

陕北至安徽直流（陕皖直流）
配套 750 千伏电网工程
环境影响报告书

建设单位：国 网 陕 西 省 电 力 有 限 公 司

评价单位：国网（西安）环保技术中心有限公司

2025 年 6 月 西安

目 录

1 概述	1
1.1 项目特点	1
1.2 环境影响评价的工作过程	4
1.3 分析判定相关情况	5
1.4 关注的主要环境问题	9
1.5 环境影响评价主要结论	9
2 总则	13
2.1 编制依据	13
2.2 评价因子与评价标准	18
2.3 评价工作等级	22
2.4 评价范围	24
2.5 环境敏感目标	27
2.6 评价重点	40
3 建设项目工程分析	41
3.1 建设项目概况	41
3.2 与政策法规等相符性分析	67
3.4 生态影响途径分析	102
3.5 可研环境保护措施	103
4 环境现状调查与评价	107
4.1 区域概况	107
4.2 自然环境	107
4.3 电磁环境	109
4.4 声环境	113

4.5 生态环境	118
4.6 与项目有关的区域污染源调查	122
5 施工期环境影响评价	123
5.1 生态环境预测分析	123
5.2 声环境影响分析	131
5.3 施工扬尘分析	134
5.4 固体废物环境影响分析	135
5.5 污水排放分析	136
5.6 对环境敏感点的环境影响分析	137
5.7 施工期环境影响分析结论	137
6 运行期环境影响评价	138
6.1 电磁环境影响预测与评价	138
6.2 声环境影响预测与评价	158
6.3 水环境影响分析	171
6.4 固体废物影响分析	171
6.5 环境风险分析	171
6.6 运行期环境影响分析结论	174
7 环境保护措施及其可行性论证	175
7.1 污染控制措施分析	175
7.2 环境保护设施、措施论证	185
7.3 环保设施、措施投资估算	186
8 环境管理与监测计划	188
8.1 环境管理	188

8.2 环境监测 189

8.3 污染物排放情况 190

8.4 竣工环保验收 191

9 环境影响评价结论 193

9.1 工程概况 193

9.2 建设必要性 193

9.3 产业政策符合性 193

9.4 环境质量现状评价 194

9.5 施工期环境影响分析 194

9.6 运行期环境影响分析 194

9.7 环境保护措施 196

9.8 公众参与情况 196

9.9 综合结论 196

1 概述

1.1 项目特点

1.1.1 项目由来

陕西电网位于西北电网东部，是西北电网的重要组成部分，关中、陕北形成“两纵双环”750kV 骨干架网，通过 4 回 750kV 线路与西北主网相联，通过灵宝背靠背直流、陕北—武汉直流与华中电网相联，通过德宝直流与四川电网相联，截止 2023 年底，陕西电网总装机容量 96240MW，其中水电 3530MW、火电 56230MW、风电 12800MW、光伏 22980MW、生物质及其他 700MW。2023 年陕西电网全社会用电量、最大负荷分别为 2450 亿 kWh、38920MW、同比分别增长 2.9%、下降 2.1%。

陕北—安徽±800 千伏特高压直流输电工程已纳入国家《“十四五”电力发展规划》，主要满足陕北能源基地煤电、新能源开发外送需要，送电安徽电网消纳，是我国“西电东送”项目“三交九直”的重要组成部分。2024 年 2 月，国家发改委下发《国家发改委关于 T605（陕北—安徽±800 千伏特高压直流输电工程）核准的批复（发改能源〔2024〕80 号）》，正式核准陕北—安徽±800 千伏特高压直流输电工程。陕北—安徽±800 千伏特高压直流输电工程配套电源总装机容量 15000MW，其中煤电 4000MW、风电 3500MW、光伏 7500MW，其中煤电配套电源分别为延长富县电厂二期 2×1000MW 和大唐富县电厂二期 2×1000MW。

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程为陕北—安徽±800 千伏特高压直流输电工程送端换流站及火电电源延长富县电厂二期 2×1000MW 的配套送出工程，对保障直流电力外送具有重要意义，同时可调整陕北地区电网结构，提高电网安全稳定水平。本工程建成后，将形成富县电厂（即开元电厂）、店头电厂（即印池电厂）、宝塔山换流站之间的 750kV 电网网络架空，因此，国网陕西省电力有限公司计划建设陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程。

富县电厂现运行名称为开元电厂，店头电厂现运行名称为印池电厂。为了与同期建设的“陕西富县电厂二期 750 千伏送出工程”内相应电厂名称保持一致，本工程中接入端“开元电厂”全部更改为“富县电厂”、“印池电厂”全部更改为“店头电厂”。

1.1.2 项目内容

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程位于延安市富县境内，共新建 3 条 750kV 线路，并在秦道 750kV 开关站扩建 750kV 出线间隔 2 个。项目地理位置情

况见图 1.1-1，本项目路径示意图见图 1.1-2。

本工程建设内容主要包括：

（1）秦道 750kV 开关站间隔扩建工程：本期扩建 750kV 出线间隔 2 个，将秦道 750kV 开关站 750kV 配电装置区泾渭 I、II 线出线间隔调整至本期新建间隔；将调整出的原泾渭 I、II 线间隔改接至宝塔山换流站。

（2）新建 750kV 输电线路工程，新建 750kV 同塔双回架空输电线路 $2\times 0.7\text{km}$ ，新建单回架空输电线路 41.6km。线路工程建设内容包括三个子项：①新建印池电厂（又称“店头电厂”）—开元电厂（又称“富县电厂”） π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程，新建 750kV 单回架空线路 10.8km（富县电厂侧 5.3km（北 π ）+店头电厂侧 5.5km（南 π ））；②新建店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程，新建 750kV 单回架空线路 14.4km（9.7km（北 π ）+4.7km（南 π ））；③宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程，新建单回路架空线路 16.4km（10.3km（宝秦 II 线）+6.4km（宝秦 I 线）），新建同塔双回架空线路 $2\times 0.7\text{km}$ 。

（3）拆除既有 750kV 输电线路工程：拆除店头电厂—富县电厂 750kV 线路单回线路 4.4km，拆除 39#~47#共 9 基铁塔；拆除店头电厂—秦道开关站 750kV 线路单回线路 1km，拆除 55#、63#、64#共 3 基铁塔；拆除宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程单回架空线路 0.4km。

针对秦道 750kV 开关站间隔扩建工程，本次环境影响评价仅评价本期扩建部分；针对拟建 750kV 输电线路，本次环境影响评价仅评价本次新建线路，搭接原有 750kV 输电线路不进行分析评价。

本工程建设单位为国网陕西省电力有限公司，项目总投资 39400 万元，其中环保投资 856 万元。占总投资 2.17%，建设周期约 12 个月。

1.1.3 项目建设特点

结合本工程建设情况及现场调查情况，本工程特点如下：

（1）本工程属超高压电网建设项目，运行期间电压等级为 750kV，属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中鼓励类建设项目。

（2）本工程不涉及经过国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感区，线路沿线生态评价范围内有南沟门水库饮用水水源保护区（水环境优先保护区—一般生态空间）的准保护区，设 4 基杆塔。

（3）本工程拟建输电线路无害化一档跨越省级重要湿地，葫芦河湿地，湿地范围内不设立杆塔。

（4）本工程涉及生态保护红线（延安市富县优先保护单元 1，子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线），线路穿越长度为 0.764km，无塔基布置在生态保护红线占地范围内。

（5）本工程秦道 750kV 开关站间隔扩建工程，在秦道 750kV 开关站南侧扩建 750kV 出线间隔 2 个，扩建区需新征占地（0.16hm²），该征地由陕西延安电厂二期 750 千伏送出工程办理。陕西延安电厂二期 750 千伏送出工程与本工程均属于国网陕西省电力有限公司待建项目，目前同步办理环评手续。

（6）重点关注选线环境合理性，对各类敏感区的生态影响分析，提出切实可行的生态保护措施。

1.1.4 项目建设主要环境影响

施工期：

项目施工期施工场地清理、站区场平、建构筑物基础挖填等均会导致地表植被破坏，造成土壤裸露，更易产生扬尘，施工场区车辆行驶等也易带起地表尘土产生扬尘；施工过程中建构筑物养护喷淋产生废水，施工场地车辆冲洗等产生废水，施工现场施工人员生活工作产生生活污水；施工场地机械设备运行产生施工噪声；施工过程中产生废弃建筑垃圾，电气设备运输安装产生设备包装废弃物，现场施工人员生活工作产生生活垃圾；施工过程中征占地及施工活动均会破坏地表植被，对周边动物活动等产生干扰，改变了项目区域土地现状，造成一定的生态环境影响。

运行期：

运行期间不产生工业废水、废气、固体废弃物等污染物，主要环境影响为开关站间隔扩建及输电线路运行产生工频电磁场、电晕噪声。

1.1.5 项目建设主要环保措施

拟建输电线路施工过程中采取合理措施，加强绿化建设，严格按照施工图纸开挖方，采用挖孔基础等减少项目施工区域地表植被破坏和土壤破坏；对施工过程中裸露地表进行防尘覆盖，减少扬尘产生量；施工过程中严格控制施工时间，在居民点等环境敏感点附近施工时尽量避免午休、夜间施工；施工场区设置垃圾桶，收集施工过程中产生的生活垃圾，施工期产生的各类固体废物应分类收集处置；施工生产废水可经沉淀处理后回

用，生活污水可利用当地农村污水处理设施进行处理；塔基基础施工时土石方依据施工条件进行回填夯实或平摊至塔基周边；线路经过居民区等敏感目标应尽量采取避让、提升线路高度等措施，保证运行期间电磁环境、声环境满足国家标准要求；线路经过生态敏感区尽量采取避让或减缓措施，并对扰动的生态环境进行恢复。

秦道 750kV 开关站间隔扩建工程施工过程中采取围挡、洒水等措施抑尘；施工过程中严格控制施工时间，在居民点等环境敏感点附近施工时尽量避免午休、夜间施工；施工场区设置垃圾桶，收集施工过程中产生的生活垃圾，施工期产生的各类固体废物应分类收集处置；施工期产生的生活污水依托现有工程化粪池处置、施工生产区设沉淀池，生产废水经收集沉淀后用于设备冲洗、抑尘洒水不外排。

1.2 环境影响评价的工作过程

依据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》，建设对环境有影响的项目，应依法开展环境影响评价，未依法进行环境影响评价的建设项目，不得开工建设。

2024 年 11 月 18 日，国网陕西省电力有限公司（建设单位）委托国网（西安）环保技术中心有限公司（我公司）开展“陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程”的环境影响评价工作（委托书见附件 1）。我公司在接到委托书之后立即组建了该项目环境影响评价工作组，在取得相应的可研资料、评审意见及其附图附件后，对项目进行分析研判，依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本工程属于“五十五、核与辐射—161 输变电工程—500 千伏及以上的建设项目”，判定本工程应该编制环境影响评价报告书。依据环境影响评价相关导则及技术文件，我公司对项目沿线进行了现场踏勘，委托核工业二〇三研究所分析测试中心进行了环境现状监测。在项目污染因素分析、环境现状调查与监测分析、环境影响预测分析的基础上，制定了相应的污染防治措施，编制了《陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程环境影响报告书》。

在环境影响评价阶段，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》开展了公众参与调查。公参调查期间未接收到有关项目建设环保方面相关意见。建设单位承诺在项目后期施工及运行阶段落实各项环保措施，履行建设环保职责，做好项目建设环境保护工作。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性分析

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程，属《产业结构调整指导目录》（2024 年本）（2024 年 2 月 1 日起施行）鼓励类项目中第四条“电力”中“2.电力基础设施建设”，符合国家产业政策。

1.3.2 规划符合性分析

对照《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（陕政发〔2021〕3 号）、《延安市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（延政发〔2021〕4 号），本工程可保障直流电力外送，优化了电网结构，可提高电网安全稳定水平，符合规划要求。

对照《陕西省发展和改革委员会关于加快“十四五”电网重点建设项目前期工作的函》（陕发改能电力函〔2023〕422 号），本工程属于该函中 750kV 等级建设项目之一，本工程符合陕西省电网发展规划。

对照《陕西省“十四五”生态环境保护规划》《延安市“十四五”生态环境保护规划》，本工程进行了“三线一单”核查，项目建设符合“三线一单”中要求，符合《陕西省“十四五”生态环境保护规划》《延安市生态环境保护“十四五”规划》。

1.3.3 选址选线环境合理性分析

本工程选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中有关站址及线路选线要求，本项目在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府规划等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开居民集中区、自然保护区、风景名胜区等敏感区，沿既有的输电线路廊道，以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本项目已取得工程所在地相关部门对选址、选线的原则性同意意见，与项目沿线区域的城乡规划不冲突。

1.3.4 与“三线一单”生态环境分区管控政策符合性分析

本工程秦道 750kV 开关站间隔扩建工程和输电线路塔基建设涉及了《陕西省人民政府关于加强实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11 号）的一般管控单元、重点管控单元、优先保护单元。

本工程规划选址、选线阶段充分考虑了项目环境合理性，将生态保护红线、饮用水水源地等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，选线受区域地形地

质条件、工程安全稳定、城乡规划等因素限制较大，在选线阶段尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，最大程度减小对各类敏感区的影响，确保项目环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等措施，能够确保生物多样性不降低、水土保持生态功能不降低。

本工程为输变电工程，运行期不排放废气、废水，项目建成运行后的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声影响，根据预测及类比分析，项目建成后周围工频电场、工频磁场、噪声均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。

总体来说，本工程建设与《陕西省人民政府关于加强实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的相关要求是相符的。

1.3.5 与生态保护红线符合性分析

根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），“在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动”“占用生态保护红线的国家重大项目，应严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价。”

根据陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（陕自然资规〔2023〕3号），生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”

本工程为重大能源输变电类建设项目，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施项目，项目涉及子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线（跨越长度约 0.764km，不涉及立塔）。项目建设时严格落实环境分区的管控要求以及环境影响评价报告提出的各项生态环境保护措施，符合《关于加强生态保护红

线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号和陕自然资规〔2023〕3 号）中关于生态保护红线相关要求。

1.3.6 与饮用水水源保护区相关的符合性分析

依据《中华人民共和国水污染防治法》中“第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”依据《陕西省饮用水水源保护条例》中“第二十三条 在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：（一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；（二）设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；（三）向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；（四）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；（五）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；（六）非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被；（七）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。”

依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中“第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”“第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：三、准保护区内 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”

本工程涉及经过南沟门水库饮用水水源准保护区（穿越准保护区约 900m，共立 4 基杆塔），本项目属于重大能源输变电类项目，不属于对水源地严重污染建设项目，项目建设时严格控制施工范围，禁止排放废水、及时处置产生的固体废物等各项保护措施，符合《中华人民共和国水污染防治法》《陕西省饮用水水源保护条例》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中相关要求。

1.3.7 与湿地保护相关的符合性分析

依据《中华人民共和国湿地保护法》第十九条“国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项

目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。”

依据《陕西省湿地保护条例》中“第二十九条 禁止在湿地范围内从事下列活动：

（一）开（围）垦、烧荒；（二）排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（三）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采石、采矿、取土、挖塘；（四）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，排放有毒有害气体，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，投放可能危害水体、水生生物的化学物品；（五）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（六）放生外来物种；（七）其他破坏湿地及其生态功能的行为。”

依据《湿地保护管理规定》中“第二十九条 除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动：（一）开（围）垦、填埋或者排干湿地；（二）永久性截断湿地水源；（三）挖沙、采矿；（四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；（五）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；（六）引进外来物种；（七）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；（八）其他破坏湿地及其生态功能的的活动。”“第三十条 建设项目应当不占或者少占湿地，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，依法办理相关手续。”

本工程输电线路一档跨越延安葫芦河湿地，采用一档无害化通过，未涉及占用重要湿地，施工期采取严格的保护措施，塔基施工区四周设临时围挡，一档高跨，污废水不外排，施工垃圾及时清运，施工结束后及时恢复植被，对重要湿地生态影响较小。工程建设未改变湿地用途，工程采取严格的环境保护措施和生态保护措施，不在湿地范围内设置任何施工场所，同时禁止向湿地内排放任何污染物，本工程建设与湿地保护相关管理规定是相符的。

1.3.8 与其他相关政策的符合性分析

陕西省、延安市分别出台了《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023—2027 年）》《延安市大气污染防治专项行动方案（2023—2027 年）》，对照行动方案相关要求，本

工程建设符合行动方案。

陕西省出台了《陕西省噪声污染防治行动计划（2023-2025）》，对照行动计划相关要求，本工程建设符合行动计划。

1.4 关注的主要环境问题

本次环境影响评价关注的主要环境问题：项目施工期产生的噪声、扬尘、废污水在采取相关保护措施后对周围环境的影响情况，项目施工占地恢复、植被破坏恢复后对周围生态环境的影响情况；项目运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足国家标准等。

1.5 环境影响评价主要结论

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程符合国家产业政策，项目选址选线基本合理，在采取环境保护措施后，排放的污染物能满足评价标准的要求，对周围生态环境的影响可降至最低，从环境角度考虑，项目建设是可行的。

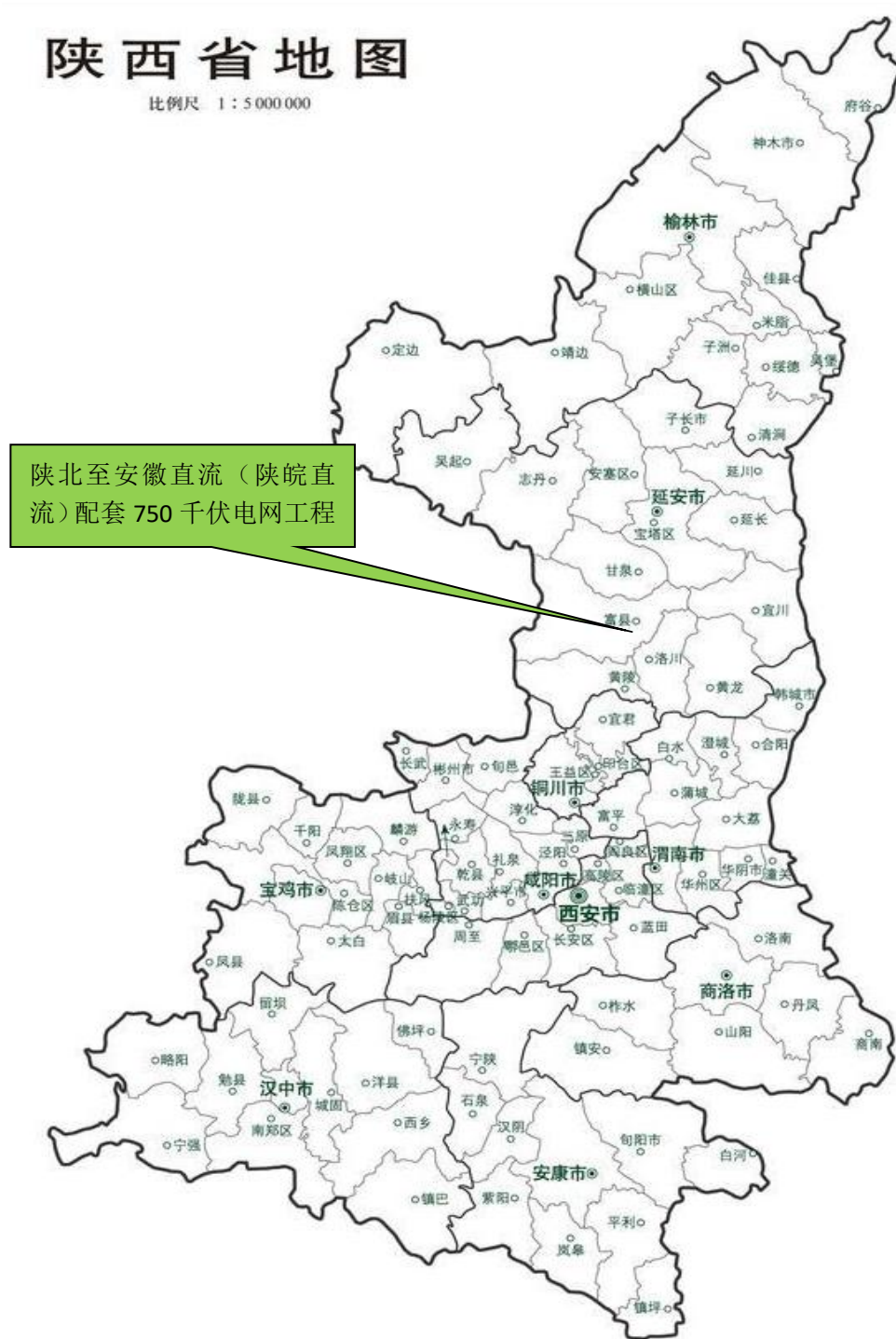


图 1.1-1 项目地理位置示意图

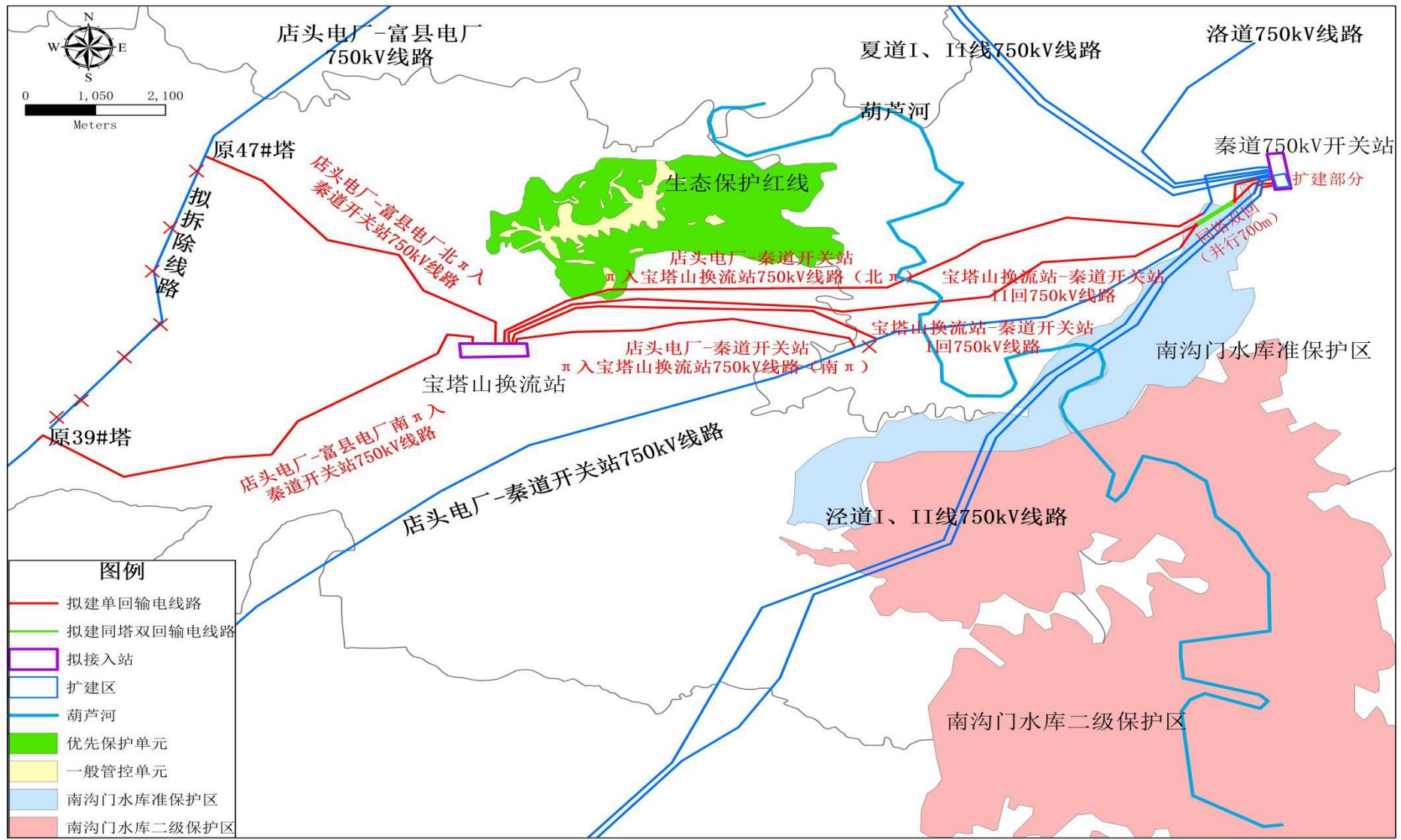


图 1.1-2 项目路径示意图 (1)

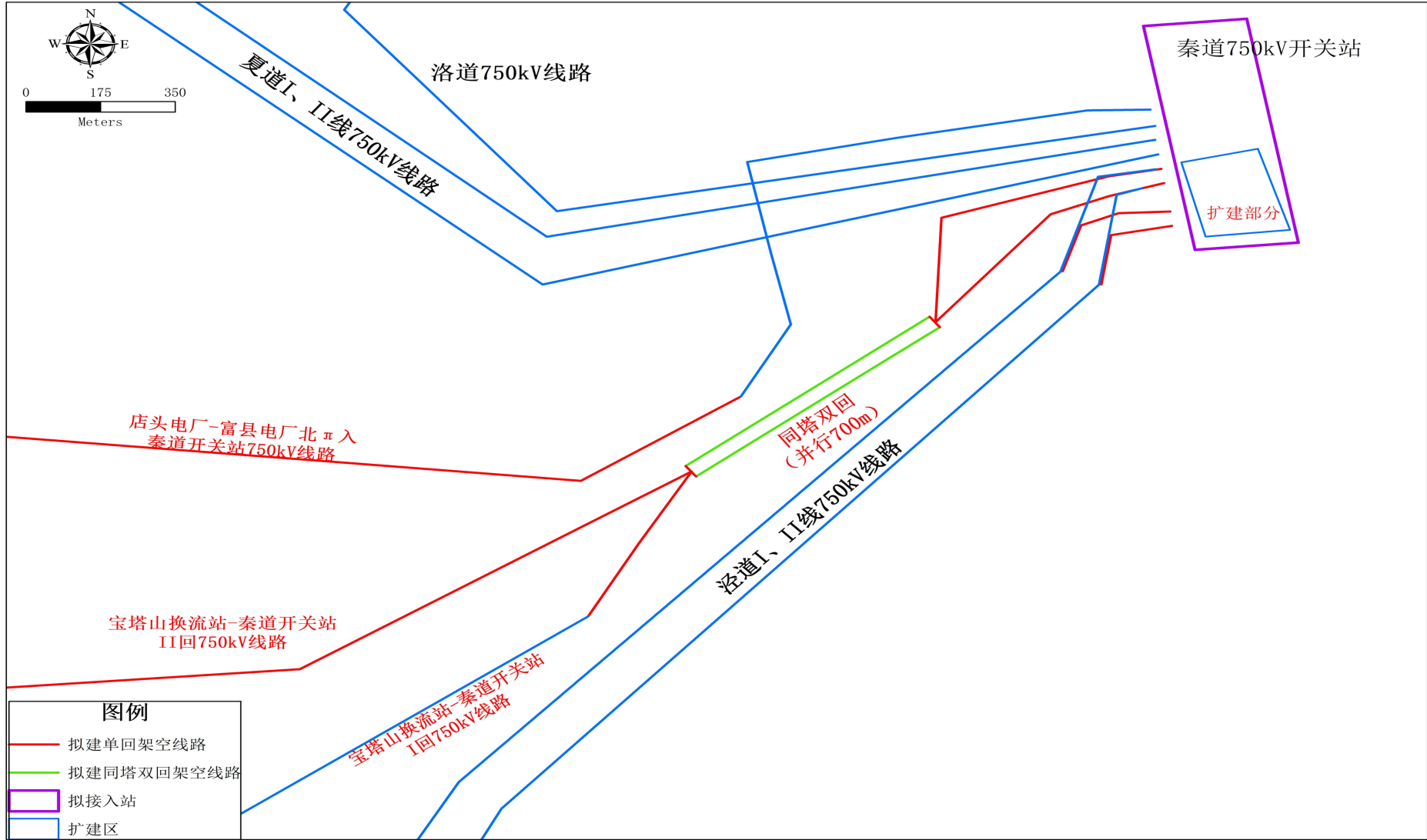


图 1.1-2 项目路径示意图（2）

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规及条例

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日起施行）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (9) 《基本农田保护条例》（1999 年 1 月 1 日起施行，2011 年 1 月 8 日修订）；
- (10) 《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 日实施）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日施行）；
- (12) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日施行）；
- (13) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 10 月 7 日修订）。

2.1.2 部委规章及文件

- (1) 《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，2024 年 2 月 1 日起施行）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）及《关于发布〈环境影响评价公众参与办法〉配套文件的公告》（生态环境部公告 2018 年第 48 号，2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部令 第 36 号，2025 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《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，2022 年 1 月 1 日起施行）；

- （6）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（国家环保局、卫健委、建设部、水利部、地矿部（89）环管字第 201 号发布，2010 年 12 月 22 日修正）；
- （7）《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 48 号，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- （8）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108 号，生态环境部办公厅，2021 年 11 月 19 日）；
- （9）《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号，自然资源部，生态环境部，国家林业和草原局，2022 年 8 月 16 日）；
- （10）《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知》（国环规生态〔2022〕2 号，2023 年 1 月 1 日起施行）；
- （11）《大气污染防治行动计划》，国发〔2013〕37 号，2013 年 9 月 10 日；
- （12）《水污染防治行动计划》，国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月 2 日；
- （13）《“十四五”噪声污染防治行动计划》，环大气〔2023〕1 号，2023 年 1 月 5 日；
- （14）《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号，2000 年 11 月 26 日起施行）；
- （15）《全国主体功能区规划》（国发〔2000〕46 号，2010 年 12 月 21 日起施行）；
- （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 月实施）；
- （17）《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年 10 月印发）。

2.1.3 地方性法规及文件

- （1）《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（陕西省人大常委会公告〔13 届〕第 36 号，2020 年 6 月 11 日实施）；
- （2）《陕西省大气污染防治条例》（陕西省人大常委会公告〔14 届〕第 14 号 2023 年 11 月 30 日起实施）；
- （3）《陕西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 9 月 29 日施行）；
- （4）《关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕115 号，2004 年 11 月 17 日）；

- （5）《关于印发陕西省水功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕100 号，2004 年 9 月 22 日）；
- （6）《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（陕政发〔2021〕3 号，2021 年 2 月 10 日）；
- （7）《延安市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（延政发〔2021〕4 号，2021 年 3 月 25 日）；
- （8）《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25 号，2021 年 9 月 18 日）；
- （9）《延安市“十四五”生态环境保护规划》（延政办发〔2022〕43 号，2021 年 12 月 22 日）；
- （10）《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发〔2022〕76 号，2022 年 7 月 15 日）；
- （11）《延安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（延政发〔2021〕14 号，2021 年 11 月 26 日）；
- （12）《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023—2027 年）》（陕发〔2023〕4 号，2023 年 3 月 23 日）；
- （13）《延安市大气污染防治专项行动方案（2023—2027 年）》（延市发〔2023〕53 号，2023 年 5 月 16 日）；
- （14）《陕西省人民政府关于公布重点保护野生植物名录的通知》（陕政函〔2022〕54 号）；
- （15）《陕西省人民政府关于公布重点保护野生动物名录的通知》（陕政函〔2022〕55 号）；
- （16）《陕西省人民政府关于严禁破坏野生动物资源的通告》（陕政发〔2019〕12 号）；
- （17）《陕西省人民政府办公厅关于印发进一步优化电网建设审批流程意见的通知》（陕政办函〔2023〕102 号，2023 年 7 月 16 日）；
- （18）《陕西省湿地保护条例》（2023 年修订），2023 年 6 月 1 日起施行；
- （19）《陕西省饮用水水源保护条例》（修订），2021 年 5 月 1 日起施行；
- （20）《陕西省人民政府关于公布陕西省重要湿地名录的通告》，陕政发〔2008〕

34 号，2008 年 8 月 6 日；

- (21) 《陕西省主体功能区规划》，陕政发〔2013〕15 号，2013 年 3 月 13 日；
- (22) 《陕西省生态功能区划》，陕政办发〔2004〕115 号，2004 年 11 月 17 日；
- (23) 《陕西省噪声污染防治行动计划（2023—2025 年）》；
- (24) 《陕西省湿地保护规划（2025—2030 年）》。

2.1.4 评价技术导则及规范

- (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 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）
- (9) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (10) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (11) 《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；
- (12) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）；
- (13) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (14) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (15) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (16) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (17) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (18) 《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；
- (19) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (20) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (21) 《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020）；
- (22) 《220kV～750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；

- （23）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）；
- （24）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- （25）《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；
- （26）《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）。

2.1.5 任务依据

国网陕西省电力有限公司委托编制“陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程”环境影响评价报告的委托书（附件 1）。

2.1.6 有关工程设计及其他资料

- （1）《陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程可行性研究报告》（中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，2024 年 9 月）；
- （2）《关于陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程可行性研究报告的评审意见》（国网经济技术研究院，经研咨〔2024〕1066 号，2024 年 10 月 15 日）；
- （3）《陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程水土保持方案报告书》（国网（西安）环保技术中心有限公司，2024 年 12 月）；
- （4）陕西省生态环境厅（原陕西省环境保护厅）《关于陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北~关中 750kV 第二通道工程）环境影响报告书的批复》，陕环批复〔2016〕83 号，2016 年 2 月 17 日；
- （5）陕西省生态环境厅《关于陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北~关中 750kV 第二通道工程）（变动）环境影响报告书的批复》，陕环批复〔2019〕447 号，2019 年 12 月 4 日；
- （6）国网陕西省电力有限公司《关于印发陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北~关中 750kV 第二通道工程）（部分）竣工环境保护验收意见的通知》，陕电科技〔2020〕11 号，2020 年 6 月 4 日；
- （7）国网陕西省电力有限公司《关于印发陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北~关中 750kV 第二通道工程）（II 部分）竣工环境保护验收意见的通知》，陕电互联〔2021〕8 号，2021 年 3 月 16 日；
- （8）中华人民共和国生态环境部《关于陕北~安徽±800 千伏特高压直流输电工程环境影响报告书的批复》，环审〔2024〕58 号，2024 年 6 月 12 日；

- （9）陕西省生态环境厅《关于陕西黄陵矿业店头电厂 750kV 送出工程环境影响报告书的批复》，陕环批复〔2021〕86 号，2021 年 6 月 9 日；
- （10）国网陕西省电力有限公司《关于印发陕陕西黄陵矿业店头电厂 750kV 送出工程竣工环境保护验收意见的通知》，陕电建设〔2024〕5 号，2021 年 3 月 16 日；
- （11）陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程电磁环境、声环境监测报告（报告编号：2024-HP-DC041），核工业二〇三研究所分析测试中心，2024 年 12 月；
- （12）建设单位提供的其他技术资料、相关部门意见等。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

- （1）环境影响识别
- 施工期主要活动包括：施工场地清理、土方挖填、基础浇筑、材料和设备运输、建筑物料堆存、开关站建构筑物建设、设备安装、输电线路铁塔组立、架线及调试等，对环境的影响主要表现在施工噪声、施工扬尘、施工废水、建筑垃圾、植被破坏、动物活动扰动等。运行期开关站线路正常运行后对环境的影响主要表现为工频电磁场、噪声等的影响。
- （2）评价因子筛选
- 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），交流输变电建设项目的主要环境影响评价见表 2.2-1。
- 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本工程特点和区域生态环境现状，本工程生态影响评价因子筛选见表 2.2-2。

表 2.2-1 主要环境影响评价因子

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、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	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	/
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -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、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)

表 2.2-2 工程主要生态环境影响评价因子汇总表

评价阶段	受影响对象	评价因子	工程内容	影响性质			影响程度
施工期	物种	分布范围	永久占地	直接	不可逆	长期	弱
		种群数量、结构、行为等	临时占地、施工活动	直接	可逆	短期	弱
	生境	生境面积	永久占地	直接	不可逆	长期	弱
		质量、连通性等	临时占地、施工活动	直接	可逆	短期	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程占用、施工活动	直接	可逆	短期	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程占用	直接	可逆	长期	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占用	直接	可逆	短期	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工程占用、施工活动	直接	可逆	短期	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	工程占用	直接	不可逆	长期	弱
运行期	物种	分布范围、种群数量、结构	塔基占地、巡检维护	直接	不可逆	长期	弱
	生境	连通性等	线路对动物的阻隔	直接	不可逆	长期	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	塔基占地	直接	不可逆	长期	弱
	生物多样性	物种丰富度	塔基占地	直接	不可逆	长期	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	塔基占地	直接	不可逆	长期	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	新增输变电工程景观	直接	不可逆	长期	弱

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 环境质量标准

(1) 电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关控制限值，标准值详见表 2.2-3。

表 2.2-3 电磁环境质量标准

执行标准	影响因子	适用区域	评价标准
《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	工频电场	公众曝露	4kV/m ^②
		架空线路下其他场所 ^①	10kV/m
	工频磁场	公众曝露	100μT ^②

表中①“架空线路下其他场所”包括：耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所。

②依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），电场、磁场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)、 $5/f$ (μ T), 即 4kV/m 和 100 μ T。

(2) 声环境

根据收集资料, 工程所在区域未划分声环境功能区。根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014), 线路沿线声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相关标准, 标准值详见表 2.2-4。

表 2.2-4 声环境质量标准

执行标准	声环境功能区	适用区域	标准值 /dB(A)		本工程噪声保护目标执行标准
			昼间	夜间	
《声环境质量标准》 (GB 3096-2008)	1 类	乡村居住区等需要保持安静区域	55	45	富县羊泉镇南村、寺仙镇半坡塬村、桃园村南、桃园村北均执行 1 类标准
	2 类	以商业金融、集市贸易为主要功能, 或者居住、商业、工业混杂, 需要维护住宅安静的区域	60	50	
	3 类	经过工业区时执行 3 类标准	65	55	
	4a 类	交通干线两侧一定距离, 公路、城市道路、内河航道等两侧区域	70	55	

2.2.2.2 污染物排放标准

(1) 大气环境

本工程对大气环境的影响主要为施工期间产生的扬尘, 造成空气中总悬浮颗粒物增加, 施工期扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017), 标准值详见表 2.2-5。参照《关于禁止使用高排放非道路移动机械的通告》要求, 禁止使用高排放非道路移动机械, 使用非道路移动机械时废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014) 第四阶段排放标准及其修改单、《非道路柴油移动机械排放烟度限值及测量方法》(GB36886-2018) 规定的 III 类标准限值; 本工程运行期不产生废气。

表 2.2-5 施工场界扬尘(总悬浮颗粒物)浓度限值

执行标准	序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m^3)
《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)	1	施工扬尘(即总悬浮颗粒物)	周界外浓度最高点 ^①	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

表中^①周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内, 若无组织排放的最大落点浓度点超出了 10m 范围, 可将监控点移至该预测浓度最高点附近。

(2) 水环境

本工程施工期开关站施工人员生活污水依托现有工程废水处理装置处置，不外排，施工场地车辆冲洗废水通过沉淀池收集，洒水抑尘处置不外排，线路施工人员生活污水纳入沿线居民旱厕处置，施工期间污（废）水不直接排入外环境，不执行相应污水排放标准。

本工程运行期拟建线路无废水产生；秦道 750kV 开关站间隔扩建工程不新增人员，无新增生活污水。

（3）声环境

施工期场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相关标准；依据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）及秦道 750kV 开关站原有环保手续，秦道 750kV 开关站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、3 类标准，详见表 2.2-6。

表 2.2-6 噪声排放执行标准

执行标准	适用区域	标准等级	标准值/dB(A)	
			昼间	夜间
项目施工期施工场界				
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	建筑施工场界	/	70	55
项目运行期秦道 750kV 开关站厂界				
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	秦道 750kV 开关站厂界（西侧、南侧）	2 类	60	50
	秦道 750kV 开关站厂界（东侧）	3 类	65	55

（4）固体废物

项目施工期固体废弃物有施工人员生活垃圾、废弃建筑材料、电气设备包装材料、切割钢材边角废料等属于无毒无害固体废弃物，电气设备包装材料、切割钢材边角废料等可回收利用现场收集，最终通过国网物资公司回收处置；生活垃圾经垃圾桶收集最终由市政垃圾收运点处置；项目运行期间无固废产生，详见表 2.2-7。

表 2.2-7 固体废弃物执行标准

阶段	固体废弃物类型	执行标准
施工期	包装材料、切割钢材边角废料等可回收利用废弃物	现场收集，通过国网物资回收公司回收处置
	生活垃圾	市政生活垃圾收运点处置
	废弃建筑材料不可回收及利用废弃物	交由建筑垃圾处置部门处置

2.3 评价工作等级

（1）电磁环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级表，本工程新建 750kV 等级开关站和 750kV 等级架空输电线路，开关站评价等级为一级，输电线路评价等级为二级，分析见表 2.3-1。

表 2.3-1 电磁环境影响评价工作等级

判定依据	分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级	评价等级
	交流	500kV 及以上	开关站	户外式	一级	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的架空线	一级	
本工程情况	交流	750kV	开关站	户外式	一级	开关站评价等级为一级，输电线路评价等级为二级
			架空输电线路	本工程输电线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标	二级	

（2）声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中声环境评价等级划分规定“建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3~5dB（A）[含 5dB（A）]，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。

本工程地处《声环境质量标准》（GB 3096）中的 1 类、2 类、3 类、4a 类地区，建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量不超过 5dB（A），受噪声影响人口数量没有显著增多，确定本工程声环境影响评价工作等级确定为二级。

（3）生态环境

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态影响评价工作等级判定，判定分析情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 生态环境评价工作等级判定

判定因素	本工程	综合评价等级
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	涉及生态保护红线，一档跨越生态保护	三级

	红线，跨越长度 0.764km，无永久、临时占地，依据生态导则第 6.1.6 节评价等级可下调一级	
d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不属于水文要素影响型建设项目	/
e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	依据地下水环评技术导则、土壤环评技术导则，输变电项目不需进行地下水、土壤环境影响评价	/
f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本工程占地 25.39hm ² （0.2539km ² ），占地规模远小于 20km ²	/
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	涉及生态保护红线以外的情况	三级

由表 2.3-2 可知，本工程影响区域的生态敏感性和影响程度不属于上述评价等级判定原则中 a)、b)、d)、e) 和 f)，属于该原则中的 c) 和 g) 情况。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）第 6.1.6 “线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级”。本工程新建线路在穿越生态保护红线段无永久、临时占地，按上述要求可下调一级，以三级评价为准，其余跨越段不涉及永久及临时占地的，可按三级评价开展工作。综上，本工程生态评价等级为三级。

（4）地表水环境

本工程运行期间无生产性废水产生，秦道 750kV 开关站间隔扩建工程不新增人员，无新增生活污水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中相关规定，本工程地表水环境影响评价等级为三级 B，分析见表 2.3-3。

表 2.3-3 地表水评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m ³ /d) 水污染物当量数 W/ (无量纲)
三级 B	间接排放	—

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

（5）大气环境、土壤环境、风险评价、地下水环境

本工程属输变电类建设项目，项目建设对大气环境的影响主要表现在施工过程中地表清理、植被破坏等造成土壤裸露，易产生扬尘，施工车辆行驶易带起地表尘土产生扬

尘，施工结束后对现场无施工车辆行驶，施工影响区域进行绿化恢复及复耕，扬尘污染将得以消除。项目建成投运后不产生大气污染物，依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对施工期扬尘进行简单分析，不对大气环境进行评价。

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），将建设项目分为四类，其中IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价，依据土壤环境影响评价项目类别，输变电项目属于分类中的“其他行业”，属于IV类建设项目，可不开展土壤环境影响评价，本次环境影响评价不对土壤环境进行评价。

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中适用范围，风险评价技术导则不适用于核与辐射类建设项目，本工程属于环境影响评价分类管理中核与辐射项目，故环境风险导则不适用于本工程。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），将建设项目分为四类，其中I类、II类、III类建设项目应开展地下水环境影响评价，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。本工程属于IV类建设项目，不进行地下水环境影响评价。具体分析见表 2.3-4。

表 2.3-4 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
E 电力				
35、送（输）变电工程	500 千伏以上；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上	其他（不含 100 千伏以下）	IV类	IV类

2.4 评价范围

（1）电磁环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中输变电项目电磁环境影响评价范围表，确定本工程开关站电磁环境评价范围为站界外 50m 范围区域，输电线路电磁环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域，分析见表 2.4-1，电磁环境评价范围示意图见图 2.4-1、图 2.4-2。

表 2.4-1 电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围	依据
交流	500kV 及以上	开关站：站界外 50m	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 50m	

（2）声环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中输变电项目声环境影响评价

价范围规定，本工程声环境影响评价范围如下，分析见表 2.4-2，声环境影响评价范围示意图见图 2.4-1、图 2.4-2。

表 2.4-2 声环境影响评价范围

项目	电压等级	评价范围	依据
开关站	/	开关站：站围墙外 200m	《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）
输电线路	500kV 及以上	架空线路：边导线地面投影外两侧各 50m	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）

（3）生态环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中生态环境影响评价范围的规定，开关站生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内，确定本工程秦道 750kV 开关站生态环境影响评价范围为站围墙外 500m 范围区域。

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中生态环境影响评价范围的规定，进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本工程输电线路进入生态敏感区，确定本工程输电线路生态环境影响评价范围为穿越非生态敏感区的输电线路段，生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域；穿越生态敏感区的输电线路段，生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。

生态评价范围见表 2.4-3，生态环境评价范围示意图见图 2.4-1、图 2.4-2。

表 2.4-3 生态环境影响评价范围

分类	评价范围	依据
交流	开关站：站场围墙外 500m 内	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）
	架空线路：穿越非生态敏感区的输电线路段，生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域；穿越生态敏感区的输电线路段，生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。	

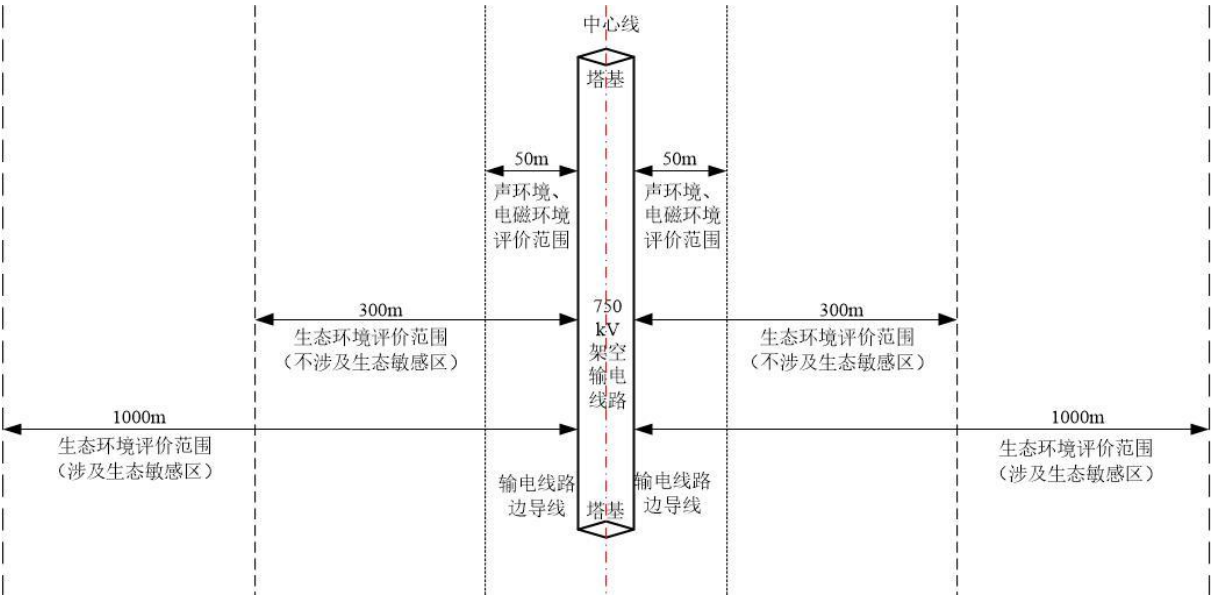


图 2.4-1 输电线路环境影响评价范围示意图

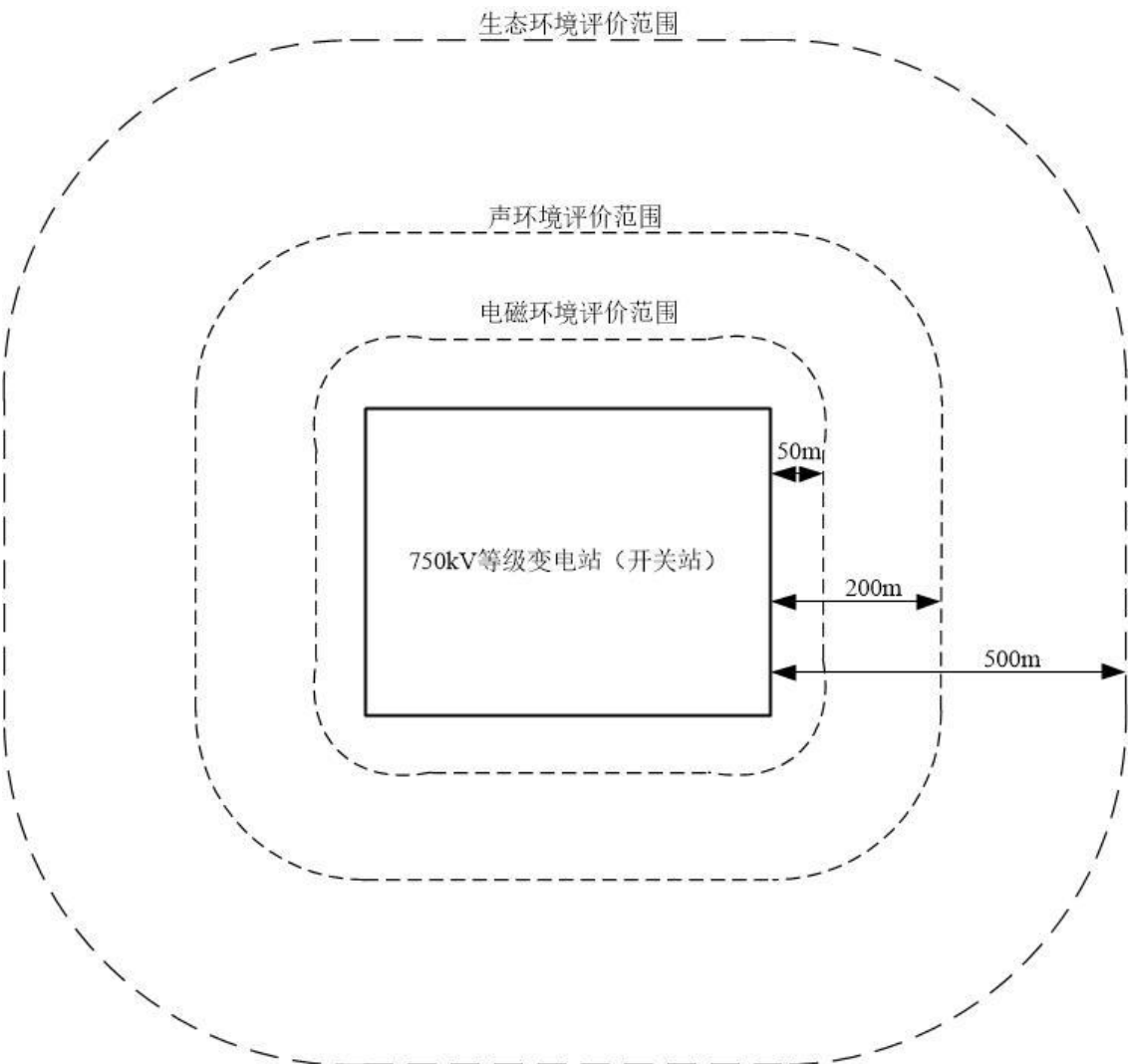


图 2.4-2 开关站环境影响评价范围示意图

（4）地表水环境

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）三级 B 评价等级确定的地表水评价范围的要求。地表水评价应满足：

- a）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；
- b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围内所及的水环境保护目标水域。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境、声环境敏感目标

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，比如医院、学校、机关、科研单位、住宅等对噪声敏感的建筑物或区域。

根据现场踏勘情况，本工程秦道 750kV 开关站周围评价范围内 1 处电磁环境敏感目标，秦道 750kV 开关站电磁环境敏感目标见表 2.5-1、图 2.5-1。

本工程输电线路沿线评价范围内有 5 处电磁环境敏感目标、4 处声环境敏感目标，主要为乡村居民住宅。本工程输电线路电磁、声环境敏感目标情况见表 2.5-2，电磁、声环境敏感目标分布情况见图 2.5-2，输电线路电磁、声环境敏感目标见图 2.5-3~图 2.5-6。

表 2.5-1 秦道 750kV 开关站电磁环境敏感目标

序号	名称	行政区域	功能	与项目位置关系		评价范围内数量	房屋结构、建筑物楼层、高度	环境要素	保护要求	备注
				方位	距开关站最近水平距离					
1	大唐延安发电有限公司	富县羊泉镇	办公	北	约 30m	1 处	3 层平顶, 约 9m	E、B	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	电磁评价范围内主要为化验楼, 位于厂区内

表 2.5-2 本工程输电线路电磁、声环境敏感目标

序号	保护目标名称	行政区域	功能	与项目相对位置关系			评价范围内数量	建筑物楼层、结构、高度	环境要素	保护要求	备注
				方位	距边导线投影水平距离	导线对地距离					
1	南村	富县羊泉镇	居住	西北	约 30m	$\geq 28.9\text{m}$	2 户	1 层尖顶砖混房, 约 3m	电磁、声	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)、《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类	店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程 (单回架空)
2	半坡塬村	富县寺仙镇	居住	南	约 28m	$\geq 28.9\text{m}$	2 户	1 层尖顶砖混房, 约 3m	电磁、声		店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程与宝塔山换流站-秦道开关站 I 回线路 (单回包夹)
3	桃园村北		居住	南	约 40m	$\geq 28.9\text{m}$	8 户	1 层尖顶砖混房, 约 3m	电磁、声		
4	桃园村南		居住	北	约 45m	$\geq 28.9\text{m}$	9 户	1 层-2 层尖顶、平顶砖混房, 约 3m-6m	电磁、声		
5	寺仙村冷库		厂房	西北	约 45m	$\geq 28.9\text{m}$	1 处	1 层尖顶砖混结构, 约 3m	电磁	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程 (单回架空)

注 (1): 经理论计算, 在水平距离不发生变化的情况下, 该线路满足计算最低架设高度时线下地面 1.5m 处全部满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的要求。

注 (2): E—工频电场; B—工频磁场; N—噪声。

注 (3): 线路与敏感目标之间距离情况可能随着设计施工资料不断深入有所变化, 线路最终建成后与敏感目标之间的距离可能发生变化。

注 (4): 桃园村南 9 户住户, 其中 1 户为 2 层尖顶房, 1 户为 2 层平顶房, 均不可达顶部。



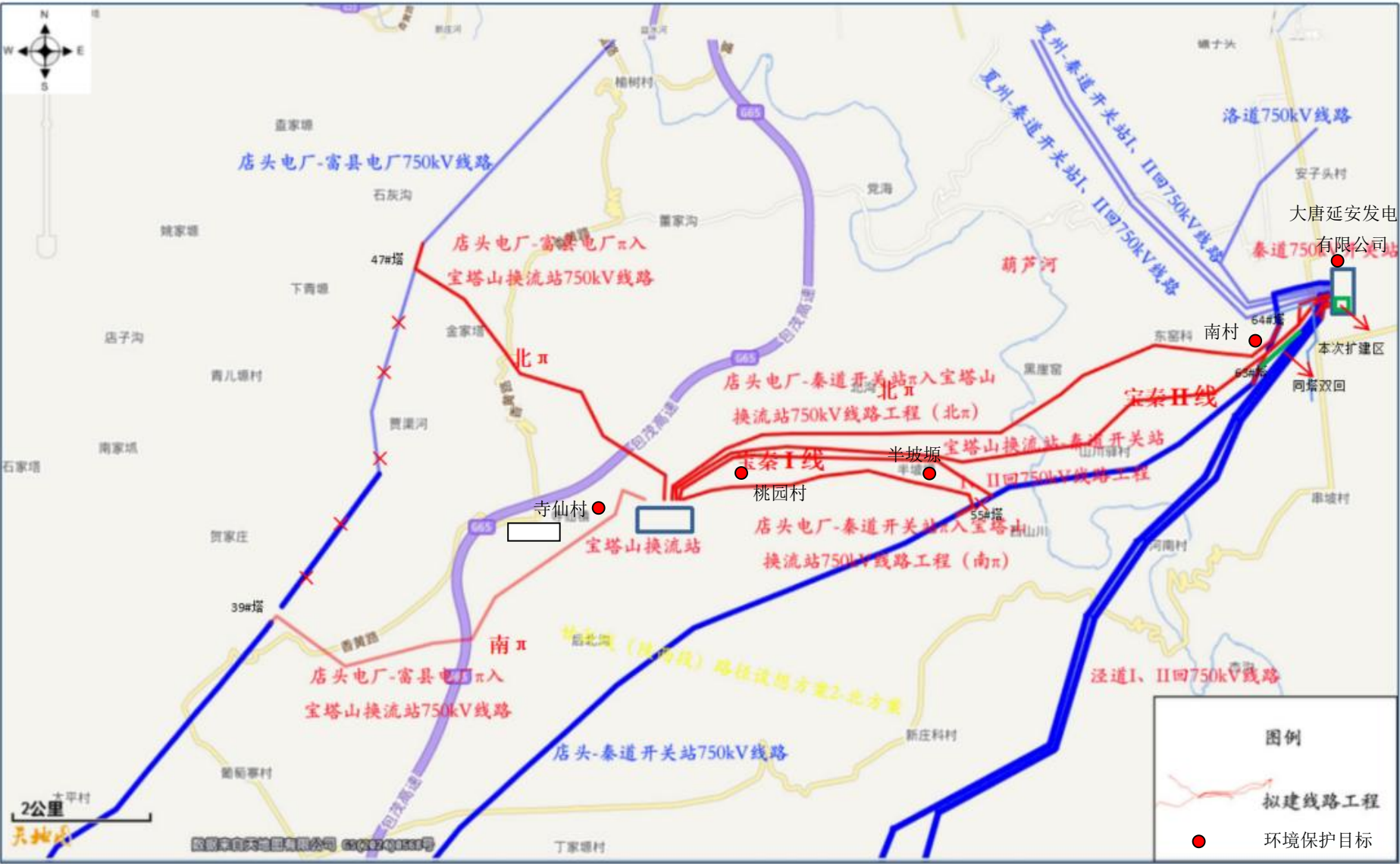




图 2.5-3 环境敏感目标与项目位置关系示意图（南村）



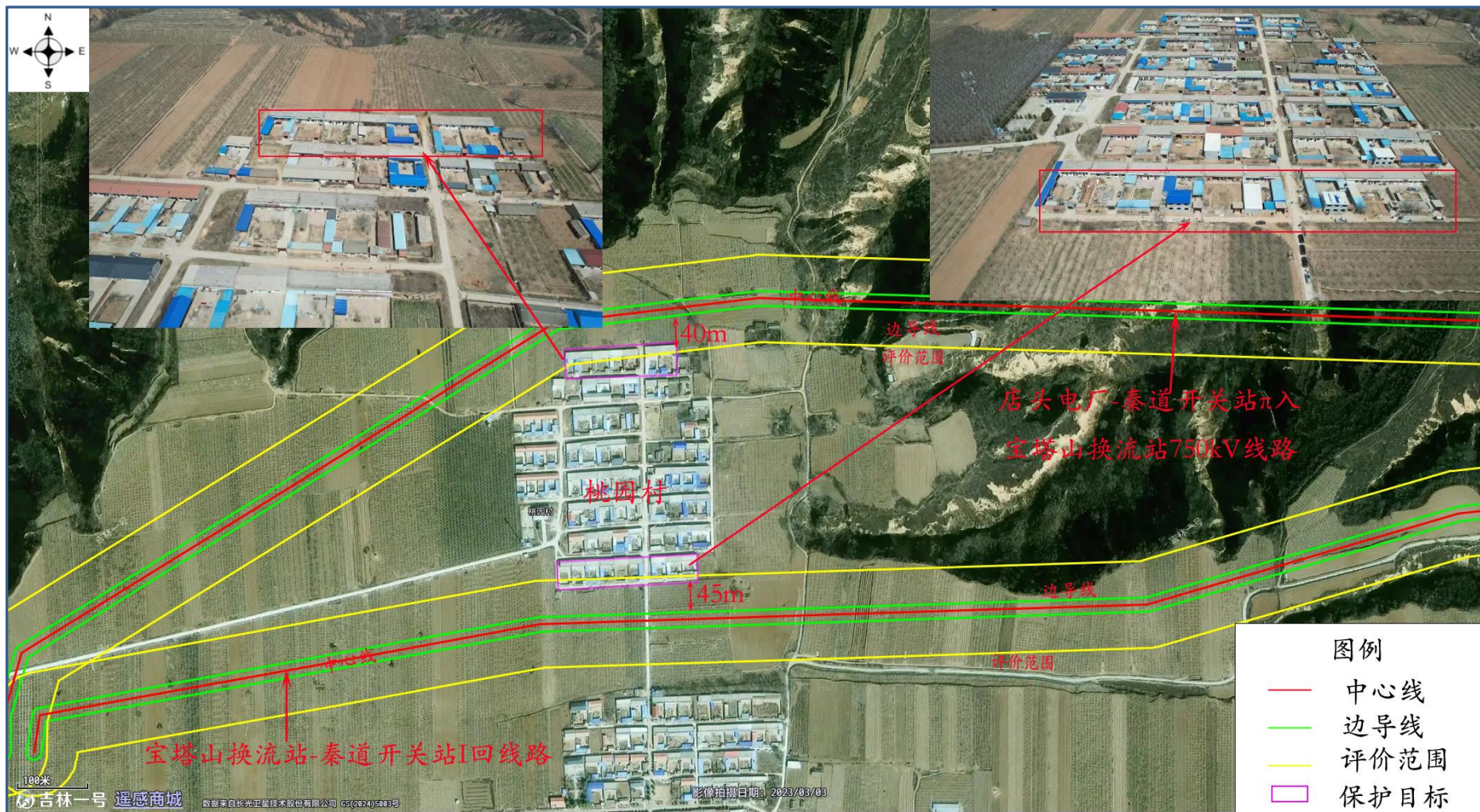


图 2.5-5 环境敏感目标与项目位置关系示意图 (桃园村)



图 2.5-6 环境敏感目标与项目位置关系示意图（寺仙村冷库）

2.5.2 环境敏感区情况

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程与沿线敏感区情况见表 2.5-3，线路与沿线敏感区的位置关系情况见图 2.5-7～图 2.5-9。

表 2.5-3 本工程输电线路沿线敏感区情况一览表

序号	环境敏感区	批文	级别	保护对象	范围	线路与敏感区位置关系	是否为本工程生态保护目标
1	陕西省延安市葫芦河湿地	陕政发〔2008〕34号	省级	湿地生态环境	从富县张家湾镇五里铺村到洛川县交口镇沿葫芦河至葫芦河与洛河交汇处。	线路在王家川附近无害化一档跨越陕西延安葫芦河湿地，店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 200m、750m；宝塔山换流站-秦道开关站 II 回 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 440m、580m；线路跨越葫芦河长度为 25m，未在湿地范围内立塔。	评价范围内，是
2	陕西省生态保护红线	陕自然资规〔2023〕3号	省级	动植物资源、生态功能、生物多样性	生态保护红线包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。	店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程穿越子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线（跨越长度约 0.764km，不涉及立塔）。	评价范围内，是
3	延安南沟门水库饮用水水源保护区	陕环水体函〔2019〕13号	省级	水质	准保护区水域：自南沟门水库回水末端起上溯 2000m 的水域；陆域：准保护区水源外径向 3000m 的区域为准保护区陆域范围，且准保护区陆域边界不超过相应流域分水岭。准保护区 水域面积 0.02km ² ，陆域面积 8.08km ² 。	本工程输电线路避让了延安南沟门水库饮用水水源保护区一级保护区和二级保护区，在南村南侧穿越准保护区长度约 900m，立塔 4 基，占地面积 1200 m ² 。	评价范围内，是

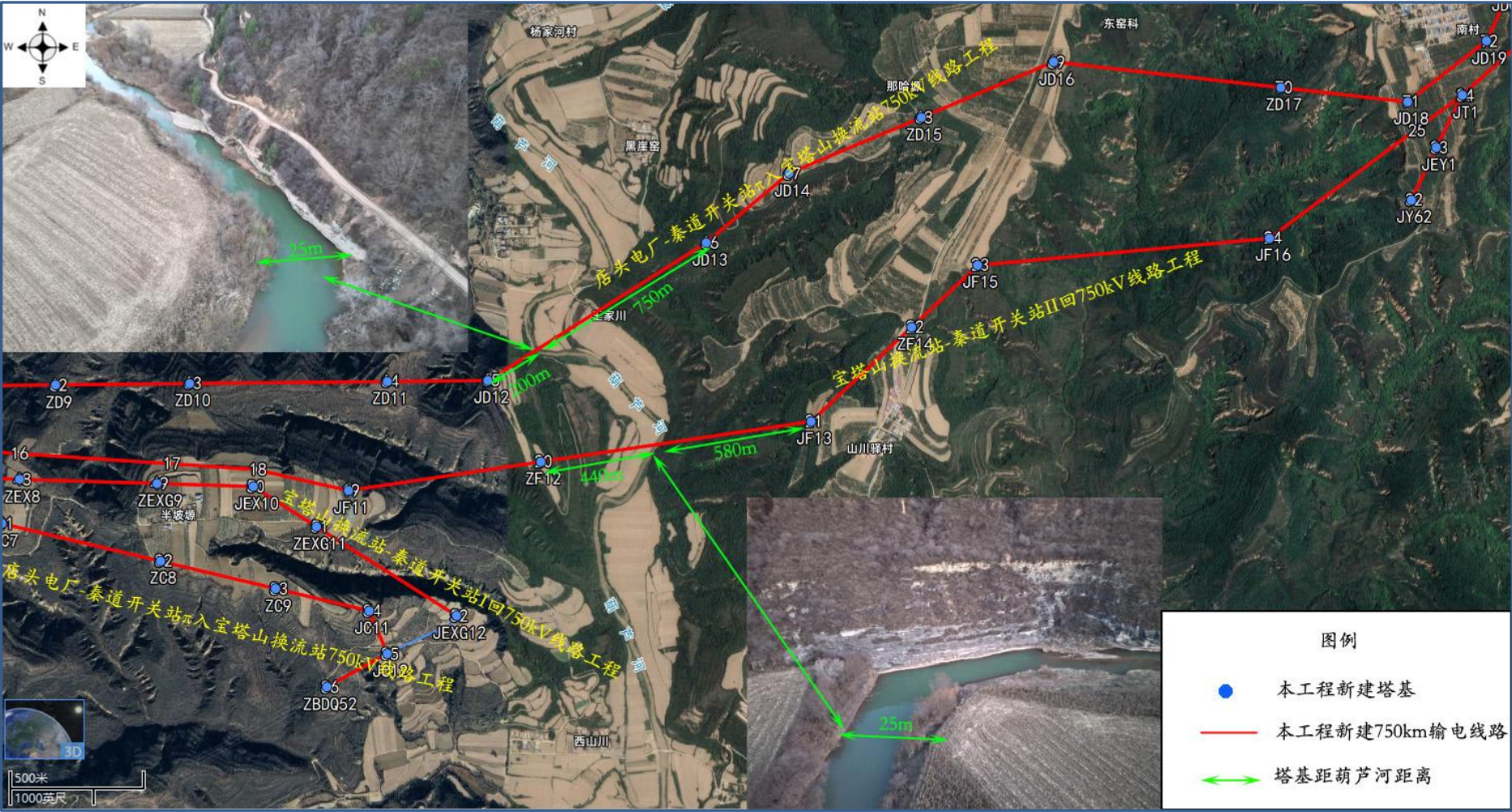


图 2.5-7 本工程与陕西延安葫芦河湿地相对位置关系图（宝秦II回、宝秦III回线）

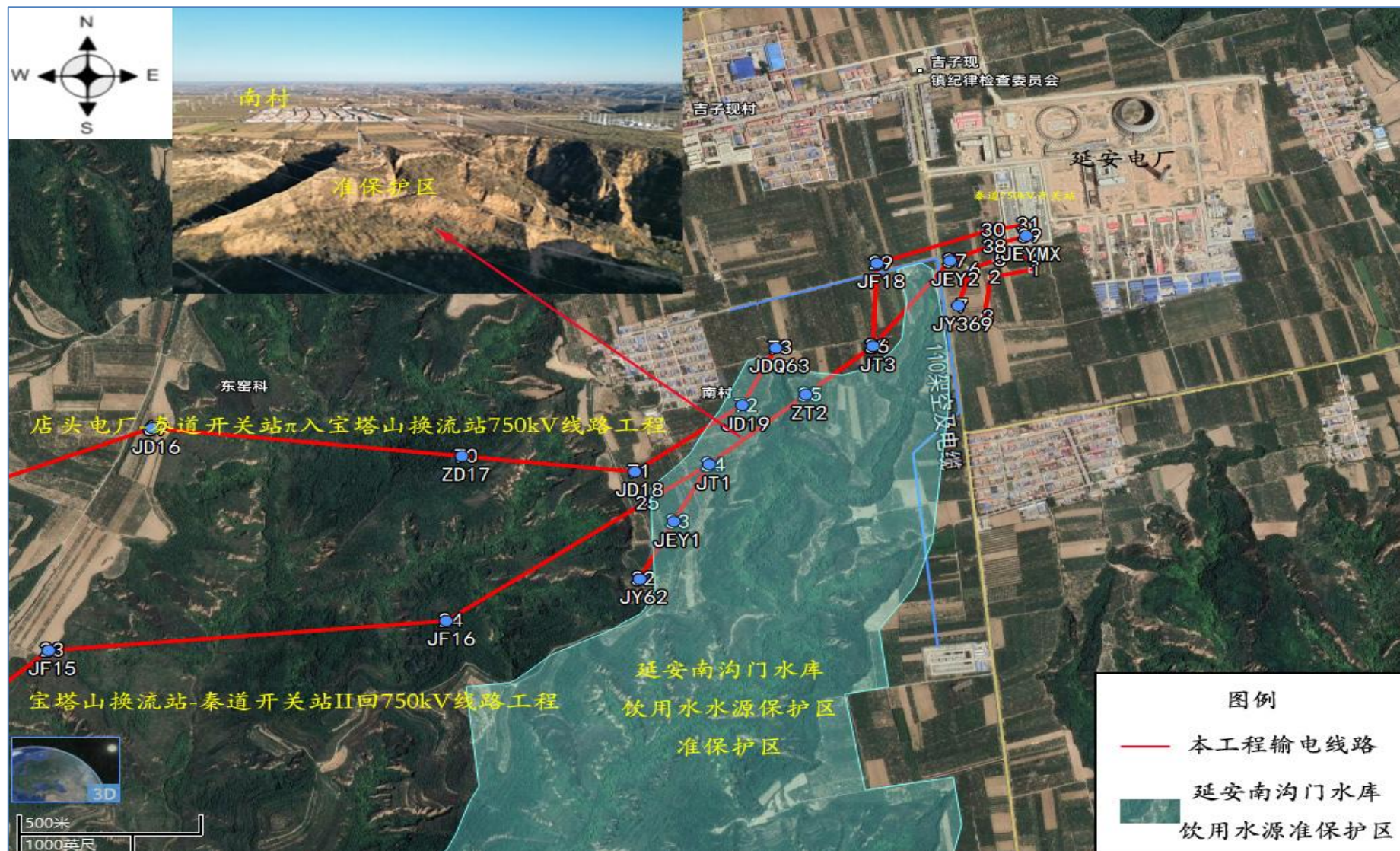




图 2.5-9 本工程与延安市富县生态保护红线相对位置示意图

2.6 评价重点

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为重点评价。

依据前文 2.3 节评价工作等级判定情况可知，本工程开关站电磁评价等级为一级，输电线路电磁环境评价等级为二级，声环境影响评价等级为二级，为本次环境影响评价重点分析内容，评价要求见表 2.6-1。

表 2.6-1 重点评价要素评价要求

环境要素	导则	评价等级	本次评价要求
电磁环境	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）	开关站电磁评价一级、输电线路电厂评价二级	对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，对非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有 3 年最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。 对于开关站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标和站界的电磁环境现状应实测，并对实测结果进行评价，分析现有电磁源的构成及其对电磁环境敏感目标的影响；电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。
声环境	《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）	二级	1、调查评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与建设项目的空间位置关系、建筑情况等。 2、评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现场监测，其余声环境保护目标的声环境质量现状可通过类比或现场监测结合模型计算给出。 3、调查评价范围内有明显影响的现状声源的名称、类型、数量、位置、源强等。评价范围内现状声源源强调查应采用现场监测法或收集资料法确定。分析现状声源的构成及其影响，对现状调查结果进行评价。

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

（1）项目名称：陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程。

（2）建设单位：国网陕西省电力有限公司。

（3）建设性质：扩建、新建。

（4）项目位置：本项目位于延安市富县。

（5）项目投资：项目总投资 39400 万元，其中环保投资 856 万元，占总投资 2.17%。

（6）项目主要建设内容：（1）秦道 750kV 开关站间隔扩建工程；（2）新建 750kV 同塔双回架空输电线路 $2 \times 0.7\text{km}$ ，新建单回架空输电线路 41.6km。线路工程建设内容包括三个子项：①店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程，新建 750kV 单回架空线路 10.8km（富县电厂侧 5.3km（北 π ）+店头电厂侧 5.5km（南 π ））；②店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程，新建 750kV 单回架空线路 14.4km（9.7km（北 π ）+4.7km（南 π ））；③宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程，新建 750kV 单回路架空线路 16.4km（10.3km（宝秦 II 线）+6.1km（宝秦 I 线）），新建同塔双回架空线路 $2 \times 0.7\text{km}$ 。（3）原有 750kV 输电线路拆除工程：拆除店头电厂—富县电厂 750kV 线路单回线路 4.4km，拆除 39#~47#共 9 基铁塔；拆除店头电厂—秦道开关站 750kV 线路单回线路 1km，拆除 55#、63#、64#共 3 基铁塔；拆除宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程单回架空线路 0.4km。

项目组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本组成表

工程组成		工程建设内容				
主体工程	秦道 750kV 开关站间隔扩建工程	地理位置	延安市富县羊泉镇吉子现村			
		建设规模	项目	现有规模	陕西延安电厂二期 750kV 送出工程	本期规模
			750kV 电抗器	$2 \times 300 + 2 \times 210$ Mvar	/	搬迁 2×210 Mvar
			750kV 出线	8 回	扩建 2 回	扩建 2 回
		占地面积	本次扩建开关站占地 0.16hm^2 ，扩建征地及土建工程计入同期建设的陕西延安电厂二期 750kV 送出工程，本工程只涉及电气部分			
		倒换间隔	将秦道 750kV 开关站 750kV 配电装置区泾渭 I、II 线出线间隔调整至本期新建间隔；将调整出的原泾渭 I、II 线间隔改接至宝塔山换流站			

	店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程	地理位置	延安市富县境内
		建设规模	新建 750kV 单回架空线路 10.8km（富县电厂方向 5.3km+店头电厂方向 5.5km）
		线路起点	宝塔山换流站
		线路终点	店头电厂侧 π 接线自店头电厂—富县电厂 750kV 线路 39 号塔小号侧（南 π 接线）；富县电厂侧 π 接线自店头电厂—富县电厂 750kV 线路 47 号塔大号侧（北 π 接线）
		导线型号	高导电率钢芯铝绞线 6 $\times$ JL3/G1A-400/50
		导线形式	单相导线 6 分裂，分裂间距 400mm
		杆塔形式	单回路采用酒杯型、干字型塔头
		杆塔数量	24 基
		基础形式	挖孔基础、板柱基础
	店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程	地理位置	延安市富县境内
		建设规模	新建 750kV 单回架空线路 14.4km（9.7km（北 π 接线）+4.7km（南 π 接线））
		线路起点	宝塔山换流站
		线路终点	店头电厂侧 π 接线自店头电厂—秦道开关站 750kV 线路 55 号塔小号侧（南 π 接线）、秦道开关站侧 π 接线自店头电厂—秦道开关站 750kV 线路 64 号塔小号侧（北 π 接线）
		导线型号	高导电率钢芯铝绞线 6 $\times$ JL3/G1A-400/50
		导线形式	单相导线 6 分裂，分裂间距 400mm
		杆塔形式	单回路采用酒杯型、干字型塔头
		杆塔数量	32 基
		基础形式	挖孔基础、板柱基础
	宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程	地理位置	延安市富县境内
		建设规模	新建单回路架空线路 16.4km（10.3km 宝秦 II 线+6.1km 宝秦 I 线），新建同塔双回架空线路 2 $\times$ 0.7km
		线路起点	宝塔山换流站
		线路终点	秦道开关站
		导线型号	高导电率钢芯铝绞线 6 $\times$ JL3/G1A-400/50（单回）；6 $\times$ JL3/G1A-500/45（同塔双回路）
		导线形式	单相导线 6 分裂，分裂间距 400mm
		杆塔形式	双回鼓型塔；单回路采用酒杯型、干字型塔头
		杆塔数量	47 基（单回塔 44 基，双回塔 3 基）
		基础形式	挖孔基础、板柱基础
	原有 750kV 输电线路拆除工程	地理位置	延安市富县境内
		拆除规模	拆除店头电厂—富县电厂 750kV 线路单回线路 4.4km，拆除 39#~47#共 9 基铁塔；拆除店头电厂—秦道开关站 750kV 线路单回线路 1km，拆除 55#、63#、64#共 3 基铁塔；拆除宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程单回架空线路 0.4km 拆除秦道 750kV 开关站南侧围墙
公用工程	秦道 750kV 开关站间隔扩建工程	给水	秦道 750kV 开关站站区给水由原有深井供水。
		排水	秦道 750kV 开关站站内雨污分流，扩建区雨水由雨水口收集后

			排至站外蒸发池。
环保工程	秦道 750kV 开关站间隔扩建工程	电磁环境	扩建工程 750kV 配电装置采用户外 GIS 设备，设置围墙。
		声环境	
		水环境	
		固体废物	
	新建 750kV 输电线路	电磁环境	优化线路架设高度，确保沿线声环境、电磁环境达标。
		声环境	
		固体废物	
生态环境			
项目占地			本次秦道 750kV 开关站间隔扩建工程不新增征地，征地已纳入陕西延安电厂二期 750kV 送出工程内。输电线路永久占地为 3.2hm ² ，临时占地 22.03hm ² 。本工程不涉及工程拆迁。

3.1.1 秦道 750kV 开关站间隔扩建工程

3.1.1.1 地理位置

秦道 750kV 开关站位于延安市富县羊泉镇吉子现村。开关站西侧、南侧为果园，东侧、北侧为延安电厂区域。站址现状见下图 3.1-1。



图 3.1-1 秦道 750kV 开关站站址现状图

3.1.1.2 已有项目概况

1) 建设规模

秦道 750kV 开关站本期扩建 2 回 750kV 出线间隔，已建规模与本期建设规模见表 3.1-2。

表 3.1-2 秦道 750kV 开关站建设规模表

序号	项目	已建规模	陕西延安电厂二期 750kV 送出工程（拟建）	本期建设规模	本期扩建后规模
1	750kV 出线	8 回	2 回	2 回	12 回
2	750kV 电抗器	2×300+2×210Mvar	/	已建规模内搬迁 2×210Mvar 至扩建区	2×300+2×210Mvar

2）环保手续情况

秦道 750kV 开关站已建工程情况见表 3.1-3，秦道 750kV 开关站环保手续履行情况见表 3.1-4。

表 3.1-3 秦道 750kV 开关站已建工程情况表

序号	项目	一期	二期	已建规模
1	750kV 出线	7 回	1 回	8 回
2	750kV 电抗器	2×300+2×210Mvar	/	2×300+2×210Mvar

表 3.1-4 秦道 750kV 开关站前期环保手续情况表

	建设批次	项目名称	环评情况	验收情况
秦道 750kV 开关站	一期	陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北—关中 750kV 第二通道工程）、陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北～关中 750kV 第二通道工程）（变动）	陕环批复〔2016〕83 号、陕环批复〔2019〕447 号	陕电科技〔2020〕11 号
	二期	陕西黄陵矿业店头电厂 750kV 送出工程	陕环批复〔2021〕86 号	陕电建设〔2024〕5 号

陕西延安电厂二期 750kV 送出工程正在办理环保手续。

3）总平面布置

750kV 配电装置布置在站区中部，采用户外 GIS 设备，750kV 出线采用全架空，向西、向东出线；主控通信楼布置在站区东北侧；750kV 高抗区布置在站区西侧，高抗事故油池布置在高抗区，地埋式污水处理设施布置在主控通信楼南侧。本工程总平面布置示意图见图 3.1-2。

4）站区给排水

秦道 750kV 开关站水源为站内深井供水。站内采用雨污分流，站内雨水排水采用雨水下水道的有组织排水系统，雨水升压排至站外。秦道 750kV 开关站站内有 21 名工作人员，站内生活污水经生活污水管道收集，排至污水处理设施进行处理，处理后回用，不外排。处理工艺主要为一体化生化处理装置，生活污水经沉淀、调节、曝气处理后排

入回用水池中回用。根据调查，站内地埋式污水处理装置运行正常，地埋式污水处理装置处理能力均满足生活污水产生量。

5) 事故油池

站内已建有高抗事故油池（有效容积约 48m^3 ），带油设备在事故状态下产生的油经事故油池处理，废油交由有资质单位的单位处置，不外排。根据调查，秦道 750kV 开关站运行至今未发生高压电抗器油泄漏事故，污水处理设施运行正常。

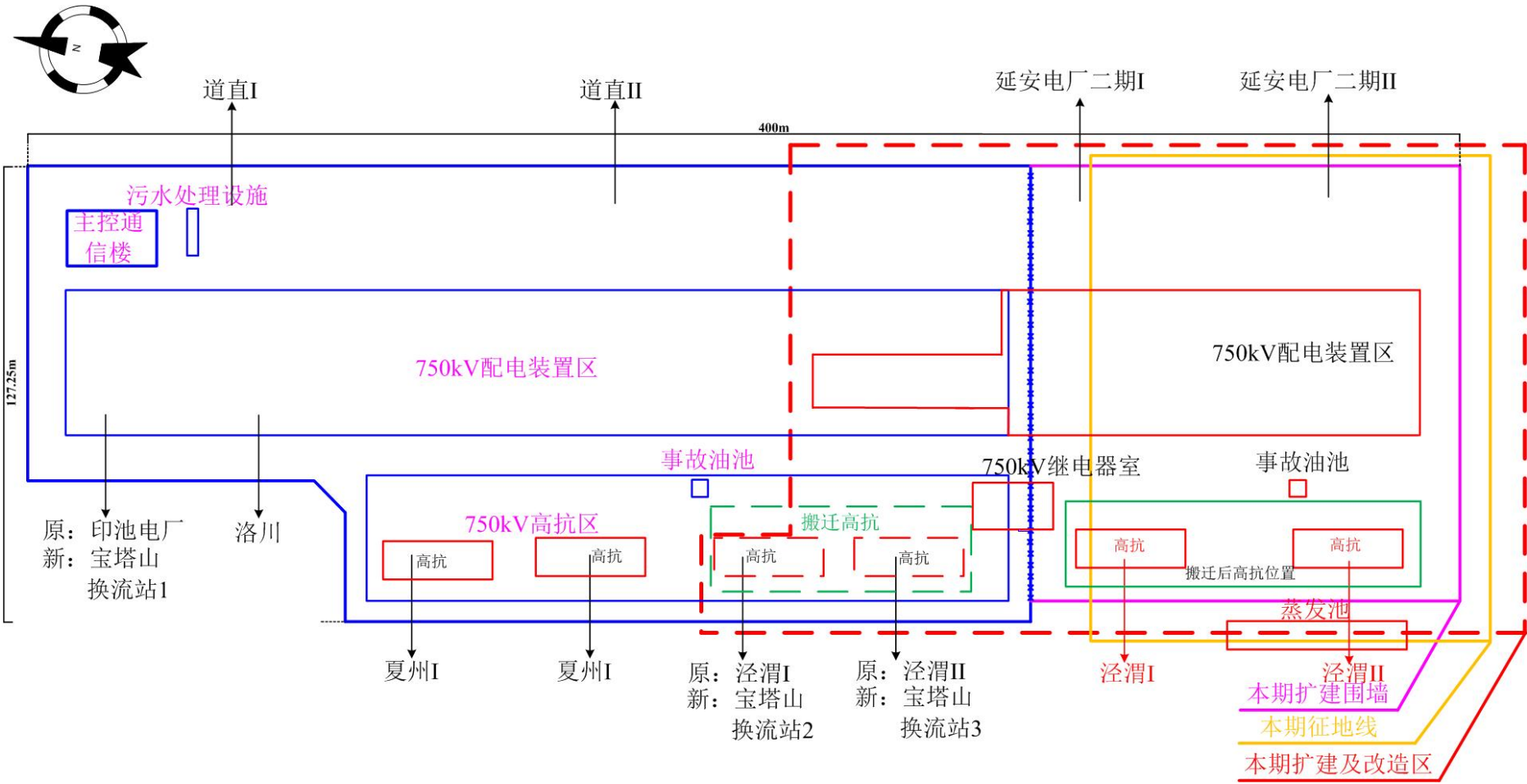


图 3.1-2 秦道 750kV 开关站总平面布置示意图（扩建后）

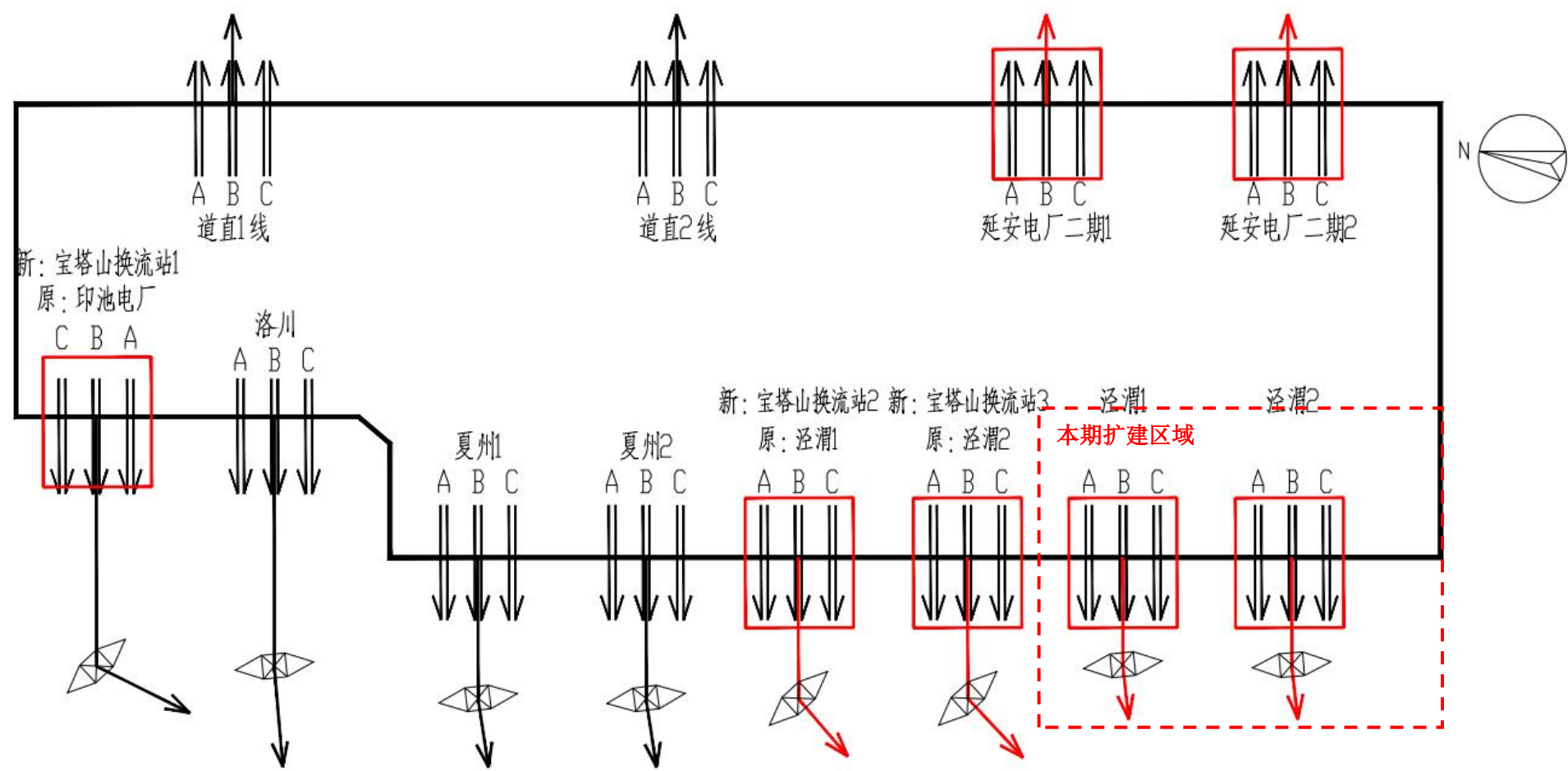


图 3.1-3 秦道 750kV 开关站进出线示意图

3.1.1.3 本期项目概况

1) 建设规模

本期扩建 2 回 750kV 出线间隔，本期将原道泾 2 回出线的高压并联电抗器及 750kV 隔离开关搬迁至本期扩建出线位置；将调整出的原泾渭 I、II 线间隔改为至宝塔山换流站，秦道 750kV 开关站进出线示意图见图 3.1-3。

2) 土建规模

原秦道 750kV 开关站围墙内面积不满足本期扩建工程，需在秦道 750kV 开关站南侧新征用地约 1.51hm²，围墙内新增占地约 1.46hm²，扩建场地与前期场地同一高程。扩建征地及拆除秦道 750kV 开关站原南侧围墙长度约 127.25m 均计入同期建设的陕西延安电厂二期 750kV 送出工程。

3) 总平面布置

本期突破秦道 750kV 开关站南侧围墙扩建 2 回 750kV 出线，750kV 配电装置布置在站区南部，采用户外 GIS 设备，750kV 出线采用架空向西出线；搬迁的 2 组高抗由原位置迁至扩建区域。秦道 750kV 开关站扩建工程总平面布置示意图见图 3.1-2。

4) 站区排水

本期工程不新增人员，不增加生活污水量，生活污水处理设施仍利用原有设施。扩建区雨水由雨水口收集后排至站外蒸发池。

5) 事故油池

陕西延安电厂二期 750kV 送出工程拟在搬迁后高抗区北侧设 30m³ 事故油池一座，本工程搬迁后高抗接入该事故油池，其建设容积可满足扩建需求。

6) 与前期工程依托关系

本工程建设与前期工程依托关系见下表。

表 3.1-5 秦道 750kV 开关站本期与前期依托关系一览表

项目	内容
进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建。
生活污水处理装置	不新增人员，不增加生活污水量，利用原有生活污水处理设施。
事故油池	站内原有高抗事故油池（有效容积约 48m ³ ）不满足最大一台含油设备的 100% 排入要求，（单台高抗油重位 50t，油密度约为 0.895t/m ³ ，所需最大事故油池容积为 55.9m ³ ），陕西延安电厂二期 750kV 送出工程新建一座高抗事故油池（有效容积约 30m ³ ），与原有高压电抗器事故油池串联，建成后高抗事故油池（有效容积约 30+48m ³ ）能满足最大一台含油设备的 100% 排入要求。

7) “以新带老” 环保措施

本工程秦道 750kV 开关站扩建工程不涉及土建施工,仅涉及电气工程,工程建成后,秦道 750kV 开关站将形成 750kV 出线间隔,陕西延安电厂二期 750kV 送出工程与本工程同期建设,新建事故油池及危废贮存点均由该工程建设,本工程仅依托建成后的环保设施。

陕西延安电厂二期 750kV 送出工程新建的 30m³ 事故油池与原有事故油池串联,可满足最大一台含油设备的 100%排入要求。危废贮存点建设面积约 4 m²,按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023),符合规范要求的危废贮存点应做到防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐,危废贮存点采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料,直接接触地面的还应加强基础防渗,防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料,渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s,或其他防渗性能等效的材料。本工程运行期产生的废铅蓄电池暂存于该危废贮存点内,最终交有资质单位处置。

3.1.2 新建 750kV 输电线路工程

3.1.2.1 建设规模

新建 750kV 双回架空输电线路 2×0.7km,新建单回架空输电线路 41.6km。线路工程建设内容包括三个子项:①店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程,新建 750kV 单回架空线路 10.8km(富县电厂侧 5.3km(北 π 接线)+店头电厂侧 5.5km(南 π 接线));②店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程,新建 750kV 单回架空线 14.4km(9.7km(北 π 接线)+4.7km(南 π 接线));③宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程,新建 750kV 单回路架空线路 16.4km(10.3km(宝秦 II 线)+6.1km(宝秦 I 线)),新建同塔双回架空线路 2×0.7km。

3.1.2.2 输电线路路径

(1) 选线原则

- 1) 尽可能减少线路路径长度并靠近现有道路,方便施工运行;
- 2) 避开不良地质地带及洪水淹没区,特别是避让滑坡、崩塌、黄土溶洞(陷)以及其严重影响安全运行的地区,充分全面考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性和经济性的影响;避开自然生态环境保护区、文物保护区及世界文化遗产,缩短林区段长度,减少树木砍伐及对经济作物的影响,在文物保护单位地区和植被丰富地区,要做到尽量避让。

- 3) 尽量避开和缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资；
- 4) 充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，避开不良地质地带；
- 5) 在路径选择中，体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房；
- 6) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾；
- 7) 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

(2) 线路路径方案

1) 店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程：

根据本工程可研设计资料，具体线路路径如下：

北 π 线路：线路从宝塔山换流站向北出线后转向西跨越包茂高速，在金家塔村处跨越靖西III线天然气管道和董家河，然后在 750kV 店头电厂-富县电厂线路的 47#塔大号侧约 32m 处开断，形成宝塔山换流站—富县电厂第 I 回线路。线路长度约 5.3km，曲折系数为 1.15，沿线海拔约 950—1250m，地形为一般山地，位于陕西省延安市富县。

南 π 线路：线路从宝塔山换流站向北出线后转向西在李家洼村北侧跨越包茂高速和靖西III线天然气管道，在店头电厂-富县电厂 750kV 线路的 39#塔小号侧约 25m 处开断接入，形成宝塔山换流站—店头电厂第 I 回 750kV 线路。线路长度约 5.5km，沿线海拔约 1150—1250m，地形为一般山地，位于陕西省延安市富县。

推荐方案路径示意图见图 3.1-4。

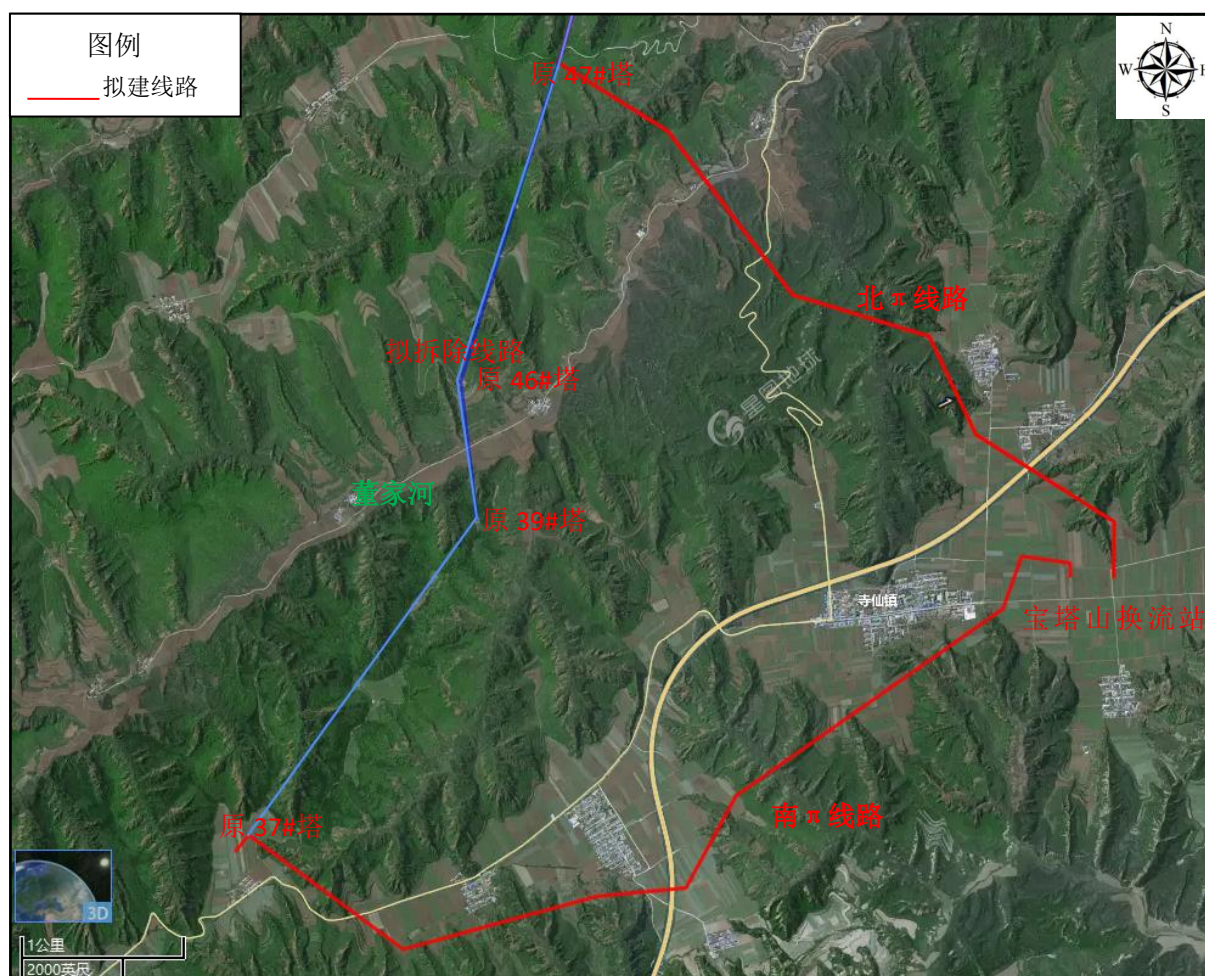


图 3.1-4 店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程路径示意图

2) 店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程

北 π 线路：线路从宝塔山换流站向北出线后转向东从桃源村北侧走线，跨越葫芦河至南村南侧，在 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的 64#塔小号侧约 25m 处开断接入，形成宝塔山换流站—秦道开关站第 I 回线路。线路长度约 9.7km，曲折系数为 1.11，沿线海拔高度约 950—1200m，地形为一般山地，位于陕西省延安市富县。

南 π 线路：线路从宝塔山换流站向北出线后转向东从桃源村南侧走线至半坡塬南侧，在 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的 55#塔的小号侧约 35m 处开断接入，形成宝塔山换流站—店头电厂第 II 回线路。线路长度约 4.7km，曲折系数为 1.15，沿线海拔高度约 950—1150m，地形为一般山地，位于陕西省延安市富县。

本段线路起始点已确定，已根据最优路径布设线路北 π 、南 π 走径，无比选方案，具有唯一性。

3) 宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程

线路以两个单回路方式从宝塔山换流站向北出线后转向东从桃源村北侧走线，在半坡塬北侧处分为两个方向，其中一回继续向东跨越葫芦河至南村南侧，另外一回向南在 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的 56#塔大号侧约 55m 处开断接入，利用原 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的秦道开关站侧线路在 63#塔小号侧约 40m 处新建一基铁塔后与其中一回线路同塔至秦道开关站门口。线路长度约 10.3km+6.1km+2×0.7km，沿线海拔高度约 950~1200m，地形为一般山地，位于陕西省延安市富县。

线路在秦道开关站进线段，在与原泾渭-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路倒换间隔后利用原泾渭-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路的间隔接入秦道开关站。原泾渭-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路在秦道开关站扩建区域外改接进入本期秦道开关站扩建的间隔。

宝塔山换流站至秦道开关站II回新建线路利用原泾渭—秦道开关站 I 回 750kV 线路间隔进入秦道开关站。宝塔山换流站至秦道开关站III回新建线路将原店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 56#塔小号侧约 238m 处改接至宝塔山换流站，走线至原店头电厂-秦道开关站 750kV 线路至 62#塔大号侧约 271m 处，利用原泾渭—秦道开关站II回 750kV 线路间隔进入开关站。原泾渭-秦道开关站II回 750kV 线路改接至秦道开关站南侧扩建间隔。

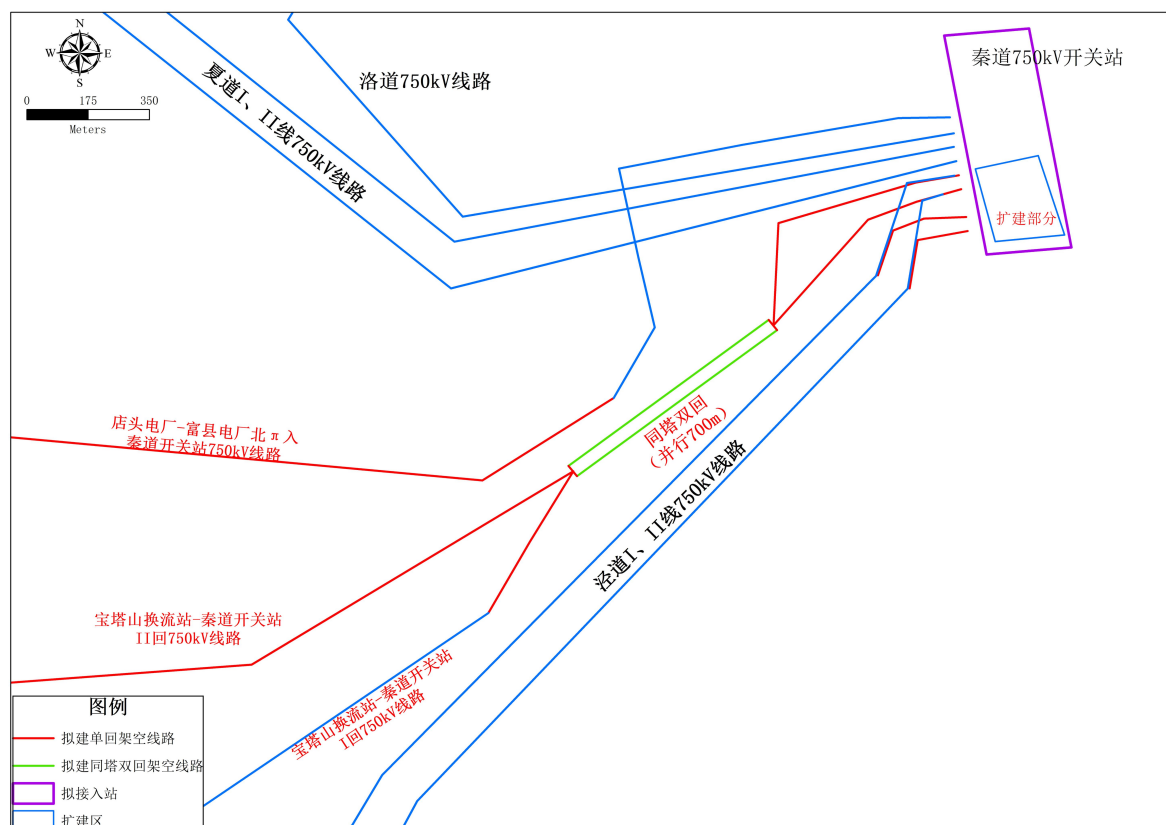


图 3.1-5 秦道开关站进线路径示意图

(3) 输电线路路径综述

1) 店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程：

北 π 方案：线路从宝塔山换流站向北出线后转向西跨越包茂高速，在金家塔村处跨越靖西Ⅲ线天然气管道和董家河，然后在 750kV 店头电厂-富县电厂线路的 47#塔大号侧约 32m 处开断，形成宝塔山换流站—富县电厂第I回线路。线路长度约 5.3km。

南 π 方案：线路从宝塔山换流站向北出线后转向西在李家洼村北侧跨越包茂高速和靖西Ⅲ线天然气管道，在店头电厂-富县电厂 750kV 线路的 39#塔小号侧约 25m 处开断接入，形成宝塔山换流站—店头电厂第I回 750kV 线路。线路长度约 5.5km。

2) 店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程：

北 π 线路：线路从宝塔山换流站向北出线后转向东从桃源村北侧走线，跨越葫芦河至南村南侧，在 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的 64#塔小号侧约 25m 处开断接入，形成宝塔山换流站—秦道开关站第 I 回线路。线路长度约 9.7km。

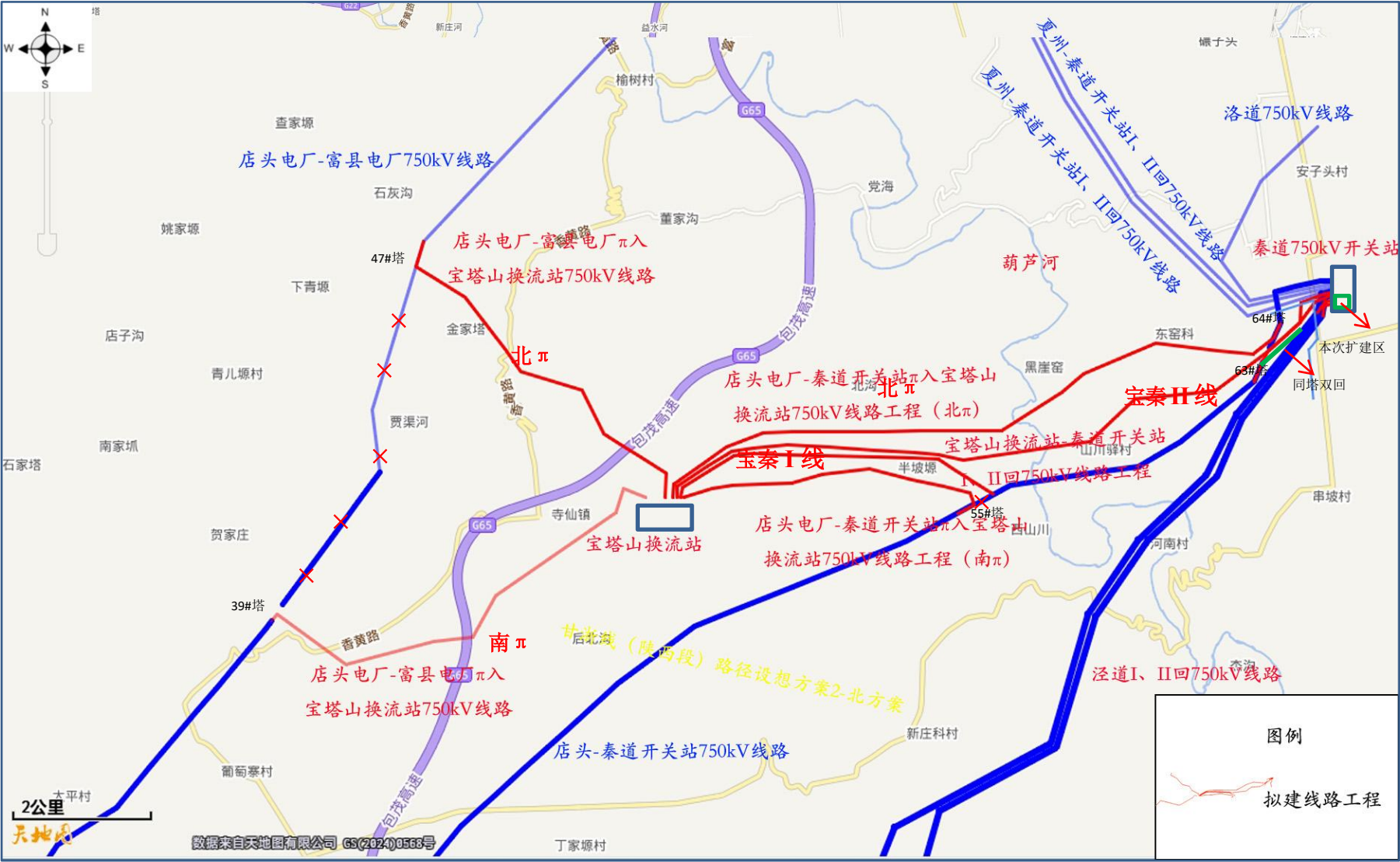
南 π 线路：线路从宝塔山换流站向北出线后转向东从桃源村南侧走线至半坡塬南侧，在 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的 55#塔的小号侧约 35m 处开断接入，形成宝塔

山换流站—店头电厂第Ⅱ回线路。线路长度约 4.7km。

3) 宝塔山换流站-秦道开关站 I、Ⅱ回 750kV 线路工程

线路以两个单回路方式从宝塔山换流站向北出线后转向东从桃源村北侧走线，在半坡塬北侧处分为两个方向，其中一回继续向东跨越葫芦河至南村南侧，另外一回向南在 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的 56#塔大号侧约 55m 处开断接入，利用原 750kV 店头电厂-秦道开关站线路的秦道开关站侧线路在 63#塔小号侧约 40m 处新建一基铁塔后与其中一回线路同塔至秦道开关站门口。线路长度约 10.3km+6.1km+2×0.7km。

本工程线路路径走径图见附图，示意图见图 3.1-6。



（4）拆除路线

拆除店头电厂—富县电池 750kV 线路单回线路 4.4km，拆除 39#~47#共 9 基铁塔；
拆除店头电厂—秦道开关站 750kV 线路单回线路 1km，拆除 55#、63#、64#共 3 基铁塔；
拆除宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程单回架空线路 0.4km。

（5）线路选线符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中有关输电线路选线等的要求，本工程输电线路选线满足相应的选线要求，具体分析见表 3.2-12。

3.1.2.3 导线选型

本工程拟建输电线路单回路导线选用高导电率钢芯铝绞线 JL3/G1A-400/50，同塔双回路导线选用高导电率钢芯铝绞线 JL3/G1A-500/45 线路，沿线架设双地线，均采用 72 芯 OPGW-150 复合光缆，通讯防雷一体。导线参数见表 3.1-6，地线参数见表 3.1-7。

表 3.1-6 输电线路导线参数表

导线类型		高导电率钢芯铝绞线	高导电率钢芯铝绞线
导线型号		JL3/G1A-400/50	JL/G1A-500/45
分裂根数		6	6
截面积 (mm ²)	钢芯	51.82	43.1
	铝绞线	399.73	489
	总截面	451.55	532
单重 (kg/km)		1509.3	1687.0
直径 (mm)		27.6	30.0
综合弹性系数 (MPa)		68900	65900
20℃直流电阻 (Ω/km)		0.0706	0.0577
额定拉断力 (kN)		122.96	127.30

表 3.1-7 地线参数表

导线类型	光纤复合架空地线
导线型号	OPGW-150
截面积 (mm ²)	150
单重 (kg/km)	998
外径 (mm)	16.6
20℃时直流电阻 (Ω/km)	0.64
额定抗拉力 (kN)	172

3.1.2.4 杆塔及基础

（1）杆塔

本工程 750kV 输电线路新建铁塔共计 103 基，其中同塔双回线采用“鼓”型塔，单回塔主要为酒杯型、干字型塔，铁塔使用参数情况见表 3.1-8，具体塔型参数情况见附

图 3。

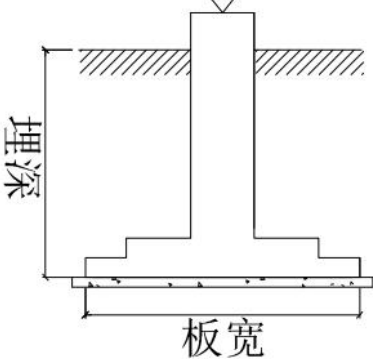
表 3.1-8 输电线路杆塔使用情况一览表

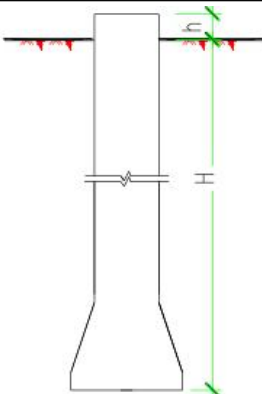
塔型	呼高范围（m）	水平档距（m）	垂直档距（m）	转角度数	回路数
750-PC22D-ZBC1	33-48	500	700	0°	单回路
	51-54	480			
750-PC22D-ZBC2	33-51	650	850	0°	
	51-60	620			
	63-72	580			
750-PC22D-ZBC3	33-51	850	1100	0°	
	51-60	820			
	63-72	720			
750-PC22D-ZBC4	33-51	1200	1500	0°	
	54-72	1000			
750-PC22D-JC1	27-69	600	900	0° ~20°	
750-PC22D-JC2	27-57	600	900	20° ~40°	
750-PC22D-JC3	27-63	600	900	40° ~60°	
750-PC22D-JC4	27-66	600	900	60° ~90°	
750-PC22D-DJC	27-54	400	600	0° ~90°	
HJG	27-54	600	900	0° ~20°	
DJF	360	300	500	0° ~20°	
SJ3	33-51	600	900	0° ~20°	双回路
SJ4	33-60	600			
SZK	63-90	650	700	0°	
110-DC22D-ZMC3	15-36	600	700	0°	单回
110-DC22D-DJ-24	15-24	450	700	0° ~90°	

（2）基础

根据本工程可行性研究报告，本工程输电线路塔基基础采用板柱基础、挖孔基础，基础特点见表 3.1-9。

表 3.1-9 塔基基础情况一览表

基础类型	特点	示图
板柱基础	优点：施工方法简便，技术经济指标好，是目前工程设计中最为常用的基础型式，适应地质条件广。 缺点：土体扰动较大，开挖量大、植被破坏和水土流失严重，弃土易造成滑坡，影响基础稳定，对环境的影响也很大。在山区斜坡地面处的塔基位置往往形成人工高边坡，容易崩塌滑坡造成基础	直柱柔性扩展基础
		

	滑移。	
挖孔基础	优点：可用于基础负荷较大，地形较差的塔位，基坑土石方量最小，对环境破坏少；桩径受限制较小。 缺点：主要适用地质条件较好、无地下水、开挖时易成形不坍塌的土质；人工掏挖，要采取有效的安全措施。	

3.1.2.5 主要交叉跨越

本工程输电线路沿线不涉及跨越铁路等，线路沿线涉及跨越高速道路、乡村道路、电力线路等，线路跨越情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 输电线路主要交叉跨（钻）越情况表

跨越物名称	店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程	店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程	宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程
高速公路	G65 包茂高速 2 次	/	/
县道	10 次	10 次	10 次
河流	董家河 1 次	葫芦河 1 次	葫芦河 1 次（仅宝秦 II 回跨越）
电力线	/	吉现-张村驿 I、II 回 110kV 线路，宝塔山换流站 110kV 电源线 4 次	吉现-张村驿 I、II 回 110kV 线路，宝塔山换流站 110kV 电源线 4 次
	10kV 电力线 20 次	10kV 电力线 20 次	10kV 电力线 20 次
	220V 电力线 10 次	220V 电力线 10 次	220V 电力线 10 次
通信线	通信线 10 次	通信线 10 次	通信线 10 次
天然气管线	靖西 III 线 2 次	/	/

确定导线与地面、建筑物、树木、公路及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏等气象条件的选取原则，按《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行，具体见表 3.1-11。

表 3.1-11 750kV 线路交叉跨越最小距离要求

交叉跨越物名称	最小间距（m）	备注
居民区	19.5	导线最大弧垂
非居民区	15.5	导线最大弧垂
对建筑物的垂直距离	11.5	导线最大弧垂
对建筑物的水平或净空距离	11.0	导线最大风偏
对树木自然生长高度的垂直距离	8.5	导线最大弧垂

交叉跨越物名称	最小间距（m）	备注
对果树、经济作物	8.5	导线最大弧垂
等级公路	19.5	/
电力线	7	至跨越电力线最小间距
弱电线	12.0	/
标准铁路	19.5	轨顶
电气化铁路	21.5	轨顶
铁路	7	至承力索或接触线
不通航河流	8.0	百年一遇洪水位
	15.5	冬季至冰面

3.1.2.6 与其他线路并行情况

本工程拟建宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 输电线路在富县羊泉镇南村与固险村之间输电通道与泾道 I、II 线并行，并行长度约 700m，距泾道 I 线最近距离为 90m，距泾道 II 最近距离为 180m，并行线路包夹区域无环境敏感点。本工程线路与泾道 I、II 线并行段位置关系见图 3.1-7。

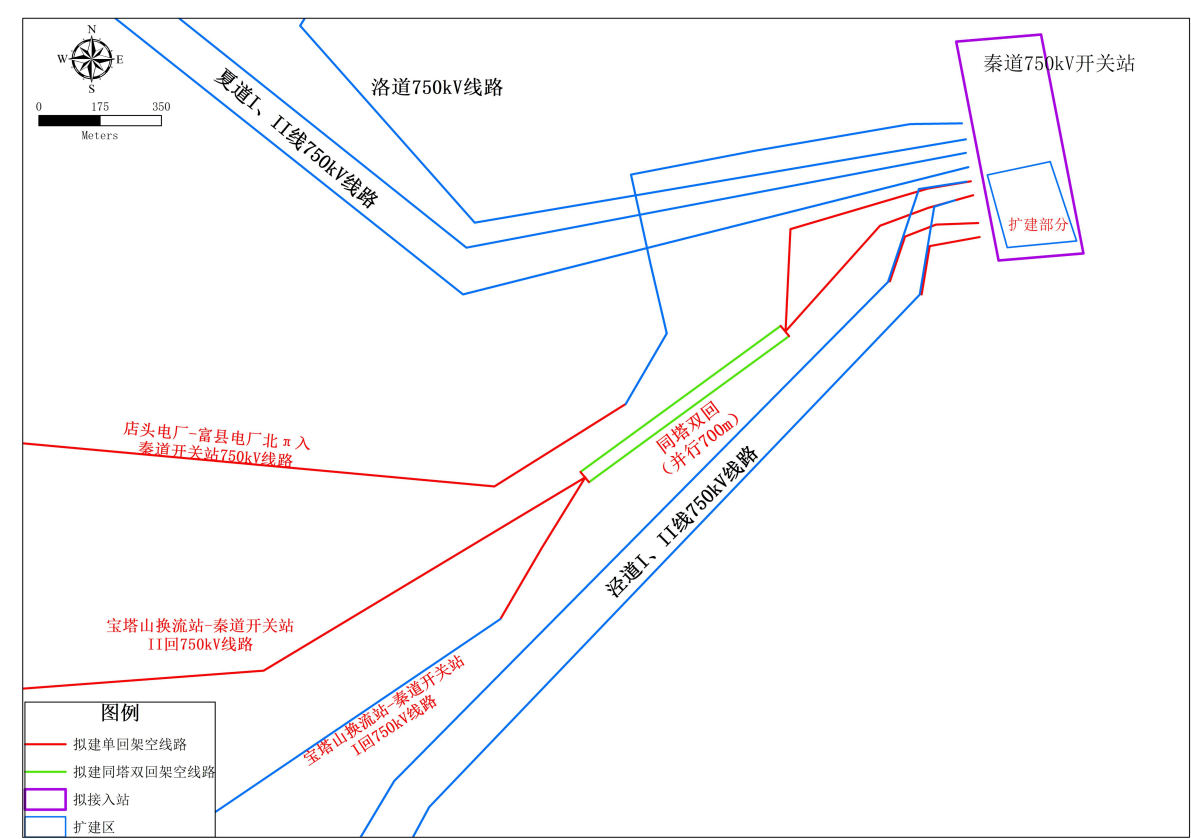


图 3.1-7 本工程线路与泾道 I、II 线并行段位置关系图

3.1.2.7 原有线路环保手续履行情况

本工程新建 750kV 输电线路接入店头电厂～富县电厂 750kV 输电线路、店头电厂～秦道开关站 750kV 输电线路、泾渭-秦道开关站I、II回 750kV 输电线路、宝塔山换流站

及秦道 750kV 开关站（已在扩建工程明确，此处不再赘述）。本工程拟接入线路环保手续见下表 3.1-12。

表 3.1-12 本工程拟接入线路环保手续情况

线路	工程	环评情况	环保验收情况
店头电厂~富县电厂 750kV 输电线路、店头电厂~秦道开关站 750kV 输电线路	陕西黄陵矿业店头电厂 750kV 送出工程	陕环批复（2021）86 号	陕电建设（2024）5 号
泾渭-秦道开关站I、II 回 750kV 输电线路	陕北—关中 750 千伏第二通道工程	陕环批复（2019）447 号	陕电互联（2021）8 号
宝塔山换流站	陕北~安徽±800 千伏特高压直流输变电工程	环审（2024）58 号	正在施工

3.1.2.8 新建输电线路主要环保措施

电磁、噪声：输电线路尽量远离居民点等环境敏感点，线路架设合理选择导线、绝缘子、线路架设高度等，输电线路与其他电力线路交叉跨越时留有足够净空距离，降低线路运行对周围电磁、声环境的影响。

3.1.2.9 架线方式

本工程拟建输电线路除途径南村东南侧线路南侧段 700m 同塔双回路线路外，其余均为单回路架设，考虑到本工程主要为宝塔山换流站供电，为保证宝塔山换流站直流电路的稳定性及安全性，本次设计主要以单回路方式架线为主，根据 GB38755-2019《电力系统安全稳定导则》，受“南村”位置及延安南沟门水库水源地分布影响，在南侧东南侧将宝秦 I、II 回 750kV 输电线路同塔双回路架设，最终分别接入秦道 750kV 开关站站内，线路架线方式合理，可有效保证电路线路的网架架构安全性。

3.1.3 原有 750kV 输电线路拆除工程

3.1.3.1 拆除线路位置及规模

本次项目输电线路建设拆除店头电厂—富县电池 750kV 线路单回线路 4.4km，拆除 39#~47#共 9 基铁塔；拆除店头电厂—秦道开关站 750kV 线路单回线路 1km，拆除 55#、63#、64#共 3 基铁塔；拆除宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程单回架空线路 0.4km。

拆除线路路径示意图见图 3.1-8～图 3.1-9。



图 3.1-8 拆除线路路径示意图

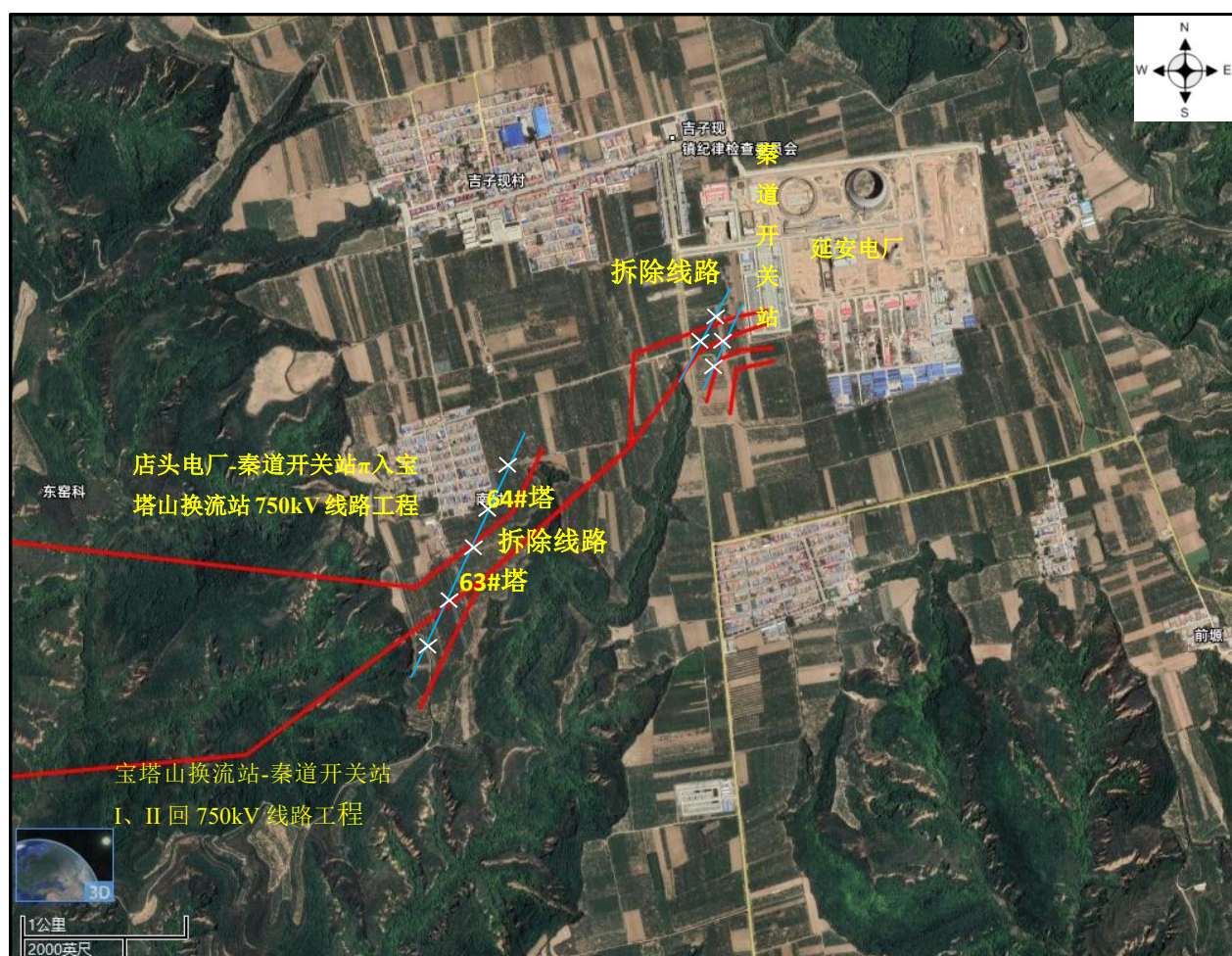


图 3.1-9 拆除线路路径示意图

3.1.3.2 主要环保措施

固废：拆除工作产生废旧塔材、导线、绝缘子、金具等，分类收集运送至建设单位指定场所堆存，最终作为废旧物资由国网物资回收公司处置。

3.1.4 工程占地及土石方

3.1.4.1 工程占地

根据本工程水土保持方案报告书，本工程占地总占地面积为 25.39hm²，其中，永久占地 3.36hm²，临时占地 22.03hm²。工程塔基及施工场地占地面积 19.19hm²，工程设牵张场共 12 处，牵张场总占地面积为 1.71hm²；跨越施工场地 43 处，占地面积 1.12hm²；施工便道 54 条，均为机械道路，占地面积为 2.86hm²。本工程占地类型包括耕地、园地、林地、草地和公共设施用地，项目总体用地情况见表 3.1-13。

表 3.1-13 项目占地面积一览表（单位：hm²）

项目		占地性质			占地类型						
		永久占地	临时占地	小计	耕地	园地	林地		草地	公共设施用地	小计
					旱地	果园	乔木林	灌木林地	其他草地	公共设施用地	
秦道 750kV 开关站扩建工程		0.16	0	0.16	0	0	0	0	0	0.16	0.16
新建 750kV 输电线路工程	塔基及施工场地	3.2	15.99	19.19	3.89	9.75	0	0	0	0	19.19
	牵张场	0	1.71	1.71	0	1.71	0	0	0	0	1.71
	跨越施工场地	0	1.12	1.12	0	1.04	0	0	0.08	0	1.12
	施工便道	0	2.86	2.86	0.16	1.29	0.39	1.03	0	0	2.86
	小计	3.2	21.68	24.88	4.05	13.79	1.64	5.33	0.08	0.16	24.88
拆除工程	塔基拆除施工场地	0	0.15	0.15	0.06	0.09	0	0	0	0	0.15
	施工便道	0	0.20	0.20	0.16	0.04	0	0	0	0	0.20
	小计	0	0.35	0.35	0.22	0.13	0	0	0	0	0.35
合计		3.36	22.03	25.39	4.27	13.92	1.64	5.33	0.08	0.16	25.39

3.1.4.2 土石方平衡

本工程表土剥离量共 1.17 万 m³，回填表土量 1.17 万 m³，秦道 750kV 开关站扩建工程土建及征地均在《延安电厂二期 750 千伏送出工程》中规划设计，本次扩建仅设计 750kV 架构及基础建设及设备安装调试，不涉及表土扰动。新建 750kV 输电线路工程涉

及表土扰动。

本工程土石方挖填总量为 7.82 万 m^3 ，其中，挖方总量为 3.91 万 m^3 （表土 1.17 万 m^3 ，一般土石方 2.74 万 m^3 ），填方总量为 3.91 万 m^3 （表土 1.17 万 m^3 ，一般土石方 2.74 万 m^3 ），无借方，无弃方。

本工程土石方平衡表见表 3.1-14、表土平衡见表 3.1-15。

表 3.1-14 本工程土石方一览表（单位：万 m³）

项目		挖方			填方			借方	弃方
		表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计		
秦道 750kV 开关站扩建工程	扩建区	0	0.21	0.21	0	0.21	0.21	/	/
新建 750kV 输电线路工程	塔基及施工场地	0.84	2.10	2.94	0.84	2.10	2.94	/	/
	牵张场	0.07	0.12	0.19	0.07	0.12	0.19	/	/
	跨越施工场地	0	0	0	0	0	0	/	/
	施工便道	0.25	0.31	0.56	0.25	0.31	0.56	/	/
	小计	1.17	2.53	3.70	1.17	2.53	3.70	/	/
合计		1.17	2.74	3.91	1.17	2.74	3.91	/	/

表 3.1-15 本工程剥离表土利用情况统计表

项目		表土剥离				堆存位置	表土利用						
		剥离位置	厚度（m）	面积（hm²）	方量（万 m³）		表土覆土				调入		调出
							覆土位置	厚度（m）	面积（hm²）	方量（万 m³）	方量（万 m³）	方量（万 m³）	
新建 750kV 输电线路工程	塔基及施工场地	塔基永久占地区域	0.20-0.30	3.20	0.84	塔基施工场地内	原剥离区域	0.20-0.30	3.20	0.84	/	/	
	牵张场	牵张场机械作业区	0.30	0.24	0.07	牵张场临时占区域内	牵张场机械作业区	0.30	0.24	0.07	/	/	
	跨越施工场地	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	施工便道	陡峭且需要平整的区域	0.20-0.30	1.18	0.25	施工便道一角	原剥离区域	0.20-0.30	1.18	0.25	/	/	
合计		//	/	4.61	1.17	/	/	/	4.61	1.17	/	/	

3.1.5 施工情况

3.1.5.1 施工组织

（1）秦道 750kV 开关站间隔扩建工程

①施工场地设置：施工生产区可利用站内空地，永临结合，灵活布置，不足部分，可利用附近空闲场地，或租用附近民房。工程施工生活主要租用周边房屋，不另设施工营地。

②交通运输：所在区域交通便利，所需设备及物资可经铁路、高速公路、国道、省道等运抵站址。

③人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、设计单位、施工单位、监理单位相关人员。

④物料供给与堆放：建设过程中所需建材主要有钢材、水泥、木材、砂料、石料等材料及预制构件均通过外购解决，由销售方负责运输至施工场地。施工过程中使用商业混凝土。施工过程中物料堆放在征地范围内，依据开关站建设情况灵活布置，物料堆放区域进行相应的围挡，必要时建设简易工棚，避免因太阳照射、雨水浸泡造成的物料质量下降。

（2）新建 750kV 输电线路工程

①施工场地设置：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内，禁止将施工营地设置在生态保护红线、重要湿地范围内；根据设计报告，目前牵张场、施工道路的具体布置方案暂未确定，输电线路架设阶段设立牵张场地 12 处，依据线路曲折情况及长度情况合理布置；依据工程塔基布置合理布置施工道路；依据本工程沿线环境条件，本工程输电线路建设需设置跨越场；施工人员依据施工条件在村镇集中租住。塔基设立时避开生态保护红线，禁止在红线范围内设立施工营地及施工场地，严格控制施工作业范围，不得越界施工。在延安南沟门水库水源地准保护区内设立杆塔，需严格控制范围，不得在水源地内随意排放废水、固废等，禁止设立施工场地、施工营地等大临工程。

②交通运输：输电线路地处人类活动频繁区，项目建设材料及设备可通过沿线乡村道路直接运往线路塔基位置，乡村道路至具体塔基处可依据现场情况设置临时便道。

③人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、设计单位、施工单位、监理单位相关人员，其中建设单位、监理单位依据塔基建设情况巡视检查。

④物料供给与堆放：施工过程中所需钢材、混凝土、木材、砂料、石料等，均通过外购解决。杆塔材料、输电导线及其他电气设备由厂家提供负责运送至现场。线路施工过程中租用沿线居民空置场地作为材料站或依据施工情况将材料等临时堆放于道路边沿方便施工。

（3）原有 750kV 输电线路拆除工程

①施工场地设置：施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，拆除导线落地后可于塔基施工临时占地处设置牵引设备，将废旧导线卷起。

②交通运输：输电线路地处人类活动频繁区，机械设备可通过沿线乡村道路直接运往线路塔基位置，乡村道路至具体塔基处可依据现场情况设置临时便道。

③人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、施工单位、监理单位相关人员，其中建设单位、监理单位依据塔基建设情况巡视检查。

④物料供给与堆放：线路拆除过程中不涉及物料供给，拆除线路过程中主要用到施工人员防护装备、安全绳等，通过车辆直接运送至施工现场。拆除的废旧杆塔材料、输电导线、金具、绝缘子等均属于一般固废，通过车辆运送至建设单位指定场所。

3.1.5.2 施工方法

（1）扩建秦道 750kV 开关站

对站址场地清理后进行平整，依据施工图纸进行基础开挖建设，基础建设完成后进行各建（构）筑物的施工，土建完成后进行设备的安装调试等。750kV 配电设备基础按终期规模建设。

（2）新建 750kV 输电线路

线路建设先进行塔基地表处理，紧接着进行基础开挖建设，待基础完成后进行杆塔组立和线路架设，最终调试运行。输电线路建设一次成型，后期不会对杆塔和基础进行改造。

（3）原有 750kV 输电线路拆除工程

线路拆除过程中先进行塔基处地表处理，清理出施工空间，线路拆除依据导线空间位置，先拆除最低导线，后拆除更高导线，导线拆除完毕后，拆除绝缘子等悬挂于杆塔上设备，最后进行杆塔拆除，由上自下依据组装情况拆除铁塔。

3.1.5.3 施工时序

本工程建设包括扩建秦道 750kV 开关站、新建 750kV 输电线路、拆除已有 750kV

线路三部分，建设过程中开关站与输电线路基本同时开工建设，最终确保开关站与输电线路基本同时完成施工带电调试运行，调试运行无误后对原有 750kV 输电线路需要拆除段进行拆除。

3.1.5.4 建设周期

本工程计划于 2025 年 12 月开工，预计于 2026 年 11 月完工，总工期 12 个月。

3.1.5.5 运行方式

项目建成后变电站及输电线路基本全年运行不止，因检修、雷击跳闸等问题，偶尔停止运行。

3.1.5.6 劳动定员

根据本工程可行性研究报告，秦道 750kV 开关站扩建不新增人员，由现有人员进行日常维护检查。输电线路建成后纳入当地巡线班组，定期进行巡检。

3.1.6 项目投资

本工程预估总投资（静态）39400 万元，其中环保投资 856 万元，占总投资 2.17%，项目投资单位主体为国网陕西省电力有限公司。

3.2 与政策法规等相符性分析

3.2.1 产业政策符合性分析

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程，属《产业结构调整指导目录》（2024 年本）（2024 年 2 月 1 日起施行）鼓励类项目中第四条“电力”中“2.电力基础设施建设”，符合国家产业政策。

3.2.2 规划符合性分析

（1）规划符合性

本工程建设符合《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（陕政发〔2021〕3 号）、《延安市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（延政发〔2021〕4 号），具体分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目与地方经济发展规划符合性分析

条款	符合性
《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	
第十五章 加强基础设施建设，提升支撑保障能力	符合。本工程扩建秦道 750kV 开关站及配套 750kV 输电线路，主要用于新能源电力外送，同时增加了 750kV 站点布置，增加了
第三节 构建安全高效现代能源基础设施	
智能电网。推动新一代信息技术与电力系统深度融合，提升电网运行智能化水平。统筹省内骨干网架和电力外送通道建设，提高省际省内电力互济保障能力……优化 330 千伏和 110 千伏电网布局，保障	

条款	符合性
中心城市和城乡区域可靠供电…… 第二十章 提升基础设施现代化水平 第三节 构建安全高效现代能源基础设施 专栏 16 能源基础设施建设工程 （一）电网。省内：推进陕北—关中 750 千伏第Ⅲ输电通道、关中—安康 750 千伏输电通道建设，建设西安东、西安西等 750 千伏变电站工程；外送：推动陕北—湖北特高压直流输电工程建设，积极谋划陕北—华东、华中送电工程。	330kV 电力电源点，有利于优化延安地区电网网架，符合规划要求。
《延安市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	
第八章 以高端能化引领工业高质量发展 专栏 3 千亿级煤炭电力产业集群 煤电重点项目。电力装机容量达到 1000 万千瓦，产值达到 240 亿元。建成黄陵店头电厂（一期）、延长石油富县电厂（一期）、大唐延安电厂（一期），谋划建设黄陵店头电厂（二期）、延长石油富县电厂（二期）、大唐延安电厂（二期）、宝塔青化砭电厂、黄陵蒲白电厂、牙庄电厂、双龙电厂、车村电厂、子长吴家寨子电厂、薛家沟电厂等项目。	符合。本工程扩建秦道 750kV 开关站及配套 750kV 输电线路，项目建设可为特高压直流通道提供电力支撑，助力陕皖直流配套新能源消纳和送出，符合规划要求。
第十四章 加快新型基础设施建设 专栏 10 新型基础设施建设重点项目 特高压重点项目。重点建设陕北至关中 750kV 第三输电通道、陕北至湖北±800kV 特高压直流输电通道等项目，开工建设延安至江苏±800kV 特高压直流输电通道，谋划延安至华东/华北地区输电工程。	

（2）电网规划符合性

依据《陕西省发展和改革委员会关于加快“十四五”电网重点建设项目前期工作的函》（陕发改能电力函〔2023〕422 号），“十四五”后期电网重点建设项目 64 项，其中跨省区输电工程项目 5 项、750 千伏骨干网架完善项目 16 项、330 千伏主网架强化项目 43 项。本工程属于“陕发改能电力函〔2023〕422 号”文件中 750 千伏骨干网架完善项目，符合电网发展规划要求。具体分析见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目与电网规划符合性分析

陕发改能电力函〔2023〕422 号			
项目名称	涉及地市	建设内容	建设必要性
陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程	延安	秦道 750kV 开关站间隔扩建工程、新建 750kV 输电线路工程、原有 750kV 输电线路拆除工程	满足地区新能源送出需求，提高延安地区供电可靠性

（3）《陕西省湿地保护规划（2025—2030 年）》符合性

《陕西省湿地保护规划（2025—2030 年）》中规定陕西省湿地保护利用格局划分为“一核、两区、三带”。一核指秦岭湿地生境保护核心区，两区指陕北长城沿线河湖湿

地保护区、黄土高原河库湿地综合治理区，三带指黄河沿岸湿地生态保护修复带、渭河谷地湿地生态保护修复带和巴山湿地水源涵养保护带。

规划明确了保护修复重点方向，提出了严格湿地管理、强化湿地保护、实施湿地修复、湿地资源合理利用 4 大方面重点任务。规划提出到 2030 年，全省湿地生物多样性、生态系统得到全面保护。湿地分级分类保护体系持续完善；重点区域退化湿地得到有效修复；湿地合理利用、小微湿地建设协调发展；湿地涵养水源、净化水质、蓄洪抗旱、调节气候功能更加强大，湿地保护高质量发展格局稳步建立，实现湿地资源有序利用，有力支撑全省生态环境保护和经济社会高质量发展。

本工程输电线路一档跨越延安葫芦河湿地，采用一档无害化通过，未涉及占用重要湿地，施工期采取严格的保护措施，塔基施工区四周设临时围挡，污废水不外排，施工垃圾及时清运，施工结束后及时恢复植被，对重要湿地生态影响较小。工程建设未改变湿地用途，工程采取严格的环境保护措施和生态保护措施，不在湿地范围内设置任何施工场所，同时禁止向湿地内排放任何污染物，本工程建设满足《陕西省湿地保护规划（2025—2030 年）》要求。

3.2.3 选址选线符合性分析

3.2.3.1 开关站选址符合性分析

秦道 750kV 开关站位于延安市富县，本项目秦道 750kV 开关站扩建工程位于现有工程南侧围墙外空地，目前拟建地已签订协议，取得用地手续，可满足建设需求和电力运行保障，目前扩建区域地质构造稳定，出线走廊开阔，站址区域无压覆文物和矿产，也无相互影响和干扰的军事、通信、导航、风景旅游等设施，具备扩建条件。对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中有关站址选址要求，本工程扩建满足相应的要求。

3.2.3.2 线路选线符合性分析

本工程输电线路经过富县。依据《陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程可行性研究报告（输电线路工程）》（中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，2024 年 12 月），线路规划路径避让了沿线居民聚集区、生态环境敏感区，线路设计阶段与沿线规划衔接。对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中有关输电线路选线要求，本工程输电线路选线满足相应的选线要求。

3.2.3.3 当地政府部门有关本工程建设意见情况

项目可研阶段，设计单位咨询了当地有关林业、环保政府部门意见，本工程实施建设过程中可以满足相关意见要求。具体见表 3.2-3。

表 3.2-3 政府部门关于本工程建设意见

序号	单位	意见	项目建设落实情况
1	延安市发展和改革委员会	原则同意线路路径走向，尽快对接相关部门和县（市、区）办理支持性文件。	建设单位在输电线路施工建设之前会办取相关手续。
2	延安市林业局	1、项目选址不涉及 I 级林地，符合《建设项目使用林地审核审批管理规范》；2、项目选址不涉及自然保护地，部分塔基涉及生态保护红线，请尽量避让，确实无法避让的，请进一步完善不可避让生态保护红线论证报告；3、项目开工前，请严格按照相关规定办理项目跨越湿地选址选线意见及使用林(草)地审核(批)手续。	1、建设单位在项目施工建设前会办取相关林业跨越湿地手续；2、根据本工程生态保护红线范围内有限人为活动准入情况论证报告，本工程店头电厂-秦道开关站 750kV 线路开断接入宝塔山换流站线路工程穿越生态保护红线（子午岭-黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线），穿越长度 0.764km，未在生态保护红线内立塔。
3	延安市自然资源局	1、经套合富县“三区三线”分布图，路径穿越永久基本农田、生态保护红线，按照（富自然资规函〔2024〕65 号）要求对项目路径进行优化调整。2、线路路径走向需避开县重点项目建设选址及居民集中居住点，并满足相关规范要求。	建设单位在项目施工建设前会办取相关环评手续。根据陕政办函（2023）102 号中：“架空电力线路的杆、塔基础，对于不超出《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图斑面积的，无需办理用地预审，按原地类管理”的要求执行。
4	延安市水务局	线路跨越葫芦河等重要河流，应避让河道、水库及其他水工程管理保护范围，依法编制本工程防洪评价，水土保持方案等报告，报相关部门审批。	项目建设前按要求办理跨越河流手续，编制相应报告，报相关部门审批。
5	延安市生态环境局	项目严格执行生态环境保护法律法规政策，同时做好与“三线一单”生态环境分区管控有效衔接。	项目严格执行生态环境保护法律法规政策，与“三线一单”生态环境分区管控有效衔接。
6	富县林业局	经核查，原则同意路径方案。	/
7	富县水务局	经核查，原则同意路径方案。	/
8	延安市生态环境局富县分局	1、经比对，该线路走径涉及南沟门饮用水水源准保护区，后续施工时需落实相关环境保护措施；2、原则同意线路走径；3、此复函不作为项目批准依据，项目实施之前，必须按规定办理环评等相关手续。	经与陕西省“三线一单”生态环境分区管控单元比对可知，本工程在南沟门饮用水水源准保护区内设立 4 基杆塔，后续施工严格落实相关环保措施，按规定办理环评等相关手续。
9	延安市南沟	原则同意线路路径设计方案，请你公司	建设单位在项目施工建设前会办取

序号	单位	意见	项目建设落实情况
	门水利枢纽工程有限责任公司	在施工过程中做好周边环境保护相关工作。	相关环评手续。
10	富县自然资源局	项目路径穿越永久基本农田、生态保护红线，穿越富县直隆公路改建工程、黄陵至富县县城公路改建工程等项目用地，建议对项目路径进行优化，一是尽快确定线路塔基具体位置，尽量避让耕地和永久基本农田、生态保护红线，确实无法避让按照相关规定办理相应手续，二是要充分与沿线乡镇、相关部门以及涉及的项目单位进行沟通，做好与乡镇规划、村庄规划等方案的衔接，线路走径应注意保持与集镇、村庄、项目用地等的安全距离，避免与沿线项目用地、村镇建设冲突，影响项目实施。	项目施工建设前按要求办理相应手续，已充分征集了沿线乡镇、相关部门以及设计部门的意见，确保路径与集镇、村庄、项目用地保持一定的安全距离。避让占用生态保护红线，严格落实陕政办函（2023）102 号规定。

本工程秦道 750kV 开关站扩建工程站址不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，正在按要求办理建设项目用地预审与选址意见书，拟建输电线路建设依据《陕西省人民政府办公厅关于印发进一步优化电网建设审批流程意见的通知》（陕政办函〔2023〕102 号），无需办理用地预审，电网建设单位给予土地所有权人和使用权人一次性经济补偿，土地管理按照原地类管理。拟建输电线路已委托中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司国网陕西省电力有限公司建设分公司编制《陕皖直流配套 750 千伏电网工程符合生态保护红线范围内有限人为活动准入情况论证报告》，目前该报告按要求送审。

3.2.3.4 穿（跨）越环境敏感区的不可避让分析

（1）穿越陕西延安葫芦河湿地的不可避让性分析

1）陕西延安葫芦河湿地概况

依据《陕西省人民政府关于公布陕西省重要湿地名录的通告》（陕政发〔2008〕34 号），陕西延安葫芦河湿地划分范围如下：

从富县张家湾镇五里铺村到洛川县交口镇沿葫芦河至葫芦河与洛河交汇处，包括葫芦河河道、河滩、洪泛区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。

2）本工程与陕西延安葫芦河湿地的位置关系

本工程输电线路（店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程、宝塔山换流站-秦道开关站 II 回 750kV 线路工程）在王家川附近无害化一档跨越陕西延安葫

芦河湿地，店头电厂-秦道开关站Ⅱ回入宝塔山换流站 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 200m、750m；宝塔山换流站-秦道开关站Ⅱ回 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 440m、580m；线路跨越葫芦河长度为 25m，未在湿地范围内立塔，见图 3.2-11。

3) 路径不可避让分析

陕西延安葫芦河湿地整体呈西北—东南方向蜿蜒分布，分布区域广，本工程线路大体为东西走向，在大的空间范围上还是存在交叉，线路南侧及西侧为需要开Ⅱ回的现有输电线路，需选择最优路径布设线路，同时宝塔山换流站和秦道 750kV 开关站位置已确定，需按照其建设位置布设输电线路，因此该区域内线路不可避免跨越陕西延安葫芦河湿地，因此在该区域内线路路径唯一，无法避开。

4) 推荐方案环境合理性分析

本工程输电线路无害化一档跨越陕西延安葫芦河湿地，葫芦河湿地位于富县沟谷区，地势低洼，两次有低山分布，杆塔布设于葫芦河湿地两侧山体上，属于高跨，可有效避免林木砍伐量，同时不在湿地范围内立塔，线路在王家川附近已避让了生态敏感区及城镇密集区，基本不会对葫芦河湿地产生大的影响，从环保角度分析，工程路径布设合理。

(2) 穿越延安南沟门水库饮用水水源准保护区不可避让性分析

1) 延安南沟门水库饮用水水源保护区概况

一级保护区水域：水库正常蓄水情况下，南沟门水库北线供水工程取水口径向上溯 500m 范围至下游南沟门水库坝址区间内的水域，水位为 848m；陆域：南沟门水源地一级半湖区水源范围外延 200m 范围内的陆域，且不超过流域分水岭。一级保护区水域面积 1.70km²，陆域面积 3.76km²。

二级保护区水域：南沟门水库正常蓄水位 848m 时，除去一级保护区的其余水域面积，即一级保护区上游边界至水库回水末端；陆域：一级保护区陆域及二级保护区水源外径向 3000m 的区域为二级保护区陆域范围，且陆域边界不超过流域分水岭。二级保护区水域面积 6.44km²，陆域面积 53.21km²。

准保护区水域：自南沟门水库回水末端起上溯 2000m 的水域；陆域：准保护区水源外径向 3000m 的区域为准保护区陆域范围，且准保护区陆域边界不超过相应流域分水岭。准保护区水域面积 0.02km²，陆域面积 8.08km²。

2) 本工程与延安南沟门水库饮用水水源准保护区的位置关系

本工程输电线路避让了延安南沟门水库饮用水水源保护区一级保护区和二级保护

区，在南村南侧穿越准保护区长度约 900m，立塔 4 基，占地面积约 1200 m²。

3）路径不可避免性分析（唯一性）

本工程输电线路东南侧为延安南沟门水库饮用水水源保护区一级保护区和二级保护区，该水源保护区范围较大，整个水源保护区范围北侧为富县吉子现村，南侧为黄陵县南沟门村。由于本工程输电线路走向基本呈西南—东北走向，线路无法向南布设，向南布设则会进入准保护区范围更大，甚至进入二级保护区。向北进一步布设的话，不利于线路 π 接点的接入，距东北侧南村更近，会涉及工程拆迁，且拆迁量较大，经济上不可行。

根据电网系统接入方案，宝塔山换流站的其中一回出线（黄色线路）需开断印道线，利用原线进入秦道开关站北侧第 1 间隔（原印池电厂间隔），形成“宝塔山换流站—秦道开关站的 I 回线路”，南村位于延安南沟门水库水源地西北侧，夏道 I、II 线及洛道线均位于南侧北侧，其中南侧距夏道 II 线最近距离为 45m，距夏道 I 线最近距离为 165m，距洛道线最近距离为 228m，北侧已无线路架设通道；南村距延安南沟门水库水源地准保护区边界最近距离为 25m，南村距泾道 I 线最近距离为 350m，南村与泾道 I 线之间的线路走廊宽度为 350m，需布设宝塔山换流站—秦道开关站 I、II 回 750kV 输电线路，设计已优化线路，将此处宝秦 I、II 回 750kV 输电线路同塔双回路架设，黄色线路与同塔双回路中心线间距为 90m，可较好的利用该线路走廊。受“南村”地理位置影响，为确保房屋安全距离，线路需在“南村”南侧建设，线路需穿越延安南沟门水库水源地准保护区，立一基杆塔；宝塔山换流站的另外两回出线（红色线路）受北侧新建线路和南侧现状线路影响，为确保电力线之间的安全距离，以及考虑节省通道和占地面积，将两个单回线路合并为同塔双回线路穿越南沟门水库准保护区后再分离（根据 GB38755-2019《电力系统安全稳定导则》，设同塔双回线路 700m），分别进入秦道开关站北侧第 5、6 间隔（原道泾 I 线、道泾 II 线间隔），线路穿越南沟门水库准保护区，新建 3 基铁塔，见图 3.2-12。

设计在考虑既有 750kV 线路通道内以平行现有电力线方式穿越南沟门水库准保护区，通过压缩杆塔占地面积以减少对保护区的影响，在考虑已有架设线路及避让周边环境敏感区的情况下，选择此区域内的线路路径布设方案，路径具有唯一性，线路路径无法避让延安南沟门水库饮用水水源准保护区范围。

4）推荐方案环境合理性分析

本工程输电线路仅涉及经过延安南沟门水库饮用水水源保护区准保护区，不涉及延安南沟门水库饮用水水源保护区一级保护区和二级保护区，且路径方案避让了沿线集中居民区，不在南沟门水库水源地保护区内设立施工营地及施工场地，在保证工程安全稳定性的情况下尽量缩短了穿越水源准保护区的路径长度和立塔数量，降低了对当地生态环境的影响，从环境角度分析，推荐路径方案较为合理。

（3）穿越生态保护红线不可避免性分析

1）陕西省生态保护红线概况

依据《陕西省划定并严守生态保护红线划定工作方案》（陕办字〔2017〕96 号），生态保护红线包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。

本工程输电线路途经陕西省延安市富县，陕西省生态保护红线空间格局呈现为“两屏三带”，两屏分别指黄土高原生态屏障和秦巴山地生态屏障，主要生态功能为水土保持、生物多样性维护、水源涵养，其中黄土高原生态保护红线主要分布在延安市南部的子午岭、黄龙山、桥山地区，以及延安市北部和榆林市南部的丘陵沟壑区。秦巴山地的生态保护红线主要分布在西秦岭地区和巴山的中高山地区。三带分别是长城沿线防风固沙和水源涵养区、渭河沿岸生态带和汉丹江两岸生态安全带，其中长城沿线防风固沙林带是我国北方防沙带的重要组成部分、汉丹江两岸生态安全带是南水北调水源和水质保护重要区域。

2022 年 9 月 30 日，自然资源部办公厅以《关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号）启用了陕西省“三区三线”划定成果。本项目按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行唯一性论证。

2）本工程与陕西省生态保护红线的位置关系

本工程输电线路中店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程通过与陕西省生态红线叠图对比，本工程穿越了子午岭-黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线（跨越长度约 0.764km，不涉及立塔），立塔区域占地类型为园地，地势高于周边林草低，见图 3.2-13。

3）路径不可避免分析（唯一性）

陕皖直流配套 750kV 电网工程本次新建的 4 条 750kV 线路（从北到南依次为：店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（北 π 接线）、宝塔山换流站-秦道开关站 II 回 750kV 线路、宝塔山换流站-秦道开关站 I 回 750kV 线路、店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（南 π 接线）），线路起点均位于宝塔山换流站、终点位于秦道开关站西侧现有 750kV 线路 π 接点。

根据宝塔山换流站平面布置及周边四邻关系，宝塔山换流站站内北侧为 750kV 配电装置区，本次新建的 4 条 750kV 线路只能从宝塔山北侧出线。宝塔山换流站南侧为直流配电装置区，受宝塔山换流站南侧吴家村限制，为了避让吴家村，宝塔山换流站规划有 ± 800 kV 特高压直流线路、 ± 800 kV 特高压直流接地极线路由南侧出线后，利用宝塔山换流站与吴家村之间走廊，向东侧进行走线；宝塔山换流站界外东侧约 240m 米外分布 2 处桃园村集中居民区（前桃园村、后桃园村），宝塔山换流站东侧已建有 1 条站外 110kV 电源线路，为了减轻线路对前桃园村、后桃园村集中居民区影响，线路从宝塔山换流站出线后，利用前桃园村、后桃园村之间空地向东侧走线（前桃园村、后桃园村之间空地间距为 154m，110kV 线路中心线距前桃园村最近距离约 48m），最终接入吉现变电站；宝塔山换流站站界外西北侧为子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线区；宝塔山换流站北侧 750kV 配电装置区，本次新建的 4 条 750kV 输电线路接入的 750kV 出线间隔西侧，规划接入宝塔山换流站-富县电厂二期升压站 750kV 输电线路，输电线路由换流站北侧出线后，穿越子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线区，向西北侧走向，最终接入富县电厂二期升压站。

本项目新建的 4 回线路起点位于宝塔山换流站 750kV 交流配电装置北侧，终点位于秦道开关站西侧现有线路 π 接点，从航空直线、节约项目投资等角度，线路从换流站出线后，整体呈东北方向进行走线。线路途径区域选线主要限制性因素有：子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线、拟建的宝塔山换流站-富县电厂二期升压站 750kV 输电线路、后桃园村、已建成的站外 110kV 输电线路、前桃园村、特高压 ± 800 kV 接地极线路、特高压 ± 800 kV 直流输电线路。本项目新建 4 回线路，线路需要走廊宽度至少需要约 210m。因前桃园村南侧规划有特高压 ± 800 kV 接地极线路、特高压 ± 800 kV 输电线路为直流线路，前桃园村与特高压 ± 800 kV 接地极线路走廊宽度为 120m，根据国务院办公厅印发《关于加强密集输电通道安全管理工作的通知》（国办函[2022]50 号）， ± 800 直流输电线路两侧宽度不超过 600m 安全风险管控重点，新建 500kV 及以上

输电线路不能进入。因此本项目不能在前桃园村与特高压 $\pm 800\text{kV}$ 接地极线路之间布设新建的 750kV 输电线路，从走向看，本项目新建 4 回线路只能在宝塔山换流站-富县电厂二期升压站 750kV 输电线路与前桃园源村之间布设，由于二者之间分布有后桃园村居民集中区，可利用线路走廊空间为宝塔山换流站-富县电厂二期升压站 750kV 输电线路与后桃园村之间（线路走廊间距为 385m）、后桃园村与前桃园村之间（走廊间距为 154m）。

后桃园村与前桃园村之间走廊间距约为 154m，目前已建成 1 条 110kV 线路，该条线路中心线路距离后桃园村、前桃园村距离分别约为 106m、48m，本项目新建的店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（南 π 接线）电压等级为 750kV，根据《架空输电线路电气设计规程》（DL/T 5582-2020）要求，在杆塔交错排列（导线最大风偏情况下），750kV 线路边导线与其它线路之间的安全距离为 9.5m，考虑横担长和绝缘子串长，店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（南 π 接线）（ZCG3-ZCG4 塔）中心线相对于 110kV 线路的 N27 塔中心桩在最大风偏情况下应至少相距 48m（本工程店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（南 π 接线）中心线相对于 110kV 线路的 N27 塔中心桩距离为 50m）；若将宝塔山换流站-秦道开关站 I 回 750kV 线路布置在“后桃园村”和“店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（南 π 接线）”中间，根据《架空输电线路电气设计规程》（DL/T 5582-2020）中表 10.2.5 中规定，“塔同步排列时，750kV 线路边导线之间的安全距离为 16m。”杆考虑横担长和绝缘子串长，2 条 750kV 线路中心线之间的距离应至少相距 52.4m，但店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（南 π 接线）中心线距前桃园村南侧房屋距离约为 56m，宝塔山换流站-秦道开关站 I 回 750kV 线路中心线路则距后桃园村房屋仅有 3.6m，不满足《架空输电线路电气设计规程》（DL/T 5582-2020）对 750kV 电力线边导线距离房屋最小水平安全距离为 6m 的规范要求（考虑横担长度应保持 24.2m 的最小水平安全距离）。因此后桃园村与前桃园之间仅能布设一条 750kV 线路（即：店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（南 π 接线））。

宝塔山换流站-富县电厂二期升压站 750kV 输电线路与后桃园村之间线路走廊宽度约为 385m，宝塔山换流站-富县电厂二期升压站 750kV 输电线路南侧局部为子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线，红线距离后桃园村宽度约为 136m；在此空间内需依次布设店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（北 π 接线）、宝塔山换流站-秦道开关站 II 回 750kV 线路、宝塔山换流站-秦道开关站 I 回 750kV

线路。根据前文分析，750kV 电力线中心线距离房屋至少应为 24.2m，2 条 750kV 线路中心线之间的距离应至少相距 52.4m，这本项目新建的 3 条输电线路需要最小走廊宽度为 181.4m（24.2m+52.4m+52.4m+52.4m），红线距离后桃园村宽度为 136m，仅能布设 2 条 750kV 线路（宝塔山换流站-秦道开关站 I 回、II 回 750kV 线路）。因为生态红线与前桃园村之间走廊宽度不足，因此本项目新建的 1 回线路（店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（北 π 接线））无法避让进入生态红线区。

为了尽可能减轻对生态红线影响，店头电厂-秦道开关站 750kV 线路 π 入宝塔山换流站线路（北 π 接线）选线时，从边缘穿越子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线，穿越生态红线 764m，为了避免建设塔基对生态红线带来较大影响，优化塔基设置位置，在生态红线范围外设立铁塔，采用无害化一档跨越方式，减轻对生态红线影响。同时根据《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，工程在生态红线外所立的这一基杆塔位于一般管控单元，杆塔位置占用的是园地，地势高于周边林草低，属于一档无害化高跨；加之 750kV 输电线路杆塔导线对地高度不低于 28.9m，可有效减少对周边林木的砍伐，对周边生态红线内的植被破坏将进一步降低。

故选择在该村北侧绕行并与村庄保持安全距离，路径具有唯一性。

4）推荐方案的环境合理性分析

输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越生态红线范围，不会形成生态阻隔。同时为了减小对生态保护红线的影响，设计阶段随着设计深度的变化，线路将继续优化，通过合理选择塔基位置，利用地形，加大档距等方式，已尽可能减少生态红线区域内的塔基数量。

项目施工时将合理规划各线路的施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态红线的影响。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

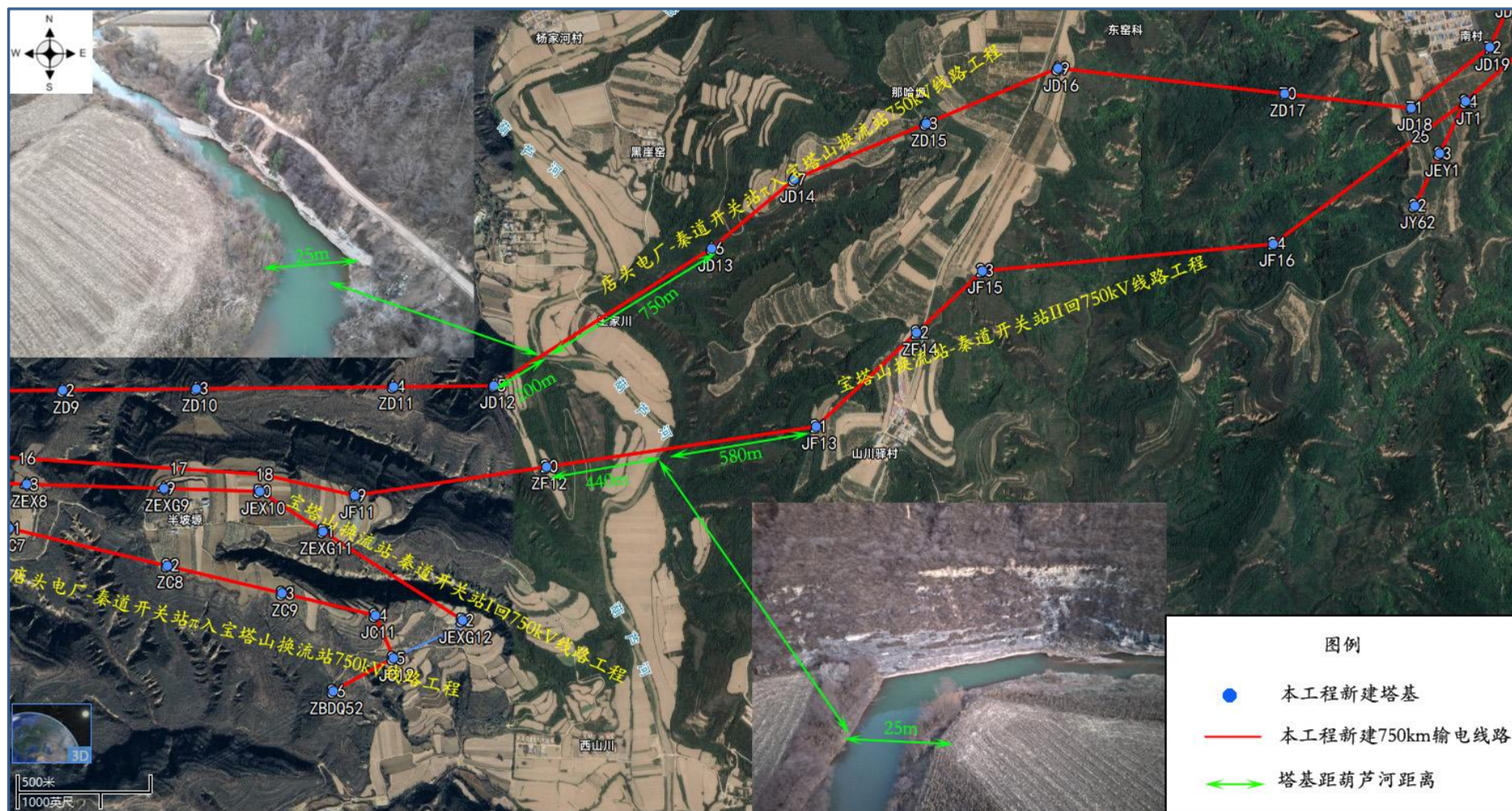


图 3.2-11 本工程与陕西延安葫芦河湿地相对位置关系图

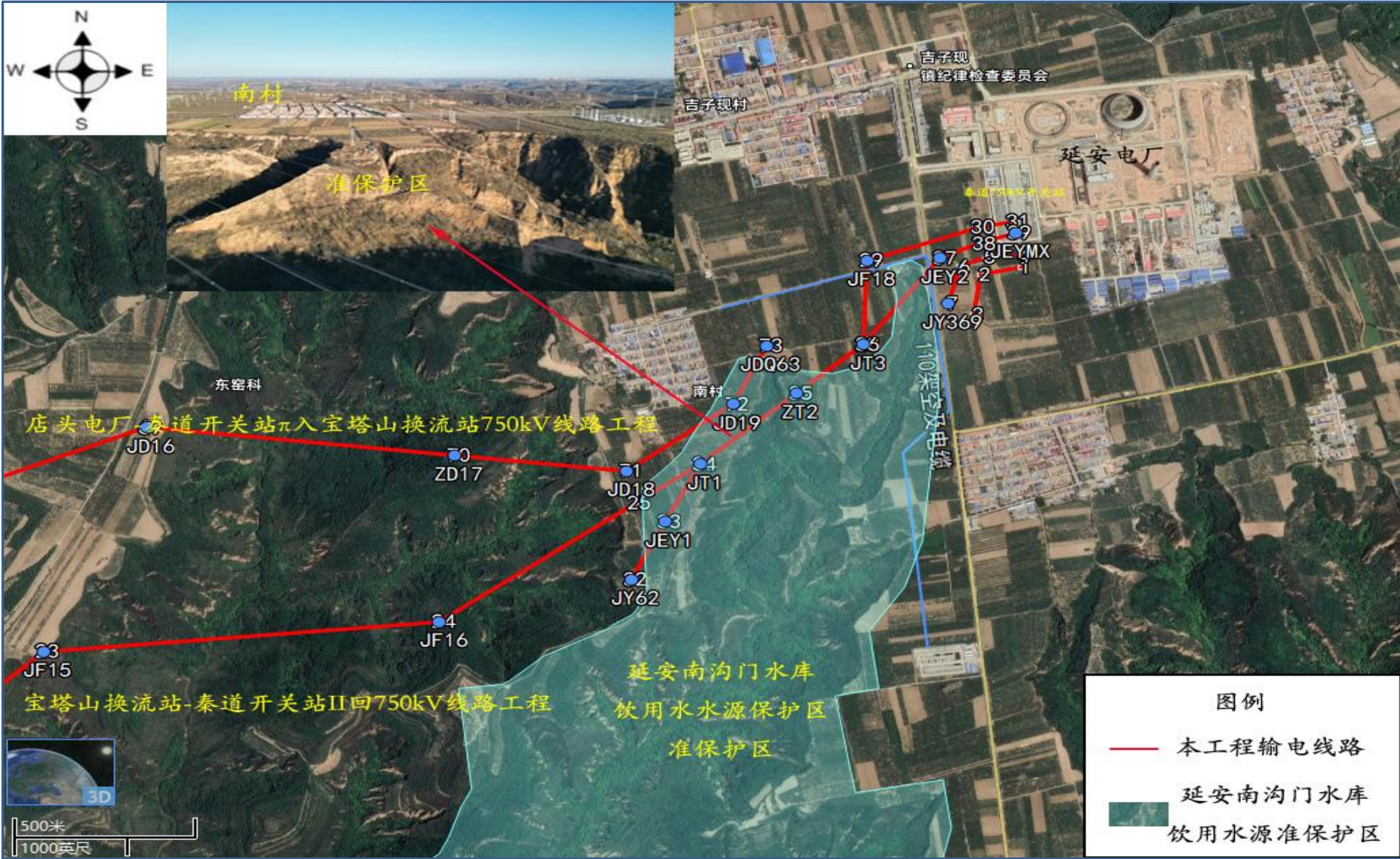


图 3.2-12 本工程与陕西延安南沟门水库水源保护区准保护区相对位置关系图



图 3.2-13 本工程与延安市富县生态保护红线相对位置示意图

3.2.4 环境功能区划符合性分析

(1) 生态功能区划符合性分析

根据陕西省人民政府办公厅《关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕115 号，2004 年 11 月 17 日），本工程所在区域生态功能分区为黄土高原农牧生态区—黄土塬梁沟壑旱作农业生态功能区—洛川黄土塬农业区，生态功能区范围及特点保护要求等见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目区域生态功能区划分析表

生态功能分区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策
黄土高原农牧生态区—黄土塬梁沟壑旱作农业生态功能区—洛川黄土塬农业区	富县和黄陵县东部、洛川县大部、宜君县东部	土壤侵蚀中度敏感，是重要的农业区，塬面发展旱作农业，塬坡和沟谷营造人工林和经济林，固坡保塬，防止溯源侵蚀。



图 3.2-14 项目区域生态环境功能区划示意图

本工程秦道 750kV 开关站扩建工程运行期间不产生废水、工业固体废弃物、废气等污染物，对周围水环境、生态环境基本无影响。输电线路运行期间不产生废气、废水、固体废弃物等污染物，对周围生态环境基本无影响。项目对沿线环境的影响主要表现在

施工过程中，主要表现在施工占地、植被破坏等方面，项目施工结束后临时占地可重新种植草木或复耕，对周围生态环境影响消除，整体来看，施工期环境影响是短期的可恢复的，对周围生态环境影响较小，不影响区域植被分布及水土侵蚀等情况，项目建设符合陕西省生态功能区划要求。

（2）水功能区划符合性分析

本工程输电线路沿线经过延安葫芦河，采用一档高跨。依据陕西省人民政府办公厅《关于印发陕西省水功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕100 号，2004 年 9 月 22 日），该段河流水功能区为甘陕源头水保护区，水质目标为Ⅲ类，具体分析见表 3.2-5。

表 3.2-5 工程区域水功能区划分析表

水系	河流	功能区名称	范围			水质目标	区划依据
			起始断面	终止断面	长度（km）		
北洛河	葫芦河	甘陕源头水保护区	省界	直罗	90.0	Ⅲ	源头水

本工程运行期间不产生污水，对地表水系无影响。对葫芦河水环境功能无影响，项目建设符合陕西省水功能区划的要求。

（3）声功能区划符合性分析

本工程秦道 750kV 开关站及输电线路主要经过乡村区域，不在相关区县声环境功能区划划定范围内。线路沿线经过了高速路、国道、省道等，参照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本次环评综合考虑判定本工程声环境评价范围区域声环境功能区为 1 类、2 类、4a 类。依据本工程声环境影响预测情况，开关站及输电线路运行对周围声环境基本无影响，不改变项目区域声环境功能区划，即项目建设满足当地声功能区划。

3.2.5 生态环境保护规划符合性分析

对照《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25 号）、《延安市“十四五”生态环境保护规划》，本工程建设符合该规划要求，具体分析见表 3.2-6。

表 3.2-6 项目与“十四五”生态环境保护规划符合性分析

规划内容	项目情况	符合性
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》		
第三章 贯彻新发展理念，推动绿色低碳发展 第一节 优化布局促进区域绿色低碳发展	本工程扩建秦道 750kV 开关站及新建 750kV 输电线	符合

建立健全生态环境分区管控体系。立足资源环境承载能力，发挥各地比较优势，优化重大基础设施、重大生产力和公共资源布局，建立以“三线一单”为核心的全省生态环境分区管控体系。各市（区）按照关中地区发展先进制造业和现代服务业、陕北地区能源化工转型升级、陕南地区做强做大绿色生态产业的战略定位，做好“三线一单”成果优化完善工作，进一步细化生态环境分区管控要求和准入清单，在生态环境准入清单中深化“两高”项目环境准入及管控要求。加强“三线一单”在规划编制、政策制定、环境准入、园区管理、执法监督等方面的应用，将环境质量底线作为硬约束。建立常规调整和动态调整相结合的更新管理机制，实施全省“三线一单”的动态管理，适时更新调整“三线一单”成果。		路，优化了延安地区电网网架，不属于“两高”类项目，已进行了“三线一单”核查，项目建设符合管控要求。	
《延安市“十四五”生态环境保护规划》			
第三章 坚定绿色导向，推进高质量发展 （一）全面构建绿色发展机制 健全生态环境分区管控体系。严格落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线硬约束，建立健全生态环境分区管控体系，实现“三线一单”成果的动态评价与管理。各县（市、区）要以“三线一单”确定的分区域、分阶段环境质量底线目标作为基本要求，制定生态环境保护规划和环境质量达标方案，同时结合本地区发展实际、生态环境问题及生态环境改善目标，进一步细化区域管控要求和生态环境准入清单。充分衔接国土空间规划以及其他行业发展规划，不断加强“三线一单”在政策制定、资源开发、产业布局和结构调整、城镇建设、环境准入、园区管理、排污许可、执法监管等方面的应用。 （二）促进四大结构优化调整 优化能源结构。有序调整能源生产结构，严控煤炭消费总量，推进煤炭消费替代和转型升级，大力发展风电、光伏、生物质发电等新能源，布局氢能项目，积极安全有序发展核电核能，建设陕北风光储氢多能融合示范基地，推动绿色氢能循环经济带产业园加快落地。加强储能和智能电网建设，加快建设电力外送通道，增强电网调峰、消纳和需求侧响应能力，建成高水平延安综合能源供应保障基地。到 2025 年可再生能源装机达到 1000 万千瓦，可再生能源在能源结构中占比达到 20%。积极引导用能企业实施清洁能源替代，加快天然气向乡镇、新型农村社区延伸，全面实现“气/电化延安”“十四五”期间每年气/电化面积增加 5%以上；基本实现市区燃气普及率达到 98%以上，县城燃气普及率达到 90%以上，工业园区燃气普及率达到 100%，天然气占能源消费总量的 13%左右。		本工程扩建秦道 750kV 开关站及新建 750kV 输电线路，项目建设可为特高压直流通道提供电力支撑，已开展“三线一单”核查，项目建设符合管控要求。	符合

3.2.6 “三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

本工程位于延安市富县，按照《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报

告》，本工程涉及优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元。优先保护单元主要为南沟门饮用水水源准保护区，重点保护单元主要富县工业园区。本工程属于输变电类建设项目，项目建成投运后，主要环境影响为电磁、噪声影响，不涉及水、大气、土壤、自然资源等环境要素的影响，对照各单元管控约束要求，本工程建设符合生态环境分区管控方案相关要求。

按照《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发〔2022〕76号）文件要求，环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析采取“一图一表一说明”的表达方式，在对照分析结果右侧加列，并论证规划或建设项目的符合性。

① “一图”：指的是规划或建设项目与环境管控单元对照分析示意图。

本工程与陕西省延安市生态环境管控单元分布示意图比对结果见图3.2-15。



图3.2-15 本工程与陕西省延安市生态环境管控单元分布对照分析示意图

② “一表”指的是项目或规划范围涉及的生态环境管控单元准入清单
项目与生态环境管控单元比对结果见表3.2-7。

表3.2-7 本工程与各类环境管控单元要求对照表

序号	环境管控单元名称	地区	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	面积hm²	与本工程对照
1	陕西省延安市富县南沟门水库饮用水水源保护区	延安市富县	一般生态空间、饮用水水源保护区、水环境优先保护区	空间布局约束	按照《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《陕西省饮用水水源保护条例》等相关规定进行管控。 地表水饮用水水源保护区要求： 1.准保护区内：禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；禁止设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；禁止向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；禁止使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；禁止使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；禁止非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被；其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。 一般生态空间： 原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	立塔4基， 0.124	本工程建设输电线路经过南沟门水库饮用水水源准保护区，立杆塔4基，施工建设过程中严格按照水源保护要求实施，项目输电线路运行期间不产生废水、废气等污染物，对南沟门水源地准保护区基本无影响。
2	陕西省富县工业园区	延安市富县	土地资源重点管控区、富县工业园区	空间布局约束	富县工业园区农用地优先保护区执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“4.1 农用地优先保护区”准入要求。区域内大气环境受体敏感重点管控区内执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.1 大气环境受体敏感重点管控区”的准入要求。江河湖库岸线重点管控区执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.12 江河湖库岸线重点管控区”准入要求。	0.4	本工程建设过程中严格按照富县工业园区农用地优先保护区执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“4.1 农用地优先保护区”准入要求。工
			污染物排放管理		富县工业园区建设二级污水处理厂和中水回用装置，处理达标后回用。区域内水环境城镇生活污染重点管控区执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.6 水环境城镇生活污染重点管控区”的准入要求。区域内大气		

序号	环境管控单元名称	地区	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	面积hm ²	与本工程对照
					环境受体敏感重点管控区内执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.1 大气环境受体敏感重点管控区”的准入要求。		程建成后无废水、废气、固废等产生，施工期产生的生态环境影响随着施工期生态保护措施的实施随即消失，对环境影响较小。
				环境风险防控	富县工业园区编制园区安全规划，建立分级响应机制。污染防治分区，厂区开展分区防渗，并制定有效的地下水监控和应急措施。建立监测系统、应急监测技术支持系统。		
				资源开发效率要求	土地资源重点管控区：1.按照布局集中、用地集约、产业集聚、效益集显的原则，重点依托省级以上开发区、县域工业集中区等，推进战略性新兴产业、先进制造业、生产性服务业等产业项目在工业产业区块内集中布局。严格控制在园区外安排新增工业用地。确需在园区外安排重大或有特殊工艺要求的工业项目，须加强科学论证。2.严格用地准入管理。严格执行自然资源开发利用限制和禁止目录、建设用地定额标准和市场准入负面清单。区域内高污染燃料禁燃区执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.11 资源利用要求”的准入要求。区域内执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.10 土地资源重点管控区”的准入要求。		
3	陕西省延安市富县一般管控单元	延安市富县	/	空间布局约束	农用地优先保护区执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“4.1农用地优先保护区”准入要求。区域内执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“6 一般管控单元”的准入要求。 土壤重点监管企业及污染地块执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.7 建设用地污染风险重点管控区”准入要求。	2.836	根据陕政办函〔2023〕102号中：“架空电力线路的杆、塔基础，对于不超出《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图斑面积的，无需办理用地预审，按原地类管理”的要求执行。

③“一说明”：指的是依据“一图”和“一表”结果，论证规划或建设项目符合性的说明。

根据图3.2-15和表3.2-7，分析可知，本工程建设符合延安市“三线一单”生态环境管控要求。

（2）环境质量底线

本工程运行期间不产生工业废气、废水、固体废物，开关站及输电线路运行期间产生工频电磁场和噪声，根据预测结果，输电线路运行后产生的工频电磁场和噪声均满足国家相关标准限值要求。开关站间隔扩建运行期间不产生生活污水、生活垃圾，开关站主变事故状态下产生的事故废油及铅蓄电池使用到期后退役的废旧蓄电池作为危险废物，最终交由有资质单位处置。本工程运行期产生的各类污染物可以达标妥善处置，项目建设满足环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线

本工程属于公共设施中的增配电网项目项目运行主要为调配电能，方便延安地区电力外送与消纳，项目运行期间不涉及使用煤炭、天然气等自然资源。开关站扩建工程用地办取相关手续，输电线路工程建设过程中用地按照只占不征原则，占用土地予以相应经济赔偿，不进行土地征用，不改变土地性质，建成后占用土地性质不发生改变，符合用地要求。本工程建设及运行满足资源利用上线的要求。本工程建设及运行满足资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

本工程属于输变电建设项目，对照《延安市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（延政发〔2021〕14号）中生态环境准入清单，本工程建设符合相关建设管控要求。依据《市场准入负面清单（2022年版）》，本工程不属于禁止准入类项目，项目建设符合区域准入负面清单的要求。

综上所述，本工程建设满足延安市“三线一单”建设管控要求。

3.2.7 大气污染治理专项行动方案符合性分析

陕西省、延安市分别出台了《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023—2027年）》《延安市大气污染治理专项行动方案（2023—2027年）》，对照行动方案相关要求，本工程建设符合行动方案，具体分析见表3.2-8。

表 3.2-8 大气污染治理专项行动方案符合性分析

文件	要求	本工程情况	相符性
《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023—2027 年）》	三、重点任务 （一）推动四大结构调整 3.产业发展结构调整。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。 7.车辆优化工程。强化非道路移动机械排放控制区管控，到 2025 年不符合第三阶段和在用非道路移动机械排放标准三类限值的机械禁止使用，具备条件的可更换国四及以上排放标准的发动机。 8.扬尘治理工程。施工场地严格执行“六个百分百”，施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》的立即停工整改。	本工程新建输电线路和扩建开关站，不属于产业结构调整中严禁新增项目。项目施工期间，严格要求落实非道路移动机械排放控制区管控要求，落实“六个百分百”等扬尘污染控制措施，确保施工场界扬尘排放满足《施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》扬尘控制要求。	符合《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023—2027 年）》
《延安市大气污染治理专项行动方案（2023—2027 年）》	三、重点任务 （一）推动四大结构调整 3.产业发展结构调整。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。 （二）实施五大治理工程 8.扬尘治理工程。建立工地、道路扬尘监管体系，安装建筑工地扬尘在线监测系统和视频监控，与行业监管部门联网，优化道路考核机制，公布月度排名落后道路及所属辖区（县、镇），严格落实监管责任，实施网格化考核。以降低 PM10 指标为导向建立动态管控机制，施工场地严格执行“六个百分百”，施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的立即停工整改，除沙尘天气影响外，PM10 小时浓度连续 3 小时超过 150 微克/立方米时，暂停超过环境质量监测值 2.5 倍以上的施工工地作业。加大渣土运输及工程车辆带泥上路和沿路抛洒整治，渣土运输车辆实行“一车一证”和“三限一卡”，开展渣土运输联合执法行动，严禁密闭不严、未冲洗到位车辆上路行驶。未铺装道路和断头路应根据实际情况进行铺装、硬化，保持道路积尘处于低负荷状态。……	本工程在延安境内新建输电线路及扩建开关站，不属于产业结构调整中严禁新增项目。项目施工期间，要求落实“六个百分百”等扬尘污染控制措施，确保施工场界扬尘排放满足《施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》扬尘控制要求，施工场地设置车辆冲洗台，对进出车辆进行冲洗，避免带泥上路。	符合《延安市大气污染治理专项行动方案（2023—2027 年）》

3.2.8 噪声污染防治行动计划符合性分析

陕西省出台了《陕西省噪声污染防治行动计划（2023—2025 年）》，对照行动方案相关要求，本工程建设符合行动方案，具体分析见表 3.2-9。

表 3.2-9 与陕西省噪声污染防治行动计划符合性分析

文件	要求	本工程情况	相符性
《陕西省噪声污染防治行动计划（2023-2025）》	四、推进分类施策 深化工业噪声污染防治 （五）严格工业噪声管理 落实工业噪声过程控制。噪声排放工业企业切实落实噪声污染防治措施，开展工业噪声达标专项整治，严肃查处工业企业噪声超标排放行为，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸和试车线等声源噪声管理，避免突发噪声扰民。 五、聚焦管理重点 强化建筑施工噪声污染防治 （七）细化施工管控措施 16.推广使用低噪声施工设备。依据国家最新发布的房屋建筑和市政基础设施工程禁止和限制使用技术目录和低噪声施工设备指导目录，限制或禁用易产生噪声污染的落后施工设备。鼓励有条件的企业逐步使用低噪声施工设备。 （八）强化建筑施工重点环节管控 20.加强夜间施工噪声管控。严格夜间施工噪声管控，完善夜间施工证明申报、审核、时限及施工管理要求，并依法进行公示公告。鼓励各市探索实施重点项目昼间通行保障措施，减少夜间施工扰民。开展夜间施工噪声专项执法整治，建立施工噪声投诉、违法处罚情况日常考核制度和定期通报制度，实施信用扣分。	本工程扩建秦道 750kV 开关站和新建 750kV 架空线路。施工过程中通过加强施工机械的维护和保养、合理安排施工、合理布局施工场地、加强车辆运输管理、运输任务尽量安排在昼间进行、施工场地周围设置不低于 2.5m 高的硬质围挡，采取满足国家相关标准或带隔声、消声设备的机械等措施，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的限值要求。	符合《陕西省噪声污染防治行动计划（2023—2025 年）》

3.2.9 与《陕西省输变电建设项目环评文件审查要点（试行）》符合性分析

本次环境影响评价确定项目选址选线符合“三线一单”要求，未进入自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等法律法规明令禁止的区域；本工程输电线路无害化一档跨越延安葫芦河湿地，控制施工作业范围和不向湿地保护范围内排放废水、固废，可减少对环境的不利影响。工程分析涵盖项目主体工程、环保工程等要求的内容；环境影响评价执行相应国家及地方标准；电磁及声环境现状监测符合相关标准要求；输电线路电磁环境采用模式预测、声环境影响评价采用类比预测；项目设计、施工、运行期间的电磁、声、水、气、生态环境保护措施及要求符合《输变电建设项目环境保护技术要求》；对照《陕西省输变电建设项目环评文件审查要点（试行）》，本次环境影响评价符合相关要求。

3.2.10 与生态保护红线符合性分析

根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），“在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动”“占用生态保护红线的国家重大项目，应严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价。”

根据陕西省自然资源厅陕西省生态环境厅陕西省林业局《关于加强生态保护红线管本次环境理的通知（试行）》（陕自然资规〔2023〕2号），生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”

本项目属于有限人为活动，具体分析如下：

（1）项目建设必要性

随着“双碳”目标不断推进，新型电力系统加速建设，陕西电网面临着电力保供和能源转型的双重挑战。陕西负荷中心主要在关中，火电和新能源主要分布在陕北，负荷和能源资源呈逆向分布，关中电力保供和陕北新能源消纳问题尤为突出，亟须加强750kV骨干网架，满足电力在延安市乃至更大范围内的优化配置。本项目的建设可以在一定程度上解决上述问题，同时本项目已被纳入陕西省“十四五”电网重点建设项目，因此本项目的建设是极其有必要的。

（2）项目有限人为活动合法合规性

作为陕西省重点项目，符合重大基础设施占用生态保护红线的相关政策要求。项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年12月27日国家发展改革委令第7号）“第一类 鼓励类”中第四条“电力”中第2项“电力基础设施建设”，符合国家相关产业政策。作为基础设施建设项目，项目符合土地利用规划、城乡规划，符合国家能源、电力发展规划。

（3）项目占用生态保护红线不可避免性和合理性分析

本工程属于线性基础设施，在选线阶段结合区域经济社会发展、地方规划、生态敏感区等因素对线路路径进行了多方案比选，通过优化调整避让了自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，同时尽量减少穿越生态保护红线，确定了最优的设计方案，但由于输电线路路径长、地理跨度大、环境限制较多，受路径整体走向、地形地质条件、安全稳定运行等因素制约，无法通过技术优化措施完全避让，同时还需避开集中居民区、城镇

规划区等区域，因此，本工程店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程穿越子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线（跨越长度约 0.764km，不涉及立塔）。

（4）总体结论

本工程不可避让生态保护红线，涉及子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线。工程已针对穿越的生态保护红线类型，结合项目的建设特点，从规划设计优化、施工期生态环境保护、施工后生态恢复与补偿等方面均能降低或消除生态影响，可确保水土保持生态功能不受破坏。总体而言，项目不可避让生态保护红线，但工程建设未在生态保护红线范围内设立杆塔，对生态保护红线的影响总体可控。因此，本项目的建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动的要求，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号和陕自然资规〔2023〕2 号）中关于生态保护红线相关要求。

3.2.11 与湿地保护的符合性分析

依据《陕西省湿地保护条例》（2023 年 6 月 1 日起施行）中“第十三条 湿地实行分级管理，按照湿地面积、生态区位以及维护生态功能、生物多样性的重要程度，分为国家重要湿地、省级重要湿地和一般湿地。”

本项目输电线路一档跨越延安葫芦河湿地，采用一档无害化通过。施工期采取严格的保护措施，塔基施工区四周设临时围挡，污废水不外排，施工垃圾及时清运，施工结束后及时恢复植被，对重要湿地生态影响较小，经比对分析，见表 3.2-10，本项目建设符合《陕西省湿地保护条例》《湿地保护管理规定》《中华人民共和国湿地保护法》相关规定。

表 3.2-10 工程建设与湿地保护的符合性分析

序号	相关政策	政策要求	本工程情况	符合性
1	《陕西省湿地保护条例》	第十八条 严格控制建设项目占用湿地。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当征求省林业行政主管部门的意见；涉及一般湿地的，应当征求设区的市林业行政主管部门的意见；占用国家重要湿地的，按照国家有关规定执行。 第二十九条 禁止在湿地范围内从事下列活动：	本项目 属于输变电类建设项目，施工期采取严格的保护措施，塔基施工区四周设临时围挡，污废水不外排，施工垃圾及时清运，施工结束后及时恢复植被，运行期间不产生废弃物，对重要湿	符合

序号	相关政策	政策要求	本工程情况	符合性
		（一）开（围）垦、烧荒；（二）排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（三）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采石、采矿、取土、挖塘；（四）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，排放有毒有害气体，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，投放可能危害水体、水生生物的化学物品；（五）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（六）放生外来物种；（七）其他破坏湿地及其生态功能的行为。	地生 态影响较小。	
2	《湿地保护管理规定》国家林业和草原局规章	第二十九条 除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动： （一）开（围）垦、填埋或者排干湿地； （二）永久性截断湿地水源； （三）挖沙、采矿； （四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾； （五）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物； （六）引进外来物种； （七）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生； （八）其他破坏湿地及其生态功能的活动。 第三十条 建设项目应当不占或者少占湿地，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，依法办理相关手续。	本项目 属于输变电类建设项目，施工期采取严格的保护措施，塔基施工区四周设临时围挡，污废水不外排，施工垃圾及时清运，施工结束后及时恢复植被，运行期间不产生废弃物，对重要湿地生 态影响较小。	符合
3	《中华人民共和国湿地保护法》	第十九条 国家严格控制占用湿地。 禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。 第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；	本项目 属于输变电类建设项目，施工期采取严格的保护措施，塔基施工区四周设临时围挡，污废水不外排，施工垃圾及时清运，施工结束后及时恢复植被，运行期间不产生废弃物，对重要湿地生 态影响较小。	符合

序号	相关政策	政策要求	本工程情况	符合性
		（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土； （三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物； （四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为； （五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。		

3.2.12 与饮用水水源保护的符合性分析

依据《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）、《陕西省饮用水水源保护条例》（2021 年 5 月 1 日起施行），饮用水水源保护区按照水源类型分为地表水饮用水水源保护区和地下水饮用水水源保护区。按照防护要求，将饮用水水源保护区划分为一级保护区和二级保护区；必要时，可以在饮用水水源保护区外围划定一定区域作为准保护区。本工程杆塔距延安南沟门水库饮用水水源一级保护区边缘最近距离为 13.6km，距延安南沟门水库饮用水水源二级保护区边缘最近距离为 2.0km。

本工程涉及经过南沟门水库饮用水水源保护区（穿越准保护区约 900m，共立 4 基杆塔），会造成一定的地表植被破坏，施工扰动区域地表土壤裸露面积增大，增加了水土流失；施工期间产生的污水、固废等若随意丢弃掩埋处置，会对准保护区造成污染，可能进一步导致水源地水质质量下降。

本工程建设过程中严格按照《中华人民共和国水污染防治法》《陕西省饮用水水源保护条例》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中有关准保护区建设要求开展施工，严禁在水源地准保护区范围开山采石、乱砍滥伐、倾倒垃圾、排放污水。项目施工过程中按照现场条件，采用掏挖基础，铁塔采用高低腿设计，减少施工过程中占地面积，减少施工过程中植被破坏，降低施工建设过程中水土流失。施工结束后及时对临时占地、施工便道等区域开展植树种草等，确保施工影响区域植被能够快速得以恢复，进一步降低工程建设对水源地的影响。通过采取相应的措施，可有效降低项目施工建设过程中环境影响，线路施工建设完成施工机械及人员离场，施工环境影响得以消除。

本工程属于输变电类建设项目，不属于生产类产污排污项目，项目运行期间不产生固体废弃物、废水、废气等污染物，对周围环境的影响主要为线路对沿线区域产生电晕噪声及工频电磁场，项目运行沿线区域对自然植被生长及水体水质等均无影响，对水源地准保护区无影响。

本工程与饮用水水源保护符合性分析见下表 3.2-1,1。

表 3.2-11 工程建设与饮用水水源保护符合性分析表

序号	法律法规	相关规定	本工程内容	符合性
1	《中华人民共和国水污染防治法》	第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本项目属于输变电类建设项目，不属于对水源地严重污染建设项目，项目建设对水源地的影响主要表现在施工期间的植被破坏，导致土壤裸露更易产生水土流失，运行后不产生废水、废气、固体废物等污染物。	符合
2	《陕西省饮用水水源保护条例》	第二十三条 在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为： （一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目； （二）设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站； （三）向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物； （四）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥； （五）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物； （六）非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被； （七）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。	（一）本项目不属于对水体污染严重项目，运行后不产生废水、废气、固体废物等污染物； （二）本项目不涉及危险废弃物； （三）本项目不属于产污项目，施工期间塔基基础建设产生少量土石方堆积于塔基处或平摊至塔基周边，不会对沿线水体倾倒垃圾等固体废物； （四）本项目不涉及使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥； （五）项目经过水源地准保护区，不在河沟等区域捕杀鱼类； （六）项目建设施工临时占地仅破坏小型灌草木，对成林植被无影响，塔基处仅对塔基基础处植被进行砍伐，施工结束后对影响区域植被进行恢复建设，产生的水土流失很小。不足以对整体水源涵养造成影响； （七）本项目建设输电线路，施工期较短，施工主要影响为少量植被砍伐和地表植被踩踏，对水源地整体生态环境影响轻微，对整体水环境无影响。	符合
	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进	（一）本项目属于输变电类建设项目，项目建设对水源地的影响主要表现在施工期间的植被破坏，导致土壤裸露更易产生水土流失，施工结束后及时恢复，运行后不产生废水、废气、固体废物等污染物； （二）本项目不属于产污项目，施工期间塔基基础建设产生少量土石方堆积于塔基处或平摊至塔基周边，不会对沿线水体倾倒垃圾等固体废物； （三）本项目属于输变电类建设项目，不涉及有毒有害物质运输车辆；	符合

序号	法律法规	相关规定	本工程内容	符合性
		入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。 第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定： 三、准保护区内 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	（四）本项目不涉及使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥； （五）本项目属于输变电类建设项目，不属于对水源地严重污染建设项目。	

3.2.13 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的符合性分析见表 3.2-12。

表 3.2-12 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

HJ 1113-2020 要求	本工程情况	结论
4 基本规定		
4.3 输电线路建设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。建设项目构成重大变动的，应当依法依规重新进行环境影响评价。	国网陕西省电力有限公司委托国网（西安）环保技术中心有限公司开展该工程的环境影响评价工作，目前，环境影响评价工作正在进行中，工程尚未开工	符合
4.4 输电线路建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	根据工程初步设计文件，工程在设计阶段对环境保护设施进行设计，同时，环境影响评价文件中对环境保护措施进行了完善；本次评价要求企业在施工、投产时，严格落实“三同时”制度，确保初步设计、环境影响评价文件及其批复文件中的各项环保措施落实到位，工程建成后企业应及时进行工程竣工环境保护验收	符合
5 选址选线		
5.2 输电线路建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	根据生态环境管控要求符合性分析结果，本工程符合生态保护红线管控要求。根据现场调查，本工程不涉及自然保护区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区。本工程拟建线路因周边电网线路布设较多以及地形等的影响，无法避让生态保护红线，无害化一档跨越生态保护红线，已按要求开展了符合相关法律法规的管理要求的唯一性论证。	符合

HJ 1113-2020 要求	本工程情况	结论
5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本次宝塔山换流站-秦道开关站I、II回线路采用单回+同塔双回架空线路，可减少新开辟走廊，降低环境影响	符合
5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	拟建线路已尽量避让集中林区，且采用架空形式，导线对地距离较高，可有效减少对林木的砍伐，尽可能减小对生态环境的影响	符合
5.9 进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程拟建输电线路路径不涉及自然保护区	符合
6 设计		
6.1.3 输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程拟建输电线路路径不涉及自然保护区	符合
6.2.1 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本次评价根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）对线路电磁环境影响进行了预测。由预测结果可知，拟建输电线路建成运行后，线路沿线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	符合
6.2.2 输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本次评价根据初步设计阶段的线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等进行了电磁环境影响预测，根据预测结果，拟建输电线路建成运行后，线路沿线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	符合
6.2.3 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	根据现场调查，本工程输电线路在选线过程中已尽量避让环境敏感目标，根据本次评价对电磁敏感目标处的电磁影响预测结果，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求	符合
6.2.6 330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本工程为 750kV 输电线路建设，根据现场调查，本工程输电线路与其他 330kV 输电线路不存在交叉、并行。由预测结果及类比分析可知，工程线路周围电磁环境的综合影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值要求	符合
6.4.1 输电线路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。	工程输电线路路径选线过程中按照避让、减缓、恢复的次序，尽可能减小对生态环境的影响；同时，在初步设计、环境影响评价过程中提出了生态影响减缓与恢复的措施	符合
6.4.2 输电线路应因地制宜合理选择塔基基	拟建线路位于陕北地区，采用板柱基础、挖	符合

HJ 1113-2020 要求	本工程情况	结论
础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	孔基础；线路选线已尽量避让集中林区，且采用架空形式，导线对地距离较高，可有效减少对林木的砍伐，尽可能减小对生态环境的影响	
6.4.3 输电线路建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程临时占地类型主要为林地、草地、耕地、园地，评价要求工程施工结束后对临时占地及时进行恢复，铁塔中间部分仍可恢复原有植被，可确保生态环境功能不降低，对生态环境影响小	符合
7 施工		
7.1.2 进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程拟建输电线路路径不涉及自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
7.3.1 输电线路建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	本工程塔基永久、临时占地类型均为林地、草地、耕地、园地，工程临时施工场地、牵张场等临时占地主要选择植被较稀疏区域，施工结束后通过清理迹地、植被恢复等措施，可恢复至原有土地利用类型	符合
7.3.2 输电线路建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	本次评价要求工程施工过程中占用耕地、园地时分层开挖，保存表土，施工结束后及时回覆、复耕；其他占地施工结束后及时回填并进行植被恢复	符合
7.3.3 进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。	本工程拟建输电线路路径不涉及自然保护区	符合
7.3.4 进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。	本工程拟建输电线路路径不涉及自然保护区	符合
7.3.5 进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。	本工程拟建输电线路路径不涉及自然保护区	符合
7.3.6 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本工程施工便道尽可能利用现有道路，且在开辟施工便道时，尽量选择植被较稀疏、较平坦的区域用四驱车等进行开拓，严格控制施工便道宽度，尽量减少土地扰动、水土流	符合

HJ 1113-2020 要求	本工程情况	结论
	失，施工结束后及时清理并进行植被恢复，经植被恢复后区域植被覆盖率须不低于原有植被覆盖水平	
7.3.8 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	工程施工结束后及时清理并恢复至原有土地利用类型	符合
7.4.2 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	工程施工期无施工废水排放，施工人员生活污水利用线路沿线村庄生活污水处理设施收集处理；建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可回收利用部分回收后综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至当地主管部门指定地点处置；生活垃圾可利用现有生活设施处理，统一纳入当地生活垃圾清运系统	符合
7.5.1 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	工程施工过程中，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；加强运输车辆管理，不得超载，同时需采取密封、遮盖等措施，确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒；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，防止扬尘污染	符合
7.5.2 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。		符合
7.5.4 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	工程施工过程中产生的建筑垃圾可回收利用部分回收后综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至当地主管部门指定地点处置，严禁随意丢弃	符合
7.6.1 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	工程施工过程中产生的建筑垃圾可回收利用部分回收后综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至当地主管部门指定地点处置，做到“工完料净场地清”；生活垃圾可利用现有生活设施收集，统一纳入当地生活垃圾清运系统	符合
8 运行		
8.1 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合GB 8702、GB 12348、GB 8978等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本次评价制定了环境监测计划，本工程建成后，纳入国网陕西省电力有限公司现有环境监测计划进行管理	符合

由上表可知，工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求。

3.3.1 工艺流程

（1）开关站施工工艺流程及产污环节

开关站扩建施工工艺及产污环节见图 3.3-1。



图 3.3-1 开关站扩建施工工艺流程及产污环节图

（2）输电线路施工工艺流程及产污环节

输电线路建设主要包括场地平整、基础建设、导线架设、牵张紧线等环节，施工工艺及产污环节见图 3.3-2。

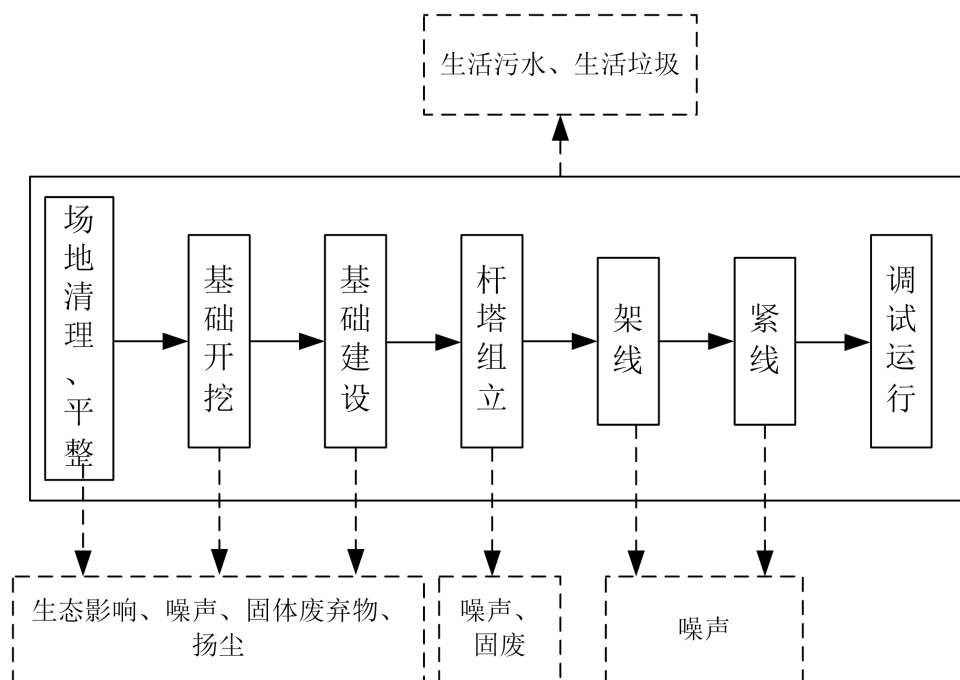


图 3.3-2 输电线路施工工艺流程及产污环节图

（3）输电线路运行期工艺流程产污环节

输电线路运行期间电能通过导线会产生工频电磁场和电晕噪声，工艺流程及产污环节见图 3.3-3。

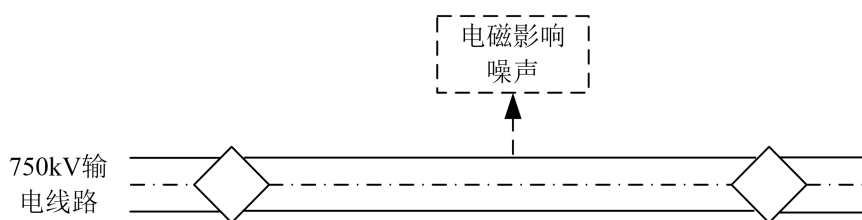


图 3.3-3 输电线路运行期工艺流程及产污环节图

（4）拆除既有线路产污环节

拆除既有线路主要包括搭建支架、拆除导线、拆除绝缘子、拆除杆塔等环节，本次拆除工程仅将塔腿基础以上部分拆除，塔腿基础不予拆除，工艺流程及产污环节见图 3.3-4。

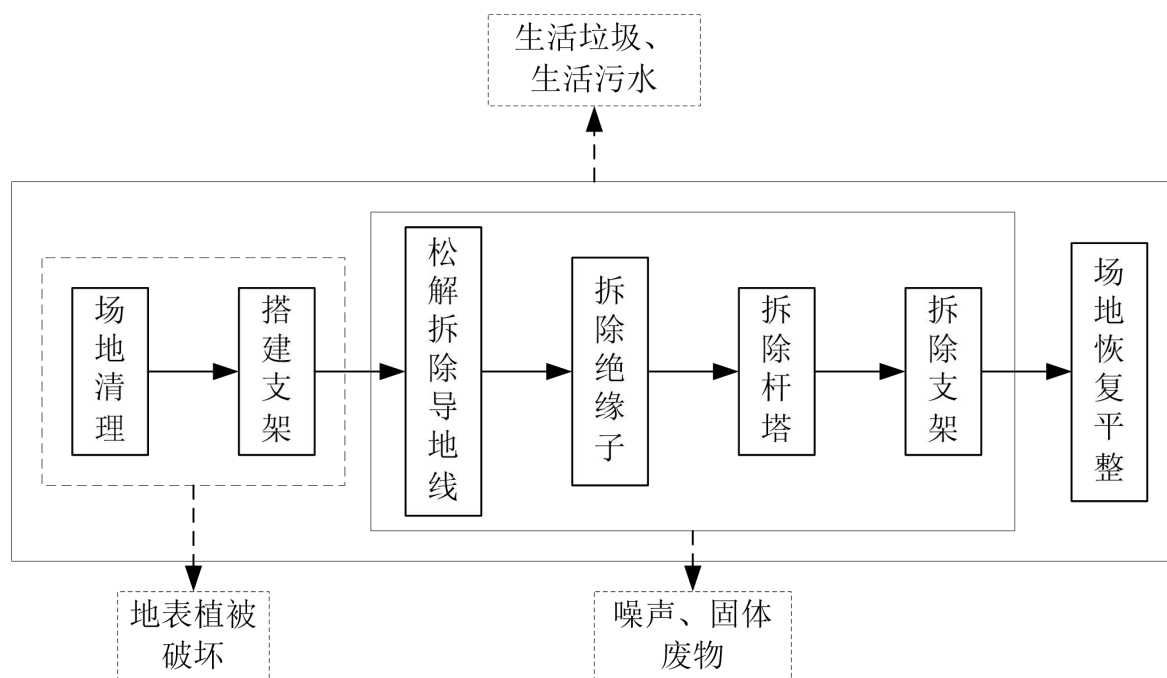


图 3.3-4 拆除已建线路工艺流程及产污环节图

3.3.2 环境影响因素识别

（1）开关站施工期

- ①噪声：开关站电气设备安装时产生的噪声。
- ②固体废弃物：设备安装阶段固体废弃物主要为废弃设备运输包装材料、多余边角废料等。
- ③废水：施工场地进出车辆冲洗废水。
- ④扬尘：基本无扬尘产生。
- ⑤生活污水、生活垃圾：整个建设过程中施工人员日常工作、生活会产生生活污水、

生活垃圾。

（2）开关站运行期

- ①电磁影响：开关站运行期间，带电设备运行会产生工频电磁场。
- ②噪声：裸露于空气中的电气设备，会产生电晕放电噪声。

（3）输电线路施工期

- ①噪声：塔基施工场地清理、基础开挖、基础建设阶段多为拉土车、推土机、挖掘机、打桩机等大噪声施工机械，施工噪声较大；铁塔组立阶段噪声主要为吊车吊装塔材运行产生的噪声；架线阶段牵张机、绞磨机等设备也会产生一定的机械噪声。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），声级一般大于 70dB(A)。
- ②固体废弃物：场地清理平整、基础开挖建设阶段会产生废弃砖石、混凝土块等；铁塔组立阶段固体废弃物主要为塔材运输包装材料及切割边角废料。
- ③扬尘：基础开挖、土方运输、场地进出车辆都会带起地表尘土，产生扬尘。
- ④生活污水、生活垃圾：输电线路建设过程中施工人员日常工作、生活会产生生活污水、生活垃圾。
- ⑤塔基施工场区植被破坏造成土壤裸露，易产生水土流失，施工期间人员活动及设备运行噪声等会对线路沿线区域动物造成惊扰。

（4）输电线路运行期

- ①电磁影响：输电线路带电运行会产生工频电场、工频磁场。
- ②噪声：输电线路带电运行，导线表面会电离空气产生电晕噪声。

（5）拆除已建线路

- ①植被破坏：施工场地清理人员进场，施工机械设备如吊车等进场造成地表植被破坏。
- ②噪声：施工人员活动、施工机械设备运行等产生噪声。
- ③固体废物：拆除的导（地）线、绝缘子、金具、塔材等固体废物。
- ④生活污水、生活垃圾：现场施工人员活动产生生活污水、生活垃圾。

表 3.3-1 环境影响

阶段	影响要素	污染物	影响方式
施工期	大气环境	扬尘	输电线路施工过程中破坏地表植被，导致土壤裸露容易产生扬尘，施工过程中车辆及施工机械行驶易带起地表尘土产生扬尘。
	水环境	废（污）水	施工过程中施工场区进出车辆及机械设备等冲洗会产生冲洗

			废水。整个施工期间，施工人员日常工作、生活会产生生活污水。
	声环境	噪声	施工期间现场的机械设备、车辆等运行会产生噪声。
	固体废物	建筑垃圾、包装废料、生活垃圾	土建施工过程中会产生废弃砖石、废弃钢材等边角废料，电气设备安装阶段会产生木头、纸箱、塑料袋等包装废弃材料，整个项目建设过程中施工人员工作、生活会产生生活垃圾等固体废弃物。
	生态环境	/	施工占地、土方开挖等均会造成地表植被破坏，易产生水土流失，人员互动及机械运行噪声等会对沿线动物造成惊扰。
运行期	电磁环境	工频电场 工频磁场	开关站、输电线路带电运行过程中均会产生工频电场、工频磁场。
	声环境	噪声	开关站站内裸露母线、电气设备带电运行，设备及导线表面会电离空气产生电晕噪声。
	水环境	生活污水	开关站及输电线路运行期间无废水产生。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），施工期生态环境影响途径分析主要从选址选线、施工组织、施工方式、对环境敏感区的影响等方面分析建设项目生态环境影响途径。

（1）选址选线

选址选线阶段对生态环境影响主要为项目是否涉及生态环境敏感区、项目总体施工占地、破坏植被类型、周边敏感动植物分布等方面。本工程选址选线未经过自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区域。项目区域地表植被以人工种植的农作物、园地、草地为主，施工建设造成的植被破坏易恢复。项目周边区域人类活动频繁，无珍稀野生动植物，生态环境敏感程度一般。通过以上分析可知，本工程选址选线阶段已综合考虑后期建设生态环境影响情况，总体来看，选址选线起到了降低生态环境影响的作用。

（2）施工组织

施工组织对生态环境影响途径主要为占地面积、植被破坏。施工组织主要包括施工道路选择、营地设置、牵张场设置、材料堆放等。本工程周边乡村道路通畅，施工建设无需新建施工道路，仅需开辟临时施工便道，可在施工结束后予以恢复。施工建设过程中可租用当地民房作为施工项目部，施工建设过程中开关站建设材料可通过征地范围内施工临时占地或站址场区灵活堆存。本工程输电线路不单独设立项目部，施工人员以塔基处作为项目施工集散点，施工建设过程中输电线路建设材料可通过乡村道路或施工临时占地堆存。通过以上分析可知，本工程施工过程中已从施工组织方面进行了优化，减

少了施工期间占地，降低了生态环境影响。

（3）施工方式

施工方式对生态环境影响途径主要包括施工占地、施工时长等方面。施工过程中机械化程度高，施工效率高，可有效降低施工时长，但整体施工占地面积较人工施工形式更大。本工程施工建设除秦道 750kV 开关站扩建工程需永久占地外，施工临时占地及新建输电线路塔基处除塔腿外全部予以植被恢复或复耕处置，降低了项目建设对土地利用结构的影响。施工过程中能采用机械施工的全部采用机械施工，确保施工建设高效率进行，缩减整体施工时长，确保施工影响区能在最短时间内进行植被恢复。

（4）环境敏感区

项目涉及子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线（跨越长度约 0.764km，不涉及立塔）；涉及经过南沟门水库饮用水水源保护区（穿越准保护区约 900m，共立 4 基杆塔）；输电线路一档跨越延安葫芦河湿地，采用一档无害化通过，未涉及占用重要湿地。经分析可知，项目施工对以上环境敏感区影响较小，随着施工期的结束影响逐渐消失。

3.4.2 运行期

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），运行期生态环境影响途径分析主要从运行维护角度分析建设项目的生态影响途径。

本工程开关站运行过程中，不产生废水、废气、固废等，开关站运行对周围生态环境基本无影响。输电线路运行期间不产生废水、废气、固体废弃物等污染物，对周围生态环境无影响。

表 3.4-1 生态环境影响一览表

阶段	生态影响	生态影响方式
施工期	项目占地	施工机械、人员活动等临时占地，开关站及塔基基础永久占地。
	植被破坏	基础建设挖填方作业造成地表植被破坏、施工活动植被踩踏。
	动物扰动	施工机械、人员活动对沿线动物活动环境造成影响，施工期间噪声等对沿线动物造成惊扰。
	水土流失	地表植被破坏、挖方等活动造成土壤裸露，大风及雨天易产生水土流失。
运行期	/	/

3.5 可研环境保护措施

3.5.1 开关站环境保护措施

（1）施工期

①粉尘

对易起尘的建筑材料进行苫盖，对施工道路适时洒水，合理组织施工，并在施工现场加筑防护围墙。

②废污水

为减少施工废水对水环境的影响，在施工场地附近设置施工废水沉淀池，将施工生产废水沉淀后回用，不外排。在施工生活区设置卫生间及污水收集池，施工生活污水收集后清掏回用，避免污染环境。

③噪声

在同时考虑几台高声级设备叠加的情况下，昼间能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，夜间则应限制高噪声设备的使用。由于施工噪声影响具有暂时性，一旦施工活动结束，噪声影响随之消除。

④固体废物

为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使项目建设产生的垃圾处于可控状态。

⑤生态环境

本扩建工程仅涉及电气工程，不涉及土建施工，对场区范围生态环境影响不大。

（2）运行期

①电磁环境影响控制措施

开关站 750kV 配电装置均采用户外 GIS 设备，在平面布置和构架、支架高度满足设计规程后，其电磁环境影响水平较常规布置开关站低，电磁环境影响能控制在允许范围之内。

尽可能选择多分裂导线，并在设备订货时要求导线、母线、均压环、母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线，并增加导线对地高度。

②废污水控制措施

秦道 750kV 开关站已设置了地埋污水处理设施、事故油池等设施。本次秦道 750kV 开关站扩建后不新增人员，不会新增生活污水。

③危险废物控制措施

开关站内已设置污油排蓄系统，设置事故油池，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连。变压器排油或检修时，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾，事故油由有资质的单位回收处理。本次新建一处事故油池，可以满足后期扩建需求。

④噪声控制措施

应采取优化站平面布置、建设防火墙、装设隔声屏障等措施，确保秦道 750kV 开关站运行后厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的要求。

⑤固体废物

运行期间不产生生活垃圾，对周围环境影响不大。

3.5.2 输电线路环境保护措施

（1）施工期

①生态影响

路径选择时必须建立高度的环保意识，在路径走径相对合理的情况下，尽量减少对线路走廊中的环境影响。通过合理的线路走径选择，尽量减少线路对地面的破坏。尽量远离沿线的自然保护区和尽量避开沿线的大片林区，对无法避让的成片林区均按高塔跨越通过，塔位设置时也尽量以少占林地，少砍树木为原则；对零星树木根据树种及作用采取跨砍结合以跨为主的方案。细化塔基断面的测量，提高塔位地形测量精度，为基础设计提供准确的现场数据。完善基坑开挖方法，无论是开挖类基础还是掏挖类基础，均应尽量不降或少降基面，尽可能直接开挖基坑。对于基坑开挖土方应针对每基塔位的具体情况制定相应的放置方案，优先选择堆放在塔基附近垫有隔离物的植被稀少的平坡或低洼处。施工土方根据塔位的具体地形及周围环境情况就地摊薄夯实堆放、运至塔位附近荒地堆放、在塔位附近修筑保坎进行堆放等措施进行施工余土处理。

②其他环境保护措施

建设项目的水土流失及环境破坏主要发生在施工过程中。施工中扰动原地貌，产生一定的松散堆积物，开挖回填将形成开挖面和边坡。如不采取有效的防护，在暴雨或大风条件下，松散堆积物和开挖面极易产生水土流失。因此，施工中应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序组织施工。施工过程对空气的影响主要是施工扬尘，如材料运输、场地平整、堆放、使用水泥、石灰等建筑材料都容易引发或造成扬尘。施工单位

应做到文明施工，土方堆放、运输应注意压实盖严，路面要及时洒水。遇到大风天气应及时覆盖弃土和水泥、石灰等建筑材料，防止大风造成的扬尘。

（2）运行期

①电磁环境保护措施

依据有关技术规范要求，通过严格的导线选型，确定相导线结构和导线规格。在路径选择时，应尽量避免村庄密集区，并且尽量远离民房，降低了线路运行产生的电磁场。

②声环境保护措施

合理选择导线型号、分裂形式、对地高度等，减小线路运行期间对沿线声环境的影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程位于延安市富县境内。

富县位于陕西省北部，延安市南部，东依黄龙山系与宜川县、洛川县接壤，西靠子午岭与甘肃省合水县、宁县相邻，南接隆坊塬与黄陵县相连，北缘丘陵沟壑与志丹县、甘泉县、宝塔区相接，总面积 4182km²。

4.2 自然环境

4.2.1 地形、地貌

富县属渭北黄土高原丘陵沟壑地带。境内川塬相间，地势东南低、西北高，最高海拔 1687 米，最低海拔 846.60 米，一般海拔在 1000 米到 1200 米之间。

项目所处区域地貌属于黄土台塬地貌，地势总体较平坦开阔，起伏不大，地形变化较小。海拔高度约 1010m。本项目所在区域现场见图 4.2-1。



图 4.2-1 本项目所在区域现状

4.2.2 气候、气象

富县位于中纬度半干旱地区，属大陆性暖温带季风气候，光照充足，四季分明：春季多风，夏

季炎热，秋季多雨，冬季干寒。主要气象要素见表 4.2-1。

表 4.2-1 主要气象特征一览表

项目	单位	延安区域
年平均气温	°C	9.9
极端最高气温	°C	38.3
极端最低气温	°C	-23
一日最大降雨量	mm	124.6
年平均降雨量	mm	507.7
平均相对湿度	%	64
平均风速	m/s	1.6
主导风向	/	SW

4.2.3 水文特征

富县境内主要为北洛河和葫芦河。

北洛河也称洛河，为黄河二级、渭河一级支流，它发源于白于山南麓的草梁山，河流自西北向东南，流经志丹、甘泉、富县、洛川、黄陵、宜君、澄城、白水、蒲城、大荔，至三河口入渭河。境内流长 26km，流域面积 1124.57km²。

葫芦河为黄河支流北洛河右岸的一大支流，发源于甘肃省庆阳市华池县子午岭紫坊畔，自西北流向东南，在合水县太白镇瓦岗川口出境进入陕西省富县，于洛川县、黄陵县交界的交口河附近汇入北洛河。葫芦河在境内流长 109km，流域面积 3057km²。葫芦河属于深沟河流，河道两侧无人工湿地。

本项目输电线路无害化一档跨越葫芦河，线路在王家川附近无害化一档跨越陕西延安葫芦河湿地，店头电厂-秦道开关站Ⅱ回 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 200m、750m；宝塔山换流站-秦道开关站Ⅱ回 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 440m、580m；线路跨越葫芦河长度为 25m，未在湿地范围内立塔，杆塔立于葫芦河两侧山梁上，属于一档高跨葫芦河，项目建设对河流无影响。地表水系图见图 4.2-2。

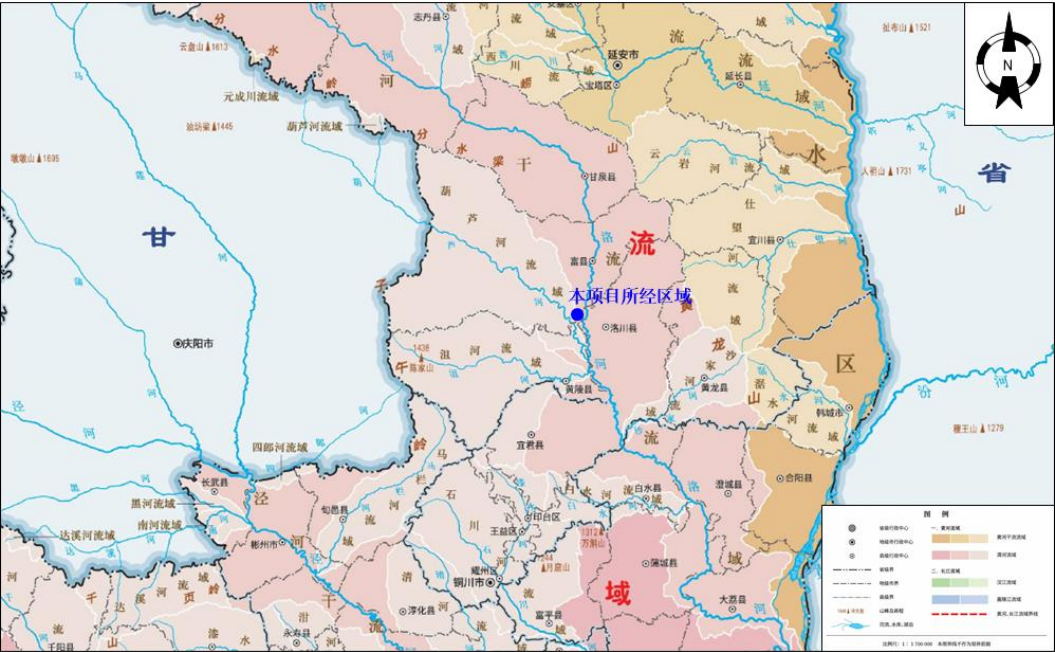


图 4.2-2 本项目地表水系图

4.3 电磁环境

采用了现状监测与评价方法分析项目区域电磁环境情况，通过对监测结果的分析，定量评价工程所在区域电磁环境状况。

(1) 监测因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的要求，交流输变电工程的电磁环境监测因子为：工频电场、工频磁场。

(2) 监测布点

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中规定，秦道 750kV 开关站扩建工程四周、秦道 750kV 开关站四周及出线端布设监测点共 11 处。

输电线路沿线敏感点设监测点位，同时在线路接入既有 750kV 线路接点线下设置监测点位，作为本工程电磁环境特殊监测点位，共布设监测点位 14 处。本工程电磁环境监测布点情况见表 4.3-1，监测布点示意图见图 4.3-1。

表 4.3-1 电磁环境现状监测布点一览表

序号	监测点位	监测理由	监测项目
1	秦道 750kV 开关站扩建区东侧	站址，监测了解站址处电磁环境现状情况	工频电场 工频磁场
2	秦道 750kV 开关站扩建区北侧		
3	秦道 750kV 开关站扩建区西侧		
4	秦道 750kV 开关站扩建区南侧		
5	秦道 750kV 开关站西站界偏北		
6	秦道 750kV 开关站西站界偏南		

7	秦道 750kV 开关站南站界			监测了解线路沿线电磁环境现状情况及线路沿线电磁环境敏感目标处电磁环境现状情况
8	秦道 750kV 开关站东站界偏南			
9	秦道 750kV 开关站东站界偏北			
10	秦道 750kV 开关站北站界			
11	大唐延安发电有限公司			
12	π 接点 1	与店头-秦道开关站 π 接		
13	π 接点 2	与店头-秦道开关站 π 接		
14	π 接点 3	与店头-秦道开关站 π 接		
15	南村东南角			
16	南村西南角			
17	π 接点 4	与印开线 47#塔处		
18	π 接点 5	与印开线 39#塔处		
19	半坡塬村			
20	桃园村北			
21	桃园村南			
22	宝塔山换流站			
23	寺仙村			
24	π 接点 6 秦道开关站西			
25	π 接点 7 秦道开关站西			

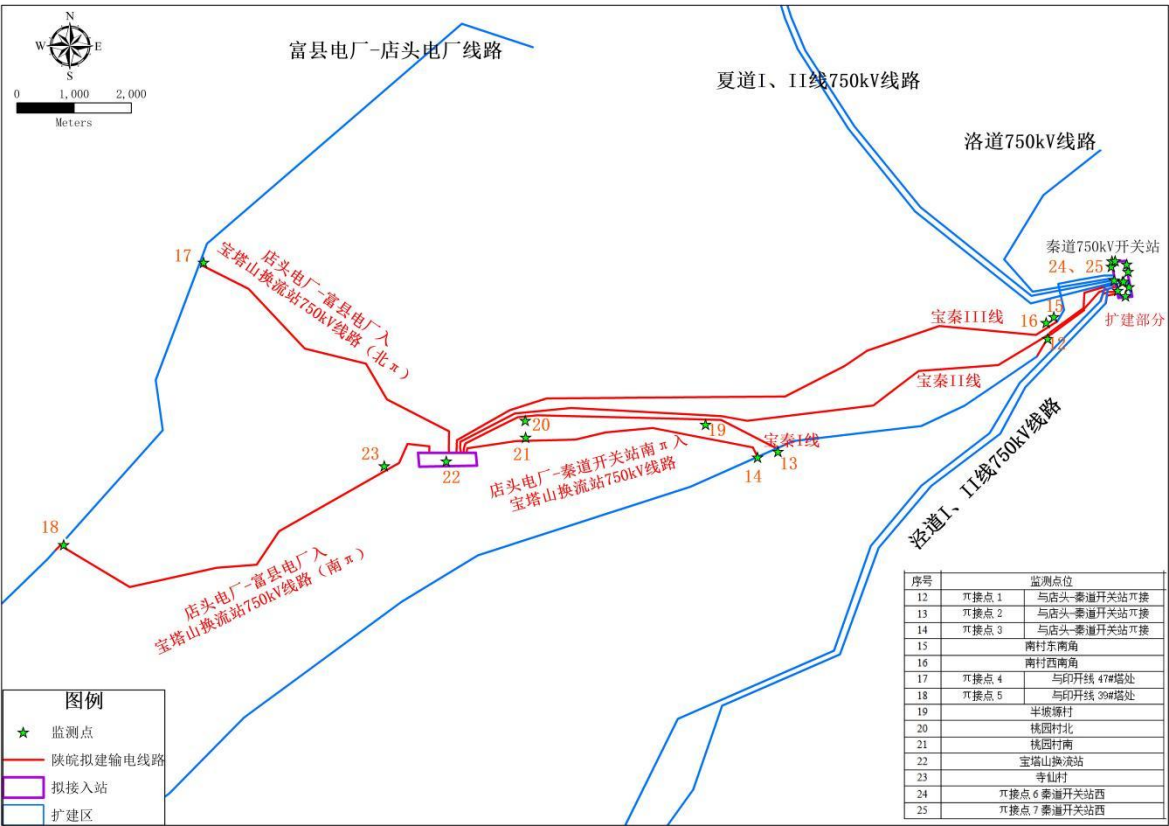


图 4.3-1 监测布点示意图（线路沿线）

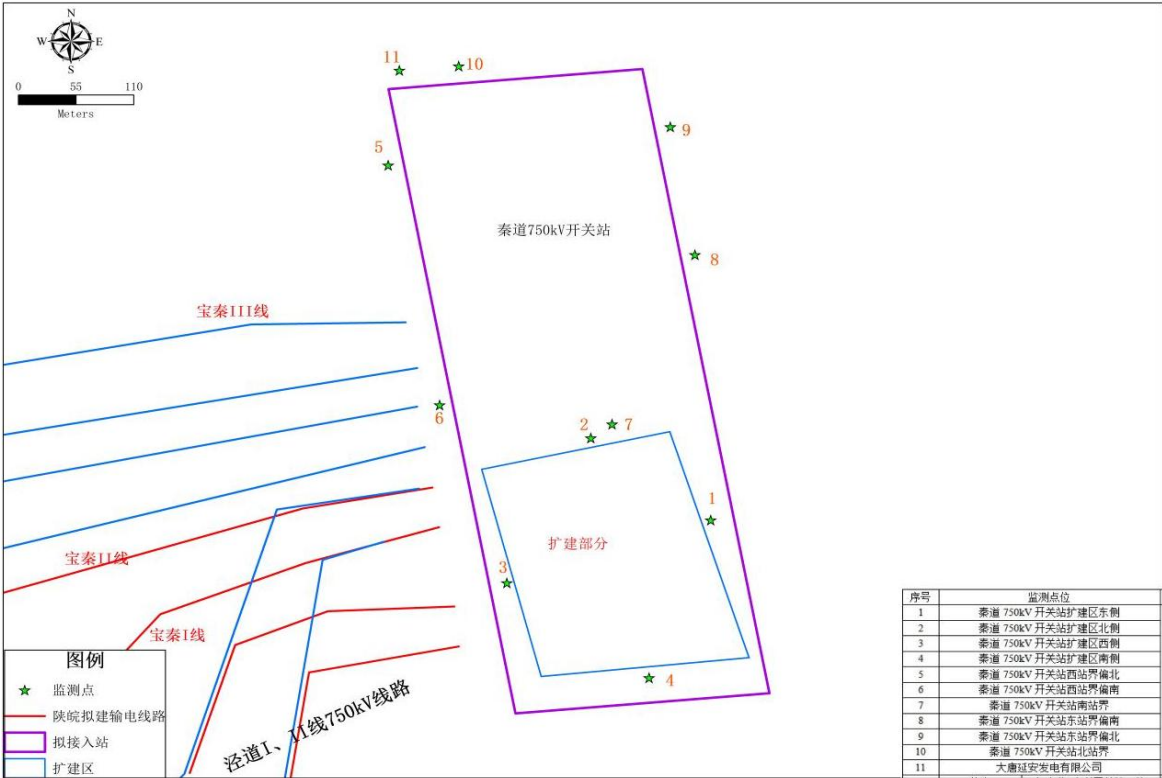


图 4.3-1 监测布点示意图（开关站四周）

（3）监测频次

昼间监测一次，每个测点连续测量 5 次，每次测量观察时间不应小于 15s，并读取稳定状态的最大值，最后取 5 次平均值作为工频电磁场监测值。

（4）监测仪器及监测方法

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门检定，监测期间仪器状态良好。工频电磁场监测仪器及监测方法见表 4.3-2。

表 4.3-2 电磁环境监测仪器参数表

仪器名称	设备编号	测量范围	校准单位	校准证书编号	校准证书有效期
电磁辐射分析仪（NBM550 主机 +EHP50F 探头）	主机编号：FHP006-2018 探头编号：FHP005-2018	电场强度：0.005 V/m~100kV/m 磁感应强度：0.3nT~10mT	中国计量科学研究院	XDdj2024-06854	2024/10/28~2025/10/27

（5）监测时间及环境条件

2024 年 11 月 27 日~28 日核工业二〇三研究所分析测试中心对项目区域电磁环境进行了监测，监测期间气象条件符合监测要求，详见表 4.3-3。

表 4.3-3 电磁环境现状监测期间气象条件

监测日期		天气状况	监测现场环境条件
2024.11.27	昼间	晴	温度：6~7℃ 风速：2.7~2.8m/s 相对湿度：37%~39%

	夜间	晴	温度：-2~-1℃ 风速：2.9~3.0m/s 相对湿度：44%~45%
2024.11.28	昼间	晴	温度：5~6℃ 风速：2.4~2.7m/s 相对湿度：38%~40%
	夜间	晴	温度：-1~1℃ 风速：2.7~2.9m/s 相对湿度：42%~45%

（6）监测工况参数

本次现状监测秦道 750kV 开关站运行工况参数见下表 4.3-4。

表 4.3-4 秦道 750kV 开关站运行工况参数表

序号	对象	运行电压 (kV)	运行电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
1	道印 I 线	773.58	427.18	542.35	163.37
2	道夏 I 线	773.58	103.98	113.59	73.14
3	道夏 II 线	774.96	104.04	115.15	72.11
4	道泾 I 线	774.94	376.58	486.43	41.61
5	道泾 II 线	774.89	390.32	496.01	54.16
6	道直 I 线	776.36	245.92	317.25	103.78
7	道直 II 线	776.36	251.88	321.22	106.43
8	道洛 I 线	772.89	328.56	426.14	123.66

（7）监测质量保证措施

环境现状监测过程中严格依据电磁环境监测技术方法要求进行监测，对监测期间环境条件、仪器状态等予以记录，确保监测仪器正常，环境条件适宜监测，对于监测异常结果排查外部因素重新进行监测，确保监测结果真实、准确。

（8）监测结果

项目区域电磁环境现状监测数据见表 4.3-4。

表 4.3-4 电磁环境现状监测结果表

序号	点位描述	工频电场 强度 (V/m)	工频磁感应 强度 (μT)	备注
秦道 750kV 开关站				
1	秦道 750kV 开关站扩建区东侧	0.044	0.1784	/
2	秦道 750kV 开关站扩建区北侧	1093	1.799	秦道 750kV 开关站南侧
3	秦道 750kV 开关站扩建区西侧	34.83	1.089	/
4	秦道 750kV 开关站扩建区南侧	5.196	0.3110	/
5	秦道 750kV 开关站西站界偏北	419.1	3.449	附近有 750kV 出线
6	秦道 750kV 开关站西站界偏南	3348	2.097	750kV 出线间隔处
7	秦道 750kV 开关站南站界	1129	0.6765	附近有 750kV 出线
8	秦道 750kV 开关站东站界偏南	2310	0.7712	750kV 出线间隔处
9	秦道 750kV 开关站东站界偏北	1274	0.9580	附近有 750kV 出线
10	秦道 750kV 开关站北站界	1560	2.399	附近有 750kV 出线

11	大唐延安发电有限公司		379.8	0.6278	电磁保护目标
750kV 输电线路					
1	π 接点 1	与店头-秦道开关站 π 接	530.0	2.515	750kV 线下
2	π 接点 2	与店头-秦道开关站 π 接	1366	0.8272	
3	π 接点 3	与店头-秦道开关站 π 接	961.8	1.110	
4	南村东南角		63.89	0.1306	/
5	南村西南角		48.26	0.1537	电磁保护目标
6	π 接点 4	与印开线 47#塔处	613.0	0.6148	750kV 线下
7	π 接点 5	与印开线 39#塔处	977.7	2.108	
8	半坡塬村		1.132	0.0022	电磁保护目标
9	桃园村北		0.183	0.0060	电磁保护目标
10	桃园村南		3.898	0.0034	电磁保护目标
11	宝塔山换流站		0.156	0.0368	出线端
12	寺仙村		0.182	0.0026	电磁保护目标
13	π 接点 6		616.4	0.6062	750kV 线下
14	π 接点 7		959.9	1.889	

（9）电磁环境现状评价结论

秦道 750kV 开关站站址四周工频电场强度监测值为 419.1~3348V/m，工频磁感应强度监测值为 0.6765~3.449 μ T。秦道 750kV 开关站扩建区四周工频电场强度监测值为 0.044~1093V/m，工频磁感应强度监测值为 0.1784~1.799 μ T。大唐延安发电有限公司工频电场强度监测值为 379.8V/m，工频磁感应强度监测值为 0.6278 μ T。现状监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

拟建线路沿线接入既有 750kV 线路 π 接点线下工频电场强度监测值为 530.0~1366V/m，工频磁感应强度监测值为 0.6062~2.515 μ T。监测点位监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中耕地、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、工频磁场 100 μ T 的限值要求，也满足《电磁环境控制限值》

（GB 8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求；拟建线路沿线环境保护目标工频电场强度监测值为 0.156~63.89V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0022~0.1537 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

4.4 声环境

4.4.1 声环境功能区划情况

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本工程位于乡村区域，不在声环境功能区划方案划定范围内，本次环评按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、

《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）对项目声环境评价范围内声环境功能予以划分。

本工程多处于乡村区域，声环境功能划定应按照以下原则进行：

a）位于乡村的康复疗养区执行 0 类声环境功能区要求；

b）村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求；

c）集镇执行 2 类声环境功能区要求；

d）独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行 3 类声环境功能区要求；

e）位于交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4 类声环境功能区要求。

本工程所在区域多为农村区域，输电线路沿线经过高速路、省道、国道等，本次环评将拟建开关站围墙周围 200m 判定为 2 类、3 类区域；输电线路沿线经过乡村区域判定为 1 类区域；线路沿线经过高速路、国道、省道等主要交通干线路沿两侧 50m 判定为 4a 类区域，主要交通干线路沿 200m 范围内判定为 2 类区域（除过 4a 类区域，即主要交通干线路沿两侧 50m~200m 区域）。

本工程输电线路沿线居民点等声环境保护目标均不在本次环评判定的声环境功能 2 类、3 类、4a 类区域，均处于本次环评判定的声环境功能 1 类区域。

4.4.2 声环境现状监测与评价

采用了现状监测与评价方法分析项目区域声环境状况，通过对监测结果的分析，定量评价项目所在区域声环境状况。

（1）监测因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的要求，交流输变电工程的声环境监测因子为：连续等效 A 声级。

（2）监测布点

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中规定，声环境现状调查和评价的内容、方法、监测布点参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境现状调查和评价工作要求执行。

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境现状监测布点原则，本次选择在秦道 750kV 开关站四周及扩建区域设置声环境现状监测点位，同时在输电线

路沿线声环境敏感目标处（乡村居民住房）、 π 接点处设置监测点位，因声环境敏感点（乡村居民住房）没有三层及三层以上建筑物，本次声环境现状监测不考虑设置垂直楼层监测点位。拟建线路沿线有比较明显的声源主要为铁路、高速路、国道、省道等道路场所，但拟建线路经过处其道路场所周围无声环境敏感目标（乡村居民住房），因此不在道路处设置监测点位。本工程声环境监测布点情况见表 4.4-1，监测布点示意图见图 4.3-1。

表 4.4-1 声环境现状监测布点一览表

序号	监测点位		布设理由
秦道 750kV 开关站			
1	秦道 750kV 开关站扩建区东侧		了解已建站址四周及扩建站址 四周环境现状
2	秦道 750kV 开关站扩建区南侧		
3	秦道 750kV 开关站扩建区西侧		
4	秦道 750kV 开关站扩建区北侧		
5	秦道 750kV 开关站西站界偏北		
6	秦道 750kV 开关站西站界偏南		
7	秦道 750kV 开关站南站界		
8	秦道 750kV 开关站东站界偏南		
9	秦道 750kV 开关站东站界偏北		
10	秦道 750kV 开关站北站界		
11	大唐延安发电有限公司		
750kV 输电线路			
1	π 接点 1	与店头-秦道开关站 π 接	秦道 750kV 开关站四周及输电 线路沿线环境现状
2	π 接点 2	与店头-秦道开关站 π 接	
3	π 接点 3	与店头-秦道开关站 π 接	
4	南村东南角		
5	南村西南角		
6	π 接点 4	与印开线 47#塔处	
7	π 接点 5	与印开线 39#塔处	
8	半坡塬村		
9	桃园村北		
10	桃园村南		
11	宝塔山换流站		
12	寺仙村		
13	π 接点 6	秦道开关站西	
14	π 接点 7	秦道开关站西	

(3) 监测频次

昼、夜各监测一次，每个测点连续监测 1min。

（4）监测仪器及监测方法

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门检定，监测期间仪器状态良好。噪声检测仪器及监测方法见表 4.4-2。

表 4.4-2 声环境监测仪器参数表

监测仪器	型号	AWA6228+积分声级计		
	生产厂家	嘉兴恒升电子有限责任公司	设备编号	FHP060-2023
	测量范围	20~142dB (A)	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20240582J
	检定有效期	2024 年 03 月 21 日~2025 年 03 月 20 日		
声校准仪器	型号	AWA6021A 型声校准器		
	生产厂家	嘉兴恒升电子有限责任公司	设备编号	FHP061-2023
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20240576J
	检定有效期	2024 年 03 月 21 日~2025 年 03 月 20 日		

（5）监测时间及环境条件

2024 年 11 月 27 日~28 日核工业二 0 三研究所分析测试中心对项目区域声环境进行了监测，监测期间气象条件符合监测要求，详见表 4.4-3。

表 4.4-3 声环境现状监测期间气象条件

监测日期		天气状况	监测现场环境条件
2024. 11. 27	昼间	晴	温度：6~7℃ 风速：2.7~2.8m/s 相对湿度：37%~39%
	夜间	晴	温度：-2~-1℃ 风速：2.9~3.0m/s 相对湿度：44%~45%
2024. 11. 28	昼间	晴	温度：5~6℃ 风速：2.4~2.7m/s 相对湿度：38%~40%
	夜间	晴	温度：-1~1℃ 风速：2.7~2.9m/s 相对湿度：42%~45%

（6）监测质量保证措施

环境现状监测过程中严格依据声环境监测技术方法要求进行监测，对监测期间环境条件、仪器状态等予以记录，确保监测仪器正常，环境条件适宜监测，对于监测异常结果排查外部因素重新进行监测，确保监测结果真实、准确。

（7）监测结果

项目区域声环境监测数据见表 4.4-4。

表 4.4-4 声环境现状监测结果

序号	点位描述		测量值/dB (A)		标准限值 /dB (A)	备注
			昼间	夜间	昼间/夜间	
秦道 750kV 开关站						
1	秦道 750kV 开关站扩建区东侧		41	38	65/55	/
2	秦道 750kV 开关站扩建区南侧		39	37	60/50	/
3	秦道 750kV 开关站扩建区西侧		40	37	60/50	/
4	秦道 750kV 开关站扩建区北侧		42	39	60/50	/
5	秦道 750kV 开关站西站界偏北		44	42	60/50	/
6	秦道 750kV 开关站西站界偏南		43	42	60/50	/
7	秦道 750kV 开关站南站界		48	45	60/50	/
8	秦道 750kV 开关站东站界偏南		48	46	65/55	/
9	秦道 750kV 开关站东站界偏北		46	44	65/55	/
10	秦道 750kV 开关站北站界		44	42	65/55	/
11	大唐延安发电有限公司		43	42	60/50	秦道 750kV 开关站北侧
750kV 输电线路						
1	π 接点 1	与店头-秦道开关站 π 接	53	38	55/45	/
2	π 接点 2	与店头-秦道开关站 π 接	42	39	55/45	/
3	π 接点 3	与店头-秦道开关站 π 接	38	36	55/45	/
4	南村东南角		39	38	55/45	/
5	南村西南角		38	37	55/45	/
6	π 接点 4	与印开线 47#塔处	37	36	55/45	/
7	π 接点 5	与印开线 39#塔处	43	39	55/45	/
8	半坡塬村		41	37	55/45	/
9	桃园村北		40	37	55/45	/
10	桃园村南		40	38	55/45	/
11	宝塔山换流站		42	38	60/50	站址区暂未建成
12	寺仙村		42	39	55/45	/
13	π 接点 6 秦道开关站西		40	38	55/45	/
14	π 接点 7 秦道开关站西		43	38	55/45	/

(8) 声环境现状评价结论

秦道 750kV 开关站站址四周噪声监测值昼间为 43~48dB(A), 夜间为 42~46dB(A), 南侧、西侧噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准要求, 北侧、东侧噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准要求, 秦道 750kV 开关站扩建区噪声监测值昼间为 39~42dB(A), 夜间为 37~39dB(A), 西侧、南侧监测值满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准要求; 东侧噪声监测值满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 3 类标准要求、北侧噪声监测值满足《工业企业厂

界环境噪声排放标准》中 3 类标准要求。

拟建输电线路沿线环境保护目标处声环境监测值昼间为 38~42dB(A)、夜间为 37~39dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准。拟建开关站及输电线路沿线声环境质量较好。

4.5 生态环境

4.5.1 生态环境功能区划

根据陕西省人民政府办公厅《关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕115 号），本工程所在区域生态功能分区为黄土高原农牧生态区—黄土塬梁沟壑旱作农业亚区—洛川黄土塬农业区。生态服务功能及生态保护对策为“土壤侵蚀中度敏感，是重要的农业区，塬面发展旱作农业，塬坡和沟谷营造人工林和经济林，固坡保塬，防止溯源侵蚀。”

本工程施工过程中，施工占地、土方挖填、地表植被破坏等均会在一定程度致使地表土壤裸露，增加水土流失，但在施工结束后，施工临时占地会重新种植草木或复耕，施工区域环境条件恢复至施工前状态，施工期造成的增加水土流失等因素可恢复至施工前状态。项目运行期不消耗水资源，对沿线区域水资源无影响。

4.5.2 生态敏感区

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，输变电项目环境敏感区域有国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区 6 类，本工程不涉及以上 6 类环境敏感区。

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，本工程生态评价范围内涉及午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线（跨越长度约 0.764km，不涉及立塔）、延安南沟门水库饮用水水源保护区准保护区（穿越准保护区约 900m，共立 4 基杆塔）以及延安市葫芦河湿地（无害化一档跨越）。

4.5.3 动植物

植物：

本工程所在区域的塬面广布农田，其中大部分为旱地，粮食作物以小麦为主，其种植面积约占总播种面积的 45%，其次为高粱、玉米、谷子、糜子、豆类等。经济作物中棉花、油菜占一定数量。经济林中以苹果树最多。

此外，本区为阴湿环境，沟谷等处有人工林分布，主要树种为油松、刺槐、泡桐、山杨等。在田埂、沟边分布有灌丛及草本植物群落，其建群种仍是黄土高原常见的耐旱种类，如狼牙刺、酸枣、胡颓子、黄刺玫、荆条等灌木及白羊草、长芒草、兴安胡枝子、蒿类等。

动物：

本工程地处人类活动频繁区，基本无大型野生兽类动物，主要野生动物以小型啮齿类动物为主。

项目区兽类有野兔、土鼠、松鼠、黄鼬、蝙蝠等。爬行类有蛇、蜥蜴、壁虎等。鸟类有野鸡、喜鹊、猫头鹰、隼、乌鸦、斑鸠、啄木鸟、麻雀、黄鹌、山麻雀、火鹌子等。昆虫类有蟋蟀、土蝗、蜻蜓、马蜂、黄蜂、土蜂、蜜蜂、尺蠖、瓢虫、家蚕、柞蚕、蝼蛄、蛴螬、土元、蝎子、蜚蠊、蜗牛、金壳郎、屎壳郎、金针虫、蚜虫、象鼻虫、盲椿象、金龟子以及蚊、蝇、蝉等。两栖类有青蛙、蟾蜍等。家畜家禽有牛、驴、骡、马、猪、羊、兔、猫、狗、鸡、鸭、鹅等。

根据现场调查情况，项目区域动物多为家养畜禽。野生动物以鼠、兔、刺猬为主，鸟类以麻雀、斑鸠、野鸡、喜鹊、山麻雀、乌鸦为主，现场调查期间未发现国家及陕西省重点保护野生动物名录所列的物种、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、易危物种以及国家和陕西省列入拯救保护的极小种群物种、特有种。

4.5.4 土地现状

本工程拟建线路生态环境评价范围内沿线土地现状主要以旱地、园地为主，间或分布乡村道路等。以 2024 年 6 月的资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.1 米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。在 ENVI 等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号（ZY-3）影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、生态系统等生态环境要素的光谱特征差异性，选择全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地类边界明显，有利于生态要素的判读解译。采用专业制图软件 ARCGIS10.3 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

结合《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），本工程生态评价范围内土地利用情况见表 4.5-1，评价区土地利用现状图见附图 4-1，项目评价区内土地类型以耕地、

园地、草地为主。

表 4.5-1 本工程生态评价范围内土地利用现状情况一览表

一级类	二级类		面积 (km ²)	比例 (%)
	地类代码	地类名称		
耕地	0103	旱地	5.01	20.52
园地	0201	果园	4.44	18.18
林地	0301	乔木林地	2.93	11.98
	0305	灌木林地	3.49	14.29
草地	0404	其它草地	6.83	27.99
工矿用地	0601	工业用地	0.45	1.82
住宅用地	0702	农村宅基地	0.90	3.67
水利设施用地	1101	河流水面	0.05	0.22
交通设施用地	1003	公路用地	0.01	0.06
其他用地	127	未利用地	0.31	1.27
合计			24.42	100

4.5.5 植被现状

(1) 植被类型

项目生态评价范围内以植被已人工栽培植物为主，以农作物、园地为主。以 ARCGIS10.3 软件为支持，主要进行人机交互解译、图件数字化和面积统计，得出本工程评价范围内植被现状情况见表 4.5-2，评价区植被类型图见附图 4-2。

表 4.5-2 本工程生态评价范围内植被类型统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	评价范围	
				面积（km ² ）	比例（%）
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	杨树群系	1.90	7.77
针叶林	常绿针叶林	温带常绿针叶林	油松群系	1.03	4.21
灌丛	落叶灌丛	温带落叶针叶林	黄刺玫、酸枣群系	3.49	14.29
草丛	杂类草丛	杂类禾草草丛	长芒草、蒿草群系	5.85	23.95
			白羊草群系	0.98	4.04
			农田栽培植被		
			农作物	5.01	20.52
			果树	4.44	18.18
非植被区（其他用地）				1.72	7.05
合计				24.42	100

(2) 植被覆盖度

采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据象元二分模型原理，可以

将每个象元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表示为：

$$NDVI=NDVI_{veg}\times f_c+NDVI_{soil}\times(1-f_c)$$

(a)

式中：NDVI_{veg} 代表完全由植被覆盖的象元的 NDVI 值；NDVI_{soil} 代表完全无植被覆盖的象元 NDVI 值；f_c 代表植被覆盖度。

公式（a）经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$f_c=(NDVI-NDVI_{soil})/(NDVI_{veg}-NDVI_{soil})$$

(b)

根据公式（b），利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了评价区的植被覆盖度图。项目生态评价范围内植被覆盖度统计情况见表 4.5-3，评价区植被覆盖度图见附图 4-3。

表 4.5-3 本工程生态评价范围内植被覆盖度面积统计

覆盖度	评价范围	
	面积（km ² ）	比例（%）
中高覆盖：60%~70%	2.93	12.00
中覆盖：40%~60%	3.49	14.29
中低覆盖：20%~40%	2.15	8.80
低覆盖：<20%	4.68	19.16
耕地	9.45	38.70
非植被区（居民区等）	1.72	7.04
合计	24.42	100

（3）生态系统

按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）中生态系统分类体系表对本工程评价范围内生态系统进行判定，本工程生态评价范围内生态系统以农田生态系统和草地生态系统为主，具体类型情况见表 4.5-4，评价区生态系统类型图见附图 4-4。

表 4.5-4 本工程生态评价范围内生态系统类型面积统计

I级代码	I 级分类	II级代码	II级分类	评价范围	
				面积（km ² ）	比例（%）
1	森林生态系统	11	针阔叶林	2.93	12.00
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	3.49	14.29
3	草地生态系统	33	草丛	6.83	27.97
4	湿地生态系统	43	河流	0.05	0.20
5	农田生态系统	51	旱地	5.02	20.56
		52	园地	4.44	18.18

6	城镇生态系统	61	居住地	0.90	3.69
		63	工矿交通	0.45	1.84
7	其他	82	裸地	0.31	1.27
合计				24.42	100.00

4.5.6 生态环境现状评价结果

本工程开关站及输电线路整体符合项目所在区域生态环境功能区划，项目沿线未占用生态环境敏感区，对沿线生态环境敏感区影响较小。土地现状以耕地、园地、草地为主，沿线动植物多以人工栽培、养殖为主，未经过野生濒危动植物保护区，沿线植被覆盖以农作物、园地为主，整体来看，沿线生态系统以农田生态系统为主，生态环境较好。

4.6 与项目有关的区域污染源调查

秦道 750kV 开关站扩建工程所在地现状为园地，不存在原有环境污染，拟建输电线路沿线有 750kV 及其他等级电力输电线路分布，线路周围产生工频电磁场，拟建线路接至既有 750kV 输电线路，线路周围产生工频电磁场。本次在拟建 750kV 输电线路沿线拟接入 750kV 输电线路接点处进行了电磁环境监测，电磁环境监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中中耕地、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、工频磁场 100μT 的限值要求。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境预测分析

5.1.1 生态系统稳定性分析

本工程位于乡村区域，周边有大片农田及居民聚集点，生态系统属于典型农业生态系统，植被以人为耕种农作物为主，伴有苗圃、园地，农业生态系统稳定。项目施工建设对周围生态环境的影响主要表现在施工影响区域植被破坏、周边动物活动扰动等，其影响均属短时行为，可在施工结束后恢复。项目运行期间不产生工业废气、废水、固体废物等污染物，开关站仅产生少量生活污水及生活垃圾，均可妥善处置。项目建设及运行对生态系统物种流动、能量流动、物质循环、信息传递、自然环境要素（光、热、雨水等）等均无影响。根据项目所在区域已运行开关站及输电线路调查来看，在项目区域已有开关站及输电线路周边植被生长及啮齿类等小型动物活动正常，与周围区域无差异，由此可以预测，本工程的建设对周边生态系统基本无影响。

5.1.2 土地利用影响分析

项目建设会临时和永久地占用一定面积的土地，使评价区范围内的土地利用现状发生变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对本区域生态完整性产生一定影响。

本工程永久占地包括开关站占地和线路塔基占地，临时占地主要包括施工场地占地、牵张场占地、临时便道等占地等。

本工程总占地面积约 25.39hm²，其中永久占地约 3.36hm²，施工临时占地约 22.03hm²。从项目占地一览表可看出，本工程占用耕地约 4.27hm²，占用园地约 13.92hm²，占用草地约 0.08hm²，占用林地约 6.97hm²。项目生态评价范围包括开关站周围 500m 区域及输电线路边相导线两侧 300m 带状区域，评价范围内面积约为 24.42km²。本工程永久占地面积占评价范围的面积比例仅为 0.14%，对土地利用结构影响极其轻微。临时占地占评价范围的面积比例为 0.91%，牵张场拟设 8 处，后期建设阶段将根据实际地形及杆塔布置情况来设定，严格控制施工作业范围，采取边建设边恢复，表土剥离后分层堆放、分层回填等措施，施工后期会迅速得到恢复，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

综上所述，项目施工建设对土地利用结构等影响极其轻微，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

5.1.3 水土流失

根据现场勘查及陕西省土壤侵蚀强度分级图，本工程项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度以中度为主。根据本工程建设特点及现场勘查情况，项目建设过程中可能引起水土流失的环节如下：

项目施工准备期间，开关站、塔基区“三通一平”等建设活动会直接且大面积扰动地表、破坏土壤结构并损毁植被，形成裸露地表，使原地表的水土保持功能降低或丧失，在侵蚀外力的作用下，水土流失明显加剧。

施工期间，基础开挖的临时堆土和表土堆土结构松散，抗蚀力差，在未采取防护措施下，遇到雨天和大风天气会引起较大的水土流失；施工场地区域人员、机械对裸露地表扰动频繁，易产生扬尘和水蚀；牵张场地、施工临时道路等基本不涉及挖填方，但扰动频繁，也会破坏地表，产生少量水土流失。

自然恢复期，项目土石方开挖、填筑基本已经完成，扰动地表、损毁植被的施工活动也基本停止，项目建设中人为引起水土流失的因素多已消失。部分区域被永久构筑物覆盖，水土流失程度较项目施工期间大为降低，但由于植物措施的水土保持功能尚未完全发挥，仍有部分区域产生新增水土流失，直至植物措施的功能完全发挥。

在施工过程中应对基坑开挖的临时堆土、表土堆土及裸露区域进行密目网苫盖，密目网边缘用石块进行压实，以防大风将密目网刮起；施工过程中表土堆土时间较长时，为防止降雨对堆土表面冲刷，对堆土进行撒播草籽进行防护；临时堆土周围坡脚用装土袋拦挡，装土袋采用梯形断面，装土袋就地取材，用表土进行装填，减少施工过程中水土流失；对站区施工扰动区域采取洒水降尘措施，有效减少施工车辆引起的扬尘；项目施工结束后及时对施工影响区域进行平整绿化恢复，同时依据设计文件在开关站内开展砾石覆盖，开关站外周围建设挡土墙等措施。

通过采取以上措施，可有效降低施工过程中水土流失。

5.1.4 植被影响分析

项目区域植被主要为农作物、园地、苗圃，项目建设会破坏工程扰动区域表层土壤，对扰动区域地表植被造成一定的破坏。本工程地处乡村区域，施工期施工道路利用乡村道路基本可以实现，植被破坏主要为开关站站址及塔基处地表，破坏植被数目较少，且多为经济林木和农田，植被均属广布物种，项目建设不会对项目区域植被分布、种类及植被生长等环境造成影响。开关站及输电线路塔基施工会破坏一定面积的植被、农作物

等，使得评价区域内整体植被覆盖度减少，生物量和生产力有轻微损失，施工建设造成的破坏呈点状分布，不足以对项目区域整体植被覆盖情况造成影响。本工程位于暖温带大陆性半干旱半湿润气候区，降雨、日照等条件相对较好，施工造成的农作物等植被破坏，待施工结束人员设备离场，通过采取植被恢复措施复耕等，施工建设造成的植被破坏、农作物损毁等能很快得以恢复，对项目区域整体植被影响较小。

5.1.5 对生态保护红线的影响分析

本工程输电线路涉及子午岭—黄龙山生物多样性维护与水源涵养生态保护红线（跨越长度约 0.764km，不涉及立塔），无永久占地及临时占地布置。项目建设严格落实环境分区的管控要求以及环境影响评价报告提出的各项生态环境保护措施，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号和陕自然资规〔2023〕2 号）中关于生态保护红线相关要求。

施工期，线路塔基建设等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧生态保护红线的土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。铁塔的架设及牵张场需占用临时用地；为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，项目土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使生态保护红线内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，但具有可逆性。施工人员活动、施工车辆通行会对生态保护红线周边动物觅食、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。

本工程施工占地会破坏部分自然植被群系及动物生境，降低植被覆盖度，造成土壤裸露，局部水源涵养能力降低、生物量损失、野生动物向周边区域迁移等，但工程占地面积较小，且尽量使用人抬运输，不会破坏地貌，对地表植被的破坏相对较小，该区域植被及植物、野生动物均为水土流失保护红线区域常见且广泛分布种类，施工期也不会造成生物多样性的损失。工程尽量在冬季或干旱时节施工，可减少植被砍伐量，减少对水源蓄积量的损失；单塔施工时间较短，施工结束后立即采取植被恢复措施，通过春夏季的生长，区域植被覆盖度逐渐恢复，水源涵养功能也将逐步恢复。

跨越生态保护红线段选择环境友好型施工工艺，避免对线路下方进行扰动，禁止在生态红线范围内设置牵张场地、材料堆场和施工营地，减少施工临时道路占地。施工过

程中应确定严格的施工范围。施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，尽快对施工临时占地进行生态恢复，工程建设对生态保护红线的影响较小。

5.1.6 对延安葫芦河湿地的影响分析

本工程为线性工程，杆塔塔基为点状分布，工程途经延安葫芦河湿地，从延安葫芦河重要湿地上方跨过，该湿地属于《陕西省重要湿地名录》（陕政发〔2008〕34号）中的重要湿地。

陕西省湿地保护条例中规定：

第二十三条 未经批准不得擅自改变天然湿地用途。

因重要建设项目确需改变天然湿地用途的，国土资源行政部门在依法办理土地审批手续时，应当征求同级林业行政部门的意见。

第二十四条 改变天然湿地用途，应当符合下列条件：

- （一）重要建设项目必须占用天然湿地；
- （二）重要建设项目已通过环境影响评价；
- （三）具有可行的湿地占用方案。

第二十五条 临时占用湿地的，占用单位应当提出可行的湿地恢复方案，并经县级以上林业行政部门核准。

临时占用湿地不得超过一年。占用期限届满后，占用单位应当按照湿地恢复方案及时恢复。

第二十七条 禁止在天然湿地范围内从事下列活动：

- （一）开垦、烧荒；
- （二）擅自排放湿地蓄水；
- （三）破坏鱼类等水生生物洄游通道或者野生动物栖息地；
- （四）擅自采砂、采石、采矿、挖塘；
- （五）擅自砍伐林木、采集野生植物，猎捕野生动物、捡拾鸟卵或者采用灭绝性方式捕捞鱼类及其他水生生物；
- （六）向天然湿地内排放超标污水或者有毒有害气体，投放可能危害水体、水生生物的化学物品；
- （七）向天然湿地及其周边一公里范围内倾倒固体废弃物；
- （八）擅自向天然湿地引入外来物种；

（九）其他破坏天然湿地的行为。

本工程不占用延安葫芦河湿地范围，为无害化一档跨越，线路在王家川附近无害化一档跨越陕西延安葫芦河湿地，店头电厂-秦道开关站Ⅱ入宝塔山换流站 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 200m、750m；宝塔山换流站-秦道开关站Ⅱ回 750kV 线路工程跨越处距葫芦河两侧为 440m、580m；线路跨越葫芦河长度为 25m，未在湿地范围内立塔，杆塔立于葫芦河两侧山梁上，属于一档高跨葫芦河，塔基占地及临时施工场地因此距离湿地较远，施工期建设不会对湿地产生直接影响。施工过程中，通过围挡及加强管理等措施，可避免施工人员和机械进入湿地范围，破坏湿地的动植物和生态环境。

5.1.7 对饮用水源地准保护区的影响分析

（1）概况

延安南沟门水库饮用水水源保护区是陕西省生态环境厅 2019 年 3 月 29 日批准的《关于同意延安市红庄水库等 4 个饮用水水源保护区划分方案有关意见的函》（陕环水体函〔2019〕13 号批准）中的一处水源地，该水源地一级保护区水域面积 1.7km²、陆域面积 3.76km²；二级保护区面积 6.44km²、陆域面积 53.21km²；准保护区水域：自南沟门水库回水末端起上溯 2000m 的水域；陆域：准保护区水源外径向 3000m 的区域为准保护区陆域范围，且准保护区陆域边界不超过相应流域分水岭。准保护区 水域面积 0.02km²，陆域面积 8.08km²。

（2）保护要求

《陕西省饮用水水源保护条例》（2021 年 1 月 21 日修订）中关于地表饮用水水源保护区的相关要求：

在地表水饮用水水源保护区内禁止下列活动：

第二十三条 在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：

- （一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；
- （二）设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；
- （三）向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；
- （四）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；
- （五）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；
- （六）非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被；

（七）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。

第二十四条 在地表水饮用水水源二级保护区内，除第二十三条禁止的行为外，还禁止下列行为：

- （一）设置排污口；
- （二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；
- （三）勘探、开采矿产资源，采砂；
- （四）堆放化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；
- （五）设置畜禽养殖场、养殖小区；
- （六）新铺设输送有毒有害物品及石油、成品油的管道；
- （七）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；
- （八）建造坟墓，丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物；
- （九）使用不符合国家规定防污条件的运载工具，运载油类、粪便及其他有毒有害物品通过水源保护区。

在地表水饮用水水源二级保护区内，禁止运输危险化学品的船舶、车辆通过地表水饮用水水源保护区；对确需通过的危险化学品运输车辆，应当采取有效安全防护措施，依法报公安机关办理有关手续，并通知饮用水水源保护区管理机构。

在地表水饮用水水源二级保护区内限制使用化肥；从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

在地表水饮用水水源二级保护区内，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；已有的输送石油、成品油的管道应当调整输油线路，逐步退出；对居民产生的生活污水和垃圾应当统一收集处置。

（3）与本工程位置关系

本工程输电线路选线避让了延安南沟门水库饮用水水源保护区一级、二级保护区，具体位置关系见图 2.5-8，架空线路 4 基塔基位于准保护区内，工程建设不属于饮用水水源地准保护区内禁止行为，符合延安市生态环境分区管控要求。

（4）采取的保护措施及影响分析

本工程线路工程施工时，严格控制施工作业范围、苫盖、拦挡、下垫作业区等措施，不得排放污水和倾倒固体废弃物，确保对水源保护区无影响。在施工过程中严格按照《陕西省饮用水水源保护条例》（2021 年 1 月 21 日修订）中关于地表水源地的要求执行。

线路 4 基塔基位于南沟门水库水源地准保护区内，该区域属于水源涵养区，根据设计报告，该区段地下水位埋深为 15~20m，塔基施工过程中基坑开挖深度为 2~4.8m，开挖深度距评价区地下水埋深约 4m，开挖范围有限且经过围挡施工，施工过程不会产生涌水，无法连通地下水水力联系，因此，工程塔基施工对地下水水质影响不大，对水源地保护区的水质基本无影响。

施工期主要产生生活污水、机械冲洗废水、混凝土养护废水等。生活污水依托附近农村现有设施处理；施工期严禁在水源保护区内进行机械冲洗，混凝土养护废水自然蒸发后基本无余量，因此施工废水不会进入水源地水域，对水源地水质基本无影响。此外，施工期采用物料密闭运输，材料集中堆放于防水布，建筑垃圾及时清理等措施，可有效避免影响水源地的水质。

本工程在水源保护区内的建设内容较少，水土流失影响范围相对较小，水土流失预测总量不大，实际施工过程中，所有施工临时占地应布设在远离水源保护区一侧，塔基基坑开挖过程中壁面采取防水布、挡泥板、彩条旗限界等进行防护，为避免降雨径流的冲刷，必要时在作业面四周设挡水堤，通过以上措施塔基区水土流失可得到有效控制。临时施工场地包括临时堆土、临时材料堆放等功能，堆放时进行隔垫，并采用防水布进行苫盖，施工期紧凑安排施工进度，避免雨季施工，混凝土基础完成后立即进行土方回填，分层夯实，单塔施工结束后即进行土地整治，恢复原地貌，禁止在饮用水水源保护区内设置材料堆场和施工营地。通过以上措施，可有效缩短流失时段，水土流失可逐步缓解。

综上，本工程对水源地保护区的影响在可接受的范围内。

5.1.8 动物影响分析

本工程施工期间对动物可能造成的影响包括噪声、人为活动对野生动物的干扰，以及该项目建成后，塔身、架空电线等对野生动物迁移、迁徙、活动、栖息等方面的影响。

根据现场调查可知，项目施工距周围河流等自然水体较远，经过了白水采用一档跨越，项目建设对水生生物基本无影响。本工程所在区域无大型野生动物，主要分布啮齿类等小型野生动物，项目建设施工噪声、人为活动等对其日常活动造成干扰。啮齿类等小型动物具有活动范围广、迁移速度快、适应能力强的特点，施工过程对其造成扰动后，其可迅速迁往他处避免人为活动对其产生的影响。本工程所在区域周边自然环境比较相似，周边有大量适宜啮齿类等动物生长的环境，可以满足其生存繁衍要求。施工结束后

对啮齿类等小型野生动物的扰动消除，其活动能很快恢复施工建设前水平，整体来看施工建设对其影响较小。

项目施工活动产生噪声等，影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，但这种影响局限在项目施工场所区域。鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，在觅食、饮水、寻找栖息地方面都具有优越性，且本工程周边区域自然环境条件等无大的差异，有大量适应鸟类生长的环境，施工过程中对鸟类活动造成扰动其能很快迁往他处，对其影响很有限。施工过程中通过加强施工管理，加强施工人员环保知识宣贯等措施，项目施工建设对鸟类等基本没有影响。本工程输电线路为 750kV，相导线均为 6 分类形式，建成后悬于半空比较明显，鸟类等移动速度快，天生视觉敏锐，对于输电线路等能够很好躲避，基本不会发生鸟类飞行撞击导线或铁塔等行为，对于鸟类等飞行基本无影响。

项目区域周边有大量农户饲养的猫、狗、鸡、牛、羊等家畜家禽，其活动范围一般靠近农户，且圈养为主，施工建设活动多集中在开关站站址及塔基点附近，距离周边农户有一定的距离，建设活动对农户饲养的家畜家禽等觅食、活动等基本无影响。

5.1.9 拆除方案的影响分析

本工程共拆除 12 基杆塔和 5.8km 的线路，拆除工程主要由建设公司承担，分批拆除，拆除工作产生废旧塔材、导线、绝缘子、金具等，分类收集运送至建设单位指定场所堆存，最终作为废旧物资由国网物资回收公司处置。拆除时施工设备会对现有生态植被产生一定的破坏，应做到设备离场后尽快开展生态恢复，养护植被，恢复临时占地原有使用功能。

5.1.10 生态影响分析结果

项目施工建设对项目所在区域植被、动物等都会造成一定的影响，通过采取相应的保护措施，可有效降低施工建设对项目区域植被、动物的影响。施工造成的生态环境影响随着施工结束人员设备离场，能很快恢复，施工建设对生态环境的影响是可接受的。

生态环境影响评价自查表见下表。

表 5.1-1 生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线■；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域；其他■
	影响方式	工程占用■；施工活动干扰■；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种■（分布范围、种群数量、种群结构）

工作内容		自查项目
		生境□（） 生物群落□（） 生态系统■（结构与功能、植被覆盖度） 生物多样性□（） 生态敏感区■（主要保护对象、生态功能） 自然景观□（） 自然遗迹□（） 其他■（土地利用）
评价等级		一级□ 二级□ 三级■ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（24.37）km ² ；水域面积：（0.05）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集■；遥感调查■；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法■；其他□
	调查时间	春季□；夏季■；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失■；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落■；土地利用■；生态系统■；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区■；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量■
	评价内容	植被/植物群落■；土地利用■；生态系统■；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区■；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让■；减缓■；生态修复■；生态补偿■；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规■；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他■
评价结论	生态影响	可行■；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

5.2 声环境影响分析

（1）秦道 750kV 开关站扩建

本工程施工主要包括设备安装、调试等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。因此，开关站施工期的施工设备可等效为点声源，设备安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，施工周期短，施工场界噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中昼间标准限值（70dB(A)），因此项目在建设过程中应加强施工管理，合理安排施工作业时间，大噪声施工机械设备不得在夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工，防止夜间施

工造成施工场界噪声排放超标。

秦道 750kV 开关站周围评价范围内无声环境保护目标，项目施工期噪声仅在扩建区域内，距北侧围墙处宿舍楼已超过 200m，施工期机械设备噪声对其影响较小。

施工建设过程中各类工程车辆可能经过乡村道路等场所，施工期间应提前做好车辆运输线路规划，各类工程车辆经过村庄等居民聚集点时，减速行驶，减少鸣笛、猛踩油门等增加车辆噪声的行为，降低施工期间的各类工程车辆经过居民聚集区时产生的交通噪声，同时也确保更加安全的执行各类运输任务。

（2）新建 750kV 输电线路

1）声源源强

本工程新建线路在施工期的场地平整、挖方填方、结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有商砼搅拌车、重型运输车、液压挖掘机、混凝土振捣器、推土机、风镐等。

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。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），施工期主要机械设备噪声值见表 5.2-1。

表 5.2-1 主要施工机械设备的噪声声级表

施工设备名称	距声源 5m	施工设备名称	距声源 5m
商砼搅拌车	85~90	混凝土振捣器	80~88
重型运输车	82~90	推土机	83~88
液压挖掘机	82~90	风镐	88~92

注：①参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），表 A.2 常见施工设备噪声源不同距离声压级，选用噪声源源强最大值，进行预测评价。

2）噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），将施工期声源作为室外点声源进行噪声预测。

噪声预测计算公式如下：

$$Lp(r)=Lp(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中：Lp(r)-距声源 r 处的声级，dB(A)；

Lp(r0)-参考位置的声级，dB(A)；

r-预测点与点声源之间的距离，m；

r0-参考位置与点声源之间的距离，m；

由此公式计算出主要施工机械噪声随距离的衰减结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工机械环境噪声影响预测结果表 单位：dB（A）

噪声源	距噪声源不同距离（m）噪声贡献值													
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300
商砼搅拌车	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54
重型运输车	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54
液压挖掘机	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54
混凝土振捣器	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52
推土机	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52
风镐	92	86	80	76	74	72	70	69	68	67	66	62	60	56

由表 5.2-2 可知，项目施工期施工机械产生的噪声，昼间于 70m 以外、夜间于 360m 以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的施工场界排放标准限值。

本工程夜间不施工。根据现场调查，工程牵张场、跨越场等施工场均远离居民设置，线路工程塔基施工区域周边的声环境保护目标 4 处，根据设计文件，保护目标所在地附近均不设置牵张场。由于单个塔基施工时工程量较小，施工噪声不连续运行，且与其他施工设备不同时运行，根据同类铁塔基础施工时间；在以上条件下，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的工业声环境影响预测模式对环境保护目标处的噪声进行预测并叠加背景噪声，预测结果见下表 5.2-3。

表 5.2-3 输电线路施工对附近声环境保护目标噪声影响表 单位：dB（A）

序号	名称	杆塔与声源的距离	现状值(昼间)	贡献值	预测值(昼间)	评价标准(昼间)	达标情况
1	富县羊泉镇南侧	80m	39	66	66	55	昼夜间超标
2	富县寺仙镇半坡塬村	80m	41	66	66	55	昼夜间超标
3	富县寺仙镇桃园村北	50m	40	70	70	55	昼夜间超标
4	富县寺仙镇桃园村南	65m	40	65	65	55	昼夜间超标

由表 5.2-3 可知，上述施工期间声环境保护目标处不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，塔基施工噪声对声环境保护目标影响较大，但输电线路杆塔基础施工地点分散、工程量小，施工时间短。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

项目施工大噪声设备如商砼搅拌车、重型运输车、挖掘机、空压机、风镐、推土机布置应尽量远离其布置；合理安排施工作业时间，尽量在白天施工，避免夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工建设，防止夜间施工造成噪声扰民，还应避开午休等特殊时段。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将减至最小程度。

通过严格执行以上措施，项目输电线路施工噪声能够得到一定的缓解和控制，不会对周围居民造成噪声困扰。

（3）原有 750kV 输电线路拆除工程

本工程线路建设需拆除既有750kV输电线路约5.8km，拆除既有750kV铁塔12基，线路拆除过程中现场施工机械设备会对周围声环境造成一定的影响。

因既有输电线路塔基基础多深埋土中，线路拆除过程中仅对混凝土基础以上铁塔部分进行拆除，现场不使用推土机、挖掘机等高噪声施工机械，也不涉及爆破拆除，拆除线路过程中噪声源主要为施工人员活动及吊车等运行噪声。输电线路拆除过程较快，施工人员及吊车等设备不会长期驻守某地，拆除线路噪声影响随施工人员及吊车等设备离场能很快消除，施工期不会对线路沿线居民点等环境敏感点造成噪声困扰。

5.3 施工扬尘分析

（1）秦道 750kV 开关站扩建工程

开关站施工过程中不涉及基础开挖，仅为电气设备安装，施工车辆进出场地会产生少量扬尘，但其施工周期短，对区域内扬尘污染影响较小。

（2）新建 750kV 输电线路

输电线路塔基基础开挖、物料运输和使用、场地进出车辆都会带起地表尘土，产生扬尘。由于扬尘源比较分散（主要集中在塔基施工区），源高一般在 15m 以下，属于无组织排放，同时受施工方式、施工设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。施工期间应严格控制土方开挖范围、开挖量、堆放点等，在大风天气或严重雾霾天气情况下停止进行土方开挖、土方运输、粉性材料运输等；施工场地进行合理绿化，加强苫盖、围挡等措施，定期洒水抑尘；堆砌土方应加设防尘网，减少扬尘的产生；施工结束后及时恢复施工临时占地原有功能，进行绿化恢复建设或平整复耕。

输电线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 3 个月内，影响区域较小，故对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。通过采取以上措施，基本不会对周围大气环境造成影响。

施工过程中施工单位应强化非道路移动机械监督管理，使用相关部门编码登记的非道路移动机械，对非道路移动机械排气污染防治坚持源头防控、综合治理、协同监管、超排担责的原则，禁止使用不符合执行标准的非道路移动机械燃料、发动机油、氮氧化物还原剂、润滑油添加剂及其他添加剂，并依法接受相关部门的监督管理，降低非道路移动机械排气污染，提高排气污染防治成效。环评要求施工区域内使用的非道路移动机械排气烟度应符合《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法（GB36886-2018）》

规定的III类限值标准的要求，非道路移动机械必须使用符合国家规定的车用柴油，确保施工建设过程中非道路运行机械设备排放烟气符合国家相关标准，降低非道路运行机械设备烟气对周围环境影响。

通过以上分析可知，项目输电线路施工期产生的扬尘很少，在采取相应的扬尘污染控制措施后，施工期扬尘排放能够满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中标准限值，对周围大气环境影响不大。

（3）原有 750kV 输电线路拆除工程

本工程线路建设需拆除既有 750kV 输电线路约 5.8km，拆除既有 750kV 铁塔 12 基，拆除线路不对塔腿混凝土基础部分进行拆除，仅对塔腿基础以上部分进行拆除，施工过程中不进行挖填作业，且施工持续时间非常短，对周围大气环境基本无影响。

5.4 固体废物环境影响分析

（1）秦道 750kV 开关站扩建工程

开关站扩建施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾和建筑垃圾等。建筑垃圾主要是设备安装阶段产生的设备包装废弃材料如木头、纸片、塑料等应分类收集合理处置，属于可回收的应收集后通过废旧物资回收站处置。施工过程中产生的生活垃圾等固体废弃物通过施工现场设置的垃圾桶分类收集，定期运送至周边市政生活垃圾收运点处置。施工过程中严禁施工产生的固体废弃物、生活垃圾等随意倾倒、抛洒、掩埋、焚烧等不规范处置。

通过以上分析，开关站施工期间产生的固体废弃物、生活垃圾等均能规范合理处置，不会对周围环境造成影响。

（2）新建 750kV 输电线路

输电线路建设过程中建设场地清理平整、基础开挖建设阶段固体废弃物主要为废弃砖石，铁塔组立阶段固体废弃物主要为塔材运输包装材料及切割边角废料。

施工过程中应加强施工管理，塔基基础建设过程中严格按照施工方案施工建设，避免产生多余的废弃建筑垃圾，塔材运输包装材料及切割边角废料等分类收集，属于可回收利用材料的应收集后通过废旧物资回收站处置。施工过程中产生的生活垃圾等应现场收集，通过开关站施工场区垃圾桶收集处置或通过线路沿线周边市政生活垃圾桶处置，严禁施工期间产生的固体废弃物焚烧、掩埋、乱抛乱弃等不规范处置。

通过以上分析，输电线路施工期固体废弃物能合理处置，不会对周围环境造成影响。

（3）原有 750kV 输电线路拆除工程

本工程线路建设需拆除既有 750kV 输电线路约 5.8km，拆除既有 750kV 铁塔 12 基，拆除线路产生的导线、绝缘子、金具、塔材、螺栓、螺母等固体废物，施工人员也会产生少量生活垃圾。

拆除线路产生的导线、绝缘子、金具、塔材、螺栓、螺母等固体废物通过分类收集作为国网物资由建设单位统一处理，不能回收处置的送建筑垃圾处置场处置。拆除过程中应精细化作业，拆除的废旧材料予以全部回收，防止部分材料丢失进入土壤对土壤造成影响。拆除作业过程中施工人员产生的生活垃圾收集后通过附近市政生活垃圾桶处理，严禁在施工现场进行焚烧、掩埋生活垃圾等固体废弃物，各类固体废弃物应规范处置。

通过分析，拆除既有输电线路作业过程中产生的固体废弃物能合理处置，不会对周围环境造成影响。

施工期机械产生的废机油等危险废物，严格按照危险废物管理规定进行处置。

5.5 污水排放分析

（1）秦道 750kV 开关站扩建工程

开关站扩建施工过程中，施工场区各种进出车辆较多，进出车辆冲洗产生的冲洗废水量较大，废水主要含有泥沙。施工过程中施工人员产生生活污水，污染物主要 COD、BOD₅、氨氮等。

施工场区进出口车辆冲洗台附近应设置沉砂池，车辆冲洗水应通过沉砂池收集，废水沉淀后上清液仍可用于车辆冲洗或现场洒水抑尘，废水最终全部自然蒸发处置，不乱排、渗排，对周围水环境无影响。施工人员日常生活会产生生活污水，施工人员生活污水依托站内现有生活污水处理设施处置，对周围水环境无影响。

通过以上分析，施工期间产生的废水、污水均可妥善处置，对周围水环境无影响。

（2）新建 750kV 输电线路

本工程输电线路地处乡村区域，塔基基础施工基本可以实现商砼浇筑，现场不产生废水。由于线路工程施工区域较分散，单个塔基工程量较小，养护废水量很少，且当地气候干旱，养护废水经自然蒸发后基本无余量。现场施工人员租用沿线村镇居民空置房间作为日常生活点，施工过程中产生的生活污水纳入沿线租住居民点旱厕，最终作为农家肥消纳处置。线路沿线经过葫芦河，采用一档跨越，塔基点远离葫芦河，施工过程中严禁在河道内取水、挖沙，严禁向河道内排放污水、倾倒垃圾，对葫芦河基本无影响。

通过以上分析，线路施工过程中采取相应措施，施工建设对沿线水环境基本不会产生影响。

（3）原有 750kV 输电线路拆除工程

拆除线路过程中废水主要为施工人员产生生活污水。

拆除线路施工过程中施工人员同新建 750kV 输电线路工程一样，租用沿线村镇居民空置房间作为日常生活点，产生的生活污水纳入沿线租住居民点旱厕，最终作为农家肥消纳处置，对周围水环境不会造成影响。

5.6 对环境敏感点的环境影响分析

项目施工期对环境敏感点的影响主要为扬尘和噪声。

依据前文分析可知，开关站周围评价范围内无环境敏感保护目标，施工过程中施工扬尘、噪声对周围环境影响不大。项目建设对居民点的环境影响主要表现在线路施工建设过程中，线路塔基点多远离居民住房，施工期土建量较少且施工持续时间较短，项目建设期产生的扬尘、噪声都是暂时的，随着施工结束污染也将结束，在施工期采取相应的环境保护措施，对周围居民点等环境敏感点影响有限，对其造成的影响不大。

5.7 施工期环境影响分析结论

经过以上分析可知，项目施工期会对周围环境造成一定的影响，但均受施工时间及场地的限制，环境影响均为短期局部存在，随着施工期的结束，其对环境的影响也逐渐消除。在施工过程中加强管理，采取相应的环境保护措施，施工影响可以得到有效控制，基本不会对周围环境造成影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 秦道 750kV 开关站扩建工程

秦道 750kV 开关站扩建工程电磁环境影响评价工作等级为一级，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，对于开关站，其评价范围内临近各侧站界的敏感目标和站界的电磁环境现状应实测，并对实测结果进行评价，分析现有电磁源的构成及其对敏感目标的影响；电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

6.1.1.1 开关站周围电磁敏感目标情况

依据前文环境敏感点调查可知，秦道 750kV 开关站站电磁评价范围内（站围墙外 50m 范围内）1 处电磁环境敏感目标。

6.1.1.2 开关站电磁环境影响预测与评价

（1）类比对象

1）秦道 750kV 开关站（本次进行间隔扩建），选择秦道 750kV 开关站西侧（750kV 出线间隔处）进行类比分析。

选取秦道 750kV 开关站西侧（750kV 出线间隔处）的电磁影响类比秦道 750kV 开关站本次间隔扩建后的电磁影响，理由有以下两点：①间隔扩建后对秦道 750kV 开关站整体电磁影响较小，主要影响在扩建端；②秦道 750kV 开关站西侧类比位置出线接入夏道 I、II 回 750kV 线路、洛道 750kV 线路，采用单回路，秦道 750kV 开关站本期扩建位置出线接入道泾线，采用单回路，电磁影响极其相似。综上所述，秦道 750kV 开关站西侧类比位置完全可以反映扩建端的电磁大小，故选用秦道 750kV 开关站西侧（750kV 出线间隔处）作为秦道 750kV 开关站本次间隔扩建端的环境影响分析类比对象是合适的。

（2）监测期间参数

2024 年 11 月 27 日，监测期间环境条件符合监测要求，监测期间环境条件见表 6.1-1。

表 6.1-1 监测期间环境条件

监测日期		天气状况	监测现场环境条件
2024. 11. 27	昼间	晴	温度：6~7℃ 风速：2.7~2.8m/s 相对湿度：37%~39%
	夜间	晴	温度：-2~-1℃ 风速：2.9~3.0m/s 相对湿度：44%~45%
2024. 11. 28	昼间	晴	温度：5~6℃ 风速：2.4~2.7m/s 相对湿度：38%~40%
	夜间	晴	温度：-1~1℃ 风速：2.7~2.9m/s 相对湿度：42%~45%

秦道 750kV 开关站监测期间运行工况见表 6.1-2。

表 6.1-2 秦道 750kV 开关站监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
道印 I 线	773.58	427.18	542.35	163.37
道夏 I 线	773.58	103.98	113.59	73.14
道夏 II 线	774.96	104.04	115.15	72.11
道泾 I 线	774.94	376.58	486.43	41.61
道泾 II 线	774.89	390.32	496.01	54.16
道直 I 线	776.36	245.92	317.25	103.78
道直 II 线	776.36	251.88	321.22	106.43
道洛 I 线	772.89	328.56	426.14	123.66

(3) 类比监测结果

秦道 750kV 开关站西侧（750kV 出线间隔处）最大工频电场强度监测值为 3348V/m，工频磁感应强度监测值为 2.097 μ T，可以预测，秦道 750kV 开关站间隔扩建后，开关站四周和环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度监测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

6.1.2 新建 750kV 输电线路

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程电磁环境影响评价工作等级为二级，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，对于输电线路，其评价范围内具有代表性的敏感目标电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测一般采用模式预测的方法。

6.1.2.1 输电线路沿线电磁敏感目标情况

本次环评对拟建输电线路沿线调查范围内的环境敏感点进行了电磁环境监测，电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

对拟建线路拟接入既有 750kV 输电线路下均进行了布点监测，电磁环境监测值均《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地区域工频电场 10kV/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求，同时也满足公众曝露 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

本工程拟建线路沿线各电磁环境敏感点周围无既有输电线路影响，电磁环境影响主要受本次拟建线路影响，因此敏感点电磁环境影响分析仅考虑本次拟建线路对其的电磁环境影响。

6.1.2.2 输电线路理论计算电磁环境影响分析

(1) 预测因子

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），交流输变电工程输电线路运

行期电磁环境影响的预测因子是工频电场和工频磁场。

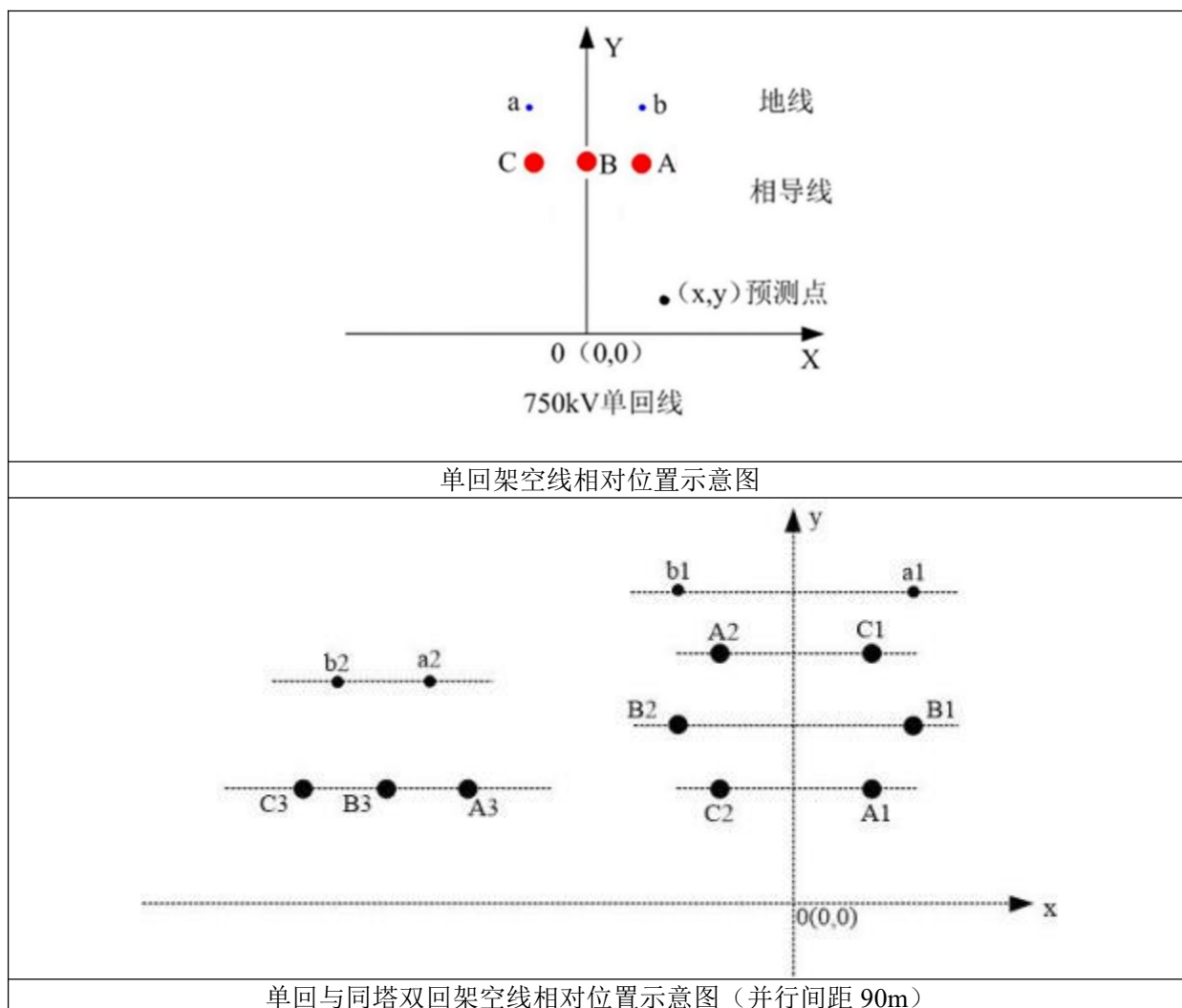
（2）预测方法

本次影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。

（3）计算参数的选取

依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的要求，750kV 输电线路在途经非居民区时，控制导线最小对地距离为 15.5m，在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 19.5m。

针对本工程输电线路特点，本次输电线路电磁环境理论计算建立 3 种模型，分别为单回架空线、单回与同塔双回架空线并行（南村东南角处，并行间距最小为 90m）、2 个单回架空线并行（依据设计，线路中心线间距最小约 70m，桃园村北侧处），理论计算时导线弧垂对地高度取 15.5m（非居民区最低设计弧垂线高）、19.5m（居民区最低设计弧垂线高），同时计算最低达标线高情况。本工程 750kV 输电线路预测导线相序示意如图 6.1-1。



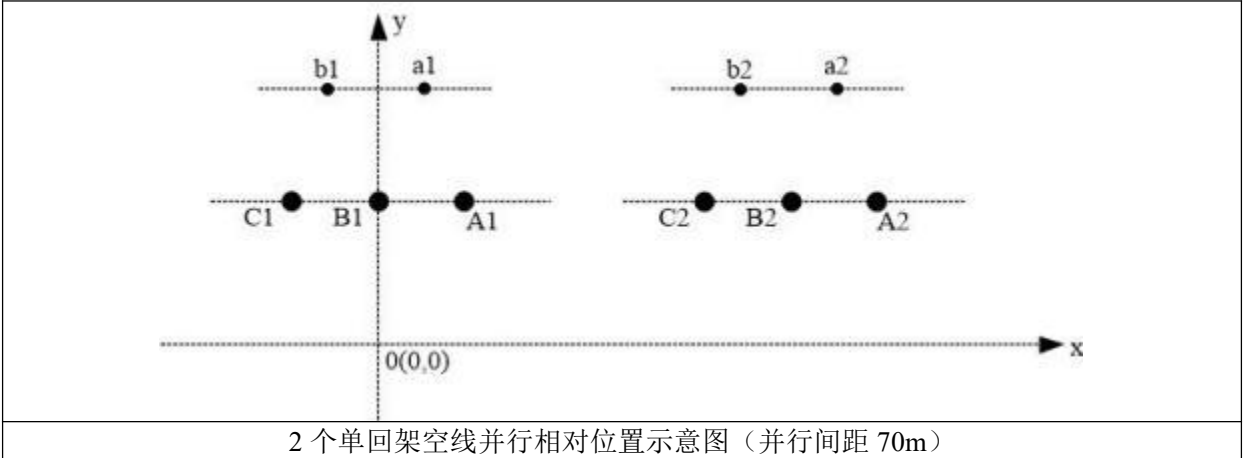


图 6.1-1 导线相序位置示意图

本工程单回架空线电磁环境预测塔型选用 ZBC4 塔，此塔型视为本工程单回直线塔中边相距最宽塔型；同塔双回架空线电磁环境预测塔型选用 SZK 塔，此塔型为双回直线塔边相距最宽塔型，线下电磁环境影响最大。线路电磁环境预测过程中电压为额定电压 1.05 倍，为 787.5kV，预测过程中单回电流选用 2000A，同塔双回路电流选用 2800A，此电流为 6 分裂 750kV 输电线路经济运行的最大电流值，实际线路运行过程中，750kV 输电线路导线电流不会超过此电流值。本次电磁环境预测塔型见图 6.1-2，单回塔预测参数见表 6.1-3，双回塔预测参数见表 6.1-4，2 个双回塔并行预测参数见表 6.1-5。

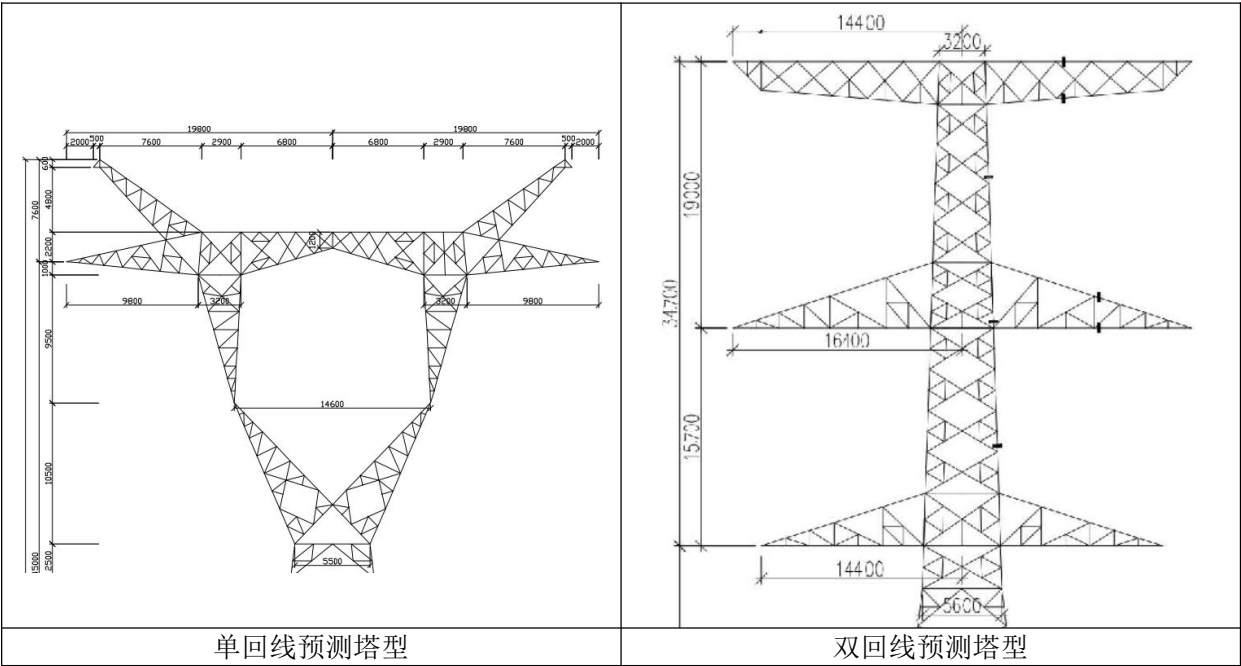


图 6.1-2 预测塔型构造示意图

表 6.1-3 单回架空线路理论计算参数表

序号	计算参数	单位	数值
1	塔型	/	ZBC4
2	架设方式	/	单回架空线
3	导线排列方式	/	水平排列

4	导线型号	/	高导电率钢芯铝绞线 JL3/G1A-400/50			
5	相线分裂根数	根	6			
6	分裂导线间距离	mm	400			
7	导线直径	mm	27.6			
8	计算电压	kV	787.5			
9	电流	A	2000			
10	预测点位距地高度	m	地面 1.5			
11	绝缘子	m	纵向排列，电磁预测不必考虑地线与相线之间高度，以杆塔设计图各相线坐标为准			
12	各相线坐标	最低导线计算高度	m	非居民区最低设计线高 15.5	居民区最低设计线高 19.5	达标 4kV/m 最低线高 28.9
		A (x,y)	m	(19.8,15.5)	(19.8,19.5)	(19.8,28.9)
		B (x,y)	m	(0,15.5)	(0,19.5)	(0,28.9)
		C (x,y)	m	(-19.8,15.5)	(-19.8,19.5)	(-19.8,28.9)
	地线坐标	a (x,y)	m	(17.8,34.3)	(17.8,38.3)	(17.8,48.7)
		b (x,y)	m	(-17.8,34.3)	(-17.8,38.3)	(-17.8,48.7)

表 6.1-4 单回与同塔双回架空线路理论计算参数表

序号	计算参数		单位	数值			
1	塔型		/	SZK	ZBC4		
2	架设方式		/	双回架空线	单回架空线路		
3	导线排列方式		/	鼓型排列	水平排列		
4	导线型号		/	JL3/G1A-500/45	JL3/G1A-400/50		
5	相线分裂根数		根	6			
6	分裂导线间距离		mm	400			
7	导线直径		mm	30	27.6		
8	计算电压		kV	787.5			
9	电流		A	2800	2000		
10	预测点位距地高度		m	地面 1.5			
11	绝缘子		m	长度 4.8m，竖向排列，电磁预测考虑地线与相线之间距离，地线与相线之间竖向距离增加 4.8m			
12	各相线坐标	最低导线计算高度		m	非居民区最低设计线高 15.5	居民区最低设计线高 19.5	达标 4kV/m 最低线高 26
		I 回	A1 (x,y)	m	(14.4,15.5)	(14.4,19.5)	(14.4,26)
			B1 (x,y)	m	(16.4,31.2)	(16.4,35.2)	(16.4,41.7)
			C1 (x,y)	m	(14.4,50)	(14.4,54)	(14.4,60.5)
		II 回	A2 (x,y)	m	(-14.4,50)	(-14.4,54)	(-14.4,60.5)
			B2 (x,y)	m	(-16.4,31.2)	(-16.4,35.2)	(-16.4,41.7)
			C2 (x,y)	m	(-14.4,15.5)	(-14.4,19.5)	(-14.4,26)
		单回	A3 (x,y)	m	(-70.2,15.5)	(-70.2,19.5)	(-70.2,26)
			B3 (x,y)	m	(-90,15.5)	(-90,19.5)	(-90,26)
			C3 (x,y)	m	(-109.8,15.5)	(-109.8,19.5)	(-109.8,26)

表 6.1-5 2 个单回架空线路并行理论计算参数表

序号	计算参数		单位	数值
1	塔型		/	ZBC4
2	架设方式		/	2 个单回架空线并行，2 个单回塔中心线间距 70m
3	导线排列方式		/	水平排列
4	导线型号		/	高导电率钢芯铝绞线 JL3/G1A-400/50
5	相线分裂根数		根	6
6	分裂导线间距离		mm	400

7	导线直径		mm	27.6			
8	计算电压		kV	787.5			
9	电流		A	2800			
10	预测点位距地高度		m	地面 1.5			
11	绝缘子		m	长度 4.8m，竖向排列，电磁预测考虑地线与相线之间距离，地线与相线之间竖向距离增加 4.8m			
12	各相 线坐标	最低导线计算高度		m	非居民区最低设计线高 15.5	居民区最低设计线高 19.5	达标 4kV/m 最低线高 29.3
		I 回	A1 (x,y)	m	(19.8,15.5)	(19.8,19.5)	(19.8,29.3)
			B1 (x,y)	m	(0,15.5)	(0,19.5)	(0,29.3)
			C1 (x,y)	m	(-19.8,15.5)	(-19.8,19.5)	(-19.8,29.3)
		II 回	A2 (x,y)	m	(89.8,15.5)	(89.8,19.5)	(89.8,29.3)
			B2 (x,y)	m	(70,15.5)	(70,19.5)	(70,29.3)
			C2 (x,y)	m	(50.2,15.5)	(50.2,19.5)	(50.2,29.3)

(4) 理论计算结果及分析

1) 单回架空线工频电磁场理论计算结果分析

①ZBC4 型塔单回架空线工频电磁场进行理论计算

运用表 6.1-3 参数，对 ZBC4 型塔单回架空线工频电磁场进行理论计算，计算结果见表 6.1-6 及图 6.1-3、图 6.1-4。

表 6.1-6 ZBC4 型塔单回架空线工频电磁场理论计算结果

预测情景		单回路		
导线对地高度，m		15.5	19.5	28.9
计算结果范围 (-70m~70m)	工频电场强度，kV/m	0.657~10.760	0.760~7.546	0.905~3.983
	工频磁感应强度， μ T	5.652~58.035	5.479~43.732	4.980~25.063
最大值	工频电场强度，kV/m	10.760	7.546	3.983
	工频磁感应强度， μ T	58.035	43.732	25.063
最大值位置（与计算原点距离），m	工频电场强度	21	22	25
	工频磁感应强度	0	0	0
最大值位置（与边导线距离），m	工频电场强度	1.2（外侧）	2.2（外侧）	5.2（外侧）
	工频磁感应强度	19.8（内侧）	19.8（内侧）	19.8（内侧）

②输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

本项目单回路工频电磁场计算结果见表 6.1-7。

表 6.1-7 本项目单回路满足工频电场强度 10kV 计算结果

预测情景	单回路
10kV 最低线高，m	16.3
工频电场强度最大值，kV/m	9.963
工频电场强度最大值位置（与计算原点距离），m	21
工频磁感应强度最大值， μ T	54.659
工频磁感应强度最大值位置（与计算原点距离），m	0

③工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

本项目单回路工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果见表 6.1-8，等值线分布情况见图 6.1-5，空间分布情况见图 6.1-6。

表 6.1-8 本项目单回路工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

单回路	
最低导线对地距离（m）	距线路中心距离（m）
15.5	39.4
16.0	39.4
16.5	39.3
17.0	39.2
17.5	39.2
18.0	39.0
18.5	38.9
19.0	38.8
19.5	38.6
20.0	38.4
20.5	38.2
21.0	37.9
21.5	37.7
22.0	37.4
22.5	37.1
23.0	36.7
23.5	36.3
24.0	35.9
24.5	35.4
25.0	34.9
25.5	34.3
26.0	33.7
26.5	32.9
27.0	32.1
27.5	31.1
28.0	29.8
28.5	28.0
28.9	0

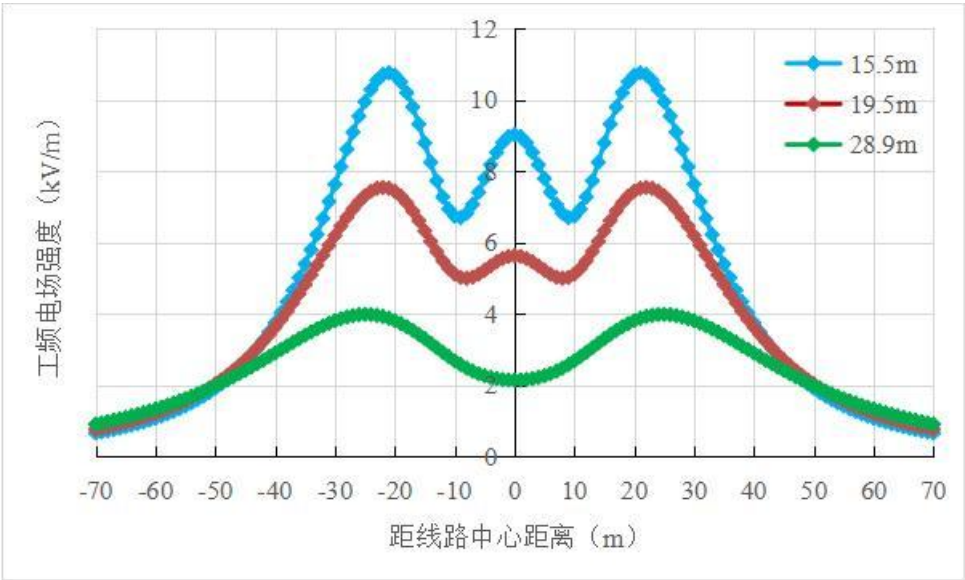


图 6.1-3 本项目单回路工频电场强度变化趋势图

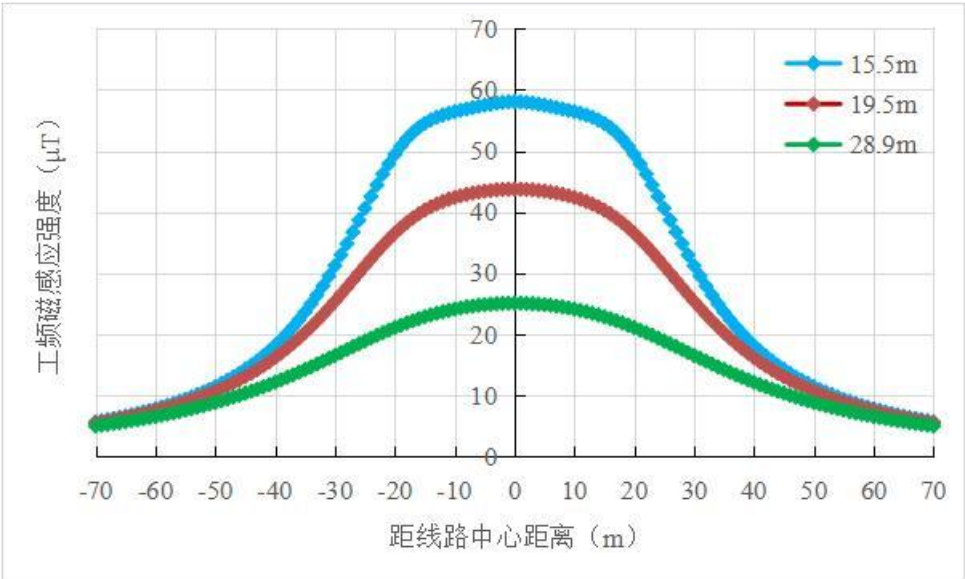


图 6.1-4 本项目单回路工频磁感应强度变化趋势图

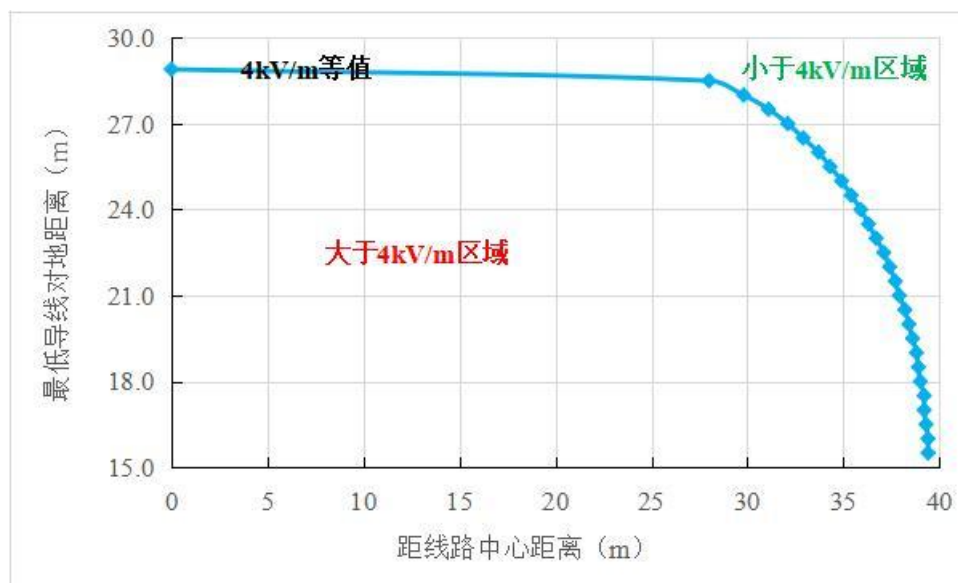


图 6.1-5 本项目单回路工频电场强度 4kV/m 等值线图

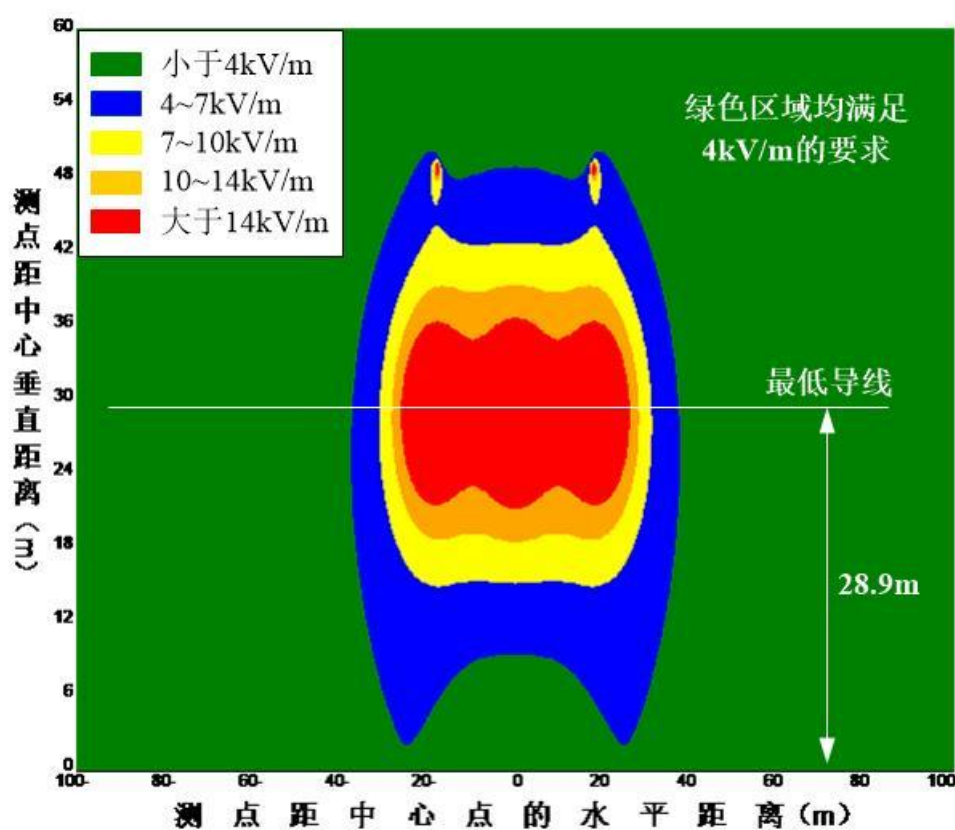


图 6.1-6 本项目单回路工频电场强度空间分布图

④结果分析

对单回路来说，在导线对地高度 15.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 10.760kV/m，最大值位置距线路中心 21m；工频磁感应强度最大值为 58.035 μ

T，最大值位置距线路中心 0m。在导线对地高度为 19.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 7.546kV/m，最大值位置距线路中心 22m；工频磁感应强度最大值为 43.732 μ T，最大值位置距线路 0m。在导线对地高度 28.9m（满足工频电场强度 4kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.983kV/m，最大值位置距线路中心 25m；工频磁感应强度最大值为 25.063 μ T，最大值位置距线路中心 0m。在导线对地线高为 16.3m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.963kV/m，最大值位置距线路中心 21m，工频磁感应强度最大值为 54.659 μ T，最大值位置距线路中心 0m。

2) 单回与同塔双回路并行架空线工频电磁场理论计算结果分析

①单回与同塔双回并行架空线工频电磁场进行理论计算

本工程单回与同塔双回并行架空线路工频电磁场计算结果见表 6.1-9，图 6.1-7、图 6.1-8。

表 6.1-9 单回、同塔双回并行架空线工频电磁场理论计算结果

预测情景		单回路与同塔双回并行		
导线对地高度，m		15.5	19.5	26
计算结果范围 (-160m~70m)	工频电场强度，kV/m	0.219~9.749	0.156~6.637	0.132~3.962
	工频磁感应强度， μ T	3.599~39.751	3.473~28.056	3.238~20.839
最大值	工频电场强度，kV/m	9.749	6.637	3.962
	工频磁感应强度， μ T	39.751	28.056	20.839
最大值位置（与计算原点距离），m	工频电场强度	15	15	17
	工频磁感应强度	10	7	-91
最大值位置（与边导线距离），m	工频电场强度	1.1（外侧）	0.3（外侧）	1.3（外侧）
	工频磁感应强度	6.1（内侧）	9.1（内侧）	1（内侧）

②输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

本项目单回路工频电磁场计算结果见表 6.1-10。

表 6.110 本项目单回路与同塔双回路并行满足工频电场强度 10kV 计算结果

预测情景	单回路与同塔双回路并行
10kV 最低线高，m	15.5
工频电场强度最大值，kV/m	9.949
工频电场强度最大值位置（与计算原点距离），m	15
工频磁感应强度最大值， μ T	39.628
工频磁感应强度最大值位置（与计算原点距离），m	10

③工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

本项目单回路与同塔双回路并行线工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果见表

6.1-11，等值线分布情况见 图 6.1-9，空间分布情况见图 6.1-10。

表 6.1-11 本项目单回路与同塔双回路并行工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

单回路与同塔双回路并行	
最低导线对地距离（m）	距线路中心距离（m）
15.5	28.6
16.0	28.5
16.5	28.3
17.0	28.2
17.5	28.1
18.0	27.9
18.5	27.7
19.0	27.4
19.5	27.2
20.0	26.9
20.5	26.6
21.0	26.3
21.5	25.9
22.0	25.4
22.5	25.0
23.0	24.4
23.5	23.8
24.0	23.1
24.5	22.3
25.0	21.2
25.5	19.7
26.0	0

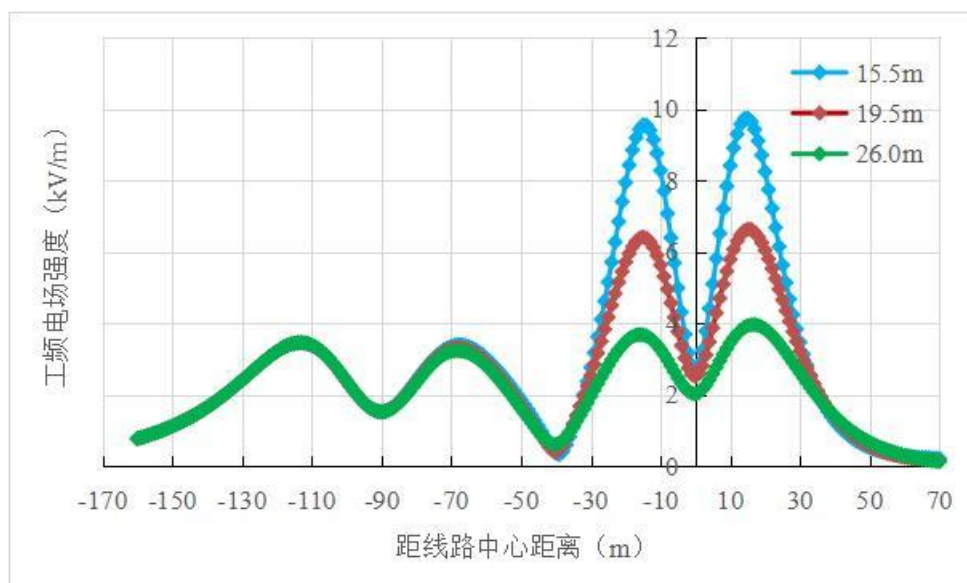


图 6.1-7 本项目单回与同塔双回路并行线工频电场强度变化趋势图

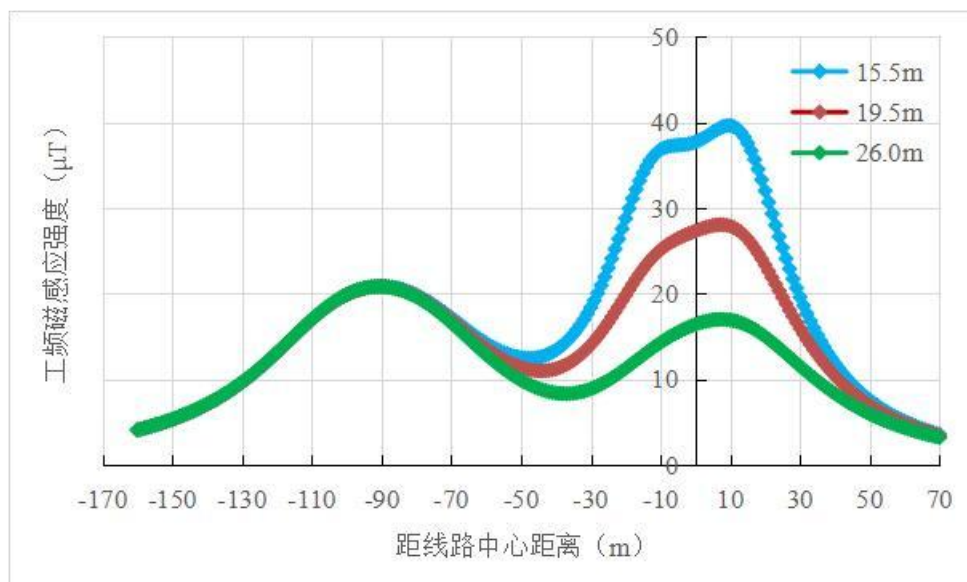


图 6.1-8 本项目单回与同塔双回路并行线工频磁感应强度变化趋势图

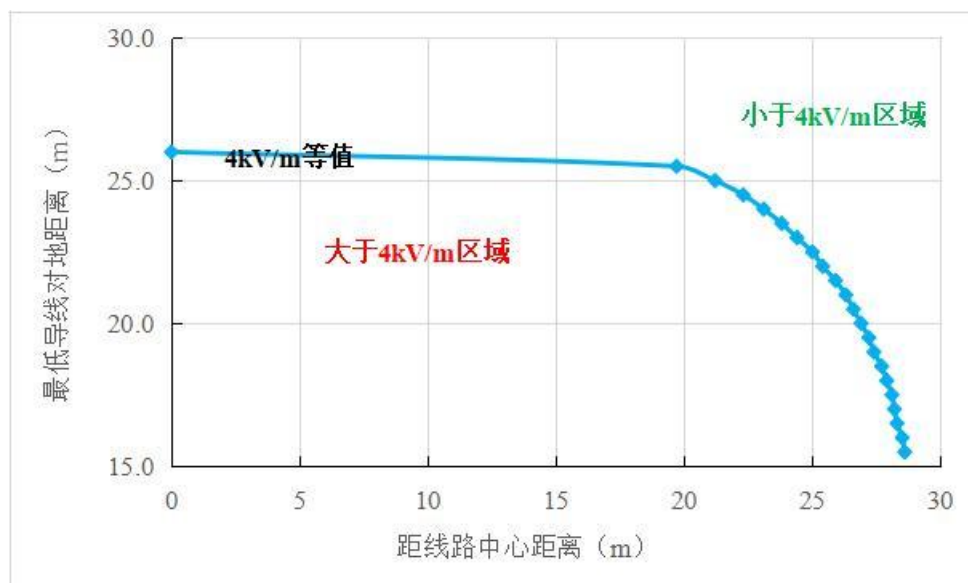


图 6.1-9 本项目单回与同塔双回路并行线工频电场强度 4kV/m 等值线图

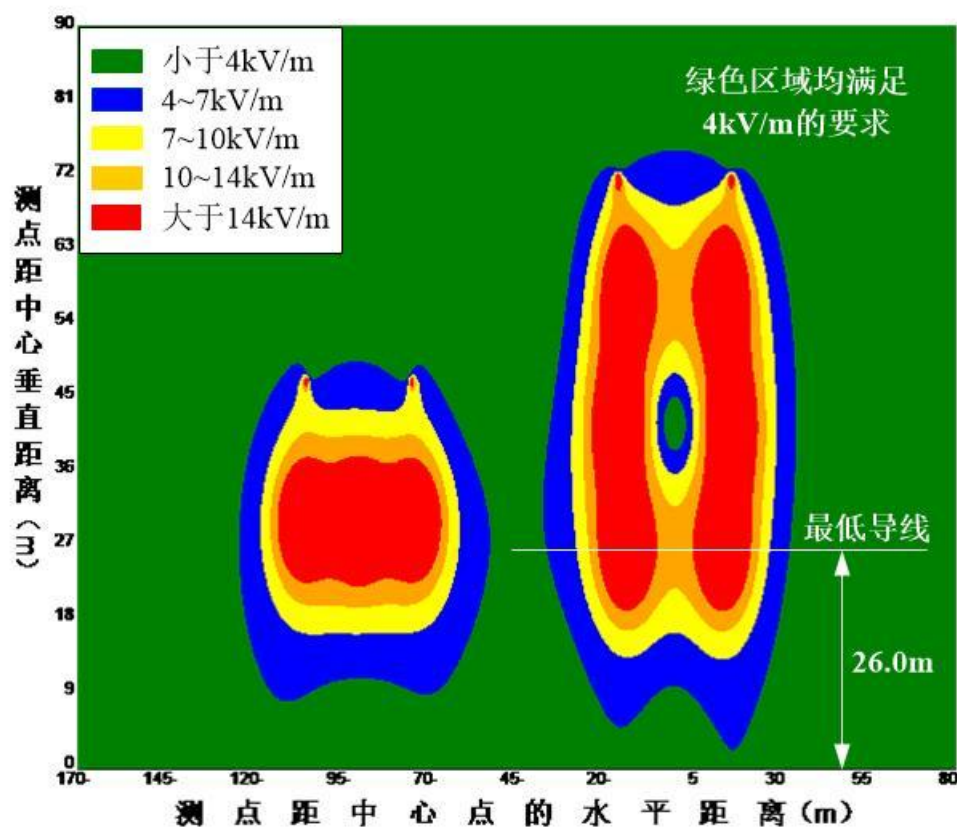


图 6.1-10 本项目单回与同塔双回路并行线工频电场强度空间分布图

④结果分析

对单回与同塔双回路并行线来说，在导线对地高度 15.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.749kV/m，最大值位置距线路中心 15m；工频磁感应强度最大值为 39.751 μ T，最大值位置距线路中心 10m。在导线对地高度为 19.5m，预测高度

1.5m 时，工频电场强度最大值为 6.637kV/m，最大值位置距线路中心 15m；工频磁感应强度最大值为 28.056 μ T，最大值位置距线路 7m。在导线对地高度 26.0m（满足工频电场强度 4kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.962kV/m，最大值位置距线路中心 17m；工频磁感应强度最大值为 20.839 μ T，最大值位置距线路中心 -91m。在导线对地线高为 15.5m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.949kV/m，最大值位置距线路中心 15m；工频磁感应强度最大值为 39.628 μ T，最大值位置距线路中心 10m。

3）单回并行架空线工频电磁场理论计算结果分析

①单回并行架空线工频电磁场进行理论计算

本工程单回并行架空线路工频电磁场计算结果见表 6.1-12，图 6.1-11、图 6.1-12。

表 6.1-12 单回并行架空线工频电磁场理论计算结果

预测情景		单回路与同塔双回并行		
导线对地高度，m		15.5	19.5	29.3
计算结果范围 （-70m~140m）	工频电场强度，kV/m	0.695~10.823	0.801~7.618	0.951~3.982
	工频磁感应强度， μ T	6.987~54.117	6.790~40.365	6.029~22.364
最大值	工频电场强度，kV/m	10.823	7.618	3.982
	工频磁感应强度， μ T	54.117	40.365	22.364
最大值位置（与计算原点距离），m	工频电场强度	91	15	95
	工频磁感应强度	73	7	79
最大值位置（与边导线距离），m	工频电场强度	1.2（外侧）	2.2（外侧）	5.2（外侧）
	工频磁感应强度	3（中心线外侧）	8（中心线外侧）	9（中心线外侧）

②输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

本项目单回路工频电磁场计算结果见表 6.1-13。

表 6.1-13 本项目单回路并行线满足工频电场强度 10kV 计算结果

预测情景	单回路并行
10kV 最低线高，m	16.4
工频电场强度最大值，kV/m	9.935
工频电场强度最大值位置（与计算原点距离），m	91
工频磁感应强度最大值， μ T	50.463
工频磁感应强度最大值位置（与计算原点距离），m	76

③工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

本项目单回路并行线工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果见表 6.1-14，等值线分布情况见图 6.1-13，空间分布情况见图 6.1-14。

表 6.1-14 本项目单回路并行线工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

单回路并行线	
最低导线对地距离（m）	距线路中心距离（m）
15.5	109.6
16.0	109.6
16.5	109.5
17.0	109.5
17.5	109.4
18.0	109.3
18.5	109.2
19.0	109.0
19.5	108.8
20.0	108.7
20.5	108.5
21.0	108.2
21.5	108.0
22.0	107.7
22.5	107.4
23.0	107.0
23.5	106.7
24.0	106.3
24.5	105.8
25.0	105.3
25.5	104.8
26.0	104.2
26.5	103.5
27.0	102.7
27.5	101.9
28.0	100.8
28.5	99.4
29.0	97.3
29.3	0

注：本次按照最不利影响考虑，4kV/m 等值线预测结果按照单回并行线路外侧取值。

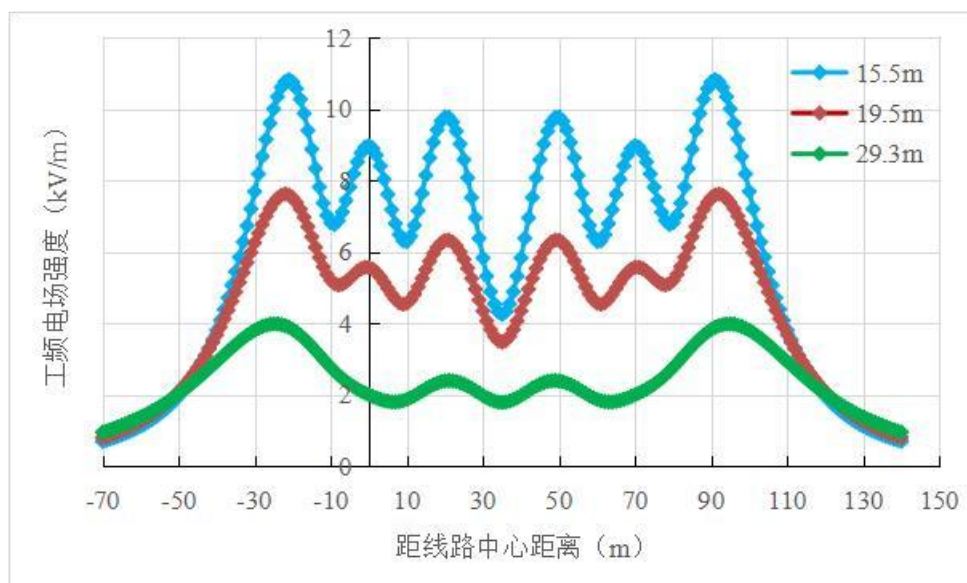


图 6.1-11 本项目单回路并行线工频电场强度变化趋势图

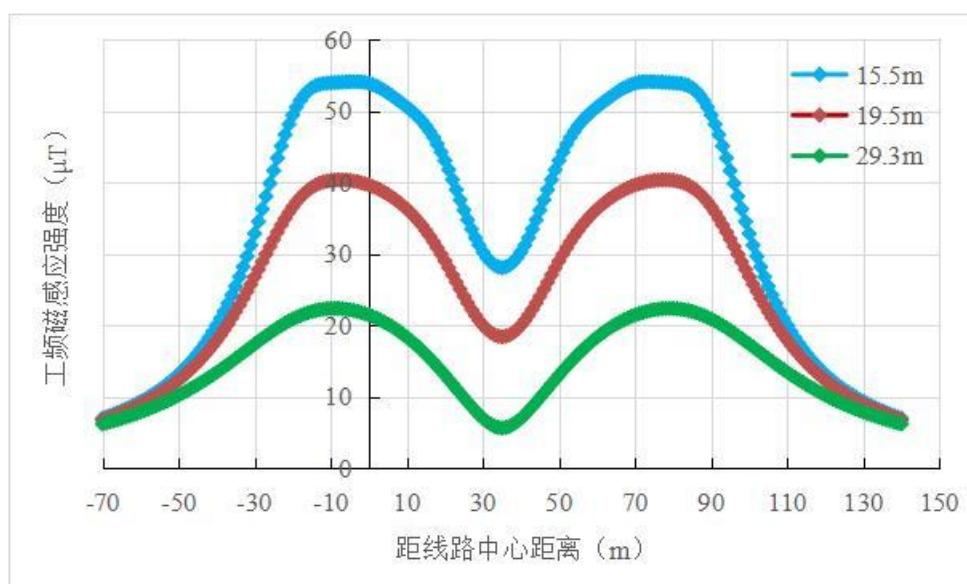


图 6.1-12 本项目单回路并行工频磁感应强度变化趋势图

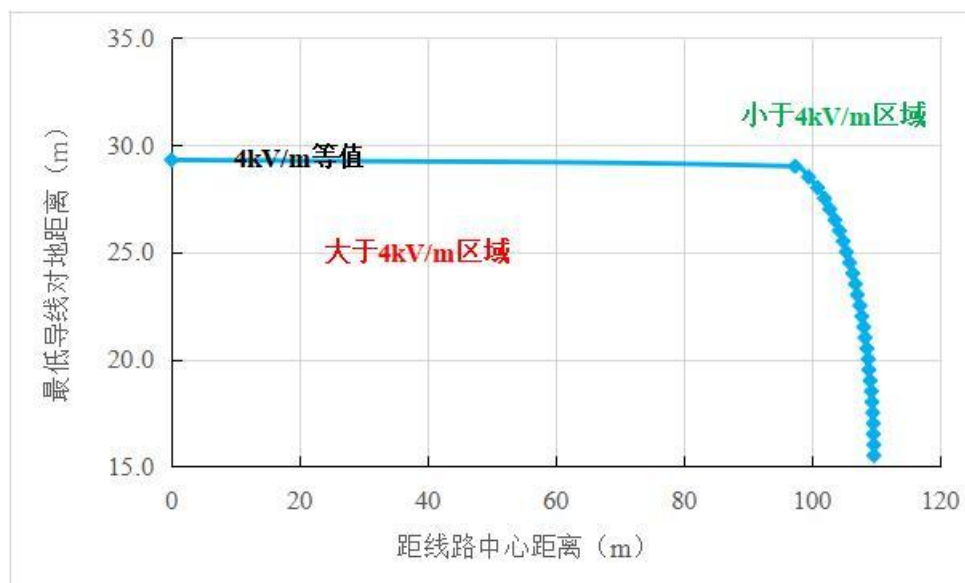


图 6.1-13 本项目单回路并行工频电场强度 4kV/m 等值线图

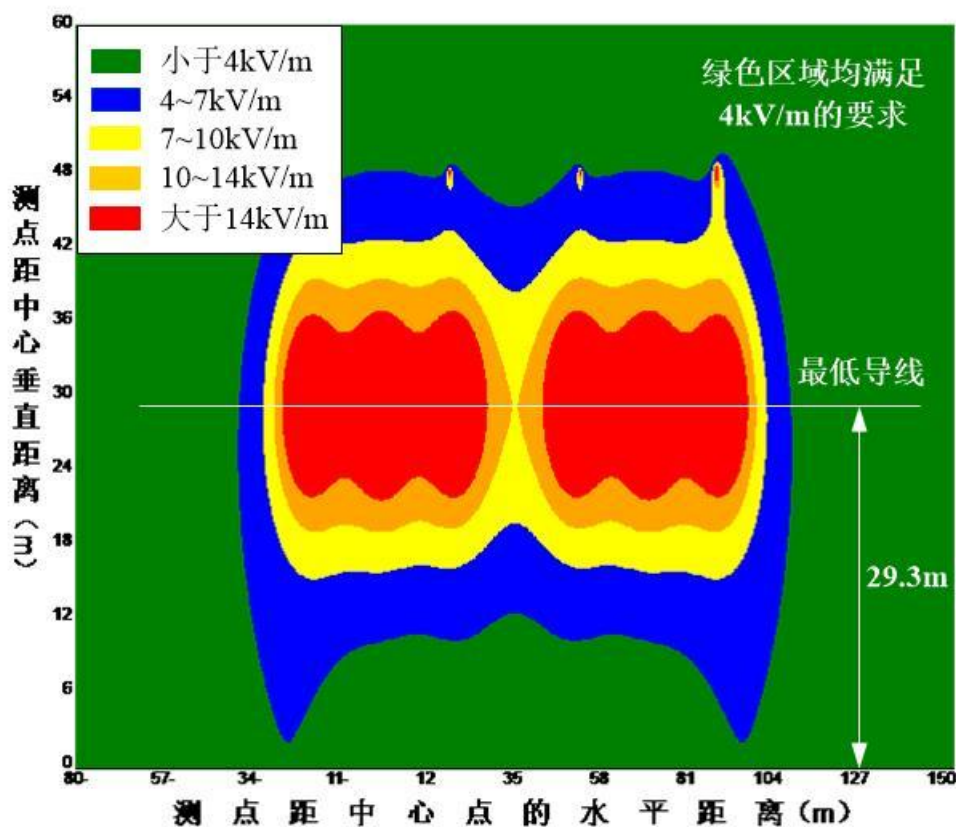


图 6.1-14 本项目单回路并行工频电场强度空间分布图

④结果分析

对单回路并行线来说，并行间距为 70m，在导线对地高度 15.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 10.823kV/m，最大值位置距线路中心 91m；工频磁感应强

度最大值为 $54.117 \mu\text{T}$ ，最大值位置距线路中心 73m。在导线对地高度为 19.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 7.618kV/m ，最大值位置距线路中心 92m；工频磁感应强度最大值为 $40.365 \mu\text{T}$ ，最大值位置距线路 78m。在导线对地高度 29.3m（满足工频电场强度 4kV/m ），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.982kV/m ，最大值位置距线路中心 95m；工频磁感应强度最大值为 $22.364 \mu\text{T}$ ，最大值位置距线路中心 79m。在导线对地线高为 16.4m（满足工频电场强度 10kV/m ），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.935kV/m ，最大值位置距线路中心 91m，工频磁感应强度最大值为 $50.463 \mu\text{T}$ ，最大值位置距线路中心 76m。

6.1.2.3 拟建 750kV 输电线路交叉跨越影响

（1）交叉跨越线路电磁场预测要求

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），多条 330kV 及以上电压等级的架空输电线路出现交叉跨越或并行时，可采用模式预测或类比监测的方法，从跨越净空距离、跨越方式、并行线路间距、环境敏感特性等方面，对电磁环境影响评价因子进行分析。并行线路中心线间距小于 100m 时，应重点分析其对电磁环境敏感目标的综合影响，并给出对应的环境保护措施。

（2）本工程交叉跨越情况

本工程交叉跨越情况见表 3.1-11，工程沿线不涉及与 330kV 以上输电线路的交叉跨越，仅涉及 110kV 输电线路的跨越，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，本次评价无需开展交叉跨越分析。

6.1.2.4 拟建 750kV 输电线路并行线路影响

本工程拟建 750kV 输电线路除宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回线路在富县羊泉镇南村与固险村之间输电通道与泾道 I、II 线并行，并行长度约 700m，距泾道 I 线最近距离为 90m，距泾道 II 最近距离为 180m，并行线路包夹区域无环境敏感点。

本工程拟建线路单回与同塔双回架空并行在南村东南角，并行间距最小 90m，单回架空并行中心线最小间距在桃园村北约 70m，并行线路包夹区域无环境敏感点。

本工程拟建线路并行及与外线路并行间距均满足《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中 750kV 线路并行线路最小水平间距要求。本次评价对 750kV 并行线路电磁环境影响进行了模式预测，考虑最不利情景设置预测情景，由预测结果可知，拟建输电线路建成运行后，与并行线路产生的叠加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。

综合以上分析，本工程线路建成后与并行线路对周围环境的叠加电磁影响较小。

6.1.3 电磁环境敏感目标处电磁环境影响分析

本工程秦道 750kV 开关站扩建工程周围电磁环境评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，本工程拟建 750kV 输电线路电磁环境评价范围内存在有乡村居民住宅等电磁环境敏感目标。

本次环评对拟建线路沿线居民住宅处工频电磁场进行预测，1 层房屋预测地面 1.5m 处工频电磁场情况，2 层房屋预测地面 1.5m 处、5m 处工频电磁场情况。沿线敏感目标处均为单回线路，单回线预测线高选用 28.9m，预测线高为本工程输电线路经过区域地表 1.5m 工频电磁场全部达标最低线高，敏感目标处电磁环境预测结果见表 6.1-15。预测结果可知，本工程输电线路沿线电磁环境敏感目标处电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

参考项目所在地既有 750kV 输电线路，线路经过居民区线高约 30m，故本工程敏感目标处电磁环境预测结果偏保守，实际电磁环境影响更小。另外，本次敏感目标处电磁环境预测仅考虑了线路与居民住宅之间的距离，预测计算过程没有考虑树木、房屋等对电磁场阻挡削减效果，实际生产生活中，居民多位于室内，或更加远离围墙的位置，因此线路对敏感点的电磁环境影响更小。

表 6.1-15 环境敏感目标处工频电磁场预测结果

序号	敏感目标	最近居民住房			经过敏感点线路类型	工频电场强度预测值 (kV/m)	工频磁感应强度预测值 (μ T)	达标情况
		房屋层数	距边导线距离	距中心线距离				
1	富县羊泉镇南村	1 层	距宝秦 III 线约 30m	约 40m	单回架空线	1.5m:2.014	1.5m:15.163	达标
2	富县寺仙镇半坡塬村	1 层	距宝秦 I 线约 28m	约 38m	单回架空线	1.5m:2.686	1.5m:15.198	达标
3	富县寺仙镇桃园村北	1 层	距宝秦 I 线约 40m	约 50m	单回架空线	1.5m:1.663	1.5m:13.273	达标
4	富县寺仙镇桃园村南	1 层	距印秦南 π 线约 45m	约 55m	单回架空线	1.5m:1.270	1.5m:12.813	达标
		2 层	距印秦南 π 线约 45m	约 55m	单回架空线	5m:1.928	5m:13.526	达标
5	富县寺仙镇冷库	1 层	距印开南 π 线约 45m	约 55m	单回架空线	1.5m:1.270	1.5m:12.813	达标

6.1.4 电磁环境影响评价结论

（1）本工程秦道 750kV 开关站扩建工程，通过类比秦道 750kV 开关站周围工频电磁场现状监测值，可以预测秦道 750kV 开关站建成后开关站周边电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4kV/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

（2）通过线路电磁环境理论计算分析可知，经过非居民区时，单回架空线路最低导线对地距离满足 16.3m、单回与同塔双回架空并行线路最低导线对地距离满足 15.5m（经过非居民区最低设计线高）、2 个单回架空线并行最低导线对地距离满足 16.4m 时，线路下方地面 1.5m 处电磁环境能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中线路经过耕地、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、工频磁场 100 μ T 的限值要求。经过居民区时，单回架空线路最低导线对地距离满足 28.9m，单回与同塔双回架空线路最低导线对地距离满足 26m、2 个单回架空线最低导线对地距离满足 29.3m 时，线路下方地面 1.5m 处电磁环境能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

（3）对线路沿线环境敏感点处电磁环境进行计算，线路沿线居民点等环境敏感点处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 秦道 750kV 开关站扩建工程

本工程秦道 750kV 开关站本次进行 750kV 间隔扩建，不新增噪声设备，间隔扩建工程对声环境影响很小；秦道 750kV 开关站内搬迁 2 $\times$ 210Mvar 至扩建区，拟搬迁高抗位于站区南侧偏西，搬迁后高抗位于扩建区域西侧，高抗搬迁前后位置关系见图 6.2-1。

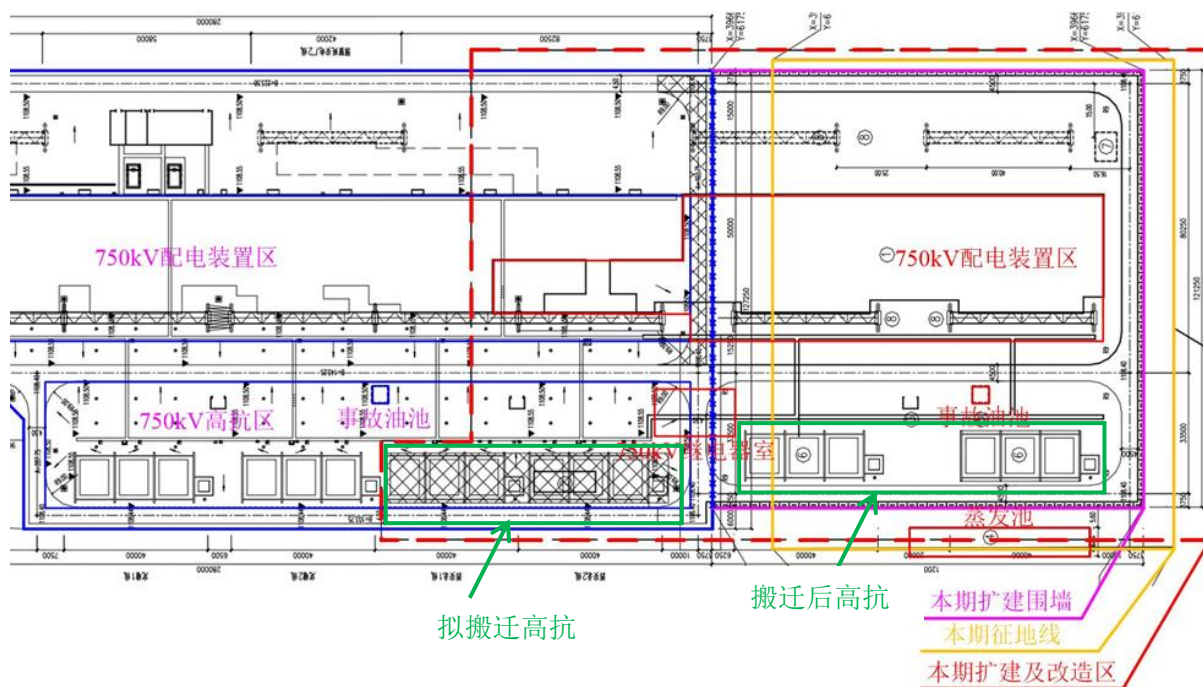


图 6.2-1 秦道 750kV 开关站高抗搬迁前后示意图

由于秦道 750kV 开关站扩建后，未新增高抗，仅高抗位置发生变化，从平面布局图上来看，秦道 750kV 开关站扩建后搬迁后高抗位置距站界最近距离与现有高抗距站界距离相同。根据 2024 年 11 月 27 日~28 日对秦道 750kV 开关站及四周声环境敏感目标现状进行了噪声监测，监测达标，可以反映本项目建成后开关站及四周环境敏感目标处的噪声影响情况。

本次环评以秦道 750kV 开关站扩建后高抗布局为准，进一步采用模式预测的方式进行声环境影响评价。

(1) 预测内容

运行期秦道 750kV 开关站在厂界外 1m 处产生的噪声贡献值。

(2) 预测模式及软件

采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）中的室外工业企业噪声预测模式，预测软件选用石家庄环安科技有限公司的环安噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）。

(3) 计算条件

① 开关站一般为 24h 连续运行，噪声源稳定，昼、夜间对周围环境的贡献值基本一致。

② 噪声的预测计算过程中，在满足工程所需精度的前提下，采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散、空气吸收、地面效应等引起的噪声衰减，而未考虑其他多方面效应引起的噪声衰减。

(4) 噪声源位置及源强

秦道 750kV 开关站噪声主要来源于高压电抗器（高抗）。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016），电压等级为 750kV 的高抗 1m 处声压级为 72dB（A）。

秦道 750kV 开关站噪声源源强见表 6.2-1。

表 6.2-1 秦道 750kV 开关站噪声源强调查清单

序号	声源名称	空间相对位置 ^①			声压级 dB（A）/距声源距离 m	降噪措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	1#高抗	9.5	276	3.9	72/1	选用低噪声设备、基础减振	全天
2	2#高抗	9.5	226	3.9	72/1	选用低噪声设备、基础减振	全天
3	3#高抗	16	85	3.9	72/1	选用低噪声设备、基础减振	全天
4	4#高抗	14	24	3.9	72/1	选用低噪声设备、基础减振	全天

备注：① 工程预测使用的坐标系是以秦道 750kV 开关站的西南角为原点，向东为 X 轴，向北为 Y 轴

(5) 预测结果与评价

经预测，运行期厂界噪声贡献值见表 6.2-2，噪声预测等值线图见图 6.2-2。

表 6.2-2 厂界环境噪声影响预测值 单位：dB(A)

位置	贡献值	标准		是否达标	
		昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	45	65	55	是	是
南厂界	45	60	50	是	是
西厂界	46	60	50	是	是
北厂界	40	65	55	是	是

预测结果表明，本工程各厂界昼夜间的贡献值为 40~46dB(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））、3 类标准限值要求（昼间 65dB（A），夜间 55dB（A））。

综上，本工程产生的噪声对周围声环境的影响较小。

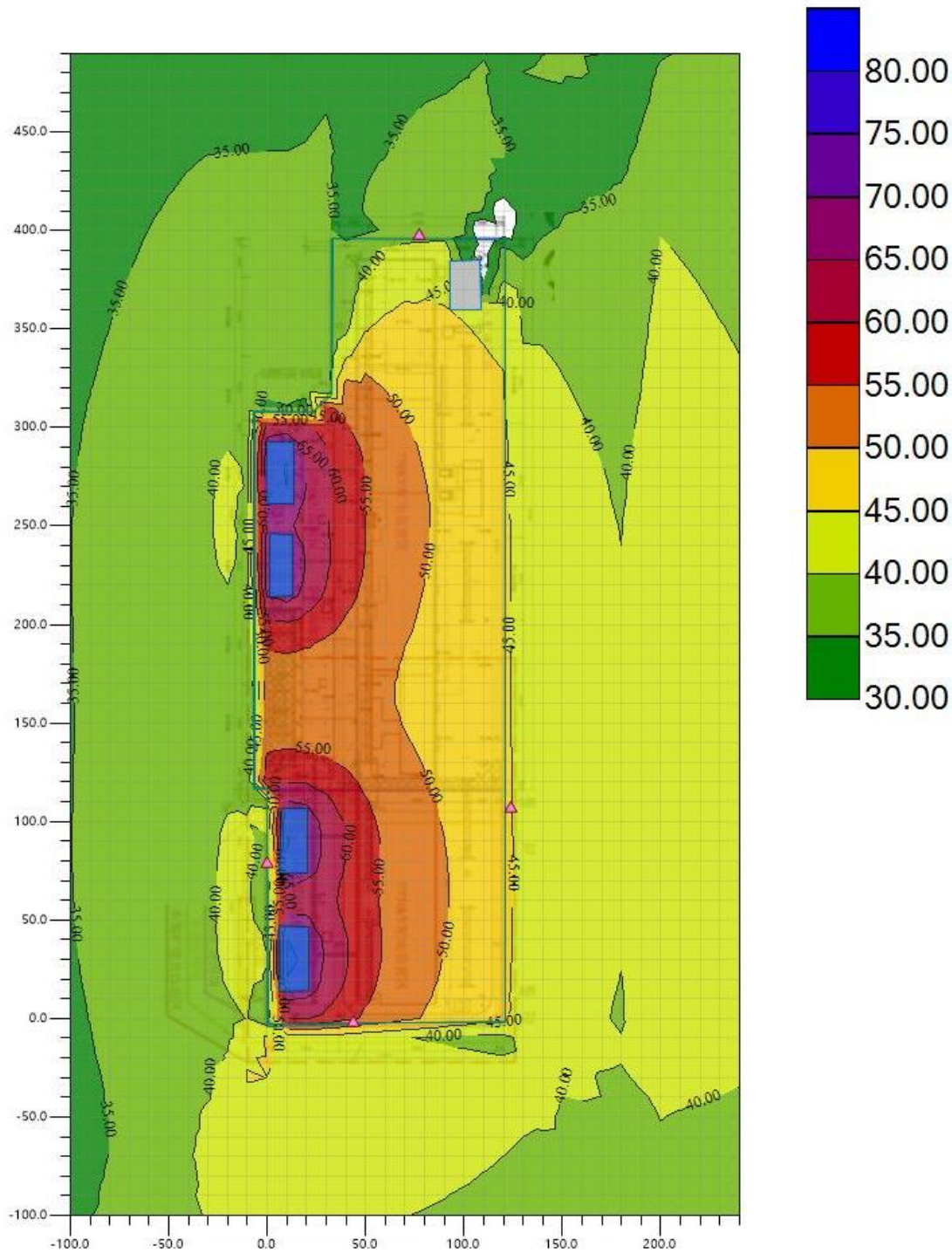


图 6.2-2 秦道 750kV 开关站扩建后噪声预测等值线图

6.2.2 新建 750kV 输电线路

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.2.1 节，线路工程的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价。

（1）类比对象选择的原则

类比对象选择电压等级、导线型式、排列方式等因素类似，运行的输电线路。

（2）类比对象选取

本项目单回路选用 750kV 信山 I 线进行类比分析，750kV 信山 I 线最低导线线高约 22.5m，属于相对较低的 750kV 等级线路，可以作为本项目类比情景中比较保守的线路预测高度。

本项目同塔双回路选用 750kV 宝山 I、II 线进行类比分析，750kV 宝山 I、II 线最低导线线高约 25m，属于相对较低的 750kV 等级线路，可以作为本项目类比情景中比较保守的线路预测高度。

本项目单回路并行选用 750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行进行类比分析，最低线高约 25m，并行间距 70m，属于相对较低的 750kV 等级线路，可以作为本项目类比情景中比较保守的线路预测高度。

本项目线路与类比对象的可比性分析见表 6.2-3，表 6.2-4，表 6.2-5。

表 6.2-3 本工程输电线路（单回路）与类比对象相关情况比较一览表

项目	本项目输电线路	类比线路	结果
	750kV 单回路	750kV 信山 I 线	
电压等级	750kV	750kV	电压等级相同
导线型号	G1A-400/50	G1A-400/50	导线型号相同
导线分裂数	6 分裂	6 分裂	导线分裂数相同
架线方式	单回路	单回路	架线方式相同
塔型	酒杯塔	酒杯塔	相近
排列方式	水平排列	水平排列	排列方式相同
架设高度	28.9m	22.5m	类比工程对地更低
地理位置	延安市	西安市	相近

表 6.2-4 本工程输电线路（双回路）与类比对象相关情况比较一览表

项目	本项目输电线路	类比线路	结果
	750kV 同塔双回路	750kV 宝山 I、II 线	
电压等级	750kV	750kV	电压等级相同
导线型号	G1A-500/45	G1A-500/45	导线型号相同
导线分裂数	6 分裂	6 分裂	导线分裂数相同
架线方式	同塔双回路	同塔双回路	架线方式相同
塔型	鼓型塔	鼓型塔	相近
排列方式	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	排列方式相同
架设高度	26m	25m	相近
地理位置	延安市	西安市	相近

表 6.2-5 本工程输电线路（单回路并行）与类比对象相关情况比较一览表

项目	本项目输电线路	类比线路	结果
	750kV 单回路并行	750kV 横夏 I 线与横夏 II 线并行	
电压等级	750kV	750kV	电压等级相同
导线型号	G1A-400/50	G1A-500/45	基本相当
导线分裂数	6 分裂	6 分裂	导线分裂数相同
架线方式	单回路并行	单回路并行	架线方式相同
塔型	酒杯塔	酒杯塔	相近
排列方式	水平排列	水平排列	排列方式相同
架设高度	29.3m	25m	类比工程对地更低
地理位置	延安市	榆林市	相近

由上表 6.2-1 可知，本工程输电线路（单回路）与 750kV 信山 I 线电压等级、导线型号、架线方式、排列方式、导线分裂数及分裂间距相同，其他条件基本相同。因此选用 750kV 信山 I 线作为本项目输电线路（单回路）类比对象是合适的。

由表 6.2-2 可知，本项目输电线路（同塔双回路）与 750kV 宝山 I、II 线电压等级、导线型号、架线方式、排列方式、导线分裂数及分裂间距相同，其他条件基本相同。因此选用 750kV 宝山 I、II 线作为本项目输电线路（同塔双回路）类比对象是合适的。

由表 6.2-3 可知，本项目输电线路（单回路并行）与 750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行电压等级、架线方式、排列方式、导线分裂数及分裂间距相同，导线型号略有不同，基本可以代表并行线路的噪声影响。因此选用 750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行作为本项目输电线路（单回路并行）类比对象是合适的。

（3）类比监测因子

等效连续 A 声级。

（4）监测方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

（5）类比监测单位、监测时间、监测仪器

1) 监测单位

750kV 信山 I 线监测单位为国网（西安）环保技术中心有限公司。

750kV 宝山 I、II 线监测单位为陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司。

750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行监测单位为核工业二〇三研究所分析测试中心。

2) 监测时间

750kV 信山 I 线监测时间为 2021 年 4 月 21 日。

750kV 宝山 I、II 线监测时间为 2022 年 3 月 25 日。

750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行监测时间 2023 年 7 月 10 日~2023 年 8 月 10 日。

3) 监测仪器

750kV 信山 I 线监测仪器见表 6.2-6，750kV 宝山 I、II 线监测仪器见表 6.2-7，750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行监测仪器见表 6.2-8。

表 6.2-6 750kV 信山 I 线监测仪器一览表

名称	测量范围	仪器编号	证书编号	证书有效期至
AWA6228+ 声级计	20~132dB(A)	00316214	ZS20201690J	2021 年 8 月 3 日
AWA6021A 声校准器	94dB	1009387	ZS20201730J	2021 年 8 月 3 日

表 6.2-7 750kV 宝山 I、II 线监测仪器一览表

名称	测量范围	仪器编号	证书编号	证书有效期至
AWA5636 噪声振动测量仪	30~130dB(A)	QNJC-YQ-041	ZS20202635J	2022 年 11 月 1 日
AWA6221B 声校准器	94dB	QNJC-YQ-042	202104004668	2022 年 4 月 19 日

表 6.2-8 750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线监测仪器一览表

名称	测量范围	仪器编号	证书编号	证书有效期至
HS5628A 声级计	30~130dB(A)	815-02	ZS20230551J	2024 年 3 月 15 日
HS6020 声校准器	94dB	999-03	ZS20230556J	2024 年 3 月 16 日

(6) 类比监测工况

750kV 信山 I 线监测期间运行工况见表 6.2-9，750kV 宝山 I、II 线监测期间运行工况见表 6.2-10，750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线监测期间运行工况见表 6.2-11。

表 6.2-9 750kV 信山 I 线监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
信山 I 线	781~791	242~345	11~15	64~72

表 6.2-10 750kV 宝山 I、II 线监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
宝山 I 线	771~779	186~201	15~18	175~186
宝山 II 线	770~775	199~233	17~19	157~174

表 6.2-11 750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线监测期间运行工况表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
横朔 I 线高抗	786.13	170.19	/	231.26
横朔 III 线高抗	784.08	167.85	/	226.84

(7) 类比监测环境条件

750kV 信山 I 线监测期间环境条件见表 6.2-12, 750kV 宝山 I、II 线监测期间环境条件见表 6.2-13, 750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行监测期间环境条件见附件。

表 6.2-12 750kV 信山 I 线监测期间环境条件

项目	天气	温度 °C	湿度 %	风速 m/s
数值	晴	9.3~17.1	63~77	小于 0.4

表 6.2-13 750kV 宝山 I、II 线监测期间环境条件

项目	天气	温度 °C	湿度 %	风速 m/s
数值	晴	9.6~13.3	51.2~53.4	0.25~0.66

(8) 类比监测布点

750kV 信山 I 线选择输电线路档距中央弧垂最低处,沿线路中心线垂直方向向南断面展开监测,测至边导线外 50m 处止。

750kV 宝山 I、II 线选择输电线路档距中央弧垂最低处,沿线路中心线垂直方向向南断面展开监测,测至边导线外 50m 处止。

750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行选择输电线路档距中央弧垂最低处,从 750kV 横夏 II 线边导线外 50m 处测至 750kV 横夏 II 线边导线外 50m 处止。

(9) 类比监测结果**1) 750kV 信山 I 线**

750kV 信山 I 线断面展开声环境监测结果见表 6.2-14,监测数据来源于《信山 I 线类比断面现状检测报告》(XDHJ/2021-23JC)。

表 6.2-14 750kV 信山 I 线断面展开声环境监测结果(扣除背景值)

点位描述	噪声值 dB(A)
线路中心线投影处	36.1
线路中心线投影与边导线投影中心处	35.5
边导线投影处	37.7
边导线投影外 5m	36.2
边导线投影外 10m	35.9

点位描述	噪声值 dB(A)
边导线投影外 15m	36.0
边导线投影外 20m	35.7
边导线投影外 25m	35.5
边导线投影外 30m	33.2
边导线投影外 35m	31.3
边导线投影外 40m	30.7
注：信山 I 线 101 号~102 号塔，向南断面展开监测，线高22.5m。	

由表 6.2-18 可知，750kV 信山 I 线断面展开噪声值为 30.7~37.7dB(A)。

2) 750kV 宝山 I 、II 线

750kV 宝山 I 、II 线断面展开声环境监测结果见表 6.2-15 ，监测数据来源于《安康 750kV 输变电工程环境影响评价现状补充监测报告》（QNJC/202203-E031）。

表 6.2-15 750kV 宝山 I 、II 线断面展开声环境监测结果（扣除背景值）

点位描述	噪声值 dB(A)
750kV 宝山线两杆塔连接中央连线对地投影点 0m	39.6
750kV 宝山线两杆塔连接连线中央连线对地投影点南侧 5m	39.3
750kV 宝山线两杆塔连线中央连线对地投影点南侧 10m	39.1
750kV 宝山线两杆塔连线中央连线对地投影点南侧 12.5m（宝山 II 线正下方）	38.9
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 5m	38.5
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 10m	38.0
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 15m	36.6
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 20m	36.3
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 25m	36.0
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 30m	35.5
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 35m	35.1
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 40m	33.7
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 45m	33.5
750kV 宝山 II 线弧垂最低处对地投影点向南 50m	33.1
注：宝山 I 线 311 号~312 号（宝山 II 线 316 号~317 号）塔，向南断面展开监测，线高25m。	

由表 6.2-15 可知，750kV 宝山 I 、II 线断面展开噪声值为 33.1~39.6dB(A)。

3) 750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行

750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行断面展开声环境监测结果见表 6.2-16，监测数据来源于《陕北至关中第三通道输变电工程监测报告》（2023-HP-DC015）。

表 6.2-16 横夏 I 线与横夏 II 线并行断面展开声环境监测结果（扣除背景值）

点位描述	噪声值 dB(A)
距横夏 II 线外边导线下方 50m	37
距横夏 II 线外边导线下方 45m	37
距横夏 II 线外边导线下方 40m	38
距横夏 II 线外边导线下方 35m	39
距横夏 II 线外边导线下方 30m	37
距横夏 II 线外边导线下方 25m	37
距横夏 II 线外边导线下方 20m	37
距横夏 II 线外边导线下方 15m	38
距横夏 II 线外边导线下方 10m	39
距横夏 II 线外边导线下方 5m	39
距横夏 II 线外边导线下方处（0m）	39
距横夏 II 线中心线下方处	40
距横夏 II 线内边导线下方处（0m）	39
距横夏 II 线内边导线下方 5m	39
距横夏 II 线内边导线下方 10m	40
距横夏 II 线内边导线下方 15m	39
距横夏 II 线内边导线下方 20m	39
距横夏 II 线内边导线下方 25m（横夏 II 线与横夏 I 线并行线路中心）	39
距横夏 II 线内边导线下方 30m	40
距横夏 II 线内边导线下方 35m	40
距横夏 II 线内边导线下方 40m	39
距横夏 II 线内边导线下方 45m	39
距横夏 II 线内边导线下方 50m（横夏 I 线内边导线线下方处（0m））	39
距横夏 I 线中心线下方处	39
距横夏 I 线外边导线下方处（0m）	40
距横夏 I 线外边导线下方 5m	39
距横夏 I 线外边导线下方 10m	38
距横夏 I 线外边导线下方 15m	38
距横夏 I 线外边导线下方 20m	38
距横夏 I 线外边导线下方 25m	38
距横夏 I 线外边导线下方 30m	37
距横夏 I 线外边导线下方 35m	37
距横夏 I 线外边导线下方 40m	37
距横夏 I 线外边导线下方 45m	37
距横夏 I 线外边导线下方 50m	36

由表 6.2-16 可知，750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行断面展开噪声值为 36~40dB(A)。

（10）类比监测结果分析

类比的 750kV 信山 I 线、750kV 宝山 I、II 线、750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行断面展开噪声值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，由此可以预测，本项目拟建 750kV 输电线路投入运行后，沿线产生的噪声对环境的影响很小。

（11）不利气象条件下噪声影响分析

在空气湿度较大的天气情况下，为水滴在导线表面或附近存在，使局部的电场强度增加，从而产生电晕放电，产生一定的可听噪声。在恶劣天气（如雨天），线路的噪声会因电晕而加剧，但此时环境噪声也很高，线路运行产生的噪声在雨天基本被环境噪声掩盖，因此，线路产生的噪声对环境的影响很小。

在细雨或雪天由于空气湿度大，使得电晕放电增强，电晕噪声增加，理论对周边声环境敏感目标的影响会有所增大，但电晕噪声属于偶发噪声，本工程线路距地面高度较高，居民点较为分散，且在此种天气下，线路走廊下活动的居民相对较少，可能受影响的人口较少。因此，线路产生的噪声对环境的影响较小。

（12）线路类比监测分析结论

由 750kV 信山 I 线、750kV 宝山 I、II 线、750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行声环境断面展开监测结果可以预测，本工程单回架空输电线路、双回架空输电线路、2 个单回架空输电线路并行投入运行后，输电线路沿线噪声贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

6.2.3 声环境敏感目标处声环境影响分析

按照本工程拟建线路沿线居民点等声环境敏感目标处线路类型（单回线），考虑居民点等环境敏感目标与线路之间距离情况（单回线边导线外 30m 及 30m 以内贡献值 36dB(A)，边导线外 30m 以外区域贡献值为 35dB(A)，采用相应贡献值叠加敏感目标处声环境现状监测值，得出居民点等环境敏感目标处声环境预测值，预测结果见表 6.2-17。

表 6.2-17 输电线路环境敏感目标声环境预测结果（单位：dB(A)）

序号	环境敏感目标	与线路关系	本项经过敏感目标处 线路类型	现状监测值		贡献值	预测值	
		距边线距离		昼间	夜间		昼间	夜间
1	富县羊泉镇南村	约 30m	单回架空线	40	38	36	41	40
2	富县寺仙镇半坡塬村	约 28m	单回架空线	40	38	36	41	40
3	富县寺仙镇桃园村北	约 40m	单回架空线	39	37	35	40	39
4	富县寺仙镇桃园村南	约 45m	单回架空线	40	38	35	41	40

通过上表可知，本工程输电线路沿线居民点等环境敏感目标处声环境预测值昼间为 40~41dB(A)、夜间为 39~40dB(A)，环境敏感目标处声环境预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。线路沿线声环境敏感目标处噪声声压级增加量不超过 5dB（A），进一步说明本工程符合声环境二级评价要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

由秦道 750kV 开关站现状监测结果可知，秦道 750kV 开关站扩建完成后厂界噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准。

由线路类比监测分析可以预测本工程输电线路沿线声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类、4a 类（道路两侧）标准，沿线声环境敏感点处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准。

声环境影响评价自查表见下表。

表 6.2.-18 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	
	评价范围	200m ☐		大于 200m ☐		小于 200m ☒	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☒	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☒	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☒	近期 ☐		中期 ☐		远期 ☐
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	现状评价	达标百分比：100%					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐		已有资料 ☐		研究成果 ☒	
声环境影响 预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐			
	预测范围	200m ☐		大于 200m ☐		小于 200m ☒	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标 处噪声值	达标 ☒		不达标 ☐			
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 ☐		固定位置监测 ☐	自动监测 ☐	手动监测 ☒	无监测 ☐
	声环境保护目标 处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）		监测点位数（环境保护目标处，5 处）			
		无监测 ☐					

工作内容		自查项目
评价结论	环境影响	可行☑；不可行☐
注：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

6.3 水环境影响分析

（1）秦道 750kV 开关站扩建工程

秦道 750kV 开关站前期工程已建成埋地式生活污水处理设施，经处理后回用，不外排。本期仅进行扩建，不新增人员，故不会增加生活污水量，不会对水环境产生不良影响。

（2）新建 750kV 输电线路

输电线路运行期间不产生污水，对周围水环境无影响。

综上，本工程运行期污水能够妥善处置，不会对周围水环境造成影响。

6.4 固体废物影响分析

（1）秦道 750kV 开关站扩建工程

秦道 750kV 开关站本次仅进行扩建，不新增人员，无新增生活垃圾量，不会对周围环境产生影响。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废铅蓄电池的废物类别为“HW31 含铅废物”，废物代码为“900-052-31”。站内铅蓄电池只作为日常停电备用，定期进行抽检，站内铅蓄电池经检测，不能满足生产要求的铅蓄电池作退役处理，经鉴定无法再利用的作为危险废物，暂存于秦道开关站危废贮存点，严格按照危险废物管理规定处置，及时交由有资质的单位处理，不会对周围环境产生影响。

（2）新建 750kV 输电线路

输电线路运行期间不产生固体废弃物，对周围环境无影响。

综上，本工程运行期各类固体废弃物能够妥善处置，不会对周围环境造成影响。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险源识别

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.5 环境风险分析，开关站在施工期的环境风险主要为高压电抗器等在充油过程中因不按操作规程等引发的绝缘油外泄风险。运行期可能引发环境风险事故的主要隐患为高压电抗器绝缘油外泄。绝缘油属废矿物油与含矿物油废物（HW08），废物代码为 900-220-08，如处置不当会对环境产生影响。

6.5.2 环境风险防范措施

（1）施工期风险防范措施

对于施工阶段高压电抗器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的变压器油排入事故油池，避免进入外环境。

（2）运行期风险防范措施

秦道 750kV 开关站本期依托《陕西延安电厂二期 750kV 送出工程》新增的 1 座高抗事故油池（有效容积为 30m³），高抗事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P8 的混凝土。根据《火力发电厂与变电站涉及防火标准》（GB 50229-2019），事故油池的容量按其接入的油量的最大的一台设备确定，本项目高压电抗器油重按 47.5t 考虑（密度按 0.895t/m³ 计，体积为 53.1m³），站内（30+48）m³ 高抗事故油池符合设计要求，同时也能满足事故漏油处置要求。

事故油池为全现浇钢筋混凝土结构，设计有严格的防渗、防腐处理措施。事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P8 的混凝土（其防渗系数约 2.61×10^{-9} cm/s），要求基础、池壁进行防渗，防渗层渗透系数不大于 1×10^{-7} cm/s，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（防渗系数不大于 1×10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料，满足防渗要求。

为减少绝缘油外泄事故的风险，建议加强施工管理，落实相应的环境风险控制措施和设施，运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。采取上述风险防范措施后，高压电抗器绝缘油泄漏几率很小，可以得到有效控制。

6.5.3 环境风险分析

在正常运行状态下，无高压电抗器油外泄，当高压电抗器出现故障时可能产生高压电抗器油泄漏。站内设置有事故油排蓄系统，站内建有高抗事故油池、事故油坑等。站内事故油池日常仅作为事故备用，若高压电抗器发生事故，严格按照危险废物管理规定处置，交由有资质的单位进行处置。

输电线路运行期无环境风险事项。

6.5.4 环境风险应急预案

为进一步保护环境，本工程投运后，建设单位应针对开关站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，以紧急应对可能发生的环境风险，

并及时进行救援和减少环境影响。

（1）应急预案主要内容

建设单位应制定风险应急预案，应急救援预案的内容主要包括发生事故漏油的环境风险预案、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。应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-1。

表 6.5-1 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：高抗区、配电装置区；保护目标：控制室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区：负责全站指挥、事故控制和善后救援；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信方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
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；清除污染措施：清除污染设备及配置
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；临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
10	公众教育和信息	对开关站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

（2）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) 突发事件应急预案（措施）

①高抗等设备发生油泄漏事故时，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，并按火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援；

②检查高压电抗器油储存设施，确保泄漏的变压器油储存在事故油坑、管道及事故油池中，不外泄，及时联系有资质单位对其进行回收；

③对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估；

④对事故现场与邻近区域进行防火控制，对受事故油污染的设备进行清除；

⑤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，恢复运行。

6.5.5 应急救援组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心。指挥中心要有相应的指挥系统（报警装置和控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

6.6 运行期环境影响分析结论

经过以上分析可知，项目运行期会对周围环境造成一定的电磁环境、声环境影响，经环评预测电磁环境、声环境影响全部满足国家标准要求，对居民点等环境敏感目标电磁环境、声环境影响较小，满足国家相关环境质量标准要求。开关站运行期不产生生活污水、生活垃圾，固体废物可采用相关措施处置，项目运行期环境影响可以得到有效控制，基本不会对周围环境造成影响。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 污染控制措施分析

7.1.1 电磁污染控制措施

①选址选线阶段：

开关站及输电线路选址选线阶段尽量避让居民集中点，确保项目与居民点的距离，保证线路沿线居民点处工频电磁场的满足国家标准限值要求；充分听取沿线政府、规划、国土、林业、环保等相关部门的意见，远离城镇规划区，尽量减少项目建设对环境的影响。

②设计阶段：

对站内配电装置进行合理布置，750kV 配电装置采用户外 GIS 设备。

在线路设计中严格执行有关设计规程、规范，应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响；架空输电线路经过环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响；线路交叉跨越其他输电线路时分别按《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的要求，在交叉跨越段留有充裕的净空距离，考虑其产生的工频电磁场叠加的综合影响。

根据本次环评理论计算结果，环评要求输电线路在经过耕地、园地、道路等场所按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，最低线高控制在 15.5m 以上，确保线下地面 1.5m 处工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求；输电线路经过居民区时单回架空线最低线高控制在 26.5m 以上、同塔双回架空线最低线高控制在 26m 以上，确保线下地面 1.5m 处工频电场强度满足 4kV/m 的限值要求。

③运行阶段：

在开关站周边围墙加设高压电网，悬挂警示标志；定期对站界电磁环境进行监测，确保开关站厂界电磁环境达标，防止环境纠纷。

线路运行阶段在沿线杆塔上设置高压及警示标志，标明有关注意事项；运维单位加强输电线路巡线工作，确保输电线路的正常运行；对沿线居民进行有关高压输电方面的环境宣传工作，增强沿线居民环境保护意识和自我安全防护意识。

7.1.2 噪声污染控制措施

①选址选线阶段：

开关站及输电线路选址选线阶段尽量避让居民集中点，确保项目与居民点等环境敏

感点的距离，保证居民点等环境敏感点声环境满足国家标准要求。

②设计阶段：

选用低噪声设备，对站内配电装置进行合理布置，合理设立围墙高度及防火墙等，750kV 配电装置采用户外 GIS 设备，降低运行期间电晕噪声。

输电线路在设计中严格执行有关设计规程、规范，合理选择塔位，保证输电线路距离居民点等环境敏感点距离，根据预测结果，严格落实导线最低对地高度；合理选择塔型、导线、绝缘子等线路设备，降低线路运行期间产生的电晕噪声；合理选择导线分裂形式及分裂间距，减少导线表面电晕噪声，线路经过居民区时增加线路高度，降低输电线路运行期间对居民区的整体声环境影响。

③施工阶段：

开关站施工场区设置围挡，施工机械设备等优先布置于施工场区内；施工期加强施工管理，尽量避免高噪声设备同时段运行，加强施工设备管理维护，避免施工设备非正常运行噪声扰民；施工过程中优先选用低噪声施工机械设备；合理安排施工，避免夜间施工；施工机械设备如拉土车经过居民区时减速行驶，合理规避人及物，减少鸣笛时间及次数，严禁车辆超载超重运输，造成车辆噪声增加，降低车辆噪声对居民区的声环境影响。

输电线路施工期加强施工管理，合理安排施工，避免夜间施工，合理布局牵张场等，减小施工期对居民点处的声环境影响；施工期间施工车辆经过村庄慢行，减少鸣笛次数，降低施工车辆对居民点的噪声影响；施工期择优选低噪声施工机械设备，对施工设备进行定期维护保养，避免施工机械设备非正常运行噪声扰民；塔基点靠近居民区时必要时应在塔基施工点周围设置硬质围挡，进一步降低塔基施工噪声对居民点影响。

拆除既有线路时，优先选用低噪声设备；合理安排施工时间，避免夜间施工；施工机械设备经过居民点处低速行驶，减少鸣笛降低车辆噪声；牵卷废旧导线设备尽量远离居民点。

④运行阶段：

及时对站内设备进行维护检查，确保噪声正常排放；二次室等需要装设空调的房间，优先选用低噪声空调设备；正式运行后定期对站界声环境进行监测，确保开关站厂界声环境达标，防止环境纠纷。

加强输电线路的维护检查，避免异物悬挂于高压线引起噪声增大；运行期间巡检人

员定期巡线检查，避免金具、绝缘子等部件破裂松动等造成线路运行安全隐患和电晕噪声增大等问题，及时调整检修降低输电线路运行噪声。

7.1.3 水污染控制措施

①选址选线阶段：

开关站及输电线路选址选线避让、远离水源地、湿地等水环境敏感区，避让、远离河流、湖泊等地表自然水体，避免项目建设对水环境产生影响。

②设计阶段：

线路塔基基础优先选择动土较少的原状土掏挖基础，降低开挖方量，减少后期施工建设水土流失。

③施工阶段：

开关站施工现场进出口位置建设车辆冲洗台及废水沉淀池，进出车辆进行冲洗，冲洗水经沉淀池沉淀后上清液用于施工现场洒水抑尘；禁止施工现场设置污水渗坑（井），施工期间产生的各类污水应规范处置；禁止向周围谷沟、河流排放污水，倾倒垃圾、弃土、弃渣。

输电线路施工现场尽量选用商业混凝土，减少施工现场搅拌作业，避免产生废水；施工人员租用沿线住户空置房间，洗漱、如厕等污水通过线路附近住户旱厕消纳；现场需搅拌作业的塔基，搅拌作业过程中，搅拌场所底部铺设木板或钢板及彩条布，防止产生的废水渗排散排，降低线路建设对周围环境的影响；施工过程中做好监管，严禁施工过程中将固体废弃物、污水等排入沿线河流、山沟，确保周围水环境不受影响。在蒲城卤阳湖国家湿地公园附近施工时遵守国家相关湿地公园管理办法及湿地保护条例规定，采取各项污染防治措施，降低施工期间对湿地公园的影响。拆除既有线路时，施工人员利用周边农户旱厕消纳生活污水。

④运行阶段：

对站内地埋污水处理设施定期检查维护，确保地埋污水处理设施正常运行，污水处理后回用不外排。

输电线路运行阶段不产生污水。

7.1.4 固体废弃物污染控制措施

①设计阶段：

根据现场勘查情况，合理设计塔基基础形式，减少后期施工砖石、混凝土用量，减

少废弃砖石及混凝土块。

②施工阶段：

施工场区设置垃圾桶，施工人员产生的生活垃圾分类收集，清运至市政生活垃圾收运点处理；施工期产生的固体废弃物分类收集，废弃砖石、混凝土块等用于后期站区硬化基础，废旧铁丝、钢材、纸板等回收后通过废旧物资回收站处置；施工期间废弃砖石优先考虑综合利用，难以利用消纳砖石最终运送至当地政府部门指定建筑垃圾填埋场；施工中加强监管，严禁现场焚烧、掩埋固体废弃物。

线路施工中开挖土方按生熟土分类堆积，分别进行苫盖处置，施工结束后全部平摊至塔基周边或夯实于塔基基础处，表层熟土回填于地表处，及时进行种草植树固土处置；线路塔基施工场区设置垃圾桶，施工人员产生的生活垃圾通过垃圾桶收集，随车运送至周边市政生活垃圾收运点处置；钢筋铁丝等切割边角废料，现场收集，送至项目部，待施工结束统一由废旧物资回收站处置；严禁施工过程中产生的固体废物随意丢弃、掩埋、燃烧处置，固体废物处置应满足相关法律法规处置要求；在农田和经济作物区施工时，施工场地宜采取围栏等隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复；施工过程中应对施工人员进行环保知识宣贯培训，增强施工人员环保意识，规范处置施工过程中产生的各类固体废物，防止环境污染。线路建设过程中若产生房屋拆迁建筑垃圾，全部运送至当地政府部门指定建筑垃圾填埋场处置。

拆除既有线路时，拆除的废旧导线、塔材、绝缘子、金具等分类收集，运送至建设单位指定地点，避免拆除物遗留在现场；现场设置垃圾桶，施工人员产生的生活垃圾现场收集运送至周边市政生活垃圾收运点处置。

③运行阶段：

输电线路运行不产生固体废弃物，主要为运维人员巡线检修过程中产生少量生活垃圾，随身携带后通过市政垃圾桶收集处理，严禁随意乱丢乱弃。

7.1.5 生态破坏控制措施

7.1.5.1 选址选线阶段：

详细勘察输电线路拟经过地区的生态环境现状和社会经济状况，识别生态影响因素及受项目建设影响的程度和范围，使项目选址选线尽量避让生态敏感区。本工程开关站及输电线路不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地等生态环境敏感区，项目输电线路沿线避让了延安南沟门饮用水源地。

7.1.5.2 设计阶段：

开关站建设减少后期建设中土方开挖量，减小生态扰动，降低运行期间水土流失。

输电线路合理选择塔型，减小塔基占地面积，降低对地表植被的破坏程度；塔基立塔位置优先考虑荒地、建筑用地等，降低后期施工建设生态环境破坏。

合理选择线路 π 接点位置，在满足远期线路规划电力走廊的要求下，尽量缩短 π 接线 π 接点之间的距离，减少原有线路拆除工作。

7.1.5.3 施工阶段：

①项目占地：

开关站及塔基施工过程中严格按照施工图纸进行开挖，避免大规模开挖，尽量缩小施工作业范围，减少项目施工占地；施工建设过程中按照永临结合的用地形式，规范布置施工设施及施工场地，减少施工过程中临时占地；开关站施工项目部设置在征地范围内，减少施工过程中施工临时占地；塔基施工尽量利用沿线已有道路，减少施工过程中临时道路占地；线路牵张场等尽量设置在塔基施工临时占地范围内或沿线道路等场所，减少施工占地；施工材料场地利用站区合理布置，线路施工材料场地尽量选取沿线道路、空置硬化场地等场所，减少施工占地。拆除原有线路时在保证施工前提要求下，设置施工围挡，施工活动在可控范围内开展，减少拆除原有线路施工时临时占地。施工期间临时占地造成的地表植被破坏应在施工结束后按照地表植被原有环境情况开展绿化、复耕、果树补种等措施，保证临时占地区域植被恢复。项目输电线路施工过程中若涉及基本农田，应在施工前编制施工及恢复方案，同时按照《中华人民共和国土地管理法》《基本农田保护条例》中相关要求，及时恢复农田原有功能，确保土地生产力不下降。

②土壤破坏及水土流失：

施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染；施工过程中精细化施工，产生的各类固体废物通过分类收集处置，防止遗洒进入土壤造成土壤影响；施工过程中严格控制地表剥离程度，表层土单独堆积，施工完毕后，表层土回填，减小土壤结构破坏；施工过程中造成的裸露地表及堆积土方应用密目网苫盖，减少施工过程中水土流失；塔基周边根据实际情况考虑建设引水沟、护坡等防护工程，减少水土流失等现象；施工过程中长期裸露区域考虑种草措施，减少水土流失；施工过程中对施工场地进行洒水抑尘，减少扬尘，降低水土流失；施工结束后及时对施工影响区域进行平整恢复，并进行种草植树，塔基占用农田的进行复耕处理。

拆除原有线路时在保证施工前提要求下，尽量不对现场进行整平、挖填等作业，避免施工现场地表植被破坏增加土壤裸露面积，减少水土流失。

③对植物的影响控制措施：

严格按照施工图纸进行建设，减少施工建设对周围植被的破坏；线路施工过程中严格控制林木砍伐量，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，减少林木砍伐；线路施工过程中占用耕地，施工结束后及时进行平整复耕；架线阶段选择对植被干扰较小的牵张方式，牵张场尽量设置在沿线道路等植被稀疏的场所，以减少植被破坏数量；合理处置施工过程中产生污水、固体废弃物等，严禁施工现场随意乱排污水、掩埋倾倒垃圾；施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复；针对线路沿线不同区域，适地开展生态保护及植被恢复，较为平整的施工占地可在项目施工结束后开展复耕或种植较为矮小的乔木或灌木，地表可适地辅以种草，确保植被恢复；斜坡区域可在施工过程中采用编织袋装土设置烂渣围挡，施工结束后平摊于塔基周边，采用种草形式尽快确保地表植被恢复；针对农田区域，施工建设过程中塔基施工点设置围挡，减少施工占地，施工结束后及时对土地进行平整，表层熟土回填于地表，确保土地生产力不下降，以便农户重新复耕；针对园地区域，施工建设过程中优化占地，减少果树砍伐量，施工中严格控制活动范围，避免无序施工造成占地增加果树砍伐量增加，以便农户重新复耕，施工结束后及时对施工临时占地区域进行土地整治，方便农户补种果树；针对苗圃区域，施工建设过程中尽量减少苗圃破坏量，施工结束后及时进行土地整治进行苗圃补种；施工过程中应结合当地生态环境及地理位置特性，完成“一”处施工，即刻对该处进行绿化恢复建设，降低施工建设对植被的影响，进一步降低施工过程中周围植被的影响。拆除原有线路时在保证施工前提要求下，尽量不对塔基点及沿线林木进行砍伐，尽量利用已有场地牵张收缩导线，减少施工过程中植被踩踏，施工结束后及时对影响区域植被开展绿化恢复建设，按照施工期间破坏情况补种草木。

④对动物的影响控制措施：

加强施工人员环保培训，定期组织施工人员学习相关法律法规，增强施工人员环保意识；施工过程中注意对动物的规避和保护，施工前对施工场所进行勘察，人工驱赶施工范围内的动物、鸟类等；对施工人员进行环境保护知识宣传教育，保护野生动物；施工过程中若发现受伤或遗弃动物、鸟类应及时联系林业部门或当地动物救护站，对其进行救治治疗，确保将施工对周围动物的影响降到最低。

⑤对生态环境敏感区的保护措施

生态保护红线保护措施：

a. 优化施工布置，减少占地。在无法避让生态保护红线的情况下，适当增加跨越保护红线塔基的档距，进一步减少红线区内塔基数量和占地面积；加大塔基与保护红线距离，减小工程建设可能对其产生的间接影响。

b. 不在保护红线内设置临时占地工程，建筑材料的运输尽量利用人工运输等对生态影响较小的方式。

c. 跨越水土流失保护红线时应考虑适当增加塔高，减少输电线路下方安全距离内林木的砍伐。跨越生态保护红线段选择环境友好型施工工艺，避免对线路下方进行扰动，避免在生态红线范围内设置牵张场地；禁止在生态保护红线内设置材料堆场和施工营地，避免在生态保护红线范围内开辟大型机械施工道路；施工过程中应确定严格的施工范围。

d. 强化施工阶段的环境管理。为保证环保工作质量，应安排专人对工程建设中各个环节的生态保护、地貌植被恢复、生物多样性保护措施落实情况进行监督，确保施工单位严格遵守国家、地方已有环境法律法规及其落实生态环境评价与规划中制定的生态环境保护方案。

e. 施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志（如彩旗或彩色条带）加以界定，严格控制工程施工过程中的人为干扰范围。做好施工的组织安排工作，提高施工效率，缩短施工时间，基础施工时应分层开挖，土方回填应采取边施工边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间；跨越水土流失保护红线段塔基施工采取集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰。

f. 施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原状，将施工期对生态环境的影响降到最低程度。施工临时占用的耕地应按国务院的《中华人民共和国土地复垦条例》进行复垦。植被破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

g. 植被恢复工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势，其间应做好水土保持工作，避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果。

h. 施工前应对施工人员进行环保宣传教育，张贴生态保护红线的相关保护要求。施工过程中应加强监督管理，经常检查施工单位是否按照设计的区域进行施工，是否存在破坏生态环境的行为。

延安葫芦河湿地保护措施：

a 按照施工设计布设塔基位置和临时占地，严禁占用湿地，明确施工范围，严禁越界施工和占地。

b 施工期物料及表土等应远离葫芦河堆放，严禁向湿地排放废水及固废。

c 施工区域设置围挡，定期洒水降尘，从而减少扬尘对湿地环境的影响；架线时应采用先进工艺，设置跨越场，避免导线落地，减少对湿地的影响。

d 严格按照《陕西省湿地保护条例》的要求，禁止施工期在湿地范围内从事开垦、烧荒，破坏野生动物栖息地，擅自砍伐林木、采集野生植物，猎捕野生动物、捡拾鸟卵、禁止捕捞鱼类及其他水生生物，排放污水、固体废物等活动。

e 施工前应组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，张贴湿地保护的相关标语和具体要求。

f 施工结束后，拆除所有的临时设施，及时清理施工现场，使湿地周边生态环境尽快恢复到施工前的水平。

延安南沟门水库水源地准保护区保护措施：

a 按照设计要求布设塔基位置，远离南沟门饮用水水源地一级保护区、二级保护区，严格控制施工作业范围，杜绝由于施工管理疏忽造成塔基移位。

b 加强施工场地外围拦挡及截排水措施。严格控制施工扰动范围。采用彩条旗或其他方式限定塔基施工范围、施工车辆路线及施工便道的范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

c 水源地范围内禁止设置施工营地、牵张场、堆土场，禁止生产废水和生活污水向二级保护区内排放，表层土与塔基基坑开挖的土方运至水源地外分层堆放，并用苫布苫盖。

d 基坑内的涌水汇集的积水抽至沉淀池内，沉淀池应设置在水源保护区范围以外，待静止分层后，上部清水用于水源地外围区域道路洒水抑尘，底部泥沙清出后堆置于临时堆土场，并用于后期覆土。

e 饮用水水源保护区范围内不得布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土采用商品砼，养护废水经自然蒸发，基本无余量。施工人员租住周边村镇民房，生活污水纳入驻地的生活污水处理系统。

f 物料采用密闭运输，材料集中堆放于防水布内，并采用防水布进行苫盖。

g 建筑垃圾、生活垃圾应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内

设置建筑垃圾、生活垃圾临时堆放场，塔基开挖的余土在塔基占地范围内平整，并实施植被恢复。

h 施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，对塔基施工场地的临时占地恢复原有的土地功能。需要植被恢复的临时占地应采取种植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复，所选的树种和草种以当地的乡土树种为宜。

⑥ 塔基施工场地生态保护措施

1) 塔基基础施工前，先对塔基基础开挖扰动范围内采取剥离表土措施，剥离表土，剥离厚度为 30cm，表土堆置于塔基施工场地区，用于后期覆土。在临时堆土底部先行铺垫彩条布。

2) 施工过程中对临时堆土进行密目网苫盖，密目网边缘用重物进行压实，以防大风将密目网刮起。

3) 部分塔基位于陡坡段，在塔基周围设挡土墙，防止水土流失。

4) 施工结束后将剥离的表土回覆于塔基区域。对于塔基永久占地区域，应采用撒播草籽的方式进行植被恢复；对于施工场地临时占用的耕地表土回覆，恢复为原有农作物；对于临时占用的非耕地区域，应根据原始地形地貌，采用撒播草籽、林地恢复等植物措施进行植被恢复。

⑦ 牵张场施工场地生态保护措施

1) 线路牵张场区需临时堆放建筑材料，为避免清理场地时对原地貌的扰动，需在临时材料堆放区域底部先行铺垫彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。施工扰动严格控制在限界范围内，对开挖区实施表土剥离，施工结束后回覆表土。

2) 工程施工结束后，及时对牵张场占用草地的区域进行土地整治，用以恢复植被，土地整治首先进行坑凹回填，然后整平改造、翻耕等，植被恢复选用狗牙草籽进行撒播；对占用的耕地进行复耕，复耕首先进行坑凹回填，然后整平改造、翻耕。对占用的林地采用种植乔木及播撒草籽结合的方式植被恢复。

⑧ 施工便道生态保护措施

1) 施工前进行地表清理，不硬化；

2) 根据地形情况，对机械运输施工便道坡度较大，且为土质路面的路段设置临时排水沟，防止雨水对路面的冲刷；施工扰动严格控制在施工范围内；挖填区进行表土剥离，非挖填区清表后铺设彩条布压盖；

2) 施工结束后进行土地整治, 首先进行坑凹回填, 然后整平改造、翻耕等。对占用耕地的区域进行复耕, 包括整平改造、翻耕、施肥等; 对占地类型为草地区域进行植被恢复, 选用苇状羊毛草进行撒播; 对占用的林地采用种植乔木及播撒草籽结合的方式植被恢复, 撒播草籽选用苇状羊毛, 选用一级草籽, 乔木选择黄杨及青冈。

⑨跨越场地生态保护措施

1) 施工准备期应明确跨越施工场地临时占地范围, 并进行限界, 施工扰动严格控制在施工限界范围内;

2) 施工结束后占用园地区域进行复耕, 占用草地区域播撒紫花苜蓿等精细生态恢复。

施工期典型生态保护措施图见报告附图 5~9。

7.1.5.4 运行阶段:

线路投入运行后, 结合项目竣工环境保护验收、水土保持验收, 对项目区域占地恢复进行核查, 针对植被恢复不好的区域, 要求建设单位组织相关人员重新返场开展植被恢复; 开关站运行期间定期对站内环保设施进行维护检查, 确保站内环保设施正常运行, 各类污染物妥善处置, 不会对周围环境造成影响。

7.1.6 扬尘污染控制措施

①设计阶段:

合理紧凑安排电气设备, 减少项目占地; 开关站站内地表按照硬化处理或砾石覆盖设计, 塔基尽量选择地表破坏较少的原状土基础, 减少土方开挖, 减少了扬尘的产生。

②施工阶段:

制定文明施工方案, 依法依规开展施工建设; 开关站施工场地进出口建设车辆冲洗台, 对施工场地进出车辆及道路应进行冲洗洒水抑尘, 减少车辆行驶带起的扬尘; 施工场区硬化道路区域应定期清扫, 进行洒水抑尘, 减少施工产生的扬尘; 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧; 加强洒水抑尘进一步降低施工扬尘。

线路施工过程开挖土方导致的裸露土地及堆积的土方应进行防尘苫盖处置, 减少施工中产生的扬尘; 塔基基础施工过程有条件的情况下应利用洒水车等设施开展洒水抑尘工作, 降低施工中产生的扬尘; 施工车辆应定期进行冲洗, 经过敏感点处应减速行驶, 减少车辆行驶带起的扬尘对敏感点造成的影响; 施工结束及时在塔基施工临时占地及塔基处开展土地平整、绿化恢复、复耕等工作, 增加地表植被覆盖, 降低扬尘产生量; 加

强对施工现场和物料运输的管理，管控料堆和渣土堆放，减少扬尘污染；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；线路建设过程中若有房屋拆迁，拆迁过程应全程洒水抑尘湿式作业，控制拆迁过程中产生的扬尘，必要的时候拆迁房屋周围建设临时围挡。

项目整个施工过程中还应按照《延安市大气污染治理专项行动方案（2023—2027 年）》中有关施工建设扬尘控制要求，推进建筑施工扬尘精细化管控，严格落实施工工地扬尘管控责任，建立施工工地动态管理清单，在工地公示具体防治措施及负责人信息，防治扬尘污染费用纳入工程造价。严格落实工地“六个百分之百”，核查渣土车密闭化改装改造，确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒，未达到改造升级要求的渣土车辆不得从事渣土运输活动。

拆除原有线路时在保证施工前提要求下尽量利用已有道路等场所，减少地表植被踩踏及临时占地面积，减少植被破坏量及地表扰动，减少施工扬尘；条件允许的情况下，在废旧导线、塔材堆放时地表铺设彩条布，减少地表植被破坏。

③运行阶段：

开关站及输电线路运行不产生废气，对周围大气环境无影响。

表 7.1-1 项目主要环境保护设施

阶段	环境要素	环保设施
施工期	大气环境	1、开关站施工场区进出口位置建设冲洗台，进出施工场地车辆进行冲洗，减少车辆行驶带起的扬尘。
	水环境	1、开关站施工场区进出口位置建设沉淀池，车辆冲洗水沉淀后洒水抑尘回用。
	声环境	合理安排施工期间设备运行时段及地点，降低施工期间施工场界噪声。
	固体废物	开关站施工场区设置垃圾桶，合理处置施工期间产生的固体废物。
运行期	水环境	开关站及输电线路无废水产生。
	声环境	750kV 配电设备采用 GIS 设备，减少运行期间电晕噪声，高抗各相之间设置防火墙降低噪声影响，开关站厂界噪声。
	固体废物	高抗区已建事故油池，收集高抗事故状态下产生的废油。站内不再新建危废贮存点。
	电磁环境	750kV 配电设备采用 GIS 设备，降低运行期间产生的工频电磁场。
	生态环境	根据现场地形等条件，在开关站周围设置防护边坡、排水沟等设施。

7.2 环境保护设施、措施论证

本工程选址、选线遵循《220kV～750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）、《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相关要求，同时参照了《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），避让了自然保护区、饮用水源地保护区等环境敏感区。

对于开关站，通过优化站区布置，选用 GIS 配电设备等，降低开关站厂界工频电磁场；通过优化站区布置，高抗各相之间修建防火墙等措施来控制厂界噪声排放；通过事故油池收集主变事故情况下产生的事故油。

本工程提出的污染防治措施大部分是相关设计规范中要求的变电工程必须设置的措施，如采用 GIS 设备，建设防火墙等均与主体工程融为一体，在工程设计过程中已经纳入工程总体设计。另外部分措施是已运行输变电工程实际施工建设经验，结合国家环境保护要求而设计的，如施工过程中围挡、苫盖、避免夜间施工等措施，均在以往项目建设过程中得以落实，故在技术上合理可行。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。

综上，本工程采取的污染控制措施在技术上、经济上是可行的。

7.3 环保设施、措施投资估算

本工程总投资 39400 万元（静态），项目环保投资估算约 856 万元，占总投资比例 2.17%。环保投资估算情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保投资估算表

序号	阶段	责任主体	项目	估算投资（万元）
1	设计阶段	设计单位	采用 GIS 设备等，纳入项目总体投资，不单独计列环保投资； 提升线路架设高度、避让居民集中区、合理采用导线、绝缘子、金具等，纳入项目总体投资，不单独计列环保投资。	/
2	施工阶段	施工单位、建设单位	环保管理：建立环保台账、设置环保宣传牌、扬尘控制污染物牌、环保施工宣传标语等。	10
			大气环境：裸露地表进行防尘苫盖。	15
			施工场区进出口位置设置车辆冲洗台。	5
			水环境：施工场区设置卫生间及污水收集池，施工生活污水清运处理。	15
			施工场区车辆冲洗水沉淀池。	9
			声环境：优化站区布置，合理设置围墙高度，高抗各相之间修建防火墙，750kV 配电设备选用户外 GIS 设备等	30
			固体废物：施工现场设置垃圾桶，定期清运。	2
			生态环境：施工场区、塔基处等临时占地施工完成后绿化恢复等。 塔基占地青苗赔偿等计入项目总体投资，不计入环保投资。	419

序号	阶段	责任主体	项目		估算投资（万元）
				开关站周围及输电线路塔基修建护坡、排水渠等永久设施。	281
3	运行阶段	建设单位	水环境：	/	/
			固体废物：	废铅蓄电池交由有资质单位	1
			电磁环境：	输电线路悬挂警示标志	5
4	监测管理	监测评价单位、建设单位	环境影响评估与监测、竣工环保验收调查监测		64
总计					856
环保投资占总投资比例（%）					2.17

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

建设单位、施工单位、运维单位应在各自管理机构内配备 1~2 名专职或兼职人员，负责项目环境保护管理工作，落实环境保护措施，保护项目所在区域环境。

8.1.2 施工期的环境管理

项目的施工应采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期间应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查和监督检查。应明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任，加强环境管理，防止施工造成生态破坏；施工结束后，及时恢复施工临时用地的原有土地功能。

施工期环境管理的职责和任务如下：

- （1）贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- （2）制定项目施工中的环境保护计划，负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- （3）收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- （4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- （5）施工中做好项目所在区域的环境特征调查，对于项目环境保护情况了解，并在日常监理过程中监督落实各项环保措施。
- （6）在施工计划中考虑材料运输，避免在夜间、午休期间运输影响当地居民生活；施工中应考虑保护生态环境，合理组织施工以减少临时施工占地。
- （7）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- （8）监督施工单位，使施工工作完成后的林地恢复和补偿等各项保护工程同时完成。
- （9）项目竣工后，及时对项目建设的各项环保措施进行验收。

8.1.3 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少

于 1 人为宜。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任，监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为：

（1）制定和实施各项环境管理计划。

（2）建立电磁环境监测、生态环境现状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）掌握工程所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期与当地环境保护行政主管部门沟通。

（4）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。

（5）不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

（6）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

8.1.4 环境应急预案

为正确、高效、快速地处置输变电工程环境污染事件，最大程度地预防和减少环境污染事件及其造成的影响和损失，保证正常的生产经营秩序，维护正常的社会和经济秩序，保障公众生命健康和财产安全，保护生态环境，促进经济社会全面、协调、可持续发展，国网陕西省电力有限公司制定了《国网陕西省电力有限公司环境污染事件处置应急预案》。

8.2 环境监测

运行期输电线路沿线及开关站周边的工频电场、工频磁场、噪声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，各项监测内容如下：

8.2.1 电磁环境监测

（1）监测点位：750kV 开关站厂界；750kV 开关站厂界断面展开；750kV 输电线路断面展开；750kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域内环境敏感点。

（2）监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度。

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

（4）监测频次及时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，以后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督工作（监测频次：四年监测一次），定期监测防止超标，避免环境纠纷。

（5）执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求，其中输电线路经过道路、农田、养殖水面等区域，工频电场以 10kV/m 为控制限值。

（6）监测要求：环境监测单位应有相应环境监测资质，在仪器计量认证、人员持证上岗、报告校审等方面满足质量保证要求。

8.2.2 噪声监测

（1）监测点位：750kV 开关站站厂界；750kV 开关站厂界断面展开；750kV 输电线路断面展开；750kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 带状区域内环境敏感点。

（2）监测项目：昼间、夜间等效连续 A 声级。

（3）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）。

（4）监测频次和时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，以后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督工作（监测频次：四年监测一次），定期监测防止超标，避免纠纷。

（5）执行标准：环境敏感点处执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，开关站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（6）监测要求：环境监测单位应有相应环境监测资质，在仪器计量认证、人员持证上岗、报告校审等方面满足质量保证要求。

8.2.3 生态监测

输电线路沿线生态环境质量现状调查及监测可委托相关单位完成，由于工程对生态的影响具有相似性，重点监测本工程穿越的生态敏感区。建议施工期结束后 1 年内对施工区域内的植被生产态势进行监测，最终纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督工作中。

8.3 污染物排放情况

项目建成投运后，污染物排放清单见表 8.3-1。

表 8.3-1 项目污染物排放清单

序号	类别	污染源	环保工程	标准
1	电磁环境	开关站	优化站区布置，750kV 配电设备选用户外 GIS 设备等。	公众曝露限值： 工频电场强度：满足 4kV/m 的限值要求； 工频磁感应强度：满足 100 μ T 的限值要求； 架空线路下耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度：满足 10kV/m 的限值要求。
		输电线路	合理选择导线、分裂形式、提高线路高度等。	
2	声环境	开关站	优化站区布置，合理设置围墙高度，高抗各相之间修建防火墙，750kV 配电设备选用户外 GIS 设备等。	开关站厂界噪声排放满足 GB12348-2008 中 2 类标准要求。
		输电线路	合理选择导线、子导分裂间距及绝缘子串组装型式等。	
3	固体废物	开关站	不新增工作人员，不新增生活垃圾。	事故废油、废旧铅蓄电池等规范处置。
4	生态环境	地表植被破坏	项目扰动区域地表绿化恢复。	项目施工临时占地等区域植被恢复良好。

8.4 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度。本工程投产前应该进行环保自验收，整理成册，便于环境保护行政主管部门监督检查。

环保自验收内容应包括如下内容：

- （1）建设期、运行期环境保护措施的落实情况；
- （2）项目运行后，开关站厂界噪声及电磁环境是否满足国家标准要求，输电线路沿线声环境及电磁环境是否满足国家标准要求；
- （3）项目环境敏感点处声环境及电磁环境是否满足国家标准要求；
- （4）项目运行期间的污染物产排情况，是否合理处理，符合国家标准；
- （5）有关项目的环保设施是否设立，是否能正常运行，污染物排放是否满足国家标准要求。

本工程竣工环境保护验收内容见表 8.4-1

表 8.4-1 竣工环保验收一览表（建议）

序号	验收项目	验收内容
1	相关资料、手续	项目是否经发改委核准，相关批复文件（包括环评批复等）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	项目建设情况	项目建设地点与建设规模是否与环评报告中建设地点、规模一致，有无

序号	验收项目	验收内容
		重大变动的建设内容。线路架设高度是否满足环评报告及设计文件要求。
3	各类环境保护措施及设施	项目设计及本环评提出的设计、施工、运行阶段的电磁环境、水环境、声环境等保护措施落实情况及实施效果。相关环境保护设施是否按照环评报告所列建设，环保措施及设施是否发生重大变动。
4	环境保护制度建立与执行情况	建设单位是否建立了相应的环境保护管理制度，是否如实履行了相关环境保护职责。
5	污染物排放达标	开关站厂界、输电线路沿线、环境敏感点处电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100μT 的限值要求；输电线路下方耕地、园地、道路等场所，工频电场满足 10kV/m 的限值要求。 开关站厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求；项目环境敏感点处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。 开关站事故油池等应急设施齐全。
6	生态保护措施	项目建设是否落实环评中提出的各项生态保护措施，各项生态保护措施的实施效果，临时占地是否进行了植被恢复及复耕，恢复效果情况。
7	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告监测计划。

9 环境影响评价结论

9.1 工程概况

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程位于延安市富县境内，项目建设内容主要包括：

（1）秦道 750kV 开关站间隔扩建工程：开关站位于延安市富县羊泉镇吉子现村；秦道 750kV 开关站本期扩建 2 回 750kV 出线间隔，将开关站内已建 750kV 高抗器 2×210Mvar 搬迁至扩建区域。

（2）新建 750kV 输电线路工程，新建 750kV 双回架空输电线路 2×0.7km，新建单回架空输电线路 41.6km。线路工程建设内容包括三部分：①店头电厂-富县电厂 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程，新建 750kV 单回架空线路 10.8km（富县电厂方向 5.3km+店头电厂方向 5.5km）；②店头电厂-秦道开关站 π 入宝塔山换流站 750kV 线路工程，新建 750kV 单回架空线 14.4km（9.7km+4.7km）；③宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程，新建 750kV 单回路架空线路 16.4km（10.3+6.1km），新建同塔双回架空线路 2×0.7km。

（3）拆除既有 750kV 输电线路：拆除店头电厂—富县电厂 750kV 线路单回线路 4.4km，拆除 39#~47#共 9 基铁塔；拆除店头电厂—秦道开关站 750kV 线路单回线路 1km，拆除 55#、63#、64#共 3 基铁塔；拆除宝塔山换流站-秦道开关站 I、II 回 750kV 线路工程单回架空线路 0.4km。

项目总投资 39400 万元（静态），环保投资估算约 856 万元，占总投资 2.17%。

9.2 建设必要性

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程为陕北—安徽±800 千伏特高压直流输电工程送端换流站及火电电源延长富县电厂二期 2×1000MW 的配套送出工程，对保障直流电力外送具有重要意义，同时可调整陕北地区电网结构，提高电网安全稳定水平。因此，国网陕西省电力有限公司计划建设陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程。

9.3 产业政策符合性

本工程属《产业结构调整指导目录》（2024 年本）（2024 年 2 月 1 日起施行）鼓励类项目中第四条“电力”中“2.电力基础设施建设”，符合国家产业政策。

9.4 环境质量现状评价

9.4.1 电磁环境现状评价

开关站站址区域、输电线路沿线敏感点处电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m，工频磁场 100 μ T 的限值要求，且远低于限值，项目区域电磁环境质量状况较好。

拟建线路 π 接点处 750kV 线路下电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中线路经过耕地、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、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

9.4.2 声环境现状评价

由监测结果可知，拟建秦道 750kV 开关站站址区域声环境站界西侧、南侧监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准，站界东侧监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 3 类标准、北侧噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准要求；输电线路沿线环境敏感点处声环境监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准。

9.5 施工期环境影响分析

施工期对周围环境的影响是短期的和局部的，随着施工期的结束，其对环境的影响也逐渐消除。在施工过程中加强管理，采取相应的环境保护措施，施工影响可以得到有效控制，对周围环境影响较小。

9.6 运行期环境影响分析

9.6.1 电磁环境影响分析

（1）开关站类比预测

类比秦道 750kV 开关站厂界四周电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求，可以预测本工程建成投运后，厂界电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

（2）输电线路理论计算

通过理论计算分析可知：经过非居民区时，单回架空线路最低导线对地距离满足 16.3m、单回与同塔双回架空并行线路最低导线对地距离满足 15.5m（经过非居民区最低设计线高）、2 个单回架空线并行最低导线对地距离满足 16.4m 时，线路下方地面 1.5m

处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中线路经过耕地、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、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

通过理论计算分析可知：经过居民区时，单回架空线最低导线对地距离超过 28.9m，单回与同塔双回架空并行线最低导线对地距离超过 26m、2 个单回架空线并行最低导线对地距离超过 29.3m，线路下方地面 1.5m 处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的限值要求。

（3）敏感点电磁环境预测

本工程输电线路经过环境敏感点处时，按照本次环评及设计规范提出的要求，控制导线对地保持相应的距离，敏感点处电磁环境能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的控制限值要求。

9.6.2 声环境影响分析

（1）开关站预测

秦道 750kV 开关站本次进行 750kV 间隔扩建，不新增噪声设备，间隔扩建工程对声环境影响很小；由于秦道 750kV 开关站站内 2 组高抗位置移动，故开展了开关站噪声预测，预测结果显示，秦道 750kV 开关站间隔扩建完成后，站界昼夜间噪声贡献值满足《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））、3 类标准限值要求（昼间 65dB（A），夜间 55dB（A））。

（2）输电线路类比预测

类比 750kV 信山 I 线（单回线）、750kV 宝山 I、II 线（双回路）、750kV 横夏 I 线与 750kV 横夏 II 线并行（750kV 单回线并行）断面展开声环境监测结果，监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。可以预测，本工程输电线路投入运行后，输电线路沿线声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类、4a 类（经过道路处）标准。

采用类比线路声环境监测值叠加沿线环境敏感点处声环境现状监测值，可以预测线路建成后沿线敏感点处声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

9.6.3 水环境影响分析

秦道 750kV 开关站前期工程已建成生活污水处理设施，经处理后回用，不外排。本

期仅进行扩建，不新增人员，故不会增加生活污水量，不会对水环境产生不良影响。

本项目输电线路运行期间无废水产生，不会对水环境造成影响。

9.6.4 固体废物环境影响分析

秦道 750kV 开关站本次仅进行扩建，不新增人员，无新增生活垃圾量，不会对周围环境产生影响。

站内铅蓄电池只作为日常停电备用，定期进行抽检，站内铅蓄电池经检测，不能满足生产要求的铅蓄电池做退役处理，经鉴定无法再利用的作为危险废物，严格按照危险废物管理规定处置，及时交由有资质的单位处理，不会对周围环境产生影响。

输电线路运行期无固体废物产生，不会对当地环境产生影响。

9.7 环境保护措施

本工程所采取的环保措施均属国内输变电工程通用的常规污染防治措施，项目在采取优化设计、选用先进设备等措施后，项目区域的电磁环境及声环境满足国家相关标准的要求；施工过程中通过加强施工管理、洒水抑尘、苫盖等可有效降低施工对周围环境的影响。

根据第 7 章节环境保护措施及其可行性论证及第 5、6 章节环境影响分析可知，本工程采用的环保措施合理可行，项目建设及投运产生的各项污染物可以满足国家相关规范和标准要求。

9.8 公众参与情况

按照《环境影响评价公众参与办法》的相关规定，建设单位应当通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站公开项目建设信息。

建设单位（国网陕西省电力有限公司）在本工程环评委托后，2024 年 11 月 22 日在公司网站上发布了项目环境影响评价信息公示；项目环境影响报告书征求意见稿形成后，2025 年 3 月 18 日在公司网站上网络公示并提供了征求意见稿，同时分别于 2025 年 3 月 19 日和 3 月 20 日分两次在《三秦都市报》上进行了登报公示；于 2025 年 3 月 17 日—3 月 28 日在工程所在地民众易于聚集的场所进行了张贴公示。整个公示期间未收到公众意见。2025 年 3 月 31 日在建设单位网站公开拟报批环境影响报告书全文和公众参与说明，未收到关于本工程关于环境保护方面的反馈意见。

9.9 综合结论

陕北至安徽直流（陕皖直流）配套 750 千伏电网工程符合国家产业政策，项目选址

选线基本合理，在采取环境保护措施后，排放的污染物能满足国家评价标准的要求，对周围生态环境的影响可降至最低，从环境角度考虑，项目建设是可行的。