

府谷县宁源新能源有限公司

府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程

环境影响报告表

陕西科荣环保工程有限公司

陕西科荣环保工程有限责任公司

二〇二〇年九月

建设项目环境影响报告表

项目名称：府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程

建设单位：府谷县宁源新能源有限公司

编制单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

编制日期：2020 年 9 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。

附件

附件 1 委托书

附件 2 核准批复（府发科发【2020】195 号）

附件 3 陕地电关于项目接入系统设计的批复（陕地电生发[2019]11 号）

附件 4 榆林供电局关于项目接入系统设计的批复（榆供电函[2019]76 号）

附件 5 府谷县自然资源和规划局关于线路走径的初审意见

附件 6 承诺函

附件 7 榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告

附件 8 本项目路径协议

附件 9 府谷宁源碛塄 48MW 分散式风电项目环评批复

附件 10 府谷宁源碛塄 48MW 分散式风电项目配套 110kV 升压站项目环评批复

附件 11 本项目监测报告

附件 12 输电线路类比监测报告

陕西科荣环保科技有限公司

1 建设项目基本情况

工程名称	府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程				
建设单位	府谷县宁源新能源有限公司				
法人代表	张杨	联系人	马帅		
通讯地址	陕西省榆林市府谷县兴茂大厦 2203 室				
联系电话	18847155668	传真	/	邮政编码	719400
建设地点	陕西省榆林市府谷县府谷镇、武家庄镇、田家寨镇和碛塄农业园区				
立项审批部门	府谷县发展和改革委员会	批准文号	府发科发【2020】195 号		
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	电力供应 (D4420)	
占地面积 (m ²)	1690 (永久)		绿化面积 (平方米)	/	
总投资 (万元)	2090	其中: 环保投资(万元)	65	环保投资占总投资比例	3.11%
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	2021 年 10 月		
<p>工程内容及规模:</p> <p>一、概述</p> <p>1、项目背景</p> <p>风能是清洁、可再生能源,大规模的风能开发可以有效缓解能源紧张、调整能源结构、减少环境污染,是一种重要的可再生能源开发利用途径。府谷县宁源新能源有限公司拟在陕西省榆林市府谷县投资 37853.55 万元建设府谷宁源碛塄 48MW 分散式风电项目,计划安装 22 台单机容量 2200kW 的风电机组。风电场配套新建 1 座 110kV 升压站,升压站内安装 1 台 1×50MVA 主变及相配套配电装置。</p> <p>为满足府谷宁源碛塄风电的送出需求,需建设府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程。本次送出工程以 1 回 110kV 线路由府谷宁源碛塄风电场升压站接入 110kV 荣河变电站并入榆林电网,架空线路采用单回路架设,线路长度总计 19km;同时本次在 110kV 荣河变扩建 1 个 110kV 出线间隔。本项目已于 2020 年 4 月 26 日取得《府谷县发展和改革委员会关于府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程核准的批复》(府发科发【2020】195 号)。本次环评介入时,府谷县宁源新能源有限公司正在开展本工程前期相关工作,尚</p>					

未开工建设。

2、环境影响评价工作过程

根据国务院 682 号令《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》及环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》第“五十、核与辐射，181 输变电工程”规定，本项目电压等级为 110kV，依据上述规定应编制环境影响报告表。

2020 年 8 月，我公司受建设单位委托承担该项目的环境影响评价工作，编制环境影响报告表。接受委托后，我公司收集了与该项目有关的技术资料，并组织环评人员现场踏勘和调查，在工程污染分析、环境现状监测及影响评价的基础上，编制了《府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程环境影响报告表》。

3、分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性分析

本项目为 110kV 高压输变电工程，对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）目录，本项目属于鼓励类项目（第四项电力 第 10 条电网改造及建设），符合国家产业政策。同时项目的建成，使风电场发出的电能实现并网发电，促进了风能作为可再生清洁能源的开发利用。

本项目属于风电场配套工程，府谷县宁源新能源有限公司 48MW 分散式风电项目已于 2019 年 4 月 2 日取得陕西省地方电力《集团》有限公司《关于府谷县宁源新能源有限公司 48MW 分散式风电项目接入系统设计的批复》（陕地电生发[2019]11 号）；于 2019 年 4 月 12 日取得榆林供电局《关于府谷县宁源新能源有限公司 48MW 分散式风电项目接入系统设计的批复》（榆供电函[2019]76 号）；本次 110kV 送出线路已于 2020 年 4 月 26 日取得《府谷县发展改革和科技局关于府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程核准的批复》（府发科发【2020】195 号）。

综上所述，本项目符合地方产业政策要求。

(2) 规划符合性分析

本项目与《陕西电网“十三五”规划》、《榆林市经济社会发展总体规划（2016~2030 年）》的符合性分析见表 1-1，工程符合相关规划要求。

表 1-1 工程与相关规划的符合性分析

相关规划	内容	本工程情况	分析
陕西电网“十三五”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	本工程位于陕北地区，属于风电项目的配套送出工程，属于 110kV 输变电	符合

	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。	工程，建成后可提高电力外送能力及新能源上网需求，完善 110kV 配网。	
榆林市经济社会发展总体规划（2016~2030 年）	第十一章基础设施—第三节电网设施：加快建设电力外送通道，优化 330 千伏网架及变电站结构，完善 110 千伏及以下配网，提高电力外送能力及新能源上网需求。断开外省电源，加大省内资源调配能力。		符合

(3) 与榆林市“多规合一”符合性分析

本项目与榆林市“多规合一”控制线检测结果符合性分析见表 1-2，“多规合一”控制线检测报告见附件 6。

表 1-2 本项目与榆林市“多规合一”控制线检测符合性分析

控制线名称	本项目《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》检测结果	备注
土地利用总体规划。	建议与自然资源规划部门对接	本项目已取得府谷县自然资源和规划局关于线路走径的初审意见，原则同意该线路走径。对于初审意见中给出的选线意见，本项目线路拐点已进行了重新选址，线路路径已进行优化，优化后的线路不涉及基本农田保护区、不与其他项目交叉重叠。建设单位已对此出具承诺函。见附件 6。
城镇总体规划	符合	/
林地保护利用规划	建议与林草部门对接	正在对接，办理相关手续。
生态红线	该项目涉及生态红线，我市生态红线正在重新划定，建议与自然资源规划部门对接	①本项目涉及红线为水土保持功能区生态保护红线，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、重要湿地等生态环境敏感区。 ②根据《陕西省水土保持条例》，本项目位于陕西省水土流失重点治理区，重点治理区要求：以治理水土流失、保水保土、减少泥沙下泄为主要目标，实行全面规划、山、水、田、林、路综合治理，建立水土流失综合防治体系，改善生产基本条件和生态环境，增强抵御自然灾害的能力。本项目水土保持方案正在编制阶段，本次环评要求项目合理设置施工场地、牵张场，尽量利用现有道路作为施工便道，减少临时占地；对临时占地及时恢复，采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。
文物保护紫线（县级以上保护单位）	符合	/
基础设施廊道控制线（电力类）	符合	/
基础设施廊道控制线（长输管线类）	符合	/

基础设施廊道控制线 (交通类)	以实地踏勘结果为准	本项目线路跨越沧榆高速 1 次
--------------------	-----------	-----------------

(4) 线路路径合理性分析

①线路路径选择环境可行性分析

本项目送出线路附近有沧榆高速及其他乡道，交通较为便利；沿线避让了文物保护单位、重要通讯设施、工业区及密集居民区，环境敏感点较少；不涉及自然保护区、风景名胜區、饮用水源保护区、陕西省重要湿地等生态环境敏感区。因此本工程输电线路无明显环境制约因素、场地条件较好、对外环境影响较小，从环境保护角度看，送出线路选线基本可行。

②路径协议情况

本项目线路路径已取得府谷县武家庄镇人民政府、府谷县碛塬设施农业示范园区管理委员会、府谷县田家寨镇人民政府、府谷县府谷镇人民政府等相关部门的同意（见附件 8）。同时，项目也取得了《府谷县自然资源和规划局关于府谷碛塬宁源 48MW 风电项目外送线路工程走径的初审意见》，原则同意该线路路径。对于相关部门给出的选线意见，建设单位承诺将严格执行。本项目线路路径协议情况见表 1-3。

表 1-3 本项目线路路径协议情况

序号	路径协议单位	选线意见	执行情况
1	府谷县武家庄镇人民政府	同意	/
2	府谷县碛塬设施农业示范园区管理委员会	同意	/
3	府谷县田家寨镇人民政府	同意	/
4	府谷县府谷镇人民政府	同意	/
5	府谷县自然资源和规划局	原则同意。线路 2 号拐点位于基本农田保护区內，建议贵公司对线路拐点重新选址，并详细核实其它塔基占地情况；线路工程路径与部分项目交叉重叠，建议贵院优化线路路径，并与项目单位做好对接。	本项目线路拐点已进行了重新选址，线路路径已进行优化，优化后的线路不涉及基本农田保护区、不与其他项目交叉重叠

综上所述，本项目选线合理可行。

4、关注的主要环境问题

- (1) 送电线路路施工期基础开挖对生态环境的影响；
- (2) 送电线路运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境的影响。

二、编制依据

(1) 法律法规

《中华人民共和国环境保护法》 2015 年 1 月 1 日；
《中华人民共和国环境影响评价法》 2018 年 12 月 29 日；
《中华人民共和国环境噪声污染防治法》 2018 年 12 月 29 日；
《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 2020 年 9 月 1 日；
《中华人民共和国大气污染防治法》 2018 年 10 月 26 日；
《中华人民共和国土地管理法》 2020 年 1 月 1 日；
《中华人民共和国水污染防治法》 2018 年 1 月 1 日；
《产业结构调整指导目录（2019 年本）（2020 年 1 月 1 日）；
《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017 年 7 月 16 日）；
《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年 9 月 1 日）；
《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令
第 1 号），2018 年 4 月 28 日；

（2）技术规范

《环境影响评价技术导则·总纲》（HJ2.1-2016）；
《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3-2018）；
《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2009）；
《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011）；
《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）；
《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（3）项目依据

“府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程”环评委托书；
建设单位提供的与本次环评相关的资料。

三、依托工程概况

本项目为府谷宁源碛塄 48MW 分散式风电项目的配套送出工程，将风电场所生产的电外送至榆林电网，线路起点为府谷宁源碛塄风电场 110kV 升压站，终点为荣河 110kV 变电站。

1、府谷宁源碛塄 48MW 分散式风电场及 110kV 升压站

府谷宁源碛塄 48MW 分散式风电场位于陕西省榆林市府谷县碛塄农业园区、田家寨镇、武家庄镇的周边山脊，风电场场区中心距离府谷县城约 27km。风电场规划装机规模 48MW，

安装 22 台单机容量为 2200kW 的风力发电机组，年上网电量为 1.0507 亿 kW·h。风电场内配套建设 110kV 升压站 1 座，主变容量为 1×50MVA，采用 1 台油浸式三相双绕组有载调压变压器，型号为 SZ11 型，户外布置。目前，府谷宁源碛塬 48MW 分散式风电场及 110kV 升压站尚未开工建设。

府谷宁源碛塬风电场及 110kV 升压站现状见图 1-1。



图 1-1 府谷宁源碛塬风电场及 110kV 升压站现状

2、环保手续情况

府谷宁源碛塬 48MW 分散式风电项目已于 2019 年 8 月 6 日取得《府谷县环境保护局关于府谷县宁源新能源有限公司府谷宁源碛塬 48MW 分散式风电项目环境影响报告表的批复》（府环发[2019]240 号）；府谷宁源碛塬 48MW 分散式风电项目配套 110kV 升压站已于 2019 年 8 月 25 日取得《榆林市生态环境局关于府谷宁源碛塬 48MW 分散式风电项目配套 110kV 升压站项目环境影响报告表的批复》（榆政环辐批[2019]6 号），本项目依托工程环保手续完善。

四、工程概况

1、项目简况

项目名称：府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程；

建设规模：单回架空送出线路长度 19km，并在荣河 110kV 变电站扩建 1 回 110kV 出线间隔；

建设地点：陕西省榆林市府谷县府谷镇、武家庄镇、田家寨镇和碛塬农业园区；

工程性质：新建；

投资总额：2090 万元。

2、地理位置与交通

本项目位于榆林市府谷县，线路附近有沧榆高速、孤武路及其他乡道，交通较为便利，本项目地理位置见图1-2。

3、工程基本组成

本项目包含府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路、荣河 110kV 变电站 110kV 间隔扩建两部分，项目基本组成见表 1-4。

表 1-4 工程基本组成汇总表

组成		具体内容	
府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出 线路	主体工程	本项目送出线路全长19km，采用单回路架设，起点为府谷宁源碛塬风电场110kV升压站，终点为荣河110kV变电站；全线共用杆塔62基，其中直线塔42基，转角塔20基；导线采用JL/G1A-300/40-24/7钢芯铝绞线；铁塔基础均采用现浇混凝土基础。	
	辅助工程	塔基施工场地	塔基施工场地布置在塔基两侧或一侧，塔基施工场地永久占地1690m ² ，临时占地面积1860m ² 。
		牵张场	本工程线路共设牵张场3处，用于施工架线，占地面积1800m ² 。
		施工便道	塔基临时施工便道影响宽度1~2m，牵张场大型机械设置3m宽临时施工便道，总占地面积约3100m ² 。
环保工程	生态保护及水土流失治理	合理设置施工场地、牵张场，尽量利用现有道路作为施工便道，减少临时占地；对临时占地及时恢复；水土流失治理：采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。	
荣河 110kV 变电站 间隔扩建	地理位置	陕西省榆林市府谷县府谷镇	
	建设性质	扩建	
	扩建规模	扩建1个110kV出线间隔	
	占地情况	在变电站围墙内预留场地进行，不需新征用地	

4、工程建设概况

(1) 府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路

1) 送电线路路径选择原则

- ①尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行；
- ②尽量避开和缩短在重污秽区走线，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、铁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) 线路走径

本工程从府谷宁源碛塄风电场 110kV 升压站起，架空向东跨过 35kV 线路、孤武路后，左折跨过沧榆高速后，右折经齐家寨、兴寨上、麻地山、康家山、狮子城、傅家塄后，右折架空进入 110kV 荣河变止，线路长度约 19km。

本项目工程规模见表 1-5，线路路径图见图 1-3。

表 1-5 110kV 送出线路建设规模

线路名称	府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路
线路起止点	起点：府谷宁源碛塄风电场 110kV 升压站 终点：荣河 110kV 变电站
电压等级 (kV)	110
回路数	单回路
导线截面 (mm ²)	1×338.99
路径长度 (km)	1×19

3) 导线及地线型号

本工程导线采用 JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线，截面为 338.99mm²，最大使用张力 32497.04N，安全系数 2.7。地线一根采用 1×19-11.5-1270-B 镀锌钢绞线，另一根采用 OPGW-24B1-90 复合地线光缆。

4) 线路交叉跨越

本工程主要交叉跨越统计见表 1-6。

表 1-6 线路主要交叉跨越

序号	跨越类型	跨越次数
1	跨 35kV 线路	1
2	跨 10kV 线路	15
3	跨 220V 及 380V 线路	12
4	跨通信线	12
5	跨高速	1
6	跨乡村便道	15

5) 杆塔及基础

①杆塔

本项目共用杆塔 62 基，其中直线塔 42 基，转角塔 20 基，本项目杆塔使用一览表见表 1-7，杆塔一览图见图 1-4。

表 1-7 杆塔使用一览表

塔型种类	杆塔型式	呼高 (m)	数量 (基)	合计 (基)
单回路直线塔	ZMC1	18	2	42
		24	3	
	ZMC2	21	8	
		27	12	
	ZMC3	27	3	
		30	10	
单回路耐张塔	JC1	18	8	18
		24	6	
	JC2	18	2	
		24	2	
单回路终端塔	JD	18	2	2
合计 (基)	62			

②基础

根据沿线的地形、地质条件，本工程全线铁塔基础均采用现浇混凝土基础。

混凝土强度：采用 C25 混凝土；基础保护帽采用 C20 细石混凝土，垫层采用 C15 混凝土。塔基基础一览表见图 1-5。

(2) 荣河 110kV 变电站间隔扩建

①荣河 110kV 变电站概况

荣河 110kV 变电站位于陕西省榆林市府谷县府谷镇，为智能化、无人值班设计。站内拟设主变容量为 $1 \times 31.5\text{MVA}$ ，110kV 出线 2 回，35kV 出线 4 回。变电站已于 2018 年 6 月正式投运，变电站现状见图 1-6。

②本次扩建内容

本期工程在荣河 110kV 变电站前期预留位置扩建 1 个 110kV 出线间隔，位置为 110kV 母线由南向北第一个间隔，电气布置前期一致。本次扩建需增加 110kV VSF6 组合电器 1 套，电容式电压互感器 1 台，氧化锌避雷器 3 只。增加相应接地设施及相关二次设备，二次新增设备选型与原站一致。

荣河 110kV 变电站电气总平面布置图见图 1-7。

五、工程占地及土石方

(1) 工程占地

①永久占地：拟建 110kV 送出线路共设 62 基塔，根据本项目各类型塔基根开尺寸，本项目塔基永久占地约 1690m²，占地类型为草地、耕地、林地。

②临时占地：线路工程施工租用当地民房，不设施工生活区。临时占地包括塔基施工场地、牵张场、施工便道的占地，占地类型为草地、耕地、林地。

其中单塔施工场地以 30m² 计，62 基塔共占地 1860m²；

根据过往项目实际施工经验，牵张场根据耐张段、实际地形与距离设置，每个牵张场的面积约 600m²，平均 6km 左右设一个，本工程线路共需设置 3 处，则牵张场总占地 1800m²；

本项目线路附近有沧榆高速、孤武路及其他乡道，全线交通条件良好，便于施工和运行，少部分地段的路径交通较为困难，施工机械难以到达，需要人力施工；地形平坦机械能够施工的塔基，可充分利用乡村及田间道路；机械难以到达的地方，需采取人力施工。塔基施工便道：胶轮车施工便道约 2m 宽，人力扛抬施工便道约 1m 宽；牵张场大型机械使用便道约 3m 宽，则施工便道占地面积约 3100m²。

综上，本工程建设占地 8450m²，其中永久占地 1690m²，临时占地 6760m²，工程占地类型为：草地、耕地、林地。本工程占地面积见表 1-8。

表 1-8 工程占地面积统计表

工程名称	项目组成	占地面积 (m ²)		占地类型	合计 (m ²)
		永久	临时		
府谷宁源 48MW 风电 项目 110kV 送出 线路	塔基施工 场地	1690	1860	草地、耕地、林地	3550
	牵张场	/	1800	草地、耕地、林地	1800
	施工便道	/	3100	草地、耕地、林地	3100
合计		1690	6760	/	8450

(2) 工程土石方平衡

塔基施工前先进行表土剥离，剥离范围为整个塔基施工区（包含临时占地区），剥离表土厚度 20cm，施工后期表土覆于塔基表面，为恢复植被创造条件。塔基施工场地挖方总量为 10650m³，其中表土剥离 710m³，输电线路塔基挖方除基坑回填的土方外，其余

可均匀铺设在塔基区域，将塔基区平均垫高20cm，塔基区垫高后不仅可充分利用弃方，且对线路的安全运行不产生影响。

牵张场一般设置在距离道路较近，地形平坦处，涉及土方挖填主要是牵张场区进行土地平整，不产生大量土石方开挖和弃渣；施工便道主要是利用原有的道路和乡村小道，涉及土方挖填主要是路面进行整治，不产生大量土石方基础开挖和弃渣。

本项目土石方平衡见表 1-9。

表 1-9 土石方平衡表（单位：m³）

工程分区		开挖土方	回填土方	调入		调出		余方
				数量	来源	数量	去向	
府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路	塔基施工场地	10650	10650	/	/	/	/	0
	牵张场	800	800	/	/	/	/	0
	施工道路	500	500	/	/	/	/	0
荣河 110kV 变电站 间隔扩建	基槽开挖	200	200	/	/	/	/	0
合计		12150	12150	/	/	/	/	0

六、工程总投资及环保投资

本工程总投资 2090 万元，工程环保投资估算为 65 万元，占工程总投资的 3.11%，详细见表 1-10。

表 1-10 环保投资估算表

序号	项目	投资金额(万元)
1	输电线路施工临时场地植被恢复	50
2	施工期洒水、覆盖等防尘措施	2
3	施工期生活垃圾、建筑垃圾收集处置	2
4	环境影响评价费用	5
5	竣工环境保护验收费用	4
6	环境监测费用	2
环保投资合计		65
工程总投资		2090
环保投资比例		3.11%

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

本项目送出线路为新建项目，无原有环境问题；荣河 110kV 变电站已于 2018 年建成投运，根据本次监测结果，荣河变电站间隔扩建处工频电场强度、工频磁感应强度监测值小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求，噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，不存在原有环境问题。

陕西科荣环保公示版

2 建设项目所在地自然环境、社会环境简况

自然环境简况：

1、地理位置

本项目位于榆林市府谷县府谷镇、武家庄镇、田家寨镇和磻塄农业园区。府谷县位于陕西省最北部，北纬 38° 42' 至 39° 35' ，东经 110° 22' 至 111° 14' ，地处秦、晋、蒙接壤地带，紧靠华北，距离京、津、塘和环渤海地区较近。

2、地形、地貌

府谷县处于内蒙古高原与陕北黄土高原东北部的接壤地带。总的地势是西北高、东南低，主要由西北至东南流向的皇甫川、清水川、孤山川、石马川四条大川和相应的五道梁为骨架，海拔高度在 780~1426.5m 间，相对高差为 646.5m。区内植被稀少，水土流失严重，土地贫瘠，地形支离破碎，沟壑纵横，为半干旱黄土—风沙地貌。地貌主要有三类：黄土梁峁—沙漠低丘、河谷—阶地、黄土梁峁—沟壑。

本项目处在黄土梁峁—沟壑区，梁面宽缓平坦，宽一般在 100-250m。梁顶狭窄，沿分水线有较大的起伏；峁顶弯起，面积不大。梁峁之间纵横交织地分布大大小小的沟壑，地表形态破碎，植被稀少，水土流失严重。沿线山地、黄土梁间断分布，地势较高，地表多为农田、荒草地。本项目沿线地形地貌见图 2-1。



图 2-1 本项目送电线路走廊地形地貌现状

3、地质、地震

府谷地处中朝准地台华北地台鄂尔多斯台拗陕西黄土高原区，区内地层稳定，产状较平缓，向南西微倾。区内中生代地层褶皱、断层不发育。新生代以来，区新构造运动一直处于振荡性上升阶段，导致河流侵蚀下切，形成Ⅰ、Ⅱ级阶地，黄土“V”型冲沟发育，河下游河床基岩外露，侵蚀剥离区水土流失严重。

本地区处于长期相对稳定的地台区，构造变动微弱，地震出现频率小且强度低，据府谷县志记载，从1542年至现在，共发生地震6次，平均76.7年1次，震级最大达5级，周边地区地震波及府谷即有感地震10次。境内深大断裂不多，构造运动比较缓和，目前尚属被汾渭地堑、贺兰山—六盘山东麓等大地震带所包围的地震空白区。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306~2015)，场址区域地震动峰值加速度值为0.05g，抗震设防烈度为6度。

4、地层岩性

根据区域地质资料，拟建场区范围内上覆土层为第四系上更新统马兰黄土风积(Q₃^{col})黄土状粉土层，第四系中更新统离石黄土风积(Q₂^{col})黄土状粉土层；下伏基岩有第三系上统三趾马红土(N₂)泥岩，中生界侏罗系下统富县组(J₁^f)砂岩及中生界三叠系上统胡家村组(T₃^h)砂岩，其岩土分层由上至下分述如下：

1) 第四系上更新统马兰黄土风积(Q₃^{col})黄土状粉土层

黄土状粉土(Q₃^{col})：褐黄色~黄色，稍湿，稍密~中密，土质较均匀，具有大孔隙及垂直节理，含有少量钙质结核，局部较多，为褐红色古土壤层，上部含有较多植物根系、腐植质、虫孔，偶见蜗牛壳，地层厚度一般5~30m，非自重湿陷性，湿陷深度般小于5m，湿陷等级一般Ⅰ~Ⅱ，场区分布范围较广。

2) 第四系中更新统离石黄土风积(Q₂^{col})黄土状粉土层

黄土状粉土(Q₂^{col})：棕黄~灰黄、棕红色，稍湿，稍密~中密，土质较均匀，含钙质结核，为褐红色古土壤层，地层厚度一般3~15m，场区仅西南角零星出露在沟谷两岸及分水岭处。

3) 第三系上统三趾马红土(N₂)泥岩层

泥岩(N₂)：棕红、橘黄色，厚层状，一般呈强风化~中风化状态，层理较为致密，页理不发育，主要矿物成分为石英、长石、云母、高岭石，局部夹碎屑物，夹薄层粉砂岩、砂砾岩，主要分布于场区中央坡麓地带。

4) 中生界侏罗系下统富县组(J₁^f)砂岩

砂岩(J_1^f): 黄褐、黄绿色, 呈强~中风化状态, 主要矿物成分为石英、长石, 细砂质结构, 薄~中厚层状构造, 风化裂隙发育, 岩体较破碎, 属较硬岩, 局部夹薄层泥岩、泥质胶结的砂砾岩等, 该层主要分布于场地的西南角, 场地北部、东部有零星分布。

5) 中生界三叠系上统胡家村组(T_3^h)砂岩

砂岩(T_3^h): 浅灰绿、肉红色, 呈强~中风化状态, 中、细粒结构, 中~厚层状构造, 风化裂发育, 岩体较破碎, 属较硬岩, 局部与深灰色泥岩互层, 夹黑色页岩及煤线, 该层主要分布于场地的北侧。

5、水文

(1) 地下水

项目所在区域地下水主要为孔隙潜水、基岩裂隙水, 埋深较大。

孔隙潜水赋存于第四系覆盖层(黄土状粉土)中, 主要靠大气降水补给, 并以蒸发或竖向、侧向渗透排泄, 除山谷低洼地段处, 水量小, 一般难以形成稳定水位。

基岩裂隙水赋存于下部岩石裂隙中, 水量有限, 水位随地势变化, 但总体埋深大。基岩裂隙水的主要补给源为大气降水及临近地表水, 主要通过裂隙向下部或侧向渗透。

(2) 地表水

府谷县河流较多, 一级河流有黄河; 四级河流有皇甫川、孤山川、脖牛川; 五级河流有十里长川、清水川、石马川、胡沟桥、大板土沟、永兴沟; 六级河流有阳湾川、地界川、木瓜川、红寺沟及黄羊城沟。长 1 公里以上的沟道有 1245 条。其中 50 至 100 平方公里流域面积的河流有 6 条, 均属黄河水系。黄河自府谷县墙头乡入境, 流经 103 公里, 占黄河全长的 1.9%; 多年平均流量为 822 立方米/秒, 洪水期最大流量可达 11500 立方米/秒; 皇甫川县境内流程 48 公里, 年径流量 2.028 亿立方米, 年输沙量 6120 万吨, 最大流量 8400 立方米/秒。

拟建线路在石马川村附近跨越石马川河(跨越处河道宽度约 5m)。石马川河属于黄河的一个小支流, 流量较小, 河流贯穿碛塄, 自西北向东南, 从石马川村流经折家河村、郝家寨村、高尧峁村, 最后汇入黄河。本次跨越河流采取一档跨越。跨越处现状见图 2-2。

6、气候气象

府谷县属中温带半干旱大陆性季风气候, 冷暖干湿四季分明; 冬夏长; 春秋短; 雨热同期; 日照时间长; 辐射强; 年差与日差气温变化较大; 降水年际变化大; 自然灾害旱、涝、霜、雹。常年(1981-2010 年)平均气温 9.5℃, 降水量 406.1mm, 主要集中在 7-8 月, 日照 2817.7h, 日照百分率 64%。最热月 7 月平均气温 24.3℃, 最冷月 1 月平均气

温-8.0℃，极端最高气温 40.7℃，极端最低气温-25.7℃。多年平均日照为 2894.9 小时；日照率 65%；农业活动主要季节的 4 至 10 月每月日照数都在 230 小时以上。初霜为 10 月 5 日；终霜为 4 月 27 日；无霜期 177 天。年平均降水量 453.5mm；降水主要集中在 7 至 9 月，占年降水量的 67%。

通过统计府谷县气象站的多年平均风向频率，府谷县多年最多风向为 SSW，次多风向为 SW，主导风向集中 SSW~WSW 和 NW~N 区间。全年风向频率玫瑰图见下图：

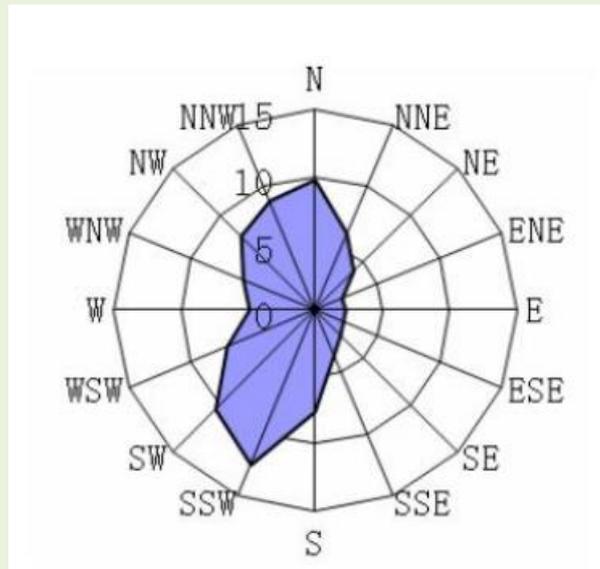


图 2-3 府谷县气象站 1981~2010 年 10m 高风向玫瑰图

7、植被、动物

(1) 植被

府谷县的植被类型在中国植被区划中属温带草原地带。从整个植被景观看，府谷植被类型是从森林草原类型向典型草原地带性质过渡的地带性植被。主要植被类型有干草原植被、落叶阔叶灌丛植被、沙生植被、温性针叶林植被和栽培植被。

项目区域内主要植被类型为乔木、灌丛、草丛及农田栽培植被，乔木主要为山杨、刺槐阔叶林、油松、侧柏针叶林等；灌丛主要为柠条、沙棘灌丛等；草丛主要为长芒草、铁杆蒿杂类草丛、油蒿、沙蓬沙化草原等；农作物主要为小麦、玉米、薯类、豆类等。经查阅有关资料和调查，项目区范围内未发现珍稀、保护类植被。

拟建线路沿线植被现状见图 2-4。

(2) 动物

府谷县动物区划属于古北界蒙新区与华北区交汇地带，动物多样性一般，常见野生动物主要为草兔和鼠类等。

经现场调查，项目区域内未发现受保护的国家级野生动物。



图 2-4 线路沿线植被现状

陕西科采

3 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:

一、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)和《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)有关规定,本环评委托西安志诚辐射环境检测有限公司于2020年9月7日对线路经过地、变电站间隔扩建处的电磁环境现状进行了实地监测,监测点位图见图3-1~图3-4。(监测结果见电磁专项评价)

监测结果表明,本项目拟建送电线路沿线工频电场强度值为0.31~3.88V/m,工频磁感应强度为0.0098~0.0107 μ T;荣河变间隔扩建处的工频电场强度值为46.20V/m,工频磁感应强度为0.0454 μ T,均小于《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)。

由结果可知,本项目所在区域的电磁环境现状良好。(详见电磁影响专项评价)。

二、声环境现状

1、噪声监测点位及频次

噪声监测点位为线路沿线及变电站间隔扩建处,共布设7个噪声监测点位,每天监测2次,昼夜各1次,连续监测1天。

2、噪声监测仪器

测量前后均使用AWA6221A型声校准器对AWA6228+型多功能声级计进行校准。

3、监测方法

严格按《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)相关要求进行了监测。

4、质量控制

噪声测量仪符合《声级计电声性能及测量方法》(GB3785-1983)的规定,测量前后进行校准,校准示值偏差不大于0.5dB(A)。

5、噪声现状监测结果

2020年9月7日对线路沿线、变电站间隔扩建处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3-1。

表 3-1 本项目环境噪声监测结果统计表 单位：dB(A)

编号	监测点位	监测结果	
		昼间	夜间
1	拟建线路起点	35	34
2	拟建线路沿线（火家山村东侧）	35	34
3	前军寨山村王**家	35	35
4	前军寨山村住户	36	34
5	前军寨山村苏**家	37	35
6	前军寨山村苏**家	37	35
7	荣河 110kV 变电站间隔扩建处	36	35

6、评价标准

本次评价线路沿线采用《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准,即昼间55dB(A),夜间45dB(A);

7、声环境质量现状评价结果

由以上结果可知,本项目输电线路沿线噪声监测值为昼间35~37dB(A),夜间34~35dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准限值的要求;荣河变间隔扩建处噪声监测值昼间为36dB(A)、夜间为35dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

三、生态环境现状

(1) 生态系统类型及特征

根据《陕西省生态功能区划》,本工程位于黄土高原农牧生态区-黄土丘陵沟壑水土流失控制生态亚区-榆神府黄土梁水蚀风蚀控制区。该生态功能区基本情况如下:主要范围包括神木市东部、府谷县、榆阳区和横山县南部,生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策为,土壤侵蚀极敏感,水蚀风蚀交错,土壤保持功能极重要。合理放牧,保护和恢复自然植被,搞好工矿区生态恢复与重建。

本工程在陕西省生态功能区所在位置见图 3-5。

(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、耕地、草地。

(3) 植被

据调查,输电线路经过区域主要植被类型为乔木、灌丛、草丛及农田栽培植被,乔木主要为山杨、刺槐阔叶林、油松、侧柏针叶林等;灌丛主要为柠条、沙棘灌丛等;草

从主要为长芒草、铁杆蒿杂类草丛、油蒿、沙蓬沙化草原等；农作物主要为小麦、玉米、薯类、豆类等。

(4) 动物

经现场调查了解，输电线路经过区域人类活动少，主要的野生动物为鼠类、兔类和麻雀、喜鹊等常见种类。

陕西科莱环保公示版

主要环境保护目标:

经现场勘查, 荣河 110kV 变电站周围 200m 范围内无环境敏感点; 架空输电线路两侧 30m 范围内无医院、学校等社会环境敏感目标, 分布有居民类社会环境敏感目标; 本项目线路跨越石马川河; 主要的环境保护目标见表 3-2, 表 3-3, 输电线路评价范围内敏感点分布情况见图 3-3。

表 3-2 本项目地表水环境保护目标

序号	环境敏感目标名称	地点	与本工程相对位置关系 (最近距离)	主要保护对象或功能	级别
1	石马川河	榆林市府谷县	一档跨越	河流水质	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准

表 3-3 本项目电磁、声环境保护目标

序号	行政区		环境保护目标	房屋结构	与本工程位置 (边导线)	功能	规模	影响因素	声功能区	备注
1	府谷镇	前军寨山村	王**家	1层平顶, 砖房	E 30m	居住	5人	电磁、噪声	1类区	图 3-3
			住户 (尚未住人)	1层平顶, 砖房	E 28m	居住	/	电磁、噪声		
			苏**家	1层平顶, 砖房	跨越	居住	12人	电磁、噪声		
			苏**家	1层平顶, 砖房	E 28m	居住	11人	电磁、噪声		

4 评价适用标准

<p>环境质量标准</p>	<p>1、声环境：本项目线路经过地声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，跨沧榆高速处执行 4a 类标准；</p> <p>2、电磁环境：根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本次评价采用的电磁场标准为：公众暴露工频电场强度限值为 4kV/m，公众暴露工频磁感应强度限值为 0.1mT；</p>
<p>污染物排放标准</p>	<p>1、电磁环境</p> <p>(1)工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众暴露控制限值电场强度限值 200/f（4kV/m）作为评价标准；</p> <p>(2)工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众暴露控制限值工频磁场限值 5/f（0.1mT）作为评价标准。</p> <p>(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准；</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、施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；</p> <p>4、固体废物：一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》。</p>
<p>总量控制指标</p>	<p>本项目不存在总量控制问题</p>

5 建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

一、架空输电线路产污环节分析

1、输电线路施工期产污环节分析

本工程为电力输送工程，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 5-1。

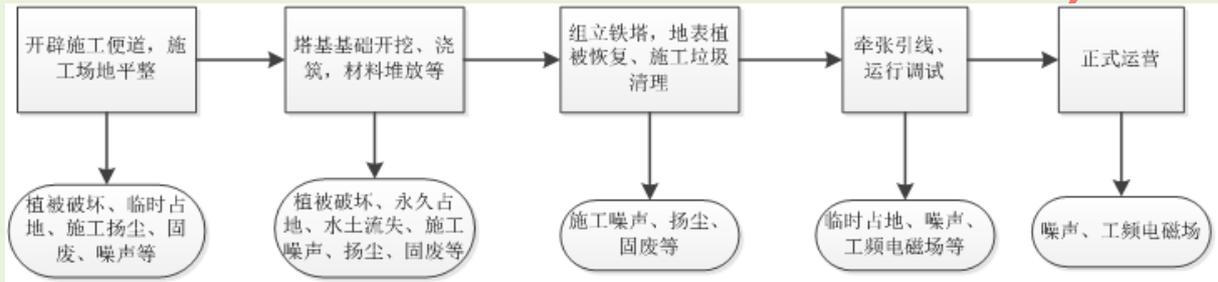


图 5-1 输电线路施工期产污环节图

2、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、工频磁场和噪声，运行期产污环节分析见图 5-2。

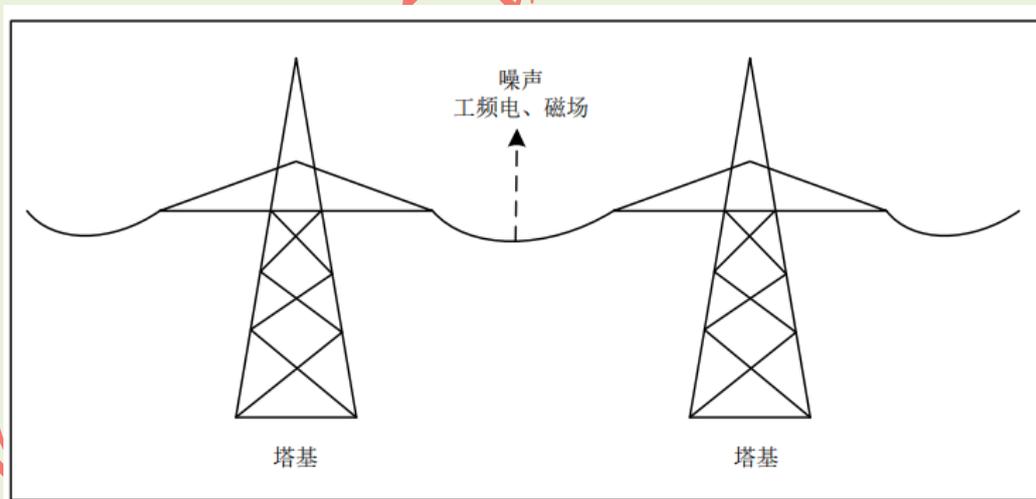


图 5-2 输电线路运行期产污环节图

二、荣河 110kV 变电站间隔扩建产污环节分析

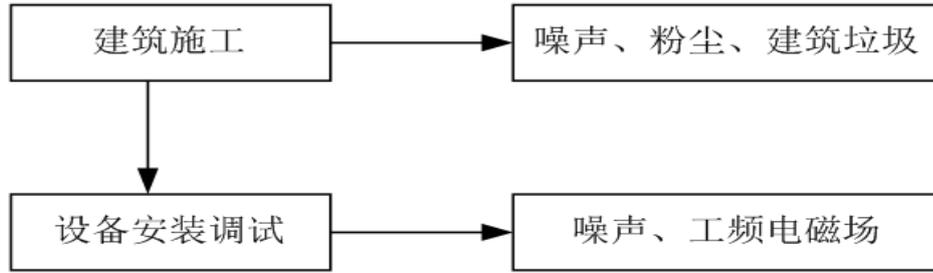


图 5-3 荣河 110kV 变电站间隔扩建产污环节图

主要污染工序：

一、府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路

1、施工期

(1) 施工废气

施工废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。

施工扬尘主要来自输电线路塔基础开挖等过程中的扬尘，工程所需砂、石、混凝土材料均外购，采用汽车运输，物料运输过程中产生道路扬尘；施工过程中，垃圾清理、材料堆放也产生一定的扬尘，主要污染物为颗粒物。

机械排放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。

(2) 施工废水

施工期间产生废水主要包括施工人员的生活污水及施工废水。

(3) 施工噪声

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

(4) 固体废物

施工期的固体废物主要有施工人员的生活垃圾及损坏或废弃的各种建筑材料。

(5) 生态破坏及土地占用

输电线路塔基占地施工及修建施工临时进出道路、放线通道、土方及建筑材料堆放等均需要占地，会对生态环境产生一定的影响。本工程输电线路建设共包括铁塔 62 基，塔基其四个支撑脚占地属永久性占地，施工结束后塔基中间部分仍可恢复。塔基施工场地、

牵张场、施工便道占地均属临时占地，施工结束后恢复原有植被。

2、运营期

(1) 噪声

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

(2) 工频电场、工频磁场

线路正常运行时产生的工频电场、工频磁场影响。

(3) 生活垃圾

线路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。

二、荣河 110kV 变电站间隔扩建

荣河 110kV 变电站扩建 1 回 110kV 出线间隔，该出线间隔在荣河 110kV 变电站预留的空间间隔位置进行扩建，故建设过程中不新增土地，不产生污水，会产生一定的施工扬尘和噪声影响。间隔运行时产生细微的电磁噪声和工频电磁影响。

6 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、机械和机动车尾气	TSP、NO ₂ 、SO ₂ 、CO	微量	微量
水污染物	施工期	生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	少量	依托附近村庄生活污水处理设施收集处理
		生产废水	SS、COD、BOD ₅	少量	用于施工场地及运输道路洒水、喷淋
噪声	施工期	施工机械及运输车辆	噪声	70-90dB(A)	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	噪声	/	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准
电磁	运行期	输电线路	工频电场、工频磁场	/	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的标准限值
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
	运营期	生活垃圾	生活垃圾	少量	随身带走，不外排

主要生态影响（不够时可附另页）

1、施工期生态环境影响

本工程输电线路对生态环境的影响主要表现为施工期的土地占用、地表植被破坏以及由于施工作业而引起的水土流失等。根据实际调查，本工程线路沿线主要为柠条、沙棘、长茅草、油蒿等灌草丛，小麦、玉米、薯类等农作物，杨树、松树等乔木。本工程塔基永久占地约1690m²，占地面积不大。此外，本工程施工具有局部占地面积小、跨距长、点分散等特点，施工期对植被、土壤等的影响相对较小，施工期动物将迁移到周边相似生境，对动物影响也较小。在施工结束后，采取植被恢复等措施，临时占地区将逐

渐恢复原状，动物的生境也将得到恢复。

2、运行期生态环境影响

输变电工程运行期不再产生占地、不破坏植被，运行过程中不会对生态环境产生影响。

陕西科策环保科技版

7 环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

一、大气环境影响分析

1、施工扬尘

(1) 施工扬尘

输电线路的塔基在施工中，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即可消除。在输电线路塔基施工时，使用商用混凝土以减少水泥运输及搅拌时造成的环境影响。对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

由于输电线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小，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。荣河110kV间隔扩建在站内进行，工程量较小，土石方量亦很小，不会对站区周围空气产生太大影响。

(2) 道路扬尘

物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的沙、土、灰、渣和建筑垃圾，以及沉积在道路上其它排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。

在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量更大。因此对出入施工场地车辆进行冲洗、限速行驶及保持路面清洁是减少和防止汽车扬尘的有效手段。

2、机械废气

项目施工期废气主要为施工机械废气，包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中含有的污染物主要是 NO_x 、CO、HC 等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，由于项目所在地较空旷、且产生量不大，影响范围有限，对环境影响较小。

3、扬尘污染防治措施

根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》及《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》、《陕西省人民政府铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018~2020）（修订版）》、《陕西省人民政府办公厅关于印发四大保卫战 2020 年工作方案的的通知》（陕政办发〔2020〕9 号）、《榆林市铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020 年）

(修订版)》及其中的相关要求，本工程施工时应采取以下措施：

- 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对土石方等可能产生扬尘的材料，在运输时用篷布覆盖；
- ③开挖作业时，应对临时堆放的土石方进行遮盖，施工完毕及时进行回填压实；
- ④气象预报风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方、开挖、回填、倒土等可能产生扬尘的施工作业，同时要对现场采取覆盖、洒水等降尘措施。

通过切实落实上述措施，施工期扬尘可满足《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)要求，施工期大气环境影响较小。

二、水环境影响分析

施工期间产生废水主要包括施工人员的生活污水及施工废水。

架空线路单塔开挖工程量小，作业点较分散，施工时间较短，影响区域较小。施工时生活污水利用附近村庄生活污水处理设施收集处理；杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，线路工程施工过程产生的废水量很少，可直接用于施工场地及运输道路洒水、喷淋。荣河变扩建间隔不设施工营地，施工采用商品混凝土，无新增生活污水和施工废水产生。故本项目施工废污水对当地水环境影响很小。

本项目在石马川村附近跨越石马川河，跨越处河道宽度约5m。根据《中华人民共和国水污染防治法》要求：禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液，禁止在水体清洗贮存过油类或者有毒污染物的车辆和容器，禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。

对此，本环评要求线路采取一档跨越石马川河，不在河道中立塔；塔基、施工道路、牵张场、材料场等应尽量远离石马川河河道及河滩，对塔基附近一定范围内的提防采取防护和加固措施；施工人员、施工机械严禁进入石马川河滩；在塔基开挖中，对临时土方进行拦挡，防止土方随坡泄溜，进入河道内，影响水质；施工结束后将废弃物料、生活垃圾清理干净，严禁排入石马川河。采取上述措施后，项目施工对石马川河的影响较小。

三、声环境影响分析

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

根据输电线路的施工特点，线路架设单个杆塔，基础施工地点分散、工程量小，施工时间短；并且牵张场一般距离居民点较远，避免夜间作业。施工过程中，施工单位应严格按照有关规定，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，确保施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，施工结束，施工噪声影响亦会结束，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

荣河变扩建间隔在变电站内进行，工程量较小且站界有实体围墙阻挡，施工期噪声对周围环境影响较小。

四、固体废弃物环境影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾、施工建筑垃圾。

(1) 建筑垃圾

建筑垃圾主要是施工过程产生的一般废弃钢结构材料、砖块及混凝土结块等，产生量不大，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到当地指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

(2) 生活垃圾

线路工程施工人员依托周边村庄现有生活设施，不在工程区食宿。生活垃圾不得随意丢弃，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。荣河变间隔扩建工程不设施工营地，无新增生活垃圾产生。

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%，对环境的影响较小。

五、生态环境影响分析

(1) 施工组织方式对环境的影响分析

① 选择合理的塔位

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，施工场地会占压和扰动原有地表。一般情况下，塔基施工场地布置在塔基两侧或一侧。对施工场地的地表土进行分层保护，对可移栽的地表植被进行就近种植。施工结束后应立即恢复地表植被，从而减少塔基周围的水土流失，以降低铁塔施工对周围生态环境的影响。

② 塔基基础施工

项目所经区域主要为耕地和草地，应严格做好表层土壤的剥离和保护，坚持先挡后

堆的原则，以防侵蚀。线路施工剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，顶部采用防尘网进行苫盖。

在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

一般基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

③施工便道布置

对于铁塔施工所选择的临时施工便道，尽量利用现有道路，若需开辟临时道路，应绕避地表植被覆盖密集的区域，划定临时便道宽度，减少对地表低矮植被的践踏和砍伐；施工结束后，应立即恢复临时便道的植被，以避免被地表水冲蚀后形成冲沟。

④牵张场布置

为满足施工放线需要，输电线路沿线需利用牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，且尽量不占用林地，择路边无植被地段或地表植被稀疏地段。施工结束后，及时进行植被恢复。

(2) 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。永久占地为输电线路塔基占地，总占地面积为 1690m²，临时占地主要为牵张场、临时施工场地、施工便道等占地，总占地面积 6760m²。

输电线路塔基占地属于点位间隔式占地，并非条带状大面积的开挖，因此临时占地较为分散，无集中大量占用土地情况，且临时占地施工结束后可以通过采取措施恢复植被，对生态环境和当地土壤肥力等的综合影响较小。由于临时占地使土地原本的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。待施工结束后，临时占地均可恢复原状，恢复其原有功能，不会影响土地利用结构与功能变化。

(3) 对植被的影响

施工期对评价区自然植被的影响主要表现在三个方面：一是输电线路塔基建设会永久性破坏原植被；二是在运送工程物料到塔基施工地点时，由于施工人员践踏或在局部地段需修建临时便道、牵张场时需砍伐一定的地面植被，会造成暂时的生物量损失，但这种破坏是局部的、暂时的，面积有限；三是施工过程中，导线架设牵引跨越林地，若操作不当可能会引起林木挂损、折断。

评价要求项目施工作业时，严格控制作业带宽度，减少临时占地面积，有效减轻施工时对植被的破坏，同时采取表土剥离和保护措施，以利于后期植被恢复。项目破坏的植被均为区内常见及广泛分布种，由于项目永久占地面积较小，且施工期后期采取恢复原地貌或植草绿化等植被恢复措施，所以本项目建设对区域植被造成的影响较小。

(4) 对土壤表层结构的影响

在杆塔基础施工过程中，开挖、对土壤表层结构破坏。线路施工时采用表土剥离，单独堆放，最终覆于地表。

就整体而言，线路施工占用土地、塔基开挖和弃土堆放占地，只要处理得当，对环境影响较小，不会造成新的水土流失和土地生产力下降。上下土层的扰动，对植被的恢复可能产生一定影响，由于影响范围小，对土壤表层结构影响是很小的。

(5) 对野生动物的影响

线路施工对动物的影响主要表现为施工机械、施工人员的进场，土、石料在场内堆积，施工扬尘，施工噪声等改变或破坏了动物原有的生存环境，使个别区域的动物不得不迁往别处。

项目施工期间的噪声、人为活动会对爬行动物、地栖性鸟类等野生动物的活动范围与活动方式造成轻微干扰。但野生动物基本上都具备面对变化的自我防卫能力，施工干扰与破坏可能会造成野生动物短暂离开生存环境，导致觅食、栖息条件的变化而受到不同程度的干扰，但由于施工期短暂且施工点分散，这种影响只会体现在个体层面，不会对种群的生存造成干扰。

综上所述，本工程施工期对生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束，野生动物仍可回到原栖息地区域栖息，对环境的影响也将消失。

营运期环境影响分析：

一、电磁环境影响分析

1、府谷宁源48MW风电项目110kV送出线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本次评价采用类比监测及模式计算预测输电线路运行后对周围环境及敏感目标的影响。

（1）类比监测结果

为预测本工程输电线路运行后产生的工频电场、工频磁场对周围的影响，本次评价选取国电定边黄湾、盛梁风电场110kV线路工程为类比调查的对象。根据类比监测结果：黄湾、盛梁风电场110kV输电线路工频电场强度值在173.9~889.7V/m范围内，最大值占居民推荐限值的22.2%，在居民区推荐标准限值4kV/m内；工频磁感应强度值在0.1607~1.283范围内，最大值占居民推荐限值的1.283%，在居民区推荐标准限值100 μ T内，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定。

（2）模式预测结果

根据架空线路预测结果：本工程110kV单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2227.70V/m，出现在距走廊中心线4m处，小于10kV/m的推荐标准限值的要求；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1672.39V/m，出现在距走廊中心线4m处，地面高度4.5m高度处，工频电场强度最大值为3833.20V/m，出现在距走廊中心线3m处；在导线设计线高15m，地面高度1.5m高度处，工频电场强度最大值为397.79V/m，出现在距走廊中心线7m处，地面高度4.5m高度处，工频电场强度最大值为503.32V/m，出现在距走廊中心线5m处；均小于4kV/m的推荐标准限值的要求。随着与走廊中心线距离的增大，工频电场强度衰减迅速。

本工程110kV单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，工频磁感应强度最大值8.46 μ T，出现在距走廊中心线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，工频磁感应强度最大值为6.45 μ T，地面高度4.5m高度处，工频磁感应强度最大值为17.36 μ T，均出现在距离距走廊中心线3m处；在导线设计线高15m，地面高度1.5m高度处，工频磁感应强度最大值为1.63 μ T，地面高度4.5m高度处，工频磁感应强度最大值为2.48 μ T，均出现在距离距走廊中心线4m处，均小于100 μ T的推荐标准限值的要求。随着与走廊中心线距离的增大，工频磁感应强度衰减迅速。

综上,根据类比监测和理论预测结果,府谷宁源48MW风电项目110kV送出线路运行后,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,对周围电磁环境影响较小。(详见电磁环境影响专题评价)

2、荣河110kV变电站间隔扩建

本次荣河110kV变电站扩建1个110kV出线间隔,仅增加电流互感器、电压互感器、避雷器等设备,新增的设备属于电磁环境影响较小的设备,均封闭在接地的金属外壳中,金属外壳能有效地屏蔽工频磁感应强度,并且设备支柱、设备外壳、构架等接地体及变电站围墙对电场均起到屏蔽削弱作用,工频电场强度随着距离迅速衰减,所以新增设备产生的工频电场在变电站围墙外已极低,对变电站围墙外的电磁环境影响较小。因此变电站扩建1个间隔后仍能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众暴露控制限值(工频电场强度4000V/m,工频磁感应强度100 μ T)的要求。

二、声环境影响分析

1、府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路

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

本工程架空输电线路噪声类比已投运的黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程,类比各项指标见表 7-1。

表 7-1 类比工程与评价工程对比表

	类比工程	本工程	备注
项目名称	黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程	府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路	/
地理位置	榆林市定边县	榆林市府谷县	相似
电压等级	110kV	110kV	相同
架设型式	单回路架空方式	单回路架空方式	相同
排列方式	三角排列	三角排列	相同
导线型号	JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线	相同

由表 7-1 可知,类比工程与本工程电压等级、导线架设方式、排列方式、导线型号相同,地理位置相似,因此类比对象选择合理。

(1) 类比监测单位、监测时间、监测环境条件

黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程声环境监测单位、监测时间及监测环境条件见表 7-2。

表 7-2 监测单位、监测时间、监测环境条件

监测单位	陕西瑞淇检测技术有限公司	监测时间	2017-06-23
------	--------------	------	------------

气象条件				
项目	天气	温度	相对湿度	风速
数值	晴	29℃	41%	1.1m/s

(2) 类比监测仪器

监测仪器见表 7-3。

表 7-3 声环境监测仪器

仪器名称	多功能声级计	声校准器
仪器型号	AWA5680	AWA6221B
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司
出厂编号	083132	2006150
仪器编号	3-JB-004-1-01	3-JB-004-2-01
计量证书号	ZS20170076J	ZS20170075J
有限日期	2018-01-12	2018-05-22
量程	38dB~130dB	/

(3) 类比监测工况

类比监测工况见表 7-4。

表 7-4 声环境监测工况

项目 \ 数值	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)	电流(A)	电压 (kV)
110kV 输电线路	76.29	-0.08	380.09	116.69

(4) 类比监测布点

选择黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程 5#~6#塔基之间布设衰减断面，以线路的档距中央导线垂最大处线路中心的地面投影点为检测起点，垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，测至 50m 处。

(5) 类比监测结果

类比监测结果见表 7-5。

表 7-5 类比线路噪声监测结果 单位：dB (A)

序号	监测点位	监测位置距中心导线投影	昼间	夜间
1	17#	0m	44.5	/
2	18#	5m	43.2	/
3	19#	10m	43.3	/
4	20#	15m	44.6	/

5	21#	20m	43.3	/
6	22#	25m	44.3	/
7	23#	30m	44.1	/
8	24#	35m	44.0	/
9	25#	40m	43.7	/
10	26#	45m	43.5	/
11	27#	50m	43.4	/

注：断面展开检测位置为5号杆塔~6号杆塔之间

由类比监测结果可知，类比架空输电线路噪声断面展开监测的范围昼间是43.2~44.6dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准，可以预测本工程110kV送出线路投入运行后，线路沿线噪声也可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准要求。

架空线路在设计施工阶段，应严格控制导线制造质量，其表面应光洁、无划痕、毛刺及其他不良缺陷，以降低可听噪声。输电线路产生的噪声对线路周边的声环境影响很小。

2、荣河110kV变电站间隔扩建

本次荣河110kV变电站间隔扩建本次只扩建出线间隔，不增加声源设备，不会增加变电站噪声对周围声环境的影响；且扩建新增的设备为测控装置，安装在线路保护测控柜上，基本不产生噪声，因此，对变电站围墙外的声环境影响很小。

三、水环境影响分析

输电线路在运营期不会产生废水，对周围环境不会产生影响；

荣河110kV变电站间隔扩建不新增工作人员，运行期不新增生活污水，对水环境无影响。

四、固体废物环境影响分析

本工程输电线路在运营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。

荣河110kV变电站间隔扩建不新增工作人员，运行期不新增固体废物。

五、生态环境影响

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) 对植被的影响分析

架空输电线路塔基下方和临时占地采取植草绿化进行生态恢复。随着时间的推移，

生态恢复效果逐渐显现。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。

六、环境管理与环境监测计划

(1) 环境管理机构设置

环境管理的基本任务是控制污染物的排放量和避免或减轻排出污染物对环境的损害。为了控制污染物的排放，就需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业的管理中，将环境目标与生产目标融合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。

按照《建设项目环境保护管理设计规定》等有关要求，建设单位应建立健全环境管理机构与职责，加强对项目环保设施的运行管理和污染预防，应设环保专职管理人员1~2人。

(2) 环境管理职责

① 认真贯彻国家环境保护政策、法规，制定环保规划与环保规章制度，并实施检查和监督。

② 拟定环保工作计划，配合领导完成环境保护责任目标。

③ 组织、配合有资质环境监测部门开展环境与污染源监测，落实环保工程治理方案。

④ 执行建设项目环境影响评价制度和“三同时”制度，组织专家和有关管理部门对工程进行竣工验收，配合领导完成环保责任目标，保证污染物达标排放。

⑤ 建立环境保护档案，开展日常环境保护工作。

⑥ 明确各层次职责，加强环境保护宣传教育培训和专业培训，普及环保知识，提高员工环保意识和能力，确保实现持续改进。

(3) 监测计划

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

表 7-6 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	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	竣工验收及有 投诉时	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 1 类标准

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。

七、 污染物排放清单

污染物排放清单见表 7-7。

表 7-7 本项目污染物排放清单

污染类别	污染源	污染因子	总量指标	环保设施及运行参数	排污口/验收位置	治理要求	执行标准
电磁	架空线路	工频电磁、 工频磁场	无	选购光洁度高的导线，加强线路日常管理和维护；在交叉跨越段留有充裕的净高，增加导线离地高度等	架空线路 下距地面 1.5m 处	达标 排放	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的标准限值
噪声	架空线路	噪声	无		架空线路 下距地面 1.2m 处	达标 排放	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准

八、 竣工环保验收清单

本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设及调试情况，编制验收调查表。项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。环境保护设施竣工验收的内容见表 7-8。

表 7-8 工程环境保护设施竣工验收一览表

1.环境保护管理检查				
①	项目各阶段执行环境保护法律、法规、规章制度的情况。			
②	a.工程建设过程调查；b.环保投资落实情况；c.工程变更情况调查，审批手续是否齐全。			
③	环保组织机构及规章管理制度。			
④	环境保护措施落实情况及实施效果。			
⑤	环境保护监测计划的落实情况等。			
2.污染物达标排放监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁	工频电场强度	工频电场强度 单位：V/m	GB8702-2014 中规定的标准：工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT。

	环境	工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位: μT	
②	声环境		昼、夜间等效连续 A 声级 单位: dB(A)	按照 GB3096-2008 相应标准执行
3.环境敏感点环境质量监测				
编号	类别		测量指标及单位	验收标准及要求
①	电磁环境	工频电场强度	工频电场强度 单位: V/m	GB8702-2014 中规定的标准: 工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。
		工频磁感应强度	工频磁感应强度 单位: μT	
②	声环境		昼、夜间等效连续 A 声级 单位: dB(A)	按照 GB3096-2008 中 1 类标准执行。
4.生态恢复调查				
是否落实本环评中提出的各项生态保护措施, 各项生态保护措施的实施效果。如: 施工完成后是否对临时占地进行植被恢复。				

8 建设项目拟采取的防治措施及治理效果

内容 类型		排放源	污染物名称	防治措施	防治效果
大气污染物	施工期	机械和机动车尾气、地面扬尘	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、TSP	加强保养使机械、设备状态良好；汽车运输的粉状材料表面应加盖篷布、封闭运输，防止飞散、掉落。	尾气达标排放，有效抑制扬尘产生。
水污染物	施工期	施工生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	依托附近村庄生活污水处理设施收集处理	废污水不进入附近水体，对环境不会产生影响
		施工废水	SS、COD、BOD ₅	用于施工场地及运输道路洒水、喷淋	
固体废弃物	施工期	建筑垃圾 生活垃圾	建筑垃圾 生活垃圾	定点收集、定期清运	合理的处理处置
	运行期	巡检人员生活垃圾	生活垃圾	随身带走，不外排	
噪声	施工期	施工机械设备及运输车辆	噪声	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；避免夜间作业	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	运行期	架空线路		选购光洁度高的导线，加强线路日常管理和维护；在交叉跨越段留有充裕的净高，增加导线离地高度等	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准
电磁	运行期	架空线路	工频电场、工频磁场	选购光洁度高的导线，加强线路日常管理和维护；在交叉跨越段留有充裕的净高，增加导线离地高度等	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的标准限值

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、林业、国土等相关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。

2、施工期生态防治与减缓措施

- (1) 施工过程中，应严格按照设计要求进行施工基面清理，杜绝不必要的植被破坏，将施工造成的环境影响降低到最小程度；对施工用地和基坑及时回填平整，为植被恢复创

造条件。

(2) 施工中对临时材料堆放场地、塔基开挖面和人员频繁活动区域进行围挡、遮蔽，防止起风沙；大风天气和干燥天气进行必要的洒水抑尘、遮蔽和围挡，降低水土流失影响。

(3) 在施工过程中，严格控制施工作业范围、减少临时占地，尽量减少施工人员对土地的践踏，合理堆放施工材料及土方料等，施工后及时清理施工现场，恢复临时占地原有功能。

(4) 塔基施工过程中严格控制地表剥离程度，并保护好原状表土，每个塔基施工完毕后，及时回填表土，进行地表植被恢复。

(5) 临时占地恢复时应实施生态种植方案，根据当地气候及土壤条件，选择当地较常见的、适宜环境的植物，同时尽量使物种多样化。采用播撒草籽、浇水养护等方式；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。

(6) 施工过程中减少施工噪声及人为活动对动物的惊扰。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，尽量避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

(7) 制定严格的施工操作规范，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，严禁猎捕动物。

3、运营期生态环境恢复与补偿措施

在工程运营期，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。维修时尽量减少植被破坏，及时采取水土保持措施。

9 结论和建议

结论

一、项目概况

府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程是府谷宁源磛塬 48MW 风电场的配套工程，将风电场所生产的电外送至榆林电网。项目位于陕西省榆林市府谷县府谷镇、武家庄镇、田家寨镇和磛塬农业园区，线路全长 19km，采用单回路架设，起点为府谷宁源磛塬风电场 110kV 升压站，终点为荣河 110kV 变电站；全线共用杆塔 62 基，其中直线塔 42 基，转角塔 20 基；导线采用 JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线。同时本次在荣河 110kV 变电站前期预留位置扩建 1 个 110kV 出线间隔（由南向北第一个间隔），电气布置与前期一致，在变电站围墙内预留场地进行，不需新征用地。

本工程总投 2090 万元，工程环保投资估算为 65 万元，占工程总投资的 3.11%。

二、环境质量现状

1、电磁环境现状

根据电磁环境现状监测结果，本项目拟建送电线路沿线工频电场强度值为 0.31~3.88V/m，工频磁感应强度为 0.0098~0.0107 μ T；荣河变间隔扩建处的工频电场强度值为 46.20V/m，工频磁感应强度为 0.0454 μ T，均小于《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）。

由结果可知，本项目所在区域的电磁环境现状良好。

2、声环境现状

根据声环境现状监测结果，本项目输电线路沿线噪声监测值为昼间 35~37dB(A)，夜间 34~35dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值的要求；荣河变间隔扩建处噪声监测值昼间为 36dB(A)、夜间为 35dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

三、环境影响分析及保护措施

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，主要的废水污染源是施工废水和施工人员的生活污水，主要的固体废物污染源是施工建筑垃圾、生活垃圾，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

(1) 电磁环境预测与评价结论

①府谷宁源48MW风电项目110kV送出线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本次评价采用类比监测及模式计算预测输电线路运行后对周围环境的影响。

a. 类比监测结果

为预测本工程输电线路运行后产生的工频电场、工频磁场对周围的影响，本次评价选取国电定边黄湾、盛梁风电场110kV线路工程为类比调查的对象。根据类比监测结果：黄湾、盛梁风电场110kV输电线路工频电场强度值在173.9~889.7V/m范围内，最大值占居民推荐限值的22.2%，在居民区推荐标准限值4kV/m内；工频磁感应强度值在0.1607~1.283范围内，最大值占居民推荐限值的1.283%，在居民区推荐标准限值100 μ T内，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相关规定。

b. 模式预测结果

根据架空线路预测结果：本工程110kV单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2227.70V/m，出现在距走廊中心线4m处，小于10kV/m的推荐标准限值的要求；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1672.39V/m，出现在距走廊中心线4m处，地面高度4.5m高度处，工频电场强度最大值为3833.20V/m，出现在距走廊中心线3m处；在导线设计线高15m，地面高度1.5m高度处，工频电场强度最大值为397.79V/m，出现在距走廊中心线7m处，地面高度4.5m高度处，工频电场强度最大值为503.32V/m，出现在距走廊中心线5m处；均小于4kV/m的推荐标准限值的要求。随着与走廊中心线距离的增大，工频电场强度衰减迅速。

本工程110kV单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，工频磁感应强度最大值8.46 μ T，出现在距走廊中心线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，工频磁感应强度最大值为6.45 μ T，地面高度4.5m高度处，工频磁感应强度最大值为17.36 μ T，均出现在距离距走廊中心线3m处；在导线设计线高15m，地面高度1.5m高度处，工频磁感应强度最大值为1.63 μ T，地面高度4.5m高度处，工频磁感应强度最大值为2.48 μ T，均出现在距离距走廊中心线4m处，均小于100 μ T的推荐标准限值的要求。随着与走廊中心线距离的增大，工频磁感应强度衰减迅速。

综上，根据类比监测和理论预测结果，府谷宁源48MW风电项目110kV送出线路运行

后，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，对周围电磁环境影响较小。

②荣河110kV变电站间隔扩建

本次荣河110kV变电站扩建1个110kV出线间隔，仅增加电流互感器、电压互感器、避雷器等设备，新增的设备属于电磁环境影响较小的设备，均封闭在接地的金属外壳中，金属外壳能有效地屏蔽工频磁感应强度，并且设备支柱、设备外壳、构架等接地体及变电站围墙对电场均起到屏蔽削弱作用，工频电场强度随着距离迅速衰减，所以新增设备产生的工频电场在变电站围墙外已极低，对变电站围墙外的电磁环境影响较小。因此变电站扩建1个间隔后仍能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露控制限值（工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100 μ T）的要求。

（2）声环境预测与评价结论

①府谷宁源48MW风电项目110kV送出线路

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

本工程架空输电线路噪声类比已投运的黄湾、盛梁风电场110kV单回架空线路，由类比监测结果可知，类比架空输电线路昼间噪声值为43.2~44.6dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准，可以预测本工程府谷宁源48MW风电项目110kV送出线路投入运行后，线路沿线噪声也可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。

架空线路在设计施工阶段，应严格控制导线制造质量，其表面应光洁、无划痕、毛刺及其他不良缺陷，以降低可听噪声。输电线路产生的噪声对线路周边的声环境影响很小。

②荣河110kV变电站间隔扩建

本次荣河110kV变电站间隔扩建本次只扩建出线间隔，不增加声源设备，不会增加变电站噪声对周围声环境的影响；且扩建新增的设备为测控装置，安装在线路保护测控柜上，基本不产生噪声，因此，对变电站围墙外的声环境影响很小。

（3）水环境影响评价结论

输电线路在运营期不会产生废水，对周围环境不会产生影响；

荣河110kV变电站间隔扩建不新增工作人员，运行期不新增生活污水，对水环境无影响。

(4) 固体废物环境影响评价结论

本工程输电线路在运营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。

荣河110kV变电站间隔扩建不新增工作人员，运行期不新增固体废物。

(5) 生态环境影响分析结论

工程施工过程中采取有效的生态环境保护措施、恢复措施和水土保持措施后，可将工程施工中对工程所在地生态环境带来的负面影响减轻到最低。

四、总结论

本工程符合国家的相关产业政策，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。因此从满足区域环境质量目标要求角度分析，项目建设可行。

要求与建议

- 1、要求线路施工期尽量避让输电线路边导线地面投影两侧各 30m 带状区域内环境敏感目标，减轻对周边居民的环境影响；
- 2、线路经过耕地、园地、道路等场所，应按照规定给出警示和防护指示标志；
- 3、加强输电线路的巡视检查和运行维护工作，确保线路安全、正常运行。

上一级行政主管部门审查意见：

陕西科莱环保公示版

经办人：

公章

年 月 日

审批意见：

陕西科莱环保公示版

经办人：公章

年月日

府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程
电磁环境影响评价专题

陕西科荣环保公示版

陕西科荣环保工程有限责任公司

2020 年 9 月

一、项目概况

本项目包含府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路、荣河 110kV 变电站 110kV 间隔扩建两部分。

(1) 府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路

本项目输电线路位于陕西省榆林市府谷县府谷镇、武家庄镇、田家寨镇和碛塄农业园区，线路全长 19km，采用单回路架设，起点为府谷宁源碛塄风电场 110kV 升压站，终点为荣河 110kV 变电站；全线共用杆塔 62 基，其中直线塔 42 基，转角塔 20 基；导线采用 JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线。

(2) 荣河 110kV 变电站间隔扩建

本次在荣河 110kV 变电站前期预留位置扩建 1 个 110kV 出线间隔（由南向北第一个间隔），电气布置与前期一致，在变电站围墙内预留场地进行，不需新征用地。

本次荣河变间隔扩建仅增加电流互感器、电压互感器、避雷器等设备，新增的设备属于电磁环境影响较小的设备，均封闭在接地的金属外壳中，金属外壳能有效地屏蔽工频磁感应强度，并且设备支柱、设备外壳、构架等接地体及变电站围墙对电场均起到屏蔽削弱作用，工频电场强度随着距离迅速衰减，所以新增设备产生的工频电场在变电站围墙外已极低，对变电站围墙外的电磁环境影响较小，因此荣河变扩建 1 个 110kV 出线间隔基本不会改变变电站周围的电磁环境现状。

因此本次电磁环境影响评价专题仅针对府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路。

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、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- 3、《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，单位（kV/m 或 V/m）
- (2) 工频磁场，单位（mT 或 μ T）

2. 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 0.025kHz-1.2kHz 的公众暴露控制限值的规定，确定电磁环境影响评价标准如下：

(1) 工频电场：200/f 为输变电工程评价标准，即频率 f=50Hz 时，工频电场 E=4000V/m。

(2) 工频磁场：5/f 为输变电工程评价标准，即频率 f=50HZ 时，工频磁场 B=100μT。

(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识。

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，本工程电磁环境评价工作等级见表 2。

表1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级判据

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

表2 本工程电磁环境影响评价工作等级

工程名称	评价工作等级	备注
府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路	二级	输电线路采用架空线路，架空线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内有电磁环境敏感目标。

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）要求，确定本工程评价范围如下：

输电线路：输电线路边导线地面投影两侧各30m带状区域；

五、环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），电磁环境影响评价需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。本项目电磁评价范围内环境保护目标见表3。

表3 本项目社会环境敏感目标

序号	行政区	环境保护目标	房屋结构	与本工程位置 (边导线)	功能	规模	影响因素	目标功能
1	府谷镇 前军寨山村	王**家	1层平顶, 砖房	E 30m	居住	5人	电磁、噪声	《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 4000V/m, 工频磁 感应强度 100 μT
		住户 (尚未住人)	1层平顶, 砖房	E 28m	居住	/	电磁、噪声	
		苏**家	1层平顶, 砖房	跨越	居住	12人	电磁、噪声	
		苏**家	1层平顶, 砖房	E 28m	居住	11人	电磁、噪声	

六、电磁环境现状评价

本环评委托西安志诚辐射环境检测有限公司于2020年9月7日对线路沿线、变电站间隔扩建处的电磁环境现状进行了实地监测，测量时天气晴，环境温度22℃，空气相对湿度为52%。

1、监测内容

工频电磁场：测量离地1.5m处工频电场、工频磁场。

2、监测仪器

监测仪器见表4。

表4 监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪		
型号规格	SEM-600	仪器编号	XAZC-YQ-004
	LF-01		XAZC-YQ-005
检出限	5mV/m~100kV/m 0.1nT~10mT	校准单位	中国计量科学研究院
校准证书编号	XDdj2020-00645	校准日期	2020.3.24

3、监测工况

监测期间，荣河110kV变电站正常运行，运行工况稳定，见表5。

表 5 荣河 110kV 变电站监测期间运行工况

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率(MVar)
1#主变	115.75	30.67	5.17	-3.05

4、监测方法

执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

5、监测布点

本次监测在线路沿线、变电站间隔扩建处共布设 7 个监测点。具体监测点位图见报告正文图 3-1~图 3-4。

6、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的校验，并在有效期内。
- (6) 监测单位已依法取得提供数据应具备的资质。
- (7) 监测单位从事监测、数据评价、质量管理以及监测活动的相关人员经国家、省级环境保护行政主管部门或其授权部门考核认证、取得上岗合格证，符合要求。
- (8) 监测的条件符合技术规范的要求。

7、监测结果与分析

本次对线路沿线、变电站间隔扩建处的电磁环境现状进行了实地监测，结果见表 6。

表 6 本项目工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	拟建线路起点	1.5	0.31	0.0101
2	拟建线路沿线（火家山村东侧）	1.5	3.70	0.0098
3	前军寨山村王**家	1.5	1.46	0.0103

4	前军寨山村住户	1.5	3.88	0.0099
5	前军寨山村苏**家	1.5	0.42	0.0106
6	前军寨山村苏**家	1.5	1.16	0.0107
7	荣河 110kV 变电站间隔扩建处	1.5	46.20	0.0454

监测结果表明，本项目拟建送电线路沿线工频电场强度值为 0.31~3.88V/m，工频磁感应强度为 0.0098~0.0107 μ T；荣河变间隔扩建处的工频电场强度值为 46.20V/m，工频磁感应强度为 0.0454 μ T，均小于《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）。

由结果可知，本项目所在区域的电磁环境现状良好。

七、输电线路电磁环境影响分析与评价

本项目输电线路为府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），本工程输电线路评价等级为二级，本次评价采用类比监测及模式计算预测输电线路运行后对周围环境的影响。

1、类比监测

为预测本工程输电线路运行后产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，本次评价选取已投运的黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程为类比调查的对象，本工程与类比线路的电压等级、架设方式、导线排列方式、地理位置等具有可比性。两条线路情况对比见表 7。

表 7 类比工程与评价工程对比表

	类比工程	本工程	备注
项目名称	黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程	府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 送出线路	/
地理位置	榆林市定边县	榆林市府谷县	相似
电压等级	110kV	110kV	相同
架设型式	单回路架空方式	单回路架空方式	相同
排列方式	三角排列	三角排列	相同
导线型号	JL/GIA-300/40 钢芯铝绞线	JL/GIA-300/40 钢芯铝绞线	相同

由表 7 可知，类比工程与本工程电压等级、导线架设方式、排列方式、导线型号相同，地理位置相似，因此具有类比可行性。

（1）类比监测单位、监测时间、监测环境条件

黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程工程声环境监测单位、监测时间及监测环境条件见表 8。

表 8 监测单位、监测时间、监测环境条件

监测单位	陕西瑞淇检测技术有限公司		监测时间	2017-06-23
气象条件				
项目	天气	温度	相对湿度	风速
数值	晴	29℃	41%	1.1m/s

(2) 类比监测仪器

监测仪器见表 9。

表 9 电磁环境监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	NBM550 (主机) /EHP50D (探头)
出厂编号	F-0254/230WX41161
仪器编号	3-JB-005-1-01
生产厂家	德国 NARDA 公司
测量范围	电场 5mV/m~100kV/m, 磁感应强度 0.3nT~10mT
测量频率	5Hz~100kHz
校准单位	中国计量科学研究院
校准日期	2017 年 1 月 10 日
校准证书	证书编号 XDdj2017-0189
监测规范	《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》 (HJ681-2013)

(3) 类比监测工况

类比监测工况见表 10。

表 10 监测工况

项目 \ 数值	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)	电流(A)	电压 (kV)
110kV 输电线路	76.29	-0.08	380.09	116.69

(4) 类比监测布点

选择黄湾、盛梁风电场 110kV 线路工程 5#~6#塔基之间布设衰减断面, 以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检测起点, 垂直于线路方向进行, 测点间距为 5m, 测至 50m 处。

(5) 类比监测结果

类比监测结果见表 11，工频电磁场断面衰减分别情况见图 1、图 2。

表 11 类比线路工频电场、工频磁感应强度监测结果

序号	监测点位	监测位置距中心导线投影	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
			测量范围	平均值	测量范围	平均值
1	17#	0m	777.4~784.4	780.6	1.276~1.290	1.283
2	18#	5m	880.6~891.7	885.5	1.104~1.116	1.110
3	19#	10m	886.6~893.3	889.7	0.9117~0.9290	0.9200
4	20#	15m	751.0~759.9	757.6	0.7127~0.7170	0.7149
5	21#	20m	637.5~643.4	641.1	0.5346~0.5365	0.5354
6	22#	25m	488.4~491.1	489.8	0.4173~0.4145	0.4223
7	23#	30m	368.9~371.1	369.9	0.3502~0.3583	0.3559
8	24#	35m	293.6~296.9	295.8	0.2746~0.2771	0.2759
9	25#	40m	235.9~238.0	237.0	0.2355~0.2429	0.2400
10	26#	45m	214.5~218.1	217.0	0.1939~0.1956	0.1950
11	27#	50m	171.6~175.5	173.9	0.1582~0.1639	0.1607

注：断面展开检测位置为 5 号杆塔~6 号杆塔之间

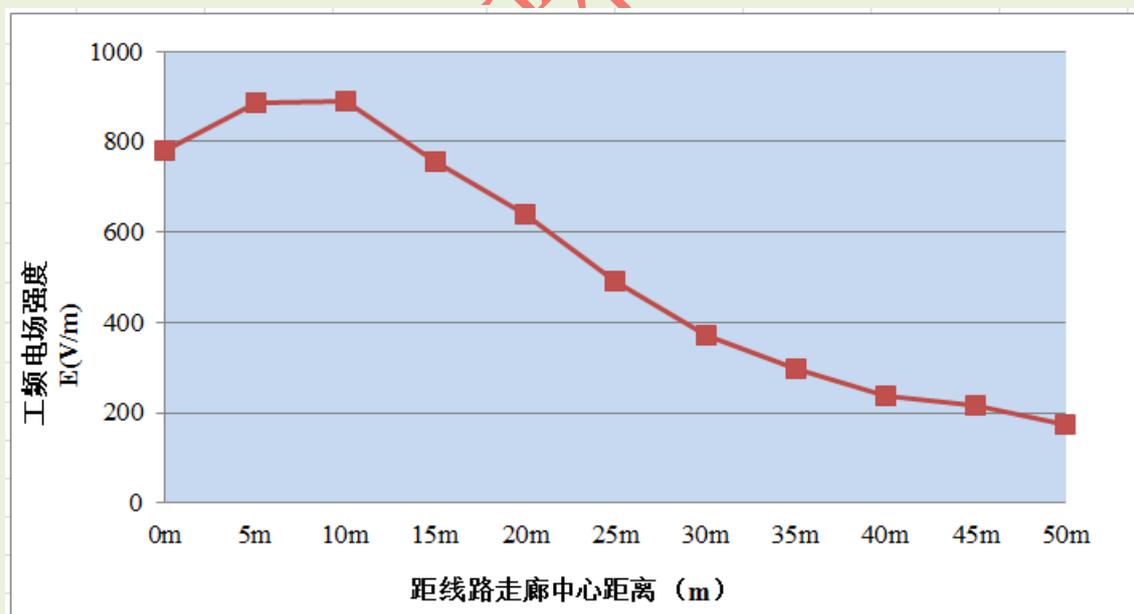


图 1 类比单回线路电场强度分布图

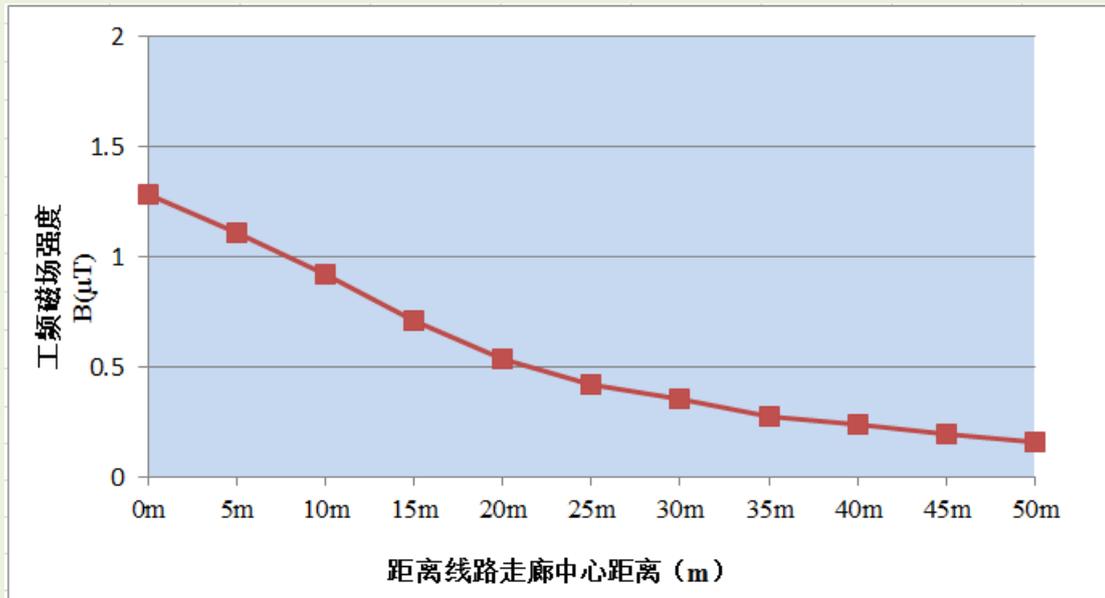


图 2 类比单回线路工频磁感应强度分布图

根据类比监测结果，黄湾、盛梁风电场 110kV 输电线路工频电场强度值在 173.9~889.7V/m 范围内，最大值占居民推荐限值的 22.2%，在居民区推荐标准限值 4kV/m 内；工频磁感应强度值在 0.1607~1.283 范围内，最大值占居民推荐限值的 1.283%，在居民区推荐标准限值 100 μ T 内，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定。

类比的黄湾、盛梁风电场 110kV 输电线路 5#~6#杆塔断面工频电场强度、工频磁感应强度均在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的标准限值以内，因此本工程线路的电磁环境影响也是可以接受的。

2、模式预测分析

(1) 预测计算方法

本工程输电线路的工频电场、工频磁场的理论计算参照《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：

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

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；

[\lambda]——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。 [\lambda] (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

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

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

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

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

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场分布的理论计算

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场，单相导线产生的工频磁场按下式计算：

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

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工频磁场水平分量和垂直分量后，进行三相合成，得到综合工频磁场。

(2) 计算参数的选取

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 输电线路经过非居民区时，控制导线最小对地高度为6.0m；经过居民区时，控制导线最小对地高度为7.0m；本项目输电线路设计对地高度为15.0m；因此，本评价以这三个架线高度分别进行预测。根据敏感建筑物实际高度设置预测点高度，预测点高度设置如表12所示。

表12 输电线路经过敏感建筑时预测点高度设置情况

序号	敏感目标	房屋结构	房屋实际高度	预测点高度	备注
1	王**家	1层平顶，砖房	1层高 3m	1.5m、4.5m	①坡顶房居民不可到达房顶，一层坡顶房按 1.5m 考虑； ②平顶房居民可到达房顶，按照平顶房高度加上 1.5m 设置预测点高度。
2	前军寨山村 某住户 (尚未住人)	1层平顶，砖房	1层高 3m	1.5m、4.5m	
3	苏**家	1层平顶，砖房	1层高 3m	1.5m、4.5m	
4	苏**家	1层平顶，砖房	1层高 3m	1.5m、4.5m	

参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）中推荐的计算模式，在其它参数一致的情况下，输电线路的相线间距将影响到线路运行产生的工频

电场强度、工频磁感应强度，根据预测模式，相间距越大，产生的工频电场强度和工频磁感应强度越大。故本次选取相间距最大的 ZMC2 直线塔作为预测塔型，塔 ZMC2 直线塔型见图 3，预测参数见表 13。

表 13 110kV 送出线路模式预测参数一览表

项目	计算参数		
架设方式	单回路架设		
导线型号	JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线		
线路电压	110kV		
计算电流	270A		
导线半径	10.39mm		
虚导线半径	10.39mm		
导线计算高度	6m、7m、15m		
计算点位距地高度	1.5m、4.5m		
计算塔型	ZMC2 直线塔		
相序	导线对地高度	坐标系	
		X	Y
A 相	6m	0	10
B 相		-3.3	6
C 相		3.3	6
A 相	7m	0	11
B 相		-3.3	7
C 相		3.3	7
A 相	15m	0	19
B 相		-3.3	15
C 相		3.3	15

陕西

电子版

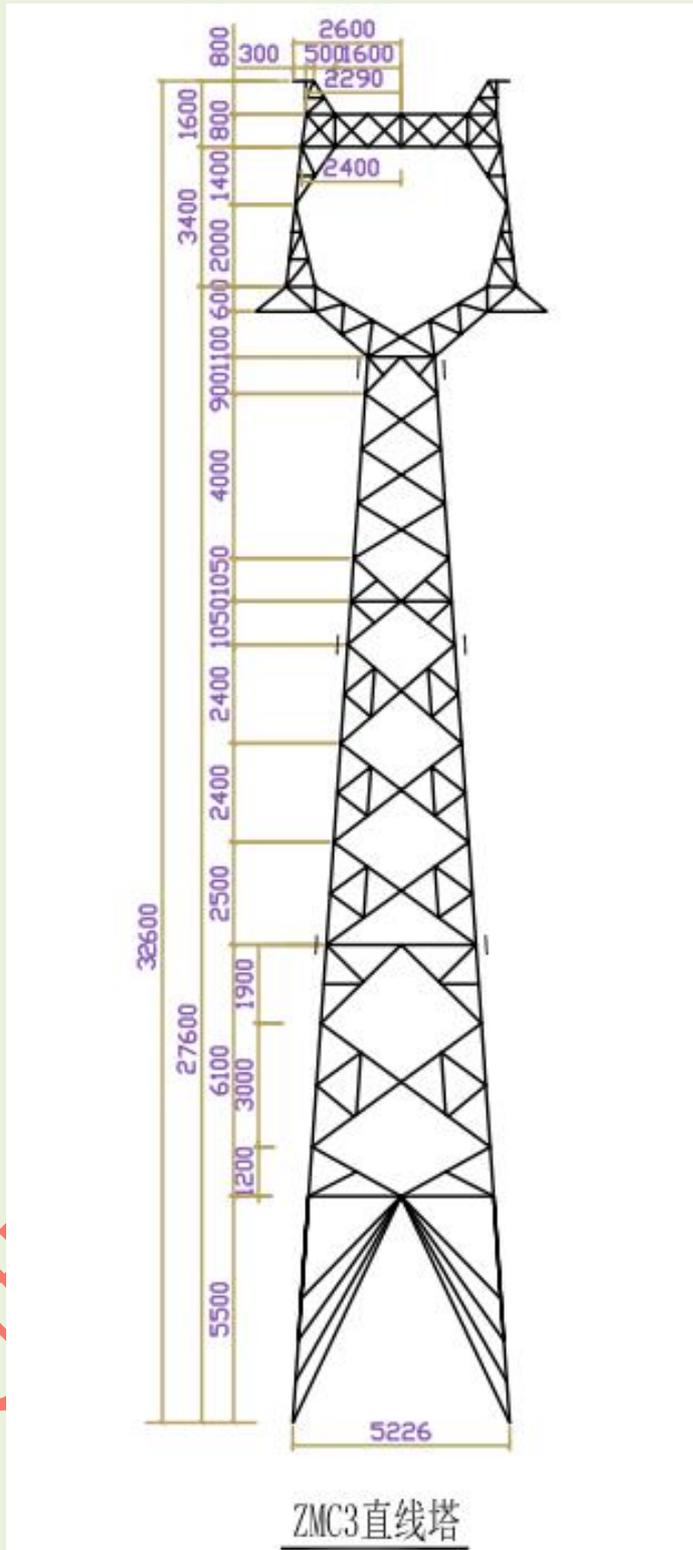


图3 ZMC2塔型图

(3) 预测计算结果

本次导线对地高度分别取6m、7m、15m，垂直线路方向为0~50m，计算点离地面高1.5m、4.5m时，ZMC2型直线塔工频电场强度理论计算结果见表14，工

频磁感应强度理论计算结果见表15。工频电场强度变化趋势图见图4，工频磁感应强度变化趋势见图5。

表 14 ZMC2 型直线塔工频电场强度预测结果表 单位：V/m

距走廊中心线距离 (m)	过非居民区 (线高 6m)	过居民区 (线高 7m)		设计架设高度 (线高 15m)	
	测点高 1.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m
0	1328.41	1065.09	3095.92	323.86	481.40
1	1499.21	1167.52	3247.33	328.30	483.80
2	1850.09	1386.82	3604.45	340.26	489.98
3	2137.55	1582.35	3833.20	356.41	497.28
4	2227.70	1672.39	3554.20	372.90	502.58
5	2111.88	1640.74	2902.45	386.51	503.32
6	1864.76	1515.53	2248.76	395.13	498.02
7	1573.10	1340.27	1733.50	397.79	486.41
8	1294.14	1152.10	1351.61	394.44	469.12
9	1053.30	974.20	1069.84	385.68	447.30
10	856.15	817.44	859.55	372.44	422.34
11	699.12	684.80	700.32	355.83	395.55
12	575.56	575.14	578.05	336.92	368.06
13	478.69	485.57	482.94	316.68	340.77
14	402.55	412.77	408.08	295.92	314.33
15	342.37	353.63	348.51	275.26	289.18
16	294.41	305.46	300.61	255.17	265.59
17	255.82	266.03	261.71	235.98	243.70
18	224.45	233.55	229.81	217.88	223.55
19	198.68	206.60	203.40	200.99	205.10
20	177.28	184.08	181.35	185.35	188.29
21	159.32	165.10	162.77	170.95	173.02
22	144.11	148.99	146.98	157.75	159.18
23	131.10	135.20	133.47	145.70	146.65
24	119.88	123.32	121.81	134.71	135.32
25	110.12	113.00	111.68	124.71	125.06
26	101.58	103.98	102.81	115.62	115.79
27	94.04	96.05	95.02	107.35	107.39
28	87.36	89.04	88.11	99.83	99.78
29	81.39	82.80	81.97	93.00	92.87
30	76.05	77.22	76.47	86.77	86.61
31	71.23	72.22	71.54	81.09	80.90
32	66.87	67.70	67.08	75.91	75.71

距走廊中心线距离 (m)	过非居民区 (线高 6m)	过居民区 (线高 7m)		设计架设高度 (线高 15m)	
	测点高 1.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m
33	62.92	63.61	63.05	71.18	70.97
34	59.31	59.89	59.38	66.85	66.64
35	56.02	56.50	56.03	62.89	62.67
36	53.00	53.40	52.97	59.25	59.04
37	50.22	50.55	50.16	55.90	55.70
38	47.66	47.93	47.57	52.82	52.63
39	45.29	45.52	45.18	49.98	49.79
40	43.10	43.28	42.98	47.36	47.18
41	41.06	41.21	40.93	44.93	44.76
42	39.17	39.29	39.03	42.68	42.52
43	37.40	37.50	37.26	40.60	40.45
44	35.76	35.83	35.61	38.66	38.52
45	34.22	34.28	34.07	36.85	36.72
46	32.78	32.82	32.62	35.17	35.04
47	31.42	31.45	31.27	33.60	33.48
48	30.15	30.17	30.00	32.14	32.02
49	28.96	28.97	28.81	30.76	30.65
50	27.84	27.84	27.69	29.47	29.37
最大值	2227.70	1672.39	3833.20	397.79	503.32

表 15 ZMC2 型直线塔工频磁感应强度预测结果表 单位: μT

距走廊中心线距离 (m)	过非居民区 (线高 6m)	过居民区 (线高 7m)		设计架设高度 (线高 15m)	
	测点高 1.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m
0	5.90	4.60	10.41	1.15	1.75
1	5.79	4.49	10.43	1.11	1.70
2	6.86	5.26	13.26	1.27	1.96
3	8.46	6.45	17.36	1.56	2.40
4	8.31	6.41	16.41	1.63	2.48
5	7.26	5.75	12.81	1.57	2.35
6	6.18	5.04	9.64	1.51	2.22
7	5.19	4.37	7.33	1.44	2.07
8	4.35	3.76	5.70	1.36	1.92
9	3.66	3.24	4.54	1.29	1.78
10	3.10	2.80	3.70	1.21	1.64
11	2.65	2.43	3.07	1.14	1.50

距走廊中心线距离 (m)	过非居民区 (线高 6m)	过居民区 (线高 7m)		设计架设高度 (线高 15m)	
	测点高 1.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m
12	2.28	2.12	2.58	1.07	1.38
13	1.98	1.86	2.20	1.00	1.27
14	1.74	1.64	1.90	0.93	1.16
15	1.53	1.46	1.66	0.87	1.07
16	1.36	1.30	1.46	0.81	0.98
17	1.22	1.17	1.29	0.76	0.91
18	1.09	1.05	1.16	0.71	0.84
19	0.99	0.96	1.04	0.66	0.77
20	0.90	0.87	0.94	0.62	0.72
21	0.82	0.79	0.85	0.58	0.66
22	0.75	0.73	0.78	0.55	0.62
23	0.69	0.67	0.71	0.51	0.58
24	0.63	0.62	0.65	0.48	0.54
25	0.58	0.57	0.60	0.45	0.50
26	0.54	0.53	0.56	0.43	0.47
27	0.50	0.49	0.52	0.40	0.44
28	0.47	0.46	0.48	0.38	0.41
29	0.44	0.43	0.45	0.36	0.39
30	0.41	0.40	0.42	0.34	0.37
31	0.38	0.38	0.39	0.32	0.35
32	0.36	0.36	0.37	0.31	0.33
33	0.34	0.34	0.35	0.29	0.31
34	0.32	0.32	0.33	0.28	0.29
35	0.30	0.30	0.31	0.26	0.28
36	0.29	0.28	0.29	0.25	0.27
37	0.27	0.27	0.27	0.24	0.25
38	0.26	0.26	0.26	0.23	0.24
39	0.24	0.24	0.25	0.22	0.23
40	0.23	0.23	0.24	0.21	0.22
41	0.22	0.22	0.22	0.20	0.21
42	0.21	0.21	0.21	0.19	0.20
43	0.20	0.20	0.20	0.18	0.19
44	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18
45	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18
46	0.18	0.18	0.18	0.16	0.17
47	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16
48	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16

距走廊中心线距离 (m)	过非居民区 (线高 6m)	过居民区 (线高 7m)		设计架设高度 (线高 15m)	
	测点高 1.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m	测点高 1.5m	测点高 4.5m
49	0.16	0.15	0.16	0.14	0.15
50	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
最大值	8.46	6.45	17.36	1.63	2.48

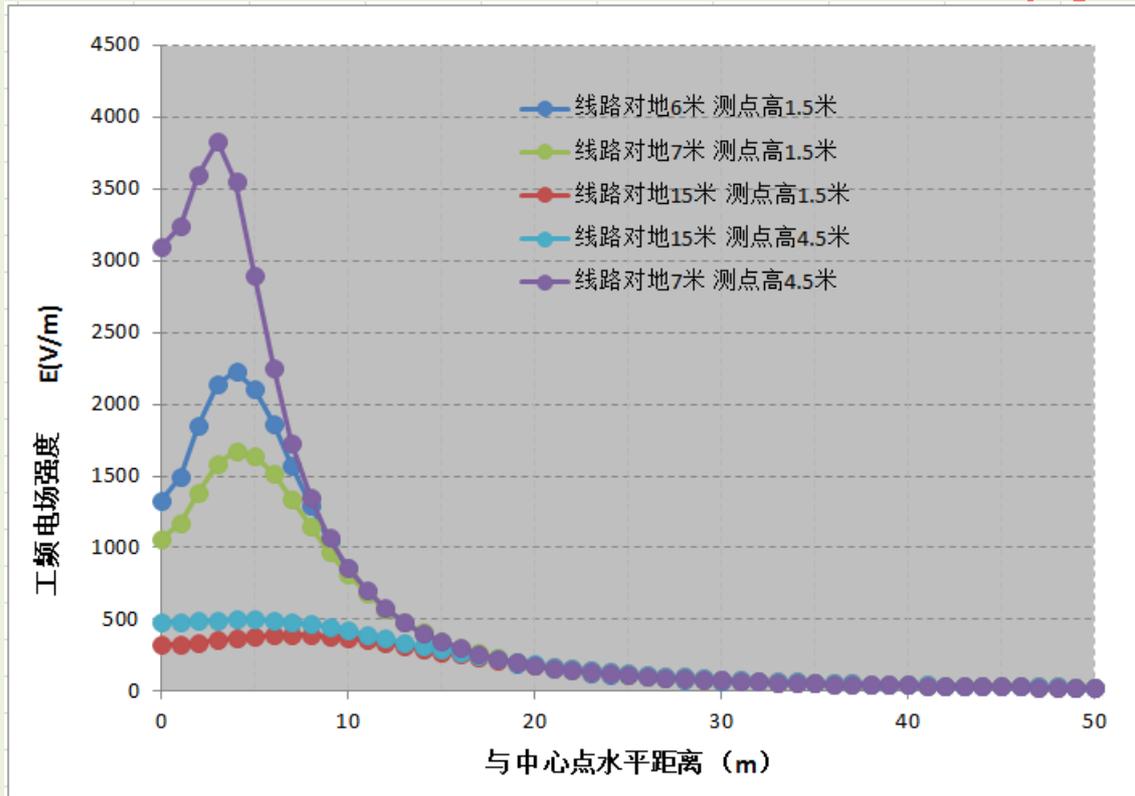


图4 ZMC2型直线塔工频电场强度分布曲线图

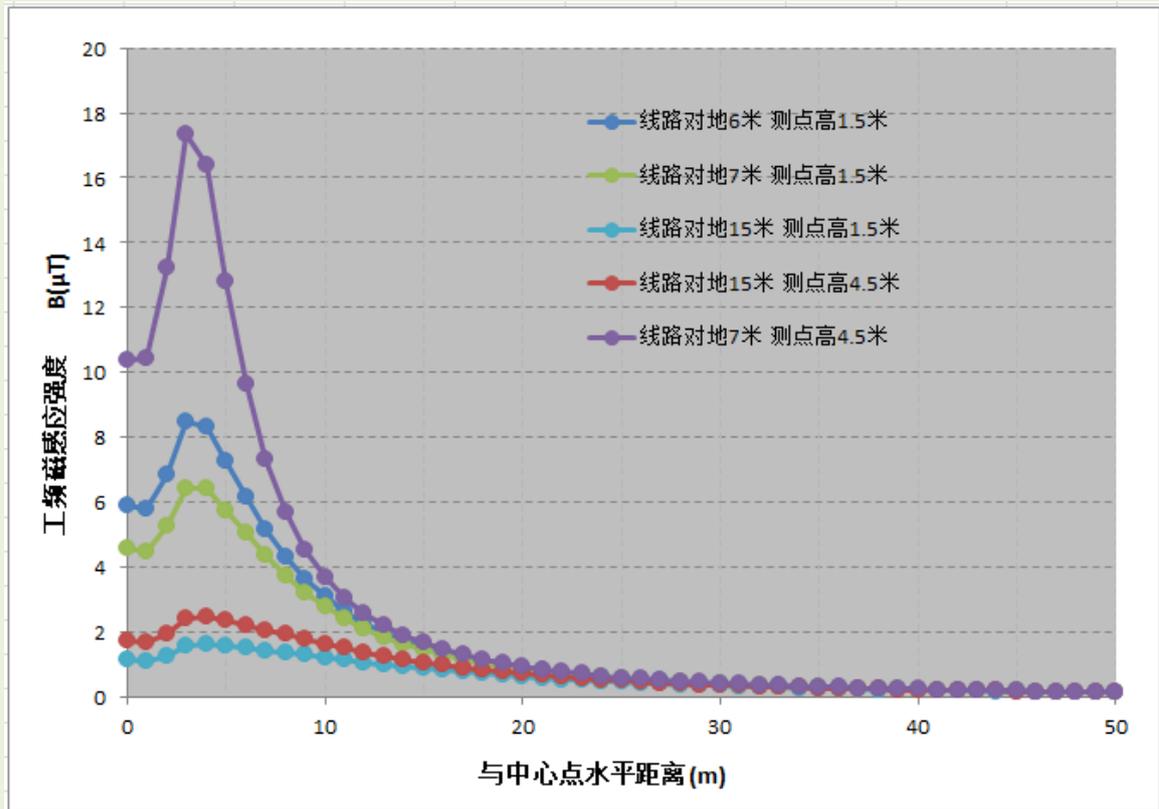


图5 ZMC2型直线塔工频磁感应强度分布曲线图

①工频电场强度

由表14及图4可以看出，本工程110kV单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2227.70V/m，出现在距走廊中心线4m处，小于10kV/m的推荐标准限值的要求；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1672.39V/m，出现在距走廊中心线4m处；地面高度4.5m高度处，工频电场强度最大值为3833.20V/m，出现在距走廊中心线3m处；在导线设计线高**15m**，地面高度1.5m高度处，工频电场强度最大值为397.79V/m，出现在距走廊中心线7m处；地面高度4.5m高度处，工频电场强度最大值为503.32V/m，出现在距走廊中心线5m处；均小于4kV/m的推荐标准限值的要求。随着与走廊中心线距离的增大，工频电场强度衰减迅速。

②工频磁感应强度

由表15及图5可以看出，本工程110kV单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，工频磁感应强度最大值8.46μT，出现在距走廊中心线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，工频磁感应强度最大值为6.45μT，地面高度4.5m高度处，工频

磁感应强度最大值为17.36 μT ，均出现在距离距走廊中心线3m处；在导线设计线高15m，地面高度1.5m高度处，工频磁感应强度最大值为1.63 μT ，地面高度4.5m高度处，工频磁感应强度最大值为2.48 μT ，均出现在距离距走廊中心线4m处，均小于100 μT 的推荐标准限值的要求。随着与走廊中心线距离的增大，工频磁感应强度衰减迅速。

(4) 敏感目标处预测结果

本项目线路敏感目标处电磁影响预测结果见表 16，因敏感目标房屋结构为 1 层平顶房，考虑平顶房居民可到达房顶，按照平顶房高度加上 1.5m 设置预测点，因此预测高度分别为 1.5m、4.5m。

表 16 环境敏感目标电磁环境影响预测值一览表

序号	敏感目标	房屋结构	距边导线最近位置及距离	预测高度	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	数值来源	
1	前军寨山村	王**家	1层, 平顶	E, 30m	1.5m	71.18	0.29	导线对地高度 15m
					4.5m	70.97	0.31	
		某住 (尚未住人)	1层, 平顶	E, 28m	1.5m	81.09	0.32	
					4.5m	80.90	0.35	
		苏**家	1层, 平顶	跨越	1.5m	356.41	1.56	
					4.5m	497.28	2.40	
		苏**家	1层, 平顶	E, 28m	1.5m	81.09	0.32	
					4.5m	80.90	0.35	

根据预测结果，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 和 100T 的标准要求。环评要求线路施工期尽可能避让输电线路边导线地面投影两侧各 30m 带状区域内环境敏感目标，减轻对周边居民的环境影响。

八、电磁环境影响专项评价结论

综上所述，府谷宁源 48MW 风电项目 110kV 外送线路工程所在区域电磁环境现状良好；根据类比监测和理论预测结果，工程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，因此，从满足环境质量标准角度分析，本项目的建设可行。