

郑州文化 500 千伏输变电工程

# 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国网河南省电力公司郑州供电公司

评价单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

完成日期：2025 年 3 月



# 目录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 目录.....                  | 1   |
| 1 前言.....                | 1   |
| 1.1 建设项目的特点.....         | 1   |
| 1.2 评价工作过程.....          | 2   |
| 1.3 关注的主要环境问题.....       | 2   |
| 1.4 环境影响报告书的主要结论.....    | 2   |
| 2 总则.....                | 4   |
| 2.1 编制依据.....            | 4   |
| 2.2 评价因子与评价标准.....       | 7   |
| 2.3 评价工作等级.....          | 9   |
| 2.4 评价范围.....            | 10  |
| 2.5 环境敏感目.....           | 11  |
| 2.6 评价重点.....            | 16  |
| 3 建设项目概况与工程分析.....       | 17  |
| 3.1 项目概况.....            | 17  |
| 3.2 选址选线环境合理性分析.....     | 40  |
| 3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选..... | 47  |
| 3.4 生态影响途径分析.....        | 48  |
| 3.5 初步设计环境保护措施.....      | 49  |
| 4 环境现状调查与评价.....         | 52  |
| 4.1 区域概况.....            | 52  |
| 4.2 自然环境.....            | 52  |
| 4.3 电磁环境.....            | 55  |
| 4.4 声环境.....             | 61  |
| 4.5 生态环境.....            | 64  |
| 4.6 地表水环境.....           | 68  |
| 4.7 大气环境.....            | 68  |
| 5 施工期环境影响评价.....         | 70  |
| 5.1 生态影响预测与评价.....       | 70  |
| 5.2 声环境影响分析.....         | 75  |
| 5.3 施工扬尘分析.....          | 81  |
| 5.4 固体废物环境影响分析.....      | 83  |
| 5.5 地表水环境影响分析.....       | 84  |
| 6 运行期环境影响评价.....         | 85  |
| 6.1 电磁环境影响预测与评价.....     | 85  |
| 6.2 声环境影响预测与评价.....      | 122 |
| 6.3 地表水环境影响分析.....       | 137 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 6.4 固体废物环境影响分析.....          | 138        |
| 6.5 环境风险分析.....              | 139        |
| <b>7 环境保护设施、措施分析与论证.....</b> | <b>142</b> |
| 7.1 环境保护设施、措施分析.....         | 142        |
| 7.2 环境保护设施、措施论证.....         | 146        |
| 7.3 环境保护设施、措施及投资估算.....      | 147        |
| <b>8 环境管理与监测计划.....</b>      | <b>149</b> |
| 8.1 环境管理.....                | 149        |
| 8.2 环境监测.....                | 152        |
| <b>9 环境影响评价结论.....</b>       | <b>154</b> |
| 9.1 建设项目概况.....              | 154        |
| 9.2 环境现状与主要环境问题.....         | 154        |
| 9.3 污染物排放情况.....             | 156        |
| 9.4 主要环境影响结论.....            | 156        |
| 9.5 公众意见采纳情况.....            | 160        |
| 9.6 环境保护设施、措施.....           | 160        |
| 9.7 环境管理与监测计划.....           | 160        |
| 9.8 环境影响评价可行性结论.....         | 160        |

# 1 前言

## 1.1 建设项目的特点

### 1.1.1 项目建设的必要性

为了减轻 500kV 官渡变电站北区和 500kV 惠济变电站供电压力，满足郑州惠济区、金水区、郑东新区等北部片区的供电需要；完善郑州北部片区 220kV 网架结构，为新增 220kV 变电站提供电源支撑；进一步控制郑州北部片区短路电流创造有利条件，建设郑州 500 千伏文化变输变电工程是必要的。

### 1.1.2 建设项目概况

根据本项目的的设计资料和可研批复，郑州文化500kV 输变电工程建设内容包括：

#### (1) 郑州文化500kV 变电站新建工程

新建文化500kV 变电站站址位于郑州市惠济区花园口镇新石桥村西侧，本期新建2组1200MVA 主变，500kV 出线4回，220kV 出线4回。本期每台主变低压侧装设2组60Mvar 并联电容器组和3组60Mvar 并联电抗器组。

#### (2) 新建中州换流站~惠济500千伏线路双 $\pi$ 入文化变工程

本工程将中州换流站~惠济双回线路 $\pi$ 入文化变，最终形成中州换流站~文化500kV 线路2回、惠济~文化500kV 线路2回。新建线路采用4条单回路形式架设，新建线路路径总长4 $\times$ 0.5km，折单总长2km。新建线路全线位于惠济区花园口镇走线。

本项目总投资为48597万元，其中工程环保投资约644.68万元，占总投资的1.33%。

### 1.1.3 项目进展情况及建设计划

本项目可行性研究报告由中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司于2025年2月完成，根据河南电网的建设规划和建设周期，本项目计划于2026年1月开始建设准备，至2026年12月建成。

## 1.2 评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目类别属于“十五、核与辐射类”项目中“161 输变电工程”，本项目为 500kV 输变电工程，根据环评类别规定需编制环境影响评价报告书。

2025 年 2 月 24 日，国网河南省电力公司郑州供电公司委托湖北君邦环境技术有限责任公司（以下简称我公司）开展该工程的环境影响评价工作。

我公司接受委托后，对现有设计资料进行了收集及分析，在此基础上制定了工作计划。2025 年 3 月，我公司组织技术人员对本项目进行了现场踏勘调查，并委托湖北君邦检测技术有限公司对工程建设区域进行了电磁环境和声环境质量现状监测。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）等相关法律法规、技术导则的要求，编制完成了《郑州文化 500 千伏输变电工程环境影响报告书》。

## 1.3 关注的主要环境问题

本项目可能造成的主要环境问题有：

- （1）施工期的废水、扬尘、噪声、固体废物以及生态环境影响。
- （2）运行期的工频电场、工频磁场、噪声、废水、固体废物以及环境风险。

## 1.4 环境影响报告书的主要结论

（1）郑州文化 500 千伏输变电工程位于郑州市惠济区花园口镇新石桥村西侧，新建中州换流站~惠济双回线路  $\pi$  入文化变线路全线位于惠济区花园口镇走线。

（2）本项目为输变电工程建设项目，经查阅《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目属于鼓励类别“四、电力”中“2. 电力基础设施建设”类项目，因此，项目的建设符合国家现行的产业政策。

（3）本项目为输变电工程，与《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》、《郑州市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》的总体目标不冲突。工程不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产地、生态保护红线等法定生态保护区；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地及野生动物迁徙通道等重要生境；与当地的相关环境保护规划不冲突。

（4）根据环境现状监测，本项目所在地区的电磁环境、声环境监测结果能满足相应评价标准要求。

（5）通过预测分析，在采取相应措施后，本项目投运后产生的的电场强度、磁感应

强度、噪声均满足相应评价标准要求。

(6) 对本项目在建设期和运行期分别提出了电磁环境、声环境及地表水环境、固体废物、生态环境保护措施，通过认真落实，可减缓或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，本项目建设是可行的。

## 2 总则

---

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订版2018年12月29日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订版2020年9月1日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订版2018年1月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（修订版2022年6月5日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订版2018年10月26日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国电力法》（修订版2018年12月29日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（修订版2011年3月1日起施行）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版2017年10月1日起施行）；
- (10) 《电力设施保护条例》（修订版2011年1月8日起施行）；
- (11) 《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》（2019年11月1日）；
- (12) 《中华人民共和国黄河保护法》（2022年10月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过）。

#### 2.1.2 部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号）；
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；
- (3) 《产业结构调整指导目录（2024本）》（国家发展和改革委员会令第7号令）；

- (4) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131号）；
- (5) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (6) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (7) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103号）；
- (8) 《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84号）；
- (9) 《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70号）；
- (10) 《国家危险废物名录（2025年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号）；
- (11) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部公安部交通运输部令第23号）；
- (12) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资发〔2022〕142号，2022年8月16日；
- (13) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》，2024年3月6日；
- (14) 《关于进一步深化生态环境监管服务推动经济高质量发展的意见》生态环境部环综合〔2019〕74号，2019年9月8日；
- (15) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》中共中央办公厅、国务院办公厅，2017年2月7日印发；
- (16) 《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，2019年11月印发；
- (17) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国务院国发〔2011〕35号，2011年10月17日；
- (18) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环境保护部文件环环评〔2016〕150号，2016年12月26日；
- (19) 《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》，生态环境部文件环环评〔2024〕41号，2024年7月6日。

### 2.1.3 地方性法规和规定

- (1) 《河南省建设项目环境保护条例》（2016年3月29日修正）；
- (2) 《河南省大气污染防治条例》（修订版2021年7月30日起施行）；
- (3) 《河南省辐射污染防治条例》（自2016年3月1日起施行）；
- (4) 《河南省固体废物污染环境防治条例》（自2025年3月1日起施行）；
- (5) 《郑州市环境噪声污染防治办法》（郑州市人民政府令第154号）；
- (6) 《郑州市大气污染防治条例》（2015年3月1日）。
- (7) 《关于发布河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019年本）的公告》（河南省生态环境厅公告〔2019〕6号）；
- (8) 《河南省人民政府办公厅关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2016〕23号）；
- (9) 《河南省空气质量持续改善行动计划》（豫政〔2024〕12号）；
- (10) 《河南省2024年蓝天保卫战实施方案》（2024年4月24日）；
- (11) 《关于公布河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023年版）的通知》（2024年2月1日）；
- (12) 《郑州市2024年蓝天保卫战实施方案》（郑环委〔2024〕4号）；
- (13) 《河南省国土空间规划（2021—2035年）》（2024年3月6日）；
- (14) 《郑州市国土空间总体规划（2021—2035年）》（2025年1月2日）。

### 2.1.4 评价技术导则、标准及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (7) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (8) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (11) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (12) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；

- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (14) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- (15) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (16) 《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）；
- (17) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (18) 《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；
- (19) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）。

2.1.5 项目相关资料

(1) 《郑州文化500千伏输变电工程可行性研究报告》，中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司，2025年2月；

2.1.6 环评工作委托文件

《关于郑州文化500千伏输变电工程建设项目环境影响评价委托书》，国网河南省电力公司郑州供电公司，2025年2月24日。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），对项目的工程分析、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的主要环境问题，确定本项目施工期和运行期的主要评价因子，本项目评价因子详见表2-1。

表2-1本项目评价因子一览表

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

备注：pH 值无量纲。

2.2.2 评价标准

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则

声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），结合区域环境现状，确定本评价执行标准。详细标准介绍如下：

2.2.2.1 环境质量标准

（1）电磁环境

本项目执行国家标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值标准，详见表2-2。

表2-2项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

| 要素分类 | 标准名称                        | 适用类别 | 标准值  |         | 评价对象                                   |
|------|-----------------------------|------|------|---------|----------------------------------------|
|      |                             |      | 参数名称 | 限值      |                                        |
| 电磁环境 | 《电磁环境控制限值》<br>（GB8702-2014） | 50Hz | 工频电场 | 4000V/m | 评价范围内公众曝露区电磁环境                         |
|      |                             |      |      | 10kV/m  | 架空线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境 |
|      |                             |      | 工频磁场 | 100μT   | 评价范围内公众曝露区电磁环境                         |

注：依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场强度、磁感应强度公众曝露控制限值与电磁场频率（f，单位为 kHz）有关，我国交流输变电工程产生的电磁场频率为 50Hz，因此交流输变电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 200/f（V/m）、5/f（μT），即 4000V/m 和 100μT。

（2）声环境

依据《郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市城区声环境功能区划分方案（修订版）的通知》（郑政办〔2023〕9号文），新建500kV 文化变电站及配套500kV 线路均位于郑州市城区声环境功能区划之外。

依据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），结合《声环境质量标准》（GB3096-2008），项目周边区域主要为居住、工业混杂，需要维护住宅安静的区域，属于2类声功能区。

本项目环境质量标准执行情况详见表2-3。

表2-3项目执行的环境质量标准明细

| 要素分类 | 标准名称                       | 适用类别 | 标准值                        |                        | 适用范围                         |
|------|----------------------------|------|----------------------------|------------------------|------------------------------|
|      |                            |      | 参数名称                       | 限值                     |                              |
| 声环境  | 《声环境质量标准》<br>（GB3096-2008） | 2类   | 等效连续声级 L <sub>Aeq, T</sub> | 昼间60dB（A）<br>夜间50dB（A） | 项目变电站周边及输电线路沿线评价范围内工业、居住混杂区域 |

（3）大气环境

根据环境空气质量功能区划分，项目所在区域为二类功能区，大气环境执行《环境

空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

2.2.2.2 污染物排放标准

项目污染物排放标准详见表2-4。

表2-4项目执行的污染物排放标准明细一览表

| 要素分类   | 标准名称                               | 适用类别 | 标准值              |                        | 评价对象                |
|--------|------------------------------------|------|------------------|------------------------|---------------------|
|        |                                    |      | 参数名称             | 限值                     |                     |
| 厂界噪声   | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）     | 2类   | 噪声               | 昼间60dB(A)<br>夜间50dB(A) | 文化500kV 变电站<br>厂界区域 |
| 施工噪声   | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）     | 施工场界 | 噪声               | 昼间70dB(A)<br>夜间55dB(A) | 施工期场界区域             |
| 施工扬尘   | 《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）       | 施工厂界 | PM <sub>10</sub> | 150μg/m <sup>3</sup>   | 施工期场界扬尘             |
| 一般固体废物 | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB18599-2020) |      |                  |                        | 一般固体废物              |
| 危险废物   | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）      |      |                  |                        | 危险废物                |

注:①监测点实测值大于150ug/m<sup>3</sup>，且小于等于同时段所属县（市、区）PM<sub>10</sub>小时平均浓度时，不执行本限值。当施工场地跨两个及以上县（市、区，）取同时段县（市、区）PM<sub>10</sub>小时平均浓度中最大值作为执行本限值的依据。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）的规定执行输变电工程电磁环境影响评价工作等级，按影响最不利考虑，本项目的电磁环境影响评价工作等级确定为一级，见表2-5。

表2-5项目电磁环境影响评价工作等级判定表

| 分类 | 电压等级  | 工程     | 判定条件                        | 评价内容                                  | 评价工作等级 |
|----|-------|--------|-----------------------------|---------------------------------------|--------|
| 交流 | 500kV | 变电站    | 户外式                         | 新建文化500kV 变电站为户外式变电站                  | 一级     |
|    |       | 架空输电线路 | 边导线地面投影外两侧各20m 范围内有电磁环境敏感目标 | 新建500kV 输电线路边导线地面投影距离电磁环境敏感目标最近距离为10m | 一级     |

2.3.2 生态环境

本项目总占地面积约 6.66hm<sup>2</sup>，占地面积小于 20km<sup>2</sup>；本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索

饵料场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中相关要求，本项目生态环境影响评价工作等级为三级。

### 2.3.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中有关声环境影响评价工作等级划分和相关确定原则确定本项目声环境评价工作等级。

本项目变电站所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的2类，项目建成后评价范围内环境敏感目标处的噪声级增量小于3dB（A），受噪声影响的人口数量变化不大，根据声环境影响评价工作级别划分依据，变电站工程的声环境影响评价等级确定为二级；新建架空线路所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的2类，项目建成后评价范围内环境敏感目标处的噪声级增量小于3dB（A），受噪声影响的人口数量变化不大，根据声环境影响评价工作级别划分依据，架空线路的声环境影响评价等级确定为二级。

综上，本评价的声环境影响评价等级确定为二级。

### 2.3.4 地表水环境

本项目新建 500kV 文化变电站运行期生活污水经污水处理装置收集、处理后定期清运，不外排；线路运行期无废水产生，线路两侧评价范围内不涉及饮用水水源保护区。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中相关规定，本项目地表水环境影响评价工作等级按三级 B 评价，仅对水环境影响进行简要分析。

## 2.4 评价范围

按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）和《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本项目评价范围。

#### （1）电磁环境

变电站：变电站站界外50m 范围内。

输电线路：架空输电线路边导线地面投影外两侧各50m 范围内。

#### （2）声环境

变电站：变电站站界外200m 范围内。

输电线路：架空输电线路边导线地面投影外两侧各50m 范围内。

#### （3）生态环境

变电站：变电站站界外500m 范围内。

输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内。

## 2.5 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中“4.8 环境敏感目标”要求，输变电工程的环境敏感目标主要为生态敏感区、水环境敏感区、电磁和声环境敏感目标。

### 2.5.1 生态敏感区

根据现场踏勘和资料分析，本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

### 2.5.2 水环境敏感区

通过现场踏勘，本项目变电站及输电线路评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境敏感区。

### 2.5.3 电磁环境敏感目标

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在无风情况下，500kV 线路的边导线与建筑物之间的水平距离不应小于 5m，边导线外 5m 范围内的有人长期居住的建筑物全部按工程拆迁处理。

根据原环境保护部办公厅《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），评价范围内属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价。因此，本项目环评不将工程拆迁范围内的建筑物计列为电磁敏感目标及声环境保护目标。

根据设计资料，经现场踏勘，本项目评价范围涉及电磁环境敏感目标 4 处，详见表 2-6。

### 2.5.4 声环境保护目标

根据现场踏勘，本项目变电站及线路沿线声环境敏感目标主要为项目周边看守房、居民房等。变电站声环境敏感目标情况详见表 2-9、输电线路声环境敏感目标见表 2-10，图 2-1。







图 2-2 本项目环境敏感目标现状照片

## 2.6 评价重点

本项目对周围环境可能产生的影响主要是郑州文化 500kV 输变电工程运行时产生的工频电场、工频磁场、噪声，以及项目占地涉及生态扰动等问题。据此特点，本次环境影响评价重点为：

（1）明确环境敏感目标：对项目周边环境进行调研，调研重点包括居民集中区（如村庄、集镇等）和生态环境敏感区、水环境敏感区等，以明确本项目的环境敏感目标。

（2）环境现状评价：对项目所涉及区域的电磁环境、声环境质量现状进行监测，明确是否存在环境问题。

（3）施工期环境影响：对施工期土地占用、植被破坏及对生态环境的影响进行评价，并提出相应的生态环境保护和恢复措施。

（4）环境影响预测及评价：采用推荐的模式预测输电线路工频电场、工频磁场及其影响范围；收集与本项目变电站、输电线路相似的已运行变电站、输电线路的工频电场、工频磁场、声环境的监测资料，进行分析和比较，以预测和评价本项目运行期工频电场、工频磁场和噪声对环境的影响。

（5）环境保护措施：分析项目设计、施工及运行中拟采取的环境保护措施，补充新增的环境保护措施。

（6）环境影响评价结论：根据分析评价的各项成果，综合分析本项目的环境可行性，明确环境影响评价结论。

3 建设项目概况与工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

（1）项目一般特性

项目名称：郑州文化500千伏输变电工程

项目性质：新建

建设单位：国网河南省电力公司郑州供电公司

设计单位：中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司

建设地点：河南省郑州市惠济区花园口镇

建设内容：文化500kV 变电站新建工程、新建中州换流站~惠济500千伏线路双 $\pi$ 入文化变工程。

（2）项目组成及建设规模

本项目的项目组成及建设规模见表3-1，本项目地理位置见图3-1，图3-2。

表3-1项目组成及建设规模一览表

| 建设项目 | 项目组成及建设规模       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主体工程 | 文化500kV 变电站新建工程 | 新建500kV 文化变电站站址位于郑州市惠济区花园口镇新石桥村西侧，变电站采用全户外布置。<br>①主变规模：主变终期规模4×1200MVA，本期新建2组1200MVA 主变，主变采用单相自耦无载调压变压器，户外布置。<br>②500kV 出线：户外 HGIS 布置，本期出线4回，远期出线6回。<br>③220kV 出线：户外布置，本期出线4回，远期出线14回。<br>④无功补偿：本期每台主变压器66kV 侧分别装设2×60Mvar 低压并联电容器和3×60Mvar 低压并联电抗器。远期每组主变压器66kV 侧装设3×60Mvar 低压并联电容器和3×60Mvar 低压并联电抗器。<br>⑤站址总占地面积5.4125hm <sup>2</sup> ，围墙内占地面积4.7326m <sup>2</sup> 。 |
|      | 新建中州换流站~惠济500   | ①本线路工程起于拟建文化500kV 变电站北侧和西侧500kV 出线间隔，                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|       |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 千伏线路双 $\pi$ 入文化变工程 | <p>终止于中州换流站~惠济500kV 线路 <math>\pi</math> 接点。新建线路采用4条单回路形式架设，新建线路路径总长<math>4 \times 0.5\text{km}</math>，折单总长2km。</p> <p>②导线、地线：500kV 线路<math>4 \times \text{JL3/G1A-630/45}</math>型钢芯高导电率铝绞线；本工程地线1根采用72芯 OPGW-150光缆，另1根采用 JLB40-150普通地线。</p> <p>③主要杆塔型号：主要采用5B1-HJ、5B1-J4、5B1-DJ 等模块；新建杆塔10基。</p> <p>④基础形式：架空线路沿线所选用的基础为单桩钻孔灌注桩基础。</p> <p>⑤拆除工程：拆除原中惠 I 线82#、83#杆塔，拆除线路长度约620m；拆除原中惠 II 线83#塔，拆除线路长度约550m。</p> |
| 辅助工程  | 文化500kV 变电站新建工程    | <p>①配电装置楼及主控通讯楼：包括主控通信室、主变继电器小室及站用电室、#51继电器小室、#52继电器小室、#21继电器小室、#22继电器小室、消防泵房、警卫室、雨淋阀间及消防器材小间。全站本期建筑面积约1685.70m<sup>2</sup>。</p> <p>②站区道路：本站址进站道路由站址北侧的张申线引接，从站区西侧围墙进站。新建进站道路宽度4.5m，长度约585m，沿现状土路进行拓宽修建，局部设置错车道，采用郊区型双坡混凝土道路，转弯半径12m。</p>                                                                                                                                                                     |
| 环保工程  | 生态保护措施             | 设置排水沟，播撒草籽、铺设草皮、栽植灌木等植物防护措施。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|       | 噪声防治设施             | 本期在大门采用2.5m 高无缝实体大门的情况下，南北两侧安装2.5m 围墙+0.5m 高的隔声屏障，长371m；东西两侧采用2.5m 围墙+2.5m 隔声屏障，长334m；西北角和东北角采用5m 高围墙+3m 隔声屏障，长187m。                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       | 污水处理               | 500kV 文化变电站生活污水由站内的污水处理装置处理后定期清运，不外排。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|       | 事故油池               | 变电站站内设置一座有效容积为90m <sup>3</sup> 的主变事故油池；事故油池具有油水分离的功能，变压器事故状态下需排油时，经主变集油坑与排油管至事故油池。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 工程总投资 |                    | 48597万元                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 预计投产期 |                    | 2027年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



图3-1郑州文化500kV 输变电工程地理位置（1）

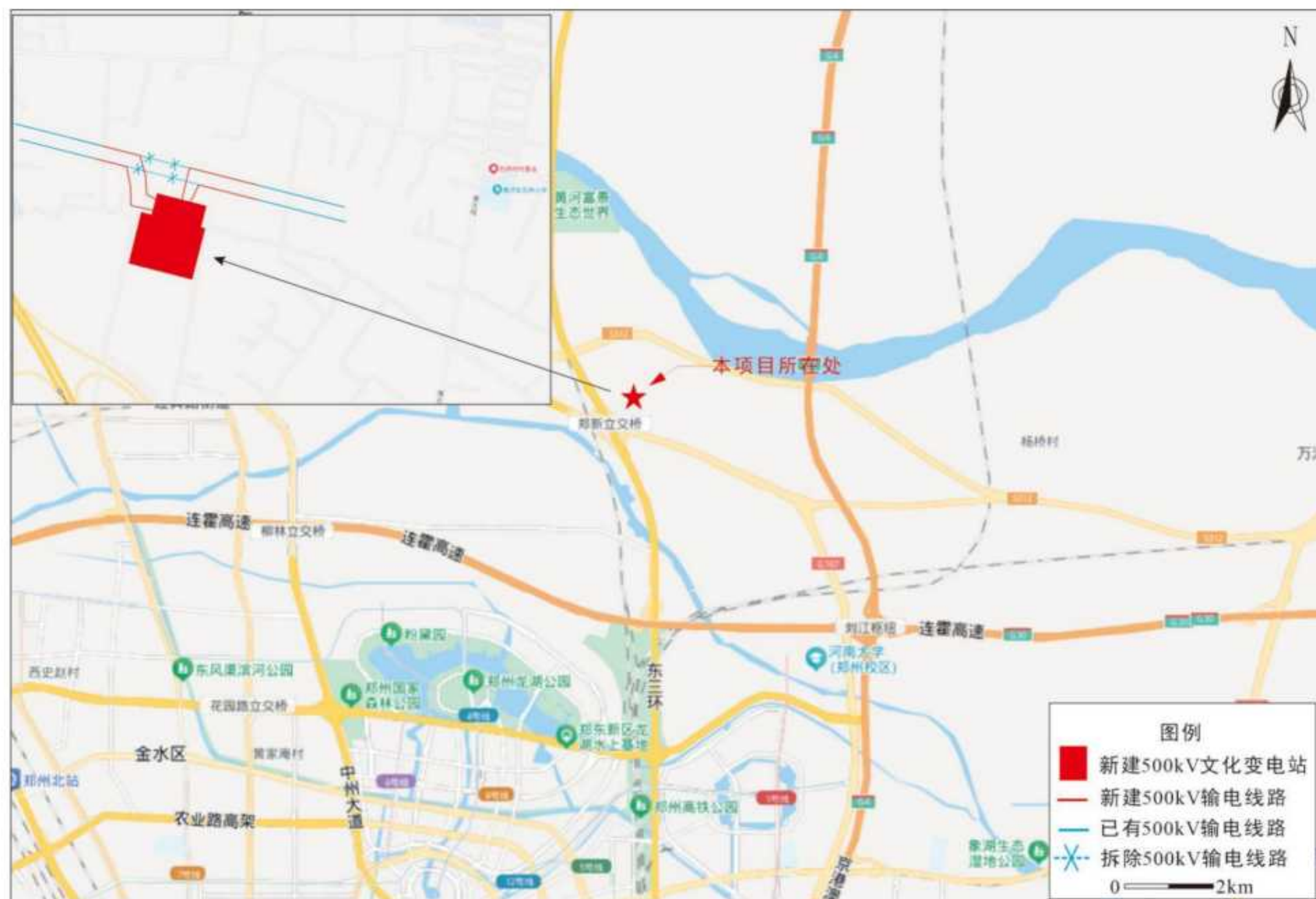


图3-2郑州文化500kV 输变电工程地理位置（2）

### 3.1.1.1 新建文化 500kV 变电站

#### (1) 地理位置

站址位于郑州市惠济区花园口镇，东三环与北四环交叉口东北角约350m，距离郑州市政府东北方向19公里处。站址东距黄古线810m，距合和家园小区约854m；西距东三环（G107复线）360m；西北方向距申庄新村约510m，东北方向距石桥村约800m，北距312省道1100m；南距东四环匝道约300米。变电站周边现状见图3-3。

#### (2) 建设规模

##### ①主变压器

主变终期规模4×1200MVA，本期新建#2和#4主变，容量均为1200MVA 主变，主变采用单相自耦无载调压变压器，户外布置。

##### ②500kV 出线

户外 HGIS 布置，本期出线4回，远期出线6回。

##### ③220kV 出线

户外布置，本期出线4回，远期出线14回。

##### ④无功补偿

本期每台主变压器66kV 侧分别装设2×60Mvar 低压并联电容器和3×60Mvar 低压并联电抗器。远期每组主变压器66kV 侧装设3×60Mvar 低压并联电容器和3×60Mvar 低压并联电抗器。

#### (3) 总平面布置

500kV 文化变电站按功能分三个区，即500kV 配电装置区、主变压器及无功补偿装置区、220kV 配电装置区。按照总体规划要求，站区自北向南依次布置500kV 配电装置--主变压器及无功补偿装置--220kV 配电装置。500kV 配电装置及220kV 配电装置均采用 HGIS 布置形式

站前区位于主变及无功补偿区域西侧，有利于使站区围墙内用地规整合理使用土地，节约占地。站前区内布置主控通信室与警卫室，以及生活水处理设施等，消防水池及消防泵房、主变继电器小室及站用变压器室布置在无功区中部，主变继电器小室及站用变压器室北侧空地上布置事故油池。

文化500kV 变电站平面布置示意图见图3-4。

#### (4) 环保工程

给水系统：本项目用水主要是生活及消防用水，市政供水范围未覆盖站址位置，站址内拟建水井一座，抽取地下水作为站区水源。变电站正常运行时有人值守无人值班，

站内日常值守人员按 2 人考虑，日用水量最大为  $1.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

**排水系统：**采用“雨、污水分流”制，变电站产生的废水主要是生活污水，站区生活污水排放量约  $1\text{t/h}$ ，经过污水管道收集后，排入地埋式污水处理系统进行初步处理，处理后污水存储在污水收集池，定期清掏外运。站区雨水经雨水口、雨水检查井汇流，拟采用强排的方式，先排入接近于市政雨水井的新建站外雨水井中，再由雨水井自流排入市政雨水管道。

**事故排油系统：**事故油池的容量根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229—2019）的规定事故油池容量按变电站单台主变最大油量的 100% 考虑。根据设计资料，本站单台主变单相最大油重为 75t，而变压器油的密度为  $0.895\text{t}/\text{m}^3$ ，依据公式计算，事故油池容量应不低于  $83.8\text{m}^3$ ，变电站新建一座有效容积为  $90\text{m}^3$  的主变事故油池（ $90\text{m}^3 > 83.8\text{m}^3$ ），可满足最大单台主变单相油量 100% 的设计要求。当变压器发生事故时，事故油经收集后交由有资质单位处置，不外排。

**生活垃圾收集：**变电站设有专门的垃圾箱，产生的少量生活垃圾用塑料垃圾袋密封后，集中在垃圾箱存放，定期清运处理。

**噪声防治措施：**本期在大门采用 2.5m 高无缝实体大门的情况下，南北两侧采用 2.5m 围墙+0.5m 高的隔声屏障，长 371m；东西两侧采用 2.5m 围墙+2.5m 隔声屏障，长 334m；西北角和东北角采用 5m 高围墙+3m 隔声屏障，长 187m。隔声屏障布置情况见平面布置图 3-4。

**绿化及水保措施：**站区防治区及进站道路区均采用绿化方案防止水土流失。施工结束后整治土地、回覆表土，在相应区域采取播撒草籽、覆盖草皮、栽植灌木等绿化措施。



图3-3拟建文化500kV 变电站周边环境情况

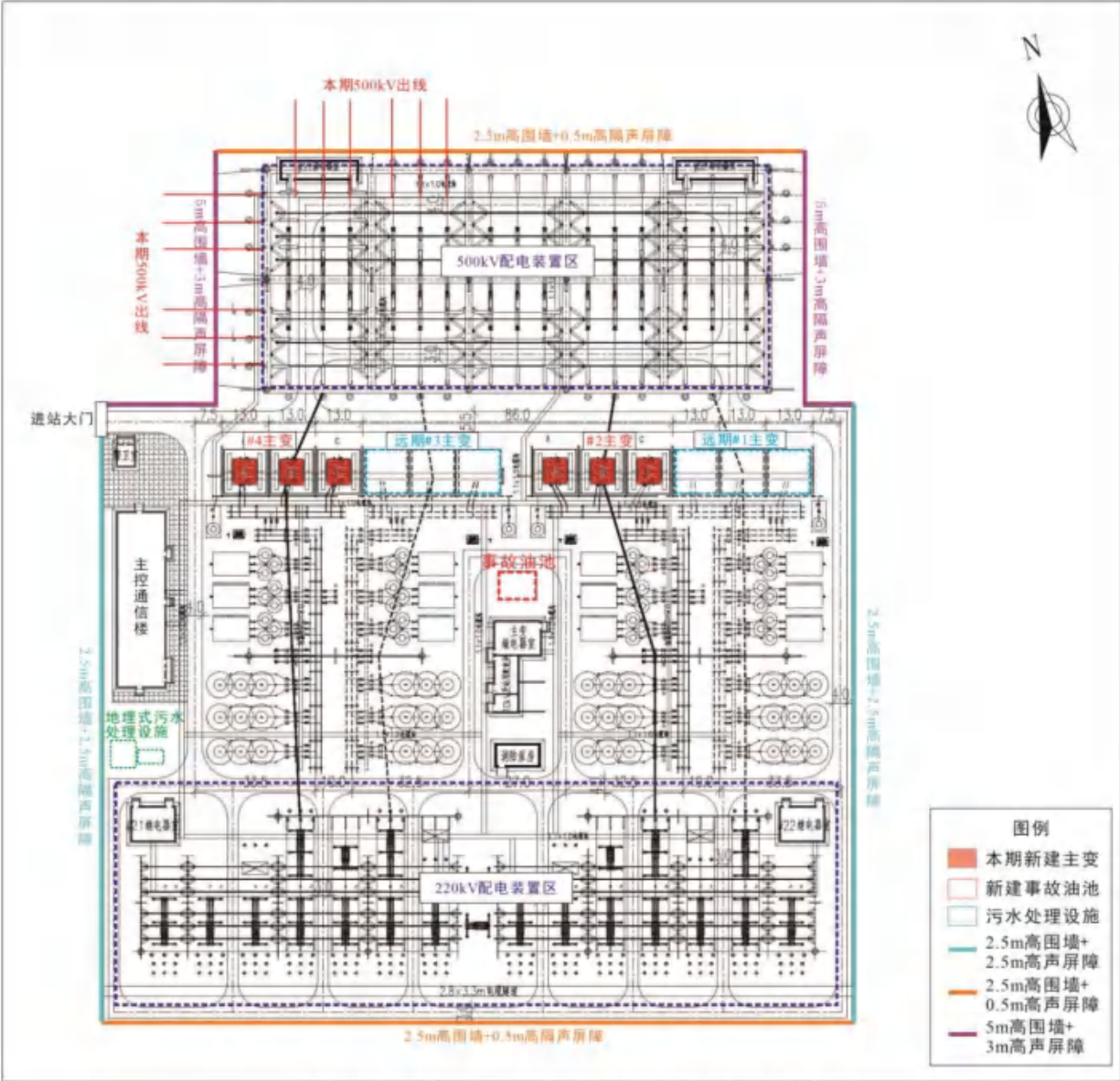


图3-4文化500kV 变电站总平面布置示意图

### 3.1.1.2 新建中州换流站~惠济线路双 $\pi$ 入文化变 500kV 线路工程

#### (1) 线路路径方案比选及合理性分析

##### 1) 线路路径方案比选

中州换流站~惠济线路双 $\pi$ 入文化变500kV 线路路径较短（每条单回线路为0.5km），因此，线路路径方案唯一。

##### 2) 推荐路径方案描述

线路自拟建500kV 文化变电站500kV 构架出线，至 $\pm 800$ kV 中州换流站2回，至500kV 惠济变2回。本项目输电线路路径走向如下：

至 $\pm 800$ kV 中州换流站的线路从500kV 文化变北侧500kV 构架的东数第一、二间隔以两条单回路向北出线，出线后向东转至500kV 中惠 I/II 线东 $\pi$  接点（中惠 I 线#82塔东侧、中惠 II 线#83塔东侧）并换相，形成500kV 中州换流站~文化 I 线和500kV 中州换流站~文化 II 线。

至500kV 惠济变的线路从500kV 文化变西侧500kV 构架的两个间隔分别以两条单回路向西出线，出线后向北转并换相至500kV 中惠 I/II 线西 $\pi$  接点（中惠 I 线#84塔、中惠 II 线#84塔），形成500kV 文化~惠济 I 线和500kV 文化~惠济 II 线。

新建线路沿线现状图见图3-5，路径走向示意图见图3-6。

##### 3) 架线型式合理性分析

本项目将500kV中州换流站~惠济线路双 $\pi$ 入文化变电站，文化变电站拟建站址距离已建的500kV中惠I、II线较近，因此本期新建线路路径较短，新建线路对沿线生态环境的影响较小，从环境保护角度合理可行。



线路沿线现状（至惠济变方向）



线路沿线现状（至中州换流站方向）

图3-5线路沿线现状



图3-6中州换流站~惠济线路双 $\pi$ 入文化变500kV 线路工程线路路径示意图

(2) 建设规模

本项目新建线路为中州换流站~惠济线路双 $\pi$ 入文化变500kV 线路工程，全线位于郑州市惠济区花园口镇内，其建设规模详见表3-2。

表3-2新建线路建设规模一览表

|        |                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 线路名称   | 中州换流站~惠济线路双 $\pi$ 入文化变 500kV 线路工程                        |
| 电压等级   | 500kV                                                    |
| 建设性质   | 新建                                                       |
| 架设方式   | 单回路                                                      |
| 新建线路长度 | 4×0.5km                                                  |
| 导线型号   | 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线                              |
| 排列方式   | 三角排列                                                     |
| 地线     | 本项目地线 1 根采用 72 芯 OPGW-150 光缆，另 1 根采用 JLB40-150 普通地线。     |
| 拆除线路长度 | 拆除中惠 I 线82#、83#杆塔，拆除线路长度约620m；拆除中惠 II 线83#塔，拆除线路长度约550m。 |

(3) 线路导线和地线

①线路导线

本项目 500kV 架空输电线路拟采用 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线。新建线路导线性能参数见表 3-3。

表 3-3 本项目新建输电线路导线性能参数表

| 导线型号                       |        | 2×JL3/G1A-630/45                                  |
|----------------------------|--------|---------------------------------------------------|
| 结构（根数/<br>直径）              | 铝      | 45/4.22                                           |
|                            | 钢      | 7/2.81                                            |
| 计算截面<br>(mm <sup>2</sup> ) | 铝      | 629.0                                             |
|                            | 钢      | 43.4                                              |
|                            | 总计     | 672.4                                             |
| 外径（mm）                     |        | 33.8                                              |
| 分裂间距（mm）                   |        | 500                                               |
| 单位重量（kg/km）                |        | 2078.4                                            |
| 单相载流量（A）                   |        | 3541A                                             |
| 导线绝缘子串                     | 导线绝缘子串 | 线路采用双联 1 串，耐张串采用双联 420kN 瓷绝缘子，进出线档采用双联 160kN 瓷绝缘子 |
|                            | 跳线绝缘子串 | 跳线串拟采用单联 120kN 级复合绝缘子                             |

②线路地线

本项目地线1根采用72芯 OPGW-150光缆，另1根采用 JLB40-150普通地线。

(4) 杆塔和基础

①杆塔

根据本项目的气象条件、导（地）线型号及地形地貌，工程新建杆塔采用单回路耐张塔500-MC21D-J4、500-MC21D-DJ 及换位塔500-MC21D-HJ。本项目共规划使用杆塔10基，杆塔使用情况见表3-4。

表 3-4 本项目线路工程杆塔使用情况一览表

| 塔型           | 呼高（m） | 数量（基） | 备注  |
|--------------|-------|-------|-----|
| 500-MC21D-J4 | 33    | 2     | 角钢塔 |
| 500-MC21D-DJ | 27    | 2     | 角钢塔 |
| 500-MC21D-DJ | 33    | 2     | 角钢塔 |
| 500-MC21D-HJ | 33    | 4     | 角钢塔 |
| 小计           |       | 10    | /   |

②基础

根据本项目的地质、水文条件及各塔型基础作用力的特点，确定本项目架空线路采用的基础型式为灌注桩基础，具体情况见表3-5。

表 3-5 杆塔基础使用情况一览表

| 基础型式  | 数量（个） | 共计（基） |
|-------|-------|-------|
| 灌注桩基础 | 10    | 10    |

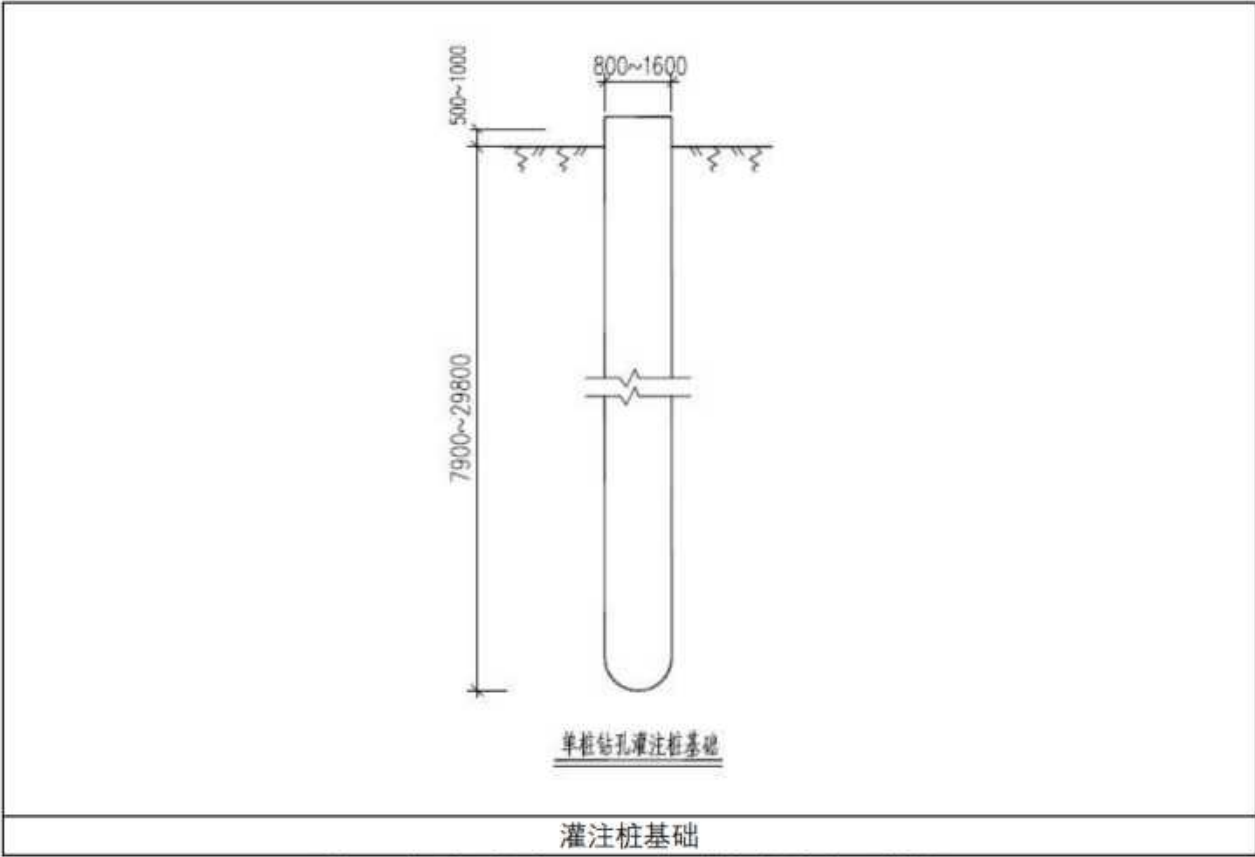


图3-7本项目新建500kV 线路基础型式一览图

(5) 线路拆除情况

新建中州换流站~惠济线路双 $\pi$ 入文化变500kV 线路需对原中州换流站~惠济 I、II 线进行拆除。拆除中惠 I 线82#、83#杆塔，拆除线路长度约620m；拆除中惠 II 线83#塔，拆除线路长度约550m。拆除情况见图3-8、图3-9。

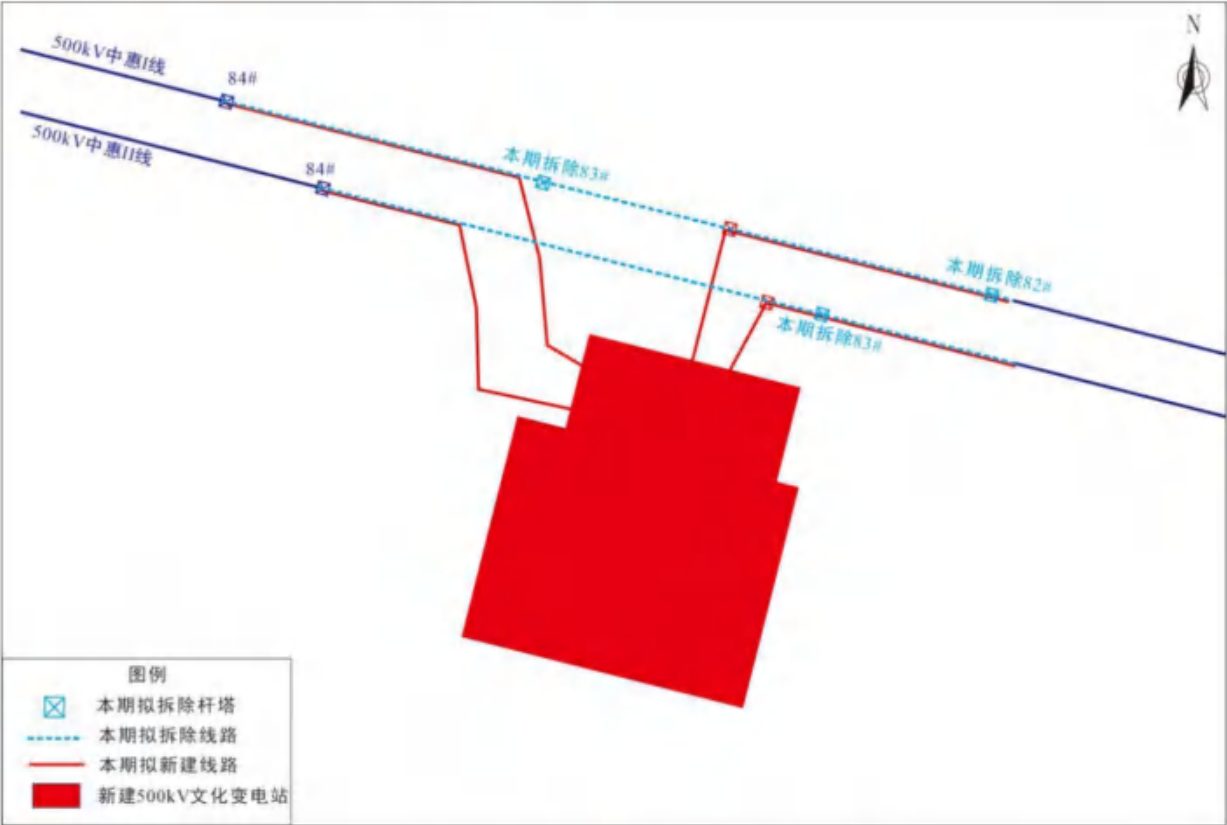


图3-8本项目新建500kV 线路及拆除线路示意图





图3-9本项目拟拆除500kV 杆塔现状照片

(6) 线路并行及重要交叉跨越情况

①线路并行情况

根据可研设计资料及现场踏勘，本项目新建线路采用4个单回路走线，其中至±800kV 中州换流站的两条线路从500kV 文化变北侧出线后并行走线接至500kV 中惠 I/II 线，全线并行走线，并行间距约50m；至惠济变电站的两条线路从500kV 文化变西北侧出线后并行走线接至500kV 中惠 I/II 线，全线并行走线，并行间距约50m。

本期新建线路没有与已建330kV 及以上线路并行走线。

②线路重要交叉跨越情况

导线的对地最小允许垂直距离及在交叉跨越时，导线与被跨（钻）越物之间的垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，500kV 线路对地及交叉跨越物的最小垂直距离见表3-6至表3-7，本项目线路路径较短，无特殊交叉跨越。

表 3-6 500kV 输电线路经过不同地区的导线对地距离一览表

| 序号 | 线路经过地区              | 最小间距（m） | 计算条件                            |
|----|---------------------|---------|---------------------------------|
| 1  | 居民区                 | 14.0    | 导线最大弧垂时                         |
| 2  | 非居民区                | 11.0    | 导线最大弧垂时<br>（导线水平排列的单回路及<br>双回路） |
|    |                     | 10.5    | 导线最大弧垂时<br>（导线三角排列的单回路）         |
| 3  | 对建筑物的垂直距离           | 9.0     | 导线最大弧垂时                         |
| 4  | 对建筑物的净空距离           | 8.5     | 边导线最大风偏时                        |
| 5  | 对林区考虑树木自然生长高度的垂直距离  | 7.0     | 导线最大弧垂时                         |
| 6  | 对公园绿化区或防护林带净高距离     | 7.0     | 导线最大弧垂时                         |
| 7  | 对果树、经济作物、城市行道树的垂直距离 | 7.0     | 导线最大弧垂时                         |

表 3-7 500kV 输电线路对各种设施及障碍物交叉跨越的最小垂直距离一览表

| 序号 | 被交叉跨越物名称 |                  | 最小距离(m) | 备注                    |
|----|----------|------------------|---------|-----------------------|
| 1  | 铁路       | 至标准轨顶            | 14.0    | 导线温度+80℃时的弧垂          |
|    |          | 至电气轨顶            | 16.0    |                       |
|    |          | 至承力索或接触线         | 6.0     |                       |
| 2  | 等级公路     | 至路面              | 14.0    | 高速、一级公路导线温度 80℃其它 40℃ |
| 3  | 不通航河流    | 至百年一遇洪水位         | 6.5     | +40℃时的弧垂              |
|    |          | 冬季至冰面            | 11.0    |                       |
| 4  | 电力线      | 至档距内导线、地线        | 6.0     | +40℃时的弧垂              |
|    |          | 至档距内杆顶           | 8.5     |                       |
| 5  | 弱电线路     | 至被跨越物            | 8.5     | +40℃时的弧垂              |
| 6  | 通信线      | I~III 级通信线，至被跨越物 | 8.5     | +40℃时的弧垂              |
| 7  | 特殊管道     | 至管道任何部分          | 7.5     | +40℃时的弧垂              |

### 3.1.2 项目占地

#### 3.1.2.1 占地类型及面积

本项目建设区占地面积为  $6.66\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $5.63\text{hm}^2$ ，临时占地  $1.03\text{hm}^2$ 。永久占地主要为新建变电站征地红线和线路塔基占地等；临时占地包括施工生活区、临时堆土场、塔基区施工场地、杆塔拆除区、牵张场施工区及施工简易道路等。具体占地类型见表 3-11。

#### 3.1.2.2 土石方量

根据设计单位提供资料，本项目建设过程中挖填土石方总量为  $7.78\text{万 m}^3$ ，土石方总挖方为  $3.61\text{万 m}^3$ （包括表土剥离量  $0.88\text{万 m}^3$ ），总填方为  $4.17\text{万 m}^3$ （包括表土回覆量  $0.88\text{万 m}^3$ ），外购土方  $1.21\text{万 m}^3$ ，外弃表层建筑垃圾  $0.65\text{万 m}^3$ 。弃方交由政府指定建筑垃圾消纳场处理，不设弃土（渣）场，剥离的表土回填用于植被恢复或复耕。

表 3-12 项目占地类型情况一览表单位: hm<sup>2</sup>

| 行政区划   | 项目组成  |                    | 占地性质   |      |        | 占地类型   |      |      |        |
|--------|-------|--------------------|--------|------|--------|--------|------|------|--------|
|        |       |                    | 永久占地   | 临时占地 | 小计     | 其他草地   | 仓储用地 | 农村道路 | 小计     |
| 郑州市惠济区 | 变电工程区 | 变电站工程区             | 4.73   | /    | 4.73   | 2.36   | 2.33 | 0.04 | 4.73   |
|        |       | 进站道路区              | 0.41   | /    | 0.41   | /      | /    | 0.41 | 0.41   |
|        |       | 变电站边坡用地            | 0.27   | /    | 0.27   | 0.18   | 0.09 | /    | 0.27   |
|        |       | 施工生产生活区            | /      | 0.40 | 0.40   | 0.40   | /    | /    | 0.40   |
|        |       | 临时堆土区 <sup>①</sup> | (0.22) | /    | (0.22) | (0.22) | /    | /    | (0.22) |
|        |       | 小计                 | 5.41   | 0.40 | 5.81   | 2.94   | 2.42 | 0.45 | 5.81   |
|        | 输电线路区 | 塔基及施工区             | 0.22   | 0.35 | 0.57   | 0.57   | /    | /    | 0.57   |
|        |       | 拆除施工区              | /      | 0.10 | 0.10   | 0.10   | /    | /    | 0.10   |
|        |       | 牵张场施工区             | /      | 0.06 | 0.06   | 0.06   | /    | /    | 0.06   |
|        |       | 施工道路区              | /      | 0.12 | 0.12   | 0.08   | /    | 0.04 | 0.12   |
|        |       | 小计                 | 0.22   | 0.63 | 0.85   | 0.81   | 0.00 | 0.04 | 0.85   |
|        | 总计    |                    | 5.63   | 1.03 | 6.66   | 3.75   | 2.42 | 0.49 | 6.66   |

备注: ①临时堆土区占地采取永临结合的方式布置在变电站工程永久占地范围内, 占地面积不再重复统计。

### 3.1.3 施工工艺和方法

#### 3.1.3.1 工艺流程

本项目为输变电工程，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。本项目的工艺流程与产污过程图如下所示。项目工艺流程及产污过程如图3-10。

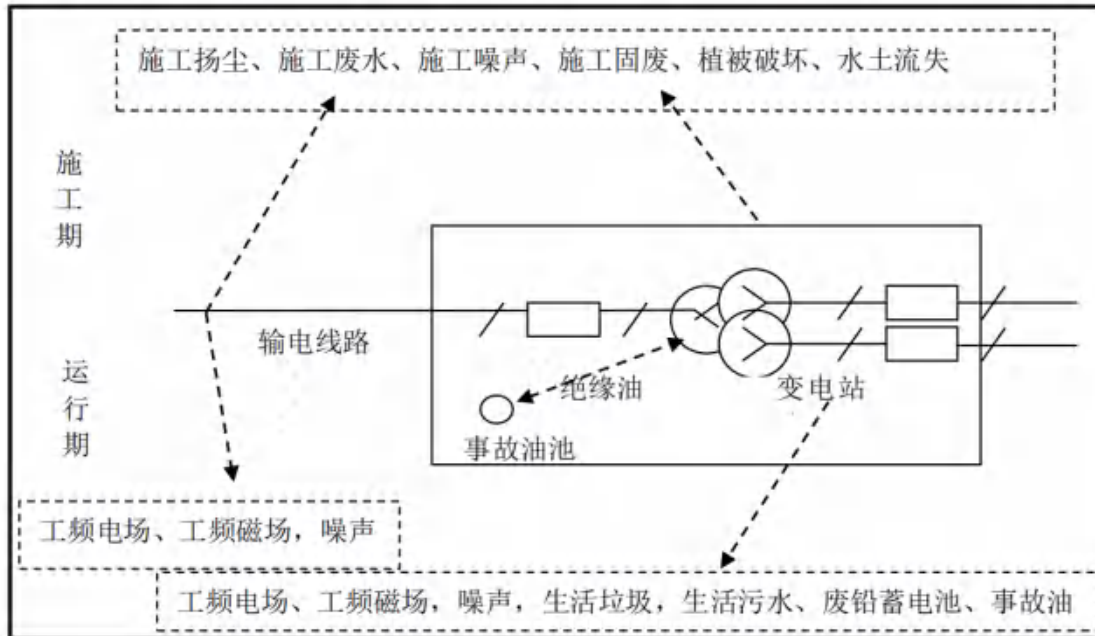


图 3-10 本项目工艺流程与主要产污节点图

#### 3.1.3.2 文化 500kV 变电站

##### (1) 施工组织

##### 1) 施工用水

施工用水主要包括生产用水、生活用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。混凝土养护方式暂时考虑采用节水保湿养护膜进行养护。市政供水范围未覆盖站址位置，站址内拟建水井一座，抽取地下水作为施工用水。

##### 2) 施工用电

变电站施工用10kV 电源采用临时用电的方案。

##### 3) 建筑材料供应

变电站周边临近市区，交通方便，地方建材（如：砖、砂、石）就近采购，由当地地材商供应；钢筋、水泥选用大厂生产的、质量稳定的产品，由厂家直接供应。

##### 4) 施工场地布置

文化500kV 变电站工程量较大，施工场地尽量布置在站区征地范围内，施工人员的生活用地考虑在变电站北侧草地修建临时施工人员生活区，占地面积约0.40hm<sup>2</sup>。

##### 5) 施工道路与材料运输

按照进站道路应优先利用现有道路，少占或不占基本农田的原则，本站址进站道路由张申线引接，从站区西侧围墙进站。新建进站道路路面宽度4.5m，长度约585m，沿现状土路进行拓宽修建，局部设置错车道，采用郊区型双坡混凝土道路，转弯半径12m，满足大件设备运输和检修运维需要。新建进站道路占地面积共0.41hm<sup>2</sup>。

设备生产厂家→国内高速公路网→连霍高速郑州东三环北收费站→东三环→大河路(北四环)→黄古线→张申线→进站道路→站址，公路运输距离9km。

## (2) 施工工艺

### 1) 土石方工程与地基处理方案

该方案包括：配电装置楼地基、主控通讯室基础的开挖、回填、碾压处理等。

### 2) 混凝土工程

为保证混凝土质量，工程开工以前，应掌握近期气候情况，场地平整时宜避开雨天施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

### 3) 电气工程

电气施工需与配电装置楼土建配合，如接地母线敷设安装等可与其土建同步进行。

### 4) 设备安装

500kV 电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。施工流程详见图3-11。

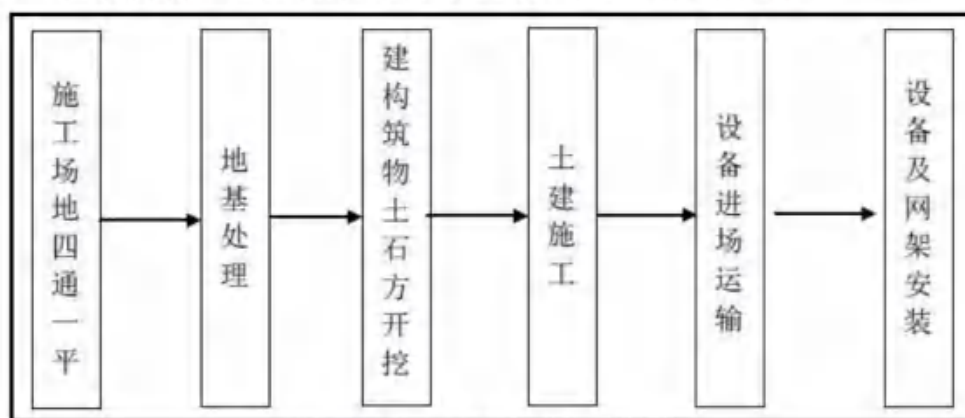


图3-11变电站工程施工流程图

### ①站区场地平整

本项目施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

### ②建（构）筑物施工

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

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

### ③电气设备安装

电气设备采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，设备均在现场组装，采用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

### ④给排水管线施工

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

### ⑤站内外道路施工

站内外道路永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

### ⑥设备调试

为了设备能够安全、合理、正常的运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。

## 3.1.3.3 输电线路工程

### （1）施工组织

#### 1) 塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

#### 2) 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、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。本项目输电线路路径较短，根据设计提供资料，本次设置2处牵张场，占地共600m<sup>2</sup>。

### 3) 施工生产生活区

本项目输电线路路径较短，且均位于拟建文化变电站站址旁，因此线路工程不单独设置施工营地，施工人员共用变电站工程施工营地。

## (2) 施工工艺

### 1) 新建架空线路

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。

#### ①施工准备

在施工准备阶段对拟对施工场地范围内的植被等进行清理，便于施工器械和建材的堆放。本项目所用砂、石考虑统一外购。基础混凝土砂石料由运输车运送到塔位，使用商品混凝土进行浇筑。

#### ②基础施工

本项目新建线路采用钻孔灌注桩基础。

钻孔灌注桩基础的土石方开挖以机械与人工开挖结合方式，采用泥浆护壁的配套工艺，泥浆循环系统由泥浆池、泥浆循环槽、泥浆泵组成，钻机采用筒式旋挖取土。基础浇筑采用商品混凝土直接浇筑方式，排出的泥浆沉淀后，泥浆渣运送至市政指定消纳场进行处理。

#### ③铁塔组立

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

#### ④架线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）—放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）—紧线—附件及金具安装。

线路架线时采用张力放线和无人机放线，避免架线时对通道走廊林草植被的砍伐。杆塔组立施工流程见图3-12，架线施工流程见图3-13。

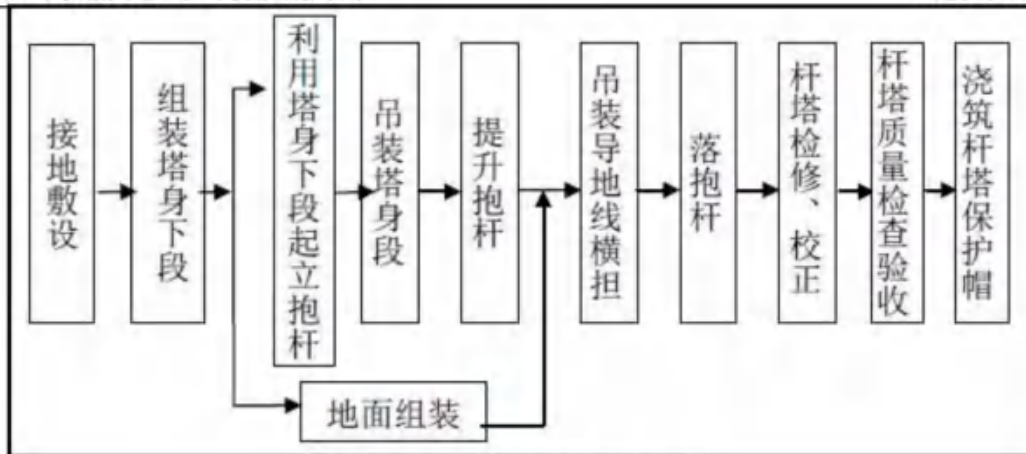


图3-12杆塔组立施工流程图

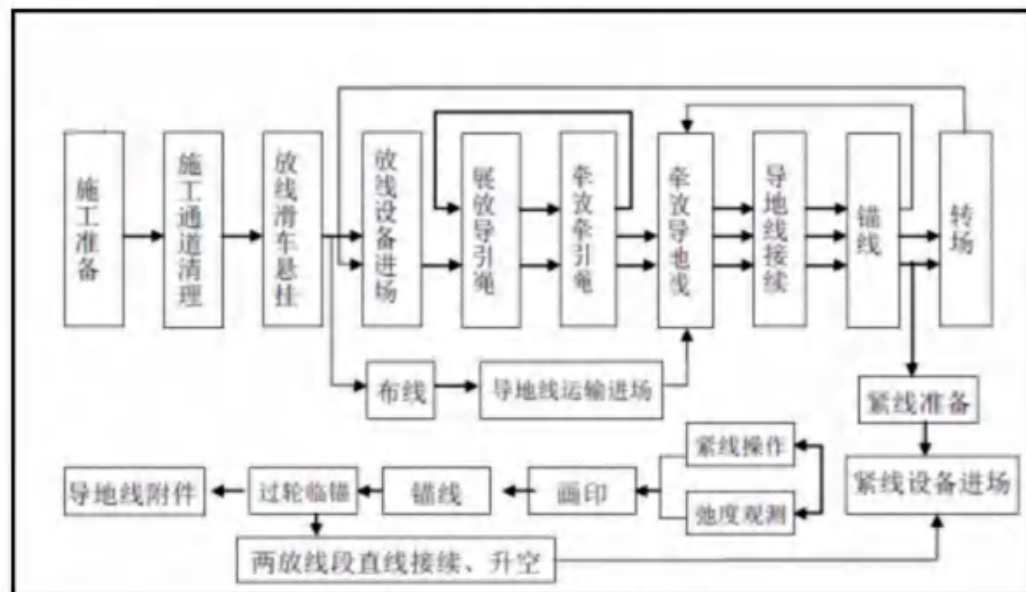


图3-13架线施工流程图

## 2) 原线路拆除

原线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除两个步骤，不涉及塔基拆除。

### 1) 拆除前准备工作

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

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

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

④拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

### 2) 导地线拆除

①拆除导、地线上的所有防震锤，在分段内杆塔的导、地线上将附件拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。

②在杆塔一侧做好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

③开始落线，安排人观测弛度，看到弛度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

④将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

⑤按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场，妥善存放。

### 3) 杆塔拆除

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。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。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。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。

## 3.1.4 主要经济技术指标

根据工程设计资料，本项目总投资为 48597 万元，其中工程环保投资约 644.68 万元，占总投资的 1.33%。本项目计划于 2026 年建成投运。

## 3.2 选址选线环境合理性分析

### 3.2.1 选址选线环境合理性

根据设计单位提供的可研资料，本工程变电站站址作为唯一站址，无比选方案。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“4.3.4 当输变电建设项目进入《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的环境敏感区时，报告书中需增加选址、选线方案比选的内容。”本工程变电站及输电线路评价范围内均不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的环境敏感区，项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的要求，因此本次评价不对变电站选址及输电线路选线进行比选分析。

3.2.2 与环境保护相关规划的相符性分析

本项目为输变电工程，与《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》、《郑州市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》的总体目标不冲突。工程不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产地、生态保护红线等法定生态保护区域；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地及野生动物迁徙通道等重要生境；与当地的相关环境保护规划不冲突。

3.2.3 与环境敏感区相关法律法规相符性分析

据建设、设计等单位提供资料及现场踏勘，项目位于郑州市惠济区，项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中提出的需保护重要物种、重要生境、生态敏感区、生态保护目标、环境敏感区等。

3.2.4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

本项目选址选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关要求的相符性分析见表 3-12。

表 3-12 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

| 类型       | 要求                                                                                                                                       | 本项目情况                                                          | 符合性 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----|
| 选址<br>选线 | 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。 | 本项目不占用生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。                          | 符合  |
|          | 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。                                                                                   | 本项目变电站选址时充分考虑输电线路走廊规划，输电线路沿线不占用生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 | 符合  |
|          | 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。                                                                 | 在严格落实本评价提出的相关环保措施的前提下，本项目对周边的电磁和声环境影响均能满足相关标准要求。               | 符合  |
|          | 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                                                                                                 | 本项目输电线路较短，线路采取并行走线，减少了新开辟走廊，降低                                 | 符合  |

|  |                                                 |                                                |    |
|--|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|----|
|  | 化线路走廊间距，降低环境影响。                                 | 了环境影响。                                         |    |
|  | 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。                         | 经现场核实，本项目评价范围内无 0 类声环境功能区。                     | 符合 |
|  | 变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。   | 本项目变电站站址处目前为草地和仓储物流用地，变电站占地面积较小，减少了对生态环境的不利影响。 | 符合 |
|  | 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。                     | 本期新建输电线路沿线不涉及集中林区。                             | 符合 |
|  | 进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。 | 本期新建输电线路沿线不涉及自然保护区。                            | 符合 |

根据表 3-12 的分析，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定。

3.2.5 与郑州市“三线一单”生态环境分区管控的相符性分析

（1）与生态保护红线的符合性

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072号）、《关于公布河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023年版）》（河南省生态环境厅公告〔2024〕2号）并结合河南省“三线一单”综合信息应用平台查询，本项目所在区域涉及重点管控单元，不涉及郑州市生态保护红线。

（2）与环境质量底线的符合性

根据现状监测数据，本项目所在区域电磁环境、声环境质量现状能够满足相应标准要求。本项目运营期无废气排放，运检人员产生的少量生活污水经站内污水处理装置处理后定期清运，不外排。在严格按照设计规范的基础上，并采取本报告提出的环保措施后，项目产生的噪声对声环境贡献值较小，周围电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。

因此，本项目的建设 with 现有环境质量要求相容，不会突破区域环境质量底线，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线的要求。

（3）与资源利用上线的符合性

本项目会占用一定量的土地资源，郑州市国土空间规划已预留项目用地；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。

#### (4) 与生态环境准入清单的符合性

根据《关于公布河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023 年版）》（河南省生态环境厅公告（2024）2 号），本项目变电站站址及输电线路均位于郑州市惠济区，所涉及的环境管控单元为惠济区城镇重点单元（重点管控单元，环境管控单元编码为 ZH41010820001）。

本项目为电力基础设施建设项目，不属于高耗水、高排放、高污染行业，也不属于资源开发类以及污染重、风险高、对生态环境具有较大的现实和潜在影响的项目。变电站配套建设有满足环境风险防控要求的事故油池，项目符合管控单元内的空间布局约束要求、染物排放管控要求、环境风险防控要求以及资源开发效率要求。

本项目涉及管控单位与项目的位置关系示意图见图 3-14，本项目与郑州市各生态环境管控总体准入要求相符性分析见表 3-13。



图 3-14 项目与管控单元的位置关系示意图

表 3-13 本项目与郑州市生态环境管控总体准入要求相符性分析

| 环境管<br>控单元<br>编码      | 环境管<br>控单元<br>分类 | 管控单<br>元名称        | 管控要求            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 符合性                                                                                                      |
|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZH410<br>108200<br>01 | 重点管<br>控单元       | 惠济区<br>城镇重<br>点单元 | 空间布<br>局约束      | 1、禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目（集中供热、热电联产设施除外）。<br>2、严格控制高耗水项目新建、改建、扩建，推进高耗水企业向水资源条件允许的开发区集中。<br>3、新、改、扩建“两高”项目严格落实《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见（环环评〔2021〕45 号）》、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省坚决遏制“两高”项目盲目发展行动方案的通知（豫政办〔2021〕65 号）》和《河南省生态环境厅关于加强“两高”项目生态环境源头防控的实施意见（豫环文〔2021〕100 号）》要求。<br>4、城市建成区内现有不符合发展规划和功能定位的工业企业，应当逐步搬迁、转型转产或关闭退出。<br>5、鼓励发展以冷链食品为主的都市型工业和都市生态农业，鼓励高质量发展符合区域产业发展定位及区域特色的工业企业。<br>6、地下水高脆弱区内不宜布局石化、煤化工、危险废物处置、有色金属冶炼、制浆造纸等对水体污染严重的建设项目。 | 本项目为输变电项目，为城市基础设施建设项目，不属于“两高”项目，不涉及地下水。<br>项目的建设符合惠济区城镇重点单元空间布局约束的管控要求。                                  |
|                       |                  |                   | 污染物<br>排放管<br>控 | 1、推进城中村、老旧城区和城乡结合部污水处理配套管网建设和雨污分流系统改造，实现污水全收集、全处理。<br>2、加快城市建成区排水管网雨污分流、污水处理厂提质增效，新建或扩建城镇污水处理厂出水稳定达到《贾鲁河流域水污染物排放标准》（DB41/908-2014）表 1 标准。<br>3、持续开展“散乱污”企业动态清零、散煤污染专项整治，全面提升散尘污染治理水平，强化区域 VOCs 和粉尘无组织排放管控。<br>4、禁止销售、使用煤等高污染燃料，现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市县两级人民政府规定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施。                                                                                                                                                        | 本项目为输变电项目，无工业废水产生，产生的生活污水较少，经污水处理装置处理后定期清理，不外排，变电站运行期无大气污染物排放，不涉及高污染燃料。<br>项目的建设符合惠济区城镇重点单元污染物排放管控的管控要求。 |
|                       |                  |                   | 环境风<br>险防控      | 1、建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建设突发事件应急物资储备库，成立应急组织机构。<br>2、地下水高脆弱区应进行区域地下水水质监测。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 本项目为城市基础设施建设项目，建设管理单位制定有突发环境事故应急预案并按要求进行演练，不涉及地下水。<br>项目的建设符合                                            |

|  |  |  |          |                                                                                            |                                                                                                                |
|--|--|--|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |          |                                                                                            | 惠济区城镇重点单元环境风险防控的管控要求。                                                                                          |
|  |  |  | 资源开发效率要求 | <p>1、加强水资源开发利用效率，提高再生水利用率。</p> <p>2、深层承压水严重超采区禁止工农业及服务业新增取用地下水（经严格审批的应急供水、生活及特种需求供水外）。</p> | <p>本项目为城市基础设施建设项目，变电站运行过程中无工业废水产生，产生的生活污水经污水处理装置处理后定期清运，不会对周围环境产生影响。</p> <p>项目的建设符合惠济区城镇重点单元资源利用效率要求的管控要求。</p> |

因此，本项目的建设符合郑州市“三线一单”管控要求。

3.2.6 与国家产业政策的相符性分析

本项目为输变电工程建设项目，经查阅《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委令 第 7 号），本项目属于鼓励类别“四、电力”中“2.电力基础设施建设”类项目，因此，项目的建设符合国家现行的产业政策。

3.2.7 与区域相关规划的相符性分析

本项目为《河南省“十四五”电网发展规划》中 500kV 规划实施项目，属于 2030 年河南省 500kV 主网架规划图中的建设项目，与河南省电网规划相符。

本项目拟建变电站站址及线路路径选择、设计时已充分听取当地相关部门的意见，避开了沿线的城镇规划区及居民密集区，并取得了沿线自然规划部门的原则同意意见。

表 3-4 本项目取得政府部门协议情况一览表

| 序号 | 单位名称            | 协议意见和要求                                                                                                                                                             | 对意见落实情况                                                                                                           |
|----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 郑州市惠济区人民政府      | 1.同意文化500千伏输变电工程选址选线位于惠济区花园口镇石桥村，站址位于东三环与北四环交叉口东北区域，新建500千伏线路4回，由站区分别向西北、东北方向出线割接现状500千伏II回中惠线。站址用地应遵循集约节约用地原则，最终用地以批复为准<br>2.贵公司应依法合规开展项目建设，项目开工前按照要求完成土地相关审批手续办理。 | 1./<br>2.建设单位开工前会按照相关要求完成土地相关审批手续办理。                                                                              |
| 2  | 郑州市自然资源和规划局惠济分局 | 1.结合《郑州市国土空间规划》（征求意见稿）《郑州市电力设施专项规划》（征求意见稿），原则同意文化500千伏输变电工程选址选线位于惠济区花园口镇石桥村区域。站址用地应遵循集约节约用地原则，最终用地以批复的相关预审选址及详细规划为准。<br>2.你公司应依法合规开展项目建设，项目开工前应按照要求取得用地审批相关手续。      | 1./<br>2.建设单位开工前会按照相关要求完成土地相关审批手续办理                                                                               |
| 3  | 郑州市生态环境局        | 1.建议按照自然资源规划部门要求确定选址。<br>2.选址选线应符合生态保护红线管控相关要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。<br>3.项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价取得相关审批手续后方可开工建设。项目后续实施过程中应严格落实电磁环境标准、环境质量标准、污染物排放标准等相关环境管理制度。  | 1.本项目变电站选址已取得郑州市自然资源和规划局惠济分局原则同意意见；<br>2.本项目选址选线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；<br>3.建设单位已委托我公司开展本项目建设项目环境影响评价工作。 |
| 4  | 郑州市林业局          | 我局原则同意选址方案。根据你公司提供的项目选址范围，该范围不涉及自然保护区、森林公园等自然保护地。工程建设尽量不占或少占林地，确需占用林地时，需依法办理使用林地手续。因使用林地手续要从县级林业部门组卷上报，为确保加快工程使用林地手续报批进度，请提前与所涉及的县级林业主管部门沟通协调。                      | 根据现场踏勘，本工程变电站站址及线路沿线不涉及占用林地。                                                                                      |

因此，本项目线路路径方案与当地的城镇规划、当地的乡镇规划均不冲突。

### 3.2.8 与《中华人民共和国黄河保护法》的相符性分析

本项目距离黄河约1.8km，项目施工用水主要包括生产用水和生活用水，市政供水范围未覆盖站址位置，站址内拟建水井一座，抽取地下水作为施工用水。本项目为输变电工程，项目施工期及运营期用水量均较少，不属于高耗水产业，不会超过地区水资源利用上限，满足水资源节约集约利用要求。

项目距离黄河及其支流较远，项目施工期生活污水经简易化粪池收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运，生产污水采取初级沉淀后用于场地洒水降尘，项目运行期变电站内设有地埋式污水处理设施，生活污水经污水处理装置集中处理后定期清运，不外排。因此项目的建设和运行均不会对黄河及支流造成水环境影响。根据“河南省三线一单综合信息应用平台”的查询结果，本项目10km 范围内不涉及生态敏感区、饮用水水源地及生态保护红线，项目在采取本环评提出的各类生态保护措施后，不会对黄河流域的生态环境造成影响。

综上所述，本项目符合《中华人民共和国黄河保护法》的相关要求。

## 3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

### 3.3.1 环境影响因素识别

#### 3.3.1.1 施工期环境影响因素分析

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

##### （1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

##### （2）施工扬尘

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

##### （3）施工废污水

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

##### （4）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

##### （5）生态影响

施工对生态环境的影响主要为施工过程中对植被的破坏、施工噪声对野生动物的影响、永久占地对局部土地功能的改变。

### 3.3.1.2 运行期环境影响因素分析

运行期主要环境影响因素为：工频电场、工频磁场、运行噪声、废变压器油等。

#### (1) 工频电场、工频磁场

电气设备附近运行时产生工频电场、工频磁场。

#### (2) 运行噪声

主变压器会产生连续性电磁、机械噪声。

#### (3) 废油及废旧铅蓄电池

变电站内新建的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，正常运行工况条件下，不会发生电气设备漏油、跑油的现象，亦无废弃油产生；当检修或事故时，有可能产生废油，存在环境污染隐患。变电站内在蓄电池达到使用寿命或发生故障时会产生废旧蓄电池。

## 3.4 生态影响途径分析

本项目属于500kV 输变电工程，对项目周边生态环境的影响主要在于项目施工期，项目运行期对生态环境基本无影响。因此，项目对生态环境的影响途径主要与工程选址选线、施工组织、施工方式、敏感的目标诱导等方面相关。

### (1) 施工期

①变电站、输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近的原生地貌和植被造成轻微破坏，降低植被覆盖率，可能形成裸露疏松表土，如管理不当可能引发扬尘、水土流失等其他环境问题。

②施工期变电站建设及导线和铁塔的架设过程中工程车辆进出，土建工程中产生的噪声、扬尘以及固体废弃物等会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

③新建变电站站址、线路沿线塔基所占用的土地为永久性占用，占用的土地资源将改变其原有的地貌和生态功能，地表植被和土壤水分的改变，会导致当地野生动物的原生环境破碎化，缩小了其捕食空间。

④线路架设过程中占用的林地，破坏了原有的地表植被，增大了地表裸露面积，导致水蚀、风蚀影响。

### (2) 运行期

工程建成运行后，施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。变电站运行期运行维护活动均在变电站内，不影响变电站周边生态环境。

输电线路运行期运行维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长；根据《电力设施保护条例》，500kV 架空线路运行期间与树木之间最大垂直距离为7m，最大风偏净空距离为7m，对不符合安全距离的树木依法进行修剪，不会影响其自然生长，对线路沿线生态环境影响较小。

### 3.5 初步设计环境保护措施

#### 3.5.1 规划设计阶段

##### (1) 生态环境

①变电站选址、输电线路路径应严格按照规划部门划定的区域走廊建设，尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。严格控制施工范围，尽量减少对公园绿地及城市绿化带占用，减少施工对城镇、农村生态系统的破坏。

②在初步设计阶段，结合最新勘探资料，尽量选择占地相对较小的塔基基础和杆塔型式。

##### (2) 电磁环境

①变电站运行期间可能对周围环境造成的影响，在变电站的设计中，对产生大功率电磁振荡的设备采取必要的屏蔽措施，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

②变电站高压一次设备采取均压措施。

③合理选择杆塔塔型、导线截面和相导线结构等，以降低线路工频电场、磁感应强度。

④通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度。

⑤避开城镇规划区、居民集中区等区域；尽量避开居民住房；对线路邻近居民房屋处电磁环境影响控制在标准限值之内。

##### (3) 声环境

①主变压器设备选用符合国家标准低噪声水平设备。

②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的挡声作用，同时尽量让主变等声源面向交通道路布置，减少对周边环境的影响。

③文化变本期在大门采用 2.5m 高无缝实体大门的情况下，南北两侧安装 0.5m 高的隔声屏障，长 371m；东西两侧采用 2.5m 围墙+2.5m 隔声屏障，长 334m；西北角和东北角采用 5m 高围墙+3m 隔声屏障，长 187m。

##### (4) 地表水环境

①变电站产生的少量生活污水经污水处理装置处理后定期清运，不外排。

②变电站站区雨水经雨水口、雨水检查井汇流，拟采用强排的方式，先排入接近于市政雨水井的新建站外雨水井中，再由雨水井自流排入市政雨水管道。

### (5) 环境风险

变电站设置事故油池，收集事故及检修期间的变压器泄漏油。

## 3.5.2 施工期

### (1) 生态环境影响

①施工过程应合理规划，尽量减少施工占地。

②加强施工过程中的环境管理，减少对周围环境的扰动和破坏。

③根据工程具体情况设挡土墙、排水沟等水土保持措施，以减少工程引起的水土流失。

④基础开挖多余的土石方的堆放应有严格要求，决不允许就地倾倒，要求搬运至塔位附近对环境影响最小且不影响农田耕作的地方堆放。塔基基础施工过程中应设置泥浆沉淀池，用于对灌注桩施工产生的泥浆水进行沉淀处理后回用，泥浆不外排。

⑤对施工临时占地和施工扰动区域，施工完毕后进行农田复耕和植被恢复，确保不发生塌方及水土流失现象。

### (2) 污染影响

#### ①施工噪声

选用低噪音的施工机械和施工设备。

#### ②施工扬尘

施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施，同时施工区域可采取定期洒水等措施来减少扬尘影响。

#### ③施工废污水

施工人员产生的生活污水可利用当地的污水处理设施进行处理。

#### ④固体废物

工程施工产生的固体废物主要是施工人员的生活垃圾，为避免生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。施工人员生活垃圾由环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。

## 3.5.3 运行期

(1) 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 设计线路导线对地距离、交叉跨越距离，并确保线路周边电磁环境影响达到相应控制限值要求。

(2) 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。

(3) 网河南省电力公司郑州供电公司已按要求建设危废集中暂存间，变电站运行过程中产生的废铅蓄电池先暂存于统一的危废暂存间中，然后集中由具有此类危险废物类别相关资质的单位进行回收处置。事故状态下的事故油及其它含油废水、含油污泥交由有危险废物经营处置的单位进行处置。废旧蓄电池及事故油均不在站内暂存。

(4) 加强对变电站运行期生活污水的管理，确保变电站生活污水经污水处理装置处理后定期清运，不外排。

(5) 加强对当地群众进行有关环境保护宣传工作。

(6) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

## 4 环境现状调查与评价

郑州文化 500kV 输变电工程位于郑州市惠济区，现简要介绍本项目所经地区环境概况。

### 4.1 区域概况

惠济区，隶属河南省郑州市，位于郑州市主城区北部，黄河南岸，黄土高原余脉，邙山脚下。辖区总面积 232.8 平方千米，下辖 2 个镇、6 个街道。2023 年末，惠济区总人口 58.29 万人。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 区域地形、地貌、地质

##### （1）地形地貌

郑州市位于秦岭东段余脉、中国第二级地貌台阶与第三级地貌台阶的交接过渡地带。总的地势为西南高、东北低，呈阶梯状下降，由西部、西南部构造侵蚀中低山，逐渐下降过渡为构造剥蚀丘陵、黄土丘陵、倾斜（岗）平原和冲积平原，形成较为完整的地貌序列。其中，西部、西南部中低山分别由嵩山、箕山组成，二者呈东西向近于平行地展布在西部中间地带和西南部边缘。

站址区域整体地势较平，现状为荒草地和仓储用地，自然地面高程约 87.7m~89.7m，周边无排水沟渠。站址区中部高、南北相对低，站址西侧有一条南北方向的小路，小路由南向北路面高程逐渐减低。站址中部高于西侧小路约 0.5m~1.5m，站址区北部略高于周边道路。

##### （2）地质

本期工程拟建站址场地内地基土主要由第四系全新统堆积（ $Q_4^{al}$ ）填土和洪积成因（ $Q_4^{al+pl}$ ）的粉土、粉质黏土及粉砂组成。，按照一期岩土工程报告中的结论如下：

层①填土：杂色，以粉质黏土、粉土为主，充填有粒径不一的建筑垃圾，多以砾石、碎

石、砖块为主。流塑~软塑或松散~稍密，具中压缩性。经查阅历史影像，推算 C1~C6 钻孔附近区域回填约 5~8 年，C7~C16 钻孔附近区域回填约大于 8 年。该层厚度及密实度不均，地基土工程特性差异较大，未经处理不宜直接用作建筑物持力层。层底埋深 2.50~6.40m，层厚 2.50~6.40m，层底标高 81.32~86.65m。

层①<sub>1</sub>粉土：褐灰、灰黑色，松散~稍密，饱和，具高压缩性，土质不均，多以粉土为主，局部为粉质黏土，有腥臭味。站址区域早期鱼塘密布，本层为塘底淤泥质土。层底埋深 3.10~5.60m，层厚 0.40~1.80m，层底标高 82.50~86.25m。

层②粉砂：褐黄色，主要成分为石英、长石，级配良好。稍密为主，很湿~饱和，具中压缩性。层底埋深 7.40~11.50m，层厚 2.70~8.40m，层底标高 77.85~81.39m。

层③<sub>1</sub>粉质黏土：褐灰、黄褐色，含铁锰质斑点，局部夹薄层稍密粉土。软塑~可塑，具中压缩性。局部地段缺失该层，该层位于层③顶部。层底埋深 8.50~11.00m，层厚 0.80~2.50m，层底标高 77.61~80.39m。

层③粉土：褐黄、黄褐色，含云母和棕黄色氧化铁斑纹，局部地段土性表现为粉砂，局部夹薄层可塑粉质黏土。稍密，饱和，具中压缩性。层底埋深 11.30~19.50m，层厚 1.80~6.50m，层底标高 69.20~76.37m。层③<sub>1</sub>粉质黏土：褐灰色，含铁锰氧化物，局部地段与粉土互层。可塑，具中压缩性。部分地段缺失该层，该层位于层③下部。层底埋深 13.50~17.30m，层厚 1.00~3.50m，层底标高 71.06~75.70m。

层④粉砂：褐黄、褐灰、黄褐等色，主要成分为长石石英，级配良好。稍密~中密，饱和，具中压缩性。部分钻孔终于此层。层底埋深 18.60~19.50m，层厚 1.70~4.40m，层底标高 67.84~70.15m。

层⑤粉砂：褐黄、黄褐色，主要成分为长石石英，级配良好。中密~密实，饱和，具低压缩性。本次勘测钻孔终于该层。层顶埋深 18.60~19.50m，揭露层厚 0.50~6.00m，层顶标高 67.84~70.15m。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程场地地震基本烈度为7度，地表水平峰值加速度为0.15g，设计地震分组为第二组。站址场地土类型为中软场地土，建筑场地类别为III类。



图4-1本项目变电站及输电线路所在区域地形地貌示意图

### 4.2.2 水文

郑州市境内大小河流 35 条，分属于黄河和淮河两大水系。其中黄河水系有伊洛河、泗水、枯河等，流域面积 1878.6km<sup>2</sup>，占全境总面积的 25.2%；淮河水系有颍河、双泊河、贾鲁河、索须河、七里河、潮河、小清河、金水河、熊耳河及东风渠等大小河流，流域面积 5567.6km<sup>2</sup>，占全境总面积的 74.8%。

根据调查，本项目周边大型地表水体为站址西南侧 1km 处的贾鲁河和东北侧 1.8km 处的黄河，变电站拟建站址及线路沿线均不涉及河流及水库，项目周边无饮用水水源保护区。

### 4.2.3 气象

郑州地区属大陆性暖热带季风气候，气温变化大。夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，四季分明。一般年平均气温为 14.9℃，七月平均气温 27.8℃，极端最高温度达 43.3℃；一月平均气温为零下 0.3℃，极端最低温度达零下 17.9℃。全年降雨量平均为 640mm。大部分降雨在夏季。历年最大降雨量为 866.8mm，历年最小降雨量为 439.3mm。最大降雪厚度 150mm，最大积雪厚度 230mm。历年最大冻结深度 270mm。年平均蒸发量为 2048.8mm，最高六月份为 341.4mm，最低一月份为 80.5mm。十月至来年四月为降霜期，但在平原地区，无霜期可达 200 余天。常年以东北风及东南风最多，平均风速 2.5m/s，最大风速可达 24m/s。全年可日照时数为 4430.7h，日照平均时数为 2189.5~2352.2h。

## 4.3 电磁环境

为全面了解项目所在区域的电磁环境现状，湖北君邦检测技术有限公司于 2025 年 3 月 1 日对项目所在地工频电场、工频磁场进行了监测。

### 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）布点依据

监测布点及测量方法主要依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

#### （2）监测布点原则

监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径、站址。

#### ①变电站

新建站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，

可在站址中心布点监测。

### ②输电线路

对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性。

### ③电磁环境敏感目标

对于电磁环境敏感目标，需在电磁环境敏感目标选择靠近项目侧进行布点。

### (3) 监测点位选取

#### ①新建文化 500kV 变电站

本次电磁环境监测选择在文化 500kV 变电站站址四周边界、距地面 1.5m 高处共设置 4 处监测点位。

#### ②环境敏感目标

项目评价范围内选取有代表性的电磁环境敏感目标进行布点监测，监测点位布设在靠近项目侧最近的建筑物外 2m 处、距地面 1.5m 高处。

#### ③输电线路

由于本期新建  $\pi$  接线路较短，且拟建路径大部分为拆除现有 500kV 中惠 I、II 线重新架线，拟建线路沿线电磁环境现状受 500kV 中惠 I、II 线影响，因此本次评价对并行的 500kV 中惠 I 线（#83~#84）、II 线（#83~#84）进行断面监测。

### 4.3.3 监测点位代表性分析

本次文化变电站布置的点位覆盖了变电站厂界所在区域，能够全面代表变电站周边的电磁环境现状。

本项目输电线路为双  $\pi$  接 500kV 中惠 I、II 线，新建  $\pi$  接线路路径较短，且大部分为拆除现有 500kV 中惠 I、II 线重新架线，本次对并行的 500kV 中惠 I（#83~#84）、II 线（#83~#84）进行监测，可代表本项目输电线路电磁现状。

本项目电磁环境敏感目标监测点位布置在距离拟建变电站、线路最近和较近的电磁环境敏感目标建筑物外，故本项目电磁环境现状监测点位具有代表性。

本项目具体监测点位见图4-2。

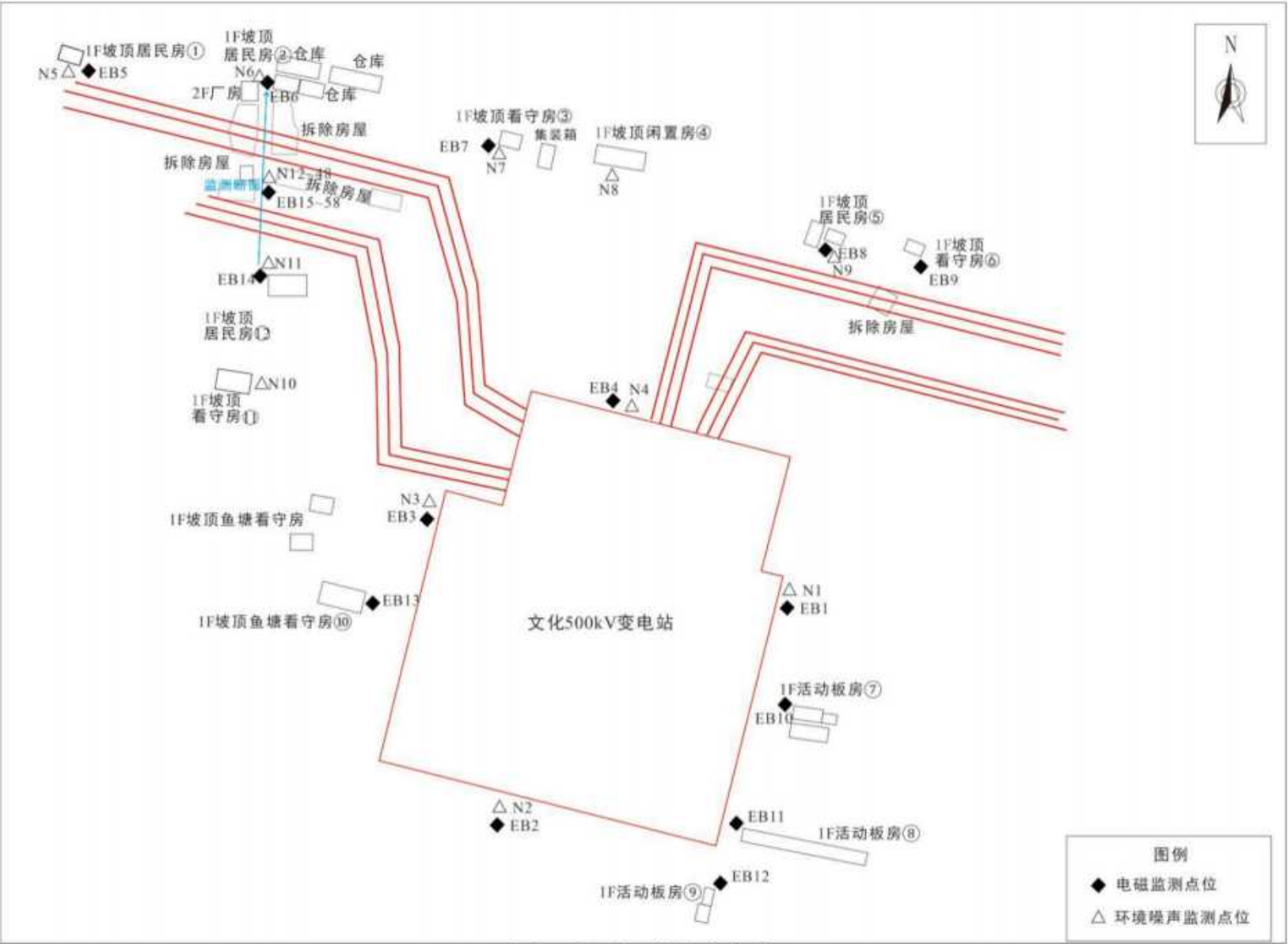


图4-2本项目监测布点图

4.3.4 监测频次

昼间，无雨、无雾、无雪的天气下各监测点位监测一次。

4.3.5 监测环境条件

监测时间及监测条件见表4-1。

表 4-1 监测环境条件

| 日期             | 时间          | 天气 | 温度（℃） | 相对湿度（%） | 风速 m/s  |
|----------------|-------------|----|-------|---------|---------|
| 2025 年 3 月 1 日 | 10:00-18:00 | 多云 | 8~16  | 55~73   | 1.4~2.2 |

表 4-2 500kV 中惠 I、II 线运行工况一览表

| 项目      | 监测工况          |               |                 |                |
|---------|---------------|---------------|-----------------|----------------|
|         | 电压（kV）        | 电流（A）         | 有功功率（MW）        | 无功功率（Mvar）     |
| 中惠 I 线  | 531.80~533.78 | 149.24~320.47 | 108.27~268.38   | -102.51~-76.20 |
| 中惠 II 线 | 532.74~534.36 | 338.23~456.50 | -586.60~-385.19 | -42.94~-35.58  |

4.3.6 监测方法及仪器

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（2）监测仪器

监测仪器情况见表 4-3。

表 4-3 监测仪器情况一览表

| 序号                                                               | 仪器设备名称 | 设备编号                     | 校准证书编号       | 校准单位               | 校准有效期                 |
|------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|--------------|--------------------|-----------------------|
| 1                                                                | 工频场强计  | LF-04（探头）<br>SEM-600（主机） | 24J02X104186 | 中国信息通讯研究院<br>泰尔实验室 | 2024.12.31~2025.12.30 |
| 频率范围：1Hz~400kHz；<br>测量范围：工频电场强度 0.01V/m~100kV/m，工频磁感应强度 1nT~10mT |        |                          |              |                    |                       |

4.3.7 监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4-4。

表 4-4 工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

| 序号             | 测点名称   | 1.5m 高处工频电场强度(V/m)   | 1.5m 高处工频磁感应强度(μT) |
|----------------|--------|----------------------|--------------------|
| 文化 500kV 变电站工程 |        |                      |                    |
| EB1            | 拟建站址东侧 | 22.8                 | 0.077              |
| EB2            | 拟建站址南侧 | 4.58                 | 0.024              |
| EB3            | 拟建站址西侧 | 119                  | 0.086              |
| EB4            | 拟建站址北侧 | 1.89×10 <sup>3</sup> | 0.658              |
| 电磁环境敏感目标       |        |                      |                    |

|                                                    |                                                                      |                    |                    |       |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------|
| EB5                                                | 500kV 中惠 I 线                                                         | 1F 坡顶居民房①          | $2.56 \times 10^3$ | 2.255 |
| EB6                                                | #83~#84 塔间环境保护目标                                                     | 1F 坡顶居民房②          | $1.16 \times 10^3$ | 2.936 |
| EB7                                                |                                                                      | 1F 坡顶看守房③          | $2.68 \times 10^3$ | 2.357 |
| EB8                                                | 500kV 中惠 I 线                                                         | 1F 坡顶居民房⑤          | $3.67 \times 10^3$ | 1.953 |
| EB9                                                | #82~#83 塔间环境保护目标                                                     | 1F 坡顶看守房⑥          | $2.90 \times 10^3$ | 2.036 |
| EB10                                               | 拟建站址东南侧活动板房                                                          | 1F 活动板房⑦           | 20.2               | 0.048 |
| EB11                                               |                                                                      | 1F 活动板房⑧           | 9.55               | 0.052 |
| EB12                                               |                                                                      | 1F 活动板房⑨           | 6.48               | 0.047 |
| EB13                                               | 拟建站址西侧鱼塘看守房                                                          | 1F 坡顶鱼塘看守房⑩        | 45.6               | 0.058 |
| EB14                                               | 500kV 中惠 II 线<br>#83~#84 塔间环境保护目标                                    | 1F 坡顶看守房⑫          | $1.95 \times 10^3$ | 2.304 |
| <b>500kV 中惠 I 线（#83~#84）、II 线（#83~#84）并行线路断面监测</b> |                                                                      |                    |                    |       |
| EB15                                               | 500kV 中惠 I 线（#83~#84 塔间，线高 24m），<br>500kV 中惠 II 线（#83~#84 塔间，线高 31m） | -90m               | 248                | 0.094 |
| EB16                                               |                                                                      | -85m               | 329                | 0.098 |
| EB17                                               |                                                                      | -80m               | 382                | 0.186 |
| EB18                                               |                                                                      | -75m               | 488                | 0.254 |
| EB19                                               |                                                                      | -70m               | 596                | 0.347 |
| EB20                                               |                                                                      | -65m               | 703                | 0.532 |
| EB21                                               |                                                                      | -60m               | 792                | 0.652 |
| EB22                                               |                                                                      | -55m               | 914                | 0.794 |
| EB23                                               |                                                                      | -50m               | $1.02 \times 10^3$ | 0.899 |
| EB24                                               |                                                                      | -45m               | $1.15 \times 10^3$ | 1.023 |
| EB25                                               |                                                                      | -40m               | $1.30 \times 10^3$ | 1.432 |
| EB26                                               |                                                                      | -37m（中惠 II 线边导线下）  | $1.44 \times 10^3$ | 1.562 |
| EB27                                               |                                                                      | -35m               | $1.67 \times 10^3$ | 1.760 |
| EB28                                               |                                                                      | -30m               | $1.80 \times 10^3$ | 1.922 |
| EB29                                               |                                                                      | -25m（中惠 II 线中相导线下） | $1.74 \times 10^3$ | 2.234 |
| EB30                                               |                                                                      | -20m               | $1.72 \times 10^3$ | 2.023 |
| EB31                                               |                                                                      | -15m               | $1.75 \times 10^3$ | 2.114 |
| EB32                                               |                                                                      | -13m（中惠 II 线边导线下）  | $1.83 \times 10^3$ | 2.204 |
| EB33                                               |                                                                      | -10m               | $1.98 \times 10^3$ | 2.455 |
| EB34                                               |                                                                      | -5m                | $2.34 \times 10^3$ | 2.768 |
| EB35                                               |                                                                      | 0                  | $2.84 \times 10^3$ | 2.930 |

|      |  |                  |                    |       |
|------|--|------------------|--------------------|-------|
| EB36 |  | 5m               | $3.12 \times 10^3$ | 2.812 |
| EB37 |  | 6m               | $3.34 \times 10^3$ | 2.630 |
| EB38 |  | 7m               | $3.59 \times 10^3$ | 2.516 |
| EB39 |  | 8m               | $3.50 \times 10^3$ | 2.138 |
| EB40 |  | 10m              | $3.37 \times 10^3$ | 2.078 |
| EB41 |  | 13m(中惠 I 线边导线下)  | $3.04 \times 10^3$ | 1.968 |
| EB42 |  | 15m              | $3.10 \times 10^3$ | 2.016 |
| EB43 |  | 20m              | $3.15 \times 10^3$ | 2.020 |
| EB44 |  | 25m(中惠 I 线中相导线下) | $3.01 \times 10^3$ | 2.113 |
| EB45 |  | 30m              | $2.78 \times 10^3$ | 1.786 |
| EB46 |  | 35m              | $2.62 \times 10^3$ | 1.583 |
| EB47 |  | 37m(中惠 I 线边导线下)  | $2.50 \times 10^3$ | 1.405 |
| EB48 |  | 40m              | $2.52 \times 10^3$ | 1.334 |
| EB49 |  | 45m              | $2.68 \times 10^3$ | 1.269 |
| EB50 |  | 50m              | $2.41 \times 10^3$ | 1.147 |
| EB51 |  | 55m              | $1.79 \times 10^3$ | 1.006 |
| EB52 |  | 60m              | $1.26 \times 10^3$ | 0.873 |
| EB53 |  | 65m              | 920                | 0.775 |
| EB54 |  | 70m              | 864                | 0.594 |
| EB55 |  | 75m              | 682                | 0.498 |
| EB56 |  | 80m              | 589                | 0.369 |
| EB57 |  | 85m              | 402                | 0.230 |
| EB58 |  | 90m              | 285                | 0.102 |

### 4.3.8 电磁环境现状评价

#### (1) 变电站

文化 500kV 变电站站址四周工频电场强度在  $(4.58 \sim 1.89 \times 10^3)$  V/m 之间, 工频磁感应强度在  $(0.024 \sim 0.658)$   $\mu$ T 之间, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 要求的 4000V/m 及 100 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。拟建变电站站址北侧围墙距离 500kV 中惠 II 线约 60m, 因此监测结果偏大。

#### (2) 电磁环境敏感目标

项目周边电磁环境敏感目标测点处工频电场强度在  $(6.48 \sim 3.67 \times 10^3)$  V/m 之间, 工频磁感应强度在  $(0.047 \sim 2.936)$   $\mu$ T 之间, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

#### (3) 输电线路工程

本期新建线路拟  $\pi$  接 500kV 中惠 I 线 (#83~#84)、II 线 (#83~#84) 并行线路断面

监测点处工频电场强度监测值在  $(248\sim3.59\times10^3)$  V/m 之间, 工频磁感应强度监测值在  $(0.094\sim2.930)$   $\mu$ T 之间, 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求, 同时满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场10kV/m 的限值要求。

## 4.4 声环境

为全面了解郑州文化 500kV 输变电工程所在区域声环境现状, 湖北君邦检测技术有限公司于 2025 年 2 月 28 日、3 月 1 日对项目所在地噪声进行了监测。

### 4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

### 4.4.2 监测点位及布点方法

#### (1) 变电站新建工程

拟建变电站声环境监测选择在文化500kV 变电站站址四周边界处, 测点位于距地面 1.2m 高处, 共4个测点。

#### (2) 环境保护目标

项目周边噪声环境保护目标的监测点布设在靠近项目侧最近的声环境敏感建筑物外1m 处, 测点高度为距地面1.2m 高度处。

#### (3) 输电线路

由于本期新建  $\pi$  接线路较短, 且拟建路径大部分为拆除现有500kV 中惠 I、II 线重新架线。因此本次评价对并行的500kV 中惠 I 线(#83~#84)、II 线(#83~#84) 进行噪声断面监测。

### 4.4.3 监测点位代表性分析

本次拟建文化 500kV 变电站所布置的点位覆盖了变电站四周厂界, 能够全面代表变电站周边的声环境现状。

本项目声环境影响评价范围内代表性声环境敏感目标均布置监测点位, 故本次监测点位具有代表性。

本项目输电线路为双  $\pi$  接500kV 中惠 I、II 线, 新建  $\pi$  接线路路径较短, 且大部分为拆除现有500kV 中惠 I、II 线重新架线, 本次对并行的500kV 中惠 I (#83~#84)、II 线(#83~#84) 进行断面监测。能够代表本次拟建输电线路的声环境现状。

声环境具体监测点位见图4-2。

4.4.4 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

4.4.5 监测环境条件

监测时间及监测条件见表4-5。

表 4-5 监测环境条件

| 日期              | 时间          | 天气 | 温度 (°C) | 相对湿度 (%) | 风速 m/s  |
|-----------------|-------------|----|---------|----------|---------|
| 2025 年 2 月 28 日 | 22:00-24:00 | 多云 | 20~24   | 57~62    | 1.8~2.2 |
| 2024 年 3 月 1 日  | 0:00-04:00  | 多云 | 20~29   | 54~63    | 1.4~2.5 |
|                 | 10:00-18:00 |    |         |          |         |

4.4.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 4-6。

表 4-6 监测仪器情况一览表

| 序号 | 仪器设备名称 | 设备型号     | 检定证书编号        | 检定单位         | 有效期                       |
|----|--------|----------|---------------|--------------|---------------------------|
| 1  | 多功能声级计 | AWA6228+ | 1024BR0101958 | 河南省计量测试科学研究院 | 2024.12.20~<br>2025.12.19 |
| 2  | 声校准器   | AWA6021A | 1024BR0200490 | 河南省计量测试科学研究院 | 2024.12.09~<br>2025.12.08 |

4.4.7 监测结果

项目所在区域声环境现状监测结果见表 4-7。

表 4-7 声环境现状监测结果（单位：dB(A)）

| 序号               | 测点名称                              |           | 昼间        |      | 夜间   |      | 执行标准                             | 达标情况 |
|------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|------|------|------|----------------------------------|------|
|                  |                                   |           | 监测值       | 修约值  | 监测值  | 修约值  |                                  |      |
| 新建文化 500kV 变电站工程 |                                   |           |           |      |      |      |                                  |      |
| N1               | 文化 500kV 变电站                      | 东侧        | 47.4      | 47   | 38.2 | 38   | 2 类：<br>昼间：60dB（A）<br>夜间：50dB（A） | 达标   |
| N2               |                                   | 南侧        | 48.3      | 48   | 38.6 | 39   |                                  | 达标   |
| N3               |                                   | 西侧        | 46.4      | 46   | 39.1 | 39   |                                  | 达标   |
| N4               |                                   | 北侧        | 45.8      | 46   | 38.3 | 38   |                                  | 达标   |
| 声环境保护目标          |                                   |           |           |      |      |      |                                  |      |
| N5               | 500kV 中惠 I 线 #83~#84 塔间环境<br>保护目标 | 1F 坡顶居民房① | 46.3      | 46   | 39.2 | 39   | 2 类：<br>昼间：60dB（A）<br>夜间：50dB（A） | 达标   |
| N6               |                                   | 1F 坡顶居民房② | 48.8      | 49   | 39.6 | 40   |                                  | 达标   |
| N7               |                                   | 1F 坡顶看守房③ | 47.8      | 48   | 39.1 | 39   |                                  | 达标   |
| N8               |                                   | 拟建站址北侧看   | 1F 坡顶闲置房④ | 47.2 | 47   | 38.4 |                                  | 38   |

|                                                    |                                                                                      |           |      |    |      |    |                                  |    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|----|------|----|----------------------------------|----|
|                                                    | 守房/居民房                                                                               |           |      |    |      |    |                                  |    |
| N9                                                 | 500kV 中惠 I 线<br>#82~#83 塔间环<br>境保护目标                                                 | 1F 坡顶居民房⑤ | 46.9 | 47 | 38.8 | 39 |                                  | 达标 |
| N10                                                | 拟建站址西北侧<br>看守房/居民房                                                                   | 1F 坡顶看守房⑪ | 46.8 | 47 | 38.3 | 38 |                                  | 达标 |
| N11                                                | 500kV 中惠 II 线<br>#83~#84 塔间环<br>境保护目标                                                | 1F 坡顶看守房⑫ | 47.6 | 48 | 39.1 | 39 |                                  | 达标 |
| <b>500kV 中惠 I 线（#83~#84）、II 线（#83~#84）并行线路断面监测</b> |                                                                                      |           |      |    |      |    |                                  |    |
| N12                                                | 500kV 中惠 I 线<br>（#83~#84 塔间，<br>线高 24m），<br>500kV 中惠 II 线<br>（#83~#84 塔间，<br>线高 31m） | -90m      | 46.4 | 46 | 40.1 | 40 | 2 类：<br>昼间：60dB（A）<br>夜间：50dB（A） | 达标 |
| N13                                                |                                                                                      | -85m      | 47.2 | 47 | 39.6 | 40 |                                  | 达标 |
| N14                                                |                                                                                      | -80m      | 47.8 | 48 | 39.4 | 39 |                                  | 达标 |
| N15                                                |                                                                                      | -75m      | 47.1 | 47 | 39.8 | 40 |                                  | 达标 |
| N16                                                |                                                                                      | -70m      | 46.9 | 47 | 39.2 | 39 |                                  | 达标 |
| N17                                                |                                                                                      | -65m      | 47.0 | 47 | 39.7 | 40 |                                  | 达标 |
| N18                                                |                                                                                      | -60m      | 47.0 | 47 | 39.1 | 39 |                                  | 达标 |
| N19                                                |                                                                                      | -55m      | 47.6 | 48 | 38.8 | 39 |                                  | 达标 |
| N20                                                |                                                                                      | -50m      | 47.2 | 47 | 38.4 | 38 |                                  | 达标 |
| N21                                                |                                                                                      | -45m      | 47.9 | 48 | 38.2 | 38 |                                  | 达标 |
| N22                                                |                                                                                      | -40m      | 48.4 | 48 | 38.6 | 39 |                                  | 达标 |
| N23                                                |                                                                                      | -35m      | 48.8 | 49 | 39.2 | 39 |                                  | 达标 |
| N24                                                |                                                                                      | -30m      | 48.6 | 49 | 39.6 | 40 |                                  | 达标 |
| N25                                                |                                                                                      | -25m      | 49.3 | 49 | 40.0 | 40 |                                  | 达标 |
| N26                                                |                                                                                      | -20m      | 49.7 | 50 | 39.9 | 40 |                                  | 达标 |
| N27                                                |                                                                                      | -15m      | 50.3 | 50 | 40.8 | 41 |                                  | 达标 |
| N28                                                |                                                                                      | -10m      | 49.2 | 49 | 40.6 | 41 |                                  | 达标 |
| N29                                                |                                                                                      | -5m       | 49.4 | 49 | 40.2 | 40 |                                  | 达标 |
| N30                                                |                                                                                      | 0         | 48.9 | 49 | 40.7 | 41 |                                  | 达标 |
| N31                                                |                                                                                      | 5m        | 49.0 | 49 | 40.7 | 41 |                                  | 达标 |
| N32                                                |                                                                                      | 10m       | 48.4 | 48 | 41.2 | 41 |                                  | 达标 |
| N33                                                |                                                                                      | 15m       | 48.6 | 49 | 41.4 | 41 |                                  | 达标 |
| N34                                                |                                                                                      | 20m       | 48.8 | 49 | 40.7 | 41 |                                  | 达标 |
| N35                                                |                                                                                      | 25m       | 48.1 | 48 | 40.4 | 40 |                                  | 达标 |
| N36                                                |                                                                                      | 30m       | 48.4 | 48 | 40.6 | 41 |                                  | 达标 |
| N37                                                |                                                                                      | 35m       | 47.9 | 48 | 40.8 | 41 |                                  | 达标 |
| N38                                                |                                                                                      | 40m       | 48.3 | 48 | 40.2 | 40 |                                  | 达标 |
| N39                                                |                                                                                      | 45m       | 48.6 | 49 | 39.8 | 40 |                                  | 达标 |
| N40                                                |                                                                                      | 50m       | 47.9 | 48 | 40.4 | 40 |                                  | 达标 |
| N41                                                |                                                                                      | 55m       | 47.6 | 48 | 40.6 | 41 |                                  | 达标 |
| N42                                                |                                                                                      | 60m       | 47.4 | 47 | 40.0 | 40 |                                  | 达标 |
| N43                                                |                                                                                      | 65m       | 48.0 | 48 | 40.4 | 40 |                                  | 达标 |
| N44                                                |                                                                                      | 70m       | 47.5 | 48 | 39.6 | 40 |                                  | 达标 |
| N45                                                |                                                                                      | 75m       | 47.4 | 47 | 39.4 | 39 |                                  | 达标 |
| N46                                                |                                                                                      | 80m       | 47.6 | 48 | 39.2 | 39 |                                  | 达标 |

|     |  |     |      |    |      |    |  |    |
|-----|--|-----|------|----|------|----|--|----|
| N47 |  | 85m | 47.2 | 47 | 39.6 | 40 |  | 达标 |
| N48 |  | 90m | 47.6 | 48 | 39.4 | 39 |  | 达标 |

#### 4.4.8 声环境现状评价

##### (1) 文化 500kV 变电站

根据监测结果，文化 500kV 变电站站址四周厂界噪声昼间修约值在（46~48）dB(A) 之间，夜间修约值在（38~39）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值。

##### (2) 声环境保护目标

根据监测结果，本项目声环境保护目标处噪声昼间修约值为（46~49）dB(A)，夜间修约值为（38~40）dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

##### (3) 输电线路

根据监测结果，500kV 中惠 I、II 线断面监测处噪声昼间修约值在（46~50）dB(A) 之间，夜间修约值在（38~41）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

### 4.5 生态环境

#### 4.5.1 环境功能区划

##### 4.5.1.1 河南省主体功能区规划

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。

本项目位于河南省郑州市惠济区属于国家级重点开发区域。重点开发区域的功能定位是：支撑全省乃至全国经济发展的重要增长极，提升综合实力和产业竞争力的核心区引领科技创新和推动经济发展方的示范区，全省人口和经济密集区。

输变电工程线路运行期无工艺性大气环境污染物、水环境污染物和固体废物产生和排放；变电站运行期站内生活污水经处理后定期清运，不外排，生活垃圾收集后交由当地环卫部门妥善处理，站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池交由危废处理资质的单位妥善处理。本项目建设在采取一系列环境保护措施后，不会对区域自然生态环境造成显著不利影响，与国家级重点开发区域的功能定位不违背。

##### 4.5.1.2 河南省生态功能区划

根据《河南省生态功能区划》，河南省划分为 5 个生态区，18 个生态亚区和 51 个生

态功能区，按各区的主要功能归类汇总为 8 大类，分别为：生物多样性保护生态功能区、矿产资源开发生态恢复生态功能区、水源涵养生态功能区、农业生态功能区、湿地生态功能区、洪水调蓄生态功能区、水资源保护生态功能区和自然及文化遗产保护生态功能区等。

本项目位于河南省郑州市惠济区。项目所在地属于黄淮海平原农业生态区、豫东黄河湿地生态亚区、豫东黄河湿地生态功能区。

豫东黄河湿地生态功能区的生态系统主要服务功能是涵养水源、补充地下水、消减洪峰、防止洪涝灾害，其生态保护措施及目标是有计划做好生态移民，降低河滩生态压力。保护湿地生物多样性，维护水位稳定性。

输变电工程线路运行期无工艺性大气环境污染物、水环境污染物和固体废物产生和排放，本项目的建设与各生态功能区的生态保护措施及目标不违背。

### 4.5.2 项目所在区域主要生态系统

根据对项目影响区土地利用现状的分析，结合动植物分布的调查，对项目影响区的生态环境进行生态系统划分，主要可分为农业生态系统、草丛生态系统、湿地生态系统及城镇/村落生态系统，其中以城镇/村落生态系统为主。

### 4.5.3 土地利用现状调查

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）一级类别，本项目土地类型划分为草地、交通运输用地、工矿仓储用地等土地类型。

本项目建设区占地面积为 6.66hm<sup>2</sup>，其中永久占地 5.63hm<sup>2</sup>，临时占地 1.03hm<sup>2</sup>。按占地类型分草地 3.75hm<sup>2</sup>、仓储用地 2.42hm<sup>2</sup>、交通运输用地 0.49hm<sup>2</sup>。永久占主要为新建变电站征地红线和线路塔基占地；临时占地包括施工生活区、堆土场、塔基区施工场地以及施工简易道路等。本项目评价范围内具体土地利用类型见表 3-11。

### 4.5.4 植被现状调查及评价

#### 4.5.4.1 植被区划分

根据《中国植被》（1995 年）、《河南省植被区划》中的植被区划，评价区地处郑州市惠济区，属于暖温带落叶阔叶林区域中的黄、海河平原栽培植被区。

#### 4.5.4.2 植被区特征

该区域植被类型以落叶阔叶林，该区域植被种类较为贫乏，主要为经济林以及农田栽培植被等。

#### 4.5.4.3 主要植被类型

根据相关资料及现场调查结果，本项目变电站及线路沿线所经地区为平地，区域植被以自然生长的草丛占绝对优势，在线路经过的沿线农田、道路等区域主要分布有少量杨树，线路沿线主要位于绿化带和农田区域。

（1）农田生态系统植被

农田生态系统多为人工植被。评价区内，粮食作物有小麦等，另分布少量菜地。

（2）草丛生态系统植被

评价区内草丛生态系统以狗牙根草、黄花蒿为主。

（3）城镇/村落生态系统植被

城镇/村落生态系统中的植被以人工绿化林为主，分布有少量杨树、柳树等落叶阔叶林。

（4）湿地生态系统植被

评价区内湿地生态系统主要植物群落为养殖鱼塘附近的狗牙根群系、芦苇群系等。



图 4-12 本项目所在区域生态环境现状照片

4.5.5 动物现状

4.5.5.1 动物区划分

根据《中国动物地理区划》，本项目所在区域的动物地理区划属于东洋界-华中区。

#### 4.5.5.2 主要动物

##### (1) 农田生态系统动物

工程区域主要为农业生态系统，本项目评价范围内不涉及珍稀保护动物集中分布区。农田生态系统中主要是与人类伴居的动物，如鸟类中的树麻雀、八哥等，兽类中的褐家鼠、小家鼠等；鸟类主要分布在农田生态系统中的少量人工经济林附近，兽类主要分布在农田生态系统中有人类活动的区域。

##### (2) 草丛生态系统动物

评价区内的草丛生态系统由于植被类型单一，水资源相对匮乏，陆生动物多样性亦比较单一。评价区内灌丛生态系统鸟类主要以雀形目种类为主，且种类较为单一，如树麻雀等；兽类以小型啮齿目为优势种，如黄胸鼠、褐家鼠等，还可偶见黄鼬。其中，鸟类主要分布在杨树为主的乔木附近，鼠类主要分布在人类活动的区域。

##### (3) 城镇/村落生态系统动物

城镇/村落生态系统植被主要为人工种植，人为活动频繁，在此类生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类。评价范围内的城镇/村落生态系统中，鸟类以麻雀为优势种；爬行动物以石龙子科种类为主，如壁虎；兽类主要为啮齿目鼠科种类为优势种，如褐家鼠和小家鼠等。其中，鸟类主要分布在人工种植的乔木附近，爬行动物及以鼠类为主的兽类主要分布在人类居住的房屋附近。

##### (4) 湿地生态系统动物

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙、越冬场所等，是评价区内野生动物的重要栖息地。评价区内湿地生态系统中，动物常见鸟类种类有白鹭、麻雀等；泽蛙等。其中，鸟类主要分布在河道及两侧的防护林，蛙类主要分布在河岸附近。

#### 4.5.6 重点保护动植物及古树名木

经查阅相关资料和现场踏勘，本项目评价范围内不涉及国家级和省级重点保护植物，也不涉及珍稀濒危野生保护动植物的集中分布区；工程评价范围内无古树名木。

#### 4.5.7 生态敏感区

根据现场调查及资料搜集比对，本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产地、生态保护红线等法定生态保护区域；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地及野生动物迁徙通道等重要生境。

4.5.8 区域主要生态问题

经现场踏勘和调查，本项目生态评价区域内主要的生态问题为水体污染防治、化肥及农药的农业面源污染问题。

4.6 地表水环境

本项目评价范围内无大型地表水体，距离项目最近的大型地表水体为站址西南侧 1km 处的贾鲁河，贾鲁河规划为Ⅳ类水体，应执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。本次评价引用郑州生态环境监测中心发布的贾鲁河中牟陈桥断面 2023 年 1 月～2023 年 12 月监测数据，监测数据详见表 4-8。

表 4-8 地表水现状监测结果统计与评价单位：mg/L

| 时间                                   | PH  | COD   | 氨氮        | 总磷         | 总氮        |
|--------------------------------------|-----|-------|-----------|------------|-----------|
| 2023 年 1 月                           | 8   | 20.5  | 0.28      | 0.155      | 9.63      |
| 2023 年 2 月                           | 7   | 20    | 0.43      | 0.15       | 7.88      |
| 2023 年 3 月                           | 7   | 16    | 0.64      | 0.15       | 6.82      |
| 2023 年 4 月                           | 7   | 20    | 1.07      | 0.152      | 6.32      |
| 2023 年 5 月                           | 7   | 12    | 0.34      | 0.135      | 7.22      |
| 2023 年 6 月                           | 8   | 22.5  | 0.25      | 0.142      | 4.88      |
| 2023 年 7 月                           | 8   | 24    | 0.59      | 0.121      | 4.54      |
| 2023 年 8 月                           | 8   | 20    | 1.06      | 0.18       | 4.47      |
| 2023 年 9 月                           | 8   | 18    | 0.6       | 0.124      | 4.87      |
| 2023 年 10 月                          | 7   | 23    | 0.55      | 0.12       | 8.32      |
| 2023 年 11 月                          | 7   | 19    | 0.9       | 0.092      | 7.29      |
| 2023 年 12 月                          | 8   | 15    | 0.7       | 0.115      | 7.65      |
| 范围值                                  | 7~8 | 15~24 | 0.25~1.07 | 0.092~0.18 | 4.47~9.63 |
| 《地表水环境质量标准》<br>（GB3838-2002）<br>Ⅳ类标准 | 6~9 | ≤30   | ≤1.5      | ≤0.3       | ≤1.5      |
| 达标情况                                 | 达标  | 达标    | 达标        | 达标         | 超标        |

由上表可知，2023 年 1-12 月份贾鲁河中牟陈桥断面常规监测数据除总氮外，其余指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求，总氮超标主要原因为贾鲁河接纳了沿线的生活污水及地表径流所致。

4.7 大气环境

根据环境空气质量功能区划分，项目所在区域为二类功能区。为了解建设项目所在区域环境空气质量现状，本次评价引用郑州市生态环境局 2024 年发布的《2023 年郑州市环境质量状况公报》相关数据，环境空气质量现状监测结果统计见表 4-9。

表 4-9 环境空气现状监测结果统计表

| 环境监测因子            | 年评价指标                                  | 现状浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 标准值<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率(%) | 达标情况 |
|-------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------|------|
| SO <sub>2</sub>   | 年平均质量浓度                                | 7                                    | 60                                  | 11.67  | 达标   |
| NO <sub>2</sub>   | 年平均质量浓度                                | 29                                   | 40                                  | 72.5   | 达标   |
| PM <sub>10</sub>  | 年平均质量浓度                                | 73                                   | 70                                  | 104.29 | 超标   |
| PM <sub>2.5</sub> | 年平均质量浓度                                | 43                                   | 35                                  | 122.86 | 超标   |
| CO                | 第 95 百分位数日均值( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) | 1.1                                  | 4.0                                 | 27.5   | 达标   |
| O <sub>3</sub>    | 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数                | 182                                  | 160                                 | 113.75 | 超标   |

由表 4-9 可知，项目所在区域环境空气中的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 浓度不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目所在区域属于不达标区。

根据《郑州市人民政府关于印发郑州市大气环境质量限期达标规划的通知》（郑政文〔2020〕14 号），郑州市通过采取一系列大气环境治理措施，将不断改善区域大气环境质量，到 2035 年达到国家二级标准要求。

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 生态影响预测与评价

#### 5.1.1 对生态系统影响分析

本项目对各生态系统的影响主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动及项目运行带来的影响。但由于本项目永久占地面积较小，对各生态系统的影响有限；临时占地施工结束后进行植被恢复，基本能够恢复其原有生态功能；施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失；项目运行期不会排放污染物，输电线路产生的工频电磁场和噪声等均较小，对附近动植物影响较小。

因此，本项目的建设和运行对森林生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇/村落生态系统的影响均较小，不会影响生态系统的群落演替，不会对各生态系统的结构和功能造成危害，更不会对生态系统造成不可逆转的影响。

#### 5.1.2 对土地利用影响分析

##### 5.1.2.1 变电站工程

文化 500kV 变电站工程占地主要为变电站站址区和进站道路区。根据项目设计资料及现场踏勘，文化 500kV 变电站站址现状为草地和仓储物流用地，场地以平原为主，变电站总占地面积  $5.81\text{hm}^2$ ，其中围墙内占地  $4.73\text{hm}^2$ 。在变电站工程建设过程中，永久占地将改变土地原有土地利用功能，临时占地只发生在工程施工期间。变电站进站道路采取永临结合的方式，施工结束后，临时进场道路全面硬化，作为变电站进站道路永久占地。施工生产生活区等临时占地会压占变电站周边部分草地或耕地，这些临时占地如发生在作物生长期，对农业生产带来一定损失，也会使其他自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后，施工生产生活区全部拆除，恢复至原地貌。变电站临时堆土场布置在站

区建设区域红线范围内，不会对征地红线外的生态环境造成影响。本评价及设计阶段提出的主要环境保护措施有：

(1) 严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地合理安排在征地范围内，以减少施工临时占地对周边草地的影响。

(2) 施工过程中，在站址四周设置挡土墙、护坡，防止挖方、填方作业造成的水土流失；加强管理，妥善处理施工过程中产生的垃圾，防止乱堆乱弃，影响周边绿地。

(3) 严格控制临时堆土场范围并采用防尘布（网）进行苫盖。

在采取设计及本评价提出的各项防治措施前提下，项目可有效减少项目占地，施工完毕后项目通过对临时占地尽快恢复原有土地利用性质，可有效控制项目施工期占地对生态环境的影响。

### 5.1.2.2 输电线路工程

线路工程永久占地主要为塔基占地，临时占地主要包括料场、施工临时道路、挖方临时堆放点及线路拆除施工区等。根据项目分析，项目施工物料可利用现有张申线道路及村道运至施工场附近后，以人力等形式运至施工场地，有效减少了施工道路临时占地。

根据初步估算，项目线路总占地面积约  $0.85\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.22\text{hm}^2$ 。项目永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。项目在设计阶段提出根据地形和地质条件，因地制宜的选用基础型式，尽可能减少了土石方开挖量和项目占地。为切实减小项目占地对周边生态环境和农田环境的影响，本评价提出以下环境保护措施：

①线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，应结合周围地形做好土方临时堆放，减少土方占地，处置措施应满足水保要求，塔基施工后于塔基施工范围内平整处理，并及时进行植被恢复。

②施工中基础开挖选择机械和人工挖土相结合方式；施工料场选择变电站征地范围内；施工人员共用变电站项目部；施工材料运输充分利用现有道路，减小施工场地占地。

③塔基施工点距离变电站很近，施工物料、塔材等应先存放在变电站征地范围内，减少塔基周边占地。

④线路拆除工程施工选择合适的施工工艺，尽量减少施工占地对周边环境的影响。

在采取设计及本评价提出的各项防治措施前提下，项目可有效减少项目占地，施工完毕后项目通过对临时占地尽快恢复原有土地利用性质，可有效控制线路施工期占地对周边生态环境的影响。

### 5.1.3 对农业生产的影响分析

工程建设对农业生产的影响主要为工程占地造成的农业植被破坏、土壤理化性质的改变以及输电线路杆塔对农业耕作的影响。

文化 500kV 变电站站址现以草地和仓储物流用地为主，变电站施工期对农业生产无影响。本项目架空线路段涉及少量农田，塔基占地将扰乱土壤耕作层，除永久占地部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。本评价提出以下环境保护措施：

①优化塔基布置，输电线路塔基经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。

②在农田区域施工时，应尽量利用田间机耕路等作为运输道路，尽量减少或避免新开辟通车的临时施工道路。

③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。

④灌注桩基础施工产生的泥浆经沉淀后回填在塔基永占地范围内，并进行复耕，施工泥浆严禁随意弃置在周边农田内。

⑤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。

在采取上述对农业生产影响的相关措施后，工程建设对区域农业生产的影响很小。

### 5.1.4 对植物资源影响分析

施工期对项目区植被的影响主要为占地减少了站址及线路沿线的植被面积与生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

#### 5.1.4.1 对生态系统稳定性的影响

##### (1) 变电站工程

文化 500kV 变电站站址现状以杂草为主，变电站建设将破坏站址所在地植被，从而造成区域植物生物量损失，施工期会对站址及周边局部生态系统环境造成一定扰动，待施工结束后，通过加强站内及站址周边绿化，站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善，经 1~2 年的自然演替，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定，因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。

##### (2) 线路工程

根据现场调查，线路沿线主要为绿化植被及农田植被等，线路沿线生态系统项目影响区范围内植被主要乔木为杨树，农作物主要为小麦和蔬菜等。项目施工期间，塔基建设将直接占用绿化植被及农业植被，占由于线路工程为点状作业，单塔施工时间短，并在施工期结束后即可进行复耕和植被恢复，对区域植物资源影响很小。

#### 5.1.4.2 对植被群落及植物覆盖度的影响

工程的建设在整体上使得该地区的植物物种覆盖度降低，群落减少，但工程所在区域群落类型均为区域常见群落，且施工影响区域较小，不会因局部植被破坏而导致某一物种的种群消失或灭绝。

在施工过程中应该加强施工管理，严格控制施工范围，把对植物群落的影响降到最小。工程结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，对植物群落及植被覆盖度影响较小。

#### 5.1.4.3 对珍稀保护植物及名木古树的影响

通过对沿线现场调查，项目评价区域多为人工植被，未发现有其他国家重点珍稀野生保护植物和名木古树。

#### 5.1.4.4 对植物生物量损失的影响

项目建设对当地植被生物量造成的影响主要表现在变电站建设和塔基占地对地表植被的破坏。根据项目分析和项目占地类型及现状调查结果，项目对林木的砍伐主要为变电站站址及塔基永久占地对林木的破坏。

本项目输电线路工程永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地类型主要为农田，占地面积很小，对区域植被及植物资源的影响很小。

项目主体工程完工后，将对变电站及塔基下及边坡、施工便道、施工场地等进行绿化，这将大大减轻占地造成的植物损失影响。随着植被的逐渐恢复，项目建设对周边生物量的损失可以得到有效的控制。

为减少项目建设对沿线植被的影响，提高植被恢复的效率及效果，本评价提出以下生态影响的避免、恢复和补偿措施：

##### （1）避让措施

导线展放作业尽可能采用跨越施工技术，施工场地采用塑料彩条布铺垫，施工结束后对施工迹地进行全面土地整治。

##### （2）恢复与补偿措施

①工程施工结束后，应及时对施工便道、施工营地、施工场地等临时占地植被恢复。项目周边植被恢复除考虑水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用（如降低噪声、防止空气污染等），使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

②在工程绿化建设过程中除考虑选择当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高植物种类的多样性，恢复林缘景观，增加抗病害能力。

### （3）管理措施

应加大宣传力度，对外来物种的危害及传播途径向施工人员进行宣传。境外带入的水果、种子、花卉等应经过严格检测，确认未带有检疫性病虫草害方能进入施工区。同时应加强线路施工管理，施工机械、杆塔材料包装箱等进入施工现场前应经过专门的机构检测，杜绝外来物种的入侵，以免对当地相对稳定的生态系统造成灾难性的危害。

## 5.1.5 对动物资源影响分析

### 5.1.5.1 项目对鸟类动物的影响

本项目站址及线路沿线分布的鸟类主要为树栖型鸟类，施工噪声及人为活动会干扰其活动范围。有以下几方面：①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基开挖、线路架设、塔基永久性占地和线路施工临时占地等均有可能破坏生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境；②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；④施工人员对鸟类的捕捉。

本项目的施工建设时不可避免的会产生一定的影响，项目总占地面积较小，且以临时性占地为主，项目结束后方可恢复，不过由于鸟类活动能力强，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦将逐渐消除，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对鸟类总的影响不大。

### 5.1.5.2 项目对哺乳动物的影响

本项目站址及线路沿线哺乳动物主要为仓鼠、田鼠等小型野生动物。项目施工对野生动物影响主要表现在两个方面：①项目基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如处理不当，可能会缩小或影响野生动物的栖息空间和生存环境；②施工干扰会使野生动物受到惊吓，也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。但由于施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短，同时由于野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显影响。

### 5.1.5.3 项目对重点保护动物的影响

本项目评价范围内暂未发现国家重点保护野生动物。项目永久、临时性建筑占地将直接导致项目影响区域动物的生境受到影响，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施

工边缘区域的动物离开受影响区域。本项目为输变电项目，项目影响区永久性占地主要为站址及塔基占地，占地面积相对较小；临时性占地主要为施工便道等，占地面积相对较大，但具有暂时性，待施工结束后可归还占地。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，铁塔架空线路为间隔式，不会对动物行为和活动范围造成任何阻隔作用，不会对其种群产生不利影响。

经现场踏勘并咨询相关主管部门，本项目评价范围区域受人类活动影响较为频繁，未发现国家级和省级重点保护动物。

### 5.1.6 对生物多样性的影响分析

工程的建设和运行不会对物种交流产生阻隔，不会对生物产生屏障隔离，不会降低生物进化进程和遗传多样性水平。变电站站址主要是城镇/村落生态系统，周边人为活动比较频繁的；新建架空线路很短，不会对生物造成阻隔影响。由于本项目结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，工程建设和运行对生物多样性的影响较小。

## 5.2 声环境影响分析

### 5.2.1 主要污染源分析

变电站施工期在场地平整、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。主要噪声源有工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。新建变电站施工期噪声主要是由各种机械设备产生的噪声、车辆行驶产生的噪声和施工作业面的噪声。输电线路施工期在塔基开挖、基础施工等阶段中产生施工噪声，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等；另外在架线过程中，各牵张场内的牵张机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于70dB(A)。

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

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），变电站施工常见施工设备噪声源不同距离声压级见表5-1。

表5-1变电站施工设备噪声源声压级单位：dB(A)

| 施工阶段                           | 施工设备名称 | 声压级（距声源5m） |
|--------------------------------|--------|------------|
| 施工准备期<br>（施工场地四通一平）            | 液压挖掘机  | 86         |
|                                | 推土机    | 86         |
| 土建施工期<br>（地基处理、建构筑物土石方开挖、土建施工） | 静力压桩机  | 73         |
|                                | 混凝土振捣器 | 84         |
|                                | 商砼搅拌车  | 88         |

|                        |       |    |
|------------------------|-------|----|
| 设备安装期<br>(设备进场运输、设备安装) | 重型运输车 | 86 |
|                        | 空压机   | 86 |

注：①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；②根据设计单位的意见，变电站施工所采用设备为中等规模，因此参考 HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

5.2.2 施工期噪声影响分析

(1) 变电站

由于施工期场地空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源几何发散衰减模型，预测本项目施工期声环境影响。

1) 点声源衰减模式

只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

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

式中：L<sub>A</sub> (r) ——距声源 r 处的声级，dB(A)；

L<sub>A</sub> (r<sub>0</sub>) ——参考位置的声级，dB(A)；

r ——预测点与点声源之间的距离，m；

r<sub>0</sub> ——参考位置与点声源之间的距离，m。

2) 等效声级贡献值计算公式

$$L_{eqg} = 10\lg \left( \frac{1}{T} \sum t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：L<sub>eqg</sub> ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L<sub>Ai</sub> ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T ——预测计算的时间段，本次评价取夜间 8h，昼间 16h；

t<sub>i</sub> ——i 声源在 T 时间段内的运行时间，t<sub>i</sub> 按夜间 8h，昼间 16h 计算。

①施工期施工场界声环境影响分析

依据前述噪声影响预测公式，可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果（见图 5-1）。为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，图 5-2 给出了每个施工阶段的施工设备的声环境综合影响预测结果，例如施工场地四通一平阶段就是考虑液压挖掘机、重型运输机和推土机的叠加影响。

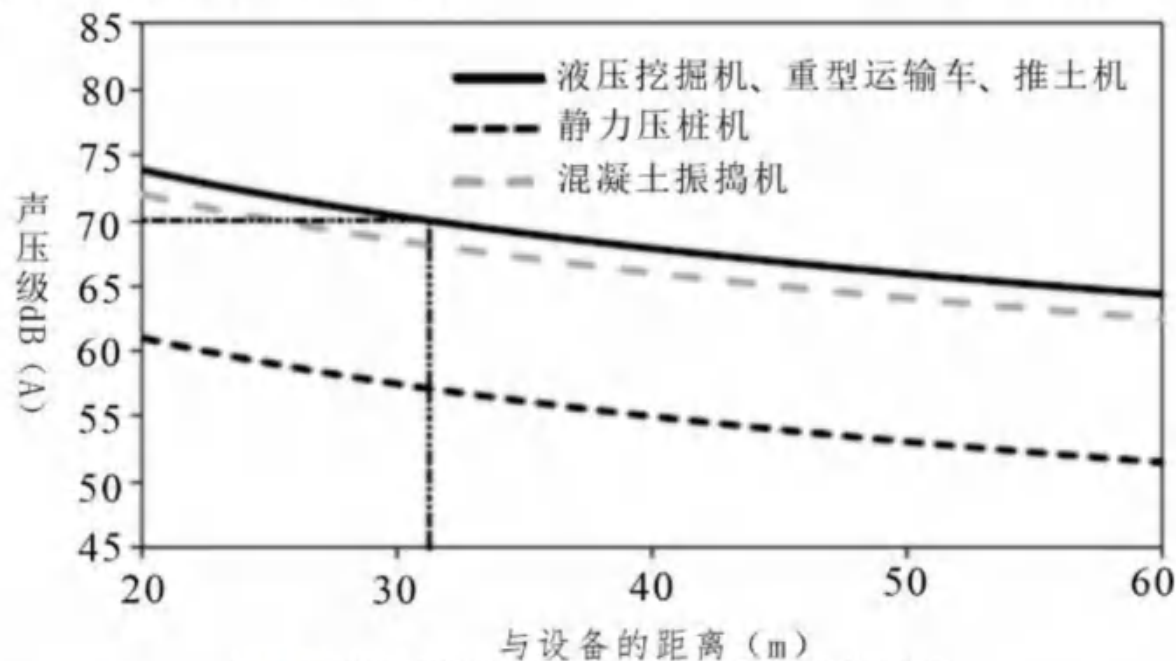


图 5-1 本项目单台施工设备的声环境影响预测结果

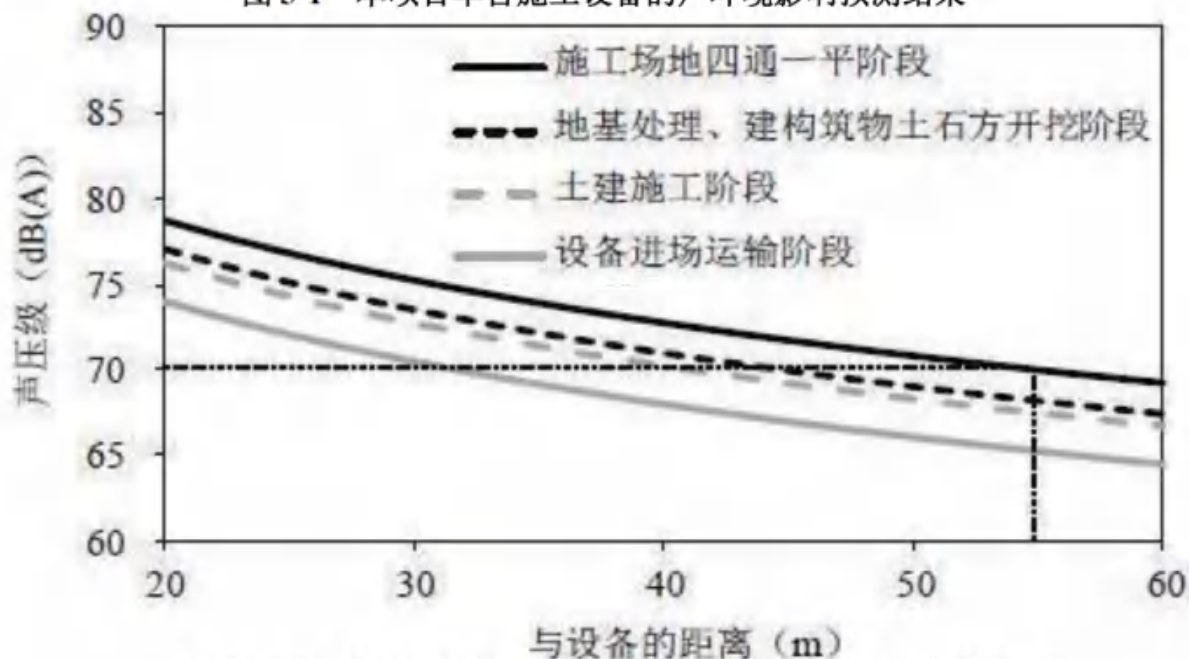


图 5-2 本项目各阶段施工设备的声环境综合影响预测结果

表 5-2 各施工阶段多台施工机械设备运转不同距离处的噪声值 单位: (dB(A))

| 距离 (m) ①       |      | 5m                        | 10m  | 20m  | 32m  | 50m  | 55m  | 100m | 150m |
|----------------|------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 施工阶段           | /    |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| 施工场地四通一平       | 单台设备 | 86                        | 80   | 74   | 69.9 | 66   | 65.2 | 60   | 56.5 |
|                | 多台设备 | 90.8                      | 84.8 | 78.8 | 74.7 | 70.8 | 70.0 | 64.8 | 61.3 |
| 地基处理、建构筑物土石方开挖 | 单台设备 | 86                        | 80   | 74   | 69.9 | 66   | 65.2 | 60   | 56.5 |
|                | 多台设备 | 89                        | 83   | 77   | 72.9 | 69   | 68.2 | 63   | 59.5 |
| 土建施工           | 单台设备 | 86                        | 80   | 74   | 69.9 | 66   | 65.2 | 60   | 56.5 |
|                | 多台设备 | 88.3                      | 82.3 | 76.3 | 72.2 | 68.3 | 67.5 | 62.3 | 58.8 |
| 施工场界噪声标准       |      | 昼间 70dB (A) , 夜间 55dB (A) |      |      |      |      |      |      |      |

备注：施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。

变电站施工一般仅在昼间（6:00~22:00）进行，对周围环境影响也主要分布在这个时段。由图 5-1 可看出，液压挖掘机、重型运输机和推土机的声源最大，当变电站内单台声源设备影响区域声压级削减至 70dB(A)时，最大影响范围半径不超过 32m；由图 5-2 可看出，考虑各施工阶段的施工设备的声环境综合影响情况下，施工场地四通一平阶段的影响最大，当声环境声压级削减至 70dB(A)时，最大影响范围半径不超过 55m。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声。

变电站采取围墙等围挡措施后，施工活动对场界噪声贡献值可降低 10dB（A），施工噪声在距离施工设备外 20m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准限值要求。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声。施工前，先建好的围墙可进一步降低施工噪声。因此，高噪声施工设备昼间与施工场界距离大于 20m 时，夜间不使用高噪声施工设备进行施工，变电站施工场界处噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求；为进一步降低变电站施工期间噪声影响范围，施工单位在施工中应优选低噪声施工设备，选取《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中所列低噪声设备。

变电站施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取优先修筑施工围墙、设置施工围挡、优化场地布置和禁止夜间施工等噪声污染防治措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

②施工期噪声对声环境敏感目标的影响分析

据现场踏勘，拟建站址周边声环境敏感目标为变电站站址北侧、西北侧的居民房和看守房。预测结果详见表 5-3。

表 5-3 施工期声环境敏感目标处噪声预测值（单位：dB(A)）

| 敏感点名称          |      | 与施工声源距离（m） | 噪声贡献值 | 现状监测值 |    | 叠加值  |      | 标准限值 dB(A) |    | 超达标情况 |    |
|----------------|------|------------|-------|-------|----|------|------|------------|----|-------|----|
|                |      |            |       | 昼间    | 夜间 | 昼间   | 夜间   | 昼间         | 夜间 | 昼间    | 夜间 |
| 无噪声防治措施        |      |            |       |       |    |      |      |            |    |       |    |
| 拟建站址北侧看守房/居民房  | 看守房③ | 150        | 59.5  | 48    | 39 | 59.8 | 59.5 | 60         | 50 | 达标    | 超标 |
|                | 闲置房④ | 140        | 60.1  | 47    | 38 | 60.3 | 60.1 | 60         | 50 | 超标    | 超标 |
|                | 居民房⑤ | 120        | 61.4  | 47    | 39 | 61.6 | 61.4 | 60         | 50 | 超标    | 超标 |
| 拟建站址西北侧看守房/居民房 | 看守房⑪ | 140        | 60.1  | 47    | 38 | 60.3 | 60.1 | 60         | 50 | 超标    | 超标 |
|                | 居民房⑫ | 140        | 60.1  | 48    | 39 | 60.3 | 60.1 | 60         | 50 | 超标    | 超标 |
| 采取噪声防治措施       |      |            |       |       |    |      |      |            |    |       |    |
| 拟建站址北侧看守房/居民房  | 看守房③ | 150        | 46.5  | 48    | 39 | 50.3 | /    | 60         | 50 | 达标    | 达标 |
|                | 闲置房④ | 140        | 47.1  | 47    | 38 | 50.1 | /    | 60         | 50 | 达标    | 达标 |

| 敏感点名称                 |      | 与施工<br>声源距<br>离 (m) | 噪声贡<br>献值 | 现状监测值 |    | 叠加值  |    | 标准限值 dB(A) |    | 超达标情况 |    |
|-----------------------|------|---------------------|-----------|-------|----|------|----|------------|----|-------|----|
|                       |      |                     |           | 昼间    | 夜间 | 昼间   | 夜间 | 昼间         | 夜间 | 昼间    | 夜间 |
| 民房                    | 居民房⑤ | 120                 | 48.4      | 47    | 39 | 50.8 | /  | 60         | 50 | 达标    | 达标 |
| 拟建站址西<br>北侧看守所<br>居民房 | 看守所⑪ | 140                 | 47.1      | 47    | 38 | 50.1 | /  | 60         | 50 | 达标    | 达标 |
|                       | 居民房⑫ | 140                 | 47.1      | 48    | 39 | 50.6 | /  | 60         | 50 | 达标    | 达标 |

备注：①无噪声防治措施预测的噪声贡献值选取为施工噪声影响最大的四通一平阶段，2台施工设备同时位于同一地点运行时的噪声贡献值（89dB(A)）。

②采取噪声防治措施预测的结果选取施工区施工阶段设置硬质围挡或优先修筑围墙的前提下单台施工设备运行时的噪声贡献值（86dB(A)）。

③采取措施后，夜间禁止使用高噪声机械，确需在夜间使用的，施工前应先经环境保护行政主管部门批准，按规定申领夜间施工许可，同时在施工现场设置公告牌，发布公告及投诉电话，最大限度地争取受影响民众支持和谅解，并提供施工噪声投诉与监督渠道，故上表中采取措施后施工期夜间噪声的叠加值未给出。

由表 5-3 可知，在采取相应措施后，变电站施工期间产生的噪声，对变电站站址周边声环境敏感目标的影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（2）输电线路

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构、设备安装及导线拆除等几个阶段中，主要噪声源有电锯、交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声压级水平一般小于70dB（A）。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本项目输电线路杆塔塔基基础施工可采取人力施工和机械施工的施工方式，其中人力施工产生的噪声影响较小，可忽略不计，本次采用施工噪声影响较大的机械施工方式来预测线路施工对沿线声环境保护目标的影响。

输电线路施工期间各阶段常见施工设备生源情况如下表所示：

表 5-4 线路施工设备噪声源声压级（单位：dB(A)）

| 序号 | 施工阶段① | 主要施工设备  | 声压级（距声源 5m）② |
|----|-------|---------|--------------|
| 1  | 基础开挖  | 液压挖掘机   | 86           |
| 2  | 线路架线  | 牵张机、绞磨机 | 70           |

根据现阶段输电线路杆塔位置定位位置及声环境保护目标的分布情况，对线路施工期间声环境保护目标施工期间噪声影响进行预测，预测结果如下：

表 5-5 线路施工噪声源对沿线居民类环境保护目标的影响

| 预测点                                     |               | 距离杆塔<br>施工区最<br>近距离<br>(m) | 噪声<br>贡献<br>值 | 现状值 dB(A) |    | 叠加值 dB(A) |      | 标准值 dB(A) |    |
|-----------------------------------------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|----|-----------|------|-----------|----|
|                                         |               |                            |               | 昼间        | 夜间 | 昼间        | 夜间   | 昼间        | 夜间 |
| 未采取噪声防治措施预测结果①                          |               |                            |               |           |    |           |      |           |    |
| 500kV 中惠 I<br>线#83~#84 塔<br>间环境保护<br>目标 | 1F 坡顶居民<br>房① | 210                        | 53.5          | 46        | 39 | 54.2      | 53.7 | 60        | 50 |
|                                         | 1F 坡顶居民<br>房② | 100                        | 60.0          | 49        | 40 | 60.3      | 60.0 | 60        | 50 |
|                                         | 1F 坡顶看守<br>房③ | 50                         | 66.0          | 48        | 39 | 66.1      | 66.0 | 60        | 50 |
| 500kV 中惠 I<br>线#82~#83 塔<br>间环境保护<br>目标 | 1F 坡顶居民<br>房⑤ | 60                         | 64.4          | 47        | 39 | 64.5      | 64.4 | 60        | 50 |
| 拟建站址西<br>北侧看守房/<br>居民房                  | 1F 坡顶看守<br>房⑫ | 40                         | 67.9          | 48        | 39 | 68.0      | 67.9 | 60        | 50 |
| 采取噪声防治措施②后预测结果                          |               |                            |               |           |    |           |      |           |    |
| 500kV 中惠 I<br>线#83~#84 塔<br>间环境保护<br>目标 | 1F 坡顶居民<br>房① | 210                        | 26.6          | 46        | 39 | 46.0      | /    | 60        | 50 |
|                                         | 1F 坡顶居民<br>房② | 100                        | 33.0          | 49        | 40 | 49.1      | /    | 60        | 50 |
|                                         | 1F 坡顶看守<br>房③ | 50                         | 39.0          | 48        | 39 | 48.5      | /    | 60        | 50 |
| 500kV 中惠 I<br>线#82~#83 塔<br>间环境保护<br>目标 | 1F 坡顶居民<br>房⑤ | 60                         | 37.4          | 47        | 39 | 47.5      | /    | 60        | 50 |
| 拟建站址西<br>北侧看守房/<br>居民房                  | 1F 坡顶看守<br>房⑫ | 40                         | 41.0          | 48        | 39 | 48.8      | /    | 60        | 50 |

备注：①未采取措施施工期间声源选取场地平整和基础开挖施工阶段施工设备 5m 处的最大值 86dB(A)；

②采取的噪声防治措施为优选低噪声施工设备，选取选取《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中所列低噪声设备，挖掘机考虑名录中最大声源为司机位置(取 1m 处) 声压级为 73dB(A)。

③杆塔施工过程中禁止在夜间施工高噪声机械设备进行施工。

根据表5-5的预测结果可知，线路杆塔施工过程中，在不采取任何噪声防治措施时，杆塔施工期间的施工噪声对声环境保护目标处的影响较大，噪声预测值不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值要求；在采取施工期施工设备选取《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中所列低噪声设备的措施后，声环境保护目标处的昼间噪声预测值在46.0dB(A)~49.1dB(A)，夜间不进行高噪声设备施工，可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值要求。

### 5.2.3 施工噪声防治措施

为了进一步降低项目施工期对周围环境的影响，本项目拟采取如下措施：

①建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。

②施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

③选用低噪声施工机械设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，禁止夜间高噪声设备施工，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。

④施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

⑤施工时合理布置施工场地，高噪声设备尽量布置在站区中部，使其远离周边居民点。

⑥尽量避免夜间施工，如因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

⑦施工期严控声屏障材料质量，落实业主、监理、施工三个项目部管理责任，明确深化设计、到货验收、加工安装、竣工验收四个环节的重点管控措施及安装质量控制要点，确保降噪措施工艺质量。

在采取选用低噪声设备、合理安排施工时序、优化施工场地布设、控制夜间噪声等噪声控制措施后，文化 500kV 变电站及配套输电线路施工期对周围声环境的影响能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，本项目声环境敏感目标处声环境也能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

## 5.3 施工扬尘分析

### 5.3.1 主要污染源分析

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

### 5.3.2 施工扬尘影响分析

#### (1) 施工扬尘

变电站施工扬尘影响主要在站区施工范围内，线路施工扬尘范围主要在塔基附近。由于各分散施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，在采取及时洒水降尘等措施后，施工扬尘对周围环境敏感目标的影响较小且很快能恢复。

#### (2) 拟采取的防治措施

为尽量减少施工扬尘和机械废气对大气环境的影响，采取如下大气污染防治措施：

①施工工地周围设置连续、密闭的围挡，围挡高度不低于2.5m，减少施工期扬尘的扩散；

②施工期间，建筑结构脚手架外侧设置密目式安全立网，并保持严密整洁；

③施工工地内生活区、办公区、作业区加工场、材料堆场地面、车行道路进行硬化等防尘处理；

④施工现场出入口道路实施混凝土硬化并配备车辆冲洗设施；对驶出施工现场的机动车辆冲洗干净，方可上路；外购或运出工地的土方、砂石、建筑垃圾等易产生扬尘的材料，应采取封闭运输；定期对施工机械进行维修、保养；在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

⑤施工现场配备环保抑尘剂以及设置洒水降尘设施，安排专人定时进行抑尘剂喷洒及洒水降尘；

⑥施工现场土方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，采取覆盖等防尘措施；砂石等散体材料集中堆放并覆盖；

⑦渣土等建筑垃圾集中、分类堆放，严密遮盖，采用密闭式管道或装袋清运，严禁高处抛洒；

⑧施工现场使用商品混凝土和预拌砂浆，搅拌混凝土和砂浆采取封闭、降尘措施；

⑨外购或运出工地的土方、砂石、建筑垃圾等易产生扬尘的材料，应采取封闭运输；

⑩定期对施工机械进行维修、保养；在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速；

⑪运送沙石、泥土、水泥的车辆严格限载，车辆保持严密和清洁，经过周边居民区时减速慢行，防止因风起尘和沿途泄露。

采取以上的环境空气保护措施后，将进一步降低扬尘和废气浓度，改善施工劳动条件，施工期对环境空气的扬尘影响能得到有效控制。

## 5.4 固体废物环境影响分析

### 5.4.1 主要污染源分析

施工期间所产生的固体废物主要有项目弃土、弃渣、施工废料、拆除的导地线及杆塔、施工人员产生的生活垃圾等。

### 5.4.2 环境影响分析

#### (1) 施工人员生活垃圾

根据项目分析,变电站施工人员约为 40 人,生活垃圾量按 0.5kg/人·d 计,则生活垃圾量为 20kg/d。这些固体废物集中堆放及时清运交环卫部门进行处理,不会影响周边环境。

输电线路施工人员较少,产生的生活垃圾可与变电站施工人员的生活垃圾集中堆放,及时清运交环卫部门进行处理,不会影响周边环境。

#### (2) 项目弃土弃渣

文化 500kV 变电站新建工程站区开挖土方 3.52 万 m<sup>3</sup>,回填土方 4.08 万 m<sup>3</sup>,项目外购土方 1.21 万 m<sup>3</sup>,外弃表层建筑垃圾 0.65 万 m<sup>3</sup>。现场开挖的土方应集中堆放,并采取覆盖等防尘措施。变电站施工期废物料主要有施工建筑垃圾及废旧装修材料等,结合多个 500kV 变电站施工期固体废物分析,变电站工程施工产生的施工废料和施工建筑垃圾很少,可经分类收集后清运至有关部门指定建筑垃圾消纳场进行处理。

线路塔基施工开挖产生的弃土弃渣具有产生量小,分布分散等特点,架空线路塔基施工挖方量为 0.09 万 m<sup>3</sup>,填方量为 0.09 万 m<sup>3</sup>。开挖的余土尽量在塔基临时占地范围内就地平整,不能处理的由渣土公司负责清运至政府指定的工程土方消纳点。项目主要废弃物来自于项目拆迁产生建筑垃圾,经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理。

本项目新建线路塔基基础主要采用灌注桩基础,基础施工期间有泥浆水由产生,需对泥浆水进行收集、沉淀,得到的泥浆块需运送至市政指定消纳场处置。

#### (3) 拆除的导地线

本项目需拆除原中惠 I 线 82#、83#杆塔,拆除线路长度约 620m;拆除原中惠 II 线 83#塔,拆除线路长度约 550m。线路拆除产生的导地线、杆塔钢材等,由建设单位物资部门统一回收处置,安置于物资仓库。

在采取了上述固废污染防治措施后,文化 500kV 输变电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

### 5.5.1 主要污染源分析

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。施工生产废水包括场地平整、机械设备冲洗和混凝土搅拌系统冲洗以及施工场地清理等产生的废水；施工期生活污水为施工人员的生活污水，包括粪便污水、洗涤污水等，主要含有 SS、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>和氨氮等污染物。

### 5.5.2 水环境影响分析

#### 5.5.2.1 生活污水环境影响分析

文化 500kV 变电站施工人员主要住在临时搭建的施工营地中，在临时生活区修建简易化粪池，施工人员约为 40 人，化粪池参照《建筑给水排水设计规范》的规定设计，施工人员产生的生活污水在化粪池中停留的时间宜为 12-24h，化粪池的有效容积应不小于 6m<sup>3</sup>，少量生活污水经化粪池收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运，不排入环境水体；污泥清掏周期应根据污水温度和当地气候条件确定，一般为 3-12 个月；本项目输电线路较短，且均位于文化变电站旁，线路施工人员共用变电站工程的临时施工营地，少量生活污水经简易化粪池收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运。

#### 5.5.2.2 施工废水环境影响分析

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理：

- ①采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。
- ②将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过格栅、沉砂处理后循环利用。
- ③雨季施工时应及时根据天气预报安排施工工序，在施工区周围修筑护坡、排水沟等项目措施，并在堆置的土方表面采取覆盖措施，控制水蚀性水土流失。
- ④新建线路塔基施工均采用商品混凝土，塔基灌注桩施工时，应在施工场地内设置泥浆池和沉淀池，部分施工现场不具备设置泥浆池条件的，建议使用泥浆车，泥浆经沉淀后上层清水回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗等，多余的泥浆渣应回运送至市政指定消纳场进行处置，施工结束后泥浆池、沉淀池应回填平整，并进行迹地恢复。

采取以上措施后，项目施工废水对周边水环境影响较小。

## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级确定为一级，对于 500kV 变电站新建工程，采用类比监测的方法对变电站运行期电磁环境影响进行评价。对于 500kV 架空线路工程，采用类比监测和模式预测相结合的方式对输电线路运行期电磁环境影响进行评价。

#### 6.1.1 类比评价

##### 6.1.1.1 文化 500kV 变电站电磁类比评价

###### （1）类比对象选择的原则

根据电磁场理论以及工频电场和工频磁场作为感应场的基本衰减特性，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、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；工频磁场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，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分（主要的工频电场、工频磁场产生源）相同，而达到进行类比的条件。

###### （2）选择类比对象

为了解文化 500kV 变电站建成投运后对周边电磁环境的影响，本次评价选取与本项目 500kV 变电站主变容量相同、条件相似的郑州惠济 500kV 变电站作为类比对象。

惠济 500kV 变电站位于郑州市高新技术产业开发区石佛办事处岳岗村，现有主变容量  $2 \times 1200\text{MVA}$ 。郑州惠济 500kV 变电站第二台主变扩建工程于 2019 年投运，并通过了竣工环保验收。

本项目采用武汉中电工程检测有限公司于 2021 年 6 月对惠济 500kV 变电站二期扩建工程的监测报告作为类比监测报告。

文化 500kV 变电站与惠济 500kV 变电站情况对比分析见表 6-1 和图 6-1。

表 6-1 类比变电站可比性分析表

| 类比项目       | 文化 500kV 变电站（本期）                | 惠济 500kV 变电站（现状）                | 可比性分析                       |
|------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 电压等级       | 500kV                           | 500kV                           | 相同                          |
| 地理位置       | 郑州市惠济区                          | 郑州市高新区                          | 都位于郑州市，环境条件相似               |
| 主变规模       | 2×1200MVA                       | 2×1200MVA                       | 主变规模相同。                     |
| 500kV 出线   | 出线 4 回                          | 出线 6 回                          | 优于本项目变电站                    |
| 220kV 出线   | 出线 4 回                          | 出线 10 回                         | 优于本项目变电站                    |
| 主变布置方式     | 主变户外布置                          | 主变户外布置                          | 主变布置方式一致                    |
| 500kV 配电装置 | 户外，HGIS 布置                      | 户外，HGIS 布置                      | 配电装置布置方式一致                  |
| 220kV 配电装置 | 户外，HGIS 布置                      | 户外，HGIS 布置                      |                             |
| 占地面积       | 围墙内占地 4.73hm <sup>2</sup>       | 围墙内占地 3.89hm <sup>2</sup>       | 类比变电站更紧凑，主要电磁设备距离围墙更近，影响更大。 |
| 架线型式       | 架空出线                            | 架空出线                            | 出线方式一致                      |
| 总平面布置      | 500kV 配电装置、主变、220kV 配电装置三列式布置形式 | 500kV 配电装置、主变、220kV 配电装置三列式布置形式 | 平面布置一致                      |
| 周围环境       | 城郊                              | 城市环境                            | 相似                          |

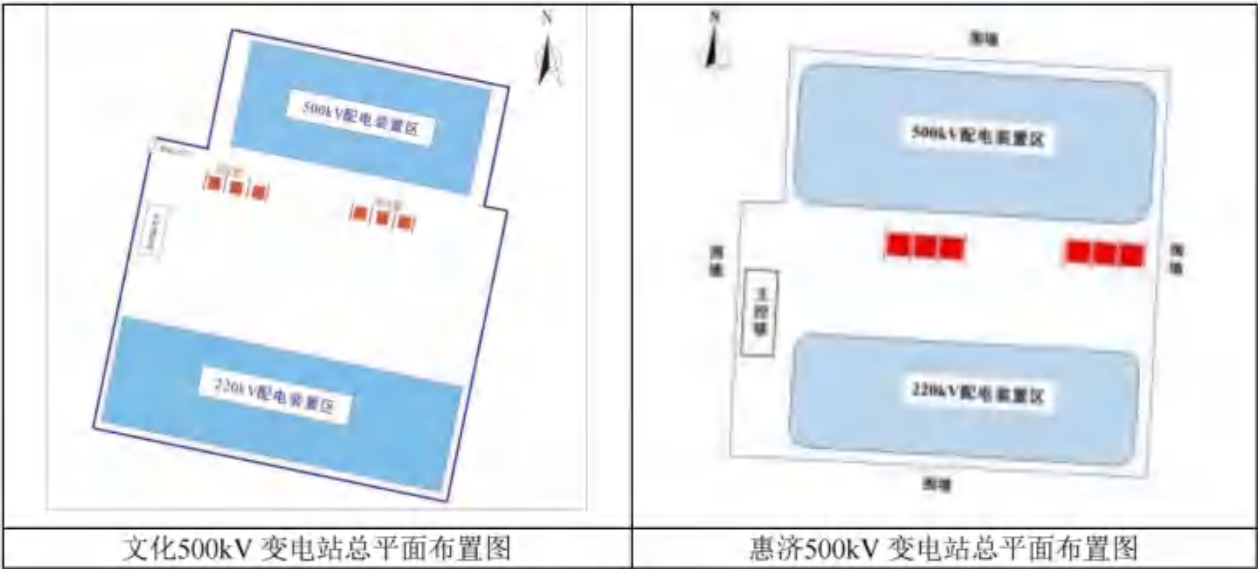


图6-1文化500kV 变电站和惠济500kV 变电站平面布置对比图

由表6-1和图6-1可以看出，两座变电站地理位置均位于郑州市，周边环境相似，电压等级、主变容量、主变布置形式、配电装置布置均一致，具备一定可比性。500kV 惠济变电站占地面积更小，主要电磁设备距离围墙相近，对站外环境影响更大；惠济变电站 500kV 出线和220kV 出线更多，对站外环境影响更大。综上所述，选用惠济500kV 变电站作为类比监测对象具有较好的可比性且结果更为保守。

### (3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

### (4) 类比监测方法及仪器

#### ① 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

#### ② 监测仪器

惠济500kV 变电站电磁环境监测仪器情况见表6-2。

表 6-2 惠济 500kV 变电站电磁环境监测仪器一览表

| 序号 | 仪器设备名称  | 设备型号          | 校准证书编号                | 校准单位          | 有效期                                   |
|----|---------|---------------|-----------------------|---------------|---------------------------------------|
| 1  | 电磁辐射分析仪 | SEM-600/LF-04 | CEPRI-DC(JZ)-2021-031 | 中国电力科学研究院有限公司 | 2021 年 05 月 18 日<br>~2022 年 05 月 17 日 |

### (5) 类比监测条件及运行工况

2021年6月20日，武汉中电工程检测有限公司对惠济500kV 变电站的所在地工频电场、工频磁场进行了电磁及声环境监测。监测条件及监测期间变电站运行工况见表6-3、表6-4，惠济500kV 变电站总平布置图及监测点位图见图6-2。

表 6-3 惠济 500kV 变电站监测条件

|      |                                             |
|------|---------------------------------------------|
| 监测单位 | 武汉中电工程检测有限公司                                |
| 监测时间 | 2021 年 6 月 20 日                             |
| 气候条件 | 晴、温度 30.5~36.2℃、湿度 21.7~31.4%，风速 0.5~0.8m/s |

表 6-4 惠济 500kV 变电站类比监测期间运行工况一览表

| 设备名称         | 工况参数       | 数值范围            |
|--------------|------------|-----------------|
| 惠济变<br>#2 主变 | 电压(kV)     | 533.54~534.55   |
|              | 电流(A)      | 833.20~1016.00  |
|              | 有功功率 (MW)  | -402.80~391.10  |
|              | 无功功率(MVar) | -27.70~12.95    |
| 惠济变<br>#4 主变 | 电压(kV)     | 533.54~534.55   |
|              | 电流(A)      | 740.60~904.70   |
|              | 有功功率 (MW)  | -356.80~-295.20 |
|              | 无功功率(MVar) | 25.01~60.28     |

### (6) 类比监测布点

在惠济500kV 变电站四周设置监测点位，即在惠济500kV 变电站四周围墙外5m 处共设置8个工频电磁场监测点位，分别测量距地面1.5m 高处的工频电场强度和工频磁感应强度。同时布设1处变电站厂界工频电磁场断面监测。

表 6-5 惠济 500kV 变电站监测点布设及监测内容

| 测点位置 | 监测因子      | 监测点布设及监测内容                            |
|------|-----------|---------------------------------------|
| 厂界   | 工频电场、工频磁场 | 共设8个监测点位，布置在惠济500kV变电站四周围墙外5m处。       |
|      |           | 工频电磁场断面监测，布置再惠济500kV变电站东侧，外墙外5m~50m处。 |



图 6-2 惠济 500kV 变电站监测点位图

(7) 监测结果类比分析

惠济 500kV 变电站的工频电、磁场类比监测结果见表 6-6。

表 6-6 惠济 500kV 变电站及厂界断面工频电、磁场监测结果

| 编号 | 监测点位      | 工频电场强度<br>(V/m) | 工频磁感应强度<br>( $\mu$ T) |
|----|-----------|-----------------|-----------------------|
| 1  | 西侧厂界#1    | 832.44          | 832.44                |
| 2  | 西侧厂界#2    | 6.32            | 0.875                 |
| 3  | 南侧厂界#3    | 684.25          | 6.030                 |
| 4  | 南侧厂界#4    | 574.06          | 4.827                 |
| 5  | 东侧厂界#5    | 192.13          | 2.516                 |
| 6  | 东侧厂界#6    | 1220            | 1.379                 |
| 7  | 北侧厂界#7    | 704.87          | 0.994                 |
| 8  | 北侧厂界#8    | 1030            | 0.474                 |
| 9  | 东侧围墙外 5m  | 1220            | 1.379                 |
| 10 | 东侧围墙外 10m | 1090            | 1.267                 |
| 11 | 东侧围墙外 15m | 957.32          | 1.218                 |
| 12 | 东侧围墙外 20m | 818.89          | 1.138                 |
| 13 | 东侧围墙外 25m | 694.64          | 1.108                 |
| 14 | 东侧围墙外 30m | 589.50          | 1.049                 |
| 15 | 东侧围墙外 35m | 497.75          | 0.938                 |
| 16 | 东侧围墙外 40m | 411.61          | 0.944                 |
| 17 | 东侧围墙外 45m | 321.32          | 0.883                 |
| 18 | 东侧围墙外 50m | 206.12          | 0.841                 |

#### ①变电站厂界

由监测结果表 6-6 可知，惠济变电站厂界各测点处工频电场强度监测结果为 6.32V/m~1220V/m，工频磁感应强度监测结果为 0.368 $\mu$ T~6.030 $\mu$ T，工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的评价标准。

#### ②衰减断面

惠济变电站厂界断面处工频电场强度监测结果为 206.12V/m~1220V/m，工频磁感应强度监测结果为 0.841 $\mu$ T~1.379 $\mu$ T，最大值出现在东侧围墙外 5m 处，且均随着与围墙距离的增大而减小。

### (8) 类比结论

虽然 500kV 文化变拟建站址北侧受现有的 500kV 中惠 I、II 线影响，现状监测值较大。但本工程需在拟建站址北侧将现有的 500kV 中惠 I、II 线路开断，双  $\pi$  接入新建 500kV 文化变电站，工程建成后，变电站北侧本期出线 2 回，因此变电站北侧电磁环境类比时不再考虑现状电磁环境影响叠加影响。根据惠济 500kV 变电站竣工环境保护验收监测数据，通过类比分析可知，文化 500kV 变电站本期工程建成投运后，变电站厂界四周的工频电场、磁场强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。根据衰减断面的电磁衰减规律，文化 500kV 变电站本期工程建成投运后，

变电站周边电磁环境敏感目标处工频电场、磁场强度也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 及100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

### 6.1.1.2 架空输电线路电磁环境影响类比评价

本项目新建线路采取四个单回路架设，其中至 $\pm 800$ kV 中州换流站方向的两条线路采取两个单回路并行架设，至 500kV 惠济变方向的两条线路采取两个单回路并行架设，并行间距均为 50m。本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂导线数、分裂间距、并行等因素，选择本期双 $\pi$ 入文化变电站的 500kV 中惠 I、II 线（并行走线，并行间距约 50m）作为类比监测对象。

#### 6.1.1.2.1500kV 单回线路并行架设类比分析

##### （1）类比对象选取

本项目线路与类比线路的可比性分析见表 6-7。

表 6-7 本项目单回线路并行与类比线路参数一览表

| 项目         | 本项目线路                 | 类比线路                             |
|------------|-----------------------|----------------------------------|
| 线路名称       | 拟建 500kV 线路工程         | 500kV 中惠 I 线、500kV 中惠 II 线并行架设走线 |
| 电压等级       | 500kV                 | 500kV                            |
| 导线排列       | 三角                    | 三角、水平                            |
| 导线型号       | 4 分裂钢芯高导电率铝绞线（630/45） | 4 分裂钢芯高导电率铝绞线（630/45）            |
| 分裂间距       | 500mm                 | 500mm                            |
| 并行中相导线间距   | 50m                   | 50m                              |
| 相序         | ABC\ABC               | BCA/CAB                          |
| 监测断面导线对地高度 | /                     | 中惠 I 线线高 24m，中惠 II 线线高 31m       |
| 沿线地形条件     | 主要为平原区域               | 主要为平原区域                          |
| 周围环境       | 架空线路沿郊区走线，平坦开阔        | 架空线路沿农村地区走向，平坦开阔                 |
| 所在区域       | 河南省郑州市                | 河南省郑州市                           |

##### （2）线路类比可比性分析

本项目新建四回单回线路，其中至 $\pm 800$ kV 中州换流站 2 回采取并行走线，并行间距（中相导线间距）约 50m，至 500kV 惠济变 2 回采取并行走线，并行间距（中相导线间距）约 50m。因此本环评选择被本项目双 $\pi$ 解的 500kV 中惠 I、II 线作为类比对象。

根据表 6-7，500kV 中惠 I、II 线与本项目新建线路电压等级相同、导线型号、导线排列方式、导线分裂间距、并行间距相同，类比线路监测断面位于本期 $\pi$ 解拆除段线路下，与本期线路沿线周围环境条件一致，虽并行线路导线相序不一致，但根据模拟预测，并行单回线路（中相导线间距约 50m 时）异相序产生的电磁环境影响比同相序更

大。因此，本环评引用 500kV 中惠 I、II 线路作为类比对象，根据理论计算结果与实测结果对比情况，电磁环境类比监测与验证计算大多数数据基本吻合，理论值和监测所得工频电场强度变化趋势一致。因此，本项目选择已运行的 500kV 中惠 I、II 线路作为类比对象具有可比性。

### (3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

### (4) 类比监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表 4-3。

### (5) 类比监测条件及运行工况

监测环境及运行工况见表 4-1 和表 4-2。

### (6) 监测布点

本次监测断面布置在 500kV 中惠 I（#83~#84）、II 线（#83~#84）线下，以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为原点，沿垂直于线路方向进行，监测至与线路边导线外 50m 处，测点间距为 1m、5m，分别测量离地 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

实际监测时，选择了无雨、无雾、无雪的天气条件下，测点避开了较高的建筑物、树木、高压线及金属结构，选择了比较空旷场地进行测试。

### (7) 类比结果分析

500kV 中惠 I、II 线工频电、磁场类比监测结果见表 6-8。

表 6-8 工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

| 序号   | 测点名称                                                                                 |      | 1.5m 高处工频电场<br>强度(V/m) | 1.5m 高处工频磁感应<br>强度(μT) |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|------------------------|
| EB15 | 500kV 中惠 I 线<br>(#83~#84 塔间，<br>线高 24m)，<br>500kV 中惠 II 线<br>(#83~#84 塔间，<br>线高 31m) | -90m | 248                    | 0.094                  |
| EB16 |                                                                                      | -85m | 329                    | 0.098                  |
| EB17 |                                                                                      | -80m | 382                    | 0.186                  |
| EB18 |                                                                                      | -75m | 488                    | 0.254                  |
| EB19 |                                                                                      | -70m | 596                    | 0.347                  |
| EB20 |                                                                                      | -65m | 703                    | 0.532                  |
| EB21 |                                                                                      | -60m | 792                    | 0.652                  |
| EB22 |                                                                                      | -55m | 914                    | 0.794                  |
| EB23 |                                                                                      | -50m | 1.02×10 <sup>3</sup>   | 0.899                  |
| EB24 |                                                                                      | -45m | 1.15×10 <sup>3</sup>   | 1.023                  |

|      |  |                         |                    |       |
|------|--|-------------------------|--------------------|-------|
| EB25 |  | -40m                    | $1.30 \times 10^3$ | 1.432 |
| EB26 |  | -37m (中惠 II 线边导线<br>下)  | $1.44 \times 10^3$ | 1.562 |
| EB27 |  | -35m                    | $1.67 \times 10^3$ | 1.760 |
| EB28 |  | -30m                    | $1.80 \times 10^3$ | 1.922 |
| EB29 |  | -25m (中惠 II 线中相导<br>线下) | $1.74 \times 10^3$ | 2.234 |
| EB30 |  | -20m                    | $1.72 \times 10^3$ | 2.023 |
| EB31 |  | -15m                    | $1.75 \times 10^3$ | 2.114 |
| EB32 |  | -13m (中惠 II 线边导线<br>下)  | $1.83 \times 10^3$ | 2.204 |
| EB33 |  | -10m                    | $1.98 \times 10^3$ | 2.455 |
| EB34 |  | -5m                     | $2.34 \times 10^3$ | 2.768 |
| EB35 |  | 0                       | $2.84 \times 10^3$ | 2.930 |
| EB36 |  | 5m                      | $3.12 \times 10^3$ | 2.812 |
| EB37 |  | 6m                      | $3.34 \times 10^3$ | 2.630 |
| EB38 |  | 7m                      | $3.59 \times 10^3$ | 2.516 |
| EB39 |  | 8m                      | $3.50 \times 10^3$ | 2.138 |
| EB40 |  | 10m                     | $3.37 \times 10^3$ | 2.078 |
| EB41 |  | 13m(中惠 I 线边导线下)         | $3.04 \times 10^3$ | 1.968 |
| EB42 |  | 15m                     | $3.10 \times 10^3$ | 2.016 |
| EB43 |  | 20m                     | $3.15 \times 10^3$ | 2.020 |
| EB44 |  | 25m (中惠 I 线中相导线<br>下)   | $3.01 \times 10^3$ | 2.113 |
| EB45 |  | 30m                     | $2.78 \times 10^3$ | 1.786 |
| EB46 |  | 35m                     | $2.62 \times 10^3$ | 1.583 |
| EB47 |  | 37m(中惠 I 线边导线下)         | $2.50 \times 10^3$ | 1.405 |
| EB48 |  | 40m                     | $2.52 \times 10^3$ | 1.334 |
| EB49 |  | 45m                     | $2.68 \times 10^3$ | 1.269 |
| EB50 |  | 50m                     | $2.41 \times 10^3$ | 1.147 |
| EB51 |  | 55m                     | $1.79 \times 10^3$ | 1.006 |
| EB52 |  | 60m                     | $1.26 \times 10^3$ | 0.873 |
| EB53 |  | 65m                     | 920                | 0.775 |
| EB54 |  | 70m                     | 864                | 0.594 |
| EB55 |  | 75m                     | 682                | 0.498 |
| EB56 |  | 80m                     | 589                | 0.369 |
| EB57 |  | 85m                     | 402                | 0.230 |
| EB58 |  | 90m                     | 285                | 0.102 |

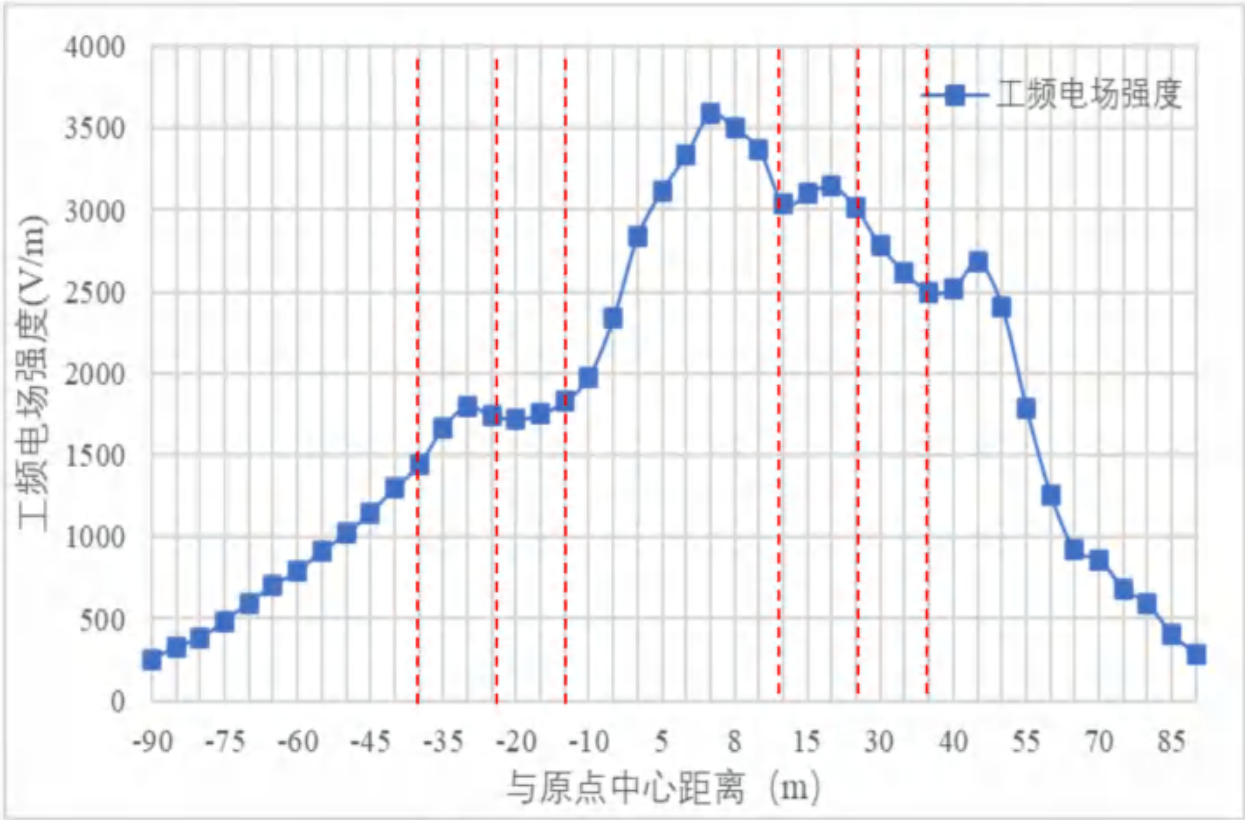


图 6-3 工频电场强度分布图

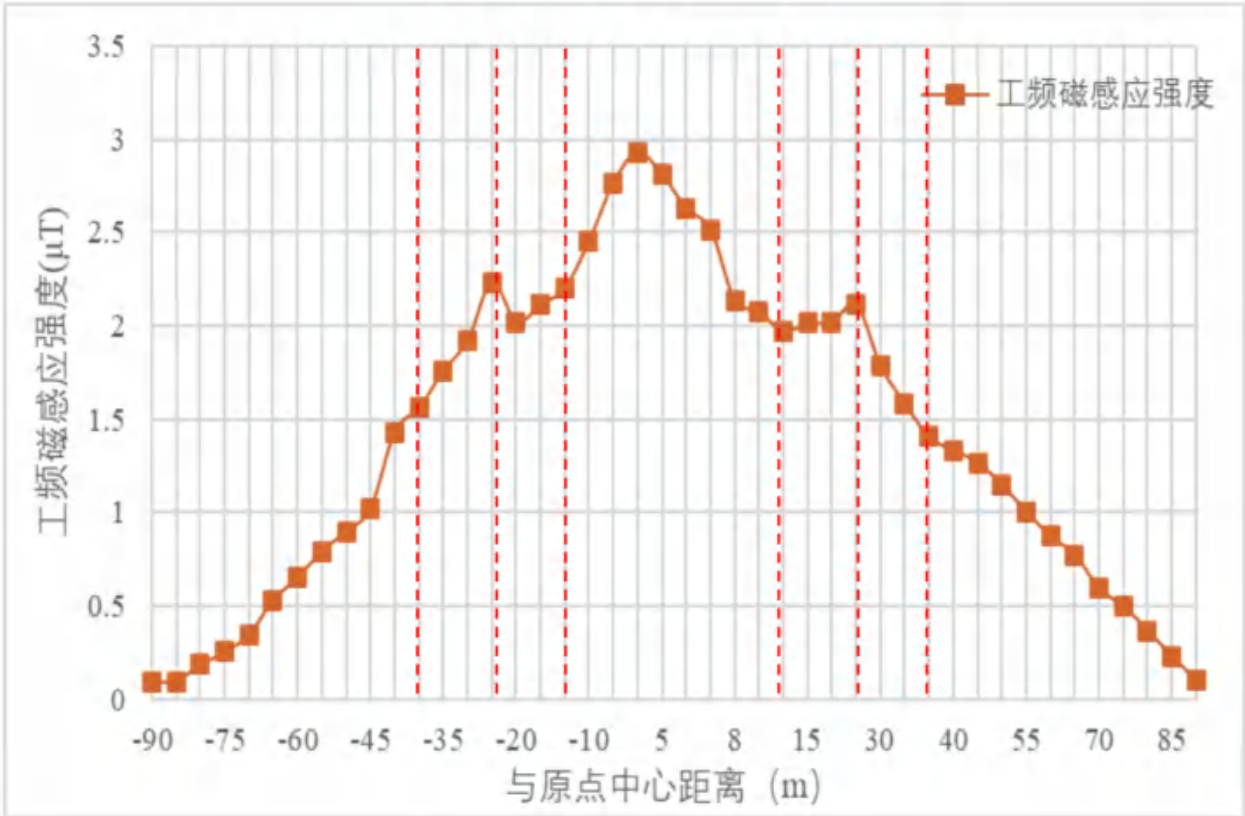


图 6-4 工频磁感应强度分布图

由表 6-8、图 6-3、图 6-4 的监测结果可知，类比线路 500kV 中惠 I、II 线衰减断面监测点位工频电场强度为  $(248\sim3.59\times10^3)$  V/m，最大值位于 500kV 中惠 I、II 线并行包夹

区域内靠近 500kV 中惠 I 线，工频电场强度均小于 4000V/m。从变化趋势来看，工频电场强度呈先增后减趋势，边导线外工频电场强度随距离的增加而减小；工频磁感应强度为 (0.094~2.930)  $\mu\text{T}$ ，最大值位于原点中心，均低于工频磁感应强度 100 $\mu\text{T}$  的控制限值，且产生的工频磁场随着距离增大逐渐减小。

#### (8) 电磁环境敏感目标类比结果分析

本项目输电线路将已建的 500kV 中惠 I、II 线  $\pi$  开，接入拟建 500kV 文化变电站，本期新建线路沿本期拆除的 500kV 中惠 I、II 线原路径走线，电磁环境敏感目标与线路的相对位置关系与现状的 500kV 中惠 I、II 线相同，因此，本次环评电磁环境敏感目标的电磁环境现状监测结果可类比预测本期线路建设完成后的电磁环境影响情况。

根据表 4-4 的监测结果可知，本项目线路沿线电磁环境敏感目标工频电场强度在  $(1.16 \times 10^3 \sim 3.67 \times 10^3) \text{ V/m}$  之间，工频磁感应强度在  $(1.953 \sim 2.936) \mu\text{T}$  之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。因此，本项目线路建设后，电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

### 6.1.2 架空线路模式预测及评价

#### 6.1.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

#### 6.1.2.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020) 中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

##### (1) 工频电场强度的计算

##### ① 计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

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；

$\lambda$ —各导线的电位系数组成的  $n$  阶方阵( $n$  为导线数目)。

$[U]$ 矩阵可由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。

由三相 500kV（线间电压）回路（图 6-5 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

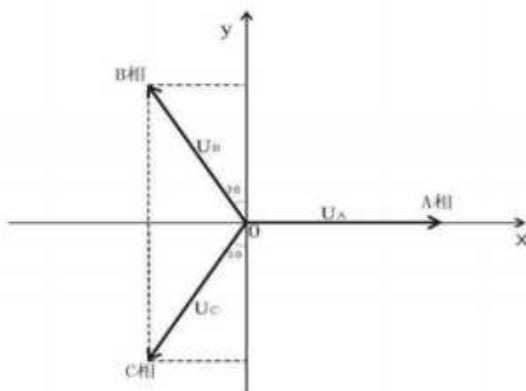


图 6-5 对地电压计算图

对于 500kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$U_a = (303.1 + j0)kV$$

$$U_b = (-151.6 + j262.5)kV$$

$$U_c = (-151.6 - j262.5)kV$$

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用  $i, j, \dots$  表示相互平行的实际导线，用  $i', j', \dots$  表示它们的镜像，如图 6-6 所示，电位系数可写为：

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

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

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

式中:  $\varepsilon_0$ ——真空介电常数,  $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ;

$R_i$ ——输电导线半径, 对于分裂导线可用等效单根导线半径代入,

$R_i$ 的计算式为:

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

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, 利用式(1)即可解出 $[Q]$ 矩阵。

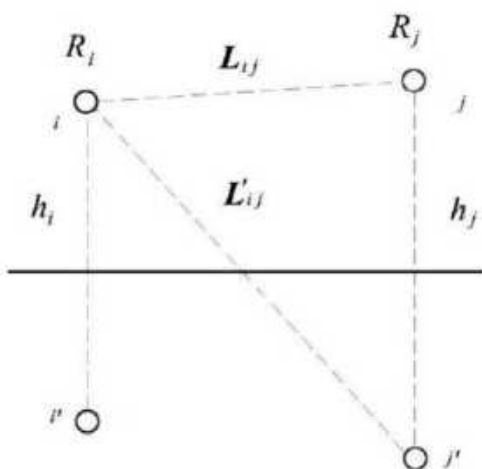


图 6-6 电位系数计算图

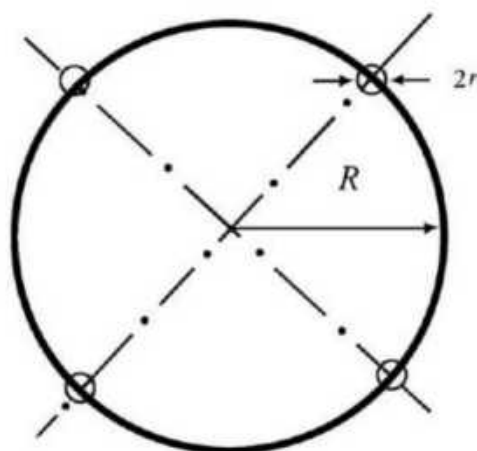


图 6-7 等效半径计算图

对于三相交流线路, 由于电压为时间向量, 计算各相导线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(1)矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (2)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (3)$$

## ② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值, 通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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，可根据式 (2) 和 (3) 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：

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

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

## (2) 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

由于工频电磁场具有准静态特性，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，可得出导线周围的磁场强度。

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

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

式中： $\rho$ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

$f$ ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 6-7，不考虑导线  $i$  的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

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

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。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度。磁感应强度为矢量场量，用“B”表示，其作用在具有一定速度的带电粒子上的力等于速度与 B 矢量积，再与粒子电荷的乘积，其单位为特斯拉（T）。在空气中，磁感应强度等于磁场强度乘以磁导率  $\mu_0$ ，即  $B = \mu_0 H$ 。

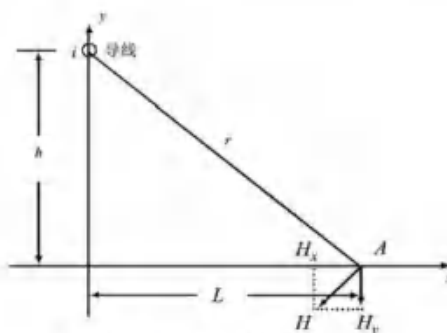


图 6-8 磁场向量图

### 6.1.2.3 预测参数的选取

500kV 输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。主要计算参数确定过程如下：

#### （1）架设形式的选取

本项目输电线路全部采取单回路架设，其中  $\pi$  接线路中州变流站侧 2 回线路采取并行走线，惠济变侧 2 回线路也采取并行走线，因此单回线路预测采用并行线路预测规模预测。

#### （2）典型杆塔的选取

因输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地

高度、相间距离和线路运行工况等因素决定。本项目杆塔选择综合考虑线路经过居民区时的塔型（数量偏多），同时按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型（导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度和工频磁感应强度而言，横档距离大的塔型较横档距离小的塔型略大）。可代表全线其他塔型的电磁场分布。

因此，根据设计资料，新建线路工频电场和工频磁场计算时，本项目新建 500kV 线路选择 500-MC21D-J4 作为计算塔型。预测塔型图见图 6-8。

（3）导线对地距离

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求和本项目设计资料中导线距地最低高度要求，500kV 线路导线与居民区（电磁敏感区）地面的距离不小于 14m，与非居民区（“非居民区”指耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路场所等，下同）的地面距离不小于 11m。根据对线路沿线调查情况，本项目线路沿线敏感目标房屋主要均为 1 层坡顶房屋，因此本次预测高度为 1.5m。

（4）导线型号

本项目输电线路导线均 4×JL3/G1A-630/45 型钢芯高导电率铝绞线。

（5）预测内容

预测参数选取见表 6-9。

表 6-9 预测塔型、导线参数一览表

| 线路名称<br>参数     | 中州换流站~惠济线路双 π 入文化变 500kV 线路                   |
|----------------|-----------------------------------------------|
| 导线型号           | 4×JL3/G1A-630/45                              |
| 导线外径           | 33.8mm                                        |
| 计算电压           | 525kV                                         |
| 导线排列方式         | 三角排列                                          |
| 导线分裂间距         | 500mm                                         |
| 线路计算电流         | 3586A                                         |
| 计算塔型           | 500-MC21D-J4                                  |
| 同相序排列及预测点坐标（m） | B（0，h+7）<br>A（-11.5，h）C（7.5，h）                |
| 下相线导线对地最小距离    | 500kV 线路，非居民区 11m，居民区 14m<br>（不能满足标准时，计算抬高高度） |
| 预测点高度          | 距离地面 1.5m 高处                                  |

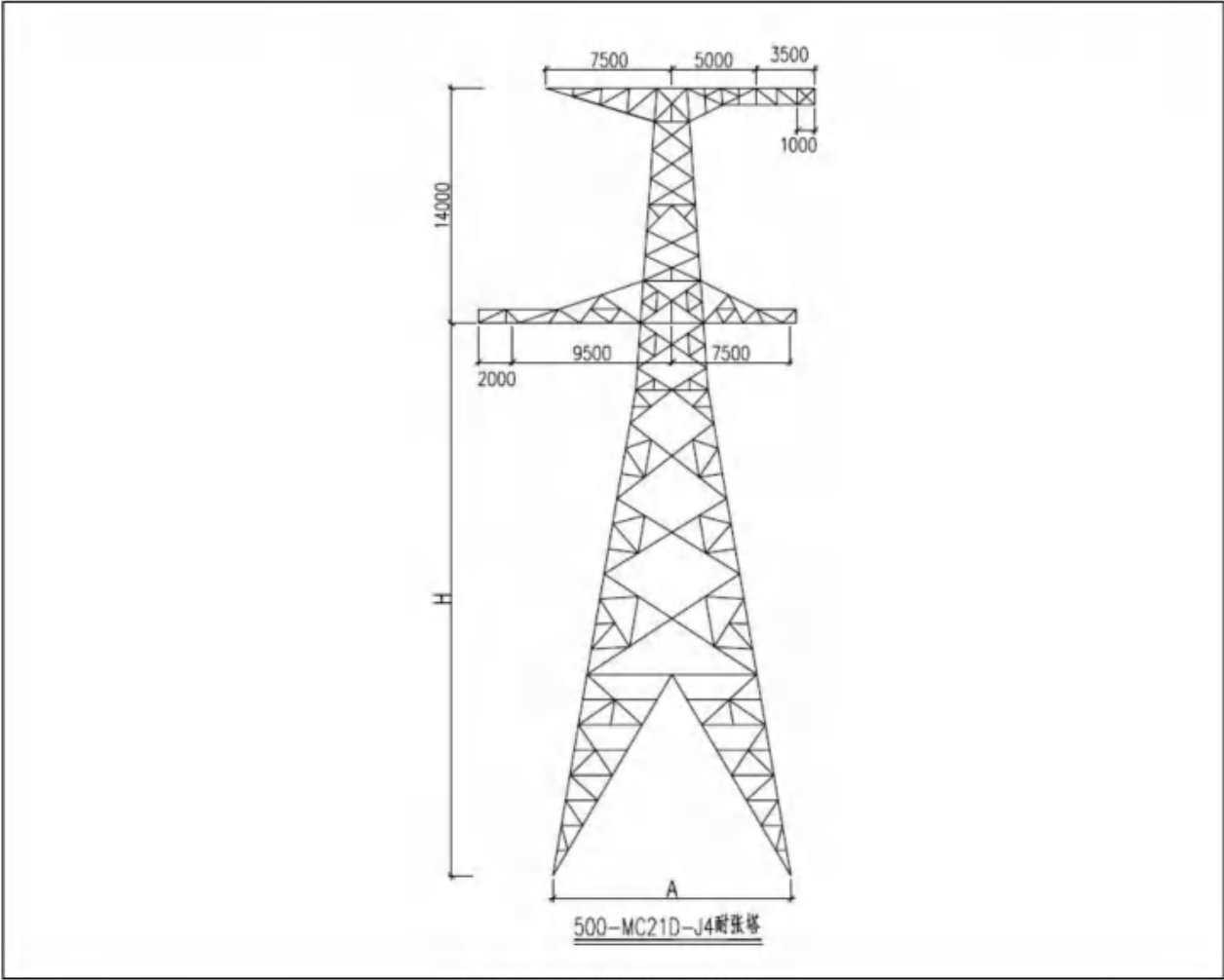


图6-9预测塔型一览表

6.1.2.4 电磁环境影响预测结果及分析

6.1.2.4.1 经过非居民区时预测评价

(1) 工频电场强度预测结果

本项目新建 500kV 单回输电线路以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m(距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m)，顺序至两侧线路边导线投影外 50m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频电场强度。预测结果见表 6-10 和图 6-9。

表 6-10 本项目线路非居民区工频电场强度预测结果（单位：kV/m）

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频电场强度（地面 1.5m 高处） |            |
|----------------|--------------------|--------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区             |            |
|                |                    | 导线对地高度 11m         | 导线对地高度 12m |
| -65            | 53.5               | 0.248              | 0.259      |
| -60            | 48.5               | 0.306              | 0.319      |
| -55            | 43.5               | 0.386              | 0.404      |
| -50            | 38.5               | 0.502              | 0.526      |
| -45            | 33.5               | 0.676              | 0.709      |
| -40            | 28.5               | 0.952              | 0.995      |
| -35            | 23.5               | 1.410              | 1.461      |

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频电场强度 (地面 1.5m 高处) |            |
|----------------|--------------------|---------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区              |            |
|                |                    | 导线对地高度 11m          | 导线对地高度 12m |
| -30            | 18.5               | 2.211               | 2.254      |
| -29            | 17.5               | 2.436               | 2.472      |
| -28            | 16.5               | 2.690               | 2.716      |
| -27            | 15.5               | 2.977               | 2.988      |
| -26            | 14.5               | 3.300               | 3.291      |
| -25            | 13.5               | 3.664               | 3.628      |
| -24            | 12.5               | 4.073               | 4.001      |
| -23            | 11.5               | 4.529               | 4.411      |
| -22            | 10.5               | 5.036               | 4.858      |
| -21            | 9.5                | 5.593               | 5.340      |
| -20            | 8.5                | 6.198               | 5.851      |
| -19            | 7.5                | 6.841               | 6.382      |
| -18            | 6.5                | 7.507               | 6.918      |
| -17            | 5.5                | 8.172               | 7.437      |
| -16            | 4.5                | 8.801               | 7.913      |
| -15            | 3.5                | 9.349               | 8.310      |
| -14            | 2.5                | 9.765               | 8.594      |
| -13            | 1.5                | 9.999               | 8.730      |
| -12            | 0.5                | 10.007              | 8.690      |
| -11            | 边导线内               | 9.767               | 8.460      |
| -10            | 边导线内               | 9.278               | 8.040      |
| -9             | 边导线内               | 8.566               | 7.446      |
| -8             | 边导线内               | 7.674               | 6.707      |
| -7             | 边导线内               | 6.654               | 5.859      |
| -6             | 边导线内               | 5.562               | 4.943      |
| -5             | 边导线内               | 4.453               | 4.004      |
| -4             | 边导线内               | 3.389               | 3.100      |
| -3             | 边导线内               | 2.483               | 2.334      |
| -2             | 边导线内               | 1.986               | 1.916      |
| -1             | 边导线内               | 2.198               | 2.080      |
| 0              | 边导线内               | 2.967               | 2.715      |
| 1              | 边导线内               | 3.972               | 3.562      |
| 2              | 边导线内               | 5.054               | 4.474      |
| 3              | 边导线内               | 6.132               | 5.377      |
| 4              | 边导线内               | 7.148               | 6.222      |
| 5              | 边导线内               | 8.044               | 6.963      |
| 6              | 边导线内               | 8.766               | 7.564      |
| 7              | 边导线内               | 9.268               | 7.994      |
| 8              | 0.5                | 9.523               | 8.236      |
| 9              | 1.5                | 9.530               | 8.288      |
| 10             | 2.5                | 9.311               | 8.165      |
| 11             | 3.5                | 8.909               | 7.894      |
| 12             | 4.5                | 8.376               | 7.509      |
| 13             | 5.5                | 7.762               | 7.047      |
| 14             | 6.5                | 7.112               | 6.541      |
| 15             | 7.5                | 6.463               | 6.020      |

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频电场强度 (地面 1.5m 高处) |            |
|----------------|--------------------|---------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区              |            |
|                |                    | 导线对地高度 11m          | 导线对地高度 12m |
| 16             | 8.5                | 5.837               | 5.504      |
| 17             | 9.5                | 5.251               | 5.009      |
| 18             | 10.5               | 4.713               | 4.544      |
| 19             | 11.5               | 4.226               | 4.114      |
| 20             | 12.5               | 3.789               | 3.721      |
| 21             | 13.5               | 3.400               | 3.366      |
| 22             | 14.5               | 3.055               | 3.046      |
| 23             | 15.5               | 2.750               | 2.759      |
| 24             | 16.5               | 2.481               | 2.503      |
| 25             | 17.5               | 2.244               | 2.275      |
| 26             | 18.5               | 2.035               | 2.072      |
| 27             | 19.5               | 1.850               | 1.891      |
| 28             | 20.5               | 1.687               | 1.729      |
| 29             | 21.5               | 1.542               | 1.585      |
| 30             | 22.5               | 1.414               | 1.456      |
| 35             | 27.5               | 0.952               | 0.986      |
| 40             | 32.5               | 0.679               | 0.704      |
| 45             | 37.5               | 0.508               | 0.525      |
| 50             | 42.5               | 0.394               | 0.406      |
| 55             | 47.5               | 0.315               | 0.324      |
| 60             | 52.5               | 0.258               | 0.264      |

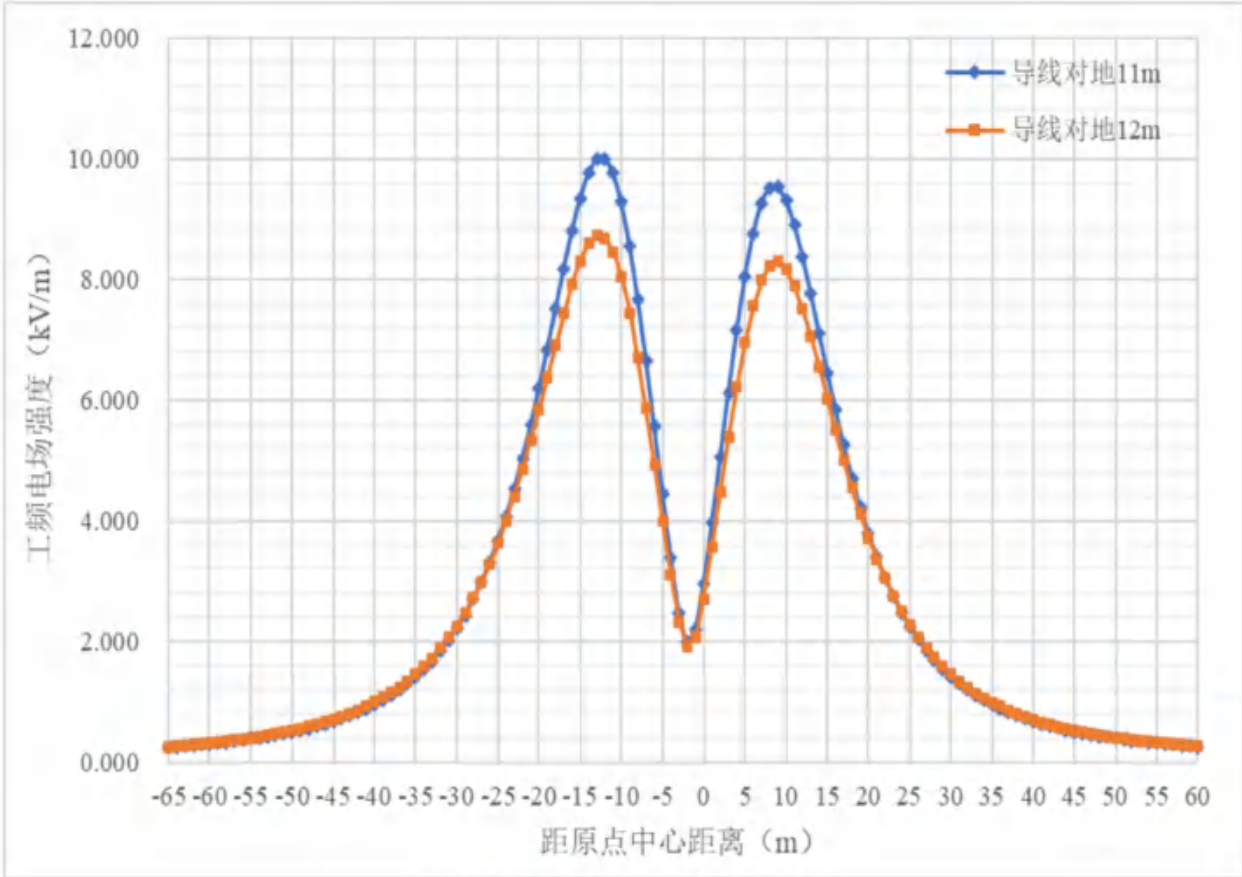


图 6-10 工频电场强度分布图

由表 6-10 和图 6-9 可以看出：

本项目输电线路经过非居民区，在导线对地最低高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 10.007kV/m，出现在横担长一侧边导线外 0.5m 处，工频电场强度最大值超出《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

为确保线路电磁预测满足控制限值要求，同时保留一定裕度。在导线对地高度抬高至 12m 时，距地面 1.5m 高度处，电场强度最大值为 8.730kV/m，出现在横担长一侧边导线外 1.5m 处；低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值，且留有一定的裕度要求。

## （2）工频磁感应强度预测结果

本项目新建 500kV 单回输电线路以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至两侧线路边导线投影外 50m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频磁感应强度。预测结果见表 6-11 和图 6-10。

表 6-11 本项目线路非居民区工频磁感应强度预测结果（单位：μT）

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频磁感应强度（地面 1.5m 高处） |            |
|----------------|--------------------|---------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区              |            |
|                |                    | 导线对地高度 11m          | 导线对地高度 12m |
| -65            | 53.5               | 3.243               | 3.224      |
| -60            | 48.5               | 3.823               | 3.796      |
| -55            | 43.5               | 4.572               | 4.534      |
| -50            | 38.5               | 5.563               | 5.506      |
| -45            | 33.5               | 6.912               | 6.823      |
| -40            | 28.5               | 8.809               | 8.662      |
| -35            | 23.5               | 11.584              | 11.327     |
| -30            | 18.5               | 15.837              | 15.346     |
| -29            | 17.5               | 16.950              | 16.384     |
| -28            | 16.5               | 18.176              | 17.522     |
| -27            | 15.5               | 19.529              | 18.769     |
| -26            | 14.5               | 21.023              | 20.136     |
| -25            | 13.5               | 22.675              | 21.637     |
| -24            | 12.5               | 24.502              | 23.283     |
| -23            | 11.5               | 26.523              | 25.085     |
| -22            | 10.5               | 28.754              | 27.054     |
| -21            | 9.5                | 31.210              | 29.195     |
| -20            | 8.5                | 33.901              | 31.512     |
| -19            | 7.5                | 36.825              | 33.998     |
| -18            | 6.5                | 39.970              | 36.634     |
| -17            | 5.5                | 43.301              | 39.389     |
| -16            | 4.5                | 46.756              | 42.212     |
| -15            | 3.5                | 50.243              | 45.037     |
| -14            | 2.5                | 53.644              | 47.779     |
| -13            | 1.5                | 56.819              | 50.348     |

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频磁感应强度 (地面 1.5m 高处) |            |
|----------------|--------------------|----------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区               |            |
|                |                    | 导线对地高度 11m           | 导线对地高度 12m |
| -12            | 0.5                | 59.633               | 52.655     |
| -11            | 边导线内               | 61.976               | 54.628     |
| -10            | 边导线内               | 63.786               | 56.227     |
| -9             | 边导线内               | 65.061               | 57.442     |
| -8             | 边导线内               | 65.854               | 58.299     |
| -7             | 边导线内               | 66.255               | 58.848     |
| -6             | 边导线内               | 66.368               | 59.152     |
| -5             | 边导线内               | 66.300               | 59.278     |
| -4             | 边导线内               | 66.138               | 59.285     |
| -3             | 边导线内               | 65.952               | 59.219     |
| -2             | 边导线内               | 65.783               | 59.111     |
| -1             | 边导线内               | 65.651               | 58.975     |
| 0              | 边导线内               | 65.548               | 58.805     |
| 1              | 边导线内               | 65.440               | 58.579     |
| 2              | 边导线内               | 65.268               | 58.257     |
| 3              | 边导线内               | 64.951               | 57.786     |
| 4              | 边导线内               | 64.391               | 57.104     |
| 5              | 边导线内               | 63.486               | 56.151     |
| 6              | 边导线内               | 62.147               | 54.877     |
| 7              | 边导线内               | 60.321               | 53.258     |
| 8              | 0.5                | 58.006               | 51.296     |
| 9              | 1.5                | 55.255               | 49.030     |
| 10             | 2.5                | 52.169               | 46.523     |
| 11             | 3.5                | 48.875               | 43.858     |
| 12             | 4.5                | 45.503               | 41.120     |
| 13             | 5.5                | 42.166               | 38.386     |
| 14             | 6.5                | 38.949               | 35.721     |
| 15             | 7.5                | 35.911               | 33.171     |
| 16             | 8.5                | 33.084               | 30.767     |
| 17             | 9.5                | 30.482               | 28.525     |
| 18             | 10.5               | 28.106               | 26.451     |
| 19             | 11.5               | 25.945               | 24.544     |
| 20             | 12.5               | 23.987               | 22.797     |
| 21             | 13.5               | 22.214               | 21.200     |
| 22             | 14.5               | 20.610               | 19.743     |
| 23             | 15.5               | 19.158               | 18.414     |
| 24             | 16.5               | 17.843               | 17.201     |
| 25             | 17.5               | 16.650               | 16.094     |
| 26             | 18.5               | 15.566               | 15.083     |
| 27             | 19.5               | 14.579               | 14.158     |
| 28             | 20.5               | 13.680               | 13.310     |
| 29             | 21.5               | 12.857               | 12.533     |
| 30             | 22.5               | 12.105               | 11.818     |
| 35             | 27.5               | 9.158                | 8.997      |
| 40             | 32.5               | 7.157                | 7.060      |
| 45             | 37.5               | 5.741                | 5.679      |

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频磁感应强度 (地面 1.5m 高处) |            |
|----------------|--------------------|----------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区               |            |
|                |                    | 导线对地高度 11m           | 导线对地高度 12m |
| 50             | 42.5               | 4.705                | 4.663      |
| 55             | 47.5               | 3.924                | 3.896      |
| 60             | 52.5               | 3.323                | 3.302      |

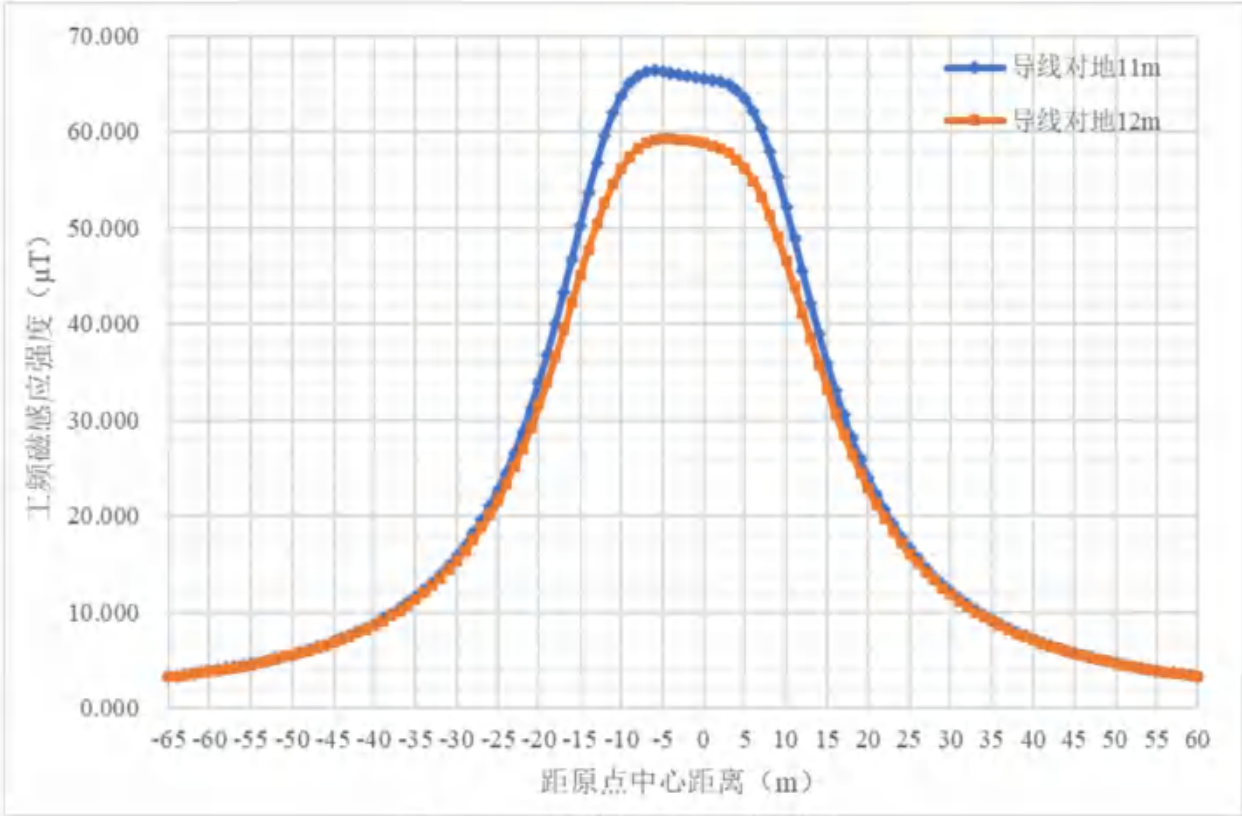


图 6-11 工频磁感应强度分布图

由表 6-11 和图 6-11 可以看出：

同塔双回线路电磁环境预测，在导线对地最低高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处，同塔双回段工频磁感应强度最大值为 66.368 $\mu$ T，出现在线路边导线地面投影线内；在导线对地最低高度为 12m 时，地面高度 1.5m 处，同塔双回段工频磁感应强度最大值为 59.285 $\mu$ T，出现在线路边导线地面投影线内。均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众暴露控制限值。

6.1.2.4.2 经过居民区时预测评价

本次评价首先预测线路经过居民区时的电磁环境影响重点关注范围，再对工频电场、工频磁场满足居民区公众暴露限值要求时所需的导线最小对地高度进行预测，并据此最终提出本项目架空输电线路经过居民区时的线路抬升高度要求。

(1) 工频电场预测结果

以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心地面投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至两侧线路边导线投影外 50m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频电场强度。预测结果见表 6-12 和图 6-11。

表 6-12 本项目线路居民区工频电场强度预测结果单位 (kV/m)

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频电场强度 (地面 1.5m 高处) |            |
|----------------|--------------------|---------------------|------------|
|                |                    | 经过居民区               |            |
|                |                    | 导线对地高度 14m          | 导线对地高度 20m |
| -65            | 53.5               | 0.280               | 0.339      |
| -60            | 48.5               | 0.347               | 0.419      |
| -55            | 43.5               | 0.440               | 0.526      |
| -50            | 38.5               | 0.572               | 0.673      |
| -45            | 33.5               | 0.768               | 0.877      |
| -40            | 28.5               | 1.066               | 1.162      |
| -35            | 23.5               | 1.534               | 1.560      |
| -30            | 18.5               | 2.287               | 2.099      |
| -29            | 17.5               | 2.485               | 2.224      |
| -28            | 16.5               | 2.702               | 2.355      |
| -27            | 15.5               | 2.940               | 2.490      |
| -26            | 14.5               | 3.198               | 2.628      |
| -25            | 13.5               | 3.479               | 2.769      |
| -24            | 12.5               | 3.780               | 2.910      |
| -23            | 11.5               | 4.103               | 3.049      |
| -22            | 10.5               | 4.443               | 3.184      |
| -21            | 9.5                | 4.796               | 3.313      |
| -20            | 8.5                | 5.157               | 3.430      |
| -19            | 7.5                | 5.516               | 3.534      |
| -18            | 6.5                | 5.861               | 3.619      |
| -17            | 5.5                | 6.177               | 3.682      |
| -16            | 4.5                | 6.448               | 3.718      |
| -15            | 3.5                | 6.654               | 3.724      |
| -14            | 2.5                | 6.778               | 3.696      |
| -13            | 1.5                | 6.801               | 3.632      |
| -12            | 0.5                | 6.712               | 3.530      |
| -11            | 边导线内               | 6.505               | 3.391      |
| -10            | 边导线内               | 6.179               | 3.215      |
| -9             | 边导线内               | 5.743               | 3.007      |
| -8             | 边导线内               | 5.212               | 2.771      |
| -7             | 边导线内               | 4.605               | 2.515      |
| -6             | 边导线内               | 3.949               | 2.249      |
| -5             | 边导线内               | 3.275               | 1.989      |
| -4             | 边导线内               | 2.631               | 1.754      |
| -3             | 边导线内               | 2.097               | 1.573      |
| -2             | 边导线内               | 1.812               | 1.475      |
| -1             | 边导线内               | 1.903               | 1.483      |
| 0              | 边导线内               | 2.319               | 1.592      |
| 1              | 边导线内               | 2.906               | 1.777      |
| 2              | 边导线内               | 3.551               | 2.005      |
| 3              | 边导线内               | 4.194               | 2.250      |
| 4              | 边导线内               | 4.795               | 2.493      |
| 5              | 边导线内               | 5.325               | 2.722      |
| 6              | 边导线内               | 5.764               | 2.926      |
| 7              | 边导线内               | 6.095               | 3.100      |

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频电场强度 (地面 1.5m 高处) |            |
|----------------|--------------------|---------------------|------------|
|                |                    | 经过居民区               |            |
|                |                    | 导线对地高度 14m          | 导线对地高度 20m |
| 8              | 0.5                | 6.310               | 3.239      |
| 9              | 1.5                | 6.407               | 3.343      |
| 10             | 2.5                | 6.393               | 3.410      |
| 11             | 3.5                | 6.279               | 3.441      |
| 12             | 4.5                | 6.082               | 3.440      |
| 13             | 5.5                | 5.822               | 3.408      |
| 14             | 6.5                | 5.516               | 3.351      |
| 15             | 7.5                | 5.183               | 3.271      |
| 16             | 8.5                | 4.836               | 3.174      |
| 17             | 9.5                | 4.488               | 3.063      |
| 18             | 10.5               | 4.147               | 2.942      |
| 19             | 11.5               | 3.821               | 2.813      |
| 20             | 12.5               | 3.512               | 2.681      |
| 21             | 13.5               | 3.224               | 2.548      |
| 22             | 14.5               | 2.958               | 2.415      |
| 23             | 15.5               | 2.713               | 2.285      |
| 24             | 16.5               | 2.489               | 2.157      |
| 25             | 17.5               | 2.284               | 2.035      |
| 26             | 18.5               | 2.099               | 1.917      |
| 27             | 19.5               | 1.930               | 1.805      |
| 28             | 20.5               | 1.778               | 1.699      |
| 29             | 21.5               | 1.640               | 1.598      |
| 30             | 22.5               | 1.515               | 1.504      |
| 35             | 27.5               | 1.044               | 1.112      |
| 40             | 32.5               | 0.750               | 0.834      |
| 45             | 37.5               | 0.560               | 0.638      |
| 50             | 42.5               | 0.432               | 0.497      |
| 55             | 47.5               | 0.342               | 0.395      |
| 60             | 52.5               | 0.278               | 0.320      |

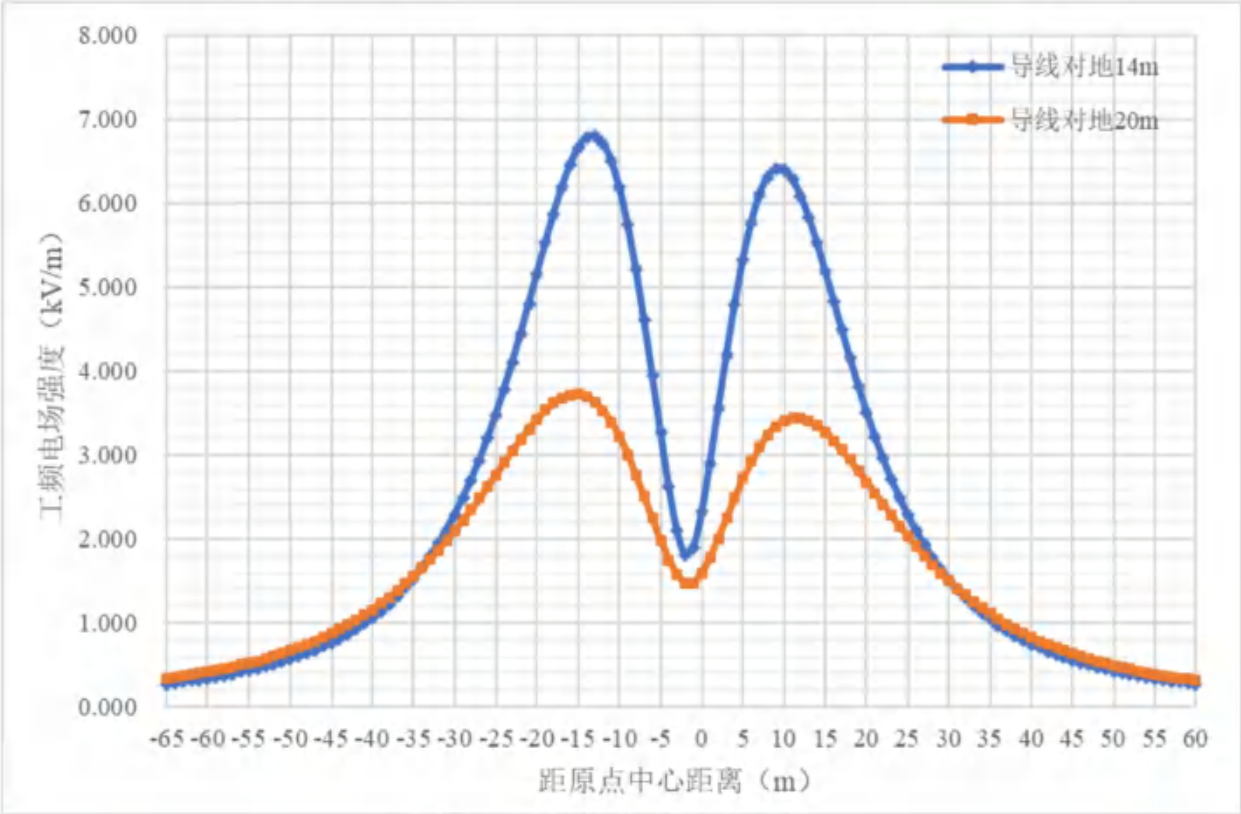


图 6-12 工频电场强度分布图

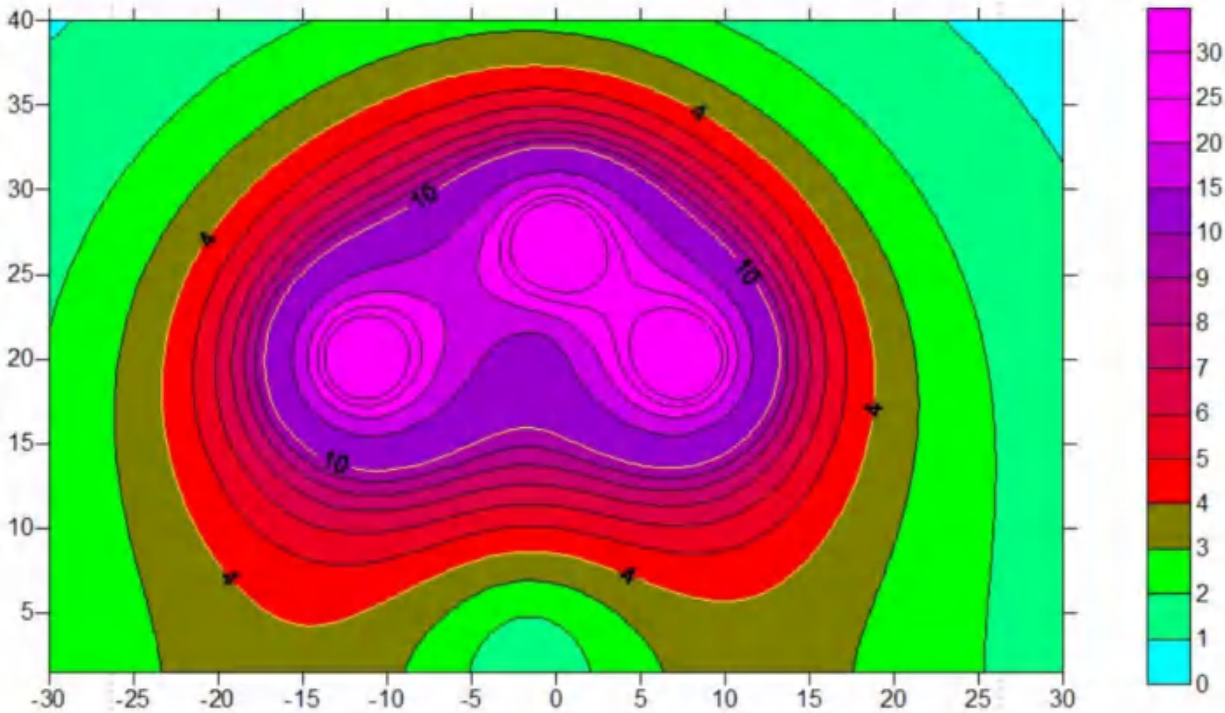


图 6-13 导线对地 20m 工频电场强度空间分布图

由表 6-12 和图 6-12 可以看出：

单回输电线路经过居民区时，在导线对地最低高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 6.801kV/m，出现在横担长一侧边导线外 1.5m 处，工频电场强度

最大值超出《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 的公众曝露控制限值。

为确保线路电磁预测满足控制限值要求，同时保留一定裕度。在导线对地高度抬高至 20m 时，距地面 1.5m 高度处，电场强度最大值为 3.724kV/m，出现在横担长一侧边导线外 3.5m 处；低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 的公众曝露控制限值，且留有一定的裕度要求。

## （2）工频磁感应强度预测结果

本项目新建 500kV 单回输电线路以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 30m 以内预测点间距为 1m），顺序至两侧线路边导线投影外 50m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频磁感应强度。预测结果见表 6-13 和图 6-13。

表 6-13 本项目线路居民区工频磁感应强度预测结果单位（ $\mu\text{T}$ ）

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频磁感应强度（地面 1.5m 高处） |            |
|----------------|--------------------|---------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区              |            |
|                |                    | 导线对地高度 14m          | 导线对地高度 20m |
| -65            | 53.5               | 3.182               | 3.025      |
| -60            | 48.5               | 3.737               | 3.522      |
| -55            | 43.5               | 4.449               | 4.146      |
| -50            | 38.5               | 5.381               | 4.941      |
| -45            | 33.5               | 6.630               | 5.969      |
| -40            | 28.5               | 8.349               | 7.316      |
| -35            | 23.5               | 10.787              | 9.101      |
| -30            | 18.5               | 14.345              | 11.467     |
| -29            | 17.5               | 15.241              | 12.023     |
| -28            | 16.5               | 16.212              | 12.608     |
| -27            | 15.5               | 17.263              | 13.223     |
| -26            | 14.5               | 18.401              | 13.867     |
| -25            | 13.5               | 19.632              | 14.541     |
| -24            | 12.5               | 20.960              | 15.243     |
| -23            | 11.5               | 22.390              | 15.972     |
| -22            | 10.5               | 23.923              | 16.725     |
| -21            | 9.5                | 25.558              | 17.498     |
| -20            | 8.5                | 27.290              | 18.288     |
| -19            | 7.5                | 29.110              | 19.088     |
| -18            | 6.5                | 31.001              | 19.893     |
| -17            | 5.5                | 32.939              | 20.695     |
| -16            | 4.5                | 34.894              | 21.485     |
| -15            | 3.5                | 36.828              | 22.257     |
| -14            | 2.5                | 38.698              | 22.999     |
| -13            | 1.5                | 40.460              | 23.705     |
| -12            | 0.5                | 42.074              | 24.367     |
| -11            | 边导线内               | 43.505              | 24.975     |
| -10            | 边导线内               | 44.730              | 25.526     |

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面<br>投影距离 (m) | 工频磁感应强度 (地面 1.5m 高处) |            |
|----------------|--------------------|----------------------|------------|
|                |                    | 经过非居民区               |            |
|                |                    | 导线对地高度 14m           | 导线对地高度 20m |
| -9             | 边导线内               | 45.741               | 26.014     |
| -8             | 边导线内               | 46.541               | 26.435     |
| -7             | 边导线内               | 47.145               | 26.787     |
| -6             | 边导线内               | 47.574               | 27.070     |
| -5             | 边导线内               | 47.854               | 27.283     |
| -4             | 边导线内               | 48.009               | 27.427     |
| -3             | 边导线内               | 48.059               | 27.502     |
| -2             | 边导线内               | 48.020               | 27.509     |
| -1             | 边导线内               | 47.898               | 27.449     |
| 0              | 边导线内               | 47.690               | 27.323     |
| 1              | 边导线内               | 47.389               | 27.131     |
| 2              | 边导线内               | 46.977               | 26.872     |
| 3              | 边导线内               | 46.433               | 26.549     |
| 4              | 边导线内               | 45.736               | 26.160     |
| 5              | 边导线内               | 44.865               | 25.708     |
| 6              | 边导线内               | 43.806               | 25.196     |
| 7              | 边导线内               | 42.554               | 24.626     |
| 8              | 0.5                | 41.118               | 24.004     |
| 9              | 1.5                | 39.518               | 23.335     |
| 10             | 2.5                | 37.783               | 22.626     |
| 11             | 3.5                | 35.952               | 21.884     |
| 12             | 4.5                | 34.066               | 21.118     |
| 13             | 5.5                | 32.164               | 20.335     |
| 14             | 6.5                | 30.280               | 19.544     |
| 15             | 7.5                | 28.445               | 18.753     |
| 16             | 8.5                | 26.679               | 17.966     |
| 17             | 9.5                | 24.998               | 17.192     |
| 18             | 10.5               | 23.412               | 16.434     |
| 19             | 11.5               | 21.924               | 15.697     |
| 20             | 12.5               | 20.536               | 14.984     |
| 21             | 13.5               | 19.246               | 14.297     |
| 22             | 14.5               | 18.050               | 13.638     |
| 23             | 15.5               | 16.943               | 13.008     |
| 24             | 16.5               | 15.920               | 12.407     |
| 25             | 17.5               | 14.975               | 11.835     |
| 26             | 18.5               | 14.102               | 11.291     |
| 27             | 19.5               | 13.295               | 10.776     |
| 28             | 20.5               | 12.549               | 10.288     |
| 29             | 21.5               | 11.859               | 9.826      |
| 30             | 22.5               | 11.221               | 9.389      |
| 35             | 27.5               | 8.654                | 7.537      |
| 40             | 32.5               | 6.850                | 6.139      |
| 45             | 37.5               | 5.544                | 5.073      |
| 50             | 42.5               | 4.573                | 4.250      |
| 55             | 47.5               | 3.833                | 3.605      |
| 60             | 52.5               | 3.257                | 3.092      |

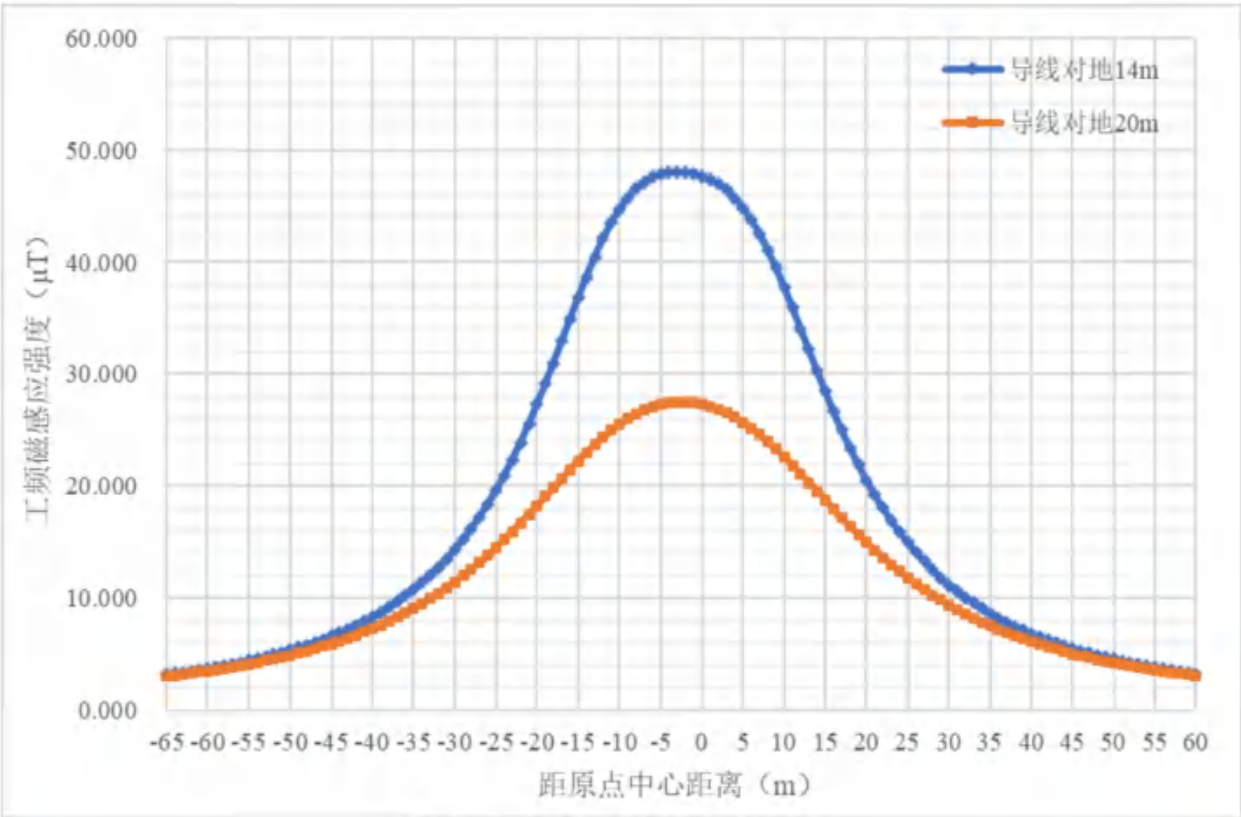


图 6-14 工频磁感应强度分布图

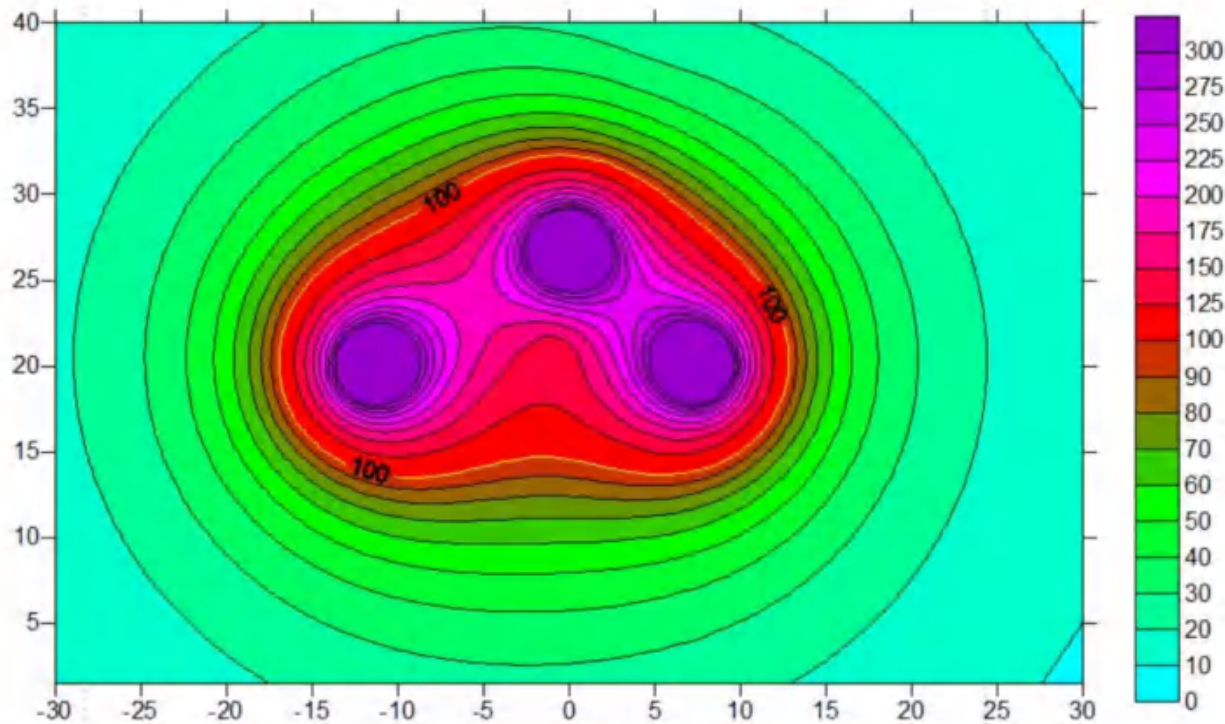


图 6-15 导线对地 20m 工频磁感应强度空间分布图

由表 6-13 和图 6-14 可以看出：

单回输电线路经过居民区时，在导线对地最低高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处，同塔双回段工频磁感应强度最大值为 48.059 $\mu\text{T}$ ，出现在线路边导线地面投影线内；在导

线对地最低高度为 20m 时，地面高度 1.5m 处，同塔双回段工频磁感应强度最大值为  $27.509\mu\text{T}$ ，出现在线路边导线地面投影线内。均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的公众暴露控制限值。

### 6.1.3 交叉跨越和并行线路电磁环境影响分析

#### 6.1.3.1 输电线路交叉跨越环境影响分析

根据现场调查结果分析，无 330kV 及以上交流输电线路与本项目线路交叉跨越。

#### 6.1.3.2 输电线路并行架设环境影响分析

##### 6.1.3.2.1 预测参数的选取

根据工程设计资料，本项目新建 4 回单回输电线路采取两两并行走线架设，其中中州换流站侧 2 回线路并行走线，惠济变侧 2 回线路并行走线，并行线路中心间距（中相导线间距）约 50m。线路沿线不存在与已有 330kV 以上交流输电线路并行情况。

##### ①典型杆塔的选取

依照之前的内容，本期输电线路均选取电磁环境影响最大的 500-MC21D-J4 塔作为并行线路工频电场和工频磁场计算塔型。

##### ②导线对地距离

根据单回线路预测结果，500kV 线路导线与居民区（电磁敏感区）地面的距离不小于 20m，与非居民区的地面距离不小于 12m。

##### ③架线型式及相序

2 条并行线路导线均采用三角排列方式。根据设计给出的全线相序示意图，本期新建线路自文化 500kV 变电站出线后采取同相序走线。线路相序见图 6-16。

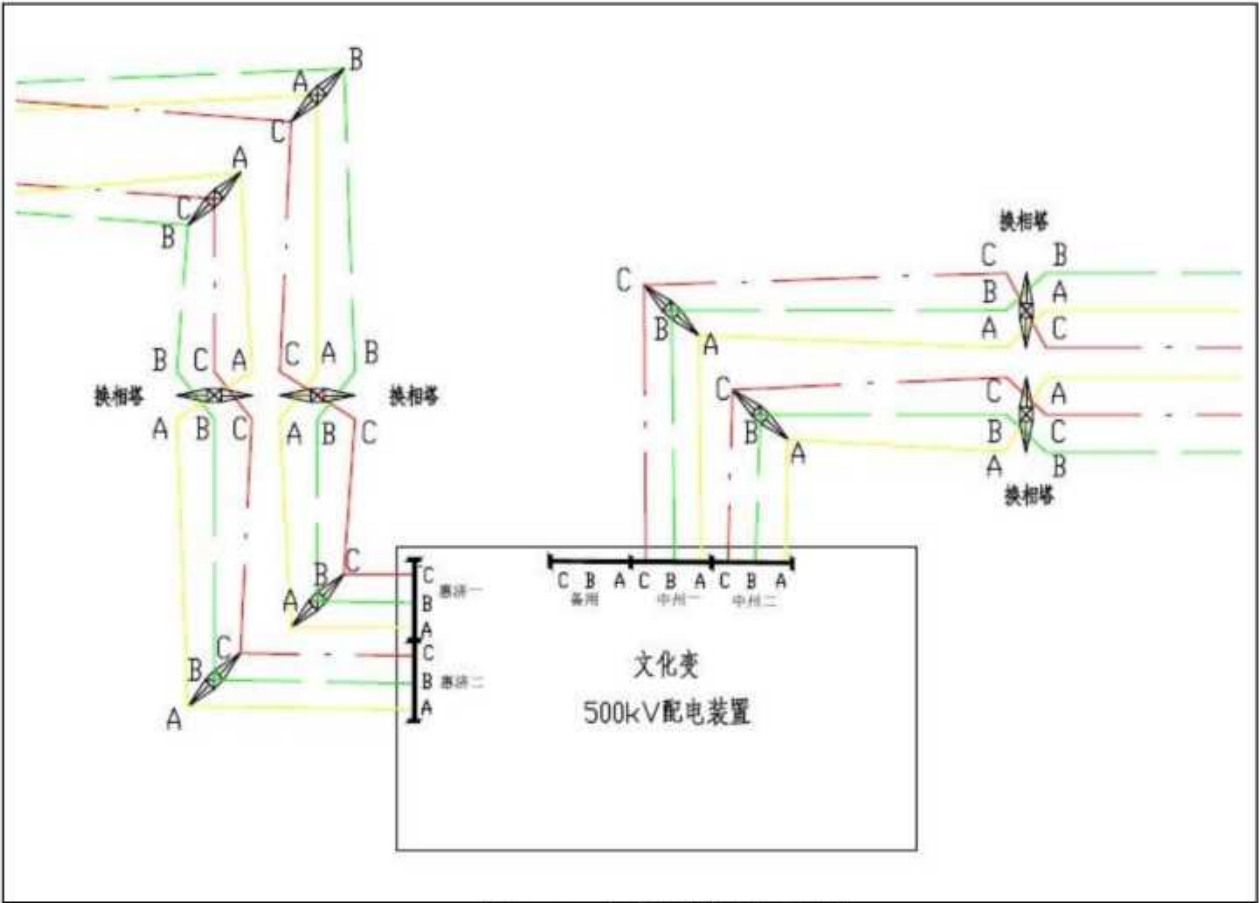


图 6-16 本项目线路相序图

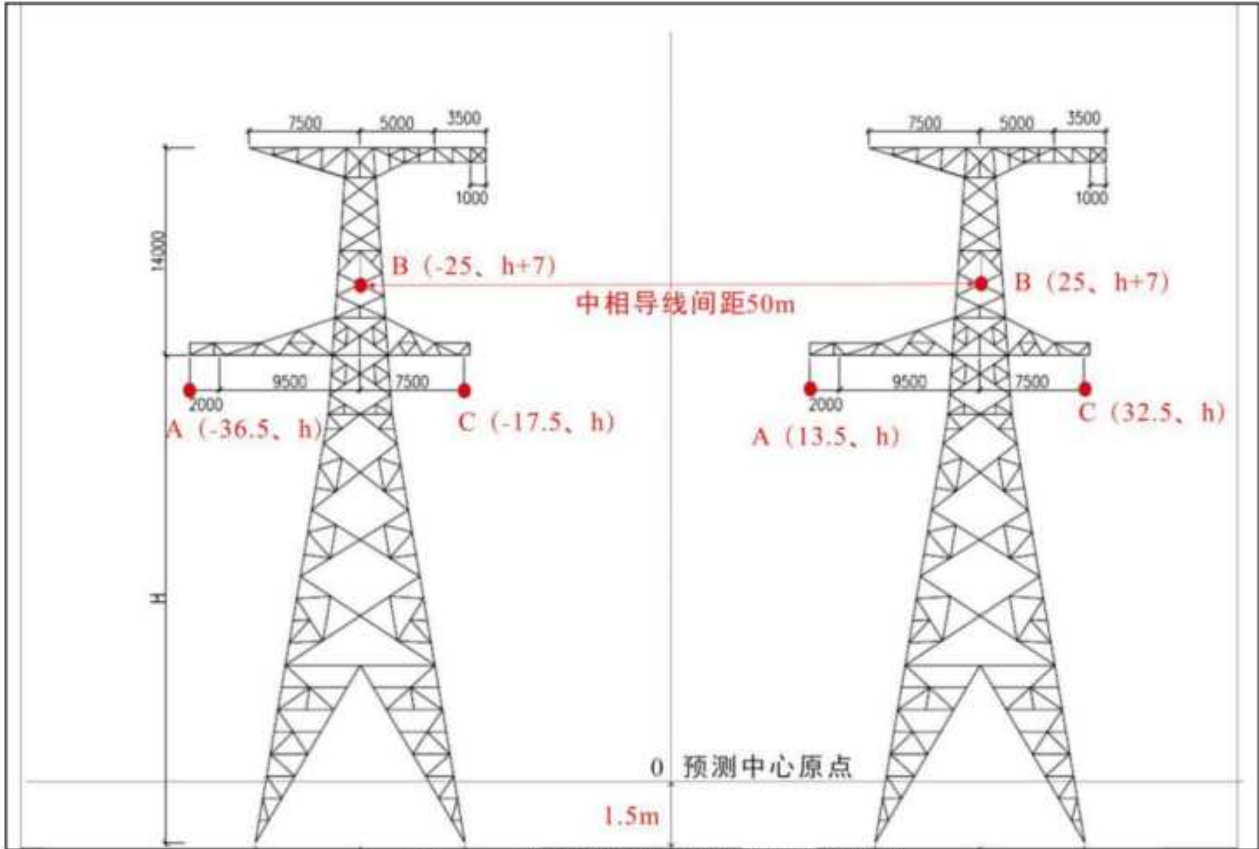


图 6-17 并行线路预测塔型及模型图

### 6.1.3.2.2 预测结果及分析

本项目新建 500kV 并行输电线路以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心原点两侧 50m 以内预测点间距为 1m），顺序至两侧线路边导线投影外 50m 处止，预测地面 1.5m 高处的工频电场强度。预测结果见表 6-14 和图 6-18。

表 6-14 本项目线路非居民区工频电场强度预测结果（单位：kV/m）

| 距线路中心距离<br>(m) | 距边导线地面投影<br>距离 (m) | 并行线路经过非居民区，导线对地<br>12m |           | 并行线路经过居民区，导线对地 20m |           |
|----------------|--------------------|------------------------|-----------|--------------------|-----------|
|                |                    | 工频电场 (kV/m)            | 工频磁场 (μT) | 工频电场 (kV/m)        | 工频磁场 (μT) |
| -90            | 53.5               | 0.304                  | 4.221     | 0.381              | 3.986     |
| -85            | 48.5               | 0.368                  | 4.883     | 0.464              | 4.562     |
| -80            | 43.5               | 0.455                  | 5.722     | 0.574              | 5.273     |
| -75            | 38.5               | 0.579                  | 6.808     | 0.723              | 6.160     |
| -70            | 33.5               | 0.763                  | 8.250     | 0.929              | 7.281     |
| -65            | 28.5               | 1.049                  | 10.225    | 1.217              | 8.717     |
| -60            | 23.5               | 1.516                  | 13.024    | 1.617              | 10.567    |
| -55            | 18.5               | 2.308                  | 17.150    | 2.160              | 12.942    |
| -50            | 13.5               | 3.680                  | 23.449    | 2.834              | 15.903    |
| -49            | 12.5               | 4.052                  | 25.071    | 2.977              | 16.560    |
| -48            | 11.5               | 4.461                  | 26.836    | 3.118              | 17.233    |
| -47            | 10.5               | 4.908                  | 28.751    | 3.255              | 17.919    |
| -46            | 9.5                | 5.389                  | 30.821    | 3.385              | 18.613    |
| -45            | 8.5                | 5.900                  | 33.042    | 3.506              | 19.311    |
| -44            | 7.5                | 6.431                  | 35.405    | 3.612              | 20.005    |
| -43            | 6.5                | 6.966                  | 37.887    | 3.700              | 20.688    |
| -42            | 5.5                | 7.486                  | 40.452    | 3.767              | 21.352    |
| -41            | 4.5                | 7.962                  | 43.048    | 3.807              | 21.989    |
| -40            | 3.5                | 8.360                  | 45.605    | 3.817              | 22.590    |
| -39            | 2.5                | 8.646                  | 48.040    | 3.795              | 23.146    |
| -38            | 1.5                | 8.784                  | 50.263    | 3.737              | 23.648    |
| -37            | 0.5                | 8.748                  | 52.193    | 3.642              | 24.089    |
| -36            | 边导线内               | 8.521                  | 53.767    | 3.510              | 24.463    |
| -35            | 边导线内               | 8.106                  | 54.952    | 3.342              | 24.765    |
| -34            | 边导线内               | 7.518                  | 55.750    | 3.142              | 24.990    |
| -33            | 边导线内               | 6.785                  | 56.195    | 2.914              | 25.138    |
| -32            | 边导线内               | 5.943                  | 56.343    | 2.665              | 25.206    |
| -31            | 边导线内               | 5.033                  | 56.263    | 2.404              | 25.196    |
| -30            | 边导线内               | 4.096                  | 56.021    | 2.143              | 25.109    |
| -29            | 边导线内               | 3.188                  | 55.679    | 1.899              | 24.945    |
| -28            | 边导线内               | 2.397                  | 55.282    | 1.693              | 24.708    |
| -27            | 边导线内               | 1.913                  | 54.859    | 1.550              | 24.398    |
| -26            | 边导线内               | 1.985                  | 54.425    | 1.492              | 24.019    |
| -25            | 边导线内               | 2.557                  | 53.973    | 1.526              | 23.570    |
| -24            | 边导线内               | 3.366                  | 53.482    | 1.637              | 23.054    |
| -23            | 边导线内               | 4.249                  | 52.918    | 1.800              | 22.472    |
| -22            | 边导线内               | 5.125                  | 52.232    | 1.988              | 21.826    |
| -21            | 边导线内               | 5.940                  | 51.373    | 2.179              | 21.117    |

|     |              |       |        |       |        |
|-----|--------------|-------|--------|-------|--------|
| -20 | 边导线内         | 6.648 | 50.290 | 2.357 | 20.349 |
| -19 | 边导线内         | 7.210 | 48.945 | 2.511 | 19.526 |
| -18 | 边导线内         | 7.596 | 47.321 | 2.634 | 18.651 |
| -17 | 并行线路<br>包夹区间 | 7.786 | 45.430 | 2.722 | 17.732 |
| -16 |              | 7.780 | 43.310 | 2.772 | 16.775 |
| -15 |              | 7.591 | 41.026 | 2.783 | 15.788 |
| -14 |              | 7.247 | 38.656 | 2.757 | 14.780 |
| -13 |              | 6.782 | 36.278 | 2.697 | 13.760 |
| -12 |              | 6.231 | 33.967 | 2.606 | 12.738 |
| -11 |              | 5.630 | 31.780 | 2.489 | 11.725 |
| -10 |              | 5.007 | 29.765 | 2.351 | 10.732 |
| -9  |              | 4.383 | 27.952 | 2.199 | 9.771  |
| -8  |              | 3.776 | 26.364 | 2.040 | 8.857  |
| -7  |              | 3.198 | 25.013 | 1.882 | 8.008  |
| -6  |              | 2.663 | 23.907 | 1.735 | 7.248  |
| -5  |              | 2.188 | 23.051 | 1.608 | 6.606  |
| -4  |              | 1.801 | 22.448 | 1.514 | 6.119  |
| -3  |              | 1.554 | 22.099 | 1.463 | 5.822  |
| -2  |              | 1.505 | 22.005 | 1.463 | 5.747  |
| -1  |              | 1.670 | 22.168 | 1.514 | 5.899  |
| 0   |              | 2.000 | 22.587 | 1.610 | 6.266  |
| 1   |              | 2.438 | 23.261 | 1.742 | 6.812  |
| 2   |              | 2.946 | 24.189 | 1.899 | 7.503  |
| 3   |              | 3.503 | 25.370 | 2.069 | 8.303  |
| 4   |              | 4.098 | 26.799 | 2.245 | 9.184  |
| 5   |              | 4.720 | 28.469 | 2.418 | 10.127 |
| 6   |              | 5.357 | 30.367 | 2.580 | 11.113 |
| 7   |              | 5.993 | 32.473 | 2.726 | 12.129 |
| 8   |              | 6.606 | 34.753 | 2.850 | 13.161 |
| 9   |              | 7.168 | 37.160 | 2.947 | 14.200 |
| 10  |              | 7.646 | 39.632 | 3.012 | 15.234 |
| 11  |              | 8.003 | 42.092 | 3.040 | 16.252 |
| 12  |              | 8.204 | 44.456 | 3.031 | 17.245 |
| 13  |              | 8.223 | 46.641 | 2.981 | 18.204 |
| 14  | 边导线内         | 8.044 | 48.577 | 2.892 | 19.119 |
| 15  | 边导线内         | 7.668 | 50.219 | 2.764 | 19.984 |
| 16  | 边导线内         | 7.113 | 51.550 | 2.602 | 20.792 |
| 17  | 边导线内         | 6.407 | 52.585 | 2.412 | 21.538 |
| 18  | 边导线内         | 5.589 | 53.360 | 2.201 | 22.218 |
| 19  | 边导线内         | 4.700 | 53.928 | 1.983 | 22.829 |
| 20  | 边导线内         | 3.787 | 54.341 | 1.775 | 23.370 |
| 21  | 边导线内         | 2.913 | 54.652 | 1.600 | 23.840 |
| 22  | 边导线内         | 2.192 | 54.901 | 1.486 | 24.239 |
| 23  | 边导线内         | 1.853 | 55.116 | 1.459 | 24.565 |
| 24  | 边导线内         | 2.101 | 55.309 | 1.529 | 24.819 |
| 25  | 边导线内         | 2.779 | 55.475 | 1.680 | 25.001 |
| 26  | 边导线内         | 3.637 | 55.593 | 1.888 | 25.109 |
| 27  | 边导线内         | 4.550 | 55.626 | 2.126 | 25.144 |
| 28  | 边导线内         | 5.449 | 55.520 | 2.372 | 25.103 |

|    |      |       |        |       |        |
|----|------|-------|--------|-------|--------|
| 29 | 边导线内 | 6.287 | 55.214 | 2.613 | 24.989 |
| 30 | 边导线内 | 7.023 | 54.646 | 2.836 | 24.800 |
| 31 | 边导线内 | 7.618 | 53.761 | 3.035 | 24.539 |
| 32 | 边导线内 | 8.042 | 52.525 | 3.202 | 24.207 |
| 33 | 0.5  | 8.280 | 50.936 | 3.335 | 23.809 |
| 34 | 1.5  | 8.329 | 49.021 | 3.433 | 23.349 |
| 35 | 2.5  | 8.203 | 46.838 | 3.494 | 22.834 |
| 36 | 3.5  | 7.930 | 44.463 | 3.521 | 22.270 |
| 37 | 4.5  | 7.544 | 41.978 | 3.515 | 21.666 |
| 38 | 5.5  | 7.082 | 39.460 | 3.479 | 21.030 |
| 39 | 6.5  | 6.576 | 36.975 | 3.419 | 20.370 |
| 40 | 7.5  | 6.055 | 34.573 | 3.336 | 19.693 |
| 41 | 8.5  | 5.540 | 32.286 | 3.237 | 19.008 |
| 42 | 9.5  | 5.046 | 30.137 | 3.123 | 18.321 |
| 43 | 10.5 | 4.581 | 28.133 | 3.000 | 17.639 |
| 44 | 11.5 | 4.153 | 26.278 | 2.870 | 16.965 |
| 45 | 12.5 | 3.761 | 24.567 | 2.737 | 16.305 |
| 46 | 13.5 | 3.407 | 22.994 | 2.602 | 15.661 |
| 47 | 14.5 | 3.089 | 21.550 | 2.469 | 15.037 |
| 48 | 15.5 | 2.804 | 20.225 | 2.337 | 14.434 |
| 49 | 16.5 | 2.549 | 19.010 | 2.210 | 13.853 |
| 50 | 17.5 | 2.322 | 17.895 | 2.087 | 13.296 |
| 55 | 22.5 | 1.509 | 13.526 | 1.554 | 10.856 |
| 60 | 27.5 | 1.042 | 10.576 | 1.162 | 8.947  |
| 65 | 32.5 | 0.761 | 8.504  | 0.883 | 7.464  |
| 70 | 37.5 | 0.582 | 6.998  | 0.686 | 6.305  |
| 75 | 42.5 | 0.462 | 5.867  | 0.544 | 5.389  |
| 80 | 47.5 | 0.377 | 4.997  | 0.440 | 4.657  |
| 85 | 52.5 | 0.314 | 4.312  | 0.363 | 4.064  |

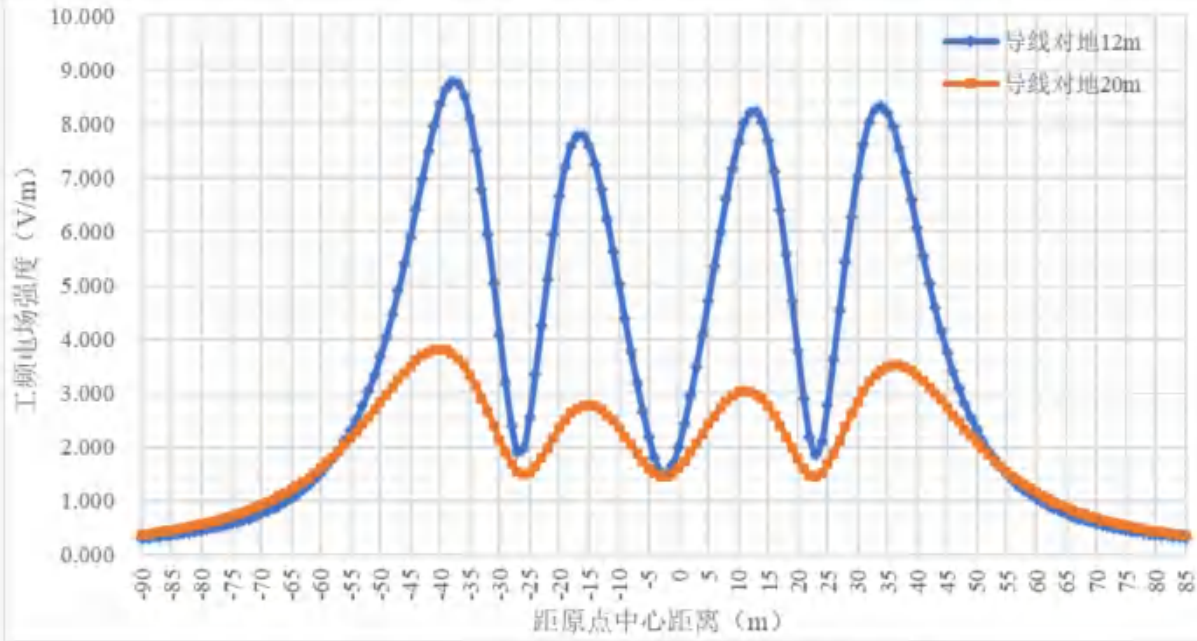


图 6-18 工频电场强度计算结果分布曲线图

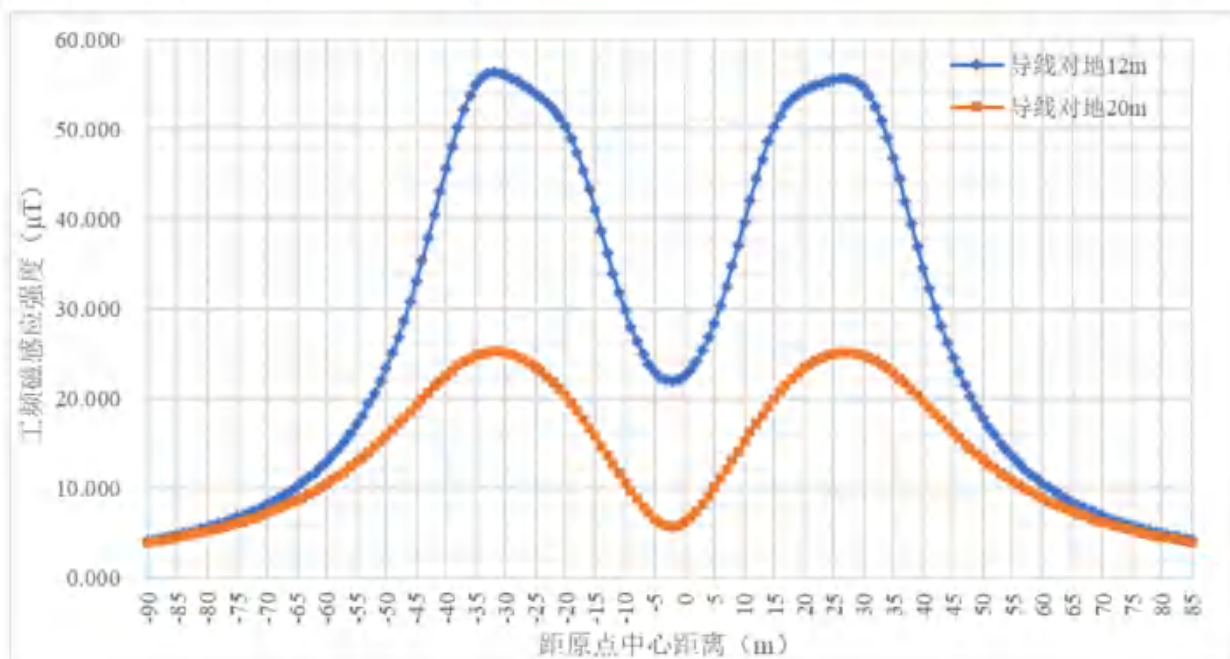


图 6-19 工频磁感应强度计算结果分布曲线图

### ① 工频电场强度

由表 6-14 和图 6-18、图 6-19 可知，本项目 500kV 单回输电线路并行走线经过非居民区，线路导线对地高度为单回线路预测提出的最低高度 12m 时，地面 1.5m 高度处，本段线路线下工频电场强度最大值为 8.784kV/m，出现在距离原点-38m 处（边导线外 1.5m），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的控制限值要求。

本项目 500kV 单回输电线路并行走线经过居民区，线路导线对地高度为单回线路预测提出的最低高度 20m 时，地面 1.5m 高度处，本段线路线下工频电场强度最大值为 3.817kV/m，出现在距离原点-40m 处（边导线外 3.5m），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 的公众暴露控制限值要求。

### ② 工频磁感应强度

本项目 500kV 单回输电线路并行走线经过非居民区，线路导线对地高度为单回线路预测提出的最低高度 12m 时，地面 1.5m 高度处，本段线路线下工频磁感应强度最大值为 56.343μT，出现在边导线内，满足 100μT 控制限值。

本项目 500kV 单回输电线路并行走线经过居民区，线路导线对地高度为单回线路预测提出的最低高度 20m 时，地面 1.5m 高度处，本段线路线下工频磁感应强度最大值为 25.206μT，出现在边导线内，满足 100μT 控制限值。

## 6.1.4 环境保护目标的电磁环境影响预测

为了减少项目对人居环境的影响，在线路路径选择时已尽量避开了居民区和主要城

镇规划区，线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。

根据设计资料及预测结果，以设计给出线路最低线高和并行线路的预测导线对地最低高度要求的结论，考虑 2 个单回路并行的架设情况，对评价范围内典型电磁敏感目标进行定量的分析。预测计算结果见表 6-15。

根据表 6-15，本项目输电线路建成投运后，在各环境敏感目标与本项目维持现有相对位置关系的前提下，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度预测值在 0.537kV/m~3.321kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在 5.043μT~18.265μT 之间，预测值分别满足 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。本项目输电线路电磁环境敏感目标受已建的 500kV 中惠 I、II 线，电磁环境现状监测值均较大，本期输电线路将拆除已建的 500kV 中惠 I 线（#82-#84）、500kV 中惠 II 线（#82-#83），沿原线路路径新建本期 π 接线路，线路建成后，线路与电磁环境敏感目标的相对位置关系和现有的 500kV 中惠 I、II 线与电场环境敏感目标相对位置关系一致，因此，本次电磁环境敏感目标预测结果不考虑电磁环境现状监测结果的叠加。

表 6-15 工程沿线环境保护目标电磁环境影响预测结果一览表

| 序号 | 所属行政区   | 环境保护目标名称                          |      | 预测参数           |                |         |                 | 工频电场强度<br>(V/m) | 工频磁感应强度<br>(μT) | 评价结论 |
|----|---------|-----------------------------------|------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|------|
|    |         |                                   |      | 与边导线水平<br>距离 m | 导线对地最小<br>高度 m | 架设方式    | 预测位置<br>距地面高度 m |                 |                 |      |
| 1  | 惠济区花园口镇 | 500kV 中惠 I 线<br>#83~#84 塔间环境保护目标  | 居民房① | 10             | 20             | 两回单回路并行 | 1.5m            | 3.321           | 18.265          | 满足标准 |
| 2  |         |                                   | 居民楼② | 25             |                |         | 1.5m            | 1.483           | 9.962           |      |
| 3  |         |                                   | 看守房③ | 45             |                |         | 1.5m            | 0.537           | 5.043           |      |
| 4  |         | 500kV 中惠 I 线<br>#82~#83 塔间环境保护目标  | 居民楼⑤ | 15             |                |         | 1.5m            | 2.623           | 14.955          |      |
| 5  |         |                                   | 看守房⑥ | 20             |                |         | 1.5m            | 1.981           | 12.169          |      |
| 6  |         | 500kV 中惠 II 线<br>#83~#84 塔间环境保护目标 | 居民房⑩ | 20             |                |         | 1.5m            | 1.981           | 12.169          |      |

注：本项目环境保护目标是根据当前设计阶段提供的路径调查确定的，方位及最近距离也是根据当前设计阶段提供的路径预估的，均可能随工程设计阶段的不断深化而变化。

6.1.5 电磁环境影响评价结论

6.1.5.1 变电站工程电磁环境影响评价结论

根据惠济 500kV 变电站的类比监测结果，类比变电站厂界各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控

制限值要求。由类比分析可知,本项目文化 500kV 变电站建成投运后,在正常运行工况下变电站周围工频电场强度和工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014) 的 4000V/m 和 100 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

### 6.1.5.2 输电线路工程电磁环境影响评价结论

#### (1) 类比评价

本项目输电线路选择 500kV 中惠 I、II 线路作为类比线路,根据类比评价结果可知,本项目线路建成投运后,工频电场强度、工频磁感应强度可满足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 10kV/m 的控制限值要求。电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

#### (2) 模式预测

新建 500kV 单回线路经过非居民区时,为保证地面 1.5m 高处的工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的限值要求,导线对地最低高度不得小于 12m。

新建 500kV 单回线路经过居民区时,为保证地面 1.5m 高处的工频电磁场为满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值,导线对地最低高度不得小于 20m。

### 6.1.5.3 交叉跨越和并行线路环境影响评价结论

本项目线路不涉及与 330kV 及以上电压等级的架空线路交叉跨越。

本项目输电线路并行走线经过非居民区,导线对地高度不低于单回预测结果的 12m 时,地面 1.5m 高处的工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的限值要求;

本项目输电线路并行走线经过居民区,导线对地高度不低于单回预测结果的 20m 时,地面 1.5m 高处的工频电磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求;

### 6.1.5.4 环境敏感目标的电磁环境影响预测结论

根据 500kV 惠济变电站类比监测结果,文化 500kV 变电站本期工程建成投运后,变电站周边电磁环境敏感目标处工频电场、磁场强度也能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

根据类比和模式预测结果,在环境敏感目标与架空线路当前相对位置关系情况下,评价范围内电磁环境敏感目标处在满足本评价线路下相导线对地最小线高的条件下,本

项目建成投运后，沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度预测值分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，并留有足够裕度。

## 6.2 声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ2.4-2020),对于 500kV 文化变电站工程采用 HJ2.4 中的工业声环境影响预测计算模式进行分析与评价。对于 500kV 新建输电线路工程,采用类比分析的方式进行噪声分析与评价。

### 6.2.1 文化 500kV 变电站模式预测及评价

#### 6.2.1.1 预测模式

##### (1) 噪声源强分析

根据设计资料,500kV 变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、电抗器组等电气设备所产生的电磁噪声及机械噪声。其中以主变压器噪声为主。

本期主要声源为 2 台 1200MVA 主变压器,3 组低压并联电抗器、2 组低压并联电容器。根据设计单位提供的资料,文化 500kV 变电站变压器设备声功率级取为 95.5dB(A),变压器 A、B、C 三相每相按面声源考虑,文化 500kV 变电站站内每组低压并联电容器(60Mvar)声功率级取 70dB(A)、低压并联电抗器(60Mvar)声功率级均取 80dB(A),低压电容器、低压电抗器均按点声源考虑。

##### (2) 噪声预测模式分析

噪声从声源传播到受声点,受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响,声级产生衰减。本评价采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中的噪声预测模式,其评价步骤为:

①建立坐标系,确定各声源坐标和预测点坐标,并根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况,把声源简化成点声源、线声源或者面声源。

②根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播等条件资料,计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量,由此计算各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级。

##### ③模式基本计算公式

本次环评采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中的室外工业噪声预测模式。

##### ①计算某个声源在预测点的倍频带声压级

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

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

式中:  $L_w$ ——倍频带声功率级, dB;

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

$A$ ——倍频带衰减, dB;

$A_{div}$ ——几何发散引起的倍频带衰减, dB;

$A_{atm}$ ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

$A_{gr}$ ——地面效应引起的倍频带衰减, dB;

$A_{bar}$ ——声屏障引起的倍频带衰减, dB;

$A_{misc}$ ——其它多方面效应引起的倍频带衰减, dB;

本项目预测计算时, 在满足工程所需精度的前提下, 采用了较为保守的考虑, 在噪声衰减时考虑了几何发散 ( $A_{div}$ )、屏障屏蔽 ( $A_{bar}$ ) 引起的衰减, 而未考虑地面效应 ( $A_{gr}$ )、大气吸收 ( $A_{atm}$ ) 和其他多方面效应 ( $A_{misc}$ ) 引起的衰减。

## ②点声源的几何发散衰减

已知点声源 A 声功率级, 且声源处于半自由声场 (考虑到声源位于地面上方, 因此视为半自由声场), 无指向性点声源几何发散衰减量  $A_{div}$  为:

$$A_{div}=20\lg(r)+8$$

式中:  $r$ ——预测点距离声源的距离, m。

## ⑤面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面, 车间透声的墙壁, 均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为  $W$ , 各面积元噪声的位相是随机的, 面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成, 其合成声级可按能量叠加法求出。详见图 6-20。

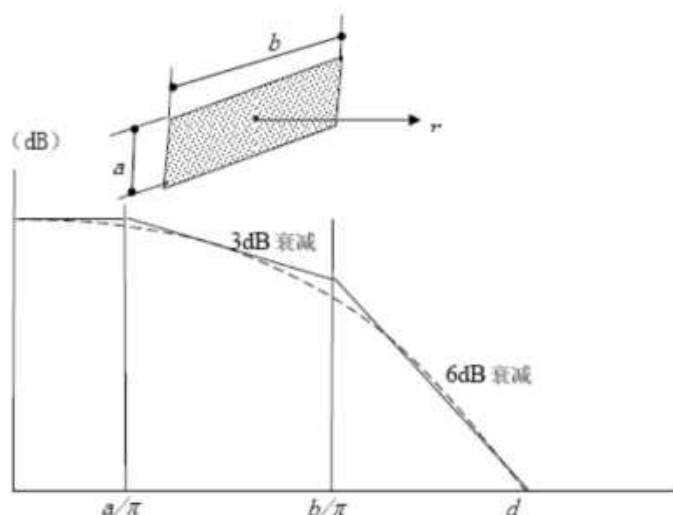


图 6-20 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

上图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离  $r$  处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$  时，几乎不衰减 ( $A_{div} \approx 0$ )；当  $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ( $A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$ )；当  $r > b/\pi$  时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ( $A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$ )。其中面声源的  $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

具体计算公式如下：

当  $r < a/\pi$  时， $L_A(r) \approx L_A(r_0)$ ；

当  $a/\pi < r < b/\pi$  时，此时  $r$  处 A 声级：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 10 \lg \frac{r - \frac{a}{\pi}}{\frac{a}{\pi}};$$

当  $r > b/\pi$  时，此时  $r$  处 A 声级：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 10 \lg \frac{r - \frac{a}{\pi}}{\frac{a}{\pi}} - 20 \lg \frac{r - \frac{b}{\pi}}{\frac{b}{\pi}}.$$

#### ④预测点的预测等效声级

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

式中： $L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{eqb}$ ——预测点的背景值，dB(A)；

#### ⑤噪声贡献值计算

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

式中： $t_j$ ——在  $T$  时间内  $j$  声源工作时间，s；

$t_i$ ——在  $T$  时间内  $i$  声源工作时间，s；

- T——用于计算等效声级的时间，s；
- N——室外声源个数；
- M——等效室外声源个数。

(3) 预测点位

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的规定，当厂界围墙外存在受影响的噪声敏感建筑物时，厂界噪声选取围墙外 1m 处、围墙上方 0.5m 高度进行预测，但当厂界围墙设有声屏障时，按照围墙外 1m 处、地面之上 1.2m 高度处进行预测。

本期文化 500kV 变电站四周围墙均设有隔声屏障，因此预测点位选择在围墙外 1m 处、地面之上 1.2m 高度处。

(4) 预测内容

按变电站本期及终期建设规模，预测变电站建成后产生的厂界噪声值（在厂界处的噪声贡献值）和声环境敏感目标处噪声值（贡献值与现状监测结果叠加值）。

(5) 预测参数及模型

变电站运行期间的噪声主要来自主变压器及并联电容器、并联电抗器所产生的电磁噪声及机械噪声。本期工程新建 2 组容量为 1200MVA 主变（三绕组自耦型无励磁调压单相变压器）。根据可行性研究相关资料，本项目变电站噪声预测参数见表 6-16，声源调查清单见表 6-16。本项目的噪声预测模型见图 6-21~图 6-22。

表 6-16 变电站噪声预测参数一览表

| 声源          |     | 主变、低压电容器、低压电抗器                                   |
|-------------|-----|--------------------------------------------------|
| 主变布置形式      |     | 户外布置                                             |
| 声源类型        |     | 主变：面声源<br>并联电容器：点声源<br>并联电抗器：点声源                 |
| 主要声源个数      |     | 终期：4 台主变压器（共 12 相）、12 台并联电容器、12 台并联电抗器           |
| 声功率级 dB（A）  |     | 主变压器：95.5dB（A）<br>并联电容器：70dB（A）<br>并联电抗器：80dB（A） |
| 主变尺寸（长×宽×高） |     | 8m×7m×5m                                         |
| 主变相间防火墙     |     | 高 8m                                             |
| 围墙高度（m）及声屏障 | 东侧  | 2.5m（围墙）+2.5m（声屏障），长 170m                        |
|             | 南侧  | 2.5m（围墙）+0.5m（声屏障），长 208m                        |
|             | 西侧  | 2.5m（围墙）+2.5m（声屏障），长 164m                        |
|             | 北侧  | 2.5m（围墙）+0.5m（声屏障），长 163m                        |
|             | 东北角 | 5m（围墙）+3m（声屏障），长 84m                             |
|             | 西北角 | 5m（围墙）+3m（声屏障），长 103m                            |

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 主控通信室尺寸（长×宽×高）       | 48.6m×13.2m×3.9m |
| 主变继电器小室及站用电室（长×宽×高）  | 25.3m×13.7m×4.5m |
| #51（#52）继电器小室（长×宽×高） | 21.7m×5.4m×3.6m  |
| #21（#22）继电器小室（长×宽×高） | 9.5m×12.1m×3.6m  |
| 消防泵室（长×宽×高）          | 12m×6m×5.1m      |
| 警卫室（长×宽×高）           | 6m×4.8m×4.8m     |

表6-17 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

| 序号 | 声源名称    |      | 型号                | 空间相对位置/m |     |     | 声源源强（任选一种）            |            | 声源控制措施           | 运行时段 | 备注 |
|----|---------|------|-------------------|----------|-----|-----|-----------------------|------------|------------------|------|----|
|    |         |      |                   | X        | Y   | Z   | （声压级/距声源距离）/（dB(A)/m） | 声功率级/dB(A) |                  |      |    |
| 1  | 1#主变    | A相   | ODFS-400MVA/500KV | 165      | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       | 选用符合国家规范的低噪声主变   | 全天   | 终期 |
|    |         | B相   |                   | 177      | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
|    |         | C相   |                   | 190      | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
| 2  | 2#主变    | A相   | ODFS-400MVA/500KV | 125      | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      | 本期 |
|    |         | B相   |                   | 137      | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
|    |         | C相   |                   | 151      | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
| 3  | 3#主变    | A相   | ODFS-400MVA/500KV | 78       | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      | 终期 |
|    |         | B相   |                   | 90       | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
|    |         | C相   |                   | 104      | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
| 4  | 4#主变    | A相   | ODFS-400MVA/500KV | 40       | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      | 本期 |
|    |         | B相   |                   | 52       | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
|    |         | C相   |                   | 65       | 152 | 2.5 | /                     | 95.5       |                  |      |    |
| 5  | 低压并联电容器 | 66kV |                   | 194      | 127 | 1.5 | /                     | 70         | 选用符合国家规范的低压并联电容器 | 全天   | 终期 |
| 6  |         |      |                   | 194      | 117 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      |    |
| 7  |         |      |                   | 194      | 107 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      |    |
| 8  |         |      |                   | 135      | 127 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      | 本期 |
| 9  |         |      |                   | 135      | 117 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      |    |
| 10 |         |      |                   | 135      | 107 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      |    |
| 11 |         |      |                   | 92       | 127 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      | 终期 |
| 12 |         |      |                   | 92       | 117 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      |    |
| 13 |         |      |                   | 92       | 107 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      |    |
| 14 |         |      |                   | 35       | 127 | 1.5 | /                     | 70         |                  |      | 本  |

|    |                 |      |     |     |     |   |    |                                      |    |    |
|----|-----------------|------|-----|-----|-----|---|----|--------------------------------------|----|----|
| 15 |                 |      | 35  | 117 | 1.5 | / | 70 |                                      |    | 期  |
| 16 |                 |      | 35  | 107 | 1.5 | / | 70 |                                      |    | 终期 |
| 17 | 低压并<br>联电抗<br>器 | 66kV | 190 | 95  | 1.5 | / | 80 | 选用符<br>合国家<br>规范的<br>低压并<br>联电抗<br>器 | 全天 | 终期 |
| 18 |                 |      | 190 | 85  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |
| 19 |                 |      | 190 | 75  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |
| 20 |                 |      | 140 | 95  | 1.5 | / | 80 |                                      |    | 本期 |
| 21 |                 |      | 140 | 85  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |
| 22 |                 |      | 140 | 75  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |
| 23 |                 |      | 90  | 95  | 1.5 | / | 80 |                                      |    | 终期 |
| 24 |                 |      | 90  | 85  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |
| 25 |                 |      | 90  | 75  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |
| 26 |                 |      | 40  | 95  | 1.5 | / | 80 |                                      |    | 本期 |
| 27 |                 |      | 40  | 85  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |
| 28 |                 |      | 40  | 75  | 1.5 | / | 80 |                                      |    |    |

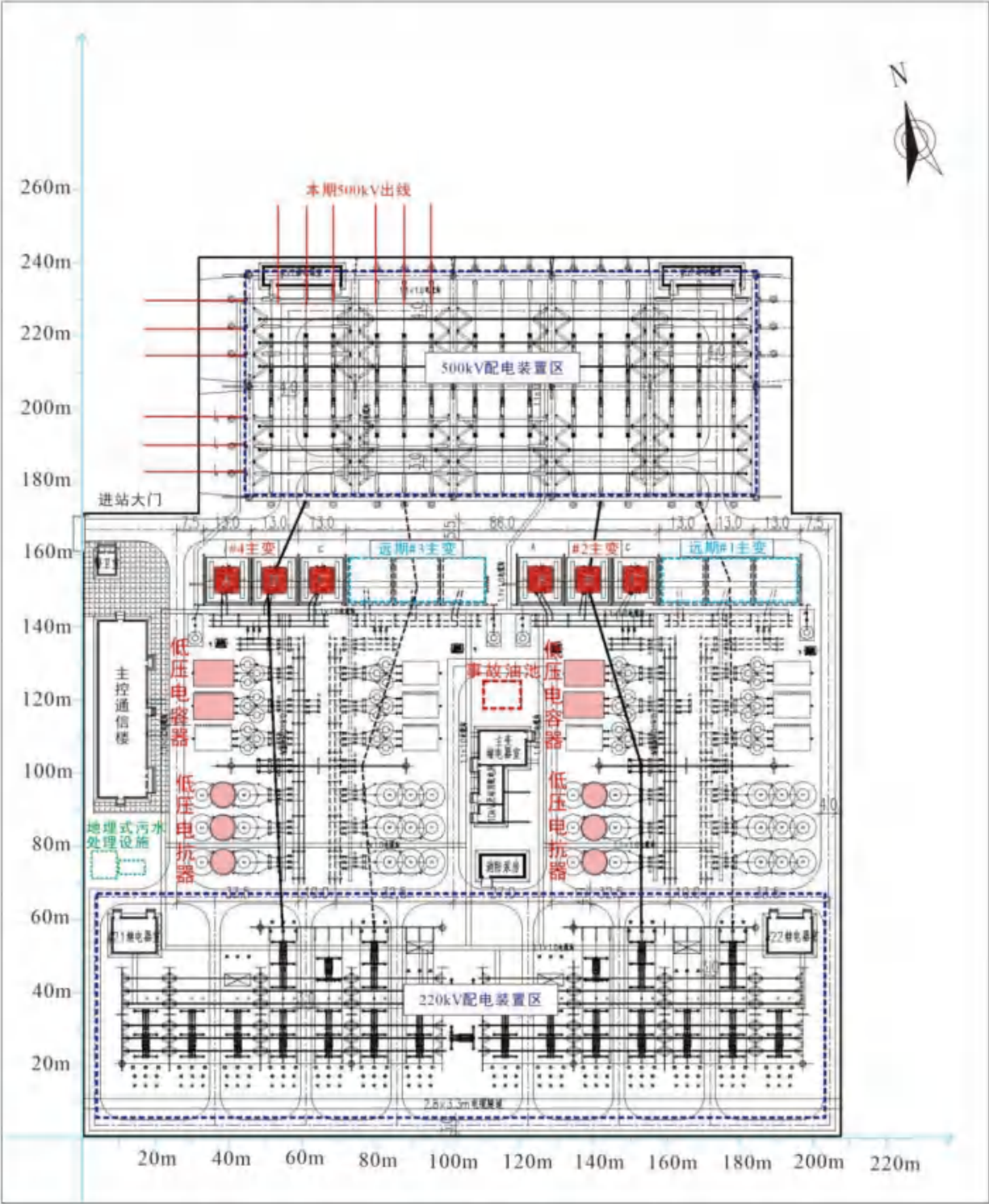


图 6-20 500kV 文化变电站主要噪声源分布平面布置图

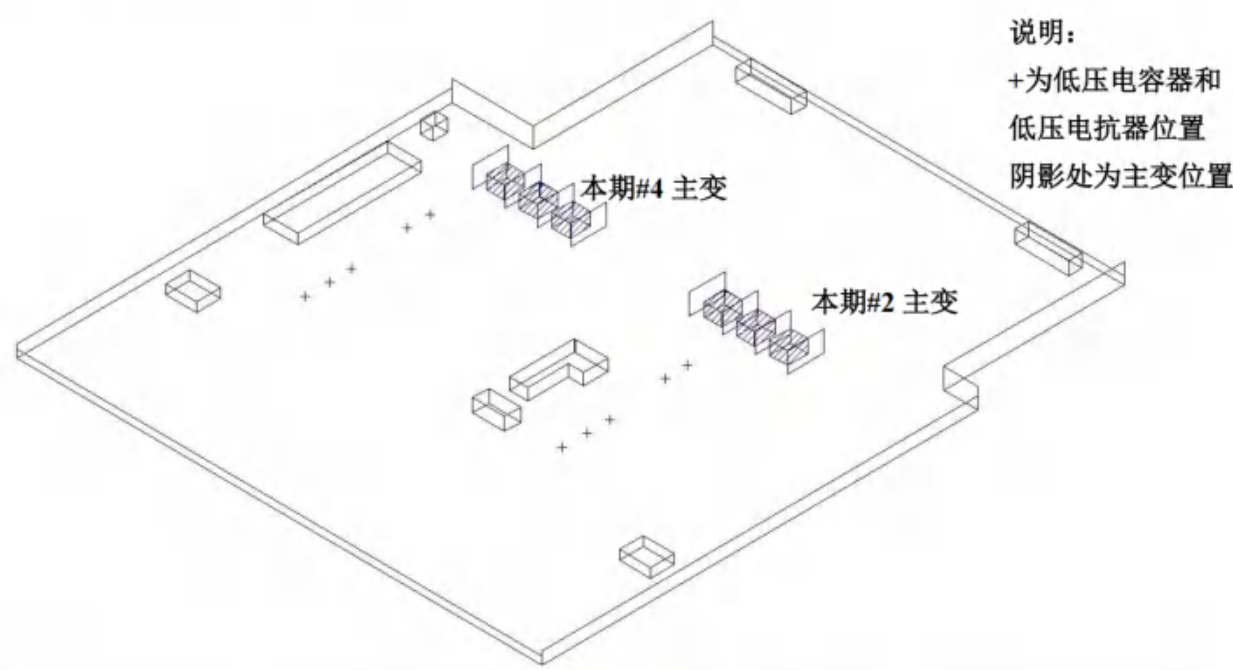


图 6-21 文化变电站本期规模（2×1200MVA）噪声声源分布图

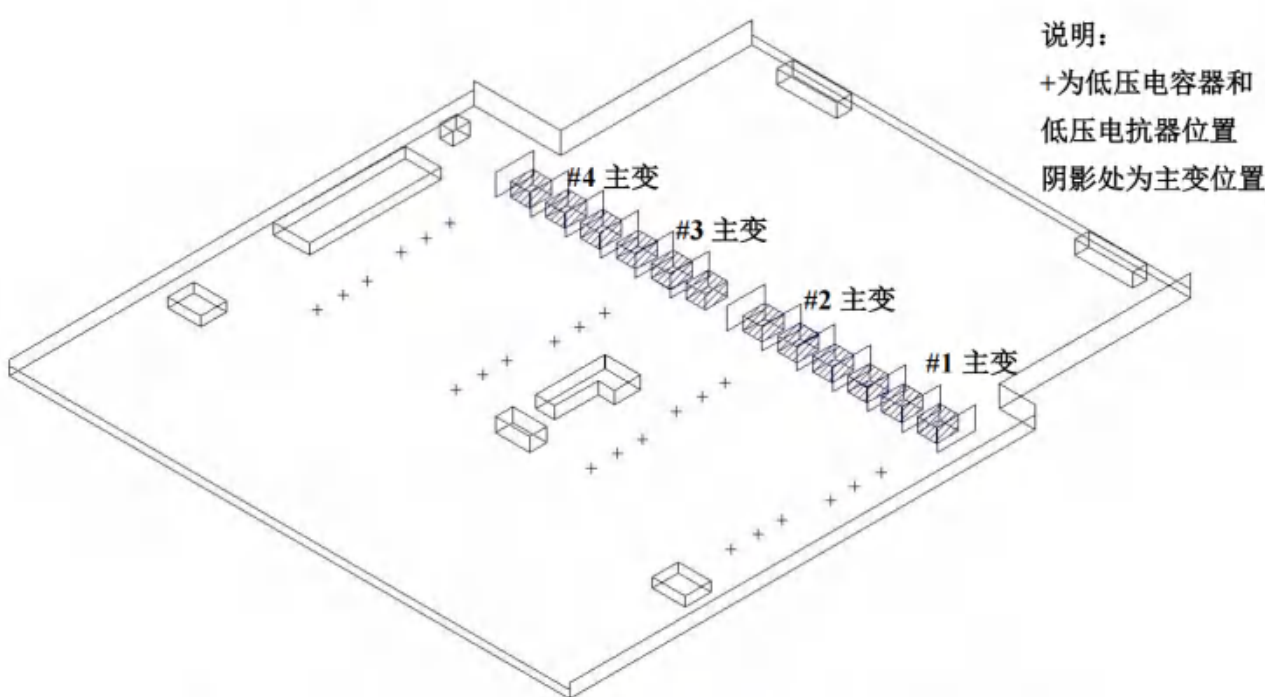


图 6-22 文化变电站终期规模（4×1200MVA）噪声声源分布图

6.2.1.2 预测结果及评价

(1) 厂界噪声预测及分析

根据上述计算模式及参数，对文化变电站的声环境影响进行了预测计算，主要噪声源为主变压器、低压电容器、低压电抗器，噪声预测结果见表 6-18 和图 6-22~图 6-23。

表 6-18 变电站投运后厂界噪声预测结果单位: dB(A)

| 预测点位                     |      | 贡献值 (最大值) | 标准值          |
|--------------------------|------|-----------|--------------|
| 本期厂界噪声<br>(主变 2×1200MVA) | 东侧厂界 | 36.6      | 昼间 60, 夜间 50 |
|                          | 南侧厂界 | 40.6      |              |
|                          | 西侧厂界 | 42.7      |              |
|                          | 北侧厂界 | 45.6      |              |
| 终期厂界噪声<br>(主变 4×1200MVA) | 东侧厂界 | 45.1      | 昼间 60, 夜间 50 |
|                          | 南侧厂界 | 45.3      |              |
|                          | 西侧厂界 | 43.3      |              |
|                          | 北侧厂界 | 48.3      |              |

根据表 6-18 中预测结果分析, 变电站采取降噪措施后, 文化变电站按本期规模建成后厂界噪声贡献值为 36.6dB(A)~45.6dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

文化变电站按终期规模建成后厂界噪声贡献值为 43.3dB(A)~48.3dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

### (2) 声环境敏感目标预测与分析

根据上述计算模式及参数, 对文化变电站周边的声环境敏感目标影响进行了预测计算, 噪声预测结果见表 6-19。

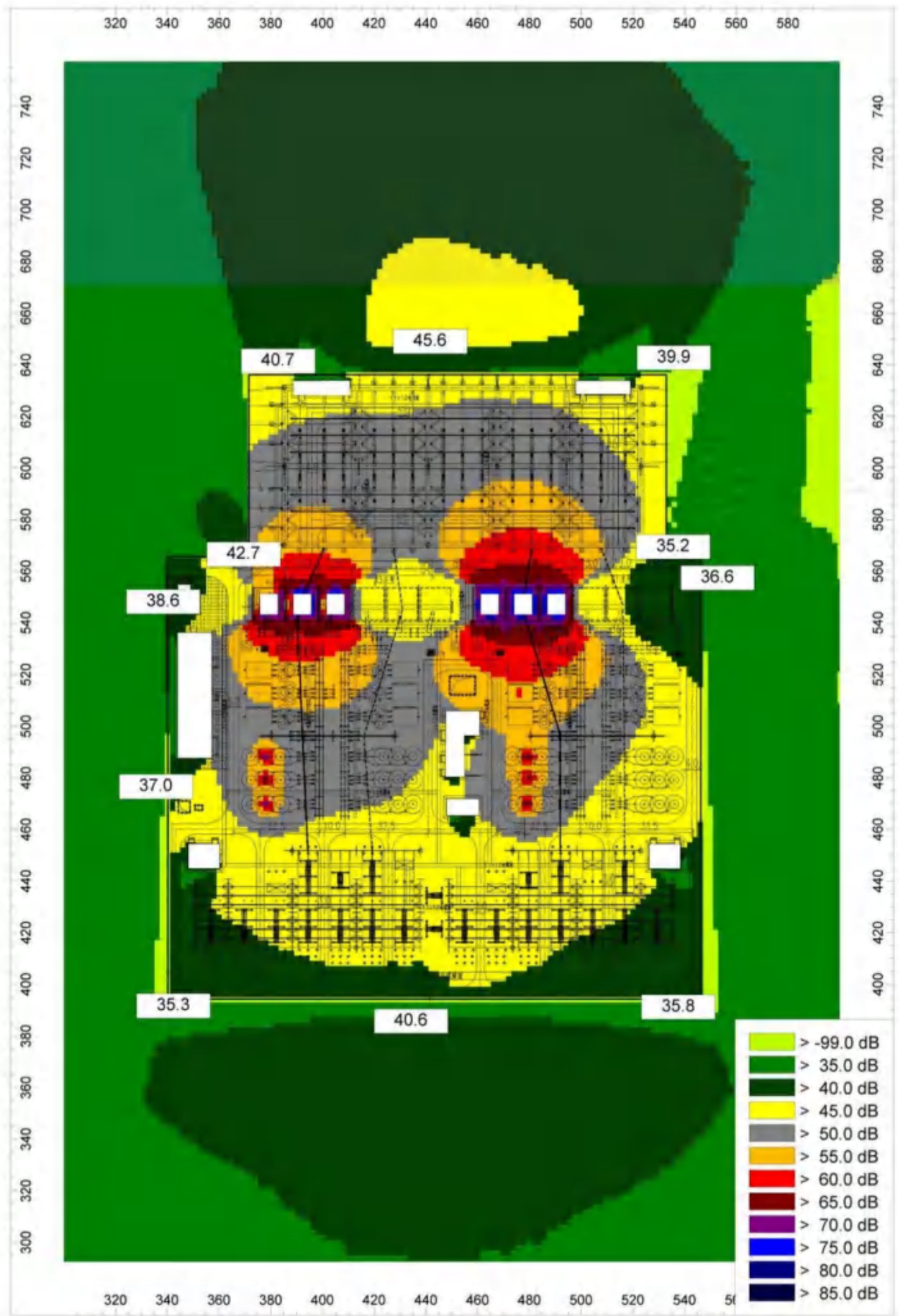
表 6-19 变电站投运后周边声环境敏感目标处噪声预测结果单位: dB(A)

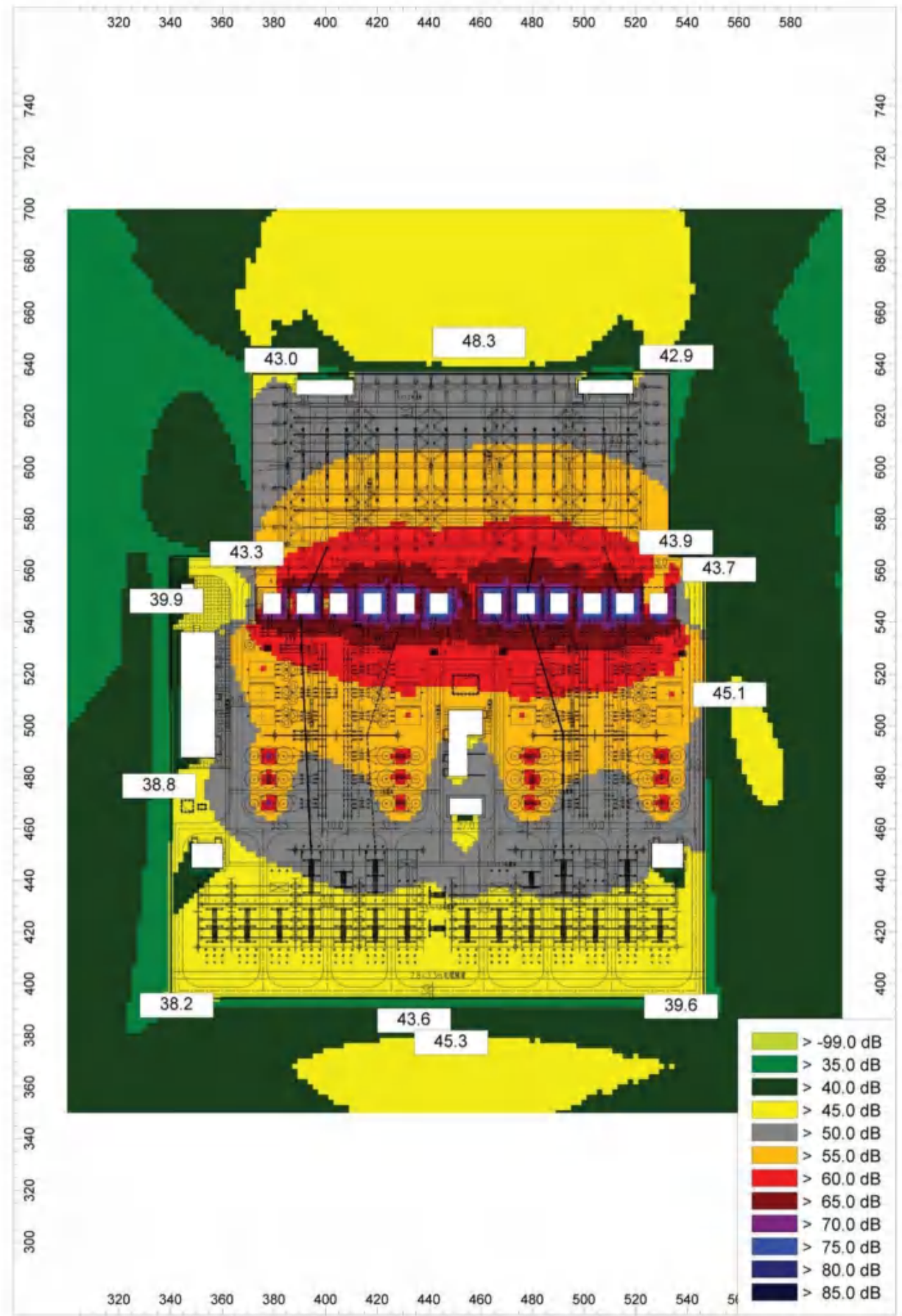
| 声环境敏感目标名称              |      | 现状值  |      | 贡献值  |      | 预测值  |      | 较现状增量 |     | 超达标情况 |    |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-------|----|
|                        |      | 昼间   | 夜间   | 昼间   | 夜间   | 昼间   | 夜间   | 昼间    | 夜间  | 昼间    | 夜间 |
| 本期建设规模 (主变 2×1200MVA)  |      |      |      |      |      |      |      |       |     |       |    |
| 惠济区<br>花园口<br>镇石桥<br>村 | 看守房③ | 47.8 | 39.1 | 32.8 | 32.8 | 47.9 | 40.0 | 0.1   | 0.9 | 达标    | 达标 |
|                        | 闲置房④ | 47.2 | 38.4 | 37.6 | 37.6 | 47.6 | 41.0 | 0.4   | 2.6 | 达标    | 达标 |
|                        | 居民房⑤ | 46.9 | 38.8 | 31.8 | 31.8 | 47.0 | 39.6 | 0.1   | 0.8 | 达标    | 达标 |
|                        | 看守房⑪ | 46.8 | 38.3 | 33.8 | 33.8 | 47.0 | 39.6 | 0.2   | 1.3 | 达标    | 达标 |
|                        | 居民房⑫ | 47.6 | 39.1 | 37.7 | 37.7 | 48.0 | 41.4 | 0.4   | 2.3 | 达标    | 达标 |
| 终期建设规模 (主变 4×1200MVA)  |      |      |      |      |      |      |      |       |     |       |    |
| 惠济区<br>花园口<br>镇石桥<br>村 | 看守房③ | 47.8 | 39.1 | 34.3 | 34.3 | 48.0 | 40.3 | 0.2   | 1.2 | 达标    | 达标 |
|                        | 闲置房④ | 47.2 | 38.4 | 39.2 | 39.2 | 47.8 | 41.8 | 0.6   | 3.4 | 达标    | 达标 |
|                        | 居民房⑤ | 46.9 | 38.8 | 34.8 | 34.8 | 47.2 | 40.2 | 0.3   | 1.4 | 达标    | 达标 |
|                        | 看守房⑪ | 46.8 | 38.3 | 33.8 | 33.8 | 47.0 | 39.6 | 0.2   | 1.3 | 达标    | 达标 |
|                        | 居民房⑫ | 47.6 | 39.1 | 38.7 | 38.7 | 48.1 | 41.9 | 0.5   | 2.8 | 达标    | 达标 |

根据表 6-19 中预测结果分析, 变电站采取降噪措施后, 文化变电站按本期规模建成后, 变电站周边声环境敏感目标处噪声预测叠加值昼间在 47.0dB(A)~48.0dB(A)之间,

夜间在 39.6dB(A)~41.4dB(A)之间满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

文化变电站按终期规模建成后,变电站周边声环境敏感目标处噪声预测叠加值昼间在 47.0dB(A)~48.1dB(A)之间,夜间在 39.6dB(A)~41.9dB(A)之间满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。





6.2.2 线路工程类比评价

输电线路运行时噪声来自导线电晕放电产生的噪声，本次评价采用类比监测分析的方法对本项目架空输电线路正常运行工况下的声环境影响进行预测评价。

6.2.3.1500kV 单回线路类比分析

(1) 选择类比对象

类比对象选择电压等级、运行回数、导线分裂数相同，塔型、导线型式及布置方式相似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的工程。考虑到本期新建线路采取 2 个单回路并行走线，根据上述类比原则，本环评选取 500kV 中惠 I、II 线线路作为类比监测对象。

表 6-20 线路类比对象与本项目线路条件一览表

|        |                        |                            |
|--------|------------------------|----------------------------|
| 名称     | 本项目新建单回并行线路            | 500kV 中惠 I、II 线            |
| 地理位置   | 河南省郑州市                 | 河南省郑州市                     |
| 电压等级   | 500kV                  | 500kV                      |
| 架设方式   | 两个单回路并行架设              | 两个单回路并行架设                  |
| 导线排列   | 三角排列                   | 水平排列                       |
| 导线对地距离 | /                      | 中惠 I 线线高 24m，中惠 II 线线高 31m |
| 导线型号   | 4×JL3/G1A-630/45       | 4×JL3/G1A-630/45           |
| 所处环境   | 拟建文化变电站站址旁，周边主要为仓储物流区域 | 拟建文化变电站站址旁，周边主要为仓储物流区域     |

本项目新建线路和类比线路电压等级、架设方式、导线型号、导线分裂数相同，塔型及布置方式相似，且类比线路与本期拟建线路所处的环境一致，类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目架空线路投运后产生的声环境进行类比预测。

(2) 监测方法及仪器

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

噪声监测仪器：AWA6228 声级计、河南省计量测试科学研究院(证书编号:1024BR0101958);校准有效期 2024 年 12 月 20 日~2025 年 12 月 19 日。

(3) 类比监测时间及运行工况

监测时间及运行工况同类比的电磁环境监测。

(4) 监测布点

本次监测断面布置在 500kV 中惠 I（#83~#84）、II 线（#83~#84）线下，以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为原点，沿垂直于线路方向进行，监测至与线路边导线外 50m 处，测点间距为 5m，测量离地 1.5m 处的昼间及夜间噪声。

(5) 类比分析评价结论

监测结果见表 6-21 所示。

表 6-21 声环境现状监测结果（单位：dB(A)）

| 序号                                          | 测点名称                                                                                 |           | 昼间   |     | 夜间   |     | 执行标准                             | 达标情况 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----|------|-----|----------------------------------|------|
|                                             |                                                                                      |           | 监测值  | 修约值 | 监测值  | 修约值 |                                  |      |
| 声环境保护目标                                     |                                                                                      |           |      |     |      |     |                                  |      |
| N5                                          | 500kV 中惠 I 线                                                                         | 1F 坡顶居民房① | 46.3 | 46  | 39.2 | 39  | 2 类：<br>昼间：60dB（A）<br>夜间：50dB（A） | 达标   |
| N6                                          | #83~#84 塔间环境<br>保护目标                                                                 | 1F 坡顶居民房② | 48.8 | 49  | 39.6 | 40  |                                  | 达标   |
| N7                                          |                                                                                      | 1F 坡顶看守房③ | 47.8 | 48  | 39.1 | 39  |                                  | 达标   |
| N9                                          | 500kV 中惠 I 线<br>#82~#83 塔间环境<br>保护目标                                                 | 1F 坡顶居民房⑤ | 46.9 | 47  | 38.8 | 39  |                                  | 达标   |
| N11                                         | 500kV 中惠 II 线<br>#83~#84 塔间环境<br>保护目标                                                | 1F 坡顶看守房⑫ | 47.6 | 48  | 39.1 | 39  |                                  | 达标   |
| 500kV 中惠 I 线（#83~#84）、II 线（#83~#84）并行线路断面监测 |                                                                                      |           |      |     |      |     |                                  |      |
| N12                                         | 500kV 中惠 I 线<br>（#83~#84 塔间，<br>线高 24m），<br>500kV 中惠 II 线<br>（#83~#84 塔间，<br>线高 31m） | -90m      | 46.4 | 46  | 40.1 | 40  | 2 类：<br>昼间：60dB（A）<br>夜间：50dB（A） | 达标   |
| N13                                         |                                                                                      | -85m      | 47.2 | 47  | 39.6 | 40  |                                  | 达标   |
| N14                                         |                                                                                      | -80m      | 47.8 | 48  | 39.4 | 39  |                                  | 达标   |
| N15                                         |                                                                                      | -75m      | 47.1 | 47  | 39.8 | 40  |                                  | 达标   |
| N16                                         |                                                                                      | -70m      | 46.9 | 47  | 39.2 | 39  |                                  | 达标   |
| N17                                         |                                                                                      | -65m      | 47.0 | 47  | 39.7 | 40  |                                  | 达标   |
| N18                                         |                                                                                      | -60m      | 47.0 | 47  | 39.1 | 39  |                                  | 达标   |
| N19                                         |                                                                                      | -55m      | 47.6 | 48  | 38.8 | 39  |                                  | 达标   |
| N20                                         |                                                                                      | -50m      | 47.2 | 47  | 38.4 | 38  |                                  | 达标   |
| N21                                         |                                                                                      | -45m      | 47.9 | 48  | 38.2 | 38  |                                  | 达标   |
| N22                                         |                                                                                      | -40m      | 48.4 | 48  | 38.6 | 39  |                                  | 达标   |
| N23                                         |                                                                                      | -35m      | 48.8 | 49  | 39.2 | 39  |                                  | 达标   |
| N24                                         |                                                                                      | -30m      | 48.6 | 49  | 39.6 | 40  |                                  | 达标   |
| N25                                         |                                                                                      | -25m      | 49.3 | 49  | 40.0 | 40  |                                  | 达标   |
| N26                                         |                                                                                      | -20m      | 49.7 | 50  | 39.9 | 40  |                                  | 达标   |
| N27                                         |                                                                                      | -15m      | 50.3 | 50  | 40.8 | 41  |                                  | 达标   |
| N28                                         |                                                                                      | -10m      | 49.2 | 49  | 40.6 | 41  |                                  | 达标   |
| N29                                         |                                                                                      | -5m       | 49.4 | 49  | 40.2 | 40  |                                  | 达标   |
| N30                                         |                                                                                      | 0         | 48.9 | 49  | 40.7 | 41  |                                  | 达标   |
| N31                                         |                                                                                      | 5m        | 49.0 | 49  | 40.7 | 41  |                                  | 达标   |
| N32                                         |                                                                                      | 10m       | 48.4 | 48  | 41.2 | 41  |                                  | 达标   |
| N33                                         |                                                                                      | 15m       | 48.6 | 49  | 41.4 | 41  |                                  | 达标   |
| N34                                         |                                                                                      | 20m       | 48.8 | 49  | 40.7 | 41  |                                  | 达标   |
| N35                                         |                                                                                      | 25m       | 48.1 | 48  | 40.4 | 40  |                                  | 达标   |
| N36                                         |                                                                                      | 30m       | 48.4 | 48  | 40.6 | 41  |                                  | 达标   |
| N37                                         |                                                                                      | 35m       | 47.9 | 48  | 40.8 | 41  |                                  | 达标   |
| N38                                         |                                                                                      | 40m       | 48.3 | 48  | 40.2 | 40  |                                  | 达标   |
| N39                                         |                                                                                      | 45m       | 48.6 | 49  | 39.8 | 40  |                                  | 达标   |

|     |  |     |      |    |      |    |  |    |
|-----|--|-----|------|----|------|----|--|----|
| N40 |  | 50m | 47.9 | 48 | 40.4 | 40 |  | 达标 |
| N41 |  | 55m | 47.6 | 48 | 40.6 | 41 |  | 达标 |
| N42 |  | 60m | 47.4 | 47 | 40.0 | 40 |  | 达标 |
| N43 |  | 65m | 48.0 | 48 | 40.4 | 40 |  | 达标 |
| N44 |  | 70m | 47.5 | 48 | 39.6 | 40 |  | 达标 |
| N45 |  | 75m | 47.4 | 47 | 39.4 | 39 |  | 达标 |
| N46 |  | 80m | 47.6 | 48 | 39.2 | 39 |  | 达标 |
| N47 |  | 85m | 47.2 | 、  | 39.6 | 40 |  | 达标 |
| N48 |  | 90m | 47.6 | 48 | 39.4 | 39 |  | 达标 |

根据类比监测结果，运行状态下500kV中惠I、II线并行线路衰减断面上测得的昼间噪声值为（46~50）dB（A），夜间噪声值为（38~41）dB（A）；且边导线外0~50m范围内变化趋势不明显，说明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。

线路噪声监测衰减断面位于拟建文化变电站附近，现状为居住、仓储物流的混杂区域，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，对当地环境噪声水平不会有明显的改变，因此，本项目500kV线路运行产生的噪声影响均满足相应评价标准。

### 6.2.3 声环境保护目标预测结果分析

本项目输电线路将已建的500kV中惠I、II线π开，接入拟建500kV文化变电站，本期新建线路沿本期拆除的500kV中惠I、II线原路径走线，声环境敏感目标与线路的相对位置关系与现状的500kV中惠I、II线相同，因此，本次环评声环境敏感目标的声环境现状监测结果可类比预测本期线路建设完成后的声环境影响情况。

根据现状监测结果可知，本项目沿线环境敏感保护目标处的声环境质量现状分别能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。根据类比对象的检测结果分析可知，本项目线路建成后对沿线环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状，并能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

### 6.2.4 声环境影响控制措施

①在导线设备采购时，应严格控制导线制造质量，其表面光滑、无划痕、毛刺等，减少导线电晕放电噪声；文化 500kV 变电站设计中优先选用低噪声设备，控制主变压器声功率水平不高于 95.5dB(A)，低压并联电容器声功率级不高于 70dB(A)、低压并联电抗器声功率级不高于 80dB(A)；

②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的挡声作用，同时尽量让主变等声源面

向交通道路布置，减少对周边环境的影响。；

③文化变本期在大门采用 2.5m 高无缝实体大门的情况下，南北两侧采用 2.5m 高围墙+0.5m 高的隔声屏障，长 371m；东西两侧采用 2.5m 围墙+2.5m 隔声屏障，长 334m；西北角和东北角采用 5m 高围墙+3m 隔声屏障，长 187m。

④文化 500kV 变电站本期建设投运后，调试运行期间，需对厂界噪声进行跟踪监测，确保厂界达标。加强声源设备及降噪设施运维管理，建立重点噪声防治变电站台账，把主变、电抗器、电容器噪声作为日常巡视必查项，开展差异化运维管控。

## 6.2.5 声环境影响评价结论

### （1）文化 500kV 变电站

文化 500kV 变电站在采取低噪声主变等噪声控制措施后，由噪声预测结果可知，按本期规模建成后厂界四周噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

### （2）输电线路

根据类比监测结果分析可知，可以预测本项目 500kV 输电线路在正常运行时产生的噪声较小，线路沿线声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准限值的要求。

### （3）声环境保护目标预测结果

根据预测结果可知，本项目文化变电站建成后，周边声环境敏感目标处声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值的要求。

根据类比对象的检测结果分析可知，本线路建成后对沿线环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状，并能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

## 6.3 地表水环境影响分析

### （1）文化 500kV 变电站

文化 500kV 变电站建成投运后不产生生产性废水，运行期对水环境产生影响主要来源于站内值守人员产生的生活污水。变电站运行期日常值守人员按 2 人考虑，巡检维护人数按 30 人考虑，巡检维护频次为 2 次/月，日用水量最大为 1.6m<sup>3</sup>/d，生活污水产生量按日用最大用水量的 90%考虑，产生量为 1.44m<sup>3</sup>/d，站内值守人员产生的少量生活污水可经污水处理装置集中处理后定期清运，不外排。本项目生活污水的水质简单，且污水产生量较少，因此本项目生活污水定期清运可行，不会对区域水环境造成影响。

(2) 输电线路工程

输电线路运行期间无废水产生，不会对线路沿线水体环境造成影响。

6.4 固体废物环境影响分析

(1) 变电站工程

①一般固体废弃物

本项目运行期主要固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾。文化500kV 变电站每天生活垃圾量约0.4kg，站内将设置固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。

②危险废物

文化500kV 变电站应按最大一台主变压器油量的100%设计一座事故油池，变电站拟建一座有效容积为90m<sup>3</sup>的主变事故油池，可满足最大单台主变单相油量100%的设计要求。针对变电站内各类变压器油，变电站内设置污油排蓄系统，主变下铺设一层鹅卵石，四周设有排油槽，并与事故油池相连，事故油池有一定的防渗等级。

根据《国家危险废物名录（2025年版）》，废变压器油属于危险废物，编号为 HW08，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。事故油池日常仅作为事故备用，主变发生事故时，变压器油通过事故油坑渗入事故油池，公司立即按照事故应急响应机制要求交由有资质的单位进行转移处理，并按要求办理危险废物转移联单，并明确禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。废变压器油经收集后优先考虑回收利用，不能回收的部分交由有资质的单位处置。

变电站采用蓄电池作为备用电源，设置有容量为800Ah 的蓄电池组两组。根据《国家危险废物名录（2025年版）》，废弃的铅蓄电池属于危险废物，编号为 HW31，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C）。国网河南省电力公司郑州供电公司已按要求建设危废暂存间，危废集中暂存间位于郑州供电公司危废仓库（陈庄220kV 变电站物资仓库，面积20m<sup>2</sup>），变电站运行过程中产生的废铅蓄电池不在站内暂存，统一运送至危废暂存间中。退役的铅蓄电池由公司物资部门统一处置，经鉴定不能再使用的废铅蓄电池作为危废按照危废处理办法交由有资质单位统一处置。

表 6-22 本项目运营期危险废物产生情况一览表

| 序号 | 危险废物名称 | 危险废物类别   | 危险废物代码     | 产生量（吨/次） | 产生工序及装置 | 形态 | 有害成分    | 产废周期                 | 危险特性   |
|----|--------|----------|------------|----------|---------|----|---------|----------------------|--------|
| 1  | 废铅蓄电池  | HW31含铅废物 | 900-052-31 | /        | 直流供电系统  | 固体 | 硫酸、含铅物质 | 发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时 | 毒性、腐蚀性 |

|   |      |                 |            |   |          |    |              |          |        |
|---|------|-----------------|------------|---|----------|----|--------------|----------|--------|
| 2 | 废矿物油 | HW08废矿物油与含矿物油废物 | 900-220-08 | / | 主变压器、站用变 | 液态 | 多环芳烃、苯系物及重金属 | 发生事故或检修时 | 毒性、易燃性 |
|---|------|-----------------|------------|---|----------|----|--------------|----------|--------|

(2) 输电线路工程

输电线路运行期间无固体废物产生。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险识别

本项目运营期的环境风险主要为文化变电站运行过程中主变压器发生事故或检修时可能引起的事故油外泄；变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。事故漏油若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严重的影响。

6.5.2 环境风险影响分析

变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，变压器油为矿物油，属危险废物，编号为 HW08，废物代码为 900-220-08。本项目建设可能产生的环境风险事故的隐患主要为变电站主变压器设备事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。变电站正常运行状态下无油外泄，只有在变压器出现故障时才会有少量含油废水产生事故油池中的废油将由有资质单位回收利用，并签订危废处置协议。若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严重的影响，存在环境污染隐患。

6.5.3 环境风险防范措施

事故油池的容量根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229—2019）的规定事故油池容量按变电站单台主变最大油量的 100%考虑。根据设计资料，本站单台主变单相最大油重为 75t，而变压器油的密度为 0.895t / m³，依据公式计算，事故油池容量应不低于 83.8m³，变电站新建一座有效容积为 90m³的主变事故油池（90m³>83.8m³），可满足最大单台主变单相油量 100%的设计要求。当变压器发生事故时，事故油经收集后交由有资质单位处置，不外排。

每台主变下设置了主变集油坑和事故油收集管网，通向事故油池，主变压器事故油池的容积能够满足事故状态下的容量要求，不会外溢。事故油池具有油水分离功能，事故油池中可能的的水相部分（雨水积水）在事故油的重力作用下通过溢流排油管道排至事故油池，事故油则会停留在事故油池内。事故油池内的含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排；事故油池采用 C30 钢筋混凝土结构，抗渗等级为 P6，选用 HPB300、HRB400 级钢筋，整体浇注。事故油池建设完毕后，底部和内壁应整体刷

防腐漆，确保油池满足防渗漏的要求。

6.5.4 环境风险应急预案

为进一步保护环境，环评提出本项目投运后，建设单位须针对变电站的变压器油泄漏等可能事故，建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，以防风险发生时能够紧急应对，并及时进行救援和减少环境影响。

(1) 应急组织机构

建设单位设应急领导小组全面领导应急工作，应急领导小组下设安全应急办公室负责事件的归口管理，安全应急办公室归口管理突发环境事件应急工作。环境污染事件发生后，根据突发环境事件处置应急预案，成立突发环境事件处置办公室和环境污染事件处置现场指挥部。

(2) 应急预案

①应急预案主要内容

建设单位应制定突发环境事件应急预案，主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。应急预案主要内容及框架见表6-23。

表6-23应急预案主要内容表

| 序号 | 项目                | 预案内容及要求                                        |
|----|-------------------|------------------------------------------------|
| 1  | 应急计划区             | 危险目标：主变区、配电装置区                                 |
| 2  | 应急组织机构            | 站区：负责全厂指挥、事故控制和善后救援<br>地区：对影响区全面指挥、救援疏散        |
| 3  | 预案分级响应条件          | 规定预案级别，分级响应程序及条件                               |
| 4  | 应急救援保障            | 应急设施、设备与器材等                                    |
| 5  | 报警、通讯联络方式         | 规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式                            |
| 6  | 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据 |
| 7  | 应急防护措施            | 防火区域控制：事故现场与邻近区域<br>消除污染措施：清除污染设备与配置           |
| 8  | 应急救援关闭程序与恢复措施     | 规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施     |
| 9  | 培训计划              | 人员培训：应急预案演练                                    |

②主变压器油泄漏应急预案

1)组织领导：

领导机构：运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题，明确责任归属。

责任人：领导机构分管人员、站长、站内值班组长，值班巡视人员。

2)事故应急预案(措施)：

a)发生一般变压器油泄漏，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，采取必要防护措施，避免发生火灾、爆炸等事故；

b)发生变压器油泄漏事故时，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，并按变电站火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援；

- c)检查变压器油储存设施，确保泄漏的变压器油储存在主变集油坑、管道及事故油池中，如有外泄，及时联系有资质单位对其进行回收；
- d)对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估；
- e)对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除；
- f)应急状态终止，对事故现场善后处理，临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施，恢复变电站运行。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

根据现场踏勘以及施工期、运行期的环境影响预测结果分析，针对本项目变电站和输电线路可能存在的环保问题，项目需采取的环境保护措施见表 7-1。工程环保措施和环保设施应与输变电工程主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和管理。

表 7-1 项目采取的环境保护及生态恢复措施汇总

| 阶段   | 影响类别 | 环境保护设施、措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 环保设施、措施责任单位  |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 设计阶段 | 生态影响 | ①变电站选址、输电线路路径应严格按照规划部门划定的区域走廊建设，尽量避开城镇规划区、村庄密集区和生态环境敏感区。严格控制施工范围，尽量减少对公园绿地及城市绿化带占用，减少施工对城镇、农村生态系统的破坏。<br>②线路经过林地时按高跨方案设计，根据林木自然生长高度设计最低线高。<br>③在初步设计阶段，结合最新勘探资料，尽量选择占地相对较小的塔基基础和杆塔型式。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 设计单位         |
|      | 污染影响 | ①在导线设备采购时，应严格控制导线制造质量，其表面光滑、无划痕、毛刺等，减少导线电晕放电噪声；文化 500kV 变电站设计中优先选用低噪声设备，控制主变压器声功率水平不高于 95.5dB(A)，低压并联电容器声功率级不高于 70dB(A)、低压并联电抗器声功率级不高于 80dB(A)；<br>②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的挡声作用，同时尽量让主变等声源面向交通道路布置，减少对周边环境的影响。；<br>③文化变本期在大门采用 2.5m 高无缝实体大门的情况下，南北两侧安装 0.5m 高的隔声屏障，长 371m；东西两侧采用 2.5m 围墙+2.5m 隔声屏障，长 334m；西北角和东北角采用 5m 高围墙+3m 隔声屏障，长 187m。<br>④文化 500kV 变电站本期建设投运后，调试运行期间，需对厂界噪声进行跟踪监测，确保厂界达标。加强声源设备及降噪设施运维管理，建立重点噪声防治变电站台账，把主变、电抗器、电容器噪声作为日常巡视必查项，开展差异化运维管控。 | 设计单位<br>建设单位 |

|     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|     |      | <p>⑤文化 500kV 变电站内少量生活污水经污水处理装置集中处理后，定期清运，不外排。</p> <p>⑥变电站主变压器下修建主变集油坑与事故油池相连，主变事故油池有效容积应不低于 90m<sup>3</sup>，事故情况下进入事故油池的变压器油可进行回收利用，含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置，不得随意外排。应控制单台主变单相油重不超过 75t。</p> <p>⑦本项目输电线路在经过耕地、园地、道路等非居民区场所时，在满足报告书提出的线高要求下，运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值均分别满足 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |
| 施工期 | 生态影响 | <p>①严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将工程临时占地合理安排在征地范围内，以减少施工临时占地对周边农田和林地的影响。</p> <p>②施工过程中，在站址四周设置挡土墙、护坡，防止挖方、填方作业造成的水土流失；加强管理，妥善处理施工过程中产生的垃圾，防止乱堆乱弃，侵占周边农田。</p> <p>③严格控制临时堆土场范围并采用防尘布进行苫盖。</p> <p>④线路塔基开挖多余的土石方禁止随意堆置，应结合周围地形做好土方临时堆放，减少土方占地，处置措施应满足水保要求，塔基施工后于塔基施工范围内平整处理，并及时进行植被恢复。</p> <p>⑤施工中基础开挖选择机械和人工挖土相结合方式；施工料场选择周边现有空地；施工人员共用变电站项目部；施工材料运输充分利用现有道路，减小施工场地占地。</p> <p>⑥塔基施工点距离变电站很近，施工物料、塔材等应先存放在变电站征地范围内，减少塔基周边占地；新建线路利用变电站征地设置牵张场。</p> <p>⑦线路拆除工程施工选择合适的施工工艺，尽量减少施工占地对周边环境的影响。</p> <p>⑧加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，施工时不在保护物种附近使用施工机械和设置临时占地等，施工单位应对其进行挂牌保护或移栽保护；增强施工人员对野生动物的保护意识，杜绝捕杀野生动物的行为。</p> <p>⑨导线展放作业尽可能采用跨越施工技术，施工场地区采用塑料彩条布铺垫，施工结束后对施工迹地进行全面土地整治。</p> <p>⑩工程施工结束后，应及时对施工便道、施工营地、施工场地等临时占地植被恢复。工程周边植被恢复除考虑水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用（如降低噪声、防止空气污染等），使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。</p> <p>⑪在工程绿化建设过程中除考虑选择当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高植物种类的多样性，恢复林缘景观，增加抗病害能力。</p> <p>⑫应加大宣传力度，对外来物种的危害及传播途径向施工人员进行宣传。境外带入的水果、种子、花卉等应经过严格检测，确认未带有检疫性病虫草害方能进入施工区。同时应加强线路施工管理，施工机械、杆塔材料包</p> | <p>设计单位<br/>建设单位<br/>监理单位<br/>环境监理单位<br/>施工单位</p> |

|      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |
|------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|      |  | 装箱等进入施工现场前应经过专门的机构检测，杜绝外来物种的入侵，以免对当地相对稳定的生态系统造成灾难性的危害。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
| 污染影响 |  | <p>施工噪声：</p> <p>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。</p> <p>②施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p> <p>③选用低噪声施工机械设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，禁止夜间高噪声设备施工，同时加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>④施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。</p> <p>⑤施工时合理布置施工场地，高噪声设备尽量布置在站区中部，使其远离周边居民点。</p> <p>⑥尽量避免夜间施工，如因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>⑦严控声屏障等降噪材料质量，落实业主、监理、施工三个项目部管理责任，明确深化设计、到货验收、加工安装、竣工验收四个环节的重点管控措施及安装质量控制要点，确保降噪措施工艺质量。</p> <p>扬尘：</p> <p>①施工工地周围设置连续、密闭的围挡，围挡高度不低于 2.5m，减少施工期扬尘的扩散；</p> <p>②施工期间，建筑结构脚手架外侧设置密目式安全立网，并保持严密整洁；</p> <p>③施工工地内生活区、办公区、作业区加工场、材料堆场地面、车行道路进行硬化等防尘处理；</p> <p>④施工现场出入口道路实施混凝土硬化并配备车辆冲洗设施；对驶出施工现场的机动车辆冲洗干净，方可上路；外购或运出工地的土方、砂石、建筑垃圾等易产生扬尘的材料，应采取封闭运输；定期对施工机械进行维修、保养；在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。</p> <p>⑤施工现场配备环保抑尘剂以及设置洒水降尘设施，安排专人定时进行抑尘剂喷洒及洒水降尘；</p> <p>⑥施工现场土方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，采取覆盖等防尘措施；砂石等散体材料集中堆放并覆盖；</p> <p>⑦渣土等建筑垃圾集中、分类堆放，严密遮盖，采用密闭式管道或装袋清运，严禁高处抛洒；</p> <p>⑧施工现场使用商品混凝土和预拌砂浆，搅拌混凝土和砂浆采取封闭、降尘措施；</p> <p>⑨外购或运出工地的土方、砂石、建筑垃圾等易产生扬尘的材料，应采取封闭运输；</p> <p>⑩定期对施工机械进行维修、保养；在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速；</p> | 施工单位 |

|       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
|-------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|       |      | <p>⑪运送沙石、泥土、水泥的车辆严格限载，车辆保持严密和清洁，经过周边居民区时减速慢行，防止因风起尘和沿途泄露。</p> <p>施工固废：</p> <p>①施工人员产生的生活垃圾集中堆放及时清运交有关部门进行相关处理。</p> <p>②变电站工程主要废弃物来自于项目拆除地表建筑层产生建筑垃圾，经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理。。</p> <p>③本项目新建线路塔基基础主要采用灌注桩基础，基础施工期间有泥浆水由产生，需对泥浆水进行收集、沉淀，得到的泥浆块需运送至市政指定消纳场处置。</p> <p>废水：</p> <p>①采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。</p> <p>②将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过格栅、沉砂处理后循环利用。</p> <p>③雨季施工时应及时根据天气预报安排施工工序，在施工区周围修筑护坡、排水沟等项目措施，并在堆置的土方表面采取覆盖措施，控制水蚀性水土流失。</p> <p>④新建线路塔基施工均采用商品混凝土，塔基灌注桩施工时，应在施工场地内设置泥浆池和沉淀池，部分施工现场不具备设置泥浆池条件的，建议使用泥浆车，泥浆经沉淀后上层清水回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗等，多余的泥浆渣应回运送至市政指定消纳场进行处置，施工结束后泥浆池、沉淀池应回填平整，并进行迹地恢复。</p> |        |
| 调试运行期 | 环境管理 | <p>①及时进行竣工验收。变电站投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工频电磁场强度及噪声满足相关标准要求。</p> <p>②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。</p> <p>③加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题。</p> <p>④建设单位应按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）的要求制定废铅酸蓄电池和废变压器油等危险废物的管理计划，并于每年 3 月 31 日前通过国家危险废物信息管理系统在线填写并提交。危险废物的管理计划至少应包括单位基本信息、危险废物产生情况信息、危险废物转移情况信息。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 运行管理单位 |
|       | 生态影响 | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | /      |
|       | 污染影响 | <p>工频电磁场：</p> <p>①变电站需加装的金属构件如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均应做到表面光滑。</p> <p>②应保证变电站内所有高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均连接紧密。</p> <p>③运行期对变电站工作人员进行有关输变电电磁环境影响知识的培训。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 运行管理单位 |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|          | <p>④对工程区域周围的群众进行有关变电站和高压设备方面的环境宣传、解释工作，依法进行运行期环境管理和环境监测工作。</p> <p>⑤运维部门应在居民集中区及人群活动频繁区域设置高压警示标志。</p> <p><b>废水：</b></p> <p>变电站内值守人员的生活污水可经污水处理装置集中处理后定期清运，不外排。</p> <p><b>固体废弃物：</b></p> <p>①变电站运行期值班及值守人员日常产生的生活垃圾，将由站内设置的固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。</p> <p>②变电站产生的废铅蓄电池及废油应由有资质单位回收处置，不随意丢弃。</p> <p><b>噪声：</b></p> <p>①文化 500kV 变电站本期建设投运后，调试运行期间，需对厂界噪声进行跟踪监测，确保厂界达标。</p> <p>②加强声源设备及降噪设施运维管理，建立重点噪声防治变电站台账，把主变、电抗器、电容器噪声作为日常巡视必查项，开展差异化运维管控。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 环境风险防范措施 | <p>①事故油池及贮油坑防渗措施。本期新建事故油池、贮油坑及排油管道拟采用抗渗等级为 P6 的混凝土浇筑（渗透系数<math>\leq 10^{-9}\text{cm/s}</math>），并分别在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少 1m 厚的粘土层（渗透系数<math>\leq 10^{-7}\text{cm/s}</math>），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数<math>\leq 10^{-10}\text{cm/s}</math>，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。</p> <p>②文化 500kV 变电站主变压器建在贮油坑上方，变压器油只在事故时排放。事故油池的有效容积完全能保证主变事故排油不外排，且事故油池不与雨水排水系统相通，不会对周边水环境产生不良影响。变电站贮油坑及事故油池需有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位。同时加强变电站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防变电站漏油事故影响区域水体。</p> <p>③运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。</p> <p>④主变若发生事故漏油，可经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排。变电站产生的废变压器油等危险废物将由有资质的单位回收、处置。</p> <p>⑤对转移危险废物，必须按照国家有关规定申报登记，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定。</p> |  |

7.2 环境保护设施、措施论证

本着以预防为主，本项目变电站在工程设计过程中采取了先进的污染防治措施，变电站四周围墙均采取了加高围墙及声屏障等声环境保护措施，主变采用单相自耦变压器，可有效降低电磁环境影响和工程占地，工程投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符

合国家环保标准要求。变电站产生的生活污水经污水处理装置处理后定期清运，不外排。事故油污水将由有资质单位回收处理，不对外排放。主变压器尽量朝向交通干道，减小对周边环境的影响，措施合理可行。

输电线路通过优化线路路径和导线设计，提高线路材料加工工艺水平，控制导线对地高度或水平达标距离，工程所采取的污染防治措施技术先进，有效合理。

本项目所采取的环境保护措施投资均已纳入工程投资预算，主体工程在方案比选及方案审查时均综合比较了推荐方案的经济合理性。因此，本项目采取的环境保护措施在经济上也是合理、可行的。

这些防治措施大部分是已运行输变电工程实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。由于在设计阶段就充分考虑，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本项目采取的污染控制措施在技术上、经济上是可行的。

### 7.3 环境保护设施、措施及投资估算

根据本项目特性以及拟采取的环保设施、措施，本项目环境保护投资主要有植被恢复费用、环境影响评价费用、环保竣工验收费用、水土保持费用等，由建设单位出资，环保投资估算详细情况见表 7-2。

表 7-2 项目环保投资估算表

| 序号  | 项目名称           | 费用（万元） |
|-----|----------------|--------|
| (一) | 变电站工程          | 499    |
| 1   | 主变集油坑          | 204.0  |
| 2   | 事故油池           | 59.0   |
| 2   | 变电站噪声防治（隔声屏障等） | 146.0  |
| 3   | 污水处理装置         | 3.0    |
| 4   | 站区及站址周边绿化      | 32.0   |
| 5   | 施工期废水处置费       | 25.0   |
| 6   | 施工扬尘防治费        | 15.0   |
| 7   | 施工期固体废物处置      | 15.0   |
| (二) | 线路工程           | 28.0   |
| 1   | 青苗赔偿及复耕费       | 5.0    |
| 2   | 水土保持补偿费        | 8.0    |
| 3   | 施工期废水处置费       | 5.0    |
| 4   | 施工扬尘防治费        | 4.0    |
| 5   | 施工期固体废物处置      | 6.0    |
| (三) | 其他             | 117.68 |
| 1   | 环境影响评价费用       | 70.0   |
| 2   | 竣工环保验收及环境监测费用  | 39.68  |
| 3   | 宣传培训费          | 8.0    |
| 一   | 合计环保投资         | 644.68 |
| 二   | 本项目动态总投资       | 48597  |
| 三   | 本项目环保投资比例      | 1.33%  |

表 7-3 工业企业噪声防治措施及投资表

| 序号 | 噪声防治措施名称 | 噪声防治措施规模                                                                                    | 噪声防治措施效果                      | 噪声防治措施投资/万元 |
|----|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1  | 隔声屏障     | 南北侧围墙上加装 0.5m 高隔声屏障，长 371m；<br>东西侧围墙上加装高 2.5m 隔声屏障，长 334m；<br>西北角和东北角围墙上加载 3m 高隔声屏障，长 187m。 | 在采取相应的降噪措施后，运行期变电站对周边声环境影响更小。 | 146.0       |

## 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

建设管理单位施工期和调试运行期均在管理机构内应配备相关管理人员，负责环境保护管理工作。

建设管理单位成立生态环境保护领导小组，以环保负责人为组长，各部门主要负责人为小组成员，下设生态环境保护领导小组办公室。领导小组负责贯彻执行国家及地方生态环境保护法律、法规、方针和政策，落实国家电网公司生态环境保护工作要求；研究、审议公司生态环境保护有关重大决策部署，制定生态环境保护工作规章制度、计划。督促公司各部门、各单位严格履行生态环境保护责任，协调解决公司生态环境保护工作中的重大问题。

#### 8.1.2 施工期环境管理

为贯彻落实《建设项目环境保护管理条例》、《国家电网有限公司电网建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国网（基建/3）645-2023）以及《国网河南省电力公司关于印发<国网河南省电力公司电网建设项目环境保护管理实施细则>的通知》（豫电建设（2024）69号），依据《电网建设项目业主项目部环境保护和水土保持标准化管理手册（2023年版）》，建设管理单位应组建业主项目部，统筹领导由施工单位成立的施工项目部、监理单位成立的监理项目部开展工程的建设。每个工程业主项目部均在可研阶段发文组建，明确项目部成员；班组式业主项目部每年年初发文组建，明确项目部成员和所管辖项目范围。同时业主项目部配备了业主项目经理、项目管理、安全管理、质量管理、技术管理、造价管理、环保水保管理等管理岗位，以及通信专业联系人、属地协调联系人、物资协调联系人。

建设管理单位业主项目部环境保护工作实行项目经理负责制，环保专责负责落实，

其工作贯穿项目前期、工程前期、工程建设、总结评价四个阶段。业主项目部工作主要职责为：

①贯彻执行国家、行业、地方相关环保标准、规程、规范及合同、设计要求，落实国家电网有限公司各项环保水保管理制度。

②建立健全环保管理体系，落实管理责任。

③参与工程选址选线、可研评审等项目前期工作。

④开展环保施工图设计管理，组织设计联络会，协调设计单位、运行管理单位与物资供应商完成技术确认；组织设计交底及施工图会检，签发会议纪要。

⑤组织编制环保策划管理专篇，以单独章节编入《工程建设管理纲要》。

⑥审批监理项目部编制的《环境监理规划》、《环境监理实施细则》；审批施工项目部编制的《项目管理实施规划》中环保策划相关内容。

⑦及时协调工程建设中环保有关问题，检查工程中环境保护工作落实情况，提出改进措施，重大问题上报建设单位。

⑧配合做好公司组织的环保专项检查、监督，配合做好生态环境行政主管部门组织的专项检查、督查，组织做好问题整改闭环。

### 8.1.3 竣工环境保护验收

建设管理单位根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），严格执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应依据相关要求编制“建设项目竣工环境保护验收调查报告”，主要内容应包括：

（1）环境影响报告书及批复提出的环保措施及设施落实情况。

（2）施工期环境保护措施实施情况。

（3）工程试运行中变电站厂界、输电线路沿线及附近居民环境敏感目标的电磁环境和声环境水平。

（4）工程运行期间环境管理所涉及的内容。

环境保护设施竣工验收内容见表 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                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 相关资料、手续             | 项目相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。                                                                                                                                              |
| 2  | 批建符合性核实             | 工程实际建设内容是否有变化，是否属于重大变更。                                                                                                                                                 |
| 3  | 各类环境保护设施是否按报告书中要求落实 | 工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。                                                                                                                       |
| 4  | 环境保护设施安装质量          | 环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施、声环境保护设施。                                                                                                                    |
| 5  | 环境保护设施正常运转条件        | 各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。                                                                                                                                                  |
| 6  | 污染物排放控制             | 工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。                                                                                                                                               |
| 7  | 生态保护措施              | 是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路生态影响防护措施、水土流失防治措施和植被恢复措施是否落实到位。                                                                                                              |
| 8  | 生态恢复措施落实情况          | 是否按照环评生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。                                                                                                                           |
| 9  | 环境监测                | 落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子如工频电场、工频磁场、噪声进行监测，对出现超标情况的环境敏感目标（如有新增）必须采取措施（如拆迁）；对变电站厂界噪声和环境敏感目标（如有新增）噪声进行监测，发现超标问题及时采取控制措施，确保厂界噪声和环保敏感目标（如有新增）处噪声达标。 |

8.1.4 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在建设管理单位应设环境管理部门，建设管理单位建设部领导项目业主项目部，负责工程环境保护设施调试期环保管理工作，从管理上保证环境保护措施的有效实施。环境管理职能如下：

- ①制定和实施环境管理监督计划。
- ②建立工频电场、工频磁场和噪声的环境监测数据档案，以及生态环境现状及变化的说明档案，并与当地生态环境行政主管部门保持联系，出现问题及时沟通。
- ③检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。
- ④定期巡查变电站情况，特别是环境敏感目标，保护生态环境不被破坏。
- ⑤对于更换的废铅蓄电池和废变压器油等，供电公司严格按照国家相关制度的要求，委托相应资格的危险废物处理机构进行妥善处理。
- ⑥协调配合环保行政主管部门所进行的环境调查等活动。
- ⑦组织工程质量评定；督促开展施工质量自检，组织单位工程验收，建设过程质量验收专项检查，参加环保设施（措施）质量验收，启动验收并组织整改消缺。
- ⑧配合完成竣工环保验收、验收核查及资料归档。

8.1.5 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员（包括施工单位、运行单位）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。

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。具体监测计划见表 8-2。

表 8-2 环境监测计划要求一览表

| 时期  | 监测内容      | 环境保护措施                                                                                                                                                                                                              | 负责部门      | 监测频率                                                    | 监测点位                              | 监测方法                                                  |
|-----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 施工期 | 噪声        | 尽量采用低噪声施工设备，尤其夜间不使用高噪声设备。                                                                                                                                                                                           | 施工单位、监理单位 | 施工期抽查                                                   | 建筑施工场界外 1m 处                      | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）                        |
|     | 生态环境      | 各类施工严格控制在用地范围内；线路塔基周围及时恢复等措施，对林木尽量采用直接跨越。                                                                                                                                                                           | 施工单位、监理单位 | 施工期抽查                                                   | 施工场地附近                            | /                                                     |
| 运行期 | 工频电场、工频磁场 | 提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置，在满足施工条件的情况下，同塔双回路导线优先采用逆相序排列。                                                                                                                                                         | 建设单位      | 本项目调试运行期间第一年结合竣工环境保护验收监测一次，主要声源主变等设备大修前后各 1 次。其他按需进行监测。 | 变电站周围厂界 5m 处、输电线路及电磁环境敏感目标（如有新增）  | 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）                     |
|     | 噪声        | 采用低噪声设备：主变压器声功率水平不高于 95.5dB(A)，低压并联电容器声功率级不高于 70dB(A)、低压并联电抗器声功率级不高于 80dB(A)。<br>声屏障：文化变本期在大门采用 2.5m 高无缝实体大门的情况下，南北两侧采用 2.5m 围墙+0.5m 高的隔声屏障，长 371m；东西两侧采用 2.5m 围墙+2.5m 隔声屏障，长 334m；西北角和东北角采用 5m 高围墙+3m 隔声屏障，长 187m。 | 建设单位      |                                                         | 变电站围墙厂界外 1m 处、输电线路及声环境保护目标处（如有新增） | 《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） |

### 8.2.2 监测点位布设

变电站及输电线路沿线的工频电场、工频磁场、噪声水平环境监测工作可委托有资质单位完成，并可结合竣工环保验收监测进行，各项监测内容及要求如下。

#### (1) 噪声

施工期变电站测点设在建筑施工现场界外 1m 处；运行期文化 500kV 变电站监测点位布设在四周厂界外 1m 处，同时在变电站外声环境保护目标处（如有新增）设置监测点位。

输电线路监测点位布设在边导线地面投影外 50m 带状区域内的声环境保护目标处（如有新增）。

#### (2) 工频电场、工频磁场

工频电场和工频磁场在变电站四周厂界 5m 处监测，同时在变电站围墙外设置监测断面，工频电场和工频磁场监测断面布设在电磁环境点位监测最大值侧。工频电场、工频磁场以变电站围墙为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至围墙外 50m 处为止。

输电线路边导线地面投影外 50m 带状区域内的电磁环境敏感目标（如有新增），同时在导线距地最小处布设监测断面，工频电场强度、工频磁感应强度以线路走廊中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距线路边导线外 50m 处为止，在测量最大值时，前后两相邻测点间距离为 1m。

### 8.2.3 监测技术要求

(1) 监测范围应与建设项目环境影响区域相符；

(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、建设项目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。

## 9 环境影响评价结论

### 9.1 建设项目概况

郑州文化500千伏输变电工程建设内容主要包括：

#### (1) 郑州文化500kV 变电站新建工程

新建文化500kV 变电站站址位于郑州市惠济区花园口镇新石桥村西侧，本期新建2组1200MVA 主变，500kV 出线4回，220kV 出线4回。本期每台主变低压侧装设2组60Mvar 并联电容器组和3组60Mvar 并联电抗器组。

#### (2) 新建中州换流站~惠济500千伏线路双 $\pi$ 入文化变工程

本项目将中州换流站~惠济双回线路 $\pi$ 入文化变，最终形成中州换流站~文化500kV 线路2回、惠济~文化500kV 线路2回。新建线路采用4条单回路形式架设，新建线路路径总长 $4\times 0.5\text{km}$ ，折单总长2km。新建线路全线位于惠济区花园口镇走线。

本项目总投资为48597万元，其中工程环保投资约644.68万元，占总投资的1.33%。

### 9.2 环境现状与主要环境问题

#### 9.2.1 电磁环境现状评价

##### (1) 变电站

文化 500kV 变电站站址四周工频电场强度在 $(4.58\sim 1.89\times 10^3)\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $(0.024\sim 0.658)\mu\text{T}$ 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求的4000V/m 及100 $\mu\text{T}$  公众曝露控制限值要求。

##### (2) 电磁环境敏感目标

项目周边电磁环境敏感目标测点处工频电场强度在 $(6.48\sim 3.67\times 10^3)\text{V/m}$ 之间，工频磁感应强度在 $(0.047\sim 2.936)\mu\text{T}$ 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 及100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

##### (3) 输电线路工程

本期新建线路拟  $\pi$  接 500kV 中惠 I 线（#83~#84）、II 线（#83~#84）并行线路断面监测点处工频电场强度监测值在  $(248\sim3.59\times10^3)$  V/m 之间，工频磁感应强度监测值在  $(0.094\sim2.930)$   $\mu$ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，同时满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场 10kV/m 的限值要求。

### 9.2.2 声环境现状评价

#### （1）文化 500kV 变电站

根据监测结果，文化 500kV 变电站站址四周厂界噪声昼间修约值在  $(46\sim48)$  dB(A) 之间，夜间修约值在  $(38\sim39)$  dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值。

#### （2）声环境保护目标

根据监测结果，本项目声环境保护目标处噪声昼间修约值为  $(46\sim49)$  dB(A)，夜间修约值为  $(38\sim40)$  dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

#### （3）输电线路

根据监测结果，500kV 中惠 I、II 线断面监测处噪声昼间修约值在  $(46\sim50)$  dB(A) 之间，夜间修约值在  $(38\sim41)$  dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

### 9.2.3 生态环境现状评价

#### （1）项目所在区域主要生态系统

根据对项目影响区土地利用现状的分析，结合动植物分布的调查，对项目影响区的生态环境进行生态系统划分，主要可分为农业生态系统、草丛生态系统及城镇/村落生态系统，其中以城镇/村落生态系统为主。

#### （2）土地利用现状调查

本项目建设区占地面积为 6.66 $\text{hm}^2$ ，其中永久占地 5.63 $\text{hm}^2$ ，临时占地 1.03 $\text{hm}^2$ 。按占地类型分草地 3.75 $\text{hm}^2$ 、仓储用地 2.42 $\text{hm}^2$ 、交通运输用地 0.49 $\text{hm}^2$ 。永久占主要为新建变电站征地红线和线路塔基占地；临时占地包括施工生活区、堆土场、塔基区施工场地以及施工简易道路等。

#### （3）植被现状调查及评价

根据相关资料及现场调查结果，本项目变电站及线路沿线所经地区为平地，区域植被以狗尾草、黄花蒿等草丛绝对优势，在线路经过的沿线农田、村庄区域主要分布有少量杨树等乔木，线路沿线主要位于草丛和农田区域。项目调查范围内未发现有珍稀濒危

植物和重点保护野生植物分布。

#### (4) 动物资源现状调查

本项目周边受人类活动影响频繁，主要分布有少量小型哺乳动物，无大型野生哺乳动物分布，评价范围内未发现有珍稀保护动物分布。项目区域内主要动物以鸟类为主，此外林地内分布有仓鼠、田鼠以及蛇类等常见动物。以上动物觅食及活动区域均较大，具有较强的适应性。

经现场踏勘及咨询相关单位，本项目评价范围内未发现有珍稀保护动物和重点保护野生动物分布。

### 9.2.4 地表水环境现状评价

本项目评价范围内无大型地表水体，距离项目最近的大型地表水体为站址西南侧 1km 处的贾鲁河，贾鲁河规划为IV类水体，区域地表水环境质量良好。

## 9.3 污染物排放情况

输变电工程主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。根据预测，在采取有效的预防和减缓措施后，本项目各项污染物均可满足相关标准限值要求。

## 9.4 主要环境影响结论

### 9.4.1 电磁环境影响预测与评价

#### (1) 文化500kV 变电站工程

通过类比惠济500kV 变电站监测数据，可知文化500kV 变电站建成后，变电站四周厂界工频电、磁场强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 及100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

#### (2) 输电线路工程电磁环境影响评价结论

##### ①类比评价

本项目输电线路选择 500kV 中惠 I、II 线路作为类比线路，根据类比评价结果可知，本项目线路建成投运后，工频电场强度、工频磁感应强度可满足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 10kV/m 的控制限值要求。电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

##### ②模式预测

新建 500kV 单回线路经过非居民区时，为保证地面 1.5m 高处的工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的限值要求，导线

对地最低高度不得小于 12m。

新建 500kV 单回线路经过居民区时，为保证地面 1.5m 高处的工频电磁场为满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值，导线对地最低高度不得小于 20m。

### （3）交叉跨越和并行线路环境影响评价结论

本项目线路不涉及与 330kV 及以上电压等级的架空线路交叉跨越。

本项目输电线路并行走线经过非居民区，导线对地高度不低于单回预测结果的 12m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 的限值要求；

本项目输电线路并行走线经过居民区，导线对地高度不低于单回预测结果的 20m 时，地面 1.5m 高处的工频电磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求；

### （4）环境敏感目标的电磁环境影响预测结论

根据 500kV 惠济变电站类比监测结果，文化 500kV 变电站本期工程建成投运后，变电站周边电磁环境敏感目标处工频电场、磁场强度也能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

根据类比和模式预测结果，在环境敏感目标与架空线路当前相对位置关系情况下，评价范围内电磁环境敏感目标处在满足本评价线路下相导线对地最小线高的条件下，本项目建成投运后，沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度预测值分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求，并留有足够裕度。

## 9.4.2 声环境影响预测与评价

### （1）施工期

#### 1）文化 500kV 变电站

在采取声环境影响保护措施后，可将变电站及输电线路建设期噪声对周边声环境的影响降至最低。同时，建设期的声环境影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

### （2）运行期

#### 1）文化 500kV 变电站

文化 500kV 变电站在采取低噪声主变等噪声控制措施后，由噪声预测结果可知，按本期规模建成后厂界四周噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 2 类标准要求。

### 2) 输电线路

根据类比监测结果分析可知,可以预测本项目 500kV 输电线路在正常运行时产生的噪声较小,线路沿线声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关标准限值的要求。

### 3) 声环境保护目标预测结果

根据预测结果可知,本项目文化变电站建成后,周边声环境敏感目标处声环境质量水平可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值的要求。

根据类比对象的检测结果分析可知,本线路建成后对沿线环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测,本项目线路建成后,线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状,并能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

## 9.4.3 地表水环境影响分析

### (1) 施工期

文化 500kV 变电站施工人员产生的少量生活污水经化粪池收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运,不排入环境水体;线路施工人员利用变电站施工临时生活区修建简易埋地式污水处理装置收集沉淀后由当地环卫部门每天定期清运,对周边水体影响较小。

在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理,经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺,部分可用于洒水抑制扬尘,采取以上措施后,项目施工废水对周边水环境影响较小。

### (2) 运行期

文化 500kV 变电站建成投运后不产生生产性废水,运行期对站内值守人员产生的少量生活污水可经一体化埋地式污水处理装置集中处理后定期清运,不外排,因此不会对区域水环境造成影响。

输电线路运行期间无废水产生,不会对线路沿线水体环境造成影响。

## 9.4.4 固体废物影响分析

### (1) 施工期

变电站施工人员产生的集中堆放及时清运交环卫部门进行处理,不会影响周边环境。

输电线路施工人员较少,产生的生活垃圾可与变电站施工人员的生活垃圾集中堆放,及时清运交环卫部门进行处理,不会影响周边环境。

工程弃土中剥离的表土全部用于占地复耕和绿化,开挖的余土在塔基临时占地范围内就地平整,工程拆迁产生的建筑垃圾经分类收集后清运至有关部门指定地点进行处理。

## (2) 运行期

### 1) 一般固体废弃物

本项目运行期主要固体废物为变电站值守人员产生的生活垃圾。文化500kV 变电站每天生活垃圾量约0.4kg，站内将设置固体垃圾收集箱，并定期清运至环卫部门指定地点，统一清理。

### 2) 危险废物

文化500kV 变电站应按最大一台主变压器油量的100%设计一座事故油池，变电站新建一座有效容积为90m<sup>3</sup>的主变事故油池，可满足最大单台主变单相油量100%的设计要求。废变压器油经收集后优先考虑回收利用，不能回收的部分交由有资质的单位处置。

退役的铅蓄电池由公司物资部门统一处置，经鉴定不能再使用的废铅蓄电池作为危废按照危废处理办法交由有资质单位统一处置。

输电线路运行期间无固体废物产生。

## 9.4.5 生态环境影响评价

本项目施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失；项目运行期不会排放污染物，输电线路产生的工频电磁场和噪声等均较小，对附近动植物影响较小。

在采取各项防治措施前提下，项目可有效减少项目占地，施工完毕后项目通过对临时占地尽快恢复原有土地利用性质，可有效控制项目施工期占地对生态环境的影响。

文化 500kV 变电站站址现以草地和仓储物流用地为主，本项目架空线路沿线以草地、耕地为主，项目主体工程完工后，将对变电站及塔基下及边坡、施工便道、施工场地等进行绿化，这将大大减轻占地造成的植物损失影响。随着植被的逐渐恢复，项目建设对周边生物量的损失可以得到有效的控制。

施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短，同时由于野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显影响。

## 9.4.6 环境风险评价

文化500kV 变电站应按最大一台主变压器油量的100%设计一座事故油池，变电站新建一座有效容积为90m<sup>3</sup>的主变事故油池，可满足最大单台主变单相油量100%的设计要求。根据《国家危险废物名录（2025年版）》，变压器油为矿物油，属危险废物，编号为 HW08，废物代码为900-220-08。废变压器油经收集后优先考虑回收利用，不能回收的

部分交由有资质的单位处置。

## 9.5 公众意见采纳情况

引用建设单位提供的《郑州文化 500 千伏输变电工程公众参与说明》中的结论，在本项目环境影响评价公示和公告期间，建设单位未收到任何与本项目环境保护有关的公众意见及建议。

## 9.6 环境保护设施、措施

本项目变电站和输电线路通过优化设计；提高材料加工工艺水平；结合沿线实际地形选择塔型和基础，减少土石方开挖；控制导线对地高度，严格施工期管理。因此，本项目采取的环境保护设施、措施技术上是可行的。

本项目所采取的环境保护设施、措施投资均已纳入工程投资预算。因此，本项目采取的环境保护措施在经济上也是合理、可行的。

综上所述，本项目所采取的环境保护设施、措施技术可行，经济合理。

## 9.7 环境管理与监测计划

### （1）环境管理

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对树木砍伐，青苗赔偿等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。应对与建设项目有关的主要人员（包括施工单位、运行单位）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。

### （2）环境监测

根据项目特点，对项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。

## 9.8 环境影响评价可行性结论

郑州文化 500 千伏输变电工程符合国家产业政策、符合当地城乡规划和电网规划、

符合“三线一单”生态环境分区管控要求。在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列的环境保护措施后，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。因此，从环境影响的角度分析，本建设项目是可行的。