

建设项目环境影响报告表

项目名称：榆林龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV

线路工程

建设单位：国网陕西省电力公司榆林供电公司

编制单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

编制日期：2018 年 5 月

《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。

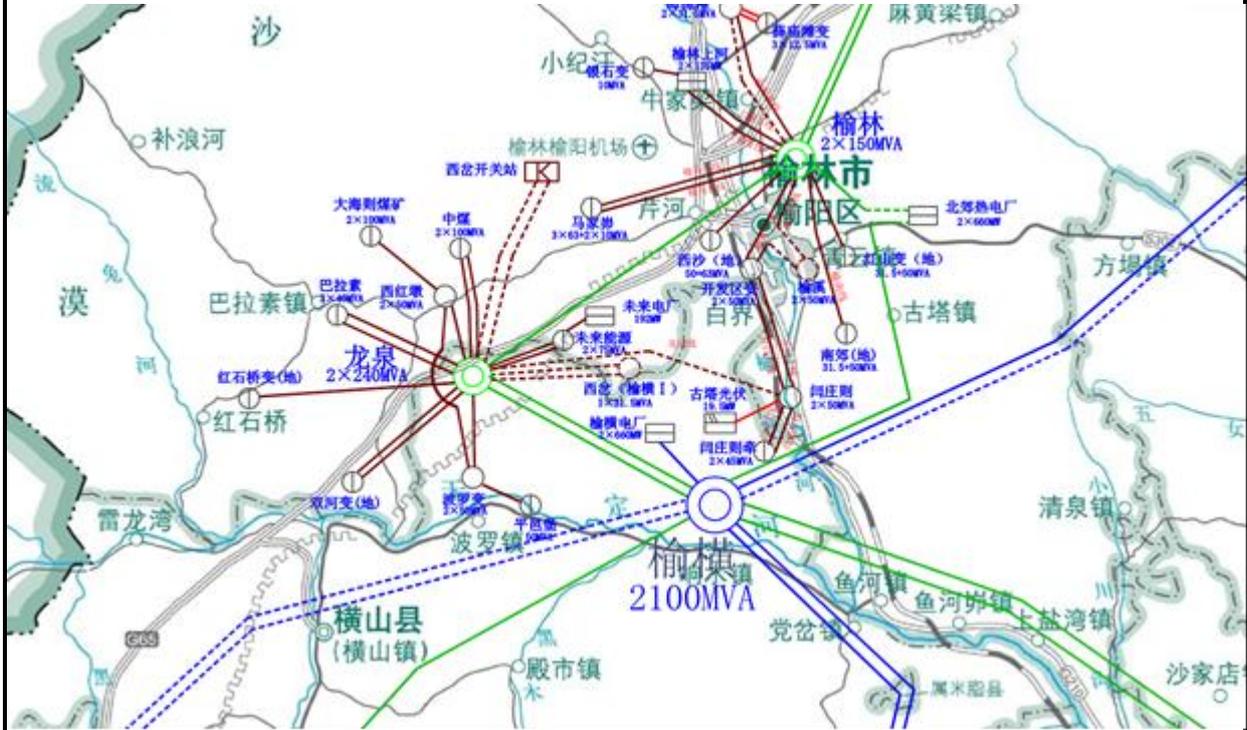
7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

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。

建设项目基本情况

工程名称	榆林龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV 线路工程				
建设单位	国网陕西省电力公司榆林供电公司				
法人代表	贺鸿祺	联系人	宋凯		
通讯地址	榆林市榆阳区长城南路 203 号榆林供电公司				
联系电话	13399228214	传真	0912-6096061	邮政编码	719000
建设地点	陕西省榆林市横山县境内				
立项审批部门	榆林高新区管委会	批准文号	榆高新管发【2018】24号		
建设性质	新建■ 改扩建□ 技改□	行业类别及代码	电力供应 D4420		
占地面积	1554.56m ²		绿化面积	/	
总投资(万元)	4696	其中：环保投资(万元)	84	环保投资占总投资比例(%)	1.7
评价经费(万元)	/	预期投产日期			
工程内容及规模					
一、项目建设背景					
1、建设的必要性					
<p>榆林龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV 线路工程起点出线为龙泉 330kV 变电站，终点进线为闫庄则 110kV 变电站，线路全长 28.2km。2016 年榆林供电区负荷达到 316MW，一旦银河电厂 270MW 机组停发后，330 千伏榆林变主变将出现重过载情况，甚至损失部分负荷，目前榆林供电区仅通过 110 千伏榆海树线路与大保当供电区联络，转供能力薄弱，不能缓解榆林变供电能力不足的问题，通过建设龙泉-闫庄则 110 千伏线路可以有效缓解榆林变供电能力不足的问题，同时 110 千伏开发区变、闫庄则变及拟建榆溪变，将原有的双辐射结构进行优化形成双链结构，供电方式灵活且供电可靠性将大幅度提升。</p>					
2、规划的符合性					
<p>根据建设单位提供的资料，本项目建设符合“十三五”规划中榆林 330kV 电网建</p>					

设要求（见下图）及陕西榆横工业区总体规划（2010-2030）。本项目线路位于榆林市榆阳区、横山县境内，线路大部分沿榆马大道路并行走线，剩下部分在沙漠中沿已有线路并行走线，路径已得到榆横工业区管委会的同意。线路路径见附图 1、附件 3。



2020 年榆林地区地理接线图

3、产业政策符合性

榆林龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV 线路工程为国家《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中“第一类鼓励类”中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

二、工程内容及规模

1、项目概况

龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV 线路工程为线路工程，其中龙泉 330kV 变电站和闫庄则 110kV 变电站的间隔已建成，主要一、二次电气已经安装到位，只需在两个变电站间隔上挂线。线路全长 $2 \times 28.2\text{km}$ ，其中架空线路 $2 \times 26\text{km}$ ，电缆线路 $2 \times 2.2\text{km}$ 。全线采用自立式铁塔架空架设，共用新建杆塔 86 基，其中直线塔 53 基，转角塔 33 基。平均档距 394m，曲折系数 1.23。电缆线路共 4 段，其中第 1 段利用已建电缆沟 1.0km，第 2 段新建电缆沟起点为沿开源大道已有电缆沟向西，钻越运煤铁路专

线涵洞 2 次，长度为 0.92km，第 3 段为了避让拟建加油站，新建电缆沟 0.18km，第 4 段钻越榆马大道，采取顶管施工方式，长度为 0.1km。见附图 2-敏感目标位置图。项目建设内容及工程规模见表 1。

表 1 本工程建设内容及规模

组成		具体内容	
线路工程	龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV 线路工程	所在区域	榆林市榆阳区、横山县
		建设规模	新建 110kV 同塔双回线路 28.2km
		导线型号	架空导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线、电缆沟电缆选用 YJLW03-64/110-1×630mm ² 单芯铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电力电缆
		地线型号	1*7-11.4-1270-B (GJ-80) 钢绞线和 OPGW-36B1-90 光缆
		杆塔数量	铁塔共 86 基，其中直线塔 53 基，转角塔、终端塔 33 基。
		基础型式	C25 现浇直柱板式柔性基础 23 座和 C25 现浇钢筋混凝土台阶式基础 63 座
		占地面积	永久占地 1554.56m ² ，临时占地面积 1225m ²

(1.) 龙泉 330kV 变电站 110kV 出线间隔

龙泉 330 kV 变电站出线间隔，已建成，使用自北向南 6、8 间隔出线（见图 1）。本间隔已建成，一、二次电气设备已安装到位。

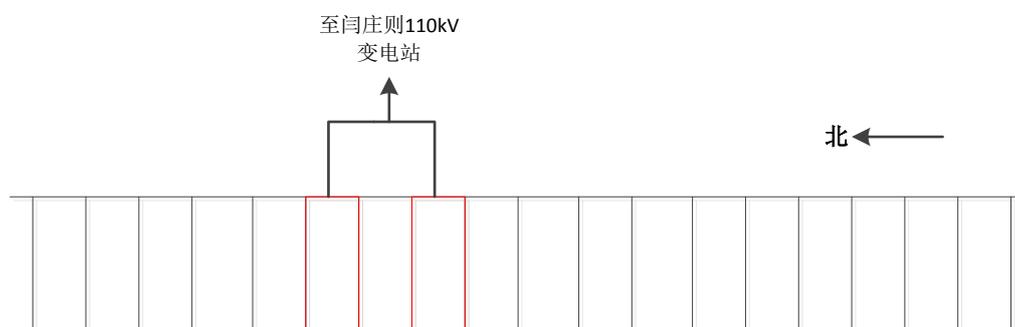


图 1 龙泉 330kV 变电站间隔位置图

(2) 闫庄则 110kV 变电站进线间隔

闫庄则 110kV 变电站进线间隔，已建成，使用自北向南 2、5 间隔，进线（见图 2）。

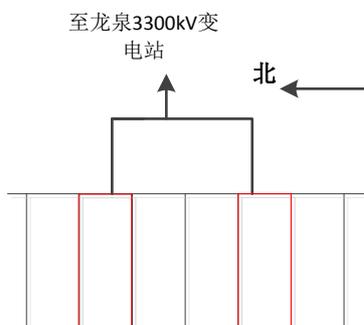


图 2 闫庄则 110kV 变电站间隔位置图



330kV 龙泉变电站（拍摄时间：2018-2-27）



龙泉变 6、8 出线位置（拍摄时间：2018-2-27）



110kV 闫庄则变电站（拍摄时间：2018-2-27）



闫庄则变 2、5 进线位置（拍摄时间：2018-2-27）

3、线路工程

a) 330kV 龙泉变-闫庄则变 110kV 线路

(1) 送电线路路径选择原则

本工程线路路径方案，根据电力系统总体规划设计的要求，结合地方城市规划及建设情况、自然保护区及文物保护情况、军事设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调，按下述原则进行选择：

- ①尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行。
- ②尽量避开和缩短重污秽区，提高线路可靠性、降低建设投资。
- ③充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，避开不良地质地带。
- ④在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。

⑤综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路及其它设施之间的矛盾。

⑥充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

(2) 方案比选

根据可研报告，本工程设计了两个方案，详见表 2。

表 2 线路走径方案比较表

方案	方案一	方案二
路径长度	28.2km	28km
架空长度	26	23.7
电缆长度	2.2	4.3
曲折系数	1.23	1.27
跨越 110kV 电力线	2	2
跨越 35kV 电力线	2	2
跨 10kV 电力线	6	6
跨越低压、通信线	10	10
普 公路	4	4
跨越运煤专线铁路	2	2
钻 110kV 电力线	2 (电缆)	4 (电缆)
钻铁路	1 (电缆)	2 (电缆)
拟建加油站	1 (电缆)	1 (电缆)
钻诚信超市	1 (电缆)	1 (电缆)
跨越房屋 (村委会)	1	1
人力运输	1000m	1000m

本工程全线开发区走线，线路路径单一且按照管委会同意并指定路径走线，方案二和方案一路径基本相同，只是在架空部分走至榆马大道大桥处，利用电缆进入变电站。从环保角度分析，方案一较方案二线路长度较长，其他无太大差别，由于方案二电缆长度过长，相应的占地面积大，为了减少电缆沿线地表植被的破坏，进而减少了施工期对生态环境的破坏，综合考虑后，设计方案推荐选用方案一。

(3) 拟选线路路径的环境可行性

本工程拟选线路位于榆林市榆阳区横山县境内，线路所经地区为毛龙泉沙漠南缘，地形属陕北黄土高原风沙覆盖区，新月形沙丘、沙梁相间出现，地形起伏不大，较为平坦，斜坡地带。波状沙丘、沙梁高度多为 2.0~5.0~10 米，大多属于半流动沙丘或非流动沙丘（固定沙丘），沙丘多为不同程度植物所覆盖，在一定程度上减缓了沙丘流动性和风蚀作用强度。本线路地形总体上南高，北低。全线地貌为黄土梁、茆地貌，沿线海拔高程在 1000~1200 米之间，相对高差 50~100 米。地形划分上属于 100% 丘陵。地表

植被稀疏，线路沿线无住宅、学校、医院、办公等环境敏感目标，跨越一处村委会（新开沟村委会）、钻越诚信超市，环境制约因素较少，本项目已取得榆横工业区管理委员会出具的选址意见书（选字第 610800201800201 号）（见附件 3），线路路径方案可行。

（4）线路路径描述

本线路从龙泉 330kV 架空出线后，线路跨过在建运煤铁路专线及地电四回路 110 千伏线路，线路一直向东走线，按照管委会给指定宽 90 米，长度约 8 公里电力通道走线，然后线路右折继续和地电拟建线路平行走线至土地海则村委会附近跨榆马大道后，线路左折沿榆马大道南侧并平行地电已建 110kV 线路走线，线路走至榆马大道大桥处线路左折沿闫庄则村新修建道路侧架空走至铁路涵洞处终端塔，利用电缆钻高压线路及铁路后，电缆直埋走线至开元大道已有电缆沟道进入闫庄则 110kV 变电站。（见附图 2 敏感目标位置图和附图 3-路径图），经现场勘查，实际建设路径已经与选址意见书中的路径有变动，经向设计单位了解，变动原因为避让原线路中跨越的少数居民房屋。

（6）主要交叉跨越情况

本工程输电线路沿线跨越道路、输电线路、铁路等。交叉跨越时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离，以满足被跨越设施正常运行及安全防护距离要求。本工程沿线重要交叉跨越见表 3。

表 3 沿线交叉跨/钻越一览表

序号	交叉跨/钻越名称	钻/跨越次数（次）
1	跨越 110kV 电力线	2
2	跨越 35kV 电力线	2
3	跨 10kV 电力线	6
4	跨越低压、通信线	10
5	跨越普通公路	3
	钻普通公路	1
6	跨越运煤专线铁路	2
7	钻 110kV 电力线	2（电缆）
8	钻铁路	1（电缆）
9	拟建加油站	1（电缆）
10	钻诚信超市	1（电缆）
11	跨越房屋（村委会）	1

（7）导线对地和交叉跨越距离

本工程对地距离和对交叉跨越距离以满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）的要求为标准，并结合现场实际情况，具体数值见表 4。

（8）导线和地线

依据系统规划设计要求,本工程推荐导线采用(GB/T1179-2008)中的 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线; 1*7-11.4-1270-B (GJ-80) 钢绞线和 OPGW-36B1-90 光缆。

表 4 导线对地距离和交叉跨越距离标准表

序号	被跨越物名称		最小垂直距离 (m)
1	居民区		7.0
2	非居民区		6.0
3	铁路	至轨顶	7.5
		至承力索和接触线	3.0
4	公路	至路面	7.0
5	树木(考虑自然生长高)		4.0
6	经济作物		3.0
	建筑物(非易燃物顶)		5.0
8	弱电线路		3.0
9	电力线路		3.0
10	河流		6.0

(9) 杆塔和基础

本工程全线采用国家电网公司输变电工程(2011年版)通用设计 110(66)kV 输电线路分册, 1D6 模块, 平腿型式。杆塔形式及使用条件一览表见表 5。本工程共使用铁塔 86 基, 直线塔 53 基, 转角塔、终端塔 33 基, 直线塔占 61%, 耐张、转角、终端占约 39%。具体铁塔型式详见附图 4 和附图 4.1-铁塔一览表, 平均档距 394 米, 曲折系数 1.23。

表 5 杆塔形式及使用条件一览表

序号	杆塔型号	呼称高	基数	转角度数(°)	水平档距	垂直档距
1	1D6-SZ1	21	36		350	450
2	1D6-SZ2	21	13		400	600
3		30	2		400	600
4	1D6-SZK	51	2		400	600
5	1D6-SJ1	18	10	(0-20°)	400	500
6	1D6-SJ2	18	8	(20-40°)	400	500
7	1D6-SJ3	18	5	(20-40°)	400	500

8	1D6-SJ4	21	8	(60-90°)	400	500
9	1D6-SDJ	18	2	(0° -90°)	400	500
合计			86			

本工程杆塔构件所用钢种为 Q345 和 Q235。铁塔结构除塔脚板及局部节点采用焊接外，其他均采用螺栓连接。所有铁塔螺栓热镀锌后的强度为 6.8、8.8 级，脚钉为 6.8 级。杆塔图见附图 4、附图 4.1。

本工程全线采用现浇钢筋混凝土 C25 现浇直柱板式柔性基础和 C25 现浇钢筋混凝土台阶式基础（附图 7）。直柱板式基础和台阶式基础，施工方便、快捷、应用广泛，适于全线路的转角塔、耐张塔，具有运输量小，工程造价低的优势。

三、工程投资

本工程总投资 4689 万元，其中环保投资共 84 万元，占工程投资的 1.7%，详见表 6。

表 6 环保投资估算表

序号	环保投资名	治理措施	费用（万元）
1	生态恢复	塔基、牵张 等植被恢复措施	65
2	施工期 气污染防治	场地洒水降尘等扬尘污染防治措施	10
3	固体废物处理	固体废物处理	9
总计		84	

四、建设项目选址选线可行性分析

本项目线路经过区域91%以上为草滩沙漠，避开了居民区，不占用耕地。本工程线路总长2×28.2.km。龙泉变、闫庄则变均通过环保验收。

本项目路径通过地区可利用乡村道路、榆马大道、农业生产便道用于交通运输，减少临时道路占地，有效降低项目建设对沿线生态系统的影响，并且线路走廊周边植被稀疏，野生动物活动量较少，本项目的建设不会对沿线生态环境产生较大的影响；线路附近均无相互影响和干扰的军事、通信、导航、无线电台等设施，已取得榆林市榆阳区榆横工业区管理委员会的选线意见。因此从环境保护角度分析，本项目线路路径选择合理、可行。

五、与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

根据现状监测，各监测点工频电场强度值为 2.17~232V/m、工频磁感应强度为 0.012~0.525 μ T；均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 μ T）。

330kV 龙泉变、110kV 闫庄则变 110kV 进出线侧的昼间噪声监测值为 37.8~62.9dB(A)，夜间噪声监测值为 37.6~60.6dB(A)，昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准和4a类标准；闫庄则变夜间噪声监测值超过4a类标准限值，原因为该变电站紧邻开源大道，受道路交通噪声影响。其余点位夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准和4a类标准；因此，本项目所在区域声环境质量良好。

项目所在地自然环境简况

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）

1、地理位置

本项目位于榆林市榆阳区横山县榆横工业区内，龙泉变距离榆林市约 26km，北侧距离榆靖高速约 3km，榆沙公路西侧约 800m。榆阳大道公路北侧 900m；闫庄则变距离榆林市约 10km，紧邻开源大道，设有 14 路公交车闫庄则公交站，交通十分便利。

2、地形、地貌

本项目线路所经地区为毛龙泉沙漠南缘，地形属陕北黄土高原风沙覆盖区，新月形沙丘、沙梁相间出现，地形起伏不大，较为平坦，斜坡地带。线路在榆马大道附近村庄房屋稠密。

波状沙丘、沙梁：高度多为 2.0~5.0~10 米，大多属于半流动沙丘或非流动沙丘（固定沙丘），沙丘多为不同程度植物所覆盖，在一定程度上减缓了沙丘流动性和风蚀作用强度。本线路地形总体上南高，北低。全线地貌为黄土梁、茆地貌，沿线海拔高程在 1000~1200 米之间，相对高差 50~100 米。

地形划分上属于 100% 丘陵。

3、地质结构

本项目线路沿线场地内地层主要为：第四系全新统风积成因粉细砂，按其分布及特征共分 4 层。

各层土野外岩性特征分述如下：

① 素填土（Q4ml）：浅黄色，以粉土为主，内夹少量粉细砂，混植物根系，稍湿，松散，厚度不均匀。层厚 2.50~5.80m，场地内局部分布。为近期平整场地时堆填。

② 层粉细砂（Q4eol）：浅黄-灰黄色，稍湿，松散状态，主要矿物成份长石，石英，可见云母，颗粒均匀。该层厚度为 2.20~5.90m，层底埋深 4.00~9.10m，层底相对标高 1318.79~1321.15m。场地内均有分布。

③ 层粉细砂（Q4eol）：浅黄色，稍湿，稍密状态，主要矿物成份长石，石英，可见云母，颗粒均匀。该层厚度为 0.90~2.30m，层底埋深 5.70~10.60m，层底相对标高 1317.29~1320.25m。场地内均有分布。

④ 层中粗砂 (Q3): 紫红色, 稍湿, 密实状态, 主要矿物成份长石, 石英, 可见云母, 颗粒均匀, 为下部砂岩的风化残积层。最大揭露厚度 4.30m, 最大揭露深度 12.80m, 地质划分为: 风积细沙 100%。



4、水文地质

项目所在地区气候干燥, 蒸发量大、湿度小、降水少, 沿线属于干旱区, 地下水主要接受大气降水补给, 地下水总体径流方向是自南向北流动。排泄于河流。地下水位埋深均大于 10 米。

5、气候、气象

本项目位于榆林市榆阳区, 属暖温带和温带半干旱大陆性季风气候, 日照充足, 温度多变, 气温日差较大, 降水偏少, 干旱频繁。项目区与榆林气象站属于同一气候区, 本项目以榆林气象站的观测资料为依据, 基本气象要素特征统计值见表 7。

表 7 榆林气象站基本气象要素统计表

地名 名称	单位	榆林地区
年平均温度	℃	8.8
年极端最高气温	℃	38.6
年极端最低气温	℃	-32.7
年平均降雨量	mm	365.7
最大日降水量	mm	105.70
年平均蒸发量	mm	1882.6
最大积雪深度	cm	10
最大冻 深度	cm	128

年平均日照时数	h	2667h
年平均气压	hPa	897.2
年相对湿度	%	55
多年平均风速	m/s	1.9
瞬间最大风速	m/s	23
年均大风日数	d	13.6
最多大风日数	d	27
最多沙尘天数	d	33
主导风向		SSE

6、生物多样性

项目区周围无珍稀野生动植物分布。

(1) 植物

项目区植被主要以耐寒、耐风沙的沙生植被为主。

(2) 动物

项目区动物以常见鸟类、鼠类等小型动物为主

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、生态环境

本项目线路全长 $2 \times 28.2\text{km}$ ，其中架空线路 $2 \times 26\text{km}$ ，电缆线路 $2 \times 2.2\text{km}$ 。评价区域占地为草滩荒漠，沿线生态环境结构单一，主要植被为杂草，沿线未见大型珍稀、濒危野生动物，偶见鸟类飞行。本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等生态敏感区。

二、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）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）有关规定，本环评委托陕西宝隆检测技术服务有限公司对330kV龙泉变-110kV闫庄则变输电线路工程110kV进出线处、沿线穿、跨越处及环保目标的电磁环境现状进行了实地监测，线路全长28.2km，共设4个监测点位，点位见附图5。（监测结果见电磁专项评价）

监测结果表明：各监测点工频电场强度值为 $1.86 \sim 335.45\text{V/m}$ 、工频磁感应强度为 $0.0114 \sim 0.1364\mu\text{T}$ ；均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度 4kV/m ，工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ ）。

由结果可知，本项目评价区域的电磁环境现状良好。（详见电磁专项评价）

三、声环境现状

1、噪声监测点位及频次

噪声监测点位为龙泉变、闫庄则变进出线侧、线路沿线及环保目标。站址进出线侧噪声各布1个点位，线路路径布设1个点位，环保目标布设1个点位，共4个监测点位。昼、夜各监测1次。

2、噪声监测仪器

监测仪器	测量范围	证 编	有效期
AWA6228+型多功能声级计 (YFJC/B18056)	30(A)~142 dB(A)	ZS20171002J	2018.7.5
HS6020 声校准器 (YFJC/B18059)	2Hz~200 Hz	ZS20170950J	2018.6.20

3、监测方法

严格按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《环境影响评价导则·声环境》（HJ2.4-2009）相关要求进行了监测。

4、质量控制

噪声测量仪器性能必须符合《声级计电声性能及测量方法》（GB3785）规定，并在测量前后进行校准。

5、噪声现状监测结果

2018年3月22日宝隆检测技术服务有限公司在110kV进出线侧、线路沿线穿跨越处及环保目标处共布设4个点进行了噪声现状监测，监测项目为等效连续A声级，监测结果见表8，监测点位图见附图5。

表8 本项目环境噪声监测结果统计表

编	监测点位	监测结果 L_{eq} dB (A)	
		昼间	夜间
1#	龙泉 330kV 变电站出线处	37.8	37.6
2#	电缆铺设段钻榆马大道（诚信超市）处	49.3	46.2
3#	跨越新开沟村委会南侧	48.0	53.3
4#	闫庄则 110kV 变电站进线处	62.9	60.6

6、评价标准

本次评价330kV龙泉变电站出线处执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，即昼间60dB(A)，夜间50dB(A)、110kV闫庄则变电站进线处、电缆铺设段钻榆马大道（诚信超市）处、跨越新开沟村委会南侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类，即昼间70dB(A)，夜间55dB(A)

7、声环境质量现状评价结果

根据噪声监测数据的统计分析结果，采用与评价标准直接比较的方法，可知330kV龙泉变、110kV闫庄则变进出线侧、电缆铺设段钻榆马大道（诚信超市）处、跨越新开沟村委会南侧的昼间噪声监测值为37.8~62.9dB(A)，夜间噪声监测值为37.6~60.6dB(A)，只有110kV闫庄则变进线处夜间噪声超标，超标原因为进线侧紧邻开源大道，夜间交通噪声是其超标原因，其余点位昼、夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标

准和4a类标准；因此，本项目除110kV闫庄则变电站进线处夜间受交通影响超标外，其余点位昼夜间噪声均达标，所在区域声环境质量良好。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

1、评价范围

（1）工频电场、工频磁场

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）的电磁环境影响评价范围规定以及本项目电压等级确定评价范围。根据这一原则和本工程特点，将评价范围作如下规定：

110kV 架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。

（2）噪声

本工程 110kV 架空输电线路：依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）规定，架空输电线路工程的声环境影响评价范围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，因此本 110kV 架空输电线路噪声评价范围为架空线路边导线地面投影两侧各 30m 带状区域。由于本项目噪声为非主要污染源，对噪声环境影响进行简要分析。

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）：“生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定”。依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）中生态环境影响评价范围：不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域，涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域。根据这一原则，本工程不涉及生态敏感区，将评价范围作如下规定：

本工程线路评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域。

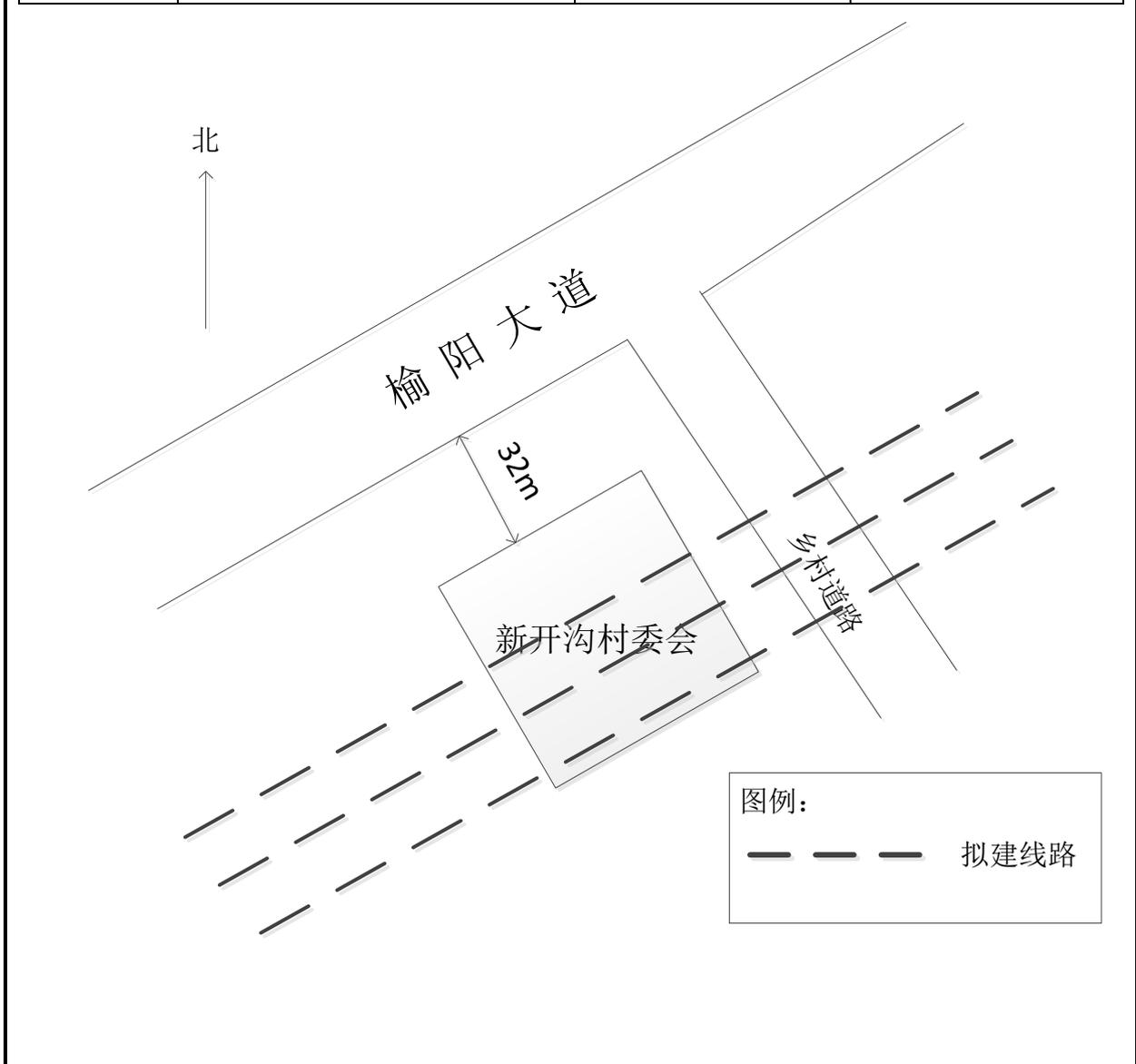
3、调查结果

经过现场调查，330kV 龙泉变-110kV 闫庄则变输电线路工程中线路电磁评价范围内有 1 个村委会，1 个诚信超市，详见表 9。环境保护目标同项目位置关系见附图 2。

表 9 本项目沿线环境保护目标

环境要素	保护目标	与本项目位置关系	保护级别或措施
------	------	----------	---------

声环境	新开沟村委会	跨越	声环境执行《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 4a类标准
	诚信超市	钻越	
电磁环境	新开沟村委会	跨越	电磁环境执行《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)
	诚信超市	钻越	



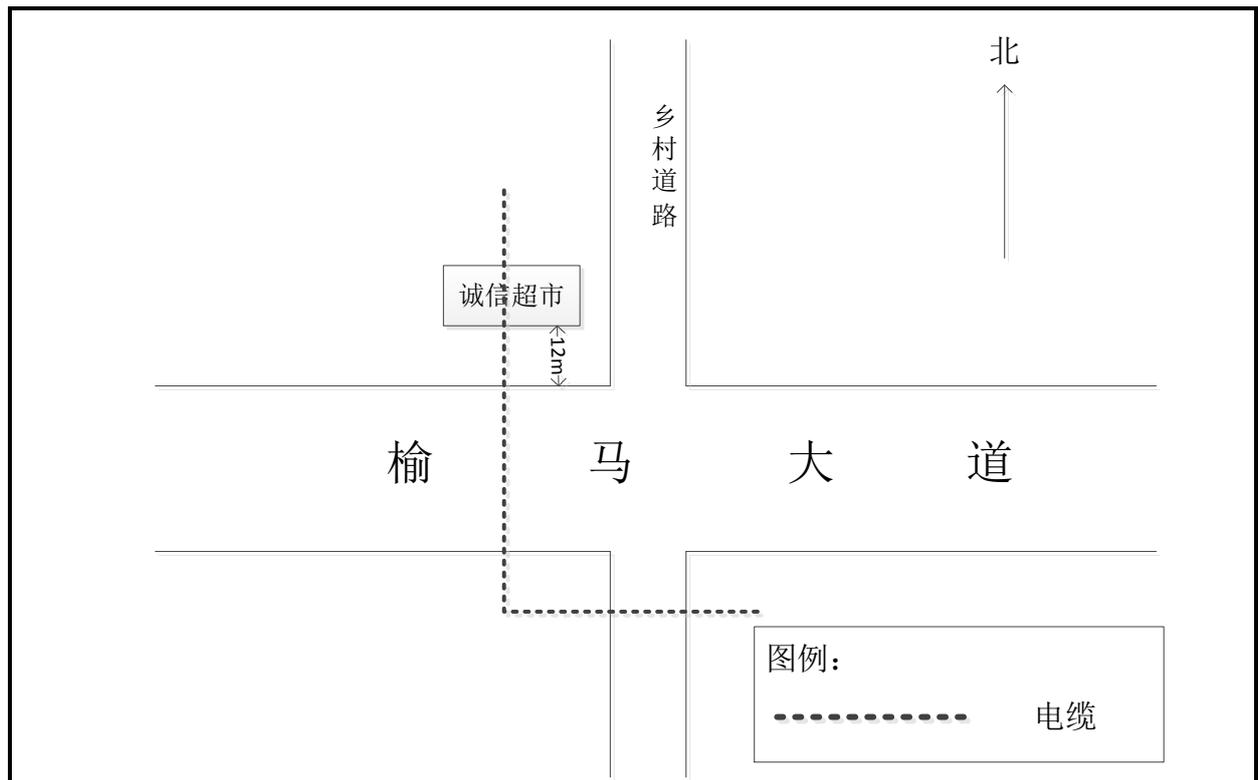


图3 本项目环境保护目标位置关系



新开沟村委会



电缆钻越处（诚信超市）

评价标准

<p>环 境 质 量 标 准</p>	<p>(1) 大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；</p> <p>(2) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应的2类、4类标准；</p> <p>(3) 地表水环境质量执行(GB3838-2002)《地表水环境质量标准》中Ⅱ类标准。</p> <p>(4) 电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关规定：公众暴露工频电场强度限值为4kV/m，公众暴露工频磁感应轻度限值为0.1mT。</p>
<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>(1) 废水执行《黄河流域(陕西段)污水综合排放标准》(DB6T/224-2011)的规定，不得外排。</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)；</p> <p>(3) 固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及2013修改单中有关规定；生活垃圾排放执行《生活垃圾填埋场污染物控制标准》(GB16889-2008)中有关要求；</p> <p>(4) 电磁污染执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1“公众暴露控制限值”规定，为控制本工程工频(50Hz)电场、磁场所致公众暴露，环境中电场强度控制限值为4kV/m，磁感应强度控制限值0.1mT；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>总 量 控 制 指 标</p>	<p>本项目不存在总量控制问题。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）

本项目为线路工程，新建 330kV 龙泉变至 110kV 闫庄则变 100kV 输电线路，线路全长 28.2km，其中架空线路 26km，电缆线路 2.2km，其中利用已有电缆沟 1.0km，直埋电缆沟 1.1km，顶管过路 0.1km。

1、输电线路施工期产污环节分析

本工程主要为电力线路的输送工程，工程施工分为：施工准备，基础施工，铁塔组立及架线。施工期产污环节分析见图 4。

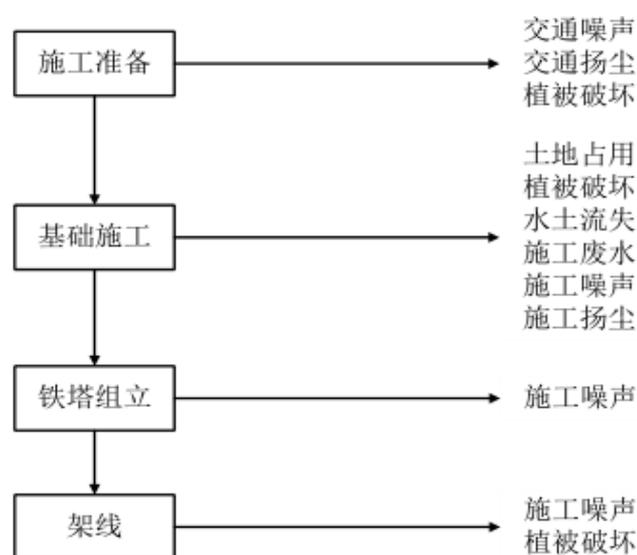


图 4 输电线路施工期工艺流程及产污环节图

2、地下电缆施工期及运行期产污分析

新建直埋电缆沟长 1.1km，开挖管沟宽 1.1m，深 1.4m，施工期土方分层开挖，分层堆放，带施工结束后，用于覆盖盖板和平整场地。

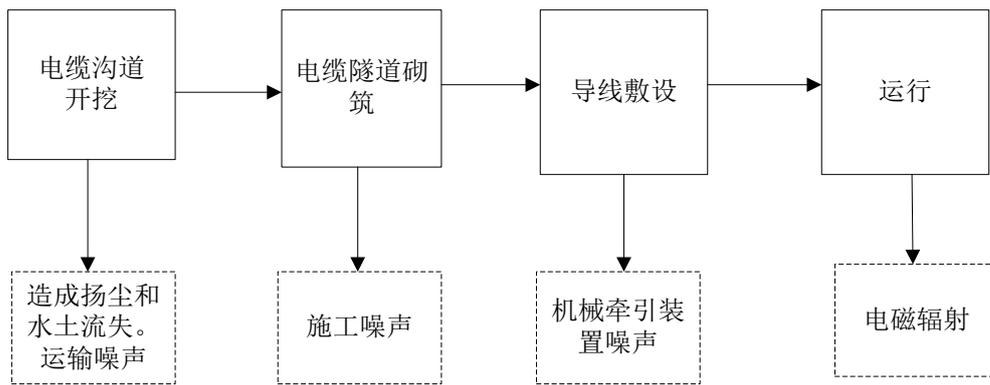


图5 地下电缆线路工程施工期及营运期工艺流程示意图

3、输电线路运行期产污环节分析

输电线路在运行期间对环境的影响主要是工频电场、工频磁场和可听噪声。运行期产污环节分析见图6。

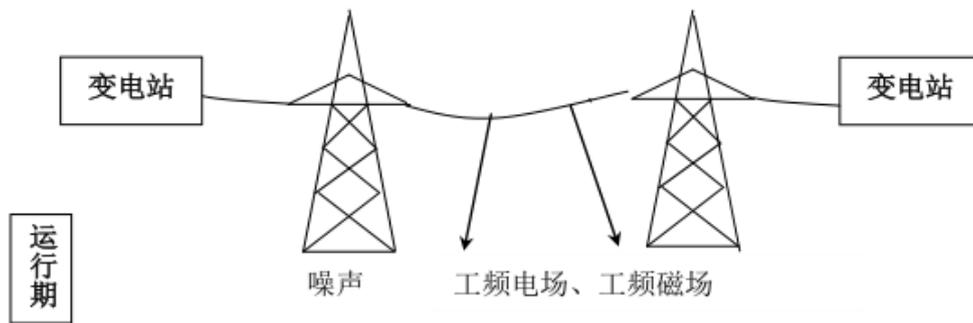


图6 输电线路运行期产污环节图

主要污染工序

一、输电线路

1、施工期

输电线路施工期主要污染因子有：土地占用、水土流失和生态环境影响等。

(1) 施工期扬尘及废气

施工扬尘主要来自线路电缆沟及塔基基础土方的挖掘扬尘及现场堆放扬尘；建筑材料的现场搬运及堆放扬尘；施工垃圾的清理及堆放扬尘；人来车往造成的现场道路扬

尘；运输车辆产生的汽车尾气等。

(2) 施工期废水

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水，施工废水主要包括结构阶段混凝土养护排水，以及各种车辆冲洗水。

(3) 施工期噪声

施工期噪声主要来源于包括施工现场的各类机械设备和物料运输的交通噪声。施工场地噪声主要是施工机械设备噪声、物料装卸碰撞噪声及施工人员的活动噪声。物料运输的交通噪声主要是各施工阶段物料运输车辆引起的噪声。

(4) 施工期固体废弃物

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾及损坏或废弃的各种建筑装饰材料。

(5) 施工期生态

①输电线路塔基占地、线路走廊的建立及管沟开挖，可能影响土地功能，改变土地用途，并对项目占地范围内原地貌、植被等造成破坏；管沟开挖长度 1.1km，宽 1.1m，破坏绿化带面积约 1210m²。

②线路塔基及管沟开挖扰动地表，破坏植被后，可能产生水土流失问题。

2、运行期

输电线路运行期主要污染因子有：工频电场、工频磁场和噪声等。

①输电线路运行产生的工频电场、工频磁场对环境的影响；

②输电线路运行噪声对附近声环境的影响。

③巡回检查和维修人员产生极少量垃圾，由他们自身带走，不会对环境造成影响。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源(编号)		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	施工期	扬尘	TSP	微量	微量
水污染物	施工期	生活污水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	少量	附近村庄旱厕
		生产废水	SS、COD、BOD ₅ 、石油类	微量	微量
	运行期	值检人员	生活污水	/	/
噪声	施工期	施工机械及运输车辆	噪声	≤80dB(A)	噪声影响持续时间短,影响范围小
	运行期	线路、进出线设备	噪声	较小	较小
电磁	运行期	线路、进出线设备	工频电场、工频磁感应强度	电场强度:线路(居民区)≤4kV/m,线路(非居民区)≤10kV/m,磁感应强度:≤100μT。	电场强度:线路(居民区)≤4kV/m,线路(非居民区)≤10kV/m,磁感应强度:≤100μT。
固体废物	施工期	施工活动	生活垃圾 建筑垃圾	少量	定点收集、定期清运
	运行期	线路巡视、检修	生活垃圾	少量	由工作人员随身带走

主要生态影响:

线路施工具有局地占地面积小、跨越长、点分散等特点。本线路施工过程中将进行土石方的填挖,基础施工、铁塔组立、架线及电缆沟施工等工程,不仅需要动用土石方,而且有施工机械及人员的活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现为对土壤的扰动后,地表植被破坏,可能造成水土流失。运行期对生态环境的影响主要表现为塔基和电缆沟的永久占地,本项目塔基占地面积较小,管沟挖掘土覆盖在电缆沟盖板上方并恢复植被绿化,运行期生态环境影响较小。

1、对植被的影响分析

架空送电线路的建设主要包括基础施工、铁塔组立及架线等工程,对沿线的局部区

域植被带来一定的影响，尤其是施工期，沿线基础开挖、施工临时占地等以上建设均会破坏沿线地表植被。因此要合理进行施工组织设计，以减少施工临时占地，减少对沿线植被的破坏。在施工完成后应立即进行场地平整和植被恢复工作，减小施工对沿线植被带来的影响。

经过农田施工时，尽量避开农作物生长期，以减少对农作物的破坏。线路经过有林地时为架空状，采用高跨方式尽量避让树木，并满足导线与树木（考虑自然生长高度）之间的最小垂直距离为4.0m的要求。架空线路对线下植被生长基本无影响，塔基基础底座的植被遭到毁坏，线路下两侧应限制乔木的栽植。施工结束后，对塔基处的空地进行覆土，恢复原有土地功能，尽量减少对植被的破坏。塔基基础会造成植物数量上的减少，不会威胁物种群落多样性，采取措施后，对生态环境产生影响较小。

2、对土地利用的影响

本项目输电线路占地类型主要为荒草地、低矮灌木林地和耕地，土壤肥力差，沿线土地利用率低，线路建设过程中塔基和管沟占地为永久占地，本项目共建塔基 86 基，塔基总用地约为 168.56m²。电缆沟占地类型主要为道路的绿化带，占地面积约为 1210 m²，总占地面积约为 1378.56m²，施工临时占地主要为临时施工场地、施工便道占地等，施工时尽量利用现有道路，减少施工便道的临时占地面积，本工程不设置施工营地，减少了占地。施工期间总占地面积较小，经过一定的恢复期后，土地利用状况不会发生变化，仍可保持原有使用功能。

在各项基础施工中，严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式、管沟开挖面积等要求开挖。施工时首先应尽量保存塔基开挖处和电缆沟绿化带的熟土和表层土，并按照土层顺序回填或覆盖，尽量减少人员对土地的践踏。材料运输利用现有道路，材料堆放与地表隔离。在各塔基施工完成后，需要清理施工现场，平整复垦。余土作为塔基防渗土，工程结束后做到“工完料净场地清”。最大限度减轻施工占地对环境的影响；电缆沟内电缆安装完毕后，加盖盖板，在盖板上覆土恢复道路绿化植被。因此，本项目的建设对沿线土地利用结构不会产生明显的改变。

3、对农业生态环境的影响

输电线路对农业生产的影响主要是在施工过程中对线路和塔基的临时占用，对部分土地进行农作物清除；塔基土石方的堆放；塔基呈点状的分布对农作物收割和播种造成

不便；挖方、填方活动及施工机具的碾压，使部分农作物及已有植被受到破坏，改变其地表既有状态，对局部生态环境造成不利影响。

因此，在各项基础施工中，严格按设计的塔基基础、基础型式等要求开挖。施工时首先应尽量保存塔基开挖处的熟土和表层土，并按照土层顺序回填，尽量减少人员对土地的践踏。材料运输利用原有道路，材料堆放与地表隔离。在各塔基施工完成后，需要清理施工现场，平整复垦。余土作为塔基防渗土，工程结束后做到“工完料净场地清”，最大限度减轻对农业生产的影响。

环境影响分析

施工期环境影响简要分析

1、环境空气影响分析

输电线路的塔基和电缆沟在施工中，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，但塔基建成后对裸露土地进行平整、恢复植被或硬化即可消除；电缆沟就地平整，恢复绿化带植被。施工时全部采用商砼，以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。

由于输电线路工程和电缆沟开挖量小，施工时间较短，单塔施工周期一般在2个月内，影响区域较小；电缆沟挖掘出的土及时苫盖，严格作业带宽度，施工周期一般也在2个月内，电缆安装完毕后，及时恢复绿化带植被，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。

针对本工程施工特点，具体可采取以下措施：

- (1) 施工现场应加强管理，严格控制施工作业带，减少临时占地。
- (2) 运输车辆运输粉状建筑物料时应采取篷布苫盖措施，防止物料四处散落，污染周围环境。
- (3) 临时堆放土石方应采取压实、覆盖及适时洒水等有效的抑尘措施，能及时回填的土石方应及时回填，减少泥土裸露时间和裸露面积，防止扬尘污染。
- (4) 施工工地根据气候变化的条件、按实际情况实施必要的洒水制度。
- (5) 大风天气应严禁实施土方开挖等易产生扬尘的施工作业。
- (6) 塔基和管沟土方开挖应分层开挖、分层堆放，回填时按照原土层进行回填；便于进行施工结束后地表植被的恢复工作。

在施工时，对扬尘采取上述污染防治措施后，可有效控制施工扬尘污染对周围环境的影响。

2、水环境影响分析

输电线路单塔开挖及电缆沟工程量小，施工时间较短，影响区域较小，每个施工点上的施工人员很少，产生少量的生活污水，可直接泼洒、自然蒸发。杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，线路工程和电缆沟施工过程中产生的废水量很少，直接用于施工场地及

运输道路洒水、喷淋。故线路施工废污水对当地水环境影响很小。

3、声环境分析

线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线、管沟开挖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。

施工单位应加强施工管理，合理安排施工作业时间。尽量采用低噪声设备，对动力机械、设备定期检修和维护，使其正常运转。在架线、管沟开挖施工过程中，牵张机、绞磨机、挖掘机等设备产生一定的机械噪声，其声级一般85dB（A）左右，牵引场一般靠近公路边，并且各施工点施工量小，施工时间短，线路沿线无居民区，因此施工噪声对周围环境影响较小。

4、固体废物对环境的影响

塔基及管沟开挖的土方用于场地平整、基础填埋，没有弃土产生。建筑垃圾和生活垃圾分类堆放，及时清运至指定的建筑垃圾填埋场进行处理。

施工期产生的固废必须采取以下控制措施：

（1）施工期应做到工程多余土方及时回填，并对渣土堆场采取防护措施，以减少水土流失。

（2）本项目建筑垃圾应及时清理，可综合利用的应回收利用，多余部分按照当地城建、环卫部门要求运往指定的建筑垃圾填埋处理场集中处置。

（3）生活垃圾集中收集后，按照环卫部门要求外运处置，禁止随意丢弃。

输电线路塔基施工开挖的土石方基本回填或用于塔基防渗，开挖土方应按表层土在上的顺序堆放至塔基中间，便于植被恢复。管沟开挖的土石方用于管沟上方盖板覆土，开挖土应按表层土在上的顺序堆放至盖板上，以利于植被绿化恢复。施工废弃物由施工人员统一收集送往环卫部门指定的垃圾处理场。

在采取有效措施后，本项目在施工过程中产生的固体废物不会对环境造成明显影响。

5、生态环境影响

线路施工期对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被和施工扰动引起的水

土流失等方面。

(1) 永久占地对生态环境的影响

线路塔基和管沟处土方开挖破坏工程区域地表植被，造成表层土体的扰动，在一定程度上会降低区域生态环境的生态效能。塔基和管沟土石方开挖量较小，施工过程中对生态环境的影响范围和影响程度有限。因此，工程建设的永久占地对区域生态环境影响有限。

(2) 临时占地对生态环境的影响

除永久占地外，在施工过程中的临时施工道路和牵张场等需占用土地，使施工活动区域地表土体扰动、植被破坏，土壤抵抗侵蚀能力降低，水土流失加剧，对区域生态环境造成一定不利的影响。由于临时施工占地面积小、干扰程度较轻、干扰时间短以及工程占地分散，工程在设计和施工过程中采取一系列环境保护措施，可以有效降低施工活动对生态环境的不利影响。施工结束后对临时施工占地扰动区域及时进行恢复，可以有效降低施工对生态系统功能的损害。因此，本工程临时占地对区域生态环境的影响有限。

运行期环境影响分析

一、电磁环境影响分析

本工程输电线路的工频电场、工频磁感应强度等电磁环境的影响分析主要采用模式预测的方法，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)》(HJ681-2013)的要求进行。

1、110kV 线路电磁环境影响分析

本次环评 110kV 输电线路为同塔双回路架设，本次选择每条输电线路使用最多塔型进行预测，能够代表本工程输电线路下工频电场、工频磁感应强度的分布规律。110kV 输电线经过居民区、非居民区导线对地最低高度 7m、6m 进行电磁预测。

本工程线路预测时选用塔型为1D6-SZ1，线路电压为115.5kV（取电压等级的1.05倍），计算电流690A。

从工频电场强度预测结果可以看出，本工程输电线路-龙闫线最小离地高度为7m时，产生的工频电场强度最大值为 2.525kV/m，出现在距中心线 1m 处，低于 4kV/m 标准限

值；最小离地高度为 6m 时，产生的工频电场强度最大值为 2.983kV/m，出现在距中心线 3m 处，低于 4kV/m 标准限值。

从工频磁感应强度预测结果可以看出，本工程输电线路-龙闫线最小离地高度为 7m 和 6m 时，产生的工频磁感应强度最大值分别为 22.378 μ T 和 27.520 μ T，分别出现在距中心线 0m 和 0m 处，均低于 100 μ T 标准限值。

综上，输电线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露控制限值。

二、声环境影响分析

110kV 架空输电线路下噪声值较小，晴天时，线路下行人基本感觉不到线路的运行噪声，声环境基本无太大变化。由于线路走廊下活动的人员相对较少，线路在设计时也考虑了对线路下人员的保护，线高留有足够的裕度。且本项目线路所经区域空旷，无人居住，因此，不会产生噪声污染。

三、水环境影响分析

本线路工程运行中无污水产生，因此本线路工程对水环境无影响。

四、固体废物环境影响分析

输电线路在运行期间只定期进行巡视和检修，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留，因此线路不会产生固体废物影响。

五、生态环境影响

线路工程建成运行后，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2个方面：

（1）对植被的影响分析

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，按照水土保持方案要求布设的水土保持工程措施、植物措施逐步发挥作用，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）对野生动物的影响分析

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。可以认为，除维修期间，输电线路在运行期将不会对野生动物产生不利影响。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很小。

(3) 对土壤生态环境的影响分析

本项目铁塔基础、电缆敷设工程的开挖、回填、材料运输等，是施工期对土壤生态环境影响的重要过程。杆塔基础和电缆沟首先要进行整平，施工方式采用机械整平、开挖、堆放、人工辅助放管、回填，加上材料堆放、人工踩踏、机械设备碾压等物理过程，这些过程改变了土壤结构和土壤养分状况，最终将影响地表植被恢复；挖出土临时占用土地，由于机械化施工程度相对较高，地层表土不容易保存覆盖。环评要求施工时，应进行表土剥离，将表土和熟化土分开堆放，以便施工结束后恢复。施工后及时清理现场，恢复原状地貌。

六、本工程环保竣工验收清单

工程竣工验收一览表见表 10。

表 10 工程竣工验收一览表（建议）

类别	项目	验收清单		验收标准
		污染防治设施名称	数量	
噪声	输电线路	选用合格导线、满足导线对地距离。	/	(GB12348-2008)2类标准
电场强度和磁感应强度	电缆沟	加强运行管理，保证电磁影响符合国家要求；	电场强度和磁感应强度均低于国家标准限值电场强度 4kV/m、磁感应强度 100 μ T 的标准	
	输电线路	选用合格导线、满足导线对地距离，加强运行管理，保证电磁影响符合国家要求；	电场强度：（居民区） \leq 4kV/m，（非居民区） \leq 10kV/m，磁感应强度： \leq 100 μ T。	
生态恢复	输电线路	施工压占及塔基植被恢复	所有临时用地全部恢复，永久占地内裸露地表能够全部绿化	
	电缆沟	占地及植被恢复	电缆沟盖板上进行覆土并绿化	
环境管理		设环保管理人员，定期环境监测； 建立环保设施档案和环境管理规章制度		

建设项目拟采取的防治措施及治理效果

内容		排放源	污染物名称	防治措施	防治效果
类型					
大气污染物	施工期	施工扬尘	TSP	汽车运输的粉状材料表面应加盖蓬布、封闭运输，防止飞散、掉落，地面洒水抑尘等措施。	有效抑制扬尘产生
水污染物	施工期	生活污水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	线路污水直接泼洒	/
固体废物	施工期	施工活动	建筑垃圾	定点收集、定期清运	达到垃圾无害化
		施工人员	生活垃圾		
	运行期	巡检人员	生活垃圾	要求随身带走	达到垃圾无害化
噪声	施工期	施工机械设备及运输车辆	低频噪声	合理安排施工时间，合理规划施工场地；对施工机械采取消声降噪措施；对施工机械经常进行检查和维修等。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	运行期	输电线路、进出线设备		在设备及导线订货时要求提高导线加工工艺，防止由于导线缺陷处的空气电离产生的电晕，降低线路运行时产生的可听噪声水平。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类及4a类标准；《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值
电磁	运行期	输电线路	工频电磁场	选购光洁度高的导线。加强线路日常管理和维护，使线路保持良好的运行状态。	电场强度：变电站及线路（居民区）≤4kV/m，线路（非居民区）≤10kV/m，磁感应强度：≤100μT。
生态	施工期	植被破坏	植被破坏	管沟开挖造成绿化带破坏面积约1210m ² ，对绿化带进行绿化恢复	恢复绿化带绿化

生态保护措施及预期效果：

一、施工期生态保护措施

1、路径选择：在线路路径的选择、施工和线路运行维护中，利用原有道路，减少施工便道长度；减少扰动地表的面积和对地植被的破坏。

2、建设单位合理组织工程施工，严格按设计的塔基基础、基础型式占地面积、管沟占地等要求开挖，减少占用临时施工用地。在施工完成后，对临时施工用地进行恢复，

以使施工活动对环境产生的影响程度减至最小。

3、在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。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。

4、土地恢复：在每个杆塔施工完成后，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，对压实地面进行翻松，以便原有植被的恢复。

5、注重文明施工，对场地进行保护，对施工废弃物如包装袋等收集后，集中送往当地环卫部门指定的垃圾处理场。

6、施工时，尽量利用原有道路，减少对土壤的扰动及对地表植被的破坏。严格控制项目用地，特别是各类临时用地，划定施工活动范围。

7、土壤利用与保护措施，以保护地表土壤层为第一要求，采取分层剥离，分层堆放。应将剥离的土壤用于临时占地区的生态恢复。

8、为保护生态环境，应加强施工期、运行期环境管理和监理制度及任务，应固定巡检和检修道路。

9、水土保持：合理安排施工期，施工期应避开雨季、大风季，大风天气、雨天严禁施工；施工中尽量利用原有道路，同时改大型运输工具为小型运输工具，减少扰动地表的面积和对地表植被的破坏程度。在土方挖填过程中合理调运土方，对施工扰动面在施工结束后应立即进行自然植被恢复措施；塔基开挖后尽量缩短基坑暴露时间，应尽快浇筑混凝土。

二、运行期环境影响及防治措施

本项目运行期没有废气、废水、固废产生，运行期利用现有道路作为巡线道路，对生态环境影响较小。

环境管理与监测计划

1 环境管理

1.1 施工期环境管理

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，制定本输变电工程环境管理和环境监测计划，其中施工期措施如下：

(1) 本工程的施工阶段采取招投标制，施工单位应按要求制定所采取的环境管理和监督措施；

(2) 工程管理部门应设置专门机构和人员进行检查和验收。

1.2 运行期环境管理

根据项目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以不少于 1 人为宜，该部门的职能为：

(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；

(2) 建立输电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，监督治理设施的正常运行；

(4) 不定期地巡查线路；

(5) 协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。

2 环境监测

为建立本工程对环境影响情况的档案，必须对输电线路对周围环境的影响进行定期监测或调查。各项监测或调查内容如下：

2.1 电磁环境

①监测点位：线路沿线及环境保护目标处，共 2 处。

②监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度。

③监测频率：竣工验收时监测 1 次。

2.2 噪声

①监测点位：输电线路边相导线外 30m 内及线路沿线环境保护目标处，共 4 处。

②监测项目：Leq。

③监测频率：竣工验收时监测 1 次。

2.3 生态环境

①调查点位：输电线路塔基处、电缆沟。

②调查项目：林木、植被破坏程度、水土流失状况。

③监测频率：施工高峰期。

结论和建议

一、结论

1、工程概况

龙泉330kV变电站-闫庄则110kV变电站110kV线路工程为线路工程，其中龙泉330kV变电站和闫庄则110kV变电站的间隔已建成，只需在两个变电站间隔上挂线。线路全长 $2 \times 28.2\text{km}$ ，其中架空线路 $2 \times 26\text{km}$ ，电缆线路 $2 \times 2.2\text{km}$ 。

本工程总投资 4696 万元，其中环保投资共 84 万元，占工程投资的 1.7%。

2、产业政策相符性

(1) 龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV 线路工程为线路工程为国家《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中“第一类鼓励类”中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

(2) 根据建设单位提供的资料，本项目建设符合“十三五”规划中榆林330kV电网建设要求，路径已得到当地相关部门的同意。

3、环境质量现状

(1) 工频电场强度和工频磁感应强度环境现状

110kV 进出线处、沿线穿跨越处及环保目标的工频电场强度值为 2.17~232V/m、工频磁感应强度为 0.012~0.525 μT ；均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 μT ）。

(2) 声环境现状

根据噪声监测数据的统计分析结果，采用与评价标准直接比较的方法，可知 330kV 龙泉变、110kV 闫庄则变进出线侧、线路钻越诚信超市处、跨越新开沟村委会处的昼间噪声监测值为 37.8~62.9dB(A)，夜间噪声监测值为 37.6~60.6dB(A)，只有 110kV 闫庄则变进线侧夜间噪声超标，超标原因为进线侧紧邻开源大道，位于 4 类声环境功能区，夜间交通噪声是其超标原因，其余点位昼、夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准 4 类标准；因此，本项目除闫庄则西侧厂界和新开沟村委会南侧夜间受交通影响超标外，其余点位昼夜间噪声均达标，所在区域声环境质量良好。

4、环境影响结论

(1) 施工期环境影响

施工期主要的环境空气污染源是施工扬尘，主要的固体废物污染源是施工垃圾，主要噪声源为运输车辆及施工机械产生的噪声。由于施工期持续时间短，影响范围小，同时在施工期针对不同污染情况，本项目将采取相应措施，有效减轻施工过程中的环境影响。

(2) 运行期环境影响

高压送电线路运行期间对环境的污染是工频电场、工频磁场。分析及理论计算表明，龙泉330kV变电站-闫庄则110kV变电站110kV线路工程建成投运后，线路工程的环境影响：

①电磁影响：通过预测，输电线路工频电场强度、工频磁感应强度均远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值（4kV/m作为公众曝露工频电场强度限值，以100 μ T作为公众曝露工频磁感应强度限值）。

②噪声：主要为110kV架空输电线路产生的噪声，晴天时，线路下行人基本感觉不到线路的运行噪声，声环境基本无太大变化。由于线路走廊下活动的人员相对较少，线路在设计时也考虑了对线路下人员的保护，线高留有足够的裕度。且本项目线路所经区域空旷，无人居住，因此，线路产生的噪声对环境的影响很小。

③水环境影响：本线路工程运行中无水污染产生，因此本线路工程对水环境无影响。

④固体物影响：输电线路在运行期间只定期进行巡视和检修，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留，因此线路不会产生固体废物影响。

⑤生态环境影响：工程采取有效的生态保护和水土保持措施，临时占地及时恢复原有土地功能，及时恢复被破坏的绿化带植被。

5、总结论

综上所述，龙泉330kV变电站-闫庄则110kV变电站110kV线路工程符合国家产业政策，符合区域的电网规划。工程在贯彻执行国家“环保三同时”制度的前提下，针对施工期和运行期存在的环境问题采取相应的防治措施，充分落实设计和本环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，对评价区域环境质量影响较小。因此从环保角度分析，龙泉330kV变电站-闫庄则110kV变电站110kV线路工程的建设是可行的。

二、建议

1、认真落实《中华人民共和国电力法》第五十三条任何单位和个人不得在依法划定的电力设施保护区内新建可能危及电力设施安全的建筑物、构筑物，不得种植可能危及电力设施安全的植物，不得堆放可能危及电力设施安全的物品。

2、应及时申请竣工环境保护验收，纳入环保部门管理。

上一级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

电磁环境影响专项评价

一、项目概况

龙泉330kV变电站-闫庄则110kV变电站110kV线路工程为线路工程，其中龙泉330kV变电站和闫庄则110kV变电站的间隔已建成，只需在两个变电站间隔上挂线。线路全长 $2 \times 28.2\text{km}$ ，其中架空线路 $2 \times 26\text{km}$ ，电缆线路 $2 \times 2.2\text{km}$ （已建 1.0km ）。铁塔采用1D6型铁塔,共计86基。其中：直线塔53基，转角及耐张塔33基，曲折系数1.23；

二、相关法律、法规和技术规范

- (1)《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)；
- (2)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)；
- (3)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (4)《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T 10.2-1996)；
- (5)《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T 10.3-1996)；
- (6)《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)。

三、评价因子和评价标准

1、评价因子

- (1) 工频电场评价因子
工频电场，单位（kV/m 或 V/m）。
- (2) 工频磁感应强度评价因子
工频磁场，单位（mT 或 μT ）。

2、评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的规定，确定电磁环境影响评价标准如下：

- (1) 工频电场评价标准
以 4kV/m 为居民区工频电场评价标准。
- (2) 工频磁场评价标准
以 0.1mT （即 $100\mu\text{T}$ ）作为公众曝露工频磁感应强度限值。

(3) 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。

四、评价工作等级和评价范围

1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则·输变电工程》(HJ 24-2014)，输变电工程电磁环境影响评价工作等级判定依据见表 1。

本项目新建输电线路采用架空线路和电缆铺设两种方式，架空线路部分边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则·输变电工程》，确定本工程输电线路电磁环境影响评价等级为二级。

表 1 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路	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路	二级
	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则·输变电工程》(HJ 24-2014)，本工程的评价范围：输电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(水平距离)

3、电磁环境敏感目标

经过现场调查，本工程中变电站及线路电磁评价范围内有 2 处敏感点，详见表 2。

表2 本项目沿线环境保护目标

环境要素	保护目标	与本项目位置关系	备注
电磁环境	新开沟村委会	跨越	闲置
	诚信超市	电缆(顶管)	店员 2 名及顾客若干

五、电磁环境现状评价

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）有关规定，本环评委托宝隆检测技术服务有限公司对龙泉330kV变电站-闫庄则110kV变电站110kV线路工程路径的电磁环境现状进行了实地监测。

1、现状评价方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行监测，分别测量工频电场强度、工频磁感应强度，通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价变电站与线路沿线地区的电磁环境质量现状。

2、现状监测条件

（1）现状监测项目、仪器

表3 监测项目、仪器

序号	测量项目	仪器名称及编号	测量范围	证书编号	证书有效期
1	工频电场强度	电磁辐射分析仪 SEM600、DC-03	0.5V/m~100KV/m	XDdj2017-2712	2018.7.27
2	工频磁感应强度		30nT~3mT		

（2）测量方法

执行《环境影响评价技术导则·输变电工程》（HJ24-2014）和《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

（3）监测时间

每个监测点位连续测5次，每次测量观测时间不小于15s，并读取稳定状态的平均值。

3、监测点位

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）布点：

（1）送电线路路径布设4个点：主要分布在龙泉变电站处、钻越榆阳大道处（诚信超市），新开沟村委会处、闫庄则变电站处。监测布点见附图5。

4、质量控制

（1）每次监测前，按仪器使用要求，对仪器进行校准。

（2）监测点选在地势较平坦，尽量远离高大建筑物和树木、电力线和通信设施的地方。

（3）监测仪器的探头架设在地面（或立足平面）上方1.5m高度处。

(4) 监测人员与监测仪器探头的距离不小于2.5m，监测仪器探头与固定物体的距离不小于1m。

(5) 监测仪器经中国计量科学研究所校验，并在有效期内使用。

(6) 监测的条件符合技术规范的要求。

5、监测时间、测试环境

本工程各监测点监测时间为2016年3月19日~20日。监测时的环境状况见表4。

表4 监测点位信息

序号	监测地点	地理坐标	天气	温度(°C)	湿度(%RH)	风速(m/s)
1	龙泉 330kV 变电站 110kV 出线处	109°31'02.1"E, 38°10'39.6"N	晴	9.6 ~ 12.7	37.4	1.8~ 3.3
2	电缆铺设段钻榆阳大道处(诚信超市)	109°36'50.9"E, 38°09'02.5"N				
3	新开沟村委会	109°42'28.7"E, 38°09'50.9"N				
4	闫庄则 110kV 变电站 进线处	109°45'28.2"E, 38°10'44.2"N				

6、现状监测结果

拟建变电站、线路途经沿线的工频电场、工频磁感应强度现状监测结果见表5。

表5 工频电磁场现状监测结果

编号	监测点位	距地高度(m)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1#	龙泉 330kV 变电站 110kV 出线处	1.5	86.36	0.1364
2#	钻越榆阳大道处	1.5	1.86	0.0114
3#	新开沟村委会处	1.5	335.45	0.0195
4#	闫庄则变电站进线处	1.5	21.54	0.0170
标准限值	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值: 4kV/m 作为公众暴露工频电场强度限值, 以 100μT 作为公众暴露工频磁感应强度限值。			

7、监测结果分析

(1) 工频电场

变电站进出线侧、线路沿线的工频电场强度值为1.86~335.45V/m, 小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的4kV/m限值。

(2) 工频磁场

工频磁感应强度为0.0114~0.1364μT, 小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的100μT限值。

根据以上分析, 该工程建设区域内, 工频电场强度和工频磁感应强度水平均低于标准限值。

六、输电线路运行期电磁环境影响分析与评价

(一) 类比监测电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则·输变电工程》(HJ24-2014)，“利用类似本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件的其它使用条件的其它已运行线路进行电磁辐射强度和分布的实际测量，用于对本项目建成后电磁环境定量电磁环境定量影响的预测”。

榆林龙泉 330kV 变电站-闫庄则 110kV 变电站 110kV 线路工程在敏感点处为双回线路，电压等级、架线型式、导线型式与已运行宫河（周家）110kV 送变电工程相近，故选取宫河（周家）110kV 送变电工程的工频电场强度、工频磁场强度实际测量结果，类比分析预测线路运行后工频电场强度、工频磁场强度环境影响范围和程度。类比对象的选择理由见表 6。

表 6 110kV 架空输电线路类比对象选择条件分析表

主要技术指标	本项目 110kV 线路工程	宫河（周家）110kV 送变电工程（类比）
电压等级	110kV	110kV
电流	690A	115A
回路数	双回路	双回路
塔型与线型	采用 1D6-SZ1	采用 1D6
导线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40-24/7 型钢芯铝绞线
线高	15m	15m
海拔	1000~1200m	1253~1480m

(1) 类比监测工况

类比监测时间为 2017 年 9 月 8 日，天气晴，环境温度 14~20℃；相对湿度 67%，风速 1.6~3.3m/s。验收监测期间主体工程运行稳定、应运行的环境保护设施运行正常。本工程监测期间的运行工况见表 7。

表 7 类比工程验收监测期间运行工况一览表

设备名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
乐宫一回线路	113.47	50	9.7	2.1
乐宫二回线路	115.42	65.59	9.73	2.18

(2) 类比监测结果

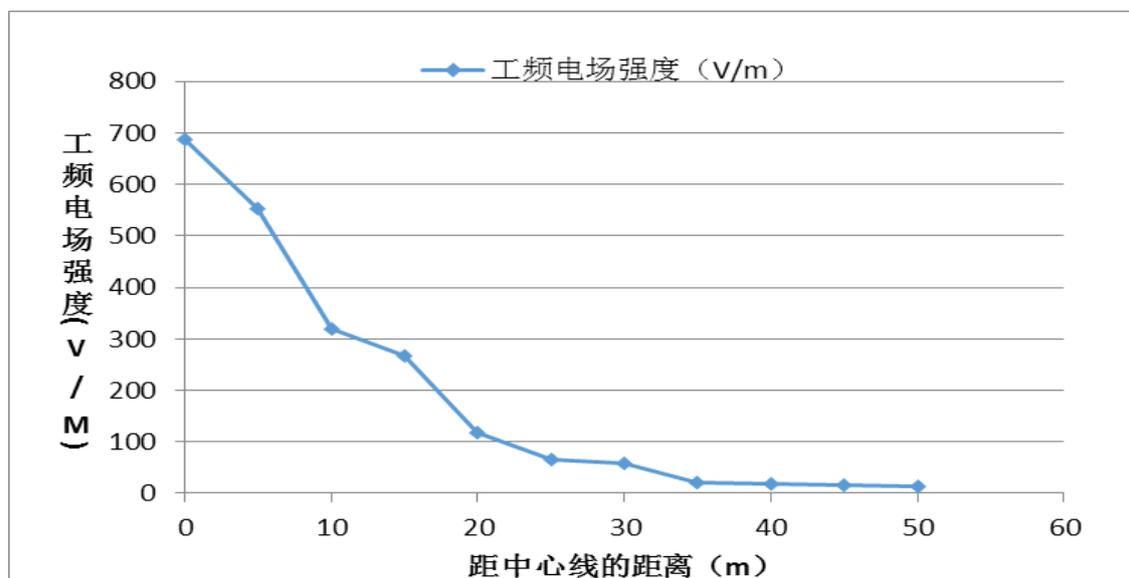
类比监测结果见表 8。

表 8 110kV 乐宫一、二回线路工频电磁场监测结果

测点编号	监测点位	环境敏感目标	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	110kV 乐宫一、二回线路 25#~26#塔间衰减断面	0m	686.95	0.0271	衰减断面测点以线路边导线中心线投影为起点,并垂直于中心线投影,导线对地高度 15m。
2		5m	552.36	0.0241	
3		10m	320.36	0.0180	
4		15m	266.66	0.0153	
5		20m	115.78	0.0118	
6		25m	66.50	0.0107	
7		30m	57.79	0.0108	
8		35m	22.27	0.0098	
9		40m	17.61	0.0093	
10		45m	15.00	0.0092	
11		50m	13.65	0.0089	

(3) 工频电磁场环境影响分析

根据表列的宫河（周家）110kV 送变电工程 110kV 乐宫一、二回线路 25#~26#塔间衰减断面工频电场强度、磁场强度监测结果，绘制工频电场强度、磁场强度变化趋势见图 1。



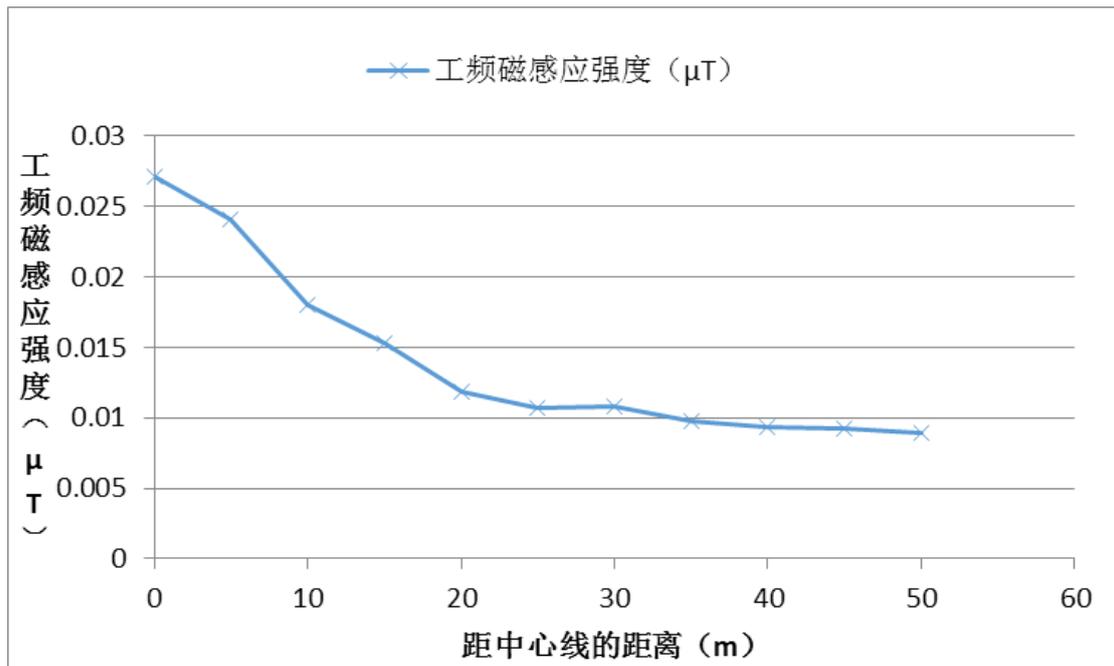


图1 类比线路工频电磁场强度变化趋势图

从监测结果可以看出：

①在衰减断面起点处（线路正下方），监测的线路工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值，即 4000V/m 和 100 μ T。

②110kV 乐宫一、二回线路 25#~26#塔间衰减断面从总体趋势上看，随着测点距离的增大，工频电场强度、磁场强度逐渐减弱。各监测点的监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值，即 4000V/m 和 100 μ T。

③根据类比送电线路正常运行工况下的实测工频电磁场强度，可以预测本段线路工频电场强度、磁场强度低于标准限值。

（二）对新开沟村委会的类比监测影响

新开沟村委会位于榆马大道南侧，距离道路边缘 23 米，正好处于导线下方，导线跨越新开沟村委会处对地高度为 15 米，类比 110kV 乐宫一、二回线路 25#~26#塔间衰减断面起点处（线路正下方）工频电场强度和工频磁感应强度分别为 686.95V/m、0.0271 μ T，电场强度小于 4kV/m、磁感应强度小于 100 μ T 的公众暴露限值要求。

（三）电磁环境影响理论预测与评价分析

1、预测计算方法

本工程输电线路的工频电场、工频磁感应强度的理论计算参照《环境影响评价技术导则·输变电工程》（HJ24-2014）的推荐计算模式进行。本次评价结合线路架设方式进行计算。

(1) 高压输电线下空间工频电场强度分布的理论计算

1) 单位长度导线等效电荷的计算：

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。假设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：[U]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

式中[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 P 点处工频电场的水平分量和垂直分量

当导线单位长度的等效电荷求出后，可由下列公式求得实部、虚部电荷工频电场的水平分量和垂直分量

$$E_{xR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{1R}x}{r_2^2} - \frac{Q_{1R}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{1R}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{1R}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{xI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{1I}x}{r_2^2} - \frac{Q_{1I}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{1I}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{1I}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2R}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{2R}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3R}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{3R}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2I}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{2I}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3I}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{3I}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

式中： $r_1 \sim r_6$ ——分别为计算点到各导线及其地面镜像的距离；

x, y ——计算点坐标；

d, h ——导线坐标。

3) 合成总电场

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}, E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

通过上述公式计算电场强度时，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的电场强度仅对档距中央一段（该处场强最大）是基本符合的。

(2) 高压输电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算

根据“国际大电网会议 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁感应强度，单相导线产生的磁感应强度按下式计算：

$$H = \frac{\mu I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中： I ——导线 I 中的电流值；

μ ——导磁率，取 $4\pi \cdot 10^{-7}$ 亨/米；

h ——计算点距导线的垂直高度；

L ——计算点距导线的水平距离。

考虑到本工程为三相送电，计算时在算出三相的每一相引起的磁感应强度水平分量和垂直分量后，进行三相合成，得到综合磁感应强度。

2、计算参数的选取

本次环评 110kV 输电线路为同塔双回路架设，本次选择每条输电线路使用最多塔型进行预测，能够代表本工程输电线路下工频电场、工频磁感应强度的分布规律。110kV 输电线路经过居民区、非居民区导线对地最低高度 7m、6m 进行电磁预测。

110kV 送电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

本工程线路预测时选用塔型为 1D6-SZ1，线路电压为 115.5kV（取电压等级的 1.05 倍），计算电流 690A。预测有关参数见表 9。

表 9 本工程送电线路导线的有关参数一览表

线路	线路型式	预测参数	导线类型	直径 (mm)	最小离地高度 (m)	计算电流 (A)	计算电压
龙闫线	双回路	工频电场	JL/G1A-300/40	23.9	6.0、7.0	690	115.5
		工频磁场			6.0、7.0		

注：《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB/50545-2010），输电线路在经过非居民区时，导线最小离地高度为 6.0m；在经过居民区时，导线最小离地高度为 7.0m，因此需要同时计算导线对地高度 6.0m、7.0m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。根据计算结果，导线最小离地高度 6.0m 时，能保证非居民区地面 1.5m 处工频电场强度满足 10kV/m、工频磁感应强度满足 100 μ T 的要求；导线最小离地高度 7.0m 时，能保证居民区地面 1.5m 处工频电场强度满足 4kV/m、工频磁感应强度满足 100 μ T 的要求。

3、同塔双回预测结果

I、双回塔不同相序预测结果

同塔双回路架设的 110kV 送电线路导线的排列方式有二种，分别为同相序、逆相序。计算导线分别采取二种排列方式经过非居民区（6.0m）时产生的工频电磁场预测值，计算结果见表 10~表 11。

表 10 110kV 送电线路双回路采取二种排列方式产生的工频电场预测值

距原点距离 (m)	工频电场强度 E, 单位 kV/m (地面 1.5m 高度)	
	同相序	逆相序
0	2.842	1.331
1	2.885	1.523
2	2.970	1.859

3	2.983	2.108
4	2.826	2.145
5	2.489	1.970
6	2.046	1.669
7	1.590	1.335
8	1.182	1.029
9	0.847	0.775
10	0.586	0.575
15	0.153	0.119
20	0.213	0.053
25	0.202	0.049
30	0.172	0.042
35	0.143	0.034
40	0.118	0.027
45	0.098	0.022
50	0.083	0.018
最大值	2.983	2.145

表 11 110kV 送电线路双回路采取二种排列方式产生的工频磁场预测值

距原点距离 (m)	工频电场强度 B, 单位: μT (地面 1.5m 高度)	
	同相序	逆相序
0	27.520	6.125
1	26.940	9.373
2	25.180	14.262
3	22.294	18.396
4	20.800	18.096
5	20.508	15.887
6	19.321	13.546
7	17.656	11.360
8	15.860	9.466
9	14.134	7.885
10	12.565	6.588
15	7.203	2.908
20	4.503	1.468
25	3.038	0.826

30	2.172	0.505
35	1.625	0.330
40	1.259	0.226
45	1.003	0.162
50	0.817	0.120
最大值	27.520	18.396

由表 10~11 可以看出，导线分别采取二种排列方式经过非居民区（6.0m）时产生的工频电场预测值同相序>逆相序，工频磁感应强度预测值差别较小，综合考虑，本工程同塔双回路架设的 110kV 送电线路选用影响最严重的同相序排列方式进行预测。根据预测结果，评价建议双回路采用逆相序进行排列。

II、110kV 双回路（同相序）环境影响评价

①工频电场强度环境影响评价

本工程 110kV 双回路经过非居民区（6.0m）和居民区（7.0m）时，产生的工频电场强度预测值见表 12，工频电场强度变化趋势见图 3。

表 12 110kV 送电线路同相序运行时产生的工频电场强度预测值

距原点距离(m)	同相序 工频电场强度 E, 单位: kV/m	
	线路对地 6 米 测点高 1.5 米	线路对地 7 米 测点高 1.5 米
0	2.842	2.519
1	2.885	2.525
2	2.970	2.523
3	2.983	2.469
4	2.826	2.322
5	2.489	2.078
6	2.046	1.768
7	1.590	1.438
8	1.182	1.125
9	0.847	0.851
10	0.586	0.623
15	0.153	0.106
20	0.213	0.169
25	0.202	0.178
30	0.172	0.159

35	0.143	0.135
40	0.118	0.113
45	0.098	0.095
50	0.083	0.081
最大值	2.983	2.525

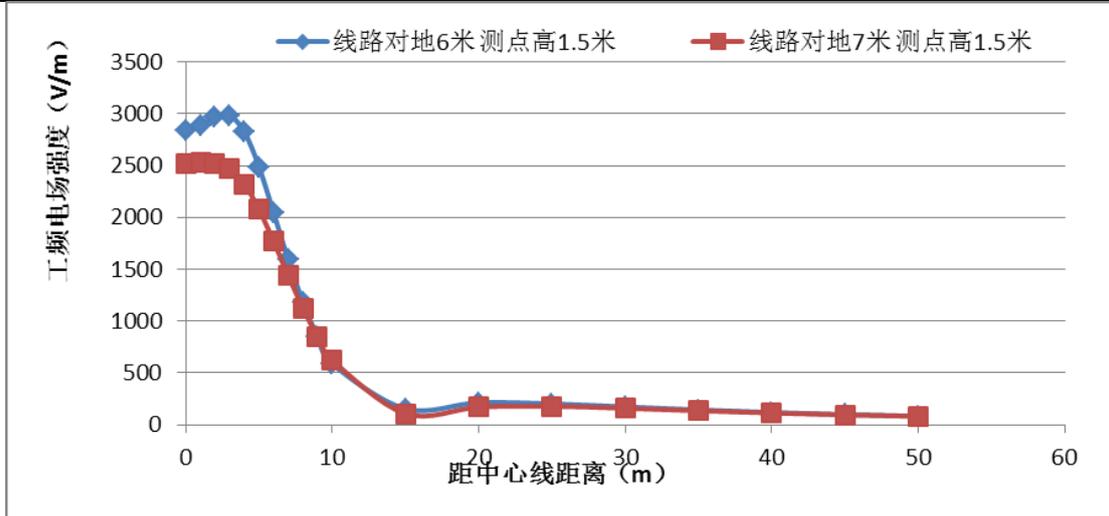


图3 110kV 送电线路同相序运行时工频电场强度变化趋势图

由表 12 及图 3 可以看出，本工程 110kV 双回送电线路经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度 6m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 2.983kV/m，出现在距离中相导线地面投影 3m 处。经过居民区及其附近时，在导线最低允许高度 7m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度最大值为 2.525kV/m，出现在距离中相导线地面投影 1m 处。

从预测计算可以看出，110kV 双回送电线路经过居民区时，产生的电场强度均小于 4kV/m 的公众暴露限值要求，经过非居民区时产生的电场强度小于 10kV/m 的限值要求。

②工频磁感应强度环境影响评价

本工程 110kV 双回路经过非居民区（6.0m）和居民区（7.0m）时，产生的磁感应强度预测值见表 13，磁感应强度变化趋势图见图 7。

表 13 110kV 送电线路同相序运行时产生的工频磁感应强度预测值

距原点距离 (m)	同相序 工频磁场强度 B, 单位: μT	
	线路对地 6 米 测点高 1.5 米	线路对地 7 米 测点高 1.5 米
0	27.520	22.378
1	26.940	21.886
2	25.180	20.444

3	22.294	18.187
4	20.800	16.900
5	20.508	16.627
6	19.321	15.875
7	17.656	14.802
8	15.860	13.580
9	14.134	12.339
10	12.565	11.156
15	7.203	6.742
20	4.503	4.322
25	3.038	2.954
30	2.172	2.130
35	1.625	1.601
40	1.259	1.244
45	1.003	0.993
50	0.817	0.811
最大值	27.520	22.378

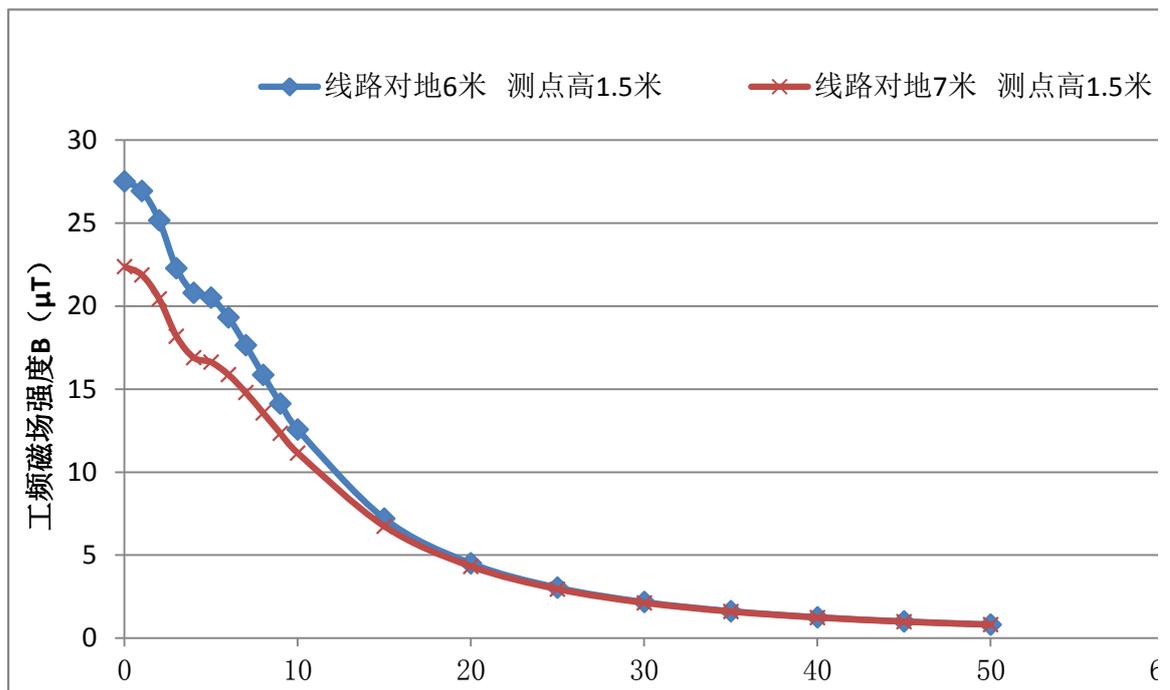


图4 110kV 送电线路同相序运行时工频磁感应强度变化趋势图

由表 13 及图 4 可以看出，本工程 110kV 双回送电线路经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度 6m，地面高度 1.5m 高度处，工频磁场强度最大值为 27.520 μT ，出现在距离中相导线地面投影 0m 处。经过居民区及其附近时，在导

线最低允许高度 7m，地面高度 1.5m 高度处，工频磁场强度最大值为 $22.378 \mu\text{T}$ ，出现在距离中相导线地面投影 0m 处。

从预测计算可以看出，110kV 双回送电线路经过非居民区、居民区时，产生的电场强度均小于 $100 \mu\text{T}$ 的公众暴露限值要求。

4、电缆沟电磁环境影响预测

本项目电缆沟总长 2.2km，电缆线路共 4 段，其中第 1 段利用已建电缆沟 1.0km，第 2 段新建电缆沟起点为沿开源大道已有电缆沟向西，钻越运煤铁路专线涵洞 2 次，长度为 0.92km，第 3 段为了避让拟建加油站，新建电缆沟 0.18km，第 4 段钻越榆马大道，长度为 0.1km。

本工程 110kV 线路选用电缆进线，运行期对地表敏感人群影响很小，电缆线路周围产生的工频电场和工频磁场，其性质类似于平衡状态下的静态电场和静态磁场，基本不会对电磁环境产生附加影响。

静电平衡状态下，无论是空心导体还是实心导体，无论本身带电多少，无论导体是否处于外电场下，其必定为等势体内部场强为零，这是静电屏蔽的理论基础。如果壳内空腔有电荷，因为静电感应，壳内壁带有等量异号电荷，壳外壁带有等量同号电荷，壳外间有电场存在，此电场可以说是由壳内电荷间接产生，也可以说是由壳外感应电荷直接产生的。如果将外壳接地，则壳外电荷将消失，壳内电荷与内壁感应电荷在壳外产生电场为零。可见如果要使壳内电荷对壳外电场无影响，必须将外壳接地。由于大地的电导率相对于空气来说相当于导体，即电缆线路置于一个导体的包围中间，从以上的分析可知，大地屏蔽了电缆产生的任何电场，所以说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。

静磁屏蔽的原理可以用磁路的概念来说明。如果将磁铁材料做成封闭的回路，则在内磁场中，绝大部分磁场集中在磁铁回路中，这可以把铁磁材料与空腔中的空气作为并联磁铁来分析。因为铁磁材料的磁导率比空气的磁导率要大几千倍，所以空腔的磁阻比铁磁材料的磁阻大的多，内磁场的磁感应线的绝大部分将沿着铁磁材料壁内通过，而跑出回路的磁通量极少，这样被铁磁材料屏蔽的空腔以外就基本上没有内部产生的磁场，从而达到静磁屏蔽的目的。虽然大地不是铁磁材料，但是其磁导率也比空气大很多，当输电线路产生的磁场遇到电缆沟或顶管壁时，就有一部分被屏蔽了。另外，电缆在安装放置时，也严格执行国标《电力工程电缆设计规范》(GB 50217-94)的要求，将同一回路的导线尽量靠近布放，

这样，在电缆线路三相平衡的条件下，其对外的电流就很小，故对外的磁场影响也很小。

通过以往多次的实地监测，也证明了理论分析的正确性，无论是 110kV 线路还是 10kV 线路，只要在地埋电缆的上部监测(排除其他架空线路的影响因素)，其工频电场强度和工频磁感应强度几乎均与当地的电磁环境背景值相当。

通过以上理论分析和以往监测实际可知，地埋电缆不会对地表人群产生电磁影响。

5、对新开沟村委会理论预测影响

新开沟村委会在榆马大道南侧，坐标为（经度 109° 42' 28.74" 纬度 38° 09' 50.93"），为单层建筑，建筑高 10 米，为尖顶建筑，屋顶为砖瓦非易燃材料。目前该村委会处于闲置状态。根据《110kV~750kV 架空送电线路设计规范》（GB-50545-2010），导线在最大弧垂情况下对新开沟村委会（非易燃屋顶）最小垂直距离为 5.0 米，本 110kV 线路预测其对地 15 米的工频电磁场强度。见表 14。

表 14 110kV 送电线路同相序运行时对敏感点产生的工频磁感应强度预测值

距线路走廊中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)
0	0.950	6.718
1	0.944	6.655
2	0.927	6.471
3	0.899	6.176
4	0.862	5.922
5	0.815	5.804
6	0.762	5.662
7	0.703	5.499
8	0.641	5.317
9	0.577	5.120
10	0.950	4.913
15	0.241	3.846
20	0.076	2.927

25	0.028	2.232
30	0.055	1.729
35	0.067	1.364
40	0.068	1.096
45	0.065	0.897
50	0.060	0.745
最大值	0.950	6.718

本工程 110kV 双回送电线路跨越建筑物（非易燃顶）时，导线最低允许跨越高度为 5m，本次预测线路对地高度 15 米，地面高度 1.5m 高度处，工频电场强度、工频磁场强度最大值分别为 0.950kV，6.718 μ T，出现在距线路走廊中心 0m 处。

从预测计算可以看出，110kV 双回送电线路跨越新开沟村委会时，产生的电场强度小于 4kV/m、磁感应强度小于 100 μ T 的公众暴露限值要求。

综上，本 110kV 线路对新开沟村委会的电磁环境影响很小。

II、对诚信超市的影响

诚信超市位于榆马大道北侧，坐标为，本线路采取顶管的施工方式钻越榆马大道，顶管距地表高度 1 米，电缆管廊两侧边缘各外延 5m 内有诚信超市，面积约 30m²，有售货员 2 名及若干顾客。

本工程 110kV 线路采用电缆钻越诚信超市，运行期对地表敏感人群影响很小，电缆线路周围产生的工频电场和工频磁场，其性质类似于平衡状态下的静电场和静态磁场，基本不会对电磁环境产生附加影响。再加上 1 米的土壤隔离，其对地表敏感目标的影响微乎其微，与环境本底值相当，故对诚信超市的影响很小。

七、专项评价结论

本工程符合国家的相关产业政策，符合区域的电网规划。工程在贯彻执行国家“环保三同时”制度的前提下，全面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。因此从环境保护角度来说，本工程的建设基本可行。