

## 《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

- 1.项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过30个字（两个英文字段作一个汉字）。
- 2.建设地址——指项目所在地的详细地址，公路、铁路应填写起止地点。
- 3.行业类别——按国标填写。
- 4.总投资——指项目投资总额
- 5.主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
- 6.结论与建议——给出本工程清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本工程对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。
- 7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。
- 8.审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

延安吴起330KV变电站送出工程环评

## 建设项目基本情况

工程名称	延安吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程			
建设单位	国网陕西省电力公司延安供电公司			
法人代表	王乃永	联系人	吕继军	
通讯地址	陕西省延安市宝塔区东关正街汽车站对面			
联系电话	13991773186	传真	0911-7667063	邮政编码 716000
建设地点	延安市吴起县境内			
立项审批部门	国网陕西省电力公司	批准文号	陕电发展(2020)273号	
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>	行业类别及代码	电力供应 (D4420)	
占地面积(平方米)	永久占地: 1225 临时占地: 3625	绿化面积(平方米)	/	
总投资(万元)	1678	其中: 环保投资(万元)	53.0	环保投资占总投资比例 3.16%
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2021年6月	
<b>工程内容及规模:</b> <p><b>一、工程实施背景</b></p> <p>吴起县至十四五末期预计新增负荷 357.9MW, 其中, 至 2022 年新增负荷预计超过 200MW; 志丹县至 2022 年预计新增负荷 200MW。吴起、志丹两县目前全部由永康 330kV 变电站供电, 永康变目前最大负荷为 273MW, 负荷发展空间有限, 仅能满足志丹地区的负荷发展需求, 难以兼顾吴起县的负荷增长和供电需求。吴起县风力资源丰富, 未来还有很大的新能源发展空间, 而永康 330kV 变电站已经无法满足现有风电场的全容量外送。为满足吴起县的负荷增长和供电需求, 提高吴起 110kV 变电站供电可靠性, 合理划分供电区, 并解决吴起县发展风电产业的核心问题, 优化区域风电场并网接入方案, 在吴起县新建 330kV 变电站并配套建设相关 110kV 送出工程。本工程为新建吴起 330kV 输变电工程的配套 110kV 送出工程部分, 其中吴起 330kV 变电站 110kV 出线 10 回, 出线间隔已在吴起 330 千伏输变电工程予以评价。本次评价仅包括吴起 330kV 变电站至吴起 110kV 变电站 1 回出线。</p>				

新耀能源吴起新寨一期 50MW 风电场 110kV 送出线路工程（以下简称“新耀风电送出线路工程”）在出线段采用沟道敷设 0.6km 电缆，双回路单侧架线 2.5km（8 基双回路铁塔）。因此本工程线路在吴起 110kV 变电站侧将利用新耀风电送出线路工程出线段沟道敷设电缆 0.6km，双回路段利用新耀风电送出工程计划建设的同塔双回塔基的另一侧架线 2.5km 至吴起 110kV 变，目前新耀风电送出线路工程正在办理环评手续。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）和《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）等有关规定，延安吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），“五十五、核与辐射—161 输变电工程”中要求，“500 千伏及以上；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上”应编制环境影响报告书；“其他（100 千伏以下除外）”应编制环境影响报告表。本工程电压等级为 110kV，依据上述规定，本工程应编制环境影响报告表。

为此，国网陕西省电力公司延安供电公司于 2020 年 8 月 20 日委托我公司承担该工程的环境影响评价工作（委托书见附件）。接受委托后，我公司立即组织技术人员踏勘现场，收集、整理有关资料，在现场踏勘、资料调研、环境监测、类比监测的基础上，编制完成了《延安吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程环境影响报告表》。

## 二、地理位置与交通

### 1、地理位置与交通

延安吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程分为二部分：110kV 输电线路、吴起 110kV 变电站间隔扩建工程。

#### (1) 110kV 输电线路

本工程 110kV 输电线路全线位于延安市吴起县境内，起点为吴起 330kV 变电站北侧由东向西第 7 间隔处，坐标为东经 108.143635°，北纬 36.938989°，终点为吴起 110kV 变电站配电装置由东向西第 1 间隔处，坐标为东经 108.203231°，北纬 36.918373°。

#### (3) 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

吴起 110kV 变电站位于延安市吴起县迎宾大道，站址中心地理坐标为东经 108.202992°，北纬 36.917955°。

本工程输电线路全线位于吴起县境内，线路沿线周边有吴定路、迎宾大道、环城路、省道 S303、国道 G341、国道 G244 等道路；吴起 110kV 变电站南侧紧邻迎宾大道（国道 G341），东北距吴定高速（S16）直线距离 3.6km；吴起 110kV 变电站进站道路由迎宾大道引接，交通较为便利。工程地理位置见附图 1。

## 2、吴起 110kV 变电站周边环境关系

吴起 110kV 变电站西侧紧邻粉红快速修理厂、吴起县交通事故快速服务中心，隔路约 12m 为吴起县第二中学教学区；南侧隔迎宾大道为吴起县第二中学操场；东侧隔路为陕宁汽车修理厂、伟宁汽车服务厂以及宗佰明家、距吴起县第三幼儿园约 50 米；北侧隔路分别为迎宾五巷 3 号、5 号、8 号、10 号以及王军平家。变电站周边环境关系图见附图 2。

## 三、分析判定相关情况

### 1、产业政策符合性分析

本工程属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“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。

### 2、规划符合性分析

#### (1) 与区域发展规划的符合性分析

工程与《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《吴起县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的符合性分析见表 1，工程符合相关规划要求。

表 1 工程与相关规划的符合性分析

相关规划	内容	本工程情况	分析
延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要	第四篇—第十四章 建设大能力坚强电网：建成府谷—延安—武汉±800 千伏特高压通道，开工建设延安（黄陵）—华中±800 千伏特高压直流通道。增容扩建 750 千伏输变电工程，建成陕北至关中 750 千伏“二通道”，开工建设“三通道”工程。新建延安东（延川、延长）、洛川等 330 千伏变电站和一批 110 千伏输变电工程，逐步形成以 750 千伏延安变为核心、330 千伏变为中心的主网结构，强化区域电力保障和电源接入送出	本工程为吴起 330kV 输电工程的配套 110kV 送出工程，为满足吴起县的负荷增长和供电需求，提高吴起 110kV 变电站供电可靠性，合理划分供电区	符合
吴起县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要	合理布局电网构架。优化电网布局，规划新建 330kV 输电站 1 座，110kV 输电站 5 座，35kV 输电站 4 座 73 公里，改造 10 千伏以下线路 344 公里，配变 155 台。实现电力输入输出双回路供电模式，保证供电安全，满足生产生活和发展需求。	本工程为吴起县新建 330kV 变电站并配套建设相关 110kV 送出工程，为满足吴起县的负荷增长和供电需求	符合

## (2) 与周边电网规划的符合性分析

### (1) 陕西电网规划

“十三五”期间，建成陕北至关中750kV二通道工程、神木750kV输变电工程、西安北750kV输变电工程、信义—南山—宝鸡Ⅱ回750kV输变电工程等750kV重点项目。陕北向关中输电能力将由 $2.30 \times 10^6$ kW增加到 $6.50 \times 10^6$ kW，陕北电网与主网联络显著增强，满足陕北大规模风电、光伏基地送出需求。同时，关中地区将形成750kV双环网结构，供电能力和可靠性将大幅提高，既能缓解煤电运输矛盾，推动陕西清洁能源健康发展，又可有力保障东中部负荷中心区电力供应、防治大气污染，实现陕西与东中部经济发达地区的共同发展。

### (2) 延安电网规划

延安电网是陕北与关中电网的联络枢纽，最高电压等级750kV。通过750kV信义~洛川线路和330kV黄金线、黄桃线与关中电网相连，通过750kV洛川~榆横线路和330kV线路延统线、朱绥线、永边线和永统线与榆林电网相连。延安地区电网大电源比较少，主要依赖陕西主网供电，至2019年底，延安电网以330kV黄陵变、延安变、朱家变、永康变、吉现变、肤施变为中心向周围辐射供电，形成6个供电区域。

“十三五”期间延安110kV电网将以优化配电网网架、解决全网单线单变、主变过载等问题为主要任务，配合市政大型工业用电负荷需求，新建延安中心、文安驿变等24座变电站，增容新区、杨家湾变等12座变电站，形成坚强可靠的地区高压配电网。

### (3) 周边电网规划

吴起330kV变电站位于吴起县西北侧的白石咀，负责转供吴起、沙集变，并从榆林电网转入新寨变供电。该地区周边国网系统110kV变电站目前仅有吴起110kV变。为满足“十四五”期间的供电需求，地电公司拟在吴起县新增金佛坪、王元沟、候岔等3座110kV变电站。吴起县境内的负荷发展原则上全部由吴起330kV变电站供电。吴起供电区的电源主要为新能源，吴起县目前已批复转接入吴起供电区的新能源容量为720MW，另外根据《吴起县新能源发展规划报告》及相关资料，除去已经核准的风电项目外，吴起县具备约2200MW风电项目的潜力。

根据吴起县经发局提供的《吴起县十三五末及十四五重大项目建设计划表》，吴起县至十四五末期预计新增负荷357.9MW，其中至2022年新增负荷超过200MW。志丹

县至2020年预计新增负荷200MW。吴起、志丹目前全部由永康330kV变电站供电，永康变目前最大负荷为273MW，负荷发展空间有限，仅能满足志丹地区的负荷发展需求。因此在吴起县新增330kV变电站并配套建设相关110kV送出工程，使得沙集、沙集等110kV变电站具备断开区外电源转入延安电网的条件，缩短供电距离，提高供电可靠性。

本工程的建设满足区域经济发展供电需求，优化区域风电项目并网接入方案。区域电网规划图见图1。

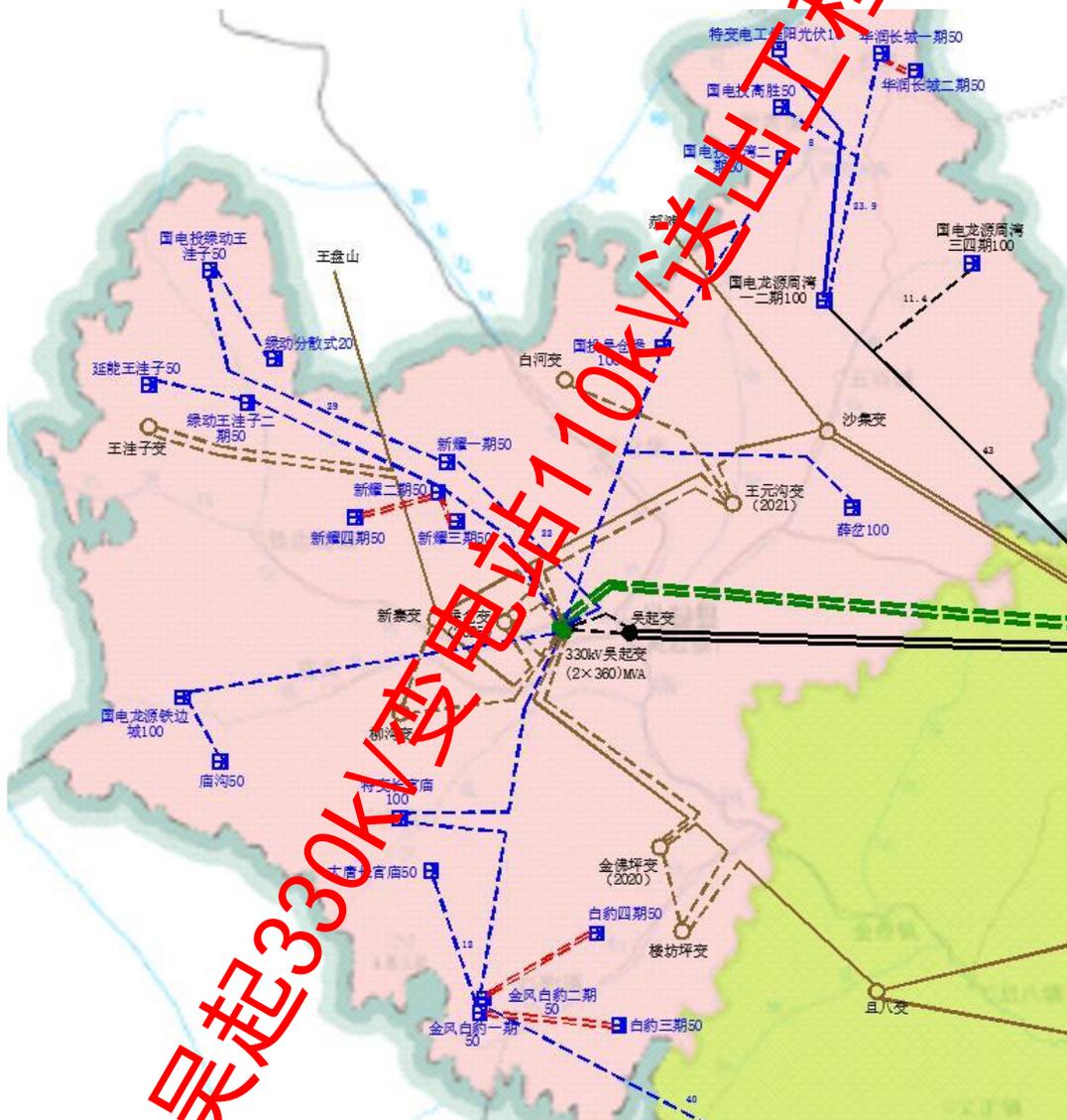


图1 本工程周边电网规划接线图

### 3、选址选线环境可行性分析

(1) 与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)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)中选址要求，从环境

保护角度看，本工程选址选线基本可行，具体见表 2。

表2 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 选址选线要求	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	根据现行生态红线，本工程涉及生态红线，但生态红线正在调整，调整后的红线还未公布；根据现场调查，本工程涉及吴起省级退耕还林森林公园部分利用新耀风电送出线路工程塔基以及电缆沟道走线，不在森林公园范围内设立塔基及建立施工场地，本工程不涉及饮用水水源保护区等其他环境敏感区	符合
2	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	本工程已按照终期规模进行规划，出线采用电缆出线，本工程涉及吴起省级退耕还林森林公园部分利用新耀风电送出线路工程塔基以及电缆沟道走线，不在森林公园范围内设立塔基及建立施工场地，本工程不涉及饮用水水源保护区等其他环境敏感区	符合
3	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程采用电缆进出线，减少电磁和声环境影响，对周边环境影响较小	符合
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本工程利用新耀风电送出线路工程双回路铁塔走线，架空转电缆下塔后利用新耀风电送出线路工程沟道敷设电缆至吴起 110kV 变电站	符合
5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本工程位于延安市吴起县，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，属于声环境功能区 1、2 类区	符合
6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响	本工程设计过程中已尽量减少土地占用，废弃土方合理利用，施工结束后及时采取植被恢复等措施，临时占地区将逐渐恢复原状，对生态环境影响较小	符合
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	本工程送出线路选线过程中已尽可能避让了吴起省级退耕还林森林公园，无法避让段利用新耀风电送出线路工程，对生态环境影响较小	符合

由上表可知，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 中选址选线要求。

(2) 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程选址可行性分析

本工程拟对吴起 110kV 变电站 110kV 间隔进行扩建，在原预留位置扩建 1 个

110kV 出线间隔，不新增占地；经现状监测和本次变电站电磁类比分析，本工程对周围环境影响较小，满足相关环境保护标准要求，因此本工程选址可行。

### (3) 输电线路选线可行性分析

#### ① 路径方案

A 方案一：本工程输电线路从吴起 330kV 变电站北侧由东向西第 7 间隔电缆出线，沿站内隧道敷设至站外北侧新建电缆终端杆，电缆上杆转架空，向北走线跨越头道川、吴定路至白石咀西侧右转向东北方向走线，钻过拟建 330kV 线路，继续向东走线至李家砭村西北部，然后右转向东南方向跨越 S303 省道后向南走线，在候岔村北侧钻过在建永康~吴起 330kV 线路，线路继续向南方向走线至 J29 双回路铁塔，利用新耀风电送出线路工程双回路铁塔走线至 J33 电缆终端塔，架空转电缆下塔，利用新耀风电送出线路工程沟道敷设电缆至吴起 110kV 变电站，线路路径长度 15.04km（其中架空 14.4km，电缆敷设 0.64km）。

B 方案二：输电线路从吴起 330kV 变电站由东向西第 7 间隔电缆出线，沿站内隧道敷设至站外北侧新建电缆终端杆，电缆上杆转架空，向北走线跨越头道川、吴定路至西石咀西侧右转待经过远期拟建 330kV 线路同时钻越拟建延安~吴起 330kV 线路，后线路走至东园子村西侧跨越北苑东路（S303 省道），同时跨越河沟东侧的 6 处房屋（约 600m<sup>2</sup>）。之后线路向东南方向走线至拟建 J19 双回路塔，沿双回路铁塔走线至 J33 电缆终端塔，架空转电缆下塔，利用新耀风电送出线路工程沟道敷设电缆至吴起 110kV 变电站。线路路径长度 11.13km（其中架空 8.3km，电缆敷设 0.83km）。

线路一（推荐方案）避开县城主要道路，未占用林业用地，树木砍伐较少，但转角次数较多，路径较长，线路离等级公路较远，增加施工运输成本及后期运维难度。

线路二（备选方案）线路路径较短，转角次数较少，距等级公路较劲，但需跨越县城道路及路边房屋，全县均在林业保护用地范围内走线。

综合考虑，方案一相对较易实施，已避开吴起省级退耕还林森林公园范围，不在森林公园范围内占地，经与规划部门沟通同意方案一路径，因此方案一更为合理，对吴起省级退耕还林森林公园影响最小。

#### ② 选线可行性分析

本工程输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内有吴起省级退耕还林森林公园，本工程不在森林公园范围内占地，利用新耀风电送出线路工程“J29”双回铁塔

进入森林公园范围，架空走线至 J33 电缆终端塔后，架空转电缆下塔，利用新耀风电送出线路工程沟道敷设电缆至吴起 110kV 变电站。

本工程输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内无其他自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区；线路选线避让了密集居民区、工业区及重要通讯设施等。由于工程可研设计阶段未明确牵张场等临时占地位置，本次评价要求不得在吴起省级退耕还林森林公园范围内占地、施工。在采取上述措施后，本工程输电线路无明显环境制约因素、场地条件较好、对外环境影响较小，从环境保护角度看，线路选线基本可行。

#### 四、现有工程概况

吴起 330kV 变电站位于延安市吴起县西北向城关镇，目前该变电站处于建设阶段。建成后规模为：新建主变 2×360MVA，330kV 出线 2 回，110kV 出线 10 回，分别至吴起 110kV 变 2 回（π 接新耀一期风电-吴起 110kV 变 110kV 线路、新建 1 回 110kV 线路），新耀一期风电 1 回、新能源电站 1 回，地电变电站 4 回。

吴起 110kV 变电站位于延安市吴起县迎宾街，是 1 座敞开式智能变电站，于 1984 正式投运。变电站现有 50MVA 主变 2 台，110kV 为单母线单分段接线，现有 110kV 间隔 2 个，110kV 出线 2 回（永康 330kV 变电站 2 回）；远期出线 5 回，备用间隔空位 1 个。

##### 1、现有工程环评工作回顾

环保手续履行情况见表 3。

表 3 环保执行情况

序号	项目名称	建设内容	环境影响评价			竣工环保验收		
			审批单位	批复文号	批复时间	审批单位	批复文号	批复时间
1	延安吴起 330kV 变电站输变电工程	新建主变 2×360MVA，330kV 出线 2 回，110kV 出线 10 回	陕西省生态环境厅	陕环批复（2020）127 号	2020 年 5 月 27 日	/	在建	/
2	延安供电局 110kV 腰坪等九项输变电工程建设项目环境影响报告表	新建 110kV 变电站一座，安装 2 台 50MVA 主变，110kV 出线 2 回	原陕西省环境保护厅	陕环批复（2008）221 号	2008 年 4 月 23 日	陕西省环境保护厅	陕环批复（2015）418 号	2015 年 5 月 29 日

续表 3 环保执行情况

序号	项目名称	建设内容	环境影响评价			竣工环保验收		
			审批单位	批复文号	批复时间	审批单位	批复文号	批复时间
3	延安吴起 110 千伏变电站 110 千伏间隔扩建工程	扩建 2 个 110kV 出线间隔	延安市行政审批服务局	延行审城环发〔2020〕88 号	2020 年 5 月 21 日	/	在建	/

## 2、现有工程建设规模

吴起 110kV 变电站位于延安市吴起县迎宾街，是 1 座敞开式智能变电站，于 1984 正式投运。变电站现有 50MVA 主变 2 台；110kV 为单母线单分段接线，现有 110kV 间隔 2 个，110kV 出线 2 回（永康 330kV 变电站 2 回），远期出线 5 回，备用间隔空位 1 个。

## 3、现有工程平面布置

吴起 110kV 变电站为一座户外变电站，全站设 110kV、35kV、10kV 三个电压等级。变电站大门位于厂区西南侧，站内由东南向西北依次为生产综合楼、主变、110kV 配电装置，35kV 配电装置位于厂区东北侧，10kV 配电装置位于生产综合楼内。事故油池位于两台主变之间。变电站平面布置图见附图 3。

## 4、劳动定员及工作制度

吴起 110kV 变电站为无人值守站点，平时仅有定期巡检人员。

## 五、本次扩建工程内容与规模

### 1、工程基本组成

延安吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程分为两部分：110kV 输电线路、吴起 110kV 变电站间隔扩建工程。根据工程可研报告及批复，本工程基本组成见表 4。

表 4 延安吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程基本组成汇总表

工程子项	项目	建设内容	备注
110kV 输电线路	所在区域	延安市吴起县	/
	建设规模	线路路径长度 15.04km。其中新建双回线路 2×0.7m（另一回备用），单回线路 1×11.2km；利用新耀风电送出线路工程双回塔架设单回线路 1×2.5km、利用电缆沟敷设线路 1×0.64km	/
	线路起点	吴起 330kV 变电站	/
	线路终点	吴起 110kV 变电站	/

	导线型号	JL/G1A-300/40钢芯铝绞线	与利用段一致		
	地线型号	双回路地线采用两根48芯OPGW光缆，单回路地线一根采用铝包钢绞线，另一根采用48芯OPGW光缆	利用段双回路地线光缆由新耀风电送出线路工程建设		
	电缆型号	ZC-64/110kV-YJLW03-Z-1×630mm <sup>2</sup>	与利用段一致		
	杆塔数量	共设杆塔43基，其中与新耀风电送出线路工程共用8基塔，新立杆塔35基	/		
	基础型式	基础采用挖空桩基础、掏挖基础和灌注桩基础	/		
	工程占地	永久占地面积约1225m <sup>2</sup>	/		
吴起110kV变电站间隔扩建工程	主体工程	在110kV配电装置区扩建1个110kV出线间隔	位于吴起110kV变电站110kV配电装置区由东向西第1间隔处		
	公辅工程	进站道路	/	依托现有设施	
		给水	/	依托现有设施	
		排水	/	依托现有设施	
		采暖通风	/	依托现有设施	
		消防	/	依托现有设施	
	环保工程	废水	不新增劳动定员，不新增生活污水排放	依托现有设施	
		噪声	不新增主变压器、电抗器等声源设备，变电站内不新增噪声源	依托现有设施	
		固体废物	生活垃圾	不新增劳动定员，不新增生活垃圾产生	依托现有设施
			废铅蓄电池	不扩建直流电源系统蓄电池的配置，不新增废铅蓄电池产生	依托现有设施
风险防范措施	不新增主变，不新增事故废油产生	依托现有设施			
工程占地	在吴起110kV变电站内进行间隔扩建，不新增占地	/			

## 2、工程建设概况

### (1) 110kV 输电线路

#### ① 线路规模

线路路径长度15.04km，其中架空线路14.4km（新建双回线路2×0.7m，单回线路1×11.2km，利用新耀风电送出线路工程双回塔架设单回线路1×2.5km）；电缆敷设0.64km（新建电缆隧道40m，利用新耀风电送出线路工程电缆隧道0.6km）。线路起点位于吴起330kV变电站，终点位于吴起110kV变电站。

#### ② 线路走径

线路从吴起330kV变电站110kV间隔电缆出线后，沿站内隧道敷设至站外北侧新建电缆终端杆，电缆上杆转架空向北双回走线0.7km后转单回架空走线，跨越头

道川、吴定路至白石咀西侧右转向东北方向，钻过拟建 330kV 线路，继续向东走线至李家砭村西北部，然后右转向东南方向跨越 S303 省道后向南走线，在候盆村北侧钻过在建永康~吴起 330kV 线路，线路继续向南走线至 J29 双回路铁塔，利用新耀风电送出线路工程双回路铁塔走线至 J33 电缆终端塔，架空转电缆下塔，利用新耀风电送出线路工程沟道敷设电缆至吴起 110kV 变电站。

线路走径见附图 5。

③ 导地线型号

导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。

双回路地线采用两根 48 芯 OPGW 光缆（利用双回路地线一根光缆由新耀风电送出线路工程建设）；单回路地线一根采用铝包钢绞线，另一根采用 48 芯 OPGW 光缆。

④ 电缆型号

电缆型号为 ZC-64/110kV-YJLW03-Z-1×630mm<sup>2</sup>。

⑤ 杆塔与基础

a 杆塔

本工程共需铁塔 43 基，其中新建铁塔 35 基（单回直线塔 20 基，单回转角塔 11 基，双回转角塔 3 基，钢管杆 1 基），与新耀风电送出线路工程共用铁塔 8 基（由新耀风电工程建设），杆塔选型见表 5、表 6。

表 5 新耀风电送出线路工程与本工程共用段杆塔选型表

序号	塔型	备注
1	1D6-SDJ-24	点 J29
2	1D6-SJ1-24	/
3	1D6-SJ1-18	/
4	1D6-SZ3-36	/
5	1D6-SZ3-36	/
6	1D6-SDJ-24	/
7	1D6-SZ3-33	/
8	1GGD4-SJG4-24	点 J33

表 6 本工程输电线路杆塔选型表

序号	塔型	呼称高 (m)	杆塔数量 (基)
1	1A4-ZM1 单回直线塔	18	4
2	1A4-ZM2 单回直线塔	18	2
		21	3
		24	3
3	1A4-ZM3 单回直线塔	24	5

		27	1
		30	2
4	1A4-J1 单回转角塔	21	4
5	1A4-J2 单回转角塔	18	1
		21	2
		24	1
6	1A4-J3 单回转角塔	24	2
7	1A4-J4 单回转角塔	24	1
8	1D6-SZ2 双回直线塔	24	1
9	1D6-SJ1 双回转角塔	24	1
10	1D6-SDJ 双回转角塔	24	1
11	1GGD4-SJG4 钢管杆	24	1
合计			35

#### b 基础

本工程输电线路全线采用混凝土浇筑基础。

#### ⑤ 交叉跨越工程

本工程输电线路主要交叉跨越工程见下表

**表 7 拟建线路交叉跨（钻）越情况**

序号	被跨越物名称	数量（次）	备注
1	330kV线路（钻越）	1	钻越 330kV吴起-永康线路
2	110kV线路跨越	3	110kV 康吴 I II 线
3	35kV电力线	1	吴堡线
4	10kV电力线	10	/
5	低压、通信线	10	/
6	公路	3	吴定路、303 省道、侯王路
7	大车路	15	/
8	生产路	10	/
9	河道	1	头道川

#### (2) 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

##### ① 建设规模

在吴起 110kV 变电站 110kV 配电装置区扩建 1 个 110kV 出线间隔；新建隔离开关基础 2 组、断路器基础 1 座、氧化锌避雷器 1 组（3 个支架）、电容式电压互感器支架及基础 1 组、电流互感器支架及基础 1 组、端子箱基础 1 座，电缆埋管敷设，拆除并新建站内硬化地坪 200m<sup>2</sup>，控制室地坪改造 17m<sup>2</sup>。

##### ② 总平面布置

本工程在现有吴起 110kV 变电站围墙内进行间隔扩建，其中扩建的出线间隔位于吴起 110kV 变电站的 110kV 配电装置区由东向西第 1 间隔处，所有新增设备均布置于站内现有预留位置，整体布局与前期保持一致。

扩建后，维持原有单母线单分段接线形式不变。原有间隔仍采用架空出线，扩建间隔采用电缆出线，沿新建电缆沟向南出线。

110kV 配电装置区扩建后平面布置图见附图 4。

### ③ 间隔扩建前后工程内容变化情况

本工程吴起 110kV 变电站间隔扩建前后工程建设内容变化情况见表 8。

**表 8 吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建前后工程内容对照表**

项目	现有工程	扩建工程	扩建后	备注
变电站形式	户外变电站	户外变电站	户外变电站	与现有工程一致
主变压器规模	2×50MVA	/	2×50MVA	与现有工程一致
110kV 系统	110kV 出线 3 回， 备用 1 回	110kV 出线 1 回	110kV 出线 4 回， 备用 1 回	本次新增 110kV 出线 1 回
110kV 电气主 接线	单母线单分段接线	/	单母线单分段接线	与现有工程一致
运行方式	无人值守智能变 电站	/	无人值守智能变 电站	与现有工程一致
污水处理	站内设防渗旱厕， 定期清掏外运		站内设防渗旱厕， 定期清掏外运	与现有工程一致
事故油池	30m <sup>3</sup>		30m <sup>3</sup>	与现有工程一致
占地面积	8673.8m <sup>2</sup>		8673.8m <sup>2</sup>	与现有工程一致

## 六、工程占地及土石方平衡

### 1、工程占地

#### (1) 110kV 输电线路

拟建输电线路工程新建铁塔 35 基，单塔占地面积约 35m<sup>2</sup>，则塔基永久占地约 1225m<sup>2</sup>。

临时占地包括施工场地、牵张场、施工便道的占地，其中单塔施工场地以 35m<sup>2</sup>计，35 基塔共占地 1225m<sup>2</sup>；由于可研报告中未明确牵张场数量，根据过往项目实际施工经验，牵张场根据耐张段、实际地形与距离设置，一般每隔 6km 设置 1 处，每个牵张场的面积约 800m<sup>2</sup>，本工程线路共需设置 3 处，则牵张场总占地 2400m<sup>2</sup>；本工程沿线有机耕道路及乡村道路，塔基建设时可利用现有道路，不设施工便道。新建电缆段位于吴起 110kV 变电站临时占地范围内，不新增占地，则临时占地共 3625m<sup>2</sup>。占地类型主要为林地、草地、耕地。

#### (2) 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

吴起110kV变电站总占地面积为8673.8m<sup>2</sup>，属于永久占地。本次110kV间隔扩建工程在吴起110kV变电站内进行，不新增永久占地；物料堆存、材料装卸等可在变电站围墙内进行，无需临时占地。

## 2、土石方平衡

拟建输电线路单塔挖方约 40m<sup>3</sup>，35 基共计 1400m<sup>3</sup>，土方就地平整在塔基基面范围内，不外弃。

本次间隔扩建工程计划拆并新建站内区硬化地坪，对控制室地坪进行改造，渣土产生量约为 300m<sup>3</sup>，均为弃方，收集后堆放于指定地点，然后运送到吴起县指定建筑垃圾填埋场。

## 七、工程总投资及环保投入情况

本工程总投资 1678 万元，其中环保投资 53.0 万元，占总投资的 3.16%。环保投资估算见表 9。

表 9 环保投入估算表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用	运行维护费用	其他费用	资金来源	责任主体
准备阶段	环境咨询	—	—	—	—	6.0	自有资金	设计单位
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	定期洒水、封闭运输等	10.0	—	—	环保专项资金	施工单位
	废水	生活污水	依托吴起变电站现有污水处理设施	—	—	—		
	固体废物	建筑垃圾	运至指定建筑垃圾填埋场	1.0	—	—		
运行期	生态	临时占地	生态恢复	—	25	—		
环境监测	详见环境管理与监测计划小节			—	—	纳入现有工程管理与监测		
验收阶段	验收调查			—	—	6.0	自有资金	建设单位
总投资(万元)				11.0	30.0	12.0	—	—
				53.0			—	—

## 与本工程有关的原有污染情况及主要环境问题:

吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程主要工程内容为:在变电站原有围墙内扩建 1 个出线间隔,不新增占地。因此,与项目有关的原有污染为吴起 110kV 变电站现有工程产生的电磁环境影响、噪声、废水、固废污染。

### 一、与本工程有关的原有污染情况

#### (1) 电磁环境

为了调查本次工程所处区域的电磁环境现状,国网陕西省电力公司延安供电公司委托西安志诚辐射环境检测有限公司于 2020 年 12 月 16 日对吴起变电站的电磁环境进行了实地监测,监测结果表明,吴起 110kV 变电站厂界工频电场强度为 3.74~518.71V/m,工频磁感应强度为 0.3892~1.6091 $\mu$ T;敏感点工频电场强度为 0.49~136.26V/m,工频磁感应强度为 0.0103~1.2363 $\mu$ T;吴起 110kV 变电站厂界展开监测工频电场强度为 17.06~36.27V/m,工频磁感应强度为 0.1104~0.3079 $\mu$ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4000V/m,工频磁感应强度 100 $\mu$ T)。区域的电磁环境状况良好。

#### (2) 声环境

2020 年 12 月 16 日,国网陕西省电力公司延安供电公司委托西安志诚辐射环境检测有限公司对吴起变电站的声环境质量进行了实地监测,监测结果表明,吴起 110kV 变电站东北、西北、西南厂界环境噪声昼间测量范围值为 44~50dB(A),夜间测量值范围为 39~44dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准;东南厂界环境噪声昼间测值为 49dB(A),夜间测值为 39dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准;吴起县道路交通事故快速处理服务中心、龙腾二手车、杨粉红快修、陕西汽车修理厂环境噪声昼间测量值范围为 50~56dB(A),夜间测量值范围为 40~48dB(A),满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 4a 类标准限值要求;其余敏感点环境噪声昼间测量值范围为 43~52dB(A),夜间测量值范围为 37~44dB(A),满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准限值要求。工程所处区域的声环境质量现状良好。

#### (3) 水环境

变电站厂内雨水排至雨水管网;生活污水主要为巡检人员产生,排入旱厕收集处理,定期清掏外运

(4) 固体废物

① 生活垃圾由垃圾桶收集，纳入当地垃圾清运系统。

② 废旧蓄电池委托有资质的单位回收处置。

(5) 风险防范

变电站内现有 1 座容积为 30m<sup>3</sup> 事故油池用于收集事故时变压器废油。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、高分子防水卷材初层等，防水等级为二级，具有较好的防渗密封性能，井口为重型铸铁井盖密封，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 及其修改单要求。当变电站主变发生事故检修时，排放的废油全部经排油管道收集到事故油池，建设单位将事故废油交由有资质的单位回收处置。

二、主要环境问题

根据现场调查和环境现状监测结果，评价范围内工频电磁场和声环境均能满足相关标准要求，变电站运行至今未出现事故情况。定期检修，生活污水及固体废物均能够合理处置，对周边环境影响较小。

根据现场调查及建设单位提供资料，变电站运行至今无环保投诉。

## 建设项目所在地自然环境、社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

### 一、地理位置

延安市位于陕西省北部，地处黄河中游，介于北纬 35°21'~37°31'，东经 107°41'~110°31'之间，黄土高原的中南地区，西安以北 371km。北连榆林，南接关中咸阳、铜川、渭南三市，东隔黄河与山西临汾、吕梁相望，西邻甘肃庆阳。全市总面积  $3.7 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

吴起县位于延安市的西北部，西北邻定边县，东南接志丹县，东北边靖边县，西南毗邻甘肃华池县。介于东经 107°38'57"~108°32'49"，北纬 36°33'33"~37°24'27"之间。南北最大纵距 93.4km，东西最大横距 79.89km，总面积 3791.5km<sup>2</sup>。

本工程位于吴起县城北部，交通便利，项目地理位置图见附图 1。

### 二、地质构造

吴起县地貌属黄土高原梁状丘陵沟壑区，海拔在 1233~1809m 之间，地形主体结构可概括为“八川二润两大山区”。地形为黄土高原的塬、梁、峁地貌；地层结构主要岩性为黄土状粉质粘土，主要特征：黄褐色、稍湿、呈可塑状态，表层土质含植物根系、腐蚀质，可见虫孔、虫粪、破土壳，针状孔隙及大孔隙发育，土质均匀，垂直节理发育，压缩性较高，具有湿陷性。

经过现场勘察，吴起 110kV 变电站处于城镇区，原始地貌均已改变，周围无明显污染源，无军事设施、文物古迹及矿产资源，站区内无墓穴、地裂缝等不良地质状况，无洪水，场地稳定。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》，本地区地震动峰值加速度  $< 0.05g$ ，即本地区地震烈度属Ⅱ度。

### 三、气候气象

吴起县地貌属黄土高原梁状丘陵沟壑区，海拔在 1233-1809m 之间，属半干旱温带大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季旱涝相间，秋季温凉湿润，冬季寒冷干燥，年平均气温 7.8℃，极端最高气温 37.1℃，极端最低气温 -25.1℃。年平均降雨量 483.4mm，年平均无霜期 146d。

#### 四、水文

吴起县县域内河流均属黄河水系，干流深切，支流密布。流域面积  $1\text{km}^2$  以上的河流、沟溪有 636 条，其中流域面积  $1\sim 10\text{km}^2$  的河流、沟溪有 516 条， $10\sim 50\text{km}^2$  的有 93 条， $50\sim 100\text{km}^2$  的有 33 条， $100\text{km}^2$  以上的 10 条，总长  $3255.96\text{km}$ ，河网密度  $0.86\text{km}/\text{km}^2$ 。根据水文资料，吴起县多年地表径流量为  $1.3576\times 10^8\text{m}^3$ ，地下水多年平均天然补给量为  $0.5438\times 10^8\text{m}^3$ ，水资源总量  $1.9014\times 10^8\text{m}^3$ 。以白于山为界可分为两大流域，白于山以北属无定河流域，白于山以南属洛河流域。

吴起变距东南侧的宁赛川河约  $55\text{m}$ 。宁赛川水源于白于山南麓五谷城乡白峪岭，流经五谷城、洛源两乡，在宗圪堵汇入北洛河。主沟长  $47.6\text{km}$ ，流域面积  $529.2\text{km}^2$ ，平均沟道比降  $6.27\%$ 。流域内最大宽度  $400\text{m}$ ，最小宽度  $20\text{m}$ ，平均宽  $225\text{m}$ 。主要支流有寨沟水和大路沟水，均在宁赛川左岸。

#### 五、植被及生物多样性

延安位于中纬地带，处于中国东部季风区与内陆干旱区的过渡地带。在植被性质上也带有过渡的特色。呈现出森林和森林灌丛草原景色，延河以南崂山分布的落叶阔叶林，是全市现有保存较好的地带性植被——暖温带落叶阔叶林。延河以北地带植被是森林丛草原，已见不到连片的落叶阔叶林，只有星星点点的槐状林。从植物类型看，本区天然乔木树种主要有辽东栎、山柏、白桦等；草本植物主要有白羊草、黄背草、铁杆蒿、大油芒、针茅等。农作物主要为玉米、豆类、谷类、薯类。

经现场调查了解，项目站址位于延安市吴起县，所在地人类活动频繁，几无野生动植物分布。评价区内未发现国家级及省级保护动植物。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）：

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）“删除了社会环境现状调查与评价相关内容”，本报告不再做社会环境简况调查。

延安吴起330kV变电站110kV送出工程公示稿

## 环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）：

### 一、环境质量现状

#### 1、电磁环境质量现状

为了调查本次工程所处区域的电磁环境现状，国网陕西省电力公司延安供电公司委托西安志诚辐射环境检测有限公司于2020年12月16日，按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的有关规定，对拟建工程电磁环境质量现状进行了实地监测。

监测点位布设于吴起110kV变电站周边、输电线路沿线及敏感点处，具体监测点位见附图2、5、6。监测方法等详见专项评价，监测报告见附件。

表10 吴起110kV变电站厂界及展开、敏感点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 ( $\mu$ T)
1	吴起110kV变电站东北厂界外5m处 (厂界展开起点)	5.31	0.2594
2	吴起110kV变电站西北厂界外5m处	518.71	1.6091
3	吴起110kV变电站西南厂界外5m处 (杨粉红快修)	8.68	0.2660
4	吴起110kV变电站东南厂界外5m处	3.74	0.3892
5	吴起110kV变电站扩建间隔处	56.55	0.4372
6	龙腾二手车	1.23	0.0450
7	吴起县道路交通事故快速处理服务中心	6.75	0.3122
8	吴起县第二中学	0.49	0.0850
9	迎宾五巷3号(一层)	7.49	0.2537
10	迎宾五巷6号	136.26	0.7907
11	迎宾五巷8号	54.63	0.9214
12	迎宾五巷10号	51.44	1.2363
13	王军平家	79.70	0.3779
14	宗佰明家	60.48	0.7779
15	伟宁汽车服务厂	35.53	0.3163
16	陕宁汽车修理厂	1.56	0.2464
17	宗有元家	3.53	0.0103
18	宗世发家	0.91	0.0107
19	高胜家	1.05	0.0165
20	高成学家	1.02	0.0136

21	吴起 330kV 变电站 110kV 出线侧	0.32	0.0099
吴起 110kV 变电站展开监测数据 (东南厂界外向东南)			
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 10m 处	36.27	0.3079
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 15m 处	25.91	0.2673
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 20m 处	32.58	0.2387
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 25m 处	27.79	0.2511
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 30m 处	22.20	0.2329
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 35m 处	19.95	0.1675
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 35m 处	17.06	0.1104

备注：吴起 110kV 变电站东北厂界 40m 处为伟宁汽车服务厂围墙

监测结果表明：吴起 110kV 变电站厂界工频电场强度为 3.74~518.71V/m，工频磁感应强度为 0.3892~1.6091 $\mu$ T；敏感点工频电场强度为 0.49~136.26V/m，工频磁感应强度为 0.0103~1.2363 $\mu$ T；吴起 110kV 变电站厂界展开监测工频电场强度为 17.06~36.27V/m，工频磁感应强度为 0.1104~0.3079 $\mu$ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T)。区域的电磁环境状况良好。

## 2、声环境质量现状

2020 年 12 月 16 日，国网陕西省电力公司延安供电公司委托西安志诚辐射环境检测有限公司按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)、《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)的要求，对工程所处区域的声环境质量现状进行了监测。

监测点位布设于吴起 110kV 变电站周边、输电线路沿线及敏感点，具体监测点位见附图 2、5、6。监测项目为等效连续 A 声级，监测仪器参数见表 11，气象条件见表 12，监测结果见表 13。

### (1) 监测条件

表 11 监测仪器参数

仪器名称	多功能声级计 AWA6228+
校准器	AWA6221A
仪器编号	XAZC-YQ-020、XAZC-YQ-002
测量范围	20dB~132dB
检定证书编号	ZS20201173J、ZS20201115J
检定有效期	2020.6.28~2021.6.27、2020.6.10~2021.6.9

表 12 监测气象条件

日期	监测时间	天气	风速 (m/s)
----	------	----	----------

2020.12.16	昼间 (09:25~13:30)	晴	1.2
	夜间 (22:00~23:45)	阴	1.7

(2) 监测结果

表 13 吴起 110kV 变电站周边、输电线路沿线及敏感点环境噪声监测结果

序号	点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]	
		昼间	夜间
1	吴起 110kV 变电站东北厂界外 1m 处	44	42
2	吴起 110kV 变电站西北厂界外 1m 处	46	44
3	吴起 110kV 变电站西南厂界外 1m 处	50	41
4	吴起 110kV 变电站东南厂界外 1m 处 (杨粉红快修)	49	39
5	吴起 110kV 变电站扩建间隔处	47	41
6	龙腾二手车	53	48
7	吴起县道路交通事故快速处理服务中心	56	46
8	吴起县第二中学	52	44
9	迎宾五巷 3 号	50	44
10	迎宾五巷 6 号	50	42
11	迎宾五巷 8 号	48	44
12	迎宾五巷 10 号	46	43
13	王军平家	48	45
14	宗佰明家	50	42
15	伟宁汽车服务厂	50	40
16	陕宁汽车修理厂	50	40
17	吴起县第三幼儿园	52	41
18	合沟口村	49	40
19	宗有元家 (线路沿线)	44	37
20	宗世发家 (线路沿线)	45	39
21	高胜家 (线路沿线)	43	38
22	高成学家 (线路沿线)	44	39
23	吴起 330kV 变电站 110kV 出线侧	50	38

监测结果表明：吴起 110kV 变电站东北、西北、西南厂界环境噪声昼间测量范围值为 44~50dB(A)，夜间测量值范围为 39~44dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；东南厂界环境噪声昼间测值为 49dB(A)，夜间测值为 39dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准；吴起县道路交通事故快速处理服务中心、龙腾二手车、杨粉红快修、陕宁汽车修理厂环境噪声昼间测量值范围为 50~56dB(A)，夜间测量值范围为 40~48dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 4a 类标准限值要求；宗有元家、宗世发家、高胜家、高成学家环境噪声昼间测量值范围为 43~45dB(A)，夜间测量值范围为 37~39dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准限值要求；其余敏感

点环境噪声昼间测量值范围为 43~52dB(A)，夜间测量值范围为 37~44dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

工程所处区域的声环境质量现状良好。

### 3、生态环境现状

#### (1) 生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》，本工程位于黄土高原农牧生态区~黄土丘陵沟壑水土流失控制生态亚区~白于山南侧水土流失控制区。

#### (2) 土地利用现状

根据现状调查，本工程变电站周边土地利用类型主要以住宅用地、文教用地、商服用地为主，输电线路沿线主要为林地、草地、耕地。

#### (3) 植被

根据现状调查，变电站场地已硬化，无自然植被；输电线路已尽量避免吴起省级退耕还林森林公园范围，无法避开段利用新耀风电线路送出工程塔基及电缆沟道走线至吴起 110kV 变电站，沿线植被主要为沙棘、油松、长芒草、铁杆蒿。

#### (4) 动物

经现场调查了解，本工程位于延安市吴起县境内，所在地人类活动较为频繁，几无野生动植物分布。评价区内未发现国家级及省级保护动植物。

## 二、主要环境问题

本工程为吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程，项目所在地环境状况良好，工程运行后的主要环境问题来自工程运行时产生的工频电磁场、噪声等。

## 主要环境保护目标:

本工程属于交流输变电工程, 变电站电压等级 110kV。

(1) 输变电工程主要环境保护目标为: 电磁环境影响评价范围内, 重点保护该区域内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物; 声环境评价范围内, 重点保护该区域内的医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。

(2) 本工程工频电场、工频磁场评价范围: 变电站站界外 30m 范围区域, 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域; 声环境影响评价范围: 变电站站界外 200m 范围, 架空线路参照电磁环境影响评价范围中相应电压等级线路的评价范围, 取架空线路边导线地面投影两侧各 30m 带状区域; 生态环境评价范围: 变电站站界外 500m 范围, 涉及生态敏感区的输电线路段走廊两侧各 100m 带状区域, 不涉及生态敏感区的输电线路段走廊两侧各 300m 带状区域。

根据现场踏勘, 本工程评价范围内声环境、电磁环境、生态环境评价范围内具体保护目标见表 14、15, 与工程位置关系见附图 2、5、6, 本工程输电线路部分环境保护目标处线路走径示意图见附图 7。

表 14 本工程输电线路环境保护目标一览表

环境要素	保护目标			与导线中心线距离 (m)	保护要求
	性质	规模	建筑结构		
声环境、电磁环境	宗有元家	6 人	1 层平房, 砖混结构	跨越	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
	宗世发家	8 人	1 层平房, 砖混结构	12	
	高胜家	4 人	1 层楼房, 砖混结构	2	
	高成学家	7 人	2 层楼房, 砖混结构	11	
生态环境	吴起省级退耕还林森林公园	输电线路利用“新耀风电送出线路工程”双回路跨越吴起 110kV 变电站位于森林公园范围内, 本工程不在森林公园范围内占地			《陕西省森林公园条例》

表 15 吴起 110kV 变电站环境保护目标一览表

环境要素	保护目标			与厂界距离 (m)	保护要求
	性质	规模	建筑结构		
声环境、电磁环境	吴起县第二中学	师生约 3000 人	1~6 层楼房, 砖混结构	12	《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
	伟宁汽车服务厂	约 20 人	1 层平房, 砖混结构	3.5	
	宗佰明家	约 80 人	2 层楼房, 砖混结构	3.5	
	王军平家	约 5 人	2 层楼房, 砖混结构	2.5	
	迎宾五巷 3 号	约 20 人	窑洞、2 层楼房	20	

续表 15 吴起 110kV 变电站环境保护目标一览表

环境要素	保护目标			与厂界距离 (m)	保护要求
	性质	规模	建筑结构		
声环境、电磁环境	迎宾五巷 6 号	约 5 人	窑洞	7	《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)
	迎宾五巷 8 号	约 2 人	1 层平房, 砖混结构	紧邻	
	迎宾五巷 10 号	约 2 人	1 层平房, 砖混结构	紧邻	
	吴起县道路交通事故快速处理服务中心	约 20 人	1 层平房, 砖混结构	5	
	龙腾二手车	约 5 人	1 层平房, 砖混结构	25	
	杨粉红快修	约 5 人	1 层活动板房	紧邻	
	陕宁汽车修理厂	约 60 人	1 层平房, 砖混结构	3.5	
声环境	吴起县第三幼儿园	约 100 人	/	65	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
	合沟口村	约 150 人	/	100	
生态环境	吴起省级退耕还林森林公园	本工程吴起 110kV 变电站位于森林公园范围内			《陕西省森林公园条例》

延安吴起330kV变电站110kV送出工程环评

## 评价适用标准

环  
境  
质  
量  
标  
准

### 1、电磁环境

工频电场、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中“公众曝露控制限值”规定，频率50Hz的电场强度以4000V/m作为控制限值，磁感应强度以100 $\mu$ T作为控制限值。

### 2、噪声

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）“7.2 乡村声环境功能的确定”中“b）”：村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。本工程输电线路沿线主要为村庄，声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的1类标准（见表16）。

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），2类声环境功能区指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；4a类声环境功能区指为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域。本工程变电站东南侧紧邻S303，周边主要为居住、商服混杂，S303道路两侧40m范围内执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的4a类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的2类标准（见表16）。

表16 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

声环境功能区类别	标准限值（单位 dB（A））	
	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50
4a类	70	55

### 1、电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中表1“公众暴露控制限值”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100 $\mu$ T作为控制限值。

### 2、噪声

建筑施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);运行期东北、西北、西南厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值;东南厂界《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准限值。

表 17 环境噪声排放标准

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
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	60	50
	70	55

### 3、废气

施工期扬尘执行《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 18 《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 <sup>3</sup> )
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

<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<p><b>4、废水</b></p> <p>本工程施工期施工废水沉淀后用于洒水降尘，生活用水依托周边城镇现有生活设施，运行期间输电线路无生产废水产生。</p> <p><b>5、固体废物</b></p> <p>一般固体废弃物执行《一般工业固体废弃物贮存、处置场所污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单中有关规定。</p>
<p>总 量 控 制 指 标</p>	<p>无</p>

延安吴起330kV变电站110kV送出工程公示稿

## 建设项目工程分析

### 工艺流程简述（图示）：

工程环境影响主要分为施工期环境影响和运行期环境影响。

#### 一、110kV 输电线路工程

##### 1、施工期

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

输电线路工艺流程及产污环节见图 2、图 3。

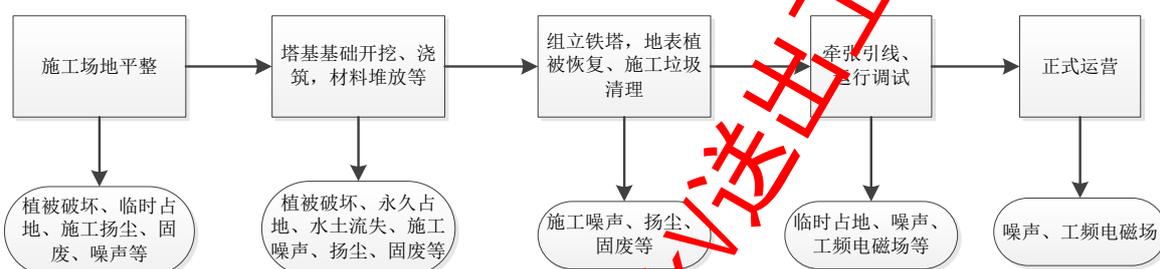


图 2 架空线路工艺流程及产污环节示意图

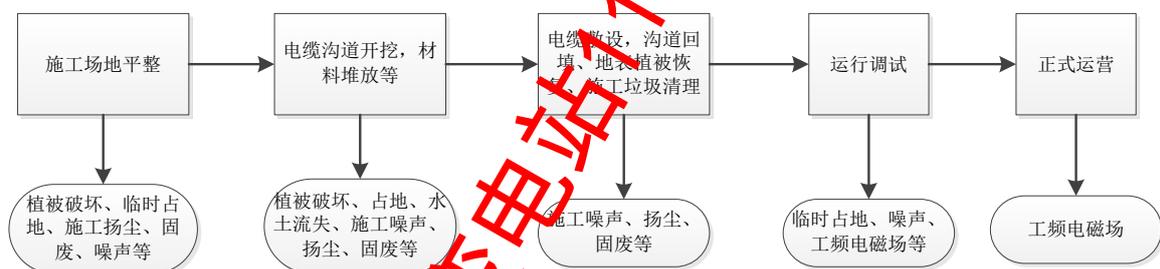


图 3 电缆线路工艺流程及产污环节示意图

##### 2、运行期

运行期在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，在导线的周围空间存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场。此外，110kV 架空线路还产生一定的可听噪声，对周围环境产生一定影响。输电线路工艺流程及产污环节见图 4。

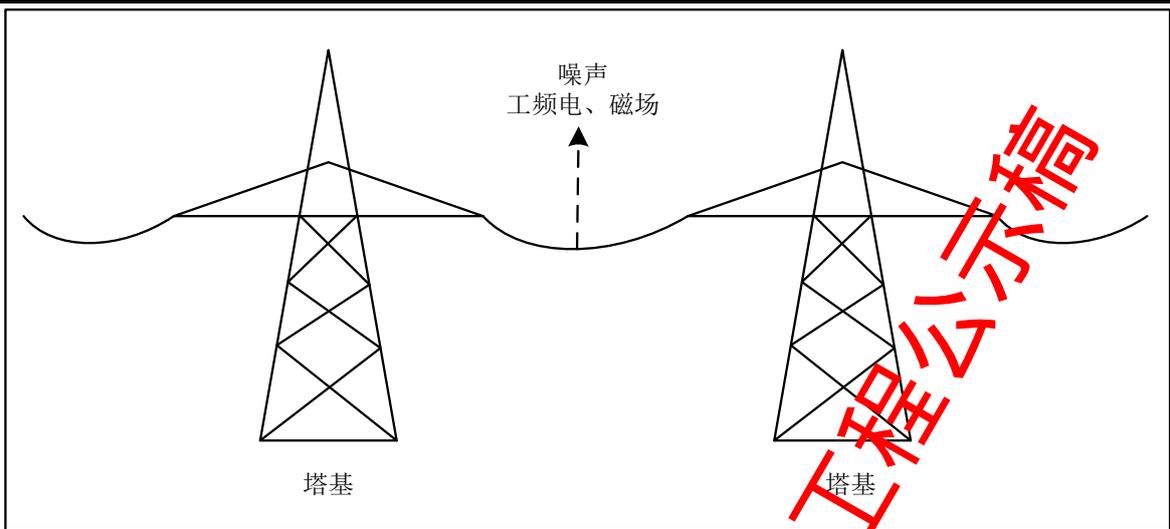


图 4 输电线路运行期产污环节示意图

## 二、吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

本工程在吴起 110kV 变电站围墙内进行间隔扩建。施工主要为施工准备、建筑拆除、设备安装调试、施工清理等环节。施工期主要产生施工期生活污水、施工噪声、固体废物等，运行期主要为工频电磁场和噪声影响。主要工艺流程简述如下：

(1) 基础施工：在现有预留场地进行切断断路器、隔离开关等基础开挖，临时堆料等均设置于变电站内，不新增占地。

(2) 电气设备安装：基础施工后，对断路器等进行吊装、浇筑、焊接。

(3) 电气设备安装完成后，进行二次回路接线、继电保护器调试和全站整组试验。

施工结束后平整场地，进行地面铺装或硬化处理。

扩建工程工艺流程及产污环节见图 5。

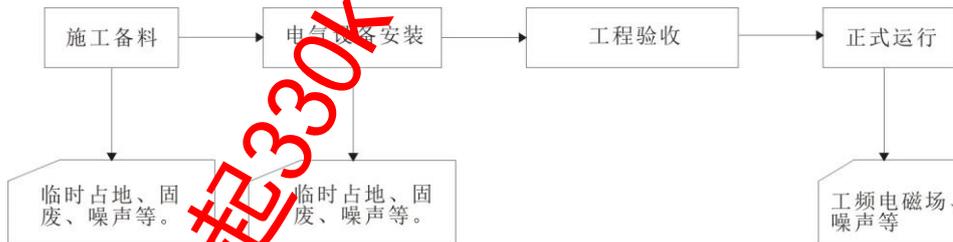


图 5 吴起变出线间隔扩建工程工艺流程及产污环节示意图

## 主要污染工序：

### 一、施工期

#### 1、施工扬尘

施工废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。

##### (1) 施工扬尘

吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程施工扬尘主要来自吴起 110kV 变电站原有硬化地坪的拆除和重建过程产生的扬尘以及输电线路塔基基础开挖等过程中的扬尘；安装设备的现场搬运及堆放扬尘；工程所需砂、石、混凝土材料均外购，采用汽车运输，物料运输过程中产生道路扬尘；施工过程中，垃圾清理、材料堆放也产生一定的扬尘，主要污染物为颗粒物。

##### (2) 施工机械废气

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  $\text{NO}_x$ 、CO、HC，废气中污染物浓度及产生量视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。该废气属于高架点源无组织排放废气，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，故本次评价不对其进行定量核算。

#### 2、施工废水

施工期废水污染源主要为施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。

##### (1) 施工废水

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

##### (2) 施工生活污水

生活污水参考《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T 943-2020）中“农村居民生活”用水定额（65L/人·d），考虑到工程施工期可依托周边城镇现有生活设施，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  $0.48\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 3、施工噪声

##### (1) 110kV 输电线路

输电线路在建设期主要噪声源有推土车、挖掘机、混凝土罐车、吊车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声，声级一般在 85~90dB(A)；此外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、张力机、绞磨机等设备也会产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A)。

#### (2) 吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程施工过程中主要机械设备为升降机、切割机、电焊机、运输车辆等。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 75~85dB(A)，施工期各机械设备噪声值见表 19。

表 19 主要施工机械设备的噪声声级 单位：dB(A)

序号	设备名称	测量声级 dB(A)	测声点距离 (m)
1	切割机	85	1
2	电焊机	80	1
3	升降机	85	1
4	运输车辆	75	1

#### 4、施工固体废物

本工程施工期固体废弃物主要为损坏或废弃的各种建筑材料及施工人员的生活垃圾。

##### (1) 建筑垃圾

本工程建筑垃圾主要在建筑物的建设期间产生的，主要有渣土、废钢筋、废铁丝和各种废钢配件、金属管线废料、散落的砂浆和混凝土、搬运过程中散落的黄砂、石子和块石等，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到吴起县指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

##### (2) 施工人员生活垃圾

本工程施工人员依托变电站及周边村镇现有生活设施。本工程平均施工人员约 30 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，延安市城市类别属五区 2 类区，生活垃圾产生量约 0.5kg/(人·d)，即 15kg/d。生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统。

#### 5、生态

施工期对生态环境的主要影响为塔基基础开挖时破坏地表植被，同时牵张场、塔

基施工等临时占地也会破坏植被。在地表植被破坏的同时，土壤被扰动易形成水土流失，施工区的动物生境被破坏，迫使其向周边迁移。

根据现场调查，施工区植被主要为林地、草地以及少部分耕地。工程施工范围较小，对其区域生物多样性影响较小，在施工结束后，采取植被恢复等措施，植被可以较快恢复原状，对动物生境影响小。

本工程 110kV 输电线路涉及吴起省级退耕还林森林公园段利用新耀风电送出线路工程塔基、电缆沟道进行走线，已避开吴起县退耕森林公园保护范围，不在森林公园范围内设立塔基，建立施工场地，项目建设产生的污染物按照施工规范及时收集、清除，不向森林公园范围内排放废水、固体废物等，对森林公园的结构及功能无影响。随着施工的结束，周边环境将很快恢复。线路施工对吴起省级退耕还林森林公园的影响可控。

## 二、运行期

### 1、工频电场、工频磁感应强度

新增出线间隔建成运行后，在电能输送或电压转换过程中，高压线、主变压器和高压配电设备与周围环境存在电位差，因此形成工频（50Hz）电场。

高压输电导线内有强电流通过时，在导线的周围空间还存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场。

### 2、噪声

变电站内的变压器（铁芯电磁声）、电抗器等运行时会产生一定的可听噪声，主要噪声源为主变压器，声源约为 70dB(A)；本次吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程不新增主变压器、电抗器等声源设备，变电站内不新增噪声源。

110kV 架空线路电晕放电会产生一定可听噪声。晴天时交流输电线路可听噪声较小，而雨天或雾天时，由于导线表面受潮或附着水滴，电晕放电较强，可听噪声较大。

### 3、废气

本工程运行期不产生废气。

### 4、废水

本次吴起 110kV 变电站不新增劳动定员，不新增生活污水排放；运行期间输电线路无生产废水产生。

### 5、固体废物

本次吴起110kV变电站不新增劳动定员，不新增生活垃圾排放；且本次吴起110kV变电站110kV间隔扩建工程仅进行110kV间隔扩建，不扩建直流电源系统蓄电池的配置和主变容量，不新增废蓄电池和事故废变压器油排放。

## 6、生态

本工程吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程在现有吴起 110kV 变电站内进行 110kV 间隔扩建，不新增占地，运行期站内无破坏生态的人为活动，对该区域生态环境影响较小；输电线路运行期对区域生态环境影响较小。

延安吴起330kV变电站110kV送出工程环评

## 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源	污染物名称	处理前产生浓度 及产生量(单位)	排放浓度及 排放量(单位)
大气 污染 物	/	/	/	/
水污 染物	/	/	/	/
固体 废弃物	/	/	/	/
噪声	运行期变电站内的变压器（铁芯电磁声）、电抗器等运行时会产生一定的可听噪声，主要噪声源为主变压器，声源约为70dB(A)；本次吴起110kV变电站110kV间隔扩建工程不新增主变压器、电抗器等声源设备，变电站内不新增噪声源。			
电磁影响	工频电场<4000V/m；工频磁感应强度<100μT			
<p><b>主要生态影响：</b></p> <p><b>1、施工期生态环境影响</b></p> <p>输电线路工程对生态环境的影响主要表现为施工期的土地占用、地表植被破坏以及由于施工作业而引起的水土流失等。根据实际调查，输电线路沿线主要为林地、草地、耕地；动物多为田鼠、家燕、麻雀等常见动物。本工程塔基永久占地约1225m<sup>2</sup>，占地面积较少。此外，本工程施工具有局部占地面积小、跨距长、点分散等特点，施工期对植被、土壤等的影响相对较小，施工期动物将迁移到周边相似生境，对动物影响也较小。</p> <p>吴起110kV变电站间隔扩建工程是在原有变电站内进行间隔扩建，不新增占地，物料堆存等主要在变电站内进行，无需临时占地，站内地表已硬化，基本无自然植被。工程建设对区域植被基本无影响。吴起110kV变电站位于吴起县城区内，周边无野生动物活动，工程位于吴起县城，已存在一定的人为干扰，周边主要分布的是与人类伴居的动物，如麻雀等，施工期这些动物可以向周边相似生境迁移，随着施工活动的结束，对动物的影响也将逐渐消失。</p> <p>因此，本工程在施工期对所在区域环境的影响小。</p> <p><b>2、运行期生态环境影响</b></p> <p>输变电工程运行期不再产生占地、不破坏植被，运行过程中不会对生态环境产生影响。</p>				

## 环境影响分析

### 施工期环境影响简要分析:

#### 一、大气环境影响分析

##### 1、施工扬尘

###### (1) 输电线路施工扬尘

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

###### (2) 吴起 110kV 变电站扩建间隔

施工扬尘主要来自于原有构筑物拆除过程中的扬尘、物料运输过程中产生的道路扬尘、施工机械废气和运输车辆废气等,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。

###### (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。

类比某施工场地实测资料,由表 20 可以看出:施工扬尘对环境空气影响主要在下风向 200m 范围内,超标范围在下风向距离 100m 以内。其它地段不超标。经现场调查,工程周围 200m 范围主要为迎宾五巷和吴起县第二中学,施工期将对该区域产生一定影响。

表 20 施工期环境空气中 TSP 监测结果 单位: mg/m<sup>3</sup>

监测点位	上风向	下风向			
	1 号点	2 号点	3 号点	4 号点	5 号点
距尘源距离	0m	10m	50m	100m	200m
浓度值	0.244~0.269	2.176~3.435	0.856~1.491	0.416~0.513	0.250~0.258
《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)	施工扬尘(总悬浮颗粒物 TSP)小时平均浓度限值:拆除、土方及地基处理工程≤0.8,基础、主体结构及装饰工程≤0.7				

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》的要求,本工程施工时应采取以下措施:

- ① 施工期间应设置围挡,合理规划材料堆放场地,对临时堆料场进行遮盖或围挡;
  - ② 定期对施工场地洒水降尘,使作业面保持一定的湿度,减少扬尘;
  - ③ 加强运输车辆的管理,运输车辆不得超载,同时需采取密封、遮盖措施;
- 评价认为,只要加强管理、切实落实好上述措施,达到《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)的相关要求,施工场地扬尘对环境的影响将会大大降低,同时其对环境的影响也将随施工的结束而消失。

## 2、机械废气

项目施工机械废气主要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<sub>x</sub>、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。施工机械废气属高架点源无组织排放性质,具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点,由于项目所在地较空旷、且产生量不大,影响范围有限,对环境影响较小。

## 二、水环境影响分析

本工程架空线路单塔开挖工程量小,作业点较分散,施工时间较短,影响区域较小。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,经自然蒸发后基本无余量。故线路施工废污水对当地水环境影响很小。

本工程间隔扩建在施工过程中施工人员会产生少量的生活污水,站内设有旱厕,施工人员生活污水经沉淀后用于降尘,对外环境影响较小。

## 三、声环境影响分析

### 1、110kV 输电线路工程

输电线路在建设期主要噪声源有挖掘机、重型运输车等，运行时声级一般为 80~90dB(A)。拟建线路工程量小，施工时间短，穿越居民区附近路段避免夜间作业；施工结束，施工噪声影响亦会结束，不会对周围环境产生明显影响。

## 2、吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

本工程在吴起 110kV 变电站围墙内进行间隔扩建，需拆除并新建站内硬化地坪及控制室地坪，施工期噪声主要为施工机械设备噪声和物料运输车辆交通噪声。

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<sub>p</sub>—预测点声压级，dB(A)；

L<sub>p0</sub>—已知参考点声级，dB(A)；

r—预测点至声源设备距离，m；

r<sub>0</sub>—已知参考点到声源距离，m。

采用预测模式计算距离传播衰减结果见表 21。

表 21 施工机械环境噪声影响预测结果

噪声源	噪声源不同距离（m）噪声贡献值							
	1m	5m	10m	30m	60m	100m	150m	270m
推土机	—	86	80	70	66	60	56	51
轮式装载机	—	90	84	74	70	64	60	55
挖掘机	—	84	78	68	64	58	54	49
混凝土搅拌机	—	86	80	70	66	60	56	51
混凝土振捣器	—	86	80	70	66	60	56	51
混凝土输送泵	—	90	84	74	70	64	60	55
电焊机	92	92	72	62	56	52	48	43
角磨机	92	92	72	62	56	52	48	43
手电钻	88	88	68	58	52	48	44	39

由表 21 可知，项目施工期施工机械产生的噪声，昼间于 60m 以外、夜间于 270m 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。

吴起变电站位于吴起县城内，变电站西北侧（间隔扩建处）紧邻迎宾五巷居民，

周边敏感目标较多，因此，为最大限度减少施工期的噪声影响，评价要求施工期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，将较强的噪声源尽量设置在远离迎宾五巷居民的地方。

(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。

(5) 为了防止噪声对紧邻变电站西北侧迎宾五巷居民的影响，评价要求施工期在变电站西北侧设置临时隔声屏障。

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

#### 四、固体废弃物环境影响分析

固体废弃物主要来源于施工过程中产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾等。

##### 1、建筑垃圾

建筑垃圾主要是一些废弃钢结构材料、砖块及混凝土结块等；建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中有综合利用价值的应集中收集后出售给废品站，无法综合利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

##### 2、生活垃圾

本工程施工人员依托现有生活设施，生活垃圾产生量为 15kg/d，由站内现有生活垃圾收集设施收集，统一纳入当地垃圾清运系统，不会对周围环境造成明显的影响。

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，处置率 100%，对环境的影响较小。

#### 五、生态环境影响分析

工程建设过程中，变电站、送出线路建设等活动，可能会带来永久与临时占地的占用，从而使场地植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。

### 1、对土地利用的影响

本工程占地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地主要为输电线路塔基占地，总占地面积为1225m<sup>2</sup>；临时占地主要为牵张场、临时施工场地等占地，总占地面积3625m<sup>2</sup>。

本工程间隔扩建工程在现有吴起110kV变电站围墙内进行间隔扩建，不新增永久占地；物料堆存、材料装卸等可在变电站围墙内进行，无需临时占地。架空线路塔基占地面积较小，实际占地仅限于4个支撑脚，而施工结束后塔基中间部分仍可恢复植被，对土地利用结构不会产生明显的改变。

架空线路单塔施工场地面积较小，施工期尽量保存开挖处的熟土和表层土，施工结束后按照土层顺序回填，并按照原土地利用类型进行绿化恢复，占用的林地应依法按照办理相关手续，进行林地补偿。通过以上措施，临时占地可恢复为原土地利用类型，对土地利用结构不会产生明显的改变。

### 2、对植被的影响

本工程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。

根据现场调查，本次间隔扩建工程在吴起110kV变电站站内进行，不新增占地，输电线路沿线主要为林地、草地、耕地，占地面积较小，施工期不会对植物多样性造成影响，施工结束后采取植被恢复等措施，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

施工期间施工人员出入、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，对野生动物产生一定影响。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，影响其正常的活动。

经本次现场勘查，本工程评价范围内已无大型野生动物，仅有少量鸟类，迁徙

能力较强，故本次工程的建设及运行期间不会对区域野生动物造成影响。

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，对环境的影响较小。

## 六、对吴起省级退耕还林森林公园影响分析

本工程输电线路涉及吴起省级退耕还林森林公园段利用新耀风电送出线路工程塔基、电缆沟道进行走线，已避开吴起县退耕森林公园范围，不在森林公园范围内设立塔基，建立施工场地，项目建设产生的污染物按照施工规范及时收集、清除，不向森林公园范围内排放废水、固体废物等，对森林公园的结构及功能无影响。随着施工的结束，周边环境将很快恢复。线路施工对吴起省级退耕还林森林公园的影响可控。

为防止施工过程中对吴起省级退耕还林森林公园造成影响，还应采取如下措施：

- (1) 禁止在森林公园范围内设立塔基及施工区域；
- (2) 在条件允许的情况下加大塔基与森林公园之间的距离；
- (3) 在森林公园范围附近施工时，做好水土保持工作，及时处理固体废物，施工完成后按要求对周围生态进行恢复保持与周围生态环境、植被、景观的协调性；
- (4) 施工期间对施工车辆运输材料严加防范，以防撒漏，施工期间定期洒水，减少粉尘污染，科学安排施工进度、时间和运料通道，严格施工作业时间，降低噪声影响；合理安排施工进度，优化工程挖方和填方，保护生态环境；
- (5) 加强施工期管理宣传，加强施工人员的环保教育，开工前在森林公园及周边设立保护植被的宣传牌。严禁在森林公园范围内进行毁林开垦、取土等破坏生态环境的活动。

## 运行期环境影响分析：

工程运行期的主要环境影响是变电站、输电线路的电磁环境影响和声环境影响。本次变电站间隔扩建后不新增劳动定员，不新增生活污水和生活垃圾排放。

### 一、电磁环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）的要求，本工程输电线路电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测和模式预测相结合的方式；输电线路为地下电缆部分采用类比监测的方式；吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式（详见电磁环境影响专项评价）。

#### 1、110kV 输电线路架空线路

##### (1) 架空线路模式预测

##### ① 架空线路预测参数

本工程输电线路双回架空段选择 1D6-SZ2 直线塔进行预测，单回架空段选择 1A4-ZM2 直线塔进行预测，其他塔型电磁场分布情况可以参考该塔型预测结果。

预测参数详见表 22。

表 22 110kV 架空线路模式预测参数一览表

预测塔型	1D6-SZ2 直线塔	1A4-ZM2 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
计算电流 (A)	270	270
线路电压 (kV)	110	110
直径 (mm)	23.9	23.9
架设方式	双回架空	单回架空
线路经过地区导线弧垂对地高度	非居民区 6m, 居民区 7m	非居民区 6m, 居民区 7m, 环境保护目标处 18m

##### ② 模式预测结果

##### A 双回路段

本工程输电线路双回路段弧垂对地高度为 6m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值 2146.07V/m，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 14.64V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 7.58 $\mu$ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.05 $\mu$ T。

弧垂对地高度为 7m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值 1582.62V/m，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 13.94V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 5.66 $\mu$ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.05 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

#### B 单回路段

本工程输电线路单回路段弧垂对地高度为 6m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值 2356.67V/m，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 31.95V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 8.72 $\mu$ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.16 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

弧垂对地高度为 7m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值 1772.85V/m，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 31.86V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 6.74 $\mu$ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.16 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

弧垂对地高度为 18m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 6m 处升至最大值 303.95V/m，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 33.32V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 1.23 $\mu$ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.15 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

#### ③ 架空线路环保目标处电磁环境影响分析

经预测，本工程输电线路电磁环境 30m 范围内保护目标处工频电场强度为 242.74~281.53V/m，工频磁感应强度 0.74~1.17 $\mu$ T，各保护目标处均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

#### (2) 架空线路类比监测

本次 110kV 输电线路双回路选择已运行的 110kV 夏煤线进行类比监测，单回路选择已运行的 110kV 桥潼线进行类比监测，类比情况见表 23。

表 23 本工程与类比线路可比性一览表

双回路段		
类比条件	类比工程	评价工程
项目名称	110kV 夏煤线	本工程 110kV 输电线路双回路段
电压等级	110kV	110kV
线路回数	2 回	2 回
相序	逆相序	逆相序
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
c	导线对地高度 13.7m	
单回路段		
项目名称	110kV 桥潼线	本工程 110kV 输电线路单回路段
电压等级	110kV	110kV
线路回数	1	1 回
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
杆塔类型	导线对地高度 18m	保护目标处 18m

由上表可知 110kV 夏煤线与本工程双回路段电压等级、线路回数及导线型号均相同，由于不确定本工程双回路大致导线对地高度因此不根据杆塔类型进行可比性分析；110kV 桥潼线与本工程单回路段电压等级、线路回数、导线型号及杆塔类型均相同。运行期电磁环境影响相近，类比可行。

由类比监测结果可知：110kV 夏煤输电线路工频电场强度为 6.69~979.20V/m，工频磁感应强度为 0.0449~0.1643 $\mu$ T；110kV 桥潼线工频电场强度为 6.61~330.81V/m，工频磁感应强度为 0.0271~0.1097 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8072-2014) 中规定的标准限值要求。

综上，类比线路与本工程线路的电压等级、线路回数、导线型号及杆塔类型均相同，评价认为类比线路与本工程线路对沿线的电磁环境影响相近，运行期也可以满足相关标准要求。

## 2、吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

### (1) 类比变电站选择

本工程选择已运行的志丹 110kV 变电站进行类比，具体对比如下：

表 24 志丹 110kV 变电站与吴起 110kV 变电站类比表

类比条件	类比工程	评价工程	可类比性
项目名称	志丹 110kV 变电站	吴起 110kV 变电站	/
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
主变容量	2×50MVA	2×50MVA	主变容量相同
出线方式	架空	架空	出线方式相同

进出线回数	5	5 (含在建间隔 2 回)	进出线回数相同
建站型式	户外	户外	建站型式相同
110kV 配电装置类型	AIS	AIS	110kV 配电装置类型相似
占地面积	6750m <sup>2</sup>	8673.8m <sup>2</sup>	吴起变占地面积较大
平面布置	自北向南为主控室—主变—110kV 配电装置	自西北向东南为 110kV 配电装置—主变—主控室	平面布置相似

由表 24 可知，志丹变与吴起变的电压等级、主变容量、出线方式、建站型式、110kV 配电装置类型、进出线回数均相同，总平面布置相似，志丹变占地面积较小，具有类比可行。

### (2) 类比监测结果分析

根据类比监测结果，志丹 110kV 变电站厂界工频电场强度为 0.687~21.53V/m，工频磁感应强度为 0.0698~0.2914 $\mu$ T；志丹 110kV 变电站厂界展开监测工频电场强度为 6.403~8.652V/m，工频磁感应强度为 0.0298~0.0918 $\mu$ T；志丹 110kV 变电站敏感点工频电场强度为 0.210~48.84V/m，工频磁感应强度为 0.0515~4.350 $\mu$ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB18702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T)。

评价认为吴起变电站与志丹变电站的电磁环境影响相近，由此可以推断吴起变电站间隔扩建运行后工频电场强度、工频磁感应强度也可以满足国家标准限值要求。对周边居民电磁环境影响较小。

### 3、110kV 输电线路电缆线路

本次选择已运行的 110kV 空港~北杜双回电缆线路进行类比监测作为本工程电缆线路的类比线路，运行期电缆线路工频电场强度范围为 0.51~0.59V/m，工频磁感应强度范围为 0.0239~0.0249 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求。

由此推断本工程电缆线路运行期工频电场强度和工频磁感应强度可以满足相关标准限值要求，对周围电磁环境影响小。

综上，由类比监测和理论预测结果可知，本工程变电站间隔扩建工程和输电线路运行期，工频电场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，对电磁环境影响较小。

## 二、声环境影响分析

## 1、110kV 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 架空线路的噪声预测可采取类比监测的方式。电缆输电线路埋于地下, 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。

本工程输电线路双回架空段类比采用已运行的 110kV 夏煤线, 单回架空段类比采用已运行的 110kV 桥潼线进行噪声类比监测, 类比情况见表。

表 25 本工程与类比线路可比性一览表

双回路段		
类比条件	类比工程	评价工程
项目名称	110kV 夏煤线	本工程 110kV 输电线路双回路段
电压等级	110kV	110kV
线路回数	2 回	2 回
相序	逆相序	逆相序
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
杆塔类型	同塔双回	同塔双回
单回路段		
项目名称	110kV 桥潼线	本工程 110kV 输电线路单回路段
电压等级	110kV	110kV
线路回数	1 回	1 回
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
杆塔类型	单回架空	单回架空

110kV 夏煤线与本工程双回路段电压等级、线路回数、导线型号及杆塔类型均相同; 110kV 桥潼线与本工程单回路段电压等级、线路回数、导线型号及杆塔类型均相同, 具有类比可行性。

类比数据来源及监测工况见表 26, 类比监测结果见表 27、28, 监测报告见附件。

表 26 类比监测数据来源及监测工况

双回路段	
监测报告	《榆阳夏州 110kV 输变电工程电磁辐射环境、声环境监测报告》(西安志诚辐射环境检测有限公司, XAZC-JC-2020-079)
监测日期	2019 年 10 月 10 日
气象条件	晴, 26℃, 相对湿度 37%, 风速 0.9~1.2m/s
运行工况	夏煤 I 线: 电流 Ia2.97、Ib2.85、Ic3.08 (A); 有功-0.00 (MW); 无功-0.62 (MVar); 夏煤 II 线: 电流 Ia30.01、Ib29.66、Ic30.84 (A); 有功 5.17 (MW); 无功-3.50 (MVar)
单回路段	
监测报告	《眉县潼关寨 110kV 潼关寨输变电工程电磁辐射环境、声环境监测报告》
监测日期	2018 年 5 月 15 日
气象条件	晴, 33℃, 湿度 49%, 风速 0.5~0.8m/s

运行工况 110kV 桥潼线：电流 16.40A；有功功率 2.94MW，无功功率-1.17MVar

表 27 110kV 夏煤输电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)]	
		昼间	夜间
1	距离输电线路中间导线投影 0m 处	39	38
2	距离输电线路中间导线投影 1m 处	39	38
3	距离输电线路中间导线投影 2m 处	40	37
4	距离输电线路中间导线投影 3m 处	39	38
5	距离输电线路中间导线投影 4m 处	40	37
6	距离输电线路中间导线投影 5m 处	39	38
7	距离输电线路中间导线投影 6m 处	39	38
8	距离输电线路中间导线投影 7m 处	39	37
9	距离输电线路中间导线投影 8m 处	40	37
10	距离输电线路中间导线投影 9m 处	39	37
11	距离输电线路中间导线投影 10m 处	40	36
12	距离输电线路中间导线投影 15m 处	38	36
13	距离输电线路中间导线投影 20m 处	38	37
14	距离输电线路中间导线投影 25m 处	39	37
15	距离输电线路中间导线投影 30m 处	39	37
16	距离输电线路中间导线投影 35m 处	38	36
17	距离输电线路中间导线投影 40m 处	38	37
18	距离输电线路中间导线投影 45m 处	38	36
19	距离输电线路中间导线投影 50m 处	37	37

110kV 夏煤输电线路断面展开环境噪声昼间测量值范围为 37~40dB(A)，夜间测量值范围为 36~38dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准。

表 28 110kV 桥潼线架空线路噪声断面展开监测结果 单位：dB (A)

序号	距走廊中心线距离	昼间 (Leq)	夜间 (Leq)
1	0m	42.1	39.2
2	1m	41.7	37.2
3	2m	43.5	38.8
4	3m	42.1	35.6
5	4m	42.9	36.8
6	5m	43.0	37.9
7	6m	42.6	36.9
8	7m	41.9	37.4
9	8m	41.6	37.4
10	9m	41.9	36.4
11	10m	41.6	35.9
12	15m	43.5	36.2
13	20m	43.6	36.8
14	25m	42.4	36.6
15	30m	41.3	36.7

16	35m	41.5	36.5
17	40m	42.8	36.3

类比监测结果表明，线路沿线昼间噪声值为 41.3~43.6dB(A)，夜间噪声值为 35.6~39.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。

类比线路与本期线路电压等级、导线型号、线路回数相同，可以推测运行期本工程输电线路沿线噪声值也可满足评价标准要求，对周围声环境影响较小。

## 2、吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

本工程拟在变电站围墙内扩建 1 个 110kV 出线间隔，不新增主变压器、电抗器等声源设备，因此运行期声环境与扩建前水平相当。

根据 2021 年 1 月 13 日西安志诚辐射环境检测有限公司出具的《延安吴起 330kV 变电站 110kV 送出工程电磁辐射环境、声环境监测监测报告》，吴起 110kV 变电站东北、西北、西南厂界环境噪声昼间测量范围值为 44~50dB(A)，夜间测量值范围为 39~44dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；东南厂界环境噪声昼间测值为 49dB(A)，夜间测值为 39dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准；吴起县道路交通事故快速处理服务中心、龙腾二手车、杨粉红快修、陕宁汽车修理厂环境噪声昼间测量值范围为 50~56dB(A)，夜间测量值范围为 40~48dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 4a 类标准限值要求；其余敏感点环境噪声昼间测量值范围为 49~52dB(A)，夜间测量值范围为 40~44dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

由此可以推断吴起变电站 110kV 间隔扩建运行后，噪声也能满足相关标准要求，对周边居民声环境影响较小。

## 三、水环境影响分析

本工程 110kV 输电线路在运行期无生产废水产生；吴起 110kV 变电站无人值守变电站，运行期不新增劳动定员，不新增生活污水排放。

## 四、固体废物环境影响分析

运行期 110kV 输电线路无固体废物产生；吴起 110kV 变电站不新增劳动定员，不新增生活垃圾排放；且本次吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程仅进行 110kV 间隔扩建，不扩建直流电源系统蓄电池的配置和主变容量，不新增废蓄电池和事故废变压器油排放。

## 五、生态环境影响分析

### (1) 架空输电线路对线下树木的影响

架空输电线路运行后不再进行挖方活动，不会有新的水土流失影响。架空线路下方的走廊内，为了输电线运行安全，可能需要砍伐树木。运行期应严格控制架空输电线路下方树木的修剪或砍伐，根据设计规范进行砍伐树木，110kV 架空输电线路走廊内自然生长高度不超过 2m 的树木不砍伐，与导线之间的垂直距离(考虑树木自然生长高度)大于 4.5m 的树木不砍伐，与导线之间的垂直距离大于 4.0m 的果树、经济作物不砍伐。这样可以最大程度地保护走廊内植被，不会对区域植物资源造成系统性影响。

### (2) 架空输电线路对鸟类的影响

项目工程为架空输变电线路工程，对兽类、两栖、爬行类不会产生影 响，但架空线路对飞行经过线路区域的鸟类会构成障碍物影响。

项目工程为架空线路，架线高度一般为 15m~40m 左右，鸟类飞行主要沿山脊和江河飞行，飞行高度约 300~500m，均大大高于输电线路的高度。在晴天可视度高时，依靠鸟类敏锐观察力，它们可以根据飞行前方的障碍物调节飞行的高度可避免发生碰撞，及时发生碰撞高压线路但几率不大。但在有雾天气、云层很低时导致可视度降低，对低空飞行的鹰类和其它大型鸟类存在危险因素，特别是迁徙鸟类。

项目所在区域周边已有多条高压线路，经过调查和实地踏勘未发现鸟类撞线导致死亡和受伤，因此项目工程线路对鸟类迁徙潜在影响相对很小。

吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程在吴起 110kV 变电站内进行 110kV 间隔扩建，不新增占地，运行期无破坏生态环境的人为活动，对该区域生态环境影响小。

## 六、环境管理与监测计划

### 1、施工期的环境管理和监督

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

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

(2) 本工程管理部门应设置专门人员进行检查。

### 2、运行期的环境管理和监督

根据变电站现有情况，吴起 110kV 变电站的运行主管单位已设立环境管理部门，配备专业管理人员 1 人，本工程建成后纳入变电站现有环境管理部门统一管理。

### 3、环境监测计划

本工程吴起 110kV 变电站仅扩建出线间隔，环境监测按吴起 110kV 变电站原监测计划开展，并补充对输电线路沿线的环境影响进行监测或调查。监测内容如下：

表 29 定期监测计划表

序号	监测项目	监测点位	监测时间	控制目标
1	工频电场强度 工频磁感应强度	输电线路沿线敏感点	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
2	等效连续 A 声级	输电线路沿线敏感点	竣工验收及有投诉时	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

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。

### 4、环保设施竣工验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），本工程竣工后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对本工程配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收报告应当如实查验、监测、记载建设工程环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。验收合格后方可正式投产运行。

工程竣工后，建设单位应进行自主验收，编写环境保护验收调查报告并进行公示。严格按环境影响报告表的要求认真落实“三同时”，明确职责，专人管理，切实搞好环境管理和监测工作，保证环保设施的正常运行，工程竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。项目建议环保竣工验收内容见表 30。

表 30 建议环保竣工验收清单

序号	验收项目		治理措施	验收标准
1	电磁环境	工频电场强度	加大杆塔的线间距离、增加导线离地高度等	符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值
		工频磁感应强度		
2	声环境	吴起变电站界噪声	在满足经济和技术的条件下选用低电磁设备	符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2、4 类标准
		敏感点噪声	加大杆塔的线间距离、增加导线离地高度等	符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、2、4 类标准
3	生态环境	临时占地	土地复垦、植被恢复	恢复原有植被

## 建设项目拟采取的防治措施及治理效果

内容 类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	治理效果
大气 污染物	—	—	—	—
水 污染物	—	—	—	—
固体 废弃物	—	—	—	—
噪 声	施工期合理安排施工时间，合理布局施工机械，施工噪声影响可得到有效控制，使当地居民生活环境的影响减小到最小；定期对设备进行检修、维护等，使运行期噪声可满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类、4类标准限值要求			
电 磁 影 响	优化设计，在满足经济和技术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；设立警示标志。			
<p><b>生态保护措施及预期效果：</b></p> <p><b>1、选址选线、设计阶段</b></p> <p>(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。</p> <p>(2) 充分听取当地规划部门、交通城建部门和当地受影响群众的意见，优化设计，尽可能减少工程的环境影响。</p> <p>(3) 线路与公路、通讯线、电力线交叉跨越时，严格按规范要求留有足够净空距离。</p> <p><b>2、施工期生态保护措施</b></p> <p>(1) 工程施工过程中，应严格按照设计要求进行变电站及输电线路场地平整和施工场地清理，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。</p>				

(2) 在施工过程中，严格控制施工作业范围，禁止在吴起省级退耕还林森林公园范围内施工，尽量选择其他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，并对占地恢复原有功能。

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

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

(5) 施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类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。对建设中永久占用耕地、草地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(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，要对破坏的林地进行生态补偿。根据对工程区自然条件的分析，按绿化美化的原则，选择适合的树种。

## 2、运行期生态环境保护措施

在工程运行期，要坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，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，确保工程建设区内（除永久用地）植被覆盖率和存活率。工程运行期可能存在主体工程（线路、塔基等）的维修，维修过程中产生生活垃圾，禁止随意丢弃，收集后交由环卫部门统一处理。

## 结论和建议

### 一、结论

#### 1、工程实施背景

##### (1) 工程由来

为满足吴起县的负荷增长和供电需求，提高吴起 110kV 变电站供电可靠性，合理划分供电区，并解决吴起县发展风电产业的核心问题，优化区域风电场接入方案，国网陕西省电力公司延安供电公司在吴起县建设起 330kV 变电站 110kV 送出工程。本工程为新建吴起 330kV 输变电工程的配套 110kV 送出工程部分。

##### (2) 工程内容

① 本工程输电线路路径长度 15.04km，其中架空线路 14.4km（新建单回线路 1×11.2km，双回线路 2×0.7m，利用新耀风电送出线路工程双回塔架设单回线路 1×2.5km）；电缆敷设 0.64km（新建电缆隧道 40m，利用新耀风电送出线路工程电缆隧道 0.6km）。线路起点位于吴起 330kV 变电站，终点位于吴起 110kV 变电站。

② 在吴起 110kV 变电站 110kV 配电装置区扩建 1 个 110kV 出线间隔，位于 110kV 配电装置区由东向西第一个出线间隔处。

##### (3) 工程总投资及环保投入

本工程总计投资 1678 万元，其中环保投资 53.0 万元，占总投资的 3.16%。

#### 2、工程可行性分析

##### (1) 产业政策符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类第四项“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。

##### (2) 规划符合性分析

本工程建设符合《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《吴起县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《陕西省森林公园条例》等相关规划及要求，并且解决了吴起县发展风电产业的核心问题，优化了区域风电场接入方案。因此，本工程与电网相关规划相符合。

##### (3) 选址可行性分析

① 本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线要求

## ② 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程选址可行性分析

本工程拟对吴起 110kV 变电站 110kV 间隔进行扩建，在原预留位置扩建 1 个 110kV 出线间隔，不新增占地；经现状监测和本次变电站电磁类比分析，本工程对周围环境影响较小，满足相关环境保护标准要求，因此本工程选址可行。

## ③ 输电线路选线可行性分析

本工程输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内有吴起省级退耕还林森林公园，本工程不在森林公园范围内占地，利用新耀风电送出线路工程塔基、电缆沟道至吴起 110kV 变电站。

本工程输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内无其他自然保护区、风景名胜、饮用水水源保护区；线路选线避让了密集居民区、工业区及重要通讯设施等。在采取本报告提出的相应措施后，本工程输电线路无明显环境制约因素、场地条件较好、对外环境影响较小，从环境保护角度看，线路选线基本可行。

## 3、环境质量现状

### (1) 电磁环境质量现状

本次采用现场实测的方式调查工程所外区域的电磁环境现状，按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)的有关规定，本次现状监测在吴起 110kV 变电站四周厂界、敏感点及线路沿线布设监测点位。

根据现状监测结果，吴起 110kV 变电站周边、输电线路沿线及敏感点处等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。区域的电磁环境状况良好。

### (2) 声环境质量现状

本次采用现场实测的方法调查本工程所处区域的声环境质量现状，按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)的要求，在吴起 110kV 变电站周边、输电线路沿线及敏感点。

根据现状监测结果，吴起 110kV 变电站东北、西北、西南厂界环境噪声昼、夜间测量范围均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；东南厂界环境噪声昼、夜间测量满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-

2008) 4 类标准; 吴起县道路交通事故快速处理服务中心、龙腾二手车、杨粉红快修、陕宁汽车修理厂环境噪声昼、夜间测量值满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 4a 类标准限值要求; 宗有元家、宗世发家、高胜家、高成学家环境噪声昼、夜间测量值范围为 43~45dB(A), 夜间测量值范围为 37~39dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准限值要求; 其余敏感点环境噪声昼、夜间测量值满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准限值要求。工程所处区域的声环境质量现状良好。

### (3) 生态环境现状

根据《陕西省生态功能区划》, 本工程位于黄土高原农牧生态区~黄土丘陵沟壑水土流失控制生态亚区~白于山南侧水土流失控制区。根据现场调查变电站场地已硬化, 无自然植被; 输电线路以尽量避开吴起省级退耕还林森林公园范围, 无法避开段利用新耀风电线路送出工程塔基及电缆沟道走线至吴起 110kV 变电站, 沿线植被主要为沙棘、油松、铁杆蒿、长芒草。评价区域内未发现国家及省级重点保护野生动植物。

## 4、环境影响分析

### (1) 施工期

吴起 110kV 变电站间隔扩建工程和输电线路建设在施工过程中, 基础开挖、土地平整、设备运输等活动将产生一定的扬尘、施工噪声、废水、固体废物等。施工期间, 土方挖掘、回填等还会直接破坏原有绿化植被。本次评价工程, 工程量小, 周期短, 输电线路施工区域分散, 在合理安排施工工艺、施工时间, 在采取有效的防护措施后, 可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。施工期对吴起省级退耕还林森林公园影响较小。

### (2) 运行期

#### ① 电磁环境影响分析

##### A 架空线路

本工程架空线路电磁环境影响评价等级为二级, 电磁环境影响预测采用类比监测和模式预测相结合的方式进行影响分析。

根据对输电线路双回路段 1D6-SZ3 直线塔和单回路段 1A4-ZM2 直线塔预测导线弧垂的对地高度为 6m、7m、以及 18m 情况下的电磁场分布情况。本项目架空输电线

路运行期间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)中规定的相关标准限值要求。

通过选择已运行的已运行的 110kV 夏煤线(双回)、110kV 桥潼线(单回)分别与本工程输电线路双回路、单回路进行类比分析,类比线路与本工程线路的电压等级、线路回数、导线型号及杆塔类型均相同,评价认为类比线路与本工程线路对沿线的电磁环境影响相近,运行期也可以满足相关标准要求。

#### B 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

本工程选择已运行的志丹 110kV 变电站进行类比,根据类比监测结果,志丹 110kV 变电站厂界工频电场强度、工频磁感应强度,厂界展开监测工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求。

志丹变与吴起变的电压等级、主变容量、出线方式、建站型式、110kV 配电装置类型、进出线回数均相同,总平面布置相似,志丹变占地面积较小,具有类比可行,因此评价认为本工程运行期也可满足相关标准要求。

#### C 电缆线路

本次选择已运行的 110kV 空港~北村双回电缆线路作为本工程电缆线路的类比线路,根据监测结果,运行期电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求。

由此推断本工程电缆线路运行期工频电场强度和工频磁感应强度可以满足相关标准限值要求,对周围电磁环境影响小。

综上,由类比监测和理论预测结果可知,本工程变电站间隔扩建工程和输电线路运行期间,工频电场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,对电磁环境影响较小。

### ② 声环境影响分析

#### A 110kV 输电线路

本工程输电线路双回架空段类比采用已运行的 110kV 夏煤线,单回架空段类比采用已运行的 110kV 桥潼线路进行类比监测,类比监测结果表明,线路沿线昼、夜间噪声值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。

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

## B 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程

本工程拟在变电站围墙内扩建 1 个 110kV 出线间隔，不新增主变压器、电抗器等声源设备，因此运行期声环境与扩建前水平相当。

根据现状监测结果，吴起 110kV 变电站厂界昼间、夜间噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2、4 类标准限值要求；吴起 110kV 变电站周边环境目标各监测点昼间、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2、4a 类标准限值要求。可以推断，吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程完成后，厂界噪声也能满足相关标准要求，对周围环境影响小。

### ③ 水环境影响分析

本工程拟建输电线路在运行期不产生废水、无固体废物产生，吴起 110kV 变电站不新增人员，运行期不新增生活污水排放。

### ④ 固体废物环境影响分析

本次吴起 110kV 变电站不新增劳动定员，不新增生活垃圾排放；且本次吴起 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程仅进行 110kV 间隔扩建，不扩建直流电源系统蓄电池的配置和主变容量，不新增废蓄电池和事故废变压器油排放。

## 5、环境影响评价综合结论

本工程符合国家的相关产业政策，符合电网规划、选址可行。经过电磁、噪声环境影响分析，工程在充分落实环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，对周边环境影响较小。因此从满足环境保护质量目标的角度分析，本工程的建设可行。

## 二、要求与建议

### 1、要求

- (1) 及时组织环保措施落实情况的检查，出现问题及时解决。
- (2) 工程应及时自主进行环境保护竣工验收，纳入环保部门管理；对工程施工和运行中出现的环保问题及时妥善处理。
- (3) 严格执行规章制度，保持设备良好运行，定期维护，尽量减小电磁环境影响和噪声对周围环境的影响。
- (4) 严禁在吴起省级退耕还林森林公园范围内设立塔基及临时施工场地。

### 2、建议

加强变电站的安全管理及巡检人员培训，保证变电站安全正常运行，维持电磁环

境和声环境影响水平。

工程施工结束后，应及时对牵张场等临时占地植被恢复。

延安吴起330kV变电站110kV送出工程公示稿

预审意见：

经办人：

公 章  
年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公 章  
年 月 日

延安吴起330kV变电站110kV送出工程公示稿

审批意见：

经办人：

公 章

年 月 日

延安吴起330kV变电站110kV送出工程公示稿

国网陕西省电力公司延安供电公司  
延安吴起 330kV 变电站  
110kV 送出工程  
电磁环境影响专项评价

建设单位： 国网陕西省电力公司延安供电公司

评价单位： 西安海蓝环保科技有限公司

二〇二一年一月

延安吴起330kV变电站110kV送出工程公示稿

## 1 工程概况

为满足吴起县的负荷增长和供电需求，提高吴起 110kV 变电站供电可靠性，合理划分供电区，并解决吴起县发展风电产业的核心问题，优化区域风电场接入方案，国网陕西省电力公司延安供电公司在吴起县建设起 330kV 变电站 110kV 送出工程。本工程为新建吴起 330kV 输变电工程的配套 110kV 送出工程部分。

### 1.1 工程内容

① 本工程输电线路路径长度 15.04km，其中架空线路 14.4km，双回线路  $2 \times 0.7$ m，新建单回线路  $1 \times 11.2$ km，利用新耀风电送出线路工程双回塔架设单回线路  $1 \times 2.5$ km；电缆敷设 0.64km（新建电缆隧道 40m，利用新耀风电送出线路工程电缆隧道 0.6km）。线路起点位于吴起 330kV 变电站，终点位于吴起 110kV 变电站。

② 在吴起 110kV 变电站 110kV 配电装置区扩建一个 110kV 出线间隔，位于 110kV 配电装置区由东向西第一个出线间隔处。

### 1.2 工程投资

本工程总计投资 1678 万元，其中环保投资 53.0 万元，占总投资的 3.16%。

## 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 输变电工程》（HJ 24-2014）；
- (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、评价范围、评价因子及评价标准

### 3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表 1。

表 3.1-1 110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

类别	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

结合上表，本工程吴起 110kV 变电站，电压等级为 110kV，为户外式，结合上表可知，本工程电磁环境影响评价工作等级为二级。架空输电线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内有电磁环境影响敏感目标，电磁环境影响评价工作等级二级。地下电缆电磁环境影响工作等级为三级。

### 3.2 评价范围

本工程工频电场、工频磁场评价范围：变电站站界外 30m 范围区域，架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m，电缆线路管廊两侧边缘各外延 5m。

### 3.3 评价因子

(1) 工频电场评价因子

工频电场强度，单位 (kV/m 或 V/m)。

(2) 工频磁感应强度评价因子

工频磁感应强度，单位 (mT 或  $\mu T$ )。

### 3.4 评价标准

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

表 3.4-1 公众曝露控制限值 (节选)

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B ( $\mu T$ )	等效平面波功率密度 $S_{eq}(W/m^2)$
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	-

注 1：频率 f 的单位为所在行第一栏的单位。  
 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：架空输电线路线下的耕地、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 4000V/m，且应给出警示和防护指示标志。

输变电工程的频率为 50Hz，由上表可知，本工程电场强度的评价标准为 4000V/m，磁感应强度的评价标准为 100 $\mu T$ 。

## 4、环境保护目标

表 4-1 本工程吴起 110kV 变电站环境保护目标一览表

环境要素	保护目标			与厂界距离 (m)	保护要求
	性质	规模	建筑结构		
电磁环境	吴起县道路交通事故快速处理服务中心	约 20 人	1 层平房, 砖混结构	5	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中规定的标准限值要求
	吴起县第二中学	师生约 3000 人	1~6 层楼房, 砖混结构	12	
	龙腾二手车	约 5 人	1 层平房, 砖混结构	25	
	杨粉红快修	约 5 人	1 层活动板房	紧邻	
	陕宁汽车修理厂	约 60 人	1 层平房, 砖混结构	3.5	
	伟宁汽车服务厂	约 20 人	1 层平房, 砖混结构	3.5	
	宗佰明家	约 80 人	2 层楼房, 砖混结构	3.5	
	王军平家	约 5 人	2 层楼房, 砖混结构	2.5	
	迎宾五巷 3 号	约 20 人	窑洞、2 层楼房	20	
	迎宾五巷 6 号	约 5 人	窑洞	7	
	迎宾五巷 8 号	约 2 人	1 层平房, 砖混结构	紧邻	
迎宾五巷 10 号	约 2 人	1 层平房, 砖混结构	紧邻		

表 4-2 本工程 110kV 输电线路环境保护目标一览表

环境要素	保护目标			与边导线距离 (m)	保护要求
	性质	规模	建筑结构		
电磁环境	宗有元家	6 人	1 层窑洞	跨越	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中规定的标准限值要求
	宗世发家	8 人	1 层窑洞	12	
	高胜家	4 人	1 层平房	2	
	高成学家	7 人	1 层平房	11	

## 5、电磁环境现状评价

为了调查本工程所处区域的电磁环境现状, 国网陕西省电力公司延安供电公司委托西安志诚辐射环境检测有限公司于 2020 年 12 月 16 日, 按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013) 的有关规定, 对现有变电站周边及拟建输电线路沿线的电磁环境质量现状进行了实地监测。

### 5.1 现状评价方法

通过对监测结果的统计、分析和对比, 定量评价工程所处区域的电磁环境现状。

## 5.2 现状监测条件

### (1) 监测项目

各监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度。

### (2) 监测仪器

表 5.2-1 监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	主机：SEM-600 探头：LF-01
仪器编号	XAZC-YQ-004、XAZC-YQ-005
测量范围	电场：5mV/m~100kV/m，磁感应强度：0.1nT~10mT
计量证书号	XDdj2020-00645
校准日期	2020.3.24

### (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

晴，温度-10℃，相对湿度为 72%。

### (5) 运行工况

表 5.2-2 吴起 110kV 变电站运行工况

名称	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MVar)
1#主变	I <sub>a</sub> 188.26 I <sub>b</sub> 191.25 I <sub>c</sub> 191.05	35.47	10.65
2#主变	I <sub>a</sub> 134.06 I <sub>b</sub> 137.34 I <sub>c</sub> 136.17	26.70	0.18

## 5.3 监测点位布置

本次环境质量现状在吴起 110kV 变电站四周厂界、敏感点及线路沿线布设监测点位，具体监测点位见附图 2、5、6。

## 5.4 现状监测结果及分析

吴起 110kV 变电站四周厂界、敏感点及线路沿线电磁环境质量现状监测结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 吴起 110kV 变电站厂界及展开、敏感点工频电磁场监测结果

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	吴起 110kV 变电站东北厂界外 5m 处 (厂界展开起点)	5.31	0.2594
2	吴起 110kV 变电站西北厂界外 5m 处	518.71	1.6091
3	吴起 110kV 变电站西南厂界外 5m 处 (杨粉红快修)	8.68	0.2660

4	吴起 110kV 变电站东南厂界外 5m 处 (厂界展开起点)	3.74	0.3892
5	吴起 110kV 变电站扩建间隔处	56.55	0.4372
6	龙腾二手车	1.23	0.0250
7	吴起县道路交通事故快速处理服务中心	6.75	0.3122
8	吴起县第二中学	0.49	0.0850
9	迎宾五巷 3 号 (一层)	7.49	0.2537
10	迎宾五巷 6 号	136.26	0.7907
11	迎宾五巷 8 号	54.67	0.9214
12	迎宾五巷 10 号	51.44	1.2363
13	王军平家	19.70	0.3779
14	宗佰明家	60.48	0.7779
15	伟宁汽车服务厂	25.53	0.3163
16	陕宁汽车修理厂	1.56	0.2464
17	宗有元家	3.53	0.0103
18	宗世发家	0.91	0.0107
19	高胜家	1.05	0.0165
20	高成学家	1.02	0.0136
21	吴起 330kV 变电站 110kV 出线侧	0.32	0.0099
吴起 110kV 变电站展开监测数据 (东南厂界外向东南)			
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 10m 处	36.27	0.3079
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 15m 处	25.91	0.2673
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 20m 处	32.58	0.2387
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 25m 处	27.79	0.2511
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 30m 处	22.20	0.2329
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 32m 处	19.95	0.1675
	吴起 110kV 变电站东北厂界外 35m 处	17.06	0.1104

备注：吴起 110kV 变电站东北厂界外 30m 处为伟宁汽车服务厂围墙

监测结果表明：吴起 110kV 变电站四周厂界工频电场强度范围为为 3.74~518.71V/m，工频磁感应强度范围为 0.3892~1.6091 $\mu$ T；敏感点工频电场强度为 0.49~136.26V/m，工频磁感应强度为 0.0103~1.2363 $\mu$ T；吴起 110kV 变电站东北厂界展开各监测点位工频电场强度为 17.06~36.27V/m，工频磁感应强度为 0.1104~0.3079 $\mu$ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T)。

由现状监测结果可知：工程所在区域的电磁环境状况良好。

## 6、电磁环境影响评价

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)的要求，本工程吴起 110kV

变电站 110kV 间隔扩建工程电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。输电线路电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响预测应采用模式预测的方式，输电线路为地下电缆部分采用类比监测的方式。

## 6.1 架空线路电磁环境影响分析

### 6.1.1 架空线路模式预测

#### 6.1.1.1 理论预测内容、方法

本工程输电线路运行期电磁环境影响的预测工程是工频电场强度和工频磁感应强度。此次影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)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  $r$  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：

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

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；

$\lambda_{ij}$ —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。

[ $\lambda$ ]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；

$\epsilon_0$ —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)；

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

### 6.1.1.2 预测计算参数

#### (1) 导线型号

工程线路导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线。

#### (2) 塔型相关计算参数

本工程输电线路双回架空段选择 1D6-SZ2 直线塔进行预测，单回架空段选择 1A4-ZM2 直线塔进行预测，其他塔型电磁场分布情况可以参考该塔型预测结果。

《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 中要求，110kV 输电线路在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 7m，途经非居民区时，控制导线最小对地距离为 6m。本次计算时线路理论预测双回 SZ2 型、单回 ZM2 型的导线弧垂对地高度取 6m、7m (最不利情况)，根据现场调查以及环境保护目标处线路走径示意图 (见附

图 7)，本工程呼称高度最低的塔基高度为 18m，本工程输电线路环境保护目标处导线对地高度约 18m，因此本次补充预测单回路段 18m 高度下电磁环境影响。预测参数见表 6.1-1、表 6.1-2、表 6.1-3。

表 6.1-1 双回 SZ2 型直线塔预测参数一览表

塔型	相序	弧垂高度	坐标系		相序	坐标系	
			X	Y		X	Y
双回 SZ2 型	A 相	6m	3.3	15.3	A <sub>1</sub> 相	-3.6	6
	B 相		4.1	10.65	B <sub>1</sub> 相	-4.1	10.65
	C 相		3.6	6	C <sub>1</sub> 相	-3.3	15.3
	A 相	7m	3.3	16.3	A <sub>1</sub> 相	-3.6	7
	B 相		4.1	11.65	B <sub>1</sub> 相	-4.1	11.65
	C 相		3.6	7	C <sub>1</sub> 相	-3.3	16.3

表 6.1-2 ZM2 型直线塔预测参数一览表

塔型	相序	弧垂高度	坐标系	
			X	Y
单回 ZM2 型	A 相	6m	-3.5	6.0
	B 相		0.0	10.6
	C 相		3.5	6.0
	A 相	7m	-3.5	7.0
	B 相		0.0	11.6
	C 相		3.5	7.0
	A 相	18m	-3.5	18.0
	B 相		0.0	22.6
	C 相		3.5	18.0

表 6.1-3 110kV 线路模式预测参数一览表

导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
计算电流 (A)	270
线路电压 (kV)	110
直径 (mm)	23.9
线路经过地区导线弧垂对地高度	非居民区 6m，居民区 7m，环境保护目标处 18m

### 6.1.2.3 理论计算结果及分析

#### (1) 架空线路理论计算结果及分析

双回 SZ2 型、单回 ZM2 型直线塔理论计算结果见表 6.1-4、表 6.1-5。

表 6.1-4 双回 SZ2 型预测结果表

距走廊中心 线距离(m)	弧垂高度 6m		弧垂高度 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
0	1260.74	2.62	1006.40	1.98
1	1419.77	3.58	1102.18	2.67
2	1755.44	5.37	1309.63	3.96
3	2044.50	7.03	1497.35	5.17
<b>4</b>	<b>2146.07</b>	<b>7.58</b>	<b>1582.62</b>	<b>5.66</b>
5	2031.08	6.76	1542.79	5.14
6	1765.26	5.81	1402.26	4.54
7	1442.91	4.90	1206.39	3.94
8	1132.89	4.10	996.97	3.38
9	867.79	3.42	801.09	2.89
10	655.27	2.86	631.53	2.47
11	490.94	2.40	491.48	2.11
12	366.34	2.03	379.08	1.81
13	272.88	1.73	290.43	1.55
14	203.25	1.47	221.26	1.34
15	151.70	1.27	167.68	1.17
16	113.92	1.10	126.43	1.02
17	86.73	0.92	94.92	0.89
18	67.74	0.83	71.15	0.78
19	55.12	0.73	53.62	0.69
20	47.24	0.64	41.25	0.61
21	42.65	0.57	33.16	0.54
22	40.08	0.51	28.51	0.48
23	38.60	0.45	26.33	0.43
24	37.63	0.40	25.62	0.39
25	36.84	0.36	25.61	0.35
26	36.06	0.33	25.83	0.32
27	35.27	0.30	26.03	0.29
28	34.51	0.27	26.11	0.26
29	33.73	0.24	26.04	0.24
30	32.30	0.22	25.83	0.22
31	31.23	0.20	25.49	0.20
32	30.13	0.19	25.04	0.18
33	29.03	0.17	24.51	0.17
34	27.93	0.16	23.91	0.16
35	26.85	0.15	23.27	0.14

续表 6.1-4 双回 SZ2 型预测结果表

距走廊中心线距离(m)	弧垂高度 6m		弧垂高度 7m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
36	25.80	0.13	22.61	0.13
37	24.77	0.13	21.92	0.12
38	23.77	0.12	21.23	0.11
39	22.81	0.11	20.54	0.11
40	21.89	0.10	19.85	0.10
41	21.00	0.09	19.18	0.09
42	20.15	0.09	18.52	0.09
43	19.34	0.08	17.87	0.08
44	18.57	0.08	17.25	0.08
45	17.83	0.07	16.64	0.07
46	17.13	0.07	16.06	0.07
47	16.46	0.06	15.50	0.06
48	15.82	0.06	14.96	0.06
49	15.22	0.06	14.44	0.06
50	14.64	0.05	13.94	0.05

表 6.1-5 单回 ZM2 型预测结果表

距走廊中心线距离(m)	弧垂高度 6m		弧垂高度 7m		导线对地高度 18m	
	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)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0	1369.40	6.02	115.33	4.74	261.83	0.88
1	1543.78	5.93	120.72	4.65	263.76	0.85
2	1911.41	6.90	1450.66	5.34	269.11	0.94
3	2230.99	8.41	1663.90	6.45	276.78	1.13
4	<b>2356.67</b>	<b>8.72</b>	<b>1772.85</b>	<b>6.74</b>	285.30	<b>1.23</b>
5	2262.64	7.76	1753.98	6.08	293.24	1.20
6	2016.74	6.69	1631.60	5.37	299.46	1.16
7	1711.11	5.57	1450.21	4.67	303.16	1.12
8	1411.62	4.68	1250.43	4.04	<b>303.95</b>	1.08
9	1149.75	3.95	1058.89	3.49	301.76	1.04
10	934.00	3.35	888.76	3.02	296.77	0.99
11	761.71	2.87	744.20	2.62	289.32	0.94
12	621.13	2.47	624.48	2.29	279.84	0.90
13	520.01	2.15	526.69	2.01	268.80	0.85
14	436.85	1.88	447.32	1.78	256.66	0.81
15	371.36	1.66	383.00	1.58	243.83	0.77
16	319.37	1.48	330.75	1.41	230.66	0.72

续表 6.1-5 单回 ZM2 型预测结果表

距走廊 中心线 距离(m)	弧垂高度 6m		弧垂高度 7m		弧垂高度 18m	
	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)	工频电场强 度 (V/m)	工频磁感应 强度 (μT)
17	277.71	1.32	288.11	1.27	217.46	0.68
18	243.97	1.19	253.11	1.14	204.45	0.65
19	216.34	1.07	224.15	1.04	191.82	0.61
20	193.45	0.97	200.01	0.94	179.70	0.58
21	174.28	0.89	179.72	0.86	168.11	0.55
22	158.04	0.81	162.52	0.79	157.27	0.52
23	144.16	0.75	147.82	0.73	147.03	0.49
24	132.18	0.69	135.15	0.67	137.47	0.46
25	121.75	0.63	124.15	0.62	128.56	0.44
26	112.60	0.59	114.53	0.58	120.29	0.42
27	104.51	0.55	106.06	0.54	112.63	0.40
28	97.32	0.51	98.55	0.50	105.54	0.38
29	90.89	0.48	91.87	0.47	98.98	0.36
30	85.11	0.45	85.88	0.44	92.93	0.34
31	79.89	0.42	80.49	0.41	87.34	0.32
32	75.16	0.39	75.62	0.39	82.18	0.31
33	70.84	0.37	71.19	0.37	77.41	0.29
34	66.90	0.35	67.16	0.35	73.01	0.28
35	63.29	0.33	63.48	0.33	68.94	0.27
36	59.97	0.31	60.10	0.31	65.18	0.26
37	56.91	0.30	56.99	0.29	61.69	0.25
38	54.08	0.28	54.12	0.28	58.46	0.23
39	51.46	0.27	51.47	0.26	55.46	0.22
40	49.03	0.26	49.02	0.25	52.68	0.22
41	46.77	0.24	46.73	0.24	50.09	0.21
42	44.66	0.23	44.61	0.23	47.68	0.20
43	42.69	0.22	42.63	0.22	45.44	0.19
44	40.85	0.21	40.78	0.21	43.34	0.18
45	39.13	0.20	39.05	0.20	41.39	0.18
46	37.51	0.19	37.43	0.19	39.56	0.17
47	35.99	0.18	35.91	0.18	37.85	0.16
48	34.56	0.18	34.48	0.18	36.24	0.16
49	33.22	0.17	33.13	0.17	34.74	0.15
50	31.95	0.16	31.86	0.16	33.32	0.15

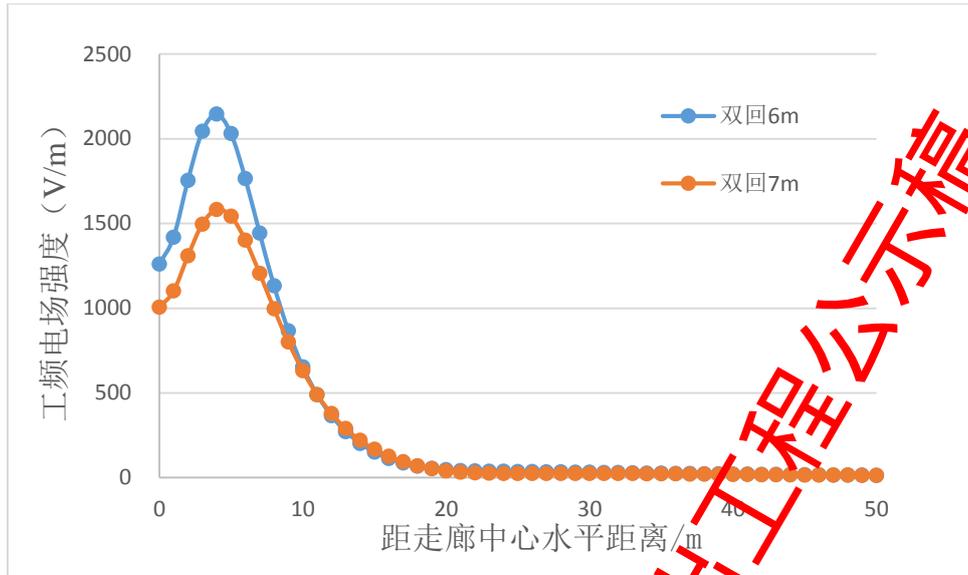


图4 双回路塔型塔不同弧垂高度下工频电场强度随距离变化趋势

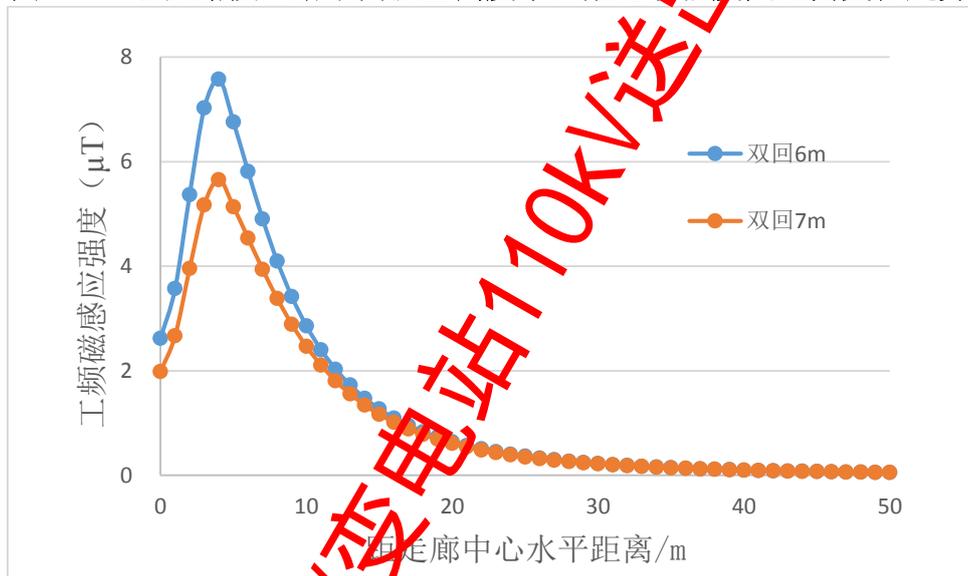


图5 双回路塔型塔不同弧垂高度下工频磁感应强度随距离变化趋势

由表 6.1-4 和图 4、5 可知，本工程输电线路双回路塔弧垂对地高度为 6m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值 2146.07V/m，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 14.64V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 7.58μT，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.05μT，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的标准限值要求。

本工程输电线路双回路塔弧垂对地高度为 7m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值 1582.62V/m，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至 13.94V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 5.66μT，然后开始衰减，至距中心线 50m 处

衰减至  $0.05\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的标准限值要求。

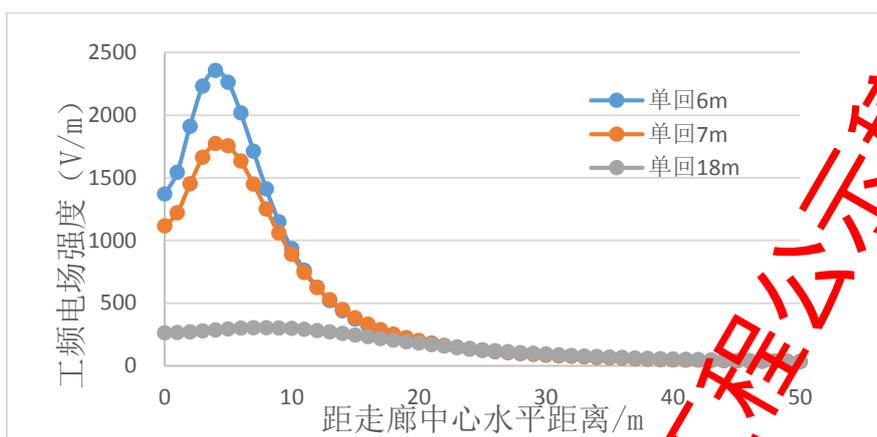


图 6 单回路段型塔不同弧垂高度下工频电场强度随距离变化趋势

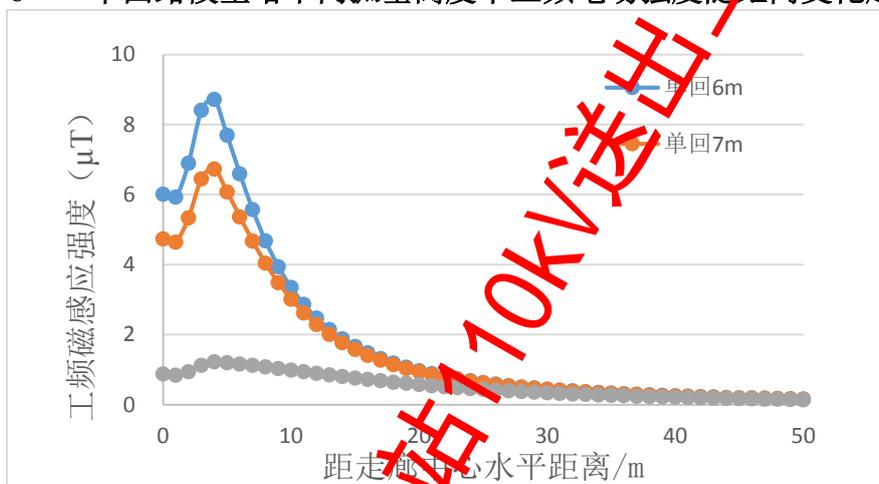


图 7 单回路段型塔不同弧垂高度下工频电场强度随距离变化趋势

由表 6.1-5 和图 6、7 可知，本工程输电线路单回路段弧垂对地高度为 6m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值  $2356.67\text{V/m}$ ，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至  $31.95\text{V/m}$ ；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值  $8.72\mu\text{T}$ ，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至  $0.16\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的标准限值要求。

弧垂对地高度为 7m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 4m 处升至最大值  $1772.85\text{V/m}$ ，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场强度衰减至  $31.86\text{V/m}$ ；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值  $6.74\mu\text{T}$ ，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至  $0.16\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的标准限值要求。

弧垂对地高度为 18m 情况下，距地面 1.5m 处时，工频电场强度先升高再降低，并在距中心线 6m 处升至最大值  $303.95\text{V/m}$ ，之后开始迅速衰减，至距中心线 50m 处电场

强度衰减至 33.32V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度先升高再降低，在距中心线 4m 处增至最大值 1.23 $\mu$ T，然后开始衰减，至距中心线 50m 处衰减至 0.15 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

## (2) 架空线路环保目标处电磁环境影响分析

表 6.1-6 环境保护目标处预测值（导线对地高度为 18m 时）

距走廊中心距离	塔型	环保目标	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
0	ZM2 直线塔	宗有元家	261.83	0.88
15	ZM2 直线塔	宗世发家	242.74	0.74
5	ZM2 直线塔	高胜家	252.24	1.20
14	ZM2 直线塔	高成学家	243.83	0.77

由表 6.1-6 可知，本工程输电线路电磁环境 30m 范围内保护目标处工频电场强度为 243.83~261.83V/m，工频磁感应强度 0.74~1.20 $\mu$ T，各保护目标处均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

由理论计算结果可知，本工程输电线路沿线保护目标处距地面 1.5m 处工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

### 6.1.2 架空线路类比监测

本次 110kV 输电线路双回路选择已运行的 110kV 夏煤线进行类比监测，单回路选择已运行的 110kV 桥潼线进行类比监测，类比情况见表 6.1-7。

表 6.1-7 本工程与类比线路可比性一览表

双回路段		
类比条件	类比工程	评价工程
项目名称	110kV 夏煤线	本工程 110kV 输电线路双回路段
电压等级	110kV	110kV
线路回数	2 回	2 回
相序	逆相序	逆相序
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
杆塔类型	导线对地高度 13.7m	/
单回路段		
项目名称	110kV 桥潼线	本工程 110kV 输电线路单回路段
电压等级	110kV	110kV
线路回数	1 回	1 回
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线

由上表可知 110kV 夏煤线与本工程双回路段电压等级、线路回数及导线型号均相

同；110kV 桥潼线与本工程单回路电压等级、线路回数及导线型号均相同。运行期电磁环境影响相近，类比可行。

类比监测报告及监测工况见表 6.1-8，类比监测结果见表 6.1-9、6.1-10

表 6.1-8 类比监测数据来源、监测时间及监测工况

双回路段	
监测报告	《榆阳夏州 110kV 输变电工程电磁辐射环境、声环境监测报告》(西安志诚辐射环境检测有限公司, XAZC-JC-2020-079)
监测日期	2019 年 10 月 10 日
气象条件	晴, 26℃, 相对湿度 37%, 风速 0.9~1.7m/s
运行工况	夏煤 I 线: 电流 Ia2.97、Ib2.85、Ic3.08 (A); 有功 0.00 (MW); 无功-0.62 (MVar); 夏煤 II 线: 电流 Ia30.01、Ib29.66、Ic30.84 (A); 有功 5.17 (MW); 无功-3.50 (MVar)
单回路段	
监测报告	《眉县潼关寨 110kV 潼关寨输变电工程电磁辐射环境、声环境监测报告》
监测日期	2018 年 8 月 5 日
气象条件	晴, 33℃, 湿度 49%, 风速 0.5~0.8m/s
运行工况	110kV 桥潼线: 电流 16.40A; 有功功率 1.94MW, 无功功率-1.17MVar

表 6.1-9 110kV 夏煤输电线路工频电磁场展开监测结果

监测点位	监测点位描述	监测结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	距离输电线路中间导线投影 0m 处	967.60	0.1326
2	距离输电线路中间导线投影 1m 处	979.20	0.1643
3	距离输电线路中间导线投影 2m 处	756.37	0.1459
4	距离输电线路中间导线投影 3m 处	698.42	0.1385
5	距离输电线路中间导线投影 4m 处	643.22	0.1378
6	距离输电线路中间导线投影 5m 处	560.57	0.1113
7	距离输电线路中间导线投影 6m 处	464.56	0.0934
8	距离输电线路中间导线投影 7m 处	386.24	0.0827
9	距离输电线路中间导线投影 8m 处	316.58	0.0759
10	距离输电线路中间导线投影 9m 处	257.83	0.0682
11	距离输电线路中间导线投影 10m 处	220.61	0.0677
12	距离输电线路中间导线投影 15m 处	133.52	0.0594
13	距离输电线路中间导线投影 20m 处	85.91	0.0569
14	距离输电线路中间导线投影 25m 处	47.51	0.0564
15	距离输电线路中间导线投影 30m 处	10.86	0.0513
16	距离输电线路中间导线投影 35m 处	9.11	0.0484
17	距离输电线路中间导线投影 40m 处	7.64	0.0473
18	距离输电线路中间导线投影 45m 处	6.96	0.0459
19	距离输电线路中间导线投影 50m 处	6.69	0.0449

注: 监测点位位于 110kV 夏煤输电线路 9#~10#塔之间 (西南侧向西南方向展开), 导线距地高度 13.7m

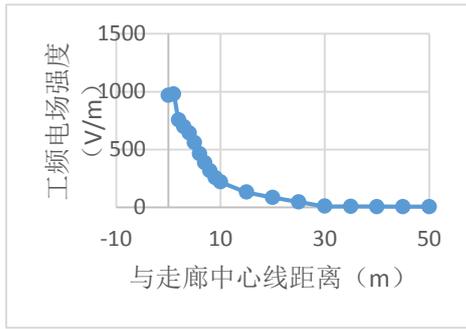


图3 工频电场监测结果趋势图

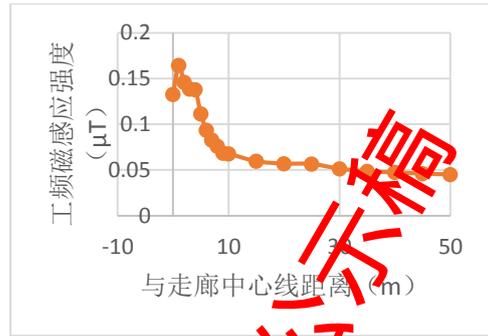


图4 工频磁感应强度监测结果趋势图

表 6.1-10 110kV 桥潼线架空线路工频电场、工频磁感应强度断面展开监测结果

监测位置距离	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0m	293.72	0.1097
1m	300.28	0.1047
2m	310.90	0.0985
3m	318.95	0.0884
4m	328.51	0.0876
5m	330.81	0.0779
6m	312.52	0.0723
7m	298.17	0.0679
8m	286.87	0.0606
9m	252.65	0.0577
10m	191.55	0.0499
15m	123.57	0.0499
20m	44.28	0.0337
25m	19.07	0.0298
30m	7.45	0.0287
35m	7.3	0.0283
40m	6.61	0.0271

注：监测点位于 110kV 桥潼线 1#~2#塔之间（南侧向南延伸），导线距地高度 18m，受树木和其他输电线路影响，只展开到 40m 处。



图1 工频电场监测结果趋势图

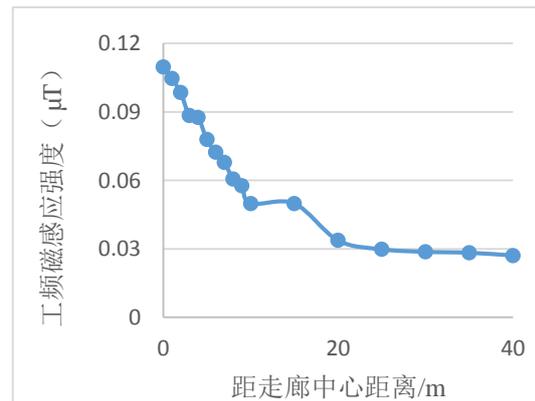


图2 工频磁感应强度监测结果趋势图

由同类监测结果可知：110kV 夏煤输电线路工频电场强度为 6.69~979.20V/m，工频磁感应强度为 0.0449~0.1643μT；110kV 桥潼线工频电场强度为 6.61~330.81V/m，工频磁感应强度为 0.0271~0.1097μT，满足《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)中规

定的标准限值要求。

综上，类比线路与本工程线路的电压等级、线路回数及导线型号均相同，评价认为类比线路与本工程线路对沿线的电磁环境影响相近，运行期也可以满足相关标准要求。

## 6.2 吴起 110kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

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。

### 6.2.1 类比变电站选择

本工程选择已运行的志丹 110kV 变电站进行类比监测，比较情况见表 6.2-1。

表6.2-1 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	志丹 110kV 变电站	吴起 110kV 变电站	/
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
主变容量	2×50MVA	2×50MVA	主变容量相同
出线方式	架空	架空	出线方式相同
进出线回数	5	(含在建间隔 2 回)	进出线回数相同
建站型式	户外	户外	建站型式相同
110kV 配电装置类型	AIS	AIS	110kV 配电装置类型相同
占地面积	6750m <sup>2</sup>	8673.8m <sup>2</sup>	吴起变占地面积较大
平面布置	自北向南为主控室—主变—110kV 配电装置	自西北向东南为 110kV 配电装置—主变—主控室	平面布置相似

由表 6.2.1-1 可知，志丹变与吴起变的电压等级、主变容量、出线方式、建站型式、110kV 配电装置类型、进出线回数均相同，总平面布置相似，志丹变占地面积较小，具有类比可行。

### 6.2.2 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。断面监测选取变电站东侧，避开电力线出线，以围墙为起点，测点间距 5m，距地面 1.5m 高，测至 50m 处。类比变电站监测点位图见图 6.2.2-1。

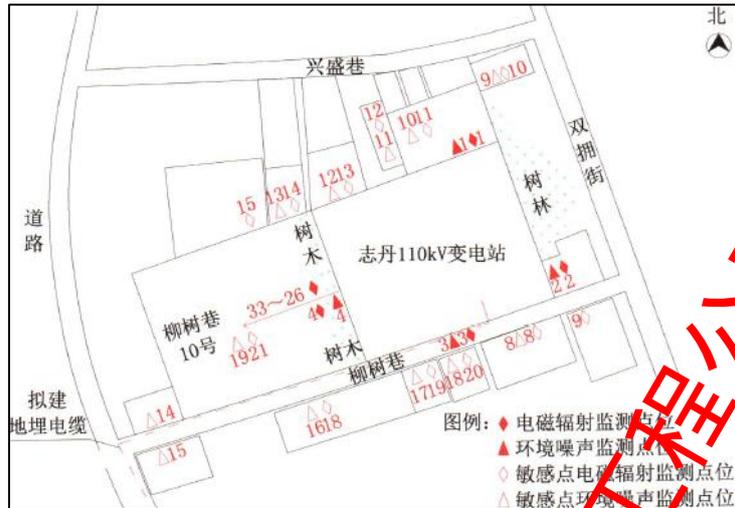


图 6.2.2-1 志丹 110kV 变电站监测点位图

### 6.2.3 类比监测时间、气象条件

监测时间：2019 年 7 月 25 日

监测单位：西安志诚辐射环境检测有限公司

气象条件：晴，29℃，相对湿度 42%

### 6.2.4 监测结果及分析

现状监测结果详见表 6.2-2。

表 6.2.2 志丹 110kV 变电站厂界及展开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 ( $\mu\text{T}$ )
1	志丹 110kV 变电站东厂界外 5m 处 (海林二手车)	0.687	0.0698
2	志丹 110kV 变电站南厂界外 5m 处	21.53	0.2914
3	志丹 110kV 变电站西厂界外 15m 处 (柳树巷 10 号)	6.463	0.0918
4	志丹 110kV 变电站北厂界外 5m 处	16.98	0.0943
志丹 110kV 变电站展开监测数据 (沿垂直变电站西厂界外垂直向西)			
	变电站西厂界外垂直方向 15m 处	6.463	0.0918
	变电站西厂界外垂直方向 20m 处	8.540	0.0712
	变电站西厂界外垂直方向 25m 处	8.652	0.0512
	变电站西厂界外垂直方向 30m 处	8.015	0.0421
	变电站西厂界外垂直方向 35m 处	7.702	0.0374
	变电站西厂界外垂直方向 40m 处	7.632	0.0316
	变电站西厂界外垂直方向 45m 处	6.756	0.0295
	变电站西厂界外垂直方向 50m 处	6.403	0.0290

备注：志丹变南、北厂界外均为居民区，东厂界外为高大树木，不具备展开条件；西厂界外 10m 内为林地和耕地，不具备监测条件；志丹变东厂界监测点位于东厂界南侧，距离变电站 35kV 出线约 25m；志丹变南厂界监测点位于南厂界东侧隔路间隔处，距离现有 110kV 间隔约 23m。

监测结果表明：志丹 110kV 变电站厂界工频电场强度为 0.687~21.53V/m，工频磁感应强度为 0.0698~0.2914 $\mu\text{T}$ ；志丹 110kV 变电站厂界展开监测工频电场强度为

6.403~8.652V/m，工频磁感应强度为 0.0290~0.0918 $\mu$ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T)。评价认为吴起变电站与志丹变电站的电磁环境影响较小，由此可以推断吴起变电站间隔扩建运行后工频电场强度、工频磁感应强度也可以满足国家标准限值要求。

### 6.3 电缆线路电磁环境影响分析

本工程电缆线路全长 0.64km，主要利用新耀风电送出线路工程出线段沟道敷设(与新耀风电送出线路工程共用一个电缆沟)，并在本次吴起 110kV 变电站出线侧新建 0.04km 电缆沟道(双回)。本次选择已运行的 110kV 空港~北杜双回电缆线路进行类比监测。类比可行性见下表。

表 6.3-1 评价线路与类比线路可比性一览表

项目	类比线路	评价线路
	110kV 空港~北杜双回电缆线路	本工程 110kV 输电线路电缆线路
电压等级	110kV	110kV
线路回数	2 回	2 回
敷设方式	1.8m $\times$ 2.0m (h) 电缆沟	2.0 $\times$ 2.0m (h) 电缆沟

类比线路与本工程线路电压等级、线路回数相同，敷设方式相同，电磁环境影响相近，类比较为可行。

类比监测报告及监测工况见表表 6.3-2，监测结果见表 6.3-3。

表 6.3-2 地理电缆类比数据来源、监测时间及监测工况

监测报告	《国网陕西省电力公司西咸新区供电公司北杜 110kV 输变电工程电磁辐射环境、声环境监测报告》(西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2018-131)
监测日期	2018 年 7 月 12 日
气象条件	晴、28 $^{\circ}$ C、相对湿度 71%
运行工况	北空 I 线：电流 10.15 (A)；电压 116.403kV；有功-2.10 (MW)；无功-0.48 (MVar)

表 6.3-3 地理电缆类比监测结果(西南侧向西南展开)

监测点位	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)
1	地理电缆正上方	0.59	0.0239
2	地理电缆向北垂直 1m 处	0.52	0.0249
3	地理电缆向北垂直 2m 处	0.51	0.0241
4	地理电缆向北垂直 3m 处	0.51	0.0240
5	地理电缆向北垂直 4m 处	0.51	0.0241
6	地理电缆向北垂直 5m 处	0.51	0.0244

类比监测结果表明：110kV 空港~北杜双回电缆线路的工频电场强度范围为 0.51~0.59V/m，工频磁感应强度范围为 0.0239~0.0249 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4kV/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

本工程电缆线路与类比线路电磁环境影响相近,由此推断运行期工频电场和工频磁感应强度也可满足评价标准要求,对电磁环境影响较小。

综上,由模式预测及类比监测结果和分析可知,本工程输电线路运行期,工频电场和工频磁感应强度均满足评价标准的要求,对电磁环境影响较小。

## 7、专项评价结论

综上所述,吴起 110kV 变电站所在区域电磁环境现状良好,根据类比监测:延安吴起 330kV 变电站 110 送出工程建成运行后,工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求。从电磁环境保护角度来说,本工程的建设可行。

延安吴起330kV变电站110kV送出工程环评公示稿