

40-SH08021K-P2201

湖北汉川电厂四期 500 千伏送出工程
(线路部分) 变动
生态环境影响报告书

(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 建设内容与项目特点	1
1.1.1 项目建设必要性	1
1.1.2 工程概况	1
1.1.3 项目变动情况简介	2
1.1.4 项目特点	4
1.2 变动环境影响评价工作情况	5
1.2.1 本次变动环评工作过程	5
1.2.2 本次变动环评工作重点	5
1.3 分析判定相关情况	5
1.4 关注的主要环境问题	5
1.5 环境影响报告书主要结论	6
2 总则	7
2.1 编制依据	7
2.1.1 法律、法规	7
2.1.2 部委规章及政策性文件	8
2.1.3 地方法规和政策性文件	9
2.1.4 采用的环境影响评价标准、技术导则	10
2.1.5 工程设计文件及相关资料	10
2.1.6 任务依据	10
2.1.7 原环评批复	10
2.2 评价因子与评价标准	11
2.2.1 评价因子	11
2.2.2 评价标准	11
2.3 评价工作等级	12
2.4 评价范围	13

2.5 环境敏感目标	14
2.6 评价重点	18
3 建设项目概况与分析	19
3.1 项目概况	19
3.1.1 项目一般特性	19
3.1.2 变动线路路径概况	20
3.1.3 配套迁改线路工程	25
3.1.4 工程占地及土石方	27
3.1.5 拟建线路施工工艺和方法	27
3.1.6 主要经济技术指标	32
3.2 选线环境合理性分析	32
3.2.1 路径方案选择原则	32
3.2.2 路径方案比选	33
3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析	36
3.3.1 与国家产业政策的相符性分析	36
3.3.2 与涉及地区相关部门意见的相符性分析	36
3.3.3 与湖北省生态环境分区管控总体准入清单的相符性分析	37
3.3.4 与武汉市生态环境分区管控（2023 年版）、孝感市生态环境分区管控更新成果（2023 年版）的相符性分析	38
3.3.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析	45
3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选	47
3.4.1 施工期环境影响因素分析与评价因子筛选	47
3.4.2 运行期环境影响因素分析与评价因子筛选	48
3.5 生态环境影响途径分析	48
3.5.1 施工期生态环境影响途径分析	48
3.5.2 运行期生态环境影响途径分析	49
3.6 初步设计环境保护措施	49
3.6.1 规划设计阶段采取的环境保护措施	49

3.6.2 施工期采取的环保措施	50
3.6.3 运行期采取的环保措施	50
4 环境现状调查与评价	51
4.1 区域概况	51
4.2 自然环境概况	51
4.2.1 地形地貌	51
4.2.2 地质	52
4.2.3 水文特征	52
4.2.4 气候气象特征	52
4.3 电磁环境现状评价	53
4.3.1 监测因子	53
4.3.2 监测点位及布点方法	53
4.3.3 监测频次	55
4.3.4 监测时间及气象条件	55
4.3.5 监测方法、监测单位及仪器	56
4.3.6 监测结果	57
4.3.7 电磁环境现状评价	58
4.4 声环境现状调查和评价	58
4.4.1 噪声源调查与分析	58
4.4.2 声环境保护目标调查	59
4.4.3 声环境现状监测	59
4.4.4 声环境现状评价	62
4.5 生态环境现状评价	62
4.6 地表水环境现状评价	63
5 施工期环境影响评价	65
5.1 生态环境影响评价	65
5.1.1 生态完整性影响分析	65
5.1.2 土地占用的影响分析	65

5.1.3 对植被的影响	66
5.1.4 对野生动物的影响分析	66
5.1.5 施工期生态环境影响评价结论	67
5.2 声环境影响分析	68
5.3 施工扬尘分析	70
5.4 固体废物环境影响分析	71
5.5 地表水环境影响分析	72
6 运行期环境影响评价	74
6.1 电磁环境影响预测与评价	74
6.1.1 评价方法	74
6.1.2 新建 500kV 线路电磁环境影响预测与评价	74
6.1.3 交叉跨越电磁环境影响预测评价	139
6.1.4 配套迁改线路电磁环境影响预测与评价	148
6.1.5 电磁环境影响评价结论	148
6.2 声环境影响预测与评价	149
6.2.1 评价方法	149
6.2.2 新建 500kV 线路声环境影响预测与评价	149
6.2.3 交叉跨越线路声环境影响预测与评价	153
6.2.4 配套迁改线路声环境影响预测与评价	153
6.2.5 声环境影响评价结论	157
6.3 生态环境影响分析	157
6.4 地表水环境影响分析	157
6.5 固体废物影响分析	157
7 环境保护设施、措施分析与论证	158
7.1 环境保护设施、措施分析	158
7.2 环境保护设施、措施论证	164
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	164

7.4 环境影响经济损益分析	164
7.4.1 项目环境影响的经济价值	164
7.4.2 生态环境保护措施经济可行性	165
7.4.3 环境影响经济损益分析	165
8 环境管理与监测计划	166
8.1 环境管理	166
8.1.1 环境管理机构	166
8.1.2 项目前期环境管理	166
8.1.3 施工期环境管理与监理	166
8.1.4 竣工环境保护自验收	167
8.1.5 运行期环境管理	168
8.1.6 环境保护培训	168
8.1.7 信息公开	169
8.2 环境监测	170
8.2.1 环境监测任务	170
8.2.2 监测方案	170
8.2.3 监测技术要求	170
9 环境影响评价结论	172
9.1 建设项目变动概况	172
9.2 环境质量现状	172
9.2.1 电磁环境现状	172
9.2.2 声环境质量现状	172
9.2.3 生态环境现状	173
9.3 环境影响评价主要结论	173
9.3.1 施工期环境影响评价结论	173
9.3.2 电磁环境影响评价结论	173
9.3.3 声环境影响评价结论	175
9.3.4 地表水环境影响评价结论	175

9.3.5 大气环境影响评价结论 175

9.3.6 固体废物环境影响评价结论 175

9.3.7 生态环境影响评价结论 175

9.4 环境保护措施分析 176

9.5 环境管理与监测计划 176

9.6 公众意见采纳与否的说明 176

9.7 综合结论 176

1 前言

1.1 建设内容与项目特点

1.1.1 项目建设必要性

根据《省发改委关于国能长源汉川四期扩建工程 7 号机组（1×1000MW）项目核准的批复》（鄂发改审批服务〔2022〕220 号）及《省发改委关于国能长源汉川四期扩建工程 8 号机组（1×1000MW）项目核准的批复》（鄂发改审批服务〔2022〕454 号），同意汉川电厂建设四期 2×1000MW 发电机组。汉川电厂四期 2×1000MW 机组投产后将是湖北电网的主力电源之一，建成之后可弥补部分电力缺口，对于缓解电力市场的供需矛盾，促进全省的经济发展将发挥积极作用。

为提高系统电源支撑，改善电网结构，提高供电可靠性，同时为了满足湖北省特别是鄂东地区电力负荷增长的需要，湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）的建设是必要的。

1.1.2 工程概况

湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）环境影响报告书由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”）于 2025 年 2 月编制完成。2025 年 3 月，湖北省生态环境厅以鄂环审〔2025〕148 号《湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）》对报告书予以批复。湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）主要建设内容包括汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程和汉川电厂四期～军山 500kV 线路工程。

随着设计工作的进一步深入，汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路在初设阶段防洪评估工作推进过程中，长江水利委员会认为线路路径在武汉市东西湖区境内与拟规划的“东西湖蓄滞洪区分洪口和分洪通道”相冲突，同时按照《关于加强蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价管理的意见》（水防〔2024〕300 号）相关要求，对汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路原路径方案进行可研复核调整。根据原环境保护部 环办辐射〔2016〕84 号文件《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》，国网湖北省电力有限公司组织对工程可研复核调整方案与原环评阶段方案进行了梳理对比，梳理结果为汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程路径整体向北调整，涉及一项重大变动，即：输电线路横向位移超出 500 米的累计长度超过原路径长度的 30%。针对构成重大变动的内容，国网湖北省电

力有限公司委托我公司开展湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）变动环境影响评价工作，评价内容为汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程（以下简称“本工程”）。

本工程起于汉川电厂四期，止于 500kV 柏泉变，线路途经孝感市汉川市、武汉市东西湖区，呈由西南向东北走线，全线路径长度约为 30.181km，其中汉川电厂出线 0.281km 与汉川电厂四期～军山 500kV 线路同塔架设（双回路所有工程量计列在汉川电厂四期～军山 500kV 线路工程中），利用汉川电厂～鲁寨 220kV 线路及汉川电厂～台商 220kV 线路走廊、分别与其按混压双回路架设 5.4km，其余 24.5km 按单回路架设。

电厂出线段，因线路走廊受限，拆除同塔双回 220kV 汉马线（0.9km）并改为电缆入地。因钻越 500kV 汉夏汉玉同塔双回路距离不够，需对该线路进行升高改造 0.9km。

因汉川市经开区内走廊限制，需迁改 220kV 汉屋一二回同塔双回路（3.1km）。因与南北方向的 220kV 商熊线、500kV 玉孝一回、500kV 玉孝二回、500kV 山泉一二回同塔线路、500kV 武泉一二回同塔线路有交叉，且以上线路平行距离较近，本工程无法在跨越 220kV 后立即钻越 500kV 线路，需对 220kV 商熊线进行迁改，长度约 1.1km。至柏泉站附近，因与平行走线的 500kV 山泉一二回同塔线路、500kV 武泉一二回同塔线路再次交叉，交叉处也需对这两条线路进行加塔改造。

为避免汉川电厂四期～军山线路与汉川电厂四期～柏泉线路发生交叉，拟在汉川电厂双回路出线构架处将两回线路名称互换，且在原汉川电厂四期～军山线路的双回路接大跨越锚塔档内增加一基耐张塔以更换回路。

1.1.3 项目变动情况简介

1.1.3.1 原环评工程方案

（1）新建汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程

线路起于汉川电厂四期，止于已建的柏泉 500kV 变电站，途经孝感市汉川市，武汉市蔡甸区、东西湖区。新建线路路径长度约 26.0km，其中在汉川电厂出线外约 5.5km（含汉江大跨越段 1.7km）按同塔双回架设（与新建汉川电厂四期～军山 500kV 线路同塔双回），其余 20.5km 均为单回架设。

（2）新建汉川电厂四期～军山 500kV 线路工程

线路起于汉川电厂四期，止于已建的军山 500kV 变电站，途经孝感市汉川市，武汉市蔡甸区、经开区。新建线路路径长度约 66.0km，其中在汉川电厂出线外约 5.5km（含汉江大跨越段 1.7km）按同塔双回架设（与新建汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路同塔双回），

其余 60.5km 均为单回架设。此外，在军山变出线外约 1.0km 利旧原军山～江夏 II 回 500kV 线路（本期无工程量）。

1.1.3.2 工程变动背景

该工程于 2023 年 9 月启动可研工作，可研路径协议办理极其困难，经湖北省政府、省能源局及相关部门多次协调，历时 1 年取得全部协议，于 2024 年 9 月通过了电力规划设计总院的可研审查；2024 年 11 月获国网公司可研批复；2025 年 1 月取得湖北省发改委核准批复，并完成初步设计审查工作。

汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路在初设阶段防洪评估工作推进过程中，长江水利委员会认为线路路径在武汉市东西湖区境内与拟规划的“东西湖蓄滞洪区分洪口门和分洪通道”相冲突；同时受水利部新下发的《关于加强蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价管理的意见》影响，相关政策进一步收紧。

2025 年 4 月—5 月，湖北省能源局、省电力公司、设计院等单位多次赴长江水利委员会沟通东西湖区分洪口门路径协调事宜，最终未同意本工程线路路径。2025 年 6 月—11 月，省电力公司、属地供电公司、设计院多次赴现场进行路径踏勘，并与汉川市政府、武汉市东西湖区政府及相关部门进行沟通协调，多次优化调整汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路，最终方案线路横向位移超出 500 米的累计长度超过原路径长度的 30%，由此本工程需开展重大变动环境影响评价，评价内容为汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程。

1.1.3.3 工程变动概况

湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）变动后，在电压等级、架线方式、输送容量等方面均与原环评一致。该工程中汉川电厂四期～军山 500kV 线路已于 2026 年 7 月 10 日通过了建设单位组织的竣工环境保护验收；汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路路径走向较原环评路径整体发生横向位移，最大横向位移距离约 7km，横向位移超出 500 米的累计长度超过原路径长度的 30%，电磁及声环境敏感目标全部发生变化，但未进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区。工程变动情况一览表见表 1-1，汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路变动前、后示意图见图 1-1。

表 1-1 工程变动情况一览表

内容	原环评阶段情况	变动后的情况	变动情况及原因	是否属于重大变动
输电线路路径长度	92.0km	96.181km、占原路径长度 4.54%	增加 4.181km	否

内容	原环评阶段情况	变动后的情况	变动情况及原因	是否属于重大变动
输电线路架设方式	同塔双回、单回	同塔双回、单回	无变动	否
输电线路路径变动 (横向位移超过 500m 的线路长度)	/	横向位移超 500m 的路径长度为 28.581km、占原路径长度的 31.07%	线路路径在武汉市东西湖区境内与拟规划的“东西湖蓄滞洪区分洪口门和分洪通道”相冲突。	是
线路工程涉及电磁与声环境敏感点	62 处	63 处	路径摆动导致汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路沿线敏感目标发生变化	是
工程涉及的环境敏感区	1 处，为饮用水水源保护区	不涉及	路径摆动避让	否



图 1-1 汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路工程变动情况示意图

1.1.4 项目特点

本工程属于 500kV 超高压输变电工程。工程施工期可能产生一定的生态环境影响，施工扬尘、施工废水、施工噪声以及固体废物，施工期生态保护及恢复是施工期环境保护的重要内容；工程运行期主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声影响等。

1.2 变动环境影响评价工作情况

1.2.1 本次变动环评工作过程

为了详细了解工程变动情况，评价工程变动的的环境影响，国网湖北省电力有限公司委托原环评单位即我公司开展本工程变动环境影响评价工作。

接受委托后，我公司对变动后线路评价范围内的自然环境、生态环境等进行了现场踏勘调查，对变动后线路沿线进行了电磁环境和声环境质量现状监测。在现场踏勘调查、环境质量现状监测的基础上，根据环境影响评价技术导则要求进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施；结合建设单位组织的公众参与等工作，编制完成了《湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）变动环境影响报告书》。

1.2.2 本次变动环评工作重点

湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）包含汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路和汉川电厂四期～军山 500kV 线路，其中汉川电厂四期～军山 500kV 线路已通过竣工环境保护验收工作，因此本次变动环评的评价内容是汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路。

对比原环境影响报告书及之后新实施的法规、标准和技术文件等，对变动后的汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程进行分析和评价，针对输电线路变动后评价范围内的电磁环境敏感目标及声环境保护目标，重点分析和评价线路运行后产生的电磁环境和噪声影响。

1.3 分析判定相关情况

本工程为超高压输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“第一类 鼓励类”中的“电网改造与建设”类项目，符合国家产业政策。

依据湖北省发改委《关于印发湖北省 2024 年省级重点项目清单的通知》（鄂发改重点〔2024〕26 号），本工程已被列为 2024 年湖北省省级重点项目，本工程已取得沿线县区政府协议文件，符合区域相关规划。

本工程施工及运行期采取有效的生态环境保护及污染防治措施后，其建设对环境影响能够满足国家相关标准要求。

综合分析判定，本工程的建设符合国家产业政策，符合当地城乡规划和电网规划，符合相关法律法规及标准要求，具备开展环境影响评价工作的前提和基础。

1.4 关注的主要环境问题

（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。

1.5 环境影响报告书主要结论

本工程变动后的线路路径选线符合当地国土空间规划和环境分区管控要求，本次变动不涉及饮用水水源保护区，不涉及其禁止建设区域，与相关法律法规要求相符。

本次环境质量现状监测表明，变动后线路沿线电磁环境、声环境现状满足标准限值要求。在设计、施工和运行阶段，工程均考虑了有针对性的生态保护措施和污染防治措施。预测分析结果表明，本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、标准的要求，拟采取的生态保护措施和污染防治措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到可接受水平，满足环境管理要求。

从环境保护角度而言，本工程变动是可行的。

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》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过）；

（2）《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）；

（3）《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）；

（4）《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）；

（5）《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）；

（6）《中华人民共和国湿地保护法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）；

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

（8）《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）；

（9）《中华人民共和国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）；

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

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

2.1.2 部委规章及政策性文件

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

（2）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会 2024 年第 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，2021 年 1 月 1 日起施行）；

（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，2019 年 11 月 1 日起施行）；

（6）《国家危险废物名录》（2025 年版）（2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号公布，自 2025 年 1 月 1 日起施行）；

（7）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142 号）；

（8）《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）；

（9）《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）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）《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）；

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

（14）《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）；

（15）《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）；

（16）《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）。

2.1.3 地方法规和政策性文件

（1）《湖北省水污染防治条例》（根据 2022 年 3 月 31 日湖北省第十三届人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于集中修改涉及行政处罚内容的省本级地方性法规的决定》第三次修正）；

（2）《湖北省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 19 日湖北省第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修订）；

（3）《湖北省湖泊保护条例》（根据 2022 年 11 月 25 日湖北省第十三届人民代表大会常务委员会第三十四次会议《关于集中修改、废止部分省本级地方性法规的决定》第二次修正）；

（4）《省林业局关于调整〈湖北省重点保护陆生野生动物名录〉的通知》（鄂林护〔2024〕20 号）；

（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）；

（6）《省自然资源厅关于印发〈湖北省临时用地管理办法（试行）〉的通知》（鄂自然资规〔2022〕1 号）；

（7）《湖北省极小种群野生植物名录》（湖北省林业局 2023 年 12 月 8 日发布）；

（8）《省发改委关于印发湖北省 2024 年省级重点项目清单的通知》（鄂发改重点〔2024〕26 号）；

（9）《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41 号）；

（10）《关于公布湖北省生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》；

（11）《市人民政府办公厅关于印发武汉市声环境功能区类别规定的通知》（武政办〔2019〕12 号）；

（12）《汉川市声环境功能区划分方案》（汉川市人民政府 2023 年 5 月 22 日发布）；

- （13）《武汉市基本生态控制线管理条例》（2016 年 10 月 1 日起施行）；
- （14）《武汉市湖泊保护条例》（修正版 2015 年 6 月 1 日起施行）。

2.1.4 采用的环境影响评价标准、技术导则

- （1）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- （2）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- （3）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- （4）《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）；
- （5）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- （6）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- （7）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- （8）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- （9）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- （10）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- （11）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

2.1.5 工程设计文件及相关资料

- （1）《汉川电厂四期 500kV 送出工程初步设计 第二卷 汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程》（中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 40-SA15721C-A0101 2026 年 5 月）；
- （2）其他设计提资。

2.1.6 任务依据

国网湖北省电力有限公司《关于委托开展汉川电厂四期 500 千伏送出工程（线路部分）变动环境影响评价的函》。

2.1.7 原环评批复

《湖北省生态环境厅关于湖北汉川电厂四期 500 千伏送出工程（线路部分）环境影响报告书的批复》（鄂环审〔2025〕148 号）。

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：等效连续 A 声级；

3）大气环境：施工扬尘；

4）固体废物：生活垃圾、建筑垃圾等；

5）水环境：施工废水和生活污水。

（2）运行期

1）电磁环境：工频电场、工频磁场；

2）声环境：等效连续 A 声级。

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 环境质量标准

（1）声环境

本工程建设地点位于武汉市东西湖区、孝感市汉川市。

根据《市人民政府办公厅关于印发武汉市声环境功能区类别规定的通知》（武政办〔2019〕12 号），拟建线路沿线均无声功能区划，对于未在声环境功能区划内的输电线路沿线村庄原则上执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准，线路位于交通干线两侧一定距离内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

根据《汉川市声环境功能区划分方案》（汉川市人民政府 2023 年 5 月 22 日发布），本工程拟建线路经过汉川市时，沿线区域均无声功能区划，未在声功能区划内的输电线路沿线村庄原则上执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准；线路位于汉川电厂厂界外 200m 范围内洪三村部分（被划为公园用地的）区域执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准，线路位于汉川电厂厂界外 200m 范围内其他区域执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准；线路位于交通干线两侧一定距离内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

（2）电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 中的公众曝露控制限值。频率为 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志；频率为 50Hz 的磁感应强度公众曝露控制限值为 100 μ T。

2.2.2.2 污染控制和排放标准

（1）声环境

施工期场界噪声执行《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）。

（2）污水

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；线路施工时在施工场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。输电线路运行期间无废污水产生。

2.3 评价工作等级

（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）中的规定确定本工程电磁环境影响评价工作等级。

本工程新建 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。

（2）生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）确定本工程生态影响评价工作等级。

生态影响评价导则中生态影响评价等级的主要判定原则包括：

- 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 20km^2 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。

依据上述判定原则和工程情况，本工程为“除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况”，因此生态影响评价工作等级定为三级。

（3）声环境影响评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的规定确定声环境影响评价工作等级。

本工程线路位于 1 类、4a 类声功能区；工程建设前后环境保护目标噪声级增量在 3dB(A) 以下；受影响人口数量变化不大。依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本工程声环境影响评价工作等级为二级。

（4）地表水环境影响评价工作等级

本工程生产工艺中不产生生产性废水，线路施工产生的生活污水利用当地已有的生活污水处理设施进行处理或修建简易的化粪池处理，地表水环境评价等级为三级 B。

2.4 评价范围

（1）电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）确定本工程电磁环境影响评价范围。

输电线路：500kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内，220kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域，混压架空线路按最高电压等级考虑；地下电缆为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

（2）声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）确定本工程线路声环境影响评价范围。

输电线路：500kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内，220kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域，混压架空线路按最高电压等级考虑；地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

（3）生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）确定输电线路生态环境影响评价范围。

输电线路：生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.5 环境敏感目标

（1）生态敏感区

根据收资及现场踏勘，并对照《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）进行核查，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。

根据现场踏勘、资料收集和调研工作，本工程不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区。

（2）水环境保护目标

根据收资及现场踏勘，本工程评价范围内不涉及饮用水水源保护区等水环境保护目标。

（3）电磁环境敏感目标、声环境保护目标

输电线路沿线评价范围内以自然村为单位共计列 23 处电磁环境敏感目标及声环境保护目标，详见表 2-1。

表 2-1

本工程电磁环境敏感目标和声环境保护目标

序号	行政区域	环境敏感目标名称	评价范围内敏感目标的功能、分布、数量	评价范围内建筑物结构、高度，最近处敏感目标概况	距变电站围墙/边导线地面投影最近水平距离	环境影响因子	导线对地高度	声环境保护要求	备注
1	孝感市汉川市新河镇	*洪三村一组（1）	居民房 7 户	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m，最近为 1 层坡顶、4.5m	西侧约 25m	E、B、N	/	2 类	单回 F 塔
		*洪三村一组（2）	居民房 6 户，厂房 1 处	1~2 层坡顶、4.5m~7.5m，最近为 2 层坡顶，7.5m	西北侧约 10m	E、B、N	/	2 类	单回 F 塔
2		曹家口村四组	居民房 1 户	2 层坡顶、7.5m	东侧约 25m	E、B、N	/	2 类	单回 F 塔
3		曹家口村二组	居民房 23 户	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m，最近为 3 层坡顶，10.5m	西北侧约 7m	E、B、N	/	1 类	单回 F 塔
4		东方红村二组	居民房 2 户，厂房 1 处，仓库 1 处	1~2 层坡顶、3m~7.5m，最近为 1 层平顶，3m	东北侧约 10m	E、B、N	/	1 类	500kV/220kV 混压同塔双回线路（双回 F 塔）
5		洪兴村	看护房 1 处	1 层坡顶，3m	西南侧约 10m	E、B、N	/	1 类	500kV/220kV 混压同塔双回线路（双回 F 塔）
6		好莱客创意家居有限公司	宿舍楼 2 栋，厂房 1 处	1~5 层平/坡顶、4.5m~15m，最近为 5 层平顶宿舍楼，15m	西北侧约 15m	E、B、N	/	1 类	单回路
7		湖北合盛塑业有限公司	宿舍楼 2 栋，厂房 1 处	1~4 层平/坡顶、4.5m~12m，最近为 4 层平顶宿舍楼，12m	西北侧约 30m	E、B、N	/	1 类	单回路
8		文家村一小区	居民房 11 户	1~3 层平/坡顶、4.5m~10.5m，最近为 2 层平顶，6m	西北侧约 7m	E、B、N	/	1 类	单回路
9		燎原村二组	居民房 3 户	1~2 层坡顶，4.5m~7.5m，最近为 2 层坡顶，7.5m	东南侧约 35m	E、B、N	/	1 类	单回路

序号	行政区域	环境敏感目标名称	评价范围内敏感目标的功能、分布、数量	评价范围内建筑物结构、高度，最近处敏感目标概况	距变电站围墙/边导线地面投影最近水平距离	环境影响因子	导线对地高度	声环境保护要求	备注
10	武汉市东西湖区新沟镇	涓口村	村委会 1 处	2 层坡顶，7.5m	东南侧约 35m	E、B、N	/	1 类	单回路
11		老河口村	居民房 1 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 30m	E、B、N	/	1 类	单回路
12	武汉市东西湖区辛安渡街道	东风村永丰村	看护房 1 处，居民房 3 户	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m，最近为 3 层坡顶居民房，4.5m	北侧约 40m	E、B、N	/	1 类	单回路
13		*东风村荷包湖新村（1）	居民房 4 户	1~2 层坡顶、4.5m~7.5m，最近为 2 层坡顶，7.5m	南侧约 10m	E、B、N	/	1 类	单回路
		*东风村荷包湖新村（2）	公司 2 处	1 层坡顶，4.5m，最近为武汉瑞鑫药业有限公司	北侧约 15m	E、B、N	/	1 类	单回路
14		张长湖社区东辛安工业园	办公楼 6 栋	6 层平顶，18m	南侧约 30m	E、B、N	/	1 类	单回路
15		张长湖社区孙家台村	看护房 1 处，居民房 2 户	1 层坡顶，4.5m	北侧约 20m	E、B、N	/	1 类	单回路
16		*张长湖社区沙家台村	居民房 2 户	1 层坡顶，4.5m	北侧约 40m	E、B、N	/	1 类	单回路
17	武汉市东西湖区东山街道	五四社区十支沟大队	看护房 2 处	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 10m	E、B、N	/	1 类	单回路
18		*五七社区内燃村（1）	居民房 1 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 7m	E、B、N	/	1 类	单回路
		*五七社区内燃村（2）	居民房 2 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 20m	E、B、N	/	1 类	单回路
19	武汉市东西湖区柏泉街道	西湖社区五支沟村	居民房 3 户	1 层坡顶，4.5m	南侧约 15m	E、B、N	/	1 类	单回路
20		西湖社区六支沟村	居民房 1 户	1 层坡顶，4.5m	南侧约 49m	E、B、N	/	1 类	单回路
21		*西湖社区连通湖二队	居民房 5 户	1~2 层平/坡顶、3m~7.5m，最近为 1 层坡顶，4.5m	北侧约 7m	E、B、N	/	1 类	单回路

序号	行政区域	环境敏感目标名称	评价范围内敏感目标的功能、分布、数量	评价范围内建筑物结构、高度，最近处敏感目标概况	距变电站围墙/边导线地面投影最近水平距离	环境影响因子	导线对地高度	声环境保护要求	备注
22		杜公湖社区水岗村	居民房 1 户	1 层坡顶，4.5m	北侧约 15m	E、B、N	/	1 类	单回路
23	孝感市汉川市新河镇	红卫村一组	居民房 21 户	2 层坡顶，4.5m	东南侧约 10m	E、B、N	/	1 类	汉川电厂~玉贤/江夏 500kV 线路升高改造段
24	武汉市东西湖区辛安渡街道	*张长湖社区沙家台村	居民房 3 户	2 层坡顶，4.5m	西侧约 25m	E、B、N	/	1 类	台商~熊家嘴 220kV 线路改造段

注：1、表中 E 表示工频电场；B 表示工频磁场；N 表示噪声（下同）；

2、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。

3、报告中 1 层平顶按 3.0m，1 层坡顶按 4.5m 计量，每增加 1 层增加 3.0m 高度。

4、“*”表示在敏感目标数量计数时重复计列的自然村。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价工作等级在二级及以上时，应作为评价重点。本工程电磁环境影响评价工作等级为一级，声环境影响评价工作等级为二级，生态环境影响评价工作等级为三级，地表水环境影响评价为三级 B，因此评价工作重点为工程的电磁环境影响评价、声环境影响评价。

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

本次对变动后的汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路工程整体进行评价，评价工程内容包括新建线路长度约为 30.181km，其中汉川电厂出线 0.281km 与汉川电厂四期~军山 500kV 线路同塔架设（双回路所有工程量计列在汉川电厂四期~军山 500kV 线路工程中），利用汉川电厂~鲁寨 220kV 线路及汉川电厂~台商 220kV 线路走廊、分别与其按混压双回路架设 5.4km，其余 24.5km 按单回路架设。

为避免汉川电厂四期~军山 500kV 线路与汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路发生交叉，拟在汉川电厂双回路出线构架处将两回线路名称互换，且在原汉川电厂四期~军山线路的大跨越锚塔 GA014L 大号侧新建 1 基单回路耐张塔以更换回路，拆除 GA014R-GC002 段导、地线 0.3km，新建线路长度 0.4km。

本工程需对原汉川电厂~玉贤/江夏 500kV 线路升高改造，拆除双回线路长度 0.9km，拆除铁塔 2 基，新建线路长度 0.9km，新建双回路直线塔 2 基。

本工程需对原仙女山~柏泉 500kV 线路升高改造，更换导线长度 0.5km，新建双回路直线塔 1 基。

本工程需对原武汉特高压~柏泉 500kV 线路升高改造，更换导线长度 0.5km，新建双回路直线塔 1 基。

本工程需对原台商~熊家嘴 220kV 线路改造，拆除线路长度 0.6km，拆除铁塔 2 基，新建线路长度 1.1km，新建双回路耐张塔 4 基。

本工程需对原汉川电厂~马口 220kV 线路改造，拆除线路长度 0.9km，拆除铁塔 6 基，新建电缆线路长度 0.888km，电缆截面按照 2500mm² 考虑。

本工程的基本组成及特性见表 3-1。

表 3-1 项目的基本组成及特性表

工程名称	湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）变动
工程性质	新建
建设地点	湖北省武汉市、孝感市
建设单位	国网湖北省电力有限公司
设计单位	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
项目组成	新建线路长度约为 30.181km，其中利用 500kV 同塔双回线路挂线 0.281km，采用 500kV/220kV 混压同塔双回线路 5.4km，单回路架设 24.5km。

建设内容	线路概况	线路起于汉川电厂四期，止于已建的柏泉 500kV 变电站，全线路径长度约为 30.181km。
	建设地点	孝感市汉川市，武汉市东西湖区
	架设型式	同塔双回、500kV/220kV 混压 F 型塔双回、单回直线塔、单回 F 型塔
	导线型号	4×JL3/G1A-630/45、2×JL/G1A-400/35
	杆塔数量	82 基
	基础型式	挖孔基础、灌注桩基础、直柱大板基础
	配套迁改线路	汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路升高改造，拆除双回线路长度 0.9km，拆除铁塔 2 基，新建线路长度 0.9km，新建双回路直线塔 2 基。 仙女山～柏泉 500kV 线路升高改造，更换导线长度 0.5km，新建双回路直线塔 1 基。 武汉特高压～柏泉 500kV 线路升高改造，更换导线长度 0.5km，新建双回路直线塔 1 基。 台商～熊家嘴 220kV 线路改造，拆除线路长度 0.6km，拆除铁塔 2 基，新建线路长度 1.1km，新建双回路耐张塔 4 基。 汉川电厂～马口 220kV 线路改造，拆除线路长度 0.9km，拆除铁塔 6 基，新建电缆线路长度 0.888km。
占地面积（hm ² ）		30.72hm ² （其中永久占地约 5.13hm ² ，临时占地约 25.59hm ² ）
工程静态投资（万元）		35200 万元（其中环保投资 184 万元，占总投资 0.52%）
预计投产时间		计划 2026 年 11 月开工，2027 年 11 月投产

3.1.2 变动线路路径概况

3.1.2.1 线路概况

汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路起于汉川电厂四期，止于 500kV 柏泉变，线路途经孝感市汉川市，武汉市东西湖区，呈由西南向东北走线，全线路径长度约为 30.181km，曲折系数为 1.52。其中汉川电厂出线 0.281km 与汉川电厂四期～军山 500kV 线路同塔架设（双回路所有工程量计列在汉川电厂四期～军山 500kV 线路工程中，本期无工程量），利用汉川电厂～鲁寨 220kV 线路及汉川电厂～台商 220kV 线路走廊、分别与其按混压双回路架设 5.4km，其余 24.5km 按单回路架设。由于汉川市境内通道紧张，从电厂出线后向北，拆除同塔双回 220kV 汉马线（0.9km）并新建 500kV 单回线路 1.7km（单回 F 塔），在汉川电厂 220kV 送出走廊内拆除 220kV 汉鲁线并新建 500kV/220kV 混压同塔双回线路 2.2km，拆除 220kV 汉商线并新建 500kV/220kV 混压同塔双回线路 3.2km，其余 24.5km 按单回路架设。

3.1.2.2 路径方案描述

线路从汉川电厂四期出线后向北，按单回路（F 塔）架设至汉川电厂一期 220kV 集中输电走廊，在走廊内拆除 220kV 汉鲁线并新建 500kV/220kV 混压同塔双回线路（2.2km），拆除 220kV 汉商线并新建 500kV/220kV 混压同塔双回线路（3.2km），迁改 220kV 汉屋一二回同塔双回路（3.1km），跨过老沮水后进入东西湖区，在东西湖区基本为向东走线，线路为单回路，依次跨过沿江高铁（在建）、汉北河、汉丹铁路、沪蓉高速、规划高铁枢纽直通线

后，因与南北方向的 220kV 商熊线、500kV 玉孝一回、500kV 玉孝二回、500kV 山泉一二回同塔线路、500kV 武泉一二回同塔线路有交叉，以上线路均已完成跨沿江高铁（在建）的“三跨”改造，线路无法在跨越 220kV 后立即钻越 500kV 线路，需对 220kV 商熊线向西进行迁改。继续向东，再次跨过沿江高铁、京港澳高速、沪蓉高速至柏泉站附近，因与平行走线的 500kV 山泉一二回同塔线路、500kV 武泉一二回同塔线路有交叉，交叉处也需对这两条线路进行改造。

3.1.2.3 导线及对地距离

（1）导线

本工程新建线路使用两种导线，导线主要参数见表 3-2。

表 3-2 导线主要参数一览表

项目	单位	4×JL3/G1A-630/45	2×JL/G1A-400/35
导线半径	mm	16.9	13.4
分裂间距	mm	500	400
分裂数	/	4	2
相电流	A	3920	882

（2）导线对地距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）以及设计单位提资，输电线路导线对地距离限值见表 3-3。

表 3-3 不同地区的导线对地最小间距

序号	线路经过地区	最小间距（m）		计算条件
		500kV	混压 500kV/220kV	
1	居民区	14.0	7.5	导线最大弧垂
2	非居民区	11.0	6.5	导线最大弧垂
3	交通困难、步行可达地区	8.5	5.5	同上或导线最大风偏
4	步行不能到达的山坡峭壁	6.5	4.0	导线最大风偏
5	对建筑物的垂直距离	9.0	6.0	导线最大弧垂
6	对建筑物水平或净空距离	8.5	5.0	导线最大风偏
7	对树木的垂直距离	7.0	4.5	导线最大弧垂
8	对绿化区或防护林带净空距离	7.0	3.5	导线最大风偏
9	对果树、经济林垂直距离	7.0	3.5	导线最大弧垂

3.1.2.4 杆塔及基础

（1）杆塔

结合本工程线路实际需求及设计特点，全线采用自立式角钢铁塔。单回路直线塔采用酒杯型塔，单回路耐张塔采用干字型塔、酒杯型塔、垂直排列 F 型塔，混压双回路直线塔、耐张塔按照导线垂直排列设计。本工程利用杆塔一览表详见表 3-4、表 3-5。

表 3-4 本工程杆塔一览表（单回路）

杆塔编号	塔型名称	设计取值				适用范围				
		水平档距	垂直档距	转角度数	呼高	水平档距	垂直档距	转角度数	呼高	特殊使用条件
		(m)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(°)	(m)	
500-MC21S-Z1	I型直线塔（平腿）	420	550	0	24~45	300~420（+5%）	357~550	0	24~45（+3）	/
500-MC21S-Z2	II型直线塔（平腿）	490	700	0	24~51	420~490（+5%）	368~700	0	24~51（+3）	/
500-MC21S-Z3	III型直线塔（平腿）	650	900	0	30~48	490~650（+5%）	423~900	0	30~48（+3）	/
500-MC21S-ZK	K型直线塔（平腿）	490	700	0	51~60	420~490（+5%）	368~700	0	51~60（+3）	普通跨越
500-MD21S-J1	I型耐张塔（平腿）	450	650	20	21~33	≤450	≤650	0~20	21~33	/
500-MD21S-J2	II型耐张塔（平腿）			40				20~40		/
500-MD21S-J3	III型耐张塔（平腿）			60				40~60		/
500-MD21S-J4	IV型耐张塔（平腿）			90				60~90		/
500-MD21S-DJ	终端塔（平腿）	450	650	40，90	21~33	≤450	≤650	0~90	21~33	/
500-MC21S-JF1	F型耐张塔	450	650	20	21~33	≤450	≤650	0~20	21~33	/
500-MC21S-JF2	F型耐张塔	450	650	40	21~33	≤450	≤650	20~40	21~33	/
500-MC21S-DJF	F型耐张塔	450	650	90	21~33	≤450	≤650	0~90	21~33	/
500-MC21S-ZF1	F型直线塔	380	530	0	30~42	320~380	360~530	0	30~42	/
500-MC21S-ZF2	F型直线塔	450	630	0	30~45	380~450	370~630	0	30~45	/
500-MC21S-ZF3	F型直线塔	450	630	0	48~57	380~450	370~630	0	48~57	/

表 3-5 本工程杆塔一览表（双回路）

杆塔编号	塔型名称	设计取值				适用范围				
		水平档距	垂直档距	转角度数	呼高	水平档距	垂直档距	转角度数	呼高	特殊使用条件
		(m)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(°)	(m)	
500-MC21S-Z1	I型直线塔（平腿）	420	550	0	24~45	300~420（+5%）	357~550	0	24~45（+3）	/
500-MC21S-Z2	II型直线塔（平腿）	490	700	0	24~51	420~490（+5%）	368~700	0	24~51（+3）	/
500-MC21S-Z3	III型直线塔（平腿）	650	900	0	30~48	490~650（+5%）	423~900	0	30~48（+3）	/
500-MC21S-ZK	K型直线塔（平腿）	490	700	0	51~60	420~490（+5%）	368~700	0	51~60（+3）	普通跨越
500-MD21S-J1	I型耐张塔（平腿）	450	650	20	21~33	≤450	≤650	0~20	21~33	/
500-MD21S-J2	II型耐张塔（平腿）			40				20~40		/
500-MD21S-J3	III型耐张塔（平腿）			60				40~60		/
500-MD21S-J4	IV型耐张塔（平腿）			90				60~90		/
500-MD21S-DJ	终端塔（平腿）	450	650	40，90	21~33	≤450	≤650	0~90	21~33	/

500-MC21S-JF1	F 型耐张塔	450	650	20	21~33	≤450	≤650	0~20	21~33	/
500-MC21S-JF2	F 型耐张塔	450	650	40	21~33	≤450	≤650	20~40	21~33	/
500-MC21S-DJF	F 型耐张塔	450	650	90	21~33	≤450	≤650	0~90	21~33	/
500-MC21S-ZF1	F 型直线塔	380	530	0	30~42	320~380	360~530	0	30~42	/
500-MC21S-ZF2	F 型直线塔	450	630	0	30~45	380~450	370~630	0	30~45	/
500-MC21S-ZF3	F 型直线塔	450	630	0	48~57	380~450	370~630	0	48~57	/

（2）基础

根据沿线的地质和水文条件，结合铁塔型式和施工条件，本工程全线基础为挖孔基础、灌注桩基础、直柱大板基础。

3.1.2.5 主要交叉跨越情况

输电线路沿线主要交叉跨越包括跨越输电线路、道路、河流等。根据设计提资，本工程线路主要交叉跨越情况见表 3-6。

表 3-6 本工程线路主要交叉跨越情况

项目	单位	汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路	备注
输电线路	500kV	12	500kV 玉孝I回、500kV 玉孝II回、500kV 山泉 I、II 回同塔线路（2 次）、500kV 武泉 I、II 回同塔线路（2 次）、500kV 汉夏汉玉同塔双回
	220kV	7	
	110kV	10	
铁路	次	3	汉丹铁路、沿江高铁（2 次）、规划高铁枢纽直通线
高速公路	次	3	G42、G4、G4201
国道	次	3	G348、G107、G347
省道	次	2	S112、S108
河流	次	2	汉北河、老潯水

3.1.2.6 相关工程回顾性分析

本工程涉及的相关线路为汉川电厂四期~军山 500kV 线路，相关工程回顾性分析如下：

（1）环保手续

汉川电厂四期~军山 500kV 线路属于湖北汉川电厂四期 500 千伏送出工程（线路部分）的一部分，于 2025 年 3 月 26 日取得湖北省生态环境厅的批复文件（鄂环审〔2025〕148 号），2025 年 4 月 1 日开工建设，2025 年 12 月 12 日完工。2026 年，建设单位对汉川电厂四期~军山 500kV 线路开展了竣工环境保护验收工作，并于 2026 年 7 月 10 日出具了《国网湖北省电力有限公司关于印发湖北汉川电厂四期 500 千伏送出工程（线路部分：汉川电厂四期~军山 500 千伏线路工程）竣工环境保护验收意见的通知》（鄂电司建设〔2026〕37 号）。

（2）环境问题

汉川电厂四期~军山 500kV 线路已进行环保验收现场检查，无环境问题。

3.1.3 配套迁改线路工程

为避免汉川电厂四期～军山 500kV 线路与汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路发生交叉，拟在汉川电厂双回路出线构架处将两回线路名称互换，且在原汉川电厂四期～军山线路的大跨越锚塔 GA014L 大号侧新建 1 基单回路耐张塔以更换回路，拆除 GA014R-GC002 段导、地线 0.3km，新建线路长度 0.4km。

原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路升高改造，拆除双回路线路长度 0.9km，拆除铁塔 2 基，新建线路长度 0.9km，新建双回路直线塔 2 基。

原仙女山～柏泉 500kV 线路升高改造，更换导线长度 0.5km，新建双回路直线塔 1 基。

原武汉特高压～柏泉 500kV 线路升高改造，更换导线长度 0.5km，新建双回路直线塔 1 基。

原台商～熊家嘴 220kV 线路改造，拆除线路长度 0.6km，拆除铁塔 2 基，新建线路长度 1.1km，新建双回路耐张塔 4 基。

汉川电厂～马口 220kV 线路改造，拆除线路长度 0.9km，拆除铁塔 6 基，新建电缆线路长度 0.888km，电缆截面按照 2500mm² 考虑。升高改造段示意图见图 3-7~图 3-8。



图 3-1 原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路升高改造段、汉川电厂～马口 220kV 线路改造新建电缆线路段示意图

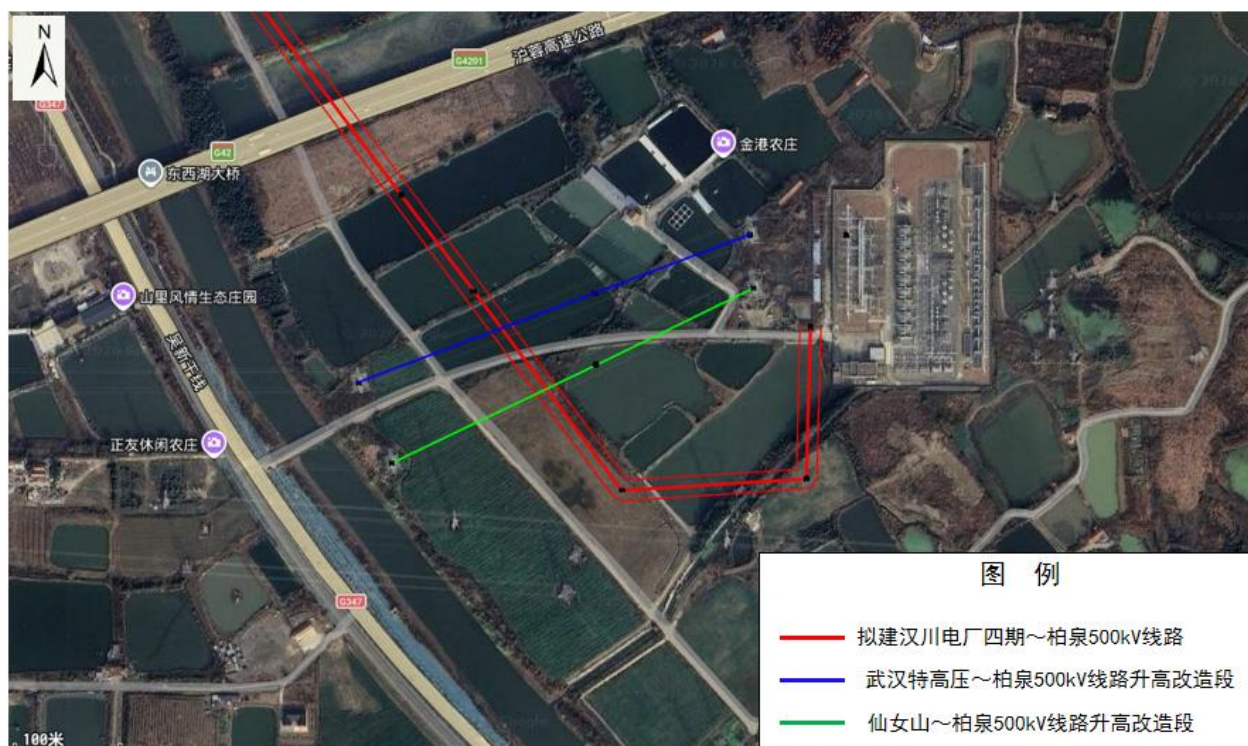


图 3-2 仙女山~柏泉 500kV 线路升高改造段、武汉特高压~柏泉 500kV 线路升高改造段示意图

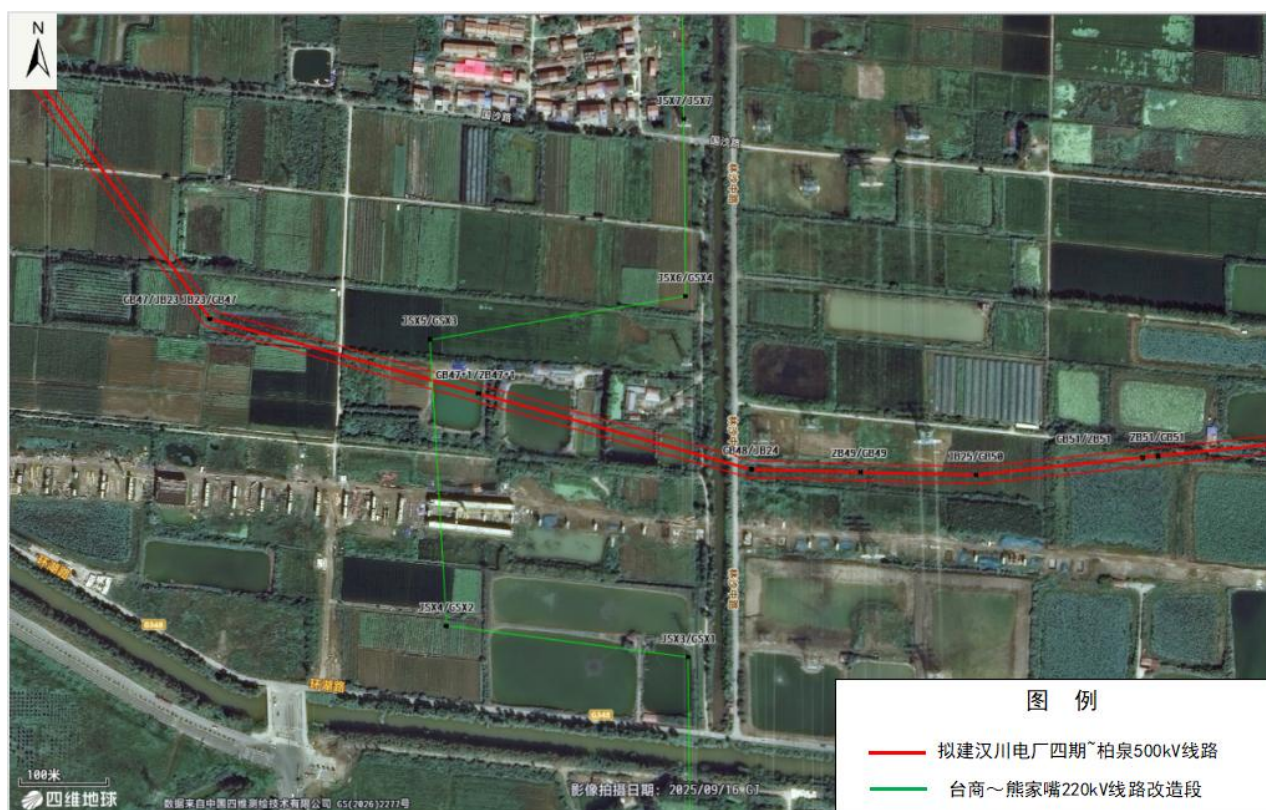


图 3-3 台商~熊家嘴 220kV 线路改造段示意图

3.1.4 工程占地及土石方

本工程项目建设区共占地约 30.72hm²，其中永久占地约 5.13hm²，临时占地约 25.59hm²（包括塔基施工区、临时道路、牵张场、电缆线路等）。占地类型主要为旱地和水田。本工程占地情况详见表 3-7。

本工程挖填方总量为 8.66m³，其中挖方 4.33m³，填方 4.33m³，无弃方。土石方情况详见表 3-8。

表 3-7 本工程占地面积一览表 单位：hm²

项目分区		永久占地			临时占地			合计
		耕地		小计	耕地		小计	
输电线路	塔基区	3.29	1.64	4.93	10.08	5.44	15.52	20.45
	跨越施工场区	/	/	/	1.80	0.88	2.68	2.68
	牵张场区	/	/	/	0.40	0.52	0.92	0.92
	施工道路区	/	/	/	3.82	1.81	5.63	5.63
	电缆线路区	/	0.20	0.20	/	0.84	0.84	1.04
合计		3.29	1.84	5.13	16.11	9.49	25.59	30.72

表 3-8 本工程土石方情况一览表 单位：m³

项目分区		挖方			填方			
		表土剥离	基础挖方	小计	表土回覆	基础回填	垫高回填	小计
输电线路	塔基区	1.60	2.28	3.88	1.60	0.77	1.51	3.88
	迁改线路区（电缆）	0.10	0.35	0.45	0.10	0.35	/	0.45
	小计	1.70	2.63	4.33	1.70	1.12	1.51	4.33

3.1.5 拟建线路施工工艺和方法

3.1.5.1 施工组织

（1）施工用水及施工电源

输电线路施工临时用水由附近自来水接入或从自然水体取用。

施工用电及通讯可就近由附近已有设施直接引接。

（2）建筑材料供应

根据主体工程设计，本项目无需外借土方，施工所需要的水泥、黄沙、石料等建筑材料拟由建设单位统一招标供应。

3.1.5.2 施工场地布设

（1）牵张场地的布设

牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本工程预计布设 8 个牵张场地，占地面积约 0.92hm²。

（2）施工简易道路的布设

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

（3）人抬道路的布设

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

（4）塔基区施工场地的布设

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌。每处塔基都有一处施工场地，施工完成后应清理场地，以消除混凝土残留，利于植被恢复。

施工生活区就近租用当地村民房屋，不另搭建。

3.1.5.3 输电线路施工工艺及方法

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

（1）施工组织

1) 施工场地布设

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

2) 施工材料运输

本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。

3) 施工力能供应

线路工程施工过程中用电采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，

可就近接取用，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。

（2）施工工艺流程及方法

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

1）基础施工

① 表土剥离

塔基施工临时占地区包括塔基区及其周边约5m范围，在塔基基础开挖放坡前需先对其剥离表层土，剥离厚度约5cm~20cm。表土剥离堆放在塔基临时施工场地，并设置临时隔离、拦挡等防护措施。

② 基坑开挖和混凝土浇筑

本工程塔基基础采用挖孔基础、灌注桩基础和直柱大板基础。考虑本工程道路条件选择机械，主要采用罐式运输车、混凝土泵车和强制式搅拌机进行浇筑，道路较好罐车到位时，采用罐车运输商品混凝土直接浇注的方式；罐车无法直接到位，采用罐车运输、泵车输送商品混凝土浇筑方式。无施工道路、大型车辆无法到位时，采用强制式搅拌机浇筑方式。混凝土浇筑完后，外露部分应适当覆盖，洒水养护；拆模后，及时回填土方并夯实。

③ 余土弃渣堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，但最终塔基占地区回填后一般仅高出原地面不足10cm，考虑到塔基弃渣具有点多、分散的特点，因此将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方进行回填，夯实工具采用夯锤。

2）铁塔组立

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

线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 3-10。

3）架线

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

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

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

架线施工流程见图 3-11。

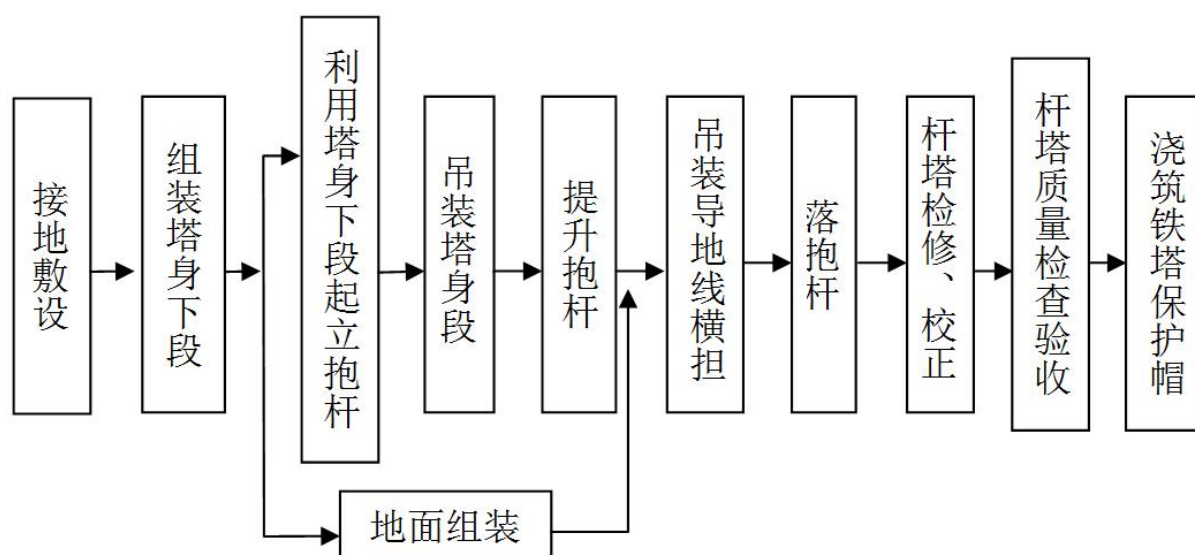


图 3-4 输电线路杆塔组立及接地工程施工流程图

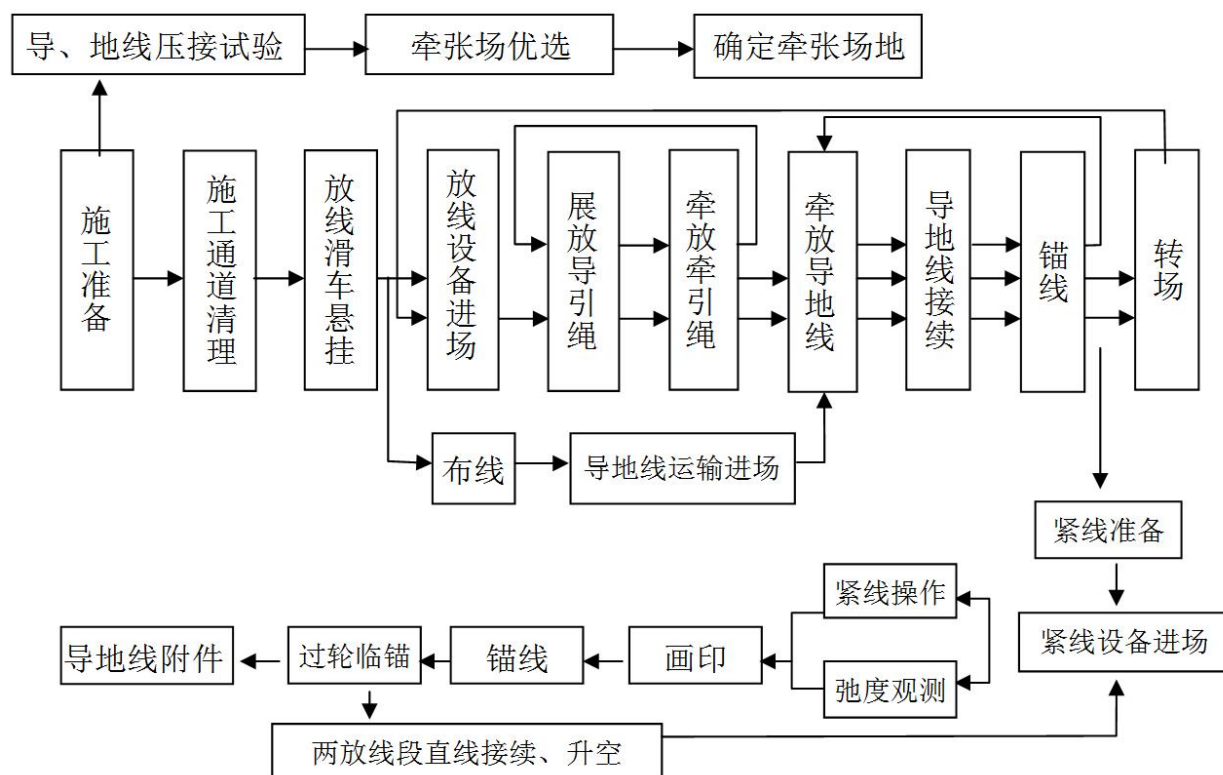


图 3-5 输电线路架线施工流程图

4) 线路拆除工艺

拆线方案原则上以每个耐张段为单位，分段同步拆线。具体步骤如下：

临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收；拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车；松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾；在地面开断导、地线。

拆塔施工方案：拆塔有三种方案，一种为整体倒塔方案，第二种为薄壁锰钢抱杆外拉线散吊拆除法，第三种为半倒。

①整体倒塔方案：自立式旧塔倒塔方向要求塔高范围内无任何障碍物，整基倒塔方法要求在杆塔倒塔方向两侧 30m 高处加装临时拉线，以控制杆塔沿规定方向倒落。杆塔腿部气割部位要求准确，施工人员及设备要求撤离倒塔范围，倒塔范围严禁闲杂人员进入，设专人巡视。

②散吊方法：首先自立式杆塔利用中横担拆下横担，地线支架拆上横担，同时检查地线支架锈蚀情况，必要时进行补强，塔身上因加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。

③半倒：即先在杆塔顶部和中部分别设置四条固定拉线(与整倒相同)，再将杆塔中部倒塔方向相反的两个包脚铁拆除，松开反向拉线，正向拉线牵引拉倒杆塔上部，最后将整基杆塔向合适的方向拉倒。

3.1.6 主要经济技术指标

本工程静态总投资 35200 万元，其中环保投资 184 万元，占总投资 0.52%。本工程计划于 2026 年 11 月开工，2027 年 11 月建成投运。

3.2 选线环境合理性分析

3.2.1 路径方案选择原则

(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、风景名胜区及文物保护区；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。

3.2.2 路径方案比选

在拟建汉川电厂四期至 500kV 柏泉变电站的航空直线上，拟建汉川电厂四期位于汉川市新河镇南侧，如向南出线，至武汉市蔡甸区后，因汉江行洪通道和东西湖城区规划的限制，线路无可行的路径方案。故线路向南出线后，转向北进入汉川市城区，针对汉川市城区内的路径，设计拟定了东、西方案两个路径方案进行比选，通过现场勘察和技术经济比较，并结合汉川市政府的意见，确定推荐的路径方案为东方案。



图 3-6 路径方案比选控规示意图

(1) 西方案（比选方案）

线路从电厂出线后，转向西走线约 1.8km 后，右转向西北方向走线，经过红一村、红二村、洪北村，跨越 G348 国道，继续走线至丁岗村后，右转向东走线，经过唐家村，跨越汉北河，进入武汉市东西湖区境内走线至柏泉变。

(2) 东方案（推荐方案）

线路从电厂出线后向北，至汉川电厂一期 220kV 集中输电走廊，向东北方向走线，经过洪三村、曹家口村、东方红村后，左转向西北方向走线至洪兴村后，再右转向东北方向

走线，跨越 G348 国道，经过燎原村后，再左转向西北方向走线约 1.3km 后，右转向东走线，跨越汉北河，进入武汉市东西湖区境内走线至柏泉变，东西湖区境内走线与西方案相同。

（3）路径方案比选

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

表 3-9 汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路工程路径方案比选（汉川市境内）

比较项目		东方案（推荐）	西方案（比选）
线路长度（km）		7.1	15.4
地形		平地、河网	平地、河网
海拔（m）		0~50	0~50
交叉跨越	主要河流	老沮水 1 次	老沮水 3 次
	国道	1	1
林区长度（km）		/	/
协议方面		汉川市自然资源和规划局不同意西方案，推荐东方案	
涉及环境敏感区情况		不涉及	不涉及
其他影响		利用已有电力走廊，需迁改。	需在汉川市城市规划区穿行，新增电力走廊，部分规划地块即将开工建设。
设计意见		推荐	不推荐

a.从生态环境影响角度：西方案（比选方案）线路长度是东方案（推荐方案）的 2 倍多，3 次跨越河流，相比较而言，西方案占地更多，线路越长，扰动地表的范围越大，极易造成水土流失，另外施工时间长，施工机械和运输车辆噪声影响范围更广，施工期大气影响的范围更大，产生的固体废物较东方案多。从生态环境影响角度综合比较，东方案在占地规模、植被破坏、水土流失及施工期管控等方面均优于西方案。

b.从国土空间规划角度：西方案（比选方案）在汉川市城市规划区穿行，且规划区部分地块将开工建设，需要新增电力走廊；东方案（推荐方案）基本沿用了已建输电走廊。同时，汉川市自然资源和规划局表明同意东方案，不同意西方案。从国土空间规划角度而言，西方案对规划影响较大，东方案对规划影响小，东方案优于西方案。

综上所述，东方案（推荐方案）对生态环境影响较小，本环评同意设计推荐采用东方案，并按照设计方案进行评价。

3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析

3.3.1 与国家产业政策的相符性分析

本工程属于《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。

汉川电厂四期工程是孝感市战略规划中重点建设项目，本工程属于汉川电厂四期配套线路工程，工程建设是为了提高系统电源支撑，改善电网结构，提高供电可靠性。因此，本工程的建设符合孝感市战略规划中的相关政策。

3.3.2 与涉及地区相关部门意见的相符性分析

本工程在选线阶段，已充分考虑工程沿线各级规划部门意见，对线路路径进行优化。本工程在可研阶段已取得工程所在地相关主管部门原则性意见，各管理部门意见详见表 3-10。

表 3-10 本工程相关主管部门意见情况一览表

序号	协议单位	协议主要内容	办理情况
1	汉川市人民政府	原则同意，需按规定办理相关手续	已回函同意
2	汉川市自然资源和规划局	原则同意	已回函同意
3	汉川市发展和改革委员会	原则同意本工程路径	已回函同意
4	汉川市水利和湖泊局	在项目开工前，办理水土保持相关手续	已回函同意
5	孝感市生态环境局汉川市分局	原则同意，建设前需办理相关手续	已回函同意
6	汉川市农业农村局	不涉及高标准农田和水产种质资源保护区	已回函同意
7	武汉市东西湖区人民政府	原则同意	已回函同意
8	武汉市东西湖区自然资源和城乡建设局	按规定申请办理相关规划手续	已回函同意
9	武汉市生态环境局东西湖分局	未取得环评批复前项目不得开工建设	已回函同意
10	武汉市东西湖区水务和湖泊局	原则同意，应编制洪水影响评价报告	已回函同意
11	武汉市东西湖区农业农村局	如无法避让，应按照国家法规政策，补充新建高标准农田	已回函同意
12	武汉市东西湖区人民政府东山街道办事处	无意见	已回函同意
13	武汉市东西湖区人民政府柏泉街道办事处	无异议	已回函同意
14	武汉市东西湖区人民政府新沟镇街道办事处	同意，无其他意见	已回函同意
15	武汉市东西湖区人民政府辛安渡街道办事处	原则同意	已回函同意

3.3.3与湖北省生态环境分区管控总体准入清单的相符性分析

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）》，湖北省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线。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。

（4）与法定保护地的相符性分析

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以及重要生境、其他具有重要生态功能等区域。

综上，本工程符合湖北省生态环境分区管控总体准入清单管控要求。

3.3.4与武汉市生态环境分区管控（2023 年版）、孝感市生态环境分区 管控更新成果（2023 年版）的相符性分析

本工程线路位于孝感市汉川市新河镇、武汉市东西湖区新沟镇、辛安渡街道、东山街道、柏泉街道。相符性分析见表 3-11。

表 3-11 本工程与武汉市生态环境分区管控（2023 年版）、孝感市生态环境分区管控更新成果（2023 年版）的相符性分析

序号	单元分类	管控单元名称	行政区划	管控要求		相符性分析
武汉市生态环境分区管控（2023 年版）						
1	重点管控单元	湖北省武汉市东西湖区重点管控单元 3（ZH42011220003）	武汉市东西湖区新沟镇街道	空间布局约束	（1）执行省总体准入要求中关于沿江 15 公里范围内布局约束的准入要求。 （2）东西湖区新城组群区域内新（改、扩）建项目应符合相关规划，并执行规划环评（跟踪评价）中环境准入要求。禁止引入列入国家已发布高污染、高环境风险产品名录的项目。 （3）单元内农用地执行省总体准入要求中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。 （4）单元内岸线禁止建设与供水设施和水源地保护无关的建设项目。禁止建设影响防洪安全、河势稳定的建设项目。	（1）本工程属于输变电项目，不属于沿江 15km 范围内布局约束的污染性项目。 （2）本工程建设地点不涉及新城组群区域；工程属于输变电项目，不属于国家已发布高污染、高环境风险产品名录内的项目。 （3）本工程塔基占地涉及占用农用地的，建设单位将依法办理占补平衡和补偿手续。 （4）本工程在该管控单元内不涉及供水设施和水源地，不属于影响防洪安全、河势稳定的项目。
				污染物排放管控	（1）单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准，城镇污水处理率达到 85%以上。 （2）单元内排水污染物严格执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》。 （3）单元内农副食品加工等重点行业建设项目实行主要污染物排放等量置换或者减量置换。 （4）新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代。 （5）单元内锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《锅炉大气污染物排放标准》中特别排放限值。	（1）不涉及。 （2）本工程输电线路施工期租用当地民房，生活污水排入民房化粪池内，运营期不产生生活污水。 （3）不涉及。 （4）不涉及。 （5）不涉及。
				环境风险防控	（1）新沟镇工业倍增示范园区应建立环境风险防控体系。 （2）单元内生产、储存危险化学品及产生大量废水的化工、医药产业等企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。 （3）单元内产生固体废物（含危险废物）的生物医药等企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	（1）不涉及。 （2）本工程为输变电项目，不属于生产、储存危险化学品及产生大量废水的化工、医药产业等项目。 （3）本工程为输变电项目，工程施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾及建筑垃圾为主，经集中收集后交由当地环卫部门定期清运；运营期产生的固

						体废物主要为巡检产生的绝缘子等，由物资部门统一处置。
				资源开发效率要求	(1) 单元内中水回用率$\geq 40\%$，单位工业增加值能耗年均下降 4%，单位工业增加值用水量下降 30%。 (2) 禁燃区内禁止高新（改、扩）建污染燃料燃用设施。高污染燃期燃用设施改燃限到期后，禁燃区内禁止销售、燃用相应类型的高污染燃料。	(1) 不涉及。 (2) 本工程为输变电工程，不属于高污染、高耗能项目。
2	重点管控单元	湖北省武汉市东西湖区重点管控单元 2（ZH42011220002）	武汉市东西湖区辛安渡街道	空间布局约束	(1) 东西湖区新城组群区域内新（改、扩）建项目应符合相关规划，并执行规划环评（跟踪评价）中环境准入要求。 (2) 单元内农用地执行省总体准入要求中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。 (3) 单元内岸线区域禁止建设与供水设施和水源地保护无关的建设项目。禁止建设影响防洪安全、河势稳定的建设项目。	(1) 本工程建设地点不涉及新城组群区域。 (2) 本工程塔基占地涉及占用农用地的，建设单位将依法办理占补平衡和补偿手续。 (3) 本工程在该管控单元内不涉及供水设施和水源地，不属于影响防洪安全、河势稳定的项目。
				污染物排放管控	(1) 单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准，城镇污水处理率达到 75%以上。 (2) 单元内排水污染物严格执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》。 (3) 新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代。 (4) 单元内锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《锅炉大气污染物排放标准》中特别排放限值。	(1) 不涉及。 (2) 本工程输电线路施工期租用当地民房，生活污水排入民房化粪池内，运营期不产生生活污水。 (3) 不涉及。 (4) 不涉及。
				环境风险防控	/	/
				资源开发效率要求	禁燃区内禁止新（改、扩）建高污染燃料燃用设施。高污染燃料燃用设施改燃期限到期后，禁燃区内禁止销售、燃用相应类型的高污染燃料。	本工程为输变电工程，不属于高污染、高耗能项目。
3	重点管控单元	湖北省武汉市东西湖区重点管控单元 5	东山街道	空间布局约束	(1) 执行省总体准入要求中关于沿江 15 公里范围内布局约束的准入要求。 (2) 东山工业集聚区新（改、扩）建项目应符合相关规划，并执行规划环评（跟踪评价）中环境准入要求。	(1) 本工程属于输变电项目，不属于沿江 15km 范围内布局约束的污染性项目。 (2) 本工程建设地点不涉及东山工业集聚区。 (3) 不涉及。

		(ZH42011220005)			(3) 单元内王龙湖、巨龙湖、李家教、北晒湖、杨泗泾等湖泊执行省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求及《武汉市湖泊保护条例》的相关规定。 (4) 单元内农用地执行省总体准入要求中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。 (5) 单元内岸线执行省总体准入要求中关于岸线空间布局约束的准入要求。暂未规划涉水工程的自然岸线近期水平年一般不开发利用。	(4) 本工程塔基占地涉及占用农用地的，建设单位将依法办理占补平衡和补偿手续。 (5) 不涉及。
				污染物排放管控	(1) 单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准，城镇污水处理率达到 75% 以上。 (2) 单元内排放水污染物严格执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》。 (3) 新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代。 (4) 单元内锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《锅炉大气污染物排放标准》中特别排放限值。	(1) 不涉及。 (2) 本工程输电线路施工期租用当地民房，生活污水排入民房化粪池内，运营期不产生生活污水。 (3) 不涉及。 (4) 不涉及。
				环境风险防控	/	/
				资源开发效率要求	禁燃区内禁止新(改、扩)建高污染燃料燃用设施。高污染燃料燃用设施改燃期限到期后，禁燃区内禁止销售、燃用相应类型的高污染燃料。	本工程为输变电工程，不属于高污染、高耗能项目。
4	一般管控单元	湖北省武汉市东西湖区一般管控单元 1 (ZH42011230001)	武汉市东西湖区柏泉街道	空间布局约束	(1) 单元内林地执行省总体准入要求中关于自然生态空间、林地的准入要求。单元内小罗晒、山西晒等湖泊执行省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求及《武汉市湖泊保护条例》的相关规定。 (2) 执行省总体准入要求中关于沿江 15 公里范围内布局约束的准入要求。 (3) 单元内农用地执行省总体准入要求中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。	(1) 本工程拟建输电线路仅塔基基础占地，塔基采用只占不征的方式，满足省总体准入要求中关于自然生态空间、林地的准入要求；本工程为线性基础设施项目，不属于湖泊保护条例中的禁止类项目，满足省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求及《武汉市湖泊保护条例》的相关规定。 (2) 本工程属于输变电项目，不属于沿江 15km 范围内布局约束的污染性项目。

						(3) 本工程塔基占地涉及占用农用地的, 建设单位将依法办理占补平衡和补偿手续。
				污染物排放管控	(1) 单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准, 城镇污水处理率达到 75% 以上。 (2) 单元内排放水污染物严格执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》。 (3) 新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟(粉)尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代。 (4) 单元内锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《锅炉大气污染物排放标准》中特别排放限值。	(1) 不涉及。 (2) 本工程输电线路施工期租用当地民房, 生活污水排入民房化粪池内, 运营期不产生生活污水。 (3) 不涉及。 (4) 不涉及。
				环境风险防控	/	/
				资源开发效率要求	禁燃区内禁止新(改、扩)建高污染燃料燃用设施。高污染燃料燃用设施改燃期限到期后, 禁燃区内禁止销售、燃用相应类型的高污染燃料。	本工程为输变电工程, 不属于高污染、高耗能项目。
孝感市生态环境分区管控更新成果(2023 年版)						
5	重点管控单元	湖北省孝感市汉川市重点管控单元 1 (ZH42098420001)	孝感市汉川市新河镇	空间布局约束	(1) 单元内林地执行湖北省总体准入要求中关于自然生态空间、天然林、公益林等的空间准入要求, (2) 执行全省总体准入要求中关于沿江 15 公里范田内布局的束的准入要求。 (3) 汉川经济开发区(新河组团)新建、改扩建项目应符合园区规划, 并执行园区划环评(跟踪评价)的准入要求。 (4) 开发区内纺织服装、服饰业禁止引进含有染色、漂白、印花的建设项目及涉重的水洗项目。 (5) 食品加工禁止引入产生恶臭气体且不能有效控制的项目。 (6) 印刷包装产业禁止引入排放高浓度有机废气, 且不能有效控制的项目; 禁止引入造纸、制浆项目。 (7) 环保产业禁止引入排放第一类重金属污染物项目; 禁止引入排放高浓度有机废气, 且不能有效控制的项目。	(1) 本工程塔基占用旱地和水田, 不占用林地。 (2) 本工程属于输变电项目, 不属于沿江 15km 范围内布局约束的污染性项目。 (3) 不涉及。 (4) 不涉及。 (5) 不涉及。 (6) 不涉及。 (7) 不涉及。 (8) 不涉及。 (9) 本工程属于输变电工程, 不需引进核力发电。 (10) 不涉及。 (11) 本工程塔基占地涉及占用农用地的, 建设单位将依法办理占补平衡和补偿手续。

				(8) 现代服务产业禁止引进危险化学品专用仓储项目；涉及 P3、P4 生物安全实验室；获止引进危险化学品专用物源集散中心项目。 (9) 电力、热力、燃气及水生产和供应业禁止引进核力发电 (D4413) 项目。 (10) 单元内禁养区禁止建设规模化畜禽养殖场（小区）。 (11) 单元内的农用地执行湖北省总体准入中关于耕地空间布局约束的准入要求。 (12) 严格控制项目建设用地指标，严禁高耗能、高污染项目用地。 (13) 单元内岸线执行全省总体准入要求中关于岸线空间布局约束的准入要求。 (14) 禁止在水源地一级保护区所在岸线建设与供水设施和水源地保护无关的建设项。 (15) 单元内重点管控岸线禁止影响防洪安全、河势稳定的建设项目。	(12) 本工程为输变电工程，不属于高污染、高耗能项目。 (13) 不涉及。 (14) 不涉及。 (15) 不涉及。
			污染物排放管控	(1) 单元内排水水污染物严格执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》。 (2) 新河镇污水处理率达到 75%。 (3) 新建、改扩建项目一律实施 VOCs 排放等量或减量置换。卷材制造行业：有机废气收集率达到 90% 以上；包装印刷行业：采取车间环境负压改造、安装高效集气装置等措施，有机废气收集率达到 70% 以上。 (4) 若上一年度汉川 PM_{2.5} 年均浓度超标，单元内建设项目排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物四项污染物实施区域 2 倍削减替代。	(1) 本工程输电线路施工期租用当地民房，生活污水排入民房化粪池内，运营期不产生生活污水。 (2) 不涉及。 (3) 不涉及。 (4) 不涉及。
			环境风险防控	(1) 汉川经济开发区应建立大气、水、土壤环境风险防控体系。 (2) 汉川经济开发区内生产、储存危险化学品及产生大量废水的节能照明、印染产业等企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。 (3) 汉川经济开发区内产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的节能照明、印染产业等企业，在贮存、转移、利用、	(1) 不涉及。 (2) 不涉及。 (3) 不涉及。

					处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	
				资源开发效率要求	汉川经济开发区工业用水重复利用率不得低于 80%；单位工业增加值能耗不得高于 0.5 吨标准煤/万元；单位工业增加值新鲜水耗不得高于 8 立方米/万元。	不涉及。

3.3.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

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）中关于选址选线的相符性分析见表 3-11。

表 3-11 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

序号	技术要求	相符性分析
选址选线		
1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
2	规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程选线过程中，针对以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取了抬升线高的措施，减少电磁和声环境影响。
3	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程部分线路按照混压双回、单回架设，优化了线路走廊间距，降低了对环境的影响。
4	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程避让了集中林区，综合考虑了土地占用、植被砍伐和土石方量，减少了对生态环境的影响。
设计		
5	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本工程输电线路在设计阶段已重点考虑电磁环境影响，已在设计阶段选择合适的塔型、导线、相序布置组合，尽量减小电磁环境影响。本工程在经过居民区/其他区域时，部分线路采取了增加导线对地高度的措施，环境敏感目标处电磁环境满足相应标准。
6	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	
7	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	
8	330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本工程线路与 500kV 玉孝 I 回线路、500kV 玉孝 II 回线路等线路发生交叉跨越，交叉跨越处位于空旷地带，评价范围内无电磁环境敏感目标。
9	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本工程设计过程中已按照避让、减缓、恢复等次序提出了相应的防护与恢复措施。
10	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。	本工程已依据所在区域合理选择基础型式，减少对塔基处的环境影响，线路不涉及集中林区。

11	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本工程输电线路需设置的牵张场、临时堆场等临时占地，占地区域尽量布设于荒地等区域，并在工程建设完毕后及时进行恢复。
施工		
12	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	输电线路塔基施工期间主要将施工范围控制于塔基范围内，塔基选址尽量利用荒地、劣地。
13	输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	本环评已提出相关要求，在施工过程中对塔基所涉及的耕地、农田等区域进行表土剥离、分类存放，施工完成后进行回填。
14	施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本工程输电线路塔基已尽量布设于已有道路周围，施工过程修建的临时道路施工完成后根据实际情况进行恢复。
15	施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	施工过程中已有相应的管理规范，对施工人员提出相关管理措施，避免各类油料的泄漏。
16	施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本环评已提出施工结束后应及时进行场地清理，及时进行土地功能恢复等措施。
17	在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。	本工程跨越汉北河等地表水体，提出了相应的措施，减小对地表水体的污染。
18	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	
19	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	本环评已提出相关措施，减少材料堆场及堆土场扬尘产生。
20	施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	本环评提出，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。
21	施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	本环评提出，施工过程中应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。
22	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。	施工期间产生的包装物等固体废物等应统一收集并集中交由当地环卫部门进行处理。
23	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评提出，施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。
24	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。	本工程塔基已尽量布设于农田边角处，施工过程中采取各类措施减少对农田区域的影响，施工完成后按要求及时进行恢复。
运行		

25	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本工程运行期已设置相关环境管理与监测计划，对工程投运后的各项环境影响进行监测，确保满足相关标准要求。
----	---	--

综上所述，本工程选址选线总体满足《输变电建设项目环境保护技术要求》中关于项目选址选线的相关要求。

3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.4.1 施工期环境影响因素分析与评价因子筛选

输电线路工程施工期环境影响因素主要包括对生态环境、大气环境、地表水、施工噪声、固体废物影响等几个方面。

（1）生态环境影响

工程施工过程中施工扰动造成的地表扰动、植被破坏、土地利用功能改变以及由此引发的水土流失等对生态环境造成影响；此外，施工活动中施工机械噪声、施工人员活动等因素会对区域动物生态造成一定的扰动。因此，施工期生态环境影响分析主要对土地利用的影响、植被的影响、野生动物影响几个方面进行分析评价。

（2）大气环境影响

线路杆塔基础的开挖、回填、混凝土浇筑和物料运输对环境空气质量造成暂时性的和局部的影响。因此施工期的大气环境影响主要对施工扬尘进行影响分析。

（3）地表水环境影响

线路工程施工人员生活污水和施工废水可能会对区域水环境造成影响。工程要求施工废水经处理后综合利用，施工人员生活污水利用当地已有设施或临时设施处理，不得排入工程沿线水体。工程不涉及污水受纳水体，因此仅对施工期生活污水和施工废水进行影响分析。

（4）施工噪声影响

施工过程中各种施工机械噪声可能对外环境及附近环境敏感点产生影响。因此施工期声环境影响主要对施工机械噪声的影响进行预测和分析。

（5）固体废物影响

施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员生活垃圾可能对环境产生影响。因此施工期固体废物影响主要对施工建筑垃圾及施工人员生活垃圾的影响进行分析。

3.4.2 运行期环境影响因素分析与评价因子筛选

本工程运行后的主要环境影响因素为电磁环境影响和噪声影响。

（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。

输电线路导线运行期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

本工程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表面电位梯度超过起晕场强以及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。

3.5 生态环境影响途径分析

3.5.1 施工期生态环境影响途径分析

（1）选址选线

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

（2）施工组织和施工方式

各类施工机械噪声可能会引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化；施工用水和施工排水处理措施可能会对工程周边水体产生影响。

3.5.2 运行期生态环境影响途径分析

输电线路出于运行安全的角度考虑，对线下植被生长高度有限制，可能会对部分植被削尖；此外，运行期维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境基本不产生影响。

3.6 初步设计环境保护措施

3.6.1 规划设计阶段采取的环境保护措施

3.6.1.1 电磁环境和声环境

（1）工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

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

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

（4）合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

（5）输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。本工程同塔双回线路采取了逆相序的架设方式，减轻了电磁环境影响。

（6）架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

3.6.1.2 生态环境保护

（1）本工程设计过程中按照避让、减缓、修复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。

（2）输电线路因地制宜合理选择塔基基础，以减少土石方开挖。

（3）本工程临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。

（4）尽量避让自然保护区、风景名胜区等环境敏感区及居民集中区。

（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。

上述相关措施已在工程初步设计文件中得以落实，相关措施技术可行，经济合理，相关费用已列入工程投资概算。

3.6.2 施工期采取的环保措施

（1）做好施工期生态环境保护

施工过程应合理规划，尽量减少施工占地；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；施工结束后对施工场地进行整治和恢复植被。

（2）控制施工噪声

采取低噪音的施工机械，减少打桩、爆破次数，将施工建设噪声对生态环境的影响降至最小。

上述相关措施已在工程初步设计文件中得以落实，相关措施技术可行，经济合理，相关费用已列入工程投资概算。

3.6.3 运行期采取的环保措施

（1）运行单位定期进行检查及维护，及时清理塔位基面，保证排水畅通。

（2）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

上述相关措施已在工程初步设计文件中得以落实，相关措施技术可行，经济合理，相关费用已列入工程投资概算。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

（1）行政区划与地理位置

本工程拟建线路途经湖北省武汉市东西湖区、孝感市汉川市。

（2）区域地势

本工程拟建线路沿线地形地貌变化较大，线路沿线地面高程 0-100m。

（3）交通

本工程交通条件较好，拟建线路沿线有 G42 沪蓉高速、G4201 京港澳高速、G348 国道、G107 国道、S112 省道等现有道路。

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形地貌

本工程线路沿线地形为平地、河网等，沿线地形情况见表 4-1，本工程沿线环境现状见图 4-1。

表 4-1 本工程沿线地形分布情况

线路名称	所占比例	
	平地	河网
汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路	58.0%	42.0%





图 4-1 本工程环境现状现场照片

4.2.2地质

根据设计资料，本工程拟建线路位于江汉平原，汉江左岸一级阶地前缘部位，以冲湖相堆积地形为主要特征，表现为地势开阔，地形平坦，线路沿线多为耕地。线路经过区域无历史中强震震中分布，断层活动性较低，区域地质情况稳定，适宜工程建设。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）判别，拟建场地的建筑场地类别为III类。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建线路基本地震动峰值加速度为 0.05g，地震烈度为VI度，反应谱特征周期为 0.35s，所属的设计抗震分组为第一组。

4.2.3水文特征

本工程拟建线路跨越的主要地表水体为汉北河。采用一档跨越方式通过，不在水域中立塔。

4.2.4气候气象特征

本工程所在区域属北亚热带季风湿润气候区，具有四季分明，热量丰富，光照适宜，雨水充沛，雨热同季，无霜期长等特点。

根据武汉、孝感气象站历年数据，工程沿线区域累年平均气温 17.0℃~17.3℃，极端最高气温 41.4℃、极端最低气温-18.1℃。

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

对新建线路各环境敏感目标的代表性建筑物布点监测，对配套迁改线路评价范围内无电磁环境敏感目标分布的，布设现状监测点。

（2）监测布点

1）新建 500kV 线路

新建线路电磁环境敏感目标的监测点布设在电磁环境敏感建筑物靠近线路侧、距离建筑物 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

2）配套迁改线路

对 500kV、220kV 迁改线路部分代表性电磁环境敏感目标布点监测，对拟建 220kV 电缆线路电磁环境背景值布点监测。

（3）监测点位

本工程于 2026 年 5 月 13~5 月 15 日、6 月 25 日对工程沿线电磁环境敏感目标和声环境保护目标进行了现状监测。本工程具体监测点位监测情况表见表 4-2。

表 4-2 本工程电磁和声环境现状监测内容及点位

序号	监测对象		监测点位	监测内容
1	孝感市 汉川市 新河镇	洪三村一组李某家	东侧	E、B、N
2		洪三村一组杨某家	东南侧	E、B、N
3		曹家口村四组何某家	西南侧	E、B、N
4		曹家口村二组 38 号居民房	东北侧	E、B、N
5		东方红村二组 80 号居民房	东北侧	E、B、N
6		洪兴村刑某家看护房	东北侧	E、B、N

7		好莱客创意家居有限公司宿舍楼东	南侧	E、B、N
8		湖北合盛塑业有限公司	东南侧	E、B、N
9		文家村一小区 39 号居民房	西侧	E、B、N
10		燎原村二组袁某家	西北侧	E、B、N
11	武汉市东西湖区新沟镇 武汉市东西湖区辛安渡街道	新河社区涓口村村委会	东北侧	E、B、N
12		新河社区老河口村 77 号居民房	西南侧	E、B、N
13		东风社区永丰村 16 号居民房	南侧	E、B、N
14		东风社区荷包湖新村陆某家	北侧	E、B、N
15		武汉瑞鑫药业有限公司	南侧	E、B、N
16		张长湖社区东辛安工业园 3 栋	北侧	E、B、N
17		张长湖社区孙家台 131 号居民房	南侧	E、B、N
18		张长湖社区沙家台村 126 号居民房	南侧	E、B、N
19	武汉市东西湖区东山街道	五四社区十支沟大队养殖场看护房	东侧	E、B、N
20		五七社区内燃村 452 号居民房	西侧	E、B、N
21		五七社区内燃村刘某家	西侧	E、B、N
22	武汉市东西湖区柏泉街道	西湖社区五支沟村钱某家	北侧	E、B、N
23		西湖社区六支沟村黄某家	西侧	E、B、N
24		西湖社区连通湖二队冯某家	南侧	E、B、N
25		杜公湖社区水岗村李某家	东北侧	E、B、N
26	孝感市汉川市新河镇	电缆背景值	1# (N30°39'20.336",E113°54'49.388")	E、B
27	孝感市汉川市新河镇	电缆背景值	2# (N30°39'15.704",113°54'36.774")	E、B
28	孝感市汉川市新河镇	红卫村一组 18 号家	西北侧	E、B、N
29	武汉市东西湖区辛安渡街道	张长湖社区沙家台村朱某家	北侧	E、B、N

4.3.3监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4监测时间及气象条件

监测时间及气象条件见表 4-3。

表 4-3 监测时间及气象条件

检测时间	天气	气象参数				
		温度（℃）	湿度（RH%）	风向	风速（m/s）	
					昼间	夜间
2026.05.13	阴	18.2	59.7	东南	0.8	1.1
2026.05.13	阴	18.4	59.5	东南	0.9	0.8
2026.05.13	阴	19.6	58.1	东南	0.7	0.9
2026.05.13	阴	19.8	57.9	东南	0.6	1.1
2026.05.13	阴	20.2	57.6	东南	0.9	0.8
2026.05.13	阴	20.4	57.4	东南	1.1	0.7
2026.05.13	阴	20.6	57.2	东南	0.8	0.9
2026.05.13	阴	20.8	56.8	东南	0.9	0.8
2026.05.13	阴	21.1	56.5	东南	1.1	0.8
2026.05.13	阴	21.3	56.3	东南	0.8	0.6
2026.05.13	阴	21.5	56.1	东南	0.6	0.9
2026.05.13	阴	21.7	55.9	东南	0.8	1.1
2026.05.13	阴	22.1	55.3	东南	1.1	0.9
2026.05.13	阴	22.4	55.1	东南	0.8	0.7
2026.05.13	阴	23.2	54.5	东南	1.1	0.8
2026.05.13	阴	23.5	54.3	东南	0.8	0.9
2026.05.15	晴	27.6	51.5	西北	1.1	0.8
2026.05.14	晴	19.3	56.4	南	0.6	0.9
2026.05.14	晴	19.6	56.1	南	0.8	1.1
2026.05.14	晴	20.3	55.6	南	0.9	0.7
2026.05.14	晴	20.7	55.4	南	0.7	0.9
2026.05.14	晴	21.5	54.8	南	0.6	0.8
2026.05.14	晴	21.8	54.5	南	0.9	0.9
2026.05.14	晴	22.4	54.1	南	1.1	1.1
2026.05.14	晴	23.2	53.4	南	0.8	0.9
2026.06.25	晴	28.2	56.6	东北	0.8	1.1

2026.06.25	晴	30.1	58.4	东北	0.9	/
2026.06.25	晴	24.8	56.5	东北	0.6	/
2026.06.25	晴	29.8	58.7	东北	1.1	0.7
2026.06.25	晴	27.8	54.7	东北	0.8	0.9

4.3.5 监测方法、监测单位及仪器

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

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

监测仪器：监测所用仪器相关情况见表 4-4。

表 4-4 监测所用仪器情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准/检定证书编号及有效期	使用时间
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：I-1138/D-1138	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-400kHz	校准单位： 中国电力科学研究院有限公司 证书编号： CEPRI-DC(JZ)-2026-012 有效期： 2026.03.31-2027.03.30	2026.5.13-5.15
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：38580637/909	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： 2025RG011802704 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 42511097 有效期： 2025.11.25-2026.11.24	
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-0D 出厂编号：I-1138/D-1138	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-400kHz	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	2026.6.25
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	

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	使用时间
		证书编号：鄂气检 42511098 有效期：2025.11.25-2026.11.24	

4.3.6监测结果

本工程电磁环境监测结果见表 4-5。

表 4-5 本工程电磁环境监测结果

序号	检测点位			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	孝感市汉川市新河镇	洪三村一组	李某家东侧	51.59	0.227	距 220kV 汉马线 25m，线高 14m
2		洪三村一组	杨某家东南侧	22.12	0.176	距 220kV 汉马线 35m，线高 13m
3		曹家口村四组	何某家西南侧	5.06	0.023	
4		曹家口村二组	38 号居民房东北侧	3.47	0.048	
5		东方红村二组	80 号居民房东北侧	103.07	0.956	距 220kV 汉鲁线 10m，线高 18m
6		洪兴村	刑某家看护房东北侧	43.49	0.462	距 220kV 汉鲁线 30m，线高 15m
7		好莱客创意家居有限公司宿舍楼东南侧		470.09	0.714	
8		湖北合盛塑业有限公司东南侧		14.52	0.253	
9		文家村一小区	39 号居民房西侧	14.50	0.427	
10		燎原村二组	袁某家西北侧	396.84	0.976	距 220kV 汉屋线 10m，线高 28m
11	武汉市东西湖区新沟镇	涓口村	村委会东北侧	111.09	0.900	距 220kV 汉屋线 15m，线高 24m
12		老河口村	77 号居民房西南侧	8.32	0.017	
13	武汉市东西湖区辛安渡街道	东风村永丰村	16 号居民房南侧	0.07	0.006	
14		东风村荷包湖新村	陆某家北侧	0.57	0.022	
15		武汉瑞鑫药业有限公司南侧		3.35	0.007	
16		张长湖社区东辛安工业园	3 栋北侧	0.06	0.006	

17		张长湖社区孙家台村	131 号居民房南侧	3.60	0.008	
18		张长湖社区沙家台村	126 号居民房南侧	1.61	0.006	
19	武汉市东西湖区东山街道	五四社区十支沟大队	养殖场看护房东侧	0.28	0.006	
20		五七社区内燃村	452 号居民房西侧	0.47	0.006	
21		五七社区内燃村	刘某家西侧	1.14	0.006	
22	武汉市东西湖区柏泉街道	西湖社区五支沟村	钱某家北侧	17.23	0.024	
23		西湖社区六支沟村	黄某家西侧	3.70	0.046	
24		西湖社区连通湖二队	冯某家南侧	9.13	0.025	
25		杜公湖社区水岗村	李某家东北侧	1.19	0.009	
26	孝感市汉川市新河镇	电缆背景值 1# (N30°39'20.336",E113°54'49.388")		141.05	0.478	距 500kV 汉玉 II 线 9m, 线高 44m
27		电缆背景值 2# (N30°39'15.704",E113°54'36.774")		331.84	0.261	位于 220kV 汉马线线下, 线高 17m
28	孝感市汉川市新河镇	红卫村一组	18 号家西北侧	97.32	0.450	距 500kV 汉玉 II 线 20m, 线高 26m
29	武汉市东西湖区辛安渡街道	张长湖社区沙家台村	朱某家北侧	4.022	0.115	距 220kV 商熊线 24m, 线高 26m

4.3.7 电磁环境现状评价

新建线路及迁改线路沿线各电磁环境敏感目标处工频电场强度测值为 0.06~470.09V/m, 工频磁感应强度测值为 0.006~0.976 μ T; 电缆背景值处工频电场强度测值为 141.05~331.84V/m, 工频磁感应强度测值为 0.261~0.478 μ T, 均满足 4kV/m、100 μ T 控制限值要求。

4.4 声环境现状调查和评价

4.4.1 噪声源调查与分析

拟建输电线路主要经过农村区域, 沿线区域现状声源主要为已建线路以及周边居民环境及交通噪声。

4.4.2 声环境保护目标调查

本工程评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与本工程的空间位置关系、建筑情况等情况见表 2-1。

4.4.3 声环境现状监测

4.4.3.1 监测因子

噪声。

4.4.3.2 监测点位布设及监测布点方法

（1）布点原则

对拟建线路及配套迁改线路沿线各声环境保护目标的代表性建筑物布点监测。

（2）监测布点

线路声环境保护目标的监测点布设在靠近线路侧最近的声环境保护目标建筑物户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

（3）监测点位

根据上述布点原则，本工程具体监测点位监测情况见表 4-3。

4.4.3.3 监测频次

每个测点昼、夜各监测一次。

4.4.3.4 监测时间及气象条件

同电磁环境监测。

4.4.3.5 监测方法、监测单位及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测单位：武汉中电工程检测有限公司。

监测仪器：监测所用的仪器及相关参数情况见表 4-7。

表 4-7 监测所用仪器情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准/检定证书编号及有效期	使用时间
噪声 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：10348060	测量范围： 低量程（20~132）dB(A) 高量程（30~142）dB(A)	检定单位： 湖北省计量测试技术研究院 证书编号： 2026SZ024900268 有效期： 2026.03.25-2027.03.24 检定单位： 湖北省计量测试技术研究院 证书编号： 2025SZ060400360	2026.5.13-5.15

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	使用时间
仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1025317	频率范围：10Hz-20kHz 声压级：(94.0/114.0) dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	有效期：2025.06.04-2026.06.03	2026.6.25
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：38580637/909	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：2025RG011802704 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 42511097 有效期：2025.11.25-2026.11.24	
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	
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	

4.4.3.6监测结果

本工程噪声监测结果见表 4-8。

表 4-8 本工程噪声监测结果

序号	检测点位	等效连续 A 声级 (L_{Aeq} , dB(A))		
		监测值	修约值	标准限值

				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	孝感市汉川市新河镇	洪三村一组	李某家东侧	42.4	40.5	42	40	60	50
2		洪三村一组	杨某家东南侧	41.8	39.9	42	40	60	50
3		曹家口村四组	何某家西南侧	41.4	39.1	41	39	60	50
4		曹家口村二组	38 号居民房东北侧	43.4	40.4	43	40	55	45
5		东方红村二组	80 号居民房东北侧	41.8	39.1	42	39	55	45
6		洪兴村	刑某家看护房东北侧	42.4	39.9	42	40	55	45
7		好莱客创意家居有限公司宿舍楼东南侧		41.1	39.9	41	40	55	45
8		湖北合盛塑业有限公司东南侧		40.4	39.3	40	39	55	45
9		文家村一小区	39 号居民房西侧	41.2	38.9	41	39	55	45
10		燎原村二组	袁某家西北侧	41.1	39.3	41	39	55	45
11	武汉市东西湖区新沟镇	涓口村	村委会东北侧	41.2	39.7	41	40	55	45
12		老河口村	77 号居民房西南侧	41.6	40.2	42	40	55	45
13	武汉市东西湖区辛安渡街道	东风村永丰村	16 号居民房南侧	42.8	40.5	43	40	55	45
14		东风村荷包湖新村	陆某家北侧	41.4	39.1	41	39	55	45
15		武汉瑞鑫药业有限公司南侧		43.1	40.5	43	40	55	45
16		张长湖社区东辛安工业园	3 栋北侧	43.1	40.2	43	40	55	45
17		张长湖社区孙家台	131 号居民房南侧	41.7	39.2	42	40	55	45
18		张长湖社区沙家台村	126 号居民房南侧	41.1	39.8	41	40	55	45
19	武汉市东西湖区东山街道	五四社区十支沟大队	养殖场看护房东侧	40.5	38.6	40	39	55	45
20		五七社区内燃村	452 号居民房西侧	42.2	39.6	42	40	55	45
21		五七社区内燃村	刘某家西侧	40.8	38.2	41	38	55	45
22	武汉市东	西湖社区五支沟村	钱某家北侧	41.9	40.0	42	40	55	45

23	西湖区柏泉街道	西湖社区六支沟村	黄某家西侧	41.7	39.7	42	40	55	45
24		西湖社区连通湖二队	冯某家南侧	41.0	39.2	41	40	55	45
25		杜公湖社区水岗村	李某家东北侧	40.6	39.2	40	40	55	45
26	汉川市新河镇	红卫村一组	18 号家西北侧	41.1	39.0	41	39	55	45
27	武汉市东西湖区辛安渡街道	张长湖社区沙家台村	朱某家北侧	43.3	38.8	43	39	55	45

注：根据《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）6.1 对于只需判断噪声排放源是否达标的情况，若噪声测量值低于相应噪声排放标准的限值，可以不进行背景噪声的测量及修正，注明后可直接评价为达标。

4.4.4 声环境现状评价

（1）新建线路

现状监测结果表明，输电线路沿线位于 1 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为 40~43dB（A），夜间噪声修约值为 38~40dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；输电线路沿线位于 2 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为 41~42dB（A），夜间噪声修约值为 39~40dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）配套迁改线路

配套迁改线路沿线声环境保护目标昼间噪声修约值为 41~43dB（A），夜间噪声修约值为 39dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

（3）交叉跨越线路

评价范围内无声环境保护目标。

4.5 生态环境现状评价

（1）生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程生态环境影响评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本工程建设区域环境现状见图 4-7。

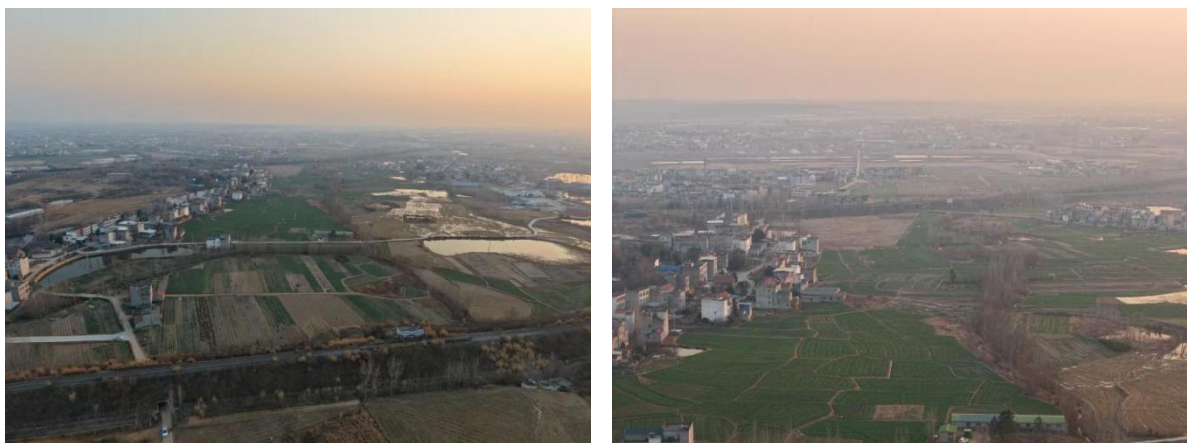


图 4-7 本工程线路沿线环境现状照片

（2）植物

根据《湖北植被区划》（王映明，1985 年），评价区涉及 I 东部（湿润）常绿阔叶林亚区域— I 2 湖北南部中亚热带常绿阔叶林地带— I 2（4）江汉平原湖泊植被区— I 2（4）-1 江汉平原湖泊植被小区。

该小区本区原生植被多为栽培植被所取代，在村落附近仍残存有樟（*Cinnamomum camphora*）、苦槠（*Castanopsis sclerophylla*）、青冈栎（*Quercus glauca*）、栎类（*Quercus sp.*）、朴树等，尚有小块次生马尾松林和以松、栎类为主的针阔叶混交林。区域内广布着非地带性水生植被和沼泽植被，主要与芦苇、菰、水烛、莲等；人工林有落叶栎类林、枫香树林、水杉林和柏木林等；栽培植被非常发达，农业生产水平非常发达，粮食植物以水稻为主，经济作物以棉花为主。

（3）动物

根据现场踏勘和调查、资料收集情况，工程建设区域为人类活动相对频繁区域，野生动物多为喜与人傍居、较为适应人为干扰的种类，如村落中较为常见的八哥、乌鸫、斑鸠、喜鹊、麻雀、蛙、蛇，不涉及受保护野生动物集中栖息地。

（4）生态敏感区

根据收资及现场踏勘，本工程生态环境影响评价范围内无国家公园、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。

4.6 地表水环境现状评价

本工程沿线地表水体环境情况详见表 4-9。

表 4-9 本工程沿线水体分布情况一览表

序号	水体名称	功能	与本工程位置关系
1	汉北河	功能类别Ⅲ类，水质现状为Ⅲ类	一档跨越约 0.32km

根据孝感市生态环境局发布的《孝感市生态环境质量报告（2021—2025 年）》，汉北河 2025 年水质类别为Ⅲ类，无超标项目，能满足相应的功能区类别。

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。

工程总占地面积约 30.72hm²，其中永久占地约 5.13hm²，临时占地约 25.59hm²，占地类型为旱地和水田。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）土地利用影响因素

本工程用地主要包括改变功能和不改功能的用地两类，前者为线路塔基永久占地等；后者包括工程临时用地，一般为牵引场、施工临时占地、施工临时道路等。

（2）土地利用影响分析

1) 改变利用功能的用地

本工程输电线路的建设使之局部改变为建设用地。

从以上分析可知，由于本工程的建设，使得该部分土地的功能发生了改变，给当地局部区域的生态环境带来一定的影响，但这种改变占区域总面积的比例非常小。

2) 非改变功能的用地

本工程施工时需临时占用公用设施用地和裸土地，作为施工临时占地、牵引场、施工临时道路等施工临时用地。施工用地的临时占用一般会对植被造成一定影响，但工程建设完成后施工的临时占地将恢复原用地类型。

（3）拟采取的保护措施

建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，对于临时施工占地，应做好相关的补偿工作，尽量减少工程建设对区域土地利用及居民生活的影响。

施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”；对于施工临时占地及塔基塔腿等硬化区域的部分外，其它区域应根据区域土地原有利用功能及时采取复耕、复绿等措施，及时恢复原有土地利用功能。

（4）土地利用影响分析结论

由于本工程输电线路塔基占地面积较小，在采取相关的保护措施后，基本不会改变当地总体的土地利用现状，对区域的土地利用功能影响很小。

5.1.3对植被的影响

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线路塔基基础占地。占地类型主要为旱地、水田，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，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

本工程动物资源的调查结果表明，本工程所在区域主要为农田生态系统，区域动物主要为麻雀、喜鹊等鸟类以及以鼠类为代表的啮齿目动物为主。

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。

本工程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滥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）加强施对施工活动的管理

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、杆塔拆除区以及牵张场、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 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

（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 5-1。

表 5-1 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 5-2。

表 5-2 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、2 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 5-3。

表 5-3 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
2 类 60 (dB(A))	土石方	85dB(A)	55	15
	基础	88dB(A)	80	25
	架线	85dB(A)	55	15

根据上表预测结果，针对线路沿线 1 类、2 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、80m 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 5-3 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《中华人民共和国生态环境法典》第五百七十二条，在噪声敏感建筑物集中区域禁止夜间进行产生噪声的施工作业，但是抢修、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城乡建设主管部门、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

③施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（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《中华人民共和国生态环境法典》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，保存原始监测记录。

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

空气污染源主要是施工扬尘，本工程输电线路施工扬尘主要来自塔基基础开挖等土石方工程、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

（2）施工扬尘影响分析

大范围的施工扬尘将会严重影响大气环境质量，影响人民群众身体健康。

输电线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

（3）拟采取的措施

本报告要求采取以下扬尘防治措施：

1）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。

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。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。

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）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。

6）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 固体废物环境影响分析

（1）污染源

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、施工人员的生活垃圾以及配套迁改线路拆除后产生的废旧铁塔、导线等。

（2）可能产生的影响分析

施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

（3）拟采取的措施

- 1）废旧塔材、导线尽可能回收利用。
- 2）施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。
- 3）施工过程中使用带油机械设备时，应在设备下方铺设吸油毡。
- 4）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。

（4）影响分析结论

采取上述固废防治措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生显著不良影响。

5.5 地表水环境影响分析

（1）污染源

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中施工废水包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。施工废水含泥沙和悬浮物。生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

（2）可能产生的影响

工地内施工废水和生活污水若不及时排出，可能孳生蚊虫，传播疾病。

（3）拟采取的措施

- 1）施工单位应对施工废水进行妥善处理，在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，做到文明施工、防止漫排。
- 2）施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的生活水处理设施进行处理或修建简易的化粪池、利用移动厕所等处理。
- 3）施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。
- 4）建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

5) 跨越汉北河时施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有人抬道路。

6) 跨越汉北河架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。

（4）影响分析结论

由于输电线路为点状施工，施工工程量小，相应产生的施工废水和生活污水也较少。在做好上述工作基础上，输电线路施工期产生的污水不会对附近水环境产生不利影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 评价方法

本工程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；并行线路采用模式预测的方法进行预测与评价；交叉跨越采用类比监测的方法进行评价；配套迁改线路采用简要分析的方法进行评价。

6.1.2 新建 500kV 线路电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 类比监测及评价

6.1.2.1.1 类比对象选取的原则

类比对象应引用与本工程类似的电压等级、杆塔型式、导线型式及布置方式、环境条件相似的工程。根据本工程的建设规模，本报告选取可类比的 500kV 单回线路作为 500kV 单回线路类比对象、500kV 同塔双回线路作为 500kV 同塔双回线路类比对象、500kV 双回单挂线路作为 500kV 单回 F 型塔线路类比对象进行类比监测与评价。

6.1.2.1.2 单回线路类比分析

（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 6-1。

表 6-1 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)	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	湖北省孝感市、武汉市	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 6-2。

表 6-2 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)-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

（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 6-3。

表 6-3 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

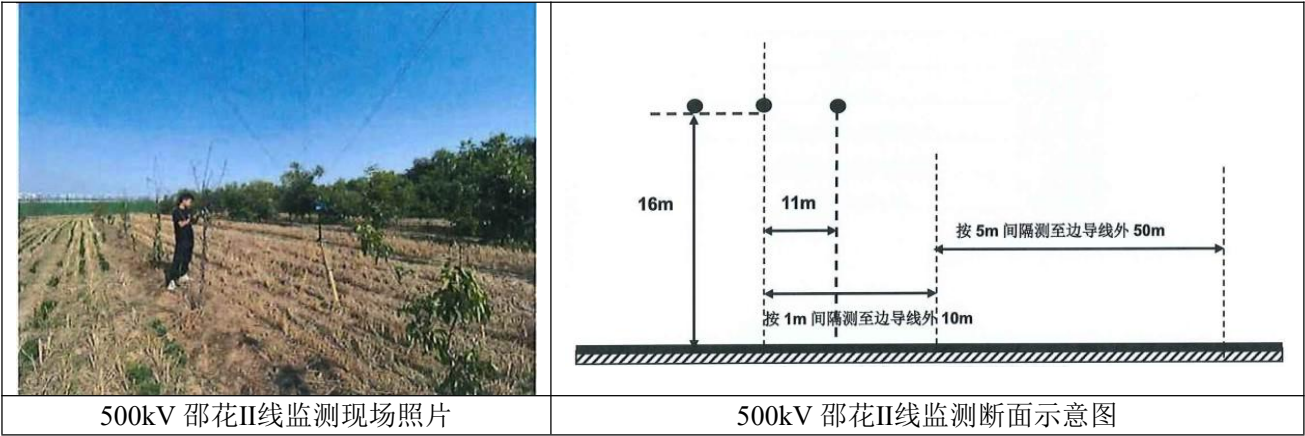


图 6-1 500kV 邵花II回线路监测现场及监测断面示意图

（8）监测结果

类比线路监测结果见表 6-4。

表 6-4 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
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

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 (μ T)
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 $308.19\text{V/m} \sim 4.82 \times 10^3\text{V/m}$ 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 $0.407\mu\text{T} \sim 6.278\mu\text{T}$ ，最大值位于边线路中心，测试结果均低于 $100\mu\text{T}$ 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 6-5 和图 6-2。

表 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

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 (μ T)	
	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
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

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
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

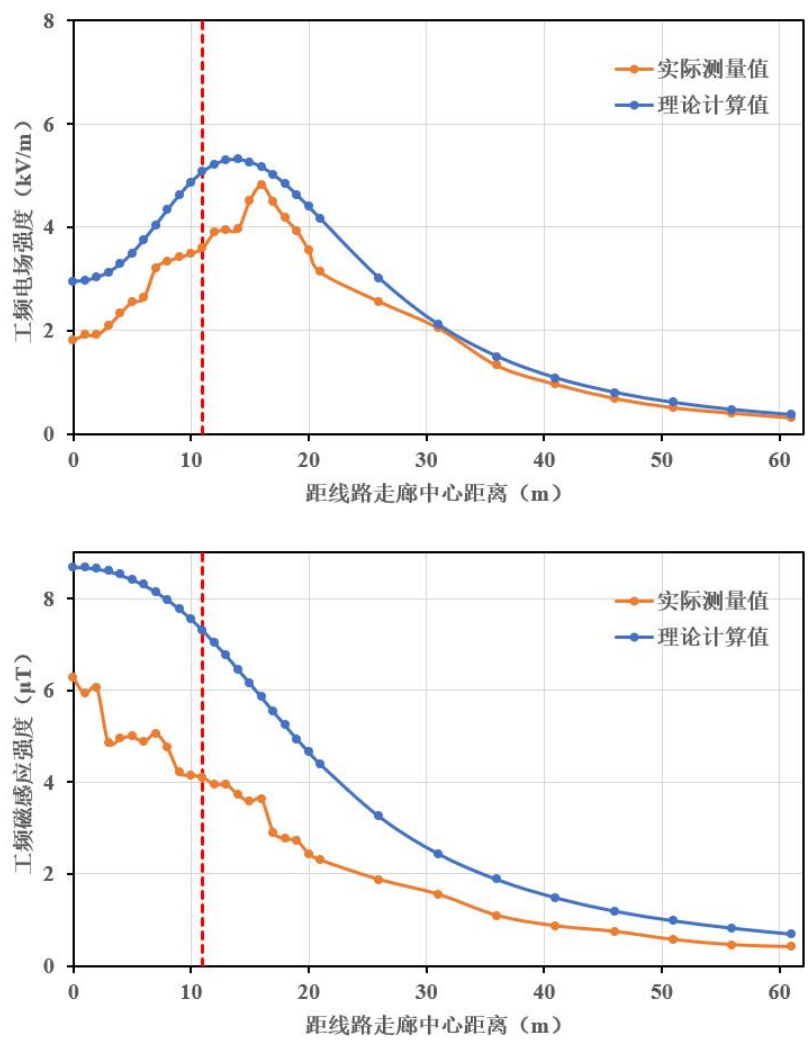


图 6-2 500kV 邵花II回线路工频电场实测结果与计算结果对比表

由表 6-5 和图 6-2 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。

6.1.2.1.3 同塔双回线路、同塔双回单挂线路类比分析

（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 6-6。

表 6-6 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	湖北省孝感市、武汉市	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。本工程拟建同塔双回线路采用逆相序排列形式，500kV 邵花I线、500kV 花祥I线同塔双回线路采用异相序的导线排列形式，类比对象相对保守。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 6-7 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 6-8。

表 6-8 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	气象条件	晴，30.3 ~ 34.2℃，湿度 25.5 ~ 28.1%，风速 0.6 ~ 0.9m/s

线、500kV 花 样I线	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 花样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。

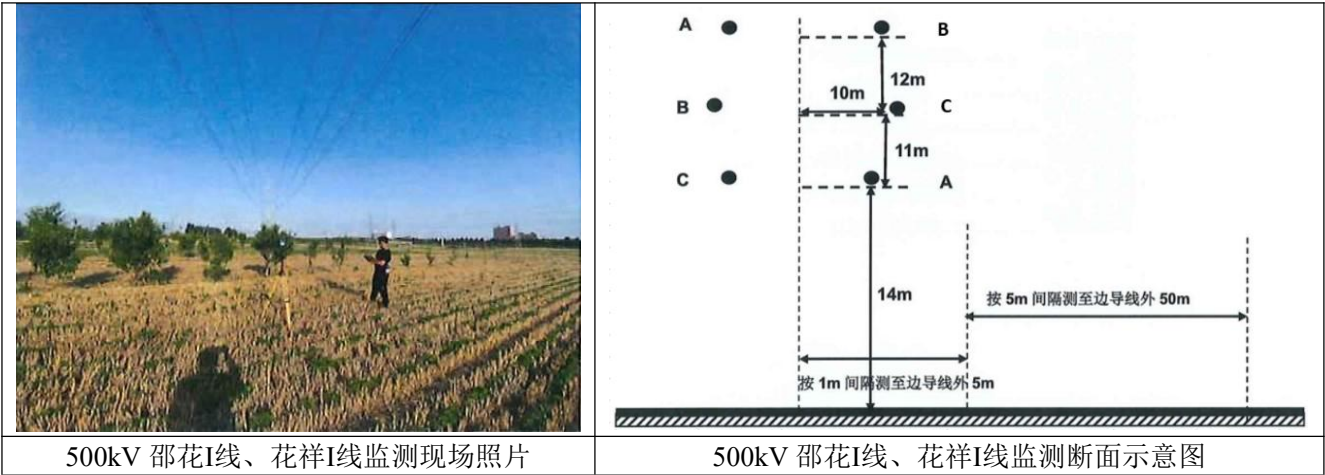


图 6-3 500kV 邵花I线、花样I线监测现场及监测断面示意图

（6）类比监测结果

500kV 邵花I线、花样I线类比监测结果见表 6-9。

表 6-9 500kV 邵花I线、花样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)
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

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)
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信性。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 6-4 和表 6-10。

表 6-10 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 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	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

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
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

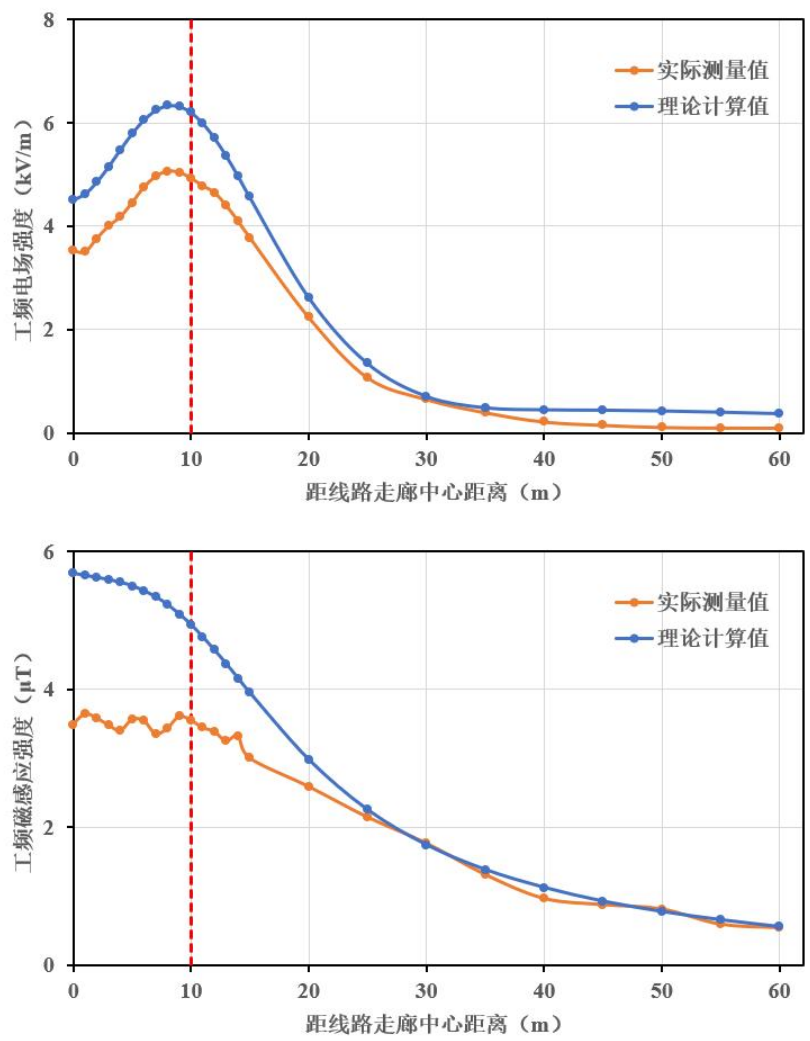


图 6-4 500kV 邵花I线、花样I线工频电磁类比实测结果与理论计算结果对比图

由图 6-4 和表 6-10 可知，500kV 邵花I线、花祥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。

6.1.2.2 模式预测及评价

6.1.2.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.2.2.2 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路上的等效电荷。

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， $\Omega\cdot m$ ； 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。如图 6-5，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。

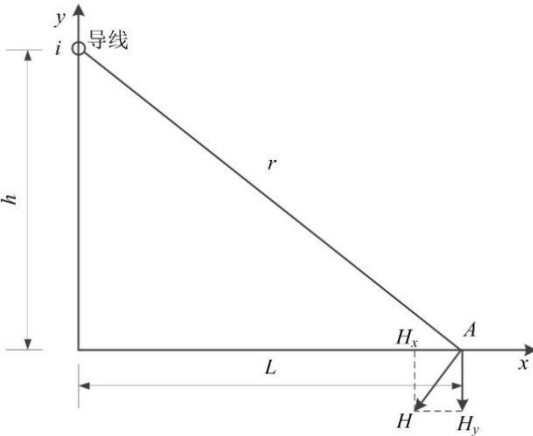


图 6-5 磁场向量图

6.1.2.2.3预测参数及环境条件的选择

（1）预测方案

根据本工程新建 500kV 线路存在单回塔、F 型单回塔、F 型混压双回塔，选取经过居民区且兼顾相间距较大的塔型作为代表塔型分别对 3 种使用塔型进行电磁预测。本工程电磁预测方案见表 6-11。

表 6-11 本工程新建线路电磁预测方案汇总表

序号	预测方案	典型杆塔	导线型号	预测高度	
				其他区域	地面 1.5m
1	500kV 单回线路	500-MC21D-ZB3 杆塔	4×JL3/G1A-630/45 导线	居民区	地面 1.5m
					地面 4.5m（对应 2 层坡顶）
					地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）
					地面 10.5m（对应 3 层平台和 4 层坡顶）
					地面 13.5m（对应 4 层平台和 5 层坡顶）

序号	预测方案	典型杆塔	导线型号	预测高度	
2	F 型单回塔	500-MC21D-JF 杆塔	4×JL3/G1A-630/45 导线	其他区域	地面 16.5m（对应 5 层平台和 6 层坡顶）
					地面 19.5m（对应 6 层平台）
				居民区	地面 1.5m
					地面 4.5m（对应 2 层坡顶） 地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）
3	F 型双回塔	500-MC21S-ZF3 杆塔	500kV:4×JL3/G1A-630/45 导线 220kV:2×JL/G1A-400/35 导线	其他区域	地面 1.5m
				居民区	地面 1.5m
					地面 4.5m（对应 2 层坡顶）

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.1.2.3“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”，本环评按保守原则，选择电磁环境影响最大的杆塔进行电磁环境影响预测计算。

1) 500kV 单回线路

本工程汉川电厂四期~柏泉 500kV 线路单回路架设段，选取电磁环境影响最大的 500-MC21D-ZB3 杆塔，横担宽度（单侧）最大为 12.2m；该段采用 4×JL3/G1A-630/45 导线。

结合该段线路沿线电磁环境敏感目标房屋楼层以及是否有可达平台的情况，本评价分别对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）、地面 10.5m（对应 3 层平台和 4 层坡顶）、地面 13.5m（对应 4 层平台和 5 层坡顶）、地面 16.5m（对应 5 层平台和 6 层坡顶）、地面 19.5m（对应 6 层平台）进行电磁环境影响预测。

2) F 型单回塔

本工程单回路部分采用 F 型单回塔架设，选取电磁环境影响最大的 500-MC21D-JF 杆塔，横担宽度（单侧）最大为 12.9m；该段采用 4×JL3/G1A-630/45 导线。

结合该段线路沿线电磁环境敏感目标房屋楼层以及是否有可达平台的情况，本评价分别对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）进行电磁环境影响预测。

3) F 型双回塔

本工程单回路部分采用 F 型混压双回塔架设,选取电磁环境影响最大的 500-MC21S-ZF3 杆塔,横担宽度(单侧)最大为 16.96m;该段 500kV 线路部分采用 4×JL3/G1A-630/45 导线,220kV 线路部分采用 2×JL/G1A-400/35 导线。

结合该段线路沿线电磁环境敏感目标房屋楼层以及是否有可达平台的情况,本评价分别对地面 1.5m、地面 4.5m(对应 2 层坡顶)进行电磁环境影响预测。

(2) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)导线最小对地距离进行预测。根据设计规范,本工程 500kV 单回线路通过其他区域时导线最小对地距离为 11m,线路通过居民区时导线最小对地距离为 14m;混压双回线路通过其他区域时导线最小对地距离为 6.5m,线路通过居民区时导线最小对地距离为 7.5m。

(3) 电流

4×JL3/G1A-630/45 导线最大输送容量下的相电流为 3920A,2×JL/G1A-400/35 导线最大输送容量下的相电流为 882A。

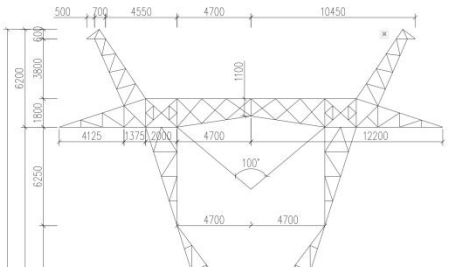
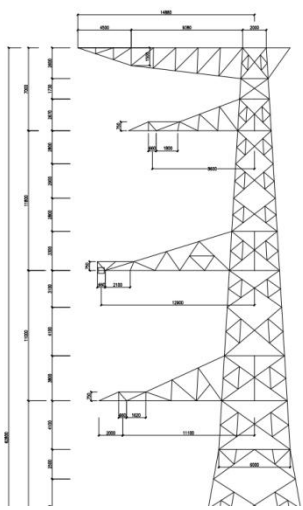
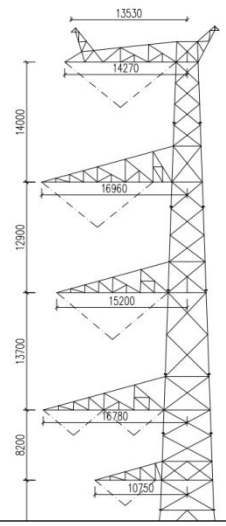
(4) 相序

单回塔的相序排列为 ABC,单回 F 塔相序排列为上 B/中 C/下 A,混压双回的相序为上 B/中 C/下 A/-BC/A。

(5) 预测参数

本工程预测计算有关参数见表 6-12。

表 6-12 工程设计相关参数及预测参数

代表线路 参数		500kV 单回线路	F 型单回塔	F 型双回塔
典型杆塔型号		00-MC21D-ZB3 杆塔	500-MC21D-JF 杆塔	500-MC21S-ZF3 杆塔
导线型号		4×JL3/G1A-630/45 导线		500kV: 4×JL3/G1A-630/45 导线 220kV: 2×JL/G1A-400/35 导线
导线半径 (mm)		16.9		16.9/13.4
标称电压 (kV)		500		500/220
电流 (A)		3920		882
分裂数		4		2
分裂间距 (mm)		500		400
相间距	水平 (m)	12.2	上-中-下: 8.6/12.9/11.1	上-中-下: 14.27/16.96/15.20/16.78/8.39/10.75
	垂直 (m)	0	上-下: 11.8/11.0	上-下: 14.0/12.9/13.7/8.2
导线对地最小距离		其他区域 11m, 居民区 14m		最低距离 27.31m
杆塔预测示意图				
预测点位	其他区域	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m

代表线路		500kV 单回线路	F 型单回塔	F 型双回塔	
参数					
距地面高度（m）	居民区	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	
		地面 4.5m（对应 2 层坡顶）	地面 4.5m（对应 2 层坡顶）	地面 4.5m（对应 2 层坡顶）	
		地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）			
		地面 10.5m（对应 3 层平台和 4 层坡顶）			
		地面 13.5m（对应 4 层平台和 5 层坡顶）	地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）		
		地面 16.5m（对应 5 层平台和 6 层坡顶）			
		地面 19.5m（对应 6 层平台）			

6.1.2.2.4预测结果及评价

6.1.2.2.4.1 500kV 单回线路预测结果

（1）预测结果

本工程 500kV 单回线路运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6-13、图 6-6、图 6-7。工频电场强度和工频磁感应强度等值线预测图见图 6-8、图 6-9。

表 6-13 500kV 单回线路电磁环境预测结果一览表

项目 与线路 相对关系		工频电场强度（kV/m）								工频磁感应强度（μT）							
距原点 距离 （m）	距边导线 距离 （m）	导线 对地 11m	导线对地 14m							导线 对地 11m	导线对地 14m						
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m
0	杆塔中心	8.04	—	—	—	—	—	—	—	86.26	—	—	—	—	—	—	—
1	边导线内	7.94	—	—	—	—	—	—	—	86.18	—	—	—	—	—	—	—
2	边导线内	7.67	—	—	—	—	—	—	—	85.95	—	—	—	—	—	—	—
3	边导线内	7.31	—	—	—	—	—	—	—	85.59	—	—	—	—	—	—	—
4	边导线内	6.96	—	—	—	—	—	—	—	85.14	—	—	—	—	—	—	—
5	边导线内	6.76	—	—	—	—	—	—	—	84.60	—	—	—	—	—	—	—
6	边导线内	6.80	—	—	—	—	—	—	—	83.95	—	—	—	—	—	—	—
7	边导线内	7.12	—	—	—	—	—	—	—	83.16	—	—	—	—	—	—	—
8	边导线内	7.67	—	—	—	—	—	—	—	82.14	—	—	—	—	—	—	—
9	边导线内	8.34	—	—	—	—	—	—	—	80.79	—	—	—	—	—	—	—
10	边导线内	9.01	—	—	—	—	—	—	—	79.00	—	—	—	—	—	—	—
11	边导线内	9.57	—	—	—	—	—	—	—	76.69	—	—	—	—	—	—	—
12	边导线内	9.96	—	—	—	—	—	—	—	73.82	—	—	—	—	—	—	—
12.2	边导线下	10.01	—	—	—	—	—	—	—	73.18	—	—	—	—	—	—	—
13.2	1	10.14	—	—	—	—	—	—	—	69.69	—	—	—	—	—	—	—

项目 与线路 相对关系		工频电场强度 (kV/m)								工频磁感应强度 (μT)							
距原点 距离 (m)	距边导线 距离 (m)	导线 对地 11m	导线对地 14m							导线 对地 11m	导线对地 14m						
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m
14.2	2	10.03	—	—	—	—	—	—	—	65.79	—	—	—	—	—	—	—
15.2	3	9.73	—	—	—	—	—	—	—	61.61	—	—	—	—	—	—	—
16.2	4	9.26	—	—	—	—	—	—	—	57.32	—	—	—	—	—	—	—
17.2	5	8.69	6.45	7.09	8.49	10.68	12.22	10.30	7.20	53.06	40.58	53.06	71.85	98.79	121.15	108.37	79.98
18.2	6	8.06	6.17	6.68	7.72	9.14	9.88	8.56	6.35	48.94	38.16	48.94	64.12	83.38	97.04	89.49	70.26
19.2	7	7.41	5.85	6.24	6.99	7.90	8.22	7.24	5.61	45.05	35.80	45.05	57.26	71.23	80.07	75.29	61.90
20.2	8	6.76	5.51	5.80	6.33	6.89	6.99	6.22	4.98	41.43	33.53	41.43	51.25	61.56	67.55	64.36	54.79
21.2	9	6.14	5.16	5.37	5.73	6.07	6.03	5.41	4.44	38.10	31.37	38.10	46.01	53.76	57.98	55.76	48.74
22.2	10	5.56	4.81	4.95	5.19	5.37	5.27	4.75	3.98	35.06	29.34	35.06	41.48	47.39	50.46	48.86	43.60
23.2	11	5.03	4.46	4.56	4.71	4.79	4.65	4.21	3.58	32.30	27.43	32.30	37.53	42.12	44.41	43.23	39.21
24.2	12	4.54	4.13	4.20	4.28	4.30	4.14	3.76	3.24	29.81	25.66	29.81	34.10	37.72	39.46	38.56	35.44
25.2	13	4.11	3.82	3.86	3.90	3.87	3.71	3.38	2.94	27.56	24.01	27.56	31.11	33.99	35.35	34.65	32.18
26.2	14	3.71	3.53	3.55	3.55	3.50	3.34	3.05	2.68	25.53	22.49	25.53	28.48	30.81	31.89	31.34	29.36
27.2	15	3.36	3.26	3.26	3.25	3.18	3.02	2.77	2.45	23.70	21.09	23.70	26.17	28.07	28.94	28.50	26.89
28.2	16	3.05	3.01	3.00	2.97	2.90	2.75	2.53	2.25	22.05	19.79	22.05	24.13	25.70	26.40	26.04	24.73
29.2	17	2.77	2.77	2.76	2.73	2.65	2.51	2.31	2.07	20.55	18.60	20.55	22.31	23.62	24.20	23.91	22.82
30.2	18	2.52	2.56	2.54	2.50	2.43	2.30	2.12	1.91	19.19	17.49	19.19	20.70	21.80	22.28	22.04	21.12
31.2	19	2.30	2.37	2.35	2.31	2.23	2.11	1.95	1.77	17.96	16.48	17.96	19.25	20.18	20.59	20.38	19.61
32.2	20	2.10	2.19	2.17	2.13	2.05	1.94	1.80	1.64	16.84	15.54	16.84	17.95	18.75	19.09	18.92	18.26
33.2	21	1.92	2.02	2.00	1.96	1.89	1.80	1.67	1.52	15.82	14.68	15.82	16.78	17.47	17.76	17.61	17.05
34.2	22	1.76	1.88	1.86	1.82	1.75	1.66	1.55	1.41	14.88	13.88	14.88	15.73	16.31	16.56	16.44	15.96
35.2	23	1.62	1.74	1.72	1.68	1.62	1.54	1.44	1.32	14.03	13.14	14.03	14.77	15.28	15.49	15.38	14.97
36.2	24	1.49	1.62	1.60	1.56	1.51	1.43	1.34	1.23	13.24	12.45	13.24	13.89	14.34	14.53	14.43	14.07
37.2	25	1.37	1.50	1.49	1.45	1.40	1.33	1.25	1.15	12.52	11.82	12.52	13.09	13.48	13.65	13.57	13.25
38.2	26	1.27	1.40	1.38	1.35	1.30	1.24	1.17	1.08	11.85	11.23	11.85	12.36	12.71	12.85	12.78	12.50
39.2	27	1.17	1.30	1.29	1.26	1.22	1.16	1.09	1.01	11.24	10.68	11.24	11.69	12.00	12.13	12.06	11.81
40.2	28	1.09	1.22	1.20	1.18	1.14	1.08	1.02	0.95	10.67	10.17	10.67	11.08	11.35	11.46	11.40	11.18

项目 与线路 相对关系		工频电场强度（kV/m）								工频磁感应强度（μT）							
距原点 距离 （m）	距边导线 距离 （m）	导线 对地 11m	导线对地 14m							导线 对地 11m	导线对地 14m						
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m
41.2	29	1.01	1.14	1.12	1.10	1.06	1.01	0.96	0.89	10.15	9.69	10.15	10.51	10.75	10.85	10.80	10.60
42.2	30	0.94	1.06	1.05	1.03	1.00	0.95	0.90	0.84	9.66	9.25	9.66	9.98	10.20	10.29	10.24	10.07
43.2	31	0.88	1.00	0.98	0.96	0.93	0.89	0.85	0.79	9.20	8.83	9.20	9.50	9.69	9.77	9.73	9.57
44.2	32	0.82	0.93	0.92	0.90	0.88	0.84	0.80	0.75	8.78	8.45	8.78	9.05	9.22	9.29	9.26	9.12
45.2	33	0.77	0.88	0.87	0.85	0.82	0.79	0.75	0.71	8.39	8.08	8.39	8.63	8.79	8.85	8.82	8.69
46.2	34	0.72	0.82	0.82	0.80	0.78	0.75	0.71	0.67	8.02	7.74	8.02	8.24	8.38	8.44	8.41	8.29
47.2	35	0.67	0.77	0.77	0.75	0.73	0.70	0.67	0.63	7.67	7.42	7.67	7.87	8.00	8.06	8.03	7.92
48.2	36	0.63	0.73	0.72	0.71	0.69	0.66	0.63	0.60	7.35	7.12	7.35	7.53	7.65	7.70	7.67	7.58
49.2	37	0.59	0.69	0.68	0.67	0.65	0.63	0.60	0.57	7.05	6.83	7.05	7.21	7.32	7.37	7.34	7.26
50.2	38	0.56	0.65	0.64	0.63	0.62	0.59	0.57	0.54	6.76	6.57	6.76	6.92	7.01	7.05	7.03	6.95
51.2	39	0.53	0.61	0.61	0.60	0.58	0.56	0.54	0.51	6.50	6.32	6.50	6.64	6.73	6.76	6.74	6.67
52.2	40	0.50	0.58	0.58	0.57	0.55	0.53	0.51	0.49	6.24	6.08	6.24	6.37	6.45	6.49	6.47	6.41
53.2	41	0.47	0.55	0.54	0.54	0.52	0.51	0.49	0.46	6.01	5.85	6.01	6.12	6.20	6.23	6.22	6.15
54.2	42	0.44	0.52	0.52	0.51	0.50	0.48	0.46	0.44	5.78	5.64	5.78	5.89	5.96	5.99	5.98	5.92
55.2	43	0.42	0.49	0.49	0.48	0.47	0.46	0.44	0.42	5.57	5.44	5.57	5.67	5.74	5.76	5.75	5.70
56.2	44	0.40	0.47	0.46	0.46	0.45	0.43	0.42	0.40	5.37	5.25	5.37	5.46	5.52	5.55	5.53	5.49
57.2	45	0.38	0.44	0.44	0.43	0.43	0.41	0.40	0.38	5.18	5.07	5.18	5.27	5.32	5.34	5.33	5.29
58.2	46	0.36	0.42	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.36	5.00	4.89	5.00	5.08	5.13	5.15	5.14	5.10
59.2	47	0.34	0.40	0.40	0.39	0.39	0.38	0.36	0.35	4.83	4.73	4.83	4.90	4.95	4.97	4.96	4.92
60.2	48	0.32	0.38	0.38	0.38	0.37	0.36	0.35	0.33	4.67	4.58	4.67	4.74	4.78	4.80	4.79	4.75
61.2	49	0.31	0.37	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	4.51	4.43	4.51	4.58	4.62	4.64	4.63	4.59
62.2	50	0.29	0.35	0.35	0.34	0.33	0.33	0.32	0.31	4.37	4.29	4.37	4.43	4.47	4.48	4.47	4.44

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，因此本环评将线路下方以及边导线 5m 以内的计算结果用“-”表示；而为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将导线对地 14m 时地面 1.5m 高度处的计算结果全部列出，边导线内 5m 的值仅供参考。下同。

②由于预测塔型是对称塔型，因此只给出了一侧的预测结果，另一侧的预测结果为镜像对称分布。

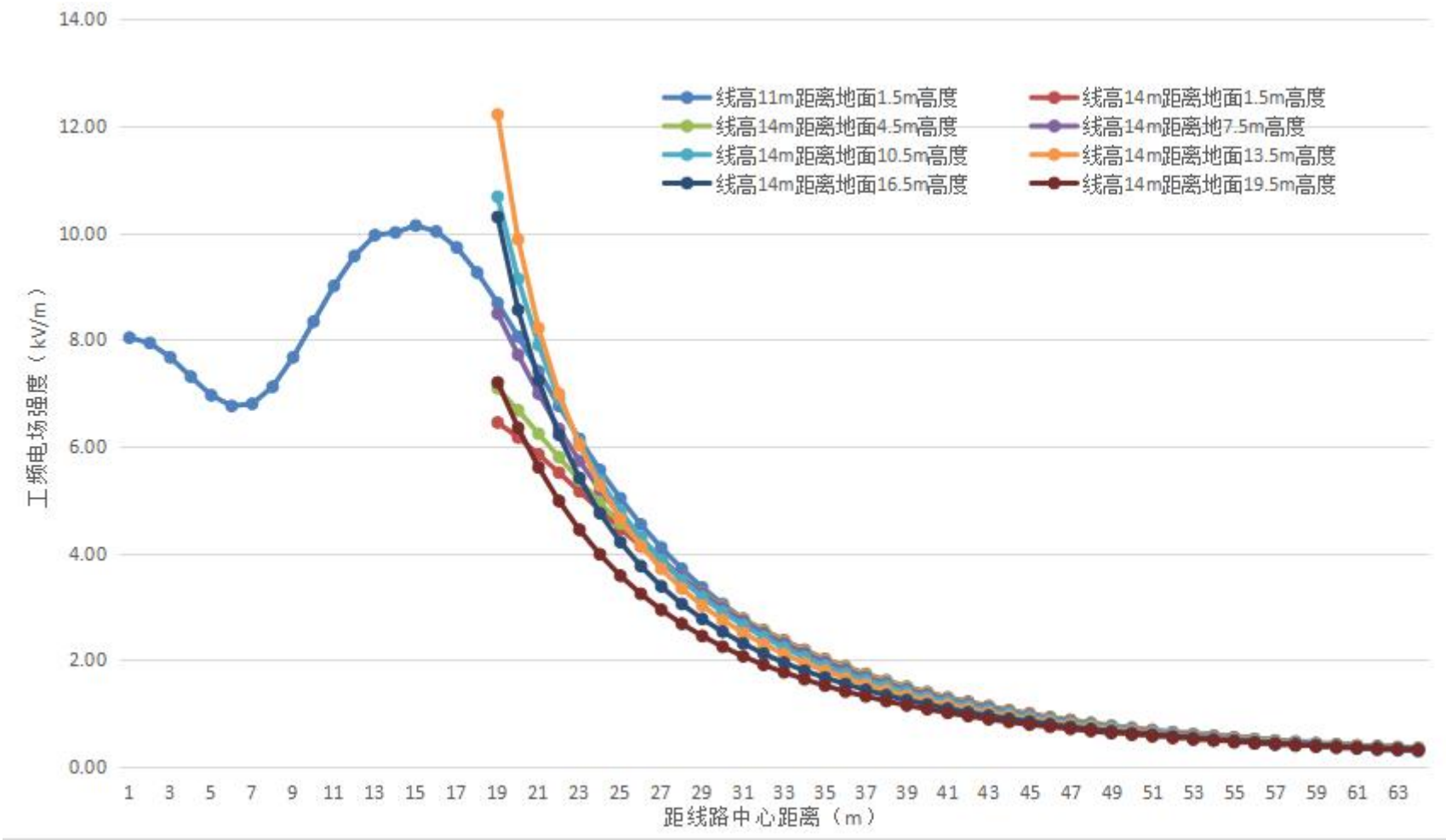


图 6-6 500kV 单回线路工频电场强度预测结果

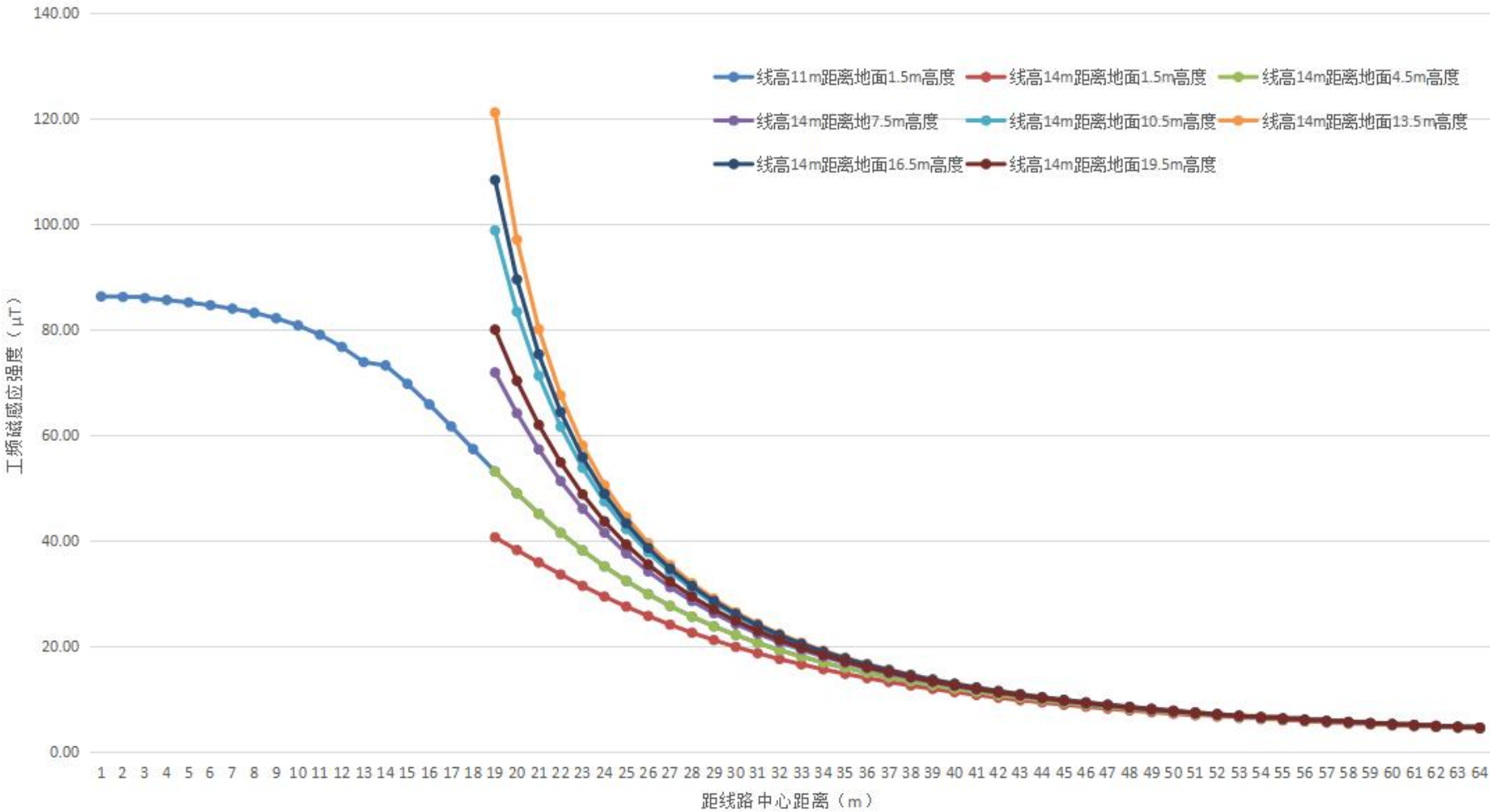


图 6-7 500kV 单回线路工频磁感应强度预测结果

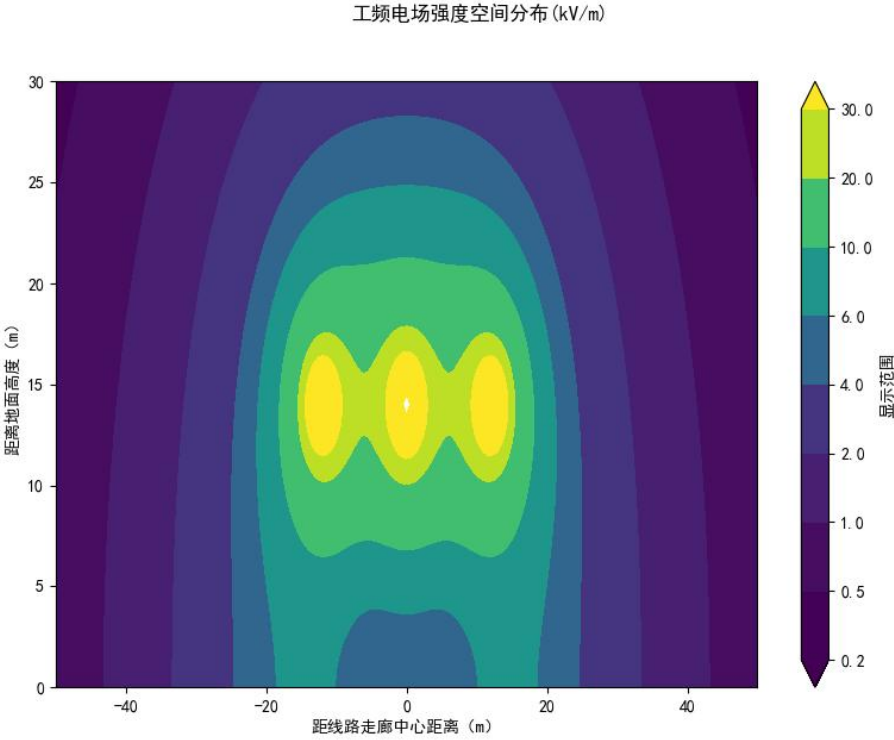


图 6-8 500kV 单回线路其他区域工频电场强度等值线预测图

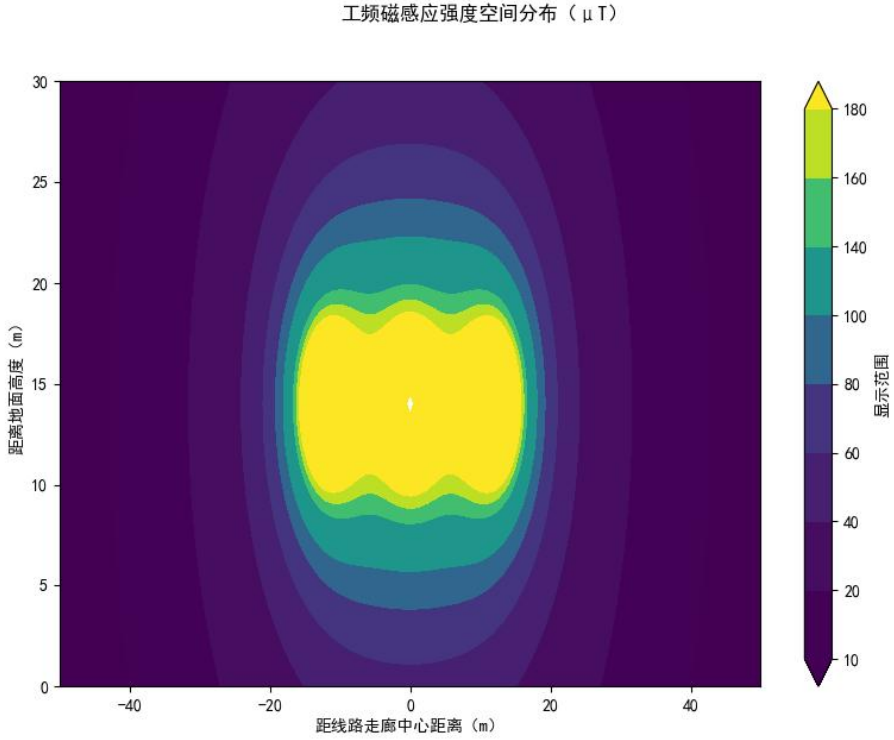


图 6-9 500kV 单回线路其他区域工频磁感应强度等值线预测图

(2) 电磁环境预测结果分析

1) 其他区域

当 500kV 单回线路经过其他区域，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 10.14kV/m，不满足 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 86.26 μT ，满足 100 μT 的控制限值要求。

2) 居民区

①工频电场强度

当 500kV 单回线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时，边相导线外 5m 处：距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m、19.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 6.45kV/m、7.09kV/m、8.49kV/m、10.68kV/m、12.22kV/m、10.30kV/m、7.20kV/m，均不满足 4kV/m 的控制限值要求。小于 4kV/m 点位分别出现在边导线外 13m、13m、13m、13m、13m、12m、10m 处。

②工频磁感应强度

当 500kV 单回线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时，边相导线外 5m 处：距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m、19.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 40.58μT、53.06μT、71.85μT、98.79μT、121.15μT、108.37μT、79.98μT，距地面 13.5m、16.5m 高度处工频磁感应强度不满足 100μT 的控制限值要求。

6.1.2.2.4.2 单回 F 型塔段

（1）预测结果

本工程 500kV 单回 F 型段线路运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6-14、图 6-10、图 6-11。工频电场强度和工频磁感应强度等值线预测图见图 6-12~图 6-13。

表 6-14 单回 F 型塔段线路工频电场强度预测结果一览表

项目		工频电场强度（kV/m）				工频磁感应强度（μT）			
与线路相对关系	距边导线距离（m）	导线对地 11m	导线对地 14m			导线对地 11m	导线对地 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
距原点距离（m）									
-62.9	50	0.38	0.32	0.32	0.33	4.85	4.67	4.85	5.01
-61.9	49	0.38	0.32	0.32	0.33	5.01	4.82	5.01	5.18
-60.9	48	0.39	0.32	0.33	0.34	5.18	4.97	5.18	5.37
-59.9	47	0.40	0.33	0.33	0.34	5.36	5.14	5.36	5.56
-58.9	46	0.40	0.33	0.33	0.34	5.54	5.31	5.54	5.76
-57.9	45	0.41	0.33	0.34	0.35	5.74	5.49	5.74	5.97
-56.9	44	0.41	0.33	0.34	0.35	5.95	5.68	5.95	6.20
-55.9	43	0.42	0.33	0.34	0.36	6.17	5.88	6.17	6.43

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距 离 (m)	导线对地 11m	导线对地 14m			导线对地 11m	导线对地 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-54.9	42	0.42	0.33	0.34	0.36	6.40	6.09	6.40	6.68
-53.9	41	0.43	0.33	0.35	0.37	6.64	6.31	6.64	6.95
-52.9	40	0.43	0.34	0.35	0.37	6.90	6.54	6.90	7.23
-51.9	39	0.44	0.34	0.35	0.38	7.16	6.79	7.16	7.52
-50.9	38	0.44	0.34	0.35	0.38	7.45	7.04	7.45	7.84
-49.9	37	0.45	0.34	0.35	0.39	7.75	7.31	7.75	8.17
-48.9	36	0.45	0.33	0.36	0.39	8.07	7.60	8.07	8.52
-47.9	35	0.46	0.33	0.36	0.40	8.41	7.90	8.41	8.90
-46.9	34	0.46	0.33	0.36	0.41	8.77	8.21	8.77	9.30
-45.9	33	0.47	0.34	0.37	0.42	9.15	8.55	9.15	9.73
-44.9	32	0.47	0.34	0.37	0.43	9.55	8.90	9.55	10.18
-43.9	31	0.48	0.34	0.38	0.45	9.98	9.27	9.98	10.67
-42.9	30	0.48	0.34	0.39	0.47	10.44	9.67	10.44	11.19
-41.9	29	0.49	0.35	0.41	0.49	10.92	10.09	10.92	11.75
-40.9	28	0.49	0.37	0.42	0.52	11.44	10.53	11.44	12.35
-39.9	27	0.50	0.38	0.45	0.55	11.99	11.00	11.99	12.99
-38.9	26	0.51	0.41	0.48	0.59	12.59	11.49	12.59	13.68
-37.9	25	0.53	0.44	0.52	0.64	13.22	12.02	13.22	14.42
-36.9	24	0.55	0.48	0.56	0.69	13.90	12.58	13.90	15.23
-35.9	23	0.58	0.54	0.62	0.76	14.62	13.17	14.62	16.10
-34.9	22	0.62	0.60	0.69	0.83	15.40	13.81	15.40	17.04
-33.9	21	0.67	0.68	0.77	0.92	16.23	14.47	16.23	18.06
-32.9	20	0.74	0.77	0.87	1.03	17.13	15.19	17.13	19.17
-31.9	19	0.82	0.88	0.98	1.15	18.10	15.94	18.10	20.38
-30.9	18	0.92	1.00	1.11	1.29	19.14	16.74	19.14	21.70
-29.9	17	1.05	1.15	1.26	1.45	20.26	17.59	20.26	23.14
-28.9	16	1.20	1.32	1.43	1.63	21.47	18.50	21.47	24.73
-27.9	15	1.39	1.50	1.62	1.84	22.77	19.45	22.77	26.46
-26.9	14	1.61	1.72	1.85	2.08	24.18	20.46	24.18	28.38
-25.9	13	1.87	1.96	2.10	2.36	25.69	21.53	25.69	30.50
-24.9	12	2.18	2.23	2.38	2.67	27.33	22.64	27.33	32.84

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距 离 (m)	导线对地 11m	导线对地 14m			导线对地 11m	导线对地 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-23.9	11	2.55	2.53	2.70	3.03	29.08	23.81	29.08	35.43
-22.9	10	2.97	2.86	3.06	3.44	30.97	25.03	30.97	38.32
-21.9	9	3.46	3.23	3.45	3.91	32.98	26.29	32.98	41.52
-20.9	8	4.01	3.62	3.89	4.43	35.12	27.58	35.12	45.09
-19.9	7	4.63	4.03	4.36	5.03	37.37	28.88	37.37	49.05
-18.9	6	5.32	4.46	4.85	5.69	39.72	30.18	39.72	53.43
-17.9	5	6.05	4.89	5.37	6.42	42.11	31.45	42.11	58.23
-16.9	4	6.82	—	—	—	44.49	—	—	—
-15.9	3	7.59	—	—	—	46.79	—	—	—
-14.9	2	8.32	—	—	—	48.90	—	—	—
-13.9	1	8.96	—	—	—	50.69	—	—	—
-12.9	边导线下	9.46	—	—	—	52.05	—	—	—
-12.0	边导线内	9.74	—	—	—	52.80	—	—	—
-11.0	边导线内	9.84	—	—	—	53.05	—	—	—
-10.0	边导线内	9.72	—	—	—	52.66	—	—	—
-9.0	边导线内	9.37	—	—	—	51.67	—	—	—
-8.0	0.6	8.84	—	—	—	50.17	—	—	—
-7.0	1.6	8.17	—	—	—	48.27	—	—	—
-6.0	2.6	7.42	—	—	—	46.10	—	—	—
-5.0	3.6	6.64	—	—	—	43.78	—	—	—
-4.0	4.6	5.87	4.79	5.23	6.16	41.41	31.15	41.41	56.53
-3.0	5.6	5.13	4.35	4.70	5.44	39.05	29.89	39.05	51.91
-2.0	6.6	4.43	3.91	4.20	4.78	36.76	28.61	36.76	47.73
-1.0	7.6	3.80	3.49	3.73	4.20	34.58	27.33	34.58	43.96
0.0	杆塔中心	3.23	3.09	3.29	3.67	32.51	26.07	32.51	40.57
1.0	9.6	2.72	2.71	2.88	3.21	30.57	24.84	30.57	37.53
2.0	10.6	2.27	2.37	2.52	2.80	28.75	23.65	28.75	34.80
3.0	11.6	1.87	2.05	2.19	2.44	27.06	22.52	27.06	32.34
4.0	12.6	1.53	1.77	1.89	2.12	25.49	21.43	25.49	30.12
5.0	13.6	1.23	1.51	1.63	1.85	24.03	20.40	24.03	28.11

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距 离 (m)	导线对地 11m	导线对地 14m			导线对地 11m	导线对地 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
6.0	14.6	0.98	1.28	1.40	1.60	22.68	19.42	22.68	26.29
7.0	15.6	0.76	1.07	1.19	1.39	21.42	18.49	21.42	24.62
8.0	16.6	0.58	0.89	1.01	1.21	20.25	17.61	20.25	23.11
9.0	17.6	0.44	0.74	0.86	1.06	19.17	16.78	19.17	21.72
10.0	18.6	0.33	0.60	0.73	0.93	18.16	16.00	18.16	20.45
11.0	19.6	0.27	0.48	0.62	0.82	17.22	15.27	17.22	19.28
12.0	20.6	0.27	0.39	0.53	0.73	16.35	14.57	16.35	18.20
13.0	21.6	0.29	0.32	0.47	0.66	15.53	13.91	15.53	17.20
14.0	22.6	0.33	0.28	0.42	0.61	14.77	13.29	14.77	16.28
15.0	23.6	0.37	0.26	0.40	0.57	14.05	12.71	14.05	15.43
16.0	24.6	0.42	0.26	0.38	0.55	13.39	12.16	13.39	14.64
17.0	25.6	0.45	0.28	0.38	0.53	12.76	11.64	12.76	13.90
18.0	26.6	0.49	0.30	0.39	0.52	12.18	11.15	12.18	13.22
19.0	27.6	0.51	0.33	0.40	0.51	11.63	10.68	11.63	12.58
20.0	28.6	0.53	0.35	0.41	0.51	11.11	10.24	11.11	11.98
21.0	29.6	0.55	0.37	0.42	0.51	10.63	9.83	10.63	11.43
22.0	30.6	0.57	0.39	0.44	0.51	10.17	9.43	10.17	10.90
23.0	31.6	0.58	0.41	0.45	0.51	9.74	9.06	9.74	10.42
24.0	32.6	0.59	0.43	0.46	0.51	9.34	8.71	9.34	9.96
25.0	33.6	0.59	0.44	0.47	0.51	8.95	8.37	8.95	9.53
26.0	34.6	0.59	0.45	0.47	0.51	8.59	8.05	8.59	9.12
27.0	35.6	0.59	0.46	0.48	0.51	8.25	7.75	8.25	8.74
28.0	36.6	0.59	0.46	0.48	0.51	7.93	7.46	7.93	8.38
29.0	37.6	0.59	0.47	0.48	0.51	7.63	7.19	7.63	8.04
30.0	38.6	0.59	0.47	0.48	0.51	7.34	6.93	7.34	7.72
31.0	39.6	0.58	0.47	0.48	0.51	7.06	6.69	7.06	7.42
32.0	40.6	0.58	0.47	0.48	0.50	6.80	6.45	6.80	7.14
33.0	41.6	0.57	0.47	0.48	0.50	6.56	6.23	6.56	6.87
34.0	42.6	0.56	0.47	0.48	0.49	6.32	6.02	6.32	6.61
35.0	43.6	0.56	0.47	0.48	0.49	6.10	5.81	6.10	6.37
36.0	44.6	0.55	0.47	0.47	0.48	5.89	5.62	5.89	6.14

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距 离 (m)	导线对地 11m	导线对地 14m			导线对地 11m	导线对地 14m		
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
37.0	45.6	0.54	0.46	0.47	0.48	5.69	5.44	5.69	5.92
38.0	46.6	0.53	0.46	0.46	0.47	5.49	5.26	5.49	5.71
39.0	47.6	0.52	0.45	0.46	0.47	5.31	5.09	5.31	5.52
40.0	48.6	0.51	0.45	0.45	0.46	5.14	4.93	5.14	5.33
41.0	49.6	0.51	0.44	0.45	0.45	4.97	4.78	4.97	5.15
42.0	50.6	0.50	0.44	0.44	0.45	4.81	4.63	4.81	4.98

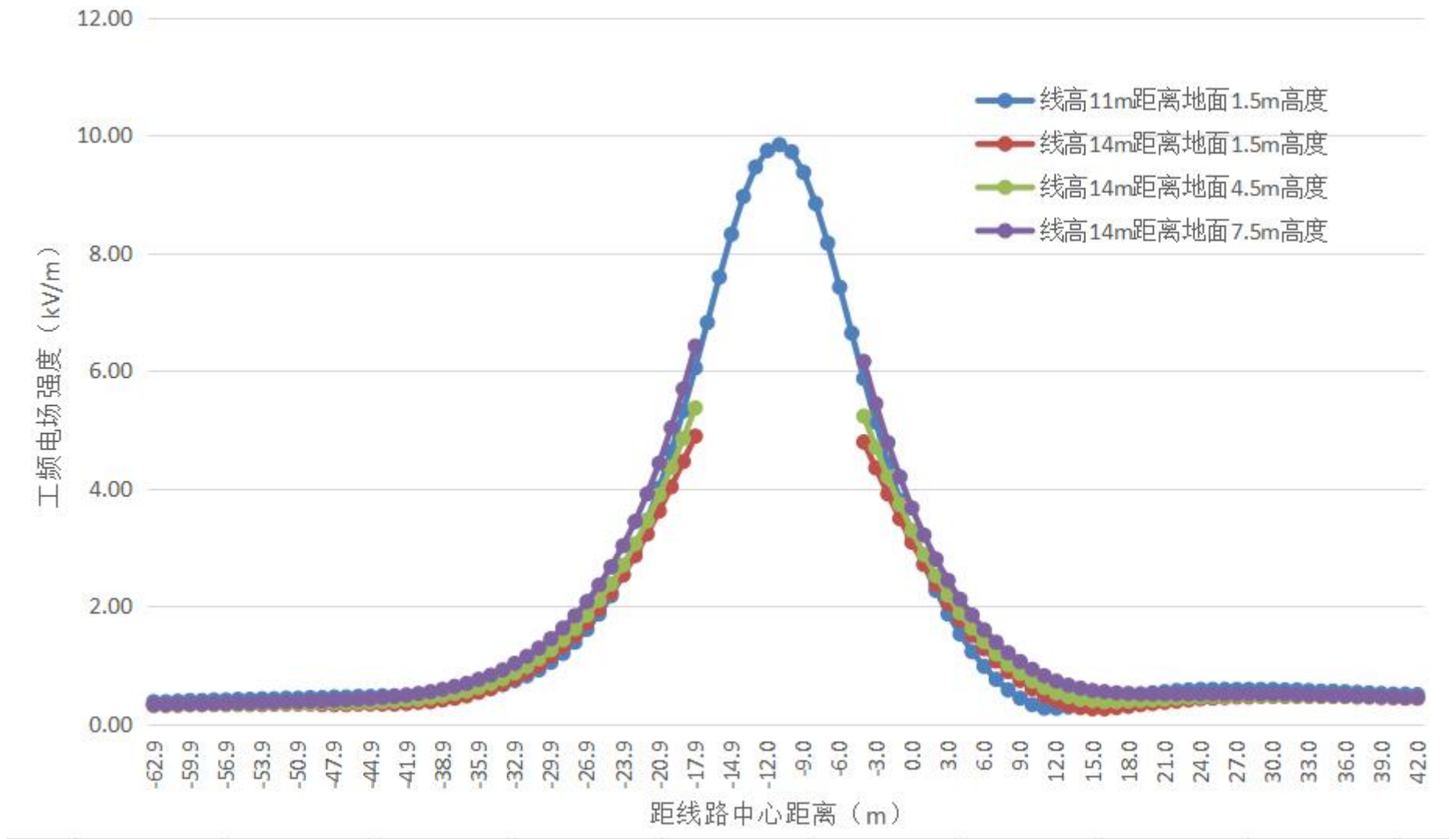


图 6-10 单回 F 型塔段线路工频电场强度预测结果

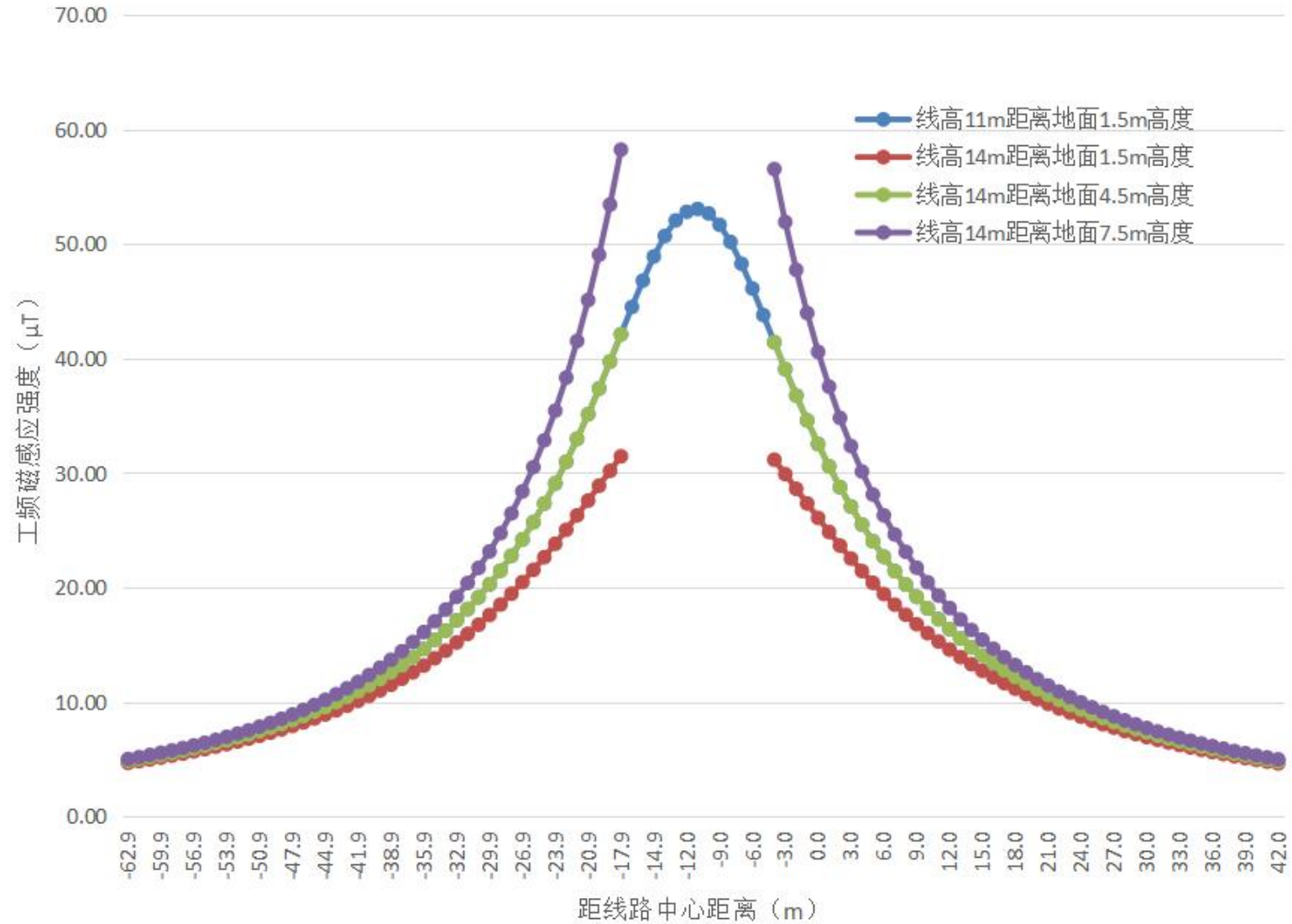


图 6-11 单回 F 型塔段线路工频磁感应强度预测结果

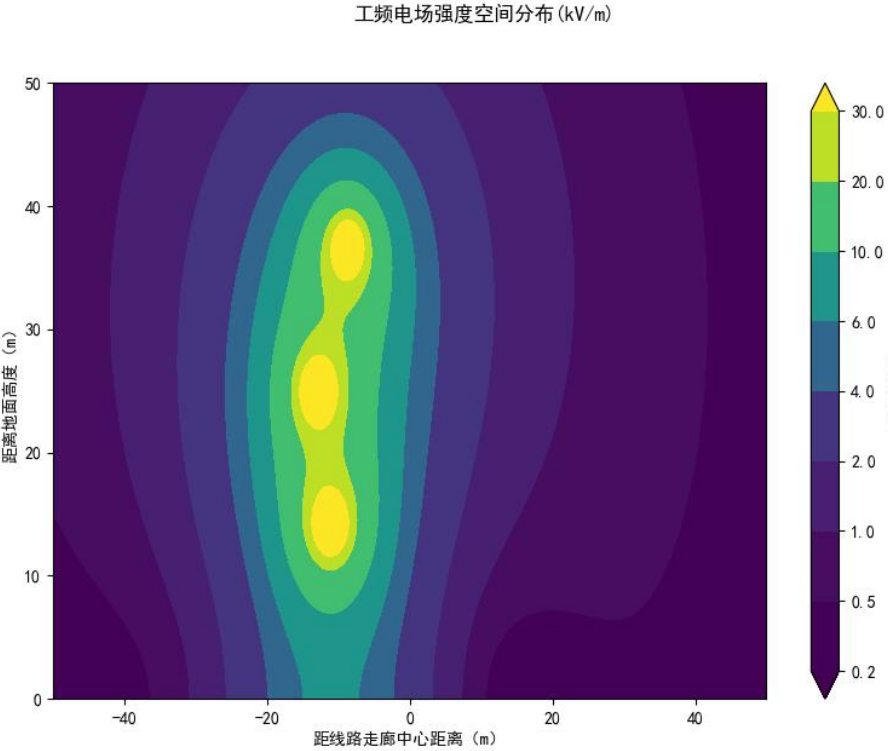


图 6-12 500kV 同塔双回线路其他区域工频电场强度等值线预测图

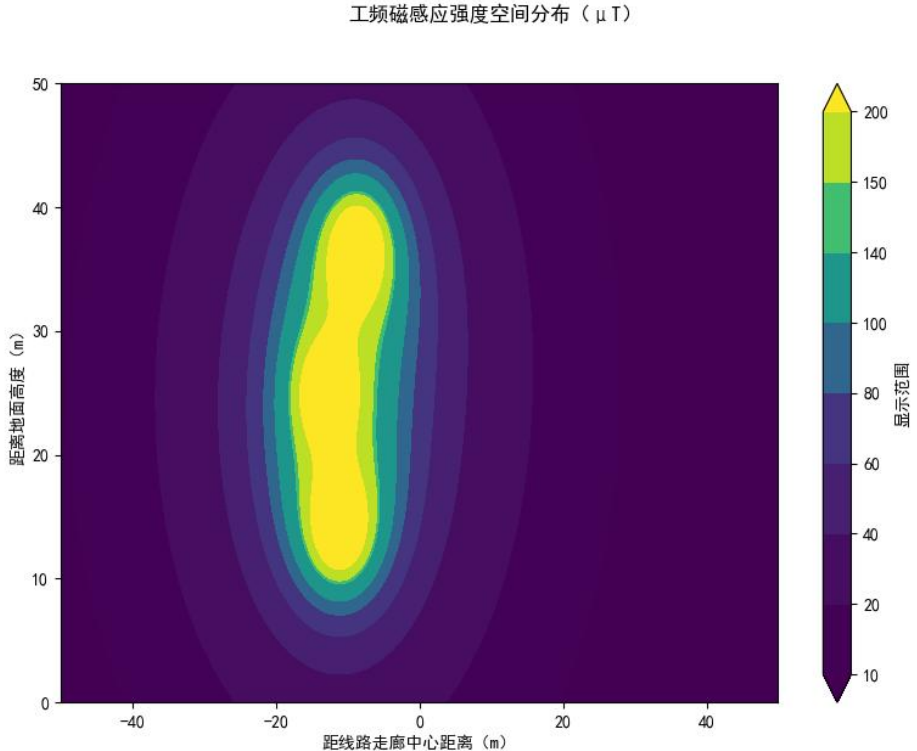


图 6-13 500kV 同塔双回线路其他区域工频磁感应强度等值线预测图

(2) 电磁环境预测结果分析

1) 其他区域

当 500kV 单回 F 型塔段线路经过其他区域，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 9.84kV/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 53.05μT，满足 100μT 的控制限值要求。

2) 居民区

①工频电场强度

当 500kV 单回 F 型塔线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时，边相导线外 5m 处：距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 4.89kV/m、5.37kV/m、6.42kV/m，均不满足 4kV/m 的控制限值要求。小于 4kV/m 点位分别出现在边导线外 8m、8m、9m 处。

②工频磁感应强度

当 500kV 单回 F 型塔线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时，边相导线外 5m 处：距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 31.45 μ T、42.11 μ T、58.23 μ T，均满足 100 μ T 的控制限值要求。

6.1.2.2.4.3 混压双回 F 型塔线路段

(1) 预测结果

本工程 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6-15 和图 6-14、图 6-15；工频电场强度和工频磁感应强度等值线预测图见图 6-16~图 6-17。

表 6-15 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段电场强度、磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μ T)		
距原点距离 (m)	距 500kV 线路边 导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m		导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
-66.96	50	0.19	0.18	0.18	4.29	4.22	4.43
-65.96	49	0.18	0.17	0.18	4.39	4.32	4.54
-64.96	48	0.18	0.17	0.17	4.50	4.42	4.65
-63.96	47	0.17	0.16	0.17	4.61	4.53	4.77
-62.96	46	0.17	0.16	0.16	4.72	4.64	4.89
-61.96	45	0.16	0.15	0.16	4.84	4.75	5.02
-60.96	44	0.15	0.14	0.15	4.96	4.87	5.15
-59.96	43	0.15	0.13	0.15	5.09	4.99	5.28

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距原点距离 (m)	距 500kV 线路边 导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m		导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
-58.96	42	0.14	0.13	0.14	5.21	5.11	5.42
-57.96	41	0.13	0.12	0.13	5.34	5.24	5.56
-56.96	40	0.12	0.11	0.12	5.48	5.37	5.71
-55.96	39	0.11	0.10	0.11	5.62	5.50	5.86
-54.96	38	0.10	0.09	0.11	5.76	5.64	6.01
-53.96	37	0.09	0.07	0.10	5.91	5.78	6.17
-52.96	36	0.07	0.06	0.09	6.06	5.92	6.33
-51.96	35	0.06	0.05	0.08	6.21	6.07	6.50
-50.96	34	0.05	0.04	0.08	6.37	6.23	6.68
-49.96	33	0.04	0.03	0.08	6.53	6.38	6.85
-48.96	32	0.03	0.03	0.08	6.70	6.54	7.03
-47.96	31	0.03	0.04	0.09	6.87	6.70	7.22
-46.96	30	0.05	0.06	0.10	7.04	6.87	7.41
-45.96	29	0.07	0.08	0.11	7.22	7.04	7.61
-44.96	28	0.09	0.10	0.13	7.40	7.21	7.81
-43.96	27	0.11	0.12	0.15	7.59	7.39	8.01
-42.96	26	0.14	0.15	0.18	7.78	7.57	8.21
-41.96	25	0.16	0.18	0.20	7.97	7.76	8.42
-40.96	24	0.19	0.21	0.23	8.16	7.94	8.64
-39.96	23	0.22	0.24	0.26	8.36	8.13	8.85
-38.96	22	0.26	0.27	0.29	8.56	8.33	9.07
-37.96	21	0.29	0.30	0.32	8.76	8.52	9.28
-36.96	20	0.33	0.34	0.36	8.97	8.72	9.50
-35.96	19	0.37	0.38	0.40	9.18	8.93	9.72
-34.96	18	0.41	0.42	0.44	9.39	9.14	9.94
-33.96	17	0.45	0.46	0.48	9.61	9.35	10.16
-32.96	16	0.50	0.51	0.53	9.83	9.57	10.38
-31.96	15	0.55	0.56	0.58	10.06	9.80	10.60
-30.96	14	0.61	0.61	0.63	10.30	10.05	10.82
-29.96	13	0.66	0.67	0.69	10.56	10.31	11.05
-28.96	12	0.73	0.73	0.75	10.84	10.59	11.30

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距原点距离 (m)	距 500kV 线路边 导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m		导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
-27.96	11	0.80	0.80	0.81	11.14	10.90	11.56
-26.96	10	0.87	0.87	0.88	11.49	11.25	11.87
-25.96	9	0.95	0.95	0.95	11.88	11.65	12.22
-24.96	8	1.04	1.04	1.03	12.35	12.12	12.65
-23.96	7	1.14	1.14	1.12	12.91	12.66	13.19
-22.96	6	1.25	1.25	1.23	13.58	13.30	13.88
-21.96	5	1.38	1.39	1.37	14.40	14.05	14.76
-20.96	4	1.55	—	—	15.39	—	—
-19.96	3	1.77	—	—	16.59	—	—
-18.96	2	2.07	—	—	18.02	—	—
-17.96	1	2.46	—	—	19.73	—	—
-16.96	边导线下	2.99	—	—	21.74	—	—
-16.0	边导线内	3.62	—	—	23.97	—	—
-15.0	边导线内	4.41	—	—	26.57	—	—
-14.0	0.27	5.29	—	—	29.35	—	—
-13.0	1.27	6.17	—	—	32.05	—	—
-12.0	2.27	6.88	—	—	34.26	—	—
-11.0	3.27	7.24	—	—	35.47	—	—
-10.0	4.27	7.14	—	—	35.35	—	—
-9.0	5.27	6.62	5.50	8.13	33.99	28.88	51.60
-8.0	6.27	5.84	5.01	6.71	31.83	27.57	44.51
-7.0	7.27	4.99	4.42	5.43	29.35	25.95	38.19
-6.0	8.27	4.19	3.84	4.40	26.90	24.23	33.08
-5.0	9.27	3.50	3.30	3.60	24.64	22.56	29.08
-4.0	10.27	2.94	2.83	2.99	22.65	21.01	25.93
-3.0	11.27	2.49	2.44	2.52	20.91	19.60	23.43
-2.0	12.27	2.15	2.12	2.16	19.42	18.35	21.42
-1.0	13.27	1.87	1.86	1.88	18.13	17.24	19.77
0.0	14.27	1.66	1.65	1.67	17.01	16.26	18.40
1.0	15.27	1.48	1.47	1.49	16.04	15.38	17.25
2.0	16.27	1.33	1.33	1.34	15.18	14.60	16.25

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距原点距离 (m)	距 500kV 线路边 导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m		导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
3.0	17.27	1.21	1.20	1.21	14.42	13.91	15.39
4.0	18.27	1.10	1.09	1.10	13.74	13.27	14.63
5.0	19.27	1.00	0.99	1.00	13.13	12.70	13.95
6.0	20.27	0.90	0.90	0.92	12.57	12.18	13.34
7.0	21.27	0.82	0.82	0.84	12.06	11.69	12.78
8.0	22.27	0.75	0.75	0.76	11.59	11.25	12.27
9.0	23.27	0.68	0.68	0.69	11.16	10.83	11.80
10.0	24.27	0.61	0.61	0.63	10.75	10.45	11.36
11.0	25.27	0.55	0.56	0.57	10.37	10.08	10.94
12.0	26.27	0.50	0.50	0.52	10.01	9.74	10.55
13.0	27.27	0.45	0.45	0.47	9.67	9.41	10.19
14.0	28.27	0.40	0.41	0.43	9.35	9.11	9.84
15.0	29.27	0.36	0.36	0.38	9.04	8.81	9.51
16.0	30.27	0.32	0.32	0.34	8.75	8.54	9.19
17.0	31.27	0.28	0.29	0.31	8.48	8.27	8.90
18.0	32.27	0.25	0.26	0.28	8.21	8.02	8.61
19.0	33.27	0.22	0.23	0.25	7.96	7.77	8.34
20.0	34.27	0.19	0.20	0.22	7.72	7.54	8.08
21.0	35.27	0.17	0.18	0.20	7.49	7.32	7.83
22.0	36.27	0.15	0.16	0.18	7.27	7.11	7.59
23.0	37.27	0.14	0.14	0.16	7.05	6.90	7.36
24.0	38.27	0.13	0.13	0.15	6.85	6.70	7.14
25.0	39.27	0.12	0.12	0.14	6.65	6.51	6.93
26.0	40.27	0.12	0.11	0.14	6.46	6.33	6.72
27.0	41.27	0.12	0.11	0.13	6.28	6.16	6.53
28.0	42.27	0.12	0.11	0.13	6.10	5.99	6.34
29.0	43.27	0.13	0.11	0.13	5.93	5.82	6.16
30.0	44.27	0.13	0.12	0.14	5.77	5.67	5.99
31.0	45.27	0.14	0.12	0.14	5.61	5.51	5.82
32.0	46.27	0.14	0.13	0.14	5.46	5.37	5.66
33.0	47.27	0.15	0.14	0.15	5.32	5.23	5.50

项目 与线路相对关系		工频电场强度（kV/m）			工频磁感应强度（μT）		
距原点距离（m）	距 500kV 线路边 导线距离（m）	导线对地 6.5m	导线对地 7.5m		导线对地 6.5m	导线对地 7.5m	
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
34.0	48.27	0.16	0.14	0.15	5.18	5.09	5.35
35.0	49.27	0.16	0.15	0.16	5.04	4.96	5.21
36.0	50.27	0.17	0.15	0.16	4.91	4.83	5.07

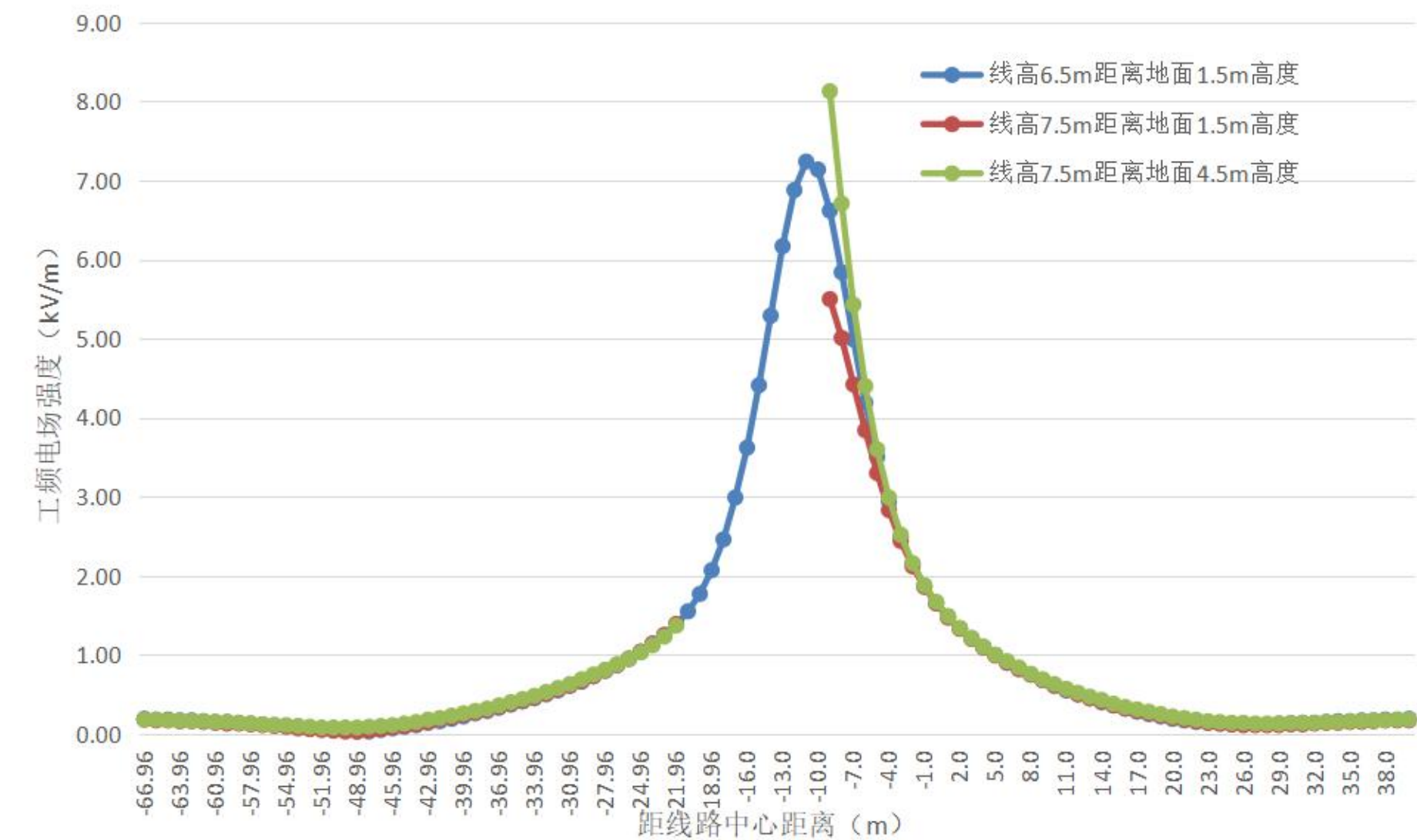


图 6-14 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段工频电场强度预测结果

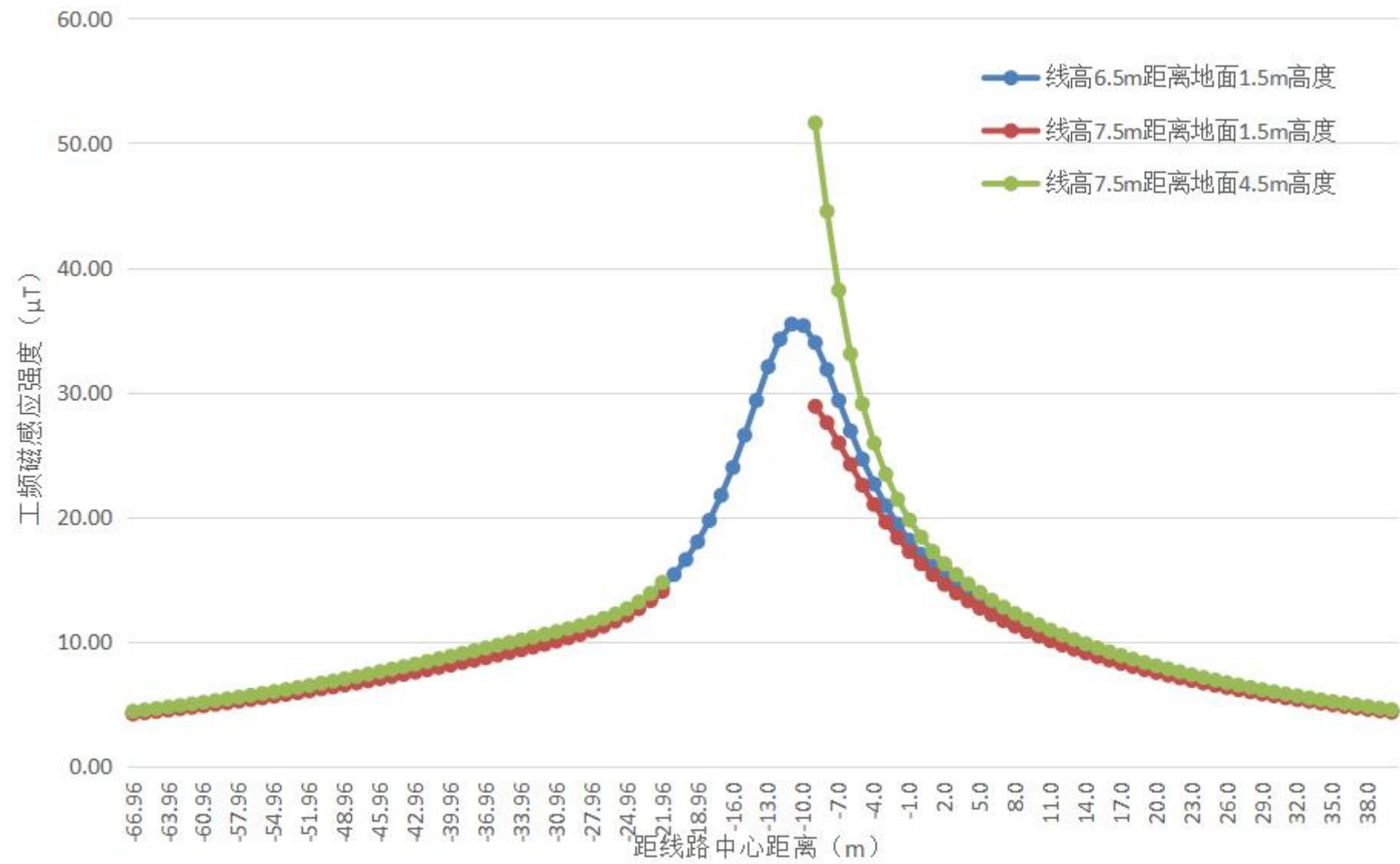


图 6-15 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段工频磁感应强度预测结果

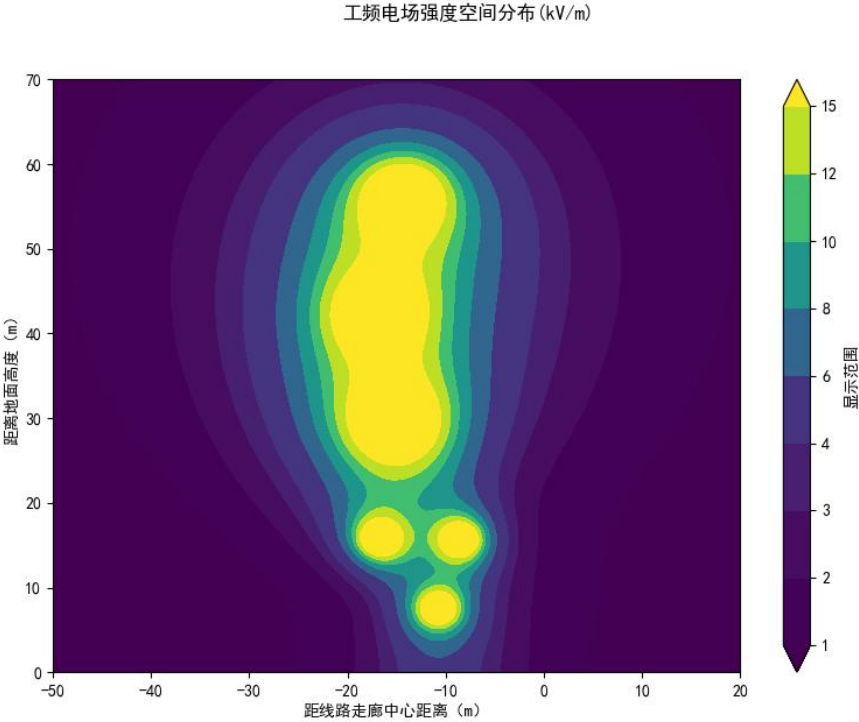


图 6-16 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段工频电场强度等值线图

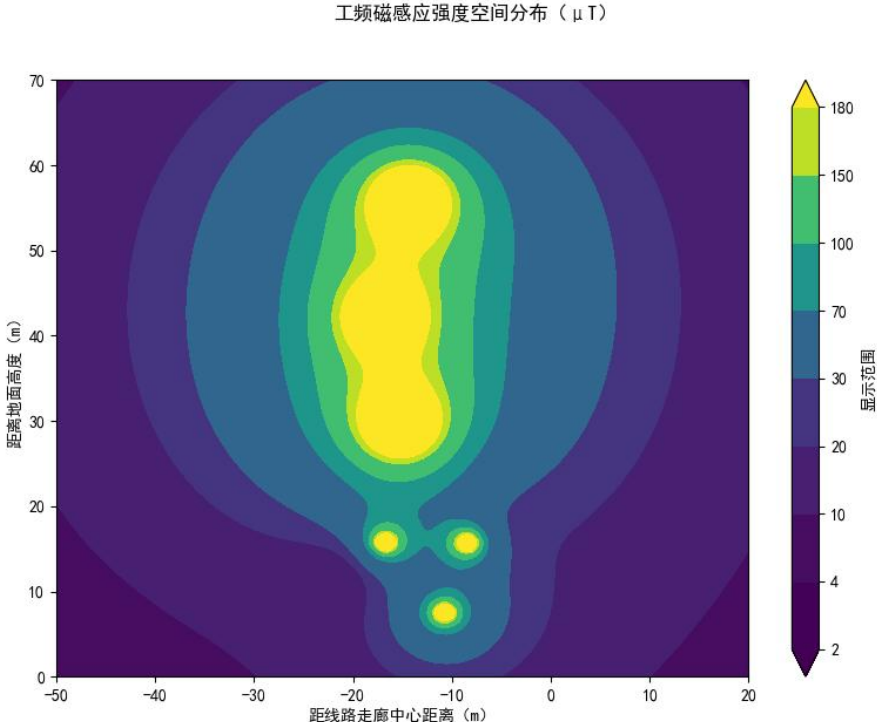


图 6-17 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段工频磁感应强度等值线图

（2）电磁环境预测结果分析

1）其他区域

当 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段，220kV 导线最小对地高度为 6.5m，则 500kV 导线最小对地高度为 28.4m 时，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 7.24kV/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 35.47 μ T，满足 100 μ T 的控制限值要求。

2）居民区

①工频电场强度

当 500kV/220kV 混压双回 F 型塔线路段，220kV 导线最小对地高度为 7.5m，则 500kV 导线最小对地高度为 29.4m 时，边相导线外 5m 处：距地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 5.50kV/m、8.13kV/m，均不满足 4kV/m 的控制限值要求。小于 4kV/m 点位分别出现在 500kV 边导线外 8.27m、9.27m 处。

②工频磁感应强度

当 500kV 单回 F 型塔线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时，边相导线外 5m 处：距地面 1.5m、4.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 28.88 μ T、51.60 μ T，均满足 100 μ T 的控制限值要求。

6.1.2.2.4.4 电磁环境影响预测结果分析

根据电磁预测结果可知，本工程单回架设、单回 F 塔段线路、混压双回 F 塔段线路经过不同区域时，工频电场强度、工频磁感应强度预测结果最大值一览表见表 6-16。

表 6-16 工频电场强度、工频磁感应强度预测结果最大值一览表

序号	预测塔型	线路经过区域	导线对地高度 (m)	预测点高度 (m)	预测最大值		标准限值	
					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)
1	500kV 单回线路直线塔	非居民区	11	1.5	10.14	86.26	10	100
2		居民区	14	1.5	6.45	40.58	4	100
3				4.5	7.09	53.06		
4				7.5	8.49	71.85		
5				10.5	10.68	98.79		
6				13.5	12.22	121.15		
7				16.5	10.30	108.37		
8				19.5	7.20	79.98		
9	500kV 单回 F 型塔	非居民区	11	1.5	9.84	53.05	10	100
10		居民区	14	1.5	4.89	31.45	4	

11		区		4.5	5.37	42.11		
12				7.5	6.42	58.23		
13	500kV/220kV 混压双回 F 型塔	非居民区	6.5	1.5	7.24	35.47	10	100
14		居民区	7.5	1.5	5.50	28.88	4	100
15				4.5	8.13	51.60		

6.1.2.2.5 电磁环境控制措施

根据电磁预测结果可知，本工程单回直线塔架设段线路经过其它地区时，导线对地距离为 11m 时，线路下方工频电场强度最大值大于 10kV/m。

单回直线塔架设段线路经过居民区、导线对地距离为 14m，单回 F 塔段线路经过居民区、导线对地距离为 14m，混压双回 F 塔段线路经过居民区、最底层导线对地距离为 7.5m 时，边导线 5m 外部分区域工频电场强度大于 4kV/m；单回直线塔架设段线路经过居民区、导线对地距离为 14m 时，边导线外 5m 部分区域工频磁感应强度大于 100 μ T。

为指导工程设计在后续塔基定位阶段通过抬升导线对地距离的方式确保线路临近房屋工频电场、工频磁场满足标准，从设计角度考虑，可采取抬升线高或者水平拆迁措施，本环评建议采取抬升线高的措施，并进行抬升线高计算，确保边导线外 5m-50m 的电磁环境影响满足国家标准要求。

以下为本工程拟建线路经过居民区抬升线高的控制措施。电磁环境控制措施汇总表见表 6-21。

表 6-17 本工程新建线路电磁环境控制措施汇总表

预测方案	预测高度	导线对地高度
500kV 单回线路	其他区域	1.5m
	居民区	12m
		1.5m
		20m
		4.5m
		21m
		7.5m
		23m
500kV 单回 F 型塔线路	居民区	10.5
		25m
		13.5
		27m
	其他区域	16.5
500kV/220kV 双回 F 型塔线路	居民区	30m
		19.5
		32m
	其他区域	1.5m
500kV 单回 F 型塔线路	居民区	无需抬升
		1.5m
		18m
		4.5m
500kV/220kV 双回 F 型塔线路	居民区	19m
		20m
	其他区域	7.5m
500kV/220kV 双回 F 型塔线路	居民区	1.5m
		10m
	其他区域	4.5m
500kV/220kV 双回 F 型塔线路	居民区	11.5m
	其他区域	

6.1.2.2.5.1 500kV 单回直线塔段线路电磁环境控制措施

本工程 500kV 单回直线塔段线路经过其他区域时，针对地面 1.5m，导线对地高度需要抬升至 12m；经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）、地面 10.5m（对应 3 层平台和 4 层坡顶）、地面 13.5m（对应 4 层平台和 5 层坡顶）、地面 16.5m（对应 5 层平台和 6 层坡顶）、地面 19.5m（对应 6 层平台），导线对地高度需要分别抬升至 20m、21m、23m、25m、27m、30m、32m，方可确保评价范围内距边导线外 5m 处的电磁环境敏感目标满足 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求。500kV 单回直线塔段线路抬升线高后的预测结果见表 6-18、图 6-18 和图 6-19。

表 6-18

500kV 单回线路抬升后工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

项目 与线路 相对关系		工频电场强度 (kV/m)								工频磁感应强度 (μT)							
距原 点距 离 (m)	距边导线 距离 (m)	导线 对地 12m	导线 对地 20m	导线 对地 21m	导线 对地 23m	导线 对地 25m	导线 对地 27m	导线 对地 30m	导线 对地 32m	导线 对地 12m	导线 对地 20m	导线 对地 21m	导线 对地 23m	导线 对地 25m	导线 对地 27m	导线 对地 30m	导线 对地 32m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m
0	杆塔中心	6.67	—	—	—	—	—	—	—	77.00	—	—	—	—	—	—	—
1	边导线内	6.61	—	—	—	—	—	—	—	76.93	—	—	—	—	—	—	—
2	边导线内	6.44	—	—	—	—	—	—	—	76.74	—	—	—	—	—	—	—
3	边导线内	6.22	—	—	—	—	—	—	—	76.44	—	—	—	—	—	—	—
4	边导线内	6.03	—	—	—	—	—	—	—	76.02	—	—	—	—	—	—	—
5	边导线内	5.95	—	—	—	—	—	—	—	75.49	—	—	—	—	—	—	—
6	边导线内	6.05	—	—	—	—	—	—	—	74.83	—	—	—	—	—	—	—
7	边导线内	6.34	—	—	—	—	—	—	—	73.99	—	—	—	—	—	—	—
8	边导线内	6.80	—	—	—	—	—	—	—	72.94	—	—	—	—	—	—	—
9	边导线内	7.33	—	—	—	—	—	—	—	71.59	—	—	—	—	—	—	—
10	边导线内	7.86	—	—	—	—	—	—	—	69.91	—	—	—	—	—	—	—
11	边导线内	8.32	—	—	—	—	—	—	—	67.84	—	—	—	—	—	—	—
12	边导线内	8.65	—	—	—	—	—	—	—	65.37	—	—	—	—	—	—	—
12.2	边导线下	8.70	—	—	—	—	—	—	—	64.84	—	—	—	—	—	—	—
13.2	1	8.83	—	—	—	—	—	—	—	61.93	—	—	—	—	—	—	—
14.2	2	8.79	—	—	—	—	—	—	—	58.73	—	—	—	—	—	—	—
15.2	3	8.60	—	—	—	—	—	—	—	55.33	—	—	—	—	—	—	—
16.2	4	8.27	—	—	—	—	—	—	—	51.83	—	—	—	—	—	—	—
17.2	5	7.85	3.78	3.74	3.60	3.61	3.73	3.59	3.82	48.34	25.84	29.72	31.99	34.53	37.37	37.37	40.58
18.2	6	7.37	3.74	3.68	3.53	3.51	3.60	3.45	3.65	44.92	24.80	28.38	30.45	32.75	35.30	35.30	38.16
19.2	7	6.86	3.67	3.60	3.44	3.41	3.46	3.31	3.47	41.65	23.77	27.05	28.93	31.00	33.28	33.28	35.80
20.2	8	6.33	3.58	3.51	3.34	3.29	3.32	3.17	3.30	38.57	22.75	25.74	27.44	29.29	31.32	31.32	33.53
21.2	9	5.82	3.48	3.40	3.23	3.17	3.18	3.03	3.13	35.70	21.74	24.46	25.99	27.64	29.44	29.44	31.37
22.2	10	5.32	3.36	3.28	3.12	3.04	3.04	2.89	2.97	33.05	20.76	23.22	24.60	26.07	27.65	27.65	29.34

项目 与线路 相对关系		工频电场强度 (kV/m)								工频磁感应强度 (μT)							
距原 点距 离 (m)	距边导线 距离 (m)	导线 对地 12m	导线 对地 20m	导线 对地 21m	导线 对地 23m	导线 对地 25m	导线 对地 27m	导线 对地 30m	导线 对地 32m	导线 对地 12m	导线 对地 20m	导线 对地 21m	导线 对地 23m	导线 对地 25m	导线 对地 27m	导线 对地 30m	导线 对地 32m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m
23.2	11	4.86	3.23	3.16	3.00	2.92	2.89	2.75	2.81	30.61	19.81	22.03	23.26	24.57	25.96	25.96	27.43
24.2	12	4.43	3.10	3.02	2.87	2.79	2.76	2.62	2.66	28.39	18.89	20.90	21.99	23.15	24.38	24.38	25.66
25.2	13	4.04	2.96	2.89	2.75	2.66	2.62	2.50	2.52	26.36	18.00	19.81	20.79	21.82	22.90	22.90	24.01
26.2	14	3.68	2.82	2.76	2.62	2.54	2.50	2.37	2.39	24.51	17.15	18.79	19.66	20.57	21.52	21.52	22.49
27.2	15	3.35	2.69	2.62	2.50	2.42	2.37	2.26	2.26	22.83	16.34	17.81	18.59	19.40	20.23	20.23	21.09
28.2	16	3.06	2.55	2.49	2.38	2.30	2.26	2.15	2.14	21.30	15.57	16.90	17.59	18.31	19.04	19.04	19.79
29.2	17	2.79	2.42	2.37	2.27	2.19	2.14	2.04	2.03	19.91	14.84	16.03	16.66	17.29	17.94	17.94	18.60
30.2	18	2.55	2.29	2.25	2.15	2.08	2.04	1.94	1.93	18.64	14.15	15.22	15.78	16.34	16.92	16.92	17.49
31.2	19	2.34	2.17	2.13	2.05	1.98	1.93	1.85	1.83	17.48	13.49	14.46	14.96	15.46	15.97	15.97	16.48
32.2	20	2.14	2.05	2.01	1.94	1.88	1.84	1.76	1.74	16.42	12.87	13.74	14.19	14.64	15.09	15.09	15.54
33.2	21	1.97	1.94	1.91	1.84	1.79	1.75	1.67	1.65	15.45	12.28	13.07	13.47	13.88	14.28	14.28	14.68
34.2	22	1.81	1.83	1.80	1.75	1.70	1.66	1.59	1.57	14.56	11.73	12.44	12.80	13.16	13.52	13.52	13.88
35.2	23	1.67	1.73	1.71	1.66	1.62	1.58	1.52	1.50	13.74	11.20	11.85	12.18	12.50	12.82	12.82	13.14
36.2	24	1.54	1.63	1.61	1.58	1.54	1.50	1.45	1.43	12.99	10.71	11.30	11.59	11.88	12.17	12.17	12.45
37.2	25	1.43	1.54	1.53	1.50	1.46	1.43	1.38	1.36	12.30	10.24	10.78	11.04	11.31	11.56	11.56	11.82
38.2	26	1.32	1.46	1.45	1.42	1.39	1.36	1.32	1.30	11.66	9.80	10.29	10.53	10.77	11.00	11.00	11.23
39.2	27	1.23	1.38	1.37	1.35	1.32	1.30	1.26	1.24	11.06	9.39	9.83	10.05	10.26	10.47	10.47	10.68
40.2	28	1.14	1.30	1.30	1.28	1.26	1.24	1.20	1.18	10.51	9.00	9.40	9.60	9.79	9.98	9.98	10.17
41.2	29	1.06	1.23	1.23	1.22	1.20	1.18	1.15	1.13	10.00	8.63	8.99	9.18	9.35	9.53	9.53	9.69
42.2	30	0.99	1.17	1.16	1.16	1.14	1.12	1.10	1.08	9.53	8.28	8.61	8.78	8.94	9.10	9.10	9.25
43.2	31	0.92	1.10	1.10	1.10	1.09	1.07	1.05	1.03	9.09	7.94	8.26	8.41	8.55	8.70	8.70	8.83
44.2	32	0.86	1.05	1.05	1.04	1.04	1.02	1.00	0.99	8.68	7.63	7.92	8.06	8.19	8.32	8.32	8.45
45.2	33	0.81	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.96	0.95	8.29	7.34	7.60	7.73	7.85	7.97	7.97	8.08
46.2	34	0.76	0.94	0.94	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	7.93	7.06	7.30	7.41	7.53	7.64	7.64	7.74
47.2	35	0.71	0.89	0.90	0.90	0.90	0.89	0.88	0.87	7.60	6.79	7.01	7.12	7.22	7.32	7.32	7.42
48.2	36	0.67	0.85	0.85	0.86	0.86	0.85	0.84	0.83	7.28	6.54	6.74	6.84	6.94	7.03	7.03	7.12
49.2	37	0.63	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.81	0.80	6.98	6.30	6.49	6.58	6.67	6.75	6.75	6.83

项目 与线路 相对关系		工频电场强度 (kV/m)								工频磁感应强度 (μT)							
距原 点距 离 (m)	距边导线 距离 (m)	导线 对地 12m	导线 对地 20m	导线 对地 21m	导线 对地 23m	导线 对地 25m	导线 对地 27m	导线 对地 30m	导线 对地 32m	导线 对地 12m	导线 对地 20m	导线 对地 21m	导线 对地 23m	导线 对地 25m	导线 对地 27m	导线 对地 30m	导线 对地 32m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 10.5m	地面 13.5m	地面 16.5m	地面 19.5m
50.2	38	0.59	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	6.70	6.07	6.25	6.33	6.42	6.49	6.49	6.57
51.2	39	0.56	0.73	0.73	0.74	0.75	0.75	0.74	0.74	6.44	5.86	6.02	6.10	6.18	6.25	6.25	6.32
52.2	40	0.53	0.69	0.70	0.71	0.72	0.72	0.71	0.71	6.19	5.66	5.81	5.88	5.95	6.01	6.01	6.08
53.2	41	0.50	0.66	0.67	0.68	0.69	0.69	0.69	0.68	5.96	5.46	5.60	5.67	5.73	5.79	5.79	5.85
54.2	42	0.47	0.63	0.64	0.65	0.66	0.66	0.66	0.66	5.74	5.28	5.41	5.47	5.53	5.59	5.59	5.64
55.2	43	0.45	0.60	0.61	0.62	0.63	0.63	0.63	0.63	5.53	5.10	5.22	5.28	5.34	5.39	5.39	5.44
56.2	44	0.42	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.61	0.61	5.33	4.93	5.05	5.10	5.15	5.20	5.20	5.25
57.2	45	0.40	0.54	0.55	0.57	0.58	0.58	0.59	0.58	5.15	4.77	4.88	4.93	4.98	5.02	5.02	5.07
58.2	46	0.38	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.56	0.56	4.97	4.62	4.72	4.77	4.81	4.85	4.85	4.89
59.2	47	0.36	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.54	0.54	4.80	4.48	4.57	4.61	4.65	4.69	4.69	4.73
60.2	48	0.34	0.47	0.48	0.50	0.51	0.52	0.52	0.52	4.64	4.34	4.42	4.46	4.50	4.54	4.54	4.58
61.2	49	0.33	0.45	0.46	0.48	0.49	0.50	0.50	0.50	4.49	4.20	4.29	4.32	4.36	4.39	4.39	4.43
62.2	50	0.31	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48	0.49	0.49	4.34	4.08	4.15	4.19	4.22	4.26	4.26	4.29

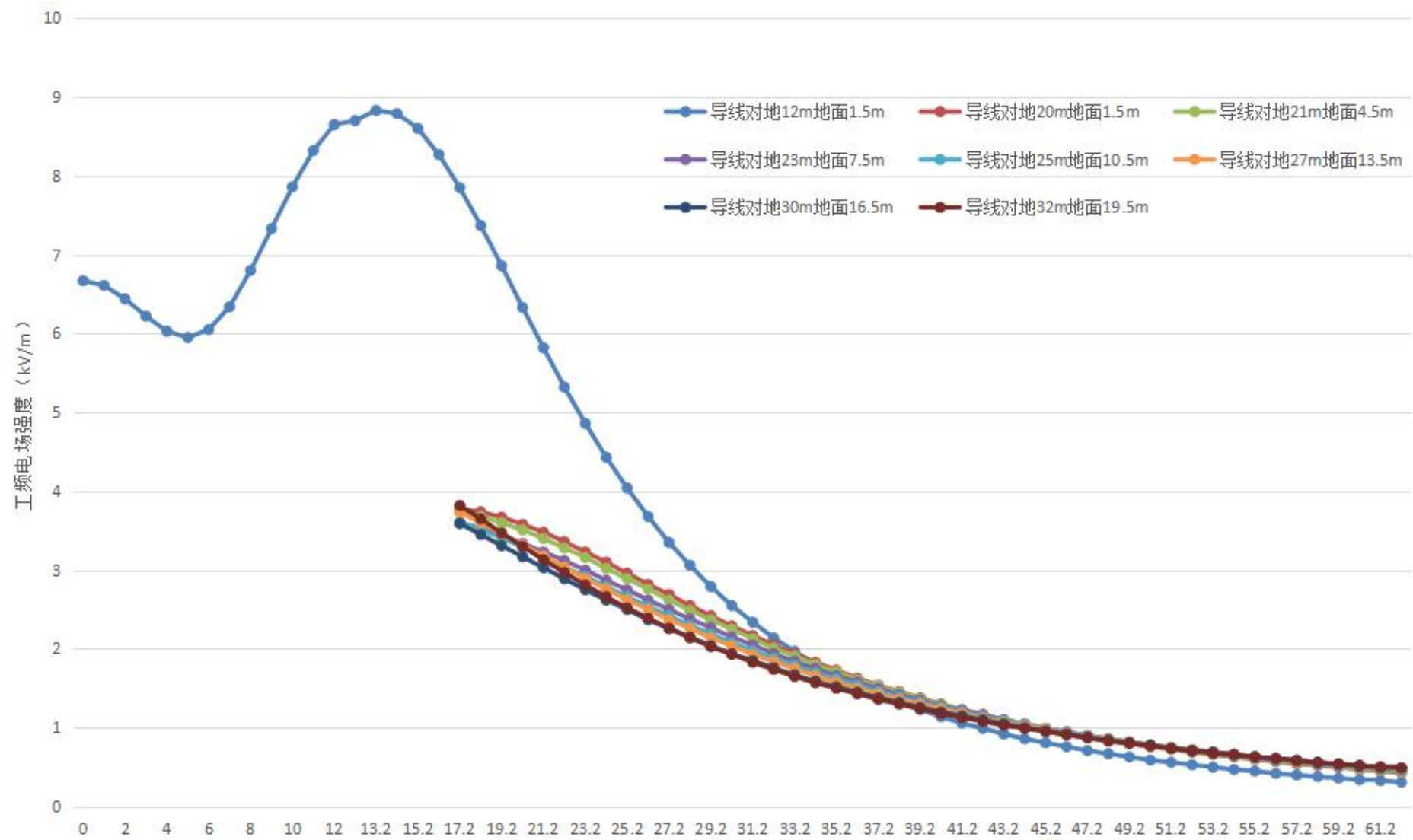


图 6-18 500kV 单回直线塔线路抬升导线最小对地高度后的工频电场强度预测结果

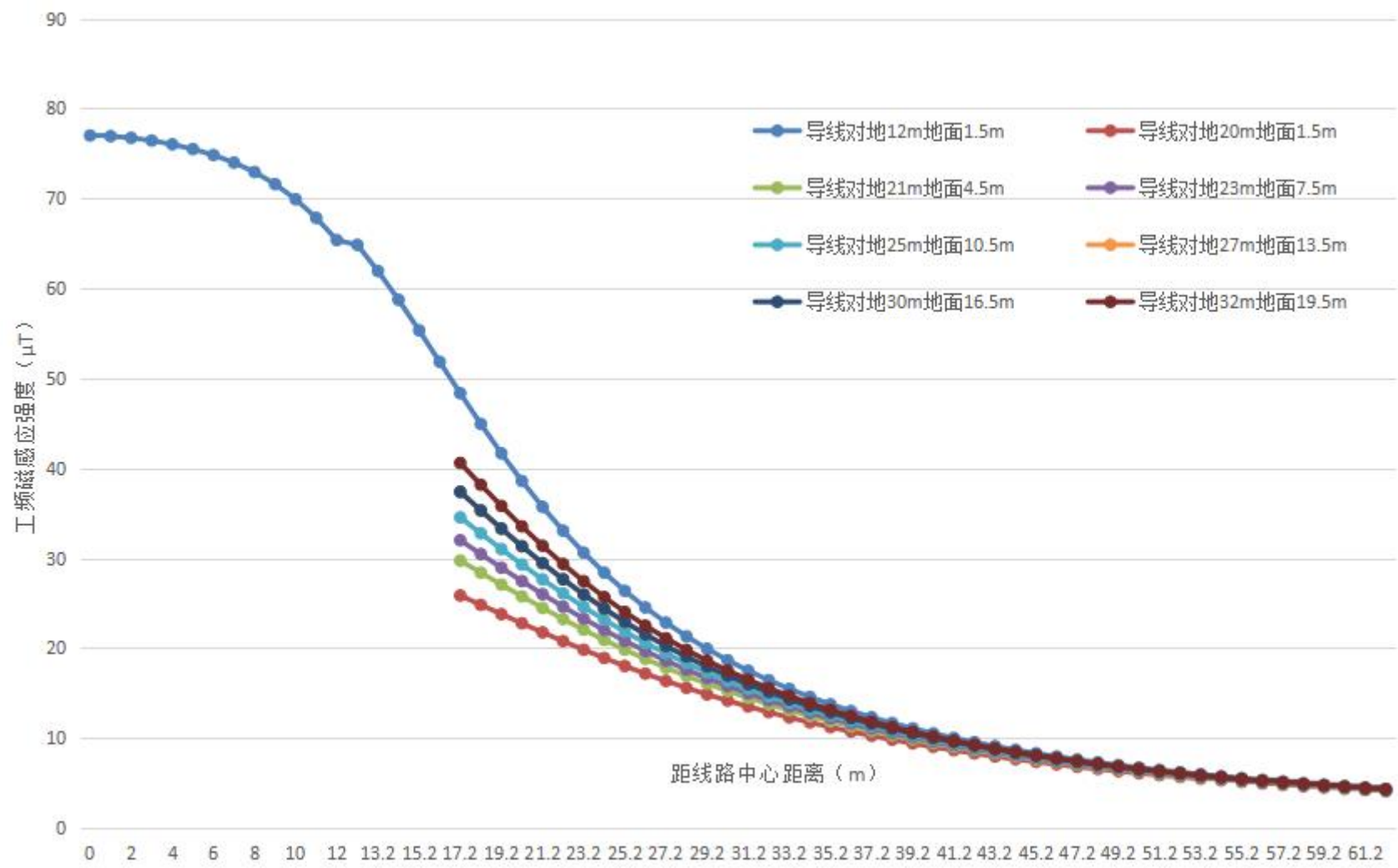


图 6-19 500kV 单回直线塔线路抬升导线最小对地高度后的工频磁感应强度预测结果

6.1.2.2.5.2 单回 F 塔段线路电磁环境控制措施

本工程 500kV 单回 F 塔段线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5（对应 2 层平台和 3 层坡顶），导线对地高度需要分别抬升至 18m、19m、20m，方可确保评价范围内边导线外 5m 处的电磁环境敏感目标满足 4kV/m、100μT 的控制限值要求。500kV 单回 F 塔段线路抬升线高后的预测结果见表 6-19、图 6-20、图 6-21。

表 6-19 单回 F 型塔段线路抬升后工频电场强度、工频磁感应强度预测结果一览表

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-62.9	50	0.38	0.24	0.23	0.22	4.85	4.41	4.54	4.67
-61.9	49	0.38	0.24	0.23	0.22	5.01	4.55	4.68	4.82
-60.9	48	0.39	0.24	0.22	0.22	5.18	4.69	4.83	4.97
-59.9	47	0.40	0.24	0.22	0.22	5.36	4.83	4.99	5.14
-58.9	46	0.40	0.23	0.22	0.22	5.54	4.99	5.15	5.31
-57.9	45	0.41	0.23	0.22	0.22	5.74	5.15	5.32	5.49
-56.9	44	0.41	0.23	0.22	0.22	5.95	5.31	5.50	5.68
-55.9	43	0.42	0.23	0.22	0.22	6.17	5.49	5.69	5.88
-54.9	42	0.42	0.23	0.22	0.22	6.40	5.67	5.88	6.09
-53.9	41	0.43	0.22	0.22	0.23	6.64	5.86	6.09	6.31
-52.9	40	0.43	0.22	0.21	0.23	6.90	6.06	6.30	6.54
-51.9	39	0.44	0.22	0.21	0.23	7.16	6.27	6.53	6.79
-50.9	38	0.44	0.21	0.22	0.24	7.45	6.49	6.77	7.04
-49.9	37	0.45	0.21	0.22	0.25	7.75	6.72	7.01	7.31
-48.9	36	0.45	0.21	0.22	0.26	8.07	6.96	7.28	7.60
-47.9	35	0.46	0.21	0.23	0.27	8.41	7.21	7.55	7.90
-46.9	34	0.46	0.22	0.24	0.29	8.77	7.47	7.84	8.21
-45.9	33	0.47	0.23	0.25	0.31	9.15	7.75	8.15	8.55
-44.9	32	0.47	0.24	0.27	0.33	9.55	8.04	8.47	8.90
-43.9	31	0.48	0.25	0.29	0.36	9.98	8.34	8.80	9.27
-42.9	30	0.48	0.27	0.32	0.39	10.44	8.66	9.16	9.67
-41.9	29	0.49	0.30	0.35	0.43	10.92	9.00	9.53	10.09

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-40.9	28	0.49	0.34	0.39	0.47	11.44	9.35	9.93	10.53
-39.9	27	0.50	0.38	0.43	0.52	11.99	9.72	10.35	11.00
-38.9	26	0.51	0.42	0.48	0.57	12.59	10.10	10.79	11.49
-37.9	25	0.53	0.48	0.54	0.63	13.22	10.51	11.25	12.02
-36.9	24	0.55	0.54	0.61	0.70	13.90	10.93	11.74	12.58
-35.9	23	0.58	0.61	0.68	0.77	14.62	11.38	12.25	13.17
-34.9	22	0.62	0.69	0.76	0.85	15.40	11.85	12.80	13.81
-33.9	21	0.67	0.78	0.85	0.94	16.23	12.34	13.37	14.47
-32.9	20	0.74	0.88	0.95	1.05	17.13	12.85	13.98	15.19
-31.9	19	0.82	0.99	1.06	1.16	18.10	13.38	14.61	15.94
-30.9	18	0.92	1.11	1.18	1.28	19.14	13.94	15.28	16.74
-29.9	17	1.05	1.24	1.31	1.41	20.26	14.52	15.99	17.59
-28.9	16	1.20	1.39	1.45	1.55	21.47	15.13	16.72	18.50
-27.9	15	1.39	1.54	1.61	1.71	22.77	15.75	17.50	19.45
-26.9	14	1.61	1.72	1.77	1.88	24.18	16.39	18.30	20.46
-25.9	13	1.87	1.90	1.95	2.07	25.69	17.06	19.14	21.53
-24.9	12	2.18	2.10	2.15	2.26	27.33	17.73	20.01	22.64
-23.9	11	2.55	2.31	2.35	2.47	29.08	18.42	20.90	23.81
-22.9	10	2.97	2.53	2.57	2.70	30.97	19.12	21.82	25.03
-21.9	9	3.46	2.76	2.79	2.93	32.98	19.81	22.75	26.29
-20.9	8	4.01	3.00	3.02	3.17	35.12	20.50	23.68	27.58
-19.9	7	4.63	3.24	3.25	3.42	37.37	21.17	24.61	28.88
-18.9	6	5.32	3.48	3.48	3.67	39.72	21.81	25.51	30.18
-17.9	5	6.05	3.71	3.71	3.91	42.11	22.42	26.37	31.45
-16.9	4	6.82	—	—	—	44.49	—	—	—
-15.9	3	7.59	—	—	—	46.79	—	—	—
-14.9	2	8.32	—	—	—	48.90	—	—	—
-13.9	1	8.96	—	—	—	50.69	—	—	—
-12.9	边导线下	9.46	—	—	—	52.05	—	—	—
-12.0	边导线内	9.74	—	—	—	52.80	—	—	—

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
-11.0	边导线内	9.84	—	—	—	53.05	—	—	—
-10.0	边导线内	9.72	—	—	—	52.66	—	—	—
-9.0	边导线内	9.37	—	—	—	51.67	—	—	—
-8.0	0.6	8.84	—	—	—	50.17	—	—	—
-7.0	1.6	8.17	—	—	—	48.27	—	—	—
-6.0	2.6	7.42	—	—	—	46.10	—	—	—
-5.0	3.6	6.64	—	—	—	43.78	—	—	—
-4.0	4.6	5.87	3.65	3.65	3.84	41.41	22.33	26.21	31.15
-3.0	5.6	5.13	3.42	3.42	3.59	39.05	21.73	25.35	29.89
-2.0	6.6	4.43	3.17	3.18	3.34	36.76	21.08	24.45	28.61
-1.0	7.6	3.80	2.93	2.94	3.09	34.58	20.42	23.54	27.33
0.0	杆塔中心	3.23	2.69	2.71	2.84	32.51	19.74	22.62	26.07
1.0	9.6	2.72	2.45	2.48	2.60	30.57	19.06	21.71	24.84
2.0	10.6	2.27	2.22	2.26	2.38	28.75	18.38	20.81	23.65
3.0	11.6	1.87	2.00	2.05	2.17	27.06	17.70	19.94	22.52
4.0	12.6	1.53	1.79	1.85	1.97	25.49	17.04	19.09	21.43
5.0	13.6	1.23	1.60	1.67	1.78	24.03	16.39	18.27	20.40
6.0	14.6	0.98	1.42	1.49	1.61	22.68	15.76	17.49	19.42
7.0	15.6	0.76	1.26	1.33	1.45	21.42	15.15	16.74	18.49
8.0	16.6	0.58	1.10	1.19	1.30	20.25	14.56	16.02	17.61
9.0	17.6	0.44	0.96	1.05	1.17	19.17	13.99	15.33	16.78
10.0	18.6	0.33	0.84	0.93	1.05	18.16	13.45	14.67	16.00
11.0	19.6	0.27	0.72	0.82	0.94	17.22	12.92	14.05	15.27
12.0	20.6	0.27	0.62	0.72	0.84	16.35	12.42	13.46	14.57
13.0	21.6	0.29	0.53	0.63	0.75	15.53	11.94	12.90	13.91
14.0	22.6	0.33	0.46	0.55	0.67	14.77	11.48	12.36	13.29
15.0	23.6	0.37	0.39	0.49	0.60	14.05	11.04	11.85	12.71
16.0	24.6	0.42	0.34	0.43	0.54	13.39	10.62	11.37	12.16
17.0	25.6	0.45	0.30	0.38	0.49	12.76	10.22	10.91	11.64
18.0	26.6	0.49	0.27	0.35	0.45	12.18	9.83	10.48	11.15

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)				工频磁感应强度 (μT)			
距原点距离 (m)	距边导线距离 (m)	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m	导线对地 11m	导线对地 18m	导线对地 19m	导线对地 20m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 7.5m
19.0	27.6	0.51	0.25	0.32	0.42	11.63	9.47	10.06	10.68
20.0	28.6	0.53	0.24	0.30	0.39	11.11	9.12	9.67	10.24
21.0	29.6	0.55	0.25	0.29	0.37	10.63	8.78	9.30	9.83
22.0	30.6	0.57	0.25	0.29	0.36	10.17	8.47	8.94	9.43
23.0	31.6	0.58	0.26	0.29	0.34	9.74	8.16	8.61	9.06
24.0	32.6	0.59	0.28	0.29	0.34	9.34	7.87	8.29	8.71
25.0	33.6	0.59	0.29	0.30	0.33	8.95	7.60	7.98	8.37
26.0	34.6	0.59	0.30	0.30	0.33	8.59	7.33	7.69	8.05
27.0	35.6	0.59	0.31	0.31	0.33	8.25	7.08	7.41	7.75
28.0	36.6	0.59	0.32	0.32	0.33	7.93	6.84	7.15	7.46
29.0	37.6	0.59	0.33	0.32	0.33	7.63	6.61	6.90	7.19
30.0	38.6	0.59	0.34	0.33	0.34	7.34	6.39	6.66	6.93
31.0	39.6	0.58	0.35	0.33	0.34	7.06	6.18	6.43	6.69
32.0	40.6	0.58	0.35	0.34	0.34	6.80	5.98	6.22	6.45
33.0	41.6	0.57	0.36	0.34	0.34	6.56	5.78	6.01	6.23
34.0	42.6	0.56	0.36	0.35	0.34	6.32	5.60	5.81	6.02
35.0	43.6	0.56	0.36	0.35	0.34	6.10	5.42	5.62	5.81
36.0	44.6	0.55	0.36	0.35	0.34	5.89	5.25	5.44	5.62
37.0	45.6	0.54	0.37	0.35	0.34	5.69	5.09	5.27	5.44
38.0	46.6	0.53	0.37	0.35	0.34	5.49	4.94	5.10	5.26
39.0	47.6	0.52	0.37	0.35	0.34	5.31	4.79	4.94	5.09
40.0	48.6	0.51	0.36	0.35	0.34	5.14	4.64	4.79	4.93
41.0	49.6	0.51	0.36	0.35	0.34	4.97	4.51	4.64	4.78
42.0	50.6	0.50	0.36	0.35	0.34	4.81	4.38	4.50	4.63

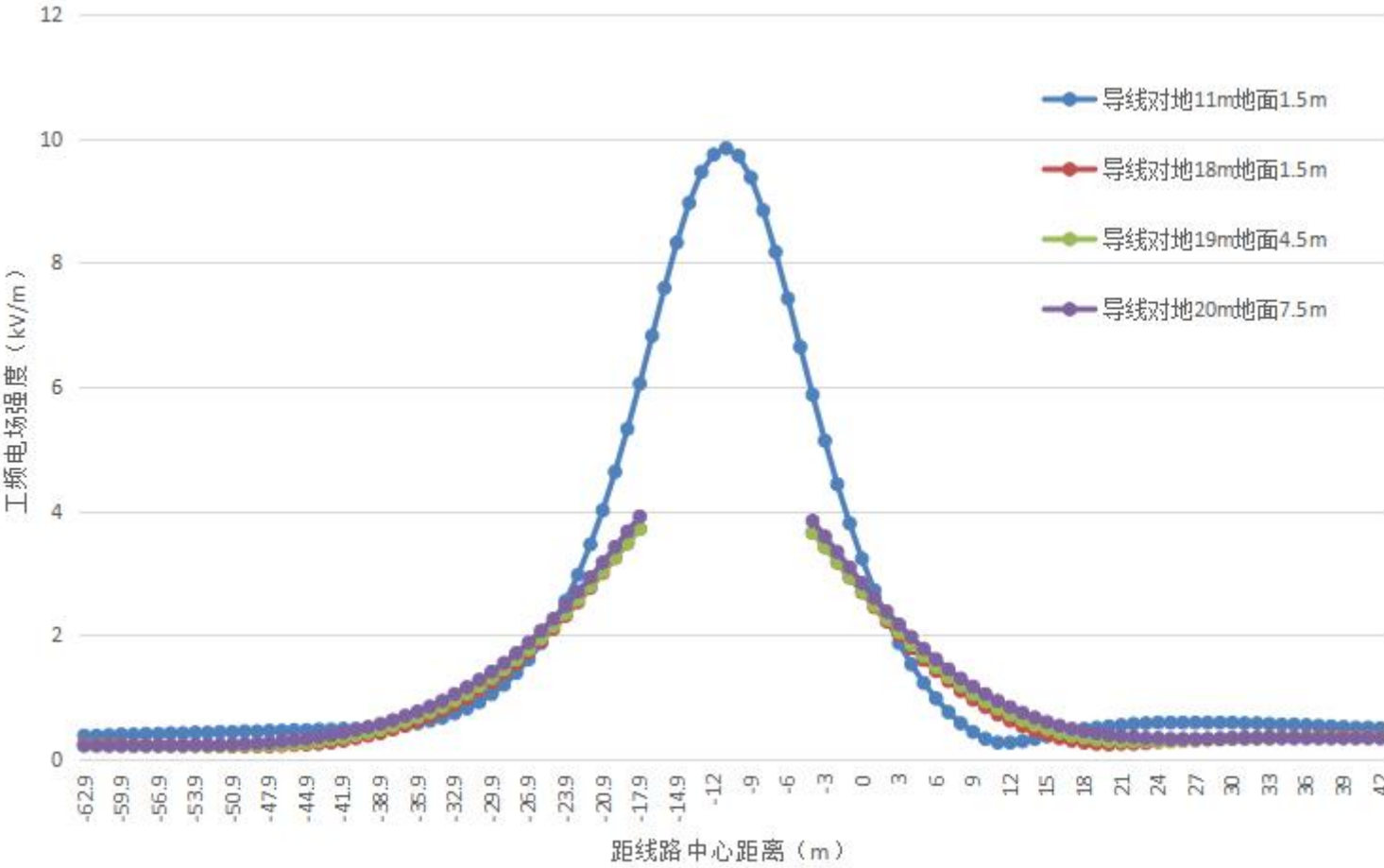


图 6-20 单回 F 塔段线路抬升导线最小对地高度后的工频电场强度预测结果

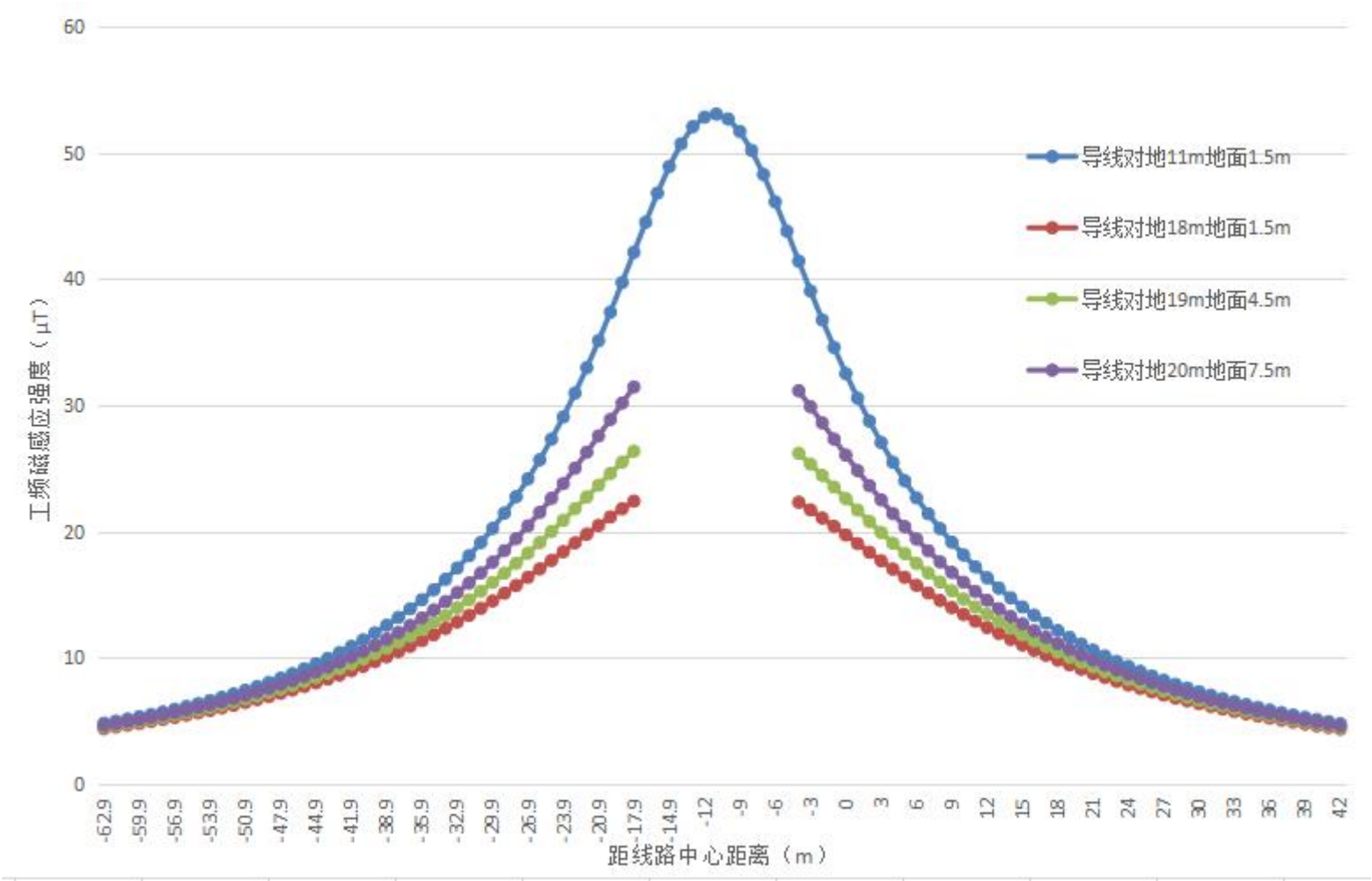


图 6-21 单回 F 塔段线路抬升导线最小对地高度后的工频磁感应强度预测结果

6.1.2.2.5.3 混压双回 F 塔段线路电磁环境控制措施

本工程 500kV/220kV 混压双回 F 塔段线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶），导线对地高度最底层 220kV 导线需要分别抬升至 10m、11.5m，方可确保评价范围内边导线外 5m 处的电磁环境敏感目标满足 4kV/m、100μT 的控制限值要求。500kV/220kV 混压双回 F 塔段线路抬升线高后的预测结果见表 6-20、图 6-22 和图 6-23。

表 6-20 500kV/220kV 混压双回 F 塔段线路抬升后工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

项目		工频电场强度（kV/m）			工频磁感应强度（μT）		
与线路相对关系	距 500kV 线路边导线距离（m）	导线对地 6.5m	导线对地 10m	导线对地 11.5m	导线对地 6.5m	导线对地 10m	导线对地 11.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
-66.96	50	0.19	0.15	0.14	4.29	4.05	4.15
-65.96	49	0.18	0.15	0.14	4.39	4.14	4.25
-64.96	48	0.18	0.14	0.14	4.50	4.24	4.35
-63.96	47	0.17	0.14	0.13	4.61	4.34	4.45
-62.96	46	0.17	0.13	0.12	4.72	4.44	4.56
-61.96	45	0.16	0.12	0.12	4.84	4.54	4.67
-60.96	44	0.15	0.12	0.11	4.96	4.65	4.78
-59.96	43	0.15	0.11	0.11	5.09	4.76	4.90
-58.96	42	0.14	0.10	0.10	5.21	4.87	5.01
-57.96	41	0.13	0.09	0.09	5.34	4.98	5.14
-56.96	40	0.12	0.08	0.09	5.48	5.10	5.26
-55.96	39	0.11	0.07	0.08	5.62	5.22	5.39
-54.96	38	0.10	0.06	0.08	5.76	5.35	5.52
-53.96	37	0.09	0.05	0.07	5.91	5.48	5.66
-52.96	36	0.07	0.05	0.07	6.06	5.61	5.79
-51.96	35	0.06	0.04	0.07	6.21	5.74	5.94
-50.96	34	0.05	0.04	0.08	6.37	5.88	6.08
-49.96	33	0.04	0.05	0.09	6.53	6.02	6.23
-48.96	32	0.03	0.06	0.10	6.70	6.16	6.38
-47.96	31	0.03	0.07	0.11	6.87	6.31	6.54
-46.96	30	0.05	0.09	0.13	7.04	6.46	6.70
-45.96	29	0.07	0.11	0.15	7.22	6.61	6.86

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距原点距离 (m)	距 500kV 线路边导线距离 (m)	导线对地 6.5m 地面 1.5m	导线对地 10m 地面 1.5m	导线对地 11.5m 地面 4.5m	导线对地 6.5m 地面 1.5m	导线对地 10m 地面 1.5m	导线对地 11.5m 地面 4.5m
-44.96	28	0.09	0.13	0.17	7.40	6.76	7.03
-43.96	27	0.11	0.15	0.19	7.59	6.92	7.20
-42.96	26	0.14	0.18	0.21	7.78	7.09	7.37
-41.96	25	0.16	0.21	0.23	7.97	7.25	7.55
-40.96	24	0.19	0.23	0.26	8.16	7.42	7.73
-39.96	23	0.22	0.26	0.29	8.36	7.60	7.91
-38.96	22	0.26	0.29	0.32	8.56	7.77	8.10
-37.96	21	0.29	0.33	0.35	8.76	7.95	8.29
-36.96	20	0.33	0.36	0.38	8.97	8.14	8.48
-35.96	19	0.37	0.40	0.42	9.18	8.33	8.68
-34.96	18	0.41	0.44	0.46	9.39	8.53	8.89
-33.96	17	0.45	0.48	0.50	9.61	8.73	9.10
-32.96	16	0.50	0.52	0.54	9.83	8.95	9.32
-31.96	15	0.55	0.57	0.58	10.06	9.17	9.55
-30.96	14	0.61	0.62	0.63	10.30	9.41	9.79
-29.96	13	0.66	0.68	0.68	10.56	9.67	10.06
-28.96	12	0.73	0.74	0.74	10.84	9.94	10.34
-27.96	11	0.80	0.80	0.79	11.14	10.24	10.65
-26.96	10	0.87	0.87	0.86	11.49	10.57	11.00
-25.96	9	0.95	0.95	0.93	11.88	10.94	11.39
-24.96	8	1.04	1.04	1.02	12.35	11.35	11.84
-23.96	7	1.14	1.14	1.11	12.91	11.81	12.35
-22.96	6	1.25	1.25	1.22	13.58	12.33	12.94
-21.96	5	1.38	1.39	1.36	14.40	12.92	13.63
-20.96	4	1.55	—	—	15.39	—	—
-19.96	3	1.77	—	—	16.59	—	—
-18.96	2	2.07	—	—	18.02	—	—
-17.96	1	2.46	—	—	19.73	—	—
-16.96	边导线下	2.99	—	—	21.74	—	—
-16.0	边导线内	3.62	—	—	23.97	—	—

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距原点距离 (m)	距 500kV 线路边导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 10m	导线对地 11.5m	导线对地 6.5m	导线对地 10m	导线对地 11.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
-15.0	边导线内	4.41	—	—	26.57	—	—
-14.0	0.27	5.29	—	—	29.35	—	—
-13.0	1.27	6.17	—	—	32.05	—	—
-12.0	2.27	6.88	—	—	34.26	—	—
-11.0	3.27	7.24	—	—	35.47	—	—
-10.0	4.27	7.14	—	—	35.35	—	—
-9.0	5.27	6.62	3.75	3.73	33.99	20.89	25.07
-8.0	6.27	5.84	3.56	3.52	31.83	20.42	24.23
-7.0	7.27	4.99	3.30	3.25	29.35	19.78	23.13
-6.0	8.27	4.19	3.02	2.96	26.90	19.02	21.92
-5.0	9.27	3.50	2.74	2.68	24.64	18.21	20.67
-4.0	10.27	2.94	2.46	2.40	22.65	17.37	19.46
-3.0	11.27	2.49	2.20	2.15	20.91	16.56	18.33
-2.0	12.27	2.15	1.97	1.93	19.42	15.78	17.29
-1.0	13.27	1.87	1.76	1.73	18.13	15.04	16.35
0.0	14.27	1.66	1.58	1.56	17.01	14.35	15.49
1.0	15.27	1.48	1.43	1.41	16.04	13.72	14.71
2.0	16.27	1.33	1.29	1.28	15.18	13.13	14.01
3.0	17.27	1.21	1.17	1.17	14.42	12.58	13.38
4.0	18.27	1.10	1.07	1.07	13.74	12.07	12.80
5.0	19.27	1.00	0.97	0.97	13.13	11.61	12.26
6.0	20.27	0.90	0.89	0.89	12.57	11.17	11.77
7.0	21.27	0.82	0.81	0.82	12.06	10.76	11.32
8.0	22.27	0.75	0.74	0.75	11.59	10.38	10.90
9.0	23.27	0.68	0.68	0.69	11.16	10.02	10.51
10.0	24.27	0.61	0.62	0.63	10.75	9.69	10.14
11.0	25.27	0.55	0.56	0.58	10.37	9.37	9.79
12.0	26.27	0.50	0.51	0.53	10.01	9.07	9.47
13.0	27.27	0.45	0.46	0.48	9.67	8.78	9.16
14.0	28.27	0.40	0.42	0.44	9.35	8.51	8.86

项目 与线路相对关系		工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)		
距原点距离 (m)	距 500kV 线路边导线距离 (m)	导线对地 6.5m	导线对地 10m	导线对地 11.5m	导线对地 6.5m	导线对地 10m	导线对地 11.5m
		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 4.5m
15.0	29.27	0.36	0.38	0.40	9.04	8.25	8.59
16.0	30.27	0.32	0.34	0.36	8.75	8.00	8.32
17.0	31.27	0.28	0.30	0.33	8.48	7.76	8.07
18.0	32.27	0.25	0.27	0.30	8.21	7.53	7.82
19.0	33.27	0.22	0.24	0.27	7.96	7.32	7.59
20.0	34.27	0.19	0.21	0.24	7.72	7.11	7.37
21.0	35.27	0.17	0.19	0.22	7.49	6.91	7.15
22.0	36.27	0.15	0.17	0.19	7.27	6.71	6.95
23.0	37.27	0.14	0.15	0.17	7.05	6.53	6.75
24.0	38.27	0.13	0.13	0.16	6.85	6.35	6.56
25.0	39.27	0.12	0.11	0.14	6.65	6.18	6.38
26.0	40.27	0.12	0.10	0.13	6.46	6.01	6.20
27.0	41.27	0.12	0.09	0.12	6.28	5.85	6.03
28.0	42.27	0.12	0.09	0.11	6.10	5.70	5.87
29.0	43.27	0.13	0.09	0.10	5.93	5.55	5.71
30.0	44.27	0.13	0.09	0.10	5.77	5.40	5.56
31.0	45.27	0.14	0.09	0.10	5.61	5.26	5.41
32.0	46.27	0.14	0.10	0.10	5.46	5.13	5.27
33.0	47.27	0.15	0.10	0.10	5.32	5.00	5.13
34.0	48.27	0.16	0.11	0.11	5.18	4.87	5.00
35.0	49.27	0.16	0.11	0.11	5.04	4.75	4.87
36.0	50.27	0.17	0.12	0.12	4.91	4.63	4.75

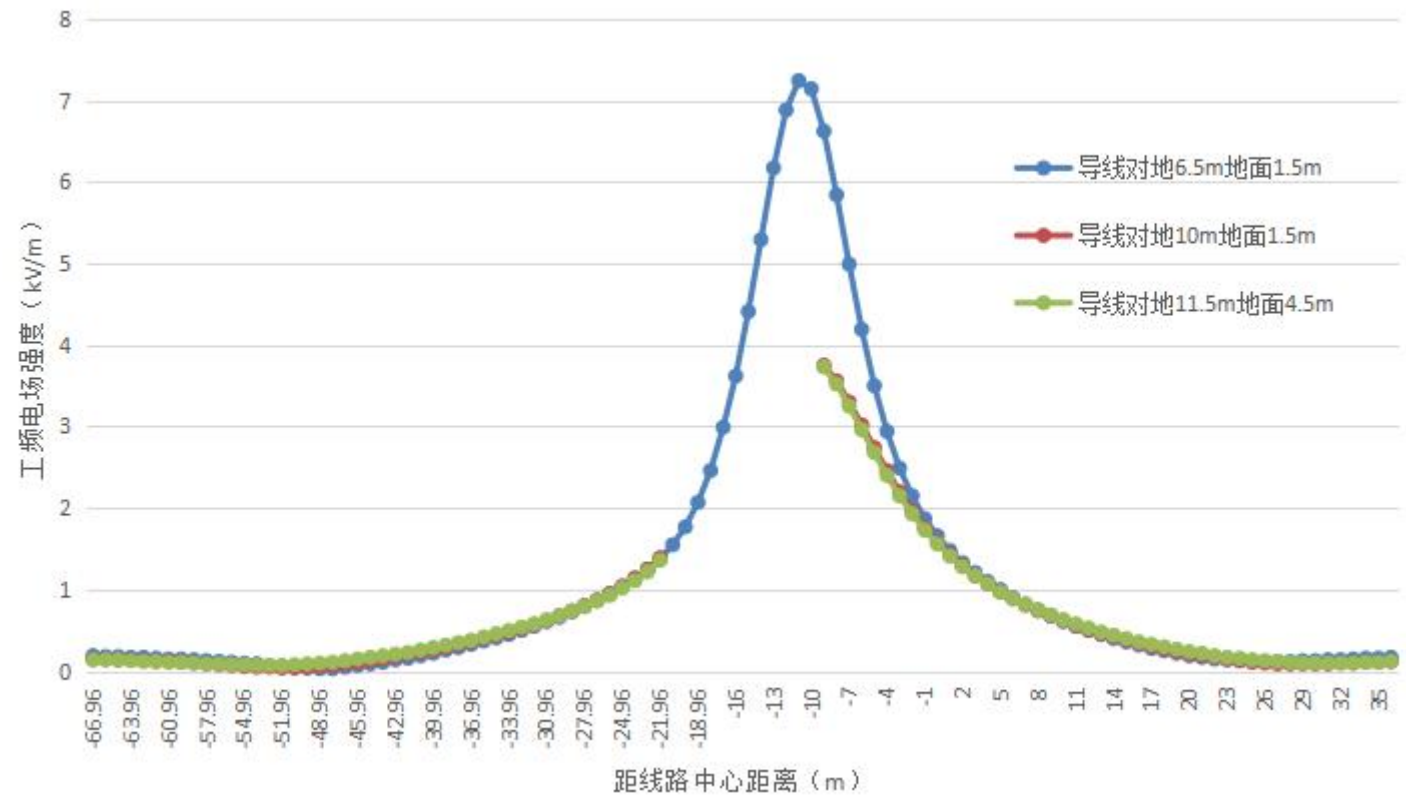


图 6-22 500kV/220kV 混压双回 F 塔段线路抬升导线最小对地高度后的工频电场强度预测结果

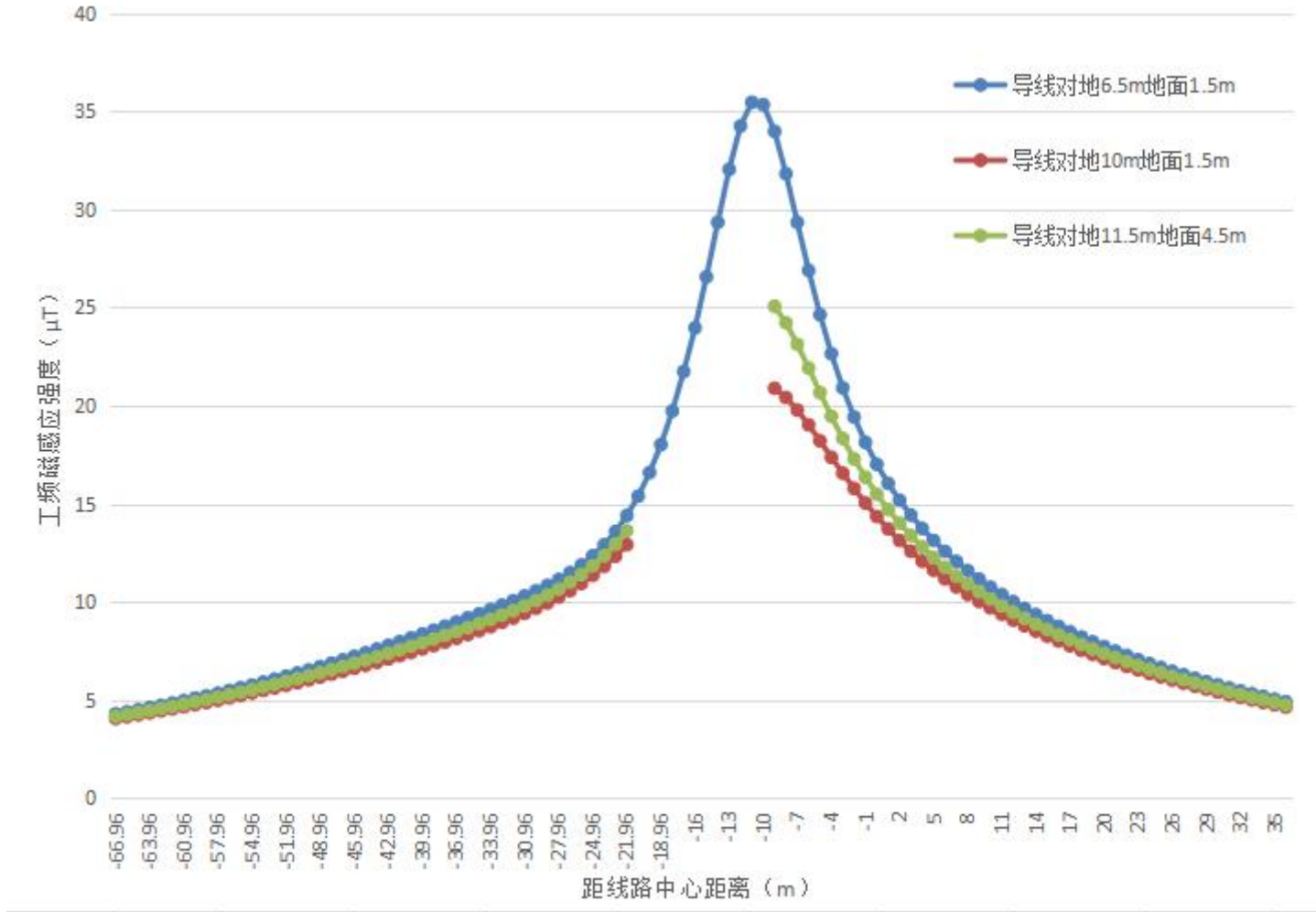


图 6-23 500kV/220kV 混压双回 F 塔段线路抬升导线最小对地高度后的工频磁感应强度预测结果

6.1.2.2.6 环境敏感目标电磁环境影响预测评价

依据前文电磁环境预测结果，对本工程的电磁环境敏感目标进行预测。部分距离线路较近的电磁环境敏感目标（例如水平距离 10m）处需要抬升线高，预测结果及电磁环境敏感目标抬升线高控制措施详见表 6-21。抬升线高后，可确保本工程新建线路的电磁环境敏感目标满足工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

表 6-21

新建 500kV 线路电磁环境敏感目标预测结果

序号	行政区	敏感目标名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与边导线的位置关系	导线对地高度	预测高度(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	线路架设型式
1	孝感市汉川市新河镇	洪三村一组(1)	住宅	7 户	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m, 最近为 1 层坡顶、4.5m	西侧约 25m	14m	1.5	0.44	12.02	单回 F 塔
								4.5	0.52	13.22	
								7.5	0.64	14.42	
2		洪三村一组(2)	住宅、厂房	居民房 6 户, 厂房 1 处	1~2 层坡顶、4.5m~7.5m, 最近为 2 层坡顶, 7.5m	西北侧约 10m	14m	1.5	2.86	25.03	单回 F 塔
								4.5	3.06	30.97	
3		曹家口村四组	住宅	1 户	2 层坡顶、7.5m	东侧约 25m	14m	1.5	0.44	12.02	单回 F 塔
								4.5	0.52	13.22	
4		曹家口村二组	住宅	23 户	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m, 最近为 3 层坡顶, 10.5m	西北侧约 7m	18m	1.5	3.24	21.17	单回 F 塔
							19m	4.5	3.25	24.61	
							20m	7.5	3.42	28.88	
5		东方红村二组	住宅、厂房、仓库	居民房 2 户, 厂房 1 处, 仓库 1 处	1~2 层坡顶、3m~7.5m, 最近为 1 层平顶, 3m	东北侧约 10m	7.5m	1.5	0.87	11.25	500kV/220kV 混压同塔双回线路(双回 F 塔)
								4.5	0.88	11.87	
6		洪兴村	看护房	1 处	1 层坡顶, 3m	西南侧约 10m	7.5m	1.5	0.87	11.25	500kV/220kV 混压同塔双回线路(双回 F 塔)
7		好莱客创意家居有限公司	宿舍楼、厂房	宿舍楼 2 栋, 厂房 1 处	1~5 层平/坡顶、4.5m~15m, 最近为 5 层平顶宿舍楼, 15m	西北侧约 15m	14m	1.5	3.26	21.09	单回路
								4.5	3.26	23.70	
								7.5	3.25	26.17	
								10.5	3.18	28.07	
								13.5	3.02	28.94	

序号	行政区	敏感目标名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与边导线的位置关系	导线对地高度	预测高度(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	线路架设型式	
	8	湖北合盛塑业有限公司	宿舍楼、厂房	宿舍楼 2 栋, 厂房 1 处	1~4 层平/坡顶、4.5m~12m, 最近为 4 层平顶宿舍楼, 12m	西北侧约 30m	14m	16.5	2.77	28.50	单回路	
								1.5	1.06	9.25		
								4.5	1.05	9.66		
								7.5	1.03	9.98		
								10.5	1.00	10.20		
								13.5	0.95	10.29		
9		文家村一小区	住宅	11 户	1~3 层平/坡顶、4.5m~10.5m, 最近为 2 层平顶, 6m	西北侧约 7m	20m	1.5	3.67	23.77	单回路	
							21m	4.5	3.60	27.05		
							23m	7.5	3.44	28.93		
10		燎原村二组	住宅	3 户	1~2 层坡顶, 4.5m~7.5m, 最近为 2 层坡顶, 7.5m	东南侧约 35m	14m	1.5	0.77	7.42	单回路	
	4.5							0.77	7.67			
11	武汉市东西湖区新沟镇	谕口村	村委会	1 处	2 层坡顶, 7.5m	东南侧约 35m	14m	1.5	0.77	7.42	单回路	
								4.5	0.77	7.67		
12		老河口村	住宅	2 户	1 层坡顶, 4.5m	东北侧约 30m	14m	1.5	1.06	9.25	单回路	
13	武汉市东西湖区辛安渡街道	东风村永丰村	住宅、看护房	居民房 3 户, 看护房 1 处	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m, 最近为 3 层坡顶居民房, 4.5m	北侧约 40m	14m	1.5	0.58	6.08	单回路	
								4.5	0.58	6.24		
								7.5	0.57	6.37		
14		东风村荷包湖新村（1）	住宅	4 户	1~2 层坡顶、4.5m~7.5m,最近为 2 层坡顶, 7.5m	南侧约 10m	20m	1.5	3.36	20.76	单回路	
							21m	4.5	3.28	23.22		
15			东风村荷包湖新村（2）	企业	2 处	1 层坡顶, 4.5m, 最近为武汉瑞鑫药业有限公司	北侧约 15m	14m	1.5	3.26	21.09	单回路
16		张长湖社区东	企业	办公楼 6 栋	6 层平顶, 18m	南侧约 30m	14m	1.5	1.06	9.25	单回路	
								4.5	1.05	9.66		

序号	行政区	敏感目标名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与边导线的位置关系	导线对地高度	预测高度(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	线路架设型式
		辛安工业园						7.5	1.03	9.98	
								10.5	1.00	10.20	
								13.5	0.95	10.29	
								16.5	0.90	10.24	
								19.5	0.84	10.07	
17		张长湖社区孙家台村	住宅、看护房	居民房 2 户，看护房 1 处	1 层坡顶，4.5m	北侧约 20m	14m	1.5	2.19	15.54	单回路
18		张长湖社区沙家台村	住宅	2 户	1 层坡顶，4.5m	北侧约 40m	14m	1.5	0.58	6.08	单回路
19	武汉市东西湖区东山街道	五四社区十支沟大队	看护房	2 处	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 10m	20m	1.5	3.36	20.76	单回路
20		五七社区内燃村（1）	住宅	1 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 7m	20m	1.5	3.67	23.77	单回路
21		五七社区内燃村（2）	住宅	2 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 20m	14m	1.5	2.19	15.54	单回路
22	武汉市东西湖区柏泉街道	西湖社区五支沟村	住宅	3 户	1 层坡顶，4.5m	南侧约 15m	14m	1.5	3.26	21.09	单回路
23		西湖社区六支沟村	住宅	1 户	1 层坡顶，4.5m	南侧约 49m	14m	1.5	0.37	4.43	单回路
24		西湖社区连通湖二队	住宅	5 户	1~2 层平/坡顶、3m~7.5m，最近为 1 层坡顶，4.5m	北侧约 7m	20m	1.5	3.67	23.77	单回路
							21m	4.5	3.60	27.05	单回路
							23m	7.5	3.44	28.93	单回路

序号	行政区	敏感目标名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与边导线的位置关系	导线对地高度	预测高度(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	线路架设型式
25		杜公湖社区水岗村	住宅	1 户	1 层坡顶，4.5m	北侧约 15m	14m	1.5	3.26	21.09	单回路

6.1.3 交叉跨越电磁环境影响预测评价

6.1.3.1 交叉跨越情况

本工程拟建线路分别与 500kV 汉夏汉玉同塔双回线、500kV 玉孝I回线、500kV 玉孝II回线、500kV 山泉I、II回、500kV 武泉I、II回线路产生交叉跨越。

6.1.3.2 本工程与交流线路交叉跨越预测评价

本报告采用类比监测的方法，对交叉跨越的电磁环境影响进行分析。

6.1.3.2.1 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

关于本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）可类比性分析

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。根据表 3-6 本工程拟建线路与已建线路交叉跨越处的线高情况，最低导线对地高度高于类比线路最低导线对地高度，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丘陵、城郊。类比对象与本工程环境敏感特性相似，具有可比性。

6.1.3.2.2 类比对象监测信息

（1）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。

（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 6-22。

表 6-22 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	2021.05.18-2022.05.17

（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 嵯摠 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 嵯摠 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 嵯摠 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位测试原点，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 6-24。

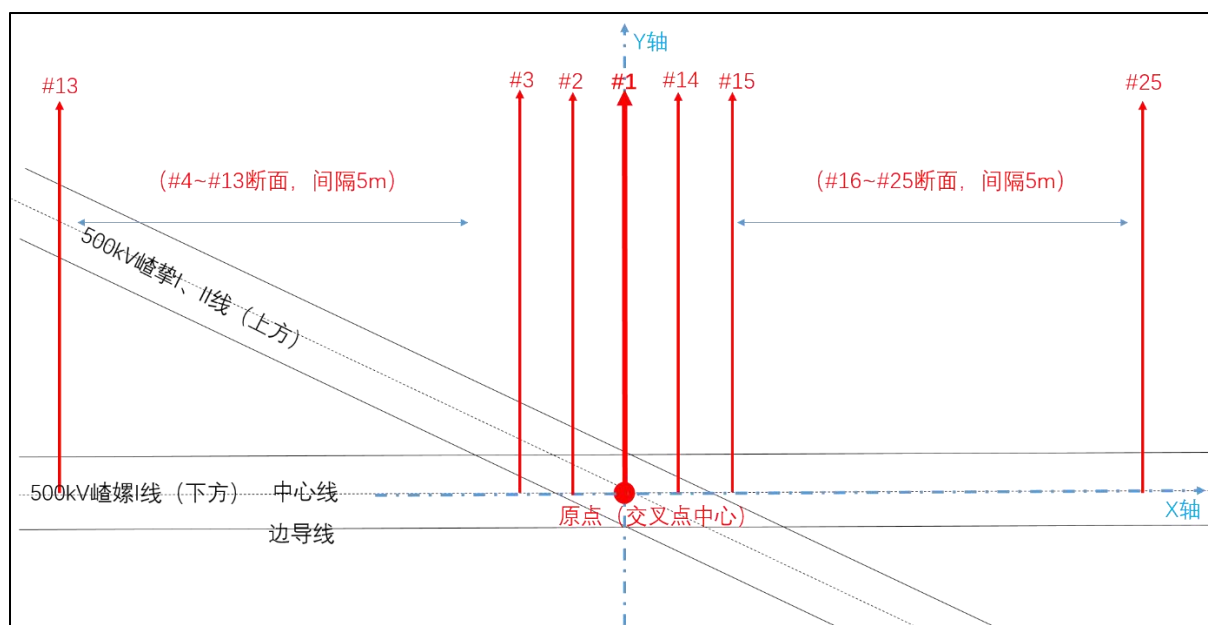


图 6-24 500kV 嵯螺 I 线断面监测布设示意图

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 6-25。

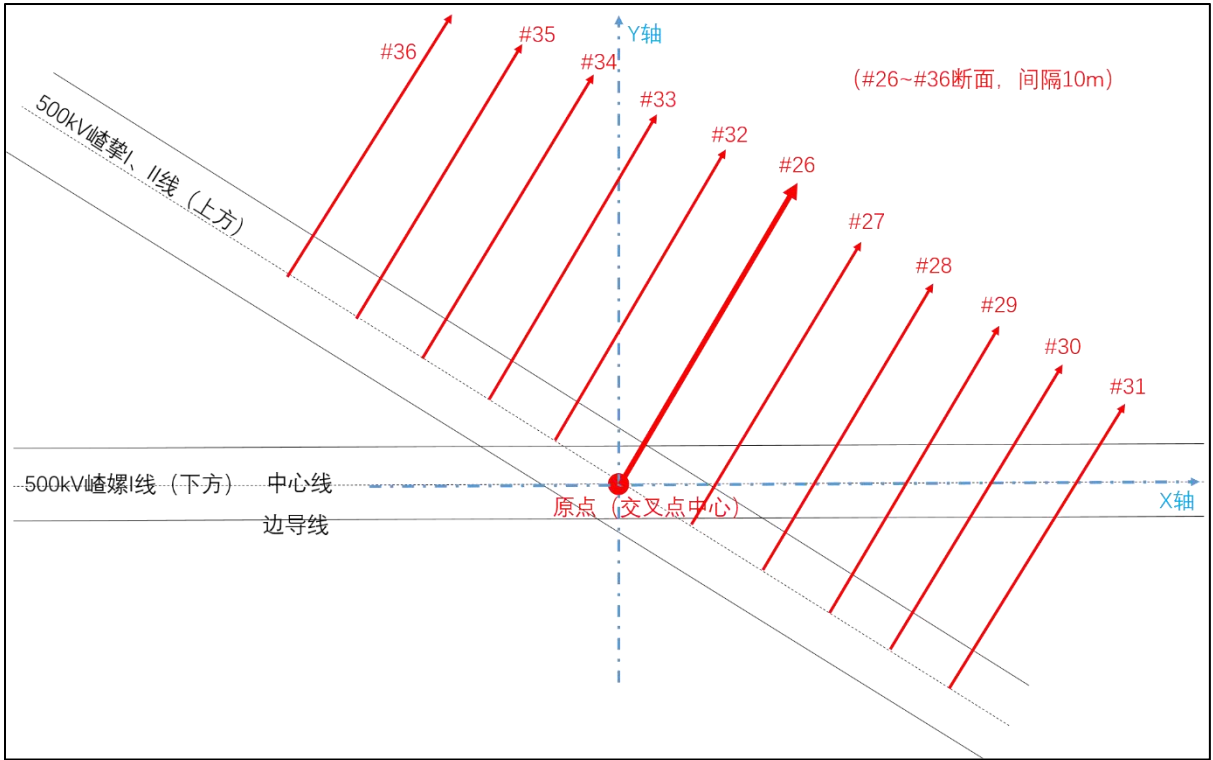


图 6-25 500kV 嶧摯 I、II 线断面监测布设示意图

（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 6-23。

表 6-23 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 6-26 类比监测现场照片位置示意图

6.1.3.2.3 类比监测结果

500kV 嵯螺 I 线和 500kV 嵯挚 I、II 线部分断面监测结果见表 6-24 和图 6-27。

表 6-24

500kV 嵯螺 I 线和 500kV 嵯挚 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 嵯挚 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				

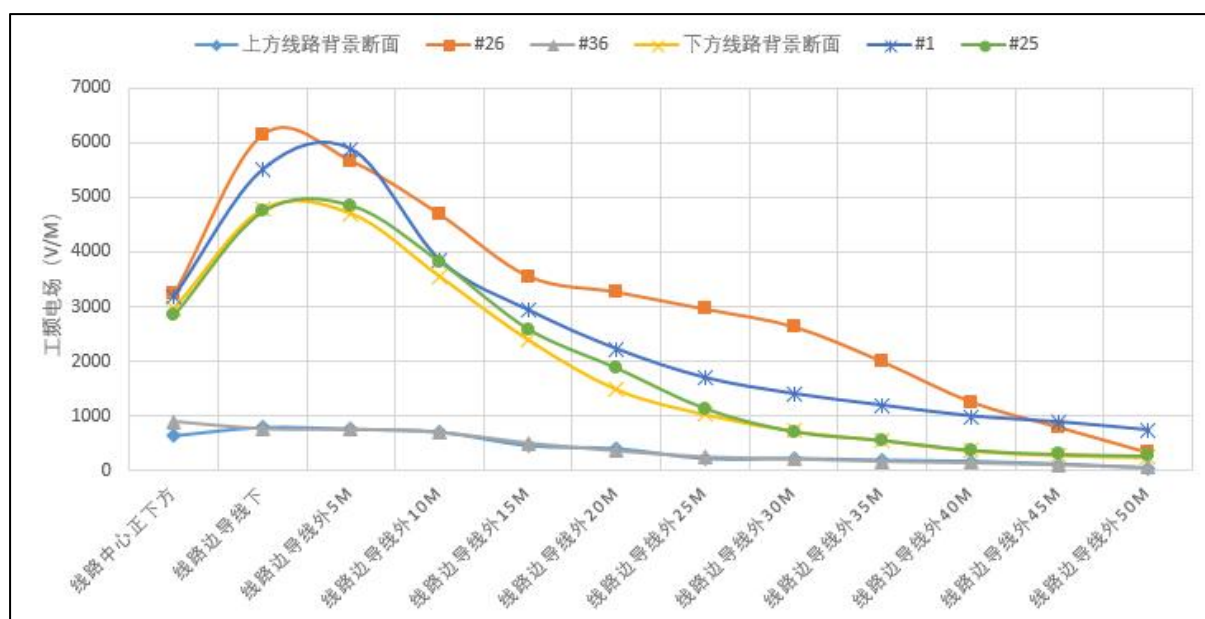


图 6-27 500kV 嵯螺 I 线和 500kV 嵯擎 I、II 线的部分断面监测数据示意图

6.1.3.2.4 类比监测结果分析

(1) 上方线路 500kV 嵯擎 I、II 线电场强度影响分析

由表 6-24 和图 6-27 可知，远离交叉跨越点且远离下方 500kV 嵯螺 I 线的#36 断面监测数据与 500kV 嵯擎 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 嵯螺 I 线电场强度影响分析

500kV 嵯螺 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。

6.1.3.2.5 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，线路对地高度较高，且交叉跨越处比较开阔空旷，调查范围内无环境敏感目标。因此，通过类比监测分析可知，本工程与 500kV 交流线路交叉跨越的电磁环境影响可以满足 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

6.1.4 配套迁改线路电磁环境影响预测与评价

本工程拟对原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路、原仙女山～柏泉 500kV 线路、原武汉特高压～柏泉 500kV 线路进行升高改造，对原台商～熊家嘴 220kV 线路、汉川电厂～马口 220kV 线路进行改造。根据现状监测结果可知，迁改线路工频电场强度监测值为 4.022~130.75V/m，工频磁感应强度监测值为 0.115~0.691 μ T；电缆背景值处工频电场强度测值为 141.05~331.84V/m，工频磁感应强度测值为 0.261~0.478 μ T，均小于 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。本期拟对原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路、原仙女山～柏泉 500kV 线路、原武汉特高压～柏泉 500kV 线路进行升高改造，改造后的电磁环境影响将降低，参考现状监测值，可以预测，本期升高改造后，其电场强度和磁感应强度可以满足 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

6.1.5 电磁环境影响评价结论

（1）新建 500kV 线路

新建 500kV 线路工程电磁环境现状监测值均满足工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。结合类比监测和模式预测结论，在采取本报告提出的电磁环境控制措施的前提下，本工程新建线路投产后的电场强度和工频磁感应强度均满足 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

（2）交叉跨越线路

本工程拟建线路与 500kV 线路交叉跨越时，线路对地高度较高，且交叉跨越处比较开阔空旷，调查范围内无环境敏感目标。因此，通过类比监测分析可知，本工程拟建线路与 500kV 交流线路交叉跨越的电磁环境影响可以满足 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

（3）配套迁改线路

本工程拟对原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路、原仙女山～柏泉 500kV 线路、原武汉特高压～柏泉 500kV 线路进行升高改造，对原台商～熊家嘴 220kV 线路、汉川电厂～马口 220kV 线路进行改造。根据现状监测结果可知，迁改线路工频电场强度监测值为 4.022~130.75V/m，工频磁感应强度监测值为 0.115~0.691 μ T；电缆背景值处工频电场强度测值为 141.05~331.84V/m，工频磁感应强度测值为 0.261~0.478 μ T，均小于 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。本期拟对原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路、原仙女山～柏泉 500kV 线路、原武汉特高压～柏泉 500kV 线路进行升高改造，改造后的电磁环境影

响将降低，参考现状监测值，可以预测，本期升高改造后，其电场强度和磁感应强度可以满足 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 评价方法

本工程新建线路的声环境影响采用类比监测的方法进行预测与评价；配套迁改线路、交叉跨越线路的声环境影响采用简要分析的方法进行评价。

6.2.2 新建 500kV 线路声环境影响预测与评价

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。

6.2.2.1 单回线路类比评价

（1）类比对象

本工程新建单回线路选择 500kV 邵花II回线路做类比对象。

（2）监测布点、监测频次、监测时间及运行工况

监测布点：同电磁环境类比监测。

监测频次：昼间、夜间各一次。

监测时间及运行工况：见表 6-3。

（3）监测仪器

类比噪声监测仪器见表 6-25。

表 6-25 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器名称型号及出厂编号	量程范围	校准/检定证书编号
噪声 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00320134 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1010853	测量范围： 低量程：（20~132）dB(A) 高量程：（30~142）dB(A) 声压级： （94.0/114.0）dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2021SZ01360462 有效期：2021.05.18-2022.05.17 检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2021SZ01360464 有效期：2021.05.18-2022.05.17
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38580637/909	温度 测量范围：-10℃~+50℃ 湿度 测量范围：0%RH~100%RH（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2020RG01183607 有效期：2020.11.03-2021.11.02 检定单位：湖北省气象计量检定站

		证书编号：鄂气检 42011249 有效期：2020.11.26-2021.11.25
--	--	--

（4）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）中规定的监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次。

（5）监测结果

输电线路噪声类比监测结果见表 6-26。

表 6-26 500kV 邵花II回噪声类比监测结果

监测点位	等效连续 A 声级 (L_{Aeq} , dB(A))	
	昼间	夜间
距线路中心 0m	37.4	39.2
距线路中心 1m	37.6	38.7
距线路中心 2m	37.1	37.8
距线路中心 3m	38.1	38.1
距线路中心 4m	38.5	38.0
距线路中心 5m	38.2	37.9
距线路中心 6m	37.8	37.9
距线路中心 7m	38.3	38.1
距线路中心 8m	38.5	38.0
距线路中心 9m	38.8	38.2
距线路中心 10m	37.9	38.4
距线路中心 11m (边导线下)	38.4	38.9
距边导线 1m	39.2	38.3
距边导线 2m	38.3	37.6
距边导线 3m	38.6	37.9
距边导线 4m	38.2	38.6
距边导线 5m	38.9	38.5
距边导线 6m	38.1	38.1
距边导线 7m	37.5	38.3
距边导线 8m	37.9	37.7
距边导线 9m	38.8	39.1
距边导线 10m	39.1	40.3
距边导线 15m	38.5	39.4
距边导线 20m	38.7	38.5
距边导线 25m	39.2	38.1
距边导线 30m	39.0	39.4
距边导线 35m	37.3	37.4
距边导线 40m	38.3	37.2
距边导线 45m	38.7	37.2
距边导线 50m	38.1	37.0

（6）类比监测结果分析

由类比监测结果可知，运行状态下邵花II回线监测断面测得的昼间噪声值为 37.1~39.2dB(A)，夜间噪声值为 37.0~40.3dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求；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。

（7）声环境保护目标预测

根据前述类比监测和分析结果可知，500kV 单回线路运行期对周围环境的噪声基本不构成增量贡献，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平。现状监测结果表明，本工程线路沿线各环境保护目标处的噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值要求，可以预测：本工程线路建成后，线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、2 类标准限值要求。

6.2.2.2同塔双回线路、同塔双回单挂线路类比评价

（1）类比对象

本工程拟建同塔双回线路、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）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 6-6。

（3）监测仪器

类比噪声监测仪器见表 6-25。

（4）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）中规定的监测方法进行监测，昼间、夜间各监测一次。

（5）监测结果

同塔双回线路噪声类比监测结果见表 6-27。

表 6-27 500kV 邵花I线、花祥I线噪声类比监测结果

监测点位	等效连续 A 声级 (L_{Aeq} , dB(A))	
	昼间	夜间

距线路中心 0m	37.2	39.3
距线路中心 1m	37.5	38.8
距线路中心 2m	38.3	37.9
距线路中心 3m	37.8	38.0
距线路中心 4m	38.1	38.5
距线路中心 5m	38.4	40.1
距线路中心 6m	38.1	38.2
距线路中心 7m	38.5	38.3
距线路中心 8m	37.8	37.9
距线路中心 9m	38.0	38.2
距线路中心 10m (边导线下)	37.8	38.7
距边导线 1m	38.3	38.4
距边导线 2m	38.6	38.4
距边导线 3m	38.1	38.5
距边导线 4m	37.7	37.9
距边导线 5m	37.2	38.1
距边导线 10m	39.3	38.2
距边导线 15m	38.8	38.4
距边导线 20m	38.4	37.8
距边导线 25m	39.2	38.1
距边导线 30m	38.5	38.2
距边导线 35m	37.7	37.9
距边导线 40m	37.8	38.3
距边导线 45m	38.4	38.1
距边导线 50m	38.5	37.6

(6) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知，500kV 邵花I线、花祥I线监测断面测得的昼间噪声值为 37.2~39.3dB (A)，夜间噪声监测值为 37.6~40.1dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求；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。

(7) 声环境保护目标预测

根据前述类比监测和分析结果可知，500kV 邵花I线、花祥I线线路运行期对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。现状监测结果表明，本工程线路沿线各环境保护目标处的噪声水平满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、2 类标准限值要求。因此可以预测：本工程线路建成后，线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、2 类标准限值要求。

6.2.2.3 声环境保护目标预测评价

由类比预测分析结果可知，输电线路运行期噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。本报告基于声环境保护目标处的现状监测值向上取整，给出线路声环境保护目标处的噪声预测值，本工程声环境保护目标运行期预测结果见表 6-28。由预测结果可知，线路沿线声环境保护目标可分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

6.2.3 交叉跨越线路声环境影响预测与评价

本工程拟建线路与其他 500kV 线路交叉跨越时，线路对地高度较高，交叉跨越处比较开阔空旷，且调查范围内无环境敏感目标，不会太多改变噪声环境现状。

因此，本工程拟建线路与其他线路交叉跨越后，声环境现状值基本维持不变，对交叉跨越周围的声环境影响较小。

6.2.4 配套迁改线路声环境影响预测与评价

本工程拟对原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路、原仙女山～柏泉 500kV 线路、原武汉特高压～柏泉 500kV 线路进行升高改造，改造后的声环境影响将降低，参考现状可以预测，本期升高改造后，其声环境仍可以满足相应标准限值要求。对原台商～熊家嘴 220kV 线路、汉川电厂～马口 220kV 线路进行改造，输电线路运行期噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，结合现状监测结果可知，改造后声环境仍可以满足相应标准限值要求。

表 6-28

本工程新建线路声环境保护目标噪声预测结果

序号	行政区	敏感目标名称	功能	评价范围内的 规模(数量)	建筑物楼层及高度	与边导线的位 置关系	等效连续 A 声级 (Leq, dB (A))		评价标准	
							昼间预测 值	夜间预测 值	昼间	夜间
1	孝感市汉川市新河镇	洪三村一组（1）	住宅	7 户	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m，最近为 1 层坡顶、4.5m	西侧约 25m	43	41	60	50
2		洪三村一组（2）	住宅、 厂房	居民房 6 户， 厂房 1 处	1~2 层坡顶、4.5m~7.5m，最近为 2 层坡顶，7.5m	西北侧约 10m	42	40	60	50
3		曹家口村四组	住宅	1 户	2 层坡顶、7.5m	东侧约 25m	42	40	60	50
4		曹家口村二组	住宅	23 户	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m，最近为 3 层坡顶，10.5m	西北侧约 7m	44	41	55	45
5		东方红村二组	住宅、 厂房、 仓库	居民房 2 户， 厂房 1 处，仓 库 1 处	1~2 层坡顶、3m~7.5m，最近为 1 层平顶，3m	东北侧约 10m	42	40	55	45
6		洪兴村	看护房	1 处	1 层坡顶，3m	西南侧约 10m	43	40	55	45
7		好莱客创意家居 有限公司	宿舍 楼、厂 房	宿舍楼 2 栋， 厂房 1 处	1~5 层平/坡顶、4.5m~15m，最近为 5 层平顶宿舍楼，15m	西北侧约 15m	42	40	55	45
8		湖北合盛塑业有 限公司	宿舍 楼、厂 房	宿舍楼 2 栋， 厂房 1 处	1~4 层平/坡顶、4.5m~12m，最近为 4 层平顶宿舍楼，12m	西北侧约 30m	41	40	55	45
9		文家村一小区	住宅	11 户	1~3 层平/坡顶、4.5m~10.5m，最近为 2 层平顶，6m	西北侧约 7m	42	39	55	45
10		燎原村二组	住宅	3 户	1~2 层坡顶，4.5m~7.5m，最近为 2 层坡顶，7.5m	东南侧约 35m	42	40	55	45
11	武汉市东西湖区新沟镇	涓口村	村委会	1 处	2 层坡顶，7.5m	东南侧约 35m	42	40	55	45
12		老河口村	住宅	2 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 30m	42	41	55	45

序号	行政区	敏感目标名称	功能	评价范围内的 规模(数量)	建筑物楼层及高度	与边导线的位 置关系	等效连续 A 声级 (Leq, dB (A))		评价标准	
							昼间预测 值	夜间预测 值	昼间	夜间
13	武汉市东 西湖区辛 安渡街道	东风村永丰村	住宅、 看护房	居民房 3 户， 看护房 1 处	1~3 层坡顶、4.5m~10.5m，最近 为 3 层坡顶居民房，4.5m	北侧约 40m	43	41	55	45
14		东风村荷包湖新 村（1）	住宅	4 户	1~2 层坡顶、4.5m~7.5m,最近为 2 层坡顶，7.5m	南侧约 10m	42	40	55	45
15		东风村荷包湖新 村（2）	企业	2 处	1 层坡顶，4.5m，最近为武汉瑞 鑫药业有限公司	北侧约 15m	44	41	55	45
16		张长湖社区东辛 安工业园	企业	办公楼 6 栋	6 层平顶，18m	南侧约 30m	44	41	55	45
17		张长湖社区孙家 台村	住宅、 看护房	居民房 2 户， 看护房 1 处	1 层坡顶，4.5m	北侧约 20m	42	40	55	45
18		张长湖社区沙家 台村	住宅	2 户	1 层坡顶，4.5m	北侧约 40m	42	40	55	45
19	武汉市东 西湖区东 山街道	五四社区十支沟 大队	看护房	2 处	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 10m	41	39	55	45
20		五七社区内燃村 （1）	住宅	1 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 7m	43	40	55	45
21		五七社区内燃村 （2）	住宅	2 户	1 层坡顶，4.5m	东北侧约 20m	41	39	55	45
22	武汉市东 西湖区柏 泉街道	西湖社区五支沟 村	住宅	3 户	1 层坡顶，4.5m	南侧约 15m	42	40	55	45
23		西湖社区六支沟 村	住宅	1 户	1 层坡顶，4.5m	南侧约 49m	42	40	55	45
24		西湖社区连通湖 二队	住宅	5 户	1~2 层平/坡顶、3m~7.5m，最近 为 1 层坡顶，4.5m	北侧约 7m	41	40	55	45

序号	行政区	敏感目标名称	功能	评价范围内的 规模(数量)	建筑物楼层及高度	与边导线的位 置关系	等效连续 A 声级 (Leq, dB (A))		评价标准	
							昼间预测 值	夜间预测 值	昼间	夜间
25		杜公湖社区水岗村	住宅	1 户	1 层坡顶，4.5m	北侧约 15m	41	40	55	45

6.2.5 声环境影响评价结论

（1）新建 500kV 线路

500kV 线路工程声环境保护目标现状监测值分别满足所在功能区的 1 类、2 类标准限值要求。结合类比监测结论，本工程投产后，声环境保护目标处将基本维持现状，并分别满足所在功能区的 1 类、2 类标准限值要求。

（2）交叉跨越线路

本工程拟建线路与 500kV 线路交叉跨越时，线路对地高度较高，且交叉跨越处比较开阔空旷，且调查范围内无环境敏感目标，不会太多改变噪声环境现状。

（3）配套迁改线路

本工程拟对原汉川电厂～玉贤/江夏 500kV 线路、原仙女山～柏泉 500kV 线路、原武汉特高压～柏泉 500kV 线路进行升高改造，改造后的声环境影响将降低，参考现状可以预测，本期升高改造后，其声环境仍可以满足相应标准限值要求。对原台商～熊家嘴 220kV 线路、汉川电厂～马口 220kV 线路进行改造，输电线路运行期噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，结合现状监测结果可知，改造后声环境仍可以满足相应标准限值要求。

6.3 生态环境影响分析

线路工程运行期对生态环境的影响主要为线路巡检人员对线路下方不满足安全距离要求的少量乔木进行修剪，需要修剪砍伐的林木数量较少，且扰动强度很低，对线路沿线植被的影响较小。运行期应加强巡检力度，并组织巡检人员定期进行环保知识培训，在恶劣天气下，更应加强巡检力度，以便及时对发生撞伤的鸟类进行救护。线路巡检人员一般为 1-2 人，巡检频次为每塔基每年 3-4 次，现场巡检的频次很低，巡检活动对区域生态环境的扰动很小。

因此，工程运行期对生态环境的影响较小。

6.4 地表水环境影响分析

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污染影响。

6.5 固体废物影响分析

本工程输电线路运行期巡线更换产生的绝缘子等固体废物，统一收集后交由物资部门管理，不随意丢弃，不会对沿线环境造成影响。

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

本工程初步设计阶段拟采取的环保措施详见本报告书第 3.6 节。

本工程拟采取的主要环保措施见表 7-1。工程环保措施和设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和管理。本工程的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。

建设项目环境保护工作涉及的相关方包括建设单位、环评单位、设计单位、施工单位、运行管理单位等，相关方的责任和职责如下：

（1）建设单位

建设单位是建设项目环境保护工作的责任主体，负责工程全过程环境保护工作的组织管理和实施，其主要的职责包括：依法组织开展环境影响评价工作，提出相关环境保护措施和要求；依法组织设计单位开展初步设计工作，初步设计文件应按要求编制环保篇章，落实环评文件及批复文件中相关的环境保护措施和设施；将环境保护设施建设纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施；项目建设完成后，按规定程序和要求开展项目竣工环保验收。建设项目需要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。

（2）环评单位

环评单位受建设单位委托开展项目的环境影响评价工作，主要职责包括按国家相关法律、法规、规范、导则等相关规定进行环境影响评价，提出相关环境保护措施，对环评报告及结论负责。

（3）设计单位

设计单位受建设单位委托开展项目设计方案设计工作，主要环保职责为根据国家相关法律、法规、规范及环境影响评价文件和批复文件要求开展项目方案设计，在项目设计文件中落实相关环境保护措施和设施，确保相关环保要求在设计方案中得以落实。

（4）施工单位

受建设单位委托开展项目施工建设，主要环保职责为按设计文件及环境影响评价文件要求落实施工期的各项环境保护设施和措施，确保项目各项环境保护设施和措施在施工过程中得以落实。

（5）运行管理单位

运行管理单位一般为建设单位或其指定单位，主要环境保护职责为负责工程运行期各项环境保护设施的运行维护管理、环境保护教育、环境保护设施和措施检查维护等，确保各项环保设施和措施发挥正常功能。

表 7-1

500kV 线路工程环境保护设施和环境保护措施汇总

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
一、工程选线、设计阶段			
1	电磁环境	（1）工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。 （2）确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流、索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行。 （3）合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。 （4）输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 （5）电磁环境控制措施： 1）其他区域 本工程 500kV 单回线路经过其他区域时，针对地面 1.5m，导线对地高度需要抬升至 12m。 2）居民区 ①500kV 单回线路 本工程 500kV 单回线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶）、地面 10.5m（对应 3 层平台和 4 层坡顶）、地面 13.5m（对应 4 层平台和 5 层坡顶）、地面 16.5m（对应 5 层平台和 6 层坡顶）、地面 19.5m（对应 6 层平台），导线对地高度需要分别抬升至 20m、21m、23m、25m、27m、30m、32m。 ②500kV 单回 F 型塔线路 本工程 500kV 单回 F 型塔线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶）、地面 7.5m（对应 2 层平台和 3 层坡顶），导线对地高度需要分别抬升至 18m、19m、20m。 ③500kV/220kV 双回 F 型塔线路 本工程 500kV/220kV 双回 F 型塔线路经过居民区时，针对地面 1.5m、地面 4.5m（对应 2 层坡顶），导线对地高度需要抬升至 10m、11.5m。	设计单位
2	声环境	合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。	设计单位
3	生态环境	（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，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）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。 （5）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。	设计单位

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
4	水环境	河流两岸的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施，线路采用一档跨越，不在水体中立塔，不会对跨越河流构成影响。	设计单位
二、施工阶段			
1	声环境	（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《中华人民共和国生态环境法典》第五百七十二条，在噪声敏感建筑物集中区域禁止夜间进行产生噪声的施工作业，但是抢修、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城乡建设主管部门、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）按《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（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），优先选用低噪声施工设备进行施工。	施工单位
2	水环境	（1）施工单位应对施工废水进行妥善处理，在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，做到文明施工、防止漫排。 （2）施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的生活水处理设施进行处理或修建简易的化粪池、利用移动厕所等处理。 （3）施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 （4）建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。 （5）跨越汉北河等其他水体时施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有人抬道路。	施工单位
3	大气环境	（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）建设单位应当将防治扬尘污染的费用作为不可竞争费用列入工程造价，专项用于扬尘污染防治，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。施工单位应当制定扬尘污染防治实施方案，建设单位应当监督方案的实施。 （3）施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，遵守《湖北省大气污染防治条例》第五十二条的防尘规定。	施工单位

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
		(4) 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。 (5) 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；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) 施工转序过程中，应对裸露地面进行覆盖，转序时间超过三个月的，应对场地进行绿化、铺装或者遮盖。 (7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	
4	固体废物	(1) 废旧塔材、导线尽可能回收利用。 (2) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 (3) 施工过程中使用带油机械设备时，应在设备下方铺设吸油毡。 (4) 施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	施工单位
5	生态环境	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、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) 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，减少建筑垃圾量的产生，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，禁止随意滥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，最大程度的减少本工程对野生动物的影响。	施工单位
6	环境管理	(1) 强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。	施工单位

序号	环境影响因素	环境保护设施和环境保护措施	责任单位
		（2）强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本工程的环境监理工作，分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施。	
三、运行阶段			
1	电磁环境	在农田耕作区等执行电场强度 10kV/m 区域的线路，应按 GB8702-2014 的要求在塔基或附近区域的醒目位置给出警示和防护指示标志。	运行单位
2	水环境	（1）线路巡检过程中，对塔基扰动区的植被恢复情况进行检查，如发现扰动区局部存在水土流失较为严重的情况，及时组织人力对塔基区植被进行修复。 （2）建设单位应严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。	运行单位
3	环境管理和监测	（1）及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保沿线各环境敏感保护目标处的电磁环境及噪声满足相关标准要求。 （2）加强对当地群众进行有关高压送电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作。 （3）加强对线路巡检人员的环境教育工作，增强其环保意识，在巡检过程中关注环保问题。	运行单位

7.2 环境保护设施、措施论证

本工程设计拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的 500kV 交流输电线路工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可行性、有效性和可靠性。

因此，本工程所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使项目产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

本工程静态总投资 35200 万元，其中环保投资 184 万元、占总投资的 0.52%。环保投资费用为建设单位出资。本工程环保投资估算见表 7-2。

表 7-2 环保投资估算表

项目	环保措施费用 (万元)	责任主体	实施阶段
一、环境保护措施费	123		
植被、经济作物的恢复与补偿费	78	建设单位	施工期
施工期临时措施费（施工废水、施工场地清理、施工扬尘、施工噪声防治）	45	建设单位	施工期
二、其它费用	61		
环境影响评价费用	36	建设单位	工程前期阶段
竣工环保验收费用	25	建设单位	验收阶段
三、环保投资合计	184		
四、工程静态投资总计	35200		
五、环保投资占总投资比例	0.52%		

7.4 环境影响经济损益分析

7.4.1 项目环境影响的经济价值

本工程建设是为了确保汉川电厂四期的电力送出，提高系统电源支撑，改善电网结构，提高供电可靠性，同时为了满足湖北省电力负荷增长的需要。本工程建设对湖北省社会经济产生积极的影响，带来的正面效益是主要的。虽然本工程建设会对当地的

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。

7.4.2 生态环境保护措施经济可行性

本工程属于新建输电线路工程，环境保护措施的实施主要是防治施工期生态环境影响和运行期的电磁环境、声环境影响。本工程环保投资占工程总投资的 0.52%，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。

7.4.3 环境影响经济损益分析

从项目环境影响的经济价值和生态环境保护措施经济可行性而言，本工程的建设是可行的。

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管理机构。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 项目前期环境管理

（1）建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。

（2）初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。

（3）设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。

（4）项目需要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。

8.1.3 施工期环境管理与监理

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。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、知识的宣传、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，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

（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）监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施等各项保护工程同时完成。

（9）工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地生态环境主管部门备案。

8.1.4竣工环境保护自验收

本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。工程正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目环境保护管理条例》的相关规定及时进行竣工环境保护自验收。验收的内容见表 8-1。

表 8-1 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容	验收要求
1	相关资料、手续	项目相关批复文件等是否齐备，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	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果，如架空线路导线对地高度是否按规程以及本环评要求的线高设计；施工期是否进行了环境监理，是否限制了夜间施工及存在施工扰民问题，是否采取了定期洒水等抑尘措施，施工固体废物是否及时清运、施工废水是否妥善处理、施工迹地是否恢复，具体内容详见本报告 3.6 节、7.1 节。	环保设施应按照本报告及环评批复的要求落实
3	环境保护设施安装质量	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果。	符合国家和有关部门规定
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。	正常运转
5	污染物排放达标情况	电场强度、磁感应强度、噪声排放等是否满足评价标准要求。	达标排放
6	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被保护与恢复、弃土弃渣的处置等生态保护措施。	满足本报告提出的要求
7	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如电场强度、磁感应强度和环境噪声进	落实监测计划

		行监测，对出现超标情况的居民房屋必须采取措施，例如屏蔽或搬迁措施。	
8	环境保护敏感点环境影响验证	监测本工程附近环境保护目标的电场强度、磁感应强度和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。	一般变动应进行备案，重大变动部分应重新环评
9	环境监理	环境监理相关制度、要求落实情况。具体监理对象要求详见环境监理章节要求。	落实监理制度的要求

8.1.5 运行期环境管理

本工程为新建输电线路工程，在运行期应设环境管理部门。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）建立电场强度、磁感应强度、环境监测数据档案，并定期向当地生态环境保护行政主管部门申报。

（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。并定期向当地生态环境主管部门申报。

（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《环境影响评价公众参与办法》等法规的要求，及时公开环境信息。

8.1.6 环境保护培训

在项目开工前，建设单位应组织对与工程项目有关的主要单位和人员，包括设计单位、监理单位、施工单位、运行管理单位等，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

8.1.7 信息公开

本工程应执行《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部部令第 24 号）、《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）等法规，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，向生态环境主管部门报批前，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。

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

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

（2）对项目突发性环境事件进行跟踪监测调查。

8.2.2 监测方案

8.2.2.1 电磁环境监测

（1）监测因子：工频电场、工频磁场

（2）监测方法：

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

（3）监测点位：线路沿线各电磁环境敏感目标。

（4）监测时间：工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；之后按国网公司要求每 4 年开展一次环境监测，确保电磁排放符合 GB8702 等国家标准要求。

（5）监测频次：各拟定点位昼间监测一次。

8.2.2.2 声环境监测

（1）监测因子：噪声。

（2）监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

（3）监测点位：输电线路沿线各声环境保护目标。

（4）监测时间：工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；每 4 年开展一次环境监测，确保噪声排放符合 GB3096 等国家标准要求。

（5）监测频次：各拟定点位昼夜间各监测一次。

8.2.3 监测技术要求

（1）电场强度、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。

（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》（HJ705-2020）以及生态环境主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。

（4）监测方法与技术要求应符合《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）等国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。

（5）监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，并报生态环境主管部门。

（6）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 建设项目变动概况

湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）主要建设内容包括汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路工程和汉川电厂四期～军山 500kV 线路工程。该工程环境影响报告书由中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司于 2025 年 2 月编制完成。2025 年 3 月，湖北省生态环境厅以鄂环审〔2025〕148 号《湖北汉川电厂四期 500kV 送出工程（线路部分）》对报告书予以批复。

汉川电厂四期～柏泉 500kV 线路在初设阶段防洪评估工作推进过程中，与拟规划的“东西湖蓄滞洪区分洪口门和分洪通道”相冲突，对线路路径进行了多次优化调整，调整后的线路路径整体发生横向位移超出 500m 的累积长度接近原路径长度的 100%，属于重大变动。

调整后的线路路径概况：线路起于汉川电厂四期，止于 500kV 柏泉变，线路途经孝感市汉川市，武汉市东西湖区，呈由西南向东北走线，全线路径长度约为 30.181km，曲折系数为 1.52。其中汉川电厂四期出线段 0.281km 与本期新建汉川电厂四期～军山 500kV 线路同塔双回路架设（工程量计入汉川电厂四期～军山 500kV 线路中），出电厂右转钻越 500kV 汉夏汉玉同塔双回路后单回路架设约 1.7km。由于汉川市境内通道紧张，在汉川电厂 220kV 送出走廊内拆除 220kV 汉鲁线并新建 500kV/220kV 混压同塔双回线路 2.2km，拆除 220kV 汉商线并新建 500kV/220kV 混压同塔双回线路 3.2km，其余 24.5km 按单回路架设，局部地段按单回路 F 型塔架设。

9.2 环境质量现状

9.2.1 电磁环境现状

新建线路及迁改线路沿线各电磁环境敏感目标处工频电场强度测值为 0.06～470.09V/m，工频磁感应强度测值为 0.006～0.976μT；电缆背景值处工频电场强度测值为 141.05～331.84V/m，工频磁感应强度测值为 0.261～0.478μT，均满足 4kV/m、100μT 控制限值要求。

9.2.2 声环境质量现状

（1）新建线路

现状监测结果表明，输电线路沿线位于 1 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为 40~43dB（A），夜间噪声修约值为 38~40dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；输电线路沿线位于 2 类声环境功能区的声环境保护目标昼间噪声修约值为 41~42dB（A），夜间噪声修约值为 39~40dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）配套迁改线路

配套迁改线路沿线声环境保护目标昼间噪声修约值为 41~43dB（A），夜间噪声修约值为 39dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

（3）交叉跨越线路

评价范围内无声环境保护目标。

9.2.3 生态环境现状

本工程生态环境影响评价范围内无国家公园、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以及重要生境、其他具有重要生态功能等区域。建设区域周边植被分布主要为农业种植作物、杂草、灌木等，生态环境影响评价范围内不涉及古树名木以及国家级、省级保护的珍稀濒危野生植物集中分布区。建设区域有鸟类、鼠类等常见物种分布，生态环境影响评价范围内不涉及国家级、省级保护的野生动物及其集中栖息地。

9.3 环境影响评价主要结论

9.3.1 施工期环境影响评价结论

在合理组织施工并采取相关环保措施的前提下，本工程施工期产生的噪声、施工扬尘、固体废弃物以及污水对环境的影响将减至最低。同时，施工期的影响是短暂的，随着施工期的结束，其影响也将随之消失。

在采取了相应的生态保护措施和植被恢复措施后，可将工程施工对生态环境带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求，本工程施工对生态环境造成的大部分影响是可逆的、可恢复的。

9.3.2 电磁环境影响评价结论

（1）新建 500kV 线路

1) 500kV 单回线路

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 处的工频电场强度不满足 10kV/m 的控制限值要求；工频磁感应强度满足 100 μ T 的控制限值要求。为了控制电磁环境影响达标，需采用抬升导线对地最小距离的方式，将导线对地最小距离抬升至 12m。

500kV 单回线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时，边导线外 5m 处距地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m、13.5m、16.5m、19.5m 高度处的工频电场强度均不满足 4kV/m 的控制限值要求；边导线外 5m 处距地面 13.5m、16.5m 高度处工频磁感应强度不满足 100 μ T 的控制限值要求。为了控制电磁环境影响达标，需采用抬升导线对地最小距离的方式，将导线对地最小距离分别抬升至 20m、21m、23m、25m、27m、30m、32m。

2) 单回 F 型塔段线路

500kV 单回 F 型塔段线路经过非居民区，导线最小对地高度为 11m 时，距地面 1.5m 处的工频电场强度满足 10kV/m 的控制限值要求；工频磁感应强度满足 100 μ T 的控制限值要求。

500kV 单回 F 型塔段线路经过居民区，导线最小对地高度为 14m 时，边导线外 5m 处距地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的工频电场强度均不满足 4kV/m 的控制限值要求；工频磁感应强度均满足 100 μ T 的控制限值要求。为了控制电磁环境影响达标，需采用抬升导线对地最小距离的方式，将导线对地最小距离分别抬升至 18m、19m、20m。

3) 混压双回 F 型塔段线路

500kV/220kV 混压双回 F 型塔段线路经过非居民区，220kV 导线最小对地高度为 6.5m，则 500kV 导线最小对地高度为 28.4m 时，距地面 1.5m 处的工频电场强度满足 10kV/m 的控制限值要求；工频磁感应强度满足 100 μ T 的控制限值要求。

500kV/220kV 混压双回 F 型塔段线路经过居民区，220kV 导线最小对地高度为 7.5m，则 500kV 导线最小对地高度为 29.4m 时，边相导线外 5m 处距地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度均不满足 4kV/m 的控制限值要求；工频磁感应强度均满足 100 μ T 的控制限值要求。为了控制电磁环境影响达标，需采用抬升导线对地最小距离的方式，将导线对地最小距离分别抬升至 10m、11.5m。

(2) 交叉跨越线路

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，线路对地高度较高，且交叉跨越处比较开阔空旷，调查范围内无环境敏感目标。因此，通过类比监测分析可知，本工程与 500kV 交流线路交叉跨越的电磁环境影响可以满足 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

（3）配套迁改线路

根据现状监测结果，配套迁改线路工频电场强度、工频磁感应强度监测值均小于 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。改造后的电磁环境影响将降低，参考现状监测值，可以预测，本期升高改造后，其电场强度和磁感应强度可以满足 10kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

（4）电磁环境敏感目标

根据类比监测评价和模式预测评价，在对部分档距导线最小对地距离进行抬升后，本项目建成后对电磁环境敏感目标处产生的电磁环境影响可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

9.3.3 声环境影响评价结论

根据类比监测分析预测，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。本工程输电线路建成投运后，对沿线的声环境保护目标的噪声影响能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类标准限值要求。

9.3.4 地表水环境影响评价结论

输电线路运行期不产生生产性废水，不会对线路沿线水环境造成污染影响。

9.3.5 大气环境影响评价结论

输电线路运行期不排放大气污染物。

9.3.6 固体废物环境影响评价结论

输电线路运行期巡线更换产生的绝缘子等固体废物，统一收集后交由物资部门管理，不随意丢弃，不会对沿线环境造成影响。

9.3.7 生态环境影响评价结论

输电线路运行期对生态环境的影响主要为线路巡检人员对线路下方不满足安全距离要求的少量乔木进行修剪，需要修剪砍伐的林木数量较少，且扰动强度很低，对线路沿线植被的影响较小。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，在恶劣天气下，更应加大巡检力度，以便及时对发生撞伤的鸟类进行救护。线路巡检人

员一般为 1-2 人，巡检频次为每塔基每年 3-4 次，现场巡检的频次很低，巡检活动对区域生态环境的扰动很小。输电线路运行期对生态环境的影响较小。

9.4 环境保护措施分析

本工程环境保护措施详见 7.1 章节。

本工程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。同时，这些污染防治措施在设计、施工阶段就已充分考虑了从设计的源头减少污染源强及其影响范围，有效避免了先污后治的被动局面，减少了物财浪费，既保护了环境，又节约了经费，在技术上可行、经济上合理。

9.5 环境管理与监测计划

本环评提出项目须落实以下环境管理措施，包括：设置环境管理组织机构；施工期环境管理；竣工环境保护验收；运行期环境管理、环境保护培训；公众协调等。根据导则要求，本环评提出明确的项目环境监测计划，包括监测点位布设以及监测技术要求。

9.6 公众意见采纳与否的说明

本次变动环评采用网上发布环评信息等方式进行环境影响信息公开，环境影响评价信息公示期间未收到环境保护相关公众意见。

9.7 综合结论

本工程变动路径选线符合当地国土空间规划和环境分区管控要求，符合相关法律法规要求。在设计、施工、运行阶段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。在严格落实各项污染防治措施、生态保护措施后，本工程变动对环境的影响能够满足国家相关标准要求，工程建设带来的生态环境影响可接受。

从环境保护的角度评估，本工程变动是可行的。