

建设项目环境影响报告表

(送审稿)

项目名称：许昌市区尚北 110 千伏输变电工程

建设单位（盖章）：国网河南省电力公司许昌供电公司

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

编制日期：二〇二一年七月

打印编号: 1625553873000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6lu4g4		
建设项目名称	许昌市区尚北110千伏输变电工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	国网河南省电力公司许昌供电公司		
统一社会信用代码	914110000057479041		
法定代表人(签章)	李积会		
主要负责人(签字)	于芳雷		
直接负责的主管人员(签字)	徐琛		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	914200001775034079		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王向东	06354243506420298	BH009410	王向东
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张昭隆	建设项目基本情况、生态环境现状、保护目标及评价标准、附件与附图	BH009191	张昭隆
王向东	建设内容、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论、电磁环境影响专题评价	BH009410	王向东

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	3
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	11
四、生态环境影响分析.....	30
五、主要生态环境保护措施.....	48
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	59
七、结论.....	67
八、附件及附图.....	68
电磁环境影响专题评价	

一、建设项目基本情况

建设项目名称	许昌市区尚北 110 千伏输变电工程		
项目代码	2020-411003-44-02-078753		
建设单位联系人	徐琛	联系方式	0374-8906159
建设地点	河南省许昌市建安区		
地理坐标	站址中心经度：113° 50′ 10.949″，站址中心纬度：34° 9′ 17.250″； 线路起点经度：113° 48′ 8.256″，线路起点纬度：34° 9′ 7.216″； 线路终点经度：113° 50′ 9.794″，线路终点纬度：34° 9′ 18.167″。		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	5340m ² /3.9km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	许昌市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	许发改政务审（2020）58号
总投资（万元）	4456	环保投资（万元）	55.21
环保投资占比（%）	1.23	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	<p>本项目为不涉及环境敏感区的输变电建设项目，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中专项评价设置原则，本报告设电磁环境影响专题评价。</p>		
规划情况	<p>根据《许昌供电区“十四五”电网规划及2030年电网展望》及省内规划电源建设方案，许昌供电区2022年电网发展规划情况如下：2022年，新建尚北110千伏变电站，主变容量1×50MVA，本期出线2回，至灌台220千伏变电站。</p> <p>本工程线路建设区域位于许昌市建安区境内。</p>		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>本项目属于《许昌供电区“十四五”电网规划及 2030 年电网展望》及《2022年许昌供电区110kV及以上电网规划图》中拟建的110kV输变电项目，符合当地电网规划。</p> <p>为满足许昌市建安区的负荷发展需要，缓解建安区新城区供电区的供电压力，优化配电网网架，提高供电可靠性，推动许昌市建安区城市的发</p>		

	<p>展，新建许昌市区尚北110千伏输变电工程是必要的。</p> <p>本项目已取许昌市建安区人民政府、许昌市自然资源和规划局建安区分局、许昌市生态环境局建安区分局等部门的同意文件，项目建设与当地城镇发展规划相符。</p> <p>本项目属于城乡电网建设项目。根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，“电网改造及建设，增量配电网建设”列为“第一类 鼓励类”项目，符合国家产业政策。</p>
其他符合性分析	<p>“三线一单”相符性分析</p> <p>根据河南省人民政府颁布的《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37号），本项目位于许昌市建安区城市区域，属于生态环境管控单元中的重点管控单元，主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，守住环境质量底线。重点培育智能电力装备、新能源及网联汽车、节能环保装备和服务、现代生物和生命健康等新兴产业，抢占发展先机。</p> <p>（1）与生态保护红线的相符性</p> <p>目前河南省尚未正式划定生态保护红线，本项目变电站站址及线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等生态敏感目标和水环境敏感目标，符合生态保护区域要求。</p> <p>（2）与环境质量底线的相符性</p> <p>本工程采取了针对性污染防治措施，各项污染因子能够达标排放，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线要求，也能符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。</p> <p>（3）与资源利用上限的相符性</p> <p>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。</p> <p>（4）与生态环境准入清单的相符性</p> <p>本项目属于城乡电网建设项目。根据国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，“电网改造及建设，增量配电网建设”列为“第一类 鼓励类”项目，符合国家产业政策。</p> <p>综上所述，本项目的建设符合国家产业政策，符合许昌市电网规划及当地生态保护规划。</p>

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于河南省许昌市建安区境内。工程地理位置图见附图 1。</p> <p>1、尚北 110kV 变电站新建工程</p> <p>尚北 110kV 变电站拟建站址位于许昌市建安区尚集镇大黄桥村，站址东距魏武路 600m，南距 007 县道 360m，东距规划许州路 70m。</p> <p>2、灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</p> <p>灌台 220kV 变电站位于许昌市建安区西北部，北苑大道与劳动北路口西南。</p> <p>3、灌台~尚北 110kV 线路新建工程</p> <p>灌台~尚北 110kV 线路起于灌台 220kV 变电站，止于尚北 110kV 变电站，线路全长 3.9km（双回路架空线路 3.54km、双回电缆 0.3km、单回电缆 0.06km）。全线位于许昌市建安区境内。</p>																																										
项目组成及规模	<p>1 项目组成</p> <p>本项目包括尚北 110kV 变电站新建工程、灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、灌台~尚北 110kV 线路新建工程，项目基本组成详见表 1。</p> <p>表 1 项目基本组成及规模</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">工程名称</td> <td colspan="2">许昌市区尚北 110 千伏输变电工程</td> </tr> <tr> <td>建设单位</td> <td colspan="2">国网河南省电力公司许昌供电公司</td> </tr> <tr> <td>工程性质</td> <td colspan="2">新建输变电工程</td> </tr> <tr> <td>可研设计单位</td> <td colspan="2">商丘市天宇电力工程勘测设计有限公司</td> </tr> <tr> <td>初步设计单位</td> <td colspan="2">/</td> </tr> <tr> <td>建设地点</td> <td colspan="2">河南省许昌市建安区</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">项目组成</td> <td>变电工程</td> <td>尚北 110kV 变电站新建工程、灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</td> </tr> <tr> <td>线路工程</td> <td>灌台~尚北 110kV 线路新建工程</td> </tr> <tr> <td>建设内容</td> <td>项目</td> <td>规模</td> </tr> <tr> <td>尚北 110kV 变电站新建工程</td> <td>本期建设规模</td> <td>新建 1×50MVA 主变，110kV 出线 2 回。新建尚北 110kV 变电站 110kV 配电装置室及事故油池布置在站区北侧；10kV 配电装置室及二次设备室布置在生产综合楼内，位于站区南侧；无功补偿成套装置布置在站区西南侧；电容器区位于站区南侧西部，二次设备预制舱位于站区北侧西部，进站大门及化粪池位于站区东侧。</td> </tr> <tr> <td>灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</td> <td>本期建设规模</td> <td>扩建 1 个 110kV 出线间隔。</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">灌台~尚北 110kV 线路工程</td> <td>电压等级 (kV)</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>线路路径长度 (km)</td> <td>全长 3.9km（双回路架空线路 3.54km、双回电缆 0.3km、单回电缆 0.06km）</td> </tr> <tr> <td>新建杆塔数量 (基)</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>导线型号</td> <td>2×JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线、YJLW03-64/110-1×1200 电缆</td> </tr> </table>		工程名称	许昌市区尚北 110 千伏输变电工程		建设单位	国网河南省电力公司许昌供电公司		工程性质	新建输变电工程		可研设计单位	商丘市天宇电力工程勘测设计有限公司		初步设计单位	/		建设地点	河南省许昌市建安区		项目组成	变电工程	尚北 110kV 变电站新建工程、灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	线路工程	灌台~尚北 110kV 线路新建工程	建设内容	项目	规模	尚北 110kV 变电站新建工程	本期建设规模	新建 1×50MVA 主变，110kV 出线 2 回。新建尚北 110kV 变电站 110kV 配电装置室及事故油池布置在站区北侧；10kV 配电装置室及二次设备室布置在生产综合楼内，位于站区南侧；无功补偿成套装置布置在站区西南侧；电容器区位于站区南侧西部，二次设备预制舱位于站区北侧西部，进站大门及化粪池位于站区东侧。	灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	本期建设规模	扩建 1 个 110kV 出线间隔。	灌台~尚北 110kV 线路工程	电压等级 (kV)	110	线路路径长度 (km)	全长 3.9km（双回路架空线路 3.54km、双回电缆 0.3km、单回电缆 0.06km）	新建杆塔数量 (基)	13	导线型号	2×JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线、YJLW03-64/110-1×1200 电缆
工程名称	许昌市区尚北 110 千伏输变电工程																																										
建设单位	国网河南省电力公司许昌供电公司																																										
工程性质	新建输变电工程																																										
可研设计单位	商丘市天宇电力工程勘测设计有限公司																																										
初步设计单位	/																																										
建设地点	河南省许昌市建安区																																										
项目组成	变电工程	尚北 110kV 变电站新建工程、灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程																																									
	线路工程	灌台~尚北 110kV 线路新建工程																																									
建设内容	项目	规模																																									
尚北 110kV 变电站新建工程	本期建设规模	新建 1×50MVA 主变，110kV 出线 2 回。新建尚北 110kV 变电站 110kV 配电装置室及事故油池布置在站区北侧；10kV 配电装置室及二次设备室布置在生产综合楼内，位于站区南侧；无功补偿成套装置布置在站区西南侧；电容器区位于站区南侧西部，二次设备预制舱位于站区北侧西部，进站大门及化粪池位于站区东侧。																																									
灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	本期建设规模	扩建 1 个 110kV 出线间隔。																																									
灌台~尚北 110kV 线路工程	电压等级 (kV)	110																																									
	线路路径长度 (km)	全长 3.9km（双回路架空线路 3.54km、双回电缆 0.3km、单回电缆 0.06km）																																									
	新建杆塔数量 (基)	13																																									
	导线型号	2×JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线、YJLW03-64/110-1×1200 电缆																																									

	架设方式	双回路架空线路、双回电缆、单回电缆
	杆塔型号	1E3、1E6、1GGE4 塔型
	地形分布 (%)	平地 100%
工程投资 (万元)	静态总投资 4465 万元，其中环保投资 55.21 万元，占工程总投资 1.23%	
预投产期	根据电力系统投运计划，本项目预计 2023 年 6 月建成。	

2 尚北 110kV 变电站新建工程

2.1 建设规模

尚北 110kV 变电站为户外布置变电站，规划建设规模为 3×50MVA 主变，110kV 出线 4 回；本期新建 1×50MVA 主变，110kV 出线 2 回。

2.2 环保措施现场布置

(1) 电磁环境

对高压一次设备采用均压措施；站内电气设备进行合理布局；选用具有抗干扰能力的电气设备，设置防雷接地保护装置，站内配电架构的高度、对地距离和相间均保持一定距离，设备间连线离地面保持一定高度，从而保证围墙外工频电场、工频磁场满足标准。

(2) 噪声

变电站的主要噪声源设备选用低噪声设备；主变压器布置在站址中间，以尽量减小噪声对站外环境的影响；采取均压措施、选择高压电气设备和导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，降低电晕放电噪声。

(3) 水环境

尚北 110kV 变电站采用雨污分流制管网排水系统，站区地面、道路及屋面雨水，通过雨水口收集后直接排入站区排水管网内，最终排至站区北侧排水沟内。变电站内的废水主要为检修人员的生活污水。站内布设有化粪池，生活污水经化粪池处理后定期清理外运，不外排。

(4) 固体废物

变电站运行期的固体废物主要为检修人员的生活垃圾，变电站站内设计有生活垃圾收集装置，集中后运至当地的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理。

尚北 110kV 变电站本期新建有效容积 35m³ 事故油池 1 座。

3 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

3.1 变电站规模

灌台 220kV 变电站为已建成投运的变电站，一期工程于 2020 年建成投运。灌台 220kV 变电站现状规模为 1×180MVA 主变，220kV 出线 4 回，110kV 出线 3 回。

3.2 本期间隔扩建工程概况

灌台 220kV 变电站本期建设至尚北变电站的 110kV 出线间隔 2 个，其中利用前期已有的间隔 1 个，新扩建 110kV 出线间隔 1 个。

扩建工程在站内预留位置建设，不需新征占地。前期工程已建成了全站的场地、道路、供水、排水和事故油池等辅助设施，本期无需改扩建。

4 灌台~尚北 110kV 线路新建工程

4.1 建设规模

新建灌台~尚北 110kV 线路 2 回，线路路径长度 3.9km，其中双回路架空线路 3.54km，双回电缆 0.3km，单回电缆 0.06km。

本项目线路路径走径示意图见附图 3。

4.2 导线和地线

110kV 架空线路导线选用 2×JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线，本期新建双回架空线路段采用两根 48 芯 OPGW 光缆，新建双回电缆线路段采用两根 ADSS 光缆。

本工程使用导线的基本参数详见表 2。

表 2 输电线路导线参数表

导线型号		JL/G1A-240/30
结构：根数/直径 (mm)	铝	24/3.60
	钢	7/2.40
计算截面 (mm ²)		275.96
直径 (mm)		21.6

4.3 电缆型号及其敷设型式

新建线路电缆采用 YJLW03-64/110-1×1200 单芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚氯乙烯护套防水层电力电缆。电缆主要采用排管的敷设型式。

4.4 杆塔和基础

(1) 杆塔

本工程架空线路杆塔型式选用《国家电网公司输变电工程通用设计 110kV(66)输电线路分册》(2011 版)中的 1E3、1E6、1GGE4 塔型，全线新建杆塔共计 13 基。

(2) 基础

本项目沿线地形为 100%平地。根据线路地形、施工条件、地质特点、水文情况和杆塔型式，本着节约混凝土量，降低造价的原则，经技术经济比较，110kV 线路杆塔基础选用灌注桩基础。

4.5 线路导线对地距离及交叉跨越距离

(1) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定 110kV 输电线路导线对地最小允许距离见表 2。

表 2 110kV 线路在不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区		最小距离(m)	计算条件
居民区		7.0	导线最大弧垂
非居民区		6.0	导线最大弧垂
对建筑物	垂直距离	5.0	导线最大弧垂
	最小距离	4.0	最大风偏情况
	水平距离	2.0	无风情况下
对树木自然生长高	垂直距离	4.0	导线最大弧垂
	净空距离	3.5	导线最大风偏
果树、经济林、城市绿化灌木、街道行道树		3.0	导线最大弧垂

(2) 交叉跨越

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定，110kV 输电线路导线对各种被跨越物的最小垂直距离如表 3。本线路工程主要交叉跨越情况见表 4。

表 3 110kV 线路导线与道路、河流、管道及各种架空线路交叉跨越的距离

被跨越物名称	最小距离(m)	计算条件
建筑物	5.0	导线最大弧垂
铁路	7.5	导线最大弧垂
公路	7.0	导线最大弧垂
河流	3.0（至百年一遇洪水位）	导线最大弧垂

表 4 线路工程主要交叉跨越情况

交叉跨越对象	交叉跨越次数	交叉跨越位置
国道、高铁及高速	2 次	跨越魏武大道
电气化铁路	1 次	市域铁路
35kV 线路及以上	0 次	/
河流	2 次	跨越清漯河、饮马河

5 工程占地

本工程总占地面积约 1.26hm²，其中永久占地 0.59hm²，临时占地约 0.67hm²。永久占地中，变电站工程占地 0.74hm²，杆塔基础占地约 0.21hm²。临时占地为变电站及线路杆塔基础施工临时占地、线路牵张场、临时施工道路等，工程占地面积及类型见表 5。

表 5 建设项目占地面积

项目名称		占地性质及面积 (hm ²)			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程	尚北 110kV 新建变电站工程	0.46	0.28	0.74	耕地
	灌台 220kV 变电站	/	/	/	建设用地

	110kV 间隔扩建工程				
	小计	0.46	0.28	0.74	/
输电线 路工程	新建杆塔基础区	0.13	0.08	0.21	耕地
	牵张场区	/	0.04	0.04	耕地
	施工临时道路区	/	0.27	0.27	耕地、机耕道路
	小计	0.13	0.39	0.52	/
总计		0.59	0.67	1.26	/

1 新建尚北 110kV 变电站工程

尚北 110kV 变电站为户外布置变电站，站区总占地面积 0.5340hm²，其中围墙内占地面积 0.4641hm²。

尚北 110kV 变电站的主变压器采用户外布置，布置在站区中央；110kV 配电装置室及事故油池布置在站区北侧；10kV 配电装置室及二次设备室布置在生产综合楼内，位于站区南侧；无功补偿成套装置布置在站区西南侧；电容器区位于站区南侧西部，二次设备预制舱位于站区北侧西部，进站大门及化粪池位于站区东侧。

尚北 110kV 变电站总平面布置方案示意图见附图 2。

2 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

灌台 220kV 变电站本期需建设至尚北 110kV 变电站的 110kV 出线 2 回，利用北数第三、第四出线间隔，其中第四出线间隔在一期工程中已建设完成，本期仅需建设第三出线间隔。扩建工程在站内预留位置建设，不需新征占地。灌台变 110kV 进出线规划图见图 1。

总
平
面
及
现
场
布
置

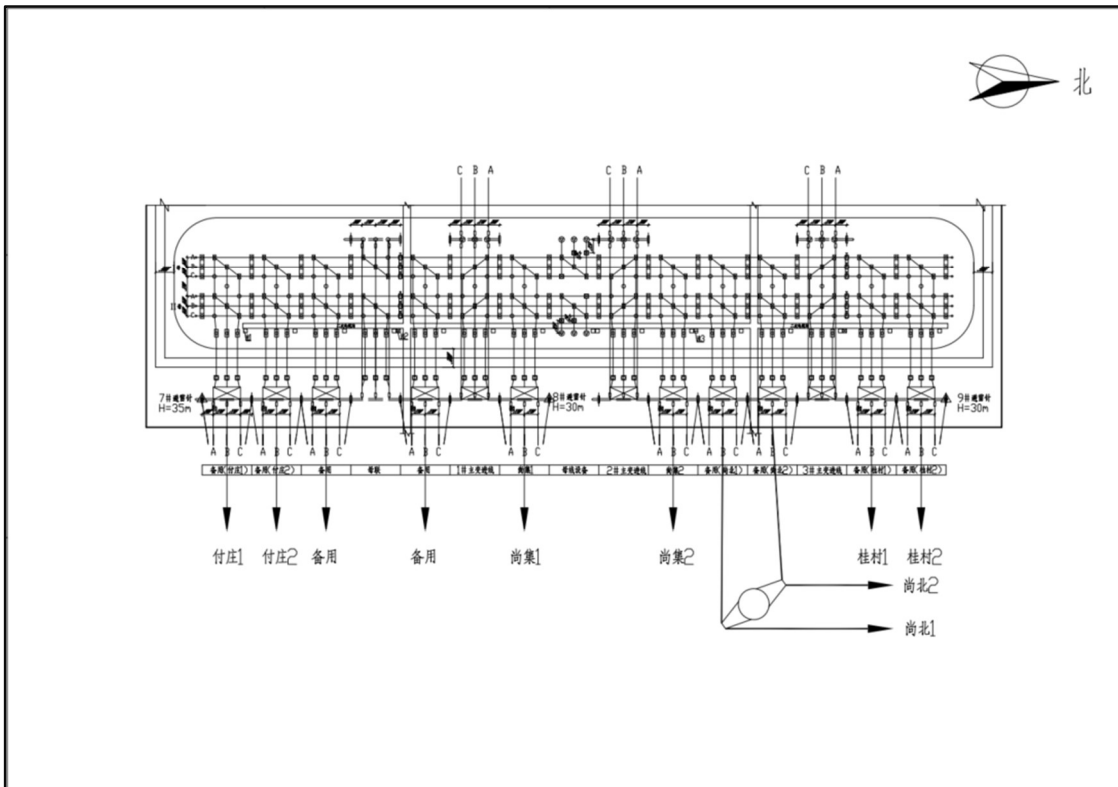


图 1: 灌台 220kV 变电站 110kV 进出线规划图

3 灌台~尚北 110kV 线路新建工程

灌台~尚北 110kV 线路自 220kV 灌台变 110kV 侧配电装置向东出线至终端塔，左转沿劳动路西侧向北架设，经过劳动北路段采用电缆顶管敷设，然后转架空线路向东架设，途中依次跨越清潞河、文峰路、饮马河和魏武大道，最终由终端塔下电缆排管敷设接入拟建尚北 110kV 变电站。

本项目线路路径走径示意图见附图 3。

1 变电站工程施工方案

变电站工程施工大体分为：

- 1.地基处理；
- 2.建构筑物土石方开挖；
- 3.土建施工；
- 4.设备进场运输；
- 5.设备及网架安装等五个阶段。

变电站工程主要施工工艺、流程见图 2。在施工过程中均采用机械施工和人工施工相结合的方法。

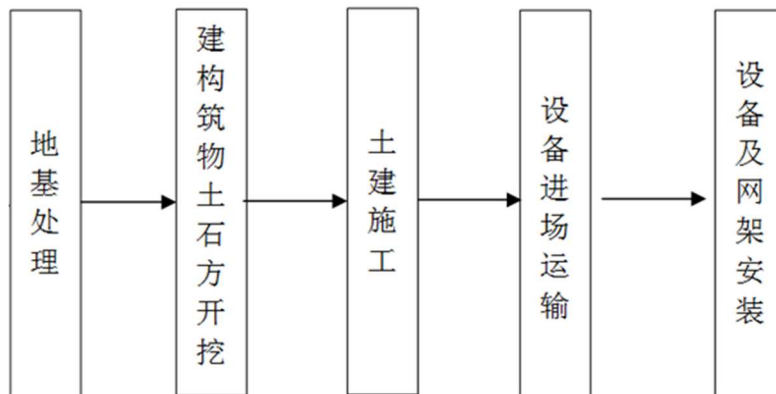


图 2 变电站工程主要施工工艺和方法图

2 线路工程施工方案

1.临时道路修建方案

沿线交通条件较好，可利用道路有已建成道路、硬化乡村道路、农业生产自然路，施工机械进场及物料运输可充分利用现有交通条件，部分车辆及机械不能到达的施工场地拟修建临时道路。

2.物料运输方案

施工方案

本工程全线地形为平地，可利用道路较多且路面情况较好，临时道路修建难度较低，因此物料运输拟采用经济适用、成本较低的通用型轮式轻型卡车。

3.杆塔施工方案

为配合机械化施工的需要，并结合本工程的地形、地质条件，角钢塔拟组塔方式主要分为两种：1.地势平坦和交通便利的地方，采用轮式起重机立塔，立塔方式采用整体组塔（普通直线塔和耐张塔）或分解组塔（跨越塔），尽可能的减少工人高空安装作业；2.其它地方采用内悬浮外拉线和落地摇（平）臂抱杆方式立塔。

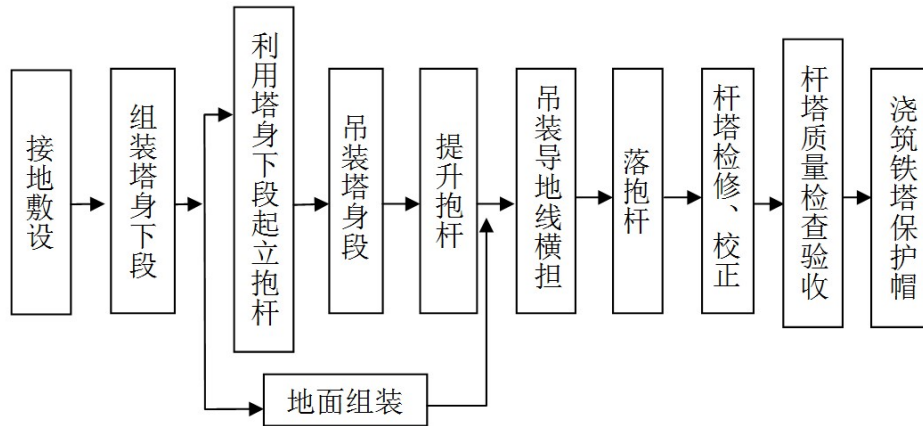


图 3 本项目输电线路立塔施工方案图

4.架线施工方案

送电线路架线施工主要指张力放线，机械化程度较高，拟使用的主要机械设备有张力机、牵引机、导线线轴支架、牵引绳重绕机、导引绳展放支架、导引绳、牵引绳及抗弯连接器、牵引板、防捻连接器及连接网套等。

同时，根据地形、沿线植被情况、道路交通条件、施工组织、进度与施工安全、质量等因素，选择划分了张力放线区段及牵张场的位置。根据本工程实际情况，拟选 1 处牵张场。

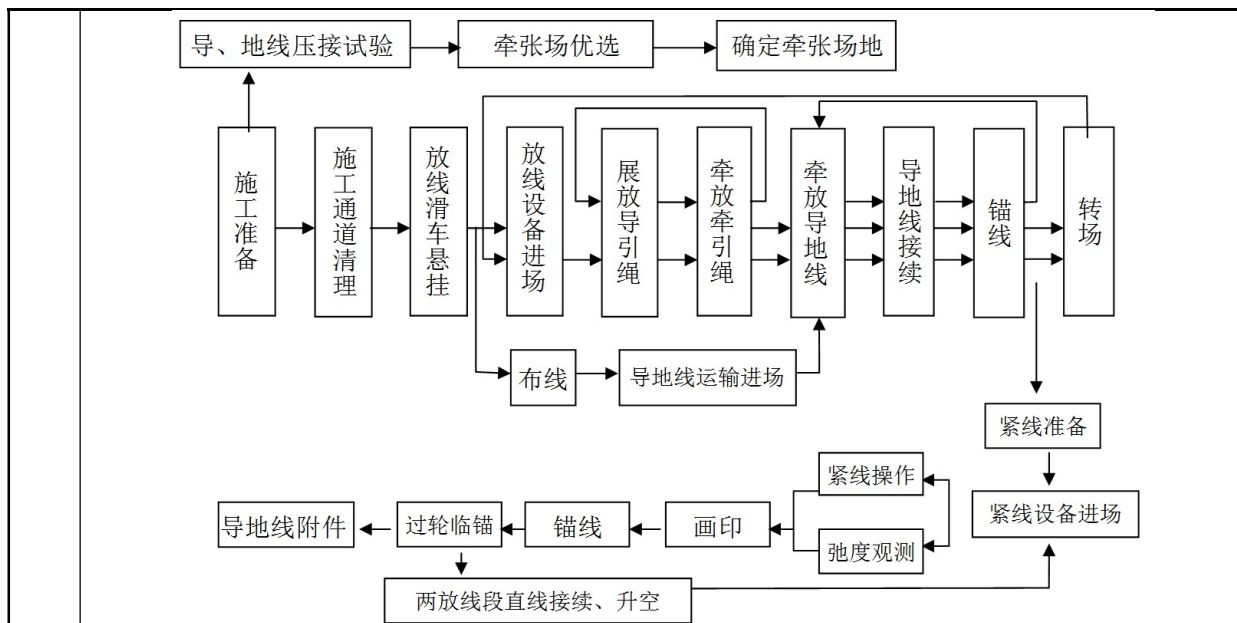


图 4 本工程输电线路架线施工方案图

5. 电缆敷设施工方案

本工程新建电缆通道的施工方式为排管直埋，排管直埋施工主要采用挖掘机进行开挖与人工配合的方式进行电缆沟槽基础施工；电缆排管的铺设全部由人工进行；电缆埋设完毕后进行土方回填。拟使用的主要机械设备有挖掘机等。

其他

1 项目进展情况及环评工作过程

2020年7月，商丘市天宇电力工程勘测设计有限公司编制完成《许昌市区尚北110kV输变电工程可行性研究报告》。

受国网河南省电力公司许昌供电公司委托（见附件1），我公司依据工程可行性研究报告开展本项目的环评工作。

我公司工作人员于2021年4月对工程所在区域进行了实地踏勘和调查，收集了自然环境及有关资料，委托武汉中电工程检测有限公司进行了工程区域电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、调查和监测的基础上，结合本工程的实际情况，根据相关技术规范、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。在上述工作的基础上编制完成《许昌市区尚北110千伏输变电工程环境影响报告表》（送审稿）。

2 方案比选

由于本工程处于许昌市建安区城市区域内，依据工程可行性研究报告，本工程新建变电站经与建安城乡规划局和国土资源局等部门协商沟通，确定大黄桥站址作为尚北110千伏变电站的唯一推荐站址；本工程新建线路位于电力走廊内，走廊狭窄，根据城乡规划、各部门意见及现场踏勘，路径方案唯一。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1 生态环境现状

1.1 自然环境概况

(1) 地形地貌

本工程位于黄淮冲积平原，地貌单一，地势开阔，地形较为平坦。

(2) 地质、地震

本工程区域地质土主要为粉质黏土、粉土组成；区域地震动峰值加速度 0.10g，相应地震基本烈度为 7 度，设计抗震分组为第一组，特征周期 0.35s。

(3) 水文

本工程变电站生态影响调查范围内无大中型地表水体。本工程拟建线路在建安区昌盛街道丈地社区西边跨越清颍河，在建安区昌盛街道丈地社区东边一组跨越了饮马河。

颍河水系是淮河流域最大的水系，发源于豫西山地，全流域总面积 39880 平方公里，约占淮河流域总面积 18.1%。在河南省内有 34440 平方公里，其中山区为 9070 平方公里，丘陵为 5370 平方公里，平原为 20000 平方公里。

饮马河、清颍河均属于淮河流域沙颍河水系颍河支流，线路跨越饮马河宽约 40m，一档跨越，不在河中立塔，跨越档距约 330m；线路跨越清颍河宽约 80m，一档跨越，不在河中立塔，跨越档距约 320m。饮马河未列入河南省水体功能区划中。

(4) 气候特征

许昌市地处于暖温带半干旱半湿润气候区，其四季分明，具有冬长寒冷雨雪少，春短干旱风日多，夏季炎热雨集中，秋季晴和日照长的特点。气候特征详见表 6。

表 6 气候特征一览表

项目	许昌市特征值
多年平均气温	14.5℃
多年最高气温	41.9℃
多年最低气温	-19.6℃
多年平均降雨量	705.6mm
多年最大风速	25.3m/s

1.2 环境功能区划

根据《关于印发河南省主体功能区规划的通知》（豫政〔2014〕12 号），河南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，按开发内容分为城市化地区、农产品主产区、重点生态功能区。

本工程位于河南省许昌市建安区，属于城市化地区和重点生态功能区，属于国家级重点开发区域和禁止开发区域，主要涉及黄河滩区生态涵养带、沿淮生态走廊和南水北调中线生态保护带建设和生态安全，重点提高大气、水、土壤环境质量和生态保护。

1.3 陆生生态

(1) 土地利用现状

根据现场勘查，本工程拟建尚北 110kV 变电站变电站站址区域现主要为耕地，土地的使用性质为建设用地；灌台 220kV 变电站站址区域主要为耕地。本工程拟建输电线路沿线区域主要为耕地与林地。

(2) 植被

根据现场勘查，本工程尚北 110kV 变电站拟建站址场地内现为果园套种农作物，种植桃树、核桃树、小麦、油菜籽等。灌台 220kV 变电站站址周围主要为小麦等农业植被，兼有部分乔木。

拟建输电线路沿线区域主要为主要农业植被和林业植被。农业植被主要为小麦等农作物，林业植被主要为道路行道树，树种以核桃树、桃树及杨树等。本工程植被情况见图 5。



尚北 110kV 变电站拟建站址东侧



尚北 110kV 变电站拟建站址南侧



尚北 110kV 变电站拟建站址西侧



尚北 110kV 变电站拟建站址北侧



图 5 工程区域自然环境现状

(3) 动物

区域常见的野生动物主要为田鼠、野兔等啮齿类动物以及以麻雀、喜鹊等为代表的鸟类。

(4) 重点保护野生动植物情况

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及珍稀濒危野生保护动植物集中分布区。

2 声环境质量现状

2.1 监测布点及监测项目

(1) 监测布点原则

1) 新建变电站工程：对拟建变电站站址及评价范围内的声环境敏感目标分别进行布点监测。

2) 变电站间隔扩建工程：对已建的变电站现状厂界和评价范围内的声环境敏感目标分别进行布点监测。

3) 线路工程：对沿线评价范围内具有代表性的环境敏感目标分别布点监测。

(2) 监测布点

1) 新建变电站工程：拟建尚北 110kV 变电站站址四周及中心各布设 1 个测点，共 5 个测点；对评价范围内的声环境敏感目标各布设 1 个测点，共 2 个测点。

2) 变电站间隔扩建工程：灌台 220kV 变电站厂界四周各布设至少 1 个测点，共 6 个测点。

3) 线路工程：对沿线评价范围内具有代表性的各声环境敏感目标分别布点监测，共 14 个测点。

(3) 监测点位

1) 新建变电站工程：拟建站址的监测点位位于变电站拟建站区四周边界及中心处，测点位于围墙外 1m、距离地面 1.5m 高度处。

2) 变电站间隔扩建工程：变电站的厂界监测点均为围墙外 1m、高度为距地面 1.5m 处。

3) 线路工程：线路噪声敏感目标的监测点布设在靠近线路侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

本工程声环境监测具体点位见图 6~图 7、表 7。

表 7 声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位描述	监测内容	
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程				
1	尚北 110kV 变电站	站址东侧	1#	N
2		站址南侧	2#	N
3		站址西侧	3#	N
4		站址北侧	4#	N
5		站址中心	5#	N
6	许昌市建安区昌盛街道大黄桥社区五组	黄某家房屋北侧	N	

(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

7	灌台 220kV 变电站	厂界东侧	1#	N
8		厂界东侧	2#	N
9		厂界南侧	3#	N
10		厂界西侧	4#	N
11		厂界北侧	5#	N
12		厂界北侧	6#	N

(三) 灌台~尚北 110kV 线路工程

13	许昌市建安区昌盛街道丈地社区一组	岳某家房屋北侧	N
14	许昌市建安区昌盛街道禄马社区	岳某家房屋南侧	N
15	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 a	屈某养殖场西侧	N
16	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 b	赵某养殖场西侧	N
17	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 a	刚强名车养护维修中心西侧	N
18	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 b	清伊轩餐厅东侧	N

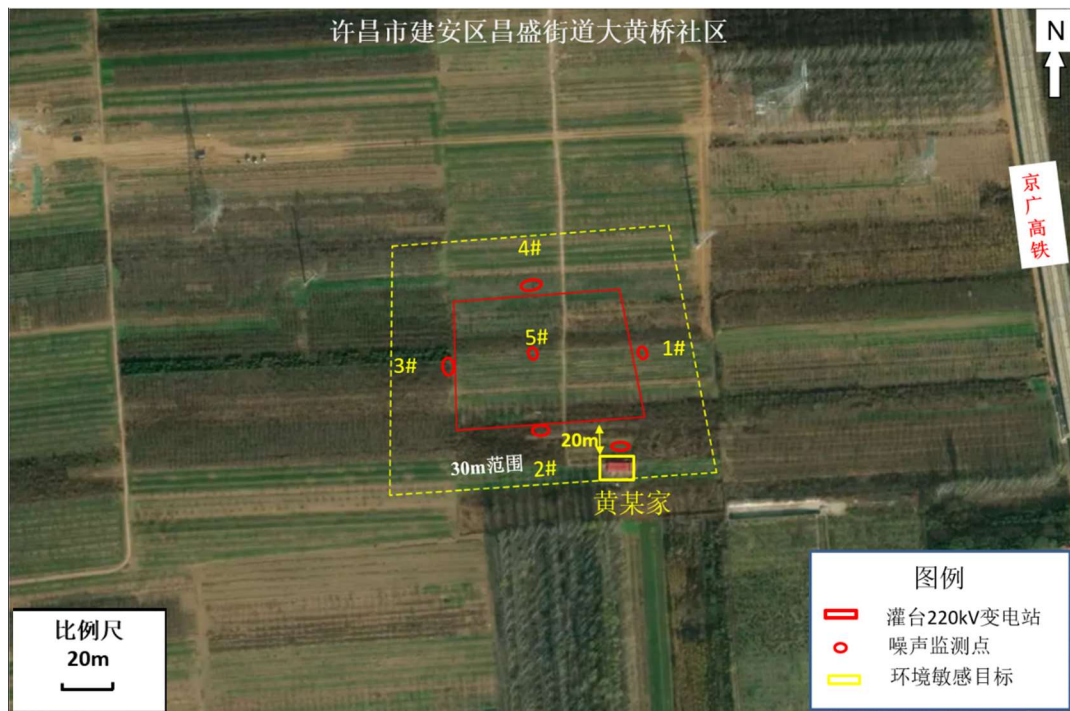


图 6 尚北 110kV 变电站站址监测布点示意图

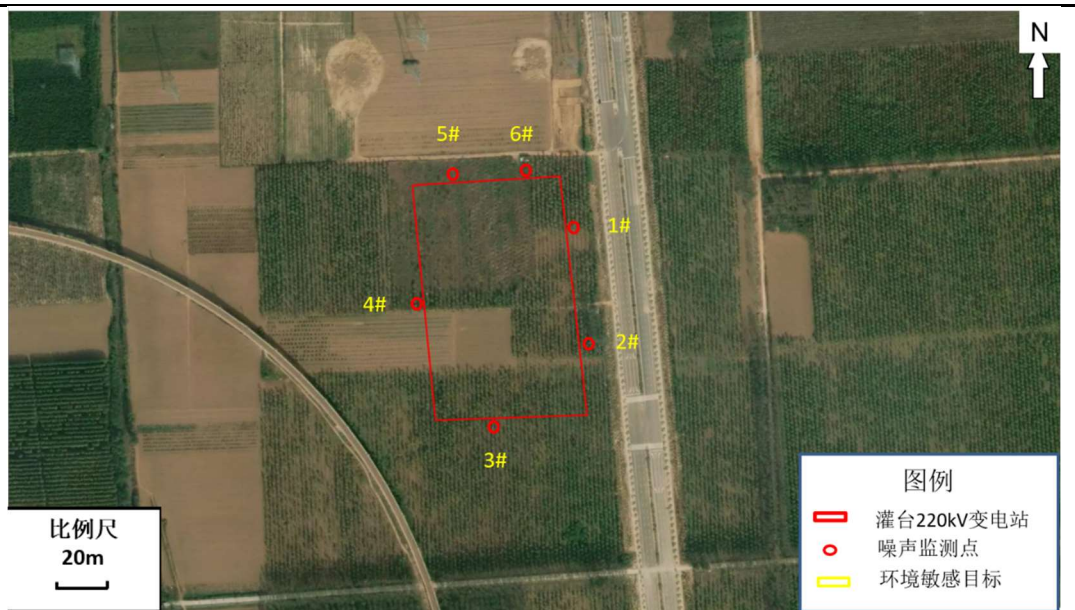


图 7 灌台 220kV 变电站厂界监测布点示意图

(4) 监测项目

等效连续 A 声级。

(5) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

(6) 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2021 年 4 月 14 日~4 月 15 日；

监测频率：每个监测点昼、夜各监测一次；

监测环境：现场监测期间环境条件详见表 8。

表 8 监测气象条件

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2021.4.14	晴	11.8~18.8	42.6~48.8	0.4~1.8
2021.4.15	晴	14.2~18.6	44.2~48.6	0.4~0.9

(7) 监测工况

本工程现状监测时变电站的运行工况见表 9。

表 9 监测运行工况

项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
灌台 220kV 变电站 1#主变	115.5~116.5	25.0~31.6	5.1~6.0	0.5~1.4
灌台 220kV 变电站 2#主变	115.6~116.5	35.8~40.9	5.7~7.4	0.6~3.2

(8) 监测方法及测量仪器

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

测量仪器：本工程所用测量仪器情况见表 10。

表 10 声环境现状监测仪器及型号

仪器名称及编号	技术指标	测试（校准）证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号： AWA6228+ 出厂编号：00320135	测量范围： (20~132) dB(A)	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2020SZ01360338 有效期：2020年05月21日~2021年05月20日
仪器名称：声校准器 仪器型号： AWA6021A 出厂编号：1010859	测量范围： (94.0/114.0) dB(A)	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2020SZ01360339 有效期：2020年05月21日~2021年05月20日

2.2 监测结果及分析

(1) 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 11。

表 11 声环境现状监测结果

序号	监测对象	监测点位	检测结果 (dB(A))		备注	
			昼间	夜间		
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程						
1	尚北 110kV 变电站	站址东侧	1#	41.6	39.3	2 类
2		站址南侧	2#	42.4	40.7	2 类
3		站址西侧	3#	42.9	40.4	2 类
4		站址北侧	4#	43.4	41.5	2 类
5		站址中心	5#	42.1	39.7	2 类
6	许昌市建安区昌盛街道大 黄桥社区五组	黄某家房屋 北侧		42.1	39.8	2 类
(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程						
7	灌台 220kV 变电站	厂界东侧	1#	45.1	39.1	2 类
8		厂界东侧	2#	42.6	38.7	2 类
9		厂界南侧	3#	42.2	39.3	2 类
10		厂界西侧	4#	42.8	37.3	2 类
11		厂界北侧	5#	43.1	40.7	2 类
12		厂界北侧	6#	42.5	39.2	2 类

(三) 灌台~尚北 110kV 线路工程					
13	许昌市建安区昌盛街道丈地社区一组	岳某家房屋北侧	42.6	39.7	1类
14	许昌市建安区昌盛街道禄马社区	岳某家房屋南侧	41.7	38.6	1类
15	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 a	屈某养殖场西侧	40.5	37.8	1类
16	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 b	赵某养殖场西侧	41.1	38.6	1类
17	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 a	刚强名车养护维修中心西侧	58.6	53.2	4a, 距 107 国道约 10m
18	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 b	清伊轩餐厅东侧	59.3	52.6	4a, 距 107 国道约 10m

(2) 监测结果评价

1) 变电站新建工程

尚北 110kV 变电站站址区域声环境现状监测值昼间范围为 41.6~43.4dB(A)、夜间范围为 39.3~41.5dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。尚北 110kV 变电站周围环境敏感目标现状监测值昼间为 42.1dB(A)、夜间为 39.8dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

2) 变电站间隔扩建工程

灌台 220kV 变电站厂界昼间噪声监测值为 42.2~45.1dB(A)、夜间噪声监测值为 37.3~40.7dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。灌台 220kV 变电站的调查范围内无声环境敏感目标。

3) 线路工程

拟建灌台~尚北 110kV 线路位于 1 类声环境功能区声环境敏感目标的昼间噪声监测为 40.5~42.6dB(A), 夜间噪声监测值为 37.8~39.7dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准; 位于 4a 类声环境功能区声环境敏感目标的昼间噪声监测为 58.6~59.3dB(A), 夜间噪声监测值为 52.6~53.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准。

3 电磁环境质量现状

根据电磁环境影响专题中的环境质量现状监测结果, 本工程区域电磁环境质量监测结果如下:

(1) 变电站新建工程

尚北 110kV 变电站站址四周及中心工频电场监测值范围为 0.73~13.25V/m、工频磁

	<p>场监测值范围为 0.020~0.119μT，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。尚北 110kV 变电站环境敏感目标工频电场监测值为 0.77V/m、工频磁场监测值为 0.029μT，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。</p> <p>(2) 变电站间隔扩建工程</p> <p>灌台 220kV 变电站厂界四侧工频电场监测值范围为 24.69~370.53V/m、工频磁场监测值范围为 0.040~0.413μT，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。</p> <p>(3) 线路工程</p> <p>拟建灌台~尚北 110kV 线路工程沿线环境敏感目标处的工频电场监测值范围为 0.32~21.25V/m、工频磁场监测值范围为 0.079~0.211μT，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。</p>
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>本项目中尚北 110kV 新建变电站工程和灌台~尚北 110kV 线路工程为新建工程，不涉及前期环境保护措施及环保手续的问题。灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程相关原有工程相关情况如下：</p> <p>1 前期工程概况</p> <p>灌台 220kV 变电站规划建设规模为 3\times180MVA 主变压器，220kV 出线 6 回，110kV 出线 10 回；现状规模为 1\times180MVA 主变压器，220kV 出线 4 回，110kV 出线 3 回。</p> <p>2 前期工程环境保护措施及效果</p> <p>(1) 电磁环境</p> <p>对高压一次设备采用了均压措施；站内电气设备进行了合理布局；选用了具有抗干扰能力的电气设备，设置了防雷接地保护装置，站内配电架构的高度、对地距离和相间均保持了一定距离，设备间连线离地面亦保持了一定高度，从而保证了围墙外工频电场、工频磁场满足标准。</p>

	<p>(2) 噪声</p> <p>变电站的主要噪声源设备选用了低噪声设备；主变压器布置在站址中间，尽量减小了噪声对站外环境的影响；采取了均压措施、选择了高压电气设备和导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，降低了电晕放电噪声，变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。</p> <p>(3) 水环境</p> <p>建筑物顶部及场地雨水通过雨水口收集后经管道排入站外排水沟。变电站内的废水主要为检修人员的生活污水，站内前期工程建有化粪池，生活污水经处理后定期清理，不外排。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>变电站运行期的固体废物主要为检修人员的生活垃圾，生活垃圾由检修人员自行带走，放置于环卫部门指定位置。</p> <p>(5) 事故变压器油处置设施</p> <p>灌台 220kV 变电站前期工程已建设有一座事故油池，主变压器下设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与事故油池相连。变电站投运至今，未出现变压器油泄露事故。</p> <p>3 前期工程环保手续履行情况</p> <p>涉及灌台 220kV 变电站的工程（许昌昌盛 220 千伏输变电工程）已于 2015 年 7 月 3 日取得了原河南省环境保护厅的环评批复，环评批复文号为豫环审（2015）241 号；灌台 220kV 变电站目前正在进行竣工环保验收。</p> <p>4 前期工程的环保问题</p> <p>变电站前期工程相关环保设施正常，环保手续完善，监测达标，不存在以新带老问题。通过对变电站建管单位和检修单位走访征询了解到，本工程投运后管理规范，未发生环境风险事故。</p>
<p>生态环境 保护 目标</p>	<p>1 环境敏感区</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），输变电工程的生态敏感区是指第（一）类和第（三类）。本项目生态影响评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）中规定的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）的相关规定，本工程生态评价范围为变电站围墙外 500m 以内、线路边导线地面投影边缘外两侧 300m 以内的带状区</p>

域。

2 水环境敏感目标

本工程跨越饮马河、清溪河，均为一档跨越，不在河中立塔。

3 电磁环境、声环境敏感目标

3.1 评价等级

(1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

1) 变电站：本工程变电站为 110kV 户外站，电磁环境评价等级应为二级。

2) 输电线路：①本工程架空线路导线地面投影外 10m 范围有电磁环境敏感目标，架空输电线路工程电磁环境评价工作等级确定为二级。②本工程部分输电线路为地下电缆，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。按最高的电磁环境影响评价工作等级确定评价等级，电磁环境影响评价等级为二级。

(2) 声环境

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价工作等级的确定原则确定本工程声环境影响评价工作等级。

本工程建设地点位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 1 类地区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，评价范围内受影响的人群数量不会显著增加。本工程的声环境影响评价工作等级确定为二级。

3.2 评价范围

(1) 电磁环境

依据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价范围为：

1) 变电站：110kV 变电站站界外 30m 范围内；220kV 变电站站界外 40m 范围内。

2) 输电线路（架空线路）：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。

3) 输电线路（地下电缆）：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

(2) 噪声

1) 变电站

厂界噪声：围墙外 1m 处。

声环境：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），声环境影响一级

评价范围一般为厂界外 200m，二、三级评价范围可根据项目区域及相邻区域的声环境功能类别的实际情况适当缩小；参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”，本工程变电站的声环境影响评价以变电站厂界外 50m 作为评价范围。

2) 输电线路：架空线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内。

本工程的电磁环境和声环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近的居民点以及有公众居住、工作或学习的建筑物。本工程电磁环境和声环境敏感目标概况详见表 12，本工程尚北 110kV 变电站及灌台 220kV 变电站四至图见图 5，线路与周围沿线电磁和声环境敏感目标的位置关系示意图见图 8~图 14，工程线路路径与环境敏感目标分布示意图见附图 3。

表 12 电磁及声环境敏感目标概况一览表

序号	行政区	环境敏感目标名称	评价范围内环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	环境影响因子	声环境保护要求	备注
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程									
1	许昌市建安区昌盛街道	大黄桥社区五组	评价范围内 1 户，为黄某家房屋。	1 层坡顶	变电站南侧 20m	/	E、B、N	2 类	
(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程									
评价范围内无电磁及声环境敏感目标。									
(三) 灌台~尚北 110kV 线路工程									
1	许昌市建安区昌盛街道	丈地社区一组	评价范围内约 6 户，其中跨越 2 户，跨越处为岳某家房屋。	2 层坡顶	跨越	12.5m	E、B、N	1 类	
2		禄马社区居民房	评价范围内约 4 户，最近户为岳某家房屋。	1 层坡顶	线路北侧约 5m	7.0m	E、B、N	1 类	
3		丈地社区二组 a	评价范围内约 2 处，其中跨越 2 处，跨越处为岳某家房屋。	1 层坡顶	跨越	9.5m	E、B、N	1 类	
4		丈地社区二组 b	跨越 2 处，跨越处为屈某养殖看护房、赵某养殖看护房。	1 层坡顶	跨越	9.5m	E、B、N	1 类	

5	丈地社区沿街商铺 a	评价范围内约 6 处, 其中跨越 3 处, 跨越处为刚强	2 层坡顶	跨越	12.5m	E、B、N	4a 类
6	丈地社区沿街商铺 b	名车养护维修中心、清伊轩餐厅、废品站住人房屋。	3 层坡顶	跨越	15.5m	E、B、N	4a 类

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声（下同）。

2、对环境敏感保护目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。

3、上述表中距离均为环评阶段依据现有设计资料初步判定距离，建设中实际距离可能会有偏差。

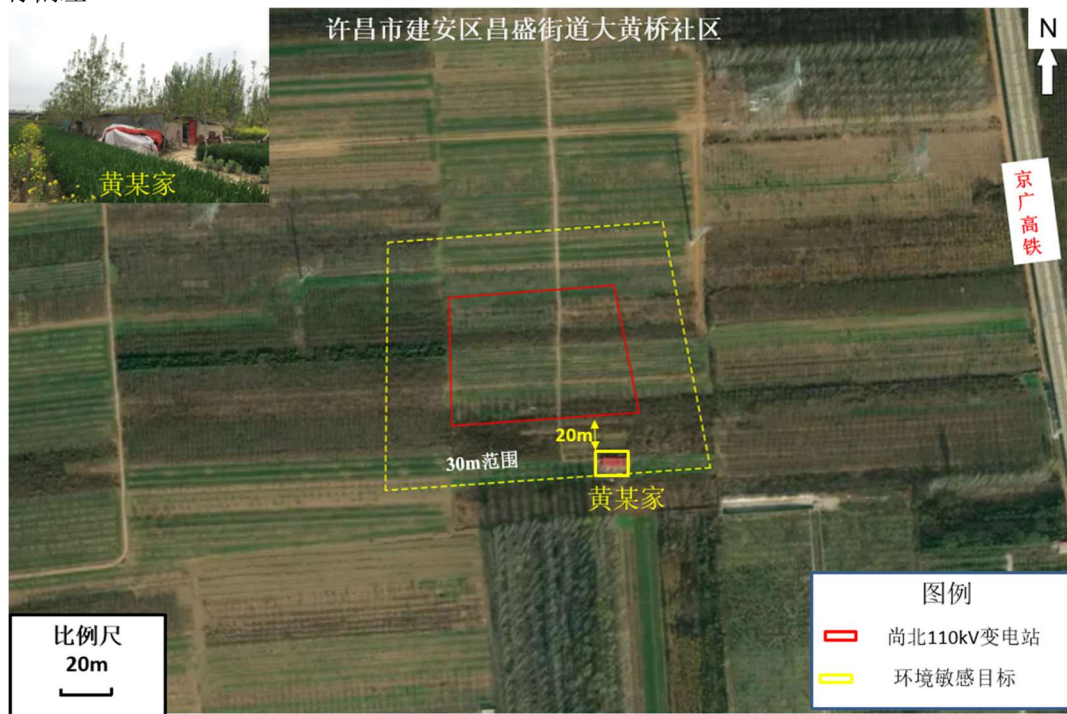


图 8 尚北 110kV 变电站站址位置及敏感点分布示意图

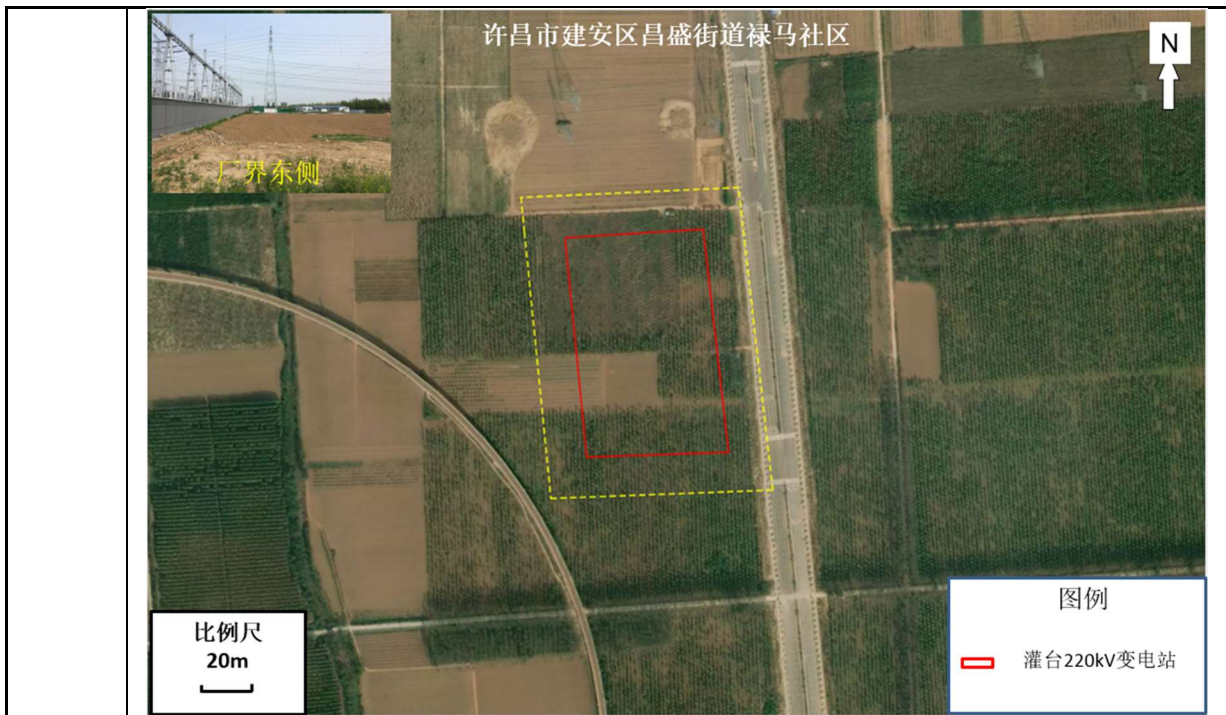


图 9 灌台 220kV 变电站厂界位置示意图

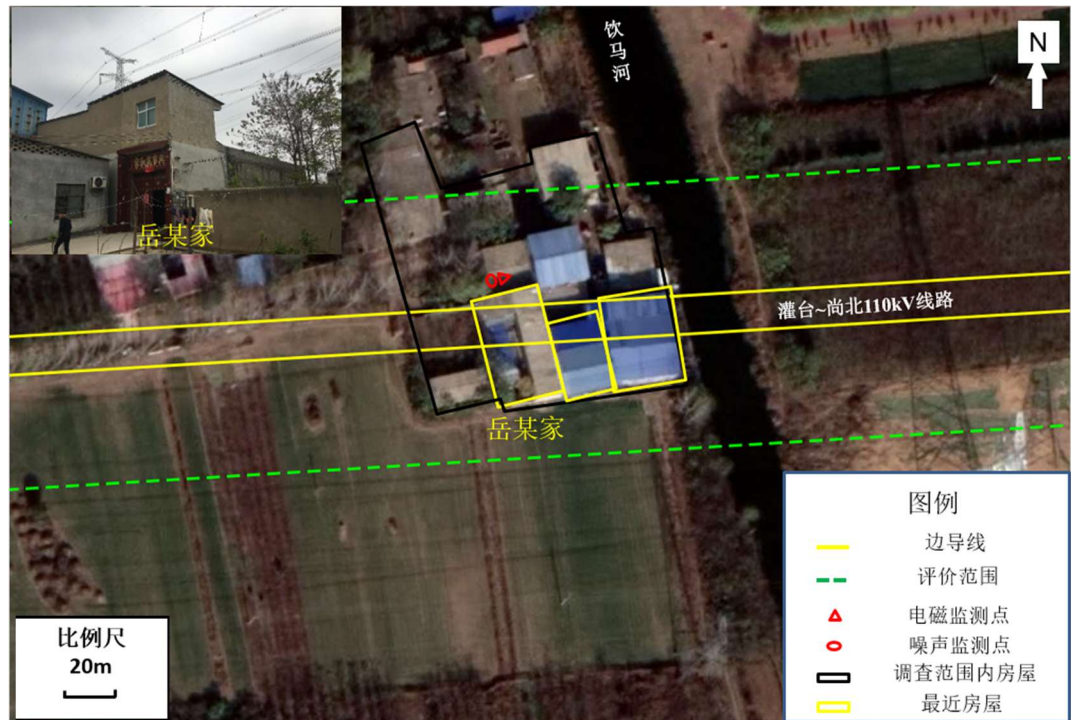


图 10 线路与敏感点位置关系及监测布点示意图：丈地社区一组

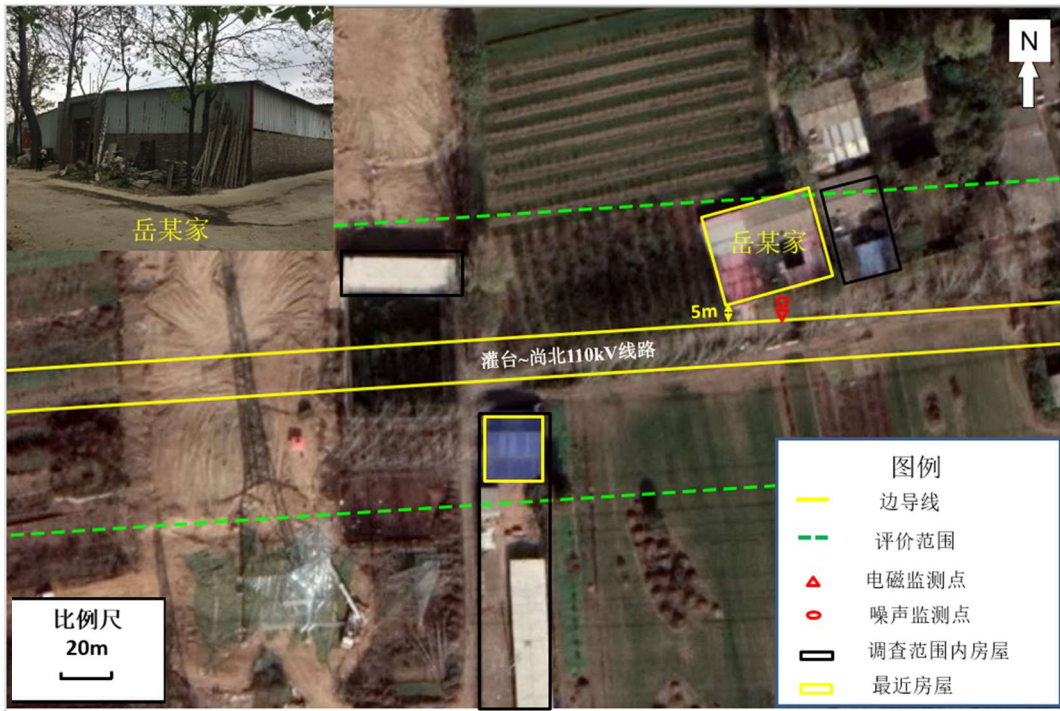


图 11 线路与敏感点位置关系及监测布点示意图：禄马社区民房

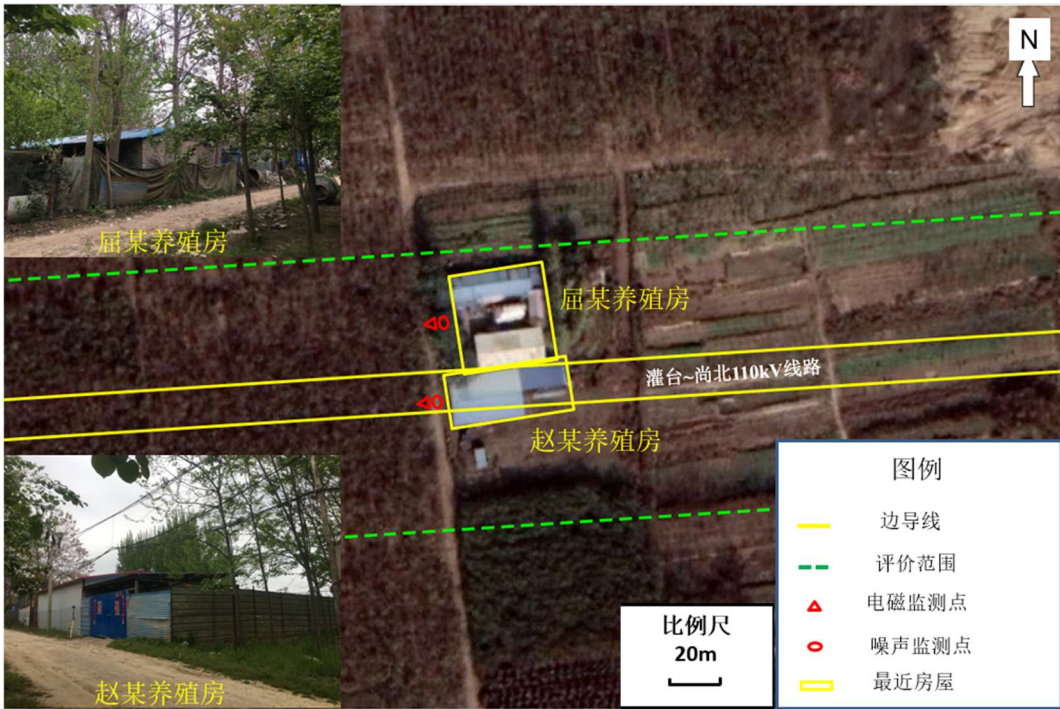


图 12 线路与敏感点位置关系及监测布点示意图：丈地社区二组 a、b

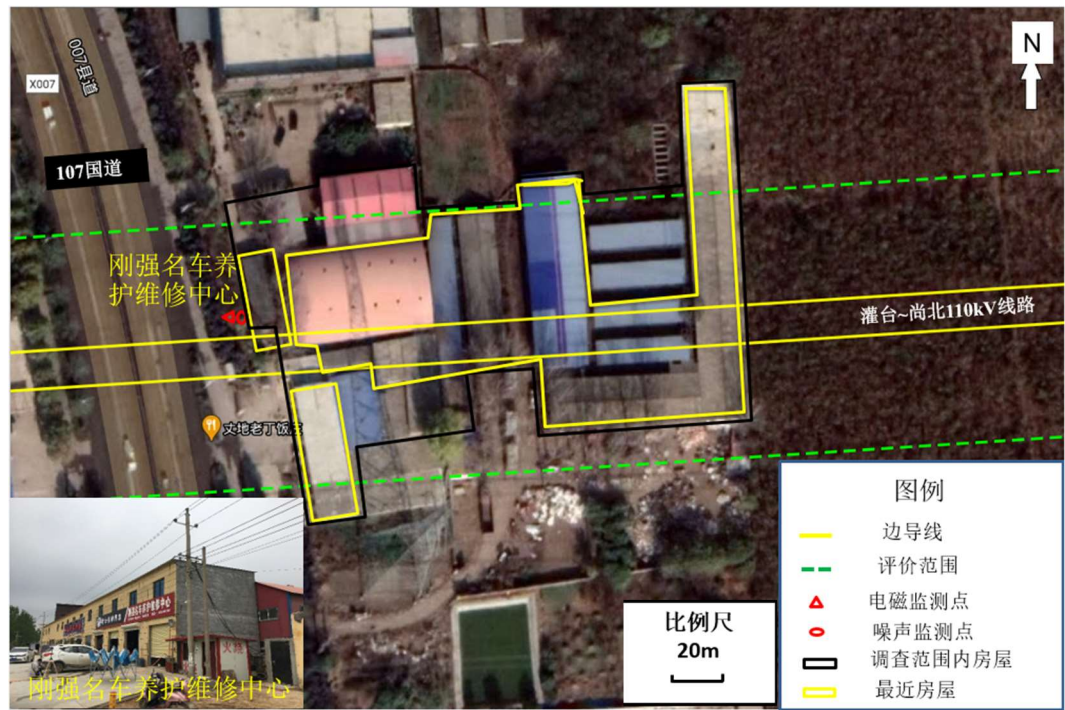


图 13 线路与敏感点位置关系及监测布点示意图：丈地社区沿街商铺 a

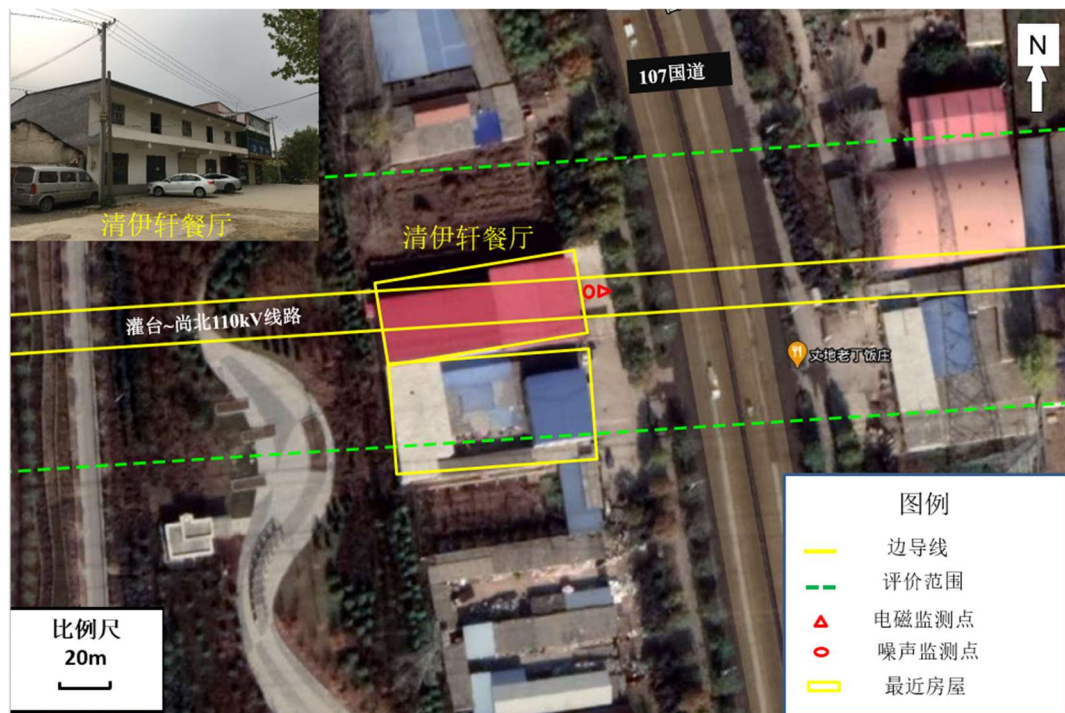


图 14 线路与敏感点位置关系及监测布点示意图：丈地社区沿街商铺 b

4 其他关注对象

本项目拟建线路采用一档跨越的方式跨越河南建安饮马河省级湿地公园 2 处区域，跨越长度共计约 0.12km（长度分别为 0.096km 和 0.026km），不在湿地公园内立塔，项目与湿地公园位置关系示意图详见图 15，线路杆塔与湿地公园位置关系图见图 16。

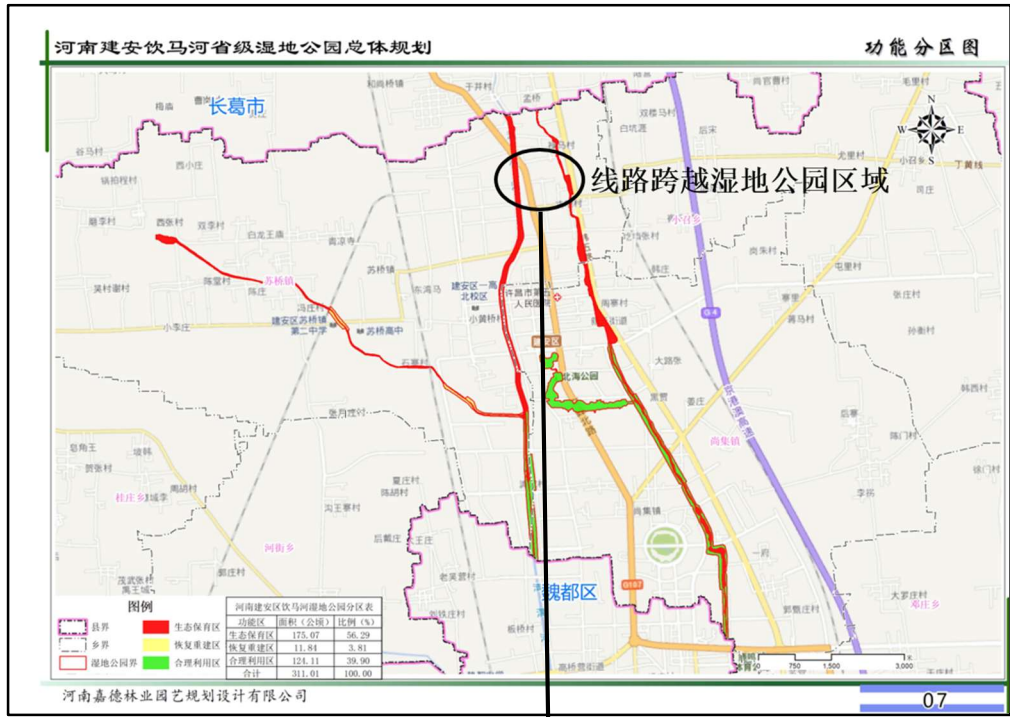


图 15 线路与湿地公园位置关系示意图

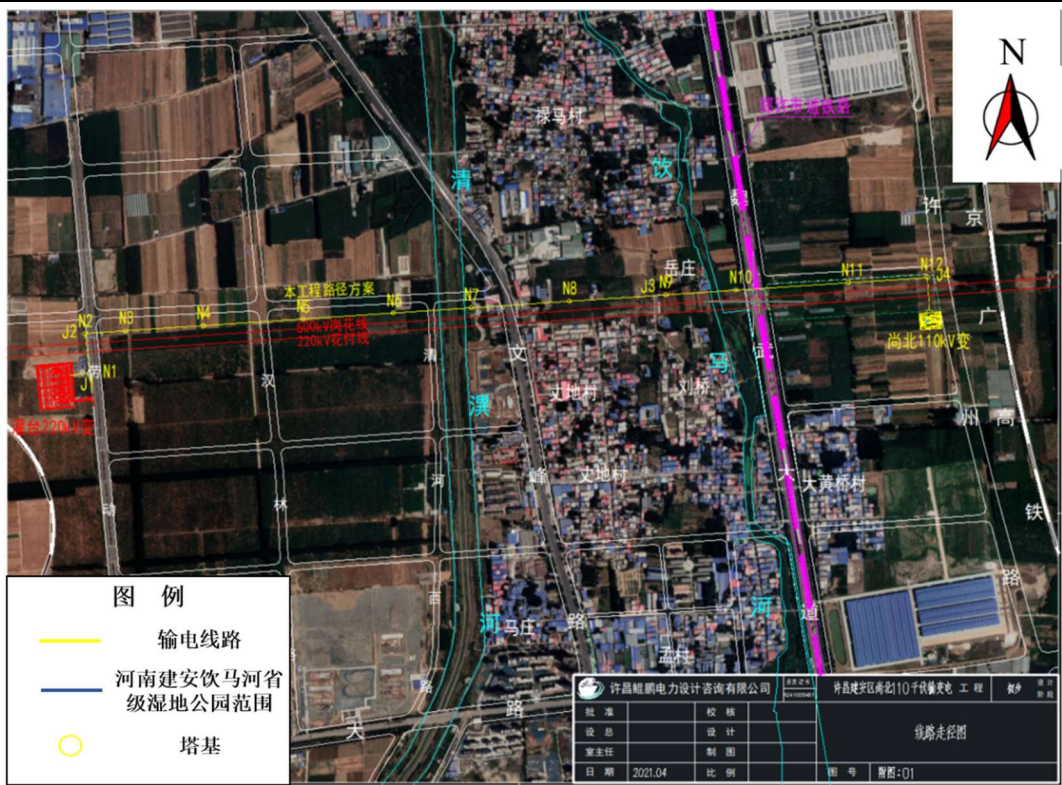


图 16 线路杆塔与湿地公园位置关系示意图

评价
标准

根据建设项目区域的环境现状及国家相关环境保护标准，本工程执行如下标准：

1、电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，即电磁环境目标处工频电场为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T，架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场为 10kV/m。

2、声环境

（1）本工程变电站、输电线路附近区域涉及《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类和 4a 类声环境功能区，具体执行情况如下：

1）变电站工程：变电站区域执行 2 类标准。

2）线路工程：输电线路环境敏感目标位于城市规划区域的执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，位于交通干线两侧 45m（相邻 1 类标准区域）区域范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

（2）施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；调试运行期变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

其他	无
----	---

四、生态环境影响分析

1 产污环节分析

输变电工程建设期土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、施工噪声、废污水以及固体废弃物等影响因子。

输变电工程建设期的产污环节参见图 16~图 17。

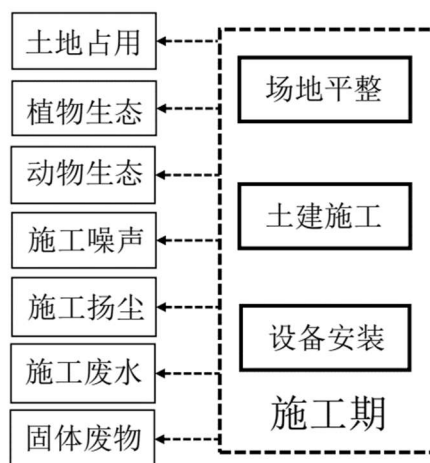


图 16 本工程变电站工程施工期产污节点图

施工期
生态环
境影响
分析

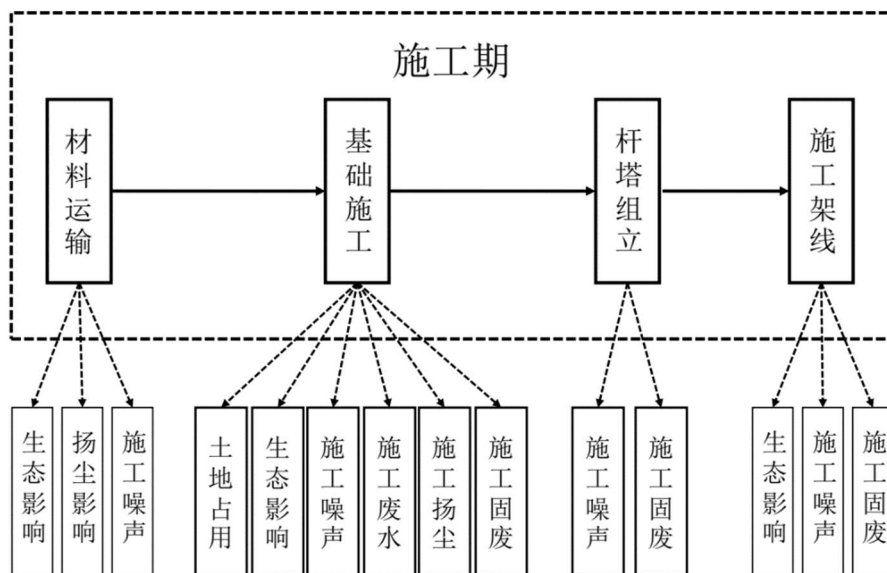


图 17 本工程输电线路施工期的产污节点图

2 污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

(1) 施工噪声：施工机械产生。

(2) 施工扬尘：变电站主变基础开挖、杆塔基础、电缆排管敷设以及设备运输过程中产生。

(3) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。

(4) 固体废弃物：变电站场地、杆塔基础以及电缆排管敷设施工可能产生的临时土方和建筑垃圾。

(5) 生态环境：杆塔基础施工占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。

3 工程环保特点

本工程为 110kV 高压输变电工程，施工期可能产生一定的环境空气、水环境、噪声、固体废弃物及生态环境影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

4 施工期各环境要素影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要表现在施工占地和施工活动对植被和区域内野生动物活动造成不利影响。

(1) 土地利用

本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者包括变电站永久占地、线路塔基占地等；后者包括工程临时用地，一般为牵引场、张力场、施工临时占地、施工临时道路等。

由于本工程输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会大幅度减少人均耕地面积，不会给以农业生产为主要收入来源的农民带来大的经济压力，对当地总体的土地利用现状影响很小。

(2) 植被

变电站新建工程及塔基占地主要为规划用地，施工期主要会导致地表植被的破坏，造成生物量的损失。但受影响的均为高度人工干预的农业植被，工程建设不会对区域自然植被造成影响。

输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少；临时占地对植被的破坏主要为设备覆压、施工人员、施工机械对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复；施工活动产生的扬尘会暂时降低区域内生态环境质量，间接影响区内植被生长发育，但影响是短暂的，并随施工结束而逐渐消失。

(3) 野生动物

本工程动物资源的调查结果表明，本工程变电站附近及线路沿线人类生产活动频繁，分布在该区域的野生动物较少。根据本工程的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。

随着工程的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

本工程塔基占地为点状占地线性方式，施工方法为间断性的，施工通道则尽量利用天然的小路、机耕路、田间小道等，土建施工局部工作量较小。且施工人员的生活区一般安置在人类活动相对集中处，如村庄、集镇。因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

(4) 水土流失

本工程在基础开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失。在施工过程中必须文明施工，并实施必要的水土保持临时和永久措施。

输电线路杆塔基础开挖及建筑材料堆放时会对地表造成扰动和破坏，若不采取必要的水土保持措施，可能造成水土流失。

(5) 农业生产

本工程线路塔基占地后原有耕地变成建设用地，降低了原有土地生产能力，会对农业生态系统的物质、能量的流动产生轻微影响。由于塔基占地面积小且分散，不会大幅度减少农田面积，对农业生产的影响较小。

4.2 施工期对湿地公园的影响分析

(1) 湿地公园概况

河南建安饮马河省级湿地公园规划区位于河南省建安区境内，沿饮马河、石梁河、清潩河、北海公园呈带状分布。其中饮马河区域北起苏桥镇官王村（与长葛市交界处），南至尚集镇郭甄庄村（与魏都区交界区），长度约 11.8km，平均宽约 108m，面积 123.45hm²；清潩河区域北起苏桥镇官王村（与长葛市交界处），南至尚集镇忽庄村（平安大道处），长度约 9.2km，平均宽约 110m，面积 103.72hm²。2020 年由河南省林业局以豫林保批【2020】86 号文批准湿地公园的试点建设通知。

河南建安饮马河省级湿地公园内总面积 311.01hm²，湿地面积 123.75hm²。湿地公园区划为 3 个功能区：生态保育区、恢复重建区、合理利用区，分别占公园湿地面积比例的 56.29%、3.81%和 39.90%。

该湿地公园的保护目标为保护当地湿地野生动植物资源。

(2) 工程与湿地公园位置关系

经核实，本项目新建线路一档跨越河南建安饮马河省级湿地公园的生态保育区，共跨越 2 处区域，跨越长度共计约 0.12km（长度分别为 0.096km 和 0.026km），不在湿地公园内立塔。

本项目一档跨越河南建安饮马河省级湿地公园，不在湿地公园范围内立塔，无涉水工程。

(3) 主要影响因素

本项目线路均一档跨越评价区内的地表水体，水域范围内无任何施工活动，工程建设对湿地生态系统的影响主要为湿地公园外围的不文明施工行为产生的间接影响。

1) 湿地公园外围的塔基基础开挖、架线等施工过程中洒落的路基填土、边坡防护不及时导致的水土流失等都可能对评价区的河流水质产生影响，同时间接影响湿地中动植物的正常栖息和繁殖。

2) 施工废水如不妥善处理，可能会影响周边湿地生态系统环境；施工期若产生过大噪声、灯光直射等也会影响周边湿地中野生动物的正常栖息和繁殖。

(4) 对河南建安饮马河省级湿地公园的影响分析

本项目拟建线路一档跨越河南建安饮马河省级湿地公园，工程建设不会占用湿地公园土地，不会对湿地公园内植被产生直接破坏；但湿地公园外围的不文明的施工行为会对其产生间接的影响。

施工期线路塔基定位时应注意避免进入湿地公园的范围，同时应注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，尽量减少垃圾和污水的排放，并妥善处理施工生产生活垃圾和污水，在此前提下，施工程建设对评价范围内的湿地生态系统影响可控。

4.3 施工期水环境影响分析

(1) 水环境污染源

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

本工程施工期平均施工人员约 20 人，施工人员用水量约 $0.15\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按总用水量的 80% 计，则生活污水的产生量约 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。

本工程变电站及输电线路施工废水主要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。

(2) 水环境影响分析

变电站新建工程施工期应及时修建临时生活污水处理措施，对生活污水进行处理；变电站扩建工程利用站内已有的化粪池对施工期的生活污水进行处理；输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托已有的污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。

本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。

4.4 施工扬尘影响分析

(1) 施工扬尘污染源

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自变电站场地三通一平、建构物基础开挖及输电线路的基础开挖及杆塔开挖等土石方工程、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。

施工阶段，尤其是施工初期，变电站和输电线路的基础开挖和土石方运输都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

(2) 施工扬尘影响分析

1) 变电站新建工程施工扬尘影响分析

变电站施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，此问题亦会消失。对建设过程中及周边道路的施工扬尘采取了设备覆盖、洒水降尘等环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

2) 变电站间隔扩建工程施工扬尘影响分析

变电站出线间隔改造工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取上述必要的施工扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

3) 新建线路工程施工扬尘影响分析

线路工程杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成印象，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、土石方运输过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途径道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

4.5 施工期声环境影响分析

(1) 噪声源

变电站施工期在挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声，如挖掘机、混凝土搅拌机、汽车等，噪声水平为 70~85dB(A)。

输电线路施工期在塔基基础、电缆排管开挖时挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有挖掘机、混凝土搅拌机、汽车等；在架线阶段中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。线路施工噪声源声级值一般不超过 70dB(A)。

(2) 声环境敏感目标

声环境敏感目标主要为工程附近声环境影响评价范围内的居民点，详见表 12。

(3) 声环境影响分析

1) 新建变电站工程

施工期噪声预测计算公式如下：

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

式中，L₁、L₂—为与声源相距 r₁、r₂ 处的施工噪声级，dB（A）。

取最大施工噪声源值 85dB（A）对变电站施工场界噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 13。

表 13 施工噪声源对变电站施工场界噪声贡献值

距变电站场界外距离(m)	0	10	15	30	80	100	150
无围墙噪声贡献值 dB(A)	71	61	59	54	46	45	41
有围墙噪声贡献值 dB(A)	66	56	54	49	41	40	36
施工场界噪声标准 (土石方工程) dB(A)	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)						

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m；变电站围墙噪声衰减量按 5dB（A）考虑。

由表 13 可知，施工区无围墙时，变电站施工场界噪声值为 71dB(A)，不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求；施工区设置围墙后，施工活动对场界噪声贡献值可降低 5dB(A)，降低后场界噪声值为 66dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB(A)的要求，但夜间仍不能满足施工场界噪声标准限值的要求。因此，变电站施工过程中应限制夜间高噪声污染的施工内容。

本工程的施工场地位于变电站内，一旦施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除，变电站施工对站址周边的声环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

2) 变电站出线间隔扩建工程声环境影响分析

灌台 220kV 变电站本期扩建 1 个出线间隔，扩建间隔工程无需动用大型机械设备，施工期无需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取必要的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

3) 输电线路声环境影响分析

输电线路工程杆塔及电缆排管基础施工、杆塔组立和架线活动过程中，挖掘机、牵张机、绞磨机等机械施工噪声亦可能会对线路附近的环境敏感目标产生影响。但由于杆塔基础及电缆排管占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

4.6 施工期固体废弃物影响分析

(1) 固体废弃物来源

变电站施工期固体废弃物主要为变电站三通一平开挖产生的弃土（主要为表层耕植

	<p>土)、弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。输电线路工程施工期产生的固体废弃物主要为输电线路杆塔基础回填余土、电缆排管开挖产生的余土及少量混凝土残渣等建筑垃圾等。</p> <p>(2) 固体废弃物影响分析</p> <p>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。根据可行性研究报告,本工程新建尚北 110kV 变电站站区需填方约 1167m³,扣除站区基坑出土约 1200m³,土方基本自平衡。临时堆土场应采取苫盖等措施,弃土应采取植被恢复等相应水土保持措施,本项目输电线路工程土石方量大体平衡,其他固体废物主要为少量的线材及辅材。在采取一系列环保措施后不会对周围环境产生影响。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1 产污环节分析</p> <p>输变电工程运营期只是进行电能电压的转变和电能的输送,其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场以及电磁性噪声。</p> <p>输变电工程运营期的产污环节参见图 18~图 19。</p> <div data-bbox="628 1014 1043 1440" data-label="Diagram"> <pre> graph LR subgraph " " A[电气设备运行] B[值守或检修人员] C[运行期] end A --> D[工频电场] A --> E[工频磁场] A --> F[噪声] B --> G[事故漏油风险] B --> H[生活垃圾] C --> G C --> I[生活污水] </pre> </div> <p>图 18 本工程变电站工程运营期产污节点图</p>

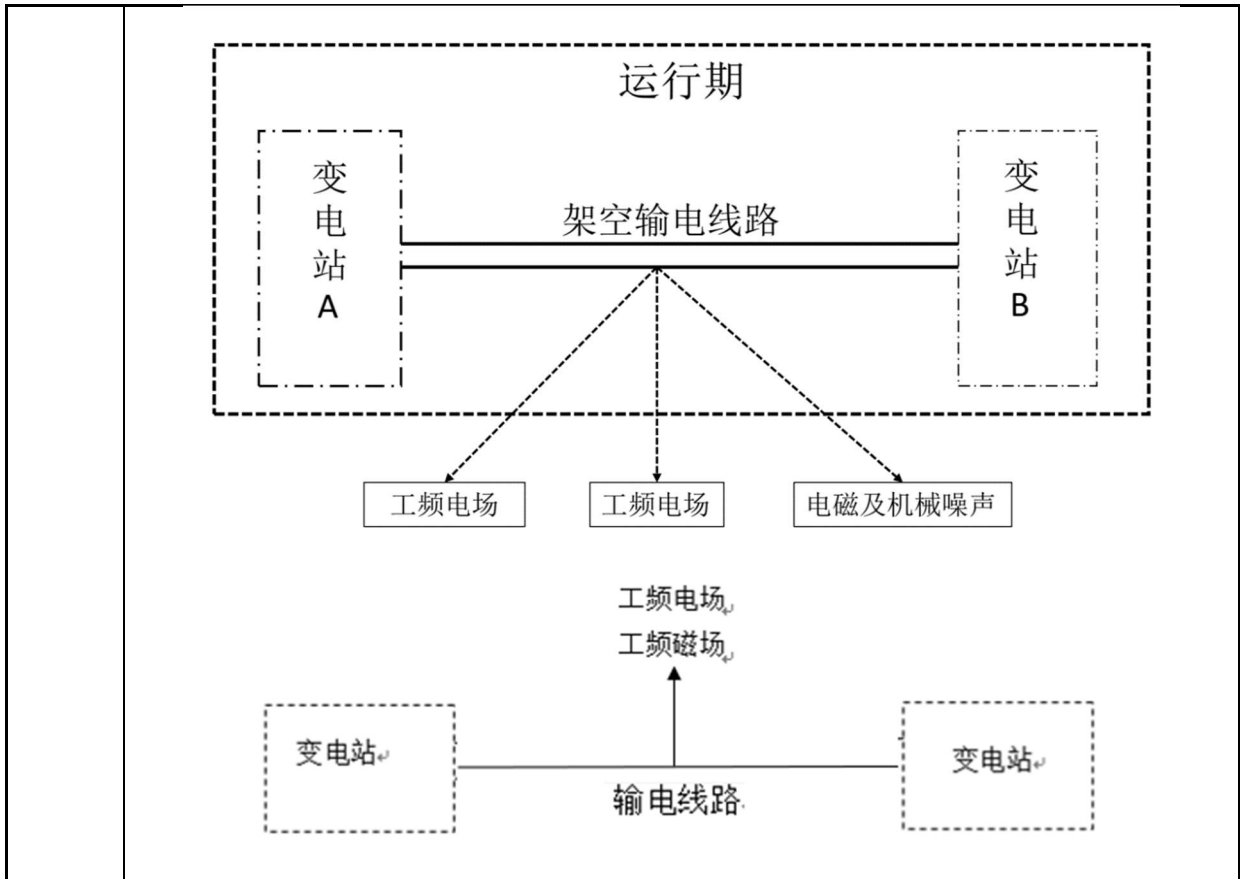


图 19 本工程输电线路运营期的产污节点图

2 污染源分析

(1) 电磁环境

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。本报告工频电场、工频磁场即指 50Hz 频率下产生的电场和磁场。

变电站有主要设备及母线线路在运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 声环境

变电站内的变压器及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的机械性噪声和电磁性噪声。

输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

(3) 废水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生，站内废污水来源主要为运行人员产生的生活污水。

输电线路运营期无工业废水产生。

(4) 固体废弃物

固体废物主要为变电站检修人员产生的少量的生活垃圾以及废旧蓄电池。

输电线路在运营期无固体废物产生。

(5) 事故变压器油

变电站主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。

3 工程环保特点

本工程为 110kV 高压输变电工程，运营期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声。同时，还存在生活污水和生活垃圾可能造成的环境影响。

4 运行期各环境影响因素分析

4.1 运行期生态环境影响分析

本工程评价范围内不涉及国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。

根据对河南省目前已投入运行的输电线路附近生态环境现状调查结果显示，未发现输变电工程投运后对周围生态产生影响。因此可以预测，本工程运行期也不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.2 运行期对湿地公园影响分析

本工程仅对湿地公园一档跨越，湿地公园内不立塔，输变电工程本身运行期不排放水环境污染、大气环境污染及固体废弃物，不会对工程沿线区域植被造成破坏和扰动，也不会破坏饮马河、清漯河沿线的湿地及其生态系统，对湿地的生物多样性基本没有影响。

线路的运行维护人员的巡检活动可能产生少量固体废弃物，且运检人员活动可能造成对植被和动物的扰动，从而产生对湿地生态系统的影响；但由于运行维护人员巡检频率较低，时长较短，在采取强化对运行巡检活动的环境保护管控、提高运检人员的环保意识等措施后，对湿地生态系统的影响较为轻微。

4.3 运行期水环境影响分析

(1) 变电站工程

变电站正常工况下，站内无工业废水产生，变电站内的废污水主要为变电站检修人员产生的生活污水。

尚北 110kV 变电站为无人值守变电站，站内生活污水主要由检修人员产生。

依据工程可行性研究设计资料，尚北 110kV 变电站采用雨污分流制管网排水系统，站区地面、道路及屋面雨水，通过雨水口收集后直接排入站区排水管网内，最终排至站区北侧排水沟内。变电站内的废水主要为检修人员的生活污水。站内布设有化粪池，生活污水经化粪池处理后定期清理外运，不外排。

灌台 220kV 变电站前期工程已建成有化粪池，生活污水经处理后定期清理，不外排。本期仅扩建出线间隔，不新增运行人员，不新增生活污水的产生和排放，工程仍沿用前期

站内已有的生活污水处理设施。

采取上述环境保护措施后，工程变电站运行期生活污水不会对外环境产生影响。

(2) 输电线路工程

输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

4.4 运行期电磁环境影响分析

本工程电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价，相关结论如下：

4.4.1 尚北 110kV 变电站新建工程电磁环境影响评价结论

本工程选用 110kV 孟砦变电站作为尚北 110kV 变电站的类比分析变电站，类比结果具有可比性。

类比监测结果表明，类比对象孟砦变电站围墙外的工频电场、磁感应强度类比监测值满足工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求。

因此，可以预测尚北 110kV 变电站本期及终期投运后变电站厂界的工频电场、工频磁感应强度均分别能够分别满足 4kV/m、100 μ T 的评价标准限值要求。

4.4.2 变电站出线间隔扩建工程电磁环境影响分析结论

灌台 220kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，灌台 220kV 变电站厂界区域的电磁环境水平均能够满足《电磁环境控制限值》中关于工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

因此可以预测，灌台 220kV 变电站本期扩建完成后，变电站区域电磁环境水平均能够满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的公众曝露限值要求。

4.4.3 线路工程电磁环境影响评价结论

本环评电磁环境影响分析，架空线路采用模式预测的方法进行预测评价；地下电缆采用类比监测的方法进行预测评价。模式预测结论如下：

(1) 线路不跨越房屋

1) 工频电场

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.98kV/m，小于 10kV/m。

本工程架空线路经过居民区线路不跨越房屋的情况下，导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.20kV/m，满足 4000V/m 的评价标准。

2) 工频磁感应强度

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频

磁感应强度最大值为 19.29 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

本工程架空线路经过居民区、线路不跨越房屋的情况下；导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 14.39 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

(2) 线路跨越房屋

1) 线路跨越一层坡顶房屋

本工程线路经过居民区，跨越一层坡顶房屋，导线对地最小距离为 9.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.18kV/m，满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区，跨越一层坡顶房屋，导线对地最小距离为 9.5m，距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 7.51 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

2) 线路跨越二层坡顶房屋

本工程线路经过居民区，跨越二层坡顶房屋，导线对地最小距离为 12.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.67kV/m，满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区，跨越二层坡顶房屋，导线对地最小距离为 12.5m，距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 3.95 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

3) 线路跨越三层坡顶房屋

本工程线路经过居民区，跨越三层坡顶房屋，导线对地最小距离为 15.5m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.43kV/m，满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区，跨越三层坡顶房屋，导线对地最小距离为 15.5m，距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 2.33 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

4.5 运行期声环境影响分析

(1) 变电站新建工程：采用模式预测的方法评价。

(2) 变电站出线间隔扩建工程：采用分析预测的方法进行评价。

(3) 线路工程：采用类比分析的方法进行评价。

4.5.1 尚北 110kV 变电站新建工程声环境影响分析

(1) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009) 中的室外工业噪声及室内声源等效室外声源噪声预测模式。

(2) 参数选取

尚北 110kV 变电站为户外式变电站，主要电气设备主变压器布置在站区中央。

1) 声源

变电站运行期间的噪声源主要是主变压器及主变散热器等，其噪声主要以中低频为主。根据工程可研设计单位提供资料，本环评预测声源取值如下：

110kV 主变压器声源值不大于 65dB (A)，主变压器位于站区中央。

2) 建筑结构

变电站围墙高度为 2.3m，配电装备室为单层，层高 4m，附属建筑物为一栋辅助房单层设计，内设警卫室、备餐间、保电值班室、卫生间等，层高 3m。

(3) 预测点位

厂界噪声：变电站围墙高度按照 2.3m 考虑，以变电站围墙为厂界，厂界外声环境影响评价范围内有声环境敏感目标的，预测点位选在围墙外 1m，高度为围墙上 0.5m 处（即距地面高度 2.8m）；厂界外声环境影响评价范围内没有声环境敏感目标的，预测点位选在围墙外 1m，高度为距离地面 1.5m。

敏感点噪声：噪声敏感点建筑房屋围墙外 1m，距离地面 1.5m 高度处。

(4) 预测方案

本工程尚北 110kV 变电站为户外式变电站，主变压器及 110kV 配电装置设备均布置在户外。本次噪声预测按照变电站本期建设规模进行预测，以变电站本期规模建成后产生的厂界噪声贡献值作为厂界噪声的评价量。

(5) 预测结果及分析

根据尚北 110kV 变电站总平面布置情况，按前述计算模式和预测参数条件，本期规模条件下对变电站厂界及居民类环境保护目标噪声影响进行了预测计算，相关计算结果见表 14 及图 20。

表 14 变电站本期规模运行期厂界噪声贡献值预测 单位：dB (A)

序号	预测点位		贡献值	现状值		预测值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂界	东侧 1#	35.7	41.6	39.3	/	/
2		南侧 2#	46.7	42.4	40.7	/	/
3		西侧 3#	43.8	42.9	40.4	/	/
4		北侧 4#	42.5	43.4	41.5	/	/
5	变电站周边环境敏感目标	许昌市建安区昌盛街道大黄桥社区五组黄某家房屋	41.3	42.1	39.8	44.7	43.6

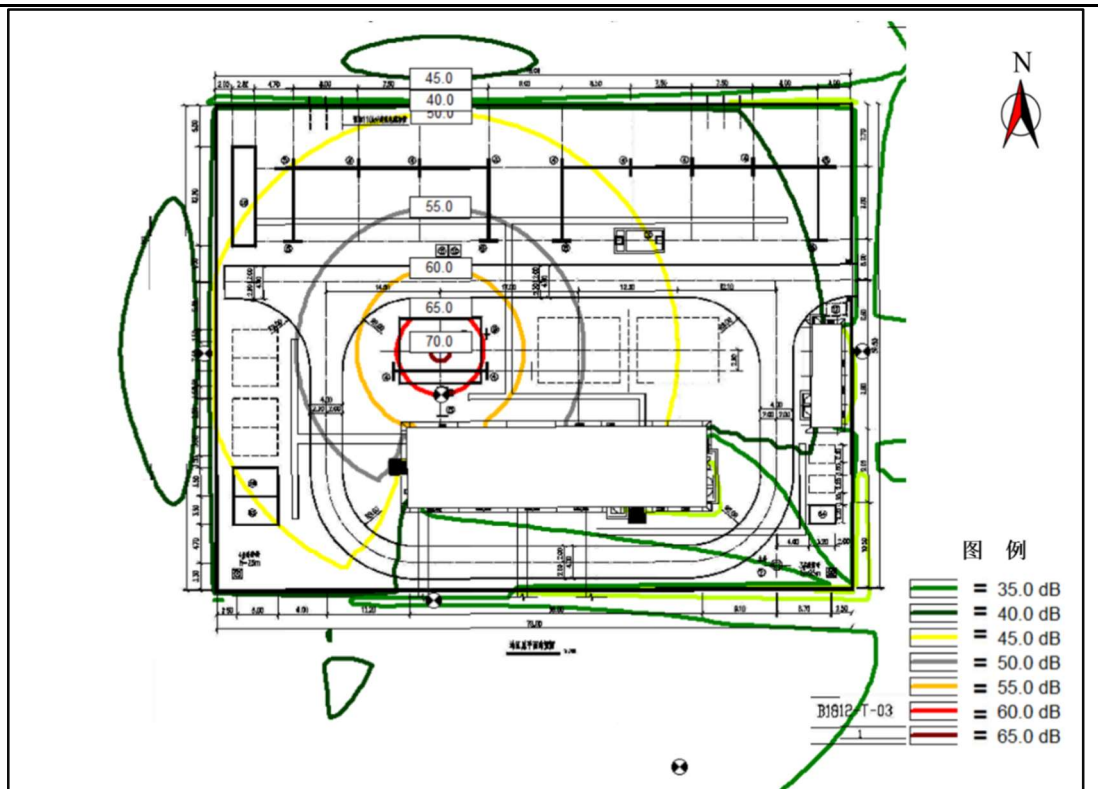


图 20 变电站本期规模噪声预测的声等值线图

(6) 声环境影响评价

1) 厂界噪声

根据预测结果可知，尚北 110kV 变电站本期规模条件下，变电站建成后厂界噪声贡献值为 35.7~46.7dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值。

2) 环境敏感目标

根据预测结果可知，尚北 110kV 变电站本期规模条件下，变电站建成后厂界周围环境敏感目标昼间噪声预测值为 44.7dB(A)，夜间为 43.6dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准要求。

4.5.2 变电站出线间隔扩建工程声环境影响分析

灌台 220kV 变电站本期新增 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要声源设备，扩建工程完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的影响。

现状监测结果表明灌台 220kV 变电站厂界噪声水平均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

因此，可以预测灌台 220kV 变电站本期扩建完成后，变电站厂界噪声仍能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

4.5.3 输电线路声环境影响分析

本工程输电线路声环境影响评价采用类比分析方法进行分析。

(1) 同塔双回线路类比分析及评价结论

1) 类比对象

本工程同塔双回线路选择驻马店市正阳县 110kV 台正线II回、台江线I回的同塔双回线路作为类比监测对象。

2) 监测点位置

110kV 台正线II回、台江线I回的同塔双回线路类比监测断面位于 2#-3#杆塔之间。导线对地高度 15m，中心线至边导线距离 3m。

3) 监测工况

监测时的运行工况如表 15。

表 15 类比双回线路监测时运行工况

名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
110kV 台正线II回	116.3~116.7	60.0~63.2	12.15~12.69	3.38~-3.79
110kV 台江线I回	116.2~116.6	90.9~96.0	18.42~19.59	1.80~2.45

4) 监测项目

等效连续 A 声级。

5) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

6) 监测时间、天气及周围环境

测量时间：2018 年 12 月 23 日。

气象条件：晴，温度 9~14℃，湿度 33~49%RH。

监测环境：类比线路监测点附近均为农田，平坦开阔，无其他架空线、构架和高大植物，符合监测技术条件要求。

7) 监测方法及测量仪器

①监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定监测方法进行监测。

②测量仪器

监测仪器：声级计（AWA6228）。

8) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 16。

表 16 类比送电线路噪声测试结果

监测点位	测量值 (dB(A))		标准值 (dB(A))
	昼间	夜间	
0m(线路中心下方)	42.1	41.0	昼间 55/夜间 45

1m	42.3	41.3
2m	41.9	41.1
3m(边导线下)	42.1	40.8
4m	40.9	40.3
5m	39.5	39.4
10m	39.3	38.7
15m	38.7	38.2
20m	39.1	38.5
25m	38.6	37.8
30m	38.5	37.6
35m	39.2	38.0
40m	38.5	37.8
45m	38.1	37.5
50m	38.4	37.6

9) 110kV 同塔双回输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知,运行状态下 110kV 同塔双回输电线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))。

由类比对象监测结果可知,输电线路运行期间,边导线外 0~50m 范围内变化趋势不明显,输电线路的运行噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

因此,可以预测,本工程架空线路投运后产生的噪声对周围环境敏感目标的影响程度也很小,能够满足相关标准限值要求。

4.6 固体废物环境影响分析

(1) 变电站工程

变电站运行期间固体废物为变电站检修人员产生的生活垃圾以及变电站内的废弃铅蓄电池。

变电站采用蓄电池作为备用电源,110kV 变电站内一般设置有两组容量为 400Ah 的蓄电池组,巡视维护时间为 2-3 月/次,电池寿命周期为 8-10 年。根据《国家危险废物名录(2021 年版)》(生态环境部部令 第 15 号),废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液属于危险废物,废物类别为 HW31,废物代码为 900-052-31,危险特性为毒性(T)和腐蚀性(C)。变电站内废弃铅蓄电池交由有资质单位处理,严禁随意丢弃。

1) 变电站新建工程

对于尚北 110kV 变电站检修人员产生的少量生活垃圾，应收集集中后运至当地镇区的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理。

变电站站内平时运行期无废弃铅蓄电池产生，站内设置有暂存间，待蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

2) 变电站出线间隔扩建工程

灌台 220kV 变电站前期工程已建设有生活垃圾收集设施，生活垃圾集中后运至当地镇区的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理。本期扩建工程不新增运行人员，不新增固体废物，对环境不会增加新的影响。

灌台 220kV 变电站前期运行期尚未产生废弃铅蓄电池，待蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。本期扩建不新增蓄电池，不新增影响。

(2) 输电线路工程

输电线路运行期无固体废物产生，对外环境无影响。

4.7 环境风险分析

由于冷却或绝缘需要，变电站内变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不合格，过滤再生后继续使用），也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部部令 第 15 号），变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08。

为防止事故、检修时造成废油污染，变电站内设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连。在发生事故时，泄露的变压器油将通过排油管道排入总事故油池。根据《高压配电装置设计技术规程》（DL/T5352-2018），变电站内应设置事故油坑和总事故油池，事故油池容积按其接入的油量最大台全部油量确定。

依据工程设计单位提供的资料，尚北 110kV 变电站变压器单台主变含油量为 18t 左右，折合体积约为 20m³，本工程尚北 110kV 变电站本期拟建设有效容积为 35m³ 的事故油池一座，事故油池的有效容积满足事故并失控状态下变压器油全部处置的需要。

灌台 220kV 变电站前期工程已分别在站内建设了事故油池一座，事故油池容积能够满足事故条件下单台含油设备油量的贮存需求。本期扩建工程不新增主要含油设备，不新增事故泄漏的环境风险。

4.8 对环境敏感目标的影响分析

对于本工程附近的电磁环境及声环境敏感目标，本环评根据其工程的相对位置关系

及距离进行了电磁环境和声环境影响预测，结果见表 17。

表 17 电磁环境及声环境敏感目标环境影响分析及预测结果

序号	环境保护目标	最近水平距离	最近房屋结构	预测点位高度	最低线高	预测结果		
						工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	噪声 (dB(A))
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程								
1	大黄桥社区五组	变电站南侧 20m	1 层坡顶	1.5 m	-	满足 4kV/m	满足 100 μT	满足 1 类标准
(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程								
评价范围内无电磁环境敏感目标。								
(三) 灌台~尚北 110kV 线路工程								
2	丈地社区一组	跨越	2 层坡顶	1.5 m	12.5m	0.66	3.62	满足 1 类标准
3	禄马社区民房	约 5m	1 层坡顶	1.5 m	7.0m	1.07	6.24	满足 1 类标准
4	丈地社区二组 a	跨越	1 层坡顶	1.5 m	9.5m	1.17	6.63	满足 1 类标准
5	丈地社区二组 b	跨越	1 层坡顶	1.5 m	9.5m	1.17	6.63	满足 1 类标准
6	丈地社区沿街商铺 a	跨越	2 层坡顶	1.5 m	12.5m	0.66	3.62	满足 4a 类标准
7	丈地社区沿街商铺 b	跨越	3 层坡顶	1.5 m	15.5m	0.42	2.18	满足 4a 类标准

由上表可以看出，在满足环评提出的最低线高要求的前期下，本工程投运后，工程沿线各环境敏感目标处的工频电场、工频磁场均分别能够满足 4000V/m、0.1mT 的电磁环境标准限值要求。工程沿线各环境敏感目标处的噪声能够满足所在功能区对应的《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值要求

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p>	<p>(1) 新建线路跨越河南建安饮马河省级湿地公园的原因</p> <p>河南建安饮马河省级湿地公园主要范围为建安区境内饮马河、清潁河的大部分流域，整体呈南北向的带状分布，东西向长度约 12km。本项目新建线路起于清潁河西侧的灌台 220kV 变电站，至于饮马河东侧的尚北 110kV 变电站，呈东西走向，因此，线路无法避让河南建安饮马河省级湿地公园。</p> <p>(2) 项目选线合理性分析</p> <p>依据工程可行性研究报告，本工程新建变电站经与建安城乡规划局和国土资源局等部门协商沟通，确定大黄桥站址作为尚北 110 千伏变电站的唯一推荐站址；本工程新建线路位于电力走廊内，走廊狭窄，根据城乡规划、各部门意见及现场踏勘，路径方案唯一。</p> <p>本项目变电站选址及线路路径走向已取得了许昌市建安区人民政府、许昌市自然资源和规划局建安区分局、许昌市生态环境局建安区分局等部门的同意文件，与当地的城乡发展规划不冲突。</p> <p>本项目线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等生态敏感目标和水环境敏感目标。</p> <p>从环境保护角度考虑，本项目拟建线路一档跨越河南建安饮马河省级湿地公园，线路路径无环境保护限制性因素，本环评认为该线路选线方案合理。</p> <p>(3) 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析相符性分析</p> <p>本项目选线避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；本项目新建线路一档跨越河南建安饮马河省级湿地公园，不在湿地公园范围内立塔。本环评提出了相应的环保措施，在落实环保措施的前提下，不会对湿地公园造成影响。</p> <p>本环评依照相关标准对工程电磁环境、声环境、生态环境、水环境及固体废物等提出了相应的环保措施，在落实各项环保措施的前提下，本项目对环境的影响可满足国家标准的要求。因此本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)相关要求。</p>
--	--

五、主要生态环境保护措施

1 生态环境影响保护措施

本项目拟建线路需避让沿线的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区，需避让沿线的饮用水源保护区，尽量避让沿线的居民房屋。

拟建线路需采用一档跨越的方式对河南建安饮马河省级湿地公园进行跨越，不得在湿地公园范围内立塔。在满足安全运行的情况下，适当增加跨越湿地公园的档距，加大塔基与湿地公园的距离。湿地公园两侧的杆塔尽量选用档距大、根开小的塔型，以减少永久占地和对林木的砍伐。

2 电磁环境影响保护措施

2.1 变电站电磁环境影响控制措施

变电站设计中，严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施；控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站设备定货时，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，降低静电感应的影响；控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保变电站围墙外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。

2.2 输电线路电磁环境影响控制措施

(1) 线路不跨越房屋

1) 工频电场

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.98kV/m，小于 10kV/m。

本工程架空线路经过居民区线路不跨越房屋的情况下，导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.20kV/m，满足 4000V/m 的评价标准。

2) 工频磁感应强度

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 19.29 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

本工程架空线路经过居民区、线路不跨越房屋的情况下；导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 14.39 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

(2) 线路跨越房屋

设计阶段环境保护措施

1) 线路跨越一层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越一层坡顶房屋,导线对地最小距离为 9.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.18kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越一层坡顶房屋,导线对地最小距离为 9.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 7.51 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

2) 线路跨越二层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越二层坡顶房屋,导线对地最小距离为 12.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.67kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越二层坡顶房屋,导线对地最小距离为 12.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 3.95 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

3) 线路跨越三层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越三层坡顶房屋,导线对地最小距离为 15.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.43kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越三层坡顶房屋,导线对地最小距离为 15.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 2.33 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

2.3 电磁环境敏感目标处的保护措施

在以下 1 处电磁环境敏感目标:禄马社区民房附近,线路不跨越房屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的最小对地高度 7m;

在以下 2 处电磁环境敏感目标:丈地社区二组 a、丈地社区二组 b 附近,线路跨越房屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m,即线路高度约 9.5m;

在以下 2 处电磁环境敏感目标:丈地社区一组、丈地社区沿街商铺 a 附近,线路跨越房屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m,即线路高度约 12.5m;

在以下 1 处电磁环境敏感目标:丈地社区沿街商铺 b 附近,线路跨越房屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m,即线路高度约 15.5m。

3 声环境影响生态环境保护措施

本工程的噪声主要来自变压器、电抗器和断路器等电气设备。

(1) 在设备选型时选择符合国家标准低噪声电气设备。

(2) 将高噪声设备集中布置在一起,远离运行值班场站。

(3) 对电晕放电的噪声,通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验

	<p>选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。</p> <p>4 水环境影响生态环境保护措施</p> <p>本工程拟建尚北 110kV 变电站采用雨污分流制管网排水系统，站区地面、道路及屋面雨水，通过雨水口收集后直接排入站区排水管网内，最终排至站区北侧排水沟内。变电站内的废水主要为检修人员的生活污水。站内布设有化粪池，生活污水经化粪池处理后定期清理外运，不外排。</p> <p>5 固体废弃物影响生态环境保护措施</p> <p>拟建尚北 110kV 变电站变电站运行期的固体废物主要为检修人员的生活垃圾，变电站站内设计有生活垃圾收集装置，集中后运至当地的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理。</p> <p>变电站站内蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。</p> <p>6 环境风险防护措施</p> <p>尚北 110kV 变电站本期设计新建容积 35m³ 事故油池 1 座。</p>
<p>施工期 生态环 境保护 措施</p>	<p>1 生态环境影响保护措施</p> <p>(1) 土地占用保护</p> <p>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，变电站间隔扩建工程施工活动限制在站区范围内；施工时杆塔基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。工程拆除塔基的旧塔材临时堆置应在塔基征地范围内，不占用塔基范围外的土地，并应及时交由物资部门处置。</p> <p>(2) 植被保护措施</p> <p>1) 工程施工过程中划定施工活动范围，加强监管，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。</p> <p>2) 对于永久占地造成的植被破坏，工程施工前将对施工区域内的植物进行苗木移植。对施工临时占地的区域进行植被恢复，恢复原有的植被功能。</p> <p>3) 在主体工程建设完成后，应尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p> <p>(3) 动物影响防护措施</p> <p>1) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出</p>

现随意捕杀野生动物的行为。

2) 采用低噪声的机械等施工设备, 禁止随意大声喧哗等高噪声的活动, 减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。

3) 尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路, 减少施工道路的开辟, 减少施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。

(4) 水土流失防护措施

1) 施工单位在土石方工程开工前应做到先防护, 后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工, 土建施工期间注意收听天气预报, 如遇大风、雨天, 应及时作好施工区的临时防护。

2) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖, 避免降雨时水流直接冲刷, 施工时开挖的土石方不允许就地倾倒, 应采取回填或异地回填, 临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。

3) 加强施工期的施工管理, 合理安排施工时序, 做好临时堆土的围护拦挡。

4) 变电站施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺设, 防止水土流失。

(5) 农业生态影响防护措施

1) 施工期优化施工布置及施工方案, 减少工程施工临时占地对农田的占用面积, 必要时采取彩条布、钢板等隔离, 减少对农田耕作层土壤的扰动和破坏。

2) 优化杆塔基础布置, 输电线路杆塔基础尽量避开农田区域布置, 确实无法避让的, 应尽量选择布置在农田边角处, 减少对农业耕作的影响。

3) 在农田区域的工程施工完成后, 应及早清理建筑垃圾, 对施工扰动区域进行平整, 并根据土地利用功能及早复耕或复绿。

2 对湿地公园影响生态环境保护措施

(1) 跨越湿地公园段拟采取的生态保护措施

1) 线路与湿地公园生态保育区较近, 施工前塔基应明确勘察定位, 杜绝由于施工管理疏忽, 造成塔基偏移, 而进入湿地公园生态保育区内。

2) 施工时应划定施工范围, 不得进入湿地公园范围内施工, 不得在湿地公园范围内设置施工临时占地。

3) 空中架线选择无人机、飞艇等施工工艺。

4) 在湿地公园两侧不新开辟临时道路, 尽量利用人抬道路。

5) 在湿地公园附近施工时, 不在现场搅拌混凝土, 采用集中拌合、罐车运输混凝土泵送方式浇筑混凝土。

6) 及时清理施工现场。塔架施工产生的焊条、防腐材料、包装材料等,要及时收集运离,避免对湿地公园水质污染。

7) 加强施工期管理,在湿地公园附近的基础施工时,不得采用大爆破、大开挖等粗放的施工工艺,应尽可能使用先进的、噪声小的机械设备,大型施工设备的工作场所应尽可能远离河道,加强设备的维护和保养,减少噪声、震动对鱼类繁殖、索饵、栖息等行为的影
响。

8) 加强宣传教育,强化监督管理。建设单位在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育,规范施工队伍行为和施工现场管理;可请湿地公园管理机构针对湿地保护管理条例、野生动物保护法等内容进行专业培训和要求,并接受管理机构全程跟踪检查和监督。施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作,对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求,并不定期地对各施工点位进行监督检查。

(2) 环保措施效果

本项目线路对湿地公园进行一档跨越,不在湿地公园区域内立塔,在采取上述环境保护措施后,本项目施工期对湿地公园的影响很小。

3 声环境影响生态环境保护措施

(1) 要求施工单位文明施工,加强施工期的环境管理和环境监控工作,并接受生态环境部门的监督管理。

(2) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。

(3) 变电站施工时,应在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响。

(4) 限制夜间高噪声施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容,限制使用推土机、挖土机等高噪声设备。

4 水环境影响生态环境保护措施

(1) 变电站新建工程施工期尽量租用当地民宅,利用已有的生活污水处理设施对该期间产生的生活污水进行处理,减小建设期废水对环境的影响。

(2) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋,不设置施工营地,生活污水利用租用民房内的已有的生活污水处理设施进行处理。

(3) 施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用,不外排。

(4) 施工单位要做好施工场地周边的拦挡措施,尽量避开雨季土石方作业。

(5) 落实文明施工原则,不漫排施工废水,弃土弃渣妥善处理。

	<p>5 大气影响生态环境保护措施</p> <p>(1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>(2) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</p> <p>(3) 车辆运输变电站和输电线路施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>(4) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>(5) 变电站和线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>(6) 临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。</p> <p>(7) 施工场地严格执行“6个100%”措施，即施工工地“100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现场地面100%硬化、拆迁工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输”；严格落实城市规划区内建筑工地禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配制砂浆“两个禁止”。</p> <p>6 固体废弃物影响生态环境保护措施</p> <p>(1) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。</p> <p>(2) 本工程变电站开挖产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。主变等构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边借边弃。</p> <p>(3) 新建电缆线路排管基础开挖多余的土方，可以结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。</p> <p>(4) 新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</p> <p>7 环境风险防护措施</p> <p>尚北110kV变电站本期设计新建有效容积35m³事故油池1座。对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1 运行期生态环境影响保护措施</p> <p>在项目运行期需对线路沿线及塔基进行定期巡查及检修，应对线路运行维护人员进行生态环境保护，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高他们的环境保护意识，不对工程周边区域的动植物及生态环境进行破坏。</p>

2 运行期水环境影响保护措施

(1) 变电站工程

变电站正常工况下，站内无工业废水产生，变电站内的废污水主要为变电站检修人员产生的生活污水。本工程涉及的站内均设有化粪池，化粪池容积能够满足变电站检修日的生活污水处理需求，生活污水经化粪池处理后定期清掏，不外排。

(2) 输电线路工程

输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。线路巡检人员在巡检及检修过程中的少量生活污水禁止随意排放，利用线路沿线居民房屋内设施处理。

3 运行期声环境影响保护措施

在项目运行期，要求变电站和线路运行维护人员对其进行定期巡查及维护，保障变电站和线路的正常运行，防止由于变电站和线路运行故障产生额外噪声影响的情况发生。

4 运行期电磁环境影响保护措施

在项目运行期，要求变电站和线路运行维护人员对线路进行定期巡查及维护，保障变电站和线路的正常运行，防止由于变电站和线路运行故障产生额外电磁环境影响的情况发生。

5 运行期固体废物环境影响保护措施

(1) 变电站新建工程

对于尚北 110kV 变电站检修人员产生的少量生活垃圾，应收集集中后运至当地镇区的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理。

变电站站内平时运行期无废弃铅蓄电池产生，待蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位处理，严禁随意拆解或丢弃。

(2) 变电站出线间隔扩建工程

灌台 220kV 变电站前期工程已建设有生活垃圾收集设施，变电站运行期应确保站内生活垃圾集中后运至当地镇区的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理。

灌台 220kV 变电站前期运行期尚未产生废弃铅蓄电池，待蓄电池达到使用寿命或需要更换时应交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

(3) 输电线路工程

在项目运行期，定期巡线过程中，线路的检修可能产生少量固体废弃物，运行维护过程中产生的废弃绝缘子、生活垃圾等废物不得随意丢弃，线路运维护人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置，废弃绝缘子等检修废物回收处理。

	<p>6 环境风险保护措施</p> <p>在项目运行期，要求线路运行维护人员对线路进行定期巡查及维护，保障线路的正常运行，防止线路运行故障、倒塔等环境风险的产生；变电站站内事故状态下产生废变压器油等危险废物交由资质的单位或者变压器厂家妥善处理，防止产生二次污染。</p>
其他	<p>1 环境管理与监测计划</p> <p>1.1 环境管理</p> <p>(1) 环境管理机构</p> <p>建设单位或运行单位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。</p> <p>(2) 施工期环境管理</p> <p>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，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。建设期环境管理的职责和任务如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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日常管理。 3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。 4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。 5) 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，合理组织施工。 6) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。 7) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。 <p>(3) 工程竣工环境保护验收</p> <p>根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，参照生态环境部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表18。</p>

表 18 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件(主要为环境影响评价审批文件)是否齐备,项目是否具备开工条件,环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况,以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。例如输电线路穿越居民区时,线路最小对地高度是否满足不低于 7m 的设计规范;输电线路是否设置提示标牌;拆除废旧导线、金具等物料是否统一交由物资部门集中处置。
6	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。
7	污染物排放达标情况	输电线路投运时产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足相应评价标准要求等。
8	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净,未落实的,建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
9	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和运行期实际存在及公众反映的环境问题是否得以解决。
10	环境保护目标环境影响因子达标情况	本工程评价范围内环境保护目标的工频电场、工频磁场是否满足 4000V/m、100 μ T 标准限值要求;声环境敏感点是否满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应声功能区标准要求。

(4) 运行期环境管理

本工程在运行期宜使用原有环境管理部门。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) 制订和实施各项环境管理计划。
- 2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。
- 3) 掌握项目所在地周围的环境特征,做好记录、建档工作。
- 4) 检查污染防治设施运行情况,及时处理出现的问题,保证治理设施正常运行。
- 5) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查,生态调查等活动。

(5) 公众沟通协调应对机制

针对本工程附近由静电引起的实际影响,建设单位或运行单位应设置警示标志,并建

立该类影响的应对机制。从加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手，消除实际影响。

1.2 环境监测

(1) 环境监测任务

- 1) 制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。
- 2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

(2) 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。变电站可根据总平面布置，在其厂界四周及站外相关环境敏感目标设置监测点；线路可在沿线环境敏感目标处设置监测点。具体执行可参照环评筛选的典型环境敏感目标。

(3) 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下表 19。

表 19 环境监测计划

监测因子	监测方法	监测时间	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。	各拟定点位监测一次
噪声	按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法进行	工程建成正式投产后结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。	各拟定点位昼夜各监测一次

(4) 监测技术要求

- 1) 监测范围应与工程影响区域相符。
- 2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。
- 3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。
- 4) 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。
- 5) 应对监测提出质量保证要求。

环保投资

本工程静态总投资为4465万元，其中环保投资为55.21万元，占工程总投资比例为1.23%。

本工程环保投资估算情况参见表20。

表 20 本工程环保投资估算一览

序号	项目	投资估算 (万元)
一	环保设施及措施费用	40.21
1	变电站事故油池	8.13
2	主变压器事故油坑及卵石	3.21
3	污水处理设施	0.30
4	变电站站区绿化	20.07
5	施工期环保措施费	7.87
二	其它环保费用	15
6	环境影响评价费	5
7	竣工环保监测及验收费	10
三	环保投资费用合计	55.21
四	工程总投资 (静态)	4465
五	环保投资占总投资比例 (%)	1.23

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>①变电站施工应在站区范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。</p> <p>②杆塔基础施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；杆塔基础施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p> <p>③施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。</p> <p>④对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>⑤加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。</p> <p>⑥变电站施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺设，防止水土流失。</p>	工程永久占地周围和临时占地区域环境恢复到原有植被或复耕。	/	/	
水生生态	/	/	/	/	

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地表水环境	<p>①新建变电站施工在不影响主设备区施工进度的前提下,合理施工组织,先行修筑化粪池,对施工期产生的生活污水进行处理;扩建间隔变电站施工可利用变电站已有的生活污水处理设施,对施工生活污水进行处理。</p> <p>②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施,尽量避开雨季土石方开挖作业;站内砂石料加工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用,不外排。</p> <p>③对于混凝土养护所需用水采用罐车运送,养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土,再在吸水材料上洒水,根据吸收和蒸发情况,适时补充。在养护过程中,大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发,不会因养护水漫流而污染周围环境。</p> <p>④输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋,不另设置施工营地,生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理。</p> <p>⑤落实文明施工原则,不漫排施工废水,采取有效的拦蓄措施,防止施工废水进入附近河道。</p>	<p>施工期未向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣等废弃物。</p>	<p>变电站检修人员生活污水采用化粪池处理后定期清理,不得外排。</p>	<p>化粪池运行正常,变电站生活污水经化粪池处理后定期清理,不外排。</p>	
地下水及土壤环境	/	/	/	/	

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
湿地公园的生态保护措施	<p>①线路与湿地公园保育区较近，施工前塔基应明确勘察定位，杜绝由于施工管理疏忽，造成塔基偏移，而进入湿地公园内。</p> <p>②施工时应划定施工范围，不得进入湿地公园范围内施工，不得在湿地公园范围内设置施工临时占地。</p> <p>③空中架线选择无人机、飞艇等施工工艺。</p> <p>④在湿地公园两侧不新开辟临时道路，尽量利用人抬道路。</p> <p>⑤在湿地公园附近施工时，不在现场搅拌混凝土，采用集中拌合、罐车运输混凝土泵送方式浇筑混凝土。</p> <p>⑥及时清理施工现场。塔架施工产生的焊条、防腐材料、包装材料等，要及时收集运离，避免对湿地公园水质污染。</p> <p>⑦加强施工期管理，在湿地公园附近的基础施工时，不得采用大爆破、大开挖等粗放的施工工艺，应尽可能使用噪声小的机械设备，大型固定施工设备的工作场所应尽可能远离河道，大型固定施工设备应在其进气、排气口设置消声器，振动大的设备应配备减震装置，也可以使用阻尼材料，并加强设备的维护和保养，减少噪声、震动对鸟类、鱼类的影响。</p> <p>⑧加强宣传教育，强化监督管理。建设单位在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理；可请湿地公园管理机构针对湿地保护</p>	<p>施工期未向湿地公园内排放污水、倾倒垃圾、弃土、弃渣等废弃物。</p>	/	/	

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	管理条例、野生动物保护法等内容进行专业培训和要求，并接受管理机构全程跟踪检查和监督。施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。			
声环境	<p>①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。</p> <p>②施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。</p> <p>③变电站施工时，应在施工场地周边设置围墙或围栏以减小施工噪声影响。</p> <p>④限制夜间高噪声施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，限制使用推土机、挖土机等高噪声设备。</p> <p>⑤对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。</p>	施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	运行期做好设施的维护和运行管理，定期开展声环境监测。	变电站运行期间厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求，变电站周边及输电线路沿线的声环境敏感目标处的声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>②施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应</p>	落实许昌市政府下发的《许昌市人民政府办公室关于印发许昌市 2018 年大气污染防治攻坚战	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>定期清运。</p> <p>③车辆运输变电站和输电线路施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>④加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>⑤变电站和线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>⑥临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。</p> <p>⑦施工场地严格执行“6个100%”措施，即施工工地“100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现场地面100%硬化、拆迁工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输”；严格落实城市规划区内建筑工地禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配制砂浆“两个禁止”。</p>	<p>实施方案的通知》，防治施工期大气污染。</p>		
固体废物	<p>①明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集存放，及时清运。生活垃圾实行袋装化，封闭贮存；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等）。</p> <p>②本工程变电站开挖产生的表层耕植土应集中收集堆放，结合附近区域的绿化工程</p>	<p>施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集后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。</p>	<p>保证站内建设的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好。</p>	<p>变电站内生活垃圾定期收集后交由环卫部门处理。</p>

要素	内容		施工期		运营期	
			环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			<p>或土地改造工程综合利用。主变等建构筑物基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边借边弃。</p> <p>③新建电缆线路排管基础开挖多余的土方，可以结合附近区域的绿化工程或土地改造工程综合利用。</p> <p>④新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</p>			
电磁环境	<p>①对于变电站，严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施；控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，同时在变电站设备定货时，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，降低静电感应的影响；控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保变电站围墙外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。</p> <p>②对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同</p>		<p>变电站配电构架高度、对地和相间距离符合相关要求；输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合设计规范要求。</p>	<p>按照《电力设施保护条例》要求，禁止在电力线路保护区内兴建其它建构筑物，确保线路附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。</p>	<p>变电站厂界工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求。</p> <p>本工程附近居民点的工频电场、工频磁场能满足相应标准要求。</p>	

要素	内容		施工期		运营期	
			环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>③在以下 1 处电磁环境敏感目标：禄马社区民房附近，线路不跨越房屋，导线最小对地高度需满足设计规范允许的最小对地高度 7m；</p> <p>在以下 2 处电磁环境敏感目标：丈地社区二组 a、丈地社区二组 b 附近，线路跨越房屋，导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m，即线路高度约 9.5m；</p> <p>在以下 2 处电磁环境敏感目标：丈地社区一组、丈地社区沿街商铺 a 附近，线路跨越房屋，导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m，即线路高度约 12.5m；</p> <p>在以下 1 处电磁环境敏感目标：丈地社区沿街商铺 b 附近，线路跨越房屋，导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m，即线路高度约 15.5m。</p>					
环境风险	<p>①尚北 110kV 变电站设置一座有效容积 35m³ 的事故油池，有效容积大于最大一台主变压器 100%油量。</p> <p>②对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的</p>		<p>变电站建设足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。</p>	<p>加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作；对于产生的事故油及含油废水不得随意处置，必须由具有危险废物处理资格的机构妥善处理。</p>	<p>在发生事故时，事故漏油流入事故油池，并由具有处置资质的单位进行处理。</p>	

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。			
环境监测	/	/	及时进行工程竣工环境保护验收监测工作，并在运营期定期进行监测，对出现超标的现象，采取屏蔽等措施，使之满足标准限值的要求。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

许昌市区尚北 110 千伏输变电工程的建设符合当地生态环境规划，符合当地城市电网规划及城乡规划。在设计、施工和运行阶段均采取了一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护的角度而言，本工程是可行的。

八、附件及附图

附件 1：国网河南省电力公司许昌供电公司《关于委托编制许昌市区尚北 110 千伏输变电工程环境影响报告表的函》。

附图 1：工程地理位置示意图；

附图 2：尚北 110 千伏变电站平面布置示意图；

附图 3：工程线路路径走向及环境敏感目标分布示意图。

关于委托编制许昌市区尚北 110 千伏输变电工程环境影响报告表的函

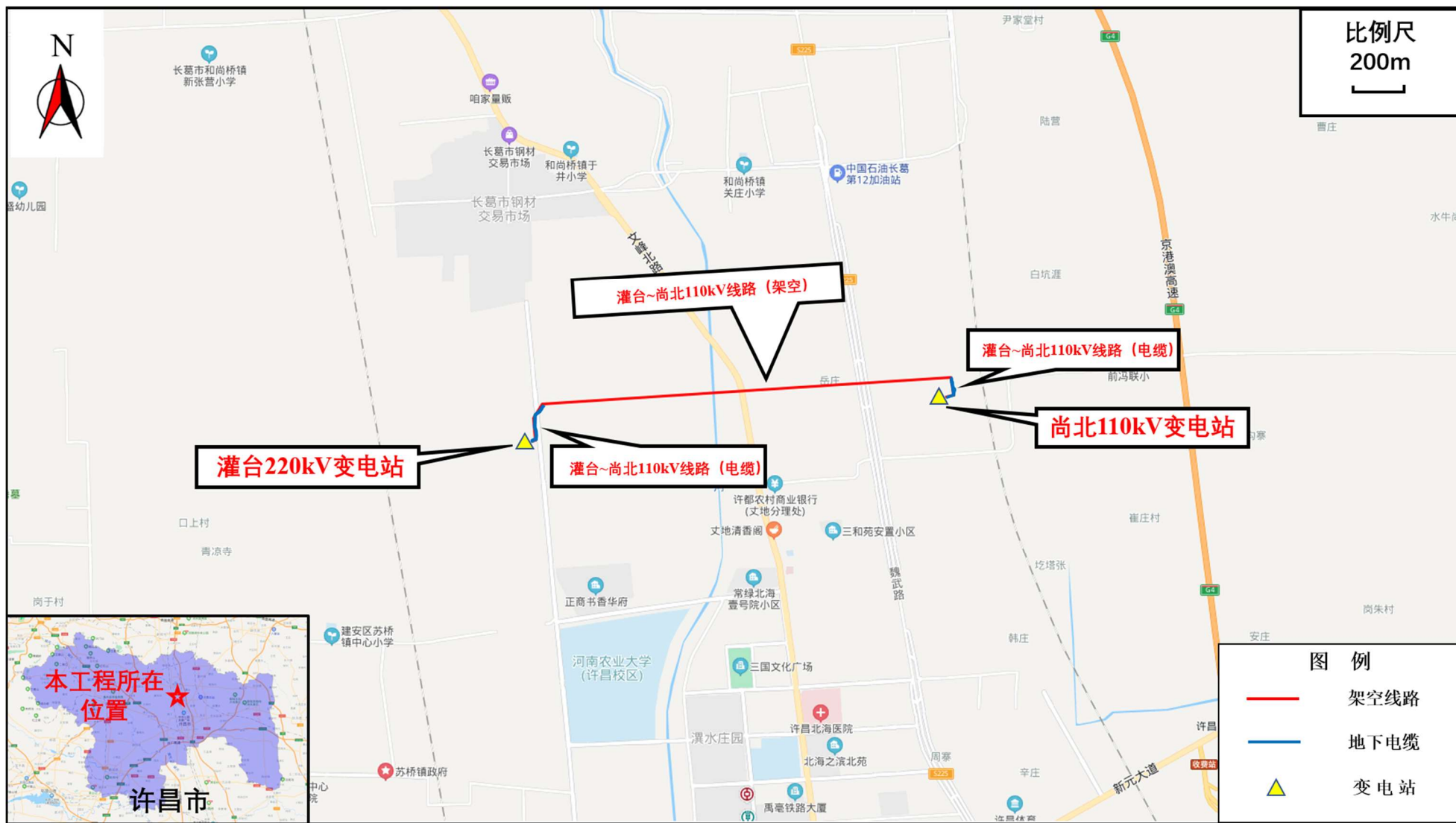
中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司：

我公司正在开展许昌市区尚北 110 千伏输变电工程前期手续的办理工作。根据《环境保护法》、《环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》，为进一步做好该工程的环境保护工作，经研究决定委托贵单位编制该项目的环境影响报告。请贵单位按照国家有关规定尽快开展工作，依据本项目的建设计划要求安排工作进度。

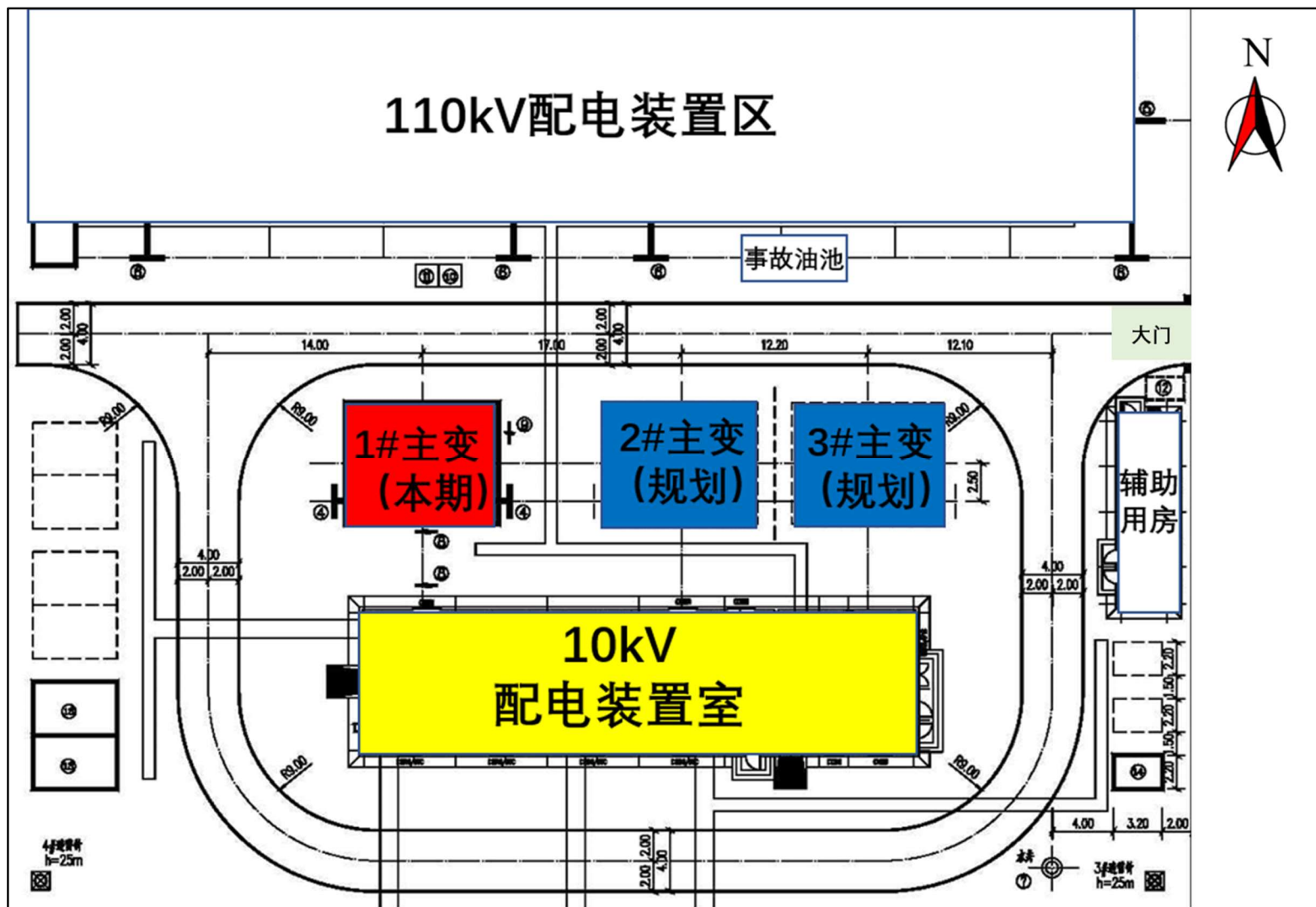
国网许昌供电公司发展策划部

2021 年 04 月 06 日





附图 1 工程地理位置示意图



附图 2：尚北 110 千伏变电站平面布置示意图



附图 3：工程线路路径走向及环境敏感目标分布示意图

电磁环境影响专题评价

许昌市区尚北 110 千伏输变电工程

建设项目环境影响报告表

电磁环境影响专题评价

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

编制日期：二〇二一年七月

目 录

1.	评价因子、等级、范围、标准及环境敏感目标.....	2
1.1	评价因子	2
1.2	评价等级	2
1.3	评价范围	2
1.4	评价标准	2
1.5	电磁环境敏感目标	3
2.	电磁环境质量现状监测与评价	4
2.1	电磁环境质量现状监测	4
2.2	电磁环境质量现状监测结果与评价	7
3.	电磁环境影响预测与评价	9
3.1	评价方法	9
3.2	变电站新建工程电磁环境影响分析	9
3.2.1	评价方法	9
3.2.2	类比对象	9
3.2.3	类比对象的可比性分析	10
3.2.4	类比监测	11
3.2.5	类比监测结果分析	12
3.2.6	电磁环境影响评价	13
3.3	变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析	13
3.4	输电线路电磁环境影响分析	13
3.4.1	架空线路电磁环境影响模式预测及评价	13
3.4.2	地下电缆电磁环境影响类比监测及评价	24
3.5	电磁环境敏感目标预测分析	26
4.	电磁环境影响评价综合结论	27
4.1	尚北 110kV 变电站新建工程电磁环境影响结论	27
4.2	变电站出线间隔扩建工程电磁环境影响结论	28
4.3	输电线路电磁环境影响结论	28
4.3.1	架空线路电磁环境影响模式预测结论	28
4.3.2	地下电缆电磁环境影响类比监测结论	29
4.4	环境敏感目标电磁影响结论	29

1. 评价因子、等级、范围、标准及环境敏感目标

1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 1，电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 2 确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

变电站工程：本工程变电站为 110kV 户外变电站，变电站电磁环境评价等级应为二级。

线路工程：①本工程架空线路导线地面投影外 10m 范围有电磁环境敏感目标，架空输电线路工程电磁环境评价工作等级确定为二级。②本工程部分输电线路为地下电缆，电磁环境影响评价工作等级确定为三级。按最高的电磁环境影响评价工作等级确定评价等级，电磁环境影响评价等级为二级。

1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 3，输变电工程评价范围：

- （1）变电站：110kV 变电站站界外 30m 范围内；220kV 变电站站界外 40m 范围内。
- （2）输电线路（架空线路）：边导线地面投影外两侧各 30m 范围内。
- （3）输电线路（地下电缆）：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

1.4 评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，即电磁环境目标处工频电场为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T，架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场为 10kV/m。

1.5 电磁环境敏感目标

本工程电磁环境影响评价范围内无环境敏感目标。本工程电磁环境敏感目标概况详见表

14。

表 14 电磁环境敏感目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	评价范围内环境敏感目标概况	建筑结构	与工程的位置关系	最低线高	环境影响因子	备注
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程								
1	许昌市建安区昌盛街道	大黄桥社区五组	评价范围内约 1 户，为黄某家房屋。	1 层坡顶	变电站南侧 20m	/	E、B、N	
(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程								
评价范围内无电磁环境敏感目标。								
(四) 灌台~尚北 110kV 线路工程								
1	许昌市建安区昌盛街道	丈地社区一组	评价范围内约 6 户，其中跨越 2 户，跨越处为岳某家房屋。	2 层坡顶	跨越	12.5m	E、B、N	
2	许昌市建安区昌盛街道	禄马社区民房	评价范围内约 4 户，最近户为岳某家房屋。	1 层坡顶	线路北侧约 5m	7.0m	E、B、N	
3	许昌市建安区昌盛街道	丈地社区二组 a	评价范围内约 2 处，其中跨越 2 处，跨越处为屈某养殖看护房、赵某养殖看护房。	1 层坡顶	跨越	9.5m	E、B、N	
4	许昌市建安区昌盛街道	丈地社区二组 b		1 层坡顶	跨越	9.5m	E、B、N	
5	许昌市建安区昌盛街道	丈地社区沿街商铺 a	评价范围内约 6 处，其中跨越 3 处，跨越处为刚强名车养护维修中心、清伊轩餐厅、废品站住人房屋。	2 层坡顶	跨越	12.5m	E、B、N	
6	许昌市建安区昌盛街道	丈地社区沿街商铺 b		3 层坡顶	跨越	15.5m	E、B、N	

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场（下同）。

2、对环境敏感保护目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。

2. 电磁环境质量现状监测与评价

2.1 电磁环境现状监测

为了解本工程所在区域的电磁环境状况,特委托武汉中电工程检测有限公司对本工程周围的电磁环境进行了现场监测。

(1) 监测项目

工频电场: 地面 1.5m 工频电场

工频磁场: 地面 1.5m 工频磁场

(2) 监测布点原则

1) 新建变电站工程: 对拟建变电站站址及评价范围内的电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

2) 变电站间隔扩建工程: 对已建的变电站现状厂界和评价范围内的电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

3) 线路工程: 对沿线评价范围内具有代表性的环境敏感目标分别布点监测。

(3) 监测布点

1) 新建变电站工程: 拟建尚北 110kV 变电站站址四周及中心各布设 1 个测点, 共 5 个测点; 对评价范围内的电磁环境敏感目标各布设 1 个测点, 共 2 个测点。

2) 变电站间隔扩建工程: 灌台 220kV 变电站厂界四周各布设至少 1 个测点, 共 6 个测点。

3) 线路工程: 对沿线评价范围内具有代表性的各电磁环境敏感目标分别布点监测, 共 6 个测点。

(4) 监测点位

1) 变电站新建工程: 拟建变电站站址监测点位于拟建站区四侧边界及中心处, 测点位于距离地面 1.5m 高度处。变电站敏感目标监测点位于敏感目标房屋距离变电站最近侧围墙外 1m 处, 距离地面 1.5m 高度处。

2) 变电站间隔扩建工程: 拟扩建变电站监测点位于变电站四侧围墙外 5m 处, 测点位

于距离地面 1.5m 高度处。

3) 线路工程：架空线路电磁环境敏感目标监测点位于敏感目标房屋距离线路最近侧围墙外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

本工程电磁环境监测具体点位见表 15、图 8~图 9。

表 15 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点位描述	监测内容	
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程				
1	尚北 110kV 变电站站址	站址东侧	1#	E、B
2		站址南侧	2#	E、B
3		站址西侧	3#	E、B
4		站址北侧	4#	E、B
5		站址中心	5#	E、B
6	许昌市建安区昌盛街道大黄桥社区五组	黄某家房屋北侧	E、B	
(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程				
7	灌台 220kV 变电站厂界	厂界东侧	1#	E、B
8		厂界东侧	2#	E、B
9		厂界南侧	3#	E、B
10		厂界西侧	4#	E、B
11		厂界北侧	5#	E、B
12		厂界北侧	6#	E、B
(三) 灌台~尚北 110kV 线路工程				
13	许昌市建安区昌盛街道丈地社区一组	岳某家房屋北侧	E、B	
14	许昌市建安区昌盛街道禄马社区民房	岳某家房屋南侧	E、B	
15	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 a	屈某养殖场西侧	E、B	
16	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 b	赵某养殖场西侧	E、B	
17	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 a	刚强名车养护维修中心西侧	E、B	
18	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 b	清伊轩餐厅东侧	E、B	

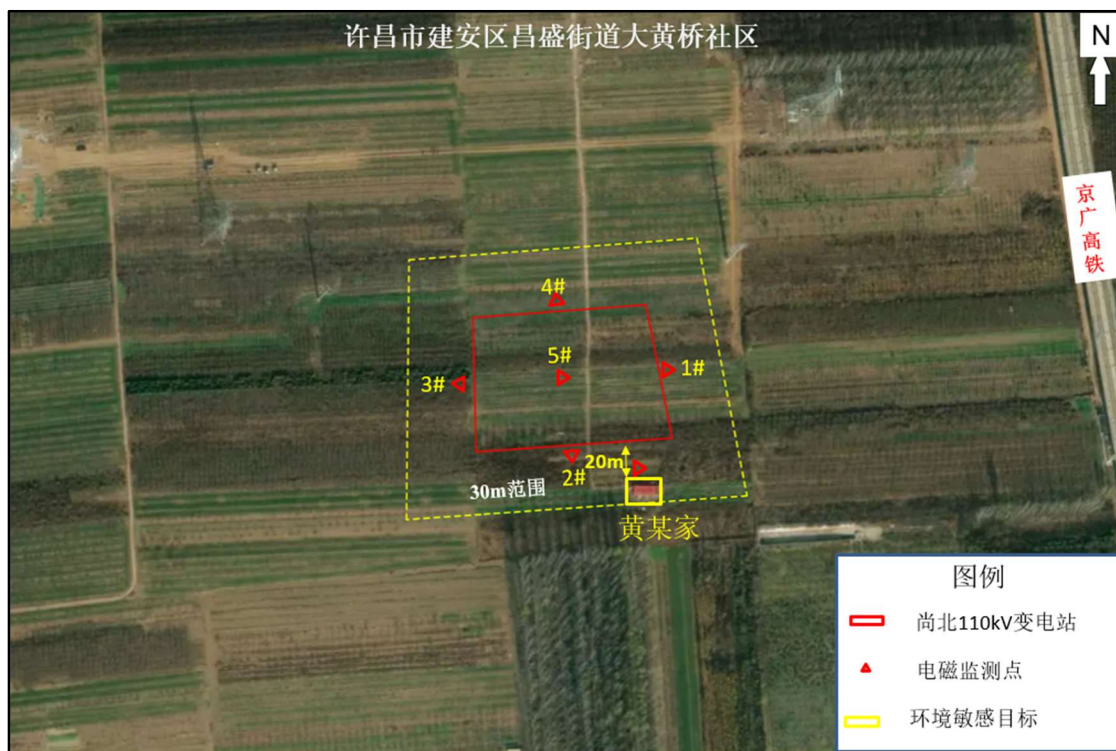


图 8 尚北 110kV 变电站站址监测布点示意图

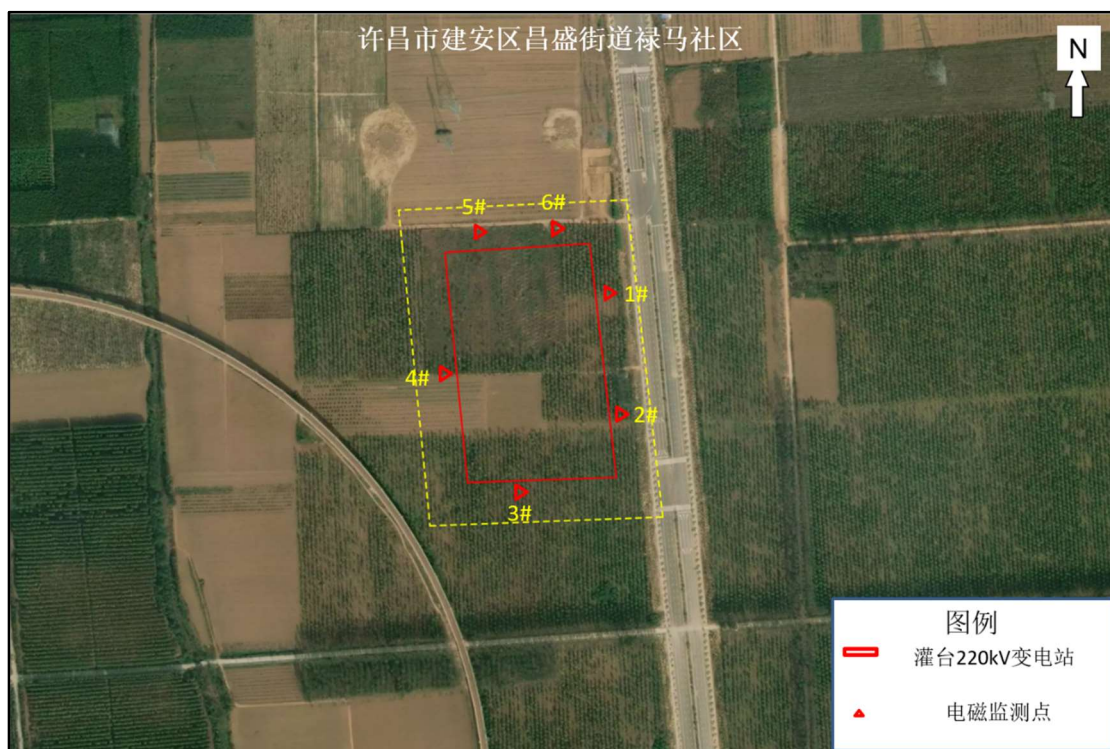


图 9 灌台 220kV 变电站厂界监测布点示意图

(5) 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2021 年 4 月 14 日~4 月 15 日；

监测频率：每个监测点监测一次；

监测气象条件详见表 16。

表 16 监测气象条件

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2021.4.14	晴	11.8~18.8	42.6~48.8	0.4~1.8
2021.4.15	晴	14.2~18.6	44.2~48.6	0.4~0.9

(6) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ 681-2013)中规定的方法。

(7) 监测仪器

本项目监测采用的仪器见表 17。

表 17 电磁环境现状监测仪器及型号

仪器名称及编号	量程范围	测试(校准)证书编号
仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：I-1620/D-1620	工频电场强度： 0.01V/m~100kV/m 工频磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位：中国计量科学研究院 证书编号：XDdj2020-04157 有效期：2020.09.02-2021.09.01

2.2 电磁环境质量现状监测结果与评价

工程电磁环境现状监测结果见表 5。

表 5 本工程电磁环境监测结果统计表

序号	监测对象	监测点位	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)	
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程					
1	尚北 110kV 变电站拟建站址	站址东侧	1#	6.28	0.074
2		站址南侧	2#	9.19	0.020
3		站址西侧	3#	13.25	0.119
4		站址北侧	4#	0.73	0.067
5		站址中心	5#	3.95	0.087
6	许昌市建安区昌盛街道大黄桥社区五组	黄某家房屋北侧	0.77	0.029	
(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程					
7	灌台 220kV 变电站厂界	厂界东侧	1#	42.24	0.118
8		厂界东侧	2#	9.85	0.040
9		厂界南侧	3#	146.32	0.080

序号	监测对象		监测点位	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
10		厂界西侧	4#	15.14	0.146
11		厂界北侧	5#	370.53	0.413
12		厂界北侧	6#	118.27	0.170
(四) 灌台~尚北 110kV 线路工程					
13	许昌市建安区昌盛街道丈地社区一组		岳某家房屋北侧	4.39	0.079
14	许昌市建安区昌盛街道禄马社区		岳某家房屋南侧	1.87	0.087
15	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 a		屈某养殖场西侧	0.32	0.099
16	许昌市建安区昌盛街道丈地社区二组 b		赵某养殖场西侧	21.25	0.211
17	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 a		刚强名车养护维修中心西侧	21.05	0.142
18	许昌市建安区昌盛街道丈地社区沿街商铺 b		清伊轩餐厅东侧	1.84	0.082

(1) 变电站新建工程

尚北 110kV 变电站站址四周及中心工频电场监测值范围为 0.73~13.25V/m、工频磁场监测值范围为 0.020~0.119 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。尚北 110kV 变电站环境敏感目标工频电场监测值为 0.77V/m、工频磁场监测值为 0.029 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

(2) 变电站间隔扩建工程

灌台 220kV 变电站厂界四侧工频电场监测值范围为 24.69~370.53V/m、工频磁场监测值范围为 0.040~0.413 μ T，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

(3) 线路工程

拟建灌台~尚北 110kV 线路工程沿线环境敏感目标处的工频电场监测值范围为 0.32~21.25V/m、工频磁场监测值范围为 0.079~0.211 μ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

3. 电磁环境影响预测与评价

3.1 评价方法

- (1) 变电站新建工程：采用类比分析进行电磁环境影响预测评价。
- (2) 变电站间隔扩建工程：采用分析预测的方法进行评价。
- (3) 线路工程：架空线路采用模式预测的方法进行预测评价；地下电缆采用类比监测的方法进行预测评价。

3.2 变电站新建工程电磁环境影响分析

3.2.1 评价方法

采用类比法进行电磁环境影响预测评价。

3.2.2 类比对象

(1) 类比对象选择的原则

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

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

对于变电站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁感应强度的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的类比监测结果，变电站周围的工频磁感应强度场强远小于 $100\mu\text{T}$ 的限值标准，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

(2) 类比对象

根据上述类比条件、本工程的规模、电压等级、变电容量、环境条件等因素，选择已运行的 110kV 孟砦变电站作为类比监测对象。孟砦变电站已在郑州公司 2003 年 8 月 31 日前投运变电站环保专项行动中进行备案验收。

110kV 孟砦变电站位于郑州市农业路与南阳路交叉口向西 400m 路南，主变容量 3×63MVA 户外布置。

类比变电站的有关情况见表。

表 6 类比条件

项 目	尚北 110kV 变电站	孟砦 110kV 变电站
电压等级	110kV	110kV
主变数量及容量	终期规模 3×50MVA	3×63MVA
110kV 出线数量	终期规模 4 回	4 回
出线型式	架空出线	架空出线
变电站布置型式	主变压器位于站区中央，户外布置	主变压器位于站区中央，户外布置
所在地区	河南省许昌市	河南省郑州市

3.2.3 类比对象的可比性分析

(1) 相同性分析

由表 6 可以看出，孟砦 110kV 变电站与尚北 110kV 变电站电压等级相同、变电站布置型式一致，具有可类比性。

2) 规模差异影响分析

由上述类比条件分析可知，类比的孟砦 110kV 变电站为 3 台 63MVA 主变，而本工程尚北 110kV 变电站扩建后终期规模为 3 台 50MVA 主变。孟砦变电站的主变数量及容量较本工程建设后尚北 110kV 变电站规模更大。因此，孟砦变电站作为尚北 110kV 变电站的类比站是可行的，并且结果是保守的。

3) 可比性分析

工频电场仅和运行电压及布置型式相关，因此对于工频电场只要电压等级相同、布型式一致、出线规模相同就具有可比性。与主变容量相关的环境影响因子主要为工频磁感应强度，类比孟砦 110kV 变电站的主变容量比本工程建设后尚北 110kV 变电站容量更大，出线数量

与尚北 110kV 变电站一致。因此，采用孟砦 110kV 变电站作为尚北 110kV 变电站的类比站是可行的，并且结果是保守的。

3.2.4 类比监测

1) 监测单位：

国网河南省电力公司电力科学研究院。

2) 监测内容：

变电站厂界、衰减断面

3) 监测方法

电磁环境现状监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关规定执行。

4) 监测仪器

类比监测所用相关仪器情况见表。

表 7 监测所用仪器一览表

监测仪器	仪器型号	量程	校准单位及有效期
场强分析仪	NBM-550 EHP-50D	电场：0.001V/m~100kV/m 磁场：1nT~10mT	中国计量科学研究院 校准有效期至 2019.01.24

5) 监测时间及气象条件

监测时间：2018 年 6 月 27 日。

气象条件：晴，气温 26~36℃，相对湿度 56%~71%。

6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表。

表 8 监测期间运行工况

变电站名称	设备名称	电压 (kV)	电流 (A)
110kV 孟砦变	1#主变	113	143
	2#主变	112	118
	3#主变	112	69

7) 监测布点

变电站厂界：在变电站四周厂界围墙外各布设 1 个测点，共 4 个测点。各测点布置在变电站围墙外 5m，距离地面 1.5m 高度处。

厂界监测布点图见图 10。

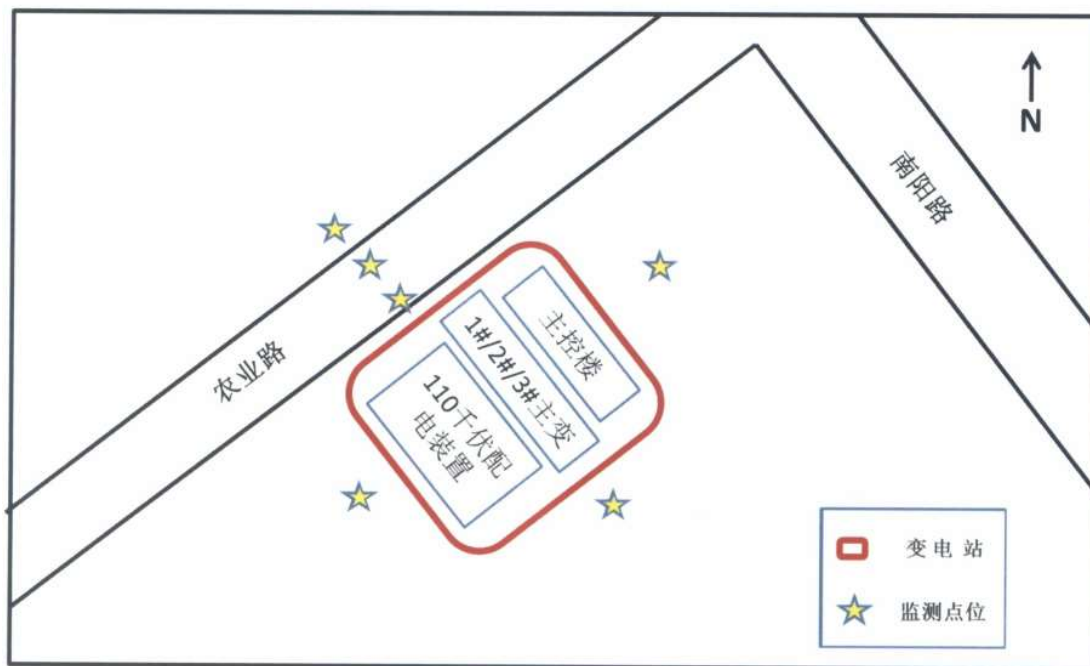


图 10 110kV 孟砦变电站监测点位示意图

8) 监测结果

变电站类比监测结果见表。

表 9 110kV 孟砦变电站厂界电磁环境监测结果

测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
东北侧围墙外 5m	7.262	0.117
东南侧围墙外 5m	11.58	0.193
西南侧围墙外 5m	21.75	0.183
西北侧围墙外 5m	25.75	0.211
西北侧围墙外 10m	24.19	0.178
西北侧围墙外 15m	22.53	0.159
西北侧围墙外 20m	3.156	0.121
西北侧围墙外 25m	2.983	0.094
西北侧围墙外 30m	2.323	0.044
西北侧围墙外 35m	1.464	0.033
西北侧围墙外 40m	1.253	0.027

3.2.5 类比监测结果分析

由监测结果可以看出，孟砦 110kV 变电站厂界监测点处的工频电场强度为 7.262V/m~25.75V/m，工频磁感应强度为 0.117 μ T~0.211 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值。孟砦 110kV 变电站厂界处工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离增加而逐渐变小。

3.2.6 电磁环境影响评价

由前述的类比可行性分析可知，110kV 孟砦变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映尚北 110kV 变电站终期投运后产生的工频电场、工频磁场；由上述类比监测结果可知，类比监测的 110kV 孟砦变电站厂界及衰减断面上的工频电场、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求。因此，本工程尚北 110kV 变电站本期和终期投运后产生的工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足 4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。

3.3 变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

灌台 220kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，灌台 220kV 变电站厂界区域的电磁环境水平均能够满足《电磁环境控制限值》中关于工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

因此可以预测，灌台 220kV 变电站本期扩建完成后，变电站区域电磁环境水平均能够满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的公众暴露限值要求。

3.4 输电线路电磁环境影响分析

输电线路架空线路评价方法采用模式预测的方法进行评估分析；地下电缆评价方法采用类比监测的方法进行评估分析。

3.4.1 架空线路电磁环境影响模式预测及评价

3.4.1.1 预测模式

(1) 计算由等效电荷产生的电场：

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

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

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

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

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；

该点的合成场强为：

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

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，即 $E_x=0$ 。在离地面 $1m \sim 3m$ 的范围，场强的垂直分量和最大场强很接近，可以用场强的垂直分量表征其电场强度总量。因此只需要计算电场的垂直分量。

(2) 磁感应强度值的计算公式

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁场强度。

导线下方 A 点处的磁感应强度：

$$B = \mu_0 * H = \frac{I * \mu_0}{2 * \pi * \sqrt{h^2 + L^2}}$$

其中： $\mu_0 = 4 * \pi * 10^{-7}$

式中：B-磁感应强度，单位：T；

H-磁场强度，单位：A/m；

I-导线中的电流值，单位：A；

h-计算A点距导线的垂直高度，单位：m；

L-计算A点距导线的水平距离，单位：m；

μ_0 -真空导磁率，单位：N/A²。

3.4.1.2 预测内容及参数选取

(1) 预测参数

本工程新建 110kV 架空线路架设方式为同塔双回架设，线路经过区域涉及农田耕作区和居民区，对线路经过非居民区和居民区两种情况进行电磁预测。

根据设计资料，本工程灌台~尚北 110kV 线路导线型号为 2×JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线。

对于典型杆塔，本环评同塔双回线路选择使用最多和电磁影响最大的 1E3-SZ3 直线塔进行预测。

预测相关参数祥见表 18。

(2) 预测内容

1) 线路不跨越房屋

① 线路通过非居民区，导线最小对地高度 6.0m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

② 线路通过居民区，导线最小对地高度 7.0m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

2) 线路跨越房屋

① 线路跨越一层坡顶房屋，底层导线对地最小距离 9.5m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

② 线路跨越二层坡顶房屋，底层导线对地最小距离 12.5m、距离地面 1.5m 高度的电磁环境。

线路跨越三层坡顶房屋，底层导线对地最小距离 15.5m、距离地面 1.5m 高度的电磁环

境。

表 18 本工程线路预测参数及内容

线路回路数		双回	
杆塔型式		1E3-SZ3	
导线类型		2×JL/G1A-240/30	
导线半径 (mm)		10.80	
电流 (A)		609	
相序排列		A C B B C A	
导线间距 (m)		水平间距	3.4/3.9/3.4
		垂直间距	4.7/4.7
线路不跨越房屋	底层导线对地最小距离 (m)	非居民区	6
		居民区	7
	预测点位高度 (m)	非居民区	地面 1.5
		居民区	地面 1.5
线路跨越房屋	底层导线对地最小距离 (m)	一层	线高 9.5m
		二层	线高 12.5m
		三层	线高 15.5m
	预测点位高度 (m)	一层	距离地面 1.5m 处
		二层	距离地面 1.5m 处
		三层	距离地面 1.5m 处

3.4.1.3 预测计算结果

(1) 线路不跨越房屋

本工程拟建线路的工频电场及工频磁场预测计算见表 11 和表 12, 相应变化趋势见图 4~

图 5。

表 11 架空线路工频电场预测结果 (kV)

距线路中心 (m)	距边导线的距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m
0	杆塔中心线下	1.91	1.52
1	边导线内	2.11	1.64
2	边导线内	2.55	1.90
3	边导线内	2.90	2.12
3.9	边导线下	2.98	2.20
4.9	边导线外 1m	2.79	2.12
5.9	边导线外 2m	2.41	1.91

距线路中心 (m)	距边导线的距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m
6.9	边导线外 3m	1.95	1.63
7.9	边导线外 4m	1.52	1.34
8.9	边导线外 5m	1.15	1.07
9.9	边导线外 6m	0.86	0.83
10.9	边导线外 7m	0.64	0.64
11.9	边导线外 8m	0.47	0.49
12.9	边导线外 9m	0.34	0.37
13.9	边导线外 10m	0.24	0.27
14.9	边导线外 11m	0.17	0.20
15.9	边导线外 12m	0.12	0.14
16.9	边导线外 13m	0.09	0.10
17.9	边导线外 14m	0.07	0.07
18.9	边导线外 15m	0.06	0.05
19.9	边导线外 16m	0.05	0.04
20.9	边导线外 17m	0.05	0.03
21.9	边导线外 18m	0.05	0.03
22.9	边导线外 19m	0.06	0.04
23.9	边导线外 20m	0.06	0.04
24.9	边导线外 21m	0.06	0.04
25.9	边导线外 22m	0.06	0.04
26.9	边导线外 23m	0.06	0.04
27.9	边导线外 24m	0.06	0.04
28.9	边导线外 25m	0.05	0.04
29.9	边导线外 26m	0.05	0.04
30.9	边导线外 27m	0.05	0.04
31.9	边导线外 28m	0.05	0.04
32.9	边导线外 29m	0.05	0.04
33.9	边导线外 30m	0.05	0.04

注 1: 本工程忽略因风偏无法满足净空距离要求导致在该范围内逻辑上存在敏感点而预测结果无意义的预测点, 用“/”表示, 下同。

表 12 架空线路工频磁感应强度预测结果 (μT)

距线路中心 (m)	距边导线的距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m
0	杆塔中心线下	19.29	14.39
1	边导线内	19.20	14.28
2	边导线内	18.82	13.91
3	边导线内	17.95	13.24

距线路中心 (m)	距边导线的距离 (m)	导线对地 6m	导线对地 7m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m
3.9	边导线下	16.64	12.36
4.9	边导线外 1m	14.73	11.16
5.9	边导线外 2m	12.63	9.83
6.9	边导线外 3m	10.63	8.52
7.9	边导线外 4m	8.88	7.31
8.9	边导线外 5m	7.41	6.24
9.9	边导线外 6m	6.20	5.33
10.9	边导线外 7m	5.21	4.56
11.9	边导线外 8m	4.41	3.91
12.9	边导线外 9m	3.74	3.36
13.9	边导线外 10m	3.20	2.90
14.9	边导线外 11m	2.75	2.52
15.9	边导线外 12m	2.38	2.20
16.9	边导线外 13m	2.07	1.92
17.9	边导线外 14m	1.81	1.69
18.9	边导线外 15m	1.58	1.49
19.9	边导线外 16m	1.40	1.32
20.9	边导线外 17m	1.24	1.17
21.9	边导线外 18m	1.10	1.05
22.9	边导线外 19m	0.98	0.94
23.9	边导线外 20m	0.88	0.84
24.9	边导线外 21m	0.79	0.76
25.9	边导线外 22m	0.71	0.68
26.9	边导线外 23m	0.64	0.62
27.9	边导线外 24m	0.58	0.56
28.9	边导线外 25m	0.53	0.51
29.9	边导线外 26m	0.48	0.47
30.9	边导线外 27m	0.44	0.43
31.9	边导线外 28m	0.40	0.39
32.9	边导线外 29m	0.37	0.36
33.9	边导线外 30m	0.34	0.33

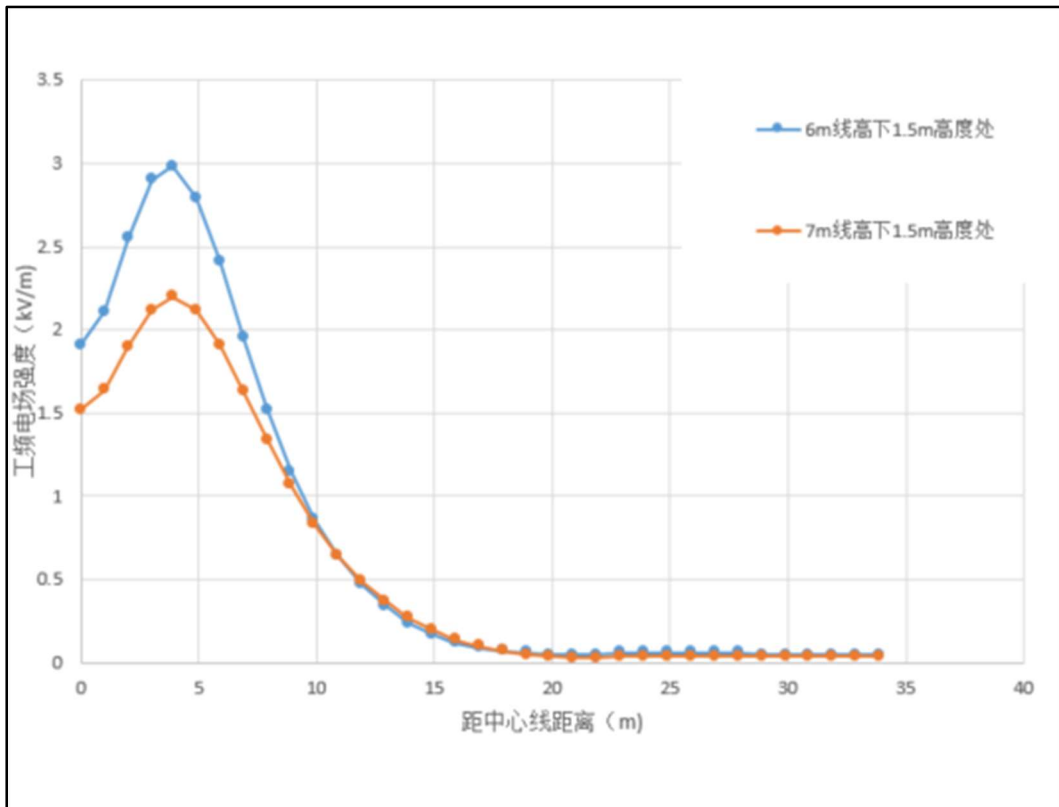


图4 架空线路工频电场强度分布图

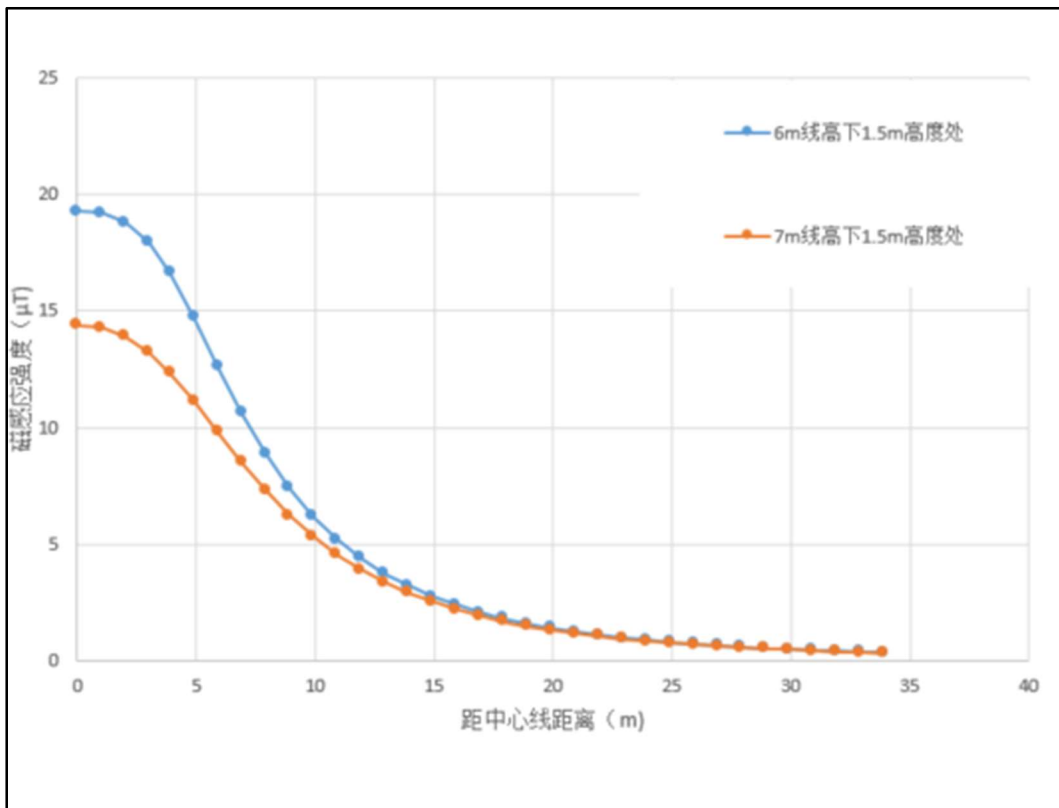


图5 架空线路工频磁感应强度分布图

(2) 线路跨越房屋

本工程拟建线路的工频电场及工频磁场预测计算见表 13 和表 14, 相应变化趋势见图 6~图 7。

表 13 架空线路工频电场预测结果 (kV)

距线路中心 (m)	距边导线的距 离 (m)	导线对地 9.5m	导线对地 12.5m	导线对地 15.5m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m	距地面 1.5m
0	杆塔中心线下	0.93	0.58	0.40
1	边导线内	0.96	0.59	0.40
2	边导线内	1.04	0.61	0.41
3	边导线内	1.13	0.64	0.42
3.9	边导线下	1.17	0.66	0.42
4.9	边导线外 1m	1.18	0.67	0.43
5.9	边导线外 2m	1.13	0.66	0.43
6.9	边导线外 3m	1.04	0.64	0.42
7.9	边导线外 4m	0.93	0.60	0.41
8.9	边导线外 5m	0.81	0.56	0.39
9.9	边导线外 6m	0.69	0.50	0.36
10.9	边导线外 7m	0.58	0.45	0.34
11.9	边导线外 8m	0.48	0.40	0.31
12.9	边导线外 9m	0.39	0.34	0.28
13.9	边导线外 10m	0.31	0.30	0.25
14.9	边导线外 11m	0.25	0.25	0.23
15.9	边导线外 12m	0.19	0.21	0.20
16.9	边导线外 13m	0.15	0.18	0.18
17.9	边导线外 14m	0.12	0.15	0.15
18.9	边导线外 15m	0.09	0.12	0.13
19.9	边导线外 16m	0.06	0.10	0.12
20.9	边导线外 17m	0.04	0.08	0.10
21.9	边导线外 18m	0.03	0.07	0.09
22.9	边导线外 19m	0.02	0.05	0.07
23.9	边导线外 20m	0.01	0.04	0.06
24.9	边导线外 21m	0.01	0.03	0.06
25.9	边导线外 22m	0.02	0.03	0.05
26.9	边导线外 23m	0.02	0.02	0.04
27.9	边导线外 24m	0.02	0.02	0.04
28.9	边导线外 25m	0.02	0.02	0.03
29.9	边导线外 26m	0.03	0.02	0.03
30.9	边导线外 27m	0.03	0.02	0.03

距线路中心 (m)	距边导线的距 离 (m)	导线对地 9.5m	导线对地 12.5m	导线对地 15.5m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m	距地面 1.5m
31.9	边导线外 28m	0.03	0.02	0.02
32.9	边导线外 29m	0.03	0.02	0.02
33.9	边导线外 30m	0.03	0.02	0.02

注 1: 本工程忽略因风偏无法满足净空距离要求导致在该范围内逻辑上存在敏感点而预测结果无意义的预测点, 用“/”表示, 下同。

表 14 架空线路工频磁感应强度预测结果 (μT)

距线路中心 (m)	距边导线的距 离 (m)	导线对地 9.5m	导线对地 12.5m	导线对地 15.5m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m	距地面 1.5m
0	杆塔中心线下	7.51	3.95	2.33
1	边导线内	7.45	3.93	2.32
2	边导线内	7.27	3.86	2.29
3	边导线内	6.98	3.75	2.24
3.9	边导线下	6.63	3.62	2.18
4.9	边导线外 1m	6.17	3.44	2.10
5.9	边导线外 2m	5.66	3.24	2.01
6.9	边导线外 3m	5.13	3.03	1.91
7.9	边导线外 4m	4.61	2.81	1.81
8.9	边导线外 5m	4.11	2.59	1.70
9.9	边导线外 6m	3.65	2.37	1.59
10.9	边导线外 7m	3.23	2.16	1.49
11.9	边导线外 8m	2.86	1.97	1.38
12.9	边导线外 9m	2.53	1.79	1.28
13.9	边导线外 10m	2.24	1.63	1.19
14.9	边导线外 11m	1.99	1.48	1.10
15.9	边导线外 12m	1.77	1.34	1.01
16.9	边导线外 13m	1.57	1.21	0.93
17.9	边导线外 14m	1.40	1.10	0.86
18.9	边导线外 15m	1.25	1.00	0.79
19.9	边导线外 16m	1.13	0.91	0.73
20.9	边导线外 17m	1.01	0.83	0.67
21.9	边导线外 18m	0.91	0.76	0.62
22.9	边导线外 19m	0.82	0.69	0.58
23.9	边导线外 20m	0.75	0.63	0.53
24.9	边导线外 21m	0.68	0.58	0.49
25.9	边导线外 22m	0.62	0.53	0.46
26.9	边导线外 23m	0.56	0.49	0.42
27.9	边导线外 24m	0.51	0.45	0.39

距线路中心 (m)	距边导线的距 离 (m)	导线对地 9.5m	导线对地 12.5m	导线对地 15.5m
		距地面 1.5m	距地面 1.5m	距地面 1.5m
28.9	边导线外 25m	0.47	0.42	0.36
29.9	边导线外 26m	0.43	0.38	0.34
30.9	边导线外 27m	0.40	0.36	0.31
31.9	边导线外 28m	0.37	0.33	0.29
32.9	边导线外 29m	0.34	0.31	0.27
33.9	边导线外 30m	0.31	0.28	0.26

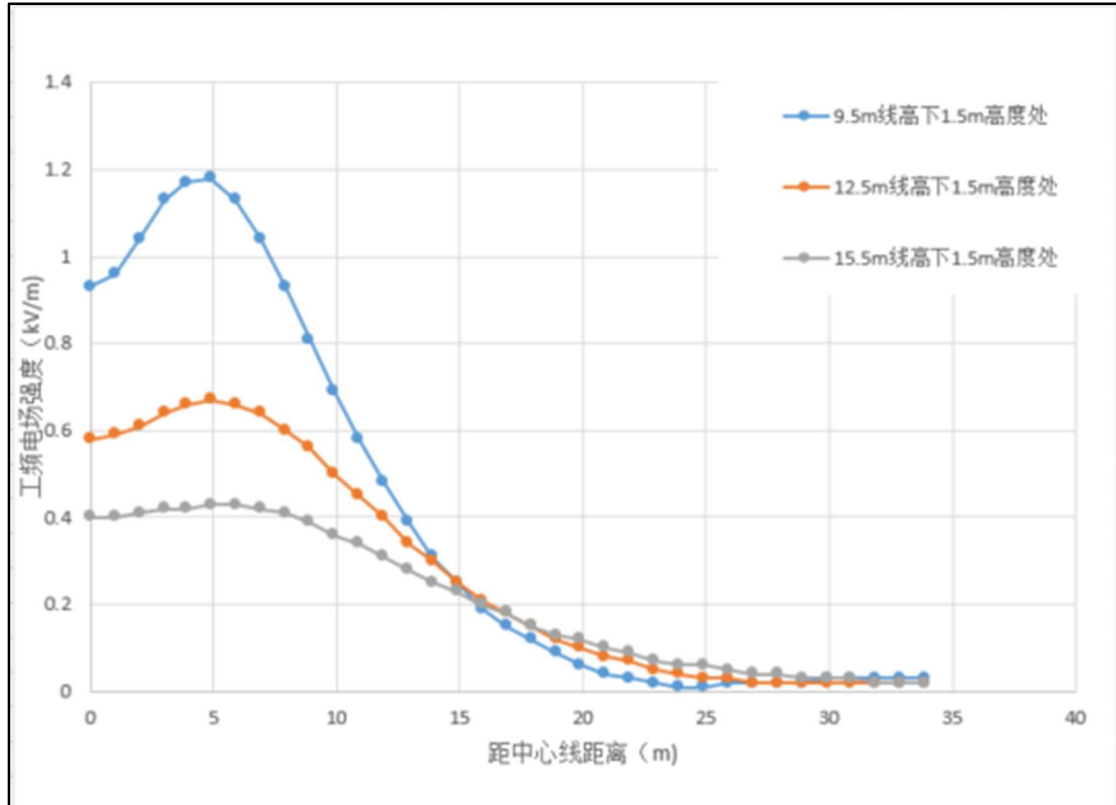


图6 架空线路工频电场强度分布图

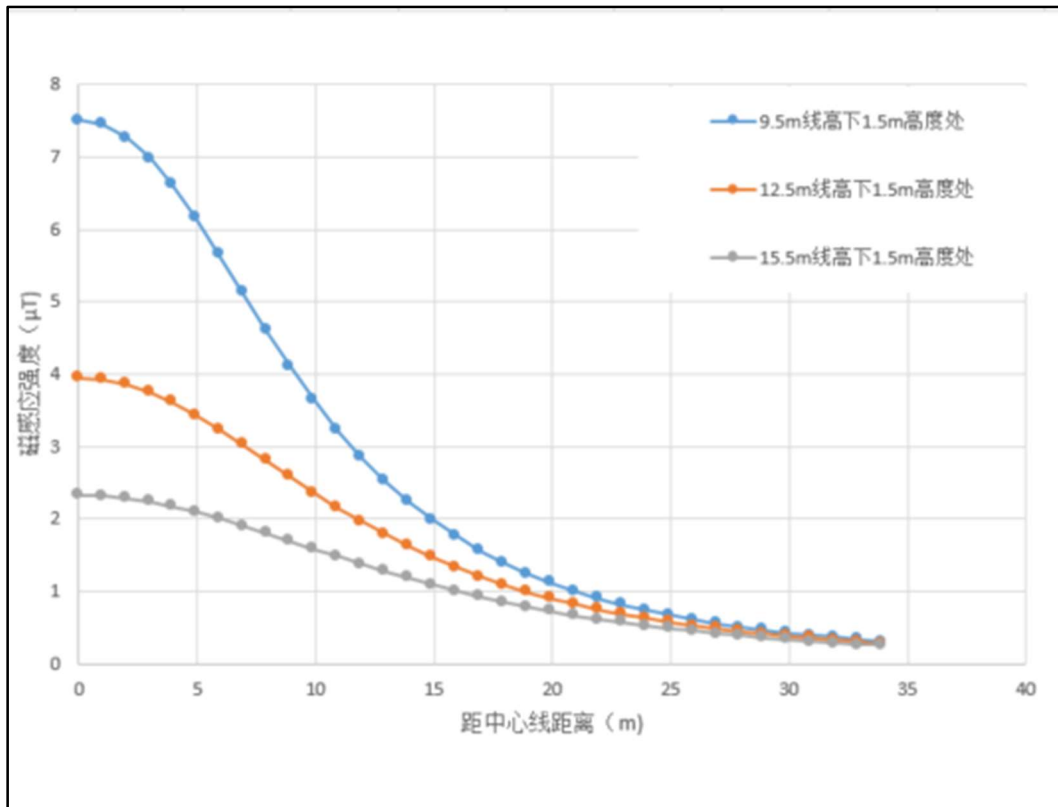


图7 架空线路工频磁感应强度分布图

3.4.1.4 架空线路预测结果分析评价

(1) 线路不跨越房屋

1) 工频电场

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.98kV/m，小于 10kV/m。

本工程架空线路经过居民区线路不跨越房屋的情况下，导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.20kV/m，满足 4000V/m 的评价标准。

2) 工频磁感应强度

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 19.29μT，满足 100μT 的评价标准。

本工程架空线路经过居民区、线路不跨越房屋的情况下；导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 14.39μT，满足 100μT 的评价标准。

(2) 线路跨越房屋

1) 线路跨越一层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越一层坡顶房屋,导线对地最小距离为 9.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.18kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越一层坡顶房屋,导线对地最小距离为 9.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 7.51 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

2) 线路跨越二层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越二层坡顶房屋,导线对地最小距离为 12.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.67kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越二层坡顶房屋,导线对地最小距离为 12.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 3.95 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

3) 线路跨越三层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越三层坡顶房屋,导线对地最小距离为 15.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.43kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越三层坡顶房屋,导线对地最小距离为 15.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 2.33 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

3.4.2 地下电缆电磁环境影响类比监测及评价

(1) 类比监测对象

本工程拟建电缆线路选择长沙“110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线”作为类比对象。

(2) 类比可比性分析

本工程电缆线路类比条件见表。

表 15 本工程电缆线路类比条件一览表

项目	类比电缆线路	本工程电缆线路
线路名称	110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线	/
电压等级	110kV	110kV
电缆线路回数	四回	双回、单回
敷设型式	电缆沟	排管
环境条件	长沙、城区	许昌、城区

由上表可知,本工程拟建电缆线路与类比对象电压等级、环境条件相同,类比线路可以较好的反映本工程电缆线路对环境的影响,因此具有可比性。

(3) 类比监测

- 1) 监测单位: 武汉中电工程检测有限公司
- 2) 监测因子: 工频电场、工频磁场
- 3) 监测布点: 电缆线路类比监测断面位于长沙市岳麓区平川路,以电缆线路中心为起

点垂直于管廊方向监测，每隔 1m 布一个点，测至距电缆管廊边缘外 5m 处。电缆断面监测布点图见图 11。

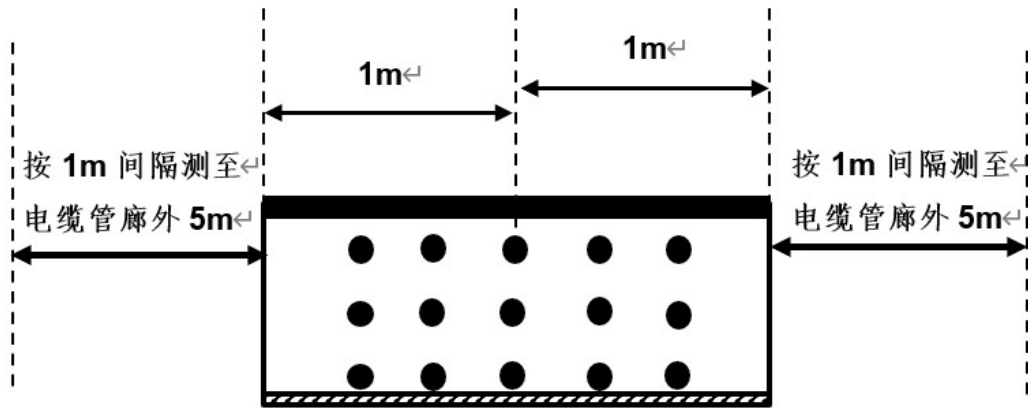


图 11 110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线电磁衰减断面监测示意图

(4) 类比监测时间、工况及环境条件

类比线路监测期间的线路工况见表，监测时间及监测期环境条件见表。

表 16 类比监测期间线路运行工况

类比监测线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 秀枫延线	112.4~114.1	67.8~113.4	6.2~23.6	5.4~13.2
110kV 秀枫长延线	112.4~113.9	65.6~112.3	6.8~21.2	5.1~14.7
110kV 秀陶岳线	112.4~113.2	183.1~232.5	8.7~44.7	6.3~15.8
110kV 秀梅线	112.4~113.5	176.2~200.6	5.8~38.4	0.9~9.4

表 17 类比监测时间及环境条件

类比监测线路名称	监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
110kV 秀枫延线	2019.8.24	晴	34.7~36.8	52.5~56.8	0.5~2.0
110kV 秀枫长延线					
110kV 秀陶岳线					
110kV 秀梅线					

(5) 监测仪器

类比线路监测使用仪器见表 18。

表 18 类比监测仪器情况

类比监测线路名称	仪器型号	量程/分辨率	检定有效期
110kV 秀枫延线	电磁辐射分析仪： SEM-600/LF-04	电场强度： 0.1V/m~100kV/m 磁感应强度：	2019 年 08 月 02 日~2020 年 08 月 01 日
110kV 秀枫长延线			

110kV 秀陶岳线		1nT~10mT	
110kV 秀梅线			

(6) 类比监测结果

电缆线路类比监测结果见表 19。

表 19 电缆线路电磁衰减断面类比监测结果

测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
电缆管廊中心	0.3	0.60
电缆管廊西侧外 0m	0.3	0.52
电缆管廊西侧外 1m	0.3	0.44
电缆管廊西侧外 2m	0.3	0.30
电缆管廊西侧外 3m	0.3	0.20
电缆管廊西侧外 4m	0.3	0.11
电缆管廊西侧外 5m	0.3	0.09
电缆管廊东侧外 0m	0.3	0.49
电缆管廊东侧外 1m	0.3	0.33
电缆管廊东侧外 2m	0.3	0.22
电缆管廊东侧外 3m	0.3	0.11
电缆管廊东侧外 4m	0.4	0.08
电缆管廊东侧外 5m	0.4	0.06

(7) 类比监测结果分析与评价

由表 类比监测结果可得，类比对象“110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线”电磁衰减断面电场强度为 0.3~0.4V/m，磁感应强度为 0.06~0.60 μ T，满足 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

通过类比监测结果分析，可预测本工程 110kV 电缆建成投运后，其电场强度、磁感应强度均满足 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

3.5 电磁环境敏感目标预测分析

针对各电磁环境敏感目标与工程的相对位置关系以及房屋结构对其进行了电磁环境影响预测，具体预测结果见表 20。

表 20 电磁环境敏感目标影响预测结果

序号	环境保护目标	最近水平距离	最近房屋结构	预测点位高度	最低线高	预测结果		备注
						工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	
(一) 新建尚北 110kV 变电站工程								

序号	环境保护目标	最近水平距离	最近房屋结构	预测点位高度	最低线高	预测结果		备注
						工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	
1	大黄桥社区五组	变电站南侧 20m	1层坡顶	1.5m	-	满足 4kV/m	满足 100 μT	变电站敏感点
(二) 灌台 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程								
评价范围内无电磁环境敏感目标。								
(三) 灌台~尚北 110kV 线路工程								
1	丈地社区一组	跨越	2层坡顶	1.5m	12.5m	0.66	3.62	
2	禄马社区居民房	约 5m	1层坡顶	1.5m	7.0m	1.07	6.24	
3	丈地社区二组 a	跨越	1层坡顶	1.5m	9.5m	1.17	6.63	
4	丈地社区二组 b	跨越	1层坡顶	1.5m	9.5m	1.17	6.63	
5	丈地社区沿街商铺 a	跨越	2层坡顶	1.5m	12.5m	0.66	3.62	
6	丈地社区沿街商铺 b	跨越	3层坡顶	1.5m	15.5m	0.42	2.18	

经预测结果表明,本工程投运后,在满足线路高度满足上表中最低线高的条件下,线路周围的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μT 的限值要求。

4. 电磁环境影响评价综合结论

4.1 尚北 110kV 变电站新建工程电磁环境影响结论

110kV 孟砦变电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映尚北 110kV 变电站终期投运后产生的工频电场、工频磁场;由上述类比监测结果可知,类比监测的 110kV 孟砦变电站厂界及衰减断面上的工频电场、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求。因此,本工程尚北 110kV 变电站本期和终期投运后产生的工频电场、工频磁感应强度

水平也能够满足 4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。

4.2 变电站出线间隔扩建工程电磁环境影响结论

灌台 220kV 变电站本期仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要电磁环境污染源，新增其它电气设备的布置与规划的布置完全一致，并保持规划电气主接线不变，故其扩建后对环境的影响与变电站建成后对环境的影响基本一致，不会增加新的影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

现状监测结果表明，灌台 220kV 变电站厂界区域的电磁环境水平均能够满足《电磁环境控制限值》中关于工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

因此可以预测，灌台 220kV 变电站本期扩建完成后，变电站区域电磁环境水平均能够满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的公众暴露限值要求。

4.3 输电线路电磁环境影响结论

4.3.1 架空线路电磁环境影响模式预测结论

(1) 线路不跨越房屋

1) 工频电场

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.98kV/m，小于 10kV/m。

本工程架空线路经过居民区线路不跨越房屋的情况下，导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.20kV/m，满足 4000V/m 的评价标准。

2) 工频磁感应强度

本工程架空线路经过非居民区，导线最小对地距离 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 19.29 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

本工程架空线路经过居民区、线路不跨越房屋的情况下；导线最小对地距离 7m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 14.39 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

(2) 线路跨越房屋

1) 线路跨越一层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越一层坡顶房屋,导线对地最小距离为 9.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.18kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越一层坡顶房屋,导线对地最小距离为 9.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 7.51 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

2) 线路跨越二层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越二层坡顶房屋,导线对地最小距离为 12.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.67kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越二层坡顶房屋,导线对地最小距离为 12.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 3.95 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

3) 线路跨越三层坡顶房屋

本工程线路经过居民区,跨越三层坡顶房屋,导线对地最小距离为 15.5m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.43kV/m,满足 4000V/m 的评价标准。

本工程线路经过居民区,跨越三层坡顶房屋,导线对地最小距离为 15.5m,距离地面 1.5m 高度处磁感应强度最大值为 2.33 μ T,满足 100 μ T 的评价标准。

4.3.2 地下电缆电磁环境影响类比监测结论

类比监测结果可得,类比对象“110kV 秀枫延线、110kV 秀枫长延线、110kV 秀陶岳线、110kV 秀梅线”电磁衰减断面电场强度为 0.3~0.4V/m,磁感应强度为 0.06~0.60 μ T,满足 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

通过类比监测结果分析,可预测本工程 110kV 电缆建成投运后,其电场强度、磁感应强度均满足 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

4.4 环境敏感目标电磁影响结论

由环境敏感目标的电磁环境预测结果可以看出:

在以下 1 处电磁环境敏感目标:禄马社区民房附近,线路不跨越房屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的最小对地高度 7m;

在以下 2 处电磁环境敏感目标:丈地社区二组 a、丈地社区二组 b 附近,线路跨越房屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m,即线路高度约 9.5m;

在以下 2 处电磁环境敏感目标:丈地社区一组、丈地社区沿街商铺 a 附近,线路跨越房

屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m,即线路高度约 12.5m;

在以下 1 处电磁环境敏感目标:丈地社区沿街商铺 b 附近,线路跨越房屋,导线最小对地高度需满足设计规范允许的距房顶距离不小于 5m,即线路高度约 15.5m。

在满足以上情况的条件下,本工程线路运行后,环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。