

建设项目环境影响报告表

项目名称： 汉中付家营110千伏输变电工程

建设单位（盖章）： 国网陕西省电力有限公司

汉中供电公司

编制单位： 西安海蓝环保科技有限公司

编制日期： 2021年12月

一、建设项目基本情况

建设项目名称	汉中付家营 110 千伏输变电工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	吴晓云	联系方式	13571607526
建设地点	陕西省汉中市汉台区铺镇、南郑区圣水镇		
地理坐标	①付家营 110kV 变电站中心坐标：东经：107 度 9 分 21.204 秒，北纬：33 度 5 分 7.005 秒 ②铺司线 π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路： 起点（东经：107 度 5 分 34.249 秒，北纬：33 度 1 分 27.601 秒） 终点（东经：107 度 7 分 11.104 秒，北纬：33 度 2 分 55.964 秒） ③铺司线 π 接入付家营 110kV 变电站 110kV 线路工程（北 π）： 起点（东经：107 度 6 分 50.489 秒，北纬：33 度 4 分 40.789 秒） 终点（东经：107 度 9 分 20.900 秒，北纬：33 度 5 分 5.643 秒） ④铺司线 π 接入付家营 110kV 变电站 110kV 线路工程（南 π）： 起点（东经：107 度 7 分 12.736 秒，北纬：33 度 4 分 21.622 秒） 终点（东经：107 度 9 分 20.900 秒，北纬：33 度 5 分 5.643 秒）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射—161、输变电工程	用地面积 (m ²)/长度 (km)	永久占地：9315m ² ； 临时占地：4638m ² 线路路径长 17.5km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	10018	环保投资（万元）	72.0
环保投资占比（%）	0.72%	施工工期	8 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	1、电磁环境影响评价专题 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），报告表设置了电磁环境影响评价专题。 2、生态环境影响评价专题		

	<p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录B中B.2.1 专题评价要求：“进入生态敏感区时，应设生态专题评价”。</p> <p>本次工程付家营110kV变电站距离陕西汉江湿地和陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）最近约200m，110kV线路工程距离陕西汉江湿地和陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）最近约235m，均不进入湿地和自然保护区范围，因此不属于进入生态敏感区的项目。</p> <p>综上，本工程不设置生态环境影响评价专题。</p>
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>工程属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》“鼓励类”第四项“电力”第10条“电网改造与建设、增量配电网建设”，符合国家有关的产业政策。</p> <p>2、与汉中高新技术产业开发区总体规划的符合性分析</p> <p>汉中高新技术产业开发区是以汉江产业园铺镇工业园区为基础，由陕西省人民政府于2016年9月批复（陕环环评函〔2016〕90号）建设的省级高新技术产业开发区，批复面积10.77km²。汉台区汉江产业园区管理办公室于2017年对《汉中高新技术产业开发区建设规划（2016-2030）》进行了修编，并委托汉中市环境工程规划设计有限公司编制了《汉中高新技术产业开发区建设规划（2016-2030）环境影响报告书》，2018年5月8日取得了《陕西省环境保护厅关于汉中高新技术产业开发区建设规划（2016-2030）环境影响报告书审查意见的函》（陕环环评函〔2018〕90号）。</p> <p>本次评价的付家营110kV变电站和铺司线π接入付家营110kV变电</p>

站110kV线路工程位于汉中高新技术产业技术开发区内，根据修编后的《汉中高新技术产业技术开发区建设规划（2016-2030）》及规划环评，市政基础设施部分已规划建设付家营110kV变电站作为远期电力工程，本工程建成后可提升开发区供电能力，缓解铺镇110kV变电站供电压力，有助于完善园区电网结构，助力产业发展；工程在开发区内利用规划道路（莲花路和金坝路）分别建设铺司线 π 入付家营变110kV线路工程（北 π ）和铺司线 π 入付家营变110kV线路工程（南 π ）。规划环评审查意见中未对供电设施及高压走廊等提出要求。

综上，工程与汉中高新技术产业技术开发区总体规划相符。

3、与周边电网规划的符合性分析

汉中电网位于陕西电网西南部，通过6回330kV线路与陕西主网相联。依托洋县变、汉中变、武侯变、顺正变、光义变，分为5个330kV供电区，110kV电网以辐射状或者小环网分区、分片运行。受地域位置限制，网内局部供电能力不足、重要用户供电可靠性不足；330kV供电区之间互供能力弱；110kV网架薄弱，主变、线路重载情况突出；洋县变、汉中变存在高等级电网事故风险。

本次工程的建设，缓解了铺镇110kV变电站供电压力，解决了汉中高新技术产业技术开发区内工厂生产、配套辅助人员生活及各类社会、经济活动用电问题的同时，提高了区域电网供电可靠性。

根据工程相关资料，本次工程已纳入汉中“十四五”期间110kV电网规划项目。工程周边电网规划见图1-1。

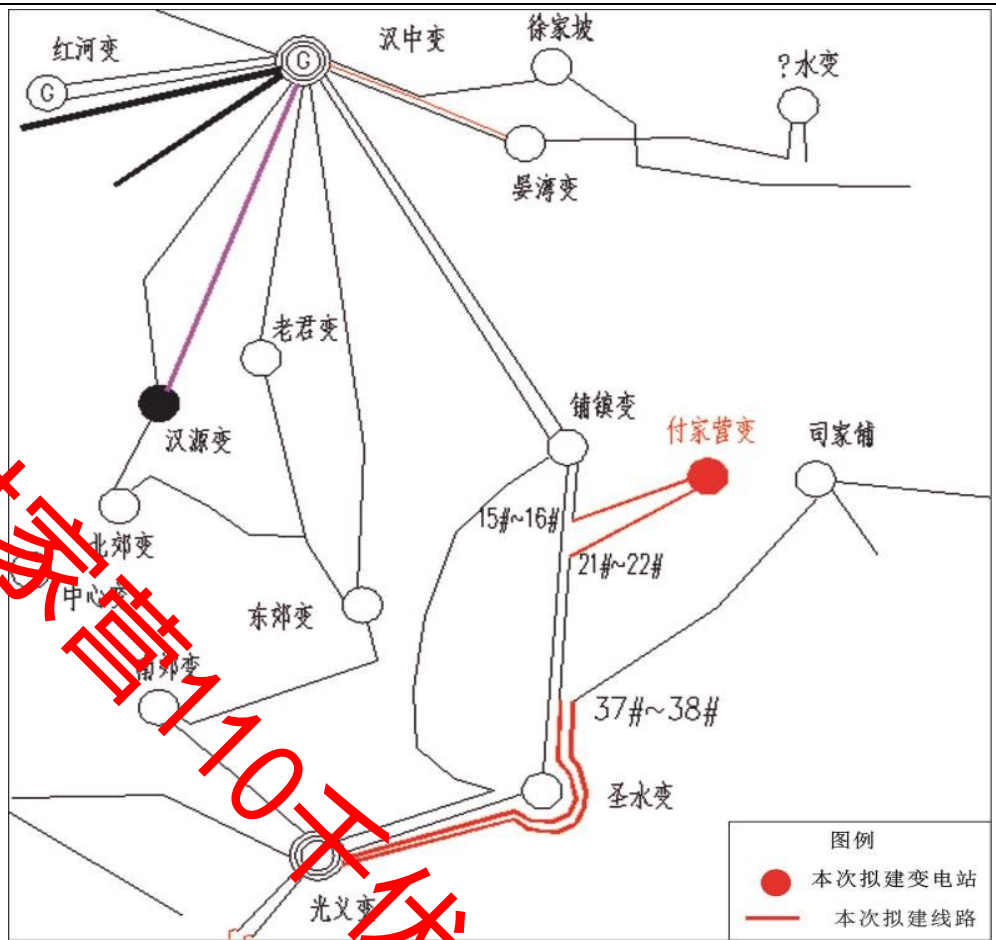


图 1-1 工程用边电网规划图

4、与《陕西省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

本工程与《陕西省“十四五”生态环境保护规划》相关要求符合性分析见表 1-1。

表 1-1 本工程与《陕西省“十四五”生态环境保护规划》对照表

《陕西省“十四五”生态环境保护规划》要求	本工程	符合性
加强扬尘精细化管控。全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业资质和信用评价。对重点区域道路、水务等线性工程进行分段施工。渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，强化道路绿化用地扬尘治理	工程实施绿色施工，分段建设，施工期物料运输全密闭，在工业园区内施工时采取围挡、洒水抑尘等措施减少扬尘	符合

续表 1-1 本工程与《陕西省“十四五”生态环境保护规划》对照表		
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》要求	本工程	符合性
开展永久基本农田集中区域划定试点，加大优先保护类耕地保护力度，严格优先保护类耕地集中区域环境准入，加快优先保护类耕地集中区域现有重点行业企业技术改造，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降	本工程位于已规划的汉中高新技术产业开发区二类工业用地范围内，环评要求待工程线路沿线评价范围内拆迁完成后方可进行工程施工建设，且由于本工程架设线路路径均位于园区规划道路上，本工程不涉及永久基本农田	符合
加强建筑垃圾分类处理和回收利用；强化生活垃圾处理处置	本工程建筑垃圾及生活垃圾产生量较少，建筑垃圾综合利用；生活垃圾纳入当地垃圾清运系统	符合
强化电磁辐射环境管理水平，加强事中事后监管	拟建工程电压等级为 110kV，根据预测和类比分析，运行期工频电磁场强度可以满足相关标准要求，运行期根据监测计划进行电磁环境监测，建立监测档案	符合
<p>5、与“三线一单”符合性分析</p> <p>本工程与“三线一单”的符合性分析见表 1-2。</p> <p style="text-align: center;">表 1-2 本工程与“三单一线”的符合性分析表</p>		
“三线一单”	本工程	符合性
汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案	根据管控方案，本工程位于重点管控单元。具体管控要求为：重点管控单元要求应优化产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。本工程运行期输电线路不涉及废气、废水、固体废物排放，变电站内产生的少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，生活垃圾纳入当地生活垃圾清运系统，运行期事故状态或变压器检修过程产生的废变压器油交由有资质单位处置，废旧蓄电池交由有资质单位处置，变电站和输电线路运行期间工频电磁场及噪声均能够满足国家相关标准要求	符合
生态保护红线	根据汉中高新技术产业开发区管理委员会关于付家营变电站站址的复函，变电站用地段湿地边界是向河堤方向调整（见附件），因此，本工程不在陕西汉江湿地和陕西省汉江湿地省级自然保护区范围内，付家营 110kV 变电站距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 200m，110kV 线路工程距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 235m。施工期严格控制施工范围，施工结束后对临时占地及线路沿线破坏的植被及时恢复，不会影响生态环境总体功能。运行期输电线路不涉及废气、废水、固体废物排放，变电站内产生的少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，生活垃圾纳入当地生活垃圾清运系统，运行期事故状态或变压器检修过程产生的废变压器油交由有资质单位处置，废旧蓄电池交由有资质单位处置，变电站和输电线路运行期间工频电磁场及噪声均能够满足国家相关标准要求	符合

续表 1-2 本工程与“三线一单”的符合性分析表

“三线一单”	本工程	符合性
生态保护红线	《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅关于印发<陕西省生态保护红线评估调整工作实施方案>的通知》(陕自然资发〔2020〕39号),本工程属于正面保留清单项目,且永久占地面积较小,占地主要为临时占地,施工期严格控制施工范围,结束后对临时占地及时进行恢复后对生态红线影响较小	符合
环境质量底线	根据现场监测结果,工程区工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求;噪声监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值,区域环境质量良好。工程施工期及运行期采取相应措施,各项污染物能够达标排放,不触及环境质量底线	符合
资源利用上线	本工程属于输变电工程,不涉及资源利用问题	/
生态环境准入清单	本工程不属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》(陕发改规划〔2018〕213号)内禁止新建、扩建项目	/

由上表可知,工程建设符合“三线一单”要求。

二、建设内容

地理位置	汉中付家营 110 千伏输变电工程位于陕西省汉中市汉台区铺镇、南郑区圣水镇，工程地理位置图见附图 2-1。		
	<p>1、工程实施背景</p> <p>汉中高新技术产业开发区以航空零部件制造、生物医药、智能化设备等高新技术产业为主。目前，该片区主要由铺镇 110kV 变电站供电，铺镇 110kV 变电站主变容量为 2×31.5MVA，2020 年最大负荷为 36MW，负载率 63.5%。随着汉中高新技术产业开发区的不断完善，区内工业负荷和配套居住区的用电负荷将进一步增加，预计该区域 2025 年新增负荷将达到 54.5MW，铺镇 110kV 变电站将无法继续满足该区域供电需求。因此，国网陕西省电力有限公司汉中供电公司拟建设汉中付家营 110 千伏输变电工程。</p> <p>2、工程组成</p> <p>本次工程建设内容为：①付家营 110kV 变电站工程；②铺镇变~司家铺变 110kV 线路（以下简称“铺司线”）π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路工程；③铺镇变~司家铺 110kV 线路 π 接入付家营 110kV 变电站 110kV 线路工程，此线路工程分为两部分，分别为北 π 段和南 π 段（以下简称“铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（北 π）和铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（南 π）”。根据工程可研批复及初步设计文件，工程基本组成见表 2-1 和表 2-2。</p>		
项目组成及规模	表 2-1 变电站工程基本组成汇总表		
	工程	项目组成	工程建设内容
付家营 110kV 变电站工程	主体工程	综合配电楼	单层框架结构，南侧主要布置 10kV 配电装置室、工具间、蓄电池室、主控制台、预留 3#电容器室、预留 3#接地变，西侧为 110kV GIS 室、北侧为主变压器室、东侧为电容器室
		主变压器	户内布置，主变容量 2×50MVA，选用 SZ11-50000/110 的三相双绕组油浸自冷式全密封有载调压变压器，电压比为 110/10kV
		110kV 配电装置	采用户内 SF ₆ 气体绝缘金属封闭高压组合电器（GIS）设备，出线间隔布置 4 个，本期接入 2 个预留 2 个；断路器采用真空断路器，互感器采用电容式互感器
		10kV 配电装置	户内交流金属铠装移开式开关柜，户内局部双列布置，接地变及消弧线圈采用户内成套装置

续表 2-1 变电站工程基本组成汇总表

工程	项目组成		工程建设内容	
付家营 110kV 变电站工程	主体工程	接入电网方式	110kV 接线为单母线分段接线，出线 2 回；10kV 接线为单母线分段接线，出线 24 回	
		无功补偿	每台主变 10kV 侧各配置 2 组电容器组，补偿容量为 2×4000kvar	
	公辅工程	给水	自规划路（火炬二路）引接市政给水管网	
		排水	雨水为散排，生活污水经化粪池处理后定期清掏，待区域市政污水管网建成接通后，本项目生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网	
		通风	110kV GIS 室、10kV 配电装置室及电容器室、蓄电池室等均采用自然进风、机械排风	
		消防	室内、室外设置消防装置	
	环保工程	废水	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网	
		噪声	采用低噪声设备，室内布置	
		固体废物	生活垃圾	垃圾桶收集，纳入当地生活垃圾清运系统
			废旧蓄电池	交由有资质单位回收处置
风险防范措施	地埋式事故油池 1 座，钢筋混凝土结构，有效容积 30m ³ ，事故废油排入事故油池，交由有资质单位处理			

表 2-2 线路工程基本组成汇总表

工程类别	项目组成		工程建设内容	
主体工程	铺司线 π 接入 光义 330kV 变电站 110kV 线路工程	路径规模	拆除现有 110kV 铺圣线路约 2.3km(110kV 铺圣线 38#~46# 铁塔及线路)，新建四回架空线路 3×2.3km(本次 3 回架空线)，新建双回架空线路 2×4.7km，新建单回架空线路 0.75km，其他部分利用现有 110kV 铺圣线和 110kV 铺司线；本次新建线路起点为光义 330kV 变电站侧 110kV 四回线路 10# 分歧塔，终点为 110kV 铺圣线 37# 分歧塔、110kV 铺司线 37# 塔、110kV 铺司线 38# 塔	
		导线型号	导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线	
		地线型号	四回路和双回路两根地线均采用 OPGW 复合地线；单回路段地线一根采用 OPGW 型架空复合地线，另一根采用 GJ-80 钢绞线	
		杆塔数量	拆除现有铁塔 9 基。新建塔基共 33 基，其中单回路铁塔 3 基；双回路铁塔 21 基，其中双回路直线塔 5 基，双回路转角塔 16 基；四回路铁塔 9 基，其中四回路直线塔 5 基，四回路转角塔 6 基	
		基础型式	线路塔基采用掏挖基础和直柱柔性板式基础	
		工程占地	塔基永久占地 1485m ²	
	铺司线 π 入付 家营变 110kV 线路工程（北 π）	路径规模	新建双回架空线路 5.16km（一回预留），新建单回架空线路 0.1km，电缆敷设 0.08km，其他部分利用 110kV 铺司线；本次新建线路起点为 110kV 铺司线 15# 塔，终点为付家营 110kV 变电站	
		导线型号	架空导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW02-Z-64/110kV-1×630mm ² 单芯铜导体交联聚乙烯阻燃阻水电力电缆	

续表 2-2 线路工程基本组成汇总表

工程类别	项目组成		工程建设内容
主体工程	铺司线 π入付 家营变 110kV 线路工程（北 π）	地线型号	双回路两根地线均采用 OPGW 复合地线；单回路地线一根采用 OPGW 型架空复合地线，另一根采用 GJ-80 钢绞线
		杆塔数量	新建塔基共 62 基，其中双回路直线钢管杆 45 基，双回路终端及转角钢管杆 17 基
		基础型式	线路塔基采用灌注桩基础
		工程占地	塔基永久占地 124m ²
	铺司线 π入付 家营变 110kV 线路工程（南 π）	路径规模	新建双回架空线路 4.17km（一回预留），新建单回架空线路 0.1km，电缆敷设 0.14km，其他部分利用现有 110kV 铺司线；本次新建线路起点为 110kV 铺司线 22#塔，终点为付家营 110kV 变电站
		导线型号	导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，电缆线路采用 ZC-YJLW02-Z-64/110kV-1×630mm ² 单芯铜导体交联聚乙烯阻燃阻水电力电缆
		地线型号	双回路两根地线均采用 OPGW 复合地线，单回路地线一根采用 OPGW 型架空复合地线，另一根采用 GJ-80 钢绞线
		杆塔数量	新建塔基共 50 基，其中双回路直线钢管杆 37 基，双回路终端及转角钢管杆 13 基
		基础型式	线路塔基采用灌注桩基础
		工程占地	塔基永久占地 100m ²
环保工程	临时占地	临时占地后进行土地复垦、植被恢复	
	噪声	汉江以南采用紧凑型铁塔，汉江以北开发区内采用钢管杆，增高导线离地高度	
	电磁	增高导线离地高度	

2、工程概况

(1) 付家营 110kV 变电站工程

① 建设规模

新建付家营 110kV 变电站 1 座，户内布置，主变容量 2×50MVA，电压比 110/10kV，110kV 系统出线 2 回，10kV 系统出线 24 回。

② 站址概况

付家营 110kV 变电站位于汉中高新技术产业技术开发区，站址属于开发区规划范围内，本次征地 7606m²，其中变电站围墙内占地面积 3560m²，其他占地面积 4046m²。地貌单元为汉江北岸一级阶地，地形平坦、开阔；站址现状为经济林地，主要种植香樟树、银杏树和广玉兰等，站址东侧约 200m 现为汉江河堤路，西侧约 500m 处现为已建成规划路，约 15m 为在建陕西汉中水务集团汉中铺镇污水处理厂，南侧约 40m 为大梁村二组，东南侧紧邻汉中市兴润牙苗制品有限公司，交通

较为便利。变电站周边环境关系见附图2-3。

③ 电气主接线

110kV 系统：采用户内 SF₆ 气体绝缘金属封闭高压组合电器（GIS）设备，出线间隔布置 4 个，本期接入 2 个预留 2 个；本期单母线分段接线，出线 2 回。

10kV 系统：采用户内交流金属铠装移开式开关柜，单母线分段接线，出线 24 回。

④ 无功补偿

每台主变 10kV 侧各配置 2 组电容器组，补偿容量为 2×4000kvar。

⑤ 公用工程

给排水：给水自规划路（火炬二路）引接市政给水管网，雨水为散排，生活污水经化粪池处理后定期清掏，待区域市政污水管网建成接通后，本项目生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。

通风：110kV GIS 室、10kV 配电装置室及电容器室、蓄电池室等均采用自然进风、机械排风。

消防：室内、室外设置消防装置。

⑥ 劳动定员

付家营 110kV 变电站按无人值守设计，正常时有定期巡检人员。

(2) 铺司线 π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路工程

① 线路规模

拆除现有 110kV 铺圣线路约 2.3km（110kV 铺圣线 38#~46# 铁塔及线路）；新建四回架空线路 3×2.3km（本次 3 回架线），新建双回架空线路 2×4.7km，新建单回架空线路 0.75km，其他部分利用现有 110kV 铺圣线和 110kV 铺司线；本次新建线路起点为光义 330kV 变电站侧 110kV 四回线路 10# 分歧塔，终点为 110kV 铺圣线 37# 分歧塔、110kV 铺司线 37# 塔、110kV 铺司线 38# 塔。

② 导线型号

导线：导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。

地线：四回路和双回路两根地线均采用 OPGW 复合地线；单回路地线一根采用 OPGW 型架空复合地线，另一根采用 GJ-80 钢绞线。

③ 杆塔及基础

拆除现有铁塔9基。本次新建塔基共33基，其中单回路铁塔3基；双回路铁塔21基，其中双回路直线塔5基，双回路转角塔16基；四回路铁塔9基，其中四回路直线塔3基，四回路转角塔6基。线路塔基基础采用掏挖基础和直柱柔性板式基础。杆塔明细见表2-3。

表 2-3 工程杆塔选型表

序号	杆塔型号	设计档距 (m)		呼高 (m)	数量 (基)	单基重量 (kg)	总重 (kg)
		水平	垂直				
拆除塔基							
1	7732-15	/	/	15	3	3456.5	10369.5
2	7733-15	/	/	15	3	3885.4	11656.2
3	7826-26.7	/	/	26.7	2	3782.6	7565.2
4	7810-23.7	/	/	23.7	1	4314.5	4314.5
合计					9	/	33905.4
新建塔基							
1	1A3-J4-24 转角塔	400	500	24	3	8679.6	26038.2
2	1D3-SZ2-27 直线塔	350	600	27	2	6733.9	6733.9
3	1D3-SZ3-36 直线塔	360	600	36	3	9803.4	9803.4
4	1D5-SJ1-21 转角塔	400	500	21	2	8781.7	17563.4
5	1D5-SJ1-24 转角塔			24	2	9719.2	19438.4
6	1D5-SJ2-21 转角塔	400	500	21	3	9508.4	28525.2
7	1D5-SJ2-24 转角塔			24	2	10568.3	21136.6
8	1D5-SJ3-21 转角塔	400	500	21	2	10549.4	21098.8
9	1D5-SJ3-24 转角塔			24	2	11579.8	23159.6
10	1D5-SJ4-21 转角塔	400	500	21	1	11532.1	23064.2
11	1D5-SJ4-24 转角塔			24	1	12593.7	12593.7
12	1H1-SSZ1-24 直线塔	350	450	24	2	14205.6	28411.2
13	1H2-SSZ2-30 直线塔	500	700	30	1	17393.2	17393.2
14	1H2-SSJ1-21 转角塔	450	600	21	2	22972.0	45944.0
15	1H2-SSJ2-21 转角塔	450	650	21	2	26491.0	52982.0
16	1H3-SSDJ1-21 转角塔	400	600	21	2	39684.9	79369.8
合计					33	/	433255.6

④ 交叉跨越工程

本工程线路沿线主要交叉跨越情况见表2-4。

表 2-4 拟建线路主要交叉跨越情况

序号	跨越物名称	单位	数量	备注
1	110kV 线路	次	2	跨越
2	35kV 线路	次	4	跨越
3	10kV 线路	次	11	跨越
4	通讯线	次	6	跨越
5	380V/220V	次	13/7	跨越
6	民房	处	1	跨越
7	西汉高速公路	次	3	跨越

(9) 铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程 (北 π)

① 线路规模

新建双回架空线路 5.16km (一回预留), 新建单回架空线路 0.1km, 电缆敷设 0.08km, 其他部分利用现有 110kV 铺司线。

② 导地线型号

导线: 导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线, 电缆线路采用 ZC-YJLW02-Z-64/110kV-1×650mm² 单芯铜导体交联聚乙烯阻燃阻水电力电缆。

地线: 双回路两根地线均采用 OPGW 复合地线; 单回路段地线一根采用 OPGW 型架空复合地线, 另一根采用 GJ-80 钢绞线。

③ 杆塔及基础

本次新建塔基共 62 基, 其中双回路直线钢管杆塔基, 双回路终端及转角钢管杆 17 基。线路塔基采用灌注桩基础。杆塔明细见表 2-5。

表 2-5 工程杆塔选型表

序号	塔型	设计档距 (m)		呼高 (m)	数量 (基)	单基重量 (t)	总重 (t)
		水平	垂直				
1	1GGD1-SZG1-25 直线塔	120	150	25	45	14600	657000
2	1GGD2-SJG1-24 转角塔	120	150	24	12	18960	227520
3	1GGD2-SJD-24 终端塔 (兼 90°转角)	120	150	24	5	24500	122500
合计					62	/	1007020

④ 交叉跨越工程

本工程线路沿线主要交叉跨越情况见表 2-6。

表 2-6 拟建线路主要交叉跨越情况

序号	跨越物名称	单位	数量	备注
1	10kV 线路	次	6	跨越
2	通讯线	次	4	跨越
3	380V/220V	次	6/2	跨越

(4) 铺司线 π 接入付家营 110kV 变电站 110kV 线路工程 (南 π)

① 线路规模

新建双回架空线路 4.17km (一回预留), 新建单回架空线路 0.1km, 电缆敷设 0.14km, 其他部分利用 110kV 铺司线。

② 导线及地线型号

导线: 导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线, 电缆线路采用 ZC-YJLW02-Z-64/110KV-1 \times 630mm² 单芯铜导体交联聚乙烯阻燃阻水电力电缆。

地线: 双回路两根地线均采用 OPGW 复合地线; 单回路地线一根采用 OPGW 型架空复合地线, 另一根采用 GJ-80 钢绞线。

③ 杆塔及基础

本次新建塔基共 50 基, 其中双回路直线钢管杆 37 基, 双回路终端及转角钢管杆 13 基。线路塔基采用灌注桩基础。杆塔明细见表 2-7。

表 2-7 工程杆塔型式表

序号	塔型	设计档距 (m)		杆塔高度 (m)	数量 (基)	单基重量 (t)	总重 (t)
		水平	垂直				
1	1GGD1-SZG1-25 (直线塔)	120	150	25	37	14600	540200
2	1GGD2-SJG1-24 (转角塔)	120	150	24	10	18960	189600
3	1GGD2-SJD-24 终端塔 (兼 90°转角)	120	150	24	3	24500	73500
合计					50		803300

④ 交叉跨越工程

本工程线路沿线主要交叉跨越情况见表 2-8。

表 2-8 拟建线路主要交叉跨越情况

序号	跨越物名称	单位	数量	备注
1	10kV 线路	次	4	跨越
2	通讯线	次	2	跨越
3	380V/220V	次	3	跨越

1、工程布置情况

(1) 付家营 110kV 变电站

变电站总体布置分为两部分，综合配电楼和辅助设施。其中消防及生活泵房、消防水池均位于站区东侧地下，警卫室及资料室布置于综合配电楼东南角。

综合配电楼位于站区中部，其中南侧由西向东分别布置工器具间、蓄电池室、主控制台、10kV 配电装置室；西侧布置 110kV GIS 室；北侧布置主变压器室；东侧布置电容器室。事故油池布置于综合配电楼东北角，消防及生活泵房、警卫室及资料室布置于综合电楼东侧，化粪池布置于警卫室及资料室南侧，变电站平面布置见附图 2.2，变电站站址现状见图 2-1。



图 2-1 拟建变电站站址现状图

(2) 110kV 线路工程

本次 110kV 输电线路分为 3 部分，分别为铺司线 π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路工程、铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（北 π ）和铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（南 π ），工程建成后形成 330kV 光义变~110kV 付家营变 110kV 线路、330kV 光义变~110kV 司家铺变 110kV 线路、110kV 铺镇变~110kV 圣水变 110kV 线路、110kV 铺镇变~110kV 付家营 110kV 线路，工程建成

后线路路径总图见附图 2-4。本次工程建设线路路径段具体情况如下：

① 铺司线 π 接入光义330kV变电站110kV线路工程

线路从光义330kV变电站侧110kV四回线路10#分歧塔开始架线，经三岔河后至圣水110kV变电站东侧后，左转至110kV铺圣线45#~46#之间，利用原有110kV铺圣线路通道，右转改为四回线路沿原线路通道至38#塔，再分歧一回与110kV铺圣线37#分歧塔相连接，另两回与110kV铺司线37#~38#之间 π 接。线路路径详见附图2-4、附图2-7，沿线现状见图2-2。



图2-2 拟建铺司线 π 接入光义330kV变电站110kV线路沿线现状

② 铺司线 π 入付家营变110kV线路工程（北 π ）

在原铺镇变~司家铺变线路15#双回路钢管杆小号侧约3m处新建1基双回路分歧钢管杆，线路沿新建莲花路南绿化带向东至回龙村南，再沿拟铺设规划道路西侧绿化带向南至正在建设金坝路交叉十字，左转沿金坝路南侧绿化带向东至拟建付家营110kV变电站。线路路径详见附图2-4、附图2-5和附图2-6，沿线现状见图2-3。



现有15#~16#双回路钢管杆



拟建线路起点处



拟建线路沿线



付家营村

图2-3 拟建铺司线 π 入付家营变110kV线路（北 π ）沿线现状

③ 铺司线 π 接入付家营110kV变电站110kV线路工程（南 π ）

在原铺镇变~司家铺变线路22#双回路钢管杆大号侧约4m处新建1基双回路分歧钢管杆，线路沿新建金坝路南绿化带向东至拟建付家营110kV变电站。线路路径详见附图2-4、附图2-5和附图2-6，沿线现状见图2-4。



现有22#双回路钢管杆



拟建线路起点处



拟建线路沿线金坝村



拟建线路沿线贺坎村



拟建线路沿线王庙村三组



拟建线路沿线大梁村

图 2-4 拟建铺司线 π 入付家营变 110kV 线路（北 π ）沿线现状

2、施工布置情况

(1) 工程占地

① 永久占地

根据工程可研设计，拟建付家营110kV变电站工程占地7606m²；拟建线路工程共设杆塔145基，其中铁塔33基，每基铁塔占地面积约45m²，钢管杆112基，每基杆塔占地面积约2m²，永久占地约1709m²。钢管杆主要占用公路用地，铁塔主要占用林地和耕地。

综上，工程永久占地面积9315m²。

② 临时占地

临时占地包括施工场地、牵张场、施工便道。其中变电站首先建设围墙，物料均在围墙内堆放，无临时占地。铺司线 π 入付家营变110kV线路工程（南 π ）电缆采用2.0m×2.1m沟道敷设长度140m（铺司线 π 入付家营变110kV线路工程（北 π ）80m电缆线路与其同沟道敷设），临时占地面积约588m²；单塔施工场地以30m²计，33基铁塔占地990m²，112基钢管杆施工场地以5m²计，112基钢管杆临时占地约

560m²，总占地约1550m²；由于可研报告中未明确牵张场数量及施工便道数量，根据以往工程实际施工经验，牵张场根据耐张段、实际地形与距离设置，每个牵张场的面积约500m²，本工程线路共需设置5处，则牵张场总占地2500m²；线路沿线有乡村道路，可充分利用现有道路，不设置施工便道；则临时占地共4638m²。占地类型为园区用地、林地、耕地等。

综上，工程占地情况详见表2-9。

表 2-9 本工程占地类型一览表 单位：m²

组成		占地类型				合计	
		经济林地	公路用地	耕地	林地		
永久占地	变电站占地	7606	/	/	/	7606	9315
	塔基占地	/	110	294	1305	1709	
临时占地	电缆占地	588	/	/	/	588	4638
	塔基临时施工场地	/	280	400	870	1550	
	牵张场	/	/	2500	/	2500	
总计		8194	390	3194	2175	13953	13953

(2) 工程土石方平衡

① 付家营110kV变电站工程拟建场地较为平坦，根据可研报告，本次征地7606m²，变电站土方包括站区场地平整、建站道路、站外边坡、建构筑物等，总挖方3145m³，基坑回填需土方4091m³，外购土方量为945m³（本次可利用电缆段挖方），不涉及弃土。

② 拟建110kV架空线路铁塔单塔挖方约30m³，53基共计990m³，钢管杆挖方约6m³，112基共计672m³，总挖方量约1662m³，土方就地平整在塔基基面范围内，不外弃。

③ 根据电缆沟道的截面设计图进行估算，电缆沟道挖方量约1660m³，填方量约为540m³，弃土量为1120m³，可用于付家营110kV变电站内填方，剩余土方可在周边绿化带区域就地平整。

电缆采用沟道敷设方式，电缆沟道的截面布置见图2-5。

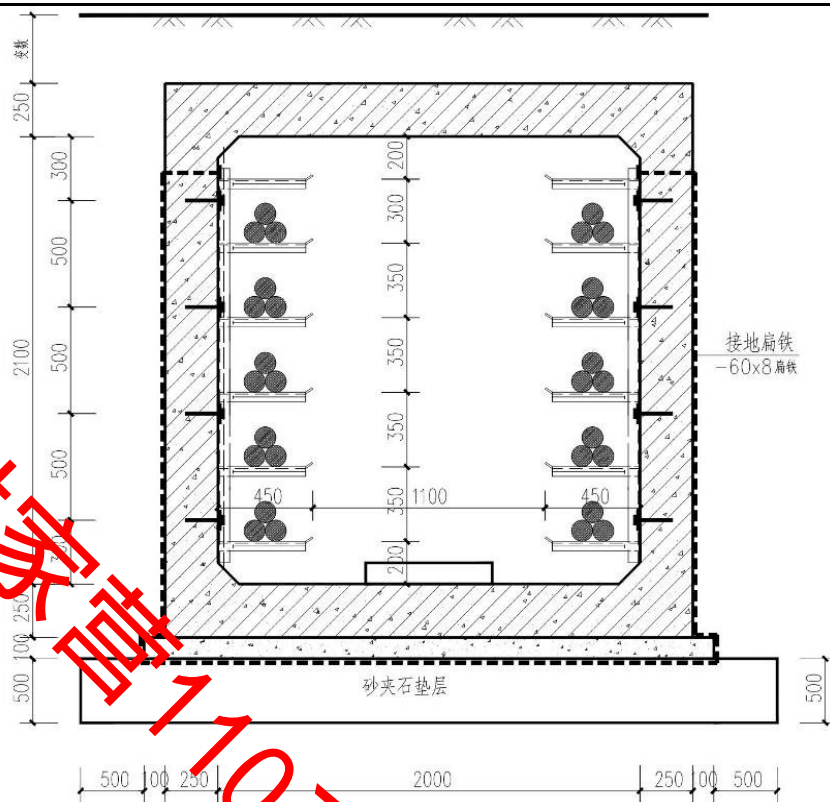


图2-2 电缆沟道截面图

施
工
方
案

1、施工工艺

(1) 付家营110kV变电站

拟建付家营 110kV 变电站施工期包括施工准备、基础施工、设备安装调试、施工清理等环节。

① 施工准备阶段主要为场地平整、建设围墙、材料进场、物资运输及施工机械准备。变电站站区施工主要在征地范围内进行，临时施工场地设置在站区围墙内。

② 基础施工：主要包括综合配电楼、户外辅助设施等施工。基础开挖采用机械开挖的方式，主要机具为推土机、挖掘机、装载机，主要施工工艺流程为：平整场地→定位放线→复核（包括轴线、方向）→基槽开挖→浇筑砼垫层→轴线引设→基础模板、钢筋安装→浇筑基础砼→基础砖砌筑→回填土。

③ 设备安装：进行配电室墙体、构件吊装，暖通、给排水工程等安装，主变、配电装置区架构、电气设备安装等。

④ 装修、架线调试：主控室等墙面装修、开关柜等安装，主变架线，电气

设备运行调试等过程。

(2) 拟建110kV架空线路

输电线路施工主要包括施工准备、基础施工、塔基组立、牵张引线等阶段。

① 施工准备阶段主要是施工备料及施工便道开辟。根据实地勘测及现场调查，运输可利用现有公路及现存道路，运输条件良好。

② 基础施工：新建塔基基础开挖采用机械开挖的方式，主要机具为旋挖钻机、潜水钻机、轮胎式挖掘机，主要施工工艺流程为：平整场地→桩位放样→组装设备→安放钢护筒→钻孔机就位→钻至设计深度停止钻进→提出钻杆放入钢筋笼→用混凝土泵向孔内泵注混凝土，每个基础的混凝土一次浇完，随后进行基坑回填，并保证混凝土强度，回填土按要求进行分层夯实→成桩→桩头处理。

③ 杆塔组立：杆塔采用悬浮式内抱杆分解组立方式，抱杆位于铁塔结构中心呈悬浮状态，由朝天滑车、朝地滑车及抱杆本身组成，抱杆两端设有连接拉线系统和承托系统的抱杆帽及抱杆底座。抱杆拉线固定于铁塔的四根主材上。组塔时用绞磨作为牵引设备，分片将塔片吊起组装。

④ 钢管杆吊装：钢管杆为悬浮抱杆分段吊装，具体顺序为：地面立抱杆→吊装第1段钢管→第1次升悬浮抱杆→吊装第2段钢管→第2次升悬浮抱杆→吊装第3段钢管→继续循环升悬浮抱杆和吊装后段钢管→最后吊装有横担的钢管→拆除悬浮抱杆。

⑤ 架线：首先进行导地线的展放，根据沿线地形地貌、需跨越的特殊区域等，选择飞行器或其他方式展放初级引导绳；根据布线计划，将导地线、绝缘子、金具等运送到指定地方，随后进行绝缘子串及放线滑车悬挂。放线结束后尽快紧线并安装附件；架线完毕后即可进行线路运行调试及验收。

(3) 拟建110kV电缆线路

本工程电缆采用沟道敷设方式，电缆沟道尺寸为2.0×2.1m，主要施工工艺流程为：电缆沟基槽开挖→浇筑混凝土底板垫层→电缆沟墙体砌砖→电缆沟压顶混凝土施工→电缆沟扁铁安装→电缆敷设→电气检测、调试。

2、施工时序

输电线路施工时可分段施工，全线杆塔组立结束后牵张引线。付家营110kV

	<p>变电站工程可与输电线路工程同时施工。</p> <p>3、施工周期</p> <p>工程计划开工时间为2022年2月，预计投产时间为2022年10月，共计8个月。</p>
其他	<p>根据现场调查，汉江以北拟建铺司线π入付家营变110kV线路工程（北π）和铺司线π入付家营变110kV线路工程（南π）沿着规划道路进行建设，目前拟建线路沿线规划道路未完全建成，沿线居民暂未完成拆迁，因此，本次汉江以北拟建铺司线π入付家营变110kV线路工程（北π）和铺司线π入付家营变110kV线路工程（南π）沿线居民搬迁完成后或规划道路建成后，工程方可进行开工建设。</p>

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、生态环境现状</p> <p>(1) 主体功能区划</p> <p>工程位于陕西省汉中市汉台区铺镇、南郑区圣水镇。根据《陕西省主体功能区规划》，陕西省汉中市南郑区圣水镇属于秦巴生物多样性生态功能区，陕西省汉中市汉台区铺镇属于省级层面重点开发区域—汉中区块。其中秦巴生物多样性生态功能区主体功能是维护生物多样性、水源涵养、水土保持，提供生态产品；省级层面重点开发区域—汉中区块功能定位：国家级循环经济示范区、国内一流生态文化旅游特色城市，全省重要的装备制造业基地，区域性新材料基地、绿色食品加工基地、商贸物流、科教文化和金融服务中心。</p> <p>本工程建成后解决了汉中高新技术产业开发区内工厂生产、配套辅助人员生活及各类社会、经济活动用电问题的同时，提高了区域电网供电可靠性，有利于城市发展，且工程在施工过程中采取了可行有效地生态防护措施，对生态环境影响小，符合该区域功能定位。</p> <p>(2) 生态功能区划</p> <p>工程位于陕西省汉中市汉台区铺镇、南郑区圣水镇，根据《陕西省生态功能区划》，属于汉中盆地城镇及农业区。该区域城镇密集，农业发达，水环境敏感。保护与发展要求为：合理布局城镇和企业，控制污染，搞好周边绿化和水土保持。农业以种植和养殖为主，控制面源污染。</p> <p>本工程同塔四回段利用现有通道，汉中高新技术产业技术开发区内使用钢管杆，尽可能减少工程占地，工程量较小，占地面积较小，对林地等的破坏有限，建成后通过播撒草籽等措施可以使生态环境逐渐恢复；付家营 110kV 变电站距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 200m，110kV 线路工程距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 235m，施工期采取相应措施可避免对自然保护区和湿地的影响。综上，工程建设符合区域保护与发展要求。</p>
--------	--

(3) 土地利用现状

通过现状调查，工程位于陕西省汉中市汉台区铺镇、南郑区圣水镇，线路沿线土地利用类型主要为经济林地、公路用地、耕地和林地等，变电站土地利用类型为经济林地。

(4) 植被类型

工程所在地区属汉中盆地城镇与农业区，汉江以北植被受到人为干扰极大，几无自然植被分布，大部分区域被开发为耕地。根据现场调查，区域主要种植油菜、白菜、大蒜、魔芋等，另有人工种植的经济作物和道旁树。汉江以南植被受认为干扰相对较小，部分区域为耕地。根据现场调查，区域为耕地部分主要种植油菜、白菜、大蒜等，林地部分主要种植松树、杨树、梧桐树、洋槐树等。

工程评价范围内未发现国家级或地方重点保护植物。

(5) 动物现状

该区域动物资源丰富，主要以人工饲养动物为主，有牛、猪、狗、兔等。分布少量野生动物有林猬、黄鼬、松鼠等，常见鱼类有鲤鱼、草鱼、鲢鱼、河虾等。根据调查并收集资料，本工程变电站和输电线路周边未发现国家级或地方重点保护动物分布。

(6) 陕西省汉江湿地省级自然保护区

根据2020年12月7日陕西省人民政府再次对陕西省汉江湿地省级自然保护区范围及功能区规划的批复，陕西汉江湿地省级自然保护区西起勉县武侯镇，东到西乡县茶镇，地理坐标介于东经 $106^{\circ}36'21.92''$ ~ $108^{\circ}07'15.25''$ ，北纬 $33^{\circ}0'30.27''$ ~ $33^{\circ}17'18.92''$ 之间，总面积 14351.37hm^2 ，其中：核心区 4826.91hm^2 ，占34%；缓冲区 2726.47hm^2 ，占19%；实验区 6797.99hm^2 。

(7) 陕西汉江湿地

陕西汉江湿地，2008年8月6日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》。陕西汉江湿地从勉县土关铺乡田坝到白河县城关镇，包括汉江河道、河滩、泛洪区及河道两岸1km范围内的人工湿地。含陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地自然保护区。行政区划上包括汉中市、安康市。

根据现场调查、资料收集，本工程段陕西省汉江湿地省级自然保护区和

陕西汉江湿地完全重合。结合《汉中高新技术产业开发区管理委员会关于付家营变电站站址的复函》，变电站用地段湿地边界是向河堤方向调整（见附件），110kV铺圣线和110kV铺司线跨越汉江段利用现有线路，因此，本工程不在陕西汉江湿地和陕西省汉江湿地省级自然保护区范围内，付家营110kV变电站距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约200m，110kV线路工程距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约235m。拟建工程与陕西省汉江湿地省级自然保护区位置关系见附图3-1，拟建工程与陕西汉江湿地位置关系见附图3-2。

2、环境质量现状

(1) 电磁环境质量现状

本次委托西安志诚辐射环境检测有限公司于2021年12月16日，按照相关规范对拟建工程周边的电磁环境质量现状进行了实地监测，共布设点位31个，监测点位见附图2-5和附图2-7，监测结果见表3-1，监测方法、监测结果分析详见电磁环境影响专项评价，监测报告见附件。

表 3-1 拟建工程工频电磁场监测结果

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	拟建付家营 110kV 变电站场址	0.23	0.0067
2	汉中市兴润牙苗制品有限公司	0.73	0.0220
3	大梁村二组	1.41	0.0345
4	在建陕西汉中水务集团汉中南镇污水处理厂	2.51	0.0075
5	大梁村	0.27	0.0122
6	王庙村三组	0.39	0.0212
7	贺坎村 1	0.28	0.0068
8	贺坎村 2	0.26	0.0099
9	回龙村 1	0.29	0.0068
10	金坝村 1	0.25	0.0079
11	金坝村 2	0.36	0.0089
12	刘家圪塔村 1	0.30	0.0106
13	紫晶实业	0.43	0.0100
14	铺司线 22#塔	263	0.861
15	铺司线 15#塔	252	0.826

续表 3-1 拟建工程工频电磁场监测结果

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
16	快递产业园	1.96	0.0446
17	汉运汽车检测站	3.84	0.0716
18	回龙村 2	0.46	0.0088
19	回龙村 3	0.24	0.0066
20	付家营村	0.37	0.0120
21	李子园村	1.26	0.0359
22	南郑县大龙石料加工厂	3.84	0.0360
23	库房	0.91	0.0249
24	中营村 1	5.89	0.0241
25	中营村 2	9.95	0.0279
26	中营村五组郑小虎家	1.01	0.0216
27	中营村五组郑兴忠家	2.25	0.0276
28	中营村五组王小华家	4.31	0.0225
29	中营村五组郑治华家	44.6	0.0286
30	中营村五组毛桂琴家	2.19	0.0270
31	台子坎村	1.48	0.0312

监测结果表明：拟建工程周边各监测点的工频电场强度为 0.23~263V/m，工频磁感应强度为 0.0066~0.86 μ T，各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。区域的电磁环境状况良好。

(2) 声环境质量现状

本次委托西安志诚辐射环境检测有限公司对工程所处区域的声环境质量现状进行了监测，共设置监测点位 31 个，详见附图 2-6 和附图 2-7；监测项目为等效连续 A 声级，监测仪器参数见表 3-2，环境条件见表 3-3，监测结果见表 3-4。

① 监测仪器

表 3-2 监测仪器参数

仪器名称	噪声仪	校准器
型号	AWA6228+	AWA6021A
仪器编号	XAZC-YQ-020	XAZC-YQ-022
测量范围	20dB~132dB	/
检定证书编号	ZS20211243J	ZS20211241J
检定有效期	2021.6.23~2022.6.22	2021.6.23~2022.6.22

② 监测日期、时间、气象条件及仪器校准情况

表 3-3 监测日期、时间、气象条件及仪器校准情况

监测日期	监测时间	风速 (m/s)	天气	校准读数 [dB(A)]	
				校准前	校准后
2021.12.16	昼间 (10:43~15:12)	0.7~1.1	多云	93.8	93.8
	夜间 (22:00~23:58)	0.8~1.5	多云	93.8	93.8

③ 监测结果

表 3-4 环境噪声监测结果 单位: dB (A)

序号	点位描述	监测结果 dB(A)		执行标准 dB(A)		是否 达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	拟建付家营 110kV 变电站场址	48	43	65	55	是
2	汉中润牙苗制品有限公司	46	42	65	55	是
3	大梁村二组	45	42	65	55	是
4	在建陕西汉中水务集团汉中铺镇污水处理厂	48	46	65	55	是
5	大梁村	42	40	65	55	是
6	王庙村三组	43	41	65	55	是
7	贺坎村 1	47	41	70	55	是
8	贺坎村 2	48	41	70	55	是
9	回龙村 1	43	41	70	55	是
10	金坝村 1	45	43	70	55	是
11	金坝村 2	45	42	70	55	是
12	刘家圪塔村 1	44	43	70	55	是
13	紫晶实业	56	46	70	55	是
14	铺司线 22#塔	58	47	70	55	是
15	铺司线 15#塔	60	48	70	55	是
16	快递产业园	54	45	70	55	是
17	汉运汽车检测站	52	43	70	55	是
18	回龙村 2	48	42	70	55	是
19	回龙村 3	39	39	70	55	是
20	付家营村	41	38	65	55	是
21	李子园村	52	42	65	55	是
22	南郑县大龙石料加工厂	46	45	55	45	是
23	库房	47	41	55	45	是
24	中营村 1	44	40	55	45	是
25	中营村 2	50	43	55	45	是
26	中营村五组郑小虎家	48	43	55	45	是

续表 3-4 环境噪声监测结果 单位: dB(A)																														
序号	点位描述	监测结果 dB(A)		执行标准 dB(A)		是否 达标																								
		昼间	夜间	昼间	夜间																									
27	中营村五组郑兴忠家	48	42	55	45	是																								
28	中营村五组王小华家	46	44	55	45	是																								
29	中营村五组郑治华家	49	43	55	45	是																								
30	中营村五组毛桂琴家	49	42	55	45	是																								
31	台子坎村	46	41	55	45	是																								
备注: 序号 7~19 声环境保护目标位于汉中高新技术产业技术开发区规划道路(莲花路和金坝路)沿线, 莲花路为主干道, 金坝路为次干道; 序号 22~31 声环境保护目标位于汉江以南南郑区圣水镇。																														
监测结果表明: 拟建工程及周边噪声监测满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、2 类和 4a 类标准限值要求。工程所在区域的声环境质量良好。																														
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>与本工程有关的现有线路有 110kV 铺司线和 110kV 铺圣线, 110kV 铺司线和 110kV 铺圣线均于 2017 年 2 月 8 日按照陕西省环境保护厅要求, 以“以测代评代验”的方式完善了环评手续并取得了陕西省环境保护厅相关批复(陕环函(2017)72 号), 见附件。</p> <p>根据现场勘察情况可知: 本工程尚未建设, 拟建变电站和输电线路沿线主要为经济林地、公路用地、耕地和林地等, 不存在原有污染情况。</p>																													
生态环境保护目标	<p>由于铺司线 π 接入付家营 110kV 变电站 110kV 线路工程和付家营 110kV 变电站工程均位于已规划的汉中高新技术产业技术开发区内, 根据现场踏勘, 汉中高新技术产业技术开发区规划范围内居民暂未完成工程专项拆迁, 本工程不涉及环保拆迁, 工程评价范围内保护目标主要以现状调查为主。</p> <p>1、评价范围</p> <p style="text-align: center;">表 3-5 评价范围表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>工程</th> <th>环境要素</th> <th>评价范围/调查范围</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="3">付家营 110kV 变电站工程</td> <td>声环境</td> <td>变电站站界外 50m 范围区域</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>电磁环境</td> <td>变电站站界外 30m 范围区域</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>生态环境</td> <td>变电站站界外 500m 范围</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td rowspan="3">110kV 输电线路</td> <td>声环境</td> <td>架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>电磁环境</td> <td>架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>生态环境</td> <td>边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域</td> </tr> </tbody> </table>						序号	工程	环境要素	评价范围/调查范围	1	付家营 110kV 变电站工程	声环境	变电站站界外 50m 范围区域	2	电磁环境	变电站站界外 30m 范围区域	3	生态环境	变电站站界外 500m 范围	4	110kV 输电线路	声环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域	5	电磁环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域	6	生态环境	边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域
序号	工程	环境要素	评价范围/调查范围																											
1	付家营 110kV 变电站工程	声环境	变电站站界外 50m 范围区域																											
2		电磁环境	变电站站界外 30m 范围区域																											
3		生态环境	变电站站界外 500m 范围																											
4	110kV 输电线路	声环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域																											
5		电磁环境	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域																											
6		生态环境	边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域																											

备注：变电站声环境保护目标调查范围参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中厂界外 50m 范围内。

2、主要环境保护目标

本工程电缆线路评价范围内无电磁和声环境保护目标，变电站评价范围内声环境和电磁环境保护目标见表 3-6，本工程评价范围内生态环境保护目标见表 3-7，110kV 架空线路评价范围内声环境和电磁环境保护目标见表 3-8。工程保护目标现状见图 3-1，工程与保护目标位置关系见附图 3-3、附图 3-4、附图 3-5。

表 3-6 变电站周边主要环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	功能	与变电站位置关系		数量	房屋结构	建筑高度	环境影响因子	保护要求
			方位	距厂界距离					
1	大梁村二组	居民	S	40m	16 户	1、2 层砖混尖顶	6m	噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准
2	汉中市兴润牙苗制品有限公司	工厂	SE	紧邻	20 户	1 层砖混尖顶	4m	电磁	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)

表 3-7 生态环境保护目标一览表

保护对象	级别	与工程的位置关系	保护内容	保护要求
陕西汉江湿地	省级	付家营 110kV 变电站距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 200m，铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（南 π）距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 235m	保护湿地生态环境	《湿地保护管理规定》和《陕西省湿地保护条例》
陕西省汉江湿地省级自然保护区	省级		保护湿地生态环境	《中华人民共和国自然保护区管理条例》（2017 年修订）

备注：本工程段陕西省汉江湿地省级自然保护区和陕西汉江湿地完全重合

表 3-8 输电线路沿线主要环境保护目标一览表

序号	保护目标名称		功能	与边导线位置关系		数量	房屋结构	建筑高度	环境影响因子	保护要求
				位置	距边导线最近水平距离					
1	大梁村二组		住宅	跨越	/	16 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m	电磁、噪声	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准
2	大梁村			跨越	/	11 户		4m/7m/10m	电磁、噪声	
3	王庙村三组			跨越	/	13 户		4m/7m/10m	电磁、噪声	
4	李子园			N	2m	3 户		4m/7m/10m	电磁、噪声	
5	付家营村			跨越	/	18 户		4m/7m/10m	电磁、噪声	
6	回龙村			跨越	15m	32 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m	电磁、噪声	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准
7	贺坎村			N、S	15m	12 户		4m/7m/10m	电磁、噪声	
8	金坝村			N、S	15m	23 户	2、3 层砖混尖顶	7m/10m	电磁、噪声	
9	刘家圪塔村			N	28m	1 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m	电磁、噪声	
10	在建快递产业园		办公	E	15m	/	4、5、7 层平顶楼房	20m	电磁	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
11	汉运汽车检测站			S	15m	20 人	平顶彩钢	15m	电磁	
12	在建商铺			S	15m	/	/	/	电磁	
13	中营村		住宅	跨越	/	20 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m	电磁、噪声	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准
14	中营村五组	郑小虎家		W	20m	3 人	2 层砖混尖顶	7m	电磁、噪声	
15		郑兴忠家		W	12m	7 人	2 层砖混尖顶	7m	电磁、噪声	
16		王小华家		W	22m	4 人	2 层砖混尖顶	7m	电磁、噪声	
17		郑治华家		W	12m	5 人	2 层砖混尖顶	7m	电磁、噪声	
18		毛桂琴家		W	11m	5 人	2 层砖混尖顶	7m	电磁、噪声	

备注：序号 1~5 环境保护目标位于汉中高新技术产业技术开发区内，本次现场调查期间居民暂未完成搬迁，后期搬迁完成，规划道路建成后工程边导线距规划道路沿线居民及商铺保持 15m 以上；
 序号 6-12 环境保护目标位于汉中高新技术产业技术开发区莲花路和金坝路沿线，莲花路为主干道，金坝路为次干道，本次现场调查期间拟建工程沿线规划道路已建成，工程边导线距规划道路沿线居民及商铺保持 15m 以上；
 序号 13~18 环境保护目标位于汉江以南，汉江以南区域为乡村。

生态
环境
保护
目标



汉中市兴润牙苗制品有限公司



大梁村



大梁村二组



王庙村三组



李子园村



回龙村



金坝村



贺坎村



图 3-1 保护目标现状图

<p>评价标准</p>	<p>1、环境质量标准</p> <p>(1) 电磁环境</p> <p>电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中表 1“公众曝露控制限值”规定：电场强度以 4kV/m 作为控制限值，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值；磁感应强度以 100μT 作为控制限值。</p>
-------------	---

(2) 声环境

考虑到本次工程汉江以北工程位于规划的汉中高新技术产业技术开发区（原为铺镇工业园）内，现规划区内仅建成部分工程，因此本次声环境质量标准按照开发区建成前和建成后分别执行，本工程开发区建成之前声环境质量标准执行情况见表 3-9，开发区建成之后声环境质量标准执行情况见表 3-10。

表 3-9 开发区建成前声环境质量标准一览表

声环境功能区类别	时段		单位	备注
	昼间	夜间		
1 类	55	45	dB (A)	汉江以南工程线路沿线
3 类	65	55	dB (A)	汉江以北规划区金坝路、莲花路未建成段及拟建变电站周边
4a 类	70	55	dB (A)	汉江以北规划区金坝路、莲花路建成段，道路两侧 20m±5m

表 3-10 开发区建成后声环境质量标准一览表

声环境功能区类别	时段		单位	备注
	昼间	夜间		
1 类	55	45	dB (A)	汉江以南工程线路沿线
3 类	65	55	dB (A)	汉江以北变电站周边声环境质量
4a 类	70	55	dB (A)	汉江以北线路工程沿线（金坝路、莲花路），道路两侧 20m±5m

2、污染物排放标准

(1) 工频电磁场

工频电场、工频电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中“公众曝露控制限值”规定，电场强度以 4kV/m 作为控制限值；磁感应强度以 100μT 作为控制限值。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

(2) 废气

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

表 3-11 《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）

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

(3) 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准(昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)), 运行期变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准, 线路周边声环境根据表 3-10 执行。

表 3-12 建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)

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

表 3-13 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

厂界外声环境功能区划分	标准限值 (单位 dB (A))	
	昼间	夜间
3类	65	55

(4) 固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中有关规定; 生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中有关要求; 危险废物贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修订)中的有关规定。

其他

无

四、生态环境影响分析

工艺流程及产污环节

1、付家营 110kV 变电站工程

拟建付家营 110kV 变电站施工期包括施工准备、基础施工、设备安装调试、施工清理等环节。主要环境影响为土地占用、水土流失和生态环境影响及施工产生的噪声、扬尘、少量施工废水及调试安装产生的安装噪声。施工期工艺流程及产污环节图见图 4-1。

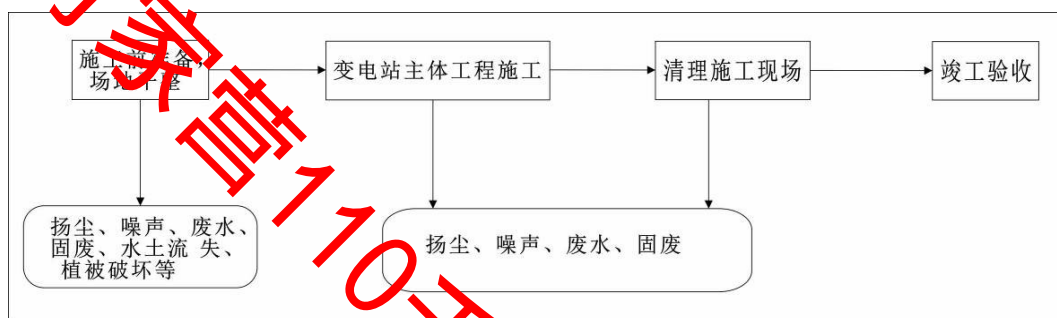


图 4-1 变电站施工期工艺流程及产污环节示意图

2、架空线路工程

架空线路施工过程中主要有新建架空线路基础施工、杆塔组立、牵张引线等环节。主要产生植被破坏、施工废水、扬尘、噪声及固体废物等影响。架空线路工艺流程及产污环节图见图 4-2。

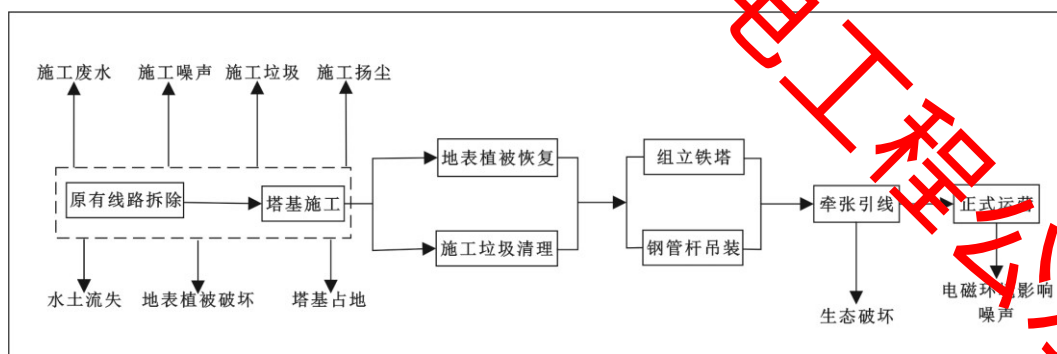


图 4-2 架空线路施工期工艺流程及产污环节示意图

3、电缆线路工程

电缆沟道施工包括施工场地平整、电缆沟道开挖、电缆敷设、沟道回填等过程。施工期主要为植被破坏、临时占地、施工扬尘、噪声、固废等影响。电缆线

路工艺流程为及产污环节见图 4-3。

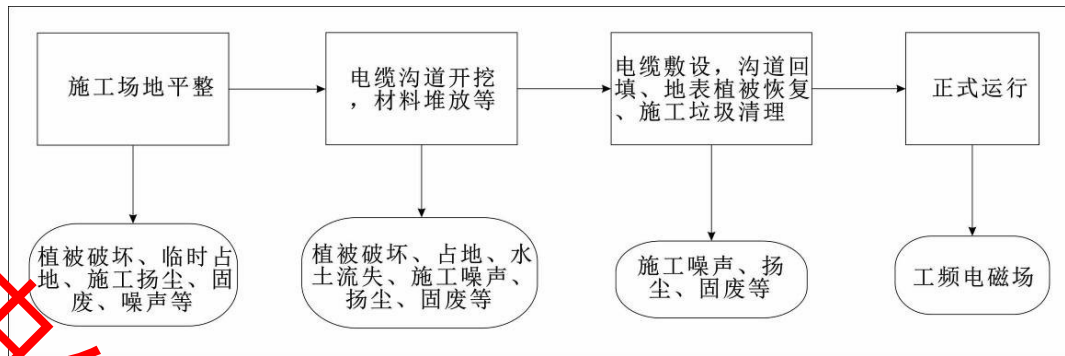


图 4-3 电缆沟道施工工艺流程及产污环节示意图

施工期环境影响分析

1、大气环境影响分析

(1) 施工扬尘

① 变电站施工扬尘

施工扬尘主要来自于各建设单元基础处理阶段，包括开挖、回填土方及弃土装运以及施工场地物料堆存等。场地扬尘属无组织排放，其产生强度与施工范围、施工方法、土壤湿度、气象条件等诸多因素有关。由于施工扬尘粒径较大，并具有沉降快等特点，因此一般影响范围较小。

② 输电线路施工扬尘

输电线路施工扬尘主要来自于现有 9 基杆塔拆除、新建电缆线路和塔基基础处理阶段，包括开挖、回填土方等过程形成裸露地面，使各种沉降在地表上的气溶胶粒子等成为扬尘的天然来源，在进行施工建设时极易形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。施工扬尘粒径较大、沉降快，一般影响范围较小。

③ 道路扬尘

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

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

(2) 机械废气

工程施工期废气主要为施工机械废气，包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中含有的污染物主要是 NO_x 、 CO 、 HC 等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，影响范围有限，对环境影响较小。

2、水环境影响分析

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。

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

施工人员产生的生活污水参考《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2020）中“陕南地区农村居民生活”用水定额（80L/人·d），考虑到工程施工期可依托周边城镇现有生活设施，不在工程区食宿，生活用水量较少，人均用水指标按 20L/d 计。工程平均施工人员约 30 人，则施工期施工人员用水量为 $0.60\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生量按 0.8 计，则产生量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，可利用附近村庄生活污水处理设施收集处理，对环境的影响小。

3、声环境影响分析

① 变电站工程

付家营 110kV 变电站工程施工过程包括土石方阶段、底板及结构阶段、装修安装阶段。各阶段采用不同的施工机械及交通运输车辆，产生施工噪声。施工过程中主要机械设备为汽车吊、推土机、挖掘机、轮式装载机、混凝土汽车泵、电焊机、切割机、电刨等。这些机械产生的噪声会对环境造成不利影响，各施工阶

段使用施工机械类型、数量、地点常发生变化，作业时间也不定，从而导致噪声产生具有随机性、无组织性，属不连续产生。施工期噪声值约 85~95dB (A)，施工期各机械设备噪声值见表 4-1。

表 4-1 主要施工机械设备的噪声声级

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

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

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

式中：L_p—预测点声压级，dB(A)。

L_{p0}—已知参考点声级，dB(A)。

r—预测点至声源设备距离，m。

r₀—已知参考点到声源距离，m。

根据上述公式，预测结果见表 4-2 所示。

表 4-2 施工机械环境噪声影响预测结果

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

由表 4-2 可见，项目施工期机械产生的噪声，昼间于 20m 以外、夜间于 100m 以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的场界排放标准限值。

(2) 输电线路

现有 9 基杆塔拆除过程中主要以人工拆除为主，不会对周围环境产生明显影响。

新建输电线路施工过程中的主要噪声源有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。由于线路沿线乡村道路较多，因此本工程运输采用汽车和人力相结合的运输方案。沿线大部分塔基远离居民点布设，由于单个施工点（铁塔）的运输量相对较小，且在靠近施工点后一般靠人抬运输材料，没有车辆的交通噪声，因此运输噪声的产生量很小。单塔基础施工时时间较短，施工量小，避免夜间作业，施工结束后噪声影响亦会结束，不会对周围环境产生明显影响。

4、固体废物环境影响分析

本工程拆除 9 基杆塔过程中主要产生废弃钢材、导线、绝缘子、混凝土块等，新建工程施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾等。

(1) 拆除工程

本次拆除过程中产生的废弃钢材、导线、绝缘子等由物资公司统一回收，拆除塔机基础过程产生的混凝土收集后与新建工程产生的建筑垃圾一同按照当地管理部门要求处置，严禁随意丢弃。

(2) 新建工程

① 建筑垃圾

施工过程产生的一般废弃钢结构材料、砖块及混凝土结块等，产生量不大，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分按照当地管理部门要求处置，严禁随意丢弃。

② 生活垃圾

本工程平均施工人员共 30 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，五区 4 类区（汉中市）居民生活垃圾产生量，本工程施工人员

生活垃圾产生量按 0.38kg/人·d 计，即为 11.4kg/d。本工程不设施工营地，施工人员租住在周边城镇、村庄，生活垃圾可利用现有生活设施处理，统一纳入当地垃圾清运系统。

5、生态环境影响分析

(1) 对土地利用的影响

本工程占地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地主要为付家营 110kV 变电站、架空线路塔基占地，总占地面积为 9315m²，临时占地主要为牵张场、临时施工场地等占地，总占地面积 4638m²。

付家营 110kV 变电站主要占用经济林地，建成后将原土地利用类型永久改变为建设用地，拟建线路主要位于汉中市汉台区铺镇、南郑区圣水镇，沿线主要土地利用类型为公路用地、林地、耕地等，单个塔基的占地面积较小，钢管杆每基杆塔占地约 2m²，铁塔实际占地仅限于 4 个支撑脚，施工结束后铁塔中间部分仍可恢复原有植被，对区域土地利用结构影响较小。此外，单个塔基的临时施工场地、牵张场、电缆沟道等临时占地主要选择植被较稀疏、较平坦的地方，铺设防水布、用警戒线进行围挡，无需进行土地平整。施工结束后通过清理迹地、植被恢复或土地复垦等措施，临时占地可恢复原有土地利用类型。

(2) 对植被的影响

根据现状调查，付家营 110kV 变电站现状为经济林地，主要种植香樟树、银杏树和广玉兰等，汉江以北 110kV 输电线路沿线主要为公路用地，汉江以南 110kV 输电线路主要为林地、耕地等，主要为林地主要种植松树、杨树、梧桐树、洋槐树等，耕地内主要为油菜、白菜、大蒜、魔芋等。施工期场地平整和开辟临时施工场地需清除地表植被，将造成区域植被覆盖率降低和生物量减少。施工期机械运行、车辆运输、人员出入等也可能造成植物个体损伤。但由于植被种类单一，施工期不会对植物多样性造成影响，施工结束后复垦，临时占地区域可较快恢复原状，工程对植被影响较小。

(3) 对野生动物的影响

施工期人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与

栖息空间等，可能会导致野生动物的临时迁徙。夜间运输车辆的灯光会对一些鸟类和夜间活动的兽类产生干扰，影响其正常活动。

经本次现场勘查，区域未见大型野生动物，因自然景观单一，动物种类不多，以常见种为主，主要为鼠类、兔类和麻雀、喜鹊等常见种类，迁移能力较强。施工开始后，这些动物将向周边相似生境迁移，施工结束后，随着植被等恢复，动物的生境也将得到恢复，动物种类及数量会逐渐恢复至原有水平。

综上所述，本工程随着施工期结束，临时占地植被恢复等作业后生态环境可得到进一步恢复，对环境影响较小。

工艺流程及产污环节

1、付家营 110kV 变电站工程

变电站在运行期对环境的影响主要是由主变及电气设备运行产生的工频电场、工频磁场、噪声、事故废油及废旧蓄电池，无环境空气污染物、一般工业固体废物及工业废水产生。运行期工艺流程及产污环节见图 4-4。

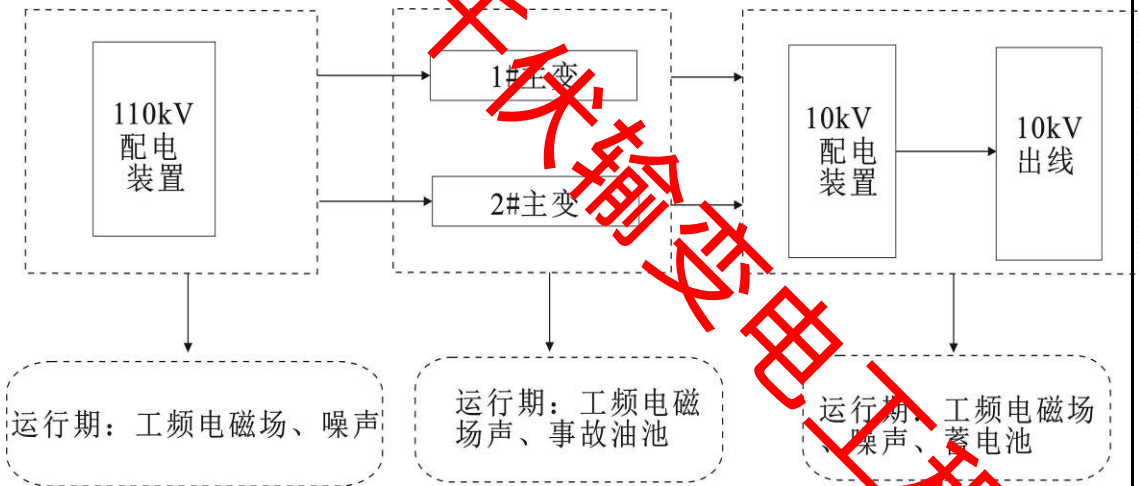


图 4-4 变电站运行期工艺流程及产污环节示意图

2、输电线路工程

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

运营期生态环境影响分析

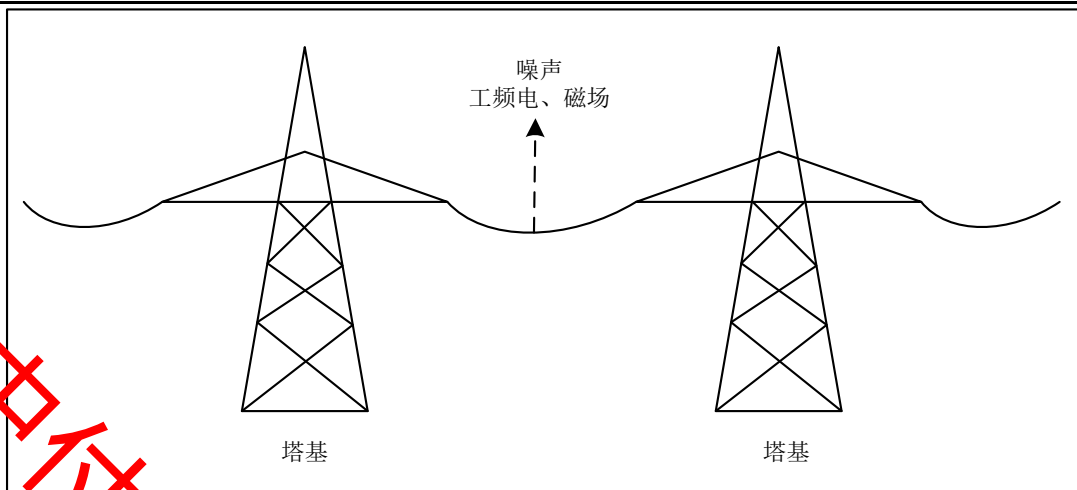


图 4-5 架空线路运行期工艺流程及产污环节图

运行期环境影响分析

1、电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），付家营110kV变电站电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响评价可采用定性分析的方式。本次评价采用定性分析与类比监测相结合的方式对付家营110kV变电站运行期电磁环境影响分析。架空线路电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。电缆线路电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响预测可采用定性分析的方式。（具体详见电磁环境影响评价专题）

(1) 付家营 110kV 变电站电磁环境影响分析

付家营 110kV 变电站 110kV 配电装置采用 GIS 设备，对高压导体的屏蔽效果较好，主变压器、电容器组、配电柜等电气设备全部布设在室内，变电站墙体及门对电磁影响也起到一定的屏蔽作用，同时工频电磁场强度随着距离迅速衰减，至围墙外时已极低，对周边环境电磁环境影响较小。

为进一步说明本工程对电磁环境的影响，本次采用类比监测的方式进行分析。

① 类比变电站选择

通过与建设单位对接，目前汉中区域内暂无符合要求的类比变电站，因此本次评价选择已运行的榆林市榆阳铁西 110kV 变电站进行类比监测，比较情况见表 4-3。

表4-3 变电站类比工程与评价工程对比表

类比条件	类比工程	评价工程	可类比性
项目名称	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站	付家营 110kV 变电站	/
地理位置	榆林市西南新区	汉中高新技术产业开发区	站区地形均较为平坦
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
主变容量	2×50MVA	2×50MVA	主变容量相同
出线方式	电缆	电缆	出线方式相同
出线回数	4 回	2 回	榆林市榆阳铁西变电站出线较多
建站型式	全户内	全户内	建站型式相同
运行方式	无人值班智能变电站	无人值班智能变电站	运行方式相同
变电站面积	3234m ²	3560m ²	占地面积相近

由上表可知，榆林市榆阳铁西 110kV 变电站与付家营 110kV 变电站的电压等级、主变容量、出线方式、建站型式、运行方式相同，占地面积相近，出线回数榆林市榆阳铁西变电站较多，两变电站站区地形较为平坦，选用的榆林市榆阳铁西变电站监测期间环境状况处于正常水平，具有可类比性。

② 类比监测结果分析

类比监测结果表明：榆林市榆阳铁西 110kV 变电站厂界外 5m 处工频电场强度为 0.45~0.68V/m，工频磁感应强度为 0.0107~0.0329μT；榆林市榆阳铁西 110kV 变电站厂界展开监测工频电场强度为 0.36~0.68V/m，工频磁感应强度为 0.0101~0.0154μT。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求。

评价认为付家营 110KV 变电站建成后与榆林市榆阳铁西 110kV 变电站的电磁环境影响相近，付家营 110kV 变电站电磁评价范围内仅有 1 处保护目标(汉中市兴润牙苗制品有限公司)，根据类比分析，变电站厂界外 5m 处工频电场强度最高为 0.68V/m，工频磁感应强度最高为 0.0329μT，由此可知，变电站建成运行后对周围保护目标影响小；类比变电站各厂界及展开监测结果与《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)限值较大，距变电站厂界距离逐渐增大，工频电场强度和工频磁感应强度呈衰减趋势，最终趋于稳定。由此推断，付家营 110kV 变电站建成运行后工频电场强度、工频磁感应强度对周围环境和保护目标影响均较小。

(2) 架空线路电磁环境影响分析

① 架空线路预测塔型选取

本工程选择电磁环境影响最大的 1H2-SSZ2 直线塔作为同塔四回路（3 回架线）预测塔型；同塔双回铁塔段本次选择电磁环境影响最大的 1D3-SZ3 型直线塔进行预测；同塔双回钢管杆段本次仅有 1 种 1GGD1-SZG1 型直线塔，因此本次采用此杆塔进行钢管杆段线路预测，由于可研及初步设计阶段并未明确导线对地最小距离，根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，110kV 输电线路在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 7m，途经非居民区时，控制导线最小对地距离为 6m，本次进行保守估算，途经居民区时控制导线最小对地距离选取 7m，途经非居民区时选取 6m，实际由于线路位于规划道路旁，需要有多处交叉跨越，并需有机械、车辆等通过高度，实际建设的导线对地高度会明显高于 7m。电磁预测参数见表 4-4。

表 4-4 110kV 线路模式预测参数一览表

工程	拟建 110kV 架空线路		
线路回数	同塔四回（3 回架线）	同塔双回	
预测塔型	1H2-SSZ2 直线塔	1D3-SZ3 直线塔	1GGD1-SZG1 直线塔
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
计算电流 (A)	270	270	270
线路电压 (kV)	110	110	110
直径 (mm)	23.9	23.9	23.9
导线对地距离	6m、7m	6m、7m	7m

② 架空线路预测结果

本工程架空线路模式预测结果见表 4-5。

表 4-5 架空线路模式预测结果一览表

线路回数	导线对地高度	距架空线路走廊中心距离	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
同塔四回	6m	-50~50m	11.48~2505.58	0.125~7.517
	7m	-50~50m	11.54~1954.65	0.123~5.715
同塔双回（铁塔）	6m	0~50m	16.64~2155.24	0.059~7.599
	7m	0~50m	14.20~1383.45	0.036~5.112
同塔双回（钢管杆，	7m	-50~50m	39.31~1780.56	0.133~5.196

单侧挂线)			
《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)		4000/10000	100

③ 电磁环境保护目标预测结果

电磁环境保护目标预测条件具体如下:

a 由于本次汉江以北 110kV 架空线路工程位于汉中高新技术产业技术开发区, 分别沿着规划道路(金坝路和莲花路)进行架设, 本次工程汉江以北评价范围内电磁环境保护目标主要考虑规划道路建成后两侧可能分布的电磁环境保护目标进行预测, 根据现场调查, 规划道路两侧现有建筑最高为 7 层楼, 因此本次以最高楼层 7 层、导线距线路建筑红线 15m 进行预测;

(2) 汉江以南 110kV 架空线路工程中营村电磁环境预测过程中, 根据由于架空线路跨越居民区, 根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5m, 根据现场调查, 本次线路跨越中营村建筑最高为 3 层(3 层楼约 10m), 因此, 此处控制导线最小对地距离取 15m, 距走廊中心 0~34m 范围进行预测, 110kV 架空线路途经中营村五组电磁保护目标由于较分散, 本次控制导线最小对地距离取 7m, 逐户进行预测。

c 各 110kV 线路架空段根据不同区域, 分情况选取塔型, 导线对地高度均以保守估算为 7m, 各保护目标处工频电磁场强度预测结果见表 4-6。

表 4-6 电磁环境保护目标处预测结果

序号	保护目标	测点高度 (m)	预测塔型	距边导线水平距离 (m)	距走廊中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	汉中高新技术产业技术开发区规划道路两侧电磁保护目标	1.5	1GGD1-SZG1 直线塔	15	17.6	115.39	0.806
		5.5		15	17.6	166.29	1.448
		9.5		15	17.6	232.16	0.845
		13.5		15	17.6	263.07	1.036
		17.5		15	17.6	252.89	1.391
		21.5		15	17.6	218.24	1.128
		25.5		15	17.6	177.88	0.877
2	中营村	1.5	1H2-SSZ2 直线塔	0~30	0~34	15.61~584.142	0.234~1.480
		5.5			0~34	16.01~732.37	0.251~2.571
		9.5			0~34	16.759~1301.62	0.265~5.708

续表 4-6 电磁环境保护目标处预测结果

序号	保护目标	测点高度 (m)	预测塔型	距边导线水平距离 (m)	距走廊中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
3	中营村五组郑小虎家	1.5	1H2-SSZ2 直线塔	20	24	69.83	0.503
		5.5			24	71.94	0.551
4	中营村五组郑兴忠家	1.5		12	16	193.28	1.847
		5.5			16	231.27	2.349
5	中营村五组王小华家	1.5		22	26	59.07	0.436
		5.5			26	60.10	0.470
6	中营村五组郑洽家	1.5		12	16	193.28	1.847
		5.5			16	231.27	2.349
7	中营村五组毛桂琴家	1.5		11	15	258.77	2.054
		5.5			15	298.09	2.691
《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)						4000	100

通过以上预测,拟建输电线路建成运行后,线路沿线环境保护目标处工频电场强度范围为 15.61~1301.62V/m,工频磁感应强度范围为 0.234~5.708 μT ,满足《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)中规定的标准限值要求。

(3) 电缆线路电磁环境影响分析

本工程电缆线路较短,仅铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程(南 π)140m 敷设于付家营 110kV 变电站出线处的电缆沟道中(铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程(北 π)80m 电缆线路与其同沟道敷设),电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标。根据电缆的敷设方式和电磁屏蔽原理,电缆线路外围一般都采用导电层和金属铠装层防护,可有效屏蔽向外辐射的电场;正常运行时负荷对称的 3 相电缆,磁场分量重叠可抵消部分磁场,残存的磁场较小,此外电缆沟道上方的敷土也可以起到一定的屏蔽作用。查阅同类型项目实测结果,电缆线路一般对地面附近的电磁环境影响很小,处于本底水平,由此推测,本工程建成运行后电缆线路对周围的电磁环境影响较小。

综上,由模式预测、类比监测及定性分析可知,本工程输电线路运行期工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)中规定的标准限值要求,对电磁环境影响较小。

2、声环境影响

(1) 付家营 110kV 变电站声环境影响分析

① 预测方案

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

② 预测条件

① 所有产噪设备均在正常工况条件下运行；

② 考虑声源至预测点的距离衰减，考虑传播中建筑物的阻挡，忽略地面反射以及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

③ 预测模式

本工程变电站内噪声污染源主要来自变压器，变电站的噪声以中低频为主。本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐模式进行预测，由于噪声源距厂界的距离远大于声源本身尺寸，噪声预测点选用点源模式。具体模式如下：

a 室内声源传播衰减公式为：

$$L_A(r) = L_{p0} - TL + 10 \lg \frac{1 - \alpha}{\alpha} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_A(r)$ —室内声源距离“声源中心”1m处的声压级，dB(A)；

TL —房间围护结构(墙、窗)的平均隔声量，dB(A)；

α —为房间的平均吸声系数；

r —设备点距预测点的距离，m；

r_0 —测 L_{p0} 时距设备中心距离，m。

b 合成声压级公式为：

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{ni}} \right]$$

式中： L_p — n 个噪声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

L_{ni} —第 i 个噪声源在预测点产生的声压级，dB(A)。

④ 源强

变电站内的噪声主要是由变压器、电抗器等电器设备运行时产生的，以中低频噪声为主；本次变电站设置2台主变压器，均为分体式户内布置，即主变主体和散热器部件分开布置在不同的房间内，并利用热管连接的一种变压器，由于本次变电器为三相双绕组低损耗油浸自冷式有载调压变压器，因此主要源强来源于主变压器。根据工程可研资料，要求采购的主变压器设备外壳2m处的噪声水平不大于60dB(A)，因此本次保守计算时，距设备外壳1m处的声压级取67dB(A)。

⑤ 厂界预测点

选取东、南、西、北四个厂界，以 10m 步长进行逐点预测，主要噪声距厂界距离见表 4-7。

表 4-7 噪声源距厂界距离表

噪声源	预测点到厂界距离 (m)			
	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1#主变压器	57	23	28	17
2#主变压器	45	23	40	17

⑥ 敏感点预测点

选择变电站周围大梁村二组作为预测点。

⑦ 其他预测参数

考虑综合配电楼建设情况，北、南、东侧为钢筋混凝土结构的实体墙，墙体隔声量TL取30dB(A)，西侧设有变压器室门，墙体隔声量TL取15dB(A)。

⑧ 变电站厂界预测结果与评价

按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在拟建变电站厂界外 1m 处预测值，预测结果见表 4-8。噪声贡献值等值线图见附图 4-1。

表 4-8 付家营 110kV 变电站厂界噪声预测结果表 单位: dB(A)

预测位置	昼间/夜间预测值	评价标准		超标情况	
		昼间	夜间	昼	夜
东厂界	36	65	55	0	0
南厂界	31	65	55	0	0
西厂界	41	65	55	0	0
北厂界	46	65	55	0	0

预测结果表明，变电站建成运行后，噪声源在变电站四周厂界处噪声贡献值为 31~46dB(A)，满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类

标准限值要求（昼间 65dB（A），夜间 55dB（A））。

⑨ 变电站周边保护目标预测结果与评价

敏感点预测结果见表 4-9。

表 4-9 环境敏感点噪声影响预测结果表 单位：dB(A)

位置	贡献值		现状值		预测值	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜
大梁村二组	23	23	45	42	45	42

通过噪声预测，大梁村二组叠加现状值后，噪声预测值昼间 45dB(A)、夜间 42dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 3 类标准限值要求（昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)）。

(2) 输电线路工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，线路工程的噪声影响可采取类比监测的方式，电缆线路埋于地下电缆隧道内，对声环境基本没有影响，根据导则要求，地下电缆可不进行声环境影响评价。

① 类比线路选择

本工程拟建 110kV 架空线路分为四回架空（本次仅为 3 回架线）、双回架空和单回架空，其中 110kV 单回架空线路用于接续现有线路，单回架空线路声环境影响与双回架空线路基本一致，因此本次评价分别选择已运行的四回线路和双回线路进行噪声类比监测，单回架空线路声环境影响参考双回架空线路。

② 线路类比可行性分析

拟建线路利用原有 110kV 铺圣线通道段（四回架空，3 回架线）类比选择已运行的双王线、西双线、龙河I线、龙河II线形成的同塔四回线路；铺司线 π 接入付家营 110kV 变电站线路和铺司线 π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路工程中 110kV 回四回线路 10#分歧塔~110kV 铺圣线 45#~46#之间线路均为同塔双回架空线路，选择已运行的 110kV 沙坡变 π 接陈中线进行噪声类比监测，比较情况见表 4-10。

表4-10 输电线路类比工程与评价工程对比表

同塔四回路			
项目名称	类比工程	评价工程	可类比性
	110kV 双王线、西双线、龙河 I 线、龙河 II 线	利用原有 110kV 铺圣线通道段（四回架空，3 回架线）	
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
线路回数	4 回	3 回	类比工程线路回数较多
导线型号	JLRX1/F1B-400 型碳纤维复合芯导线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	导线直径相近，噪声影响相似
同塔双回路			
项目名称	类比工程	评价工程	可类比性
	110kV 沙坡变 π 接陈中线	铺司线 π 接入付家营 110kV 变电站、铺司线 π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路工程中 110kV 回四回线路 10#分歧塔~110kV 铺圣线 45#~46#之间线路	
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
线路回数	2 回	2 回	线路回数相同
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	导线型号相同

由上表可知，类比工程与本工程同塔四回线路电压等级相同、导线直径相近，本工程线路回数少；类比工程与本工程同塔双回线路电压等级、导线型号、线路回数相同。综上，本次选取影响较大的类比对象可行。

② 类比数据来源及监测工况

类比数据来源及监测工况见 4-11，监测报告见附件。

表 4-11 类比监测数据来源及监测工况

利用同塔四回预留通道段	监测报告	《110kV 双王线、西双线、龙河 I 线、龙河 II 线噪声监测报告》（西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2021-972）
	监测日期	2021 年 11 月 26 日
	气象条件	晴，风速 0.9~1.2m/s
	运行工况	双王线：有功 19.6（MW）；无功-2.81（MVar）；电流 96.98（A）； 西双线：有功 24.54（MW）；无功-4.67（MVar）；电流 135.60（A）； 龙河 I 线：有功-16.43（MW）；无功 8.35（MVar）；电流 95.16（A）； 龙河 II 线：有功-17.15（MW）；无功 7.64（MVar）；电流 89.77（A）
同塔双回架空线路	监测点位	双王线路 013#~014#之间西侧向西方向展开，导线对地距离 15m
	监测报告	《沙坡变 π 接陈中线 110kV 输电线路声环境监测报告》（西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2021-684）
	监测日期	2021 年 9 月 23 日
	气象条件	多云，风速 2.1m/s

段	运行工况	坡中Ⅱ线：有功-3.13 (MW)；无功-0.85 (MVar)；电流 17.58 (A)； 坡陈Ⅱ线：有功 0.40 (MW)；无功 3.13 (MVar)；电流 15.94 (A)
	监测点位	沙坡变 π 接陈中线 110kV 线路 15#~16#塔之间东北侧向东北方向展开，导线对地距离 8.2m

③ 类比监测结果

类比监测结果见表 4-12~4-13。

表 4-12 110kV 双王线、西双线、龙河 I 线、龙河 II 线噪声断面展开监测结果

监测点位	监测点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]
1	110kV 输电线路导线投影中心处	41
2	距离输电线路边导线投影 0m 处	40
3	距离输电线路边导线投影 5m 处	40
4	距离输电线路边导线投影 10m 处	41
5	距离输电线路边导线投影 15m 处	40
6	距离输电线路边导线投影 20m 处	40
7	距离输电线路边导线投影 25m 处	38
8	距离输电线路边导线投影 30m 处	38

注：本次监测结果已修正，监测结果仅对本次监测有效。

类比监测结果表明，110kV 双王线、西双线、龙河 I 线、龙河 II 线形成的同塔四回线路断面展开环境噪声贡献值范围为 38~41dB(A)，对声环境贡献值较小。

表 4-13 沙坡变 π 接陈中线 110kV 线路噪声断面展开监测结果

监测点位	监测点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]
1	110kV 输电线路导线投影中心处	42
2	距离输电线路边导线投影 0m 处	40
3	距离输电线路边导线投影 5m 处	41
4	距离输电线路边导线投影 10m 处	40
5	距离输电线路边导线投影 15m 处	40
6	距离输电线路边导线投影 20m 处	39
7	距离输电线路边导线投影 25m 处	39
8	距离输电线路边导线投影 30m 处	41

注：1、“①”代表测量值与背景噪声差值 < 3dB 未修正（背景噪声测量值为 41dB(A)）；

2、本次监测结果已修正，监测结果仅对本次监测有效。

类比监测结果表明，沙坡变 π 接陈中线断面展开环境噪声测量值范围为 39~42dB(A)，对声环境贡献值较小。

④ 声环境保护目标预测分析

由于本次汉江以北 110kV 架空线路工程分别沿着规划路（金坝路和莲花路）进行架设，本次工程评价范围内声环境保护目标主要以村为单位进行统计分析，

因此本次 110kV 架空线路声环境保护目标主要以村为单位,取每个村子距离边导线最近的距离进行噪声预测,以类比工程监测结果作为贡献值,110kV 架空线路建成后声环境保护目标处预测结果见表 4-14。

表 4-14 声环境影响预测结果表 单位: dB(A)

序号	预测位置	距导线投影中心距离 (m)	贡献值	现状值		预测值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	大梁村二组	跨越	42	45	42	48	46
2	大梁村	跨越	42	42	40	46	45
3	王庙村三组	跨越	42	43	41	47	46
4	李子园	22	39	52	42	52	44
5	付家营村	跨越	42	41	38	46	44
6	回龙村	跨越	42	48	42	51	46
7	贺岭村	24	39	48	41	49	43
8	金坝村	9	41	49	42	50	45
9	刘家圪塔村	28	39	48	43	49	44
10	中营村	跨越	41	50	43	51	45
11	中营村五组郑小虎家	20	40	48	43	49	45
12	中营村五组郑兴忠家	12	41	48	42	49	45
13	中营村五组王小华家	22	40	46	44	47	45
14	中营村五组郑治华家	12	41	49	43	50	45
15	中营村五组毛桂琴家	11	41	49	42	50	44

备注: 序号 1~9 声环境保护目标位于汉江以北汉中新高新技术产业技术开发区内;
序号 10~15 声环境保护目标位于汉江以南。

由预测结果可知,汉江以北 110kV 架空线路运行期声环境保护目标处的昼间噪声预测值为 44~52dB(A), 夜间噪声预测值为 42~45dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相关标准限值要求, 汉江以南 110kV 架空线路运行期声环境保护目标处的昼间噪声预测值为 46~50dB(A), 夜间噪声预测值为 44~45dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准, 说明线路运行期对声环境影响较小。

综上所述,通过类比监测及预测,本工程建成运行后对声环境影响小。

3、废气环境影响分析

本工程在运行期不产生废气。

4、废水环境影响分析

付家营 110kV 变电站为无人值守变电站,运行期仅进行定期巡检,站区场地

雨水为散排，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，对水环境影响小。

110kV 输电线路在运行期无生产废水产生，不会对水环境产生影响。

5、固体废物

工程运行期输电线路不产生固体废物，固体废物主要为付家营110kV变电站运行期间产生的变压器废油、废旧蓄电池以及巡检人员的生活垃圾。

(1) 生活垃圾

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

(2) 变压器废油

变电站内配套建设事故油池 1 座，位于变电站东北角，有效容积 30m³，布置于地下，可满足事故排油的要求。变压器油属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为“900-220-08”，危险废物分类为“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”。当变电站主变发生事故检修时（经调查了解，此类情况发生的几率非常小），事故排油经隔水过滤后可回用部分回收利用，无法回收的委托有资质单位回收处置。

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

本期付家营 110kV 变电站主变容量为 2×50MVA，根据类比资料，50MVA 的变压器油重约为 18800kg，变压器油密度约为 877.6kg/m³，则满足全部油量所需的事事故油池容积约为 21.42m³，付家营 110kV 变电站工程拟建事故油池容积为 30m³，满足《高压配电装置设计规范》（DL/T5253-2018）中相关要求。

根据设计，事故油池四周为防水混凝土，再铺设细石混凝土/聚苯板保护层、高分子防水卷材层等，防水等级为二级，井口为重型铸铁井盖密封，具有较好的

防渗密封性能，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单要求。

(3) 废旧蓄电池

变电站在继电保护、仪表及事故照明时采用铅蓄电池作为应急能源，这些蓄电池由于全密封，无需加水维护，正常使用寿命在 3~5 年。由于环境温度、充电电压、过度放电等因素可能会影响蓄电池寿命，从而产生废旧蓄电池。废旧蓄电池属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中的“HW31 非特定行业”，废物代码为“900-052-31”，危险废物分类为“含铅废物”。本项目产生的废旧蓄电池交由有资质单位回收处置。

6、生态环境影响分析

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

7、环境风险分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，装有矿物绝缘油即变压器油，变压器在事故状态下可能有变压器油的泄漏。本工程共有 50MVA 主变压器 2 台，变压器油泄漏的影响途径及危害后果为：

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

本工程每台主变压器下方设置 1 处贮油池，贮油池每边大于主变压器各 1000mm，四周高出地面 100mm，贮油池内铺设卵石层。变电站东北角设置 1 处埋地式钢筋混凝土结构、有效容积为 30m³ 的事故油池，满足《高压配电装置设计规范》（DL/T5253-2018）中最大 1 台变压器油全部油量的要求。事故油池防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中相应防渗要求。事故油池的废油由厂家委托有资质单位处理，不外排。

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

选址选线环境合理性分析	(1) 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析			
	根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)中选址选线要求,从环境保护角度看,本工程选线基本可行,具体见表 4-15。			
	表4-15 与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)符合性分析			
	序号	HJ 1113-2020 选址要求	本工程情况	符合性分析
	1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	根据上文分析,本工程符合生态保护红线管控要求。根据现场调查、资料收集,并结合汉中高新技术产业开发区管理委员会关于付家营变电站站址的复函,变电站用地段湿地边界是向河堤方向调整(见附件),本工程段陕西省汉江湿地省级自然保护区和陕西汉江湿地完全重合,付家营 110kV 变电站距离陕西汉江湿地省级自然保护区(实验区)和陕西汉江湿地最近约 200m,110kV 线路工程距离陕西汉江湿地省级自然保护区(实验区)和陕西汉江湿地最近约 235m	符合
	2	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划,避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	本工程已按照终期规模进行规划,出线采用电缆出线,付家营 110kV 变电站距离陕西汉江湿地省级自然保护区(实验区)和陕西汉江湿地最近约 200m,出线不涉及自然保护区等环境敏感区	符合
	3	同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。	本工程位于汉中高新技术产业开发区内架空线路采用同塔双回架设,另一回作为远期预留,且利用规划道路(莲花路和金坝路)侧绿化带进行建设;本次工程汉江以南工程主要采用同塔双回建设,并利用了原有 110kV 辅圣线通道,此段线路按终期建成了同塔四回线路,减少了线路走廊。工程规划建设过程中最大可能的降低了对环境的影响	符合
4	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	拟建工程汉江以南线路属于声环境 1 类功能区,汉江以北工程线路位于汉中高新技术产业开发区内,开发区建成后工程位于声环境 3 类和 4a 类声功能区,不涉及 0 类声环境功能区	符合	
5	输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。	本工程位于汉中高新技术产业开发区内架空线路利用规划道路(莲花路和金坝路)侧绿化带进行建设,汉江以南线路工程部分利用了现有线路通道,且导线对地距离较高,可有效减少对林木的砍伐	符合	
(2) 拟建付家营 110kV 变电站选址可行性分析				
拟建付家营 110kV 变电站位于汉中高新技术产业开发区,工程所在地空旷、无地物干扰,进出线方便,站址距负荷点近。通过实地踏勘和收集资料,拟建变电站属于汉中高新技术产业开发区规划的变电站,站址交通较为便利,能够满足				

设备运输及消防车通行，有利于工程建设。2019年12月20日取得《汉中高新技术产业开发区管理委员会关于付家营变电站站址的函》，变电站东侧的汉江湿地保护区范围已调整，湿地边界向河堤方向进行了调整，付家营变电站的建设不在汉江湿地和陕西汉江湿地省级自然保护区范围内；2020年9月7日取得了汉台区自然资源局关于付家营110kV变电站选址占地面积的函，汉台区自然资源局已同意站址选址及占地面积调整的意见。从环保角度分析，变电站选址基本可行。

(3) 输电线路选线可行性分析

根据电网规划及工程建设背景，为了缓解铺镇110kV变电站供电压力，解决汉中高新技术产业开发区内工厂生产、配套辅助人员生活及各类社会、经济活动用电问题的同时，提高了区域电网供电可靠性，本工程将付家营110kV变电站就近 π 接入现有铺司线，并在此次工程中新建了铺司线 π 接入光义330kV变电站110kV线路工程。由于工程的位置特殊性，根据现场调查，铺司线 π 接入付家营110kV变电站110kV线路工程位于规划的汉中高新技术产业开发区内，且此路段陕西省汉江湿地省级自然保护区和陕西汉江湿地完全重合，铺司线 π 入付家营变110kV线路工程（南 π ）距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约235m，目前工程沿线居民暂未完成全部搬迁，本次环评要求，待工程沿线居民搬迁完成后或规划道路建成后方可进行线路施工，由此分析，拟建线路沿着规划道路进行架设，起终点段的路径具有唯一性，线路路径现已取得《汉中高新技术产业开发区管理委员会关于付家营110kV输变电工程输电线路路径方案意见的回复》，并表示高新区将积极配合工程建设，线路沿线交通便利，地形相对平坦，交叉跨越少。

根据现场调查，铺镇变~司家铺变110kV线路 π 接入光义330kV变电站110kV线路工程选线走线过程中尽量避让了密集居民区、工业区、重要通讯设施，且利用了原有110kV铺圣线通道，避免在途经的居民区再次开辟通道；本工程沿线主要为耕地、林地，综合考虑地形地貌、水文、交通、交叉跨越、施工难度、运行及地方政府意见等因素，最终确定本线路，且路径已取得中国人民解放军汉中市南郑区人民武装部、汉中市公安局南郑分局、汉中市自然资源局南郑分局、汉中市南郑区林业局、汉中市南郑区圣水镇人民政府对线路路径的初步意见。

综上所述，本工程线路路径选线基本可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1、大气污染防治措施</p> <p>根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》及《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》及其中的相关要求，本工程施工时应采取以下措施：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 施工工地周围按照规范设置硬质材料密闭围挡；(2) 禁止在大风天施工作业，尤其引起地面扰动的作业；(3) 对临时堆放的土石方采取篷布遮盖、拦挡等临时性防护措施；(4) 对站区地面、主要施工点周围地面采取临时硬化和洒水降尘等防尘措施；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖；(5) 施工扬尘出入口必须进行车辆清洗设备及配套的排水、泥浆沉淀设施；加强运输车辆的管理，不得超载，同时需采取密封、遮盖等措施；(6) 充分利用现有乡村道路进行施工，非硬化道路适当减速行驶，减少扬尘，施工场内非道路移动机械符合国五标准；(7) 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； <p>通过切实落实上述措施，施工期扬尘可满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）要求，施工期大气环境影响较小。</p> <p>2、水污染防治措施</p> <p>为减轻废水对周边环境的影响，项目拟采取如下废水防治措施：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 付家营 110kV 变电站施工期场地内设置 1 处简易沉淀池，将废水经处理后回用于其他施工作业或施工场地的洒水抑尘；(2) 施工人员日常居住可依托拟建变电站周边城镇，生活污水依托其现有处理设施处理；(3) 线路施工时生活污水利用附近村庄生活污水处理设施收集处理，杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，混凝土养护排水经自然蒸发后基本无余量。 <p>采取上述措施后，工程废水对周边环境的影响较小。</p> <p>3、噪声防治措施</p>
-------------	--

为最大限度减少施工期噪声影响，应采取以下噪声防治措施：

(1) 工程应严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排施工作业时间，尽量避免夜间（22:00~6:00）进行产生环境噪声污染的施工作业，避免扰民。确因特殊需要连续作业的，必须有县级及以上人民政府或者其他有关主管部门的证明，且必须提前公告。

(2) 施工设备选型时尽量采用低噪声设备。

(3) 进行施工作业时，建筑材料的装卸过程产生的金属撞击声和落料声等均会产生较大距离的声环境影响，因此要杜绝人为敲打、野蛮装卸现象，规范物料进出车辆进出场地高速行驶、鸣笛等。

(4) 合理安排强噪声施工机械的工作频次，合理调配车辆来往行车密度。

综上，在做好沟通工作，合理安排施工时段，缩短施工周期的前提下，施工噪声影响可得到有效控制。在采取评价提出的以上措施后，施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对当地居民生活环境的影响将会减小到最小。

4、固体废物防治措施

工程拟采取的固体废物污染防治措施如下：

(1) 拆除工程

本次拆除过程中产生的废弃钢材、导线、绝缘子等由物资公司统一回收，拆除塔机基础过程产生的混凝土收集后与新建工程产生的建筑垃圾一同按照当地管理部门要求处置，严禁随意丢弃。

(2) 新建工程

建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分按照当地管理部门要求处置，严禁随意丢弃。

生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统。

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

5、生态保护措施

(1) 目标任务与责任主体

工程生态恢复目标为受影响土地全部得到恢复治理，并进行植被恢复，林草恢复率达到 95%以上。

(2) 治理时间及资金保障

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

(3) 变电站厂址、线路路径选择、设计阶段生态防治与减缓措施

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

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

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

(4) 施工期生态防治与减缓措施

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

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

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

④ 线路施工过程中严格控制林木的砍伐量，对于无法避让地段，可采取加高塔身、缩小送电走廊宽度等措施，以避免造成生物量的损失；电缆施工过程中根据设计资料严格控制施工范围，合理堆放施工材料及土方，避免破坏周边植被，施工结束后及时清理现场；

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

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

⑦ 工程施工结束后，应及时对牵张场等临时占地植被恢复。工程周边植被恢复除考虑水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用（如降低噪声、防止空气污染等），使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体；

⑧ 保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤；

⑨ 对于无法避免和消减的生态影响，要采取补偿措施，针对本工程，要对破坏的植被进行生态补偿。根据对工程区自然条件的分析，按绿化美化的原则，选择合适的树草种。

6、陕西汉江湿地、陕西汉江湿地省级自然保护区保护措施

本次汉江以北工程段陕西省汉江湿地省级自然保护区和陕西汉江湿地完全重合，付家营 110kV 变电站距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 200m，110kV 线路工程距离陕西汉江湿地省级自然保护区（实验区）和陕西汉江湿地最近约 235m。为了避免施工过程中对其造成影响，应采取以下措施：

(1) 施工前加强施工人员的环保教育，禁止施工人员捕杀野生动物。

(2) 加强施工废水处理，施工产生的污水、固体废弃物、垃圾等须集中收集进行处理，不得向湿地范围内排放污水，避免对保护区的水质污染。不得在保护区范围内设置临时占地和检修施工机械，防止施工废水和机械含油废水对保护区的生态用水造成影响。

(3) 尽量降低施工噪音，采用噪声低、振动小的施工法及其机械，夜间禁止大型机械作业，以免噪声和振动对野生动物的生长繁殖造成不良影响；限定工作车辆、人员数量和工作时间，以减少对动物生境的影响；

(4) 土方、水泥、石灰等散装物料装饰、使用、运输和临时存放等过程中，应采取防风遮挡措施，以减少起尘量；根据天气情况，定期对裸露的施工场所洒水，减少路面扬尘；保护区范围内禁止设立拌合站。

(5) 在施工过程中，控制施工作业范围，加强沿线区域施工管理，不得在陕

	<p>西省汉江湿地省级自然保护区和陕西汉江湿地范围内设置临时工程，并进行施工环境监理，尽量减小对保护区的影响。</p> <p>(6) 建设单位要加强对下属施工单位的监督，经常检查施工单位是否按照设计的区域开挖工作面，有无越界的现象。</p> <p>(7) 施工结束后，拆除所有的临时设施，清除场区生活垃圾，及时恢复植被。施工结束后，要及时清理施工现场，使保护区周边生态环境尽快恢复到施工前的水平，确保所有临时用地全部恢复为沿线相似植被。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、电磁保护措施</p> <p>工程拟采取的电磁保护措施如下：</p> <p>(1) 优化设计，在满足经济和技术的条件下选用对电磁环境影响较小的设备，使其对电磁环境的影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相关标准要求；</p> <p>(2) 设立警示标志。</p> <p>采取上述措施后，经预测，工程电磁环境影响较小。</p> <p>2、声环境保护措施</p> <p>工程拟采取的声环境保护措施如下：</p> <p>(1) 优化设计，在满足经济和技术的条件下选用低噪声设备，并对设备基础进行减振；</p> <p>(2) 定期对设备进行维护，保证设备正常运行。</p> <p>采取上述措施后，经预测，工程声环境影响较小。</p> <p>3、废气治理措施</p> <p>工程运行期不产生废气。</p> <p>4、废水治理措施</p> <p>工程拟采取的废水治理措施如下：</p> <p>(1) 站区场地雨水由道路雨水口收集通过排水管道排出站外；</p> <p>(2) 站区设化粪池，生活污水经处理后排入市政污水管网。</p> <p>采取上述措施后，工程对周边水环境影响较小。</p> <p>5、固体废弃物防治措施</p>

工程拟采取的固体废物治理措施如下：

(1) 生活垃圾集中收集，纳入当地生活垃圾清运系统；

(2) 废变压器油交由有资质单位回收处置，废旧蓄电池交由有资质单位回收处置。

采取上述措施后，工程固体废物影响较小。

6、生态环境恢复与补偿措施

工程拟采取的生态环境恢复与补偿措施如下：

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

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

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

采取上述措施后，工程生态环境影响较小。

7、风险防范措施

工程拟采取的风险防范措施如下：

(1) 在付家营 110kV 变电站东北角设置事故油池 1 处，有效容积为 30m³，容量符合《高压配电装置设计规范》(DL/T5253-2018)中关于贮油池容量的要求；

(2) 配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等；

(3) 对事故油池的完好性进行定期检查，确保无渗漏、无溢流。

采取上述措施后，工程环境风险可以控制在可接受范围内。

其他

1、施工期环境管理和监督

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

(2) 本工程工程管理部门应设置专门人员进行检查。

2、运行期环境管理和监测计划

(1) 运行期的环境管理和监督

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

① 制定和实施各项环境监督管理计划；

② 建立变电站及线路电磁环境影响监测的数据档案，并定期与当地环境保护行政主管部门进行数据沟通；

③ 经常检查环保治理设施的运行情况，及时处理出现的问题；

④ 严格执行设计规范，保证居民区导线对地最小距离不低于 7m，非居民区不低于 6m；

⑤ 协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。

(2) 环境监测计划

为建立本工程对环境影响情况的档案，应定期对工程对周围环境的影响进行监测或调查。监测内容如下：

表 5-1 定期监测计划表

序号	监测项目	监测点位	监测时间	控制目标
1	工频电场强度	输电线路沿线环境保护目标处	竣工验收及有投诉时	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中标准限值要求
	工频磁感应强度	变电站四周厂界及保护目标处		
2	等效连续 A 声级	输电线路沿线环境保护目标处	竣工验收及有投诉时	汉江以南工程线路沿线满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值，汉江以南工程线路沿线满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 标准限值
		变电站四周厂界		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准限值

备注：监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

本工程总投资10018万元，其中环保投资约72.0万元，环保投资占总投资比例约为0.72%。

表5-2 本工程主要环保投资一览表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	费用
工程准备阶段	环境咨询	—	—	5.0
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	定期洒水、围挡、封闭运输等	10.0
	废水	施工废水	单体沉淀池1个，导流	2.5
	固体废物	建筑垃圾	外运至当地管理部门指定地点进行处理	5.0
验收阶段	验收调查	—	—	5.0
运行期	电磁	电磁辐射	采用符合条件的金具等	纳入主体投资
	噪声	输电线路、主变压器	采用符合条件的金具、低噪声设备等	纳入主体投资
	废水	生活污水	化粪池处理后排入市政污水管网	4.0
	固体废物	变压器废油	30m ³ 事故油池	8.0
		生活垃圾	生活垃圾桶	0.5
生态	临时占地	植被恢复	30.0	
环境监测	详见环境管理与监测计划小节			2.0
总投资（万元）				72.0

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态		严格按设计要求施工，表土分层堆放，及时回填；物料集中堆放、施工结束后及时清理现场；合理安排施工时间；严禁随意开辟施工便道，弃料场等采用铺设防水布等形式，避免铲除原有植被；及时对临时占地植被恢复	生态环境质量不降低	临时占地进行土地复垦、植被恢复，定期养护，确保植被恢复率	临时占地恢复原有植被
水生生态		无	无	无	无
地表水环境		施工废水设置简易沉淀池，回用或洒水抑尘；施工人员日常居住可依托拟建变电站周边城镇，生活污水依托其现有处理设施；架空线路施工时生活污水利用附近村庄生活污水处理设施收集处理，线路施工过程中，结构阶段混凝土养护排水经自然蒸发后无余量	生产废水、生活污水合理处置	站区场地雨水由道路雨水口收集通过排水管道排出站外；站区设化粪池，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网	废水合理处置
地下水及土壤环境		无	无	无	无
声环境		采用符合国家规定的设备；严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排工作频次，避免夜间施工；文明施工、及时沟通、合理安排运输车辆	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求	选用低噪声设备，并对设备基础进行减振；定期对设备进行维护	变电站厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准；汉江以南工程线路沿线满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值，汉江以北工程线路沿线满足《声环境质量标准》

				(GB3096-2008)中4a标准限值
振动	无	无	无	无
大气环境	施工场地围挡、物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业；利用现有道路运输；重污染天气严禁开挖等作业；非道路移动机械符合相应标准	达到《施工场地扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)的相关要求	无	无
固体废物	现有9基杆塔拆除过程中产生的废钢材、导线、绝缘子等由物资公司统一回收，建筑垃圾按照当地管理部门要求处置，生活垃圾纳入当地垃圾清运系统	合理处置	生活垃圾集中收集，纳入当地生活垃圾清运系统；废变压器油和废旧蓄电池交由有资质单位回收处置	合理处置
电磁环境	无	无	选用对电磁环境影响较小的设备；设立警示标志；严格执行设计规范，保证居民区导线对地最小距离不低于7m，非居民区不低于6m，导线与建筑物之间的最小垂直距离不低于5m	符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值
环境风险	无	无	变电站设置30m ³ 事故油池一处；配备必要的应急物资；对事故油池的完好性进行定期检查，确保无渗漏、无溢流	合理处置
环境监测	无	无	按照监测计划进行	监测结果符合相应控制标准
其他	禁止施工人员捕杀野生动物；施工产生的污水、固体废弃物、垃圾等不得向湿地范围内排放，不得在保护区范围内设置临时占地和检修施工机械；保护区范围内禁止设立拌合站；采用噪声低、振动小的施工法及其机械；运输等过程采取防风遮挡措施	满足《湿地保护管理规定》、《陕西省湿地保护条例》和《中华人民共和国自然保护区管理条例》(2017年修订)	制定环境管理制度和应急预案，变电站日常环境管理由变电站运维中心负责，设环保专职管理人员负责定期监督检查	保障环境安全

七、结论

本工程符合国家的相关产业政策，经过类比监测和模式预测，本工程建成运行后对周围电磁环境和声环境影响较小。工程在充分落实环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，对周边环境的影响较小。从环境保护角度来说，汉江以北线路工程沿线居民搬迁完成后或规划道路建成后线路施工情况下，工程的环境影响可行。

国网陕西省电力有限公司汉中供电公司

汉中付家营 110 千伏输变电工程

电磁环境影响评价专题

建设单位： 国网陕西省电力有限公司汉中供电公司

评价单位： 西安海蓝环保科技有限公司

二〇二二年一月

1 工程概况

为了缓解铺镇 110kV 变电站供电压力，解决汉中高新技术产业开发区内工厂生产、配套辅助人员生活及各类社会、经济活动用电问题，国网陕西省电力有限公司汉中供电公司拟建设汉中付家营 110 千伏输变电工程。

1.1 工程内容

(1) 新建付家营 110kV 变电站 1 座，户内布置，主变容量 $2 \times 50\text{MVA}$ ，电压比 110/10kV，110kV 出线间隔布置 4 个，110kV 系统出线 2 回，10kV 系统出线 24 回；

(2) 本次 110kV 输电线路建成后形成 330kV 光义变~110kV 付家营变 110kV 线路、330kV 光义变~110kV 司家铺变 110kV 线路、110kV 铺镇变~110kV 圣水变 110kV 线路和 110kV 铺镇变~110kV 付家营 110kV 线路，线路总长 54.06km。利用现有 110kV 铺圣线路 8.66km（其中本次拆除约 2.3km，利用现有通道建成约 2.3km 同塔四回线路），利用现有 110kV 铺司线路 30.2km，本次工程新建线路长 17.5km（包括 2.3km 同塔四回线路），本次建设内容为 3 部分，分别为铺司线 π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路工程、铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（北 π ）和铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（南 π ），本次具体建设内容如下：

① 铺司线 π 接入光义 330kV 变电站 110kV 线路工程：拆除现有 110kV 铺圣线路约 2.3km（110kV 铺圣线 38#~46#铁塔及线路），新建四回架空线路 $3 \times 2.3\text{km}$ （本次 3 回架线），新建双回架空线路 $2 \times 4.7\text{km}$ ，新建单回架空线路 0.75km；本次新建线路起点为光义 330kV 变电站侧 110kV 四回线路 10#分歧塔，终点为 110kV 铺圣线 37#分歧塔、110kV 铺司线 37#塔、110kV 铺司线 38#塔；

② 铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（北 π ）：新建双回架空线路 5.16km（一回预留），新建单回架空线路 0.1km，电缆敷设 0.08km，其他部分利用 110kV 铺司线；本次新建线路起点为 110kV 铺司线 15#塔，终点为付家营 110kV 变电站；

③ 铺司线 π 入付家营变 110kV 线路工程（南 π ）：新建双回架空线路 4.17km（一回预留），新建单回架空线路 0.1km，电缆敷设 0.14km，其他部分利用现有 110kV 铺司线；本次新建线路起点为 110kV 铺司线 22#塔，终点为付家营 110kV 变电站。

1.2 工程投资

本工程总投资 10018 万元，其中环保投资 72.0 万元，占总投资的 0.72%。

2 相关法律、法规和技术规范

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

3 评价因子及评价标准

3.1 评价因子

本工程电磁环境主要的环境影响评价因子见表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 本工程电磁环境的主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	V/m 或 kV/m	工频电场	V/m 或 kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

3.2 评价标准

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

表 3.2-1 公众曝露控制限值(节选)

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率密度 Seq(W/m ²)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	—

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

输变电工程的频率为 50Hz, 由表 3.2-1 可知, 本工程电场强度的评价标准为 4kV/m, 磁感应强度的评价标准为 100 μT 。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

4 评价工作等级及评价范围

4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 输变电工程电磁环境影响

评价工作等级的划分见表 4.1-1。

表 4.1-1 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

本工程付家营 110kV 变电站为户内站，电磁环境影响评价工作等级为三级；架空线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内有电磁环境敏感目标，因此，110kV 架空线路电磁环境影响评价等级均为二级；地下电缆电磁环境影响评价等级为三级。

4.2 评价范围

变电站站界外 30m 范围区域；架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域；电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围。

5 环境保护目标

由于铺司线 π 接入付家营 110kV 变电站 110kV 线路工程和付家营 110kV 变电站工程均位于已规划的汉中高新技术产业技术开发区内，根据现场踏勘，汉中高新技术产业技术开发区规划范围内居民暂未完成工程专项拆迁，本工程不涉及环保拆迁，工程评价范围内保护目标主要以现状调查为主。

根据现场踏勘，电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标，变电站评价范围内环境保护目标见表 5-1，110kV 架空线路评价范围内环境保护目标见表 5-2。

表 5-1 变电站周边主要环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	功能	与变电站位置关系		数量	房屋结构	建筑高度	保护要求
			方位	距厂界距离				
1	汉中市兴润牙苗制品有限公司	工厂	SE	紧邻	20 人	1 层砖混尖顶	4m	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)

表 5-2 输电线路沿线主要环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	功能	与边导线位置关系		数量	房屋结构	建筑高度	保护要求	
			位置	距边导线最近水平距离					
1	大梁村二组	住宅	跨越	/	16 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m	《电磁环境控制限值》 (GB 8702-2014)	
2	大梁村		跨越	/	11 户		4m/7m/10m		
3	王庙村三组		跨越	/	13 户		4m/7m/10m		
4	李子园		N	22m	3 户		4m/7m/10m		
5	付家营村		跨越	/	18 户		4m/7m/10m		
6	回龙村		N、S	15m	32 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m		
7	贺坎村		N、S	15m	12 户		4m/7m/10m		
8	金坝村		N	15m	23 户	2、3 层砖混尖顶	7m/10m		
9	刘家圪塔村		N	28m	4 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m		
10	在建快递产业园	办公	E	5m	/	4、5、7 层平顶楼房	20m		
11	汉运汽车检测站		S	15m	2 人	平顶彩钢	15m		
12	在建商铺		S	15m	1 人	/	/		
13	中营村	住宅	跨越	/	20 户	1、2、3 层砖混尖顶	4m/7m/10m		
14	中营村五组		郑小虎家	W	20m	3 人	2 层砖混尖顶		7m
15			郑兴忠家	W	12m	7 人	2 层砖混尖顶		7m
16			王小华家	W	22m	4 人	2 层砖混尖顶		7m
17			郑治华家	W	12m	5 人	2 层砖混尖顶		7m
18			毛桂琴家	W	11m	5 人	2 层砖混尖顶		7m
备注：序号 1~5 环境保护目标位于汉中高新技术产业技术开发区内，本次现场调查期间居民暂未完成搬迁，后期搬迁完成、规划道路建成后工程边导线距规划道路沿线居民及商铺保持 15m 以上； 序号 6-12 环境保护目标位于汉中高新技术产业技术开发区莲花路和金坝路沿线，莲花路为主干道，金坝路为次干道，本次现场调查期间拟建工程沿线规划道路已建成，工程边导线距规划道路沿线居民及商铺保持 15m 以上。									

6 电磁环境现状评价

本次电磁环境现状采用现场监测的方式进行，西安志诚辐射环境检测有限公司于 2021 年 12 月 16 日，按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《交流输

变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的有关规定，对拟建工程周边的电磁环境现状进行了实地监测。

6.1 现状评价方法

通过对监测结果统计、分析和对比，定量评价工程所处区域的电磁环境现状。

6.2 本次现状监测条件

(1) 监测项目

工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测仪器

表 6.2-1 监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	主机：SEM-600 探头：LF-01
仪器编号	XAZC-YQ-017、XAZC-YQ-018
测量范围	电场：5mV/m~100kV/m，磁感应强度：0.1nT~10mT
计量证书号	XDdj2021-12654
校准日期	2021.6.25

(3) 监测读数

每个监测点位连续测 5 次，每次测量观测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值；测量高度为距地 1.5m。

(4) 环境条件

2021 年 12 月 16 日：多云，温度 6~10℃，相对湿度为 51~57%。

6.3 监测点位布置

监测点位布设于拟建变电站站址和拟建线路沿线，共布设点位 31 个，具体监测点位见附图 2-6 和附图 2-7。

6.4 监测结果及分析

监测结果详见表 6.4-1。

表 6.4-1 拟建工程工频电磁场监测结果

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	拟建付家营 110kV 变电站场址	0.23	0.0067
2	汉中市兴润牙苗制品有限公司	0.73	0.0220
3	大梁村二组	1.41	0.0345
4	在建陕西汉中水务集团汉中铺镇污水处理厂	25.1	0.0075

5	大梁村	0.27	0.0122
6	三庙村三组	0.39	0.0212
7	贺家坎村 1	0.28	0.0068
8	贺家坎村 2	0.26	0.0099
9	回龙村 1	0.29	0.0068
10	金坝村 1	0.25	0.0070
11	金坝村 2	0.36	0.0089
12	刘家圪塔村 1	0.30	0.0106
13	紫晶实业	0.43	0.0100
14	铺司线 22#塔	263	0.861
15	铺司线 15#塔	252	0.826
16	快递产业园	1.96	0.0446
17	汉运汽车检测站	3.84	0.0716
18	回龙村 2	0.46	0.0088
19	回龙村 3	0.24	0.0066
20	付家营村	0.37	0.0120
21	李子园村	1.26	0.0359
22	南郑县大龙石料加工厂	3.84	0.0360
23	库房	0.91	0.0249
24	中营村 1	5.89	0.0241
25	中营村 2	9.95	0.0279
26	中营村五组郑小虎家	1.01	0.0216
27	中营村五组郑兴忠家	2.25	0.0276
28	中营村五组王小华家	4.11	0.0225
29	中营村五组郑治华家	44.6	0.0286
30	中营村五组毛桂琴家	2.19	0.0270
31	台子坎村	1.48	0.0312

监测结果表明：拟建工程周边各监测点的工频电场强度为 0.23~263V/m，工频磁感应强度为 0.0066~0.861 μ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。区域的电磁环境状况良好。

7 电磁环境影响分析评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），付家营 110kV 变电站电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响评价可采用定性分析的方式。本次评价采用定性分析与类比监测相结合的方式对付家营 110kV 变电站运行期电磁环境影响分析。架空线路电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。电

缆线路电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响预测可采用定性分析的方式。

7.1 付家营 110kV 变电站电磁环境影响分析

7.1.1 全户内变电站工频电磁场屏蔽效果分析

(1) 工频电场特性

高压交流输电线路正常运行时，导线上的电荷由于趋肤效应，电荷主要分布在架空导线表面，同时导线上电荷将在空间产生工频电场。其产生的工频电场波长 $\lambda=C/f$ ， $C=3 \times 10^8 \text{m/s}$ (光速)，工频 $f=50\text{Hz}$ ，则波长 $\lambda=6000\text{km}$ ，因此工频电场是一种低频、长波的电波，其有频率低、波长大、能量小、穿透能力弱的特点。高压交流输电线路产生的工频电场强度具有以下特点：工频电场强度随着距导线距离的增加，电场强度快速下降；工频电场很容易被树木、房屋等屏蔽，其受屏蔽后，电场强度明显下降。

(2) 工频磁场特性

高压交流输电线路正常运行时，导线中将有电流通过，其导线上的电流将在空间产生工频磁场。其磁场特性与电场特性具有较大差异：工频磁场的强度仅与电流的大小有关，而与电压无关；变电站及输电线路产生的工频磁场强度较小，一般在几十到几百安培，但工频磁场具有穿透力强的特点，极易穿透大多数物体；但是根据对多个变电站和输电线路的展开监测，工频磁场强度随着距离的增加，磁场强度快速下降。

(3) 全户内变电站混凝土建筑对工频电磁场的屏蔽作用

由于高压输电线路是一种高电压、小电流线路，其产生的电磁干扰源主要为电场波，磁场波较小，从类比监测数据及已经通过竣工验收的其他 110kV 及以上变电站、输电线路的监测数据可以得到证实，输变电工程产生的工频磁感应强度远小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。对于高压输变电产生的电场波频率为 50Hz，其为低频电波，建筑物的屏蔽效能主要影响因素为反射损失 R，全户内变电站的建筑材料为全封闭钢筋混凝土结构，对工频电场的屏蔽效果非常明显，屏蔽效果可达 95%以上。对于工频磁场，钢筋混凝土建筑结构的墙体对其屏蔽作用有限，屏蔽效能比较低，屏蔽效果约 10%左右。但是高压输变电工程产生的工频磁感应强度在无屏蔽情况下就远小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

综上，本工程变电站为全户内变电站，且 110kV 配电装置选用了 GIS 设备，对高

压导体进行了充分屏蔽的同时，主变压器、电容器组、配电柜等电气设备全部布设在室内，变电站墙体及门也起到了很好的屏蔽作用，工频电磁场至围墙外时已较小，本工程的建设对电磁环境影响小。

7.1.2 类比监测

(1) 类比变电站选择

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

通过与建设单位对接，目前汉中区域内暂无符合要求的类比变电站，因此本次评价选择已运行的榆林市榆阳铁西 110kV 变电站进行类比监测，比较情况见表 7.1.2-1。

表7.1.2-1 变电站类比工程与评价工程对比表

类比条件	类比工程	评价工程	可类比性
项目名称	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站	付家营 110kV 变电站	/
地理位置	榆林市西南新区	汉中高新技术产业开发区	站区地形均较为平坦
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
主变容量	2×50MVA	2×50MVA	主变容量相同
出线方式	电缆	电缆	出线方式相同
出线回数	4 回	2 回	榆林市榆阳铁西变电站出线较多
建站型式	全户内	全户内	建站型式相同
运行方式	无人值班智能变电站	无人值班智能变电站	运行方式相同
变电站面积	3234m ²	3560m ²	占地面积相近

由上表可知，榆林市榆阳铁西 110kV 变电站与付家营 110kV 变电站的电压等级、主变容量、出线方式、建站型式、运行方式相同，占地面积相近，出线回数榆林市榆阳铁西变电站较多，两变电站站区地形较为平坦，选用的榆林市榆阳铁西变电站监测期间环境状况处于正常水平，具有可类比性。

(2) 监测内容与监测布点

监测依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）的有关要求进行。

类比监测变电站厂界外监测点选择在探头距离地面 1.5m 高处，变电站围墙外 5m

处布置。断面监测避开电力线出线，便于监测方向，以围墙为起点，测点间距 5m，距地面 1.5m 高，测至 50m 处。类比变电站监测点位图见图 7.1.2-1，类比变电站平面布置见图 7.1.2-2。



图 7.1.2-1 榆林市榆阳铁西 110kV 变电站监测点位图

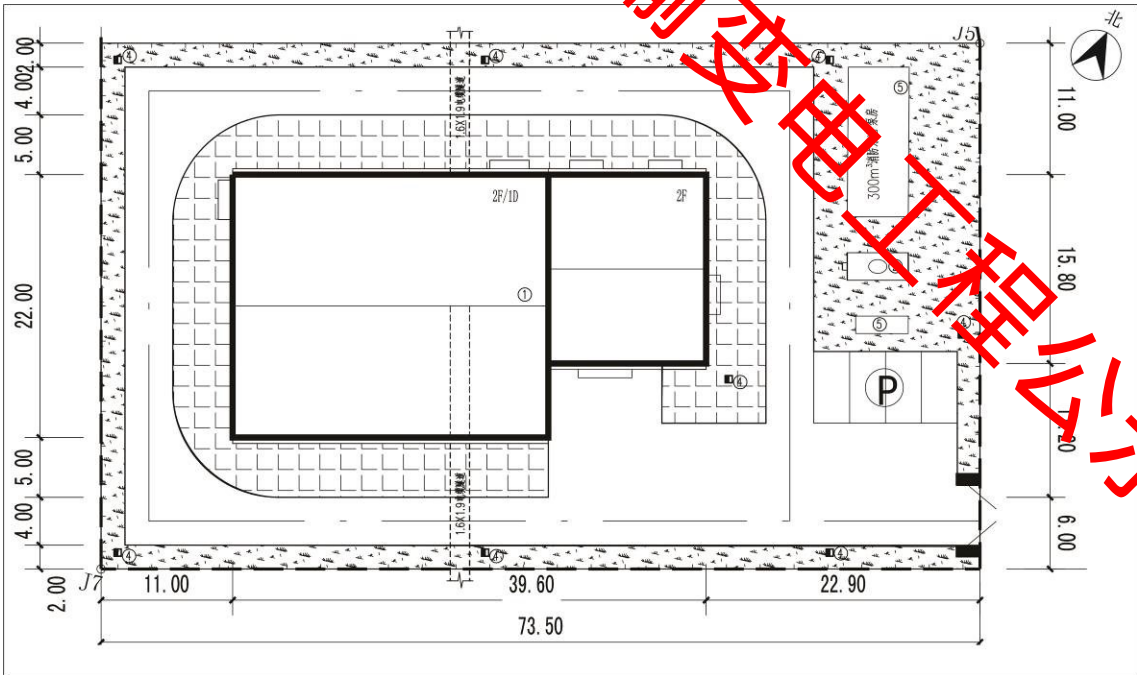


图 7.1.2-2 榆林市榆阳铁西 110kV 变电站平面布置图

(3) 类比监测时间、气象条件

监测时间：2020年11月11日

监测单位：西安志诚辐射环境检测有限公司

气象条件：晴，风速1.8~2.0m/s，7°C，相对湿度35%

(4) 类比监测工况

监测期间，榆林市榆阳铁西110kV变电站运行工况详见表7.1.2-2。

表 7.1.2-2 榆林市榆阳铁西 110kV 变电站监测期间运行工况

名称	额定容量 (MVA)	运行工况				
		电压 (kV)			有功 (MW)	无功 (MVar)
1#主变	30	U _a :68.80	U _b :69.09	U _c :68.90	0.033	0.033
2#主变	50	U _a :68.74	U _b :69.13	U _c :68.80	3.516	-4.488

(5) 监测结果及分析

类比监测结果见表7.1.2-3，数据分析见图7.1.2-2和图7.1.2-3。

表 7.1.2-3 榆林市榆阳铁西 110kV 变电站工频电磁场监测结果

序号	监测点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站东厂界 5m 处	0.58	0.0107
2	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站西厂界 5m 处	0.45	0.0329
3	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界 5m 处 (厂界展开起点)	0.68	0.0154
4	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站北厂界 5m 处	0.59	0.0130
榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界向南展开			
5	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 10m 处	0.67	0.0128
6	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 15m 处	0.50	0.0114
7	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 20m 处	0.48	0.0113
8	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 25m 处	0.39	0.0104
9	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 30m 处	0.39	0.0103
10	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 35m 处	0.38	0.0102
11	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 40m 处	0.37	0.0104
12	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 45m 处	0.36	0.0102
13	榆林市榆阳铁西 110kV 变电站南厂界外垂直方向 50m 处	0.36	0.0101

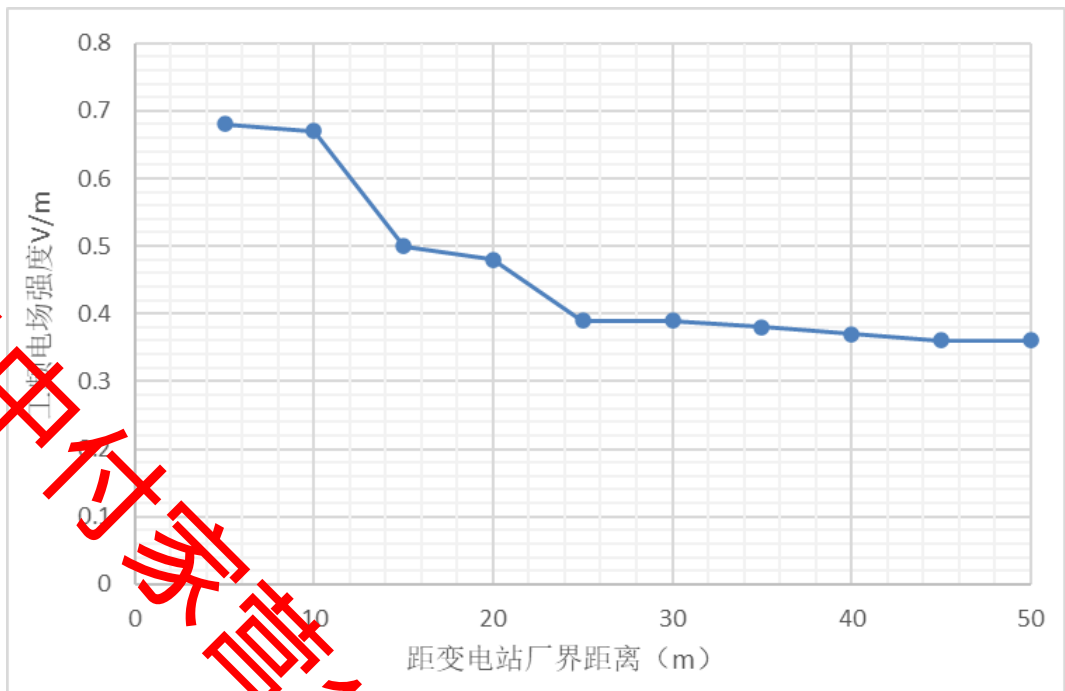


图 7.1.2-2 类比变电站展开监测工频电场强度分布图

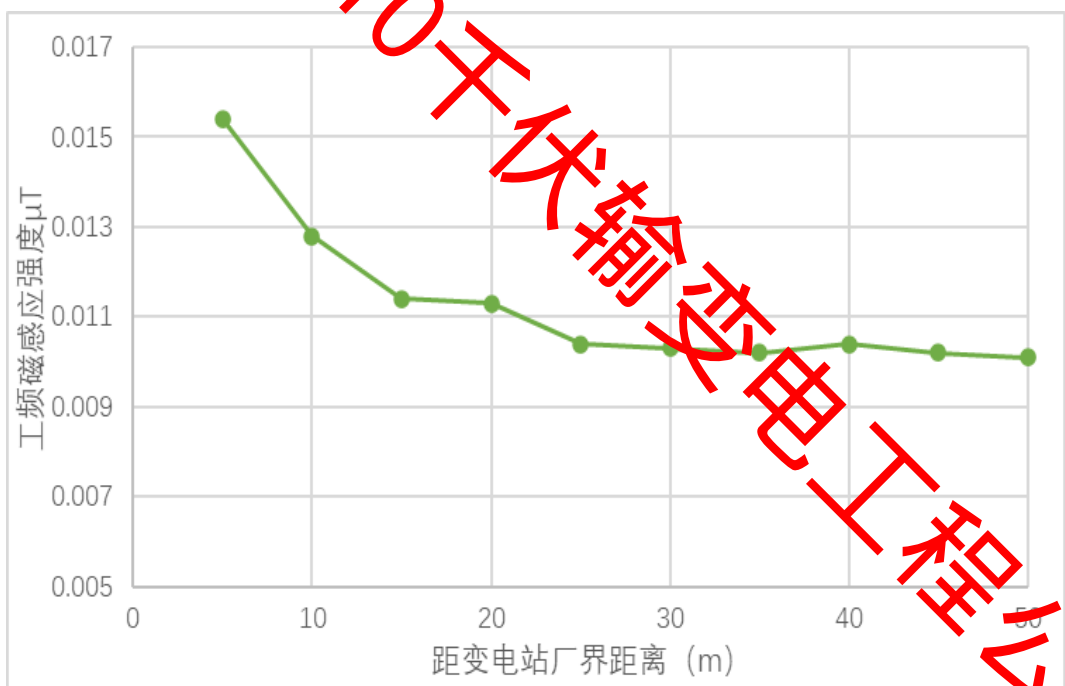


图 7.1.2-3 类比变电站展开监测工频磁感应强度分布图

类比监测结果表明：榆林市榆阳铁西 110kV 变电站厂界外 5m 处工频电场强度为 0.45~0.68V/m，工频磁感应强度为 0.0107~0.0329μT；榆林市榆阳铁西 110kV 变电站厂界展开监测工频电场强度为 0.36~0.68V/m，工频磁感应强度为 0.0101~0.0154μT。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的

标准限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T）。

评价认为付家营 110KV 变电站建成后与榆林市榆阳铁西 110kV 变电站的电磁环境影响相近，付家营 110kV 变电站电磁评价范围内仅有 1 处保护目标（汉中市兴润牙苗制品有限公司），根据类比分析，变电站厂界外 5m 处工频电场强度最高为 0.68V/m，工频磁感应强度最高为 0.0329 μ T，由此可知，变电站建成运行后对周围保护目标影响小；类比变电站各厂界及展开监测结果与《电磁环境影响控制限值》（GB8702-2014）限值较大，距变电站厂界距离逐渐增大，工频电场强度和工频磁感应强度呈衰减趋势，最终趋于稳定。由此推断，付家营 110kV 变电站建成运行后工频电场强度、工频磁感应强度对周围环境和保护目标影响均较小。

7.2 架空线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），架空线路电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。

7.2.1 模式预测内容、方法

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

(1) 输电线路工频电场强度预测的方法

① 单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径远远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U_i —各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定,从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值,通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

式中: x_i, y_i —导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$);

m —导线数目;

ϵ_0 —介电常数

L_i, L'_i —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

(2) 输电线路工频磁感应强度预测的方法

在很多情况下,只考虑处于空间的实际导线,忽略它的镜像进行计算,其结果已足够符合实际。不考虑导线 i 的镜像时,可计算在 A 点产生的磁场强度。

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

式中: I —导线 i 中的电流值;

h —导线与预测点的高差;

L —导线与预测点的水平距离。

为了与环境标准相对应,需要将磁场强度(A/m)转换为磁感应强度(mT),转换公式为: $B=\mu_0H$

式中: B —磁感应强度 (T);

H —磁场强度 (H);

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

7.2.2 预测计算参数

(1) 导线型号、电流

根据工程可研,本工程导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线,工作电流取 270A。

(2) 塔型相关计算参数

本工程选择电磁环境影响最大的 1H2-SSZ2 直线塔作为同塔四回路(3 回架线)预测塔型;同塔双回铁塔段本次选择电磁环境影响最大的 1D3-SZ3 型直线塔进行预测;同塔双回钢管杆段本次仅有 1 种 1GGD1-SZG1 型直线塔,因此本次采用此杆塔进行钢管杆段线路预测。由于可研及初步设计阶段并未明确导线对地最小距离,根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010),110kV 输电线路在途经居民区时,控制导线最小对地距离为 7m,途经非居民区时,控制导线最小对地距离为 6m,本次进行保守估算,途经居民区时控制导线最小对地距离选取 7m,途经非居民区时选取 6m,实际由于线路位于规划道路旁,需要有多处交叉跨越,并留有机、车辆等通过高度,实际建设的导线对地高度会明显高于 7 米。电磁预测参数见表 7.2.2-1 和表 7.2.2-2,预测典型塔型图见图 7.2.2-1。

表 7.2.2-1 110kV 线路模式预测参数一览表

工程	拟建 110kV 架空线路		
线路回数	同塔四回(3 回架线、上部挂线)	同塔双回	同塔双回(单侧挂线)
预测塔型	1H2-SSZ2 直线塔	1D3-SZ3 直线塔	1GGD1-SZG1 直线塔
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
计算电流(A)	270	270	270
线路电压(kV)	110	110	
直径(mm)	23.9	23.9	23.9
导线对地距离	6m、7m	6m、7m	6m

表 7.2.2-2 塔型预测参数一览表

塔型	相序	导线对地距离	坐标系		相序	坐标系	
			X	Y		X	Y
1H2-SSZ2 直线塔	A1 相	6m	-3.3	28.3	A2 相	3.3	19.6
	B1 相		-3.8	23.8	B2 相	3.8	23.8
	C1 相		-3.3	19.6	C2 相	3.3	28.3
	A3 相		-4.0	14.9	A4 相	/	/
	B3 相		-3.5	10.7	B4 相	/	/
	C3 相		-4	6	C4 相	/	/

塔型	相序	导线对地距离	坐标系		相序	坐标系	
			X	Y		X	Y
	A1相	7m	-3.3	29.3	A2相	3.3	20.6
	B1相		-3.8	24.8	B2相	3.8	24.8
	C1相		-3.3	20.6	C2相	3.3	29.3
	A3相		-4.0	15.9	A4相	/	/
	B3相		-3.5	11.7	B4相	/	/
	C3相		-4	7	C4相	/	/
1D3-SZ3 直线塔	A相	6m	-3.2	17.2	A1相	3.3	6
	B相		-3.8	11.6	B1相	3.8	11.6
	C相		-3.3	6	C1相	3.2	17.2
	A相	7m	-3.2	18.2	A1相	3.3	7
	B相		-3.8	12.6	B1相	3.8	12.6
	C相		-3.3	7	C1相	3.2	18.2
1GGD1-SZG1 直线塔	A相	7m	-2.1	15	A1相	/	/
	B相		-2.6	11	B1相	/	/
	C相		-2.1	7	C1相	/	/

备注：1GGD1-SZG1 直线塔为汉中高新技术产业开发区内线路架段架设塔型，此部分线路本次为单侧挂线，另一回远期预留

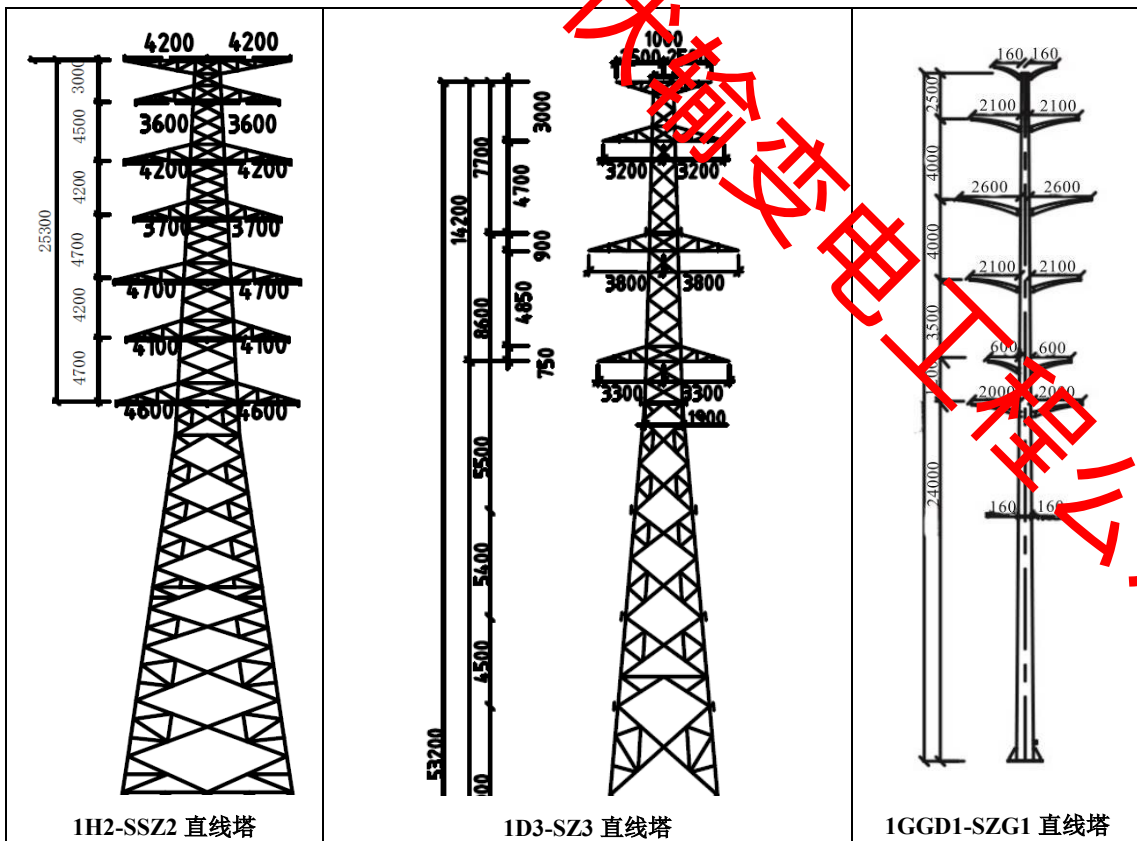


图 7.2.2-1 预测典型塔型图

7.2.3 理论计算结果及分析

(1) 同塔四回段

采用 1H2-SSZ2 直线塔,导线对地距离 6m 和 7m 进行预测,预测结果见表 7.2.3-1。

表 7.2.3-1 同塔四回段(3 回架线)直线塔预测结果表

距走廊中心 线距离(m)	1H2-SSZ2 塔型, 导线对地 6m		1H2-SSZ2 塔型, 导线对地 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-50	29.57	0.211	29.74	0.215
-49	30.46	0.220	30.58	0.224
-48	31.39	0.229	31.43	0.234
-47	32.34	0.239	32.30	0.244
-46	33.33	0.250	33.18	0.255
-45	34.34	0.262	34.06	0.267
-44	35.37	0.274	34.95	0.279
-43	36.35	0.287	35.83	0.292
-42	37.39	0.301	36.70	0.307
-41	38.44	0.316	37.56	0.322
-40	39.49	0.332	38.39	0.338
-39	40.53	0.349	39.17	0.356
-38	41.55	0.367	39.91	0.375
-37	42.55	0.387	40.56	0.395
-36	43.49	0.409	41.12	0.417
-35	44.38	0.432	41.56	0.441
-34	45.17	0.457	41.83	0.466
-33	45.84	0.485	41.91	0.494
-32	46.36	0.515	41.75	0.525
-31	46.67	0.547	41.26	0.558
-30	46.73	0.583	40.43	0.594
-29	46.47	0.622	39.13	0.633
-28	45.79	0.665	37.29	0.677
-27	44.60	0.712	34.81	0.725
-26	42.77	0.764	31.62	0.778
-25	40.17	0.823	27.79	0.837
-24	36.65	0.888	23.72	0.903
-23	32.16	0.960	20.96	0.976
-22	26.96	1.042	22.94	1.059
-21	22.53	1.135	32.29	1.151
-20	23.45	1.240	48.66	1.256
-19	34.37	1.360	71.76	1.376
-18	54.83	1.497	102.39	1.512
-17	84.40	1.657	142.13	1.668
-16	124.52	1.842	193.28	1.847

距走廊中心 线距离(m)	1H2-SSZ2 塔型, 导线对地 6m		1H2-SSZ2 塔型, 导线对地 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-15	178.01	2.058	258.77	2.054
-14	248.87	2.312	342.27	2.294
-13	342.46	2.613	448.08	2.571
-12	465.65	2.970	580.89	2.892
-11	626.79	3.395	744.99	3.260
-10	835.04	3.899	942.73	3.677
-9	1098.20	4.493	1171.56	4.137
-8	1417.62	5.175	1419.60	4.621
-7	1778.48	5.921	1660.94	5.088
-6	2136.11	6.656	1854.70	5.478
-5	2409.39	7.242	1954.65	5.715
-4	2595.58	7.517	1930.49	5.650
-3	2381.98	7.172	1786.67	5.302
-2	2083.46	6.560	1559.60	4.868
-1	1703.49	5.855	1296.47	4.413
0	1324.18	5.186	1035.68	3.992
1	989.97	4.614	800.00	3.631
2	715.53	4.152	598.95	3.335
3	499.54	3.787	433.87	3.099
4	334.69	3.414	302.22	2.895
5	213.33	3.037	200.46	2.620
6	131.08	2.710	126.23	2.369
7	90.03	2.427	81.22	2.146
8	88.30	2.180	69.81	1.948
9	103.50	1.964	80.72	1.771
10	118.75	1.774	95.81	1.613
11	129.49	1.605	106.07	1.471
12	135.40	1.456	116.17	1.344
13	137.21	1.323	120.45	1.229
14	135.81	1.204	121.56	1.126
15	132.02	1.098	120.18	1.032
16	126.57	1.003	116.94	0.948
17	120.01	0.918	112.36	0.871
18	112.79	0.842	106.89	0.802
19	105.27	0.773	100.86	0.739
20	97.68	0.711	94.54	0.682
21	90.24	0.655	88.15	0.631
22	83.05	0.605	81.83	0.584
23	76.23	0.560	75.69	0.542
24	69.81	0.519	69.83	0.503
25	63.83	0.482	64.27	0.468
26	58.31	0.448	59.07	0.436

距走廊中心 线距离(m)	1H2-SSZ2 塔型, 导线对地 6m		1H2-SSZ2 塔型, 导线对地 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
27	53.23	0.417	54.23	0.407
28	48.59	0.390	49.75	0.380
29	44.37	0.364	45.62	0.356
30	40.54	0.341	41.85	0.334
31	37.08	0.320	38.41	0.313
32	33.97	0.301	35.28	0.295
33	31.17	0.283	32.44	0.278
34	28.67	0.267	29.88	0.262
35	26.43	0.252	27.57	0.247
36	24.43	0.239	25.49	0.234
37	22.65	0.226	23.63	0.222
38	21.07	0.214	21.96	0.210
39	19.73	0.204	20.46	0.200
40	18.62	0.194	19.12	0.190
41	17.71	0.185	17.93	0.181
42	16.93	0.176	16.86	0.173
43	16.28	0.168	15.91	0.165
44	15.74	0.161	15.06	0.158
45	15.31	0.154	14.30	0.151
46	14.98	0.147	13.62	0.144
47	14.74	0.141	13.02	0.139
48	14.58	0.136	12.47	0.133
49	14.49	0.130	11.98	0.128
50	14.48	0.125	11.54	0.123

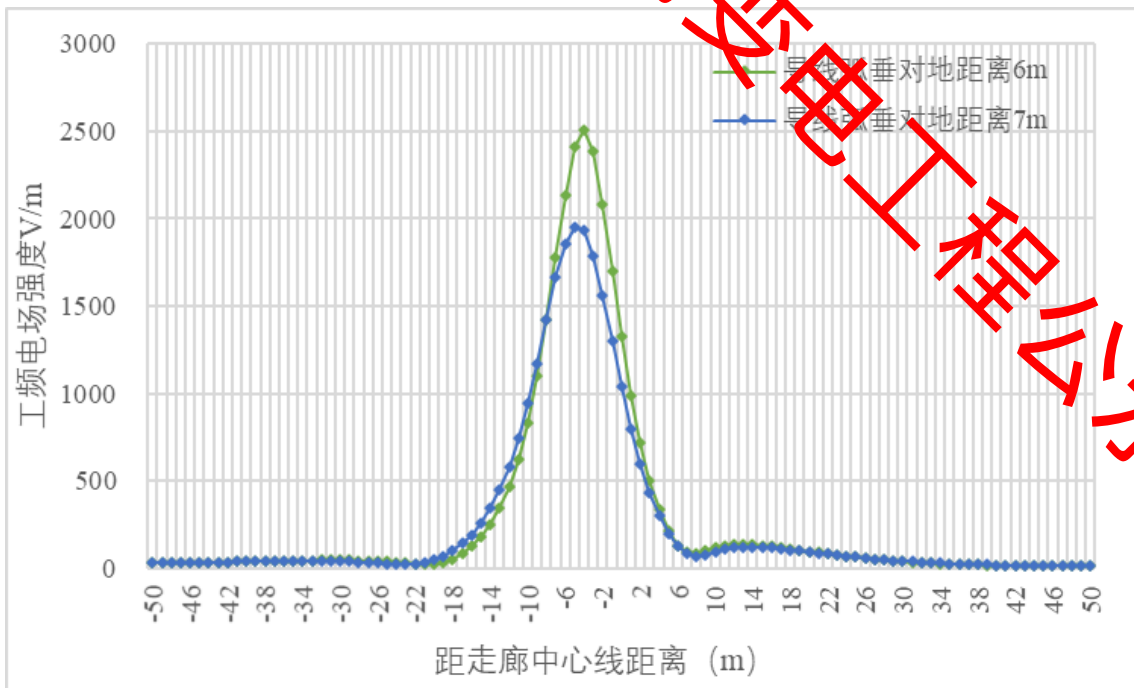


图 7.2.3-1 1H2-SSZ2 型塔工频电场强度趋势图

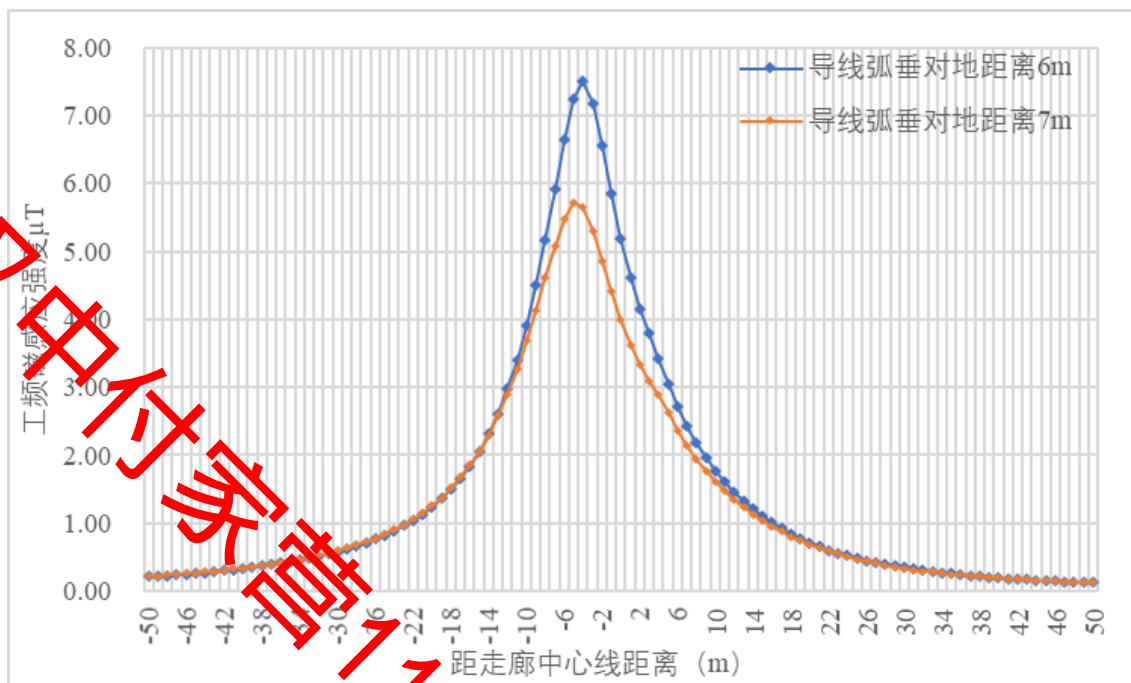


图 7.2.3-2 1H2-SSZ2 型塔工频磁感应强度趋势图

由模式预测结果可知，采用 1H2-SSZ2 型塔，导线弧垂高度为 6m 时，-50m 至 50m 处的工频电场强度为 11.48~2505.58V/m，最大值出现在中线导线投影-4m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处。工频电场强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。工频磁感应强度为 0.125~7.517 μ T，最大值出现在中线导线投影-4m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处，工频磁感应强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。预测值满足评价标准的要求。

采用 1H2-SSZ2 型塔，导线弧垂高度为 7m 时，-50m 至 50m 处的工频电场强度为 11.54~1954.65V/m，最大值出现在中线导线投影-5m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处。工频电场强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。工频磁感应强度为 0.123~5.715 μ T，最大值出现在中线导线投影-5m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处，工频磁感应强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。预测值满足评价标准的要求。

(2) 同塔双回路（铁塔）

采用 1D3-SZ3 型直线塔，导线对地距离 6m 和 7m 进行预测，预测结果见表 7.2.3-2。

表 7.2.3-2 同塔双回路 1D3-SZ3 直线塔预测结果表

距走廊中心	1D3-SZ3 直线塔，导线对地距离 6m	1D3-SZ3 直线塔，导线对地距离 7m
-------	-----------------------	-----------------------

线距离(m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0	1416.90	3.357	1003.51	1.719
1	1565.20	4.240	1082.33	2.539
2	1871.75	5.985	1243.82	3.931
3	2112.07	7.599	1366.18	5.112
4	2155.24	7.534	1383.45	4.705
5	1994.91	6.630	1293.33	4.165
6	1709.39	5.675	1131.43	3.609
7	1388.34	4.786	940.90	3.084
8	1090.02	4.015	754.04	2.616
9	839.10	3.370	588.34	2.214
10	629.40	2.840	449.97	1.874
11	485.28	2.405	338.66	1.590
12	368.22	2.048	251.18	1.354
13	280.16	1.754	183.50	1.158
14	214.05	1.511	131.77	0.994
15	164.60	1.308	92.72	0.858
16	127.79	1.138	63.79	0.744
17	100.64	0.995	43.21	0.648
18	80.95	0.874	30.00	0.567
19	67.00	0.771	23.70	0.499
20	57.41	0.683	22.80	0.440
21	51.00	0.607	24.47	0.390
22	46.79	0.542	26.64	0.347
23	44.00	0.485	28.71	0.310
24	42.05	0.436	29.82	0.278
25	40.57	0.393	30.61	0.249
26	39.33	0.355	30.95	0.225
27	38.20	0.322	30.94	0.204
28	37.10	0.293	30.64	0.185
29	36.01	0.267	30.14	0.168
30	34.91	0.244	29.49	0.153
31	33.80	0.223	28.72	0.140
32	32.68	0.205	27.89	0.128
33	31.57	0.189	27.00	0.118
34	30.46	0.174	26.10	0.109
35	29.37	0.161	25.18	0.100

距走廊中心线距离(m)	1D3-SZ3 直线塔, 导线对地距离 6m		1D3-SZ3 直线塔, 导线对地距离 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
36	28.30	0.149	24.27	0.093
37	27.25	0.138	23.38	0.086
38	26.24	0.128	22.50	0.080
39	25.25	0.119	21.65	0.074
40	24.30	0.111	20.82	0.069
41	23.38	0.104	20.02	0.064
42	22.49	0.097	19.26	0.060
43	21.65	0.091	18.52	0.056
44	20.83	0.085	17.82	0.053
45	20.05	0.080	17.14	0.049
46	19.31	0.075	16.50	0.046
47	18.60	0.070	15.88	0.043
48	17.91	0.066	15.30	0.041
49	17.26	0.062	14.74	0.039
50	16.64	0.059	14.20	0.036

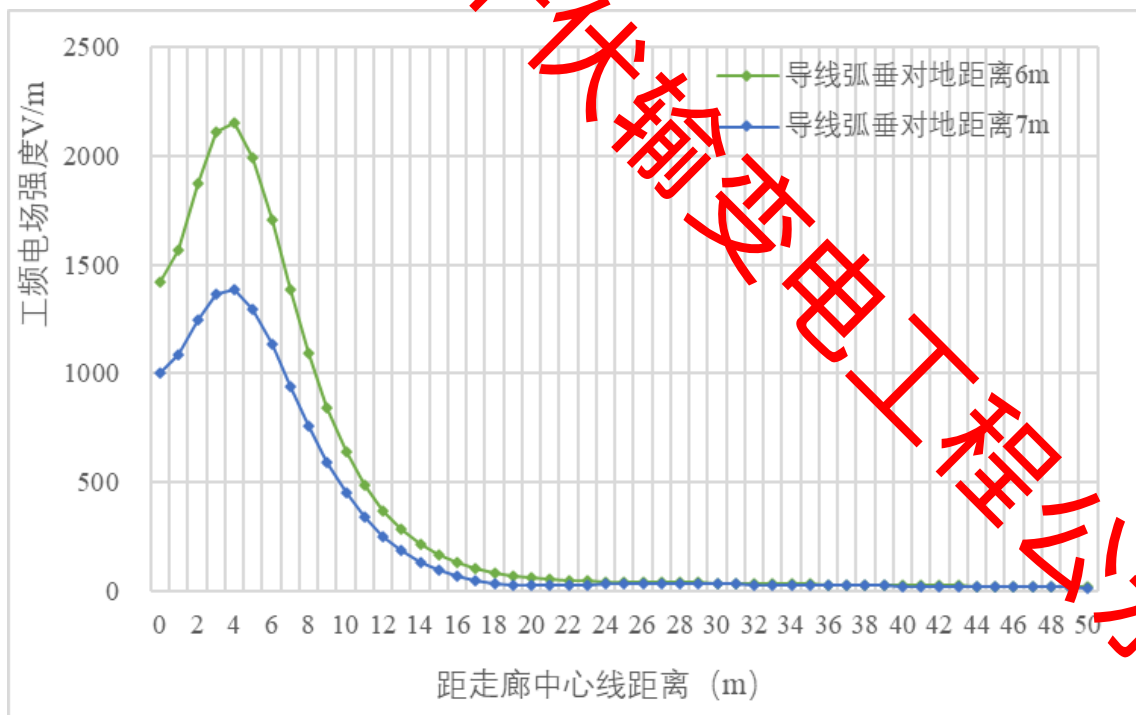


图 7.2.3-3 1D3-SZ3 塔工频电场强度趋势图

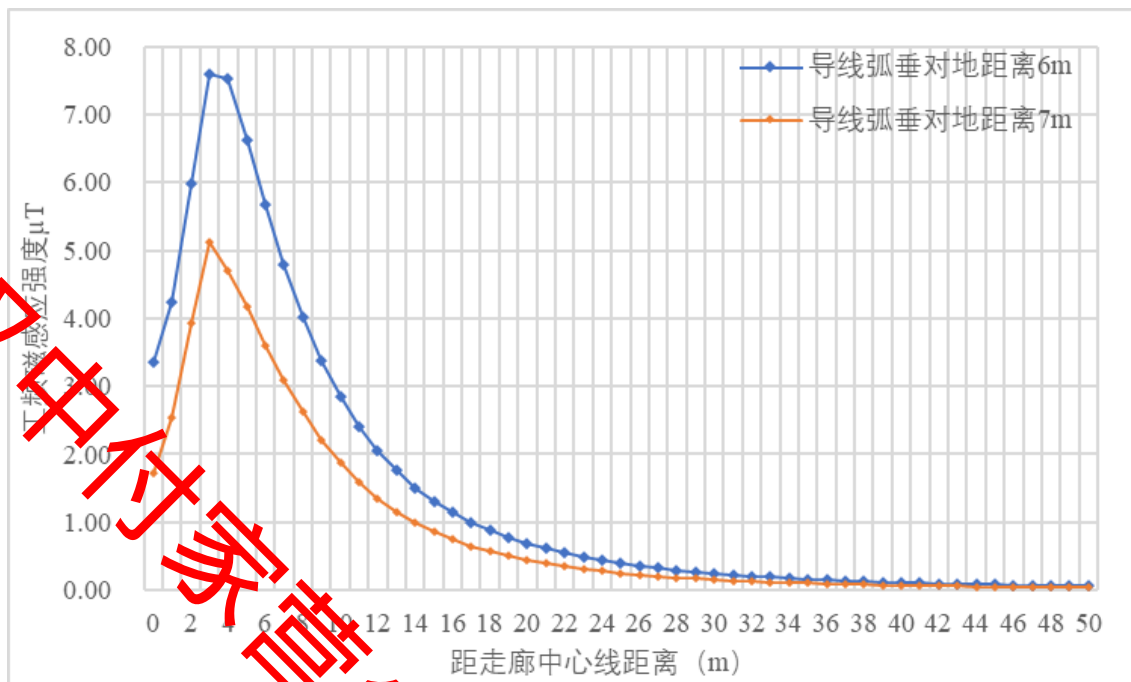


图 7.2.3-4 1D3-SZ3 塔工频磁感应强度趋势图

由模式预测结果可知，采用 1D3-SZ3 型塔，导线弧垂高度为 6m 时，0m 至 50m 处的工频电场强度为 16.64~2155.24 V/m，最大值出现在中线导线投影 4m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处。工频电场强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。工频磁感应强度为 0.059~7.599 μT，最大值出现在中线导线投影 3m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处，工频磁感应强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。预测值满足评价标准的要求。

由模式预测结果可知，采用 1D3-SZ3 型塔，导线弧垂高度为 7m 时，0m 至 50m 处的工频电场强度为 14.20~1383.45V/m，最大值出现在中线导线投影 4m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处。工频电场强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。工频磁感应强度为 0.036~5.112μT，最大值出现在中线导线投影 3m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处，工频磁感应强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。预测值满足评价标准的要求。

(3) 同塔双回路（钢管杆，单侧挂线）

采用 1GGD1-SZG1 直线塔，导线对地距离 7m 进行预测，预测结果见表 7.2.3-3。

表 7.2.3-3 同塔双回路 1GGD1-SZG1 直线塔预测结果表

距走廊中心线距离(m)	1GGD1-SZG1 直线塔（单侧挂线），弧垂高度 7m	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
-50	44.64	0.157

距走廊中心线距离(m)	1GGD1-SZG1 直线塔 (单侧挂线), 弧垂高度 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-49	46.20	0.164
-48	47.83	0.170
-47	49.55	0.178
-46	51.34	0.186
-45	53.22	0.194
-44	55.19	0.203
-43	57.26	0.212
-42	59.42	0.222
-41	61.68	0.233
-40	64.05	0.245
-39	66.53	0.257
-38	69.11	0.271
-37	71.81	0.286
-36	74.62	0.301
-35	77.54	0.318
-34	80.56	0.337
-33	83.68	0.357
-32	86.89	0.379
-31	90.16	0.403
-30	93.48	0.429
-29	96.81	0.458
-28	100.11	0.490
-27	103.31	0.524
-26	106.34	0.563
-25	109.09	0.606
-24	111.43	0.653
-23	113.20	0.705
-22	114.16	0.765
-21	114.06	0.832
-20	112.57	0.906
-19	109.34	0.991
-18	104.03	1.086
-17	96.51	1.195
-16	87.47	1.319
-15	79.94	1.461
-14	82.09	1.623

距走廊中心线距离(m)	1GGD1-SZG1 直线塔 (单侧挂线), 弧垂高度 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
-13	105.16	1.810
-12	154.09	2.026
-11	229.27	2.274
-10	332.63	2.559
-9	467.84	2.884
-8	638.45	3.251
-7	845.37	3.656
-6	1082.78	4.086
-5	1333.04	4.510
-4	1562.74	4.878
-3	1726.00	5.126
-2	1780.56	5.196
-1	1710.72	5.067
0	1537.37	4.773
1	1354.32	4.377
2	1055.60	3.943
3	821.81	3.516
4	618.57	3.120
5	450.73	2.765
6	317.20	2.452
7	214.51	2.180
8	139.32	1.944
9	90.60	1.739
10	70.11	1.561
11	72.75	1.406
12	84.04	1.271
13	95.29	1.153
14	104.04	1.049
15	110.06	0.958
16	113.69	0.877
17	115.39	0.806
18	115.58	0.742
19	114.65	0.686
20	112.87	0.635
21	110.49	0.589
22	107.68	0.548

23	104.59	0.511
24	101.32	0.478
25	97.95	0.447
26	94.55	0.419
27	91.17	0.394
28	87.83	0.371
29	84.56	0.349
30	81.38	0.330
31	78.31	0.312
32	75.34	0.295
33	72.48	0.280
34	69.74	0.266
35	67.11	0.253
36	64.60	0.240
37	62.20	0.229
38	59.90	0.219
39	57.71	0.209
40	55.62	0.199
41	53.62	0.191
42	51.72	0.183
43	49.90	0.175
44	48.17	0.168
45	46.52	0.161
46	44.94	0.155
47	43.43	0.149
48	41.99	0.143
49	40.62	0.138
50	39.31	0.133

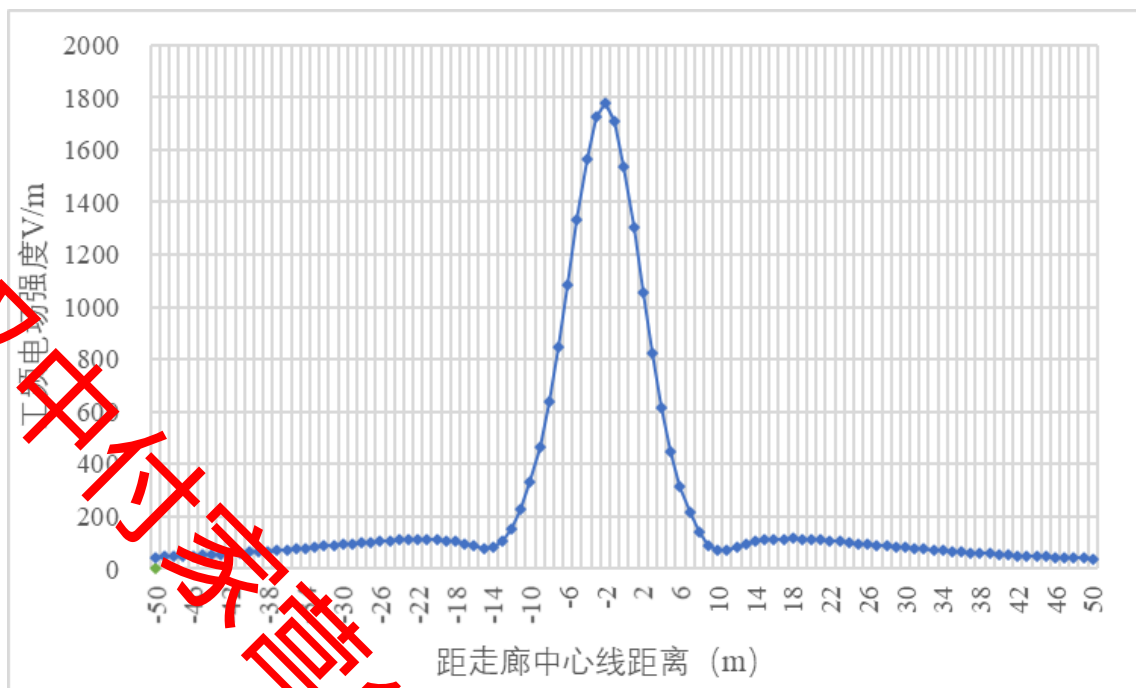


图 7.2.3-5 1GGD1-SZG1 塔工频电场强度趋势图

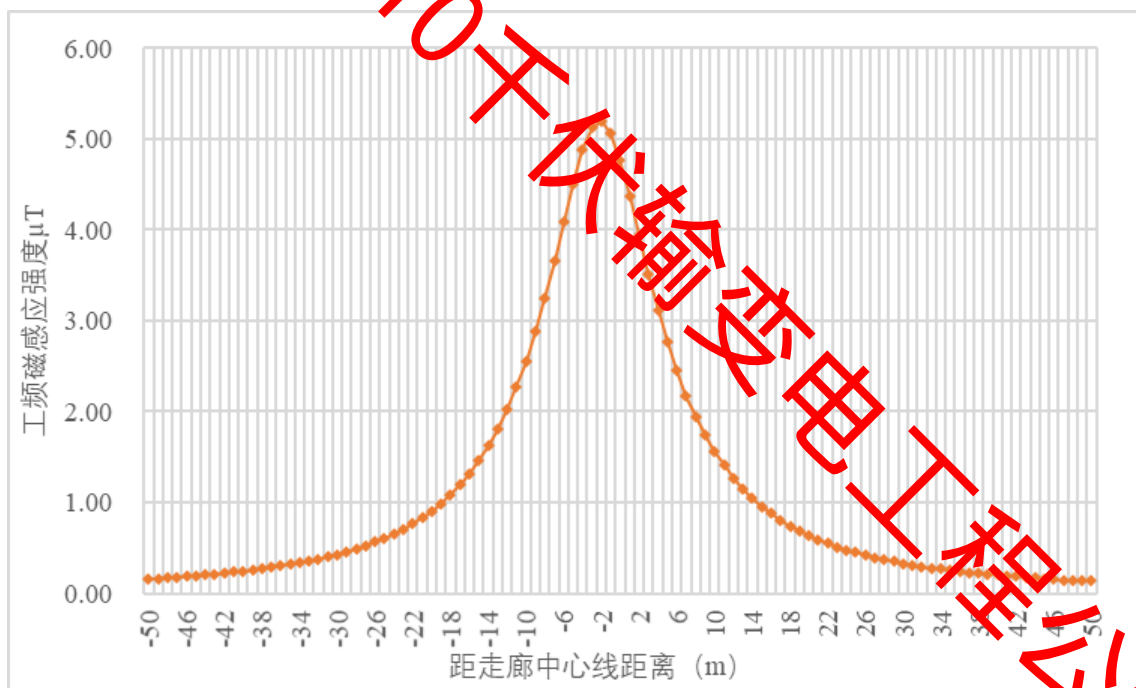


图 7.2.3-6 1GGD1-SZG1 塔工频磁感应强度趋势图

由模式预测结果可知，采用 1GGD1-SZG1 型塔，导线弧垂高度为 7m 时，-50m 至 50m 处的工频电场强度为 39.31~1780.56V/m，最大值出现在-2m 处，最小值出现在中线导线投影 50m 处。工频电场强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。工频磁感应强度为 0.133~5.196 μ T，最大值出现在中线导线投影-2m 处，最小

值出现在中线导线投影 50m 处，工频磁感应强度趋势为以中线导线投影为中心，先增大再逐渐衰减。预测值满足评价标准的要求。

综上，由模式预测结果可知，本工程通过对不同线路架设形式进行预测，距地面 1.5m 处工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

7.2.4 电磁环境保护目标预测结果

电磁环境保护目标预测条件具体如下：

(1) 由于本次汉江以北 110kV 架空线路工程位于汉中高新技术产业技术开发区，分别沿着规划道路（金坝路和莲花路）进行架设，本次工程汉江以北评价范围内电磁环境保护目标主要考虑规划道路建成后两侧可能分布的电磁环境保护目标进行预测，根据现场调查，规划道路两侧现有建筑最高为 7 层楼，因此本次以最高楼层 7 层、导线距线路建筑红线 15m 进行预测；

(2) 汉江以南 110kV 架空线路工程中营村电磁环境预测过程中，根据由于架空线路跨越居民区，根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），导线与建筑物之间的最小垂直距离为 5m，根据现场调查，本次线路跨越中营村建筑最高为 3 层（3 层楼约 10m），因此，此处控制导线最小对地距离取 15m，距走廊中心 0~34m 范围进行预测；110kV 架空线路途经中营村五组电磁保护目标由于较分散，本次控制导线最小对地距离取 7m，逐户进行预测。

(3) 各 110kV 线路架空段根据不同区域，分情况选取塔型，导线对地高度均以保守估算为 7m，各保护目标处工频电磁场强度预测结果见表 7.2.4-1。

表 7.2.4-1 电磁环境保护目标处预测结果

序号	保护目标	测点高度 (m)	预测塔型	距边导线水平距离 (m)	距走廊中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	汉中高新技术产业技术开发区规划道路两侧电磁保护目标	1.5	1GGD1-SZG1 直线塔	15	17.6	115.39	0.806
		5.5		15	17.6	166.29	1.448
		9.5		15	17.6	233.06	0.845
		13.5		15	17.6	263.07	1.036
		17.5		15	17.6	252.89	1.390
		21.5		15	17.6	218.24	1.128
		25.5		15	17.6	177.88	0.877

序号	保护目标	测点高度 (m)	预测塔型	距边导线水平距离 (m)	距走廊中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
2	中营村	1.5	1H2-SSZ 2 直线塔	0~30	0~34	15.61~584.142	0.234~1.480
		5.5			0~34	16.01~732.37	0.251~2.571
		9.5			0~34	16.759~1301.62	0.265~5.708
3	中营村五组 郑小虎家	1.5		20	24	69.83	0.503
		5.5		24	71.94	0.551	
4	中营村五组 郑兴忠家	1.5		12	16	193.28	1.847
		5.5		16	231.27	2.349	
5	中营村五组 王小华家	1.5		22	26	59.07	0.436
		5.5		26	60.10	0.470	
6	中营村五组 郑治华家	1.5		12	16	193.28	1.847
		5.5		16	231.27	2.349	
7	中营村五组 毛桂琴家	1.5		11	15	258.77	2.054
		5.5		15	298.09	2.691	
《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)						4000	100

通过以上预测,拟建输电线路建成运行后,线路沿线环境保护目标处工频电场强度范围为 15.61~1301.62V/m,工频磁感应强度范围为 0.234~5.708 μT ,满足《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)中规定的标准限值要求。

7.3 电缆线路电磁环境影响分析

本工程电缆线路较短,仅 140m 敷设于付家营 110kV 变电站出线处的电缆沟道中(另外 80m 电缆线路与其同沟道敷设),电缆线路评价范围内无电磁环境保护目标。根据电缆的敷设方式和电磁屏蔽原理,电缆线路外围一般都采用导电层和金属铠装层防护,可有效屏蔽向外辐射的电场;正常运行且负荷对称的 3 相电缆,磁场分量重叠可抵消部分磁场,残存的磁场较小,此外电缆沟道上方的敷土也可以起到一定的屏蔽作用。查阅同类型项目实测结果,电缆线路一般对地面附近的电磁环境影响很小,处于本底水平,由此推测,本工程建成运行后电缆线路对周围的电磁环境影响较小。

8、专项评价结论

综上所述,汉中付家营 110 千伏输变电工程所在区域电磁环境现状良好,根据模式预测、类比监测及定性分析结果,运行期工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求。从满足电磁环境质量角

度来说，本工程的建设可行。

用于汉中付家营110千伏输变电工程公示使用