

建设项目环境影响报告表

项目名称： 陕西宝鸡千河 330kV 变电站 110kV 送出工程

建设单位（盖章）： 国网陕西省电力公司宝鸡供电公司

编制单位： 西安海蓝环保科技有限公司

编制日期： 2021 年 6 月

仅用于陕西宝驹干河330KV变电站

110KV送出工程公示使用

一、建设项目基本情况

建设项目名称	陕西宝鸡千河 330kV 变电站 110kV 送出工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	马科峰	联系方式	13891757372
建设地点	陕西省宝鸡市陈仓区千河镇、千渭街道、周原镇和虢镇街道		
地理坐标	①雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变 110kV 线路(北段)起点(107 度 19 分 18.604 秒, 34 度 23 分 56.321 秒), 终点(107 度 18 分 7.073 秒, 34 度 24 分 47.157 秒) ②雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变 110kV 线路(南段)起点(107 度 19 分 18.604 秒, 34 度 23 分 56.321 秒), 终点(107 度 18 分 51.297 秒, 34 度 22 分 57.437 秒) ③千河~周原 110kV 线路起点(107 度 19 分 18.604 秒, 34 度 23 分 56.321 秒), 终点(107 度 22 分 30.294 秒, 34 度 22 分 41.897 秒) ④周原~云中、周原~西魏 π 入千河变 110kV 线路(南段)起点(107 度 19 分 18.604 秒, 34 度 23 分 56.321 秒), 终点(107 度 22 分 36.687 秒, 34 度 22 分 8.091 秒) ⑤千河~虢镇牵 110kV 线路起点(107 度 19 分 18.604 秒, 34 度 23 分 56.321 秒), 终点(107 度 22 分 39.323 秒, 34 度 21 分 43.628 秒) ⑥马营~归心 330kV 线路 20#-22#升高线路起点(107 度 19 分 33.475 秒, 34 度 22 分 33.856 秒), 终点(107 度 19 分 48.789 秒, 34 度 22 分 44.782 秒)		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射—161、输变电工程	用地(用海)面积(m ²) 长度(km)	6220; 折单: 63.71km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	国网陕西省电力公司经济技术研究院	项目审批(核准/备案)文号(选填)	陕电经研规划(2021)138号
总投资(万元)	6043	环保投资(万元)	72.0
环保投资占比(%)	1.19%	施工工期	12 个月

是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），报告表设置了电磁环境影响评价专题。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	<p>1、工程实施背景</p> <p>宝鸡市辖供电区主要由马营 330kV 变电站、雍城 330kV 变电站供电，马营供电区 2021 年预计最大负荷 468MW，负载率约 97.5%，雍城供电区 2021 年预计最大负荷 384MW，负载率约为 80%，现有 330kV 变电站已难以满足区域负荷增长需求，且区域内 110kV 电网结构较为薄弱。</p> <p>为缓解马营变、雍城变供电压力，陕西省电力公司宝鸡供电公司建设了千河 330kV 变电站。本次为了配合千河 330kV 变电站缓解供电压力，分摊电网负荷，优化区域 110kV 网架结构，增强供电区之间互供能力，国网陕西省电力公司宝鸡供电公司拟建设千河 330kV 变电站 110kV 送出工程。</p> <p>2、产业政策符合性分析</p> <p>工程属于《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。</p> <p>3、与周边电网规划的符合性分析</p> <p>宝鸡电网作为陕西电网的重要组成部分，也是西北电网的重要枢纽，通过 750kV 宝鸡变和 330kV 马营变、段家变、雍城变、硤石变、汤峪变、归心变、栖凤变等 7 座枢纽变电站与关中地区采用环网接线或双（多）回并列运行。肩负着国家西电东送和陕、甘、青、宁、川电网水火电功率互送及</p>

图 1-1 工程周边电网规划图

4、与“三线一单”符合性分析

根据环保部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》要求，切实加强环境管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。本工程与“三线一单”的符合性分析见表 1-1。

表 1-1 本工程与“三线一单”的符合性分析表

“三线一单”	本工程	符合性
生态保护红线	本工程位于陕西省宝鸡市陈仓区千河镇、千渭街道、周原镇和虢镇街道，根据《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》并结合“陕西省生态环境管控单元分布图”，本工程属于重点管控单元，重点管控单元以提升资源利用效率、加强污染物减排治理和环境风险防控为重点，解决突出生态环境问题。结合陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅关于印发《陕西省生态保护红线评估调整工作实施方案》的通知，本工程属于正面保留清单项目，且项目永久占地面积较小，占地主要为临时占地，施工期严格控制施工范围，结束后对临时占地及时进行恢复后对生态红线影响较小	符合
环境质量底线	根据现场监测结果，工程区工频电磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求，噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值，区域环境质量良好。工程施工期及运行期采取相应措施，各项污染物能够达标排放，不触及环境质量底线	符合
资源利用上限	本工程属于输变电工程，不涉及资源利用问题	
环境准入负面清单	本工程属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，“鼓励类”中的“电网改造与建设”项目，不属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》（陕发改规划〔2018〕213 号）内禁止新建、扩建项目	

二、建设内容

地理位置 千河 330kV 变电站 110kV 送出工程位于陕西省宝鸡市陈仓区千河镇、千渭街道、周原镇和虢镇街道，线路总体呈东西走向。工程地理位置图见附图 1。

工程组成
 工程建设内容为：①雍城～卧龙寺、马营～北上 π 入千河变 110kV 线路工程；②周原～云中、周原～西虢 π 入千河变 110kV 线路工程；③千河～虢镇牵 110kV 线路工程；④马营～归心 330kV 线路 20#-22#升高工程。根据工程可研批复及初步设计文件，工程基本组成见表 2-1。

表 2-1 工程基本组成汇总表

工程类别	项目组成	工程建设内容	
项目组成及规模	雍城～卧龙寺、马营～北上 π 入千河变 110kV 线路工程	路径规模	拆除 110kV 线路 2×7.81km，新建双回架空线路 2×(3.3+2.8) km，单回架空线路 0.6km
		导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
		地线型号	双回段地线采用 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆；单回段地线采用一根 48 芯 OPGW 光缆，一根 JLB40-100 分流线
		杆塔数量	拆除铁塔 28 基，本次新建铁塔 27 基
		基础型式	掏挖基础、挖孔基础、板式直柱基础
		工程占地	塔基永久占地 1020m ²
		周原～云中、周原～西虢 π 入千河变 110kV 线路工程	路径规模
	导线型号		JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
	地线型号		采用 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆
	杆塔数量		拆除铁塔 5 基，本次新建铁塔 60 基
	基础型式		掏挖基础、挖孔基础、板式直柱基础
	工程占地		塔基永久占地 2880m ²
	千河～虢镇牵 110kV 线路工程		路径规模
		导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
		地线型号	双回段地线采用 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆；单回段地线采用一根 48 芯 OPGW 光缆，一根 JLB40-100 分流线
		杆塔数量	拆除铁塔 3 基，本次新建铁塔 37 基
		基础型式	掏挖基础、挖孔基础、板式直柱基础和灌注桩基础
		工程占地	塔基永久占地 1870m ²
	马营～归心 330kV 线路 20#-22#	路径规模	拆除线路 0.75km，新建架空升高线路 0.75km
		导线型号	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
		地线型号	采用 1 根 JLB40-150 铝包钢绞线，另一根采用 72 芯 OPGW 复合光缆

	升高工程	杆塔数量	拆除水泥杆 3 基，本次新建铁塔 3 基
		基础型式	挖孔基础、板式直柱基础
		工程占地	塔基永久占地 450m ²
环保工程	临时占地	临时占地区进行土地复垦、植被恢复	
	噪声	采用紧凑型铁塔，增加导线离地高度	
	电磁		

二、工程概况

(1) 雍城~卧龙寺、马营~北上π入千河变 110kV 线路工程

① 线路规模

雍城~卧龙寺、马营~北上π入千河变110kV线路工程分为北段和南段，本次线路规模为：拆除110kV线路2×7.81m，新建双回架空线路2×(3.3+2.8) km，单回架空线路0.6km，其中雍城~卧龙寺、马营~北上π入千河变110kV线路（北段）双回架空2×3.3km，单回架空0.6km；雍城~卧龙寺、马营~北上π入千河变110kV线路（南段）双回架空2×2.8km。

② 导线线型号

导线采用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，双回段地线采用2根48芯OPGW复合光缆；单回段地线采用一根48芯OPGW光缆，一根JLB40-100分流线。

③ 杆塔及基础

a 雍城~卧龙寺、马营~北上π入千河变110kV线路（北段）

本工程使用铁塔共15基，其中单回路直线塔8基，耐张塔2基，双回路直线塔3基，耐张塔2基。其中直线塔采用掏挖基础、耐张塔采用挖孔基础和板式直柱基础。杆塔明显见表2-2。

表 2-2 工程杆塔类型表

序号	杆塔名称及代号	设计档距 (m)		数量 (基)	单基重量 (kg)	总重 (kg)
		水平	垂直			
1	110-DC21D-ZM2-30	400	600	4	6529.3	26117.2
2	110-DC21D-ZM3-36	500	700	4	8169.8	32679.2
3	110-DC21D-DJ-21	300	450	1	8640.0	8640
4	110-DC21D-DJ-24	300	450	1	9247.2	9247.2
5	110-DC21S-Z2-27	400	600	2	8686.7	17373.4
6	110-DC21S-Z3-36	500	700	1	11470.1	11470.1
7	110-DC21S-DJ-18	350	450	1	12217.6	12217.6
8	110-DC21S-DJ-24	350	450	1	14774.2	14774.2
合计				15	/	132518.9

b 雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变110kV线路（南段）

本工程使用铁塔共12基，其中单回路直线塔4基，耐张塔4基，双回路直线塔2基，耐张塔2基。其中直线塔采用掏挖基础，耐张塔采用挖孔基础和板式立柱基础。杆塔明显见表2-3。

表 2-3 工程杆塔选型表

序号	杆塔名称及代号	设计档距 (m)		数量 (基)	单基重量 (kg)	总重 (kg)
		水平	垂直			
1	110-D-21D-ZM1-24	350	450	2	4968.0	9936
2	110-DC21D-ZM2-30	400	600	1	6529.3	6529.3
3	110-DC21S-ZM3-36	500	700	1	8169.8	8169.8
4	110-DC21D-DJ-21	300	450	2	8640.0	17280
5	110-DC21D-DJ-24	300	450	2	9247.2	18494.4
6	110-DC21S-Z2-27	400	600	1	8686.7	8686.7
7	110-DC21S-Z3-36	500	700	1	11470.1	11470.1
8	110-DC21S-DJ-18	350	450	1	12217.6	12217.6
9	110-DC21S-DJ-24	350	450	1	14774.2	14774.2
合计				12	/	107558.1

④ 交叉跨越工程

a 雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变110kV线路（北段）

表 2-4 拟建线路主要交叉跨越情况

跨越物名称	单位	数量	备注
银昆高速 G85	次	1	双回跨越
330kV 线路	次	2	双回钻越
10kV 线路	次	8	双回跨越
通信线	次	4	双回跨越
乡村道路	次	14	双回跨越
国防电缆	次	1	双回跨越
坟	次	1	双回跨越

b 雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变110kV线路（南段）

表 2-5 拟建线路主要交叉跨越情况

跨越物名称	单位	数量	备注
银昆高速 G85	次	1	双回跨越
330kV 线路	次	2	双回钻越
10kV 线路	次	8	双回跨越
通信线	次	6	双回跨越
乡村道路	次	14	双回跨越
国防电缆	次	1	双回跨越

坟	次	12	双回跨越
引渭渠	次	1	双回跨越
大棚	次	4	双回跨越
果园	次	2	双回跨越

(2) 周原~云中、周原~西虢 π 入千河变110kV线路工程

① 线路规模

周原~云中、周原~西虢 π 入千河变110kV线路工程分为周原~云中、周原~西虢 π 入千河变110kV线路（南段）和千河~周原110kV线路（即周原~云中、周原~西虢 π 入千河变110kV线路北段），本次线路规模为：拆除110kV线路0.95km，新建双回架空线路 $2 \times (7.96+7.92)$ km，其中周原~云中、周原~西虢 π 入千河变110kV线路（南段）双回架空 2×7.96 km；千河~周原110kV线路双回架空 2×7.92 km。

② 导地线型号

导线选用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，地线采用2根48芯OPGW复合光缆。

③ 杆塔及基础

a 周原~云中、周原~西虢 π 入千河变110kV线路（南段）

本工程使用铁塔共30基，其中双回路直线塔18基，耐张塔12基。其中直线塔采用掏挖基础，耐张塔采用挖孔基础和板式直柱基础。杆塔明显见表2-6。

表 2-6 工程杆塔选型表

序号	杆塔名称及代号	设计档距 (m)		数量 (基)	单基重量 (kg)	总重 (kg)
		水平	垂直			
1	110-DC21S-Z2-27	400	600	7	8686.7	60806.9
2	110-DC21S-Z3-36	500	700	6	11470.1	68820.6
3	110-DC21S-ZK-42	400	600	3	13718.7	41156.1
4	110-DC21S-ZK-45	400	600	2	16851.4	33702.8
5	110-DC21S-J2-24	400	500	5	11413.8	57069
6	110-DC21S-J3-24	400	500	2	12622.0	25244
7	110-DC21S-J4-24	400	500	2	13727.1	27454.2
8	110-DC21S-DJ-18	350	450	1	12217.6	12217.6
9	110-DC21S-DJ-24	350	450	2	14774.2	29548.4
合计				30	/	356019.6

b 千河~周原110kV线路

本工程使用铁塔共30基，其中双回路直线塔15基，耐张塔15基。其中直线塔采用掏挖基础，耐张塔采用挖孔基础和板式直柱基础。杆塔明显见表2-7。

表 2-7 工程杆塔选型表

序号	杆塔名称及代号	设计档距 (m)		数量 (基)	单基重量 (kg)	总重 (kg)
		水平	垂直			
1	110-DC21S-Z2-27	400	600	4	8686.7	34746.8
2	110-DC21S-Z3-36	500	700	7	11470.1	80290.7
3	110-DC21S-ZK-42	400	600	2	13718.7	27437.4
4	110-DC21S-ZK-51	400	600	2	16851.4	33702.8
5	110-DC21S-J2-24	400	500	5	11413.8	57069
6	110-DC21S-J3-24	400	500	2	12622.0	25244
7	110-DC21S-J4-24	400	500	4	13727.1	54908.4
8	110-DC21S-DJ-18	350	450	3	12217.6	36652.8
9	110-DC21S-DJ-24	350	450	1	14774.2	14774.2
合计				30	/	364826.1

④ 交叉跨越工程

a 周原~云中、周原~开城接入千河变110kV线路（南段）

表 2-8 拟建线路主要交叉跨越情况

跨越物名称	单位	数量	备注
330kV 线路	次	1	双回钻越
引渭渠	次	1	双回跨越
35kV 线路	次	6	双回跨越
10kV 线路	次	20	双回跨越
通信线	次	10	双回跨越
低压线	次	5	双回跨越
乡村道路	次	16	双回跨越
大棚	次	12	双回跨越
坟	次	18	双回跨越
苗圃	次	5	双回跨越
果园	次	6	双回跨越
燃气管道	次	4	双回跨越

b 千河~周原 110kV 线路

表 2-9 拟建线路主要交叉跨越情况

跨越物名称	单位	数量	备注
330kV 线路	次	1	双回钻越
引渭渠	次	1	双回跨越
35kV 线路	次	3	双回跨越
10kV 线路	次	24	双回跨越
通信线	次	12	双回跨越
低压线	次	6	双回跨越
乡村道路	次	18	双回跨越

大棚	次	28	双回跨越
坟	次	24	双回跨越
苗圃	次	5	双回跨越
果园	次	6	双回跨越
燃气管道	次	4	双回跨越

(2) 千河~虢镇牵 110kV 线路工程

① 线路规模

拆除110kV线路0.2km，新建双回架空线路2×9km，单回架空线路0.4km。

② 导线线型号

导线选用JL/C2A-300/40型钢芯铝绞线，双回段地线采用2根48芯OPGW复合光缆；单回段地线采用一根48芯OPGW光缆，一根JLB40-100分流线。

③ 杆塔及基础

本工程使用铁塔共37基，其中单回路直线塔1基，耐张塔2基；双回路直线塔21基，耐张塔13基。其中直线塔采用挖基础，耐张塔采用挖孔基础和板式直柱基础，T接塔采用灌注桩基础。杆塔明显见表2-10。

表 2-10 工程杆塔选型表

序号	杆塔名称及代号	设计档距 (m)		数量 (基)	单基重量 (kg)	总重 (kg)
		水平	垂直			
1	110-DC21D-ZMK-51	400	600	1	13457.5	13457.5
2	110-DC21D-DJ-24	350	450	2	9247.2	18494.4
3	110-DC21S-Z2-27	400	600	7	8686.7	60806.9
4	110-DC21S-Z3-36	500	700	9	11476.1	103230.9
5	110-DC21S-ZK-42	400	600	2	13718.7	27437.4
6	110-DC21S-ZK-51	400	600	3	16851.4	50554.2
7	110-DC21S-J2-24	400	500	5	11413.8	57069.0
8	110-DC21S-J3-24	400	500	2	12622.0	25244.0
9	110-DC21S-J4-24	400	500	1	13727.1	13727.1
10	110-DC21S-DJ-18	350	450	2	12217.6	24435.2
11	110-DC21S-DJ-24	350	450	2	14774.2	29548.4
12	SJT-18	400	600	1	52601.7	52601.7
合计				37	/	476606.7

④ 交叉跨越工程

表 2-11 拟建线路主要交叉跨越情况

跨越物名称	单位	数量	备注
引渭渠	次	1	双回跨越
330kV 线路	次	1	双回跨越

110kV 线路	次	2	双回跨越
35kV 线路	次	7	双回跨越
10kV 线路	次	28	双回跨越
通信线	次	12	双回跨越
低压线	次	8	双回跨越
乡村道路	次	24	双回跨越
大棚	次	30	双回跨越
坟	次	28	双回跨越
井	次	6	双回跨越
燃气管道	次	4	双回跨越

(4) 马营~归心 330kV 线路 20#-22#升高工程

马营~归心 330kV 线路 20#-22#现有线路导线对地最低高度约 14m，本次为解决拟建 110kV 线路穿越问题，马营~归心 330kV 线路 20#-22#现有线路升高至 30m 以上，具体工程内容如下。

① 线路规模

拆除现有线路 0.75km，新建架空升高线路 0.75km。

② 导线型号

导线选用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，地线采用 1 根 JLB40-150 铝包钢绞线，另一根采用 72 芯 OPGW 复合光缆。

③ 杆塔及基础

本工程使用铁塔共 3 基，其中单回路耐张塔 2 基，直线塔 1 基，采用挖孔基础和板式直柱基础。杆塔明显见表 2-12。

表 2-12 工程杆塔选型表

序号	杆塔名称及代号	设计档距 (m)		数量 (基)	单基重量 (kg)	总重 (kg)
		水平	垂直			
1	330-GC22D-ZMCK-51	550	800	1	29031.3	29031.3
2	330-GC22D-DJC-30	600	900	2	23281.7	46563.4
合计				3	/	75594.7

④ 交叉跨越工程

表 2-13 拟建线路主要交叉跨越情况

跨越物名称	单位	数量	备注
10kV 线路	次	2	单回跨越
通信线	次	2	单回跨越
乡村道路	次	3	单回跨越
坟	次	2	单回跨越

苗圃	次	3	单回跨越
燃气管道	次	2	单回跨越

总平面及现场布置

1、拟建线路走径

(1) 雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变 110kV 线路工程

① 雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变110kV线路（北段）

千河~雍城、千河~马北110kV线路从千河变110kV西数7、8间隔架空出线，右转跨越银昆高速，钻越拟建的千河~马营双回330kV线路、千河~归心单回330kV线路后单回路雍卧线、马北线附近，沿原线路东侧新建双回路至雍卧78#、马北54#南侧，分成两个单回路，各新建单回路终端塔和原线路接续。

② 雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变110kV线路（南段）

千河~雍城、千河~马北110kV线路从千河变110kV西数9、10间隔架空出线，右转跨越银昆高速，钻越拟建的千河~马营双回330kV线路、千河~归心单回330kV线路后单回路雍卧线、马北线附近，沿原线路东侧新建双回路至雍卧91#、马北41#西侧，新建双回路终端塔和原线路接续。

(2) 周原~云中、周原~西虢 π 入千河变 110kV 线路工程

① 周原~云中、周原~西虢 π 入千河变110kV线路（南段）

千河~云中、千河~西虢110kV线路从千河变110kV西数11、12间隔架空出线，左转沿银昆高速东侧向南，至魏家崖村北，左转至魏家崖村东、俱刘村北，钻越千河~归心330kV线路，向东至石庄寺西侧，右转跨越引渠渠至西宝中线路道路北侧，沿道路向东至西周线33塔小号侧，新立一基双回路终端塔和原线路接续。

② 千河~周原110kV线路

千河~周原110kV双回线路从千河变110kV西数15、16间隔架空出线，左转沿银昆高速东侧向南，至魏家崖村北，左转至魏家崖村东、俱刘村北，钻越千河~归心330kV线路，向东至石庄寺北侧，左转沿宝鸡森宝牧业公司西侧和北侧至周原变南侧，左转接至周原变，占用原东门1、东门2间隔。

(3) 千河~虢镇牵 110kV 线路

千河~虢镇牵 110kV 线路从千河变 110kV 西数 13、14 间隔架空出线，左转沿银昆高速东侧向南，至魏家崖村北，左转至魏家崖村东、俱刘村北，钻越千河~归心 330kV 线路，向东至石庄寺北侧，沿宝鸡森宝牧业公司南侧向东，

跨越 3 条 35kV 线路，至马营～东门线路 49#塔北侧，新建 1 基双回路分歧塔，单回路跨越现状 110kV 马东线和虢镇牵 T 接线，至现状虢镇牵终端塔，另一回路预留。

(4) 马营～归心 330kV 线路 20#-22#升高工程

改造马营～归心 330kV 线路 20#-22#段线路在原通道进行。新建双回路铁塔线路 3.95km，新立铁塔 3 基。

线路路径详见附图2。沿线现状见图2-1。





图2-1 拟建线路沿线现状图

(5) 千河330kV变电站间隔排列

千河330kV变电站远期规划110kV出线间隔22个，输变电工程建设110kV出线间隔14个。本工程利用千河330kV变电站110kV出线间隔9个，已在千河330kV输变电工程中计列。本期至马营变、雍城变、北上变、卧龙寺变、西虢变、云中变依次采用自西向东第7~12个110kV出线间隔，至虢镇牵变、周原变依次采用自西向东第14~16个110kV出线间隔。千河330kV变电站110kV出线间隔布置具体如图2-2。

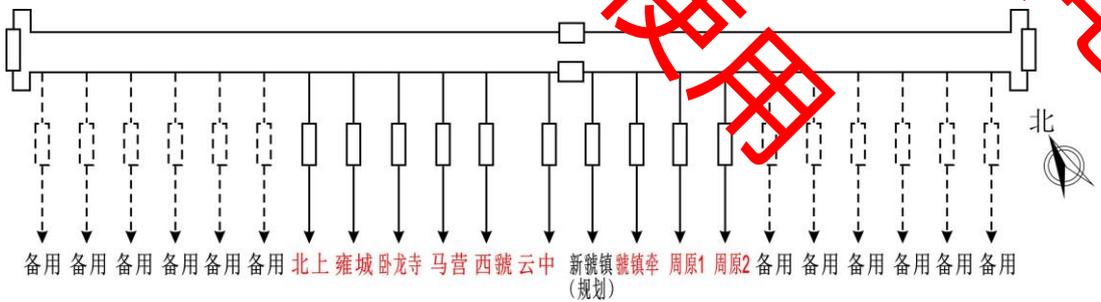


图2-2 千河330kV变电站110kV间隔布置示意图

2、施工布置情况

(1) 工程占地

① 永久占地

本工程永久占地为线路塔基占地，根据工程可研设计，拟建输电线路共设127基塔，永久占地约6220m²。主要占用草地、耕地。

② 临时占地

临时占地包括施工场地、牵张场、施工便道占地。单塔施工场地以30m²计，127基塔共占地3810m²；由于可研报告中未明确牵张场数量及施工便道数量，根据以往工程实际施工经验，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500m²，本工程线路共需设置6处，则牵张场总占地3000m²；线路沿线有乡村道路，可充分利用现有道路，不设置施工便道；则临时占地共6810m²。占地类型为草地、耕地等。

综上，工程占地情况详见表2-14。

表 2-14 本工程占地类型一览表 单位：m²

组成	占地类型		合计		
	草地	耕地			
永久占地	塔基占地	1550	4670	6220	6220
临时占地	塔基临时施工场地	950	2860	3810	6810
	牵张场	750	2250	3000	
总计		3250	9780	13030	13030

(2) 工程土石方平衡

拟建110kV线路单塔挖方约40m³，137基共计5480m³，土方就地平整在塔基基面范围内，不外弃。

施工方案

1、施工工艺

线路施工过程中主要有现有塔基和线路拆除、新建工程基础施工、杆塔组立、架线等环节。

工艺简述如下：

(1) 现有塔基和线路拆除

根据工程设计，拆除原有线路折单共计17.52km。人工拆除铁塔角钢和线路金具和导线之后，采用挖机挖除铁塔基础，随后进行基坑回填。

(2) 基础施工：新建塔基基础开挖采用机械开挖的方式，主要机具为挖机、铲车、装载机。塔基基础采用现浇混凝土基础，浇制前先组装模板，每个基础的混凝土一次浇完，随后进行基坑回填，为保证混凝土强度，回填土按要求进

	<p>行分层夯实，回填土高出地面300mm。</p> <p>(3) 杆塔组立：杆塔采用悬浮式内抱杆分解组立方式，抱杆位于铁塔结构中心呈悬浮状态，由朝天滑车、朝地滑车及抱杆本身组成，抱杆两端设有连接拉线系统和承托系统的抱杆帽及抱杆底座。抱杆拉线固定于铁塔的四根主材上。组塔时用绞磨作为牵引设备，分片将塔片吊起组装。</p> <p>(4) 架线：首先进行导地线的展放，根据沿线地形地貌、需跨越的特殊区域等，选择飞线器或其他方式展放初级引导绳；根据布线计划，将导地线、绝缘子、金具等运送到指定地方，随后进行绝缘子串及放线滑车悬挂；放线结束后尽快紧线并安装附件；架线完毕后即可进行线路运行调试及验收。</p> <p>2、施工时序</p> <p>输电线路工程杆塔施工时可分段施工，全线杆塔组立结束后牵张引线。</p> <p>3、施工周期</p> <p>工程计划开工时间为2022年7月，预计投产时间为2023年7月，共计12个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、生态环境现状</p> <p>(1) 主体功能区划</p> <p>工程位于宝鸡市陈仓区。根据《陕西省主体功能区规划》，工程属于渭河平原小麦主产区。</p> <p>(2) 生态功能区划</p> <p>工程位于宝鸡市陈仓区千河镇、千渭街道、周原镇和虢镇街道，根据《陕西省生态功能区划》，属于渭河两侧黄土台塬农业区。该区域主要为农业区，土壤侵蚀中度敏感。发展以节水灌溉为中心的农业和果业，建设绿色粮油和果品生产基地。加强绿化和塬边沟谷的治理，保水固土，控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀。</p> <p>(3) 土地利用现状</p> <p>根据现场调查，项目位于宝鸡市陈仓区千河镇、千渭街道、周原镇和虢镇街道，沿线土地利用类型主要为草地、耕地等，其他林地、水域、住宅用地、工矿用地、公路用地等面积较小。</p> <p>(4) 植被类型</p> <p>本工程沿线主要为乔木林、灌木林、天然草地、农业植被等，主要种植葡萄、小麦、玉米等。未发现国家级及陕西省级重点保护植物。</p> <p>(5) 动物现状</p> <p>区域野生动物组成比较简单，种类较少。据现场调查，野生动物主要有鼠类、兔类和麻雀、喜鹊等常见种类。未发现国家级及陕西省级重点保护动物。</p>
--------	---

2、环境质量现状

(1) 电磁环境质量现状

本次委托西安志诚辐射环境检测有限公司于2021年5月25日,按照相关规范对拟建工程的电磁环境质量现状进行了实地监测,共布设点位13个,监测点位见图2,监测结果见表3-1,监测方法、监测结果分析详见专项评价,监测报告见附件。

表 3-1 拟建工程工频电磁场监测结果

序号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	千河 330kV 变电站拟建场址	0.98	0.0480
2	雍城~卧龙寺~马营~北上 π 入千河变 110kV 线路北 π 段终点	379.99	0.0626
3	雍城~卧龙寺~马营~北上 π 入千河变 110kV 线路南 π 段终点	600.69	0.1748
4	马营~归心 330kV 线路 20# 塔侧线下	413.52	0.8978
5	马营~归心 330kV 线路 22# 塔侧线下	375.31	0.9211
6	制砖厂	2.25	0.0511
7	养殖场	1.40	0.0500
8	废弃砖厂	1.71	0.0501
9	宝鸡森宝牧业有限公司	0.98	0.0499
10	周原变电站 110kV 出线侧	14.01	0.0935
11	废弃库房	1.46	0.0496
12	国网陕西省电力公司宝鸡供电公司值班用房	7.49	0.0512
13	虢镇牵终端塔侧	14.60	0.2526

生态环境现状

监测结果表明:线路沿线各监测点的工频电场强度为 0.98~600.69V/m,工频磁感应强度为 0.0480~0.9211 μT 。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求。区域的电磁环境状况良好。

(2) 声环境质量现状

本次委托西安志诚辐射环境检测有限公司对工程所处区域的声环境质量现状进行了监测,共设置监测点位 10 个,详见附图 2;监测项目为等效连续 A 声级,监测仪器参数见表 3-2,环境条件见表 3-3,监测结果见表 3-4。

① 监测仪器

表 3-2 监测仪器参数

仪器名称	噪声仪	校准器
型号	AWA6228+	AWA6021A
仪器编号	XAZC-YQ-021	XAZC-YQ-022

测量范围	20dB~132dB	/
检定证书编号	ZS20201172J	ZS20201170J
检定有效期	2020.6.28~2021.6.27	2020.6.28~2021.6.27

② 监测日期、时间、气象条件及仪器校准情况

表 3-3 监测日期、时间、气象条件及仪器校准情况

监测日期	监测时间	风速 (m/s)	天气	校准读数 [dB(A)]	
				校准前	校准后
2021.5.25	昼间 (10:22~13:47)	1.1~2.5	阴	93.8	93.8
	夜间 (22:00~23:40)	1.9~3.1	阴	93.8	93.8

③ 监测结果

表 3-4 环境噪声监测结果 单位: dB (A)

序号	点位描述	监测结果 dB(A)		执行标准 dB(A)		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	千河 330kV 变电站新建场址	47	42	60	50	是
2	雍城~卧龙寺、马营~北上π入千河变 110kV 线路北π段终点	42	39	60	50	是
3	雍城~卧龙寺、马营~北上π入千河变 110kV 线路南π段终点	41	41	60	50	是
4	马营~卧龙寺 330kV 线路 20#塔侧线下	40	37	60	50	是
5	马营~卧龙寺 330kV 线路 22#塔侧线下	42	39	60	50	是
6	宝鸡森宝牧业有限公司	37	37	60	50	是
7	周原变电站 110kV 出线侧	41	38	60	50	是
8	废弃库房	40	36	60	50	是
9	国网陕西省电力公司宝鸡供电公司值班用房	43	38	60	50	是
10	虢镇牵终端塔侧	47	42	60	50	是

监测结果表明: 线路沿线国网陕西省电力公司宝鸡供电公司值班用房和虢镇牵终端塔侧昼间噪声监测值为 43~47dB(A), 夜间噪声监测值为 38~42dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准限值要求; 其他各监测点的昼间噪声监测值为 37~47dB(A), 夜间噪声监测值为 36~42dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。工程所在区域的声环境质量良好。

本工程涉及的原有工程分别为：千河 330kV 变电站、110kV 雍卧线、110kV 西周线、110kV 马北线、周原 110kV 变电站、330kV 马归线（原为 330kV 马段 I 线），各工程环保手续履行情况如下：

表 3-5 现有工程环保手续履行情况

与本工程有关的原有工程	环评批复情况		验收批复情况		原有工程所涉及的批复工程名称
	批复时间	批复文号	批复时间	批复文号	
千河 330kV 变电站	2021 年 2 月 4 日	宝审服环字(2021)37 号	尚未开工建设		环评：千河 330 千伏输变电工程
110kV 雍卧线、110kV 西周线	2017 年 2 月 8 日	陕环函(2017)12 号	/	/	以测代评代验：620 项历史遗留 110kV 输变电项目
110kV 马北线	2015 年 1 月 6 日	宝市环函(2015)1 号	2017 年 7 月 26 日	宝市环函(2017)327 号	环评：宝鸡蟠龙 110kV 输变电工程 验收：宝鸡供电局 110kV 向阳变扩容改造等 4 项输变电工程
周原 110kV 变电站	2011 年 8 月 4 日	陕环批复(2011)402 号	2015 年 2 月 16 日	陕环批复(2015)705 号	环评：宝鸡供电局 110kV 周原输变电工程 验收：宝鸡 110kV 周原等 6 项输变电项目
330kV 马归线（原为 330kV 马段 I 线）	2016 年 12 月 22 日	陕环函(2016)303 号	/	/	以测代评代验：代王 330kV 变电站等 90 项历史遗留 330kV 输变电项目

根据现场勘察情况可知：本工程尚未建设，拟建输电线路沿线主要为草地、耕地，不存在原有污染情况。

本工程为交流输变电工程，电压等级 110kV 和 330kV。

1、评价范围

表 3-6 评价范围表

序号	环境要素	电压等级	评价范围
1	声环境	110kV	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域
		330kV	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域
2	电磁环境	110kV	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域
		330kV	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域
3	生态环境	110kV	边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域
		330kV	

2、主要环境保护目标

与项目有关的环境污染和生态破坏问题

生态环境保护目标

根据现场踏勘，马营~归心 330kV 线路 20#-22#升高工程评价范围内无电磁和声环境保护目标，110kV 架空线路评价范围内环境保护目标见表 3-7。工程与保护目标位置关系图见附图 2，保护目标现状照片见图 3-1。

表 3-7 工程主要环境保护目标

环境要素	保护目标	性质	规模	与边导线位置关系			结构/范围	保护要求
				位置	水平距离	垂直距离		
电磁环境	宝鸡森宝牧业有限公司	工厂	20人	S	30m	13m	1层彩钢尖顶	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
	废弃库房		0人	E	26m	20m	1层砖混尖顶	
电磁环境+声环境	国网陕西省电力公司宝鸡供电公司值班用房	办公	2人	NW	26m	30m	3层砖混尖顶	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准



图 3-1 保护目标现状照片

评价标准

1、环境质量标准

(1) 电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中表 1“公众暴露控制限值”规定：电场强度以 4kV/m 作为控制限值；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值；磁感应强度以 100 μ T 作为控制限值。

(2) 声环境

根据《宝鸡市声环境功能区调整划分方案》并结合《声环境功能区划技术规范》，本工程执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类、3 类和 4a 类标准。

表 3-8 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

声环境功能区类别	时段		单位	备注
	昼间	夜间		
2 类	60	50	dB (A)	引渭渠以北线路工程
3 类	65	55	dB (A)	引渭渠以南线路工程
4a 类	70	55	dB (A)	高速公路两侧区域

2、污染物排放标准

(1) 工频电磁场

工频电场、工频电磁场执行《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 4kV/m 作为控制限值；磁感应强度以 100μT 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。

(2) 废气

施工期扬尘参照执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) 表 1 中浓度限值；运行期无大气污染物排放。

表 3-9 《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)
1	施工扬尘 (TSP)	周界外浓度最高点	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7

(3) 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准 (昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))。

(4) 固体废物

一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》(GB18599-2001) 及 2013 年修改单中有关规定；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中有关要求。

其他

本工程无废气排放；无生产废水排放，无需申请总量控制指标。

四、生态环境影响分析

1、工艺流程及产污环节

架空线路施工过程中主要有原 110kV 雍卧路 78#~91#杆塔之间线路、原 110kV 马北线 41#~54#杆塔之间线路、原 330kV 马营~归心 20#~22#杆塔之间线路、原 110kV 西周线 34#~38#杆塔之间线路拆除，新建架空线路塔基施工、杆塔组立、牵张引线等环节。主要产生植被破坏、施工废水、扬尘、噪声及固废等影响。

工艺流程及产污环节图见图 4-1。

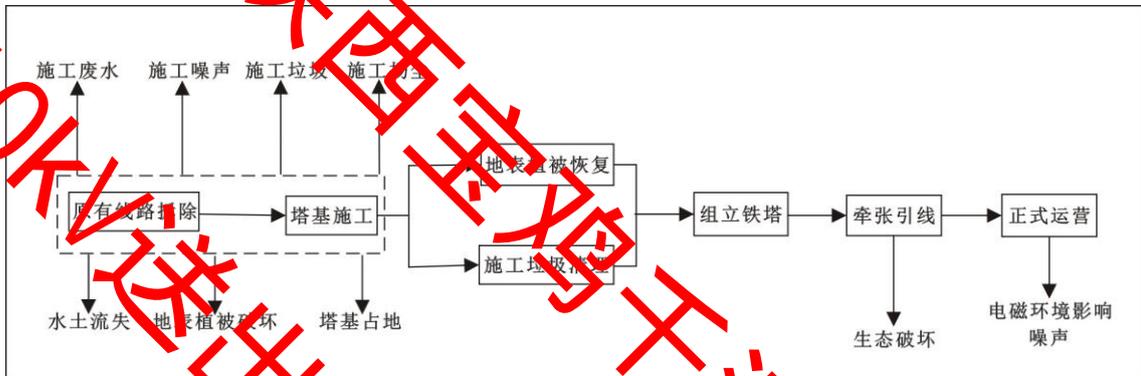


图 4-1 架空线路施工期工艺流程及产污环节示意图

2、环境影响分析

(1) 大气环境影响分析

输电线路施工扬尘主要来自于原有线路拆除、本次新建线路塔基基础处理阶段，在开挖、回填土方等过程中极易形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。施工扬尘粒径较大、沉降快，一般影响范围较小。

此外，工程施工机械及运输车辆排放的汽车尾气也会影响大气环境，其主要污染物为 CO、NO_x 及 HC 等，但影响时间短，施工期结束后影响消失。

(2) 水环境影响分析

线路施工过程中，仅有少量塔基养护产生的废水，经自然蒸发后基本无余量。施工人员产生的生活污水参考《陕西省行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2020）中“关中地区农村居民生活”用水定额（70L/人·d），考虑到工程施工期可依托周边城镇现有生活设施，不在工程区食宿，生活用水量较少，人均用水量指标按 20L/d 计。工程平均施工人员约 30 人，则施工期施工人员用水量为 0.60m³/d，

施工期生态环境影响分析

废水产生量按 0.8 计，则产生量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，可利用附近村庄生活污水处理设施收集处理，对环境的影响小。

(3) 声环境影响分析

拟建输电线路施工过程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。由于线路沿线乡村道路较多，因此本工程运输采用汽车和人抬相结合运输方案。沿线大部分塔基远离居民点布设，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，没有车辆的交通噪声，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，施工结束后噪声影响即会结束，不会对周围环境产生明显影响。

(4) 固体废物环境影响分析

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等。

① 建筑垃圾

拆除部分固废：本工程原有架空线路拆除产生固废，其中可利用部分（导线、金具等）回收利用，不可利用的按照当地管理部门要求处置。

新建工程施工过程中塔基的挖方用于回填，不外弃。工程内容不多，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，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分按照当地管理部门要求处置，严禁随意丢弃。

② 生活垃圾

本工程平均施工人员共 30 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，五区 3 类区（宝鸡市）居民生活垃圾产生量，本工程施工人员生活垃圾产生量按 $0.44\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，即为 $13.2\text{kg}/\text{d}$ 。输电线路工程具有点分散、局部工程量小的特点，因此不设置施工营地，施工人员就近租住在周边城镇、村庄，生活垃圾可利用现有生活设施处理，统一纳入当地垃圾清运系统。

(5) 生态环境影响分析

① 对土地利用的影响

本工程占地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地主要为架空线路塔基占地，总占地面积为 6220m^2 ，临时占地主要为牵张场、临时施工场地等占地，总占地面积 6810m^2 。

本工程线路主要位于渭河两侧黄土台塬农业区，沿线主要土地利用类型为草地、林地、耕地等，单个塔基的占地面积较小，实际占地仅限于4个支撑脚，施工结束后塔基中间部分仍可恢复原有植被，对区域土地利用结构影响较小。此外，单个塔基的临时施工场地、牵张场等临时占地主要选择植被较稀疏、较平坦的地方，铺设防水布、用警戒线进行围挡，无需进行土地平整，施工结束后通过清理迹地、植被恢复或土地复垦等措施，临时占地可恢复原有土地利用类型。

② 对植被的影响

施工期基坑开挖、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。

本工程塔基永久占地约 $220m^2$ ，临时占地面积约 $6810m^2$ ，占地类型主要为耕地、草地，基本无天然植被分布，对植被影响较小。

③ 对野生动物的影响

施工期人员出入、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。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，影响其正常活动。

经本次现场勘查，区域未见大型野生动物，因自然景观单一、植被零落，动物种类不多，以习见种为主，主要为鼠类、黄鼬、兔类、山斑鸠、麻雀等，迁移能力较强。施工开始后，这些动物将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，动物种类及数量会逐渐恢复至原有水平。

综上所述，本工程随着施工期结束，临时占地植被恢复等作业后生态环境可得到进一步恢复，对环境影响较小。

运营期生态环境影响分

1、工艺流程及产污环节

输变电工程运行期在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，形成工频电场，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。

析

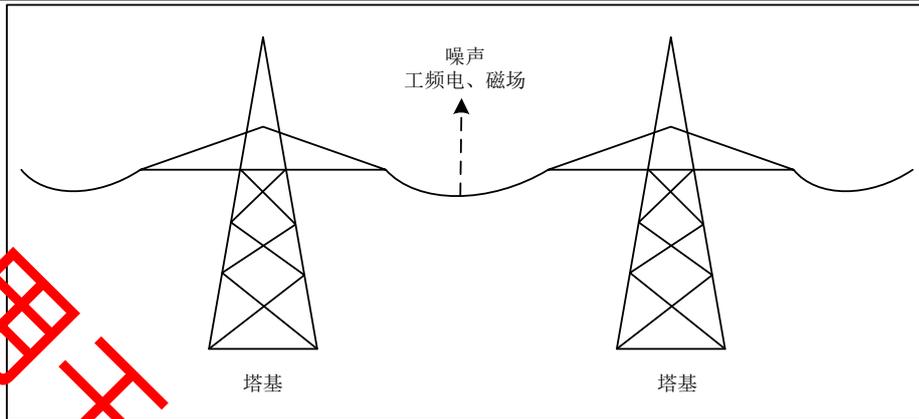


图 4-2 架空线路运行期工艺流程及产污环节图

综上，本工程运行期主要产生电磁环境影响及声环境影响。

2、环境影响分析

(1) 电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程 110kV 架空线路边导线 10m 范围内和 330kV 架空线路边导线 15m 范围内均无敏感目标，电磁环境影响评价等级为三级，架空线路可采用模式预测的方式（详见电磁影响专题评价）。

① 架空线路预测塔型选取

本工程架空线路预测相关参数选取情况见表 4-1。

表 4-1 架空线路模式预测参数一览表

线路回数	110kV 单回架空	110kV 同塔双回架空	330kV 单回架空
预测塔型	110-DC21D-ZM2 型塔	110-DC21S-Z2 型塔	330-G/27D-ZMCK 型塔
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	2×JL/G1A-700/40 型钢芯铝绞线
计算电流 (A)	270	270	540
线路电压 (kV)	110	110	330
直径 (mm)	23.9	23.9	虚导线 400, 实导线 23.9
导线对地距离	6m (非居民区)、7m (居民区)、13m	6m (非居民区)、7m (居民区)、13m	12.2m (满足 4000V/m 弧垂高度)、14m (现有线路高度)、30 (本次工程设计线高)

② 架空线路预测结果

本工程架空线路模式预测结果见表 4-2。

表 4-2 架空线路模式预测结果一览表

线路回数	导线对地高度	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度
110kV 单回架空	6m	28.77~2240.62	0.145~8.609
	7m	28.73~1685.02	0.145~6.549
	13m	29.39~523.19	0.138~2.076

110kV 双回 线路	6m	14.52~1902.80	0.037~7.062
	7m	14.20~1383.45	0.036~5.112
	13m	12.46~356.01	0.033~1.232
330kV 单回 线路	12.2m	255.79~3983.29	0.674~7.426
	14m	232.94~3161.02	0.661~6.033
	30m	264.84~808.51	0.516~1.697

通过预测，110kV 单回架空、双回架空和 330kV 单回架空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》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求，对电磁环境影响较小。

③ 电磁环境保护目标影响分析

本工程同塔双回路沿线有 3 处电磁环境保护目标，运行期保护目标处的工频电场强度预测结果为 14.77~31.30V/m，工频磁感应强度预测结果为 0.057~0.098μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

综上，由模式预测结果可知，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《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求，对电磁环境影响较小。

(2) 声环境影响

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），线路工程的噪声影响可采取类比监测的方式。

① 类比线路选择

本工程拟建 110kV 架空线路分为单回架空和双回架空，马营~归心 330kV 线路为线路升高工程。

110kV 单回架空段选用已运行的沙坡变~中鸡变 110kV 单回线路；同塔双回路选择已运行的沙坡变 π 接陈中线 110kV 双回线路进行噪声类比监测；330kV 线路声环境影响分析采用现状监测数据。

② 单回输电线路声环境影响分析

a 类比可行性

类比采用已运行的沙坡变~中鸡变 110kV 单回线路，类比线路与本工程线路电压等级相同，架线型式相同，具有类比可行性，比较情况见表 4-3。

表4-3 输电线路类比工程与评价工程对比表

类比条件	类比工程	评价工程	可类比性
项目名称	沙坡变~中鸡变 110kV 单回线	110kV 单回架空线路	/

	路		
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
导线型号	JL/G1A-300/40	JL/G1A-300/40	导线型号相同
架空方式	单回架空	单回架空	架空回数相同

b 类比监测时间、气象条件

监测单位：西安志诚辐射环境检测有限公司

监测报告：《神木 110kV 刘家峁输变电工程电磁辐射环境、声环境》
(XAZC-JC-2019-338)

监测时间：2019年10月9日~10日

气象条件：晴，相对湿度 0.8~1.0m/s

监测点位布设：沙坡变~中鸡变 110kV 单回线路 21#~22#塔之间，导线距地高度 78m

c 运行工况

监测期间，线路运行工况见表 4-4。

表 4-4 类比线路运行工况

线路名称	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	电流 (A)
沙坡变~中鸡变 110kV 输电线路	-0.53	12.73	62.3

d 类比监测结果

表 4-5 沙坡变~中鸡变 110kV 输电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	40	40
2	1m	41	39
3	2m	41	40
4	3m	40	39
6	5m	40	39
7	6m	41	38
8	7m	40	39
9	8m	40	39
10	9m	41	39
11	10m	40	38
12	15m	41	38
13	20m	40	39
14	25m	40	39
15	30m	40	37
16	35m	40	39
17	40m	40	38

18	45m	40	38
19	50m	39	38

类比监测结果表明，线路沿线昼间噪声值为 39~41dB(A)，夜间噪声值为 37~40dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准。

③ 双回输电线路声环境影响分析

a. 类比可行性

类比采用已运行的沙坡变 π 接陈中线 110kV 输电线路工程监测数据，类比线路与本工程线路电压等级相同，架线型式相同，具有类比可行性，比较情况见表 4-6。

表 4-6 输电线路类比工程与评价工程对比表

类比条件	类比工程	评价工程	可类比性
项目名称	沙坡变 π 接陈中线 110kV 输电线路	110kV 双回架空线路	/
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
导线型号	JL/G1A-300/40	JL/G1A-300/40	导线型号相同
架空方式	双回架空	双回架空	架空回数相同

b. 类比监测时间、气象条件

监测单位：西安志诚辐射环境检测有限公司

监测报告：《神木 110kV 刘家峁输变电工程电磁辐射环境、声环境》(XAZC-JC-2019-233)

监测时间：2019 年 10 月 9 日~10 日

气象条件：晴，相对湿度 0.8~1.0m/s

监测点位布设：输电线路架空段 15#~16#塔之间，导线距地高度 8m

c. 运行工况

监测期间，线路运行工况见表 4-7。

表 4-7 类比线路运行工况

线路名称	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	电流 (A)
沙坡变 π 接陈中线 110kV 线路	-0.47	0.37	61.8

d. 类比监测结果

表 4-8 沙坡变 π 接陈中线 110kV 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	41	39
2	1m	41	38
3	2m	42	40
4	3m	41	39
5	4m	41	39
6	5m	42	39

7	6m	42	38
8	7m	41	39
9	8m	42	38
10	9m	41	39
11	10m	42	38
12	15m	42	38
13	20m	42	38
14	25m	42	39
15	30m	41	39
16	35m	42	39
17	40m	41	38
18	45m	40	38
19	50m	41	38

类比监测结果表明，线路沿线昼间噪声值为 40~42dB(A)，夜间噪声值为 38~40dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

综上，类比线路与本期线路电压等级、导线型号、线路回数相同，可以预测，本工程运行期沿线噪声值也可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准，对周围声环境影响较小。

④ 马营~归心 330kV 线路 20#-22#升高工程声环境影响分析

本次马营~归心 330kV 线路 20#-22#升高工程主要是为解决 110kV 线路穿越问题，本次工程将现有线路升高改造，随着垂直距离的增大，噪声随距离衰减可知，线路改造后对声环境影响向好的方向发展，因此本次升高线路采用现状监测数据进行分析。通过现状监测可知，马营~归心 330kV 线路线下昼间噪声监测值为 40~42dB(A)，夜间噪声监测值为 37~39dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值要求。

⑤ 声环境保护目标处预测结果

本工程单回架空线路沿线有 1 处声环境保护目标，与线路中心线距离约为 39m；根据上文，本工程声环境保护目标以单回线路类比监测对象距走廊中心 35m 处监测数据进行类比，昼间噪声监测值为 40dB(A)，夜间噪声监测值为 39dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值要求。

综上所述，通过类比监测，本工程建成运行后对声环境影响小。

(3) 废气、废水、固体废物环境影响分析

110kV 输电线路工程在运行期不产生废气、废水、固体废物。

(4) 生态环境影响

工程运行期不新增占地，不破坏植被，线路沿线无风景名胜区，线路对周边自然生态和景观的基本无影响。

(5) 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 中选址选线要求，从环境保护角度看，本工程选线基本可行，具体见表 4-9。

表4-9 与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 符合性分析

序号	HJ 1113-2020 选址要求	本工程情况	符合性分析
1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避开自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	根据上文分析，本工程符合生态保护红线管控要求。根据现场调查，本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
2	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程在千河 330kV 变电站侧考虑远期备用，本次工程为多条线路，在线路选线过程中，千河 330kV 变电站侧并行走线，建设过程中采用同塔双回架空，可减少开辟走廊，降低环境影响	符合
3	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	拟建线路沿线属于声环境 2 类声功能区，不涉及 0 类声环境功能区	符合
4	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	根据现场调查，拟建线路沿线已尽量避让集中林区，且工程塔基大多占用耕地，导线对地距离较高，可有效减少对林木的砍伐	符合

(2) 选线合理性分析

根据电网规划及工程建设背景，为缓解马营变、雍城变供电压力，优化区域 110kV 网架结构，增强供电区之间互供能力，本工程将千河 330kV 变电站负荷就近接入周边变电站，因此线路起终点具有唯一性。线路起点位于千河 330kV 变电站，终点分别位于 110kV 雍卧线 78#和 110kV 马北线 54#南侧，110kV 雍卧线 91#和 110kV 马北线 41#西侧、周原变电站侧、110kV 西周线 33#北侧、虢镇变侧，线路沿线避让了居民点，且相同方向线路并行建设，因此起终点段的路径具有唯一性。根据现场调查，本工程沿线沿线主要为耕地、草地，综合考虑水文、交通、障碍设施、交叉跨越、施工难度、运行及地方政府意见等因素，最终确定本线路，线路沿线交通便利，地形相对平坦，交叉跨越少，因此选线较为合理。

选址选线环境合理性分析

五、主要生态环境保护措施

施工
期生
态环
境保
护措
施

1、大气污染防治措施

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》、《宝鸡市大气污染防治条例》及其中的相关要求，本工程施工时应采取以下措施：

(1) 各塔基施工场地、牵张场等应执行周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、渣土车辆密闭运输等要求；

(2) 充分利用现有乡村道路进行施工，非硬化道路段适当减速行驶，减少扬尘，施工场内非道路移动机械符合国三标准；

(3) 在施工场地内临时堆放的工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当覆盖防尘网或者防尘布，定期采取洒水等措施；建筑垃圾、工程渣土不能在规定的时间内及时清运的，应当在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效防尘措施；

(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。

(5) 施工场内非道路移动机械符合国三标准。

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。

2、水污染防治措施

线路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，直接用于施工场地及运输道路洒水、喷淋。

采取上述措施后，工程废水对周边环境影响较小。

3、噪声防治措施

为最大限度减少施工期噪声影响，应采取以下噪声防治措施：

(1) 建设单位施工过程中采用的机械设备应当符合国家规定。

(2) 施工期间严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，严格控制施工作业时间，合理安排强噪声施工机械的工作频次，尽量避免夜间施工。

(3) 施工前及时做好沟通工作，加强宣传教育，尽量做到文明施工、绿色施工。合理调配车辆来往行车密度，规范物料车辆进出场地，减速行驶，不鸣笛等。

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

4、固体废物防治措施

工程拟采取的固废污染防治措施如下：

- (1) 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) 生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统。
- (3) 在耕地施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

通过上述措施后，本工程施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，对环境的影响较小。

5、生态保护措施

(1) 避让措施

- 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 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。

(2) 生态防治和减缓措施

- ① 区域植被覆盖率低、植被生长不易，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

	<p>挡，降低水土流失、土地沙化的影响。</p> <p>③ 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。</p> <p>④ 沿线梁峁中上部分布有侧柏、桑树、杨树等林地，施工前需按国家有关征占用林地程序办理手续，对于工程造成的林木砍伐，应根据相关法律法规进行补偿。林地比较复杂的地段，采用无人机或飞艇展放引绳不砍放线通道，减少林木损失。该区域梁峁容易攀爬，无道路的地方应尽量采取人抬肩扛方式运送施工材料，避免开辟施工便道，减少树木砍伐。</p> <p>⑤ 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。</p> <p>⑥ 工程沿线拟设置6处弃料场，每个塔基周边设置面积较小的临时施工场地，以上临时施工场地应尽量选择地势较平坦的区域，采用铺设防水布、围拉警戒线等办法，尽量避免铲除原有植被，避免占用植被较丰富的区域。</p> <p>(3) 水土保持措施</p> <p>施工场地上方堆置区域铺设防水布，在防水布上堆放开挖土方及砂石料，用以减少清理场地对地表结皮的破坏；塔基土方挖掘、基础施工过程中应根据地势对塔位边坡保护范围修建挡土墙、护面、排水沟等，避免暴雨天气施工，减少水土流失。土方开挖时采用高低腿法，塔基开挖按设计要求保护原地貌；应严格控制地表剥离程度，并保护好原状表土，开挖结束后及时回填夯实，尽快浇注混凝土，缩短裸露时间。工程结束后对扰动的区域进行平整或清理，迅速进行土地复垦或植被恢复，减少水土流失量。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、电磁保护措施</p> <p>工程拟采取的电磁保护措施如下：</p> <p>(1) 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；</p> <p>(2) 设立警示标志。</p> <p>采取上述措施后，经预测，工程电磁环境影响较小。</p>

2、声环境保护措施

工程拟采取的声环境保护措施如下：

(1) 优化设计，在满足经济和技术的条件下选用低噪声设备，并对设备基础进行减振；

(2) 定期对设备进行维护，保证设备正常运行。

采取上述措施后，经预测，工程声环境影响较小。

3、大气污染、水污染、固体废物污染防治措施

工程运行期不产生废气、废水、固体废物。

4、生态环境恢复与补偿措施

(1) 目标任务与责任主体

项目生态恢复目标为受影响土地全部进行清理，临时占地进行土地复垦或植被恢复，林草恢复率达到 95% 以上。治理责任主体为项目建设单位国网陕西省电力公司宝鸡供电公司，当地环保部门负责对恢复效果进行监督检查。

(2) 治理时间及资金保障

建设单位应严格落实可研报告及本次评价提出的生态保护、植被恢复措施及费用，在项目完工后 3 个月内完成生态恢复治理工作。

(3) 恢复与补偿措施

本工程临时占地包括临时堆土区、牵张场等。牵张场一般是在地势较平坦的区域铺设防水布，施工结束后应及时清理迹地，按顺序回填表土，恢复原有土地功能；临时堆土区铺设防水布，施工结束后清理场地后可恢复原有土地功能；占用的耕地应及时进行土地复垦，灌草地进行植被恢复。

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，播撒草籽后可铺盖稻草等进行防护，减少水土侵蚀影响。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。

(4) 管理措施

在工程营运期，应坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，以确保林草植被恢复率应达到 95%，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。

1、施工期环境管理

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

(2) 本工程工程管理部门应设置专门人员进行检查。

2、运行期环境管理和监测计划

(1) 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。

(2) 环境监测计划

为建立本工程对环境的影响情况的档案，应定期对工程对周围环境的影响进行监测或调查。监测内容如下：

表 5-1 定期监测计划表

序号	监测项目	监测点位	监测时间	控制目标
1	工频电场强度 工频磁感应强度	输电线路沿线 及环境保护目 标处	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 及环境保护目 标处	竣工验收 及有投诉 时	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、3 类标准限值 4a 类标准限值

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。

(2) 环保设施竣工验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），本工程竣工后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对本工程配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告并进行公示；验收报告应当如实查验、监测、记载建设工程环境保护设施的建设

其他

和调试情况，不得弄虚作假。验收合格后，方可投入生产或使用。

表 5-2 建议环保竣工验收清单

序号	污染源		防治措施	验收标准
1	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度	采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等	符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值
2	声环境	噪声		《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类和 4a 类标准限值
3	生态环境		塔基、牵张场等临时占地植被恢复	恢复原有生态环境

本工程总投资 67.3 万元，其中环保投资约 72.0 万元，环保投资占总投资比例约为 1.19%。

表 5-3 本工程主要环保投资一览表

实施阶段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用	运行维护费用	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、围挡、封闭运输等	10.0	—	环保专项资金	施工单位
	固体废物	建筑垃圾	外运至建筑垃圾填埋场	5.0	—		
运行期	电磁	电磁辐射	采用符合条件的金具等	纳入主体投资		环保专项资金	建设单位
	噪声	输电线路	采用符合条件的金具等	纳入主体投资			
	生态	临时占地	植被恢复	50.0	5.0		
环境监测	详见环境管理与监测计划小节			2.0	—	—	—
总投资（万元）				67.0	5.0		
				72.0		—	—

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	严格按照设计要求施工，表土分层堆放，及时回填；物料集中堆放、施工结束后及时清理现场，合理安排施工时间，避免惊扰鸟兽；严禁随意开辟施工便道；牵张场等采用铺设防水布等形式，避免铲除原有植被	生态环境质量不降低	临时占地进行土地复垦、植被恢复，定期养护，确保植被恢复率	临时占地恢复原有植被
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	生活污水依托沿线村庄已有设施处理	生活污水妥善处置	无	无
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	采用符合国家规定的设备；严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排工作频次，避免夜间施工；文明施工、及时沟通、合理安排运输车辆	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求（昼间70dB(A)，夜间55dB(A)）	采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等	符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）
振动	无	无	无	无

大气环境	施工场地围挡、物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业；利用现有道路运输；重污染天气严禁开挖等作业；非道路移动机械符合相应标准	达到《施工场地扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求	无	无
固体废物	建筑垃圾综合利用；生活垃圾纳入当地垃圾清运系统	合理妥善处置；施工现场无遗留固体废弃物	无	无
电磁环境	无	无	采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等	符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值
环境风险	无	无	无	无
环境监测	无	无	按照监测计划进行	监测结果符合相应控制标准
其他	无	无	无	无

七、结论

千河 330kV 变电站 110kV 送出工程符合国家的相关产业政策，经过类比监测和模式预测，本工程建成运行后对周围电磁环境和声环境影响较小。工程在充分落实环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，对周边环境的影响较小。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。

国网陕西省电力公司宝鸡供电公司

陕西宝鸡千河 330kV 变电站 110kV 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宝鸡供电公司

评价单位： 西安海蓝环保科技有限公司

二〇二一年六月

1、工程概况

为缓解马营变、雍城变供电压力，陕西省电力公司宝鸡供电公司建设了千河 330kV 变电站。本次为了配合千河 330kV 变电站缓解供电压力，分摊电网负荷，优化区域 110kV 网架结构，增强供电区之间互供能力，国网陕西省电力公司宝鸡供电公司拟建设千河 330kV 变电站 110kV 送出工程。

1.1 工程内容

雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变 110kV 线路工程：拆除 110kV 线路 $2 \times 7.81\text{m}$ ，新建双回架空线路 $2 \times (3.3+2.8)\text{km}$ ，单回架空线路 0.6km；

(2) 周原~云中、青原~西虢 π 入千河变 110kV 线路工程：拆除 110kV 线路 0.95km，新建双回架空线路 $2 \times (7.96+7.92)\text{km}$ ；

(3) 千河~虢镇牵 110kV 线路工程：拆除 110kV 线路 0.2km，新建双回架空线路 $2 \times 9\text{km}$ ，单回架空线路 0.4km；

(4) 马营~归心 330kV 线路 20#-22#升高工程：拆除线路 0.75km，新建架空升高线路 0.75km。

1.2 工程投资

本工程总投资 6043 万元，其中环保投资 72.0 万元，占总投资的 1.19%。

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》（HJ 24-2020）；
- (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 112-2020）。

3、评价因子及评价标准

3.1 评价因子

本工程电磁环境主要的环境影响评价因子见表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 本工程电磁环境的主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	V/m 或 kV/m	工频电场	V/m 或 kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

3.2 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 3.2-1 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 Seq(W/m ²)
0.025kHz~12kHz	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的电磁强度控制限值为10kV/m,应给出警示和防护指示标志。

输变电工程的频率为50Hz,由表3.2-1可知,本工程电场强度的评价标准为4kV/m,磁感应强度的评价标准为100μT。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、评价工作等级及评价范围

4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020),输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表4.1-1。

表 4.1-1 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	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
交流	220~330kV	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各15m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15m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。

拟建输电线路包括110kV架空线路和330kV架空线路,架空线路边导线地面投影外两侧10m范围内均无电磁环境敏感目标,因此,110kV架空线路和330kV架空线路电磁环境影响评价等级均为三级。

4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程评价范围见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价范围表

环境要素	电压等级	评价范围
电磁环境	110kV	架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域
	330kV	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域

5、环境保护目标

根据现场踏勘，工程沿线电磁环境保护目标见表 5-1。

表 5-1 工程电磁环境保护目标

环境要素	保护目标	性质	规模	与边导线位置关系			结构/范围	保护要求
				位置	水平距离	垂直距离		
电磁环境	宝鸡森宝牧业有限公司	工厂	20 人	S	30m	13m	1 层彩钢尖顶	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
	废弃库房		9 人	E	26m	20m	1 层砖混尖顶	
	国网陕西省电力公司宝鸡供电公司值班用房	办公	5 人	NW	26m	30m	3 层砖混尖顶	

6、电磁环境现状评价

本次电磁环境现状采用现场监测的方式进行，西安志诚辐射环境检测有限公司于 2021 年 5 月 25 日，按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)的有关规定，对拟建输电线路沿线的电磁环境现状进行监测。

6.1 现状评价方法

通过对监测结果统计、分析和对比，定量评价工程所处区域的电磁环境现状。

6.2 本次现状监测条件

(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 6.2-1 监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	主机：SEM-600 探头：LF-01
仪器编号	XAZC-YQ-017、XAZC-YQ-018
测量范围	电场：5mV/m~100kV/m，磁感应强度：0.1nT~10mT
计量证书号	XDdj2020-02235
校准日期	2020.6.8

(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

2021 年 5 月 25 日：阴，温度 18℃，相对湿度为 46%。

6.3 监测点位布置

监测点位布置于拟建线路沿线，共布设点位 13 个，具体监测点位见附图 2。

6.4 监测结果及分析

监测结果详见表 6.4-1。

表 6.4-1 拟建工程工频电磁场监测结果

序号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	千河 330kV 变电站拟建场址	0.98	0.0480
2	雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变 110kV 线路北 π 段终点	379.99	0.0626
3	雍城~卧龙寺、马营~北上 π 入千河变 110kV 线路南 π 段终点	600.69	0.1748
4	马营~归心 330kV 线路 20#塔侧线下	413.52	0.8978
5	马营~归心 330kV 线路 22#塔侧线下	375.31	0.9211
6	制砖厂	2.25	0.0511
7	养殖场	1.46	0.0500
8	废弃砖厂	1.71	0.0501
9	宝鸡森宝牧业有限公司	0.98	0.0499
10	周原变电站 110kV 出线侧	14.01	0.0935
11	废弃库房	1.46	0.0496
12	国网陕西省电力公司宝鸡供电公司值班用 房	7.49	0.0512
13	魏镇牵终端塔侧	15.60	0.2526

监测结果表明：线路沿线各监测点的工频电场强度为 0.98~600.69V/m，工频磁感应强度为 0.0480~0.9211 μT 。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求。区域的电磁环境状况良好。

7、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》(HJ 24-2020)，工程架空线路的电磁环境影响评价等级为三级，可采用模式预测的方式进行分析。

7.1 架空线路电磁环境影响分析

7.1.1 模式预测内容、方法

本工程输电线路运行期电磁环境影响的预测内容包括工频电场强度和工频磁感应强度。此次影响预测按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。

(1) 输电线路工频电场强度预测的方法

① 单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷,由于高压送电线半径 r 远远小于架设高度 h ,因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面,地面可视为良导体,利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

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

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。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值,通常取最大弧垂时导线的最小对地高度

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

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

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

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

m —导线数目;

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 ($\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$)。

7.1.2 预测计算参数

(1) 导线型号、电流

根据工程可研，本工程 110kV 架空线路导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，工作电流取 270A；330kV 架空线路导线采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，工作电流取 540A。

(2) 塔型相关计算参数

根据建设单位提供的资料，本工程 110kV 单回段选择使用数量较多的 110-DC21D-ZM2 直线塔进行预测，导线对地距离参考呼高近似的其他杆塔的实际情况取最低 13m；110kV 同塔双回段选择使用数量较多的 110-DC21S-Z2 直线塔进行预测，导线对地距离参考呼高近似的其他杆塔的实际情况取最低 13m；330kV 仅用 1 基 330-GC22D-ZMCK 直线塔，导线对地距离参考现有线路实际情况 14m。其他塔电磁分布情况参考 DC21S-Z2 和 DC21D-ZM2 型塔预测结果。

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，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，因此导线对地距离保守取 6m、7m，同时根据工程周边

已有线路的实际线高，取导线最低对地距离 13m 进行预测。预测典型塔型图见图 7.1.2-1，预测参数详见下表。

表 7.1.2-1 架空线路模式预测参数一览表

线路回数	110kV 单回架空	110kV 同塔双回架空	330kV 单回架空
预测塔型	110-DC21D-ZM2 型塔	110-DC21S-Z2 型塔	330-GC22D-ZMCK 型塔
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
计算电流(A)	270	270	540
线路电压(kV)	110	110	330
直径(mm)	23.9	23.9	虚导线 400，实导线 23.9
导线对地距离	6m(非居民区)、7m(居民区)、13m	6m(非居民区)、7m(居民区)、13m	12.2m(满足 4000V/m 弧垂高度)、14m(现有线路高度)、30(本次工程设计线高)

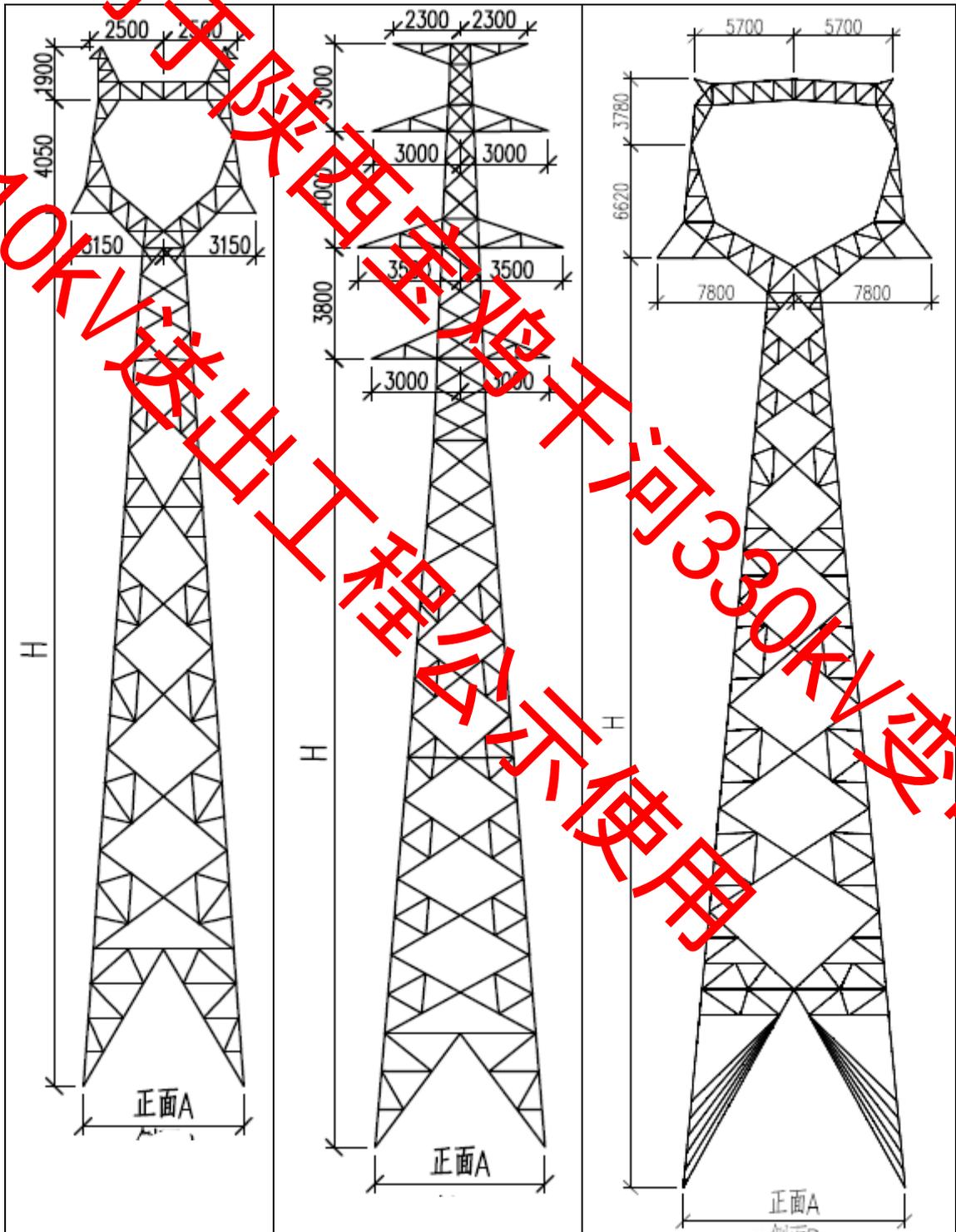
表 7.1.2-2 单回塔型预测参数一览表

塔型	相序	导线对地距离	坐标系	
			X	Y
110-DC21D-ZM2 型塔	A 相	6m	0	10.05
	B 相		-3.15	6
	C 相		3.15	6
	A 相	7m	0	11.05
	B 相		-3.15	7
	C 相		3.15	7
	A 相	13m	0	17.05
	B 相		-3.15	13
	C 相		3.15	13
330-GC22D-ZMCK 型塔	A 相	12.2m	0	21.34
	B 相		-7.8	12.2
	C 相		7.8	12.2
	A 相	14m	0	23.14
	B 相		-7.8	14
	C 相		7.8	14
	A 相	30m	0	39.14
	B 相		-7.8	30
	C 相		7.8	30

表 7.1.2-3 双回塔型预测参数一览表

塔型	相序	导线对地距离	坐标系		相序	坐标系	
			X	Y		X	Y
110-DC21S-Z2 型塔	A 相	6m	-3.0	13.8	A1 相	3.0	6.0
	B 相		-3.5	9.8	B1 相	3.5	9.8

	C相		-3.0	6.0	C1相	3.0	13.8
	A相	7m	-3.0	14.8	A1相	3.0	7.0
	B相		-3.5	10.8	B1相	3.5	10.8
	C相		-3.0	7.0	C1相	3.0	14.8
	A相	13m	-3.0	20.8	A1相	3.0	13
	B相		-3.5	16.8	B1相	3.5	16.8
	C相		-3.0	13	C1相	3.0	20.8



110-DC21D-ZM2	110-DC21S-Z2	330-GC22D-ZMCK
---------------	--------------	----------------

图 7.1.2-1 预测典型塔型图

7.1.3 理论计算结果及分析

(1) 110kV 单回架空段

采用 110-DC21D-ZM2 直线塔，导线对地距离 6m、7m、13m 进行预测，预测结果见表 7.1.3-1、图 7.1.3-1、7.1.3-2、7.1.3-3、7.1.3-4、7.1.3-5、7.1.3-6。

表 7.1.3-1 110kV 单回架空段直线塔预测结果表

距走廊中心线距离 (m)	导线对地距离 6m		导线对地距离 7m		导线对地距离 13m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
0	1417.04	5.890	1130.12	4.577	426.32	1.494
1	1582.87	5.849	1127.47	4.509	433.87	1.456
2	1919.63	6.984	1434.67	5.331	453.60	1.686
3	2181.84	8.609	1613.72	6.549	478.62	2.076
4	2240.62	8.077	1685.62	6.239	501.67	2.075
5	2098.78	7.018	1636.23	5.568	517.43	1.983
6	1837.21	5.950	1500.39	4.873	523.19	1.880
7	1541.70	4.990	1319.47	4.214	518.47	1.769
8	1263.54	4.180	1129.84	3.628	504.34	1.656
9	1026.59	3.519	953.00	3.124	482.72	1.543
10	833.99	2.985	798.52	2.698	455.82	1.433
11	681.29	2.553	668.59	2.342	425.73	1.327
12	561.54	2.203	564.61	2.045	394.23	1.228
13	467.87	1.916	474.50	1.797	362.70	1.135
14	394.36	1.680	403.88	1.588	332.14	1.048
15	336.32	1.483	346.60	1.411	303.20	0.959
16	290.07	1.318	300.00	1.261	276.26	0.897
17	252.84	1.178	261.88	1.133	251.51	0.830
18	222.55	1.059	230.48	1.022	227.98	0.770
19	197.63	0.957	204.43	0.927	208.60	0.715
20	176.89	0.869	182.63	0.844	190.26	0.664
21	159.44	0.792	164.24	0.771	173.80	0.619
22	144.62	0.725	148.60	0.707	159.06	0.577
23	131.91	0.665	135.20	0.651	145.87	0.539
24	120.91	0.613	123.62	0.601	134.06	0.504
25	111.32	0.567	113.54	0.556	123.50	0.472
26	102.89	0.525	104.71	0.516	114.03	0.443

距走廊中心线距离 (m)	导线对地距离 6m		导线对地距离 7m		导线对地距离 13m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
27	95.44	0.488	96.92	0.480	105.54	0.417
28	88.81	0.455	90.02	0.448	97.90	0.392
29	82.88	0.425	83.86	0.419	91.02	0.370
30	77.55	0.398	78.35	0.393	84.81	0.349
31	72.73	0.373	73.38	0.368	79.20	0.330
32	68.27	0.351	68.89	0.347	74.11	0.312
33	64.39	0.330	64.81	0.326	69.49	0.296
34	60.77	0.311	61.10	0.308	65.29	0.281
35	57.45	0.294	57.71	0.291	61.45	0.267
36	54.39	0.278	54.60	0.276	57.93	0.254
37	51.58	0.264	51.74	0.261	54.71	0.241
38	48.99	0.250	49.11	0.248	51.76	0.230
39	46.58	0.238	46.77	0.236	49.03	0.219
40	44.36	0.226	44.42	0.224	46.52	0.210
41	42.28	0.215	42.32	0.214	44.20	0.200
42	40.36	0.205	40.38	0.204	42.05	0.192
43	38.57	0.196	38.57	0.195	40.05	0.183
44	36.88	0.187	36.87	0.186	38.20	0.176
45	35.31	0.179	35.29	0.178	36.47	0.169
46	33.83	0.172	33.81	0.171	34.83	0.162
47	32.45	0.164	32.42	0.164	33.25	0.155
48	31.15	0.158	31.11	0.157	31.95	0.149
49	29.93	0.151	29.89	0.151	30.63	0.144
50	28.77	0.145	28.72	0.145	29.39	0.138

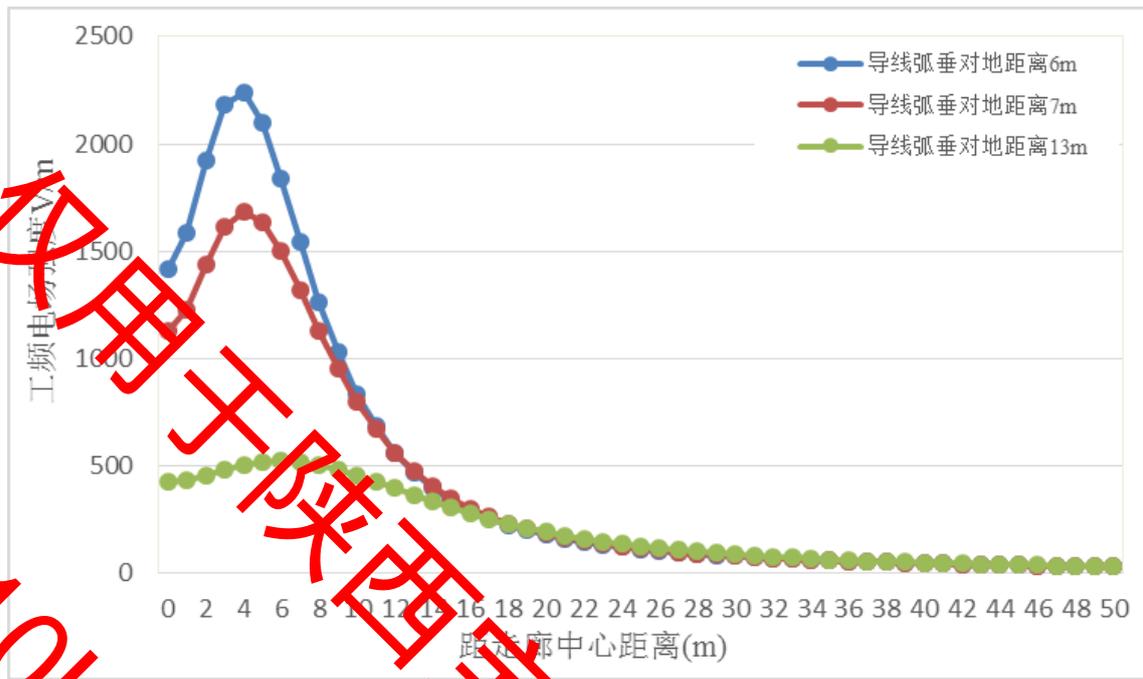


图 7.1.3-1 110-DC21D-ZM2 型塔工频电场强度趋势图

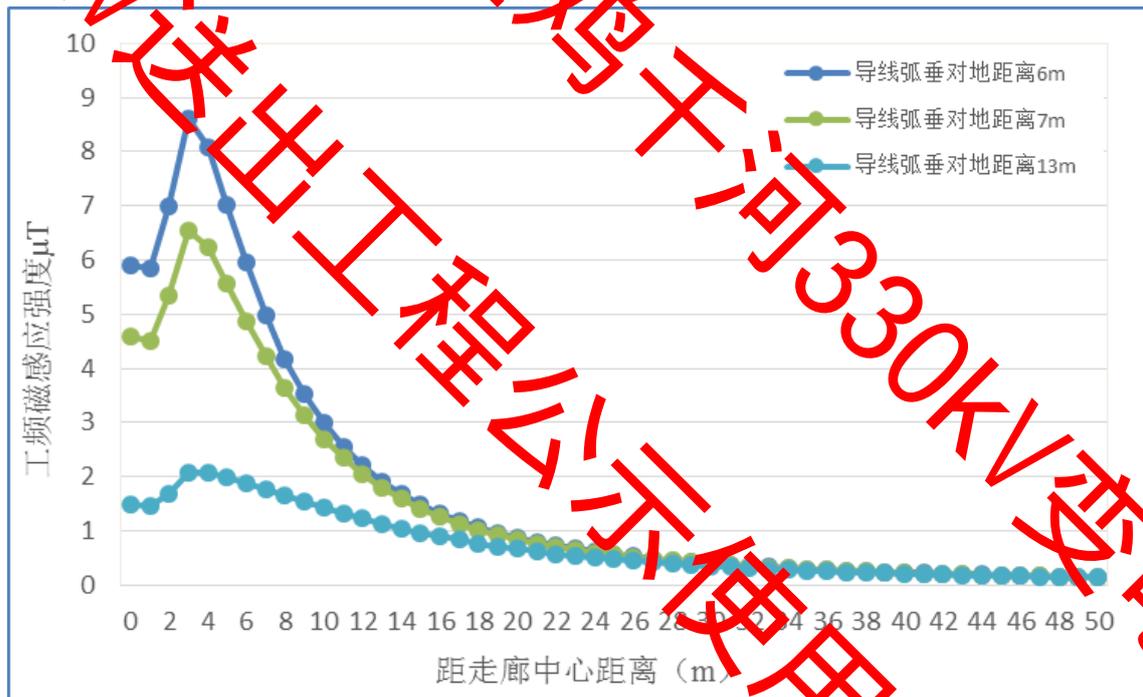


图 7.1.3-2 110-DC21D-ZM2 型塔工频磁感应强度趋势图

由上文可知,导线弧垂高度为 6m 时,110-DC21D-ZM2 型直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1417.04V/m, 开始逐渐增大至走廊中心线 4m 处出现最大值, 为 2240.62V/m, 然后开始衰减, 至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 28.77V/m; 距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 5.899 μ T, 逐渐增大至距离走廊中心线 3m 处出现最大值, 为 8.609 μ T, 然后开始

衰减，至走廊 50m 处时工频磁感应强度为 0.145 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

导线弧垂高度为 7m 时，110-DC21D-ZM2 型双回路直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1130.12V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 4m 处出现最大值，为 1685.02V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 287.3V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 4.577 μ T，开始逐渐增大至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 6.549 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 0.145 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

导线弧垂高度为 13m 时，110-DC21D-ZM2 型双回路直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 426.32V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 6m 处出现最大值，为 523.19V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 29.39V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 1.494 μ T，开始逐渐增大至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 2.076 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 0.138 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

综上，由模式预测结果可知，本工程单回架空段在采用铁塔进行最不利预测的情况下，距地面 1.5m 处工频电场均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

(2) 同塔双回段

采用 110-DC21S-Z2 型直线塔，导线对地距离 6m、7m、13m 进行预测，预测结果见表 7.1.3-2、图 7.1.3-7、7.1.3-8、7.1.3-9、7.1.3-10、7.1.3-11、7.1.3-12。

表 7.1.3-2 同塔双回段 110-DC21S-Z2 型直线塔预测结果表

距走廊中心线距离 (m)	导线对地距离 6m		导线对地距离 7m		导线对地距离 13m	
	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)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
0	1310.84	2.355	1003.51	1.719	321.13	0.422
1	1450.03	3.529	1082.33	2.539	325.76	0.590
2	1721.78	5.485	1243.82	3.931	337.48	0.909
3	1902.80	7.062	1366.18	5.112	351.19	1.232
4	1885.38	6.382	1383.45	4.705	361.60	1.197
5	1689.81	5.505	1293.33	4.165	365.01	1.136

距走廊中心线距离 (m)	导线对地距离 6m		导线对地距离 7m		导线对地距离 13m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
6	1402.30	4.627	1131.43	3.609	359.81	1.067
7	1103.26	3.838	940.90	3.084	346.22	0.995
8	838.01	3.170	754.04	2.616	325.64	0.920
9	621.97	2.620	588.34	2.214	300.01	0.846
10	454.22	2.175	449.97	1.874	271.40	0.774
11	327.48	1.815	338.66	1.590	241.63	0.706
12	233.34	1.524	251.18	1.354	212.16	0.642
13	164.34	1.287	183.50	1.158	184.06	0.583
14	114.62	1.094	131.77	0.994	157.99	0.529
15	79.87	0.930	92.72	0.858	134.35	0.479
16	57.15	0.805	63.79	0.744	113.27	0.434
17	44.32	0.696	43.21	0.648	94.76	0.394
18	38.96	0.606	30.60	0.567	78.69	0.357
19	33.96	0.530	23.70	0.499	64.90	0.324
20	28.67	0.465	22.80	0.440	53.19	0.295
21	23.84	0.410	24.47	0.390	43.37	0.269
22	20.31	0.364	26.64	0.347	35.26	0.245
23	20.53	0.324	28.50	0.310	28.70	0.224
24	20.31	0.289	29.82	0.278	23.55	0.204
25	19.74	0.259	30.61	0.249	19.59	0.187
26	18.88	0.233	30.95	0.225	17.00	0.172
27	17.83	0.210	30.94	0.204	15.33	0.158
28	16.64	0.191	30.64	0.185	14.45	0.145
29	15.36	0.173	30.14	0.168	14.12	0.134
30	14.04	0.158	29.49	0.153	14.13	0.124
31	12.69	0.144	28.72	0.140	14.31	0.114
32	11.36	0.132	27.89	0.128	14.54	0.106
33	10.04	0.121	27.00	0.118	14.77	0.098
34	8.76	0.111	26.10	0.109	14.96	0.091
35	7.52	0.102	25.18	0.100	15.09	0.085
36	6.32	0.095	24.27	0.093	15.16	0.079
37	5.17	0.087	23.38	0.086	15.18	0.074
38	4.08	0.081	22.50	0.080	15.13	0.069
39	3.03	0.075	21.65	0.074	15.04	0.064
40	2.04	0.070	20.82	0.069	14.91	0.060
41	1.10	0.065	20.02	0.064	14.75	0.057

距走廊中心线距离 (m)	导线对地距离 6m		导线对地距离 7m		导线对地距离 13m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
42	20.20	0.061	19.26	0.060	14.55	0.053
43	19.35	0.057	18.52	0.056	14.33	0.050
44	18.54	0.053	17.82	0.053	14.10	0.047
45	17.78	0.050	17.14	0.049	13.84	0.044
46	17.06	0.047	16.50	0.046	13.58	0.042
47	16.37	0.044	15.88	0.043	13.31	0.039
48	15.72	0.041	15.30	0.041	13.03	0.037
49	15.11	0.039	14.74	0.039	12.75	0.035
50	14.52	0.037	14.20	0.036	12.46	0.033

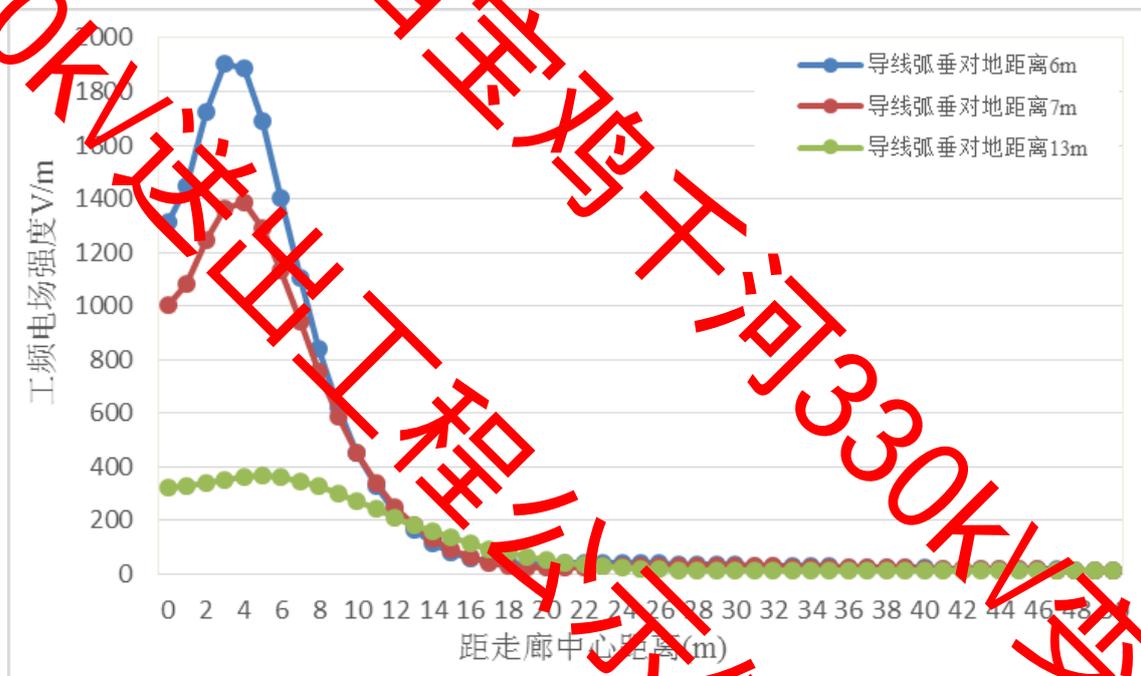


图 7.1.3-7 110-DC21S-Z2 塔工频电场强度趋势图

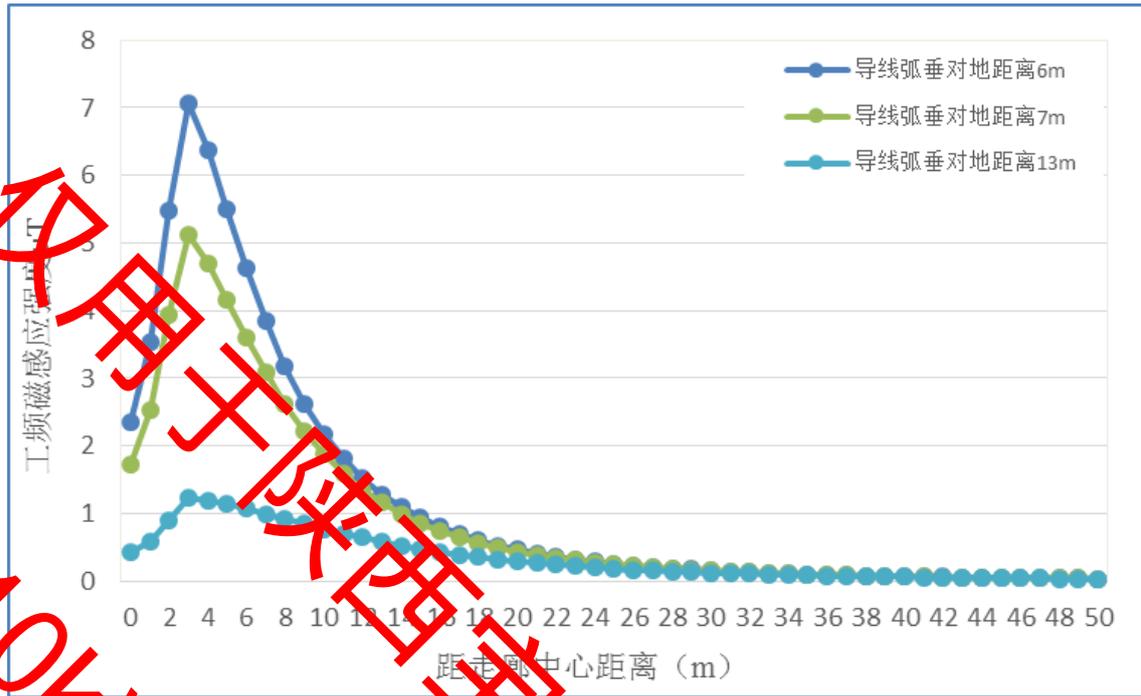


图 7.1.3-8 110-DC21S-Z2 塔工频磁感应强度趋势图

由上文可知，导线弧垂高度为 6m 时，110-DC21S-Z2 型双回路直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1310.84V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 1902.80V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 14.52V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 2.355 μ T，逐渐增大至距离走廊中心线 3m 处出现最大值，为 7.062 μ T，然后开始衰减，至走廊 50m 处时工频磁感应强度为 0.037 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

导线弧垂高度为 7m 时，110-DC21S-Z2 型双回路直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1003.51V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 4m 处出现最大值，为 1383.45V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 14.20V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 1.719 μ T，开始逐渐增大至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 5.112 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 0.036 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

导线弧垂高度为 13m 时，110-DC21S-Z2 型双回路直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 321.13V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 5m 处出现最大值，为 365.01V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 12.46V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 0.422 μ T，

开始逐渐增大至走廊中心线 3m 处出现最大值，为 1.232 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 0.033 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

综上，由模式预测结果可知，本工程同塔双回段在导线对地距离 6m、7m、13m 进行最不利预测的情况下，距地面 1.5m 处工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

(3) 330kV 单回架空段

采用 330-GC22D-ZMCK 型直线塔，导线对地距离 12.2m、14m 和 30m 进行预测，预测结果见表 7.1.3-3、图 7.1.3-13、7.1.3-14。

表 7.1.3-3 330kV 单回架空段直线塔预测结果表

距走廊中心线距离(m)	导线对地距离 12.2m (4000V/m 达标)		导线对地距离 14m (现有线路高)		导线对地距离 30m (本次设计线高)	
	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)	工频电场强度 (V/m)
0	166.81	4.940	1499.91	4.070	606.38	1.167
1	1772.83	4.759	1566.48	3.919	609.17	1.122
2	1049.95	4.770	1745.15	3.922	617.32	1.118
3	2412.01	4.979	1990.92	4.085	630.21	1.154
4	2813.70	5.361	2260.90	4.380	646.91	1.226
5	3188.01	5.867	2522.99	4.775	666.31	1.328
6	3509.88	6.441	2754.72	5.229	688.27	1.450
7	3757.11	7.031	2940.91	5.702	708.66	1.587
8	3916.39	7.426	3072.44	6.033	729.49	1.697
9	3983.29	7.116	3145.50	5.809	748.92	1.672
10	3961.85	6.769	3161.02	5.564	766.27	1.645
11	3863.05	6.398	3123.85	5.302	781.00	1.617
12	3702.42	6.013	3041.63	5.010	792.76	1.587
13	3497.21	5.625	2923.55	4.754	801.31	1.555
14	3264.13	5.244	2779.23	4.479	806.56	1.522
15	3017.66	4.877	2617.77	4.210	808.51	1.487
16	2769.34	4.528	2447.13	3.949	807.23	1.452
17	2527.60	4.202	2273.86	3.701	802.90	1.416
18	2298.14	3.899	2102.98	3.466	795.72	1.380
19	2084.35	3.619	1938.14	3.245	785.93	1.343
20	1887.92	3.361	1781.79	3.038	773.82	1.306
21	1709.29	3.126	1635.41	2.846	759.66	1.270
22	1548.08	2.910	1499.73	2.667	743.76	1.233

距走廊中心 线距离(m)	导线对地距离 12.2m (4000V/m 达标)		导线对地距离 14m (现 有线路线高)		导线对地距离 30m (本 次设计线高)	
	工频电场 强度 (V/m)	工频电场 强度 (V/m)	工频电场 强度 (V/m)	工频电场 强度 (V/m)	工频电场 强度 (V/m)	工频电场 强度 (V/m)
23	1403.39	2.714	1374.94	2.502	726.38	1.197
24	1274.00	2.534	1260.83	2.349	707.80	1.162
25	1158.60	2.370	1156.95	2.208	688.28	1.126
26	1055.82	2.219	1062.69	2.078	668.06	1.092
27	974.34	2.082	977.34	1.957	647.35	1.058
28	882.91	1.956	900.18	1.846	626.35	1.026
29	810.40	1.840	830.47	1.743	605.24	0.993
30	745.76	1.734	767.53	1.648	584.16	0.962
31	688.06	1.637	710.68	1.560	563.24	0.932
32	636.47	1.546	659.31	1.478	542.59	0.902
33	590.27	1.463	612.85	1.402	522.30	0.874
34	548.80	1.386	570.89	1.331	502.46	0.846
35	511.50	1.315	532.99	1.266	483.12	0.820
36	477.88	1.249	498.09	1.204	464.32	0.794
37	447.50	1.188	466.65	1.147	446.10	0.769
38	419.99	1.131	438.02	1.094	428.49	0.745
39	395.91	1.078	411.91	1.044	411.51	0.722
40	372.28	1.028	388.06	0.998	395.15	0.699
41	351.54	0.982	366.23	0.954	379.43	0.678
42	332.57	0.938	346.21	0.913	364.34	0.657
43	315.18	0.898	327.81	0.875	349.88	0.637
44	299.20	0.860	310.89	0.838	336.02	0.618
45	284.48	0.824	295.28	0.804	322.76	0.599
46	270.90	0.790	280.86	0.772	310.09	0.581
47	258.34	0.759	267.51	0.742	297.98	0.564
48	246.69	0.729	255.13	0.714	286.41	0.547
49	235.86	0.701	243.64	0.687	275.38	0.532
50	225.79	0.674	232.94	0.661	264.84	0.516

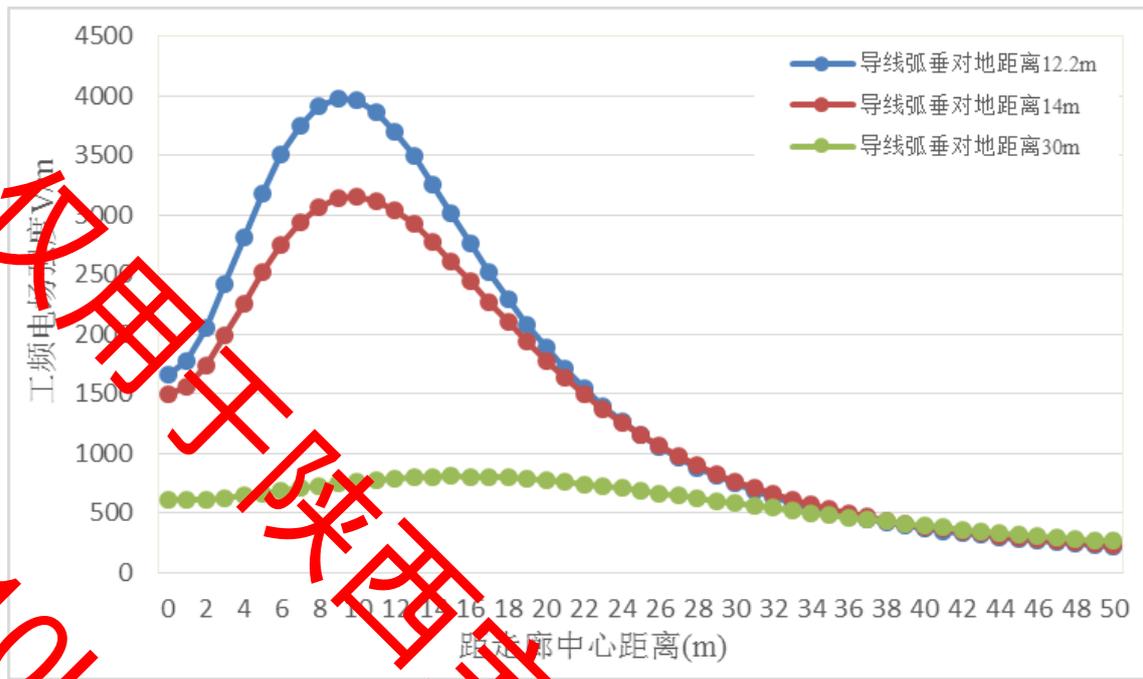


图 7.1.3-13 330-GC22D-ZMCK 塔工频电场强度趋势图

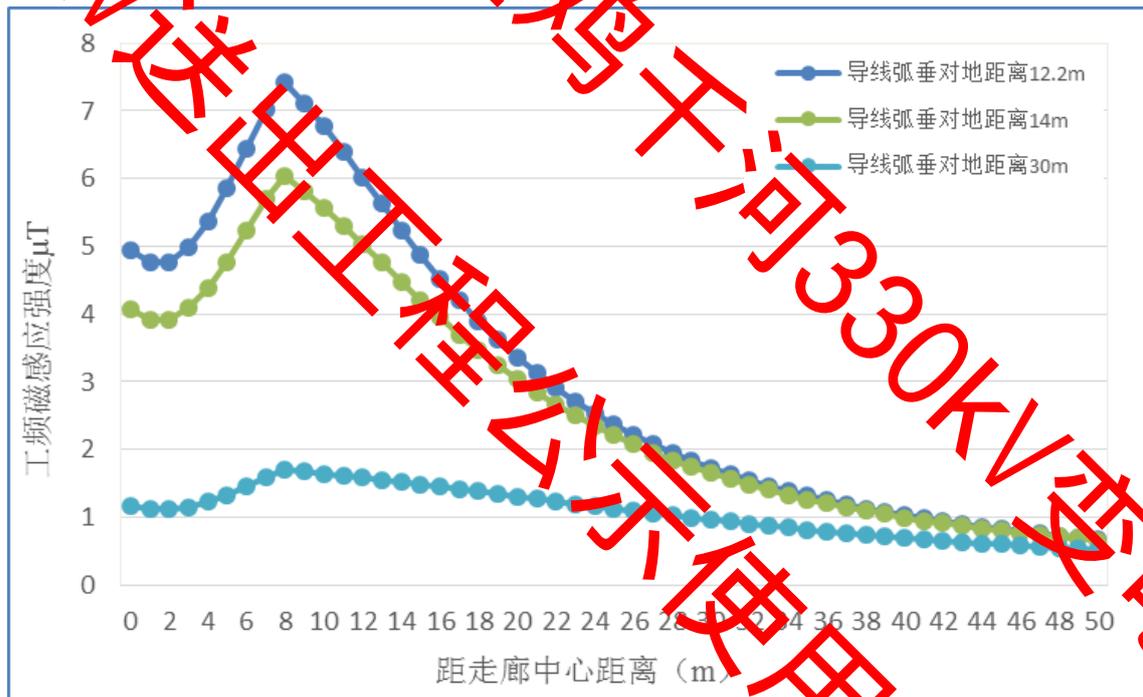


图 7.1.3-14 330-GC22D-ZMCK 塔工频磁感应强度趋势图

表 7.1.3-4 330-GC22D-ZMCK 型直线塔工频电场 4000V/m 等值线预测点计算数据

序号	边导线对地弧垂高度 (m)	最低导线对地弧垂高度 (m)	距线路中心水平投影距离 (m)
1	7.5	7.5	16
2	8	8	15
3	8.5	8.5	15
4	9	9	15
5	9.5	9.5	15

6	10	10	14
7	10.5	10.5	14
8	11	11	13
9	11.5	11.5	13
10	12.0	12.0	11
11	12.1	12.1	11

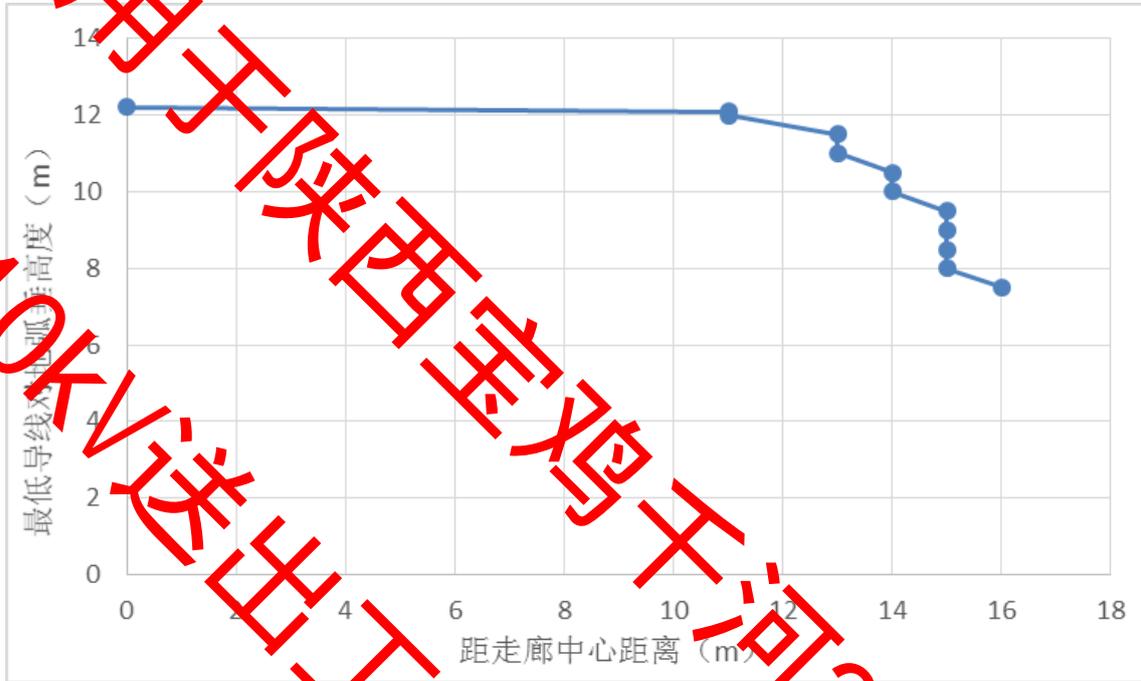


图 7.2-1 330-GC22D-7 MCK 型直线塔运行时 4000 V/m 等值线图

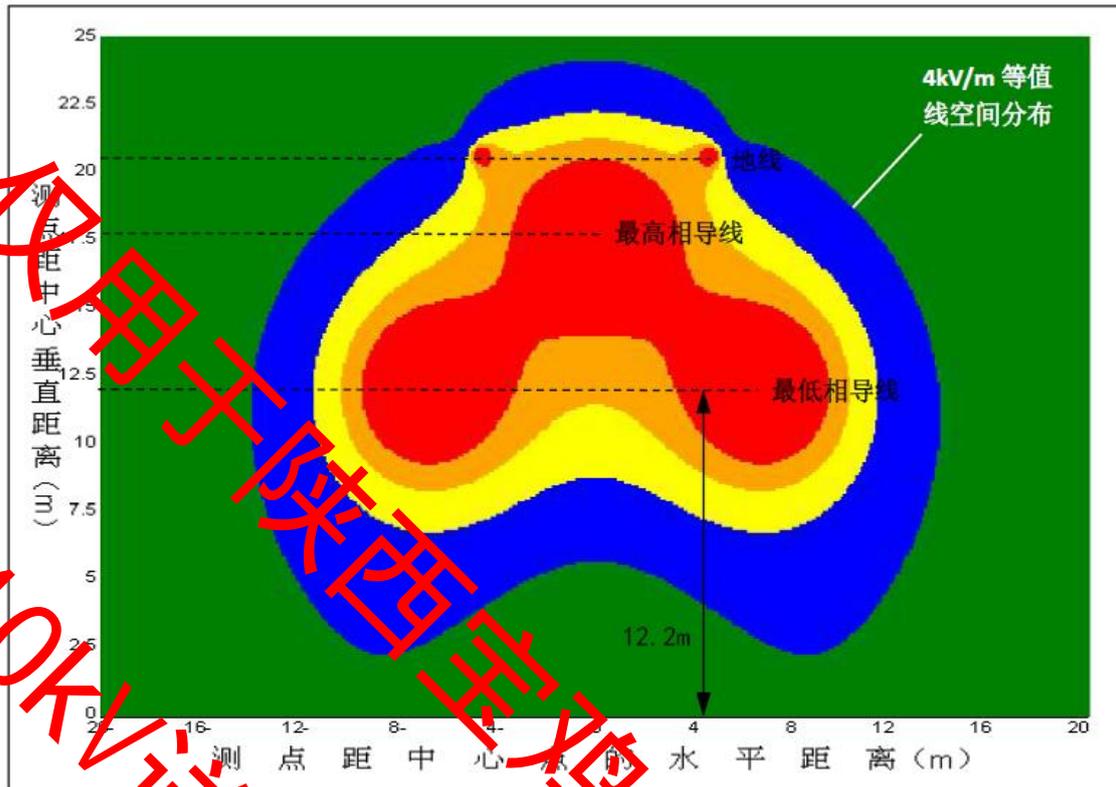


图 7.2-2 330-GC22D-ZMCK 型直线塔运行时 4000V/m 等值线空间分布图

由上文可知，导线弧垂高度为 12.2m 时，330-GC22D-ZMCK 型直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1666.81V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 9m 处出现最大值，为 3983.29V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 225.79V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 4.94 μ T，逐渐增大至距离走廊中心线 8m 处出现最大值，为 7.42 μ T，然后开始衰减，至走廊 50m 处时工频磁感应强度为 0.674 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

导线弧垂高度为 14m 时，330-GC22D-ZMCK 型直线塔距地面 1.5m 处工频电场强度在中心线 0m 处为 1499.90V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 10m 处出现最大值，为 3161.02V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 232.94V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 4.070 μ T，逐渐增大至距离走廊中心线 8m 处出现最大值，为 6.033 μ T，然后开始衰减，至走廊 50m 处时工频磁感应强度为 0.661 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

导线弧垂高度为 30m 时，330-GC22D-ZMCK 型直线塔距地面 1.5m 处工频

电场强度在中心线 0m 处为 606.38V/m，开始逐渐增大至走廊中心线 15m 处出现最大值，为 808.51V/m，然后开始衰减，至距走廊中心线 50m 处工频电场强度为 264.84V/m；距地面 1.5m 处工频磁感应强度在走廊中心线 0m 处为 1.167 μ T，逐渐增大至距离走廊中心线 8m 处出现最大值，为 1.697 μ T，然后开始衰减，至走廊 50m 处时工频磁感应强度为 0.516 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

综上，本次 330kV 线路为升高改造工程，线路升高改造之后电磁环境向好的方向发展。由模式预测结果可知，330kV 架空线路导线对地距离 12.2m、14m 和 30m 时，距地面 1.5m 处工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求，且随着导线对地距离的升高，工频电磁场降低。且根据现状监测结果可知，现有线路导线对地最低高度约 14m 时，工频电场强度为 375.51~413.52V/m，工频磁场强度为 0.8978~0.9211 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求，本次线路升高改造完成后，将现有线路升高至 30m，由此推断，线路升高改造后也可满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

7.2 保护目标预测结果

本工程同塔双回路沿线有 3 处电磁环境保护目标，电磁环境保护目标处的工频电磁场强度预测结果见下表。

表 7.2-1 电磁环境保护目标处预测结果

序号	保护目标	预测塔型	距边导线距离 (m)		距走廊中心线距离 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
			水平距离	垂直距离			
1	宝鸡森宝牧业有限公司	110-DC21S-Z2	30	13	29	14.77	0.098
2	废弃库房	110-DC21S-Z2	26	20	29	26.44	0.096
3	国网陕西省电力公司宝鸡供电公司值班用房	110-DC21S-Z2	26	30	29	31.36	0.057

由上表预测结果可知，运行期保护目标处的工频电场强度预测结果为 14.77~31.36V/m，工频磁感应强度预测结果为 0.057~0.098 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求。

8、专项评价结论

综上所述，千河 330kV 变电站 110kV 送出工程所在区域电磁环境现状良好，

根据模式预测结果，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。从满足电磁环境质量角度来说，本工程的建设可行。

仅用于陕西宝鸡干河330KV变电站
110KV送出工程公示使用