

吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目  
110 千伏送出线路工程竣工环境保护  
验收调查报告表

建设单位：延安全长益能源科技有限公司

调查单位：陕西优创蓝海环保工程有限责任公司

编制日期：二〇二五年十一月

建设单位法人代表(授权代表): (签名)

调查单位法人代表: (签名)

报告编写负责人: (签名)

主要编制人员情况			
姓名	职称	职责	签名
任玲	技术员	报告编制	

建设单位: 延安全长益能源科技有限公司(盖章) 调查单位: 陕西优创蓝海环保工程有限责任公司(盖章)

电话: 14791264433

电话: 029-81112908

传真: /

传真: /

邮编: 717600

邮编: 710000

地址: 延安市吴起县五谷城镇李渠村

地址: 西安市高新区丈八六路融城东海

监测单位: 西安云开环境科技有限公司

表 1 建设项目总体情况

建设项目名称	吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程				
建设单位	延安全长益能源科技有限公司				
法人代表	马辉	联系人	张鹏		
通讯地址	延安市吴起县五谷城镇李渠村				
联系电话	14791264433	传真	/	邮编	717600
建设地点	延安市吴起县五谷城镇				
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别	D4420 电力供应	
环境影响报告表名称	吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程				
环境影响评价单位	陕西优创蓝海环保工程有限责任公司				
初步设计单位	中国电建西北勘测设计研究院有限公司				
环境影响评价审批部门	延安市行政审批服务局	文号	延行审城环发〔2023〕45 号	时间	2023 年 3 月 23 日
建设项目核准部门	延安市行政审批服务局	文号	延行审投资发〔2022〕165 号	时间	2022 年 8 月 31 日
初步设计审批部门	/	文号	/	时间	/
环境保护设施设计单位	/				
环境保护设施施工单位	/				
环境保护设施监测单位	西安云开环境科技有限公司				
投资总概算 (万元)	1470.3	其中：环境环保投资 (万元)	54	概算环境保护投资 占总投资比例	3.67%
实际总投资 (万元)	760	其中：环境环保投资 (万元)	27	实际环境保护投资 占总投资比例	3.5%
环评阶段项目建设内容	单回 110kV 架空输电线路 4.0m，设立杆塔 10 基		项目开工 日期	2023 年 12 月	
项目实际建设内容	单回 110kV 架空输电线路 1.14km，设立杆塔 5 基		环境保护 设施投入 调试日期	2025 年 9 月	
项目建设过程	2022 年 8 月 31 日，项目已取得了延安市行政审批服务局《关				

<p><b>简述</b></p>	<p>于吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程核准的批复》（延行审投资发〔2021〕165 号），2022 年 9 月委托陕西优创蓝海环保工程有限责任公司编制《吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程环境影响报告表》，2023 年 3 月 23 日延安市行政审批服务局批复同意（延行审城环发〔2023〕45 号）（见附件）；本项目 2023 年 12 月开工，2024 年 5 月建设完成。2025 年配套升压站建设完成并调试运行，本线路工程同时于 2025 年 9 月调试达到正常运营负荷指标。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》等有关规定，2025 年 3 月，延安安全长益能源科技有限公司委托我单位承担本项目的竣工环境保护验收调查工作。</p> <p>接受委托后，我单位随即组织技术人员收集、研读资料，进行了现场踏勘和走访调查，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705—2020）的要求，根据实施方案确定的工作内容、范围和方法，调查了工程在施工过程中对环境影响评价文件和工程设计文件中所提出环保措施的落实情况，对环境影响评价文件预测的本项目所造成的环境影响进行了核对，判断该项目是否具备投入使用条件，是否满足竣工环保验收的要求。在此基础上，编制完成了《吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程竣工环境保护验收调查报表》。</p>
------------------	--

**表 2 调查范围、环境监测因子、敏感目标、调查重点****调查范围**

根据环评和有关技术规范要求，竣工环境保护验收调查范围原则上与环境影响评价文件一致，当工程实际建设内容发生变更或环境影响评价文件未能全面反映出工程建设的实际环境影响时，根据工程实际的变动情况以及环境影响的实际情况，结合现场踏勘情况对调查范围进行有针对性地调整。

根据项目环评文件及实地勘察，本次验收主要包括 110kV 送出线路电磁、噪声防治措施及生态恢复情况等。项目竣工环境保护验收调查范围与环境影响评价文件中的调查范围一致，调查项目和调查范围见表 2-1。

**表 2-1 本项目调查范围**

调查项目	验收调查范围
	110kV 送出线路
电磁环境	边导线地面投影外两侧各 30m 范围
声环境	边导线地面投影外两侧各 30m
生态环境	边导线地面投影外两侧各 300m 范围内的带状区域

**环境监测因子**

根据本项目环境影响报告表、现场勘查以及行业特征，确定本项目验收时调查监测因子与环评时一致，验收主要调查监测因子见下表 2-2。

**表 2-2 验收调查监测因子一览表**

环境要素	施工期	运营期
电磁环境	/	工频电场、工频磁场
生态环境	占地类型、面积、植被恢复情况及防止水土流失的相关措施及其效果	/
大气环境	施工扬尘、施工机械废气	/
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
水环境	施工废水和生活污水处理情况及去向	/
固体废物	建筑垃圾和生活垃圾产生、收集、处理情况	/

**环境敏感目标**

根据输变电工程的特点及项目实际影响范围，结合环境影响报告表中的评价范围，本次调查架空线路走廊两侧 30m 范围内的电磁、声环境敏感目标，边导线地面投影外两侧各 300m 范围内带状区域生态敏感目标；

根据现场踏勘核实，本项目 110kV 送出线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内

带状区域内无生态敏感目标。本项目评价范围内无工频电磁场和噪声环境保护目标。

### 调查重点

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）的要求，本次竣工环境保护验收的调查重点如下：

- 1) 工程设计及环境影响评价文件中提出的造成环境影响的主要工程内容；
- 2) 核查实际工程内容、方案设计变更情况和造成的环境影响变化情况；
- 3) 环境敏感目标基本情况及变更情况及工程环境保护投资落实情况；
- 4) 环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况；
- 5) 环境保护设计文件、环境影响评价文件及其审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性；
- 6) 电磁环境、声环境质量和电磁环境、声环境监测因子达标情况；
- 7) 工程施工期和试运行期实际存在的及公众反映强烈的环境问题；
- 8) 工程环境保护投资落实情况。

**表 3 验收执行标准****电磁环境标准**

本工程电磁环境验收执行标准与环评阶段一致，电磁环境具体执行标准如下。

**表 3-1 电磁环境标准一览表**

标准名称	影响因子	标准值
《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	工频电场	公众曝露控制限值为：4000V/m
	工频磁场	公众曝露控制限值为：100 $\mu$ T

**声环境标准**

本工程声环境验收执行标准与环评阶段一致，声环境具体执行标准如下。

**表 3-2 声环境标准一览表**

标准类别	标准名称	声环境功能区划	标准值 dB (A)		适用范围
			昼间	夜间	
质量标准	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类声环境功能区	55	45	架空输电线路沿线

**其他标准和要求**

调查原则上采用项目环境影响评价文件中所采用的标准。同时，对于修订重新颁布或新颁布的环境保护标准，采用新标准对项目进行校核；对于已废止的标准，执行环境影响评价文件中的标准。

**表 4 建设项目概况****项目建设地点（附地理位置示意图）**

本项目 110kV 送出线路位于延安市吴起县,起点位于五谷城 10 万千瓦风电项目 110kV 升压站 (E10820'28.430", N37°04'28.133"), 终点位于全沙线 5#塔 (E108°20'19.5816"、N37°04'51.5637"), 地理位置图见图 4-1。



图 4-1 地理位置图



**主要建设内容及规模**

本项目包括 110kV 送出线路工程。建设规模为：110kV 出线 1 回，输电线路长度约 1.14km。项目实际总投资 760 万元，实际环保投资 27 万元，本项目工程规模及基本组成见表 4-1。

**表 4-1 项目工程规模及基本组成一览表**

分类	类别	环评及批复情况	实际建设情况	变化情况
110 kV 送出线路	建设规模	110kV 全线单回架空输电线路 4km，其中单回架空路径约 3.88km，电缆路径约 0.12km。	110kV 全线单回架空输电线路 1.14km，其中无电缆长度。架空线路长约 1.14km。	项目改变线路走向，依托沙张线送入沙集变电站。
	电压等级	110kV	110kV	无变化
	线路起点	五谷城 10 万千瓦风电项目 110kV 升压站	五谷城 10 万千瓦风电项目 110kV 升压站	无变化
	线路终点	沙集 110kV 变电站	全沙线 5#塔沙张线 8#~9# 塔基之间	依托沙张线送入沙集变电站。
	导线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	无变化
	地线	本工程线路架设两根地线：一根 JLB20A-100 铝包钢绞线，另一根 48 芯 OPGW-48B1-90 架空光缆。	一根采用 OPGW 兼作地线，另一根地线选用 JLB20A-80 铝包钢绞线	无变化
	杆塔种类和数量	全线共计塔基 10 基，其中直线塔 3 基，耐张、转角塔 7 基	全线共计建设塔基数 5 基，均为转角塔。	项目改变线路走向，减少建设 5 个塔基，依托沙张线送入沙集变电站。
	铁塔基础形式	基础采用掏挖基础、人工挖孔基础。	采用掏挖基础、人工挖孔基础	无变化
	工程占地	永久占地约 500m <sup>2</sup> ，临时占地约 400m <sup>2</sup>	永久占地约 250m <sup>2</sup> ，临时占地面积总计约 200m <sup>2</sup>	永久占地减少 250m <sup>2</sup> ，临时占地减少 200m <sup>2</sup> 。5 个杆塔数量未建设。对应面积减少

**建设项目占地及总平面布置、输电线路路径（附总平面布置图、输电线路路径示意图）****1、110kV 送出线路****（1）工程占地**

本项目全线路单回架空，共设 5 基塔，塔基永久占地 250m<sup>2</sup>，占地类型为草地、耕地，临时占地面积总计约 200m<sup>2</sup>。

**（2）输电线路路径**

项目线路自吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110kV 升压站构架向东出

线，然后右转向东北方向走线，至沙张线 8#~9#塔基之间。



图 4-2 110kV 送出线路路径示意图

### 建设项目环境保护投资

本工程环保投资主要是施工期扬尘、废水、固废治理费用以及生态环境保护费用等。根据建设单位提供，工程实际总投资 760 万元，其中环保实际投资 27 万元，环保投资占总投资的 3.5%。工程环保投资情况见表 4-3。

表 4-3 本工程环境保护投资一览表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	费用（万元）	
				环评阶段	际投资
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	湿法作业、物料堆放采取苫盖、封闭运输等	6.0	1.5
	废水	施工生活污水	依托周边村庄处理	/	/
	噪声	施工机械	采用符合国家规定的设备；加强施工管理及设备保养，合理安排工期，避免夜间施工等	4.0	1
	固体废物	建筑垃圾运至填埋场进行处理		5.0	1
	生态	临时占地	植被补偿	10	3
运行期	电磁	电磁辐射	加高塔基、采用紧凑型铁塔	纳入主体投资	纳入主体投资
	噪声	输电线路			
	生态	植被恢复、土地复垦			
环境影响评价费				7	7
竣工环保验收监测费				2	3
环境保护竣工验收收费				5	6.5
总投资				54	27

### 建设项目变动情况及变动原因

经过现场踏勘以及查阅工程设计、施工资料和相关协议、文件，本工程实际建设内容与环境影响报告基本一致，通过对比《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84号）中的“输变电建设项目重大变动清单”，输变电工程规模变动情况见表4-4。

表 4-4 输变电工程规模变动情况一览表

序号	输变电建设项目重大变动清单	环评建设内容与规模	实际建设内容与规模	变动情况
1	电压等级升高	/	/	无变动
2	主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要设备总数量增加超过原数量的30%。	/	/	无变动
3	输电线路路径长度增加超过原路径长度的30%	110kV 单回输电线路约4.0km	110kV 单回输电线路约1.14km	优化线路路径，缩短线路长度，减少塔杆数量
4	变电站、换流站、开关站、串补站站址位移超过500米。	延安市吴起县五谷城镇	延安市吴起县五谷城镇	无变动
5	电线路横向位移超出500米的累计长度超过原路径长度的30%	线路沿新建五谷城110kV 升压站以架空线方式向东北方向出线，沿蔡砭、罗家湾、李家洼西北山坡架空T接至110kV沙张线。电缆从沙集变电站西北方向电缆终端塔下塔后，电缆穿越长吴路后T接至110沙张线终端，利用110kV沙张线接入沙集110kV变电站。该线路路径长约4.0km。	本项目线路沿新建五谷城110kV 升压站以架空线方式向东北方向出线400m至2#，再向西北方向走线400m至3#，然后向西侧走线220m至4#，最后向东北方向走线41m至5#。5#塔位于沙张线N8~N9之间，线路通过沙张线接入沙集变电站。	输电线路横向位移超出500米的累积长度为132m。输电线路横向位移超出500米的累积长度占原路径长度3.3%。
6	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区	调查范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区。	调查范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区	无变动
7	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致新增的电磁和声环境敏感	环评阶段评价区内无环境保护目标	验收阶段无环境保护目标	无变动。环评阶段、验收阶段均无环境保护目标。

竣工环境保护验收调查表

	目标超过原数量的 30%			
8	变电站由户内布置变为户外布置	户外 GIS 设备	户外 GIS 设备	无变动
9	输电线路由地下电缆改为架空线路	线路路径长度约为 4km，其中单回架空路径约 3.88km，电缆路径约为 0.12km。电缆从沙集变电站西北方向电缆终端塔下塔后，电缆穿越长吴路后 T 接至 110 沙张线终端塔，利用 110kV 沙张线接入沙集 110kV 变电站。	实际建设中后半段没有建设，只建设前 5 个塔基，全为架空线路 1.14km。	环评阶段的电缆路径 0.12km 位于项目接近终点沙集变电站的进站端。但是实际建设过程中只建设了前 5 个塔基。依托 110kV 沙张线输送至沙集变电站。
10	输电线路同塔多回架设改为多条线路架设累计长度超过原路径长度的 30%	单回架空线路	单回架空线路	无变动

通过逐条核实《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号）中的“输变电建设项目重大变动清单”，本工程的建设未发生清单中任意一项情形。根据《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号）中的要求，除“输变电建设项目重大变动清单”中的情形，其余变动均界定为一般变动，因此本工程验收阶段实际变动不属于重大变动。

表 5 环境影响评价回顾

## 环境影响评价的主要环境影响预测及结论（生态、电磁、声、水、固体废物等）

## 1、电磁环境影响评价

## (1) 架空线路

本工程输电线路为 110kV 架空输电线路，边导线地面投影两侧 10m 范围内无环境敏感目标，输电线路电磁环境影响评价工作等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中“4.10.3 三级评价的基本要求”，对于输电线路电磁环境影响预测一般采用模式预测方式。

本工程输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 附录 C、D 推荐的计算模式进行。因输电线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流）等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度和工频磁感应强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。鉴于线路沿线采用多种塔型，且直线塔运用最多，故本次评价选择相间距离最大的直线塔进行预测。

根据模式预测结果可以看出：ZMC2 直线塔导线弧垂高度为 6m 时，产生的最大工频电场强度位于距走廊中心线 4m 处，为 3394.94V/m，低于 4000V/m 评价标准限值。随着与走廊中心线距离的增大，工频电场强度衰减迅速。

导线弧垂高度为 7m 时，产生的最大工频电场强度位于距走廊中心线 4m 处，为 2548.16V/m，低于 4000V/m 评价标准限值。随着与走廊中心线距离的增大，工频电场强度衰减迅速。

导线弧垂高度为 18m 时，产生的最大工频电场强度位于距走廊中心线 8m 处，为 429.18V/m，低于 4000V/m 评价标准限值。随着与走廊中心线距离的增大，工频电场强度衰减迅速。

导线弧垂高度为 6m 时，产生的最大工频磁感应强度位于距走廊中心线 3m 处，为 16.428 $\mu$ T，远低于 100 $\mu$ T 评价标准限值。随着与走廊中心线距离的增大，工频磁感应强度衰减迅速。

导线弧垂高度为 7m 时，产生的最大工频磁感应强度位于距走廊中心 3m 处，为 12.526 $\mu$ T，远低于 100 $\mu$ T 评价标准限值。随着与走廊中心线距离的增大，工频磁感应强度衰减迅速。

导线弧垂高度为 18m 时，产生的最大工频磁感应强度位于距走廊中心 4m 处，为

2.230 $\mu$ T，远低于 100 $\mu$ T 评价标准限值。随着与走廊中心线距离的增大，工频磁感应强度衰减迅速。

## （2）电缆线路

本项目拟建电缆路径约为 0.12km。电缆敷设于地下电缆沟中，电缆及电缆沟的介电常数与空气差别很大，而大地相对空气来说电导率较大，相当于导体，即电缆线路置于导体中，大地屏蔽了电缆产生的电场，所以电缆线路产生的工频电场不会对地面的敏感目标产生影响。对于电缆线路产生的工频磁场来说，虽然大地不是铁磁材料，但是其磁导率也比空气大很多，当电缆线路产生的磁场遇到电缆沟道或顶管壁时，就有一部分被屏蔽了，其对外的电流就很小，故对外的磁场影响也很小。

因此，电缆线路在运行期基本不会对环境造成影响。

综上，由模式预测结果可知，本项目 110kV 送出线路运行后，距地面 1.5m 处工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中相关规定要求，对沿线电磁环境影响小。

## 2、声环境影响评价

阴雨天气下，由于线路输送的电压较高，会使导线周围的空气击穿，产生电晕放电噪声。本项目拟建电缆路径约为 0.12km，电缆敷设于地下电缆沟中，电缆线路在运行期基本不会对声环境造成影响。

根据《输电线路可听噪声研究综述》（谭闻、张小武，高压电器，第 45 卷，第 3 期，2009 年 6 月），“对于交直流输电线路，采用对称分布的子导线时，适当增加分裂数、增大导线截面、控制分裂导线间距，以减小导线表面场强，降低可听噪声水平”，类比线路导线截面积为 240mm，不分裂导线，噪声影响更大。可以推测拟建线路（最低挂线高度为 18m 时）运营后，天气晴时，本项目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。

另外，在湿度较高或下雨天气条件下，因为水滴在导线表面或附近的存在，使局部的工频电场强度骤增，会产生频繁的电晕放电现象，使之成为输电线路的可听噪声源。但由于线路走廊下活动的居民相对较少，可能受影响的人口比较少。

因此可以推断，本项目运行后，大湿度情况下噪声也能够满足标准限值要求。

## 3、生态影响分析

工程建成运行后，建设施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。项目运行期可

能造成的生态影响主要有以下 3 个方面：

（1）本工程运行后，在工程施工期的开挖面已由建（构）筑物所取代或全部回填，布设的水土保持工程措施、植物措施逐步发挥作用，施工期产生的弃土、弃渣得到了有效的防护和处置，对临时占地进行原貌恢复，控制了水土流失，故本工程运行期对植被产生的负面影响很小。

（2）输电线路建成后，会成为新的可疑目标而对项目区沿线栖息的野生动物产生微弱的影响，但经过一定时间的逐步适应后，这种影响就会自行消除。输电线路在运行期间不会对野生动物产生不利影响。当然，也存在野生动物不慎撞击塔而造成伤亡的可能性，但其发生概率极其微小。本工程沿线未见大型珍稀、濒危野生动物，偶见鸟类飞行。且输电线路并未对地面形成彻底分割，对野生动物的迁徙影响很小。因此，本工程运行期对野生动物的影响较小。

（3）项目建成运营后，将对自然生态景观形成一些长期的影响。铁塔和输电线路会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，使得在原有和谐背景上勾画出一条人工印迹。新建塔将会增加区域生态景观的斑块数量，减少原有生态景观的面积。与原有生态景观相比，新增斑块数量不大，铁塔塔基形成的斑块都较小，其影响程度有限。

#### **4、水环境影响评价**

输电线路运行期无污水产生，对水环境无影响。

#### **5、固体废弃物影响分析**

本项目运行期无固废产生，对周围环境无影响。

#### **6、环境空气影响分析**

输电线路运行期不产生废气和扬尘，对周边的空气质量没有影响。

吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程符合国家的相关产业政策，经过类比监测和理论预测，本工程建成运行后对周围电磁环境和声环境影响较小。工程在充分落实环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，对周边环境的影响较小。从环境保护角度，建设项目环境影响可行。



**环境影响评价文件批复意见**

延安安全长益能源科技有限公司：

你公司《关于延安安全长益能源科技有限公司吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程环境影响报告表的请示》及相关资料收悉。经审查并结合专家组意见，现批复如下：

一、项目概况

项目位于陕西省延安市吴起县五谷城镇，工程起点为五谷城 10 万千瓦风电项目 110kV 升压站，终点 T 接入沙集变 110kV 变电站。线路路径长度约为 4km，其中架空路径约 3.88km，电缆路径约为 0.12km，线路规模为单回路，采用架空+电缆混合架设，新建杆塔 10 基，项目总投资 1470.3 万元，其中环保投资 54 万元，占总投资的 3.67%。

二、总体意见

项目在全面落实环境影响报告表提出的各项环境保护措施后，项目建设对环境的不利影响能够得到减缓和控制。从环境保护角度分析，我局原则同意项目按照环境影响报告表所列建设性质、规模、地点和拟采取的环境保护措施进行建设。

三、项目建设和运营管理中应重点做好以下工作

（一）加强施工期环境管理。合理安排施工工艺、施工时间，施工期扬尘需满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）要求；施工结束后及时对项目临时占地、施工迹地等进行生态恢复。

（二）严格落实环评提出的各项电磁环境保护措施，确保各指标满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。

（三）严格落实环评提出的各项噪声控制措施，加强运行期声环境检测：周边声环境质量须满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求。

四、项目建设必须严格执行环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。建成后须按程序实施自主环境保护竣工验收，未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

五、你公司是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等相关要求，依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境影响的公众环境权益。

六、报告表经批复后，项目的性质、规模、地点和污染防治及生态保护措施等发生重

大变动，应重新报批环境影响评价文件。自环评批复文件批准之日起，超过 5 年方决定工程开工建设的，环境影响评价文件应当报我局重新审核。

七、你公司应在接到本批复 10 个工作日内，将批准后的环境影响报告表及批复文件送延安市生态环境局吴起分局，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。

延安市行政审批服务局

2023 年 3 月 23 日

表 6 环境保护设施、环境保护措施落实情况（附照片）

阶段	影响类别	环境影响报告表及批复文件中要求的环境保护设施、环境保护措施	环境保护设施、环境保护措施落实情况，相关要求未落实原因
前期	生态影响	/	项目设计阶段现场踏勘时未碾压破坏植被。
	污染影响	/	项目设计阶段现场踏勘时未产生的生活垃圾。
施 工 期	生态影响	<p>环评报告：对于永久占地采取绿化或者异地补偿绿化，对于临时占地生态保护，严格控制施工作业范围；施工期临时占地破坏的植被，于施工结束前进行植被恢复；输电线路经过的林木，采用高跨方案和牵张架线，避免林木砍伐。</p> <p>环评批复：加强施工期间生态环境保护，合理安排施工工艺、严格控制作业面积，减少土石开挖量，以减少水土流失量，进一步减少植被破坏，施工结束后立即恢复植被，做好土石方平衡。</p>	已落实。施工结束后立即恢复植被，并做到了土方平衡。
	污 染 影 响	<p>废气</p> <p>环评报告：施工现场进行洒水降尘，土方堆积处进行防尘覆盖，减少扬尘的产生；风力较大时（大于 4 级），停止挖方等作业，避免引起扬尘；严格按照设计方案进行施工建设，减少挖方量，减少临时占地。</p> <p>环评批复：施工过程中采取苫盖措施。</p>	已落实。施工期严格控制临时占地范围，大风天气暂停施工。施工建材集中堆放，加盖篷布，施工现场定时洒水抑尘等。
		<p>废水</p> <p>环评报告：线路施工人员产生的生活污水利用附近居民的旱厕处理；</p> <p>环评批复：严格落实各项废水处理措施，施工期生活污水依托沿线站场处理。</p>	已落实。线路施工人员生活依托周边村庄，无生活污水排放；无生产废水。
		<p>噪声</p> <p>环评报告：合理安排施工时间，制定施工计划时，应尽可能避免大量高噪声设备同时施工；对施工机械设备进行定期的维修、养护，维护不良设备因松动部件的振动或消声器的损坏而增加其工作时的声级。</p> <p>环评批复：严禁夜间使用高噪音设备施工，加强设备的维护保养。</p>	已落实。施工期仅在白天进行施工，夜间不施工。加强施工环境管理，加强施工机械保养和维护，并严格按操作规范使用各类施工机械，加强噪声设备尽量远离噪声敏感建筑物布置。
		<p>固废</p> <p>环评报告：杆塔建设过程中产生的边角废料，运往建筑垃圾处理厂进行处理；对于包装材料等可回收固体废物</p>	已落实。建筑垃圾收集后堆放于指定地点，可再生利用部分回收出售给废品站，不

竣工环境保护验收调查表

			进行回收，作为废旧物资处置；线路施工人员产生的生活垃圾收集后定期交由沿线村庄生活垃圾收集点处置； 环评批复：落实固废治理措施。	可再生利用的部分清运到吴起县建筑垃圾填埋场。生活垃圾由吴起县环卫部门清运集中处理。
环 境 保 护 设 施 调 期	生态影响		环评报告：工程施工结束后，应及时对输电线路的临时占地进行植被恢复，升压站适当绿化。完善施工期未实施到位的植被保护措施，确保植被覆盖率和存活率。 环评批复：施工结束后立即恢复植被。	已落实。施工结束后对输电线路临时占地进行植被恢复、恢复耕种。
	污 染 影 响	废气	输电线路运行期不产生废气和扬尘，对周边的空气质量没有影响。	对周边的空气质量没有影响
		废水	输电线路运行期无污水产生，对环境无影响。	运行期无污水产生，对环境无影响。
		噪声	环评报告：（1）工程选线时充分征求沿线政府相关部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。 （2）优化设计，在满足经济和技术的条件下采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等； （3）定期对线路进行巡检维护 环评批复：运营期声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的标准限值要求。	已落实。项目线路周边 30m 范围内无城镇规划区、学校、居民密集区。
		固废	本项目运行期无固废产生，对周围环境无影响。	送出线路巡检人员依托 110kV 升压站；
		电磁	环评报告：优化设计，在满足经济和技术的条件下选用对电磁环境影响较小的设备，使其对电磁环境的影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关标准要求。 环评批复：严格落实环评提出的各项电磁环境保护措施，确保输电线路运行期工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求。	已落实。提高架空输电线路架设高度、悬挂警示标识，选用表面加工精度较高的导线。

 <p>线路沿线绿化</p>	 <p>生态恢复情况</p>
 <p>线路起点 1#塔基照片</p>	 <p>2#塔基照片</p>
 <p>3#塔基照片</p>	 <p>4#、5#塔基照片</p>





线路接入走线照片



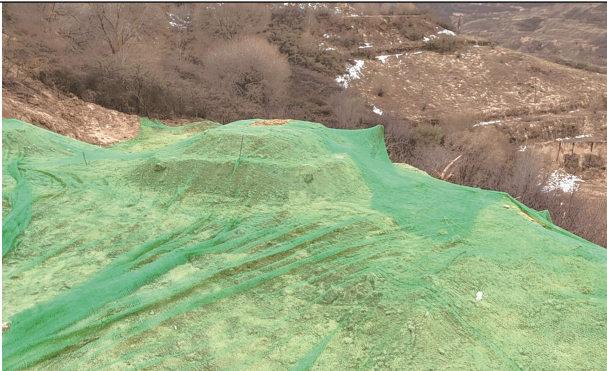
悬挂警示标识照片



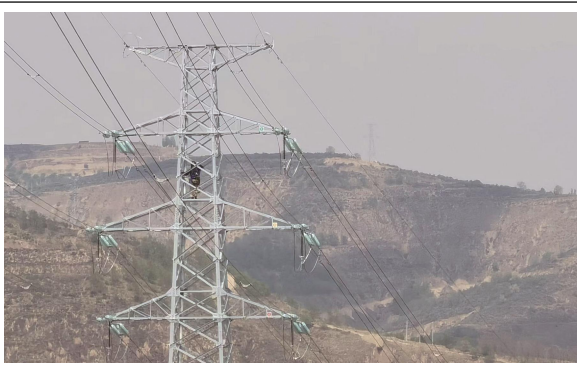
悬挂警示标识照片



输电线路塔基生态恢复现状



塔基浮土苫盖



组塔架线



项目边界线警示



道路两侧苫盖

表 7 环境影响调查

**监测因子及监测频次**

(1) 监测因子

工频电场、工频磁场

(2) 监测频次

各个监测点位处的工频电场、工频磁感应强度在白天晴好天气下监测 1 次。

**监测方法及监测布点**

(1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

(2) 监测布点

线路全线共布设 1 个电磁衰减监测断面。

架空线路电磁环境衰减断面：3#~4#之间监测线路的档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，探头距地面 1.5m 高，监测 0m、1m、2m、3m、4m、5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m 处值；具体布设点位见图 7-3。



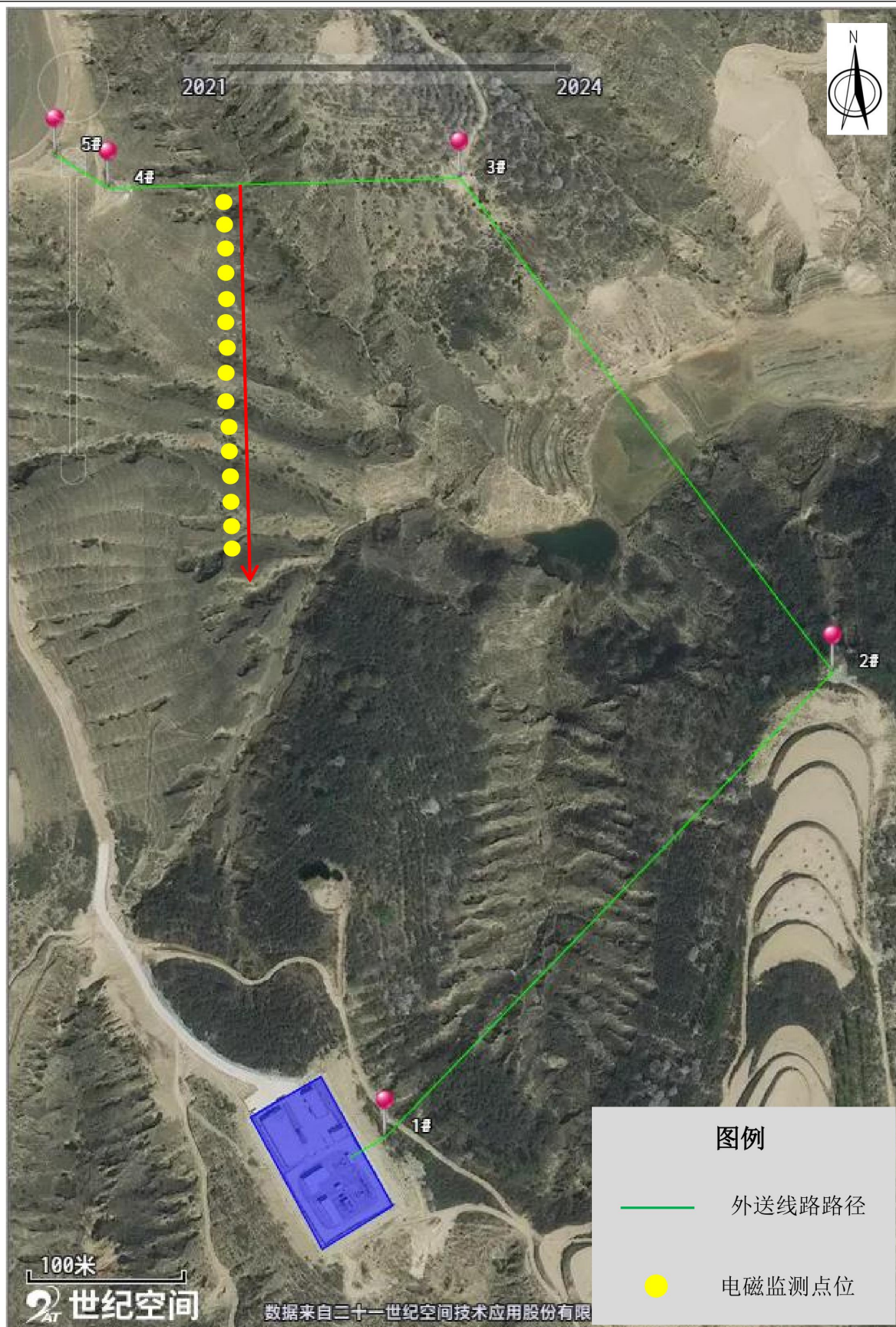


图 7-3 项目电磁监测点位分布图



## 监测单位、监测时间、监测环境条件

本次委托西安云开环境科技有限公司进行验收监测，2025年9月23日西安云开环境科技有限公司对选定的监测点位按监测方法标准和技术规范要求进行了监测。验收监测期间环境条件见表7-1。

表7-1 监测期间环境条件

监测日期	天气	温度(°C)	相对湿度(%)
2025年9月23日	晴	20.0-20.7°C	61.3%~62.1%

## 监测仪器及工况

表7-2 监测方法及所用仪器

监测项目	工频电磁场	
使用仪器	电磁辐射分析仪	工频电磁场探头
校准单位	中国测试技术研究院	中国测试技术研究院
有效日期	2026.05.26	2026.06.23
仪器编号	YKYQ-DC-001	YKYQ-DC-00101
证书编号	校准字第202505106647号	校准字第202505100410号
测量范围	电场: 5mV/m~100kV/m, 1nT~10mT	
监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)	

表7-3 110kV 送出线路监测期间运行工况表

	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
110kV 送出线路	Uab:68.19 Ubc:68.07 Uca:68.01	Ia:19.63 Ib:21.70 Ic:20.20	3.81	1.41

## 监测结果分析

## ①110kV 送出线路

西安云开环境科技有限公司于2025年9月23日按照监测规范和技术要求进行了电磁环境现状监测，监测结果见表7-4。

表7-4 110kV 送出线路工程电磁环境衰减断面监测结果一览表

监测点位		工频电场强度(V/m, 离地1.5m)	工频磁感应强度(μT, 离地1.5m)	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准值
3#-4#塔中央导线弧垂最低处两塔中央连接线对地投影点西	0m	178.89	0.0586	工频电场4000V/m和工频磁场100μT的限值要求
	1m	183.62	0.0621	
	2m	194.36	0.0666	
	3m	208.26	0.0734	

南侧电磁环境衰减断面监测	4m	200.54	0.0697	
	5m	186.76	0.0596	
	10m	167.26	0.0529	
	15m	146.34	0.0493	
	20m	124.75	0.0458	
	25m	106.70	0.0279	
	30m	94.88	0.0229	
	35m	75.08	0.0195	
	40m	50.71	0.0137	
	45m	43.37	0.0102	
	50m	41.94	0.0077	

验收监测期间，3#-4#塔中央导线弧垂最低处两塔中央连接线对地投影点 0~3m 处，工频电场强度随着距离的增大而增大，4~50m 工频电场强度随着距离的增大而衰减，最大值出现在 3m 处，为 208.26V/m；3#-4#塔中央导线弧垂最低处两塔中央连接线对地投影点 0~3m 处，工频磁场强度随着距离的增大而增大，3~50m 工频磁场强度随着距离的增大而衰减，最大值出现在 3m 处，为 0.0734  $\mu$  T。110kV 输电线路电磁环境衰减断面工频电场强度监测值为 41.94~208.26V/m，工频磁场强度监测值为 0.0077~0.0734 $\mu$ T。工频电场、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场 4000V/m 和工频磁场 100 $\mu$ T 的限值要求。

表 8 环境影响调查

<b>施工期</b>
<b>生态影响</b> <p>通过现场调查：工程施工建设及运行很好地落实了生态恢复和水土保持措施，未发现施工弃土弃渣随意弃置，施工场地和临时占地破坏生态平衡引起水土流失问题的现象。</p> <p><b>1、110kV 送出线路生态影响调查</b></p> <p>110kV 输电线路位于延安市吴起县，线路周围主要为草地、旱地，植被为常见植被及农业作物等，周边野生动物均为常见鸟类及鼠类等类型，未发现受国家保护的珍稀野生动植物。</p> <p>本期输电线路工程施工期工程量小，施工期短暂，工程施工中严格控制施工作业带，尽可能使野生动物生境少受影响；施工结束后及时对临时占地进行了恢复，恢复了原有生态环境。调查结果表明，工程对野生动物的影响为间断性、暂时性的，对区域内野生动物影响不大。工程未对区域内野生动物造成明显的不利影响。</p> <p>经现场勘查，架空线路塔基周边已进行植被恢复。架空线路杆塔基础的施工，剥离了表土和回填土，并进行了有效苫盖。临时堆置土堆边坡为 1:1、堆放高度不超过 2.5m，外侧坡脚设置了草袋挡土墙档护。施工结束后，架空线路耕作土全部复垦利用。</p> <p><b>2、施工道路生态措施调查</b></p> <p>施工道路，在其坡顶、坡脚设置了截排水沟，施工期进行了表土剥离，按 1:1 要求堆放，堆高不超过 1.0m，并进行了有效苫盖。工程结束后对临时占地进行了生态恢复，播撒了冰草，减少了对生态环境的影响。</p> <p><b>3、水土流失影响调查</b></p> <p>本工程根据站址情况在施工图设计时合理确定场地标高，并通过准确的岩土勘探资料，对各建（构）筑物基础优化处理，从而减少了工程土石方量，通过土石方平衡后，工程无弃土弃渣产生。</p> <p>工程施工建设很好地落实了生态恢复和水土保持措施，未发现施工弃土弃渣随意弃置，施工场地和临时占地在施工结束后实施了生态恢复措施未引起水土流失，未发现由于工程占地植被破坏引起的区域生态问题。</p>
<b>污染影响</b> <p><b>1、声环境影响调查</b></p>

经调查，施工过程中选用了低噪声系列工程机械设备，并合理安排了施工进度；本工程未在夜间施工，施工期间未发生施工噪声扰民现象。

## 2、环境空气影响调查

经查阅施工资料，施工期已采取了设置洒水、遮挡等措施抑尘；施工完毕后土石方已及时回填，并采用覆盖等防尘措施。施工期间没有产生施工扬尘扰民现象。

## 3、水环境影响调查

参照相关施工资料，线路施工人员产生的生活污水利用当地民房旱厕处理，施工期间未发生废水、污水污染附近水体的现象。

## 4、固体废物环境影响调查

经现场调查和查找施工资料，塔基施工废土石渣集中堆存，并就地平整；施工期间人员生活垃圾收集后运至环卫部门指定地点；施工过程中已对建筑垃圾分类收集、暂存，经收集后运至环卫部门指定地点。工程施工期间产生的固体废物未对周围环境造成不利影响。

## 环境保护设施调试期

### 生态影响

经现场调查，建设单位已对线路塔基四周植被进行恢复，施工临时占地已逐步恢复原有植被，工程建设未对周围生态环境造成明显影响。

### 污染影响

#### 1、110kV 送出线路

##### (1) 电磁环境影响调查

监测结果表明：

验收监测期间，110kV 输电线路电磁环境衰减断面工频电场强度监测值为 41.94~208.26V/m，工频磁场强度监测值为 0.0077~0.0734 $\mu$ T。工频电场、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场 4000V/m 和工频磁场 100 $\mu$ T 的限值要求。

##### (2) 声环境影响调查

项目全长仅 1.14km，均在升压站周边。线路沿线无噪声敏感点。

##### (3) 大气环境影响调查

110kV 送出线路运营期无废气产生。

(4) 水环境影响调查

110kV 送出线路运行期无废水产生。

(5) 固体废物影响调查

110kV 送出线路运营期无固废产生。

**表 9 环境管理及监测计划****环境管理机构设置（分施工期和环境保护设施调试期）**

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，建设单位建立了环境保护管理制度，对输变电设施运行、维护、事故应急处置等均有详细的规定。

**1、施工期环境管理**

建设单位在工程施工过程中，认真执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，施工单位按照环境影响报告表和环评批复中所提的环境保护要求进行文明施工。施工期环境管理的职责和任务如下：

- （1）贯彻执行了国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- （2）制定了本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- （3）收集、整理、推广和实施了工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- （4）组织和开展了对施工人员进行施工活动中应遵循的环境保护法规、知识的培训，提高了全体员工文明施工的认识。
- （5）已做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数。
- （6）在施工计划中已计划了设备运输道路，避免了影响当地居民生活，在施工中已保护生态环境和避免水土流失，未在站外设置临时施工用地。
- （7）已做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- （8）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。
- （9）工程竣工后，将各项环境保护措施落实完成情况上报了当地环境主管部门。

**2、运行期环境管理**

建设单位运行主管部门设有专职环保人员来负责本项目运行后的环境管理工作，从管理上保证环境保护措施的有效实行。根据项目所在区域的环境特点，必须在运行主管单位分设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员不少于 1 人。环境管理部门的职能为：

- （1）制定和实施各项环境监督管理计划；
- （2）建立环境影响监测、生态现状数据档案，并定期报当地环境保护行政主管部门备案；

(3) 检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行；

(4) 协调配合上级环境保护主管部门所进行的环境调查、生态调查等工作。

#### 环境监测计划落实情况及环境保护档案管理情况

根据本工程环境影响报告表中的环境监测计划规定，本工程运行后按要求定期监测，由建设单位委托有资质的单位负责定期对电磁和噪声进行监测。工程建成投入运行后，本次竣工验收由西安云开环境科技有限公司对噪声、电磁进行了竣工验收监测。环评时期提出监测计划，本项目运行期环境监测计划实施情况见表 9-1。

**表 9-1 定期监测计划表**

序号	监测项目	监测点位	监测时间	控制目标
1	工频电场强度 工频磁感应强度	110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧外各 30m 带状区域内（以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，以 5m 间隔布置测点，至 50m 处）	本工程完成后正式投产后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次；其余时间每 4 年进行一次常规监测	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值要求

#### 环境管理状况分析

项目在施工期间已组织对施工人员进行环境保护意识教育，严格按照设计和环保要求进行施工，调试期间执行了环境监测和建立了环境管理制度，各项环境管理措施均得到了落实。项目调试运营以来，目前没有收到与项目相关的环保投诉。

为进一步做好工程验收后的环境保护工作，验收调查提出如下建议：

(1) 健全环保档案管理制度，并配备专职或者兼职档案工作人员进行日常管理。

(2) 加强全体职工环境保护教育，不断提高职工的环保意识。

(3) 结合升压站的管理，进一步完善环境管理制度，建立对环保设施的日常检查、维护的专项规章制度，如危险废物管理制度和台账，规范危险废物管理。

表 10 竣工环境保护验收调查结论和建议

**调查结论**

通过对吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程的环境状况调查，对有关技术文件、报告的分析，对工程环保执行情况、环境保护措施的重点调查与监测，以及对生态调查结果的分析与评价，从环境保护角度对工程提出如下调查结论：

**1、工程基本情况**

吴起五谷城 10 万千瓦一期集中式风力发电项目 110 千伏送出线路工程投资建设，延安安全长益能源科技有限公司负责运行管理。本项目 2023 年 12 月开工，2024 年 5 月建设完成，2025 年配套升压站建设完成并调试运行，本线路工程同时于 2025 年 9 月调试达到正常运营负荷指标。实际总投资为 760 万元，环保投资总计 27 万元，占总投资的 3.5%。工程内容包括：单回架空线路 1.14km，铁塔 5 基。

**2、环境保护措施落实情况调查**

环境影响报告表和设计文件对本工程提出了比较全面的环境保护措施要求，这些措施和要求已在工程实际建设和验收期得到落实，环保措施根据实际情况进行了调整和优化，较好的落实了环境影响评价文件及批复文件的有关要求，较好地执行了建设项目的“三同时”制度，总体满足竣工环境保护验收要求。

**3、环境影响调查结论****(1) 施工期环境影响调查结论**

①废气：施工期严格控制临时占地范围，仅在白天进行施工，夜间未施工，且大风天气暂停施工。散装物料运输时加盖篷布，施工现场进行洒水降尘，土方堆积处进行防尘覆盖。

②废水：调查结果表明，施工期间送出线路施工人员租住于沿线村庄民房，利用已有设施解决如厕问题，无外排废水。

③噪声：施工噪声主要源自施工机械和运输车辆。设备运行噪声：选用低噪声设备，加强日常维修保养，夜间不施工；施工车辆仅安排在白天通行，夜间不运输，合理规划运输路线，途径村庄等敏感点时减速慢行、不鸣笛，对周围敏感点影响较小。经调查未发生噪声扰民现象。

④固废：杆塔建设过程中产生的边角废料，运往建筑垃圾厂进行处理；对于包装材料等可回收固体废物进行回收，作为废旧物资处置；施工过程中挖方临时堆积



于塔基站场周围，工程建设完成后，堆积土方部分进行回填，多余土方平摊至塔基、站场周围；送出线路工程施工人员产生的生活垃圾收集后定期交由沿线村庄生活垃圾收集点处置。

⑤生态环境影响：经现场调查和查阅相关施工资料，工程施工基本在征地范围内进行，施工临时占地已恢复原有植被。工程建设落实了必要的生态恢复和水土保持措施，施工临时占地已恢复其原有土地类型，现场调查未发现有明显的水土流失现象，工程建设对周围生态环境影响较小。

## **(2) 试运营期环境影响调查结论**

### **1) 110kV 送出线路**

#### **①电磁环境影响**

监测结果表明：110kV 输电线路电磁环境衰减断面工频电场强度监测值为 41.94~208.26V/m，工频磁场强度监测值为 0.0077~0.0734 $\mu$ T。满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场 4000V/m 和工频磁场 100 $\mu$ T 的限值要求。

#### **②噪声环境影响调查**

项目全长仅 1.14km，均在升压站周边。线路沿线无噪声敏感点。

#### **③大气环境影响调查**

试运营期无废气产生。

#### **④水环境影响调查**

试运营期无废水产生。

#### **⑤固废环境影响调查**

试运营期无固废产生。

## **4、调查总结论**

建设单位和施工单位较好落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，设计、施工和试运行期均采取了有效的污染防治措施和生态保护措施，环保措施达到了环评报告表及批复文件提出的要求，各项环境质量指标满足相关要求，因此从环境保护角度认为，本工程具备竣工验收的基本条件，建议通过竣工环境保护验收。

## **建议**

- 1、健全环保档案管理制度，并配备专职或者兼职档案工作人员进行日常管理。
- 2、加进一步加强工程运行期巡查、环境管理，做好公众科普宣传工作。