水电站	工作	1 处	1 层	平顶	1 层平顶	NE40m	E、B	/	1 层平台
19	广东省韶关市乐昌市廊田镇	杨东山十二度水省级自然保护区铜坑保护站	工作	1 处	2 层	平顶	2 层平顶	SE49m	E、B、N	1 类	2 层平台
20		岩前村廊田供水厂	工作	1 处	2 层	平顶	2 层平顶	S38m	E、B	/	2 层平台
21		沙洲村蛇龙组	居住	约 55 户	2 层	平/坡顶	2 层坡顶	SW6m	E、B、N	1 类	2 层平台
22		沙洲村龟颈组	工作	1 处	1 层	坡顶	1 层坡顶	S44m	E、B	/	/
			居住	3 户	1-2 层	平顶	2 层平顶	W49m	E、B、N	1 类	2 层平台
23		丰盛林木种植有限公司	工作	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	SW7m	E、B、N	1 类	1 层平台
24	广东省韶关市浈江区犁市镇	国有曲江林场溪头管护站	工作	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	SW12m	E、B、N	1 类	/

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物结构	最近户建筑结构	与项目的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	评价范围内平台
25		东周大坪岭电站	工作	1 处	1 层	平顶	1 层平顶	NE33m	E、B	/	1 层平台
26		下坡村乌龟碰组	工作	1 户	1 层	坡顶	1 层坡顶	E14m	E、B	/	/

注：1、本项目环境敏感目标为根据可行性研究阶段设计资料调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和《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），本环评不将工程拆迁对象列为环境保护目标，不进行环境影响评价。

3、根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及可研设计资料，500kV 输电线路经过各敏感目标处的最小线高不低于 14m；后文“6.1.8 章节 对环境敏感目标的影响结论”中详述各敏感目标处电磁环境达标的最低线高要求。

4、根据《中华人民共和国噪声污染防治法》及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，即指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物，本表格中的养殖场不属于声环境保护目标，因此声环境不作为其环境影响因子。

5、环境影响因子：“E”—工频电场；“B”—工频磁场；“N”—噪声。

### 3 建设项目概况与分析

#### 3.1 项目的一般特性

湘粤背靠背联网工程建设内容包括湘粤换流站新建工程、苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程、丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程、500kV 交流线路新建工程和±500kV 江城线直流线路迁改工程。工程建设地点位于湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县和广东省韶关市乐昌市、浈江区。

本项目的一般工程特性见表 3-1。

表 3-1 本项目一般工程特性表

工程名称		湘粤背靠背联网工程	
建设性质		新建	
建设地点		湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县和广东省韶关市乐昌市、浈江区	
建设单位		国家电网有限公司华中分部 广东电网有限责任公司	
设计单位		国网经济技术研究院有限公司 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司	
主要建设内容		(1) 湘粤换流站新建工程； (2) 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程； (3) 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程； (4) 500kV 交流线路新建工程； (5) ±500kV 江城线迁改工程。	
换流站工程	建设规模	地理位置	湖南省郴州市苏仙区良田镇
		额定直流电压	±260kV
		额定换流容量	2×1500MW
		直流部分	新建 2 个背靠背直流单元，每个单元采用柔性直流、对称单极接线。联接变压器（12+1）×567MVA（其中 1 台备用），采用单相双绕组有载调压。采用干式桥臂电抗器，两侧共（24+1）台。
		交流部分	湖南侧 500kV 本期建设 2 回。
			广东侧 500kV 本期建设 2 回。
		融冰装置	专用融冰变压器布置在广东侧，采用融冰支撑式管母线延伸至 500kV 丹霞出线间隔。
		占地面积	站址总用地面积为 15.97hm <sup>2</sup> ，其中围墙内占地面积为 14.51hm <sup>2</sup> 。
环保措施	事故油池	换流站设联接变事故油池 2 座，降压变事故油池 2 座。联接变事故油池用于收集联接变事故排油，有效容积为 140m <sup>3</sup> /座；降压变事故油池用于收集降压变压器、高抗和融冰变事故排油，有效容积分别为 70m <sup>3</sup> 和 100m <sup>3</sup> 。	

	外接电源 线路		污水处理 装置	1、拟建换流站采用 1 套处理能力为 3.0m³/h 的埋地式污水处理装置，生活污水经埋地式污水处理装置二级生化处理后全部回用，不外排。 2、换流站冷却系统排水通过处理设施处理后排放至陈家湾河，出水 COD、NH <sub>3</sub> -N、总磷执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，全盐量参考执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中 1000mg/L（非盐碱土地区）的标准限值，其他污染物浓度执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中一级标准。
		地理位置		湖南省郴州市苏仙区
		建设性质		新建
		电压等级		35kV
		线路长度		5.7km（其中架空线路长 5.1km，电缆线路长 0.6km）
		杆塔型式		单回架空+电缆
苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程		地理位置		湖南省郴州市北湖区华塘镇
		电压等级		500kV
		本期扩建内容		扩建 500kV 出线间隔 2 个。
		环保 措施	事故油池	站内已建一座有效容积为 50m³ 的主变事故油池，一座有效容积为 20m³ 高抗事故油池。正在进行原有主变事故油池改造，改造后总有效容积 100m³，新建 2 座有效容积为 13m³ 的低抗事故油池（在湖南郴州苏耽 500 千伏变电站第三台主变扩建工程中施工改造）。目前湖南郴州苏耽 500 千伏变电站第三台主变扩建工程环评已批复，预计于 2025 年内建成。
			污水处理 装置	站区设置有埋地式生活污水处理装置，处理能力 12m³/d，能够满足站内生活污水集中处理需要，处理后的生活污水回用于站内绿化，不外排。
丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程		地理位置		广东省韶关市浈江区犁市镇
		电压等级		500kV
		本期扩建内容		扩建 500kV 出线间隔 2 个；同时扩建 1×60Mvar 干式低压电抗器。
		环保 措施	事故油池	丹霞变站内已建总事故油池一座，容积为 80m³。
			污水处理 装置	丹霞变电站站内配套建设一体化生活污水处理设施 1 套，处理能力 1m³/h，处理效能满足变电站运行产生的生活污水量，生活污水经处理达标后站内回收利用，不外排。
500kV 交流线路新建工程		(1) 苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程		
		电压等级		500kV
		路径长度		新建 2×50.2km（其中苏耽变~换流站 2×21.3km；换流站~湘粤省界 2×28.9km）。
		架设方式		单、双回架设
		线路所经行政区		湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县
		沿线地形		丘陵 47.9%、一般山地 34.0%、高山 6.1%、峻岭 4.2%、河网泥沼 7.8%
		导线型号		4×JL3/G1A-630/55（20mm 冰区）、 4×JLHA4/G3A-630/55（30mm 冰区）、 4×JLHA1/G2A-630/80（40mm、50mm 冰区）

	规划杆塔数量	338 基
	塔基占地面积	永久占地面积约 11.62hm <sup>2</sup>
	(2) 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程	
	电压等级	500kV
	路径长度	2×94.0km
	架设方式	单回架设
	线路所经行政区	广东省韶关市浈江区、乐昌市
	沿线地形	平地 5.0%、丘陵 12.5%、一般山地 75.5%、高山 1%
	导线型号	4×JL/LB20A-630/45 (10mm、15mm 冰区)、 4×JL/LB20A-630/55 (20mm 冰区)、 4×JLHA1/G2A-630/55 (30mm 冰区)、 4×JLHA1/G2A-630/80 (40mm、50mm 冰区)
	规划杆塔数量	548 基 (直线塔 294 基, 耐张塔 254 基)
±500kV 江城线直流线路迁改工程	塔基占地面积	永久占地面积约 17.08hm <sup>2</sup>
	电压等级	±500kV
	路径长度	2.6km
	架设方式	双极单回架设
	线路所经行政区	湖南省郴州市北湖区
	沿线地形	丘陵 40.5%、山地 59.5%
	导线型号	ACSR-720/50
	规划杆塔数量	6 基
	塔基占地面积	0.2hm <sup>2</sup>
工程静态总投资		581302 万元
计划工期		2026 年 5 月份开工建设, 计划 2028 年 4 月投入试运行。

### 3.1.1 换流站工程

#### 3.1.1.1 站址概况

拟建站址位于湖南省郴州市苏仙区良田镇堆上村, 靠近苏仙区良田镇、北湖区石盖塘街道交界处, 北距郴州市约 16.5km, 东距良田镇约 2.5km。站址所在区域属于丘陵地貌, 站址征地红线内高程约 283m~331m, 自然地形最大高差约 48m, 站址现状为果园、林木和少量耕地。站址百年一遇洪水位为 291.2m, 地势较高, 无内涝或洪水影响。

拟建换流站周围现状见图 3-1。



图 3-1 拟建换流站周围现状现场照片

### 3.1.1.2 建设规模

湘粤背靠背联网工程本期建设背靠背换流站 1 座, 容量 3000MW。换流站本期建设 2 个柔性背靠背直流单元, 每个单元额定输送功率 1500MW。

(1) 额定直流电压:  $\pm 260\text{kV}$

(2) 额定换流容量:  $2 \times 1500\text{MW}$

(3) 联接变网侧交流电压等级: 湖南侧和广东侧均为 500kV。

(4) 直流部分: 建设 2 个背靠背直流单元, 每个单元采用柔性直流、对称单极接线。联接变压器  $(12+1) \times 567\text{MVA}$  (其中 1 台备用), 采用单相双绕组有载调压。采用干式桥臂电抗器, 两侧共  $(24+1)$  台 (其中备用 1 台), 每台暂按 55mH 考虑。

(5) 交流部分:

湖南侧 500kV 本期建设 2 回出线间隔。新建 1 组幅相矫正器、1 台 500kV 降压变。

广东侧 500kV 本期建设 2 回出线间隔。新建 1 组幅相矫正器、1 台 500kV 降压变, 每回出线配套建设 1 组 120Mvar 高抗。

(6) 融冰装置: 换流站设置直流融冰装置, 专用融冰变压器布置在广东侧, 采用融冰支撑式管母线延伸至 500kV 丹霞出线间隔。

(7) 35kV 外接电源: 从大园 110kV 变电站 35kV 配电装置引接, 新建 35kV 线路长 5.7km (其中架空线路长 5.1km, 电缆线路长 0.6km)。

本工程建设规模如表 3-2。



**表 3-2 换流站建设规模**

序号	项目	建设规模
1	换流功率	3000MW
2	联接变容量	(12+1)×567MVA
3	换流阀	2 个背靠背换流单元，每个单元额定功率 1500MW
4	幅相校正器	湖南侧和广东侧各 1 小组，每小组容量暂按 120Mvar
5	500kV 交流出线	湖南侧 2 回、至苏耽变 广东侧 2 回、至丹霞变
6	500/35kV 降压变	湖南侧、广东侧均为 1×180MVA
7	站用变	湖南侧、广东侧均为 1×16MVA
8	500kV 高压并联电抗器	湖南侧：无 广东侧：丹霞 2 回出线，每回出线配置 1 组 120Mvar 高压并联电抗器

### 3.1.1.3 总平面布置

本工程共包含 2 个柔直阀厅。阀厅区域采用“两厅两楼”的布置方案。阀厅场位于全站的中部，全站共两个柔直单元，每个单元一个柔直阀厅。主控楼和辅控楼分别紧靠相应的阀厅布置。其中主控楼设置在靠近站前区的阀厅。

全站可划分为阀厅及控制楼区域、联接变压器及启动回路区域（含桥臂电抗器）、500kV 配电装置区域、与生产辅助区四个部分，本站自西向东依次布置有：500kV 交流场（湖南侧）-联接变压器及启动回路（湖南侧）-阀厅-联接变压器及启动回路（广东侧）-500kV 交流场（广东侧），主控楼、辅控楼分别紧邻阀厅北侧、南侧布置。进站大门位于换流站西北角，综合楼、综合车库、消防水池布置于换流站进站大门东侧，一次及阀基备品库位于站前区，阀冷废水处理设施布置在主控楼北侧，综合水泵房东侧。站前区位于站区西北侧，进站道路由站区西北侧接入。本工程换流站站区围墙内占地面积为 14.51hm<sup>2</sup>。

站区由中部至两侧依次布置阀厅、桥臂电抗器、启动回路联接变及 500kV 配电装置。换流阀及直流设备均布置在阀厅内，联接变、启动回路、桥臂电抗器采用户外布置。500kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置。桥臂电抗器布置在换流阀交流侧，并通过阀塔布置优化降低相间故障。湖南侧采用架空方式朝西侧出线，广东侧采用架空方式朝东侧出线。湖南侧、广东侧交流场 500kV 配电装置均采用户内 GIS 设备。

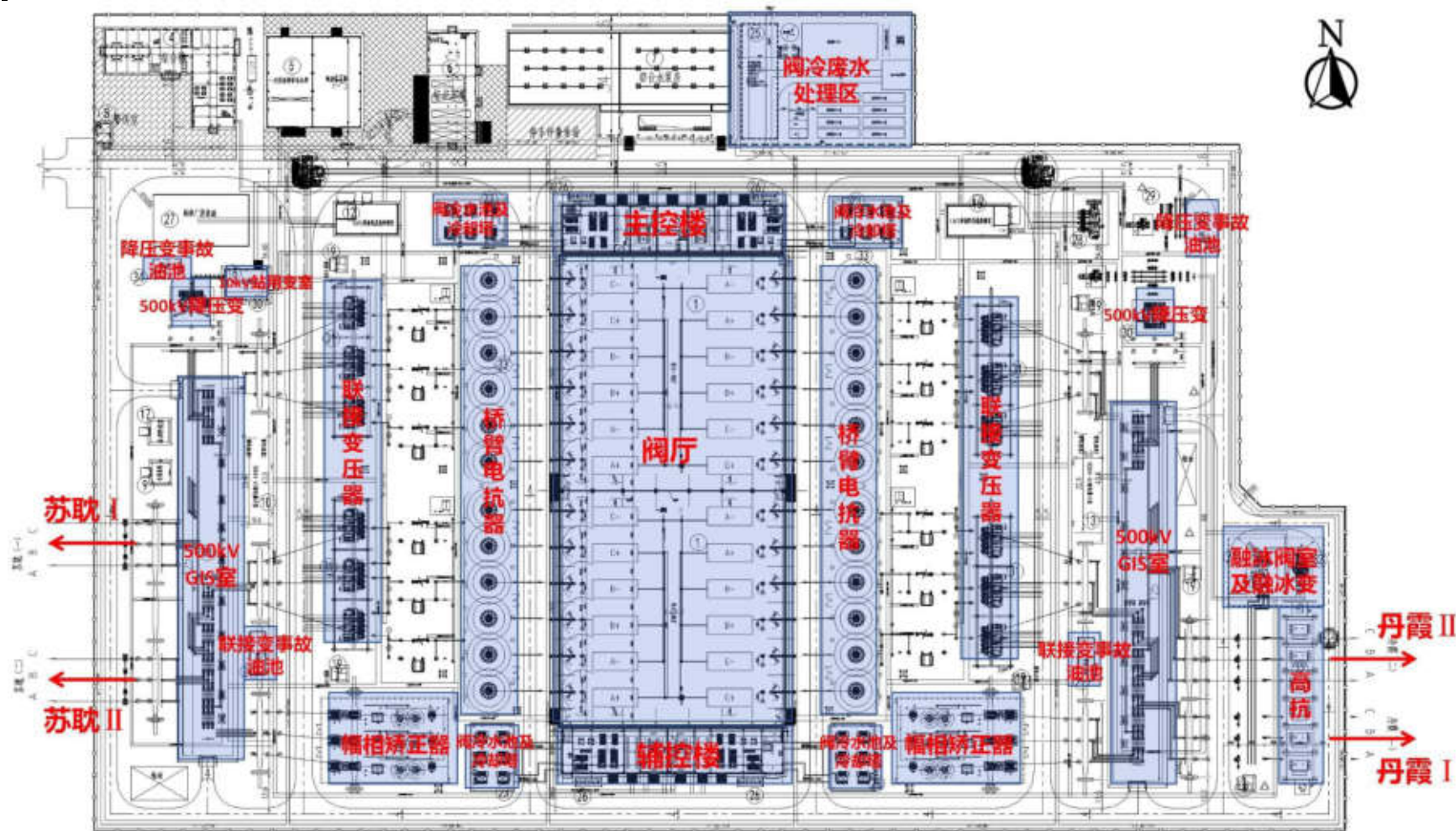


图 3-2 换流站总平面布置示意图

### 3.1.1.4 供水排水系统

供水: 换流站站外水源通过专用供水管道引接自郴州市自来水公司供水管网, 管道长度 22km。另外在站内设置 3d 生产用水量的储水池。

排水: 排水系统主要包括雨水排水系统、生活污水排水系统以及冷却系统的排水。换流站雨水排至站址西侧郴江; 生活污水按换流站日常运行人员 40 人考虑, 平均日排水量约为  $5.4\text{m}^3/\text{d}$ , 最高日排水量为  $8.91\text{m}^3/\text{d}$ , 换流站采用 1 套处理能力为  $3.0\text{m}^3/\text{h}$  的埋式污水处理装置, 生活污水经埋式污水处理装置二级生化处理后全部回用, 不外排; 换流站冷却系统排水包括阀内冷却系统产生的反渗透浓水和阀外冷却系统定期排放的喷淋水, 最大日排放量为  $1300\text{m}^3/\text{d}$ , 其 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷无法满足排放标准要求, 需经站内污水处理设施处理后排放至陈家湾河。

换流站冷却系统排水拟采用工艺成熟的物化+高级氧化工艺去除污水中的有机物等污染物, 工艺流程示意图如图 3-3 所示, 平面布置如图 3-4 所示。



图 3-3 冷却水处理设施工艺流程示意图

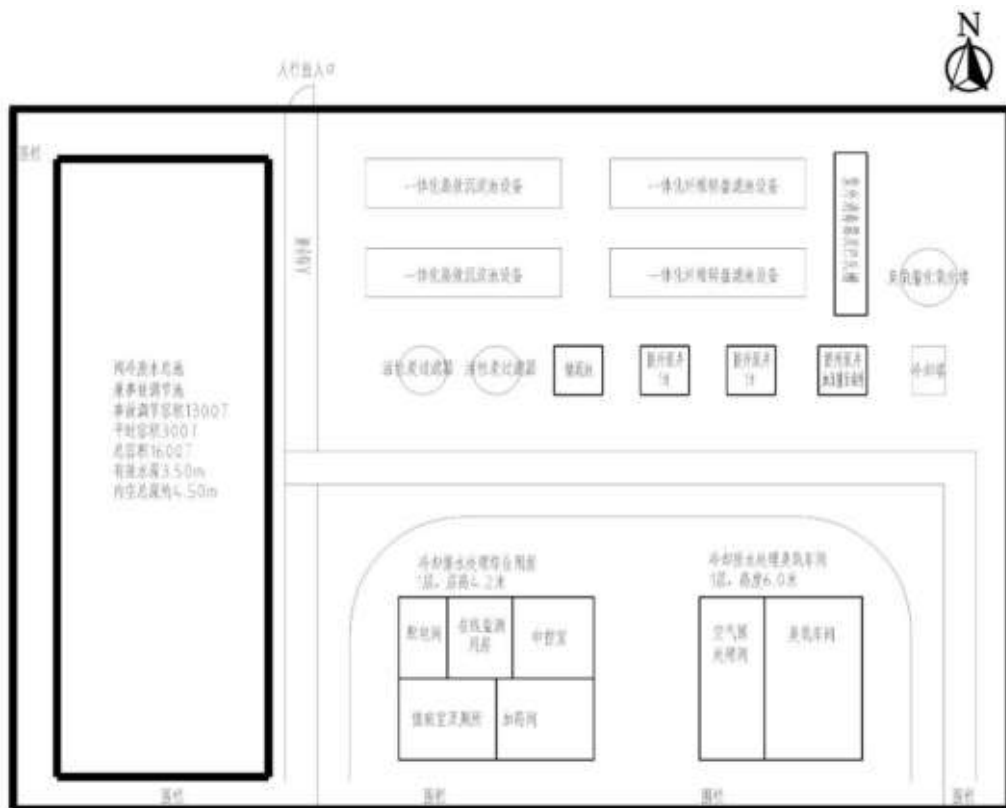


图 3-4 冷却系统排水处理设施平面布置示意图

### 3.1.1.5 事故排油系统

根据设计提资,本工程换流站联接变油重约 110t,湖南侧降压变油重约 50t,广东侧降压变油重约 70t,高抗油重约 20t,融冰变油重约 27t。换流站设联接变事故油池 2 座,降压变事故油池 2 座。联接变事故油池用于收集联接变事故排油,有效容积为 140m<sup>3</sup>/座;湖南侧降压变事故油池用于收集湖南侧降压变事故排油,有效容积为 70m<sup>3</sup>;广东侧降压变事故油池用于收集广东侧降压变、高抗和融冰变事故排油,有效容积为 100m<sup>3</sup>。

换流站新建联接变事故油池有效容积约 140m<sup>3</sup>/座,接入的最大一台电气设备为联接变压器,油重约 110t,折合体积约 123m<sup>3</sup>;湖南侧新建降压变事故油池有效容积 70m<sup>3</sup>,接入的最大一台电气设备为湖南侧降压变压器,油重约 50t,折合体积约 56m<sup>3</sup>;广东侧新建降压变事故油池有效容积 100m<sup>3</sup>,接入的最大一台电气设备为广东侧降压变压器,油重约 70t,折合体积约 78m<sup>3</sup>。因此换流站内新建事故油池有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)(2019 年 8 月 1 日起实施) 6.7.8 中“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备,应设置贮油或挡油设施,其容积宜按设备油量的 20%设计,并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定,并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时,应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施,并设置油水分离装置。”换流站内事故油池为全地下式钢筋混凝土式,结构安全稳定,池内按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求进行防渗处理。

### 3.1.1.6 主要技术指标

本工程换流站新建工程的技术经济指标见表 3-3。

表 3-3 换流站工程的技术经济指标表

序号	名称	单位	换流站
1	站址总用地面积	hm <sup>2</sup>	15.97
2	围墙内占地面积	hm <sup>2</sup>	14.51
3	进站道路用地面积	hm <sup>2</sup>	1.17
4	建设周期	月	24

### 3.1.2 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

#### 3.1.2.1 地理位置

苏耽 500kV 变电站站址位于湖南省郴州市西南约 9.4km 的华塘镇,该站于 2011 年建成投运。

#### 3.1.2.2 前期工程概况

(1) 变电站前期已建规模

主变压器: 站内现有 1×1000MVA 主变压器 (1#)、1×750MVA 主变压器 (2#), 三相分体布置。

500kV 出线: 现有 500kV 出线 2 回, 分别接至郴州东、紫霞。

220kV 出线: 现有 220kV 出线 10 回, 分别接至板桥 2 回、城前岭 2 回、蓉城 2 回、全义 1 回、北湖 1 回、福冲 1 回、烟洲 1 回。

无功补偿装置: 1#主变低压侧装设 3×60Mvar 低压电容器, 2#主变低压侧装设 2×60Mvar 低压电容器和 2×60Mvar 低压电抗器。

高压并联电抗器: 站内装设 1×120Mvar 高压并联电抗器。

(2) 变电站在建规模

主变压器: 在建 1×1000MVA 主变压器, 三相分体布置。

无功补偿装置: 3#主变低压侧扩建 2×60Mvar 低压电容器和 1×60Mvar 低压电抗器, 1#主变低压侧扩建 2×60Mvar 低压电抗器。

#### 3.1.2.3 本期扩建工程概况

本工程对苏耽 500kV 变电站进行扩建, 本期扩建 2 个 500kV 出线间隔, 分别为苏耽 500kV 变电站第三、第六个间隔。

本期苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程在现有站区围墙内进行, 不需新征用地、不改变变电站内平面布置, 不新增劳动定员, 不新增废水、固体废物等污染物, 沿用站内现有环境保护设施。



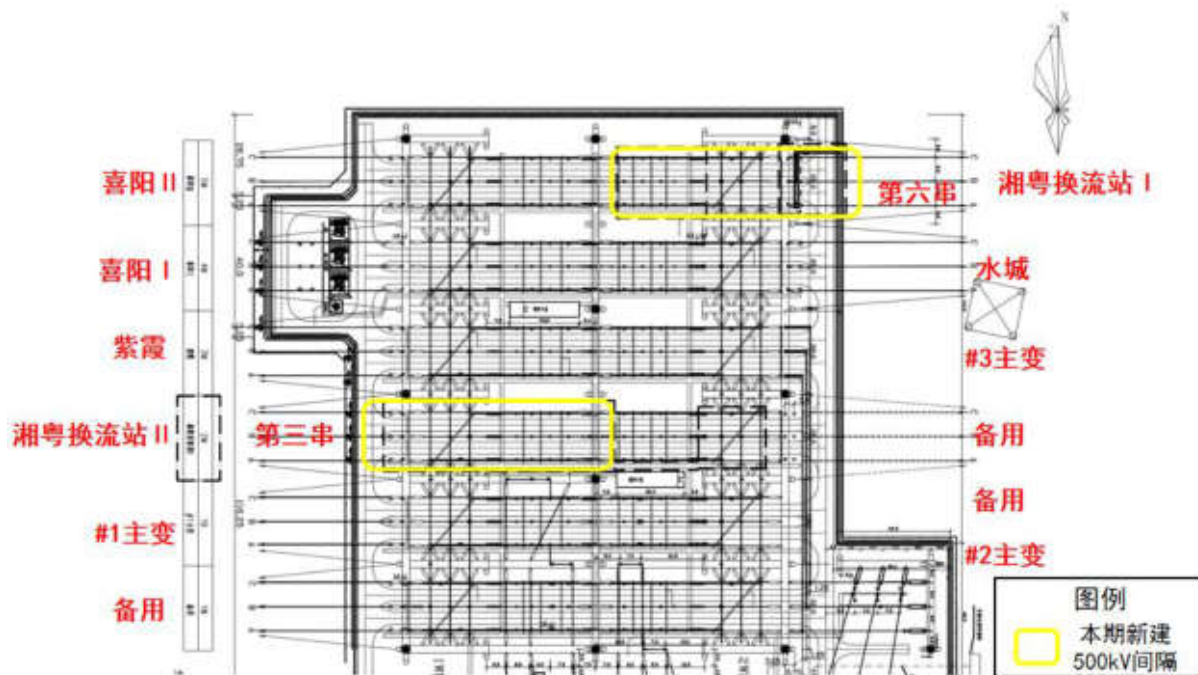


图 3-5 苏耽 500kV 变电站本期间隔扩建示意图

表 3-4 苏耽 500kV 变电站建设规模

项目	现有规模	在建规模	本期扩建规模	建成后规模
主变压器	1×1000MVA+1×750MVA	1×1000MVA	无	2×1000MVA+1×750MVA
500kV 出线	2 回	无	扩建 2 回间隔	4 回
220kV 出线	10 回	无	无	10 回
35kV 低压无功补偿设备	5×60Mvar 并联电容器和 2×60Mvar 并联电抗器	2×60Mvar 并联电容器和 3×60Mvar 并联电抗器	无	7×60Mvar 并联电容器和 5×60Mvar 并联电抗器
高压并联电抗器	1×120Mvar 高压并联电抗器	无	无	1×120Mvar 高压并联电抗器

### (3) 变电站现有环保设施

#### 1) 水污染防治

苏耽 500kV 变电站由市政自来水供水，变电站运行期排水主要为雨水和生活污水。其排水系统采用生活污水与雨水分流制排水系统。雨水采取自流式排放，排入站区外的沟渠。

变电站运行期的水环境污染源主要为变电站运行和值守人员产生的生活污水。经调查，苏耽 500kV 变电站站内人员均按三班制运行，每班 3 人，加上安保人员合计 5 人左右，变电站每天产生的生活污水量很小，约 2.4m³/d，污染因子主要为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等。站区设置有埋地式生活污水处理装置，处理能力 12m³/d，能够满足站内生活污水集中处理需要，处理后的生活污水回用于站内绿化，不外排。

## 2) 固体废物处置

变电站站内设置垃圾收集箱,生活垃圾经收集后定期清理外运至环卫部门指定地点进行统一处理;变电站运行期会发生蓄电池的更换,退役的铅酸蓄电池由公司物资部门统一处置,经鉴定不能再使用的废旧蓄电池作为危废,交由有资质单位统一处置,不在站内贮存。

## 3) 事故油池

苏耽变电站站内已建一座有效容积为  $50\text{m}^3$  的主变事故油池,一座有效容积为  $20\text{m}^3$  高抗事故油池。在湖南郴州苏耽 500 千伏变电站第三台主变扩建工程中将对原有主变事故油池进行改造,改造后总有效容积  $100\text{m}^3$ ,新建 2 座有效容积为  $13\text{m}^3$  的低抗事故油池。目前湖南郴州苏耽 500 千伏变电站第三台主变扩建工程环评已批复,预计于 2025 年内建成。根据现场调查,苏耽 500kV 变电站主变中单相变压器油重量最大为 67t (铭牌标注),折合变压器油体积约  $75\text{m}^3$ ,在建主变事故油池有效容积为  $100\text{m}^3$ ,可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)中规定的接入事故油池的最大含油设备 100%的油量的贮存需要。高压电抗器周围已建一座有效容积  $20\text{m}^3$  事故油池,高抗中单相变压器油重量最大为 15.8t (铭牌标注),体积约  $17.6\text{m}^3$ ,事故油池有效容积能够满足最大单相高抗变压器油 100%的油量要求。前期在建电抗器组,油量约为 11.5t,体积约为  $12.8\text{m}^3$ ,在建低抗事故油池有效容积为  $13\text{m}^3$ ,能满足站内低抗 100%油量排放要求。

工程建成投运至今未发生事故油泄漏事故。

## (4) 本期扩建工程与前期工程的依托关系

本期扩建工程与前期工程的依托关系见表 3-5。

**表 3-5 本期变电站间隔扩建工程与前期工程的依托关系一览表**

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用现场进站道路,本期无需扩建
	生活污水处理装置	不新增运行人员,不增加生活污水产生量,本期依托原有生活污水处理装置
	雨水排水	变电站已设置有雨水排放系统,本期扩建后雨水等系统最终排入原有系统。
	事故油池	本期不新增用油设备。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源

### 3.1.2.4 总平面布置

苏耽 500kV 变电站站区总平面布置为北偏西  $6^\circ$ ,现有 2 组主变压器,位于变电站中

部; 500kV 配电装置布置在站区北侧, 向东、西两个方向出线; 220kV 配电装置布置在站区南侧, 向南出线; 主变压器事故油池位于 2#主变北侧; 污水处理装置布置于主控楼南侧; 主控通信楼布置在站区西侧, 进站道路从西侧进站, 进站道路从北面的 S315 省道引接。该变电站一期工程已按原最终规模一次征地, 围墙内占地面积 6.80hm<sup>2</sup>, 全站总征地面积 9.55hm<sup>2</sup> (143.2 亩)。

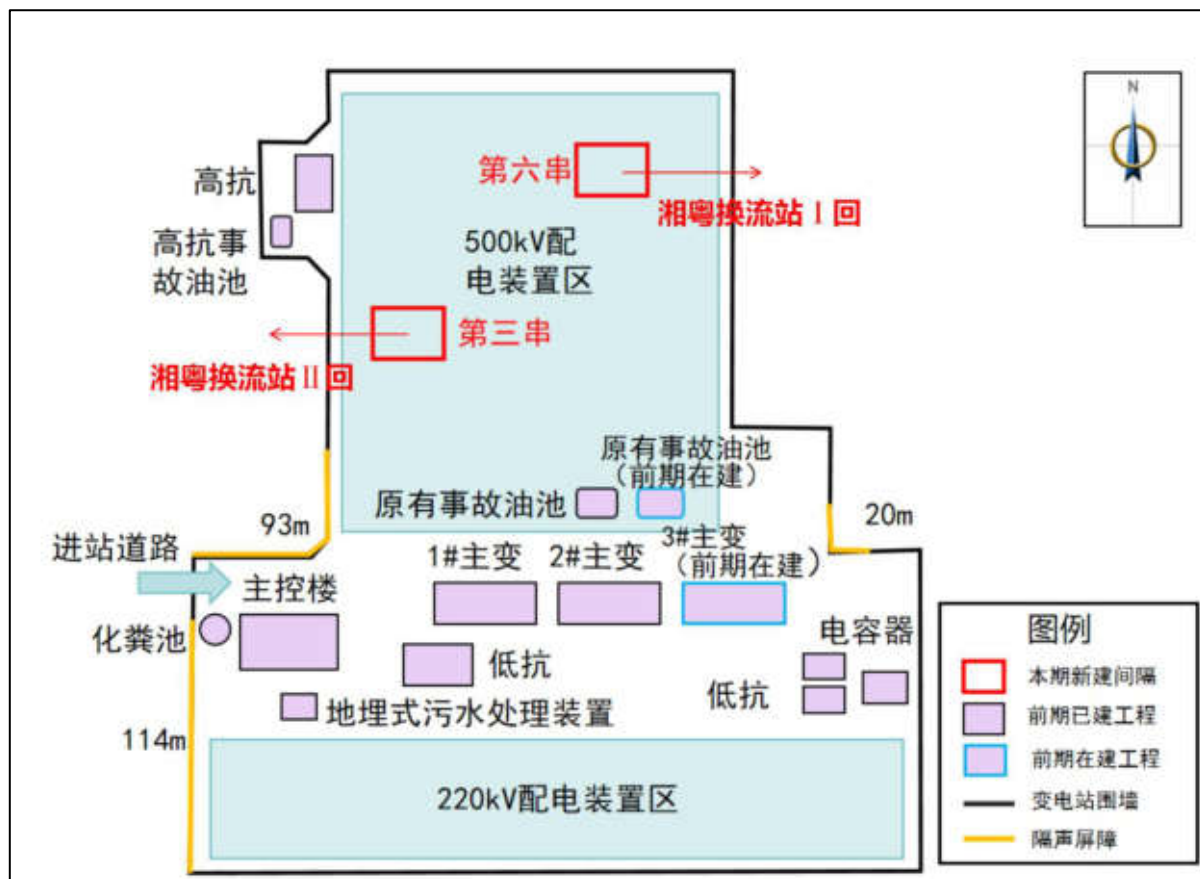


图 3-6 苏耽 500kV 变电站平面布置示意图

### 3.1.2.5 环境影响回顾性分析

#### (1) 变电站环保手续履行情况

苏耽 500kV 变电站前期工程及环保手续见表 3-6。

表 3-6 前期工程及环保手续一览表

工程名称		建设内容	环评批复	验收文件
一期	500kV 苏耽变电站工程	主变压器: 1×750MVA, 500kV 出线 2 回	2007 年 5 月, 国家环境保护总局, 环审 (2007) 99 号	2011 年 8 月, 国家环境保护总局, 环验 (2011) 228 号



工程名称		建设内容	环评批复	验收文件
二期	苏耽 500kV 主变扩建工程	主变压器：1×1000MVA，3×60Mvar 低压电容器	2013 年 6 月，湖南省环境保护厅，湘环评辐表〔2013〕29 号	2019 年 12 月，国网湖南省电力有限公司，湘电公司科信〔2019〕104 号
三期	湖南郴州苏耽 500 千伏变电站第三台主变扩建工程	扩建 1×1000MVA 主变压器（3#主变），1#主变低压侧扩建 2×60Mvar 低压电抗器，3#主变低压侧扩建 2×60Mvar 低压电容器、1×60Mvar 低压电抗器。	2025 年 5 月，湖南省生态环境厅，湘环许决字〔2025〕217 号	/

## （2）竣工环保验收主要结论回顾

2019 年 12 月国网湖南省电力有限公司以《国网湖南省电力有限公司关于印发星城株洲南 I 回 500kV 输变电（送电线路）等 3 项工程竣工环境保护验收意见的通知》（湘电公司科信〔2019〕104 号）对苏耽 500kV 变电站主变扩建工程进行验收，验收结论如下：

### 1）生态环境

根据核实相关设计资料和实地调查，苏耽变不涉及生态敏感区。

施工单位在工程建设过程中严格控制施工占地，采取的工程防护措施和绿化措施有效。工程施工结束后，施工单位对临时占地进行了绿化恢复，未对工程周边生态环境造成显著影响。

### 2）电磁环境

根据监测结果，本工程变电站厂界及周边环境敏感目标处工频电场、工频磁场均分别满足 4kV/m、100μT 的评价标准限值要求。

### 3）声环境

根据监测结果，本工程 500kV 变电站厂界昼、夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准限值要求；变电站周边环境敏感目标昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。

### 4）水环境

根据调查，苏耽变主变扩建施工期产生的施工废水和生活污水已进行了综合回用或利用已有污水处理设施进行了有效处理，施工期对水环境影响很小。

### 5) 固体废弃物

根据调查,苏耽变主变扩建施工期和运行期产生的生活垃圾及其他固体废弃物能够得到妥善处置,不会污染周围环境。

### 6) 环境管理

建设单位成立了环保工作管理机构,管理职责明确,对工程施工期和运行期的环境保护工作进行了全过程的监督和管理。

### (3) 环保遗留问题

通过对苏耽 500kV 变电站现有规模运行状态下的工频电场、工频磁感应强度及声环境现状进行监测,苏耽 500kV 变电站厂界及电磁环境敏感目标外工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求,变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类,声环境保护目标处昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。从整体上看,苏耽 500kV 变电站已经按照前期环境影响报告书及其批复文件建设了相应环境保护设施。变电站内现有主变事故油池容积只能满足单台主变 60%的油量贮存需要,不能满足当前《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)要求的最大单台主变 100%排油量的需求。在湖南郴州苏耽 500 千伏变电站第三台主变扩建工程中将对原有主变事故油池进行改造,改造后总有效容积 100m<sup>3</sup>,新建 2 座有效容积为 13m<sup>3</sup>的低抗事故油池。目前湖南郴州苏耽 500 千伏变电站第三台主变扩建工程环评已批复,预计于 2025 年内建成。除此之外各项环境保护设施运行情况良好,未发现环境问题。此外,从运营管理及监督管理部门了解到,截止目前尚未收到对苏耽 500kV 变电站的环保投诉。

### (4) 现有环保设施效果

苏耽 500kV 变电站本期扩建区域及主要环保措施现场照片见图 3-7。



1#主变 A 相



2#主变 B 相



1#主变铭牌



2#主变铭牌



高抗 C 相



中性点电抗器



500kV 配电装置区



220kV 配电装置区



主控楼



主变事故油池



高抗事故油池



蓄电池室





图 3-7 苏耽 500kV 变电站主要环保措施照片

### 3.1.3 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

#### 3.1.3.1 地理位置

丹霞 500kV 变电站位于广东省韶关市浈江区犁市镇,该站于 2022 年 1 月建成投运。

#### 3.1.3.2 前期工程概况

##### (1) 变电站前期已建规模

主变压器: 站内已建 2×750MVA 主变压器 (2#、3#), 三相分体布置。

500kV 出线: 500kV 出线 4 回, 分别接至曲江站、库湾站。

220kV 出线: 220kV 出线 10 回。

无功补偿装置: 两台主变低压侧分别装设 1×60Mvar 低压电容器组和 2×60Mvar 低压电抗器组。

##### (2) 变电站现有环保设施

##### 1) 生活污水处理系统

丹霞变电站站内已建一体化生活污水处理设施 1 套, 处理能力 1m<sup>3</sup>/h, 处理效能满足变电站运行产生的生活污水量, 生活污水经处理达标后站内回收利用, 不外排。

##### 2) 事故油池

丹霞 500kV 变电站前期工程中已建有 1 座容积为 80m<sup>3</sup> 的事故油池, 站内最大一台变压器油量约 65t, 折合变压器油体积约 73m<sup>3</sup>, 事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019) 第 6.7.8 条接入的单台主变最大油量的 100% 的容积要求。本期扩建间隔不涉及用油设备, 事故油池沿用前期, 本期不新 (扩) 建事故油

池。

### 3) 固体废物处置

变电站站内配套设置垃圾收集箱,生活垃圾经收集后定期清理外运至环卫部门指定地点进行统一处理;变电站运行期会发生蓄电池的更换,退役的铅酸蓄电池由公司物资部门统一处置,经鉴定不能再使用的废旧蓄电池作为危废,交由有资质单位统一处置,不在站内贮存。

### (3) 本期扩建工程与前期工程的依托关系

本期扩建工程与前期工程的依托关系见表 3-7。

表 3-7 本期变电站间隔扩建工程与前期工程的依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用现有进站道路,本期无需扩建
	生活污水处理装置	不新增运行人员,不增加生活污水产生量
	雨水排水	变电站已设置有雨水排放系统,本期扩建依托现有雨水排放系统。
	事故油池	本期不新增用油设备。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内前期水源及电源

#### 3.1.3.3 本期扩建工程概况

本工程扩建 2 个 500kV 出线间隔,分别为 500kV 湘粤换流站 I、II 架空出线间隔;同时扩建 1×60Mvar 干式低压电抗器。

本期丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程在现有站区围墙内进行,不需新征用地、不改变变电站内平面布置、不新增劳动定员,不新增废水、固体废物等污染物,沿用站内现有环境保护设施。

丹霞 500kV 变电站站址现状照片见图 3-8。



图 3-8 500kV 丹霞变电站站址现状

#### 3.1.3.4 总平面布置

丹霞 500kV 变电站总平面采用三列式布置。从北向南依次为 220kV 配电装置区、低压无功补偿装置区、主变区、500kV 配电装置区；在主变及 35kV 配电装置区西侧设主控通信楼，中部布置事故油池。500kV 出线向东、南、西三个方向，220kV 出线向北。丹霞 500kV 变电站前期工程已按照最终规模一次征地，总征地面积  $11.185\text{hm}^2$ ，其中围墙内占地  $4.09\text{hm}^2$ 。

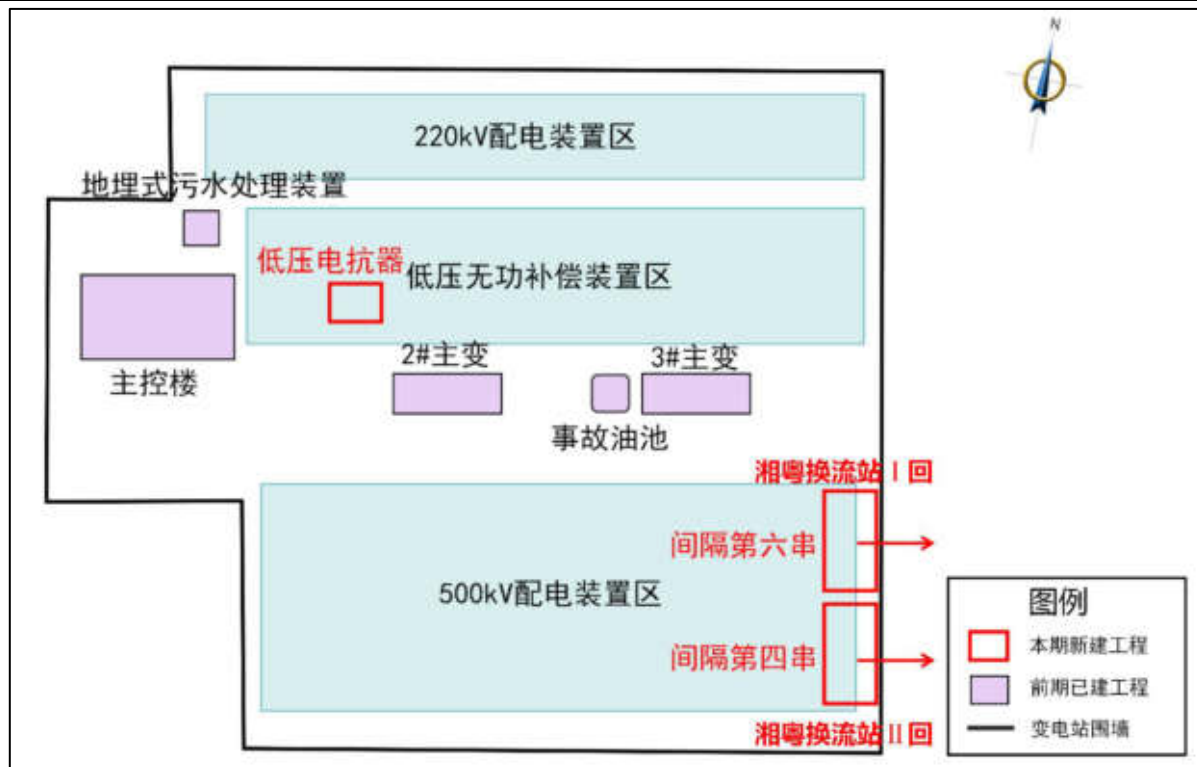


图 3-9 丹霞 500kV 变电站平面布置示意图

### 3.1.3.5 环境影响回顾性分析

#### (1) 变电站环保手续履行情况

丹霞 500kV 变电站工程属于“广东 500 千伏犁市（韶关北）输变电工程”的建设内容之一，其原名为犁市（韶关北）500kV 变电站。2020 年 1 月 21 日，广东省生态环境厅以《广东省生态环境厅关于广东 500 千伏犁市（韶关北）输变电工程环境影响报告书的批复》（粤环审〔2020〕25 号）对该项目环境影响报告书予以批复，该工程并于 2022 年 1 月 26 日通过竣工环保验收。

表 3-8 丹霞 500kV 变电站环保手续履行情况一览表

工程名称	建设内容	环评批复	验收文件
广东 500 千伏犁市（韶关北）输变电工程	新建 2×750MVA 主变，500kV 出线间隔 4 回，220kV 出线间隔 10 回，新建 2×（1×60Mvar）并联电容器和 2×（2×60Mvar）并联电抗器。	2020 年 1 月 21 日，广东省生态环境厅粤环审〔2020〕25 号文。	2022 年 1 月 26 日，广东电网有限责任公司韶关供电局组织自主验收。

#### (2) 竣工环保验收主要结论回顾

2022 年 1 月广东电网有限责任公司韶关供电局以《关于印发广东 500 千伏犁市（韶关北）输变电工程竣工环境保护验收意见的通知》（韶供电建〔2022〕6 号）对犁市 500kV 变电站工程（500kV 丹霞站原名 500kV 犁市站）进行验收，验收结论如下：



### 1) 生态环境

根据现场调查,变电站周围为林地和农田,林地主要为桉树、侧柏等。变电站围墙外生态环境良好,四周围墙外地面进行硬化,修筑边坡及排水沟,水保措施效果良好;同时变电站建成后及时对占用的裸露地表采取种植草皮等绿化措施,目前植被恢复情况良好,植被生长茂盛,取得了较好的生态防护效果。

### 2) 电磁环境

验收检测结果表明,500kV 犁市变电站厂界工频电磁场均低于 4kV/m、100 $\mu$ T 评价标准限值。

### 3) 声环境

验收检测结果表明,500kV 犁市变电站运行期四周厂界昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准。环境保护目标处的昼、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 相应标准要求。

### 4) 水环境

500kV 犁市变电站站内设置有生活污水处理系统,生活废水经地埋式处理设施处理后用于站区绿化,不外排,对周围水环境不产生影响。

### 5) 固体废弃物

500kV 犁市变电站为填方区,施工土石方开挖就地平整,未随意倾倒;少量不能利用的建筑垃圾集中堆存,定期清运至环卫部门指定的地点处理。施工人员生活垃圾经垃圾收集箱收集后,定期由当地环卫部门清运。

500kV 犁市变电站运行期产生的固体废物主要包括值班人员产生的少量生活垃圾,以及维护更换的废铅酸蓄电池。生活垃圾集中存放于垃圾桶并由当地环卫部门定期清运,废铅酸蓄电池由厂家或有资质单位回收处置,不随意丢弃。

### 6) 环境管理

环境管理状况及监测计划落实情况调查结果表明,建设单位环境保护管理组织机构和规章制度健全,建设过程中施工单位严格落实了环境保护和文明施工管理规章制度和建设项目环境保护“三同时”制度,工程建成投运后按要求开展了环境监测,工程环境管理情况完善。

### (3) 环保遗留问题

通过对丹霞 500kV 变电站现有规模运行状态下的工频电场、工频磁感应强度及声环

境现状进行监测,丹霞 500kV 变电站厂界及电磁环境敏感目标外工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求,变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类,声环境保护目标处昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。从整体上看,丹霞 500kV 变电站已经按照前期环境影响报告书及其批复文件建设了相应环境保护设施。此外,从运营管理及监督管理部门了解到,截止目前尚未收到对丹霞 500kV 变电站的环保投诉。

因此,丹霞 500kV 变电无环保遗留问题。

#### (4) 现有环保设施效果

丹霞 500kV 变电站本期扩建区域及主要环保措施现场照片见图 3-10。



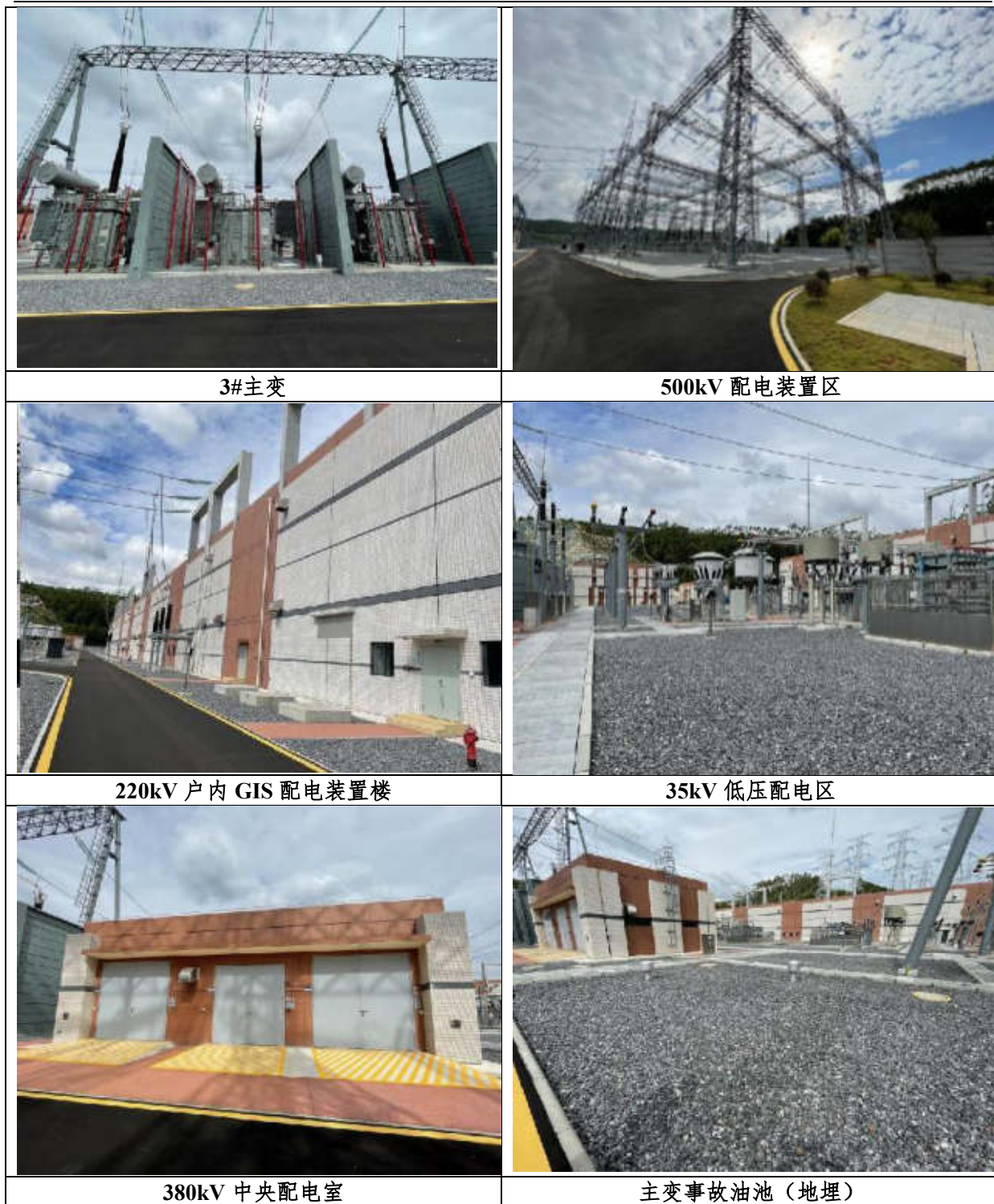


图 3-10 丹霞 500kV 变电站主要环保措施照片

### 3.1.4 500kV 交流线路新建工程

#### 3.1.4.1 苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程

##### (1) 工程规模

拟建线路起于苏耽 500kV 变电站, 途径湘粤换流站, 止于湖南省与广东省省界交界



点。新建线路路径全长  $2 \times 50.2\text{km}$ ，采用单、双回架设，除换流站湖南侧站外出线采用双回路终端塔外，其余段均采用单回路架设。线路途经湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县。

## (2) 线路路径方案

换流站～苏耽 500kV 线路：线路起自郴州市苏仙区湘粤换流站，西侧出线后向北进入郴州市北湖区境内，沿武广高铁往北走线，依次跨越郴江、220kV 北用线、110kV 青北线、110kV 石新线、G107 国道、G76 厦蓉高速，经石盖塘镇西侧，而后向北跨越福泉路，于东侧连续跨越 110kV 卜邓线、220kV 苏北/福北双回线路、220kV 苏城 II 线，至安和街道南侧左转往西走线，跨越 G107 国道、钻越±500kV 江城线右转往北走线，跨越 G357 国道（郴州大道）后再次钻越±500kV 江城线（江城线改造后不涉及）。I 回线路往北跨越 220kV 苏城 I 线、220 苏卜 I 线、220 苏板 I、II 线双回线路，钻越 500kV 水苏线，向西跨越 220kV 苏全线/苏烟线双回线路，至苏耽变东侧进站；II 回线路沿±500kV 江城线往西北跨越 220kV 苏城 II 线、220kV 苏北线、220kV 苏福 I 线，至苏耽变南侧后向北跨越 220kV 苏蓉 I、II 双回线路及 220kV 陈苏线，至苏耽变西侧进站。

换流站～湘粤省界：线路起自湖南省郴州市苏仙区湘粤换流站，东侧出线后向东南跨越 110kV 增邓线，沿武广高铁向南走线，于张家堆村跨越京广铁路，后依次跨越 S215 省道、X116 县道至胡家湾，跨越武广高铁（隧道段），经良田镇镇区南侧跨越 G107 国道，往东南依次跨越 X057 县道、500kV 桥曲甲线、220kV 贤大线、110kV 石邓线、G4 京港澳高速、110kV 邓坳线、110kV 福大线、110kV 城宜线至杨柳塘，后右转往南走线，跨越 110kV 邓满线，经苏仙区、宜章县行政区界附近跨越 500kV 桥曲甲线、500kV 桥曲乙线后进入郴州市宜章县境内，经蓬窝村，于鲁塘坪村穿越一般生态红线区域，依次跨越 110kV 邓文线、220kV 福外 I 线、110kV 金里线、110kV 福瑶线，至湘粤省界。

### 3.1.4.2 湘粤省界～丹霞变 500kV 线路工程

#### (1) 工程规模

拟建线路起于丹霞 500kV 变电站，止于湖南省与广东省省界交界点。新建线路路径全长  $2 \times 94.0\text{km}$ ，全段采用两条单回路架设。线路途经广东省韶关市浈江区、乐昌市。

#### (2) 线路路径方案

线路自丹霞站向东出线，跨越 110kV 廊黎线后向北，后跨越 220kV 丹智甲乙线、220kV 丹樱甲乙线、220kV 丹董乙线与 220kV 丹廊乙线同塔双回及 220kV 丹董甲线与

220kV 丹武乙线同塔双回后(此处经与韶关局沟通有拟建 220kV 数据 2 项目架空线路路径, 线路当前尚未建设), 转向西北, 并行 110kV 廊黎线至山塘里以西, 后继续并行向北, 至黄坑水库西北侧后向东北至单家桐后转向北偏西, 先后跨越 110kV 董牵线、110kV 廊凡线、G535 国道与 220kV 丹廊乙线后继续前进, 经三十亩、茅坪至墩下北侧向西跨越 S247 省道、110kV 廊五线后经桥下山至石子径北侧转向西北。后经四亩冲、西坑口, 为避让敏感设施及乐昌杨东山十二渡水省级自然保护区的核心区, 在乐广高铁北侧基本农田区域内选取非基本农田地块绕行, 后至九福兰花公园西侧向北, 于西侧并行 110kV 乐九线向北直至九峰镇以南, 继而在邹家南侧转向西北, 跨越 110kV 九华线、S248 省道、110kV 乐九线后向西偏北, 再于 S248 省道南侧转向西, 并行 S248 省道前进, 于白水带南侧转向西偏北, 至两江口向北, 于两江镇东侧向北, 至石下山花海东侧转向西北, 在石下山北侧绕行, 继续向西北, 经前洞、中洞、新湾、螺蛳岭至下黄沙东北侧转向西偏南, 至黄家山以东向北, 经带头村至青石岐以东转向西北, 经垄坑里, 叶带背, 上东村至丰田村北侧向西北经老塘下至省界。

### 3.1.4.3 导线、地线选型

#### (1) 导线型式

根据系统设计, 本工程线路途径 10mm 冰区、15mm 冰区、20mm 冰区、30mm 冰区、40mm 冰区和 50mm 冰区。本工程导线 10mm、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 钢芯铝绞线, 20mm、30mm 冰区推荐采用 4×JL3/G1A-630/55、4×JLHA4/G3A-630/55、4×JLHA1/G2A-630/55 钢芯铝合金绞线和 4×JL/LB20A-630/55 铝包钢芯铝绞线, 40mm、50mm 冰区推荐采用 4×JLHA1/G2A-630/80 钢芯铝合金绞线。

#### (2) 地线型式

本工程湖南段与广东段地线架设整体配置一致, 均为一回架设两根 OPGW 光缆, 另一回架设一根 OPGW 光缆及一根普通地线, 仅在不同冰区对应的光缆、地线规格上存在局部差异: 光缆方面, 湖南段 20mm、30mm 冰区采用 OPGW-150 光缆, 广东段则将该规格光缆的适用冰区扩展至 10mm、15mm、20mm、30mm, 两段 40mm、50mm 冰区均统一采用 OPGW-180 光缆; 地线方面, 湖南段 20mm、30mm 冰区采用 JLB35-150 与 JLB20A-150 铝包钢绞线, 广东段同冰区范围统一采用 JLB20A-150 铝包钢绞线, 两段 40mm、50mm 冰区均一致采用 JLB20A-185 铝包钢绞线。

表 3-9 本工程 500kV 线路导线特性表

型号		4×JL/LB20A-630/45	4×JL3/G1A-630/55、 4×JL/LB20A-630/55	4×JLHA4/G3A-630/55、 4×JLHA1/G2A-630/55	4×JLHA1/G2A-630/80
冰区		10mm、 15mm 冰区	20mm 冰区	30mm 冰区	40mm、 50mm 冰区
结构 股数/ 直径	铝 单 线	45/4.20	48/4.12	48/4.12	54/3.87
	镀 锌 钢 线	7/2.80	7/3.20	7/3.20	19/2.32
截 面 积 (mm <sup>2</sup> )	铝	623	640	640	635
	钢	43	56	56	80
	总 计	667	696	696	715
输送容量 (MW)		3000	3000	3000	3000
电流 (A)		3650	3650	3650	3650
外径 (mm)		33.6	34.4	34.4	34.6
分裂数		4	4	4	4
分裂间距 (mm)		500	500	500	500
单位长度质量 (kg/km)		2008	2209	2209	2388
20℃直流电阻 Ω/km		≤0.0453	≤0.0451	≤0.0451	≤0.0455

### 3.1.4.4 杆塔

根据线路路径的基本设计风速、设计覆冰厚度取值、海拔高度、地形分布、导线型号、污区划分等，拟规划 6 个系列塔型。本工程杆塔共计约 886 基，其中广东段新建铁塔 548 基（直线塔 394 基，耐张塔 254 基），全线单回路设计；湖南段新建铁塔 338 基（直线塔 187 基，耐张塔 151 基），其中单回路挂线塔 337 基，双回路塔 1 基。

### 3.1.4.5 基础型式

根据不同地质条件，结合各塔型的基础作用力，本工程采用挖孔基础（部分为嵌岩桩基础）、灌注桩基础、板式基础、岩石锚杆基础。

#### （1）挖孔基础（部分为嵌岩桩）

塔位地形限制，且基础作用力较大的地方，掏挖基础常会因弯矩较大基础尺寸及指标偏高，采用挖孔桩基础（部分为嵌岩桩基础）则可解决底板强度和地基承载力的问题，确保基础安全可靠。基础在施工时须有保证安全和质量的可靠措施，基坑开挖时不能扰

动原状土,成孔后须及时浇灌砼以避免水和杂物侵入基坑。

### (2) 灌注桩基础

本工程线路经过冲积平原区及跨河塔位有少量塔位下伏地层中存在严重的流沙和管涌现象,难以开挖,而土层中呈饱水的松散状的粉土、粉细砂或细砂是产生流沙和管涌现象的主体。防治流沙和管涌的最有效的方法之一就是采用桩基,穿过以上不良地层。

### (3) 板式基础

板式基础适应地质条件的范围较广,主要适用于有、无地下水的硬、可塑粘及软塑土地基。其施工较为便利,在地基承载力较差、基础须浅埋的塔位采用,适用性显著。

### (4) 岩石锚杆基础

岩石锚杆基础适用于直接建在基岩上的基础,与基岩连成整体可承受较大的拉力。岩石锚杆基础降低了在硬质岩层开挖的难度,有利于施工。本工程部分输电线路少部分塔位适合做岩石锚杆基础。

#### 3.1.4.6 主要交叉跨越

本工程 500kV 输电线路主要交叉跨越详见表 3-10 和表 3-11。

**表 3-10 湖南段 500kV 输电线路主要交叉跨越情况一览表**

序号	交叉跨越物	次数	备注
1	高速公路	2×2 次	G7 厦蓉高速 2 次、G4 京港澳高速 2 次
2	国道	8 次	G107 国道 6 次、G357 国道 2 次
3	省道	2×1 次	S215 省道
4	非通航河流	2×3 次	郴江、同心河、陈家湾河
5	500kV 电力线	5 次	500kV 桥曲甲线 2 次、500kV 桥曲乙线 2 次、500kV 水苏线 1 次
6	220kV 电力线	19 次	220kV 苏北/福北双回线路、220kV 苏城 II 线、220 苏卜 I 线、220 苏板 I、II 线双回线路、220kV 苏福 I 线、220kV 苏蓉 I、II 双回线路、220kV 陈苏线、220kV 苏全线/苏烟线、220kV 贤大线、220kV 福外 I 线
7	110kV 线路	28 次	110kV 青北线、110kV 石新线、110kV 卜邓线、110kV 增邓线、110kV 石邓线、110kV 邓坳线、110kV 福大线、110kV 城宜线、110kV 邓文线、110kV 金里线、110kV 福瑶线、110kV 邓满线

**表 3-11 广东段 500kV 输电线路主要交叉跨越情况一览表**

序号	交叉跨越物	次数	备注
1	国道	2×1 次	G535 国道
2	省道	2×2 次	S247 省道、S248 省道
3	非通航河流	2×3 次	田头水、西坑水、廊田水
		2×5 次	九峰河

序号	交叉跨越物	次数	备注
4	220kV 线路	2×11 次	220kV 丹智甲乙线、220kV 丹樱甲乙线、220kV 丹董乙线、220kV 丹廊乙线、220kV 丹董甲线、220kV 丹武乙线、220kV 丹廊乙线、拟建 220kV 数据 2 项目双回线路
5	110kV 电力线	2×4 次	110kV 廊黎线、110kV 董牵线、110kV 廊凡线、110kV 廊五线

### 3.1.4.7 并行线路情况

本期新建 500kV 线路除换流站湖南侧站外出线采用双回路终端塔外，均采用单回并行走线。除本期新建 500kV 线路单回并行走线外，本工程新建 500kV 线路未与其他已建 330kV 及以上线路并行走线。

### 3.1.4.8 对地距离及交叉跨越

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 500kV 线路导线对地最小允许距离取值，详见表 3-12 所示。

表 3-12 500kV 线路新建工程不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区	最小距离 (m)	计算条件
居民区	14	导线最大弧垂
非居民区	11	导线最大弧垂
交通困难地区	8.5	导线最大弧垂
步行可以达到达的山坡	8.5	导线最大弧垂
步行不能达到的山坡、峭壁、岩石	6.5	导线最大风偏

注：根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），“居民区”指“工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区”，“非居民区”指“居民区以外地区”。

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定，导线对各种被跨越物的最小距离如表 3-13 所示。

表 3-13 500kV 线路新建工程导线对建筑物、树木等的距离

被跨越物名称		最小垂直距离 (m)	计算条件
对建筑物	垂直距离	9	导线最大弧垂
	净空距离	8.5	导线最大风偏
对树木自然生长高	垂直距离	7.0	导线最大弧垂
	净空距离	7.0	导线最大风偏
果树、经济作物、城市绿化灌木、街道树		7.0	导线最大弧垂

## 3.1.5 ±500kV 江城线迁改工程

### 3.1.5.1 工程规模

本工程需拆除江城线路径长度 2.48km，拆除杆塔 6 基。新建江城线 2.61km，新建铁塔 6 基。线路位于湖南省郴州市北湖区。



### 3.1.5.2 线路路径方案

线路起自江城线原 N1657 塔侧, 跨越 G357 国道(郴州大道)后, 接至江城线原 N1612 塔侧。 $\pm 500\text{kV}$  江城线迁改线路位于本项目新建 500kV 苏耽变~换流站线路西侧。



图 3-11  $\pm 500\text{kV}$  江城线直流线路迁改工程线路路径示意图

### 3.1.5.3 导线、地线选型

#### (1) 导线型式

根据系统设计, 江城线迁改线路仅涉及 20mm 冰区, 采用  $4 \times \text{ACSR}-720/50$  钢芯铝绞线。

#### (2) 地线型式

本工程 20mm 冰区采用 OPGW-150 光缆, 地线采用 JLB35-150、JLB20A-150 铝包钢绞线。

### 3.1.5.4 杆塔

新建铁塔 6 基, 单回路设计。

### 3.1.5.5 基础型式

根据不同地质条件, 结合各塔型的基础作用力, 江城线迁改线路采用灌注桩基础和

岩石锚杆基础。

#### (1) 灌注桩基础

本工程线路经过冲积平原区及跨河塔位有少量塔位下伏地层中存在严重的流沙和管涌现象,难以开挖,而土层中呈饱水的松散状的粉土、粉细砂或细砂是产生流沙和管涌现象的主体。防治流沙和管涌的最有效的方法之一就是采用桩基,穿过以上不良地层。

#### (2) 岩石锚杆基础

岩石锚杆基础适用于直接建在基岩上的基础,与基岩连成整体可承受较大的拉力。岩石锚杆基础降低了在硬质岩层开挖的难度,有利于施工。本工程部分输电线路少部分塔位适合做岩石锚杆基础。

### 3.1.5.6 主要交叉跨越

江城线迁改线路仅跨越 G357 国道(郴州大道)。

### 3.1.5.7 并行线路情况

江城线迁改线路不涉及并行走线情况。

### 3.1.5.8 对地距离及交叉跨越

#### (1) 导线对地距离

根据《±500kV 直流架空输电线路设计规范(2019 年版)》(GB 50790-2013),本工程±500kV 直流线路迁改段导线对地面的最小距离应满足表 3-14 的规定。

表 3-14 本工程直流线路导线对地的最小距离

线路经过地区		水平 V 串
居民区		15.0
非居民区	农业耕作区	11.5
	人烟稀少的非农业耕作区	9.5
	交通困难地区	9.0

#### (2) 导线对建筑物距离

本工程直流迁改线路不应跨越经常有人居住的建筑物以及屋顶为燃烧材料危及线路安全的建筑物。直流线路导线与建筑物之间的最小距离应满足表 3-15 的规定。

表 3-15 本工程直流线路导线对建筑物的最小距离

序号	线路经过地区	最小距离 (m)	计算条件
1	与建筑物之间垂直距离	16.0	导线最大弧垂时
2	与建筑物之间净空距离	15.5	导线最大风偏时
3	与建筑物之间水平距离	5.0	导线无风情况时

### 3.1.5.9 环保手续、措施

#### (1) 环保手续

2004 年 1 月,原国家环境保护总局以环审[2004]11 号文《关于三峡输变电工程 and 全国联网工程在建项目环境影响报告书审查意见的复函》(包含新建±500kV 江城线)对其环境影响评价文件予以批复;2008 年 1 月,国家环境保护总局以环验[2008]38 号文《三峡~广东±500kV 直流输电工程建设项目竣工环境保护验收申请报告》(三峡~广东±500kV 直流线路运行名称为±500kV 江城线)同意该项目通过竣工环保验收。

#### (2) 环境问题和影响程度

工程已进行环保验收现场检查,截至目前无环境问题。

#### (3) 环保措施及实施效果

工程采取的污染防治及生态保护设(措)施有效,运行基本正常。

#### (4) 最近一期环保验收主要结论

三峡~广东±500kV 直流输电工程环境保护手续齐全,落实了环境影响报告书及批复文件提出的生态保护和污染防治措施,符合环境保护验收条件,验收组同意通过环境保护验收。

### 3.1.6 工程占地与土石方

#### 3.1.6.1 工程占地

换流站总占地面积约 32.75hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积约 15.97hm<sup>2</sup>,临时占地面积约 16.78hm<sup>2</sup>。

苏耽 500kV 变电站和丹霞 500kV 变电站本期扩建均在站内现有围墙内进行,本期扩建不新增占地。

输电线路工程(湖南境内)总占地面积约 70.70hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积约 11.62hm<sup>2</sup>,临时占地面积约 59.08hm<sup>2</sup>。输电线路工程(广东境内)占地面积约 127.53hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积约 17.08hm<sup>2</sup>,临时占地面积约 110.45hm<sup>2</sup>。

本项目永久占地面积约 44.67hm<sup>2</sup>,临时占地面积约 186.31hm<sup>2</sup>,共计占地 230.98hm<sup>2</sup>。其中在湖南省境内永久占地面积约 27.59hm<sup>2</sup>,临时占地面积约 75.86hm<sup>2</sup>。在广东省境内永久占地面积约 17.08hm<sup>2</sup>,临时占地面积约 110.45hm<sup>2</sup>。本项目占地详见表 3-16 和表 3-17。

### 3.1.6.2 工程土石方平衡

本项目总挖方量为 143.05 万  $\text{m}^3$ , 填方量为 143.05 万  $\text{m}^3$ , 挖填方土石方平衡。其中湖南省境内总挖方量为 110.18 万  $\text{m}^3$ , 总回填量为 110.18 万  $\text{m}^3$ ; 广东省境内总挖方量为 32.87 万  $\text{m}^3$ , 总回填量为 32.87 万  $\text{m}^3$ 。

本项目拆除塔基产生的废弃塔材、导线等由建设单位进行回收利用, 无法回收利用的建筑垃圾由施工单位负责清运。

表 3-16 本项目湖南省境内占地情况一览表 (hm<sup>2</sup>)

行政区划	项目分区		按土地利用类型划分						按用地性质划分		合计
			耕地	林地	园地	草地	住宅用地	交通运输用地	永久占地	临时占地	
湖南省郴州市	湘粤换流站	小计	0.40	9.50	21.23	0.00	0.01	1.61	15.97	16.78	32.75
	线路工程	塔基区	3.64	32.07	3.58				11.62	27.67	39.29
		牵张场地区	0.60	3.00	0.00					3.60	3.60
		跨越施工区	0.48	2.84	0.00					3.32	3.32
		施工道路区	1.99	20.33	2.17					24.49	24.49
		小计	6.71	58.24	5.75				11.62	59.08	70.70
	合计		7.11	67.74	26.98	0.00	0.01	1.61	27.59	75.86	103.45

表 3-17 本项目广东省境内占地情况一览表 (hm<sup>2</sup>)

行政区划	项目分区		按土地利用类型划分						按用地性质划分		合计
			耕地	林地	园地	草地	住宅用地	交通运输用地	永久占地	临时占地	
广东省韶关市	线路工程	塔基区	1.27	43.15	12.69	6.35			17.08	46.38	63.46
		牵张场地区	0.36	3.12	0.96	1.80				6.24	6.24
		跨越施工区	0.16	0.64	0.16	0.48				1.44	1.44
		施工道路区	0.00	42.71	9.12	4.56				56.39	56.39
		小计	1.79	89.62	22.93	13.19			17.08	110.45	127.53
	合计		1.79	89.62	22.93	13.19	0.00	0.00	17.08	110.45	127.53

### 3.1.7 施工工艺和方法

#### 3.1.7.1 换流站工程

##### (1) 施工组织

##### 1) 施工驻地

新建换流站的施工生产生活区在站址附近租地设置;同时根据需要在周边村庄租用民房设立工程项目部。

##### 2) 施工人员

根据换流站工程量和建设工期要求,新建换流站施工高峰人数约 100~150 人。

##### 3) 施工工序

换流站施工阶段主要分为站区场地平整、建(构)筑物施工、电气设备及屋外配电网架安装、给排水管线施工、站内外道路施工等,根据需要部分施工步骤可交叉进行。换流站主要施工工序见图 3-12。

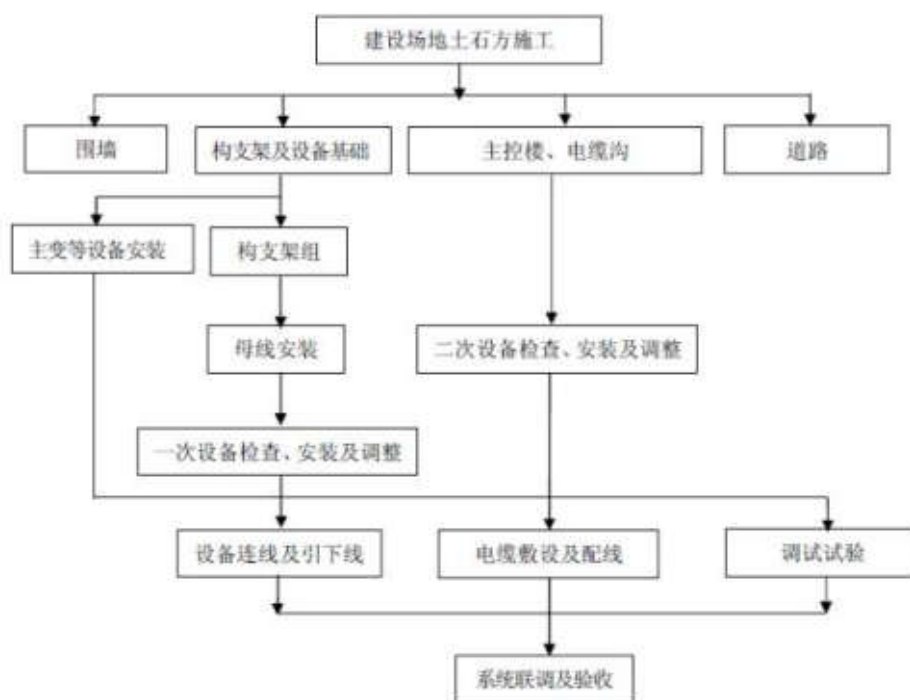


图 3-12 换流站施工工序流程图

##### 4) 施工工艺

**站区场地平整:**本工程施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法,统筹、合理、科学安排施工工序,避免重复施工和土方乱流。施工单位严格按照施工组织大纲施工。换流站场地整平时,可利用大型机械挖掘、填筑、推平,并

使厚度满足要求, 振动碾压密实, 边角部位采用平板振动夯实。设置临时堆土场用于堆放站区剥离表土或堆放施工期未及时回填的部分土方。临时堆土需进行拍实, 周边设置填土编织袋进行挡护, 并设彩条布网苫盖。场地平整时宜避开雨天施工, 严禁大雨期进行回填施工, 并应做好防雨及排水措施。

场地平整工艺流程: 将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方, 将填方区的填土分层夯实填平, 整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖, 开挖宜从上到下分层分段依次进行, 随时作一定的坡度以利泄水。由于填土较深, 为保证质量, 回填土的含水率应严格控制, 防止形成橡皮土; 如土质过干, 应洒水湿润再压实。

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

基础挖填施工工艺流程为: 测量定位、放线→土方开挖→清理一垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

电气设备及屋外配电网架安装: 采用人工开挖基槽, 钢模板浇制基础, 钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装, 采用吊车吊装, 设备支架和预制构件在现场组立。

给排水管线施工: 采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽, 管道敷设顺序为: 测量定线—清除障碍物—平整工作带—管沟开挖—钢管运输、布管—组装焊接—下沟—回填—竣工验收。开挖前先剥离表层土, 临时堆土一侧铺设彩条布, 减缓堆土扰动地表, 剥离的表层土置于最底层, 开挖的土方置于顶层, 堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡, 土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

站内外道路施工: 站内外道路可永临结合, 土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层, 待土建施工、构支架吊装施工基本结束, 大型施工机具退场后, 再铺筑永久路面层。换流站站址进站道路从站址西侧 X191 县道引接, 新建进站道路 391m, 乡村道路部分需拓宽改造, 拓宽原乡村道路 3.8km。进站道路条件较好。

### 3.1.7.2 变电站间隔扩建工程

#### (1) 扩建工程内容及规模

500kV 本期扩建在变电站围墙内进行, 不新征占地。本期扩建工程的主要施工工艺流程为设备进场运输、设备土建施工及设备的安装。

### (2) 配套设施、公用设施及环保设施

前期工程已配套建设全站的场地、道路、供排水和事故油池等设施, 本期无需改扩建。

### (3) 施工场地设置

500kV 变电站间隔扩建工程施工部营地可布设于站内或利用站内主控楼等房屋作为临时施工营地。

## 3.1.7.3 输电线路

本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法, 统筹、合理、科学安排施工工序, 避免重复施工和土方乱流。

### (1) 施工组织

#### 1) 施工场地布设

线路工程施工场地主要有塔基施工场地, 施工放线牵引的牵张场布置, 另外是跨越铁路、公路、高速线路等重要设施的施工场地。

#### 2) 施工材料运输

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, 需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求, 在无现有道路可利用的情况下, 需开辟新的简易道路。山丘区坡度较大或植被覆盖度较好的林区, 可采用施工索道运输材料, 减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道两侧起点与终点支架一般安排在塔基施工场地及施工道路范围内, 不另外占地。

### (2) 施工工艺流程及方法

线路工程施工主要有: 施工准备、基础施工、铁塔组装、架线几个阶段; 采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

#### 1) 基础施工

在基础施工中按照设计要求进行施工, 特别注意隐藏部位浇制和基础养护, 专职质检员必须严把质量关, 逐基对基坑进行验收。

在基础施工阶段, 基面土方开挖时, 落实表土剥离保护利用的要求, 施工单



位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况,结合现场实际地形进行,不贸然大开挖;开挖基面时,上坡边坡一次按规定放足,避免在立塔完成后进行二次放坡;当减腿高度超过 3m 时,注意内边坡保护,尽量少挖土方,当内边坡放坡不足时,需砌挡土墙;尽量缩短基坑暴露时间,一般随挖随浇基础,同时做好基面及基坑排水工作,保证塔位和基坑不积水;对于岩石嵌固基础及全掏挖基础的基坑开挖,采用人工开挖或分层定向爆破,以及人工开挖和爆破二者相结合的方式,不采用大开挖、大爆破的方式,以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

## 2) 铁塔组立

铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工。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,确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆,吊装铁塔构件,抱杆通过牵引绳的连接拉动,随铁塔高度的增高而上升,各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 3-13。

## 3) 架线

输电线路施工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。在展放导线过程中,展放导引绳需由人工完成,但由于导引绳一般为尼龙绳,重量轻、强度高,在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道,对树木和农作物等造成的影响很小,且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

采用上述的张力架线方法,由于避免了导线与地面的机械摩擦,在减少了对农作物、树木损失的前提下,也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失及对周围环境的电磁环境影响强度。

架线施工流程见图 3-14。

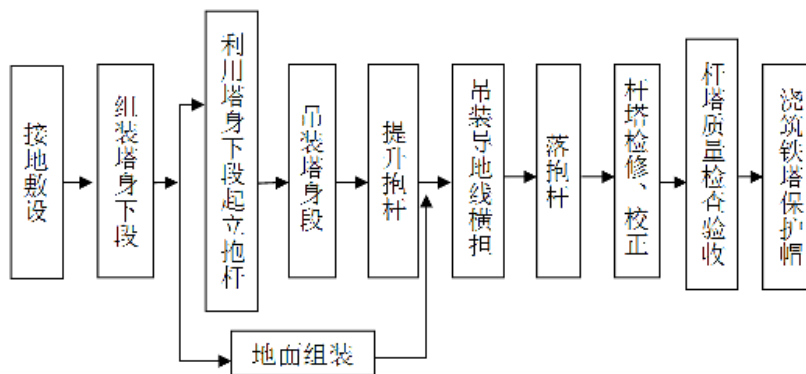


图 3-13 输电线路杆塔组立及接地工程施工流程图

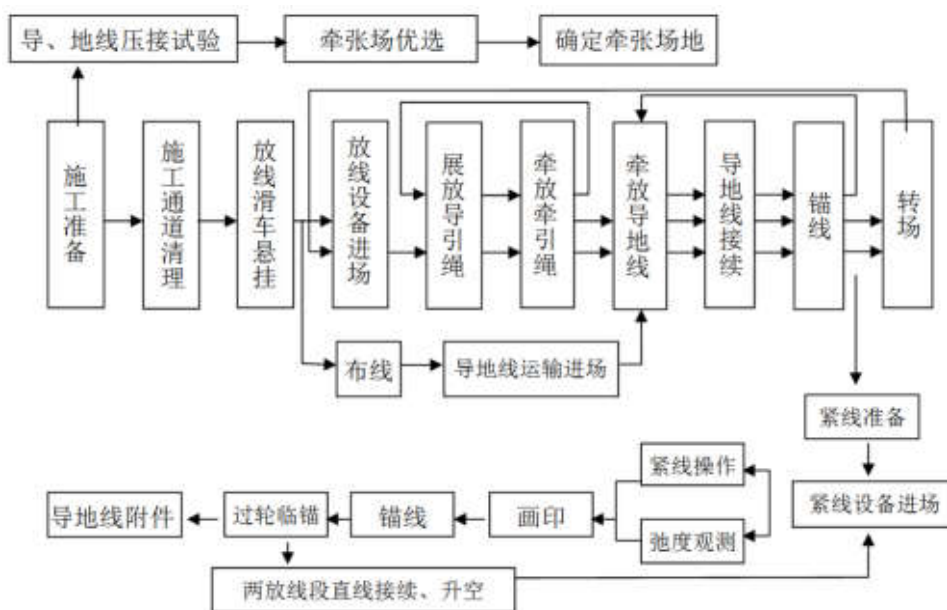


图 3-14 输电线路架线施工流程图

### (3) 架空线路拆除工艺

旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除、铁塔拆除三个步骤。

#### 1) 拆除前准备工作

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

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

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

④拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔及防火设备。

⑤拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电,将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

#### 2) 导地线拆除

①拆除导、地线上的所有防震锤,在分段内铁塔的导、地线上将附件拆除,导线换挂单轮滑车,地线换挂地线滑车。

②检查该段线路内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物,若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架设搭设。

③在铁塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作,过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

④开始落线,安排人观测弛度,看到弛度下降接近地面时,打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

⑤将导线落到地面上,拆除所有的耐张金具。

⑥按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场,妥善存放。

#### 3) 铁塔拆除

本工程需要拆除的杆塔均为铁塔,拟采用小抱杆拆除的施工方法。

①用小抱杆从上到下按与立塔相反的顺序拆除铁塔,在拆除铁塔过程中严格遵守立塔施工作业指导书中的各项规定。

②拆除的铁塔部件要用绳子放下来,不得从上往下抛掷,拆除的铁塔螺栓要分类放好。

③拆解完成后的角钢塔材、螺栓按型号分类收集后运至材料场,妥善存放。

#### 4) 塔基基础拆除

沿着塔基基础壁进行开挖,开挖的土方临时堆存,并采取临时防护措施,随后对遗留的塔基基础进行破碎,一般按生态恢复的需要对地面以下 1m 以内的基础进行破碎处理,破碎产生的混凝土等建筑垃圾及时清运至指定地点堆存。基础拆除产生的基坑暴露时间尽量缩短,尽量做到随挖随填,并进行植被恢复。

### 3.1.8 主要经济技术指标

项目静态总投资 581302 万元,其中环保投资约 5426 万元,环保投资占总投资比例约为 0.93%。

### 3.1.9 工程建设工期

本项目计划于 2026 年 5 月开工建设，预计于 2028 年 4 月建成投运。

## 3.2 选址选线合理性及政策法规相符性分析

### 3.2.1 选址选线合理性分析

#### 3.2.1.1 换流站工程

本项目可研阶段，建设单位已招标确定环评单位，环评单位在选址阶段提前介入，对换流站站址选择提供专业意见。

本项目定位为提高湘粤两省电力保供能力、事故紧急支援能力、新能源消纳能力，落点湖南、广东交界处，建议工程沿苏耽 500kV 变电站与丹霞 500kV 变电站直线连线附近选址。结合系统落点推荐，经建设单位组织设计、环评等单位多次实地踏勘和比较分析论证，最终确定湖南江沅桥站址和廖家湾站址作为备选站址。

两个站址技术经济及环境条件比较详见表 3-18。

表 3-18 湘粤换流站站址比选一览表

序号	项目	江沅桥站址（推荐）	廖家湾站址（比选）	比选结果
1	地理位置	湖南省郴州市苏仙区良田镇	湖南省郴州市苏仙区良田镇	均符合系统落点要求
2	地形地貌	站址所在区域地貌类型为丘陵地貌。现状以商品林地和果园为主，站址征地线内高程在 283m~331m，自然高差约 48m。地势西高东低，站址处位于场地内较高处。	站址所在区域地貌类型为丘陵地貌，整体地势为西南侧高，中间向东北逐渐降低。现状以桔子树、松树、杂树、杂草为主。站址征地线内高程在 330m~389m，自然高差约 59m。站址北面为冲沟，西南面较低，其他处为山体。	江沅桥站址更优。
3	地质条件	丘陵地貌，无活动性断裂通过，地震烈度 VI 度，无不良地质作用，岩溶中等发育。	丘陵地貌，无活动性断裂通过，地震烈度 VI 度，无不良地质作用，岩溶中等发育。	相当
4	防洪排水	站址高于百年一遇洪水位，无内涝；洪水位：291.2m。	站址高于百年一遇洪水位，无内涝；洪水位：327m。	江沅桥站址略优。
5	土石方	站址挖填方约 92.26 万 m <sup>3</sup> 。最大挖方边坡 21m，最大填方边坡 29m	站址挖填方 103.80 万 m <sup>3</sup> 。最大挖方边坡 11m，最大填方边坡 41m。	江沅桥站址更优。

序号	项目	江沅桥站址（推荐）	廖家湾站址（比选）	比选结果
	及边坡			
6	临建条件	临建面积 30000m <sup>2</sup> ，临建布置暂在站区西北侧及进站道路两侧空地上，紧挨换流站西北侧围墙。考虑临建区域土方参与站区自平衡，用地标高与道路引接口标高匹配，土方开挖量约 16.74 万 m <sup>3</sup> 。	临建面积 35900m <sup>2</sup> ，临建布置暂在站区西侧及进站道路两侧空地上，距离换流站西侧围墙约 50m。考虑临建区域土方参与站区自平衡，用地标高与道路引接口标高匹配，土方开挖量约 20.04 万 m <sup>3</sup> 。	江沅桥站址更优。
7	土壤电阻率	根据《岩土工程勘测报告》江沅桥站址区域土壤电阻率推荐取值范围：第一层电阻率值相对较高，对应地层为顶部素填土和粉质黏土，视电阻率值为 464~2531Ω·m，推荐 1453Ω·m，对应埋深 0~2.32m；第二层电阻率值较低，对应地层为粉质黏土和红黏土、白云质灰岩。视电阻率值为 282~1998Ω·m，推荐 1184Ω·m，对应埋深 2.32~23.2m。	根据《岩土工程勘测报告》廖家湾站址区域土壤电阻率推荐取值范围：第一层电阻率值相对较低，对应地层为粉质黏土、红黏土。视电阻率值为 314~2802Ω·m，推荐 1162Ω·m，对应埋深 0~5m；第二层电阻率值较高，对应地层为红黏土、页岩和灰岩。视电阻率值为 993~2513Ω·m，分析该电阻率曲线，其尾支尚未稳定，故建议取较大值，推荐 1905Ω·m，对应埋深 15.6~107m。	江沅桥站址更优。
8	用地性质	场地主要为商品林、果园，不占用基本农田。	场地主要为果树、杂树、杂草，不占用基本农田。	相当
9	生态敏感区情况	站址及周边均不涉及生态保护红线等生态敏感区	站址及周边均不涉及生态保护红线等生态敏感区	相当
10	进站道路	进站道路可从站址西侧 X191 县道引接，新建进站道路长度约 391m。进站道路条件较好。	进站道路从站址东侧的 G107 国道引接，新建进站道路长度约 718m。进站道路条件较好。	江沅桥站址更优。
11	站外电源	从大园 110kV 变电站 35kV 配电装置引接，新建线路路径全长约 5.7km，投资 738 万元。	从大园 110kV 变电站 35kV 配电装置引接，新建线路路径全长约 6.35km，投资 1074 万元。	江沅桥站址更优。
12	水源条件	站外水源通过专用供水管道引接自郴州自来水公司供水管网，引接路径为沿槐万路→G107 国道→G107 国道良田绕城段→堆上村→塘了坪村至换流站，管长约 22km，沿途设置 2 座加压泵站。另外在站内设置 3d 生产用水量的储水池。	站外水源通过专用供水管道引接自郴州自来水公司供水管网，引接路径为沿槐万路→G107 国道→G107 国道良田绕城段→堆上村→塘了坪村至换流站，管长约 26km，沿途设置 2 座加压泵站。另外在站内设置 3d 生产用水量的储水池。	江沅桥站址更优。

序号	项目	江沅桥站址（推荐）	廖家湾站址（比选）	比选结果
13	排水条件	站外冷却水处理设施出水排水管长 1.9km，站外雨水管长 1.4km。	站外冷却水处理设施出水排水管长 12km，站外雨水管长 0.65km。	江沅桥站址更优。
14	进出线条件	江沅桥站址西侧存在 220kV 北用线、220kV 福北线，四周整体空旷，出线条件较好。	廖家湾站址东南侧约 150m 为 G107 国道，站址被多回电力线路包围，且线路出线方向存在风机场、矿区、炸药库，出线相对困难。	江沅桥站址更优。
15	拆迁	站址主要有商品林地和部分种植枇杷柑时的看守等房屋，本工程红线范围需拆除房屋 3 处，共计约 542m <sup>2</sup> ，迁坟 26 座。计列费用约 280.32 万元。	站址现状以桔子树、松树、杂树、杂草为主。本工程红线范围需拆除房屋 4 处，共计约 961m <sup>2</sup> ，迁坟 55 座。迁改 220kV 线路 1.2km、110kV 线路 1.9km。计列费用约 1067.02 万元。	江沅桥站址更优。

### （1）从工程技术经济角度

廖家湾站址拆迁费用、站外电源施工费用均高于江沅桥站址，且廖家湾站址出线方向存在风机场、矿区、炸药库等场地和设施，出线条件较为不利。从技术经济角度考虑，江沅桥站址优于廖家湾站址。

### （2）从生态环境角度

从生态环境角度对比，廖家湾站址较江沅桥站址存在多项明显劣势：1）需修建更长的给排水管道；2）临建面积及临建土方开挖量更大；3）站址三侧分布较多村庄民房；4）挖填方量较江沅桥站址多出约 10 万 m<sup>3</sup>；5）初步估算的拆迁面积略大。综合来看，廖家湾站址建设对周边生态的扰动更大，扬尘、噪声影响更为严重，对周边居民的影响更为显著。因此从生态环境角度考虑，江沅桥站址更优。

### （3）其他方面

江沅桥站址自然高差小于廖家湾站址，土壤电阻率低于廖家湾站址，接地条件更优。从站址地形地貌、土壤电阻率等方面考虑，江沅桥站址略优于廖家湾站址。

综上所述，从工程技术经济等方面综合考虑，江沅桥站址均优于廖家湾站址，推荐江沅桥站址。



图 3-15 换流站站址比选示意图

### 3.2.1.2 线路工程

#### 3.2.1.2.1 线路路径选择和优化原则

1) 根据电力系统规划要求,综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素,进行多方案比较,使路径走向安全可靠,经济合理。

2) 原则上避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业、自然保护区、旅游风景区及重要通信设施,减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

3) 在经济合理的前提下尽量避开高山大岭、恶劣地质区和重冰区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段,尽量避让林木密集覆盖区。

4) 尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路,改善交通条件,方便施工和运行。

5) 充分考虑地形、地貌、避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段,为使新建线路安全可靠,力求避开严重覆冰地段和微地形地段。

6) 在路径选择中,充分体现以人为本的保护环境意识,尽量避免大面积拆迁民房。

7) 减少交叉跨越已建送电线路,特别是高电压等级的送电线路,以降低施工过程中的停电损失,提高运行的安全可靠。

8) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施间的矛盾。

9) 充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

10) 尽量利用市、县分界地区，城镇、乡镇之间结合部、利用率较低的土地。

路径方案技术可行，经济合理。

11) 结合两端变电站站址、换流站间航空线沿线敏感点分布情况，合理选择线路方案，技术方案做到安全可靠、经济合理。

### 3.2.1.2.2 线路架设方式合理性分析

本项目 500kV 线路除在换流站湖南侧出线处采用双回路终端塔出线外，其余段均采用两条单回路架设方式。

依据《国家电网有限公司差异化规划设计导则》（Q/GDW 11721-2022），本项目 500kV 输电线路为跨省输电线路，属于“重要输电线路”。依据线路差异化设计原则，对重要输电线路采取适当加强措施，提高线路安全水平，防止倒塔、断线、掉串、舞动等事故，避免发生重大的公共安全和电网安全事故。重要输电线路宜单回架设。综上所述，本项目 500kV 线路采用单回并行走线具有合理性。

### 3.2.1.2.3 路径方案比选

(1) 换流站～丹霞 500kV 线路东、西方案路径比选（两省线路接头点选点依据）

根据电力系统论证确定的换流站地理位置，在换流站站址初步选定后，结合换流站与已建苏耽变、丹霞变连线的航空线两侧主要影响因素，500kV 线路在航空线两侧提出了东方案、西方案进行路径选择，方案走向见图 3-16，路径比选情况见表 3-19。

表 3-19 换流站～丹霞 500kV 线路路径方案综合比选表

序号	项目		西方案（比选方案）			东方案（推荐方案）		
			湖南段	广东段	合计	湖南段	广东段	合计
1	路径长度（km）		2×34.7	2×90	2×124.7	2×28.9	2×94	2×122.9
2	行政区		苏仙区、宜章县、乐昌市、汝江区			苏仙区、宜章县、乐昌市、汝江区		
3	地形比例（%）	河网泥沼	12.7%	/	3.53%	4.7%	/	1.11%
		平地	/	5.6%	4.04%	/	5.32%	4.07%
		丘陵	21.2%	16.7%	17.95%	36.0%	13.30%	18.64%
		山地	37.3%	76.7%	65.74%	42.1%	80.32%	71.33%
		高山	28.8%	1.1%	8.81%	10%	1.06%	3.16%



序号	项目		西方案（比选方案）			东方案（推荐方案）		
			湖南段	广东段	合计	湖南段	广东段	合计
		峻岭	/	/	/	7.2%	/	1.69%
4	海拔高度（km）	0-500m	2×34.7	2×67	2×101.7	2×17.5	2×65	2×82.5
		500-1000m	/	2×23	2×33	2×11.4	2×29	2×40.4
5	穿越生态红线路径长度（km）		/	21.6	21.6	9.28	/	9.28
6	涉及自然保护地敏感区		穿越乐昌市九泷十八滩风景名胜區、乐昌市水产资源县级自然保护区，穿越生态红线			穿越宜章县生态红线		
7	涉及其他敏感区		穿越莹石矿区			/		
8	林区长度（km）		2×28.2	2×86	2×114.2	2×26	2×90	2×116
9	房屋拆迁（m <sup>2</sup> ）		8500	5000	13500	7000	5650	12500
10	重要交叉跨越（次）	铁路	2	6（隧道）	8	2	/	2
		高速公路	2	0	2	2	0	2
		国、省道	10	14	24	6	24	30
		500kV 电力线	0	0	0	4	0	4
		220kV 电力线	16	22	38	4	22	26
		110kV 电力线	24	10	34	20	8	28
		通航河流	0	0	0	0	0	0
11	交通情况		较差			较差		

### 1) 从工程技术经济角度

东方案路径长度比西方案短约 2×1.8km、本体投资比西方案更少、通道清理比西方案房屋拆迁少；同时东方案路径对地方发展规划影响相对较小，相关政府及部门协议均已取得，西方案穿越的北湖区白菊塘萤石矿采矿权属于国家战略资源，协议及压覆矿评估难度大，建设实施存在困难。

### 2) 从生态环境角度

经设计单位现场收资调查及综合比选，两个方案皆不涉及国家公园核心保护区、自然保护区的核心区、缓冲区等生态敏感区禁止区域，西方案涉及 3 处生态敏感区，越乐昌市九泷十八滩风景名胜區、乐昌市水产资源县级自然保护区，穿越生态红线，东方案仅涉及穿越宜章县生态红线。东方案路径总长度更短，涉及的永久占地、临时占地也均会更少，线路对沿线生态环境影响也会更小。因此从生态环境角度分析，东方案更优。

综上所述，从工程技术经济、生态环境等综合考虑，本项目换流站～丹霞 500kV 线路路径推荐东方案。



提出了东方案、西方案进行路径选择，方案走向见图 3-17，路径比选情况见表 3-20。

表 3-20 苏耽变~换流站 500kV 线路路径方案综合比选表

项目\路径方案	东方案（推荐方案）	西方案（比选方案）
新建线路长度（km）	2×21.3	2×33.4
气象条件	27m/s, 20mm	27m/s, 20mm、30mm、40mm、50mm
海拔高差（m）	180-430	180-980
地形地貌	12%河网泥沼、64%丘陵、24%山地。	河网泥沼 9.0%、丘陵 44%、山地 37.3%、高山 9.0%
交通运输条件	较为便利	一般
地质条件	一般	一般
施工运行条件	一般	一般
压覆矿情况	压覆增福街道仙岭地下热水规划开采区	压覆北湖区白菊塘萤石矿采矿权区、北湖区石盖塘矿区铅锌多金属矿详查区
主要障碍物	基本农田、仙岭湖规划区、矿区	苏仙岭-万华岩风景名胜区、基本农田、炸药库、矿区
“三跨”情况	跨越厦蓉高速 1 次	跨越厦蓉高速 1 次
通信影响	满足规程要求	满足规程要求
电网空间数据	d、e 级污秽区； C2、D1 级雷区； 0 级舞动区； I、II、III 级鸟害区；	c、d 级污秽区； C2、D1 级雷区； 0 级舞动区； I、II、III 级鸟害区；
拆迁工程量差（m <sup>2</sup> ）	2000	3000
协议情况	各单位无异议	各单位无异议
工程总投资差（万元）	0	+17000

#### 1) 从工程技术经济角度

西方案因避让苏仙岭-万华岩风景名胜区，采取大范围绕行，相较东方案路径长度长约 2×12.1km，本体投资增加约 17000 万元，且东方案通道清理比西方案房屋拆迁少、运行难度比西方案海拔低、冰区轻，具有明显优势；同时东方案路径对地方发展规划影响相对较小，相关政府及部门协议均已取得，西方案穿越的北湖区白菊塘萤石矿采矿权属于国家战略资源，协议及压覆矿评估难度大，建设实施存在困难。

#### 2) 从生态环境角度

经设计单位现场收资调查及综合比选，两个方案皆不涉及国家公园核心保护区、自然保护区的核心区、缓冲区等生态敏感区禁止区域，西方案较东方案多穿越 1 处苏仙岭-万华岩风景名胜区。东方案路径总长度更短，涉及的永久占地、临时占地也均会更少，线路对沿线生态环境影响也会更小。因此从生态环境角度分

析，东方案更优。

综上所述，从工程技术经济、生态环境等综合考虑，苏耽变～换流站 500kV 线路推荐东方案。

### （3）换流站～湘粤省界 500kV 线路

根据电力系统论证确定的换流站地理位置，在换流站站址初步选定后，结合换流站与已建丹霞变连线的航空线两侧主要影响因素，500kV 线路在航空线两侧提出了东方案、西方案进行路径选择，方案走向见图 3-17，路径比选情况见表 3-21。

**表 3-21 换流站～湘粤省界 500kV 线路路径方案综合比选表**

项目	西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）
新建线路长度（km）	2×33.9	2×28.9
海拔高差（m）	170-450	240-780
气象条件	27m/s, 20mm	27m/s, 20mm、30mm、40mm、50mm
地形地貌	12.7%河网泥沼、21.2%丘陵、37.3%山地、28.8%高山	4.7%河网泥沼、36%丘陵、42.1%山地、10%高山、7.2%峻岭
交通运输条件	较差	差
地质条件	一般	一般
施工运行条件	较差	较差
压覆矿情况	不压覆矿产	不压覆矿产
主要障碍物	生态红线、基本农田	生态红线、基本农田
“三跨”情况	跨越京广线铁路 1 次、京港澳高速公路 1 次	跨越京广线铁路 1 次、京港澳高速公路 1 次
通信影响	满足规程要求	满足规程要求
电网空间数据	d、e 级污秽区； C2 级雷区； 0 级舞动区； I 级鸟害区；	c、d、e 级污秽区； C2 级雷区； 0 级舞动区； I 级鸟害区；
拆迁工程量差（m <sup>2</sup> ）	8500	7500
协议情况	各单位无异议	各单位无异议
工程总投资差（万元）	0	+23706

#### 1）从工程技术经济角度

东方案路径长度比西方案短约 2×5.0km，跨电力线次数少，污区等级整体低，但海拔较高、冰区相对较重，投资较高。结合湘粤省界～丹霞变 500kV 线路进行全线路径方案比选，综合考虑投资、建设协调难度等多方面因素，推荐采用东方案。

#### 2）从生态环境角度

经设计单位现场收资调查及综合比选，两个方案皆不涉及国家公园核心保护



区、自然保护区的核心区、缓冲区等生态敏感区禁止区域,西方案与东方案均涉及生态红线、基本农田;此外,换流站~湘粤省界 500kV 线路路径段东方案相对于西方案路径长度短,涉及的永久占地、临时占地也均会更少,线路对沿线生态环境影响也会更小。因此从生态环境角度分析,东方案更优。

综上所述,从工程技术经济、生态环境等综合考虑,苏耽变~换流站 500kV 线路推荐东方案。

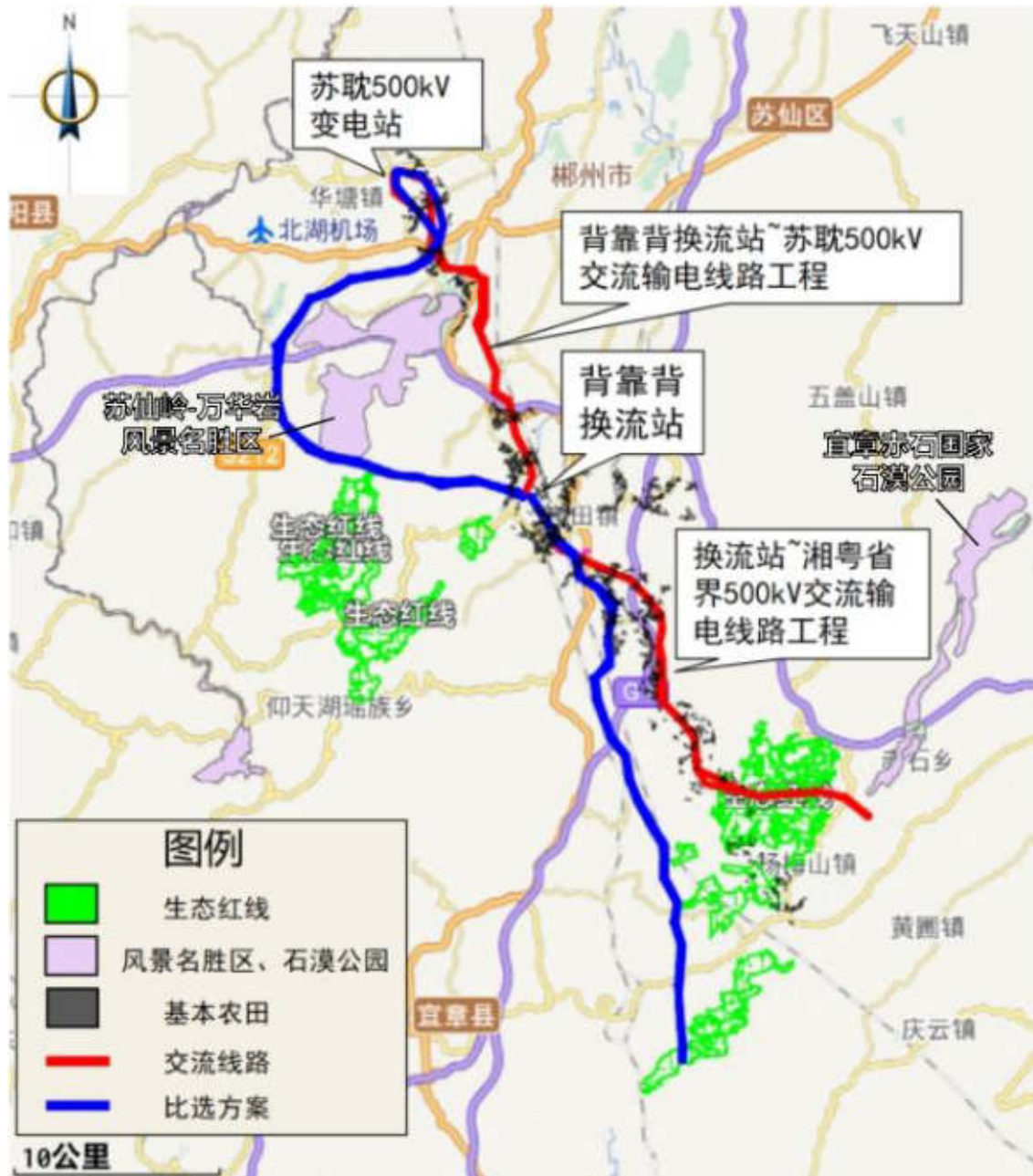


图 3-17 线路路径方案比选示意图

(4) 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程

根据设计提资, 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程线路路径综合考虑沿线规划区、自然保护区等环境敏感因素, 采用东方案(推荐方案)和西方案(比选方案)两个路径方案, 两个方案对比分析情况详见表 3-22。广东境内线路比选示意图详见图 3-18。

表 3-22 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程东、西方案比选情况表

序号	比较项目		西方案	东方案	比较情况
1	路径长度(km)		90	94	东方案更短
2	铁塔使用数量(基)		526(直线塔 283, 耐张转角塔 243 基)	548(直线塔 294, 耐张转角塔 254 基)	西方案更少
3	工程投资		11.2 亿元	11.6 亿元	西方案更少
4	地形比例	平地	5	5	西方案山地更少
		丘陵	15	12.5	
		山地	69	75.5	
		高山	1	1	
5	海拔高度	0-500m	70	65	西方案山地更少
		500-1000m	20	29	
6	主要交叉跨越		铁路 3 次、国道 1 次、省道 6 次、220kV 线路 11 次、110kV 线路 5 次	国道 2 次、省道 2 次、220kV 线路 11 次、110kV 线路 4 次	东方案更少
7	矿产资源		压覆探矿权 1 处(广东省乐昌市笔架山钼多金属矿)	无压覆矿	东方案更优
8	生态保护红线		穿越生态保护红线 10.5km	未穿越生态保护红线	东方案更优
9	林区长度		46km	50km	西方案更短
10	自然保护区		不涉及韶关市自然保护区, 穿越九泷十八滩风景名胜区。	不涉及韶关市自然保护区。	相当
11	交通条件		有约 7km 线路周边无可利用道路, 交通条件较差。	大部分线路周边均有可利用道路, 仅 50mm 冰区约 1km 线路周边交通条件较差, 整体线路交通条件一般。	相同
12	民房拆迁		拆迁量约 5000m <sup>2</sup>	拆迁量约 5500m <sup>2</sup>	西方案拆迁量更少

1) 从工程技术经济角度

西方案路径长度更短, 在地形地貌、气象条件大致相同的情况下, 西方案铁

塔总数量、转角塔数量和民房拆迁量更少,因此西方案综合投资规模更小,从工程技术经济角度分析,西方案更优。

## 2) 从生态环境角度

东方案不涉及生态保护红线,且沿线现有交通条件较好,可充分利用现有村道和机耕道路,对环境的额外干扰较小;而西方案存在两大核心生态问题:一是有约 10.5km 路段穿越生态保护红线,二是包含约 7km 的无人区——该区域基本处于原始生态环境,不仅本身的生态保护价值更高,还因缺乏可利用道路,需额外开辟大量施工便道,将显著加剧对生态环境的影响与破坏。此外,西方案还需穿越九龙十八滩风景名胜区,进一步增加了生态风险。综上,从生态环境角度考量,东方案更优。

综上所述,从工程技术经济、生态环境等综合考虑,湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程推荐东方案。

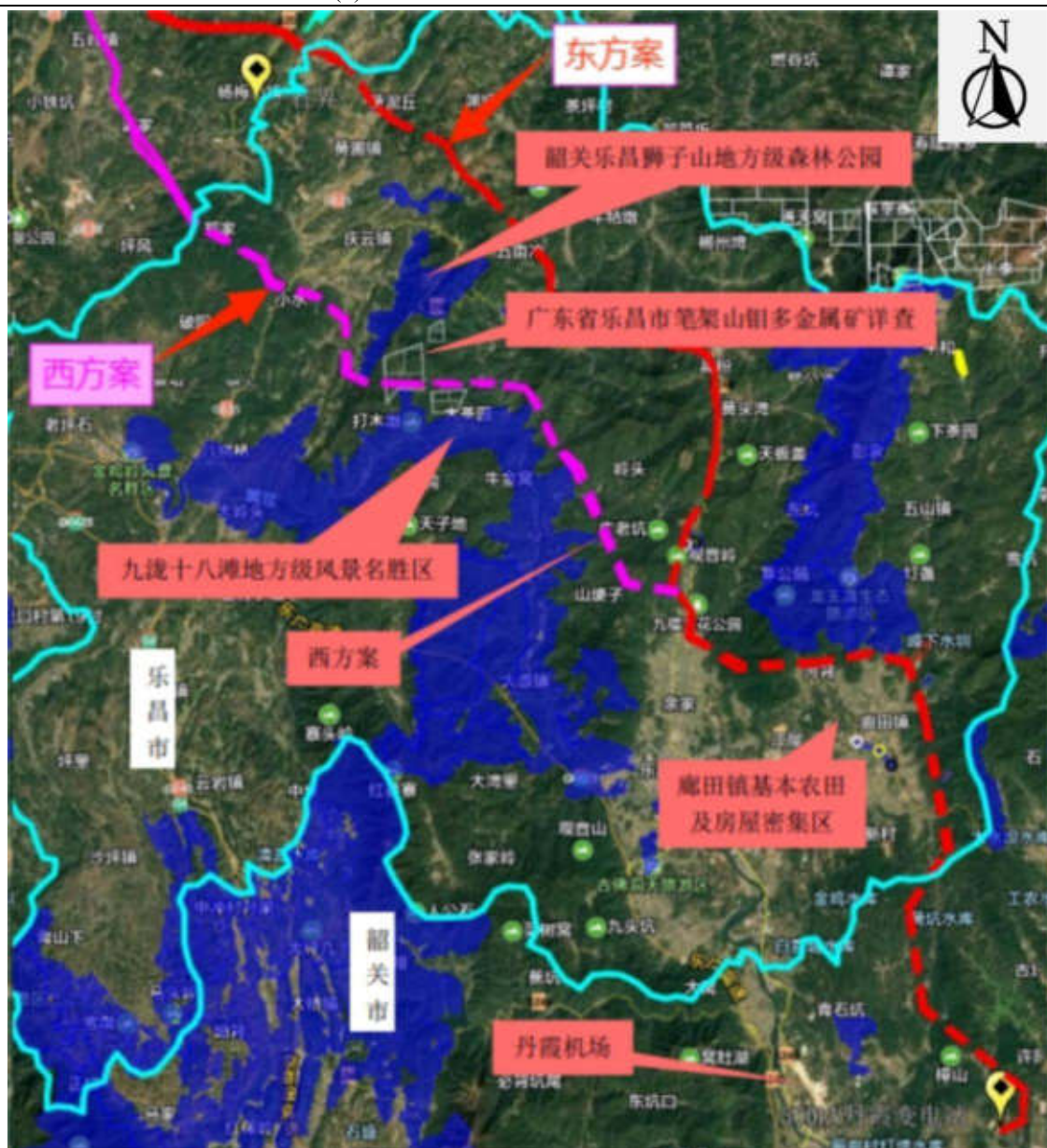


图 3-18 线路路径方案比选示意图



### 3.2.1.3 穿越生态敏感区的不可避免让分析

#### (1) 穿越湖南省生态保护红线不可避免让分析

本项目新建线路在宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线周边分布有华电风机群、宜章县成片基本农田、宜章县杨梅山镇二级饮用水源保护地、禁区、矿区等制约路径选线因素，且结合总体线路比选结果，线路在湘粤省界接头点位置已确定。

宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线西侧存在湖南华电白石渡 50MW 风电场大片风机。根据《风力发电场设计规范》（GB 51096-2015），风力发电机组的塔筒中心与输电线路的避让距离宜大于轮毂高度与叶轮半径之和的 1.5 倍，因此无法从西侧避让；生态红线北侧是宜章县杨梅山镇城头村，城头村周边有大片永久基本农田，成片基本农田宜避让，并且宜章县杨梅山镇饮用水源保护地位于城头村南侧，线路无法从北侧避让；线路南侧存在大范围禁止进入区，此区域内禁止架空输电线路穿越，并且线路南侧存在宜章县老虎山矿区和杨梅山矿区，架空输电线路宜尽量避免穿越矿区，因此线路无法从南侧避让。

综上，本工程不可避免穿越宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。

宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线周围的限制性因素示意图见图 3-19。

#### (2) 推荐方案环境合理性分析

本工程线路采用架空方式间隔式穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，输电线路两个塔位之间的档距在 300m~800m，不会在地面通道形成阻隔效应，不会破坏动物栖息地的连通性，基本不会对线路下方动物的穿行活动造成阻碍，且项目已通过抬升线高的措施尽量避免砍伐线下树木，施工过程中将严格限制范围、采用环境扰动较小的生态型施工工艺，并在施工完成后落实植被恢复，因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择的环境影响较小，同时能将对生态环境的影响控制在最低程度，不会影响原有的水源涵养功能。

目前本工程处于可研设计阶段，建议下一步设计工作和施工阶段，进一步优化宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段线路路径，线路尽可能少穿越生态红线。施工过程中加强设计优化，强化施工方案规划组织，优化施工

占地方案,最大限度减少施工临时占地和扰动面积,减少扰动影响,加强施工人员管理,采取人工开挖基础、无人机架线等先进、环境友好的施工工艺,以减小地表扰动,减少植被破坏和占压,施工结束后及时采取有效的植被恢复措施,最大程度减少对宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线的生态影响。

从环境保护角度分析,推荐路径方案总体合理。

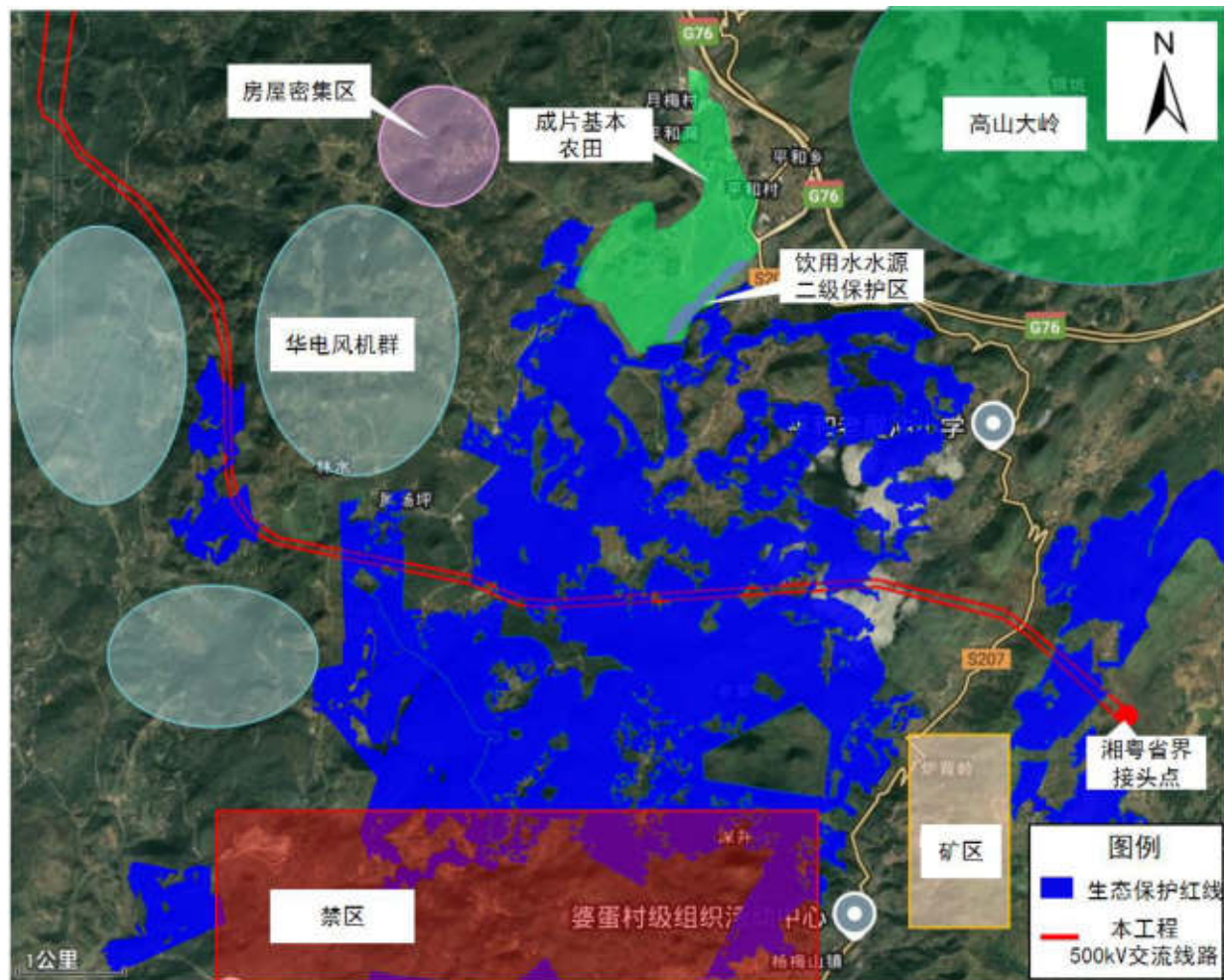


图 3-19 湖南段线路涉及湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线周围限制性因素示意图

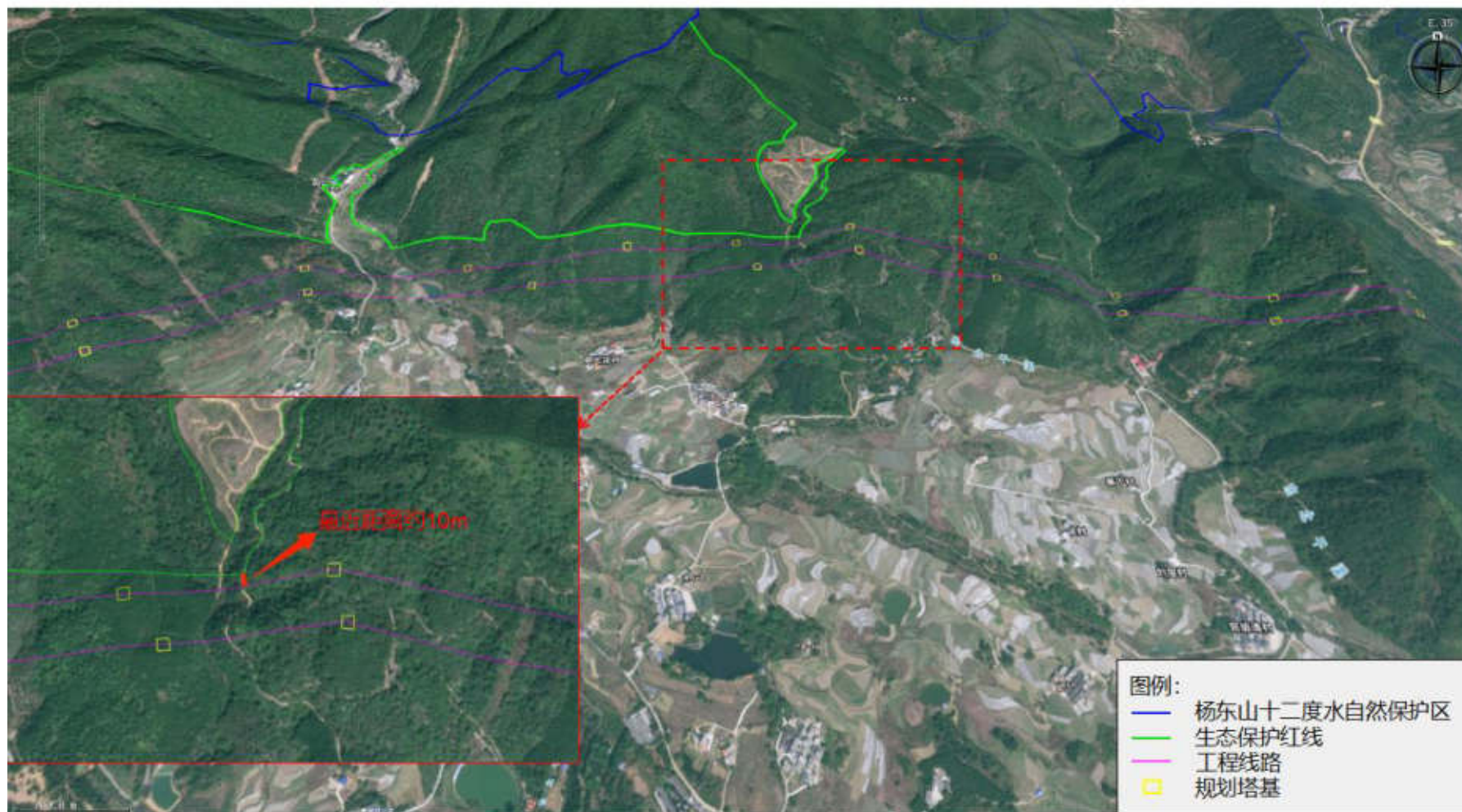
### 3.2.1.4 环境保护措施

本工程线路尽可能避让环境敏感区,对于穿越生态保护红线的线路,尽量加大档距,减少穿越环境敏感区的立塔数。

输电线路为点位间隔式的建设项目,仅杆塔的四个塔腿立地,线路空中架设,输电线路建成不会产生生物阻隔影响,不会对生态系统结构和功能产生不良影响。输电线路导线与植被之间留有足够的净空距离,除了塔基永久占地以及临时占地外不会破坏其他区域植被,临时占地在施工结束后即实施植被恢复,塔基永久占地除了四个塔基腿的外露混凝土基础外,四个塔基腿之间亦进行植被恢复,以尽量减小工程建设可能对生态保护红线功能的不良影响。

本项目广东段线路初始方案穿越乐昌市生态保护红线,后采纳自然资源局等行政主管部门意见,启动线路优化调整工作。架空线路在途径北乡镇、廊田镇距生态保护红线距离较敏感,经环评单位与可研设计单位讨论后,综合考虑避让南侧山下连片村庄及基本农田、保障输电通道间安全距离,同时结合当地地形条件减少水土流失等核心需求,最终确定优化方案:将项目靠近生态保护红线区域的塔基,调整至山坡顶处建设——该位置经现场勘察为唯一符合各项要求的立塔点。目前塔型虽尚未最终确定,但根据现有数据:该区域属于 10~15mm 冰区范围,架空线路中线距离生态保护红线最近处约 24m,该冰区杆塔最大横担宽度为 14.2m,因此边导线距生态保护红线最近处约 10m。经测算,优化后的架空线路边导线不会跨越生态保护红线,生态保护红线与线路中心距离关系图如图 3-20 所示。





### 3.2.1.5 小结

本项目在选址选线 and 设计阶段已进行了优化, 已尽最大可能避让沿线环境敏感区, 但受城镇规划、自然条件等因素的限制, 本项目线路无法完全避让沿线环境敏感区。工程设计尽量缩短了线路穿越环境敏感区的路径长度, 尽量采用无害化穿越方式, 在做好施工结束后的场地恢复后, 不会对环境敏感区的功能产生不良影响。

### 3.2.2 与国家产业政策的相符性分析

本项目是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的“第一类鼓励类”中的“电力基础设施建设”类项目, 符合国家产业政策。

### 3.2.3 与电网规划的相符性分析

本项目属于国家能源局提出的加快推进 12 项电力灵活互济工程规划建设工程之一(国能发电力〔2024〕49 号), 被列为新增的提前储备类跨省区重点工程之一。因此, 本项目建设与电力发展规划相符。

### 3.2.4 与生态环境分区管控要求的相符性分析

#### 3.2.4.1 与湖南省“三线一单”管控要求的相符性

2020 年 6 月 30 日, 湖南省人民政府印发《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(湘政发〔2020〕12 号), 湖南省共划定环境管控单元 860 个, 其中优先保护单元 253 个, 重点管控单元 358 个, 一般管控单元 249 个。优先保护单元应依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设, 在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动, 恢复生态系统服务功能。重点管控单元应优化空间布局, 加强污染物排放控制和环境风险防控, 不断提升资源利用效率, 解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求。

#### (1) 与生态保护红线管控要求的相符性

2022 年 9 月 30 日, 自然资源部正式批准同意湖南省启用“三区三线”划定成果。2024 年 7 月 5 日, 湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅、湖南省林业局共同发布了《湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅 湖南省林业局关于加强全省生态保

护红线管理的通知（试行）》，通知明确：“规范允许有限人为活动准入。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”；“不涉及新增建设用地审批的建设项目，在办理设施农业用地备案、林业直服用地和规划许可等手续时，附市人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。原住居民和其他合法权益主体利用现有建设用地修筑住房无须出具认定意见。考古调查发掘、自然资源调查、地质勘查、林木采伐等不涉及建设行为的其他允许有限人为活动，无须办理认定意见，由相关行业主管部门或地方人民政府按照有关规定管理。”；《湖南省生态保护红线内自然保护地核心保护区以外区域允许有限人为活动准入目录》中包括“6.必须且无法避让，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通信和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护和改造。9.法律法规及国家政策规定允许的其他人为活动。”2023 年 12 月湖南省生态环境厅印发《湖南省生态环境厅关于印发〈湖南省生态保护红线生态环境监督办法（试行）〉的通知》，通知明确：第七条 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

本项目为输变电工程，工程部分 500kV 输电线路穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，不涉及生态保护红线内的自然保护地内的核心保护区。本项目为线性工程，符合郴州市国土空间规划，属于自然资源部 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）生态保护红线内允许开展的有限人为活动中第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”。本项目穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，



已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程（湖南段线路工程）项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。

因此，本项目与湖南省生态保护红线管控要求相符。

（2）本项目与郴州市生态环境分区管控要求相符性分析

2024 年 10 月 22 日，湖南省生态环境厅发布《湖南省生态环境厅关于公布湖南省生态环境分区管控更新成果（2023 版）的公告》提出最新的生态环境分区管控要求。本项目涉及优先保护单元（ZH43100210002）、重点管控单元（ZH43100220001、ZH43100320001）和一般管控单元（ZH43100230001、ZH43102230003、ZH43102230002）。工程与所涉管控单元详见表 3-23。

表 3-23 本项目涉及郴州市环境管控单元情况表

序号	县（市、区）	环境管控单元名称	环境管控单元编码	管控单元分类
1	郴州市北湖区	华塘镇优先保护单元	ZH43100210002	优先保护单元
2	郴州市北湖区	安和街道、增福街道重点管控单元	ZH43100220001	重点管控单元
3	郴州市苏仙区	良田镇重点管控单元	ZH43100320001	重点管控单元
4	郴州市北湖区	石盖塘街道一般管控单元	ZH43100230001	一般管控单元
5	郴州市宜章县	杨梅山镇一般管控单元	ZH43102230002	一般管控单元
6	郴州市宜章县	五岭镇一般管控单元	ZH43102230003	一般管控单元

工程与郴州市环境管控单元位置关系示意图见图 3-21，与郴州市生态环境管控总体准入要求相符性分析见表 3-24。

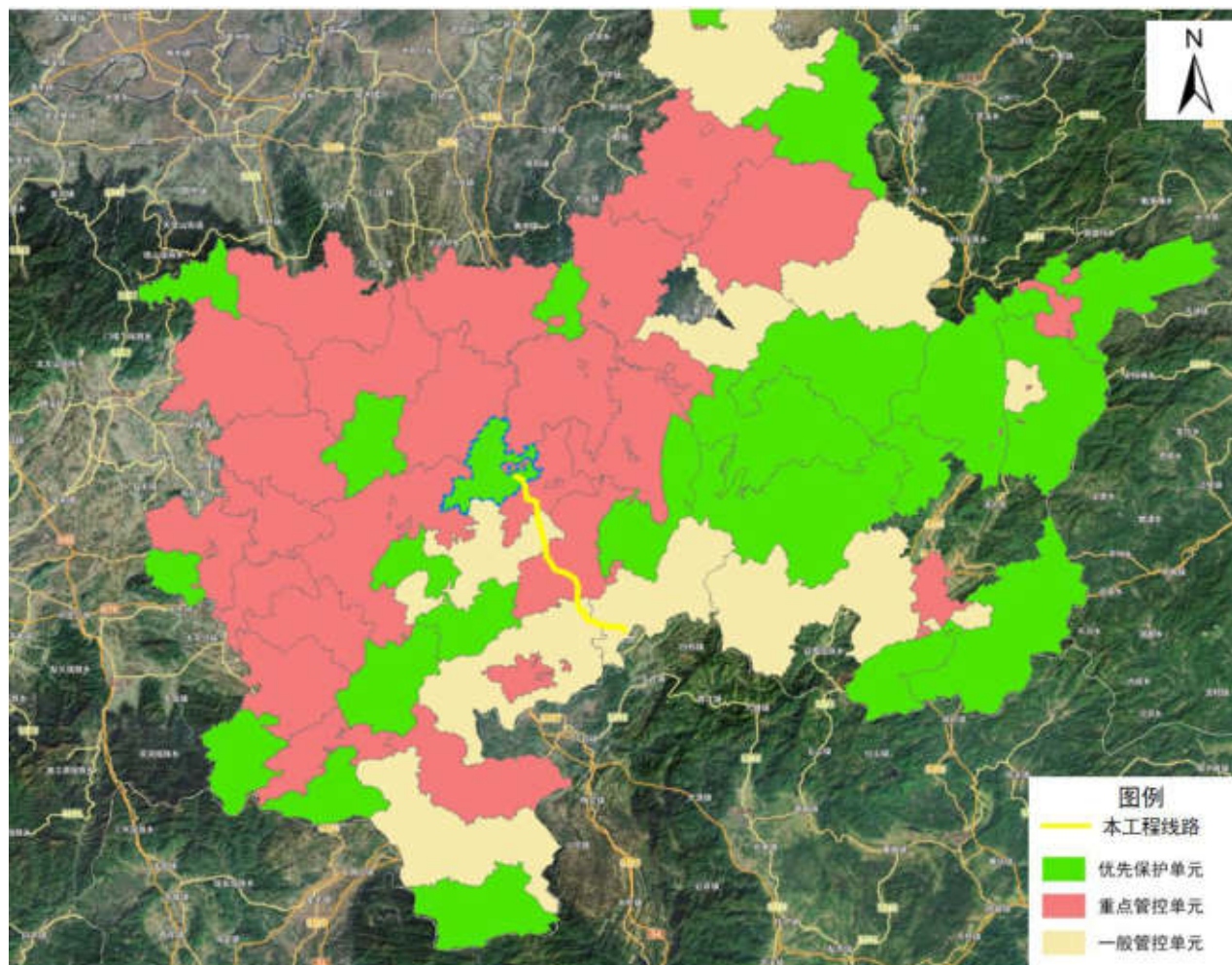


图 3-21 本项目与郴州市环境管控单元位置关系示意图

表 3-24 本项目与郴州市生态环境总体准入清单相符性分析

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
华塘镇优先保护单元 ZH43100210002	1、空间布局约束		
	(1) 鲁塘-华塘煤炭区为限制开采区，限制煤炭开采，原则上不新设限制开采矿种采矿权。欧冲-王家坊铜多金属矿区为重点勘查区，主攻矿种为铜铅锌金、钾长石，优先投放探矿权。在建筑用砂石页岩矿资源条件允许、对生态环境影响小、区位较隐蔽的区域划定砂石页岩类矿产资源允许开采区 4 个、集中开采区 1 个。	不涉及	符合
	(2) 按北湖区相关要求布局畜禽养殖区域。	不涉及	符合
	(3) 完善镇区基础设施，围绕矿山旅游、茶叶产业、休闲农业、空港新城，推动旅游特色小镇建设，重点将华塘打造为全国、全省的百个特色旅游小镇。	不涉及	符合
	(4) 省级以上产业园区核准面积外的园区部分，参照相应的省级以上产业园区相关要求执行。	不涉及	符合
	2、污染物排放管控		
	(1) 废水：加快村镇污水处理设施建设，对现有农村点源、面源污染进行控制，加强对现有农村污水治理设施的维护和运营。新建农村住房必须配套建设化粪池，原有未配套化粪池或化粪池建设不符合要求的农户，须根据农村改厕工程安排实施。规范农户生活污水排放，实现生活污水的有序排放。	本项目变电站施工期利用站内现有污水处理设施对生活污水进行处理，施工废水和车辆清洗废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；变电站运行期产生的生活废水经污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排，输电线路运行期不产生废水。	符合
	(2) 废气：特护期时，执行市级生态环境管控基本要求“通用”中“污染物排放管控”中的要求。强化施工扬尘管控。畜禽养殖加强粪尿收集、处理，对恶臭进行控制。	本项目运行期不产生大气污染物。本环评要求施工单位施工时严格按照本环评提出的措施，施工运输车辆采用密封、遮盖等措施。	符合
	(3) 固废：加快垃圾中转站的建设，严格垃圾堆放。禁止	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆	符

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
安和街道、增福街道重点 管控单元 ZH43100220001	垃圾简易焚烧。强化采矿固废处置。	放,并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置,使工程建设产生的垃圾处于可控状态。	合
	3、环境风险防控		
	(1) 执行省级生态环境准入总体清单、市级管控基本要求中相关要求。	危废处理:本项目前期工程将建设主变事故油池扩建至总有效容积为 100m³,事故油池容积能够满足接入的最大单台主变 100%油量的处置要求,万一发生事故漏油,可经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离,废油和形成的油泥等危险废物委托有相应危废处理资质的单位处置,不外排。更换的废旧蓄电池交由有危险废物处置资质的单位处理。 管理制度:湖南省电力公司制定了《国网湖南省电力公司环境保护管理工作手册(试行)》,规范了湖南省电力有限公司环境保护工作的制度化管理该办法规定了湖南省电力有限公司环境保护主要内容、负责机构与职责等内容。 其他方面不涉及。	符合
	4、资源开发效率要求		
	(1) 积极引导居民改用清洁能源,鼓励秸秆资源化,推广节水设施。	不涉及。	符合
	(2) 加强对辖区内森林资源的保护,合理开发。合理开发土地资源。	不涉及。	符合
	(3) 对辖区内矿产资源合理开发。	不涉及。	符合
安和街道、增福街道重点 管控单元 ZH43100220001	1、空间布局约束		
	(1) 全面推动绿色低碳发展,大力发展绿色低碳循环经济,	不涉及	符

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
	推行清洁生产，鼓励和支持企业使用清洁能源和原材料，实施节能减排重点工程。调整优化产业结构，推动形成绿色发展方式，积极引导低投入、低消耗、低排放和高效率的现代产业发展。		符合
	(2) 按北湖区相关要求布局畜禽养殖区域。	不涉及。	符合
	(3) 省级以上产业园区核准面积外的集聚区部份，参照相应的省级以上产业园区相关要求执行。	不涉及。	符合
	2、污染物排放管控		
	(1) 废水：因地制宜推进农村生活污水治理。着力推进实施县域农村生活污水治理规划。以环境敏感区周边村庄、乡镇政府驻地和中心村为重点梯次推进农村生活污水集中治理。	本项目输电线路施工期生活污水依托附近村庄已有化粪池进行处理，施工废水和车辆清洗废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；输电线路运行期不产生废水。	符合
	(2) 废气：加强种养殖业氨排放防治，鼓励规模化养殖场实施氨排放控制。	本项目运行期不产生大气污染物。本环评要求施工单位施工时严格按照本环评提出的措施，施工运输车辆采用密封、遮盖等措施。	符合
	(3) 固废：推进农村生活垃圾处理处置。实现农村生活垃圾收转运设施基本覆盖并稳定运行。推动农村生活垃圾源头减量，开展农村生活垃圾就地分类试点。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。	符合
	3、环境风险防控		
	(1) 加强尾矿库治理，严格尾矿库环境准入，加强尾矿库分级分类防治。建设基层生态环境应急体系，严格落实属地为主、部门协同环境应急责任，健全防范化解突发生态环境事件风险和应急准备责任体系，严格落实企业主体责任。	不涉及。	符合
4、资源开发效率要求			

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
	(1) 积极引导居民改用清洁能源，鼓励秸秆资源化，推广节水设施。	不涉及。	符合
	(2) 加强对辖区内森林资源的保护，合理开发。合理开发土地资源。	不涉及。	符合
	(3) 对辖区内矿产资源合理开发。	不涉及。	符合
	(4) 湘南物流园禁止使用高污染燃料。禁止建设 10 吨/小时及以下的燃煤锅炉，凡 10 吨及以下的锅炉要求采用燃油、燃气和电锅炉。	不涉及。	符合
良田镇重点管控单元 ZH43100320001	1、空间布局约束		
	(1) 加快绿色低碳发展，促进全区社会经济实现绿色转型，推进绿色产业升级，大力发展战略性新兴产业，加快传统产业绿色低碳改造。	不涉及	符合
	(2) 依托全域旅游景区、主题小镇、美丽乡村着力构建“1+5+10”三级旅游集散中心体系。一级旅游集散中心为郴州市旅游集散中心（王仙岭）。二级旅游集散中心分别布局在五盖山镇、许家洞镇、良田镇、栖凤渡镇、飞天山镇，相关设施配套主要包括中心大厅、售票区、停车场、公共厕所等主要功能区。三级旅游集散中心以主要旅游景区、村落为依托的旅游集散中心。	不涉及。	符合
	(3) 按照主体功能定位，统筹考虑地形地貌、经济发展、资源分布、文化特色等现状与特征，基于村庄产业、生态、人口、治理等多维关系，实施主体功能区战略布局，科学划定乡镇组群发展区、城乡外围联动区、特色农产品生产区、重要生态功能区、旅游度假区五个类型区，推进村庄分类建	不涉及。	符合

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
	设。		
	2、污染物排放管控		
	(1) 废水：推进乡镇生活污水治理。推动乡镇污水管网向周边村庄延伸覆盖。深入推进农村污水治理，加强农村黑臭水体的治理，摸清全区农村黑臭水体底数，对重点区域、群众反映强烈的黑臭水体开展治理。	本项目换流站施工期生活污水依托施工营地污水处理设施进行处理，输电线路施工期生活污水依托附近村庄已有化粪池进行处理，施工废水和车辆清洗废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；换流站运行期生活污水依托站内埋地式污水处理装置处理后全部回用，冷却系统排水经站内处理设施处理达标后通过专用管道排放至陈家湾河，输电线路运行期不产生废水。	符合
	(2) 废气：推进秸秆综合利用，推进农膜、秸秆回收利用产业链建设，严禁露天焚烧秸秆。	本项目运行期不产生大气污染物。本环评要求施工单位施工时严格按照本环评提出的措施，施工运输车辆采用密封、遮盖等措施。	符合
	(3) 固废：推进农村生活垃圾处理。完善农村生活垃圾无害化集中治理模式，实现全区农村生活垃圾收运处置体系、供销合作社农村生活垃圾和资源回收利用网络服务全覆盖，实现农村生活垃圾收转运设施基本覆盖并稳定运行。推动农村生活垃圾源头减量。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。本项目换流站在站内设置了垃圾桶，并有保洁人员定期打扫，生活垃圾经收集后由当地环卫车集中外运，统一处理。	符合
	(4) 加强对重金属污染区域的治理。加强对重金属污染区域的治理。加强重点排污单位名录管理，推进耕地土壤污染源头企业提标改造。土壤污染重点监管单位土壤污染源头预防。	不涉及	符合
	3、环境风险防控		
	(1) 加强尾矿库治理，严格尾矿库环境准入，加强尾矿库分级分类防治。建设基层生态环境应急体系，严格落实属地为主、部门协同环境应急责任，健全防范化解突发生态环境	不涉及。	符合



管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
	事件风险和应急准备责任体系，严格落实企业主体责任。		
	4、资源开发效率要求		
	(1) 积极引导居民改用清洁能源，鼓励秸秆资源化，推广节水设施。	不涉及。	符合
	(2) 加强对辖区内森林资源的保护，合理开发。合理开发土地资源。	不涉及。	符合
	(3) 对辖区内矿产资源合理开发。	不涉及。	符合
石盖塘街道一般管控单元 ZH43100230001	1、空间布局约束		
	(1) 按北湖区相关要求布局畜禽养殖区域。	不涉及。	符合
	(2) 鲁塘片区打造集生产、生活、生态“三生融合”，矿产科学开采圈、产业集聚赋能圈、宜居宜业生活圈、美丽生态幸福圈“四圈合一”的全国有影响力的“微晶石墨特色小镇”。	不涉及。	符合
	(3) 省级以上产业园区核准面积外的园区部份，参照相应的省级以上产业园区相关要求执行。	不涉及。	符合
	2、污染物排放管控		
	(1) 废水：因地制宜推进农村生活污水治理。着力推进实施县域农村生活污水治理规划。以环境敏感区周边村庄、乡镇政府驻地和中心村为重点梯次推进农村生活污水集中治理。	本项目输电线路施工期生活污水依托附近村庄已有化粪池进行处理，施工废水和车辆清洗废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；输电线路运行期不产生废水。	符合
	(2) 废气：加强种养殖业氨排放防治，鼓励规模化养殖场实施氨排放控制。	本项目运行期不产生大气污染物。本环评要求施工单位施工时严格按照本环评提出的措施，施工运输车辆采用密封、遮盖等措施。	符合
	(3) 固废：推进农村生活垃圾处理处置。实现农村生活垃	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆	符

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
	圾收转运设施基本覆盖并稳定运行。推动农村生活垃圾源头减量，开展农村生活垃圾就地分类试点。	放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。	合
	3、环境风险防控		
	(1) 《郴州市北湖区国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要（北政发〔2021〕10号）》：“加强尾矿库治理，严格尾矿库环境准入，加强尾矿库分级分类防治。建设基层生态环境应急体系，严格落实属地为主、部门协同环境应急责任，健全防范化解突发生态环境事件风险和应急准备责任体系，严格落实企业主体责任”。	不涉及。	符合
	4、资源开发效率要求		
	(1) 积极引导居民改用清洁能源，鼓励秸秆资源化，推广节水设施。	不涉及。	符合
	(2) 加强对辖区内森林资源的保护，合理开发。合理开发土地资源。	不涉及。	符合
	(3) 对辖区内矿产资源合理开发。	不涉及。	符合
杨梅山镇一般管控单元 ZH43102230002	1、空间布局约束		
	(1) 推动减污降碳协同增效。衔接落实污染物管控、能源消耗总量控制、清洁生产等政策要求，加快淘汰落后产能和污染严重、技术落后的项目，鼓励企业探索实施减污降碳协同治理和低碳示范工程。	不涉及	符合
	(2) 宜章为国家级重点生态功能区，白石渡镇、杨梅山镇、里田镇、五岭镇、赤石乡、梅田镇、瑶岗仙镇产业准入执行市级生态环境管控基本要求“国家级重点生态功能区”中“空间布局约束”中的要求。	不涉及。	符合

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
	2、污染物排放管控		
	(1) 废水：到 2025 年，农村生活污水治理设施覆盖率提升至 55%。推动乡镇开展村庄水体清理，逐步消除农村黑臭水体。	本项目输电线路施工期生活污水依托附近村庄已有化粪池进行处理，施工废水和车辆清洗废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；输电线路运行期不产生废水。	符合
	(2) 废气：严禁农业秸秆露天焚烧，推进农业秸秆综合利用。	本项目运行期不产生大气污染物。本环评要求施工单位施工时严格按照本环评提出的措施，施工运输车辆采用密封、遮盖等措施。	符合
	(3) 固废：完善农村生活垃圾收集、转运和治理的垃圾处理新模式。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。	符合
	3、环境风险防控		
	(1) 加强矿山环境风险防控，加强尾矿库环境监管，全面排查尾矿库污染问题，推进尾矿库污染问题治理，健全尾矿库预警监测体系，加强对尾矿库尾水排放及下游地表水水质的监测监控，及时发现早期环境污染隐患。	不涉及。	符合
	4、资源开发效率要求		
	(1) 鼓励和支持开发、利用清洁能源。推广节水设施。	不涉及。	符合
	(2) 加强对辖区内森林资源的保护，合理开发。合理开发土地资源。	不涉及。	符合
	(3) 对辖区内矿产资源合理开发。	不涉及。	符合
五岭镇一般管控单元 ZH43102230003	1、空间布局约束		
	(1) 推动减污降碳协同增效。衔接落实污染物管控、能源消耗总量控制、清洁生产等政策要求，加快淘汰落后产能和	不涉及。	符合

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
	污染严重、技术落后的项目，鼓励企业探索实施减污降碳协同治理和低碳示范工程。		
	(2) 宜章为国家级重点生态功能区，白石渡镇、杨梅山镇、里田镇、五岭镇、赤石乡、梅田镇、瑶岗仙镇产业准入执行市级生态环境管控基本要求“国家级重点生态功能区”中“空间布局约束”中的要求。	不涉及。	符合
	(3) 省级以上产业园区核准面积外的园区部份，参照相应的省级以上产业园区相关要求执行。	不涉及。	符合
	2、污染物排放管控		
	(1) 废水：到 2025 年，农村生活污水治理设施覆盖率提升至 55%。推动乡镇开展村庄水体清理，逐步消除农村黑臭水体。	本项目输电线路施工期生活污水依托附近村庄已有化粪池进行处理，施工废水和车辆清洗废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；输电线路运行期不产生废水。	符合
	(2) 废气：严禁农业秸秆露天焚烧，推进农业秸秆综合利用。	本项目运行期不产生大气污染物。本环评要求施工单位施工时严格按照本环评提出的措施，施工运输车辆采用密封、遮盖等措施。	符合
	(3) 固废：完善农村生活垃圾收集、转运和治理的垃圾处理新模式。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。	符合
	3、环境风险防控		
	(1) 加强矿山环境风险防控，加强尾矿库环境监管，全面排查尾矿库污染问题，推进尾矿库污染问题治理，健全尾矿库预警监测体系，加强对尾矿库尾水排放及下游地表水水质的监测监控，及时发现早期环境污染隐患。	不涉及。	符合
	4、资源开发效率要求		
	(1) 鼓励和支持开发、利用清洁能源。推广节水设施。	不涉及。	符

管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性
			合
	(2) 加强对辖区内森林资源的保护，合理开发。合理开发土地资源。	不涉及。	符合
	(3) 对辖区内矿产资源合理开发。	不涉及。	符合

### 3.2.4.2 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

2020年12月29日,广东省人民政府发布了《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。全省共划定陆域环境管控单元1912个,其中,优先保护单元727个,主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域;重点管控单元684个,主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域;一般管控单元501个,为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

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。

依据广东省生态环境厅《关于广东省“三线一单”应用平台上线运行的公告》以及广东省“三线一单”平台的查询结果,本项目涉及陆域环境管控单元共6个,其中优先保护单元3个,重点管控单元1个,一般管控单元2个,见表3-25。

**表 3-25 本项目涉及环境管控单元**

序号	地市	优先保护单元	重点管控单元	一般管控单元	合计
1	韶关市	3	1	2	6

#### (2) 本项目与韶关市“三线一单”生态环境分区管控要求相符性分析

2021年8月13日,韶关市人民政府印发《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)。本项目涉及优先保护单元(ZH44028110005、ZH44028110002、ZH44020410002)、重点管控单元(ZH44028120001)和一般管控单元(ZH44028130001、ZH44020430001)。本项目与所涉管控单元详见表3-26。

**表 3-26 本项目涉及韶关市环境管控单元情况表**

序号	县(市、区)	环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元类别
1	韶关市乐昌市	ZH44028110005	乐昌市优先保护单元	优先保护单元
2	韶关市乐昌市	ZH44028130001	乐昌市一般管控单元	一般管控单元
3	韶关市乐昌市	ZH44028110002	乐昌市廊田镇优先保护单元	优先保护单元
4	韶关市浈江区	ZH44020410002	浈江区犁市、花坪镇优先保护单元	优先保护单元
5	韶关市乐昌市	ZH44028120001	乐昌市乐城街道、长来、北乡镇重点管控单元	重点管控单元
6	韶关市浈江区	ZH44020430001	浈江区一般管控单元	一般管控单元

工程与韶关市环境管控单元位置关系见图 3-22, 与韶关市生态环境管控总体准入要求相符性分析见表 3-27。

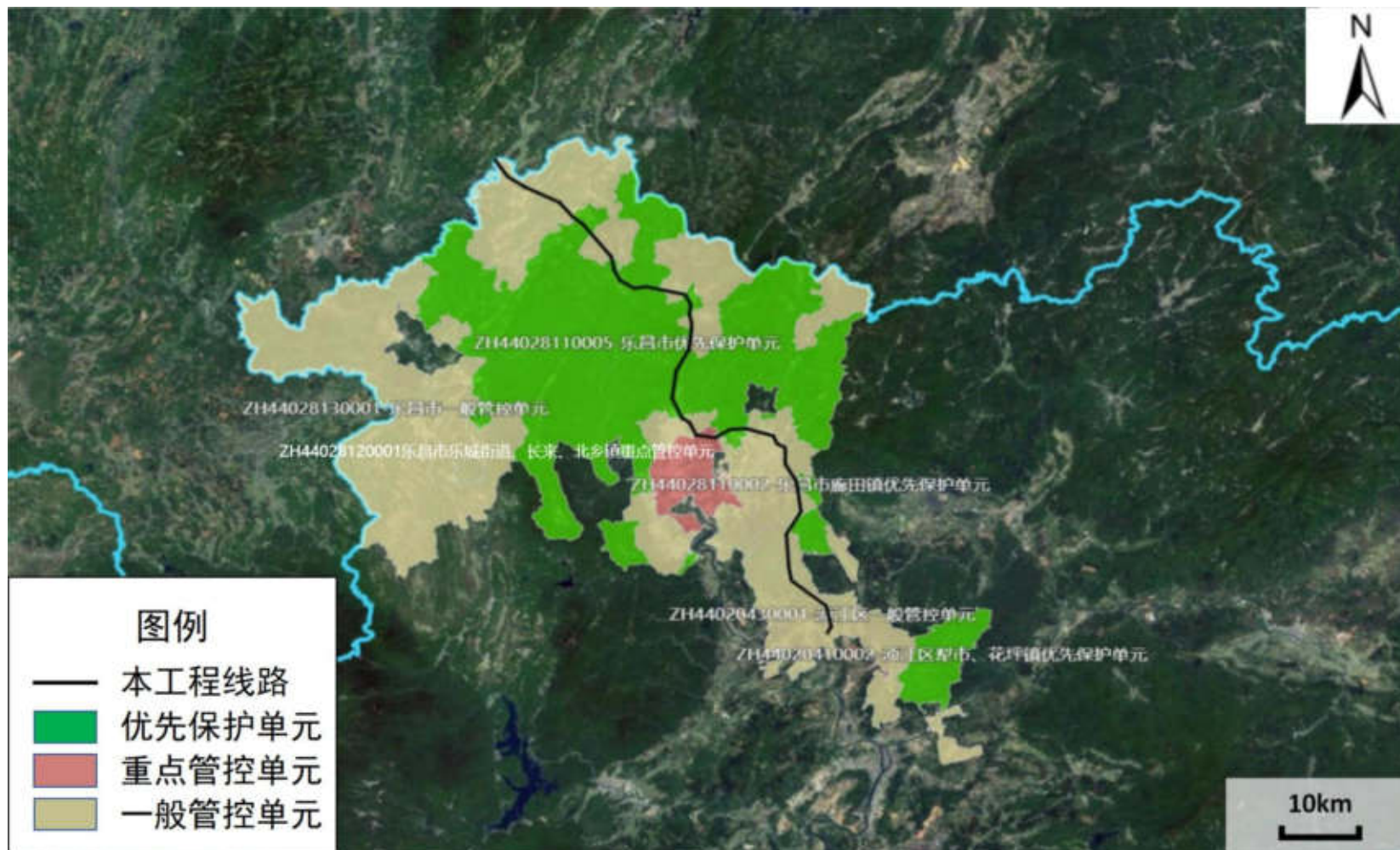


图 3-22 本项目与韶关市环境管控单元位置关系示意图



表 3-27 本项目与所涉的环境管控单元管控要求相符性分析

管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
乐昌市优先保护单元 ZH44028110005	区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本项目线路未进入自然保护地核心保护区，未进入本优先保护单元中的生态保护红线，不属于【生态/禁止类】项目。	符合
		1-2.【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。	本工程为输电线路新建工程，项目严格落实本报告书的生态保护措施，加强生态保护与恢复。	符合
		1-3.【生态/禁止类】单元涉及广东乐昌杨东山十二度水省级自然保护区、广东乐昌大瑶山省级自然保护区，禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；法律、行政法规另有规定的除外。	本项目线路不进入广东乐昌杨东山十二度水省级自然保护区、广东乐昌大瑶山省级自然保护区，符合相关法律、行政法规等规定，不属于【生态/禁止类】项目。	符合
		1-4.【生态/综合类】森林公园涉及广东乐昌后洞省级森林公园。森林公园内禁止下列破坏森林资源的行为：猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为；排放超标的废水、废气和生活污水以及乱倒垃圾和其他污染物；新建、改建坟墓；法律、法规禁止的其他行为。	本项目线路未进入广东乐昌后洞省级森林公园。	符合

管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
		1-5.【大气/禁止类】大气环境优先保护区内，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（不纳入环评管理的项目除外）。	本工程为输电线路新建工程，运行期不产生大气污染物。	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。	本项目不涉及占用岸线。	符合
		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。	本项目不涉及矿产资源开发。	符合
		1-8.【产业/鼓励引导类】持续优化农业产业布局，推进优质稻、马蹄香芋、夏秋蔬菜、优质水果、茶叶等五大特色绿色优质农产品标准生产示范区建设，打造一批粤港澳大湾区“菜篮子”“果盘子”“米袋子”“茶罐子”示范基地。依托马蹄香芋、优质水果等产业基础优势，以高端高效、精品精致为方向，实施高端精致农业建设工程，培育发展附加值高、特色显著、功能多元的高端精致农业。因地制宜发展生态旅游、乡村旅游、红色旅游、文化旅游，不断丰富旅游新业态、新模式，着力改善基础设施、提升旅游体验，实现旅游发展全域化、旅游供给品质化、旅游治理规范化、旅游效益最大化，建设湘粤边生态文化旅游集散地，合力打造面向“双区”的“后花园”、生态休闲旅游康养地和特色文旅互补体验地。	本项目不涉及农业产业。	符合
乐昌市一般管控单元 ZH44028130001	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，	本工程属于输电线路工程，不涉及相关产业。	符合



管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
		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。	本工程为输电线路新建工程，不涉及相关【土壤/禁止类】项目。	符合
	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。	本工程为输电线路新建工程，运行期不涉及使用水资源。	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。	本工程为输电线路新建工程，运行期不产生废水。	符合
		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。	本工程为输电线路新建工程，不涉及相关项目。	符合
		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。	本工程为输电线路新建工程，运行期不产生废水。	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。	/	/

管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
乐昌市廊田镇优先保护单元 ZH44028110002	区域布局管控	1-1.【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。	本项目为线性基础工程，项目严格落实本报告书的生态保护措施，加强生态保护与恢复。	符合
浈江区犁市、花坪镇优先保护单元 ZH44020410002	区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本项目线路不涉及生态保护红线，施工期严格划定施工范围，不占用生态保护红线。	符合
		1-2.【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。	本项目为线性基础工程，项目严格落实本报告书的生态保护措施，加强生态保护与恢复。	符合
		1-3.【生态/禁止类】单元涉及丹霞山国家级自然保护区，禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；法律、行政法规另有规定的除外。	本项目线路不涉及丹霞山国家级自然保护区。	符合
		1-4.【大气/禁止类】大气环境优先保护区内，禁止新建、扩建大气污染物排放	本项目不涉及。	符合

管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
		的工业项目（不纳入环评管理的项目除外）。		
		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。	本工程为输电线路新建工程，不涉及畜禽养殖项目。	符合
乐昌市乐城街道、长来、北乡镇重点管控单元 ZH44028120001	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】聚焦电子信息、装备制造、先进材料、现代轻工等积极承接珠三角地区产业疏解和优质企业功能性转移，立足现有产业基础打造一批锻铸件、基础零部件、电子零配件等领域专精特新中小企业，紧盯生物医药产业集群培育发展，打造道地药材和岭南特色中药材原料产业基地。	/	/
		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、建材（平板玻璃）、焦化、有色、石化等高污染行业项目。	/	/
		1-3.【大气/禁止类】集中供热管网范围内禁止新建、扩建燃煤煤炭、重油、渣油、生物质等分散供热锅炉。县级及以上城市建成区和天然气管网覆盖范围内，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。	/	/
		1-4.【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。	本工程为输电线路新建工程，运行期不产生工业废气。	符合
		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，引导区内的建材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。	本工程为输电线路新建工程，不涉及畜禽养殖项目。	符合
		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。	/	/
		1-8.【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	/	/

管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
		新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。		
		1-9.【土壤/禁止类】严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重金属污染物总量来源。	/	/
		1-10.【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。	/	/
	能源资源利用	2-1.【能源/禁止类】城市建成区内，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。在禁燃区，禁止新建、改建、扩建使用高污染燃料的锅炉、炉窑或导热油炉等燃烧设施；禁止以任何方式燃烧生活垃圾、废旧建筑模板、废旧家具、工业固体废弃物等各类可燃废物；使用非高污染燃料的锅炉、炉窑或导热油炉等各类在用燃烧设施，可在达到相应大气污染物排放标准并符合大气污染防治、锅炉污染整治工作要求的前提下继续使用；使用高污染燃料的，以及不能达到相应大气污染物排放标准的锅炉、炉窑或导热油炉等各类在用燃烧设施，应在“禁燃区”执行时间前改造使用清洁能源或予以拆除。	/	/
		2-2.【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。	/	/
		2-3.【土地资源/综合类】对区内土壤实施分类别、分用途、分阶段治理，管控区域土壤环境风险、严控新增污染、逐步减少存量。	/	/
		2-4.【水资源/综合类】严格落实武江控制断面生态流量保障目标。	/	/
	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.【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。	/	/
		3-3.【水/限制类】加强矿山采选企业废水治理设施的建设，强化选矿废水治理设施的升级改造，实现选矿废水回用不外排。	本工程为输电线路新建工程，运行期不产生污水。	符合
	环境风险防范	4-1.【风险/综合类】推进单元内矿山采选企业尾矿砂的综合利用，加强矿区和	/	/



管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
	控	尾矿库生态修复,降低重金属污染环境风险		
		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、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。	/	/
湓江区一般管控单元 ZH44020430001	区域布局管控	1-1.【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。	本项目线路不涉及生态保护红线,施工期严格划定施工范围,不占用生态保护红线。	符合
		1-2.【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。	本项目为线性基础工程,项目严格落实本报告书的生态保护措施,加强生态保护与恢复。	符合
		1-3.【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(水泥、平板玻璃)、焦化、有色、石化等高污染行业项目。	本工程为输电线路新建工程,不涉及【产业/限制类】项目。	符合
		1-4.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内,严格限制新建储油库项目、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。大气环境布局敏感重点管控区内,严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目,大力推进低VOCs含量原辅材料替代,全面加强无组织排放控制,实施VOCs重点企业分级管控;限制新建、扩建氮	本工程为输电线路新建工程,运行期不产生废气。	符合

管控单元	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
		氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。		
		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。	本工程为输电线路新建工程，不涉及畜禽养殖项目。	符合
	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。	本工程为输电线路新建工程，运行期消耗水资源。	符合
	污染物排放管控	3-1.【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。	本工程为输电线路新建工程，不涉及农业项目。	符合
		3-2.【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处理模式、技术和设施设备，因地制宜加强农村生活污水处理。	本工程为输电线路新建工程，运行期不产生污水。	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。	/	/

### 3.2.5 与各级规划的相符性分析

#### 3.2.5.1 与《全国主体功能区规划》的协调性分析

根据《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号），按开发方式将全国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，分为国家和省级两个层面。

本项目涉及国家层面的重点开发区域。本项目属于电力基础设施项目，不属于污染类建设项目，线路穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程（湖南段线路工程）项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》，工程不涉及相关法律法规规定的禁止区域，工程建设可以为当地开发建设提供电力供应及保障。本项目建设及运行过程将采取严格的环境保护措施，工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关标准要求。因此，本项目与《全国主体功能区规划》相协调。

#### 3.2.5.2 与《湖南省国土空间规划（2021—2035年）》的协调性分析

《湖南省国土空间规划（2021—2035年）》于2023年11月30日经国务院批复同意，规划提出：完善能源通道建设。优化智能电网布局。加强湖南电网与周边电网联络，加快推进武汉-南昌-长沙、南阳-荆门-长沙等1000千伏特高压交流工程建设，积极推进西部能源基地等“外电入湘”直流特高压通道建设，充分预留清洁能源基地等电力外送新增特高压输电通道的建设条件。优化完善电网结构，基本建成大受端、强结构、高灵活的500千伏骨干网架，220千伏电网县级全覆盖。

本项目属于国家能源局提出的加快推进12项电力灵活互济工程中的项目，属于国家“十四五”电力规划中期滚动调整中新增的提前储备类跨省区重点工程之一。本项目建设对提升紧急情况下事故支援能力、发挥负荷错峰、余缺互济、安全支撑等方面的作用，对于加强省间事故支援能力、电力互补互济能力，促进清洁能源消纳，具有重要作用。本项目不属于污染类建设项目，换流站站址及线路尽量避让了湖南省内的生态敏感区，已避让城镇规划区及村庄，部分线路穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程（湖南段线路工程）项目符合生态保护红线内允许有限人

为活动的认定意见》。因此，本项目的建设符合《湖南省国土空间规划（2021—2035年）》相符。

### 3.2.5.3 与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的协调性分析

2023年12月26日，广东省人民政府印发《广东省人民政府关于印发广东省国土空间规划（2021—2035年）的通知》（粤府〔2023〕105号），规划提出：支持能源基础设施建设。以安全高效为导向，推动能源储运设施建设，构建多元安全的现代化能源保障体系。加强主干电网建设，持续优化主网结构，构建以粤港澳大湾区500千伏外环网为支撑、珠三角内部东西区间柔性直流互联的主网架格局，加快建设粤西第二输电通道，保障各级输变电基础设施建设，预留西北风电光伏和西南水电能源基地至广东的新增特高压输电通道和海上风电登陆输电通道的建设条件。全面加强城乡配电网建设，提升配电网供电可靠性和网架灵活性。

本项目属于国家能源局提出的加快推进12项电力灵活互济工程中的项目，属于国家“十四五”电力规划中期滚动调整中新增的提前储备类跨省区重点工程之一，属于省际超高压电网建设项目。本项目建设可以加强湖南和广东省省间事故支援能力、电力互补互济能力，促进清洁能源消纳。本项目不属于污染类建设项目，线路尽量避让了广东省内的生态敏感区，已避让城镇规划区及村庄，已避让乐昌市生态保护红线。因此，本项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021—2035）》相符。

### 3.2.5.4 与地区各主管部门规划相符性分析

本项目在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区规划、自然资源等部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地城镇发展规划，以减少对所涉地区的环境影响。本项目已取得工程所在地选址、选线的原则同意意见。本项目相关主管部分意见详见表3-28。

表 3-28 工程相关主管部门意见情况一览表

序号	意见出具单位	意见和要求	对意见的落实情况
湖南省境内			
1	郴州市生态环境局	原则同意，请项目单位进一步优化选址，尽量避让永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保	线路已避让自然保护地、饮用水水源保护区，涉及生态保护红线，占用生态保护红

序号	意见出具单位	意见和要求	对意见的落实情况
		护区、相关生态敏感区以及人口密集区域等,在开工建设前依法进行环境影响评价,并报有审批权的环境保护行政主管部门审批。	线部分已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程(湖南段线路工程)项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。根据可研收口方案及用地预审与选址意见书,本项目输电线路不涉及占用永久基本农田。如后续设计阶段方案调整,涉及占用基本农田的,将根据《永久基本农田保护红线管理办法》办理相关手续。
2	郴州市林业局	原则同意	/
3	郴州市水利局	原则同意	/
4	郴州市发展和改革委员会	原则同意	/
一、换流站			
1	郴州市自然资源和规划局	原则同意	/
2	郴州市生态环境局苏仙分局	1、不涉及饮用水水源保护地。 2、环评文件未正式审批前,项目不得擅自开工建设。	1、/; 2、项目开工前将取得环评批复。
3	郴州市苏仙区自然资源局	换流站站址不涉及永久基本农田、生态保护红线,均位于城镇开发边界之外。	/
4	郴州市北湖区自然资源局	江沅桥站进站道路部分位于北湖区范围内,该道路未涉及永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界,我局原则同意该进站道路路线方案	/
二、500kV 交流线路			
1	郴州市自然资源和规划局	1.原则同意推荐的东线线路工程路径,但该线路存在途经城镇开发边界,穿越生态保护红线,部分塔基占用永久基本农田,距离矿区较近等问题。 2.应进一步优化路径方案,完善相关手续。一是原则上不得占用生态保护红线、永久基本农田,确需占用永久基本农田且符合占用条件的,应落实国家现行有关政策要求;确无法避让生态保护红线且符合占用条件的,应取得不可避让论证意见或允许有限人为活动认定意见。二是尽量避让矿区,确实无法避让的,开展压覆矿评估,保障安全,完善手续。三是尽量避免穿越铁路、公路及工厂、村庄或人口密集区域,妥善处理与兴永郴赣、武	本项目为符合县级国土空间规划的线性基础设施,属于合规的有限人为活动,占用生态保护红线部分已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程(湖南段线路工程)项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。根据可研收口方案及用地预审与选址意见书,本项目输电线路不涉及占用永久基本农田。如后续设计阶段方案调整,涉及占用基本农田的,将根据《永久基本农田保护红线管理办法》办理相关手续。线路途

序号	意见出具单位	意见和要求	对意见的落实情况
		广扩容线路的关系	经城镇开发边界部分已进行路径方案优化, 避让人口密集区。线路路径受制于已建线路和附近油库、国道等其他障碍物, 无法避让该开采区, 目前建设单位已委托相关单位开展压覆矿评估, 正在依法依规办理相关手续。本项目线路与对兴永郴赣、武广扩容线路进行避让。
2	郴州市生态环境局北湖分局	<p>1. 我局对比北湖区江沅桥站址与北湖区水源地划定范围, 确认北湖区江沅桥站址不在北湖区水源地一级保护区范围内, 原则同意换流站选址方案。</p> <p>2. 我局对比湘粤联网工程路线路径与北湖区水源地划定范围, 发现我区四清水库饮用水保护区、保和瑶族乡宋家洞村山溪水饮用水水源保护区、保和瑶族乡月峰村瑶山岭山溪水饮用水水源保护区等水源保护区距离江沅桥-苏耽 I、II 备用线路距离较近, 原则同意线路路径方案, 建议贵公司仔细对照路线图和水源保护区划定范围, 设计路线尽量避让水源保护区, 确保线路不途径水源地一级保护区。</p>	<p>1、/</p> <p>2、江沅桥-苏耽 I、II 已采用推荐方案, 已核实不涉及相关水源保护区。</p>
3	郴州市北湖区林业局	<p>1、原则同意站址、线路路径方案。</p> <p>2、项目实施前, 应进一步优化路径方案, 高压线塔基尽量避开风景名胜区、生态公益林、天然商品林和生态保护红线。</p>	<p>1、/</p> <p>2、已核实不涉及风景名胜区后续将进一步优化调整路径, 尽量减少生态保护红线中塔基数量。根据设计提资, 本项目湖南境内不涉及占用公益林地、天然商品林地及风景名胜区, 穿越罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线, 已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程(湖南段线路工程)项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。</p>
4	郴州市北湖区自然资源局	原则同意线路路径方案。该方案线路部分段横穿永久基本农田和中心城区城镇开发边界, 项目实施前, 应进一步优化路径方案, 高压线塔基应避让占用永久基本农田、生态保护红线和沿线已设矿权范围, 若无法避让, 需依法依规办理相关手续。应遵循相关标准和规定, 减少对城镇开发边界内	经核实, 北湖区范围内不涉及生态保护红线, 后续将进一步优化路径方案, 并完善其他相关手续。耕地占用为点状形式, 不会影响耕地整体完整性。针对线路途经城镇开发边界的段落, 已完成路径方案优化, 有效避让了

序号	意见出具单位	意见和要求	对意见的落实情况
		建设用地的影响, 确保对耕地及城乡发展影响最小化, 同时应征询郴州市自然资源和规划局意见。	人口密集区域。受已建线路、周边油库及国道等障碍物限制, 线路路径无法避让该开采区; 目前, 建设单位已委托相关单位开展压覆矿评估工作, 并正依法依规办理相关手续。
5	郴州市生态环境局苏仙分局	未涉及饮用水源保护区等范围, 原则同意。	/
6	郴州市苏仙区林业局	原则同意, 在建设线路铁塔时尽量避开生态公益林地和天然商品林地。	根据设计提资, 本项目湖南境内不涉及占用公益林地和天然商品林地。
7	郴州市苏仙区自然资源局	工程线路路径部分横跨铁路、高速及国省干道, 可能部分塔基涉及永久基本农田、不涉及生态保护红线。我局原则同意。	工程线路横跨铁路、高速及国省干道部分将在施工期取得相关部门同意意见, 办理相关手续。根据可研收口方案及用地预审与选址意见书, 本项目输电线路不涉及占用永久基本农田。如后续设计阶段方案调整, 涉及占用基本农田的, 将根据《永久基本农田保护红线管理办法》办理相关手续。
8	郴州市生态环境局宜章分局	线路路径初步选址不涉及宜章县饮用水水源保护区、自然保护区。原则同意。	/
9	宜章县林业局	原则同意	/
10	宜章县自然资源局	确实无法避让生态红线和永久基本农田的, 应按相关程序办理审批手续。	本项目为符合县级国土空间规划的线性基础设施, 属于合规的有限人为活动, 占用生态保护红线部分已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程(湖南段线路工程)项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。根据可研收口方案及用地预审与选址意见书, 本项目输电线路不涉及占用永久基本农田。如后续设计阶段方案调整, 涉及占用基本农田的, 将根据《永久基本农田保护红线管理办法》办理相关手续。
<b>广东省境内</b>			
1	韶关市林业局	线路涉及现状广东乐昌杨东山十二度水省级自然保护区实验区 2471.9m, 不涉及整合优化后自然保护区, 建议	本项目线路已调整路径规划, 避让广东乐昌杨东山十二度水省级自然保护区。项



序号	意见出具单位	意见和要求	对意见的落实情况
		调整项目线路, 以避让现状自然保护区, 如无法避让, 建议项目待整合优化方案批复后实施或者进行保护区范围和功能调整。线路涉及国有林场林地, 建议调整线路避让, 如无法避让, 建议按《广东省林业厅关于严格控制建设项目占用林场林地的函》办理相关审批手续, 并按规定办理建设项目使用林地审核审批和林木采伐手续, 并完善相关建设用地手续后方可建设。	自开工前按规定办理建设项目使用林地审核审批和林木采伐手续, 并完善相关建设用地手续后方可建设。
2	韶关市农业农村局	经核查, 该项目涉及占用高标准农田 4.22 亩, 建议项目选址时及时避让, 避免占用高标准农田, 切实做好高标准农田保护的各项工作, 如项目选址用地确实无法避免占用, 根据《广东省农业农村厅关于严格控制非农建设占用高标准农田的通知》(粤农农函〔2020〕40 号) 规定, 请你局严格按照“建设面积不减少, 建设标准有提高”的原则要求, 落实好占用高标准农田补建工作。	本项目在可研阶段已优化路径, 无法避免占用高标准农田, 在项目正式施工前, 按照《广东省农业农村厅关于严格控制非农建设占用高标准农田的通知》(粤农农函〔2020〕40 号) 规定, 完善用地手续, 落实占地要求。
3	韶关市生态环境局	经核对, 线路不在韶关市已批复的饮用水水源保护区范围。	/
4	韶关市交通局	一、线路路径方案“东方案”线路里程较短、上跨公路较少, 且不涉及生态红线, 我局拟推荐“东方案”作为本项目线路方案。 二、两条线路路径方案均涉及上跨多条公路, 施工前应办理涉路施工许可, 方可进行施工。	1、本项目结合湖南段限制因素综合考虑, 选取“东方案”为推荐方案; 2、本项目施工前将与地方交管部门进行汇报, 办理涉路施工许可后, 方可进行施工。
5	韶关市自然资源局	一、来文暂未提供线路塔基矢量数据, 无法核查塔基压占永久基本农田和生态保护红线情况。初步核查路线路径, 中方案、东方案线路均穿越生态保护红线, 需按规定开展生态保护红线内有限人为活动认定。另外, 中方案线路(拐点处)经过乐昌市白石镇的村庄, 与建筑距离应满足相关管理规定要求。 二、按照《广东省自然资源厅关于明确市县国土空间总体规划数据库启用条件及使用规则的通知》(粤自然资函〔2023〕630 号) 的文件要求, “不涉及占用永久基本农田, 单体面积在 400m <sup>2</sup> 以下的零星分散的输电线路塔基、钻探井位、风电机组、通信基站、气象观测站等基础设施用地”可视为	1、本项目在可研设计阶段已优化路径, 不占用永久基本农田和生态保护红线; 经过白石镇村庄时, 线路与建筑距离要求满足 110kV-750kV 架空输电线路设计规范 (GB50545-2010) 的要求; 2、/; 3、本项目已按相关流程办理《建设项目用地预审与选址意见书》, 文号“用字第 44020020250002 号”。

序号	意见出具单位	意见和要求	对意见的落实情况
		符合规划。 三、根据《建设项目用地预审管理办法》(国土资源部令第 68 号令)和《广东省自然资源厅关于继续深化若干规划用地改革事项的通知》(粤自然资函〔2020〕552 号)等相关规定，项目应按流程申请办理《建设项目用地预审与选址意见书》。	
6	乐昌市自然资源局	一、线路路径暂未确定线路塔基选点，建议下一步在塔基选点时应合理规划布局，充分利用原有建设用地进行建设，坚持集约节约用地，避免造成土地浪费，禁止占用永久基本农田，尽量避免占用耕地，确实无法避让耕地的，必须办理“先补后占”、“以补定占”占补平衡手续。 二、涉及生态保护红线的需符合《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)、《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)》的相关规定。 三、经调查核实和数据库查询，该拟建项目线路黄圃镇—廊田镇范围内没有本级设置的矿业权。在有效期内矿业权若发生变化的，以最新的矿业权为准。其他有关矿产压覆等事宜，建议向上级自然资源部门作进一步查询。 四、杆塔需按相关规范要求对各级铁路、道路和现状建筑行退让。	1、本项目在可研设计阶段已重点落实用地规划要求，一方面严格避让生态敏感区，确保不占用生态保护红线；另一方面在占地选择上，同步优先利用原有建设用地，优先选用植被稀疏的荒地或未利用地开展建设，完全符合集约节约用地原则，且明确不占用永久基本农田。针对可能涉及的耕地，将严格按照“先补后占”“以补定占”原则落实耕地占补平衡手续。 2、本项目用地范围内不涉及生态保护红线； 3、经核实，本项目广东段线路部分不涉及压覆矿； 4、本项目在可研设计阶段已避让各级铁路、道路和现状建筑。
7	浈江区自然资源局	/	根据韶关市自然资源局意见执行。

### 3.2.6 与生态保护红线管控要求的相符性

2016 年 10 月，原环境保护部印发《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)，提出：“除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动”。

2018 年 8 月，生态环境部印发《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），提出：“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。”

2019年11月，中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中明确指出：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护工程。”

2021年11月，中华人民共和国生态环境部印发《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号），提出：“优化生态环境保护空间格局。衔接国土空间规划分区和用途管制要求，协同推进空间保护和开发格局的优化，建立全域覆盖、分类管理的生态环境分区管控体系。优先保护单元以生态环境保护为重点，维护生态安全格局，提升生态系统服务功能；重点管控单元以将各类开发建设活动限制在资源环境承载能力之内为核心，优化空间布局，提升资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控；一般管控单元以保持区域生态环境质量基本稳定为目标，严格落实区域生态环境保护相关要求。”

2022年8月，《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）中第一（一）条：“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造...”

本项目输电线路属于长距离、高电压等级的输电基础设施项目，不属于工业项目和矿产开发等污染性项目，不属于严控的开发建设活动。线路选线阶段在综合考虑地方规划、环境敏感区、矿区等多方限制性因素后，由于线路路经长、跨度大，仍无法完全避让生态保护红线。基于输电线路塔基呈点状间隔占地的特点，对不可避让穿（跨）越生态保护红线的线路段，设计已采取增大档距以减少生态保护红线内立塔数量及占地、优化基础形式、优化施工工艺、加强施工期和运行期管理、减小植被破坏等相应生态影响减缓和恢复措施，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低。同时，将按照环境保护法律法规和环境影响评价文件要求开展环境保护专项设计以落实各项生态保护措施。本项目线路属于符合县级国土空间规划的线性基础设施，且已取得沿线自然资源和规划主管部门的同意意见。因此，本项目符合现行生态保护红线的管理要求。

### 3.2.7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

工程与《输变电建设项目环境保护技术要求（HJ1113-2020）》的相符性分析情况详见表 3-29。

本环评对于本项目的设计、施工、运行阶段提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定。

表 3-29 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求（HJ1113-2020）》的相符性分析

环保要求		相符性分析	结论
选 址 选 线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程建设区域无规划环境影响评价文件。	本工程换流站及线路的选址选线与环保要求相符。
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程换流站选址时对自然保护区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区进行了避让；线路选线时尽可能对这些环境敏感区进行了避让，确实无法避让时对线路路径进行了生态环境比选论证。	
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	变电工程的选址及进出线均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程换流站选址及输电线路选线已尽量避开居民密集区域，降低了电磁和声环境影响。	
	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。	本工程新建 500kV 交流线路为重要线路，采用单回并行方式架设，尽量减少新开辟走廊，降低对环境的影响。	
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	换流站站址及线路不涉及 0 类声环境功能区。	
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	换流站选址时考虑尽量减少土地占用，尽量减少植被扰动和弃土弃渣。	
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程新建 500kV 交流线路路径尽量避让了集中林区，经过林木密集地段时根据树木生长高度采用高跨方式通过，以减少林木砍伐。	
	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。	本工程不涉及自然保护区。	
设计阶段	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区，减少了对环境的影响。	本工程设计阶段在电磁环境保护、声环境保护
	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部	换流站根据有关设计规范设置了足够容量的总事故贮油池及防雨、防渗等措施，确保事故油不外排。	

环保要求		相符性分析	结论
	收集、不外排。		护、生态环境保护及水环境保护等方面均与相关环保要求相符。
	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求；输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响；330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本工程已进行电磁预测并采取相关防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求；本工程 500kV 交流线路涉及两处与 330kV 以上架空线路交叉跨越的情况，已考虑对周边电磁环境敏感目标的综合影响。	
	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境保护目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求；户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、联接变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境保护目标侧的区域；变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	换流站尽量选择低噪声设备，优化总平面布置，对于声源上无法根治的噪声，采用隔声、吸声、消声、防振、减振等措施，确保厂界排放噪声和周围声环境保护目标均满足相应环保标准要求；依法限制夜间施工，本环评要求施工作业时优先选用低噪声施工设备和运输工具。	
	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施；输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境；输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计；进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程将按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复措施；输电线路因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，无法避让集中林区时将采取高跨设计，以减少林木砍伐，保护原生生态环境；对于进入生态保护红线的输电线路，已根据生态环境现状调查结果，制定相应的保护方案。	
	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制；变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求；换流站循环冷却	换流站内将实行雨污分流制，站内生活污水经地埋式污水处理装置处理后全部回用，不外排。换流站冷却系统排水经处理外排时严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	

环保要求		相符性分析	结论
	水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等,循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。		
施 工 阶 段	进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路,建设单位应加强施工过程的管理,开展环境保护培训,明确保护对象和保护要求,严格控制施工影响范围,确定适宜的施工季节和施工方式,减少对环境保护对象的不利影响。	进入生态保护红线的输电线路,建设单位将加强施工过程的管理,开展环境保护培训,明确保护对象和保护要求,严格控制施工影响范围,确定适宜的施工方式,减少对环境保护对象的不利影响。	在本工程施工阶段,将落实设计文件、环评文件及其审批部门审批文件中提出的环境保护要求,降低噪声、污水、扬尘、固废等对环境的不利影响。
	在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工,但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	已将相关要求纳入施工期噪声环保措施中,后续将按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定进行施工,将施工噪声对外环境的影响减至最小程度。	
	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合,优先利用荒地、劣地;输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地,应做好表土剥离、分类存放和回填利用;施工结束后,应及时清理施工现场,因地制宜进行土地功能恢复。	施工阶段将做好环保要求的生态环境保护措施和水土保持措施,对于进入生态敏感区的线路,施工时将选择合理的施工时间、友好的施工工艺,对动植物实施相应的保护方案。	
	在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时,应加强管理,做好污水防治措施,确保水环境不受影响;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。	本工程不涉及饮用水水源保护区。	
	施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业;施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。	已将相关要求纳入施工期大气环保措施中,施工过程中将按照《中华人民共和国大气污染防治法》等法规要求,防治扬尘污染。	
	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作;在农田和经济作物区施工时,施工临时占地宜采取隔离保护措施,施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除,以免影响后期土地功能的恢复。	施工前将作好施工机构及施工人员的环保培训,将垃圾集中收集并按规定清运处置,施工完成后将及时做好迹地清理工作,使工程建设产生的垃圾处于可控状态。	
运 行	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、	在本工程运行期,将做好环境保护设施的维护和运行管理,保障发挥环境保护作用。	本工程运行阶段将



环保要求		相符性分析	结论
阶段	GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。		定期对设备进行检查维护，保证设施的正常运行。
	运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	运行期将对事故油池的完好情况进行定期检查。	
	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	换流站运行过程中产生的废矿物油将进行回收处理，废矿物油和废铅蓄电池将交由有资质的单位回收处理，杜绝随意丢弃。	
	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ 169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，建设单位制定有发环境事件应急预案，并将定期展开演练。	

### 3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

#### 3.3.1 环境影响因素识别

##### 3.3.1.1 施工期

施工期的主要环境影响因素有:生态影响、施工噪声、施工扬尘、施工废水及生活污水、施工固体废物等方面。

##### (1) 施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

##### (2) 施工扬尘

车辆运输产生的扬尘;施工开挖,造成土地裸露,产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

##### (3) 施工废水及生活污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理,则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

##### (4) 固体废物

施工过程中产生的固体废物主要是建筑垃圾、生活垃圾等。固体废物如不妥善处理时对环境产生不良影响。

##### (5) 生态影响

施工占地、植被破坏、施工人员活动噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能会对生态环境产生影响。

##### 3.3.1.2 运行期

运行期的主要环境影响因素有:合成电场、工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、冷却系统排水等。

##### (1) 合成电场、工频电场、工频磁场

换流站运行时产生合成电场、工频电场、工频磁场;苏耽 500kV 变电站和丹霞 500kV 变电站运行期产生的工频电场、工频磁场;新建 500kV 交流线路运行产生的工频电场、工频磁场;迁改 $\pm 500\text{kV}$  直流线路运行产生的合成电场。

##### (2) 噪声

换流站内电气设备在运行时会产生各种噪声,主要有联接变压器、联接变风扇、

500kV 降压变、35kV 站用变、阀冷器、幅相校正器、桥臂电抗器等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声, 主要以中低频为主。

苏耽 500kV 变电站本期仅扩建间隔, 不新增噪声设备。

丹霞 500kV 变电站运行区噪声主要为本期扩建的干式低压电抗器。

输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

### (3) 废水

换流站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水以及冷却系统的排水(主要为自来水进入阀外冷却系统前的反渗透处理过程中的反渗透浓水以及阀冷系统的排水)。

苏耽 500kV 变电站和丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程在现有站区内进行建设, 扩建后不新增工作人员, 运行期不新增生活污水量。

输电线路运行期无废水产生。

### (4) 废矿物油及废旧蓄电池

换流站内联接变、降压变、站用变等电气设备为了绝缘和冷却的需要, 其外壳内装有矿物油, 正常运行工况条件下, 不会发生设备漏油、跑油的现象, 亦无弃油产生; 当发生事故时, 有可能产生废油。

苏耽 500kV 变电站本期仅扩建出线间隔, 丹霞 500kV 变电站本期仅扩建间隔及干式低压电抗器, 运行期不新增废旧蓄电池和事故油。

换流站内蓄电池达到使用寿命后更换会产生废旧蓄电池。

### (5) 固体废物

运行产生的固体废物为运行人员产生的生活垃圾。

## 3.3.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 结合本工程的特点, 筛选出本工程的评价因子如下:

### 3.3.2.1 施工期

#### (1) 声环境

昼、夜间等效声级  $L_{eq}$ ;

#### (2) 水环境

主要是 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类;

### (3) 生态环境

生态系统及其生物因子、非生物因子。

#### 3.3.2.2 运行期

##### (1) 电磁环境

换流站: 合成电场、工频电场、工频磁场。

变电站: 工频电场、工频磁场。

交流线路: 工频电场、工频磁场。

直流线路: 合成电场。

##### (2) 声环境

昼、夜间等效声级,  $L_{eq}$ 。

##### (3) 地表水环境

pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、全盐量。

### 3.4 生态环境影响途径分析

本工程在施工过程中破坏地表, 可能会产生水土流失隐患进而影响生态恢复。输电线路塔基等施工活动, 会带来永久与临时占地, 从而使微区域地表状态及场地地表植被发生改变, 对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面:

(1) 换流站站区和输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动, 会对站区以及线路附近原生地貌和植被造成一定程度破坏, 降低覆盖度, 可能形成裸露疏松表土, 导致土壤侵蚀; 施工弃土、弃渣及建筑垃圾等, 如果不进行必要防护, 可能会影响植被生长, 加剧土壤侵蚀与水土流失, 导致生产力下降和生物量损失。

(2) 电缆沟及站外管线开挖会占用临时用地, 杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地, 因施工需要会新修部分临时道路, 工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式, 使部分植被和土壤遭到短期破坏, 导致生产力下降和生物量损失。

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

(4) 施工期间, 旱季容易产生少量扬尘, 可能会对附近农作物产生影响。

(5) 本工程输电线路穿越生态保护红线, 对线路周围植被和地表水环境可能造成

影响。

### 3.5 设计采取的环境保护措施

#### 3.5.1 新建换流站工程

##### 3.5.1.1 电磁环境

- (1) 合理选址, 换流站选址避让生态敏感区和居民密集区。
- (2) 在换流站总平面布置设计时, 合理布置和屏蔽部分电气设备, 减少相互之间的电磁干扰。
- (3) 合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等, 提高加工工艺, 防止尖端放电和起电晕。
- (4) 对站内配电装置进行合理布局, 提高导线对地高度。

##### 3.5.1.2 声环境

- (1) 合理选址, 换流站选址避让居民集中区;
- (2) 联接变压器均采用加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A);
- (3) 换流站选用实体围墙;
- (4) 换流站东北侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m), 总高 5m, 总长度 103m; 东侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m), 总高 3m, 总长度 199m; 东南侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m), 总高 5m, 总长度 108m; 东南侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m), 总高 3m, 总长度 67m; 南侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 5.0m+隔声屏障 1.0m), 总高 6m, 总长度 300m; 西南侧、西侧、西北侧、北侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m), 总高 3m, 总长度 591m。

##### 3.5.1.3 水环境

换流站排水采用雨污分流。运行期产生的废水主要为工作人员产生的生活污水以及冷却系统排水。

生活污水按换流站日常运行人员 40 人考虑, 平均日排水量约为  $5.4\text{m}^3/\text{d}$ , 最高日排水量为  $8.91\text{m}^3/\text{d}$ , 换流站采用 1 套处理能力为  $3.0\text{m}^3/\text{h}$  的地理式污水处理装置, 生活污水经地理式污水处理装置二级生化处理后全部回用, 不外排。

换流站阀外冷却系统采用水冷系统, 阀外冷却水及反渗透浓水通过站内处理设施处

理后排放至陈家湾河, 最大日排放量为  $1300\text{m}^3/\text{d}$ , 站外排水管道管径拟定为 DN250, 站外排水管道总长约 1.9km。出水 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准, 全盐量参考执行《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021) 中  $1000\text{mg/L}$  (非盐碱土地地区) 的标准限值, 其他污染物浓度执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表 4 中一级标准。

换流站冷却系统排水拟采用工艺成熟的物化+高级氧化工艺去除污水中的有机物等污染物, 工艺流程示意图如图 3-23 所示。



图 3-23 冷却水处理设施工艺流程示意图

站内冷却系统排水处理设施平面布置如图 3-24 所示。

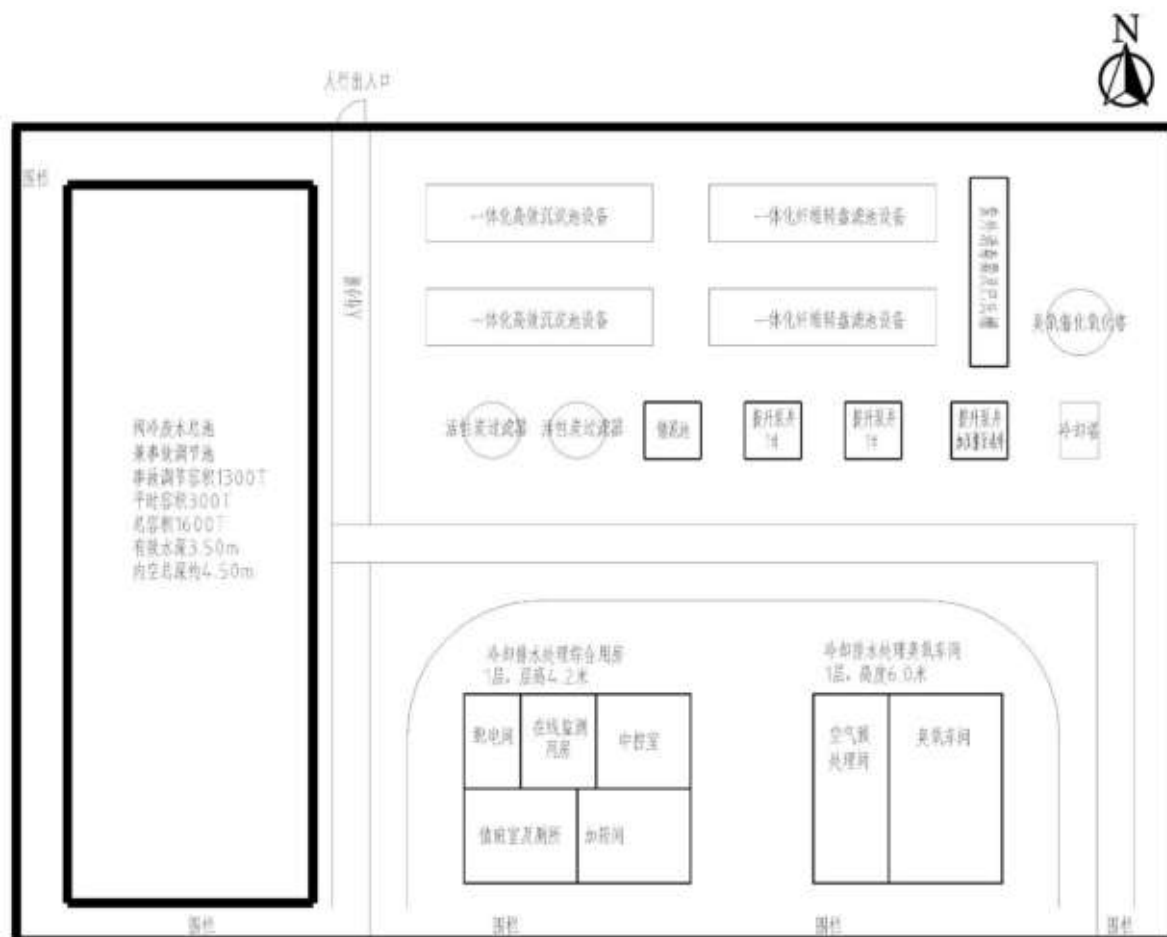


图 3-24 冷却系统排水处理设施平面布置示意图

### 3.5.1.4 固体废物

换流站内设有垃圾分类收集箱, 生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站。

换流站运行期间,将根据实际使用情况维护、更换蓄电池,蓄电池使用寿命一般为8~10年,寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池按计划交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置,不随意丢弃,不在站内暂存。废旧蓄电池在收集、运输、更换时,严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定,禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

### 3.5.1.5 环境风险

换流站内拟建设4座事故油池,事故油池为全地下式钢筋混凝土式,结构安全稳定,池内按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求进行防渗处理。换流站设联接变事故油池2座,降压变事故油池2座。联接变事故油池用于收集联接变事故排油,有效容积为140m<sup>3</sup>/座;湖南侧降压变事故油池用于收集湖南侧降压变事故排油,有效容积为70m<sup>3</sup>;广东侧降压变事故油池用于收集广东侧降压变、高抗和融冰变事故排油,有效容积为100m<sup>3</sup>。

换流站新建联接变事故油池有效容积约140m<sup>3</sup>/座,接入的最大一台电气设备为联接变压器,油重约110t,折合体积约123m<sup>3</sup>;湖南侧新建降压变事故油池有效容积70m<sup>3</sup>,接入的最大一台电气设备为湖南侧降压变压器,油重约50t,折合体积约56m<sup>3</sup>;广东侧新建降压变事故油池有效容积100m<sup>3</sup>,接入的最大一台电气设备为广东侧降压变压器,油重约70t,折合体积约78m<sup>3</sup>。因此换流站内新建事故油池有效容积满足GB50229-2019中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”的要求。

## 3.5.2 变电站间隔扩建工程

### 3.5.2.1 声环境

丹霞500kV变电站本期扩建干式低压电抗器声压级控制在距电抗器2m处57dB(A)以下。

### 3.5.2.2 水环境

变电站前期已配套建设有生活污水处理设施,本期扩建不新增运行人员,生活污水处理依托前期设施。

### 3.5.2.3 固体废物

变电站站内设置垃圾收集箱,生活垃圾经收集后定期清理外运至环卫部门指定地点进行统一处理;变电站运行期会发生蓄电池的更换,退役的铅酸蓄电池由公司物资部门



统一处置,经鉴定不能再使用的废旧蓄电池作为危废按照危废处理办法交由有资质单位统一处置,不在站内贮存。

### 3.5.3 线路工程

#### 3.5.3.1 电磁环境和声环境

工程选线时已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,尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

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。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。

严格按照相关规程及规范,结合项目区周围的实际情况和工程设计要求,控制线路对地距离和对房屋水平距离,确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境、声环境满足标准限值要求。

#### 3.5.3.2 生态环境

输电线路尽可能避开林区或沿林区边缘通过,以减少林木砍伐量,保护自然环境。工程全线塔位均按铁塔长短腿、全方位高低腿设计,减少塔基开挖量和开挖面积,建设破坏植被面积和水土流失。施工结束后及时对塔基周围、施工临时占地进行植被恢复。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 区域概况

湘粤背靠背联网工程位于湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县和广东省韶关市乐昌市、浈江区。

北湖区位于湖南省南部郴州市中部骑田岭北麓东、北与苏仙区接壤南与宜章县、临武县交界西与桂阳县相邻。全区土地总面积 818.53km<sup>2</sup>，辖 10 个街道、2 个镇、2 个乡，常住人口 56.88 万人（2020 年第七次人口普查数据）。作为郴州市政治、经济、文化中心，北湖区交通便利，京广高铁、京珠高速穿境而过，郴州北湖机场坐落于此。

苏仙区地处郴州市东部，东与资兴市相连，南与宜章县交界，西与北湖区毗邻，北与永兴县接壤。全区总面积 1342.28km<sup>2</sup>，辖 8 个街道、6 个镇，常住人口约 40.28 万人（2020 年数据）。苏仙区因“天下第十八福地”苏仙岭而闻名，这里不仅是道教圣地，更承载着“橘井泉香”的中医药文化典故，苏仙传说被列入国家级非物质文化遗产名录。

宜章县位于湖南省南端，南岭山脉中段，与广东省韶关、清远两市接壤，是湖南“南大门”。全县总面积 2117km<sup>2</sup>，辖 14 个镇、5 个乡，常住人口 55.75 万人（2023 年数据）。作为革命老区县，宜章是湘南起义策源地，湘南年关暴动指挥部旧址、邓中夏故居等红色景点被列为全国爱国主义教育示范基地，年接待游客超 50 万人次。

乐昌市位于韶关市北部，毗邻湖南省宜章县、汝城县，素有“广东北大门”之称。全市总面积 2419km<sup>2</sup>，辖 16 个镇、1 个街道，户籍人口 51.68 万人，常住人口 37.5 万人。乐昌是革命老区，杨家寨村是朱德、陈毅策划湘南起义的旧址，皈塘村曾举办“坪石大捷”庆功大会，这些红色遗址被列为广东省文物保护单位。

浈江区位于韶关市东北部，是韶关政治、经济中心，东、北与仁化等县接壤，西、南邻曲江等区。全区面积 572km<sup>2</sup>，辖 5 镇 3 街，2023 年末常住人口约 36.26 万。京广铁路、武广高铁等交通干线穿境，毗邻韶关丹霞机场。区内有唐代大鉴寺、风采楼等古迹，“舞春牛”等非遗传承，韶关国家森林公园等自然景观富集，是粤北重要交通枢纽与文旅城区。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 地形地貌

本工程换流站所在区域属于丘陵地貌，高程在 283m~331m，自然地形最大高差约

48m。

本工程线路途经区主要为丘陵和山地。

湖南省沿线地貌可分为丘陵地貌、丘间平地地貌及低山地貌、山间凹地地貌，海拔标高一般在 200m~800m，沿线主要分布有农田、果园及乔灌木。

广东段线路所经地段以低山、丘陵地貌为主，部分地段为山间凹地和丘间凹地地貌，地形起伏较大，沿线海拔在 100~1000m 之间。



图 4-1 工程沿线典型自然环境现场照片

#### 4.2.2 地质

本工程换流站所在区域属于丘陵地貌，无活动性断裂通过，地震烈度VI度，地震动峰值加速度 0.05g，无不良地质作用。

湖南段新建输电线路工程近场区新构造运动分区属于南岭强烈隆升区，西段大致沿南岭山脉北坡永州、郴州与湘中山丘隆升区分界，东段沿川口双牌断裂与罗霄山幕阜山强烈隆升区交界。呈东西向延长，宽 140km，东西长 280km。区内由五岭及罗霄山南尾

端中低山、低山丘陵及河谷组成。河谷两岸发育有 3 级阶地和 1~3 级剥蚀面及发育 3 个岩溶水平带。沿线地区地震动峰值加速度  $0.05g$ ，相应的地震基本烈度为 VI 度。地震动反应谱特征周期  $0.35s$ 。

广东段新建线路在大地构造上属华南褶皱系—粤北—粤中拗陷带—粤北拗陷，位于佛冈—丰良断裂带以北至韶关一带，晚古生代地层发育齐全，以碳酸盐建造为主，夹砂页岩建造，总厚达  $8000m$ 。中、新生代断陷盆地多沿断裂发育，堆积了厚度不等的红色类磨拉石建造。线路路径所经区域在 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为  $0.05g$ ，反应谱特征周期为  $0.35s$ ，对应的地震基本烈度为 VI 度，设计地震分组为第一组。

### 4.2.3 水文特征

本工程换流站站址所在区域为丘陵区域，不涉及地表大中型水体，周围分布有郴江和陈家湾河两条河流，西侧距离郴江约  $570m$ ，东南侧距离陈家湾河约  $1km$ 。

新建  $500kV$  输电线路（湖南段）主要跨越郴江及其支流。

同心河，湖南同心河是郴江一级支流，为东江二级支流，属珠江北江三级支流、武水二级支流，是郴州市北湖区境内第三大雨源常年干流河。发源于郴州市原安和乡礼家洞，流经铁坑、坦山、大树下、雷大桥、骆仙铺等地，至两江口汇寒溪水，再流经同心桥、下湄桥，至潘家湾注入郴江，全长  $33 km$ 。两江口上游河道宽  $5$  至  $8m$ ，称骆仙水；两江口下游河道宽  $10$  至  $20m$ ，称下湄水。

郴江，郴江是湘江二级支流、郴州母亲河，发源于宜章骑田岭。它全长约  $75 km$ ，平均河道宽  $50m$ ，流域面积  $770 km^2$ 。河水蜿蜒流经市区，最终汇入耒水。

陈家湾河，陈家湾河位于窑市镇境内，发源于东岭林场抱木山。该河干流长  $17 km$ ，流域面积  $63.1 km^2$ ，多年平均流量  $1.33m^3$ ，总落差  $837m$ ，下游建有东岭电站。

新建  $500kV$  输电线路（广东段）主要跨越武江支流。

田头水，武江的支流，古名庐溪水，又名田头河，发源于湖南省狮子口下，流经湖南省宜章县赤石乡及广东省乐昌市黄圃、庆云等地，在京广铁路罗家渡段注入武江。流域面积  $523 km^2$ ，河道总长  $70km$ ，主要支流有三介水、坦溪水等。

九峰河，发源于广东省乐昌市杨东山，是武江的一级支流。河流全长  $50km$ ，流域面积  $292 km^2$ ，流经九峰镇、两江镇后在梅山隧洞汇入武江。该河上游建有龙山水库，具有灌溉和发电功能。

西坑水, 武江的一级支流, 发源于武洞, 河流全长 24km, 集雨面积为 100.8 km<sup>2</sup>, 河道平均坡降为 13.7%。

廊田水, 武江的一级支流, 又名长来水, 古称灵江水。发源于广东省与湖南省交界的白云仙, 流经乐昌市五山镇、廊田镇、长来镇, 于安口大寨坝汇入武江。河道全长 51km, 流域面积 365 km<sup>2</sup>, 年平均径流量 2.924 亿 m<sup>3</sup>, 河床坡降 9.15‰。

#### 4.2.4 气候气象特征

湖南省郴州市气候属亚热带季风气候区。气候温和, 水量充沛, 阳光充足, 四季分明, 夏季多为东南季风盛行, 冬季则为偏北季风影响。年平均气温 17.7℃。年平均降水量 1478mm。年平均无霜期 293 天。

广东省韶关市气候属亚热带季风气候区。气候温暖湿润, 雨量充沛, 光照充足, 四季分明, 夏季以东南季风为主, 冬季受偏北季风影响。年平均气温 21℃。年平均降水量 1700mm。年平均无霜期 310 天。

表 4-1 工程气候气象特征

气候特征	湖南省郴州市	广东省韶关市
年平均气温 (°C)	17.7	21
年平均降水量 (mm)	1478	1700
年平均无霜期 (天)	293	310

### 4.3 电磁环境

#### 4.3.1 监测因子

##### (1) 合成电场

换流站各监测点、±500kV 江城线迁改工程各监测点合成电场强度。

##### (2) 工频电场、工频磁场

换流站、苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站、500kV 线路新建工程各监测点距离地面 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应强度。

#### 4.3.2 布点原则

(1) 湘粤换流站: 本工程换流站为新建站, 站址的布点方法为在站址中心及站界四周布设 5 个监测点位, 合成场强测点位于地面, 工频电场、工频磁场测点位于距离地面 1.5m 处。对电磁环境敏感目标, 合成场强测点布设于地面, 距离房屋 1m; 工频电场、工频磁场测点位于距离地面 1.5m 处, 距离房屋 1m。

(2) 苏耽 500kV 变电站: 在变电站厂界四侧布设监测点位, 测点在距离围墙 5m 处布置、测点高度为距离地面 1.5m 处。对苏耽 500kV 变电站电磁环境敏感目标进行布点监测, 监测点距离房屋 1m、距地面高度 1.5m。

(3) 丹霞 500kV 变电站: 在变电站厂界四侧布设监测点位, 测点在距离围墙 5m 处布置、测点高度为距离地面 1.5m 处。丹霞 500kV 变电站电磁评价范围内无电磁环境敏感目标。

(4) 500kV 线路新建工程: 对线路沿线各电磁环境敏感目标进行电磁环境现状监测, 同一敏感目标选取最近户进行监测。在满足监测条件的前提下, 在环境敏感目标靠近输电线路一侧且距离建筑物 1m 处布点。若受环境敏感目标周边地形及植被影响环境敏感目标靠近输电线路一侧不具备监测条件, 则在环境敏感目标具备监测条件且距离建筑物 1m 处布点。对位于单回并行线路内侧的电磁环境敏感目标, 在电磁环境敏感目标靠近输电线路的两侧分别布设监测点位。环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的平台 (以下简称“平台”), 且阳台或平台具备监测条件 (不借助梯子等工具或采取攀爬等特殊方式可到达, 且监测点距离墙壁或护栏等其他固定物体不小于 1m), 则选择部分代表性环境敏感目标对阳台或平台进行电磁环境现状监测。

(5)  $\pm 500$ kV 江城线迁改工程: 1) 对于直流输电线路沿线评价范围内的电磁环境敏感目标全部进行监测。在满足监测条件的前提下, 选择距离直流输电线路最近的建筑物, 在建筑物外靠近项目侧进行监测; 2) 若直流输电线路沿线环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的平台, 且阳台或平台具备合成电场监测条件 (不借助梯子等工具或无需采取攀爬等特殊方式可到达, 且监测点距离墙壁或护栏等其他固定物体不小于 1m), 则对环境敏感目标阳台或平台进行合成电场监测。

#### 4.3.3 监测点位、监测时间、监测环境和工况

(1) 湘粤换流站: 在拟建站址中心及站界处共布设 5 个电磁环境监测点, 在电磁环境敏感目标处布设 1 个监测点位。

(2) 苏耽 500kV 变电站: 在厂界四侧共布设 8 个监测点; 苏耽 500kV 变电站电磁环境敏感目标处共计布设 2 个监测点位。

(3) 丹霞 500kV 变电站: 在厂界四侧共布设 11 处监测点。丹霞 500kV 变电站电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标。



(4) 500kV 交流线路新建工程: 本工程 500kV 线路新建工程共布设 67 个电磁环境监测点, 其中苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程共布设 36 个监测点, 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程共布设 31 个监测点。

(5)  $\pm 500$ kV 江城线直流线路迁改工程: 直流线路电磁环境敏感目标处共布设 3 个监测点。

本工程监测时间、监测环境详见表 4-2。

本工程监测期间, 苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站处于正常运行状态, 运行工况详见表 4-3。

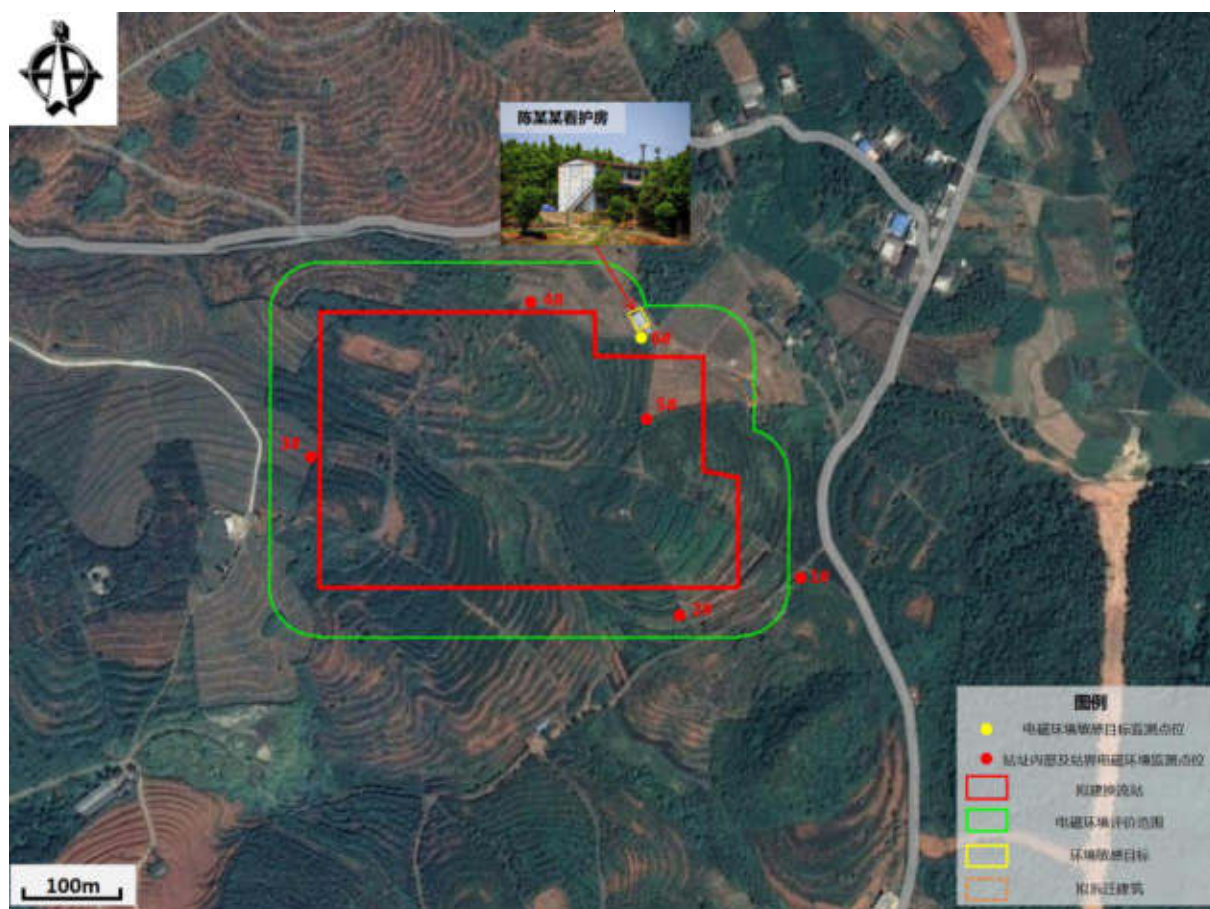


图 4-2 湘粤换流站电磁监测布点示意图





图 4-3 苏耽 500kV 变电站监测布点示意图



图 4-4 丹霞 500kV 变电站监测布点示意图

表 4-2 本工程环境现状监测时间和气象参数一览表

测量时间	气象参数		
	气温 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
一、湘粤换流站			
2025.6.26	27.0~36.0	54.0~63.0	0.5~1.8
2025.6.27	26.0~36.0	53.0~63.0	0.8~1.9
二、苏耽 500kV 变电站			
2025.6.29	28.1~29.3	54.6~61.0	0.5~1.1
三、丹霞 500kV 变电站			
2025.6.25	29.0~33.0	62.0~65.0	0.5~0.8
四、苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程			
2025.6.30	29.4~32.5	53.8~57.0	0.5~1.0
2025.7.1	29.3~34.2	50.1~51.1	0.6~0.7
2025.7.2	30.2~31.4	54.4~59.8	0.7~1.1
2025.7.3	29.4~37.7	52.6~59.8	0.4~0.9
2025.7.4	35.5~38.2	54.2~57.0	0.7~1.1
2025.7.5	35.3~36.5	54.2~59.2	0.6~1.1
2025.9.12	36.5~36.8	57.9~60.2	0.8~0.9
2025.9.13	35.9	56.8	1.0
2025.9.19	29.1~32.4	54.3~57.3	0.8~1.2
2025.9.20	20.9~23.8	56.3~59.5	0.8~1.3
五、湘粤省界~丹霞 500kV 线路工程			
2025.6.8	28.0~31.0	63.0~74.0	0.8~1.3
2025.6.9	30.0~32.0	65.0~72.0	0.8~1.2
2025.6.21	26.0~33.0	60.0~68.0	0.5~1.0
2025.6.22	25.0~33.0	62.0~68.0	0.8~1.2
2025.6.23	25.0~34.0	62.0~66.0	0.5~1.0
2025.6.24	27.0~34.0	60.0~70.0	0.6~1.2
2025.9.1	30.0~35.0	60.0~63.0	0.9~1.2
2025.9.2	33.0~35.0	62.0~65.0	0.8~1.2
2025.9.3	32.0~33.0	60.0~65.0	1.0~1.1
六、±500kV 江城线迁改工程			
2025.6.25	32.5~35.9	56.4~62.4	0.2~1.2

表 4-3 本工程电磁环境现状监测期间苏耽 500kV 变电站运行工况

检测时间	项目		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
2025.6.29	苏耽 500kV 变电站	1#主变	530.56~531.33	120.43~123.77	-96.16 ~97.45	-32.25 ~45.16
		2#主变	530.78~531.50	123.18~131.08	-106.8 ~108.9	-56.41 ~46.54

**表 4-4 本工程电磁环境现状监测期间丹霞 500kV 变电站运行工况**

检测时间	项目		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
2025.6.25	丹霞 500kV 变 电站	2#主变	531.25~540.44	166.64~681.17	-605.07~-130.57	92.35~164.05
		3#主变	530.97~539.97	166.03~680.78	93.41~164.04	-603.62~-133.80

#### 4.3.4 监测频次

各监测点位监测一次。

#### 4.3.5 监测单位

换流站合成电场、换流站工频电场、工频磁场：杭州旭辐检测技术有限公司。

苏耽 500kV 变电站工频电场、工频磁场、500kV 交流线路新建工程（湖南段）工频电场、工频磁场：武汉中电工程检测有限公司。

丹霞 500kV 变电站工频电场、工频磁场、500kV 交流线路新建工程（广东段）工频电场、工频磁场：广东龙晟环保科技有限公司。

±500kV 江城线迁改工程合成电场：湖南电科院检测集团有限公司。

本工程各电磁环境现状监测单位均通过了相应资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。各监测单位质量管理体系包括：

（1）人员管理

（2）仪器设备管理

1）管理与标准化；2）计量器具的标准化；3）计量器具、仪器设备的检定。

（3）记录与报告

1）数据记录制度；2）报告质量控制。

本工程环境现状监测使用仪器都是经过计量检定部门检定的、在计量有效期内的监测仪器。从事电磁环境现状监测的单位均具有从事电磁环境监测的资质。

#### 4.3.6 监测方法与监测仪器

（1）监测方法

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB39220-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（2）监测仪器

表 4-5 换流站电磁环境监测仪器一览表

仪器名称型号及 出厂编号	测量范围	校准/检定证书编号	使用时间
一、合成电场			
仪器名称：直流合 成场强计 设备型号：TC100 仪器编号： JC121-11-2021	-100kV/m~+100kV/m	校准单位：中国电子科技集团公司 第三十六研究所计量测试中心 证书编号： JECZJW202303A014001 有效期：2025.03.25-2026.03.24	2025.6.26~2025.6.27
二、工频电场、工频磁场			
仪器名称：电磁辐 射测量仪 仪器型号： EH100X 仪器编号： JC183-08-2024	电场强度： 4mV/m~100kV/m 磁感应强度： 0.3nT~40mT 频率范围：1Hz~ 100kHz	校准单位：中国泰尔实验室 证书编号：24J02X100063 有效期：2024.09.06-2025.09.05	2025.6.26~2025.6.27

表 4-6 湖南段 500kV 交流线路新建工程、苏耽变电磁环境监测仪器一览表

仪器名称型号及出 厂编号	测量范围	校准/检定证书编号	使用时间
工频电场、工频磁场			
仪器名称：电磁辐射 分析仪 仪器型号： SEM-600/LF-04 仪器编号： D-2013/I-2013	电场强度：0.01V/m~ 100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT 频率范围：1Hz~100kHz	校准单位：中国电力科学研究 院有限公司 证书编号： CEPRI-DC(JZ)-2024-052 有效期：2024.08.06-2025.08.05	2025.6.29~2025.7.5
仪器名称：电磁辐射 分析仪 仪器型号： SEM-600/LF-01 仪器编号： D-2186/G-2186	电场强度：0.01V/m~ 100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT 频率范围：1Hz~100kHz	校准单位：中国电力科学研究 院有限公司 证书编号： CEPRI-DC(JZ)-2024-066 有效期：2024.10.11-2025.10.10	2025.9.12~ 2025.9.13、 2025.9.19~ 2025.9.20

表 4-7 广东段 500kV 交流线路新建工程、丹霞变电磁环境监测仪器一览表

仪器名称型号及出厂编号	测量范围	校准/检定证书编号	使用时间
工频电场、工频磁场			
仪器名称：电磁辐射仪 主机型号/编号： SEM-600/D-2022 探头型号/编号： LF-04/I-2022	电场强度： 5mV/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT 频率范围：1Hz~ 400kHz	校准单位：华南国家计量测试中心 广东省计量科学研究院 证书编号：WWD202402388 有效期：2024.07.17~2025.07.16	2025.6.8~2025.6.9、 2025.6.21~2025.6.25
		校准单位：华南国家计量测试中心 广东省计量科学研究院 证书编号：WWD202502278 有效期：2025.07.14~2026.07.13	2025.9.1~2025.9.3

表 4-8 ±500kV 江城线迁改工程电磁环境监测仪器一览表

仪器名称型号及出厂编号	测量范围	校准/检定证书编号	使用时间
合成电场			
仪器名称：合成场探头 设备型号：HDEM-01 仪器编号：EM12011 EM12010 EM13117	-100kV/m~+100kV/m	校准单位：中国计量科学研究院 证书编号：DCcx2025-00596 有效期：2025.04.30-2026.04.29	2025.6.25

### 4.3.7 监测结果

依据杭州旭辐检测技术有限公司、武汉中电工程检测有限公司、湖南电科院检测集团有限公司、广东龙晟环保科技有限公司出具的检测报告，按照技术导则规范，本环评已对监测结果进行校对、审核。湘粤换流站站址和电磁环境敏感目标的电磁环境监测结果见表 4-9；苏耽 500kV 变电站站界及电磁环境敏感目标电磁环境现状监测结果见表 4-10；丹霞 500kV 变电站站界电磁环境现状监测结果见表 4-11；500kV 交流线路新建工程监测结果见表 4-12；±500kV 江城线直流线路迁改工程监测结果见表 4-14。

表 4-9 湘粤换流站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)
		E80	E95		
1	东侧站界外 1#	0.07	0.07	2.50	0.115
2	南侧站界外 2#	0.06	0.06	2.49	0.105
3	西侧站界外 3#	0.05	0.06	2.48	0.088
4	北侧站界外 4#	0.08	0.08	2.41	0.113
5	站址中心东北侧 5#	0.06	0.06	2.47	0.144
6	湖南省郴州市苏仙区良田镇堆上村十四组陈某某果园看护房南侧 6#	-0.17	-0.21	3.14	0.085



**表 4-10 苏耽 500kV 变电站工频电场、工频磁场现状监测结果**

序号	检测点位		电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)	备注
一、苏耽 500kV 变电站					
1	南侧偏西围墙外 2.5m		355.54	0.212	距离 220kV 陈苏线 15m, 线高约 13m; 距离 220kV 苏富I线 16m, 线高约 15m; 受地形限制, 测点距离围墙偏西外 2.5m。
2	南侧偏东围墙外 1m		394.28	0.406	距离 220kV 金义线 13m, 线高约 16m; 受地形限制, 测点距离围墙偏东外 1m。
3	东侧偏南围墙外 1m		62.26	1.275	受地形限制, 测点距离围墙偏南外 1m。
4	东侧偏北围墙外 2.5m		757.65	0.366	距离 500kV 水苏II回线 26m, 线高约 25m; 受地形限制, 测点距离围墙偏北外 2.5m。
5	北侧偏东围墙外 4m		57.21	0.164	受地形限制, 测点距离围墙偏东外 4m。
6	北侧偏西围墙外 4m		481.33	0.177	距离 500kV 苏喜II回线约 15m, 线高约 24m, 受地形限制, 测点距离围墙偏西外 4m。
7	西侧偏北围墙外 1m		35.39	0.669	距离 500kV 苏紫II回线约 21m, 线高约 22m, 受地形限制, 测点距离围墙偏北外 1m。
8	西侧偏南围墙外 1m		18.13	0.138	受地形限制, 测点距离围墙偏南外 1m。
二、苏耽 500kV 变电站电磁环境敏感目标					
1	湖南省郴州市北湖区华塘镇	塘昌村三组张某某宅东侧	18.13	0.178	/
2		塘昌村三组杂物房东侧	1.38	0.074	/

**表 4-11 丹霞 500kV 变电站工频电场、工频磁场现状监测结果**

序号	检测点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)	备注
1	变电站大门外 5m	6.50	0.101	/
2	北侧偏西围墙外 1m	23.45	0.787	受地形限制, 测点距离厂界 1m
3	北侧中部围墙外 1m	25.96	1.823	受地形限制, 测点距离厂界 1m
4	北侧偏东围墙外 1m	173.34	4.583	受地形限制, 测点距离厂界 1m
5	东侧中部围墙外 5m	5.65	1.182	/
6	换流站~丹霞 I 线进站处围墙外 5m	84.73	0.524	/
7	换流站~丹霞 II 线进站处围墙外 5m	139.22	0.413	/
8	东侧偏南围墙外 5m	135.59	0.289	/
9	南侧偏东围墙外 5m	1553.3	1.365	位于 500kV 丹库甲线线下, 线高约 26m

10	南侧中部围墙外 5m	1249.7	1.270	位于 500kV 丹曲甲线线下, 线高约 26m
11	南侧偏西围墙外 5m	831.19	2.415	距 500kV 丹曲乙线边导线水平距离约 30m, 线高约 26m

**表 4-12 500kV 交流线路新建工程(湖南段)工频电场、工频磁场现状监测结果**

序号	监测点位名称		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)	备注
1	湖南省郴州市北湖区华塘镇	南岸村八组李某宅东侧	2.70	0.024	
2		南岸村六组张某宅西侧	1.82	0.021	
3	湖南省郴州市北湖区安和街道	雷大桥村二十组朱某宅东侧	0.49	0.019	
4		安和村七组张某宅西南侧	0.46	0.018	
5	湖南省郴州市北湖区增福街道	塘尾村十一组余某宅西侧	0.08	0.013	
6	湖南省郴州市北湖区安和街道	郴州市万亩鲜生态农业发展有限公司宿舍东侧	1.80	0.018	
7	湖南省郴州市北湖区石盖塘街道	君平路桥有限公司工人宿舍东侧	0.20	0.019	
8		五星村味和家农庄东侧	0.49	0.019	
9		五星村六星钓场工房西南侧	5.34	0.010	
10		五星村老屋头组赵某宅东北侧	0.70	0.007	
11		郴州市成鑫建材科技有限公司厂房西南侧	0.47	0.019	
12		光明村田家组张某宅西北侧	0.08	0.010	
13		光明村冯一组冯某宅南侧	0.52	0.018	
14	湖南省郴州市苏仙区良田镇	堆上村十一组张某宅西南侧	3.13	0.027	
15		堆上村九组何某宅东侧	0.70	0.024	
16		堆上村五组肖某宅西侧	0.50	0.011	
17		良田村肖家湾泵站北侧	0.09	0.022	
18		枳石塘村六组赵某宅西南侧	3.59	0.027	
19		枳石塘村石材加工厂北侧	0.06	0.010	
20		素军生态家庭农场西侧	0.32	0.008	
21		枳石塘村十组段某某宅南侧	15.43	0.019	附近民用线影响
22		邓家塘村十二组陈某宅东侧	7.58	0.019	
23		邓家塘村十一组黄某宅南侧	18.08	0.158	附近民用线影响



序号	监测点位名称		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)	备注
24		邓家塘村十组养殖看护房西北侧	11.97	0.022	附近民用线影响
25		两湾洞村三组段某某宅东侧	0.61	0.018	
26		两湾洞村五组王某宅东侧	0.37	0.021	
27		两湾洞村九组果园工房西南侧	13.79	0.027	附近民用线影响
28-1		两湾洞村十二组段某宅1南侧	7.83	0.401	
28-2		两湾洞村十二组段某宅2南侧	1.78	0.019	
29		两湾洞村十九组段某宅南侧	13.42	0.034	附近民用线影响
30-1		两湾洞村十七组养殖工房东侧	1.71	0.048	
30-2		两湾洞村十七组养殖看护房东侧	0.87	0.015	
31	湖南省郴州宜章县五岭镇	饶田村十七组温某宅北侧	10.63	0.018	附近民用线影响
32		饶田村二十三组杨某宅西侧	0.28	0.018	
33	湖南省郴州宜章县杨梅山镇	杨柳村一组吴某宅北侧	0.95	0.018	
34		杨柳村六组李某宅南侧	3.06	0.012	

表 4-13 500kV 交流线路新建工程（广东段）工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测点位名称		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)	备注
1	广东省韶关市乐昌市黄圃镇	紫溪村藕塘组杨某某宅西南侧	3.97	0.009	
2		紫溪村小冲村组烤烟工房东北侧	9.34	0.008	
3		新塘村丰田组养殖场东南侧	0.54	0.044	
4		鱼池岭村叶背带组邓某某宅西南侧	0.09	0.007	
5	广东省韶关市乐昌市白石镇	新田村垄坑里组民房西南侧	3.21	0.008	
6		新田村青石岐组民房东北侧	7.08	0.007	
7-1	广东省韶关市乐昌市庆云镇	下黄村螺蛳岭组民房1西南侧	0.47	0.007	
7-2		下黄村螺蛳岭组民房2西南侧	0.19	0.008	
8	广东省韶关市乐昌市两江镇	普乐村石山下组民房西南侧	0.22	0.007	
9-1		乐峰水电站宿舍楼1F东南侧	4.87	0.014	
9-2		乐峰水电站宿舍楼3F东南侧阳台中心	3.57	0.104	
9-3		乐峰水电站值班室西南侧	2.42	0.010	

序号	监测点位名称		工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)	备注
10		普乐村新屋子组邓某某宅西北侧	12.05	0.010	
11		普乐村井丘组邓某某宅东南侧	5.95	0.034	
12		普乐村岩树下组邓某某宅东北侧	0.25	0.010	
13	广东省韶关市乐昌市九峰镇	三联村三联组蓝某某宅西北侧	1.68	0.024	
14		三联村乌猪洞组养殖场西南侧	0.53	0.030	
15		茶料村仙水坑组养殖场东南侧	10.30	0.008	
16	韶关市乐昌市大源镇	沿溪山茶场水电站值班室东南侧	3.91	0.019	
17-1	韶关市乐昌市北乡镇	前村前村组赵某某宅西北侧	59.53	0.257	距离110kV乐九线水平距离约16m
17-2		前村前村组赵某某民宿东南侧	0.30	0.017	
18		黄垌村小坑村水电站值班室西南侧	0.20	0.013	
19	广东省韶关市乐昌市廊田镇	杨东山十二度水省级自然保护区铜坑保护站北侧	2.14	0.008	
20		岩前村廊田供水厂办公室东北侧	4.16	0.014	
21		沙洲村蛇龙组朱某某宅西北侧	0.09	0.007	
22-1		沙洲村龟颈组养殖房北侧	0.73	0.012	
22-2		沙洲村龟颈组伍某某宅东侧	5.29	0.008	
23		乐昌市丰盛林木种植有限公司园林看护房东北侧	0.15	0.008	
24	广东省韶关市浈江区犁市镇	国有曲江林场溪头管护站东北侧	1.88	0.008	
25		东周大坪岭电站值班室西南侧	0.14	0.014	
26		下坡村乌龟碰组钟某某养殖房西北侧	0.81	0.010	

表 4-14  $\pm 500$ kV 江城线直流线路改造工程电磁环境现状监测结果

序号	监测点位名称		合成电场（kV/m）		备注
			E95	E80	
1	郴州市北湖区安和街道	雷大桥村万华岩邮政所南侧	-0.10	-0.10	
2		雷大桥村二十一组高某某宅东侧	-0.07	-0.07	
3		郴州速丰物流有限公司东北侧	-0.06	-0.05	

### 4.3.8 电磁环境现状评价及结论

#### (1) 湘粤换流站新建工程

换流站站址四周及中心的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.05kV/m~0.08kV/m,  $E_{95}$  监

测结果为  $0.06\text{kV/m} \sim 0.08\text{kV/m}$ , 合成场强分别小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ )、 $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值; 站址四周及中心的工频电场强度监测结果为  $2.41\text{V/m} \sim 2.50\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.088\mu\text{T} \sim 0.144\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

换流站电磁环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为  $-0.17\text{kV/m}$ ,  $E_{95}$  监测结果为  $-0.21\text{kV/m}$ , 合成场强分别小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ )、 $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值; 工频电场强度监测结果为  $3.14\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.085\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

#### (2) 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

苏耽 500kV 变电站厂界的工频电场强度监测结果为  $18.13\text{V/m} \sim 757.65\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.138\mu\text{T} \sim 1.275\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

苏耽 500kV 变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测结果为  $1.38\text{V/m} \sim 18.13\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.074\mu\text{T} \sim 0.178\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

#### (3) 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

丹霞 500kV 变电站厂界的工频电场强度监测结果为  $5.56\text{V/m} \sim 1553.3\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.101\mu\text{T} \sim 4.583\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。丹霞 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

#### (4) 500kV 交流线路新建工程

苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程(湖南境内)沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测结果为  $0.06\text{V/m} \sim 18.08\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.007\mu\text{T} \sim 0.401\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程(广东境内)沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测结果为  $0.09\text{V/m} \sim 59.5\text{V/m}$ , 工频磁感应强度监测结果为  $0.007\mu\text{T} \sim 0.257\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

#### (5) $\pm 500\text{kV}$ 江城线直流线路迁改工程

$\pm 500\text{kV}$  江城线迁改工程沿线环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为  $-0.05 \sim -0.10\text{kV/m}$ ,  $E_{95}$  监测结果为  $-0.06 \sim -0.10\text{kV/m}$ , 合成场强分别小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ )、

25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值。

## 4.4 声环境

### 4.4.1 噪声源调查与分析

本工程评价范围内的现有噪声源为苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站站内已建主变等主要噪声设备以及输电线路沿线的交通道路等产生的交通噪声。

### 4.4.2 监测因子

等效连续 A 声级 ( $L_{eq}$ )。

### 4.4.3 布点原则

本工程声环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线声环境保护目标的基础上确定,具体布点原则如下:

(1) 湘粤换流站: 本工程换流站为新建站, 站址的布点方法为在站址中心及站界四周布设监测点位, 测点位于距离地面 1.2m 高度处。换流站声环境保护目标监测点距离墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m。对于楼层为三层及以上的房屋, 对典型楼层分别进行监测。

(2) 苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站: 苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站为已建站, 在厂界四侧进行布点监测, 厂界的监测点应包括距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置, 测点位于围墙外 1m、距离地面 1.2m 高度、距任一反射面距离不小于 1m 的位置, 涉及声环境保护目标处, 测点应高于围墙 0.5m, 若有隔声屏障, 则为距离地面 1.2m 高度处。变电站声环境保护目标监测点距离墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m。

(3) 500kV 交流线路新建工程、±500kV 江城线迁改工程: 对线路沿线各声环境保护目标进行声环境现状监测, 同一敏感目标选取最近户进行监测。在满足监测条件的前提下, 在声环境保护目标靠近输电线路一侧且距离建筑物 1m 处布点。若受声环境保护目标周边地形及植被影响声环境保护目标靠近输电线路一侧不具备监测条件, 则在声环境保护目标具备监测条件且距离建筑物 1m 处布点。监测点位按照布点原则进行布点, 监测点距离墙壁或窗户 1m、距地面高度 1.2m。

### 4.4.4 监测点位、监测时间、监测环境和工况

(1) 湘粤换流站: 在拟建站址中心及厂界处共布设 5 个监测点; 换流站声环境保

护目标处共计布设 2 个监测点位。

(2) 苏耽 500kV 变电站: 在厂界四侧共布设 8 个监测点; 苏耽 500kV 变电站声环境保护目标处共计布设 1 处 1 个监测点位。

(3) 丹霞 500kV 变电站: 在厂界四侧共布设 11 处监测点。

(4) 500kV 交流线路新建工程: 本工程 500kV 线路新建工程共布设 52 个声环境保护目标监测点, 其中湘粤省界~苏耽 500kV 线路工程(湖南境内)共布设 32 个声环境保护目标监测点, 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程(广东境内)共布设 20 个声环境保护目标监测点。

(5) ±500kV 江城线直流线路迁改工程: 本工程共布设 3 个声环境保护目标监测点。

本工程监测时间、监测环境详见前表 4-2。

本工程监测期间, 苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 变电站处于正常运行状态, 运行工况详见前表 4-3~表 4-4。

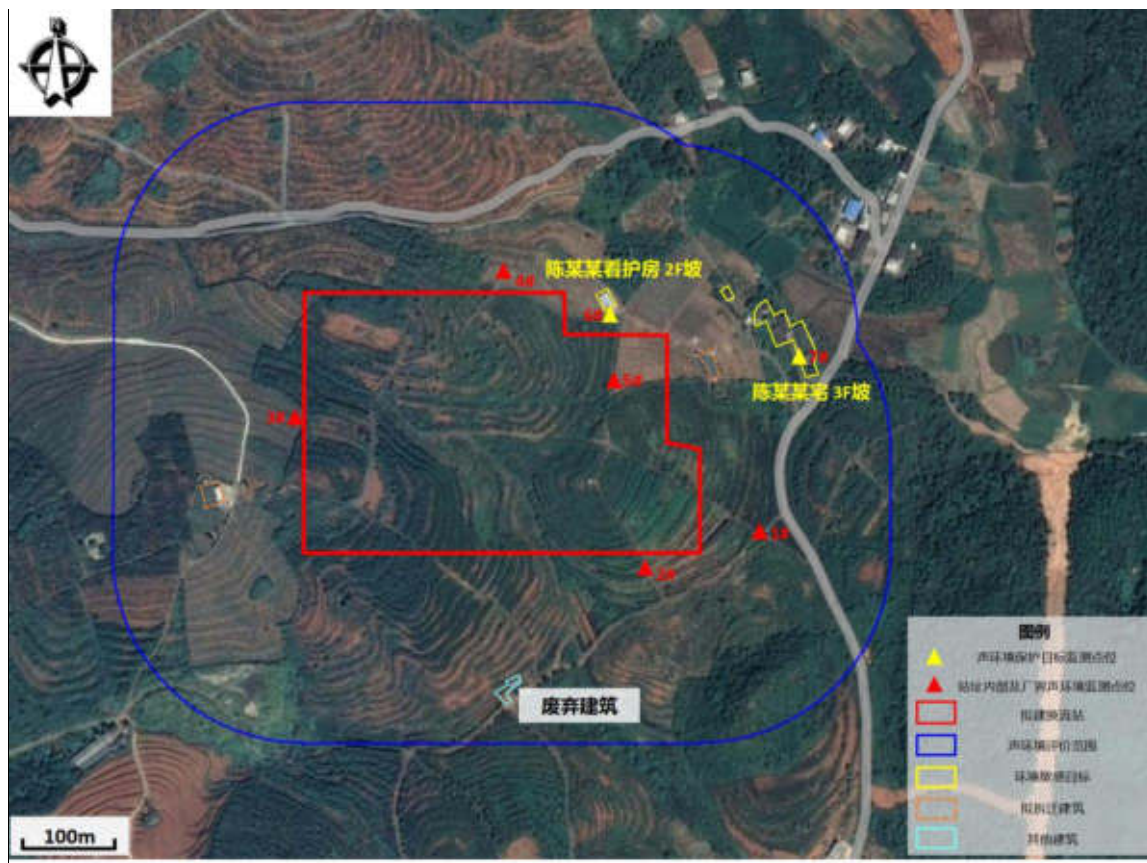


图 4-5 湘粤换流站声环境监测布点示意图





图 4-6 苏耽 500kV 变电站监测布点示意图



图 4-7 丹霞 500kV 变电站监测布点示意图

#### 4.4.5 监测频次

每个监测点昼间、夜间各监测一次。

#### 4.4.6 监测单位

杭州旭辐检测技术有限公司、武汉中电工程检测有限公司、湖南电科院检测有限公司、广东龙晟环保科技有限公司

#### 4.4.7 监测方法与监测仪器

##### (1) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB 3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的监测方法进行测量。其中 4a 类声环境保护目标处测量 20min 等效声级  $L_{eq}$ , 并记录监测期间车流量信息。

检测人员在每天噪声监测前后均使用声校准器对多功能声级计的校准,且本工程全部点位监测前后示值偏差最大值均不大于 0.5dB。声校准器满足 GB/T 15173 对 1 级声校准器的要求。

##### (2) 监测及校准仪器

本工程噪声监测所用仪器见表 4-15。

表 4-15 噪声监测仪器一览表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准、检定证书编号	使用时间
换流站新建工程			
仪器名称：多功能声级计 （噪声分析仪） 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：JC120-04-2021	频率范围：10Hz～ 20kHz 测量范围：20～142dB	检定单位：浙江省计 量科学研究院 证书编号： JT-20240652229 有效期： 2024.06.28-2025.06.27	2025.6.26~2025.6.27
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：FZ04-03-2023	规定频率：1000Hz 规定声压级： 94.0dB/114.0dB	检定单位：浙江省计 量科学研究院 证书编号： XZJS-20250551348 有效期： 2025.05.21-2026.05.20	
500kV 苏耽变扩建工程、500kV 交流线路新建工程（湖南段）			
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00328411	测量范围： 低量程（20～132） dB(A) 高量程（30～142） dB(A) 频率范围： 10Hz-20kHz	检定单位：湖北省计 量测试技术研究院 证书编号： 2024SZ041400738 有效期： 2024.10.09-2025.10.08	2025.6.29~2025.7.5



仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准、检定证书编号	使用时间
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1010860	声压级： (94.0/114.0) dB(A) 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	检定单位：湖北省计 量测试技术研究院 证书编号： 2025SZ060400279 有效期： 2025.05.06-2026.05.05	
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00328412	测量范围： 低量程（20~132） dB(A) 高量程（30~142） dB(A) 频率范围： 10Hz-20kHz	检定单位：湖北省计 量测试技术研究院 证书编号： 2024SZ041400739 有效期： 2024.10.09-2025.10.08	2025.9.12~ 2025.9.13、 2025.9.19~ 2025.9.20
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1018777	声压级：（94.0/114.0） dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	检定单位：湖北省计 量测试技术研究院 证书编号： 2025SZ041400219 有效期： 2025.01.02-2026.01.01	
500kV 丹霞变扩建工程、500kV 交流线路新建工程（广东段）			
仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：10340725	测量范围： （20~132）dB(A) 频率范围： 10Hz-20kHz	检定单位：深圳市计 量质量检测研究院 证书编号： JL2505983521 有效期： 2025.05.06-2026.05.05	2025.6.8~2025.6.9、 2025.6.21~2025.6.25、 2025.9.2
仪器名称：多声级声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1019156	声压级： （94.0/114.0）dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	检定单位：深圳市计 量质量检测研究院 证书编号： JL2505983531 有效期： 2025.05.06-2026.05.05	
±500kV 江城线迁改工程			
仪器名称：噪声频谱分析仪 仪器型号：AWA6292 出厂编号：914348	测量范围： 低量程（20~132） dB(A) 高量程（30~142） dB(A) 频率范围： 10Hz-20kHz	检定单位：湖南省计 量检测研究院 证书编号： 2025041604292064 有效期： 2025.04.16-2026.04.15	2025.6.25
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1028556	声压级： （94.0/114.0）dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	检定单位：湖南省计 量检测研究院 证书编号： 2025041604292014 有效期： 2025.04.16-2026.04.15	

#### 4.4.8 监测结果

依据武汉中电工程检测有限公司、湖南电科院检测集团有限公司、广东龙晟环保科

技有限公司、杭州旭辐检测技术有限公司出具的检测报告,按照技术导则规范,本环评已对监测结果进行校对、审核。湘粤换流站站址的声环境现状监测结果见表 4-16;苏耽 500kV 变电站厂界及声环境保护目标现状监测结果见表 4-17;丹霞 500kV 变电站厂界声环境现状监测结果见表 4-18;500kV 交流输电线路现状监测结果见

表 4-19;±500kV 江城线迁改工程现状监测结果见表 4-21。

**表 4-16 湘粤换流站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)**

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准				
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间		
(一) 换流站								
1	东侧厂界外 1#	41.0	38.9	2 类	60	50		
2	南侧厂界外 2#	41.3	39.6	2 类	60	50		
3	西侧厂界外 3#	42.4	38.3	2 类	60	50		
4	北侧厂界外 4#	45.3	38.5	2 类	60	50		
5	站址中心东北侧 5#	40.2	39.2	2 类	60	50		
(二) 声环境保护目标								
1	湖南省郴州市苏仙区良田镇堆上村十四组	陈某某果园看护房		43.4	39.0	2 类	60	50
2		陈某某民房	1F	41.1	39.1	2 类	60	50
			3F 外侧	45.3	42.2			

**表 4-17 苏耽 500kV 变电站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)**

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
(一) 变电站						
1	南侧偏西围墙外 1m	47.7	43.3	2 类	60	50
2	南侧偏东围墙外 1m	45.3	42.6	2 类	60	50
3	东侧偏南围墙外 1m	45.3	44.1	2 类	60	50
4	东侧偏北围墙外 1m	48.9	43.5	2 类	60	50
5	北侧偏东围墙外 1m	49.0	44.1	2 类	60	50
6	北侧偏西围墙外 1m	56.9	47.1	2 类	60	50
7	西侧偏北围墙外 1m	57.9	45.9	2 类	60	50
8	西侧偏南围墙外 1m	53.6	46.6	2 类	60	50
(二) 声环境保护目标						
1	湖南省郴州市北湖区华塘镇塘昌村三组张某某宅东侧	45.2	44.2	2 类	60	50

**表 4-18 丹霞 500kV 变电站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)**

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	变电站大门外 1m	38.6	37.7	2 类	60	50
2	北侧偏西围墙外 1m	40.9	40.0	2 类	60	50
3	北侧中部围墙外 1m	40.7	40.2	2 类	60	50
4	北侧偏东围墙外 1m	39.8	37.8	2 类	60	50
5	东侧中部围墙外 1m	42.1	39.1	2 类	60	50

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
6	换流站~丹霞I线进站处围墙外 1m	46.6	41.9	2 类	60	50
7	换流站~丹霞II线进站处围墙外 1m	43.7	40.9	2 类	60	50
8	东侧偏南围墙外 1m	43.7	41.8	2 类	60	50
9	南侧偏东围墙外 1m	45.8	41.7	2 类	60	50
10	南侧中部围墙外 1m	44.9	40.6	2 类	60	50
11	南侧偏西围墙外 1m	45.1	40.0	2 类	60	50

表 4-19 500kV 交流线路新建工程（湖南段）声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
1	湖南省郴州市北湖区华塘镇	南岸村八组李某宅东侧	44.1	40.6	1 类	55	45	
2		南岸村六组张某宅西侧	43.8	39.6	1 类	55	45	
3	湖南省郴州市北湖区安和街道	雷大桥村二十组朱某宅东侧	57.4	49.8	4a 类	70	55	距离郴州大道: 30m; 昼间: 小型车 189 辆/20min、中型车 79 辆/20min、大型车 55 辆/20min, 折合小型车 1335 辆/h; 夜间: 小型车 39 辆/20min、中型车 23 辆/20min、大型车 27 辆/20min, 折合小型车 423 辆/h。
4		安和村七组张某宅西南侧	44.6	39.7	1 类	55	45	
5	湖南省郴州市北湖区增福街道	塘尾村十一组余某某宅西侧	44.7	39.6	1 类	55	45	
6	湖南省郴州市北湖区安和街道	郴州市万亩鲜生态农业发展有限公司宿舍东侧	42.0	37.8	1 类	55	45	
7	湖南省郴州市北湖区石盖塘街道	君平路桥有限公司工人宿舍东侧	47.7	41.7	1 类	55	45	
8		五星村味和家农庄东侧	45.7	41.2	1 类	55	45	
9		五星村老屋头组六星钓场工房西南侧	43.2	38.2	1 类	55	45	
10		五星村老屋头组赵某宅东北侧	42.8	41.0	1 类	55	45	
11		光明村田家组张某某宅西北侧	41.8	39.9	1 类	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
12	光明村冯一组冯某宅南侧	44.9	38.7	1类	55	45	
13	堆上村十一组张某宅西南侧	44.7	39.1	1类	55	45	
14	堆上村九组何某宅东侧	43.3	38.9	1类	55	45	
15	堆上村五组肖某宅西侧	44.3	39.0	1类	55	45	
16	良田村肖家湾泵站北侧	44.3	39.9	1类	55	45	
17	枫石塘村六组赵某宅西南侧	43.5	38.7	1类	55	45	
18	素军生态家庭农场西侧	44.1	38.8	1类	55	45	
19	枫石塘村十组段某某宅南侧	43.0	40.3	1类	55	45	
20	邓家塘村十二组陈某宅东侧	44.9	39.2	1类	55	45	
21	邓家塘村十一组黄某宅南侧	43.8	38.8	1类	55	45	
22	邓家塘村十组养殖看护房西北侧	45.5	41.3	1类	55	45	
23	两湾洞村三组段某某宅东侧	44.4	38.1	1类	55	45	
24	两湾洞村五组王某宅东侧	42.3	40.2	1类	55	45	
25-1	两湾洞村十二组段某宅1南侧	43.5	39.8	1类	55	45	
25-2	两湾洞村十二组段某宅2南侧	43.2	38.7	1类	55	45	
26	两湾洞村十九组段某宅南侧	42.7	37.8	1类	55	45	
27	两湾洞村十七组养殖看护房东侧	44.4	38.5	1类	55	45	
28	饶田村十七组温某宅北侧	44.2	40.4	1类	55	45	
29	饶田村二十三组杨某宅西侧	43.4	39.9	1类	55	45	
30	杨柳村一组吴某宅北侧	43.8	39.4	1类	55	45	
31	杨柳村六组李某宅南侧	42.5	39.0	1类	55	45	

**表 4-20 500kV 交流线路新建工程 (广东段) 声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)**

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
1	广东省韶关市乐昌市黄圃镇	紫溪村藕塘组杨某某宅西南侧	42.1	40.1	1 类	55	45	
2		鱼池岭村叶背带组邓某某宅西南侧	46.0	42.1	1 类	55	45	
3	广东省韶关市乐昌市白石镇	新田村坳坑里组民房西南侧	44.5	41.0	1 类	55	45	
4		新田村青石岐组民房东北侧	44.6	35.8	1 类	55	45	
5-1	广东省韶关市乐昌市庆云镇	下黄村螺蛳岭组民房 1 西南侧	46.8	38.4	1 类	55	45	
5-2		下黄村螺蛳岭组民房 2 西南侧	42.6	34.6	1 类	55	45	
6	广东省韶关市乐昌市两江镇	普乐村石山下组民房西南侧	50.6	43.1	1 类	55	45	
7-1		乐峰水电站宿舍楼 1F 东南侧	44.7	38.6	1 类	55	45	
7-2		乐峰水电站宿舍楼 3F 东南侧阳台中心	50.6	40.4	1 类	55	45	
8		普乐村新屋子组邓某某宅西北侧	47.8	37.5	1 类	55	45	
9		普乐村井丘组邓某某宅东南侧	43.9	42.0	1 类	55	45	
10		普乐村岩树下组邓某某宅东北侧	44.8	38.3	1 类	55	45	
11	广东省韶关市乐昌市九峰镇	三联村三联组蓝姓某某宅西北侧	55.0	42.2	4a 类	70	55	距离省道 S248: 24m; 昼间: 小型车 80 辆/h, 中型车 34 辆/h, 大型车 1 辆/h, 折合小型车 134 辆/h; 夜间: 小型车 22 辆/h, 中型车 12 辆/h, 大型车 0 辆/h, 折合小型车 40 辆/h。
12-1	韶关市乐昌市北乡镇	前村前村组赵某某宅西北侧	46.6	42.9	1 类	55	45	
12-2		前村前村组赵某某民宿东南侧	49.8	44.7	1 类	55	45	
13	韶关市乐昌市廊田镇	杨东山十二度水省级自然保护区铜坑保护站北侧	44.4	42.9	1 类	55	45	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
14	广东省韶关市浈江区犁市镇	沙洲村蛇龙组朱某某宅西北侧	45.4	42.8	1 类	55	45	
15		沙洲村龟颈组伍某某宅东侧	45.7	42.5	1 类	55	45	
16		乐昌市丰盛林木种植有限公司园林看护房东北侧	45.6	39.7	1 类	55	45	
17		国有曲江林场溪头管护站东北侧	41.7	39.7	1 类	55	45	

表 4-21 ±500kV 江城线直流线路迁改工程声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
1	郴州市北湖区安和街道	雷大桥村万华岩邮政所南侧	67.3	53.7	4a 类	70	55	距离郴州大道：20m；昼间：小型车 147 辆/20min、中型车 71 辆/20min、大型车 47 辆/20min，折合小型车 1113 辆/h；夜间：小型车 75 辆/20min、中型车 41 辆/20min、大型车 19 辆/20min，折合小型车 552 辆/h
2		雷大桥村二十一组高某某宅东侧	68.8	54.0	4a 类	70	55	距离郴州大道：20m；昼间：小型车 151 辆/20min、中型车 74 辆/20min、大型车 48 辆/20min，折合小型车 1146 辆/h；夜间：小型车 59 辆/20min、中型车 42 辆/20min、大型车 14 辆/20min，折合小型车 471 辆/h
3		郴州速丰物流有限公司东北侧	49.3	41.9	1 类	55	45	

#### 4.4.9 声环境质量现状评价及结论

##### (1) 换流站新建工程

换流站站址周围及中心的噪声昼间监测值为 40.2dB(A)~45.3dB(A)，夜间监测值为 38.3dB(A)~39.6dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。换流站声环境保护目标处噪声昼间监测值为 41.1dB(A)~45.3dB(A)，夜间监测值为 39.0dB(A)~42.2dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

##### (2) 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

苏耽 500kV 变电站厂界噪声排放昼间监测值为 45.3dB(A)~57.9dB(A)，夜间监测值

为 42.6dB(A)~47.1dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求。苏耽 500kV 变电站声环境保护目标处声环境昼间监测值为 45.2dB(A), 夜间监测值为 44.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

#### (3) 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

丹霞 500kV 变电站站址厂界四周的声环境昼间监测值为 38.6dB(A)~46.6dB(A), 夜间监测值为 37.7dB(A)~41.9dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求。

#### (4) 500kV 交流线路新建工程

苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程(湖南境内)线路沿线位于 1 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 41.8dB(A)~47.7dB(A), 夜间监测值范围为 37.8dB(A)~41.7dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准限值要求; 位于 2 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 46.0dB(A), 夜间监测值为 40.1dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准限值要求; 位于 4a 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 57.4dB(A), 夜间监测值为 49.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类标准限值要求。

湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程(广东境内)线路沿线位于 1 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 41.7dB(A)~50.6dB(A), 夜间监测值范围为 34.6dB(A)~44.7dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准限值要求; 位于 4a 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 55.0dB(A), 夜间监测值为 42.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类标准限值要求。

#### (5) ±500kV 江城线直流线路迁改工程

±500kV 江城线直流线路迁改工程线路沿线位于 1 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 49.3dB(A), 夜间监测值范围为 41.9dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值要求; 位于 4a 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 67.3dB(A)~68.8dB(A), 夜间监测值为 53.7dB(A)~54.0dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准限值要求。

## 4.5 生态环境

详见报告书第 7 章《生态环境预测与评价》专章。



## 4.6 地表水环境

### (1) 换流站

本工程换流站站址周围分布有郴江和陈家湾河两条河流,站址不受附近百年一遇洪水水位影响,且不涉及饮用水水源保护区。

根据《2025 年 5 月和 1-5 月郴州市地表水环境质量监测情况》,郴州市全市地表水控制断面水质总体能达到Ⅲ类标准。本项目冷却系统排水拟通过处理设施处理后排放至陈家湾河。陈家湾河未划定环境功能区划,根据《郴州市生态环境局 关于湘粤背靠背联网工程(江沅桥换流站)环境影响评价标准的复函》,陈家湾河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)Ⅲ类标准。

### (2) 500kV 变电站

500kV 苏耽变电站和 500kV 丹霞变电站周围无大中型地表水体。

### (3) 输电线路

根据《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB 43/023-2005),苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程一档跨越郴江、同心河、陈家湾河,执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)Ⅲ类标准;根据《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》湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程一档跨越田头水、九峰河、西坑水、廊田水,除西坑水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ 类标准,其余河流执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ 类标准。本工程线路经过的主要大中型地表水体概况见表 4-22。

表 4-22 本工程线路经过的主要大中型地表水体概况

流域	行政区	跨越河流	经过地点	经过方式	水功能区划	是否属于饮用水水源保护区
1	湖南省郴州市	郴江	北湖区和苏仙区	一档跨越	工业用水和农业用水	否
2	湖南省郴州市	同心河	北湖区	一档跨越	工业用水和农业用水	否
3	湖南省郴州市	陈家湾河	苏仙区	一档跨越	/	否
4	广东省韶关市	田头水	乐昌市	一档跨越	/	否
5	广东省韶关市	九峰河	乐昌市	一档跨越 5 次	/	否
6	广东省韶关市	西坑水	乐昌市	一档跨越	/	否
7	广东省韶关市	廊田水	乐昌市	一档跨越	/	否



湖南段



广东段

图 4-8 本工程线路经过的主要大中型地表水体现状典型现场照片

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 生态影响预测与评价

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

### 5.2 声环境影响分析

#### 5.2.1 换流站工程

##### 5.2.1.1 施工期声源

换流站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

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

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),并结合工程特点,换流站施工常见施工设备噪声源声压级见表 5-1。

表 5-1 换流站施工设备噪声源声压级 单位: dB(A)

序号	阶段	主要施工设备	声压级* (距声源 5m, 单位 dB(A))
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	90
		重型运输车	90
		推土机	88
		压路机	90
2	主体土建施工	静力压桩机	75
		重型运输车	90
		商砼搅拌车	90
		空压机	92
		混凝土输送泵	95
		混凝土振捣器	88
3	电气安装施工	重型运输车	90
		空压机	92

注: \*换流站施工设备参考 HJ2034-2013 选用最大的噪声源源强值。

##### 5.2.1.2 声环境影响预测

本工程线路施工主要为分散的点式塔基施工,施工量较小,施工时间较短,不会对周边敏感点产生较大噪声影响,本次主要对换流站施工期噪声影响进行分析。

本工程换流站施工噪声源主要有挖掘机、推土机、压路机、混凝土输送泵、混凝土振捣器、空压机、汽车等,由于施工期场地空旷,且噪声源相对不固定,因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

#### (1) 四通一平施工

四通一平施工期内的施工作业主要是进行场地平整,施工噪声源主要有挖掘机、推土机、压路机、汽车等,预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中点声源几何发散衰减模型。为尽量降低对周边环境的影响,施工场地修筑围墙(或等效于围墙的临时围挡设施),围墙隔声量按 20dB(A)计算。

点声源随传播衰减按下式计算:

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0) \quad (1)$$

式中:  $L_p(r)$ —预测点处声压级, dB;  $L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的声压级, dB;  $r$ —预测点距声源的距离, m;  $r_0$ —参考位置距声源的距离, m。

#### (2) 主体土建施工

本时期内的施工作业声源主要是换流站区域的功能性建筑和配套设施施工噪声,以及施工生产区内临时施工设备噪声,施工期噪声级最大可达 95dB(A),点声源随传播衰减按(1)式计算。

#### (3) 电气安装施工

该时期内的施工作业主要是将设备安装到位,该时期内噪声源主要是汽车、空压机等,噪声级最大为 92dB(A),预测模式同上。该阶段设备基础、构架等均已建成,施工主要为在已建成的设备基础和构架上进行设备安装。

表 5-2 换流站施工场界外施工噪声影响计算值 单位: dB(A)

施工源强 离场界距离 (m)	四通一平	主体土建	电气安装
	90	95	92
5	70.0	75.0	72.0
10	64.0	69.0	66.0
15	60.5	65.5	62.5
20	58.0	63.0	60.0
25	56.0	61.0	58.0
30	54.4	59.4	56.4
35	53.1	58.1	55.1
40	51.9	56.9	53.9
45	50.9	55.9	52.9
50	50.0	55.0	52.0
60	48.4	53.4	50.4
70	47.1	52.1	49.1

80	45.9	50.9	47.9
100	44.0	49.0	46.0
120	42.4	47.4	44.4
150	40.5	45.5	42.5
200	38.0	43.0	40.0

注: 施工阶段噪声为距离施工机械 5m 处的最大声压级。

从上表可以看出, 换流站新建工程四通一平施工噪声在距离声源 5m、30m 处, 分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A); 主体土建施工阶段, 施工场界的施工噪声在距离声源 10m、50m 处, 分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A); 电气安装阶段施工噪声在距离声源 10m、40m 处, 分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 规定的昼间 70dB(A)、夜间: 55dB(A)。

本工程换流站评价范围内声环境保护目标距离换流站厂界最近距离约 31m, 距离厂界较近。本工程换流站施工期建议先设置围挡(先期构建围墙, 或者对产生噪声的作业区域进行围挡), 且依法限制夜间进行产生噪声的建筑施工作业。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。

### 5.2.1.3 拟采取的环保措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响, 本环评要求施工单位在施工期采取下列施工期

噪声防护措施:

- (1) 加强施工期的环境管理和环境监控工作, 并接受生态环境部门的监督管理。
- (2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准, 鼓励优先采用低噪声施工设备, 或采用带隔声、消声设计的设备, 控制噪声源强。本环评建议施工作业应按《低噪声施工设备指导名录(第一批)》(工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号)、《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、市场监管总局 公告 2024 年 40 号)和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB1495-2002), 优先选用低噪声施工设备和运输工具。

- (3) 优化设备布局, 噪声设备尽量远离施工场地场界布置, 针对高噪声设备采取基础减震; 施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度, 以确保设

备的正常运行,减少噪声污染。

(4) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。施工期间采取永临结合的噪声防治措施,建议先期建设换流站围墙或对或者对产生噪声的作业区域进行围挡,用以阻隔施工噪声的传播、减小对外环境的影响。施工工序中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。

(5) 合理安排车辆运输路线,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,避免夜间装卸材料,优先选择新能源车辆。

#### 5.2.1.4 施工期声环境影响评价

在采取上述声环境影响保护措施后,可将换流站工程施工期噪声对周边声环境的影响降至最低,施工场界处的噪声值可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相应标准要求。同时,施工期对周围环境的噪声影响是短暂的,在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

### 5.2.2 500kV 变电站间隔扩建工程

#### (1) 施工噪声源和噪声影响分析

500kV 变电站间隔扩建工程施工内容相对简单,开挖量小,使用的机械设备也很少,设备材料的运输量小,施工人员相比较新建工程要少得多,产生的噪声相对较小。工程施工位于围墙内,围墙在一定程度上可以衰减降低噪声;同时,施工噪声具有短暂性和可逆性,在施工机械停运或施工结束后,施工噪声影响即消失。因此,工程施工对站外噪声环境的影响很小。

丹霞 500kV 变电站站外 200m 声环境评价范围内无声环境保护目标,苏耽 500kV 变电站站外声环境保护目标距离苏耽变电站厂界最近距离约 21m,最近处声环境保护目标距离变电站施工区域最近距离约 180m。根据表 5-2,苏耽 500kV 变电站站外声环境保护目标昼间、夜间噪声可满足《声环境质量标准》的 2 类标准要求。

#### (2) 施工期噪声控制措施

为了进一步降低工程施工建设期对周围环境的影响,本工程拟采取如下措施:

1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价,在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。要求施工单位文明施工,加强施工期的环境管理和环境

监控工作,并接受环境保护部门的监督管理。

2) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工,高噪声施工设备尽量远离施工场界布设。

3) 施工车辆出入现场时应低速、禁鸣。运输材料的车辆进入施工现场限制鸣笛,装卸材料时应做到轻拿轻放。

#### (4) 施工期噪声影响分析结论

在采取选用低噪声设备、合理安排施工时序、优化施工场地布设等噪声控制措施后,本工程 500kV 变电站间隔扩建工程施工期对周围声环境的影响能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求,且对周围声环境影响较小。

## 5.2.3 线路工程

### 5.2.3.1 主要声源概况

线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、铁塔组立、金具安装等几个阶段中,主要噪声源有挖掘机、桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器、吊车及交通运输噪声等,这些施工设备运行时会产生一定的噪声。此外,线路工程在架线施工过程中,各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。输电线路施工机械声压级水平一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点,各施工点施工量小,施工时间短,单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束,施工噪声影响亦会结束。

### 5.2.3.2 拟采取的环保措施

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

(2) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定,在噪声敏感建筑物集中区域,禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业,但抢修、抢险施工作业,因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。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。

(3) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准,鼓励优先采用低噪声施工设备,或采用带隔声、消声设计的设备,控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域



的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号）、《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、市场监管总局公告 2024 年 40 号）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002），优先选用低噪声施工设备和运输工具。

（4）在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定要求开展施工期的噪声监测，控制施工期噪声影响。

（5）根据塔基区域周边噪声敏感建筑物分布情况，结合道路运输条件，尽量选择在昼间且噪声敏感建筑物分布少的路段进行运输，减少对噪声敏感建筑物的影响。

#### 5.2.3.3 施工期声环境影响评价

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

#### 5.2.3.4 施工期噪声影响评价结论

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

### 5.3 施工扬尘分析

#### 5.3.1 换流站工程

##### 5.3.1.1 主要污染源概况

施工期扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

##### 5.3.1.2 拟采取的环保措施

为尽量减少换流站及变电站施工期扬尘的环境影响，建议建设期采取如下扬尘污染防治措施：

（1）建设单位与施工单位签订施工合同，应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

（2）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

(3) 加强材料转运与使用的管理, 合理装卸, 规范操作, 以防止扬尘对环境空气质量的影响。

(4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料, 在运输时用防水布覆盖。

(5) 在施工现场周围建筑防护围墙, 进出场地的车辆应限制车速。

(6) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质〔2019〕23号)、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》(GB 55034-2022), 以及地方政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求, 确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求, 施工期间应严格执行各省对重污染天气应急预案中的相关规定。

(7) 施工过程中, 针对道路运输车辆加强环保管理, 采用经检验具有环保合格标志的运输车辆, 并优先采用新能源或国五及以上排放标准运输车辆; 针对压燃式非道路移动机械, 采用新能源或国四及以上排放标准的运输车辆; 针对小型点燃式发动机的非道路移动机械, 采用新能源或国三及以上排放标准的运输车辆; 针对大型点燃式发动机的非道路移动机械, 采用新能源或先进排放标准的运输车辆。

## 5.3.2 线路工程

### 5.3.2.1 主要污染源概况

输电线路的塔基在施工时, 由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘, 可能对周围环境产生暂时影响, 但塔基建成后对裸露土地进行绿化即可消除。另外, 输电线路塔基在施工中, 由于汽车运输使用临时施工道路, 将使施工场地附近二次扬尘增加, 但由于输电线路施工强度不大, 基础开挖量小, 而且绝大部分施工点都远离居民住宅, 因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

在项目的施工阶段, 尤其是施工初期, 土石方的开挖和道路运输都将产生扬尘的污染, 特别是久旱无雨的大风天气, 扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料, 在运输时用防水布覆盖。

### 5.3.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少输电线路施工期扬尘对大气环境的影响, 施工期应采取如下扬尘污染防治措施:

(1) 建设单位与施工单位签订施工合同, 应当明确施工单位扬尘污染防治责任, 将扬尘污染防治费用列入工程预算。

(2) 施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放, 防治扬尘污染。

(3) 施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施, 减少易造成大气污染的施工作业。

(4) 施工过程中, 应当对裸露地面进行覆盖; 暂时不能开工的建设用地超过三个月的, 应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(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) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质〔2019〕23号)、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》(GB 55034-2022), 以及沿线各省及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求, 确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求, 施工期间应严格执行各省对重污染天气应急预案中的相关规定。

(7) 施工过程中, 针对道路运输车辆加强环保管理, 采用经检验具有环保合格标志的运输车辆, 并优先采用新能源或国五及以上排放标准运输车辆; 针对压燃式非道路移动机械, 采用新能源或国四及以上排放标准的运输车辆; 针对小型点燃式发动机的非道路移动机械, 采用新能源或国三及以上排放标准的运输车辆; 针对大型点燃式发动机的非道路移动机械, 采用新能源或先进排放标准的运输车辆。

### 5.3.3 施工期扬尘影响评价结论

采取上述措施后, 本工程施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

## 5.4 固体废物环境影响分析

### 5.4.1 换流站工程

#### 5.4.1.1 主要污染源概况

换流站及变电站建设期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾以及建筑垃圾等。施工产生的临时弃土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响。

#### 5.4.1.2 拟采取的环保措施

施工单位应按照水土保持方案开展施工,临时土石方应集中堆放、及时回填,以减少弃土弃渣的产生。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响,在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分开堆放,并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置,使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

### 5.4.2 线路工程

#### 5.4.2.1 主要污染源概况

施工期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾、拆迁产生的建筑垃圾。

#### 5.4.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少输电线路施工期固体废物对环境的影响,施工期应采取如下防治措施:

(1) 施工单位应按照水土保持方案开展施工,临时土石方应集中堆放、及时回填,以减少弃土弃渣的产生。做好表土的剥离保护利用,本工程剥离的表土全部回覆于塔基区用于植被恢复,电缆管线开挖前剥离的表土应就回填后用于植被恢复,严禁就地倾倒压占征地范围外植被或顺坡溜弃。

(2) 为避免施工及生活垃圾对环境造成影响,在工程施工现场应作好施工单位及施工人员的环保培训;明确要求施工过程中产生的生活垃圾、拆迁建筑垃圾分开收集,严禁混堆;生活垃圾应采用垃圾桶收集,并集中堆放,堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理,避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水;建筑垃圾应及时清运出施工场地;施工单位应与有独立法人资格的清运单位签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议,理清环保责任;严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填,使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

(3) 施工现场不设置施工营地,施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地,统一交由当地环卫部门清运,禁止在施工现场随意丢弃。

(4) 输电线路施工中临时堆土点应远离水体,及时采取挡护措施;严禁向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

(5) 施工临时占地采取隔离保护措施,如铺设彩条布、草垫或棕垫,防止施工活

动破坏地表植被;施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除,以免影响后期土地功能和植被恢复,做到“工完、料尽、场地清”。

### 5.4.3 施工期固体废物环境影响评价结论

采取以上措施后,本工程施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

## 5.5 地表水环境影响分析

### 5.5.1 换流站工程

#### 5.5.1.1 主要污染源概况

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在基础施工、设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生,可能包含少量设备产生的含油废水;生活污水主要来自施工人员的生活排水。

#### 5.5.1.2 拟采取的环保措施

为尽量减少施工期废水对水环境的影响,施工期应采取如下水污染防治措施:

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

(2) 在不影响主设备区施工进度的前提下,合理开展施工组织作业,优先修筑生活污水处理设施,对换流站施工人员生活污水进行处理后由环卫部门定期清运,不外排。

(3) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中,经过沉砂处理循环利用。

(4) 做好施工场地周围的拦挡措施,尽量避免雨天开挖作业;同时要落实文明施工原则,不外排施工废水。

(5) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护,采取措施防止跑、冒、滴、漏油;设立施工机械漏油事故应急预案,配备必要的器材和设备,施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案,及时收集后妥善处置。

(6) 建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识,施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则,建立完善的水环境保护制度。

### 5.5.2 线路工程

#### 5.5.2.1 主要污染源

线路工程施工期的水环境污染物主要为施工人员生产生活过程中产生的生活污水和施工过程中产生的施工废水。

输电线路塔基施工时各塔基施工点人数少,单塔基工程量小,作业点分散,施工时间短,且施工人员一般租用当地民房居住。

施工废水包括灌注桩施工产生的泥水、雨水冲刷土方及裸露场地形成的泥水,有施工废水排放的特殊施工工艺过程中产生的废水以及砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水等,以及少量设备产生的含油废水。

#### 5.5.2.2 地表水环境保护措施

(1) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房,不设置施工营地,生活污水利用已有的化粪池进行处理。

(2) 合理安排工期,尽量避免雨天施工,确需在雨天施工的,做好雨天施工应急措施,关注天气预报,可能有较大降水时,采取提前对施工作业面采取彩条布覆盖、修建临时排水沟、沉砂池等工程防护措施和设施,含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。

(3) 对于钻孔灌注桩等施工工艺过程中产生的泥浆水,施工单位应设置泥浆池,泥浆池原则上每个塔基设置一处,根据塔基所在的环境及地形条件因地制宜布设,原则上应尽量靠近塔基,泥浆池容积按能满足基础施工泥浆水不外排需要设置,对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用,严禁未经处理直接排放。

(4) 对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水,应设置设备清洗池,对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒,泥沙晾干后用于场地回填,不得外排。

(5) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护,采取措施防止跑、冒、滴、漏油;设立施工机械漏油事故应急预案,配备必要的器材和设备,施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案,及时收集后妥善处置。

#### 5.5.3 施工期地表水环境影响评价结论

采取环保措施后,本工程施工期的地表水环境影响可以接受。

## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

#### 6.1.1 换流站新建工程电磁环境影响评价

采用类比法进行换流站的电磁环境影响预测评价。

##### 6.1.1.1 类比对象的选择

###### (1) 类比对象选择的原则

换流站电磁环境影响的主要影响因素为电压等级和布置形式, 类比对象应选择电压等级相同, 总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似, 运行稳定, 且已通过竣工环境保护验收的换流站。

###### (2) 类比对象的选取

本工程拟建湘粤换流站直流电压等级为 $\pm 260\text{kV}$ , 换流阀输送功率为  $3000\text{MW}$ , 12 台联接变压器。国内暂没有同电压等级的背靠背换流站。根据上述类比对象选择原则, 同时考虑到换流站电压等级、总平面布置、建设规模的差异性, 按保守原则, 本工程换流站选取直流电压等级更高的 $\pm 420\text{kV}$  宜昌背靠背换流站和 $\pm 300\text{kV}$  中通道换流站作为本工程换流站类比对象。

宜昌背靠背换流站(曾用名北通道换流站, 龙泉换流站)包含在“渝鄂直流背靠背联网工程”, 2020 年 6 月 15 日, 国家电网有限公司以《关于印发渝鄂直流背靠背联网工程竣工环境保护验收意见的通知》(国家电网科〔2020〕352 号)通过了该工程竣工环境保护验收。中通道直流背靠背换流站包含在“广东电网直流背靠背广州工程”, 目前已完成竣工环境保护验收。

本工程与类比对象的可行性分析详见表 6-1。



表 6-1 本工程换流站与类比换流站工程相关情况比较表

项目 \ 换流站	湘粤背靠背换流站 (本期建设)	宜昌背靠背换流站 (类比换流站)	中通道直流背靠背换流站 (类比换流站)	可比性分析
地理位置	湖南省郴州市苏仙区	湖北省宜昌市	广东省广州市增城区	/
站址地形	丘陵	丘陵	平地	本次新建换流站与中通道换流站不一致
直流电压等级	±260kV	±420kV	±300kV	本次新建换流站直流电压等级低于宜昌换流站和中通道换流站
交流电压等级	500kV	500kV	500kV	一致
输出功率	3000MW	2500MW	3000MW	本期新建换流站功率大于宜昌换流站，与中通道换流站一致
换流变（联接变） 规模	12+1 台备用，单台容量 567MVA	12+1 台换流变，单台容量 450MVA	12+1 台换流变，单台容量 575MVA	单台容量大于宜昌换流站，小于中通道换流站，换流变台数一致
换流变布置形式	户外布置	户外布置	户内布置	本次新建换流站与中通道换流站不一致
阀厅布置形式	户内，全封闭	户内，全封闭	户内，全封闭	一致
交流出线	4 回 500kV 出线	4 回 500kV 出线	4 回 500kV 出线	一致
500kV 配电装置	GIS，户内布置	GIS，户外布置	GIS，户内布置	本次新建换流站与宜昌换流站不一致
交流滤波器组	柔性直流方案	柔性直流方案	柔性直流方案	一致
平面布置	站区中央为阀厅和联接变区；站前区布置在站区西北侧；500kV 交流配电装置布置在站区东、西两侧，采用户外 GIS	换流变和阀厅布置在站区中央，滤波器组布置在换流变和阀厅东西两侧	阀厅布置在站区中央，联接变压器在站区西北和东南侧，500kV 交流配电装置布置在站区东南侧	总平面均为按照功能区布置，换流变居中，条件相似
围墙内占地面积	14.51hm <sup>2</sup>	6.65hm <sup>2</sup>	13hm <sup>2</sup>	本工程换流站占地大于宜昌换流站和中通道换流站

### (3) 类比对象的可行性分析

#### 1) 本工程与类比对象的相似性:

a.交流电压等级:本工程换流站与类比换流站交流电压等级均为 500kV,完全一致,具备可比性。

#### b.布置形式:

联接变(换流变)布置形式:宜昌换流站均为户外布置,完全一致;中通道直流背靠背换流站为户内布置,具有一定差异性,总体来看,具备一定的可比性。

阀厅布置形式:三个换流站均为户内全封闭布置,完全一致。

500kV 配电装置布置:湘粤换流站为户内 GIS 布置,宜昌换流站为户外 GIS 布置,中通道换流站为户内 GIS 布置。湘粤换流站 500kV 配电装置与中通道换流站一致,具备可比性。

c.平面布置:三个换流站的平面布置均为按照功能区布置,换流变居中,条件相似。虽然具体布置细节有所不同,但总体布局思路一致,具备可比性。

d.交流出线:湘粤换流站为 4 回 500kV 出线,宜昌换流站为 4 回 500kV 出线,中通道换流站为 4 回 500kV 出线。本次新建换流站的交流出线数量与宜昌换流站和中通道换流站一致,出线电压等级一致,具备可比性。

e.交流滤波器:湘粤换流站采用柔性直流方案,与宜昌换流站和中通道换流站相同,具备可比性。

#### 2) 本工程与类比对象的主要差异为:

a.地形:本工程换流站站址地形与宜昌换流站一致,均为丘陵,地形条件一致,与中通道直流背靠背换流站不同,地形不作为主要影响因素,具备可比性。

b.直流电压等级:湘粤背靠背换流站为 $\pm 260\text{kV}$ ,宜昌换流站为 $\pm 420\text{kV}$ ,中通道直流背靠背换流站为 $\pm 300\text{kV}$ 。本次新建换流站的直流电压等级小于类比换流站宜昌换流站和中通道直流背靠背换流站,具有可比性。

c.输出功率:湘粤换流站的输出功率为 3000MW,宜昌换流站的输出功率为 2500MW,中通道换流站的输出功率为 3000MW。本次新建换流站的输出功率略高于宜昌换流站,与中通道换流站一致,具有可比性。

d.联接变(换流变)容量:湘粤换流站为 12 台+1 台备用,单台容量 567MVA;宜昌换流站为 12+1 台,单台容量 450MVA;中通道换流站为 12+1 台备用,单台容量

575MVA。本次新建换流站的联接变数量与宜昌换流站和中通道换流站相同,但单台容量略高于宜昌换流站,略低于中通道换流站。总体来看,具备一定的可比性。

e.占地面积:湘粤换流站占地 14.51hm<sup>2</sup>,宜昌换流站占地 6.65hm<sup>2</sup>,中通道换流站占地 13hm<sup>2</sup>。本次新建换流站占地面积大于宜昌换流站和中通道换流站,具备一定的可比性。

根据国内外研究成果和已通过竣工环保验收的输变电工程分析,换流站的电压等级和布置形式是电磁环境影响的主要因素。本次新建换流站的直流电压等级小于宜昌换流站和中通道换流站,与类比换流站平面布置基本相同。从地理位置、地形、电压等级、输出功率、联接变规模、布置形式、滤波器组、平面布置、占地面积等方面来看,本次新建换流站与宜昌换流站和中通道换流站具备一定的可比性。虽然在某些细节上存在差异,但总体来看,类比是可行的。

#### 6.1.1.2 类比监测情况

#### 6.1.1.3 宜昌换流站

##### 6.1.1.3.1 类比监测情况

##### (1) 监测因子

监测因子包括合成电场、工频电场、工频磁场。

##### (2) 监测单位

电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心。

##### (3) 监测方法

《直流换流站与线路合成场强、离子流密度测量方法》(DL/T1089-2008)、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。合成电场监测方法也符合《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB 39220-2020)的要求。

##### (4) 监测仪器

类比换流站现状监测的仪器情况见表 6-2。

表 6-2 监测仪器信息一览表

监测项目	仪器名称	测量范围	校准有效期至	检定单位
工频电场、 工频磁场	EFA-30 场强仪	10V/m~100kV/m 100nT~32mT	2020.04.17	中国电力科学研究院有 限公司
合成电场	TEMS01 直流合 成场强计	-100kV/m~+100kV/m	2020.04.25	中国电力科学研究院有 限公司

### (5) 监测布点

在宜昌换流站厂界共布设 14 个监测点位, 监测位置为围墙外 5m 处, 在临近房屋布设 5 个监测点位, 另布设 1 个直流侧电磁衰减断面。监测布点图见图 6-1。



图 6-1 宜昌换流站厂界及断面监测布点图

### (5) 监测时间及监测环境

宜昌换流站监测时间及监测环境见表 6-3。

表 6-3 类比换流站监测时间及环境条件

时间	天气	温度	湿度	风速	风向
2019.7.24	晴	28℃	76.0%	1.2m/s	W
2019.7.25	晴	26℃~32℃	55%~83%	0.5~1.0m/s	NE

### (6) 监测工况

宜昌换流站监测期间运行工况见下表 6-4。

表 6-4 宜昌换流站监测期间运行工况

监测时间	设备	电压 (kV)	电流 (A)
2019.7.24	盘宜 I 线	524~529	159~152
	盘宜 II 线	524~529	137~134
	单元 1	±420	160~162
	单元 2	±420	159~160
2019.7.24	盘宜 I 线	524~529	121~119
	盘宜 II 线	524~529	103~100
	单元 1	±420	160~162
	单元 2	±420	159~160

### 6.1.1.3.2 类比监测结果

(1) 厂界及电磁环境敏感目标监测结果

宜昌换流站厂界监测结果见表 6-5。

表 6-5 宜昌换流站厂界及临近房屋电磁环境监测结果

监测点位	合成电场强度（kV/m）		工频电场强度 （kV/m）	工频磁感应强度 （μT）	备注
	$E_{80}$	最大值			
一、厂界					
测点 1#	0.30	0.32	1.81	1.19	
测点 2#	-0.23	-0.25	0.23	0.62	
测点 3#	-0.27	-0.29	0.04	0.57	
测点 4#	-0.22	-0.23	0.02	0.35	
测点 5#	0.19	0.22	0.02	0.33	
测点 6#	0.18	0.22	0.01	0.42	
测点 7#	0.21	0.23	0.92	0.64	
测点 8#	0.22	0.25	0.08	1.38	
测点 9#	0.28	0.30	1.36	1.22	
测点 10#	-0.18	-0.20	0.02	0.21	
测点 11#	-0.16	-0.18	0.02	0.22	
测点 12#	0.17	0.20	0.02	0.23	
测点 13#	0.15	0.18	1.03	0.32	
测点 14#	0.18	0.20	0.06	1.28	
二、临近房屋电磁环境					
杨**宅	0.08	0.10	0.01	0.18	
黄**宅	0.07	0.10	0.03	0.24	
张**宅	0.10	0.12	0.01	0.18	
秦**宅	0.11	0.13	0.01	0.19	
陈**宅	0.13	0.15	1.75	0.48	

注: 本报告书中合成电场强度的负号仅表示极性, 不代表其大小, 评价时以绝对值进行比较。下同。

由表 6-5 可知, ±420kV 宜昌换流站厂界各测点合成电场  $E_{80}$  监测值为 0.15kV/m~0.30kV/m, 最大值为 0.18kV/m~0.32kV/m, 合成场强小于 15kV/m( $E_{80}$ )、25kV/m( $E_{95}$ )的标准限值。±420kV 宜昌换流站厂界工频电场强度监测值为 0.01kV/m~1.81kV/m; 工频磁感应强度监测值为 0.21μT~1.38μT, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于

4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

宜昌换流站电磁环境影响评价范围内无电场环境敏感目标。验收阶段对换流站相对较近的居民房进行了电磁环境现状监测。宜昌换流站相对较近的居民房各测点合成电场  $E_{80}$  监测值为 0.07kV/m~0.13kV/m，最大值为 0.10 kV/m ~0.15kV/m；合成场强小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值。工频电场强度监测值为 0.01kV/m~1.75kV/m；工频磁感应强度监测值为 0.18 $\mu$ T~0.48 $\mu$ T，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

## (2) 断面监测结果

宜昌换流站站外外电磁环境断面监测结果见表 6-6。

表 6-6 宜昌换流站站外电磁环境监测断面监测结果

监测点位	合成电场强度 (kV/m)		备注
	$E_{80}$	最大值	
围墙外 5m	0.32	0.36	
围墙外 10m	0.31	0.33	
围墙外 15m	0.28	0.30	
围墙外 20m	0.26	0.27	
围墙外 25m	0.25	0.27	
围墙外 30m	0.23	0.26	
围墙外 35m	0.22	0.25	
围墙外 40m	0.20	0.24	
围墙外 45m	0.19	0.22	
围墙外 50m	0.18	0.21	

由表 6-6 可知， $\pm 420$ kV 宜昌换流站站外监测断面各测点处的合成电场  $E_{80}$  监测值最大为 0.32kV/m、最大值为 0.36kV/m，合成电场强度监测值均随距围墙距离的增加呈逐渐变小趋势。

### 6.1.1.4 中通道换流站

#### 6.1.1.4.1 类比监测情况

##### (1) 监测因子

监测因子包括合成电场、工频电场、工频磁场。

##### (2) 监测单位

武汉网绿环境技术咨询有限公司（工频电场、工频磁场）、武汉依艾普检测技术有限公司（合成电场）。

##### (3) 监测方法

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）。

#### （4）监测仪器

类比换流站现状监测的仪器情况见表 6-7。

**表 6-7 监测仪器信息一览表**

序号	仪器设备	仪器编号	测量范围	校准有效期	校准证书编号	校准单位
1	SEM600/LF-04 电磁辐射分析仪	D-1539/I-1539	工频电场强度： 5mV/m~100kV/m；工频 磁感应强度：1nT~10mT	2022.5.7~2023. 5.6	J20220314752 4-02-0003	广州广电 计量检测 股份有限 公司
2	合成场强测试仪	PFDZ-01/PFDZ-011402005/14010	-100kV/m~100kV/m	2022.01.14~202 3.01.13	2022DW04400 0026	湖北省计 量测试技 术研究院



(5) 监测布点

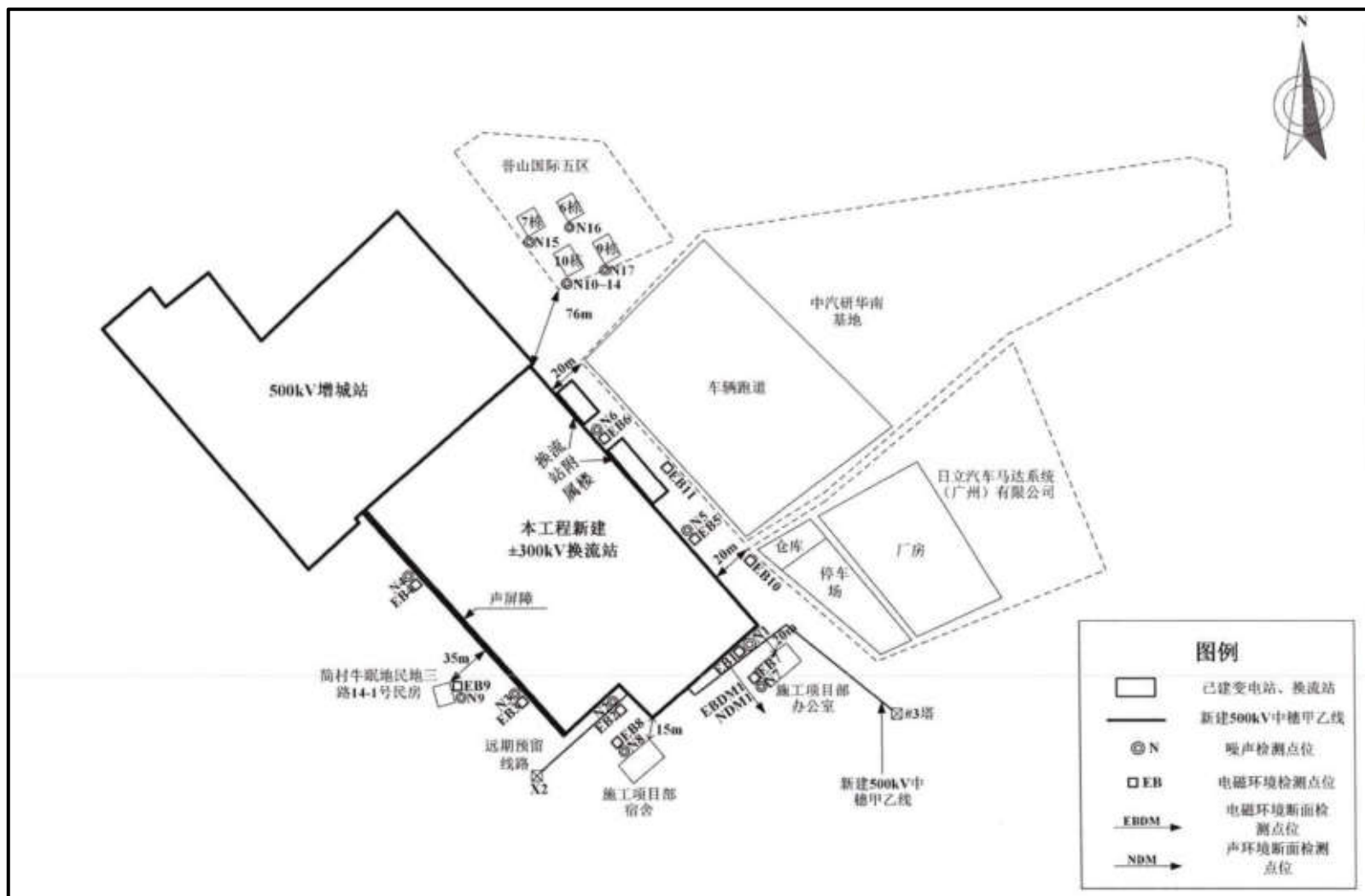


图 6-2 中通道直流背靠背换流站工频电场强度、工频磁感应强度监测点位图

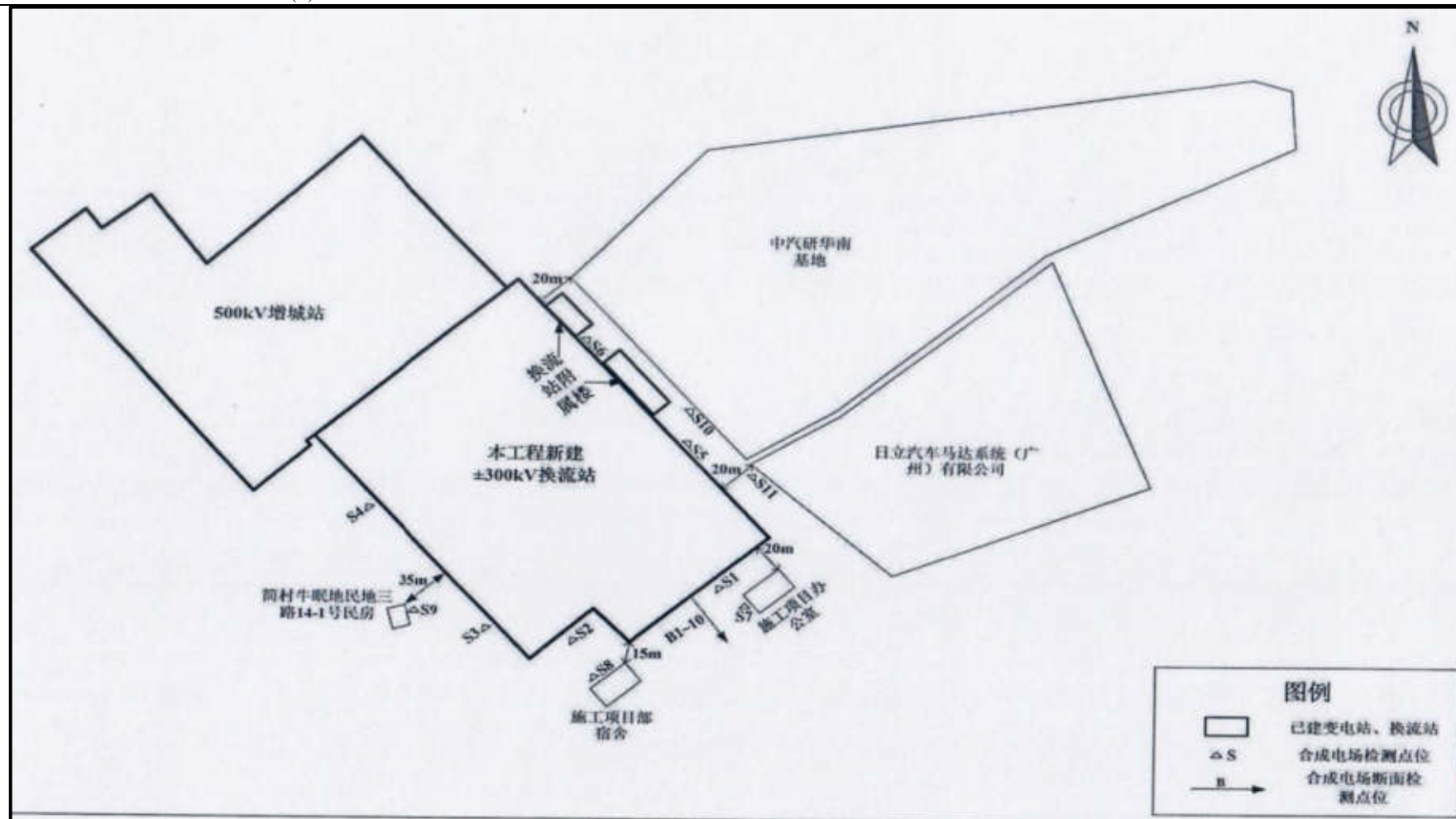


图 6-3 中通道直流背靠背换流站合成电场监测点位图

### (6) 监测环境

时间: 2022 年 10 月 15 日;

温度: 17°C~31°C; 湿度: 43%RH~61%RH; 风速: 1.0m/s~1.8m/s。

### (7) 监测工况

类比换流站监测期间运行工况见下表 6-8。

**表 6-8 ±300kV 中通道换流站监测期间运行工况**

监测时间	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
2022.10.15	单元一穗东侧柔直变	308.49~311.56	104.04~747.78	-96.56~-690.45	/
	单元一增城侧柔直变	306.91~311.10	105.51~758.09	98.03~697.92	/
	单元二穗东侧柔直变	308.26~311.64	103.84~746.90	-96.2~-689.59	/
	单元二增城侧柔直变	306.92~311.16	105.34~758.19	98.02~697.48	/
	500kV 站用变	532.93~538.54	0~1.38	1.09~1.40	-0.72~-0.89
	110kV 站用变	113.10~115.08	0.10~0.12	0.01~0.05	0.01~0.03
	500kV 中穗甲线	533.48~539.04	100.56~709.57	95.73~691.08	8.63~33.82
	500kV 中穗乙线	533.64~539.12	110.12~791.21	99.33~696.35	-0.68~-23.35
	500kV 增中甲线	531.58~538.84	105.51~758.09	98.03~697.92	0~0.26
	500kV 增中乙线	531.60~538.94	105.34~758.19	98.02~697.48	0~0.21
2022.10.16	单元一穗东侧柔直变	306.58~310.29	103.25~739.65	-95.62~-689.32	/
	单元一增城侧柔直变	305.34~311.66	104.76~756.55	97.38~689.86	/
	单元二穗东侧柔直变	307.16~310.87	102.95~744.86	-95.87~-687.62	/
	单元二增城侧柔直变	305.87~311.74	104.98~757.20	97.89~698.58	/
	500kV 站用变	531.68~537.98	0~1.27	1.04~1.37	-0.68~-0.77
	110kV 站用变	112.89~114.97	0.09~0.11	0.01~0.04	0.01~0.02

#### 6.1.1.4.2 类比监测结果

##### (1) 厂界监测结果

±300kV 中通道换流站厂界及电磁敏感目标监测结果见表 6-9 和表 6-10。

**表 6-9 类比换流站厂界及临近房屋工频电场、工频磁场监测结果**

序号	测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	监测时间
广东电网直流背靠背广州工程（大湾区中通道直流背靠背工程）换流站					
1	EB1	换流站东南侧（距离东侧角约 40m）围墙外 5m	848.99	1.2092	2022.10.15
2	EB2	换流站东南侧（距离南侧角约 40m）围墙外 5m	78.07	1.0207	
3	EB3	换流站西南侧（距离南侧角约 50m）围墙外 5m	10.04	0.3716	
4	EB4	换流站西南侧（距离西侧角约 70m）围墙外 5m	4.32	0.1218	
5	EB5	换流站东北侧（距离东侧角约 50m）围墙外 5m	31.21	0.3706	
6	EB6	换流站东北侧（距离北侧角约 60m）围墙外 5m	2.45	0.4912	
7	EB7	施工项目部办公室西南侧 2m	244.26	0.9613	
8	EB8	施工项目部宿舍西北侧 2m	17.02	0.1949	
9	EB9	简村牛眠地民地三路 14-1 号民房东侧 2m	25.35	0.1210	
10	EB10	日立汽车马达系统（广州）有限公司西侧 2m	37.92	0.5436	
11	EB11	中汽研华南基地西南侧 2m	6.14	0.1590	

**表 6-10 类比换流站厂界及临近房屋合成电场监测结果**

测点编号	测点名称	合成电场(kV/m)		备注
		E <sub>80</sub>	E <sub>95</sub>	
S1	换流站东侧#1	-0.57	-0.60	换流站东南侧
S2	换流站南侧#2	-0.54	-0.57	换流站东南侧
S3	换流站南侧#3	-2.31	-2.51	换流站西南侧
S4	换流站南侧#4	-0.54	-0.60	换流站西南侧
S5	换流站南侧#5	-1.04	-1.61	换流站东南侧
S6	换流站西侧#6	-0.40	-0.60	换流站西北侧
S7	项目部办公室	-0.47	-0.47	/
S8	项目员工宿舍	-0.84	-1.04	/
S9	民地三路 14-1	-0.50	-0.50	/
S10	中汽研华南基地	-0.50	-0.54	/
S11	日立汽车马达系统（广州有限公司）	-0.57	-0.57	/

由表 6-9 和表 6-10 可知,  $\pm 300\text{kV}$  中通道直流背靠背换流站厂界各测点合成电场  $E_{80}$  监测值为  $0.40\text{kV/m}\sim 2.31\text{kV/m}$ ,  $E_{95}$  为  $0.57\text{kV/m}\sim 2.51\text{kV/m}$ , 合成场强小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ ) 的标准限值; 合成电场最大值小于  $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值, 由此可知其合成电场  $E_{95}$  也可满足  $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值。  $\pm 300\text{kV}$  中通道直流背靠背换流站厂界工频电场强度监测值为  $2.45\text{V/m}\sim 848.99\text{V/m}$ ; 工频磁感应强度监测值为  $0.1218\mu\text{T}\sim 1.2092\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

$\pm 300\text{kV}$  中通道直流背靠背换流站附近的电磁环境敏感目标合成电场  $E_{80}$  监测值为  $0.47\text{kV/m}\sim 0.84\text{kV/m}$ , 最大值为  $0.47\text{kV/m}\sim 1.04\text{kV/m}$ ; 合成场强小于  $15\text{kV/m}$  ( $E_{80}$ ) 的标准限值; 合成电场最大值小于  $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值, 由此可知其合成电场  $E_{95}$  也可满足  $25\text{kV/m}$  ( $E_{95}$ ) 的标准限值。工频电场强度监测值为  $6.14\text{V/m}\sim 244.26\text{kV/m}$ ; 工频磁感应强度监测值为  $0.1210\mu\text{T}\sim 0.9613\mu\text{T}$ , 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值。

## (2) 断面监测结果

$\pm 300\text{kV}$  中通道换流站站外电磁环境断面监测结果见表 6-11。

**表 6-11  $\pm 300\text{kV}$  中通道换流站站外电磁环境监测断面监测结果**

测点编号	距离 (m)	合成场强(kV/m)		备注
		$E_{80}$	$E_{95}$	
B1	围墙外 5m 处	-0.47	-0.50	/
B2	围墙外 10m 处	-0.54	-0.57	/
B3	围墙外 15m 处	-0.57	-0.60	/
B4	围墙外 20m 处	-0.54	-0.57	/
B5	围墙外 25m 处	-0.57	-0.67	/
B6	围墙外 30m 处	-0.60	-0.74	/
B7	围墙外 35m 处	-0.60	-0.64	/
B8	围墙外 40m 处	-0.60	-0.64	/
B9	围墙外 45m 处	-0.60	-0.60	/
B10	围墙外 50m 处	-0.54	-0.57	/

由表 6-11 可见,  $\pm 300\text{kV}$  中通道直流背靠背换流站站外监测断面各测点处的合成电场  $E_{80}$  监测值最大为  $0.60\text{kV/m}$ 、 $E_{95}$  为  $0.74\text{kV/m}$ , 合成电场强度监测值均随距围墙距离的增加呈先增高再变小的趋势。

### 6.1.1.5 电磁环境影响预测评价

类比换流站厂界及断面各测点合成电场强度  $E_{80}$ 、 $E_{95}$  监测值分别小于 15kV/m、25kV/m, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。根据前述类比可行性和类比监测结果可以推断, 本工程换流站投入运行后, 换流站厂界和电磁环境敏感目标的合成电场强度、工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足相应控制限值要求。

### 6.1.2 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

#### 6.1.2.1 评价方法

本期苏耽 500kV 变电站电磁环境采用类比分析的方法进行预测分析及评价。

#### 6.1.2.2 电磁环境影响预测及评价

##### (1) 类比对象

根据本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素, 本工程苏耽变电站间隔扩建工程选择苏耽变电站本身作为类比对象, 苏耽站现状出线情况见图 6-4, 其中紫霞和水城出线间隔已投运, 喜阳I间隔已建成, 喜阳II间隔在建。

本工程苏耽变扩建 500kV 侧西侧南数第三出线间隔和东侧南数第六出线间隔, 间隔扩建处的电磁环境影响选择苏耽变已建成的东侧南数第五出线间隔(水城出线间隔)的电磁环境进行类比。

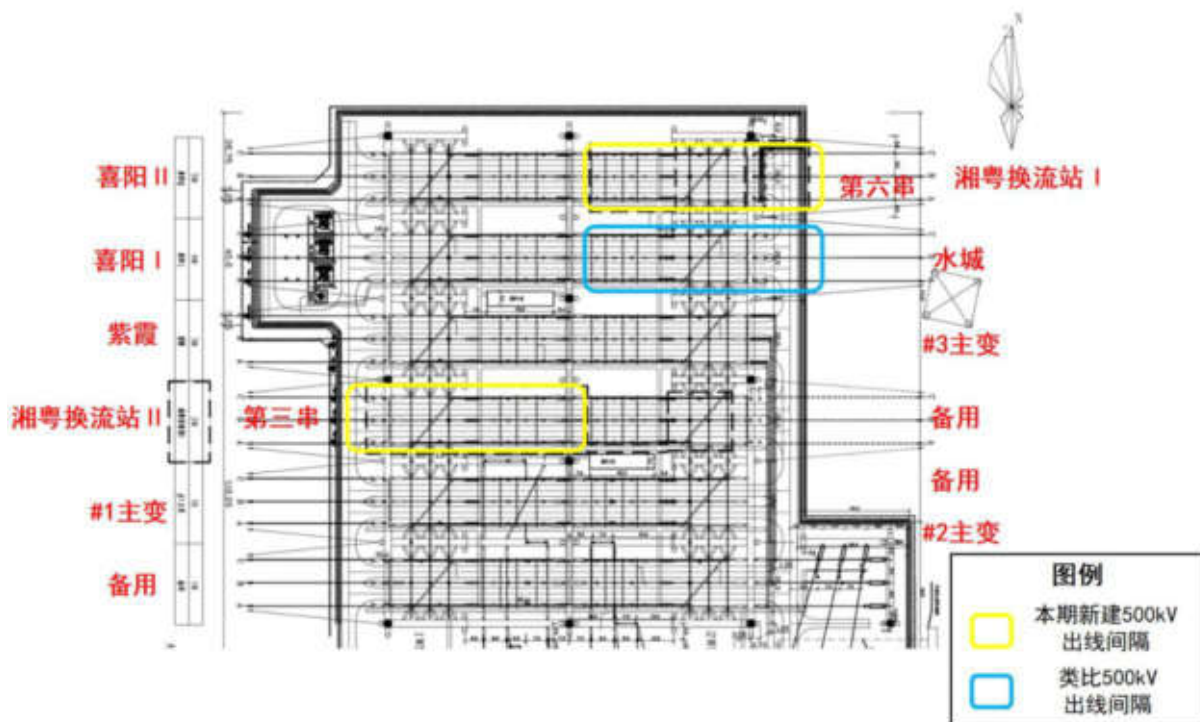


图 6-4 500kV 苏耽变电站间隔示意图

## (2) 类比对象可比性分析

本工程选用苏耽变电站本身作为类比对象,间隔扩建工程建设前后变电站电压等级、出线方式、主要设备的布置方式均相同,变电站建设前后具有较好的可类比性。

本工程在苏耽变电站内扩建 2 个出线间隔,出线间隔的电磁环境影响主要集中在间隔对应围墙附近,随距离的增加有明显的衰减。本期扩建间隔设备及布置与前期已建间隔类似,母线及构架高度与前期工程相同,新增间隔设备对厂界的影响与前期已建设设备的影响相似,已建间隔附近的电磁环境水平能够反映本工程间隔扩建后的电磁环境水平。

## (3) 类比监测

根据前文电磁环境现状监测章节可知,苏耽变电站厂界西侧 7#测点位于西侧南数第三出线间隔处,目前暂无出线及间隔设备,可代表本工程扩建前间隔扩建区域的电磁环境水平;苏耽变电站厂界东侧 4#测点电磁环境监测点位于东侧南数第五出线间隔(水城出线间隔)处,可代表建成投运后间隔扩建区域厂界的电磁环境水平。

现状监测结果表明本工程苏耽变电站拟扩建间隔侧厂界工频电场强度值为 35.39V/m,工频磁感应强度值为 0.669 $\mu$ T,苏耽变电站已建成间隔侧厂界工频电场强度值为 757.65V/m,工频磁感应强度值为 0.669 $\mu$ T,现状苏耽变电站敏感点的工频电场强度值为 1.38~18.13V/m,工频磁感应强度值为 0.074~0.178 $\mu$ T,监测结果均分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。

### 6.1.2.3 电磁环境影响评价结论

由前述类比可行性分析可知,采用苏耽 500kV 变电站本身类比变电站建设前后的电磁环境影响是可行的;由上述监测结果可知,苏耽 500kV 变电站本期拟扩建间隔侧厂界、已投运间隔侧厂界及苏耽变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。因此可以预测,本工程苏耽 500kV 变电站出线间隔扩建工程投运后变电站厂界及苏耽变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应控制限值要求。

## 6.1.3 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

### 6.1.3.1 评价方法

本期丹霞 500kV 变电站电磁环境采用类比分析的方法进行预测分析及评价。



### 6.1.3.2 电磁环境影响预测及评价

#### (1) 类比对象

本期丹霞 500kV 变电站选取已投入运行的现代 500kV 变电站进行电磁环境的类比监测和评价。类比监测数据引用现代 500kV 变电站竣工环保验收调查报告中的监测数据,该竣工环保验收调查报告已通过深圳供电局有限公司组织的竣工环保验收。

类比变电站监测期间的规模及环境条件详见表 6-12, 两个变电站平面对比图见图 6-5 和图 6-6。

表 6-12 丹霞 500kV 变电站类比变电站相关情况

项 目	丹霞 500kV 变电站 (本期扩建后)	现代 500kV 变电站 (类比监测期间规模)
电压等级 (kV)	500	500
布置型式	500kV 配电装置 HGIS 布置	500kV 配电装置 HGIS 布置
变压器容量 (MVA)	2×750	3×1000
高压电抗器	无	无
35kV 无功补偿装置	2×(1×60Mvar) 低压电容器 2×(2×60Mvar) 低压电抗器 1×60Mvar 低压电抗器 (本期扩建)	3×3×60Mvar 低压电容器 3×2×60Mvar 低压电抗器
500kV 出线	6 回 (本期扩建 2 回)	4 回
220kV 出线	10 回	8 回
总平面布置	采用 500kV 配电装置、主变压器及 35kV 配电装置、220kV 配电装置三 列式布置	采用 500kV 配电装置、主变压器及 35kV 配电装置、220kV 配电装置三列 式布置
母线形式	500kV 采用悬吊式管型母线	500kV 采用悬吊式管型母线
占地面积 (变电站围墙内)	4.09hm <sup>2</sup>	4.52hm <sup>2</sup>
所在区域	广东省韶关市	广东省深圳市
变电站周边环境条件	乡村	城镇
运行工况	正常运行	类比监测期间变电站运行电压已达到 设计额定电压等级, 变电站运行正常。

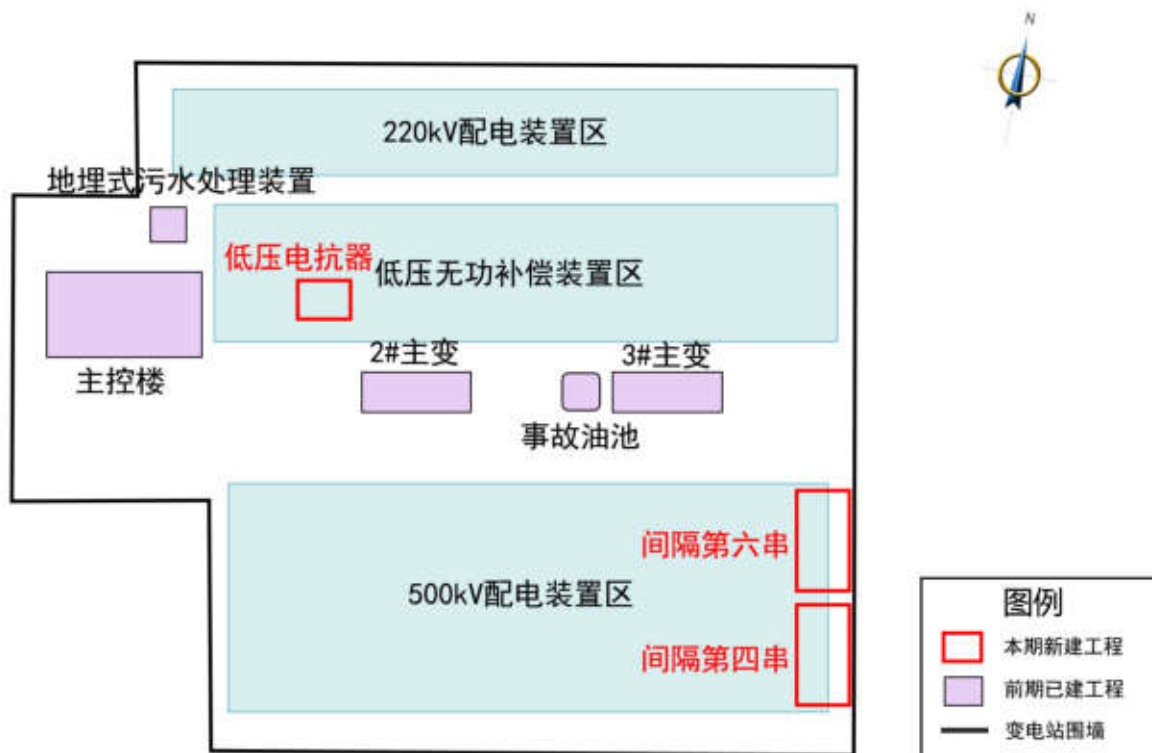


图 6-5 丹霞 500kV 变电站平面布置图

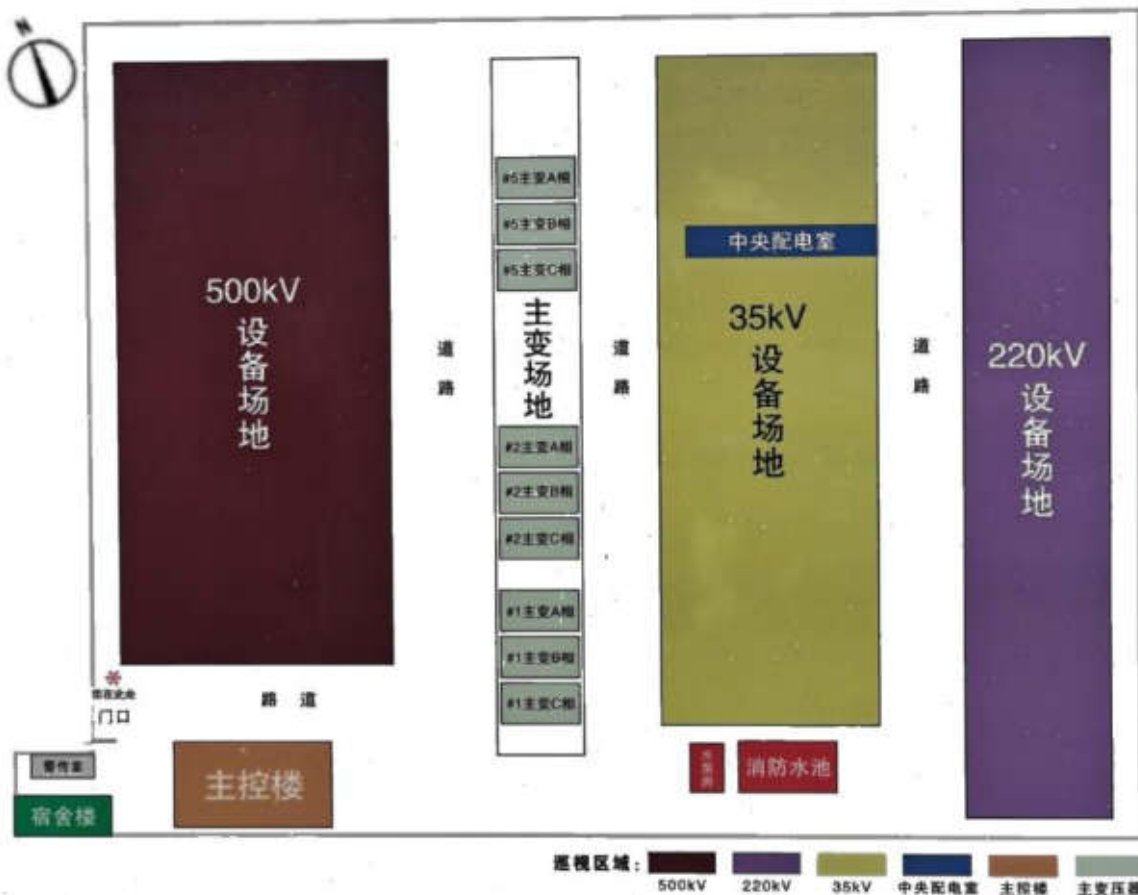


图 6-6 现代 500kV 变电站平面布置图

## (2) 类比对象可比性分析

变电站产生的工频电场主要与运行电压有关, 变电站产生的工频磁场主要与主变容量(即运行电流)有关。

丹霞 500kV 变电站与类比对象现代 500kV 变电站电压等级相同; 丹霞 500kV 变电站主变容量为  $2 \times 750\text{MVA}$ , 小于类比对象现代 500kV 变电站  $3 \times 1000\text{MVA}$ ; 丹霞 500kV 变电站 35kV 无功补偿装置少于现代 500kV 变电站, 500kV 出线多于类比变电站, 220kV 出线比类比变电站多 2 回, 丹霞 500kV 变电站围墙内占地面积与类比变电站相似。因此选用现代 500kV 变电站作为丹霞 500kV 变电站的类比对象, 是可行的。

## (3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

## (4) 监测布点

深圳现代 500kV 变电站四周围墙外共布设 10 个监测点位, 位于 500kV、220kV 出线侧监测点离线路边导线距离不小于 20m, 测量围墙外 5m、地面 1.5m 高度的工频电场、工频磁场, 变电站四周均不具备开展断面监测的条件。



图 6-7 现代 500kV 变电站监测布点图

### (5) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

### (6) 监测单位

核工业二三〇研究所。

### (7) 监测仪器

监测使用的仪器参见表 6-13。

**表 6-13 现代 500kV 变电站监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表**

仪器型号	仪器型号/编号	测量范围	检定（校准）有效期
EHP-50F	000WX50645	电场强度：5mV/m~100kV/m 磁感应强度：0.3nT-10mT	2021 年 07 月 23 日-2022 年 07 月 22 日

### (8) 监测环境及运行工况

现代 500kV 变电站监测运行工况详见表 6-14。监测时间和环境条件详见表 6-15。

**表 6-14 现代 500kV 变电站监测期间工况负荷情况**

日期	对象	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
2021 年 10 月 16 日	1#主变	530.8	1221.8	-483.3	36.4
	2#主变	530.8	1238.2	-482	96.3
	5#主变	530.8	1224.0	-483.9	35.9

**表 6-15 现代 500kV 变电站监测时间和监测环境条件**

时间	测试项目	测量值	测试项目	测量值
2021 年 10 月 16 日	气温	27°C	风向	北风
	湿度	67%	风速	3.7m/s
	气压	101.1kPa	天气状况	多云

### (9) 监测结果

现代 500kV 变电站厂界类比监测结果详见表 6-16。

**表 6-16 现代 500kV 变电站厂界工频电场、工频磁场监测结果**

点位编号	测量点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	变电站北侧厂界外 5m①	1645	4.352
2#	变电站北侧厂界外 5m②	2276	1.484
3#	变电站东侧厂界外 5m①	61.4	1.616
4#	变电站东侧厂界外 5m②	26.3	2.323
5#	变电站南侧厂界外 4m①	9.98	1.749

6#	变电站南侧厂界外 5m②	1633	1.584
7#	变电站西侧厂界外 4m①	206	2.748
8#	变电站西侧厂界外 4m②	0.52	1.316

500kV 现代变电站南侧为 220kV 出线场地;受地形条件限制,5#测量点布设在南侧厂界外 4m 及 220kV 边导线投影外 15m 处;6#测量点布设在南侧厂界外 5m 及 220kV 边导线投影外 5m 处。500kV 现代变电站西侧为山体边坡,受地形条件限制,7#测量点布设在西侧厂界外 4m 及边导线投影外 15m 处;8#测量点布设在主控楼后西侧厂界外 4m。

500kV 现代变电站北侧为 500kV 出线,南侧为 220kV 出线,东、西两侧厂界外均为边坡,变电站四周均不具备监测断面布置原则,故未进行变电站衰减断面监测。

#### (10) 监测结果分析

500kV 现代变电站厂界外 4m、5m 处工频电场强度为 0.52~2276V/m;工频磁感应强度为 1.316~4.352 $\mu$ T。监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4kV/m、100 $\mu$ T 评价标准限值的要求。

#### 6.1.3.3 电磁环境影响评价结论

由现代 500kV 变电站类比监测结果可知,丹霞 500kV 变电站建成后,变电站围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 4kV/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

### 6.1.4 500kV 交流线路新建工程电磁环境影响评价

#### 6.1.4.1 类比评价

##### (1) 类比对象

根据输电线路电压等级、架线型式、环境条件和运行工况等选取类比对象。本环评选择 500kV 雁船 II 线作为单回线路类比对象,选择 500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路作为本工程双回线路的类比对象。

类比输电线路的规模及环境条件详见表 6-17。

表 6-17 本工程输电线路与类比对象情况对比

项目	本工程单回线路	500kV 雁船 II 线	本工程双回线路	500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路
电压等级(kV)	500	500	500	500
架设型式	单回	单回	双回	双回
导线排列方式	水平排列	水平排列	鼓形排列	鼓形排列

项目	本工程单回线路	500kV 雁船 II 线	本工程双回线路	500kV 雁船I、II线 同塔双回线路
相序	A B C	A B C	B B C C A A	A C B B C A
导线型号	4×JL/LB20A-630/45、 4×JL3/G1A-630/55、 4×JLHA4/G3A-630/55、 4×JL/LB20A-630/55、 4×JLHA1/G2A-630/55、 4×JLHA1/G2A-630/80	JL/G1A-500/40	JL3/G1A-630/55	JL/G1A-500/40
导线分裂数	4	4	4	4
导线分裂间距	500mm	500mm	500mm	500mm
导线外径	33.6mm、34.4mm、 34.6mm	30.0	34.3	30.0
导线对地距离	11m <sup>①</sup> /14m（设计对地最小线高）	18m（类比监测处）	11m <sup>①</sup> /14m（设计对地最小线高）	15m（类比监测处）
所在区域	湖南省郴州市	湖南省衡阳市	湖南	湖南
环境条件	平地、丘陵、山地，农村	平地、丘陵，农村	平地、丘陵，农村	平地、丘陵，农村
运行电压	500kV <sup>②</sup>	536.1~538.4	500kV <sup>②</sup>	雁船 I 线： 535.1~536.7 雁船 II 线： 536.4~537.9
运行电流	3650A <sup>②</sup>	151.9~153.7	3650A <sup>②</sup>	雁船 I 线： 152.4~154.7 雁船 II 线： 150.4~152.9
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级， 线路运行正常	/	运行电压已达到设计额定电压等级， 线路运行正常

注：①架空输电线路经过非居民区（耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）导线对地最小距离为 11m 时，输电线路下的耕地、园地等场所应给出警示和保护标志。

②本工程新建线路的电压采用设计电压，电流采用设计最大允许输送电流。

## （2）类比对象可比性分析

类比对象依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）（HJ 681-2013）》中的监测技术要求选择。

由表 6-17 可知，类比对象与本工程线路导线分裂数、分裂间距、导线排列方式一致。本次所选类比线路架设高度与本工程输电线路存在一定差异，即类比线路架设高度为实际架设高度，环评阶段本工程输电线路架设高度为《110kV~750kV 架空输电线路





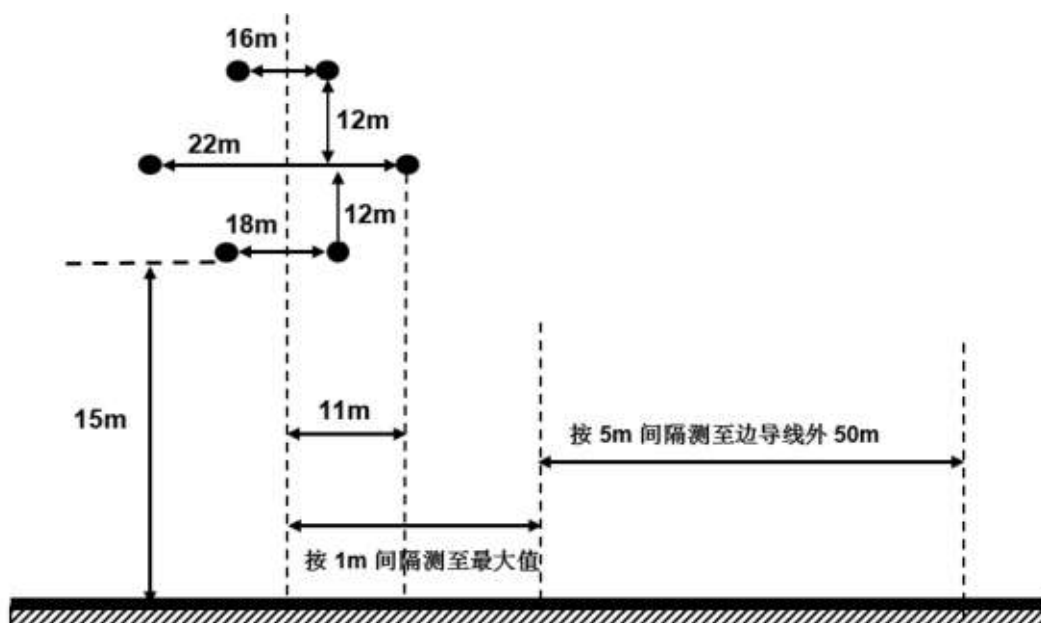


图 6-9 500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路电磁环境监测断面示意图

#### (5) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

#### (6) 监测单位及测量仪器

1) 监测单位: 武汉中电工程检测有限公司。

2) 监测仪器: 参见表 6-18。

表 6-18 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	量程范围	校准/检定证书编号
仪器名称: 智能场强仪 仪器型号: NBM-550/EHP-50F 出厂编号: G-0199/000WX50910	测量范围: 电场强度: 5mV/m~1kV/m (V/m 量程) 500mV/m~100kV/m (kV/m 量程) 磁感应强度: 0.3nT~100μT(μT 量程) 30nT~10mT(mT 量程)	校准单位: 上海市计量测试技术研究院 证书编号: 2021F33-10-3385824001 有效期: 2021.06.29-2022.06.28
温湿度风速仪 仪器名称: 多功能风速计 仪器型号: Testo410-2 出厂编号: 38584284/005	温度 测量范围: -10°C~+50°C 湿度 测量范围: 0%RH~100%RH(无结露) 风速 测量范围: 0.4m/s~20m/s	校准单位: 湖北省气象计量检定站 证书编号: 鄂气检 32106042 有效期: 2021.06.10-2022.06.09 检定单位: 湖北省气象计量检定站 证书编号: 鄂气检 42106099 有效期: 2021.06.02-2022.06.01

#### (7) 监测环境及运行工况

##### 1) 监测时间

监测时间: 2021 年 9 月 14 日~9 月 15 日。

## 2) 监测天气

2021 年 9 月 14 日: 温度 36.3~38.7℃、湿度 36.5~44.5%, 风速 0.5~1.6m/s。

2021 年 9 月 15 日: 温度 34.1~36.5℃、湿度 51.0~53.7%, 风速 1.4~2.8m/s。

## 3) 监测时运行工况

监测期间线路运行工况见表 6-19。运行工况正常。

**表 6-19 监测期间运行工况**

检测时间	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率(MW)	无功功率 (Mvar)
2021.9.14	500kV 雁船 II 线	536.1~538.4	151.9~153.7	-109.3~-114.1	-59.9~-61.8
2021.9.15	500kV 雁船 I 线	535.1~536.7	152.4~154.7	-125.7~-127.2	-63.9~-64.8
	500kV 雁船 II 线	536.4~537.9	150.4~152.9	-106.7~-109.2	-59.2~-61.5

## (8) 监测结果

500kV 雁船 II 线类比监测结果见表 6-20, 500kV 雁船I、II线同塔双回线路类比线路监测结果见表 6-21。

**表 6-20 500kV 雁船 II 线电磁环境类比监测结果**

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
<b>一、500kV 雁船 II 线电磁环境衰减断面</b>		
距中心线 0m	1254	0.559
距中心线 1m	1284	0.613
距中心线 2m	1449	0.639
距中心线 3m	1723	0.610
距中心线 4m	2068	0.543
距中心线 5m	2401	0.496
距中心线 6m	2706	0.532
距中心线 7m	3002	0.479
距中心线 8m	3244	0.487
距中心线 9m	3453	0.459
距中心线 10m	3606	0.473
距中心线 11m (边导线下)	3773	0.468
距边导线 1m	3891	0.466
距边导线 2m	4006	0.443
距边导线 3m	4005	0.417
距边导线 4m	4023	0.422
距边导线 5m	3936	0.383
距边导线 6m	3892	0.353
距边导线 10m	3116	0.247
距边导线 15m	2491	0.223
距边导线 20m	1764	0.179
距边导线 25m	1282	0.147
距边导线 30m	939.0	0.120
距边导线 35m	772.3	0.101

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
距边导线 40m	574.7	0.092
距边导线 45m	466.3	0.077
距边导线 50m	343.7	0.061
<b>二、500kV 雁船 II 线#34~#35 杆塔电磁环境敏感目标</b>		
衡阳市衡东县霞流镇鑫霞村赵某养殖房东南侧 (为 1 层坡顶房屋, 位于线路西北侧约 10m 处, 线高 18m)	2603	0.340

表 6-21 500kV 雁船 I、II 线电磁环境类比监测结果

测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
<b>一、500kV 雁船 I、II 线电磁环境衰减断面</b>		
边导线内 (距中心线 0m)	2723	0.946
边导线内 (距中心线 1m)	2794	0.991
边导线内 (距中心线 2m)	2835	0.939
边导线内 (距中心线 3m)	3208	0.900
边导线内 (距中心线 4m)	3405	0.886
边导线内 (距中心线 5m)	3849	0.856
边导线内 (距中心线 6m)	4856	0.841
边导线内 (距中心线 7m)	5141	0.869
边导线内 (距中心线 8m)	4566	0.876
边导线内 (距中心线 9m)	4582	0.812
边导线内 (距中心线 10m)	5086	0.775
距中心线 11m (边导线下)	4912	0.735
距边导线 1m	4315	0.704
距边导线 2m	4271	0.645
距边导线 3m	4523	0.625
距边导线 4m	4126	0.567
距边导线 5m	3967	0.474
距边导线 6m	3743	0.455
距边导线 7m	3114	0.397
距边导线 10m	2305	0.316
距边导线 15m	1416	0.254
距边导线 20m	844.5	0.195
距边导线 25m	627.2	0.158
距边导线 30m	476.5	0.124
距边导线 35m	336.0	0.104
距边导线 40m	211.7	0.090
距边导线 45m	142.1	0.065
距边导线 50m	115.2	0.055
<b>二、500kV 雁船 I、II 线#27~#28 杆塔电磁环境敏感目标</b>		
衡阳市衡东县霞流镇平田村七组民房西南侧 (为 1 层坡顶房屋, 位于线路东侧约 48m 处, 线高 28m)	29.05	0.072

### (9) 监测结果分析

1) 工频电场强度: 500kV 雁船 II 线工频电场强度最大值为 4023V/m, 位于距边导线外 4m 处。在线路边导线 4m 外随着距离的增加, 工频电场值呈降低的趋势。500kV 雁船I、II线同塔双回线路工频电场强度最大值为 5141kV/m, 位于边导线内线路下方。在线路边导线 3m 外随着距离的增加, 工频电场值呈降低的趋势。

2) 工频磁感应强度: 500kV 雁船 II 线工频磁感应强度最大监测值为 0.639 $\mu$ T, 位于边导线内。500kV 雁船I、II线同塔双回线路工频磁感应强度最大值为 0.991 $\mu$ T, 位于边导线内。

3) 电磁环境敏感目标: 500kV 雁船 II 线#34~#35 杆塔间电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值为 2603V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.340 $\mu$ T, 分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

500kV 雁船I、II线#27~#28 杆塔间电磁环境敏感目标处工频电场强度监测值为 29.05V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.072 $\mu$ T, 分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

### (10) 电磁环境类比监测的验证计算

按照电磁环境类比监测时同样工况条件进行理论计算, 并与实测值分析比较, 以验证理论计算预测方案的可信性。

500kV 雁船 II 线理论计算结果与实测结果对比情况见表 6-22、图 6-10~图 6-11, 500kV 雁船I、II线同塔双回线路理论计算结果与实测结果对比情况见表 6-23、图 6-12~图 6-13。

表 6-22 500kV 雁船 II 线电磁环境实测结果与理论计算结果对比表

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	
	实测值	理论计算值	实测值	理论计算值
0	1254	1707.1	0.559	1.564
1	1284	1759.5	0.613	1.562
2	1449	1908.7	0.639	1.557
3	1723	2133.8	0.610	1.548
4	2068	2411.1	0.543	1.535
5	2401	2719.5	0.496	1.519
6	2706	3041.4	0.532	1.499
7	3002	3361.2	0.479	1.475
8	3244	3665.6	0.487	1.446
9	3453	3943.0	0.459	1.414
10	3606	4183.7	0.473	1.378
11 (边导线下)	3773	4380.3	0.468	1.339

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实测值	理论计算值	实测值	理论计算值
边导线外 5	3936	4620.6	0.400	1.105
边导线外 10	3116	3934.1	0.247	0.862
边导线外 15	2491	2997.7	0.223	0.660
边导线外 20	1764	2192.0	0.179	0.508
边导线外 25	1282	1595.2	0.147	0.397
边导线外 30	939.0	1174.1	0.120	0.317
边导线外 35	772.3	879.3	0.101	0.258
边导线外 40	574.7	671.0	0.092	0.213
边导线外 45	466.3	521.4	0.077	0.178
边导线外 50	343.7	412.0	0.061	0.152

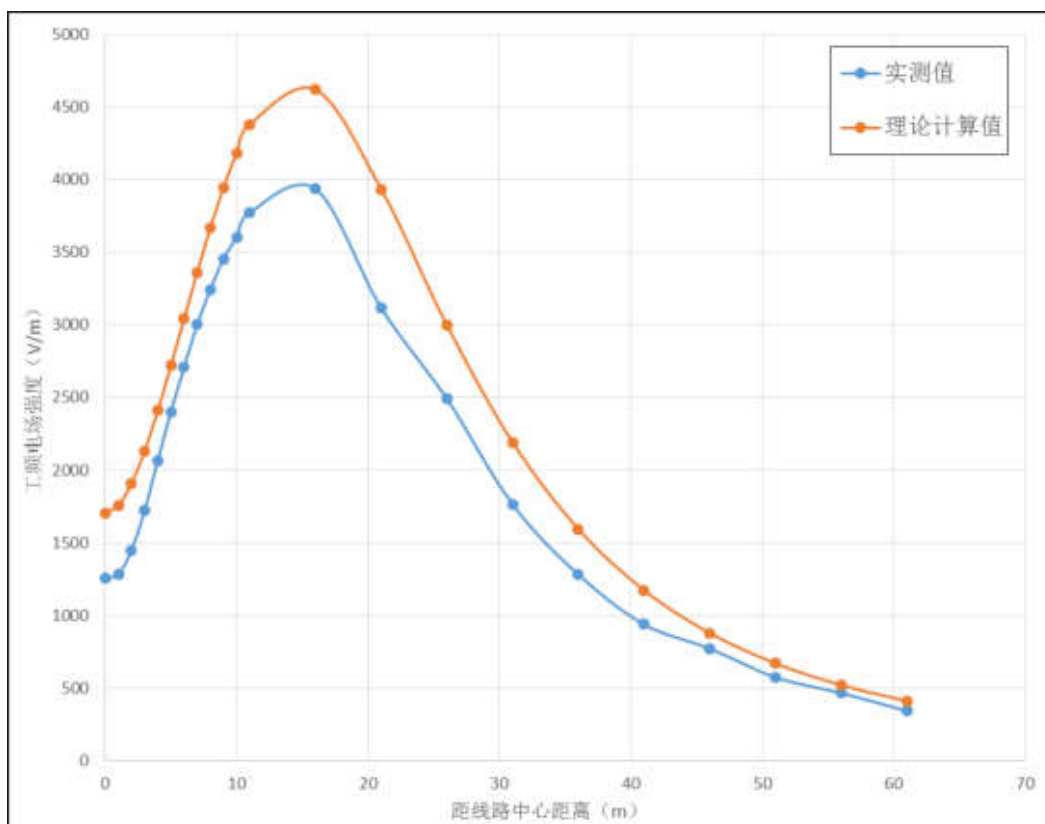


图 6-10 500kV 雁船 II 线工频电场强度实测结果与理论计算结果对比图

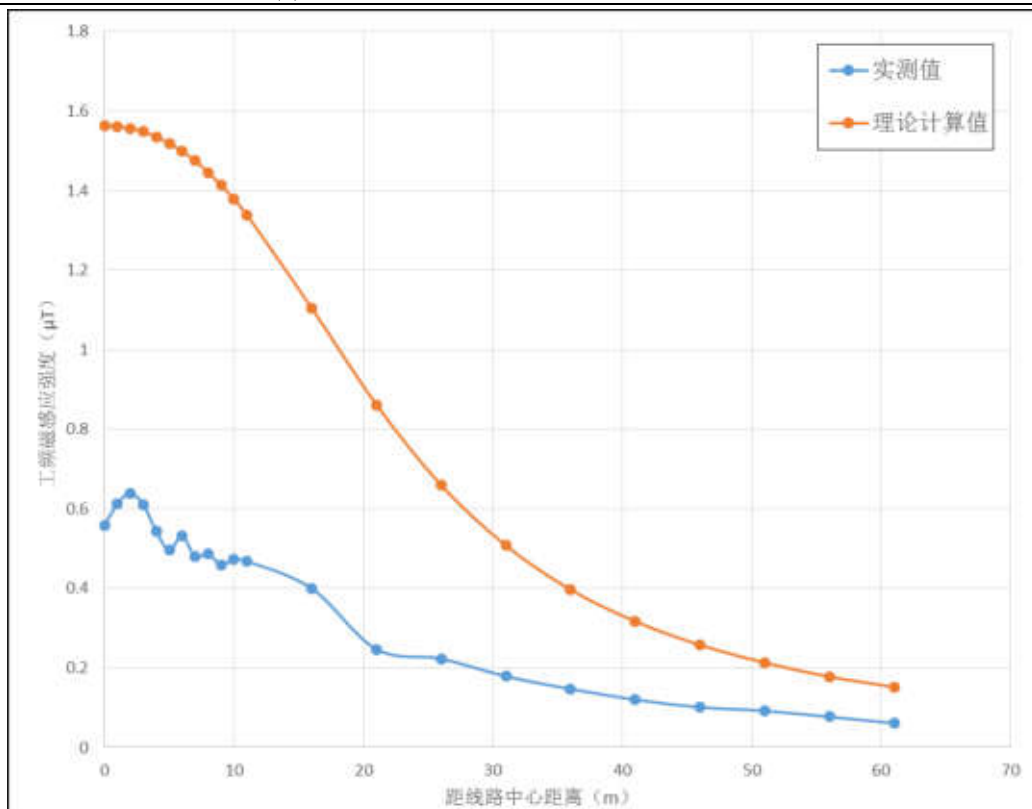


图 6-11 500kV 雁船 II 线工频磁感应强度实测结果与理论计算结果对比图

表 6-23 500kV 雁船I、II线电磁环境实测结果与理论计算结果对比表

距线路中心距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实测值	理论计算值	实测值	理论计算值
0	2723	3086.1	0.946	1.579
1	2794	3176.7	0.991	1.577
2	2835	3427.7	0.939	1.572
3	3208	3788.6	0.900	1.564
4	3405	4204.0	0.886	1.552
5	3849	4626.2	0.856	1.535
6	4856	5018.0	0.841	1.513
7	5141	5351.4	0.869	1.485
8	4566	5606.3	0.876	1.452
9	4582	5770.3	0.812	1.413
10	5086	5838.1	0.775	1.369
11 (边导线外)	4912	5811.1	0.735	1.320
边导线外 5	3967	4630.9	0.474	1.035
边导线外 10	2305	2955.5	0.316	0.765
边导线外 15	1416	1719.6	0.254	0.558
边导线外 20	844.5	980.3	0.195	0.410
边导线外 25	627.2	565.3	0.158	0.306
边导线外 30	476.5	336.1	0.124	0.232
边导线外 35	336.0	212.6	0.104	0.179
边导线外 40	211.7	150.3	0.090	0.141
边导线外 45	142.1	121.4	0.065	0.112
边导线外 50	115.2	107.8	0.055	0.090

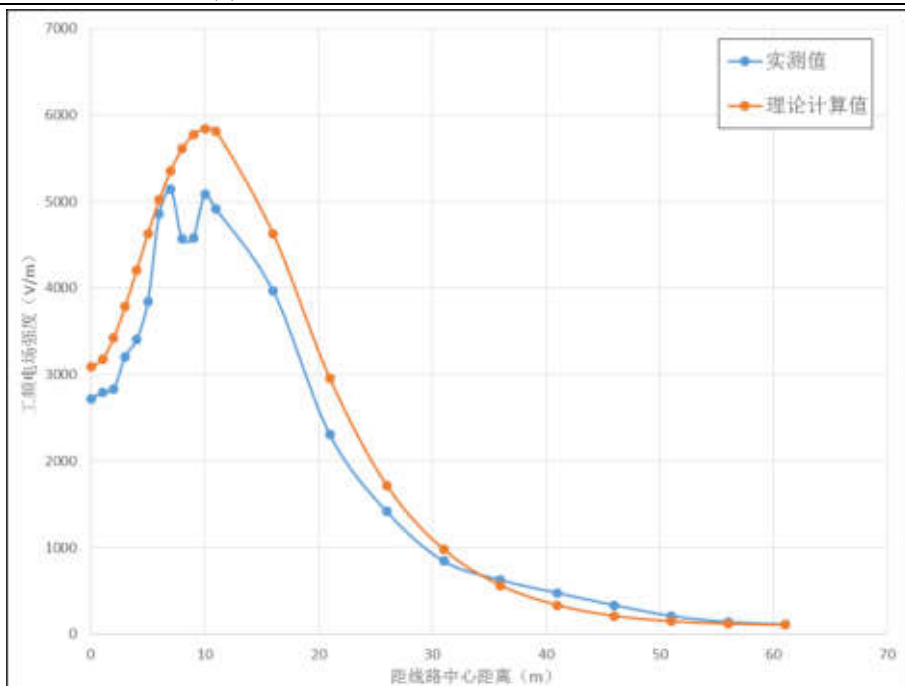


图 6-12 500kV 雁船I、II线工频电场强度实测结果与理论计算结果对比图

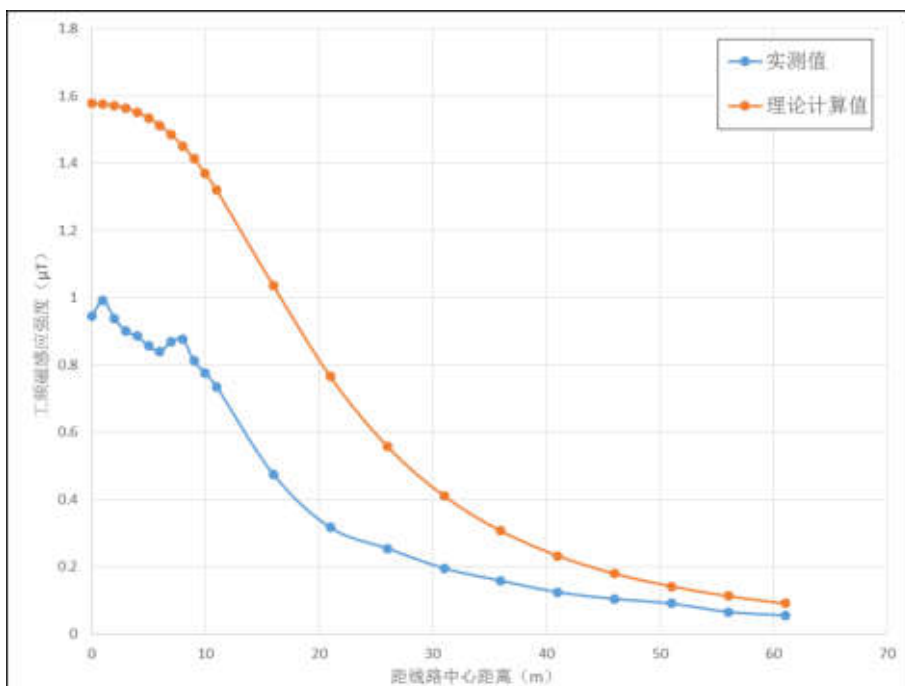


图 6-13 500kV 雁船I、II线工频磁感应强度实测结果与理论计算结果对比图

由类比监测结果和模式预测结果的对比可知,输电线路工频电场强度理论计算值与实测值变化趋势一致、数据差别不大,理论预测值总体上略大于实测值。因此,对线路运行产生的电磁环境采用模式预测计算结果是可信的。本报告将采用理论预测结果进行输电线路工程电磁环境预测及评价。



## 6.1.4.2 模式预测

### 6.1.4.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

### 6.1.4.2.2 预测模式

工频电场、工频磁场预测按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)推荐模式计算。

#### (1) 工频电场强度预测

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

首先利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷:

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

式中: [U]: 各导线对地电压的单列矩阵;

[Q]: 各导线上等效电荷的单列矩阵;

[λ]: 各导线的电位系数组成的n阶方阵 (n为导线数目)。

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

对于500kV三相导线,各相导线对地电压为:

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

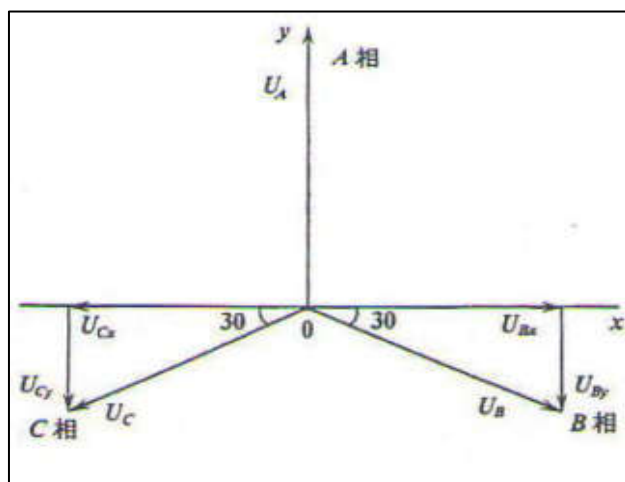


图 6-14 对地电压计算图

500kV各相导线对地电压分量为:

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

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

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

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

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

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

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

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

$h_i$ : 导线与地面的距离;

$L_{ij}$ : 第*i*根导线与第*j*根导线的间距;

$L'_{ij}$ : 第*i*根导线与第*j*根导线的镜像导线的间距;

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

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

式中:  $R$ : 分裂导线半径;

$n$ : 次导线根数;

$r$ : 次导线半径。

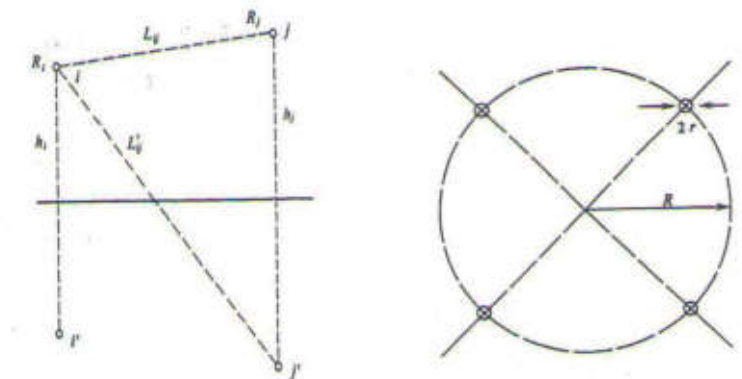


图 6-15 电位系数及等效半径计算图

由[U]矩阵和[λ], 利用等效电荷矩阵方程即可求出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据迭加原理计算得出, 在(x, y)点的电场强度分量  $E_x$  和  $E_y$  可表示为:

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

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

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

$m$ : 导线数目;

$L_i$  和  $L_i'$ : 分别为导线i及其镜像至计算点的距离。

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

$$E_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + E_{xI}$$

$$E_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + E_{yI}$$

式中:  $E_{xR}$ : 由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量

$E_{xI}$ : 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量

$E_{yR}$ : 由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量

$E_{yI}$ : 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量

该点的合成场为:

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\vec{x}_0 + (E_{yR} + jE_{yI})\vec{y}_0 = E_x\vec{x}_0 + E_y\vec{y}_0$$

式中:

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

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

## (2) 工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁场具有准静态性, 线路的磁场仅由电流产生, 输电线路在空间任一点产生的工频磁感应强度可根据安培定律, 按照矢量迭加原理计算得出。输电导线在空间任一点产生的工频磁感应强度计算公式为:

$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

式中:  $B$ : 磁感应强度, T;

$H$ : 磁场强度, A/m;

$\mu_0$ : 真空中的磁导率( $\mu=4\pi\times10^{-7}$ A/m);

$I$ : 导线 $i$ 中的电流值, A;

$r$ : 第 $i$ 相导线至计算点处的直接距离, m。

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

如图, 不考虑导线 $i$ 的镜像时, 可计算在A点其产生的磁场强度:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中:  $I$ : 导线 $i$ 中的电流值;

$h$ : 导线与预测点的高差, m;

$L$ : 导线与预测点水平距离, m。

对于三相线路, 由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角, 按相位矢量来合成。一般来说合成矢量对时间段轨迹是一个椭圆。

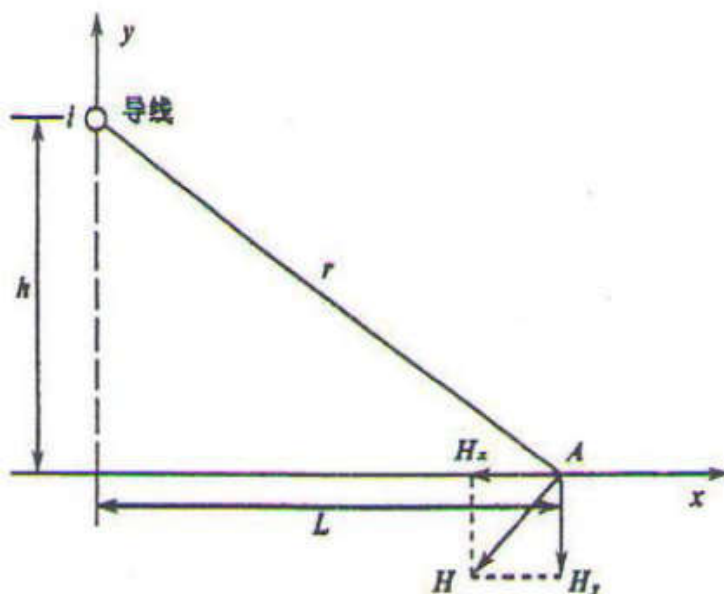


图 6-16 磁场向量图

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

### 6.1.4.2.3 预测参数的选取

#### (1) 预测方案

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 8.1.2.3“塔型选择时,可主要考虑线路经过居民区时的塔型,也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”,本环评按保守原则,选择电磁环境影响最大的杆塔进行电磁环境影响预测计算。

本工程 500kV 交流线路单回路架设段, 10mm、15mm 冰区选取电磁环境影响最大的 G3-5F1W6-Z5 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 14.2m,该段采用 4×JL/LB20A-630/45 导线; 20mm、30mm 冰区选取电磁环境影响最大的 5ZTK63-75 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 19.1m,该段采用 4×JL3/G1A-630/55 导线; 40mm、50mm 冰区选取电磁环境影响最大的 5ZTK64-72 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 14.5m,该段采用 4×JLHA1/G2A-630/80 导线。本工程 500kV 交流线路仅 1 基双回路塔,为湘粤换流站湖南侧出线第一基塔,位于 20mm、30mm 冰区,为 5SDJT62-45 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 14.5m,该段采用 4×JL3/G1A-630/55 导线。

结合该段线路沿线电磁环境敏感目标房屋楼层以及是否有可达平台的情况,本报告单回线路在 10mm、15mm 冰区,分别对地面 1.5m、地面 4.5m(对应 2 层坡顶)、地面 7.5m(对应 2 层平台和 3 层坡顶)、地面 10.5m(对应 3 层平台和 4 层坡顶)进行电磁环境影响预测;在 20mm、30mm、40mm、50mm 冰区,分别对地面 1.5m、地面 4.5m(对应 2 层坡顶)、地面 7.5m(对应 2 层平台和 3 层坡顶)、地面 10.5m(对应 3 层平台和 4 层坡顶)、地面 13.5m(对应 4 层平顶)进行电磁环境影响预测。本工程 500kV 双回线路在 20mm、30mm 冰区,对地面 1.5m 进行电磁环境影响预测。

#### (2) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010) 导线最小对地距离进行预测。根据设计规范,本工程线路通过非居民区时导线最小对地距离为 11m,线路通过居民区时导线最小对地距离为 14m。

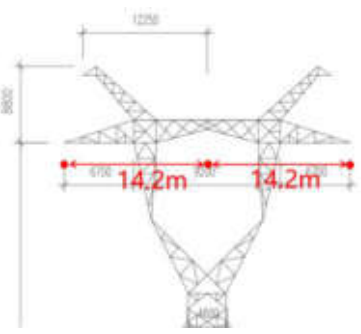
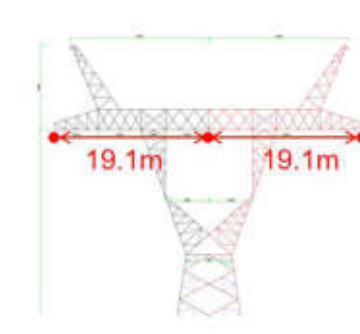
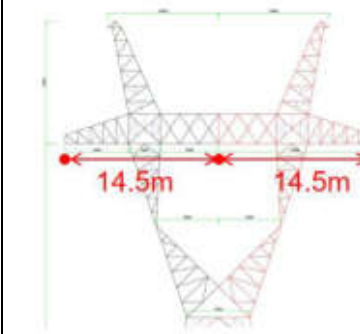
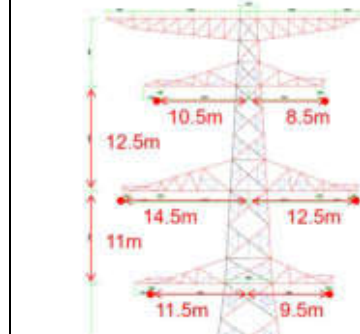
#### (3) 电流

4×JL/LB20A-630/45、4×JL3/G1A-630/55、4×JLHA1/G2A-630/80 导线最大输送容量下的相电流为 3650A。

#### (4) 预测参数

本工程预测计算有关参数见表 6-24。

表 6-24 工程设计相关参数及预测参数

代表线路 参数		500kV 单回线路			500kV 双回线路
典型杆塔型号		G3-5F1W6-Z5 杆塔	5ZTK63-75 杆塔	5ZTK64-72 杆塔	5SDJT62-45 杆塔
导线型号		4×JL/LB20A-630/45 导线	4×JL3/G1A-630/55	4×JLHA1/G2A-630/80	4×JL3/G1A-630/55
导线外径 (mm)		33.6	34.4	34.6	34.4
标称电压 (kV)		500			
计算电压 (kV)		525			
电流 (A)		3650			
分裂数		4			
分裂间距 (mm)		500			
并行间距 (m)		/			
相间距	水平 (m)	14.2	19.1	14.5	10.5/8.5 14.5/12.5 11.5/9.5
	垂直 (m)	0	0	0	12.5/11
导线对地最小距离		非居民区 11m, 居民区 14m	非居民区 11m, 居民区 14m		非居民区 11m
杆塔预测示意图					

代表线路		500kV 单回线路		500kV 双回线路
参数				
预测点 位距地 面高度 (m)	非居民区	地面 1.5m		
	居民区	地面 1.5m		
		地面 4.5m（对应 2 层坡顶）		/
		地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）		/
		地面 10.5m（对应 3 层平台和 4 层坡顶）		/
		/	地面 13.5m（对应 4 层平顶）	/



#### 6.1.4.2.4 单回线路预测结果及评价

##### (1) 10mm、15mm 冰区工频电磁场预测结果

本工程 500kV 单回线路位于 10、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 导线, 运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-25 和图 6-17; 工频磁感应强度预测结果见表 6-26 和图 6-18。

**表 6-25 10、15mm 冰区 500kV 单回线路工频电场强度预测结果一览表**

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5
0	杆塔中心	8.88	5.40	—	—	—
1	边导线内	8.76	5.37	—	—	—
2	边导线内	8.44	5.26	—	—	—
3	边导线内	7.97	5.12	—	—	—
4	边导线内	7.44	4.97	—	—	—
5	边导线内	6.97	4.86	—	—	—
6	边导线内	6.66	4.84	—	—	—
7	边导线内	6.62	4.93	—	—	—
8	边导线内	6.88	5.13	—	—	—
9	边导线内	7.40	5.44	—	—	—
10	边导线内	8.08	5.81	—	—	—
11	边导线内	8.82	6.20	—	—	—
12	边导线内	9.50	6.56	—	—	—
13	边导线内	10.05	6.87	—	—	—
14.2	边导线下	10.45	7.13	—	—	—
15.2	边导线外 1m	10.53	7.23	—	—	—
16.2	边导线外 2m	10.38	7.24	—	—	—
17.2	边导线外 3m	10.04	7.14	—	—	—
18.2	边导线外 4m	9.54	6.96	—	—	—
19.2	边导线外 5m	8.94	6.71	7.33	8.70	10.84
20.2	边导线外 6m	8.28	6.41	6.90	7.91	9.30
21.2	边导线外 7m	7.61	6.07	6.45	7.18	8.06
22.2	边导线外 8m	6.94	5.71	5.99	6.51	7.05
23.2	边导线外 9m	6.31	5.34	5.54	5.90	6.21
24.2	边导线外 10m	5.72	4.97	5.12	5.35	5.51
25.2	边导线外 11m	5.17	4.62	4.71	4.86	4.93
26.2	边导线外 12m	4.68	4.28	4.34	4.42	4.42
27.2	边导线外 13m	4.23	3.96	3.99	4.02	3.99
28.2	边导线外 14m	3.83	3.66	3.67	3.67	3.61
29.2	边导线外 15m	3.47	3.38	3.38	3.36	3.29
30.2	边导线外 16m	3.15	3.12	3.11	3.08	3.00
31.2	边导线外 17m	2.86	2.88	2.86	2.83	2.74
32.2	边导线外 18m	2.61	2.66	2.64	2.60	2.52

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5
33.2	边导线外 19m	2.38	2.46	2.44	2.39	2.31
34.2	边导线外 20m	2.18	2.27	2.25	2.21	2.13
35.2	边导线外 21m	1.99	2.11	2.09	2.04	1.97
36.2	边导线外 22m	1.83	1.95	1.93	1.89	1.82
37.2	边导线外 23m	1.68	1.81	1.79	1.75	1.69
38.2	边导线外 24m	1.55	1.69	1.67	1.63	1.57
39.2	边导线外 25m	1.43	1.57	1.55	1.52	1.46
40.2	边导线外 26m	1.33	1.46	1.45	1.41	1.36
41.2	边导线外 27m	1.23	1.36	1.35	1.32	1.27
42.2	边导线外 28m	1.14	1.27	1.26	1.23	1.19
43.2	边导线外 29m	1.06	1.19	1.18	1.15	1.11
44.2	边导线外 30m	0.99	1.11	1.10	1.08	1.04
45.2	边导线外 31m	0.92	1.04	1.03	1.01	0.98
46.2	边导线外 32m	0.86	0.98	0.97	0.95	0.92
47.2	边导线外 33m	0.81	0.92	0.91	0.89	0.87
48.2	边导线外 34m	0.76	0.87	0.86	0.84	0.82
49.2	边导线外 35m	0.71	0.82	0.81	0.79	0.77
50.2	边导线外 36m	0.67	0.77	0.76	0.75	0.73
51.2	边导线外 37m	0.63	0.73	0.72	0.71	0.69
52.2	边导线外 38m	0.59	0.68	0.68	0.67	0.65
53.2	边导线外 39m	0.56	0.65	0.64	0.63	0.62
54.2	边导线外 40m	0.52	0.61	0.61	0.60	0.58
55.2	边导线外 41m	0.50	0.58	0.58	0.57	0.55
56.2	边导线外 42m	0.47	0.55	0.55	0.54	0.53
57.2	边导线外 43m	0.44	0.52	0.52	0.51	0.50
58.2	边导线外 44m	0.42	0.50	0.49	0.49	0.47
59.2	边导线外 45m	0.40	0.47	0.47	0.46	0.45
60.2	边导线外 46m	0.38	0.45	0.45	0.44	0.43
61.2	边导线外 47m	0.36	0.43	0.42	0.42	0.41
62.2	边导线外 48m	0.34	0.41	0.40	0.40	0.39
63.2	边导线外 49m	0.33	0.39	0.39	0.38	0.37
64.2	边导线外 50m	0.31	0.37	0.37	0.36	0.36

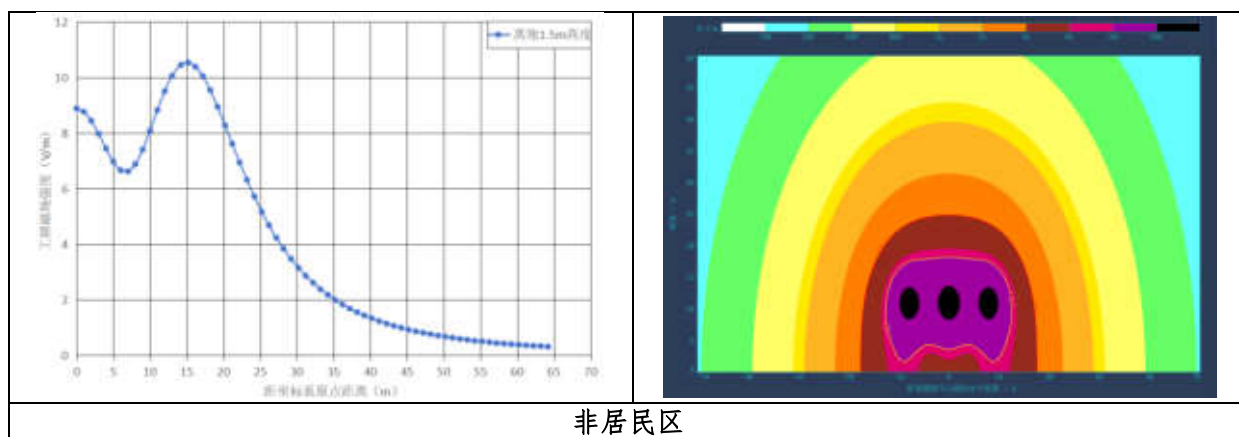
注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

**表 6-26 10、15mm 冰区 500kV 单回线路工频磁感应强度预测结果一览表**

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5
0	杆塔中心	<b>81.25</b>	<b>60.00</b>	—	—	—
1	边导线内	81.16	59.96	—	—	—
2	边导线内	80.93	59.85	—	—	—
3	边导线内	80.58	59.67	—	—	—
4	边导线内	80.17	59.43	—	—	—
5	边导线内	79.74	59.12	—	—	—
6	边导线内	79.34	58.73	—	—	—
7	边导线内	78.95	58.27	—	—	—
8	边导线内	78.54	57.70	—	—	—
9	边导线内	78.03	57.01	—	—	—
10	边导线内	77.35	56.16	—	—	—
11	边导线内	76.36	55.14	—	—	—
12	边导线内	74.95	53.91	—	—	—
13	边导线内	73.03	52.47	—	—	—
14.2	边导线下	70.00	50.45	—	—	—
15.2	边导线外 1m	66.89	48.55	—	—	—
16.2	边导线外 2m	63.36	46.48	—	—	—
17.2	边导线外 3m	59.53	44.29	—	—	—
18.2	边导线外 4m	55.55	42.02	—	—	—
19.2	边导线外 5m	51.57	39.72	<b>51.57</b>	<b>69.41</b>	<b>95.01</b>
20.2	边导线外 6m	47.70	37.43	47.70	62.15	80.51
21.2	边导线外 7m	44.02	35.19	44.02	55.68	69.03
22.2	边导线外 8m	40.58	33.02	40.58	49.98	59.85
23.2	边导线外 9m	37.41	30.96	37.41	45.00	52.43
24.2	边导线外 10m	34.50	29.00	34.50	40.67	46.35
25.2	边导线外 11m	31.86	27.17	31.86	36.89	41.31
26.2	边导线外 12m	29.46	25.46	29.46	33.60	37.09
27.2	边导线外 13m	27.29	23.87	27.29	30.72	33.50
28.2	边导线外 14m	25.33	22.39	25.33	28.18	30.44
29.2	边导线外 15m	23.56	21.03	23.56	25.95	27.79
30.2	边导线外 16m	21.95	19.76	21.95	23.97	25.49
31.2	边导线外 17m	20.50	18.60	20.50	22.21	23.48
32.2	边导线外 18m	19.17	17.52	19.17	20.64	21.71
33.2	边导线外 19m	17.97	16.53	17.97	19.23	20.13
34.2	边导线外 20m	16.87	15.61	16.87	17.96	18.73
35.2	边导线外 21m	15.87	14.76	15.87	16.82	17.48
36.2	边导线外 22m	14.96	13.97	14.96	15.78	16.35
37.2	边导线外 23m	14.11	13.25	14.11	14.84	15.34
38.2	边导线外 24m	13.34	12.57	13.34	13.98	14.41
39.2	边导线外 25m	12.63	11.94	12.63	13.19	13.58
40.2	边导线外 26m	11.97	11.36	11.97	12.47	12.81

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5
41.2	边导线外 27m	11.37	10.82	11.37	11.81	12.11
42.2	边导线外 28m	10.81	10.31	10.81	11.20	11.47
43.2	边导线外 29m	10.28	9.84	10.28	10.64	10.88
44.2	边导线外 30m	9.80	9.40	9.80	10.12	10.33
45.2	边导线外 31m	9.35	8.98	9.35	9.64	9.83
46.2	边导线外 32m	8.93	8.60	8.93	9.19	9.36
47.2	边导线外 33m	8.54	8.23	8.54	8.77	8.93
48.2	边导线外 34m	8.17	7.89	8.17	8.38	8.53
49.2	边导线外 35m	7.83	7.57	7.83	8.02	8.15
50.2	边导线外 36m	7.50	7.27	7.50	7.68	7.80
51.2	边导线外 37m	7.20	6.99	7.20	7.36	7.47
52.2	边导线外 38m	6.91	6.72	6.91	7.06	7.16
53.2	边导线外 39m	6.65	6.47	6.65	6.78	6.87
54.2	边导线外 40m	6.39	6.23	6.39	6.52	6.60
55.2	边导线外 41m	6.16	6.00	6.16	6.27	6.35
56.2	边导线外 42m	5.93	5.79	5.93	6.04	6.11
57.2	边导线外 43m	5.72	5.59	5.72	5.82	5.88
58.2	边导线外 44m	5.51	5.39	5.51	5.61	5.67
59.2	边导线外 45m	5.32	5.21	5.32	5.41	5.46
60.2	边导线外 46m	5.14	5.04	5.14	5.22	5.27
61.2	边导线外 47m	4.97	4.87	4.97	5.04	5.09
62.2	边导线外 48m	4.81	4.71	4.81	4.88	4.92
63.2	边导线外 49m	4.65	4.57	4.65	4.72	4.76
64.2	边导线外 50m	4.50	4.42	4.50	4.56	4.60



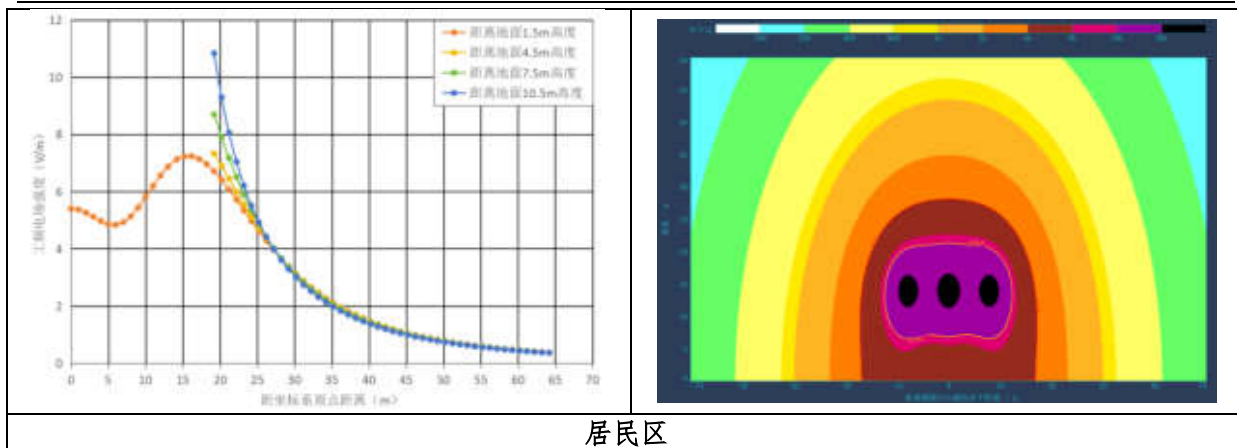


图 6-17 10、15mm 冰区 500kV 单回线路工频电场分布图及等值线图

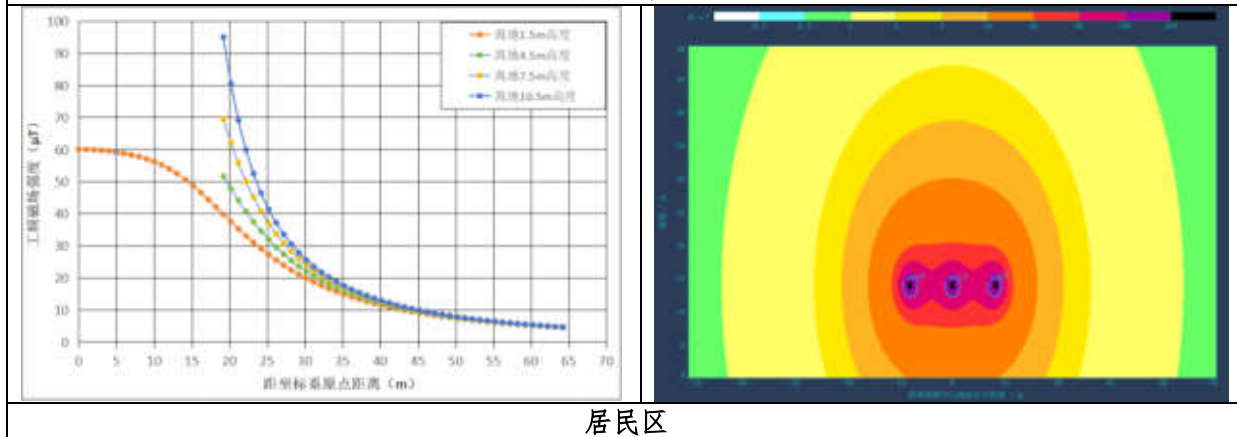
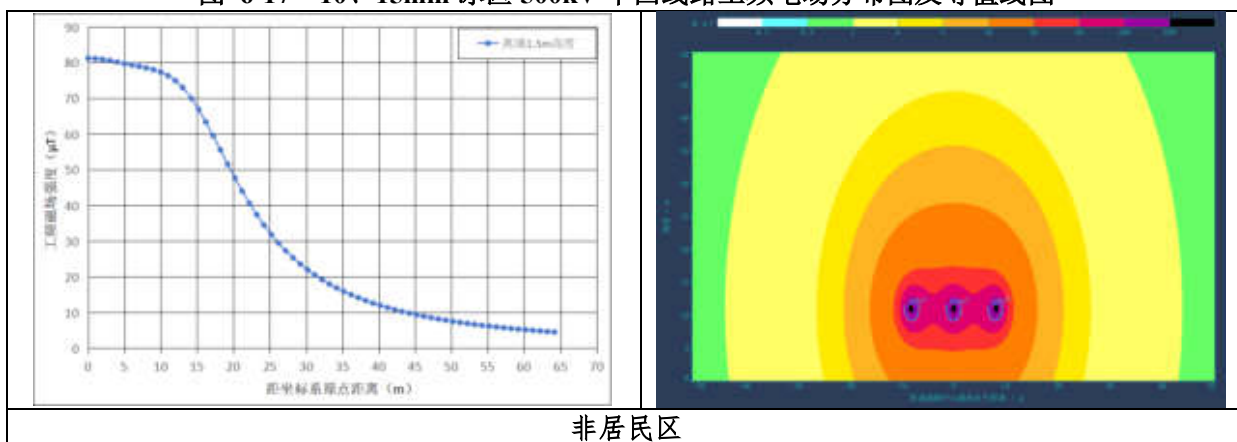


图 6-18 10、15mm 冰区 500kV 单回线路工频磁感应强度分布图及等值线图

## (2) 20mm、30mm 冰区工频电磁场预测结果

本工程 500kV 单回线路位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线, 运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-27 和图 6-19; 工频磁感应强度预测结果参见表 6-28 和图 6-20。

表 6-27 20、30mm 冰区 500kV 单回线路工频电场强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	10.74	7.03	—	—	—	—
1.0	边导线内	10.62	6.97	—	—	—	—
2.0	边导线内	10.25	6.81	—	—	—	—
3.0	边导线内	9.68	6.56	—	—	—	—
4.0	边导线内	8.98	6.24	—	—	—	—
5.0	边导线内	8.21	5.89	—	—	—	—
6.0	边导线内	7.45	5.55	—	—	—	—
7.0	边导线内	6.78	5.25	—	—	—	—
8.0	边导线内	6.29	5.05	—	—	—	—
9.0	边导线内	6.05	4.98	—	—	—	—
10.0	边导线内	6.10	5.05	—	—	—	—
11.0	边导线内	6.44	5.27	—	—	—	—
12.0	边导线内	7.02	5.60	—	—	—	—
13.0	边导线内	7.77	6.01	—	—	—	—
14.0	边导线内	8.61	6.47	—	—	—	—
15.0	边导线内	9.46	6.93	—	—	—	—
16.0	边导线内	10.26	7.36	—	—	—	—
17.0	边导线内	10.94	7.72	—	—	—	—
18.0	边导线内	11.44	8.00	—	—	—	—
19.0	边导线内	11.71	8.18	—	—	—	—
19.1	边导线下	11.72	8.20	—	—	—	—
20.1	边导线外 1m	11.73	8.25	—	—	—	—
21.1	边导线外 2m	11.50	8.20	—	—	—	—
22.1	边导线外 3m	11.08	8.05	—	—	—	—
23.1	边导线外 4m	10.50	7.82	—	—	—	—
24.1	边导线外 5m	9.82	7.51	8.13	9.50	11.67	13.12
25.1	边导线外 6m	9.09	7.15	7.65	8.67	10.06	10.72
26.1	边导线外 7m	8.35	6.76	7.14	7.88	8.75	9.00
27.1	边导线外 8m	7.62	6.35	6.64	7.15	7.68	7.70
28.1	边导线外 9m	6.93	5.94	6.14	6.49	6.79	6.70
29.1	边导线外 10m	6.29	5.53	5.67	5.90	6.05	5.89
30.1	边导线外 11m	5.70	5.14	5.23	5.37	5.42	5.23
31.1	边导线外 12m	5.16	4.76	4.82	4.89	4.88	4.68
32.1	边导线外 13m	4.68	4.41	4.44	4.46	4.41	4.21
33.1	边导线外 14m	4.24	4.08	4.09	4.08	4.01	3.81
34.1	边导线外 15m	3.85	3.77	3.77	3.74	3.65	3.47
35.1	边导线外 16m	3.50	3.48	3.47	3.43	3.34	3.17
36.1	边导线外 17m	3.19	3.22	3.21	3.16	3.06	2.90
37.1	边导线外 18m	2.91	2.98	2.96	2.91	2.82	2.67
38.1	边导线外 19m	2.66	2.76	2.74	2.69	2.60	2.46

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
39.1	边导线外 20m	2.44	2.56	2.54	2.48	2.40	2.27
40.1	边导线外 21m	2.24	2.37	2.35	2.30	2.22	2.11
41.1	边导线外 22m	2.06	2.20	2.18	2.13	2.06	1.95
42.1	边导线外 23m	1.90	2.05	2.03	1.98	1.91	1.82
43.1	边导线外 24m	1.76	1.91	1.89	1.85	1.78	1.69
44.1	边导线外 25m	1.62	1.78	1.76	1.72	1.66	1.58
45.1	边导线外 26m	1.51	1.66	1.64	1.61	1.55	1.48
46.1	边导线外 27m	1.40	1.55	1.53	1.50	1.45	1.38
47.1	边导线外 28m	1.30	1.45	1.44	1.40	1.36	1.30
48.1	边导线外 29m	1.21	1.36	1.34	1.32	1.27	1.22
49.1	边导线外 30m	1.13	1.27	1.26	1.24	1.20	1.15
50.1	边导线外 31m	1.06	1.20	1.18	1.16	1.13	1.08
51.1	边导线外 32m	0.99	1.12	1.11	1.09	1.06	1.02
52.1	边导线外 33m	0.93	1.06	1.05	1.03	1.00	0.96
53.1	边导线外 34m	0.87	1.00	0.99	0.97	0.94	0.91
54.1	边导线外 35m	0.82	0.94	0.93	0.91	0.89	0.86
55.1	边导线外 36m	0.77	0.89	0.88	0.86	0.84	0.81
56.1	边导线外 37m	0.73	0.84	0.83	0.82	0.80	0.77
57.1	边导线外 38m	0.68	0.79	0.79	0.77	0.75	0.73
58.1	边导线外 39m	0.65	0.75	0.75	0.73	0.71	0.69
59.1	边导线外 40m	0.61	0.71	0.71	0.70	0.68	0.66
60.1	边导线外 41m	0.58	0.68	0.67	0.66	0.64	0.62
61.1	边导线外 42m	0.55	0.64	0.64	0.63	0.61	0.59
62.1	边导线外 43m	0.52	0.61	0.60	0.60	0.58	0.57
63.1	边导线外 44m	0.49	0.58	0.58	0.57	0.56	0.54
64.1	边导线外 45m	0.47	0.55	0.55	0.54	0.53	0.51
65.1	边导线外 46m	0.45	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49
66.1	边导线外 47m	0.42	0.50	0.50	0.49	0.48	0.47
67.1	边导线外 48m	0.40	0.48	0.47	0.47	0.46	0.45
68.1	边导线外 49m	0.39	0.46	0.45	0.45	0.44	0.43
69.1	边导线外 50m	0.37	0.44	0.43	0.43	0.42	0.41

注: ①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物, 且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m, 因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示; 而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平, 将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出, 边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型, 因此只给出了一侧的预测结果, 另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。



表 6-28 20、30mm 冰区 500kV 单回线路工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	81.31	61.81	—	—	—	—
1.0	边导线内	81.16	61.77	—	—	—	—
2.0	边导线内	80.74	61.65	—	—	—	—
3.0	边导线内	80.11	61.48	—	—	—	—
4.0	边导线内	79.37	61.26	—	—	—	—
5.0	边导线内	78.61	61.02	—	—	—	—
6.0	边导线内	77.91	60.77	—	—	—	—
7.0	边导线内	77.36	60.53	—	—	—	—
8.0	边导线内	76.97	60.31	—	—	—	—
9.0	边导线内	76.78	60.09	—	—	—	—
10.0	边导线内	76.78	59.89	—	—	—	—
11.0	边导线内	76.93	59.67	—	—	—	—
12.0	边导线内	77.18	59.41	—	—	—	—
13.0	边导线内	77.45	59.08	—	—	—	—
14.0	边导线内	77.64	58.64	—	—	—	—
15.0	边导线内	77.62	58.05	—	—	—	—
16.0	边导线内	77.25	57.27	—	—	—	—
17.0	边导线内	76.42	56.27	—	—	—	—
18.0	边导线内	74.99	55.03	—	—	—	—
19.0	边导线内	72.94	53.55	—	—	—	—
19.1	边导线下	72.70	53.38	—	—	—	—
20.1	边导线外 1m	69.97	51.64	—	—	—	—
21.1	边导线外 2m	66.71	49.69	—	—	—	—
22.1	边导线外 3m	63.07	47.57	—	—	—	—
23.1	边导线外 4m	59.21	45.34	—	—	—	—
24.1	边导线外 5m	55.27	43.05	55.27	73.70	100.22	122.33
25.1	边导线外 6m	51.40	40.75	51.40	66.41	85.51	99.11
26.1	边导线外 7m	47.67	38.47	47.67	59.83	73.79	82.64
27.1	边导线外 8m	44.16	36.25	44.16	54.01	64.37	70.40
28.1	边导线外 9m	40.89	34.11	40.89	48.88	56.70	60.97
29.1	边导线外 10m	37.88	32.08	37.88	44.39	50.39	53.51
30.1	边导线外 11m	35.12	30.16	35.12	40.45	45.14	47.47
31.1	边导线外 12m	32.61	28.36	32.61	37.00	40.71	42.50
32.1	边导线外 13m	30.33	26.68	30.33	33.97	36.94	38.33
33.1	边导线外 14m	28.25	25.11	28.25	31.29	33.70	34.81
34.1	边导线外 15m	26.36	23.65	26.36	28.92	30.89	31.79
35.1	边导线外 16m	24.65	22.30	24.65	26.81	28.44	29.17
36.1	边导线外 17m	23.09	21.05	23.09	24.93	26.29	26.90
37.1	边导线外 18m	21.66	19.89	21.66	23.24	24.39	24.89
38.1	边导线外 19m	20.37	18.81	20.37	21.72	22.70	23.12

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
39.1	边导线外 20m	19.18	17.81	19.18	20.35	21.19	21.55
40.1	边导线外 21m	18.09	16.89	18.09	19.11	19.83	20.14
41.1	边导线外 22m	17.09	16.03	17.09	17.99	18.61	18.87
42.1	边导线外 23m	16.17	15.23	16.17	16.96	17.50	17.73
43.1	边导线外 24m	15.33	14.49	15.33	16.02	16.49	16.69
44.1	边导线外 25m	14.55	13.79	14.55	15.16	15.58	15.75
45.1	边导线外 26m	13.82	13.15	13.82	14.37	14.74	14.89
46.1	边导线外 27m	13.15	12.55	13.15	13.64	13.97	14.10
47.1	边导线外 28m	12.53	11.99	12.53	12.97	13.26	13.38
48.1	边导线外 29m	11.95	11.46	11.95	12.34	12.60	12.71
49.1	边导线外 30m	11.41	10.97	11.41	11.77	12.00	12.10
50.1	边导线外 31m	10.91	10.51	10.91	11.23	11.44	11.53
51.1	边导线外 32m	10.44	10.07	10.44	10.73	10.92	11.00
52.1	边导线外 33m	10.00	9.67	10.00	10.26	10.43	10.50
53.1	边导线外 34m	9.59	9.28	9.59	9.83	9.98	10.05
54.1	边导线外 35m	9.20	8.92	9.20	9.42	9.56	9.62
55.1	边导线外 36m	8.84	8.58	8.84	9.04	9.17	9.22
56.1	边导线外 37m	8.50	8.26	8.50	8.68	8.80	8.84
57.1	边导线外 38m	8.17	7.96	8.17	8.34	8.45	8.49
58.1	边导线外 39m	7.87	7.67	7.87	8.02	8.12	8.16
59.1	边导线外 40m	7.58	7.40	7.58	7.72	7.82	7.85
60.1	边导线外 41m	7.31	7.14	7.31	7.44	7.53	7.56
61.1	边导线外 42m	7.05	6.90	7.05	7.17	7.25	7.28
62.1	边导线外 43m	6.81	6.66	6.81	6.92	6.99	7.02
63.1	边导线外 44m	6.58	6.44	6.58	6.68	6.75	6.78
64.1	边导线外 45m	6.36	6.23	6.36	6.46	6.52	6.54
65.1	边导线外 46m	6.15	6.03	6.15	6.24	6.30	6.32
66.1	边导线外 47m	5.95	5.84	5.95	6.04	6.09	6.11
67.1	边导线外 48m	5.77	5.66	5.77	5.84	5.89	5.91
68.1	边导线外 49m	5.59	5.49	5.59	5.66	5.71	5.73
69.1	边导线外 50m	5.42	5.32	5.42	5.48	5.53	5.55

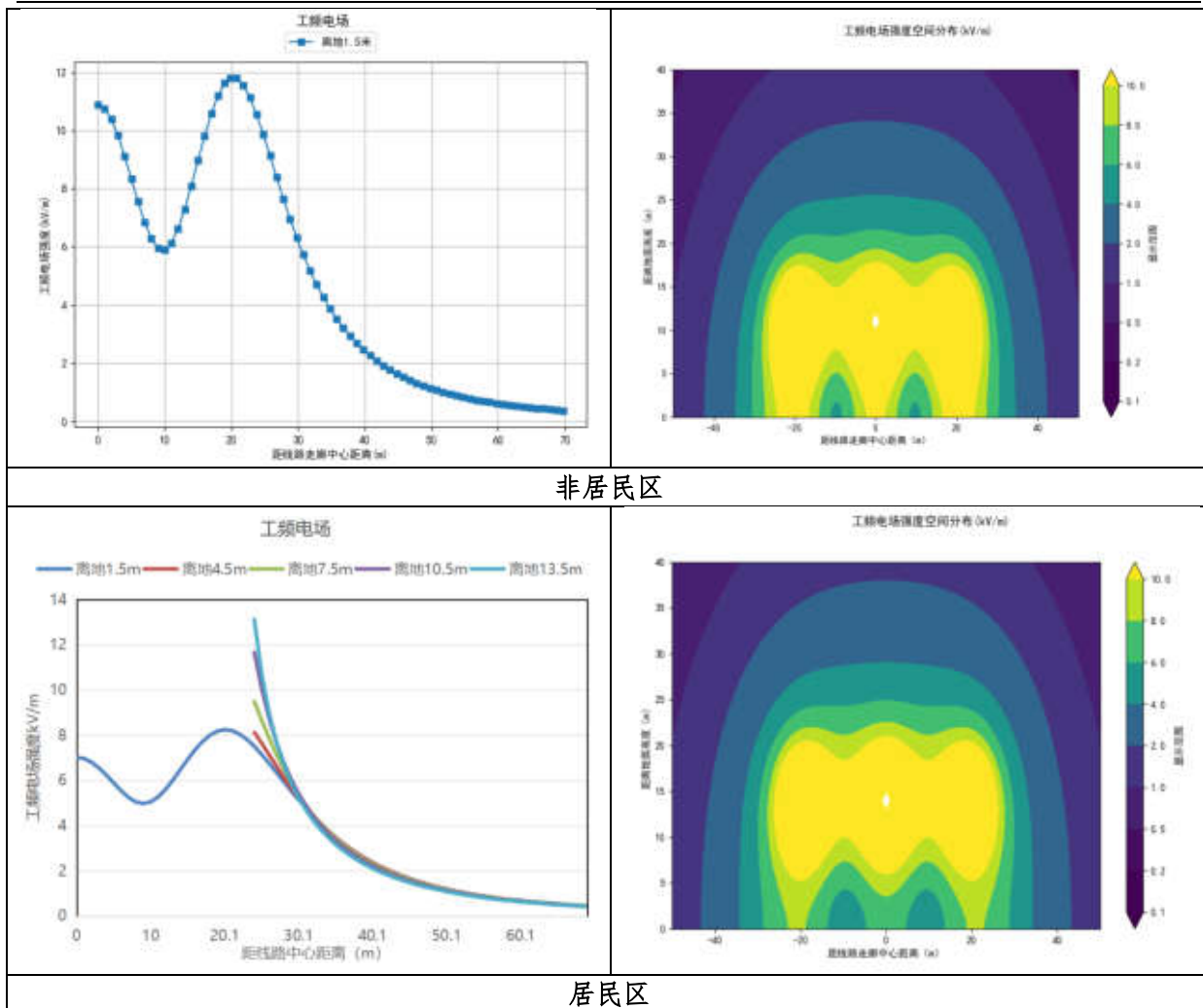
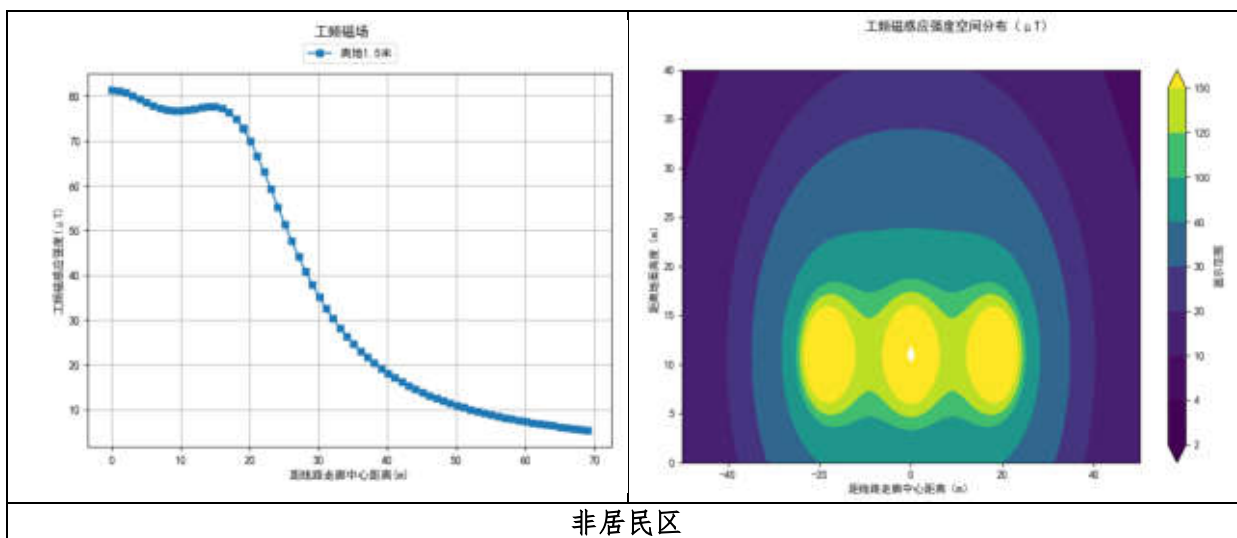
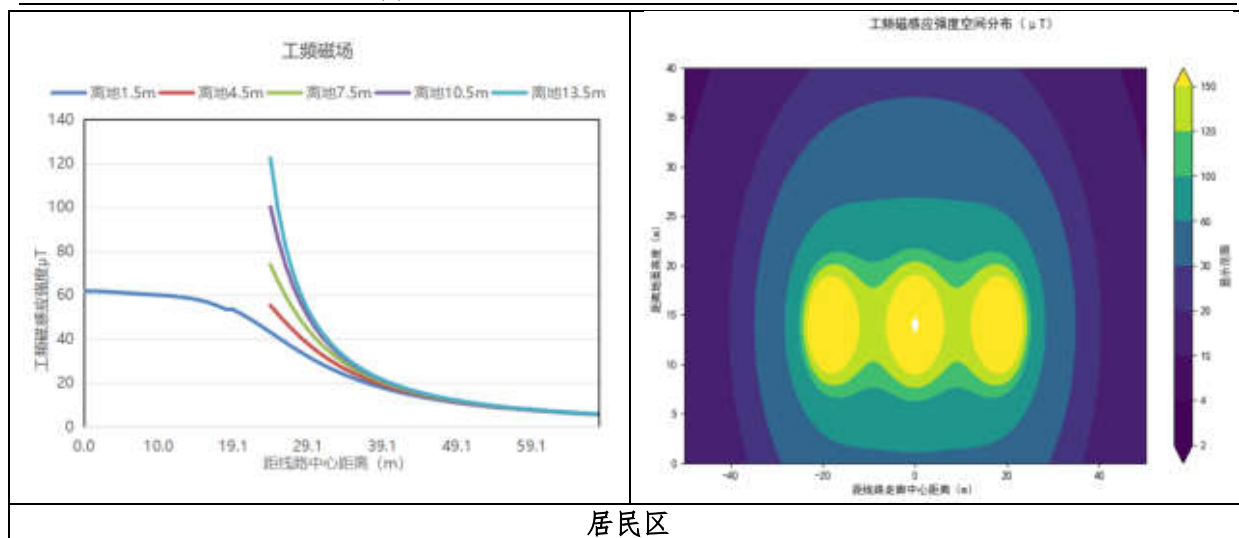


图 6-19 20、30mm 冰区 500kV 单回线路工频电场分布图及等值线图





居民区  
图 6-20 20、30mm 冰区 500kV 单回线路工频磁感应强度分布图及等值线图

(3) 40mm、50mm 冰区工频电磁场预测结果

本工程 500kV 单回线路位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线，运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-29 和图 6-21；工频磁感应强度预测结果参见表 6-28 和图 6-22。

表 6-29 40、50mm 冰区 500kV 单回线路工频电场强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	9.45	5.78	—	—	—	—
1.0	边导线内	9.33	5.74	—	—	—	—
2.0	边导线内	8.99	5.63	—	—	—	—
3.0	边导线内	8.48	5.47	—	—	—	—
4.0	边导线内	7.91	5.29	—	—	—	—
5.0	边导线内	7.37	5.16	—	—	—	—
6.0	边导线内	7.00	5.10	—	—	—	—
7.0	边导线内	6.91	5.17	—	—	—	—
8.0	边导线内	7.13	5.36	—	—	—	—
9.0	边导线内	7.63	5.67	—	—	—	—
10.0	边导线内	8.33	6.05	—	—	—	—
11.0	边导线内	9.11	6.46	—	—	—	—
12.0	边导线内	9.86	6.85	—	—	—	—
13.0	边导线内	10.48	7.19	—	—	—	—
14.0	边导线内	10.92	7.45	—	—	—	—
14.5	边导线下	11.05	7.55	—	—	—	—
15.5	边导线外 1m	11.12	7.66	—	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
16.5	边导线外 2m	10.96	7.66	—	—	—	—
17.5	边导线外 3m	10.60	7.55	—	—	—	—
18.5	边导线外 4m	10.07	7.36	—	—	—	—
19.5	边导线外 5m	9.43	7.09	7.74	9.17	11.41	12.97
20.5	边导线外 6m	8.74	6.77	7.28	8.35	9.8	10.53
21.5	边导线外 7m	8.03	6.41	6.81	7.57	8.5	8.8
22.5	边导线外 8m	7.33	6.03	6.32	6.86	7.43	7.5
23.5	边导线外 9m	6.66	5.64	5.85	6.22	6.55	6.49
24.5	边导线外 10m	6.03	5.25	5.40	5.64	5.82	5.69
25.5	边导线外 11m	5.46	4.88	4.98	5.12	5.20	5.03
26.5	边导线外 12m	4.94	4.52	4.58	4.66	4.67	4.49
27.5	边导线外 13m	4.46	4.18	4.21	4.25	4.21	4.03
28.5	边导线外 14m	4.04	3.86	3.88	3.88	3.82	3.64
29.5	边导线外 15m	3.66	3.57	3.57	3.55	3.47	3.30
30.5	边导线外 16m	3.33	3.29	3.28	3.25	3.17	3.00
31.5	边导线外 17m	3.02	3.04	3.03	2.99	2.90	2.75
32.5	边导线外 18m	2.75	2.81	2.79	2.75	2.66	2.52
33.5	边导线外 19m	2.51	2.60	2.58	2.53	2.45	2.32
34.5	边导线外 20m	2.30	2.40	2.38	2.34	2.26	2.14
35.5	边导线外 21m	2.11	2.23	2.21	2.16	2.08	1.98
36.5	边导线外 22m	1.94	2.07	2.04	2.00	1.93	1.83
37.5	边导线外 23m	1.78	1.92	1.90	1.86	1.79	1.70
38.5	边导线外 24m	1.64	1.78	1.76	1.72	1.66	1.58
39.5	边导线外 25m	1.52	1.66	1.64	1.60	1.55	1.47
40.5	边导线外 26m	1.40	1.55	1.53	1.49	1.44	1.37
41.5	边导线外 27m	1.30	1.44	1.43	1.39	1.35	1.28
42.5	边导线外 28m	1.21	1.35	1.33	1.30	1.26	1.20
43.5	边导线外 29m	1.12	1.26	1.25	1.22	1.18	1.13
44.5	边导线外 30m	1.05	1.18	1.17	1.14	1.11	1.06
45.5	边导线外 31m	0.98	1.11	1.09	1.07	1.04	0.99
46.5	边导线外 32m	0.91	1.04	1.03	1.01	0.98	0.94
47.5	边导线外 33m	0.85	0.97	0.96	0.95	0.92	0.88
48.5	边导线外 34m	0.80	0.92	0.91	0.89	0.86	0.83
49.5	边导线外 35m	0.75	0.86	0.86	0.84	0.82	0.78
50.5	边导线外 36m	0.70	0.81	0.81	0.79	0.77	0.74
51.5	边导线外 37m	0.66	0.77	0.76	0.75	0.73	0.70
52.5	边导线外 38m	0.62	0.73	0.72	0.71	0.69	0.66
53.5	边导线外 39m	0.59	0.69	0.68	0.67	0.65	0.63
54.5	边导线外 40m	0.56	0.65	0.64	0.63	0.62	0.60
55.5	边导线外 41m	0.53	0.61	0.61	0.60	0.59	0.57
56.5	边导线外 42m	0.50	0.58	0.58	0.57	0.56	0.54

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
57.5	边导线外 43m	0.47	0.55	0.55	0.54	0.53	0.51
58.5	边导线外 44m	0.45	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49
59.5	边导线外 45m	0.42	0.50	0.50	0.49	0.48	0.47
60.5	边导线外 46m	0.40	0.48	0.47	0.47	0.46	0.44
61.5	边导线外 47m	0.38	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42
62.5	边导线外 48m	0.36	0.43	0.43	0.42	0.41	0.40
63.5	边导线外 49m	0.35	0.41	0.41	0.40	0.40	0.39
64.5	边导线外 50m	0.33	0.39	0.39	0.39	0.38	0.37

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-30 40、50mm 冰区 500kV 单回线路工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 (μT)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	81.32	60.21	—	—	—	—
1.0	边导线内	81.23	60.17	—	—	—	—
2.0	边导线内	80.99	60.07	—	—	—	—
3.0	边导线内	80.63	59.90	—	—	—	—
4.0	边导线内	80.21	59.66	—	—	—	—
5.0	边导线内	79.78	59.37	—	—	—	—
6.0	边导线内	79.38	59.01	—	—	—	—
7.0	边导线内	79.01	58.57	—	—	—	—
8.0	边导线内	78.65	58.05	—	—	—	—
9.0	边导线内	78.22	57.40	—	—	—	—
10.0	边导线内	77.64	56.62	—	—	—	—
11.0	边导线内	76.80	55.67	—	—	—	—
12.0	边导线内	75.57	54.51	—	—	—	—
13.0	边导线内	73.85	53.15	—	—	—	—
14.0	边导线内	71.57	51.56	—	—	—	—
14.5	边导线下	70.23	50.69	—	—	—	—
15.5	边导线外 1m	67.15	48.80	—	—	—	—
16.5	边导线外 2m	63.63	46.74	—	—	—	—
17.5	边导线外 3m	59.81	44.55	—	—	—	—
18.5	边导线外 4m	55.83	42.28	—	—	—	—
19.5	边导线外 5m	51.85	39.97	51.85	69.74	95.41	116.76

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
20.5	边导线外 6m	47.98	37.68	47.98	62.48	80.89	93.96
21.5	边导线外 7m	44.30	35.43	44.30	55.99	69.39	77.86
22.5	边导线外 8m	40.85	33.26	40.85	50.28	60.19	65.95
23.5	边导线外 9m	37.67	31.19	37.67	45.29	52.75	56.81
24.5	边导线外 10m	34.75	29.23	34.75	40.94	46.65	49.61
25.5	边导线外 11m	32.10	27.39	32.10	37.16	41.59	43.81
26.5	边导线外 12m	29.69	25.67	29.69	33.85	37.35	39.04
27.5	边导线外 13m	27.52	24.07	27.52	30.96	33.75	35.07
28.5	边导线外 14m	25.54	22.59	25.54	28.41	30.67	31.72
29.5	边导线外 15m	23.76	21.22	23.76	26.16	28.02	28.86
30.5	边导线外 16m	22.15	19.95	22.15	24.18	25.71	26.39
31.5	边导线外 17m	20.68	18.78	20.68	22.41	23.68	24.25
32.5	边导线外 18m	19.35	17.69	19.35	20.82	21.90	22.37
33.5	边导线外 19m	18.14	16.69	18.14	19.41	20.32	20.71
34.5	边导线外 20m	17.04	15.77	17.04	18.13	18.91	19.24
35.5	边导线外 21m	16.03	14.91	16.03	16.98	17.65	17.93
36.5	边导线外 22m	15.11	14.12	15.11	15.94	16.51	16.76
37.5	边导线外 23m	14.26	13.39	14.26	14.99	15.49	15.70
38.5	边导线外 24m	13.48	12.71	13.48	14.12	14.56	14.75
39.5	边导线外 25m	12.77	12.07	12.77	13.33	13.72	13.88
40.5	边导线外 26m	12.10	11.49	12.10	12.61	12.95	13.09
41.5	边导线外 27m	11.49	10.94	11.49	11.94	12.24	12.37
42.5	边导线外 28m	10.93	10.43	10.93	11.33	11.59	11.71
43.5	边导线外 29m	10.40	9.95	10.40	10.76	11.00	11.10
44.5	边导线外 30m	9.91	9.51	9.91	10.24	10.45	10.54
45.5	边导线外 31m	9.46	9.09	9.46	9.75	9.94	10.02
46.5	边导线外 32m	9.03	8.70	9.03	9.30	9.47	9.54
47.5	边导线外 33m	8.64	8.33	8.64	8.88	9.03	9.10
48.5	边导线外 34m	8.27	7.99	8.27	8.48	8.63	8.68
49.5	边导线外 35m	7.92	7.67	7.92	8.12	8.25	8.30
50.5	边导线外 36m	7.59	7.36	7.59	7.78	7.89	7.94
51.5	边导线外 37m	7.29	7.08	7.29	7.45	7.56	7.61
52.5	边导线外 38m	7.00	6.80	7.00	7.15	7.25	7.29
53.5	边导线外 39m	6.73	6.55	6.73	6.87	6.96	7.00
54.5	边导线外 40m	6.48	6.31	6.48	6.60	6.69	6.72
55.5	边导线外 41m	6.23	6.08	6.23	6.35	6.43	6.46
56.5	边导线外 42m	6.01	5.86	6.01	6.12	6.19	6.21
57.5	边导线外 43m	5.79	5.66	5.79	5.89	5.96	5.98
58.5	边导线外 44m	5.59	5.46	5.59	5.68	5.74	5.77
59.5	边导线外 45m	5.39	5.28	5.39	5.48	5.54	5.56
60.5	边导线外 46m	5.21	5.10	5.21	5.29	5.34	5.36

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
61.5	边导线外 47m	5.04	4.94	5.04	5.11	5.16	5.18
62.5	边导线外 48m	4.87	4.78	4.87	4.94	4.99	5.00
63.5	边导线外 49m	4.71	4.63	4.71	4.78	4.82	4.84
64.5	边导线外 50m	4.56	4.48	4.56	4.63	4.66	4.68

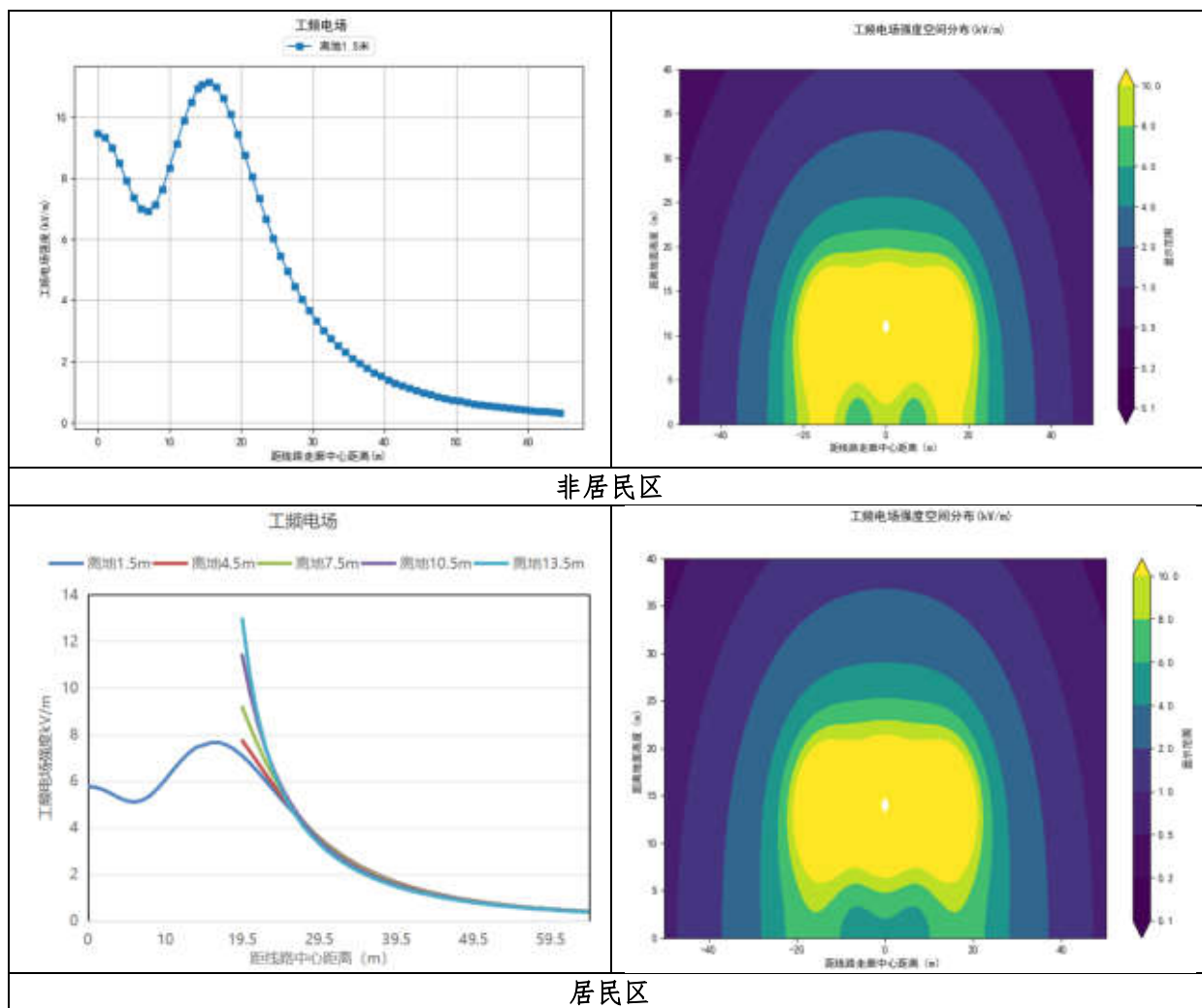


图 6-21 40、50mm 冰区 500kV 单回线路工频电场分布图及等值线图



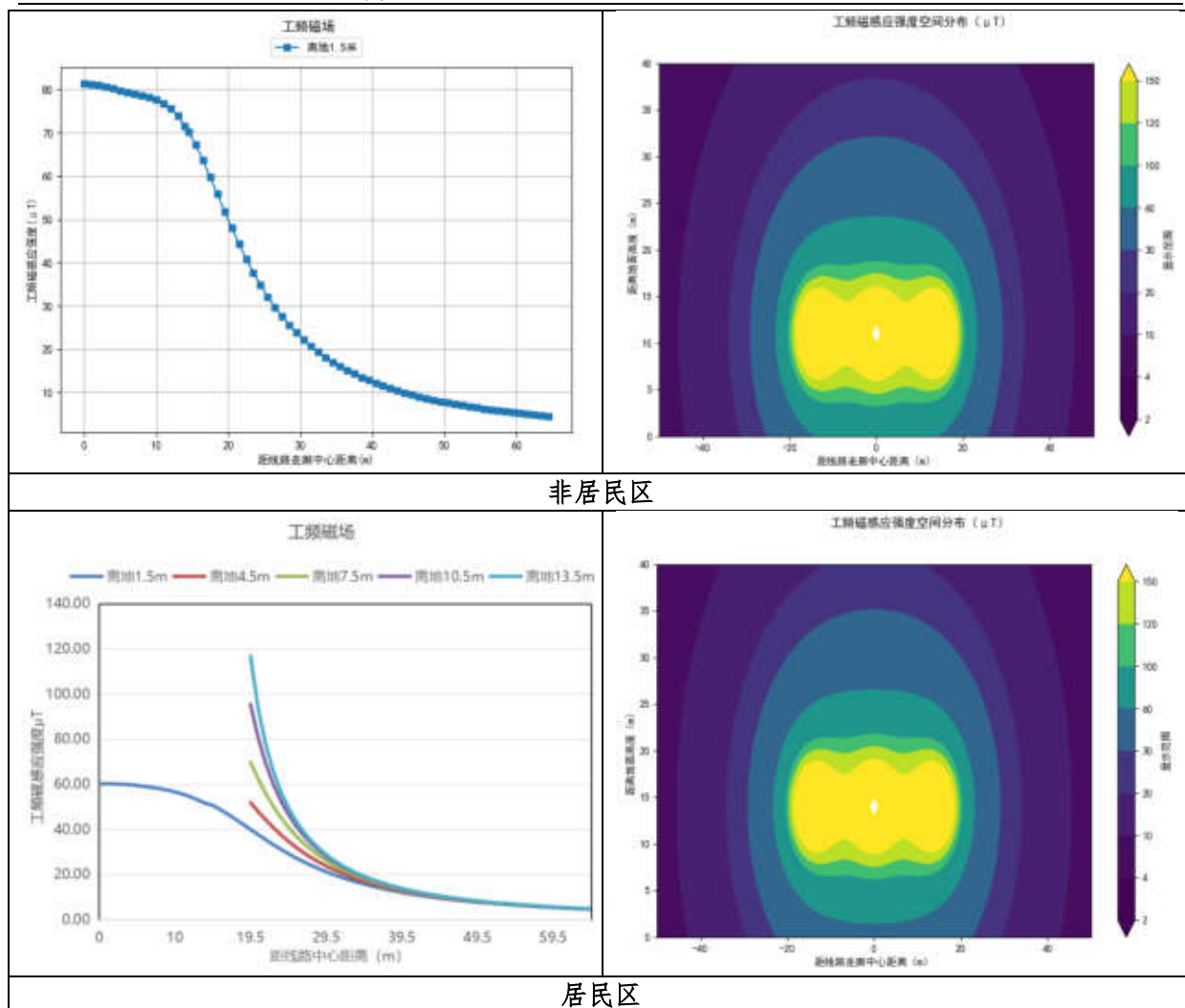


图 6-22 40、50mm 冰区 500kV 单回线路工频磁感应强度分布图及等值线图

#### (4) 电磁环境预测结果分析

##### 1) 非居民区

本工程 500kV 单回线路位于 10、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 导线。当 500kV 单回线路经过非居民区，导线最小对地高度为 11m 时：距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 10.53kV/m，不满足 10kV/m 的控制限值要求，线路需抬升；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 81.25μT，满足 100μT 的控制限值要求。

本工程 500kV 单回线路位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线。当 500kV 单回线路经过非居民区，导线最小对地高度为 11m 时：距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 11.73kV/m，不满足 10kV/m 的控制限值要求，线路需抬升；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 81.31μT，满足 100μT 的控制限值要求。

本工程 500kV 单回线路位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线。当 500kV 单回线路经过非居民区，导线最小对地高度为 11m 时：距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 11.12kV/m，不满足 10kV/m 的控制限值要求，线路需抬升；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 81.32μT，满足 100μT 的控制限值要求。

## 2) 居民区

### a. 工频电场强度

本工程 500kV 单回线路位于 10、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 导线。当导线对地距离为 14m 时，边相导线外 5m 处，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处，工频电场强度最大值分别为 6.71kV/m、7.33kV/m、8.70kV/m、10.84kV/m，不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 15m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处的工频电场分别为 3.38kV/m、3.38kV/m、3.36kV/m、3.29kV/m，均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线。当导线对地距离为 14m 时，边相导线外 5m 处，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处，工频电场强度最大值分别为 7.51kV/m、8.13kV/m、9.50kV/m、11.67kV/m、13.12kV/m，不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 16m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场分别为 3.48kV/m、3.47kV/m、3.43kV/m、3.34kV/m、3.17kV/m，均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线。当导线对地距离为 14m 时，边相导线外 5m 处，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处，工频电场强度最大值分别为 7.09kV/m、7.74kV/m、9.17kV/m、11.41kV/m、12.97kV/m，不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 15m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场分别为 3.57kV/m、3.57kV/m、3.55kV/m、3.47kV/m、3.30kV/m，均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

### b. 工频磁感应强度

本工程 500kV 单回线路位于 10、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 导线。当导线对地距离为 14m 时，边相导线外 5m 处，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处，磁感应强度最大值分别为 39.72μT、51.57μT、69.41μT、95.01μT，均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 15m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m

高度处的磁感应强度分别为  $21.03\mu\text{T}$ 、 $23.56\mu\text{T}$ 、 $25.95\mu\text{T}$ 、 $27.79\mu\text{T}$ ，均能满足  $100\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路位于 20、30mm 冰区采用  $4\times\text{JL3/G1A-630/55}$  导线。当导线对地距离为 14m 时，边相导线外 5m 处，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处，磁感应强度最大值分别为  $61.81\mu\text{T}$ 、 $55.27\mu\text{T}$ 、 $73.70\mu\text{T}$ 、 $100.22\mu\text{T}$ 、 $122.33\mu\text{T}$ ，距地面 10.5m、13.5m 高度处不能满足  $100\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。在线路边相导线 16m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的磁感应强度分别为  $22.30\mu\text{T}$ 、 $24.65\mu\text{T}$ 、 $26.81\mu\text{T}$ 、 $28.44\mu\text{T}$ 、 $29.17\mu\text{T}$ ，均能满足  $100\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路位于 40、50mm 冰区采用  $4\times\text{JL3/G1A-630/80}$  导线。当导线对地距离为 14m 时，边相导线外 5m 处，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处，磁感应强度最大值分别为  $60.21\mu\text{T}$ 、 $51.85\mu\text{T}$ 、 $69.74\mu\text{T}$ 、 $95.41\mu\text{T}$ 、 $116.76\mu\text{T}$ ，距地面 13.5m 高度处不能满足  $100\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。在线路边相导线 15m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的磁感应强度分别为  $21.22\mu\text{T}$ 、 $23.76\mu\text{T}$ 、 $26.16\mu\text{T}$ 、 $28.02\mu\text{T}$ 、 $28.86\mu\text{T}$ ，均能满足  $100\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

#### 6.1.4.2.5 双回线路预测结果及评价

本工程 500kV 双回线路位于 20、30mm 冰区，采用  $4\times\text{JL3/G1A-630/55}$  导线，运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6-31 和图 6-23、图 6-24。

表 6-31 20、30mm 冰区 500kV 双回线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果一览表

项目		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
与线路相对关系	距原点距离（m）	距边导线距离	
		导线对地 11m	地面 1.5m
-64.5	边导线外 50m	0.58	6.88
-63.5	边导线外 49m	0.59	7.09
-62.5	边导线外 48m	0.59	7.31
-61.5	边导线外 47m	0.60	7.53
-60.5	边导线外 46m	0.61	7.77
-59.5	边导线外 45m	0.62	8.01
-58.5	边导线外 44m	0.63	8.27
-57.5	边导线外 43m	0.64	8.54
-56.5	边导线外 42m	0.64	8.82
-55.5	边导线外 41m	0.65	9.11
-54.5	边导线外 40m	0.66	9.42
-53.5	边导线外 39m	0.67	9.75
-52.5	边导线外 38m	0.67	10.09
-51.5	边导线外 37m	0.68	10.45

与线路相对关系		项目	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
距原点距离 （m）	距边导线距离	导线对地 11m		
		地面 1.5m		
-50.5	边导线外 36m	0.68	10.83	
-49.5	边导线外 35m	0.69	11.23	
-48.5	边导线外 34m	0.69	11.65	
-47.5	边导线外 33m	0.70	12.09	
-46.5	边导线外 32m	0.70	12.55	
-45.5	边导线外 31m	0.70	13.05	
-44.5	边导线外 30m	0.70	13.57	
-43.5	边导线外 29m	0.70	14.11	
-42.5	边导线外 28m	0.70	14.70	
-41.5	边导线外 27m	0.70	15.31	
-40.5	边导线外 26m	0.70	15.96	
-39.5	边导线外 25m	0.70	16.65	
-38.5	边导线外 24m	0.71	17.39	
-37.5	边导线外 23m	0.71	18.17	
-36.5	边导线外 22m	0.72	19.00	
-35.5	边导线外 21m	0.74	19.88	
-34.5	边导线外 20m	0.76	20.81	
-33.5	边导线外 19m	0.80	21.81	
-32.5	边导线外 18m	0.86	22.87	
-31.5	边导线外 17m	0.94	24.00	
-30.5	边导线外 16m	1.04	25.21	
-29.5	边导线外 15m	1.18	26.49	
-28.5	边导线外 14m	1.35	27.86	
-27.5	边导线外 13m	1.56	29.31	
-26.5	边导线外 12m	1.83	30.86	
-25.5	边导线外 11m	2.14	32.50	
-24.5	边导线外 10m	2.51	34.22	
-23.5	边导线外 9m	2.95	36.04	
-22.5	边导线外 8m	3.46	37.94	
-21.5	边导线外 7m	4.05	39.90	
-20.5	边导线外 6m	4.72	41.90	
-19.5	边导线外 5m	5.46	43.91	
-18.5	边导线外 4m	6.26	45.87	
-17.5	边导线外 3m	7.12	47.70	
-16.5	边导线外 2m	7.99	49.31	
-15.5	边导线外 1m	8.84	50.59	
-14.5	边导线内	9.63	51.41	
-14.0	边导线内	9.98	51.60	
-13.0	边导线内	10.56	51.51	
-12.0	边导线内	10.94	50.72	
-11.0	边导线内	11.10	49.20	
-10.0	边导线内	11.05	47.03	
-9.0	边导线内	10.80	44.32	

与线路相对关系		项目	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
距原点距离 （m）	距边导线距离	导线对地 11m		
		地面 1.5m		
-8.0	边导线内	10.41	41.23	
-7.0	边导线内	9.94	37.97	
-6.0	边导线内	9.44	34.71	
-5.0	边导线内	8.96	31.66	
-4.0	边导线内	8.55	28.99	
-3.0	边导线内	8.24	26.91	
-2.0	边导线内	8.04	25.56	
-1.0	边导线内	7.97	25.10	
0.0	杆塔中心	8.04	25.56	
1.0	边导线内	8.24	26.91	
2.0	边导线内	8.55	28.99	
3.0	边导线内	8.96	31.66	
4.0	边导线内	9.44	34.71	
5.0	边导线内	9.94	37.97	
6.0	边导线内	10.41	41.23	
7.0	边导线内	10.80	44.32	
8.0	边导线内	11.05	47.03	
9.0	边导线内	11.10	49.20	
10.0	边导线内	10.94	50.72	
11.0	边导线内	10.56	51.51	
12.0	边导线内	9.98	51.60	
12.5	边导线下	9.63	51.41	
13.5	边导线外 1m	8.84	50.59	
14.5	边导线外 2m	7.99	49.31	
15.5	边导线外 3m	7.12	47.70	
16.5	边导线外 4m	6.26	45.87	
17.5	边导线外 5m	5.46	43.91	
18.5	边导线外 6m	4.72	41.90	
19.5	边导线外 7m	4.05	39.90	
20.5	边导线外 8m	3.46	37.94	
21.5	边导线外 9m	2.95	36.04	
22.5	边导线外 10m	2.51	34.22	
23.5	边导线外 11m	2.14	32.50	
24.5	边导线外 12m	1.83	30.86	
25.5	边导线外 13m	1.56	29.31	
26.5	边导线外 14m	1.35	27.86	
27.5	边导线外 15m	1.18	26.49	
28.5	边导线外 16m	1.04	25.21	
29.5	边导线外 17m	0.94	24.00	
30.5	边导线外 18m	0.86	22.87	
31.5	边导线外 19m	0.80	21.81	
32.5	边导线外 20m	0.76	20.81	
33.5	边导线外 21m	0.74	19.88	

与线路相对关系		项目	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
距原点距离 （m）	距边导线距离	导线对地 11m		
		地面 1.5m		
34.5	边导线外 22m	0.72	19.00	
35.5	边导线外 23m	0.71	18.17	
36.5	边导线外 24m	0.71	17.39	
37.5	边导线外 25m	0.70	16.65	
38.5	边导线外 26m	0.70	15.96	
39.5	边导线外 27m	0.70	15.31	
40.5	边导线外 28m	0.70	14.70	
41.5	边导线外 29m	0.70	14.11	
42.5	边导线外 30m	0.70	13.57	
43.5	边导线外 31m	0.70	13.05	
44.5	边导线外 32m	0.70	12.55	
45.5	边导线外 33m	0.70	12.09	
46.5	边导线外 34m	0.69	11.65	
47.5	边导线外 35m	0.69	11.23	
48.5	边导线外 36m	0.68	10.83	
49.5	边导线外 37m	0.68	10.45	
50.5	边导线外 38m	0.67	10.09	
51.5	边导线外 39m	0.67	9.75	
52.5	边导线外 40m	0.66	9.42	
53.5	边导线外 41m	0.65	9.11	
54.5	边导线外 42m	0.64	8.82	
55.5	边导线外 43m	0.64	8.54	
56.5	边导线外 44m	0.63	8.27	
57.5	边导线外 45m	0.62	8.01	
58.5	边导线外 46m	0.61	7.77	
59.5	边导线外 47m	0.60	7.53	
60.5	边导线外 48m	0.59	7.31	
61.5	边导线外 49m	0.59	7.09	
62.5	边导线外 50m	0.58	6.88	

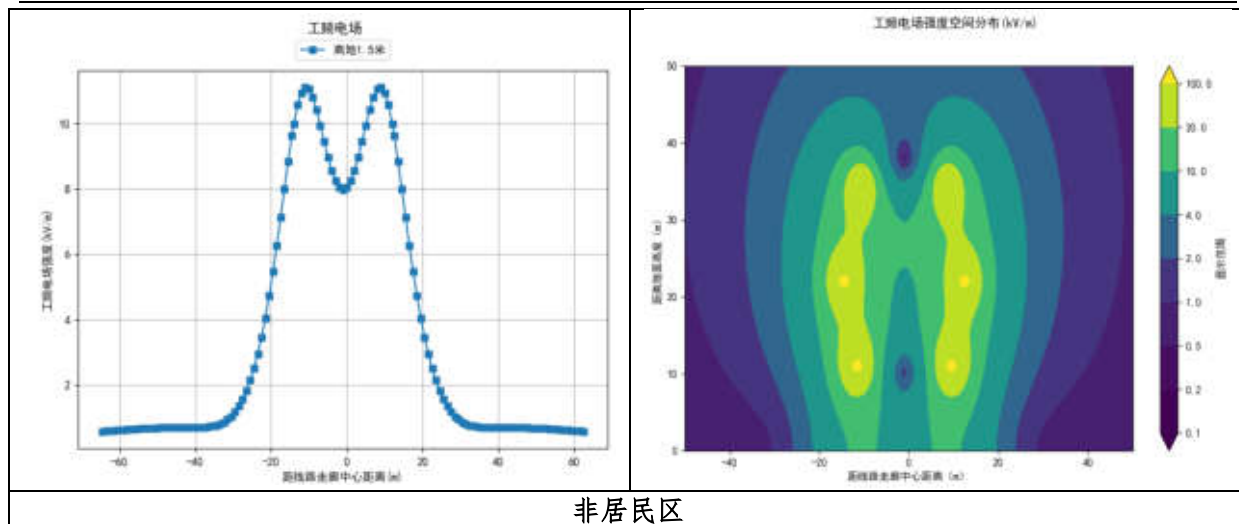


图 6-23 20、30mm 冰区 500kV 双回线路工频电场分布图及等值线图

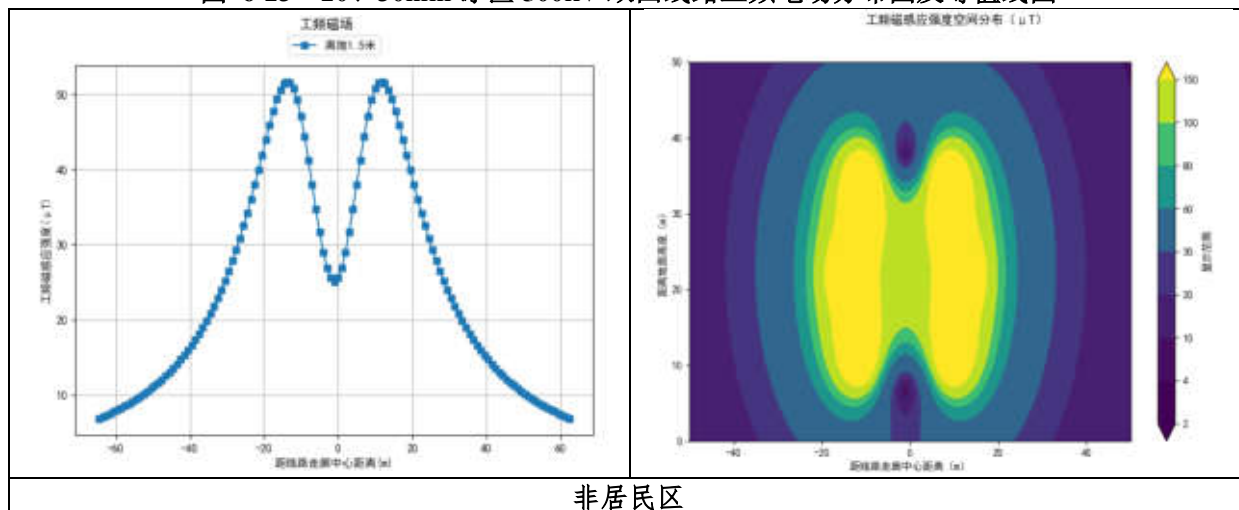


图 6-24 20、30mm 冰区 500kV 双回线路工频磁感应强度分布图及等值线图

本工程 500kV 双回线路位于 20、30mm 冰区,采用 4×JL3/G1A-630/55 导线。当 500kV 双回线路经过非居民区,导线最小对地高度为 11m 时:距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 11.10kV/m,不满足 10kV/m 的控制限值要求,线路需抬升;距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 51.60μT,满足 100μT 的控制限值要求。

#### 6.1.4.2.6 线路抬升高度预测计算

为避免线路工频电场对附近居民以及行人造成影响,指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度,本环评对 500kV 线路进行了工频电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算。

##### (1) 单回线路 10mm、15mm 冰区工频电磁场预测结果

非居民区:经过 10mm、15mm 冰区,500kV 单回线路经过非居民区、导线对地 11m 时,线路下方工频电场强度最大值大于 10kV/m,需抬升导线对地高度。

居民区：经过 10mm、15mm 冰区，500kV 单回线路经过居民区、导线对地 14m 时，线路边相导线 5m 外存在工频电场强度大于 4kV/m 的区域。为满足居民区工频电场 4kV/m 评价标准，需抬升线路对地高度使线路边导线 5m 外区域的工频电场强度小于 4kV/m。

本工程 500kV 单回线路位于 10、15mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/45 导线，运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-32；工频磁感应强度预测结果见表 6-33。

**表 6-32 10、15mm 冰区 500kV 单回线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果一览表**

距杆塔中心距离(m)	距边相导线的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)				
		导线对地 11.5m	导线对地 21.5m	导线对地 22.5m	导线对地 24.0m	导线对地 26.0m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
0	杆塔中心	8.14	1.86	—	—	—
1	边导线内	8.04	1.87	—	—	—
2	边导线内	7.78	1.90	—	—	—
3	边导线内	7.38	1.95	—	—	—
4	边导线内	6.94	2.03	—	—	—
5	边导线内	6.55	2.13	—	—	—
6	边导线内	6.32	2.25	—	—	—
7	边导线内	6.31	2.38	—	—	—
8	边导线内	6.56	2.53	—	—	—
9	边导线内	7.03	2.69	—	—	—
10	边导线内	7.63	2.85	—	—	—
11	边导线内	8.28	3.01	—	—	—
12	边导线内	8.89	3.15	—	—	—
13	边导线内	9.38	3.28	—	—	—
14.2	边导线内	9.75	3.41	—	—	—
15.2	边导线外 1m	<b>9.84</b>	3.50	—	—	—
16.2	边导线外 2m	9.73	3.56	—	—	—
17.2	边导线外 3m	9.45	3.59	—	—	—
18.2	边导线外 4m	9.03	<b>3.60</b>	—	—	—
19.2	边导线外 5m	8.51	3.59	3.53	3.52	3.51
20.2	边导线外 6m	7.94	3.55	3.49	3.46	3.43
21.2	边导线外 7m	7.33	3.50	3.43	3.38	3.33
22.2	边导线外 8m	6.73	3.42	3.35	3.30	3.23
23.2	边导线外 9m	6.15	3.34	3.26	3.20	3.13
24.2	边导线外 10m	5.60	3.24	3.16	3.09	3.01
25.2	边导线外 11m	5.09	3.13	3.06	2.98	2.90
26.2	边导线外 12m	4.63	3.02	2.94	2.87	2.78
27.2	边导线外 13m	4.20	2.90	2.83	2.75	2.67
28.2	边导线外 14m	3.82	2.78	2.71	2.64	2.55
29.2	边导线外 15m	3.47	2.66	2.60	2.52	2.44



距杆塔中心距离(m)	距边相导线的距离(m)	工频电场强度 (kV/m)				
		导线对地 11.5m	导线对地 21.5m	导线对地 22.5m	导线对地 24.0m	导线对地 26.0m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
30.2	边导线外 16m	3.16	2.54	2.48	2.41	2.33
31.2	边导线外 17m	2.88	2.42	2.37	2.30	2.23
32.2	边导线外 18m	2.63	2.30	2.25	2.20	2.12
33.2	边导线外 19m	2.40	2.19	2.15	2.09	2.03
34.2	边导线外 20m	2.20	2.08	2.04	1.99	1.93
35.2	边导线外 21m	2.02	1.97	1.94	1.90	1.84
36.2	边导线外 22m	1.86	1.87	1.84	1.80	1.75
37.2	边导线外 23m	1.71	1.78	1.75	1.72	1.67
38.2	边导线外 24m	1.58	1.69	1.66	1.63	1.59
39.2	边导线外 25m	1.46	1.60	1.58	1.55	1.52
40.2	边导线外 26m	1.35	1.52	1.50	1.48	1.45
41.2	边导线外 27m	1.26	1.44	1.43	1.41	1.38
42.2	边导线外 28m	1.17	1.37	1.36	1.34	1.32
43.2	边导线外 29m	1.09	1.30	1.29	1.28	1.26
44.2	边导线外 30m	1.01	1.23	1.23	1.21	1.20
45.2	边导线外 31m	0.95	1.17	1.17	1.16	1.14
46.2	边导线外 32m	0.88	1.11	1.11	1.10	1.09
47.2	边导线外 33m	0.83	1.05	1.05	1.05	1.04
48.2	边导线外 34m	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00
49.2	边导线外 35m	0.73	0.95	0.96	0.96	0.95
50.2	边导线外 36m	0.68	0.91	0.91	0.91	0.91
51.2	边导线外 37m	0.64	0.86	0.87	0.87	0.87
52.2	边导线外 38m	0.61	0.82	0.83	0.83	0.83
53.2	边导线外 39m	0.57	0.79	0.79	0.80	0.80
54.2	边导线外 40m	0.54	0.75	0.75	0.76	0.76
55.2	边导线外 41m	0.51	0.71	0.72	0.73	0.73
56.2	边导线外 42m	0.48	0.68	0.69	0.70	0.70
57.2	边导线外 43m	0.46	0.65	0.66	0.67	0.67
58.2	边导线外 44m	0.43	0.62	0.63	0.64	0.65
59.2	边导线外 45m	0.41	0.60	0.60	0.61	0.62
60.2	边导线外 46m	0.39	0.57	0.58	0.59	0.59
61.2	边导线外 47m	0.37	0.55	0.55	0.56	0.57
62.2	边导线外 48m	0.35	0.52	0.53	0.54	0.55
63.2	边导线外 49m	0.34	0.50	0.51	0.52	0.53
64.2	边导线外 50m	0.32	0.48	0.49	0.50	0.51

注: ①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物, 且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m, 因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示; 而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平, 将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出, 边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型, 因此只给出了一侧的预测结果, 另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-33 10、15mm 冰区 500kV 单回线路电磁环境达标最小线高及工频磁感应强度预测结果一览表

距杆塔中心距离(m)	距边相导线的距离 (m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
		导线对地 11.5m	导线对地 21.5m	导线对地 22.5m	导线对地 24.0m	导线对地 26.0m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
0	杆塔中心	76.97	32.25	—	—	—
1	边导线内	76.90	32.23	—	—	—
2	边导线内	76.71	32.16	—	—	—
3	边导线内	76.42	32.04	—	—	—
4	边导线内	76.07	31.87	—	—	—
5	边导线内	75.69	31.66	—	—	—
6	边导线内	75.29	31.39	—	—	—
7	边导线内	74.88	31.07	—	—	—
8	边导线内	74.41	30.70	—	—	—
9	边导线内	73.84	30.28	—	—	—
10	边导线内	73.07	29.81	—	—	—
11	边导线内	72.03	29.28	—	—	—
12	边导线内	70.62	28.70	—	—	—
13	边导线内	68.77	28.07	—	—	—
14.2	边导线下	65.94	27.25	—	—	—
15.2	边导线外 1m	63.10	26.52	—	—	—
16.2	边导线外 2m	59.90	25.76	—	—	—
17.2	边导线外 3m	56.44	24.97	—	—	—
18.2	边导线外 4m	52.86	24.16	—	—	—
19.2	边导线外 5m	49.25	23.33	26.53	29.38	31.55
20.2	边导线外 6m	45.73	22.49	25.47	28.10	30.08
21.2	边导线外 7m	42.36	21.65	24.40	26.82	28.62
22.2	边导线外 8m	39.19	20.81	23.35	25.55	27.18
23.2	边导线外 9m	36.24	19.98	22.32	24.32	25.79
24.2	边导线外 10m	33.53	19.17	21.31	23.12	24.44
25.2	边导线外 11m	31.04	18.37	20.33	21.97	23.15
26.2	边导线外 12m	28.77	17.60	19.38	20.86	21.92
27.2	边导线外 13m	26.71	16.85	18.47	19.81	20.75
28.2	边导线外 14m	24.84	16.12	17.60	18.80	19.65
29.2	边导线外 15m	23.14	15.43	16.77	17.85	18.61
30.2	边导线外 16m	21.59	14.76	15.98	16.95	17.63
31.2	边导线外 17m	20.19	14.12	15.23	16.11	16.71
32.2	边导线外 18m	18.91	13.51	14.52	15.31	15.85
33.2	边导线外 19m	17.74	12.93	13.85	14.56	15.05
34.2	边导线外 20m	16.67	12.38	13.21	13.85	14.29
35.2	边导线外 21m	15.70	11.85	12.61	13.19	13.58
36.2	边导线外 22m	14.80	11.35	12.04	12.57	12.92
37.2	边导线外 23m	13.98	10.88	11.51	11.99	12.31
38.2	边导线外 24m	13.22	10.43	11.00	11.44	11.73

距杆塔中心距离(m)	距边相导线的距离(m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
		导线对地 11.5m	导线对地 21.5m	导线对地 22.5m	导线对地 24.0m	导线对地 26.0m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
39.2	边导线外 25m	12.52	10.00	10.53	10.92	11.18
40.2	边导线外 26m	11.88	9.60	10.08	10.44	10.67
41.2	边导线外 27m	11.28	9.22	9.66	9.98	10.20
42.2	边导线外 28m	10.73	8.85	9.26	9.55	9.75
43.2	边导线外 29m	10.22	8.51	8.88	9.15	9.33
44.2	边导线外 30m	9.74	8.18	8.52	8.77	8.93
45.2	边导线外 31m	9.29	7.87	8.18	8.41	8.56
46.2	边导线外 32m	8.88	7.58	7.86	8.08	8.21
47.2	边导线外 33m	8.49	7.30	7.56	7.76	7.88
48.2	边导线外 34m	8.13	7.03	7.28	7.46	7.57
49.2	边导线外 35m	7.79	6.78	7.01	7.17	7.28
50.2	边导线外 36m	7.47	6.54	6.75	6.90	7.00
51.2	边导线外 37m	7.17	6.31	6.51	6.65	6.74
52.2	边导线外 38m	6.89	6.09	6.27	6.41	6.49
53.2	边导线外 39m	6.62	5.89	6.06	6.18	6.25
54.2	边导线外 40m	6.37	5.69	5.85	5.96	6.03
55.2	边导线外 41m	6.13	5.50	5.65	5.75	5.82
56.2	边导线外 42m	5.91	5.32	5.46	5.56	5.62
57.2	边导线外 43m	5.70	5.15	5.28	5.37	5.43
58.2	边导线外 44m	5.50	4.99	5.11	5.19	5.25
59.2	边导线外 45m	5.31	4.83	4.94	5.02	5.07
60.2	边导线外 46m	5.13	4.68	4.79	4.86	4.91
61.2	边导线外 47m	4.96	4.54	4.64	4.71	4.75
62.2	边导线外 48m	4.79	4.41	4.50	4.56	4.60
63.2	边导线外 49m	4.64	4.28	4.36	4.42	4.46
64.2	边导线外 50m	4.49	4.15	4.23	4.29	4.32

## (2) 单回线路 20mm、30mm 冰区工频电磁场预测结果

非居民区：经过 20mm、30mm 冰区，500kV 单回线路经过非居民区、导线对地 11m 时，线路下方工频电场强度最大值大于 10kV/m，需抬升导线对地高度。

居民区：经过 20mm、30mm 冰区，500kV 单回线路经过居民区、导线对地 14m 时，线路边相导线 5m 外存在工频电场强度大于 4kV/m 的区域。为满足居民区工频电场 4kV/m 评价标准，需抬升线路对地高度使线路边导线 5m 外区域的工频电场强度小于 4kV/m。

本工程 500kV 单回线路位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线，运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-34；工频磁感应强度预测结果见表 6-35。

表 6-34 20、30mm 冰区 500kV 单回线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m	导线对地 28m	导线对地 30m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	8.04	2.19	—	—	—	—
1.0	边导线内	7.97	2.19	—	—	—	—
2.0	边导线内	7.76	2.19	—	—	—	—
3.0	边导线内	7.44	2.19	—	—	—	—
4.0	边导线内	7.02	2.19	—	—	—	—
5.0	边导线内	6.57	2.21	—	—	—	—
6.0	边导线内	6.12	2.23	—	—	—	—
7.0	边导线内	5.73	2.27	—	—	—	—
8.0	边导线内	5.45	2.33	—	—	—	—
9.0	边导线内	5.33	2.40	—	—	—	—
10.0	边导线内	5.40	2.49	—	—	—	—
11.0	边导线内	5.64	2.60	—	—	—	—
12.0	边导线内	6.04	2.71	—	—	—	—
13.0	边导线内	6.54	2.83	—	—	—	—
14.0	边导线内	7.09	2.95	—	—	—	—
15.0	边导线内	7.65	3.07	—	—	—	—
16.0	边导线内	8.17	3.19	—	—	—	—
17.0	边导线内	8.61	3.29	—	—	—	—
18.0	边导线内	8.95	3.38	—	—	—	—
19.0	边导线内	9.15	3.46	—	—	—	—
19.1	边导线下	9.16	3.46	—	—	—	—
20.1	边导线外 1m	9.21	3.52	—	—	—	—
21.1	边导线外 2m	9.12	3.56	—	—	—	—
22.1	边导线外 3m	8.91	3.58	—	—	—	—
23.1	边导线外 4m	8.59	3.58	—	—	—	—
24.1	边导线外 5m	8.19	3.56	3.49	3.56	3.51	3.54
25.1	边导线外 6m	7.74	3.53	3.46	3.51	3.45	3.46
26.1	边导线外 7m	7.26	3.48	3.41	3.45	3.37	3.37
27.1	边导线外 8m	6.77	3.42	3.34	3.37	3.29	3.28
28.1	边导线外 9m	6.27	3.35	3.27	3.29	3.20	3.18
29.1	边导线外 10m	5.80	3.27	3.19	3.20	3.11	3.07
30.1	边导线外 11m	5.35	3.18	3.10	3.10	3.01	2.97
31.1	边导线外 12m	4.92	3.08	3.01	3.00	2.91	2.86
32.1	边导线外 13m	4.52	2.98	2.91	2.90	2.80	2.76
33.1	边导线外 14m	4.16	2.88	2.81	2.79	2.70	2.65
34.1	边导线外 15m	3.82	2.77	2.71	2.69	2.60	2.55
35.1	边导线外 16m	3.51	2.66	2.60	2.58	2.50	2.44
36.1	边导线外 17m	3.23	2.56	2.50	2.48	2.40	2.34
37.1	边导线外 18m	2.98	2.45	2.40	2.38	2.30	2.25
38.1	边导线外 19m	2.75	2.35	2.30	2.28	2.21	2.15

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原 点距 离(m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m	导线对地 28m	导线对地 30m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
39.1	边导线外 20m	2.54	2.24	2.20	2.18	2.11	2.06
40.1	边导线外 21m	2.35	2.15	2.11	2.08	2.02	1.98
41.1	边导线外 22m	2.17	2.05	2.02	1.99	1.94	1.89
42.1	边导线外 23m	2.01	1.96	1.93	1.91	1.86	1.82
43.1	边导线外 24m	1.87	1.87	1.84	1.82	1.78	1.74
44.1	边导线外 25m	1.74	1.78	1.76	1.74	1.70	1.67
45.1	边导线外 26m	1.62	1.70	1.68	1.67	1.63	1.60
46.1	边导线外 27m	1.51	1.62	1.61	1.59	1.56	1.53
47.1	边导线外 28m	1.41	1.55	1.54	1.52	1.49	1.47
48.1	边导线外 29m	1.32	1.48	1.47	1.45	1.43	1.41
49.1	边导线外 30m	1.23	1.41	1.40	1.39	1.37	1.35
50.1	边导线外 31m	1.16	1.35	1.34	1.33	1.31	1.29
51.1	边导线外 32m	1.08	1.29	1.28	1.27	1.26	1.24
52.1	边导线外 33m	1.02	1.23	1.22	1.22	1.20	1.19
53.1	边导线外 34m	0.96	1.17	1.17	1.16	1.15	1.14
54.1	边导线外 35m	0.90	1.12	1.12	1.11	1.11	1.10
55.1	边导线外 36m	0.85	1.07	1.07	1.07	1.06	1.05
56.1	边导线外 37m	0.80	1.02	1.02	1.02	1.02	1.01
57.1	边导线外 38m	0.76	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97
58.1	边导线外 39m	0.72	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93
59.1	边导线外 40m	0.68	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
60.1	边导线外 41m	0.65	0.86	0.86	0.86	0.87	0.86
61.1	边导线外 42m	0.61	0.82	0.83	0.83	0.83	0.83
62.1	边导线外 43m	0.58	0.79	0.79	0.80	0.80	0.80
63.1	边导线外 44m	0.55	0.76	0.76	0.76	0.77	0.77
64.1	边导线外 45m	0.53	0.72	0.73	0.73	0.74	0.74
65.1	边导线外 46m	0.50	0.69	0.70	0.71	0.71	0.72
66.1	边导线外 47m	0.48	0.67	0.67	0.68	0.69	0.69
67.1	边导线外 48m	0.45	0.64	0.65	0.65	0.66	0.66
68.1	边导线外 49m	0.43	0.62	0.62	0.63	0.64	0.64
69.1	边导线外 50m	0.41	0.59	0.60	0.60	0.61	0.62

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-35 20、30mm 冰区 500kV 单回线路电磁环境达标最小线高及工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m	导线对地 28m	导线对地 30m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	67.31	30.88	—	—	—	—
1.0	边导线内	67.26	30.86	—	—	—	—
2.0	边导线内	67.09	30.83	—	—	—	—
3.0	边导线内	66.84	30.77	—	—	—	—
4.0	边导线内	66.52	30.69	—	—	—	—
5.0	边导线内	66.19	30.58	—	—	—	—
6.0	边导线内	65.86	30.45	—	—	—	—
7.0	边导线内	65.57	30.29	—	—	—	—
8.0	边导线内	65.32	30.10	—	—	—	—
9.0	边导线内	65.12	29.89	—	—	—	—
10.0	边导线内	64.96	29.64	—	—	—	—
11.0	边导线内	64.82	29.36	—	—	—	—
12.0	边导线内	64.67	29.05	—	—	—	—
13.0	边导线内	64.46	28.71	—	—	—	—
14.0	边导线内	64.13	28.33	—	—	—	—
15.0	边导线内	63.64	27.91	—	—	—	—
16.0	边导线内	62.91	27.46	—	—	—	—
17.0	边导线内	61.90	26.98	—	—	—	—
18.0	边导线内	60.57	26.46	—	—	—	—
19.0	边导线内	58.91	25.90	—	—	—	—
19.1	边导线下	58.73	25.84	—	—	—	—
20.1	边导线外 1m	56.72	25.26	—	—	—	—
21.1	边导线外 2m	54.44	24.65	—	—	—	—
22.1	边导线外 3m	51.95	24.01	—	—	—	—
23.1	边导线外 4m	49.31	23.35	—	—	—	—
24.1	边导线外 5m	46.61	22.68	25.35	28.53	30.36	32.38
25.1	边导线外 6m	43.90	22.00	24.51	27.49	29.19	31.06
26.1	边导线外 7m	41.24	21.31	23.67	26.44	28.02	29.73
27.1	边导线外 8m	38.67	20.62	22.83	25.40	26.85	28.42
28.1	边导线外 9m	36.22	19.93	21.99	24.37	25.70	27.13
29.1	边导线外 10m	33.91	19.25	21.16	23.35	24.57	25.87
30.1	边导线外 11m	31.75	18.58	20.35	22.36	23.47	24.65
31.1	边导线外 12m	29.73	17.91	19.55	21.40	22.41	23.47
32.1	边导线外 13m	27.87	17.26	18.78	20.47	21.38	22.35
33.1	边导线外 14m	26.14	16.63	18.03	19.57	20.40	21.27
34.1	边导线外 15m	24.55	16.01	17.30	18.72	19.47	20.25
35.1	边导线外 16m	23.09	15.42	16.61	17.89	18.58	19.28
36.1	边导线外 17m	21.73	14.84	15.93	17.11	17.73	18.36
37.1	边导线外 18m	20.49	14.29	15.29	16.36	16.92	17.50
38.1	边导线外 19m	19.34	13.75	14.67	15.65	16.16	16.68

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 26m	导线对地 28m	导线对地 30m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
39.1	边导线外 20m	18.28	13.24	14.09	14.98	15.44	15.91
40.1	边导线外 21m	17.30	12.74	13.52	14.34	14.76	15.18
41.1	边导线外 22m	16.39	12.27	12.99	13.73	14.11	14.50
42.1	边导线外 23m	15.56	11.81	12.48	13.16	13.51	13.85
43.1	边导线外 24m	14.78	11.38	11.99	12.62	12.93	13.25
44.1	边导线外 25m	14.06	10.97	11.53	12.10	12.39	12.68
45.1	边导线外 26m	13.38	10.57	11.09	11.61	11.88	12.14
46.1	边导线外 27m	12.76	10.19	10.67	11.15	11.39	11.63
47.1	边导线外 28m	12.18	9.83	10.27	10.71	10.94	11.15
48.1	边导线外 29m	11.63	9.48	9.89	10.30	10.50	10.70
49.1	边导线外 30m	11.12	9.15	9.53	9.91	10.09	10.28
50.1	边导线外 31m	10.65	8.84	9.19	9.54	9.71	9.88
51.1	边导线外 32m	10.20	8.54	8.86	9.18	9.34	9.50
52.1	边导线外 33m	9.78	8.25	8.55	8.85	8.99	9.14
53.1	边导线外 34m	9.39	7.97	8.26	8.53	8.66	8.80
54.1	边导线外 35m	9.02	7.71	7.97	8.23	8.35	8.47
55.1	边导线外 36m	8.67	7.46	7.70	7.94	8.06	8.17
56.1	边导线外 37m	8.34	7.22	7.45	7.67	7.78	7.88
57.1	边导线外 38m	8.03	6.99	7.20	7.41	7.51	7.60
58.1	边导线外 39m	7.74	6.77	6.97	7.16	7.25	7.34
59.1	边导线外 40m	7.46	6.56	6.75	6.93	7.01	7.10
60.1	边导线外 41m	7.20	6.36	6.54	6.70	6.78	6.86
61.1	边导线外 42m	6.95	6.17	6.33	6.49	6.56	6.63
62.1	边导线外 43m	6.72	5.99	6.14	6.28	6.35	6.42
63.1	边导线外 44m	6.49	5.81	5.95	6.09	6.15	6.22
64.1	边导线外 45m	6.28	5.64	5.78	5.90	5.96	6.02
65.1	边导线外 46m	6.08	5.48	5.61	5.72	5.78	5.84
66.1	边导线外 47m	5.88	5.32	5.44	5.55	5.61	5.66
67.1	边导线外 48m	5.70	5.18	5.29	5.39	5.44	5.49
68.1	边导线外 49m	5.52	5.03	5.14	5.24	5.28	5.33
69.1	边导线外 50m	5.36	4.89	4.99	5.09	5.13	5.17

### (3) 单回线路 40mm、50mm 冰区工频电磁场预测结果

非居民区：经过 40mm、50mm 冰区，500kV 单回线路经过非居民区、导线对地 11m 时，线路下方工频电场强度最大值大于 10kV/m，需抬升导线对地高度。

居民区：经过 40mm、50mm 冰区，500kV 单回线路经过居民区、导线对地 14m 时，线路边相导线 5m 外存在工频电场强度大于 4kV/m 的区域。为满足居民区工频电场 4kV/m 评价标准，需抬升线路对地高度使线路边导线 5m 外区域的工频电场强度小于 4kV/m。

本工程 500kV 单回线路位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线，运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-36；工频磁感应强度预测结果见表 6-37。

**表 6-36 40、50mm 冰区 500kV 单回线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果一览表**

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 23m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	6.77	1.67	—	—	—	—
1.0	边导线内	6.71	1.68	—	—	—	—
2.0	边导线内	6.54	1.71	—	—	—	—
3.0	边导线内	6.30	1.77	—	—	—	—
4.0	边导线内	6.03	1.85	—	—	—	—
5.0	边导线内	5.80	1.95	—	—	—	—
6.0	边导线内	5.67	2.07	—	—	—	—
7.0	边导线内	5.70	2.20	—	—	—	—
8.0	边导线内	5.90	2.34	—	—	—	—
9.0	边导线内	6.25	2.49	—	—	—	—
10.0	边导线内	6.71	2.64	—	—	—	—
11.0	边导线内	7.20	2.79	—	—	—	—
12.0	边导线内	7.68	2.93	—	—	—	—
13.0	边导线内	8.09	3.05	—	—	—	—
14.0	边导线内	8.40	3.16	—	—	—	—
14.5	边导线下	8.50	3.21	—	—	—	—
15.5	边导线外 1m	8.60	3.29	—	—	—	—
16.5	边导线外 2m	8.57	3.35	—	—	—	—
17.5	边导线外 3m	8.41	3.39	—	—	—	—
18.5	边导线外 4m	8.14	3.41	—	—	—	—
19.5	边导线外 5m	7.78	3.41	3.35	3.46	3.44	3.51
20.5	边导线外 6m	7.37	3.39	3.32	3.41	3.37	3.42
21.5	边导线外 7m	6.92	3.35	3.28	3.34	3.29	3.32
22.5	边导线外 8m	6.45	3.29	3.22	3.27	3.20	3.21
23.5	边导线外 9m	5.98	3.22	3.15	3.18	3.11	3.10
24.5	边导线外 10m	5.53	3.14	3.07	3.09	3.01	2.99
25.5	边导线外 11m	5.09	3.05	2.98	2.99	2.90	2.88
26.5	边导线外 12m	4.68	2.96	2.89	2.89	2.80	2.76
27.5	边导线外 13m	4.30	2.86	2.79	2.78	2.69	2.65
28.5	边导线外 14m	3.95	2.75	2.69	2.67	2.59	2.54
29.5	边导线外 15m	3.62	2.65	2.58	2.57	2.48	2.43
30.5	边导线外 16m	3.33	2.54	2.48	2.46	2.38	2.33
31.5	边导线外 17m	3.06	2.43	2.38	2.35	2.28	2.23
32.5	边导线外 18m	2.81	2.32	2.27	2.25	2.18	2.13
33.5	边导线外 19m	2.59	2.22	2.18	2.15	2.08	2.03
34.5	边导线外 20m	2.39	2.12	2.08	2.05	1.99	1.94
35.5	边导线外 21m	2.20	2.02	1.98	1.96	1.90	1.86



项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 23m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
36.5	边导线外 22m	2.04	1.92	1.89	1.87	1.82	1.77
37.5	边导线外 23m	1.88	1.83	1.81	1.78	1.74	1.70
38.5	边导线外 24m	1.75	1.75	1.72	1.70	1.66	1.62
39.5	边导线外 25m	1.62	1.66	1.64	1.62	1.58	1.55
40.5	边导线外 26m	1.51	1.58	1.56	1.55	1.51	1.48
41.5	边导线外 27m	1.40	1.51	1.49	1.48	1.44	1.42
42.5	边导线外 28m	1.31	1.43	1.42	1.41	1.38	1.35
43.5	边导线外 29m	1.22	1.36	1.35	1.34	1.32	1.29
44.5	边导线外 30m	1.14	1.30	1.29	1.28	1.26	1.24
45.5	边导线外 31m	1.07	1.24	1.23	1.22	1.20	1.19
46.5	边导线外 32m	1.00	1.18	1.17	1.17	1.15	1.14
47.5	边导线外 33m	0.94	1.12	1.12	1.11	1.10	1.09
48.5	边导线外 34m	0.88	1.07	1.07	1.06	1.05	1.04
49.5	边导线外 35m	0.83	1.02	1.02	1.02	1.01	1.00
50.5	边导线外 36m	0.78	0.97	0.97	0.97	0.97	0.96
51.5	边导线外 37m	0.74	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92
52.5	边导线外 38m	0.69	0.89	0.89	0.89	0.89	0.88
53.5	边导线外 39m	0.66	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
54.5	边导线外 40m	0.62	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
55.5	边导线外 41m	0.59	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78
56.5	边导线外 42m	0.56	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75
57.5	边导线外 43m	0.53	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72
58.5	边导线外 44m	0.50	0.68	0.68	0.68	0.69	0.69
59.5	边导线外 45m	0.48	0.65	0.65	0.66	0.66	0.67
60.5	边导线外 46m	0.45	0.62	0.63	0.63	0.64	0.64
61.5	边导线外 47m	0.43	0.59	0.60	0.60	0.61	0.62
62.5	边导线外 48m	0.41	0.57	0.58	0.58	0.59	0.59
63.5	边导线外 49m	0.39	0.55	0.55	0.56	0.57	0.57
64.5	边导线外 50m	0.37	0.52	0.53	0.54	0.55	0.55

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-37 40、50mm 冰区 500kV 单回线路电磁环境达标最小线高及工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 23m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	杆塔中心	66.21	29.26	—	—	—	—
1.0	边导线内	66.17	29.24	—	—	—	—
2.0	边导线内	66.04	29.17	—	—	—	—
3.0	边导线内	65.85	29.07	—	—	—	—
4.0	边导线内	65.59	28.93	—	—	—	—
5.0	边导线内	65.28	28.74	—	—	—	—
6.0	边导线内	64.92	28.51	—	—	—	—
7.0	边导线内	64.49	28.24	—	—	—	—
8.0	边导线内	63.99	27.92	—	—	—	—
9.0	边导线内	63.36	27.56	—	—	—	—
10.0	边导线内	62.59	27.15	—	—	—	—
11.0	边导线内	61.61	26.71	—	—	—	—
12.0	边导线内	60.38	26.22	—	—	—	—
13.0	边导线内	58.88	25.69	—	—	—	—
14.0	边导线内	57.09	25.12	—	—	—	—
14.5	边导线下	56.09	24.82	—	—	—	—
15.5	边导线外 1m	53.88	24.20	—	—	—	—
16.5	边导线外 2m	51.45	23.56	—	—	—	—
17.5	边导线外 3m	48.86	22.88	—	—	—	—
18.5	边导线外 4m	46.16	22.19	—	—	—	—
19.5	边导线外 5m	43.43	21.49	24.28	27.65	29.61	31.78
20.5	边导线外 6m	40.73	20.77	23.39	26.52	28.32	30.31
21.5	边导线外 7m	38.10	20.06	22.49	25.38	27.03	28.84
22.5	边导线外 8m	35.58	19.34	21.60	24.26	25.77	27.40
23.5	边导线外 9m	33.20	18.63	20.72	23.16	24.53	26.00
24.5	边导线外 10m	30.97	17.93	19.86	22.09	23.32	24.65
25.5	边导线外 11m	28.89	17.24	19.02	21.05	22.16	23.35
26.5	边导线外 12m	26.97	16.56	18.20	20.04	21.05	22.12
27.5	边导线外 13m	25.20	15.90	17.41	19.08	19.99	20.94
28.5	边导线外 14m	23.56	15.27	16.64	18.17	18.98	19.83
29.5	边导线外 15m	22.06	14.65	15.91	17.29	18.02	18.79
30.5	边导线外 16m	20.68	14.06	15.21	16.46	17.12	17.80
31.5	边导线外 17m	19.42	13.49	14.54	15.67	16.27	16.88
32.5	边导线外 18m	18.25	12.94	13.90	14.93	15.47	16.01
33.5	边导线外 19m	17.19	12.41	13.30	14.23	14.71	15.20
34.5	边导线外 20m	16.20	11.91	12.72	13.57	14.00	14.44
35.5	边导线外 21m	15.30	11.43	12.17	12.94	13.33	13.73
36.5	边导线外 22m	14.46	10.98	11.65	12.35	12.71	13.06
37.5	边导线外 23m	13.69	10.54	11.16	11.80	12.12	12.44
38.5	边导线外 24m	12.98	10.13	10.69	11.27	11.56	11.86

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 23m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
39.5	边导线外 25m	12.31	9.73	10.25	10.78	11.05	11.31
40.5	边导线外 26m	11.70	9.35	9.83	10.32	10.56	10.80
41.5	边导线外 27m	11.13	9.00	9.44	9.88	10.10	10.31
42.5	边导线外 28m	10.60	8.66	9.06	9.47	9.67	9.86
43.5	边导线外 29m	10.11	8.33	8.70	9.08	9.26	9.44
44.5	边导线外 30m	9.65	8.02	8.37	8.71	8.88	9.04
45.5	边导线外 31m	9.22	7.73	8.05	8.36	8.51	8.66
46.5	边导线外 32m	8.82	7.45	7.74	8.03	8.17	8.31
47.5	边导线外 33m	8.44	7.18	7.46	7.72	7.85	7.98
48.5	边导线外 34m	8.09	6.93	7.18	7.43	7.55	7.66
49.5	边导线外 35m	7.76	6.69	6.92	7.15	7.26	7.37
50.5	边导线外 36m	7.44	6.46	6.68	6.89	6.99	7.09
51.5	边导线外 37m	7.15	6.24	6.44	6.64	6.73	6.82
52.5	边导线外 38m	6.87	6.03	6.22	6.40	6.49	6.57
53.5	边导线外 39m	6.61	5.83	6.01	6.18	6.26	6.33
54.5	边导线外 40m	6.37	5.64	5.81	5.96	6.04	6.11
55.5	边导线外 41m	6.14	5.46	5.61	5.76	5.83	5.90
56.5	边导线外 42m	5.91	5.29	5.43	5.57	5.63	5.69
57.5	边导线外 43m	5.71	5.12	5.25	5.38	5.44	5.50
58.5	边导线外 44m	5.51	4.96	5.09	5.21	5.26	5.32
59.5	边导线外 45m	5.32	4.81	4.93	5.04	5.09	5.14
60.5	边导线外 46m	5.14	4.67	4.78	4.88	4.93	4.98
61.5	边导线外 47m	4.97	4.53	4.63	4.73	4.77	4.82
62.5	边导线外 48m	4.81	4.40	4.49	4.58	4.63	4.67
63.5	边导线外 49m	4.66	4.27	4.36	4.44	4.48	4.52
64.5	边导线外 50m	4.51	4.15	4.23	4.31	4.35	4.38

#### (4) 双回线路 20mm、30mm 冰区工频电磁场预测结果

非居民区：经过 20mm、30mm 冰区，500kV 单回线路经过非居民区、导线对地 11m 时，线路下方工频电场强度最大值大于 10kV/m，需抬升导线对地高度。

本工程 500kV 双回线路位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线，运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6-38。

表 6-38 20、30mm 冰区 500kV 双回线路电磁环境达标的最小线高及工频电场强度预测结果一览表

与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	
		地面 1.5m	
-64.5	边导线外 50m	0.53	6.74
-63.5	边导线外 49m	0.53	6.93
-62.5	边导线外 48m	0.54	7.14
-61.5	边导线外 47m	0.55	7.35
-60.5	边导线外 46m	0.55	7.58
-59.5	边导线外 45m	0.56	7.81
-58.5	边导线外 44m	0.56	8.05
-57.5	边导线外 43m	0.57	8.31
-56.5	边导线外 42m	0.57	8.58
-55.5	边导线外 41m	0.57	8.86
-54.5	边导线外 40m	0.58	9.15
-53.5	边导线外 39m	0.58	9.45
-52.5	边导线外 38m	0.58	9.77
-51.5	边导线外 37m	0.58	10.11
-50.5	边导线外 36m	0.58	10.46
-49.5	边导线外 35m	0.58	10.83
-48.5	边导线外 34m	0.58	11.22
-47.5	边导线外 33m	0.58	11.63
-46.5	边导线外 32m	0.57	12.06
-45.5	边导线外 31m	0.57	12.52
-44.5	边导线外 30m	0.56	12.99
-43.5	边导线外 29m	0.56	13.49
-42.5	边导线外 28m	0.55	14.02
-41.5	边导线外 27m	0.55	14.58
-40.5	边导线外 26m	0.55	15.17
-39.5	边导线外 25m	0.55	15.79
-38.5	边导线外 24m	0.55	16.44
-37.5	边导线外 23m	0.56	17.14
-36.5	边导线外 22m	0.58	17.87
-35.5	边导线外 21m	0.61	18.64
-34.5	边导线外 20m	0.66	19.45
-33.5	边导线外 19m	0.73	20.31
-32.5	边导线外 18m	0.82	21.22
-31.5	边导线外 17m	0.93	22.18
-30.5	边导线外 16m	1.06	23.20
-29.5	边导线外 15m	1.23	24.26
-28.5	边导线外 14m	1.42	25.38
-27.5	边导线外 13m	1.65	26.56
-26.5	边导线外 12m	1.92	27.79
-25.5	边导线外 11m	2.22	29.07
-24.5	边导线外 10m	2.57	30.39
-23.5	边导线外 9m	2.96	31.76

与线路相对关系		项目	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
距原点距离 （m）	距边导线距离	导线对地 13m		
		地面 1.5m		
-22.5	边导线外 8m	3.40	33.15	
-21.5	边导线外 7m	3.89	34.54	
-20.5	边导线外 6m	4.41	35.93	
-19.5	边导线外 5m	4.98	37.27	
-18.5	边导线外 4m	5.57	38.52	
-17.5	边导线外 3m	6.18	39.65	
-16.5	边导线外 2m	6.78	40.59	
-15.5	边导线外 1m	7.35	41.29	
-14.5	边导线下	7.87	41.70	
-14.0	边导线内	8.10	41.78	
-13.0	边导线内	8.49	41.66	
-12.0	边导线内	8.77	41.15	
-11.0	边导线内	8.94	40.27	
-10.0	边导线内	8.98	39.04	
-9.0	边导线内	8.92	37.53	
-8.0	边导线内	8.77	35.82	
-7.0	边导线内	8.57	34.02	
-6.0	边导线内	8.34	32.23	
-5.0	边导线内	8.11	30.56	
-4.0	边导线内	7.90	29.12	
-3.0	边导线内	7.73	28.01	
-2.0	边导线内	7.63	27.31	
-1.0	边导线内	7.60	27.07	
0.0	杆塔中心	7.63	27.31	
1.0	边导线内	7.73	28.01	
2.0	边导线内	7.90	29.12	
3.0	边导线内	8.11	30.56	
4.0	边导线内	8.34	32.23	
5.0	边导线内	8.57	34.02	
6.0	边导线内	8.77	35.82	
7.0	边导线内	8.92	37.53	
8.0	边导线内	8.98	39.04	
9.0	边导线内	8.94	40.27	
10.0	边导线内	8.77	41.15	
11.0	边导线内	8.49	41.66	
12.0	边导线内	8.10	41.78	
12.5	边导线下	7.87	41.70	
13.5	边导线外 1m	7.35	41.29	
14.5	边导线外 2m	6.78	40.59	
15.5	边导线外 3m	6.18	39.65	
16.5	边导线外 4m	5.57	38.52	
17.5	边导线外 5m	4.98	37.27	
18.5	边导线外 6m	4.41	35.93	

与线路相对关系		项目	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
距原点距离（m）	距边导线距离	导线对地 13m		
		地面 1.5m		
19.5	边导线外 7m	3.89	34.54	
20.5	边导线外 8m	3.40	33.15	
21.5	边导线外 9m	2.96	31.76	
22.5	边导线外 10m	2.57	30.39	
23.5	边导线外 11m	2.22	29.07	
24.5	边导线外 12m	1.92	27.79	
25.5	边导线外 13m	1.65	26.56	
26.5	边导线外 14m	1.42	25.38	
27.5	边导线外 15m	1.23	24.26	
28.5	边导线外 16m	1.06	23.20	
29.5	边导线外 17m	0.93	22.18	
30.5	边导线外 18m	0.82	21.22	
31.5	边导线外 19m	0.73	20.31	
32.5	边导线外 20m	0.66	19.45	
33.5	边导线外 21m	0.61	18.64	
34.5	边导线外 22m	0.58	17.87	
35.5	边导线外 23m	0.56	17.14	
36.5	边导线外 24m	0.55	16.44	
37.5	边导线外 25m	0.55	15.79	
38.5	边导线外 26m	0.55	15.17	
39.5	边导线外 27m	0.55	14.58	
40.5	边导线外 28m	0.55	14.02	
41.5	边导线外 29m	0.56	13.49	
42.5	边导线外 30m	0.56	12.99	
43.5	边导线外 31m	0.57	12.52	
44.5	边导线外 32m	0.57	12.06	
45.5	边导线外 33m	0.58	11.63	
46.5	边导线外 34m	0.58	11.22	
47.5	边导线外 35m	0.58	10.83	
48.5	边导线外 36m	0.58	10.46	
49.5	边导线外 37m	0.58	10.11	
50.5	边导线外 38m	0.58	9.77	
51.5	边导线外 39m	0.58	9.45	
52.5	边导线外 40m	0.58	9.15	
53.5	边导线外 41m	0.57	8.86	
54.5	边导线外 42m	0.57	8.58	
55.5	边导线外 43m	0.57	8.31	
56.5	边导线外 44m	0.56	8.05	
57.5	边导线外 45m	0.56	7.81	
58.5	边导线外 46m	0.55	7.58	
59.5	边导线外 47m	0.55	7.35	
60.5	边导线外 48m	0.54	7.14	
61.5	边导线外 49m	0.53	6.93	

与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	
		地面 1.5m	
62.5	边导线外 50m	0.53	6.74

## 6.1.5 ±500kV 江城线迁改工程电磁环境影响评价

### 6.1.5.1 类比评价

#### (1) 类比对象

类比对象依据《环境影响评价导则 输变电》(HJ 24-2020)中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)(HJ 681-2013)》中的监测技术要求选择。选择电压等级、架线型式、架线高度、环境条件等相似的项目做类比对象。

本环评中±500kV 江城直流架空线路为双极单回路架设,选择广西壮族自治区百色市境内的±500kV 天广直流单回线路作为类比对象。

#### (2) 类比可行性分析

类比输电线路与本项目线路相关参数对比情况见表 6-39。

表 6-39 ±500kV 直流单回线路可比性分析情况表

项目名称	±500kV 天广直流(广西段)	本项目输电线路	对比情况
电压等级	±500kV	±500kV	相同
架线型式	单回	单回	相同
导线排列型式	极 1 极 2	极 1 极 2	相同
导线分裂数	4	4	相同
导线分裂间距 (mm)	450	500	相似
导线弧垂对地距离	24m (实测值)	15m (设计最低高度)	相似
周围环境	农村地区	农村地区	相同
所在地区	广西壮族自治区 百色市	湖南省郴州市	相近

本项目±500kV 江城直流线路与类比对象±500kV 天广直流(广西段)电压等级、架线型式、导线排列型式、分裂数等工程特征条件相同,周围环境相似。因此,选择±500kV 天广直流(广西段)作为类比对象具备合理性,能较好的反映本工程建设后的情况,具有较好的可比性。

#### (3) 单回线路类比对象监测信息

### 1) 监测项目

合成电场

### 2) 类比工程监测单位及测量仪器

类比工程的监测单位为武汉依艾普检测技术有限公司, 类比监测所用仪器见表 6-40。

表 6-40 单回线路类比对象监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

监测对象	仪器设备名称	检定/校准机构	检定证书编号	测量范围	有效日期
±500kV 天广直流	合成场强测试仪 PFDZ-01/ PFDS-01 14010/14101	湖北省计量测试技术研究院	2020DW02860446	100kV/m~100kV/m	2020.12.29~2021.12.28

### (4) 监测布点

类比对象监测点选择在±500kV 天广直流（广西段）的 587#~588#铁塔之间线路导线的弧垂最低处, 以极导线最大弧垂处最下方的地面投影点为测试原点, 受地形限制, 沿垂直于线路方向单侧进行, 测点间距 5m, 测至极导线外 50m。±500kV 天广直流监测布点示意图见图 6-25。

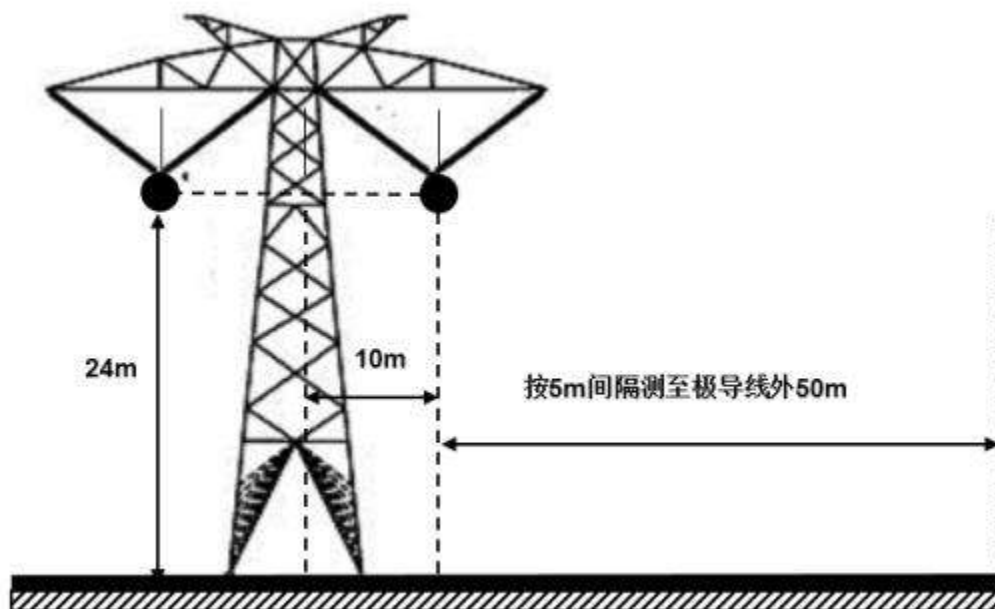


图 6-25 ±500kV 天广直流监测布点示意图

### (5) 监测方法

类比监测时按照《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）中的规定进行。



#### (6) 监测环境及运行工况

±500kV 天广直流（广西段）监测时的环境条件、运行工况见表 6-41。

表 6-41 单回线路类比监测环境及运行工况

线路名称	项目	监测环境及运行工况
±500kV 天广直流（广西段）	气象条件	晴；环境温度 29~33℃，相对湿度 58~67%，风速 1.2~1.6m/s
	测量时间	2021 年 8 月 14 日
	运行工况	电压 500~500kV，电流 850~1730A，有功 425~1730MW

#### (7) 单回线路类比监测结果

±500kV 天广直流（广西段）类比监测结果见表 6-42。

表 6-42 ±500kV 天广直流（广西段）工频电场、工频磁场监测结果

预测点与线路相对关系	合成场强 (kV/m)	
距极导线距离	$E_{80}$	$E_{95}$
负极导线正下方 (线路中心线外 10m)	-4.01	-5.25
负极导线外 5m	-5.52	-6.39
负极导线外 10m	-5.05	-6.55
负极导线外 15m	-3.34	-3.57
负极导线外 20m	-1.26	-1.87
负极导线外 25m	-0.43	-0.57
负极导线外 30m	-1.16	-1.60
负极导线外 35m	-0.67	-0.70
负极导线外 40m	-0.44	-0.60
负极导线外 45m	-0.77	-0.84
负极导线外 50m	-0.40	-0.47

#### (8) 单回线路类比监测结果分析

类比监测的±500kV 天广直流单回线路从负极导线下向外，随着距极导线距离的增加，合成电场强度  $E_{95}$  值逐渐增大，在负极导线外 10m 处达到  $E_{95}$  值-6.55kV/m，之后随距离继续增加，合成电场强度  $E_{95}$  值总体上呈现递减趋势，在负极导线外侧 50m 处已降至-0.47kV/m。

类比监测的±500kV 天广直流单回线路从负极导线下向外，随着距极导线距离的增加，合成电场强度  $E_{80}$  值逐渐增大，在负极导线外 5m 处达到  $E_{80}$  值-5.52kV/m，之后随距离继续增加，合成电场强度  $E_{80}$  值总体上呈现递减趋势，在负极导线外侧 50m 处已降至-0.40kV/m。

由监测结果可知, 类比监测的 $\pm 500\text{kV}$  江城直流单回线路合成电场强度满足《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB 39220-2020) 中  $E_{95}$  值小于  $25\text{kV/m}$ ,  $E_{80}$  值小于  $15\text{kV/m}$  的标准限值。

### 6.1.5.2 模式预测

#### (1) 预测因子

合成电场

#### (2) 预测模式

本环评采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 附录 E 推荐的方法, 同步考虑导线中电荷、空间离子流的共同作用, 采用解析计算办法和 Deutsch 假设, 根据本工程直流输电线路的极导线排列方式、导线对地距离、极间距、导线结构和运行工况等参数, 预测计算线路运行时产生的合成电场强度, 分析线路投运后的环境影响程度及范围。

#### (3) 预测参数的选取

##### 1) 杆塔类型

本工程选取 $\pm 500\text{kV}$  直流线路采用的常规“V 串”单回路直线塔中横档最窄和最宽的两种典型杆塔作为预测塔型(分别对应最小、最大极间距)。

##### 2) 导线型号

本工程 $\pm 500\text{kV}$  直流线路在  $20\text{mm}$  冰区平丘地形采用  $4\times\text{ACSR-720/50}$  钢芯铝绞线。

##### 3) 导线对地距离

本环评根据《 $\pm 800\text{kV}$  直流架空输电线路设计规范(2019 年版)》(GB50790-2013) 及可研设计资料, 按线路经过  $20\text{mm}$  冰区时居民区导线对地最小距离  $15.0\text{m}$ 、其他地区(指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) 导线对地最小距离  $11.5\text{m}$  进行预测计算。

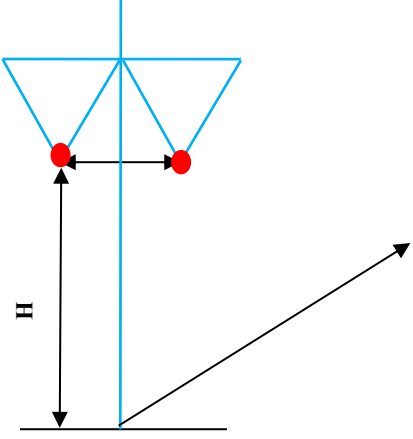
##### 4) 计算参数

本工程 $\pm 500\text{kV}$  直流线路模式预测有关参数见表 6-43。本次评价中合成电场强度预测值均为未畸变场强。

#### (4) 电磁环境影响模式预测结果

$\pm 500\text{kV}$  一般直流线路合成电场强度预测结果见表 6-44 和图 6-26。

表 6-43 ±500kV 直流线路模式预测计算参数表

参数	冰区	20mm 冰区
计算电压 (kV)		±500
输送容量 (MW)		3000
电流 (A)		2800
杆塔型式		“V 串”单回路直线塔
导线型号		ACSR-720/50
导线外径 (mm)		36.2
极导线排列方式		(+, -) 水平排列
子导线分裂数		4
子导线分裂间距 (mm)		500
子导线排列方式		正四边形
极间距 (m)	min	max
	14.03 (ZA151)	16.74 (J152)
导线对地最小距离 (m)	居民区 15m, 非居民区 11.5m	
计算点高度 m)	地表 0m	
计算边界 (m)	线路中心两侧各 70m	
计算间隔 (m)	1	
计算方向	以线路中心地面投影点为原点, 正极导线侧为正方向, 负极导线侧为负方向	
预测计算 示意简图		

注: 经过居民区, 最低线高 15m 时, 若计算结果不满足相应限值要求, 则以 1m 为步长, 逐渐抬升线高, 直至计算结果可以满足相应标准限值。由于篇幅限制, 仅给出恰好达标时的线高对应的合成电场计算结果, 下同。

表 6-44 ±500kV 直流线路合成电场强度预测结果 单位: kV/m

极间距 线高  距中心线距离(m)	14.03m					16.74m				
	非居民区 11.5m	居民区 15m				非居民 11.5m	居民区 15m			
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
-70	-1.66	-1.69	-1.66	-1.66	-1.74	-1.57	-1.56	-1.57	-1.61	-1.75
-69	-1.70	-1.73	-1.70	-1.70	-1.78	-1.61	-1.60	-1.61	-1.65	-1.79
-68	-1.74	-1.77	-1.74	-1.74	-1.82	-1.65	-1.64	-1.65	-1.69	-1.83
-67	-1.78	-1.82	-1.78	-1.78	-1.86	-1.69	-1.69	-1.69	-1.73	-1.88
-66	-1.83	-1.86	-1.83	-1.83	-1.90	-1.74	-1.73	-1.73	-1.78	-1.92
-65	-1.87	-1.91	-1.88	-1.87	-1.95	-1.78	-1.78	-1.78	-1.82	-1.97
-64	-1.92	-1.96	-1.93	-1.92	-2.00	-1.83	-1.83	-1.83	-1.87	-2.02
-63	-1.97	-2.01	-1.98	-1.97	-2.05	-1.88	-1.88	-1.88	-1.92	-2.07
-62	-2.03	-2.07	-2.03	-2.02	-2.10	-1.93	-1.93	-1.93	-1.98	-2.13
-61	-2.08	-2.13	-2.09	-2.08	-2.16	-1.99	-1.99	-1.99	-2.03	-2.19
-60	-2.14	-2.19	-2.15	-2.14	-2.22	-2.05	-2.05	-2.05	-2.09	-2.25
-59	-2.20	-2.25	-2.21	-2.20	-2.28	-2.11	-2.11	-2.11	-2.15	-2.31
-58	-2.27	-2.31	-2.27	-2.26	-2.34	-2.17	-2.17	-2.17	-2.22	-2.38
-57	-2.33	-2.38	-2.34	-2.33	-2.41	-2.24	-2.24	-2.24	-2.28	-2.45
-56	-2.41	-2.45	-2.41	-2.40	-2.48	-2.31	-2.31	-2.31	-2.36	-2.52
-55	-2.48	-2.53	-2.49	-2.47	-2.56	-2.39	-2.39	-2.39	-2.43	-2.60
-54	-2.56	-2.61	-2.57	-2.55	-2.63	-2.47	-2.46	-2.47	-2.51	-2.68
-53	-2.64	-2.69	-2.65	-2.63	-2.72	-2.55	-2.55	-2.55	-2.60	-2.77
-52	-2.73	-2.78	-2.74	-2.72	-2.80	-2.64	-2.64	-2.64	-2.69	-2.86
-51	-2.82	-2.87	-2.83	-2.81	-2.90	-2.73	-2.73	-2.73	-2.78	-2.96
-50	-2.92	-2.97	-2.93	-2.91	-2.99	-2.83	-2.83	-2.83	-2.88	-3.06
-49	-3.03	-3.08	-3.03	-3.01	-3.09	-2.94	-2.93	-2.94	-2.99	-3.17
-48	-3.14	-3.19	-3.14	-3.12	-3.20	-3.05	-3.04	-3.05	-3.10	-3.29
-47	-3.25	-3.30	-3.26	-3.24	-3.32	-3.17	-3.16	-3.17	-3.22	-3.41
-46	-3.38	-3.43	-3.38	-3.36	-3.44	-3.30	-3.28	-3.29	-3.35	-3.54
-45	-3.51	-3.56	-3.51	-3.49	-3.57	-3.43	-3.41	-3.43	-3.49	-3.68
-44	-3.65	-3.69	-3.65	-3.63	-3.71	-3.58	-3.55	-3.57	-3.63	-3.83

极间距 线高  距中心线距离(m)	14.03m					16.74m				
	非居民区 11.5m	居民区 15m				非居民 11.5m	居民区 15m			
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
-43	-3.80	-3.84	-3.80	-3.78	-3.87	-3.73	-3.70	-3.73	-3.79	-3.99
-42	-3.96	-4.00	-3.96	-3.94	-4.03	-3.90	-3.86	-3.89	-3.96	-4.17
-41	-4.13	-4.16	-4.13	-4.11	-4.20	-4.08	-4.03	-4.07	-4.14	-4.35
-40	-4.31	-4.34	-4.32	-4.30	-4.38	-4.27	-4.21	-4.26	-4.34	-4.55
-39	-4.51	-4.53	-4.51	-4.50	-4.58	-4.47	-4.41	-4.46	-4.55	-4.78
-38	-4.72	-4.73	-4.72	-4.71	-4.80	-4.70	-4.62	-4.69	-4.78	-5.01
-37	-4.95	-4.94	-4.95	-4.94	-5.03	-4.94	-4.84	-4.92	-5.03	-5.27
-36	-5.19	-5.17	-5.20	-5.19	-5.28	-5.20	-5.08	-5.18	-5.30	-5.55
-35	-5.46	-5.42	-5.46	-5.47	-5.56	-5.48	-5.34	-5.46	-5.59	-5.86
-34	-5.75	-5.68	-5.74	-5.76	-5.87	-5.79	-5.61	-5.76	-5.91	-6.19
-33	-6.06	-5.97	-6.05	-6.08	-6.19	-6.12	-5.91	-6.09	-6.26	-6.56
-32	-6.40	-6.27	-6.39	-6.44	-6.56	-6.48	-6.22	-6.45	-6.65	-6.96
-31	-6.77	-6.60	-6.75	-6.83	-6.96	-6.88	-6.57	-6.84	-7.07	-7.42
-30	-7.17	-6.95	-7.14	-7.26	-7.40	-7.31	-6.94	-7.27	-7.54	-7.92
-29	-7.60	-7.33	-7.58	-7.73	-7.89	-7.79	-7.33	-7.73	-8.06	-8.47
-28	-8.09	-7.73	-8.05	-8.25	-8.43	-8.31	-7.75	-8.23	-8.64	-9.10
-27	-8.61	-8.16	-8.56	-8.82	-9.04	-8.88	-8.21	-8.79	-9.29	-9.81
-26	-9.19	-8.63	-9.12	-9.45	-9.74	-9.51	-8.70	-9.40	-10.01	-10.61
-25	-9.82	-9.13	-9.74	-10.17	-10.52	-10.20	-9.23	-10.07	-10.82	-11.52
-24	-10.52	-9.66	-10.41	-10.97	-11.40	-10.96	-9.78	-10.80	-11.72	-12.56
-23	-11.28	-10.23	-11.14	-11.87	-12.41	-11.80	-10.38	-11.60	-12.75	-13.76
-22	-12.12	-10.82	-11.95	-12.88	-13.57	-12.71	-11.00	-12.47	-13.88	-15.15
-21	-13.03	-11.46	-12.82	-13.99	-14.92	-13.71	-11.66	-13.41	-15.18	-16.78
-20	-14.03	-12.12	-13.75	-15.28	-16.47	-14.79	-12.34	-14.43	-16.62	-18.70
-19	-15.11	-12.81	-14.77	-16.70	-18.31	-15.97	-13.03	-15.52	-18.28	-20.97
-18	-16.28	-13.50	-15.87	-18.33	-20.48	-17.23	-13.73	-16.68	-20.11	-23.66
-17	-17.53	-14.20	-17.03	-20.12	-23.06	-18.55	-14.43	-17.88	-22.14	-26.89
-16	-18.86	-14.91	-18.25	-22.13	-26.15	-19.91	-15.10	-19.13	-24.38	-30.75

极间距 线高  距中心线距离(m)	14.03m					16.74m				
	非居民区 11.5m	居民区 15m				非居民 11.5m	居民区 15m			
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
-15	-20.22	-15.58	-19.48	-24.34	-29.74	-21.28	-15.70	-20.35	-26.80	-35.26
-14	-21.62	-16.19	-20.71	-26.74	-34.14	-22.60	-16.24	-21.53	-29.29	-40.59
-13	-22.96	-16.71	-21.89	-29.22	-39.25	-23.83	-16.67	-22.59	-31.78	-46.69
-12	-24.17	-17.14	-22.97	-31.79	-45.13	-24.87	-16.95	—	—	—
-11	-25.24	-17.39	—	—	—	-25.61	-17.06	—	—	—
-10	-25.98	-17.46	—	—	—	-25.94	-16.97	—	—	—
-9	-26.35	-17.29	—	—	—	-25.88	-16.63	—	—	—
-8	-26.24	-16.87	—	—	—	-25.26	-16.04	—	—	—
-7	-25.52	-16.15	—	—	—	-24.12	-15.18	—	—	—
-6	-24.19	-15.10	—	—	—	-22.40	-14.04	—	—	—
-5	-22.17	-13.70	—	—	—	-20.17	-12.60	—	—	—
-4	-19.46	-11.95	—	—	—	-17.44	-10.87	—	—	—
-3	-16.08	-9.80	—	—	—	-14.20	-8.83	—	—	—
-2	-11.94	-7.22	—	—	—	-10.40	-6.44	—	—	—
-1	-6.86	-4.12	—	—	—	-5.93	-3.65	—	—	—
0	0.00	0.00	—	—	—	0.00	0.00	—	—	—
1	6.86	4.12	—	—	—	5.93	3.65	—	—	—
2	11.94	7.22	—	—	—	10.40	6.44	—	—	—
3	16.08	9.80	—	—	—	14.20	8.83	—	—	—
4	19.46	11.95	—	—	—	17.44	10.87	—	—	—
5	22.17	13.70	—	—	—	20.17	12.60	—	—	—
6	24.19	15.10	—	—	—	22.40	14.04	—	—	—
7	25.52	16.15	—	—	—	24.12	15.18	—	—	—
8	26.24	16.87	—	—	—	25.26	16.04	—	—	—
9	26.35	17.29	—	—	—	25.88	16.63	—	—	—
10	25.98	17.46	—	—	—	25.94	16.97	—	—	—
11	25.24	17.39	—	—	—	25.61	17.06	—	—	—
12	24.17	17.14	22.97	31.79	45.13	24.87	16.95	—	—	—

极间距 线高  距中心线距离(m)	14.03m					16.74m				
	非居民区 11.5m	居民区 15m				非居民 11.5m	居民区 15m			
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
13	22.96	16.71	21.89	29.22	39.25	23.83	16.67	22.59	31.78	46.69
14	21.62	16.19	20.71	26.74	34.14	22.60	16.24	21.53	29.29	40.59
15	20.22	15.58	19.48	24.34	29.74	21.28	15.70	20.35	26.80	35.26
16	18.86	14.91	18.25	22.13	26.15	19.91	15.10	19.13	24.38	30.75
17	17.53	14.20	17.03	20.12	23.06	18.55	14.43	17.88	22.14	26.89
18	16.28	13.50	15.87	18.33	20.48	17.23	13.73	16.68	20.11	23.66
19	15.11	12.81	14.77	16.70	18.31	15.97	13.03	15.52	18.28	20.97
20	14.03	12.12	13.75	15.28	16.47	14.79	12.34	14.43	16.62	18.70
21	13.03	11.46	12.82	13.99	14.92	13.71	11.66	13.41	15.18	16.78
22	12.12	10.82	11.95	12.88	13.57	12.71	11.00	12.47	13.88	15.15
23	11.28	10.23	11.14	11.87	12.41	11.80	10.38	11.60	12.75	13.76
24	10.52	9.66	10.41	10.97	11.40	10.96	9.78	10.80	11.72	12.56
25	9.82	9.13	9.74	10.17	10.52	10.20	9.23	10.07	10.82	11.52
26	9.19	8.63	9.12	9.45	9.74	9.51	8.70	9.40	10.01	10.61
27	8.61	8.16	8.56	8.82	9.04	8.88	8.21	8.79	9.29	9.81
28	8.09	7.73	8.05	8.25	8.43	8.31	7.75	8.23	8.64	9.10
29	7.60	7.33	7.58	7.73	7.89	7.79	7.33	7.73	8.06	8.47
30	7.17	6.95	7.14	7.26	7.40	7.31	6.94	7.27	7.54	7.92
31	6.77	6.60	6.75	6.83	6.96	6.88	6.57	6.84	7.07	7.42
32	6.40	6.27	6.39	6.44	6.56	6.48	6.22	6.45	6.65	6.96
33	6.06	5.97	6.05	6.08	6.19	6.12	5.91	6.09	6.26	6.56
34	5.75	5.68	5.74	5.76	5.87	5.79	5.61	5.76	5.91	6.19
35	5.46	5.42	5.46	5.47	5.56	5.48	5.34	5.46	5.59	5.86
36	5.19	5.17	5.20	5.19	5.28	5.20	5.08	5.18	5.30	5.55
37	4.95	4.94	4.95	4.94	5.03	4.94	4.84	4.92	5.03	5.27
38	4.72	4.73	4.72	4.71	4.80	4.70	4.62	4.69	4.78	5.01
39	4.51	4.53	4.51	4.50	4.58	4.47	4.41	4.46	4.55	4.78
40	4.31	4.34	4.32	4.30	4.38	4.27	4.21	4.26	4.34	4.55

极间距 线高  距中心线距离(m)	14.03m					16.74m				
	非居民区 11.5m	居民区 15m				非居民 11.5m	居民区 15m			
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
41	4.13	4.16	4.13	4.11	4.20	4.08	4.03	4.07	4.14	4.35
42	3.96	4.00	3.96	3.94	4.03	3.90	3.86	3.89	3.96	4.17
43	3.80	3.84	3.80	3.78	3.87	3.73	3.70	3.73	3.79	3.99
44	3.65	3.69	3.65	3.63	3.71	3.58	3.55	3.57	3.63	3.83
45	3.51	3.56	3.51	3.49	3.57	3.43	3.41	3.43	3.49	3.68
46	3.38	3.43	3.38	3.36	3.44	3.30	3.28	3.29	3.35	3.54
47	3.25	3.30	3.26	3.24	3.32	3.17	3.16	3.17	3.22	3.41
48	3.14	3.19	3.14	3.12	3.20	3.05	3.04	3.05	3.10	3.29
49	3.03	3.08	3.03	3.01	3.09	2.94	2.93	2.94	2.99	3.17
50	2.92	2.97	2.93	2.91	2.99	2.83	2.83	2.83	2.88	3.06
51	2.82	2.87	2.83	2.81	2.90	2.73	2.73	2.73	2.78	2.96
52	2.73	2.78	2.74	2.72	2.80	2.64	2.64	2.64	2.69	2.86
53	2.64	2.69	2.65	2.63	2.72	2.55	2.55	2.55	2.60	2.77
54	2.56	2.61	2.57	2.55	2.63	2.47	2.46	2.47	2.51	2.68
55	2.48	2.53	2.49	2.47	2.56	2.39	2.39	2.39	2.43	2.60
56	2.41	2.45	2.41	2.40	2.48	2.31	2.31	2.31	2.36	2.52
57	2.33	2.38	2.34	2.33	2.41	2.24	2.24	2.24	2.28	2.45
58	2.27	2.31	2.27	2.26	2.34	2.17	2.17	2.17	2.22	2.38
59	2.20	2.25	2.21	2.20	2.28	2.11	2.11	2.11	2.15	2.31
60	2.14	2.19	2.15	2.14	2.22	2.05	2.05	2.05	2.09	2.25
61	2.08	2.13	2.09	2.08	2.16	1.99	1.99	1.99	2.03	2.19
62	2.03	2.07	2.03	2.02	2.10	1.93	1.93	1.93	1.98	2.13
63	1.97	2.01	1.98	1.97	2.05	1.88	1.88	1.88	1.92	2.07
64	1.92	1.96	1.93	1.92	2.00	1.83	1.83	1.83	1.87	2.02
65	1.87	1.91	1.88	1.87	1.95	1.78	1.78	1.78	1.82	1.97
66	1.83	1.86	1.83	1.83	1.90	1.74	1.73	1.73	1.78	1.92
67	1.78	1.82	1.78	1.78	1.86	1.69	1.69	1.69	1.73	1.88
68	1.74	1.77	1.74	1.74	1.82	1.65	1.64	1.65	1.69	1.83



极间距 线高  距中心线距离(m)	14.03m					16.74m				
	非居民区 11.5m	居民区 15m				非居民 11.5m	居民区 15m			
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
69	1.70	1.73	1.70	1.70	1.78	1.61	1.60	1.61	1.65	1.79
70	1.66	1.69	1.66	1.66	1.74	1.57	1.56	1.57	1.61	1.75

注：1、根据《架空输电线路电气设计规程》（DL/T 5582-2020），在无风情况下，±500kV 输电线路与建筑物之间的水平距离不小于 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同

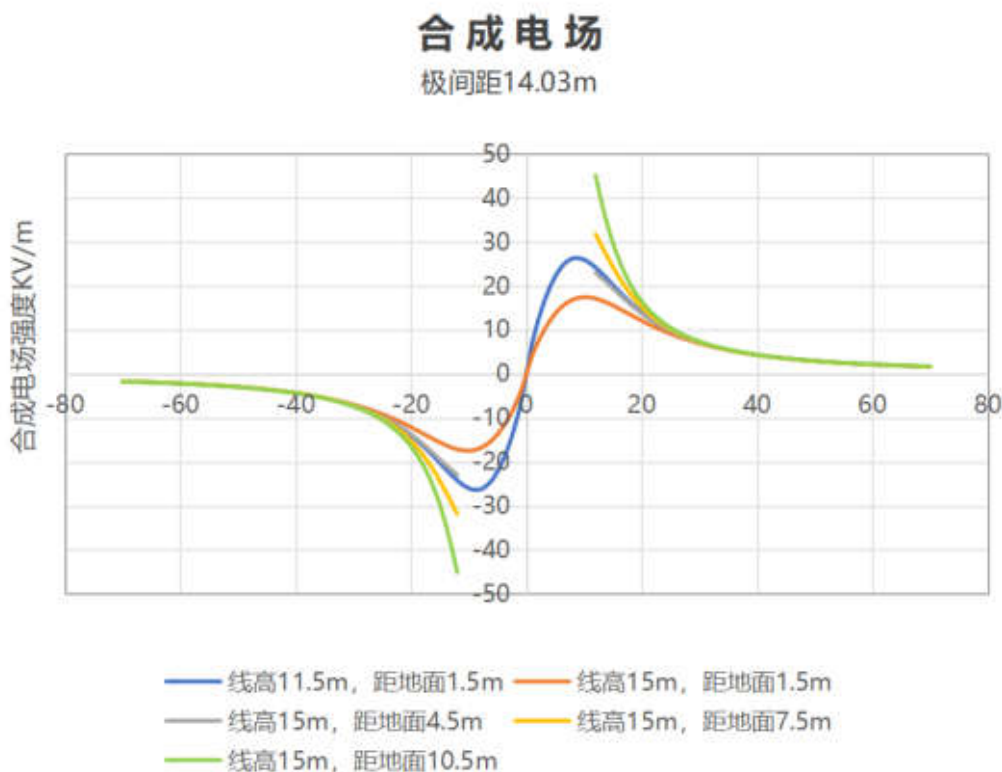


图 6-26 20mm 冰区±500kV 直流线路合成电场强度预测结果

#### (5) 电磁环境影响预测结果分析

±500kV 线路经过非居民区, 导线对地最小高度 11.5m, 线路极间距分别为 14.03m 和 16.74m 时, 线路运行产生的最大合成电场强度分别为 26.35kV/m 和 25.94kV/m, 均满足合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m 的限值要求。

±500kV 线路经过居民区, 导线对地最小高度 15m, 线路极间距分别为 14.03m 时, 线路极导线投影 5m 之外的最大合成电场强度为 16.71kV/m, 满足合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m, 但  $E_{80}$  大于 15kV/m; 线路极间距为 16.74m 时, 线路极导线投影 5m 之外的最大合成电场强度为 16.24kV/m, 满足合成电场强度值  $E_{95}$  小于 25kV/m, 但  $E_{80}$  大于 15kV/m。

#### (6) 电磁环境影响达标预测

##### 1) 控制措施方式

##### a. 输电线路经过其他地区

由以上计算数据和分析论证结果可知, 直流线路经过其他地区时, 导线最小对地高度达到设计允许的最小导线对地高度 11.5m 时, 即可使合成电场强度值  $E_{95}$  小于 30kV/m,

无需抬升线路对地高度。

b.输电线路经过居民区

由以上计算数据和分析论证结果可知,直流线路经过居民区、线路极间距为 14.03m 和 16.74m 时,对于输电线路的导线最小对地高度为设计允许的最小导线对地高度 15m 时,线路极导线 5m 外的合成电场强度  $E_{80}$  有超过 15kV/m 的现象。

为避免线路合成电场对附近居民造成影响,指导设计在线路塔基定位时微调与房屋的距离或抬升线路高度,本环评进行了合成电场达标控制范围和输电线路抬升对地距离的预测计算。具体结果见表 6-45。

表 6-45 ±500kV 直流线路电磁环境达标的最小线高及合成电场强度预测结果一览

极间距 线高 距中心线距离 (m)	14.03m				16.74m			
	居民区 26m				居民区 26m			
	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
-70	-1.81	-1.78	-1.75	-1.71	-1.62	-1.61	-1.59	-1.57
-69	-1.85	-1.82	-1.79	-1.76	-1.66	-1.65	-1.63	-1.61
-68	-1.89	-1.87	-1.84	-1.80	-1.70	-1.69	-1.67	-1.65
-67	-1.93	-1.91	-1.88	-1.84	-1.74	-1.73	-1.71	-1.70
-66	-1.98	-1.96	-1.93	-1.89	-1.79	-1.78	-1.76	-1.74
-65	-2.03	-2.01	-1.98	-1.94	-1.83	-1.82	-1.81	-1.79
-64	-2.08	-2.06	-2.03	-1.99	-1.88	-1.87	-1.86	-1.84
-63	-2.13	-2.11	-2.08	-2.04	-1.93	-1.92	-1.91	-1.89
-62	-2.18	-2.16	-2.13	-2.10	-1.98	-1.97	-1.96	-1.94
-61	-2.24	-2.22	-2.19	-2.15	-2.03	-2.03	-2.01	-2.00
-60	-2.29	-2.28	-2.25	-2.21	-2.09	-2.08	-2.07	-2.06
-59	-2.35	-2.34	-2.31	-2.28	-2.14	-2.14	-2.13	-2.12
-58	-2.41	-2.40	-2.38	-2.34	-2.20	-2.21	-2.20	-2.18
-57	-2.48	-2.47	-2.45	-2.41	-2.27	-2.27	-2.26	-2.25
-56	-2.54	-2.54	-2.52	-2.48	-2.33	-2.34	-2.33	-2.32
-55	-2.61	-2.61	-2.59	-2.56	-2.40	-2.41	-2.41	-2.39
-54	-2.69	-2.69	-2.67	-2.64	-2.47	-2.48	-2.48	-2.47
-53	-2.76	-2.77	-2.75	-2.72	-2.54	-2.56	-2.56	-2.55
-52	-2.84	-2.85	-2.84	-2.81	-2.62	-2.64	-2.65	-2.64
-51	-2.92	-2.94	-2.93	-2.90	-2.70	-2.72	-2.74	-2.73
-50	-3.00	-3.03	-3.03	-3.00	-2.78	-2.81	-2.83	-2.83
-49	-3.09	-3.12	-3.12	-3.10	-2.87	-2.91	-2.93	-2.93
-48	-3.18	-3.22	-3.23	-3.21	-2.96	-3.00	-3.03	-3.04
-47	-3.28	-3.32	-3.34	-3.32	-3.05	-3.11	-3.14	-3.16
-46	-3.38	-3.43	-3.45	-3.45	-3.15	-3.21	-3.26	-3.28
-45	-3.48	-3.54	-3.58	-3.57	-3.25	-3.33	-3.38	-3.41
-44	-3.59	-3.66	-3.70	-3.71	-3.35	-3.44	-3.51	-3.54
-43	-3.70	-3.78	-3.84	-3.85	-3.46	-3.57	-3.64	-3.68
-42	-3.82	-3.91	-3.98	-4.00	-3.58	-3.69	-3.78	-3.84

极间距 线高 距中心线距离 (m)	14.03m				16.74m			
	居民区 26m				居民区 26m			
	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
-41	-3.94	-4.05	-4.13	-4.16	-3.70	-3.83	-3.93	-4.00
-40	-4.06	-4.19	-4.28	-4.33	-3.82	-3.97	-4.09	-4.18
-39	-4.19	-4.34	-4.45	-4.51	-3.95	-4.12	-4.26	-4.36
-38	-4.33	-4.50	-4.63	-4.70	-4.08	-4.27	-4.43	-4.56
-37	-4.47	-4.66	-4.81	-4.91	-4.22	-4.43	-4.62	-4.77
-36	-4.61	-4.83	-5.01	-5.13	-4.36	-4.60	-4.82	-4.99
-35	-4.76	-5.01	-5.21	-5.36	-4.51	-4.78	-5.02	-5.23
-34	-4.91	-5.19	-5.43	-5.61	-4.66	-4.96	-5.24	-5.48
-33	-5.07	-5.38	-5.66	-5.87	-4.82	-5.16	-5.48	-5.75
-32	-5.23	-5.58	-5.89	-6.15	-4.97	-5.35	-5.72	-6.04
-31	-5.40	-5.78	-6.14	-6.45	-5.14	-5.56	-5.97	-6.35
-30	-5.57	-6.00	-6.41	-6.76	-5.30	-5.77	-6.24	-6.68
-29	-5.74	-6.22	-6.68	-7.10	-5.47	-5.99	-6.52	-7.02
-28	-5.91	-6.44	-6.97	-7.46	-5.64	-6.22	-6.81	-7.39
-27	-6.08	-6.67	-7.27	-7.83	-5.80	-6.44	-7.11	-7.79
-26	-6.25	-6.91	-7.58	-8.23	-5.97	-6.67	-7.43	-8.20
-25	-6.42	-7.14	-7.90	-8.66	-6.13	-6.90	-7.75	-8.63
-24	-6.58	-7.38	-8.23	-9.10	-6.29	-7.13	-8.08	-9.09
-23	-6.74	-7.61	-8.56	-9.57	-6.44	-7.36	-8.41	-9.57
-22	-6.89	-7.84	-8.90	-10.04	-6.58	-7.58	-8.74	-10.06
-21	-7.03	-8.06	-9.23	-10.54	-6.70	-7.79	-9.07	-10.56
-20	-7.15	-8.27	-9.57	-11.05	-6.81	-7.99	-9.39	-11.07
-19	-7.26	-8.46	-9.89	-11.57	-6.91	-8.16	-9.70	-11.58
-18	-7.34	-8.63	-10.19	-12.07	-6.98	-8.31	-9.98	-12.07
-17	-7.40	-8.77	-10.47	-12.57	-7.02	-8.43	-10.23	-12.54
-16	-7.43	-8.88	-10.72	-13.04	-7.04	-8.52	-10.44	-12.97
-15	-7.43	-8.95	-10.91	-13.47	-7.02	-8.57	-10.61	-13.35
-14	-7.38	-8.98	-11.06	-13.83	-6.96	-8.56	-10.71	-13.65
-13	-7.30	-8.95	-11.14	-14.12	-6.86	-8.50	-10.74	-13.86
-12	-7.17	-8.85	-11.14	-14.30	-6.72	—	—	—

极间距 线高 距中心线距离 (m)	14.03m				16.74m			
	居民区 26m				居民区 26m			
	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
-11	-6.98	—	—	—	-6.52	—	—	—
-10	-6.74	—	—	—	-6.27	—	—	—
-9	-6.44	—	—	—	-5.97	—	—	—
-8	-6.07	—	—	—	-5.61	—	—	—
-7	-5.63	—	—	—	-5.18	—	—	—
-6	-5.12	—	—	—	-4.70	—	—	—
-5	-4.54	—	—	—	-4.14	—	—	—
-4	-3.87	—	—	—	-3.52	—	—	—
-3	-3.11	—	—	—	-2.81	—	—	—
-2	-2.25	—	—	—	-2.03	—	—	—
-1	-1.26	—	—	—	-1.13	—	—	—
0	0.00	—	—	—	0.00	—	—	—
1	1.26	—	—	—	1.13	—	—	—
2	2.25	—	—	—	2.03	—	—	—
3	3.11	—	—	—	2.81	—	—	—
4	3.87	—	—	—	3.52	—	—	—
5	4.54	—	—	—	4.14	—	—	—
6	5.12	—	—	—	4.70	—	—	—
7	5.63	—	—	—	5.18	—	—	—
8	6.07	—	—	—	5.61	—	—	—
9	6.44	—	—	—	5.97	—	—	—
10	6.74	—	—	—	6.27	—	—	—
11	6.98	—	—	—	6.52	—	—	—
12	7.17	8.85	11.14	14.30	6.72	—	—	—
13	7.30	8.95	11.14	14.12	6.86	8.50	10.74	13.86
14	7.38	8.98	11.06	13.83	6.96	8.56	10.71	13.65
15	7.43	8.95	10.91	13.47	7.02	8.57	10.61	13.35
16	7.43	8.88	10.72	13.04	7.04	8.52	10.44	12.97
17	7.40	8.77	10.47	12.57	7.02	8.43	10.23	12.54
18	7.34	8.63	10.19	12.07	6.98	8.31	9.98	12.07

极间距 线高 距中心线距离 (m)	14.03m				16.74m			
	居民区 26m				居民区 26m			
	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
19	7.26	8.46	9.89	11.57	6.91	8.16	9.70	11.58
20	7.15	8.27	9.57	11.05	6.81	7.99	9.39	11.07
21	7.03	8.06	9.23	10.54	6.70	7.79	9.07	10.56
22	6.89	7.84	8.90	10.04	6.58	7.58	8.74	10.06
23	6.74	7.61	8.56	9.57	6.44	7.36	8.41	9.57
24	6.58	7.38	8.23	9.10	6.29	7.13	8.08	9.09
25	6.42	7.14	7.90	8.66	6.13	6.90	7.75	8.63
26	6.25	6.91	7.58	8.23	5.97	6.67	7.43	8.20
27	6.08	6.67	7.27	7.83	5.80	6.44	7.11	7.79
28	5.91	6.44	6.97	7.46	5.64	6.22	6.81	7.39
29	5.74	6.22	6.68	7.10	5.47	5.99	6.52	7.02
30	5.57	6.00	6.41	6.76	5.30	5.77	6.24	6.68
31	5.40	5.78	6.14	6.45	5.14	5.56	5.97	6.35
32	5.23	5.58	5.89	6.15	4.97	5.35	5.72	6.04
33	5.07	5.38	5.66	5.87	4.82	5.16	5.48	5.75
34	4.91	5.19	5.43	5.61	4.66	4.96	5.24	5.48
35	4.76	5.01	5.21	5.36	4.51	4.78	5.02	5.23
36	4.61	4.83	5.01	5.13	4.36	4.60	4.82	4.99
37	4.47	4.66	4.81	4.91	4.22	4.43	4.62	4.77
38	4.33	4.50	4.63	4.70	4.08	4.27	4.43	4.56
39	4.19	4.34	4.45	4.51	3.95	4.12	4.26	4.36
40	4.06	4.19	4.28	4.33	3.82	3.97	4.09	4.18
41	3.94	4.05	4.13	4.16	3.70	3.83	3.93	4.00
42	3.82	3.91	3.98	4.00	3.58	3.69	3.78	3.84
43	3.70	3.78	3.84	3.85	3.46	3.57	3.64	3.68
44	3.59	3.66	3.70	3.71	3.35	3.44	3.51	3.54
45	3.48	3.54	3.58	3.57	3.25	3.33	3.38	3.41
46	3.38	3.43	3.45	3.45	3.15	3.21	3.26	3.28
47	3.28	3.32	3.34	3.32	3.05	3.11	3.14	3.16
48	3.18	3.22	3.23	3.21	2.96	3.00	3.03	3.04

极间距 线高 距中心线距离 (m)	14.03m				16.74m			
	居民区 26m				居民区 26m			
	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
49	3.09	3.12	3.12	3.10	2.87	2.91	2.93	2.93
50	3.00	3.03	3.03	3.00	2.78	2.81	2.83	2.83
51	2.92	2.94	2.93	2.90	2.70	2.72	2.74	2.73
52	2.84	2.85	2.84	2.81	2.62	2.64	2.65	2.64
53	2.76	2.77	2.75	2.72	2.54	2.56	2.56	2.55
54	2.69	2.69	2.67	2.64	2.47	2.48	2.48	2.47
55	2.61	2.61	2.59	2.56	2.40	2.41	2.41	2.39
56	2.54	2.54	2.52	2.48	2.33	2.34	2.33	2.32
57	2.48	2.47	2.45	2.41	2.27	2.27	2.26	2.25
58	2.41	2.40	2.38	2.34	2.20	2.21	2.20	2.18
59	2.35	2.34	2.31	2.28	2.14	2.14	2.13	2.12
60	2.29	2.28	2.25	2.21	2.09	2.08	2.07	2.06
61	2.24	2.22	2.19	2.15	2.03	2.03	2.01	2.00
62	2.18	2.16	2.13	2.10	1.98	1.97	1.96	1.94
63	2.13	2.11	2.08	2.04	1.93	1.92	1.91	1.89
64	2.08	2.06	2.03	1.99	1.88	1.87	1.86	1.84
65	2.03	2.01	1.98	1.94	1.83	1.82	1.81	1.79
66	1.98	1.96	1.93	1.89	1.79	1.78	1.76	1.74
67	1.93	1.91	1.88	1.84	1.74	1.73	1.71	1.70
68	1.89	1.87	1.84	1.80	1.70	1.69	1.67	1.65
69	1.85	1.82	1.79	1.76	1.66	1.65	1.63	1.61
70	1.81	1.78	1.75	1.71	1.62	1.61	1.59	1.57



表 6-46 ±500kV 直流线路极导线外合成电场达标 (15kV/m) 控制要求

冰区	20mm			
极间距	14.03m		16.74m	
达标控制预测	垂直控制	水平控制	垂直控制	水平控制
导线抬升高度或水平距离控制	抬升至 26m	极导线投影外 14m	抬升至 26m	极导线投影外 14m

垂直控制: 极间距为 14.03m 时, 导线最小对地高度需抬升至 26m, 线路极导线投影外 5m 以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m; 极间距为 16.74m 时, 导线最小对地高度不低于 26m, 线路极导线投影外 5m 以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

水平控制: 极间距为 14.03m 和 16.74m 时, 导线最小对地高度 15m, 线路极导线投影外 14m 以外区域能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

## 6.1.6 交叉跨越和并行线路电磁环境影响评价

### 6.1.6.1 交叉跨越电磁环境影响评价

#### 6.1.6.1.1 交叉跨越情况

本工程湖南段 500kV 交流线路钻越 500kV 水苏线、跨越 500kV 桥曲甲线、500kV 桥曲乙线。

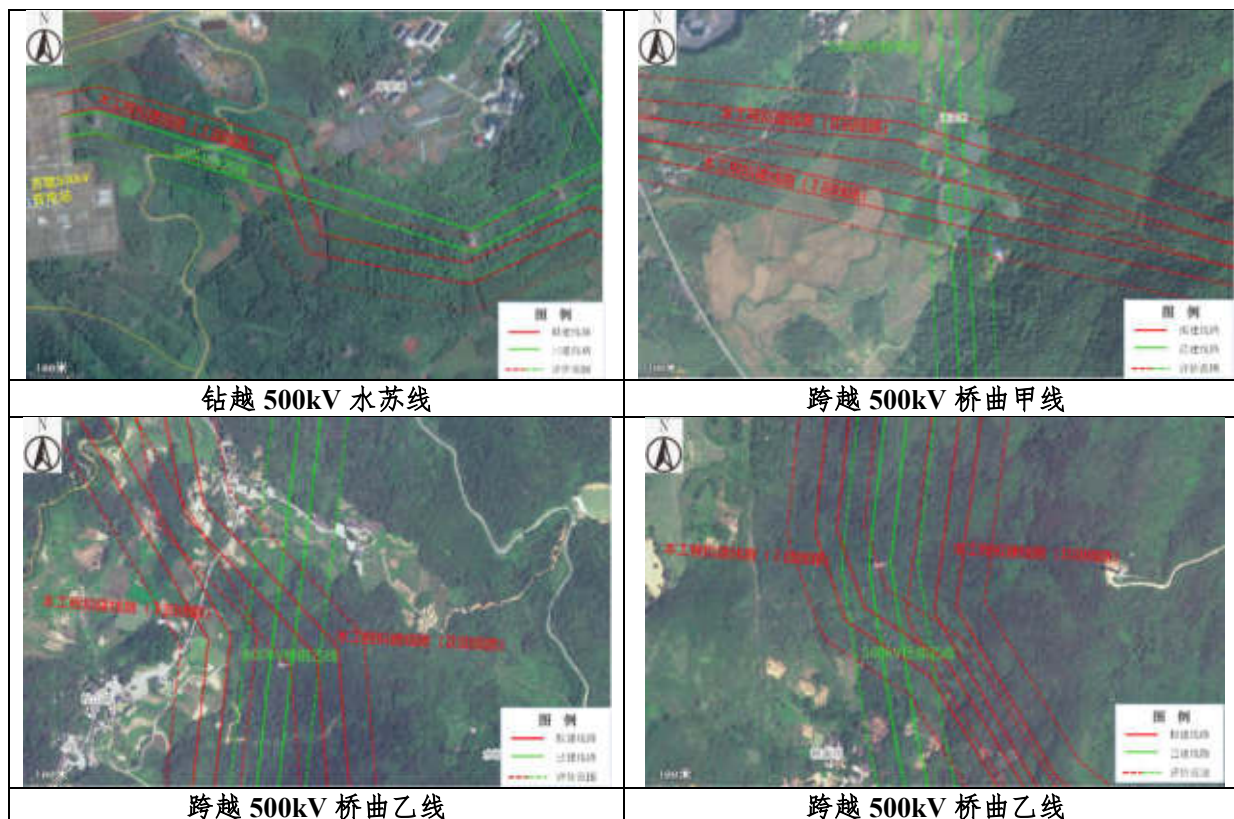


图 6-27 本工程交叉跨越示意图

### 6.1.6.1.2 本工程与交流线路交叉跨越预测评价

本报告采用类比监测的方法,对交叉跨越的电磁环境影响进行分析。

### 6.1.6.1.3 500kV 输电线路交叉跨越监测实例以及可类比性分析

#### (1) 类比对象的选择

关于两条 500kV 线路交叉跨越情况下的地面电场强度和磁感应强度分布情况,以 500kV 嵇犇 I、II 线(3#~4#)跨越 500kV 嵇螺 I 线(3#~4#)处的地面电场强度和磁感应强度实测数据为例,进行分析说明。

交叉跨越处下方线路为 500kV 嵇螺 I 线(单回路),三角排列,线高 12m;上方线路为 500kV 嵇犇 I、II 线(双回路),鼓型排列,下相线高 39m。两条线路斜角度交叉,线下为已收割后的农田,场地平整,周围无其他输电线路,测量条件较好。

#### (2) 类比可行性分析

##### 1) 跨越净空距离

类比交叉跨越线路与本工程交叉跨越的电压等级相同,均为 2 条 500kV 输电线路交叉跨越。依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010),500kV 输电线路跨越 500kV 输电线路时,导线垂直距离至少大于 6.5m。500kV 嵇犇 I、II 线(3#~4#)跨越 500kV 嵇螺 I 线(3#~4#)处导线间垂直距离,以及本工程与 500kV 线路交叉跨越时的导线垂直距离均满足设计规范要求,具有可比性。

##### 2) 环境敏感特性

类比对象交叉跨越处为农田,无电磁环境敏感目标;本工程交叉跨越处为农田,无电磁环境敏感目标。类比对象与本工程环境敏感特性相似,具有可比性。类比输电线路与本工程线路相关参数对比情况见表 6-47。

**表 6-47 交叉跨越线路可比性分析情况表**

项目名称	本工程拟建线路	500kV 嵇犇 I、II 线 (3#~4#) 跨越 500kV 嵇螺 I 线	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同
架线型式	单回	单回、双回	相同
架线高度	14m	12m、39m (实测值)	相似
导线排列型式	水平排列	三角排列、鼓型排列	相似
导线分裂数	4	4	相同
导线分裂间距 (mm)	500	500	相同

项目名称	本工程拟建线路	500kV 嵊Ⅰ、Ⅱ线 (3#~4#) 跨越 500kV 嵊 螺Ⅰ线	对比情况
导线载流量 (A)	912	1187	相似
导线型号	4×JL3/G1A-630/55	4×LGJ-630/45	相似
周围环境	丘陵、平原地区	平原地区	相似
所在地区	湖南省郴州市	河南省驻马店市	相似

#### 6.1.6.1.4 类比对象监测信息

##### (1) 监测项目

离地面 1.5m 高度处的电场强度和磁感应强度。

##### (2) 类比工程监测单位及测量仪器

类比工程的监测单位为武汉中电工程检测有限公司，类比监测所用仪器见表 6-48。

表 6-48 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

序号	仪器设备名称	检定/校准机构	检定证书编号	测量范围	有效日期
1	SEM-600/LF-04 电磁辐射分析仪	中国计量科学 研究院	CEPRI-DC(JZ)- 2021-031	电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	2021.05.18-20 22.05.17

##### (3) 监测布点

现场监测共布设 2 个断面，#1 断面为下方 500kV 嵊螺Ⅰ线的断面，#2 断面为上方 500kV 嵊Ⅰ、Ⅱ线的断面。

##### 1) 下方线路 500kV 嵊螺Ⅰ线断面监测

#1 断面以两条线路中心线交叉点位测试原点，沿垂直于 500kV 嵊螺Ⅰ线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。

500kV 嵊螺Ⅰ线断面监测布设示意图见图 6-28。

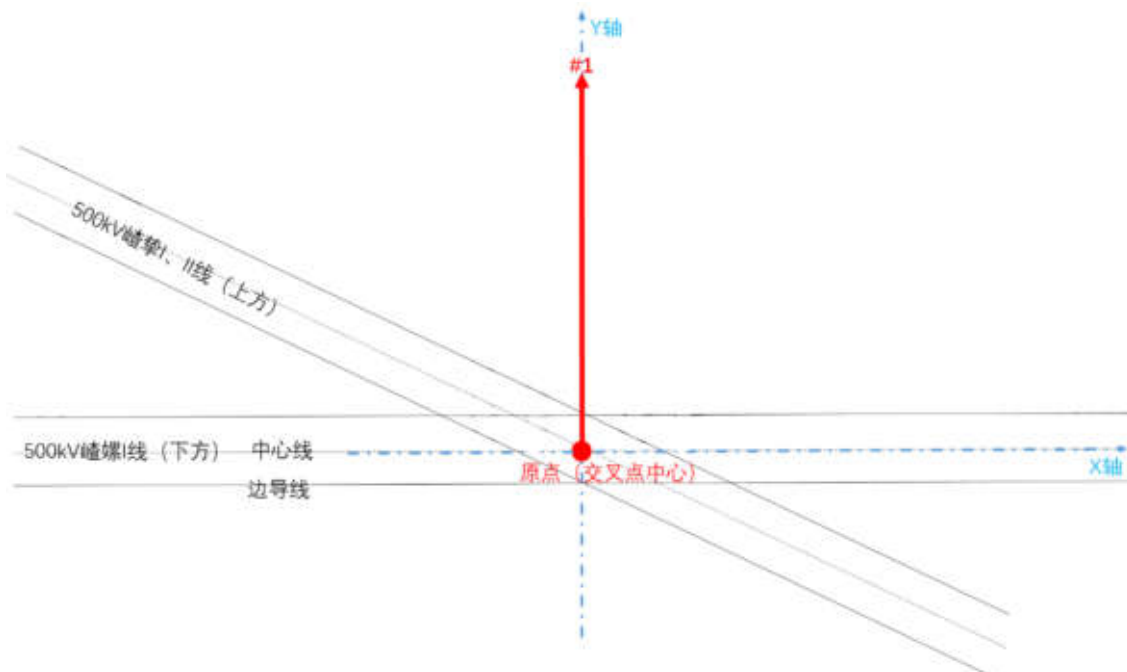


图 6-28 500kV 嶧肇 I 线断面监测布设示意图

2) 上方线路 500kV 嶧肇 I、II 线断面监测

#2 断面以两条线路中心线交叉点位测试原点，沿垂直于 500kV 嶧肇 I、II 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。

500kV 嶧肇 I、II 线断面监测布设示意图见图 6-29。

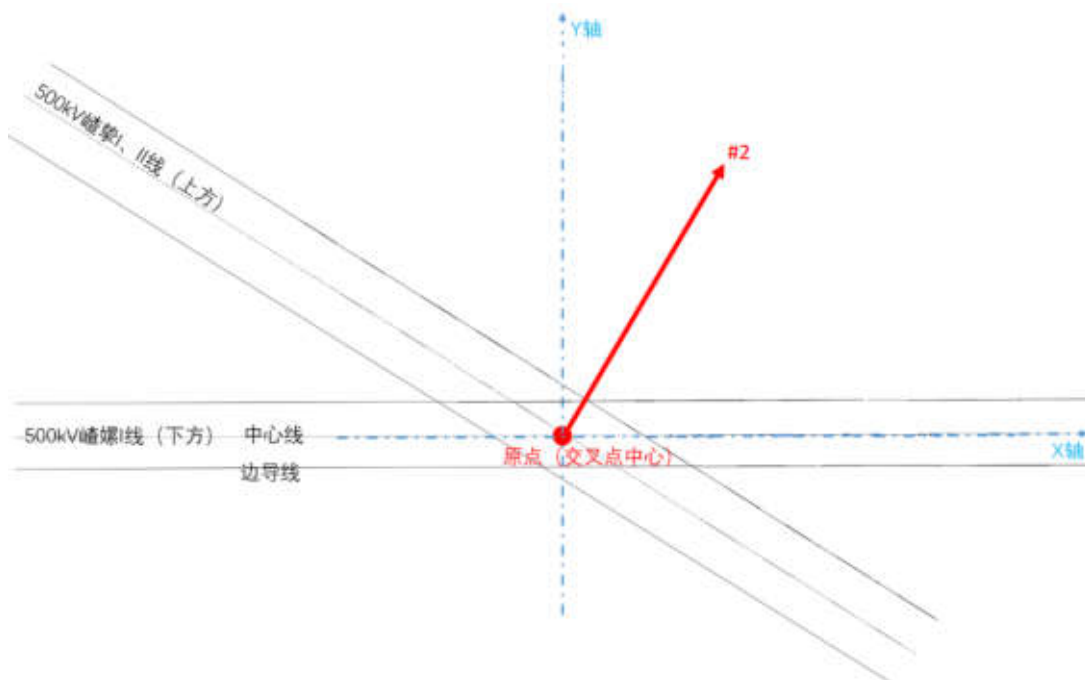


图 6-29 500kV 嶧肇 I、II 线断面监测布设示意图

#### 4) 监测方法

类比监测时按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)及《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。

#### 5) 监测环境及运行工况

500kV 嵯螺 I 线、500kV 嵯犇 I、II 线监测时的环境条件、运行工况见表 6-49。

表 6-49 输电线路工程类比监测环境及运行工况

线路名称	项 目	监测环境及运行工况
500kV 嵯螺 I 线、500kV 嵯犇 I、II 线	气象条件	晴, 温度 31.9~37.5℃, 湿度 40.4~45.5 RH%, 风速 0.4~1.6 m/s
	测量时间	2021 年 6 月 29 日~2021 年 7 月 2 日
	运行工况	500kV 嵯螺 I 线电流 595A、电压 536.5kV、有功功率 545.7MW、无功功率 -82.8Mvar; 500kV 嵯犇 I 线电流 1149A、电压 535kV、有功功率-1101.2MW、无功功率 58.5Mvar; 500kV 嵯犇 II 线电流 1219A、电压 534.4kV、有功功率-1091.4MW、无功功率 58.5Mvar。



图 6-30 类比监测现场照片位置示意图



### 6.1.6.1.5 类比监测结果

500kV 嵊螺 I 线和 500kV 嵊肇 I、II 线部分断面监测结果见表 6-50 和图 6-31。

表 6-50 500kV 嵊螺 I 线和 500kV 嵊肇 I、II 线的部分断面监测数据

距离	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)
	#1 (下方线路交叉中心断面)		#2 (上方线路交叉中心断面)	
线路中心正下方	3194	2.354	3248	0.598
线路边导线下方	5515	1.938	6155	0.785
线路边导线外 5m	5881	1.357	5667	0.958
线路边导线外 10m	3846	1.045	4688	0.635
线路边导线外 15m	2932	0.759	3559	0.436
线路边导线外 20m	2217	0.601	3271	0.413
线路边导线外 25m	1692	0.480	2959	0.399
线路边导线外 30m	1399	0.372	2635	0.359
线路边导线外 35m	1187	0.332	1995	0.334
线路边导线外 40m	990.8	0.266	1261	0.299
线路边导线外 45m	882.6	0.247	793.9	0.266
线路边导线外 50m	735.7	0.214	334.4	0.236

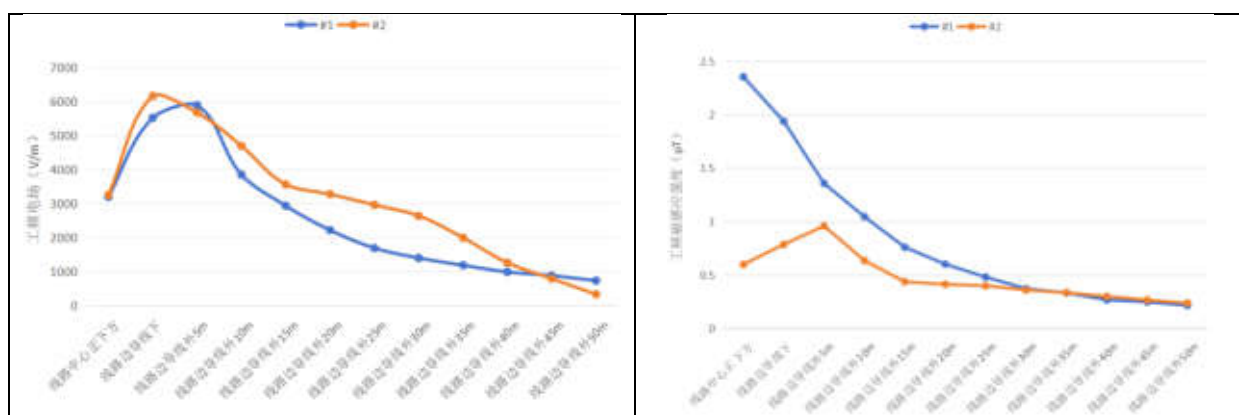


图 6-31 500kV 嵊螺 I 线和 500kV 嵊肇 I、II 线的部分断面监测数据示意图

#### 6.1.6.1.6 交叉跨越电磁环境影响分析结论

由表 6-50 和图 6-31 可知,交叉跨越点处的#2 断面监测数据分布趋势与下方线路交叉跨越点处的#1 断面的分布趋势相似,且可以满足非居民区 10kV/m 的工频电场控制限值。

本工程线路与 500kV 线路交叉跨越时,下相导线对地高度相比类比对象较高,电磁环境影响相对更小,且交叉跨越处比较开阔空旷,调查范围内无环境敏感目标。因此,通过类比监测分析可知,本工程与 500kV 交流线路交叉跨越的电磁环境影响可以满足国家标准限值要求。

#### 6.1.6.2 并行线路电磁环境影响评价

本期新建 500kV 输电线路仅在换流站湖南侧出线处采用双回塔架设,其他段均采用单回线路并行走线。新建 500kV 单回并行线路最小并行间距约 50m(中对中最小间距)。本环评对单回并行线路采用类比分析与模式预测的方式进行电磁环境影响分析。

##### 6.1.6.2.1 类比评价

###### (1) 类比对象

根据输电线路电压等级、架线型式、环境条件和运行工况等选取类比对象,新建单回并行线路选择 500kV 十樊 I、十樊 II 回并行线路作为类比对象。

类比输电线路的规模及环境条件详见表 6-51。

表 6-51 本工程输电线路与类比对象情况对比

项目	本工程线路	500kV 十樊 I、十樊II回线路
电压等级 (kV)	500	500
架设型式	单回并行	单回并行
并行间距	约 50m (中心线之间最小距离)	67m (中心线之间距离)
导线排列方式	水平	水平
相序	C B A/A B C、 A B C/A B C	C B A/A B C
导线型号	4×JL/LB20A-630/45、 4×JL3/G1A-630/55、 4×JLHA4/G3A-630/55、 4×JL/LB20A-630/55、 4×JLHA1/G2A-630/55、 4×JLHA1/G2A-630/80	4×LGJ-500/45
导线分裂数	4	4

项目	本工程线路	500kV 十樊 I、十樊 II 回线路
分裂间距	500mm	450mm
导线外径	33.6mm、34.4mm、34.6mm	30.0mm
导线对地距离	11m/14m	十樊 I 回：32m 十樊 II 回：19m
所在区域	湖南郴州市	湖北
环境条件	平地、丘陵、山地，农村	平地、丘陵，农村

## （2）类比对象可比性分析

类比对象依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）（HJ681-2013）》中的监测技术要求选择。

由表 6-51 可知，并行线路类比对象 500kV 十樊 I、十樊 II 回线路与本工程新建线路在电压等级、架设方式（均为并行单回）、导线分裂数等方面一致。类比对象导线外径略小于本项目并行线路，从理论上分析，在其他条件相同的情况下，导线外径越小，电磁环境影响越大，因此从导线外径的角度考虑，类比结果趋于保守。因此，类比线路的电磁环境监测结果基本能反映本工程输电线路建成投运后可能产生的电磁环境影响水平，具有可比性。

并行类比线路的并行间距及对地线高略大于本工程线路并行间距，实际架设时，由于本工程涉及区域地形主要为山地及丘陵，塔基多位于山坡上，铁塔经山包等自然地形抬升后导线对地实际高度一般会大于最低理论高度，可与类比线路导线对地高度相当。导线对地高度会影响工频电场强度、工频磁感应强度的大小，但不会影响导线周围的电磁环境影响变化规律。本项目电磁环境影响评价采用理论预测与类比监测相结合的方式开展，且主要采用理论预测值作为输电线路电磁环境影响预测评价的评价依据。

## （3）监测项目

离地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场。

## （4）监测布点

以十樊 I 回线路边相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向向十樊 II 回线路进行。每间隔 5m 布设 1 个测点，监测至十樊 II 回线路边导线外 50m 处。





### (8) 监测结果

类比线路监测结果见表 6-54。

表 6-54 500kV 十樊 I、十樊 II 回并行线路电磁环境类比监测结果 (单回并行)

监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)
十樊 I 回边相导线下	1143	0.23
距十樊 I 回边相导线 5m、距十樊 II 回边相导线 35m	1429	0.15
距十樊 I 回边相导线 10m、距十樊 II 回边相导线 30m	1072	0.13
距十樊 I 回边相导线 15m、距十樊 II 回边相导线 25m	1119	0.16
距十樊 I 回边相导线 20m、距十樊 II 回边相导线 20m	1692	0.22
距十樊 I 回边相导线 25m、距十樊 II 回边相导线 15m	2874	0.36
距十樊 I 回边相导线 30m、距十樊 II 回边相导线 10m	4049 <sup>①</sup>	0.53
距十樊 I 回边相导线 35m、距十樊 II 回边相导线 5m	5073	0.83
十樊 II 回边相导线下	4765	0.90
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 10m	4164	0.94
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 5m	2470	1.03
十樊 II 回中心线下	2156	1.16
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 5m	3008	0.98
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 10m	4814	0.92
十樊 II 回边相导线下	4346	1.02
距十樊 II 回边相导线 5m	4456	0.74
距十樊 II 回边相导线 10m	3569	0.65
距十樊 II 回边相导线 15m	2760	0.53
距十樊 II 回边相导线 20m	2025	0.43
距十樊 II 回边相导线 25m	1480	0.33
距十樊 II 回边相导线 30m	1135	0.26
距十樊 II 回边相导线 35m	902.9	0.21
距十樊 II 回边相导线 40m	764.7	0.19
距十樊 II 回边相导线 45m	629.1	0.15
距十樊 II 回边相导线 50m	544.1	0.14

注: ①监测断面处 500kV 十樊 II 回线路导线对地距离为 19m, 该处无电磁环境敏感目标。

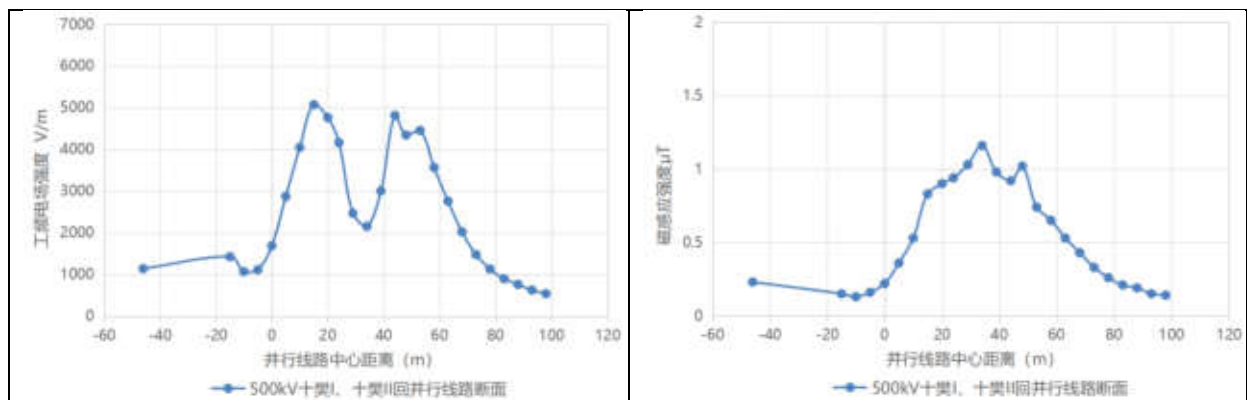


图 6-33 500kV 十樊 I、十樊 II 回并行线路电磁环境断面监测数据示意图

### (9) 监测结果分析

500kV 十樊 I、II 回线路断面工频电场强度最大值为 5073V/m, 出现在十樊 I 回边相导线 35m、距十樊 II 回边相导线 5m 处, 位于两条并行线路中间。

500kV 十樊 I、II 回线路断面磁感应强度最大值为 1.16 $\mu$ T, 出现在 500kV 十樊 II 回中心线正下方。

### (10) 电磁环境类比监测的验证计算

按照电磁环境类比监测时同样工况条件进行理论计算, 并与实测值分析比较, 以验证理论计算预测方案的可信性。经过多次模式预测, 当工频电场强度达标时, 工频磁场一般不会出现超标现象, 本环评主要进行工频电场的实测值与理论计算值的分析比较。

500kV 十樊 I、II 回线路理论计算结果与实测结果对比情况见表 6-55。

表 6-55 500kV 十樊 I、II 回线路工频电场实测结果与理论计算结果对比表

监测点位	工频电场强度类比监测 (V/m)	
	类比监测值	理论计算值
十樊 I 回边相导线	1143	1978
距十樊 I 回边相导线 5m、距十樊 II 回边相导线 35m	1429	2441
距十樊 I 回边相导线 10m、距十樊 II 回边相导线 30m	1072	2792
距十樊 I 回边相导线 15m、距十樊 II 回边相导线 25m	1119	3110
距十樊 I 回边相导线 20m、距十樊 II 回边相导线 20m	1692	3501
距十樊 I 回边相导线 25m、距十樊 II 回边相导线 15m	2874	4033
距十樊 I 回边相导线 30m、距十樊 II 回边相导线 10m	4049	4659
距十樊 I 回边相导线 35m、距十樊 II 回边相导线 5m	5073	5077
十樊 II 回边相导线	4765	4792
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 10m	4164	3985
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 5m	2470	2965
十樊 II 回中心线	2156	2616
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 5m	3008	2758
十樊 II 回边相导线内、距十樊 II 回中心线 10m	4814	3622
十樊 II 回边相导线	4346	4322
距十樊 II 回边相导线 5m	4456	4441
距十樊 II 回边相导线 10m	3569	3817
距十樊 II 回边相导线 15m	2760	2964
距十樊 II 回边相导线 20m	2025	2207
距十樊 II 回边相导线 25m	1480	1628
距十樊 II 回边相导线 30m	1135	1210
距十樊 II 回边相导线 35m	902.9	911.6
距十樊 II 回边相导线 40m	764.7	697.9
距十樊 II 回边相导线 45m	629.1	543.0
距十樊 II 回边相导线 50m	544.1	429.0

由类比监测结果和模式预测结果的对比可知,输电线路工频电场强度理论计算值与实测值变化趋势一致、数据差别不大,理论预测值总体上略大于实测值。因此,对线路运行产生的电磁环境采用模式预测计算结果是可信的。本报告将采用理论预测结果进行输电线路工程电磁环境预测及评价。

#### 6.1.6.2.2 模式预测

##### 6.1.6.2.2.1 预测参数的选取

###### (1) 预测方案

根据本工程 500kV 交流线路与自身单回线路并行的情况,本报告进行了电磁环境预测。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)8.1.2.3“塔型选择时,可主要考虑线路经过居民区时的塔型,也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”,本环评按保守原则,选择电磁环境影响最大的杆塔进行电磁环境影响预测计算。

本工程位于各冰区的线路均存在并行走线。10mm、15mm 冰区选取电磁环境影响最大的 G3-5F1W6-Z5 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 14.2m,该段采用 4×JL/LB20A-630/45 导线;20mm、30mm 冰区选取电磁环境影响最大的 5ZTK63-75 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 19.1m,该段采用 4×JL3/G1A-630/55;40mm、50mm 冰区选取电磁环境影响最大的 5ZTK64-72 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 14.5m,该段采用 4×JLHA1/G2A-630/80 导线。

该段并行线路内侧无电磁环境敏感目标,根据分布与并行线路段外侧房屋情况,本报告针对非居民区地面 1.5m,居民区 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 进行电磁环境影响预测。

###### (2) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)导线最小对地距离进行预测。根据设计规范,本工程线路通过非居民区时导线最小对地距离为 11m,线路通过居民区时导线最小对地距离为 14m。

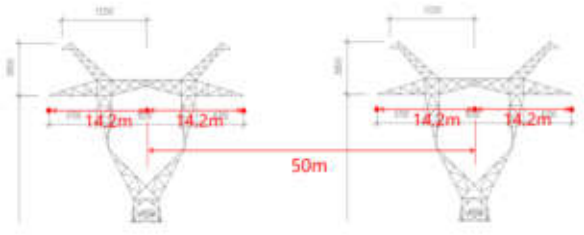
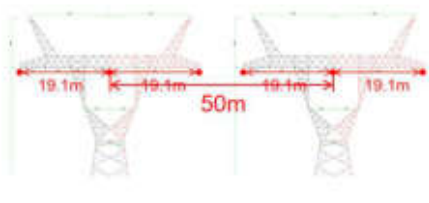
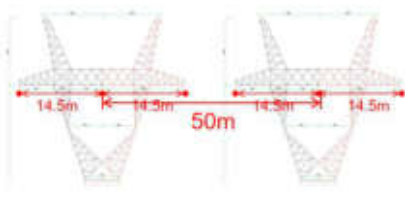
###### (3) 电流

4×JL/LB20A-630/45、4×JL3/G1A-630/55、4×JLHA1/G2A-630/80 导线最大输送容量下的相电流为 3650A。

(4) 预测参数

本工程预测计算有关参数见表 6-56。

表 6-56 工程设计相关参数及预测参数

代表线路 参数		500kV 单回线路并行					
典型杆塔型号		G3-5F1W6-Z5		5ZTK63-75 杆塔		5ZTK64-72 杆塔	
导线型号		4×JL/LB20A-630/45		4×JL3/G1A-630/55		4×JLHA1/G2A-630/80	
导线半径 (mm)		16.8		17.2		17.3	
标称电压 (kV)		500					
计算电压 (kV)		525					
电流 (A)		3650					
分裂数		4					
分裂间距 (mm)		500		500		500	
并行间距 (m)		50		50		50	
相间距	水平 (m)	14.2		19.1		14.5	
	垂直 (m)	0		0		0	
导线对地最小距离		非居民区 11m，居民区 14m					
相序		A B C/A B C		C B A/A B C、A B C/A B C		A B C/A B C	
杆塔预测示意图							

代表线路 参数		500kV 单回线路并行		
预测点 位距地 面高度 (m)	非居 民区	地面 1.5m		
	居民 区	地面 1.5m		
		地面 4.5m（对应 2 层坡顶）		
		地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）		
		地面 10.5m（对应 3 层平台和 4 层坡顶）		
		/	地面 13.5m（对应 4 层平台）	
		/	地面 16.5m（对应 5 层平台）	/

### 6.1.6.2.2 预测结果及评价

#### (1) 10mm、15mm 冰区工频电磁场预测结果

本工程 500kV 单回线路并行位于 10、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 导线, 运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-57, 工频磁感应强度预测结果见表 6-58。

**表 6-57 10、15mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场强度预测结果一览表**

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
0	并行杆塔中心点	4.23	3.41	4.60	6.42	8.27
2.8	边导线外 8m	5.22	3.94	5.08	6.97	9.06
4.8	边导线外 6m	6.66	4.70	5.84	7.97	10.76
6.8	边导线外 4m	8.17	5.44	—	—	—
8.8	边导线外 2m	9.26	5.93	—	—	—
10.8	边导线内	9.55	6.02	—	—	—
12.8	边导线内	8.88	5.68	—	—	—
14.8	边导线内	7.58	5.08	—	—	—
16.8	边导线内	6.42	4.52	—	—	—
18.8	边导线内	6.23	4.35	—	—	—
20.8	边导线内	7.10	4.63	—	—	—
22.8	边导线内	8.22	5.06	—	—	—
24.8	边导线内	8.80	5.32	—	—	—
26.8	边导线内	8.50	5.28	—	—	—
28.8	边导线内	7.58	5.05	—	—	—
30.8	边导线内	6.78	4.93	—	—	—
32.8	边导线内	6.92	5.21	—	—	—
34.8	边导线内	8.06	5.86	—	—	—
36.8	边导线内	9.49	6.62	—	—	—
38.8	边导线内	10.45	7.17	—	—	—
39.2	边导线内	10.55	7.24	—	—	—
40.2	边导线外 1m	10.62	7.34	—	—	—
41.2	边导线外 2m	10.47	7.34	—	—	—
42.2	边导线外 3m	10.13	7.24	—	—	—
43.2	边导线外 4m	9.63	7.06	—	—	—
44.2	边导线外 5m	9.03	6.81	7.42	8.77	10.88
45.2	边导线外 6m	8.37	6.50	6.99	7.99	9.35
46.2	边导线外 7m	7.70	6.16	6.54	7.26	8.12
47.2	边导线外 8m	7.03	5.80	6.08	6.59	7.11
48.2	边导线外 9m	6.40	5.43	5.63	5.98	6.28
49.2	边导线外 10m	5.81	5.07	5.21	5.43	5.58
50.2	边导线外 11m	5.26	4.71	4.80	4.94	4.99
51.2	边导线外 12m	4.77	4.37	4.43	4.50	4.49
52.2	边导线外 13m	4.32	4.05	4.08	4.11	4.06

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				
距原点距离(m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
53.2	边导线外 14m	3.92	3.75	3.76	3.75	3.69
54.2	边导线外 15m	3.56	3.47	3.46	3.44	3.36
55.2	边导线外 16m	3.24	3.21	3.20	3.16	3.07
56.2	边导线外 17m	2.95	2.97	2.95	2.91	2.82
57.2	边导线外 18m	2.69	2.75	2.73	2.68	2.59
58.2	边导线外 19m	2.46	2.54	2.52	2.47	2.39
59.2	边导线外 20m	2.26	2.36	2.34	2.29	2.21
60.2	边导线外 21m	2.07	2.19	2.17	2.12	2.04
61.2	边导线外 22m	1.91	2.03	2.01	1.97	1.90
62.2	边导线外 23m	1.76	1.89	1.87	1.83	1.76
63.2	边导线外 24m	1.63	1.76	1.74	1.70	1.64
64.2	边导线外 25m	1.51	1.65	1.63	1.59	1.53
65.2	边导线外 26m	1.40	1.54	1.52	1.48	1.43
66.2	边导线外 27m	1.30	1.44	1.42	1.39	1.34
67.2	边导线外 28m	1.21	1.35	1.33	1.30	1.26
68.2	边导线外 29m	1.13	1.26	1.25	1.22	1.18
69.2	边导线外 30m	1.05	1.18	1.17	1.15	1.11
70.2	边导线外 31m	0.99	1.11	1.10	1.08	1.04
71.2	边导线外 32m	0.92	1.05	1.04	1.01	0.98
72.2	边导线外 33m	0.87	0.99	0.98	0.96	0.93
73.2	边导线外 34m	0.81	0.93	0.92	0.90	0.88
74.2	边导线外 35m	0.77	0.88	0.87	0.85	0.83
75.2	边导线外 36m	0.72	0.83	0.82	0.81	0.78
76.2	边导线外 37m	0.68	0.78	0.78	0.76	0.74
77.2	边导线外 38m	0.64	0.74	0.74	0.72	0.71
78.2	边导线外 39m	0.61	0.70	0.70	0.69	0.67
79.2	边导线外 40m	0.58	0.67	0.66	0.65	0.64
80.2	边导线外 41m	0.55	0.64	0.63	0.62	0.61
81.2	边导线外 42m	0.52	0.60	0.60	0.59	0.58
82.2	边导线外 43m	0.49	0.57	0.57	0.56	0.55
83.2	边导线外 44m	0.47	0.55	0.54	0.54	0.52
84.2	边导线外 45m	0.44	0.52	0.52	0.51	0.50
85.2	边导线外 46m	0.42	0.50	0.49	0.49	0.48
86.2	边导线外 47m	0.40	0.47	0.47	0.47	0.46
87.2	边导线外 48m	0.39	0.45	0.45	0.44	0.44
88.2	边导线外 49m	0.37	0.43	0.43	0.43	0.42
89.2	边导线外 50m	0.35	0.41	0.41	0.41	0.40

注: ①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物, 且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m, 因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示; 而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平, 将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出, 边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型, 因此只给出了一侧的预测结果, 另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。



表 6-58 10、15mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
0	两并行杆塔中心点	<b>40.01</b>	<b>25.89</b>	40.01	57.65	75.16
2.8	边导线外 8m	41.98	27.25	41.98	61.23	81.81
4.8	边导线外 6m	45.64	29.71	45.64	68.28	96.48
6.8	边导线外 4m	50.73	33.04	—	—	—
8.8	边导线外 2m	56.49	36.82	—	—	—
10.8	边导线内	61.84	40.58	—	—	—
12.8	边导线内	65.94	43.98	—	—	—
14.8	边导线内	68.64	46.82	—	—	—
16.8	边导线内	70.43	49.10	—	—	—
18.8	边导线内	71.93	50.92	—	—	—
20.8	边导线内	73.43	52.4	—	—	—
22.8	边导线内	74.82	53.58	—	—	—
24.8	边导线内	75.73	54.45	—	—	—
26.8	边导线内	75.97	55.03	—	—	—
28.8	边导线内	75.78	55.35	—	—	—
30.8	边导线内	75.58	55.44	—	—	—
32.8	边导线内	75.53	55.24	—	—	—
34.8	边导线内	75.29	54.59	—	—	—
36.8	边导线内	74.04	53.25	—	—	—
38.8	边导线内	70.88	51.04	—	—	—
39.2	边导线内	69.98	50.49	—	—	—
40.2	边导线外 1m	67.34	48.95	—	—	—
41.2	边导线外 2m	64.23	47.21	—	—	—
42.2	边导线外 3m	60.77	45.32	—	—	—
43.2	边导线外 4m	57.12	43.31	—	—	—
44.2	边导线外 5m	53.40	41.24	<b>53.40</b>	71.75	98.12
45.2	边导线外 6m	49.74	39.14	49.74	64.69	83.71
46.2	边导线外 7m	46.22	37.06	46.22	58.35	72.26
47.2	边导线外 8m	42.91	35.02	42.91	52.74	63.08
48.2	边导线外 9m	39.83	33.06	39.83	47.81	55.63
49.2	边导线外 10m	36.98	31.19	36.98	43.49	49.51
50.2	边导线外 11m	34.38	29.41	34.38	39.72	44.42
51.2	边导线外 12m	32.00	27.74	32.00	36.41	40.13
52.2	边导线外 13m	29.84	26.18	29.84	33.50	36.49
53.2	边导线外 14m	27.87	24.72	27.87	30.94	33.36
54.2	边导线外 15m	26.08	23.36	26.08	28.67	30.66
55.2	边导线外 16m	24.46	22.09	24.46	26.64	28.30
56.2	边导线外 17m	22.97	20.92	22.97	24.84	26.22
57.2	边导线外 18m	21.62	19.82	21.62	23.22	24.39
58.2	边导线外 19m	20.38	18.81	20.38	21.76	22.76

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m			
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
59.2	边导线外 20m	19.25	17.87	19.25	20.45	21.30
60.2	边导线外 21m	18.21	16.99	18.21	19.25	19.99
61.2	边导线外 22m	17.26	16.18	17.26	18.17	18.8
62.2	边导线外 23m	16.38	15.42	16.38	17.18	17.73
63.2	边导线外 24m	15.57	14.71	15.57	16.27	16.76
64.2	边导线外 25m	14.81	14.05	14.81	15.44	15.87
65.2	边导线外 26m	14.12	13.43	14.12	14.68	15.05
66.2	边导线外 27m	13.47	12.86	13.47	13.97	14.31
67.2	边导线外 28m	12.87	12.32	12.87	13.32	13.62
68.2	边导线外 29m	12.31	11.81	12.31	12.71	12.98
69.2	边导线外 30m	11.79	11.33	11.79	12.15	12.39
70.2	边导线外 31m	11.30	10.89	11.3	11.63	11.84
71.2	边导线外 32m	10.84	10.47	10.84	11.14	11.34
72.2	边导线外 33m	10.42	10.07	10.42	10.68	10.86
73.2	边导线外 34m	10.01	9.70	10.01	10.26	10.42
74.2	边导线外 35m	9.64	9.35	9.64	9.86	10.01
75.2	边导线外 36m	9.28	9.01	9.28	9.48	9.62
76.2	边导线外 37m	8.94	8.70	8.94	9.13	9.25
77.2	边导线外 38m	8.63	8.40	8.63	8.80	8.91
78.2	边导线外 39m	8.33	8.12	8.33	8.49	8.59
79.2	边导线外 40m	8.04	7.85	8.04	8.19	8.28
80.2	边导线外 41m	7.77	7.60	7.77	7.91	8.00
81.2	边导线外 42m	7.52	7.36	7.52	7.64	7.73
82.2	边导线外 43m	7.28	7.13	7.28	7.39	7.47
83.2	边导线外 44m	7.05	6.91	7.05	7.16	7.23
84.2	边导线外 45m	6.83	6.70	6.83	6.93	6.99
85.2	边导线外 46m	6.62	6.50	6.62	6.72	6.78
86.2	边导线外 47m	6.42	6.31	6.42	6.51	6.57
87.2	边导线外 48m	6.23	6.13	6.23	6.32	6.37
88.2	边导线外 49m	6.05	5.95	6.05	6.13	6.18
89.2	边导线外 50m	5.88	5.79	5.88	5.95	6.00

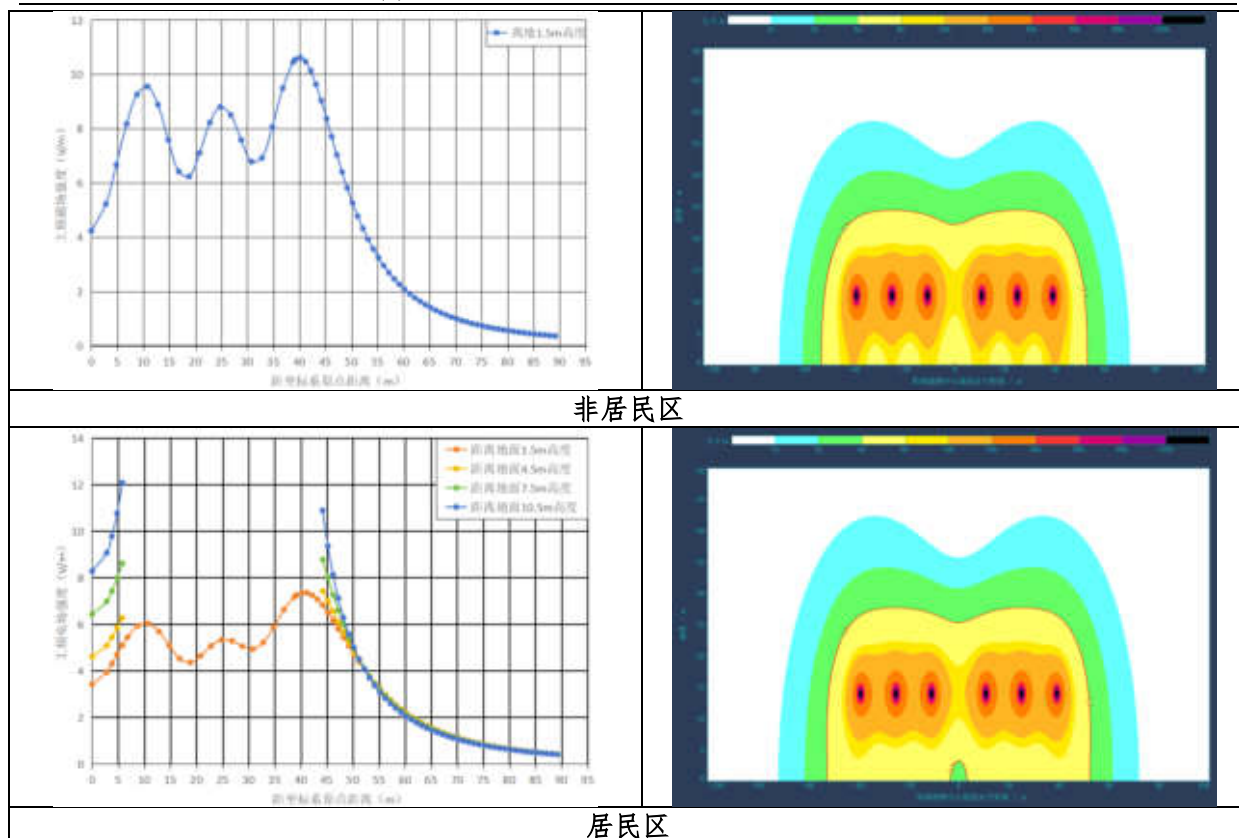


图 6-34 10、15mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场分布图及等值线图

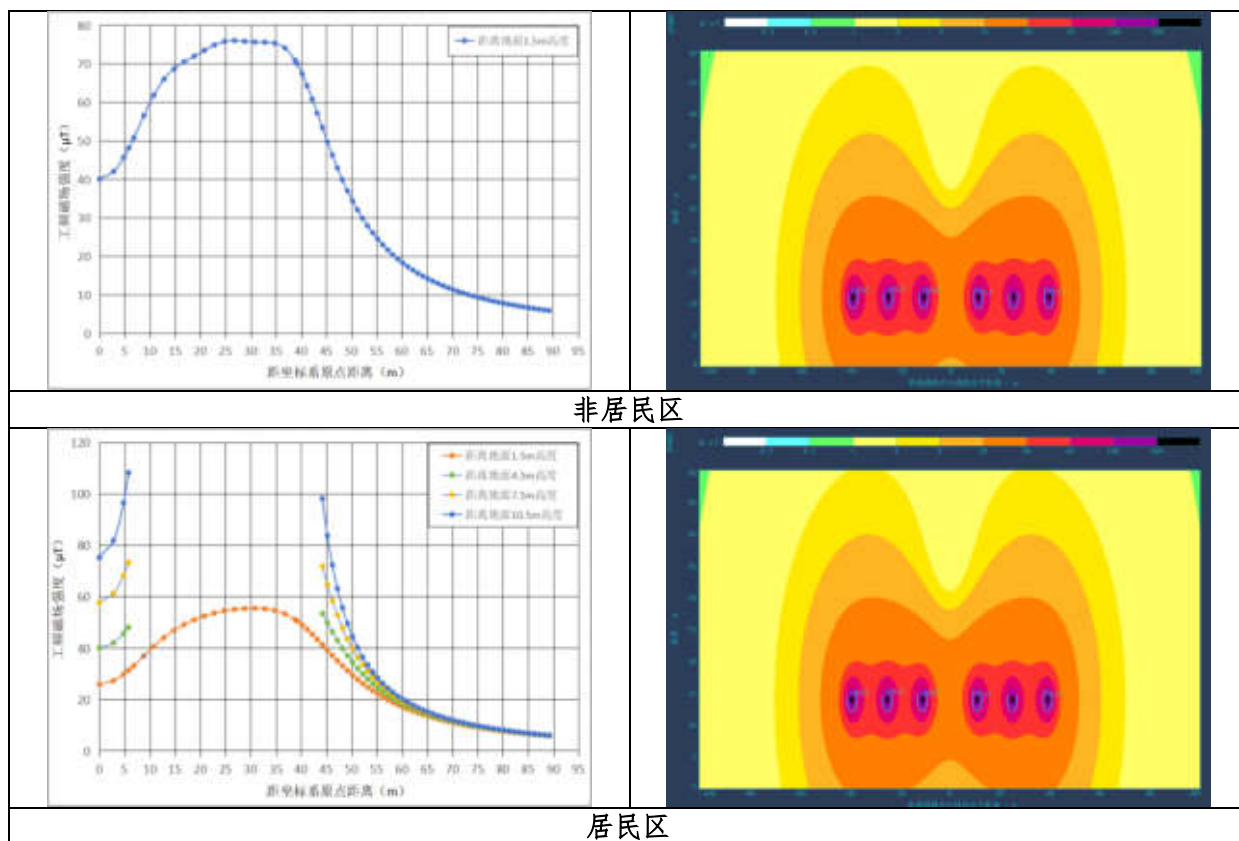


图 6-35 10、15mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度分布图及等值线图

## （2）20mm、30mm 冰区工频电磁场预测结果

本工程 500kV 单回线路并行位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线，运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-59、表 6-61 和图 6-36、图 6-38；工频磁感应强度预测结果见表 6-60、表 6-62 和图 6-37、图 6-39。

### 1) 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行同相序预测结果

**表 6-59 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场强度预测结果一览表（同相序）**

项目 与线路相对关系		工频电场强度（kV/m）						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
0.0	两并行杆塔中心点	7.30	5.04	6.87	10.80	17.25	22.84	19.68
2.0	边导线外 4m	7.81	5.21	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	8.81	5.54	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	9.36	5.72	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	8.98	5.53	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	7.79	4.99	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	6.28	4.30	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	5.14	3.81	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	5.08	3.89	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	6.19	4.55	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	7.87	5.47	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	9.49	6.32	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	10.51	6.84	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	10.56	6.92	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	9.68	6.57	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	8.26	5.97	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	6.89	5.39	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	6.22	5.16	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	6.64	5.47	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	7.96	6.21	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	9.63	7.11	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	11.08	7.88	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	11.83	8.32	—	—	—	—	—
44.1	边导线下	11.85	8.33	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	11.85	8.39	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	11.61	8.33	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	11.19	8.18	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	10.61	7.94	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	9.93	7.63	8.24	9.60	11.73	13.11	10.92
50.1	边导线外 6m	9.20	7.27	7.75	8.76	10.13	10.73	9.19

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
51.1	边导线外 7m	8.45	6.87	7.25	7.97	8.82	9.03	7.87
52.1	边导线外 8m	7.73	6.47	6.74	7.24	7.75	7.74	6.83
53.1	边导线外 9m	7.04	6.05	6.25	6.59	6.87	6.75	6.01
54.1	边导线外 10m	6.39	5.64	5.78	5.99	6.13	5.94	5.33
55.1	边导线外 11m	5.80	5.25	5.34	5.46	5.50	5.29	4.77
56.1	边导线外 12m	5.26	4.87	4.92	4.98	4.96	4.74	4.29
57.1	边导线外 13m	4.78	4.51	4.54	4.56	4.50	4.28	3.89
58.1	边导线外 14m	4.34	4.18	4.19	4.18	4.09	3.88	3.54
59.1	边导线外 15m	3.95	3.87	3.87	3.83	3.74	3.54	3.24
60.1	边导线外 16m	3.60	3.59	3.57	3.53	3.42	3.24	2.97
61.1	边导线外 17m	3.29	3.32	3.30	3.25	3.15	2.98	2.74
62.1	边导线外 18m	3.01	3.08	3.06	3.00	2.90	2.74	2.53
63.1	边导线外 19m	2.76	2.86	2.83	2.78	2.68	2.54	2.35
64.1	边导线外 20m	2.53	2.65	2.63	2.57	2.48	2.35	2.18
65.1	边导线外 21m	2.33	2.47	2.44	2.39	2.30	2.18	2.03
66.1	边导线外 22m	2.15	2.30	2.27	2.22	2.14	2.03	1.89
67.1	边导线外 23m	1.99	2.14	2.12	2.07	2.00	1.89	1.77
68.1	边导线外 24m	1.84	2.00	1.98	1.93	1.86	1.77	1.66
69.1	边导线外 25m	1.71	1.87	1.85	1.80	1.74	1.66	1.55
70.1	边导线外 26m	1.59	1.75	1.73	1.69	1.63	1.55	1.46
71.1	边导线外 27m	1.48	1.64	1.62	1.58	1.53	1.46	1.37
72.1	边导线外 28m	1.38	1.53	1.52	1.48	1.43	1.37	1.29
73.1	边导线外 29m	1.29	1.44	1.42	1.39	1.35	1.29	1.22
74.1	边导线外 30m	1.21	1.35	1.34	1.31	1.27	1.22	1.15
75.1	边导线外 31m	1.13	1.27	1.26	1.24	1.20	1.15	1.09
76.1	边导线外 32m	1.06	1.20	1.19	1.16	1.13	1.09	1.03
77.1	边导线外 33m	1.00	1.13	1.12	1.10	1.07	1.03	0.98
78.1	边导线外 34m	0.94	1.07	1.06	1.04	1.01	0.97	0.93
79.1	边导线外 35m	0.88	1.01	1.00	0.98	0.96	0.92	0.88
80.1	边导线外 36m	0.83	0.96	0.95	0.93	0.91	0.88	0.84
81.1	边导线外 37m	0.79	0.91	0.90	0.88	0.86	0.83	0.80
82.1	边导线外 38m	0.75	0.86	0.85	0.84	0.82	0.79	0.76
83.1	边导线外 39m	0.71	0.82	0.81	0.80	0.78	0.75	0.72
84.1	边导线外 40m	0.67	0.78	0.77	0.76	0.74	0.72	0.69
85.1	边导线外 41m	0.64	0.74	0.73	0.72	0.70	0.68	0.66
86.1	边导线外 42m	0.60	0.70	0.70	0.69	0.67	0.65	0.63
87.1	边导线外 43m	0.57	0.67	0.66	0.65	0.64	0.62	0.60
88.1	边导线外 44m	0.55	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.58
89.1	边导线外 45m	0.52	0.61	0.60	0.60	0.58	0.57	0.55
90.1	边导线外 46m	0.50	0.58	0.58	0.57	0.56	0.54	0.53

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
91.1	边导线外 47m	0.47	0.56	0.55	0.55	0.53	0.52	0.51
92.1	边导线外 48m	0.45	0.53	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48
93.1	边导线外 49m	0.43	0.51	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47
94.1	边导线外 50m	0.41	0.49	0.48	0.48	0.47	0.46	0.45

注: ①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物, 且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m, 因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示; 而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平, 将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出, 边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型, 因此只给出了一侧的预测结果, 另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-60 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表 (同相序)

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 (μT)						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
0.0	两并行杆塔中心点	50.97	31.35	50.97	84.85	138.46	184.35	158.14
2.0	边导线外 4m	52.18	32.23	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	55.24	34.57	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	58.82	37.64	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	61.71	40.73	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	63.48	43.44	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	64.50	45.67	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	65.34	47.52	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	66.50	49.15	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	68.19	50.66	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	70.33	52.07	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	72.50	53.33	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	74.04	54.33	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	74.43	54.99	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	73.77	55.36	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	72.71	55.58	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	72.01	55.80	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	72.08	56.13	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	72.99	56.53	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	74.42	56.82	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	75.62	56.70	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	75.56	55.84	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	73.22	53.98	—	—	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
44.1	边导线下	73.04	53.86	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	70.83	52.51	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	68.05	50.92	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	64.83	49.13	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	61.33	47.19	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	57.68	45.14	57.68	76.65	104.04	126.89	113.82
50.1	边导线外 6m	54.04	43.04	54.04	69.59	89.43	103.57	95.75
51.1	边导线外 7m	50.49	40.93	50.49	63.16	77.74	86.99	81.99
52.1	边导线外 8m	47.11	38.85	47.11	57.42	68.30	74.64	71.27
53.1	边导线外 9m	43.94	36.82	43.94	52.35	60.60	65.11	62.74
54.1	边导线外 10m	40.99	34.87	40.99	47.87	54.24	57.55	55.83
55.1	边导线外 11m	38.27	33.01	38.27	43.93	48.92	51.41	50.12
56.1	边导线外 12m	35.77	31.25	35.77	40.46	44.42	46.34	45.35
57.1	边导线外 13m	33.49	29.59	33.49	37.40	40.58	42.09	41.32
58.1	边导线外 14m	31.40	28.03	31.40	34.68	37.27	38.47	37.86
59.1	边导线外 15m	29.49	26.57	29.49	32.26	34.39	35.36	34.87
60.1	边导线外 16m	27.75	25.21	27.75	30.10	31.87	32.67	32.26
61.1	边导线外 17m	26.15	23.94	26.15	28.16	29.65	30.31	29.97
62.1	边导线外 18m	24.69	22.75	24.69	26.42	27.67	28.22	27.95
63.1	边导线外 19m	23.35	21.65	23.35	24.84	25.91	26.38	26.14
64.1	边导线外 20m	22.12	20.62	22.12	23.41	24.33	24.73	24.53
65.1	边导线外 21m	20.99	19.66	20.99	22.11	22.91	23.25	23.08
66.1	边导线外 22m	19.94	18.76	19.94	20.93	21.62	21.91	21.76
67.1	边导线外 23m	18.97	17.93	18.97	19.85	20.45	20.70	20.57
68.1	边导线外 24m	18.08	17.14	18.08	18.85	19.38	19.60	19.49
69.1	边导线外 25m	17.25	16.41	17.25	17.93	18.40	18.60	18.50
70.1	边导线外 26m	16.48	15.73	16.48	17.09	17.50	17.67	17.59
71.1	边导线外 27m	15.76	15.08	15.76	16.31	16.67	16.83	16.75
72.1	边导线外 28m	15.09	14.48	15.09	15.58	15.91	16.04	15.98
73.1	边导线外 29m	14.47	13.91	14.47	14.91	15.20	15.32	15.26
74.1	边导线外 30m	13.88	13.38	13.88	14.28	14.54	14.65	14.60
75.1	边导线外 31m	13.33	12.88	13.33	13.69	13.93	14.03	13.98
76.1	边导线外 32m	12.82	12.40	12.82	13.15	13.36	13.45	13.41
77.1	边导线外 33m	12.33	11.95	12.33	12.63	12.83	12.91	12.87
78.1	边导线外 34m	11.88	11.53	11.88	12.15	12.33	12.40	12.37
79.1	边导线外 35m	11.45	11.13	11.45	11.70	11.86	11.93	11.90
80.1	边导线外 36m	11.05	10.75	11.05	11.28	11.42	11.48	11.45
81.1	边导线外 37m	10.67	10.39	10.67	10.87	11.01	11.07	11.04
82.1	边导线外 38m	10.30	10.05	10.30	10.50	10.62	10.67	10.65
83.1	边导线外 39m	9.96	9.73	9.96	10.14	10.25	10.30	10.28

与线路相对关系		项目	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m						
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	
84.1	边导线外 40m	9.64	9.42	9.64	9.80	9.91	9.95	9.93	
85.1	边导线外 41m	9.33	9.13	9.33	9.48	9.58	9.62	9.60	
86.1	边导线外 42m	9.04	8.85	9.04	9.18	9.27	9.31	9.29	
87.1	边导线外 43m	8.76	8.59	8.76	8.89	8.97	9.01	8.99	
88.1	边导线外 44m	8.49	8.34	8.49	8.62	8.69	8.73	8.71	
89.1	边导线外 45m	8.24	8.09	8.24	8.36	8.43	8.46	8.44	
90.1	边导线外 46m	8.00	7.86	8.00	8.11	8.18	8.20	8.19	
91.1	边导线外 47m	7.77	7.64	7.77	7.87	7.93	7.96	7.95	
92.1	边导线外 48m	7.55	7.43	7.55	7.65	7.70	7.73	7.72	
93.1	边导线外 49m	7.34	7.23	7.34	7.43	7.49	7.51	7.50	
94.1	边导线外 50m	7.14	7.04	7.14	7.22	7.28	7.30	7.29	

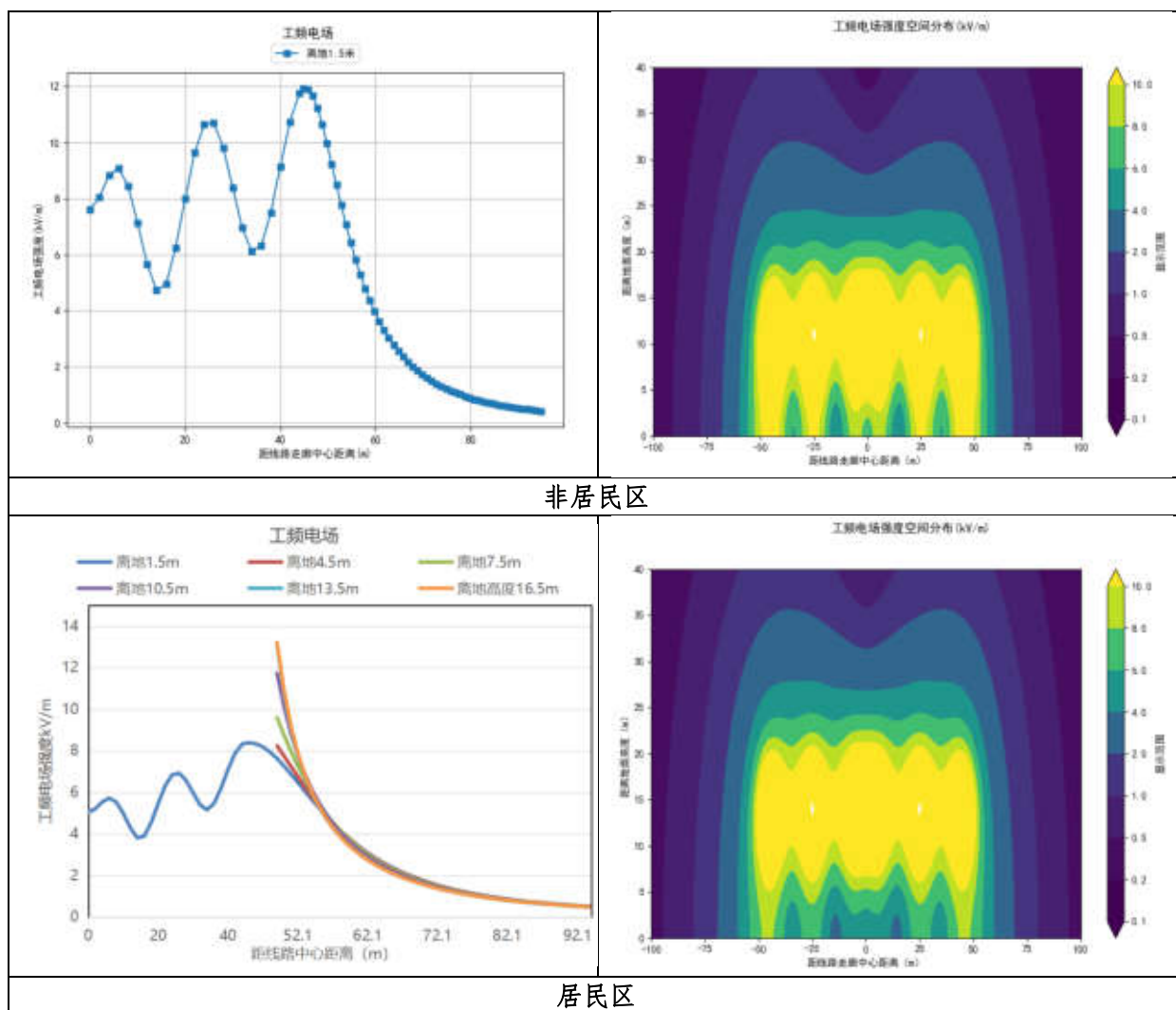


图 6-36 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场分布图及等值线图 (同相序)



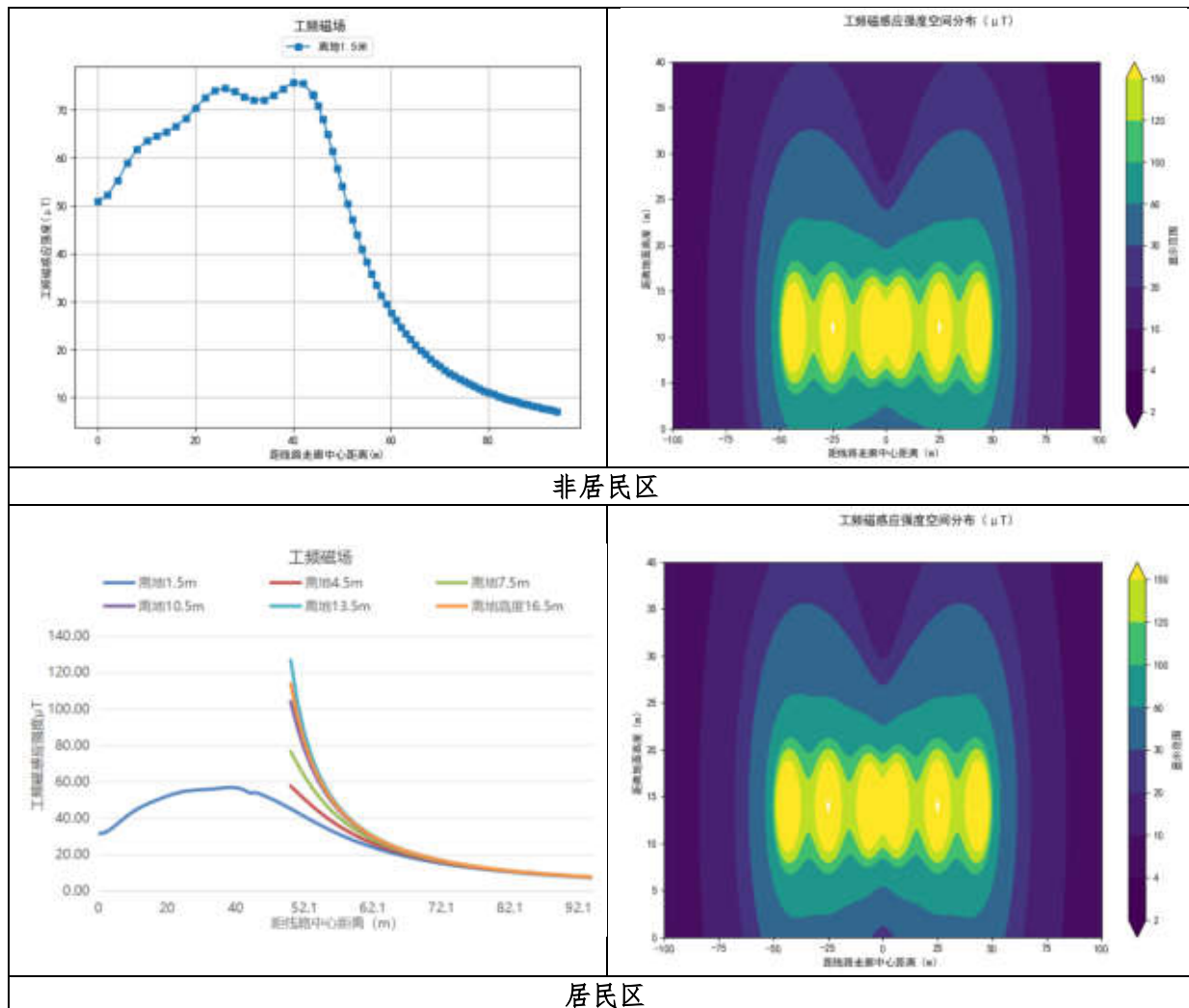


图 6-37 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度分布图及等值线图（同相序）

## 2) 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行逆相序预测结果

表 6-61 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场强度预测结果一览表（逆相序）

项目		工频电场强度 (kV/m)						
与线路相对关系	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
距原点距离 (m)	两并行杆塔中心点	15.75	12.04	12.57	13.13	11.63	4.00	5.68
2.0	边导线外 4m	15.70	11.91	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	15.39	11.52	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	14.55	10.80	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	13.04	9.77	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	11.04	8.52	—	—	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
12.0	边导线内	8.95	7.22	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	7.27	6.12	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	6.52	5.49	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	6.96	5.48	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	8.22	5.94	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	9.63	6.52	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	10.54	6.89	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	10.54	6.88	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	9.61	6.46	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	8.12	5.78	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	6.68	5.13	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	5.92	4.85	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	6.31	5.15	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	7.66	5.91	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	9.38	6.84	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	10.87	7.65	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	11.65	8.12	—	—	—	—	—
44.1	边导线下	11.67	8.14	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	11.68	8.20	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	11.45	8.15	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	11.03	8.00	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	10.45	7.77	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	9.77	7.46	8.09	9.47	11.64	13.12	11.01
50.1	边导线外 6m	9.04	7.11	7.60	8.63	10.04	10.71	9.24
51.1	边导线外 7m	8.30	6.72	7.10	7.84	8.73	8.99	7.89
52.1	边导线外 8m	7.58	6.31	6.60	7.11	7.65	7.69	6.83
53.1	边导线外 9m	6.88	5.90	6.10	6.45	6.76	6.68	5.98
54.1	边导线外 10m	6.24	5.49	5.64	5.86	6.02	5.87	5.29
55.1	边导线外 11m	5.65	5.10	5.19	5.33	5.39	5.20	4.71
56.1	边导线外 12m	5.11	4.72	4.78	4.85	4.85	4.65	4.23
57.1	边导线外 13m	4.63	4.37	4.40	4.43	4.38	4.19	3.82
58.1	边导线外 14m	4.19	4.04	4.05	4.05	3.97	3.79	3.46
59.1	边导线外 15m	3.81	3.73	3.73	3.70	3.62	3.44	3.16
60.1	边导线外 16m	3.46	3.45	3.44	3.40	3.31	3.14	2.89
61.1	边导线外 17m	3.15	3.19	3.17	3.12	3.03	2.87	2.65
62.1	边导线外 18m	2.87	2.95	2.93	2.88	2.78	2.64	2.44
63.1	边导线外 19m	2.62	2.73	2.70	2.65	2.56	2.43	2.25
64.1	边导线外 20m	2.40	2.52	2.50	2.45	2.37	2.24	2.08
65.1	边导线外 21m	2.20	2.34	2.32	2.27	2.19	2.08	1.93
66.1	边导线外 22m	2.02	2.17	2.15	2.10	2.03	1.93	1.80

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
67.1	边导线外 23m	1.86	2.02	2.00	1.95	1.88	1.79	1.67
68.1	边导线外 24m	1.72	1.88	1.86	1.82	1.75	1.67	1.56
69.1	边导线外 25m	1.59	1.75	1.73	1.69	1.63	1.55	1.46
70.1	边导线外 26m	1.47	1.63	1.61	1.58	1.52	1.45	1.36
71.1	边导线外 27m	1.36	1.52	1.51	1.47	1.42	1.36	1.28
72.1	边导线外 28m	1.27	1.42	1.41	1.38	1.33	1.27	1.20
73.1	边导线外 29m	1.18	1.33	1.32	1.29	1.25	1.19	1.13
74.1	边导线外 30m	1.10	1.25	1.24	1.21	1.17	1.12	1.06
75.1	边导线外 31m	1.03	1.17	1.16	1.14	1.10	1.05	1.00
76.1	边导线外 32m	0.96	1.10	1.09	1.07	1.03	0.99	0.94
77.1	边导线外 33m	0.90	1.03	1.02	1.00	0.97	0.94	0.89
78.1	边导线外 34m	0.84	0.97	0.96	0.95	0.92	0.88	0.84
79.1	边导线外 35m	0.79	0.92	0.91	0.89	0.87	0.84	0.80
80.1	边导线外 36m	0.74	0.87	0.86	0.84	0.82	0.79	0.76
81.1	边导线外 37m	0.70	0.82	0.81	0.80	0.78	0.75	0.72
82.1	边导线外 38m	0.66	0.77	0.77	0.75	0.73	0.71	0.68
83.1	边导线外 39m	0.62	0.73	0.73	0.71	0.70	0.67	0.65
84.1	边导线外 40m	0.59	0.69	0.69	0.68	0.66	0.64	0.61
85.1	边导线外 41m	0.56	0.66	0.65	0.64	0.63	0.61	0.58
86.1	边导线外 42m	0.53	0.62	0.62	0.61	0.60	0.58	0.56
87.1	边导线外 43m	0.50	0.59	0.59	0.58	0.57	0.55	0.53
88.1	边导线外 44m	0.47	0.56	0.56	0.55	0.54	0.52	0.50
89.1	边导线外 45m	0.45	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48
90.1	边导线外 46m	0.43	0.51	0.51	0.50	0.49	0.48	0.46
91.1	边导线外 47m	0.41	0.49	0.48	0.48	0.47	0.45	0.44
92.1	边导线外 48m	0.39	0.46	0.46	0.45	0.45	0.43	0.42
93.1	边导线外 49m	0.37	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.40
94.1	边导线外 50m	0.35	0.42	0.42	0.41	0.41	0.40	0.39

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-62 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表 (逆相序)

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
0.0	两并行杆塔中心点	98.41	80.51	98.41	113.95	103.38	20.06	85.14
2.0	边导线外 4m	99.42	80.65	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	101.67	80.91	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	103.42	80.89	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	103.22	80.27	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	100.95	78.96	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	97.49	77.15	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	93.94	75.16	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	91.05	73.28	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	89.18	71.67	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	88.28	70.37	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	87.97	69.32	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	87.57	68.37	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	86.53	67.39	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	84.79	66.34	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	82.82	65.25	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	81.21	64.21	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	80.26	63.23	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	79.94	62.24	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	79.87	61.03	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	79.30	59.33	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	77.23	56.84	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	72.84	53.4	—	—	—	—	—
44.1	边导线下	72.55	53.20	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	69.38	51.12	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	65.71	48.86	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	61.71	46.46	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	57.53	43.97	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	53.33	41.45	53.33	71.21	96.95	118.39	106.13
50.1	边导线外 6m	49.23	38.94	49.23	63.71	82.13	95.23	87.99
51.1	边导线外 7m	45.33	36.50	45.33	56.99	70.36	78.84	74.26
52.1	边导线外 8m	41.68	34.14	41.68	51.06	60.93	66.67	63.62
53.1	边导线外 9m	38.31	31.89	38.31	45.88	53.28	57.31	55.19
54.1	边导线外 10m	35.23	29.77	35.23	41.35	47.00	49.92	48.40
55.1	边导线外 11m	32.42	27.78	32.42	37.4	41.78	43.96	42.83
56.1	边导线外 12m	29.87	25.92	29.87	33.95	37.39	39.05	38.20
57.1	边导线外 13m	27.57	24.2	27.57	30.93	33.67	34.96	34.30
58.1	边导线外 14m	25.49	22.6	25.49	28.28	30.49	31.5	30.98
59.1	边导线外 15m	23.60	21.13	23.60	25.94	27.74	28.55	28.14

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m					
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
60.1	边导线外 16m	21.90	19.77	21.90	23.86	25.34	26.00	25.67
61.1	边导线外 17m	20.36	18.52	20.36	22.02	23.25	23.79	23.52
62.1	边导线外 18m	18.96	17.36	18.96	20.37	21.4	21.85	21.62
63.1	边导线外 19m	17.69	16.3	17.69	18.9	19.77	20.14	19.95
64.1	边导线外 20m	16.53	15.32	16.53	17.57	18.31	18.63	18.47
65.1	边导线外 21m	15.48	14.41	15.48	16.38	17.01	17.28	17.14
66.1	边导线外 22m	14.51	13.58	14.51	15.29	15.84	16.07	15.95
67.1	边导线外 23m	13.63	12.81	13.63	14.31	14.78	14.98	14.88
68.1	边导线外 24m	12.82	12.09	12.82	13.42	13.83	14.00	13.92
69.1	边导线外 25m	12.07	11.43	12.07	12.6	12.96	13.11	13.04
70.1	边导线外 26m	11.39	10.81	11.39	11.86	12.17	12.30	12.24
71.1	边导线外 27m	10.76	10.24	10.76	11.17	11.45	11.57	11.51
72.1	边导线外 28m	10.17	9.71	10.17	10.54	10.79	10.89	10.84
73.1	边导线外 29m	9.63	9.22	9.63	9.96	10.18	10.27	10.23
74.1	边导线外 30m	9.13	8.76	9.13	9.43	9.62	9.70	9.66
75.1	边导线外 31m	8.67	8.33	8.67	8.93	9.11	9.18	9.14
76.1	边导线外 32m	8.23	7.93	8.23	8.47	8.63	8.69	8.66
77.1	边导线外 33m	7.83	7.55	7.83	8.04	8.19	8.24	8.21
78.1	边导线外 34m	7.45	7.2	7.45	7.65	7.78	7.83	7.80
79.1	边导线外 35m	7.10	6.87	7.1	7.28	7.39	7.44	7.42
80.1	边导线外 36m	6.77	6.56	6.77	6.93	7.04	7.08	7.06
81.1	边导线外 37m	6.46	6.27	6.46	6.61	6.71	6.75	6.73
82.1	边导线外 38m	6.18	6.00	6.18	6.31	6.40	6.43	6.41
83.1	边导线外 39m	5.90	5.74	5.9	6.03	6.11	6.14	6.12
84.1	边导线外 40m	5.65	5.5	5.65	5.76	5.83	5.86	5.85
85.1	边导线外 41m	5.41	5.27	5.41	5.51	5.58	5.61	5.59
86.1	边导线外 42m	5.18	5.06	5.18	5.28	5.34	5.37	5.35
87.1	边导线外 43m	4.97	4.86	4.97	5.06	5.11	5.14	5.13
88.1	边导线外 44m	4.77	4.66	4.77	4.85	4.90	4.92	4.91
89.1	边导线外 45m	4.58	4.48	4.58	4.65	4.70	4.72	4.71
90.1	边导线外 46m	4.40	4.31	4.40	4.47	4.51	4.53	4.52
91.1	边导线外 47m	4.23	4.15	4.23	4.29	4.34	4.35	4.34
92.1	边导线外 48m	4.07	3.99	4.07	4.13	4.17	4.18	4.17
93.1	边导线外 49m	3.92	3.84	3.92	3.97	4.01	4.02	4.01
94.1	边导线外 50m	3.77	3.7	3.77	3.82	3.86	3.87	3.86

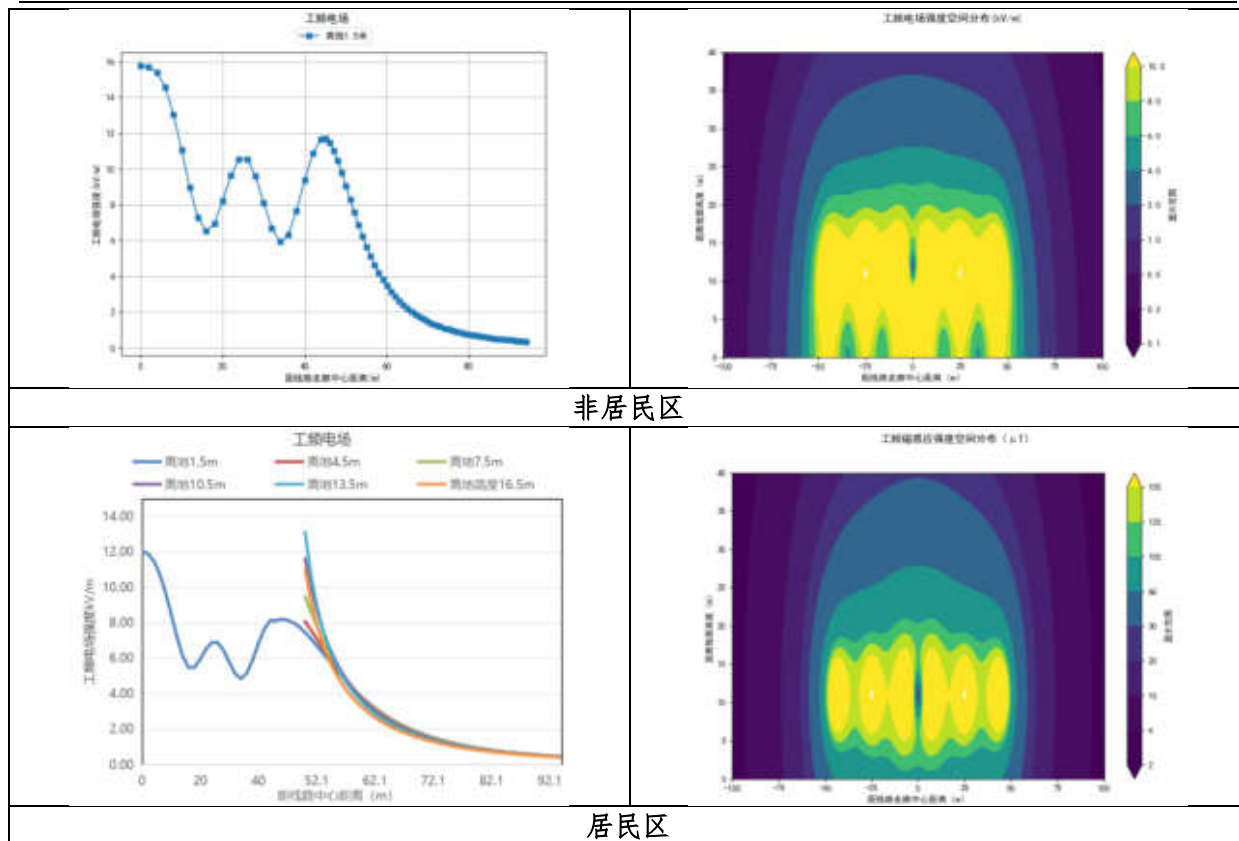


图 6-38 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场分布图及等值线图 (逆相序)

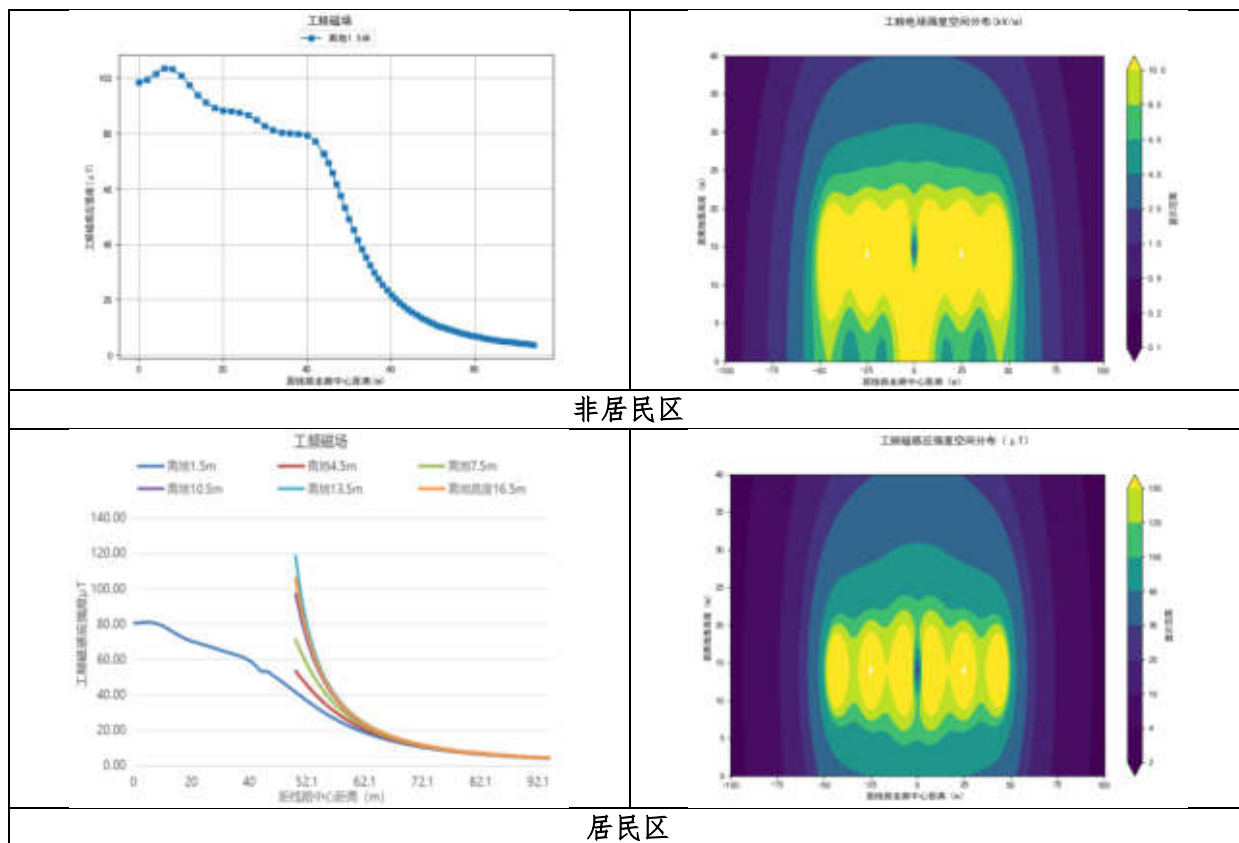


图 6-39 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度分布图及等值线图 (逆相序)

### (3) 40mm、50mm 冰区工频电磁场预测结果

本工程 500kV 单回并行线路位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线，运行时产生的工频电场强度预测结果见表 6-63 和图 6-40；工频磁感应强度预测结果见表 6-64 和图 6-41。

**表 6-63 40、50mm 冰区 500kV 单回并行线路工频电场强度预测结果一览表**

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	两并行杆塔中心点	4.62	3.69	4.97	6.97	9.04	10.21
2.0	边导线外 8m	5.19	3.99	5.24	7.28	9.49	10.77
4.0	边导线外 6m	6.56	4.70	5.94	8.16	10.93	12.74
6.0	边导线外 4m	8.17	5.51	—	—	—	—
8.0	边导线外 2m	9.50	6.12	—	—	—	—
10.0	边导线内	10.06	6.34	—	—	—	—
12.0	边导线内	9.62	6.11	—	—	—	—
14.0	边导线内	8.37	5.53	—	—	—	—
16.0	边导线内	6.99	4.88	—	—	—	—
18.0	边导线内	6.40	4.56	—	—	—	—
20.0	边导线内	7.05	4.75	—	—	—	—
22.0	边导线内	8.30	5.23	—	—	—	—
24.0	边导线内	9.23	5.62	—	—	—	—
26.0	边导线内	9.29	5.71	—	—	—	—
28.0	边导线内	8.49	5.49	—	—	—	—
30.0	边导线内	7.43	5.24	—	—	—	—
32.0	边导线内	7.02	5.29	—	—	—	—
34.0	边导线内	7.77	5.81	—	—	—	—
36.0	边导线内	9.24	6.59	—	—	—	—
38.0	边导线内	10.60	7.32	—	—	—	—
39.0	边导线内	11.03	7.58	—	—	—	—
39.5	边导线下	11.16	7.67	—	—	—	—
40.5	边导线外 1m	11.23	7.77	—	—	—	—
41.5	边导线外 2m	11.07	7.77	—	—	—	—
42.5	边导线外 3m	10.70	7.66	—	—	—	—
43.5	边导线外 4m	10.17	7.47	—	—	—	—
44.5	边导线外 5m	9.53	7.20	7.84	9.26	11.47	12.96
45.5	边导线外 6m	8.84	6.87	7.38	8.43	9.86	10.54
46.5	边导线外 7m	8.12	6.51	6.90	7.66	8.56	8.82
47.5	边导线外 8m	7.42	6.13	6.42	6.95	7.50	7.53
48.5	边导线外 9m	6.75	5.74	5.95	6.31	6.62	6.53
49.5	边导线外 10m	6.13	5.35	5.50	5.73	5.89	5.73
50.5	边导线外 11m	5.56	4.98	5.07	5.21	5.27	5.08

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
51.5	边导线外 12m	5.03	4.62	4.68	4.75	4.74	4.54
52.5	边导线外 13m	4.56	4.28	4.31	4.34	4.29	4.09
53.5	边导线外 14m	4.14	3.96	3.97	3.97	3.89	3.70
54.5	边导线外 15m	3.76	3.66	3.66	3.64	3.55	3.36
55.5	边导线外 16m	3.42	3.39	3.38	3.34	3.24	3.07
56.5	边导线外 17m	3.11	3.13	3.12	3.07	2.98	2.81
57.5	边导线外 18m	2.84	2.90	2.88	2.83	2.74	2.59
58.5	边导线外 19m	2.60	2.69	2.67	2.61	2.52	2.39
59.5	边导线外 20m	2.39	2.49	2.47	2.42	2.33	2.21
60.5	边导线外 21m	2.19	2.32	2.29	2.24	2.16	2.04
61.5	边导线外 22m	2.02	2.15	2.13	2.08	2.00	1.90
62.5	边导线外 23m	1.86	2.00	1.98	1.94	1.86	1.77
63.5	边导线外 24m	1.72	1.87	1.84	1.80	1.74	1.65
64.5	边导线外 25m	1.59	1.74	1.72	1.68	1.62	1.54
65.5	边导线外 26m	1.48	1.63	1.61	1.57	1.52	1.44
66.5	边导线外 27m	1.37	1.52	1.50	1.47	1.42	1.35
67.5	边导线外 28m	1.28	1.42	1.41	1.38	1.33	1.27
68.5	边导线外 29m	1.19	1.33	1.32	1.29	1.25	1.19
69.5	边导线外 30m	1.11	1.25	1.24	1.21	1.17	1.12
70.5	边导线外 31m	1.04	1.18	1.17	1.14	1.10	1.06
71.5	边导线外 32m	0.98	1.11	1.10	1.07	1.04	1.00
72.5	边导线外 33m	0.92	1.04	1.03	1.01	0.98	0.94
73.5	边导线外 34m	0.86	0.98	0.97	0.96	0.93	0.89
74.5	边导线外 35m	0.81	0.93	0.92	0.90	0.88	0.84
75.5	边导线外 36m	0.76	0.88	0.87	0.85	0.83	0.80
76.5	边导线外 37m	0.72	0.83	0.82	0.81	0.79	0.76
77.5	边导线外 38m	0.68	0.79	0.78	0.77	0.75	0.72
78.5	边导线外 39m	0.64	0.75	0.74	0.73	0.71	0.69
79.5	边导线外 40m	0.61	0.71	0.70	0.69	0.67	0.65
80.5	边导线外 41m	0.58	0.67	0.67	0.66	0.64	0.62
81.5	边导线外 42m	0.55	0.64	0.63	0.62	0.61	0.59
82.5	边导线外 43m	0.52	0.61	0.60	0.60	0.58	0.56
83.5	边导线外 44m	0.50	0.58	0.58	0.57	0.55	0.54
84.5	边导线外 45m	0.47	0.55	0.55	0.54	0.53	0.51
85.5	边导线外 46m	0.45	0.53	0.52	0.52	0.51	0.49
86.5	边导线外 47m	0.43	0.50	0.50	0.49	0.48	0.47
87.5	边导线外 48m	0.41	0.48	0.48	0.47	0.46	0.45
88.5	边导线外 49m	0.39	0.46	0.46	0.45	0.44	0.43
89.5	边导线外 50m	0.37	0.44	0.44	0.43	0.42	0.41

注: ①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010), 500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物, 且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m, 因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示; 而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平, 将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果



全部列出, 边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型, 因此只给出了一侧的预测结果, 另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

**表 6-64 40、50mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表**

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 (μT)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	两并行杆塔中心点	40.85	26.30	40.85	59.31	77.97	88.17
2.0	边导线外 8m	41.89	27.02	41.89	61.21	81.54	93.12
4.0	边导线外 6m	44.90	29.07	44.90	66.97	93.28	110.56
6.0	边导线外 4m	49.54	32.14				
8.0	边导线外 2m	55.11	35.80				
10.0	边导线内	60.57	39.59				
12.0	边导线内	64.95	43.09				
14.0	边导线内	67.90	46.07				
16.0	边导线内	69.80	48.48				
18.0	边导线内	71.28	50.41				
20.0	边导线内	72.77	51.98				
22.0	边导线内	74.26	53.26				
24.0	边导线内	75.42	54.25				
26.0	边导线内	75.92	54.94				
28.0	边导线内	75.83	55.37				
30.0	边导线内	75.56	55.58				
32.0	边导线内	75.48	55.56				
34.0	边导线内	75.51	55.21				
36.0	边导线内	75.03	54.31				
38.0	边导线内	73.09	52.62				
39.0	边导线内	71.33	51.44				
39.5	边导线下	70.23	50.76				
40.5	边导线外 1m	67.62	49.23				
41.5	边导线外 2m	64.53	47.50				
42.5	边导线外 3m	61.09	45.61				
43.5	边导线外 4m	57.44	43.60				
44.5	边导线外 5m	53.72	41.53	53.72	72.12	98.57	120.58
45.5	边导线外 6m	50.06	39.43	50.06	65.06	84.14	97.69
46.5	边导线外 7m	46.54	37.34	46.54	58.71	72.66	81.51
47.5	边导线外 8m	43.22	35.30	43.22	53.08	63.46	69.50
48.5	边导线外 9m	40.13	33.34	40.13	48.14	55.99	60.28
49.5	边导线外 10m	37.27	31.46	37.27	43.81	49.85	52.99
50.5	边导线外 11m	34.66	29.67	34.66	40.03	44.74	47.10
51.5	边导线外 12m	32.27	28.00	32.27	36.71	40.44	42.25
52.5	边导线外 13m	30.10	26.42	30.10	33.78	36.78	38.20
53.5	边导线外 14m	28.13	24.96	28.13	31.21	33.64	34.77

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11m	导线对地 14m				
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
54.5	边导线外 15m	26.33	23.59	26.33	28.92	30.92	31.83
55.5	边导线外 16m	24.69	22.31	24.69	26.89	28.55	29.29
56.5	边导线外 17m	23.20	21.13	23.20	25.07	26.46	27.08
57.5	边导线外 18m	21.84	20.03	21.84	23.45	24.62	25.13
58.5	边导线外 19m	20.59	19.01	20.59	21.98	22.98	23.41
59.5	边导线外 20m	19.45	18.06	19.45	20.66	21.51	21.88
60.5	边导线外 21m	18.41	17.18	18.41	19.45	20.19	20.51
61.5	边导线外 22m	17.45	16.36	17.45	18.36	19.00	19.27
62.5	边导线外 23m	16.56	15.59	16.56	17.37	17.92	18.16
63.5	边导线外 24m	15.74	14.88	15.74	16.45	16.94	17.15
64.5	边导线外 25m	14.98	14.21	14.98	15.62	16.05	16.23
65.5	边导线外 26m	14.28	13.59	14.28	14.84	15.22	15.38
66.5	边导线外 27m	13.63	13.01	13.63	14.13	14.47	14.61
67.5	边导线外 28m	13.03	12.46	13.03	13.47	13.78	13.90
68.5	边导线外 29m	12.46	11.95	12.46	12.86	13.13	13.25
69.5	边导线外 30m	11.93	11.47	11.93	12.30	12.54	12.64
70.5	边导线外 31m	11.44	11.02	11.44	11.77	11.99	12.08
71.5	边导线外 32m	10.98	10.60	10.98	11.28	11.48	11.56
72.5	边导线外 33m	10.55	10.20	10.55	10.82	11.00	11.07
73.5	边导线外 34m	10.14	9.82	10.14	10.39	10.55	10.62
74.5	边导线外 35m	9.76	9.47	9.76	9.98	10.13	10.19
75.5	边导线外 36m	9.40	9.13	9.40	9.61	9.74	9.80
76.5	边导线外 37m	9.06	8.82	9.06	9.25	9.37	9.42
77.5	边导线外 38m	8.74	8.51	8.74	8.91	9.03	9.07
78.5	边导线外 39m	8.44	8.23	8.44	8.60	8.70	8.74
79.5	边导线外 40m	8.15	7.96	8.15	8.30	8.39	8.43
80.5	边导线外 41m	7.88	7.70	7.88	8.02	8.10	8.14
81.5	边导线外 42m	7.62	7.46	7.62	7.75	7.83	7.86
82.5	边导线外 43m	7.38	7.22	7.38	7.50	7.57	7.60
83.5	边导线外 44m	7.15	7.00	7.15	7.25	7.32	7.35
84.5	边导线外 45m	6.93	6.79	6.93	7.03	7.09	7.12
85.5	边导线外 46m	6.71	6.59	6.71	6.81	6.87	6.89
86.5	边导线外 47m	6.51	6.40	6.51	6.60	6.66	6.68
87.5	边导线外 48m	6.32	6.21	6.32	6.41	6.46	6.48
88.5	边导线外 49m	6.14	6.04	6.14	6.22	6.27	6.29
89.5	边导线外 50m	5.97	5.87	5.97	6.04	6.08	6.10

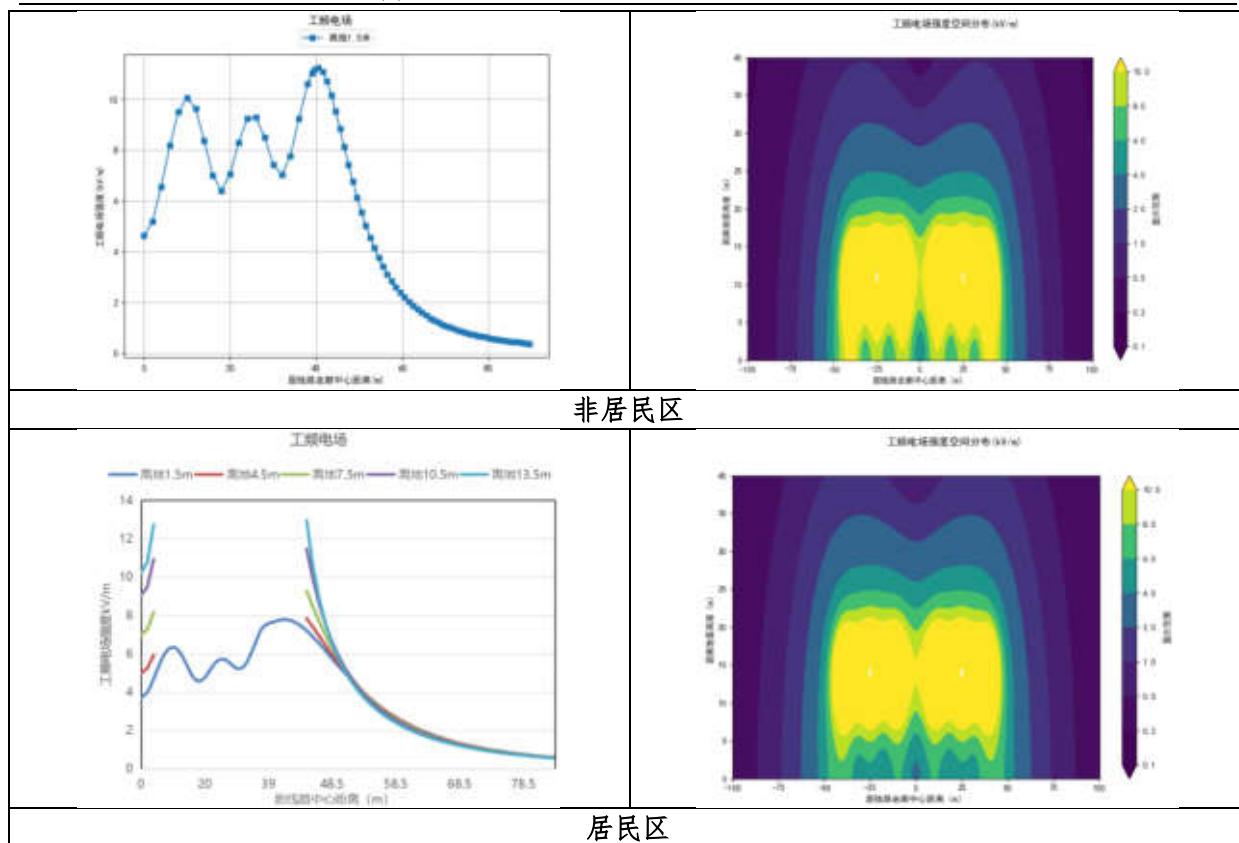


图 6-40 40、50mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场分布图及等值线图

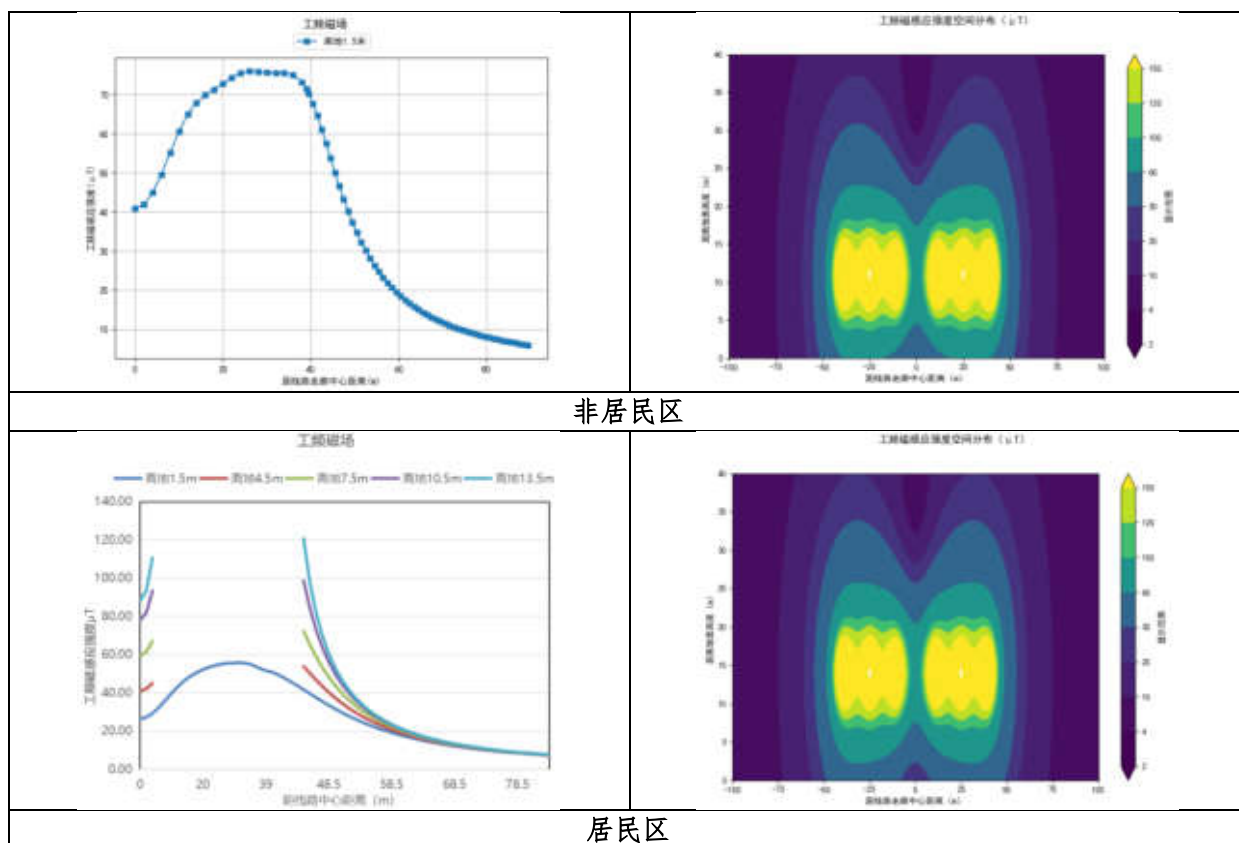


图 6-41 40、50mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度分布图及等值线图

#### (4) 电磁环境预测结果分析

##### 1) 非居民区

本工程 500kV 单回线路并行位于 10、15mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/45。当 500kV 单回线路并行经过非居民区, 导线最小对地高度为 11m 时: 距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 10.62kV/m, 不满足 10kV/m 的控制限值要求, 线路需抬升; 距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 75.97 $\mu$ T, 满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

本工程 500kV 单回线路并行位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线。当 500kV 单回线路并行经过非居民区, 导线最小对地高度为 11m 时: 距地面 1.5m 处的工频电场强度同相序排列最大值为 11.85kV/m、逆相序排列最大值为 15.75kV/m 不满足 10kV/m 的控制限值要求, 线路需抬升; 距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度同相序排列最大值为 75.62 $\mu$ T、逆相序排列最大值为 103.42 $\mu$ T, 逆相序不满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

本工程 500kV 单回线路并行位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线。当 500kV 单回线路并行经过非居民区, 导线最小对地高度为 11m 时: 距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 11.23kV/m, 不满足 10kV/m 的控制限值要求, 线路需抬升; 距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 75.92 $\mu$ T, 满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

##### 2) 居民区

###### a. 工频电场强度

本工程 500kV 单回线路并行位于 10、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 导线。当导线对地距离为 14m 时, 边相导线外 5m 外, 线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处, 工频电场强度最大值分别为 6.81kV/m、7.42kV/m、8.77kV/m、10.88kV/m, 不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 15m 之外, 距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处的工频电场分别为 3.47kV/m、3.46kV/m、3.44kV/m、3.36kV/m, 均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路并行位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线。当导线对地距离为 14m 时, 边相导线外 5m 外, 线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处, 工频电场强度同相序排列最大值分别为 7.63kV/m、8.24kV/m、10.80kV/m、17.25kV/m、22.84kV/m、19.68kV/m, 逆相序排列最大值分别为 12.04kV/m、12.57kV/m、13.13kV/m、11.64kV/m、13.12kV/m、11.01kV/m, 不满足 4kV/m 的公众曝

露控制限值。在线路边相导线 16m 之外, 距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场同相序排列分别为 3.59kV/m、3.57kV/m、3.53kV/m、3.42kV/m、3.24kV/m、2.97kV/m, 逆相序排列分别为 3.45kV/m、3.44kV/m、3.40kV/m、3.31kV/m、3.14kV/m、2.89kV/m, 均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路并行位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线。当导线对地距离为 14m 时, 边相导线外 5m 外, 线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处, 工频电场强度最大值分别为 7.20kV/m、7.84kV/m、9.26kV/m、11.47kV/m、12.96kV/m, 不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 16m 之外, 距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场分别为 3.39kV/m、3.38kV/m、3.34kV/m、3.24kV/m、3.07kV/m, 均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

#### b. 工频磁感应强度

本工程 500kV 单回线路并行位于 10、15mm 冰区采用 4×JL/LB20A-630/45 导线。当导线对地距离为 14m 时, 边相导线外 5m 外, 线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处, 磁感应强度最大值分别为 41.24μT、53.40μT、71.75μT、98.12μT, 均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 15m 之外, 距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的磁感应强度分别为 23.36μT、26.08μT、28.67μT、30.66μT, 均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路并行位于 20、30mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/55 导线。当导线对地距离为 14m 时, 边相导线外 5m 外, 线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处, 磁感应强度同相序排列最大值分别为 56.82μT、57.68μT、84.85μT、138.46μT、184.35μT、158.14μT, 逆相序排列最大值分别为 80.91μT、98.41μT、113.95μT、103.38μT、118.39μT、106.13μT, 不能满足 100μT 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 16m 之外, 距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处的磁感应强度同相序排列时分别为 25.21μT、27.75μT、30.10μT、31.87μT、32.67μT、32.26μT, 逆相序排列时分别为 19.77μT、21.90μT、23.86μT、25.34μT、26.00μT、25.67μT, 均能满足 100μT 的公众曝露控制限值。

本工程 500kV 单回线路并行位于 40、50mm 冰区采用 4×JL3/G1A-630/80 导线。当导线对地距离为 14m 时, 边相导线外 5m 外, 线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处, 磁感应强度最大值分别为 55.58μT、53.72μT、72.12μT、98.57μT、120.58μT,

13.5m 高度处不能满足  $100\mu\text{T}$  的公众暴露控制限值。在线路边相导线 16m 之外,距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的磁感应强度分别为  $22.31\mu\text{T}$ 、 $24.69\mu\text{T}$ 、 $26.89\mu\text{T}$ 、 $28.55\mu\text{T}$ 、 $29.29\mu\text{T}$ , 均能满足  $100\mu\text{T}$  的公众暴露控制限值。

#### 6.1.6.2.2.3 线路抬升高度预测计算

##### (1) 10mm、15mm 冰区工频电磁场预测结果

非居民区: 经过 10mm、15mm 冰区, 500kV 单回线路经过非居民区、导线对地 11m 时, 线路下方工频电场强度最大值大于  $10\text{kV/m}$ , 需抬升导线对地高度。

居民区: 经过 10mm、15mm 冰区, 500kV 单回线路经过居民区、导线对地 14m 时, 线路边相导线 5m 外存在工频电场强度大于  $4\text{kV/m}$  的区域。为满足居民区工频电场  $4\text{kV/m}$  评价标准, 需抬升线路对地高度使线路边导线 5m 外区域的工频电场强度小于  $4\text{kV/m}$ 。

线路抬升后产生的工频电场强度预测结果见表 6-65; 工频磁感应强度预测结果见表 6-66。

表 6-65 10、15mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频电场强度 ( $\text{kV/m}$ )				
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11.5m	导线对地 22.0m	导线对地 23.0m	导线对地 24.5m	导线对地 26.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
0	两并行杆塔中心点	4.11	1.57	1.82	2.15	2.43
2.8	边导线外 8m	4.99	1.66	1.88	2.19	2.46
4.8	边导线外 6m	6.29	1.79	1.97	2.26	2.51
6.8	边导线外 4m	7.62	1.91	—	—	—
8.8	边导线外 2m	8.58	1.98	—	—	—
10.8	边导线下	8.81	1.97	—	—	—
12.8	边导线内	8.22	1.88	—	—	—
14.8	边导线内	7.09	1.74	—	—	—
16.8	边导线内	6.07	1.59	—	—	—
18.8	边导线内	5.88	1.49	—	—	—
20.8	边导线内	6.60	1.48	—	—	—
22.8	边导线内	7.56	1.54	—	—	—
24.8	边导线内	8.06	1.67	—	—	—
26.8	边导线内	7.82	1.84	—	—	—
28.8	边导线内	7.06	2.05	—	—	—
30.8	边导线内	6.43	2.30	—	—	—
32.8	边导线内	6.60	2.58	—	—	—
34.8	边导线内	7.63	2.89	—	—	—
36.8	边导线内	8.89	3.17	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11.5m	导线对地 22.0m	导线对地 23.0m	导线对地 24.5m	导线对地 26.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
38.8	边导线内	9.76	3.39	—	—	—
39.2	边导线下	9.85	3.43	—	—	—
40.2	边导线外 1m	9.94	3.50	—	—	—
41.2	边导线外 2m	9.83	3.56	—	—	—
42.2	边导线外 3m	9.54	3.59	—	—	—
43.2	边导线外 4m	9.12	<b>3.60</b>	—	—	—
44.2	边导线外 5m	8.60	3.58	3.53	3.51	3.49
45.2	边导线外 6m	8.03	3.55	3.48	3.45	3.41
46.2	边导线外 7m	7.42	3.50	3.43	3.38	3.33
47.2	边导线外 8m	6.82	3.43	3.36	3.30	3.24
48.2	边导线外 9m	6.24	3.35	3.27	3.21	3.14
49.2	边导线外 10m	5.69	3.25	3.18	3.11	3.03
50.2	边导线外 11m	5.18	3.15	3.08	3.01	2.93
51.2	边导线外 12m	4.72	3.04	2.97	2.90	2.82
52.2	边导线外 13m	4.29	2.93	2.86	2.79	2.71
53.2	边导线外 14m	3.91	2.82	2.75	2.68	2.60
54.2	边导线外 15m	3.56	2.70	2.64	2.57	2.49
55.2	边导线外 16m	3.25	2.58	2.53	2.46	2.39
56.2	边导线外 17m	2.97	2.47	2.42	2.36	2.28
57.2	边导线外 18m	2.71	2.36	2.31	2.25	2.18
58.2	边导线外 19m	2.49	2.25	2.21	2.15	2.09
59.2	边导线外 20m	2.28	2.14	2.11	2.06	2.00
60.2	边导线外 21m	2.10	2.04	2.01	1.96	1.91
61.2	边导线外 22m	1.94	1.94	1.91	1.87	1.82
62.2	边导线外 23m	1.79	1.85	1.82	1.79	1.74
63.2	边导线外 24m	1.66	1.76	1.74	1.70	1.66
64.2	边导线外 25m	1.54	1.67	1.65	1.63	1.59
65.2	边导线外 26m	1.43	1.59	1.58	1.55	1.52
66.2	边导线外 27m	1.33	1.51	1.50	1.48	1.45
67.2	边导线外 28m	1.24	1.44	1.43	1.41	1.39
68.2	边导线外 29m	1.15	1.37	1.36	1.35	1.33
69.2	边导线外 30m	1.08	1.30	1.30	1.29	1.27
70.2	边导线外 31m	1.01	1.24	1.24	1.23	1.21
71.2	边导线外 32m	0.95	1.18	1.18	1.17	1.16
72.2	边导线外 33m	0.89	1.13	1.13	1.12	1.11
73.2	边导线外 34m	0.84	1.08	1.08	1.07	1.07
74.2	边导线外 35m	0.79	1.03	1.03	1.03	1.02
75.2	边导线外 36m	0.74	0.98	0.98	0.98	0.98
76.2	边导线外 37m	0.70	0.94	0.94	0.94	0.94
77.2	边导线外 38m	0.66	0.89	0.90	0.90	0.90
78.2	边导线外 39m	0.63	0.85	0.86	0.86	0.86
79.2	边导线外 40m	0.59	0.82	0.82	0.83	0.83

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11.5m	导线对地 22.0m	导线对地 23.0m	导线对地 24.5m	导线对地 26.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
80.2	边导线外 41m	0.56	0.78	0.79	0.79	0.80
81.2	边导线外 42m	0.53	0.75	0.75	0.76	0.77
82.2	边导线外 43m	0.51	0.72	0.72	0.73	0.74
83.2	边导线外 44m	0.48	0.69	0.69	0.70	0.71
84.2	边导线外 45m	0.46	0.66	0.67	0.67	0.68
85.2	边导线外 46m	0.44	0.63	0.64	0.65	0.66
86.2	边导线外 47m	0.42	0.61	0.61	0.62	0.63
87.2	边导线外 48m	0.40	0.58	0.59	0.60	0.61
88.2	边导线外 49m	0.38	0.56	0.57	0.58	0.59
89.2	边导线外 50m	0.36	0.54	0.54	0.55	0.56

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-66 10、15mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 (μT)				
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11.5m	导线对地 22.0m	导线对地 23.0m	导线对地 24.5m	导线对地 26.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
0	两并行杆塔中心点	37.38	6.89	9.33	12.13	14.48
2.8	边导线外 8m	39.20	8.01	10.49	13.30	15.66
4.8	边导线外 6m	42.55	9.80	12.41	15.29	17.69
6.8	边导线外 4m	47.20	11.96	—	—	—
8.8	边导线外 2m	52.46	14.23	—	—	—
10.8	边导线下	57.44	16.48	—	—	—
12.8	边导线内	61.42	18.61	—	—	—
14.8	边导线内	64.22	20.56	—	—	—
16.8	边导线内	66.19	22.31	—	—	—
18.8	边导线内	67.78	23.83	—	—	—
20.8	边导线内	69.25	25.13	—	—	—
22.8	边导线内	70.54	26.20	—	—	—
24.8	边导线内	71.41	27.06	—	—	—
26.8	边导线内	71.74	27.71	—	—	—
28.8	边导线内	71.71	28.14	—	—	—
30.8	边导线内	71.60	28.34	—	—	—
32.8	边导线内	71.51	28.32	—	—	—
34.8	边导线内	71.12	28.06	—	—	—
36.8	边导线内	69.76	27.55	—	—	—
38.8	边导线内	66.76	26.80	—	—	—



项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11.5m	导线对地 22.0m	导线对地 23.0m	导线对地 24.5m	导线对地 26.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
39.2	边导线下方	65.93	26.63	—	—	—
40.2	边导线外 1m	63.53	26.15	—	—	—
41.2	边导线外 2m	60.74	25.62	—	—	—
42.2	边导线外 3m	57.64	25.06	—	—	—
43.2	边导线外 4m	54.36	24.45	—	—	—
44.2	边导线外 5m	51.02	23.81	26.90	29.66	31.75
45.2	边导线外 6m	47.71	23.15	26.05	28.61	30.54
46.2	边导线外 7m	44.50	22.47	25.17	27.54	29.31
47.2	边导线外 8m	41.46	21.77	24.29	26.47	28.09
48.2	边导线外 9m	38.60	21.07	23.40	25.41	26.88
49.2	边导线外 10m	35.95	20.37	22.53	24.36	25.69
50.2	边导线外 11m	33.51	19.68	21.66	23.33	24.54
51.2	边导线外 12m	31.27	18.99	20.81	22.33	23.42
52.2	边导线外 13m	29.22	18.32	19.99	21.37	22.35
53.2	边导线外 14m	27.34	17.66	19.19	20.44	21.33
54.2	边导线外 15m	25.63	17.02	18.42	19.55	20.35
55.2	边导线外 16m	24.07	16.40	17.68	18.71	19.42
56.2	边导线外 17m	22.64	15.79	16.97	17.90	18.54
57.2	边导线外 18m	21.33	15.21	16.28	17.13	17.71
58.2	边导线外 19m	20.13	14.65	15.63	16.40	16.93
59.2	边导线外 20m	19.03	14.12	15.01	15.71	16.18
60.2	边导线外 21m	18.02	13.60	14.42	15.05	15.48
61.2	边导线外 22m	17.09	13.11	13.86	14.44	14.82
62.2	边导线外 23m	16.23	12.64	13.32	13.85	14.20
63.2	边导线外 24m	15.43	12.18	12.81	13.29	13.61
64.2	边导线外 25m	14.69	11.75	12.33	12.77	13.06
65.2	边导线外 26m	14.01	11.34	11.87	12.27	12.54
66.2	边导线外 27m	13.38	10.95	11.44	11.80	12.04
67.2	边导线外 28m	12.79	10.57	11.02	11.36	11.58
68.2	边导线外 29m	12.23	10.21	10.63	10.94	11.14
69.2	边导线外 30m	11.72	9.87	10.25	10.54	10.72
70.2	边导线外 31m	11.24	9.54	9.90	10.16	10.33
71.2	边导线外 32m	10.79	9.23	9.56	9.80	9.95
72.2	边导线外 33m	10.36	8.93	9.24	9.46	9.60
73.2	边导线外 34m	9.97	8.65	8.93	9.13	9.27
74.2	边导线外 35m	9.59	8.38	8.64	8.83	8.95
75.2	边导线外 36m	9.24	8.12	8.36	8.53	8.65
76.2	边导线外 37m	8.91	7.87	8.09	8.26	8.36
77.2	边导线外 38m	8.59	7.63	7.84	7.99	8.09
78.2	边导线外 39m	8.29	7.40	7.60	7.74	7.83
79.2	边导线外 40m	8.01	7.18	7.37	7.50	7.58
80.2	边导线外 41m	7.75	6.98	7.15	7.27	7.35

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )				
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对地 11.5m	导线对地 22.0m	导线对地 23.0m	导线对地 24.5m	导线对地 26.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m
81.2	边导线外 42m	7.49	6.78	6.94	7.05	7.12
82.2	边导线外 43m	7.25	6.58	6.73	6.84	6.91
83.2	边导线外 44m	7.03	6.40	6.54	6.64	6.70
84.2	边导线外 45m	6.81	6.22	6.36	6.45	6.51
85.2	边导线外 46m	6.60	6.06	6.18	6.27	6.32
86.2	边导线外 47m	6.41	5.89	6.01	6.09	6.14
87.2	边导线外 48m	6.22	5.74	5.85	5.92	5.97
88.2	边导线外 49m	6.04	5.59	5.69	5.76	5.81
89.2	边导线外 50m	5.87	5.44	5.54	5.61	5.65

## (2) 20mm、30mm 冰区工频电磁场预测结果

非居民区：经过 20mm、30mm 冰区，500kV 单回线路经过非居民区、导线对地 11m 时，线路下方工频电场强度最大值大于 10kV/m，需抬升导线对地高度。

居民区：经过 20mm、30mm 冰区，500kV 单回线路经过居民区、导线对地 14m 时，线路边相导线 5m 外存在工频电场强度大于 4kV/m 的区域。为满足居民区工频电场 4kV/m 评价标准，需抬升线路对地高度使线路边导线 5m 外区域的工频电场强度小于 4kV/m。

线路抬升后产生的工频电场强度预测结果见表 6-67、表 6-69；工频磁感应强度预测结果见表 6-68、表 6-70。

### 1) 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行同相序抬升结果

表 6-67 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场强度预测结果一览表（同相序）

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对地 27m	导线对 地 29m	导线 对地 31m	导线 对地 33m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
0.0	两并行杆塔中 心点	5.71	1.15	1.28	1.59	1.79	2.04	2.33
2.0	边导线外 4m	5.95	1.15	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	6.44	1.12	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	6.71	1.07	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	6.48	1.00	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	5.78	0.94	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	4.89	0.91	—	—	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对地 27m	导线对 地 29m	导线 对地 31m	导线 对地 33m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
14.0	边导线内	4.24	0.96	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	4.28	1.10	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	5.06	1.30	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	6.17	1.52	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	7.21	1.72	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	7.85	1.90	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	7.92	2.04	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	7.44	2.15	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	6.63	2.26	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	5.85	2.38	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	5.51	2.54	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	5.85	2.72	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	6.74	2.92	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	7.83	3.12	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	8.77	3.30	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	9.28	3.43	—	—	—	—	—
44.1	边导线下	9.29	3.44	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	9.34	3.48	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	9.24	3.51	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	9.03	3.52	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	8.71	3.52	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	8.31	3.51	3.44	3.49	3.43	3.45	3.51
50.1	边导线外 6m	7.85	3.48	3.41	3.45	3.38	3.38	3.43
51.1	边导线外 7m	7.37	3.43	3.36	3.39	3.32	3.31	3.34
52.1	边导线外 8m	6.87	3.38	3.30	3.32	3.24	3.22	3.25
53.1	边导线外 9m	6.38	3.31	3.24	3.25	3.17	3.14	3.15
54.1	边导线外 10m	5.90	3.24	3.16	3.17	3.08	3.05	3.05
55.1	边导线外 11m	5.45	3.16	3.08	3.08	2.99	2.95	2.95
56.1	边导线外 12m	5.02	3.07	3.00	2.99	2.90	2.86	2.84
57.1	边导线外 13m	4.63	2.98	2.91	2.90	2.81	2.76	2.74
58.1	边导线外 14m	4.26	2.88	2.82	2.80	2.71	2.66	2.64
59.1	边导线外 15m	3.92	2.78	2.72	2.70	2.62	2.57	2.54
60.1	边导线外 16m	3.61	2.68	2.63	2.61	2.53	2.47	2.44
61.1	边导线外 17m	3.33	2.59	2.53	2.51	2.43	2.38	2.35
62.1	边导线外 18m	3.08	2.49	2.44	2.41	2.34	2.29	2.26
63.1	边导线外 19m	2.84	2.39	2.35	2.32	2.25	2.20	2.17
64.1	边导线外 20m	2.63	2.29	2.25	2.23	2.17	2.12	2.08
65.1	边导线外 21m	2.44	2.20	2.16	2.14	2.08	2.04	2.00
66.1	边导线外 22m	2.26	2.11	2.08	2.05	2.00	1.96	1.92
67.1	边导线外 23m	2.10	2.02	1.99	1.97	1.92	1.88	1.85

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对地 27m	导线对 地 29m	导线 对地 31m	导线 对地 33m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
68.1	边导线外 24m	1.96	1.94	1.91	1.89	1.85	1.81	1.78
69.1	边导线外 25m	1.82	1.85	1.83	1.81	1.77	1.74	1.71
70.1	边导线外 26m	1.70	1.78	1.76	1.74	1.70	1.67	1.64
71.1	边导线外 27m	1.59	1.70	1.68	1.67	1.63	1.60	1.58
72.1	边导线外 28m	1.49	1.63	1.61	1.60	1.57	1.54	1.52
73.1	边导线外 29m	1.40	1.56	1.55	1.53	1.51	1.48	1.46
74.1	边导线外 30m	1.31	1.49	1.48	1.47	1.45	1.42	1.40
75.1	边导线外 31m	1.23	1.43	1.42	1.41	1.39	1.37	1.35
76.1	边导线外 32m	1.16	1.37	1.36	1.35	1.34	1.32	1.30
77.1	边导线外 33m	1.09	1.31	1.31	1.30	1.28	1.27	1.25
78.1	边导线外 34m	1.03	1.26	1.25	1.25	1.23	1.22	1.21
79.1	边导线外 35m	0.97	1.20	1.20	1.20	1.19	1.17	1.16
80.1	边导线外 36m	0.92	1.15	1.15	1.15	1.14	1.13	1.12
81.1	边导线外 37m	0.87	1.11	1.11	1.10	1.10	1.09	1.08
82.1	边导线外 38m	0.83	1.06	1.06	1.06	1.06	1.05	1.04
83.1	边导线外 39m	0.78	1.02	1.02	1.02	1.02	1.01	1.00
84.1	边导线外 40m	0.74	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97
85.1	边导线外 41m	0.71	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
86.1	边导线外 42m	0.67	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.90
87.1	边导线外 43m	0.64	0.87	0.87	0.87	0.88	0.88	0.87
88.1	边导线外 44m	0.61	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
89.1	边导线外 45m	0.58	0.80	0.81	0.81	0.81	0.82	0.81
90.1	边导线外 46m	0.55	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79
91.1	边导线外 47m	0.53	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.76
92.1	边导线外 48m	0.51	0.71	0.72	0.72	0.73	0.74	0.74
93.1	边导线外 49m	0.48	0.69	0.69	0.70	0.71	0.71	0.71
94.1	边导线外 50m	0.46	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.69

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

**表 6-68 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表（同相序）**

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 (μT)						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对 地 27m	导线对 地 29m	导线对 地 31m	导线对 地 31m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 13.5m
0.0	两并行杆塔中 心点	36.73	11.87	12.31	1.59	14.54	15.96	17.83

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对 地 27m	导线对 地 29m	导线对 地 31m	导线对 地 31m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 13.5m
2.0	边导线外 4m	37.69	12.15	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	40.20	12.94	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	43.42	14.10	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	46.54	15.46	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	49.12	16.90	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	51.14	18.33	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	52.79	19.68	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	54.30	20.93	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	55.83	22.07	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	57.36	23.08	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	58.76	23.97	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	59.83	24.74	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	60.42	25.40	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	60.58	25.95	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	60.56	26.37	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	60.61	26.68	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	60.91	26.86	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	61.43	26.89	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	61.96	26.77	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	62.09	26.50	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	61.34	26.05	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	59.29	25.44	—	—	—	—	—
44.1	边导线内	59.16	25.41	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	57.58	25.04	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	55.70	24.64	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	53.56	24.21	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	51.23	23.74	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	48.78	23.25	25.72	3.49	30.33	32.19	34.24
50.1	边导线外 6m	46.29	22.74	25.08	3.45	29.44	31.18	33.09
51.1	边导线外 7m	43.80	22.21	24.43	3.39	28.52	30.14	31.91
52.1	边导线外 8m	41.37	21.66	23.76	3.32	27.59	29.09	30.72
53.1	边导线外 9m	39.03	21.11	23.08	3.25	26.65	28.03	29.52
54.1	边导线外 10m	36.79	20.54	22.40	3.17	25.71	26.98	28.35
55.1	边导线外 11m	34.68	19.98	21.72	3.08	24.79	25.95	27.19
56.1	边导线外 12m	32.71	19.41	21.04	2.99	23.87	24.94	26.06
57.1	边导线外 13m	30.86	18.85	20.37	2.90	22.98	23.95	24.97
58.1	边导线外 14m	29.14	18.30	19.71	2.80	22.11	23.00	23.92
59.1	边导线外 15m	27.54	17.75	19.06	2.70	21.27	22.08	22.91
60.1	边导线外 16m	26.06	17.21	18.43	2.61	20.46	21.19	21.95
61.1	边导线外 17m	24.68	16.68	17.81	2.51	19.68	20.34	21.03
62.1	边导线外 18m	23.41	16.17	17.21	2.41	18.93	19.53	20.16

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对 地 27m	导线对 地 29m	导线对 地 31m	导线对 地 31m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 13.5m
63.1	边导线外 19m	22.23	15.66	16.64	2.32	18.21	18.76	19.32
64.1	边导线外 20m	21.13	15.18	16.08	2.23	17.52	18.02	18.54
65.1	边导线外 21m	20.12	14.70	15.54	2.14	16.86	17.32	17.79
66.1	边导线外 22m	19.17	14.25	15.02	2.05	16.24	16.66	17.08
67.1	边导线外 23m	18.29	13.80	14.52	1.97	15.64	16.02	16.41
68.1	边导线外 24m	17.47	13.38	14.04	1.89	15.07	15.42	15.77
69.1	边导线外 25m	16.70	12.96	13.58	1.81	14.53	14.85	15.17
70.1	边导线外 26m	15.99	12.57	13.14	1.74	14.01	14.31	14.60
71.1	边导线外 27m	15.32	12.18	12.71	1.67	13.52	13.79	14.06
72.1	边导线外 28m	14.69	11.82	12.31	1.60	13.05	13.30	13.55
73.1	边导线外 29m	14.11	11.46	11.92	1.53	12.61	12.83	13.06
74.1	边导线外 30m	13.55	11.12	11.55	1.47	12.18	12.39	12.60
75.1	边导线外 31m	13.04	10.79	11.19	1.41	11.78	11.97	12.16
76.1	边导线外 32m	12.55	10.48	10.85	1.35	11.39	11.57	11.75
77.1	边导线外 33m	12.09	10.17	10.52	1.30	11.03	11.19	11.35
78.1	边导线外 34m	11.66	9.88	10.20	1.25	10.67	10.83	10.98
79.1	边导线外 35m	11.25	9.60	9.90	1.20	10.34	10.48	10.62
80.1	边导线外 36m	10.86	9.33	9.61	1.15	10.02	10.15	10.28
81.1	边导线外 37m	10.49	9.07	9.33	1.10	9.72	9.84	9.96
82.1	边导线外 38m	10.14	8.82	9.07	1.06	9.42	9.54	9.65
83.1	边导线外 39m	9.81	8.58	8.81	1.02	9.15	9.25	9.36
84.1	边导线外 40m	9.50	8.35	8.57	0.98	8.88	8.98	9.07
85.1	边导线外 41m	9.20	8.13	8.33	0.94	8.62	8.72	8.81
86.1	边导线外 42m	8.92	7.92	8.11	0.91	8.38	8.47	8.55
87.1	边导线外 43m	8.65	7.71	7.89	0.87	8.15	8.23	8.31
88.1	边导线外 44m	8.39	7.51	7.68	0.84	7.92	8.00	8.07
89.1	边导线外 45m	8.15	7.32	7.48	0.81	7.71	7.78	7.85
90.1	边导线外 46m	7.91	7.14	7.29	0.78	7.50	7.57	7.63
91.1	边导线外 47m	7.69	6.96	7.10	0.75	7.30	7.37	7.43
92.1	边导线外 48m	7.48	6.79	6.92	0.72	7.11	7.17	7.23
93.1	边导线外 49m	7.27	6.63	6.75	0.70	6.93	6.99	7.04
94.1	边导线外 50m	7.08	6.47	6.59	0.67	6.75	6.81	6.86

## 2) 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行逆相序抬升结果

表 6-69 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频电场强度预测结果一览表（逆相序）

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对 地 27m	导线对 地 29m	导线对 地 31m	导线对 地 33m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
0.0	两并行杆塔中 心点	8.57	3.60	3.50	3.53	3.44	3.44	3.50
2.0	边导线外 4m	8.47	3.57	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	8.18	3.48	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	7.69	3.33	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	7.05	3.14	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	6.29	2.90	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	5.51	2.64	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	4.80	2.37	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	4.29	2.09	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	4.03	1.83	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	4.00	1.59	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	4.10	1.38	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	4.17	1.23	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	4.13	1.13	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	3.97	1.10	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	3.75	1.14	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	3.58	1.24	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	3.59	1.39	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	3.83	1.57	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	4.26	1.76	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	4.75	1.94	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	5.19	2.10	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	5.48	2.24	—	—	—	—	—
44.1	边导线下	5.49	2.24	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	5.56	2.29	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	5.59	2.34	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	5.56	2.37	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	5.49	2.40	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	5.39	2.41	2.36	2.40	2.36	2.37	2.42
50.1	边导线外 6m	5.25	2.42	2.37	2.39	2.34	2.34	2.38
51.1	边导线外 7m	5.08	2.41	2.36	2.38	2.32	2.32	2.34
52.1	边导线外 8m	4.89	2.40	2.35	2.36	2.30	2.28	2.30
53.1	边导线外 9m	4.68	2.38	2.33	2.33	2.27	2.25	2.26
54.1	边导线外 10m	4.47	2.36	2.30	2.30	2.23	2.21	2.21
55.1	边导线外 11m	4.25	2.33	2.27	2.27	2.20	2.16	2.16
56.1	边导线外 12m	4.03	2.29	2.23	2.23	2.15	2.12	2.11
57.1	边导线外 13m	3.81	2.25	2.19	2.18	2.11	2.07	2.06
58.1	边导线外 14m	3.60	2.20	2.15	2.13	2.06	2.02	2.00

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对 地 27m	导线对 地 29m	导线对 地 31m	导线对 地 33m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m
59.1	边导线外 15m	3.39	2.15	2.10	2.08	2.01	1.97	1.95
60.1	边导线外 16m	3.19	2.10	2.05	2.03	1.96	1.92	1.89
61.1	边导线外 17m	3.00	2.04	2.00	1.98	1.91	1.87	1.84
62.1	边导线外 18m	2.82	1.99	1.94	1.92	1.86	1.81	1.79
63.1	边导线外 19m	2.65	1.93	1.89	1.87	1.80	1.76	1.73
64.1	边导线外 20m	2.49	1.87	1.83	1.81	1.75	1.71	1.68
65.1	边导线外 21m	2.34	1.81	1.78	1.76	1.70	1.66	1.63
66.1	边导线外 22m	2.20	1.75	1.72	1.70	1.65	1.60	1.57
67.1	边导线外 23m	2.07	1.70	1.66	1.65	1.59	1.55	1.52
68.1	边导线外 24m	1.95	1.64	1.61	1.59	1.54	1.50	1.48
69.1	边导线外 25m	1.83	1.58	1.56	1.54	1.49	1.46	1.43
70.1	边导线外 26m	1.72	1.53	1.50	1.49	1.44	1.41	1.38
71.1	边导线外 27m	1.62	1.47	1.45	1.43	1.40	1.36	1.34
72.1	边导线外 28m	1.53	1.42	1.40	1.39	1.35	1.32	1.29
73.1	边导线外 29m	1.45	1.37	1.35	1.34	1.30	1.27	1.25
74.1	边导线外 30m	1.36	1.32	1.30	1.29	1.26	1.23	1.21
75.1	边导线外 31m	1.29	1.27	1.26	1.24	1.22	1.19	1.17
76.1	边导线外 32m	1.22	1.23	1.21	1.20	1.18	1.15	1.13
77.1	边导线外 33m	1.15	1.18	1.17	1.16	1.14	1.11	1.09
78.1	边导线外 34m	1.09	1.14	1.13	1.12	1.10	1.08	1.06
79.1	边导线外 35m	1.03	1.09	1.09	1.08	1.06	1.04	1.02
80.1	边导线外 36m	0.98	1.05	1.05	1.04	1.02	1.01	0.99
81.1	边导线外 37m	0.93	1.02	1.01	1.00	0.99	0.97	0.96
82.1	边导线外 38m	0.88	0.98	0.97	0.97	0.95	0.94	0.93
83.1	边导线外 39m	0.84	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90
84.1	边导线外 40m	0.80	0.91	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
85.1	边导线外 41m	0.76	0.88	0.87	0.87	0.86	0.85	0.84
86.1	边导线外 42m	0.72	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.81
87.1	边导线外 43m	0.69	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.79
88.1	边导线外 44m	0.66	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.76
89.1	边导线外 45m	0.63	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.74
90.1	边导线外 46m	0.60	0.73	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72
91.1	边导线外 47m	0.57	0.70	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70
92.1	边导线外 48m	0.55	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.67
93.1	边导线外 49m	0.53	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65
94.1	边导线外 50m	0.50	0.63	0.64	0.64	0.64	0.64	0.63

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。



表 6-70 20、30mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表 (逆相序)

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对 地 27m	导线对 地 29m	导线对 地 31m	导线对 地 31m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 13.5m
0.0	两并行杆塔中 心点	61.18	29.64	33.10	37.10	39.33	41.75	44.37
2.0	边导线外 4m	61.13	29.61	—	—	—	—	—
4.0	边导线外 2m	60.95	29.51	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	60.59	29.36	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	60.00	29.15	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	59.18	28.88	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	58.17	28.56	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	57.05	28.20	—	—	—	—	—
16.0	边导线内	55.90	27.80	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	54.77	27.36	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	53.72	26.89	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	52.74	26.39	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	51.82	25.86	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	50.93	25.30	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	50.03	24.71	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	49.11	24.08	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	48.14	23.41	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	47.09	22.69	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	45.88	21.92	—	—	—	—	—
38.0	边导线内	44.46	21.10	—	—	—	—	—
40.0	边导线内	42.75	20.24	—	—	—	—	—
42.0	边导线内	40.70	19.33	—	—	—	—	—
44.0	边导线内	38.29	18.39	—	—	—	—	—
44.1	边导线下	38.17	18.34	—	—	—	—	—
45.1	边导线外 1m	36.84	17.86	—	—	—	—	—
46.1	边导线外 2m	35.45	17.37	—	—	—	—	—
47.1	边导线外 3m	34.02	16.87	—	—	—	—	—
48.1	边导线外 4m	32.55	16.38	—	—	—	—	—
49.1	边导线外 5m	31.06	15.88	17.52	19.41	20.47	21.61	22.86
50.1	边导线外 6m	29.58	15.39	16.94	18.73	19.73	20.81	21.97
51.1	边导线外 7m	28.11	14.89	16.37	18.05	18.99	20.00	21.09
52.1	边导线外 8m	26.67	14.41	15.80	17.38	18.26	19.21	20.22
53.1	边导线外 9m	25.26	13.92	15.23	16.72	17.55	18.43	19.37
54.1	边导线外 10m	23.91	13.45	14.68	16.08	16.84	17.66	18.53
55.1	边导线外 11m	22.61	12.98	14.14	15.44	16.15	16.91	17.72
56.1	边导线外 12m	21.37	12.52	13.61	14.82	15.48	16.19	16.93
57.1	边导线外 13m	20.19	12.07	13.09	14.22	14.83	15.48	16.17
58.1	边导线外 14m	19.08	11.63	12.58	13.64	14.20	14.80	15.43
59.1	边导线外 15m	18.02	11.20	12.09	13.07	13.60	14.15	14.72

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )						
距原点 距离 (m)	距边导线距离	导线对 地 13m	导线对 地 25m	导线对 地 26m	导线对 地 27m	导线对 地 29m	导线对 地 31m	导线对 地 31m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 13.5m
60.1	边导线外 16m	17.03	10.79	11.62	12.53	13.01	13.52	14.05
61.1	边导线外 17m	16.10	10.38	11.16	12.00	12.45	12.91	13.40
62.1	边导线外 18m	15.22	10.00	10.72	11.50	11.91	12.34	12.78
63.1	边导线外 19m	14.40	9.62	10.29	11.01	11.39	11.79	12.19
64.1	边导线外 20m	13.63	9.26	9.88	10.55	10.90	11.26	11.63
65.1	边导线外 21m	12.91	8.90	9.49	10.10	10.43	10.76	11.10
66.1	边导线外 22m	12.24	8.57	9.11	9.68	9.98	10.28	10.60
67.1	边导线外 23m	11.61	8.24	8.75	9.27	9.55	9.83	10.12
68.1	边导线外 24m	11.02	7.93	8.40	8.89	9.14	9.40	9.66
69.1	边导线外 25m	10.47	7.63	8.07	8.52	8.75	8.99	9.23
70.1	边导线外 26m	9.95	7.34	7.75	8.17	8.38	8.60	8.82
71.1	边导线外 27m	9.46	7.07	7.44	7.83	8.03	8.23	8.44
72.1	边导线外 28m	9.01	6.80	7.15	7.51	7.70	7.88	8.07
73.1	边导线外 29m	8.58	6.55	6.88	7.21	7.38	7.55	7.72
74.1	边导线外 30m	8.18	6.31	6.61	6.92	7.08	7.24	7.40
75.1	边导线外 31m	7.80	6.08	6.36	6.65	6.79	6.94	7.09
76.1	边导线外 32m	7.45	5.85	6.12	6.38	6.52	6.65	6.79
77.1	边导线外 33m	7.12	5.64	5.89	6.14	6.26	6.39	6.51
78.1	边导线外 34m	6.80	5.44	5.67	5.90	6.01	6.13	6.25
79.1	边导线外 35m	6.51	5.24	5.46	5.67	5.78	5.89	5.99
80.1	边导线外 36m	6.23	5.06	5.26	5.46	5.56	5.66	5.76
81.1	边导线外 37m	5.97	4.88	5.06	5.25	5.34	5.44	5.53
82.1	边导线外 38m	5.72	4.71	4.88	5.05	5.14	5.23	5.31
83.1	边导线外 39m	5.48	4.54	4.71	4.87	4.95	5.03	5.11
84.1	边导线外 40m	5.26	4.39	4.54	4.69	4.77	4.84	4.91
85.1	边导线外 41m	5.05	4.24	4.38	4.52	4.59	4.66	4.73
86.1	边导线外 42m	4.85	4.09	4.23	4.36	4.42	4.49	4.55
87.1	边导线外 43m	4.67	3.95	4.08	4.20	4.27	4.33	4.39
88.1	边导线外 44m	4.49	3.82	3.94	4.06	4.11	4.17	4.23
89.1	边导线外 45m	4.32	3.70	3.81	3.92	3.97	4.02	4.08
90.1	边导线外 46m	4.16	3.57	3.68	3.78	3.83	3.88	3.93
91.1	边导线外 47m	4.00	3.46	3.56	3.65	3.70	3.75	3.79
92.1	边导线外 48m	3.86	3.35	3.44	3.53	3.57	3.62	3.66
93.1	边导线外 49m	3.72	3.24	3.33	3.41	3.45	3.50	3.54
94.1	边导线外 50m	3.59	3.14	3.22	3.30	3.34	3.38	3.42

### (3) 40mm、50mm 冰区工频电磁场预测结果

非居民区: 经过 40mm、50mm 冰区, 500kV 单回线路经过非居民区、导线对地 11m 时, 线路下方工频电场强度最大值大于 10kV/m, 需抬升导线对地高度。

居民区: 经过 40mm、50mm 冰区, 500kV 单回线路经过居民区、导线对地 14m 时, 线路边相导线 5m 外存在工频电场强度大于 4kV/m 的区域。为满足居民区工频电场 4kV/m 评价标准, 需抬升线路对地高度使线路边导线 5m 外区域的工频电场强度小于 4kV/m。

线路抬升后产生的工频电场强度预测结果见表 6-71; 工频磁感应强度预测结果见表 6-72。

**表 6-71 40、50mm 冰区 500kV 单回并行线路工频电场强度预测结果一览表**

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	两并行杆塔中心点	4.01	1.35	1.72	2.15	2.42	2.73
2.0	边导线外 8m	4.38	1.38	1.75	2.17	2.44	2.74
4.0	边导线外 6m	5.27	1.45	1.81	2.22	2.48	2.78
6.0	边导线外 4m	6.28	1.53	—	—	—	—
8.0	边导线外 2m	7.06	1.58	—	—	—	—
10.0	边导线内	7.36	1.57	—	—	—	—
12.0	边导线内	7.07	1.51	—	—	—	—
14.0	边导线内	6.33	1.41	—	—	—	—
16.0	边导线内	5.51	1.29	—	—	—	—
18.0	边导线内	5.13	1.20	—	—	—	—
20.0	边导线内	5.42	1.17	—	—	—	—
22.0	边导线内	6.08	1.23	—	—	—	—
24.0	边导线内	6.60	1.35	—	—	—	—
26.0	边导线内	6.67	1.53	—	—	—	—
28.0	边导线内	6.32	1.74	—	—	—	—
30.0	边导线内	5.88	1.98	—	—	—	—
32.0	边导线内	5.82	2.24	—	—	—	—
34.0	边导线内	6.39	2.51	—	—	—	—
36.0	边导线内	7.34	2.78	—	—	—	—
38.0	边导线内	8.22	3.01	—	—	—	—
39.0	边导线内	8.52	3.10	—	—	—	—
39.5	边导线下	8.62	3.14	—	—	—	—
40.5	边导线外 1m	8.72	3.21	—	—	—	—
41.5	边导线外 2m	8.68	3.27	—	—	—	—
42.5	边导线外 3m	8.52	3.30	—	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
43.5	边导线外 4m	8.24	3.32	—	—	—	—
44.5	边导线外 5m	7.89	3.31	3.49	3.59	3.56	3.62
45.5	边导线外 6m	7.47	3.30	3.46	3.54	3.49	3.53
46.5	边导线外 7m	7.02	3.26	3.41	3.47	3.41	3.43
47.5	边导线外 8m	6.55	3.22	3.34	3.39	3.32	3.33
48.5	边导线外 9m	6.08	3.16	3.27	3.30	3.23	3.22
49.5	边导线外 10m	5.63	3.09	3.19	3.21	3.13	3.10
50.5	边导线外 11m	5.19	3.01	3.10	3.10	3.02	2.99
51.5	边导线外 12m	4.78	2.93	3.00	3.00	2.91	2.87
52.5	边导线外 13m	4.40	2.84	2.90	2.89	2.80	2.76
53.5	边导线外 14m	4.04	2.74	2.79	2.78	2.70	2.65
54.5	边导线外 15m	3.72	2.64	2.69	2.67	2.59	2.54
55.5	边导线外 16m	3.42	2.55	2.58	2.56	2.48	2.43
56.5	边导线外 17m	3.15	2.45	2.48	2.46	2.38	2.33
57.5	边导线外 18m	2.90	2.35	2.38	2.35	2.28	2.23
58.5	边导线外 19m	2.68	2.25	2.27	2.25	2.18	2.13
59.5	边导线外 20m	2.48	2.16	2.18	2.15	2.09	2.04
60.5	边导线外 21m	2.29	2.07	2.08	2.06	2.00	1.95
61.5	边导线外 22m	2.12	1.98	1.99	1.96	1.91	1.87
62.5	边导线外 23m	1.97	1.89	1.90	1.88	1.83	1.79
63.5	边导线外 24m	1.83	1.81	1.81	1.79	1.75	1.71
64.5	边导线外 25m	1.70	1.73	1.73	1.71	1.67	1.64
65.5	边导线外 26m	1.59	1.65	1.65	1.63	1.60	1.57
66.5	边导线外 27m	1.48	1.58	1.58	1.56	1.53	1.50
67.5	边导线外 28m	1.38	1.50	1.50	1.49	1.46	1.44
68.5	边导线外 29m	1.29	1.44	1.44	1.42	1.40	1.38
69.5	边导线外 30m	1.21	1.37	1.37	1.36	1.34	1.32
70.5	边导线外 31m	1.14	1.31	1.31	1.30	1.28	1.27
71.5	边导线外 32m	1.07	1.25	1.25	1.24	1.23	1.21
72.5	边导线外 33m	1.01	1.20	1.20	1.19	1.18	1.16
73.5	边导线外 34m	0.95	1.15	1.14	1.14	1.13	1.12
74.5	边导线外 35m	0.89	1.10	1.09	1.09	1.08	1.07
75.5	边导线外 36m	0.84	1.05	1.05	1.04	1.04	1.03
76.5	边导线外 37m	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99
77.5	边导线外 38m	0.76	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95
78.5	边导线外 39m	0.72	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91
79.5	边导线外 40m	0.68	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
80.5	边导线外 41m	0.64	0.85	0.84	0.84	0.85	0.85
81.5	边导线外 42m	0.61	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
82.5	边导线外 43m	0.58	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
83.5	边导线外 44m	0.55	0.75	0.74	0.75	0.75	0.76

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
84.5	边导线外 45m	0.53	0.72	0.71	0.72	0.73	0.73
85.5	边导线外 46m	0.50	0.69	0.69	0.69	0.70	0.70
86.5	边导线外 47m	0.48	0.66	0.66	0.66	0.67	0.68
87.5	边导线外 48m	0.46	0.64	0.63	0.64	0.65	0.65
88.5	边导线外 49m	0.44	0.61	0.61	0.62	0.62	0.63
89.5	边导线外 50m	0.42	0.59	0.59	0.59	0.60	0.61

注：①根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），500kV 输电线路不应跨越长期住人的建筑物，且边导线与建筑物之间的最小水平距离为 5m，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。下同。

表 6-72 40、50mm 冰区 500kV 单回线路并行工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 (μT)					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
0.0	两并行杆塔中心点	30.66	6.14	8.14	11.31	13.47	16.03
2.0	边导线外 8m	31.45	6.65	8.76	11.93	14.09	16.66
4.0	边导线外 6m	33.71	7.97	10.37	13.61	15.80	18.41
6.0	边导线外 4m	37.12	9.72	—	—	—	—
8.0	边导线外 2m	41.21	11.64	—	—	—	—
10.0	边导线内	45.39	13.59	—	—	—	—
12.0	边导线内	49.14	15.48	—	—	—	—
14.0	边导线内	52.19	17.24	—	—	—	—
16.0	边导线内	54.55	18.85	—	—	—	—
18.0	边导线内	56.41	20.27	—	—	—	—
20.0	边导线内	57.95	21.51	—	—	—	—
22.0	边导线内	59.23	22.57	—	—	—	—
24.0	边导线内	60.22	23.43	—	—	—	—
26.0	边导线内	60.86	24.11	—	—	—	—
28.0	边导线内	61.20	24.60	—	—	—	—
30.0	边导线内	61.33	24.91	—	—	—	—
32.0	边导线内	61.30	25.02	—	—	—	—
34.0	边导线内	61.00	24.93	—	—	—	—
36.0	边导线内	60.12	24.65	—	—	—	—
38.0	边导线内	58.29	24.17	—	—	—	—
39.0	边导线内	56.92	23.86	—	—	—	—
39.5	边导线下	56.13	23.69	—	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
40.5	边导线外 1m	54.32	23.31	—	—	—	—
41.5	边导线外 2m	52.25	22.90	—	—	—	—
42.5	边导线外 3m	49.98	22.46	—	—	—	—
43.5	边导线外 4m	47.56	21.98	—	—	—	—
44.5	边导线外 5m	45.07	21.47	25.53	28.95	30.94	33.15
45.5	边导线外 6m	42.57	20.95	24.77	27.97	29.81	31.85
46.5	边导线外 7m	40.11	20.40	24.00	26.97	28.66	30.53
47.5	边导线外 8m	37.72	19.85	23.21	25.96	27.51	29.21
48.5	边导线外 9m	35.44	19.29	22.42	24.95	26.37	27.91
49.5	边导线外 10m	33.29	18.72	21.64	23.96	25.25	26.64
50.5	边导线外 11m	31.26	18.15	20.86	22.98	24.16	25.41
51.5	边导线外 12m	29.38	17.58	20.09	22.04	23.10	24.23
52.5	边导线外 13m	27.62	17.02	19.34	21.11	22.08	23.09
53.5	边导线外 14m	26.00	16.47	18.61	20.23	21.10	22.01
54.5	边导线外 15m	24.50	15.93	17.90	19.37	20.16	20.98
55.5	边导线外 16m	23.11	15.40	17.22	18.56	19.27	20.00
56.5	边导线外 17m	21.83	14.89	16.56	17.78	18.42	19.08
57.5	边导线外 18m	20.64	14.39	15.92	17.03	17.61	18.20
58.5	边导线外 19m	19.55	13.90	15.31	16.33	16.85	17.38
59.5	边导线外 20m	18.54	13.43	14.73	15.65	16.13	16.61
60.5	边导线外 21m	17.60	12.98	14.17	15.02	15.44	15.88
61.5	边导线外 22m	16.73	12.54	13.64	14.41	14.80	15.19
62.5	边导线外 23m	15.93	12.12	13.14	13.84	14.19	14.54
63.5	边导线外 24m	15.18	11.72	12.65	13.29	13.61	13.94
64.5	边导线外 25m	14.48	11.33	12.19	12.78	13.07	13.36
65.5	边导线外 26m	13.83	10.96	11.75	12.29	12.56	12.82
66.5	边导线外 27m	13.23	10.60	11.33	11.83	12.07	12.31
67.5	边导线外 28m	12.66	10.26	10.93	11.39	11.61	11.83
68.5	边导线外 29m	12.13	9.93	10.55	10.97	11.18	11.38
69.5	边导线外 30m	11.64	9.61	10.19	10.58	10.76	10.95
70.5	边导线外 31m	11.17	9.31	9.85	10.20	10.37	10.54
71.5	边导线外 32m	10.73	9.02	9.52	9.85	10.01	10.16
72.5	边导线外 33m	10.32	8.74	9.21	9.51	9.65	9.80
73.5	边导线外 34m	9.94	8.48	8.91	9.19	9.32	9.45
74.5	边导线外 35m	9.57	8.22	8.62	8.88	9.01	9.13
75.5	边导线外 36m	9.23	7.98	8.35	8.59	8.71	8.82
76.5	边导线外 37m	8.90	7.74	8.09	8.31	8.42	8.53
77.5	边导线外 38m	8.59	7.52	7.84	8.05	8.15	8.25
78.5	边导线外 39m	8.30	7.30	7.61	7.80	7.89	7.98
79.5	边导线外 40m	8.03	7.09	7.38	7.56	7.64	7.73
80.5	边导线外 41m	7.76	6.90	7.16	7.33	7.41	7.49

项目 与线路相对关系		工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )					
距原点距离 (m)	距边导线距离	导线对地 13m	导线对地 24m	导线对地 24m	导线对地 25m	导线对地 27m	导线对地 29m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m
81.5	边导线外 42m	7.52	6.70	6.95	7.11	7.19	7.26
82.5	边导线外 43m	7.28	6.52	6.75	6.90	6.97	7.04
83.5	边导线外 44m	7.05	6.35	6.56	6.70	6.77	6.83
84.5	边导线外 45m	6.84	6.18	6.38	6.51	6.57	6.63
85.5	边导线外 46m	6.64	6.01	6.21	6.33	6.38	6.44
86.5	边导线外 47m	6.44	5.86	6.04	6.15	6.21	6.26
87.5	边导线外 48m	6.25	5.71	5.88	5.98	6.03	6.08
88.5	边导线外 49m	6.08	5.56	5.72	5.82	5.87	5.92
89.5	边导线外 50m	5.91	5.42	5.57	5.67	5.71	5.76

### 6.1.7 架空输电线路电磁预测结论

对于输电线路工频电场不满足非居民区 10kV/m 和居民区 4kV/m 的评价标准，常用的控制措施包括控制达标范围或者抬升线高两种方案。

如采用控制达标范围的方案：

#### (1) 500kV 交流单回线路

##### 1) 10、15mm 冰区单回线路

居民区，当导线对地距离为 14m 时，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处的工频电场达标控制范围为边导线外 15m。

##### 2) 20、30mm 冰区单回线路

居民区，当导线对地距离为 14m 时，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场达标控制范围为边导线外 16m。

##### 3) 40、50mm 冰区单回线路

居民区，当导线对地距离为 14m 时，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场达标控制范围为边导线外 15m。

#### (2) 500kV 交流双回线路

非居民区，当导线对地距离为 11m 时，距地面 1.5m 高度处的工频电场达标控制范围为杆塔中心线外 14m。

#### (3) 500kV 交流并行线路

1) 10、15mm 冰区下：居民区，本工程单回并行线路，当导线对地距离为 14m 时，

距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处电磁达标控制范围为边导线外 15m。

2) 20、30mm 冰区下: 居民区, 本工程单回并行线路, 当导线对地距离为 14m 时, 距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处电磁达标控制范围为边导线外 16m。

3) 40、50mm 冰区下: 居民区, 本工程单回并行线路, 当导线对地距离为 14m 时, 距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处电磁达标控制范围为边导线外 16m。

#### (4) $\pm 500\text{kV}$ 迁改直流线路

居民区, 极间距为 14.03m 和 16.74m 时, 导线最小对地高度 15m, 线路极导线投影外 14m 以外区域能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ 。

如采用抬升线高的方案:

##### (1) 500kV 交流单回线路

###### 1) 10、15mm 冰区单回线路

非居民区: 导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ , 地面上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 21.5\text{m}$ 、 $22.5\text{m}$ 、 $24.0\text{m}$ 、 $26.0\text{m}$  时, 地面上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

###### 2) 20、30mm 冰区单回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $28\text{m}$ 、 $30\text{m}$  时, 地面上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

###### 3) 40、50mm 冰区单回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 23\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$  时, 地面上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。



## (2) 500kV 交流双回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

## (3) 500kV 交流并行线路

### 1) 10、15mm 冰区下:

非居民区, 本工程单回并行线路, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 22.0\text{m}$ 、 $23.0\text{m}$ 、 $24.5\text{m}$ 、 $26.5\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

### 2) 20、30mm 冰区下:

#### ①同相序时:

非居民区, 本工程单回并行线路, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 、 $31\text{m}$ 、 $33\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

#### ②逆相序时:

非居民区, 本工程单回并行线路, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 18\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 30\text{m}$ 、 $31\text{m}$ 、 $32\text{m}$ 、 $34\text{m}$ 、 $36\text{m}$ 、 $38\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

### 3) 40、50mm 冰区下:

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

#### (4) $\pm 500\text{kV}$ 迁改直流线路

居民区, 极间距为  $14.03\text{m}$  时, 导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ , 线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ ; 极间距为  $16.74\text{m}$  时, 导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ , 线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ 。

### 6.1.8 输电线路电磁环境敏感目标影响预测结果

本环评按保守原则, 环境敏感目标的房屋结构选取评价范围内楼层最高的房屋进行预测, 若最高楼层同时存在平顶与坡顶两种结构, 则选取平顶房屋进行预测; 预测距离根据线路与环境敏感目标最近的距离确定。

本环评选择经过电磁环境影响最大的塔型进行计算, 符合《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 8.1.2.3“塔型选择时, 可主要考虑线路经过居民区时的塔型, 也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”的要求。

本工程  $500\text{kV}$  交流输电线路电磁环境敏感目标预测结果详见表 6-73 和表 6-74;  $\pm 500\text{kV}$  直流输电线路电磁环境敏感目标预测结果详见表 6-75。

由预测结果可知, 通过对部分线路段采取抬升导线对地距离的措施, 本工程建成后,  $500\text{kV}$  交流输电线路电磁环境敏感目标工频电场强度预测范围为  $0.41\sim 3.71\text{kV/m}$ , 磁感应强度预测范围为  $4.94\sim 32.48\mu\text{T}$ , 电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的限值要求。 $\pm 500\text{kV}$  直流输电线路电磁环境敏感目标合成电场强度预测范围为  $7.83\sim 13.37\text{kV/m}$ , 电磁环境影响满足《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB 39220-2020) 的限值要求。

表 6-73 苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程（湖南境内）电磁环境敏感目标的影响预测结果

序号	环境敏感目标			与本项目的 位置关系	房屋 结构	预测 线高	预测点 高度	预测值		备注
								工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)	
1	郴州市北湖区	华塘镇	南岸村八组	W5m	3 层 平顶	$\geq 28$	1.5	2.78	18.49	20、30mm 冰区
							4.5	2.89	21.51	
							7.5	3.13	25.35	
							10.5	3.51	30.36	
2			南岸村六组	E40m	2 层 坡顶	$\geq 14$	1.5	0.71	7.40	20、30mm 冰区
							4.5	0.71	7.58	
3	郴州市北湖区	安和街道	雷大桥村二十组	W15m	2 层 坡顶	$\geq 17$	1.5	3.52	21.07	20、30mm 冰区
							4.5	3.55	23.63	
4	郴州市北湖区	安和街道	安和村七组	E40m	3 层 坡顶	$\geq 14$	1.5	0.71	7.40	20、30mm 冰区
							4.5	0.71	7.58	
							7.5	0.70	7.72	
5	郴州市北湖区	增福街道	塘尾村十一组	E35m	1 层 坡顶	$\geq 14$	1.5	0.94	8.92	20、30mm 冰区
6	郴州市北湖区	安和街道	郴州市万亩鲜生态农业发展有限公司宿舍	W30m	1 层 坡顶	$\geq 14$	1.5	1.27	10.97	20、30mm 冰区
7			君平路桥有限公司工人宿舍	NE6m	1 层 平顶	$\geq 25$	1.5	3.27	19.73	20、30mm 冰区、并行 线路逆相序敏感点
							4.5	3.41	23.24	
8	郴州市北湖区	石盖塘街道	五星村味和家农庄	SW6m	3 层 平顶	$\geq 28$	1.5	2.72	16.94	20、30mm 冰区、并行 线路逆相序敏感点
							4.5	2.83	19.73	
							7.5	3.05	23.24	
							10.5	3.41	27.77	
9			五星村六星钓场	E10m	1 层 坡顶	$\geq 23$	1.5	3.41	18.53	20、30mm 冰区、并行 线路逆相序敏感点

序号	环境敏感目标			与本项目的 位置关系	房屋 结构	预测 线高	预测点 高度	预测值		备注		
								工频电场强度 (kV/m)	磁感应强 度 (μT)			
10	郴州市苏仙区	良田镇	五星村老屋头组	SW6m	5 层 平顶	≥32	1.5	2.16	14.03	20、30mm 冰区、并行 线路逆相序敏感点		
								4.5	2.23		16.14	
								7.5	2.39		18.73	
								10.5	2.64		21.97	
								13.5	3.00		26.12	
								16.5	3.50		31.57	
11					郴州市成鑫建材科技 有限公司	E18m	2 层 坡顶	≥14	1.5	2.95	17.36	20、30mm 冰区、并行 线路逆相序敏感点
									4.5	2.93	18.96	
12					光明村田家组	N9m	2 层 坡顶	≥24	1.5	3.31	18.42	20、30mm 冰区、并行 线路逆相序敏感点
									4.5	3.42	21.47	
13					光明村冯一组	W28m	3 层 坡顶	≥14	1.5	1.42	9.71	20、30mm 冰区、并行 线路逆相序敏感点
									4.5	1.41	10.17	
									7.5	1.38	10.54	
14	郴州市苏仙区	良田镇	堆上村十一组	NE12m	2 层 平顶	≥23	1.5	3.35	21.06	20、30mm 冰区、并行 线路同相序敏感点		
								4.5	3.43		23.88	
								7.5	3.57		27.23	
15					堆上村九组	SW10m	4 层 坡顶	≥26	1.5	3.08	19.70	20、30mm 冰区、并行 线路同相序敏感点
									4.5	3.16	22.40	
									7.5	3.33	25.71	
									10.5	3.59	29.81	
16					堆上村五组	E10m	3 层 坡顶	≥25	1.5	3.24	20.54	20、30mm 冰区、并行 线路同相序敏感点
									4.5	3.32	23.43	
									7.5	3.50	26.98	
17					良田村肖家湾泵站	E14m	3 层 坡顶	≥21	1.5	3.36	21.29	20、30mm 冰区、并行 线路同相序敏感点
									4.5	3.41	23.91	
									7.5	3.51	26.95	

序号	环境敏感目标	与本项目的地理位置关系	房屋结构	预测线高	预测点高度	预测值		备注
						工频电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)	
18	柷石塘村六组	NE9m	2 层平顶	≥26	1.5	3.15	20.22	20、30mm 冰区、并行线路同相序敏感点
					4.5	3.24	23.08	
					7.5	3.43	26.65	
19	柷石塘村石材加工厂	S6m	1 层坡顶	≥25	1.5	3.48	22.74	20、30mm 冰区、并行线路同相序敏感点
20	素军生态家庭农场	N19m	2 层坡顶	≥14	1.5	2.86	21.65	20、30mm 冰区、并行线路同相序敏感点
					4.5	2.83	23.35	
21	柷石塘村十组	E7m	2 层坡顶	≥25	1.5	3.43	22.21	20、30mm 冰区、并行线路同相序敏感点
					4.5	3.55	25.68	
22	邓家塘村十二组	S9m	3 层坡顶	≥26	1.5	3.15	20.22	20、30mm 冰区、并行线路同相序敏感点
					4.5	3.24	23.08	
					7.5	3.43	26.65	
23	邓家塘村十一组	N14m	2 层平顶	≥20	1.5	3.37	19.55	20、30mm 冰区
					4.5	3.43	22.15	
					7.5	3.53	25.11	
24	邓家塘村十组	S9m	1 层坡顶	≥23	1.5	3.54	20.91	20、30mm 冰区
25	两湾洞村三组	SW9m	3 层平顶	≥27	1.5	2.99	19.39	20、30mm 冰区、并行线路同相序敏感点
					4.5	3.08	22.06	
					7.5	3.25	25.37	
					10.5	3.52	29.52	
26	两湾洞村五组	S14m	2 层坡顶	≥20	1.5	3.49	22.11	20、30mm 冰区、并行线路同相序敏感点
					4.5	3.54	24.89	
27	两湾洞村九组	E20m	1 层坡顶	≥14	1.5	2.56	17.81	20、30mm 冰区

序号	环境敏感目标			与本项目的 位置关系	房屋 结构	预测 线高	预测点 高度	预测值		备注
								工频电场强度 (kV/m)	磁感应强 度 (μT)	
28-1		两湾洞村十二组	民房	I回线路：E100m； II回线路：W6m	2 层 平顶	≥26	1.5	3.12	19.86	20、30mm 冰区
							4.5	3.25	23.20	
							7.5	3.51	27.49	
28-2			民房	I回线路：E10m； II回线路：W90m	1 层 坡顶	≥23	1.5	3.45	20.18	
29			两湾洞村十九组		SE23m	1 层 平顶	≥14	1.5	2.05	15.23
	4.5	2.03						16.17		
30-1	两湾洞村十七组		SW35m	1 层 坡顶	≥14	1.5	0.94	8.92	20、30mm 冰区	
30-2			W15m	1 层 坡顶	≥17	1.5	3.52	21.09	20、30mm 冰区	
31	郴州市宜章县	五岭镇	饶田村十七组	SW12m	1 层 坡顶	≥20	1.5	3.55	21.03	40、50mm 冰区、并行 线路同相序敏感点
32			饶田村二十三组	E23m	1 层 坡顶	≥14	1.5	2.00	15.59	40、50mm 冰区、并行 线路同相序敏感点
33		杨梅山镇	杨柳村一组	S39m	1 层 坡顶	≥14	1.5	0.75	8.23	40、50mm 冰区、并行 线路同相序敏感点
34			杨柳村六组	N22m	1 层 坡顶	≥14	1.5	2.15	16.36	40、50mm 冰区、并行 线路同相序敏感点

表 6-74 湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程（广东境内）电磁环境敏感目标的影响预测结果

序号	环境敏感目标			与本项目的 位置关系	房屋 结构	预测 线高	预测点 高度	预测值		备注	
								工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)		
1	广东省 韶关市 乐昌市	黄圃镇	紫溪村藕塘组		NE27m	2 层 平顶	≥14m	1.5	1.55	20mm 冰区、并行线 路敏感点	
								4.5	1.54		
								7.5	1.50		
2			紫溪村小冲组烤烟工 房		SW8m	1 层 平顶	≥23m	1.5	3.58	20mm 冰区、并行线 路敏感点	
								4.5	3.71		
3			新塘村丰田组		NE45m	1 层 坡顶	≥14m	1.5	0.53	6.24	30mm 冰区
4		鱼池岭村叶背带组		NE32m	2 层 平顶	≥14m	1.5	0.99	8.70	40mm 冰区	
							4.5	0.98			9.03
							7.5	0.96			9.30
5		白石镇	新田村垄坑里组		NE24m	2 层 坡顶	≥14m	1.5	1.70	12.74	40mm 冰区
4.5								1.69	13.52		
6			新田村青石岐组		SW36m	2 层 平顶	≥14m	1.5	0.84	9.13	40mm 冰区、并行线 路敏感点
	4.5	0.83						9.40			
	7.5	0.81						9.61			
7-1	庆云镇	下黄村 螺蛳岭 组	民房	I回线路：NE6m； II回线路：SW88m	2 层 坡顶	≥23m	1.5	3.22	20.74	50mm 冰区	
4.5							3.40	24.83			
7-2			民房	II回线路：NE47m	2 层 平顶	≥14m	1.5	0.43	4.94		
							4.5	0.43			5.04
					7.5	0.42	5.11				
8	两江镇	普乐村石山下组		E7m	3 层 平顶	≥27m	1.5	2.78	18.38	30mm 冰区	
							4.5	2.88			21.31
							7.5	3.09			25.00

序号	环境敏感目标		与本项目的 位置关系	房屋 结构	预测 线高	预测点 高度	预测值		备注	
							工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)		
							10.5	3.42		29.73
9-1	乐峰水 电站	宿舍楼	I回线路：E43m； II回线路：W43m	3 层 平顶	≥14m	1.5	0.58	6.65	30mm 冰区	
						4.5	0.57	6.80		
						7.5	0.57	6.91		
						10.5	0.55	6.98		
9-2		值班室	I回线路：E39m； II回线路：W58m	1 层 平顶	≥14m	1.5	0.72	7.68		
						4.5	0.71	7.88		
10		普乐村新屋子组	NE13m	2 层 平顶	≥20m	1.5	3.48	22.98		30mm 冰区、并行线 路敏感点
						4.5	3.54	26.05		
	7.5					3.66	29.59			
11	普乐村井丘组	SW8m	2 层 平顶	≥25m	1.5	3.21	21.66	30mm 冰区、并行线 路敏感点		
					4.5	3.32	24.94			
					7.5	3.53	29.09			
12	普乐村岩树下组	SW8m	3 层 平顶	≥26m	1.5	3.05	20.72	30mm 冰区、并行线 路敏感点		
					4.5	3.14	23.76			
					7.5	3.34	27.59			
					10.5	3.66	32.48			
13	九峰镇	三联村三联组	S33m	2 层 平顶	≥14m	1.5	1.08	11.95	30mm 冰区、并行线 路敏感点	
						4.5	1.07	12.33		
						7.5	1.05	12.63		
14		三联村乌猪洞组	N9m	1 层 坡顶	≥22m	1.5	3.69	24.19	20mm 冰区、并行线 路敏感点	



序号	环境敏感目标			与本项目的 位置关系	房屋 结构	预测 线高	预测点 高度	预测值		备注	
								工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)		
15		茶料村仙水坑组		NE42m	1 层 坡顶	≥14m	1.5	0.56	5.87	40mm 冰区	
16		大源镇	沿溪山茶场水电站		NW44m	1 层 坡顶	≥14m	1.5	0.55	7.00	40mm 冰区、并行线 路敏感点
17-1		北乡镇	前村前村 组	民房	E14m	3 层 平顶	≥16m	1.5	3.54	22.73	15mm 冰区、并行线 路敏感点
	4.5							3.58	25.76		
	7.5							3.63	28.93		
	10.5							3.65	31.85		
17-2			民宿	NE29m	2 层 坡顶	≥14m	1.5	1.19	9.84	15mm 冰区	
	4.5						1.18	10.28			
18		黄垵村小坑村水电站		NE40m	1 层 平顶	≥14m	1.5	0.61	6.24	15mm 冰区	
							4.5	0.61	6.41		
19		廊田镇	杨东山十二度水省级 自然保护区铜坑保护 站		SE50m	2 层 平顶	≥14m	1.5	0.41	5.79	15mm 冰区、并行线 路敏感点
	4.5							0.41	5.88		
	7.5							0.41	5.95		
20			岩前村廊田供水厂		SE38m	2 层 平顶	≥14m	1.5	0.74	8.40	15mm 冰区、并行线 路敏感点
	4.5							0.74	8.63		
	7.5							0.72	8.80		
21			沙洲村蛇龙组		SW6m	2 层 平顶	≥24m	1.5	3.11	20.72	15mm 冰区、并行线 路敏感点
	4.5							3.26	24.53		
	7.5							3.58	29.55		
22-1			沙洲村 龟颈组	养殖场	S44m	1 层 坡顶	≥14m	1.5	0.55	6.91	15mm 冰区、并行线 路敏感点

序号	环境敏感目标				与本项目的 位置关系	房屋 结构	预测 线高	预测点 高度	预测值		备注
									工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)	
22-2				民房	W50m	2 层 平顶	≥14m	1.5	0.41	5.79	
								4.5	0.41	5.88	
								7.5	0.41	5.95	
23			丰盛林木种植有限公司	SW7m	1 层 平顶	≥22m	1.5	3.38	21.07	15mm 冰区	
							4.5	3.55	25.23		
24	广东省 韶关市 浈江区	犁市镇	国有曲江林场溪头管护站	SW12m	1 层 坡顶	≥18m	1.5	3.60	20.91	10mm 冰区	
25			东周大坪岭电站	NE33m	1 层 平顶	≥14m	1.5	0.92	8.23	10mm 冰区	
							4.5	0.91	8.54	10mm 冰区	
26				下坡村乌龟碰组	E14m	1 层 坡顶	≥15m	1.5	3.56	21.45	10mm 冰区

 表 6-75  $\pm 500$ kV 江城线迁改工程电磁环境敏感目标的影响预测结果

序号	环境敏感目标名称		方位及最近距离	房屋结构	拟采取的 环保措施	预测点高度	采取措施后最近敏感目标预测值	备注
							合成电场强度 kV/m	
1	郴州市 北湖区 安和街道	雷大桥村万华岩邮政所	NE20m	3 层平顶	$\geq 15$	1.5	8.16	20、30mm 冰区
						4.5	8.56	
						7.5	8.82	
						10.5	9.04	
2	郴州市 北湖区 安和街道	雷大桥村二十一组	SW10m	3 层平顶	$\geq 25$	1.5	7.83	20、30mm 冰区
						4.5	9.30	
						7.5	11.12	
						10.5	13.37	
3	郴州市 北湖区 安和街道	郴州速丰物流有限公司	SW15m	2 层平顶	$\geq 15$	1.5	10.82	20、30mm 冰区
						4.5	11.95	
						7.5	12.88	

## 6.2 声环境影响预测与评价

### 6.2.1 换流站

#### 6.2.1.1 噪声预测建模边界条件

##### (1) 预测模式和预测软件

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中的室外工业噪声预测模式,换流站噪声预测软件选用噪声预测软件 Cadna/A。

##### (2) 预测范围

换流站围墙外 200m 范围内。

##### (3) 预测与评价内容

厂界噪声预测:绘制换流站厂界噪声等值线分布图,给出厂界噪声达标情况。

换流站声环境保护目标:根据声环境保护目标与换流站位置关系,预测换流站声环境保护目标噪声值,给出换流站声环境保护目标噪声达标情况。

##### (4) 预测时段

换流站为 24h 连续运行,噪声源稳定,昼、夜间对周围环境的贡献值基本一致。

##### (5) 预测点位及高度

换流站厂界噪声预测点位:换流站全站围墙均采取了设置声屏障的措施,根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的规定,厂界噪声选取围墙外 1m 处、地面之上 1.2m 高度处进行预测。

声环境保护目标预测点位:预测点在房屋围墙外 1m,距离地面 1.2m 高度处。

##### (6) 衰减因素选取

噪声的预测计算过程中,在满足工程所需精度的前提下,采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散( $A_{div}$ )、空气吸收( $A_{atm}$ )、地面效应( $A_{gr}$ )、声屏障( $A_{bar}$ )引起的噪声衰减,而未考虑其他多方面效应( $A_{misc}$ )引起的噪声衰减。

#### 6.2.1.2 预测方案及预测参数

##### (1) 预测方案

厂界噪声:换流站为新建换流站,将本工程包含的联接变压器(Box-in)、联接变风扇、500kV 降压变、500kV 高压并联电抗器、35kV 站用变、阀冷器、幅相校正器、桥臂电抗器等作为噪声源纳入预测模型进行噪声影响预测。以在厂界处的噪声贡献值作

为厂界噪声达标评判的依据。

换流站声环境保护目标: 将换流站新建的声源作为噪声源, 预测换流站建设对声环境保护目标的贡献值, 以换流站声环境保护目标处所受的噪声贡献值与现状值叠加后的预测值作为声环境保护目标处声环境影响评价量。

## (2) 预测参数

### 1) 噪声源强参数

本环评依据设计提供声源取值, 同时参考国内已有的类似噪声设备类比监测数据及相关设计资料, 进行源强取值。换流站噪声模式预测源强参数见表 6-76, 预测坐标系见图 6-44。

表 6-76 换流站主要设备噪声源强调查清单

序号	声源名称		空间相对位置			声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度	数量
			X	Y	Z			(m)	(台/组)
1	联接变压器	1#	90.8	177.9	2.5	面声源	100	3.0	12 台
			90.8	160.2					
			90.8	142.7					
		2#	90.8	112.2					
			90.8	94.8					
			90.8	77.2					
		3#	315.2	177.9					
			315.2	160.2					
			315.2	142.7					
		4#	315.2	112.2					
			315.2	94.8					
			315.2	77.2					
2	联接变风扇	1#	95.0	178.7	0~6.0	面声源	97	0~6.0	12 台
			95.0	161.2					
			95.0	143.7					
		2#	95.0	113.1					
			95.0	95.6					
			95.0	78.1					
		3#	311.1	178.7					
			311.1	161.2					
			311.1	143.7					
		4#	311.1	113.1					
			311.1	95.6					
			311.1	78.1					
3	阀冷器	1#	124.1	208.6	6	面声源	94	6	4 座

序号	声源名称		空间相对位置			声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度	数量
			X	Y	Z			(m)	(台/组)
			131.1	208.6					
			138.1	208.6					
			124.1	200.4					
			131.1	200.4					
			138.1	200.4					
			136.6	30.5					
		2#	144.8	30.5					
			136.6	23.4					
			144.8	23.4					
			136.6	16.5					
			144.8	16.5					
			267.1	208.6					
		3#	274.1	208.6					
			281.1	208.6					
			267.1	200.4					
			274.1	200.4					
			281.1	200.4					
			261.3	30.5					
		4#	269.5	30.5					
			261.3	23.4					
			269.5	23.4					
			261.3	16.5					
			269.5	16.5					
4	幅相校正器	双塔电容器	89.2	37.0	6	点声源	88	6	6
			89.2	28.6					
			89.2	20.1					

序号	声源名称		空间相对位置			声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度	数量
			X	Y	Z			(m)	(台/组)
			316.2	37.0					
			316.2	28.6			88	6	12
			316.2	20.1					
			106.1	38.3					
	空芯电抗器		112.8	38.3					
			106.1	29.8					
			112.8	29.8					
			106.1	21.3					
			112.8	21.3					
			292.6	38.3					
			299.3	38.3					
			292.6	29.8					
			299.3	29.8					
			292.6	21.3					
			299.3	21.3					
5	桥臂电抗器	湖南侧	140.1	184.2		点声源	96	8	12
			140.1	172.3					
			140.1	160.3					
			140.1	148.3					
			140.1	136.3					
			140.1	124.3					
			140.1	105.3					
			140.1	93.3					
			140.1	81.3					
			140.1	69.3					
			140.1	57.3					

序号	声源名称		空间相对位置			声源类型	声功率级 (dB(A))	声源高度	数量
			X	Y	Z			(m)	(台/组)
			140.1	45.3					
		广东侧	266.0	184.2	8	点声源	96	8	12
			266.0	172.3					
			266.0	160.3					
			266.0	148.3					
			266.0	136.3					
			266.0	124.3					
			266.0	105.3					
			266.0	93.3					
			266.0	81.3					
			266.0	69.3					
			266.0	57.3					
			266.0	45.3					
6	500kV 降压变	湖南侧	93.5	56.0	2.5	面声源	95	2.5	2 台
		广东侧	312.7	56.0					
7	500kV 高抗	—	401.2	90.0	2.5	面声源	93	2.5	6 台
			401.2	80.8					
			401.2	71.7					
			401.2	62.7					
			401.2	53.6					
			401.2	44.8					
8	35kV 站用变	—	290.1	49.2	1.5	面声源	85	1.5	2 台
			191.1	266.5					
9	110kV 中性点小电抗	—	402.1	96.5	1.5	点声源	76	1.5	2 台



序号	声源名称		空间相对位置			声源类型	声功率级（dB(A)）	声源高度	数量
			X	Y	Z			（m）	（台/组）
			402.1	38.0					
10	融冰整流变	—	398.4	7.3	3	面声源	70	3	1 台
11	多联机外机	主控楼	175.9	198.0	22.4	点声源	62	22.4	8 台
			181.3	198.0					
			187.0	198.0					
			192.1	198.0					
			175.9	190.0					
			181.3	190.0					
			187.0	190.0					
			192.1	190.0					
		辅控楼	177.5	34.3	18.4			18.4	8 台
			182.9	34.3					
			188.6	34.3					
			193.7	34.3					
			177.5	26.2					
			182.9	26.2					
			188.6	26.2					
			193.7	26.2					
12	螺杆机组	主控楼	217.6	194.6	23	点声源	81	23	4 台
			223.0	194.6					

序号	声源名称		空间相对位置			声源类型	声功率级（dB(A)）	声源高度	数量
			X	Y	Z			(m)	(台/组)
			228.7	194.6					
			233.8	194.6					
		辅控楼	219.2	30.9	19			19	4 台
			224.6	30.9					
			230.3	30.9					
			235.4	30.9					
13	冷却塔	—	267.39	254.5	1.5	面声源	75	1.5	1 台

注：1、以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴，场平标高 311.83m 为基准标高。  
2、联接变采取 Box-in，表格中所列为措施后源强。

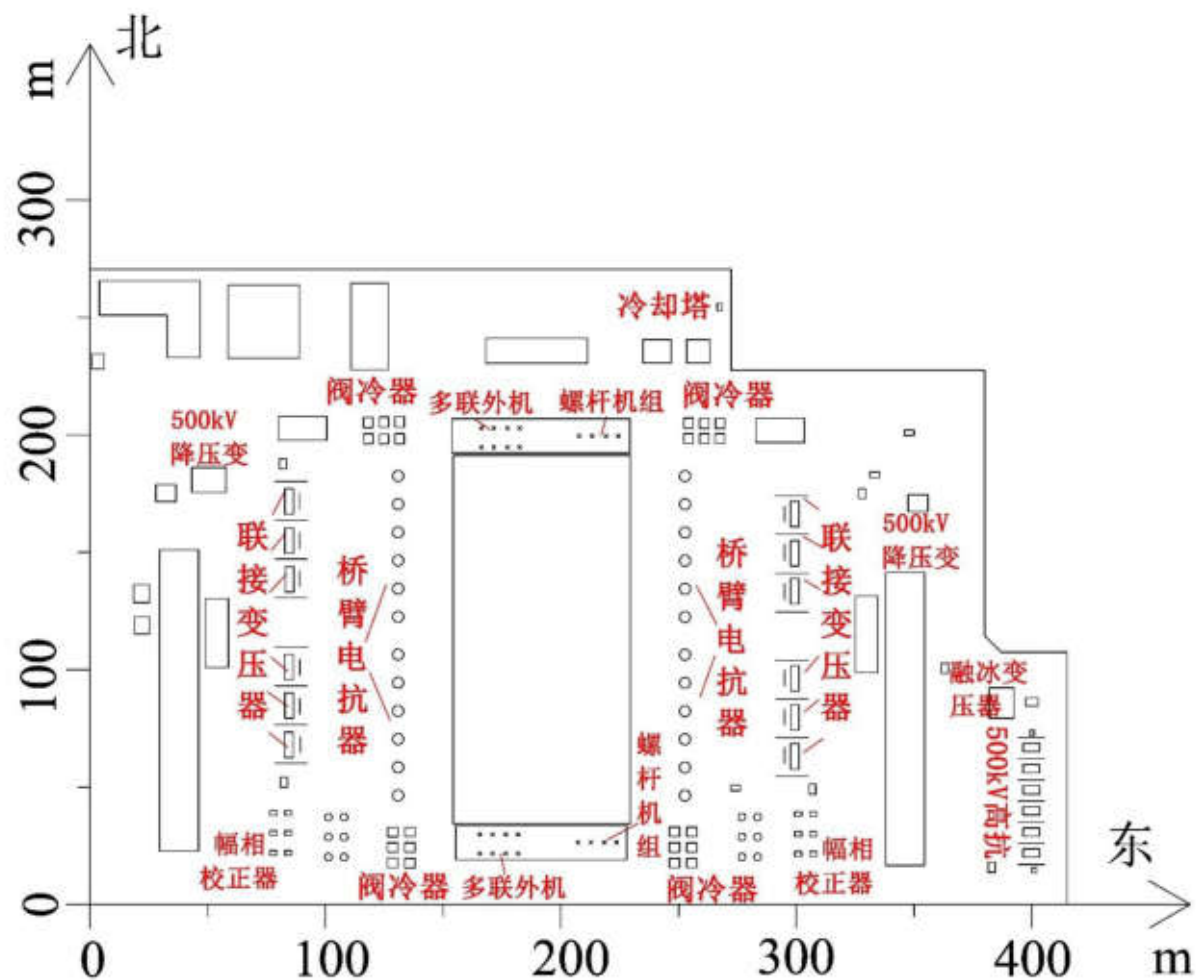


图 6-42 换流站预测坐标系图

## 2) 站内建筑物衰减因素

噪声预测考虑建筑物的隔声等衰减因素, 建筑物墙面吸声系数 0.21, 围墙、防火墙吸声系数取 0.21, 地面吸声系数取 1。主要建(构)筑物高度见表 6-77。

表 6-77 换流站站内主要建(构)筑物情况表

序号	项目	高度/m
1	阀厅	30
2	主控楼	23.5
3	辅控楼	18.5
4	综合楼	12.15
5	一次及阀基备品库	10.45
6	综合车库	7.65
7	综合水泵房	7.75
8	警传室	3.45
9	专用品库	4.95
10	湖南侧 500kV 继电器小室	4.95
11	湖南侧 500kV GIS 室	15.45
12	湖南侧 CAFS 设备间	8.05
13	备用桥臂电抗器室	6.45
14	广东侧 500kV 继电器小室	4.95
15	广东侧 500kV GIS 室	15.45
16	广东侧 CAFS 设备间	8.05
17	10kV 站用电室	5.55
18	消防小室	2.1
19	融冰阀室	6.5
20	冷却排水处理用房	4.2
21	冷却排水处理臭氧车间	6.0
22	联接变防火墙	10.5
23	500kV 高抗防火墙	6.5
24	围墙	2.5

### 6.2.1.3 声环境保护目标

换流站周围声环境保护目标详见表 6-78。

表 6-78 工业企业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/m			距厂界最近距离*/m	方位	执行标准	声环境保护目标情况说明	
		X	Y	Z				建筑结构	楼层
1	堆上村十四组	307.4	263.2	-15.3	31.0	变电站东北侧	2 类	坡顶	1~3 层

注: \*表中最近距离为水平距离。

### 6.2.1.4 噪声控制措施

本工程换流站考虑采取的噪声控制措施如表 6-79、图 6-43 所示。

表 6-79 换流站噪声控制措施一览表

工程	主要措施
换流站	(1) 联接变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A); (2) 换流站选用实体围墙; (3) 换流站全站围墙采取设置声屏障的措施, 声屏障计权隔声量 $\geq 25$ dB(A)。

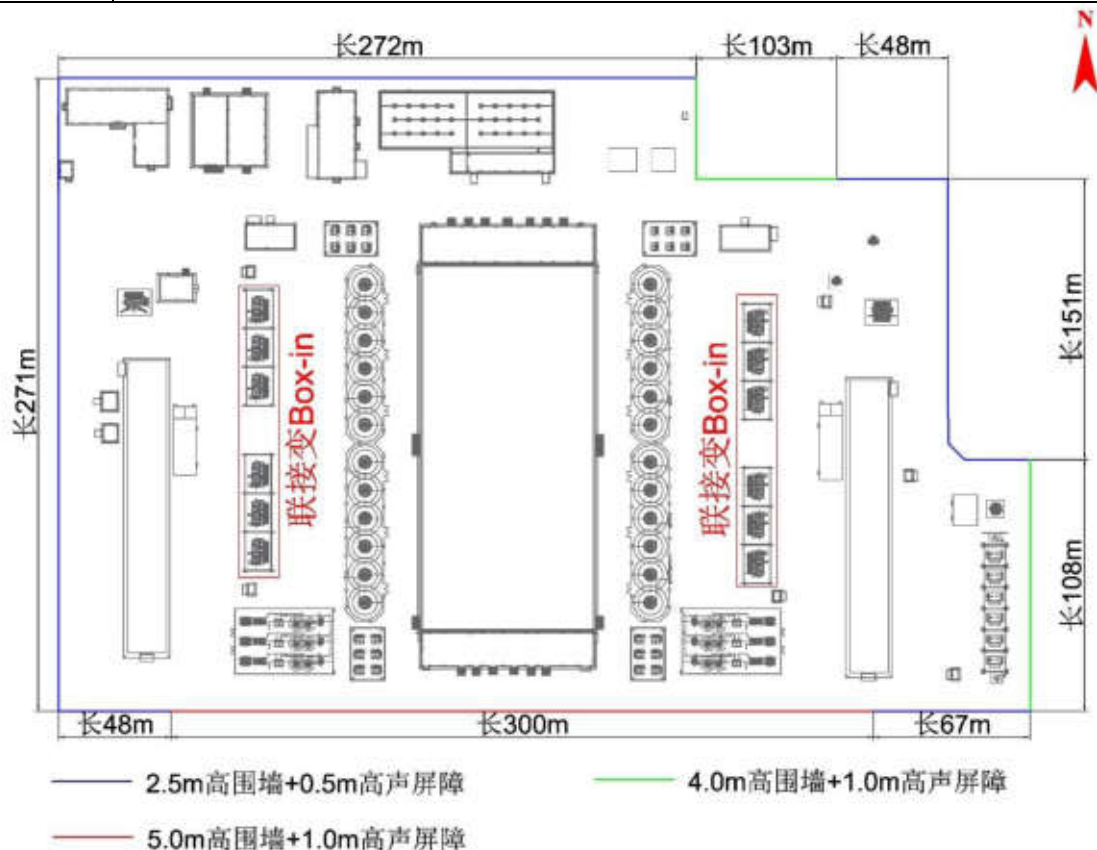


图 6-43 换流站围墙加高措施示意图

### 6.2.1.5 预测建模

根据换流站预测方案、预测参数, 换流站建立的噪声预测模型见图 6-44。

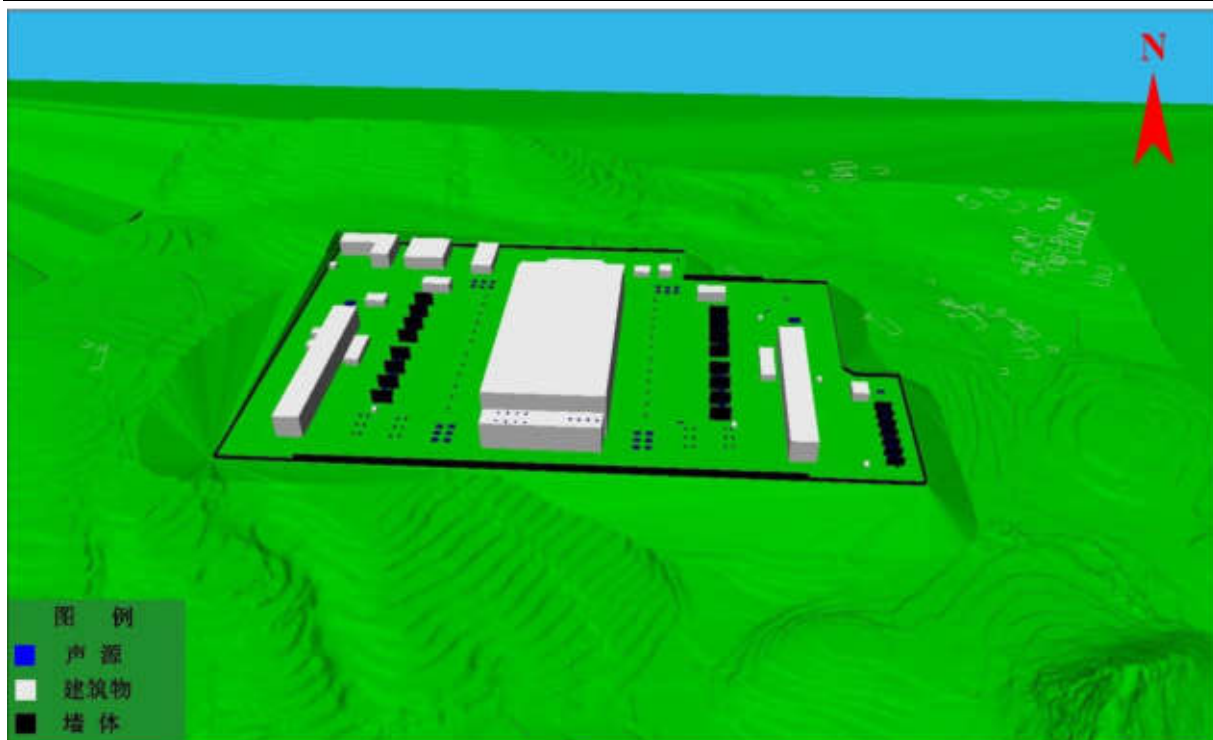


图 6-44 换流站预测模型三维示意图

#### 6.2.1.6 换流站声环境影响预测结果

##### (1) 预测结果

采取上述噪声控制措施后，换流站对周围环境的贡献值等声级曲线预测图见图 6-45，厂界噪声预测结果见表 6-80，声环境保护目标结果见表 6-81。

表 6-80 换流站厂界噪声预测结果表

厂界	厂界噪声（噪声贡献值）dB(A)	备注
东侧厂界	48.1	最大值
南侧厂界	48.2	最大值
西侧厂界	47.5	最大值
北侧厂界	48.4	最大值

表 6-81 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位：dB(A)

序号	名称		噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		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
1	堆上村十四组陈某某果园看护房		43.4	39.0	60	50	41.0	41.0	45.4	43.1	+2.0	+4.1	达标	达标
2	堆上村十四组陈某某民房	1F	41.1	39.1			38.0	38.0	42.8	41.6	+1.7	+2.5	达标	达标
		3F	45.3	42.2			39.7	39.7	46.4	44.1	+1.1	+1.9	达标	达标

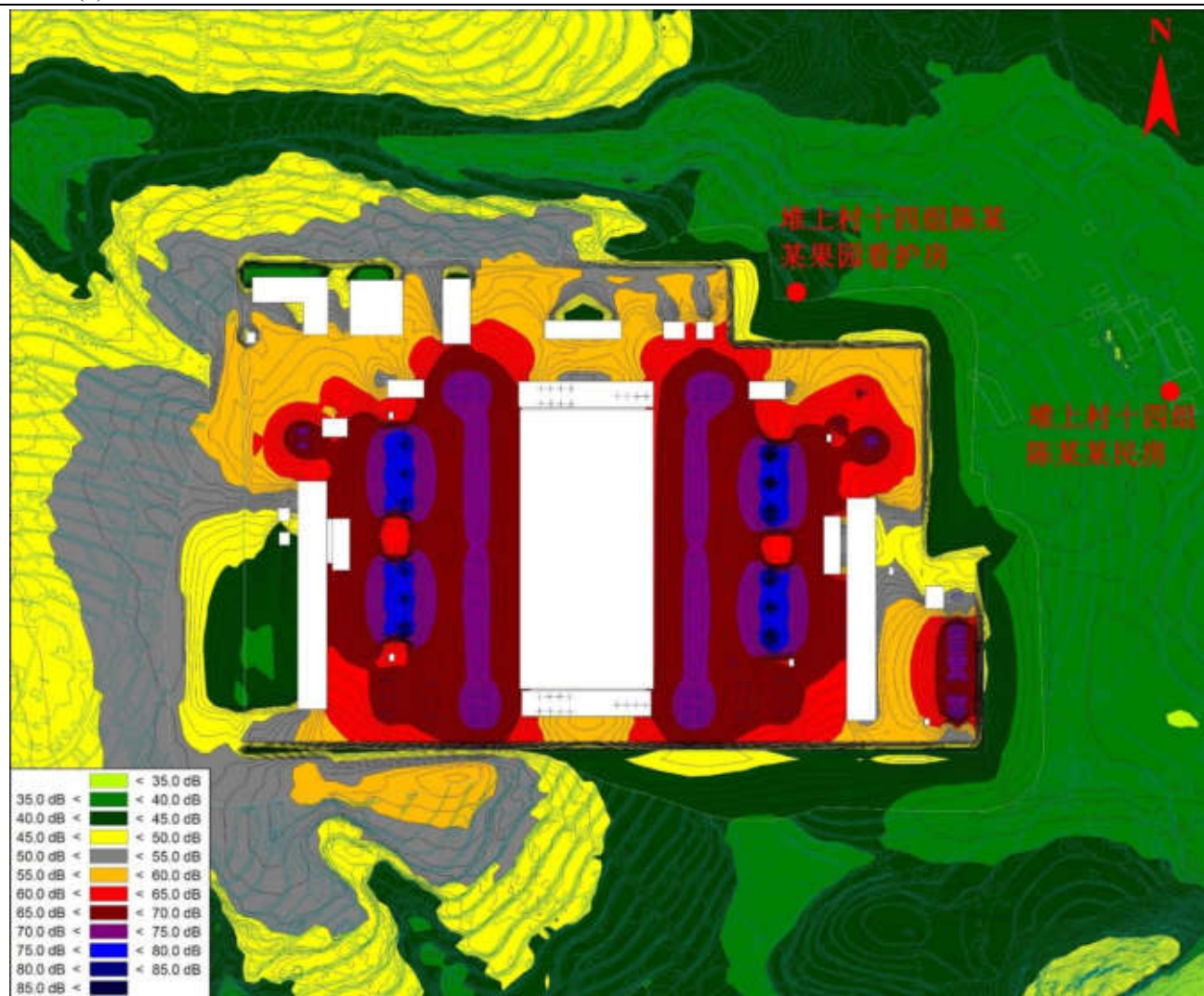


图 6-45 换流站噪声贡献值等声级曲线预测图 (1.2m 高)



## (2) 噪声预测结果评价

由噪声预测结果可知,根据设计提出的噪声防治措施,换流站各侧厂界噪声各侧贡献值为 47.5dB(A)~48.4dB(A),能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准限值要求。评价范围内声环境保护目标处昼间噪声预测值为 42.8dB(A)~46.4dB(A),夜间噪声预测值为 41.6dB(A)~44.1dB(A),满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2 类标准限值要求。

## 6.2.2 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

变电站内的主要设备声源为主变压器、低压电容器及电抗器等,相较于主要声源设备而言,新增 500kV 进出线基本不对变电站的厂界噪声产生增量贡献。苏耽 500kV 变电站本期仅新增 500kV 出线间隔 2 个,不增加主要的声源设备,本期扩建工程对厂界噪声不构成增量贡献,本期间隔扩建完成后,变电站厂界的噪声将维持在现状水平。

现状监测结果表明,苏耽 500kV 变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准限值要求。因此可以预测,苏耽 500kV 变电站本期扩建工程完成后,变电站厂界的噪声将维持在现状水平,并满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准限值要求。现状监测结果表明,苏耽 500kV 变电站周围声环境保护目标满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2 类标准限值要求。因此可以预测,苏耽 500kV 变电站本期间隔扩建完成后,变电站周围声环境保护目标处的噪声将维持在现状水平,并满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2 类标准的要求。

## 6.2.3 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

### 6.2.3.1 预测模式及参数

#### (1) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)附录 B 中的“B.1 工业噪声预测计算模型”。

#### (2) 预测软件

本环评采用环安科技噪声环境影响评价模拟软件进行噪声预测。

#### (3) 预测参数

##### 1) 主要声源参数

丹霞 500kV 变电站本期扩建的主要声源设备为本期扩建的 1×60Mvar 干式低压电抗器。根据设计提资, 本工程主要噪声源设备参数见表 6-82。

表 6-82 工业企业噪声源强调查清单(室外声源)

声源名称	型号	空间相对位置(m)			声源类型	声源源强			声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z		声压级 dB(A)	与声源距离(m)	高度(m)		
干式低压电抗器(本期扩建)	/	17.80	126.00	3.4	点声源	57	2	3.4	采用低噪声设备	全时段

注: 1. 声源空间相对位置的坐标系对应变电站围墙西南角坐标(X, Y, Z)为(0, 0, 0), 下同。

### 2) 衰减因素选取

考虑距离衰减, 以及主要建(构)筑物、围墙、防火墙的阻挡效应。站外按照疏松地面考虑地面吸收衰减。建筑物的反射损失取 1.0dB, 围墙的反射损失取 0.3dB, 地面吸收因子 G 取 0.8。

### 3) 站内建筑

目前丹霞 500kV 变电站于 2022 年 1 月已投入运营。丹霞 500kV 变电站站内主要建(构)筑物情况见表 6-83。

表 6-83 丹霞 500kV 变电站站内主要建(构)筑物情况一览表

编号	建(构)筑物名称	建(构)筑物高度(m)
1.	主控通信楼	8.5
2.	220kV 配电装置楼	12.5
3.	围墙	2.5

## 6.2.3.2 声环境保护目标

丹霞 500kV 变电站站外 200m 声环境影响评价范围内无声环境保护目标。

## 6.2.3.3 预测方案

### (1) 预测时段

变电站为 24 小时连续运行, 噪声源稳定, 昼间和夜间产生的噪声水平具有一致性, 其对环境噪声的贡献值昼夜相同。

### (2) 预测点位

变电站厂界噪声预测点位: 以变电站围墙为厂界, 厂界噪声预测点位位于围墙外 1m、高度 1.2m 处。

### (3) 预测方案

#### 1) 厂界噪声

将本期扩建的干式低压电抗器作为声源, 计算本工程建设产生的噪声贡献值, 并与反映变电站现有噪声源影响的厂界噪声现状监测值进行叠加, 计算本工程建成后的厂界噪声预测值。

#### 6.2.3.4 噪声预测计算结果

丹霞 500kV 变电站本期扩建投运后, 厂界噪声预测结果见表 6-84。1.2m 高度处噪声等值线分布图见图 6-46。

表 6-84 丹霞 500kV 变电站运行期厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

预测点位置		贡献值	现状监测值		预测值		执行标准		是否达标
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
丹霞 500kV 变电站厂界	1#	4.3	38.6	37.7	38.6	37.7	60	50	达标
	2#	4.8	40.9	40.0	40.9	40.0			
	3#	3.3	40.7	40.2	40.7	40.2			
	4#	1.8	39.8	37.8	39.8	37.8			
	5#	1.2	42.1	39.1	42.1	39.1			
	6#	0.2	46.6	41.9	46.6	41.9			
	7#	1.5	43.7	40.9	43.7	40.9			
	8#	2.5	43.7	41.8	43.7	41.8			
	9#	2.0	45.8	41.7	45.8	41.7			
	10#	2.3	44.9	40.6	44.9	40.6			
	11#	1.6	45.1	40.0	45.1	40.0			

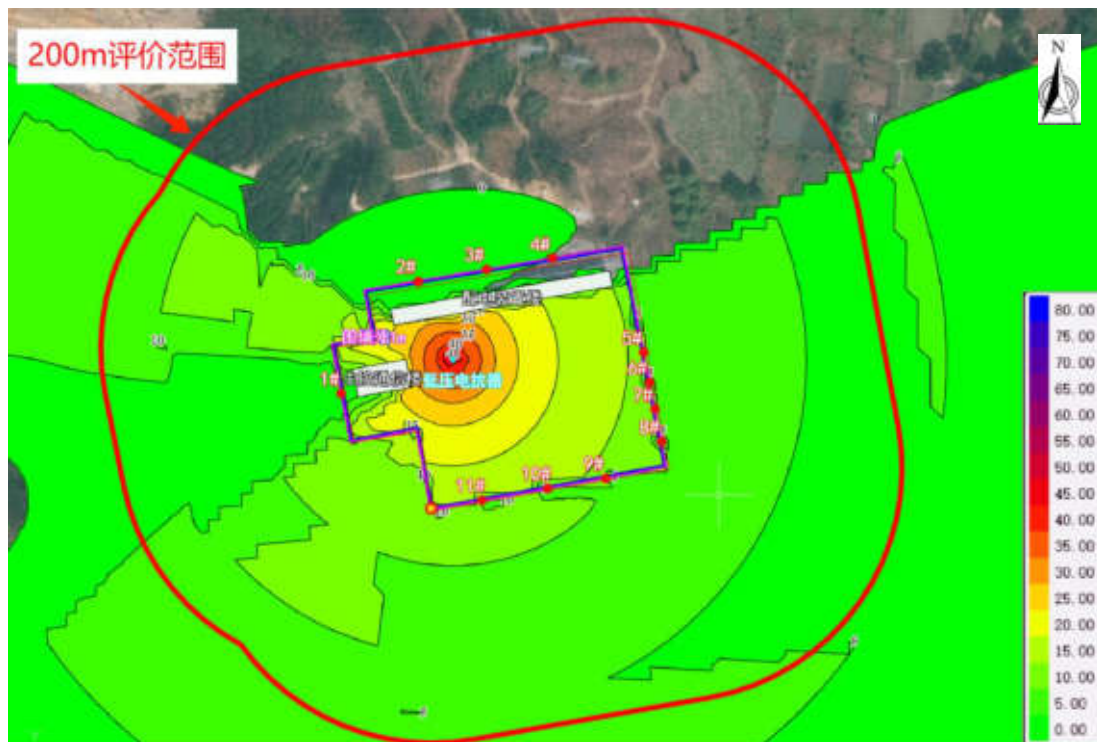


图 6-46 丹霞 500kV 变电站 1.2m 高度处噪声等值线分布图

由预测结果可知: 丹霞 500kV 变电站本期建成投运后对厂界噪声的贡献值为 0.2~4.8dB(A), 厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类排放限值要求。

#### 6.2.3.5 声环境影响评价结论

由预测结果可知, 丹霞 500kV 变电站本期建成投运后对厂界噪声的贡献值为 0.2~4.8dB(A), 均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类排放限值要求。

### 6.2.4 500kV 交流线路工程声环境预测及评价

#### 6.2.4.1 评价方法

采用类比分析和模式预测的方法对输电线路运行期产生的噪声影响进行预测及评价。

#### 6.2.4.2 类比评价

##### (1) 类比对象

同电磁环境类比监测。本环评选择 500kV 雁船 II 线作为单回线路类比对象, 选择 500kV 雁船 I、II 线同塔双回线路作为双回线路的类比对象。

500kV 雁船 I、II 回线路与本工程电压等级、导线分裂数均相同, 导线外径略有差异, 但是对声环境影响不大; 500kV 雁船 I、II 回线路与本工程所经区域环境(环境背景值) 均相似, 因此具有可比性。

##### (2) 监测布点、监测频次、监测时间及运行工况

监测布点: 同电磁环境类比监测。

监测频次: 昼间、夜间各一次。

监测时间及运行工况: 见表 6-19。

##### (3) 监测单位

监测单位: 武汉中电工程检测有限公司。

##### (4) 监测仪器

监测仪器情况见表 6-85。

表 6-85 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	量程范围	校准/检定证书编号
噪声 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228 出厂编号：109930  仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A 出厂编号：1005621	测量范围： 低量程：（20~132）dB(A) 高量程：（30~142）dB(A)  声压级： （94.0/114.0）dB	检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2021SZ01360922 有效期：2021.08.18-2022.08.17  检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2021SZ01360923 有效期：2021.08.18-2022.08.17
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38584284/005	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%RH~100%RH（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 32106042 有效期：2021.06.10-2022.06.09  检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42106099 有效期：2021.06.02-2022.06.01

#### （5）监测方法

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的监测方法进行监测，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的要求。

#### （6）监测结果及分析

500kV 雁船 II 线类比监测结果见表 6-86，500kV 雁船 I、II 线类比监测结果见表 6-87。

表 6-86 500kV 雁船 II 线声环境类比监测结果 单位：dB(A)

监测点位	昼间	夜间
一、500kV 雁船 II 线声环境监测断面		
距线路中心 0m	41.9	37.8
距线路中心 1m	40.7	36.2
距线路中心 2m	41.3	36.7
距线路中心 3m	41.7	36.5
距线路中心 4m	42.5	39.4
距线路中心 5m	42.3	39.6
距线路中心 6m	42.0	39.0
距线路中心 7m	41.4	38.4
距线路中心 8m	41.0	38.7
距线路中心 9m	42.1	39.4
距线路中心 10m	41.9	39.0
距线路中心 11m（边导线下）	41.6	38.6
距边导线 5m	41.8	38.1
距边导线 10m	41.1	37.9
距边导线 15m	40.7	36.9
距边导线 20m	40.0	37.2

距边导线 25m	40.4	37.6
距边导线 30m	41.2	38.1
距边导线 35m	41.4	38.5
距边导线 40m	40.6	37.9
距边导线 45m	40.3	38.7
距边导线 50m	40.5	38.1
<b>二、500kV 雁船 II 线#34~#35 杆塔声环境保护目标</b>		
衡阳市衡东县霞流镇鑫霞村赵某养殖房东南侧(为 1 层坡顶房屋, 位于线路西北侧约 10m 处, 线高 18m)	41.9	38.8

**表 6-87 500kV 雁船I、II线声环境类比监测结果 单位: dB(A)**

测点位置	昼间	夜间
<b>一、500kV 雁船 I、II 线声环境监测断面</b>		
距线路中心 0m	46.2	43.5
距线路中心 1m	45.8	43.0
距线路中心 2m	46.0	43.7
距线路中心 3m	46.1	43.4
距线路中心 4m	45.9	43.5
距线路中心 5m	45.7	43.3
距线路中心 6m	46.2	43.7
距线路中心 7m	45.5	43.5
距线路中心 8m	45.9	43.8
距线路中心 9m	45.8	43.4
距线路中心 10m	46.0	43.5
距线路中心 11m (边导线下)	45.8	44.0
距边导线 5m	46.3	44.2
距边导线 10m	46.1	43.8
距边导线 15m	45.8	43.5
距边导线 20m	46.2	44.1
距边导线 25m	45.7	43.8
距边导线 30m	45.5	43.5
距边导线 35m	46.1	44.0
距边导线 40m	45.7	43.3
距边导线 45m	46.0	43.9
距边导线 50m	46.4	44.5
<b>二、500kV 雁船 I、II 线#27~#28 杆塔声环境敏感目标</b>		
衡阳市衡东县霞流镇平田村七组民房西南侧(为 1 层坡顶房屋, 位于线路东侧约 48m 处, 线高 28m)	45.8	43.0

由类比监测结果可知, 500kV 雁船 II 线监测断面测得的昼间噪声值为 40.0~42.5dB(A), 夜间噪声值为 36.2~39.6dB(A)。线路声环境保护目标处昼间噪声监测值为 41.9dB(A), 夜间噪声监测值为 38.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准限值要求。500kV 雁船I、II线监测断面测得的昼间噪声值为 45.5~46.4dB(A),

夜间噪声值为 43.0~44.5dB(A)。线路声环境保护目标处昼间噪声监测值为 45.8dB(A)，夜间噪声监测值为 43.0dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求。

根据监测结果，类比 500kV 输电线路 0~50m 范围内的声环境监测结果变化趋势不明显，基本呈随机波动状态，说明 500kV 线路的运行噪声对周围环境的影响很小，基本不构成增量贡献。由此预测，本工程输电线路建成投运后，对沿线的声环境保护目标的噪声影响能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）对应的标准限值要求。

### 6.2.4.3 模式预测

#### 6.2.4.3.1 预测因子

等效连续 A 声级

#### 6.2.4.3.2 预测结果及评价

根据类比分析结果，输电线路噪声影响较小，并行线路之间噪声叠加影响也较小，因此本次声环境影响预测分以下 4 种情形进行：

情形 1：500kV 同塔双回路（选用最低线高 11m 进行预测计算）；

情形 2：500kV 单回路 10、15mm 冰区（选用最低线高 14m 进行预测计算）。

情形 3：500kV 单回路 20、30mm 冰区（选用最低线高 14m 进行预测计算）。

情形 4：500kV 单回路 40、50mm 冰区（选用最低线高 14m 进行预测计算）。

各种情形的理论计算参数见 6.1.4 章节。

计算结果表明，不同情形最低线高的情况下，预测高度 1.2m 处噪声最大贡献值分别为 36.0dB(A)、33.0dB(A)、29.2dB(A)、32.0dB(A)，噪声贡献值均较小。

表 6-88 情形 1 噪声预测结果（单位：dB(A)）

至线路走廊中心距离 (m)	情形 1
-64.5	29.7
-59.5	30.1
-54.5	30.6
-49.5	31.0
-44.5	31.5
-39.5	32.1
-34.5	32.7
-29.5	33.4
-24.5	34.2
-19.5	35.0
-14.5	35.7
-9.5	36.0
-4.5	35.9
0.5	35.8

5.5	36.0
10.5	35.9
15.5	35.3
20.5	34.5
25.5	33.7
30.5	33.0
35.5	32.4
40.5	31.8
45.5	31.2
50.5	30.7
55.5	30.3
60.5	29.9

表 6-89 情形 2~情形 4 噪声预测结果（单位：dB(A)）

至线路走廊中心距离 (m)	情形 2	情形 3	情形 4
0	33.0	29.2	32.0
5	32.8	29.1	31.8
10	32.4	28.7	31.4
15	31.9	28.4	30.9
20	31.1	28.1	30.2
25	30.3	27.4	29.4
30	29.5	26.7	28.6
35	28.8	25.9	27.9
40	28.2	25.2	27.2
45	27.6	24.6	26.7
50	27.1	24.0	26.1
55	26.6	23.5	25.7
60	26.2	23.0	25.2
65	-	22.6	-

根据不同情形预测结果并叠加现状监测结果计算本项目评价范围内声环境保护目标声环境影响预测结果，见表 6-90~表 6-91。由预测结果可以看出，新建架空线路在理论最低线高的情况下，对声环境保护目标的最大噪声贡献值不超过 1dB（A），影响很小。



**表 6-90 湖南段 500kV 交流线路声环境保护目标处噪声预测值 单位: dB (A)**

序号	声环境保护目标		与本项目的位 置关系	预测线高	本底值		贡献值	预测值		标准值		增量	
					昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	湖南省郴州市北 湖区华塘镇	南岸村八组李某宅 东侧	W5m	14m	44.1	40.6	27.6	44.2	40.8	55	45	0.1	0.2
2		南岸村六组张某宅西 侧	E40m	14m	43.8	39.6	23.1	43.8	39.7	55	45	0.0	0.1
3	湖南省郴州市北 湖区安和街道	雷大桥村二十组朱某 宅东侧	W15m	14m	57.4	49.8	26.1	57.4	49.8	70	55	0.0	0.0
4		安和村七组张某宅西 南侧	E40m	14m	44.6	39.7	23.1	44.6	39.8	55	45	0.0	0.1
5	湖南省郴州市北 湖区增福街道	塘尾村十一组余某某 宅西侧	E35m	14m	44.7	39.6	23.6	44.7	39.7	55	45	0.0	0.1
6	湖南省郴州市北 湖区安和街道	郴州市万亩鲜生态农 业发展有限公司宿舍 东侧	W30m	14m	42.0	37.8	24.1	42.1	38.0	55	45	0.1	0.2
7	湖南省郴州市北 湖区石盖塘街道	君平路桥有限公司工 人宿舍东侧	NE6m	14m	47.7	41.7	27.4	47.7	41.9	55	45	0.0	0.2
8		五星村味和家农庄东 侧	SW6m	14m	45.7	41.2	27.4	45.8	41.4	55	45	0.1	0.2
9		五星村六星钓场工房 西南侧	E10m	14m	43.2	38.2	26.8	43.3	38.5	55	45	0.1	0.3
10		五星村老屋头组赵某 宅东北侧	SW6m	14m	42.8	41.0	27.4	42.9	41.2	55	45	0.1	0.2
11		光明村田家组张某某 宅西北侧	SW9m	14m	41.8	39.9	27.0	41.9	40.1	55	45	0.1	0.2
12		光明村冯一组冯某宅 南侧	W28m	14m	44.9	38.7	24.3	44.9	38.9	55	45	0.0	0.2
13	湖南省郴州市苏 仙区良田镇	堆上村十一组张某宅 西南侧	NE12m	14m	44.7	39.1	26.5	44.8	39.3	55	45	0.1	0.2
14		堆上村九组何某宅东	SW10m	14m	43.3	38.9	26.8	43.4	39.2	55	45	0.1	0.3

序号	声环境保护目标	与本项目的位 置关系	预测线高	本底值		贡献值	预测值		标准值		增量	
				昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	侧											
15	堆上村五组肖某宅西 侧	E10m	14m	44.3	39.0	26.8	44.4	39.3	55	45	0.1	0.3
16	良田村肖家湾泵站北 侧	E14m	14m	44.3	39.9	26.2	44.4	40.1	55	45	0.1	0.2
17	枫石塘村六组赵某宅 西南侧	NE9m	14m	43.5	38.7	27.0	43.6	39.0	55	45	0.1	0.3
18	素军生态家庭农场西 侧	N19m	14m	44.1	38.8	25.5	44.2	39.0	55	45	0.1	0.2
19	枫石塘村十组段某某 宅南侧	NE7m	14m	43.0	40.3	27.3	43.1	40.5	55	45	0.1	0.2
20	邓家塘村十二组陈某 宅东侧	S9m	14m	44.9	39.2	27.0	45.0	39.5	55	45	0.1	0.3
21	邓家塘村十一组黄某 宅南侧	N14m	14m	43.8	38.8	26.2	43.9	39.0	55	45	0.1	0.2
22	邓家塘村十组养殖看 护房西北侧	S9m	14m	45.5	41.3	27.0	45.6	41.5	55	45	0.1	0.2
23	两湾洞村三组段某某 宅东侧	SW9m	14m	44.4	38.1	27.0	44.5	38.4	55	45	0.1	0.3
24	两湾洞村五组王某宅 东侧	W14m	14m	42.3	40.2	26.2	42.4	40.4	55	45	0.1	0.2
25-1	两湾洞村十二组段某 宅 1 南侧	I回线路：E100m； II回线路：W6m	14m	43.5	39.8	27.4	43.6	40.0	55	45	0.1	0.2
25-2	两湾洞村十二组段某 宅 2 南侧	I回线路：E10m； II回线路：W90m	14m	43.2	38.7	26.8	43.3	39.0	55	45	0.1	0.3
26	两湾洞村十九组段某 宅南侧	NE23m	14m	42.7	37.8	24.9	42.8	38.0	55	45	0.1	0.2
27	两湾洞村十七组养殖 看护房东侧	W15m	14m	44.4	38.5	26.1	44.5	38.7	55	45	0.1	0.2

序号	声环境保护目标		与本项目的位 置关系	预测线高	本底值		贡献值	预测值		标准值		增量	
					昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
28	湖南省郴州宜章 县五岭镇	饶田村十七组温某宅 北侧	SW12m	14m	44.2	40.4	29.2	44.3	40.7	55	45	0.1	0.3
29		饶田村二十三组杨某 宅西侧	E23m	14m	43.4	39.9	27.6	43.5	40.1	55	45	0.1	0.2
30	湖南省郴州宜章 县杨梅山镇	杨柳村一组吴某宅北 侧	S39m	14m	43.8	39.4	25.8	43.9	39.6	55	45	0.1	0.2
31		杨柳村六组李某宅南 侧	N22m	14m	42.5	39.0	27.7	42.6	39.3	55	45	0.1	0.3

表 6-91 广东段 500kV 交流线路声环境保护目标处噪声预测值 单位：dB（A）

序 号	声环境保护目标		与本项目的位 置关系	预测线高	本底值		贡 献 值	预测值		标准值		增量	
					昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	韶关市 乐昌市 黄圃镇	紫溪村藕塘组杨某某 宅	NE27m	14m	42.1	40.1	25.1	42.2	40.2	55	45	0.1	0.1
2		鱼池岭村叶背带组邓 某某宅	NE32m	14m	46.0	42.1	26.5	46.1	42.2	55	45	0.0	0.1
3	韶关市 乐昌市 白石镇	新田村垄坑里组民房	NE24m	14m	44.5	41.0	27.5	44.6	41.2	55	45	0.1	0.2
4		新田村青石岐组民房	SW36m	14m	44.6	35.8	26.1	44.7	36.2	55	45	0.1	0.4
5-1	韶关市 乐昌市 庆云镇	下黄村螺蛳岭组民房 1	I回线路：NE6m； II回线路：SW88m	14m	46.8	38.4	30.2	46.9	39.0	55	45	0.1	0.6
5-2		下黄村螺蛳岭组民房 2	II回线路：NE47m	14m	42.6	34.6	25.1	42.7	35.1	55	45	0.1	0.5
6	韶关市 乐昌市 两江镇	普乐村石山下组民房	E7m	14m	50.6	43.1	28.0	50.6	43.2	55	45	0.0	0.1
7-1		乐峰水电站宿舍楼 1F	I回线路：E43m； II回线路：W43m	14m	44.7	38.6	23.3	44.7	38.7	55	45	0.0	0.1
7-2		乐峰水电站宿舍楼 3F 东南侧阳台中心	I回线路：E43m； II回线路：W43m	14m	50.6	40.4	23.3	50.6	40.5	55	45	0.0	0.1

序号	声环境保护目标		与本项目的位 置关系	预测线高	本底值		贡献 值	预测值		标准值		增量	
					昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
8		普乐村新屋子组邓某某宅	NE13m	14m	47.8	37.5	27.1	47.8	37.9	55	45	0.0	0.4
9		普乐村井丘组邓某某宅	SW8m	14m	43.9	42.0	27.8	44.0	42.2	55	45	0.1	0.2
10		普乐村岩树下组邓某某宅	SW8m	14m	44.8	38.3	27.8	44.9	38.7	55	45	0.1	0.4
11	韶关市乐昌市九峰镇	三联村三联组蓝姓某某宅	S33m	14m	55.0	42.2	24.3	55.0	42.4	70	55	0.0	0.1
12-1	韶关市乐昌市北乡镇	前村前村组赵某某宅	E14m	14m	46.6	42.9	29.8	46.7	43.1	55	45	0.1	0.2
12-2		前村前村组赵某某民宿	NE29	14m	49.8	44.7	27.8	49.8	44.8	55	45	0.0	0.1
13	韶关市乐昌市廊田镇	杨东山十二度水省级自然保护区铜坑保护站北侧	SE50m	14m	44.4	42.9	25.8	44.5	43.0	55	45	0.1	0.1
14		沙洲村蛇龙组朱某某宅西北侧	SW6m	14m	45.4	42.8	31.1	45.6	43.1	55	45	0.2	0.3
15		沙洲村龟颈组伍某某宅东侧	W50m	14m	45.7	42.5	25.8	45.7	42.6	55	45	0.0	0.1
16		乐昌市丰盛林木种植有限公司园林看护房东北侧	SW7m	14m	45.6	39.7	31.0	45.8	40.3	55	45	0.1	0.5
17	韶关市浈江区犁市镇	国有曲江林场溪头管护站东北侧	SW12m	14m	41.7	39.7	30.2	42.0	40.2	55	45	0.3	0.5

## 6.2.5 $\pm 500\text{kV}$ 直流输电线路声环境预测及评价

直流输电线路工程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。

### 6.2.5.1 直流线路工程类比评价

#### 6.2.5.2 选择类比对象

线路的噪声影响采用类比监测的方法确定,并以此为基础进行类比评价。噪声影响类比对象选择与电磁环境类比线路一致,与本工程电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况相似,可对比性论述详见 6.1.5.1 小节。

#### 6.2.5.3 监测方法及仪器

##### (1) 监测方法

监测方法:按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的监测要求。

##### (2) 类比监测基本信息

线路噪声影响类比对象与电磁环境影响类比对象相同,监测单位、监测时间、监测天气、运行工况详见表 6-41。

##### (3) 监测仪器

类比监测仪器见表 6-92。

表 6-92 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

监测对象	仪器设备名称	检定证书编号	测量范围	有效日期
$\pm 500\text{kV}$ 天广 直流	AWA6228 声 级计	2021SZ01360673	(30~130) dB(A)	2021.6.17~2022.6.16

#### 6.2.5.4 监测布点

因工程实际线高会根据地形地貌、所处的位置等因素的组合会出现多种不同的实际高度,无法用类比分析的方法体现线路对每个敏感点的影响。因此,本环评在线高较低处布设断面监测,以体现极导线外不同距离处的实际影响。类比线路噪声监测布点与电磁监测均为同一位置,详见 6.1.5.1 小节,声环境监测点位位于离地面 1.5m 高度处。

#### 6.2.5.5 类比监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-93。

表 6-93  $\pm 500\text{kV}$  天广直流噪声断面类比监测结果

监测点位	监测结果 (dB(A))	
距极导线距离	昼间	夜间

监测点位	监测结果 (dB(A))	
负极导线正下方 (线路中心线外 10m)	45.6	42.7
负极导线外 5m	46.1	42.3
负极导线外 10m	45.8	42.6
负极导线外 15m	45.3	42.2
负极导线外 20m	45.5	42.3
负极导线外 25m	44.6	42.0
负极导线外 30m	45.0	41.9
负极导线外 35m	45.2	42.2
负极导线外 40m	44.8	42.4
负极导线外 45m	45.2	41.8
负极导线外 50m	45.1	41.7

#### 6.2.5.6 类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下 $\pm 500\text{kV}$  天广直流线路衰减断面上的噪声水平昼间为 44.8~46.1dB(A)，夜间为 41.7~42.7dB(A)，满足 1 类标准要求。且极导线外 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明 $\pm 500\text{kV}$  直流输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。综上可知，本工程建设的输电线路投运后产生的噪声对周围环境基本不构成增量贡献；现状监测结果表明，工程线路沿线各环境敏感点处的噪声水平均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、4a 类标准；因此可以预测本工程线路建成后，线路附近环境保护目标处的声影响能够维持现状水平，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、4a 类区域标准要求。

#### 6.2.5.7 模式预测

##### 6.2.5.7.1 预测因子

等效连续 A 声级

##### 6.2.5.7.2 预测结果及评价

本工程 $\pm 500\text{kV}$  江城直流改造线路预测参数见 6.1.5 章节，噪声贡献值预测结果见表 6-94，在声环境保护目标处噪声预测结果见表 6-95。计算结果表明，在最低线高情况下，预测高度 1.2m 处噪声最大贡献值为 39.1dB (A)，贡献值较小；新建架空线路在最低线高的情况下，对声环境保护目标的最大噪声增量为 0.8dB (A)，影响很小。

表 6-94 士500kV 江城直流改造线路噪声贡献值预测结果 单位: dB (A)

至线路走廊中心距离 (m)	可听噪声
-100	26.9
-95	27.2
-90	27.4
-85	27.7
-80	27.9
-75	28.2
-70	28.5
-65	28.9
-60	29.2
-55	29.6
-50	30.0
-45	30.4
-40	30.8
-35	31.4
-30	31.9
-25	32.5
-20	33.2
-15	34.0
-10	34.8
-5	35.7
0	36.6
5	37.1
10	37.0
15	36.4
20	35.6
25	34.7
30	33.8
35	33.1
40	32.4
45	31.8
50	31.3
55	30.8
60	30.3
65	29.9
70	29.5
75	29.1
80	28.8
85	28.5
90	28.2
95	27.9
100	27.6

表 6-95 ±500kV 江城直流改造线路声环境保护目标预测结果 单位：dB（A）

序号	声环境保护目标		与本项目的 位置关系	预测线高	本底值		贡献 值	预测值		标准值		增量	
					昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	郴州市北湖区 安和街道	雷大桥村万华岩邮政所南侧	NE20m	15m	67.3	53.7	34.3	67.3	53.7	70.0	55.0	0.0	0.0
2		雷大桥村二十一组高某某宅东侧	SW10m	15m	68.8	54.0	36.1	68.8	54.1	70.0	55.0	0.0	0.1
3		郴州速丰物流有限公司东北侧	SW15m	15m	49.3	41.9	35.2	49.5	42.7	55.0	45.0	0.2	0.8



## 6.2.6 声环境影响评价结论

(1) 本工程拟建湘粤换流站已考虑对联接变压器（主要高噪声源）采用 Box-in 封闭方案，换流站选用实体围墙，东北侧部分围墙加设隔声屏障（围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m），总高 5m，总长度 103m；东侧部分围墙加设隔声屏障（围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m），总高 3m，总长度 199m；东南侧部分围墙加设隔声屏障（围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m），总高 5m，总长度 108m；东南侧部分围墙加设隔声屏障（围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m），总高 3m，总长度 67m；南侧部分围墙加设隔声屏障（围墙 5.0m+隔声屏障 1.0m），总高 6m，总长度 300m；西南侧、西侧、西北侧、北侧部分围墙加设隔声屏障（围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m），总高 3m，总长度 591m。在采取以上噪声防治措施后，由预测结果可知，拟建换流站投运后产生厂界环境噪声排放预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准的要求；换流站周围声环境保护目标处的声环境预测值可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

(2) 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程投运后，变电站厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类排放限值要求。苏耽 500kV 变电站声环境保护目标噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。

(3) 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程投运后，变电站厂界噪声预测值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类排放限值要求。

(4) 本工程 500kV 交流输电线路建成投运后，对沿线的声环境保护目标的噪声影响能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）对应的标准限值要求。

(5) 本工程±500kV 江城线迁改线路建成后，线路附近环境保护目标处的声影响能够维持现状水平，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、4a 类区域标准要求。

## 6.3 地表水环境影响分析

### 6.3.1 换流站工程

换流站运行期间站内废水主要包括冷却系统排水和生活污水。

#### (1) 生活污水

拟建换流站日常运行人员按 40 人考虑，平均日排水量约为 5.4m<sup>3</sup>/d，最高日排水量

为  $8.91\text{m}^3/\text{d}$ 。拟建换流站采用 1 套处理能力为  $3.0\text{m}^3/\text{h}$  的地理式污水处理装置,生活污水经地理式污水处理装置二级生化处理后全部回用,不外排。

## (2) 冷却系统排水

根据设计资料,本工程冷却系统排水包括反渗透浓水和阀外冷却系统排放的冷却水,最大日排放量为  $1300\text{m}^3/\text{d}$ 。

进入阀外冷却系统的水由于蒸发和风吹而导致的水中盐份富集,冷却水中含盐量升高,为了维持系统正常运行,需排出一定量的浓缩水。另外冷却系统运行过程中还会添加一定量的阻垢剂和杀菌剂。根据设计资料,本工程选用的阻垢剂,主要由丙烯酸及其酯类共聚物、有机磷、铜缓蚀剂等复配而成,在阀外冷却系统中可有效地减少各种垢类的形成,但会增加阀外冷却系统排水中磷的浓度。杀菌剂主要由 5-氧-2-甲基-4-异噻唑淋-3-酮组成,在抑制水生生物在管道内繁殖的同时,会增加水中氯化物的浓度。

根据设计提资,换流站冷却水排水水质见下表。

**表 6-96 换流站冷却水排水水质参数 (单位:  $\text{mg/L}$ )**

项目	浓度	排放标准
$\text{COD}_{\text{cr}}$	50	20
$\text{BOD}_5$	15	4
SS	10	10
总氮	15	15
氨氮	10	1.0
总磷	1	0.2
pH	6-9	6-9
全盐量	416~435	1000

由于换流站冷却系统排水处理设施排水接纳水体陈家湾河为郴江支流,汇流处附近存在一处省控水质断面,根据资料,该断面  $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷浓度已接近标准限值,从地表水环境保护的角度考虑,同时结合地方生态环境主管部门意见,需对冷却系统排水进行进一步处理。同时,根据《郴州市生态环境局 关于湘粤背靠背联网工程(江沅桥换流站)环境影响评价标准的复函》,换流站冷却系统排水处理设施出水  $\text{COD}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷需达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准,目前冷却系统排水  $\text{COD}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷无法满足排放要求,因此需要建设专用处理设施对冷却系统排水进一步处理。

## (3) 冷却系统排水处理工艺

为更好的保护环境,进一步减少对水体环境的影响,本工程换流站产生的冷却系统排水拟通过处理设施处理后在出水  $\text{COD}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷达到《地表水环境质量标准》(GB

3838-2002) III类标准,全盐量满足《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)中 1000mg/L (非盐碱土地区)的标准限值,其他污染物浓度达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中一级标准后排放至陈家湾河,确保受纳水体质量不降低。

换流站冷却系统排水拟采用工艺成熟的物化+高级氧化工艺去除污水中的有机物等污染物,工艺流程示意图如图 6-47 所示。该工艺针对低浓度 COD 废水有较好的处理效果。



图 6-47 冷却水处理设施工艺流程示意图

#### (4) 环境影响分析

换流站产生的生活污水经处理后回用,不对外排放。冷却系统排水通过处理设施处理,确保出水 COD、NH<sub>3</sub>-N、总磷达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准,全盐量满足《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)中 1000mg/L (非盐碱土地区)的标准限值,其他污染物浓度达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中一级标准后排放至陈家湾河,确保受纳水体质量不降低。因此本工程换流站对地表水环境产生的影响是可接受的。

### 6.3.2 变电站

苏耽 500kV 变电站和丹霞 500kV 变电站前期工程均已建设了地理式污水处理装置。在正常情况下,变电站没有生产废水排放,变电站产生的废水主要为值班人员及检修人员间断产生的生活污水。

变电站地理式生活污水处理装置处理流程为:生活污水→污水管道→污水调节池→潜池排污泵→WSZ 型生活污水处理装置→回用绿化。

苏耽 500kV 变电站值班人员较少,日常工作人员一般为 5 人左右(3 班倒),生活污水主要来源于主控制楼,主要污染物为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等,污水量约 2.4m<sup>3</sup>/d;丹霞 500kV 变电站日常工作人员一般为 10~15 人左右(3 班倒),生活污水主要来源于主控制楼,主要污染物为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等,污水量约 5m<sup>3</sup>/d。间断排放的少量生活污水采用地理式污水设施处理后回用绿化,不外排。

本期 500kV 变电站间隔扩建不增加运行人员、不新增生活污水排放量,对地表水环境不产生新的影响。

### 6.3.3 输电线路

线路运行期无污水、废水产生,对周围地表水环境没有影响。

## 6.4 固体废物环境影响分析

### (1) 生活垃圾处置

换流站运行期产生的固体废物主要为工作人员正常工作和生活产生的生活垃圾。生活垃圾在站内设置垃圾箱集中收集,由环卫部门定期负责收集和处理,不会污染环境。

本期苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 站电站扩建工程不新增运行人员,不新增生活垃圾产生量,对周围环境没有影响。

### (2) 废旧蓄电池

根据《国家危险废物名录(2025 年版)》(生态环境部等五部委令第 36 号),废铅蓄电池属于 HW31 含铅废物,废物代码为 900-052-31,危险特性为(T,C)。具体处置要求如下:

1) 换流站采用免维护铅酸蓄电池,运行维护人员根据使用年限与运行状态确定更换时机,更换后不得自行处置。

2) 废旧蓄电池需委托持有危险废物经营许可证的单位处置,许可证经营范围需包含“HW31: 900-052-31(废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液)”,优先选择铅蓄电池生产企业或铅再生企业,确保环境无害化处置。

3) 废旧蓄电池产生时委托有资质的单位进行转移,不在站内暂存,转移时须严格执行《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号),办理危险废物转移联单,并依法向所在地生态环境主管部门申报登记,禁止擅自拆解、破碎、丢弃。

4) 处置过程需符合《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ 519-2020)、《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》(国家电网企管〔2023〕649 号)等规定,并参照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022)建立专项台账。

### (3) 废油

根据《国家危险废物名录(2025 年版)》(生态环境部等五部委令第 36 号),废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物,核心废物代码为 900-220-08,危险特性

为 (T, I), 具体处置要求如下:

1) 事故废油收集路径: 变压器发生事故时, 产生的事故油通过鹅卵石流入事故油坑, 再经排油管道排入事故油池; 变压器冷却油产生的废弃沉积物、油泥也属于 HW08 类危险废物, 建设单位不得自行处置。

2) 废油需委托持有对应经营范围危险废物经营许可证的单位处置, 许可证需包含以下至少一类范围:

HW08: 900-220-08 (变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油);

HW08: 900-210-08 (含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等过程产生的浮油、浮渣和污泥 (不含废水生化处理污泥));

HW08: 900-249-08 (其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物)。

3) 暂存需满足 6.5 节中危险废物暂存要求; 转移时需按《危险废物转移管理办法》办理转移联单, 并向所在地生态环境主管部门申报登记。

4) 处置过程需符合《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》(国家电网企管 (2023) 649 号) 等规定, 同时参照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022) 建立专项台账。

(4) 输电线路运行期间无固体废物产生。

## 6.5 环境风险评价

### 6.5.1 环境风险影响分析

换流站在施工期的环境风险主要为联接变压器、站用变压器等含油设备在运输和安装过程中因不按操作规程操作等引发的设备破损、操作不当或其他原因造成的绝缘油外泄。

换流站在运行期可能引发环境风险事故的主要隐患为联接变压器、交流变压器绝缘油外泄。绝缘油属危险废物, 如处置不当会对环境产生影响。

### 6.5.2 环境风险防范措施

#### 6.5.2.1 施工期风险防范措施

对于施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制; 同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设

置围挡和排导系统,确保意外事故状态下泄露的含油电气设备绝缘油导入总事故贮油池,避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

#### 6.5.2.2 运行期事故漏油防范措施

换流站站内主要含油设施为联接变、降压变、融冰变、高抗、站用变和备用变。站内含油设施下方均设计有贮油设施(事故油坑),设施内铺设卵石层,设施四周设有排油槽并与总事故贮油池相连。

换流站内拟建设4座事故油池,事故油池为全地下式钢筋混凝土式,结构安全稳定,内部进行防渗处理。换流站设联接变事故油池2座,降压变事故油池2座。联接变事故油池用于收集联接变事故排油,有效容积为 $140\text{m}^3$ /座;湖南侧降压变事故油池用于收集湖南侧降压变事故排油,有效容积为 $70\text{m}^3$ ;广东侧降压变事故油池用于收集广东侧降压变、高抗和融冰变事故排油,有效容积为 $100\text{m}^3$ 。换流站新建联接变事故油池有效容积约 $140\text{m}^3$ /座,接入的最大一台电气设备为联接变压器,油重约 $110\text{t}$ ,折合体积约 $123\text{m}^3$ ;湖南侧新建降压变事故油池有效容积 $70\text{m}^3$ ,接入的最大一台电气设备为湖南侧降压变压器,油重约 $50\text{t}$ ,折合体积约 $56\text{m}^3$ ;广东侧新建降压变事故油池有效容积 $100\text{m}^3$ ,接入的最大一台电气设备为广东侧降压变压器,油重约 $70\text{t}$ ,折合体积约 $78\text{m}^3$ 。因此换流站内新建事故油池有效容积满足GB50229-2019中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”的要求。

苏耽变电站站内已建一座有效容积为 $50\text{m}^3$ 的主变事故油池,一座有效容积为 $20\text{m}^3$ 高抗事故油池。在湖南郴州苏耽500千伏变电站第三台主变扩建工程中将对原有主变事故油池进行改造,改造后总有效容积 $100\text{m}^3$ ,新建2座有效容积为 $13\text{m}^3$ 的低抗事故油池。目前湖南郴州苏耽500千伏变电站第三台主变扩建工程环评已批复,预计于2025年内建成。根据现场调查,苏耽500kV变电站主变中单相变压器油重量最大为 $67\text{t}$ (铭牌标注),折合变压器油体积约 $75\text{m}^3$ ,在建主变事故油池有效容积为 $100\text{m}^3$ ,可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)中规定的接入事故油池的最大含油设备100%的油量的贮存需要。高压电抗器周围已建一座有效容积 $20\text{m}^3$ 事故油池,高抗中单相变压器油重量最大为 $15.8\text{t}$ (铭牌标注),体积约 $17.6\text{m}^3$ ,事故油池有效容积能够满足最大单相高抗变压器油100%的油量要求。前期在建电抗器组,油量约为 $11.5\text{t}$ ,体积约为 $12.8\text{m}^3$ ,在建低抗事故油池有效容积为 $13\text{m}^3$ ,能满足站内低抗100%油量排放要求。本期扩建间隔不涉及用油设备,事故油池沿用前期,本期不新(扩)建事故油池。

丹霞 500kV 变电站前期工程中已建有 1 座容积为  $80\text{m}^3$  的事故油池, 站内最大一台变压器油量约 65t, 折合变压器油体积约  $73\text{m}^3$ , 事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 第 6.7.8 条接入的单台主变最大油量的 100% 的容积要求。本期扩建间隔不涉及用油设备, 事故油池沿用前期, 本期不新(扩)建事故油池。

事故油池应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 等标准要求, 池体采用抗渗等级不低于 P6 的抗渗混凝土, 表面防渗及基础防渗均需满足相关标准规范要求。排油管道拟采用承插钢管, 保证废油不渗漏。

为进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险, 建议加强施工管理和质量验评, 严格落实相应的环境风险控制措施和设施, 运行期对事故油池定期巡检, 维持正常运行。在采取上述风险防范措施后, 换流站绝缘油泄漏风险概率、风险水平较低, 风险影响可得到有效控制。

#### 6.5.2.3 输电线路环境风险防范措施及风险分析

输电线路运行期无环境风险事项。

### 6.5.3 应急预案

为进一步保护环境, 环评提出本工程投运后, 建设单位必须针对换流站建立相应的事故应急管理部门, 并制定相应的环境风险应急预案, 以紧急应对可能发生的环境风险, 并及时进行救援和减少环境影响。

按照《突发环境事件应急管理办法》(部令 第 34 号) 落实项目建设和运行过程中的突发环境事件应急管理, 开展突发环境事件风险评估, 完善突发环境事件风险防控措施, 排查治理环境安全隐患, 制定突发环境事件应急预案并备案、演练, 加强环境应急能力保障建设。在《国家电网有限公司突发环境事件应急预案(第 3 次修订-2021 年)》的指导下, 根据本工程特点, 形成本工程的突发环境事件应急预案, 按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发〔2015〕4 号), 进行备案管理, 并定期演练, 落实突发环境事件应急能力保障建设。

#### 6.5.3.1 应急救援的组织

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

号应进入指挥中心。

### 6.5.3.2 编制应急预案

#### (1) 应急预案主要内容

应急救援预案的内容主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

应急预案主要编制内容及框架见表 6-97。

**表 6-97 应急预案主要内容表**

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标: 联接变、站用变、电抗器、变压器等含油电气设备 保护目标: 控制室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区: 负责全站指挥、事故控制和善后救援 地区: 对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别, 分级相应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测, 对事故性质、参数与后果进行评估, 为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制: 事故现场与邻近区域; 清除污染措施: 清除污染设备及配置
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序; 事故现场善后处理, 恢复措施; 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	培训计划	人员培训; 应急预案演练
10	公众教育和信息	对换流站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

#### (2) 含油电气设备绝缘油泄漏应急预案

##### 1) 组织领导:

领导机构: 运行管理单位相关部门负责联接变等变压器油泄漏处理问题, 明确责任归属。

责任人: 领导机构分管人员、站长、站内值班组长, 值班巡视人员。

##### 2) 事故应急:

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

b. 发生绝缘油泄漏事故时, 当班值班人员应立即报告值班组长, 站长、运行管理单位逐级上报, 并按换流站火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援;



- c.检查绝缘油储存设施，确保泄漏的绝缘油储存在事故油坑、管道及总事故贮油池中，不外泄，及时联系有资质单位对其进行回收；
- d.对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估；
- e.对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除；
- f.应急状态终止，对事故现场善后处理，临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施，恢复换流站或变电站运行。

## 7 生态影响评价概述

### 7.1 评价因子

本项目的施工和运营,对周围生态环境将产生一定的影响。主要影响因素包括施工期的换流站、塔基等永久占地及施工便道、索道等临时占地;施工废水、弃渣、施工噪声以及人为活动;运行期对鸟类迁徙的影响等。生态影响评价因子筛选表见表 7-1。

表 7-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	工程永久/临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输造成个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	中
生境	生境面积	永久占地导致生境丧失和破坏	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
		临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆影响、短期影响	中
	质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	施工道路等对生境的阻隔影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	塔基处边缘效应等造成群落结构改变	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工程对保护对象分布、活动的影响	间接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	输电线路运行产生的工频电磁、噪声对动物分布的影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生境	连通性	输电线路对鸟类的迁徙	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木高度修剪造成生产力下降、生物量下降	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	塔基对自然景观的干扰	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

## 7.1.1 评价时段

分施工期和运行期两个时段进行评价。

## 7.1.2 生态环境调查和评价方法

在线路沿线开展了生态敏感区、生物资源等资料的收集工作。调查内容依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)。本项目涉及湖南省、广东省 2 个省级行政区,其中湖南省境内穿越生态保护红线段为生态二级评价,采用资料收集和现场样方样线调查相结合的方式开展生态现状调查,其余段主要通过实地踏勘、遥感影像分析、文献查询、专家咨询等方法对该区域的生态资源进行综合调研。利用野外调查和收集的资料,采用生态机理分析法、类比分析法、景观生态学评价法等进行评价分析。

### 7.1.2.1 基础资料收集

收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料,在综合分析现有资料的基础上,确定实地考察的重点区域及考察路线。

### 7.1.2.2 生物资源调查

#### (1) GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型初图,现场核实判读的正误率,并对每个 GPS 取样点作如下记录:

- 1) 海拔表读出测点的海拔值和经纬度;
- 2) 记录样点植被类型,以群系为单位,同时记录坡向、坡度、土壤类型等;
- 3) 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况;
- 4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

#### (2) 植被和陆生植物调查

本项目涉及 1 个植被区,在对评价区植被及陆生植物资料检索分析的基础上,根据工程方案、敏感区分布及评价等级确定调查路线、调查时间及调查人员。此次现场调查共安排 1 组调查队从 2025 年 6 月 10 日~6 月 16 日、2025 年 9 月 8 日~9 月 10 日开展调查,按照导则中不同评价等级样方数量要求及《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)等相关规范,评价组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查。实地调查采取样方调查的方法,确定评价区植物种类、植被类型及群系等,对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合

的方法进行,对存疑植物还采集了凭证标本并拍摄照片。现场共调查了 40 个植物样方点位,植被调查安排情况及植物样方点位布设情况具体详见表 7-2 及表 7-3。

#### 1) 调查路线选取

调查时以重点施工区域(如穿越敏感区塔基)为中心,向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行,即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查,沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等,对集中分布的植物群落进行样方调查。

#### 2) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究,准确地推测评价区植被的总体,所选取的样方应具有代表性,能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中,采取的原则是:

①本工程调查选取的植物样方点位应涵盖重点施工区域(主要为塔基区)、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域,不同海拔、坡度、坡向及坡位的植被,并考虑样方布点的均匀性,针对性地设置样方点。

②所选取的样点植被应为评价区分布比较普遍的类型。

③样点的设置应避免对同一种植被进行重复设点,对特别重要的植被,在群落内植物变化较大的情况,可进行增加设点。

④尽量避免非取样误差,避免选择路边易到之处;两人以上进行观察记录,消除主观因素。

以上原则保证了样方点布置的代表性,调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

#### 3) 植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法,在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查;对重点保护野生植物、古树名木的调查中,首先向地方林业局及保护区管理部门查询工程沿线是否有分布,然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查,明确评价区及占地区植物种类,明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

#### 4) 植被及群系调查

在实地调查的基础上,结合评价区植被情况,确定典型的群落地段,采用典型样方方法进行群落调查。根据评价区群落特点,乔木群落样方面积设置为  $20\text{m}\times 20\text{m}$ ,灌丛样方面积设置为  $5\text{m}\times 5\text{m}$ ,草丛样方面积设置为  $1\text{m}\times 1\text{m}$ ,记录样方内所有植物种类,选取的植物群落应涵盖针叶林、竹林、灌丛及灌草丛等常见且具有代表性的类型。实地调查时,在评价区内设置了多个样地及调查点,最终根据样地及调查点内植被情况,共设 40 个植物样方调查点,详见表 7-3。

表 7-2 评价范围植被调查情况表

植被分区	线路涉及行政区域	植被区描述	评价等级	调查到的主要植被	样方数量	调查时间	调查人员
南岭山地，栲类、蕈树林区	湖南省郴州市、广东省韶关市	本区地貌以南岭山地丘陵为主，地带性植被为常绿阔叶林，次为松杉林和毛竹林，是我国南方重点林区之一。在本区南部，植物区系成分中渗入较多的印度-马来西亚区系成分，所以成为华中与华南植被类型的过渡地带。在海拔 1200m 以下的山地丘陵上，分布着以壳斗科、樟科、山茶科等植物为主的常绿阔叶林。在海拔 1200m 以上的常绿阔叶林中逐渐渗入一些亚热带扁平叶型的针叶树和落叶阔叶树组成为针、阔叶混交林或常绿、落叶阔叶混交林。在山脊和山顶云雾线以上还发育有山地常绿阔叶苔藓林。	二级评价段：工程穿越湖南省生态保护红线段	马尾松林（样方 24、32、34）、杉木林（样方 26、29、38）、毛竹林（样方 25、33、37）、白栎灌丛（样方 12、31、40）、篾竹灌丛（样方 14、18、21）、化香树灌丛（样方 16、36、39）、黄荆灌丛（样方 11、23、27）、檣木灌丛（样方 9、19、30）、中华绣线菊灌丛（样方 8、10、15、28）、五节芒灌草丛（样方 7、17、22）、白茅灌草丛（样方 6、13、20、35）。	共计 40 个	2025.06.10~ 2025.06.16 2025.09.08~ 2025.09.10	孙咸铝、张凯歌
			三级评价段：其余段	马尾松林（样方 2、4）、毛竹林（样方 3、5）、杉木林（样方 1）。			



图 7-1 本项目样方调查现场照片

表 7-3 评价区内植物调查样方一览表

穿越区域	群落	样方序号	地址	经度	纬度	海拔（m）	调查时间
/	杉木林	1	500kV 苏耽变电站附近	-	-	282	20250610
/	马尾松林	2	上邓家湾西南侧	-	-	301	20250610
/	毛竹林	3	塘下洞附近	-	-	329	20250610
/	马尾松林	4	海垄口西侧	-	-	231	20250610
/	毛竹林	5	塘水湾北侧	-	-	325	20250610
生态保护红线	白茅灌草丛	6	枫坪村附近	-	-	593	20250611
生态保护红线	五节芒灌草丛	7	枫坪村附近	-	-	584	20250611
生态保护红线	中华绣线菊灌丛	8	枫坪村附近	-	-	653	20250611
生态保护红线	檣木灌丛	9	上大坪北侧	-	-	521	20250611
生态保护红线	中华绣线菊灌丛	10	上大坪北侧	-	-	518	20250611
生态保护红线	黄荆灌丛	11	上大坪北侧	-	-	471	20250611
生态保护红线	白栎灌丛	12	上大坪北侧	-	-	478	20250611
生态保护红线	白茅灌草丛	13	腊烛形北侧	-	-	785	20250612
生态保护红线	篾竹灌丛	14	腊烛形北侧	-	-	787	20250612
生态保护红线	中华绣线菊灌丛	15	打人坳附近	-	-	712	20250612
生态保护红线	化香树灌丛	16	打人坳附近	-	-	715	20250612
生态保护红线	五节芒灌草丛	17	塘树林东北侧	-	-	549	20250612
生态保护红线	篾竹灌丛	18	鲁塘坪附近	-	-	571	20250612
生态保护红线	檣木灌丛	19	鲢鱼塘东北侧	-	-	536	20250613
生态保护红线	白茅灌草丛	20	槎木山附近	-	-	673	20250613
生态保护红线	篾竹灌丛	21	槎木山附近	-	-	674	20250613
生态保护红线	五节芒灌草丛	22	槎木山附近	-	-	428	20250613
生态保护红线	黄荆灌丛	23	羊古岭附近	-	-	472	20250613
生态保护红线	马尾松林	24	斗棚窝北侧	-	-	514	20250613
生态保护红线	毛竹林	25	秀水窝附近	-	-	518	20250614
生态保护红线	杉木林	26	芭蕉窝北侧	-	-	559	20250614



穿越区域	群落	样方序号	地址	经度	纬度	海拔（m）	调查时间
生态保护红线	黄荆灌丛	27	大石下南侧	-	-	593	20250614
生态保护红线	中华绣线菊灌丛	28	大石下南侧	-	-	599	20250614
生态保护红线	杉木林	29	水落岱村南侧	-	-	545	20250614
生态保护红线	櫟木灌丛	30	上大坪北侧	-	-	480	20250614
生态保护红线	白栎灌丛	31	上大坪北侧	-	-	483	20250615
生态保护红线	马尾松林	32	水落岱村东南侧	-	-	551	20250615
生态保护红线	毛竹林	33	下南山岭附近	-	-	696	20250615
生态保护红线	马尾松林	34	鲢鱼塘东北侧	-	-	501	20250615
生态保护红线	白茅灌草丛	35	鲢鱼塘东北侧	-	-	501	20250616
生态保护红线	化香树灌丛	36	鲢鱼塘东北侧	-	-	503	20250616
生态保护红线	毛竹林	37	马阵窝附近	-	-	505	20250616
生态保护红线	杉木林	38	马阵口附近	-	-	552	20250616
生态保护红线	化香树灌丛	39	马阵窝北侧	-	-	577	20250616
生态保护红线	白栎灌丛	40	枫坪村东北侧	-	-	594	20250616

### (3) 陆生动物调查

#### 1) 动物样线数量符合性分析

本项目为线性工程,按照生态导则进行分段评价,本项目穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段评价等级为二级;其余区段评价等级为三级。按照生态导则要求,二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于3条。

根据现场调查情况,参考《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6—2014)、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)和《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)相关动物样线设置原则,每条样线需尽可能包含调查区域所有生境类型。

表 7-4 野生动物现场调查样线数量符合性一览表

序号	生态敏感区	评价等级	主要生境类型 (样线数量)	是否符合
1	湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	二级	乔木林 (5 个)、灌木林 (4 个)、草地 (4 个)、居民点 (5 个)、农田 (4 个)、内陆水体 (5 个)	符合
2	其余区段	三级	乔木林 (2 个)、农田 (3 个)、内陆水体 (3 个)	符合

#### 2) 陆生动物调查方法

##### a.实地考察

2025 年 6 月 10 日~6 月 16 日,9 月 8 日~9 月 10 日分两组调查队对线路沿线动物进行了现场调查,考察项目评价区沿线的各种主要生境,以可变距离样线法对各种生境中的动物进行统计调查。实地调查共设置 35 条动物样线,动物样线结合植物调查点位,涵盖评价区不同生境、不同海拔、不同区域,详见表 7-5,动物样线现场调查照片详见图 7-2。



图 7-2 本项目动物样线调查现场照片

表 7-5 评价区内动物调查样线一览表

样线编号	调查时间	调查起点	经纬度	调查终点	经纬度	样线长度 (km)	生境
1	20250610	草里塘西侧	-	草里塘东南侧	-	1.276	乔木林
2	20250610	塘水湾北侧	-	冯家山附近	-	1.162	乔木林
3	20250610	邓家湾东侧	-	邓家湾东侧	-	1.365	内陆水体
4	20250610	塘下洞附近	-	塘下洞东北侧	-	1.189	农田
5	20250611	枫坪村内	-	对门江附近	-	1.303	居民点
6	20250611	枫坪村附近	-	枫坪村附近	-	1.030	内陆水体
7	20250611	水落岱村南侧	-	水落岱村东南侧	-	1.033	乔木林
8	20250612	枫木井附近	-	塘树林东南侧	-	1.027	乔木林
9	20250612	鲁塘坪附近	-	鲁塘坪附近	-	1.127	农田
10	20250612	鲁塘坪内	-	鲁塘坪内	-	1.190	居民点
11	20250613	豺狗窝西侧	-	杨柳村西南侧	-	1.001	农田
12	20250613	林水附近	-	槎木山南侧	-	1.150	灌木林
13	20250613	马阵口内	-	马阵村内	-	1.270	居民点
14	20250614	羊古岭附近	-	羊古岭东南侧	-	1.116	乔木林
15	20250614	杉树窝东侧	-	芭蕉窝南侧	-	1.080	农田
16	20250614	王子冲东南侧	-	芭蕉窝东南侧	-	1.013	草地
17	20250615	枫坪村附近	-	枫坪村附近	-	1.030	内陆水体
18	20250615	上大坪北侧	-	对门江东侧	-	1.114	灌木林
19	20250615	炉背岭附近	-	上大坪东侧	-	1.062	草地
20	20250616	新塘水库附近	-	新塘水库附近	-	1.125	内陆水体
21	20250616	豺狗窝东侧	-	打人坳附近	-	1.007	草地
22	20250616	马阵口东南侧	-	塘树林北侧	-	1.092	灌木林
23	20250908	马阵口东南侧	-	塘树林北侧	-	1.092	灌木林
24	20250908	鲁塘坪内	-	鲁塘坪内	-	1.19	村镇

样线编号	调查时间	调查起点	经纬度	调查终点	经纬度	样线长度（km）	生境
25	20250908	鲁塘坪附近	-	鲁塘坪附近	-	1.127	农田
26	20250909	豺狗窝东侧	-	打人坳附近	-	1.007	草地
27	20250909	枫坪村附近	-	枫坪村附近	-	1.03	水域
28	20250909	枫坪村内	-	对门江附近	-	1.303	村镇
29	20250909	新塘水库附近	-	新塘水库附近	-	1.125	水域
30	20250909	水落岱村南侧	-	水落岱村东南侧	-	1.033	乔木林
31	20250909	羊古岭附近	-	羊古岭东南侧	-	1.116	乔木林
32	20250910	塘下洞附近	-	塘下洞东北侧	-	1.189	农田
33	20250910	邓家湾东侧	-	邓家湾东侧	-	1.365	水域
34	20250910	高峰洞南侧	-	高峰洞附近	-	1.308	农田
35	20250910	斗冲西北侧	-	斗冲西北侧	-	1.424	水域

#### b. 访问调查

在项目评价区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈,与当地林业部门的相关人员进行交谈,了解当地动物的分布、数量情况。

#### c. 查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度,对照相关的研究资料,核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

d. 综合实地调查、访问调查和资料汇总,通过分析归纳和总结,从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料,为评价和保护当地动物提供科学的依据。

### (4) 重要物种调查

本项目对古树名木调查采取搜集资料与现场调查相结合的方式,通过搜集线路经过各县的古树名木统计资料筛查项目评价区内的古树名木;另外在现场调查过程中通过访问沿线村民及实地调查发现古树名木。

重要野生动植物的调查采取了查阅资料和现场调查相结合的方式,现场调查包括本次环评现场调查及各生态专题评估的现场调查,其中本次环评现场调查是在综合分析现有资料的基础上确定实地考察的重点区域及考察路线,并采取样线与样方调查相结合的方法开展,共调查植被样方 40 个,动物样线 35 条,现场共调查到国家级重点保护野生植物 2 种,国家级重点保护野生动物 4 种。

### 7.1.2.3 主要评价方法

#### (1) 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术,进行地面类型的数字化判读,完成数字化的植被类型图和土地利用类型图,进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。遥感处理分析的软件采用 ENVI5.2;制图、空间分析软件采用 ArcGIS10.6。

#### (2) 植被生物量的测定与估算

参考国内外有关生物生物量的相关资料,并根据当地的实际情况作适当调查,估算出评价区植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云,刘国华,徐蒿龄,1996 年)、《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜,1999 年),并根据当地的实际情况作适当调整,估算出评价区各植被类型的生物量。

### (3) 生态影响预测

#### 1) 类比分析法

根据已有的建设项目的生态影响, 分析或预测拟建项目可能产生的影响。

#### 2) 生态系统评价方法

##### a. 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中:	FVC——所计算像元的植被覆盖度;
	NDVI——所计算像元的 NDVI 值;
	NDVI <sub>v</sub> ——纯植物像元的 NDVI 值;
	NDVI <sub>s</sub> ——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

##### b. 生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同, 可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型, 在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

## 7.2 生态环境现状调查与评价

### 7.2.1 生态功能定位及主要生态问题

#### 7.2.1.1 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，拟建线路涉及 1 个生态功能一级区、4 个生态功能二级区、4 个生态功能三级区。拟建线路所涉及的生态功能区见表 7-6。

表 7-6 工程涉及生态功能区划一览表

生态功能一级区	生态功能二级区	生态功能三级区	功能区涉及县市	主要生态环境问题	生态保护主要措施
生态调节功能区	水源涵养功能区	南岭山地水源涵养与生物多样性保护重要区	湖南省郴州市、广东省韶关市	自然森林破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能较弱，以崩塌、滑坡和山洪为主的环境灾害时有发生，自然灾害风险大，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。	停止导致生态功能继续退化的资源开发活动和其他人为破坏活动；大力发展中小城镇，引导重要生态功能区人口向城镇、集镇适当聚集；改变粗放经营方式，发展生态旅游和特色产业，走生态经济型发展道路；禁止污染工业向水源涵养地区转移；加强退化生态系统的恢复并加大重建力度，提高森林植被水源涵养功能。



### 7.2.1.2 项目与生态功能区划的协调性分析

本项目所涉及的生态功能区主要为水源涵养,其主要生态环境问题是植被破坏、土壤保持功能较弱、人为活动干扰等。

本项目不属于高污染工业项目。根据输电工程的项目特点,本项目的影响范围主要为塔基开挖的间断式影响,此类相对较小。根据塔基占地面积推断,工程占用植被面积较小,植被生物量损失不大,对动物生境占用影响较小;另一方面,通过优化工程选线,尽量避让区域生态敏感区域,降低对区域生态系统的影响,整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能的影响较小。但在施工中需加强水土流失的控制工作,施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

因此,本项目在严格执行水土保持和生态恢复措施的前提下不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响。本项目与生态功能区划整体协调。

### 7.2.2 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上,参考《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)中有关分类标准,结合现有资料,运用景观生态法(即以植被作为主导因素),并结合土壤、地貌等因子进行综合分析,将《土地利用现状分类》中商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与服务用地、交通运输地等土地利用类型纳入建设用地,因此本报告将土地利用格局的拼块类型分为林地、草地、耕地、园地、水域及水利设施用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地 8 种一级类型。评价区土地利用以林地、耕地为主,分别占评价区总面积的 77.71%、12.73%。工程评价区土地利用现状见表 7-7。

表 7-7 评价区土地利用现状表

一级分类		林地			草地	耕地	园地	水域及水利设施用地			住宅用地	交通运输用地	其他土地	合计
二级分类		乔木林地	竹林地	灌木林地	其他草地	旱地/水田	果园/茶园	水库水面	河流水面	坑塘水面	农村宅基地/城镇住宅用地	铁路用地/公路用地	裸土地	
湖南省	公顷 (hm <sup>2</sup> )	1851.68	175.54	1995.59	111.06	583.69	279.99	19.11	4.44	14.65	151.7	32.05	0	5219.5
	面积比 (%)	35.48	3.36	38.23	2.13	11.18	5.36	0.37	0.09	0.28	2.91	0.61	0	100.00
广东省	公顷 (hm <sup>2</sup> )	4572.04	39.50	0	153.91	822.15	127.53	11.08	19.74	27.24	128.08	24.01	2.83	5928.11
	面积比 (%)	77.12	0.67	0.00	2.60	13.87	2.15	0.19	0.33	0.46	2.16	0.41	0.05	100.00
合计	公顷 (hm <sup>2</sup> )	6423.72	215.04	1995.59	264.97	1405.84	407.52	30.19	24.18	41.89	279.78	56.06	2.83	11147.61
	面积比 (%)	57.62	1.93	17.90	2.38	12.61	3.66	0.27	0.22	0.38	2.51	0.50	0.03	100.00

## 7.2.3 植被和植物多样性现状调查与评价

### 7.2.3.1 植物区系

本工程线路途经湖南省、广东省,线路整体自西北向东南走线,湖南段推荐方案线路长度约 52.8km,广东段推荐方案线路长度约 94.0km。根据《中国种子植物区系地理》

(吴征镒等 2011 年)中的中国植物区系分区系统示意图与本项目的线路叠图,本项目主要穿越东亚植物区,具体情况详见表 7-8。

表 7-8 本项目线路穿越区域的植物区

区	亚区	地区	亚地区	相关情况	线路涉及行政区域
东亚植物区	中国-日本森林植物亚区	岭南山地地区	粤北亚地区	地带性植被为常绿阔叶林,并有一定的热带成分。上层树种基本上是壳斗科、樟科、山茶科、金缕梅科、木兰科和杜英科,也侵入些落叶阔叶树种,植物区系成分组成丰富。以亚热带成分为主,热带成分都是些广布种。	湖南省郴州市 广东省韶关市

### 7.2.3.2 植被区划

根据《中国植被》(1995 年)中的植被区划图与本项目的的评价范围叠图分析可知,本项目评价范围属 1 个植被区域,1 个植被地带,1 个植被亚地区带,1 个植被区。具体情况详见表 7-9。

表 7-9 评价范围植被类型分区

植被区域	植被地带	植被区	主要特征	线路涉及县(市)
亚热带常绿阔叶林区域	中亚热带常绿阔叶林地带	南岭山地,栲类、蕈树林区	本区地貌以南岭山地丘陵为主,地带性植被为常绿阔叶林,次为松杉林和毛竹林,是我国南方重点林区之一。在本区南部,植物区系成分中渗入较多的印度-马来西亚区系成分,所以成为华中与华南植被类型的过渡地带。在海拔 1200m 以下的山地丘陵上,分布着以壳斗科、樟科、山茶科等植物为主的常绿阔叶林。在海拔 1200m 以上的常绿阔叶林中逐渐渗入一些亚热带扁平叶型的针叶树和落叶阔叶树组成为针、阔叶混交林或常绿、落叶阔叶混交林。在山脊和山顶云雾线以上还发育有山地常绿阔叶苔藓林。	湖南省郴州市 广东省韶关市

### 7.2.3.3 主要植被类型现状及分布特征

#### (1) 主要植被现状

根据《中国植被》确定的植物群系学—生态学分类原则,采用植被型组、植被型、群系等基本单位,以《中国植被》(1980年)的分类系统为主,参照《湖南植被》(1999年)、《湖南植被研究 植被类型、组成和分布格局》(2021年)、《广东植被》与《广东山区植被》等相关文献,在对现存植被进行考察的基础上,结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌,以及群系的环境生态与地理分布特征等分析,将评价区自然植被初步划分为3个植被型组、6个植被型、6个植被亚型、11个群系。

表 7-10 评价范围主要植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域	分布面积 hm <sup>2</sup>	分布比 例%
自然植被							
针叶林	暖性针叶林	暖性常绿针叶林	马尾松林	<i>Form. Pinus massoniana</i>	广泛大面积分布于评价范围内	1719.22	34.37
			杉木林	<i>Form. Cunninghamia lanceolata</i>	广泛大面积分布于评价范围		
阔叶林	竹林	暖性竹林	毛竹林	<i>Form. Phyllostachys edulis</i>	广泛大面积分布于评价范围内	170.87	3.42
灌丛与灌草丛	落叶阔叶灌丛	暖性落叶阔叶灌丛	白栎灌丛	<i>Form. Quercus fabri</i>	广泛片状分布于评价范围内	1047.45	20.94
			黄荆灌丛	<i>Form. Vitex negundo</i> var. <i>negundo</i>	广泛分布于评价范围内路边、荒地		
			中华绣线菊灌丛	<i>Form. Spiraea chinensis</i> var. <i>chinensis</i>	广泛片状分布于评价范围内		
			化香树灌丛	<i>Form. Platycarya strobilacea</i>	零星片状分布于评价范围内		
	常绿阔叶灌丛	典型常绿阔叶灌丛	欆木灌丛	<i>Form. Loropetalum chinense</i> var. <i>chinense</i>	广泛片状分布于评价范围内南部	408.86	8.17
	竹灌丛	暖性竹灌丛	篌竹灌丛	<i>Form. Phyllostachys nidularia</i>	广泛大面积分布于评价范围内	563.85	11.27
	灌草丛	暖热性灌草丛	白茅灌草丛	<i>Form. Imperata cylindrica</i> var. <i>cylindrica</i>	广泛分布于评价范围内路边、荒地	111.75	2.23
			五节芒灌草丛	<i>Form. Miscanthus floridulus</i>	广泛分布于评价范围内路边、荒地		
人工植被							
经济林	油茶、板栗、桃、柑橘等				广泛分布于评价范围村镇附近	233.39	4.67
农作物	水稻、玉米、花生、油菜及豆类等				广泛分布于评价范围村镇附近	537.07	10.74

表 7-11 自然植被群落结构特征表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭度	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种
针叶林	暖性针叶林	暖性常绿针叶林	马尾松林	0.6	马尾松	7	枫香树、盐麸木等	20	檫木等	0.4	格药杓、杜鹃等	5	芒萁	0.3	五节芒、华南毛蕨等
			杉木林	0.6	杉木	7	毛竹、马尾松等	10	野花椒、槲木等	1.5	油茶、山鸡椒、漆等	25	白茅、狗脊等	0.8	华南毛蕨、多须公等
阔叶林	竹林	暖性竹林	毛竹林	0.8	毛竹	8	青冈、杉木等	5	无明显优势种	1.0	白马骨、苎麻等	10	三脉紫菀等	0.3	鸭儿芹、狗脊等
灌丛与灌草丛	落叶阔叶灌丛	暖性落叶阔叶灌丛	白栎灌丛	-	-	-	-	70	白栎、檫木	2.0	糯米条、白檀等	5	无明显优势种	0.3	白莲蒿、多花黄精等
			黄荆灌丛	-	-	-	-	70	黄荆	1.6	檫木、一叶萩等	5	无明显优势种	0.3	野菊、井栏边草
			中华绣线菊灌丛	-	-	-	-	60	中华绣线菊	1.4	檫木、白马骨、火棘等	5	无明显优势种	0.3	荇草、野菊等
			化香树灌丛	-	-	-	-	80	化香树	4	中华绣线菊、檫木等	5	无明显优势种	0.2	凹叶景天、江南卷柏等
	常绿阔叶灌丛	典型常绿阔叶灌丛	檫木灌丛	-	-	-	-	70	檫木	0.7	白栎、黄荆等	5	无明显优势种	0.3	画眉草、野雉尾金粉蕨等

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	乔木层				灌木层				草本层			
				郁闭度	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种	盖度(%)	优势种	高度(m)	伴生种
	竹灌丛	暖性竹灌丛	篾竹灌丛	-	-	-	-	85	篾竹	1.7	白马骨、黄荆等	5	无明显优势种	0.3	胡枝子、龙芽草
	灌草丛	暖热性灌草丛	白茅灌丛	-	-	-	-	-	-	-	檵木、篾竹等	70	白茅	0.6	艾、胡枝子等
			五节芒灌草丛	-	-	-	-	-	-	-	小蜡、芒麻等	70	五节芒	2.2	华南毛蕨、金毛耳草等

(2) 植被分布特征

本工程沿线地貌主要为丘陵地貌。参考《中国植被》分区的生态单元本工程涉及 1 个植被分区,即南岭山地,栲类、蕈树林区,现状植被以大面积的马尾松林、毛竹林及杉木林和次生的灌丛和灌草丛植被为主,具体详见表 7-12。

表 7-12 评价范围植被分布特征

序号	植被分区	线路涉及行政区域	地理单元	植被分布特征
1	南岭山地,栲类、蕈树林区	湖南省郴州市、广东省韶关市	丘陵,海拔 800m 以下。	地带性植被为常绿阔叶林,评价区内已基本不见存在;评价区植被现状以大面积的马尾松林、毛竹林及杉木林等森林植被灌丛和灌草丛为主。白栎灌丛、中华绣线菊灌丛、檫木灌丛和篋竹灌丛在评价内广泛片状分布;化香树灌丛主要小面积分布在丘陵偏山顶区域;黄荆灌丛和白茅、五节芒等灌草丛主要分布在林缘、路边等地;在平原、台地大多为农耕地区。



#### 7.2.3.4 重要物种

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022), 重要物种是在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种, 包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种, 《中国生物多样性红色名录(2020)》(2023年5月)中列为极危(Critically Endangered)、濒危(Endangered)和易危(Vulnerable)的物种, 国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种, 特有种以及古树名木等。

##### (1) 国家重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》(国家林业草原局 农业农村部公告 第15号文 2021年9月7日), 2025年6月和9月, 相关专业技术人员前往评价区内开展重点保护野生植物资源调查, 在评价区内共调查到国家重点保护野生植物野大豆(*Glycine soja*)和金荞麦(*Fagopyrum dibotrys*) 2种, 详见图 7-4、表 7-13。



图 7-3 评价范围内现场调查到部分保护野生植物

表 7-13 评价范围内分布的重要野生植物信息表

序号	物种（中文名/拉丁名）	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群（是/否）	生境	资料来源	工程占用情况（是/否）	分布区域	生活型
1	野大豆* ( <i>Glycine soja</i> )	国家二级	(LC)	否	否	路边	现场调查	否，离线路最近距离约 0.08km	宜章县马阵窝附近 5~20 株；苏仙区自干塘水库附近见 10~15m <sup>2</sup> ；苏仙区邓家湾东北侧见 2~5m <sup>2</sup>	一年生缠绕草本
2	金荞麦* ( <i>Fagopyrum dibotrys</i> )	国家二级	(LC)	否	否	路边	现场调查	否，离线路最近距离约 0.15km	苏仙区邓家湾东北侧见 2~5m <sup>2</sup>	多年生草本

注 1：标\*者归农业农村主管部门分工管理，其余归林业和草原主管部门分工管理。  
注 2：濒危等级、特有种根据中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）确定，无危(LC)。

## (2) 地方重点保护野生植物

根据《湖南省重点保护野生植物名录》、《广东省重点保护野生植物名录》，2025年6月，相关专业技术人员前往评价区内开展重点保护野生植物资源调查，在评价区内未见省级重点保护野生植物。

## (3) 古树名木

根据《古树名木保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 800 号）对古树名木的界定，古树是指树龄 100 年以上的树木，不包括人工培育、以生产木材为主要目的的商品林中的树木；名木是指具有重要历史、文化、科学、景观价值或者具有重要纪念意义的树木。按照这个界定仅在在评价区内发现 1 株古树名木。本工程评价区古树名木调查结果统计表见表 7-14。

表 7-14 评价区内古树名木调查结果

序号	名称	生长状况	树龄	地址	经纬度和海拔	工程占用情况（是/否）
1	柏木 <i>Cupressus funebris</i>	良好	约 210 年	苏仙区 邓家湾 东北侧	-, 264m	否，相距最近线路约 0.22km
						

## (4) 珍稀濒危植物

依据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（生态环境部、中国科学院，2023 年第 15 号），根据现场调查结果，评价范围内无《中国生物多样性红色名录》所列为极危、濒危和易危植物。

## (5) 特有植物

参考《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2023 年第 15 号）、《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（黄继红、马克平、陈彬，2014 年）等，根据野外实地调查结果，评价范围内分布有中国特有植物有贯众（*Cyrtomium fortunei*）、柏木（*Cupressus funebris*）、马尾松（*Pinus massoniana* var. *massoniana*）、球核荚蒾（*Viburnum propinquum* var. *propinquum*）、细柱五加（*Eleutherococcus nodiflorus*）、多花黄精（*Polygonatum*

*cyrtanema*)、闽粤千里光(*Senecio stauntonii*)、山油麻(*Trema cannabina* var. *dielsiana*)、光皮楸木(*Cornus wilsoniana*)、凹叶景天(*Sedum emarginatum*)、茅膏菜(*Drosera peltata*)、黄背越橘(*Vaccinium iteophyllum* var. *iteophyllum*)、香花鸡血藤(*Callerya dielsiana* var. *dielsiana*)、苦槠栲(*Castanopsis sclerophylla*)、长柄鸢尾(*Iris henryi*)、山榿(*Lindera reflexa*)、金线吊乌龟(*Stephania cephalantha*)、藤构(*Broussonetia kaempferi*)、女贞(*Ligustrum lucidum* var. *lucidum*)、细枝柃(*Eurya loquaiana* var. *loquaiana*)、格药柃(*Eurya muricata*)、薄叶鼠李(*Rhamnus leptophylla*)、皱叶雀梅藤(*Sageretia rugosa*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、湖南悬钩子(*Rubus hunanensis*)、中华绣线菊(*Spiraea chinensis* var. *chinensis*)、玉叶金花(*Mussaenda pubescens* var. *pubescens*)、野花椒(*Zanthoxylum simulans*)、南五味子(*Kadsura longipedunculata*)等 29 种,均在评价范围内分布较为广泛。

#### 7.2.3.5 外来入侵物种

依据《中国外来入侵物种名单》(第一批,2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批,2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批,2014 年)、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》(第四批),评价范围可能分布的外来入侵植物有 18 种,分别为喜旱莲子草、豚草、毒麦、凤眼莲、大藻、土荆芥、刺苋、加拿大一枝黄花、鬼针草、钻叶紫菀、圆叶牵牛、小蓬草、一年蓬、苏门白酒草、反枝苋、大狼把草、藿香蓟、垂序商陆。通过现场实地调查,评价范围内调查到鬼针草(*Bidens pilosa*)、假臭草(*Praxelis clematidea*)、一年蓬(*Erigeron annuus*)、喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、垂序商陆(*Phytolacca americana*)、小蓬草(*Erigeron canadensis*)等 6 种外来入侵植物,区域内常见并造成危害较大的外来入侵物种主要为一年蓬和鬼针草。

### 7.2.4 陆生动物现状调查与评价

#### 7.2.4.1 陆生动物区系分析

本项目跨越范围较广,涉及到湖南省和广东省共 2 省。参考《中国动物地理》(张荣祖,2011 年),其湖南段评价区内的动物地理区划属东洋界;一级区划(区)1 个:华中区(VI);二级(亚区)1 个:东部丘陵平原亚区(VIA);三级(动物地理省)1 个:江南丘陵省-亚热带林灌农田动物群(VIA3)。评价区内陆生动物三级区划详见表 7-15。

表 7-15 评价区动物三级区划一览表

0 级 (界)	一级 (区)	二级 (亚区)	三级 (动物地理省)	路径涉及县(市)
东洋界	华中区 (VI)	东部丘陵平原亚 区(VIA)	江南丘陵省-亚热带林灌农田动 物群(VIA3)	湖南省郴州市 广东省韶关市

东部丘陵平原亚区(VIA)：本亚区指三峡以东的长江中、下游流域，包括沿江冲积平原和下游的长江三角洲以及散布于境内的大别山、黄山、武夷山、罗霄山和福建、两广北部等丘陵，北与华北区黄淮平原亚区接壤，南与华南区闽广沿海亚区毗连。境内农业开发的历史亦甚为悠久，绝大部分山地丘陵的原始森林，早经砍伐并人工经营。次生林地和灌丛、草坡所占面积很大。平原及谷地几乎全为农耕地区，大部分是水田。亚热带森林动物群的原来面貌有极大的改变，绝大部分地区沦为次生林灌、草地和农田动物群。本亚区普遍可见的两栖类有泽陆蛙(*Fejervarya multistriata*)、黑斑侧褶蛙(*Pelophylax nigromaculatus*)、中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、饰纹姬蛙(*Microhyla fissipes*)等；爬行类中多疣壁虎(*Gekko japonicus*)、蓝尾石龙子(*Plestiodon elegans*)、北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)、赤链蛇(*Lycodon rufozonatus*)较为常见；鸟类常见的有珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、大山雀(*Parus cinereus*)、红耳鹎(*Pycnonotus jocosus*)、丝光椋鸟(*Sturnus sericeus*)、白鹭(*Egretta garzetta*)、小鸊鷉(*Tachybaptus ruficollis*)等；兽类最普遍的是田野生活的小型啮齿动物，如褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)等。

工程区全线地貌主要以丘陵为主，在线路东西两侧周边分布村镇、农田、园地较多，受人为干扰影响较大，东西两侧沿线生物多样性相对较低。总体上，评价区内陆生动物种类资源一般。

#### 7.2.4.2 陆生动物物种组成与分布特点

本工程项目组于 2025 年 6 月和 9 月分别对评价区野生动物进行现场考察，并参考《湖南省非雀形目鸟类多样性及其分布研究》(吴倩倩, 2019 年)、《湖南省两栖、爬行动物物种多样性及其地理分布》(高志伟等, 2022)、《广东省两栖动物和爬行动物》(黎振昌等, 2011)、《广东陆生脊椎动物分布名录》(邹发生等, 2016)等资料进行综合分析。调查范围内分布的陆生脊椎动物有 21 目 63 科 143 种，其中东洋种 84 种，

广布种 46 种, 古北种 13 种。

根据《国家级重点保护野生动物名录》(2021 年), 评价范围内有国家二级保护野生动物 4 种, 均为鸟类; 湖南省重点保护动物 82 种, 广东省重点保护动物 2 种; 中国特有种类 5 种。陆生动物在各纲中的种类组成、区系和保护等级具体见表 7-16。

**表 7-16 调查范围内陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级**

种类组成				动物区系			保护级别			中国 特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级		省级	
							一级	二级	湘	
两栖纲	1	5	12	11	0	1	0	0	5	2
爬行纲	1	7	13	8	0	5	0	0	12	1
鸟纲	14	43	104	60	13	31	0	4	58	2
哺乳纲	5	8	14	5	0	9	0	0	7	0
合计	21	63	143	84	13	46	0	4	82	5

注: 本表中不含鱼类。

#### (1) 区域野生动物概况

线路路径涉及东部丘陵平原亚区 (VIA), 江南丘陵省-亚热带林灌农田动物群 (VIA3)。受人为干扰的影响, 区域内两栖爬行类较其他动物贫乏, 常见的有泽陆蛙、饰纹姬蛙等, 爬行类以多疣壁虎、北草蜥等为主, 常见鸟类以白头鹎、棕背伯劳、珠颈斑鸠、领雀嘴鹎、麻雀、黑短脚鹎、白鹭、灰鹊鸂等为代表物种, 哺乳动物常见物种有小家鼠、褐家鼠等。

#### (2) 现场调查情况

2025 年 6 月和 9 月, 对本区段野生动物进行现场调查, 共设置 35 条动物样线。现场调查到野生动物 56 种, 隶属于 4 纲 12 目 35 科, 鸟类 9 目 29 科 49 种, 哺乳动物 1 目 1 科 1 种, 两栖类 1 目 2 科 3 种, 爬行类 1 目 3 科 3 种 (不含访问种类)。现场调查记录到国家二级保护动物 4 种, 分别为褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、画眉 (*Garrulax canorus*) 和红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*), 湖南省重点保护动物 35 种, 分别为中国石龙子 (*Plestiodon chinensis*)、北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、草腹链蛇 (*Amphiesma stolatum*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracicus*)、小鹇 (*Tachybaptus ruficollis*)、珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、黑水鸡 (*Gallinula chloropus*)、夜鹭 (*Nycticorax nycticorax*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、牛背鹭 (*Bubulcus ibis*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、白鹭 (*Egretta garzetta*)、三宝鸟 (*Eurystomus orientalis*)、普通



翠鸟(*Alcedo atthis*)、赤红山椒鸟(*Pericrocotus flammeus*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、红嘴蓝鹊(*Urocissa erythroryncha*)、喜鹊(*Pica pica*)、大山雀(*Parus cinereus*)、家燕(*Hirundo rustica*)、金腰燕(*Cecropis daurica*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、领雀嘴鹎(*Spizixos semitorques*)、黄臀鹎(*Pycnonotus xanthorrhous*)、黑短脚鹎(*Hypsipetes leucocephalus*)、红头长尾山雀(*Aegithalos concinnus*)、暗绿绣眼鸟(*Zosterops japonicus*)、黑脸噪鹛(*Garrulax perspicillatus*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、乌鸫(*Turdus merula*)、叉尾太阳鸟(*Aethopyga christinae*)、赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)。

现场调查记录鸟类 49 种, 雀形目鸟类 34 种, 占所调查鸟类的 69.39%。从居留型看, 现场调查到的 49 种鸟类中, 留鸟 40 种(占 81.63%), 夏候鸟 9 种(占 18.37%)。

表 7-17 评价区现场调查的野生动物情况

目	科	学名	保护等级	濒危级别	是否特有种
无尾目	叉舌蛙科	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	-	LC	否
	姬蛙科	饰纹姬蛙 <i>Microhyla fissipes</i>	-	LC	否
		粗皮姬蛙 <i>Microhyla butleri</i>	-	LC	否
有鳞目	石龙子科	中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>	湘	LC	否
	蜥蜴科	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	湘	LC	是
	水游蛇科	草腹链蛇 <i>Amphiesma stolatum</i>	湘	LC	否
啮齿目	松鼠科	赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	湘	LC	否
鸡形目	雉科	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	湘	LC	否
		灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	湘	LC	是
鸮形目	鸮科	小鸮 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	湘	LC	否
鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	湘	LC	否
		山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	湘	LC	否
鹃形目	杜鹃科	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	国家二级	LC	否
鹤形目	秧鸡科	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	湘	LC	否
鹳形目	鹭科	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	湘	LC	否
		池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	湘	LC	否
		牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	湘	LC	否
		苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	湘	LC	否
		白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	湘	LC	否
佛法僧目	翠鸟科	三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i>	湘	LC	否
		普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	湘	LC	否
隼形目	隼科	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	LC	否
雀形目	山椒鸟科	赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus flammeus</i>	湘	LC	否
	卷尾科	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	湘	LC	否
	伯劳科	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	湘	LC	否

目	科	学名	保护等级	濒危级别	是否特有种
	鸦科	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	湘	LC	否
		喜鹊 <i>Pica pica</i>	湘	LC	否
		大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	-	LC	否
	山雀科	大山雀 <i>Parus cinereus</i>	湘	LC	否
	扇尾莺科	纯色山鹧鸪 <i>Prinia inornata</i>	-	LC	否
	燕科	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	湘	LC	否
		金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	湘	LC	否
	鹎科	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	湘	LC	否
		领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	湘	LC	否
		红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	-	LC	否
		黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	湘	LC	否
		栗背短脚鹎 <i>Hemixos castanonotus</i>	-	LC	否
		黑短脚鹎 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	湘	LC	否
	树莺科	强脚树莺 <i>Horornis fortipes</i>	-	LC	否
	长尾山雀科	红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	湘	LC	否
	莺鹟科	棕头鸦雀 <i>Sinosuthora webbiana</i>	-	LC	否
	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	湘	LC	否
	幽鹟科	灰眶雀鹟 <i>Alcippe morrisonia</i>	-	LC	否
	噪鹛科	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	NT	否
		白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	-	LC	否
		黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	湘	LC	否
		红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	国家二级	LC	否
	椋鸟科	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	湘	LC	否
	鸫科	乌鸫 <i>Turdus merula</i>	湘	LC	否
	鹡鸰科	鹡鸰 <i>Copsychus saularis</i>	-	LC	否
	花蜜鸟科	叉尾太阳鸟 <i>Aethopyga christinae</i>	湘	LC	否
	梅花雀科	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	-	LC	否
		斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	-	LC	否
	雀科	山麻雀 <i>Passer cinnamomeus</i>	-	LC	否
		麻雀 <i>Passer montanus</i>	-	LC	否
	鹁鸪科	白鹁鸪 <i>Motacilla alba</i>	-	LC	否

注: 表中国家级和地方级重点保护野生动物均由林业草原主管部门管理。





泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*



草腹链蛇 *Amphiesma stolatum*



北草蜥 *Takydromus septentrionalis*



红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*



金腰燕 *Cecropis daurica*



白鹌鹑 *Motacilla alba*



白鹭 *Egretta garzetta*



纯色山鹪莺 *Prinia inornata*



黑短脚鹎 *Hypsipetes leucocephalus*



领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*



棕背伯劳 *Lanius schach*



山麻雀 *Passer cinnamomeus*



栗背短脚鹎 *Hemixos castanonotus*



暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus*



大山雀 *Parus cinereus*



中国石龙子 *Plestiodon chinensis*





图 7-4 评价范围内野生动物现场照片

### 7.2.4.3 重要动物种类

#### 7.2.4.3.1 国家重点保护野生动物

本工程线路沿线地形地貌主要以丘陵为主,评价区林地分布广泛,为区域内野生动物创造了良好栖息环境。根据资料搜集情况及访问调查可知,评价区内分布的国家重点保护野生动物主要分布于沿线的生态敏感区内,尤其是集中在生态敏感区内生境较好的区域,如生态保护红线等区域。为使生态评价更具针对性,参考已有生态敏感区的保护动物分布情况、线路穿越敏感区处生境以及整合现场调查的结果,分析评价区分布有国家重点保护动物有 4 种,分别为褐翅鸦鹃、红嘴相思鸟、画眉和红隼,以上都属于国家二级重点保护野生动物。详见下表。

表 7-18 评价区重要野生动物调查结果统计

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危 等级	是否特 有种	生境	分布区域	资料 来源	工程占用情况 (是/否)
1	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	国家二级	LC	否	栖息于 1000m 以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中。	湖南省、广东省等多省均有分布	现场调查	否
2	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	NT	否	常见于低海拔地区的丘陵、山脚平原和林缘地带，也常出没于农田、村落、城镇附近的灌木丛、竹林和庭园中。	湖南省、广东省等多省均有分布	现场调查	否
3	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	国家二级	LC	否	栖息于山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛等地。	湖南省、广东省等多省均有分布	现场调查	否
4	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	NT	否	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野等各种生境中，喜欢开阔的原野。	国内广泛分布	现场调查	否
5	棘胸蛙 <i>Quasipaa spinosa</i>	湘	VU	否	栖息于深山老林的山涧和溪沟的源流处。	湖南省、广东省等多省均有分布	文献资料	否
6	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	湘	VU	否	生活在平原、山地或近水沟的丘陵地带，常出现于住宅附近。	湖南省、广东省等多省均有分布	访问调查	否
7	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	湘	VU	否	生活于 300~1600m 的平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地、民宅等处。	湖南省、广东省等多省均有分布	访问调查	否
8	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	湘	VU	否	生活于平原、丘陵和山地。在平原的河边、库区及田野均有栖息。	湖南省、广东省等多省均有分布	文献资料	否
9	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	湘	VU	否	生活于低海拔的平原、丘陵、山地等处，喜活动于林地、农田、草地、灌丛、坟地、河边及住宅区附近。	湖南省、广东省等多省均有分布	访问调查	否
10	黄腹山雀 <i>Parus venustulus</i>	湘	LC	是	栖息于海拔 2000m 以下的山地各林木中，冬季多下到低山和山脚平原地带的次生林、人工林和林缘疏林灌丛地带。	湖南省、广东省等多省均有分布	文献资料	否
11	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	湘	LC	是	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	湖南省、广东省等多省均有分布	文献资料	否
12	镇海林蛙 <i>Rana zhenhaiensis</i>	-	LC	是	栖息于森林、灌丛和杂草中。	评价范围内广东省有分布	文献资料	否
13	大树蛙 <i>Rhacophorus dennysi</i>	湘	LC	是	喜居于山区竹林或树林内。	湖南省、广东省等多省均有分布	文献资料	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危 等级	是否特 有种	生境	分布区域	资料 来源	工程占用情况 (是/否)
14	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	湘	LC	是	栖息于丘陵灌丛中，也见于农田、茶园、溪边、路边。	湖南省、广东省等多省均有分布	文献资料	否
<p>注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。</p> <p>注 2：濒危等级、特有种根据中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）确定，灭绝(EX)、野外灭绝(EW)、区域灭绝(RE)、极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)、无危(LC)、数据缺乏(DD)。</p> <p>注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。</p> <p>注 4：资料来源包括环评现场调查、访问调查和文献资料等。</p>								

#### 7.2.4.3.2 珍稀濒危野生动物

参考中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020），评价范围内珍稀濒危野生动物情况如下

极危：无；

濒危：无；

易危：棘胸蛙（*Quasipaa spinosa*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）和黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）5种。

#### 7.2.4.3.3 地方重点保护动物

参考《湖南省地方重点保护野生动物名录》（2023年），评价范围内有湖南省重点保护动物 82 种，分别为：中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、大树蛙（*Rhacophorus dennysi*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）、棘胸蛙（*Quasipaa spinosa*）、多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、中国石龙子（*Plestiodon chinensis*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、原矛头蝮（*Protobothrops mucrosquamatus*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatus*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、草腹链蛇（*Amphiesma stolatum*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、斑嘴鸭（*Anas zonorhyncha*）、小鸕鶿（*Tachybaptus ruficollis*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、普通夜鹰（*Caprimulgus indicus*）、噪鹛（*Eudynamys scolopaceus*）、大鹰鹛（*Hierococcyx sparveroides*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、红脚田鸡（*Zapornia akool*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、中白鹭（*Ardea intermedia*）、白腰草鹛（*Tringa ochropus*）、戴胜（*Upupa epops*）、三宝鸟（*Eurystomus orientalis*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、蓝翡翠（*Halcyon pileata*）、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、星头啄木鸟（*Dendrocopos canicapillus*）、灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）、黑枕黄鹂（*Oriolus chinensis*）、赤红山椒鸟（*Pericrocotus flammeus*）、灰喉山椒鸟（*Pericrocotus solaris*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）、红尾伯劳（*Lanius cristatus*）、松鸦（*Garrulus glandarius*）、红嘴蓝鹳（*Urocissa erythrorhyncha*）、喜鹊（*Pica pica*）、

大山雀 (*Parus cinereus*)、黄腹山雀 (*Parus venustulus*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、金腰燕 (*Cecropis daurica*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*)、白喉红臀鹎 (*Pycnonotus aurigaster*)、黄臀鹎 (*Pycnonotus xanthorrhous*)、黑短脚鹎 (*Hypsipetes leucocephalus*)、红头长尾山雀 (*Aegithalos concinnus*)、暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonicus*)、棕颈钩嘴鹛 (*Pomatorhinus ruficollis*)、黑脸噪鹛 (*Garrulax perspicillatus*)、黑领噪鹛 (*Garrulax pectoralis*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、乌鸫 (*Turdus merula*)、灰背燕尾 (*Enicurus schistaceus*)、紫啸鸫 (*Myophonus caeruleus*)、叉尾太阳鸟 (*Aethopyga christinae*)、金翅雀 (*Chloris sinica*)、黑尾蜡嘴雀 (*Eophona migratoria*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、亚洲狗獾 (*Meles leucurus*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*)、中国豪猪 (*Hystrix hodgsoni*)、华南兔 (*Lepus sinensis*)。

根据调查,评价范围内有广东省重点保护野生动物 2 种,为池鹭 (*Ardeola bacchus*) 和白鹭 (*Egretta garzetta*)。

#### 7.2.4.4 陆生野生动物重要栖息地及鸟类迁徙通道

经对照《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》,本项目换流站及输电线路未占用或穿越名录中的陆生野生动物重要栖息地。根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案(2021-2035 年)》(国家林业和草原局,2022 年 12 月),本工程不涉及中国重要候鸟迁徙通道;根据《湖南省候鸟迁徙通道重点保护区域(第一批)》(2022 年)、《湖南省候鸟迁徙通道重点保护区域(第二批)》(2024 年),本工程不涉及湖南省候鸟迁徙通道重点保护区域。根据《广东省候鸟及迁徙通道保护行动计划(2023-2035 年)》,本工程不涉及广东省迁徙候鸟重要监测点和优先保护区域。

#### 7.2.5 水生生物现状调查与评价

本项目建设不占用水域,沿线空中跨越的河流水域有郴江等。

评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、睡莲科、狐尾藻科等,优势种主要为世界广布种,如浮萍 (*Lemna minor*)、眼子菜 (*Potamogeton distinctus*)、金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)、菹草 (*Potamogeton crispus*)、狐尾藻 (*Myriophyllum verticillatum*) 等;浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主;浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等;底栖动物有瓣鳃类、

甲壳类和腹足类等；鱼类以鲤科鱼类为主，常见种类有鲤鱼（*Cyprinus carpio*）、鲫鱼（*Carassius auratus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）、鲢鱼（*Hypophthalmichthys molitrix*）、黄鳝（*Monopterus albus*）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）等。

## 7.2.6 换流站、变电站及输电线路现状调查与评价

### 7.2.6.1 湘粤换流站新建工程

拟建换流站位于湖南省郴州市苏仙区良田镇堆上村，现状为果园、林木和少量耕地。

### 7.2.6.2 500kV 苏耽变电站间隔扩建工程

500kV 苏耽变电站已建站址位于湖南省郴州市北湖区华塘镇塘昌村附近，该区域周边常见植被为杉木林、毛竹林、板栗林和篾竹灌丛等，常见的植物有杉木、毛竹、板栗、楠竹等；该区域土地利用类型为建设用地，周边以林地和园地为主，动物分布数量较少，于现场调查到的动物有红头长尾山雀、白头鹎、黑短脚鹎、珠颈斑鸠、红嘴蓝鹊、大山雀、暗绿绣眼鸟、棕头鸦雀等。



图 7-5 500kV 苏耽变电站周边生态环境现状

### 7.2.6.3 换流站～苏耽 500kV 线路工程

换流站～苏耽 500kV 线路工程沿线常见植被为杉木林、毛竹林、马尾松林、黄荆灌丛、白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，常见植物为马尾松、杉木、毛竹、榿木、白背叶、苦槠栲、乌桕、白栎、油茶、淡竹叶、华南毛蕨、阔鳞鳞毛蕨、五节芒、白茅、粗叶悬钩子、海金沙、鸡矢藤、金樱子、野蔷薇等。换流站～苏耽 500kV 线路工程的主要生境为林地和园地，现场调查到沿线动物以鸟类为主，有白头鹎、黑短脚鹎、麻雀、珠颈斑鸠、金腰燕、山斑鸠等。线路沿线未调查到国家重点保护野生动植物。





图 7-6 换流站~苏耽 500kV 线路工程沿线生态环境现状

#### 7.2.6.4 $\pm 500\text{kV}$ 江城线迁改工程

$\pm 500\text{kV}$  江城线迁改工程沿线常见植被为杉木林、马尾松林、构树灌丛、白茅灌丛、五节芒灌丛等, 常见植物为马尾松、杉木、毛竹、榿木、板栗、乌桕、白栎、油茶、栎树、凤尾蕨、五节芒、粗叶悬钩子、海金沙、鸡矢藤、金樱子、鬼针草等。 $\pm 500\text{kV}$  江城线迁改工程沿线的主要生境为林地和园地, 现场调查到沿线动物以鸟类为主, 有白头鹎、领雀嘴鹎、麻雀、珠颈斑鸠、金腰燕、山斑鸠、棕背伯劳等。线路沿线未调查到国家重点保护野生动植物。



图 7-7  $\pm 500\text{kV}$  江城线迁改工程沿线生态环境现状

#### 7.2.6.5 换流站~丹霞 500kV 线路

换流站~苏耽 500kV 线路工程沿线常见植被为马尾松林、杉木林、毛竹林、白栎灌丛、刚竹灌丛、化香树灌丛、黄荆灌丛、榿木灌丛、中华绣线菊灌丛、五节芒灌丛、白茅灌丛等, 经济林常见有板栗、油茶、桃、柑橘等物种, 农作物常见有水稻、花生、烟草、番薯、玉米、青菜、萝卜、油菜及豆类等物种。现场调查到沿线动物以鸟类为主, 有白头鹎、领雀嘴鹎、金腰燕、纯色山鹧鸪、鹧鸪、黑短脚鹎、麻雀、珠颈斑鸠、麻雀等。现场调查记录到国家二级重点保护野生动物 4 种, 为褐翅鸦鹃、红嘴相思鸟、画眉和红隼。



图 7-8 换流站~丹霞 500kV 线路沿线生态环境现状

## 7.2.7 生态敏感区现状调查与评价

### 7.2.7.1 生态敏感区概况

湘粤背靠背联网工程途经湖南省穿越生态保护红线。全线避让 4 处生态敏感区，分别为苏仙岭-万华岩风景名胜区、宜章赤石国家石漠公园、韶关杨东山十二度水地方级自然保护区和乐昌市生态保护红线。

### 7.2.7.2 生态保护红线

本工程穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段评价等级为二级。根据生态导则要求，二级生态评价段的集中分布的各群落类型均设置了不少于 3 个的植物调查样方。本工程穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段主要的群落类型和样方数量，分别为每个群系样方数量均不低于 3 个，群落分别为白栎群系（3 个）、白茅群系（4 个）、篾竹群系（3 个）、化香树群系（3 个）、黄荆群系（3 个）、櫟木群系（3 个）、马尾松群系（3 个）、毛竹群系（3 个）、杉木群系（3 个）、五节芒群系（3 个）、中华绣线菊群系（4 个），每个群系样方数量均不低于 3 个，均满足导则中对于二级生态评价段植物调查样方数量的要求。按照生态导则要求，二级评价段每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条，本工程穿越

湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段主要的生境类型和样线数量,分别为乔木林(5个)、灌木林(4个)、草地(4个)、居民点(5个)、农田(4个)、内陆水体(5个),每个生境样线数量均不低于3个,均满足导则中对于二级生态评价段动物调查样线数量的要求。

#### 7.2.7.2.1 湖南省生态保护红线

##### (1) 生态保护红线概况

2022年9月28日,自然资源部办公厅以《自然资源部办公厅关于浙江等省(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〕2080号)启用了湖南省“三区三线”划定成果。本工程按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行了符合生态保护红线内允许有限人为活动论证论证。

湖南省生态保护红线划定面积为4.28万 $\text{km}^2$ ,占国土面积比例为20.23%。全省生态保护红线空间格局为“一湖三山四水”：“一湖”为洞庭湖(主要包括东洞庭湖、南洞庭湖、横岭湖、西洞庭湖等自然保护区和长江岸线),主要生态功能为生物多样性维护、洪水调蓄。“三山”包括武陵-雪峰山脉生态屏障,主要生态功能为生物多样性维护与水土保持;罗霄-幕阜山脉生态屏障,主要生态功能为生物多样性维护、水源涵养和水土保持;南岭山脉生态屏障,主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护,其中南岭山脉生态屏障是南方丘陵山地带的重要组成部分。“四水”为湘资沅澧(湘江、资水、沅江、澧水)的源头区及重要水域。

##### (2) 本工程穿越湖南省生态保护红线情况

本工程在湖南省境内途经郴州市,线路在湖南省境内穿越生态保护红线为罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线,主要的生态功能是水源涵养和生物多样性维护,穿越长度为9.28km。

本工程与湖南省生态保护红线相对位置关系详见图 7-9。



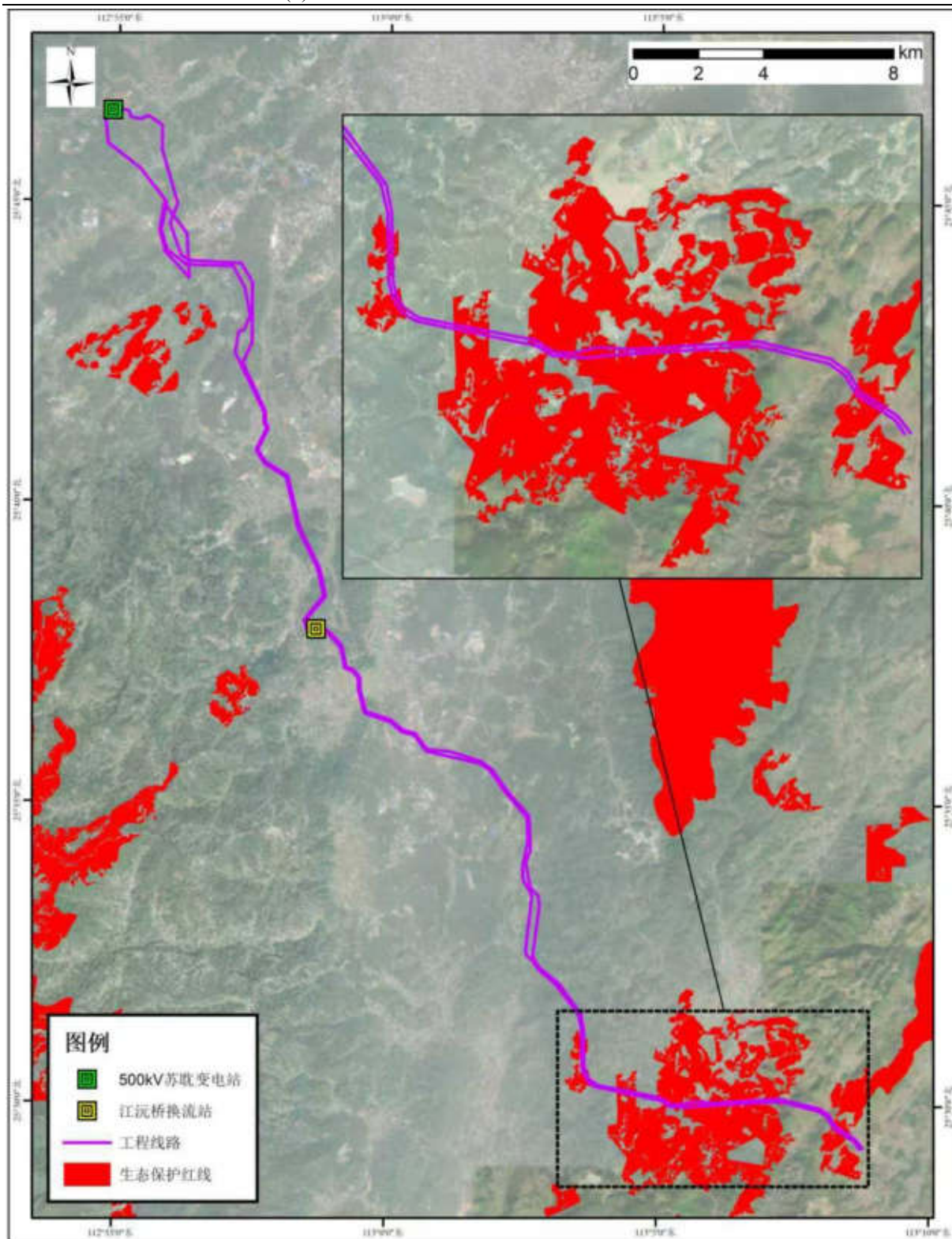


图 7-9 本工程与湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线相对位置关系  
(3) 穿越段生态现状

植物现状: 根据 2025 年 6 月和 9 月现场调查结果, 本工程穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线评价范围内主要自然植被群落为马尾松林、

杉木林、毛竹林、白栎灌丛、刚竹灌丛、化香树灌丛、黄荆灌丛、欒木灌丛、中华绣线菊灌丛、五节芒灌草丛、白茅灌草丛等，本工程穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线评价范围内共布设了 35 个植物样方点位，均涵盖了以上植被类型。

动物现状：根据线路穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线处的生境分布情况（主要的生境类型有乔木林、灌木林、农田、草地和水域），设置了 27 条动物样线，均涵盖了以上生境类型，现场调查到的动物有珠颈斑鸠、棕背伯劳、白头鹎、麻雀、白鹭、领雀嘴鹎、金腰燕、纯色山鹡鸰、鹊鸂、黑短脚鹎、等常见鸟类，分布的国家二级保护野生动物有褐翅鸦鹃、红嘴相思鸟、画眉和红隼等 4 种。

### 7.2.7.3 已避让的生态敏感区

#### 7.2.7.3.1 苏仙岭-万华岩风景名胜区

苏仙岭-万华岩风景名胜区位于郴州市中心城区，由苏仙岭景区、万华岩-四清湖景区、东塔岭景区组成，总面积 46.09 km<sup>2</sup>。本工程对苏仙岭-万华岩风景名胜区进行了避让，不涉及该风景名胜区。工程线路距风景名胜区最近为 0.56km。

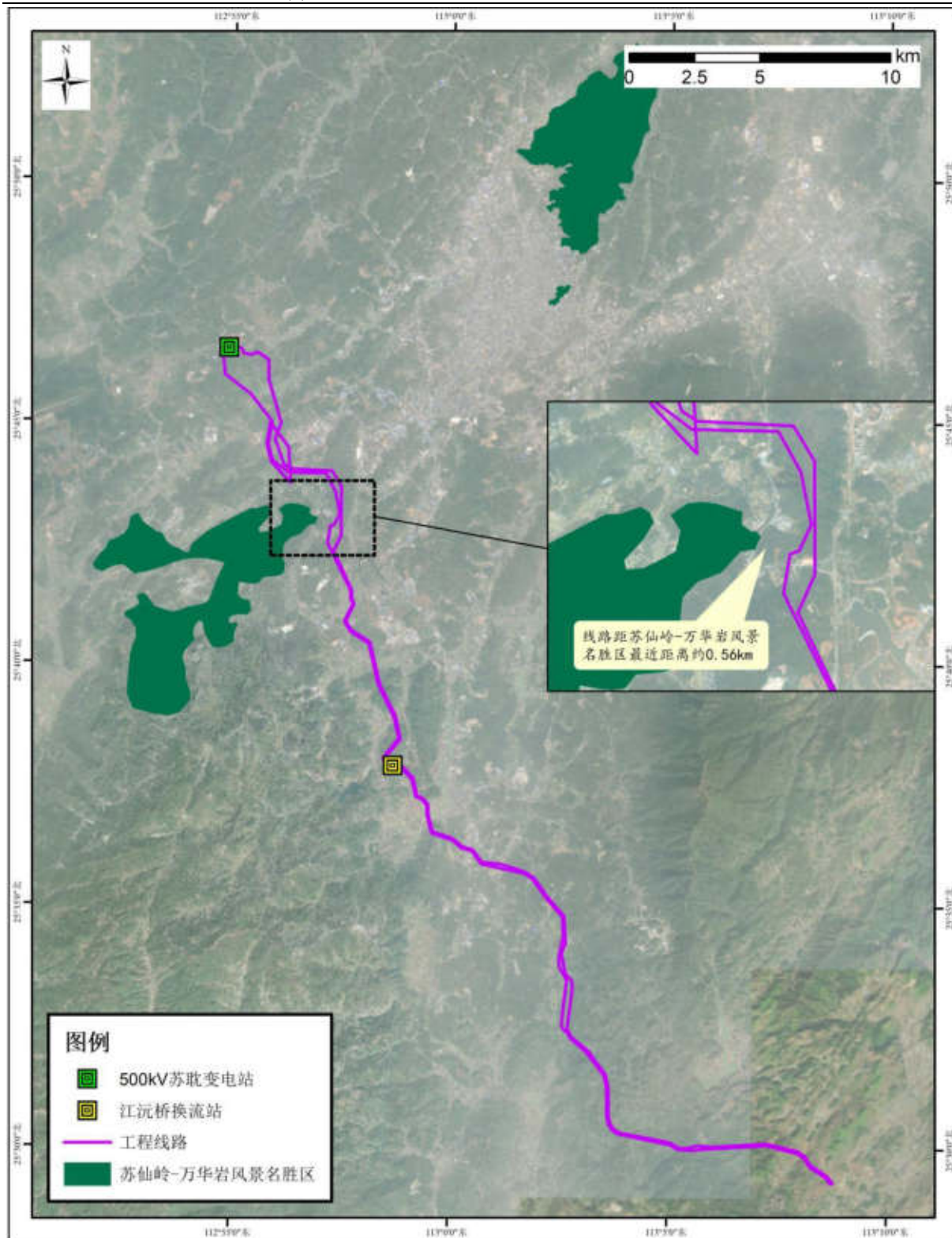


图 7-10 本工程与苏仙岭-万华岩风景名胜区位置关系图

### 7.2.7.3.2 湖南宜章赤石国家石漠公园

宜章赤石国家石漠公园地处宜章县赤石乡内，东起新坪洞银骑岭与里田乡相邻，西

至上白水平头寨岭与杨梅山镇毗连,北及五四村合门口大山与苏仙区五盖山镇接壤,南抵上白水后山与广东省乐昌市黄圃镇交界,西北与平和乡交界,规划面积 1109.6hm<sup>2</sup>。

本工程对宜章赤石国家石漠公园进行了避让,不涉及该石漠公园。工程线路距石漠公园最近为 0.80km。



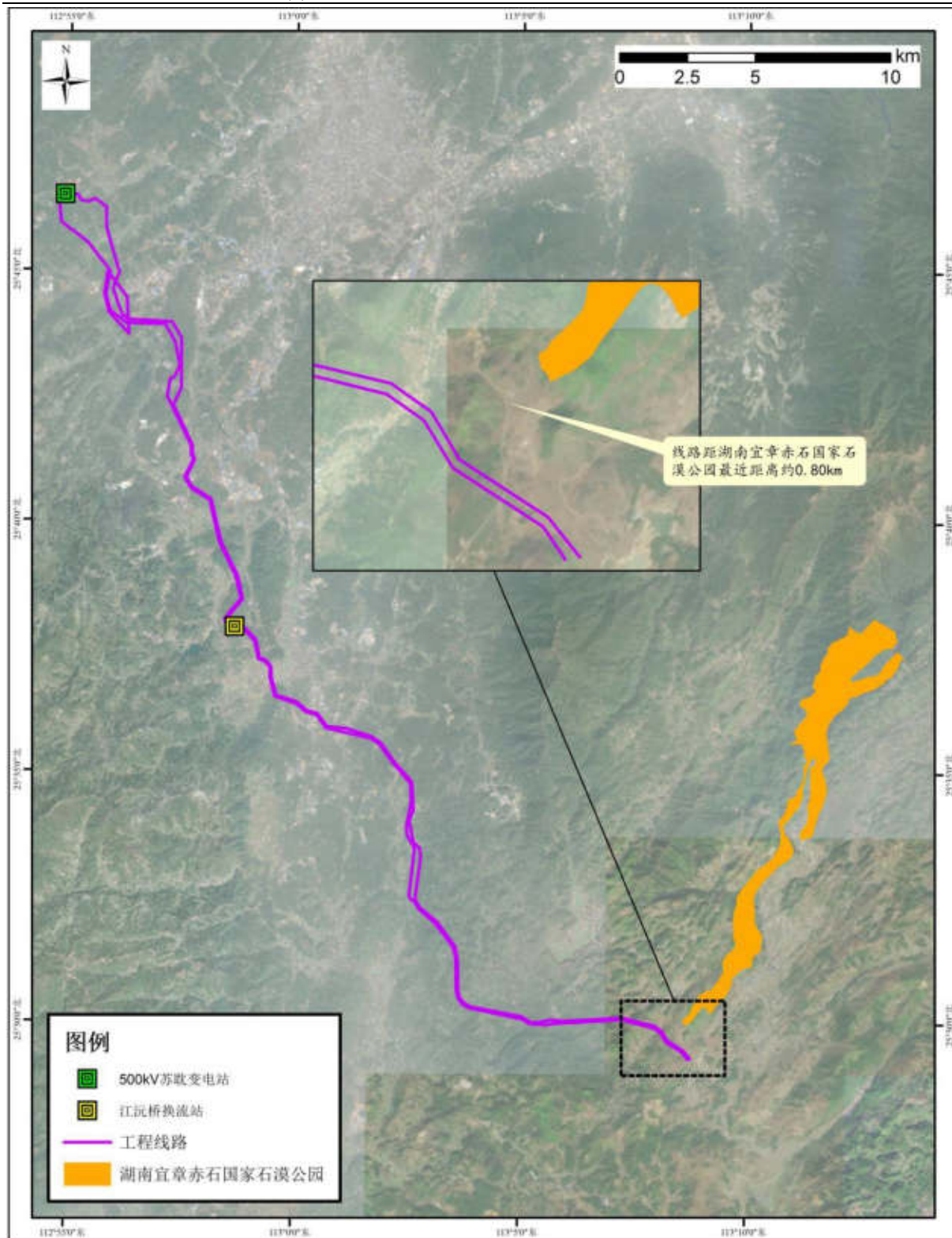


图 7-11 本工程与宜章赤石国家石漠公园位置关系图

### 7.2.7.3.3 乐昌市生态保护红线

线路位于生态保护红线西侧和南侧，该生态保护红线原属于杨东山十二度水地方级自然保护区实验区，经广东省自然资源厅于 2025 年 3 月启动自然保护区确权登记确权



登记后调出自然保护区, 本工程对生态保护红线进行了避让, 不涉及该生态保护红线。

线路距离生态保护红线最近水平距离约 0.01km。

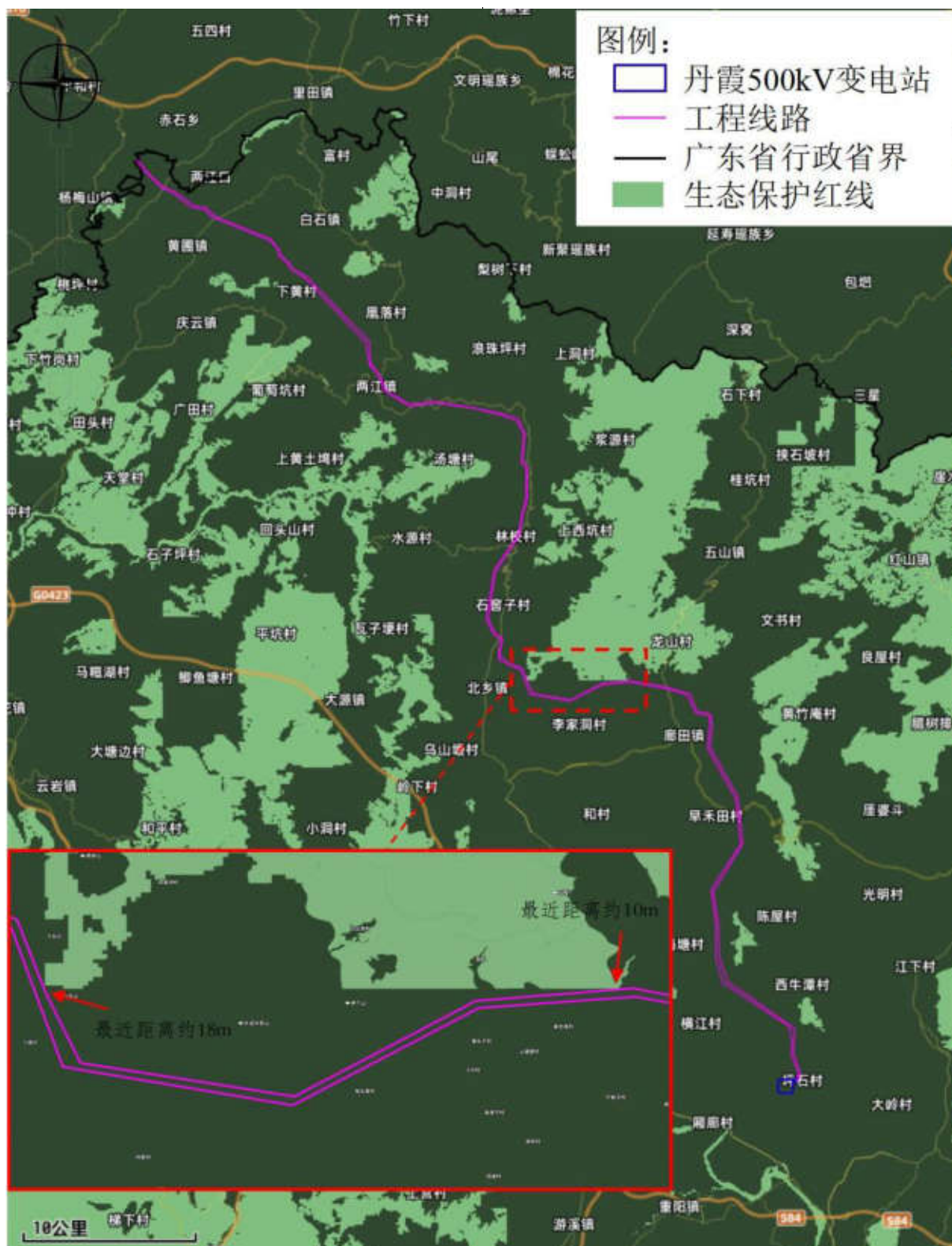


图 7-12 本工程与乐昌市生态保护红线位置关系图

#### 7.2.7.3.4 杨东山十二度水地方级自然保护区

广东乐昌杨东山十二度水省级自然保护区位于广东省乐昌市东北部，地跨九峰、五山、北乡、廊田四镇及龙山林场。该保护区成立于 1998 年，是广东省自然资源厅于 2025 年 3 月启动确权登记（登记单元代码 440281222000001）的自然保护区域，属森林生态类型省级自然保护区，核心保护对象为恢复中的亚热带森林生态系统及其生物多样性、珠江水系北江源头水源涵养林。本工程对广东乐昌杨东山十二度水省级自然保护区进行了避让，不涉及该自然保护区。工程线路距广东乐昌杨东山十二度水省级自然保护区最近为 0.57km。



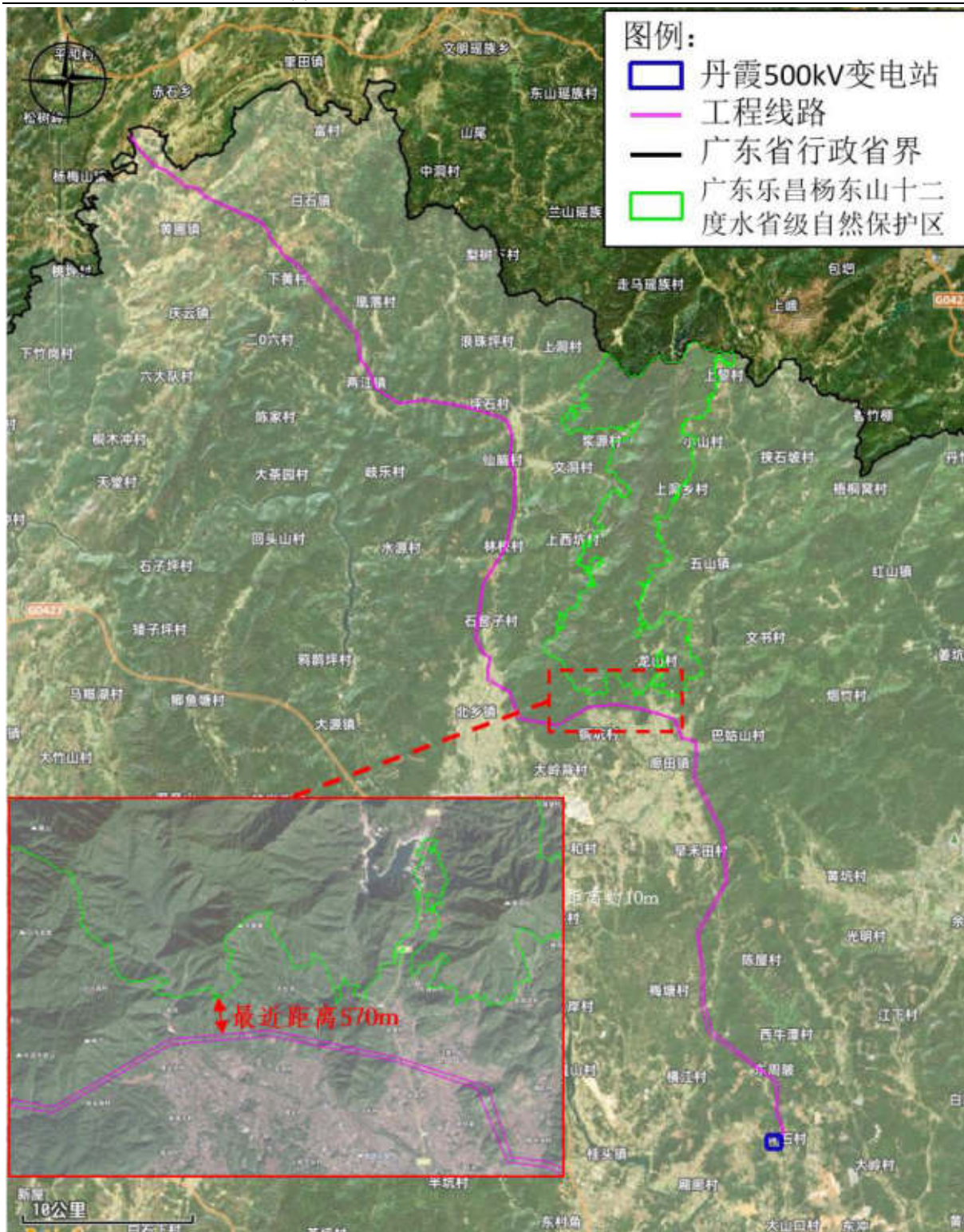


图 7-13 本工程与杨东山十二度水地方级自然保护区位置关系图

## 7.2.8 生态系统现状调查与评价

### 7.2.8.1 生态系统类型

参考《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ

1166-2021), 根据对评价区内土地利用现状等的分析, 结合动植物分布和生物量的调查, 对工程评价范围生态环境进行生态系统划分, 可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。根据遥感解译数据, 评价范围各生态系统面积见表 7-19。

评价区的重要生态系统类型主要为灌丛生态系统和森林生态系统, 森林生态系统和灌丛生态系统分别占比 59.55%和 19.28%。

表 7-19 评价区生态系统类型及面积统计表

一级分类		森林生态系统			灌丛生态系统		草地生态系统	农田生态系统		湿地生态系统		城镇生态系统		合计
二级分类		阔叶林	针叶林	针阔混交林	阔叶灌丛	稀疏灌丛	草丛	耕地	园地	湖泊	河流	居住地	工矿交通	
湖南省	公顷 (hm <sup>2</sup> )	175.54	1851.68	0	1995.59	0	111.06	583.69	279.99	33.76	4.44	151.7	32.05	5219.5
	面积比 (%)	3.36	35.48	0	38.23	0	2.13	11.18	5.36	0.65	0.09	2.91	0.61	100.00
广东省	公顷 (hm <sup>2</sup> )	1114.18	3362.3	135.06	0.00	153.91	0.00	822.15	127.53	38.32	19.74	128.08	26.84	5928.11
	面积比 (%)	18.79	56.72	2.28	0.00	2.60	0.00	13.87	2.15	0.65	0.33	2.16	0.45	100.00
合计	公顷 (hm <sup>2</sup> )	1289.72	5213.98	135.06	1995.59	153.91	111.06	1405.84	407.52	72.08	24.18	279.78	58.89	11147.61
	面积比 (%)	11.57	46.77	1.21	17.90	1.38	1.00	12.61	3.66	0.65	0.22	2.51	0.53	100.00

## 7.2.8.2 生态系统结构和功能

### 7.2.8.2.1 森林生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译,评价区森林生态系统面积为 6638.76hm<sup>2</sup>,占评价区总面积的 59.55%。评价区内森林生态系统工程线路沿线均有分布。



图 7-14 本工程沿线森林生态系统现场照片

#### (1) 植被现状

森林生态系统在评价区内分布较为广泛,生态功能突出。该生态系统在工程线路沿线均有分布,常见植被为马尾松林、杉木林和毛竹林。

#### (2) 动物现状

森林不但为动物提供了大量食物,也是防御天敌的良好避难所,因此森林生态系统中也分布着丰富的动物。评价区森林生态系统内,两栖动物以无尾目种类为主,常见物种为斑腿泛树蛙、大树蛙等;爬行动物中以有鳞目种类和数量最多,常见铜蜓蜥、蓝尾石龙子、翠青蛇等;鸟类猛禽如红隼等,陆禽常见如灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracicus*)、山斑鸠等,攀禽常见如四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)、星头啄木鸟(*Dendrocopos canicapillus*)以及大多数鸣禽;兽类主要以中小型兽类为主,如赤腹松鼠等,大型兽类在部分森林植被茂盛的工程段可见,如野猪等。

#### (3) 生态系统功能

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构,这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持,控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方



面。

#### 7.2.8.2.2 灌丛生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译,评价区灌丛生态系统面积为 2149.50hm<sup>2</sup>,占评价区总面积的 19.28%,在评价区范围内山坡、路边、林缘、荒坡地等区域均有分布。



图 7-15 本工程沿线灌丛生态系统现状照片

##### (1) 植被现状

该生态系统在评价区范围内主要分布于山坡、路边、林缘、荒坡地等区域,常见群系为白栎灌丛、黄荆灌丛、中华绣线菊灌丛、化香树灌丛、檵木灌丛和篌竹灌丛等,群落中常见伴生植物为白檀、球核荚蒾、野花椒、竹叶花椒、白马骨、火棘、糯米条和菝葜等。

##### (2) 动物现状

灌丛生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所,因此灌丛生态系统中也分布着较为丰富的动物。灌丛生态系统内分布的动物大部分在森林生态系统内有分布,其种两栖类主要有黑眶蟾蜍、黑斑侧褶蛙等,爬行类如北草蜥、乌梢蛇等;鸟类中的棕头鸦雀、灰眶雀鹛、领雀嘴鹛、黑脸噪鹛等;哺乳类中的赤腹松鼠等。

##### (3) 生态系统功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样,是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

#### 7.2.8.2.3 草地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译,评价区草地生态系统面积为 111.06hm<sup>2</sup>,占评价区总面积的 1.00%,主要分布于评价区的林缘、沟边、农田旁以及道路边等区域。



图 7-16 本工程沿线草地生态系统现状照片

### (1) 植被现状

根据现场调查,评价区内草地生态系统内主要植被为五节芒灌草丛和白茅灌草丛等,在线路沿线林缘、农田附近、道路旁等区域较常见。

### (2) 动物现状

评价区内的草地生态系统由于植被类型单一,水资源相对匮乏,陆生动物多样性亦比较单一。两栖类中的陆栖型种类如黑眶蟾蜍、泽陆蛙等;爬行类的灌丛石隙型的种类包括北草蜥、草腹链蛇等;兽类中的华南兔、黑线姬鼠等较为常见,而鸟类中的陆禽、鸣禽也主要活动于灌丛中。

### (3) 生态系统功能

草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持等。

#### 7.2.8.2.4 湿地生态系统现状

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统,是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一,被人们誉为“自然之肾”。它不但拥有丰富的资源,还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成,物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃,具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

评价区内湿地生态系统面积为 96.26hm<sup>2</sup>,占评价区总面积的 0.87%。湿地生态系统在评价区内主要分布在路线跨越的郴江等地。





图 7-17 本工程沿线湿地生态系统现状照片

### (1) 植被现状

沿线空中跨越的河流水域有郴江及一些小型河流等。评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、浮萍科、蓼科、灯芯草科等植物。

### (2) 动物现状

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙、越冬场所等，是评价区内野生动物的重要栖息地。评价区内湿地生态系统中，两栖动物种类丰富、数量较多，常见阔褶水蛙、沼蛙、中华蟾蜍等；爬行动物常见赤链蛇、草腹链蛇等；鸟类种类繁多，水鸟为该系统中的重要组成结构，常见水鸟有小鸕鶿、白鹭、黑水鸡等，还有一些林栖傍水型鸟类如白鹡鸰、普通翠鸟等；兽类主要以中小型兽类为主。

### (3) 生态系统功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀的濒危物种。

#### 7.2.8.2.5 农田生态系统现状

评价区由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。良好的农田生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。评价区内农田生态系统面积为 1813.36hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 16.27%。



图 7-18 本工程沿线农田生态系统现状照片

### (1) 植被现状

农田生态系统多为人工植被，为栽培、种植的农作物、人工经济林等。评价区内有农作物水稻、玉米、花生、烟草、油菜及豆类等等。此外还有经济林主要种植有板栗、油茶、柑橘、桃等。

### (2) 动物现状

农田生态系统植被均为人工植被，生境相对简单，陆生动物多样性相对单一。评价区内，两栖动物偶见泽陆蛙、饰纹姬蛙等；爬行动物常见种类如草腹链蛇等；鸟类主要为雀形目鸟类，如白鹡鸰、麻雀、棕背伯劳、喜鹊等，另有珠颈斑鸠等也喜欢在农田觅食活动；兽类以小型啮齿目为主，如褐家鼠等。

### (3) 生态系统功能

评价区的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等。此外，评价区也具有土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

#### 7.2.8.2.6 城镇生态系统现状

城镇生态系统面积为 338.67hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 3.04%。城镇、村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。工程沿线零星分布少量村落。



图 7-19 本工程沿线城镇生态系统现状照片

#### (1) 植被现状

城镇生态系统中的植被以人工种植的绿化植被为主,按绿化区域的不同可将主要的植被类型划分为 6 种:公共绿地、居住地绿地、单位附属绿地、道路绿地、园林生产绿地和风景绿地。城镇生态系统中工程沿线的植被类型主要是居住地绿地和道路绿地,其常用的构建绿地植被的植物种类有:樟、木犀等。

#### (2) 动物现状

城镇生态系统的植被主要为人工种植,人为活动频繁,在此类生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类。评价范围内的城镇生态系统中,两栖爬行动物种类较为单一,主要以鸟类为主,常见种类有麻雀、金腰燕、家燕、白鹡鸰等为优势种。

#### (3) 生态系统功能

城镇生态系统的服务功能主要包括两大类:1)提供生活和生产物质的功能,包括食物生产、原材料生产;2)满足人类精神生活需求的功能,包括娱乐文化。

### 7.2.8.3 生态系统质量现状

#### 7.2.8.3.1 自然体系生物量现状

根据卫片解译、实地抽样调查并参考有关文献,评价区主要植被类型、分布面积及其生物量现状调查统计结果见表 7-20。

表 7-20 评价区自然体系生物量现状表

植被类型	面积(hm <sup>2</sup> )	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	生物量占比 (%)
阔叶林	1289.72	143.2	184687.90	27.53
针叶林	5213.98	80.55	419986.09	62.60
针阔混交林	135.06	93.66	12649.72	1.89
灌丛	2149.5	19.8	42560.10	6.34
草丛	111.06	9.23	1025.08	0.15
农作物	1813.36	5.5	9973.48	1.49
合计	10712.68	-	670882.38	100.00

注: 表格中未包含建设用地和水域 212.82hm<sup>2</sup>。各植被类型平均生物量数据来源于: ①《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云等, 1996); ②《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜等, 1999)等文献。

根据区域植被生物量相关资料, 结合卫片解译和实际调查, 评价区内的总生物量为 670882.38t, 其中针叶林的生物量最高, 为 419986.09t, 占评价区总生物量比例的 62.60%, 灌丛和阔叶林生物量其次, 分别为 184687.09t 和 42560.10t, 分别占评价区总生物量的 27.53%和 6.34%, 针叶林和阔叶林生物量比例之和达评价区总生物量的 90.13%, 可见评价区内的森林植被生物量为评价区总生物量的关键支撑。

### 7.2.8.3.2 景观格局现状

根据生态学中景观的概念描述可知, 景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型结构, 本报告用评价区内主要的土地利用类型及相应的生态系统作为景观体系的基本单元斑块来进行景观特征分析。景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境, 各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说, 结构是否合理决定了景观功能的优劣, 在组成景观生态系统的各类组分中, 模地是景观的背景区域, 它在很大程度上决定了景观的性质, 对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定, 即计算组成景观的各类斑块的优势度值 (Do), 优势度值大的就是模地。

景观优势度计算的数学表达式如下:

密度 (Rd) = 嵌块 I 的数目/嵌块总数×100%

频度 (Rf) = 嵌块 I 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例 (Lp) = 嵌块 I 的面积/样地总面积×100%

优势度值 (Do) = { (Rd+Rf) /2+Lp} /2×100%

运用上述参数计算本工程评价区内各类拼块优势度值, 结果见表 7-21。

表 7-21 评价区各景观斑块优势度值

景观斑块	森林	灌草	农田	湿地	城镇
斑块密度 Rd(%)	29.57	19.47	27.27	7.35	17.45
斑块频度 Rf(%)	94.50	86.24	82.57	41.28	71.56
景观比例 LP(%)	59.55	20.28	16.27	0.86	3.04
优势度值 Do(%)	60.79	36.57	35.59	12.59	23.77

由上表可知: (1) 整个评价区和生态敏感区段的各斑块类型中, 均以森林景观和灌草景观和农田景观的优势度较高, 说明森林和灌草是评价区内景观具有主要控制作用的生态体系部分; (2) 评价区农田、灌草地、城镇景观类型均有分布, 说明了评价区

内的生态系统在该地区经过多年发展,已形成了集农、林、水域等为一体的复合生态系统。

## 7.2.9 生态环境现状评价结论

### (1) 生态系统现状

工程评价区内的生态系统划分为6类,分别为:森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统,其中以灌丛生态系统和森林生态系统面积最大。

### (2) 生态完整性现状

根据影像解译结果,评价区内土地利用的拼块类型分为林地、草地、耕地、园地、水域及水利设施用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地8种一级类型,其中林地面积最大;初步估算,评价区总生物量为670882.38t,其中,总生物量最多的为针叶林,其次是阔叶林和灌丛。

### (3) 植被与植物多样性现状

本工程评价范围属1个植被区域,1个植被地带,1个植被区;有3个植被型组、6个植被型、6个植被亚型、11个群系;在评价区内调查到国家二级重点保护野生植物2种,分别为野大豆和金荞麦,古树名木(柏木)一株,未调查到地方重点保护野生植物和珍稀濒危植物。

### (4) 陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为1个区、1个亚区、1个地理动物省。评价区分布的陆生脊椎动物有4纲21目63科143种,根据现场调查,评价范围内有国家二级保护野生动物4种,分别为褐翅鸦鹃、红隼、画眉和红嘴相思鸟。

### (5) 水生生物现状

本工程跨越的河流水域有郴江等河流。评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、睡莲科、狐尾藻科等,优势种主要为世界广布种,如浮萍、眼子菜、金鱼藻、菹草、狐尾藻等;浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主;浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等;底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等;鱼类以鲤科鱼类为主,常见种类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、黄鳝、泥鳅等。

#### (6) 生态敏感区现状

本工程在湖南段不可避免穿越现行有效的生态敏感区共 1 处,即生态保护红线。全线避让 4 处生态敏感区,分别为苏仙岭-万华岩风景名胜区、宜章赤石国家石漠公园、韶关杨东山十二度水地方级自然保护区和乐昌市生态保护红线。

#### (7) 景观生态体系现状

评价区属于自然景观生态系统,主要由森林景观、灌草景观、湿地景观、农田景观和城镇景观相间组成。从各景观类型优势度值可知,评价区森林景观的优势度值最高,其次为灌草景观和农田景观,分别为 60.79%、36.57%和 35.59%,其他景观类型的优势度都相对较低。

### 7.3 生态环境影响预测与评价

#### 7.3.1 评价区土地利用变化

本项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类,两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

表 7-22 占地面积情况表

行政区划	按土地利用类型划分 (hm <sup>2</sup> )						按用地性质划分 (hm <sup>2</sup> )		合计 (hm <sup>2</sup> )
	耕地	林地	园地	草地	住宅用地	交通运输用地	永久占地	临时占地	
湖南省郴州市	7.11	67.74	26.98	0.00	0.01	1.61	27.59	75.86	103.45
广东省韶关市	1.79	89.62	22.93	13.19	0.00	0.00	17.08	110.45	127.53
总计	8.90	157.36	49.91	13.19	0.01	1.61	44.67	186.31	230.98

##### (1) 施工期临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中,临时占地只发生在工程施工期间。这些临时占地如发生在作物和植被生长期,则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛,对农、林业生产带来一定损失,也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后,临时占地均可恢复原有土地利用功能,土地利用类型不会发生改变。

##### (2) 运行期永久占地对土地利用的影响分析

本项目永久占地主要指输电线路塔基占地、换流站等工程的永久占地约 47.57hm<sup>2</sup>。永久占地区的土地将永久变为建设用地。

由于临时占地施工结束后可以进行植被恢复,影响是短期的,因此,本评价着重分



析永久占地对生态完整性的影响。

本项目建设后,评价范围内林地、草地、耕地、水域及水利设施用地和其他用地面积都有不同程度的减少,变化较小。因此本项目建设对评价范围内的土地利用类型变化影响很小。

## 7.3.2 植被及植物多样性的影响分析

### 7.3.2.1 施工期对植被及植物多样性的影响分析

#### 7.3.2.1.1 施工占地的影响

本项目永久占地面积  $44.67\text{hm}^2$ ,主要为塔基占地和换流站建设,塔基永久占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚,只清除少量塔基范围内的植被,砍伐量相对较少。工程临时占地主要包括塔基施工区域、牵张场区、施工临时道路区等临时施工占地等。临时占地面积为  $186.31\text{hm}^2$ ,一般选择占用空余地、荒地、灌草地或林分较差的林地,施工结束后可进行植被恢复、绿化或者农田复耕,使其恢复至原有植被类型,基本不影响其原有的土地用途。线路施工时会破坏部分自然植被和林木,可能会对生态环境产生一定的影响,但是一般在施工结束后即可恢复。根据现场调查本项目永久及临时占地区的植被分布情况如下:

在湖南省郴州市区段,主体属于丘陵地貌,海拔 200-800m,其间沟壑纵横,侵蚀严重,农田与丘陵山地交错分布。区域自然植被主要分布在沟谷地带,人工植被及农作物主要分布在相对较为平缓的区域。根据现场调查,工程永久及临时占地区域植被主要有马尾松林、杉木林、毛竹林、白栎灌丛、篾竹灌丛、化香树灌丛、黄荆灌丛、欆木灌丛、中华绣线菊灌丛、五节芒灌草丛、白茅灌草丛等。

根据现场调查,工程永久及临时占地区域占用的自然植被在评价范围内较为常见,面积分布较大,永久占用林地及灌草地的面积占评价范围面积较小,对于工程永久占用的林地可通过缴纳林地补偿费用进行异地补种等措施进行补偿,临时占地区在施工结束后通过及时进行水土保持及植被恢复等措施可进行恢复,从而减缓临时占地对植被的影响。因此,本项目施工建设永久及临时占地对评价范围内的植被影响相对较小。

#### 7.3.2.1.2 施工扰动的影响

##### (1) 运输扰动

工程建设过程中,塔材等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据工程可研,工程

运输主要采用公路联运形式。

工程线路的选择已考虑到材料运输的问题,工程沿线可利用高速、国道以及各省内的省道、县道等,道路附近主要为人工种植的绿化植被,工程运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

#### (2) 场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

工程换流站场地平整、塔基基础开挖,沙石料运输漏撒等造成扬尘,对环境空气可能造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动,临时材料堆放也将改变土壤紧实度,可能产生水土流失影响,工程采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后,水土流失影响较小。

#### (3) 废水、固体废弃物等影响

工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水,将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时,也将产生一定的固体废弃物,对周围环境产生污染,最终影响周围植物的生长发育,但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓,施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后,工程施工对沿线植被产生影响较小。

#### (4) 人为活动

施工期,施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生会对区域内植被造成直接的损害,需加强施工人员环保意识,严格监管施工人员行为,可降低甚至避免这种影响的发生。

### 7.3.2.1.3 外来入侵植物的影响

根据现场调查,评价范围内目前发现鬼针草、假臭草、一年蓬、喜旱莲子草、垂序商陆、小蓬草等 6 种外来入侵植物,区域内常见的造成危害较大的外来入侵物种主要为一年蓬和小蓬草。

评价范围内入侵植物入侵机制大都具有种子量大、抗逆性强、适应性广的特征,扩散方式均为以人类农业生产活动扩散、动物传播或随水流及风力传播的特点。

本项目为线性工程,跨度较大,施工期全线人流、车流量加大,人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种,外来物种在一定范围内若形成优势群落,将对土著物种产生一定的排斥,使区域内植被类型受到一定的影响。通过严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等行为,可有效控制这种影响的发生。



#### 7.3.2.1.4 病虫害

评价范围内湖南省郴州市的马尾松林。工程建设施工过程中施工机械、施工人员的活动及施工材料运输可能引起松材线虫病的传播,因此在施工过程中避免长距离的横向施工,选用本地区域的施工车辆、施工人员、施工机械,避免横向传播;同时对施工用木材、木质包装进行严格的检验检疫,降低松材线虫病在区域内爆发的可能性,并建立预警机制,一旦发现应立即上报上级主管部门,并采取防治措施。

#### 7.3.2.2 运行期对植被及植物多样性的影响分析

输电工程在运行期内,对灌丛、灌草丛植被及植物资源没有影响。工程运行期间,对导线下方高度较高的森林群落需要修砍,由此将对其产生一定影响。根据相关规定,输电线路运行过程中,要对导线下方与树木垂直距离小于 7m 树木的树冠进行定期修剪,保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大,以满足输电线路正常运行的需要。但工程设计时,铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶,这些区域树木高度一般低于 15m,由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因,在塔位附近,树冠与导线之间的垂直距离超过 10m,不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高,但是由于位置低凹,导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大,故不需砍伐通道。且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度,采取在林区加高杆塔高度的措施,以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此可以预测,运行期需砍伐树木的量较少,且为局部砍伐,故对森林植物群落组成和结构影响微弱,对植物生态环境的影响程度较小。

#### 7.3.2.3 对重点保护植物的影响

工程施工占地内未发现重点保护野生植物,工程施工占地对重点保护野生植物的影响较小。距离工程较近的重点保护野生植物在工程施工时扬尘及人为干扰可能会对其产生一定的不利影响。扬尘可通过洒水除尘及对运输车辆加盖帆布等措施进行避免及减缓,从而减缓工程施工对其造成的不利影响,人为干扰主要为施工人员可能对具有观赏及经济价值的保护野生植物(野大豆和金荞麦)等进行采挖,可通过加强宣教、制定规范及严格监管等可避免及减缓。因此,在落实上述相关措施后本项目施工建设对评价范围内的重点保护野生植物的影响较小。

#### 7.3.2.4 对古树名木的影响

工程施工占地内未发现古树名木,工程施工占地对古树名木的影响较小。距离工程

较近的古树名木在工程施工时扬尘及人为干扰可能会对其产生一定的不利影响。

### 7.3.3 陆生动物的影响分析

#### 7.3.3.1 施工期对陆生动物的影响分析

##### 7.3.3.1.1 对两栖类的影响

###### (1) 施工占地的影响

###### 1) 施工占地的影响

本工程单个塔基永久占地面积较小,对两栖类生境占用影响较小,塔基周边相似生境较多,受影响的两栖动物可以向周边迁移,塔基施工结束后,将对塔基部分区域进行迹地恢复后,两栖动物亦可回到原处进行活动。

施工简易道路、布线施工区临时占地可能占用山溪、沟渠、池塘等两栖类生境,随着施工结束、临时占地区植被生长,对其生境占用影响将逐渐减少。

###### 2) 水污染的影响

换流站的场地平整等造成的水土流失、跨越河流等水域两岸塔基开挖、建设产生的废水、施工人员生活污水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等,不当处理会随雨水流入河流、坑塘或农田,造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变,这对于皮肤是透水性的、能通过表皮吸水的蛙类来说,影响较大。水体 pH 值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡,将导致其大量失水和积累盐分而死亡。但是,废水排放、油气污染等不利影响是暂时的、小范围的,施工期间严格落实水污染防治措施,当工程结束后,水体的自净作用能够使水体的清洁度基本恢复,水体环境恢复到稳定水平后,这种影响也会消失。

###### 3) 施工噪声、人为活动干扰

蛙类主要通过鸣声求偶,施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰,降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨,工程主要在白天施工,且水域边施工工程量较小,施工噪声对其影响较小。另外施工区域人为活动增加,将驱赶两栖类向周围相似生境迁徙。

工程实施造成的影响将暂时使得施工区域两栖类向周边迁移,减少该区域此类生物的种类和数量;施工期间,进入周边适宜生境的两栖类可能使得环境生存压力加剧,食物链结构改变。从大范围来看,本工程建设基本属于点线型,在基塔附近造成极小范围

的片状改变,因此没有显著改变两栖类在该区域的生境条件。施工活动结束后,随着自然生态环境的恢复和重建,水热条件得以恢复,同时消除土石方工程对溪流、小集水处的持续影响,工程建设两栖类物种的影响逐步消失。

## (2) 对爬行类的影响

### 1) 施工占地的影响

工程塔基等永久占地,施工便道、牵张场地等临时占地占用林地、灌草地等生境将占用爬行类生境,施工便道将造成生境破碎化程度增加,导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境,它们会迁移到施工区以外替代生境中,由于评价区内替代生境多,因此工程占地对其生存不会造成大的威胁。

### 2) 水污染的影响

爬行类如主要生活在水域中的物种,施工期间土石方作业带来的水体污染对其生境会造成一定程度的影响。但是,这些影响暂时的,施工过程也将严格执行各项水污染防治措施。当短暂的施工过程结束后,评价区内水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复,当水体环境恢复到稳定水平后,这种影响即会消失。

### 3) 施工活动的影响

施工活动产生的噪声和震动、施工人员活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓,迫使其迁出施工区域。换流站工程量相对较大,施工车辆行驶、渣土倾倒等可能会造成爬行类个体躲避不及时而死亡。

## (3) 对鸟类的影响

### 1) 工程占地的影响

工程主要占用林地、耕地、草地。换流站、塔基、施工简易道路、材料堆场、施工区域等占地对植被破坏的同时也破坏了喜栖于其中的林栖型鸟类生境,导致鸟类生境减少。在丘陵、山地中架设铁塔需要砍伐林地,在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟。受影响的种类主要为常见的鸣禽和陆禽。生境破坏使其活动和觅食范围减小,但由于工程永久占地面积占评价区的 0.2%,比例很小,鸟类活动能力较强,且这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境,因此工程占地对鸟类的影响较小。

### 2) 噪声的影响

鸟类对噪声比较敏感,施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间,噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的,受施工机

械噪声影响, 施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大, 可以较轻松地就近寻找到其它适于栖息的地方。且单个塔基的施工时间约半个月左右, 时间较短, 因此施工噪声对鸟类的影响很小。

### 3) 水污染的影响

换流站的场地平整等造成的水土流失、跨越郴江等河流, 换流站工程及水域边塔基工程施工期废水如不采取有效措施随意排放, 可能会污染周边水体, 从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境, 间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为游禽(如: 小鸊鷉等)、涉禽(如: 白鹭、黑水鸡等)、傍水型鸟类, 如部分攀禽(主要为佛法僧目翠鸟科种类, 如: 普通翠鸟)和鸣禽中喜在水边生活的种类(如: 白鹡鸰等)的影响。

### 4) 施工活动的影响

施工期人为活动增加, 会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。但鸟类迁移能力较强, 且施工区附近相似生境较多, 鸟类很容易找到类似生境活动。

以上影响将使大部分鸟类远离施工区域, 小部分地栖如环颈雉、山斑鸠等和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移, 工程评价区内鸟类的种类和数量暂时性的有所减少。但由于大多数鸟类会通过短距离的迁移来避免伤害, 而且本工程的施工点较分散, 所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后, 植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复, 影响生存的人为活动因素消失, 在项目区活动的鸟类会重新分布, 因此本工程建设对鸟类的长期影响较小。另外, 施工期间塔基及导线的建设将对鸟类的近距离飞行产生一定影响, 在采取临时或永久警示措施, 再加上林栖型鸟类飞行比较灵巧, 该影响可接受。

### (4) 对兽类的影响

施工便道、施工机械噪声等干扰兽类栖息地生境; 施工中, 施工人员活动留下的食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集; 受施工噪声影响迁移到它处的兽类将争夺有限的生存空间, 自然选择强度加大, 降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力。兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害。

输电线路塔基永久占地、牵张场和施工便道等临时占地占用部分兽类的生境, 使部分兽类向周围扩散分布。输电线路为点状占地, 塔基占地面积较小, 对区域兽类生境占用影响较小, 且在占地区周边有许多兽类的替代生境, 兽类活动能力强, 周边替代生境多, 其能够较容易找到替代生境。施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行

恢复，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

施工人员的施工活动，如施工便道、施工机械噪声等干扰兽类栖息地生境，生境有破碎化趋势，迫使兽类迁移、减少遗传交流通道、降低遗传交流强度；施工中，施工人员的活动留下食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集，从而侵占其他兽类在该区域的生态位；迁移到它处的兽类将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力；施工人员可能捕杀兽类。兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

### 7.3.3.2 运行期对陆生动物的影响分析

#### （1）对两栖爬行及兽类的影响

输电线路工程的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300~800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

#### （2）对鸟类的影响

##### 1) 对迁徙鸟类的影响

输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。

参考《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路上活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鴈形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

参考《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030 年）》，全球有 9 条主要

候鸟迁飞通道,其中4条经过中国,分别为东亚—澳大利西亚迁飞通道、中亚迁飞通道、西亚—东非迁飞通道以及西太平洋迁飞通道。本项目位于东亚—澳大利西亚迁飞通道,东亚—澳大利西亚迁飞通道北起俄罗斯远东地区和美国阿拉斯加,途经中国、韩国、日本等东亚区域,南至东南亚和大洋洲,涉及22个国家及地区,是世界上受威胁种类最多的候鸟迁飞通道。在我国,此通道主要覆盖东北、华北、华中、华东、华南、南海以及西南、西北的部分区域。有280余种迁徙水鸟和510余种迁徙陆鸟经过此通道,代表性水鸟有勺嘴鹬、丹顶鹤、卷羽鹈鹕、东方白鹳和中华秋沙鸭等,代表性陆鸟有大鸨、红翅绿鸠和黄胸鹀等。工程与全国主要候鸟迁飞通道位置关系见图7-20。

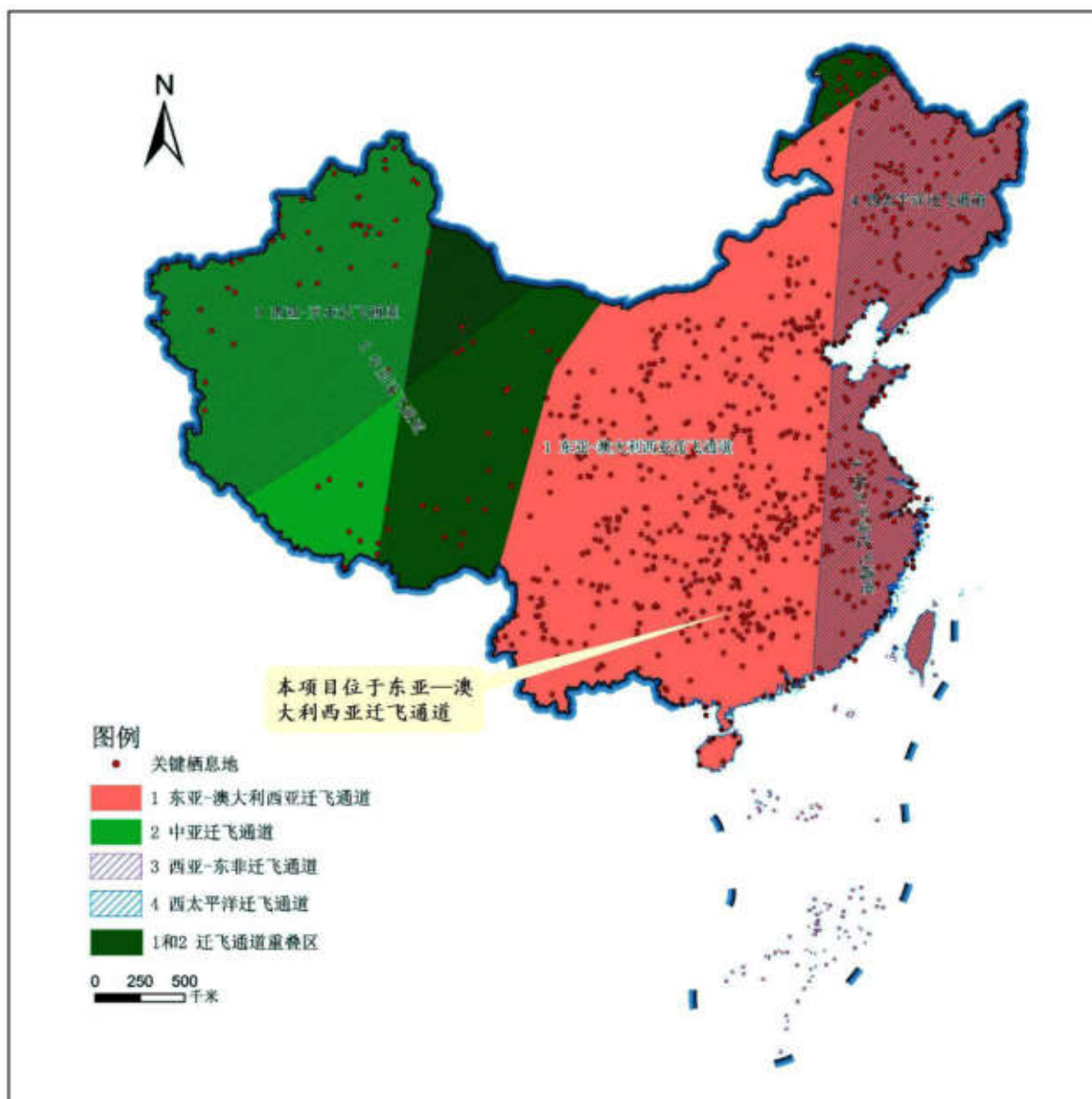


图 7-20 本工程与全国主要候鸟迁飞通道的位置关系图

根据鸟类迁徙习惯, 普通鸟类飞翔高度在 40m 以下, 鹤类在 300~500m, 鸕、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电工程杆塔及导线的高度一般远低于大部分鸟类迁徙途中的平均飞行高度, 因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。此外湖泊、河流、沼泽等湿地生境是大型游、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境, 此类鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙, 若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞行, 可能无法及时避开输电杆塔或导线, 故在湖泊、河流等湿地生境树立杆塔及导线对此类鸟类的影响相对较大。本项目拟跨越的水体主要有郴江等河流, 均为一档跨越, 杆塔不涉水, 塔杆距离水域尚有一定距离, 因此, 拟建工程对鸟类迁徙影响有限。

## 2) 对留鸟的影响

评价区留鸟(长期栖居在生殖地域, 不作周期性迁徙的鸟)种类较多, 运行期工作人员线路检修增加人为干扰。本工程运行期检修频率不高, 且区段检修时间短、检修人员较少, 对野生动物人为干扰很小。

## (3) 对生境连通性及破碎化程度影响

本工程建设基本属于点线型, 输电线路工程塔基为点状分布, 两塔之间距离根据地形一般为 300~800m 左右, 杆塔之间的区域为架空线路, 仅在塔基附近造成极小范围的片状改变, 对以上工程区域内的单一生境不会造成较大破坏, 因此不会显著改变区域内的生境条件。且区域分布野生动物种类及数量较少, 如珠颈斑鸠、棕背伯劳、环颈雉等, 均为区域内分布广泛且适应能力较强的物种, 对生境的连通性不会造成影响。

工程线路涉及湖南省。沿线地形地貌主要有丘陵。沿线主要分布有农田, 乔木、灌木林地和草地等。塔基等永久占地, 施工便道、牵张场地等临时占地占用林地、灌草地等生境将占用野生动物生境, 施工便道将造成生境破碎化程度增加, 导致施工影响区内野生动物离开原有的生境, 它们会迁移到施工区以外替代生境中。根据施工布置, 塔基根据地形地质条件, 选用掏挖基础及岩石嵌固基础等土石方工程量小的基础型式, 减少土石方开挖回填量, 能减少对生境的破坏。同时对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施, 并做到先防护后施工, 以上措施落实后可以有效减少工程对生境破碎化的影响程度。

工程的建设和运营还可能引发次生影响, 如植被管理导致的生境变化, 进一步加剧生境破碎化。例如, 为了防止树木与输电线路接触, 可能需要定期清理线路下的植被, 这会影响生境的连续性和结构。可以在输电线路下种植低矮的本土植物, 既能保持土壤

稳定,又能减少对动物生境的影响;采用生态友好的修剪技术,如适度修剪而非彻底清除,以保持植被的自然形态和功能;对植被生长和动物活动进行定期监测,实施动态管理。综上工程对生境连通性及破碎化程度有一定影响,可通过各项保护措施进行减缓,总体来说工程对生境连通性及破碎化程度影响不大。

### 7.3.3.3 对重点保护动物的影响

对本工程沿线区域动物资源的调查结果表明,评价区内国家重点保护动物有 4 种,均为国家二级重点保护野生动物。《中国生物多样性红色名录》中列为易危动物 5 种。湖南省省级保护动物 82 种。中国特有动物 5 种。因不同类型动物生活习性的不同,工程对以上重点保护动物也可能造成不同程度的影响,分为以下情况:

#### (1) 对重要两栖类动物的影响

评价区分布的重要两栖类动物主要为中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、大树蛙、镇海林蛙、斑腿泛树蛙、棘胸蛙 6 种。中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、大树蛙、斑腿泛树蛙、棘胸蛙为湖南省重点保护野生动物,镇海林蛙、大树蛙为中国特有种,棘胸蛙为受威胁物种。它们多分布于耕地、灌丛等潮湿地带,输电线路施工可能会占用其部分生境,施工噪声也可能驱赶其远离工程影响区,施工废水污染破坏其生境,但由于评价范围内以及其他广大的区域中,仍有很多适合它们生存的地域,而且本项目占用的面积也很小,等施工结束后,它们仍可回来原来的生境生活。因此,本工程施工期对重要两栖类影响较小。

#### (2) 对重要爬行类动物的影响

评价区分布的重要爬行类有多疣壁虎、铜蜓蜥、中国石龙子、北草蜥、原矛头蝮、银环蛇、翠青蛇、乌梢蛇、赤链蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、草腹链蛇共 12 种。其中银环蛇、乌梢蛇、王锦蛇和黑眉锦蛇为濒危物种,北草蜥为中国特有种,多疣壁虎、铜蜓蜥、中国石龙子、银环蛇等 12 种为湖南省重点保护野生动物。王锦蛇、北草蜥等栖息于灌丛中,黑眉锦蛇、乌梢蛇等主要分布于水域附近的林地、灌丛等区域,工程对其影响主要是塔基永久占地、牵张场等临时占地占用其生境,由于塔基等为点状占地,占地较分散,周边相似生境较多,且运行期临时占地植被将逐渐恢复,工程占地对其影响不大。

#### (3) 对重要鸟类的影响

评价区内分布有国家重点保护鸟类共 4 种,均为国家二级保护鸟类(褐翅鸦鹃、红嘴相思鸟、画眉和红隼),湖南省重点保护野生动物环颈雉、灰胸竹鸡、斑嘴鸭、小鸕鹚、珠颈斑鸠、山斑鸠、普通夜鹰、噪鹛等 8 种;湖南省重点保护野生动物环颈雉、灰



胸竹鸡、绿翅鸭、斑嘴鸭、八声杜鹃、大杜鹃、池鹭、牛背鹭、白鹭、戴胜、黑卷尾、棕背伯劳、红嘴蓝鹊等共 58 种；灰胸竹鸡、黄腹山雀共 2 种为中国特有种。

其中猛禽包括红隼 1 种，猛禽的活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，其飞翔能力强，食物来源广，视觉敏锐、趋避不良环境能力强，因此工程建设对猛禽的影响较小。但是，红隼为留鸟，繁殖高峰期为 4~7 月，若工程在该时间段施工，可能会对其繁殖产生干扰。

游禽主要有斑嘴鸭、小鸕鹚等，多活动于评价区湿地区域，工程不涉及水域，且塔基多位于林地，不占用游禽生境，工程对其影响较小；但是在项目区附近有部分水库等小型水域，有少量水鸟栖息，如若在大雾等造成视线不佳的天气中。

涉禽主要有池鹭、牛背鹭、白鹭等，与游禽相似，涉禽也多活动于评价区湿地区域，偶尔也见于耕地区域。在调查中发现，白鹭频繁活动于耕地区域，工程建设对涉禽有一定影响，但是项目周边有大片适宜生境，工程建设后，物种会迁移至周边相似生境活动，工程对其影响有限。

陆禽有环颈雉、灰胸竹鸡等，多活动于林地及林缘灌丛，性机警，工程对其影响主要为生境占用及噪声惊扰。工程塔基占用林地可能占用其少量生境，但塔基占地面积较小，评价区周边适宜生境较多。施工期人为活动和施工噪声将迫使其远离施工区域，且单个塔基施工噪声量较小，施工时间短，施工结束后其仍可回到原栖息地。

攀禽有褐翅鸦鹃、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜等，多活动与林地及林缘灌丛，工程对其影响主要为生境占用及噪声惊扰。施工期人为活动和施工噪声将迫使其远离施工区域，但单个塔基施工噪声量较小，施工时间短，施工结束后其仍可回到原栖息地。

鸣禽有红嘴相思鸟、赤红山椒鸟、棕背伯劳、红嘴蓝鹊等，主要分布在线路穿越林地生境，输电线路施工对其影响主要是工程永久、临时占地占用其生境，施工噪声的影响。受施工噪声惊吓，可能会远离远远的栖息地，但由于塔基施工时间较短，且周边有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，因此，噪声对其影响较小。

#### （4）对重要兽类的影响

评价区有湖南省重点保护野生动物黄鼬、亚洲狗獾、猪獾、赤腹松鼠、中华竹鼠、中国豪猪、华南兔共 7 种，这些物种均分布在林地等生境，可能会占用部分兽类栖息地，但本工程占用的林地面积小，因此对其影响不大。地面型兽类主要分布在山间的林地，其分布区域内林地生境较多，不会对受保护兽类及其适宜生境造成影响。且这些动物大

多栖息于偏僻、陡峭地区,离施工现场相对较远。受保护兽类大都机警,它们一般会向远离施工区的生境迁移,但这种影响是临时的、局地的和可逆的,一旦施工结束,受影响种群将会立即恢复,因此在大的区域内,不会对其生存和种群数量产生较大影响。

### 7.3.4 水生生物的影响分析

本工程不占用水域,且属于非污染项目,不会建设污染水体的生产设施,在妥善处理好弃土弃渣、生活垃圾,并做好水土保持的基础上,工程对评价区水生生物的影响可忽略不计。

### 7.3.5 邻近生态敏感区分析

拟建工程在选线过程中已遵循“尽量避开自然保护区,尽量避开林区,以减少林木砍伐,保护生态环境”的选线原则,但全面考虑之后,本工程路径不可避免的穿越处生态敏感区。

#### 7.3.5.1 对邻近的生态敏感区的影响分析

本工程避让的生态敏感区 4 处,分别为苏仙岭-万华岩风景名胜区、宜章赤石国家石漠公园、韶关杨东山十二度水地方级自然保护区和乐昌市生态保护红线。避让后线路距离苏仙岭-万华岩风景名胜区约 0.56km,距离湖南宜章赤石国家石漠公园约 0.80km,距离韶关杨东山十二度水地方级自然保护区 0.57km,距离乐昌市生态保护红线最近距离约 0.01km。

##### 7.3.5.1.1 对生态敏感区的影响

本工程邻近苏仙岭-万华岩风景名胜区和湖南宜章赤石国家石漠公园,工程在风景名胜区和石漠公园内无临时占地和永久占地,本工程对其造成的影响主要为邻近塔基施工活动带来的间接影响。施工活动所产生的扬尘、废气、废水等可能对周边植物产生一定影响,施工噪声可能对周边动物产生驱赶效应,但塔基施工时间短、周边生境较为相似、施工结束后将及时开展恢复措施,因此对动物影响较小;此外,塔基施工强度小,扬尘扩散范围有限,风景名胜区和石漠公园的边界范围与距离本工程较近的塔基具有一定距离,不存在施工废水的影响,弃渣也将统一处理,因此,本工程施工活动对苏仙岭-万华岩风景名胜区和湖南宜章赤石国家石漠公园的动植物产生的影响均较小。

### 7.3.6 生态保护红线影响分析

本工程穿越了湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线总长度

约 9.28km。

本工程线路穿越罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线,土地利用现状主要为林地,生态系统类型为森林生态系统和灌丛生态系统,主要树种有马尾松、毛竹、杉木、白栎、篾竹、中华绣线菊、榿木等。

现场调查到线路穿越罗霄山水源涵养-生物多样性主要野生动物有白头鹎、领雀嘴鹎、麻雀常见留鸟,以及红隼等国家重点保护鸟类,这些物种在全国范围内分布较广,数量较多,且均不属于《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危和易危物种,分布于生态保护红线内的多种生境,抗干扰能力较强。工程对野生动物的影响主要为工程占地和施工噪声,塔基在保护红线内占地以灌丛为主,占地面积较小,对野生动物生境造成的破坏较小,且塔基施工结束后通过选择区域乡土物种进行植被恢复,能使生境得到一定修复。施工噪声会对区域内野生动物造成驱赶,使其在施工期迁移至附近适宜生境。塔基施工时间较短,施工结束后这种影响将会消除,动物仍可回到其原有栖息地,对保护红线内生物多样性影响较小。工程永久占地面积、工程规模较小,施工时间短,工程对区域生物多样性影响较小。综上所述,工程对生态保护红线水土保持、生物多样性维护功能影响较小。

### 7.3.7 生态系统的影响分析

#### 7.3.7.1 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成,具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统。

本工程施工活动主要集中在塔基附近区域,其影响也主要集中在塔基周围且呈点状分布。本工程施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏,导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动,会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡,但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本工程占地区主要是森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统和农田生态系统,而工程永久占用仅约占整个评价区总面积的 0.2%,比例较小,故本工程施工期对区域生态系统完整性影响较小。

##### (1) 对森林生态系统的影响分析

1) 直接占地影响:工程施工塔基建设将直接占用部分林地,导致林地面积的减少,

间接地占用森林中动物的生境, 使其远离施工区域。

2) 在施工期间, 工作人员进出评价区, 工程建筑材料及其车辆的进入, 会有意无意的将外来物种带进入施工区域, 由于外来物种适应环境的能力较强, 扎根生长繁殖后还会影响原本土植物的正常生长和繁殖, 可能会导致森林生态系统内当地生存的物种的衰退。与此同时, 施工活动等也会影响动物的栖息、觅食、繁殖等, 从而影响森林中动物的正常活动。

3) 施工产生的扬尘, 机械排放的有害气体等会使森林环境变差, 影响植物光合作用和呼吸作用而导致植物受到伤害; 施工的废水影响系统内的水域水质将会对系统内的两栖爬行觅食以及生存繁衍造成一定影响; 施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

4) 施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏, 如对沿线植被乱砍滥伐, 随意践踏, 构造物的基础开挖、取土、填土等, 开挖土方乱堆乱放占压林地, 毁坏植被; 生活垃圾处理不善, 野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

5) 运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树冠垂直距离小于 7m 的树木进行定期修剪, 使森林生态系统植被生物量减少。

由于输电项目在山区架设塔基较分散, 塔基占地以及施工占地面积较小, 少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替, 也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

## (2) 对灌丛、草地生态系统的影响分析

评价区内灌丛和草地主要分布在线路林缘、沟边、农田旁以及道路边等区域。输电项目对该系统主要是占地的影响。

1) 占地影响: 工程塔基建设将直接占用部分灌丛、草地, 导致灌丛、草地面积的减少。另外在施工期间, 工作人员进出评价区, 工程建筑材料及其车辆的进入, 会碾压部分草地, 导致草地面积的较少。

2) 工程占用草地导致原有的灌草地面积减小, 将间接影响草食性动物的觅食; 施工扬尘等附着在草本植物的叶面上将导致植物的光合作用减弱, 同时也会威胁到以草为食的动物的生存; 施工噪声将对适应灌草地生活的鸟类以及兽类产生一定的驱赶作用。

3) 施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边灌

草地环境的破坏,如对沿线灌草地随意践踏,开挖土方乱堆乱放占压灌草地,生活垃圾处理不善等。野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对灌草地资源造成很大的危害。

由于架设塔基较分散,塔基占地以及施工占地面积较小,因此工程对灌丛、草地生态系统的影 响较小。

### (3) 对湿地生态系统的影响分析

拟建工程评价区内的湿地生态系统主要分布在沿线穿越的郴江等河流以及湖泊水库两岸。评价区内大部分的河流两岸分布为村落、农田,因此评价区内的湿地生态系统本身人为干扰较大,如生活污水的排放、农业生产造成的水质污染等。工程对湿地生态系统的影响主要如下:

1) 塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的填土、边坡防护不及时导致的水土流失等会对评价区的河流水质产生影响。

2) 施工期永久占地和临时占地会破坏野生动物的生境;施工期产生的噪声、灯光等会破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖和使栖息地环境恶化;将降低湿地生态系统的生物多样性。

3) 施工产生的水土流失对拟建沿线的水域将产生不利的影响。如增加水的浊度,影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥砂和氮、磷等物质,造成水体污染,改变水生生物栖息环境,影响其生存。

本输电项目大多是通过高空架设方式直接跨过河流的,塔基布置处距离河流岸边尚有一定距离,因此拟建项目对湿地生态系统影响较小。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育,在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放,拟建项目对评价区内的湿地生态系统影响可控。

### (4) 对农田生态系统的影响分析

工程施工期,工程对农业生产的影响主要来自塔基、换流站。塔基基础的开挖和换流站处场地平整,占地处的农作物将被清除,使农作物产量减少,农作物的损失以成熟期最大;另外塔基挖掘、土石 的堆放、人员的践踏、施工机具的碾压,亦会伤害部分农作物,同时还会伤及附近植物的根系,影响农作物的正常生长。换流站工程量相对较大,运输车辆沙石料运输漏撒等造成扬尘,附着在附近农作物上,也会影响其光合作用,可能造成农作物减产;换流站人员生活污水、施工废水若不经处理直接排放,将影响周边农作物生长。固体废物随意堆放也会对农业生态系统中的农作物及动物生境造成一定的

不利影响。

此外,塔基开挖、换流站场地平整将扰乱土壤耕作层,除开挖部分受到直接破坏以外,塔基土石方混合回填、换流站处、临时施工生产生活区、临时道路区占地结束后,亦改变了土壤层次、紧实度和质地,影响土壤发育,降低土壤耕作性能,造成土壤肥力的降低,影响作物生长。

同时,随着农业机械化程度的提高,工程立塔于农田中对农业丰收期大面积的机械耕作也造成了一定的影响,但由于单塔占地面积相对较小,两塔间的距离较长,导线对地距离高,对联合收割机的通行不会形成阻隔。

本工程永久占用农田生态系统面积非常小,且单个塔基施工时间短,可以避免农作物收获期,严格控制临时用地范围、加强施工管理等措施可将对农业生态系统影响降到最低。

#### (5) 对城镇生态系统的影响分析

施工期施工人员的进入,导致人口集中,建筑材料、生活垃圾等随意堆放及人类活动干扰均会对城镇/村落生态系统内的动植物产生一定的不利影响。但根据输电线路塔基施工特点,各塔基施工点施工量小,施工时间短,各工程段施工的施工人员相对较少,因此,影响较小。此外,施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育,在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放,拟建工程对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

#### 7.3.7.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的,且因“系统”的特性,其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性,包括三个层次:一是组成系统的成分是否完整,即系统是否具有本身的全部物种,二是系统的组织结构是否完整,三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看,本工程建设新增占地面积  $44.67\text{hm}^2$ ,占评价区总面积的 0.4%,直接影响范围较小,所以对周边环境的侵占和干扰较弱,生态系统内的物种组成不会发生改变,因此工程建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看,工程建设后,除塔基和换流站永久占地内的植物群落环境发生改变外,生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看,本工程建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响,本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小,因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃,且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述,本工程建设不会破坏生态系统的完整。

## 7.4 生态影响的防护和保护措施

### 7.4.1 生态影响的防护原则

根据本工程的特点,按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的规定,本工程生态影响的防护原则是:

(1) 自然资源损失的补偿原则:评价区内自然资源(主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源)会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损,属于景观组分中的环境资源部分,具备一定的环境效益和社会效益,因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

(2) 自然系统中受损区域恢复原则:项目实施后,改变局部区域用地格局,影响了原有自然系统的功能,同时还会引起水土流失,因此应采取措施减少这种功能损失。

(3) 凡涉及到敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案。

(4) 凡涉及需要保护的生物物种和敏感地区,必须制定补偿措施加以保护。

### 7.4.2 生态影响的保护措施

本工程的实施可能对项目建设区域的生态环境产生一定的影响,对于可能出现的生态问题,应该积极采取避让、减缓、补偿和重建等措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序,能避让的尽量避让,对不能避让的情况则采取措施减缓,减缓不能生效的,就应有必要的补偿和重建方案。

#### 7.4.2.1 设计方案优化措施及保护措施

(1) 建议尽量采用绿色低碳工程设计方案。

(2) 路径方案设计时综合考虑沿线各生态敏感区的分布,尽量避让自然保护地、生态保护红线等生态敏感区、植被覆盖茂密等区域,尽量从环境影响相对较小的区域通过,对无法避让的林区采用高跨的方式通过。

(3) 杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型;在保证线路运行安全的前提下,

适当增加档距,减少杆塔数量。

(4) 施工前加强现场踏勘,优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局,优化施工便道设计,充分利用现有道路,减少新建施工临时便道。

(5) 山丘区输电线路采用全方位高低腿铁塔、改良型小基面基础,尽量少占地面积、减少土石方开挖量及水土流失,保护生态环境。

(6) 设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则,在下一设计阶段优化工程塔基定位及用地,尽量避让基本农田。

(7) 导线垂悬弧度设计应与居民住宅、树木森林保持一定的水平与垂直防护距离。

(8) 对于线路穿越生态保护红线段,严格控制项目施工期作业范围,并加强施工监理,完善并落实生态保护与恢复措施,在设计施工时应优化施工方案,缩短工期,尽可能降低影响。

#### **7.4.2.2 植物保护措施**

##### **7.4.2.2.1 避让措施**

###### **(1) 合理选线和布点**

工程路径在设计阶段已尽量避开了敏感区及林分较好的区域,优化塔基点位布设,在穿越林分较好区域时,不砍伐线路走廊通道,尽量减少对林地的永久占用。严格按照施工红线进行施工,尽量避免对林地造成破坏。塔基基础布点时应尽量利用山头的自然地势高跨林区,不可避让的占用林地时尽量选择人工林及疏林地。

###### **(2) 合理划定施工范围**

合理规划施工便道、材料堆放处等临时场地,合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线,避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。在农田附近立塔时,可充分利用村村通道路以及田间小道;在林区立塔时,可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。

##### **7.4.2.2.2 减缓措施**

###### **(1) 做好表土的剥离保护利用**

施工中尽量减少土石方量,合理开挖,将表层土与下层土分开,保护好表土利用于今后的植被恢复,以恢复土壤理化性质,利于植被的恢复,临时表土堆场应采取临时防护措施。如在林区的山坡、山脊设置塔基时应注意保留林下表层土;在涉及农田设置塔基时,应注意保留农田的表层土。



### (2) 挡护坡面坡脚, 防止水土流失

对于需要在坡度大于  $15^{\circ}$  的地区设置塔基的区域, 施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护, 以减少水土流失现象发生。

### (3) 临时垃圾及时清理。

对于临时占地, 由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度, 会影响植被的自然生长, 同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落, 施工迹地有部分建筑垃圾, 因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾, 对大粒径碎石块进行捡选去除, 在山丘区可采取人、畜力翻松。

### (4) 防治外来物种入侵

工程建设期间若发现外来入侵物种, 应利用工程铲除。同时采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化。

### (5) 防止病虫害爆发

1) 根据《2024 年松材线虫病疫区》(国家林业和草原局公告(2024 年第 4 号)), 工程涉及的郴州宜章县属于 2024 年松材线虫病疫区。同时, 按照工程所涉及的各省市植被分布现状资料以及现场调查, 输电线路所涉及的湖南省马尾松分布面积相对较大, 因此木质用材进出这些分布面积较大的马尾松林等松类林分布区时, 应按《松材线虫病疫区和疫木管理办法》(林生规〔2023〕7 号) 的要求依法接受检疫并依法规范松材线虫病疫区和疫木管理, 严防松材线虫病疫情扩散危害。

2) 依法接受检验检疫, 防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区, 造成病虫害爆发或扩散。

3) 发现森林病害时应上报林业主管部门, 由主管部门及时采取防治措施。

## 7.4.2.2.3 恢复与补偿措施

### (1) 充分收集和利用表层熟土

对于占用林地、灌草地、耕地部分的表层熟土在施工时应进行剥离、收集并集中保存, 施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土, 以利于土地复耕或植被绿化恢复。

### (2) 及时进行植被恢复

#### 1) 植被修复原则

保护原有生态系统的原则: 根据前面现状所述, 工程评价区内主要植被类型为针叶林、阔叶林、灌草丛、水生植被和农业植被, 因此, 在植被修复过程中, 必须尽量保护

施工占地区域原有体系的生态环境, 尽量发展以针叶林、阔叶林、灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

保护生物多样性的原则: 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, 避免单一。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, 保证植被修复的效率。

## 2) 恢复植物的选择

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。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

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。

## 3) 植被恢复的总体思路

对施工道路区、施工营地区等临时占地的植被恢复时, 应先将施工前掘取的地表土进行铺放, 保证这些区域土壤结构的恢复, 从而保障植被恢复措施的有利进行。根据不同恢复区的特点及植物现状, 实行不同的恢复方案。

### 7.4.2.2.4 管理措施

#### (1) 积极进行环保宣传教育, 严格管理监督

施工前应印发环境保护手册, 组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育, 生态敏感区内施工区域应明示保护对象及施工环保要求; 施工期严格施工红线, 严格行为规范, 进行必要的管理监督, 禁止破坏植被的情况发生。

#### (2) 积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段, 在工程建设期, 更应加强防护, 如在施工区及周围山上竖立防火警示牌, 禁止施工人员吸烟, 巡回检查, 搞好消防队伍及设施的建设等, 以预防和杜绝火灾发生。

#### (3) 制定管理措施严禁盗挖保护野生植物

评价范围内分布具有一定观赏价值及经济价值的野生植物可能存在施工人员采挖的情况, 因此, 需要制定相关的管理措施加大监管及奖惩力度, 严禁施工人员盗挖。

#### 7.4.2.2.5 重要物种的保护措施

(1) 制定应急管理措施,对在工程永久及临时占地区域施工前若发现保护植物及古树名木的情况应制定应急措施,待相关措施实施后方能进行下一步施工。

(2) 制定规范加强监督管理,施工人员可能对具有观赏及经济价值的保护野生植物等进行采挖,因此在施工单位进场前应制定相应的管理规范并组织学习,在施工过程中应配置环保专员加强监管。

(3) 施工期应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作,并定期冲刷运输道路,减少扬尘来源,并可定期用水清洗降尘,清除保护植物叶片表面扬尘,减少扬尘对其生长的影响。

(4) 评价区内分布有部分中国特有物种,工程建设将导致部分特有物种分布面积减少,因此应优化施工设计,在施工过程中应严格控制施工范围,不得随意扩大施工范围,针对将受到施工直接影响的特有种尽量采取避让,规范施工活动,减低施工对特有植物产生的间接影响。

#### 7.4.2.2.6 外来入侵植物防治措施

施工期间需重点防治生物入侵风险,一方面要对进入场地的施工物料、运输工具等开展检疫检查,并规范施工人员行为以避免引入外部植物种子或繁殖体,从源头阻断新外来入侵种传入;另一方面,针对评价区内现存的鬼针草、假臭草、一年蓬、喜旱莲子草、垂序商陆等原有外来入侵种,需结合施工慎重处理,清除前先评估生态影响,清除后将植株集中收集并通过焚烧、深埋等方式妥善处置以防二次扩散;此外,开展植被恢复时应优先选用本地原生植物,同时严格核查苗木来源并加强检疫,确保不引入新的外来入侵植物,保障区域生态系统稳定。

#### 7.4.2.3 动物保护措施

##### 7.4.2.3.1 避让措施

###### (1) 做好施工沿线水体保护

由于在水域及附近两栖爬行类动物活动较频繁,所以要做好施工污水的处理工作,不能随意排放至水体中,并禁止将施工废水直接排入水体。施工材料的堆放也要远离水源,尤其是粉状材料与有害材料,运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中,以免对这些动物的生境造成污染。

###### (2) 合理安排,科学组织施工

鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食,正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰,应做好施工方式和时间的计划,尽量避免晨曦、傍晚施工,减小施工噪声对野生动物的影响。

#### 7.4.2.3.2 减缓措施

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识,禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙,施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

(2) 为消减施工队伍对野生动植物的影响,要标明施工活动区,严令禁止到非施工区域活动,尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

(3) 施工期间的噪声问题要从源头上把握,工程施工设备选取低噪声设备,并合理安排产生噪声的施工行为时间,尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

(4) 运行期间建设单位加强巡线工作,配合林业主管部门救护受伤鸟类。

#### 7.4.2.3.3 恢复与补偿措施

对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等应及时做好植被恢复工作,以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

#### 7.4.2.3.4 重点保护动物的保护措施

本工程评价范围内分布的国家重点保护动物有 4 种,珍稀濒危动物 5 种,主要出现在沿线林分较好、湿地环境较好的区域。加强工作人员对相关野生动物及重点保护野生动物法律法规的认识教育,在施工区、生活区等关键区域设立野生动物保护的宣传栏进行信息公开,对评价区内的重点保护野生动物做重点标示及说明,包括动物图片、保护级别、保护意义及对捕杀野生保护动物的惩罚措施,提高施工人员对野生动物的保护意识。禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙,施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。施工期如发现珍稀保护动物应上报当地管理部门,以便采取妥善措施进行保护,不得杀害和损伤。

#### 7.4.2.4 对生态敏感区的保护措施

##### 7.4.2.4.1 线路穿越生态保护红线的保护措施

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化,已最大限度地避让了沿途各种生态环境敏感区,但由于路径长、跨度大,受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。在后期工程实施时,应持续跟踪和落实国家和地方关于生态保护红线的相关保护和管理要求,同时采取如下保护措施:

(1) 对于线路穿越生态保护红线段, 严格控制项目施工期作业宽度、缩小作业范围, 并加强施工监理, 完善生态保护与恢复措施, 在设计施工时应优化施工方案, 缩短工期, 尽可能降低影响。生态保护红线内尽量不布设材料堆放场地, 尽量减少布设牵张场地, 尽量减少塔基临时占地、临时道路占地等临时占地。

(2) 生态保护红线内严格控制施工作业扰动范围, 尽量少破坏植被, 少破坏植被, 少占用土地资源, 以免引起评价区的植被资源减少, 破坏动物栖息地。

(3) 生态保护红线范围内的塔基控制施工范围, 对占地红线范围内的表土进行剥离存放, 用于绿化恢复, 必要时使用地表铺垫(草垫、钢板垫), 减少生态影响; 临时堆渣场及时清运, 控制其堆存规模及范围; 减少渣土运输临时道路的建设并控制新开道路宽度。

(4) 按照设计图纸施工, 控制高填方路段坡脚及深挖路段尖顶范围; 高填深挖路段采用分层、分段开挖方式, 表土进行剥离并存放用于绿化; 边坡及时开挖边沟和截排水沟, 并进行防护防治滑坡等造成植被的破坏。

(5) 严格遵守科学文明施工要求, 禁止野蛮作业, 加强施工人员的野生动物保护宣传和管理, 在林地施工, 特别在天然林中施工时, 禁止砍伐施工场地外林木, 严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

(6) 合理安排施工时序, 尽量避免雨天施工, 对塔基开挖临时堆土和开挖裸露面采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖, 防止或减少雨水冲刷; 塔基混凝土养护采用薄膜对塔基外露面混凝土进行覆盖密封保温保湿, 或先用吸水材料覆盖塔基外露面混凝土, 再在吸水材料上洒水, 根据吸收和蒸发情况, 适时适量补水, 严禁在外露面直接洒水的方式, 确保养护过程中无养护水漫流。

(7) 禁止在生态保护红线范围内弃置生活垃圾和建筑垃圾, 多余土方在塔基占地范围内摊平, 并进行植被恢复。

(8) 施工结束后进行土地整治与生态恢复, 并加强后期维护。

(9) 优化施工方式, 优先使用索道施工和人抬道路, 限制扰动范围, 减少开拓新的机械化施工道路, 减少占地面积。

(10) 运行期, 对于穿越生态保护红线段输电线路, 跟踪土地整治与生态恢复管理, 加强后期维护。

(11) 植物及植被保护措施

1) 严格执行有关生态保护红线管理的规定, 严禁各种盗挖野生植被行为; 施工单位要加强对员工的野生植被保护教育, 提高员工野生植被保护的法制意识, 加强野生植被保护宣传教育工作, 禁止在工程区以外乱砍滥伐植物, 确保本区植物资源的安全。

2) 项目建设对直接影响区域的地表植被产生扰动时, 尽可能采取人工措施, 把占地区域的树木进行异地移栽, 并采取可行的保活措施。

3) 严格划分永久和临时占地范围, 严禁超范围占地, 在施工结束后对于直接影响区域形成的裸地要选取当地常见物种(乔木有马尾松、樟等树种为主; 灌木有青冈、杜鹃等; 草本有五节芒、白茅等)及时进行补栽、植被再造。

4) 施工期选用的施工机械及材料要依法接受检疫, 防止病虫害传播, 做好林木病虫害防疫工作。防止外来物种入侵, 并加强后期维护。

5) 要对施工占用道路定期淋洒, 减少扬尘; 运输物料时, 要加盖篷布、控制车速, 防止物料洒落和产生扬尘; 卸车时应尽量减少落差, 减少扬尘对植被的不利影响。

6) 对于塔基占地处和不可避免要砍伐的树木, 必须依法履行有关砍伐手续和给予应有的赔偿, 以保证对植被影响降到最低。

7) 限制大型机械进入生态保护红线内施工, 避免碾压周边植被, 对其造成损害。

8) 施工图设计阶段, 应在保证立塔安全的前提下, 尽量避让群落结构较复杂的地段, 选择群落结构简单的地段施工。

9) 落实经主管部门批复的水土保持方案, 及时采取水土保持工程措施、植物措施、管理措施, 确保林草植被及时恢复。

#### (12) 野生动物保护措施

1) 合理安排施工时序, 避免在雨天施工, 可减少了对野生动物的影响。

2) 要根据工程区地形、地貌特征及植被的分布情况, 合理选择施工地点, 尽可能保护野生动物赖以生存的环境。

3) 针对工程区野生动物的生活习性, 合理安排建设期和施工时间, 尽量缩短工期, 尽可能减少机械和人为干扰对野生动物造成的不利影响。

4) 文明施工, 施工单位要加强对员工的野生动物保护教育, 提高员工野生动物保护的法制意识, 杜绝乱捕猎杀野生动物的行为; 夜间施工尽量避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

5) 工程期间及完工后, 要及时开展植树造林和植被恢复工程, 提高工程区植被覆

盖率,为野生动物生存和繁衍营造良好的栖息环境。禁止输电线路维护人员捕猎野生动物,巡检时间尽可能避开晨曦和傍晚。

#### 7.4.2.4.2 线路邻近生态敏感区的保护措施

(1) 重点关注该敏感区与工程的位置关系,工程设计期间确保线路塔基及其扰动范围不落入敏感区内;临时工程区尽量远离该敏感区布设,严格划定施工活动范围,禁止滥砍乱伐,减少施工活动对邻近生态敏感区的影响;

(2) 加强现场施工防火管理,避免发生火灾;

(3) 在邻近生态敏感区段施工时应洒水除尘避免及减缓施工扬尘对生态敏感区内植被的不利影响;

(4) 在塔基周围修筑护坡、排水沟等水土保持项目措施,做好水土保持设计,针对施工迹地及时开展植被恢复措施;

(5) 车辆物料运输期间,加强监管,防止引入外来入侵物种;

(6) 倡导文明施工,施工中尽量采用低噪声设备,加强施工机械的保养和维护,降低噪声。

#### 7.4.2.5 生态系统的保护措施

##### 7.4.2.5.1 森林生态系统保护措施

(1) 进一步优化杆塔设计和线路走廊宽度,减少永久占地。

(2) 严格按照《中华人民共和国森林法》的规定,在施工中对施工人员进行教育和监督,严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

(3) 统筹规划施工布置,减少施工临时占地,尽可能选择植被稀疏处,并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。

(4) 经过植被较好的区域时应采取无人机协助架线等环境友好型的施工架线工艺。

(5) 塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土,并将表层熟土和生土应分开堆放,回填时应按照土层的顺序回填,松土、施肥,缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(6) 植被恢复时,应根据当地土壤和气候条件,选择当地乡土植物对施工扰动区进行恢复,杜绝引进外来物种。

(7) 运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离小于 7m 的树冠

进行定期修剪,防止导线因为热胀冷缩下垂后造成森林火灾,同时保障输电线路的安全。

#### 7.4.2.5.2 灌丛/草地生态系统保护措施

- (1) 设计单位在下一阶段设计中进一步优化塔形设计、减少灌草地占地面积。
- (2) 运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖,减少粉尘飞扬。
- (3) 加强对施工队伍的管理,严格遵守各项规章制度,加强对施工人员的环境保护教育,提高环保意识,避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。
- (4) 及时植被恢复。施工结束后,及时进行植被恢复,并选用当地的优势灌草丛进行恢复。
- (5) 注意防火。施工期施工人员和运行期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为。

#### 7.4.2.5.3 湿地生态系统保护措施

- (1) 严禁向郴江等工程附近的水体排放施工废水;要求施工机械和车辆尽量到专门的清洗点或修理点进行清洗和修理,防止对湿地生态系统造成污染。
- (2) 及时清除水域周边的施工废弃物,减少对水体的影响。
- (3) 施工期制定环境风险应急预案,若出现机械倾覆漏油等风险事故,须及时对油污进行处置,防止对评价区水体造成污染。
- (4) 油料等物料不得肆意堆放,并采取防范措施,防止雨水冲刷进入水体。
- (5) 运行期间建设单位加强巡线工作,配合林业主管部门救护受伤鸟类。

#### 7.4.2.5.4 农田生态系统保护措施

- (1) 为了保护耕地,应进一步优化塔形设计、减少耕地占地面积,且占用耕地要以边角田地为主。
- (2) 及时复耕。对于占用的农业用地,在施工中应保存表层的土壤,分层堆放,用于新开垦耕地,劣质地或者其他耕地的土壤改良。施工结束后,及时复耕。
- (3) 加强对施工队伍的管理。严格各项规章制度,教育施工人员注意保护环境、提高其环保意识,避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

#### 7.4.2.5.5 城镇生态系统保护措施

- (1) 工程临近城镇生态系统施工,应合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪声作业。
- (2) 工程临近城镇生态系统施工,应采取洒水降尘等方式控制施工扬尘对城镇生



态系统的影响。

## 7.5 生态管理

根据国家环境保护管理规定,工程施工期间在工程管理机构中应设置环保管理机构,安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。

### 7.5.1 施工期生态管理

本工程施工招标应优先选择具有较强的生态保护意识和掌握先进架线工艺等有利于生态环境保护新技术的施工单位。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育,施工过程中做好施工现场管理工作。

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题,如对沿线树木砍伐,野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行,同时做好记录,并按标段将记录整理成册。严格要求施工单位按设计文件施工,特别是按环保设计要求施工。建设方在施工期间应有专人负责环境管理工作,对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求,并不定期地对各施工点位进行监督检查。

在敏感区进行施工前工程环境监理应加强对施工人员进行自然保护区相关法规、水源保护区污染防治规定、野生动物保护等内容进行培训,规范施工队伍行为和施工现场管理。

施工期和运行期加强生态保护红线生态功能状况及其变化的监控,做好与相关保护要求的衔接,避免随意扩大生态保护红线占用面积,影响生态保护红线生态功能。

### 7.5.2 运行期生态管理

根据项目所在区域的环境特点,在工程运维过程中应关注生态管理:

(1) 不定期地巡查线路各段,制定合理的巡护路线,保护生态环境不被破坏,保证保护生态与工程运行相协调;

(2) 配合上级生态环境部门所进行的环境调查,生态调查等活动;

(3) 加强巡护人员生态保护意识,制定适当的奖惩制度,杜绝肆意破坏区域内生态环境的现象发生;

(4) 加强线路巡护,及时进行维修,杜绝安全隐患,以防电力事故的发生导致当地生态环境遭到严重破坏;

(5) 运行期线路维护产生的废弃物, 应及时处理, 避免生态环境的破坏。

### 7.5.3 环境监理

工程施工过程中环境监理工作可由工程监理或者专业环境监理的环境监理人员进行, 是环境管理的重要内容。环境监理机构及人员依据本工程环评报告及批复、工程环保设计篇章等文件对保护区内进行监督, 对生态破坏事件进行现场调查取证, 并参与处理执法。

监理内容主要是生态保护措施的落实情况, 包括对生态系统的保护措施落实情况、对植被、动物生态保护措施落实情况; 临时占地的防护及恢复情况; 施工产生的噪声、废水、扬尘、固体废物等污染控制措施落实情况以及各类生态保护措施实施效果等。

特别对于线路穿越的敏感区段, 需对以下内容进行监理:

(1) 设计方案优化落实情况, 如杆塔数量、基础型式、沉淀池的设置等。

(2) 施工方案优化落实情况, 如保护区内是否设置施工生活营地、牵张场、材料场、取弃土场等, 是否合理安排工期、合理规划施工道路、是否使用无人机协助架线等环境友好型施工架线工艺, 是否严格控制施工范围及开挖范围, 是否做好表土保护, 减少占地, 落实补偿等。

(3) 施工期间的环境管理工作落实情况, 如宣传教育、噪声管控、扬尘管控、污水管控、固废管控、环境风险管控、外来物种入侵管控等。

### 7.5.4 生态监测

建设单位应制定生态跟踪监测计划, 根据工程内容及敏感区穿(跨)越情况, 开展长期跟踪生态监测, 完善生态保护措施, 监测内容包括输电线路对野生动植物种群数量与分布的干扰现状、对栖息地、生态系统现状的破坏及干扰程度等。

## 7.6 生态环境影响评价结论

### 7.6.1 生态环境现状

#### (1) 生态系统现状

评价区内的生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 6 大类, 其中, 森林生态系统和灌丛生态系统面积相对较大, 分别为  $6638.76\text{hm}^2$  和  $2149.50\text{hm}^2$ , 分别占评价区总面积的 59.55% 和 19.28%。评价区内总生物量为  $670882.38\text{t}$ 。评价区总生物量最多的为针叶林, 其次是阔叶林和灌

丛。评价区内景观生态类型以森林景观、灌草景观和农田景观的优势度较高。

### (2) 生态完整性现状

评价区土地利用格局的拼块类型分为耕地、园地、林地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地 8 种主要类型, 其中, 林地面积最大。

### (3) 陆生植物现状

参考《中国植被》, 将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、6 个植被型、6 个植被亚型、11 个群系。评价区线路沿线主要植被类型中针叶林为马尾松林、杉木林等; 阔叶林有毛竹林等; 灌丛有白栎灌丛、黄荆灌丛、中华绣线菊灌丛、化香树灌丛、檫木灌丛、篾竹灌丛等; 灌草丛主要有白茅灌草丛、五节芒灌草丛等。人工植被中经济林主要有板栗、油茶、桃、柑橘等, 农作物主要有水稻、烟草、玉米、花生、油菜及豆类等粮食蔬菜作物。在评价区内共调查到 2 种国家重点保护野生植物(野大豆和金荞麦)和一种古树(柏木); 未在评价范围内调查到地方重要保护野生植物和珍稀濒危野生植物。

### (4) 陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为 1 个区、1 个亚区、1 个地理动物省。评价区分布的陆生脊椎动物有 4 纲 21 目 63 科 143 种, 根据现场调查, 线路沿线各县市搜集相关资料等, 评价区内分布的国家重点保护动物有 4 种, 均为国家二级重点保护动物, 分布易危动物 5 种。湖南省重点保护动物 82 种。

### (5) 水生生物现状

本工程跨越的河流水域有郴江等河流。评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、睡莲科、狐尾藻科等, 优势种主要为世界广布种, 如浮萍、眼子菜、金鱼藻、菹草、狐尾藻等; 浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主; 浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等; 底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等; 鱼类以鲤科鱼类为主, 常见种类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、黄鳝、泥鳅等。

### (6) 生态保护红线

本工程湖南省穿越宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线长度约 9.28km。

## 7.6.2 生态环境影响评价

根据输变电工程自身特点,本工程建设对生态环境的影响主要在施工期,主要影响因素包括:工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

施工期阶段,塔基基础永久占地会直接占用部分生态系统面积,造成区域内植物损伤,导致生物量减少,破坏区域内生态环境质量,影响区域内动物的栖息活动;噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食,会驱使动物远离短暂原来的生活区域;施工人员践踏、施工机械碾压等对会临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响,但由于本工程占地面积较小,且为点状分散占地,永久占地评价区占各生态系统面积比例极小,基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响,对生态系统内动植物的影响范围有限。同时,由于本工程各塔基施工时间短,施工范围小,施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的,在采取本环评提出的生态保护措施后,该工程建设对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

运行期阶段,工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境,输电线路运行期无环境大气污染物、水环境污染物和固体废物产生,相反随着临时占地区植被的恢复,工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失;运行期输电线路横亘在空中,而两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域,空间环境上并无交集,在采取本环评制订的生态保护措施后,工程建设基本不会产生影响。

由以上分析可知,在落实提出的环保措施的基础上,工程建设对生态环境的影响是局部的、短期的、可恢复的、可控的。因此,从保护生态环境角度来看,工程建设是可行。

## 8 环境保护设施、措施分析与论证

### 8.1 设计阶段的环境保护设施、措施分析

本工程设计阶段已设计采取了一系列的环保设施、措施,这些设施及措施符合环境影响评价技术导则中“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则,并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本环评将根据工程环境影响特点、工程区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题,补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施,形成生态环境保护设施、措施体系,以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

### 8.2 环境保护设施、措施

根据环境影响预测及评价结论,本环评在可研设计采取的环境保护设施及措施基础上进行了补充。建设单位是各项环境保护设施、措施的实施主体,对设计单位、施工单位、监理单位、运行单位提出环境保护工作要求,要求各参与单位按照环评提出的要求落实各项环境保护设施、措施。

本工程换流站和输电线路工程在各阶段应采取的环境保护设施、措施分列如下:

#### 8.2.1 换流站工程

##### 8.2.1.1 电磁环境影响控制措施

(1) 严格按照技术规程选择电气设备,对高压一次设备采用均压措施。控制导体和电气设备安全距离,选用具有抗干扰能力的设备,设置防雷接地保护装置。

(2) 为限制电晕产生的电磁环境影响,在设备定货时应要求导线和其它金具等提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕。

(3) 按技术规程控制配电构架高度、对地和相间距离,控制设备间连线离地面的最低高度,确保换流站站界外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。

(4) 施工阶段严格按照设计方案提出的各项电磁环境控制措施进行施工并在换流站附近按 GB8702、GB39220 等标准的要求悬挂警示和防护指示标志。

##### 8.2.1.2 声环境影响控制设施及措施

###### 8.2.1.2.1 环境保护设施

1) 换流站选用实体围墙;

2) 联接变压器均采用加隔声罩(Box-in)措施,隔声量要求不低于 20dB(A);换流

站东北侧部分围墙增设隔声屏障(围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m),总高 5m,总长度 103m;东侧部分围墙增设隔声屏障(围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m),总高 3m,总长度 199m;东南侧部分围墙增设隔声屏障(围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m),总高 5m,总长度 108m;东南侧部分围墙增设隔声屏障(围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m),总高 3m,总长度 67m;南侧部分围墙增设隔声屏障(围墙 5.0m+隔声屏障 1.0m),总高 6m,总长度 300m;西南侧、西侧、西北侧、北侧部分围墙增设隔声屏障(围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m),总高 3m,总长度 591m。

#### 8.2.1.2.2 噪声控制措施

通过设备招标优先采用低噪声设备、按不高于本环评源强提出设备噪声水平限值要求,从声源上减少噪声的产生。

考虑到实际采购换流站设备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性,建议在换流站工程建成后进行厂界噪声监测,发现超标问题及时采取控制措施,确保厂界噪声排放达标。

##### (1) 施工阶段噪声控制措施

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,施工期采取下列施工期噪声防护措施:

1) 依法加强施工期的环境管理、环境监测和环境监控工作,并接受环保部门的监督管理。

2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准,鼓励优先采用低噪声施工设备,或采用带隔声、消声设计的设备,控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录(第一批)》(工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号)、《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、市场监管总局公告 2024 年 40 号)《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB1495-2002),优先选用低噪声施工设备和运输工具。

3) 优化设备布局,噪声设备远离施工场地场界布置,针对高噪声设备采取基础减震;施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度,以确保设备的正常运行,减少噪声污染。

4) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。施工期间采取永临结合的

噪声防治措施,提前建设换流站围墙或设立临时围挡,施工生产集中区需提前设立临时围挡,用以阻隔施工噪声的传播减小对外环境的影响。施工工序中因特殊需要必须连续施工作业并产生噪声污染影响的,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。

5) 合理安排车辆运输路线,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,避免夜间装卸材料,优先选择新能源车辆。

6) 建设单位应当依法开展施工期噪声监测,建设单位还应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

#### (2) 项目建成后实施噪声监测确保达标

考虑到实际采购电气设备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性,环评建议在换流站建成后进行厂界监测,发现超标问题及时采取控制措施,确保厂界噪声排放达标。

### 8.2.1.3 施工期扬尘影响控制措施

(1) 建设单位与施工单位签订施工合同,应当明确施工单位扬尘污染防治责任,将扬尘污染防治费用列入工程预算。

(2) 合理组织施工,尽量避免扬尘二次污染。施工临时堆土应集中、合理堆放,遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

(3) 加强材料转运与使用的管理,合理装卸,规范操作,以防止扬尘对环境空气质量的影响。

(4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料,在运输时用防水布覆盖。

(5) 在施工现场周围建筑防护围墙,进出场地的车辆应限制车速。

(6) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质〔2019〕23号)、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》(GB 55034-2022),以及沿线各省及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求,确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求,施工期间应严格执行各省对重污染天气应急预案中的相关规定。

(7) 施工过程中,针对道路运输车辆加强环保管理,采用经检验具有环保合格标志的运输车辆,并优先采用新能源或国五及以上排放标准运输车辆;针对压燃式非道路

移动机械,采用新能源或国四及以上排放标准的运输车辆;针对小型点燃式发动机的非道路移动机械,采用新能源或国三及以上排放标准的运输车辆;针对大型点燃式发动机的非道路移动机械,采用新能源或先进排放标准的运输车辆。

#### 8.2.1.4 水环境影响控制设施及措施

##### (1) 设计阶段环保设施

换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内设有地埋式生活污水处理装置,处理工艺为调节池→生物接触氧化池→二沉池→消毒池→排入废水池,生活污水经处理后全部用于站区绿化,不外排。本工程换流站阀外冷却系统采用间接水冷方式,冷却系统排水最大日排放量为 $1300\text{m}^3/\text{d}$ ,经拟建的处理设施处理后在出水 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准,全盐量满足《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)中 $1000\text{mg/L}$ (非盐碱土地区)的标准限值,其他污染物浓度达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中一级标准后排放至陈家湾河。

##### (2) 施工期废污水防治措施

1) 对施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置,加强管理,做好防渗处理,防止无组织排放。在不影响主设备区施工进度的前提下,合理开展施工组织作业,优先修筑生活污水处理设施,对换流站施工人员生活污水进行处理。

2) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中,经过沉砂处理循环利用。

3) 做好施工场地周围的水土保持拦挡措施,尽量避免雨天开挖作业;同时要落实文明施工原则,不外排施工废水。

4) 建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识,施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则,建立完善的水环境保护制度。

##### (3) 运行阶段的环保措施

在运行期应做好换流站地埋式污水处理设施的设备维护,保证设施的正常有效运行。定期对地埋式污水处理设施的机械设备(如泵、曝气机等)进行检查、维护;定期对曝气管实施清洗。每半年对生物接触氧化池进行化学清洗,及时维护确保处理效果。

#### 8.2.1.5 固体废物影响控制设施及措施

换流站内设置垃圾箱等固体废物收集设施,并由环卫部门定期清运,统一处理,不得随意丢弃。换流站内寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池按计划交由具有危险废物处置



资质的单位回收或处置,不随意丢弃,不在站内暂存;废旧蓄电池在收集、运输、更换时,严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定,禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

#### 8.2.1.6 事故漏油风险防范设施及措施

##### (1) 设计阶段的环保设施

1) 换流站内联接变压器、降压变压器、融冰变压器、站用变压器、电抗器等用油设备下方设置贮油坑,贮油坑通过连接管道接入总事故贮油池,站内设有总事故贮油池用于事故状态下的事故漏油的暂存,废油由具备相应危废处理资质的单位处置,不外排。换流站内拟建设 4 座事故油池,事故油池为全地下式钢筋混凝土式,结构安全稳定,内部进行防渗处理。换流站设联接变事故油池 2 座,降压变事故油池 2 座。联接变事故油池用于收集联接变事故排油,有效容积为  $140\text{m}^3/\text{座}$ ;湖南侧降压变事故油池用于收集湖南侧降压变事故排油,有效容积为  $70\text{m}^3$ ;广东侧降压变事故油池用于收集广东侧降压变、高抗和融冰变事故排油,有效容积为  $100\text{m}^3$ 。

2) 事故油池的设计及建设满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)等标准要求,事故油坑、管道及总事故贮油池均采取表面防渗措施及基础防渗。

##### (2) 施工阶段的环保措施

1) 对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制;

2) 在用油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统,确保意外事故状态下泄露的变压器油导入总事故贮油池,避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

##### (3) 运行阶段的环保措施

1) 加强对总事故贮油池及其排导系统的巡查和维护,做好运行期间的管理工作。

2) 设备发生事故时排油或漏油时,事故油进入油池后,废油应及时交由具备资质的单位进行回收处置。

3) 建设单位必须依据工程特点建立相应的事故应急管理部门,形成本工程的突发环境事件应急预案,进行备案管理,以紧急应对可能发生的环境风险,并及时进行救援和减少环境影响,并定期演练,落实突发环境事件应急能力保障建设。

#### 8.2.1.7 生态环境保护措施

本工程施工过程中,基础开挖产生的堆土应在指定区域堆放,并采取苫盖等措施。

在施工完成后,站内施工区域进行绿化及硬化。

### 8.2.1.8 环境管理措施

(1) 强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系,对施工人员进行文明施工和环境保护培训,加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 开展施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施,开展本工程的环境监理工作,分别针对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的验收标准及细则,并在合同条文中列入,以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施,保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

(3) 及时进行竣工验收。换流站投运后,应依法开展竣工环境保护验收工作,确保各项环境影响满足相关标准和规定的要求。

### 8.2.2 500kV 变电站工程

#### (1) 废污水

变电站施工过程中,站内施工场地设置临时沉淀池,把施工泥浆废水汇集入沉淀池充分沉淀后,上清液用于站区洒水降尘,沉淀物委托相关单位进行清运。施工人员的生活污水利用居住处的现有设施处理。

#### (2) 噪声

变电站施工时尽量选用低噪声的施工设备;夜间不安排施工活动。

#### (3) 固体废物

基础开挖未能完全回填的余土和建筑垃圾由施工单位安排专人专车及时清运至当地城建部门指定的地点处置。施工人员居住产生的生活垃圾,集中堆放至施工人员居住地附近村庄的垃圾收集点,由环卫部门统一清运处理。

#### (4) 扬尘

对施工道路及施工场地定时洒水、喷淋,防止施工扬尘污染周围环境。

### 8.2.3 输电线路工程

#### 8.2.3.1 电磁环境影响控制措施

##### (1) 500kV 交流单回线路

##### 1) 10、15mm 冰区单回线路

非居民区,导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ ,地面以上 1.5m 处的工频电场强度可

小于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 21.5\text{m}$ 、 $22.5\text{m}$ 、 $24.0\text{m}$ 、 $26.0\text{m}$ 时,地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

#### 2) 20、30mm 冰区单回线路

非居民区,导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ ,地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $28\text{m}$ 、 $30\text{m}$ 时,地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

#### 3) 40、50mm 冰区单回线路

非居民区,导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ ,地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 23\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 时,地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

#### (2) 500kV 交流双回线路

非居民区,导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ ,地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于 10kV/m。

#### (3) 500kV 交流并行线路

##### 1) 10、15mm 冰区下:

非居民区,本工程单回并行线路,导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ ,地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 22.0\text{m}$ 、 $23.0\text{m}$ 、 $24.5\text{m}$ 、 $26.5\text{m}$ 时,地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

##### 2) 20、30mm 冰区下:

非居民区,本工程单回并行线路,导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ ,地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 、 $31\text{m}$ 、 $33\text{m}$ 时,地面以上  $1.5\text{m}$ 、 $4.5\text{m}$ 、 $7.5\text{m}$ 、 $10.5\text{m}$ 、 $13.5\text{m}$ 、 $16.5\text{m}$  高度处、线路边相导线外  $5\text{m}$  处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

3) 40、50mm 冰区下:

非居民区,导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ ,地面以上  $1.5\text{m}$  处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 时,地面以上  $1.5\text{m}$ 、 $4.5\text{m}$ 、 $7.5\text{m}$ 、 $10.5\text{m}$ 、 $13.5\text{m}$  高度处、线路边相导线外  $5\text{m}$  处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

(4)  $\pm 500\text{kV}$  迁改直流线路

居民区,极间距为  $14.03\text{m}$  时,导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ ,线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ ;极间距为  $16.74\text{m}$  时,导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ ,线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ 。

施工阶段严格按照设计方案提出的各项电磁环境控制措施进行施工并在按 GB 8702 等标准的要求在线路铁塔上悬挂警示和防护指示标志。

### 8.2.3.2 声环境影响控制措施

(1) 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。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) 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。

(3) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定,在噪声敏感建筑物集中区域,禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业,但抢修、抢险施工作业,因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。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。

(4) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准,鼓励优先采用低噪声施工设备,或

采用带隔声、消声设计的设备,控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录(第一批)》(工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号)、《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、市场监管总局 公告 2024 年 40 号)和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB1495-2002),优先选用低噪声施工设备和运输工具。

(5) 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业,建设单位应当依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定要求开展施工期的噪声监测,控制施工期噪声影响。建设单位还应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

(6) 根据塔基区域周边噪声敏感建筑物分布情况,结合道路运输条件,尽量选择在昼间且噪声敏感建筑物分布少的路段进行运输,减少对噪声敏感建筑物的影响。

#### 8.2.3.3 施工期扬尘影响控制措施

(1) 建设单位与施工单位签订施工合同,应当明确施工单位扬尘污染防治责任,将扬尘污染防治费用列入工程预算。

(2) 施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。

(3) 施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。

(4) 施工过程中,应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地建议进行绿化、铺装或者遮盖。

(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) 施工过程中,针对道路运输车辆加强环保管理,采用经检验具有环保合格标志的运输车辆,并优先采用新能源或国五及以上排放标准运输车辆;针对压燃式非道路移动机械,采用新能源或国四及以上排放标准的运输车辆;针对小型点燃式发动机的非道路移动机械,采用新能源或国三及以上排放标准的运输车辆;针对大型点燃式发动机的非道路移动机械,采用新能源或先进排放标准的运输车辆。

(7) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质〔2019〕23 号)、《建筑与市政施工现场安全卫生与职

业健康通用规范》(GB 55034-2022), 以及沿线各省及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求, 确保工程不产生扬尘污染。

#### 8.2.3.4 水环境影响控制措施

(1) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房, 不设置施工营地, 生活污水利用已有的化粪池进行处理。

(2) 合理安排工期, 尽量避免雨天施工, 确需在雨天施工的, 做好雨天施工应急措施, 关注天气预报, 可能有较大降水时, 采取提前对施工作业面采取彩条布覆盖、修建临时排水沟、沉砂池等工程防护措施和设施, 含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。

(3) 对于钻孔灌注桩等施工工艺过程中产生的泥浆水, 施工单位应设置泥浆池, 泥浆池原则上每个塔基设置一处, 根据塔基所在的环境及地形条件因地制宜布设, 原则上应尽量靠近塔基, 泥浆池容积按能满足基础施工泥浆水不外排需要设置, 对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用, 严禁未经处理直接排放; 泥浆沉淀池的泥巴主要来源于钻孔地下的泥土, 产生后委托相关单位进行清运。

(4) 对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水, 应设置设备清洗池, 对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒, 泥沙晾干后用于场地回填, 不得外排。

(5) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护, 采取措施防止跑、冒、滴、漏油; 设立施工机械漏油事故应急预案, 配备必要的器材和设备, 施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案, 及时收集后妥善处置。

#### 8.2.3.5 固体废物影响控制措施

(1) 在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放, 并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置, 使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

(2) 本工程输电线路沿线产生的建筑垃圾根据当地实际情况优先考虑综合利用, 若无法综合利用, 则运至就近的建筑垃圾场地堆放集中堆置或按当地相关部门要求堆放在指定场地。施工结束后施工单位对拆迁迹地进行清理或碾压整平, 结合周边的土地利用现状及时恢复植被。

### 8.2.3.6 生态环境保护措施

生态环境保护措施详见报告书第 7.4 节。

### 8.2.3.7 环境管理措施

(1) 工程不得占用国家一级公益林及 I 级保护林地；针对工程涉及的公益林，建设单位在工程前依据《国家级公益林管理办法》及地方相关法规依法办理相关的征占地手续，确保工程依法合规开展建设。

(2) 建设单位应强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，对设计单位、施工单位、监理单位提出环境保护工作要求，要求各参与单位按照环评提出的要求落实各项环境保护措施。

(3) 强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，开展本工程的环境监理工作，分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施。

(4) 及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工程环境影响满足相关标准和规定的要求。

(5) 加强对当地群众进行有关超高压输电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作；

(6) 加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题；生态类保护目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆，减少对生态环境的影响。

## 8.3 环保设施、措施的经济、技术可行性分析

本工程拟采取的环保设施、措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护设施及措施大部分是在已投产的背靠背换流站输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本工程自身的特点确定的。通过类比同类工程，这些设施及措施均具备了可靠性和有效性。

现阶段，本工程所有拟采取的环境保护设施及措施投资都已纳入工程投资预算。在可研评审过程中，本工程的可研环保设施及措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

因此，本工程所采取的环保设施及措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

## 8.4 环保设施、措施投资估算

项目静态总投资 581302 万元, 其中环保投资约 5426 万元, 环保投资占总投资比例约为 0.93%。本工程投资估算见表 8-1。

表 8-1 环保投资估算一览表

序号	项 目 名 称	费用 (万元)
<b>一、换流站新建工程</b>		
1	联接变、站用变事故排油系统(包含总事故贮油池、排油管道; 不包含事故油坑费用, 其在主体工程中计列)	243
2	噪声治理 (Box-in、围墙加高、声屏障)	540
3	站区绿化	50
4	生活污水处理设施、污水调节池、废水池及阀外冷却系统排水收集池、冷却水处理设施	2578
5	水土保持临时防护设施	90
小计		<b>3501</b>
<b>二、500kV 交流线路新建工程 (湖南段)、±500kV 直流线路迁改工程</b>		
1	生态恢复费用	302
2	施工扰动区域临时环保设施	112
3	抬高导线对地高度	40
小计		<b>454</b>
<b>三、500kV 交流线路新建工程 (广东段)</b>		
1	生态恢复费用	561
2	施工扰动区域临时环保设施	208
3	抬高导线对地高度	73
小计		<b>842</b>
<b>三、苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程</b>		
1	施工期临时环保措施	55
<b>四、丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程</b>		
1	施工期临时环保措施	65
<b>五、环境管理</b>		
1	环境影响评价费用	204
2	竣工验收环境监测费用	80
3	竣工环保验收费用	115
4	施工期环境监理	110
小计		<b>509</b>
环保设施及措施		<b>5426</b>
工程总投资 (静态)		<b>581302</b>
环保设施及措施投资占总投资比例		<b>0.93%</b>



## 9 环境影响经济损益分析

由于环境资源的不可再生性,项目建设对环境带来的社会效益和生态效益的损失越来越受到重视,但目前关于环境经济损益尚无成熟的评估导则或定量估算方法,本报告对经济损益作、环保投资的环境效益、社会效益作简要的定性分析。

### 9.1 环境效益

从促进新能源消纳方面看,2030 年湖南省新能源消纳率分别为 95%以上、广东省的新能源消纳率在 90%-93%之间,“十五五”存在一定调峰互补需求。依托湘粤直流背靠背工程,可实现更大范围跨省调峰互济,促进新能源消纳。

### 9.2 社会效益

#### (1) 为电力现货市场灵活交易提供物理平台

湘粤两省负荷特性、电源结构、平衡特征各有不同,具备通过市场促进电力资源高效利用、提高新能源消纳水平的潜力。实施闽联网工程,可为发挥电力现货市场功能作用提供平台支撑,保障在更大范围实现能源资源优化配置。

#### (2) 增加就业机会

本工程的建设与投产,可以安置一批富余劳动力,增加就业机会,促进劳动力的转移,产生良好的社会效益。

### 9.3 经济效益

根据国家能源局发布的《输变电工程经济评价导则》(DL/T 5438-2009)及国家最新的电价政策编制,本工程经济效益指标较理想,从经济分析的角度来看,本工程是可行的。

## 10 环境管理与监测计划

### 10.1 环境管理

#### 10.1.1 环境管理机构

建设单位或运行单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员,负责环境保护管理工作。严格按照相关法律法规及管理要求,进一步优化工程设计施工工艺、施工布局等,合理安排施工时间,控制施工活动范围,采取有效措施控制和减小施工噪声、扬尘对周围环境的影响,加强施工废弃物收集、转运过程的管理,避免二次污染,加强施工期环境管理和保护措施,控制和减缓工程建设对环境敏感区造成的不利影响。施工单位应编制施工及生态保护方案报告,主动接受相关管理部门对工程施工期和运行期的监督管理,确保各项环境保护措施落实到位。

#### 10.1.2 公众沟通机制

依据原环境保护部办公厅 环办函〔2015〕1745号《关于印发〈输变电工程公众沟通工作指南(试行)〉的函》要求,建设单位应建立输变电工程公众沟通工作机制,着力提升公共宣传时效,加强信息公开工作,健全公众参与机制,提高舆情应对和信访办理能力。建设单位及其委托的设计、环评、施工、监理、监测、验收等单位,按照各自职责开展输变电工程公众沟通工作,并协同输变电工程所在地人民政府及各部门开展工作。

建议在本工程的设计、施工、运行过程中,建设单位及其委托的设计、环评、施工、监理、监测、验收等单位依据部委文件要求,按照各自职责开展输变电工程公众沟通工作。

#### 10.1.3 施工期环境管理

本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求。在施工策划文件中详细说明施工期应注意的环保问题,如对沿线树木砍伐、野生动植物保护、森林植被恢复、生态敏感区和饮用水水源保护区内施工范围控制和临时占地生态恢复等情况均应按设计文件执行并做好记录,并按标段记录整理成册,严格要求施工单位按设计文件施工,特别是按环保设计要求施工,履行相应的环保职责。应做好施工期环境监理工作。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足要求,并不定期地对施工点进行监督、抽查、检查。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育,尤其是在生态敏感区进行施工前,应加强对施工人员自然保护区管理条例、森林公园管理办法、国家湿地公园管理办法、野生动物保护法等法律法规的培训,规范施工队伍行为和施工现场管理。施工过程中做好施工现场管理工作,建议邀请自然保护区、森林公园、水源保护区等敏感区管理机构负责该范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督,配合建设单位开展环境保护的技术指导,协调处理项目建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

施工期环境监理、环境管理的职责和任务包括:

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本项目施工中的环境保护计划,负责项目施工过程中各项环境保护措施的实施、监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 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。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作,做好项目用地区域的环境特征调查,并应掌握生态敏感区的相关情况,特别是自然保护区及生态保护红线内生态功能状况及其变化情况。
- (6) 在自然保护区及生态保护红线等生态敏感区及野生生物重要保护地带施工时,施工人员应注意对野生动植物的保护。施工前应邀请敏感区专业人员对施工区及施工可能涉及的国家、省级重点保护植物进行普查,普查结果应予以记录。如发现散生的国家一级、二级保护植物应进行挂牌和标记,并进行避让。如无法避让,项目施工过程中应进行迁地保护,迁地保护由当地林草部门负责实施和管理,迁地要遵守就近保护原则,并保证迁地保护植物的成活率。施工时禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙,施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵(蛋)应妥善移置到附近类似的环境中。
- (7) 严格遵守《森林法》有关规定,施工前核查涉事林地权属,发现争议立即停工作业,协助对接乡镇或县级以上政府依法处理;争议未解决前,除森林防火、病虫害防治、国家重大基建等必要情况,严禁动争议林木或改林地现状,监理将通过日常巡查确保合规。
- (8) 在施工计划中应计划设备运输道路,以避免影响当地居民生活,施工中应考虑保护生态和避免水土流失,合理组织施工以减少临时占地。

(9) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(10) 监督施工单位，使施工完成后的耕地恢复和补偿，环保设施、水保设施等各项保护工程同时完成。

(11) 项目竣工后，组织进行竣工环境保护自验收。

#### 10.1.4 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及建设项目竣工环境保护验收有关管理规定和技术规范，本建设项目正式投产运行前，建设单位需依法组织环保验收。验收的主要内容为项目对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”制度的落实情况，工程竣工环境保护验收的主要内容见表 10-1。

**表 10-1 工程竣工环境保护验收一览表**

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	批建符合性核实	工程实际建设内容是否有变化，是否属于重大变更。
3	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
4	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施、冷却水处理设施、声环境保护设施。
5	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
6	污染物排放控制	合成电场、工频电场、工频磁场、噪声水平、废水处理方式是否满足评价标准要求。
7	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路生态影响防护措施、水土流失防治措施和植被恢复措施是否落实到位。
8	生态恢复措施落实情况	是否按照环评生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
9	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如合成电场、工频电场、工频磁场、噪声进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标采取措施确保达标。
10	环境保护敏感目标的环境影响验证	监测本工程输电线路附近环境敏感目标的合成电场、噪声是否与预测结果相符；工程涉及的环境敏感区与环评阶段是否一致。

#### 10.1.5 运行期的环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部

门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为:

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立本工程合成电场、工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况,做好记录、建档工作。
- (4) 检查治理设施运行情况,及时处理出现的问题,保证治理设施的正常运行。
- (5) 不定期地巡查线路各段,特别是各环境保护目标,保护生态环境不被破坏,保证保护生态与工程运行相协调。
- (6) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查,生态调查等活动。
- (7) 按照《企业环境信息依法披露管理办法》(生态环境部令 第 24 号)、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发〔2015〕162 号)等法规的要求,依法公开环境信息。

### 10.1.6 环境保护培训

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

具体的环保管理培训计划见表 10-2。

**表 10-2 环保管理培训计划**

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	施工人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水污染防治法 3.中华人民共和国自然保护区管理条例 4.国家级自然公园管理办法(试行) 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.国家重点保护野生植物名录

		5.国家重点保护野生动物名录 6.湖南省地方重点保护野生动物名录 7.湖南省地方重点保护野生植物名录 8.广东省重点保护野生植物名录 9.广东省重点保护陆生野生动物名录 10.其他有关的地方管理条例、规定
--	--	---

## 10.2 环境监测及调查

### 10.2.1 环境监测及调查任务

根据输变电工程的环境影响特点, 主要进行运行期的环境监测和环境调查, 同时依法开展施工期噪声监测。运行期的环境影响因子主要包括合成电场、工频电场、工频磁场、噪声。施工期的环境影响因子为生态和噪声。

本工程拟定环境监测计划如下:

#### (1) 电磁环境监测

- 1) 监测项目: 合成电场、工频电场、工频磁场。
- 2) 监测方法: 执行国家相关的监测技术规范、方法。
- 3) 监测频次及时间: 本工程投运后结合竣工验收监测一次。
- 4) 监测布点: 换流站监测点布置在站界处; 输电线路监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的点进行监测, 选择代表性点时主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标, 并考虑地形地貌特征和兼顾行政区特点。

#### (2) 噪声监测

- 1) 监测项目: 昼、夜间等效声级。
- 2) 监测方法: 执行国家相关的监测技术规范、方法。
- 3) 监测频次及时间: 施工期间结合实际需要进行监测; 本工程投运后在竣工验收时监测一次, 并且在运行期依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求开展噪声监测。
- 4) 监测布点: 换流站监测点布置在厂界处, 变电站监测点布置在厂界处, 输电线路监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的点位进行监测, 选择代表性点位时主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标, 并考虑地形地貌特征和兼顾行政区特点。

**表 10-3 电磁环境、声环境监测计划要求一览表**

监测内容		监测布点	监测时间	监测因子
施工期	噪声	噪声敏感建筑物集中区域	施工期间结合实际需要进行监测。	等效连续 A 声级
运行期	合成电场、工频电场、工频磁场	换流站厂界、变电站厂界、电磁环境敏感目标处	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次；结合实际需要进行监测。	合成电场、工频电场、工频磁场
	噪声	换流站厂界、变电站厂界、声环境保护目标处	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次；依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求，在运行期开展噪声监测。	等效连续 A 声级
	冷却系统排水处理设施排水	总排水口	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次；结合实际需要进行监测。	水温、五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）、化学需氧量（COD）、氨氮、氯化物、石油类、总氯、总磷、全盐量

### （3）生态监测

1）监测项目：生态系统变化情况、影响评价区内动植物资源变化及其生长、分布和繁殖情况。

2）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

3）监测频次及时间：按 HJ19-2022 的要求执行。

4）监测布点：对生态敏感区重点进行监测布点，在此基础上，对线路沿线的主要生态系统类型及沿线所有市级行政区分别进行监测布点。本工程以生态敏感区及生态保护红线为重点布设监测点位。

生态环境监测内容及计划见表 10-4。

**表 10-4 生态环境监测计划要求一览表**

时期	环境问题	环境监测内容	负责部门或单位	监测频率
施工期	动植物	是否高跨林区，施工活动是否进入法律禁止建设区域，施工中是否限制施工范围以避免惊扰动物，穿越生态保护红线段线路的施工工期是否符合环评要求；集中堆放取土场表层的熟土，待取土完毕后覆盖平铺，尽快恢复其生产力。	施工单位、监理单位	施工期抽查
竣工环保验收	临时占地	施工结束后及时对施工场地进行清理平整和植被恢复。	建设单位	运行期抽查

时期	环境问题	环境监测内容	负责部门 或单位	监测频率
运行期	植被	生态敏感区运行期生态恢复。	建设单位	运行期抽查

### 10.2.2 监测技术要求

换流站、变电站、输电线路施工期及运行期各项环境监测工作可委托相关单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域相一致,监测位置与频次除按前述要求进行外,还应满足生态主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法;监测单位应对监测成果的有效性负责。

### 10.3 信息公开

本工程应执行《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(环环评〔2018〕11号)、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发〔2015〕162号)、《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)等法规等法规,建设单位既是建设项目环评公众参与和履行环境责任的主体、也是建设项目环评信息公开的主体,应当建立健全的环境信息公开制度,指定机构负责环境信息公开日常工作,将本工程的环境信息进行全面的公开,包括但不限于以下内容:公开环境影响报告书编制信息、公开环境影响报告书全本、公开建设项目开工前的信息、公开建设项目施工过程中的信息、公开建设项目建成后的信息、公开竣工环保验收相关信息、公开运行期自行监测相关信息及其他需要公开的信息。



## 11 评价结论与建议

### 11.1 工程概况

湘粤背靠背联网工程建设内容包括湘粤换流站新建工程、苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程、丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程、500kV 交流线路新建工程和 $\pm 500$ kV 江城线直流线路迁改工程。工程建设地点位于湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县和广东省韶关市乐昌市、浈江区。

本工程静态总投资 581302 万元,本工程环保设施及措施投资约 5426 万元,环保投资占工程总投资的 0.93%。

#### 1、湘粤换流站新建工程

##### (1) 地理位置

湘粤换流站推荐站址位于湖南省郴州市苏仙区良田镇堆上村,靠近苏仙区良田镇、北湖区石盖塘街道交界处,北距郴州市约 16.5km,东距良田镇约 2.5km。进站道路拟由站址西侧 X191 县道引接,新建进站道路长度约 391m,拓宽原乡村道路 3.8km。

##### (2) 建设内容及规模

##### 1) 直流部分

额定直流电压:  $\pm 260$ kV

额定换流容量:  $2 \times 1500$ MW

联接变网侧交流电压等级: 湖南侧和广东侧均为 500kV。

建设规模: 建设 2 个背靠背直流单元,每个单元采用柔性直流、对称单极接线。联接变压器  $(12+1) \times 567$ MVA (其中 1 台备用),采用单相双绕组有载调压。采用干式桥臂电抗器,两侧共  $(24+1)$  台 (其中备用 1 台),每台暂按 55mH 考虑。

##### 2) 交流部分:

湖南侧 500kV 本期建设 2 回出线间隔。新建 1 组幅相矫正器、1 台 500kV 降压变。

广东侧 500kV 本期建设 2 回出线间隔。新建 1 组幅相矫正器、1 台 500kV 降压变,每回出线配套建设 1 组 120Mvar 高抗。

3) 融冰装置: 换流站设置直流融冰装置,专用融冰变压器布置在广东侧,采用融冰支撑式母线延伸至 500kV 丹霞出线间隔。

4) 35kV 外接电源: 从大园 110kV 变电站 35kV 配电装置引接,新建 35kV 线路长

5.7km（其中架空线路长 5.1km，电缆线路长 0.6km）。

5）换流站总用地面积约 15.97hm<sup>2</sup>，其中围墙内占地面积约 14.51hm<sup>2</sup>，新建进站道路占地 1.17hm<sup>2</sup>，其他用地 0.29hm<sup>2</sup>（包括围墙外挡土墙、边坡和排水设施等）。

## 2、苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

苏耽 500kV 变电站位于湖南省郴州市北湖区华塘镇，该站于 2011 年建成投运。

苏耽 500kV 变电站本期扩建 500kV 出线间隔 2 个，扩建间隔在站内预留位置进行，不新增占地。

## 3、丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

丹霞 500kV 变电站位于广东省韶关市浚江区犁市镇，该站于 2022 年 1 月建成投运。

丹霞 500kV 变电站本期扩建 500kV 出线间隔 2 个和 1×60Mvar 干式低压电抗器。扩建间隔和低抗均在站内预留位置进行，不新增占地。

## 4、500kV 交流线路新建工程

### （1）苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程（湖南境内）

拟建线路起于苏耽 500kV 变电站，途经拟建换流站，止于湘粤省界。新建线路路径全长 2×50.2km，其中苏耽变~换流站线路长度 2×21.3km，换流站~湘粤省界线路长度为 2×28.9km，除换流站湖南侧站外出线采用双回路终端塔外，其余均采用两条单回路架设，线路途经湖南省郴州市北湖区、苏仙区、宜章县。

### （2）湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程（广东境内）

拟建线路起于湘粤省界，止于丹霞 500kV 变电站。新建线路路径全长 2×94.0km，采用两条单回路架设。线路途经广东省韶关市浚江区、乐昌市。

## 5、±500kV 江城线直流线路迁改工程

因拟建 500kV 交流线路（500kV 苏耽变~换流站）走廊需要，需改造江城线±500kV 直流线路 2.6km，采用双极单回路架设，线路位于湖南省郴州市北湖区。

## 11.2 环境现状与主要环境问题

### 11.2.1 自然环境概况

本工程换流站所在区域属于丘陵地貌，高程在 283m~331m，自然地形最大高差约 48m。

本工程线路途经区主要为丘陵和山地。

湖南省沿线地貌可分为丘陵地貌、丘间平地地貌及低山地貌、山间凹地地貌, 海拔标高一般在 200m~800m, 沿线主要分布有农田、果园及乔灌木。

广东段线路所经地段以低山、丘陵地貌为主, 部分地段为山间凹地和丘间凹地地貌, 地形起伏较大, 沿线海拔在 100~1000m 之间。

### 11.2.2 生态环境现状

#### (1) 生态系统现状

评价区内的生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 6 大类, 其中, 森林生态系统面积最大, 为 6638.76m<sup>2</sup>, 占评价区总面积的 59.55%。评价区内总生物量为 670882.38t。评价区总生物量最多的为针叶林, 其次是阔叶林。评价区内景观生态类型以森林景观、灌草景观、农田景观为主, 景观优势度分别为 60.79%、36.57%和 35.59%。

#### (2) 生态完整性现状

评价区土地利用格局的拼块类型分为耕地、园地、林地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地 8 种主要类型, 其中, 林地面积最大。

评价区内总生物量为 670882.38t。评价区总生物量最多的为针叶林, 其次是阔叶林。

评价区内景观生态类型以森林景观、灌草景观、农田景观为主, 景观优势度分别为 60.79%、36.57%和 35.59%。

#### (3) 陆生植物现状

参考《中国植被》, 将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、6 个植被型、6 个植被亚型、11 个群系。评价区线路沿线主要植被类型中针叶林为马尾松林、杉木林等; 阔叶林有毛竹林等; 灌丛有白栎灌丛、黄荆灌丛、中华绣线菊灌丛、化香树灌丛、檫木灌丛、篾竹灌丛等; 灌草丛主要有白茅灌草丛、五节芒灌草丛等。人工植被中经济林主要有板栗、油茶、桃、柑橘等, 农作物主要有水稻、烟草、玉米、花生、油菜及豆类等粮食蔬菜作物。

在评价区内共调查到 2 种国家重点保护野生植物(野大豆和金荞麦)和一种古树(柏木); 未在评价范围内调查到地方重要保护野生植物和珍稀濒危野生植物。

#### (4) 陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为 1 个区、1 个亚区、1 个地理动物省。评价区分布

的陆生脊椎动物有 4 纲 21 目 63 科 143 种, 根据现场调查, 线路沿线各县市搜集相关资料等, 评价区内分布的国家重点保护动物有 4 种, 均为国家二级重点保护动物, 分布易危动物 5 种。湖南省重点保护动物 82 种。

#### (5) 生态保护红线

本工程湖南省穿越宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线长度约 9.28km, 立塔 34 基。

### 11.2.3 水环境现状

#### (1) 换流站

本工程换流站站址周围分布有郴江和陈家湾河两条河流, 站址不受附近百年一遇洪水位影响, 且不涉及饮用水水源保护区。

#### (2) 500kV 变电站

500kV 苏耽变电站和 500kV 丹霞变电站周围无大中型地表水体。

#### (3) 输电线路

根据《湖南省主要水系地表水功能区划》, 苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程一档跨越郴江、同心河、陈家湾河, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准; 根据《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》湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程一档跨越田头水、九峰河、西坑水、廊田水, 除西坑水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准, 其余河流执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。

### 11.2.4 电磁环境现状

#### (1) 湘粤换流站新建工程

换流站站址四周及中心的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 0.05kV/m~0.08kV/m,  $E_{95}$  监测结果为 0.06kV/m~0.08kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值; 站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 2.41V/m~2.50V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.088 $\mu$ T~0.144 $\mu$ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

换流站电磁环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为-0.17kV/m,  $E_{95}$  监测结果为-0.21kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值; 工频

电场强度监测结果为 3.14V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.085 $\mu$ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

#### (2) 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

苏耽 500kV 变电站厂界的工频电场强度监测结果为 18.13V/m~757.65V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.138 $\mu$ T~1.275 $\mu$ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

苏耽 500kV 变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测结果为 1.38V/m~18.13V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.074 $\mu$ T~0.178 $\mu$ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

#### (3) 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

丹霞 500kV 变电站厂界的工频电场强度监测结果为 5.56V/m~1553.3V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.101 $\mu$ T~4.583 $\mu$ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。丹霞 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

#### (4) 500kV 交流线路新建工程

苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程(湖南境内)沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测结果为 0.06V/m~18.08V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.007 $\mu$ T~0.401 $\mu$ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程(广东境内)沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度监测结果为 0.09V/m~59.5V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.007 $\mu$ T~0.257 $\mu$ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

#### (5) $\pm$ 500kV 江城线直流线路迁改工程

$\pm$ 500kV 江城线迁改工程沿线环境敏感目标处的合成电场强度  $E_{80}$  监测结果为 -0.05~-0.10kV/m,  $E_{95}$  监测结果为 -0.06~-0.10kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m ( $E_{80}$ )、25kV/m ( $E_{95}$ ) 的标准限值。

### 11.2.5 声环境现状

#### (1) 换流站新建工程

换流站站址周围及中心的噪声昼间监测值为 40.2dB(A)~45.3dB(A), 夜间监测值为 38.3dB(A)~39.6dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。换

流站声环境保护目标处噪声昼间监测值为 41.1dB(A)~45.3dB(A), 夜间监测值为 39.0dB(A)~42.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

#### (2) 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程

苏耽 500kV 变电站厂界噪声排放昼间监测值为 45.3dB(A)~57.9dB(A), 夜间监测值为 42.6dB(A)~47.1dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求。苏耽 500kV 变电站声环境保护目标处声环境昼间监测值为 45.2dB(A), 夜间监测值为 44.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

#### (3) 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程

丹霞 500kV 变电站站址厂界四周的声环境昼间监测值为 38.6dB(A)~46.6dB(A), 夜间监测值为 37.7dB(A)~41.9dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求。

#### (4) 500kV 交流线路新建工程

苏耽变~湘粤省界 500kV 线路工程(湖南境内)线路沿线位于 1 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 41.8dB(A)~47.7dB(A), 夜间监测值范围为 37.8dB(A)~41.7dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准限值要求; 位于 2 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 46.0dB(A), 夜间监测值为 40.1dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准限值要求; 位于 4a 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 57.4dB(A), 夜间监测值为 49.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类标准限值要求。

湘粤省界~丹霞变 500kV 线路工程(广东境内)线路沿线位于 1 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 41.7dB(A)~50.6dB(A), 夜间监测值范围为 34.6dB(A)~44.7dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准限值要求; 位于 4a 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 55.0dB(A), 夜间监测值为 42.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类标准限值要求。

#### (5) ±500kV 江城线直流线路迁改工程

±500kV 江城线直流线路迁改工程线路沿线位于 1 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值范围为 49.3dB(A), 夜间监测值范围为 41.9dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值要求; 位于 4a 类区的声环境保护目标处噪声昼间监测值为 67.3dB(A)~68.8dB(A), 夜间监测值为 53.7dB(A)~54.0dB(A), 满足《声环境质量标

准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求。

### 11.2.6 工程区域的主要环境问题

由于本工程输电线路沿线已有部分已运行的输电线路，因此现有输电线路均是存在的主要电磁环境污染源；结合本次环评的环境现状监测结果，本工程所在地附近电磁环境现状均满足相应国家标准要求。

区域声环境污染源主要为线路经过的主要交通干道等产生的交通噪声；结合本次环评现状监测结果，本工程所在地附近声环境现状均满足相应国家标准要求。

## 11.3 环境影响预测与评价结论

### 11.3.1 电磁环境影响评价结论

#### （1）换流站

本工程湘粤换流站选取 $\pm 420\text{kV}$  宜昌换流站和 $\pm 300\text{kV}$  中通道换流站作为本工程换流站类比对象。类比换流站厂界及断面各测点合成电场强度  $E_{80}$ 、 $E_{95}$  监测值分别小于  $15\text{kV/m}$ 、 $25\text{kV/m}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$ 。根据前述类比可行性和类比监测结果可以推断，本工程换流站投入运行后，换流站厂界和电磁环境敏感目标的合成电场强度、工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足相应控制限值要求。

#### （2）500kV 苏耽变电站

本工程苏耽变电站间隔扩建工程选择苏耽变电站本身作为类比对象。由监测结果可知，苏耽 500kV 变电站本期拟扩建间隔侧厂界、已建成间隔侧厂界及苏耽变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均小于  $4000\text{V/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的控制限值。因此可以预测，本工程苏耽 500kV 变电站出线间隔扩建工程投运后变电站厂界及苏耽变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应控制限值要求。

#### （3）500kV 丹霞变电站

本期丹霞 500kV 变电站选取已投入运行的现代 500kV 变电站进行电磁环境的类比监测和评价。由现代 500kV 变电站类比监测结果可知，丹霞 500kV 变电站建成后，变电站围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足  $4\text{kV/m}$ 、 $100\mu\text{T}$  的标准限值要求。

#### （4）500kV 交流输电线路

对于输电线路工频电场不满足非居民区  $10\text{kV/m}$  和居民区  $4\text{kV/m}$  的评价标准，常用

的控制措施包括控制达标范围或者抬升线高两种方案。

如采用控制达标范围的方案:

1) 500kV 交流单回线路

a.10、15mm 冰区单回线路

居民区,当导线对地距离为 14m 时,距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处的工频电场达标控制范围为边导线外 15m。

b.20、30mm 冰区单回线路

居民区,当导线对地距离为 14m 时,距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场达标控制范围为边导线外 16m。

c.40、50mm 冰区单回线路

居民区,当导线对地距离为 14m 时,距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处的工频电场达标控制范围为边导线外 15m。

2) 500kV 交流双回线路

非居民区,当导线对地距离为 11m 时,距地面 1.5m 高度处的工频电场达标控制范围为杆塔中心线外 14m。

3) 500kV 交流并行线路

a.10、15mm 冰区下:居民区,本工程单回并行线路,当导线对地距离为 14m 时,距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处电磁达标控制范围为边导线外 15m。

b.20、30mm 冰区下:居民区,本工程单回并行线路,当导线对地距离为 14m 时,距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处电磁达标控制范围为边导线外 16m。

c.40、50mm 冰区下:居民区,本工程单回并行线路,当导线对地距离为 14m 时,距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处电磁达标控制范围为边导线外 16m。

4)  $\pm 500$ kV 迁改直流线路

居民区,极间距为 14.03m 和 16.74m 时,导线最小对地高度 15m,线路极导线投影外 14m 以外区域能满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于 15kV/m。

如采用抬升线高的方案:

1) 500kV 交流单回线路

a.10、15mm 冰区单回线路



非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 21.5\text{m}$ 、 $22.5\text{m}$ 、 $24.0\text{m}$ 、 $26.0\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

#### b.20、30mm 冰区单回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $28\text{m}$ 、 $30\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

#### c.40、50mm 冰区单回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 23\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

### 2) 500kV 交流双回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

### 3) 500kV 交流并行线路

#### a.10、15mm 冰区下:

非居民区, 本工程单回并行线路, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 22.0\text{m}$ 、 $23.0\text{m}$ 、 $24.5\text{m}$ 、 $26.5\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

#### b.20、30mm 冰区下:

非居民区, 本工程单回并行线路, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m

处的工频电场强度可小于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 、 $31\text{m}$ 、 $33\text{m}$ 时,地面以上  $1.5\text{m}$ 、 $4.5\text{m}$ 、 $7.5\text{m}$ 、 $10.5\text{m}$ 、 $13.5\text{m}$ 、 $16.5\text{m}$  高度处、线路边相导线外  $5\text{m}$  处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

#### c.40、50mm 冰区下:

非居民区,导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ ,地面以上  $1.5\text{m}$  处的工频电场强度可小于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 时,地面以上  $1.5\text{m}$ 、 $4.5\text{m}$ 、 $7.5\text{m}$ 、 $10.5\text{m}$ 、 $13.5\text{m}$  高度处、线路边相导线外  $5\text{m}$  处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

综合比较导线抬升措施和达标控制范围措施,在工程技术条件允许的前提下,推荐采用导线抬升措施控制电磁环境影响。

#### (4) $\pm 500\text{kV}$ 直流迁改线路

居民区,极间距为  $14.03\text{m}$  时,导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ ,线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ ;极间距为  $16.74\text{m}$  时,导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ ,线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ 。

#### (5) 电磁环境敏感目标

通过对部分线路段采取抬升导线对地距离的措施,本工程建成后,  $500\text{kV}$  交流输电线路和  $\pm 500\text{kV}$  直流输电线路电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度和合成电场预测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的限值要求。

### 11.3.2 声环境影响评价结论

(1) 本工程拟建换流站已考虑对联接变压器(主要高噪声源)采用 Box-in 封闭方案,换流站选用实体围墙,东北侧部分围墙增设隔声屏障(围墙  $4.0\text{m}$ +隔声屏障  $1.0\text{m}$ ),总高  $5\text{m}$ ,总长度  $103\text{m}$ ;东侧部分围墙增设隔声屏障(围墙  $2.5\text{m}$ +隔声屏障  $0.5\text{m}$ ),总高  $3\text{m}$ ,总长度  $199\text{m}$ ;东南侧部分围墙增设隔声屏障(围墙  $4.0\text{m}$ +隔声屏障  $1.0\text{m}$ ),总高  $5\text{m}$ ,总长度  $108\text{m}$ ;东南侧部分围墙增设隔声屏障(围墙  $2.5\text{m}$ +隔声屏障  $0.5\text{m}$ ),总高  $3\text{m}$ ,总长度  $67\text{m}$ ;南侧部分围墙增设隔声屏障(围墙  $5.0\text{m}$ +隔声屏障  $1.0\text{m}$ ),总高

6m, 总长度 300m; 西南侧、西侧、西北侧、北侧部分围墙加设隔声屏障(围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m), 总高 3m, 总长度 591m。在采取以上噪声防治措施后, 由预测结果可知, 拟建换流站投运后产生厂界环境噪声排放预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准的要求; 换流站周围声环境保护目标处的声环境预测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。

(2) 苏耽 500kV 变电站间隔扩建工程投运后, 变电站厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类排放限值要求。苏耽 500kV 变电站声环境保护目标噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。

(3) 丹霞 500kV 变电站间隔扩建工程投运后, 变电站厂界噪声预测值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类排放限值要求。

### 11.3.3 生态环境影响预测与评价结论

总体来说, 本工程对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限, 在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后, 该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平, 满足国家有关规定的要求。

### 11.3.4 水环境影响评价结论

(1) 换流站站产生的生活污水经地埋式污水处理装置二级生化处理后全部回用, 不外排。阀外冷却系统采用“水冷”方式, 冷却系统排水经处理达标后排入陈家湾河, 排水 COD、NH<sub>3</sub>-N、总磷满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准, 全盐量满足《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021) 中 1000mg/L (非盐碱土地区) 的标准限值, 其他污染物浓度达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 表 4 中一级标准, 对当地水环境产生影响是可接受的。

(2) 苏耽 500kV 变电站站内建设了地埋式生活污水处理设施, 生活污水经处理达标后站内回收利用用于站内绿化, 不外排。丹霞 500kV 变电站一期新建工程中在站内配套建设一体化生活污水处理设施, 生活污水经处理达标后站内回收利用用于站内绿化, 不外排。本期 500kV 变电站间隔扩建不增加运行人员、不新增生活污水排放量, 对地表水环境不产生新的影响。

(3) 线路运行期无污水、废水产生, 对周围地表水环境没有影响。

### 11.3.5 固体废物影响分析

#### (1) 生活垃圾处置

换流站运行期产生的固体废物主要为工作人员正常工作和生活产生的生活垃圾。生活垃圾在站内设置垃圾箱集中收集, 由环卫部门定期负责收集和处理, 不会污染环境。

本期苏耽 500kV 变电站、丹霞 500kV 站电站扩建工程不新增运行人员, 不新增生活垃圾产生量, 对周围环境不新增环境影响。

#### (2) 废旧蓄电池

本期新建换流站直流系统采用 $\pm 260\text{V}$  电压等级。换流站采用免维护铅酸蓄电池, 运行维护人员根据使用年限和运行状态确定是否更换蓄电池。退役下来的废旧蓄电池由有资质的收集处置单位回收, 蓄电池应整体拆卸运输, 不得在现场进行拆散、破碎。

#### (3) 废油

当变压器发生事故时产生的部分事故油通过鹅卵石流入事故油坑, 再通过排油管道排入事故油池。变压器冷却油为矿物油, 因而而产生的废弃沉积物、油泥属危险废物, 该危险废物由具备相应资质的专业单位进行回收处理。

#### (4) 含油废水

按规程要求, 换流站、变电站内对带油设备设置油坑, 通过排油管道集中排至事故油池, 该油池设计考虑有油水分离功能, 含油设备事故时, 油污水汇集至总事故油池, 经油水分离装置处理后, 含油废水由运营单位统一收集送至有资质的单位进行处理, 不外排。

(5) 危险废物严禁随意丢弃, 不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。

#### (6) 输电线路运行期间无固体废物产生。

### 11.3.6 环境风险分析

本工程在换流站含油设备附近配套建设 4 座事故油池, 每个事故油池容量符合《火电发电厂与变电站设计防火标准》(GB50299-2019) 中的要求。事故油池为钢筋混凝土浇筑, 结构安全稳定, 内部进行防渗处理。

## 11.4 环境保护设施及措施

### 11.4.1 工程设计采取的环保设施、措施及其技术经济分析

#### 11.4.1.1 换流站工程

##### 11.4.1.1.1 声环境控制措施及设施

- 1) 换流站选址避让居民集中区;
- 2) 换流站选用实体围墙;
- 3) 联接变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A);
- 4) 换流站东北侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m), 总高 5m, 总长度 103m; 东侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m), 总高 3m, 总长度 199m; 东南侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 4.0m+隔声屏障 1.0m), 总高 5m, 总长度 108m; 东南侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m), 总高 3m, 总长度 67m; 南侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 5.0m+隔声屏障 1.0m), 总高 6m, 总长度 300m; 西南侧、西侧、西北侧、北侧部分围墙增设隔声屏障 (围墙 2.5m+隔声屏障 0.5m), 总高 3m, 总长度 591m。

##### 11.4.1.1.2 水环境保护措施及设施

换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内设有地埋式生活污水处理装置, 处理工艺为调节池→生物接触氧化池→二沉池→消毒池→排入废水池, 生活污水经处理后全部用于站区绿化, 不外排。

设置冷却水处理设施, 拟采用工艺成熟的传统物化处理, 即以絮凝、沉淀、反硝化、催化氧化、过滤为主要处理方式的工艺流程。

##### 11.4.1.1.3 固体废物控制措施

换流站内已设计有垃圾箱等固体废物收集设施, 并由环卫部门定期清运, 统一处理, 不得随意丢弃。对于废旧蓄电池, 换流站应将更换下的废旧蓄电池按计划交由有资质的单位回收处置, 不在站内贮存, 不得随意丢弃。

##### 11.4.1.1.4 事故漏油风险防范设施、措施

换流站内拟建设 4 座事故油池, 事故油池为全地下式钢筋混凝土式, 结构安全稳定, 内部进行防渗处理。

换流站设联接变事故油池 2 座, 降压变事故油池 2 座。联接变事故油池用于收集联

接变事故排油,有效容积为  $140\text{m}^3$ /座;湖南侧降压变事故油池用于收集湖南侧降压变事故排油,有效容积为  $70\text{m}^3$ ;广东侧降压变事故油池用于收集广东侧降压变、高抗和融冰变事故排油,有效容积为  $100\text{m}^3$ 。

#### 11.4.1.2 输电线路工程

##### (1) 电磁环境和声环境影响控制措施

1) 工程选线时已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,尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

2) 严格按照相关规程及规范,结合项目区周围的实际情况和工程设计要求,确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境、声环境满足标准限值要求。

3) 合理选择导线直径、导线分裂数、导线截面和导线结构要求导线、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,以降低线路电磁环境和声环境影响。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) 生态环境保护措施

1) 尽量避让自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区;尽量避让集中林区、少占耕地,输电线路经过林区时尽量采用高跨方式。

2) 山丘区杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔、尽量采用根开小的自立塔,尽量减少占地、土石方开挖量;塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟;线路跨越水体时,尽量采用一档跨越、不在水体中立塔的方式。

#### 11.4.1.3 技术经济分析

上述措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则,并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本工程拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。上述保护措施大部分是在已投产背靠背联网工程的设计、施工、运行经验的基础上,不断加以分析、改进,并结合本工程自身的特点确定的。通过类比同类工程,这些措施均具备了可靠性和有效性。

### 11.4.2 新增环境保护措施

#### 11.4.2.1 换流站工程

##### (1) 噪声影响控制措施

1) 在设备选型时,通过设备招标优先采用低噪声设备。考虑到实际采购换流站设

备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性,建议在换流站建成后调试阶段进行厂界噪声监测,发现超标问题及时采取更换低噪声设备、加装消声器或隔声屏障等控制措施,确保厂界噪声达标。运行期加强声源设备运维管理,定期开展噪声监测,确保稳定达标。

2) 优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定,在噪声敏感建筑物集中区域,禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业,但抢修、抢险施工作业,因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的,应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明,并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

#### (2) 水污染防治措施

1) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中,经过沉砂处理循环利用。

2) 利用换流站临时修建的污水处理设施,施工人员生活污水经处理后回用于站区绿化或者回用为施工用水。

3) 做好施工区域周围的拦挡措施,尽量避免雨天开挖作业;同时要落实文明施工原则,不漫排施工废水。

4) 在运行期应做好换流站埋地式污水处理设施的设备维护,保证设施的正常有效运行。定期对埋地式污水处理设施的机械设备(如泵、曝气机等)进行检查、保修维护;定期对曝气管实施清洗,建议设置自动阀实施对曝气管的自动清洗。

### 11.4.2.2 输电线路工程

#### 11.4.2.2.1 电磁控制措施

##### (1) 500kV 交流单回线路

##### 1) 10、15mm 冰区单回线路

非居民区,导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ ,地面上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 21.5\text{m}$ 、 $22.5\text{m}$ 、 $24.0\text{m}$ 、 $26.0\text{m}$ 时,地面上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

##### 2) 20、30mm 冰区单回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $28\text{m}$ 、 $30\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

### 3) 40、50mm 冰区单回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 23\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

## (2) 500kV 交流双回线路

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

### (3) 500kV 交流并行线路

#### 1) 10、15mm 冰区下:

非居民区, 本工程单回并行线路, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 11.5\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 22.0\text{m}$ 、 $23.0\text{m}$ 、 $24.5\text{m}$ 、 $26.5\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

#### 2) 20、30mm 冰区下:

非居民区, 本工程单回并行线路, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小于  $10\text{kV/m}$ 。

居民区, 当导线对地最小高度分别 $\geq 25\text{m}$ 、 $26\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 、 $31\text{m}$ 、 $33\text{m}$  时, 地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m 高度处、线路边相导线外 5m 处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的限值要求。

#### 3) 40、50mm 冰区下:

非居民区, 导线对地最小高度抬升至 $\geq 13\text{m}$ , 地面以上 1.5m 处的工频电场强度可小



于 10kV/m。

居民区,当导线对地最小高度分别 $\geq 24\text{m}$ 、 $24\text{m}$ 、 $25\text{m}$ 、 $27\text{m}$ 、 $29\text{m}$ 时,地面以上  $1.5\text{m}$ 、 $4.5\text{m}$ 、 $7.5\text{m}$ 、 $10.5\text{m}$ 、 $13.5\text{m}$  高度处、线路边相导线外  $5\text{m}$  处的电磁环境均可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的限值要求。

#### (4) $\pm 500\text{kV}$ 迁改直流线路

居民区,极间距为  $14.03\text{m}$  时,导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ ,线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ ;极间距为  $16.74\text{m}$  时,导线最小对地高度需抬升至  $26\text{m}$ ,线路极导线投影外  $5\text{m}$  以外区域能够满足合成电场强度值  $E_{80}$  小于  $15\text{kV/m}$ 。

施工阶段严格按照设计方案提出的各项电磁环境控制措施进行施工并按 GB 702、GB 39220 等标准悬挂警示和防护指示标志。

#### 11.4.2.2.2 噪声影响控制措施

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。

优化施工方案,合理安排工期,依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定,在噪声敏感建筑物集中区域,禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业,但抢修、抢险施工作业,因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。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。

在噪声敏感建筑物集中区域施工作业,应当优先使用低噪声施工工艺和设备,夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如桩机、推土机、挖掘机等。

建设单位应当依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定要求开展施工期和运行期的噪声监测。

#### 11.4.2.2.3 水污染防治措施

(1) 施工期间施工场地要尽量远离水体,并划定明确的施工范围,不得随意扩大,施工临时道路要尽量利用已有道路,确保施工活动不进入饮用水水源保护区内,且不对饮用水水源保护区产生影响。

(2) 施工时应先设置水土保持拦挡措施, 后进行工程建设。架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。

(3) 施工中临时堆土点应远离跨越的水体。尽可能采用商品混凝土, 如在施工现场拌和混凝土, 应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用, 严禁排入河流影响受纳水体的水质。

#### 11.4.2.2.4 固体废物

(1) 在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放, 并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置, 使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

(2) 本工程输电线路沿线的建筑垃圾根据当地实际情况优先考虑综合利用, 若无法综合利用, 则运至就近的建筑垃圾场地堆放集中堆置或按当地相关部门要求堆放在指定场地。施工结束后施工单位对拆迁迹地进行清理或碾压整平, 结合周边的土地利用现状及时恢复植被。

#### 11.4.2.2.5 生态环境保护措施

##### (1) 采取措施的原则

本工程的实施可能对项目建设区域的生态环境产生一定的影响, 对于可能出现的生态问题, 应该积极采取避让、减缓、补偿和重建等措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序, 能避让的尽量避让, 对不能避让的情况则采取措施减缓, 减缓不能生效的, 就应有必要的补偿和重建方案。

##### (2) 避让措施

设计阶段通过优化线路设计, 尽量避让已有的环境敏感区及成片林区, 对未能避让的林区采用高跨的方式通过。

合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地, 合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线, 避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。在平原地带立塔时, 可充分利用村村通道路及田间小道; 在林区立塔时, 可借用防护通道及其他检修道路。

##### (3) 减缓措施

强化对线路涉及的敏感区段的塔基优化工作。在山区路段, 采用全方位高低腿杆塔, 减少占地和土石方开挖。

塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土,并将表层熟土和生土应分开堆放,回填时应按照土层的顺序回填,松土、施肥,缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

统筹规划施工布置,减少施工临时占地,并尽可能选择植被稀疏处,并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。

#### (4) 恢复措施

施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。对塔基临时施工区、施工临时道路及时做好植被恢复工作,以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

#### (5) 管理措施

本工程不可避免穿越生态保护红线。施工前应印发环境保护手册,组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育,生态敏感区内施工区域应明示保护对象及施工环保要求;施工期严格施工红线,严格行为规范,进行必要的管理监督,禁止破坏植被、影响地表水水质的情况发生。

### 11.5 环境管理与监测计划

项目建设单位宜设立环境管理机构,配备环境管理人员,制定环境保护管理制度,按照国家的环境保护法律、法规、标准等要求,开展施工期和运行期的环境管理工作。组织做好施工过程中的环境保护、环境监理、环保培训以及项目建成后的竣工环保保护验收等工作,负责运行过程中的环保设施的稳定运行和污染物的达标排放。

项目建设单位应按计划开展环境监测及调查工作,合成电场、工频电场、工频磁场及噪声在项目投运后结合竣工环保验收监测一次,并按要求开展运行阶段监测工作;生态环境调查可在换流站区域、输电线路沿线走廊内,在工程建设及运行前后,对土地利用、施工临时占地恢复、迹地恢复等情况进行调查。

### 11.6 政策、规划及相关法规的相符性分析

#### 11.6.1 与国家产业政策的相符性分析

本工程是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的“第一类鼓励类”中的“电力基础设施建设”类项目,符合国家产业政策。

#### 11.6.2 与电网规划的相符性分析

本工程定位于提升湖南和广东紧急情况下事故支援能力、发挥负荷错峰、余缺互济、

安全支撑等方面的作用,对于加强省间事故支援能力、电力互补互济能力,促进清洁能源消纳,具有重要作用。本工程属于国家能源局提出的加快推进 12 项电力灵活互济工程规划建设工程之一(国能发电力〔2024〕49 号),被列为新增的提前储备类跨省区重点工程之一。因此,本工程建设与电力发展规划相符。

### 11.6.3 与涉及地区的相关规划相符性分析

本工程在选址、选线阶段,已充分征求所涉地区规划、自然资源等部门的意见,对路径进行了优化,避开了城镇发展区域,不影响当地城镇发展规划。本工程已取得工程所在地自然资源等规划部门对规划及选址、选线的原则同意意见。

### 11.6.4 与环境敏感区相关法律法规的相符性分析

本工程不可避免穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。

本工程为输变电工程,属于电力基础设施项目。

本工程部分 500kV 交流输电线路穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线,不涉及生态保护红线内的自然保护区。本工程为线性工程,属于自然资源部 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)生态保护红线内允许开展的有限人为活动中第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”。本工程穿越湖南省生态保护红线,已取得宜章县人民政府《关于湘粤背靠背联网工程(湖南段线路工程)项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》。

## 11.7 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)开展了环境影响评价公众参与工作。未收到公众提出的与本工程环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

## 11.8 综合结论

湘粤背靠背联网工程的建设符合国家产业政策、符合当地城市规划和电网规划要求,站址和线路路径选择合理,对地区经济发展起到积极的促进作用。本工程不可避免穿越湖南省宜章县罗霄山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。本工程选址选线与国家

和地方相关法律法规相符,与工程设计地的城乡规划和其他相关规划不冲突。

本工程在设计、施工、运行过程将按照国家相关环境保护要求,分别采取一系列的环境保护措施,使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程的生态环境保护措施有效可行,可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此,从环境影响的角度来看,本工程的建设是可行的。