

项目编号	JSLH-HP-22002
密级	普通商密

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称： 宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程

建设单位（盖章）： 国网宁夏电力有限公司固原供电公司

编制单位： 江苏朗慧环境科技有限公司

编制日期： 2022 年 8 月

目录

一、建设项目基本情况 1

二、建设内容 7

三、生态环境现状、保护目标及评价标准 16

四、生态环境影响分析 28

五、主要生态环境保护措施 45

六、生态环境保护措施监督检查清单 53

七、结论 61

宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程电磁环境影响专题评价 62

附图：

- 附图 1-1 本项目与生态保护红线相对位置关系图
- 附图 1-2 本项目所在固原市大气环境分区管控位置示意图
- 附图 1-3 本项目所在固原市水环境分区管控位置示意图
- 附图 1-4 本项目所在固原市土壤污染风险分区管控位置示意图
- 附图 1-5 本项目所在固原市环境管控单元位置示意图
- 附图 2-1 本项目地理位置示意图
- 附图 2-2 本项目杆塔一览图
- 附图 2-3 坪乐 110kV 变电站总平面布置图
- 附图 2-4 本项目线路路径及测点位置示意图
- 附图 3-1 本项目评价范围内土地利用现状图
- 附图 3-2 本项目评价范围内植被类型分布图
- 附图 3-3 本项目所在地主体功能区划图
- 附图 3-4 本项目所在地生态功能区划图
- 附图 3-5 坪乐 110kV 变电站周围环境概况及测点位置示意图
- 附图 4-1 坪乐 110kV 变电站厂界环境噪声等值线图（本期）
- 附图 5-1 本项目环境保护设施、措施布置示意图
- 附图 5-2 生态环境保护典型措施设计图

附件：

- 附件 1 本项目委托书
- 附件 2 本项目可行性研究报告批复（宁电发展[2021]437 号）
- 附件 3 本项目核准文件（固审批（投资）[2021]123 号）
- 附件 4 本项目选址选线意见书
- 附件 5 本项目前期工程相关环保手续
- 附件 6 本项目检测报告
- 附件 7 类比监测报告
- 附件 8 声环境影响评价自查表、生态影响评价自查表
-

一、建设项目基本情况

建设项目名称		宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程	
项目代码		2111-640402-89-01-229090	
建设单位联系人		吴继岩	联系方式 13649540455
建设地点		变电站及配套线路位于宁夏回族自治区固原市原州区头营镇境内	
地理坐标	坪乐 110kV 变电站	东经 <u>106 度 15 分 0.269</u> 秒，北纬 <u>36 度 11 分 36.503</u> 秒	
	清水河~李寨 π入坪乐变电站 110kV 线路	起点：东经 <u>106 度 17 分 9.321</u> 秒，北纬 <u>36 度 10 分 17.101</u> 秒 终点：东经 <u>106 度 14 分 59.217</u> 秒，北纬 <u>36 度 11 分 37.508</u> 秒	
建设项目行业类别		55_161 输变电工程	用地(用海)面积 (m ²)/长度(km) 本项目总占地面积约 4.7843hm ² ，其中永久占地 0.5243hm ² ，临时占地 4.26hm ² /拟建线路长度 5.4km
建设性质		☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形 ☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）		固原市审批服务管理局	项目审批（核准/备案）文号（选填） 固审批（投资）（2021）123 号
总投资（万元）		5558（动态）	环保投资（万元） 64.5
环保投资占比（%）		1.16	施工工期 12 个月
是否开工建设		☒ 否 ☐ 是：_____	
专项评价设置情况		根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），设置电磁环境影响专题评价	
规划情况		本项目已纳入国网固原供电公司“十四五”配电网规划。	
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	(1) “三线一单”符合性分析 根据环保部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）要求：切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。 本期变电站站址及拟建线路均已避开固原市的生态保护红线。因此本项目建设符合生态保护红线要求。 根据变电站及线路路径周围声环境、电磁环境现状监测结果，项目周围噪声和工频电场、工频磁场均满足相应标准要求。本项目在运行期间不会产生废气；本项目产生的废水经防渗化粪池处理后定期清运不外排；所产生的固体废物，针对其特点能够做到妥善处置；通过落实噪声、电磁污染防治措施，项目运行产生的噪声和工频电场、工频磁场均可满足相应标准要求。因此，本项目符合环境质量底线要求。 本项目变电站占地现状为旱地，输电线路占地类型为旱地和灌木林地，永久占地面积仅为0.5243hm²。本项目的建设，对区域土地资源总量影响很小。本项目变电站无人值班及值守，定期维护检修人员产生的少量的生活污水，经站内防渗化粪池处理后，定期清运不外排，线路在运行期无废水产生。因此，项目对区域水资源总量影响很小。 本项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中“第一类鼓励类”中的“电网改造与建设，增量配电网建设”项目，符合地方电网规划、城乡规划要求，不属于国家、宁夏回族自治区明确规定不得审批的建设项目，由此可知，本项目符合“三线一单”相关要求。 (2) 与固原市“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

“三线一单”是以改善环境质量为核心，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到不同的环境管控单元，并建立环境准入负面清单的环境分区管控体系。根据《固原市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（固政规发〔2021〕6号），基于生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，将固原市划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。优先保护单元以生态环境保护优先为原则，突出空间用途管控，依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动，确保生态环境功能不降低。重点管控单元以优化空间和产业布局、强化底线约束为导向，突出污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。一般管控单元以生态环境保护与适度开发相结合为主，落实区域生态环境保护的基本要求。

本项目与固原市“三线一单”符合性分析见表1-1。

表1-1 本项目与固原市“三线一单”符合性分析一览表

“三线一单”要求	本项目情况	符合情况
生态保护红线及生态分区管控		
衔接落实《宁夏回族自治区生态保护红线》（宁政发〔2018〕23号），基于生态保护红线划定评估工作，以生态系统功能极重要区和重要区、生态环境极敏感区和敏感区为重点，衔接自治区级及以上自然保护区，县级及以上饮用水水源保护区，自治区级及以上风景名胜區、湿地公园、森林公园、地质公园，国家级水产种质资源保护区，国家级生态公益林等各类自然保护地和其他保护区域，衔接相关规划及经济社会发展需求，划定固原市生态空间总面积4171.22平方公里，占全市国土总面积的39.63%。其中生态保护红线面积为3302.06平方公里，占全市国土总面积的31.37%；除生态保护红线以外的一般生态空间面积869.16平方公里，占全市国土面积8.26%。	变电站站址及线路已避开《固原市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（固政规发〔2021〕6号）中所列的生态保护红线。距离最近的“六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线”约310m。本项目与生态保护红线相对位置关系图见附图1-1。	符合
环境质量底线及分区管控		
固原将全市划分为大气环境优先保护区、大气环境重点管控区和大气环境一般管控区，实施分类管理。 (1) 大气环境优先保护区。	项目位于宁夏回族自治区固原市原州区境内，属于大气环境布局敏感区。	符合

	将全市范围内的自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境空气质量功能一类区识别为大气环境优先保护区，总面积 909.41 平方公里，占全市面积的 8.64%。 (2) 大气环境重点管控区。 将工业园区等大气污染物高排放区域，上风向、扩散通道、环流通道等对环境空气质量影响较显著的布局敏感区域，静风或风速较小的弱扩散区域，人群密集的受体敏感区域，识别为大气环境重点管控区，总面积 2819.34 平方公里，占全市面积的 26.78%。 (3) 大气环境一般管控区。 将大气环境优先保护区、重点管控区外的其他区域划分为大气环境一般管控区，总面积 6797.39 平方公里，占全市面积的 64.58%。	本项目运行期不产生废气，对区域环境空气质量无影响。因此，本项目的建设符合大气环境重点管控区要求。 本项目所在固原市大气环境分区管控位置示意图见附图 1-2。	
	固原市水环境管控分区共分为三大类：水环境优先保护区、水环境重点管控区（含水环境工业污染源重点管控区、水环境农业污染源重点管控区、水环境城镇生活污染源重点管控区）和水环境一般管控区。 (1) 水环境优先保护区。 将全市自然保护区、饮用水水源保护区、河湖源头、河湖岸线、湿地公园及其他重要湿地、水产种质资源保护区等保护区域，识别为水环境优先保护区。全市共划定水环境优先保护区 43 个，面积为 1444.33 平方公里，占全市国土面积的 13.72%。 (2) 水环境重点管控区。 将工业园区所在控制单元作为水环境工业源重点管控区。将对应断面水质超标（或存在黑臭水体）的控制单元作为重点管控区，其中结合控制单元污染源分布情况将单元划分为水环境城镇生活源重点管控区、水环境农业源重点管控区。全市共划定水环境重点管控区 5 个，面积为 36.96 平方公里，占全市国土面积的 0.35%。 (3) 水环境一般管控区。 将除水环境优先保护区、重点管控区之外的其他区域作为水环境一般管控区。共划定水环境一般管控区 18 个，面积为 9044.86 平方公里，占全市国土面积的 85.93%。	项目位于宁夏回族自治区固原市原州区境内，属于水环境一般管控区。 本项目运行期产生的少量生活废水经化粪池收集处理后定期清运不外排，对区域水环境质量无影响。因此，本项目的建设符合水环境重点管控区中的水环境一般管控区要求。 本项目所在固原市水环境分区管控位置示意图见附图 1-3。	符合
	以改善土壤环境质量为核心，以保障农产品质量和人居环境安全为出发点，依据“土十条”及国家、自治区相关要求，预期到 2025 年，固原市受污染耕地安全利用率保持在 98%以上，污染地块安全利用率高于 95%。 一般管控区：在编制国土空间规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。禁止在居民区、学校、	项目位于宁夏回族自治区固原市原州区境内，属于农用地优先保护区和一般管控区。 本项目运行期不存在土壤污染情况，对区域土壤环境质	符合

	医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	量无影响。因此，本项目的建设符合农用地优先保护区和一般管控区。本项目所在固原市土壤污染风险分区管控位置示意图见附图 1-4。	
	资源利用上线及分区管控		
	水资源分区管控要求：坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，科学配置水资源，严格能耗物耗准入门槛，支撑发展刚需。细化覆盖各行业各领域的节水定额标准，对水资源超载地区实行用水和项目“双限批”。推广农业成套综合节水技术，大力发展节水型农业及工业、涵水型林业。实施工业节水增效行动，改造建设节水型工业园区，推动传统高耗水行业转型升级。鼓励西吉、隆德、泾源、彭阳四县根据实际选择重点区域先行开展海绵化改造和建设。	项目运行过程中仅有变电站门卫消耗少量的生活用水，水资源消耗量相对区域资源利用总量很少。因此，本项目的实施符合资源利用上线要求。	符合
	从生态环境保护的角度出发，综合考虑生态保护红线、永久基本农田等保护区域的面积，可开发利用土地资源的存量，以及土地资源的集约利用水平等因素，评价各区县在土地资源开发利用与生态环境保护方面的潜在矛盾程度。将西吉县、隆德县、泾源县等 3 个区县确定为土地资源重点管控区。	本项目不处于土地资源重点管控区内。项目永久占地面积为 0.5243hm ² ，其中变电站永久占地 0.4643hm ² ，土地类型规划为公用设施用地；塔基永久占地 0.06hm ² ，土地类型为旱地、灌木林地，占地面积相对较小。符合资源利用上线要求。	符合
	环境管控单元与生态环境准入清单		
	固原市共划定环境管控单元 95 个，其中优先保护单元 54 个，优先保护单元个数占全市总单元个数的 56.94%，优先保护单元面积为 4769.70 平方公里，其面积占全市总面积的 45.31%。重点管控单元个数为 13 个，占全市总单元个数的 13.68%，重点管控单元面积为 1948.26 平方公里，占全市总面积的 18.51%。一般管控单元个数为 28 个，占全市总单元个数的 29.47%，其面积为 3808.18 平方公里，占全市总面积的 36.18%。 优先保护单元：为生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区的并集。优先保护单元以严格保护生态环境、严格限制产业发展为导向，禁止或限制大规模的工业开发和城镇建设。	本项目位于重点管控单元。项目运行期污染物主要为生活污水、噪声、固体废物等，在采取各项防治措施后，污染物均能达标排放，因此，项目建设对区域环境质量影响较小。本项目所在固原市环境管控单元位置示意图见附图 1-5。	符合

	重点管控单元：在扣除优先保护单元的基础上，将水环境重点管控区、大气环境重点管控区、禁燃区、地下水开采等重点管控区等与行政区划、工业园区边界等进行空间叠加拟合，形成重点管控单元。重点管控单元总体上以守住环境质量底线、控制资源利用上线、积极发展社会经济为导向，实施污染防治、生态环境修复治理和差异化的环境准入。 一般管控单元：除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域全部纳入一般管控单元。一般管控单元以适度发展社会经济、避免大规模高强度开发为导向，执行区域生态环境保护的基本要求。		
	原州区头营镇-三营镇重点管控单元（ZH64040220004）： 1.禁止新建涉及大规模排放大气污染物和 VOCs 排放的工业项目。 2.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下，集约发展。	本项目属于输变电工程，不属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中规定的限制类项目，项目运行后无废水和废气排入外环境，不改变区域大气及水环境质量，不属于管控措施中涉及的禁止开展项目。本工程经过区域不属于水源涵养地、天然林地、草原等植被覆盖度在 40%以上和治理程度达 70%以上的小流域，项目建设符合所在区域的环境准入清单要求和环保要求。	符合

二、建设内容

地理位置	本项目 110kV 坪乐变位于宁夏回族自治区固原市原州区头营镇石羊子村 211 乡道西侧，距固原市中心约 20.6km；本项目拟建 110kV 线路位于宁夏回族自治区固原市原州区头营镇境内。 本项目地理位置示意图见附图 2-1。
项目组成及规模	2.1 项目由来 110kV 坪乐变电站及 110kV 清水河~李寨π入坪乐线路工程位于宁夏固原市原州区头营镇境内。中卫-固原-平凉铁路扩能改造项目预计明年开工建设，根据负荷预测结果，坪乐变预计 2023 年接入负荷 19.64MW，2025 年可达 30.88MW。因此为满足新增负荷的供电需求，提高电网供电可靠性，建设 110kV 坪乐变电站是十分必要的。为配合坪乐 110kV 变电站接入，需配套建设 110kV 清水河~李寨π入坪乐线路工程。 2.2 项目规模： 本项目建设内容包括： ①坪乐 110kV 变电站新建工程 新建坪乐 110kV 变电站，本期主变规模 1$\times$50MVA，主变户外布置，110kV 出线间隔 2 回，35kV 出线间隔 3 回，10kV 出线间隔 8 回，装设 1$\times$（3.6+4.8）Mvar 电容器组；远景规模为 3 台主变，容量为 3$\times$50MVA，110kV 出线间隔 4 回，35kV 出线间隔 6 回，10kV 出线间隔 24 回，装设 3$\times$（3.6+4.8）Mvar 电容器组。 ②清水河~李寨π入坪乐变电站 110kV 线路工程 新建 110kV 架空线路（2$\times$4.9+1$\times$0.25+1$\times$0.25）km，采用单、双回路铁塔架设，导线型号为 1$\times$JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线。同时需拆除 110kV 清李 II 线杆塔 2 基，拆除线路长约 0.15km，重新紧线 1.64km。 2.3 项目组成： 项目组成详见表 2-1。

表 2-1 宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程项目组成一览表

项目名称			宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程
建设单位			国网宁夏电力有限公司固原供电公司
项目设计单位			固原龙源电力勘测设计咨询有限公司
建设性质			新建
建设地点			宁夏回族自治区固原市原州区境内
坪乐 110kV 变电站工程	相关装置		①主变规模：本期新建主变压器 1×50MVA，电压等级为 110/35/10kV。 ②出线规模：本期新建 110kV 出线 2 回；35kV 出线 3 回；10kV 出线 8 回。 ③无功补偿：本期新建 10kV 并联电容器 1×（3.6+4.8）Mvar。
	辅助工程		①主厂房（包括二次设备室、35kV/10kV 配电装置室、蓄电池室等）； ②辅助用房（包括保电值班室、卫生间、资料室、备餐间、生产辅助用房等）； ③10kV 每段装设 400kVA 消弧线圈接地变。 ④进站道路：进站道路长度约为 38m，引接至东侧 211 乡道。
	公用工程	给排水	①给水：施工用水采用自来水，变电站用水自石羊子村自来水管网接引，引水长度约为 200m。 ②排水：站内生活污水经化粪池沉淀处理后定期清运不外排。
		采暖通风	①采暖：二次设备室、35kV/10kV 配电装置室及生产辅助用房采用电暖器采暖。 ②通风：35kV/10kV 配电装置室设置轴流风机 9 台，每小时通风次数不小于 6 次，其余房间采用自然通风。 ③空调：二次设备室设 3P 空调 2 台，蓄电池室设 1.5P 壁挂式防爆空调 1 台，保电值班室设 1.5P 挂式空调 1 台。
		消防	①主变压器采用化学灭火，配备 70kg 推车式干粉灭火器 2 台，主变附近配备 2 个消防器材柜、2 个消防沙箱，器材柜内消防工具齐备； ②二次设备室配备 10 具 5kg 手提式干粉灭火器； ③35kV/10kV 配电装置室配备 10 具 8kg 手提式干粉灭火器； ④蓄电池室配备 2 具 5kg 手提式干粉灭火器； ⑤110kV GIS 场地配备 4 具 8kg 手提式干粉灭火器； ⑥电容器场地配备 4 具 5kg 手提式干粉灭火器； ⑦接地变场地配备 4 具 5kg 手提式干粉灭火器； ⑧在建筑物内设火灾探测报警装置。
	环保设施	固废	①变电站为无人值班变电站，站内设有垃圾箱，日常产生的少量生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。 ②主变下方设有事故油坑，铺有卵石层，若主变压器在事故状态下排油或漏油，将经排油槽到达事故油池（24m ³ ），事故油交有危险废物处理资质的第三方单位回收处置；报废的免维护蓄电池交有危险废物处理资质的第三方单位置换后直接回收。
		污水	①变电站为无人值班变电站，站内设有 1 座化粪池，日常产生的少量生活污水经化粪池沉淀处理后定期清运不外排。 ②场地排水采用管道有组织集水后排至站外蓄水池。
坪乐 110kV	临时工程		变电站施工营地：施工营地布置在站外北侧空闲场地。
	相关装置		清水河~李寨π入坪乐变 110kV 线路工程：线路全长约为（2×4.9+1×0.25+1×0.25）km。

变电站线路工程	辅助工程	新立 22 基，其中直线塔 14 基，耐张塔 8 基；主要采用 110-DC32D、110-DC32S 模块；基础采用挖孔桩基础和灌注桩基础。				
	环保设施	各警示标志				
	临时工程	①塔基施工场地：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等施工场地占地范围内，塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置在塔基区附近。 ②牵张场：为满足施工放线需要，输电线路沿线需利用牵张场地，牵张场应避开植被密集区域设置。本期设置 1 处牵张场。 ③施工便道：根据施工现场道路现状，尽量利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，设置施工便道。本期施工便道长 2.8km。				

(1) 杆塔

本项目 110kV 线路工程共新建杆塔 22 基，其中单回路耐张塔 2 基，双回路耐张塔 6 基，双回路直线塔 14 基。新立杆塔设计参数详见表 2-2。本项目杆塔一览表见附图 2-2。

表 2-2 本项目杆塔设计参数一览表

序号	杆塔型号	呼称高(m)	数量(基)	杆塔类型	小计(基)	总计(基)
1	110-DC32S-SZ1	21.0	2	直线	14	22
2		24.0	5			
3	110-DC32S-SZ2	27.0	3			
4	110-DC32S-SZ3	33.0	2			
5		36.0	2			
6	110-DC32D-DJ	24.0	2	耐张	8	
7	110-DC32S-SJ1	24.0	1			
8	110-DC32S-SJ2	24.0	1			
9	110-DC32S-SJ3	24.0	1			
10	110-DC32S-SDJ	18.0	2			
11		24.0	1			

(2) 主要交叉跨越

本工程主要交叉跨越见表 2-3。

表 2-3 本工程主要交叉跨越

序号	交叉跨越名称	跨越次数
1	乡村公路	1 次
2	10kV 线路	3 次
3	通信线	3 次
4	220V/380V 线路	3 次

(3) 导线对地和交叉跨越距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010)的要求，导线

对地和交叉跨越距离见表 2-4，本项目线路在满足导线最小距离要求基础上设计建设。

表 2-4 导线对地和交叉跨越距离

序号	被跨越物名称	设计要求最小对地高度 (m)	备注
1	居民区	7.0	
2	非居民区	6.0	
3	建筑物	5.0	垂直距离
4	交通困难地区	5.0	
5	公路	7.0	
6	电信线路	3.0	
7	电力线路	3.0	
8	林木	4.0	

2.4 项目占地

坪乐 110kV 变电站工程占地包括变电站永久占地及临时占地。临时占地为施工营地（包括施工人员生活区、材料堆放场等）。

110kV 变电站线路工程占地包括塔基占地及临时占地。临时占地包括塔基施工场地（包括施工作业面、施工材料堆放场、临时堆土等）、牵张场和施工便道，施工便道主要利用现有道路，修建的少部分需到达塔基的临时施工便道宽度控制在 4m 范围内。

本项目共占地 4.7843hm²，其中永久占地 0.5243hm²，临时占地 4.26hm²，占地类型为旱地和灌木林地。工程占地情况见表 2-5。

表 2-5 本项目占地情况表 单位：hm²

项目			占地类型		合计
			旱地	灌木林地	
变电站工程	永久占地	变电站及进站道路	0.4643	0	0.4643
	临时占地	施工营地	0.36	0	0.36
		供排水管线	0.24	0	0.24
		进站道路施工临时占地	0.11	0	0.11
	合计		1.1743	0	1.1743
输电线路工程	永久占地	塔基	0.05	0.01	0.06
	临时占地	塔基施工区	2.04	0.22	2.26
		牵张场及跨越场	0.16	0.01	0.17
		施工便道	0.92	0.2	1.12
	合计		3.17	0.44	3.61
合计					4.7843

2.5 项目土石方

本项目总挖方 2.69 万 m³，总填方 2.69 万 m³，挖填平衡，无弃方。工程所需建筑材料均由合法料场商购。工程土石方平衡情况见表 2-6。

表 2-6 本工程土石方平衡表 单位：万 m³

项目组成		挖方量	填方量	调入	调出	借方	弃方	备注
变电站区	变电站及进站道路	1.16	1.18	0.12	0.1			土方经内部调运后无弃方
	施工营地	0	0.1	0.1	0			
	站外供排水	1.1	0.98	0	0.12			
	合计	2.26	2.26	0.22	0.22			
输电线路区	塔基	0.13	0.12	0	0.01			
	塔基施工区	0.08	0.09	0.01	0			
	牵张场及跨越场	0	0	0	0			
	施工便道	0.22	0.22	0	0			
	合计	0.43	0.43	0.01	0.01			
合计		2.69	2.69	0.23	0.23			

2.6 变电站平面布置

坪乐 110kV 变电站采用户外式布置，主变布置在站区中心；110kV GIS 户外配电装置区布置在站区北侧，向北方向架空出线；配电装置室布置在主变区南侧，主要包括 35kV 及 10kV 配电室、二次设备室、安全工器具间、资料室、蓄电池室，35kV 及 10kV 配电装置均采用户内开关柜单列布置，向南方向电缆出线；接地变及电容器布置在站区西侧；辅助房布置在站区东北角，包括生产辅助用房、备餐间、资料室、保电值班室、卫生间；配电装置室及辅助房均为钢框架结构；化粪池及蓄水池布置在站区围墙外东北侧。站区东西长 69.0m，南北宽 58.5m。

站内设置有满足消防要求的站内环形道路及回车道，进站大门位于站区东侧。

坪乐 110kV 变电站总平面布置图见附图 2-3。

2.7 本项目 110kV 线路路径

本项目将原 110kV 清李 II 线#43-#44 段打断，在原#43 杆塔向线路小号侧及#44 杆塔向线路大号侧各新建耐张塔 1 基，采用单回路架设至清李 II 线西北方向双回路终端塔，双回线路向西北方向架设，途径宋家洼，绕过石羊村居民区至拟建 110kV 坪乐变围墙外双回路终端塔，架空至 110kV 构架。

总平面及现场布置

本项目接入系统示意图见图 2-1。

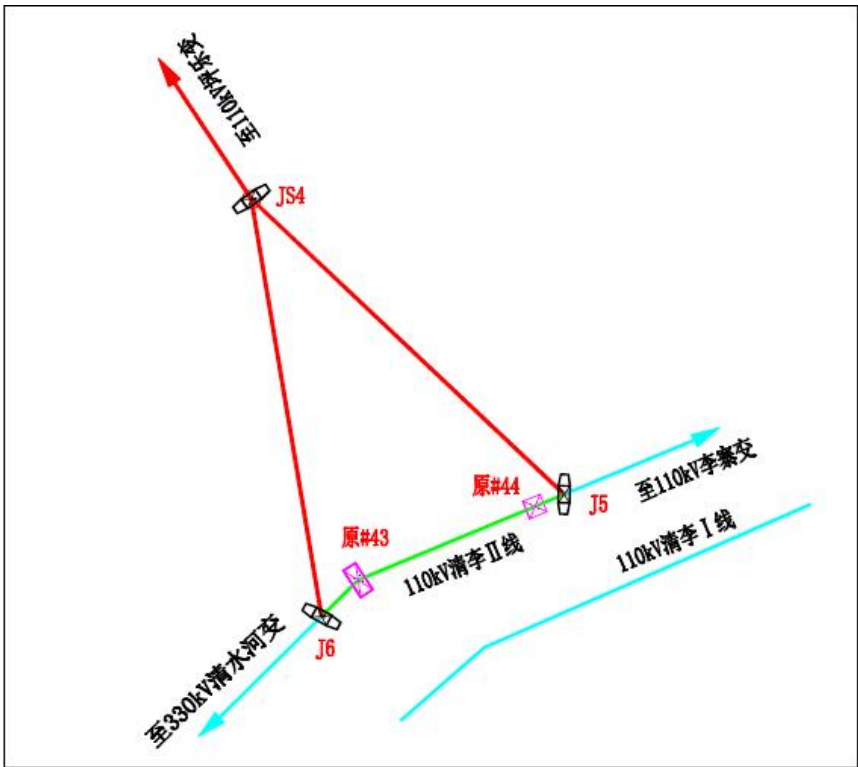


图 2-1 110kV 清李 II 线 π 接示意图

本项目线路路径见附图 2-4。

2.8 现场布置

(1) 变电站施工现场布置

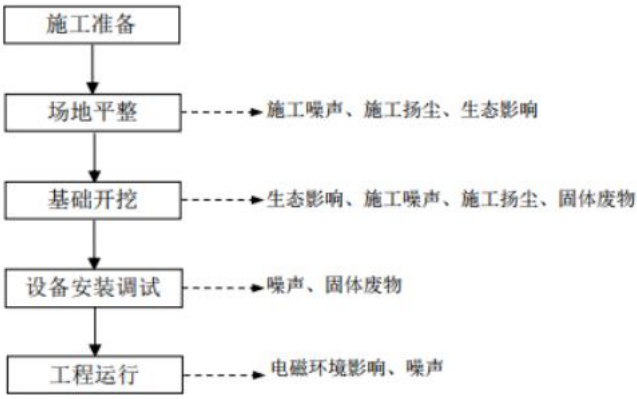
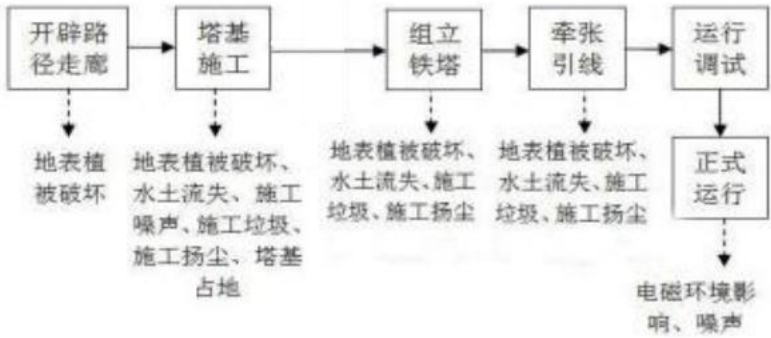
结合现场实际，本项目变电站拟设置 1 处施工营地，位于变电站拟建址北侧。施工营地临时用地面积约 3600m²，设有围挡、材料堆场、堆土场、办公区、生活区、临时排水沟、旱厕等。

变电站设备、材料等可利用已有道路运输，由 211 乡道引接至施工营地。

(2) 线路施工现场布置

本项目架空线路新立 22 基杆塔，每处塔基区施工临时用地面积共 2.26hm²，设有表土堆场、临时排水沟及临时沉淀池。拟设 1 处牵张场，临时用地面积约 900m²。

本项目沿线可利用道路较多，整体交通条件较好，但塔基施工时无道路区段需从附近已有道路引接，需新修施工道路 2800m，道路平均宽约 4.0m，占地面积 1.12hm²。

施 工 方 案	2.9 施工工艺 (1) 变电站 变电站工程施工活动主要包括施工准备、场地平整、基础开挖、设备安装调 试等环节。变电站工程施工工艺及产污环节见图 2-2。 <pre>graph TD; A[施工准备] --> B[场地平整]; B -.-> B1[施工噪声、施工扬尘、生态影响]; B --> C[基础开挖]; C -.-> C1[生态影响、施工噪声、施工扬尘、固体废物]; C --> D[设备安装调试]; D -.-> D1[噪声、固体废物]; D --> E[工程运行]; E -.-> E1[电磁环境影响、噪声];</pre> 图 2-2 变电站工程施工工艺及产污环节示意图 (2) 输电线路 架空线路工程施工活动主要包括塔基施工、组立铁塔、牵张引线等。架空线 路工程施工工艺及产污环节见图 2-3。 <pre>graph LR; A[开辟路 径走廊] --> B[塔基 施工]; B --> C[组立 铁塔]; C --> D[牵张 引线]; D --> E[运行 调试]; E --> F[正式 运行]; A -.-> A1[地表植 被破坏]; B -.-> B1[地表植被破坏、 水土流失、施工 噪声、施工垃圾、 施工扬尘、塔基 占地]; C -.-> C1[地表植被破坏、 水土流失、施工 垃圾、施工扬尘]; D -.-> D1[地表植被破坏、 水土流失、施工 垃圾、施工扬尘]; E -.-> E1[电磁环境影 响、噪声];</pre> 图 2-3 架空线路工程施工工艺及产污环节示意图
	2.10 施工时序 (1) 变电站工程 ①施工准备 变电站进站道路和实体围墙建设：新建坪乐110kV变电站工程施工时，首先进行进行表土剥离，进站道路和实体围墙的建设，做到永临结合。材料运输：施工准备阶段主要是施工备料，材料采用汽车运输。变电站施工道路大部分利用周边

道路进行运输，可以满足运输与施工需要。

②地基基础施工

土方开挖以机械为主，人工为辅。基础开挖前应进行表土剥离，剥离后的表土用于后期施工生活区的恢复。开挖后的土方应集中堆放。局部回填区基础置于砂垫层，回填区基槽成型后，对基底回填土进行夯实处理，夯实严格按照规范要求。基坑挖好后及时进行验槽。混凝土浇注完毕后，拆模时间依现场气温条件、同条件养护试块强度等确定。

③设备安装

基础施工结束后，进行主变压器、构架、出线间隔等设备的安装工作。

(2) 输电线路

①施工准备

材料运输：施工准备阶段主要是施工备料，材料采用汽车运输。根据输电线路沿线道路现状，尽量利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，设置施工便道。

②基础施工

根据施工现场自然条件，尽可能利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，设置施工便道。在林地、耕地区段设置塔基时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，塔基基础主要有挖孔桩基础和灌注桩基础。基础的施工流程为：现场准备（材料与基础分坑）→钢筋加工和安装（含地脚螺栓的安装）→混凝土浇筑和振捣→混凝土养护→拆模及回填土方。

③杆塔组立、架线、接地施工

基础浇筑完成后，采用外拉线摇臂抱杆分解组塔。架线采用无人机为主的全过程机械化展放方式。导引绳采用八角旋翼无人机展放，导线采用一牵一张力展放，直线塔平衡挂线，耐张塔紧线。地线展放采用一牵一张力放线施工工艺，耐张塔紧线。架线施工过程中优先选取邻近道路的塔位作为牵张场，方便牵张机进场，塔位选取较为平坦地区的耐张塔，地势平坦，坡度小于15度，满足牵张机布置要求。牵张场施工采用人工整平，以满足牵引机、张力机放置要求为原则，尽

	量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土将做好挡护及苫盖。 2.11 施工工期 本项目总工期为 12 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 区域自然环境现状

3.1.1 地形地貌

本期拟建站址位于固原市头营镇石羊子村附近，站址区所处区域地貌单元属缓坡丘陵地貌，拟建站址场地主要为梯田，地形起伏较大，整体西南高东北低，最大高差约为 4.90m。地面高程为 1604m~1609m。场地所在土地规划为公用设施用地，当前种植有玉米和苜蓿。

拟建线路位于北祁连褶皱系的二级构造单元走廊过渡带至中朝准地台以南的二级构造单元鄂尔多斯西缘坳陷带。沿线地貌单元主要为缓坡丘陵和低山，大部分地段为梯田，现种植玉米、苜蓿等，其余地段植被较发育，生长矮小灌木。整体地面开阔，地形起伏大。

生态环境现状



坪乐110kV变电站拟建址东侧



坪乐110kV变电站拟建址南侧



坪乐110kV变电站拟建址西侧



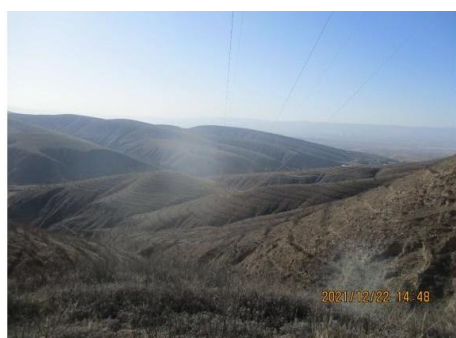
坪乐110kV变电站拟建址北侧



拟建线路经过耕地



拟建线路经过耕地



拟建线路经过梯田



拟建线路经过草地

本次环评以最新的遥感影像作为源数据，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）分类体系，采用人机交互式解译方法提取土地利用数据，根据实地调查结果，同时利用水系图、地形图等相关辅助资料，将评价范围内的土地按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）分类体系进行划分，以解译获取到的土地利用数据为基础，以地理信息系统（GIS）为技术支撑，开展土地利用现状评价。本工程沿线评价范围内土地利用见表 3-1 和附图 3-1。

表 3-1 评价区土地利用情况汇总

土地类型		面积	占比
一级	二级		
耕地	小计	193.61	52.76%
	旱地	193.61	52.76%
林地	小计	2.99	0.81%
	乔木林地	2.99	0.81%
草地	小计	126.29	34.42%
	其他草地	126.29	34.42%
住宅用地	小计	30.43	8.29%
	农村宅基地	30.43	8.29%
工矿仓储用地	小计	0.67	0.18%
	工业用地	0.67	0.18%
交通运输用地	小计	6.98	1.90%
	公路用地	5.48	1.49%

	农村道路	1.50	0.41%
水域及水利设施用地	小计	6.00	1.64%
	河流水面	3.81	1.04%
	内陆滩涂	2.19	0.60%
总计		366.97	100.00%

由上表可知，评价区总面积约为 366.97hm²，评价区土地利用类型以耕地为主，占评价区总面积的 52.76%，其次为草地、住宅用地，分别占 34.42%和 8.29%。

3.1.2 地层结构

固原市在地层上处于华北地层和祁连地层区内，两区以龙首～六盘深断裂为界，在地震分区上属六盘山地震区的海原地震活动小区，本小区内地震活动强烈，多次发生五级以上地震，最大震级 8.5 级。华北地层区的次级单元为陕甘宁盆缘分区，原州区的部分地区位于该分区的平凉小区内。其余大部分地区位于河西走廊～六盘山分区的六盘山小区和北祁连分区的靖远～西吉小区内。平凉小区内地层分布特点是：下元古界、寒武系、奥陶系、石炭系至侏罗系均很发育，但因黄土大面积掩盖，仅零星见于残山或沟谷中；下白垩统广泛分布，厚度较大；新生界较发育，遍布全市。六盘山小区地层发育极不完全，缺失古生界、三叠系、侏罗系、上白垩统和古新统。下元古界零星分布。早白垩世接受了巨厚的河湖相碎屑岩沉积，砂岩中具铜矿化。靖远～西吉小区出露最老地层为下元古界，古生界只有中～下泥盆统；新生界分布最广，缺失古新统。大部分地区为第四系黄土覆盖，构成黄土丘陵，沿线不良地质为湿陷性黄土，经施工优化施工工艺，对线路无影响。

3.1.3 气候气象

本工程位于固原市原州区，原州区气候属内陆暖温带半干旱区。由于地处内陆中纬度地带，全年大部分时间受高压空西北风的环流影响，受青藏高原大气团的控制，境内降水少、蒸发量大，干燥度较高，大陆性气候特征明显，四季气候分明，项目区内各气象站常规气象要素特征值见表 3-2。

表 3-2 项目区各气象站常规气象要素特征值表

站名项目		固原
平均气压 (hPa)		825
气温℃	平均	6.7
	平均最高	31.2
	平均最低	-22.3
	极端最高	34.1

	极端最低	-30.9
相对湿度 (%)	平均	61.6
年降水量 (mm)		435.6
最大冻土深度 (cm)		92.8
最大积雪深度 (cm)		7.4
风	平均风速(m/s)	2.7
	最大风速(m/s)	21.7
	主导风向	ESE
平均大风日数 (d)		11.3
平均雷暴日数 (d)		26.5
平均雨淞日数 (d)		3.3
平均雾淞日数 (d)		4.1

3.1.4 水文

项目建设范围水系为清水河水系，清水河流域面积 2575km²，干流河长 81.2km（原州区），多年平均径流量 0.55 亿 m³。线路经过地区为中国内陆主要的干旱、半干旱地区，地面的平均蒸发量远远大于年平均降水量。线路路径地下水埋深较大，一般大于 10m，仅 JS3~坪乐变电站局部地段地下水埋藏较浅，地下水深度 7.5m-11.0m，长度约为 2.0km，补给主要来自大气降水、农田灌溉，排泄方式主要为地下径流，采用钻孔灌注桩基础。其余地段地下水埋藏较深，设计及施工时可不考虑地下水的影响。

本项目线路沿线评价范围内不涉及水环境保护目标，无地表水系。

3.2 区域生态环境现状

3.2.1 生态环境现状

根据《宁夏植被区划图》，项目所在区域植被区划属于宁南黄土高原南部森林草原及栽培植被小区，植被类型主要以春小麦为主，含洋芋、糜谷、豆类、油料三年二熟作物。

本工程经过区域主要土地类型为旱地和草地。通过对本项目沿线的走访调查，未发现国家及地方重点保护植物、极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）物种等重要物种。对评价范围遥感影像数据进行解译，得到评价区植被类型图（见附图 3-2），评价范围有植被区域面积 322.88hm²，约占评价区 87.99%，其中面积最大的粮食作物，面积为 193.61hm²，约占评价区 52.76%，其次为灌草丛，面积为 126.29hm²，约占评价区 34.42%，

其后依次为常绿针叶林，占比 0.81%。无植被区域面积 44.09hm²，约占评价区 12.01%。

表 3-3 植被类型统计表

序号	植被类型		面积 hm ²	比例
1	有植被区域	常绿针叶林	2.98	0.81%
2		灌草丛	126.29	34.42%
3		粮食作物	193.61	52.76%
小计			322.88	87.99%
4	无植被区域		44.09	12.01%
合计			366.97	100.00%

项目所在区域农田作物以春小麦为主，包括玉米、洋芋、糜子，自然植被主要为长芒草、短花针茅、芨蒿、铁杆蒿、冷蒿等耐干旱草种，以及扁禾木、沙棘、山桃等灌草。项目所在区域尚未发现古树名木和珍稀植物。主要动物为蛇、鼠及鸟类等常见动物以及农户养殖的鸡、鸭等常见家禽，线路途经区目前尚未发现有国家重点保护动物。

3.2.2 主体功能区划

本项目建设地点位于固原市原州区。原州区位于宁夏回族自治区南部，六盘山东北麓，地处黄土高原中西部，属暖温带半干旱区，地势南高北低，属于温带大陆性气候。

根据《自治区人民政府关于印发宁夏回族自治区主体功能区规划的通知》（宁政发〔2014〕53 号），本项目所在区域为限制开发区中的省级重点生态功能区。本项目所在地主体功能区划图见附图 3-3。

根据《宁夏生态功能区划报告》，本项目位于南部黄土丘陵水土流失生态区中原彭黄土丘陵牧林农生态亚区原东彭北梁崂丘陵强度水土流失治理生态功能区，本项目所在地生态功能区划图见附图 3-4。

3.3 区域环境质量现状

本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。本次环评对电磁环境和声环境进行了现状监测。

我公司委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对变电站四周以及线路沿线环境敏感目标处的电磁环境和声环境进行了现状监测。

3.3.1 声环境现状监测

生态环境现状	(1) 监测因子 昼间、夜间等效声级, L_{eq}。 (2) 监测方法 按《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的监测方法。 (3) 布点原则 按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)布点。 ①坪乐 110kV 变电站工程: 监测点布在拟新建坪乐 110kV 变电站站址中心及评价范围内敏感目标处, 距离地面 1.5m 高度。本次布设 3 个监测点。监测点位示意图见附图 3-5。 ②坪乐 110kV 变电站线路工程: 本期线路沿线无声环境保护目标, 因此在线路沿线及 π 接点布设了 2 个监测点。监测点位示意图见附图 2-4。 (4) 监测仪器 噪声分析仪, 仪器型号: AWA5688 多功能声级计, 出厂编号: 10329747, 设备编号: LT-03, 测量范围: 30~105dB(A), 检定有效期为 2021 年 4 月 1 日~2022 年 3 月 31 日, 检定单位: 深圳天溯计量检测股份有限公司, 检定证书号: Z20217-D001361。 声校准器, 仪器型号: AWA6221A 声校准器, 出厂编号: 1007026, 设备编号: LT-03-1, 检定有效期为 2021 年 4 月 1 日~2022 年 3 月 31 日, 检定单位: 深圳天溯计量检测股份有限公司, 检定证书号: Z20217-D001352。 (5) 监测时间及监测条件 2021 年 12 月 22 日(昼间 10:00~15:00), 环境温度: 5.3℃~8.2℃; 环境湿度: 19.1%~22.4%; 风速静风; 大气压: 803.4~808.5hPa; 天气状况: 晴。 2021 年 12 月 22 日(夜间 22:00~23:00), 环境温度: -2.1℃~-1.3℃; 环境湿度: 22.4%~25.1%; 风速静风; 大气压: 810.3~815.7hPa; 天气状况: 晴。 本次项目监测方案共设 5 个噪声监测点位, 监测结果见表 3-4、3-5。监测点位布置示意图见附图 2-4、附图 3-5。
--------	---

表3-4 坪乐110kV变电站拟建址四周及周围声环境敏感目标处声环境现状

测点序号	测点描述	监测结果 $L_{eq}dB(A)$		执行标准 dB(A)
		昼间	夜间	
1	拟建坪乐 110kV 变电站站址中心	38.2	37.1	2 类(60/50)
2	拟建变电站东侧 30m 马平军家民房	39.1	37.4	
3	拟建变电站东南侧 80m 马队长家民房	38.2	37.0	

表3-5 110kV架空线路沿线声环境现状

测点序号	测点位置	监测结果 $L_{eq}dB(A)$		执行标准 dB(A)
		昼间	夜间	
4 ^[1]	拟建线路沿线监测点位	39.8	38.3	1 类（55/45）
5	拟建线路 π 接点	38.0	37.0	

注：[1]测点序号接表 3-1。

注：测点 1、2、3：拟建变电站站址所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；测点 4、5：拟建线路位于乡村区域，执行 1 类标准。

现状监测结果表明，本项目坪乐 110kV 变电站拟建址中心及周围声环境敏感目标测点处昼间噪声为 38.2dB(A)~39.1dB(A)，夜间噪声为 37.0dB(A)~37.4dB(A)，能够符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。本项目 110kV 架空线路沿线及 π 接点处昼间噪声为 38.0dB(A)~39.8dB(A)，夜间噪声为 37.0dB(A)~38.3dB(A)，能够符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

3.3.2 电磁环境现状监测

宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2021 年 12 月 22 日对项目周边的电磁环境进行了现状监测。具体电磁环境现状评价详见本报告**电磁环境影响专题评价**。

现状监测结果表明，本项目坪乐 110kV 变电站拟建址周围各测点处的工频电场强度为 6.7232V/m~14.411V/m，工频磁感应强度为 0.0348 μ T~0.1225 μ T；110kV 输电线路拟建址周围敏感目标测点处工频电场强度为 1.3749V/m~386.42V/m，工频磁感应强度为 0.0723 μ T~0.9237 μ T。所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

3.3.3 水环境质量现状

本项目变电站及拟建线路沿线无地表水系。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	清水河~李寨 110kV 线路工程属于王洼（李寨）110kV 输变电工程，原宁夏回族自治区环境保护局以宁环辐验 [2013]6 号文通过了竣工环境保护验收。根据竣工验收调查表中的现状监测结果，清水河~李寨 110kV 线路工程的工频电场、磁场小于 4kV/m、0.1mT 限值要求。线路沿线植被恢复良好。	
		
	110kV 清李线现场照片	110kV 清李线现场照片

生态环境 保护 目标	3.4 评价等级 (1) 电磁环境 本项目坪乐 110kV 变电站电压等级为 110kV，采用户外布置。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目变电站电磁环境影响评价等级为二级。110kV 输电线路采用架空线路，线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目输电线路电磁环境影响评价等级为三级。 因此，本项目的电磁环境影响评价等级为二级。 (2) 生态环境 根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），6.1 评价等级判定： 6.1.1 依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，生态环境评价等级划分为一级、二级和三级。 6.1.2 按以下原则确定评价等级： 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； b) 涉及自然公园时，评价等级为二级； c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级； d) 根据 HJ2.3 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； e) 根据 HJ610、HJ964 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； f) 当工程占地规模大于 20km²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； g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级； h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。 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。 本期 110kV 输电线路工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、
------------------	--

自然公园、重要生境、生态红线等生态敏感区，因此确定本项目生态环境评价等级为三级。

（3）声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定：建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~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。本项目位于声环境功能区的 1、2 类区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定，确定本项目声环境影响评价等级为二级。

（4）地表水环境

本项目变电站运行后产生的少量生活污水经化粪池收集后定期清运，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

3.5 评价范围

（1）电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 110kV 架空输电线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m；110kV 变电站电磁环境影响评价范围为站界外 30m。

（2）声环境影响评价范围

110kV 架空输电线路：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目 110kV 架空输电线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

110kV 变电站：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定，声环境影响评价范围依据评价工作等级确定。对于以固定声源为主的建设项目满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围。

（3）生态环境影响评价范围

。本项目评价范围不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及

生态空间等生态保护目标。

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次 110kV 架空输电线路确定以边导线地面投影外两侧 300m。坪乐 110kV 变电站以变电站围墙外 500m 范围内区域。

3.6 生态环境保护目标

根据现场踏勘及工程设计资料，以及对宁夏固原坪乐 110kV 输变电工程所经地区情况的调查，本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域。站址及线路 2km 范围内无自然保护区。

变电站站址及线路已避开《固原市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（固政规发〔2021〕6 号）中所列的生态保护红线。

3.7 电磁及声环境保护目标

根据现场踏勘，本项目坪乐 110kV 变电站拟建站址评价范围内有 1 处民房为电磁环境敏感目标，23 户民房为声环境敏感目标；110kV 输电线路评价范围内无电磁环境敏感目标。详见表 3-6。站址处环境敏感目标相对位置关系图见附图 3-5。

表3-6 本项目电磁环境及声环境保护目标一览表

序号	工程名称	地理位置	最近户环境保护目标	最近方位及距离	评价范围内户数	房屋类型	影响因子
1	坪乐 110kV 变电站新建工程	固原市原州区头营镇石羊村	马平军家	东侧约 30m	13 户	1 层尖顶、平顶	E、B、N
			马队长家	东南侧约 80m	10 户	1 层尖顶	N
2	110kV 线路工程	固原市原州区头营镇	无				

评价标准	3.8 环境质量标准 (1) 声环境标准 根据《声环境质量标准》(GB3096-2008), 拟建坪乐 110kV 变电站站址所在区域执行 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。 110kV 输电线路位于乡村区域时, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))。 (2) 电磁环境标准 ①变电站: 工频电场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准, 公众曝露控制限值电场强度限值 200/f (4000V/m) 作为评价标准; 工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准, 公众曝露控制限值磁感应强度限值 5/f (100μT) 作为评价标准。 ②输电线路: 工频电场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准, 公众曝露控制限值电场强度限值 200/f (4000V/m) 作为评价标准; 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志; 工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准, 公众曝露控制限值磁感应强度限值 5/f (100μT) 作为评价标准。 3.9 污染物排放标准 施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 即昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)。 运行期, 坪乐 110kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 即昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)。 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 年修改单。
其他	无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	4.1 生态环境影响分析 本项目对生态的影响主要集中在施工期，运行过程中对生态基本无影响。本项目占地类型现状为旱地、草地为主，施工期对生态的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏等方面。施工结束后，变电站临时占地及时恢复原有土地功能，塔基临时占地及时恢复植被或土地复耕，不会对植物物种多样性产生影响，对生态影响很小，调查期间未发现国家级或省级保护动植物分布，因此施工期对区域生态影响很小。 （1）变电站工程 变电站工程施工期对生态的影响主要来自基础开挖、材料运输、设备临时堆放等施工活动中施工机械、车辆、人员对土壤的扰动以及对地表植被碾压、堆压、踩踏等影响。 ①对土地利用的影响分析 本项目变电站永久占地 0.4643hm²，占地现状为旱地。施工期由于基础开挖、设备的安装及配电室等辅助工程建设和施工人员生活区、材料堆放场等设置会占用部分土地，不可避免地导致站址区域内土壤及植被被扰动。变电站占地面积较小，且站址施工期较短，施工结束后，临时占地及时恢复原有土地功能，对区域土地利用的影响很小。供排水管线无永久占地，施工结束后，临时占地及时恢复原有土地功能，对区域土地利用的影响很小。 ②对植被的影响分析 本项目变电站对所在区域植被的影响主要来源于工程建设过程中，站址内场地平整以及站外临时施工人员生活区、材料堆放场等对变电站站址内及周围原有植被造成短暂的占压，破坏地表植被。变电站施工期较短，对植被的破坏是短暂的，随着施工期的结束站外临时占地植被逐步恢复，对变电站外植被的影响较小。 ③对野生动物的影响分析 本项目变电站所在区域人类活动比较频繁，许多野生动物为避开人类，早已离开变电站所在区域，因此难以见到珍稀野生动物，所在区域无珍稀及濒危
--------------------	---

物种和需要特殊保护的物种，也无大、中型食草类、食肉类动物。工程建设不会对所在区域野生动物有明显的影响。

（2）输电线路工程

架空线路施工具有局地占地面积小、跨越长、点分散等特点，施工过程中将进行土石方的填挖，基础施工、杆塔组立及架线等工程，不仅需要动用土石方，而且有施工机械及人员的活动。施工期对生态的影响主要表现为对土壤的扰动后，碾压、堆压、踩踏等破坏地表植物。

①对土地利用的影响分析

本项目输电线路占地类型现状为旱地、灌木林地。线路实际建成仅有架空线路塔基占地；施工临时占地主要为塔基施工场地（包括施工作业面、施工材料堆放场、临时堆土等）、牵张场和施工便道，施工时尽量利用现有道路，减少施工便道等临时占地面积。项目占地性质以临时占地为主，较为分散，输电线路不存在集中大量占用土地的情况，对生态环境的影响较小，经过一定恢复期后，土地利用状况不会发生变化，仍可保持原有使用功能，对区域土地利用几乎无影响。

②对植被的影响分析

本项目评价范围内未发现受国家和地方重点保护的珍稀、濒危动植物等物种。线路经过地区土地类型现状为旱地、草地。本项目旱地作物以春小麦为主，包括玉米、洋芋、糜子，自然植被主要为长芒草、短花针茅、芨芨蒿、铁杆蒿、冷蒿等耐干旱草种，以及扁禾木、沙棘、山桃等灌木。以上植被在评价区域内均普遍分布。输电线路的建设主要包括基础施工、铁塔组立、架线工程等工程，对沿线的局部区域植被带来一定的影响。沿线基础、施工临时占地等以上工程均会破坏沿线地表植被。因此要合理进行施工组织设计，严格按设计的塔基基础、基础型式等要求开挖，减少施工临时占地和开挖的土石方量，以此减轻对沿线植被的破坏。在工程施工过程中，严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时场地、施工便道内活动、行驶，以减少对沿线植被的破坏；运输等活动尽量利用沿线现有道路，以减少新开辟的施工便道，减少施工临时占地面积。开挖处的表层土应单独收集、妥善保存，并按照土层顺序回填；夯实或覆盖回填土方，及时进行植被种植及生态恢复，最大限度减轻施工占地对生态的影响。

施工结束后，应及时清理施工现场，做到“工完、料净、场地清”。通过采取以上有效措施后，工程的建设对沿线植被产生的影响可以得到逐步消除。

③对农业生态环境的影响分析

本项目输电线路经过区域部分为耕地，会对农业生态环境带来一定影响。施工临时占地主要为塔基、塔基拆除施工开挖的临时堆土、临时施工材料堆放场、临时施工便道、牵张场等临时占地。临时占地对农业生态环境的影响是暂时的，随着施工结束并及时进行土地复耕后，不利的环境影响可以得到逐步消除。

④对野生动物的影响分析

本项目输电线路对野生动物的影响主要在施工期，施工机械、施工人员在施工过程中产生的噪声等会影响线路范围和周边地区野生动物的栖息；工程施工中的人员活动会对周围的野生动物的个体、巢、穴等造成直接的破坏。本项目输电线路沿线分布有公路，受人类活动干扰程度大，不是动物活动的主要范围。经现场调查，本项目输电线路所经区域动物物种主要为常见的鸟类如麻雀等，陆生动物主要为鼠类等，未见珍稀、重点保护野生动物。

⑤对生态系统的影响分析

本项目沿线生态系统为草地生态系统和农业生态系统，工程线路建设主要涉及生物多样性较多的灌草丛植被、农田栽培植被，沿线区域无特有和珍稀植物分布，塔基占地仅减少了区域植被的生物量，不会造成某一植物种类在该区域消失。本项目为点位间隔工程，永久占地面积不大，其影响局限在征地及其周边较小范围内，对区域的影响时间较短，从评价范围看，途经区域的植被类型在周边区域普遍存在，工程占地对评价范围内生物多样性的影响很小。

4.2 地表水环境影响分析

（1）变电站

变电站施工较集中，主要采用商品混凝土，其次为少量的自拌混凝土，施工期废（污）水主要来源于施工生产废水和施工人员生活污水。变电站施工废水水质比较简单，施工现场设置沉淀池，沉淀池要求采取防渗措施，施工废水经沉淀处理后回用；施工期施工营地设置旱厕，旱厕要求采取防渗措施，施工人员生活污水排入旱厕，旱厕由环卫部门定期清运。

（2）输电线路

输电线路在采用灌注桩基础段，需要设置沉淀池，沉淀池要求采取防渗措施，对施工废水进行妥善处理，经沉砂池澄清处理后，用于洒水抑尘。沉淀后的残渣作为建筑垃圾集中处理。输电线路施工人员在沿线村镇租房居住，生活污水利用当地的污水处理设施进行处理。因此不会对附近水体造成影响。

本项目线路沿线评价范围内不涉及地表水系。

4.3 施工扬尘影响分析

（1）变电站

本项目施工扬尘主要来自变电站站区场地平整及进站道路、供水管线、塔基基础土石方开挖和回填及堆存，材料运输和使用，施工现场内车辆行驶等产生的扬尘。首先进行进站道路和实体围墙的建设，做到永临结合，在变电站、供水管线施工现场应设置施工围挡、施工现场进行洒水作业、加强施工现场作业管理、临时堆土进行遮盖等措施，可有效控制施工扬尘及车辆尾气对周围环境的影响，施工扬尘对周围环境的影响较小。

（2）输电线路

输电线路由于各施工点较分散，且施工量较小，使得扬尘源多且分散，且施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点。施工现场进行洒水作业、加强施工现场作业管理、临时堆土进行遮盖等措施，可有效控制施工扬尘及车辆尾气对周围环境的影响，施工扬尘对周围环境的影响较小。

4.4 声环境影响分析

（1）施工期噪声源

变电站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及土建、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。主要施工设备与施工场界之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ （ $H_{\max}$ 为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），并结合项目特点，本项目施工设备噪声源声压级见表 4-1。

表 4-1 本项目施工期噪声源强一览表

序号	阶段	主要施工设备	声压级* (距声源 5m, 单位 dB(A))
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	86
		重型运输车	86
		推土机	86
2	地基处理、土石方开挖	液压挖掘机	86
		重型运输车	86
3	土建施工	重型运输车	86
4	设备进场运输	重型运输车	86

注：设备安装阶段施工噪声明显小于其它阶段，本次不单独考虑；参照 HJ2034-2013，本项目施工噪声源强取中值。

(2) 施工噪声环境影响分析

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

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

式中： $L_A(r)$ -距声源 r 处的声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ -参考位置的声级，dB(A)；

r-预测点与点声源之间的距离，m；

r_0 -参考位置与点声源之间的距离，m。

依据上述公式，可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果见表 4-2。

表 4-2 本项目施工机械在不同距离处的噪声预测一览表

机械类型	噪声预测值 dB(A)				
	10m	20m	40m	100m	200m
液压挖掘机	80	74	68	60	54
重型运输车	80	74	68	60	54
推土机	80	74	68	60	54

根据计算结果，产生较大噪声的施工机械，其噪声在 200m 处基本可衰减至 55dB(A)及以下。根据现场调查，距离变电站 30m 处有居民环境保护目标，因此本期施工前应先建好围墙，以降低施工噪声，同时为避免变电站施工噪声对居民产生影响，需采取以下措施：

	①变电站先建设实体围墙，供水管道先进行围挡；同时采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强； ②优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求； ③除因生产工艺要求或特殊需要必须连续作业外，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，夜间作业必须公告附近居民。 输电线路施工涉及塔基土石方开挖，施工机械产生的噪声对周围声环境有一定的影响。由于施工点分散、施工量小、历时短，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工结束，其对声环境的影响也将随之消失。 4.5 固体废物影响分析 本项目施工期间产生的固体废物主要包括建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。 （1）变电站 变电站工程土石方主要来自站区场地平整和供水管线开挖等，本期变电站的土方综合后无弃方；供水管线开挖出的土石方全部用于站区回填，土石方挖填平衡，无弃土产生。施工期间施工人员日常生活产生的生活垃圾应集中堆放，委托当地环卫部门定期清运。施工期对建筑垃圾进行分类收集、分类暂存，做好建筑垃圾暂存点的防护工作，避免风吹、雨淋，尽量缩短垃圾暂存的时间。建筑垃圾运至当地相关部门指定的地点，废包装物交有关部门回收利用，禁止将各种固体废物随意丢弃。 （2）输电线路 输电线路土石方主要来自塔基基础开挖，塔基基础开挖出的土石方全部用于回填及塔基周围培土，土石方挖填平衡，无弃土产生。少量的建筑垃圾经收集后运至当地相关部门指定的地点回填或堆放。 在采取了上述措施后，施工过程中产生的固体废弃物对周边环境影响可得到有效控制。
运营期生态环境影响分析	4.6 电磁环境影响分析 （1）变电站电磁环境影响预测与评价

本次以位于宁夏回族自治区吴忠绿洲 110kV 变电站作为类比对象，经过类比可以预计坪乐 110kV 变电站运行后，变电站四周围墙外及站址周边电磁敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（2）输电线路电磁环境影响预测与评价

通过理论计算分析，本项目 110kV 双回线路在经过非电磁环境敏感目标区域时，线路保证对地不低于 6.0m 的净空高度，此时线下工频电场强度、工频磁感应强度能满足 10kV/m、100 μ T 控制标准的要求；110kV 双回线路经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度应不小于 7.0m，此时线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m、100 μ T 标准限值的要求。

根据现场调查，本期线路沿线无电磁及声环境保护目标，导线对地高度不低于 6.0m 即可。

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价》。

4.7 声环境影响分析

4.7.1 变电站声环境预测与评价

110kV 变电站运营期的噪声主要来自主变压器。本项目采用油浸自冷低噪声变压器，噪声源强参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）主变压器声压级不大于 63.7dB(A)，声功率级为 82.9dB(A)。

（1）噪声源

坪乐 110kV 变电站主要噪声源详见表 4-3。

表 4-3 噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级 /dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	主变压器	SZ20-50000/110	25.4	29.0	3.5	82.9	低噪音主变	全天

注：空间相对位置以变电站围墙西南侧角为原点，水平方向为 X 轴，水平方向为 Y 轴

（2）声环境保护目标

本项目声环境保护目标见表 4-4。

表 4-4 工业企业声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明（介绍声环境保护目标建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况）
		X	Y	Z				
1	马平军家民房	70	5	3.5	约30m	东侧	2类	1层尖顶、平顶，砖混结构，东西向
2	马队长家民房	56	-75	3.5	约80m	东南侧	2类	1层尖顶，砖混结构，东西向

注：空间相对位置以变电站围墙西南侧角为原点，水平方向为 X 轴，水平方向为 Y 轴

（3）噪声预测结果

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），附录 B 典型行业噪声预测模型进行预测。本期声源位于室外，采用室外声源在预测点产生的声级计算模型。预测本期新建主变（声功率级为 82.9dB(A)进行计算）投运后厂界四周环境噪声排放贡献值。

运行期变电站厂界四周噪声预测计算结果见表 4-5，变电站周围敏感目标噪声预测计算结果见表 4-6，坪乐 110kV 变电站厂界环境噪声等值线图（本期）见附图 4-1。

表 4-5 变电站本期规模建成投运后厂界四周环境噪声的预测结果(单位 dB(A))

预测点	时段*	厂界噪声排放贡献值	标准限值
变电站东侧围墙外 1m 处	昼间	40.2	60
	夜间	40.2	50
变电站南侧围墙外 1m 处	昼间	41.2	60
	夜间	41.2	50
变电站西侧围墙外 1m 处	昼间	46.6	60
	夜间	46.6	50
变电站北侧围墙外 1m 处	昼间	45.9	60
	夜间	45.9	50

注*：本项目变电站主变 24 小时稳定运行，因此，昼、夜噪声贡献值相同，新建变电站贡献值即是预测值。

表 4-6 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 (单位 dB(A))

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值 /dB (A)		噪声现状值 /dB (A)		噪声标准/dB (A)		噪声贡献值 /dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量/dB (A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	马平军家民房	39.1	37.4	39.1	37.4	60	50	29.4	29.4	39.5	38	0.4	0.6	达标	达标
2	马队长家民房	38.2	37.0	38.2	37.0	60	50	<20	<20	38.3	37.1	0.1	0.1	达标	达标

由预测结果可见，坪乐 110kV 变电站建成投运后，变电站厂界环境噪声排放均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；变电站周围环境敏感目标处环境噪声排放昼、夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

4.7.2 输电线路声环境预测与评价

1) 选择类比对象

为预测本期新建 110kV 架空线路运行后产生的噪声对线路路径周围的声环境影响，选取与本项目 110kV 架空线路条件大致相似的 110kV 架空线路，即电压等级相同、导线架设方式相同、导线排列方式相同、导线对地高度相近的 110kV 架空线路进行类比监测。本次类比对象选择已运行的 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线，类比监测数据引用《宁夏吴忠苏家梁、焦家畔风电 110kV 送出工程竣工环境保护验收调查报告表》中宁夏维实工程咨询有限公司对 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线的验收监测数据。

本次评价选择 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线的有关情况见表 4-8。

表 4-8 本期新建架空线路与类比架空线路主要技术指标比较

项目	110kV 鲁风四、五线 18#~19#杆塔间（类比架空线路）	本期双回路架设	110kV 鲁风五线 119#~120#杆塔间（类比架空线路）	本期单回路架设
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
导线架设方式	同塔双回	同塔双回	单回路	单回路
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	三角排列	三角排列
导线对地高度	12m	不低于 6m	13m	不低于 6m
环境条件	监测日期 2021 年 1 月 5 日	/	监测日期 2021 年 1 月 5 日	/
运行工况	正常运行	/	正常运行	/

由上表可知：

①电压等级

本期新建架空线路和类比架空线路电压等级均为 110kV，电压等级相同。根据声环境影响分析，电压等级是影响输电线路路径周围声环境的主要因素。因此，选用 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线进行类比分析是可行的。

②导线架设方式

本期新建架空线路和类比架空线路导线架设方式均为同塔双回、单回，导

线架设方式相同。因此，选用 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线进行类比分析是可行的。

③导线排列方式

新建架空线路和类比架空线路导线排列方式均为垂直排列、三角排列，导线排列方式相同。因此，选用 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线进行类比分析是可行的。

④导线对地高度

新建架空线路实际导线对地高度在环评阶段还未确定，故本次采用设计规范规定的最小导线对地高度 6m，类比架空线路导线对地高度验收监测阶段为 12m 和 13m。经过类比监测分析后再利用噪声预测模式计算出类比架空线路对边导线线下 6m 处的噪声贡献值，以此预测本项目新建架空线路对边导线线下 6m 处的噪声预测值。因此，选用 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线进行类比分析是可行的。

⑤环境条件

类比架空线路监测日期为 2021 年 1 月 5 日。昼间：天气晴，环境温度-3℃，湿度 20%，风速 1.9m/s，大气压 867.3hPa； 夜间：天气晴，环境温度-8℃，湿度 22%，风速 1.6m/s，大气压 871.5hPa。

⑥运行工况

类比架空线路为正常运行线路。因此，选用 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线进行类比分析是可行的。

综上所述，选用类比 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线与本期新建 110kV 架空线路从电压等级、导线架设方式、导线排列方式、导线对地高度等分析大致相一致，环境条件和运行工况均满足相关要求。因此，选用已运行的 110kV 鲁风四、五线和 110kV 鲁风五线的类比监测结果来预测分析本期新建 110kV 架空线路建成后的声环境影响是合理的，可以反映出本期新建 110kV 架空线路运行后对线路路径周围声环境的影响程度。

2) 类比监测项目

噪声。

3) 类比监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4) 类比监测方法

按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

5) 类比监测布点

以档距中央导线弧垂最低位置线路中心的地面投影点为监测原点,沿垂直于线路方向进行,测点间距 5m,依次监测至线路中心地面投影点外 50m 处为止,分别测量地面 1.5m 高度处的等效连续 A 声级。

6) 类比监测仪器

监测名称: AWA6228/AWA6221A 多功能声级计/声校准器;

测量范围: 30dB~130dB/94.0dB;

生产厂家: 杭州爱华仪器有限公司;

出厂编号: 204036/1007026;

设备编号: WS-03/WS-011;

检定单位: 深圳天溯计量检测股份有限公司;

检定证书号: Z20207-D151950/Z20207-D151897;

有效期: 2020.4.19-2021.4.18/2020.4.19-2021.4.18。

7) 类比监测工况

110kV 鲁风四、五线监测期间运行工况见表 4-9。

表 4-9 类比架空线路监测期间运行工况一览表

工程名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
110kV 鲁风四线	110.8	42	7.9	1.6
110kV 鲁风五线	110.5	40	7.8	1.4

9) 类比监测结果

110kV 鲁风四、五线 18#~19#杆塔间监测断面噪声监测结果见表 4-10, 110kV 鲁风五线 119#~120#杆塔间监测断面噪声监测结果见表 4-11。

表 4-10 110kV 双回输电线路运行时产生的噪声类比监测值 (dB (A))

点位描述	110kV 鲁风四、五线 18#~19#杆塔间监测断面	
	昼间	夜间
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m	41.6	39.6
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 2m	41.4	39.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 4m	41.3	39.3

档距对应两杆塔中央连线对地投影点 6m	41.2	39.2
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 8m	40.9	39
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 10m	40.7	38.7
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 15m	40.6	38.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 20m	40.4	38.4
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 25m	40.1	38.3
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 30m	39.9	38
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 35m	39.7	37.8
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 40m	39.4	37.6
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 45m	39.2	37.3
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 50m	39.1	37.2

表 4-11 110kV 单回输电线路运行时产生的噪声类比监测值 (dB(A))

距线路中心位置 (m)	110kV 鲁风五线 119#~120#杆塔间监测断面	
	昼间	夜间
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m	41.7	39.2
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 2m	41.5	39.1
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 4m	41.3	39.0
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 6m	41.1	38.8
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 8m	40.9	38.5
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 10m	40.8	38.4
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 15m	40.7	38.2
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 20m	40.5	38.0
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 25m	40.3	37.9
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 30m	40.2	37.8
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 35m	39.9	37.6
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 40m	39.7	37.4
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 45m	39.6	37.3
档距对应两杆塔中央连线对地投影点 50m	39.4	37.2

由上表可知, 110kV 鲁风四、五线 18#~19#杆塔间运行时产生的噪声值昼间 39.1dB(A)~41.6dB(A), 夜间 37.2dB(A)~39.6dB(A); 110kV 鲁风五线 119#~120# 塔间运行产生的噪声值昼间 39.4dB(A)~41.7dB(A), 夜间 37.2dB(A)~39.2dB(A)。

满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

10) 噪声预测分析

根据 110kV 鲁风四、五线噪声监测结果中边导线下的噪声值和 110kV 鲁风

五线噪声监测结果中边导线下的噪声值，分别计算出同塔双回对边导线线下 6m 处的噪声贡献值分别为昼间 42.5~45.0dB (A)，夜间 40.6~43.0dB (A)；单回架空线路对边导线线下 6m 处的噪声贡献值分别为昼间 42.8~45.1dB (A)，夜间 40.6~42.6dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

4.8 水环境影响分析

本项目变电站为无人值班变电站，站内设有 1 座化粪池，化粪池设防渗措施，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），日常生活产生的少量生活污水经化粪池收集处理后定期清运；站外设有 1 座蓄水池，蓄水池设防渗措施，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），站区雨水等通过雨水口汇集进入排水管道后，排至站外蓄水池，蓄水池定期进行清运。

110kV 输电线路运行无废水产生。

4.9 固废影响分析

(1) 一般固体废弃物

坪乐 110kV 变电站无人值班及值守，日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运，不外排，不排入周围环境，不会对周围环境造成影响。110kV 输电线路运行期间无固体废物的产生。

(2) 危险废物

本项目运行过程中可能产生的危险废物主要为坪乐 110kV 变电站运行期内产生的废铅酸蓄电池和检修及事故情况下的废变压器油和含油废物。

根据《国家危险废物名录 2021 年本》（生态环境部令第 15 号），废旧铅酸蓄电池属于危险废物，编号为 HW31，废物代码 900-052-31。变电站内蓄电池一般可用 8~10 年，运行期产生的废铅酸蓄电池，应立即委托有危险废物处置资质的企业进行回收处置。废变压器油属危险废物，废物代码 HW08（废矿物油与含矿物油废物），废物代码 900-220-08。废变压器油主要是在变压器检修过程中产生，在规范操作的前提下产生量极少。如果不规范操作可能导致变压器油泄漏，变压器油泄漏后经收集后回收处理利用，同时产生少量不能回收的含油废物。当主变发生事故时变压器油会发生泄露，通过主变压器下方设置的集油池排至事故油池，交有资质的单位处置，不会随意丢弃。

危险废物转移应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单和《危险废物转移管理办法》中的有关规定。

综上所述，在严格按照国家相关危废管理要求的前提下，建设单位构建和完善危险废物的收集、处置的防护体系，对危险废物进行合法处置，本项目运行期危险废物的环境影响是可控的。

4.10 环境风险分析

①环境风险源

本项目运行过程主变压器等含油设备发生事故时产生的变压器油为国家危险废物名录废物类别中废矿物油与含矿物油废物（废物类别为 HW08，废物代码为 900-210-08），本项目可能产生环境风险的主要是变压器油。

②变压器油可能产生的环境影响

在设备发生事故时，有可能造成变压器油泄漏，如果泄漏到外环境则可能造成污染。

③预防和处置措施

当变电站变压器发生事故时，变压器油将通过主变下方的事故油坑和排油管道进入事故油池。根据设计单位提供资料，本项目新建变电站设有 1 座事故油池，容积约为 24m³，按一台变压器最大事故油量的 100%设计。本期新建 1#主变油重 20t， $20\text{t} \div 0.895\text{t/m}^3 = 22.3\text{m}^3 < 24\text{m}^3$ 。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求，“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”，因此本项目新建的事故油池有效容积可以 100%满足单台主变油量的容积要求。变压器事故油坑铺设一卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。变压器排油时，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达集油池，在此过程卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。由有资质的单位对废油全部回收处理，不外排。

事故油坑、排油槽及事故油池四壁及底面均采取防渗措施，防止废油渗漏产生环境污染事故。因此，本项目运行后潜在的环境风险是可控的。

针对输变电工程范围内可能发生的突发环境事件，运检单位应按照国家有

选址 选线 环境 合理 性分 析	关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。																		
	4.11 选址选线合理性分析																		
	(1) 变电站工程																		
	坪乐 110kV 变电站站址位于宁夏回族自治区固原市原州区头营镇境内，土地类型为公用设施用地，现状为旱地。选址避开了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，避开了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区也不涉及生态保护红线。根据类比预测分析，本项目变电站运营期产生的工频电场、工频磁场强度均符合标准要求；根据噪声预测，本项目运行后噪声可达标排放，因此对周围影响较小。 综上，本项目变电站选址是合理可行的。																		
	(2) 线路工程																		
	本次输电线路评价范围内无自然保护区、世界文化遗产与自然遗产地等特殊环境敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等其他类重要环境敏感区。																		
	4.12 《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析																		
	根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中选址选线、设计等相关技术要求，对比分析选址选线相关符合性，见表 4-11。 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境敏感区的界定原则，经调查，本项目新建线路选线评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区。																		
	表 4-12 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th colspan="2">具体要求</th><th>具体情况</th><th>是否符合</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">选址选线</td><td>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。</td><td>本项目不经过生态红线，且符合固原市生态环境准入清单域，因此本项目建设符合生态保护红线要求。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>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。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。</td><td>新建 110kV 变电站进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>户外变电工程及规划架空进出线</td><td>新建变电站周围无居</td><td>符合</td></tr> </tbody> </table>				序号	具体要求		具体情况	是否符合	1	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不经过生态红线，且符合固原市生态环境准入清单域，因此本项目建设符合生态保护红线要求。	符合	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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。	新建 110kV 变电站进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合	户外变电工程及规划架空进出线	新建变电站周围无居
序号	具体要求		具体情况	是否符合															
1	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不经过生态红线，且符合固原市生态环境准入清单域，因此本项目建设符合生态保护红线要求。	符合															
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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。	新建 110kV 变电站进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合															
		户外变电工程及规划架空进出线	新建变电站周围无居	符合															

			选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。		住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。	
			原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。		新建变电站不位于 0 类声环境功能区。	符合
			变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。		新建变电站规划用地类型为公用设施用地，对生态环境影响较小。	符合
			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。		本工程输电线路不经过林区。	符合
	2	设计	总体要求	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄露，应能及时进行拦截和处理，确保油和油水混合物全部收集、不外排。	新建坪乐 110kV 变电站设置事故油池容量满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）要求。	符合
				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。	本工程线路未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		电磁环境保护		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。	已因地制宜采取了相应的电磁环境保护措施。	符合
				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。	已采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	符合
		声环境保护		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	厂界排放噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求；变电站评价范围内敏感目标处声环境满足相应标准。	符合
				户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变	坪乐 110kV 变电站主要声源为主变压器，布置在站址中央区域。	符合

				压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。		
				变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	坪乐 110kV 变电站位于 2 类声环境功能区，且满足相应标准。	符合
			生态环境 保护	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。	已按照避让、减缓、恢复的次序采取生态影响防护与恢复的措施。	符合
				输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程在施工结束后对临时占 地进行恢复，恢复至原生态、 土地功能。	符合
				进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程未进入自然保护区。	符合
				水环境 保护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	坪乐 110kV 变电站采用雨水、污水分流制排水系统。变电站为无人值班及值守，运行时检修人员产生的少量生活污水经化粪池沉淀处理后定期清运。
综上所述，本项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求。						

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 变电站工程 (1) 生态环境保护措施 ①通过优化施工时序，在非耕作时间施工可进一步减少对农田的影响，施工过程将已剥离的耕作层土壤回填至回覆区，后期用于临时占地的复耕或者绿化。 ②施工临时占地设置完善的围挡，防止扩大扰动面积；进场的器械、材料，及时做好铺垫。 ③在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，对临时堆放的土石方采取苫盖、拦挡等临时性防护措施，雨天及时排除场地积水，防止雨水冲刷和风力造成站区水土流失。 ④变电站建成后，站内空闲场地压实硬化，变电站内所有道路做硬化处理。 ⑤变电站施工道路均利用现有道路进行运输，施工结束后，对变电站临时占地区域进行清理，采取播撒草籽、复耕等措施恢复原有土地功能。 ⑥加强对施工队伍的管理，严禁捕猎野生动物，严禁破坏它们的栖息地，严格限定施工人员的活动范围，减少施工对动植物带来的不利影响。 ⑦注重文明施工，对场地进行保护，对施工废物如包装材料等收集后，集中送往政府部门指定的地点处置。 (2) 水环境保护措施 施工期全部采用商品混凝土，不产生生产废水。施工期施工营地设置旱厕，旱厕要求采取防渗措施，施工人员生活污水排入旱厕，旱厕由环卫部门定期清运。 (3) 大气环境保护措施 ①首先进行进站道路和实体围墙的建设，做到永临结合，在变电站、供水管线施工现场应设置不小于 2.5m 的封闭围挡、连续设置，材质、高度符合标准，做到坚固、整齐、洁净、美观，鼓励使用定型化设施围挡。 ②建筑工程施工现场的施工垃圾应及时清运，运输车辆应密闭或加盖篷布密封。若在工地内堆置超过 48h 的，应密闭存放或及时进行覆盖，防止风蚀起尘及水蚀迁移。 ③土方开挖、运输和填筑、易产生扬尘工序等施工时，必须进行湿法作业，
--------------------	---

对施工现场的车行道路进行简易硬化，并辅以洒水等降尘措施。

④运输粉状物料的车辆不得超载、超速，并加盖蓬布，减少撒落；运输车辆行驶路线按照主管部门指定的路线运输，避开居民点等。

⑤四级以上大风或重度污染天气时，严禁土方开挖、回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工，并做好作业面覆盖工作。

⑥施工工地运输车辆驶出工地前必须做除泥除尘处理，严禁车轮带泥的车辆上路行驶。

⑦按规定使用预拌混凝土，经批准进行现场搅拌混凝土的，应当采取有效扬尘污染防治措施。

⑧当施工期间出现重污染天气时，应严格服从固原市人民政府应急工作领导小组指挥，采取相应的停止施工场地所有土石方开挖、渣土运输、石材切割等施工工作、加强施工场地监督管理，督导施工单位强化施工场地抑尘措施或停止所有施工作业。建设单位应对重污染天气应急过程进行记录，建立档案制度。预警解除发布后，方可终止应急响应。

综上所述，在项目施工过程中，对施工扬尘严格采取上述污染防治措施后，可有效控制变电站施工扬尘对周围环境的影响，施工期大气污染物可控制在合理范围内，减少周围居民的影响。

（4）声环境保护措施

根据施工噪声预测结果，本次环评建议施工机械选择低噪声设备，以减少施工噪声对周围居民的影响，同时为了进一步减少施工噪声对周围居民的影响，

建设单位应采取以下措施对施工噪声进行防治：

①施工时在施工作业区域设置施工围挡，施工围挡应不低于 2.5m。

②限制施工作业时间，夜间（22:00-6:00）禁止施工。

③施工单位应严格按照标准操作规程使用各类施工机械设备，加强机械设备维护和保养，对施工机械加装消声器、减震垫消声等措施，使其一直保持良好的状态，减轻设备运行噪声的影响。

④施工场地合理布局：要求施工单位将高噪声设备分散布置，且尽量远离居民区布设，以减少对周围声环境保护目标的影响。

⑤首先应根据运输路线选择周围居民点分布少的路线，其次应严格实施运输

过程管理，敏感路段应限速，禁止鸣笛，物料装卸应规范操作。

（5）固体废物防治措施

变电站无弃土产生，已剥离的耕作层土壤回填至施工营地，后期用于复耕，尽量做到“应剥尽剥，即剥即用”。施工过程中产生的少量施工垃圾，能回收利用的回收利用，不能回收的清运至管理部门指定的地点处置；施工人员产生的生活垃圾定点收集、定期清运至附近垃圾中转站。

5.2 线路工程

（1）生态保护措施

①施工便道尽量利用现有道路，严格控制作业带宽度，减少临时占地面积；施工人员、车辆在规定的施工临时占地、施工便道内活动、行驶，尽量减少施工人员对土地的践踏。

②施工临时占地设置围栏，防止扩大扰动面积；进场的器械及时做好铺垫及拦挡，减小对地表植被的破坏。

③施工时要进行表土剥离，将表土剥离并单独堆放。塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间。

④在各项基础施工中，严格按设计施工，减少塔基开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。土方施工避开雨天，遇有大风天气时暂停土石方的施工，对临时堆放的土石方采取遮盖、拦挡等临时性防护措施，以免造成更大面积的植被破坏和土壤表层的破坏。

⑤施工时应根据设计要求合理布设材料堆放场等临时占地，尽可能布置在植被稀少的区域，减少临时占地。

⑥该项目线路沿线动植物都是常见的类型，应加强对施工队伍的管理，严禁捕猎野生动物，严禁破坏它们的栖息地，严格限定施工人员的活动范围，减少施工对野生动物带来的不利影响。在进行植物恢复措施的时候，应选用当地物种以利于生态重建和恢复。

⑦严格履行林业相关手续并切实执行。施工前，必须按照有关规定办理用地审核、林木移栽审批手续，落实补偿措施。施工过程中，严格控制临时占地面积。

⑧在施工完成后，采取播撒草籽、种植树木，林草结合的方式及时对临时施工用地进行植被恢复，以使施工活动对环境产生的影响程度减至最小。

	经采取上述措施，本项目施工期对周边区域的生态环境产生的影响是轻微的，施工结束后采用有效的土地整治和恢复措施，对周边生态环境进行有效恢复。 （2）声环境保护措施 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，将噪声影响控制到最低限度。 合理安排施工时段，采取控制车速及禁鸣措施，避免对周围环境和居民的影响。限制施工作业时间，禁止夜间施工，定期对施工设备进行维修养护。 （3）大气环境保护措施 结合本项目的施工特点，输电线路具体可采取以下措施减少施工扬尘对周围环境的影响： ①土方开挖、运输和填筑、易产生扬尘工序等施工时，采取洒水降尘措施。 ②4 级以上大风或重度污染天气时，严禁土方开挖、回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工，并做好作业面覆盖工作。 ③运输粉状物料的车辆不得超载、超速，并加盖蓬布，减少撒落；运输车辆行驶路线按照主管部门指定的路线运输，避开居民点等。 ④当施工期间出现重污染天气时，应严格服从固原市人民政府应急工作领导小组指挥，采取相应的停止施工场地所有土石方开挖等施工工作、加强施工场地监督管理，督导施工单位强化施工场地抑尘措施或停止所有施工作业。建设单位应对重污染天气应急过程进行记录，建立档案制度。预警解除发布后，方可终止应急响应。 （4）固体废物防治措施 施工人员产生的生活垃圾等可依托租住房屋的原有垃圾收集设施，集中收集转运至附近垃圾中转站，严禁随意丢弃和堆放，不会对周围环境造成明显影响。 本次需拆除 110kV 清李 II 线#43 耐张塔和#44 直线塔(ZB115-18)各 1 基。拆除 110kV 清李 II 线#43-#44 段线路 0.15km，拆除铁塔和导地线由固原供电公司回收处理。施工中产生的施工垃圾如包装材料等固体废物收集后，集中送往环卫部门指定的地点处置。 （5）水环境保护措施 施工人员租住在沿线附近的民房等居住，产生的生活污水依托租住民房原有
--	---

	污水处理设施进行处理。本项目线路沿线评价范围内不涉及地表水体。输电线路在采用灌注桩基础段，需要设置沉淀池，沉淀池要求采取防渗措施，对施工废水进行妥善处理，经沉砂池澄清处理后，用于洒水抑尘。 本项目环境保护设施、措施布置示意图见附图 5-1，生态环境保护典型措施设计图见附图 5-2。 本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境、生态保护红线影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	5.3 电磁环境保护措施 本项目变电站主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，降低电磁影响。架空输电线路提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，以此降低输电线路对周围电磁环境的影响。 5.4 声环境保护措施 本项目变电站利用建筑物墙体、围墙等降噪措施，减少了变电站运行期噪声影响，运行期做好设备维护和运行管理，加强巡检，确保变电站厂界噪声排放达标；架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线减少电晕放电，并采取提高导线对地高度等措施，以降低可听噪声，线路沿线声环境满足相应功能区要求。 5.5 地表水环境保护措施及设施 变电站无人值班及值守，日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活污水经化粪池沉淀处理后定期清运，定期巡检，保证化粪池运行良好。输电线路运行期不产生废水。 5.6 固废环境保护措施及设施 变电站无人值班，日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活垃圾分类收集后，由环卫部门定期清理，不会对外环境造成影响。输电线路运行期不产生固废。 废弃的铅蓄电池和废变压器油交由有相应资质的单位处理处置，不随意丢

	弃。变电站内不设危废暂存间，不能立即回收处理的由国网宁夏电力有限公司固原供电公司按照危废处理办法的相关要求进行处理。危险废物暂存和转移应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单和《危险废物转移管理办法》中的有关规定。 5.7 环境风险控制措施 变电站运行期正常情况下，变压器无漏油产生。一旦发生事故，事故油通过排油管道排入事故油池，最终交由有资质的单位处理处置，不外排。不能立即回收处理的由国网宁夏电力有限公司固原供电公司按照危废处理办法的相关要求进行处理。其中事故油坑及事故油池采用钢筋砼结构，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，或至少 2mm 厚的其他人工材料，确保事故油在贮存过程中不会渗漏。 针对本项目范围内可能发生的突发环境事件，建设单位应按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。 本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声、水、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水、电磁、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控，对周围环境影响较小。
其他	5.8 环境管理 建设单位应配备专职或兼职人员，负责本项目的环境保护管理工作。 （1）施工期 项目施工采取招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。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保方针、政策、法规和各项规章制度。 ②监督落实工程在设计、施工阶段针对生态影响提出的环保措施，以保证施工期环境保护措施的全面落实。 ③监督施工期对临时占用的土地的植被环境影响，并监督施工单位要少占用

土地，对临时征用土地应及时恢复植被。

(2) 运行期

建设单位的环保人员对输变电工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：

- ①负责办理建设项目的环保报批手续。
- ②参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。
- ③检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。
- ④在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。

5.9 环境监测

为更好的开展输变电工程的环境保护工作，进行有效的环境监督、管理，为工程的环境管理提供依据，制订了具体的环境监测计划，具体监测计划见下表。

表 5-1 环境监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站四周及敏感目标
		监测项目	工频电场、工频磁场
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
		监测频次和时间	竣工环境保护验收完成前监测 1 次，变电站运行期每四年监测 1 次；如有环保投诉或纠纷，根据需要进行监测。
2	噪声	点位布设	变电站四周及敏感目标
		监测项目	等效连续 A 声级
		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）
		监测频次和时间	竣工环境保护验收完成前监测 1 次，在变电站主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开（根据 HJ1113-2020）；如有环保投诉或纠纷，根据需要进行监测。

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	变电站工程： ①通过优化施工时序，在非耕作时间施工可进一步减少对农田的影响，施工过程将已剥离的耕作层土壤回填至回覆区，再利用。 ②合理设置施工作业面，进一步减少临时施工占地的面积；施工临时占地设置完善的围挡，防止扩大扰动面积；进场的器械、材料，及时做好铺垫；施工时要进行表土剥离，将已剥离的耕作层土壤回填至回覆区。 ③在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，对临时堆放的土石方采取苫盖、拦挡等临时性防护措施，雨天及时排除场地积水，防止雨水冲刷和风力造成站区水土流失。 ④变电站建成后，站内空闲场地压实硬化，变电站内所有道路做硬化处理。 ⑤变电站施工道路均利用现有道路进行运输，施工结束后，对变电站临时占地区域进行清理，翻松迹地表土，采取播撒草籽、种植树木，林草结合的方式及时对临时占地进行植被恢	（1）变电站设置了施工围挡，施工场地控制在规定的活动范围内；线路施工临时占地设置围栏，防止扩大扰动面积；进场的器械、电缆，及时做好铺垫及拦挡，减小对地表植被的破坏； （2）已加强施工管理，对植被加强保护，没有出现乱占、滥伐和其他破坏植被的行为； （3）材料运输充分利用现有道路，合理堆放在施工场地； （4）按要求开挖堆放，施工结束后及时植被恢复覆土； （5）塔基施工区设置泥浆沉淀池，施工结束后及时进行土地整治或撒播植草； （6）牵张场布置合理，同时采用铺设钢板或铺垫彩条布进行防护； （7）施工结束后，施工现场已清理干净，无施工垃圾堆存，施工临时用地已采取绿化等措施恢复其原有使用功能。	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	复。 ⑥加强对施工队伍的管理，严禁捕猎野生动物，严禁破坏它们的栖息地，严格限定施工人员的活动范围，减少施工对动植物带来的不利影响。 ⑦注重文明施工，对场地进行保护，对施工废物如包装材料等收集后，集中送往政府部门指定的地点处置。 线路工程： ①施工便道尽量利用现有道路，严格控制作业带宽度，减少临时占地面积；施工人员、车辆在规定的施工临时占地、施工便道内活动、行驶，尽量减少施工人员对土地的践踏。 ②施工临时占地设置围栏，防止扩大扰动面积；进场的器械、电缆，及时做好铺垫及拦挡，减小对地表植被的破坏。 ③施工时要进行表土剥离，将表土剥离并单独堆放。塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间。 ④在各项基础施工中，严格按设计施工，减少塔基开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。土方施工避开雨天，遇有大风天气时暂停土石			

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	方的施工，对临时堆放的土石方采取遮盖、拦挡等临时性防护措施，以免造成更大面积的植被破坏和土壤表层的破坏。 ⑤施工时应根据设计要求合理布设材料堆放场等临时占地，尽可能布置在植被稀少的区域，减少临时占地。 ⑥该项目线路沿线动植物都是常见的类型，应加强对施工队伍的管理，严禁捕猎野生动物，严禁破坏它们的栖息地，严格限定施工人员的活动范围，减少施工对野生动物带来的不利影响。在进行植物恢复措施的时候，应选用当地物种以利于生态重建和恢复。 ⑦严格履行林业相关手续并切实执行。施工前，必须按照有关规定办理用地审核、林木移栽审批手续，落实补偿措施。施工过程中，严格控制临时占地面积。 ⑧在施工完成后，采取播撒草籽、种植树木，林草结合的方式及时对临时施工用地进行植被恢复，以使施工活动对环境产生的影响程度减至最小。			
水生生态	/	/	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地表水环境	变电站工程： 施工期全部采用商品混凝土，不产生生产废水。施工期施工营地设置旱厕，旱厕要求采取防渗措施，施工人员生活污水排入旱厕，旱厕由环卫部门定期清运。 线路工程： 施工人员租住在沿线附近的民房等居住，产生的生活污水依托租住民房原有污水处理设施进行处理。本项目线路沿线评价范围内无地表水系。	（1）施工场地周围设置围挡，不在雨季进行开挖作业； （2）选用商品混凝土，并在指定区域集中进行加工，设置沉淀池，产生的废水经充分沉淀后回用； （3）物料及车辆清洗废水集中处理，经沉淀后用于洒水抑尘； （4）基坑废水按要求处理； （5）变电站设置旱厕，旱厕由环卫部门定期清运；输电线路利用当地污水处理设施进行处理。	变电站无人值班，日常巡视及检修等工作人员产生的少量生活污水经化粪池沉淀处理后定期清运不外排。	不外排，不影响周围水环境
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	变电站工程： 根据施工噪声预测结果，本次环评建议施工机械选择低噪声设备，以减少施工噪声对周围居民的影响，同时为了进一步减少施工噪声对周围居民的影响，建设单位应采取以下措施对施工噪声进行防治： ①施工时在施工作业区域设置施工围挡，施工围挡应不低于 2.5m。 ②限制施工作业时间，夜间（22:00-6:00）禁止施工。 ③施工单位应严格按照标准操作规程使用各类施工机械设备，加强机	（1）选用低噪声施工机械设备，并且合理布置设备； （2）施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求；不在夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业	（1）变电站采用低噪声主变（≤82.9dB（A）），合理布置主变，充分利用距离衰减，降低对厂界噪声影响； （2）架空线路选用加工工艺水平高、表面光滑的导线以减少电晕放电，并采用提高导线对地高度等措施，降低可听噪声。	（1）变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值； （2）线路沿线声环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	械设备维护和保养，对施工机械加装消声器、减震垫消声等措施，使其一直保持良好的状态，减轻设备运行噪声的影响。 ④施工场地合理布局：要求施工单位将高噪声设备分散布置，且尽量远离居民区布设，以减少对周围声环境保护目标的影响。 ⑤首先应根据运输路线选择周围居民点分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，禁止鸣笛，物料装卸应规范操作。 线路工程： 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，将噪声影响控制到最低限度。 合理安排施工时段，采取控制车速及禁鸣措施，避免对周围环境和居民的影响。限制施工作业时间，禁止夜间施工，定期对施工设备进行维修保养。			
振动	/	/	/	/
大气环境	变电站工程： ①施工区域设置不小于 2.5m 的封闭围挡、连续设置，材质、高度符合标准，做到坚固、整齐、洁净、美观，鼓励使用定型化设施围挡。	（1）施工单位在施工场地设置了围挡，并定期洒水；塔基施工采取彩条布围界； （2）车辆运输时密闭、覆盖； （3）材料转运与使用过程中规范操	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	②建筑工程施工现场的施工垃圾应及时清运，运输车辆应密闭或加盖篷布密封。若在工地内堆置超过 48h 的，应密闭存放或及时进行覆盖，防止风蚀起尘及水蚀迁移。 ③土方开挖、运输和填筑、易产生扬尘工序等施工时，必须进行湿法作业，对施工现场的车行道路进行简易硬化，并辅以洒水等降尘措施。 ④运输粉状物料的车辆不得超载、超速，并加盖篷布，减少散落；运输车辆行驶路线按照主管部门指定的路线运输，避开居民点等。 ⑤四级以上大风或重度污染天气时，严禁土方开挖、回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工，并做好作业面覆盖工作。 ⑥施工工地运输车辆驶出工地前必须做除泥除尘处理，严禁车轮带泥的车辆上路行驶。 ⑦按规定使用预拌混凝土，经批准进行现场搅拌混凝土的，应当采取有效扬尘污染防治措施。 线路工程： 结合本项目的施工特点，输电线路具体可采取以下措施减少施工扬尘对周围环境的影响：	作，合理装卸； （4）进出场车辆限速，临时开挖土方合理堆放； （5）施工过程中产生的建筑垃圾及时清运； （6）已按规定文明施工； （7）施工结束后已及时进行恢复。		

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	①土方开挖、运输和填筑、易产生扬尘工序等施工时，必须进行湿法作业。 ②4 级以上大风或重度污染天气时，严禁土方开挖、回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工，并做好作业面覆盖工作。 ③运输粉状物料的车辆不得超载、超速，并加盖蓬布，减少撒落；运输车辆行驶路线按照主管部门指定的路线运输，避开居民点等。			
固体废物	变电站工程： 变电站无弃土产生，已剥离的耕作层土壤回填至回覆区，尽量做到“应剥尽剥，即剥即用”。施工过程中产生的少量施工垃圾，能回收利用的回收利用，不能回收的清运至管理部门指定的地点处置；施工人员产生的生活垃圾定点收集、定期清运至附近垃圾中转站。 线路工程： 施工人员产生的生活垃圾等可依托租住房屋的原有垃圾收集设施，集中收集转运至附近垃圾中转站，严禁随意丢弃和堆放，不会对周围环境造成明显影响。 施工中产生的施工垃圾如包装材	（1）施工人员生活垃圾集中堆放，定期清运。施工现场设置垃圾桶，分类收集； （2）开挖的土石方按要求处理，对临时占地及时进行植被恢复； （3）施工期建筑垃圾分类收集、分类暂存，及时清运，不随意丢弃固体废物； （4）建筑垃圾分类收集，并按当地有关部门指定的地方堆放。	生活垃圾定期清理；严格禁止废铅酸蓄电池及废变压器油随意堆放	生活垃圾按规定清理；变电站运行过程中产生的废铅酸蓄电池及废变压器油不在站内储存，由运营单位统一收集交由有资质的单位进行处理。

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	料等固体废物收集后，集中送往环卫部门指定的地点处置。			
电磁环境	/	/	变电站按规范设计；110kV 架空线路在经过非电磁环境敏感目标区域时，线路保证对地不低于 6.0m；经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度应不小于 7.0m。	工频电场强度：<4kV/m 工频磁感应强度：<100μT 架空输电线下的耕地、园地等场所电场强度控制限值为 10kV/m
环境风险	/	/	设置容积约 24m ³ 事故油池 1 座，基础防渗。事故油交由有资质的单位进行回收处理、处置。	事故油池容积满足容纳油量最大的一台设备 100%油量，事故油交由有资质的单位进行回收处理、处置。
环境监测	/	/	制定环境监测计划	落实监测计划
其他	（1）施工期间严格控制施工占地，不得随意扩大，尽可能减少占地，严格限制运输车辆行驶路线。做好临时施工场地的防护，避免影响周围环境和破坏植被； （2）避免雨季开挖作业。对开挖土石方及临时堆土采取临时拦挡防护措施，减少水土流失。施工期加强巡视、监督，对造成水土流失的不规范行为予以及时制止，从而减少水土流失； （3）施工结束后，及时清理场地垃圾，对场地进行平整，对临时占地进行生态修复。	（1）施工场地控制在规定范围，并做好临时施工场地的防护； （2）不在雨季进行开挖作业，对开挖土石方及临时堆土采取临时挡拦防护措施； （3）施工结束后，施工现场无垃圾，对场地进行了平整，对临时占地进行了生态修复。	竣工后应及时验收	竣工后应在 3 个月内及时进行自主验收

七、结论

综上所述，宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程符合国家的法律法规，符合区域总体规划，拟建站址及线路选线符合当地城乡规划。在认真落实本环境影响报告中提出的一系列环境保护措施后，环境影响能够满足相关环保标准要求。从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程 电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），国家主席令第 9 号公布，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 年修正版），中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行；

1.1.2 评价导则、技术规范

- (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) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

1.2 项目概况

本项目建设内容见表 1.2-1。

表 1.2-1 本项目建设内容

项目名称	内 容	规 模
宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程	建设坪乐 110kV 变电站	户外式,本期新建 1 台主变(#1),容量为 $1 \times 50\text{MVA}$, 110kV 出线 2 回,新上 $1 \times (3.6+4.8) \text{Mvar}$ 并联电容器;远景规模为 3 台主变,容量为 $3 \times 50\text{MVA}$, 110kV 出线 4 回,每台主变 10kV 侧设 $(3.6+4.8) \text{Mvar}$ 并联电容器。
	建设清水河~李寨 π 入坪乐变电站 110kV 线路	2 回,新建架空线路 $(2 \times 4.9+1 \times 0.25+1 \times 0.25) \text{km}$, 采用单、双回路铁塔架设,导线型号为 $1 \times \text{JL3/G1A-300/40}$ 钢芯铝绞线。同时需拆除 110kV 清李 II 线杆塔 2 基,拆除线路长约 0.15km,重新紧线 1.64km。

1.3 评价因子

本项目环境影响评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 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
运行期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.4 评价标准

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100 μ T。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.5 评价工作等级

本项目坪乐 110kV 变电站电压等级为 110kV，采用户外布置。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目变电站电磁环境影响评价等级为二级。110kV 输电线路采用架空线路，线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目输电线路电磁环境影响评价等级为三级。因此，本项目的电磁环境影响评价等级为二级。

表 1.5-1 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	户外式	二级
		输电线路	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

1.6 评价范围

电磁环境影响评价范围见表 1.6-1。

表 1.6-1 电磁环境影响评价范围

评价对象	评价因子	评价范围
110kV 变电站	工频电场、工频磁场	站界外 30m 范围内的区域
110kV 架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域

1.7 评价重点

电磁环境评价重点为项目运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。

1.8 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目坪乐 110kV 变电站拟建址评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标；110kV 架空线路拟建址评价范围内无电磁环境敏感目标，详见表

1.8-1。

表 1.8-1 本项目坪乐 110kV 变电站拟建址评价范围内电磁环境敏感目标

序号	敏感目标名称	评价范围内敏感目标位置及规模				环境保护要求*
		位置 ^[1]	房型	户数	高度	
1	固原市原州区头营镇石羊村马平军家民房	变电站东侧约 30m	1 层尖顶/平顶	1 户	3m	E、B

注：*E—表示电磁环境质量要求为工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ ；B—表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ 。

2 电磁环境质量现状监测与评价

我公司委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对变电站周围及线路沿线环境敏感目标处的工频电场、工频磁场进行了现状监测。

（1）监测因子

工频电场、工频磁场：变电站四周及环境敏感目标距离线路最近处离地面 1.5m 高的工频电场、工频磁场。

（2）监测布点

本期工程均位于原州区境内，按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）布点。

①坪乐 110kV 变电站监测点布设在拟新建坪乐 110kV 变电站站址中心，距离地面 1.5m 的位置。本次共布设 1 个监测点。

②环境敏感目标监测点选择在电磁敏感建筑物外，建筑物靠近站址的一侧，距离建筑物不小于 1m 处，且选择有代表性的环境敏感目标布点。本次共布设 1 个监测点。

③为了解 110kV 清水河~李寨 π 入坪乐变电站及搭接点处的电磁环境，本次在线路沿线及搭接点处分别设置 1 个监测点，共两个监测点。

（3）监测频次

各监测点位监测一次。

（4）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）。

（5）监测仪器

电磁辐射分析仪，仪器型号：SEM-600/LF-01，出厂编号：P-0082/M-0082，设备编号：LT-DC01-1，测量范围：工频电场：0.5V/m~100kV/m，工频磁场：10nT~3mT，检定有效期：2021 年 3 月 18 日~2022 年 3 月 17 日，检定单位：华东国家

计量测试中心，检定证书号：2021F33-10-3107793002。

（6）监测时间和气象条件

2021 年 12 月 22 日（昼间 10:00~15:00），环境温度：5.3℃~8.2℃；环境湿度：19.1%~22.4%；风速静风；大气压：803.4~808.5hPa；天气状况：晴。

（7）质量控制

参加每项检测工作的人员不少于 2 人，检测仪表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。

（8）监测结果

表 2-1 坪乐 110kV 变电站拟建址周围工频电场、工频磁场现状

测点序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	变电站拟建址站址中心	14.411	0.1225
2	变电站拟建址东侧马平军家民房	6.7232	0.0348
标准限值		4000	100

根据现状监测结果，坪乐 110kV 变电站拟建站址处的工频电场强度现状监测值为 14.411V/m、工频磁感应强度为 0.1225 μ T；站址周围环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 6.7232V/m、工频磁感应强度为 0.0348 μ T，站址处测点受低压线路影响，监测值略高。所有测值均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

表 2-2 本项目 110kV 线路拟建址沿线工频电场、工频磁场现状

测点序号	测点位置	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T
3 ^[1]	拟建线路沿线监测点位	1.3749	0.0723
4	拟建线路 π 接点	386.42	0.9237
标准限值		4000	100

注：[1]测点序号接表 2-1。

根据现状监测结果，拟建 110kV 线路沿线监测点位工频电场强度为 1.3749V/m、工频磁感应强度为 0.0723 μ T；搭接点处工频电场强度为 386.42V/m、工频磁感应强度为 0.9237 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、牧草地、道路等场所控制限值工频电场强度 10kV/m

（10000V/m）和公众暴露控制限值工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

3 电磁环境影响预测评价

3.1 坪乐 110kV 变电站电磁环境影响分析

本项目 110kV 变电站的电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本次评价对坪乐 110kV 变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

3.1.1 类比监测变电站选择、监测条件及监测结果

为预测坪乐 110kV 变电站运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围环境的影响，选取了与本项目变电站条件相似的 110kV 变电站作为类比测试对象。

（1）类比变电站选择及合理性分析

为预测坪乐 110kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场对站址周围电磁环境的影响，选取与本项目 110kV 变电站条件相似的 110kV 变电站，本次类比对象选择位于吴忠绿洲 110kV 变电站作为类比对象，进行工频电场和工频磁场的环境影响预测与评价（类比监测结果摘自《吴忠绿洲 110kV 输变电工程检测报告》（监测编制单位：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司）。吴忠绿洲 110kV 变电站类比监测点图见图 3.1-1。本次环评选择类比变电站的有关情况见表 3.1-1。

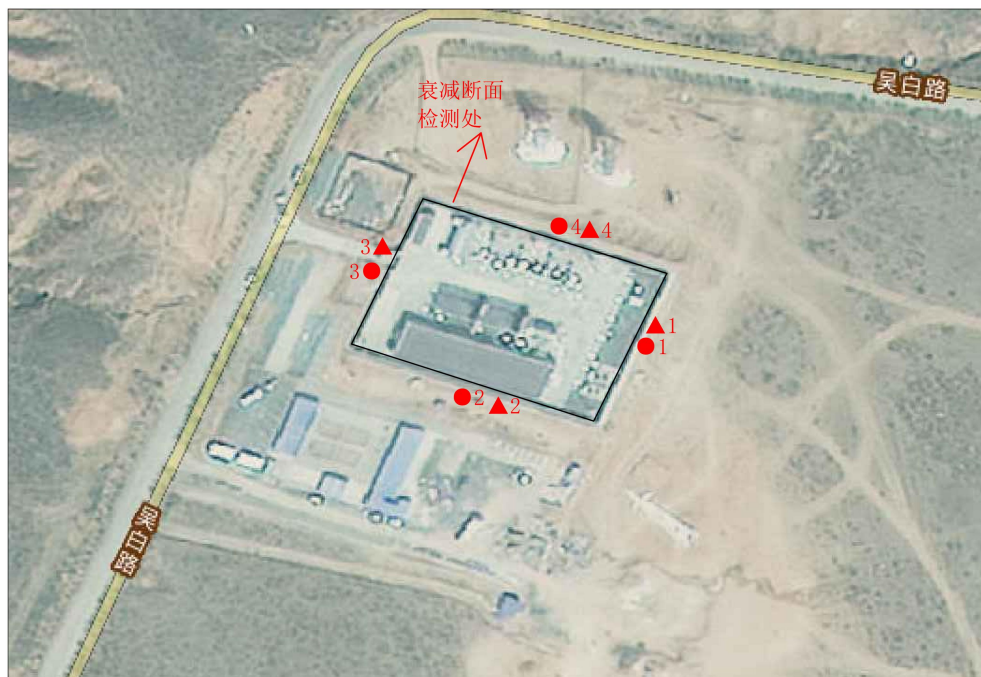


图 3.1-1 吴忠绿洲 110kV 变电站类比监测示意图

表 3.1-1 本项目拟建变电站与类比变电站基本情况一览表

项目名称	吴忠绿洲 110kV 变电站（类比）	坪乐 110kV 变电站（本项目）
所在位置	吴忠市	固原市
主变布置	户外布置	户外布置
主变容量	现有：1×50MVA	本期：1×50MVA
110kV 出线间隔	架空出线，现有 1 回	架空出线，本期 2 回
110kV 配电装置	户外 GIS	户外 GIS
面积	3366m ² （围墙内）	4000m ² （围墙内）

由表 3.1-1 内容分析，本期类比分析如下：

①电压等级

本期新建变电站与类比变电站电压等级均为 110kV。根据电磁环境影响分析，电压等级是影响变电站周围电磁环境的主要因素。

②变电站的布置方式

坪乐 110kV 变电站和类比变电站的主变和 110kV 配电装置布置方式一致，因此吴忠绿洲 110kV 变电站作为类比对象可行。

③变压器布置及容量

坪乐 110kV 变电站和类比变电站的主变台数一致，主变容量一致，因此吴忠绿洲 110kV 变电站作为类比对象可行。

④110kV 出线间隔回数

坪乐 110kV 变电站出线 2 回，比类比变电站出线间隔多 1 回，由于变电站内 110kV 间隔均相隔一定距离，出线处的电磁环境只要受最近出线的影响，基本无叠加效应，因此吴忠绿洲 110kV 变电站作为类比对象可行。

⑤占地面积

坪乐 110kV 变电站站内面积 4000m²，类比变电站站内面积 3366m²，类比站面积更小，影响相对较大，类比更保守。

综上所述从电压等级、电气设备布置方式、主变及布置方式、进出线、占地面积等分析，选用吴忠绿洲 110kV 变电站的类比监测结果来预测分析本期坪乐 110kV 变电站电磁环境影响是合理的，可以反映出坪乐 110kV 变电站运行对周围电磁环境的影响程度。

（2）类比监测结果

①测量时间、测量仪器及气象条件

表 3.1-2 监测条件及监测仪器、方法一览表

监测时间	2021 年 7 月 5 日~6 日	
气象条件	晴天，环境温度 29.1~34.3℃，湿度 26.2~30.6%，静风	
测量仪器	工频电场 工频磁场	仪器名称：电磁辐射分析仪 型号规格：SEM600 出厂编号：P-0082/M-0082 检定单位：华东国家计量测试中心 计量检定证书号：2021F33-10-3107793002 有效期至：2021.3.18-2022.3.17
测量方法	工频电场 工频磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 （HJ681-2013）
监测单位	宁夏盛世蓝天环保技术有限公司	

②监测期间运行工况

表 3.1-3 吴忠绿洲 110kV 变电站运行工况

工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (Mvar)
1#主变	110	25.7	5.2	1.2
110kV 同绿线	110	25.7	5.2	1.2

③测量结果

吴忠绿洲 110kV 变电站工频电场和工频磁场类比测量结果表 3.1-4 和表 3.1-5。

表 3.1-4 吴忠绿洲 110kV 变电站四周监测点电磁环境监测结果

测点 序号	测点位置	测量结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	变电站东侧围墙外 5m	19.504	0.0326
2	变电站南侧围墙外 5m	3.3560	0.0194
3	变电站西侧围墙外 5m	2.1087	0.0163
4	变电站北侧围墙外 5m	31.556	0.0446
控制限值		4000	100

表 3.1-5 吴忠绿洲 110kV 变电站监测断面电磁环境监测结果

点位简述		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
吴忠绿洲 110kV 变电站北侧围墙外	5m	31.556	0.0466
	10m	25.691	0.0402
	15m	19.387	0.0345
	20m	13.643	0.0312
	25m	9.657	0.0284
	30m	6.346	0.0239
	35m	4.794	0.0208
	40m	2.238	0.0167

	45m	1.985	0.0142
	50m	1.382	0.0121
控制限值		4000	100

从表 3.1-4 和表 3.1-5 可以看出，吴忠绿洲 110kV 变电站厂界周围各测点处工频电场强度为 2.1087V/m~31.556V/m，工频磁感应强度为 0.0163 μ T~0.0446 μ T。吴忠绿洲 110kV 变电站监测断面测点处工频电场强度为 1.382V/m~31.556V/m，工频磁感应强度为 0.0121 μ T~0.0466 μ T。根据上述监测结果，吴忠绿洲 110kV 变电站周围测点处工频电场、工频磁场测值均符合工频电场 4000V/m 和工频磁场 100 μ T 的控制限值要求。

3.1.2 工频电场和工频磁场类比监测评价

变电站在正常运行条件下，其电磁影响的能量主要集中在工作频率（0.5MHz）附近。坪乐 110kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，可从相同类型 110kV 变电站的工频电场、工频磁场类比资料来分析预测。

坪乐 110kV 变电站东侧约 30m 处有一民房为电磁敏感目标，该敏感目标位于拟建站东侧围墙外，吴忠绿洲 110kV 变电站四周围墙外 5m 的工频电场强度最大值为 31.556V/m，工频磁感应强度为 0.0446 μ T，根据断面监测结果，随着距离的增大，变电站产生的电磁影响越小，因此可以预测变电站运行对该民房的电磁环境影响能够满足相应的评价标准的要求。

综上所述，由类比监测结果可以预计坪乐 110kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度控制限值 4kV/m、工频磁感应强度控制限值 100 μ T，变电站周围环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足 4kV/m、100 μ T 控制限值要求。

3.2 架空线路电磁环境影响分析

（1）计算模式

输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度的预测参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录中的推荐模式。

①高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算

●单位长度导线下等效电荷的计算：

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中：[U]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

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

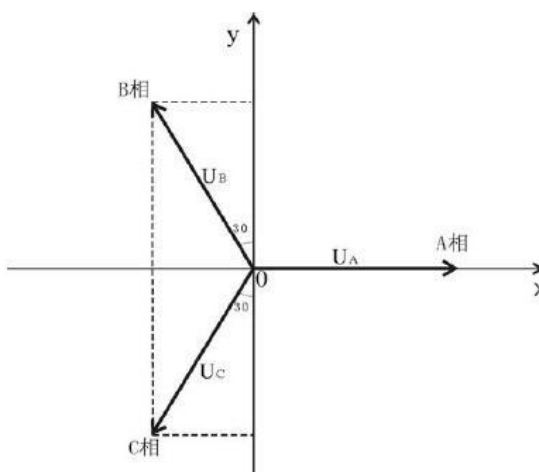


图3.2-1 对地电压计算图

对于 110kV 三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A|=|U_B|=|U_C|=110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{ kV}$$

110kV 各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.7 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

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

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

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

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

式中： ϵ_0 ——空气的介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入 R_i 计算式为：

$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中：R——分裂导线半径；

n——次导线根数；

r——次导线半径。

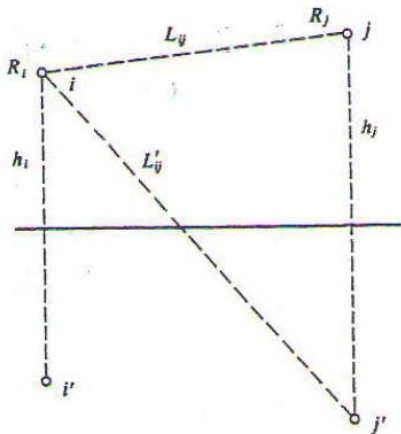


图3.2-2 电位系数计算图

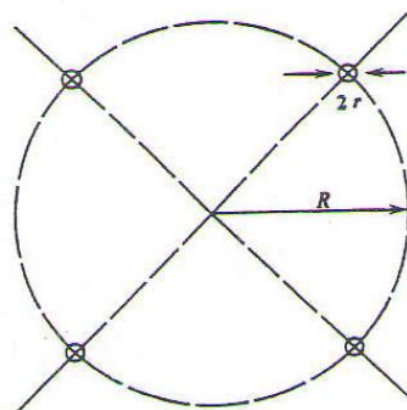


图3.2-3 等效半径计算图

由[U]矩阵和[λ]，利用等效电荷矩阵方程即可求出[Q]矩阵。

●计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m ——导线数目；

L_i 和 L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

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

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + E_{xI}$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + E_{yI}$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成场为：

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\vec{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\vec{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y}$$

式中：

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

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

②高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

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

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

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。如图 3.2-4 所示，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

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

式中：I——导线 i 中电流值，A；

h——导线与预测点的高差；

L——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

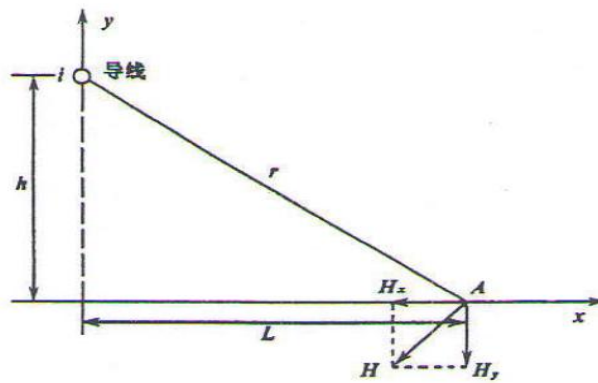


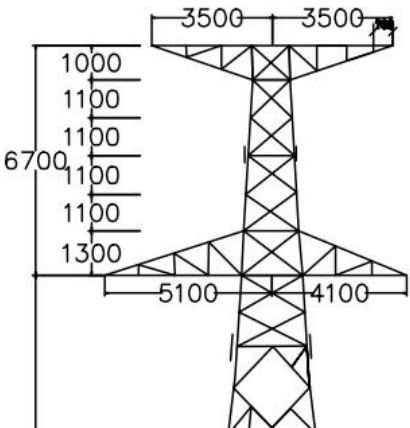
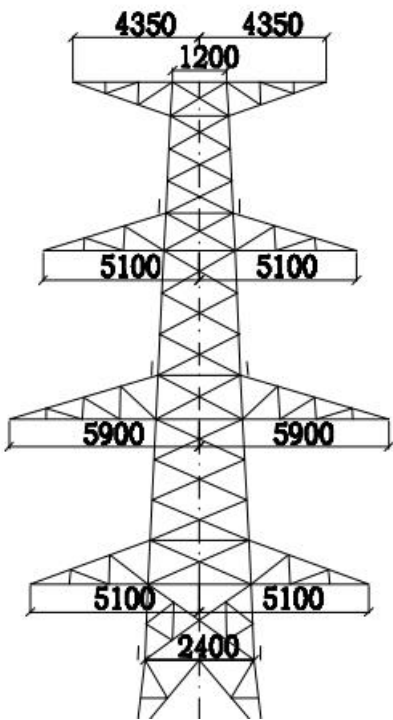
图 3.2-4 磁感应强度向量图

（2）计算参数选取

本期工程线路架设方式有单回路和双回路二种。根据本项目输电线路设计资料，选取最不利的计算条件，理论计算参数的选取见表 3.2-1。

因输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流等）等因素决定。导线型式、导线对地高度和线路运行工况等相同时，相间距越大，对电磁环境影响范围越大。据此，本次预测选取相间距最大的塔型进行预测。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，110kV 架空线路经过电磁环境敏感目标区域导线对地距离需要达到 7.0m，经过非电磁环境敏感目标区域时需达到 6.0m。本项目输电线路具体预测参数表 3.2-1。

表 3.2-1 架空输电线路导线参数及计算参数

参数	110kV 单回架空	110kV 双回架空		
导线型号	1×JL3/G1A-300/40	1×JL3/G1A-300/40		
线路电压	110kV	110kV		
排列方式	三角排列	同相序	逆相序	异相序
主要塔型	 110-DC32D-DJ	 110-DC32S-DJ		
	(上中: 0, h+3.5) (左下: -5.1, h; 右下: 4.1, h)	(右上: 5.1, h+8.6) (左上: -5.1, h+8.6) (右中: 5.9, h+4.1) (左中: -5.9, h+4.1) (右下: 5.1, h) (左下: -5.1, h)		
导线直径	23.9mm	23.9mm		
导线计算高度	6m、7m	6m、7m		

(3) 工频电场、工频磁场计算结果

本项目选取最不利的计算条件，计算 110kV 架空线路下距地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场计算结果见表 3.2-2。

表 3.2-2（a） 110kV 单回架空线路运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果

距线路 中心距 离位置 (m)	单回架空线路				距线路 中心距 离位置 (m)	单回架空线路			
	工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度（μT）			工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度（μT）	
	6m	7m	6m	7m		6m	7m	6m	7m
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m		地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
-50	0.026	0.027	1.449	1.444	1	1.319	1.036	8.128	7.499
-45	0.033	0.034	1.617	1.611	2	1.782	1.366	7.708	7.142
-40	0.043	0.045	1.829	1.821	3	2.201	1.661	7.297	6.792
-35	0.058	0.062	2.105	2.092	4	2.453	1.851	6.891	6.446
-30	0.085	0.091	2.478	2.457	5	2.475	1.904	6.494	6.108
-25	0.136	0.147	3.009	2.973	6	2.296	1.830	6.111	5.780
-20	0.248	0.266	3.823	3.750	7	2.005	1.670	5.748	5.467
-15	0.544	0.560	5.211	5.027	8	1.686	1.468	5.408	5.170
-10	1.434	1.302	7.892	7.251	9	1.390	1.260	5.093	4.892
-9	1.736	1.515	8.661	7.816	10	1.136	1.068	4.803	4.632
-8	2.062	1.721	9.467	8.373	15	0.443	0.461	3.678	3.600
-7	2.359	1.886	10.216	8.862	20	0.214	0.228	2.945	2.905
-6	2.542	1.963	10.756	9.205	25	0.123	0.131	2.445	2.422
-5	2.522	1.911	10.930	9.339	30	0.080	0.084	2.086	2.071
-4	2.269	1.720	10.705	9.249	35	0.056	0.059	1.817	1.807
-3	1.845	1.420	10.209	8.987	40	0.042	0.043	1.609	1.602
-2	1.369	1.080	9.624	8.631	45	0.032	0.033	1.443	1.438
-1	1.007	0.817	9.068	8.246	50	0.026	0.026	1.308	1.304
0	0.985	0.797	8.574	7.866					

表 3.2-2 (b) 110kV 双回架空线路运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果

距线路中心距离位置(m)	同塔双回（同相序）				同塔双回（逆相序）			
	工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度（ μ T）		工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度（ μ T）	
	6m	7m	6m	7m	6m	7m	6m	7m
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
0	1.701	1.659	5.367	6.07	0.881	0.754	14.626	11.773
1	1.772	1.696	5.934	6.353	1.032	0.86	14.701	11.775
2	1.963	1.793	7.367	7.102	1.381	1.103	14.882	11.76
3	2.211	1.91	9.184	8.091	1.781	1.374	15.024	11.654
4	2.418	1.994	10.938	9.059	2.113	1.594	14.894	11.362
5	2.477	1.993	12.204	9.775	2.274	1.706	14.259	10.804
6	2.332	1.881	12.698	10.095	2.213	1.688	13.058	9.974
7	2.019	1.672	12.433	9.998	1.966	1.554	11.477	8.95
8	1.628	1.406	11.652	9.573	1.627	1.349	9.803	7.854
9	1.242	1.128	10.635	8.949	1.282	1.118	8.249	6.791
10	0.909	0.87	9.573	8.238	0.977	0.896	6.906	5.827
15	0.165	0.153	5.511	5.093	0.21	0.228	2.994	2.727
20	0.202	0.155	3.398	3.241	0.072	0.057	1.489	1.404
25	0.199	0.173	2.263	2.194	0.062	0.047	0.829	0.797
30	0.171	0.156	1.602	1.568	0.053	0.044	0.503	0.489
35	0.142	0.133	1.19	1.171	0.042	0.037	0.326	0.319
40	0.117	0.112	0.916	0.906	0.033	0.03	0.223	0.219
45	0.097	0.094	0.727	0.72	0.026	0.025	0.159	0.157
50	0.082	0.08	0.59	0.586	0.021	0.02	0.117	0.115

距线路中心距离位置(m)	同塔双回（异相序）			
	工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度（ μ T）	
	6m	7m	6m	7m
	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m	地面 1.5m
0	1.099	0.995	9.902	8.174
1	1.232	1.083	9.119	7.609
2	1.534	1.279	8.41	7.068
3	1.89	1.504	7.767	6.551
4	2.186	1.684	7.159	6.05
5	2.316	1.763	6.563	5.556
6	2.229	1.718	5.967	5.068
7	1.962	1.563	5.37	4.584
8	1.61	1.342	4.781	4.112
9	1.256	1.1	4.215	3.658
10	0.95	0.872	3.739	3.231
15	0.251	0.24	1.771	1.643
20	0.175	0.147	0.873	0.844
25	0.146	0.129	0.473	0.469
30	0.116	0.107	0.285	0.287
35	0.092	0.087	0.19	0.193
40	0.073	0.07	0.138	0.14
45	0.059	0.057	0.107	0.108
50	0.049	0.047	0.087	0.088

（4）工频电场、工频磁场计算结果分析

①工频电场

从表 3.1-2 可知，对于 110kV 单回路架空线路，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.542kV/m，距线路走廊中心距离 6m，小于耕地、园地等场所 10kV/m 的控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.963kV/m，距线路走廊中心距离 6m，小于 4kV/m 的控制限值。

对于 110kV 双回路同相序排列时，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.477kV/m，距线路走廊中心距离 5m，小于耕地、园地等场所 10kV/m 的控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.994kV/m，距线路走廊中心距离 5m，小于 4kV/m 的控制限值。

对于 110kV 双回路逆相序排列时，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.274kV/m，距线路走廊中心距离 5m，小于耕地、园地等场所 10kV/m 的控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.706kV/m，距线路走廊中心距离 5m，小于 4kV/m 的控制限值。

对于 110kV 双回路异相序排列时，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.316kV/m，距线路走廊中心距离 5m，小于耕地、园地等场所 10kV/m 的控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.763kV/m，距线路走廊中心距离 5m，小于 4kV/m 的控制限值。

②工频磁场

从表 3.1-2 可知，对于 110kV 单回路架空线路，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 10.930 μ T，距线路走廊中心距离 5m，小于 100 μ T 控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 9.339 μ T，距线路走廊中心距离 5m，小于 100 μ T 控制限值。

对于 110kV 双回路同相序排列时，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 12.698 μ T，距线路走廊中心距离 6m，小于 100 μ T 控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值

为 $10.095\mu\text{T}$ ，距线路走廊中心距离 6m，小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。

对于 110kV 双回路逆相序排列时，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 $15.024\mu\text{T}$ ，距线路走廊中心距离 3m，小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 $11.776\mu\text{T}$ ，距线路走廊中心距离 3m，小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。

对于 110kV 双回路异相序排列时，当导线对地高度 6m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 $9.902\mu\text{T}$ ，距线路走廊中心距离 0m，小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。当导线对地高度 7m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 $8.174\mu\text{T}$ ，距线路走廊中心距离 0m，小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。

（4）模型预测结果分析

根据《110~750kV 架空送电线路设计技术规程》的要求，结合计算结果，110kV 架空线路在经过非电磁环境敏感目标区域时，线路保证对地不低于 6.0m 的净空高度，此时线下工频电场强度、工频磁感应强度能满足 10kV/m 、 $100\mu\text{T}$ 控制标准的要求；110kV 架空线路经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度应不小于 7.0m，此时线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m 、 $100\mu\text{T}$ 标准限值的要求。

根据现场调查，本期本项目 110kV 线路沿线无敏感目标。因此线路保证对地不低于 6.0m 的净空高度即可。

4 电磁环境保护措施

本项目坪乐 110kV 变电站采用户外式布置、110kV 配电装置采用户外 GIS 布置，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。

架空输电线路通过优化导线相间距离以及导线布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

5 电磁专题报告结论

5.1 项目概况

（1）坪乐 110kV 变电站新建工程

新建坪乐 110kV 变电站，本期主变规模 $1 \times 50\text{MVA}$ ，主变户外布置，110kV 出线间隔 2 回，35kV 出线间隔 3 回，10kV 出线间隔 8 回，装设 $1 \times (3.6+4.8)$ Mvar 电容器组；远景规模为 3 台主变，容量为 $3 \times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线间隔 4 回，35kV 出线间隔 6 回，10kV 出线间隔 24 回，装设 $3 \times (3.6+4.8)$ Mvar 电容器组。

（2）清水河~李寨 π 入坪乐变电站 110kV 线路工程

新建 110kV 架空线路 $(2 \times 4.9 + 1 \times 0.25 + 1 \times 0.25)$ km，采用单、双回路铁塔架设，导线型号为 $1 \times \text{JL3/G1A-300/40}$ 钢芯铝绞线。同时需拆除 110kV 清李 II 线杆塔 2 基，拆除线路长约 0.15km，重新紧线 1.64km。

5.2 电磁环境质量现状

现状监测结果表明，变电站四周敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。清水河~李寨 π 入坪乐变电站 110kV 线路搭接点处工频电场强度、工频磁感应强度监测值小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、牧草地、道路等场所控制限值工频电场强度 10kV/m （ 10000V/m ）和公众曝露控制限值工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

5.3 电磁环境影响评价

通过类比监测分析，本项目坪乐 110kV 变电站建成投运后周围的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相关的标准限值；根据模式预测，本项目 110kV 架空线路建成投运后，线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相关的标准限值。

5.4 电磁环境保护措施

本项目坪乐 110kV 变电站采用户外式布置、110kV 配电装置采用户外 GIS 布置，主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。

架空输电线路通过优化导线相间距离以及导线布置，以此降低输电线路对周围电磁环境的影响。

5.5 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，宁夏固原坪乐 110 千伏输变电工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响较小，正常运行时对周围环境的影响满足相应评价标准要求。