

《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、建设地点—指项目所在地详细地址，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、规模和距场界距离等。

6、结论与建议—给出本项目清洁生产、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，说明本项目对环境造成的影响，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它建议。

7、预审意见—由行建设单位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。

建设项目基本情况

项目名称	延安安塞国润天能风电发电有限责任公司安塞坪桥二期风电场项目 110 千伏送出工程				
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	白继军		
通讯地址	陕西省延安市宝塔区东关街				
联系电话	13991773186	传真	0911-7667063	邮政编码	716000
建设地点	陕西省延安市安塞区				
立项审批部门	国网陕西省电力公司	批准文号	陕电发展〔2020〕49 号		
建设性质	新建■改扩建□技改□	行业类别及代码	D4220 电力供应		
占地面积(平方米)	永久占地: 1645 临时占地: 3275	绿化面积(平方米)	0		
总投资(万元)	2023	其中: 环保投资(万元)	22	环保投资占总投资比例	1.09%
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2021 年 5 月		
工程内容及规模					
<p>一、项目由来</p> <p>开发可再生能源是我国实现可持续发展的重要途径，也是能源战略的重要组成部分，我国政府对此十分重视，并制定出“开发与节约并存，重视环境保护，合理控制资源，实现可持续发展的能源战略”的方针。延安市风能资源较丰富，交通较便利，地质条件相对稳定，适宜风电场的建设。安塞国润天能风力发电有限责任公司拟在延安市安塞区投资建设安塞坪桥二期风电场项目，坪桥二期风电场核准规模 50MW，设计安装 23 台单机容量为 2.2MW 的风电机组，运行期年上网电量 10673.69 万 kWh，年均利用小时数为 2109h。</p> <p>坪桥二期风电场接入坪桥风电场升压站，同时将坪桥风电场升压站~建坪风电场升压站 110kV 线路自建坪风电场侧改接至安塞 330kV 变电站侧，形成坪桥风电场升压站~安塞 330kV 变电站的 110kV 线路。目前，坪桥风电场升压站~建坪风电场升压站 110kV 线路已取得环评批复，尚未开工建设，本次将原有线路从青石崖村东侧打开，新建 110kV 单回输电线路 14.35km 至安塞 330kV 变电站，其中架空线路 14.20km，电缆线路 0.15km；安塞 330kV 变电站正在建设，110kV 间隔工程已在安塞 330kV 变电站扩建工程中计列。</p>					

本次评价内容仅包含青石崖村东侧（改接线路起点）~安塞 330kV 变电站输电线路工程，不包含安塞 330kV 变电站间隔扩建工程及坪桥风电场升压站~建坪风电场升压站 110kV 线路。

二、编制依据

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）中的有关条款规定，该项目须进行环境影响评价。根据《建设项目环境保护分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及修改单，本工程属于其中“五十、核与辐射-181、输变电工程”中“其他（100kV 以下除外）”，本工程输电线路电压等级为 110kV，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 2 月 24 日委托我公司承担本工程的环境影响评价工作。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，对工程的建设等情况进行初步分析，并根据工程的性质、规模及工程所在地周围区域的环境特征，在现场踏勘、资料调研、环境监测、数据核算的基础上，编制完成了《延安安塞国润天能风电发电有限责任公司安塞坪桥二期风电场项目 110 千伏送出工程环境影响报告表》。

三、地理位置与交通

拟建的安塞坪桥二期风电场项目 110kV 送出线路工程位于延安市安塞区，线路全长 14.35km，其中电缆长度为 0.15km，架空线路长约 14.20km。起点位于青石崖村东侧，坐标 N37.086376°、E109.319304°，终点位于安塞 330kV 变电站，坐标 N36.984138°、E109.250829°。

拟建线路沿线主要为建坪路及其他乡村道路，线路距 S206 最近距离为 350m，距 G65 最近距离为 500m，交通较为便利，地理位置与交通图见附图 1。

四、分析判定相关情况

1、产业政策符合性分析

本工程符合国务院发布实施的《促进产业结构调整暂行规定》（2005 年 12 月 2 日国务院国发〔2005〕40 号）中提出的“加强能源、交通、水利和信息等基础设施建设，增强对经济社会发展的保障能力”的原则。

本工程属于国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“鼓励类”第四项“电力”第 10 条“电网改造与建设，增量配电网

建设”，符合国家有关的产业政策。

2、规划符合性分析

(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 $230 \times 10^4 \text{kW}$ 增加到 $650 \times 10^4 \text{kW}$ ，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

延安地区电网作为关中与陕北电网的联络枢纽，网架结构以 750kV 和 330kV 为依托，以 110kV 为主网架，通过 750kV 洛信线和 330kV 黄金线、黄桃线与陕西主网相连，通过 750kV 洛横线、330kV 统延线、绥朱线、永边线、永统线与榆林电网相连。地区电网以 330kV 延安变、朱家变、黄陵变、永康变、吉现变为中心向周围辐射供电，形成五个供电区域。

“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

安塞坪桥二期风电场项目 110kV 送出工程位于延安电网 330kV 安塞变供电区。周边有 110kV 安塞变、110kV 贯屯变等。

周边电网 2020 年底规划地理接线图见图 1。

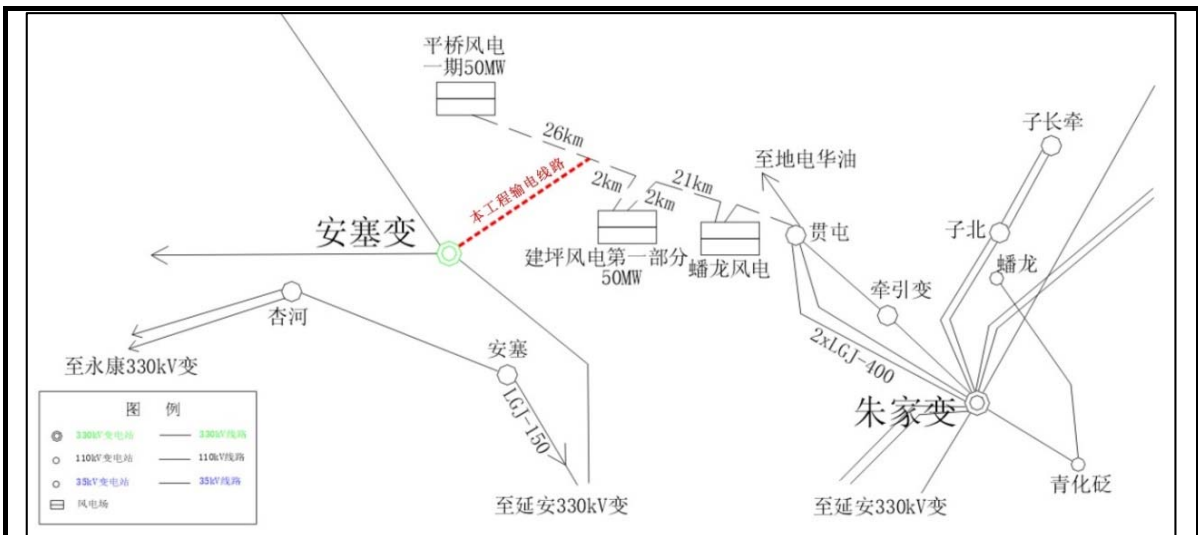


图1 周边电网2020年底规划地理接线图

本工程已列入安塞变供电区电网规划；本工程的建设提高了周边地区供电能力，同时提高了该区域供电可靠性和110kV互供能力，符合安塞变供电区电网规划。

3、选线合理性分析

经现场调查，本工程占地范围及线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田、陕西省重要湿地等生态环境敏感区，沿线地貌以黄土梁、峁地貌为主。线路选线避让了密集居民区、工业区及重要通讯设施等，2000m 范围内无军用无线电设施、雷达、导航台、电台等重要的通信设施及其他对无线电干扰敏感的设施。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，环境保护角度看，送出线路选线基本可行。

本工程已取得了延安市安塞区行政审批服务局、延安市自然资源局安塞分局、延安市生态环境局安塞分局、延安市安塞区文化和旅游局同意路径方案的意见。

五、工程内容及规模

1、工程内容

项目工程内容主要为将原有线路从青石崖村东侧打开，新建110kV单回输电线路14.35km至安塞330kV变电站，其中架空线路14.20km，电缆线路0.15km。项目基本组成见表1。

表 1 工程基本组成汇总表

工程	项目	具体内容
安塞坪桥二期风电场项目 110kV 送出工程	所在区域	延安市安塞区
	建设规模	新建 110kV 单回输电线路 14.35km，其中架空线路 14.20km，电缆线路 0.15km
	线路起点	青石崖村东侧
	线路终点	安塞 330kV 变电站
	导线型号	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
	地线型号	1 根 1×7-11.4-1270-B (GJ-80) 型镀锌钢绞线、1 根 OPGW-13-90-2 型复合光缆地线
	电缆型号	采用 ZR-YJLW ₀₂ -64/110kV-1200mm ² 型铜芯电缆
	杆塔数量	全线共计新建 47 基塔，其中直线塔 27 基，转角、终端塔 20 基
	基础型式	掏挖基础
	工程占地	永久占地 1645m ² ，临时占地 3275m ²

2、建设规模

(1) 线路规模

新建110kV单回输电线路14.35km，其中架空线路14.20km，电缆线路0.15km。线路起点位于青石崖村东侧，终点位于安塞330kV变电站。

② 线路走径

线路由坪桥风电一期送出线路在青石崖东侧搭接，然后沿山梁向西南侧走线，钻过地电110kV坪栾线后与待建李家岔线路平行向西南走线，在蔡阳坪东南侧在蒙华铁路隧道上方跌过蒙华铁路后左转，线路继续向西南走线，沿赵家沟村、西寺沟村东侧山梁走线，绕开330kV蒙华铁路牵引线后，在郭塔村东侧钻越过750kV洛横III线与330kV延统线后，在安塞330kV变电站东侧新立电缆终端塔，电缆接入110kV进线间隔。线路走径见附图2。

③ 导地线型号

导线采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，地线 1 根采用 1×7-11.4-1270-B (GJ-80) 型镀锌钢绞线、另 1 根采用 OPGW-13-90-2 型复合光缆地线。

④ 电缆型号

电缆选用采用 ZR-YJLW₀₂-64/110kV-1200mm² 型铜芯电缆。

⑤ 杆塔与基础

a 杆塔

本工程杆塔均采用铁塔，全线共新建铁塔 47 基，其中直线杆 27 基，耐张及终端塔 20 基。本工程杆塔明细见表 2。

表 2 拟建线路杆塔明细表

序号	杆塔名称及代号	设计档距		呼高 (m)	数量 (基)
		水平(m)	垂直(m)		
1	1C3-ZM1 直线塔	350	450	21	2
				24	3
2	1C3-ZM2 直线塔	400	600	18	2
				24	3
				27	2
3	1C3-ZM3 直线塔	500	700	24	2
				30	5
				36	4
4	1C3-ZMK 直线塔	400	600	39	2
				42	2
5	1C3-J1 转角塔	400	500	21	4
				24	6
6	1C3-J2 转角塔	400	500	21	4
				24	4
7	1C3-J4 转角塔	400	500	21	1
				24	1

工程杆塔高度根据地形和交叉跨越物确定，由于可研中未明确架空导线弧垂最小对地距离，因此参考《110~750kV 架空送电线路设计技术导则》(GB50545-2010)，本工程 110kV 输电线路在途经居民区时导线最小对地距离为 7m，非居民时为 6m。

b 基础

全线铁塔基础采用掏挖基础。

⑥ 交叉跨越工程

拟建线路主要交叉跨越工程见下表。

表 3 拟建线路交叉跨越情况

序号	跨越物名称	单位	数量	备注
1	750kV电力线	次	1	钻越
2	330kV电力线	次	1	钻越
3	110kV电力线	次	2	钻越
4	35kV电力线	次	2	跨越
5	10kV电力线	次	10	跨越
6	通信线及低压线	次	15	跨越
7	县道	处	1	跨越
8	乡村道路	处	6	跨越
9	河流	处	1	跨越

3、工程占地及土石方平衡

(1) 工程占地

① 拟建安塞坪桥二期风电场项目110kV送出工程永久占地1645m²，临时占地

3275m²。主要占用林地、草地、园地。

永久占地：工程共设47基塔，单塔占地面积约35m²，塔基永久占地约1645m²。

塔基临时施工场地：单塔临时施工场地以35m²计，47基塔共占地1645m²。

牵张场：由于工程可研中未明确牵张场位置、数量及占地面积，根据线路长度以及具体施工条件，每6km设置1处，共需设置2处，每处面积约800m²，总占地约1600m²。

施工便道：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，不新设施工便道。

电缆沟道：本工程电缆线路站外与李家庄110kV线路共用电缆沟道敷设140m，本次仅在电缆下塔处敷设10m电缆沟道，采用1.0m×1.0m电缆沟，临时占地约30m²。

表4 本工程占地类型一览表

工程	项目		占地类型			合计 (m ²)
			林地	草地	园地	
安塞坪桥二期风电场 项目 110kV 送出工 程	永久占地	塔基占地	500	645	500	1645
	临时占地	施工场地	500	645	500	1645
		牵张场	500	600	500	1600
		电缆沟道	/	30	/	30
总计			1500	1920	1500	4920

(2) 工程土石方平衡

① 拟建线路单塔挖方约 40m³，47 基共计 1880m³，土方就地平整在塔基基面范围内，不外弃。

② 拟建电缆线路长 0.15km，站外与李家庄 110kV 线路共用电缆沟道敷设 140m，本次仅在电缆下塔处敷设 10m 电缆沟道，采用 1.0m×1.0m 电缆沟，挖方量约 12m³，就地回填不外弃。

4、工程总投资和环保投资

本工程总投资共 2023 万元，其中环保投资约 22 万元，占总投资的 1.09%。

表5 本工程主要环保投资一览表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用	资金来源	责任主体
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	定期洒水、建围栏、封闭运输等	5.0	环保专项资金	施工单位
	固废	建筑垃圾	运至指定建筑垃圾填埋场	2.0		
运营期	生态	临时占地	植被恢复	15.0	环保专项资金	建设单位
环境监测	详见环境管理与监测计划小节			/		
总投资（万元）				22	/	/

本项目有关的原有污染情况及主要问题：

本工程尚未开工建设，根据现场调查，输电线路沿线主要占地类型为林地、草地、园地。根据实测，本工程输电线路沿线工频电场强度范围为 0.393~13.27V/m，工频磁感应强度范围为 0.0316~0.0501 μ 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 μ T）。在建安寨 330kV 变电站 110kV 进线侧（线路终点）环境噪声昼间测量值为 44dB(A)，夜间测量值为 37dB(A)；拟建线路沿线环境噪声昼间测量值范围为 36~41dB(A)，夜间测量值范围为 34~38dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求。

工程所在地区工频电磁场及噪声均满足相关环境质量标准，不存在原有污染。

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、地形地貌

延安市安塞区属陕北黄土高原丘陵沟壑区，地貌复杂多样，境内沟壑纵横、川道狭长、梁峁遍布，由南向北呈梁、峁、塌、湾、坪、川等地貌，特点是山高、坡陡、沟深，相对高度约 200m 至 300m。有大小峁 3169 个，平均海拔 1371.9m，最高海拔为 1731.1m（镰刀湾乡高峁山），最低海拔为 1012m（沿河湾镇罗家沟），平均海拔为 1371.9m，城区海拔为 1061m。地势除王家湾乡南高北底外，其它地区多由西北向东南倾斜。主要山丘有高峁山、雅行山、白猪山、天泽山、玉皇庙岭、神岭山等。

二、地质构造与地震

延安市安塞区在地质构造上属于鄂尔多斯地台的一部分。鄂尔多斯地台亦称陕北构造盆地，是一个古老的地台区。地台基底为前震旦系，中生代时期发展成为一个大型的内陆盆地，其上为沉积深厚的中生代陆相碎屑物。白垩纪末的燕山运动，使盆地全面的抬升，地层未受到明显的断裂和褶皱构造的影响，地层均显水平状或微倾斜，岩层稳定。到了新第三纪末第四纪初的喜马拉雅运动在陕北盆地表现明显，使之再次抬升，三趾马红土部分地受到侵蚀剥蚀。

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 VI 度。

三、气候气象

延安市安塞区属中温带大陆性半干旱季风气候，四季长短不等，干湿分明。春季气候回升较快、风沙大、雨量少，有霜冻和春旱；夏季温暖，有伏旱、暴雨、冰雹和阵性大风出现；秋季温凉，气温下降快而有霜冻；冬季寒冷而干燥。年平均气温 8.8°C （极端最高温 36.8°C ，极端最低温 -23.6°C ），年平均降水量 505.3mm （最多为 645mm ，最少为 296.6mm ），年日照时数为 2395.6h ，日照百分率达 54%，全年无霜期 157d。

四、水文

1、地表水

延安市安塞区境内有延河、大理河、清涧河 3 条水系。其中延河流域面积占总面积的 89.8%；大理河、清涧河分别占 5.7%和 4.5%。水资源总量为 $1.5572\times 10^8\text{m}^3$ ，地表径流量 $1.1781\times 10^8\text{m}^3$ ，过境客水量 $3791\times 10^8\text{m}^3$ 。本工程输电线路距南侧的延河最近距离为 490m。

2、地下水

根据工程可研勘察结果并结合区域水文地质资料，线路沿线的地下水类型以孔隙潜水为主，大气降水为主要补给来源，人工开采及侧向径流为主要排泄方式，河谷阶地地下水埋深一般均大于 8m，其余地段地下水埋深均大于 20m。地下水年变幅 1~2m，可不考虑地下水对线路杆塔基础的影响。

五、土壤类型

延安市土壤共有 9 个土类，12 个亚类，20 个土属，45 个土种，以黄绵土面积最多，占总土地面积的 63.37%，其次是褐土占 27.75%，再次淤土占 1.55%，而黑土、水稻土、潮土、草甸土、沼泽土、红土等只占 2.64%。

本工程所在区域主要土类为黄绵土，是主要耕作土壤。黄土粘料含量少，质地疏松，孔隙度大，通气透水性强，保土保肥能力差，吸收能力低，水稳性结构差，土粒见水容易分散，易造成水土流失，土壤侵蚀严重。

六、植被及生物多样性

(1) 植物

延安市位于中纬地带，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。

(2) 动物

延安市野生哺乳类动物主要有狼、狐、兔、黄鼠、仓鼠等，鸟类主要有大雁、老鹰、麻雀、杜鹃等。

根据现场调查，本工程输电线路沿线植被多为刺槐、沙棘、长芒草等。动物多为兔、鼠等。评价区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”,本报告不再对社会环境简况进行调查。

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、地面水、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3月6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。

监测点位布设于拟建送出线路沿线，具体监测点位见附图2。监测方法等详见电磁环境影响评价专题，监测报告见附件。

表6 拟建线路沿线工频电磁场监测结果

序号	点位描述	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)	备注
1	在建安寨330kV变电站110kV进线侧(线路终点)	10.33	0.0501	/
2	赵家沟村李炳亮家	13.27	0.0395	受220V线路影响
3	蔡阳坪村拓建方家	0.508	0.0444	/
4	蔡阳坪村拓建堂家	0.393	0.0316	/
5	青石崖村东侧(线路起点)	0.839	0.0357	/

监测结果表明：本工程输电线路沿线工频电场强度范围为0.393~13.27V/m，工频磁感应强度范围为0.0316~0.0501 μ 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 μ T)。区域的电磁环境状况良好。

2、声环境质量现状

2020年3月6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)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。

监测点位布设于拟建送出线路沿线，具体监测点位见附图2。监测项目为等效连续A声级，监测仪器参数见表7，气象条件见表8，监测结果见表9。

(1) 监测条件

表7 监测仪器参数

仪器名称	多功能声级计 AWA6228+
校准器	AWA6021A
仪器编号	XAZC-YQ-021、XAZC-YQ-022
测量范围	20dB~132dB
检定证书编号	ZS20191407J、ZS20191459J
检定有效期	2019.6.25~2020.6.24、2019.6.28~2020.6.27

表8 监测气象条件

日期	监测时间	天气	风速 (m/s)
2020.3.6	昼间 (10:39~12:12)	多云	2.3
	夜间 (22:01~23:37)	多云	1.9

(2) 监测结果

表9 拟建输电线路沿线环境噪声监测结果

序号	点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]		执行标准 dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	在建安塞 330kV 变电站 110kV 进线侧 (线路终点)	44	37	55	45
2	赵家沟村李炳亮家	36	35	55	45
3	蔡阳坪村拓建方家	38	34	55	45
4	蔡阳坪村拓建堂家	37	36	55	45
5	青石崖村东侧 (线路起点)	41	38	55	45

备注：监测时安塞 330kV 变电站未施工。

监测结果表明：在建安塞 330kV 变电站 110kV 进线侧 (线路终点) 环境噪声昼间测量值为 44dB(A)，夜间测量值为 37dB(A)；拟建线路沿线环境噪声昼间测量值范围为 36~41dB(A)，夜间测量值范围为 34~38dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 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区~黄土梁峁沟壑水土流失控制区。此区土壤侵蚀极敏感-高度敏感，土壤保持功能极重要，实施不同尺度流域综合治理，控制水土流失，发展以旱作农业和林果为主的特色经济。

(2) 土地利用现状

根据现场调查，区域土地利用类型主要为林地、草地和园地。

(3) 植被

据调查，区域植被以天然草地为主，其次为林地，主要草本植物为长芒草、铁杆蒿等，主要乔木为刺槐、油松等。本工程评价范围内乔木主要为刺槐，灌木主要为沙

棘，草本植物主要为长芒草、铁杆蒿等。评价区未发现国家级及省级保护植物。

(4) 动物

经现场调查了解，本工程输电线路沿线所在地人类活动较为频繁，主要的野生动物为野兔、山鸡等。评价区内未发现国家级及省级保护动物。

二、主要环境问题

本工程为输变电的建设工程，项目所在地环境状况良好，项目运行后的主要环境问题来自输电线路运行时产生的工频电磁场、噪声等。

主要环境保护目标(列出名单及保护级别):

本工程为交流输变电工程，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；声环境影响评价范围内，重点保护该区域内的公众。

(2) 电磁环境评价范围：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域，电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围；声环境影响评价范围：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，地下电缆可不进行声环境影响评价；生态环境评价范围：输电线路走廊两侧各 300m 带状区域。

根据现场踏勘，本工程电磁环境和声环境影响评价范围内具体保护目标见表 10。

表 10 拟建输电线路主要环境保护目标

工程	环境要素	保护目标			与边导线距离 (m)	保护要求
		性质	规模	特征		
拟建 110kV 输电线路	声环境	赵家沟村 李炳亮家	6 人	窑洞	11	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)1 类标准
		蔡阳坪村 拓建方家	2 人	一层平房	29	
		蔡阳坪村 拓建堂家	6 人	窑洞	15	
	电磁环境	赵家沟村 李炳亮家	6 人	窑洞	11	《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 100μT)
		蔡阳坪村 拓建方家	2 人	一层平房	29	
		蔡阳坪村 拓建堂家	6 人	窑洞	15	

评价适用标准

<p style="text-align: center;">环境 质量 标准</p>	<p>(1) 电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中表 1 “公众曝露控制限值”规定：对于频率为 50Hz 环境中电场强度控制限值为 4000V/m；磁感应强度控制限值为 100μT。</p> <p>(2) 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准(见表 11)。</p> <p style="text-align: center;">表 11 《声环境质量标准》(GB3096-2008)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">声环境功能区类别</th> <th colspan="2">时段</th> <th rowspan="2">单位</th> </tr> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1 类</td> <td style="text-align: center;">55</td> <td style="text-align: center;">45</td> <td style="text-align: center;">dB (A)</td> </tr> </tbody> </table>	声环境功能区类别	时段		单位	昼间	夜间	1 类	55	45	dB (A)
声环境功能区类别	时段		单位								
	昼间	夜间									
1 类	55	45	dB (A)								
<p style="text-align: center;">污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>(1) 工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中“公众曝露控制限值”规定，电场强度以 4000V/m 作为控制限值；磁感应强度以 100μT 作为控制限值。</p> <p>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。</p> <p>(2) 施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准(见表 12)。</p> <p style="text-align: center;">表 12 建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">标准</th> <th colspan="2">标准值 (dB (A))</th> </tr> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</td> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">55</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 其他要素评价执行国家有关规定的标准。</p>	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		
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									
<p style="text-align: center;">总 量 控 制 指 标</p>	<p>结合本工程工艺特征及排污特点：无废水废气外排。故本工程不申请总量控制指标。</p>										

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。

1、施工期产污环节分析

输电线路施工主要包括开辟路径走廊、塔基施工、组立铁塔、牵张引线等阶段。主要环境影响为施工噪声、扬尘、废水及施工造成的水土流失、植被破坏等。

施工期工艺及产污环节见图 2、图 3。

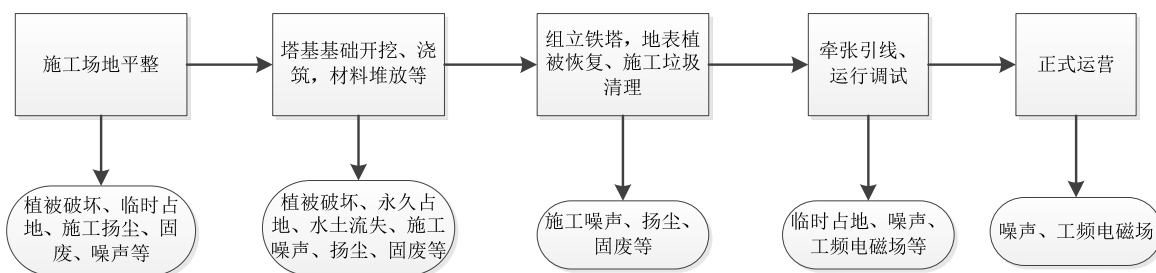


图 2 架空线路工艺流程及产污环节示意图

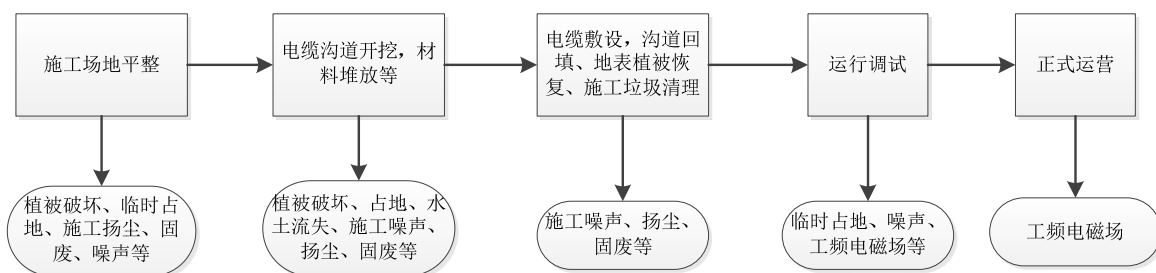


图 3 电缆线路工艺流程及产污环节示意图

2、运行期产污环节分析

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。

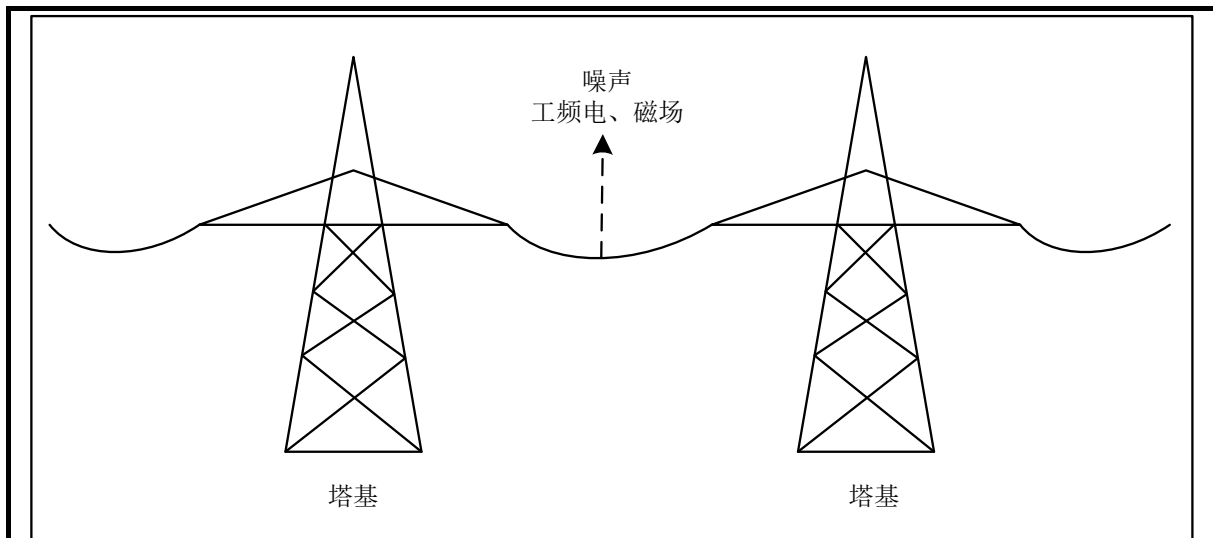


图 4 输电线路运行期产污环节示意图

主要污染工序：

一、施工期

1、施工期废气

施工废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自土方的挖掘扬尘；工程所需砂、石、混凝土等材料均外购，采用汽车运输，物料运输过程中产生道路扬尘；砂、石、混凝土等建筑材料的现场搬运及堆放扬尘；主要污染物为 TSP。

(2) 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，施工机械废气中的污染物主要是 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、施工期废水

施工期废水由施工人员的生活污水和少量的施工废水组成。

(1) 生活污水

参考《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2014）中“农村居民生活”用水定额（65L/人·d），考虑到项目施工期依托周边村庄现有生活设施，不在项目区食宿，生活用水量较少，人均用水指标按 20L/d 计。项目平均施工人员约 20 人，则施工

期施工人员用水量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生量按 0.8 计，则产生量为 $0.32\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 生产废水

本工程输电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。杆塔基础施工浇筑和电缆沟道均采用商品混凝土，因此线路施工过程中基本不产生废水。

3、施工期噪声

输电线路在建设期主要噪声源有混凝土罐车、吊车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声，其声级一般小于 $85\sim 90\text{dB(A)}$ ；此外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞盘机等设备也会产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A) 。

4、施工期固体废弃物

施工期产生的固体废弃物主要有建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。

(1) 建筑垃圾

工程建设内容不多，建设材料较少，产生的建筑垃圾也较少，工程产生的建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生部分回收出售给废品站，不可再生利用部分清运至安塞区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

项目施工人员依托周边村庄现有生活设施，不在项目区食宿，项目平均施工人员约 20 人。参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，五区 2 类区（延安市）居民生活垃圾产生量按 $0.50\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计。本项目施工期不涉及食宿，施工人员生活垃圾产生量按 $0.2\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，即为 $4\text{kg}/\text{d}$ 。生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统。

5、生态影响

输电线路施工期对生态环境的主要影响为塔基施工时破坏地表植被，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，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，输电线路施工区植被主要为刺槐林、长芒草草地、苹果园地等，动物多为兔、鼠类、麻雀等常见动物，迁移能力较强。工程施工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，动物生境也将得到恢复。工程施工时尽量利用现有农村生产道路，临时占地避开植被较丰富区

域，单塔施工时间短，占地面积小，对区域生物多样性影响较小。在施工结束后，通过采取土地复垦、植被恢复等措施，植被可以较快恢复原状，动物生境也将得到恢复，对生态环境的影响将逐渐消失。

二、运行期

本工程运行期主要影响为工频电场、工频磁场和噪声。

1、工频电场、工频磁感应强度

输变电工程建成运行后，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。

高压输电线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场。

2、噪声

输电线路工程由于线路输送的电压较高，会使导线周围的空气击穿，产生电晕放电的可听噪声，尤其是在阴雨天气。

3、废水

110kV 输电线路工程在运行期无生产废水产生。

4、固体废物

110kV 输电线路工程在运行期无固体废物产生。

5、生态

输电线路工程运行期不产生占地、不破坏植被，运行过程中不会对生态环境产生影响。

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	排放浓度及排放 量
大气 污染 物	/	/	/	/
水污 染物	/	/	/	/
固体 废物	/	/	/	/
噪 声	运行期线路电晕放电产生低频噪声			
电磁 影响	工频电场<4000V/m 工频磁感应强度<100μT			

主要生态影响（不够时可附另页）：

输电线路建设工程在运行期不会对生态环境产生影响,对其影响主要表现为施工期的土地占用、地表植被破坏等。

本工程输电线路经过地形为黄土丘陵沟壑,植被主要为刺槐林地、长芒草草地、苹果园地等。工程施工时,将造成一定植被破坏,也将影响当地动物的生境。本工程塔基永久占地 1645m²,临时占地 3275m²,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,所以对植被影响相对较小,施工期动物将迁移到周边相似生境,对动物影响也较小。

根据调查,占用区植被多为刺槐群落、沙棘群落、长芒草群落,恢复能力较强。动物多为兔、鼠等,迁移能力较强。在施工结束后,采取植被恢复等措施,临时占地将逐渐恢复原状,动物的生境也将得到恢复。

环境影响分析

施工期环境影响分析：

一、大气环境影响分析

施工期对环境空气的影响主要表现在扬尘、运输车辆排放的尾气等。

1、施工扬尘

输电线路的塔基施工，以及电缆隧道开挖、堆放、回填过程中，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响；施工建筑材料的装卸、运输、堆放及施工车辆运输过程中将产生扬尘。

本工程输电线路塔基和电缆施工时，全部采用商砼，可有效防止水泥粉尘对环境质量的影响。对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用篷布覆盖。同时输电线路工程具有开挖量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小的特点，故对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复，施工扬尘对周围环境的影响较小。

本工程施工期应特别注意施工扬尘的防治问题，积极采取洒水、遮盖、及时清运、避开大风天气施工等措施，以达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中小时平均浓度小于 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。

2、施工机械和运输车辆废气

施工机械和运输车辆排放的尾气中主要污染因子为 CO、NO_x、HC 等，由于车辆废气属小范围短期影响，且通过加强对施工机械和施工车辆的运行管理与维护保养，对环境空气影响小。

二、水环境影响分析

施工期废水由施工人员的生活污水和少量的施工废水组成。输电线路工程作业点较分散，施工时间较短，影响区域较小。施工人员生活污水可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，因此线路施工过程基本不产生废水。

三、声环境影响分析

拟建线路地下电缆输电线路施工期对声环境影响主要是施工机械和车辆。电缆沟道施工主要使用中、小型挖掘机等。因此电缆沟道施工应加强管理，尽可能选用低噪声设备，降低对周围声环境的影响。

架空输电线路施工中的主要噪声源有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中

各种机具的设备噪声等。本工程运输采用汽车和人抬相结合的运输方案，由于单个施工点（铁塔）的运输量相对较小，且在靠近施工点后一般靠人抬运输材料，没有汽车的交通噪声，因此运输噪声的产生量很小。单塔基础施工时时间较短，施工量小，避免夜间作业，施工结束，施工噪声影响亦会结束，不会对周围环境产生明显影响。

四、固体废弃物环境影响分析

本工程施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。

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，产生量较小，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生部分回收出售给废品站，不可再生利用部分清运至安塞区指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

2、生活垃圾

本工程不设置施工营地，输电线路施工人员租住于周边城镇、村庄，生活垃圾依托周边村庄现有生活设施收集，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物均得到合理妥善处置，处置率 100%，对环境影响较小。

五、生态环境影响分析

1、施工对土地利用的影响

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 1645m²，临时占地主要为塔基临时施工场地、电缆沟道、牵张场等占地，总占地面积 3275m²。

拟建 110kV 输电线路中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。

架空线路单塔临时施工占地面积较小，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。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、施工期对植被的影响

拟建 110kV 输电线路沿线主要为刺槐林地、长芒草草地、苹果园地。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，拟建线路施工区植被多为刺槐群落、沙棘群落、长芒草群落，均为当地常见植物，恢复能力较强，在工程周边分布较广。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，临时占地区可较快恢复原状。

3、施工期对野生动物的影响

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，本工程施工区域人类活动较为频繁，评价范围内未见大型野生动物，多为草兔、鼠类、山斑鸠等常见动物，迁移能力较强。施工期这些动物可以向周边相似生境迁移，施工结束后，随着植被等恢复，动物的生境也将得到恢复。

运行期环境影响分析：

根据工程分析，本工程运行期的主要环境影响为输电线路的电磁环境影响和声环境影响。

一、电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）的要求，本工程输电线路的电磁环境影响评价等级为三级，架空线路采用模式预测的方式进行电磁环境影响评价，电缆线路采用类比监测的方式进行电磁环境影响评价。

1、架空线路电磁环境影响分析

(1) 架空线路理论预测电磁环境影响分析

在最不利情况下 1C3-ZM3 直线塔作为本工程输电线路的预测塔型，其他塔电磁场分布情况可以参考以上两种塔型预测结果。

预测参数详见表 13。

表 13 110kV 架空线路模式预测参数一览表

预测塔型	1C3-ZM3 直线塔
导线型号	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
计算电流 (A)	540
线路电压 (kV)	110
直径 (mm)	实导线 23.9；虚导线 400
线路经过地区导线弧垂对地高度	非居民区 6m，居民区 7m

(2) 模式预测结果

导线弧垂高度为 6m 时，1C3-ZM3 直线塔单回段距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1461.17V/m，逐渐增大，至走廊中心线 5m 处出现最大值，为 3380.96V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 31.63V/m，此处为最小值；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 11.9830 μ T，1m 处减小到 10.9959 μ T，随后在走廊中心线 4m 处出现最大值，为 18.3378 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频磁感应强度为 0.3353 μ T，此处为最小值，均满足评价标准的要求。

导线弧垂高度为 7m 时，1C3-ZM3 直线塔单回段距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1189.07V/m，逐渐增大，至走廊中心线 5m 处出现最大值，为 2576.11V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 32.44V/m，此处为最小值；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 9.4116 μ T，1m 处减小到 8.6554 μ T，随后在走廊中心线 4m 处出现最大值，为 14.1463 μ T，然后开始衰

减，至距走廊中心线 50m 处工频磁感应强度为 0.3338 μ T，此处为最小值，均满足评价标准的要求。

2、架空线路环保目标处电磁环境影响分析

本工程电磁环境 30m 评价范围内保护目标处工频电场强度为 85.28~620.16V/m，工频磁感应强度 0.7582~3.3922 μ T，均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的标准限值要求(工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T)。

3、电缆线路电磁环境影响分析

本工程拟建电缆线路 0.15km，其中与站外李家岔 110kV 线路共用电缆沟道敷设 140m，本次仅在电缆下塔处敷设 10m 电缆沟道，由于地理电缆本身的屏蔽和电缆上方敷土的屏蔽作用，使得电缆线路对地面附近的电磁环境影响很小，评价认为电缆周边的电磁环境影响主要受到变电站和架空输电线路影响，加之电缆线路评价范围内没有电磁环境保护目标，因此电缆线路的电磁环境不单独分析。

综上，由理论分析及模式预测结果可知，本工程 110kV 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(工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T)，对电磁环境影响较小。

二、声环境影响分析

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电缆隧道内，对声环境基本没有影响，根据导则要求，地下电缆可不进行声环境影响评价。

本次 110kV 单回架空线路类比采用已运行的国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏升压站及线路工程中接入郝滩 330kV 升压站的 110kV 输电线路进行类比监测。该段输电线路采用单回架设，导线选用 2 \times JL/GIA-300/40 型导线，本工程输电线路单回架设，导线型号为 2 \times JL/GIA-300/40 型，类比可行。

表 15 类比工程与评价工程对比表

/	类比工程	评价工程
项目名称	110kV 定盛线	110kV 坪桥线
电压等级	110kV	110kV
出线回数	1 回	1 回
导线型号	2 \times JL/GIA-300/40	2 \times JL/GIA-300/40

110kV 单回架空线路数据引用自《国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏升压站及线路工程监测报告》，具体监测参数及点位见附件。

表 16 类比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	44.5	—
2	5m	43.2	—
3	10m	43.3	—
4	15m	44.6	—
5	20m	43.3	—
6	25m	44.3	—
7	30m	44.1	—
8	35m	44.0	—
9	40m	43.7	—
10	45m	43.5	—
11	50m	43.4	—

类比监测结果表明, 线路沿线昼间噪声值为 43.2~44.6dB(A); 类比线路与本期线路电压等级、架线方式相同, 可以推测拟建线路运营后, 沿线噪声值也可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准, 对周围声环境影响较小。

三、水环境影响分析

110kV 输电线路在运行期无生产废水产生。

四、固体废物环境影响分析

110kV 输电线路在运行期无固体废物产生。

五、生态环境影响

输电线路对生态环境的影响主要为塔基处土地被永久占用, 其次铁塔及线路架设对自然景观有一定影响。本工程沿线为主要为林地、草地、园地, 周边无风景名胜区, 对自然生态及景观的影响较小。

六、环境管理与监测计划

为有效控制工程对环境的影响, 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和环境监测计划。

1、施工期环境管理和监督

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

(2) 本工程工程管理部门应设置专门人员进行检查。

2、运行期的环境管理和监督

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

(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；

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

(3) 经常检查环保治理设施的运行情况，及时处理出现的问题；

(4) 协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。

3、社会公开信息内容

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号）的相关要求，企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作。

(1) 环境信息公开方式

① 建设单位可通过采取以下一种或者几种方式予以公开：

② 公告或者公开发行的信息专刊；

③ 广播、电视、网站等新闻媒体；

④ 信息公开服务、监督热线电话；

⑤ 单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；

其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

(2) 环境信息公开内容

① 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

② 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③ 防治污染设施的建设和运行情况；

④ 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤ 其他应当公开的环境信息。

4、环境监测计划

为建立本工程对环境影响情况的档案，应对输电线路对周围环境的影响进行监测或调查。监测内容见表17。

表 17 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）中标准限值

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

5、环保设施竣工验收内容及要求

本工程竣工后，建设单位当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。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，项目竣工环境保护验收清单见表 18。

表 18 环保设施竣工验收清单

序号	类型	环保治理措施	数量	要求
运营期	生态环境	塔基、牵张场、电缆沟等临时占地植被恢复	3275m ²	恢复原有生态环境

6、污染物排放清单及污染物排放管理要求

污染物排放清单见表 19。

表 19 运行期污染物排放清单及排放管理要求

类别	位置	具体要求	排放要求
噪声	输电线路沿线、环境保护目标处	昼间：55dB(A) 夜间：45dB(A)	符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值
电磁环境	工频电场	输电线路沿线、环境保护目标处	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		
环境管理	(1) 设置环境管理部门并配备相应专业管理人员不少于 1 人； (2) 环境保护措施与设施、环境管理规章制度、建档等； (3) 制定环境监测计划，及时进行竣工环境保护验收。		

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	工程采用提高导线和金具加工工艺，防止起电晕等，使运行期噪声可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值			
电 磁 影 响	优化设计，在满足经济和技术的条件下选用对电磁环境影响较小的设备，使其对电磁环境的影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相关标准要求；设立警示标志。			

生态保护措施及预期效果：

1、线路路径选择、设计阶段

- (1) 严格遵守当地发展规划要求，输电线路路径的确定按照规划部门的要求执行。
- (2) 充分听取当地规划部门、交通城建部门和当地受影响群众的意见，优化设计，尽可能减少工程的环境影响。
- (3) 架空线路与公路、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，架空导线弧垂最低高度应不低于 7m。

2、施工期生态预防与减缓保护措施

- (1) 工程施工过程中，应严格控制施工作业范围，严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖。
- (2) 施工时应避让环境敏感区，同时尽量选择较为平坦的场地作为牵张场及临时施工场地，避免大量的土石方开挖。开挖土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖。基础开挖后，尽快浇注混凝土，并及时回填，对其表层进行碾压，缩短裸露时间。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苫盖、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。

(3) 工程施工时应充分利用已有道路进行运输,以少布设、拉大间距为原则,减少对地表植被的破坏。

(4) 根据地形合理选择铁塔,采用增高铁塔、缩小送电走廊宽度等措施,减少林木砍伐。在选择塔位时,应根据现场实际情况,合理布置铁塔位置,将铁塔布置在林木较少地区,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管理制度,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。

3、运营期生态环境保护措施

(1) 施工期对土壤采取分层剥离,分层堆放措施,应将剥离的土壤用于临时占地区的生态恢复。在单个杆塔施工完成后,及时进行土地平整恢复。施工用地和施工便道在施工结束后应进行平整,对硬化地面进行翻松,以便原有植被的恢复。

(2) 架空线路沿线临时占地主要为牵张场、临时施工场地等,占用植被类型主要为刺槐林地、长芒草草地及苹果园地。牵张场一般是在地势较平坦的区域铺设钢板,施工结束后应及时拆除钢板,重新疏松土地,恢复原土地利用类型。临时施工场地占地类型为园地的,应复耕恢复为园地交由当地农民耕种;占地为林草地的选取杨树、刺槐、沙棘等乔灌木及长芒草等当地较常见的草本,采取移栽、播撒草籽与自然恢复相结合的方式恢复,同时应定期浇水养护,保证成活率。对于少量不能进行植被恢复的区域,进行平整压实,减轻水土流失。

(3) 运营期应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,确保植被覆盖率和存活率。工程运营期可能存在主体工程的维修,维修过程中,存在周边植被被占压等破坏,因此,需对破坏后植被进行修复,防止水土流失。

(4) 为保护生态环境,应加强施工期、运行期环境管理制度及任务,应固定巡检

和检修道路。

结论与建议

一、结论

1、工程概况

(1) 工程由来

坪桥二期风电场接入坪桥风电场升压站，同时将坪桥风电场升压站~建坪风电场升压站 110kV 线路自建坪风电场侧改接至安塞 330kV 变电站侧，形成坪桥风电场升压站~安塞 330kV 变电站的 110kV 线路。目前，坪桥风电场升压站~建坪风电场升压站 110kV 线路已取得环评批复，尚未验收，本次将原有线路从青石崖村东侧打开，新建 110kV 单回输电线路 14.35km 至安塞 330kV 变电站，其中架空线路 14.20km，电缆线路 0.15km；安塞 330kV 变电站正在建设，110kV 间隔工程已在安塞 330kV 变电站扩建工程中计列。

(2) 工程内容

新建 110kV 单回输电线路 14.35km，其中架空线路 14.20km，电缆线路 0.15km。

(3) 工程总投资及环保投入

工程总投资 2023 万元，其中：环保投资 22 万元，占总投资的 1.09%。

2、主要环境保护目标

根据现场踏勘，拟建输电线路沿线声环境及电磁环境保护目标为赵家沟村李炳亮家、蔡阳坪村拓建方家和拓建堂家。

3、工程可行性分析

(1) 产业政策符合性分析

本工程符合国务院发布实施的《促进产业结构调整暂行规定》（2005 年 12 月 2 日国务院国发〔2005〕40 号）中提出的“加强能源、交通、水利和信息等基础设施建设，增强对经济社会发展的保障能力”的原则。本工程属于国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“鼓励类”，符合国家有关的产业政策。

(2) 与规划的符合性分析

本工程已列入安塞变供电区电网规划；本工程的建设提高了周边地区供电能力，同时提高了该区域供电可靠性和 110kV 互供能力，符合电网规划。

(3) 选址选线可行性分析

经现场调查，本工程占地范围及线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内无自

然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田、陕西省重要湿地等生态环境敏感区；沿线地貌以黄土梁、峁地貌为主；线路选线避让了密集居民区、工业区及重要通讯设施等。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，环境保护角度看，送出线路选线基本可行。

本工程已取得了延安市安塞区行政审批服务局、延安市自然资源局安塞分局、延安市安塞区人武部、延安市生态环境局安塞分局、延安市安塞区文化和旅游局同意路径方案的意见。

4、环境质量现状

(1) 电磁环境质量现状

监测结果表明：本工程输电线路沿线工频电场强度范围为 0.393~13.27V/m，工频磁感应强度范围为 0.0316~0.0501 μ 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 μ T）。区域的电磁环境状况良好。

(2) 声环境质量现状

监测结果表明：在建安塞 330kV 变电站 110kV 进线侧（线路终点）环境噪声昼间测量值为 44dB(A)，夜间测量值为 37dB(A)；拟建线路沿线环境噪声昼间测量值范围为 36~41dB(A)，夜间测量值范围为 34~38dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 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

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区~黄土梁峁沟壑水土流失控制区。根据现场调查，区域土地利用类型主要为林地、草地和园地。区域植被以天然草地为主，其次为林地，主要草本植物为长芒草、铁杆蒿等，主要乔木为刺槐、油松等。项目占地范围内乔木主要为刺槐，灌木主要为沙棘，草本植物主要为长芒草、铁杆蒿等。经现场调查了解，送出线路沿线所在地人类活动较为频繁，主要的野生动物为野兔、山鸡等。评价区内未发现国家级及省级保护动植物。

5、环境影响分析

(1) 施工期

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、弃土和施工垃圾等。施工期间，土方挖掘、回填等还会直

接破坏原有绿化植被。本工程输电线路施工区域分散，在合理安排施工工艺、施工时间，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。

(2) 运行期

① 电磁环境影响分析

a 架空线路电磁环境影响分析

架空线路采用模式预测的方式进行电磁环境影响评价，在最不利情况下 1C3-ZM3 直线塔作为本工程输电线路的预测塔型，其他塔电磁场分布情况可以参考以上两种塔型预测结果。

导线弧垂高度为 6m 时，1C3-ZM3 直线塔单回段距地面 1.5m 处工频电场强度在走廊中心线 0~50m 预测值范围为 31.63~3380.96V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0~50m 预测值范围为 0.3353~18.3378 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T）。

导线弧垂高度为 7m 时，1C3-ZM3 直线塔单回段距地面 1.5m 处工频电场强度在走廊中心线 0~50m 预测值范围为 32.44~2576.11V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0~50m 预测值范围为 0.3338~14.1463 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T）。

b 架空线路环保目标处电磁环境影响分析

经预测，本工程电磁环境评价范围内保护目标处工频电场强度为 85.28~620.16V/m，工频磁感应强度 0.7582~3.3922 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T）。

c 电缆线路电磁环境影响分析

本工程拟建电缆线路 0.15km，其中与站外李家岔 110kV 线路共用电缆沟道敷设 140m，本次仅在电缆下塔处敷设 10m 电缆沟道，由于地理电缆本身的屏蔽和电缆上方敷土的屏蔽作用，使得电缆线路对地面附近的电磁环境影响很小，评价认为电缆周边的电磁环境影响主要受到变电站和架空输电线路影响，加之电缆线路评价范围内没有电磁环境保护目标，因此电缆线路的电磁环境不单独分析。

② 声环境影响分析

本次 110kV 单回架空线路类比采用已运行的国电定边黄湾、盛梁风电场 110 千伏升压站及线路工程中接入郝滩 330kV 升压站的 110kV 输电线路进行类比监测。线路沿线昼间噪声值为 43.2~44.6dB(A)；类比线路与本期线路电压等级、架线方式相同，可以推测拟建线路运营后，沿线噪声值也可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准，对周围声环境影响较小。

③ 水环境影响分析

110kV 输电线路工程在运行期无生产废水产生。

④ 固体废物环境影响分析

110kV 输电线路工程在运行期无固体废物产生。

6、环境影响评价综合结论

本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。因此从满足环境保护质量目标的角度来说，本工程的建设可行。

二、主要要求与建议

1、要求

(1) 项目在运行过程中要逐一落实报告中提出的环境保护措施。

(2) 工程建成后应及时组织竣工环境保护验收，对施工和运行中出现的环保问题及时妥善处理。

(3) 制定严格的规章制度，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。

2、建议

在塔基处及高压走廊设置警示标志。在人口稠密区及人群活动频繁区域设置高压标志，标明有关注意事项。

预审意见:

公 章

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公 章

经办人:

年 月 日

审批意见:

经办人:

公 章

年 月 日

国网陕西省电力公司延安供电公司
延安安塞国润天能风电发电有限责任公司
安塞坪桥二期风电场项目 110 千伏送出工程

电磁环境影响评价专题

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

二〇二〇年四月

1 工程概况

坪桥二期风电场接入坪桥风电场升压站，同时将坪桥风电场升压站~建坪风电场升压站 110kV 线路自建坪风电场侧改接至安塞 330kV 变电站侧，形成坪桥风电场升压站~安塞 330kV 变电站的 110kV 线路。目前，坪桥风电场升压站~建坪风电场升压站 110kV 线路已取得环评批复，尚未验收，本次将原有线路从青石崖村东侧打开，新建 110kV 单回输电线路 14.35km 至安塞 330kV 变电站，其中架空线路 14.20km，电缆线路 0.15km；安塞 330kV 变电站正在建设，110kV 间隔工程已在安塞 330kV 变电站扩建工程中计列。

1.1 工程内容

新建 110kV 单回输电线路 14.35km，其中架空线路 14.20km，电缆线路 0.15km。

1.2 项目投资

工程总投资 2023 万元，其中：环保投资 22 万元，占总投资的 1.09%。

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》（HJ 1113-2020）。

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 3.1-1。

表 3.1-1 110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

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

注：根据同电压等级的变电站确定开关站、串补站的电磁环境影响评价工作等级，根据直流侧电压等级确定换流站的电磁环境影响评价工作等级。

本工程拟建输电线路由 14.20km 架空线路、0.15km 地下电缆组成；输电线路电压等级为 110kV；边导线地面投影外两侧 10m 范围内无电磁环境敏感目标。本工程电磁环境影响工作等级为三级。

3.2 评价范围

110kV 架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m，电缆线路评价范围为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 μT)。

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

输变电工程的频率为 50Hz，由上表可知，本工程电场强度的评价标准为：电场强度以 4000V/m 作为控制限值；磁感应强度以 100 μT 作为控制限值。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

4 环境保护目标

根据现场踏勘，本工程电磁环境评价范围内具体保护目标见表 4-1。

表 4-1 保护目标一览表

工程	环境要素	保护目标			与边导线距离 (m)	保护要求
		性质	规模	特征		
拟建 110kV 输电线路	电磁环境	赵家沟村李炳亮家	6 人	窑洞	11	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中规定的标准限值要求 (工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μ T)
		蔡阳坪村拓建方家	2 人	一层平房	29	
		蔡阳坪村拓建堂家	6 人	窑洞	15	

5 电磁环境现状评价

本次电磁环境现状采用实地监测的方式进行, 拟建线路沿线敏感点电磁环境现状由西安志诚辐射环境检测有限公司于 2020 年 3 月 6 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) 的有关规定进行监测。

5.1 现状评价方法

通过对监测结果的统计、分析和对比, 定量评价项目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

监测单位	西安志诚辐射环境检测有限公司
仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	主机: NBM-550 探头: EHP50F
仪器编号	XAZC-YQ-028; XAZC-YQ-029
测量范围	电场: 5mV/m~100kV/m, 磁感应强度: 0.3nT~10mT
校准证书号	2019F33-10-2223858002
校准日期	2019.12.16

(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

表 5.2-2 监测气象条件

日期	天气	温度 (°C)	湿度 (%)
2020 年 3 月 6 日	多云	4	44

5.3 监测点位布置

通过现场踏勘，本次现状监测点位布设于在建安塞330kV变电站110kV进线侧（线路终点）、赵家沟村李炳亮家、蔡阳坪村拓建方家、蔡阳坪村拓建堂家、青石崖村东侧（线路起点）。

5.4 现状监测结果及分析

现状监测结果详见表 5.4-1。

表 5.4-1 拟建输电线路附近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 (μ T)	备注
1	在建安塞 330kV 变电站 110kV 进线侧（线路终点）	10.33	0.0501	/
2	赵家沟村李炳亮家	13.27	0.0395	受 220V 线路影响
3	蔡阳坪村拓建方家	0.508	0.0444	/
4	蔡阳坪村拓建堂家	0.393	0.0316	/
5	青石崖村东侧（线路起点）	0.839	0.0357	/

监测结果表明：本工程输电线路沿线工频电场强度范围为 0.393~13.27V/m，工频磁感应强度范围为 0.0316~0.0501 μ 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 μ T）。区域的电磁环境状况良好。

6 电磁环境影响分析评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)的要求，本工程输电线路的电磁环境影响评价等级为三级，架空线路采用模式预测的方式进行电磁环境影响评价，电缆线路采用类比监测的方式进行电磁环境评价。

6.1 架空线路电磁环境影响分析

6.1.1 架空线路模式预测电磁环境影响分析

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 单位长度导线下等效电荷的计算

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：

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

式中： U_i —各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m —导线数目；

ϵ_0 —介电常数

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

(2) 输电线路工频磁感应强度预测的方法

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

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

式中：I—导线 i 中的电流值；h—导线与预测点的高差；

L—导线与预测点的水平距离。

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

式中：B—磁感应强度（T）；

H—磁场强度（H）；

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

6.1.2 预测计算参数

(1) 导线型号

本工程线路导线采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线。

(2) 塔型相关计算参数

在最不利情况下 1C3-ZM3 直线塔作为工程送出线路的预测塔型，其他塔电磁场分布情况可以参考以上两种塔型预测结果。

《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。本工程送出线路的导线最低对地高度途经居民区时导线最小对地距离取 7m，非居民时取 6m。

预测参数见表 6.1.2-1、表 6.1.2-2。

表 6.1.2-1 1C3-ZM3 直线塔预测参数一览表

塔型	相序	弧垂高度	坐标系	
			X	Y
1C3-ZM3 直线塔	A 相	6m	0	9.2
	B 相		-4.1	6
	C 相		4.1	6
1C3-ZM3 直线塔	A 相	7m	0	10.2
	B 相		-4.1	7
	C 相		4.1	7

表 6.1.2-2 110kV 架空线路模式预测参数一览表

预测塔型	1C3-ZM3 直线塔
导线型号	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
计算电流 (A)	540
线路电压 (kV)	110
直径 (mm)	实导线 23.9; 虚导线 400
线路经过地区导线弧垂对地高度	非居民区 6m, 居民区 7m

6.1.3 理论计算结果及分析

(1) 110kV 架空线路

1C3-ZM3 直线塔单回段理论计算结果见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 1C3-ZM3 直线塔单回段预测结果表

距走廊中心线距离 (m)	1C3-ZM3 直线塔			
	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 (μ T)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
0	1461.17	11.9830	1189.07	9.4116
1	1747.30	10.9959	1381.37	8.6554
2	2356.07	12.1464	1795.52	9.5339
3	2954.19	15.0422	2207.40	11.6682
4	3328.99	18.3378	2486.23	14.1463
5	3380.96	16.9618	2576.11	13.2654
6	3147.45	14.7429	2487.13	11.8304
7	2752.01	12.5044	2273.83	10.3474
8	2314.07	10.4937	2000.62	8.9478
9	1905.61	8.8004	1717.54	7.7036
10	1555.82	7.4176	1453.98	6.6359
11	1269.19	6.3005	1222.84	5.7366
12	1039.38	5.3982	1026.97	4.9851
13	856.83	4.6656	864.14	4.3579
14	712.07	4.0662	730.09	3.8332
15	596.98	3.5714	620.16	3.3922
16	504.99	3.1593	530.00	3.0194
17	430.97	2.8130	455.89	2.7025
18	370.94	2.5197	394.71	2.4312
19	321.88	2.2693	343.97	2.1977
20	281.45	2.0539	301.63	1.9954
21	247.87	1.8675	266.12	1.8192
22	219.75	1.7051	236.14	1.6649
23	196.04	1.5628	210.68	1.5291
24	175.88	1.4375	188.94	1.4090
25	158.64	1.3266	170.26	1.3023
26	143.79	1.2279	154.13	1.2072
27	130.93	1.1398	140.12	1.1220
28	119.72	1.0608	127.89	1.0454
29	109.89	0.9897	117.17	0.9763

距走廊中心线距离 (m)	1C3-ZM3 直线塔			
	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 (μ T)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
30	101.23	0.9255	107.71	0.9138
31	93.57	0.8674	99.35	0.8570
32	86.75	0.8145	91.92	0.8054
33	80.67	0.7663	85.28	0.7582
34	75.21	0.7222	79.34	0.7151
35	70.30	0.6818	74.00	0.6755
36	65.86	0.6447	69.18	0.6391
37	61.84	0.6106	64.82	0.6055
38	58.18	0.5791	60.86	0.5745
39	54.84	0.5499	57.25	0.5458
40	51.79	0.5229	53.96	0.5192
41	48.99	0.4979	50.95	0.4945
42	46.42	0.4746	48.19	0.4715
43	44.04	0.4528	45.65	0.4500
44	41.85	0.4326	43.30	0.4300
45	39.83	0.4137	41.14	0.4113
46	37.94	0.3959	39.14	0.3938
47	36.20	0.3793	37.28	0.3774
48	34.57	0.3638	35.55	0.3620
49	33.05	0.3491	33.94	0.3475
50	31.63	0.3353	32.44	0.3338

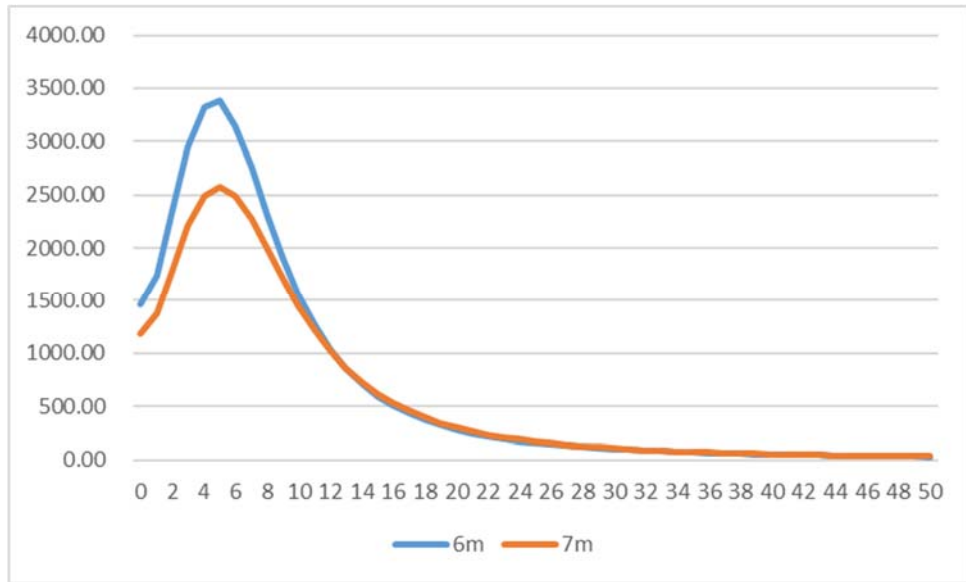


图 6.1.3-1 1C3-ZM3 直线塔弧垂高度 6m、7m 工频电场强度随距离变化趋势图

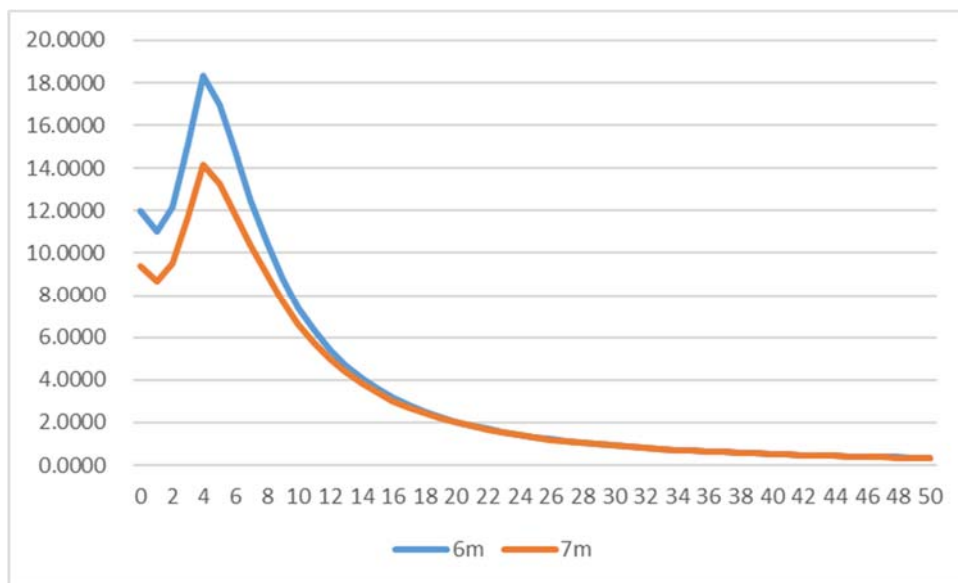


图 6.1.3-2 1C3-ZM3 直线塔弧垂高度 6m、7m 工频磁感应强度随距离变化趋势图

由表 6.1.3-1 和图 6.1.3-1、图 6.1.3-2 可知，导线弧垂高度为 6m 时，1C3-ZM3 直线塔单回段距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1461.17V/m，逐渐增大，至走廊中心线 5m 处出现最大值，为 3380.96V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 31.63V/m，此处为最小值；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 11.9830 μ T，1m 处减小到 10.9959 μ T，随后在走廊中心线 4m 处出现最大值，为 18.3378 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频磁感应强度为 0.3353 μ T，此处为最小值，均满足评价标准的要求。

由表 6.1.3-1 和图 6.1.3-1、图 6.1.3-2 可知，导线弧垂高度为 7m 时，1C3-ZM3 直线塔单回段距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1189.07V/m，逐渐增大，至走廊中心线 5m 处出现最大值，为 2576.11V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 32.44V/m，此处为最小值；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 9.4116 μ T，1m 处减小到 8.6554 μ T，随后在走廊中心线 4m 处出现最大值，为 14.1463 μ T，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频磁感应强度为 0.3338 μ T，此处为最小值，均满足评价标准的要求。

(2) 架空线路环保目标处电磁环境影响分析

表 6.1.3-2 环境保护目标处预测值

工程	环保目标	塔型	距走廊中心距离	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
拟建 110kV 输电线路沿线	赵家沟村李炳亮家	1C3-ZM3	15.1	620.16	3.3922
	蔡阳坪村拓建方家		33.1	85.28	0.7582
	蔡阳坪村拓建堂家		19.1	343.97	2.1977

由表 6.2.3-3 可知，本工程电磁环境 30m 评价范围内保护目标处工频电场强度为 85.28~620.16V/m，工频磁感应强度 0.7582~3.3922 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T）。

综上，由理论计算结果可知，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。

6.2 电缆线路电磁环境影响分析

本工程拟建电缆线路 0.15km，其中与站外李家岔 110kV 线路共用电缆沟道敷设 140m，本次仅在电缆下塔处敷设 10m 电缆沟道，由于地理电缆本身的屏蔽和电缆上方敷土的屏蔽作用，使得电缆线路对地面附近的电磁环境影响很小，评价认为电缆周边的电磁环境影响主要受到变电站和架空输电线路影响，加之电缆线路评价范围内没有电磁环境保护目标，因此电缆线路的电磁环境不单独分析。

综上，由理论分析及模式预测结果可知，本工程 110kV 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（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T），对电磁环境影响较小。

7 专项评价结论

综上所述，延安安塞国润天能风电发电有限责任公司安塞坪桥二期风电场项目 110 千伏送出工程所在区域电磁环境现状良好；根据理论分析及模式预测结果可知：本工程 110kV 输电线路运行期工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（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。