

40-WH12261K-P2201

湖北天门 500 千伏输变电工程

环 境 影 响 报 告 书

(征求意见稿)

建设单位：国网湖北省电力有限公司

编制单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

二〇二六年八月

目 录

1 前言	1
1.1 项目建设必要性及特点	1
1.1.1 建设必要性	1
1.1.2 项目简况	1
1.1.3 建设项目的特点	2
1.2 环境影响评价工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	2
1.4 关注的主要环境问题	3
1.5 环境影响报告书的主要结论	3
2 总则	4
2.1 编制依据	4
2.1.1 法律、法规	4
2.1.2 部委规章	4
2.1.3 地方性文件	5
2.1.4 环境影响评价技术导则、规范	6
2.1.5 标准、测量方法	6
2.1.6 工程设计文件	6
2.1.7 任务依据	7
2.2 评价因子与评价标准	7
2.2.1 评价因子	7
2.2.2 评价标准	7
2.3 评价工作等级	9
2.3.1 电磁环境影响评价工作等级	9
2.3.2 生态影响评价工作等级	9
2.3.3 声环境影响评价工作等级	10

2.3.4 水环境评价工作等级	10
2.4 评价范围	10
2.5 环境敏感目标	11
2.6 评价重点	12
3 建设项目概况与分析	20
3.1 项目概况	20
3.1.1 项目一般特性	20
3.1.2 天门 500kV 变电站新建工程	22
3.1.3 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程	25
3.1.4 天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程	32
3.1.5 项目占地及土石方	37
3.1.6 施工工艺及方法	40
3.1.7 主要经济技术指标	43
3.1.8 已有项目概况	43
3.2 天门 500kV 变电站选址环境合理性分析	44
3.3 线路工程路径方案合理性分析	46
3.3.1 路径选择原则	46
3.3.2 路径方案描述	46
3.3.3 路径方案比选	50
3.3.4 小结	51
3.4 与政策、规划及相关法规的相符性分析	51
3.4.1 与国家产业政策的相符性分析	51
3.4.2 与区域电网规划的相符性分析	51
3.4.3 与国土空间规划的相符性分析	51
3.4.4 与生态环境分区管控的相符性分析	54
3.4.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析	55
3.5 环境影响因素识别与评价因子筛选	56
3.5.1 施工期环境影响因子识别与评价因子筛选	56

3.5.2 运行期环境影响因子识别与评价因子筛选	57
3.6 生态环境影响途径分析	58
3.6.1 施工期生态环境影响途径分析	58
3.6.2 运行期生态环境影响途径分析	59
3.7 初步设计环境保护措施	59
3.7.1 设计阶段采取的环境保护措施	59
3.7.2 施工期采取的环境保护措施	60
3.7.3 运行期采取的环境保护措施	61
4 环境现状调查与评价	63
4.1 区域概况	63
4.2 自然环境	63
4.2.1 地形、地貌	63
4.2.2 地质	63
4.2.3 水文特征	63
4.2.4 气象气候特征	64
4.3 电磁环境现状评价	64
4.3.1 监测因子	64
4.3.2 监测点位及布点方法	65
4.3.3 监测频次、监测时间及气象条件	65
4.3.4 监测方法及仪器	65
4.3.5 监测结果	66
4.3.6 评价及结论	69
4.4 声环境现状评价	70
4.4.1 监测因子	70
4.4.2 监测布点及布点方法	70
4.4.3 监测频次	71
4.4.4 监测方法及仪器	71
4.4.5 监测时间、气象条件	71

4.4.6 监测结果	72
4.4.7 评价及结论	75
4.5 生态环境现状评价	76
4.5.1 植物	76
4.5.2 动物	80
4.5.3 生态敏感区	88
4.5.4 前期工程生态环境影响及生态保护措施有效性	89
4.6 地表水环境现状评价	89
5 施工期环境影响评价	90
5.1 生态环境影响评价	90
5.1.1 生态完整性影响分析	90
5.1.2 土地占用的影响分析	90
5.1.3 对植被的影响分析	91
5.1.4 对野生动物的影响分析	91
5.1.5 对生态敏感区的影响分析	92
5.1.6 施工期生态环境影响评价结论	93
5.2 声环境影响分析	93
5.2.1 变电工程声环境影响分析	93
5.2.2 线路工程声环境影响分析	97
5.3 施工扬尘分析	99
5.4 固体废物影响分析	101
5.5 地表水环境影响分析	102
5.5.1 主要污染源分析	102
5.5.2 水环境影响分析	102
5.5.3 施工废水防治措施	102
5.5.4 水环境影响分析结论	103
6 运行期环境影响分析	104

6.1 电磁环境影响预测与评价	104
6.1.1 评价方法	104
6.1.2 天门 500kV 变电站新建工程	104
6.1.3 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程	110
6.1.4 线路工程	110
6.1.5 电磁环境影响评价结论	176
6.2 声环境影响预测与评价	177
6.2.1 评价方法	177
6.2.2 天门 500kV 变电站新建工程声环境影响预测及评价	177
6.2.3 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程声环境影响预测及评价	184
6.2.4 500kV 输电线路声环境影响预测及评价	184
6.3 地表水环境影响分析	187
6.4 固体废物影响分析	188
6.5 环境风险分析	189
7 环境保护设施、措施分析与论证	192
7.1 环境保护设施、措施分析	192
7.2 环保设施、措施论证	197
7.3 环境影响经济损益分析	197
7.4 环境保护设施、措施及投资估算	198
8 环境管理与监测计划	199
8.1 环境管理	199
8.1.1 环境管理机构	199
8.1.2 施工期环境管理	199
8.1.3 竣工环境保护验收	200
8.1.4 运行期环境管理	201
8.1.5 环境保护培训	201
8.1.6 公众沟通协调应对机制	202

8.2 信息公开	202
8.3 环境监测	203
8.3.1 环境监测任务	203
8.3.2 监测方案	203
8.3.3 监测技术要求	204
9 环境影响评价结论	205
9.1 建设项目概况	205
9.2 环境现状与主要环境问题、污染物排放情况	206
9.2.1 自然环境现状	206
9.2.2 电磁环境现状	206
9.2.3 声环境质量现状	207
9.2.4 生态环境现状	208
9.3 环境影响评价主要结论	208
9.3.1 电磁环境影响评价结论	208
9.3.2 声环境影响评价结论	210
9.3.3 水环境影响评价结论	210
9.3.4 固体废物影响分析结论	210
9.3.5 生态环境影响评价结论	211
9.4 公众意见采纳情况	211
9.5 环境保护措施、设施分析	211
9.6 环境管理与监测计划	211
9.7 评价结论	212

1 前言

1.1 项目建设必要性及特点

1.1.1 建设必要性

为提升天仙潜片区电网供电能力和安全稳定水平，满足区域用电负荷增长及新能源外送需求，新建湖北天门 500 千伏输变电工程（以下简称“本工程”）是有必要的。本工程已由湖北省发展和改革委员会以《省发改委关于湖北天门 500 千伏输变电工程核准的批复》（鄂发改审批服务〔2026〕220 号）予以核准。

1.1.2 项目简况

本工程建设规模如下：

（1）天门 500kV 变电站新建工程

天门 500kV 变电站拟建站址位于天门市石家河镇以南的先丰村，本期新建工程建设规模为：安装 2×1000MVA 主变；建设 2 个 500 千伏出线间隔，均至仙女山 500kV 变电站；配置 4 组 60Mvar 低容、4 组 60Mvar 低抗。

同时配套新建一条 35kV 站外电源线路：由 220kV 侨乡变电站的 35kV 母线上新建间隔引接至天门 500kV 变电站，新建线路总长 13.35km，其中电缆线路 0.95km，架空线路 12.4km。

35kV 站外电源线路属于豁免环境影响评价的电压等级，不纳入本次评价范围。

（2）仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程

仙女山 500kV 变电站位于孝感市汉川市麻河镇凉亭村，前期已建容量均为 1000MVA 的主变 2 台（#2 主变、#3 主变）；500kV 出线 4 回，至柏泉变 2 回，至斗笠变、孝感变各 1 回；220kV 出线 7 回，至兰亭变、汈东变各 2 回，至毛陈变、应城变、脉旺变各 1 回。

本期在站内预留位置扩建 2 个 500kV 出线间隔至天门变，不新征地。

（3）天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程

①新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路：线路长度为 132km，起点为拟建天门变，终点为仙女山变。其中，除 I 回线路的天门变电站出线 1.2km 采用双回路架设（单回挂线，远期预留一回），仙女山变电站出线 I、II 回分别与仙女山~柏泉 I、II 回 500kV 线路

同塔双回路架设共 0.15km 外，其余线路均按单回路架设。线路途经天门市、孝感市汉川市及应城市。

②改建天门~仙女山Ⅱ回 500kV 线路：为满足仙女山变出线条件，需拆除仙女山~柏泉Ⅱ回 500kV 线路（以下简称“500kV 山泉Ⅱ回”）0.8km，新建线路 1.0km，新建 3 基单回路耐张塔，拆除 1 基单回路终端塔。

1.1.3 建设项目的特点

本工程属于 500kV 超高压输变电工程，工程施工期的环境影响主要为施工废污水、施工扬尘、噪声、固体废物以及生态影响。工程运行期无环境空气污染物、无工业废水产生、无工业固体废物产生；运行期的环境影响主要为工频电场、工频磁场、噪声影响。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等文件，本工程应编制环境影响报告书。

2026 年 6 月，国网湖北省电力有限公司以《关于委托开展湖北天门 500 千伏输变电工程建设项目环境影响评价工作的函》委托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“我公司”）进行本工程的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司环评工作人员对评价范围内的自然环境、生态环境等进行了现场踏勘和调查；委托武汉中电工程检测有限公司对工程所在区域电磁环境及声环境质量现状进行监测。在现场踏勘调查、环境质量现状监测的基础上，结合本工程实际情况，根据评价技术导则、规范进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施。建设单位组织开展了公众参与工作。在上述工作的基础上，编制完成了《湖北天门 500 千伏输变电工程环境影响报告书》（以下简称“报告书”）。

1.3 分析判定相关情况

（1）与国家产业政策的相符性

本工程属于国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类 鼓励类——四、电力—2.电力基础设施建设：“电网改造与建设、增量配电网建设”类项目，符合国家产业政策。

（2）与区域电网规划的相符性

根据《省发改委关于印发湖北省 2026 年省级重点项目清单的通知》（鄂发改重点〔2026〕20 号），本工程与湖北省电网发展规划相符，属于湖北省 2026 年省级重点项目。

（3）与国土空间规划的相符性

本项目在选址选线阶段，已充分征求所涉地区政府及规划等部门的意见，对路径进行了优化，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；同时选址选线阶段尽量避开居民集中区等环境保护目标，以减少对所涉地区的环境影响。本项目已取得项目所在地自然资源和规划局等政府部门对选址选线原则同意的意见，项目建设符合区域国土空间相关规划。

1.4 关注的主要环境问题

本工程可能造成的主要环境问题及环境影响有：

- （1）施工期施工扬尘、施工废污水、施工噪声和固体废物可能对环境产生影响。
- （2）运行期的工频电场、工频磁场、噪声等可能对周边环境产生影响。
- （3）运行期变电站主变压器、电容器、电抗器、站用变等含油设备事故状态下油泄漏的环境风险。

1.5 环境影响报告书的主要结论

湖北天门 500 千伏输变电工程符合电网发展规划、符合国土空间规划、生态环境分区管控要求。

工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响能够满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求；工程采取的生态环境保护措施、大气环境影响控制措施、水环境影响控制措施、固体废物影响措施及环境风险防范措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到可接受水平。

从环境影响的角度评估，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》（自 2026 年 8 月 15 日起施行）；
- (2) 《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）；
- (3) 《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）；
- (4) 《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）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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）；
- (7) 《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日第十三届全国人民代表大会第三次会议通过）；
- (8) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日 中华人民共和国主席令第六十五号）；
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2026 年 2 月 3 日中华人民共和国国务院令 第 830 号第三次修订）。

2.1.2 部委规章

- (1) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令 第 4 号）；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会第 7 号令）；
- (3) 《关于启用〈建设项目环境影响报告书审批基础信息表〉的通知》（环办环评函〔2020〕771 号）；

- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号）；
- (5) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部部令第 9 号）；
- (6) 《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 部令第 36 号）；
- (7) 《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 四部门公告 2024 年 第 40 号）；
- (8) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48 号）；
- (9) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）；
- (10) 《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）；
- (11) 《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）；
- (12) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》（生态环境部、中国科学院公告 2023 年第 15 号）；
- (13) 《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》（生态环境部、中国科学院公告 2023 年第 15 号）；
- (14) 《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）；
- (15) 《自然资源部 国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38 号）。

2.1.3 地方性文件

- (1) 《湖北省水污染防治条例》（修正版 2022 年 3 月 31 日起施行）；
- (2) 《湖北省大气污染防治条例》（修订版 2019 年 6 月 1 日起施行）；
- (3) 《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41 号）；

(4) 《湖北省生态环境厅关于公布湖北省生态环境分区管控更新成果(2023 年版)的公告》湖北省生态环境厅;

(5) 《省林业局关于发布湖北省鸟类迁徙通道重点区域的通知》(鄂林护〔2023〕134 号)。

2.1.4 环境影响评价技术导则、规范

- (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 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)。

2.1.5 标准、测量方法

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (2) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (4) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014);
- (5) 《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025);
- (6) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010);
- (7) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

2.1.6 工程设计文件

(1) 《天门 500kV 输变电工程可行性研究 总报告》(42-X17171K-A01 湖北省电力规划设计研究院有限公司 2025 年 8 月);

(2) 《天门 500kV 输变电工程可行性研究 变电站站址选择及工程设想报告》(42-X17171K-A03 湖北省电力规划设计研究院有限公司 2025 年 9 月);

(3) 《天门 500kV 输变电工程可行性研究 线路路径选择及工程设想报告》(42-X17171K-A04 湖北省电力规划设计研究院有限公司 2025 年 9 月);

(4) 《国家电网有限公司关于河北灵寿抽蓄送出等 6 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》(含本项目“湖北天门 500 千伏输变电工程”)(国家电网发展〔2026〕275 号)。

2.1.7 任务依据

国网湖北省电力有限公司《关于委托开展湖北天门 500 千伏输变电工程建设项目环境影响评价工作的函》。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

(1) 施工期

1) 生态环境：物种分布范围和种群数量，生境面积和质量，群落组成和结构，生态系统类型和功能，生态敏感区主要保护对象及功能，自然景观多样性和完整性；

2) 声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} ；

3) 大气环境：施工扬尘；

4) 固体废弃物：生活垃圾、建筑垃圾等；

5) 地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

(2) 运行期

1) 电磁环境：工频电场、工频磁场；

2) 声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} ；

3) 地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

2.2.2 评价标准

根据本工程所处环境功能区划、前期环评及验收执行的标准及国家现行有效的规范、标准和技术文件要求，本工程执行标准如下：

1. 环境质量标准

(1) 声环境

根据天门市人民政府办公室 2023 年 10 月 21 日发布的《市人民政府办公室关于印发天门市声环境功能区划分方案（2023—2028 年）的通知》（天政办发〔2023〕30 号）以及孝感市人民政府办公室于 2023 年 7 月 19 日发布的《市人民政府办公室关于印发孝感市中心城区声环境功能区划方案（2023 年版）的通知》（孝感政办函〔2023〕43 号），

本工程建设区域不在天门市、孝感市的声功能区划范围内，根据现场踏勘结果结合项目所在地的情况，本工程声环境标准执行情况如下：

天门 500kV 变电站站址区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；变电站周围声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

仙女山 500kV 变电站站址区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；变电站周围声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

输电线路沿线位于乡村区域的声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；位于交通干道两侧 50m 范围内的声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

（2）工频电场、工频磁场

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的规定，工频电场强度的公众曝露控制限值为 4kV/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、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。

2. 污染物控制和排放标准

（1）声环境

施工期厂界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A），且夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

天门 500kV 变电站及仙女山 500kV 变电站厂界运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

（2）污水

对于新建天门 500kV 变电站，应合理组织施工，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，禁止随意排放至附近水塘，生活污水处理设施应进行防渗处理；仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程施工期间，利用站内已建的生活污水处理设施进行处理；输电线路工程施工人员临时租用附近民房或工屋，生活污水利用当地的污水处理设施进行处理。对于施工废水，施工时在施工场地的外围设置围挡，修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，确保施工期废水不外排。

天门 500kV 变电站及仙女山 500kV 变电站运行期站内生活污水定期清运不外排，输电线路运行期间无废污水产生。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中相关电磁环境影响评价工作等级划分的原则确定本次评价工作等级。

本工程天门 500kV 变电站、仙女山 500kV 变电站为户外布置型式，电磁环境影响评价工作等级为一级评价；新建 500kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为一级。

综上所述，本工程电磁环境评价等级为一级。

2.3.2 生态影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中有关生态影响评价工作等级划分的原则确定本次评价工作等级。

生态影响评价导则中生态影响评价等级的主要划分原则包括：

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ2.3 判断水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），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；
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；
- h) 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。

6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。

6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

陆生生态评价等级：本工程不进入国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，但工程生态影响评价范围内分布有湖北天门张家湖国家湿地公园（距工程最近距离 25m）、湖北省生态保护红线（距工程最近距离 5m），工程在以上生态敏感区范围内无永久、临时占地，评价等级可下调一级，因此线路生态影响评价等级为三级。

水生生态评价等级：本工程不进入水生生态类生态敏感区，永久及临时占地均不占用大中型水域，并距其有一定安全距离，且加上输电线路工程为点状施工，运行期无三废产生，对其水质及水文情势影响较小，因此，本工程水生生态等级为三级，主要利用已有资料进行评价。

2.3.3 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中有关声环境影响评价工作等级划分原则确定本工程声环境影响评价工作等级。

根据本工程所处环境功能区划、前期环评及验收执行的标准及国家现行有效的规范、标准要求，结合现场踏勘情况，确定本工程天门 500kV 变电站新建工程位于声环境 2 类区，仙女山 500kV 变电站扩建工程位于声环境 2 类区，输电线路工程位于声环境 1 类、4a 类区，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A)以下，受噪声影响人口数量变化不大。因此，本工程声环境影响评价工作等级定为二级。

2.3.4 水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中水环境影响评价工作等级划分和相关确定原则确定本工程水环境影响评价工作等级。

本工程变电站运行期生产工艺中无废污水产生和排放，仅变电站站内值守及运检人员产生少量的生活污水，经地埋式污水处理设施处理后用于站区绿化，不外排；输电线路运行期不产生生产性废水，不会对线路沿线水体环境造成影响。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）地表水环境影响评价工作等级的确定原则，本工程地表水环境评价工作等级为三级 B。

2.4 评价范围

（1）电磁环境影响评价范围

变电站：站界外 50m 范围内。

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

（2）声环境影响评价范围

变电站：围墙外 200m 范围内。

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

（3）生态环境影响评价范围

变电站：围墙外 500m 范围内。

输电线路：线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。本工程不进入生态敏感区，评价范围为线路中心线向两侧外延 300m。

2.5 环境敏感目标

（1）生态敏感区

根据环评收资调查及现场踏勘结果，本工程不进入国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，但工程生态影响评价范围内分布有湖北天门张家湖国家湿地公园（距工程最近距离 25m）、湖北省生态保护红线（距工程最近距离 5m）。

依据《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）、《省林业局关于发布湖北省鸟类迁徙通道重点区域的通知》（鄂林护〔2023〕134 号）等规范性文件，本工程不涉及湖北省鸟类迁徙通道和湖北省鸟类迁徙通道重点区域。

本工程评价范围内的生态敏感区见表 2-1。

（2）水环境保护目标

根据环评收资及现场踏勘，本工程不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中界定的水环境保护目标。

（3）电磁和声环境保护目标

根据现场调查，本工程天门 500kV 变电站电磁环境评价范围内无电磁环境敏感目标，声环境评价范围内有 2 处声环境保护目标；仙女山 500kV 变电站电磁环境评价范围内无电磁环境敏感目标，声环境评价范围内有 3 处声环境保护目标；新建线路评价范围内有 51 处电磁和声环境保护目标。

环境敏感目标的名称、概况、与本工程的相对位置关系等情况见表 2-2。

2.6 评价重点

本环评将评价工作等级在二级及以上的各要素列为评价重点，据此，本环评评价重点包括电磁环境影响评价、声环境影响评价。

表 2-1 本工程评价范围内的生态敏感区

序号	敏感区名称	级别	审批情况	分布	保护范围	保护对象	工程与敏感区的相对位置关系（整合优化前）
1	湖北天门张家湖国家湿地公园	国家级	林湿发〔2020〕119 号	天门市	湿地面积 841.26hm ²	永久性淡水湖、永久性河流及湿地公园内保护植物、动物	本工程已避让，输电线路距离整合优化前的湖北天门张家湖国家湿地公园宣教展示区最近距离 25m。
2	湖北省生态保护红线	/	《自然资源部办公厅关于辽宁等省（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〕2341 号）	湖北省	湖北省生态保护红线总体呈现“四屏三江一区”基本格局。湖北省地形总体呈西高东低，生态保护红线的分布区域主要位于鄂西、鄂东南山区，鄂中江汉平原亦有广泛分布。	其他生态系统服务功能	本工程已避让，输电线路距离湖北省生态保护红线最近距离为 5m。

表 2-2

本工程环境敏感目标概况一览表

序号	环境敏感目标名称及分布		功能	评价范围内的数量	建筑物楼层、高度	距变电站围墙/边导线地面投影最近水平距离/与工程相对位置关系	导线对地高度	所处线路段	环境影响因子	环境保护要求	备注
一、天门 500kV 变电站新建工程											
1	天门市石家河镇	先丰村十三组	居民房	1 户	1 层坡顶，4.5m	西北侧约 105m	/	/	N	2 类	
2		先丰村十七组	居民房	21 户	1~3 层平顶，3~9m，最近户为 2 层平顶	东侧约 90m	/	/	N	2 类	
二、仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程											
1	孝感市汉川市麻河镇	凉亭村	学校	1 处	1~2 层平/坡顶，4.5~7.5m	北侧约 145m	/	/	N	2 类	
2		凉亭村	看护房	1 处	1 层坡顶，4.5m	西北侧约 135m	/	/	N	2 类	
3		福门村	办公楼	1 处	2 层坡顶，7.5m	东南侧约 180m	/	/	N	2 类	
三、天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程											
新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程											
1	天门市石家河镇	先丰村十七组	居民房	1 户	3 层平顶，9m	距II回线路东南侧约 40m	14m	单回并行段	E、B、N	4a 类	距石南路 22m
2		先丰村十组	居民房	1 户	3 层平顶，9m	距I回线路东北侧约 45m	14m	单回并行段	E、B、N	1 类	
3		石丰村十组	居民房	2 户	均为 1 层坡顶，4.5m	距II回线路南侧约 35m	14m	单回并行段	E、B、N	1 类	
4		石丰村十一组	看护房、居民房	3 户	1~2 层坡顶，4.5~7.5m，最近户为 1 层坡顶	距II回线路东侧约 20m	14m	单回并行段	E、B、N	1 类	

5		石丰村十四组	居民房	1 户	1 层坡顶, 4.5m	距I回线路 西北侧约 30m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
6		唐店村十一组	居民房	10 户	1~2 层平/坡顶, 3~7.5m, 最近户为 2 层坡顶	距II回线路 东南侧约 30m 距I回线路 西北侧约 35m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
7		兴庙村十八组	居民房	2 户	1~2 层平/坡顶, 4.5~6m, 最近户为 2 层平顶	距II回线路 南侧约 40m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
8		董巷村十四组	居民房	1 户	1~2 层坡顶, 4.5~7.5m, 最近户为 2 层坡顶	距II回线路 东南侧约 40m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
9	天门市九真镇	三合店村十组	居民房	4 户	1~2 层平/坡顶, 3~7.5m, 最近户为 1 层坡顶	距I回线路 北侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
10		三合店村九组	居民房	1 户	1 层坡顶, 4.5m	距II回线路 南侧约 25m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
11		尹巷村十组	居民房	4 户	均为 2 层平顶, 6m	距I回线路 北侧约 35m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
12		陆岭村二组 (1)	居民房	4 户	均为 2 层坡顶, 7.5m	距I回线路 北侧约 35m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
13		陆岭村二组 (2)	居民房	2 户	1~2 层平/坡顶, 4.5~7.5m, 最近户为 1 层坡顶	距I回线路 西北侧约 25m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
14	天门市皂市镇	文墩村十组	居民房	3 户	1~2 层/坡顶, 4.5~7.5m, 最近户为 2 层坡顶	距I回线路 北侧约 30m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
15		文墩村十四组 (1)	居民房	5 户	1~2 层平/坡顶, 3~7.5m, 最近户为 2 层平顶	距I回线路 北侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	

16		文墩村十四组（2）	居民房	2 户	1~2 层平/坡顶， 3~7.5m，最近户为 1 层平顶	距Ⅱ回线路 西南侧约 40m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
17	天门市九真镇	刘庙村十组	居民房	4 户	1 层平/坡顶，3~4.5m， 最近户为 1 层平顶	距Ⅰ回线路 北侧约 15m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
18		刘庙村六组	居民房	3 户	1~2 层平/坡顶， 3~7.5m，最近户为 2 层平顶	距Ⅱ回线路 南侧约 25m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
19		子文村七组	居民房	2 户	1~2 层坡顶， 4.5~7.5m，最近户为 2 层坡顶	距Ⅰ回线路 西北侧约 30m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
20	天门市胡市镇	赵李村十一组	居民房	2 户	1~2 层平/坡顶， 4.5~6m，最近户为 2 层平顶	距Ⅰ回线路 西北侧约 40m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
21		公议新村八组	居民房	11 户	1~2 层平/坡顶， 3~7.5m，最近户为 1 层平顶	距Ⅱ回线路 东南侧约 10m	18m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
22		赵李村九组	居民房	3 户	均为 3 层平顶，9m	距Ⅰ回线路 北侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	4a 类	距 S311 省道 22m
23		董代村十组	居民房	1 户	1 层坡顶，4.5m	距Ⅱ回线路 南侧约 30m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
24		董代村十七组	居民房	1 户	1 层坡顶，4.5m	距Ⅰ回线路 东南侧约 35m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
25		董代村五组	看护房	1 处	1 层坡顶，4.5m	距Ⅰ回线路 东北侧约 20m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
26		董代村八组	居民房	9 户	1~2 层平/坡顶， 3~7.5m，最近户为 1 层平顶	距Ⅰ回线路 东南侧约 10m	20m	单回段	E、B、 N	1 类	
27		新民村十二组	居民房	14 户	1~3 层平/坡顶， 3~10.5m，最近户为 2 层平顶	距Ⅱ回线路 西南侧约 25m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	

28	孝感市汉川市 垌冢镇	方集新村 一组	居民房	3 户	1~2 层平/坡顶, 3~7.5m, 最近户为 2 层坡顶	距Ⅱ回线路 东北侧约 35m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
29		前进村党 群服务中 心	办公楼	1 处	2 层平顶, 6m	距Ⅱ回线路 西北侧约 30m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
30		前进村下 刘组	居民房	1 户	2 层坡顶, 7.5m	距Ⅱ回线路 东南侧约 15m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
31		前进村游 家湾组	居民房	1 户	1 层坡顶, 4.5m	距Ⅰ回线路 西南侧约 20m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
32	孝感市应城市 陈河镇	骆集村大 古头组	居民房	4 户	1~2 层坡顶, 4.5~7.5m, 最近户为 2 层坡顶	距Ⅱ回线路 东南侧约 30m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
33		谷杨村杨 咀湾组	居民房	3 户	1 层平/坡顶, 3~4.5m, 最近户为 1 层平顶	距Ⅰ回线路 北侧约 30m	14m	单回段	E、B、 N	1 类	
34		骆集村大 周湾组	居民房	6 户	1~2 层平/坡顶, 3~6m, 最近户为 1 层 坡顶	距Ⅱ回线路 南侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
35		谷杨村黄 家湾组	居民房	6 户	1 层平/坡顶, 3~4.5m, 最近户为 1 层坡顶	距Ⅰ回线路 北侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
36	孝感市应城市 义和镇	苏家岭村 柳家湾组	看护房	1 处	1 层坡顶, 4.5m	距Ⅰ回线路 西北侧约 10m	18m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
37		徐邓村五 份湾组	居民房	12 户	1~2 层坡顶, 4.5~7.5m, 最近户为 1 层坡顶	距Ⅰ回线路 东北侧约 25m 距Ⅱ回线路 西南侧约 25m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
38		徐邓村邓 家组	看护房	1 处	1 层坡顶, 4.5m	距Ⅱ回线路 西南侧约 35m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	

39		李集村代湾组	居民房	2 户	均为 1 层坡顶, 4.5m	距I回线路 东北侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
40		张万村张 万湾组	办公楼	1 处	2 层平顶, 6m	距I回线路 东北侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
41		季伟村七 屋咀组 (1)	看护房	1 处	1 层坡顶, 4.5m	距II回线路 东南侧约 10m	18m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
42		季伟村七 屋咀组 (2)	居民房	4 户	1~2 层坡顶, 4.5~7.5m, 最近户为 2 层坡顶	距I回线路 西北侧约 15m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
43	孝感市应城市 天鹅镇	田咀村六 组	居民房	5 户	1~2 层坡顶, 4.5~7.5m, 最近户为 1 层坡顶	距II回线路 西南侧约 15m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
44		马咀村窑 湾组 (1)	看护房	1 处	1 层坡顶, 4.5m	距II回线路 西南侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
45		马咀村窑 湾组 (2)	看护房	1 处	1 层坡顶, 4.5m	距I回线路 东北侧约 30m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
46	孝感市汉川市 麻河镇	滨湖村八 潭组	看护房	1 处	1 层坡顶, 4.5m	距I回线路 西北侧约 45m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
47		滨湖村东 湖组 (1)	看护房	3 处	均为 1 层坡顶, 4.5m	距I回线路 西北侧约 15m 距II回线路 东南侧约 25m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
48		滨湖村东 湖组 (2)	看护房	2 处	均为 1 层坡顶, 4.5m	距I回线路 西北侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
49		周湾村一 组	居民房	1 户	1 层坡顶, 4.5m	距I回线路 西北侧约 30m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	

50		福门村铁家湾组	居民房	10 户	1~3 层坡顶， 4.5~10.5m，最近户为 2 层坡顶	距I回线路 西北侧约 15m 距II回线路 东南侧约 20m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
51		福门村邵家门组	居民房	3 户	1~2 层坡顶， 4.5~7.5m，最近户为 2 层坡顶	距I回线路 西北侧约 25m	14m	单回并 行段	E、B、 N	1 类	
改建天门~仙女山II回 500kV 线路											
评价范围内无电磁及声环境保护目标											

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场（下同）；N—表示噪声。

2、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段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。

3、依据 环办辐射〔2016〕84 号《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，本工程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。

4、实施工程拆迁后，本工程并行线路内无敏感点。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

本工程基本组成见表 3-1。

表 3-1

项目基本组成表

工程名称		湖北天门 500 千伏输变电工程		
建设单位		国网湖北省电力有限公司		
工程性质		新建，输变电		
建设地点		湖北省天门市、孝感市		
设计单位		湖北省电力规划设计研究院有限公司		
天门 500kV 变 电站新建 工程	主体工程	项目	本期规模	规划规模
		主变	2×1000MVA	4×1000MVA
		500kV 出线间隔	2 回	10 回
		220kV 出线间隔	8 回	10 回
		35kV 无功补偿装置	2×60Mvar 电容器 2×60Mvar 电抗器	5×60Mvar 电容器 5×60Mvar 电抗器
		高压电抗器	无	2×120Mvar
		站用变压器	2×1250KVA	3×1250KVA
		占地面积	5.3564hm ²	5.3564hm ²
	公用工程	给水	本站采用自来水作为水源	
		排水	变电站排水系统采用雨污分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后进入雨水排水管道；生活污水经地埋式污水处理装置处理后排至站内的清水池，用于站区绿化，不外排。	
		进站道路	进站道路由南侧 S427 省道引接，进站道路新建长度约 130m。	
	环保工程	站内生活垃圾处置	站内设置垃圾桶、笤帚等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后由站内运行人员运送至当地生活垃圾转运点，最终交由环卫部门妥善处理。	
		站内生活污水处置	站内生活污水经地埋式污水处理装置处理后排至站内的清水池，用于站内绿化，不外排。	
		事故油池	共设置 2 座事故油池：1 座有效容量为 85m ³ 的事故油池用于主变压器及站用变事故排油，1 座有效容量为 20m ³ 的事故油池用于电容器及电抗器事故排油。	

	站外电源线路工程	35kV 站外电源线路	电压等级	35kV（属于豁免评价的电压等级，不纳入本次评价范围）		
			路径长度	13.35km		
			架设方式	电缆线路 0.95km，架空线路 12.4km		
仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程	主体工程	项目		原有规模	本期规模	规划规模
		主变		2×1000MVA	无	4×1000MVA
		500kV 出线间隔		4 回	2 回	8 回
		220kV 出线间隔		7 回	无	10 回
		35kV 无功补偿装置		4×60Mvar 电容器 3×60Mvar 电抗器（干式）	/	5×60Mvar 电容器 5×60Mvar 电抗器（干式）
		站用变压器		3×1250KVA	/	3×1250KVA
		占地面积		6.6741hm ²	在围墙内进行，不新征用地	6.6741hm ²
	公用工程	给水		本站采用自来水作为水源		
		排水		变电站排水系统采用雨污分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后进入雨水排水管道；生活污水经地埋式污水处理装置处理后排至站内的清水池，用于站区绿化，不外排。		
	环保工程	站内生活垃圾处置		站内设置垃圾桶、笤帚等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后由站内运行人员运送至当地生活垃圾转运点，最终交由环卫部门妥善处理。		
		站内生活污水处置		站内生活污水经地埋式污水处理装置处理后排至站内的清水池，用于站内绿化不外排。		
		事故油池		共设置 3 座事故油池：2 座串联的有效容量分别为 56m ³ 以及 30m ³ 的事故油池用于主变压器事故排油，1 座有效容量为 3m ³ 的事故油池用于站用变事故排油。		
天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程	新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路	电压等级		500kV		
		路径长度		132km		
		架设方式		除 I 回线路的天门变出站段 1.2km 采用双回路架设（单回挂线，远期预留一回）、仙女山进站出线 I、II 回采用 1 基双回路终端塔外，其余线路按单回路架设		
		导线型号		4×JL3/G1A-630/45		
		规划塔基数量		338 基		
	改建 500kV 仙女山~柏泉 II 回线路	电压等级		500kV		
		路径长度		1km		
		架设方式		单回架设		
		导线型号		4×JL/G1A-500/45		

		规划塔基数量	3 基
		拆除工程	拆除仙女山~柏泉II回 500kV 线路 0.8km，拆除 1 基单回路终端塔
工程静态投资（万元）		91837 万元（其中环保投资 782.6 万元，占总投资 0.85%）	
计划工期		2026 年 11 月开工，2028 年 4 月建成投运	

3.1.2 天门 500kV 变电站新建工程

3.1.2.1 站址地理位置

站址位于天门市石家河镇先丰村, 南距天门市行政中心约 11km, 东距国道 G240 约 0.5km, 南距省道 S427 约 100m。

3.1.2.2 建设规模

- (1) 主变压器: 本期 2×1000MVA, 规划 4×1000MVA。
- (2) 500kV 出线间隔: 本期 2 回, 规划 10 回。
- (3) 220kV 出线间隔: 本期 8 回, 规划 10 回。
- (4) 高压电抗器: 本期无, 规划 2×120Mvar。
- (5) 低压无功补偿: 本期 2×60Mvar 电容器、2×60Mvar 电抗器, 规划 5×60Mvar 电容器、5×60Mvar 电抗器。
- (6) 站用变压器: 本期 2×1250KVA, 规划 3×1250KVA。

3.1.2.3 总平面布置

天门 500kV 变电站内 500kV 配电装置位于站区北侧, 向东、西、北三个方向出线; 220kV 配电装置位于站区南侧, 向南出线; 主控通信室位于站区东侧, 从南侧进站。主控通信楼、消防泵房及水池布置在站区南侧, 给水机组、污水处理等辅助设施布置在主控通信室附近空地, 主变及站用变事故油池布置在主变西侧, 电容电抗事故油池布置在无功补偿装置区南侧。变电站大门位于站区南侧, 从南侧进站。

天门 500kV 变电站按变电站最终规模征地, 总征地面积 6.15hm², 其中围墙内占地 5.36hm²。

天门 500kV 变电站平面布置图见图 3-1。

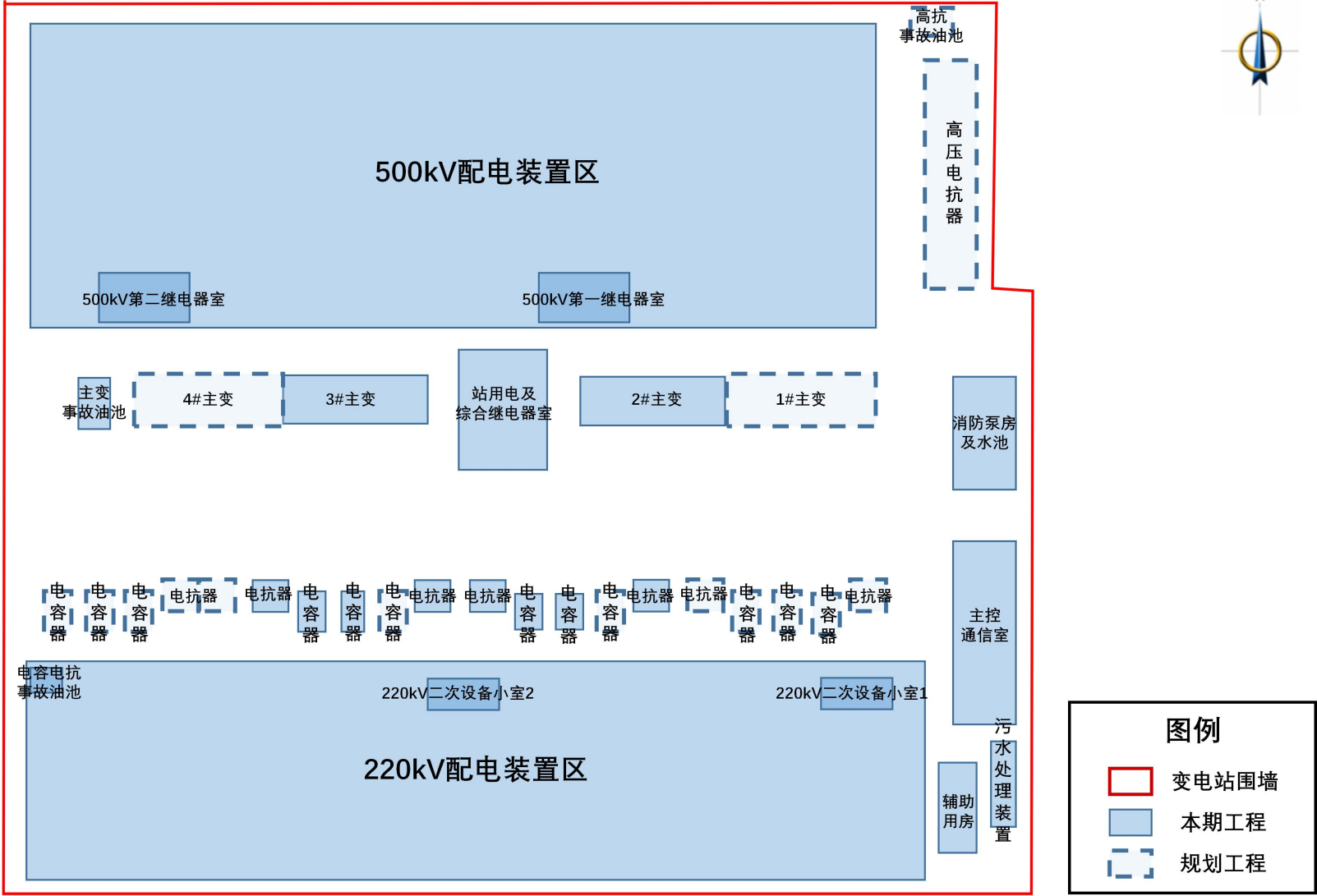


图 3-1 天门 500kV 变电站平面布置图

3.1.2.4 配套环保设施

（1）站区排水

天门 500kV 变电站排水系统采用雨水、污水分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后进入雨水排水管道；天门 500kV 变电站正常运行时产生的本站生活污水主要来自主控通信楼和辅助用房卫生间的生活卫生污水，生活污水量按生活给水量的 90%计，即 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水进入一体化埋地式污水处理系统，处理后出水存入清水池，清水池容量为 30m^3 。清水池内设置一台潜水电泵，清水池内中水经加压后用于站区绿化，不外排。

（2）固体废物

变电站内已设有垃圾收集箱，站内值守人员产生的生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定地点，交由环卫部门统一处理。

站内拟配置 2 组 800Ah 阀控式密封铅蓄电池，站内设独立蓄电池室。运行期站内蓄电池达到使用寿命需更换时，交由招标确定的具有相关危险废物经营许可资质（处置）的单位进行收集、转运，转运过程执行危险废物转移联单管理制度。若需要临时贮存时，则采用满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的车辆运输至国网湖北省电力有限公司在孝感市设置的危险废物暂存仓库内，不在站内贮存。

（3）事故油池

变电站内主变、站用变、电抗器、电容器等含油设备在检修或事故的情况下可能会产生废矿物油，产生的废矿物油交由有资质的单位进行处置。

站内共设置 2 座事故油池，1 座有效容量为 85m^3 的事故油池用于主变压器及站用变事故排油，1 座有效容量为 20m^3 的事故油池用于电容器及电抗器事故排油，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中最大单台设备油量 100%的容量要求，可确保含油设备事故状态下，矿物油不会泄漏至站外环境。

当发生火灾时，事故排油可及时流到室外事故油池，防止污染环境。事故油池设置油水分离装置，含油废水经油水分离后存留下的废油由专业单位回收，清水排至站内雨水管。

（4）生态保护设施

①天门 500kV 变电站的配电装置场地表面铺设碎石，其下设 C20 素混凝土垫层，预防水土流失。

②站前区空地及站内远期场地暂时空置部分铺设草皮绿化处理。

③全站土方设计充分考虑挖方、填方、基槽余土等影响，采用综合平衡，减少外购和外弃量。站外拟修建护坡、挡土墙及排水沟等水土保持设施。

3.1.3 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程

3.1.3.1 现有工程概况

3.1.3.1.1 地理位置

仙女山 500kV 变电站位于湖北省孝感市汉川市麻河镇罗门村，变电站东侧、北侧主要为农田和荒地，南侧为农田和水塘，西侧为林地和荒地，已于 2015 年 7 月建成投运。

3.1.3.1.2 现有规模

仙女山 500kV 变电站一期新建工程设计名称为“孝南 500kV 变电站”，运行名称为“仙女山 500kV 变电站”，为户外站，在湖北孝南 500kV 输变电工程中建设，于 2015 年 7 月投运；二期扩建工程为孝感仙女山 500kV 变电站扩建工程，于 2022 年 4 月 30 日投运。

一期变电站新建工程新建主变压器 1×1000MVA（3#主变），500kV 出线 4 回，220kV 出线 6 回；站内 3#主变低压侧配置有 2 组 60Mvar 低压电容器和 3 组 60Mvar 低压电抗器；二期变电站扩建工程扩建主变压器 1×1000MVA（2#主变），新增主变低压侧配置 2×60MVar 低压并联电容器，将原接入#3 主变的 1×60Mvar 低压并联电抗器接入本期扩建的#2 主变，位置不变。

3.1.3.1.3 总平面布置

仙女山 500kV 变电站站区呈三列式布置，变电站 500kV 配电装置布置在站区的东侧，向南、北两个方向出线；220kV 配电装置布置在站区西侧，向西出线；主变压器及 35kV 无功补偿装置及站用变布置在 500kV 配电装置和 220kV 配电装置之间；主控楼布置在主变压器南侧的生产管理区；主变事故油池分别位于#3 主变的东侧以及#3 主变的东北侧，两座事故油池串联；站用变事故油池位于站用变南侧。地埋式污水处理装置位于主控楼的西北侧；进站道路由变电站西南侧引接。

本期间隔扩建工程在变电站围墙内预留空地进行，不改变仙女山变原有平面布置。

仙女山 500kV 变电站平面布置图见图 3-2。

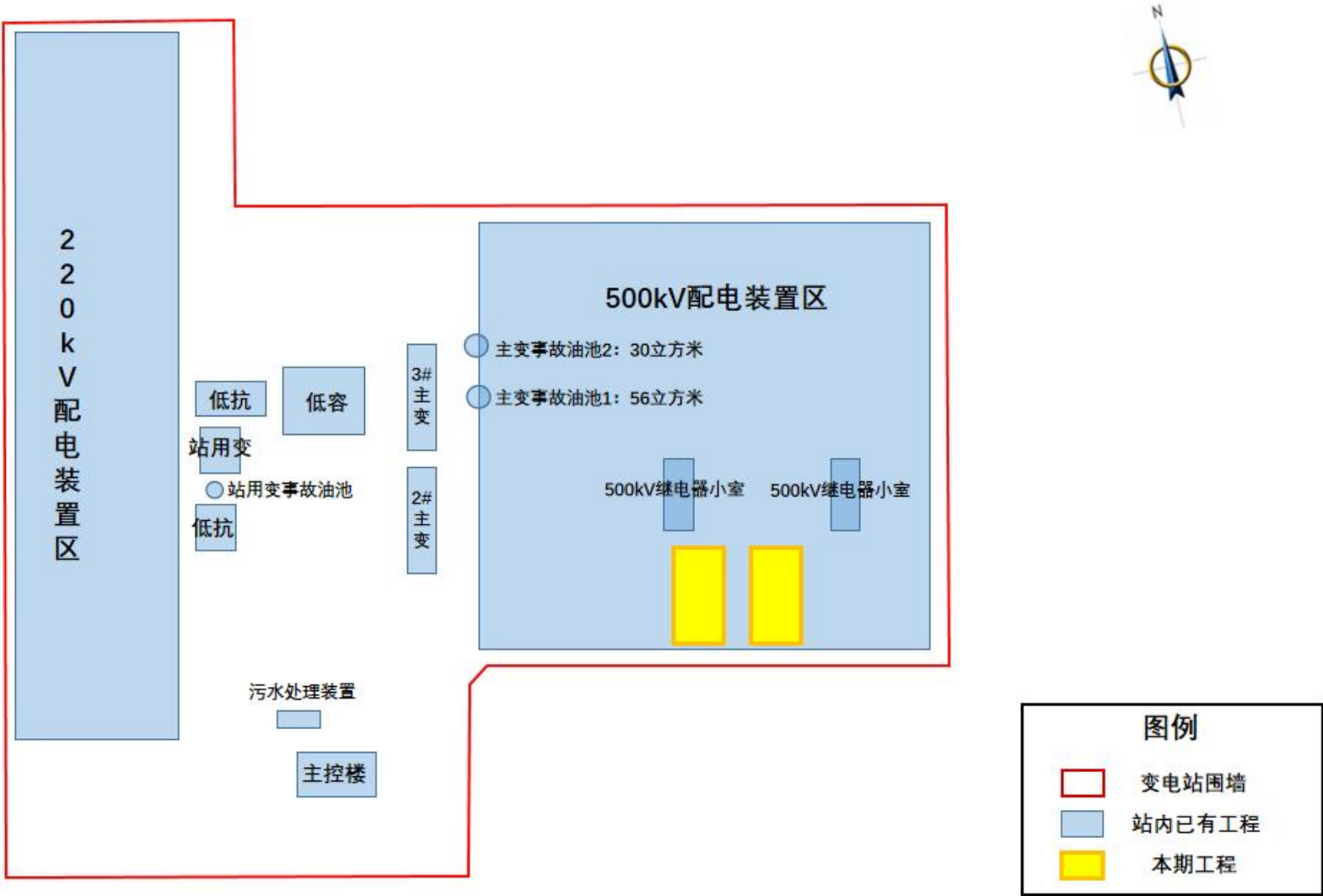


图 3-2 仙女山 500kV 变电站平面布置图

3.1.3.1.4 现有公用设施及环保设施

（1）站区给排水

仙女山 500kV 变电站采用雨水、污水分流制排水系统。

①雨水：站内场地雨水经雨水口收集，通过检查井、排水管网排至站外。

②生活污水：仙女山 500kV 变电站为无人值班有人值守变电站，站内已建有一套地埋式污水处理设施，产生的生活污水经地埋式污水处理设施处理后，存于清水池中，用于站区绿化，不外排。

（2）固体废物

①生活垃圾

变电站前期已设置有垃圾桶等收集设施，生活垃圾经收集后清运至当地环卫部门指定地点，交由环卫部门统一处理。

②蓄电池

根据现场调查，仙女山 500kV 变电站前期设置了 1 个 220V 直流蓄电池室，220V 蓄电池已于 2025 年更换，每组 104 块，共计 208 块；主控楼设置了 48V 蓄电池室作为电力通信电源，48V 通信蓄电池已于 2024 年更换，每组 24 块，合计 48 块。更换退役的蓄电池均已交由有资质的单位处理。本期不更换蓄电池，蓄电池退役后交由有资质单位回收处置，不在站内储存。

（3）事故油池

仙女山 500kV 变电站内目前共设有 3 座事故油池，其中 2 座串联的有效容量分别为 56m³ 以及 30m³ 的事故油池用于主变压器事故排油，1 座有效容量为 3m³ 的事故油池用于站用变事故排油。

①主变压器事故油池

仙女山 500kV 变电站前期已建具备串联联通条件的两座事故油池，事故油池有效容量分别为 56m³、30m³。主变下方均设有集油坑，通过排油管与事故油池相连，当主变压器发生事故时，变压器油和含油废水进入集油坑，由管道排入事故油池中。变压器油以及含油废水均统一回收利用，少量不能回收利用的含油废物交由有资质的单位处理、不外排。站内 2#主变油重为 65.5t（折合体积约为 77.1m³），3#主变油重为 56t（折合体积约为 65.9m³），前期已建事故油池容量能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中接入油量最大的一台设备油量的 100%的排油需求。

②站用变事故油池

仙女山 500kV 变电站前期已建一座有效容量为 3m³ 的站用变事故油池，具有油水分离功能，供站用变接入。经现场查阅站用变铭牌，绝缘油重为 1.715t（绝缘油的密度约 0.895kg/m³，折合体积约为 1.92m³），站用变事故油池容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中接入油量最大的一台设备油量的 100%贮油要求。

（4）生态保护措施

变电站前期工程在站区进行了地面硬化和碎石铺垫，在主控楼附近、站内空置区域及站区大门外进行了部分场地绿化。

	
地埋式生活污水处理装置	地埋式生活污水处理装置（开盖检查）
	
清水池	站内垃圾桶



站内 220V#1 铅蓄电池组



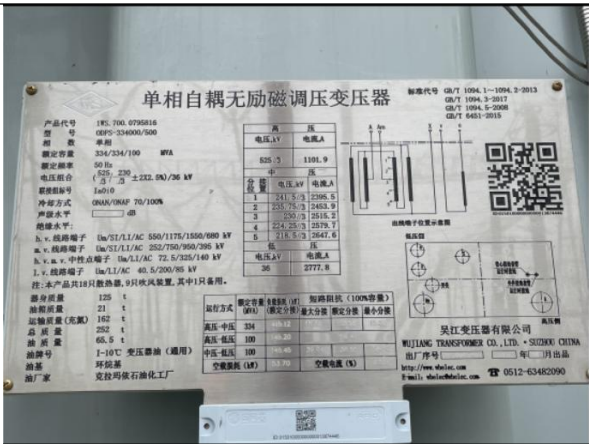
站内 220V#2 铅蓄电池组



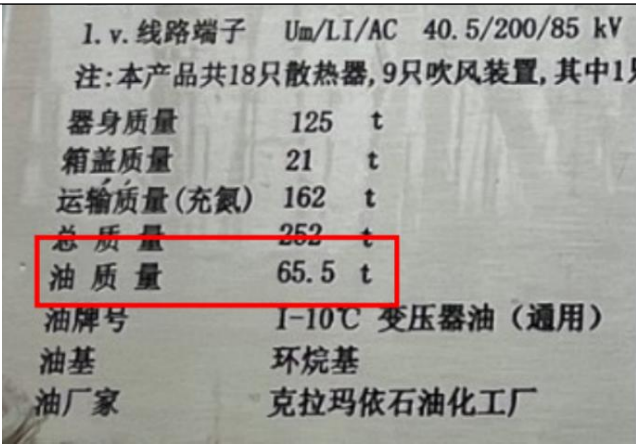
站内 48V#1 铅蓄电池组



站内 48V#2 铅蓄电池组



#2 主变铭牌



#2 主变铭牌（油重 65.5t）

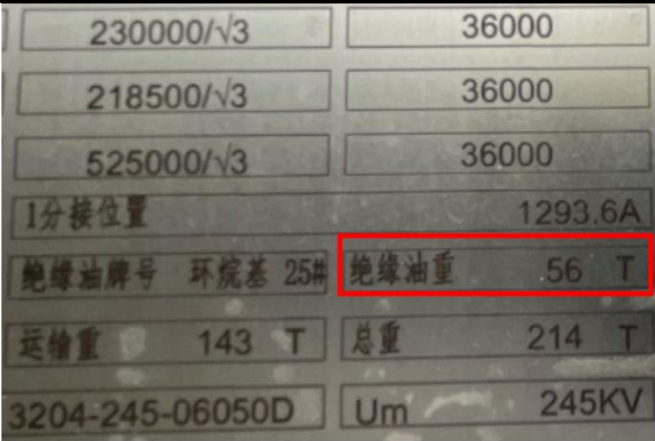
	
#3 主变铭牌	#3 主变铭牌（油重 56t）
	
主变事故油池 1（有效容积约 56m ³ ）	
	
主变事故油池 2（30m ³ ）	



图 3-3 仙女山 500kV 变电站现状实景照片

3.1.3.1.5 前期工程回顾性分析

仙女山 500kV 变电站一期新建工程设计名称为“孝南 500kV 变电站”，运行名称为“仙女山 500kV 变电站”，在湖北孝南 500kV 输变电工程中建设，于 2015 年 7 月投运；二期扩建工程为孝感仙女山 500kV 变电站扩建工程，于 2022 年 4 月 30 日投运。

（1）一期新建工程

2010 年原湖北省环境保护厅以《关于湖北孝南 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（鄂环函〔2010〕799 号）对该项目环境影响报告书进行了批复。

2016 年原湖北省环境保护厅以《关于湖北孝南 500kV 输变电工程（新建斗孝 I 回 π 进孝南线路工程、新建孝南 500kV 变电站工程）竣工环保验收意见的函》（鄂环审〔2016〕9 号）对该项目竣工环境保护验收调查报告进行了批复。

（2）二期扩建工程

2020 年 9 月 11 日，湖北省生态环境厅以《省生态环境厅关于孝感仙女山 500kV 主变扩建工程环境影响报告书的批复》（鄂环审〔2020〕184 号）对孝感仙女山 500kV 主变扩建工程环境影响报告书进行了批复。

2022 年 9 月 5 日，国网湖北省电力有限公司以《国网湖北省电力有限公司关于印发孝感仙女山 500 千伏变电站扩建工程竣工环境保护验收意见的通知》（鄂电司科技〔2022〕13 号）通过了孝感仙女山 500 千伏变电站扩建工程的竣工环保验收。验收意见表明，仙女山 500kV 变电站厂界及周围环境敏感目标均满足相关标准要求。

根据《国网湖北省电力有限公司关于印发孝感仙女山 500 千伏变电站扩建工程竣工环境保护验收意见的通知》（鄂电司科技〔2022〕13 号），仙女山 500kV 变电站前期各项环保

措施均已落实，验收监测工频电场、工频磁场均可以满足国家相应标准限值要求；厂界昼夜间噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的要求；周边居民区的电磁环境和声环境也均满足国家标准要求，竣工环境保护验收合格。

3.1.3.1.6 现有工程存在的环保问题

变电站已经按照环境影响报告书及其批复文件建设了相应环境保护设施，变电站厂界及环境保护目标处工频电场、工频磁场及噪声监测结果均达标；目前各项环境保护设施运行情况正常，运行至今未发生环境污染事故和环保投诉。

3.1.3.2 本期扩建工程概况

3.1.3.2.1 本期建设规模

仙女山 500kV 变电站本期在站内预留位置扩建 2 个 500kV 出线间隔至天门变，不新征

3.1.3.2.2 配套环保设施及可依托性分析

（1）给排水

本期扩建工程不增加工作人员，不增加生活污水量，依托前期的给水及排水设施。

（2）事故油池

本期扩建工程不新增主要含油设备，依托前期的事故油处理设施和处置体系。

（3）固体废物

本期扩建工程不新增运行人员，无新增固体废物，依托前期的固废处理设施和处置体系。

3.1.4 天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程

3.1.4.1 线路概况

（1）新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路

线路长度为 132km，起点为拟建天门变，终点为仙女山变。其中，除 I 回线路的天门变电站出线 1.2km 采用双回路架设（单回挂线，远期预留一回），仙女山变电站出线 I、II 回分别与仙女山~柏泉 I、II 回 500kV 线路同塔双回路架设共 0.15km 外（其中新建天门~仙女山 I 回线路与改建仙女山~柏泉 II 回同塔架设，新建天门~仙女山 II 回线路与原有仙女山~柏泉 I 回同塔架设），其余线路均按单回路架设。线路途经天门市、孝感市汉川市及应城市。

（2）改建 500kV 仙女山~柏泉 II 回线路

①前期工程概况

500kV 山泉II回起点为 500kV 仙女山变电站，讫点为 500kV 柏泉变电站，2015 年 7 月投运，线路全长 54km。

②本期工程规模

为满足仙女山变出线条件，需拆除仙女山~柏泉II回 500kV 线路（以下简称“500kV 山泉II回”）0.8km，新建线路 1.0km，新建 3 基单回路耐张塔，拆除 1 基单回路终端塔。

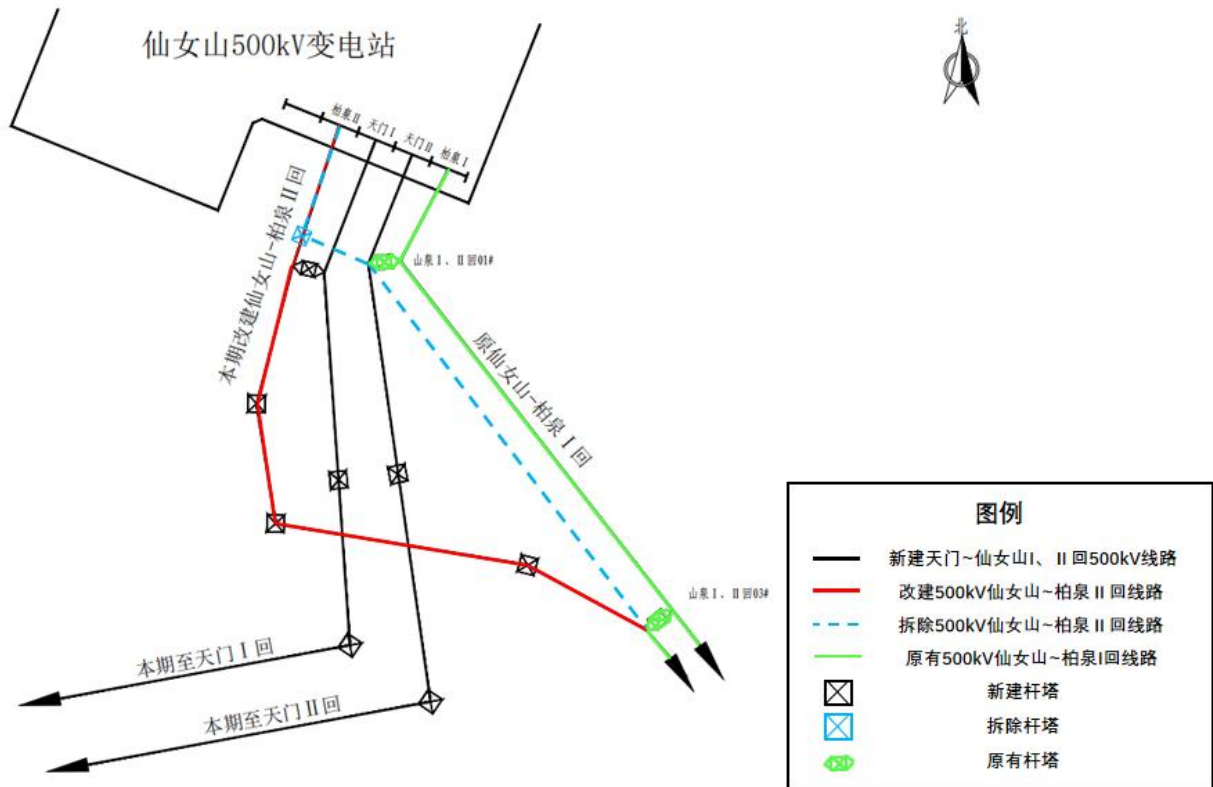


图 3-4 天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程概况示意图

③前期工程回顾性分析

2010 年原湖北省环境保护厅以《关于湖北孝南 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（鄂环函〔2010〕799 号）对该项目环境影响报告书进行了批复。

2016 年原湖北省环境保护厅以《关于湖北孝南 500kV 输变电工程（新建斗孝I回 π 进孝南线路工程、新建孝南 500kV 变电站工程）竣工环保验收意见的函》（鄂环审〔2016〕9 号）对该项目竣工环境保护验收调查报告进行了批复。

根据最近一期环保验收《关于湖北孝南 500kV 输变电工程（新建斗孝I回 π 进孝南线路工程、新建孝南 500kV 变电站工程）竣工环保验收意见的函》（鄂环审〔2016〕9 号）：工程实施过程中，落实了环境影响报告书及其批复文件要求，采取了有效的污染防治措施和生态保护措施，工程周边环境保护目标环境监测数据均满足相关标准及限值要求，同意本工程通过竣工环境保护验收。工程前期无环保遗留问题。

3.1.4.2 路径方案描述

线路从天门 500kV 变电站出站后往北，转向东过石南路、至 G240 国道西侧转为单回路，继续往东，经罗家大湾后跨 220kV 柳竟线，继续往东至肖家湾，在肖家湾转向北，依次经九石公路、么房湾至易李湾，转向东，跨 G0421 许广高速，继续往东，经砖庙村、谢家巷、尹家巷至花台，跨孝潜石油天然气管道和 110kV 侨乡线，经陆岭村从张家大湖北侧由东往西跨 S213 省道，接着跨江汉平原货运电气化铁路和洩水，在刘家咀附近避让风机后继续往东，依次跨 S311 省道、500kV 源玉II回线路至戴新村，转向北，跨 220kV 家马线、500kV 源玉I回线路，至同兴村转向东，在游家湾跨 S43 孝洪高速和四龙河进入应城市，继续往东，经杨家咀、黄家湾、徐邓村至张万湾，在张万湾继续向东，跨龙赛湖引水渠进入龙赛湖分蓄洪区，在柴咀村转向东依次跨 220kV 应新牵线、大富水、规划 S344 省道到小河，随后平行规划 S344 省道在其南侧走线绕过天鹅湖镇，跨 110kV 应天线至田咀村，转向北，再次跨规划 S344 省道，随后跨越 220kV 凌山线，平行 35kV 天麻线走线，经八潭村，向东过东西叉湖管理范围，在银鱼咀转向北，避让麻河闸分洪口门，平行 35kV 天麻线走线，在潭家湾跨 220kV 凌山线，至吴家门，依次跨 220kV 山舜线、220kV 麻山线、220kV 山汭一、二回，向北与 500kV 山泉II回线路同塔双回接入仙女山变南侧备用间隔。

线路途经天门市、孝感市汉川市及应城市。

3.1.4.3 导线及地线

本工程输电线路导线及地线使用情况见表 3-2。

表 3-2 本工程输电线路导线及地线使用情况一览表

项目	导线	地线	导线设计载流量
新建天门~仙女山I、II回 500kV 线路	4×JL3/G1A-630/45	①单回线路段：1 根 72 芯 OPGW 光缆和 1 根 JLB35-150 铝包钢绞线 ②“三跨”段及双回线路段：2 根 72 芯 OPGW 光缆	4276A
改建 500kV 仙女山~柏泉II回线路	4×JL/G1A-500/45	1 根 JLB35-120 铝包钢绞线	4064

3.1.4.4 杆塔及基础

（1）杆塔

本工程输电线路使用杆塔型式一览表详见表 3-3。

表 3-3 本工程线路使用杆塔型式一览表

塔型	杆塔数量（基）
新建天门~仙女山I、II回 500kV 线路	

500-MC21D-ZB1	98
500-MC21D-ZB2	65
500-MC21D-ZB3	8
500-MC21D-ZBK	56
500-MC21S-Z1	2
500-MC21D-J1	40
500-MC21D-J2	43
500-MC21D-J3	12
500-MC21D-J4	9
500-MC21D-DJ	1
500-MD21S-J3	1
500-MD21S-DJ	3
改建 500kV 仙女山~柏泉II回线路	
52JB69	2
500-MC21D-J3	1
合计	341

(2) 基础

根据输电线路沿线的地质条件、水文情况及各型塔基础作用力的特点，同时按照减少土石方量、减少水土流失的原则，线路工程 98.8%采用灌注桩基础（单桩），1.2%采用灌注桩基础（承台桩）。

3.1.4.5 导线对地距离及交叉跨越距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 500kV 导线对地最小允许距离取值见表 3-4。

表 3-4 500kV 线路导线对地最小允许距离

线 路 经 过 地 区	500kV 导线对地最小间距 (m)	备 注
居民区	14.0	导线最大弧垂
非居民区	11.0	导线最大弧垂
交通困难地区	8.5	导线最大弧垂
步行能到达的山坡、峭壁和岩石的净空距离	8.5	导线最大风偏
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石	6.5	导线最大风偏
对建筑物的垂直距离	9.0	导线最大弧垂
对树木自然生长高度的垂直距离	7.0	导线最大弧垂
对果树、经济作物	7.0	导线最大弧垂
对铁路轨顶	14.0	导线最大弧垂

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”。

3.1.4.6 线路并行及主要交叉跨越情况

(1) 线路并行情况

本工程新建天门~仙女山I、II回 500kV 线路形成的两条单回线路存在并行情况，单回并行线路中心线间距最小为 50m，并行距离约为 50km。

（2）线路主要交叉跨越情况

输电线路沿线主要交叉跨越包括跨越道路、输电线路等，根据《电力建设施工技术规范》，输电线路建设过程中，在跨越铁路、公路、35kV 以上电压等级的输电线路时需要架设跨越架，设置跨越施工场地。

针对 330kV 及以上的交叉跨越情况进行分析，本工程新建天门~仙女山 I、II回 500kV 线路跨越 500kV 源玉I回、500kV 源玉II回以及本工程改建的 500kV 仙女山~柏泉 II 回线路。

新建天门~仙女山 I、II回 500kV 线路跨越 500kV 源玉I回线路时，新建线路线高为 25m，与 500kV 源玉I回线路的垂直距离为 10.5m；跨越本工程改建的 500kV 仙女山~柏泉 II 回线路时，新建线路线高为 20m，与 500kV 仙女山~柏泉 II 回线路的垂直距离为 6m。

新建天门~仙女山 I、II回 500kV 线路跨越 500kV 源玉II回线路时，新建线路线高为 36.4m，与 500kV 源玉II回线路的垂直距离为 12.3m；跨越本工程改建的 500kV 仙女山~柏泉 II 回线路时，新建线路线高为 20m，与 500kV 仙女山~柏泉 II 回线路的垂直距离为 6m。

本工程线路选线时尽量减少与其他基础设施的交叉跨越，主要交叉跨越情况见表 3-5。

表 3-5 主要交叉跨越情况统计表

项 目	天门~仙女山I回500kV线路	天门~仙女山II回500kV线路
电气化铁路（次）	1（江汉平原货运铁路）	1（江汉平原货运铁路）
高速（次）	2（许广、孝洪）	2（许广、孝洪）
国道（次）	1（G240国道）	1（G240国道）
一般公路（次）	2	2
500kV线（次）	3（源玉I回、源玉II回）	3（源玉I回、源玉II回）
220kV线（次）	8	8
110kV线（次）	6	6
35kV线（次）	12	12
10kV线（次）	77	77
通信线及低压线（次）	112	112
航道（次）	2	2
燃气管道（次）	3	3
水库（次）	0	0
迁改10kV线路（km）	3	2.0
迁改低压及通信线	4.5	4.5
鱼塘围堰	35	35

项 目	天门~仙女山Ⅰ回500kV线路	天门~仙女山Ⅱ回500kV线路
房屋拆迁（m ² ）	11874	

3.1.5 项目占地及土石方

本工程占地面积为 75.80hm²，其中永久占地 13.44hm²，临时占地 62.36hm²。站址和线路沿线土地利用类型主要为旱地、水田、其他草地、其他林地、坑塘水面、沟渠、农村道路和公用设施用地。本工程占地面积统计表见表 3-6。

本工程在施工过程中土石方总挖方 14.67 万 m³，总填方 24.34 万 m³，借方 14.34 万 m³（合法料场外购），余方 4.67 万 m³，余方外运综合利用，目前已签署土方外购、余方处置协议。本工程土石方平衡一览表见表 3-7。

表 3-6

本工程占地面积统计表

单位: hm²

项目			占地性质		占地类型								小计
			永久占地	临时占地	旱地	水田	其他草地	其他林地	坑塘水面	沟渠	农村道路	公用设施用地	
天门市	变电站区	站区	5.78	0	0	5.07	0	0.14	0.44	0.03	0.10	0	5.78
		进站道路区	0.26	0	0	0.25	0	0	0	0	0.01	0	0.26
		供排水管线区	0	1.99	0	1.89	0.10	0	0	0	0	0	1.99
		站用外引电源区	0.14	3.73	0.04	3.70	0.09	0	0	0.04	0	0	3.87
		还建道路区	0.19	0.11	0	0.29	0	0	0	0	0.01	0	0.30
		施工生产生活区	0	0.20	0	0.20	0	0	0	0	0	0	0.20
		小计	6.37	6.03	0.04	11.40	0.19	0.14	0.44	0.07	0.12	0	12.40
	输电线路区	塔基及施工区	3.53	13.91	0.69	14.10	0	0.20	2.45	0	0	0	17.44
		牵张场区	0	1.44	0	1.26	0	0.18	0	0	0	0	1.44
		施工临时道路区	0	13.31	0	11.74	0.23	1.31	0	0.03	0	0	13.31
		跨越施工区	0	1.20	0	1.01	0	0.19	0	0	0	0	1.20
		小计	3.53	29.86	0.69	28.11	0.23	1.88	2.45	0.03	0	0	33.39
	小计		9.90	35.89	0.73	39.51	0.42	2.02	2.89	0.10	0.12	0	45.79
应城市	输电线路区	塔基及施工区	2.20	8.00	0.30	7.48	0	0.50	1.92	0	0	0	10.20
		牵张场区	0	0.84	0	0.69	0	0.15	0	0	0	0	0.84
		施工临时道路区	0	7.55	0	6.66	0.05	0.82	0	0.02	0	0	7.55
		跨越施工区	0	0.20	0	0.20	0	0	0	0	0	0	0.20
	小计		2.20	16.59	0.30	15.03	0.05	1.47	1.92	0.02	0	0	18.79
汉川市	变电站区	扩建间隔区	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.03
	输电线路区	塔基及施工区	1.31	4.89	0	4.10	0	0	2.10	0	0	0	6.20
		牵张场区	0	0.36	0	0.29	0	0.07	0	0	0	0	0.36
		施工临时道路区	0	4.42	0	4.09	0	0.33	0	0	0	0	4.42
		跨越施工区	0	0.20	0	0.20	0	0	0	0	0	0	0.20
		拆除杆塔作业区	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.01
	小计		1.34	9.88	0	8.68	0.00	0.40	2.10	0	0	0.04	11.22
合计			13.44	62.36	1.03	63.22	0.47	3.89	6.91	0.12	0.12	0.04	75.80

表 3-7 本工程土石方平衡一览表 单位：万 m³

项目				挖方	填方	调入		调出		借方		余（弃）方	
						数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
天门市	变电站区	站区		7.21	13.81					11.21	外购	4.61	
		进站道路区		0.01	0.25					0.24	外购		
		供排水管线区		0.25	0.25								
		站用外引电源区		0.25	0.25								
		还建道路区		0.01	0.16					0.15	外购		
		施工生产生活区		0.06	0							0.06	
	输电线路区	塔基区	塔基基础	3.18	3.18								
			围堰	0	1.05					1.05	外购		
		施工临时道路区		0.11	0.11								
	小计			11.08	19.06					12.65		4.67	
应城市	输电线路区	塔基区	塔基基础	1.95	1.95								
			围堰	0	0.8					0.8	外购		
		施工临时道路区		0.06	0.06								
	小计			2.01	2.81					0.80			
汉川市	变电站区	扩建间隔区		0.07	0.01			0.06					
	输电线路区	塔基区	塔基基础	1.47	1.53	0.06							
			围堰	0	0.89					0.89	外购		
		施工临时道路区		0.03	0.03								
		拆除杆塔作业区		0.01	0.01								
小计			1.58	2.47	0.06		0.06		0.89				
合计				14.67	24.34	0.06		0.06		14.34		4.67	

3.1.6 施工工艺及方法

3.1.6.1 变电站新建工程

（1）地基处理

土建工程地基处理方案包括：场地平整、排水沟基础、设备支架基础、基础开挖回填碾压处理等。

（2）施工场地设置

施工临时用地应尽量利用变电站内空地，减少站外临时占地。

（3）土建施工

场地平整顺序：将场地有机物、表层耕植土、淤泥清除至指定地方综合利用，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计标高进行平整。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，随时做一定的坡度以利泄水。

场地平整时宜避开雨天施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

土石方工程主要包括排水沟及沟渠面加固。

为了保证混凝土质量，工程开工前，掌握近期天气情况，尽量避开异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

（4）设备安装调试

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，需与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。电气设备一般采用吊车施工安装，严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，经过电气调试合格之后，电气设备投入运行。

变电站工程主要施工工艺、方法见图 3-5。

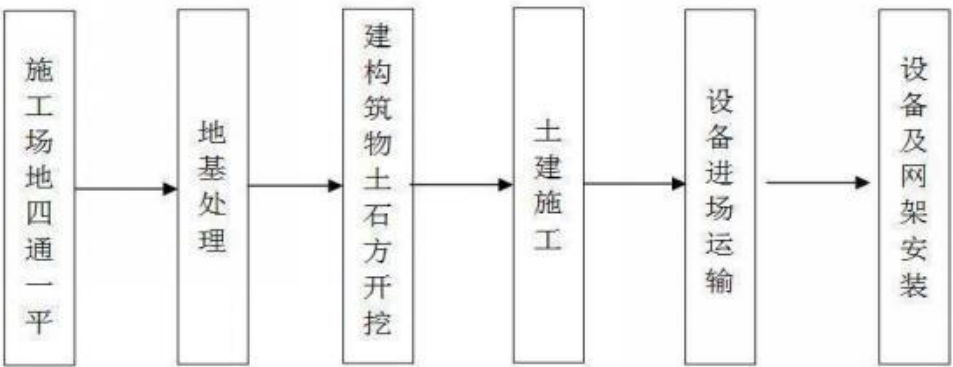


图 3-5 变电站工程主要施工工艺和方法

3.1.6.2 变电站间隔扩建工程

(1) 地基处理

据区域地质资料，本工程变电站所处区域属于相对稳定地块，区域未发现断裂构造，地质构造简单，区域地质稳定性较好。

(2) 土建施工

扩建场地开挖宜从上到下分层分段依次进行，场地开挖时宜避开雨天施工，并应做好防雨及排水措施。基础开挖放坡前需先对其剥离表层土，剥离厚度约 5cm~20cm。表土剥离堆放在站内临时施工场地，并设置临时隔离、拦挡等防护措施。

(3) 设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

3.1.6.3 架空输电线路施工工艺及方法

(1) 新建架空线路

架空输电线路施工的工艺流程主要包括三个阶段，即准备工作、施工安装和启动验收。其中，施工安装通常又划分为土方、基础、杆塔、架线及接地五道工序。架空输电线路施工工艺流程详见图 3-6。

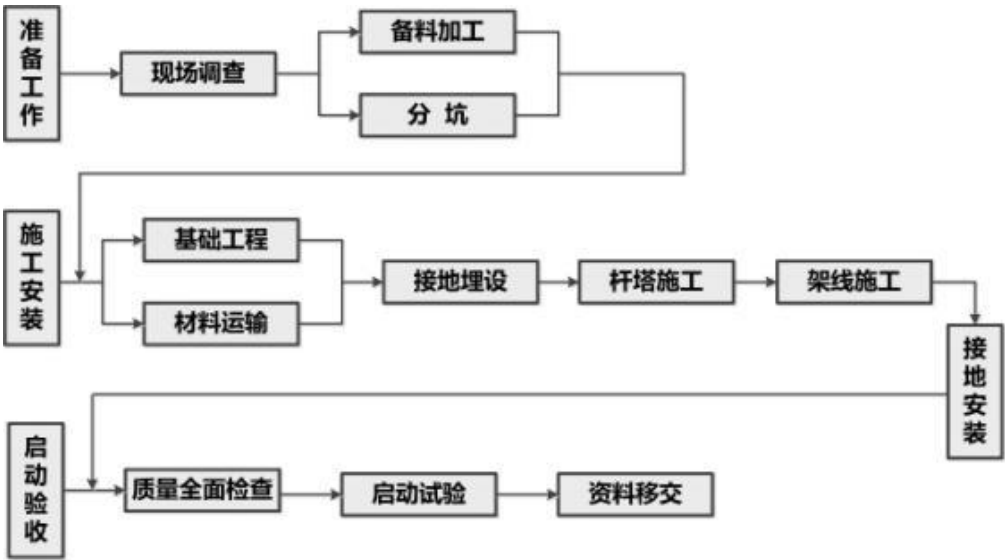


图 3-6 输电线路工程施工工艺流程

1) 基础施工。在完成复测分坑准备后，可按地质条件及杆塔明细表确定基础开挖方式和拟定基础施工方法。

2) 物料运输。线路施工运输主要包括砂、石、水泥、钢筋、地螺等基础材料、塔料和绝缘子、金具等架线材料，以及抱杆、绞磨、钢丝绳等基础、立塔、架线工器具。利用已有

城市主干道、县道等以及施工现场附近的乡道，因为现场地貌为旱地及建设用地，所以建议最终以人力运输运往施工现场。

3) 杆塔施工。杆塔施工是输电线路中的一道重要工序，其任务是将杆塔组立于基础之上，并牢固地与基础连接，用来支承架空导（地）线。对于地形条件及道路条件较好的塔位，拟采用轮式起重机分段组立。组塔时，预先将塔身组装成塔片，按吊装的顺序按秩序叠放，横担部分组装成整体，以提高吊装的使用效率。对于施工场地不能满足吊车施工要求的塔位采用内悬浮抱杆进行组立。悬浮抱杆吊装时，根据抱杆的自身结构和拉线的设置位置，确定安全的起吊重量和起吊方式，分主材或塔片或塔段进行吊装。

4) 架线施工。架线施工的任务是将架空导（地）线按设计要求的架线应力（弛度）架设于已组立好的杆塔上。按照施工流程可分为：障碍的消除；搭设越线架；挂悬垂绝缘子串和放线滑车；放线；紧线与观测弛度；附件安装；导（地）线的连接。

5) 接地安装。接地装置（包括接地体和接地引下线）大部分为地下隐蔽工程，故在施工中应严格按照规定操作安装，并需测量接地电阻值，使其符合要求后，才能投入运行。

（2）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，交代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、防盗扳手、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拆旧采用气割时，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。

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

④开始落线，安排人员观测弛度，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只需对地面以下 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曝露时间尽量缩短，尽量做到随挖随填，并进行植被恢复。

3.1.7 主要经济技术指标

本工程总投资为 91837 万元（静态），其中环保投资 782.6 万元，环保投资占比 0.85%。计划于 2026 年 11 月开工，2028 年 4 月竣工。

3.1.8 已有项目概况

湖北天门 500 千伏输变电工程涉及的前期已有项目均履行了环境影响评价、竣工环境保护验收，环保手续齐全。根据前期工程竣工环境保护验收调查结论，已有项目沿线各环境敏感目标处的电磁环境及声环境均满足相应标准限值要求，项目区生态环境状况良好，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

其中，本工程拟改建 500kV 仙女山~柏泉Ⅱ回线路工程为既有线路的改造工程，本期工程建成后，原有线路的路径走向、杆塔型号、导线型号及导线对地高度等均维持现状，仅线路潮流输送方向发生改变，工程投产运行后各环境敏感目标处的电磁、噪声可维持原有水平，不会对原有线路沿线的环境敏感目标产生增量影响。

经收资及现场调查,截至目前未收到公众提出的与前期已有项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

3.2 天门 500kV 变电站选址环境合理性分析

本项目可研阶段变电站站址拟选了两个方案,分别为石家河站址及水府庙站址,两个站址方案对比情况见表 3-8。

表 3-8 变电站站址方案比选情况表

序号	比较项目	石家河站址 (推荐方案)	水府庙站址 (比较方案)	比较
1.	地理位置及系统位置	站址位于天门市石家河镇以南的先丰村,南距天门市行政中心约 11km,东距国道 G240 约 0.5km,南距省道 S247 约 100m	站址位于天门市黄潭镇以北的水府庙村附近,南距天门市行政中心约 9km,东距许广高速约 4km,北距沪蓉高速约 25km,东距孝洪高速 38km,南距沪渝高速约 32km	相当
2.	进出线条件	500kV 向东北、东南、西南三个方向出线,220kV 向西北出线,全部采用架空出线方式,出线条件较好	500kV 向东北、东南、西南三个方向出线,220kV 向西北出线,全部采用架空出线方式,出线条件较好	相当
3.	防洪排水	站址场地抬高后,远高于附近河道地面高程,自然降雨可沿四周坡地流出,故站址处无外洪的问题	站址场地抬高后,远高于附近河道地面高程,自然降雨可沿四周坡地流出,故站址处无外洪的问题	相当
4.	地形、地貌及土地征用情况	站址地貌属于冲湖积平原地貌,地形平坦,地面自然标高 26.62~28.28m,站址范围内最大高差约为 1.7m。现状主要为水田;站址建设总用地 6.1402 公顷(92.11 亩),其中围墙内用地 5.5112 公顷(82.67 亩)	站址地貌属于冲湖积平原地貌,地形平坦,地面自然标高 28.04~28.53m,站址范围内最大高差约为 0.5m。现状主要为旱地,房屋零星分布;站址建设总用地 6.1636 公顷(92.46 亩),其中围墙内用地 5.5112 公顷(82.67 亩)	相当
5.	土石方工程量	站址需满足最低洪水位标高,场地填高约 2.4m,建设共需挖填纯土方约 22000m ³	站址需满足最低洪水位标高,场地填高约 1.8m,建设共需挖填纯土方约 18000m ³	水府庙站址更优
6.	地质条件	站址处区域相对稳定,地震动参数 0.05g,地震动反应谱特征周期均为 0.35s,站址场地土类型均为中软土,建筑场地类别为 III 类;站址均属建筑抗震一般地段。站址无高边坡,边坡治理工程量较低。	站址处区域相对稳定,地震动参数 0.05g,地震动反应谱特征周期均为 0.35s,站址场地土类型均为中软土,建筑场地类别 III 类;站址均属建筑抗震一般地段。站址无高边坡,边坡治理工程量较低。	相当
7.	边坡条件	全站采用 C30 毛石混凝土重力式挡土墙。	全站采用 C30 毛石混凝土重力式挡土墙。	相当
8.	水源条件	自来水	自来水	相当

序号	比较项目	石家河站址 (推荐方案)	水府庙站址 (比较方案)	比较
9.	大件运输条件	主变压器经由沪蓉高速(G42)运至天门北收费站,天门北收费站——天北路——石段路——G240国道——到达站址。	主变压器经由沪蓉高速(G42)运至天门北收费站,天门北收费站——天北路——复州大道——G240国道——G348国道——到达站址。	相当
10.	进站道路引接	进站道路由南侧 S427 省道引接,长度 130m,引接便利。	进站道路由南侧 G348 国道引接,长度 140m,引接便利。	相当
11.	地基处理难易程度	天然地基与毛石混凝土换填、桩基相结合,桩基采用预应力管桩,站区均为填方区,地基处理工程量较大,处理难度一般。	天然地基与毛石混凝土换填、桩基相结合,桩基采用预应力管桩,站区均为填方区,部分站区存在软弱下卧层,地基处理工程量大,处理难度较大。	石家河站址更优
12.	拆迁赔偿	a.赔偿青苗等农作物面积约 61401 m ² 。 b.改迁通讯线路长度约 600m。 c.还建碎石路约 270m,宽 3.0m。 d.还建水渠约 270m,截面 1m×1m。 e.过水涵管 10m,直径 1m 混凝土涵管。	a.赔偿旱地面积约 61635.5 m ² 。 b.改迁 3 通讯线路,长度约 3km,10kV 架空线路约 1.5km。 c.还建碎石路约 350m,宽 3m。 d.还建水渠约 350m,截面 1m×1m。 e.过水涵管 10m,直径 1m 混凝土涵管。	石家河站址更优
13.	生态敏感区、饮用水水源保护区	不涉及	不涉及	相当
14.	主管部门协议情况	站址已取得天门市自然资源和规划局、天门市生态环境局的原则同意意见	无	石家河站址更优

从规划的视角比较两站址,两站址的进站道路、接引条件均较好,同时也便于大件设备运输,进出线条件较好;水府庙站址需要迁改的通讯线路、10kV 架空线路长度更长,工程量更大,石家河站址更优。

从环境保护视角综合比较两站址,周围 1km 范围内均不涉及生态敏感区、饮用水水源保护区,防洪排水等条件基本相当;同时,石家河站址地基施工环境扰动更小,管线、水渠、道路改迁工程量少,不涉及房屋拆迁,对周边居民生产生活干扰小;此外,石家河站址目前已取得天门市自然资源和规划局、天门市生态环境局的原则同意意见。因此,石家河站址更优。

综合考虑,本环评认可设计推荐石家河站址为本项目变电站站址。

3.3 线路工程路径方案合理性分析

3.3.1 路径选择原则

(1) 根据电力系统规划要求,综合考虑线路长度、地形地貌、地质条件、水文气象、交通条件、林木、矿产资源、障碍设施、交叉跨越、施工运行条件及地方政府意见等因素,遵守法律法规、各行业设计和运行规程规范,进行多方案技术比较,使路径走向安全可靠、经济合理。

(2) 原则上应尽量避免避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业、自然保护区、旅游风景区及重要设施(管道、铁路、高速、地磁台)等,符合城镇规划,并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,路径选择应尽量避免避开不良地质地带和采动影响区,当无法避让时,应采取必要的措施;路径选择应尽量避免避开重冰区及易舞动区、特殊大风区等影响安全运行的其他地区;应尽量避免避开原始森林、自然保护区、风景名胜區及文物保护区;应尽量减少对植被的砍伐,并宜与自然景观相协调。

(4) 线路路径选择应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) 充分考虑地形影响,避免大档距、大高差及相邻档距高差悬殊地段,保证杆塔的安全稳定性。

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

(8) 充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

(9) 尽量利用县市分界地区,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。

3.3.2 路径方案描述

新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路,线路长度为 132km,起点为拟建天门变,终点为仙女山变。其中,除 I 回线路的天门变出站段 1.2km 采用双回路架设(单回挂线,远期预留一回)、仙女山进站出线 I、II 回采用 1 基双回路终端塔外,其余线路按单回路架设。线路途经天门市、孝感市汉川市及应城市。

新建线路从线路出站后往北，转向东过石南路、至 G240 国道西侧转为单回路，继续往东至肖家湾，由于该段为变电站出站 3km 范围内，沿线障碍物较多，同时还需为远期线路预留通道，因此上述区段线路路径唯一，此后线路分为南、北两个路径方案，通过多方案的现场勘察和技术经济比较，并结合沿线各地方政府的意见，确定推荐的路径方案。北方案、南方案示意图详见图 3-7。

图 3-7 路径方案比选示意图

3.3.3 路径方案比选

根据前文描述，北方案（推荐方案）、南方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-9。

表 3-9 线路路径方案比选一览表

项目		北方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
路径长度（km）		2×66	2×71
海拔高度（m）		20~50m	0~50m
经过行政区（县级）		天门市、汉川市、应城市	天门市、汉川市、应城市
地形比例	平地	45	48
	丘陵	/	/
	河网	15	12
	泥沼	40	40
交通条件		G4021 许广高速、S42 孝洪高速和 S427、G240、S213、S311、S344 等国省道	G4021 许广高速、S42 孝洪高速、天仙洪高速（规划）、S427、G240、S213、S311、S344 等国省道
交叉跨越	电气化铁路	1	3
	高速	2	2+2（规划）
	国道	1	1
	省道	4	4
	500kV 线	4	4
	220kV 线	16	16
	110kV 线	12	10
	35kV 线	24	24
	10kV 线	154	138
主要问题		途经龙赛湖分蓄洪区、东西汉湖分蓄洪区、东西汉湖湖泊管理范围	距离中国民用航空天门导航台较近，跨越三级航道河流汉北河 2 次，黄颡鱼保护区核心区、实验区，跨越沿江高铁 2 次、跨规划高速 2 次、途经南垸分蓄洪区
房屋拆迁情况（m²/km）		137.4	152.8
结论		推荐	不推荐

（1）从生态环境影响角度：北方案不涉及生态敏感区，南方案跨越汉北河黄颡鱼种质资源保护区核心区以及实验区，对生态环境的扰动大；南方案线路更长，房屋拆迁量高于北方案，拆迁扰动更大，对居民区的影响更大。因此北方案更优。

（2）从地形、海拔、交通情况角度：北方案（推荐方案）与南方案均途经天门市、汉川市、应城市，地形以平地、河网、泥沼为主，交通依托现有国道省道，条件均总体较好；两方案沿线海拔区间均低于 100m，交通情况均较好。为避让汉北河分洪闸口，南方案需要在汉川市跨越沿江高铁 2 次，北方案不涉及跨越沿江高铁。此外，南方案跨越汉北河处河道宽度（两侧大堤间的距离）分别为 512 米、711 米，跨越汉北河处存在两处大档距，因此南方案线路施工及运行难度更大。综上，北方案优于南方案。

3.3.4 小结

综合以上分析：北方案不涉及生态敏感区；南方案涉及汉北河黄颡鱼种质资源保护区核心区以及实验区，对生态环境的扰动大，房屋拆迁量高于北方案，对居民区的影响更大，同时还涉及跨越沿江高铁及大档距跨越汉北河，建设运维的难度高。因此，本环评同意北方案作为推荐方案，并按照设计方案进行评价。

3.4 与政策、规划及相关法规的相符性分析

3.4.1 与国家产业政策的相符性分析

本工程属于国家发展和改革委员会令第 7 号（2023 年）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类 鼓励类—四、电力—2.电力基础设施建设：“电网改造与建设、增量配电网建设”类项目，符合国家产业政策。

3.4.2 与区域电网规划的相符性分析

本工程属于湖北省 2026 年省级重点项目，与湖北省电网发展规划相符。

3.4.3 与国土空间规划的相符性分析

本项目在选址选线阶段，已充分征求所涉地区政府及规划等部门的意见，对路径进行了优化，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；同时避开了居民集中区等环境保护目标，以减少对所涉地区的环境影响。本项目路径走向及变电站站址已取得地方主管部门原则同意意见，已取得了主管部门的用地预审与选址意见书，符合国土空间规划。

表 3-10 与本工程相关主管部门意见情况一览表

序号	行政区	协议文件出具单位	协议意见与要求	对意见落实情况

1	天门市	天门市自然资源和城乡建设局	原则同意变电站站址和线路路径走向方案，并提出： 一、结合城市电力规划规范 500kV 线路电力走廊 60-75 米，请进一步优化线路穿过居民区等区域的局部路径，尽量避开居民区，减少拆迁。 二、项目选址及线路路径方案均位于城镇开发边界外，不穿越自然保护区，线路走向涉及占用永久基本农田，不涉及压占生态保护红线。项目线路路径方案穿越永久基本农田，依据《永久基本农田保护红线管理办法》，需对永久基本农田的避让性以及耕作的影响进行论证，报我局备案。编制《永久基本农田生态补偿与复垦方案》，并按规定足额预存土地复垦费用。工程结束后，立即对临时用地进行复垦，恢复土地原状和耕种条件，并接受我局会同农业农村部门的联合验收。 三、项目选址和线路路径方案均位于地质灾害非易发区，经与湖北省自然资源厅建设项目压覆矿产资源查询系统比对，选址范围及外扩 500 米查询范围内无查明资源量矿产地，未设置采矿权、探矿权、矿产规划区块和省、市财政出资勘查项目。 四、项目变电站选址有两个备选方案。方案一选址位于石家河镇先丰村 15 组和 17 组，站址总用地面积 95.14 亩；方案二位于黄潭镇徐马湾村 4 组，站址总用地面积 93.65 亩。方案二东侧约 200 米处有风力发电机组，应充分考虑安全间距要求，提出切实可行的方案保障变电站运行安全。上述两个选址方案我局均同意，两个站址现状地类均为一般耕地，后续应进一步优化用地面积，节约集约利用土地。	一、已采用单回线路并行、同塔双回等方式优化线路穿过居民区等区域的局部路径，尽量避开居民区，减少对居民区的扰动。 二、建设单位已委托专题单位开展永久基本农田的避让性论证、编制复垦方案。 三、/ 四、变电站选址确认为方案一石家河站址，设计过程中已优化用地面积。
		天门市生态环境局	原则同意变电站站址和线路路径走向方案，并提出： 一、项目选址用地不涉及饮用水水源保护区，我局原则支持项目建设。 二、涉及自然保护区、生态保护红线等其他职能部门管理范围的内容，按照相关职能部门意见执行。工程方案如果涉及环境敏感区的，要进一步优化项目选址。 三、项目开工前应完成环境影响评价手续，项目需编制环评影响评价报告书，审批权限在省生态环境厅，项目未取得环境影响报告批复前不得开工建设。 四、项目在施工过程中，应划定施工红线，减少施工活动对周边生态环境造成不利影响；施工结束后，做好生态修复。	一、/ 二、根据天门市自然资源和城乡建设局复函，本项目不涉及压占生态保护红线、不穿越自然保护区。 三、环境影响评价手续正在办理中。 四、本环评已针对施工期及运行期提出相应措施，确保工程涉及区域的生态环境安全。
2	孝感市	孝感市生态环境局	经核实，天门 500kV 输变电工程（孝感段线路）线路路径不涉及水源地保护区。	/

3	应城市	应城市自然资源和规划局	原则同意线路路径走向方案，并提出： 一、线路临近村庄、居民点等路段，应严格按照相关安全规范控制防护距离，减少电磁辐射和噪声影响，并减少拆迁。 二、线路路径方案位于城镇开发边界外，不穿越自然保护区，线路走向涉及占用永久基本农田，不涉及压占生态保护红线。项目线路路径方案穿越永久基本农田，依据《永久基本农田保护红线管理办法》，需对永久基本农田的避让性以及对耕作的影响进行论证，报我局备案。编制《永久基本农田生态补偿与复垦方案》，并按规定足额预存土地复垦费用。 三、线路路径方案位于地质灾害非易发区。经与湖北省自然资源厅建设项目压覆矿产资源查询系统比对，选线范围及外扩 500 米查询范围内无查明资源量矿产地，未设置采矿权、探矿权、矿产规划区块和省、市财政出资勘查项目。 四、建议贵公司在后续设计工作中，进一步深化沿线地质勘察和环境影响评估，主动与相关部门对接，及时解决规划衔接中的具体问题，保障工程顺利实施。	一、线路满足安全规范控制防护距离，设计过程中已采用单回线路并行等方式优化线路穿过居民区等区域的局部路径，减少对居民区的扰动与拆迁。 二、建设单位已委托专题单位开展永久基本农田的避让性论证、编制复垦方案。 三、/ 四、地质勘察和环境影响评估工作持续进行中，保障工程顺利实施。
		孝感市生态环境局应城市分局	该建设方案不位于生态保护红线范围内，满足环境保护要求，符合选址要求，我局同意该方案。	/
4	汉川市	汉川市自然资源和规划局	一、原则同意该 500KV 输变电工程线路汉川境内路径走向方案。 二、线路穿越汉北河等生态敏感区域，建议避让或采取无害化穿越措施，确保符合相关法律法规要求。线路临近村庄、居民点等路段，应严格按照相关安全规范控制防护距离，减少电磁辐射和噪声影响。线路途经南垸分蓄洪区等地质灾害易发路段，应进行专项地质勘查，优化路径布局，确保工程安全。 三、请进一步与生态环境、水利、交通等部门对接，征求相关部门意见和建议，依法依规办理相关手续，确保线路路径符合各类法定保护要求。 四、请在线路正式确定前，提供坐标矢量数据，与我局“一张图”系统进行核对，确保与国土空间规划无缝衔接。	一、/ 二、设计过程中线路已避让汉北河等生态敏感区域；线路已严格按照相关安全规范控制防护距离；设计过程中线路途经龙赛湖分蓄洪区、东西汉湖分蓄洪区已委托有资质的单位编制洪评报告。 三、线路已取得孝感市生态环境局汉川市分局、汉川市水利和湖泊局、孝感市交通运输局的原则同意意见，相关手续正在办理中。 四、设计单位已提供矢量数据，与国土空间规划无冲突。
		孝感市生态环境局汉川市分局	根据贵单位提供的天门 500kV 输变电线路工程线路示意图，该工程路径未直接穿越我市现有及规划饮用水水源地保护区范围，我局原则同意该路径方案，并建议在后续工作中，依法依规办理环境影响评价等相关手续，严格落实生态环境保护要求。在工程建设及施工过程中，请务必采取科学、有效的生态保护措施，强化施工	本工程环境影响评价手续正在办理中，环评已针对施工期及运行期提出相应措施，确保工程涉及区域的生态环境安全。

			管理，切实履行生态环境保护主体责任，保障工程涉及区域的生态环境安全。	
--	--	--	------------------------------------	--

3.4.4 与生态环境分区管控的相符性分析

根据湖北省生态环境厅《关于公布湖北省生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》以及《天门市生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》《孝感市生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》，生态环境分区管控总体准入清单对空间布局约束、环境风险防控、资源利用效率和法定保护地提出了生态环境分区管控要求。

（1）与空间布局约束的相符性分析

本工程属于电力基础设施建设项目，不属于污染类项目。项目运行期排放的污染因素主要为噪声、工频电场、工频磁场等，根据预测评价，在采取相应环保措施的前提下，本工程运行期间产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关标准限值要求，声环境昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域质量标准要求，项目运行阶段无废气产生，不新增生活污水产生量及排放量，不会影响周边大气和地表水环境的质量。因此，本工程运行期间不会对区域环境造成明显影响，项目建设符合空间布局约束要求。

（2）与污染物排放管控的相符性分析

本工程属于电力基础设施建设项目，不属于污染类项目。项目运行期排放的污染因素主要为噪声、工频电场、工频磁场等，根据预测评价，在采取相应环保措施的前提下，本工程运行期间产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关标准限值要求，声环境昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应区域质量标准要求，项目运行阶段无废气产生，不新增生活污水产生量及排放量，不会影响周边大气和地表水环境的质量。因此，本工程运行期间不会对区域环境造成明显影响，项目建设符合污染物排放管控要求。

（3）与环境风险防控的相符性分析

国网湖北省电力有限公司按照《国家电网公司环境污染事件处理应急预案》《国网湖北省电力有限公司突发环境事件应急预案》的要求建立了环境污染事件应急机制，应急响应程序和保障措施切实可行，同时站内建设有具备油水分离功能的事故油池应对事故油泄漏。

（4）与资源利用效率的相符性分析

本工程不影响项目周边总体上的土地利用；项目施工及运营期用水量很小，项目所在地水资源量可以承载，不会突破区域资源利用上限。本工程运行期不涉及大气排放、废水排放及土地污染，符合资源利用相关规定要求。

(5) 与法定保护地的相符性分析

根据环评收资调查及现场踏勘结果：本工程不进入国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，工程生态影响评价范围内分布有湖北天门张家湖国家湿地公园（距工程最近距离 25m）、湖北省生态保护红线（距工程最近距离 5m）。

依据《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）、《省林业局关于发布湖北省鸟类迁徙通道重点区域的通知》（鄂林护〔2023〕134 号）等规范性文件：本工程不涉及湖北省鸟类迁徙通道和湖北省鸟类迁徙通道重点区域。

项目建设不涉及禁止建设区域，与环境敏感区相关法律法规要求相符。

(6) 与生态环境分区管控的符合性分析

根据《湖北省生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》，本工程所在区域属于湖北省重点管控单元、一般管控单元；根据《天门市生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》，本工程所在区域属于天门一般管控单元；根据《孝感市生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》，本工程所在区域属于孝感市一般管控单元、重点管控单元。本工程为基础设施建设项目，不属于国家发布的高污染、高风险产品名录的项目，也不属于高能耗的项目，项目建设不会违规占用水域，符合重点管控单元、一般管控单元的管控要求。

由上述可知本工程符合生态环境分区管控要求。

3.4.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

本工程选址选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关要求的相符性分析见表 3-11。

表 3-11 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

阶段	要求	相符性分析	分析结果
选址选线	1、工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	1、本工程区域无规划环评文件。	相符
	2、输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	2、本工程变电站及输电线路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。	相符
	3、变电工程在选址时应按终期规模综合考虑	3、本工程变电站选址及输电线路选线已尽量避	相符

阶段	要求	相符性分析	分析结果
	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。	开居民密集区域，降低了电磁和声环境影响。	
	4、户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	4、本工程中变电工程及进出线选址时已尽量避开了以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；环境敏感目标多为居民房屋、看护房及少量工厂办公房。在采取措施后本工程对周边环境敏感目标处的电磁和声环境影响可满足国家相关标准要求。	相符
	5、同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	5、本工程新建 500kV 线路已采取双回架设、单回并行架设等型式，尽量减少新开辟走廊，降低对环境的影响。	相符
	6、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	6、本工程变电站站址及线路不涉及 0 类声环境功能区。	相符
	7、变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	7、本工程变电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。	相符
	8、输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	8、本工程新建 500kV 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。	相符
	9、进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	9、本工程新建输电线路不涉及自然保护区。	相符

3.5 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.5.1 施工期环境影响因子识别与评价因子筛选

施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物以及施工对生态环境的影响等。

（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

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）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾、拆除线路产生的废旧杆塔、导线以及施工人员的生活垃圾若不妥善处理则会对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工对生态环境的影响主要为施工过程中对植被的破坏、施工噪声对野生动物的影响以及土地占用对土地功能的改变。

3.5.2 运行期环境影响因子识别与评价因子筛选

输变电工程投入运行后的主要环境影响因素有：电磁环境影响、噪声影响、地表水环境影响、固体废物影响及环境风险等。

（1）电磁环境影响

电场是电荷周围存在的一种物质形式，电压感应出电场，并随电压的增加而增强；磁场是有规则地运行着的电荷（电流）周围存在的一种物质形式，电流感应出磁场，并随着电流强度的增大而增大。工频指工业频率，是指电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用电气设备采用的额定频率，单位赫兹 Hz，我国工业频率为 50Hz。随时间作 50Hz 周期变化的电荷产生的电场为电场强度，随时间作 50Hz 周期变化的电流产生的磁场为磁感应强度。

输变电工程变电站高压带电设备及输电线路导线运行期均会产生电场强度及磁感应强度，本环评运行期的电磁环境影响主要选择电场强度和磁感应强度两个环境影响因子进行评价。一般可采取提高带电设备对地高度或者控制带电设备下方电磁环境敏感目标的方案控制工程的电磁环境影响。

（2）声环境影响

1）变电站

变电站的主要噪声源主要为站内变压器等设备运行时产生的电磁和机械噪声，此外站内高压带电设备运行过程中也会有电晕噪声产生。本环评运行期的噪声影响主要选择等效连续 A 声级进行评价。

2）新建架空线路

输变电线路的主要噪声源主要为线路运行过程中的电晕噪声，本环评运行期的噪声影响选择等效连续 A 声级进行评价。

运行中的输电线路导线表面由于附近孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺等）处的空气电离，会产生电晕噪声，噪声源强较低。输电线路附近的噪声水平取决于环境噪声水平和导线表面的电场强度（导线的几何结构和运行电压）以及天气情况。线路运行噪声在线路刚开

始带电时相对较高，这是因为导线表面或金具有毛刺或缺陷，导致带电设备表面产生高电位梯度，增加了电晕源，导致电磁噪声增加。随着导线运行时间增加，毛刺或缺陷由于放电电弧灼烧而趋于光滑，导线表面电位梯度降低，电晕源降低，噪声水平也随之降低。

（3）地表水环境影响

变电站运行期无生产性工业用水，故无工业废水产生；站内废水主要来源于值守人员产生的生活污水，变电站内生活污水量约为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后用于站区绿化，不外排。

（4）固体废物

变电站运行期间固体废物为工作人员产生的生活垃圾及变电站废旧蓄电池。站内生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定地点，交由环卫部门统一处理；变电站采用蓄电池作为备用电源，根据《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 部令第 36 号），废蓄电池为含铅废物，属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为（T，C），若不妥善处置会造成环境风险。

本工程输电线路运行期不产生固体废物，不会对沿线环境造成影响。

（5）环境风险分析

变电站内主变压器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，不会发生电气设备漏油、跑油的现象，亦无弃油产生；当检修或事故时，有可能产生废油，存在环境污染隐患。因此，本环评运行环境风险影响主要对含油设备在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行分析。

3.6 生态环境影响途径分析

3.6.1 施工期生态环境影响途径分析

本工程施工过程中，变电站施工、输电线路塔基等施工活动，需要永久与临时占地，从而使局部地表状态及场地地表植被发生改变，对局部生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

（1）输电线路塔基施工等需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，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。变电站工程施工均在围墙内进行，对站外环境影响较小。

(2) 杆塔的现场组立及牵张放线等需占用临时用地，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。变电站工程均在变电站围墙内预留区域进行建设，不涉及临时用地。

(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。

3.6.2 运行期生态环境影响途径分析

变电站运行期运行维护活动均在站内，不影响周边生态环境。

输电线路运行期的运行维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，对线路周边生态环境基本不产生影响。

3.7 初步设计环境保护措施

3.7.1 设计阶段采取的环境保护措施

(1) 生态环境

选用合理的基础型式，尽量减少占地、土石方开挖量。

(2) 电磁环境

1) 对站内电气设备进行合理布局；

2) 高压一次设备采取均压措施；

3) 通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面最低高度等，保证工频电场符合标准；

4) 合理选择杆塔塔型、导线截面和相导线结构等，以降低线路工频电场、磁感应强度。

(3) 噪声

1) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的设备；

2) 合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(4) 水环境

天门 500kV 变电站及仙女山 500kV 变电站排水系统采用雨水、污水分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后进入雨水排水管道。天门 500kV 变电站及仙女山 500kV 变电站为无人值班有人值守变电站，正常运行时产生的本站生活污水主要来自主控通信楼和辅助用房

卫生间的生活卫生污水，生活污水进入一体化埋地式污水处理系统，处理后存入清水池，用于站区绿化，不外排。

（5）固体废物

生活垃圾：在站内指定地点设置垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后交由环卫部门妥善处理。

废旧蓄电池：站内蓄电池达到使用寿命需更换时，交由招标确定的具有相关危险废物经营许可资质（处置）的单位进行收集、转运，转运过程执行危险废物转移联单管理制度。若需要临时贮存时，则采用满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的车辆运输至国网湖北省电力有限公司在孝感市设置的危险废物暂存仓库内，不在站内贮存。

（6）环境风险

天门 500kV 变电站站内共设置 2 座事故油池，1 座有效容量为 85m³ 的事故油池用于主变压器及站用变事故排油，1 座有效容量为 20m³ 的事故油池用于电容器及电抗器事故排油，满足现行标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中接入的油量最大的一台设备油量的 100%要求，可确保事故状态下，不会泄漏至站外环境。

仙女山 500kV 变电站站内共设置 3 座事故油池，其中 2 座串联的有效容量分别为 56m³ 以及 30m³ 的事故油池用于主变压器事故排油，1 座有效容量为 3m³ 的事故油池用于站用变事故排油，满足现行标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中接入的油量最大的一台设备油量的 100%要求，可确保事故状态下，不会泄漏至站外环境。

3.7.2 施工期采取的环境保护措施

（1）生态环境

- 1）施工过程应合理规划，尽量减少施工占地。
- 2）加强施工过程中的环境管理，减少对周围环境的扰动和破坏。
- 3）根据工程具体情况设置挡土墙、排水沟等水土保持措施，以减少工程引起的水土流失。
- 4）对施工临时占地和施工扰动区域，施工完毕后进行农田复耕和植被恢复，确保不发生塌方及水土流失现象。

（2）施工噪声

- 1）选择低噪声机械设备，在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，保证施工机械处于正常工作状态。

2) 优化施工方案, 合理安排工期, 依法限制夜间施工。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) 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。

4) 建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理, 施工单位也应对施工噪声进行自律, 文明施工, 避免因施工噪声产生纠纷。

5) 建筑施工工程招标投标, 招标单位应将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容和招标投标重要条件, 并在与中标单位签订的合同中予以明确。

(3) 施工扬尘

1) 加强材料转运、存放与使用的管理, 合理装卸, 规范操作, 对于易起尘的材料应采取覆盖措施。

2) 进出场地的车辆限制车速, 场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水, 保持湿润, 避免或减少产生扬尘。

3) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染。

4) 施工弃土弃渣应集中、合理堆放, 遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

5) 按国家及地方扬尘管理部门要求, 变电站施工场地严格执行工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”等防尘措施。

(4) 施工废污水

1) 变电站施工时, 先行修筑生活污水处理设施, 对施工生活污水进行处理, 禁止随意排放至附近水塘, 生活污水处理设施应进行防渗处理; 输电线路施工人员就近租用民房, 生活污水依托当地已有的化粪池等污水处理设施处理。

2) 将物料、车辆清洗废水集中, 经过沉砂处理回用于建筑结构养护或站内裸露面喷洒降尘, 防止无组织排放。

(5) 施工固体废物

施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾应分别堆放, 并安排专人及时清运或定期运至环卫部门指定地点处置; 拆除的废旧导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门回收处理。

3.7.3 运行期采取的环境保护措施

(1) 加强对当地群众进行有关变电站、输电线路和设备方面的环境宣传工作。

-
- (2) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。
 - (3) 建立环境保护规章制度，依法进行运行期的环境管理工作。
 - (4) 工程建成后依法进行竣工环境保护验收。
 - (5) 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。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程位于天门市、孝感市汉川市及应城市，地处大洪山余脉向江汉平原腹地过渡地带。天门以河湖平原、岗地为主，北部零星分布低丘，整体地势西北高、东南平缓；汉川属江汉平原核心湖区，全境以平坦冲积平原为主，仅东南局部见低矮残丘；应城为低岗与河湖平原相间地貌，西北部低岗起伏平缓，南部衔接江汉平原，地势自西北向东南缓倾。区域地层以第四系冲湖积松散堆积层、第三系粘土岩为主，局部见少量碎屑岩，整体地质条件稳定。

4.2 自然环境

4.2.1 地形、地貌

天门 500kV 变电站站址地貌属于冲湖积平原地貌，地形平坦，地面自然标高 26.62～28.28m，站址范围内最大高差约为 1.7m。

仙女山 500kV 变电站所处地貌属于汉江冲洪积平原的二级阶地，地形平坦，地势开阔，经过前期工程的建设，已经改变了原有地形地貌，为人工建设的变电站环境。

天门~仙女山I、II回 500kV 线路工程地形比例为平地 41%，河网 12%、泥沼 47%。

4.2.2 地质

本工程建设区域内自然条件下无土洞、暗沟（塘）、崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发生。根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010[2024 年版]）中的附录 A，拟建区域所在地区地震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

4.2.3 水文特征

（1）天门 500kV 变电站

本工程新建天门 500kV 变电站站址周边无大型水体。

（2）仙女山 500kV 变电站

仙女山 500kV 变电站厂界最近地表水体为东西汉湖，最近距离约 0.5km。根据《湖北省人民政府办公厅关于印发湖北省市级以上集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（鄂政办发[2011]130 号）、《湖北省生态环境厅关于印发湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（鄂环发〔2019〕1 号）和《湖北省水环境功能区划》（鄂政函〔2003〕101 号）文件，东西汉湖不属于饮用水源保护区，无水功能区划，开发利用程度不高，主要为养殖用水和农田灌溉用水。

(3) 新建线路

新建输电线路沿途主要跨越的水体为大富水、皂市河。另外还跨越了柳河、北汉湖河、四龙河等小型河流，均为一档跨越，不在水体中立塔。

线路在孝感市石家台附近一档跨越大富水，不在水体中立塔，跨越处河道宽约 300m，两岸均有堤防控制，两岸顺直无冲刷坍塌痕迹，跨越处属规划三级航道，通航净高取 23m，最高通航水位为 28.1m。

本工程于天门市子文村附近一档跨越皂市河，不在水体中立塔，跨越处河道宽约 210m，两岸均有堤防控制。皂市河跨越处为规划四级航道，通航净空高取 21m，最高通航水位取 30.0m。

同时线路还穿越龙赛湖分蓄洪区以及东西汉湖分蓄洪区，已委托有资质的单位编制洪评报告。

4.2.4 气象气候特征

根据本工程线路的走向与气象站的相对位置，选取沿线附近的天门、孝感气象站作为本阶段的气象条件参考站，气象气候特征表见表 4-1。

表 4-1 气象站气象气候特征表

序号	项目	单位	天门	孝感 (应城、汉川)
1	多年平均气温	℃	17	16.4
2	多年平均气压	hpa	1012	1016.5
3	多年平均水汽压	hpa	16.5	16.8
4	多年平均风速	m/s	1.8	2.1
5	多年平均相对湿度	%	76	79
6	多年平均降水量	mm	1131	1152.2
7	多年平均大风日数	d	1.2	2.6
8	多年平均雾日数	d	23.2	23.9
9	多年平均雷暴日数	d	27.2	30.8
10	多年平均降雪日数	d	11.2	10.5
11	多年平均积雪日数	d	5.5	5.7
12	历年极端最高气温	℃	39.7	39.4
13	历年极端最低气温	℃	-12.7	-14.9
14	最大日降水量	m/s	259.3	229.1
15	历年最大积雪深度	cm	29	32

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.2 监测点位及布点方法

(1) 布点原则

变电工程：对变电站站址及评价范围内的代表性电磁环境敏感目标分别进行布点监测，各测点原则上距离变电站围墙外 5m、距离建筑物不小于 1m、地面上方 1.5m 高度处布点。

线路工程：对拟建线路沿线电磁环境敏感目标处进行电磁环境现状监测，在满足监测条件的前提下，以自然村为单位从线路两侧选择距输电线路最近的电磁环境敏感目标侧进行监测，且在距离建筑物不小于 1m、地面上方 1.5m 高度处布点。

(2) 监测点位

根据上述布点原则，结合现场实际情况：天门 500kV 变电站站址共设置了 4 个电磁环境监测点，站址电磁评价范围无电磁环境保护目标；仙女山 500kV 变电站厂界共设置了 17 个电磁环境监测点，厂界电磁评价范围无电磁环境保护目标。

对输电线路电磁环境敏感目标共布设 51 个监测点。

4.3.3 监测频次、监测时间及气象条件

(1) 监测频次

工频电场、工频磁感应强度在晴好天气下监测 1 次。

(2) 监测时间及气象条件

监测时间及监测时气象条件见表 4-2。

表 4-2 监测时间及监测期间气象条件

监测时间	天气状况	温度(°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
2026.07.02	阴	25.3~26.5	57.2~59.0	0.7~1.4
2026.07.04	阴	27.0~28.4	58.3~59.2	0.7~1.1
2026.07.05	晴	26.7~30.1	48.9~53.0	0.5~1.4
2026.07.06	阴	26.3~27.6	57.3~58.2	0.8~1.2
2026.07.07	阴	28.5~30.2	57.2~58.3	0.7~1.2
2026.07.08	晴	28.8~30.5	46.7~47.8	0.7~1.2
2026.07.09	晴	31.1~31.8	45.8~47.1	0.6~0.9
2026.07.10	晴	33.8~38.9	40.1~41.5	0.6~0.8
2026.07.11	晴	33.5~36.4	42.5~45.3	0.7~1.1

4.3.4 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(2) 监测仪器

电磁环境现状监测所用仪器情况见表 4-3。

表 4-3 电磁监测仪器列表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准/检定证书编号及有效期	仪器状态
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-01D 出厂编号：G-2386/D-2438	测量范围 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)-2026-033 有效期：2026.05.11-2027.05.10	合格
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：38577548/903	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%~100% (无结露) 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2025RG011802705 有效期：2025.11.20-2026.11.19 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42511098 有效期：2025.11.25-2026.11.24	合格

4.3.5 监测结果

武汉中电工程检测有限公司具备相应的监测资质和能力，按环评的布点等监测要求开展了监测工作并出具了检测报告。本环评对武汉中电工程检测有限公司的检测报告按照技术导则规范进行了审核确认。本工程工频电场、工频磁感应强度监测结果见表 4-4。

表 4-4 本工程电磁环境现状监测结果

序号	检测点位		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
一、天门 500kV 变电站新建工程					
1	拟建天门 500kV 变电站站址	东侧 1#	0.21	0.101	
2		南侧 2#	0.20	0.091	
3		西侧 3#	0.13	0.092	
4		北侧 4#	0.27	0.1001	
二、仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程					
1	仙女山 500kV 变电站厂界	东侧 1#	316.62	0.676	受地形限制，测点距围墙 2m
2		东侧 2#	70.31	1.412	受地形限制，测点距围墙 2m；测点周围植被茂密，无法避开
3		南侧 3#	185.05	0.677	受地形限制，测点距围墙 1.5m；测点位于 500kV 山泉Ⅱ线下方，线高 27m；测点周围植被茂密，无法避开；本期间隔扩建处测点
4		南侧 4#	326.29	0.848	受地形限制，测点距围墙 1.5m；测点距 500kV 山泉Ⅱ线水平距离 12m，线高 25m；本期间隔扩建处测点
5		南侧 5#	487.82	0.687	受地形限制，测点距围墙

					1.5m; 测点距 500kV 山泉 II 线水平距离 17m, 线高 24m
6		南侧 6#	110.08	0.275	受地形限制, 测点距围墙 2m
7		南侧 7#	38.04	0.157	受地形限制, 测点距围墙 2m
8		南侧 8#	76.80	0.199	受地形限制, 测点距围墙 2m
9		西侧 9#	95.21	0.706	受地形限制, 测点距围墙 2m; 测点距 220kV 山沟线水平距离 24m, 线高 14m
10		西侧 10#	348.80	1.591	受地形限制, 测点距围墙 2m; 测点距 220kV 山舜线水平距离 10m, 线高 13m
11		西侧 11#	283.45	0.589	受地形限制, 测点距围墙 2m; 测点距 220kV 凌山线水平距离 17m, 线高 13m
12		西侧 12#	281.62	0.923	受地形限制, 测点距围墙 2m; 测点距 220kV 山兰 II 线水平距离 13m, 线高 13m
13		北侧 13#	154.91	0.445	受地形限制, 测点距围墙 2m
14		北侧 14#	66.22	0.141	受地形限制, 测点距围墙 2m
15		北侧 15#	17.01	0.552	受地形限制, 测点距围墙 2m
16		北侧 16#	214.24	0.326	
17		北侧 17#	250.25	1.441	受地形限制, 测点距围墙 1.5m; 测点距 500kV 斗山线水平距离 14m, 线高 28m; 测点周围植被茂密, 无法避开

三、天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程

新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路

1	天门市石家河镇先丰村十七组	汪某家东北侧	0.77	0.101	
2	天门市石家河镇先丰村十组	付某某家西南侧	0.12	0.091	
3	天门市石家河镇石丰村十组	1 号西北侧	0.24	0.089	
4	天门市石家河镇石丰村十一组	夏某养殖看护房西侧	13.35	0.093	邻近民用线
5	天门市石家河镇石丰村十四组	4 号西南侧	0.52	0.094	
6	天门市石家河镇唐店村十一组	李某家西北侧	0.57	0.090	
7	天门市石家河镇兴庙	刘某家东侧	0.14	0.093	

	村十八组				
8	天门市石家河镇董巷村十四组	胡某家东北侧	0.09	0.092	
9	天门市九真镇三合店村十组	李某家南侧	0.53	0.091	
10	天门市九真镇三合店村九组	24 号家西侧	6.35	0.091	
11	天门市九真镇尹巷村十组	吕某家南侧	0.21	0.092	
12	天门市九真镇陆岭村二组	万某家南侧	0.11	0.091	
13	天门市九真镇陆岭村二组	41 号家南侧	1.70	0.091	
14	天门市皂市镇文墩村十组	陈某某家西南侧	0.90	0.091	
15	天门市皂市镇文墩村十四组	胡某家西南侧	0.97	0.091	
16	天门市皂市镇文墩村十四组	杜某家北侧	0.51	0.091	
17	天门市九真镇刘庙村十组	15 号家南侧	0.11	0.093	
18	天门市九真镇刘庙村六组	张某家北侧	1.51	0.096	
19	天门市九真镇子文村七组	罗某家南侧	0.62	0.091	
20	天门市胡市镇赵李村十一组	刘某家西南侧	0.41	0.090	
21	天门市胡市镇公议新村八组	陈某家北侧	1.57	0.091	
22	天门市胡市镇赵李村九组	张某家西侧	30.53	0.244	测点距 500kV 源玉II线水平距离 58m，线高 16m
23	天门市胡市镇董代村十组	程某家东侧	0.20	0.090	
24	天门市胡市镇董代村十七组	董某家西侧	1.07	0.102	
25	天门市胡市镇董代村五组	孙某养殖看护房南侧	3.48	0.093	
26	天门市胡市镇董代村八组	倪某家北侧	3.69	0.092	
27	天门市胡市镇新民村十二组	胡某某家北侧	0.66	0.091	
28	孝感市汉川市垌冢镇方集新村一组	方某家西南侧	8.31	0.104	
29	孝感市汉川市垌冢镇前进村	党群服务中心东侧	0.83	0.092	
30	孝感市汉川市垌冢镇前进村下刘组	刘某家西北侧	0.19	0.092	
31	孝感市汉川市垌冢镇前进村游家塆组	游某家西北侧	0.37	0.093	
32	孝感市应城市陈河镇骆集村大古头组	陈某家西北侧	0.32	0.093	

33	孝感市应城市陈河镇 谷杨村杨咀湾组	1 号家南侧	0.94	0.090	
34	孝感市应城市陈河镇 骆集村大周湾组	1 号家北侧	6.71	0.095	邻近民用线
35	孝感市应城市陈河镇 谷杨村黄家湾组	黄某家南侧	0.26	0.093	
36	孝感市应城市义和镇 苏家岭村柳家湾组	王某鱼塘看护房西南侧	0.75	0.093	
37	孝感市应城市义和镇 徐邓村五份湾组	徐某家南侧	0.49	0.091	
38	孝感市应城市义和镇 徐邓村邓家组	徐某养殖看护房东北侧	0.22	0.091	
39	孝感市应城市义和镇 李集村代湾组	4 号家南侧	0.11	0.093	
40	孝感市应城市义和镇 张万村张万湾组	应城市新海科技公司办 公楼南侧	14.89	0.092	邻近民用线
41	孝感市应城市义和镇 季伟村七屋咀组	张某鱼塘看护房北侧	1.66	0.112	
42	孝感市应城市义和镇 季伟村七屋咀组	83 号家西侧	0.13	0.092	
43	孝感市应城市天鹅镇 田咀村六组	田某家西侧	1.66	0.112	
44	孝感市应城市天鹅镇 马咀村窑湾组	徐某种植看护房东北侧	4.81	0.097	
45	孝感市应城市天鹅镇 马咀村窑湾组	王某虾塘看护房西南侧	1.51	0.107	
46	孝感市汉川市麻河镇 滨湖村八潭组	叶某鱼塘看护房西南侧	0.71	0.154	
47	孝感市汉川市麻河镇 滨湖村东湖组	刘某鱼塘看护房西南侧	23.74	0.091	邻近 10kV 线路
48	孝感市汉川市麻河镇 滨湖村东湖组	王某鱼塘看护房西南侧	0.36	0.090	
49	孝感市汉川市麻河镇 周湾村一组	周某家东侧	0.29	0.094	
50	孝感市汉川市麻河镇 福门村铁家湾组	陈某家南侧	0.22	0.164	
51	孝感市汉川市麻河镇 福门村邵家门组	张某家南侧	3.61	0.109	
改建 500kV 仙女山~柏泉II回线路					
线路评价范围内无电磁环境敏感目标					

4.3.6 评价及结论

(1) 工频电场

现场监测结果表明, 天门 500kV 变电站站址四周工频电场强度为 0.13~0.27V/m, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求。天门 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

仙女山 500kV 变电站厂界四周工频电场强度为 17.01~487.82V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求。仙女山 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

新建 500kV 输电线路敏感点处的工频电场强度测值为 0.09~30.53V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求。

（2）工频磁感应强度

现场监测结果表明，天门 500kV 变电站址四周工频磁感应强度为 0.091~0.101μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值要求。天门 500kV 变电评价范围内无电磁环境敏感目标。

仙女山 500kV 变电站厂界四周工频磁感应强度为 0.141~1.591μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值要求。仙女山 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

新建 500kV 输电线路敏感点处的工频磁感应强度为 0.089~0.244μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值要求。

4.4 声环境现状评价

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

4.4.2 监测布点及布点方法

（1）布点原则

天门 500kV 变电站：原则上沿变电站站址四周大致均匀布置监测点，各测点原则上距离变电站围墙外 1m，地面 1.2m 以上。在变电站声环境影响评价范围内选取具有代表性的声环境保护目标进行监测。

仙女山 500kV 变电站：厂界监测布点原则上根据站内噪声源、周围噪声敏感建筑物的布局以及毗邻的区域类别，在每侧厂界设置若干代表性监测点。监测点尽量靠近站内高噪声设备、距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置。从不同方位选取距离变电站最近的声环境敏感目标分别布点监测。

输电线路：在满足监测条件的前提下，以自然村为单位从线路两侧选择距输电线路最近的声环境保护目标侧进行监测。

（2）监测点位

天门 500kV 变电站站址共布设 4 个测点，位于围墙外 1m、地面 1.2m 处。变电站周围声环境保护目标处共布设 2 个测点。

仙女山 500kV 变电站噪声监测点位于围墙外 1m、地面 1.2m 处；评价范围内有声环境保护目标处噪声监测点位位于围墙外 1m、高于围墙 0.5m 处。厂界共布设 17 个测点。变电站周围声环境保护目标处共布设 3 个测点。

新建输电线路共设置了 13 处声环境保护目标噪声监测点。

4.4.3 监测频次

每个测点昼、夜各监测一次。

4.4.4 监测方法及仪器

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

声环境质量现状监测所用仪器情况见表 4-5。

表 4-5 噪声监测仪器列表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准/检定证书编号及有效期	仪器状态
噪声 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00320114 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1010859	测量范围： 低量程（20~132）dB(A) 高量程（30~142）dB(A) 频率范围： 10Hz-20kHz 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： 2026SZ024900473 有效期： 2026.05.09-2027.05.08 检定单位： 湖北省计量测试技术研究院 证书编号： 2026SZ024900476 有效期： 2026.05.09-2027.05.08	合格
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：38577548/903	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%~100% （无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位： 湖北省计量测试技术研究院 证书编号： 2025RG011802705 有效期： 2025.11.20-2026.11.19 检定单位： 湖北省气象计量检定站 证书编号： 鄂气检 42511098 有效期： 2025.11.25-2026.11.24	合格

4.4.5 监测时间、气象条件

监测时间及监测时气象条件见表 4-2。

4.4.6 监测结果

武汉中电工程检测有限公司具备相应的监测资质和能力,按环评的布点等监测要求开展了监测工作并出具了检测报告。本环评对武汉中电工程检测有限公司的检测报告按照技术导则规范进行了审核确认。本工程声环境监测结果见表 4-6。

表 4-6 本工程噪声监测结果 单位: dB(A)

序号	检测点位		等效连续 A 声级 (Leq, dB(A))						备注
			测量值		修约值		执行标准		
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
一、天门 500kV 变电站新建工程									
1	拟建天门 500kV 变电站站址	东侧 1#	39.9	37.4	40	37	60	50	
2		南侧 2#	41.9	38.7	42	39	60	50	
3		西侧 3#	41.0	40.4	41	40	60	50	
4		北侧 4#	43.9	40.2	44	40	60	50	
5	天门市石家河镇先丰村十三组	4 号西南侧	42.4	40.3	42	40	60	50	
6	天门市石家河镇先丰村十七组	魏某家西南侧	47.4	43.6	47	44	60	50	
二、仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程									
1	仙女山 500kV 变电站厂界	东侧 1#	49.2	45.4	49	45	60	50	高于围墙 0.5m
2		东侧 2#	48.6	45.0	49	45	60	50	高于围墙 0.5m
3		南侧 3#	48.0	45.9	48	46	60	50	高于围墙 0.5m；本期间隔扩建处测点
4		南侧 4#	47.5	46.6	48	47	60	50	高于围墙 0.5m；本期间隔扩建处测点
5		南侧 5#	48.7	46.9	49	47	60	50	高于围墙 0.5m
6		南侧 6#	40.0	38.4	40	38	60	50	
7		南侧 7#	42.2	39.7	42	40	60	50	
8		南侧 8#	41.9	39.3	42	39	60	50	
9		西侧 9#	45.1	42.4	45	42	60	50	
10		西侧 10#	42.1	40.3	42	40	60	50	
11		西侧 11#	41.0	39.3	41	39	60	50	
12		西侧 12#	42.2	38.7	42	39	60	50	高于围墙 0.5m
13		北侧 13#	44.4	40.9	44	41	60	50	高于围墙 0.5m
14		北侧 14#	47.6	44.0	48	44	60	50	高于围墙 0.5m
15		北侧 15#	40.9	37.4	41	37	60	50	
16		北侧 16#	44.5	39.9	44	40	60	50	
17		北侧 17#	43.6	41.8	44	42	60	50	
18	孝感市汉川市麻河镇凉亭村	凉亭小学南侧	43.8	41.2	44	41	60	50	
19	孝感市汉川市麻河镇凉亭村	养殖场看护房东南侧	43.4	42.0	43	42	60	50	
20	孝感市汉川市麻	福门村党群服务	41.8	36.3	42	36	60	50	

	河镇	中心西侧							
三、天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程									
新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路									
1	天门市石家河镇先丰村十七组	汪某家东北侧	50.9	44.7	51	45	70	55	距石南路 22m
2	天门市石家河镇先丰村十组	付某某家西南侧	45.0	42.2	45	42	55	45	
3	天门市石家河镇石丰村十组	1 号西北侧	45.8	43.7	46	44	55	45	
4	天门市石家河镇石丰村十一组	夏某养殖看护房西侧	41.3	40.0	41	40	55	45	
5	天门市石家河镇石丰村十四组	4 号西南侧	39.2	35.9	39	36	55	45	
6	天门市石家河镇唐店村十一组	李某家西北侧	38.6	37.4	39	37	55	45	
7	天门市石家河镇兴庙村十八组	刘某家东侧	43.3	39.7	43	40	55	45	
8	天门市石家河镇董巷村十四组	胡某家东北侧	43.5	39.8	44	40	55	45	
9	天门市九真镇三合店村十组	李某某家南侧	42.7	40.6	43	41	55	45	
10	天门市九真镇三合店村九组	24 号家西侧	40.7	37.7	41	38	55	45	
11	天门市九真镇尹巷村十组	吕某家南侧	44.0	40.3	44	40	55	45	
12	天门市九真镇陆岭村二组	万某家南侧	43.0	39.5	43	40	55	45	
13	天门市九真镇陆岭村二组	41 号家南侧	42.2	38.1	42	38	55	45	
14	天门市皂市镇文墩村十组	陈某某家西南侧	40.5	38.2	40	38	55	45	
15	天门市皂市镇文墩村十四组	胡某家西南侧	40.0	38.5	40	38	55	45	
16	天门市皂市镇文墩村十四组	杜某家北侧	41.0	38.9	41	39	55	45	
17	天门市九真镇刘庙村十组	15 号家南侧	41.4	37.4	41	37	55	45	
18	天门市九真镇刘庙村六组	张某家北侧	41.2	39.0	41	39	55	45	
19	天门市九真镇子文村七组	罗某家南侧	40.7	37.5	41	38	55	45	
20	天门市胡市镇赵李村十一组	刘某家西南侧	40.8	37.9	41	38	55	45	
21	天门市胡市镇公议新村八组	陈某家北侧	42.4	37.8	42	38	55	45	
22	天门市胡市镇赵李村九组	张某家西侧	49.2	44.8	49	45	70	55	距 S311 省道 16m
23	天门市胡市镇董代村十组	程某家东侧	40.2	39.0	40	39	55	45	
24	天门市胡市镇董	董某家西侧	41.2	38.5	41	38	55	45	

	代村十七组								
25	天门市胡市镇董代村五组	孙某养殖看护房南侧	40.1	37.7	40	38	55	45	
26	天门市胡市镇董代村八组	倪某家北侧	39.3	37.3	39	37	55	45	
27	天门市胡市镇新民村十二组	胡某某家北侧	41.0	37.6	41	38	55	45	
28	孝感市汉川市垌冢镇方集新村一组	方某家西南侧	42.7	38.8	43	39	55	45	
29	孝感市汉川市垌冢镇前进村	党群服务中心东侧	42.0	39.2	42	39	55	45	
30	孝感市汉川市垌冢镇前进村下刘组	刘某家西北侧	39.7	38.5	40	38	55	45	
31	孝感市汉川市垌冢镇前进村游家湾组	游某家西北侧	38.0	37.5	38	38	55	45	
32	孝感市应城市陈河镇骆集村大古头组	陈某家西北侧	41.6	38.5	42	38	55	45	
33	孝感市应城市陈河镇谷杨村杨咀湾组	1 号家南侧	40.8	37.8	41	38	55	45	
34	孝感市应城市陈河镇骆集村大周湾组	1 号家北侧	42.4	38.6	42	39	55	45	
35	孝感市应城市陈河镇谷杨村黄家湾组	黄某家南侧	37.9	35.7	38	36	55	45	
36	孝感市应城市义和镇苏家岭村柳家湾组	王某鱼塘看护房西南侧	40.8	36.5	41	36	55	45	
37	孝感市应城市义和镇徐邓村五份湾组	徐某家南侧	39.4	36.6	39	37	55	45	
38	孝感市应城市义和镇徐邓村邓家组	徐某养殖看护房东北侧	42.7	39.2	43	39	55	45	
39	孝感市应城市义和镇李集村代湾组	4 号家南侧	42.6	40.0	43	40	55	45	
40	孝感市应城市义和镇张万村张万湾组	应城市新海科技公司办公楼南侧	46.7	41.5	47	42	55	45	
41	孝感市应城市义和镇季伟村七屋咀组	张某鱼塘看护房北侧	42.4	40.3	42	40	55	45	
42	孝感市应城市义和镇季伟村七屋咀组	83 号家西侧	42.2	40.0	42	40	55	45	

43	孝感市应城市天鹅镇田咀村六组	田某家西侧	43.6	38.7	44	39	55	45	
44	孝感市应城市天鹅镇马咀村窑湾组	徐某种植看护房东北侧	44.6	41.1	45	41	55	45	
45	孝感市应城市天鹅镇马咀村窑湾组	王某虾塘看护房西南侧	40.3	37.0	40	37	55	45	
46	孝感市汉川市麻河镇滨湖村八潭组	叶某鱼塘看护房西南侧	40.6	37.7	41	38	55	45	
47	孝感市汉川市麻河镇滨湖村东湖组	刘某鱼塘看护房西南侧	41.1	39.2	41	39	55	45	
48	孝感市汉川市麻河镇滨湖村东湖组	王某鱼塘看护房西南侧	41.3	38.8	41	39	55	45	
49	孝感市汉川市麻河镇周湾村一组	周某家东侧	38.2	36.5	38	36	55	45	
50	孝感市汉川市麻河镇福门村铁家湾组	陈某家南侧	43.0	40.7	43	41	55	45	
51	孝感市汉川市麻河镇福门村邵家门组	张某家南侧	38.1	36.0	38	36	55	45	
改建 500kV 仙女山~柏泉II回线路									
线路评价范围内无声环境保护目标									

4.4.7 评价及结论

现状监测结果表明，天门 500kV 变电站站址四周昼间噪声修约值范围为 40~44dB(A)，夜间噪声修约值范围为 37~40dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。变电站声环境影响评价范围内声环境保护目标昼间噪声修约值范围为 42~47dB(A)，夜间噪声修约值范围为 40~44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

仙女山 500kV 变电站厂界四周昼间噪声修约值范围为 40~49dB(A)，夜间噪声修约值范围为 37~47dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。变电站声环境影响评价范围内声环境保护目标昼间噪声修约值范围为 42~44dB(A)，夜间噪声修约值范围为 36~41dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

新建 500kV 输电线路位于 1 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为 38~47dB(A)，夜间噪声修约值为 36~44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；新建 500kV 输电线路位于 4a 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为

49~51dB(A)，夜间噪声修约值为 45dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

4.5 生态环境现状评价

4.5.1 植物

根据现场踏勘，本工程建设区域环境现状照片见图 4-1。



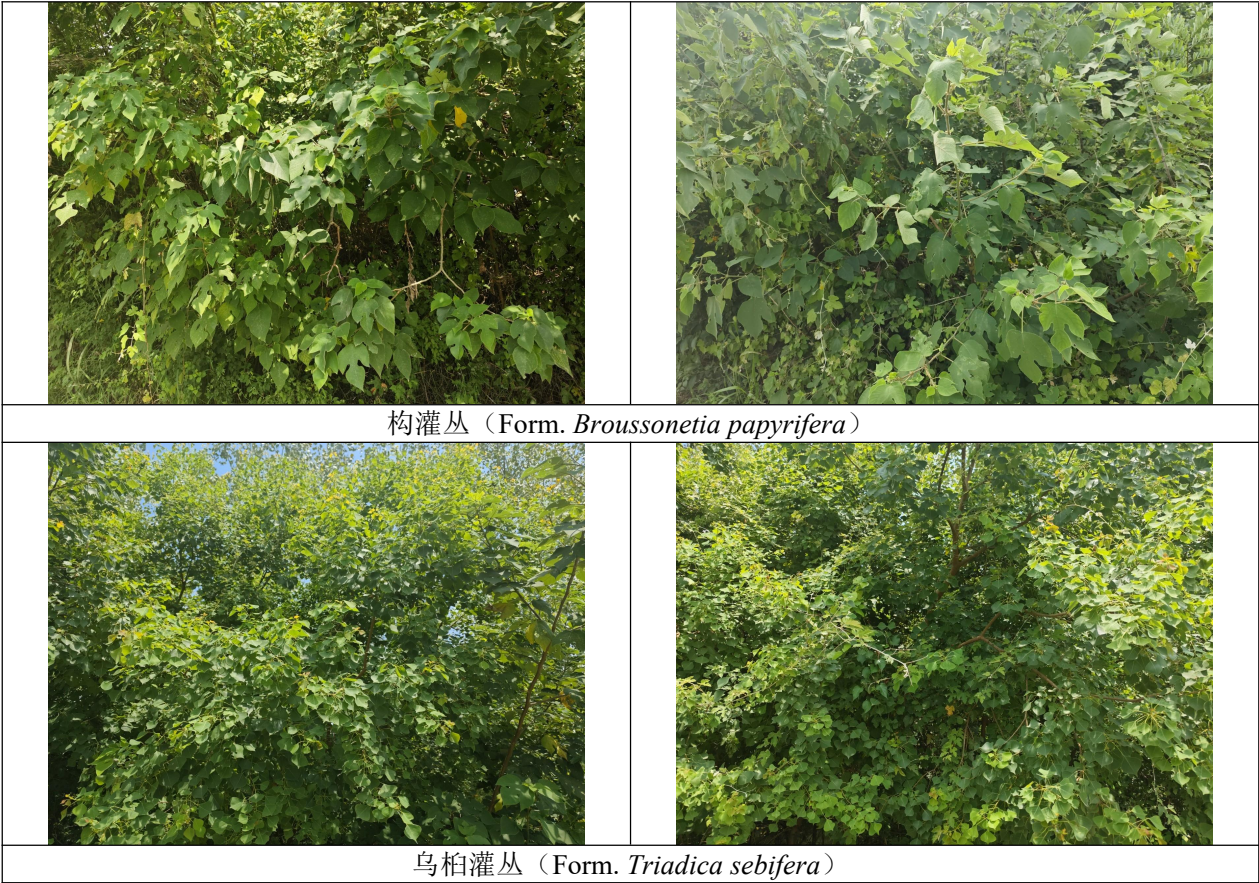
图 4-1 本工程建设区域环境现状照片

4.5.1.1 主要植被类型

经实地调查及参考《中国植被》（1980 年）、《湖北植被区划》及区域相关林业调查资料，根据《中国植被》确定的植物群落学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等分类单位，在对现存植被及群系进行调查的基础上，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 2 个植被型组、2 个植被型、2 个植被亚型、3 个群系。评价范围植被类型一览表详见表 4-7，评价区主要植被群系现状详见图 4-2。

表 4-7 评价范围植被类型一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
自然植被				
I.灌丛	一、落叶阔叶灌丛	(一) 暖性落叶阔叶灌丛	1.构灌丛 Form. <i>Broussonetia papyrifera</i>	评价区广泛分布，多分布在道路旁
			2.乌柏灌丛 Form. <i>Triadica sebifera</i>	评价区广泛分布，多分布在道路旁
II.沼泽与水生植被	二、水生植被	(二) 挺水植被	3.芦苇群系 From. <i>Phragmites australis</i>	评价区广泛分布
栽培植被				
III.农业植被	三、粮食作物	/	4.稻 From. <i>Oryza sativa</i>	评价区广泛分布



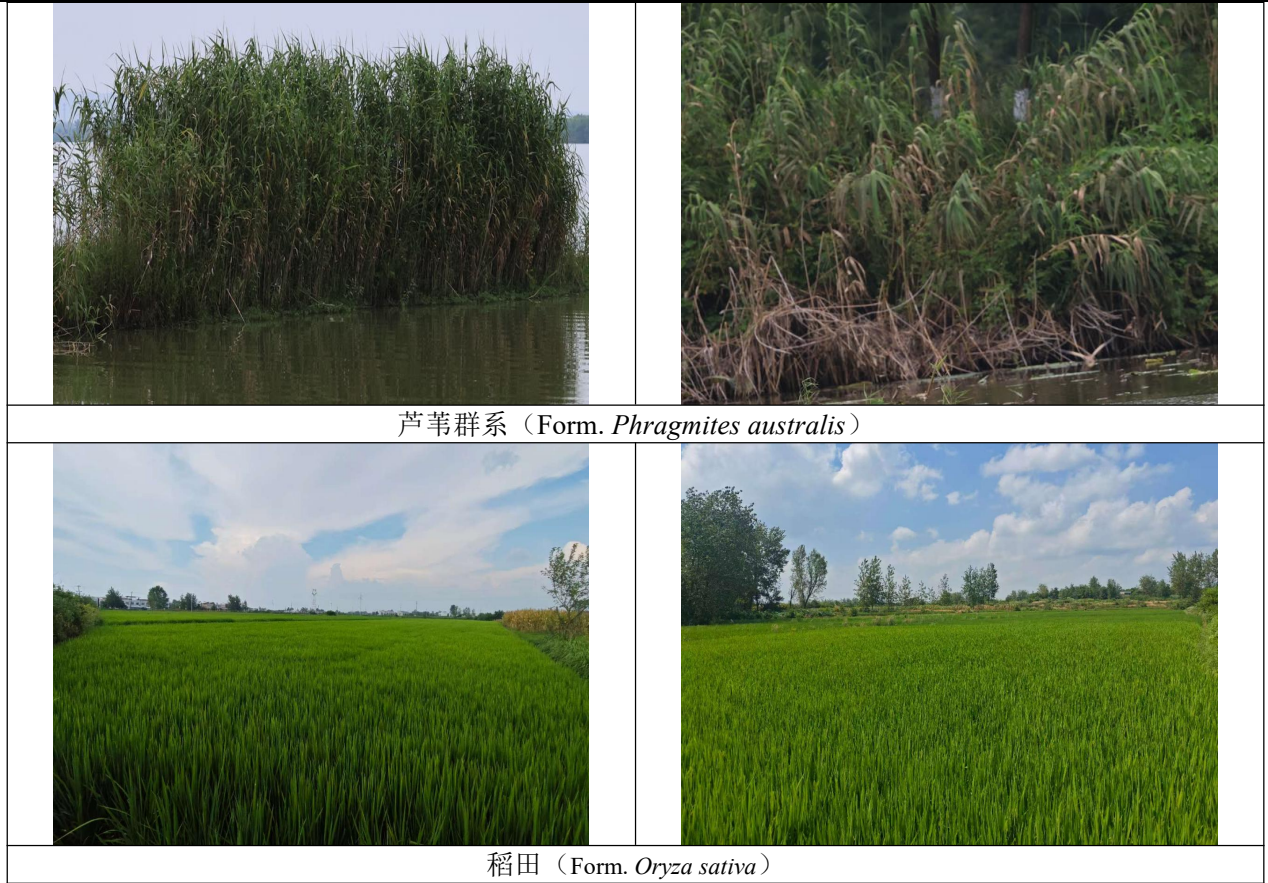


图 4-2 评价区主要植被群系现状

评价区途经孝感市与天门市，在植被区划上属于两湖平原，栽培植被、水生植被区，区域内人为活动频繁，自然植被已被破坏殆尽，主要为稻、莲等栽培植被，在水平分布与垂直分布上差异不明显。

4.5.1.2 外来入侵物种

依据《中国外来入侵物种名录》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名录》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名录》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），结合现场调查情况，评价区分布的常见入侵物种主要有垂序商陆（*Phytolacca americana*）、空心莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、凤眼莲（*Pontederia crassipes*）3 种。评价区外来入侵植物统计表见表 4-8，评价区部分入侵物植物现状见图 4-3。

表 4-8 评价区外来入侵植物统计表

编号	种名	生态习性	分布	危害程度
1	垂序商陆 (<i>Phytolacca americana</i>)	一年生草本	农田、村庄周边、道路两侧	评价区零星分布,危害程度较小
2	空心莲子草 (<i>Alternanthera philoxeroides</i>)	一年生草本	河沟两侧浅滩	评价区片状分布,危害程度一般
3	凤眼莲 (<i>Pontederia crassipes</i>)	一年生草本	河沟水面及两侧浅滩	评价区片状分布,危害程度一般



图 4-3 评价区部分入侵物植物现状

4.5.1.3 重要野生植物

依据《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），参考《湖北天门张家湖国家湿地公园总体规划》、《湖北天门张家湖国家湿地公园候鸟关键栖息地保护监测工作情况报告》等资料，评价范围内可能分布有国家二级保护植物野大豆（*Glycine soja*）、细果野菱（*Trapa incisa*）和莲（*Nelumbo nucifera*），现场调查到国家二级保护植物 1 种，为野大豆，距本工程输电线路 110m。评价区国家保护野生植物统计表见表 4-9，评价区部分国家保护野生植物现状见图 4-4。

表 4-9 评价区国家保护野生植物统计表

序号	物种名	保护等级	生境	是否占用
1	野大豆 <i>Glycine soja</i>	国家二级	农田旁	否，距离本工程线路 110m
2	细果野菱 <i>Trapa incisa</i>	国家二级	现场调查未发现	否
3	莲 <i>Nelumbo nucifera</i>	国家二级	现场调查未发现野生莲，可见人工栽培莲	否



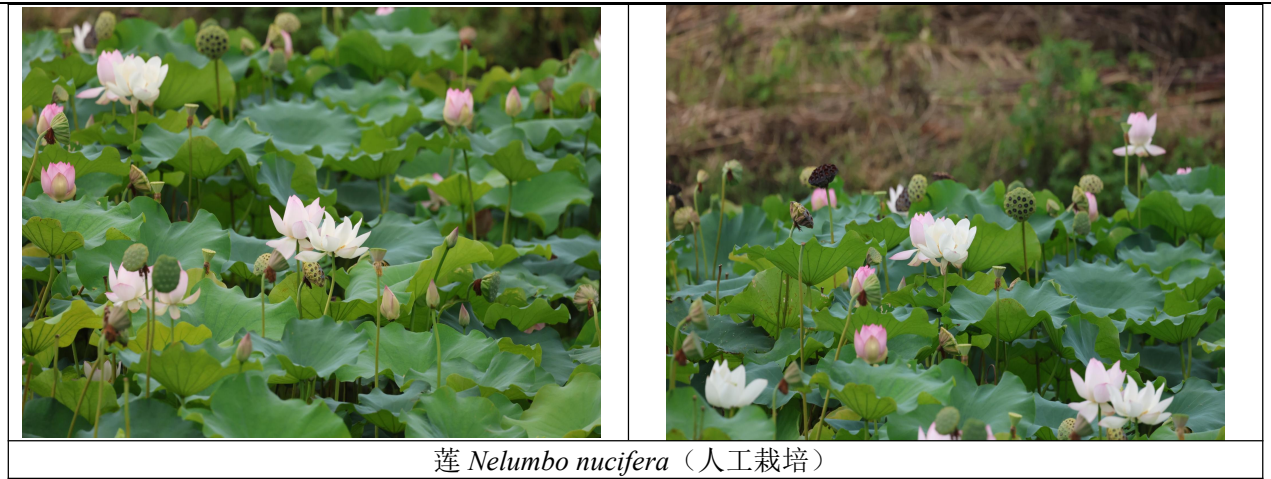


图 4-4 评价区部分国家保护野生植物现状

4.5.2 动物

4.5.2.1 调查结果

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011 年），评价区动物区划属于东洋界——中印亚界——华中区（VI）——西部山地高原亚区（VIB）——秦巴-武当省——亚热带落叶-常绿阔叶林动物群（VIB1）。

依据《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），参考《湖北天门张家湖国家湿地公园总体规划》《湖北天门张家湖国家湿地公园候鸟关键栖息地保护监测工作情况报告》等资料，根据实地考察及对相关资料进行综合分析，评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 21 目 43 科 96 种，包括两栖类 2 目 6 科 8 种，爬行类 2 目 7 科 11 种，鸟类 12 目 22 科 64 种，兽类 5 目 8 科 13 种。在所有陆生脊椎动物中，东洋种 29 种，古北种 29 种，广布种 38 种；根据《湖北天门张家湖国家湿地公园总体规划》，评价区分布有国家一级保护野生动物 1 种，国家二级保护野生动物 7 种，有湖北省级重点保护野生动物 25 种。陆生脊椎动物在各纲中的种类组成、区系和保护等级具体见表 4-10。

表 4-10 评价区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			重点保护野生动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	湖北省级
两栖纲	2	6	8	6	0	2	0	0	2
爬行纲	2	7	11	3	0	8	0	1	4
鸟纲	12	22	64	14	27	23	1	7	17
兽纲	5	8	13	6	2	5	0	0	2
合计	21	43	96	29	29	38	1	8	25

结合 2026 年 7 月现场调查结果，项目组共记录到评价区陆生野生动物 21 目 43 科 96 种。评价区野生动物调查表见表 4-11，评价区部分野生动物照片见图 4-5。

表 4-11 评价区野生动物调查表

目	科	种数
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	3
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	1
龟鳖目 TESTUDINES	鳖科 Trionychidae	1
	平胸龟科 Platysternidae	1
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	3
鸻形目 CHARADRIIFORMES	反嘴鹬科 Recurvirostridae	2
	鸻科 Charadriidae	3
	鸥科 Laridae	2
	水雉科 Jacanidae	1
	鹬科 Scolopacidae	2
鲑鸟目 SULIFORMES	鸬鹚科 Phalacrocoracidae	1
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	1
劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA	鼯鼠科 Soricidae	2
	猬科 Erinaceidae	1
啮齿目 RODENTIA	仓鼠科 Cricetidae	1
	鼠科 Muridae	5
	松鼠科 Sciuridae	1
鸕鷀目 PODICIPEDIFORMES	鸕鷀科 Podicipedidae	2
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Pycnonotidae	1
	伯劳科 Laniidae	2
	椋鸟科 Sturnidae	1
	雀科 Passeridae	1
	鸦科 Corvidae	1
	燕科 Hirundinidae	1
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	1
鹈形目 PELECANIFORMES	鸬鹚科 Threskiornithidae	1
	鹭科 Ardeidae	10
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	1
	姬蛙科 Microhylidae	1
	树蛙科 Rhacophoridae	1
	蛙科 Ranidae	3
	雨蛙科 Hylidae	1
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	戴胜科 Upupidae	1
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	23
翼手目 CHIROPTERA	蝙蝠科 Vespertilionidae	1
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 Gekkonidae	1
	蝰科 Viperidae	1
	水游蛇科 Natricidae	1
	蜥蜴科 Lacertidae	1
	游蛇科 Colubridae	5
有尾目 URODELA	蝾螈科 Salamandridae	1
啄木鸟目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	1
合计		96

	
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>
	
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>
	
戴胜 <i>Upupa epops</i>	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>
	
灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i>	家燕 <i>Hirundo rustica</i>

	
湖北侧褶蛙 <i>Pelophylax hubeiensis</i>	绿鹭 <i>Butorides striata</i>
	
麻雀 <i>Passer montanus</i>	小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>
	
星头啄木鸟 <i>Picoides canicapillus</i>	灰翅浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>
	
噪鹛 <i>Eudynamys scolopaceus</i>	中白鹭 <i>Ardea intermedia</i>

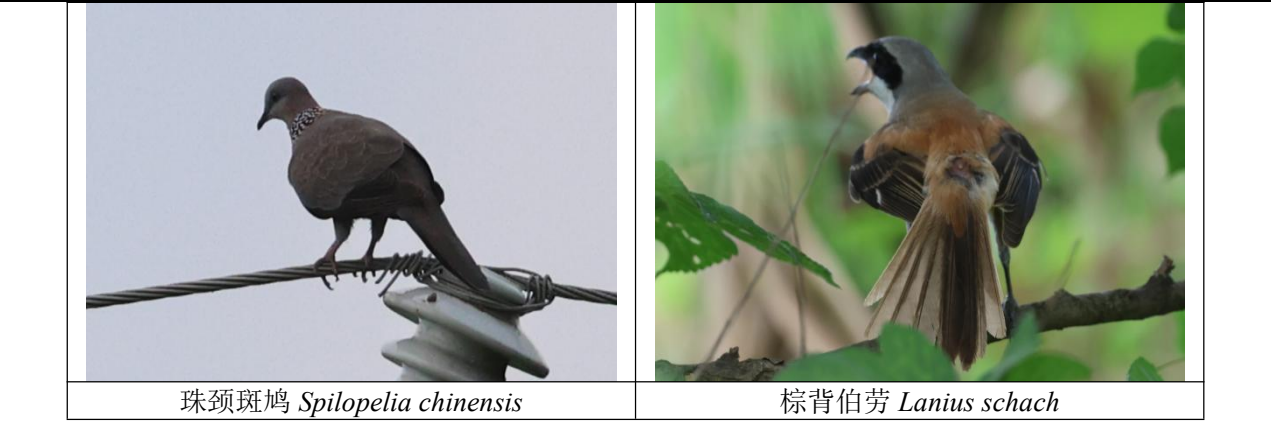


图 4-5 评价区部分野生动物照片

4.5.2.2 两栖类

(1) 种类组成

评价区内野生两栖动物种类有 2 目 6 科 8 种，评价区内未发现国家级重点保护野生两栖类分布，分布有湖北省级保护两栖类 2 种，分别为中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、斑腿泛树蛙(*Rhacophorus megacephalus*)。其中沼蛙(*Boulengerana guentheri*)、湖北侧褶蛙(*Pelophylax hubeiensis*)等适应能力强，分布广，为评价区常见种。

(2) 区系类型

按区系类型分，将评价区内的两栖类分为 2 种区系类型：东洋种 6 种，占重评价区两栖类种类总数的 75%，广布种 2 种，占评价区两栖类种类总数的 25%。可见，评价区东洋种成分占优势，这与评价区域处于东洋界相符。

4.5.2.3 爬行类

(1) 种类组成

评价区内野生爬行类共有 2 目 7 科 11 种，以游蛇科的种类最多，共 5 种，占评价区野生爬行类种类总数的 45%。评价区内分布有国家二级保护野生爬行类 1 种，为平胸龟(*Platysternon megacephalum*)，分布有湖北省级保护野生爬行类 4 种，分别为王锦蛇(*Elaphe carinata*)、黑眉锦蛇(*Elaphe taeniurus*)、乌梢蛇(*Ptyas dhumnades*)、短尾蝮(*Gloydius brevicaudus*)。在评价区内，王锦蛇、乌梢蛇等较为常见。

(2) 区系类型

按区系类型分，将评价区内的爬行类分为 2 种区系类型：东洋种 3 种，占评价区两栖类种类总数的 27%；广布种 8 种，占评价区两栖类种类总数的 73%。可见，评价区爬行类广布种占优势。

4.5.2.4 鸟类

(1) 种类组成

评价区内主要鸟类有 12 目 22 科 64 种,其中以雁形目鸟类种数最多,共 23 种,占评价区内鸟类总种数的 36%。评价区内分布有国家一级保护鸟类 1 种,为青头潜鸭(*Aythya baeri*),分布有国家二级重点保护鸟类 7 种,分别为棉凫(*Nettion coromandelianus*)、小天鹅(*Cygnus columbianus*)、花脸鸭(*Sibirionetta formosa*)、鸿雁(*Anser cygnoides*)、白琵鹭(*Platalea leucorodia*)、水雉(*Hydrophasianus chirurgus*)和白胸翡翠(*Halcyon smyrnensis*)。分布有湖北省重点保护鸟类 17 种,即赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、白眼潜鸭(*Aythya nyroca*)、红头潜鸭(*Aythya ferina*)、普通秋沙鸭(*Mergus merganser*)、罗纹鸭(*Mareca falcata*)、豆雁(*Anser fabalis*)、灰雁(*Anser anser*)、凤头鹳鹬(*Podiceps cristatus*)、中白鹭(*Ardea intermedia*)、大白鹭(*Ardea alba*)、苍鹭(*Ardea cinerea*)、凤头麦鸡(*Vanellus vanellus*)、星头啄木鸟(*Picoides canicapillus*)、戴胜(*Upupa epops*)、红尾伯劳(*Lanius cristatus*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、家燕(*Hirundo rustica*)。评价区以喜傍水和农耕区生活的麻雀(*Passer montanus*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)等为常见种类。

(2) 生态类型

按生活习性的不同,可以将评价区鸟类分为以下 5 种生态类型:

①**陆禽**(体格结实,嘴坚硬,脚强而有力,适于挖土,多在地面活动觅食):有鸽形目的珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*) 1 种,主要分布于评价区的村庄、灌丛或农田区域。

②**鸣禽**(鸣管和鸣肌特别发达,一般体形较小,体态轻捷,活泼灵巧,善于鸣叫和歌唱,且巧于筑巢):主要为雀形目的鸟类,共 7 种。其生活习性多种多样,广泛分布于评价区各类生境中,如树林、灌丛、农田、居民点及水域附近等。无论是种类还是数量,鸣禽都占绝对优势。野外实地调查中,目击到的种类中,大多数为雀形目种类,常见优势种为灰喜鹊(*Cyanopica cyanus*)、家燕、白头鹎、八哥、麻雀等。

③**攀禽**(嘴、脚和尾的构造都很特殊,善于在树上攀缘):评价区内包括鹃形目、犀鸟目、佛法僧目、啄木鸟目的噪鹛(*Eudynamis scolopacea*)、普通翠鸟(*Alcedo atthis*)、白胸翡翠(*Halcyon smyrnensis*)、斑鱼狗(*Ceryle rudis*)、星头啄木鸟(*Picoides canicapillus*)、戴胜(*Upupa epops*),共 6 种,主要分布于评价区林地中,有部分也在林缘或村庄周围活动,翠鸟科种类还喜于水域旁觅食。

④涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括鹈形目、鸕形目、鹤形目的黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、白骨顶（*Fulica atra*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、白琵鹭（*Platalea leucorodia*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、绿鹭（*Butorides striata*）、中白鹭（*Ardea intermedia*）、大白鹭（*Ardea alba*）、灰头麦鸡（*Vanellus cinereus*）、水雉（*Hydrophasianus chirurgus*）等，共 22 种，主要分布水库、河流的浅滩以及池塘、水田等处。

⑤游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物）：包括雁形目、鸕形目、鸕形目的斑嘴鸭（*Anas zonorhyncha*）、赤膀鸭（*Mareca strepera*）、赤颈鸭（*Mareca penelope*）、花脸鸭（*Sibirionetta formosa*）、罗纹鸭（*Mareca falcata*）、绿翅鸭（*Anas crecca*）、小鸕（*Tachybaptus ruficollis*）、凤头鸕（*Podiceps cristatus*）、普通鸕（*Phalacrocorax carbo*）、灰翅浮鸥（*Chlidonias hybrida*）、红嘴鸥（*Chroicocephalus ridibundus*）等，共 28 种，为评价区分布最多的生态类型，主要分布于评价区的湖泊和河流等水域。

（3）区系类型

按照区系类型分，将评价区鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 14 种，占评价区鸟类总数的 22%；古北种 27 种，占评价区鸟类总数的 42%；广布种有 23 种，占评价区鸟类总数的 36%。评价区处于东洋界，古北界种也占有一定的数量，这是因为鸟类的迁移能力很强，加之季节性迁徙，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强。

（4）居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下 4 种居留型。

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共 30 种，占评价区鸟类总种数的 47%，在评价区内所占的比例最大，主要包括雁形目、鸕形目、鸕形目、鹤形目、雀形目中的一些种类，如鸭科、鸕科、鹭科和雀科的种类等。

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共 19 种，占评价区鸟类总数的 30%，种类相对较少，主要有雁形目鸭科的部分种类。

夏候鸟（夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖，秋季飞到较暖的地区去过冬，第二年春季再飞回原地区的鸟）：共 12 种，占评价区所有鸟类的 19%，主要包括雁形目、鸕形目、鸕形目和雀形目中燕科、鹭科等的部分种类。

旅鸟（指迁徙中途经某地区，而又不在于该地区繁殖或越冬）：仅 3 种，占评价区鸟类总数的 5%，主要为鸪形目的部分种类。

综上所述，在评价区繁殖（包括留鸟和夏候鸟）的鸟类共 42 种，所占比例最大，约占 66%，迁徙鸟类（包括冬候鸟、夏候鸟、旅鸟）种类相对较少，共 34 种，占 53%。

4.5.2.5 兽类

（1）种类组成

评价区内野生兽类共有 5 目 8 科 13 种。其中，以啮齿目最多，有 7 种，占评价区内兽类总数的 54%。评价区未发现国家级保护兽类，分布有湖北省级重点保护野生兽类 2 种：黄鼬（*Mustela sibirica*）和赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）。在评价区内，黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、黑家鼠（*Rattus rattus*）等为优势种，数量相对较多。

（2）区系类型

按区系类型划分，可将评价区内的兽类分为 3 类：东洋种 6 种，占兽类总种数的 46%；古北种 2 种，占兽类总种数的 15%；广布种 5 种，占兽类总种数 38%。评价区兽类以东洋界成分占优势，这与评价区地处东洋界相符。

4.5.2.6 水生生物

本工程评价区内水域丰富，包括张家湖、东西汉湖等大型湖泊，但本工程在大型湖泊范围内不立塔、不占地，采用无害化一档跨越的方式从上空通过。本工程建设施工基本不会对张家湖等湖泊水域的水生生态产生影响。因此，本次对该区域的水生生态现状主要参考《湖北天门张家湖国家湿地公园总体规划》等历史调查资料。评价区鱼类资源中以鲤形目的鲤科种类最多，主要有中华细鲫（*Aphyocypris chinensis*）、鳊鱼（*Aristichthys nobilis*）、鲫鱼（*Carassius auratus*）、铜鱼（*Coreius heterodon*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）等。

4.5.2.7 重要野生动物

评价区内分布有国家重点保护野生动物 8 种，其中国家一级保护动物有 1 种，为青头潜鸭（*Aythya baeri*），国家二级保护动物有 7 种，分别为白琵鹭（*Platalea leucorodia*）、小天鹅（*Cygnus columbianus*）、白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）、水雉（*Hydrophasianus chirurgus*）、鸿雁（*Anser cygnoides*）、花脸鸭（*Sibirionetta formosa*）、棉凫（*Nettapus coromandelianus*）。本次现场调查到国家二级保护动物水雉，目击点距本工程输电线路 177m。评价区部分国家保护野生动物现状见图 4-6，本项目与重要物种位置关系图见图 4-7。

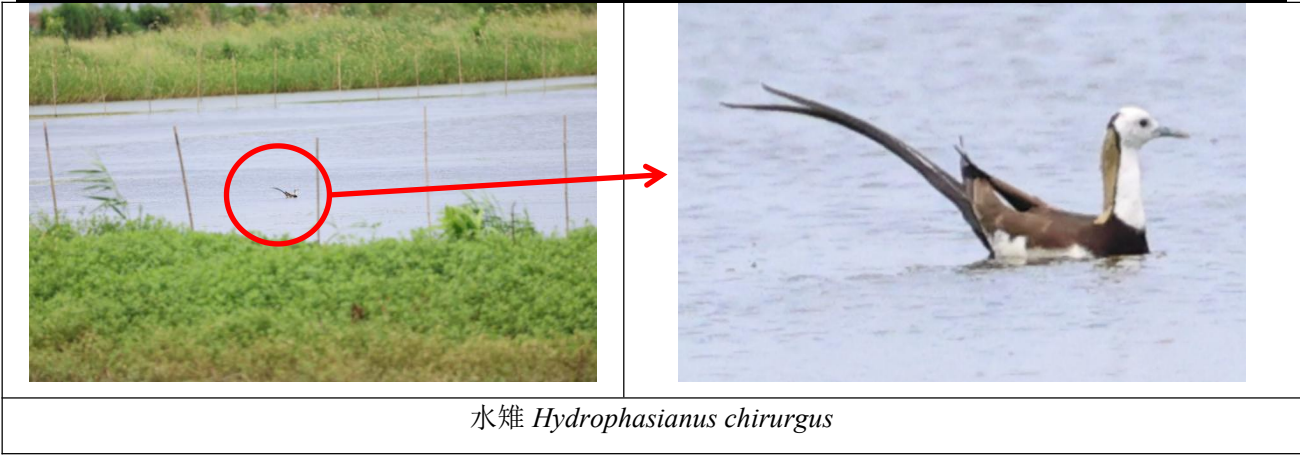


图 4-6 评价区部分国家保护野生动物现状

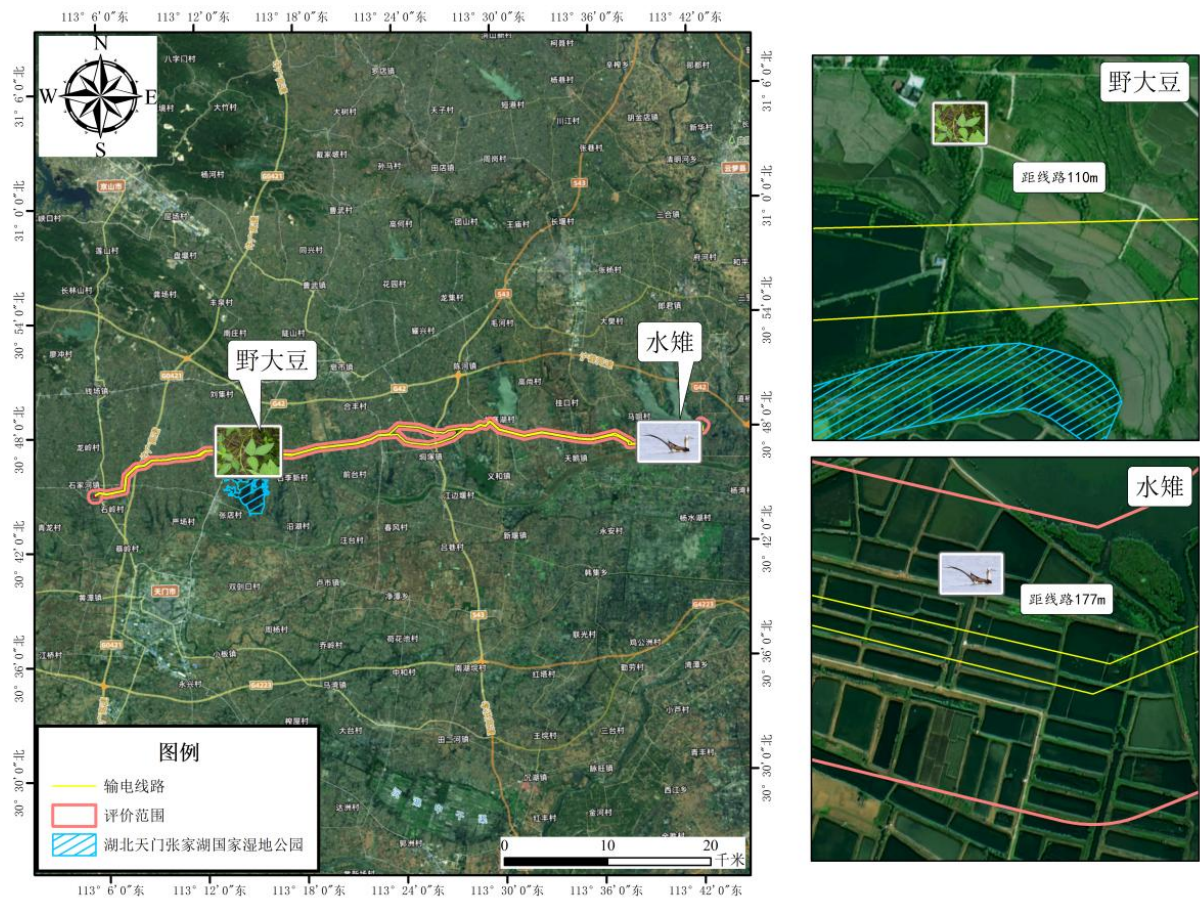


图 4-7 本项目与重要物种位置关系图

4.5.3 生态敏感区

根据环评收资调查及现场踏勘结果：本工程不进入国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，工程生态影响评价范围内分布有湖北天门张家湖国家湿地公园（距工程最近距离 25m）、湖北省生态保护红线（距工程最近距离 5m）。

依据《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）、《省林业局关于发布湖北省鸟类迁徙通道重点区域的通知》（鄂林护〔2023〕134 号）等规范性文件：本工程不涉及湖北省鸟类迁徙通道和湖北省鸟类迁徙通道重点区域。

4.5.4 前期工程生态环境影响及生态保护措施有效性

经现场踏勘和调查，结合前期工程环评及验收资料，输电线路运行期的运行维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，线路运行期对周围生态环境基本无影响。

4.6 地表水环境现状评价

本工程新建天门 500kV 变电站站址周边内无大型水体。

仙女山 500kV 变电站厂界最近地表水体为东西汉湖，最近距离约 0.5km。根据《湖北省人民政府办公厅关于印发湖北省市级以上集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（鄂政办发[2011]130 号）、《湖北省生态环境厅关于印发湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（鄂环发〔2019〕1 号）和《湖北省水环境功能区划》（鄂政函〔2003〕101 号）文件，东西汉湖不属于饮用水源保护区，无水功能区划，开发利用程度不高，主要为养殖用水和农田灌溉用水。

新建输电线路沿途主要跨越的水体为大富水、皂市河。线路跨越大富水处河道宽约 300m，跨越皂市河处河道宽约 210m；另外还跨越了柳河、北汉湖河、四龙河等小型河流，均为一档跨越，不在水体中立塔。同时，还穿越龙赛湖分蓄洪区以及东西汉湖分蓄洪区。此外不涉及其他中大型河流、湖泊，不涉及饮用水水源保护区。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 生态完整性影响分析

本工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中规定的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等法定生态保护区域以及重要生境、其他具有重要生态功能等区域。工程生态影响评价范围内分布有湖北天门张家湖国家湿地公园（距工程最近距离 25m）、湖北省生态保护红线（距工程最近距离 5m）。

本工程建设会占用一定面积的土地，使评价范围内的土地利用现状发生局部变化，导致区域局部自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对局地生态完整性有一定影响。

本工程建设后，临时占地即进行恢复，土地利用类型的面积和比例与现状基本相当，不会改变现有生态系统的格局，对区域生态系统的完整性影响很小。

5.1.2 土地占用的影响分析

（1）占地类型分析评价

从占地类型上划分：本工程占地类型主要为水田、坑塘水面以及其他林地。本工程总占地 75.80hm²，其中永久占地 13.44hm²，临时占地 62.36hm²。施工完成后，对占用水田采取复耕，对占用其他林地采取植被恢复措施。临时占地对水田、坑塘水面以及其他林地的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。施工结束后各占地类型仍能发挥其原有的土地功能。因此，工程建设对当地土地生产力造成的影响微小。

（2）占地面积分析评价

变电站工程占地以永久占地为主，尽量减少施工临时占地。

输电线路工程主体考虑了塔基占地、塔基施工场地占地、牵张场地占地、跨越场地占地和施工道路占地，塔基永久占地根据塔基根开尺寸确定，塔基临时施工场地、牵张场及跨越场区面积依据为同等规模输变电工程占地面积经验值确定，施工道路区依据现有卫星影像图，并参照项目区交通条件、现有道路情况进行设计，综合考虑相邻塔位共用施工道路，减少施工道路新开辟量，以最大限度减少了施工道路占地面积。

（3）占地性质分析评价

项目区占地面积 75.80hm²，其中永久占地 13.44hm²，约占总占地面积的 17.73%；临时占地 62.36hm²，约占总占地面积的 82.27%。变电站工程占地较为集中，施工结束后站内布设植草地坪，站外设置植草护坡，对四周的生态环境影响很小。

输电线路工程占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况，且临时占地施工结束后均恢复植被或复耕，归还当地农耕，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。

项目完工至设计水平年时，对生态环境基本无影响。

5.1.3 对植被的影响分析

施工期对植被的影响主要体现在永久占地导致地表土地功能和植被覆盖类型的改变、临时占地对植被的破坏以及施工扰动的影响。

（1）永久占地的影响

项目永久占地主要为站区、进站道路以及线路塔基基础占地。占地类型主要为旱地及果园，这些土地性质将永久变为建设用地。项目占用植被主要为评价区内常见种类，不会对植物资源产生较大影响，不会对当地植物多样性造成破坏。

（2）临时占地的影响

项目施工期临时占地主要包括变电站施工生产生活区、输电线路塔基施工场地、牵张场地、施工临时道路等。同时，疏通线路走廊也会损坏部分林木。施工临时占地会对植被造成一定影响，施工结束后可选择当地的乡土种进行植被恢复或绿化等，基本不影响原有土地用途，且随施工结束即可恢复。

（3）施工活动对植被的影响

项目施工期由于机械运输、施工人员活动等可能会对植被造成碾压；施工期间流动人口比例增大，生活垃圾数量随之增加，垃圾处理不当可能影响周围的植物资源。在工程施工中将采取一系列生态恢复措施，如施工机械运输一般利用现有道路，牵张场、施工场地及施工临时便道等尽量选择植被稀疏的荒草地，以减少对植被的破坏；妥善处理施工固废等。因此，施工活动对植被的影响较小，并随施工结束而恢复。

5.1.4 对野生动物的影响分析

（1）对野生动物的影响因素

工程占地会导致野生动物生境的丧失，施工活动会对野生动物造成惊扰和驱赶，施工人员如有捕鱼捉鸟掏蛋等行为，将会对野生动物种群数量造成直接影响。

（2）野生动物影响分析

工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期，影响的途径主要为工程建设破坏野生动物的生境、施工活动导致野生动物个体的死亡以及施工活动及施工噪声对野生动物产生的驱赶效应，迫使部分野生动物逃离施工影响区域。

本项目塔基占地为空间线性方式，约 300~500m 的距离设置一基杆塔。施工道路则尽量利用田间小路、机耕路等，土建施工局部工作量较小；施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中的村庄、集镇。工程建设造成的野生动物生境破坏影响范围有限。

输电线路工程单塔施工时间很短，且一般夜间不施工，工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。野生动物一般具有较强的迁移能力，施工完成后，大部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的野生动物影响较小。

（3）拟采取的环保措施

1）加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训

加强对施工人员的环境保护培训和教育，帮助他们树立环境保护和野生动植物保护的意识和知识，避免施工过程中出现捕杀兽类、鸟类等伤害野生动物的行为。

2）强化施工区域的生态环境保护工作

施工前应科学规划、合理组织，尽量减少施工占地和扰动范围；严禁随意进入临时施工区域以外的区域活动以及滥挖乱砍滥伐等破坏植被的行为，避免对野生动物栖息地的破坏；施工结束后应及时对施工扰动和植被破坏区域进行生态功能恢复，严控水土流失。

3）加强对施工活动的管理

施工过程中应选用低噪音施工设备，避免大声喧嚣，严格控制施工活动范围，减少施工噪声和施工活动对野生动物的干扰。

4）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。

（4）野生动物影响分析结论

在采取相关保护措施以后，工程施工对动物的影响可控制在可接受范围内。

5.1.5 对生态敏感区的影响分析

（1）对生态敏感区的影响因素

本工程线路路径邻近湖北天门张家湖国家湿地公园和湖北省生态保护红线，工程在实施过程中需加以关注，避免线路偏移进入生态敏感区内造成工程环境影响的重大变动，同时避免施工过程中临时施工占地占用生态敏感区的土地和植被，对生态敏感区的生态环境造成破坏。

（2）拟采取的环保措施

为做好对线路附近生态敏感区的生态防护工作，本环评要求：

①项目开工前应对邻近生态敏感区的线路路径方案进行复核，确保线路路径和塔基不得落入生态敏感区范围内。

②工程开工前，检查邻近生态敏感区段的施工方案和施工组织方案，确保施工临时占地、不得落入生态敏感区内。

③加强施工期间的环境保护管理工作，在生态敏感区边界设置警戒线和警示牌，禁止施工人员进入邻近的生态敏感区范围内，禁止向生态敏感区内排放施工废水、倾倒弃土弃渣以及其他破坏生态敏感区内生态环境的活动。

④湖北天门张家湖国家湿地公园内分布有国家重点保护野生动物 8 种，为避免对动物造成影响，该区域施工尽量缩短施工时间，优化施工时序；在施工中，如发现国家重点保护野生动物受到伤害，要及时报告当地林业部门。

⑤运行期应加大巡检力度，并组织巡检人员定期进行环保知识培训（尤其是针对湖北天门张家湖国家湿地公园内有分布的白琵鹭、鸿雁等重要物种的认知和保护），尤其是在恶劣天气下，更应加大巡检力度（可采取奖励机制，发动周边居民对输电线路周边鸟类进行巡查），以便及时对发生撞伤的鸟类进行救护。

⑥虽然本工程输电线路已完全避让湖北天门张家湖国家湿地公园，但因项目所在区域位于鸟类活动频繁区域，建设单位应在设计、施工文件中落实防鸟撞措施。

⑦本工程线路临近湖北天门张家湖国家湿地公园与湖北省生态保护红线均属于水域，因此施工用料避开水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。塔基开挖的土方应做好防护措施，对临时堆放场进行遮盖，避免雨水冲刷进入保护区水体。

5.1.6 施工期生态环境影响评价结论

本工程建设导致的区域土地利用功能的改变占评价区域土地面积的比例非常小；造成的植被破坏和生物量损失占评价区域植被面积和生物量的比例也非常小；工程占地面积小、扰动范围有限，对区域野生动物的影响也有限。综上所述，工程施工期对生态环境的影响是可以接受的。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电工程声环境影响分析

（1）施工噪声源强

变电站工程施工主要包括场地平整、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 2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。因此，变电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），工程施工设备声源源强见表 5-1。

表 5-1 施工机械噪声源强

序号	阶段	设备名称	距声源 5m 处最大噪声源（dB(A)）
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	85
		重型运输车辆	85
		推土机	85
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	85
		重型运输车	85
3	土建施工	静力压桩机	73
		重型运输车	85
		混凝土振捣器	85
4	设备进场运输	重型运输车	85

注：施工所采用设备一般为中小型规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值；设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测。

（2）施工期噪声影响预测

施工期噪声预测计算公式如下：

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

式中，L1、L2—为与声源相距 r1、r2 处的施工噪声级，dB（A）。

工程施工时按距离声源 5m 处取 85dB(A)，施工前首先设置施工围挡或围墙，同时考虑围墙围挡可隔声 10dB(A)，对变电站施工场界的噪声进行预测。施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值噪声预测结果见表 5-2，变电站施工期对声环境保护目标的噪声预测结果见表 5-3。

表 5-2 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

项目		高噪声设备与施工场界的距离（m）											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	50	90
设备施工场界外 1m 处噪声贡献值（dB(A)）		87.8	79.4	76.9	75.0	73.4	72.1	70.9	69.9	69.0	68.2	54.8	49.8
标准限值（dB(A)）	昼间	70											
	夜间	55											

表 5-3 施工期声环境保护目标的噪声预测值

序号	声环境保护目标	与拟建站址的距离(m)	噪声现状值 (dB(A))		噪声贡献值 (dB(A))		噪声预测值 (dB(A))		标准限值 (dB(A))	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
天门 500kV 变电站										
1	天门市石家河镇先丰村十三组 4 号西南侧	西北侧约 105m	42.4	40.3	44.6	/	46.6	40.3	60	50
2	天门市石家河镇先丰村十七组魏某家西南侧	东侧约 90m	47.4	43.6	45.8	/	49.7	43.6	60	50
仙女山 500kV 变电站										
1	孝感市汉川市麻河镇凉亭村凉亭小学南侧	北侧约 145m	43.8	41.2	41.9	/	46.0	41.2	60	50
2	孝感市汉川市麻河镇凉亭村养殖场看护房东南侧	西北侧约 135m	43.4	42.0	42.5	/	46.0	42.0	60	50
3	孝感市汉川市麻河镇福门村党群服务中心西侧	东南侧约 180m	41.8	36.3	40.0	/	44.0	36.3	60	50

由表 5-2 可知，当控制施工机械与施工场界的距离不低于 8m 时，天门 500kV 变电站、仙女山 500kV 变电站工程施工机械设备对厂界噪声昼间等效声级的贡献值最大为 69.8dB(A)，可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中昼间标准的限值要求；夜间依法限制高噪声施工，可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中夜间标准的限值要求。

由表 5-3 可知，施工期天门 500kV 变电站新建工程施工期其声环境保护目标处的噪声预测值为昼间 46.6~49.7dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类昼间标准的

限值要求；夜间限制施工，夜间噪声保持现状水平 40.3~43.6dB(A)，满足夜间标准限值要求。施工期仙女山 500kV 变电站新建工程施工期其声环境保护目标处的噪声预测值为昼间 44.0~46.0dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类昼间标准的限值要求；夜间限制施工，夜间噪声保持现状水平（36.3~42.0dB(A)），满足夜间标准限值要求。

（3）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，施工前设置施工围挡或围墙，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）依法限制施工期噪声源强：按照《中华人民共和国生态环境法典》的规定，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。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（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 四部门公告 2024 年 第 40 号），优先选用低噪声施工设备进行施工。

3）依法限制夜间施工：按照《中华人民共和国生态环境法典》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。

5）建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工单位也应对施工噪声进行自律，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。

6）与受到噪声侵害的单位和个人友好协商，通过调整施工作业时间，采取减少振动、降低噪声措施，支付补偿金、异地安置等方式，妥善解决噪声纠纷。

（4）变电工程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、设置施工围挡或围墙、优化施工场地布设、控制夜间噪声等噪声控制措施后，变电站施工场界处噪声排放可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求，且对周围声环境保护目标处影响较小。

5.2.2 线路工程声环境影响分析

(1) 噪声源调查

输电线路工程施工期噪声主要集中在重型机械设备使用频繁的土石方、基础和架线施工阶段，主要声源设备为液压挖掘机、压路机、静力压桩机、空压机、混凝土振捣器、牵引机和张力机等。单塔基础施工时间一般在 20 天左右，主要噪声设备每天运行时间不超过 6h。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类项目相关资料，结合本工程特点，线路施工常见施工设备噪声源声压级见表 5-4。

表 5-4 线路工程各单台施工机械设备声源声压级（单位：dB（A））

序号	施工阶段	施工设备	声压级（距声源 5m）
1.	土石方	液压挖掘机	84
2.		压路机	85
3.	基础	静力压桩机	75
4.		空压机	88
5.		混凝土振捣器	84
6.	架线	牵引机	85
7.		张力机	85

注：施工所采用设备一般为中小型规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

(2) 声环境影响预测

建设期声环境影响预测计算公式如下：

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

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

架空线路工程施工噪声主要集中在重型机械设备使用频繁的土石方、基础和架线施工阶段，施工时按照不同阶段的最大噪声源强考虑，通过分别对不采取噪声控制措施、限制高噪声设备施工时间、对施工场地设置围挡（隔声措施按降低 10dB(A)考虑）或限制高噪声施工时间并在施工场地设置围挡等不同控制措施进行施工场界噪声达标距离计算，施工场地边界的达标距离一览表见表 5-5。

表 5-5 施工噪声源对施工场地边界的达标距离一览表（单位：dB（A））

施工阶段	噪声源强 (距设备 5m 处)	施工场界（昼间）达标距离（m）	
		不采取措施	设置围挡
土石方	85dB(A)	30	9
基础	88dB(A)	40	14
架线	85dB(A)	30	9

现阶段施工机械与施工作业区厂界距离无法确定，根据上表预测结果，施工噪声源距线路施工场地边界不少于 40m 时，施工噪声源对施工场界噪声等效声级的贡献值可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间标准限值要求，无需采取噪声控制措施。若

施工噪声源与施工场界无法满足最小距离要求，应对施工场地设置围挡等噪声控制措施，使施工机械对施工场界噪声等效声级的贡献值满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间标准限值要求。

线路工程夜间不施工，施工场界可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）夜间标准限值要求。

本工程线路声环境保护目标主要位于 1 类、4a 类声环境功能区，由于施工作业区具体位置、声源与声环境保护目标之间的距离在环评阶段无法确定，无法定量计算声环境保护目标处的贡献值和预测值。本环评按施工时不同阶段的最大噪声源强考虑，通过对不采取噪声控制措施或限制高噪声设备施工时间、在施工场地设置围挡（隔声措施按降低 10dB(A)考虑）或限制高噪声设备施工时间并在施工场地设置围挡等不同控制措施对声环境保护目标进行达标距离计算，施工噪声源对声环境保护目标的昼间噪声贡献值控制达标距离一览表见表 5-6 表 5-6。

表 5-6 施工噪声源对声环境保护目标昼间噪声贡献控制达标距离一览表

声环境保护目标 执行标准	施工阶段	噪声源强 (距设备 5m 处)	对声环境保护目标噪声达标距离 (m)	
			不采取措施	设置围挡
1 类 55 (dB(A))	土石方	85dB(A)	160	50
	基础	88dB(A)	>200	140
	架线	85dB(A)	160	50
4a 类 70 (dB(A))	土石方	85dB(A)	30	9
	基础	88dB(A)	40	14
	架线	85dB(A)	30	9

根据上表预测结果，针对线路沿线 1 类、4a 类声环境保护目标，施工噪声源在与声环境保护目标距离分别不少于 200m、40m 时，施工噪声源对声环境保护目标噪声等效声级的贡献值可满足声环境质量标准（GB 3096-2008）昼间相应标准限值要求，无需采取噪声控制措施。若施工噪声源与声环境保护目标无法满足最小距离要求时，应根据表 5-6 视距离情况分别采取限制高噪声设备施工时间、对施工场地设置围挡或限制高噪声设备施工时间并对施工场地设置围挡等噪声控制措施。若采取措施后仍无法满足昼间标准限值要求，应采取限制高噪声设备施工或对高噪声施工设备加装隔声罩等措施，进一步降低对声环境保护目标的影响。

线路工程夜间不施工，声环境保护目标处夜间噪声能够维持现状水平，并满足声环境质量标准（GB 3096-2008）夜间相应标准限值要求。

（3）拟采取的措施

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，夜间场界噪声最大声级超过 GB12523-2025 中表 1 限值的幅度不得高于 15dB（A）。

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（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，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，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。

（4）线路噪声施工期影响分析结论

在采取选用低噪声设备、限制昼间高噪声设备施工时间、依法限制夜间施工、对施工场地设置围挡、优化施工布置以及合理安排施工时序等措施后，本工程施工噪声对周边环境的影响较小，不会对周边声环境敏感保护目标产生显著不利影响，并且施工结束后噪声影响即可消失。

5.3 施工扬尘分析

（1）污染源分析

项目施工期大气环境污染物主要来自以下几个方面：①土石方的开挖、回填会破坏原有地表植被，在干燥天气尤其是大风条件下容易造成扬尘；②施工材料及渣土料运输过程中容易产生扬尘；③施工现场内车辆行驶扬尘；④施工机械及施工车辆排放的废气和尾气。由于扬尘产生源多且分散，属于无组织排放；同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

输变电工程施工期的扬尘主要来自土石方开挖和施工车辆行驶等，其中主要为施工运输车辆扬尘。

（2）施工扬尘环境影响分析

①施工车辆行驶扬尘分析

输变电工程施工过程中，车辆行驶产生的扬尘量一般占施工扬尘总量的 70%以上。在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。变电站施工主要采取限制车速、车身洒水、车体加盖及站址附近行驶路面洒水相结合的措施控制扬尘；输电线路塔基施工场地小，主要采取限制车速的措施控制扬尘。采取上述措施后，限制了工程施工期车辆运输产生的扬尘量及影响距离，对附近居民影响较小。

②土石方开挖扬尘分析

本项目变电站站区及输电线路塔基开挖主要在露天进行，临时堆土及建筑材料需要露天堆放，在气候干燥且有风的情况下，可能会产生扬尘。起尘风速与粒径和含水量有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。因此，本项目施工过程中，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，尤其是在干燥有风的天气情况下，并配合进行适当的洒水，能有效减小起尘量，增大尘粒的含水量，对附近大气环境的影响较小，基本不会对附近居民产生影响。

输变电工程施工期扬尘主要在汽车运输过程中产生，变电站施工扬尘影响主要集中在站址区域内，输电线路施工扬尘范围主要集中在塔基附近，并呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点。本项目施工过程中贯彻文明施工的原则，并采取有效的扬尘防治措施，施工扬尘对大气环境的影响可以得到有效控制，施工扬尘对周围村庄等环境敏感目标影响很小，且能够很快恢复。

（3）施工扬尘污染防治措施

1）建设单位应该执行《中华人民共和国生态环境法典》、《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），以及沿线地方住建部门等相关部门的扬尘治理要求。

2）运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆，应当密闭运输或者采取其他措施防止物料遗撒，安装电子定位装置，并按照规定的路线和时间行驶。

3) 进出场地的车辆限制车速,场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水,保持湿润,避免或减少产生扬尘。

4) 合理组织施工,尽量避免扬尘二次污染。施工过程中,对堆放时间较长的临时土堆、料堆、拆迁废物,要采取覆绿、覆盖、定期洒水抑尘剂等措施。

5) 施工弃土弃渣应集中、合理堆放,遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

6) 变电站施工场地依法执行工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”等防尘措施。

7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

(4) 施工扬尘影响分析结论

本工程通过采取临时覆盖、洒水、文明施工等措施,可有效控制扬尘量,将扬尘影响减少至最低程度,对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

5.4 固体废物影响分析

(1) 污染源分析

变电站施工产生的固体废物主要为施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。线路施工产生的固体废物主要为塔基开挖产生的弃土弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾;拆除线路产生的废旧塔材、导线、金具等物料。

(2) 固体废物污染防治措施

①变电站施工前应做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,施工营地生活垃圾不得随意丢弃于施工营地外,应集中收置于指定地点,定期由专人清运至环卫部门指定处理地点;建筑垃圾应集中收集,不得随意丢弃在变电站征地范围外,收集后定期清运综合利用或安全处置,避免长期堆放。

②尽量做到土石方挖填平衡,减少多余土方的产生。对于塔基开挖产生的临时土方,施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方,待施工结束后用于回填,回填后多余土方,将其堆置于塔基征地范围内,并辅以必要的植被恢复措施和工程措施。

③施工时随时掌握气象信息,根据气象信息做好施工安排,尽量避免雨天施工。

④本工程涉及房屋拆迁时,拆迁建筑垃圾应统一堆放,及时清运至指定的场所或者综合利用。施工结束后对拆迁场地进行清理整平,结合周边的土地利用现状及时恢复原有土地功能。

⑤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。

⑥本项目仅拆除塔基构架及附件，塔基基础拆除产生的混凝土等建筑垃圾及时清运至当地市政垃圾消纳场处理，或由变电站场平时一并处理，线路拆除产生的废旧塔材、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。基础拆除产生的基坑曝露时间尽量缩短，尽量做到随挖随填，拆除结束后，结合地形地貌及土地利用性质，及时完成迹地恢复工作。

⑦拆除的塔基根据地形条件及原土地利用类型恢复耕作或恢复植被，恢复前需进行土地平整，并采用表土进行表面覆盖，以利于保水保墒，促进草籽发芽生长，提高其成活率。

（3）结论

采取上述措施，施工期固体废物对环境的影响可控，并随着施工期结束而结束。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 主要污染源分析

变电站与线路工程施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

5.5.2 水环境影响分析

变电站工程施工时，在施工区域布设临时污水处理设施，对施工过程中产生的施工废水及生活污水进行处理。

新建线路施工主要涉及处理施工废水，施工废水、塔基施工降雨淋溶水主要污染物为SS，施工废水采用沉淀后回用的措施，塔基施工区做好渣土和施工作业面临时苫盖等水土保持措施，对线路沿线地表水体影响很小。施工人员一般租用当地居民房屋，施工人员产生的生活污水可利用当地已有的污水处理设施进行处理。

5.5.3 施工废水防治措施

（1）对于新建天门 500kV 变电站，应合理组织施工，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，禁止随意排放至附近水塘，生活污水处理设施应进行防渗处理；仙女山 500kV 变电站施工人员使用站内前期已有的生活污水处理设施进行处理。

（2）将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中沉淀处理后回用。

（3）做好施工场地周围的拦挡措施，要落实文明施工原则，不漫排施工废水，避免对附近水体造成污染。

（4）施工产生的少量废水经沉淀后回用于塔基基础养护，不外排。

(5) 施工期间禁止向水塘排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废物。

(6) 施工期间施工场地要尽量远离水塘, 并划定明确的施工范围, 不得随意扩大。

(7) 本工程施工采用的灌注桩基础以及混凝土的搅拌会形成泥浆, 为防止泥浆漫排, 施工单位应设置泥浆池蓄积泥浆, 待施工完成后将其清掏并转运至指定地点处理; 线路跨越巴河段两侧铁塔采用挖孔基础, 钻孔孔口设置防护围挡和集浆槽, 防止泥浆溢出漫流至河滩及河道; 严禁在河道内、河滩区域设置泥浆搅拌、堆放点位, 所有泥浆作业转移至河岸外侧硬化施工平台开展。

(8) 加强对含油设施(包括车辆和施工设备)的管理, 避免油类物质进入附近水体, 同时严禁在水体附近冲洗含油器械及车辆。

(9) 架线时采用无人机放线等先进的施工放线工艺。

(10) 施工时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, 严禁排入周围水塘。

(11) 施工结束后将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中, 经过沉砂处理回用。

5.5.4 水环境影响分析结论

天门 500kV 变电站施工区域布设临时污水处理设施, 对施工过程中产生的施工废水及生活污水进行处理, 处理后的生活污水用于站内绿化不外排; 仙女山 500kV 变电站生活污水利用站内已有的污水处理设施进行处理, 处理后的生活污水用于站内绿化不外排; 输电线路塔基单塔开挖工程量小, 工程施工时间短、水土流失影响区域小。因此在采取上述适当的生态保护措施后对周围水环境影响的间接影响也很小并且能够很快恢复, 因此工程施工对水环境的影响能够控制在可接受的范围。在采取上述水环境影响防治措施及设施后, 变电站及线路工程施工期对周围水环境影响很小。

6 运行期环境影响分析

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 评价方法

(1) 变电工程

变电站工程采用类比监测的方法进行评价。

(2) 线路工程

新建输电线路的电磁环境影响采用类比监测、模式预测的方法进行预测与评价。

6.1.2 天门 500kV 变电站新建工程

6.1.2.1 类比对象选择

6.1.2.1.1 类比对象选择的原则

根据电磁场理论：电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场。亦即电压产生电场、电流产生磁场。

变电站运行时对外环境的电磁环境影响因素主要包括工频电场、工频磁场。

工频电场和工频磁场随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁感应强度的基本衰减特性。

变电站产生的工频电场强度主要取决于其电压等级、关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关。对于工频磁感应强度，则主要与运行电流有关，导线中通过的电流越大，工频磁感应强度也越大；对于变电站设计规模来讲，与额定电流有关的主要参数为高抗容量，高抗容量越大，额定工作电流也越大。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同的高抗数和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁感应强度产生源。

对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架电压等级相同、设备类型一致、布置方式相同时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易相符，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的

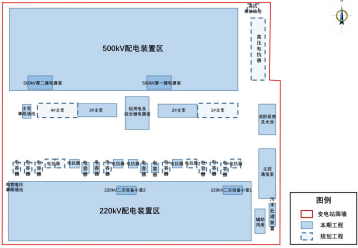
变化，但是产生工频磁感应强度的电流却随负荷变化而有较大的变化。因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

6.1.2.1.2 类比对象及可比性分析

(1) 类比对象

根据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，选择郑州市惠济 500kV 变电站作为类比变电站。有关情况详见表 6-1。

表 6-1 类比变电站工程相关情况

项目	天门 500kV 变电站 (本期规模)	500kV 惠济变电站	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	相同
变压器容量	2×1000MVA	2×1200MVA	类比变电站变压器容量多于天门 500kV 变电站
500kV 出线	2 回	6 回	相似
220kV 出线	8 回	10 回	相似
总平面布置	户外式，采用 500kV 配电装置区—主变压器和无功补偿装置区—220kV 配电装置区三列式布置	户外式，采用 500kV 配电装置区—主变压器和无功补偿装置区—220kV 配电装置区三列式布置	相似
面积	围墙内占地约 5.36hm ²	围墙内占地约 3.89hm ²	类比变电站围墙内占地面积小于天门 500kV 变电站
总平面布置图			相似
所在区域	湖北省天门市	河南省郑州市	/

(2) 可类比性分析

①相同性分析

从表 6-1 可以看出，天门 500kV 变电站与类比对象惠济 500kV 变电站电压等级相同，500kV 出线回数相似、总平面布置方式相似（均为三列式布置形式）。由此可以看出，惠济变电站和天门变电站具有相似性。

②差异分析

类比对象惠济变电站围墙内占地面积小于天门变电站，惠济变电站对周围环境的电磁影响会大于天门变电站。因此，惠济变电站的电磁环境影响可以反映天门 500kV 变电站建成投运的电磁环境影响，惠济变电站可以作为天门变电站的类比变电站。

6.1.2.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.2.3 监测方法及仪器

（1）监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

（2）监测方法

按《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。

（3）监测仪器

类比监测使用的仪器见表 6-2，监测时使用的仪器均在校准有效期内。

表 6-2 监测所用仪器、监测方法标准一览表

名称	型号/规格	检定单位	校准证书编号	校准日期
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	中国电力科学研究院有限公司	CEPRI-DC(JZ)-2021-031	2021年05月18日～2022年05月17日

6.1.2.4 监测布点

1) 变电站厂界四周

在惠济变电站四周围墙外布设 8 个厂界监测点位，各监测点距变电站围墙距离为 5m，测点距地面高度 1.5m。惠济变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

2) 变电站外衰减断面

受地形影响，惠济 500kV 变电站衰减断面布置在变电站东侧围墙外，监测路径垂直于东侧围墙。测点间距为 5m，测点距地面高度 1.5m。

具体监测布点见图 6-1。

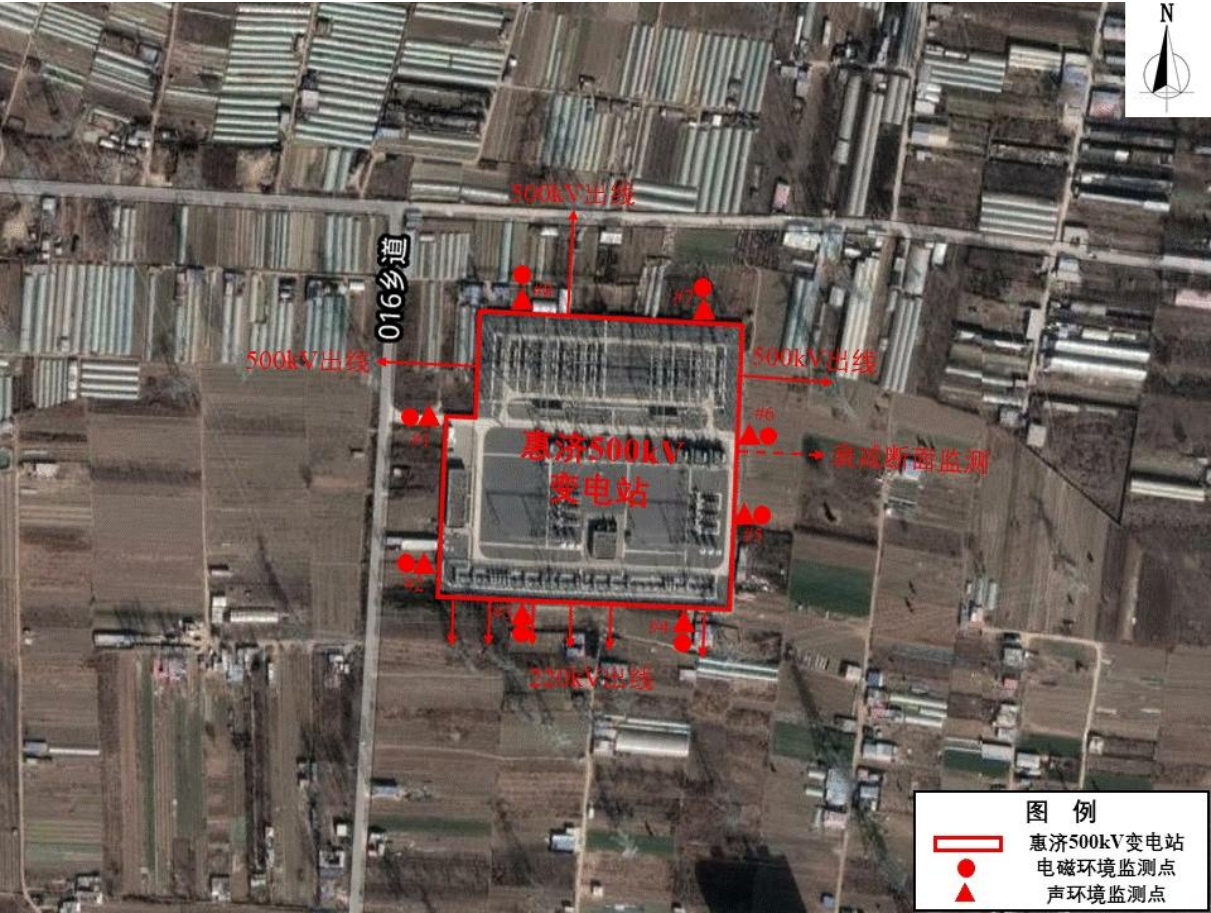


图 6-1 惠济 500kV 变电站电磁环境影响类比监测点位图

6.1.2.5 监测时间及运行工况

(1) 监测时间及环境

监测时间：2021 年 6 月 20 日。

监测天气：晴、温度 30.5~36.2℃、湿度 21.7%~31.4%，风速 0.5~0.8m/s。

(2) 运行工况

监测期间变电站运行工况见表 6-3。

表 6-3 惠济 500kV 变电站监测期间运行工况

设备名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
#2 主变	533.54~534.55	833.20~1016.00	-402.80~391.10	-27.70~12.95
#4 主变	533.54~534.55	740.60~904.70	-356.80~-295.20	25.01~60.28

6.1.2.6 类比结果及分析

(1) 类比监测结果

惠济 500kV 变电站类比监测结果见表 6-4。

表 6-4 惠济变电站工频电场、磁感应强度类比监测结果

序号	检测点位	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
（一）惠济 500kV 变电站厂界四侧			
1	惠济 500kV 变电站 厂界	西侧厂界#1	832.44
2		西侧厂界#2	6.32
3		南侧厂界#3	684.25
4		南侧厂界#4	574.06
5		东侧厂界#5	192.13
6		东侧厂界#6	1220
7		北侧厂界#7	704.87
8		北侧厂界#8	1030
（二）惠济 500kV 变电站电磁衰减断面（东侧厂界向东侧展开）			
1	东侧围墙外5m	1220	1.379
2	东侧围墙外10m	1090	1.267
3	东侧围墙外15m	957.32	1.218
4	东侧围墙外20m	818.89	1.138
5	东侧围墙外25m	694.64	1.108
6	东侧围墙外30m	589.50	1.049
7	东侧围墙外35m	497.75	0.938
8	东侧围墙外40m	411.61	0.944
9	东侧围墙外45m	321.32	0.883
10	东侧围墙外50m	206.12	0.841

(6) 监测结果分析

由上述类比监测结果可知, 惠济变电站厂界各测点处工频电场强度监测结果为 6.32~1220V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.368~6.030 μT , 工频电场、工频磁场均分别满足 4kV/m、100 μT 的评价标准。惠济变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

惠济变电站厂界断面处工频电场强度监测结果为 206.12~1220V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.841~1.379 μT , 且均随着与围墙距离的增大而减小。

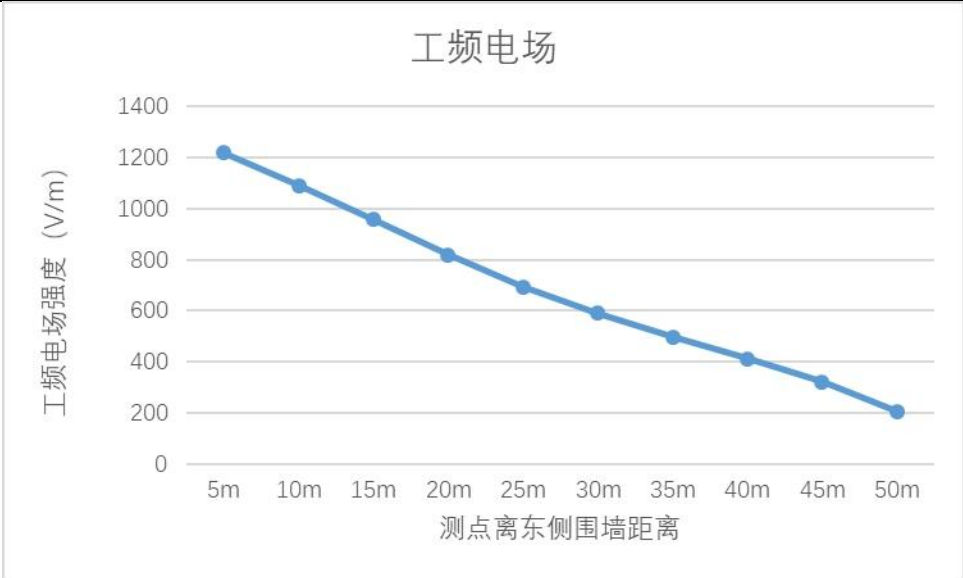


图 6-2 工频电场强度断面衰减趋势图

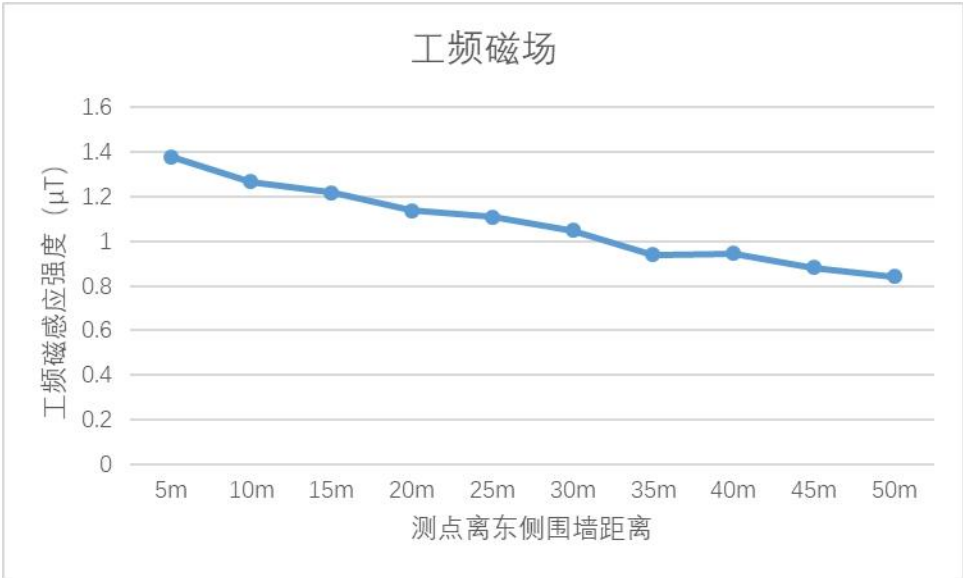


图 6-3 工频磁感应强度断面衰减趋势图

6.1.2.7 电磁环境影响评价结论

根据现状电磁环境评价结论，天门 500kV 变电站现状厂界的工频电场、工频磁感应强度均分别小于 4kV/m 和 100μT。类比对象惠济 500kV 变电站监测结果中工频电场、工频磁感应强度均能够分别小于 4kV/m、100μT。根据本工程环境现状监测结果、类比对象的现状监测结果及工频电磁场的衰减规律，本环评预测天门 500kV 变电站新建工程建成投运后其围墙外工频电场、工频磁感应强度均分别能小于 4kV/m 和 100μT。

6.1.3 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程

6.1.3.1 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，本工程仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程选择仙女山变电站本身作为类比对象。

6.1.3.2 可类比性分析

本工程选用现状仙女山 500kV 变电站作为类比对象，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。

本工程仙女山变电站建设前后的差异均仅 500kV 出线间隔数量增加 2 个，对变电站厂界的影响主要位于本期拟扩建间隔位置。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。

6.1.3.3 类比监测

根据前文电磁环境现状监测章节可知，本工程仙女山 500kV 变电站拟扩建间隔侧厂界工频电场强度值为 185.05V/m，工频磁感应强度值为 0.848 μ T，仙女山 500kV 变电站已建成间隔侧厂界工频电场强度值为 487.82V/m，工频磁感应强度值为 0.687 μ T，监测结果均分别小于 4000V/m、100 μ T。

6.1.3.4 电磁环境影响评价

由前述类比可行性分析可知，采用仙女山 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，仙女山 500kV 变电站本期拟扩建间隔侧厂界及已建成间隔侧厂界的工频电场强度、工频磁感应强度均远小于 4000V/m、100 μ T 的控制限值。因此可以预测，本工程仙女山 500kV 变电站出线间隔扩建工程投运后变电站厂界及周围环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应控制限值要求。

6.1.4 线路工程

6.1.4.1 输电线路类比分析及评价

6.1.4.1.1 500kV 单回线路类比评价

(1) 类比对象

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，本环评选择与本工程电压等级、塔型、导线型式及布置方式相似的 500kV 邵花II回线路作为拟建单回线路的类比对象。

（2）类比可行性分析

类比输电线路与本工程线路相关参数对比情况见表 6-5。

表 6-5 单回线路可比性分析情况表

项目	拟建单回线路	500kV 邵花II回线路
电压等级（kV）	500	500
杆塔型式	单回路	单回路
导线排列型式	水平排列	水平排列
相序	A B C	A B C
导线型式	4 分裂高导电率钢芯铝绞线（630/45 以及 500/45）	4 分裂高导电率钢芯铝绞线（630/45）
导线对地距离	不小于 11m、14m	16m
周围环境	农村地区，平坦开阔	
所在区域	湖北省天门市、孝感市	河南省许昌市

拟建单回线路按照对地最小距离 11m（非居民区）、14m（居民区），这两种最不利情况考虑进行分析预测。由于进行线路类比监测时需地形平坦开阔，实际中符合上述条件的线高 11m、14m 的线路非常少。类比监测的 500kV 邵花II回线路与本工程拟建单回线路电压等级相同，导线型式及排列型式一致，并且监测点位处的线路对地距离较低（16m），周围环境条件一致性较好，符合电磁环境衰减断面监测的条件。

本环评将 500kV 邵花II回线路作为单回线路的类比对象，用以将该类比线路的实际监测结果与理论模式预测结果进行比对分析，从而验证线路模式预测方法的正确性；而并非将 500kV 邵花II回线路的监测结果直接用于本环评中拟建单回线路的达标分析。

因此，500kV 邵花II回线路作为单回线路的类比对象具有可比性。

（3）监测项目

离地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

（4）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 6-6。

表 6-6 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

仪器设备名称	仪器型号	检定机构	检定编号	量程范围	有效日期
电磁辐射分析仪	SEM-600 / LF-04	中国电力科学研究院有限公司	CEPRI-DC(JZ)-2 021-031	工频电场强度： 0.01V/m ~ 100kV/m 工频磁感应强度：	2021.05.18 ~ 2022.05.17

				1nT ~ 10mT	
--	--	--	--	------------	--

(5) 监测布点

以输电线路弧垂最低位置档距对应两铁塔中央连线对地投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，监测间距为 1m，测至边导线外 10m 处，再每间距 5m 设置 1 个监测点，测至边导线外 50m 处。测量离地 1.5m 处的工频电场强度和工频磁感应强度。

(6) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(7) 监测时间、环境及运行工况

500kV 邵花II回监测时的监测时间、环境条件、运行工况见表 6-7。

表 6-7 500kV 邵花II回类比监测时间、环境及运行工况

线路名称	项 目	监测环境及运行工况
500kV 邵花II回线路	气象条件	晴，34.3 ~ 38.0℃，湿度 23.2 ~ 27.5%，风速 0.4 ~ 0.8m/s
	测量时间	2021 年 6 月 22 日
	运行工况	电压 532.30kV ~ 534.08kV、电流 155.86A ~ 399.62A、有功功率 145.15MW ~ 375.96MW、无功功率-101.49MVar ~ -51.76MVar。

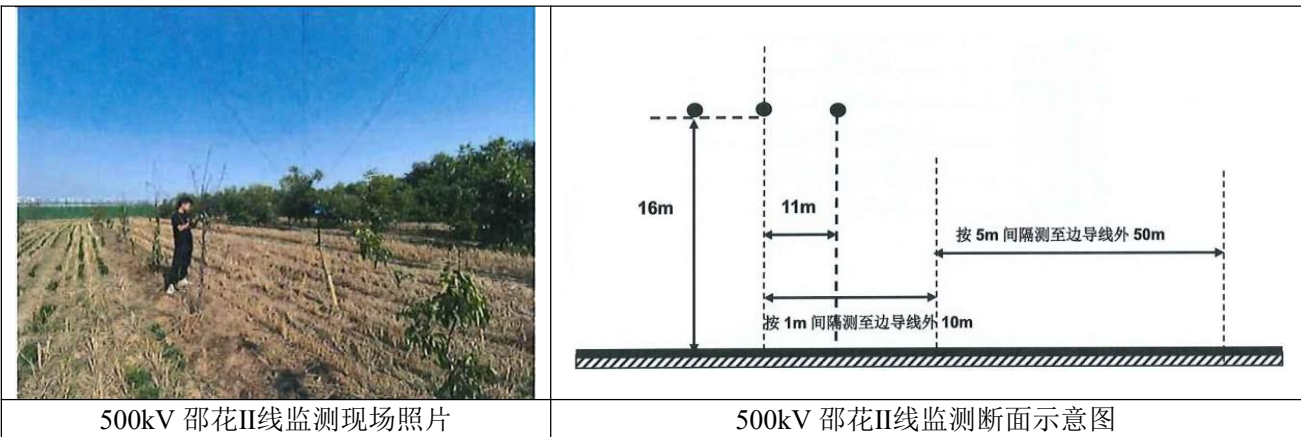


图 6-4 500kV 邵花II回线路监测现场及监测断面示意图

(8) 监测结果

类比线路监测结果见表 6-8。

表 6-8 500kV 邵花II回工频电场强度、磁感应强度监测结果

距线路中心投影的距离 (m)	距边导线的距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0	边导线内	1.81×10 ³	6.278
1	边导线内	1.91×10 ³	5.928
2	边导线内	1.91×10 ³	6.057
3	边导线内	2.09×10 ³	4.844
4	边导线内	2.33×10 ³	4.945
5	边导线内	2.55×10 ³	4.994
6	边导线内	2.63×10 ³	4.878

距线路中心投影的距离 (m)	距边导线的距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
7	边导线内	3.21×10^3	5.055
8	边导线内	3.34×10^3	4.754
9	边导线内	3.42×10^3	4.209
10	边导线内	3.49×10^3	4.149
11	边相导线正投影处(线下)	3.60×10^3	4.104
12	边导线外 1m	3.90×10^3	3.943
13	边导线外 2m	3.95×10^3	3.950
14	边导线外 3m	3.96×10^3	3.718
15	边导线外 4m	4.52×10^3	3.571
16	边导线外 5m	4.82×10^3	3.618
17	边导线外 6m	4.49×10^3	2.900
18	边导线外 7m	4.18×10^3	2.761
19	边导线外 8m	3.93×10^3	2.723
20	边导线外 9m	3.56×10^3	2.435
21	边导线外 10m	3.13×10^3	2.297
26	边导线外 15m	2.56×10^3	1.873
31	边导线外 20m	2.05×10^3	1.553
36	边导线外 25m	1.32×10^3	1.089
41	边导线外 30m	957.56	0.861
46	边导线外 35m	683.96	0.740
51	边导线外 40m	504.10	0.563
56	边导线外 45m	399.38	0.449
61	边导线外 50m	308.19	0.407

(9) 监测结果分析

工频电场：500kV 邵花II回线路监测的工频电场强度为 308.19V/m ~ 4.82kV/m 之间，最大值位于线路边相导线外 5m 处。工频电场强度 4kV/m 点位于距边相导线外 8m 处附近。从变化趋势来看，工频电场强度呈先增后减趋势，在边线附近达到最大值，边线外工频电场强度随距离的增加而减小。

工频磁场：500kV 邵花II回线路监测断面上的工频磁感应强度为 0.407 μT ~ 6.278 μT ，最大值位于边线路中心，测试结果均低于 100 μT 磁感应强度评价标准限值。

(2) 电磁环境类比监测的验证计算

500kV 邵花II回线路电磁环境的理论计算结果与实测结果对比情况见表 6-9 和图 6-5。

表 6-9 500kV 邵花II回线路工频电场实测结果与计算结果对比表

距线路中心投影的 距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实际测量值	理论计算值	实际测量值	理论计算值
0	1.81×10^3	2.95×10^3	6.278	8.69
1	1.91×10^3	2.97×10^3	5.928	8.68
2	1.91×10^3	3.02×10^3	6.057	8.65
3	2.09×10^3	3.13×10^3	4.844	8.60

距线路中心投影的 距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实际测量值	理论计算值	实际测量值	理论计算值
4	2.33×10^3	3.28×10^3	4.945	8.52
5	2.55×10^3	3.49×10^3	4.994	8.42
6	2.63×10^3	3.75×10^3	4.878	8.30
7	3.21×10^3	4.04×10^3	5.055	8.15
8	3.34×10^3	4.33×10^3	4.754	7.98
9	3.42×10^3	4.62×10^3	4.209	7.78
10	3.49×10^3	4.87×10^3	4.149	7.56
11	3.60×10^3	5.07×10^3	4.104	7.31
12	3.90×10^3	5.21×10^3	3.943	7.04
13	3.95×10^3	5.29×10^3	3.950	6.76
14	3.96×10^3	5.31×10^3	3.718	6.46
15	4.52×10^3	5.26×10^3	3.571	6.16
16	4.82×10^3	5.16×10^3	3.618	5.85
17	4.49×10^3	5.01×10^3	2.900	5.54
18	4.18×10^3	4.83×10^3	2.761	5.24
19	3.93×10^3	4.62×10^3	2.723	4.94
20	3.56×10^3	4.40×10^3	2.435	4.66
21	3.13×10^3	4.16×10^3	2.297	4.39
26	2.56×10^3	3.01×10^3	1.873	3.25
31	2.05×10^3	2.11×10^3	1.553	2.44
36	1.32×10^3	1.49×10^3	1.089	1.88
41	957.56	1.08×10^3	0.861	1.48
46	683.96	795.60	0.740	1.19
51	504.10	601.20	0.563	0.98
56	399.38	464.00	0.449	0.82
61	308.19	364.90	0.407	0.69

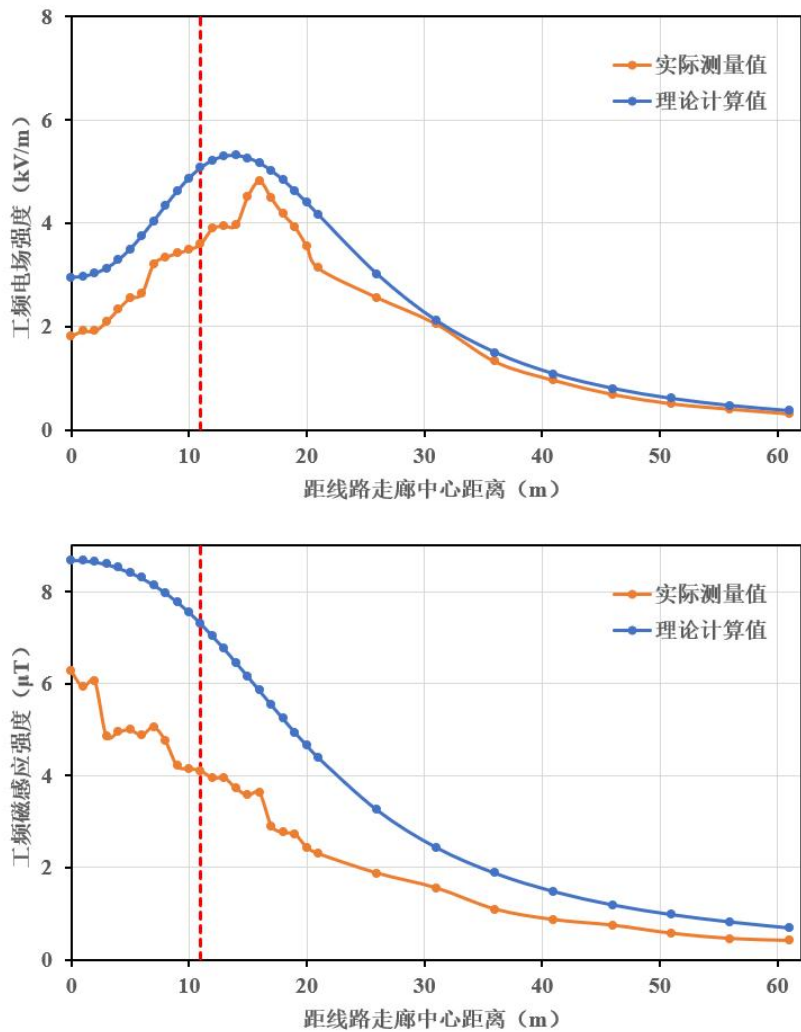


图 6-5 500kV 邵花II回线路工频电场实测结果与计算结果对比表

由表 6-9 和图 6-5 可知，500kV 邵花II回线路工频电场、工频磁感应强度的实测结果与预测结果相比，理论值和监测所得工频电场、工频磁感应强度变化趋势一致，理论计算工频电场、工频磁感应强度值略大于实际测量值。

因此，本工程主要采用模式预测的方式评价工程单回线路的电磁环境影响情况，预测计算结果较为保守。

6.1.4.1.2 500kV 双回线路、500kV 双回单挂线路类比评价

(1) 类比对象的选择

本环评选择电压等级、塔型、导线型式及布置方式相似的 500kV 邵花I线、500kV 花祥I线同塔双回线路作为拟建同塔双回线路、双回单挂线路的类比对象，并将监测结果和模式预测结果进行对比分析，以验证模式预测的正确性，主要评价依据为验证正确性后的模式预测结果。

(2) 可类比性分析

类比输电线路与本工程线路相关参数对比情况见表 6-10。

表 6-10 同塔双回线路、双回单挂线路可比性分析情况表

项目	拟建同塔双回线路、双回单挂线路 (按终期规模保守考虑)	500kV 邵花I线、500kV 花祥I线同塔 双回线路
电压等级 (kV)	500	500
杆塔型式	双回路	双回路
导线排列型式	鼓形排列	鼓形排列
相序	C A B B A C	A B B C C A
导线型式	4 分裂高导电率钢芯铝绞线 (630/45)	4 分裂高导电率钢芯铝绞线 (630/45)
导线对地距离	不小于 11m、14m	14m
周围环境	农村地区，平坦开阔，无其他架空线、构架和高大植物	
所在区域	湖北省天门市、孝感市	河南省许昌市

拟建同塔双回线路按照对地最小距离 11m（非居民区）、14m（居民区），这两种最不利情况考虑进行分析预测。本环评选择 500kV 邵花I线、500kV 花祥I线作为同塔双回线路、双回单挂线路的类比对象，500kV 邵花I线、500kV 花祥I线与拟建同塔双回线路、双回单挂线路具有相同电压等级、杆塔型式、导线型式。类比线路监测处线高 14m，与本工程拟建同塔双回线路、双回单挂线路在居民区的最小线高相当，略高于在非居民区的最小线高。因此，500kV 邵花I线、500kV 花祥I线运行期的电磁环境影响略大于本工程拟建同塔双回线路。

本环评将 500kV 邵花I线、500kV 花祥I线作为同塔双回线路、双回单挂线路的类比对象，用以将该类比线路的实际监测结果与理论模式预测结果进行比对分析，从而验证线路模式预测方法的正确性；而并非将 500kV 邵花I线、500kV 花祥I线的监测结果直接用于本环评中同塔双回拟建线路的达标分析。类比线路与拟建线路的相序差异不会影响同塔双回线路对周围电磁环境影响的规律性，也不会对同塔双回线路模式预测方法正确性的验证产生影响。

综上所述，500kV 邵花I线、500kV 花祥I线电压等级、杆塔型式、导线型式均与拟建同塔双回线路相同，而相序差异不影响同塔双回线路对周围电磁环境影响的规律性，也不影响其作为验证同塔双回线路模式预测方法正确性的依据。因此，500kV 邵花I线、500kV 花祥I线作为同塔双回线路、双回单挂线路的类比对象具有可比性。

(3) 监测项目

离地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

(4) 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 6-11。

表 6-11 类比监测所用仪器一览表

仪器设备名称	仪器型号	检定机构	检定编号	量程范围	有效日期
电磁辐射分析仪	SEM-600 / LF-04	中国电力科学研究院有限公司	CEPRI-DC(JZ)-2021-031	工频电场强度： 0.01V/m ~ 100kV/m 工频磁感应强度： 1nT ~ 10mT	2021.05.18 ~ 2022.05.17

(3) 监测布点

以输电线路弧垂最低位置档距对应两铁塔中央连线对地投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，监测间距为 1m，测至边导线外 5m 处，再每间距 5m 设置 1 个监测点，测至边导线外 50m 处。测量离地 1.5m 处的工频电场强度和工频磁感应强度。

(4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(5) 监测时间、环境及运行工况

500kV 邵花I线、500kV 花祥I线监测时的监测时间、环境条件、运行工况见表 6-12。

表 6-12 双回线路类比监测时间、环境及运行工况

线路名称	项 目	监测环境及运行工况
500kV 邵花I线、 500kV 花祥I线	气象条件	晴，30.3 ~ 34.2℃，湿度 25.5 ~ 28.1%，风速 0.6 ~ 0.9m/s
	测量时间	2021 年 6 月 22 日
	运行工况	500kV 邵花I线：电压 532.30kV ~ 534.08kV、电流 139.46A ~ 305.87A、有功功率 100.47MW ~ 271.99MW、无功功率-109.61MVar ~ -75.10MVar； 500kV 花祥I线：电压 532.30kV ~ 534.08kV、电流 424.23A ~ 646.90A、有功功率-586.60MW ~ -385.19MW、无功功率-43.64MVar ~ -31.46Mvar。

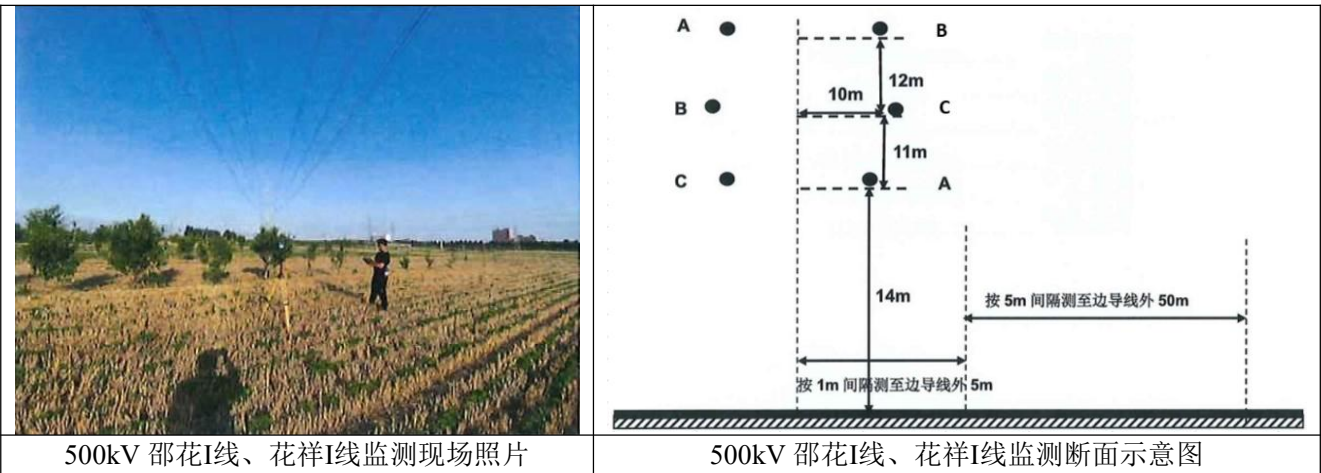


图 6-6 500kV 邵花I线、花祥I线监测现场及监测断面示意图

(6) 类比监测结果

500kV 邵花I线、花祥I线类比监测结果见表 6-13。

表 6-13 500kV 邵花I线、花祥I线工频电场强度、磁感应强度监测结果

距线路中心投影的距离 (m)	距边相导线的距离 (m)	工频电场 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-------------------	-----------------	---------------	-----------------

距线路中心投影的距离 (m)	距边相导线的距离 (m)	工频电场 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0	边相导线内	3.53×10^3	3.488
1	边相导线内	3.50×10^3	3.643
2	边相导线内	3.76×10^3	3.580
3	边相导线内	4.00×10^3	3.480
4	边相导线内	4.18×10^3	3.399
5	边相导线内	4.45×10^3	3.560
6	边相导线内	4.75×10^3	3.544
7	边相导线内	4.96×10^3	3.353
8	边相导线内	5.06×10^3	3.432
9	边相导线内	5.04×10^3	3.606
10	边相导线正投影处(线下)	4.93×10^3	3.549
11	边导线外 1m	4.78×10^3	3.442
12	边导线外 2m	4.65×10^3	3.385
13	边导线外 3m	4.40×10^3	3.246
14	边导线外 4m	4.10×10^3	3.323
15	边相导线外 5m	3.78×10^3	3.000
20	边相导线外 10m	2.24×10^3	2.587
25	边相导线外 15m	1.07×10^3	2.143
30	边相导线外 20m	649.40	1.765
35	边相导线外 25m	392.90	1.309
40	边相导线外 30m	215.08	0.962
45	边相导线外 35m	150.17	0.872
50	边相导线外 40m	108.43	0.809
55	边相导线外 45m	97.60	0.588
60	边相导线外 50m	96.01	0.537

(7) 类比监测结果分析

工频电场：500kV 邵花I线、花祥I线监测的工频电场强度为 96.01V/m ~ 5.06kV/m 之间，最大值位于线路边相导线内，而边导线 5m 外的工频电场强度均小于 4kV/m。从变化趋势来看，工频电场强度呈先增后减趋势，边线外工频电场强度随距离的增加而减小。

工频磁场：500kV 邵花I线、花祥I线监测断面上的工频磁感应强度为 0.537 μT ~ 3.643 μT ，最大值位于线路边相导线内，测试结果均低于 100 μT 磁感应强度评价标准限值。

(8) 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，以验证预测方案的可行性。由于工频磁感应强度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。

本环评采取在同样工况、杆塔及导线参数条件下进行工频电场理论计算。500kV 邵花I线、花祥I线电磁环境的理论计算结果与实测结果对比情况见图 6-7 和表 6-14。

表 6-14 500kV 邵花I线、花祥I线工频电场实测结果与计算结果对比表

距线路中心投影的	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
----------	--------------	---------------------------

	实际测量值	理论计算值	实际测量值	理论计算值
0	3.53×10^3	4.51×10^3	3.488	5.68
1	3.50×10^3	4.63×10^3	3.643	5.65
2	3.76×10^3	4.85×10^3	3.580	5.62
3	4.00×10^3	5.15×10^3	3.480	5.59
4	4.18×10^3	5.48×10^3	3.399	5.55
5	4.45×10^3	5.79×10^3	3.560	5.5
6	4.75×10^3	6.06×10^3	3.544	5.43
7	4.96×10^3	6.25×10^3	3.353	5.34
8	5.06×10^3	6.34×10^3	3.432	5.23
9	5.04×10^3	6.33×10^3	3.606	5.09
10	4.93×10^3	6.21×10^3	3.549	4.94
11	4.78×10^3	6.00×10^3	3.442	4.76
12	4.65×10^3	5.72×10^3	3.385	4.57
13	4.40×10^3	5.37×10^3	3.246	4.37
14	4.10×10^3	4.98×10^3	3.323	4.16
15	3.78×10^3	4.57×10^3	3.000	3.95
20	2.24×10^3	2.62×10^3	2.587	2.98
25	1.07×10^3	1.34×10^3	2.143	2.25
30	649.40	705.10	1.765	1.74
35	392.90	483.60	1.309	1.38
40	215.08	444.60	0.962	1.12
45	150.17	437.30	0.872	0.92
50	108.43	422.60	0.809	0.77
55	97.60	398.80	0.588	0.65
60	96.01	370.20	0.537	0.55

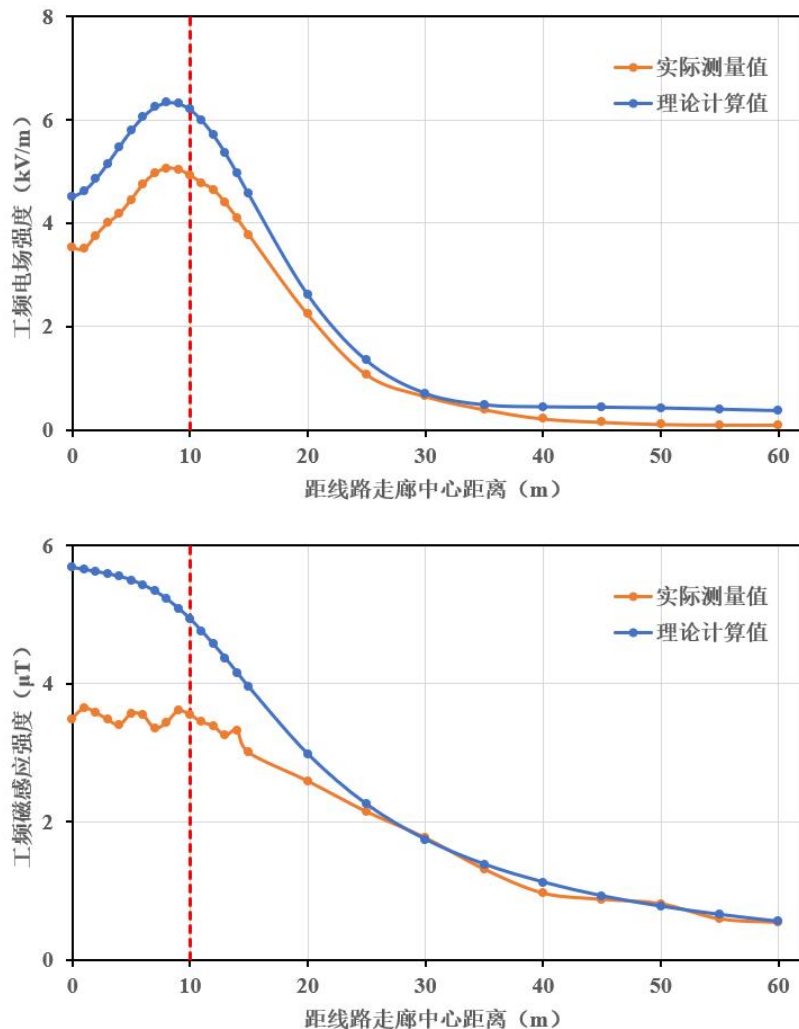


图 6-7 500kV 邵花I线、花样I线工频电磁类比实测结果与理论计算结果对比图

由图 6-7 和表 6-14 可知, 500kV 邵花I线、花样I线的工频电场、工频磁感应强度实测结果与预测结果相比, 理论值和监测所得工频电场、工频磁感应强度变化趋势一致, 理论计算工频电场、工频磁感应强度值略大于实际测量值。

因此, 本工程主要采用模式预测的方式评价工程同塔双回线路、双回单挂线路电磁环境影响情况, 预测计算结果较为保守。

6.1.4.2 输电线路模式预测及评价

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

输电线路工程的电磁环境影响预测根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24--2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算 (附录 C)

①单位长度导线上等效电荷的计算

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

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

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

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

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

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

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

式中： R —分裂导线半径，m；

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，可解出 $[Q]$ 矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式（B1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m —导线数目；

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可求得电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量

$$E_x=0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

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

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

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

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

在很多情况下, 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。不考虑导线 i 的镜像时, 可计算在 A 点其产生的磁场强度:

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

式中: I —导线 i 中的电流值, A; h —导线与预测点的高差, m; L —导线与预测点水平距离, m。

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

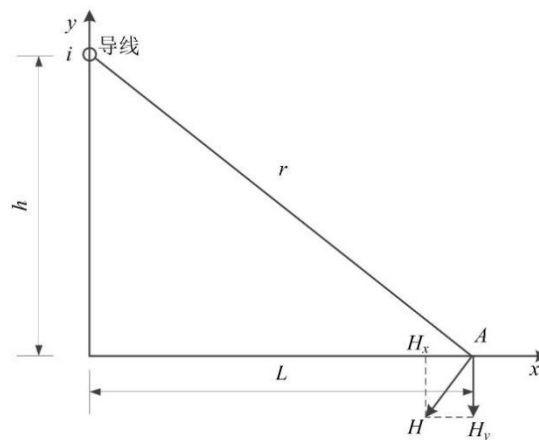


图 6-8 磁场向量图

6.1.4.2.3 预测参数及环境条件的选取

(1) 预测方案

根据本工程新建 500kV 线路存在单回、双回单挂及双回这 3 种架线型式，同时存在单回线路并行的情况，因此，本次评价预测 500kV 新建单回线路、新建单回并行、新建双回单挂线路、新建双回线路这 4 种线路架设型式下，工频电场强度、工频磁感应强度影响程度及范围。

根据本工程建设情况，兼顾电压等级、导线型号及线路架设方式，选取经过居民区的塔型作为代表塔型进行电磁预测，本报告进行了 4 种方案的电磁环境预测，预测方案见表 6-15。

表 6-15 电磁预测方案一览表

序号	预测方案	典型杆塔	导线型号	预测高度
1	500kV 单回线路	500-MC21D-ZBK 杆塔	4×JL3/G1A-630/45 导线	非居民区地面 1.5m； 居民区地面 1.5m、 4.5m、7.5m
2	500kV 单回线路 并行	500-MC21D-ZBK 杆塔	4×JL3/G1A-630/45 导线	非居民区地面 1.5m； 居民区地面 1.5m、 4.5m、7.5m、10.5m
3	500kV 双回单挂 线路	500-MD21S-DJ 杆塔	4×JL3/G1A-630/45 导线	非居民区地面 1.5m
4	500kV 双回线路	500-MD21S-DJ 杆塔	4×JL3/G1A-630/45 导线 4×JL3/G1A-500/45 导线	非居民区地面 1.5m

(2) 预测参数

本工程线路电磁环境影响预测计算有关参数详见表 6-16。

表 6-16 线路电磁环境影响预测计算参数

代表线路		500kV 单回线路	500kV 单回线路并行	500kV 双回单挂线路	500kV 双回线路
参数					
典型杆塔型号		500-MC21D-ZBK 杆塔		500-MD21S-DJ 杆塔	
导线型号		4×JL3/G1A-630/45 导线			4×JL3/G1A-630/45 导线 4×JL/G1A-500/45 导线
导线半径 (mm)		16.9			16.9/15.0
电流 (A)		4276			4276/4064
分裂数		4			
分裂间距 (mm)		500			
相间距	水平 (m)	12.2/12.2	12.2/12.2	8.6/12.9/11.1 8.2/11.5/9.7	8.6/12.9/11.1
	垂直 (m)	0	0	上/下：11.8/11	上/下：11.8/11
导线对地最小距离		非居民区 11m，居民区 14m			

杆塔预测示意图					
预测点位距地面高度 (m)	非居民区	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
	居民区	地面 1.5m、4.5m、7.5m	地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m	/	/

6.1.4.2.4 500kV 单回线路预测结果及评价

(1) 预测计算

依据上述预测条件，对拟建 500kV 单回线路的电磁环境进行预测计算，得出的工频电场、工频磁场预测结果见表 6-17。

表 6-17

拟建 500kV 单回线路电磁环境预测结果

距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 11m (非居民区)		导线对地 14m (居民区)					
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μ T)		
		对地高度 1.5m		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m
0.0	中心线下	8.36	93.27	—	—	—	—	—	—
1.0	边导线内	8.25	93.19	—	—	—	—	—	—
2.0	边导线内	7.96	92.94	—	—	—	—	—	—
3.0	边导线内	7.55	92.56	—	—	—	—	—	—
4.0	边导线内	7.13	92.10	—	—	—	—	—	—
5.0	边导线内	6.81	91.58	—	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	6.72	91.01	—	—	—	—	—	—
7.0	边导线内	6.92	90.34	—	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	7.38	89.52	—	—	—	—	—	—
9.0	边导线内	8.02	88.43	—	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	8.73	86.95	—	—	—	—	—	—
11.0	边导线内	9.38	84.96	—	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	9.89	82.39	—	—	—	—	—	—
12.9	边导线下	10.18	79.55	—	—	—	—	—	—
13.9	边导线外 1m	10.29	75.85	—	—	—	—	—	—
14.9	边导线外 2m	10.17	71.68	—	—	—	—	—	—
15.9	边导线外 3m	9.85	67.21	—	—	—	—	—	—
16.9	边导线外 4m	9.37	62.60	—	—	—	—	—	—
17.9	边导线外 5m	8.79	58.01	6.55	7.18	—	44.48	58.01	—
18.9	边导线外 6m	8.15	53.56	6.26	6.76	7.79	41.86	53.56	70.03
19.9	边导线外 7m	7.48	49.35	5.93	6.32	7.06	39.30	49.35	62.60
20.9	边导线外 8m	6.83	45.42	5.58	5.87	6.40	36.84	45.42	56.09
21.9	边导线外 9m	6.20	41.81	5.23	5.43	5.79	34.49	41.81	50.42
22.9	边导线外 10m	5.62	38.51	4.87	5.02	5.25	32.28	38.51	45.49
23.9	边导线外 11m	5.08	35.51	4.52	4.62	4.77	30.20	35.51	41.20

距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 11m (非居民区)		导线对地 14m (居民区)					
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μ T)		
		对地高度 1.5m		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m
24.9	边导线外 12m	4.59	32.79	4.19	4.25	4.33	28.27	32.79	37.47
25.9	边导线外 13m	4.15	30.34	3.87	3.91	3.94	26.47	30.34	34.21
26.9	边导线外 14m	3.76	28.13	3.58	3.59	3.60	24.81	28.13	31.34
27.9	边导线外 15m	3.40	26.13	3.30	3.30	3.29	23.27	26.13	28.82
28.9	边导线外 16m	3.09	24.32	3.05	3.04	3.01	21.85	24.32	26.59
29.9	边导线外 17m	2.80	22.68	2.81	2.80	2.76	20.55	22.68	24.61
30.9	边导线外 18m	2.55	21.19	2.60	2.58	2.54	19.34	21.19	22.84
31.9	边导线外 19m	2.33	19.85	2.40	2.38	2.34	18.23	19.85	21.26
32.9	边导线外 20m	2.13	18.62	2.22	2.20	2.16	17.20	18.62	19.84
33.9	边导线外 21m	1.95	17.50	2.05	2.04	1.99	16.25	17.50	18.56
34.9	边导线外 22m	1.79	16.47	1.90	1.89	1.84	15.37	16.47	17.40
35.9	边导线外 23m	1.64	15.53	1.77	1.75	1.71	14.56	15.53	16.34
36.9	边导线外 24m	1.51	14.67	1.64	1.62	1.59	13.81	14.67	15.38
37.9	边导线外 25m	1.40	13.88	1.53	1.51	1.48	13.11	13.88	14.51
38.9	边导线外 26m	1.29	13.15	1.42	1.41	1.37	12.46	13.15	13.70
39.9	边导线外 27m	1.19	12.47	1.32	1.31	1.28	11.85	12.47	12.97
40.9	边导线外 28m	1.11	11.85	1.24	1.22	1.20	11.29	11.85	12.29
41.9	边导线外 29m	1.03	11.27	1.16	1.14	1.12	10.77	11.27	11.66
42.9	边导线外 30m	0.96	10.73	1.08	1.07	1.05	10.28	10.73	11.09
43.9	边导线外 31m	0.89	10.23	1.01	1.00	0.98	9.82	10.23	10.55
44.9	边导线外 32m	0.83	9.76	0.95	0.94	0.92	9.39	9.76	10.05
45.9	边导线外 33m	0.78	9.33	0.89	0.88	0.87	8.99	9.33	9.59
46.9	边导线外 34m	0.73	8.92	0.84	0.83	0.81	8.61	8.92	9.16
47.9	边导线外 35m	0.69	8.54	0.79	0.78	0.77	8.26	8.54	8.76
48.9	边导线外 36m	0.64	8.18	0.74	0.74	0.72	7.93	8.18	8.38
49.9	边导线外 37m	0.61	7.85	0.70	0.69	0.68	7.61	7.85	8.03

距线路中心距离 (m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 11m（非居民区）		导线对地 14m（居民区）					
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度（kV/m）			工频磁感应强度（μT）		
		对地高度 1.5m		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m
50.9	边导线外 38m	0.57	7.53	0.66	0.66	0.64	7.32	7.53	7.70
51.9	边导线外 39m	0.54	7.24	0.63	0.62	0.61	7.04	7.24	7.39
52.9	边导线外 40m	0.51	6.96	0.59	0.59	0.58	6.77	6.96	7.10
53.9	边导线外 41m	0.48	6.70	0.56	0.56	0.55	6.53	6.70	6.83
54.9	边导线外 42m	0.45	6.45	0.53	0.53	0.52	6.29	6.45	6.57
55.9	边导线外 43m	0.43	6.21	0.50	0.50	0.49	6.07	6.21	6.32
56.9	边导线外 44m	0.41	5.99	0.48	0.47	0.47	5.86	5.99	6.09
57.9	边导线外 45m	0.38	5.78	0.45	0.45	0.44	5.66	5.78	5.88
58.9	边导线外 46m	0.36	5.58	0.43	0.43	0.42	5.46	5.58	5.67
59.9	边导线外 47m	0.35	5.39	0.41	0.41	0.40	5.28	5.39	5.47
60.9	边导线外 48m	0.33	5.21	0.39	0.39	0.38	5.11	5.21	5.29
61.9	边导线外 49m	0.31	5.04	0.37	0.37	0.37	4.95	5.04	5.11
62.9	边导线外 50m	0.30	4.88	0.36	0.35	0.35	4.79	4.88	4.95

注：①根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），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，还需满足边导线与建筑物之间的净空距离为 8.5m，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；而为反映线路在非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。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。

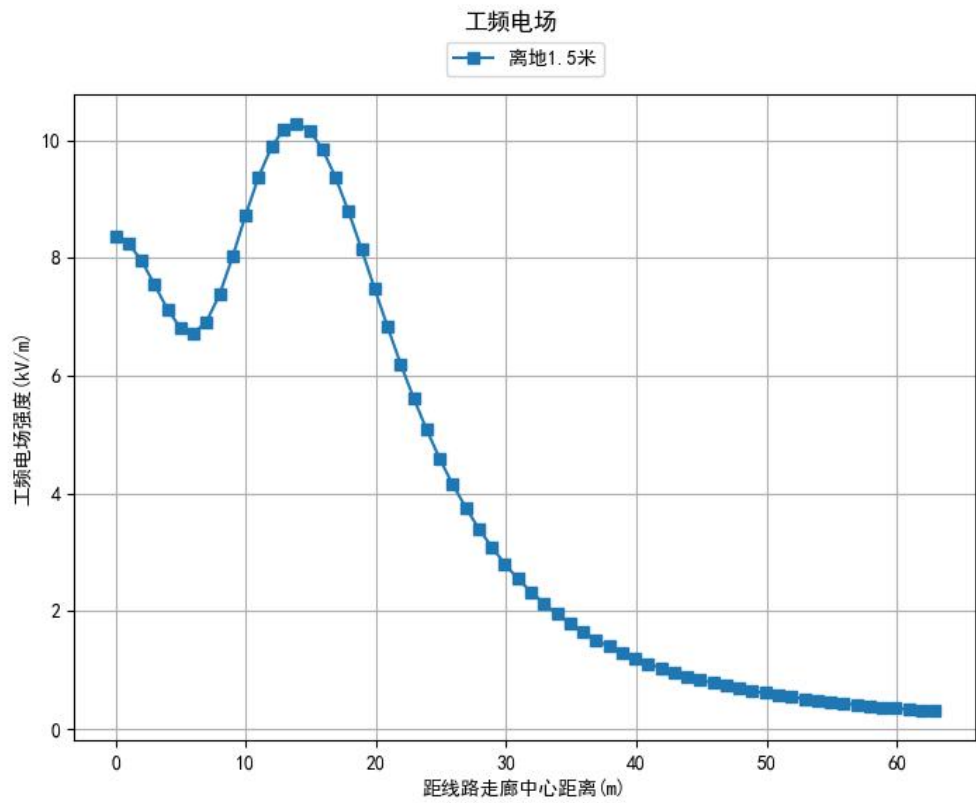


图 6-9 500kV 单回线路电场强度预测结果（非居民区）

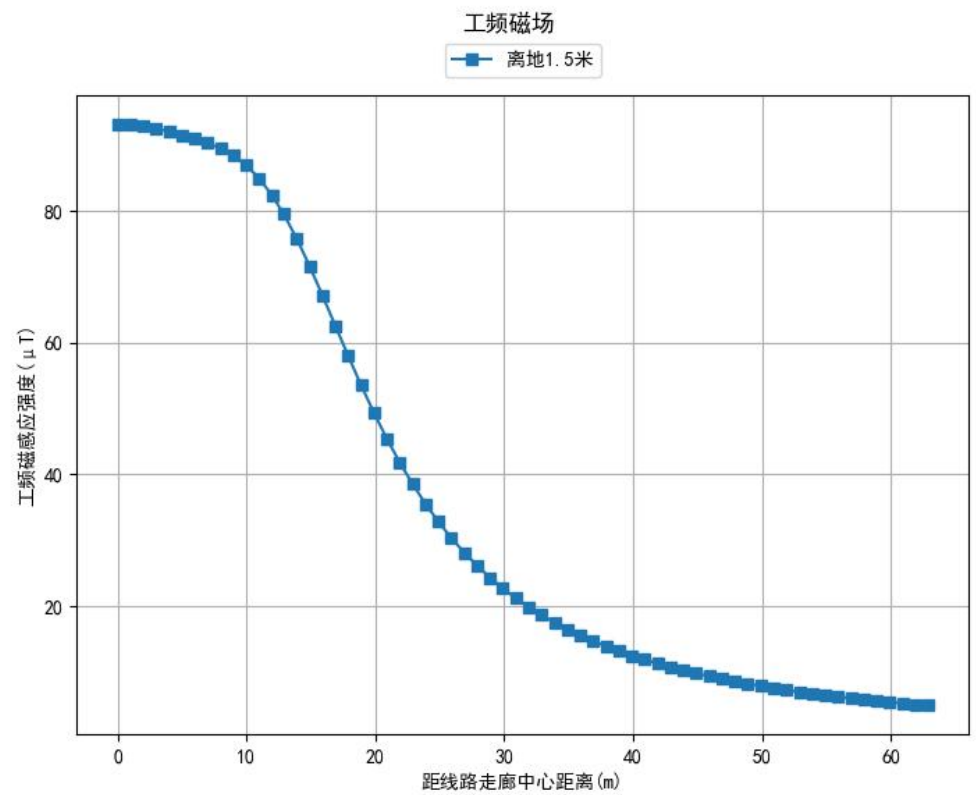


图 6-10 500kV 单回线路磁感应强度预测结果（非居民区）

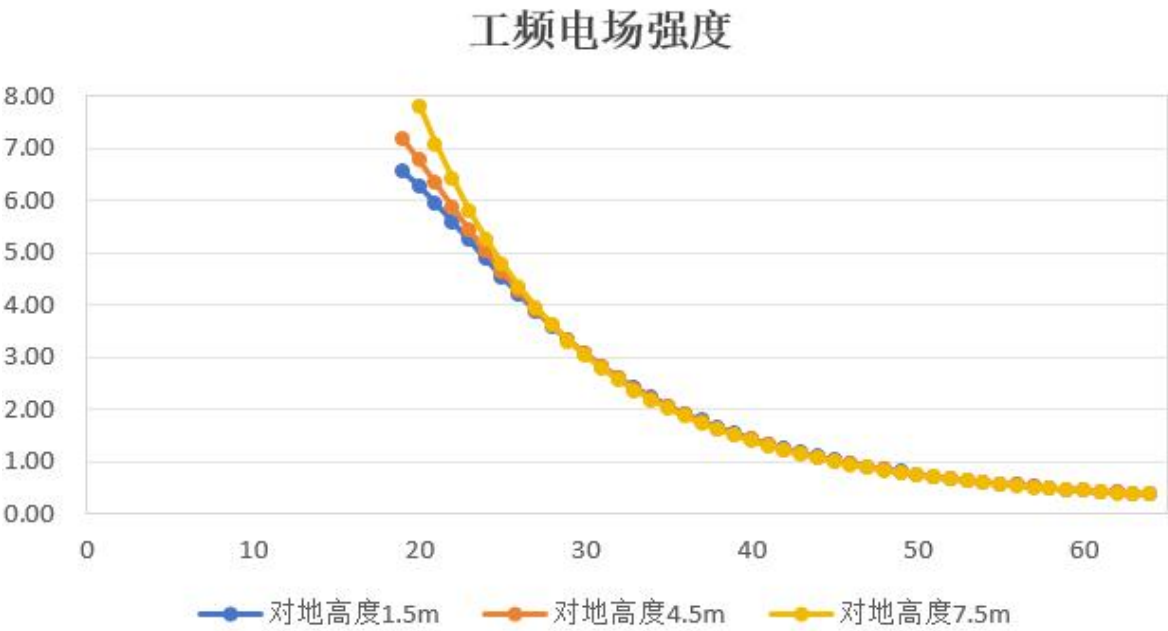


图 6-11 500kV 单回线路电场强度预测结果（居民区）

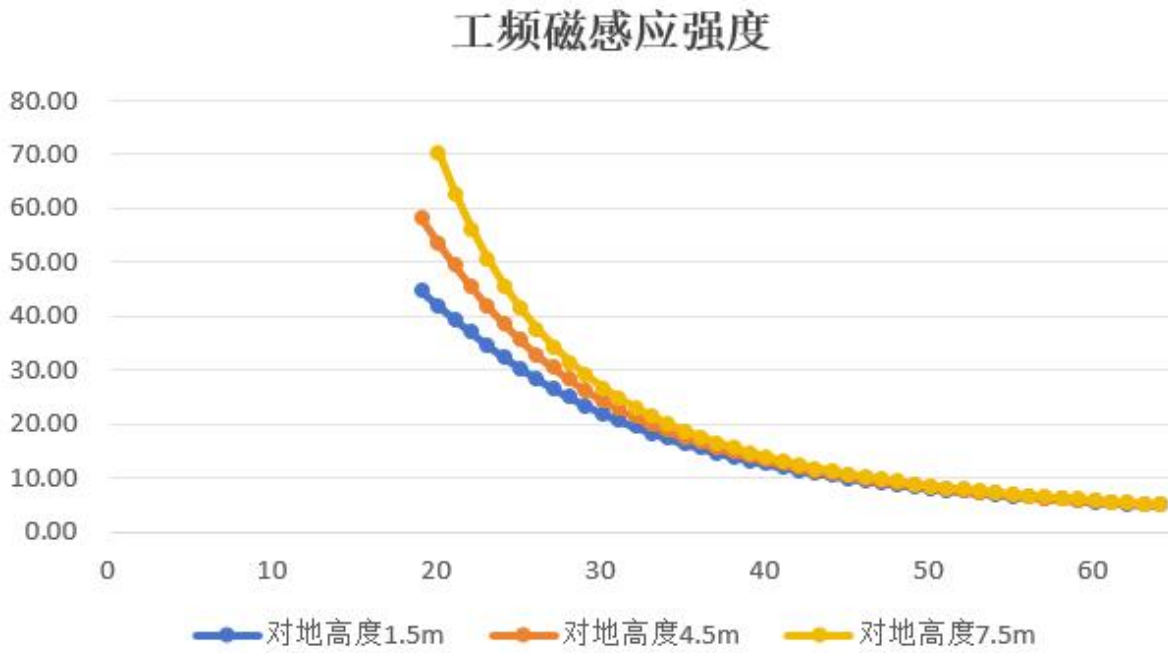


图 6-12 500kV 单回线路磁感应强度预测结果（居民区）

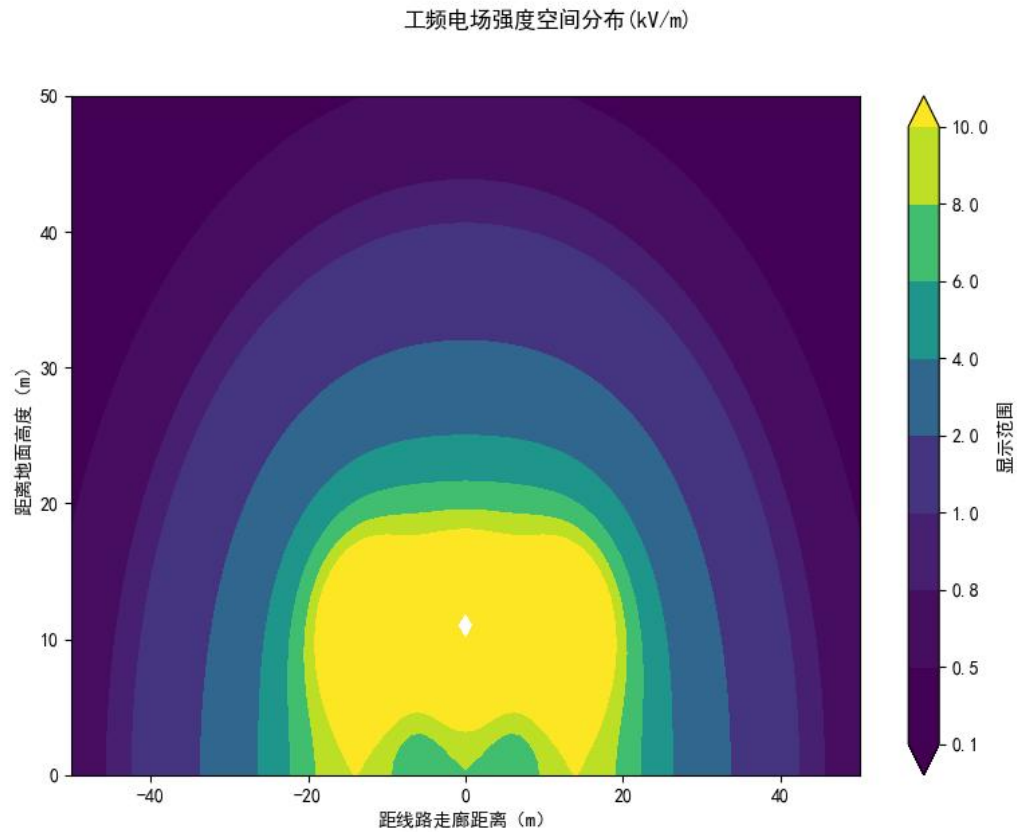


图 6-13 500kV 单回线路工频电场强度等值线预测图（非居民区）

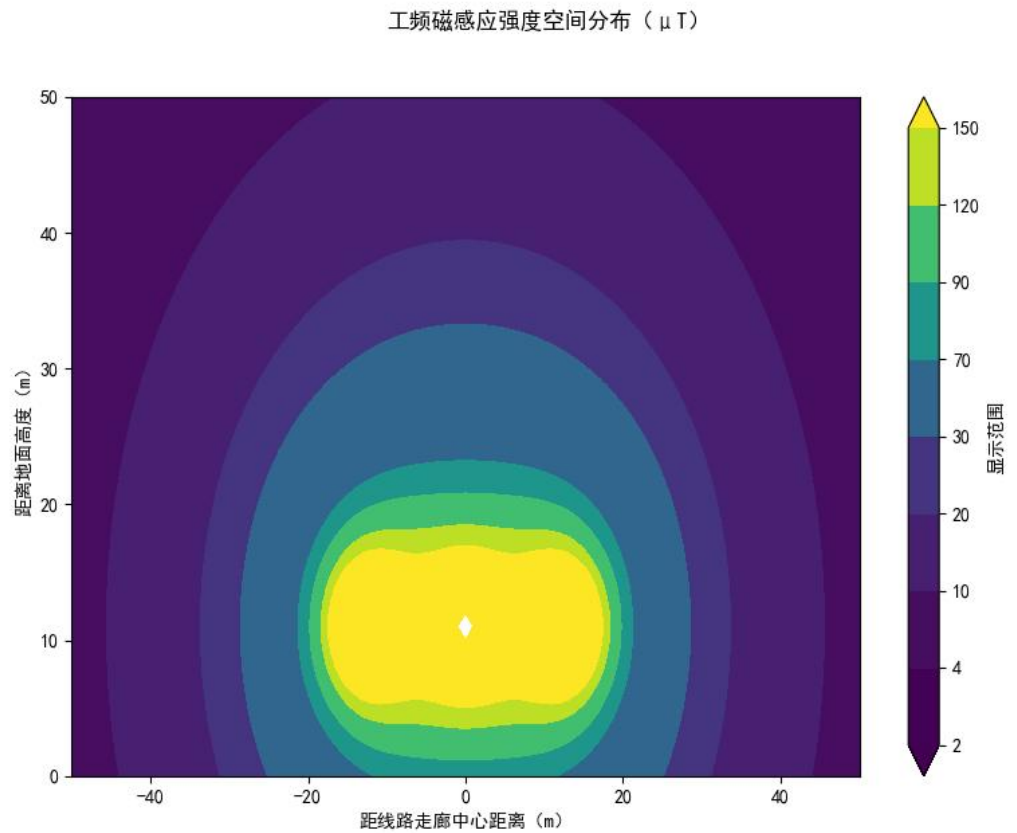


图 6-14 500kV 单回线路工频磁感应强度等值线预测图（非居民区）

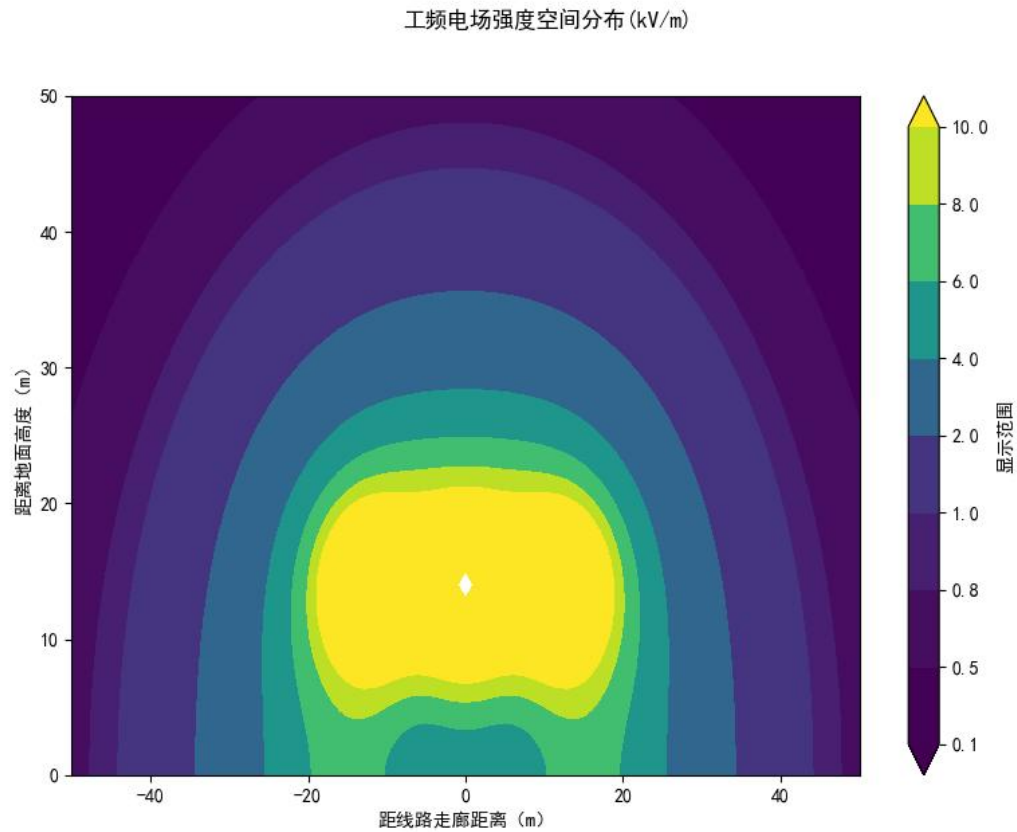


图 6-15 500kV 单回线路工频电场强度等值线预测图（居民区）

工频磁感应强度空间分布 (μT)

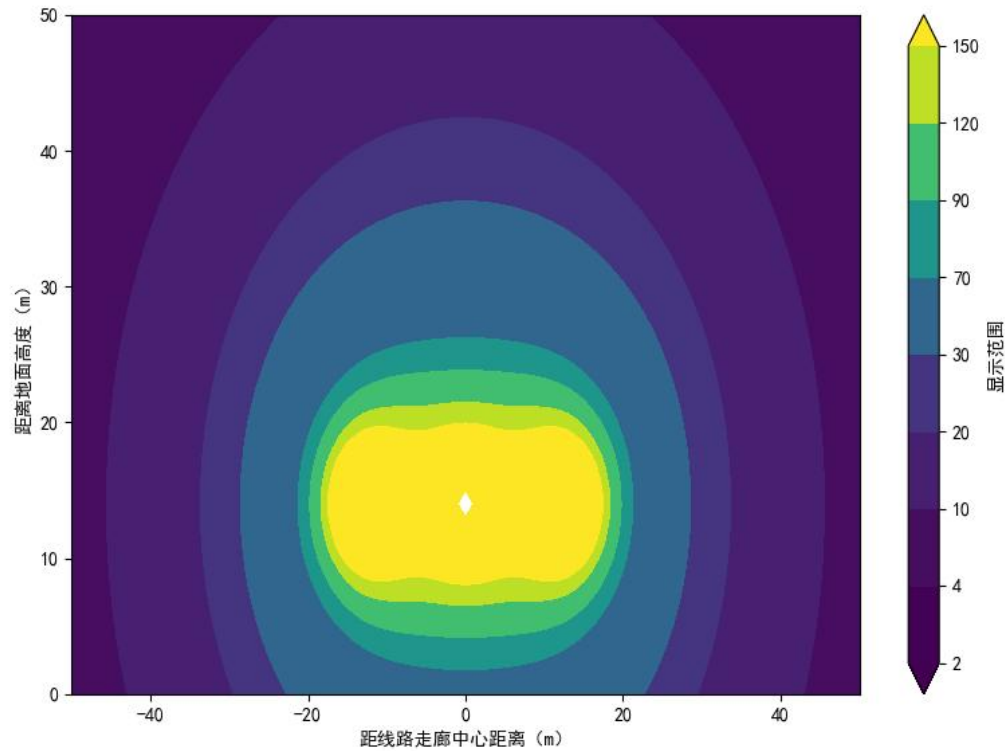


图 6-16 500kV 单回线路工频磁感应强度等值线预测图（居民区）

（2）预测结果分析

1) 非居民区

本工程 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 10.29kV/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 93.27 μ T，满足 100 μ T 的控制限值要求。

2) 居民区

本工程 500kV 单回线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时：

工频电场强度：边相导线外 5m 外，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，工频电场强度最大值分别为 6.55kV/m、7.18kV/m、7.79kV/m，不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 13m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场分别为 3.87kV/m、3.91kV/m、3.94kV/m，均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

工频磁感应强度：边相导线外 5m 外，线路在距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处，磁感应强度最大值分别为 44.48 μ T、58.01 μ T、70.03 μ T，均能满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

（3）线路抬升高度预测计算

非居民区：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：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。

500kV 单回线路抬升后产生的工频电场、工频磁场预测结果见表 6-18。

表 6-18 500kV 单回线路抬升后产生的工频电场、工频磁场预测结果一览表

距线路中心 距离 (m)	距边相导线距 离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μ T)		
		导线对地 12m		导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 23m	导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 22m
		对地高度 1.5m		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m
0.0	中心线下	6.97	83.49	—	—	—	—	—	—
1.0	边导线内	6.90	83.42	—	—	—	—	—	—
2.0	边导线内	6.71	83.23	—	—	—	—	—	—
3.0	边导线内	6.45	82.93	—	—	—	—	—	—
4.0	边导线内	6.18	82.53	—	—	—	—	—	—
5.0	边导线内	6.01	82.04	—	—	—	—	—	—
6.0	边导线内	6.01	81.45	—	—	—	—	—	—
7.0	边导线内	6.21	80.73	—	—	—	—	—	—
8.0	边导线内	6.60	79.82	—	—	—	—	—	—
9.0	边导线内	7.11	78.66	—	—	—	—	—	—
10.0	边导线内	7.67	77.18	—	—	—	—	—	—
11.0	边导线内	8.19	75.31	—	—	—	—	—	—
12.0	边导线内	8.61	73.02	—	—	—	—	—	—
12.9	边导线下	8.86	70.58	—	—	—	—	—	—
13.9	边导线外 1m	8.98	67.49	—	—	—	—	—	—
14.9	边导线外 2m	8.92	64.07	—	—	—	—	—	—
15.9	边导线外 3m	8.72	60.43	—	—	—	—	—	—
16.9	边导线外 4m	8.38	56.66	—	—	—	—	—	—
17.9	边导线外 5m	7.95	52.89	3.88	3.82	—	28.48	32.70	—
18.9	边导线外 6m	7.46	49.20	3.82	3.76	3.60	27.35	31.24	33.50
19.9	边导线外 7m	6.94	45.66	3.75	3.68	3.51	26.23	29.79	31.84
20.9	边导线外 8m	6.40	42.32	3.66	3.58	3.41	25.11	28.36	30.21
21.9	边导线外 9m	5.88	39.20	3.55	3.47	3.30	24.01	26.97	28.64

距线路中心 距离 (m)	距边相导线距 离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μ T)		
		导线对地 12m		导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 23m	导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 22m
		对地高度 1.5m		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m
22.9	边导线外 10m	5.38	36.32	3.43	3.35	3.18	22.93	25.62	27.11
23.9	边导线外 11m	4.92	33.67	3.30	3.22	3.05	21.89	24.32	25.66
24.9	边导线外 12m	4.48	31.24	3.16	3.08	2.93	20.88	23.07	24.27
25.9	边导线外 13m	4.08	29.03	3.02	2.94	2.80	19.91	21.89	22.96
26.9	边导线外 14m	3.72	27.01	2.88	2.81	2.67	18.98	20.76	21.72
27.9	边导线外 15m	3.39	25.17	2.74	2.67	2.55	18.09	19.70	20.55
28.9	边导线外 16m	3.10	23.50	2.60	2.54	2.43	17.24	18.69	19.45
29.9	边导线外 17m	2.83	21.98	2.46	2.41	2.31	16.44	17.74	18.43
30.9	边导线外 18m	2.59	20.59	2.33	2.29	2.19	15.68	16.85	17.46
31.9	边导线外 19m	2.37	19.32	2.21	2.17	2.08	14.95	16.02	16.56
32.9	边导线外 20m	2.17	18.16	2.09	2.05	1.98	14.27	15.23	15.72
33.9	边导线外 21m	2.00	17.09	1.97	1.94	1.88	13.62	14.49	14.93
34.9	边导线外 22m	1.84	16.12	1.86	1.84	1.78	13.01	13.80	14.19
35.9	边导线外 23m	1.70	15.22	1.76	1.74	1.69	12.44	13.15	13.50
36.9	边导线外 24m	1.57	14.39	1.66	1.64	1.61	11.89	12.54	12.86
37.9	边导线外 25m	1.45	13.63	1.57	1.56	1.52	11.38	11.97	12.26
38.9	边导线外 26m	1.34	12.93	1.48	1.47	1.45	10.89	11.43	11.69
39.9	边导线外 27m	1.25	12.28	1.40	1.39	1.37	10.44	10.92	11.16
40.9	边导线外 28m	1.16	11.67	1.33	1.32	1.31	10.00	10.45	10.67
41.9	边导线外 29m	1.08	11.11	1.26	1.25	1.24	9.59	10.00	10.20
42.9	边导线外 30m	1.01	10.59	1.19	1.19	1.18	9.21	9.58	9.76
43.9	边导线外 31m	0.94	10.10	1.12	1.12	1.12	8.84	9.18	9.35
44.9	边导线外 32m	0.88	9.65	1.07	1.07	1.07	8.50	8.81	8.96
45.9	边导线外 33m	0.82	9.22	1.01	1.01	1.01	8.17	8.46	8.60

距线路中心 距离 (m)	距边相导线距 离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μ T)		
		导线对地 12m		导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 23m	导线对地 20m	导线对地 21m	导线对地 22m
		对地高度 1.5m		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m
46.9	边导线外 34m	0.77	8.82	0.96	0.96	0.97	7.86	8.13	8.25
47.9	边导线外 35m	0.72	8.45	0.91	0.91	0.92	7.57	7.81	7.93
48.9	边导线外 36m	0.68	8.10	0.86	0.87	0.88	7.29	7.51	7.62
49.9	边导线外 37m	0.64	7.77	0.82	0.83	0.84	7.02	7.23	7.33
50.9	边导线外 38m	0.60	7.47	0.78	0.79	0.80	6.77	6.97	7.06
51.9	边导线外 39m	0.57	7.18	0.74	0.75	0.76	6.54	6.72	6.80
52.9	边导线外 40m	0.54	6.90	0.71	0.71	0.73	6.31	6.48	6.56
53.9	边导线外 41m	0.51	6.64	0.67	0.68	0.69	6.09	6.25	6.32
54.9	边导线外 42m	0.48	6.40	0.64	0.65	0.66	5.89	6.03	6.10
55.9	边导线外 43m	0.45	6.17	0.61	0.62	0.63	5.69	5.83	5.89
56.9	边导线外 44m	0.43	5.95	0.58	0.59	0.61	5.51	5.63	5.69
57.9	边导线外 45m	0.41	5.74	0.56	0.57	0.58	5.33	5.45	5.50
58.9	边导线外 46m	0.39	5.55	0.53	0.54	0.56	5.16	5.27	5.32
59.9	边导线外 47m	0.37	5.36	0.51	0.52	0.53	5.00	5.10	5.15
60.9	边导线外 48m	0.35	5.18	0.49	0.49	0.51	4.85	4.94	4.99
61.9	边导线外 49m	0.33	5.01	0.46	0.47	0.49	4.70	4.79	4.83
62.9	边导线外 50m	0.32	4.85	0.44	0.45	0.47	4.56	4.64	4.68

6.1.4.2.5 500kV 单回线路并行预测结果及评价

(1) 预测结果

依据上述预测条件，对拟建单回线路并行的电磁环境进行预测计算，得出的工频电场、工频磁场预测结果见表 6-19。

表 6-19 500kV 单回线路并行电磁环境预测结果

距线路中心距离(m)	距边相导线距离(m)	导线对地 11m (非居民区)		导线对地 14m (居民区)							
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μ T)			
		对地高度 1.5m		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 10.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 10.5m
0.0	并行杆塔中心点	2.58	39.50	—	—	—	—	—	—	—	—
1.0	边导线外	2.67	39.74	—	—	—	—	—	—	—	—
2.0	边导线外	2.94	40.45	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	边导线外	3.35	41.63	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	边导线外	3.86	43.28	—	—	—	—	—	—	—	—
5.0	边导线外	4.43	45.39	—	—	—	—	—	—	—	—
6.0	边导线外	5.04	47.94	—	—	—	—	—	—	—	—
7.0	边导线外	5.66	50.89	—	—	—	—	—	—	—	—
8.0	边导线外	6.25	54.17	—	—	—	—	—	—	—	—
9.0	边导线外	6.79	57.71	—	—	—	—	—	—	—	—
10.0	边导线外	7.22	61.38	—	—	—	—	—	—	—	—
11.0	边导线外	7.52	65.04	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	边导线外	7.63	68.53	—	—	—	—	—	—	—	—
12.8	边导线下	7.59	71.11	—	—	—	—	—	—	—	—
13.0	边导线内	7.56	71.72	—	—	—	—	—	—	—	—
14.0	边导线内	7.29	74.51	—	—	—	—	—	—	—	—
15.0	边导线内	6.88	76.87	—	—	—	—	—	—	—	—

16.0	边导线内	6.37	78.81	—	—	—	—	—	—	—	—
17.0	边导线内	5.86	80.39	—	—	—	—	—	—	—	—
18.0	边导线内	5.45	81.70	—	—	—	—	—	—	—	—
19.0	边导线内	5.23	82.83	—	—	—	—	—	—	—	—
20.0	边导线内	5.24	83.82	—	—	—	—	—	—	—	—
21.0	边导线内	5.45	84.72	—	—	—	—	—	—	—	—
22.0	边导线内	5.76	85.53	—	—	—	—	—	—	—	—
23.0	边导线内	6.09	86.23	—	—	—	—	—	—	—	—
24.0	边导线内	6.33	86.79	—	—	—	—	—	—	—	—
25.0	边导线内	6.44	87.18	—	—	—	—	—	—	—	—
26.0	边导线内	6.39	87.41	—	—	—	—	—	—	—	—
27.0	边导线内	6.21	87.48	—	—	—	—	—	—	—	—
28.0	边导线内	5.95	87.43	—	—	—	—	—	—	—	—
29.0	边导线内	5.71	87.31	—	—	—	—	—	—	—	—
30.0	边导线内	5.59	87.12	—	—	—	—	—	—	—	—
31.0	边导线内	5.65	86.86	—	—	—	—	—	—	—	—
32.0	边导线内	5.94	86.47	—	—	—	—	—	—	—	—
33.0	边导线内	6.39	85.86	—	—	—	—	—	—	—	—
34.0	边导线内	6.93	84.93	—	—	—	—	—	—	—	—
35.0	边导线内	7.47	83.55	—	—	—	—	—	—	—	—
36.0	边导线内	7.92	81.62	—	—	—	—	—	—	—	—
37.0	边导线内	8.22	79.08	—	—	—	—	—	—	—	—
37.2	边导线下	8.26	78.49	—	—	—	—	—	—	—	—
38.2	边导线外 1m	8.36	75.25	—	—	—	—	—	—	—	—
39.2	边导线外 2m	8.26	71.51	—	—	—	—	—	—	—	—
40.2	边导线外 3m	8.01	67.43	—	—	—	—	—	—	—	—
41.2	边导线外 4m	7.63	63.16	—	—	—	—	—	—	—	—
42.2	边导线外 5m	7.16	58.87	5.37	5.89	—	—	45.09	58.87	—	—
43.2	边导线外 6m	6.64	54.67	5.14	5.55	6.39	—	42.70	54.67	71.55	—

44.2	边导线外 7m	6.11	50.67	4.88	5.19	5.79	—	40.34	50.67	64.31	—
45.2	边导线外 8m	5.58	46.91	4.59	4.83	5.25	5.69	38.05	46.91	57.94	69.55
46.2	边导线外 9m	5.08	43.43	4.31	4.47	4.76	5.02	35.85	43.43	52.37	61.13
47.2	边导线外 10m	4.61	40.23	4.02	4.13	4.32	4.45	33.75	40.23	47.51	54.24
48.2	边导线外 11m	4.17	37.31	3.73	3.81	3.93	3.98	31.77	37.31	43.28	48.52
49.2	边导线外 12m	3.78	34.66	3.46	3.51	3.57	3.58	29.91	34.66	39.58	43.72
50.2	边导线外 13m	3.42	32.25	3.21	3.23	3.26	3.23	28.18	32.25	36.33	39.65
51.2	边导线外 14m	3.10	30.06	2.97	2.98	2.98	2.93	26.56	30.06	33.47	36.17
52.2	边导线外 15m	2.81	28.08	2.74	2.74	2.73	2.66	25.06	28.08	30.95	33.16
53.2	边导线外 16m	2.55	26.28	2.54	2.53	2.50	2.43	23.66	26.28	28.71	30.54
54.2	边导线外 17m	2.32	24.65	2.34	2.33	2.30	2.23	22.37	24.65	26.71	28.24
55.2	边导线外 18m	2.12	23.16	2.17	2.15	2.12	2.05	21.17	23.16	24.93	26.22
56.2	边导线外 19m	1.94	21.80	2.01	1.99	1.95	1.89	20.06	21.80	23.32	24.42
57.2	边导线外 20m	1.77	20.56	1.86	1.84	1.81	1.74	19.03	20.56	21.87	22.81
58.2	边导线外 21m	1.63	19.42	1.73	1.71	1.67	1.61	18.07	19.42	20.57	21.37
59.2	边导线外 22m	1.50	18.37	1.60	1.59	1.55	1.49	17.18	18.37	19.38	20.08
60.2	边导线外 23m	1.38	17.41	1.49	1.47	1.44	1.39	16.36	17.41	18.29	18.90
61.2	边导线外 24m	1.27	16.53	1.39	1.37	1.34	1.29	15.59	16.53	17.31	17.84
62.2	边导线外 25m	1.18	15.71	1.29	1.28	1.25	1.20	14.87	15.71	16.40	16.87
63.2	边导线外 26m	1.09	14.95	1.21	1.19	1.17	1.12	14.20	14.95	15.57	15.98
64.2	边导线外 27m	1.01	14.25	1.13	1.11	1.09	1.05	13.58	14.25	14.80	15.17
65.2	边导线外 28m	0.94	13.60	1.05	1.04	1.02	0.98	12.99	13.60	14.09	14.42
66.2	边导线外 29m	0.88	13.00	0.99	0.98	0.96	0.92	12.45	13.00	13.44	13.73
67.2	边导线外 30m	0.82	12.43	0.93	0.92	0.90	0.87	11.94	12.43	12.83	13.09
68.2	边导线外 31m	0.77	11.91	0.87	0.86	0.84	0.82	11.45	11.91	12.26	12.50
69.2	边导线外 32m	0.72	11.41	0.82	0.81	0.79	0.77	11.00	11.41	11.74	11.95
70.2	边导线外 33m	0.67	10.95	0.77	0.76	0.75	0.72	10.58	10.95	11.24	11.44
71.2	边导线外 34m	0.63	10.52	0.73	0.72	0.70	0.68	10.18	10.52	10.79	10.96
72.2	边导线外 35m	0.59	10.11	0.68	0.68	0.67	0.65	9.80	10.11	10.36	10.52
73.2	边导线外 36m	0.56	9.73	0.65	0.64	0.63	0.61	9.44	9.73	9.95	10.10

74.2	边导线外 37m	0.53	9.37	0.61	0.61	0.59	0.58	9.11	9.37	9.57	9.71
75.2	边导线外 38m	0.50	9.03	0.58	0.57	0.56	0.55	8.79	9.03	9.22	9.34
76.2	边导线外 39m	0.47	8.71	0.55	0.54	0.53	0.52	8.49	8.71	8.88	8.99
77.2	边导线外 40m	0.44	8.41	0.52	0.52	0.51	0.49	8.20	8.41	8.57	8.67
78.2	边导线外 41m	0.42	8.12	0.49	0.49	0.48	0.47	7.93	8.12	8.27	8.36
79.2	边导线外 42m	0.40	7.85	0.47	0.47	0.46	0.45	7.67	7.85	7.98	8.07
80.2	边导线外 43m	0.38	7.59	0.45	0.44	0.44	0.43	7.43	7.59	7.72	7.80
81.2	边导线外 44m	0.36	7.35	0.42	0.42	0.41	0.41	7.19	7.35	7.46	7.54
82.2	边导线外 45m	0.34	7.11	0.40	0.40	0.40	0.39	6.97	7.11	7.22	7.29
83.2	边导线外 46m	0.33	6.89	0.39	0.38	0.38	0.37	6.76	6.89	6.99	7.06
84.2	边导线外 47m	0.31	6.68	0.37	0.37	0.36	0.35	6.56	6.68	6.78	6.84
85.2	边导线外 48m	0.30	6.48	0.35	0.35	0.34	0.34	6.37	6.48	6.57	6.63
86.2	边导线外 49m	0.28	6.29	0.34	0.33	0.33	0.32	6.18	6.29	6.37	6.43
87.2	边导线外 50m	0.27	6.11	0.32	0.32	0.31	0.31	6.01	6.11	6.18	6.23

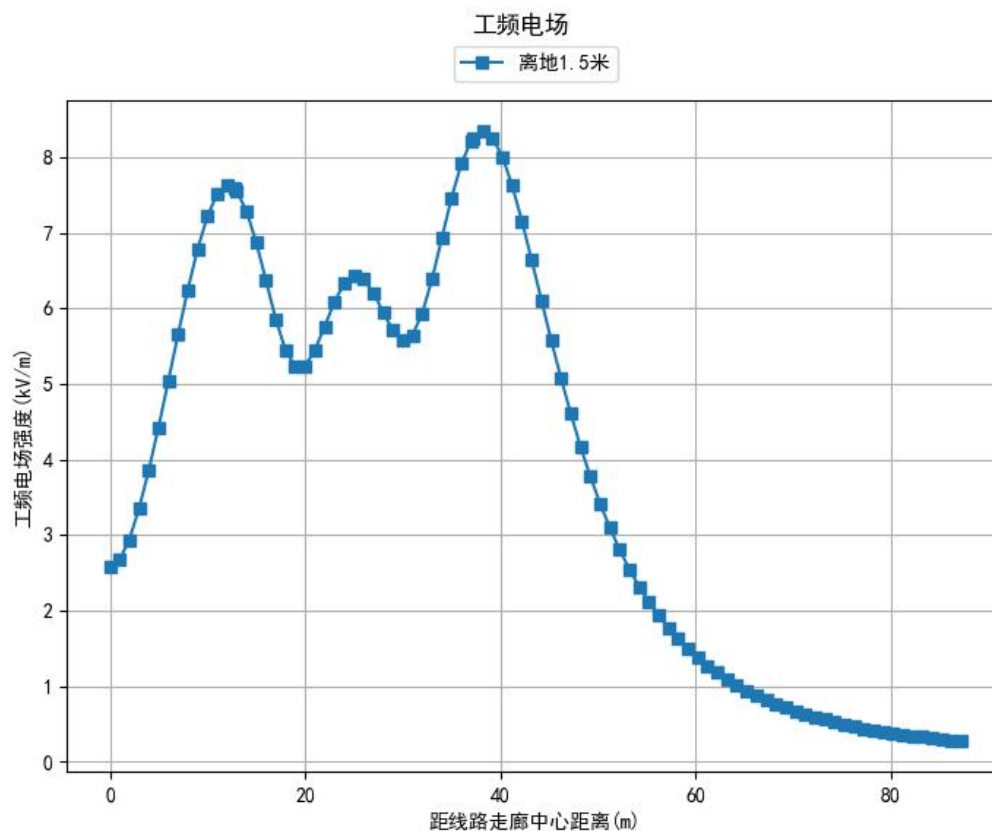


图 6-17 500kV 单回线路并行电场强度预测结果（非居民区）

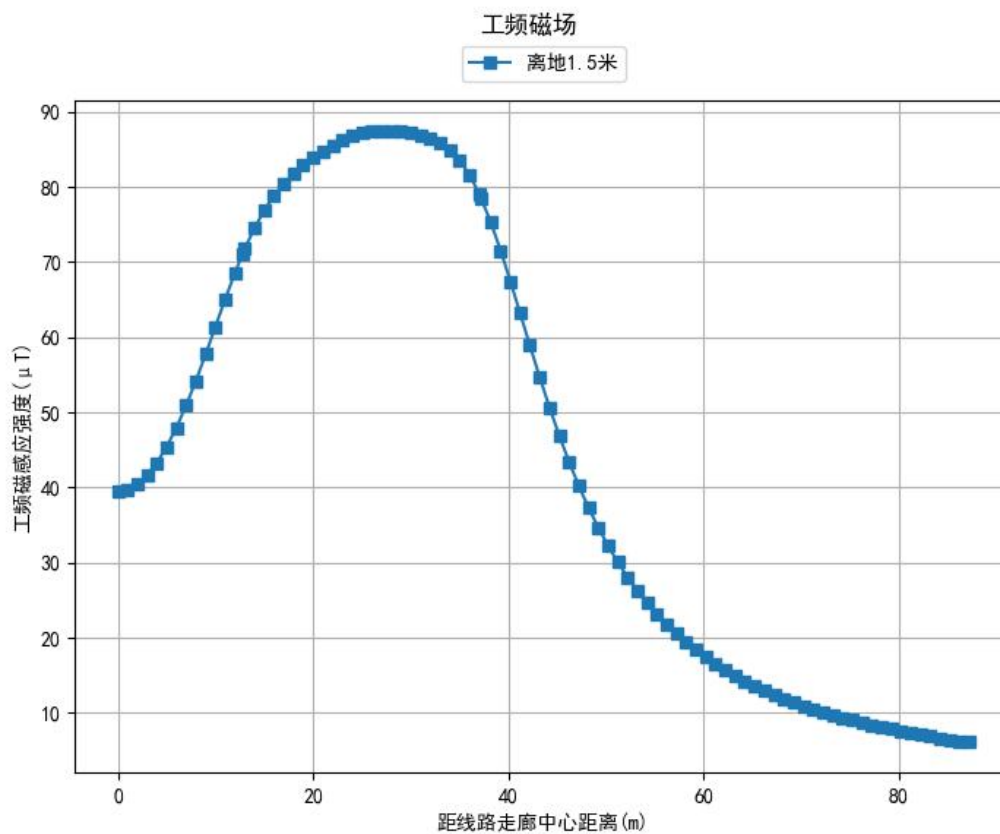


图 6-18 500kV 单回线路并行磁感应强度预测结果（非居民区）

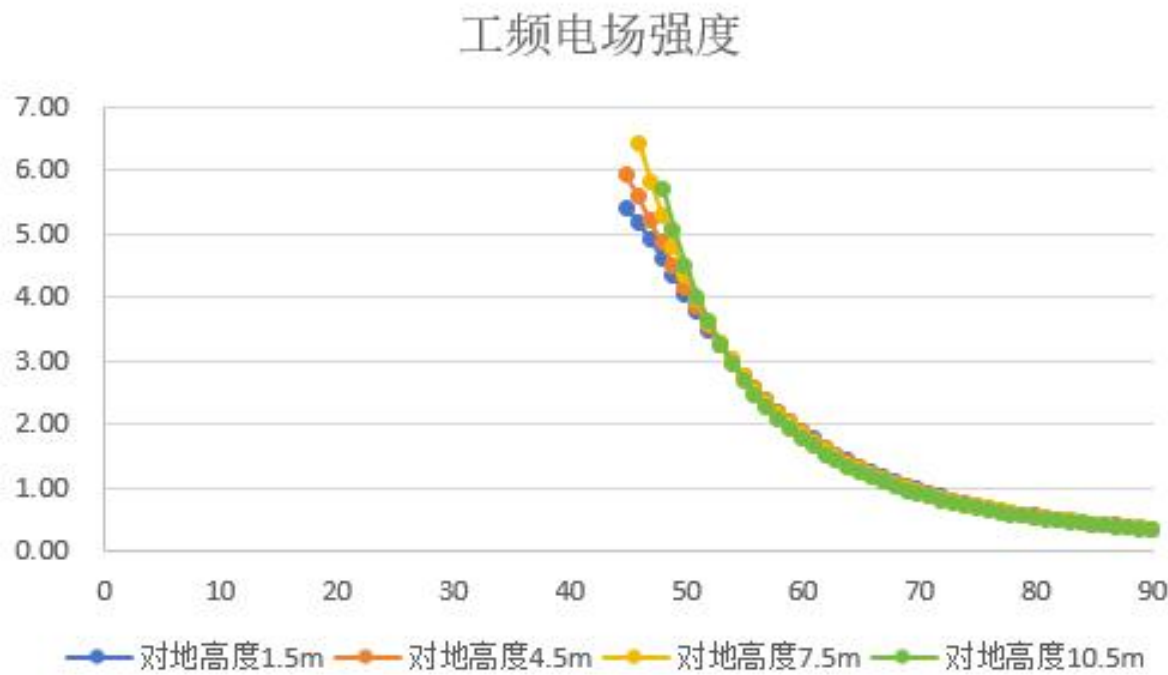


图 6-19 500kV 单回线路并行路电场强度预测结果（居民区）

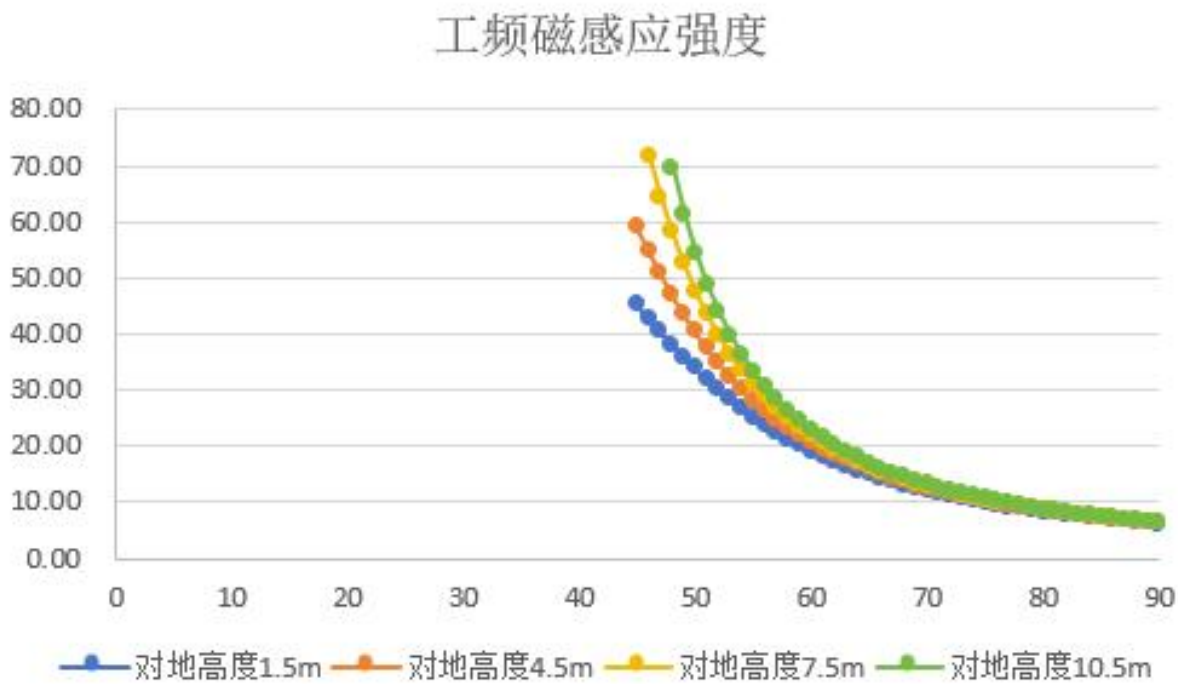


图 6-20 500kV 单回线路并行磁感应强度预测结果（居民区）

工频电场强度空间分布 (kV/m)

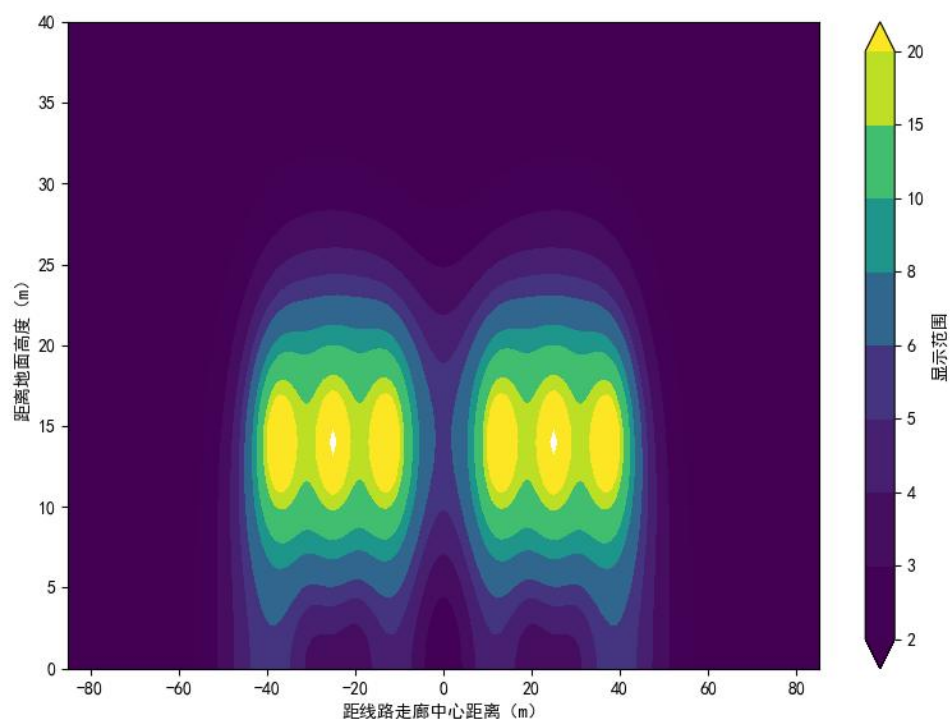


图 6-21 500kV 单回线路并行工频电场等值线预测图（非居民区）

工频电场强度空间分布 (kV/m)

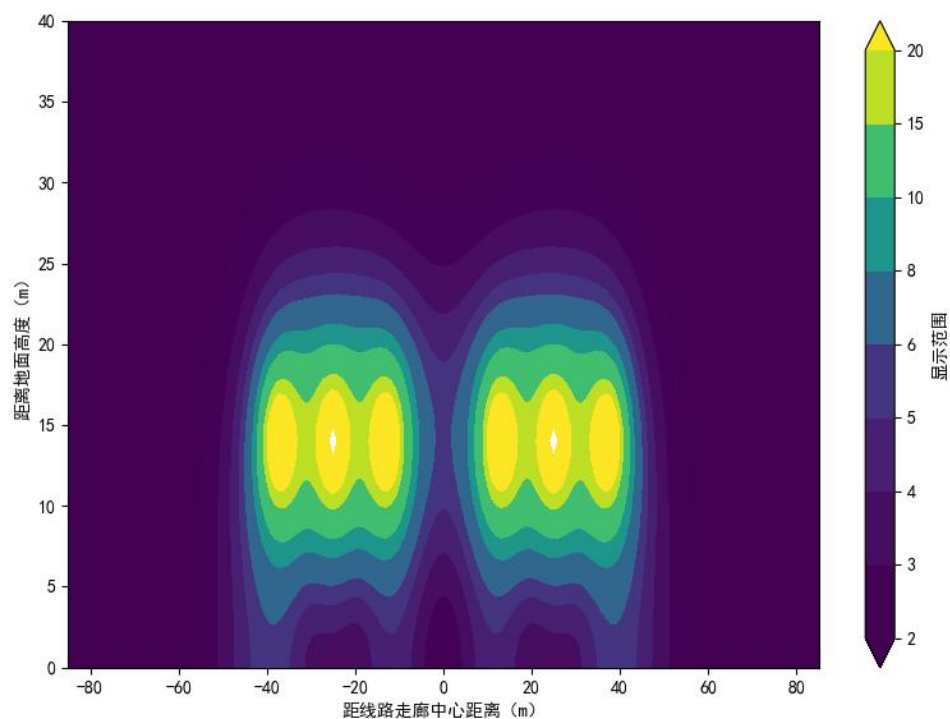


图 6-22 500kV 单回线路并行工频磁场等值线预测图（非居民区）

工频电场强度空间分布 (kV/m)

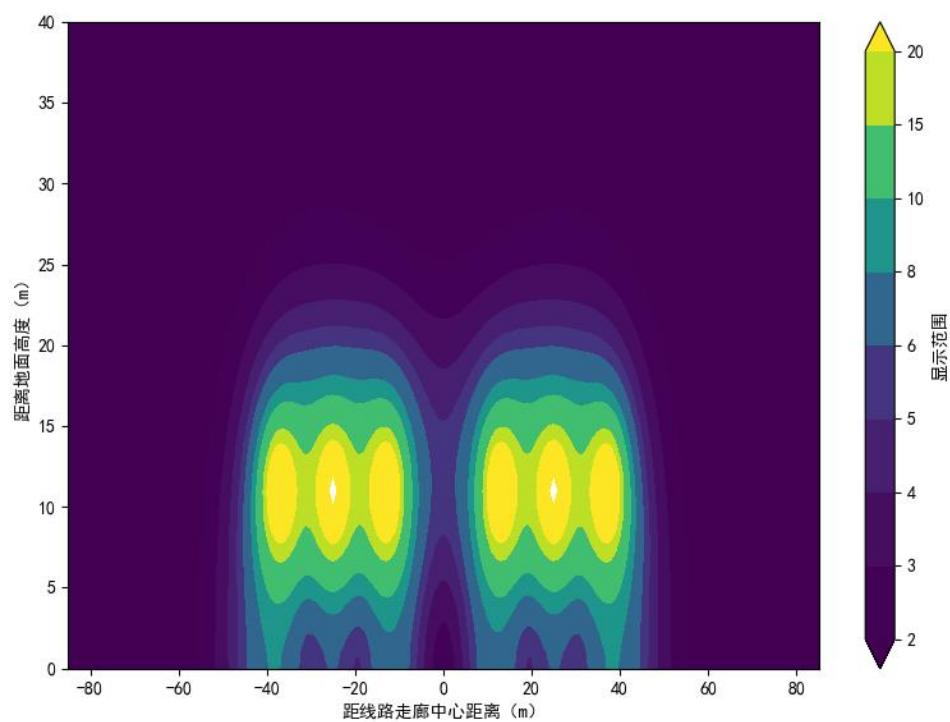


图 6-23 500kV 单回线路并行工频电场等值线预测图（居民区）

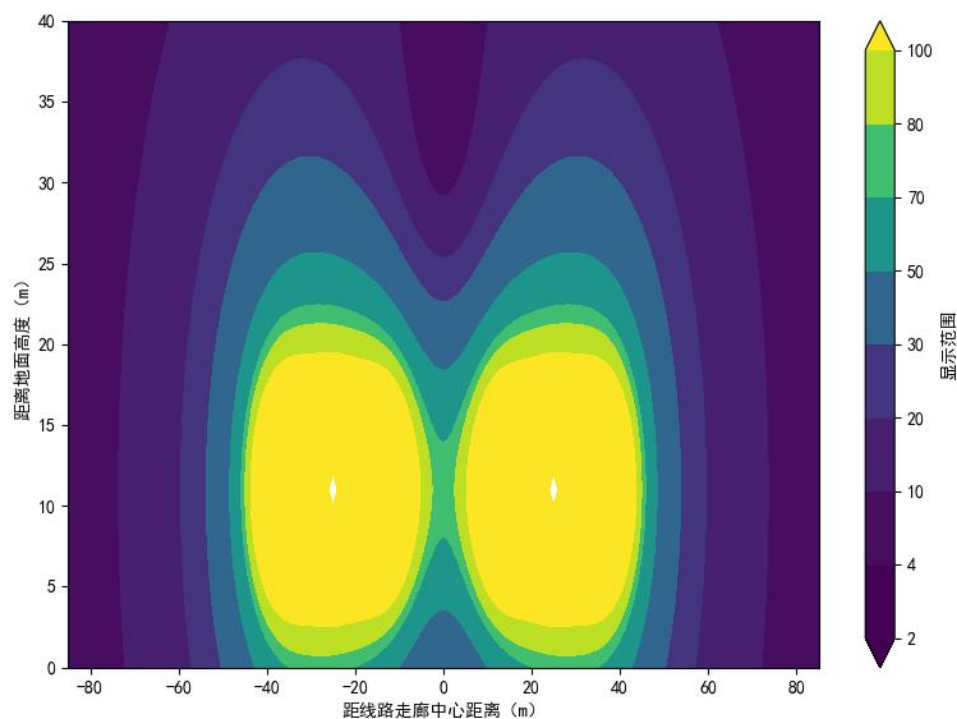
工频磁感应强度空间分布 (μT)

图 6-24 500kV 单回线路并行工频磁场等值线预测图（居民区）

（2）预测结果分析

1）非居民区

本工程 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 8.36kV/m，满足 10kV/m 的控制限值要求；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 87.48 μ T，满足 100 μ T 的控制限值要求。

3）居民区

本工程 500kV 单回线路并行经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时：

工频电场强度：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 5.37kV/m、5.89kV/m、6.39kV/m、5.69kV/m，不满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。在线路边相导线 12m 之外，距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处的工频电场分别为 3.46kV/m、3.51kV/m、3.57kV/m、3.58kV/m，均能满足 4kV/m 的公众曝露控制限值。

工频磁感应强度：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 45.09 μ T、58.87 μ T、71.55 μ T、69.55 μ T，满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

（3）线路抬升高度预测计算

居民区：500kV 单回线路并行经过居民区、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。

500kV 单回线路并行抬升后产生的工频电场、工频磁场预测结果见表 6-20。

表 6-20

500kV 单回线路并行抬升后产生的工频电场、工频磁场预测结果一览表

距线路中心距离(m)	距边相导线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
		导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 21m	导线对地 23m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 21m	导线对地 23m
		对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 10.5m	对地高度 1.5m	对地高度 4.5m	对地高度 7.5m	对地高度 10.5m
0.0	并行杆塔中心点	—	—	—	—	—	—	—	—
12.8	边导线下	—	—	—	—	—	—	—	—
37.2	边导线下	—	—	—	—	—	—	—	—
42.2	边导线外 5m	3.79	3.75	—	—	33.16	38.43	—	—
43.2	边导线外 6m	3.71	3.66	3.52	—	31.90	36.72	39.55	—
44.2	边导线外 7m	3.61	3.55	3.40	—	30.62	35.01	37.54	—
45.2	边导线外 8m	3.49	3.43	3.27	3.23	29.35	33.31	35.58	38.05
46.2	边导线外 9m	3.36	3.29	3.14	3.08	28.09	31.66	33.67	35.85
47.2	边导线外 10m	3.21	3.14	3.00	2.93	26.85	30.06	31.84	33.75
48.2	边导线外 11m	3.06	3.00	2.85	2.78	25.65	28.52	30.10	31.77
49.2	边导线外 12m	2.91	2.85	2.71	2.64	24.49	27.06	28.45	29.91
50.2	边导线外 13m	2.76	2.70	2.58	2.50	23.37	25.67	26.90	28.18
51.2	边导线外 14m	2.61	2.55	2.44	2.37	22.30	24.35	25.44	26.56
52.2	边导线外 15m	2.46	2.41	2.31	2.24	21.28	23.11	24.07	25.06
53.2	边导线外 16m	2.32	2.28	2.19	2.12	20.31	21.95	22.80	23.66
54.2	边导线外 17m	2.19	2.15	2.07	2.01	19.39	20.85	21.61	22.37
55.2	边导线外 18m	2.06	2.03	1.96	1.90	18.52	19.83	20.50	21.17
56.2	边导线外 19m	1.94	1.91	1.85	1.80	17.69	18.87	19.46	20.06
57.2	边导线外 20m	1.82	1.80	1.75	1.70	16.91	17.97	18.50	19.03
58.2	边导线外 21m	1.71	1.69	1.65	1.61	16.18	17.13	17.60	18.07
59.2	边导线外 22m	1.61	1.60	1.56	1.53	15.48	16.34	16.76	17.18
60.2	边导线外 23m	1.52	1.51	1.48	1.45	14.83	15.60	15.98	16.36
61.2	边导线外 24m	1.43	1.42	1.40	1.37	14.21	14.91	15.25	15.59

62.2	边导线外 25m	1.35	1.34	1.32	1.30	13.63	14.26	14.57	14.87
63.2	边导线外 26m	1.27	1.26	1.25	1.24	13.08	13.65	13.93	14.20
64.2	边导线外 27m	1.20	1.19	1.19	1.17	12.56	13.08	13.33	13.58
65.2	边导线外 28m	1.13	1.13	1.13	1.11	12.07	12.54	12.77	12.99
66.2	边导线外 29m	1.06	1.07	1.07	1.06	11.61	12.04	12.25	12.45
67.2	边导线外 30m	1.01	1.01	1.01	1.01	11.17	11.56	11.75	11.94
68.2	边导线外 31m	0.95	0.96	0.96	0.96	10.75	11.11	11.29	11.45
69.2	边导线外 32m	0.90	0.91	0.91	0.91	10.36	10.69	10.85	11.00
70.2	边导线外 33m	0.85	0.86	0.87	0.87	9.99	10.29	10.44	10.58
71.2	边导线外 34m	0.81	0.82	0.83	0.83	9.64	9.92	10.05	10.18
72.2	边导线外 35m	0.77	0.77	0.79	0.79	9.30	9.56	9.68	9.80
73.2	边导线外 36m	0.73	0.74	0.75	0.76	8.98	9.22	9.34	9.44
74.2	边导线外 37m	0.69	0.70	0.71	0.72	8.68	8.90	9.01	9.11
75.2	边导线外 38m	0.66	0.67	0.68	0.69	8.40	8.60	8.70	8.79
76.2	边导线外 39m	0.62	0.63	0.65	0.66	8.12	8.31	8.40	8.49
77.2	边导线外 40m	0.59	0.60	0.62	0.63	7.86	8.04	8.12	8.20
78.2	边导线外 41m	0.57	0.58	0.59	0.60	7.62	7.78	7.86	7.93
79.2	边导线外 42m	0.54	0.55	0.57	0.58	7.38	7.53	7.60	7.67
80.2	边导线外 43m	0.51	0.52	0.54	0.55	7.16	7.30	7.36	7.43
81.2	边导线外 44m	0.49	0.50	0.52	0.53	6.94	7.07	7.14	7.19
82.2	边导线外 45m	0.47	0.48	0.50	0.51	6.74	6.86	6.92	6.97
83.2	边导线外 46m	0.45	0.46	0.48	0.49	6.54	6.66	6.71	6.76
84.2	边导线外 47m	0.43	0.44	0.46	0.47	6.35	6.46	6.51	6.56
85.2	边导线外 48m	0.41	0.42	0.44	0.45	6.17	6.28	6.32	6.37
86.2	边导线外 49m	0.39	0.40	0.42	0.43	6.00	6.10	6.14	6.18
87.2	边导线外 50m	0.38	0.39	0.40	0.42	5.84	5.93	5.97	6.01

6.1.4.2.6 500kV 双回单挂线路预测结果及评价

(1) 预测结果

依据上述预测条件，对拟建 500kV 双回单挂线路的电磁环境进行预测计算，得出的工频电场、工频磁场预测结果见表 6-21。

表 6-21 500kV 双回单挂线路电磁环境预测结果

距线路 中心距 离(m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 11m (非居民区)	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
		对地高度 1.5m	
-62.9	边导线外 50m	0.33	5.21
-61.9	边导线外 49m	0.33	5.39
-60.9	边导线外 48m	0.34	5.57
-59.9	边导线外 47m	0.34	5.76
-58.9	边导线外 46m	0.35	5.96
-57.9	边导线外 45m	0.35	6.17
-56.9	边导线外 44m	0.36	6.40
-55.9	边导线外 43m	0.36	6.63
-54.9	边导线外 42m	0.37	6.88
-53.9	边导线外 41m	0.37	7.14
-52.9	边导线外 40m	0.38	7.42
-51.9	边导线外 39m	0.38	7.71
-50.9	边导线外 38m	0.39	8.01
-49.9	边导线外 37m	0.39	8.34
-48.9	边导线外 36m	0.40	8.68
-47.9	边导线外 35m	0.40	9.04
-46.9	边导线外 34m	0.41	9.43
-45.9	边导线外 33m	0.41	9.84
-44.9	边导线外 32m	0.41	10.27
-43.9	边导线外 31m	0.42	10.73
-42.9	边导线外 30m	0.42	11.22
-41.9	边导线外 29m	0.42	11.75
-40.9	边导线外 28m	0.43	12.31
-39.9	边导线外 27m	0.44	12.90
-38.9	边导线外 26m	0.44	13.54
-37.9	边导线外 25m	0.45	14.22
-36.9	边导线外 24m	0.47	14.94
-35.9	边导线外 23m	0.49	15.72
-34.9	边导线外 22m	0.52	16.56
-33.9	边导线外 21m	0.55	17.46
-32.9	边导线外 20m	0.60	18.43
-31.9	边导线外 19m	0.66	19.46
-30.9	边导线外 18m	0.74	20.58

-29.9	边导线外 17m	0.84	21.79
-28.9	边导线外 16m	0.96	23.09
-27.9	边导线外 15m	1.10	24.49
-26.9	边导线外 14m	1.28	26.00
-25.9	边导线外 13m	1.49	27.63
-24.9	边导线外 12m	1.73	29.39
-23.9	边导线外 11m	2.03	31.28
-22.9	边导线外 10m	2.36	33.31
-21.9	边导线外 9m	2.75	35.47
-20.9	边导线外 8m	3.20	37.77
-19.9	边导线外 7m	3.69	40.20
-18.9	边导线外 6m	4.24	42.71
-17.9	边导线外 5m	4.83	45.29
-16.9	边导线外 4m	5.45	47.85
-15.9	边导线外 3m	6.07	50.33
-14.9	边导线外 2m	6.66	52.59
-13.9	边导线外 1m	7.17	54.52
-12.9	边导线下	7.57	55.98
-12.0	边导线内	7.79	56.79
-11.0	边导线内	7.87	57.06
-10.0	边导线内	7.77	56.64
-9.0	边导线内	7.49	55.57
-8.0	边导线内	7.06	53.95
-7.0	边导线内	6.52	51.91
-6.0	边导线内	5.92	49.58
-5.0	边导线内	5.29	47.09
-4.0	边导线内	4.67	44.53
-3.0	边导线内	4.07	42.00
-2.0	边导线内	3.51	39.54
-1.0	边导线内	3.00	37.19
0.0	中心线下	2.54	34.96
1.0	边导线内	2.13	32.87
2.0	边导线内	1.77	30.92
3.0	边导线内	1.45	29.10
4.0	边导线内	1.17	27.41
5.0	边导线内	0.93	25.85
6.0	边导线内	0.73	24.39
7.0	边导线内	0.56	23.04
8.0	边导线内	0.41	21.78
9.0	边导线内	0.30	20.62
10.0	边导线内	0.23	19.53
11.0	边导线内	0.20	18.52
11.5	边导线下	0.20	18.04
12.5	边导线外 1m	0.23	17.13
13.5	边导线外 2m	0.27	16.28
14.5	边导线外 3m	0.31	15.49

15.5	边导线外 4m	0.35	14.75
16.5	边导线外 5m	0.39	14.06
17.5	边导线外 6m	0.41	13.41
18.5	边导线外 7m	0.44	12.80
19.5	边导线外 8m	0.46	12.23
20.5	边导线外 9m	0.47	11.69
21.5	边导线外 10m	0.49	11.18
22.5	边导线外 11m	0.50	10.71
23.5	边导线外 12m	0.50	10.26
24.5	边导线外 13m	0.51	9.83
25.5	边导线外 14m	0.51	9.43
26.5	边导线外 15m	0.51	9.06
27.5	边导线外 16m	0.51	8.70
28.5	边导线外 17m	0.51	8.36
29.5	边导线外 18m	0.51	8.04
30.5	边导线外 19m	0.50	7.74
31.5	边导线外 20m	0.50	7.45
32.5	边导线外 21m	0.49	7.18
33.5	边导线外 22m	0.48	6.92
34.5	边导线外 23m	0.48	6.68
35.5	边导线外 24m	0.47	6.44
36.5	边导线外 25m	0.46	6.22
37.5	边导线外 26m	0.46	6.01
38.5	边导线外 27m	0.45	5.81
39.5	边导线外 28m	0.44	5.62
40.5	边导线外 29m	0.43	5.43
41.5	边导线外 30m	0.43	5.26
42.5	边导线外 31m	0.42	5.09
43.5	边导线外 32m	0.41	4.93
44.5	边导线外 33m	0.40	4.78
45.5	边导线外 34m	0.39	4.64
46.5	边导线外 35m	0.39	4.50
47.5	边导线外 36m	0.38	4.36
48.5	边导线外 37m	0.37	4.23
49.5	边导线外 38m	0.36	4.11
50.5	边导线外 39m	0.36	3.99
51.5	边导线外 40m	0.35	3.88
52.5	边导线外 41m	0.34	3.77
53.5	边导线外 42m	0.34	3.67
54.5	边导线外 43m	0.33	3.57
55.5	边导线外 44m	0.32	3.47
56.5	边导线外 45m	0.32	3.38
57.5	边导线外 46m	0.31	3.29
58.5	边导线外 47m	0.30	3.21
59.5	边导线外 48m	0.30	3.13
60.5	边导线外 49m	0.29	3.05

61.5	边导线外 50m	0.29	2.97
------	----------	------	------

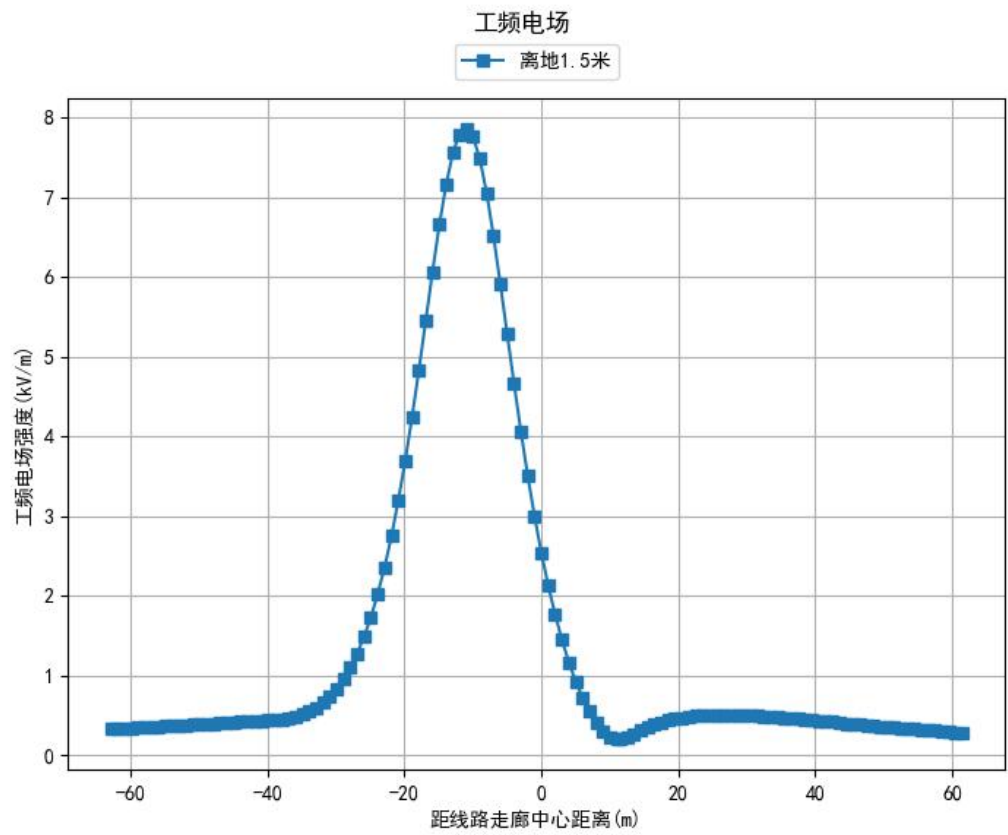


图 6-25 500kV 双回单挂线路工频电场强度预测结果（非居民区）

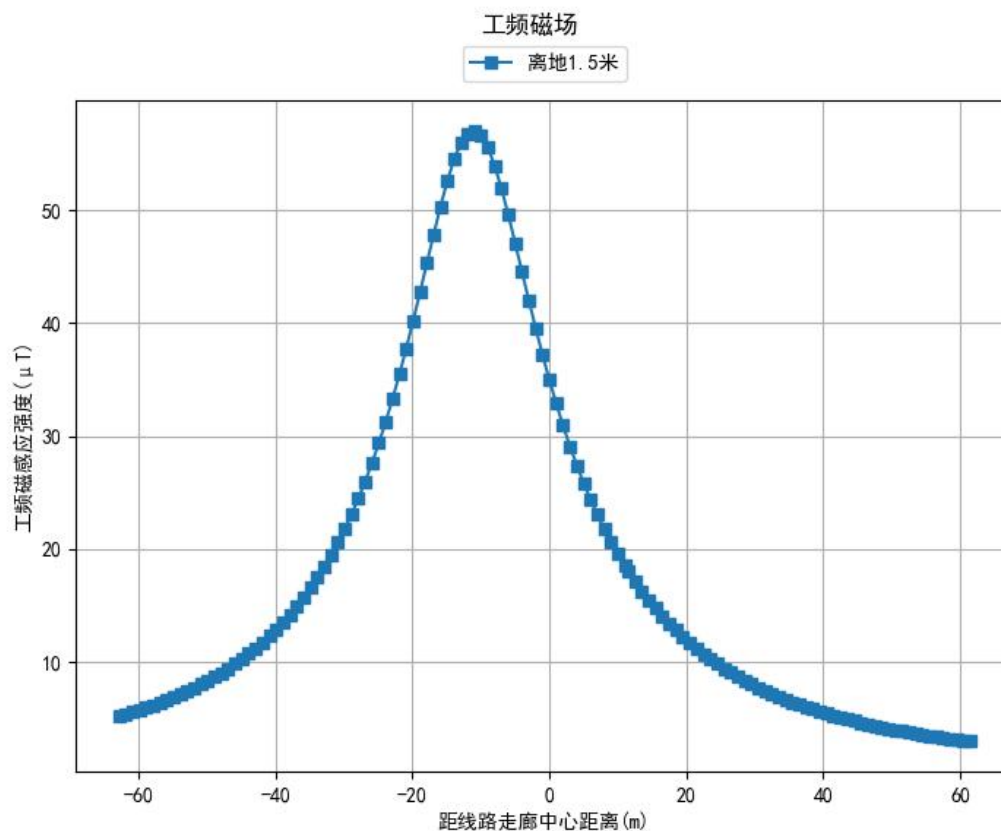


图 6-26 500kV 双回单挂线路工频磁感应强度预测结果（非居民区）

工频电场强度空间分布 (kV/m)

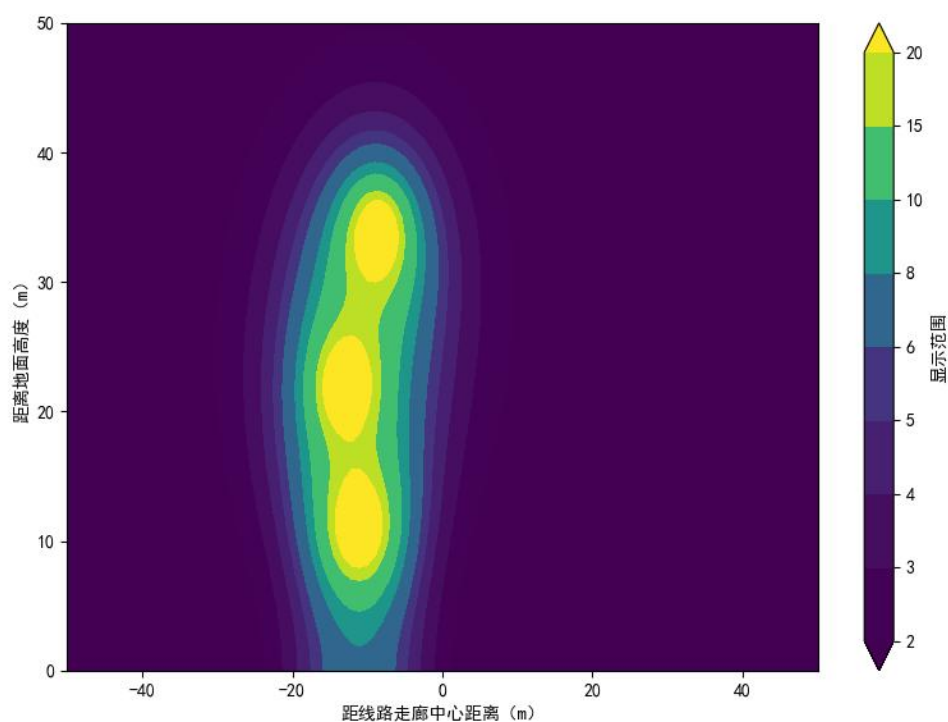


图 6-27 500kV 双回单挂线路工频电场强度预测等值线图（非居民区）

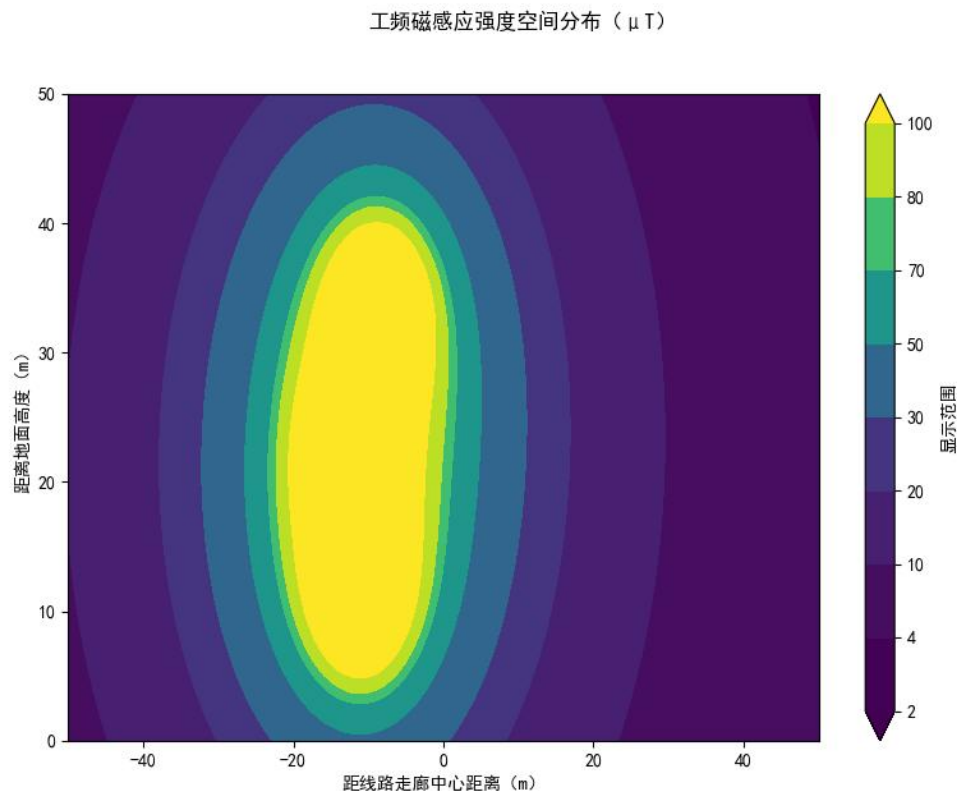


图 6-28 500kV 双回单挂线路工频磁感应强度预测等值线图（非居民区）

(2) 预测结果评价

线路架设型式为 500kV 双回单挂时,线路通过非居民区,导线最小对地高度为 11m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.87kV/m, 工频磁感应强度最大值为 57.06μT, 分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m、100μT 的控制限值。

6.1.4.2.7 500kV 双回线路预测结果及评价

(1) 预测结果

依据上述预测条件,对拟建 500kV 双回线路的电磁环境进行预测计算,得出的工频电场、工频磁场预测结果见表 6-22。

表 6-22 500kV 双回线路电磁环境预测结果

距线路 中心距 离(m)	距边相导线距离 (m)	导线对地 11m（非居民区）	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
		对地高度 1.5m	
-62.9	边导线外 50m	0.45	7.84
-61.9	边导线外 49m	0.46	8.08
-60.9	边导线外 48m	0.46	8.33
-59.9	边导线外 47m	0.47	8.59

-58.9	边导线外 46m	0.48	8.86
-57.9	边导线外 45m	0.48	9.15
-56.9	边导线外 44m	0.49	9.45
-55.9	边导线外 43m	0.49	9.76
-54.9	边导线外 42m	0.50	10.09
-53.9	边导线外 41m	0.50	10.43
-52.9	边导线外 40m	0.51	10.80
-51.9	边导线外 39m	0.51	11.18
-50.9	边导线外 38m	0.52	11.58
-49.9	边导线外 37m	0.52	12.00
-48.9	边导线外 36m	0.52	12.44
-47.9	边导线外 35m	0.52	12.91
-46.9	边导线外 34m	0.52	13.40
-45.9	边导线外 33m	0.52	13.92
-44.9	边导线外 32m	0.52	14.47
-43.9	边导线外 31m	0.52	15.05
-42.9	边导线外 30m	0.52	15.66
-41.9	边导线外 29m	0.51	16.31
-40.9	边导线外 28m	0.51	17.00
-39.9	边导线外 27m	0.50	17.73
-38.9	边导线外 26m	0.49	18.50
-37.9	边导线外 25m	0.49	19.33
-36.9	边导线外 24m	0.48	20.20
-35.9	边导线外 23m	0.48	21.13
-34.9	边导线外 22m	0.49	22.12
-33.9	边导线外 21m	0.50	23.17
-32.9	边导线外 20m	0.53	24.30
-31.9	边导线外 19m	0.57	25.49
-30.9	边导线外 18m	0.64	26.77
-29.9	边导线外 17m	0.73	28.13
-28.9	边导线外 16m	0.84	29.58
-27.9	边导线外 15m	0.99	31.13
-26.9	边导线外 14m	1.17	32.78
-25.9	边导线外 13m	1.39	34.53
-24.9	边导线外 12m	1.65	36.39
-23.9	边导线外 11m	1.95	38.36
-22.9	边导线外 10m	2.31	40.43
-21.9	边导线外 9m	2.72	42.59
-20.9	边导线外 8m	3.19	44.83
-19.9	边导线外 7m	3.71	47.11
-18.9	边导线外 6m	4.29	49.39
-17.9	边导线外 5m	4.91	51.61
-16.9	边导线外 4m	5.57	53.68
-15.9	边导线外 3m	6.23	55.48
-14.9	边导线外 2m	6.87	56.89
-13.9	边导线外 1m	7.44	57.76

-12.9	边导线下	7.91	57.94
-12.0	边导线内	8.21	57.45
-11.0	边导线内	8.39	56.12
-10.0	边导线内	8.40	54.00
-9.0	边导线内	8.25	51.18
-8.0	边导线内	7.98	47.85
-7.0	边导线内	7.63	44.20
-6.0	边导线内	7.24	40.45
-5.0	边导线内	6.85	36.80
-4.0	边导线内	6.51	33.48
-3.0	边导线内	6.23	30.69
-2.0	边导线内	6.05	28.66
-1.0	边导线内	5.96	27.56
0.0	中心线下	5.97	27.51
1.0	边导线内	6.09	28.53
2.0	边导线内	6.30	30.50
3.0	边导线内	6.59	33.22
4.0	边导线内	6.94	36.47
5.0	边导线内	7.32	40.03
6.0	边导线内	7.69	43.67
7.0	边导线内	8.01	47.17
8.0	边导线内	8.23	50.31
9.0	边导线内	8.31	52.90
10.0	边导线内	8.23	54.78
11.0	边导线内	7.98	55.87
11.5	边导线下	7.80	56.12
12.5	边导线外 1m	7.33	56.05
13.5	边导线外 2m	6.76	55.32
14.5	边导线外 3m	6.12	54.04
15.5	边导线外 4m	5.47	52.37
16.5	边导线外 5m	4.81	50.42
17.5	边导线外 6m	4.19	48.32
18.5	边导线外 7m	3.62	46.15
19.5	边导线外 8m	3.10	43.97
20.5	边导线外 9m	2.63	41.82
21.5	边导线外 10m	2.22	39.74
22.5	边导线外 11m	1.87	37.74
23.5	边导线外 12m	1.56	35.84
24.5	边导线外 13m	1.30	34.03
25.5	边导线外 14m	1.08	32.33
26.5	边导线外 15m	0.90	30.73
27.5	边导线外 16m	0.75	29.22
28.5	边导线外 17m	0.64	27.81
29.5	边导线外 18m	0.56	26.48
30.5	边导线外 19m	0.50	25.23
31.5	边导线外 20m	0.47	24.06

32.5	边导线外 21m	0.45	22.96
33.5	边导线外 22m	0.45	21.92
34.5	边导线外 23m	0.46	20.95
35.5	边导线外 24m	0.47	20.04
36.5	边导线外 25m	0.48	19.18
37.5	边导线外 26m	0.49	18.37
38.5	边导线外 27m	0.51	17.61
39.5	边导线外 28m	0.52	16.89
40.5	边导线外 29m	0.53	16.21
41.5	边导线外 30m	0.53	15.57
42.5	边导线外 31m	0.54	14.97
43.5	边导线外 32m	0.54	14.39
44.5	边导线外 33m	0.55	13.85
45.5	边导线外 34m	0.55	13.34
46.5	边导线外 35m	0.55	12.85
47.5	边导线外 36m	0.55	12.39
48.5	边导线外 37m	0.54	11.95
49.5	边导线外 38m	0.54	11.53
50.5	边导线外 39m	0.54	11.13
51.5	边导线外 40m	0.53	10.76
52.5	边导线外 41m	0.53	10.40
53.5	边导线外 42m	0.52	10.06
54.5	边导线外 43m	0.52	9.73
55.5	边导线外 44m	0.51	9.42
56.5	边导线外 45m	0.51	9.12
57.5	边导线外 46m	0.50	8.84
58.5	边导线外 47m	0.49	8.57
59.5	边导线外 48m	0.49	8.31
60.5	边导线外 49m	0.48	8.06
61.5	边导线外 50m	0.47	7.82

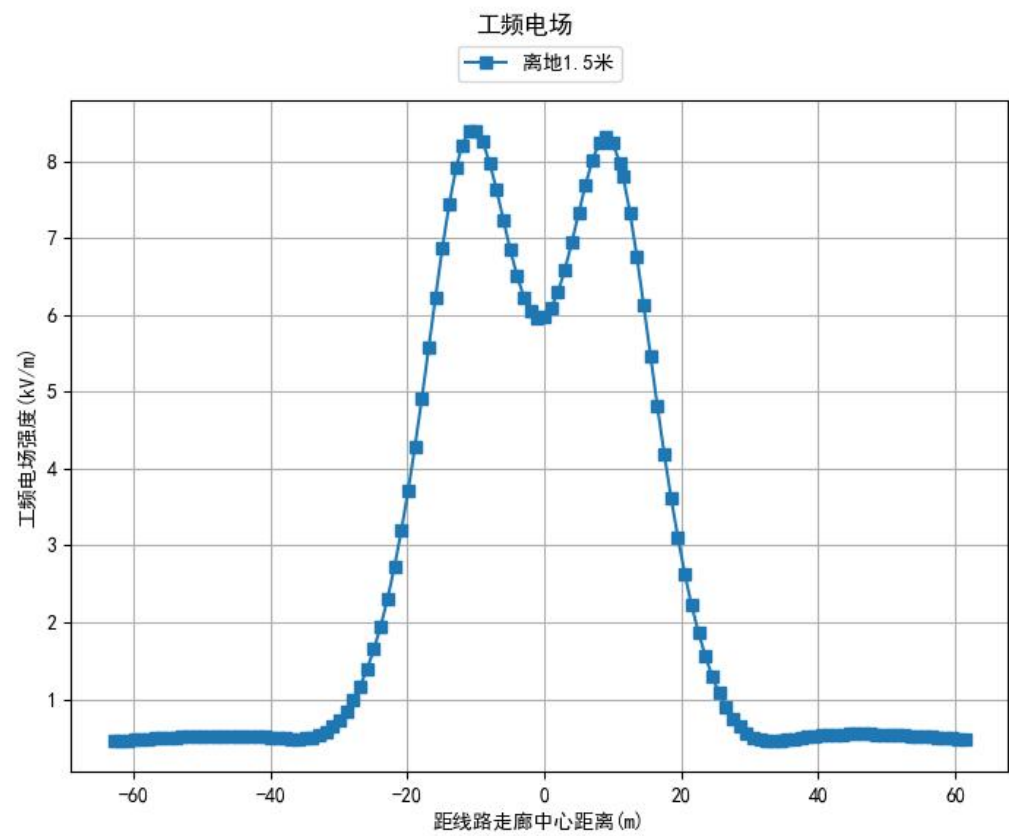


图 6-29 500kV 双回线路工频电场强度预测结果（非居民区）

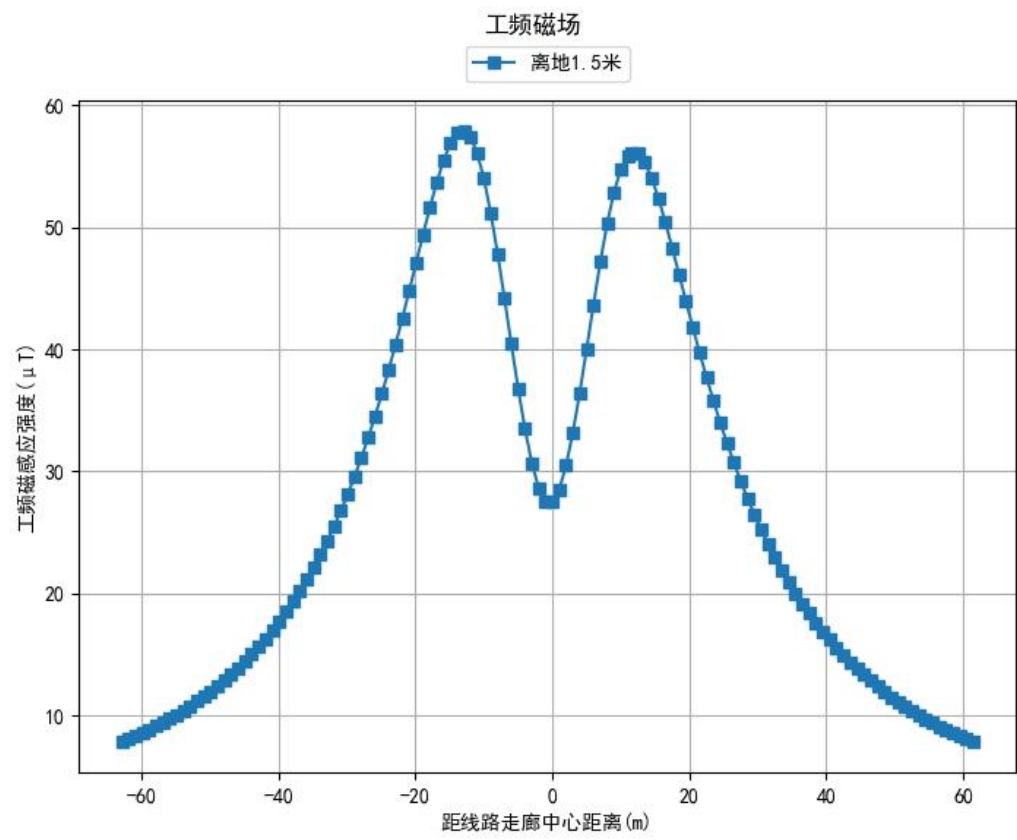


图 6-30 500kV 双回线路工频磁场强度预测结果（非居民区）

工频电场强度空间分布 (kV/m)

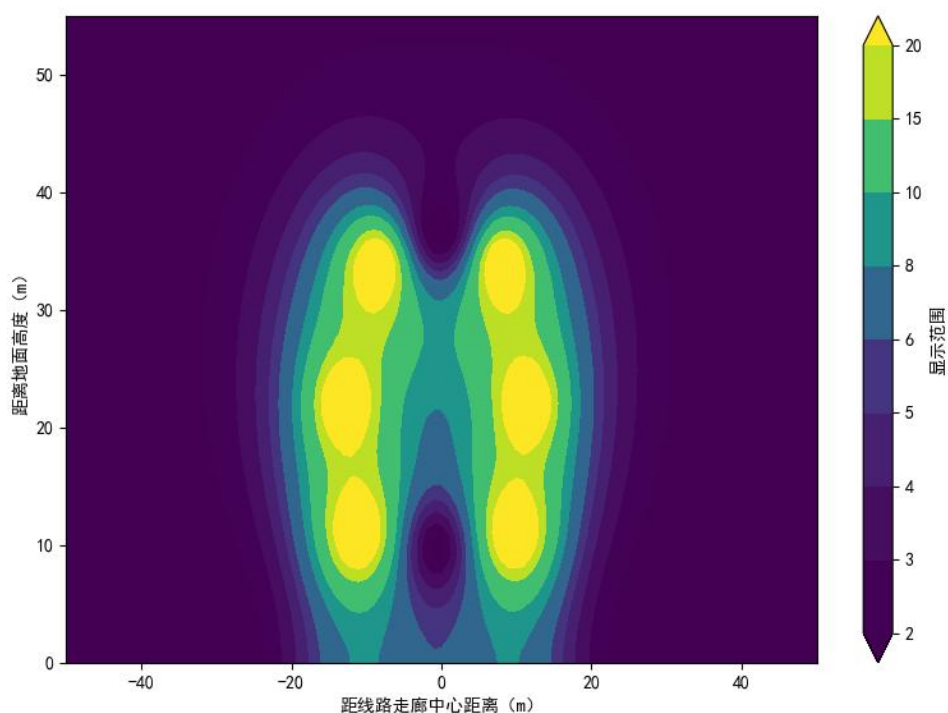


图 6-31 500kV 双回线路工频电场强度预测等值线图（非居民区）

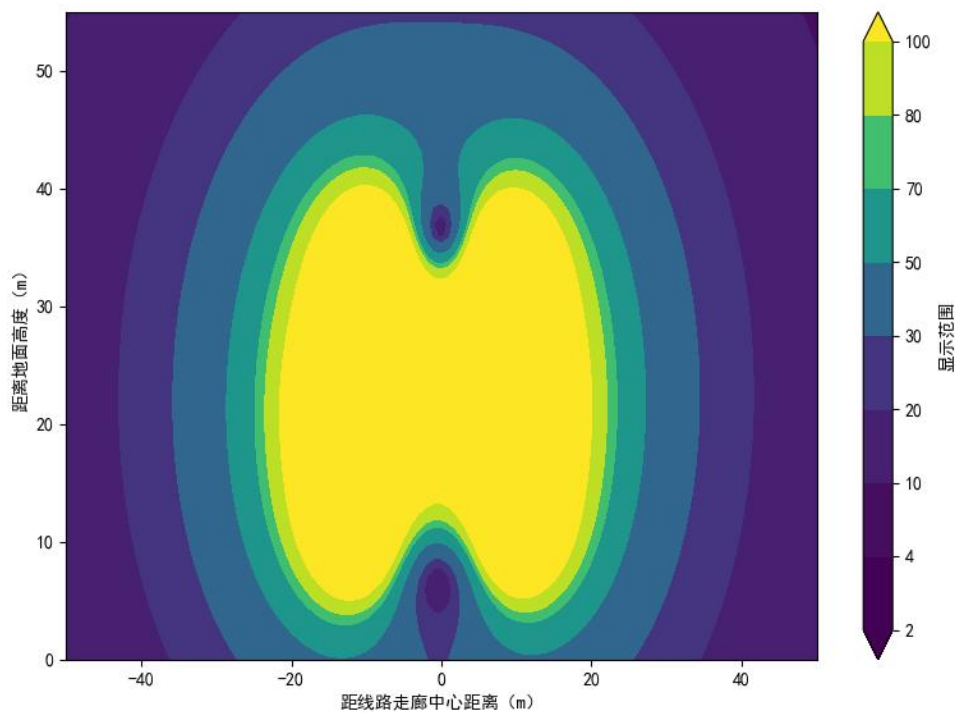
工频磁感应强度空间分布 (μT)

图 6-32 500kV 双回线路工频磁场强度预测等值线图（非居民区）

(2) 预测结果评价

线路架设型式为 500kV 双回时，线路通过非居民区，导线最小对地高度为 11m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 8.40kV/m，工频磁感应强度最大值为 57.94 μ T，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m、100 μ T 的控制限值。

6.1.4.2.8 电磁环境敏感目标影响预测结果

线路电磁环境敏感目标影响预测一览表见表 6-23。

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，在环境敏感目标处导线对地最小高度满足的情况下，本工程建成投运后，环境敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度能够满足 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

表 6-23 线路电磁环境敏感目标影响预测一览表

序号	环境敏感目标名称及分布		建筑物结构	方位及最近距离	导线对地高度	所处线路段	预测高度	预测结果	
								工频电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
1	天门市石家河镇	先丰村十七组	3 层平顶	东南侧约 40m	14m	单回并行段	1.5m	0.52	8.20
							4.5m	0.52	8.41
							7.5m	0.51	8.57
							10.5m	0.49	8.67
2		先丰村十组	3 层平顶	东北侧约 45m	14m	单回并行段	1.5m	0.40	6.97
							4.5m	0.40	7.11
							7.5m	0.40	7.22
							10.5m	0.39	7.29
3		石丰村十组	1 层坡顶	南侧约 35m	14m	单回并行段	1.5m	0.68	9.80
4							石丰村十一组	1 层坡顶	东侧约 20m
5		石丰村十四组	1 层坡顶	西北侧约 30m	14m	单回并行段			
6							唐店村十一组	2 层坡顶	东南侧约 30m
	4.5m	0.92	12.43						
7	兴庙村十八组	2 层平顶	南侧约 40m	14m	单回并行段	1.5m	0.52	8.20	
						4.5m	0.52	8.41	
						7.5m	0.51	8.57	
8	董巷村十四组	2 层坡顶	东南侧约 40m	14m	单回并行段	1.5m	0.52	8.20	
						4.5m	0.52	8.41	
9	天门市九真镇	三合店村十组	1 层坡顶	北侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
10		三合店村九组	1 层坡顶	南侧约 25m	14m	单回并行段	1.5m	1.29	14.87

11		尹巷村十组	2 层平顶	北侧约 35m	14m	单回并行段	1.5m	0.68	9.80
							4.5m	0.68	10.11
							7.5m	0.67	10.36
12		陆岭村二组（1）	2 层坡顶	北侧约 35m	14m	单回并行段	1.5m	0.68	9.80
							4.5m	0.68	10.11
13		陆岭村二组（2）	1 层坡顶	西北侧约 25m	14m	单回并行段	1.5m	1.29	14.87
14	天门市皂市镇	文墩村十组	2 层坡顶	北侧约 30m	14m	单回并行段	1.5m	0.93	11.94
							4.5m	0.92	12.43
15		文墩村十四组（1）	2 层平顶	北侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
							4.5m	1.84	20.56
							7.5m	1.81	21.87
16		文墩村十四组（2）	1 层平顶	西南侧约 40m	14m	单回并行段	1.5m	0.52	8.20
17	天门市九真镇	刘庙村十组	1 层平顶	北侧约 15m	14m	单回并行段	1.5m	2.74	25.06
18		刘庙村六组	2 层平顶	南侧约 25m	14m	单回并行段	1.5m	1.29	14.87
							4.5m	1.28	15.71
							7.5m	1.25	16.40
19		子文村七组	2 层坡顶	西北侧约 30m	14m	单回并行段	1.5m	0.93	11.94
							4.5m	0.92	12.43
20	天门市胡市镇	赵李村十一组	2 层平顶	西北侧约 40m	14m	单回并行段	1.5m	0.52	8.20
							4.5m	0.52	8.41
							7.5m	0.51	8.57
21		公议新村八组	1 层平顶	东南侧约 10m	18m	单回并行段	1.5m	3.21	26.85

	孝感市汉川市垌冢镇						4.5	3.14	30.06
22		赵李村九组	3 层平顶	北侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
							4.5m	1.84	20.56
							7.5m	1.81	21.87
							10.5m	1.74	22.81
23		董代村十组	1 层坡顶	南侧约 30m	14m	单回段	1.5m	1.08	10.28
24		董代村十七组	1 层坡顶	东南侧约 35m	14m	单回段	1.5m	0.79	8.26
25		董代村五组	1 层坡顶	东北侧约 20m	14m	单回段	1.5m	2.22	17.20
26		董代村八组	1 层平顶	东南侧约 10m	20m	单回段	1.5m	3.43	22.93
							4.5	3.35	25.62
27		新民村十二组	2 层平顶	西南侧约 25m	14m	单回段	1.5m	1.53	13.11
							4.5m	1.51	13.88
	7.5m						1.48	14.51	
28	孝感市汉川市垌冢镇	方集新村一组	2 层坡顶	东北侧约 35m	14m	单回段	1.5m	0.79	8.26
							4.5m	0.78	8.54
29		前进村党群服务中心	2 层平顶	西北侧约 30m	14m	单回段	1.5m	1.08	10.28
							4.5m	1.07	10.73
							7.5m	1.05	11.09
30		前进村下刘组	2 层坡顶	东南侧约 15m	14m	单回段	1.5m	3.30	23.27
							4.5m	3.30	26.13
31		前进村游家湾组	1 层坡顶	西南侧约 20m	14m	单回段	1.5m	2.22	17.20
32	孝感市应城市陈河镇	骆集村大古头组	2 层坡顶	东南侧约 30m	14m	单回段	1.5m	1.08	10.28
							4.5m	1.07	10.73

33		谷杨村杨咀湾组	1 层平顶	北侧约 30m	14m	单回段	1.5m	1.08	10.28
							4.5m	1.07	10.73
34		骆集村大周湾组	1 层坡顶	南侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
35		谷杨村黄家湾组	1 层坡顶	北侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
36	孝感市应城市义和镇	苏家岭村柳家湾组	1 层坡顶	西北侧约 10m	18m	单回并行段	1.5m	3.21	26.85
37		徐邓村五份湾组	1 层坡顶	东北侧约 25m	14m	单回并行段	1.5m	1.29	14.87
38		徐邓村邓家组	1 层坡顶	西南侧约 35m	14m	单回并行段	1.5m	0.68	9.80
39		李集村代湾组	1 层坡顶	东北侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
40		张万村张万湾组	2 层平顶	东北侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
							4.5m	1.84	20.56
							7.5m	1.81	21.87
41		季伟村七屋咀组（1）	1 层坡顶	东南侧约 10m	18m	单回并行段	1.5m	3.21	26.85
42		季伟村七屋咀组（2）	2 层坡顶	西北侧约 15m	14m	单回并行段	1.5m	2.74	25.06
							4.5m	2.74	28.08
43	孝感市应城市天鹅镇	田咀村六组	1 层坡顶	西南侧约 15m	14m	单回并行段	1.5m	2.74	25.06
44		马咀村窑湾组 （1）	1 层坡顶	西南侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
45		马咀村窑湾组 （2）	1 层坡顶	东北侧约 30m	14m	单回并行段	1.5m	0.93	11.94
46	孝感市汉川市麻河镇	滨湖村八潭组	1 层坡顶	西北侧约 45m	14m	单回并行段	1.5m	0.40	6.97
47		滨湖村东湖组 （1）	1 层坡顶	西北侧约 15m	14m	单回并行段	1.5m	2.74	25.06
48		滨湖村东湖组 （2）	1 层坡顶	西北侧约 20m	14m	单回并行段	1.5m	1.86	19.03
49		周湾村一组	1 层坡顶	西北侧约 30m	14m	单回并行段	1.5m	0.93	11.94

50		福门村铁家湾组	2 层坡顶	西北侧约 15m	14m	单回并行段	1.5m	2.74	25.06
							4.5m	2.74	28.08
51		福门村邵家门组	2 层坡顶	西北侧约 25m	14m	单回并行段	1.5m	1.29	14.87
							4.5m	1.28	15.71

6.1.4.3 交叉跨越电磁环境影响预测评价

6.1.4.3.1 交叉跨越情况与预测评价

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。

6.1.4.3.2 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 嵯犳 I、II 线（3#~4#）跨越 500kV 嵯螺 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 嵯螺 I 线（单回路），三角排列，线高 12m；上方线路为 500kV 嵯犳 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 嵯犳 I、II 线（3#~4#）跨越 500kV 嵯螺 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 6-24。

表 6-24 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嵯犳I、II线 (3#~4#)跨越500kV嵯螺I线	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同
架线型式	单回	单回、双回	相似
架线高度	12.1m、36.4m	12m、39m（实测值）	相似
导线排列型式	三角排列、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
周围环境	平原地区	平原地区	相似

6.1.4.3.3 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 6-25。

表 6-25 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 38 个断面，包括 500kV 嵯螺 I 线和 500kV 嵯挚 I、II 线各自背景断面，#1~#25 断面为下方 500kV 嵯螺 I 线的断面，#26~#36 为上方 500kV 嵯挚 I、II 线的断面。

1) 背景断面监测

500kV 嵯螺 I 线的背景断面在远离交叉跨越处布设，以中心线下为测试原点，线高 14m，断面沿垂直于线路方向进行。先以 1m 为间隔测至边导线外 10m 处，10m 外测点间距 5m，测至 50m。

500kV 嵯挚 I、II 线的背景断面在远离交叉跨越处布设，以中心线下为测试原点，沿垂直于线路方向进行。先以 1m 为间隔测至边导线外 10m 处，10m 外测点间距 5m，测至 50m。

2) 下方线路 500kV 嵯螺 I 线断面监测

#1 断面以两条线路中心线交叉点为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯螺 I 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。

以#1断面向西平移 5m 布设#2 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯螺 I 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#2 断面~#13 断面。

以#1 断面向东平移 5m 布设#14 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯螺 I 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#14 断面~#25 断面。

500kV 嵯螺 I 线断面监测布设示意图见图 6-33。

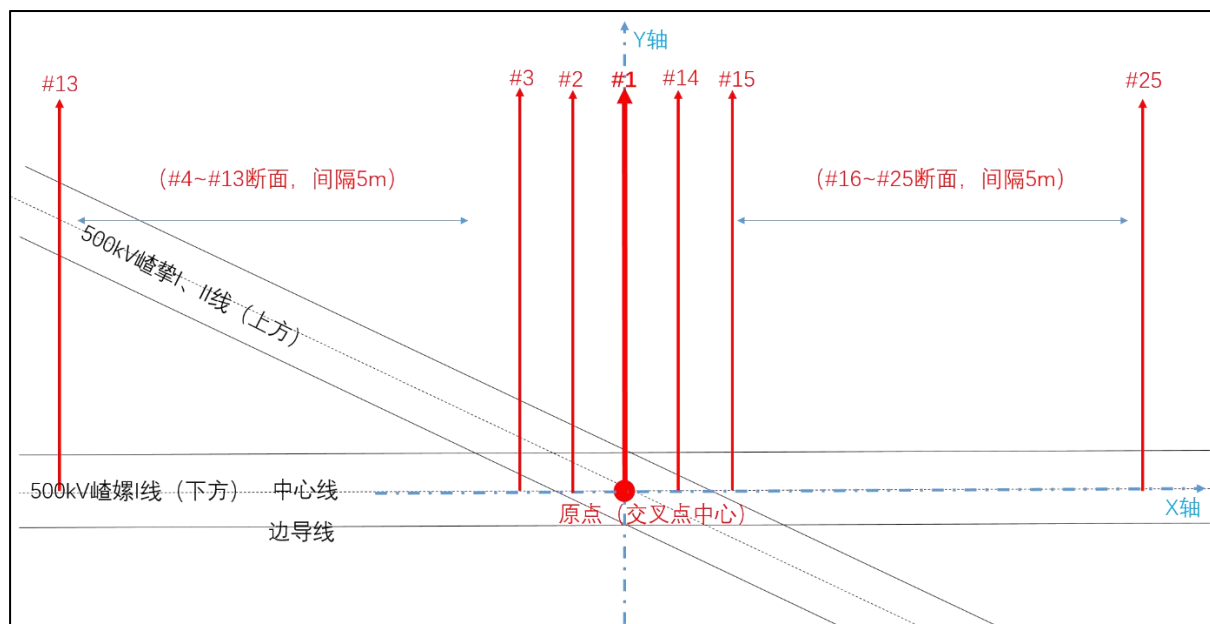


图 6-33 500kV 嵯螺 I 线断面监测布设示意图

3) 上方线路 500kV 嵯螺 I、II 线断面监测

#26 断面以两条线路中心线交叉点位测试原点，沿垂直于 500kV 嵯螺 I、II 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。

以#26 断面向东侧移 10m 处布设#27 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯螺 I、II 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#27 断面~#31 断面。

以#26 断面向西侧移 10m 处布设#32 断面，以中心线下为测试原点，沿垂直于 500kV 嵯螺 I、II 线方向进行；测点间距 5m，测至边导线外 50m。以此类推，分别布设#32 断面~#36 断面。

500kV 嵯螺 I、II 线断面监测布设示意图见图 6-34。

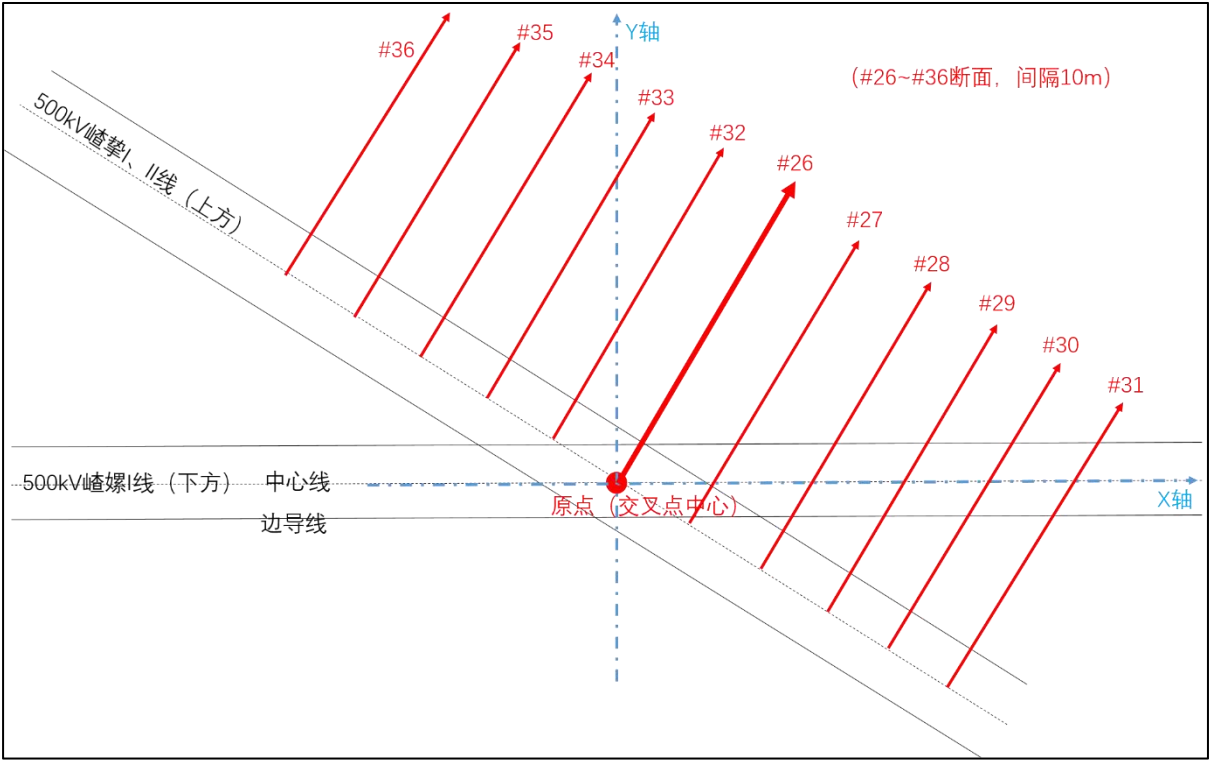


图 6-34 500kV 嶧摯 I、II 线断面监测布设示意图

(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》（HJ24-2020）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 嶧螺 I 线、500kV 嶧摯 I、II 线监测时的环境条件、运行工况见表 6-26、图 6-35。

表 6-26 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嶧螺 I 线、500kV 嶧摯 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嶧螺I线电流595A、电压536.5kV、有功功率545.7MW、无功功率-82.8Mvar； 500kV嶧摯I线电流1149A、电压535kV、有功功率-1101.2MW、无功功率58.5Mvar； 500kV嶧摯 II 线电流1219A、电压534.4kV、有功功率-1091.4MW、无功功率58.5Mvar。



图 6-35 类比监测现场照片位置示意图

6.1.4.3.4 类比监测结果

500kV 嵯螺 I 线和 500kV 嵯摯 I、II 线部分断面监测结果见表 6-27、图 6-36。

表 6-27

500kV 嵯螺 I 线和 500kV 嵯摯 I、II 线的部分断面监测数据

距离	电场强度 (V/m)					
	500kV 嵯螺 I 线背景断面	500kV 嵯摯 I、II 线背景断面	#1 断面	#2 断面	#3 断面	#4 断面
线路中心正下方	2.98×10^3	643.86	3.19×10^3	3.84×10^3	3.23×10^3	3.48×10^3
线路边导线下	4.79×10^3	804.73	5.52×10^3	6.02×10^3	5.58×10^3	5.43×10^3
线路边导线外 5m	4.70×10^3	762.78	5.88×10^3	5.65×10^3	5.78×10^3	5.46×10^3
线路边导线外 10m	3.65×10^3	747.00	3.84×10^3	4.17×10^3	4.06×10^3	3.75×10^3
线路边导线外 15m	2.40×10^3	712.69	2.93×10^3	2.96×10^3	2.78×10^3	2.75×10^3
线路边导线外 20m	1.48×10^3	457.82	2.22×10^3	2.24×10^3	2.04×10^3	1.94×10^3
线路边导线外 25m	1.03×10^3	400.91	1.69×10^3	1.82×10^3	1.58×10^3	1.56×10^3
线路边导线外 30m	729.70	213.85	1.40×10^3	1.47×10^3	1.36×10^3	1.32×10^3
线路边导线外 35m	558.41	217.31	1.19×10^3	1.24×10^3	1.26×10^3	1.22×10^3
线路边导线外 40m	369.02	186.16	990.79	1.06×10^3	1.10×10^3	1.12×10^3
线路边导线外 45m	288.72	163.88	882.60	886.51	983.97	1.08×10^3
线路边导线外 50m	248.66	113.37	735.71	790.18	929.85	971.26
距离	#5 断面	#6 断面	#7 断面	#8 断面	#9 断面	#10 断面
线路中心正下方	3.07×10^3	3.33×10^3	2.82×10^3	2.96×10^3	2.80×10^3	2.60×10^3
线路边导线下	5.08×10^3	5.52×10^3	4.77×10^3	4.72×10^3	4.21×10^3	3.45×10^3
线路边导线外 5m	5.58×10^3	6.84×10^3	5.12×10^3	5.28×10^3	4.22×10^3	3.86×10^3
线路边导线外 10m	4.12×10^3	4.78×10^3	3.56×10^3	3.96×10^3	3.26×10^3	3.06×10^3
线路边导线外 15m	2.86×10^3	3.13×10^3	1.98×10^3	2.46×10^3	2.15×10^3	2.30×10^3
线路边导线外 20m	1.79×10^3	2.24×10^3	1.36×10^3	1.31×10^3	1.30×10^3	1.06×10^3
线路边导线外 25m	1.40×10^3	1.45×10^3	1.05×10^3	905.56	795.79	710.97
线路边导线外 30m	1.21×10^3	1.32×10^3	981.38	815.72	659.62	553.50
线路边导线外 35m	1.13×10^3	1.20×10^3	975.53	786.76	670.77	619.64
线路边导线外 40m	1.12×10^3	1.34×10^3	1.02×10^3	789.42	689.26	679.23
线路边导线外 45m	1.08×10^3	1.35×10^3	995.24	836.61	744.17	702.27
线路边导线外 50m	1.08×10^3	1.30×10^3	984.86	858.88	744.92	676.21

距离	#11 断面	#12 断面	#13 断面	#14 断面	#15 断面	#16 断面
线路中心正下方	2.68×10^3	2.82×10^3	3.17×10^3	3.26×10^3	2.90×10^3	3.12×10^3
线路边导线下	4.04×10^3	4.38×10^3	4.77×10^3	5.52×10^3	5.68×10^3	5.06×10^3
线路边导线外 5m	4.32×10^3	4.52×10^3	4.80×10^3	6.05×10^3	6.42×10^3	6.23×10^3
线路边导线外 10m	2.95×10^3	3.21×10^3	3.21×10^3	4.34×10^3	4.95×10^3	5.14×10^3
线路边导线外 15m	2.18×10^3	2.28×10^3	2.31×10^3	2.46×10^3	2.96×10^3	3.18×10^3
线路边导线外 20m	1.16×10^3	1.28×10^3	1.70×10^3	2.21×10^3	2.42×10^3	2.62×10^3
线路边导线外 25m	540.14	573.54	555.67	1.46×10^3	1.64×10^3	1.78×10^3
线路边导线外 30m	435.36	391.49	252.38	1.74×10^3	1.50×10^3	1.54×10^3
线路边导线外 35m	545.36	421.33	181.48	947.53	1.03×10^3	920.33
线路边导线外 40m	636.32	595.34	284.52	817.44	833.59	757.28
线路边导线外 45m	703.45	702.12	481.43	764.23	729.05	710.92
线路边导线外 50m	716.35	729.46	757.39	651.80	547.36	490.02
距离	#17 断面	#18 断面	#19 断面	#20 断面	#21 断面	#22 断面
线路中心正下方	2.93×10^3	2.92×10^3	2.86×10^3	2.86×10^3	2.68×10^3	2.66×10^3
线路边导线下	4.82×10^3	4.90×10^3	5.00×10^3	4.92×10^3	4.86×10^3	4.72×10^3
线路边导线外 5m	6.51×10^3	6.17×10^3	5.75×10^3	5.63×10^3	5.32×10^3	5.02×10^3
线路边导线外 10m	5.52×10^3	4.91×10^3	4.77×10^3	4.54×10^3	4.21×10^3	4.03×10^3
线路边导线外 15m	3.64×10^3	3.13×10^3	3.27×10^3	3.36×10^3	2.98×10^3	2.62×10^3
线路边导线外 20m	2.26×10^3	2.19×10^3	2.28×10^3	1.84×10^3	1.90×10^3	1.84×10^3
线路边导线外 25m	1.94×10^3	1.86×10^3	1.79×10^3	1.42×10^3	1.32×10^3	1.14×10^3
线路边导线外 30m	1.56×10^3	1.26×10^3	1.27×10^3	1.08×10^3	980.45	846.75
线路边导线外 35m	794.67	730.60	653.71	540.16	440.92	400.60
线路边导线外 40m	731.74	696.19	610.88	500.58	440.24	420.71
线路边导线外 45m	674.73	652.59	557.67	433.94	397.99	380.68
线路边导线外 50m	437.41	414.81	354.18	366.63	333.19	347.53
距离	#23 断面	#24 断面	#25 断面	#26 断面	#27 断面	#28 断面
线路中心正下方	2.64×10^3	2.64×10^3	2.86×10^3	3.25×10^3	5.52×10^3	7.30×10^3

线路边导线下	4.81×10^3	4.86×10^3	4.74×10^3	6.16×10^3	2.22×10^3	7.08×10^3
线路边导线外 5m	4.82×10^3	4.72×10^3	4.85×10^3	5.66×10^3	6.10×10^3	4.77×10^3
线路边导线外 10m	4.04×10^3	3.94×10^3	3.82×10^3	4.68×10^3	5.95×10^3	2.43×10^3
线路边导线外 15m	2.56×10^3	2.53×10^3	2.59×10^3	3.56×10^3	5.57×10^3	5.47×10^3
线路边导线外 20m	1.66×10^3	1.54×10^3	1.88×10^3	3.27×10^3	4.22×10^3	5.92×10^3
线路边导线外 25m	1.02×10^3	1.10×10^3	1.14×10^3	2.96×10^3	3.34×10^3	4.94×10^3
线路边导线外 30m	813.71	753.90	718.22	2.64×10^3	2.22×10^3	3.33×10^3
线路边导线外 35m	445.61	448.85	559.02	2.00×10^3	1.83×10^3	2.70×10^3
线路边导线外 40m	421.91	401.08	376.45	1.26×10^3	1.71×10^3	2.21×10^3
线路边导线外 45m	367.94	353.00	301.75	793.92	679.04	1.13×10^3
线路边导线外 50m	327.68	306.31	273.22	334.41	338.16	754.26
距离	#29 断面	#30 断面	#31 断面	#32 断面	#33 断面	#34 断面
线路中心正下方	4.44×10^3	2.00×10^3	455.06	6.18×10^3	3.38×10^3	1.84×10^3
线路边导线下	7.04×10^3	4.38×10^3	2.07×10^3	3.89×10^3	2.06×10^3	1.34×10^3
线路边导线外 5m	6.92×10^3	5.24×10^3	2.96×10^3	3.07×10^3	1.95×10^3	924.05
线路边导线外 10m	5.78×10^3	6.36×10^3	3.94×10^3	2.50×10^3	1.55×10^3	898.72
线路边导线外 15m	2.64×10^3	6.00×10^3	4.64×10^3	3.18×10^3	1.09×10^3	827.10
线路边导线外 20m	3.92×10^3	4.28×10^3	6.14×10^3	1.81×10^3	908.67	715.07
线路边导线外 25m	5.84×10^3	3.14×10^3	5.28×10^3	1.53×10^3	823.65	616.31
线路边导线外 30m	5.46×10^3	3.24×10^3	5.53×10^3	1.25×10^3	647.65	449.48
线路边导线外 35m	4.44×10^3	4.96×10^3	3.05×10^3	936.28	434.64	231.09
线路边导线外 40m	3.80×10^3	4.43×10^3	3.14×10^3	720.67	370.79	224.83
线路边导线外 45m	2.65×10^3	3.85×10^3	4.03×10^3	435.45	228.26	158.91
线路边导线外 50m	2.45×10^3	3.24×10^3	4.78×10^3	260.18	137.47	62.18
距离	#35 断面	#36 断面				
线路中心正下方	1.24×10^3	892.32				
线路边导线下	861.94	762.08				
线路边导线外 5m	761.14	750.77				

线路边导线外 10m	703.27	695.18				
线路边导线外 15m	449.89	502.60				
线路边导线外 20m	409.29	361.52				
线路边导线外 25m	264.78	253.54				
线路边导线外 30m	217.24	219.59				
线路边导线外 35m	178.79	172.49				
线路边导线外 40m	150.90	148.36				
线路边导线外 45m	109.08	111.55				
线路边导线外 50m	62.59	58.01				

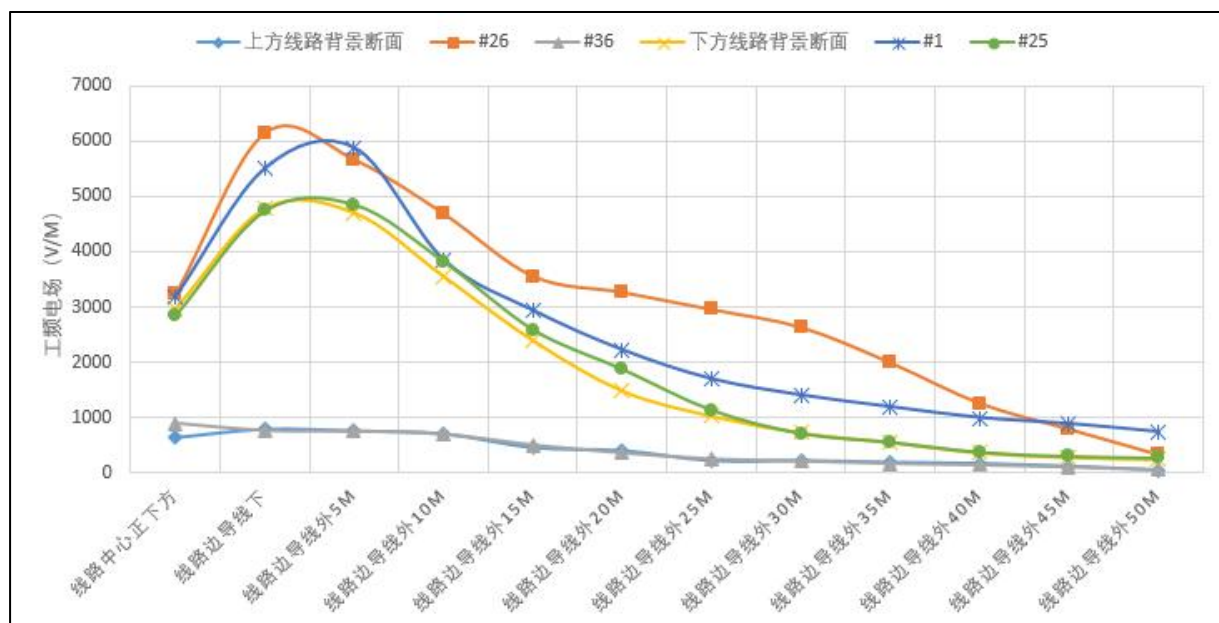


图 6-36 500kV 嵇螺 I 线和 500kV 嵇挚 I、II 线的部分断面监测数据示意图

6.1.4.3.5 类比监测结果分析

(1) 上方线路 500kV 嵇挚 I、II 线电场强度影响分析

由表 6-27、图 6-36 可知，远离交叉跨越点且远离下方 500kV 嵇螺 I 线的#36 断面监测数据与 500kV 嵇挚 I、II 线本身的断面监测数据几乎一致；交叉跨越点处的#26 断面监测数据整体较大，且其分布趋势与下方线路断面的分布趋势相似，显示出下方线路的电磁环境影响特性。因此，交叉跨越的 2 条线路主要受下方线路的影响。

(2) 下方线路 500kV 嵇螺 I 线电场强度影响分析

500kV 嵇螺 I 线背景断面、交叉跨越中心的#1 断面以及远离交叉跨越中心的#25 断面数据分布趋势较为相似，距离交叉跨越中心远近并未体现电磁环境影响特性的显著差别。交叉跨越中心的#1 断面数据整体略高是因为此处监测高度为 12m，背景断面的监测高度是 14m。因此，两条 500kV 线路交叉跨越无显著叠加效应。

6.1.4.3.6 交叉跨越电磁环境影响分析结论

由上述相关分析，可以得出以下主要结论：

交叉跨越处主要受下方线路的影响，且距离交叉跨越中心远近并未导致电磁环境影响特性的显著变化。因此，交叉跨越处的电场强度影响无显著叠加效应。

本工程线路与 500kV 线路交叉跨越时，线路对地高度相比类比对象较高，且交叉跨越处比较开阔空旷，评价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。

6.1.5 电磁环境影响评价结论

6.1.4.1 变电站电磁环境影响结论

根据现状电磁环境评价结论，天门 500kV 变电站现状厂界的工频电场、工频磁感应强度均分别小于 4kV/m 和 100 μ T。类比对象惠济 500kV 变电站监测结果中工频电场、工频磁感应强度均能够分别小于 4kV/m、100 μ T。根据本工程环境现状监测结果、类比对象的现状监测结果及工频电磁场的衰减规律，本环评预测天门 500kV 变电站新建工程建成投运后其围墙外工频电场、工频磁感应强度均分别能小于 4kV/m 和 100 μ T。

仙女山 500kV 变电站本期扩建出线间隔后，电磁环境影响基本维持现状，厂界电场强度和磁感应强度均满足电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

6.1.4.2 输电线路工程电磁环境影响结论

通过类比对象监测结果，本工程拟建输电线路在电磁评价范围内产生的工频电场强度和工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求。

根据模式预测：对于输电线路工频电场、工频磁场不满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的非居民区、居民区的评价标准，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 单回线路：当导线对地距离为 14m 时，距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处电磁达标控制范围均为边导线外 13m。

(2) 500kV 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 11m、11m、12m、12m。

(3) 500kV 双回单挂线路：输电线路工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求。

(4) 500kV 双回线路：输电线路工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求。

如采用抬升线高的方案：

(1) 500kV 单回线路：非居民区，导线对地最小高度抬升至 12m，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为 20m、21m、23m 时，地面以上 1.5m、4.5m、7.5m 高度处、线路边相导线外 5m 外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 单回线路并行：非居民区，导线对地无需抬升；居民区，当导线对地最小高度分别为 18m、19m、21m、23m 时，地面以上 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高度处，线路边相导线外 5m 外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) 500kV 双回单挂线路：非居民区，导线对地无需抬升。

(4) 500kV 双回线路：非居民区，导线对地无需抬升。

6.1.4.3 电磁环境敏感目标环境影响结论

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，在环境敏感目标处导线对地最小高度满足的情况下，本工程建成投运后，环境敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度能够满足 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 评价方法

天门 500kV 变电站运行期声环境影响采用模式预测的方法进行预测及评价；架空输电线路噪声环境影响采用类比分析的方法进行预测及评价。

6.2.2 天门 500kV 变电站新建工程声环境影响预测及评价

6.2.2.1 预测模式

M——等效室外声源个数，本项目无室内声源，M=0 本环评声环境影响采用导则推荐的模式进行声环境影响预测，并将预测结果与评价标准相比较的方法进行评价。

(1) 预测模式

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。

① 计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：

L_w ——倍频带声功率级，dB；

D_c ——指向性校正, dB, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的偏差程度。指向性校正等于点声源的指向性指数 D_i 加上计到小于 4π 球面度 (sr) 立体角内的声传播指数 D_Ω 。对辐射到自由空间的全向点声源, $D_c=0\text{dB}$ 。

A ——倍频带衰减, dB;

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减, dB;

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减, dB;

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

$$L_p(r) = L_p(r_o) - A$$

预测点的 A 声级, 可利用 8 个倍频带的声压级按如下计算:

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

式中:

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

ΔL_i ——i 倍频带 A 计权网络修正值, dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压, 只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时, 按如下公式近似计算:

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_c - A \text{ 或 } L_A(r) = L_A(r_o) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选择中心频率为 500Hz 的倍频带做估算。本次预测计算即选用中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

③各种因素引起的衰减量计算

a. 几何发散衰减

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

b. 空气吸收引起的衰减量:

$$A_{atm} = \frac{a(r-r_0)}{1000}$$

式中：a——空气吸收系数，km/dB。

c. 地面效应引起的衰减量：

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

式中：

r——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度。

④预测点的预测等效声级

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

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)；

3) 贡献值计算

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

式中：

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 等效室外声源工作时间，s；

T——计算等效声级时长，s；

N——室外声源个数；

(2) 噪声源强

变电站运行期间的主要声源为主变压器、站用变，根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)，500kV 主变压器噪声源强可参考表 B.1 中的数值，即正常运行时声压级为 72.4dB(A)，主变压器 A、B、C 三相各自按一个立面声源考虑；根据设计提资，站用变根据经验值保守取值为 65dB(A)，电抗器根据经验值保守取值为 75dB(A)，均按照点声源考虑。

(3) 衰减因素选取

预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时考虑了空气、距离衰减以及主控楼、围墙（实心）、隔声屏障及防火墙等主要建筑物的阻挡效应，而未考虑声源较远的无声源建（构）筑物之间的衍射和反射衰减、地面反射衰减和绿化树木的声屏障衰减等。变电站围墙外地面，按光滑反射面考虑。

（4）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。

（5）预测点位

变电站厂界噪声预测点位：以变电站围墙为厂界，北侧及南侧厂界无声环境保护目标，噪声预测点位高度为地面 1.2m 高度处；西侧及东侧厂界外有声环境保护目标，噪声预测点位高度为高于围墙 0.5m 处。

声环境保护目标噪声预测点位：预测点在房屋围墙外 1m，距离地面 1.2m 高度处。

（6）降噪措施

根据设计提资，为确保本工程建成后厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值，隔声屏障高度本期按照如下方案进行建设：围墙高度为 2.5m，南侧围墙装设长度为 250.5m、高度为 1m 的隔声屏障，北侧围墙加装长度为 181m、高度为 1m 的隔声屏障。天门 500kV 变电站本期装设隔声屏障方案示意图见图 6-37。

噪声预测计算时已考虑变电站远期建设规模，围墙上预留远期加装隔声屏障接口。

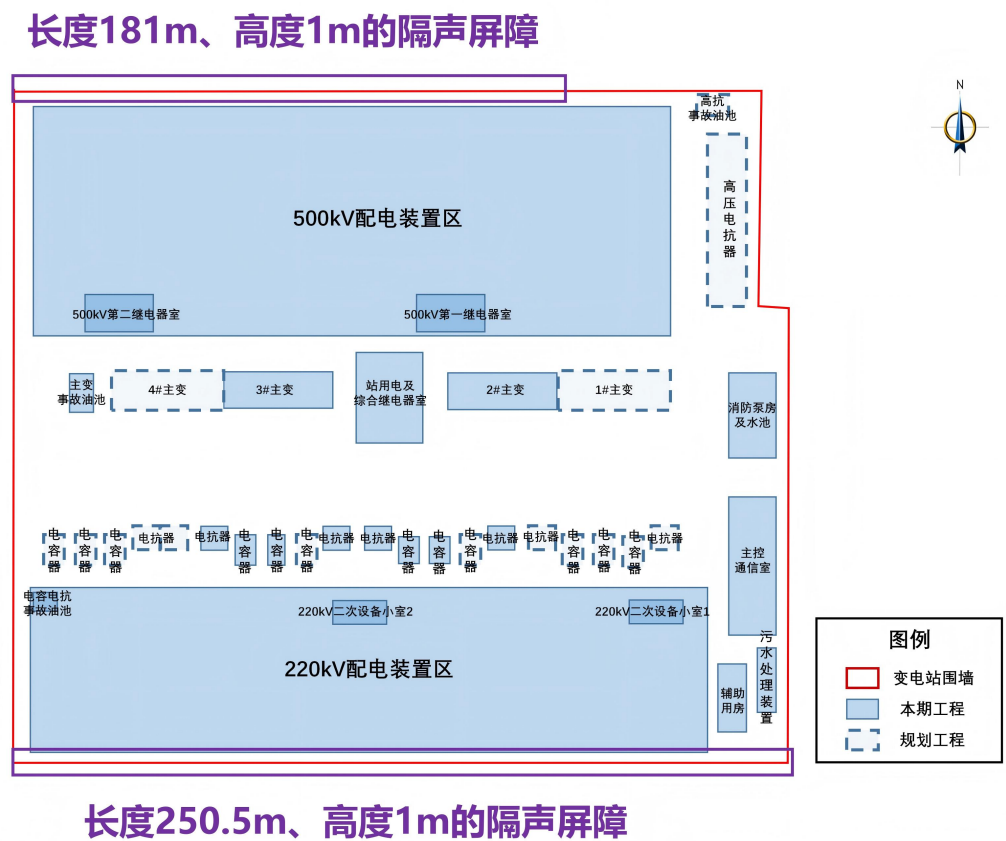


图 6-37 天门 500kV 变电站本期装设隔声屏障方案示意图

(7) 预测计算

本报告按本期规模进行预测计算，将新建主变压器、站用变压器、电抗器作为源强，预测变电站本期工程建成后的厂界及敏感点处噪声预测值。本环评噪声预测参数见表 6-28、变电站站内设备及建筑高度见表 6-29。

表 6-28 噪声预测基本参数一览表

序号	声源名称		空间相对位置（m）			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声源值（声压级）dB(A)	与声源距离（m）		
1	2#主变	A 相	460~467	415~423	4.0	72.4	1	选用低噪声设备	全时段
		B 相	448~455	415~423	4.0	72.4	1		
		C 相	436~443	415~423	4.0	72.4	1		
2	3#	A 相	378~385	415~423	4.0	72.4	1	选用低	全

	主变	B 相	366~373	415~423	4.0	72.4	1	噪声设备	时段
		C 相	354~361	415~423	4.0	72.4	1		
3	站用变 1#		411.60	451.03	2.0	65	1	选用低噪声设备	全时段
4	站用变 2#		415.60	451.03	2.0	65	1		
5	电抗器 1#		364.01	372.84	2.5	75	1	选用低噪声设备	全时段
6	电抗器 2#		406.74	372.85	2.5	75	1		
7	电抗器 3#		415.66	372.87	2.5	75	1		
8	电抗器 4#		458.35	372.89	2.5	75	1		

注：变电站围墙西南角坐标（X，Y，Z）为（300，300，0），下同。

表 6-29 变电站站内设备及建筑高度一览表

序号	项目	参数值
1	围墙高度（m）	2.5
2	主变防火墙高度（m）	7.0
3	主控通信室（m）	5.08
4	500kV 二次设备小室、35kV 二次设备小室及站用电室、雨淋阀室（m）	5.08/5.4/4.78
5	消防泵房（m）	5.58
6	主变压器（m）	4.0
7	站用变（m）	2.0
8	电抗器（m）	2.5

6.2.2.2 声环境预测结果及评价

天门 500kV 变电站采取噪声控制措施后，变电站厂界噪声预测结果见表 6-30，噪声等值线分布图见图 6-38。

表 6-30 采取噪声控制措施后变电站厂界噪声值预测结果一览表 单位：dB（A）

预测点位		贡献值	现状值		预测值		预测点位位置
			昼间	夜间	昼间	夜间	
天门 500kV 变电站站址	北侧 1#	41.4	/	/	/	/	
	北侧 2#	45.0					
	北侧 3#	46.7					
	北侧 4#	45.9					
	北侧 5#	45.4					
	北侧 6#	44.9					

	西侧 7#	42.3					围墙上 0.5m
	西侧 8#	43.3					围墙上 0.5m
	西侧 9#	39.4					围墙上 0.5m
	西侧 10#	44.3					围墙上 0.5m
	西侧 11#	42.9					围墙上 0.5m
	南侧 12#	38.1					
	南侧 13#	38.5					
	南侧 14#	41.0					
	南侧 15#	40.2					
	南侧 16#	38.5					
	南侧 17#	36.9					
	东侧 18#	38.8					围墙上 0.5m
	东侧 19#	40.5					围墙上 0.5m
	东侧 20#	36.6					围墙上 0.5m
	东侧 21#	39.9					围墙上 0.5m
	东侧 22#	34.9					围墙上 0.5m
	东侧 23#	38.5					围墙上 0.5m
	东侧 24#	41.4					围墙上 0.5m
评价范围 内敏感点	天门市石家河镇先丰村十三组 4 号	33.2	42.4	40.3	42.9	41.1	
	天门市石家河镇先丰村十七组魏某家	28.1	47.4	43.6	47.5	43.7	

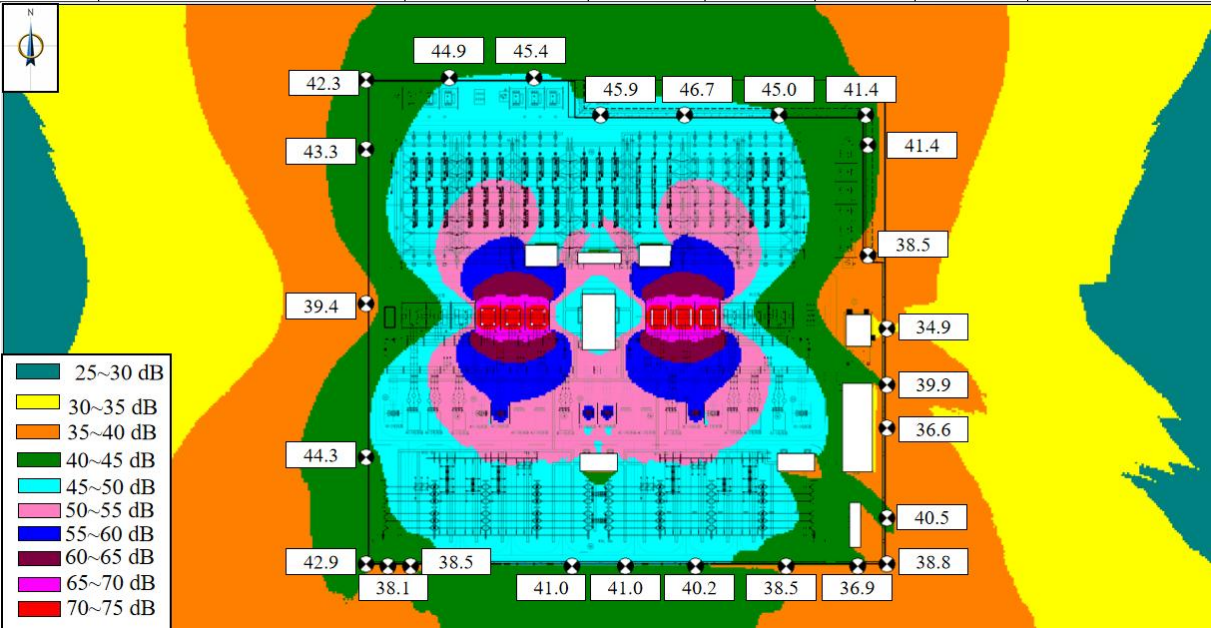


图 6-38 天门 500kV 变电站采取噪声控制措施后噪声贡献值等值线分布图（1.2m）

由表 6-30 可知，天门 500kV 变电站采取噪声控制措施后，变电站厂界贡献值为 38.1~46.7dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准的限值要求。

本工程变电站对周围声环境影响评价范围内声环境保护目标贡献值为 28.1~33.2dB(A)，叠加现状监测值后计算得出昼间预测值为 42.9~47.5dB(A)，夜间预测值为 41.1~43.7dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的限值要求。

6.2.3 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程声环境影响预测及评价

仙女山 500kV 变电站本期均不新增主变压器、高压电抗器等主要噪声源，扩建工程也不会改变站内原有电气设备布局 and 主要声源的布局，对厂界噪声基本不产生增量，即本期扩建投运后变电站厂界噪声将维持现状水平。

现状监测结果表明，仙女山 500kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

因此可以预测变电站本期扩建投运后，仙女山 500kV 变电站厂界噪声将维持现状，并满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，声环境保护目标处噪声将维持现状，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

6.2.4 500kV 输电线路声环境影响预测及评价

本工程新建 500kV 线路的噪声类比对象同电磁环境类比对象，可比性分析、监测单位、监测布点、监测时间及运行工况同电磁环境部分。以下仅针对噪声部分进行分析。

6.2.4.1 500kV 单回输电线路

（1）类比对象

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。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。

本项目新建 500kV 单回线路选取 500kV 邵花Ⅱ回线路作为本工程单回线路的类比对象。

（2）类比可行性分析

类比输电线路与本工程线路相关参数对比情况见表 6-5。

500kV 邵花Ⅱ回线路与本工程拟建线路电压等级、架设方式、排列方式均相同，所经区域、工程情况及所处环境（环境背景值）均相似，因此具有可类比性。

（3）监测布点、监测频次、监测时间及运行工况

监测布点：500kV 邵花Ⅱ回线路类比监测布点见图 6-6。

监测频次：昼间、夜间各一次。

监测时间及运行工况见表 6-7。

（4）监测仪器

噪声监测仪器：监测仪器：AWA6228A+型噪声频谱分析仪，湖北省计量测试技术研究院（证书编号：2021SZ01360462）；校准有效期 2021 年 5 月 18 日 ~ 2022 年 5 月 17 日。

（5）监测方法

按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中规定的监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次。

（6）监测结果

单回线路噪声类比监测结果见表 6-31。

表 6-31 500kV 邵花II回线路噪声类比监测结果

监测点位 距线路中心投影的距离（m）	监测结果 dB(A)	
	昼间	夜间
0（导线内）	37.4	39.2
1（导线内）	37.6	38.7
2（导线内）	37.1	37.8
3（导线内）	38.1	38.1
4（导线内）	38.5	38.0
5（导线内）	38.2	37.9
6（导线内）	37.8	37.9
7（导线内）	38.3	38.1
8（导线内）	38.5	38.0
9（导线内）	38.8	38.2
10（导线内）	37.9	38.4
11（边导线外）	38.4	38.9
12（边导线外 1m）	39.2	38.3
13（边导线外 2m）	38.3	37.6
14（边导线外 3m）	38.6	37.9
15（边导线外 4m）	38.2	38.6
16（边导线外 5m）	38.9	38.5
17（边导线外 6m）	38.1	38.1
18（边导线外 7m）	37.5	38.3
19（边导线外 8m）	37.9	37.7
20（边导线外 9m）	38.8	39.1
21（边导线外 10m）	39.1	40.3
26（边导线外 15m）	38.5	39.4
31（边导线外 20m）	38.7	38.5
36（边导线外 25m）	39.2	38.1
41（边导线外 30m）	39.0	39.4
46（边导线外 35m）	37.3	37.4
51（边导线外 40m）	38.3	37.2
56（边导线外 45m）	38.7	37.2
61（边导线外 50m）	38.1	37.0

（7）类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下 500kV 单回线路衰减断面上测得的昼间噪声值为 37.1dB(A)~39.2dB(A)，夜间噪声值为 37.0dB(A)~40.3dB(A)；且边导线外 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明单回线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

现状监测结果表明，单回线路各环境敏感点处的噪声水平满足相关标准限值要求。因此，可以预测本工程线路建成投运后，周围环境敏感目标处的声环境基本维持现状水平，均能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准要求。

6.2.4.2 500kV 双回线路、500kV 双回单挂线路

（1）类比对象

本工程新建 500kV 同塔双回线路、双回单挂线路选择 500kV 邵花I线、500kV 花祥I线同塔双回线路做类比对象。

（2）类比可行性分析

类比输电线路与本工程线路相关参数对比情况见表 6-10。

500kV 邵花I线、500kV 花祥I线同塔双回线路与本工程拟建线路电压等级、架设方式、排列方式均相同，所经区域、工程情况及所处环境（环境背景值）均相似，因此具有可类比性。

（3）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 6-13。

（4）监测仪器

监测仪器：AWA6228A+型噪声频谱分析仪，湖北省计量测试技术研究院（证书编号：2021SZ01360462）；校准有效期 2021 年 5 月 18 日~2022 年 5 月 17 日。

（5）监测方法

按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中规定的监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次。

（6）监测结果

同塔双回线路噪声类比监测结果见表 6-32。

表 6-32 500kV 邵花I线、花样I线线路噪声类比监测结果

监测点位 距线路中心投影的距离 (m)	监测结果 dB(A)	
	昼间	夜间
0 (导线内)	37.2	39.3
1 (导线内)	37.5	38.8
2 (导线内)	38.3	37.9
3 (导线内)	37.8	38.0
4 (导线内)	38.1	38.5
5 (导线内)	38.4	40.1
6 (导线内)	38.1	38.2
7 (导线内)	38.5	38.3
8 (导线内)	37.8	37.9
9 (导线内)	38.0	38.2
10 (边导线外)	37.8	38.7
11 (边导线外 1m)	38.3	38.4
12 (边导线外 2m)	38.6	38.4
13 (边导线外 3m)	38.1	38.5
14 (边导线外 4m)	37.7	37.9
15 (边导线外 5m)	37.2	38.1
20 (边导线外 10m)	39.3	38.2
25 (边导线外 15m)	38.8	38.4
30 (边导线外 20m)	38.4	37.8
35 (边导线外 25m)	39.2	38.1
40 (边导线外 30m)	38.5	38.2
45 (边导线外 35m)	37.7	37.9
50 (边导线外 40m)	37.8	38.3
55 (边导线外 45m)	38.4	38.1
60 (边导线外 50m)	38.5	37.6

(7) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知,运行状态下 500kV 同塔双回线路衰减断面上测得的昼间噪声值为 37.2dB(A)~39.3dB(A),夜间噪声值为 37.6dB(A)~40.1dB(A);且边导线外 0~50m 范围内变化趋势不明显,说明同塔双回线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

现状监测结果表明,同塔双回线路、双回单挂线路各环境敏感点处的噪声水平满足相关标准限值要求。因此,可以预测本工程线路建成投运后,周围环境敏感目标处的声环境基本维持现状水平,均能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)相应标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

天门 500kV 变电站及仙女山 500kV 变电站采用分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后进入雨水排水管道;变电站内生活污水的产生量约 4.5m³/d,生活污水经地埋

式生活污水处理装置处理后存于清水池内，用于站区绿化，不外排，不会对外环境地表水产生影响。

本工程输电线路运行期不产生生产性废水，不会对线路沿线水体环境造成影响。

6.4 固体废物影响分析

变电站运行期主要固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池及废矿物油。

1) 生活垃圾

变电站运行期固体废物主要为值守人员的少量生活垃圾，变电站内生活垃圾由垃圾桶收集后，集中运至项目附近的垃圾转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对周围环境产生影响。

2) 废旧蓄电池

天门 500kV 变电站拟设置容量为 800Ah 的蓄电池 2 组，蓄电池置于站内独立蓄电池室内，蓄电池室内地面铺有防渗材料。根据《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 部令 第 36 号），废蓄电池为含铅废物，属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为（T，C）。

建设单位应根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）要求制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；废蓄电池在更换、收集、运输时，须严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃。

蓄电池运行周期为 8-10 年，蓄电池使用寿命结束后需进行更换，交由招标确定的具有相关危险废物经营许可资质（处置）的单位进行收集、转运，转运过程执行危险废物转移联单管理制度。若需要临时贮存时，则采用满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的车辆运输至国网湖北省电力有限公司在孝感市设置的危险废物暂存仓库内，不在站内贮存。

3) 含油废物

变电站为了绝缘和冷却的需要，在主变压器、站用变压器及电容器、电抗器的外壳内装有变压器油，正常情况下矿物油不外排，当含油设备发生事故时，矿物油排入事故

油池。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，矿物油经油/水分离设施处理后产生的废油、污泥属危险废物，类别代码为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-220-08，危险特性为（T、I）。

为避免主变压器、站用变压器及电容器、电抗器等用油电气设备因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，变电站内设置有事故油排蓄系统。含油设备下均设置有事故油坑，坑内铺设卵石层，坑底四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦设备发生事故时，所有的外泄绝缘油或油水混合物将渗过卵石层，经排油槽收集，通过事故排油管道排至事故油池，事故油池具有油水分离功能。进入事故油池中的废矿物油及处理后的含油废物均交由具备危废处置资质的单位进行处置。

输电线路运行期间不产生固体废物，仅在检修时可能更换绝缘子串与导线，更换的绝缘子串与导线交由电力公司物资部门进行处置。

6.5 环境风险分析

本工程运行期主要的环境风险为变电站内含油设备在事故并失控状态下形成的油泥和油水混合物，产生危险废物，产生事故油环境影响。

（1）含油设备运行维护及检测

变压器油注入变压器后，不用更新，使用寿命与设备同步。而变压器的维护是在设备的整个服役期间经常需要进行的工作。变压器维护工作的主要目的是保证其运行条件良好，绝缘不过热，不受潮。

一般运行工况下，变电站站内所有电气设施每季度做常规检测，对变压器油则每年由专业人员按相关规定抽样检测油的品质，根据检测结果，再确定是否需做过滤或增补变压器油。

（2）含油设备风险分析及环保措施

从上述分析可知，变电站变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对环境的危害。但在设备事故并失控时，有可能造成泄漏污染环境。

含油设备中事故油形成的油泥、油水混合物为危险废物，根据国家相关技术规范，为防止事故时造成事故油污染，变电站内应设置污油排蓄系统。依据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的规定“户外单台总油量为 1000kg 以上的电气设备，应当设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容量按油量的 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。”即按最大一台含油设备的油量，设一座事故油池，下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，然后交由有资质的单位处理。本环评建议将油水分离装置安装于井盖口正下方或两侧，便于环保检查与虹吸管壁周围浮油的清理。事故油收集处置流程为：事故状态下油外泄→进入变压器下卵石层冷却→进入排油槽→进入事故油池。

①天门 500kV 变电站

天门 500kV 变电站共设置 2 座事故油池：1 座有效容量为 85m³ 的事故油池用于主变压器及站用变事故排油，1 座有效容量为 20m³ 的事故油池用于电容器及电抗器事故排油。

根据目前国内已投运的容量为 1000MVA 的主变压器常规参数，单相主变压器最大油箱容量约为 70t，变压器油密度按 0.895×10³kg/m³ 计算，油量约 78.2 m³；根据目前国内已投运的容量为 35kV 站用变压器常规参数，单台站用变压器油重为 5t，油密度按 0.895t/m³ 计算，油量约为 5.6m³。天门 500kV 变电站拟建设一座有效容积为 85m³ 的事故油池用于主变压器及站用变事故排油，可满足事故并失控情况下接入的油量最大的一台单相主变压器油及站用变油 100%不外溢的要求。

根据目前国内已投运的容量为 60Mvar 低压电抗器（油浸式）常规参数，单台低压电抗器油重约为 10t，油密度按 0.895t/m³ 计算，油量约为 11.17 m³；根据目前国内已投运的容量为 60Mvar 电容器常规参数，单台电容器油重为 1t，油密度按 0.895t/m³ 计算，油量约为 1.12m³。天门 500kV 变电站拟建设一座有效容积为 20m³ 的事故油池用于油浸低压电抗器和电容器事故排油，可满足事故并失控情况下接入的油量最大的一台电抗器油 100%不外溢的要求。

本项目新建事故油池具备油水分离功能，采用全现浇钢筋混凝土结构，池体采用抗渗等级不低于 P6 的混凝土浇筑，并分别在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少 1m 厚的粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。

②仙女山变电站

仙女山 500kV 变电站内目前共设有 3 座事故油池，其中 2 座串联的有效容量分别为 56m³以及 30m³的事故油池用于主变压器事故排油，1 座有效容量为 3m³的事故油池用于站用变事故排油。

仙女山 500kV 变电站前期已建具备串联联通条件的两座事故油池，事故油池有效容量分别为 56m³、30m³。主变下方均设有集油坑，通过排油管与事故油池相连，当主变压器发生事故时，变压器油和含油废水进入集油坑，由管道排入事故油池中。变压器油以及含油废水均统一回收利用，少量不能回收利用的含油废物交由有资质的单位处理、不外排。站内 2#主变油重为 65.5t（折合体积约为 77.1m³），3#主变油重为 56t（折合体积约为 65.9m³），前期已建事故油池容量能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中接入油量最大的一台设备油量的 100%的排油需求。

仙女山 500kV 变电站前期已建一座有效容量为 3m³的站用变事故油池，具有油水分离功能，供站用变接入。经现场查阅站用变铭牌，绝缘油重为 1.715t（绝缘油的密度约 0.895kg/m³，折合体积约为 1.92m³），站用变事故油池容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中接入油量最大的一台设备油量的 100%贮油要求。

为避免主变压器、站用变等用油电气设备因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置，如发生事故漏油，则由具有危险废物处理资质单位进行处置。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

根据本工程的环境影响，拟采取的主要环保设施与措施见表 7-1。工程环保措施和环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

表 7-1 工程采取的环境保护设施、措施汇总表

阶段	影响类别	环境保护设施、措施	环保设施、措施责任单位
设计阶段	生态影响	(1) 本工程设计过程中应按照避让、减缓、修复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 (2) 避让环境敏感区及居民集中区，进一步优化杆塔设计和线路走廊利用方案，严格控制临近生态敏感区段线路走向，确保线路不进入保护区范围，尽量减少塔基占地面积，永久占地尽量避开有林地和其他植被良好的区域，确需占用农田的应尽量占用边角田地。 (3) 本工程临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。 (4) 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。 (5) 塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。 (6) 输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。	建设单位、设计单位
	污染影响	电磁： (1) 对站内配电装置进行合理布局，变电站进出线方向选择尽量避开居民密集区，主变尽量布置在站区中间，变电站附近高压危险区域设置相应警告牌。 (2) 尽量提高导线、母线、均压环等金具的加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 (3) 通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度。 (4) 避开城镇规划区、居民集中区等区域；尽量避开居民住房；对线路邻近居民房屋处电磁环境影响控制在标准限值之内。 (5) 电磁环境控制措施： ①500kV 单回线路：非居民区，导线对地最小高度抬升至不小于 12m，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为 20m、21m、23m 时，地面以上 1.5m、4.5m、7.5m 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。 ②500kV 单回线路并行：非居民区，导线对地无需抬升；居民区，当导线对地最小高度分别为 18m、19m、21m、23m 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。 ③500kV 双回单挂线路：非居民区，导线对地无需抬升。 ④500kV 双回线路：非居民区，导线对地无需抬升。 噪声：	建设单位、设计单位、施工单位

阶段	影响类别	环境保护设施、措施	环保设施、措施责任单位
		(1) 后续工程设备采购时, 应严格落实采用低噪声设备的要求, 本期新建变电站主变 1m 处声压级控制在 72.4dB (A) 以内, 站用变 1m 处声压级控制在 65dB (A) 以内, 电抗器 1m 处声压级控制在 75dB (A) 以内。合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。 (2) 在变电站围墙上设置隔声屏障, 根据本期变电站工程规模对变电站围墙的影响范围、确保设置隔声屏障后厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值。声屏障高度按照如下方案进行建设: 围墙高度为 2.5m, 南侧围墙装设长度为 250.5m、高度为 1m 的隔声屏障, 北侧围墙加装长度为 181m、高度为 1m 的隔声屏障。 水环境: 变电站采用雨污分流制排水系统。生活污水经地埋式污水处理装置处理后存入清水池用于站区绿化, 不外排。 环境风险: 新建天门 500kV 变电站共设置 2 座事故油池: 1 座有效容量为 85m³ 的事故油池用于主变压器及站用变事故排油, 1 座有效容量为 20m³ 的事故油池用于电容器及电抗器事故排油。可分别满足事故并失控情况下接入的油量最大的一台含油设施 100%不外溢的要求。 仙女山 500kV 变电站前期共设置 3 座事故油池: 2 座串联的有效容量分别为 56m³ 以及 30m³ 的事故油池用于主变压器事故排油, 1 座有效容量为 3m³ 的事故油池用于站用变事故排油。本期仅扩建间隔, 不新增含油设施, 站内现有事故油池可分别满足事故并失控情况下接入的油量最大的一台含油设施 100%不外溢的要求。	
施工阶段	生态影响	土地占用: (1) 工程在下一阶段设计中, 需进一步优化杆塔设计和线路走廊宽度, 尽量减少永久及临时占地。 (2) 工程施工要严格在划定的范围内进行, 禁止在划定范围外施工。 (3) 进一步优化塔基定位, 尽量避免占用耕地。 (4) 施工便道及临时占地尽量选用已有的便道, 或缩小范围, 以减少临时占地。 (5) 塔基施工时首先应尽量保存塔基开挖处的熟土和表层土, 并将表层熟土和生土分开堆放, 施工结束后及时回填, 回填时应按照土层的顺序回填, 恢复用地。 (6) 在施工结束后, 对临时占地进行土地平整, 为撒播种草提供条件。土地平整根据项目特性主要采用人工翻打, 部分区域采用机械翻耕。撒播种草可在工程施工完毕后、雨季来临前进行, 主要采用人力施工, 将草籽和表土拌匀后进行撒播。 (7) 位于平地的施工临时道路, 施工结束后根据地形条件及原土地利用类型恢复耕作或恢复植被, 恢复前需进行土地平整, 之后撒播种草或恢复耕作。位于坡地的施工临时道路, 施工前对部分不平整的需进行削坡或填筑区域进行表土剥离, 剥离表土集中堆放在施工临时道路区施工扰动范围内, 后期用于植物措施及复耕区域表土回覆; 施工过程中, 主体设计考虑采用铺钢板的方式对部分施工临时道路进行铺盖, 减少地表扰动, 保护表土; 施工结束后撒播种草或恢复耕作。 植被: (1) 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。施工结束后对施工临时道路、	建设单位、施工单位

阶段	影响类别	环境保护设施、措施	环保设施、措施责任单位
		牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。 (2) 塔基施工时应将塔基开挖处的上层熟土和下层生土分开堆放、保存，回填时应按照原土层的顺序回填，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。 (3) 植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝采用外来物种。 (4) 加强施工人员培训，强化施工队伍的植物保护意识和野生保护植物的鉴别能力。线路施工过程中若发现散生的保护植物，塔基定位时应予以避让，施工时严禁随意砍伐；如无法避让，应进行迁地保护（迁地保护由当地林业部门负责实施和管理，迁地保护要遵守就近保护原则，并保证迁地保护植物的成活率），或者按照林业部门要求办理相关采伐手续。 (5) 材料运至施工场地后，应选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。 (6) 按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。塔基开挖多余土石方禁止随意堆置，处置措施须满足水保要求，塔基施工后于塔基征地范围内平整处理，并及时进行植被恢复。 动物： (1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀鸟类和捕蛇捉蛙等。 (2) 施工过程中应选用低噪音施工设备，避免大声喧嚣，严格控制施工活动范围，禁止随意乱挖滥砍等破坏植被的行为，严禁随意进入临时施工区域以外的区域活动等，避免对野生动物栖息地的破坏和活动的干扰。 (3) 合理安排工期，最大程度地减少本工程对野生动物的影响。 生态敏感区： ①项目开工前应对邻近生态敏感区的线路路径方案进行复核，确保线路路径和塔基不得落入生态敏感区范围内。 ②工程开工前，检查邻近生态敏感区段的施工方案和施工组织方案，确保施工临时占地、不得落入生态敏感区内。 ③加强施工期间的环境保护管理工作，在生态敏感区边界设置警戒线和警示牌。 ④湖北天门张家湖国家湿地公园内分布有国家重点保护野生动物 8 种，为避免对动物造成影响，该区域施工尽量缩短施工时间，优化施工时序。 ⑤本工程线路临近湖北天门张家湖国家湿地公园与湖北省生态保护红线均属于水域，因此施工用料避开水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。塔基开挖的土方应做好防挡措施，对临时堆放场进行遮盖，避免雨水冲刷进入保护区水体。	
	污染影响	噪声： (1) 选择低噪声机械设备，在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，保证施工机械处于正常工作状态。 (2) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。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) 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。	建设单位、施工单位

阶段	影响类别	环境保护设施、措施	环保设施、措施责任单位
		(4) 建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工单位也应对施工噪声进行自律，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。 (5) 建筑施工工程招标投标，招标单位应将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容和招标投标重要条件，并在与中标单位签订的合同中予以明确。 扬尘： (1) 建设单位应制定扬尘污染的评估和防治措施，将扬尘污染防治责任明确纳入招标文件；将扬尘污染防治费用列入工程造价，并按照合同约定将扬尘污染防治费用及时足额支付给施工单位；将扬尘污染防治责任明确纳入施工、运输、监理等合同。施工单位应当编制扬尘污染防治实施方案和扬尘污染防治费用使用计划。 (2) 施工单位应当编制扬尘污染防治实施方案和扬尘污染防治费用使用计划。 (3) 在施工工地出入口公示扬尘污染防治措施、建设各方责任单位名称、项目负责人姓名、环保监督员姓名、投诉举报电话等信息。 (4) 对于变电站施工场地应做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”等防尘措施。 (5) 对于线路塔基施工，应根据施工场地内的地表干燥程度及时采取洒水抑尘措施；对堆放时间较长的临时土堆、料堆，要采取覆绿、覆盖、定期洒水抑尘剂等措施；对运输材料的车辆采取防水布覆盖、路面洒水、限制车速等措施限制交通扬尘。 (6) 在重污染天气条件下，应实施重污染天气管理机制，根据应急响应等级，配合采取停止土石方作业、建筑拆除作业，停止渣土及材料运输、裸露场地增加洒水降尘频次、工地停工等应急响应措施。 固废： (1) 在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾应分别堆放，并安排专人及时清运或定期运至环卫部门指定地点处置，使工程建设产生的固体废物处于可控并安全处置的状态。 (2) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运；对建筑垃圾进行分类，并收集到现场封闭式垃圾站，并运至当地政府相关主管部门指定的建筑垃圾填埋场处置。 (3) 建构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用。 (4) 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) 对于线路塔基施工产生的临时土方，施工中在塔基施工场地内设置临时表土堆土场用于堆放需回填的表土，并设置必要的拦挡、覆盖措施，防治水土流失，严禁随挖随弃、随意倾倒等野蛮施工行为；在施工区域设置泥浆沉淀池，用于泥浆进行沉淀。塔基开挖后，余土就近回填，不外弃土方。 (6) 对于临时施工道路修建过程中产生的土方，应在工程占地区域内设置临时堆放场地，待施工结束清除临时道路的碎石等建筑材料后，将临时堆土回覆路面，以便复耕及植被恢复。 (7) 对于施工过后多余的砂石料、建筑包装材料等建筑垃圾应及时清运出施工场地，并妥善处理，严禁随意丢弃。 (8) 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。 (9) 拆除的废旧导线、绝缘子、间隔棒等废旧材料属于可重复利用材料，	

阶段	影响类别	环境保护设施、措施	环保设施、措施责任单位
		由施工单位现场收集交由建设单位回收再利用。 废水： （1）对于新建天门 500kV 变电站，应合理组织施工，先行修筑生活污水处理设施，对施工生活污水进行处理，生活污水处理设施应进行防渗处理，禁止随意排放至附近水塘。 （2）将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中沉淀处理后回用。 （3）做好施工场地周围的拦挡措施，要落实文明施工原则，不漫排施工废水，避免对附近水塘造成污染。 （4）施工产生的少量废水经沉淀后回用于塔基基础养护，不外排。 （5）施工期间禁止向水塘排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废物。 （6）施工期间施工场地要尽量远离水塘，并划定明确的施工范围，不得随意扩大。 （7）本工程混凝土的搅拌会形成泥浆，为防止泥浆漫排，施工单位应设置泥浆池蓄积泥浆，待施工完成后将其清掏并转运至指定地点处理。 （8）加强对含油设施(包括车辆和施工设备)的管理，避免油类物质进入附近水塘，同时严禁在水塘附近冲洗含油器械及车辆。 （9）架线时采用无人机放线等先进的施工放线工艺。 （10）施工时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，严禁排入周围水塘。 （11）施工结束后将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理回用。	
运行阶段	生态影响	/	建设单位、运行管理单位
	污染影响	电磁环境： 运行期变电站及输电线路产生的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。 声环境： 天门 500kV 变电站、仙女山 500kV 变电站运行期厂界环境噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；变电站周围声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。输电线路沿线声环境保护目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类或 4a 类标准限值要求。 水环境及固体废物： （1）站内值守人员产生的生活污水经地理式生活污水处理装置处理后存于站内清水池，用于站区绿化，不外排。 （2）运行期间站内值守人员产生的生活垃圾收集于垃圾桶后收集定期清运至当地环卫部门指定的垃圾收集点。 （3）运行期变电站更换的废旧蓄电池交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。 （4）为避免可能发生的变压器等含油设备因事故漏油或泄油而产生的废物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置。如发生事故漏油，则由设备厂家对油进行回收利用，含油废水则由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋，防止二次污染。 （5）输电线路检修时更换的绝缘子串与导线交由电力公司物资部门进行处置。	
	运行管	（1）对当地群众进行有关高压变电站、输电线路方面的环境宣传工作。	

阶段	影响类别	环境保护设施、措施	环保设施、措施责任单位
	理和宣传教育	(2) 建立各种警告、防护标识,避免意外事故发生。 (3) 建立环境保护规章制度,依法进行运行期的环境管理工作。 (4) 工程建成后依法进行竣工环境保护验收。 (5) 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。	

表 7-2 环境保护设施、措施责任单位、环境保护职责和完成期限

单位名称	职责	完成期限
建设单位	实施环境影响报告书和环境影响评价文件审批部门审批意见中提出的环境保护对策措施等。	建设全过程
设计单位	根据相关设计规范和技术标准,将环境影响报告书和环境影响评价文件审批部门审批意见中提出的环保措施落实到工程设计文件 and 设计图纸中,将环保投资列入工程概算中。	整个设计阶段
施工单位	将环境影响报告书和环境影响评价文件审批部门审批意见、设计说明书等文件中提出的防尘、降噪、生态环境保护等措施在施工期实施。	施工期间
运行维护单位	定期检查生活污水处理设施、事故油池等环保设施的运行情况,保证其正常使用。确保不发生电磁和噪声超标情况、废水与变压器油渗漏或溢流现象。发现问题后及时进行整改与治理,确保达标运行。	运行期间

7.2 环保设施、措施论证

以上各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出、设计,同时结合已建成的同等级的变电站工程设计、施工、运行经验确定的,因此在技术上合理、具有可操作性。同时,这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑,避免了先污后治的被动局面,减少了财物浪费,既保护了环境,又节约了经费。

因此,本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

7.3 环境影响经济损益分析

本工程的建设可提升天仙潜片区电网供电能力和安全稳定水平,满足区域用电负荷增长及新能源外送需求,因此本工程的建设是必要的。

本工程环保投资占工程总投资的 0.85%,在采取本环评提出的环保措施后,本工程施工期及运行期对当地环境产生的负面影响较为轻微,并能满足国家标准要求。

综合考虑而言,本工程建设对湖北天门及孝感地区的社会经济产生积极的影响,其带来的正面效益是主要的,虽然本工程的建设会对当地的环境造成一定的负面影响,但

在采取各项环保措施后，可将工程建设对环境带来的负面影响减轻到符合国家有关标准、规定的要求。因此，本工程建设具有良好的环境效益。

7.4 环境保护设施、措施及投资估算

本工程环保投资估算见表 7-3。

表 7-3		环保投资估算表		单位：万元
项目		环保措施费用 (万元)	责任主体	实施方案
一、环境保护设施及措施费		698	/	/
1、天门 500kV 变电站新建工程		342.2	/	/
事故油收集系统		225.8	设计、施工、运行单位	按设计要求
污水处理装置		23.6	设计、施工、运行单位	按设计要求
事故油池		22.9	设计、施工、运行单位	按设计要求
隔声屏障		36.5	设计和施工单位	/
绿化及碎石铺装		33.4	设计、施工、运行单位	按设计要求
2、仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程		2.4	/	/
绿化及碎石铺装		2.4	设计、施工、运行单位	按设计要求
3、输电线路工程		353.4	/	/
复绿、播撒草籽等植被恢复费		17.7	设计和施工单位	按水土保持方案
青苗、经济作物补偿费		268.8	设计、施工单位	按设计要求
防鸟刺安装		8.7	设计、施工、运行单位	按设计要求
拆除工程破碎及清理费		8.2	设计和施工单位	/
施工期临时措施费（钢板铺垫、彩条布苦盖、袋装土拦挡、临时沉淀池、施工场地清理、洒水抑尘等扬尘防治措施等）		50	设计和施工单位	/
二、环境影响评价及竣工环保验收费用		84.6	建设单位	/
三、环保投资合计		782.6	/	/
四、工程静态投资总计		91837	/	/
五、环保投资占总投资比例		0.85%	/	/

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

本工程不单独设立环境监测站。建设单位或负责运行的单位应在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 施工期环境管理

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，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。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环保要求，并不定期地对施工点进行抽查形式的监督检查。建设期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

- (1) 贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施工程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，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数。
- (6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，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，不在站外设置临时施工用地。
- (7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (8) 施工前应制作施工现场告示牌，开工前设置在施工场地进出口位置。
- (9) 监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。
- (10) 工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境主管部门。

8.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告、验收意见及结果。

工程竣工环境保护验收的内容见表 8-1。

表 8-1 工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容	验收标准
1	相关资料、手续情况	项目是否经核准，相关批复文件（主要为环评批复等）是否齐备，项目是否具备开工条件；环境保护档案是否齐全。	相关资料、手续需齐备
2	工程变动情况	核查实际工程建设内容及方案与环评阶段方案的变化情况；如果发生变动，核实是否为重大变动；属于重大变动的，是否对重大变动部分重新进行了环评并取得有审批权的审批部门的批复。	发生重大变动的，重大变动部分应重新履行环评手续。参照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号），不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。
3	各类环境保护设施、措施是否按报告书中要求落实	调查工程设计及本环评提出的从设计、施工至运行阶段的各项保护设施落实情况，主要包括以下几个方面： （1）线路导线对地高度是否达到设计规程以及本环评要求的线高； （2）变电站是否采用符合本环评要求的主变等声源设备。	（1）变电站厂界电磁环境是否达标；线路下方电磁环境是否达标。 （2）变电站厂界噪声是否达标，声环境保护目标处的声环境是否达标。
4	环境保护设施安装质量	核查事故油池有效容量是否满足要求，事故油池是否按照危险废物贮存要求落实相关的防渗措施。	事故油池有效容量是否满足要求，是否满足防渗要求。
5	环境保护设施正常运转条件	核查生活污水处理装置是否正常运转，处理能力和处理效果是否满足要求；核查事故油池有效容量是否满足要求，是否具备油水分离功能；核查各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。	设施运转正常，人员培训到位，制度健全规范。
6	污染物排放达标情况	变电站厂界噪声排放等是否满足评价标准要求。变电站及线路区域电磁环境满足标准限值要求。	变电站及线路区域强度工频电场与工频磁感应强度是否满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m、100μT 的要求；变电站厂界噪声是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

7	生态保护措施	是否落实施工期的植被保护、弃土弃渣的处置、施工扰动区域复耕或植被恢复等生态保护措施。	满足本报告提出的要求
8	环境监测	是否落实环境影响报告书中环境管理中的要求，是否落实了环境影响报告书中监测计划要求。	落实报告中监测计划要求。

8.1.4 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理或兼职人员以不少于 2 人为宜。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）建立工频电场、工频磁场环境监测、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重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

（4）定期巡查各项污染治理设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行。

（5）定期对线路沿线生态环境进行巡查，如出现水土流失、植被恢复不到位等情况，应及时进行治理和恢复。

（6）按照《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 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，及时公开环境信息。

8.1.5 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；增强人们的环保意识，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 8-2。

表 8-2

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	变电站及输电线路沿线的居民	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.《中华人民共和国生态环境法典》 2.《建设项目环境保护管理条例》 3.电磁环境控制限值 4.声环境质量标准 5.工业企业厂界环境噪声排放标准 6.其他有关的管理条例、规定
水土保持和污染防治	施工及其他相关人员	1.《中华人民共和国水土保持法》 2.《中华人民共和国生态环境法典》 3.其他有关的地方管理条例、规定

8.1.6 公众沟通协调应对机制

针对 500kV 输变电工程附近由静电引起的电场刺激等实际影响,建设单位或运行单位应在变电站附近设置警示标志,并建立该类影响的应对机制,从加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手。

8.2 信息公开

本工程应执行《企业事业单位环境信息公开办法》(部令第 31 号)、《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监督的实施意见》(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,应当建立健全本单位环境信息公开制度,指定机构负责本单位环境信息公开日常工作,将本单位环境信息进行全面的公开,包括:

(1) 公开环境影响报告书编制信息

建设单位在建设项目环境影响报告书编制过程中,应当向社会公开建设项目的工程基本情况、拟定选址选线、周边主要环境保护目标的位置和距离、主要环境影响预测情况、拟采取的主要环境保护措施、公众参与的途径方式等。

(2) 公开环境影响报告书全本

建设单位在建设项目环境影响报告书编制完成后,向环境保护主管部门报批前,应当向全社会公开环境影响报告书全本,同时一并公开公众参与情况说明。报批过程中,如对环境影响报告书进一步修改,应及时公开最后版本。

(3) 公开建设项目开工前的信息

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和环境监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内处于公开状态。

（4）公开建设项目施工过程中的信息

项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

（5）公开建设项目建成后的信息等

建设项目建成后，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告、验收意见及结果。

8.3 环境监测

8.3.1 环境监测任务

（1）包括监测因子、监测方法、监测点位、监测时间和监测频次等，监测建设项目施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化。

（2）对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

8.3.2 监测方案

8.3.2.1 电磁环境监测

（1）监测因子：工频电场强度、工频磁感应强度

（2）监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行。

（3）监测点位：变电站厂界（测点距围墙 5m、距离边导线地面投影不小于 20m、距离地面 1.5m）、线路沿线环境敏感目标（选择在建筑物靠近输电线路一侧，且距离建筑物不小于 1m 处，距地面 1.5m）。

（4）监测时间：工程建成调试运行后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次；运行期根据需要开展环境监测，确保电磁排放符合 GB 8702 等国家标准要求。

（5）监测频次：各拟定点位昼间监测一次。

8.3.2.2 声环境监测

（1）监测因子：等效连续 A 声级。

(2) 监测方法：变电站厂界、线路沿线环境保护目标。

(3) 监测点位：变电站厂界、线路沿线环境保护目标。

(4) 监测时间：工程建成调试运行第一年内结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间根据需要开展环境监测，确保噪声排放符合 GB 12348 等国家标准要求；主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声和周围声环境保护目标噪声进行监测，监测结果向社会公开。

(5) 监测频次：各拟定点位昼夜间各监测一次。

8.3.3 监测技术要求

(1) 工频电场强度、工频磁感应强度和噪声环境、监测工作可委托有相关检测资质的单位完成；由于生态监测专业性要求较高，建议委托第三方单位开展相关工作。

(2) 监测范围应与本项目环境影响区域相符。

(3) 监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）以及环境保护主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。

(4) 监测方法与技术要求应符合《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）等国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

(5) 监测单位应对监测成果的有效性和成品质量负责。

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

(1) 天门 500kV 变电站新建工程

天门 500kV 变电站拟建站址位于天门市石家河镇以南的先丰村，本期新建工程建设规模为：安装 $2 \times 1000\text{MVA}$ 主变；建设 2 个 500 千伏出线间隔，均至仙女山 500kV 变电站；配置 4 组 60Mvar 低容、4 组 60Mvar 低抗。

同时配套新建一条 35kV 站外电源线路：由 220kV 侨乡变电站的 35kV 母线上新建间隔引接至 500kV 天门北变电站，新建线路总长 13.35km，其中电缆线路 0.95km，架空线路 12.4km。

35kV 站外电源线路属于豁免环境影响评价的电压等级，不纳入本次评价范围。

(3) 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程

仙女山 500kV 变电站位于孝感市汉川市麻河镇凉亭村，前期已建容量均为 1000MVA 的主变 2 台（#2 主变、#3 主变）；500kV 出线 4 回，至柏泉变 2 回，至斗笠变、孝感变各 1 回；220kV 出线 7 回，至兰亭变、沔东变各 2 回，至毛陈变、应城变、脉旺变各 1 回。

本期在站内预留位置扩建 2 个 500kV 出线间隔至天门变，不新征地。

(3) 天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路工程

①新建天门~仙女山 I、II 回 500kV 线路：线路长度为 132km，起点为拟建天门变，终点为仙女山变。其中，除 I 回线路的天门变电站出线 1.2km 采用双回路架设（单回挂线，远期预留一回），仙女山变电站出线 I、II 回分别与仙女山~柏泉 I、II 回 500kV 线路同塔双回路架设共 0.15km 外，其余线路均按单回路架设。线路途经天门市、孝感市汉川市及应城市。

②改建天门~仙女山 II 回 500kV 线路：为满足仙女山变出线条件，需拆除仙女山~柏泉 II 回 500kV 线路 0.8km，新建线路 1.0km，新建 3 基单回路耐张塔，拆除 1 基单回路终端塔。

本工程静态总投资为 91837 万元，其中环保投资 782.6 万元，占总投资 0.85%。计划于 2028 年 4 月建成投运。

9.2 环境现状与主要环境问题、污染物排放情况

9.2.1 自然环境现状

(1) 地形地貌

天门 500kV 变电站站址地貌属于冲湖积平原地貌，地形平坦；仙女山 500kV 变电站所处地貌属于汉江冲洪积平原的二级阶地，地势开阔，经过前期工程的建设，已经改变了原有地形地貌，为人工建设的变电站环境。

天门~仙女山I、II回 500kV 线路工程地形比例为平地 41%，河网 12%、泥沼 47%。

(2) 地质

本工程建设区域内自然条件下无土洞、暗沟（塘）、崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发生。根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010[2024 年版]）中的附录 A，拟建区域所在地区地震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

(3) 水文

本工程新建天门 500kV 变电站站址评价范围内无大型水体。

仙女山 500kV 变电站厂界最近地表水体为东西汉湖，最近距离约 0.5km，不属于饮用水源保护区，无水功能区划，开发利用程度不高，主要为养殖用水和农田灌溉用水。

新建输电线路沿途主要跨越的水体为大富水、皂市河。线路跨越大富水处河道宽约 300m，跨越皂市河处河道宽约 210m；另外还跨越了柳河、北汉湖河、四龙河等小型河流，均为一档跨越，不在水体中立塔。同时，还穿越龙赛湖分蓄洪区以及东西汉湖分蓄洪区。此外不涉及其他中大型河流、湖泊，不涉及饮用水水源保护区。

(4) 气象

本工程所在区域天门市、孝感市属亚热带季风气候，四季分明，光照充沛，降水充沛。

9.2.2 电磁环境现状

(1) 工频电场

现场监测结果表明，天门 500kV 变电站站址四周工频电场强度为 0.13~0.27V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求。天门 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

仙女山 500kV 变电站厂界四周工频电场强度为 17.01~487.82V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求。仙女山 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

新建 500kV 输电线路敏感点处的工频电场强度测值为 0.09~13.35V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求。

（2）工频磁感应强度

现场监测结果表明，天门 500kV 变电站址四周工频磁感应强度为 0.091~0.101 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。天门 500kV 变电评价范围内无电磁环境敏感目标。

仙女山 500kV 变电站厂界四周工频磁感应强度为 0.141~1.591 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。仙女山 500kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

新建 500kV 输电线路敏感点处的工频磁感应强度为 0.089~0.101 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

9.2.3 声环境质量现状

现状监测结果表明，天门 500kV 变电站站址四周昼间噪声修约值范围为 40~44dB(A)，夜间噪声修约值范围为 37~40dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。变电站声环境影响评价范围内声环境保护目标昼间噪声修约值范围为 42~47dB(A)，夜间噪声修约值范围为 40~44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

仙女山 500kV 变电站厂界四周昼间噪声修约值范围为 40~49dB(A)，夜间噪声修约值范围为 37~47dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。变电站声环境影响评价范围内声环境保护目标昼间噪声修约值范围为 42~44dB(A)，夜间噪声修约值范围为 36~41dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

新建 500kV 输电线路位于 1 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为 39~46dB(A)，夜间噪声修约值为 36~44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；新建 500kV 输电线路位于 4a 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为 51dB(A)，夜间噪声修约值为 45dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

9.2.4 生态环境现状

本工程评价区自然植被初步划分为 2 个植被型组、2 个植被型、2 个植被亚型、3 个群系。评价区分布的常见入侵物种主要有垂序商陆 (*Phytolacca americana*)、空心莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、凤眼莲 (*Pontederia crassipes*) 3 种。评价范围内可能分布有国家二级保护植物野大豆 (*Glycine soja*)、细果野菱 (*Trapa incisa*) 和莲 (*Nelumbo nucifera*)，现场调查到国家二级保护植物 1 种，为野大豆，距本工程输电线路 110m。

评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 21 目 43 科 96 种，包括两栖类 2 目 6 科 8 种，爬行类 2 目 7 科 11 种，鸟类 12 目 22 科 64 种，兽类 5 目 8 科 13 种。在所有陆生脊椎动物中，东洋种 29 种，古北种 29 种，广布种 38 种。评价区内分布有国家重点保护野生动物 8 种，其中国家一级保护动物有 1 种，为青头潜鸭 (*Aythya baeri*)，国家二级保护动物有 7 种，分别为白琵鹭 (*Platalea leucorodia*)、小天鹅 (*Cygnus columbianus*)、白胸翡翠 (*Halcyon smyrnensis*)、水雉 (*Hydrophasianus chirurgus*)、鸿雁 (*Anser cygnoides*)、花脸鸭 (*Sibirionetta formosa*)、棉凫 (*Nettapus coromandelianus*)。本次现场调查到国家二级保护动物水雉，目击点距本工程输电线路 177m。

9.3 环境影响评价主要结论

9.3.1 电磁环境影响评价结论

(1) 天门 500kV 变电站电磁环境影响评价

根据现状电磁环境评价结论，天门 500kV 变电站现状厂界的工频电场、工频磁感应强度均分别小于 4kV/m 和 100 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的公众曝露控制限值要求。类比对象惠济 500kV 变电站监测结果中工频电场、工频磁感应强度均能够分别小于 4kV/m、100 μ T。根据本工程环境现状监测结果、类比对象的现状监测结果及工频电磁场的衰减规律，本环评预测天门 500kV 变电站新建工程建成投运后其围墙外工频电场、工频磁感应强度均分别能小于 4kV/m 和 100 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的公众曝露控制限值要求。

(1) 仙女山 500kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

由类比可行性分析可知，采用仙女山 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；由现状监测结果可知，仙女山 500kV 变电站本期拟扩建间隔侧厂界及已建成间隔侧厂界的工频电场强度、工频磁感应强度均远小于 4000V/m、100 μ T 的控

制限值。因此可以预测，本工程仙女山 500kV 变电站出线间隔扩建工程投运后变电站厂界及周围环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应控制限值要求。

（3）输电线路电磁环境影响评价

通过类比对象监测结果，本工程拟建输电线路在电磁评价范围内产生的工频电场强度和工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求。

根据模式预测：对于输电线路工频电场、工频磁场不满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的非居民区、居民区的评价标准，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：

①500kV 单回线路：当导线对地距离为 14m 时，距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处电磁达标控制范围均为边导线外 13m。

②500kV 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 11m、11m、12m、12m。

③500kV 双回单挂线路：输电线路工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求。

④500kV 双回线路：输电线路工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求。

如采用抬升线高的方案：

①500kV 单回线路：非居民区，导线对地最小高度抬升至不小于 12m，地面上 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为 20m、21m、23m 时，地面上 1.5m、4.5m、7.5m 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。

②500kV 单回线路并行：非居民区，导线对地无需抬升；居民区，当导线对地最小高度分别为 18m、19m、21m、23m 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。

③500kV 双回单挂线路：非居民区，导线对地无需抬升。

④500kV 双回线路：非居民区，导线对地无需抬升。

（3）电磁环境敏感目标环境影响评价

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,在环境敏感目标处导线对地最小高度满足的情况下,本工程建成投运后,环境敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度能够满足 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

9.3.2 声环境影响评价结论

天门 500kV 变电站本期采取噪声控制措施后,变电站厂界贡献值为 38.1~46.7dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准的限值要求。

本工程变电站对周围声环境影响评价范围内声环境保护目标贡献值为 28.1~33.2dB(A),叠加现状监测值后计算得出昼间预测值为 42.9~47.5dB(A),夜间预测值为 41.1~43.7dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准的限值要求。

仙女山 500kV 变电站本期扩建投运后,仙女山 500kV 变电站厂界噪声将维持现状,并满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准,声环境保护目标处噪声将维持现状,均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求。

由类比监测结果可知,500kV 单回线路、500kV 双回线路、500kV 双回单挂线路运行期基本不会对周围声环境的影响构成增量贡献;现状监测结果表明,本项目拟建线路敏感点处的噪声水平满足相关标准限值要求。因此,可以预测本项目拟建线路输电线路建成投运后,敏感点处的声环境也能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求。

9.3.3 水环境影响评价结论

变电站采用分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后进入雨水排水管道;变电站内值守人员生活污水的产生量约 4.5t/d,生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后用于站区绿化,不外排,对外环境地表水无影响。

本工程输电线路运行期不产生生产性废水,不会对线路沿线水体环境造成影响。

9.3.4 固体废物影响分析结论

变电站运行期主要固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池及废矿物油。

(1) 生活垃圾

变电站运行期固体废物主要为值守人员的少量生活垃圾,站内生活垃圾经收集后定期清运至当地环卫部门指定地点,交由环卫部门统一处理,不会对周围环境产生影响。

(2) 废旧蓄电池

变电站采用蓄电池作为备用电源，蓄电池置于蓄电池室。运行期更换的废旧蓄电池交由招标确定的具有相关危险废物经营许可资质（处置）的单位进行收集、转运，转运过程执行危险废物转移联单管理制度。若需要临时贮存时，则采用满足防雨、防渗漏、防遗撒要求的车辆运输至国网湖北省电力有限公司在孝感市设置的危险废物暂存仓库内，不在站内贮存。

（3）废矿物油

变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对环境的危害。在检修或发生事故的情况下可能会产生废油，产生的废矿物油交由有资质的单位进行处置。

本工程输电线路运行期不产生固体废物，不会对沿线环境造成影响。

9.3.5 生态环境影响评价结论

在落实提出的生态保护对策措施的基础上，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。本工程建成后的运行期不会对周围的生态环境造成不良影响。

9.4 公众意见采纳情况

本工程环评按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），采用网上公开首次环境影响评价信息，网上公开环境影响报告书征求意见稿和建设项目环境影响评价公众意见表，网上和报纸上公示征求意见稿信息，现场张贴征求意见稿信息公告等方式进行本工程环评的公众参与。截至目前，未收到有关本工程环境影响和环境保护的相关公众意见。

9.5 环境保护措施、设施分析

本工程环境保护措施汇总后见表 7-1。

各项污染防治措施均根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出和设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强，是可行的。

9.6 环境管理与监测计划

建设单位制定了环境管理制度，规定了环境保护的主要内容、负责机构与职责等内容，确保了环境保护管理工作正常进行。

工程的电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境以现场调查为主，环境监测在工程建成投产后结合竣工环境保护验收监测进行。

9.7 评价结论

湖北天门 500 千伏输变电工程符合电网发展规划、符合地方国土空间规划、生态环境分区管控要求。

工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响能够满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求；工程采取的生态环境保护措施、大气环境影响控制措施、水环境影响控制措施、固体废物影响措施及环境风险防范措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到可接受水平。

从环境影响的角度评估，本工程的建设是可行的。