

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|---|----------------------------------|---|
| 建设项目名称 | 榆阳芹河 110 千伏输变电工程 | | |
| 项目代码 | 无 | | |
| 建设单位联系人 | 贾玉涛 | 联系方式 | 15529999924 |
| 建设地点 | 陕西省榆林市榆阳区 | | |
| 地理坐标 | 输电线路起点（110kV 西双线“π”接点）：东经 109 度 35 分 49.020 秒，北纬 38 度 14 分 41.420 秒；输电线路终点（芹河 110kV 变电站）：东经 109 度 35 分 47.200 秒，北纬 38 度 15 分 29.780 秒 | | |
| 建设项目行业类别 | 五十五、核与辐射-161 输变电工程 | 用地（用海）面积（m ² ）/长度（km） | 变电站用地 4736m ² ；输电线路长度 2×2.5km |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形 | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 陕西省地方电力(集团)有限公司榆林电力分公司 | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | 榆地电函〔2021〕27 号 |
| 总投资（万元） | 4500 | 环保投资（万元） | 74 |
| 环保投资占比（%） | 1.64 | 施工工期 | 9 个月 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____ | | |
| 专项评价设置情况 | 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，设置有电磁环境影响专题 | | |
| 规划情况 | 无 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | 无 | | |

| | |
|---------|---|
| 其他符合性分析 | <p>1、工程实施背景</p> <p>为了满足芹河新区居民用电、公共设施用电、工业用电需求，提高周边网络供电可靠性，榆林供电局拟建设榆阳芹河 110 千伏输变电工程，其中包括新建芹河 110kV 变电站 1 座、新建芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程 $2 \times 2.5\text{km}$。</p> <p>2、产业政策符合性分析</p> <p>本工程符合国务院发布实施的《促进产业结构调整暂行规定》（2005年12月2日国务院国发〔2005〕40号）中提出的“加强能源、交通、水利和信息等基础设施建设，增强对经济社会发展的保障能力”的原则。</p> <p>本工程属于国家发展和改革委员会令2019年第29号《产业结构调整指导目录（2019年本）》“鼓励类”第四项“电力”第10条“电网改造及建设”，符合国家有关的产业政策。</p> <p>3、规划符合性分析</p> <p>(1) 榆林电网规划</p> <p>榆林电网以 110kV 电压为主网架，以陕西 330kV 变电站为主电源，以地方电源为支撑，北起府谷、经神木、榆林南至绥德、清涧，东起榆林、经横山、靖边西至定边，断开外省电源后，按照就近接入的原则分多块与陕西电网相接、部分较小区域与内蒙电网、山西电网相接。正常情况下，榆林 110kV 电网以枢纽变为中心，以分区、分片供电为主，形成小环网方式或辐射性供电区，以不同的支撑电源分供各个供电区域。按照接入上级电网 330kV/220kV 变电站命名划分，其中接入陕西电网的各供电区域命名为：“330kV 郝家变供电区”、“330kV 麟州变供电区”、“330kV 府谷二变供电区”、“330kV 神木变供电区”、“330kV 大保当变供电区”、“330kV 榆林变供电区”、“330kV 龙泉变供电区”、“330kV 统万变供电区”、“330kV 定边变供电区”、“330kV 绥德变供电区”；接入外省各供电区域命名为：“220kV 川掌变供电区”、“220kV 保德变供电区”，共计 12 片供电区域。</p> <p>(2) 周边电网规划</p> <p>拟建芹河 110kV 变电站位于 330kV 龙泉变供电区，符合区域电网规划。</p> |
|---------|---|

拟建芹河 110kV 变电站周边电网现状地理接线见图 1。



图 1 周边电网规划接线图

(3) 芹河新区总体规划

2016年3月，陕西省城乡规划设计院编制完成了《榆林市榆阳芹河新区总体规划（2012~2030）》，榆林市发展和改革委员会以“榆政发改发〔2013〕8号”文件对该规划进行了批复。

2019年10月30日，榆阳高新技术产业开发区会议研究确定将芹河新区整建制并入榆阳高新区，芹河新区移交榆阳高新区管委会管理。目前正在进行榆阳高新区规划修编和规划修编环境影响评价。

芹河110kV变电站位于芹河新区规划电力设施用地，项目建成后将优化该区域网架结构，进一步满足居民用电、公共设施用电、工业用电的需求，符合规划要求。

4、相关政策符合性分析

(1) 与长城保护政策符合性分析

根据建设单位提供的线路走径及现场调查，拟建线路沿线分布有明长城遗址—榆阳段，属于陕西省级重点文物保护单位。拟建线路从遗址上方一档跨越，塔基可避让长城遗址保护范围，不在其保护范围内设立塔基。工程建设与长城相关保护规定的符合性分析见表1。

| 表 1 工程建设与长城保护要求的符合性分析 | | | |
|---|--|---|-----|
| 相关保护要求 | 内容 | 本工程情况 | 符合性 |
| 《长城保护条例》 (2006年) | <p>第十二条 任何单位或者个人不得在长城保护总体规划禁止工程建设的保护范围内进行工程建设。在建设控制地带或者长城保护总体规划未禁止工程建设的保护范围内进行工程建设，应当遵守文物保护法第十七条、第十八条的规定。进行工程建设应当绕过长城。无法绕过的，应当采取挖掘地下通道的方式通过长城；无法挖掘地下通道的，应当采取架设桥梁的方式通过长城。任何单位或者个人进行工程建设，不得拆除、穿越、迁移长城。</p> <p>第十八条 禁止在长城上从事下列活动：（一）取土、取砖（石）或者种植作物；（二）刻划、涂污；架设、安装与长城无关的设施、设备；（三）驾驶交通工具，或者利用交通工具等跨越长城；（四）展示可能损坏长城的器具；（五）有组织地在未辟为参观游览区的长城段落举行活动；（六）文物保护法禁止的其他活动。</p> | <p>拟建线路从长城遗址上方一档跨越，塔基位于长城遗址的保护范围外，不在禁止建设范围内进行工程建设；施工期不进行取土等破坏长城遗址的活动</p> | 符合 |
| 《陕西省文物保护条例》 (2006年) | <p>第十三条 除法律、法规另有规定外，在文物保护单位保护范围内禁止下列行为：（一）在文物和文物保护单位标志上刻划、涂画、张贴；（二）排放污水、挖砂取土取石、修建坟墓、堆放垃圾和其他可能损害文物安全的行为；（三）存储易燃、易爆等危险物品；（四）设置户外广告设施，修建人造景点和其他与文物保护无关的工程。</p> <p>第十五条 在文物保护单位的建设控制地带内进行工程建设前，应当进行考古勘探和环境影响评价，并依法履行报批手续。建设工程的风格、色调和高度应当与文物保护单位的历史风貌和周边的自然环境相协调</p> | <p>拟建线路从长城遗址上方一档跨越，塔基位于长城遗址的保护范围外，施工期不进行排放污水、挖沙取土等损害文物安全的行为。</p> | 符合 |
| 《长城保护总体规划》 (2019年) | <p>第26条 保护区划管理规定：长城保护范围、建设控制地带的管理规定应严格按照《中华人民共和国文物保护法》《中华人民共和国文物保护法实施条例》和《长城保护条例》等法律法规的规定严格执行。长城保护范围内不得进行建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。因特殊情况需要在保护范围内进行建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证长城文物本体安全，并应当遵守《中华人民共和国文物保护法》第十七条的规定。长城建设控制地带进行工程建设，不得破坏长城的历史风貌，并应遵守《中华人民共和国文物保护法》第十八条和《长城保护条例》第十二条的规定。进行工程建设应当绕过长城。无法绕过的，应当采取挖掘地下通道的方式通过长城；无法挖掘地下通道的，应当采取架设桥梁的方式通过长城。任何单位或者个人进行工程建设，不得拆除、穿越、迁移长城。</p> | <p>拟建线路从长城遗址上方一档跨越，塔基位于长城遗址的保护范围外，施工期不进行爆破、钻探、挖掘以及穿越长城修建施工便道等损害文物安全的行为。</p> | 符合 |
| <p>综上，拟建线路从长城遗址上方一档跨越，塔基位于长城遗址的保护范围外，施工期不进行损害遗址安全的行为，符合相关法律法规的保护要求。</p> <p>(2) 与榆林市铁腕治污政策符合性分析</p> <p>项目与榆林市铁腕治污三十七项攻坚行动方案符合性分析详见表 2，由表 2 可知，项目符合榆林市铁腕治污三十七项攻坚行动方案要求。</p> | | | |

表 2 工程与榆林市铁腕治污政策符合性分析

| 相关政策 | 内容 | 本工程情况 | 分析 |
|---|---|--|----|
| 《榆林市 2021 年铁腕治污三十七项攻坚行动方案》(榆办字〔2021〕7 号)》 | 2021 年底，全市大气污染防治措施全面落实，扬尘污染、燃煤污染深入推进，榆林中心城区空气质量持续达标；大气污染治理方面，开展 28 项攻坚行动，分别为“建筑工地精细化管控行动、城区道路保洁行动、道路智能降尘系统建设行动、渣土车专项整治行动、裸露土地治理行动、工业园区空气质量达标治理行动”等。 | 项目施工期采取围挡施工场地、物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业、利用现有道路运输、重污染天气严禁开挖等作业等措施，符合相应要求 | 符合 |

5、与榆林市“多规合一”控制线符合性分析

榆林市“多规合一”是指以经济社会发展总体规划为龙头、国土空间规划为基础、专项规划和区域规划为支撑的规划体系，建立基于市域“一张图”的“多规合一”业务平台和规划全过程管理、规划衔接协同、投资项目并联审批等配套机制，实现政府治理体系和治理能力现代化的制度安排。项目与榆林市“多规合一”控制线检测结果符合性分析见表3，“多规合一”控制线检测报告见附件。

表 3 本工程榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测结果

| 工程名称 | 检测报告 | 控制线名称 | 检测结果及意见 | 与本项目符合性分析 |
|----------------|--|--------------------|-----------------------|-----------|
| 芹河 110kV 变电站工程 | 榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告(编号: (2020) 3197 号) | 土地利用总体规划 | 符合 | 符合 |
| | | 城镇总体规划 | / | / |
| | | 产业园区总体规划 | 建议与自然资源规划部门对接 | 正在办理 |
| | | 林地保护利用规划 | 该项目涉及三级保护林地，建议与林草部门对接 | 正在办理 |
| | | 生态红线 | 符合 | 符合 |
| | | 文物保护紫线(县级以上保护单位) | 符合 | 符合 |
| | | 危险化学品企业外部安全防护距离控制线 | / | / |
| | | 河道规划治导线 | / | / |
| | | 基础设施廊道控制线(电力类) | 符合 | 符合 |
| | | 基础设施廊道控制线(长输管线类) | 符合 | 符合 |
| 基础设施廊道控制线(交通类) | 符合 | 符合 | | |

续表 3 本工程榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测结果

| 工程名称 | 检测报告 | 控制线名称 | 检测结果及意见 | 与本项目符合性分析 |
|---------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------|-----------|
| 芹河π接西沙一双河变110kV线路工程 | 榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告（编号：（2020）3442号） | 土地利用总体规划 | 建议与自然资源规划部门对接 | 正在办理 |
| | | 城镇总体规划 | / | / |
| | | 产业园区总体规划 | 建议与自然资源规划部门对接 | 正在办理 |
| | | 林地保护利用规划 | 建议与林草部门对接 | 正在办理 |
| | | 生态红线 | 符合 | 符合 |
| | | 文物保护紫线（县级以上保护单位） | 符合 | 符合 |
| | | 危险化学品企业外部安全防护距离控制线 | / | / |
| | | 河道规划导导线 | / | / |
| | | 基础设施廊道控制线（电力类） | 以实地踏勘结果为准 | 符合 |
| | | 基础设施廊道控制线（长输管线类） | 符合 | 符合 |
| 基础设施廊道控制线（交通类） | 以实地踏勘结果为准 | 项目线路一档跨越G65包茂高速，不在高速范围内占地，符合 | | |

6、与“三线一单”符合性分析

工程与“三线一单”的符合性分析见表4。

表 4 本工程与“三单一线”的符合性分析表

| “三线一单” | 本工程 | 符合性 |
|----------|---|-----|
| 生态保护红线 | 本工程不涉及生态保护红线 | 符合 |
| 环境质量底线 | 根据现场监测结果，工程建设区工频电磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求；噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值，区域环境质量良好。工程施工期及运营期采取相应措施，各项污染物能够达标排放，不触及环境质量底线 | 符合 |
| 资源利用上线 | 本工程属于输变电工程，不涉及资源利用问题 | / |
| 环境准入负面清单 | 本工程属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》，“鼓励类”中的“电网改造与建设”项目，不属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》（陕发改规划〔2018〕213号）内禁止新建、扩建项目 | / |

根据《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号），工程位于一般管控单元，施工及运行期需落实生态环境保护基本要求，工程实施过程中通过切实落实环评及设计中提出的相应措施，可以满足分区管控要求。

二、建设内容

| 地理位置 | <p>榆阳芹河 110 千伏输变电工程位于陕西省榆林市榆阳区境内。具体地理位置如下：</p> <p>1、芹河 110kV 变电站工程：位于榆林市榆阳区芹河新区。</p> <p>2、芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程：起点位于 110kV 西双线“π”接点（37#-38#之间），终点位于芹河 110kV 变电站，线路从 110kV 西双线 37#-38#之间打开，向北跨越 G65 包茂高速、明长城遗址-榆阳段后，右折接入芹河 110kV 变电站，线路全线位于榆阳区芹河镇境内。</p> <p style="text-align: center;">工程地理位置与交通图见附图 1。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|---|--|----|----|--------|----------------|------|---|------------|---|-----------|--|-----------|---|------|---------------------------------------|----------|---|--------|---|------|--|------|------|-----------------|
| 项目组成及规模 | <p>1、工程基本组成</p> <p>本工程内容包括新建芹河 110kV 变电站工程、芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程，主要建设内容详见表 5。</p> <p style="text-align: center;">表 5 工程基本组成汇总表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">工程</th> <th style="width: 15%;">项目</th> <th style="width: 75%;">工程建设内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8" style="text-align: center; vertical-align: middle;">芹河 110kV 变电站工程</td> <td style="text-align: center;">主变压器</td> <td>户外布置，布置于综合配电室与 110kV 配电装置之间，选用三相三绕组自冷式有载调压变压器；主变容量为 2×50MVA，电压比 110/35/10kV</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">110kV 电气设备</td> <td>户外布置，布置于站区西侧，进出线 6 回（2 回“π”接 110kV 西双线，2 回规划至塞上变，备用 2 回）。选用 SF₆ 气体绝缘金属封闭式组合电器（GIS）；隔离开关选用三工位式，配电动操动机构；互感器选用 SF₆ 电磁式互感器；避雷器选用交流无间隙金属氧化锌避雷器</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">35kV 电气设备</td> <td>户内布置，布置于综合配电室内，本期预留。选用户内 SF₆ 金属封闭气体绝缘开关柜</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10kV 电气设备</td> <td>户内布置，布置于综合配电室内，本期出线 16 回。选用铠装移开式户内交流金属封闭开关柜</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">无功补偿</td> <td>在每台主变 10kV 侧容量为 4800+2400kVAR 电容器 1 组</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">接地变及消弧线圈</td> <td>接地变压器容量为 630kVA，其中站用容量为 100kVA，消弧线圈容量为 530kVA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">接入电网方式</td> <td>110kV 采用双母线接线、35kV 采用单母分段接线、10kV 采用单母分段接线</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">占地面积</td> <td>变电站占地面积 4736m²（围墙内占地 4200m²）</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">辅助工程</td> <td style="text-align: center;">进站道路</td> <td>进站道路由站区北侧规划道路接入</td> </tr> </tbody> </table> | | | 工程 | 项目 | 工程建设内容 | 芹河 110kV 变电站工程 | 主变压器 | 户外布置，布置于综合配电室与 110kV 配电装置之间，选用三相三绕组自冷式有载调压变压器；主变容量为 2×50MVA，电压比 110/35/10kV | 110kV 电气设备 | 户外布置，布置于站区西侧，进出线 6 回（2 回“ π ”接 110kV 西双线，2 回规划至塞上变，备用 2 回）。选用 SF ₆ 气体绝缘金属封闭式组合电器（GIS）；隔离开关选用三工位式，配电动操动机构；互感器选用 SF ₆ 电磁式互感器；避雷器选用交流无间隙金属氧化锌避雷器 | 35kV 电气设备 | 户内布置，布置于综合配电室内，本期预留。选用户内 SF ₆ 金属封闭气体绝缘开关柜 | 10kV 电气设备 | 户内布置，布置于综合配电室内，本期出线 16 回。选用铠装移开式户内交流金属封闭开关柜 | 无功补偿 | 在每台主变 10kV 侧容量为 4800+2400kVAR 电容器 1 组 | 接地变及消弧线圈 | 接地变压器容量为 630kVA，其中站用容量为 100kVA，消弧线圈容量为 530kVA | 接入电网方式 | 110kV 采用双母线接线、35kV 采用单母分段接线、10kV 采用单母分段接线 | 占地面积 | 变电站占地面积 4736m ² （围墙内占地 4200m ² ） | 辅助工程 | 进站道路 | 进站道路由站区北侧规划道路接入 |
| 工程 | 项目 | 工程建设内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 芹河 110kV 变电站工程 | 主变压器 | 户外布置，布置于综合配电室与 110kV 配电装置之间，选用三相三绕组自冷式有载调压变压器；主变容量为 2×50MVA，电压比 110/35/10kV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 110kV 电气设备 | 户外布置，布置于站区西侧，进出线 6 回（2 回“ π ”接 110kV 西双线，2 回规划至塞上变，备用 2 回）。选用 SF ₆ 气体绝缘金属封闭式组合电器（GIS）；隔离开关选用三工位式，配电动操动机构；互感器选用 SF ₆ 电磁式互感器；避雷器选用交流无间隙金属氧化锌避雷器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 35kV 电气设备 | 户内布置，布置于综合配电室内，本期预留。选用户内 SF ₆ 金属封闭气体绝缘开关柜 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10kV 电气设备 | 户内布置，布置于综合配电室内，本期出线 16 回。选用铠装移开式户内交流金属封闭开关柜 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 无功补偿 | 在每台主变 10kV 侧容量为 4800+2400kVAR 电容器 1 组 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 接地变及消弧线圈 | 接地变压器容量为 630kVA，其中站用容量为 100kVA，消弧线圈容量为 530kVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 接入电网方式 | 110kV 采用双母线接线、35kV 采用单母分段接线、10kV 采用单母分段接线 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 占地面积 | 变电站占地面积 4736m ² （围墙内占地 4200m ² ） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 辅助工程 | 进站道路 | 进站道路由站区北侧规划道路接入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

续表 5 工程基本组成汇总表

| 工程 | 项目 | 工程建设内容 | |
|-------------------------|------|---|--|
| 芹河 110kV 变电站工程 | 公用工程 | 给水 | 自备井 |
| | | 排水 | 站区场地雨水由道路雨水口收集通过排水管道排出站外;生活污水由化粪池处理后定期清掏 |
| | | 供暖 | 二次设备室配置2台3P双制柜式空调 |
| | | 通风 | 10kV 配电室配 6 台轴流风机强制通风, 其它房间为自然通风 |
| | | 消防 | 变电站内综合配电室设置火灾自动报警系统,火警信号上传至有关单位。各建、构筑物配置适当数量的灭火器、消防铲、消防砂箱等用于电气设备及建构筑物的灭火 |
| | 环保工程 | 废水 | 站区场地雨水由道路雨水口收集通过排水管道排出站外;生活污水由化粪池处理后定期清掏 |
| | | 固体废物 | 生活垃圾集中收集, 纳入当地生活垃圾清运系统 |
| | | | 废旧电池交由有资质单位处置 |
| | 风险防范 | 站内设埋地式事故油池1座, 有效容积30m ³ | |
| 芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程 | 建设规模 | 起点为 110kV 西双线“π”接点, 终点位于芹河 110kV 变电站, 线路长度为 2×2.5km | |
| | 导线型号 | JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线 | |
| | 地线型号 | 地线采用 2 根 OPGW-24B1-90 复合光缆 | |
| | 杆塔数量 | 全线共用 7 基杆塔, 其中直线塔 2 基, 转角、终端塔 5 基 | |
| | 基础型式 | 采用现浇板式基础 | |
| | 工程占地 | 永久占地 112m ² ; 临时占地 1010m ² | |

2、工程建设概况

(1) 芹河110kV变电站

① 建设规模

本工程建设规模见表6, 本次评价仅针对本期工程, 不包括远期工程。

表 6 芹河 110kV 变电站建设规模

| 序号 | 项目 | 本期规模 | 远期规模 |
|----|-----------|---|-----------------|
| 1 | 主变压器 | 2×50MVA | 本/远期一致 |
| 2 | 110kV 进出线 | 双母线接线, 进出线 6 回 | 本/远期一致 |
| 3 | 35kV 进出线 | 单母分段接线, 本期预留 | 单母分段接线, 进出线 4 回 |
| 4 | 10kV 出线 | 单母分段接线, 出线 16 回 | 单母分段接线, 出线 20 回 |
| 5 | 无功补偿 | 10kV 每段母线各配置容量为 4800+2400kVAR 电容器 1 组 | 本/远期一致 |
| 6 | 接地变及消弧线圈 | 接地变压器容量为 630kVA, 其中站用容量为 100kVA, 消弧线圈容量为 530kVA | 本/远期一致 |

② 站址概况

拟建芹河110kV变电站位于榆林市榆阳区芹河新区。站址周边主要地貌属

沙丘地貌，场地周围较为开阔；站址北距G65包茂高速约500m，交通较为便利。拟建站址现状见图2。

③ 电气主接线

110kV为双母线接线，架空进出线6回，户外布置于站区西侧。

35kV系统为单母分段接线，本期预留，户内布置于综合配电室内。

10kV系统为单母分段接线，电缆出线16回，户内布置于综合配电室内。

④ 站区建构筑物

建筑物：综合配电室为一层框架结构，建筑面积437.6m²。

站区构筑物：主变架构、户外构架、主变基础、户外构支架基础、地线柱支架及构架顶避雷针、户外设备支架、事故油池（30m³）等。

⑤ 公用工程

给排水：给水采用自备井。站区场地雨水由道路雨水口收集通过排水管道排出站外；生活污水由化粪池处理后定期清掏。

采暖：二次设备室配置2台3P双制柜式空调。

通风：10kV配电室配6台轴流风机强制通风，其它房间为自然通风。

消防：变电站内配电室、二次设备室设置火灾自动报警系统，火警信号上传至有关单位。各建、构筑物配置适当数量的灭火器、消防铲、消防砂箱等用于电气设备及建构筑物的灭火。

固体废物处理设施：变电站内设有集中垃圾收集箱，用于收集站内生活垃圾。

风险防范措施：变电站配套建设事故油池1座，有效容积为30m³，钢筋混凝土结构，布置于地下，可满足事故排油的要求。

⑥ 劳动定员

芹河110kV变电站按无人值班站建设，正常仅有定期巡检人员。

(2) 芹河π接西沙一双河变110kV线路工程

① 线路规模

拟建芹河π接西沙一双河变110kV线路工程双回架空线路长度为2×2.5km。

② 导地线型号

导线选用JL/G1A-300/400型钢芯铝绞线。

地线采用 2 根 OPGW-24B1-90 复合光缆。

③ 杆塔及基础

全线采用同塔双回铁塔，共用7塔，其中直线塔2基，转角、终端塔5基。全线铁塔采用现浇板式基础。本工程杆塔明细见表7。

表 7 工程杆塔选型表

| 序号 | 杆塔名称 | 呼称高 (m) | 杆塔数量 (基) |
|----|-----------------------------|---------|----------|
| 1 | 1D4X-SZC1 直线塔 | 33 | 1 |
| 2 | 1D4X-SZC5 直线塔 | 48 | 1 |
| 3 | 1D4X-SJC1 转角塔 | 18 | 1 |
| 4 | 1D4X-SJC3 转角塔 | 21 | 1 |
| 5 | 1D4X-SJKC1 转角塔 | 42 | 1 |
| 6 | 1D4X-SJD 终端塔 | 12 | 1 |
| | | 18 | 1 |
| 总计 | 共用 7 塔，其中直线塔 2 基，转角、终端塔 5 基 | | |

④ 交叉跨越工程

表 8 工程交叉跨越情况表

| 序号 | 跨 (钻越名称) | 跨越次数距离 | 跨越方式 | 备注 |
|----|------------|--------|------|----|
| 1 | 跨 G65 包茂高速 | 1 | 架空跨越 | / |
| 2 | 明长城遗址-榆阳段 | 1 | 架空跨越 | / |
| 3 | 跨 110kV 线路 | 1 | 架空跨越 | / |
| 4 | 跨 10kV 线路 | 1 | 架空跨越 | / |
| 5 | 跨 380V 线路 | 1 | 架空跨越 | / |
| 6 | 跨通信线 | 3 | 架空跨越 | / |
| 7 | 跨乡村便道 | 4 | 架空跨越 | / |

总平面及现场布置

1、工程布局情况

(1) 芹河 110kV 变电站

芹河 110kV 变电站采用户外布置，站区总平面布置为矩形。110kV 配电装置位于站区西侧，综合配电室位于站区东侧（35kV、10kV 配电装置布置于综合配电室内），主变压器布置在综合配电室与 110kV 配电装置之间，事故油池位于站区北侧。芹河 110kV 变电站总平面布置图见附图 2，变电站站址现状见图 2。



芹河 110kV变电站站址现状照片



芹河 110kV变电站站址旁道路现状照片

图2 芹河110kV变电站现状图

(2) 芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程

线路起点位于 110kV 西双线“ π ”接点(37#-38#之间), 终点位于芹河 110kV 变电站, 线路从 110kV 西双线 37#-38#之间打开, 向北跨越 G65 包茂高速、明长城遗址-榆阳段后, 右折接入芹河 110kV 变电站, 线路全长约 $2 \times 2.5\text{km}$, 全线位于榆阳区芹河镇境内。线路路径图详见附图 3, 沿线现状见图 3。



线路起点110kV西双线“ π ”接点



线路终点拟建芹河110kV变电站



跨G65包茂高速处



明长城遗址-榆阳段

图3 拟建线路沿线现状图

2、施工布置

(1) 工程占地

| | |
|-------------|---|
| | <p>① 永久占地</p> <p>拟建芹河110kV变电站工程占地4736m²，占地类型为沙地。拟建芹河π接西沙一双河变110kV线路工程共设7基塔，单塔占地面积约16m²，则塔基永久占地约112m²。</p> <p>综上，工程永久占地面积4848m²。</p> <p>② 临时占地</p> <p>临时占地包括施工场地、牵张场、施工便道的占地，其中单塔施工场地以30m²计，7基塔共占地210m²；由于可研报告中未明确牵张场数量，根据榆林供电局过往项目实际施工经验，牵张场根据耐张段、实际地形与距离设置，每个牵张场的面积约800m²，本工程线路共需设置1处，则牵张场总占地800m²；本工程沿线有乡村道路，塔基建设时可利用现有道路，不新设施工便道；则临时占地共1010m²。占地类型主要为草地、沙地。</p> <p>(2) 工程土石方平衡</p> <p>① 芹河110kV变电站工程拟建场地较为平坦，根据可研报告，站区挖方量15120.7m³、填方量1420.8m³、弃土量13699.9m³，弃方按照当地市政部门要求统一处置。</p> <p>② 拟建芹河π接西沙一双河变110kV线路工程单塔挖方约40m³，7基共计280m³，土方就地平整在塔基基面范围内不外弃。</p> |
| <p>施工方案</p> | <p>1、施工工艺</p> <p>(1) 芹河110kV变电站工程</p> <p>拟建芹河110kV变电站施工期包括施工准备、基础施工、设备安装调试、施工清理等环节。</p> <p>① 施工准备阶段主要为场地平整、材料进场、物资运输及施工机械准备。变电站站区施工主要在征地范围内进行，临时施工场地设置在站区内。</p> <p>② 基础施工：主要包括配电装置室、户外配电装置基础等施工。</p> <p>③ 设备安装：进行主控室墙体、构件吊装，暖通、给排水工程等安装，主变、配电装置区架构、电气设备安装等。</p> <p>④ 装修、架线调试：主控室等墙面装修、开关柜等安装，主变架线，电气</p> |

| | |
|----|---|
| | <p>设备运行调试等过程。</p> <p>(2) 芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程</p> <p>输电线路施工主要包括施工准备、基础施工、铁塔组立、牵张引线等阶段。</p> <p>① 施工准备阶段主要是施工备料及施工便道开辟。尽量利用现有道路，部分塔基需开辟施工便道。</p> <p>② 基础施工主要有人工开挖、机械开挖两种。就近开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。塔基基础开挖完毕后，采用汽车、人力将塔基基础浇注所需的钢材、混凝土运到塔基施工区进行基础浇注、养护。</p> <p>为保证混凝土强度，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。</p> <p>③ 根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆、吊车或落地通天摇臂抱杆分解组立。</p> <p>④ 利用牵引机、张力机等施工机械采用张力放线方法展放导地线。</p> <p>2、施工时序</p> <p>芹河π接西沙—双河变110kV线路工程杆塔施工时可分段施工，全线杆塔组立结束后牵张引线。芹河110kV变电站工程可与输电线路工程同时施工。</p> <p>3、施工周期</p> <p>本工程计划开工时间为 2021 年 7 月，预计投产时间为 2022 年 3 月，施工期约 9 个月。</p> |
| 其他 | 无 |

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、环境质量现状

1、电磁环境

为了调查本次工程所处区域的电磁环境现状，榆林供电局委托西安志诚辐射环境检测有限公司于 2021 年 3 月 27 日，按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的有关规定，对工程所处区域的电磁环境状况进行了实地监测。

监测点位布设于 110kV 西双线“π”接点（线路起点）、跨 G65 包茂高速处及拟建芹河 110kV 变电站（线路终点），共布设点位 3 个，具体监测点位见附图 3。监测方法、监测条件等详见专项评价，监测报告见附件，监测结果见表 9。

表 9 榆阳芹河 110 千伏输变电工程工频电磁场监测结果

| 序号 | 点位描述 | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|----|----------------------|--------------|--------------|
| 1 | 110kV 西双线“π”接点（线路起点） | 100.96 | 0.0503 |
| 2 | 跨 G65 包茂高速处 | 2.20 | 0.0489 |
| 3 | 拟建芹河 110kV 变电站（线路终点） | 1.20 | 0.0499 |

监测结果表明：110kV 西双线“π”接点（线路起点）工频电场强度为 100.96V/m，工频磁感应强度为 0.0503μT；跨 G65 包茂高速处工频电场强度为 2.20V/m，工频磁感应强度为 0.0489μT；拟建芹河 110kV 变电站（线路终点）工频电场强度为 1.20V/m，工频磁感应强度为 0.0499μT。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。工程所在区域的电磁环境状况良好。

2、声环境

2021 年 3 月 27 日，榆林供电局委托西安志诚辐射环境检测有限公司按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）和《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的要求，对工程所处区域的声环境质量现状进行了监测。

监测点位布设于 110kV 西双线“π”接点（线路起点）、跨 G65 包茂高速处及拟建芹河 110kV 变电站（线路终点），共布设点位 3 个，具体监测点位见附图 3。监测项目为等效连续 A 声级，监测仪器参数见表 10，气象条件见表 11，监测结果见表 12。

(1) 监测条件

表 10 监测仪器参数

| | |
|--------|---|
| 仪器名称 | 多功能声级计 AWA6228+型 |
| 校准器 | AWA6021A |
| 仪器编号 | XAZC-YQ-020、XAZC-YQ-022 |
| 测量范围 | 20dB~132dB |
| 检定证书编号 | ZS20201173J、ZS20201170J |
| 检定有效期 | 2020.6.28~2021.6.27、2020.6.28~2021.6.27 |

表 11 监测气象条件

| 日期 | 监测时间 | 天气 | 风速 (m/s) |
|-----------|------------------|----|----------|
| 2021.3.27 | 昼间 (08:25~09:00) | 多云 | 1.3 |
| | 夜间 (22:00~22:27) | 多云 | 2.1 |

(2) 监测结果

表 12 榆阳芹河 110 千伏输变电工程环境噪声监测结果

| 监测点位 | 监测项目点位描述 | Leq 测量值 [dB(A)] | |
|------|-----------------------|-----------------|----|
| | | 昼间 | 夜间 |
| 1 | 110kV 西双线“π”接点 (线路起点) | 43 | 37 |
| 2 | 跨 G65 包茂高速处 | 52 | 42 |
| 3 | 拟建芹河 110kV 变电站 (线路终点) | 45 | 38 |

由监测结果可知,110kV 西双线“π”接点(线路起点)监测值为昼间 43dB(A)、夜间 37dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准; 跨 G65 包茂高速处监测值为昼间 52dB(A)、夜间 42dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准; 拟建芹河 110kV 变电站(线路终点)监测值昼间 45dB(A)、夜间 38dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

综上, 工程所处区域的声环境质量现状良好。

3、地表水环境

根据现场调查, 工程周边 500m 范围内无地表水系。

4、生态环境

(1) 主体功能区划

本工程位于榆阳区芹河镇, 根据《陕西省主体功能区划》, 属于国家层面重点开发区域—榆林北部地区。

(2) 生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》, 本工程位于长城沿线风沙草原生态区~神榆

| | |
|---------------------|--|
| | <p>横沙漠化控制生态亚区~横榆沙地防风固沙区。保护与发展要求为：保护沙生植被，控制放牧与樵采，营造防风固沙林。</p> <p>(3) 土地利用现状</p> <p>根据现场调查，工程位于榆林市榆阳区芹河镇，周边土地利用类型主要为沙地、草地、耕地。</p> <p>(4) 植被</p> <p>根据现场调查，拟建站址和输电线路经过区植物主要为冷蒿、沙蒿、长芒草、柠条、沙柳等，主要农作物为玉米、蔬菜等。</p> <p>(5) 动物</p> <p>根据现场调查，拟建站址和输电线路所在地人类活动较为频繁，主要的野生动物为野兔、鼠类等常见动物。评价区未发现国家级及省级重点保护动物。评价区未发现国家级及省级重点保护植物。</p> <p>5、文物古迹</p> <p>明长城遗址-榆阳段位于榆林市榆阳区境内，于2017年4月18日由陕西省人民政府确定为省级文物保护单位，根据《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》（经陕政发〔2017〕16号），明长城遗址-榆阳段确立为陕西省级文物保护单位，其分布范围为：榆阳区大河塔镇、麻黄梁镇、牛家梁镇、长城路街道办事处、芹河镇、红石桥乡、古塔镇、鱼河镇。保护范围为长城墙体遗址本体外延50m，建设控制地带范围为保护范围外延100m。</p> <p>根据现场调查，本工程输电线路一档跨越明长城遗址-榆阳段，线路塔基距长城遗址最近距离为230m，不在长城保护范围及建设控制地带范围内设置杆塔，本工程输电线路与长城位置关系图见附图5。</p> |
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 | <p>榆阳芹河110千伏输变电工程尚未建设，根据现场调查及监测，工程所在地区电磁环境及声环境质量现状均满足相关环境质量标准，不存在原有环境污染和生态破坏问题。</p> |

生态环境
保护目标

本工程属于输变电工程，电压等级 110kV。

(1) 输变电工程主要环境保护目标为：电磁环境影响评价范围内，重点保护该区域内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物；声环境影响评价范围内，重点保护该区域内的公众。

(2) 本工程工频电场、工频磁场评价范围：变电站站界外 30m 范围区域，架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域；声环境影响评价范围：变电站站界外 50m 范围，架空线路参照电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围，取架空线路边导线地面投影两侧各 30m 带状区域；生态环境评价范围：变电站站界外 500m 范围，输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域。

(3) 本工程施工废水沉淀处理后回用，生活污水依托周边村镇处理；运行期巡检人员的少量生活污水排入旱厕，定期清淘。工程周边无地表水系，无地表水环境保护目标。

根据现场踏勘，本工程拟建榆阳芹河 110 千伏输变电工程评价范围内无电磁环境、声环境、生态环境和地表水环境保护目标；工程涉及文物保护目标，见表 13。

表 13 本工程保护目标一览表

| 环境要素 | 保护目标 | 级别 | 审批情况 | 分布 | 保护范围 | 与本工程位置关系 | 保护要求 |
|------|-----------|-----------|---|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| 文物 | 明长城遗址-榆阳段 | 陕西省文物保护单位 | 《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》(陕政发〔2017〕16号) | 榆阳区大河塔镇、麻黄梁镇、牛家梁镇、长城路街道办事处、芹河镇、红石桥乡、古塔镇、鱼河镇 | 保护范围：长城遗址本体外延 50m；建设控制地带：保护范围外延 100m | 拟建线路一档跨越二十台村长城段，塔基距长城遗址最近距离为 230m，避让了保护范围和建设控制地带 | 《长城保护条例》(国务院令 476 号) |

1、环境质量标准

(1) 电磁环境

工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1中“公众暴露控制限值”规定：以4kV/m作为工频电场强度公众暴露控制限值标准，以100 μ T作为工频磁感应强度公众暴露控制限值标准。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，频率50Hz的电场强度以10kV/m作为控制限值。

(2) 声环境

根据《榆林市榆阳区声环境功能区划分方案》，芹河变北厂界执行执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中4a类标准，东、南、西厂界执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类标准；输电线路跨越G65包茂高速两侧40m执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中4a类标准，位于G65包茂高速北侧40m以北的部分执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类标准，同时由于《榆林市榆阳区声环境功能区划分方案》未划定G65包茂高速南侧40m以南的部分，考虑工程位于该区域的部分紧邻芹河新区（居住、商业、工业混杂），因此声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的2类标准。

表 14 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

| 声环境功能区类别 | 标准限值 (单位 dB (A)) | |
|----------|------------------|----|
| | 昼间 | 夜间 |
| 2类 | 60 | 50 |
| 4a类 | 70 | 55 |

2、污染物排放标准

(1) 电磁环境

工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1中“露控制限值”规定：以4kV/m作为工频电场强度公众暴露控制限值标准，以100 μ T作为工频磁感应强度公众暴露控制限值标准。

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，频率50Hz的电场强度以10kV/m作为控制限值。

(2) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的

限值；运行期北厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准限值要求；东、南、西厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值要求。

表 15 建筑施工现场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）

| 标准 | 标准值（dB（A）） | |
|---------------------------------|------------|----|
| | 昼间 | 夜间 |
| 《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | 70 | 55 |

表 16 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

| 厂界外声环境功能区划分 | 标准限值（单位 dB（A）） | |
|-------------|----------------|----|
| | 昼间 | 夜间 |
| 2类 | 60 | 50 |
| 4类 | 70 | 55 |

(3) 废气

施工期扬尘参照执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）表1中浓度限值；运行期无大气污染物排放。

表 17 《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）

| 序号 | 污染物 | 监控点 | 施工阶段 | 小时平均浓度限值（mg/m ³ ） |
|----|-----------|----------|--------------|------------------------------|
| 1 | 施工扬尘（TSP） | 周界外浓度最高点 | 拆除、土方及地基处理工程 | ≤0.8 |
| 2 | | | 基础、主体结构及装饰工程 | ≤0.7 |

(4) 废水

施工废水沉淀处理后回用，生活污水依托周边村镇处理；运行期少量生活污水排入旱厕，定期清淘。

(5) 固体废物

一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单中有关规定，危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单中有关规定。生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中有关规定。

其他

本工程属于输变电工程，电压等级110kV，无废气、废水排放，无需申请总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、工艺流程及产污环节

(1) 芹河 110kV 变电站工程

拟建芹河 110kV 变电站施工期包括施工准备、基础施工、设备安装调试、施工清理等环节。主要环境影响为土地占用、水土流失和生态环境影响及施工产生的噪声、扬尘、少量施工废水及调试安装产生的安装噪声。

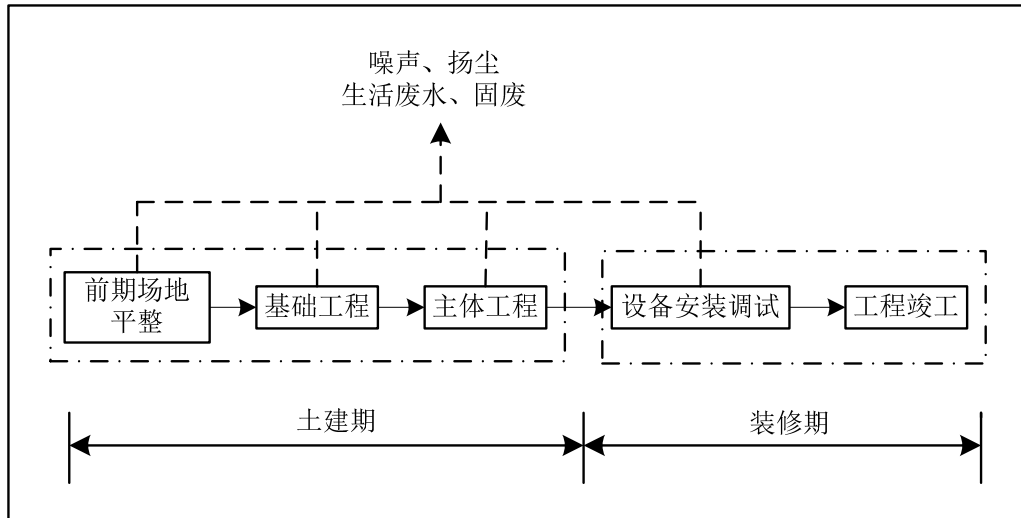


图 4 芹河 110kV 变电站工艺流程及产污环节示意图

(2) 芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程

架空线路施工过程中主要有施工准备、基础施工、铁塔组立等环节。主要产生植被破坏、施工废水、扬尘、噪声及固废等影响。

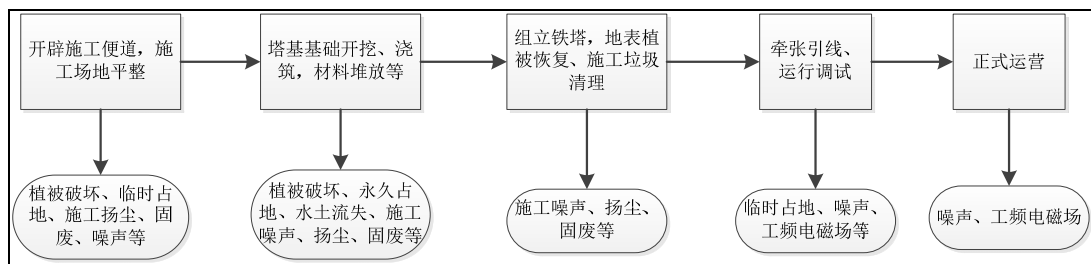


图 5 架空线路工艺流程及产污环节示意图

2、施工期废气

施工废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。

(1) 施工扬尘

① 变电站施工扬尘

施工扬尘主要来自于各建设单元基础处理阶段，包括开挖、回填土方及弃

土装运以及施工场地物料堆存等。场地扬尘属无组织排放，其产生强度与施工范围、施工方法、土壤湿度、气象条件等诸多因素有关。由于施工扬尘粒径较大，并具有沉降快等特点，因此一般影响范围较小。

② 输电线路施工扬尘

输电线路施工扬尘主要来自于塔基基础处理阶段，包括开挖、回填土方等过程形成裸露地面，使各种沉降在地表上的气溶胶粒子等成为扬尘的天然来源，在进行施工建设时极易形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。施工扬尘粒径较大、沉降快，一般影响范围较小。

③ 道路扬尘

物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的沙、土、灰、渣和建筑垃圾，以及沉积在道路上其它排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。据调查，一般施工场地内部道路往往为临时道路，如不及时采取路面硬化等措施，在施工物料运输过程会造成路面沉积颗粒物反复扬起、沉降，极易造成新的污染。

在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量更大。因此对出入施工场地车辆进行冲洗、限速行驶及保持路面清洁是减少和防止汽车扬尘的有效手段。

(2) 机械废气

机械排放废气包括施工机械和运输车辆废气，废气中污染物主要是 NO_x、CO、HC 等，其产生量及浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，由于项目所在地较空旷、且产生量不大，影响范围有限，对环境影响较小。

3、施工期废水

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。

施工废水主要包括结构阶段混凝土养护排水，以及各种车辆冲洗水。芹河 110kV 变电站建设过程中，根据《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》的要求，应在施工区设置单体沉淀池 1 个，用于处理施工过程产生的废水，经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。线路施工过程中，结构阶段混凝土

养护排水，以及各种车辆冲洗水，经自然蒸发后基本无余量。

生活污水参考《陕西省行业用水定额》(DB61/T943-2020)中“农村居民生活”用水定额(65L/人·d)，考虑到工程施工期可依托周边村庄现有生活设施，不在工程区食宿，生活用水量较少，人均用水指标按20L/d计。工程施工人员约30人，则施工期施工人员用水量为0.60m³/d，废水产生量按0.8计，则产生量为0.48m³/d。产生量较小，通过附近村庄生活污水处理设施收集处理，对环境的影响小。

4、施工期噪声

(1) 芹河 110kV 变电站工程

芹河 110kV 变电站工程施工过程包括土石方阶段、底板及结构阶段、装修安装阶段。各阶段采用不同的施工机械及交通运输车辆，产生施工噪声。施工过程中主要机械设备为汽车吊、推土机、挖掘机、轮式装载机、混凝土汽车泵、电焊机、切割机、电刨等。这些机械产生的噪声会对环境造成不利影响，各施工阶段使用施工机械类型、数量、地点常发生变化，作业时间也不定，从而导致噪声产生具有随机性、无组织性，属不连续产生。施工期噪声值约85~95dB(A)，施工期各机械设备噪声值见表18。

表 18 主要施工机械设备的噪声声级 单位：dB (A)

| 序号 | 设备名称 | 测量声级 dB (A) | 测声点 距离 (m) | 序号 | 设备名称 | 测量声级 dB (A) | 测声点距离 (m) |
|----|------|----------------|------------------|----|--------|----------------|--------------|
| 1 | 汽车吊 | 75 | 1 | 5 | 混凝土汽车泵 | 80~85 | 1 |
| 2 | 推土机 | 85 | 1 | 6 | 电焊机 | 90~95 | 1 |
| 3 | 挖掘机 | 90 | 1 | 7 | 切割机 | 85 | 1 |
| 4 | 装载机 | 90 | 1 | 8 | 电刨 | 85~90 | 1 |

建设施工期一般为露天作业，声源较高，由于施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难。施工机械噪声可近似点声源处理，为了反映施工机械噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值，公式为：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：L_p—预测点声压级，dB(A)；

L_{p0}—已知参考点声级，dB(A)；

r—预测点至声源设备距离，m；

r_0 —已知参考点到声源距离，m。

根据上述公式，预测结果见表 19 所示。

表 19 施工机械环境噪声影响预测结果

| 噪声源 | 距噪声源不同距离（m）噪声贡献值 | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 150 | 200 |
| 汽车吊 | 75 | 61.0 | 55.0 | 49.0 | 45.5 | 43.0 | 41.0 | 39.4 | 38.1 | 36.9 | 35.9 | 35.0 | 31.5 | 29.0 |
| 推土机 | 85 | 71.0 | 65.0 | 59.0 | 55.5 | 53.0 | 51.0 | 49.4 | 48.1 | 46.9 | 45.9 | 45.0 | 41.5 | 39.0 |
| 挖掘机 | 90 | 76.0 | 70.0 | 64.0 | 60.5 | 58.0 | 56.0 | 54.4 | 53.1 | 51.9 | 50.9 | 50.0 | 46.5 | 44.0 |
| 轮式装载机 | 90 | 76.0 | 70.0 | 64.0 | 60.5 | 58.0 | 56.0 | 54.4 | 53.1 | 51.9 | 50.9 | 50.0 | 46.5 | 44.0 |
| 混凝土汽车泵 | 85 | 71.0 | 65.0 | 59.0 | 55.5 | 53.0 | 51.0 | 49.4 | 48.1 | 46.9 | 45.9 | 45.0 | 41.5 | 39.0 |
| 电焊机 | 95 | 81.0 | 75.0 | 69.0 | 65.5 | 63.0 | 61.0 | 59.4 | 58.1 | 56.9 | 55.9 | 55.0 | 51.5 | 49.0 |
| 切割机 | 85 | 71.0 | 65.0 | 59.0 | 55.5 | 53.0 | 51.0 | 49.4 | 48.1 | 46.9 | 45.9 | 45.0 | 41.5 | 39.0 |
| 电刨 | 90 | 76.0 | 70.0 | 64.0 | 60.5 | 58.0 | 56.0 | 54.4 | 53.1 | 51.9 | 50.9 | 50.0 | 46.5 | 44.0 |

由表 19 可见，项目施工期机械产生的噪声，昼间于 20m 以外、夜间于 100m 以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的场界排放标准限值。

(2) 芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程

输电线路在建设期主要噪声源有推土车、挖掘机、混凝土罐车、吊车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声，声级一般在 85~90dB(A)；此外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、张力机、绞磨机等设备也会产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A)。拟建线路单塔工程量小，施工时间短，避免夜间作业；施工结束，施工噪声影响亦会结束，不会对周围环境产生明显影响。

5、固体废弃物

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾及损坏或废弃的各种建筑材料。

(1) 建筑垃圾

建筑垃圾主要是施工过程产生的一般废弃钢结构材料、砖块及混凝土结块等，产生量不大，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到当地指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

(2) 施工人员生活垃圾

本工程平均施工人员约 30 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，榆林市类别属五区 5 类城，本工程施工人员生活垃圾产生量按 0.34kg/人·d 计，即为 10.2kg/d。本工程不设施工营地，施工人员租住在周边城镇、村庄，生活垃圾可利用现有生活设施处理，统一纳入当地垃圾清运系统。

6、生态影响

(1) 对土地利用的影响

本工程占地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地主要为芹河 110kV 变电站及芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程塔基占地，总占地面积为 4848m²；临时占地主要为临时施工场地、牵张场等占地，总占地面积 1010m²。

芹河 110kV 变电站主要占用沙地，建成后将原土地利用类型永久改变为建设用地；“ π ”接 110kV 西双线输电线路沿线主要为冷蒿、沙蒿、长芒草、柠条、沙柳等；架空线路塔基占地面积较小，实际占地仅限于 4 个支撑脚，而施工结束后塔基中间部分仍可恢复植被，对土地利用结构不会产生明显的改变。

临时占地将短暂改变原有的土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。本工程临时占地类型主要为沙地、草地、耕地，施工结束后及时植被恢复可逐渐恢复为原土地利用类型，对区域土地利用结构影响较小。

(2) 对植被的影响

根据现状调查，芹河 110kV 变电站现状为沙生植被，“ π ”接 110kV 西双线输电线路沿线主要为冷蒿、沙蒿、长芒草、柠条、沙柳等。施工期场地平整和开辟临时施工场地需清除地表植被，将造成区域植被覆盖率降低和生物量减少，施工期机械运行、车辆运输、人员出入等也可能造成植物个体损伤。但由于植被种类单一，施工期不会对植物多样性造成影响，施工结束后重新复垦，临时占地区可较快恢复原状，工程对植被影响较小。

(3) 对野生动物的影响

经本次现场勘查，本工程评价范围内已无大型野生动物，常见动物为野兔、鼠类等，迁移能力较强。施工期这些动物可以向周边相似生境迁移，施工结束后，随着植被等恢复，动物的生境也将得到恢复。

综上所述，施工对上下土层的扰动，对植被的恢复可能会产生一定的影响，

由于影响范围小，对土壤表层结构影响很小；本工程施工期塔基开挖及架线时，在采取一定的保护措施后，线路施工对植被的损坏极其有限，且线路经过处无珍稀濒危植物，因此施工对地表植被影响较小；经本次现场勘察，本工程所涉及范围内因人类活动频繁，主要的野生动物为野兔、鼠类等，因此线路的建设不会对周边的动物产生影响。

运营期生态环境影响分析

1、工艺流程及产污环节

(1) 芹河 110kV 变电站工程

变电站运行期环境影响主要由主变压器、高压配电装置运行产生的工频电场、工频磁场、噪声，以及主变压器的事故废油、直流电源系统产生的废铅蓄电池，不产生废气、废水及一般工业固体废弃物。

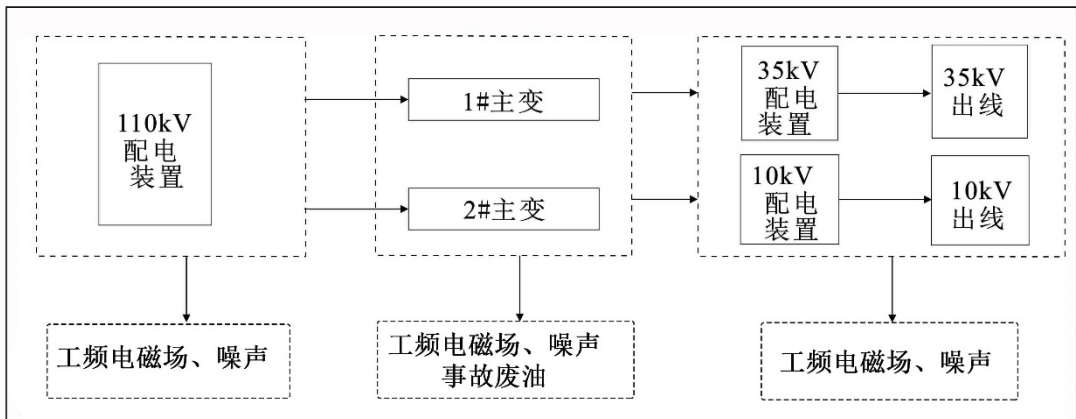


图 6 变电站运行期产污环节示意图

(2) 芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程

输电线路运行期在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，在导线的周围空间存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场。此外，110kV 架空线路还产生一定的可听噪声，对周围环境产生一定影响。

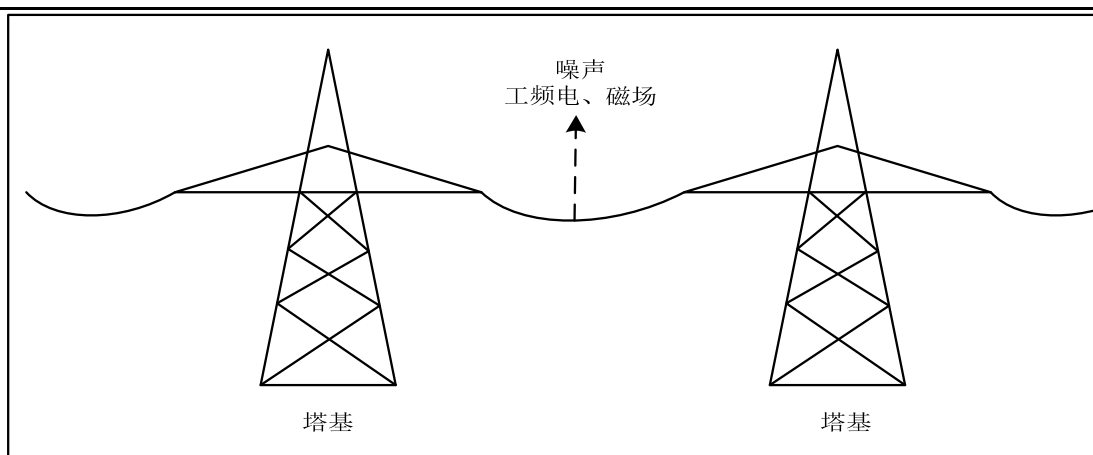


图7 输电线路运行期产污环节示意图

2、电磁环境影响分析

输变电工程建成运行后，在电能输送或电压转换过程中，高压线、主变压器和高压配电设备与周围环境存在电位差，因此形成工频（50Hz）电场。高压输电线导线内有强电流通过时，在导线的周围空间还存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场。

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，本工程变电站电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。输电线路电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响预测应采用模式预测的方式。

(1) 芹河 110kV 变电站工程

本工程选择已运行的江北 110kV 变电站进行类比监测。根据类比监测结果，江北 110kV 变电站四周厂界工频电场强度范围为 14.56~113.49V/m，工频磁感应强度范围为 0.159~0.804 μ T；展开监测工频电场强度范围为 0.97~87.53V/m，工频磁感应强度范围为 0.071~0.527 μ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。由此可以推断，芹河 110kV 变电站建成后工频电场强度、工频磁感应强度也可以满足相关标准限值要求，对周边电磁环境影响较小。

(2) 芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程

本工程在最不利情况下选取 1D4X-SZC1 型作为芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程线路的预测塔型。

导线弧垂高度为 6m 时，1D4X-SZC1 型双回直线塔距地面 1.5m 处工频电

场强度为 14.18V/m~1930.84V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度为 0.0409 μ T~7.2744 μ T；导线弧垂高度为 7m 时，1D4X-SZC1 型双回直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度为 13.76V/m~1409.83V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度为 0.0405 μ T~5.2945 μ T；

由理论计算结果可知，芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程建成运行后，线路距地面 1.5m 处工频电磁场均满足评价标准的要求，对沿线的电磁环境影响较小。

3、声环境影响分析

(1) 芹河 110kV 变电站声环境影响分析

① 预测方案

本次为新建变电站工程，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）的要求，本次仅预测变电站建成后厂界噪声贡献值，并绘制噪声贡献值等值线图。

② 预测条件

a 所有产噪设备均在正常工况条件下运行；

b 考虑声源至预测点的距离衰减，忽略传播中建筑物的阻挡、地面反射以及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

③ 预测模式

由于本工程变电站内噪声污染源主要来自变压器，变电站的噪声以中低频为主。按点声源衰减模式计算噪声源至厂界处的距离衰减，公式为：

$$L_p=L_{p0}-20\lg(r/r_0)$$

式中： L_p —预测点声压级，dB(A)；

L_{p0} —已知参考点声级，dB(A)；

r —预测点至声源设备距离，m；

r_0 —已知参考点到声源距离，m；

④ 源强

芹河 110kV 变电站内的噪声主要是由变压器运行时产生的；本工程拟建 2 台主变压器，理论计算时取 75dB(A)作为源强。

⑤ 厂界预测点

选取芹河 110kV 变电站东、南、西、北四个厂界，以 10m 步长进行逐点预测。

⑥ 预测结果与评价

按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在拟建变电站厂界外 1m 处预测值，预测结果见表 20。噪声预测等值线图见图 8。

表 20 声环境影响预测结果表 单位：dB(A)

| 序号 | 预测位置 | 昼间/夜间贡献值 |
|----|-------------------|----------|
| 1 | 拟建芹河 110kV 变电站东厂界 | 33 |
| 2 | 拟建芹河 110kV 变电站南厂界 | 35 |
| 3 | 拟建芹河 110kV 变电站西厂界 | 37 |
| 4 | 拟建芹河 110kV 变电站北厂界 | 39 |

预测结果表明，变电站建成运行后，噪声源在北厂界贡献值为 39dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 4 类标准限值要求(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))；东、南、西厂界噪声贡献值为 33~37dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值要求(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))。

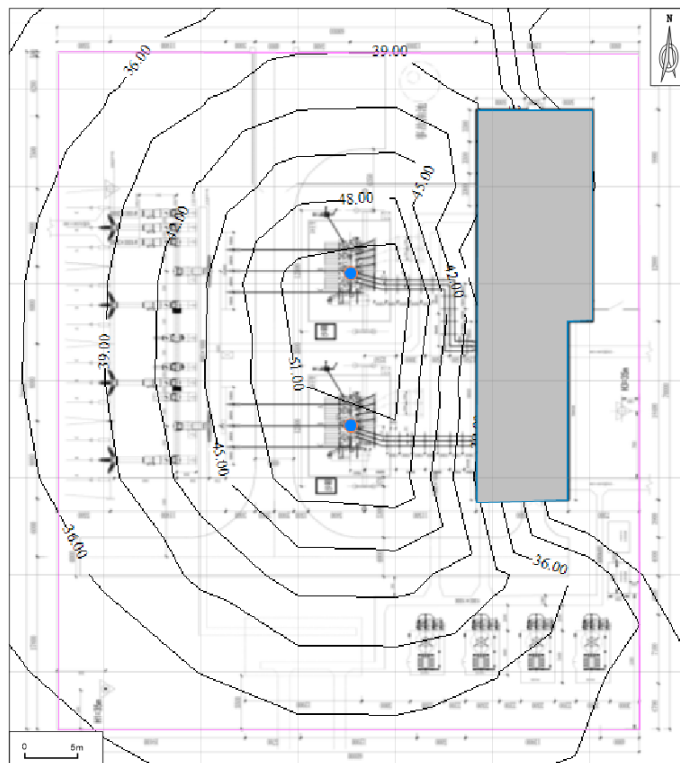


图 8 噪声预测等值线图

(2) “π”接 110kV 西双线输电线路声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 架空线路的噪声预测可采取类比监测的方式。

① 类比对象选择

本次芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程类比选择已运行的榆横双河~马扎梁 110kV 双回输电线路工程进行类比监测。类比线路与本期线路电压等级、架线方式、导线型号均相同, 类比可行。

本期架空线路与类比线路的可比性分析见表 21。

表 21 本期架空线路与类比线路可比性一览表

| 项目 | 类比工程 | 评价工程 | 类比可行性 |
|------|-----------------------|-------------------|--------|
| | 榆横双河~马扎梁 110kV 双回输电线路 | 本期 110kV 双回架空输电线路 | |
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 电压等级相同 |
| 架线方式 | 双回架空 | 双回架空 | 架线方式相同 |
| 导线型号 | JL/G1A-300/40 | JL/G1A-300/40 | 导线型号相同 |

110kV 双回架空线路数据引用自《榆横双河~马扎梁 110kV 输电线路工程》(XAZC-JC-2019-155), 由西安志诚辐射环境检测有限公司于 2019 年 3 月 27 日进行监测。

(2) 类比监测时间、气象条件

监测单位: 西安志诚辐射环境检测有限公司

监测报告:《榆横双河~马扎梁 110kV 输电线路工程》(XAZC-JC-2019-155)

监测时间: 2019 年 3 月 27 日

气象条件: 晴, 16℃, 风速 1.4~2.1m/s

(3) 运行工况

监测期间, 线路运行工况见表 22。

表 22 类比线路运行工况

| 线路名称 | 有功功率 (MW) | 无功功率 (MVar) | 电流 (A) |
|---------|-----------|-------------|--------|
| 双马 I 线 | 39.79 | -1.21 | 198.29 |
| 双马 II 线 | 40.28 | -0.76 | 199.46 |

(4) 类比监测结果

表 23 榆横双河~马扎梁 110kV 输电线路噪声断面展开监测结果 单位: dB (A)

| 序号 | 距走廊中心线距离 | 昼间 (Leq) | 夜间 (Leq) |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | 0m | 43 | 38 |
| 2 | 1m | 43 | 36 |
| 3 | 2m | 39 | 36 |
| 4 | 3m | 41 | 35 |
| 5 | 4m | 40 | 34 |
| 6 | 5m | 40 | 36 |
| 7 | 6m | 39 | 38 |
| 8 | 7m | 38 | 36 |
| 9 | 8m | 40 | 33 |
| 10 | 9m | 40 | 35 |
| 11 | 10m | 40 | 33 |
| 12 | 15m | 39 | 34 |
| 13 | 20m | 38 | 36 |
| 14 | 25m | 38 | 34 |
| 15 | 30m | 39 | 35 |
| 16 | 35m | 39 | 33 |
| 17 | 40m | 39 | 34 |
| 18 | 45m | 39 | 35 |
| 19 | 50m | 38 | 33 |

类比监测结果表明, 线路沿线昼间噪声值为 38~43dB(A), 夜间噪声值为 33~38dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准。

综上, 类比线路与本期线路电压等级、架线方式、导线型号均相同, 可以预测拟建线路运营后, 沿线噪声值也可满足评价标准要求, 对周围声环境影响较小。

4、水环境影响分析

芹河 110kV 变电站为无人值守变电站, 运行期仅进行定期巡检, 生活污水由化粪池处理后定期清掏, 对环境影响小。

“π”接 110kV 西双线输电线路在运行期无生产废水产生, 不会对环境产生影响。

5、固体废物环境影响分析

项目运行期中输电线路运行期不产生固体废物, 固体废物主要为芹河 110kV 变电站运行期间产生的变压器废油、废旧电池以及巡检人员的生活垃圾。

(1) 生活垃圾

芹河 110kV 变电站定期巡检产生的生活垃圾集中收集, 纳入当地生活垃圾清运系统。

(2) 变压器废油

本次新增 2 台主变容量为 50MVA，变压器在例行检修或事故工况下会产生少量废油，属于《国家危险废物名录》中的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为“900-220-08”，危险废物分类为“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”。

根据《高压配电装置设计规范》(DL/T5253-2018)“第 5.5.3 条 屋外充油电气设备单台油量在 1000kg 以上时，应设置挡油设施或储油设施。挡油设施的容积宜按容纳设备油量的 20%设计，并应有将事故油排至安全处的设施，且不应引起污染危害，排油管的内径不宜小于 150mm，管口应加装铁栅滤网。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的储油设施。储油和挡油设施应大于设备外廓每边各 1000mm。储油设施内应铺设卵石层，其厚度不应小于 250mm，卵石直径宜为 50mm~80mm。”以及“第 5.5.4 条 当设置有总事故储油池时，其容量宜按其接入的油量最大一台设备的全部油量确定。”

本期芹河 110kV 变电站主变容量为 2×50MVA，根据类比资料，50MVA 的变压器油重约为 20030kg，变压器油密度约为 895kg/m³，则满足全部油量所需的事事故油池容积约为 22.4m³，芹河 110kV 变电站工程完成后事故油池容积为 30m³，满足《高压配电装置设计规范》(DL/T5253-2018)中相关要求。

根据设计，事故油池四周为防水混凝土，再铺设细石混凝土/聚苯板保护层、高分子防水卷材层等，防水等级为二级，井口为重型铸铁井盖密封，具有较好的防渗密封性能，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及其修改单要求。

当变电站主变发生事故检修时(经调查了解，此类情况发生的几率非常小)，排放的废油全部经排油管道收集到事故油池，建设单位将事故废油交由有资质单位回收处置。

(3) 废旧电池

变电站在继电保护、仪表及事故照明时采用铅蓄电池作为应急能源，这些蓄电池由于全密封，无需加水维护，正常使用寿命在 6 年。由于环境温度、充电电压、过度放电等因素可能会影响蓄电池寿命，从而产生废旧电池。废旧电池属于《国家危险废物名录》中的“HW31 含铅废物”，废物代码为“900-052-

31”，危险废物分类为“废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”。本项目产生的废旧电池均交由有资质单位处置。

6、生态环境影响分析

输变电工程运行期不再产生占地、不破坏植被，运行过程中不会对生态环境产生影响。

7、对明长城遗址-榆阳段的影响

根据建设单位提供的线路走径及现场调查，拟建输电线路从长城墙体遗址上方一档跨越，不在长城保护范围内设置杆塔，运行期输电线路不产生废水、废气等污染物，对明长城遗址-榆阳段不产生损害。

8、环境风险分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，装有矿物绝缘油即变压器油，变压器在事故状态下可能有变压器油的泄漏。本工程共有 50MVA 主变压器 2 台，根据类比资料，50MVA 的变压器油重约为 20030kg，2 台主变总油量约为 40060kg。

变压器油泄漏的影响途径及危害后果为：

- ① 变压器油泄漏后，变压器油挥发扩散进入大气，对环境空气产生影响；
- ② 变压器发生泄漏，遇明火引起火灾事故，燃烧产物为 NO_x 和 CO，扩散进入大气；
- ③ 变压器油泄漏，变压器油没有及时收集处理，泄漏原油进入土壤，对土壤的影响；泄漏原油通过包气带进入地下水环境从而对地下水造成污染。

本工程每台主变压器下方设置 1 处贮油池，贮油池每边大于主变压器各 1000mm，四周高出地面 100mm，贮油池内铺设卵石层。主变附近设置 1 处地埋式钢筋混凝土结构，有效容积为 30m³，满足《高压配电装置设计规范》（DL/T5253-2018）中最大 1 台变压器油全部油量的要求。事故油池的废油由厂家委托有资质单位处理，一般进行回收利用，无法回收的交由有资质的单位进行安全处置，不外排。

建设单位应加强管理、定期巡查、定期维护，在采取以上风险防范措施后，基本上不会对周围土壤、地表水、地下水环境造成影响。

选线
环境
合理性
分析

1、与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 中选址选线要求, 从环境保护角度看, 本工程选址选线基本可行, 具体见表 24。

表24 与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 符合性分析

| 序号 | HJ 1113-2020 选址要求 | 本工程情况 | 符合性分析 |
|----|--|---|-------|
| 1 | 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求, 避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区 | 根据榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告 ((2020) 3197 号及 (2020) 3442 号), 本工程符合生态保护红线管控要求; 工程选址选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 |
| 2 | 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 | 本工程已按照终期规模进行规划; 工程进出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 |
| 3 | 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 | 根据现场调查, 本工程电磁环境和声环境评价范围内无环境敏感点。经过类比监测和预测, 变电站建成运行后对周围电磁环境和声环境影响较小 | 符合 |
| 4 | 同一走廊内的多回输电线路, 宜采取同塔多回架设、并行架设等形式, 减少新开辟走廊, 优化线路走廊间距, 降低环境影响 | 本工程采用同塔双回建设, 减少了线路走廊 | 符合 |
| 5 | 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程 | 本工程评价区域声环境功能区为 2 类和 4a 类, 无 0 类区 | 符合 |
| 6 | 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 | 根据现场调查, 芹河 110kV 变电站站址所在地为沙地, 建设单位正在办理相关占地手续。站址的沙地以沙蒿等常见植物种类为主, 在周边分布面积较广, 工程建设对区域植被类型和物种丰富度的影响较小 本项目工程量较小, 施工过程中产生的弃土弃渣按照当地市政部门要求统一处置。通过以上措施, 可有效降低工程对周边生态环境的影响 | 符合 |
| 7 | 输电线路宜避让集中林区, 以减少林木砍伐, 保护生态环境 | 根据现场调查, 线路已尽量避免集中林地, 拟建线路采用架空形式, 导线对地距离较高, 可有效减少对林木的砍伐 | 符合 |

2、拟建芹河 110kV 变电站选址可行性分析

拟建芹河 110kV 变电站位于榆林市榆阳区芹河新区, 工程所在地空旷、无地物干扰, 进出线方便, 站址距负荷点近。通过实地踏勘调查, 芹河变电站评

价范围内无自然保护区、风景名胜区等敏感区，站址交通较为便利，能够满足设备运输及消防车通行，有利于工程建设。通过实地踏勘调查，变电站周边无密集居民区、文教区及重要通讯设施等，评价范围内无电磁及声环境保护目标。从环保角度分析，变电站选址基本可行。

3、输电线路选线可行性分析

本工程线路沿线 300m 范围内无自然保护区、风景名胜区等生态环境敏感区，沿线为风沙草滩地貌，地广人稀，线路尽量避让了密集居民区、重要通讯设施等，场地条件较好。从环保角度分析，工程选线基本可行。

综上，本工程无明显环境制约因素、场地条件较好、对外环境影响较小，环境保护角度看，选址选线基本可行。

五、主要生态环境保护措施

| | |
|-------------|---|
| 施工期生态环境保护措施 | <p>1、大气污染防治措施</p> <p>为了进一步改善环境空气质量，加强扬尘污染控制，本项目应严格执行《陕西省大气污染防治条例》（2014.1.1）、《榆林市 2021 年铁腕治污三十七项攻坚行动方案》（榆办字〔2021〕7 号）中相关规定《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《建筑施工扬尘治理措施》19 条中的相关规定，并采取以下控制措施，以减缓施工扬尘对周边大气环境的影响。</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 施工工地周围按照规范设置硬质材料密闭围挡；(2) 禁止在大风天施工作业，尤其引起地面扰动的作业；(3) 对临时堆放的土石方采取篷布遮盖、拦挡等临时性防护措施；(4) 对站区地面、主要施工点周围地面采取临时硬化和洒水降尘等防尘措施；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖；(5) 施工场地出入口必须进行车辆清洗设备及配套的排水、泥浆沉淀设施；加强运输车辆的管理，不得超载，同时需采取密封、遮盖等措施；(6) 气象预报风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方、开挖、回填、倒土等可能产生扬尘的施工作业，同时要对现场采取覆盖、洒水等降尘措施；(7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 <p>评价认为，只要加强管理、切实落实好上述措施，达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求，施工场地扬尘对环境的影响将会大大降低，同时其对环境的影响也将随施工的结束而消失。</p> <p>2、废水污染防治措施</p> <p>为减轻废水对周边环境影响，项目拟采取如下废水防治措施：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 芹河 110kV 变电站施工期场地内设置 1 处简易沉淀池，将废水经处理后回用于其他施工作业或施工场地的洒水抑尘；(2) 施工人员日常居住可依托拟建变电站周边城镇，生活污水依托其现有处理设施处理；(3) 架空线路施工时生活污水利用附近村庄生活污水处理设施收集处理，杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，线路工程施工过程产生的废水量很少，直接 |
|-------------|---|

用于施工场地及运输道路洒水、喷淋。

采取上述措施后，项目废水对周边环境影响较小。

3、噪声防治措施

为最大限度减少施工期噪声影响，应采取以下噪声防治措施：

(1) 建设单位施工过程中采用的机械设备应当符合国家规定。

(2) 施工期间严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，严格控制施工作业时间，合理安排强噪声施工机械的工作频次，尽量避免夜间施工。

(3) 施工前及时做好沟通工作，加强宣传教育，尽量做到文明施工、绿色施工。合理调配车辆来往行车密度，规范物料车辆进出场地，减速行驶，不鸣笛等。

综上，在做好沟通工作，合理安排施工时段，缩短施工周期的前提下，施工噪声影响可得到有效控制。在采取评价提出的以上措施后，施工噪声对环境的影响将会减小到最小。

4、固体废物防治措施

工程拟采取的固废污染防治措施如下：

(1) 建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到当地指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃；

(2) 生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统；

通过上述措施后，本工程施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，对环境影响较小。

5、生态保护措施

(1) 目标任务与责任主体

工程生态恢复目标为受影响土地得到恢复治理，并进行植被恢复，林草恢复率达到 95%以上，治理责任主体为项目建设单位榆林供电局，当地环保部门负责对恢复效果进行监督检查。

(2) 治理时间及资金保障

评价要求建设单位严格落实可研报告及本次评价提出的生态保护、恢复与重建措施及费用，在项目完工后 3 个月内完成生态恢复治理工作。

(3) 变电站厂址、线路路径选择、设计阶段生态防治与减缓措施

① 严格遵守当地发展规划要求，变电站及输电线路路径的确定按照规划部门的要求执行；

② 充分听取当地规划部门、交通城建部门和当地受影响群众的意见，优化设计，尽可能减少工程的环境影响；

③ 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。

(4) 施工期生态防治与减缓措施

① 工程施工过程中，应严格按照设计要求对变电站建设区域进行场地平整和施工基面清理，杜绝不必要的植被破坏，将施工造成的环境影响降低到最小程度；对施工用地和基坑及时回填平整，为植被恢复创造条件；

② 在施工过程中，严格控制施工作业范围、尽量选择较为平坦的场地作为牵张场及临时施工场地，避免大量的土石方开挖，合理堆放施工材料及土方料等，施工后及时清理施工现场，使临时占地恢复原有功能；

③ 合理布设道路。材料运输在条件具备的情况下，尽可能利用现有道路，线路横向施工便道应以少布设、拉大间距为原则，减少对地表植被的破坏；

④ 线路施工过程中严格控制林木的砍伐量，对于无法避让地段，可采取加高塔身、缩小送电走廊宽度等措施，以避免造成生物量的损失；

⑤ 施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生动物大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动；

⑥ 制定严格的施工操作规范，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被。提高施工人员的保护意识，发放宣传手册，并在设立的标牌上注明严禁捕猎野生动物；

⑦ 工程施工结束后，应及时对牵张场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；

⑧ 保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤；

⑨ 对于无法避免和消减的生态影响，要采取补偿措施，针对本工程，要对破坏的草地进行生态补偿。根据对工程区自然条件的分析，按绿化美化的原则，

| | |
|-------------|--|
| | <p>选择适合的树草种。</p> <p>6、明长城遗址-榆阳段保护措施</p> <p>根据《长城保护条例》、《陕西省文物保护条例》、《长城保护总体规划》，工程建设前，建设单位应制定科学的长城保护措施和方案并履行相应的报批手续，取得文物主管部门意见后方可建设。</p> <p>施工期，应采取以下措施，进一步减少对长城遗址的影响：</p> <p>① 施工期划定施工红线，加强对长城遗址的宣传和保护，对长城遗址保护区用护栏进行保护，悬挂文物保护标语，对施工人员进行宣传培训，严禁取土、刻划等各类损害文物安全的行为。</p> <p>② 施工期间建立日常监测机制及突发事件应急机制，确保地下文物遗存的安全，并积极接受当地文物行政管理部门的监督和指导，一旦施工引起突发性的危及文物安全和文物保护工作秩序事件，迅速通知当地文物行政管理部门，在其指导下，妥善处理好文物保护工作。</p> <p>③ 施工中应严格控制施工规模，充分利用现有道路，严禁修筑施工便道，保持墙体原貌；</p> <p>④ 施工期基坑开挖等采用符合国家规定的机械，尽量降低震动，避免对长城墙体造成扰动；</p> <p>⑤ 跨越长城处采取飞艇牵线等先进工艺，避免导线落地对长城本体造成损伤；</p> <p>⑥ 施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾、废料、废渣等废弃物，都需集中处理，按照相关规定运至指定的弃渣场或其他指定场所进行处置。</p> <p>⑦ 施工结束后及时进行场地清理和生态环境修复，减少水土流失等对长城遗址的影响。</p> |
| 运营期生态环境保护措施 | <p>1、电磁保护措施</p> <p>工程拟采取的电磁保护措施如下：</p> <p>(1) 优化设计，在满足经济和技术的条件下选用对电磁环境影响较小的设备，输电线路采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等；使其对电磁环境的影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相关标准要求；</p> <p>(2) 设立警示标志。</p> |

采取上述措施后，经预测，工程电磁环境影响较小。

2、声环境保护措施

工程拟采取的声环境保护措施如下：

(1) 优化设计，在满足经济和技术的条件下选用低噪声设备；输电线路增加导线离地高度等；

(2) 定期对设备进行维护，保证设备正常运行；

采取上述措施后，经预测，工程声环境影响较小。

3、废水治理措施

工程拟采取的废水治理措施如下：

(1) 站区场地雨水由道路雨水口收集通过排水管道排出站外；

(2) 生活污水由化粪池处理后定期清掏。

采取上述措施后，工程对周边水环境影响较小。

4、固体废物治理措施

工程拟采取的固体废物治理措施如下：

(1) 生活垃圾集中收集，纳入当地生活垃圾清运系统；

(2) 废变压器油、废旧电池交由有资质单位回收处置。

采取上述措施后，工程固体废物影响较小。

5、生态环境恢复与补偿措施

工程拟采取的生态环境恢复与补偿措施如下：

(1) 变电站随着施工期结束，场区硬化等作业后生态环境可得到进一步恢复，对环境的影响较小；

(2) 工程施工结束后，应及时对输电线路的临时占地进行植被恢复。本工程临时占地为临时堆土区，土地利用类型主要以草地、沙地、耕地为主。临时堆土区施工前需先剥离 30cm 的表层土，集中堆放于指定位置；施工结束后，进行表土回填，土地平整，并进行植被恢复；

(3) 在工程营运期，应坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，以确保林草植被恢复率应达到 95%，保证环保措施发挥应有效益。完善施工期未实施到位的植被保护措施，确保植被覆盖率和存活率。维修时尽量减少植被破坏，及时采取水土保持措施。

采取上述措施后，工程生态环境影响较小。

6、明长城遗址-榆阳段保护措施

运行期加强管理，巡护及检修时避开长城遗址的保护范围和建设控制地带，防止巡护人员、车辆等破坏长城遗址本体。

7、风险防范措施

工程拟采取的风险防范措施如下：

(1) 在芹河 110kV 变电站变压器周边设置事故油池 1 处，有效容积为 30m³，容量符合《高压配电装置设计规范》（DL/T5253-2018）中关于贮油池容量的要求；

(2) 配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等；

(3) 对事故油池的完好性进行定期检查，确保无渗漏、无溢流。

采取上述措施后，工程环境风险可以控制在可接受范围内。

7、环境监测计划

为建立本工程对环境影响情况的档案，应对变电站和输电线路对周围环境的影响进行监测或调查。监测内容如下：

表 25 定期监测计划表

| 序号 | 监测项目 | 监测点位 | 监测时间 | 控制目标 |
|---|-------------------|---------|-------------------|--|
| 1 | 工频电场强度 工频磁感应强度 | 输电线路沿线 | 竣工验收 及有投诉 时 | 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值 |
| | | 变电站四周厂界 | | |
| 2 | 等效连续 A 声级 | 输电线路沿线 | 竣工验收 及有投诉 时 | 执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类标准限值要求 |
| | | 变电站四周厂界 | | 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、4a 类标准限值要求 |
| 备注：监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。 | | | | |

其他

1、施工期的环境管理和监督

根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，制定本工程环境管理。

(1) 本工程施工单位应按建设单位要求制定所采取的环境管理和监督措施，注意施工噪声的防治问题；

(2) 本工程管理部门应设置专门人员进行检查。

2、运行期的环境管理和监督

根据工程所在区域的环境特点，必须在运行主管单位设环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于 1 人，该部门的职能为：

- (1) 制定和实施各项环境监督管理计划；
- (2) 建立变电站及线路电磁环境影响监测的数据档案，并定期与当地环境保护行政主管部门进行数据沟通；
- (3) 经常检查环保治理设施的运行情况，及时处理出现的问题；
- (4) 协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。

3、污染物排放清单及污染物排放管理要求

工程运行期污染物排放清单及污染物排放管理要求见表 26。

表 26 运行期污染物排放清单及污染物排放管理要求表

| 类别 | 治理项目 | 污染源位置 | 污染防治措施 | 数量 | 治理要求 | 执行标准 |
|------|--|-------|------------------------|------------------|----------|--|
| 噪声 | 噪声 | 主变压器 | 低噪声变压器 | 配套 | 达标排放 | 变电站北厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准限值要求；东、南、西厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求 |
| 电磁影响 | 工频电磁场 | 配电装置 | 六氟化硫气体绝缘全封闭配电装置 | 配套 | 达标排放 | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 工频电场 < 4kV/m 工频磁感应强度 < 100μT |
| 固体废物 | 变压器废油 | 主变压器 | 事故油池 1 座，事故废油交由有资质单位处置 | 30m ³ | 处置率 100% | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单 |
| | 废旧电池 | 蓄电池室 | 交由有资质单位处置 | — | — | |
| 环境管理 | ① 设置环境管理部门并配备相应专业管理人员不少于 1 人； ② 环境保护措施与设施、环境管理规章制度、建档等； ③ 制定环境监测计划，及时申请竣工环境保护验收。 | | | | | |

4、环保设施竣工验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），本工程竣工后，建设单位应按照国家环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对本工程配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告并

进行公示；验收报告应当如实查验、监测、记载建设工程环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。验收合格后，方可投入生产或使用。

表 27 建议环保竣工验收清单

| 序号 | 污染源 | | 防治措施 | 数量 | 验收标准 |
|----|------|---------|-------------------------|--------------------|--|
| 1 | 电磁环境 | 工频电场 | 在满足经济和技术条件下选用低电磁设备 | / | 符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值 |
| | | 工频磁感应强度 | | | |
| 2 | 声环境 | 噪声 | 采用低噪声设备 | / | 北厂界符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4类标准限值要求；东、南、西厂界符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中2类标准限值要求 |
| 3 | 固体废物 | 废变压器油 | 设 30m ³ 事故油池 | 1 座 | 处置率 100% |
| | | 废旧蓄电池 | 交有资质单位处置 | / | |
| | | 生活垃圾 | 纳入当地环卫系统 | / | |
| 4 | 废水 | 生活污水 | 化粪池 | 1 座 | 合理处置 |
| 5 | 生态环境 | | 塔基、牵张场等临时占地植被恢复 | 1010m ² | 恢复原有生态环境 |

本工程总投资共 4500 万元，其中环保投资约 74 万元，占总投资的 1.64%。

表 28 本工程主要环保投资一览表

| 实施时段 | 类别 | 污染源或污染物 | 污染防治措施或设施 | 建设费用 | 运行维护费用 | 其他费用 |
|---------|---------------|------------|-----------------------|------|--------|------|
| 项目准备阶段 | 环境咨询 | — | — | — | — | 8.0 |
| 项目施工期 | 废气 | 施工扬尘、机械废气等 | 定期洒水、建围挡、封闭运输等 | 3.0 | — | — |
| | 废水 | 施工废水 | 单体沉淀池 1 个；导流 | 3.0 | — | — |
| | 固废 | 建筑垃圾 | 运至指定建筑垃圾填埋场 | 3.0 | — | — |
| 项目验收阶段 | — | — | — | — | — | 8.0 |
| 项目运营期 | 废水 | 生活污水 | 化粪池 | 2.0 | — | — |
| | 固废 | 废变压器油 | 30m ³ 事故油池 | 8.0 | 2.0 | — |
| | 生态 | 临时占地 | 植被恢复 | 30.0 | 5.0 | — |
| 环境监测 | 详见环境管理与监测计划小节 | | | — | — | 2.0 |
| 总投资（万元） | | | | 49.0 | 7.0 | 18.0 |
| | | | | 74.0 | | |

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容 要素 | 施工期 | | 运营期 | |
|----------|---|---------------------------------------|--|--|
| | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| 陆生生态 | 工程严格按设计要求施工；物料集中堆放、施工结束后及时清理现场；合理安排施工时间，避免惊扰鸟兽；严禁随意开辟施工便道；牵张场等采用铺设防水布等形式，避免铲除原有植被 | 生态环境质量不降低 | 临时占地进行土地复垦、植被恢复 | 临时占地植被得到恢复 |
| 水生生态 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 地表水环境 | 生活污水依托周边城镇的现有处理设施处理 | 生活污水妥善处置 | (1) 站区场地雨水由道路雨水口收集通过排水管道排出站外； (2) 生活污水由化粪池处理后定期清掏 | 废水合理处置，不外排 |
| 地下水及土壤环境 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 声环境 | 采用符合国家规定的设备；严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排工作频次，避免夜间施工；文明施工、及时沟通、合理安排运输车辆 | 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求 | 变电站选用低噪声设备；采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等 | 变电站四周厂界符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类、4a标准限值要求；输电线路沿线符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、4a标准限值要求 |

| | | | | |
|------|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 振动 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 大气环境 | 施工场地围挡、物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业；利用现有道路运输；重污染天气严禁开挖等作业；非道路移动机械符合相应标准 | 达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求 | 无 | 无 |
| 固体废物 | 建筑垃圾综合利用；生活垃圾纳入当地垃圾清运系统 | 合理妥善处置；施工现场无无遗留固体废物废弃物 | (1) 生活垃圾集中收集，纳入当地生活垃圾清运系统； (2) 废变压器油、废旧电池交由有资质单位回收处置。 | 固废处置率 100% |
| 电磁环境 | 无 | 无 | 合理布局变电站内电气设备及配电装置；架空线路导线对地高度满足设计要求 | 符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求 |
| 环境风险 | 无 | 无 | 变电站设事故油池并配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等 | 环境风险可控 |
| 环境监测 | 无 | 无 | 按照监测计划进行 | 监测结果符合相应控制标准 |
| 其他 | 不进行挖沙取土、钻探、挖掘等损害长城文物安全的行为，严禁在长城遗址保护范围内设立塔基 | 满足《长城保护条例》(2006)要求 | 巡护及检修时避免扰动长城遗址，严禁损害文物安全 | 满足《长城保护条例》(2006)要求 |

七、结论

榆阳芹河 110 千伏输变电工程符合国家的相关产业政策，经过类比监测和理论预测，本工程建成运行后对周围电磁环境和声环境影响较小。工程在充分落实环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，对周边环境影响较小。从环境保护角度分析，本工程的建设可行。

榆林供电局

榆阳芹河 110 千伏输变电工程

电磁环境影响专项评价

建设单位：榆林供电局

评价单位：西安海蓝环保科技有限公司

二〇二一年六月

1 工程概况

根据《榆林榆阳芹河新区总体规划（2012-2030）》，芹河新区未来将打造成为一个承载保障性住房小区、大型企业研发中心和后勤保障基地，以及包含商贸物流、文化产业、教育科研等现代服务业项目的现代化生态新区。目前芹河新区主要由 110kV 西沙变 10kV 线路供电，10kV 芹河线满载运行，已不能满足该区域用电发展需求，为了满足芹河新区居民用电、公共设施用电、工业用电需求，提高周边网络供电可靠性，榆林供电局拟建设榆阳芹河 110 千伏输变电工程。

1.1 工程内容

(1) 新建芹河 110kV 变电站 1 座，主变容量 2×50MVA，110kV 双母线接线，35kV、10kV 均采用单母分段接线。110kV 进出线 6 回；35kV 本期预留；10kV 出线 16 回。

(2) 芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程：双回架空线路长度为 2×2.5km。

1.2 工程投资

本工程总投资共 4500 万元，其中环保投资约 74 万元，占总投资的 1.64%。

2、相关法律、法规和技术规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正），2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），2020 年 4 月 1 日实施。

3、评价范围、评价因子及评价标准

3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表 3.1-1。

表 3.1-1 110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

| 分类 | 电压等级 | 工程 | 条件 | 评价工作等级 |
|--|-------|------|--|--------|
| 交流 | 110kV | 变电站 | 户内式、地下式 | 三级 |
| | | | 户外式 | 二级 |
| | | 输电线路 | 1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线 | 三级 |
| | | | 边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线 | 二级 |
| 注：根据同电压等级的变电站确定开关站、串补站的电磁环境影响评价工作等级，根据直流侧电压等级确定换流站的电磁环境影响评价工作等级。 | | | | |

本工程芹河 110kV 变电站为户外式变电站，电磁环境影响评价等级为二级；“π”接 110kV 西双线输电线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价等级为三级。

3.2 评价范围

本工程工频电场、工频磁场评价范围：变电站站界外 30m 范围区域，架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。

3.3 评价因子

(1) 工频电场评价因子

工频电场强度，单位 (kV/m 或 V/m)。

(2) 工频磁感应强度评价因子

工频磁感应强度，单位 (mT 或 μT)。

3.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的规定：为控制电场、磁场、电磁场量参数的方均根值，应满足下表要求。

表 3.4-1 公众曝露控制限值 (节选)

| 频率范围 | 电场强度 E (V/m) | 磁场强度 H (A/m) | 磁感应强度 B (μT) | 等效平面波功率密度 $S_{eq}(W/m^2)$ |
|---|--------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 0.025kHz~1.2kHz | 200/f | 4/f | 5/f | - |
| 注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 2：0.1MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。 注 3：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。 注 4：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。 | | | | |

本工程的频率为 50Hz，由上表可知，本工程电场强度的评价标准为 4kV/m，磁感应强度的评价标准为 100μT。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，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

4、环境保护目标

根据现场踏勘，本工程无电磁环境保护目标。

5、电磁环境现状评价

本次委托西安志诚辐射环境检测有限公司对工程电磁环境现状进行实测，监测时间为 2021 年 3 月 27 日，监测方法执行《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的有关规定。

5.1 现状评价方法

通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价工程所处区域的电磁环境现状。

5.2 现状监测条件

(1) 监测项目

各监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测仪器

表 5.2-1 监测仪器

| | |
|-------|-----------------------------------|
| 仪器名称 | 电磁辐射分析仪 |
| 仪器型号 | 主机：SEM-600 探头：LF-01 |
| 仪器编号 | XAZC-YQ-017、XAZC-YQ-018 |
| 测量范围 | 电场：5mV/m~100kV/m；磁感应强度：0.1nT~10mT |
| 计量证书号 | XDdj2020-02235 |
| 校准日期 | 2020.6.8 |

(3) 监测读数

每个监测点位连续测 5 次，每次测量观测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值。

(4) 环境条件

表 5.2-2 监测气象条件

| 日期 | 天气 | 温度（℃） | 湿度（%） |
|-----------------|----|-------|-------|
| 2021 年 3 月 27 日 | 多云 | 9 | 41 |

5.3 监测点位布置

监测点位布设于 110kV 西双线“π”接点（线路起点）、跨 G65 包茂高速处及拟建芹河 110kV 变电站（线路终点），共布设点位 3 个，具体监测点位见附图 3。

5.4 现状监测结果及分析

电磁环境质量现状监测结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 榆阳芹河 110 千伏输变电工程工频电磁场监测结果

| 序号 | 点位描述 | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μ T) |
|----|------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | 110kV 西双线“ π ” 接点 (线路起点) | 100.96 | 0.0503 |
| 2 | 跨 G65 包茂高速处 | 2.20 | 0.0489 |
| 3 | 拟建芹河 110kV 变电站 (线路终点) | 1.20 | 0.0499 |

监测结果表明：110kV 西双线“ π ” 接点 (线路起点) 工频电场强度为 100.96V/m，工频磁感应强度为 0.0503 μ T；跨 G65 包茂高速处工频电场强度为 2.20V/m，工频磁感应强度范围为 0.0489 μ T；拟建芹河 110kV 变电站(线路终点)工频电场强度为 1.20V/m，工频磁感应强度为 0.0499 μ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中规定的标准限值要求。工程所在区域的电磁环境状况良好。

6、电磁环境影响评价

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 的要求，本工程变电站电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。输电线路电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响预测应采用模式预测的方式。

6.1 芹河 110kV 变电站电磁环境影响分析

6.1.1 类比变电站选择

输变电工程中变电站的工频电场和工频磁感应强度等电磁环境影响预测主要采用类比监测的方法，即利用类似本工程建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件的其他已运行变电站进行电磁辐射强度和分布的实际测量，用于对本工程建成后电磁环境影响的预测。

本工程选择已运行的江北 110kV 变电站进行类比监测，比较情况见表 6.1.1-1。

表6.1.1-1 变电站类比工程与评价工程对比表

| 类比条件 | 类比工程 | 评价工程 | 可类比性 |
|-------|-------------------------|---------------------------|-----------|
| 项目名称 | 江北 110kV 变电站 | 芹河 110kV 变电站 | / |
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 电压等级相同 |
| 主变容量 | 2×50MVA | 2×50MVA | 主变容量相同 |
| 出线方式 | 架空 | 架空 | 出线方式相同 |
| 出线回数 | 9 回 | 6 回 | 江北变出线回数较多 |
| 建站型式 | 户外 | 户外 | 建站型式相同 |
| 运行方式 | 无人值班智能变电站 | 无人值班智能变电站 | 运行方式相同 |
| 变电站面积 | 8081m ² | 4736m ² | 江北变占地面积较大 |
| 平面布置 | 自西向东为 110kV 配电装置—主变—主控室 | 自西向东为 110kV 配电装置—主变—综合配电室 | 平面布置相似 |

由上表可知，江北 110kV 变电站与芹河 110kV 变电站的电压等级、主变容量、出线方式、建站型式、运行方式相同，平面布置相似，出线回数江北变电站较大，占地面积江北变占地面积较大，具有可类比性。

6.1.2 监测内容与监测布点

类比江北 110kV 变电站的监测数据引用自《安康汉阴 110kV 变电站增容改造工程补充检测报告》(XDHJ/2019-033JC，国网(西安)环保技术中心有限公司)，监测依据《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)的有关要求进行，监测报告见附件。

类比监测变电站厂界外监测点选择在探头距离地面 1.5m 高处，变电站围墙外 5m 处布置。断面监测避开电力线出线，便于监测方向，以围墙为起点，测点间距 5m，距地面 1.5m 高，测至 50m 处。类比变电站监测点位图见图 6.1.2-1。

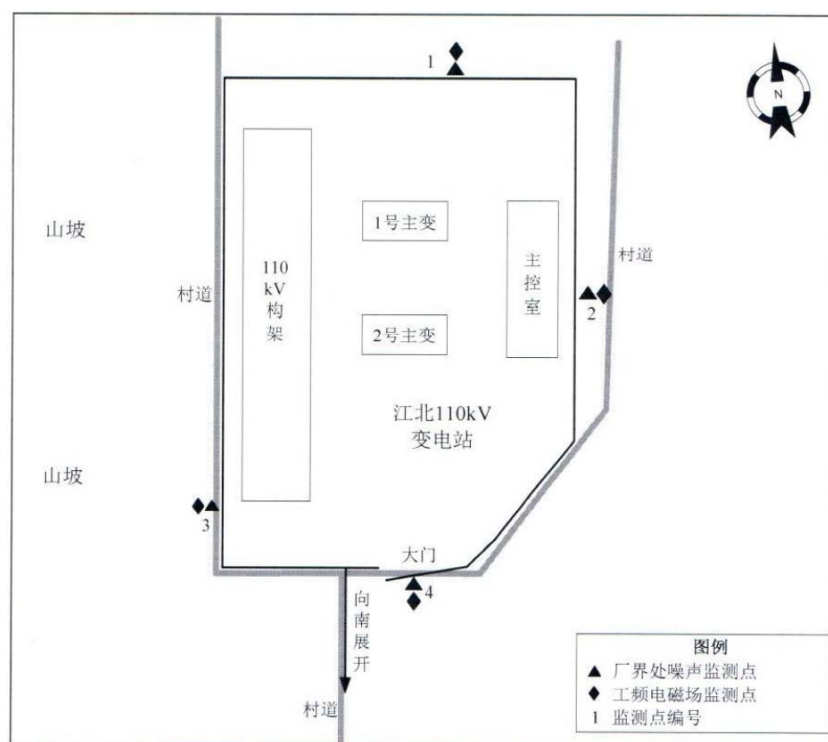


图 6.1.2-1 江北 110kV 变电站监测点位图

6.1.3 类比监测时间、气象条件及工况

(1) 类比监测时间、气象条件

监测时间：2019 年 6 月 19 日

监测单位：国网(西安)环保技术中心有限公司

气象条件：晴，21℃，湿度 32.8~45.4%

(2) 运行工况

监测期间，江北 110kV 变电站运行工况见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 江北 110kV 变电站运行工况

| 名称 | 有功功率 (MW) | 无功功率 (MVar) | 电压 (kV) | 电流 (A) |
|-------|-----------|-------------|---------|--------|
| 1 号主变 | 19.89 | 7.37 | 114.8 | 108 |
| 2 号主变 | 14.18 | 4.76 | 114.8 | 74 |

6.1.4 监测结果及分析

厂界监测结果见表 6.1.4-1，断面展开监测结果见表 6.1.4-2，数据分析见图 6.1.4-1 和图 6.1.4-2。

表 6.1.4-1 江北变电站厂界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

| 序号 | 点位描述 | 工频电场强度 (V/m) | | 工频磁感应强度 (μT) | |
|----|------------------|--------------|------|---------------------------|------|
| | | 测量值 | 标准限值 | 测量值 | 标准限值 |
| 1 | 江北 110kV 变电站围墙北侧 | 23.16 | 4000 | 0.266 | 100 |
| 2 | 江北 110kV 变电站围墙东侧 | 14.56 | | 0.159 | |
| 3 | 江北 110kV 变电站围墙西侧 | 113.49 | | 0.804 | |
| 4 | 江北 110kV 变电站围墙南侧 | 87.53 | | 0.527 | |

表 6.1.4-2 衰减断面工频电场强度、工频磁感应强度检测结果

| 序号 | 站址南墙围墙向南展开，距围墙 m | 工频电场强度 (V/m) | | 工频磁感应强度 (μT) | |
|----|------------------|--------------|------|---------------------------|------|
| | | 测量值 | 标准限值 | 测量值 | 标准限值 |
| 1 | 5m | 87.53 | 4000 | 0.527 | 100 |
| 2 | 10m | 53.59 | | 0.398 | |
| 3 | 15m | 36.01 | | 0.302 | |
| 4 | 20m | 20.57 | | 0.227 | |
| 5 | 25m | 8.76 | | 0.179 | |
| 6 | 30m | 2.16 | | 0.136 | |
| 7 | 35m | 1.52 | | 0.101 | |
| 8 | 40m | 1.31 | | 0.076 | |
| 9 | 45m | 1.02 | | 0.071 | |
| 10 | 50m | 0.97 | | 0.071 | |

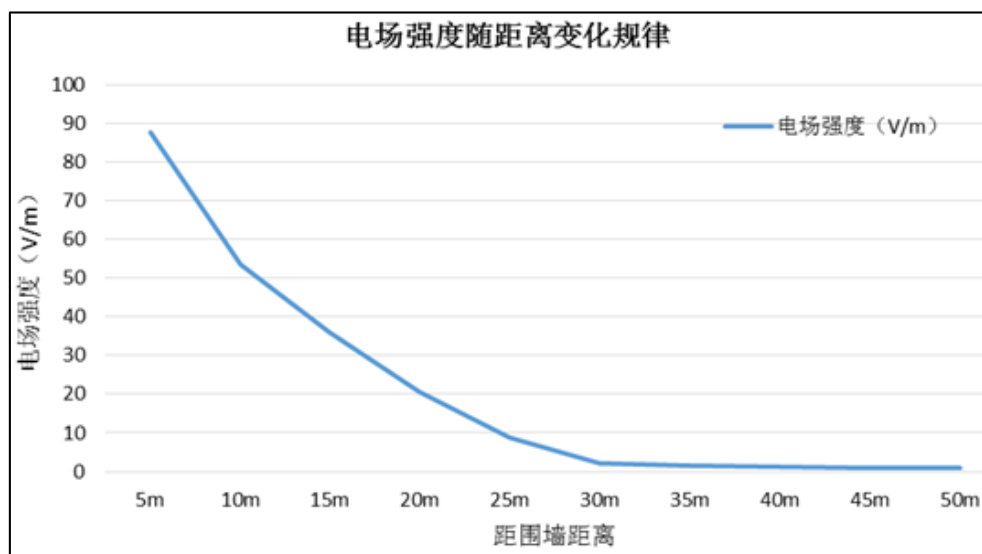


图 6.1.4-1 江北 110kV 展开监测工频电场强度分布图

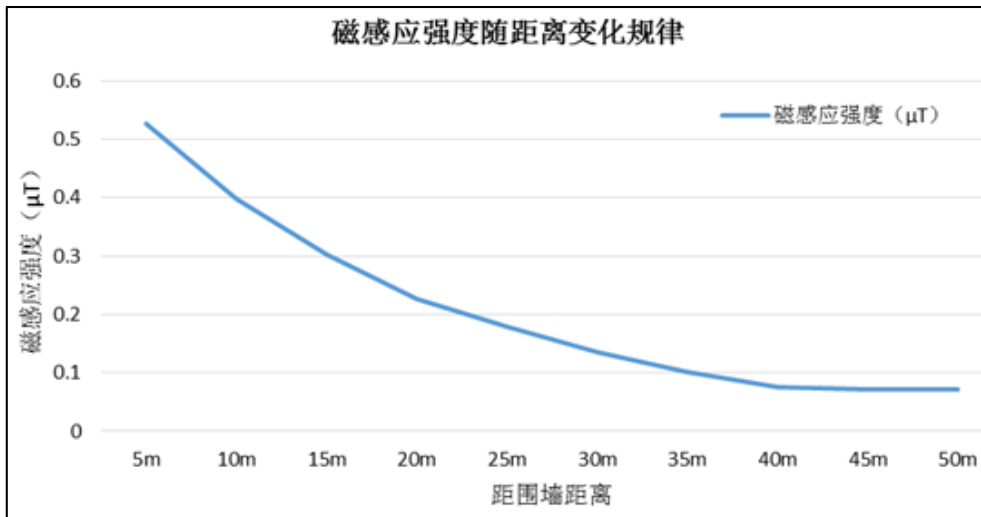


图 6.1.4-2 江北 110kV 变电站展开监测工频磁感应强度分布图

根据类比监测结果，江北 110kV 变电站四周厂界工频电场强度范围为 14.56~113.49V/m，工频磁感应强度范围为 0.159~0.804μT；展开监测工频电场强度范围为 0.97~87.53V/m，工频磁感应强度范围为 0.071~0.527μT。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。

2 个变电站的电压等级、主变容量、出线方式、建站型式、运行方式相同，平面布置相似，类比变电站的占地面积较大、出线回数较多，具有可类比性。类比变电站各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。由此可以推断芹河 110kV 变电站建成后工频电磁场强度也可满足国家标准限值要求。

6.2 架空线路理论预测电磁环境影响分析

本工程输电线路运行期电磁环境影响的预测内容包括工频电场强度和工频磁感应强度。此次影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。

6.2.1 输电线路工频电场强度预测的方法

(1) 单位长度导线等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 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。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵可由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。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

(2) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 Ex 和 Ey 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：xi、yi—导线 i 的坐标 (i=1、2、...m)；

m—导线数目；

Li、Li'—分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

(3) 输电线路工频磁感应强度预测的方法

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。不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点产生的磁场强度。

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

式中：I—导线 i 中的电流值，A；

h—导线与预测点的高差，m；

L—导线与预测点的水平距离，m。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度(A/m)转换为磁感应强度(mT)，转换公式

为：

$$B=\mu_0H$$

式中：B—磁感应强度（T）；

H—磁场强度（H）；

μ_0 —常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）。

6.2.2 预测计算参数

本工程在最不利情况下选取 1D4X-SZC1 型作为芹河 π 接西沙—双河变 110kV 线路工程的预测塔型。其他塔电磁场分布情况可以参考以上塔型预测结果。

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中要求，110kV 输电线路在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 7m，途经非居民区时，控制导线最小对地距离为 6m。本工程输电线路途经居民区时导线最小对地距离取 7m，非居民时取 6m。

预测参数见表 6.2.2-1~2，预测塔型图见附图 4。

表 6.2.2-1 预测参数一览表

| 塔型 | 弧垂高度 | 相序 | 坐标系 | | 相序 | 坐标系 | |
|-----------------|------|------------------|------|------|------------------|-----|------|
| | | | X | Y | | X | Y |
| 1D4X-SZC1 双回直线塔 | 6m | A ₁ 相 | -2.8 | 14.4 | A ₂ 相 | 3.0 | 6 |
| | | B ₁ 相 | -3.5 | 10 | B ₂ 相 | 3.5 | 10 |
| | | C ₁ 相 | -3.0 | 6 | C ₂ 相 | 2.8 | 14.4 |
| | 7m | A ₁ 相 | -2.8 | 15.4 | A ₂ 相 | 3.0 | 7 |
| | | B ₁ 相 | -3.5 | 11 | B ₂ 相 | 3.5 | 11 |
| | | C ₁ 相 | -3.0 | 7 | C ₂ 相 | 2.8 | 15.4 |

表 6.2.2-2 110kV 线路预测参数一览表

| | |
|------------------|-------------------|
| 预测塔型 | 1D4X-SZC1 双回直线塔 |
| 导线型号 | LGJ-300/40 型钢芯铝绞线 |
| 计算电流（A） | 270 |
| 线路电压（kV） | 110 |
| 直径（mm） | 23.9 |
| 线路经过地区导线弧垂对地最低高度 | 非居民区 6m，居民区 7m |

6.2.3 理论计算结果及分析

1D4X-SZC1 型理论计算结果见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 1D4X-SZC1 型双回直线塔预测结果表

| 距走廊中心线距离 (m) | 1D4X-SZC1 型双回直线塔 | | | |
|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| | 弧垂高度 6m | | 弧垂高度 7m | |
| | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μ T) | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μ T) |
| 0 | 1328.15 | 2.4112 | 1017.84 | 1.7565 |
| 1 | 1469.12 | 3.6034 | 1098.03 | 2.5956 |
| 2 | 1745.05 | 5.5971 | 1262.80 | 4.0206 |
| 3 | 1930.84 | 7.2744 | 1389.01 | 5.2945 |
| 4 | 1917.64 | 6.5691 | 1409.83 | 4.8695 |
| 5 | 1725.27 | 5.6659 | 1322.56 | 4.3110 |
| 6 | 1439.84 | 4.7657 | 1162.66 | 3.7377 |
| 7 | 1141.86 | 3.9581 | 973.31 | 3.1976 |
| 8 | 876.82 | 3.2749 | 786.89 | 2.7166 |
| 9 | 660.25 | 2.7136 | 621.00 | 2.3028 |
| 10 | 491.32 | 2.2580 | 481.92 | 1.9534 |
| 11 | 362.81 | 1.8894 | 369.43 | 1.6613 |
| 12 | 266.36 | 1.5907 | 280.41 | 1.4181 |
| 13 | 194.53 | 1.3476 | 210.87 | 1.2156 |
| 14 | 141.42 | 1.1487 | 157.03 | 1.0468 |
| 15 | 102.57 | 0.9850 | 115.62 | 0.9056 |
| 16 | 74.75 | 0.8496 | 84.03 | 0.7872 |
| 17 | 55.68 | 0.7368 | 60.25 | 0.6873 |
| 18 | 43.64 | 0.6423 | 42.82 | 0.6028 |
| 19 | 37.05 | 0.5628 | 30.82 | 0.5309 |
| 20 | 34.16 | 0.4954 | 23.69 | 0.4695 |
| 21 | 33.32 | 0.4380 | 20.72 | 0.4169 |
| 22 | 33.32 | 0.3889 | 20.53 | 0.3716 |
| 23 | 33.50 | 0.3467 | 21.56 | 0.3324 |
| 24 | 33.57 | 0.3103 | 22.83 | 0.2983 |
| 25 | 33.45 | 0.2786 | 23.94 | 0.2686 |
| 26 | 33.10 | 0.2511 | 24.75 | 0.2427 |
| 27 | 32.57 | 0.2270 | 25.25 | 0.2199 |
| 28 | 31.88 | 0.2058 | 25.47 | 0.1998 |
| 29 | 31.07 | 0.1871 | 25.45 | 0.1820 |
| 30 | 30.18 | 0.1707 | 25.25 | 0.1663 |
| 31 | 29.24 | 0.1560 | 24.91 | 0.1522 |
| 32 | 28.27 | 0.1430 | 24.46 | 0.1397 |
| 33 | 27.28 | 0.1314 | 23.92 | 0.1285 |
| 34 | 26.29 | 0.1210 | 23.33 | 0.1185 |

| 距走廊中心线距离 (m) | 1D4X-SZC1 型双回直线塔 | | | |
|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| | 弧垂高度 6m | | 弧垂高度 7m | |
| | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μ T) | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μ T) |
| 35 | 25.31 | 0.1116 | 22.70 | 0.1095 |
| 36 | 24.35 | 0.1032 | 22.05 | 0.1013 |
| 37 | 23.42 | 0.0956 | 21.38 | 0.0940 |
| 38 | 22.52 | 0.0887 | 20.71 | 0.0873 |
| 39 | 21.64 | 0.0825 | 20.04 | 0.0812 |
| 40 | 20.80 | 0.0768 | 19.38 | 0.0757 |
| 41 | 20.00 | 0.0717 | 18.74 | 0.0707 |
| 42 | 19.23 | 0.0670 | 18.11 | 0.0661 |
| 43 | 18.49 | 0.0627 | 17.49 | 0.0619 |
| 44 | 17.78 | 0.0588 | 16.90 | 0.0580 |
| 45 | 17.11 | 0.0551 | 16.32 | 0.0545 |
| 46 | 16.47 | 0.0518 | 15.77 | 0.0513 |
| 47 | 15.85 | 0.0488 | 15.24 | 0.0483 |
| 48 | 15.27 | 0.0459 | 14.72 | 0.0455 |
| 49 | 14.71 | 0.0433 | 14.23 | 0.0429 |
| 50 | 14.18 | 0.0409 | 13.76 | 0.0405 |

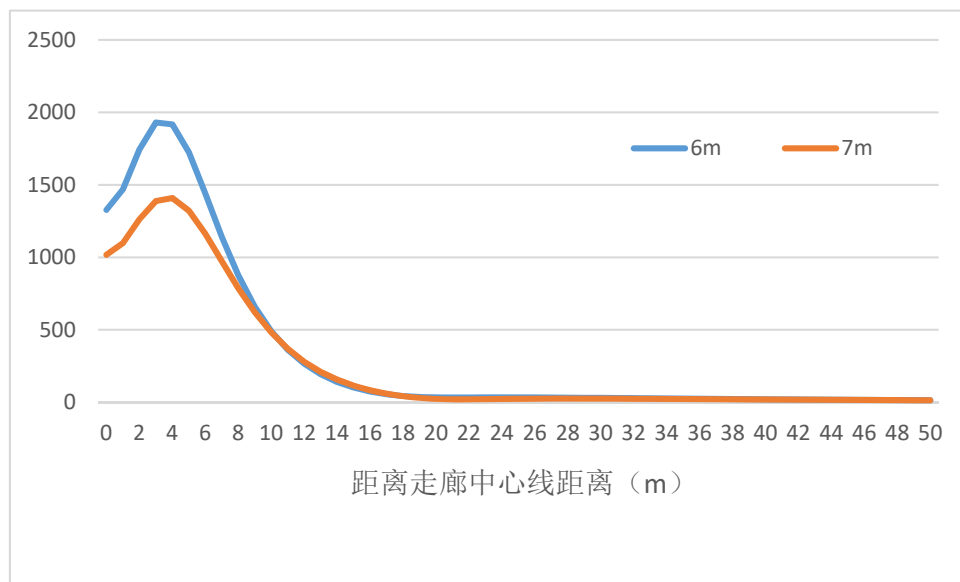


图 6.2.3-1 工频电场强度随距离变化趋势

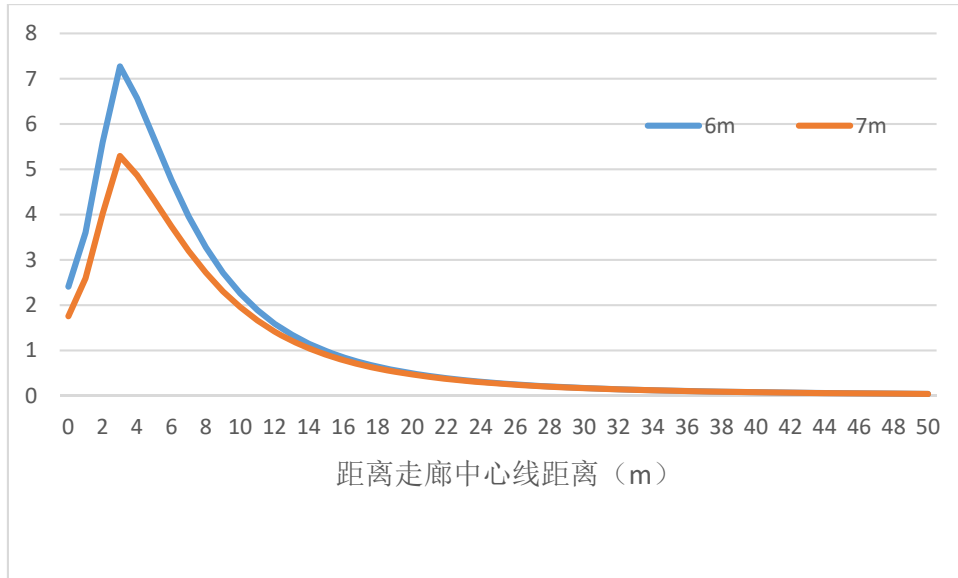


图 6.2.3-2 工频磁感应强度随距离变化趋势

① 导线弧垂高度为 6m 时，1D4X-SZC1 型双回直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1328.15V/m，逐渐增大，至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 1930.84V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度 14.18V/m，此处为最小值；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 2.4112 μ T，逐渐增大，至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 7.2744 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频磁感应强度为 0.0409 μ T，此处为最小值。工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。

② 导线弧垂高度为 7m 时，1D4X-SZC1 型双回直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1017.84V/m，逐渐增大，至走廊中心线 4m 处出现最大值，为 1409.83V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度 13.76V/m，此处为最小值；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 1.7565 μ T，逐渐增大，至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 5.2945 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频磁感应强度为 0.0405 μ T，此处为最小值。工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。

综上，由理论计算结果可知，芹河 π 接西沙一双河变 110kV 线路工程建成运行后，线路距地面 1.5m 处工频电磁场均满足评价标准的要求。

7、专项评价结论

综上所述，榆阳芹河 110 千伏输变电工程所在区域电磁环境现状良好；根据现状监测、类比监测及模式预测结果：本工程运行期工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电

磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求。从电磁环境保护角度来说,本工程的建设可行。