

建设项目环境影响报告表

项目名称：宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程

建设单位：国网宁夏电力有限公司中卫供电公司

编制单位：北京中咨华宇环保技术有限公司

编制日期：2020 年 11 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——指该项目立项批复时的名称，应不超过30个字（两个英文字段作一个汉字）。

2.建设地点——指项目所在地详细地址，公路，铁路应填写起止地点。

3.行业类别——按国标填写。

4.总投资——指项目投资总额。

5.主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

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明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8.审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

| | | | | | |
|----------|-------------------------|--------------|--------|----------------|--------|
| 项目名称 | 宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程 | | | | |
| 建设单位 | 国网宁夏电力有限公司中卫供电公司 | | | | |
| 法人代表 | 杨畅 | 联系人 | | 刘华 | |
| 通讯地址 | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区丰安东路 13 号 | | | | |
| 联系电话 | / | 传真 | / | 邮政编码 | 755100 |
| 建设地点 | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区 | | | | |
| 立项审批部门 | 中卫市发展和改革委员会 | | 批准文号 | 卫发改核准[2020]3 号 | |
| 建设性质 | 新建 | | 行业类型 | 电力供应 D4420 | |
| 占地面积 | 4.6745hm ² | | 绿化面积 | —— | |
| 总投资 (万元) | *** | 其中：环保投资 (万元) | ** | 环保投资 占总投资 比例 | ** |
| 评价经费 | —— | | 预期投产日期 | 2022 年 6 月 | |

工程内容及建设规模:

一、项目背景

宁夏瑞泰科技股份有限公司位于中卫工业园区内，投资建设的蒸汽岛项目不仅满足企业自身需求，还兼顾园区集中供热。根据项目建设进展、蒸汽岛项目预计今年 9 月底建成投产，企业自行建设的 110kV 变电站将于 8 月份建成。根据企业需求和园区发展需要，为满足中卫工业园区瑞泰科技有限公司新增负荷供电及前期负荷改接需求，同时为满中卫工业园区新增负荷的供电需要，提高电网供电可靠性，促进地区 110kV 电网结构优化，本期建设宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程是必要的。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》，宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程需进行环境影响评价。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2018 版）》（生态环境部部令第 1 号），该项目类别属于“五十、核与辐射，181 输变电工程”，根据管理名录要求，“500 千伏及以上；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上”应编制环境影响报告书，“其他（100 千伏以下除外）”应编制环境影响报告表，本项目电压等级为 110kV，应编制环境影响报告表，以便对该工程开发建设的环境影响做出

分析和评价，论证该工程实施的环境可行性，并提出有效的污染防治措施等。

2020年8月，国网宁夏电力有限公司中卫供电公司委托我公司对该项目进行环境影响评价。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，在分析工程污染、现状调查及影响评价的基础上，编制完成了《宁夏中卫瑞泰科技110千伏供电工程环境影响报告表》。以下简称“本工程”。

二、编制依据

1、法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日);
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日);
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- (5) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2018年10月26日);
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日);
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日);
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日);
- (9) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日);
- (10) 《中华人民共和国电力法》(2018年12月29日);
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日);
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院(1998)第253号令, 1998年11月29日发布, 2017年7月16日修订);
- (13) 《中华人民共和国电力设施保护条例》(1987年9月15日国务院发布, 1998年01月07日第一次修订, 2011年1月8日第二次修订);
- (14) 《全国生态保护与建设规划(2013-2020)》(发改农经[2014]226号, 2014年2月8日);
- (15) 《电磁辐射环境保护管理办法》(国家环境保护局(1997)第18号令, 1997年03月25日);
- (16) 《建设项目环境保护分类管理名录》(环境保护部令第44号, 2017年9月1日施行, 2018年4月28日修改);
- (17) 《关于加强输变电建设项目环境保护工作的通知》(国家电力公司国电科

[2002]124号);

(18) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》(国务院国发[1996]第31号文, 1996年8月3日);

(19) 《关于高压输变电建设项目环评适用标准等有关问题的复函》(国家环境保护总局, 环办函[2007]881号, 2007年11月28日);

(20) 《宁夏回族自治区电力设施保护条例》(2012年12月1日);

(21) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日修订实施);

(22) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(国家环境保护总局, [89]环管字第201号, 1989年7月10日颁布实施, 2010年12月22日修改);

(23) 《宁夏回族自治区水资源管理条例》(2017年1月1日实施);

(24) 《中华人民共和国自然保护区条例》(1994年10月9日国务院令第167号发布, 2010年12月29日修正, 2011年1月8日国务院令第588号发布, 2011年1月8日起施行, 2017年10月7日修订实施);

(25) 《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》(2002年10月1日施行);

(26) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》(环境保护部, 环生态[2016]151号, 2016年10月28日);

(27) 《宁夏生态保护与建设“十三五”规划》(宁夏回族自治区人民政府, 宁政发〔2016〕77号, 2016年9月26日);

(28) 《自治区人民政府办公厅关于印发〈宁夏回族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定(2015年本)〉的通知》(宁夏回族自治区人民政府办公厅, 宁政办发〔2015〕83号, 2015年7月1日)。

2、导则、技术规程和评价标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》(HJ2.1-2016);

(2) 《环境影响评价技术导则·地表水环境》(HJ 2.3-2018);

(3) 《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009);

(4) 《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018);

(5) 《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011);

(6) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014);

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);

- (8) 《辐射环境保护管理导则·电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);
- (9) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (11) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010);
- (12) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (13) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (14) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (15) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及2013年修改单中的标准;
- (16) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单中的标准;
- (17) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

三、项目规模及基本构成

1、项目规模及基本构成

本项目共包括2部分:

(1) 塞上~瑞泰科技 110kV 线路工程: 起自塞上 330kV 变电站 110kV 构架, 止于瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆(瑞泰科技附近电缆终端杆上新建电缆终端头至瑞泰科技变电站电缆及随电缆敷设的导引光缆由用户投资建设, 不在本次评价范围内)。本工程线路途经宁夏中卫市工业园区, 长约 $2 \times 8.844\text{km}$ (架空)。沿线海拔高程 1200~1300m, 曲折系数为 1.58。

根据系统规划, 本次导线推荐采用 $1 \times \text{JL/G1A} -400/35-48/7$ 钢芯铝绞线, 地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆。

本工程新建杆塔 37 基, 其中双回路耐张塔 8 基, 双回路直线塔 13 基; 双回路耐张杆 8 基, 双回路直线杆 8 基。

(2) 塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建工程: 本期扩建的两个间隔(15Y、16Y)在线路侧安装三相电压互感器。从塞上 330kV 变电站南起第 13 个出线间隔 13Y、14Y 作为本期瑞泰科技用户间隔的接入间隔, 将原有 13Y(华御)、14Y(瑞盛)线路改接至 15Y(备用)、16Y(备用)间隔。

本项目规模及基本构成见表 1。

表 1 本项目规模及基本构成

| | | | | | |
|------|---------------------------|--|-----|--------------|---------|
| 项目名称 | | 宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程 | | | |
| 建设单位 | | 国网宁夏电力有限公司中卫供电公司 | | | |
| 建设性质 | | 新建 | | | |
| 建设规模 | 规模名称 | 电压等级 | 回路数 | 线路长度 (km) | 塔基数 (基) |
| | 塞上~瑞泰科技 110kV 线路工程 | 110kV | 双回路 | 2×8.844 (架空) | 37 |
| | 塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 | 本期扩建的两个间隔 (15Y、16Y) 在线路侧安装三相电压互感器。从塞上 330kV 变电站南起第 13 个出线间隔 13Y、14Y 作为本期瑞泰科技用户间隔的接入间隔, 将原有 13Y (华御)、14Y (瑞盛) 线路改接至 15Y (备用)、16Y (备用) 间隔。 | | | |

2、塞上~瑞泰科技 110kV 线路工程

(1) 线路地理位置

本工程位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区境内, 途经宁夏中卫市工业园区。具体地理位置见附图 1。

(2) 线路概况

本工程线路起自塞上 330kV 变电站 110kV 构架, 止于瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 (瑞泰科技附近电缆终端杆上新建电缆终端头至瑞泰科技变电站电缆及随电缆敷设的导引光缆由用户投资建设, 不在本次评价范围内)。形成塞上~瑞泰科技 110kV 线路。该路径长约 2×8.844km (架空)。沿线海拔高程 1200~1300m, 曲折系数为 1.58。途经宁夏中卫市工业园区。根据系统规划, 本次导线推荐采用 1×JL/G1A-400/35-48/7 钢芯铝绞线, 地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆。新建杆塔 37 基, 其中双回路耐张塔 8 基, 双回路直线塔 13 基; 双回路耐张杆 8 基, 双回路直线杆 8 基。

(3) 线路路径选择原则

①环境保护的原则。

②综合考虑施工、运行、交通条件和线路长度等因素, 进行方案技术经济比较, 做到安全可靠、经济合理、以人为本、方便运行。

③避开居民区、不良地质地带以及严重影响安全运行的其它地区, 并应考虑与邻近设施如通信线、弱电线路等的相互影响。

④充分考虑地方政府等对本工程线路路径的意见。

⑤考虑运输和维护等情况，架设的线路尽量靠近公路。

(4) 线路路径方案比选

(5) 线路路径协议

(6) 线路路径合理性分析

本工程线路综合协调了本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、及其它设施之间的矛盾，线路路径方案征求了当地规划部门、地方政府等的意见，目前已经取得相关部门对本工程线路路径的书面同意，线路沿线不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区。本工程线路采用同塔双回路架设，最大限度地减少了新增线路走廊和走廊宽度，占地面积及对沿线生态环境影响均较小；线路对地高度、与建筑物距离均满足设计规范要求，均预留了足够的安全距离，减少了对周围工业企业的影响；根据调查，线路走廊两侧评价范围内无电磁及声环境敏感目标。从环境保护的角度，线路路径选择合理。

(7) 导线对地和交叉跨越距离

本工程线路对地距离和交叉跨越距离以满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求为标准，并结合现场实际情况，导线对地和交叉跨越距离见表 3，主要交叉跨越情况见表 4。

表 3 线路导线对地和交叉跨越安全距离

| 序号 | 对地和交叉跨越 | | 最小垂直距离 (m) | 备注 |
|----|-----------|--------------|---------------|-----------------|
| 1 | 居民区 | | 7.0 | |
| 2 | 非居民区 | | 6.0 | |
| 3 | 交通困难地区 | | 5.0 | |
| 4 | 建筑物 | 垂直距离 | 5.0 | |
| | | 边导线风偏后与建筑物净距 | 4.0 | 最大风偏情况 |
| 5 | 导线与树木 | | 4.0 | 最大风偏情况，净空距离：3.5 |
| 6 | 高速公路、等级公路 | | 7.0 | 导线温度：70°C |
| | | | | 导线温度：40°C |
| 7 | 铁路 | | 11.5 | 导线温度：70°C |
| | | | | 导线温度：40°C |

| | | | |
|----|-----------|-----|--------------------|
| 8 | 通信线路 | 3.0 | 水平距离：4.0 |
| 9 | 与通信线路的交叉角 | | 一级 $\geq 45^\circ$ |
| | | | 二级 $\geq 30^\circ$ |
| | | | 三级：不限制 |
| 10 | 电力线 | 3.0 | 110kV 及以下线路 |
| 11 | 特殊管道 | 4.0 | |

表 4 线路主要交叉跨越情况

| 交叉跨越名称 | 钻（跨）越次数 | 备注 |
|----------|---------|-------------------------------|
| 110kV 线路 | 2 | 110kV 李井杨黄线、110kV 华御化工/瑞盛锂电线路 |
| 35kV 线路 | 2 | 35kV 蓝丰 I 线，35kV314 华御线 |
| 10kV 线路 | 15 | / |
| 通信线 | 9 | / |
| 公路 | 2 | 宁云路、园区道路 |
| 扬黄干渠 | 2 | / |

(8) 导线及地线

本工程导线采用 1×JL/G1A-400/35-48/7 钢芯铝绞线，选择 1×400mm² 截面导线；地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线。

(9) 杆塔型式和基础型式

①杆塔型式

新建杆塔 37 基，其中双回路耐张塔 8 基，双回路直线塔 13 基；双回路耐张杆 8 基，双回路直线杆 8 基。主要塔型见附图 3 及表 5。

表 5 杆塔型式及使用条件

| 塔型种类 | 杆塔类型 | 呼高 (m) | 数量 (基) | 合计 (基) |
|---------|---------|--------|--------|--------|
| 双回路直线塔 | 1E4-SZ1 | 18 | 1 | 13 |
| | | 21 | 1 | |
| | 1E4-SZ2 | 24 | 1 | |
| | | 30 | 2 | |
| | 1E4-SZ3 | 27 | 1 | |
| | | 30 | 1 | |
| | | 33 | 2 | |
| | | 36 | 3 | |
| 1E4-SZK | 51 | 1 | | |
| 双回路耐张塔 | 1E4-SDJ | 15 | 1 | 8 |

| | | | | |
|--------|------------|----|---|---|
| | | 24 | 1 | |
| | 1E4-SJ2 | 24 | 1 | |
| | 1E4-SJ4 | 15 | 2 | |
| | | 18 | 1 | |
| | | 24 | 2 | |
| 双回路直线杆 | 1GGE4-SZG2 | 21 | 1 | 8 |
| | | 24 | 2 | |
| | | 27 | 5 | |
| 双回路耐张杆 | 1GGE4-SJG2 | 21 | 2 | 8 |
| | 1GGE4-SJG1 | 24 | 3 | |
| | 1GGE4-SJG4 | 18 | 1 | |
| | | 21 | 2 | |

②基础型式

本工程铁塔采用原状土掏挖基础、直柱板式基础和混凝土台阶基础。塔基基础图见附图4。

3、塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

(1) 塞上 330kV 变电站

塞上 330kV 变电站主变远景容量 $3 \times 360\text{MVA}$ ，现有主变容量 $2 \times 360\text{MVA}$ 。电压等级 330kV/110kV/35kV。塞上 330kV 变电站 110kV 系统采用双母线双分段接线，进出线远景 18 回，前期已建出线 12 回 110kV 间隔：1Y（美利）、2Y（文昌）、7Y（协鑫）8Y（紫光）、9Y（步云）、10Y（步云）、13Y（华御）、14Y（瑞盛）、15Y（备用）、16Y（备用）、17Y（顺泰）、18Y（宁钢），本期为防止线路工程产生线路交叉，将原 13Y（华御）、14Y（瑞盛）线路改接至 15Y（备用）、16Y（备用）间隔，利用 13Y、14Y 作为本期瑞泰用户间隔的接入间隔。

(2) 塞上 330kV 变电站的间隔扩建规模

塞上 330kV 变电站前期建设 110kV 出线 12 回，采用双母线双分段接线型式。本期将原 13Y（华御）、14Y（瑞盛）线路改接至 15Y（备用）、16Y（备用）间隔，利用 13Y、14Y 作为本期瑞泰用户间隔的接入间隔，仅需新上三相电压互感器，其他设备均已上齐，不需要新增用地。

4、工程占地

本工程占地为建设用地、林地、其他草地。本工程不设施工营地，施工人员租用

当地民房等居住，产生的少量生活污水可纳入当地已有生活污水处理设施。永久占地主要为塔基永久占地；临时占地主要包括塔基临时占地、施工便道临时占地、牵张场临时占地。

本工程总占地 4.6745hm²，其中永久占地 0.172hm²，为输电线路塔基永久占地面积；临时占地共 4.5025hm²，其中塔基临时占地 2.3275hm²，施工便道占地 2.1000hm²，牵张场临时占地 0.0750hm²。具体占地情况见表 6。

表 6 工程占地面积表 (hm²)

| 项目 | | 建设用地 | 农用地 | 未利用地 | 小计 |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | 工业用地 | 林地 | 其他草地 | |
| 永久占地 | 塔基永久占地 | 0.113 | 0.0015 | 0.0575 | 0.172 |
| | 小计 | 0.113 | 0.0015 | 0.0575 | 0.172 |
| 临时占地 | 塔基临时占地 | 1.305 | 0.095 | 0.9275 | 2.3275 |
| | 施工便道占地 | 1.094 | 0.154 | 0.852 | 2.1 |
| | 牵张场临时占地 | 0.025 | 0.01 | 0.04 | 0.075 |
| | 小计 | 2.424 | 0.259 | 1.8195 | 4.5025 |
| 总计 | | 4.6745 | | | |

5、土石方

本项目建设期土石方开挖总量 9450m³（含表土剥离 1020m³），回填总量 9450m³（含表土回覆 1020m³），无弃方。

6、工程总投资及环保投资

工程总投资为***万元。工程环保投资估算为***万元，占工程总投资的***。环保投资分项见表 7。

表 7 环保投资估算表

| 环保投资名目 | 治理措施 | 投资估算（万元） |
|-----------|----------------------|----------|
| 生态恢复 | 水土保持、塔基、牵张场等植被恢复措施 | * |
| 施工期大气污染防治 | 场地洒水降尘，物料苫盖等扬尘污染防治措施 | * |
| 固体废物处理 | 固体收集、贮存、处置等措施 | * |
| 总计 | *万元 | |

7、产业政策及规划符合性分析

（1）产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019年本），本工程为“第一类鼓励类”中的“电

网改造与建设，增量配电网建设”项目。因此，本工程的建设符合国家产业政策的相关规定。

(2) 相关规划符合性分析

① 电网规划符合性分析

中卫电网位于宁夏电网的中西部，通过黄河、杞乡、沙坡头750千伏变电站与宁夏750千伏电网连接。330千伏电网以枣园、凯歌、中卫、迎水桥、穆和、宁安、华严七座变电站为支撑，北连杞乡750kV变电站、大坝电厂、青铜峡330千伏变电站，东连黄河750kV变电站，西连沙坡头750kV变电站，南连启明330千伏变电站，形成了坚强的双环网结构；220kV电网已弱化，110kV及以下电网以330kV/110kV变电站为中心呈辐射状分布。截至2019年年底，中卫电网共有35-220kV输电线路158条，线路总长度2385.02km，其中220kV线路4条，线路长度14.858km；110kV线路95条，线路长度1466.515km；35kV线路59条，线路长度 903.647km。

为满中卫工业园区新增负荷的供电需要，提高电网供电可靠性，促进地区110kV电网结构优化，本期塞上变新建两回110kV线路是必要的。因此，本工程的建设符合地方电网规划要求，电网规划示意图见图1-1。

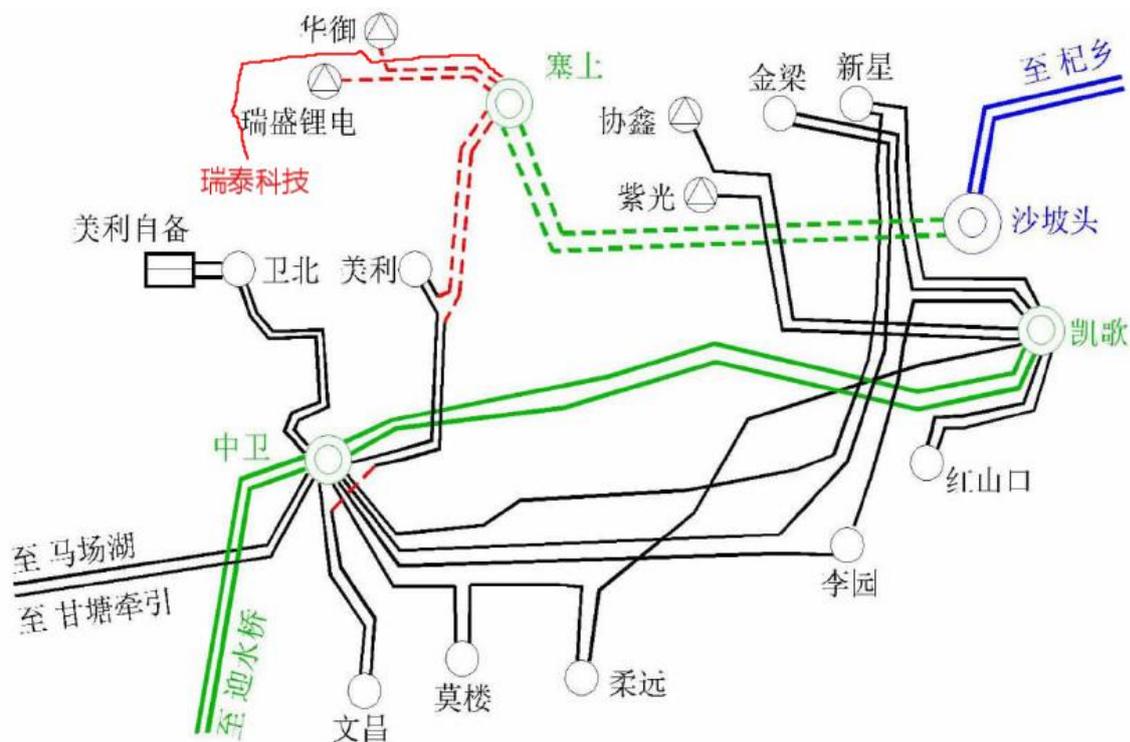


图 1-1 电网规划示意图

本工程于2020年7月3日取得中卫市发展和改革委员会关于本工程核准的批复（卫

发改核准[2020]3号)，详见附件3。本工程于2020年7月6日取得国网宁夏电力有限公司中卫供电公司关于本工程可行性研究报告的批复（卫供发展[2020]197号），详见附件4。

②城市总体规划、环境保护规划符合性分析

本工程位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区境内，本工程输电线路的路径选择及设计时已充分听取沿线政府、企业等部门的意见，已避开居民集中区，避开了自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，同时也不在饮用水水源保护区范围内。根据调查，输电线路评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态环境敏感区域，因此工程选线是合理的。优化设计，尽量减少工程建设的环境影响，线路路径已取得了输电线路沿线政府、企业等部门同意线路路径的原则性意见，避开了城镇规划区、满足沿线市区城市总体规划和环境保护规划的要求。

根据《中卫市市辖区土地利用总体规划（2006-2020年）》：“在经济新常态下，为落实国家、地方经济发展战略，促进地方经济转型发展，优先保证国家和自治区能源、交通、民生等项目用地需求，为经济发展提供重要支撑。”本项目输变电工程属于能源工程，线路新建杆塔43基，实际占地仅限于其四个支撑脚，而施工结束后塔基中间部分仍可恢复植被。对土地利用结构不会产生明显的改变。符合土地利用总体规划的要求。

（3）选线合理性分析

根据《宁夏回族自治区电力设施保护条例》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第一百零六号）中的相关规定：本工程选线规划过程中遵循保护耕地、合理利用土地的原则，满足防洪、抗震要求，避开了建筑物、居民区，未穿越城市中心地区或者重要风景旅游区，且架空输电线路和树木之间距离符合安全要求，确保其安全运行。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境敏感区的界定原则，经调查，本工程选线范围及周边既无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，也不在饮用水水源保护区范围内，同时已避开居民集中区。

从环境保护的角度分析，本工程选线合理可行。

（4）《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

本工程选线符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等

环境敏感区。输电线路在设计过程中因地制宜选择合适的塔基基础，以减少对生态环境的破坏。

(5) “三线一单”符合性分析

根据环保部发布的《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》（环环评[2016]150号）要求：切实加强环境影响评价管理，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”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。

①生态红线符合性

本工程线路位于中卫市沙坡头区，对照宁夏回族自治区生态保护红线分布图，本工程不在自治区划定的生态保护红线范围之内，符合生态保护红线要求。因此，本工程建设与生态保护红线相协调。

本工程线路与宁夏回族自治区生态保护红线位置关系见附图5。

②环境质量底线

根据声环境现状监测及评价结果，工程评价区域内的噪声现状监测值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准要求，总体声环境质量较好。

工程施工过程中产生一定的污染物，如噪声、废水、扬尘等，采取相应的污染防治措施后，各类污染物的排放对周围环境影响有限。

③资源利用上线

土地资源：工程占地为建设用地、林地、其他草地。施工作业时，应严格控制作业带宽度，减少临时占地面积，并尽量减少施工人员对土地的践踏，有效减轻施工对草地的破坏。同时尽量保存塔基开挖处的熟土和表层土，施工结束后按照土层顺序回填、松土、施肥，恢复为草地，最大限度地减少对草地的影响。

水资源：本工程线路无用水，不会减少区域水资源总量。

④环境准入负面清单

本工程线路不在环境准入负面清单中，所经区域环境准入负面清单见表8。

表 8 环境准入负面清单

| 序号 | 法律、法规、政策文件等 | 是否属于 |
|----|----------------------------------|------|
| 1 | 属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中淘汰类、限制类项目 | 不属于 |
| 2 | 不符合城市总体规划、土地利用规划、环境保护规划的建设项目 | 不属于 |

| | | |
|---|-------------------------|-----|
| 3 | 环境污染严重、污染物排放总量指标未落实的项目 | 不属于 |
| 4 | 国家、宁夏回族自治区明确规定不得审批的建设项目 | 不属于 |

综上所述，本项目符合“三线一单”管控要求。

四、评价工作等级

1、电磁环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），输变电工程环境影响评价工作等级判定依据见表9。

表9 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

| 电压等级 | 工程 | 判定依据 | | 本项目情况 | 评价等级 |
|-----------|------|----------------------------------|----|------------------------------------|------|
| 110kV | 输电线路 | 1.地下电缆 | 三级 | 输电线路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 |
| | | 2.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 | | | |
| 220~330kV | 变电站 | 户内式、地下式 | 三级 | 户外式 | 二级 |
| | | 户外式 | 二级 | | |

由上表可知，本项目变电站评价等级为二级，输电线路评价等级为三级。

2、声环境评价工作等级

本工程拟建瑞泰科技110kV变电站西北角新建电缆终端杆110kV出线端所在位置及环境保护目标处***和***所属中卫市工业园区属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类声环境功能区，其余区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区。

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中评价等级的划分原则，建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的2类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高3~5dB(A)以下[含5dB(A)]，且受影响人口数量增多时，按二级评价。建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高3dB(A)以下[不含3dB(A)]，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

本项目建成后，评价范围内敏感目标噪声级增高 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，因此，确定声环境影响评价工作等级为三级。

3、生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011）中根据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域），包括永久占地和临时占地，从而确定生态环境影响评价等级。

工程永久占地面积为 0.172hm²（约 0.00172 km²），线路总长 8.844km，同时根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中对于“特殊生态敏感区”、“重要生态敏感区”及“一般区域”的规定，结合现场踏勘及资料调查，将生态环境影响评价等级确定为三级。具体判定依据见表 10。

表 10 生态影响评价工作等级划分表

| 影响区域生态敏感性 | 工程占地（水域面积） | | | |
|-----------|--------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| | 面积≥20km ² 或长度≥100km | 面积 2 km ² ~20km ² 或长度 50km~100km | 面积≤2 km ² 或长度≤50km | 本项目（0.00172 km ² 、8.844km） |
| 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 | / |
| 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 | / |
| 一般区域 | 二级 | 三级 | 三级 | √ |

评价等级判定：三级

4、地表水评价工作等级

输电线路在运营期无废水产生。

本期变电站为间隔扩建工程，运营期无废水产生。

5、土壤环境评价工作等级

本工程输电线路位于工业园区内，依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为生态影响型项目，敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，确定本项目输电线路属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的其他，为 IV 类建设项目，

土壤环境影响评价行业分类表详见表 11。

表 11 土壤环境影响评价项目分类

| 行业类别 | 项目类别 | | | |
|----------------|-----------|---|---|-----|
| | I类 | II类 | III类 | IV类 |
| 电力热力燃气及水生产和供应业 | 生活垃圾及污泥发电 | 水利发电；火力发电（燃气发电除外）；矸石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产 | 生活污水处理；燃煤锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程；燃油锅炉总容量 65t/h(不含) 以上的热力生产工程 | 其他 |

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本工程属新建项目，不存在与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题。

塞上 330kV 变电站已建成，正在运行。本次扩建的间隔前期已建，本期仅上设备、支架，不需要新增用地。根据对间隔扩建处噪声及电磁环境现状监测数据，昼间噪声值为 45.7dB（A），夜间为 42.3dB（A），满足《声环境质量标准》（GB30956-2008）2 类区标准要求（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））；工频电场强度为 4.576V/m，工频磁感应强度为 0.013μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 限值要求。

建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况(地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被等)

1、线路工程自然环境概况

(1) 地形、地貌

本工程线路走廊位于中卫市沙坡头境内，沿线地貌单元一部分地段表现为丘陵地貌，起伏较大，表层含少量植被；另一部分表现为低山地貌，起伏大，沿线地段多为坡地，主要以岩石为主。



图1 线路走廊地形地貌

(2) 地层结构

本线路走廊场区属卫宁北山、丘陵及山麓斜坡堆积的山前平原、风成沙漠地貌。其中地貌单元多元化，存在大地构造~侵蚀、堆积成因的低中山、丘陵、山麓斜坡堆积的山前平原、风成沙漠地貌，由于整个线路走廊较长，地层变化也较大，故在此分段进行地层描述，线路走廊地区地层岩（土）性大体可分三大段进行描述：

塞上 330kV 变电站—G11 钻孔（该段主要为丘陵、山前平原地貌）

1、新近填土(Q4ml):杂色,黄褐色、红褐色,干~稍湿,成分较杂,以岩块、粉细砂为主、粉土次之,表层含少量植物根系、炭屑等,存在植物根孔、虫孔及鼠洞,该层镐挖较为容易,线路走廊仅局部揭露,主要系走廊范围内废土、废渣形成,该层埋深厚度0.50~6.50m,厚度分布差异性较大,与地形、地势、地貌及人类工程活动关系较为密切。

2、粉细砂(Q4eol):黄褐色~灰褐色,风积及冲、洪积成因,以粉细砂为主、粉土次之,浅部局部呈互层状分布,互层厚度5cm~40cm不等,稍湿,稍密,矿物成分以石英、长石为主,含少量暗色矿物,浅层含少量植物根系,局部可见植物根孔和虫孔,该层线路走廊局部地方揭露,埋深厚度0.5~3.80m,厚度分布差异性较大,与地形、地势、地貌等关系较为密切。

3、碎石土(Q4al+pl):杂色,稍湿,中密~密实。该层以碎石为主,角砾、中粗砂次之,骨架颗粒级配较好,分选性差,颗粒磨圆度较差,以棱角状及次棱角状为主;成分以灰色石灰岩为主,灰白色和褐红色砂岩次之;砾径在1~200mm之间,以2~60mm为主,颗粒中间为粉土、砂土充填。局部夹薄层粉土、粉细砂、砾砂及中粗砂等透镜体或薄层,钻进较困难,钻杆、吊锤跳动较剧烈,孔壁有塌孔现象。线路走廊局部直接出露地表,厚度分布差异性极大。

4、泥盆系~石炭系岩石:线路走廊分布砂岩(④1)、泥岩(④2)、砾岩、灰岩,红褐色~灰褐色,局部灰绿色。以砂岩、泥岩为主、局部为砾岩、灰岩。部分地段形成砂岩、泥岩韵律层。呈角度不整合覆于下伏地层,与其上的第四系地层亦呈角度不整合接触。中厚~厚层,强风化~中等风化,岩质新鲜,岩芯完整,岩体较完整,初见1~2m为强分化,呈碎裂状、散体状或片状。该层厚度较大,本次勘察未穿透该层。本次勘察该段仅揭露砂岩(④1)、泥岩(④2),现分述如下:

砂岩(④1):灰绿色,局部为红褐色,为细粒长石石英砂岩,主要有石英、长石经胶结而成。厚层~巨厚层,强风化~中等风化,泥质胶结,砂状结构、块状构造。初见1~2m为强分化,呈碎裂状或散体状;野外鉴别锤击声较清脆,有轻微回弹,稍震手,较难击碎,有轻微吸水反应,属较硬岩;岩石基本质量等级为IV级;岩石质量指标RQD=75~90,为较好的;该层巨厚,为良好的拟建物或构筑物的地基持力层。本次勘察未穿透该层,线路走廊局部直接出露地表,层顶埋深差异性极大。

泥岩(④2):灰绿色,局部为红褐色,块状构造、泥质结构,主要有黏土矿物组成,

含有少量石英、长石、碳酸钙等。结构完整，裂隙多呈隐蔽状。初见 1~2 米以内强分化，岩石质量指标 RQD=75~90，为较好的；野外鉴别锤击声不清脆，无回弹，较易击碎，属较软岩，岩石基本质量等级为 V 级，为良好的拟建物或构筑物的地基持力层。本次勘察未穿透该层，线路走廊局部直接出露地表，层顶埋深差异性极大。

G11—G18（该段主要为中低山地，局部为丘陵地貌）

1、粉细砂（Q4eol+al）：浅黄褐色，干~稍湿，松散~稍密，以粉砂为主，细砂次之，局部夹粉土、角砾、砾砂薄层，矿物成分以长石、石英为主，表层含少量植物根茎，风积形成，自然降水沉降，易于挖掘，均匀性较差，属高压缩性土，该土层具湿陷性。该层线路走廊浅层局部普遍揭露，分布范围较大，多分布与地势较低处。该层埋深厚度不大，多在 1.5~3.5m 之间。

2、碎石土（Q4al+pl）：杂色，稍湿，中密~密实。该层以碎石为主，角砾、中粗砂次之，局部夹薄层粉土、粉细砂、砾砂及中粗砂等透镜体或薄层。一般粒径 2~15mm，最大粒径 50mm，骨架颗粒粒径约占总重的 60%。颗粒级配较好，分选性差。骨架颗粒磨圆度较差，以棱角状及次棱角状为主；成分以灰色石灰岩为主，灰白色和褐红色砂岩次之。钻进较困难，钻杆、吊锤跳动较剧烈，孔壁有塌孔现象。该层线路走廊仅局部揭露，层顶埋深分布差异性较大。该层埋深 1.0~4.5m，埋深多为 1.0~2.5m。层厚依地势差异显著，地势较高或坡顶层厚较薄，多在 1.0~1.5m。地势较低或坡脚层厚较厚，多大于 3.0m。

3、泥盆系~石炭系岩石：线路走廊分布砂岩(③1)、泥岩(③2)、砾岩、灰岩，红褐色~灰褐色，局部灰绿色。以砂岩、泥岩为主、局部为砾岩、灰岩。部分地段形成砂岩、泥岩韵律层。呈角度不整合覆于下伏地层，与其上的第四系地层亦呈角度不整合接触。中厚~厚层，强风化~中等风化，岩质新鲜，岩芯完整，岩体较完整，初见 1~2m 为强分化，呈碎裂状、散体状或片状。该层厚度较大，本次勘察未穿透该层。本次勘察该段仅揭露砂岩(③1)、泥岩(③2)，现分述如下：

砂岩(③1)：灰绿色，局部为红褐色，为细粒长石石英砂岩，主要有石英、长石经胶结而成。厚层-巨厚层，强风化~中等风化，泥质胶结，砂状结构、块状构造。初见 3~5m 为强分化，呈碎裂状或散体状；野外鉴别锤击声较清脆，有轻微回弹，稍震手，较难击碎，有轻微吸水反应，属较硬岩；岩石基本质量等级为 IV 级；岩石质量指标 RQD=75~90，为较好的；该层巨厚，为良好的拟建物或构筑物的地基持力层。本次勘

察未穿透该层，线路走廊局部直接出露地表，层顶埋深差异性极大。

泥岩(③2)：灰绿色，局部为红褐色，块状构造、泥质结构，主要有黏土矿物组成，含有少量石英、长石、碳酸钙等。结构完整，裂隙多呈隐蔽状。初见 3.0~5.0 米内强分化，岩石质量指标 RQD=75~90，为较好的；野外鉴别锤击声不清脆，无回弹，较易击碎，属较软岩，岩石基本质量等级为 V 级，为良好的拟建物或构筑物的地基持力层。本次勘察未穿透该层，线路走廊局部直接出露地表，层顶埋深差异性极大。

G19—瑞泰科技 110kV 变电站（该段主要为丘陵地貌及山前平原地貌）

1、素填土（Q4ml）：浅黄褐色，以粉砂、粉土为主，局部以松散堆积物为主。稍湿~湿，松散~稍密，均匀性较差，属高压缩性土。该层线路走廊仅局部揭露，受原始地形、地貌及人类活动影响，该层分布厚度差异性较大，分布极不均匀，经调查该层未经碾压，物理力学性质较差，该层埋深厚度 1.5~2.5m，多为 1.8m 左右。

2、粉细砂（Q4eol+al）：浅黄褐色，干~稍湿，松散~稍密，以粉砂为主，细砂次之，局部夹粉土、角砾、砾砂薄层，矿物成分以长石、石英为主，表层含少量植物根茎，风积形成，自然降水沉降，易于挖掘，均匀性较差，属高压缩性土，该土层具湿陷性。该层线路走廊浅层局部普遍揭露，分布范围较大，多分布与地势较低处。该层埋深厚度不大，多在 1.5~2.5m 之间。

3、泥盆系~石炭系岩石：线路走廊分布砂岩(③1)、泥岩(③2)、砾岩、灰岩，红褐色~灰褐色，局部灰绿色。以砂岩、泥岩为主、局部为砾岩、灰岩。部分地段形成砂岩、泥岩韵律层。呈角度不整合覆于下伏地层，与其上的第四系地层亦呈角度不整合接触。中厚~厚层，强风化~中等风化，岩质新鲜，岩芯完整，岩体较完整，初见 1~2m 为强分化，呈碎裂状、散体状或片状。该层厚度较大，本次勘察未穿透该层。本次勘察该段仅揭露砂岩(③1)、泥岩(③2)，现分述如下：

砂岩(③1)：灰绿色，局部为红褐色，为细粒长石石英砂岩，主要有石英、长石经胶结而成。厚层-巨厚层，强风化~中等风化，泥质胶结，砂状结构、块状构造。初见 3~5m 为强分化，呈碎裂状或散体状；野外鉴别锤击声较清脆，有轻微回弹，稍震手，较难击碎，有轻微吸水反应，属较硬岩；岩石基本质量等级为 IV 级；岩石质量指标 RQD=75~90，为较好的；该层巨厚，为良好的拟建物或构筑物的地基持力层。本次勘察未穿透该层，线路走廊局部直接出露地表，层顶埋深差异性极大。

泥岩(③2)：红褐色，局部为灰绿色，块状构造、泥质结构，主要有黏土矿物组成，

含有少量石英、长石、碳酸钙等。结构完整，裂隙多呈隐蔽状。初见 3.0-5.0 米内强分化，岩石质量指标 $RQD=75\sim 90$ ，为较好的；野外鉴别锤击声不清脆，无回弹，较易击碎，属较软岩，岩石基本质量等级为 V 级，为良好的拟建物或构筑物的地基持力层。本次勘察未穿透该层，线路走廊局部直接出露地表，层顶埋深差异性极大。

根据地质报告，杆塔 G8 附近有地表滞水，最高地下水位 1.5m，其余杆塔未见地下水，可不考虑对杆塔基础的影响。

地下水对混凝土结构在有干湿交替作用下具有弱腐蚀性，在无干湿交替作用情况下具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水条件下具有微腐蚀性，在干湿交替条件下具有弱腐蚀性。

土对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构（就 pH 值而言）具有微腐蚀性。

水、土对建筑材料腐蚀性防护，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046）的规定。

（3）地下水

经现场调查，线路经过地区为中国内陆主要的干旱、半干旱地区，地面的平均蒸发量远远大于年平均降水量，地下水的补给来源十分有限，线路走廊地下水的主要补给来源为大气降水和灌溉用水下渗补给，场区勘探深度内未见孔隙水和基岩裂隙水。

（4）气候气象

项目所在区域属于干旱、半干旱气候，典型的大陆性季风气候和沙漠气候特点，日照充足，其特征是冬冷夏热，昼夜温差大；干旱少雨，蒸发量大，日照时间长且多风沙。春季冷热多变，降水少风沙多；夏季炎热而短，降水集中，秋季降温快凉爽、秋霜早，降水少，晴天多，冷暖交替，气候干燥，降雪稀少且风沙较多。平均气温在 $7.3^{\circ}\text{C}\sim 9.5^{\circ}\text{C}$ 之间，年平均相对湿度 57%，年无霜期 158 天~169 天，年均降水量 180mm~367mm，年蒸发量 1930mm~2172mm，最大冻土深度约 83cm，年平均风速约 2.3m/s，主导风向 NW。

（5）生态

本工程所在区域位于宁夏西南部干旱带，评价区域以丘陵和低山为主，工程占地为建设用地、林地、其他草地。线路走廊基本以荒漠草原为主，地表附着物覆盖较一般，零星分布耐寒性荒草，多为旱生小灌木、旱生杂草。本工程评价区域调查期间未发现国

家重点保护的珍稀、濒危动植物等物种，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区。

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（生态环境、声环境、电磁环境质量现状）

一、生态环境

本工程所在区域位于宁夏西南部干旱带，评价区域以丘陵和低山为主，工程占地为建设用地、林地、其他草地。线路走廊基本以荒漠草原为主，地表附着物覆盖较一般，零星分布耐寒性荒草，多为旱生小灌木、旱生杂草。本工程评价区域调查期间未发现国家重点保护的珍稀、濒危动植物等物种，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区。评价区域内未发现受国家保护的珍稀、濒危动植物物种。

二、声环境现状

为掌握宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程运行前的声环境质量，我单位委托宁夏维实工程咨询有限公司于 2020 年 10 月 9 日对拟建宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附近、拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端声环境质量进行了测量，测量时昼间：昼间天气晴，温度：21.0-23.4℃，湿度 33.0-42.5%，风速 0-2.0m/s，大气压 828.5-843.0hPa；夜间天气晴，环境温度 15.4-16.3℃，湿度 35.0-44.7%，风速 0-2.5m/s，大气压 830.1-852.5hPa。

（一）噪声监测点位及频次

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）布点。

宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程监测点位共布设 4 个点：①拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附近；②拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端；③***；④***。每天监测 2 次，昼夜各 1 次，监测 1 天。监测点位图见附图 6。

（二）噪声监测仪器

噪声监测仪器见表 12。

表 12 监测仪器一览表

| 项目 | 噪声、气象参数 | | | |
|------|------------------|------------|--------------|---------------------------|
| | 仪器名称及型号 | 测量范围 | 生产厂家 | 检定与校准 |
| 检测仪器 | AWA6228 多功能声级 | 30dB~130dB | 杭州爱华 仪器有限 | 出厂编号：204036 设备编号：WS-03 |

| | | | |
|------------------|--------------|----------------|---|
| 计 | | 公司 | 检定单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 检定证书号：Z20207-D151950 有效期：2020.04.19-2021.04.18 |
| AWA6221A 声校准器 | 标准声压级：94.0dB | 杭州爱华 仪器有限公司 | 出厂编号：1007026 设备编号：WS-011 检定单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 检定证书号：Z20207-D151897 有效期：2020.04.19-2021.04.18 |

（三）监测内容

测量离地 1.5m 高度处的噪声。

（四）监测方法

严格按《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行监测。

（五）质量控制

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

（六）评价标准

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区的划分要求：拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端、***及***所在位置所属中卫市工业园区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（七）噪声现状监测结果

声环境现状监测结果见表 13。

表 13 声环境现状监测结果统计表

单位：dB(A)

| 序号 | 测量点位 | 昼间 | | 夜间 | |
|----|--|------|-----|------|-----|
| | | 监测值 | 标准值 | 监测值 | 标准值 |
| 1 | 拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附近 | 45.7 | 60 | 42.3 | 50 |
| 2 | 拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建 电缆终端杆 110kV 出线端 | 43.6 | 65 | 40.5 | 55 |
| 3 | *** | 45.4 | 65 | 42.0 | 55 |
| 4 | *** | 44.9 | 65 | 41.5 | 55 |

（八）声环境质量现状评价结果

根据噪声监测数据的统计分析结果，本项目昼间噪声值在 43.6dB(A)~45.7dB(A) 之间，夜间噪声值在 40.5dB(A)~42.3dB(A) 之间，拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北

角新建电缆终端杆 110kV 出线端昼夜噪声值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类区标准限值, 其他区域线路昼夜噪声值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准限值; 本工程涉及的环境保护目标处的噪声监测值昼间为 44.9dB(A)~45.4dB(A)、夜间为 41.5dB(A)~42.0dB(A), 噪声值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类区标准限值。

三、电磁环境现状

为掌握宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程运行前的电磁环境质量, 我单位委托宁夏维实工程咨询有限公司于 2020 年 10 月 9 日对拟建宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附近、拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端及环境保护目标处***和***的电磁环境质量进行了测量, 具体电磁环境现状评价详见电磁影响专题评价。

监测结果表明, 本项目评价范围内工频电场强度最大值为 4.576V/m, 小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 限值; 工频磁感应强度最大值为 0.013 μ T, 小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 100 μ T 限值。本工程涉及的环境保护目标处的工频电场强度监测值为 1.487V/m~185.4V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.011 μ T~0.154 μ T, 均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

1、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）中有关评价范围的规定，确定本工程评价范围为：

（1）工频电场、工频磁场：变电站为站界外 40m，架空线路为边导线地面投影外两侧各 30m；

（2）声环境：变电站为站界外 200m 范围内，架空线路为边导线地面投影外两侧各 30m；

（3）生态环境：变电站生态环境影响评价范围为站场围墙外 500m 内，不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2、环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），生态环境保护目标指自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），声环境保护目标指医院、学校、机关、科研单位、自然保护区等对噪声敏感的建筑物和区域；根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），电磁环境保护目标指住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场踏勘及工程相关资料，本工程评价范围内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；*****。

本工程环境保护目标见表 14、图 2。

表 14 本工程环境保护目标一览表

| 序号 | 环境保护目标 | 功能 | 规模 | 方位、距离 | 环境因素 | 执行标准 |
|----|--------|-----|-----|-------|-------|---|
| 1 | *** | *** | *** | *** | 地表水 | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)II 类标准 |
| 3 | *** | *** | *** | *** | 电磁、噪声 | 《声环境质量标准》 (GB30956-2008)1 类标准；《电磁 环境控制限值》 (GB8702-2014) |
| 5 | *** | *** | *** | *** | 电磁、噪声 | |

评价标准

环境质量标准

1、电磁环境质量标准

①工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众曝露控制限值电场强度限值 $200/f$ （4000V/m）作为评价标准；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志；

②工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众曝露控制限值磁感应强度限值 $5/f$ （100 μ T）作为评价标准。

具体情况见表 15。

表 15 电磁环境控制限值

| 污染物名称 | 标准 |
|-------|--|
| 工频电场 | 4000V/m |
| | 10kV/m (耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所) |
| 工频磁场 | 100 μ T |

2、声环境质量标准

拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端所在位置及环境保护目标处***和***所属中卫市工业园区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

表 16 声环境质量标准

| 标准 | 声环境功能 区类别 | 时段 | |
|----|--------------|-------------|-------------|
| | | 昼间 (dB (A)) | 夜间 (dB (A)) |
| | 2 类 | 60 | 50 |
| | 3 类 | 65 | 55 |

污染物排放标准

1、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)；

2、电磁环境

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 $200/f$ （4000V/m）作为评价标准；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz 的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志；

②工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众暴露控制限值磁感应强度限值 $5/f$ （100 μ T）作为评价标准。

具体情况见表 17。

表 17 电磁环境控制限值

| 污染物名称 | 标准 |
|-------|------------------------------------|
| 工频电场 | 4000V/m |
| | 10kV/m（耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所） |
| 工频磁场 | 100 μ T |

3、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 年修改单。

总量控制指标

无

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）

1、输电线路工程

(1)施工期产污环节分析

架空输电线路建设过程分为场地平整、塔基建设、铁塔组立、线路架设和建成运行五个阶段，工程建设工艺流程及工艺污染流程见图 3。

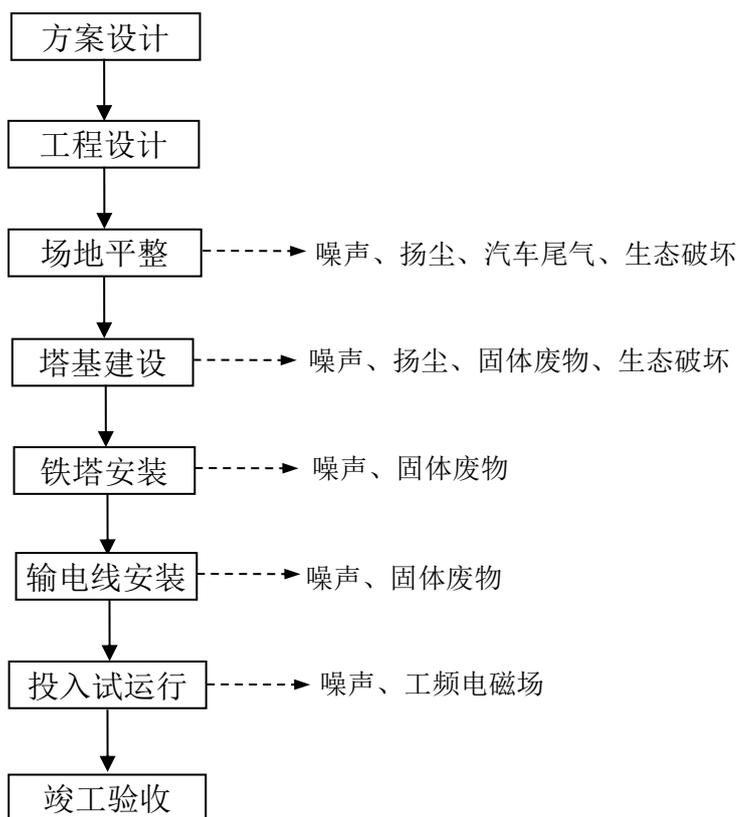


图 3 架空输电线路建设流程及产污环节示意图

(2)运行期产污环节分析

架空输电线路工程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。

2、变电站主变间隔扩建工程

本次扩建的间隔前期已建，本期刊上设备、支架，不需要新增用地。

主要污染工序

本项目建设内容包括输电线路和间隔扩建 2 部分，施工期和运营期主要的污染工序见下表。

表 18 新建输电线路工程主要污染工序

| 污染类型 | 大气 | 水 | 噪声 | 固体废物 | 生态环境 | 电磁环境 |
|------|----|---|----|------|------|------|
| 施工期 | △ | △ | △ | △ | △ | × |
| 运营期 | × | × | △ | × | × | △ |

注：“×”-无影响；“△”-有影响。

1、架空输电线路工程

架空输电线路工程在施工期对环境的影响主要来自施工清理、基础开挖、临时道路平整等施工活动中产生的扬尘及对土壤的扰动和对植被的破坏，以及施工机械产生的噪声和施工过程中产生的施工垃圾。施工期不设施工营地，施工人员依靠租赁附近民房生活，因此，施工期无水污染物的产生。

在运行期的主要污染因子为工频电场、工频磁场和噪声。

2、间隔扩建工程

本次扩建的间隔前期已建，施工期的影响主要为设备、支架的安装，对环境空气的影响很小，主要污染工序为施工过程中产生的噪声、固体废物等。

运行期的主要污染因子有工频电场和工频磁场。

项目主要污染物产生及预计排放情况

| 内容 | | 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) |
|-----------|-----|---------------------|--------------|--|-------------------------------------|
| 类型 | | | | | |
| 大气 污染物 | 施工期 | 土方开挖、材料装卸、运输车辆及施工机械 | 扬尘 | 少量 | 少量 |
| 水污 染物 | 施工期 | --- | --- | --- | --- |
| | 运行期 | --- | --- | --- | --- |
| 固体 废物 | 施工期 | 施工活动 | 施工垃圾 | --- | 施工垃圾收集后集中送往管理部门指定的垃圾堆放场 |
| | 运行期 | --- | --- | --- | --- |
| 电磁 环境 | 运行期 | 架空线路 | 工频电场 工频磁场 | 工频电场： <4000V/m 工频磁场：<100 μ T | 满足 GB8702-2014 相应标准限值 |
| 噪声 | 施工期 | 设备安装、运输车辆 | 噪声 | 昼间：<70dB(A) 夜间：<55dB(A) | 满足 GB12523-2011 排放限值 |
| | 运行期 | 架空线路 | 噪声 | --- | 满足 GB12348-2008 相应功能区标准 限值 |

主要生态影响(不够时可附另页)

1. 对土地利用的影响分析

工程建设会临时和永久性地占用一定面积的土地，使评价范围内的土地现状面积发生变化，但由于占地面积较小，对区域内土地利用结构不会产生明显改变。

本工程总占地 4.6745hm²，其中永久占地 0.172hm²，临时占地共 4.5025hm²。占地类型为建设用地、林地、其他草地。线路设计时，一方面优化塔基选型及塔位布置，减少塔基永久占地；另外一方面尽量靠近现有道路架设线路，最大限度减少施工便道等临时用地。施工时，严格落实水土保持方案中提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，临时占地均采取平整并播撒草籽恢复原有土地功能。采取上述措施后，线路建设对土地利用结构不会产生明显改变。

2. 水土流失的影响分析

本工程输电线路经过施工期的基础开挖后，原土壤遭到破坏，导致土体抗侵蚀能力降低，土壤侵蚀加剧，在施工期间，若不采取相应的水土保持措施，将导致工程建设区产生水土流失。但随着施工结束，对沿线产生沙化和水土流失较严重的区域采用草方格、砌护等措施减弱水土流失的影响。线路建设产生的水土流失影响较小。

3. 对植被的影响分析

本工程线路所在区域位于干旱带，评价区域以丘陵和低山为主，工程占地为建设用地、林地、其他草地。线路走廊基本以荒漠草原为主，地表附着物覆盖较一般，零星分布耐旱性荒草，多为旱生小灌木、小半灌木和旱生杂草。本工程评价区域调查期间未发现国家重点保护的珍稀、濒危动植物等物种，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区。

施工过程中尽量避免对荒漠植被的破坏，减少占地面积，并要合理设计临时占地，施工临时占地尽量利用植被少的空旷地，少占有原始植被较多的土地，不得不占用时，应采用木板、钢板或铺设彩条布压覆进行施工，保存表土层，并严格划定施工作业范围。施工结束后及时平整并撒播草籽。采取上述保护措施后，可将工程建设对荒漠植被的影响控制在较小的范围内。

4. 对野生动物的影响分析

工程施工对野生动物影响主要表现在两个方面：一方面工程基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如果处理不当，可能会影响或缩小野生动物的栖息空间和生存环境；另一方面，施工干扰会使野生动物受到惊吓，也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。

根据现场踏勘和调查、资料收集可知，本工程线路沿线所经区域无珍稀及濒危物种和需要特殊保护的物种，也无大、中型食草类、食肉类动物，零星经过的动物均为一些常见的鸟类、鼠类及野兔等。由于本工程施工时间短、施工点分散且施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短，同时由于动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，且有一定迁移能力，只要在施工过程中加强管理、杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显的影响。本工程施工期，加强对施工人员保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的意识，工程施工对沿线野生动物影响较小。

环境影响分析

施工期环境影响分析：

一、声环境影响分析

线路施工中的噪声主要来源于施工现场的各类机械设备和物料运输的交通噪声。本工程运输采用汽车和人抬相结合的运输方案，由于单个施工点的运输量相对较小，且在靠近施工点后一般靠人抬运输材料，没有汽车的交通噪声。因此，运输噪声的产生量很小。

在基础、架线等施工过程中会产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A)，根据输电线路施工特点，各施工点施工量小，施工时间短。施工过程中，必须严格按照有关规定，确保施工期各类机械产生的噪声均能够满足《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，故对周围声环境的影响只是短期的、小范围的。

二、施工扬尘分析

输电线路施工期间对环境的影响主要是施工场地的扬尘对环境的影响，施工扬尘主要来源于基础的挖填，施工垃圾的清理及堆放扬尘，运输车辆造成的现场道路扬尘。由于各施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，并随施工结束而消失。只要在施工过程中及时采取洒水、覆盖等防尘措施，施工扬尘对周围环境的影响较小。

为减少施工扬尘对环境的影响，建议采取以下措施：

（1）开工前，在施工现场周边设置硬质密闭围挡并进行维护；尚未开工的建设用地，对裸露地面进行覆盖；

（2）在施工工地内堆放灰土、砂石等易产生扬尘污染的物料，以及工地堆存的建筑土方应当采取遮盖、密闭或者其他抑尘措施；

（3）出现重污染天气状况或者五级以上大风时，施工单位应当停止土石方作业以及其他可能产生扬尘污染的施工建设活动；

（4）运输砂石、土方等散装、流体物料的车辆，应当采用密闭、遮盖等方式，按照规定的路线、时间段行驶，不得遗撒、泄漏物料；

（5）对施工场地适时洒水，有效减少施工期扬尘对环境的影响；

（6）基础施工应及时分层压实，干燥风大的天气停止施工；

- (7) 合理控制施工作业面积，减少临时占地，有效抑制扬尘产生；
- (8) 运输车辆进入施工场地应低速行驶；
- (9) 施工期对开挖的土方及时回填。

三、固体废物影响分析

输电线路工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工垃圾。线路施工点位小且分散，各施工点人员较少，停留时间较短，且施工人员租用当地民房等居住，产生的少量生活垃圾可纳入当地已有生活垃圾处理设施，定点收集、定期清运；施工垃圾如包装材料等废物定点收集、定期清运至管理部门指定的地点处置。

四、污水排放分析

输电线路工程采用商品混凝土，施工期无生产废水产生；施工人员租用当地民房等居住，产生的少量生活污水可纳入当地已有生活污水处理设施。

五、对中卫市照壁山水库的影响分析

线路在运行期无废气、废水、固废等污染物产生，不会向受保护水体排放污染物，也不会对中卫市照壁山水库的水质产生影响。

线路在施工期间，由于塔基建设可能对中卫市照壁山水库产生的影响主要包括：

(1) 塔基建设时，需要清理占地区域的植被，临时堆放的开挖土方或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后易造成水土流失，可能会影响水源地保护区水质。

(2) 施工过程产生的施工废水（如机修废水等），主要污染物为悬浮物，若处理不当一旦流入至水源地保护区，也可能影响其水质。

(3) 施工迹地附近如未及时清理施工垃圾或生活垃圾，也可能对水源地保护区造成水体污染。

(4) 输电线路塔基及架线施工过程中材料运输、塔基开挖和施工人员的活动可能间接造成对水质的影响。

线路在施工期间，须严格采取以下环境保护措施：

- (1) 施工期间施工人员不得进入水源地保护区内作业。
- (2) 施工废污水和固体废弃物禁止排入、丢弃至水源地保护区内。
- (3) 避免雨季施工，确保不会影响到水源地保护区的水质。
- (4) 施工期间严格控制施工作业带宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，

严格控制施工区域，不得随意变道行驶或另开辟道路，确保不会进入水源地保护区内作业。

(5) 本期 110kV 架空线路在中卫市照壁山水库附近立塔时，应加强防护措施，严格控制施工区域，不在中卫市照壁山水库保护区范围内弃土弃渣或设置牵张场等临时施工占地，塔基开挖临时堆土及时回填，加强占地生态维护与管理。

(6) 施工工序应布置紧凑合理，缩短中卫市照壁山水库附近施工工期，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露。

(7) 施工完成后及时恢复场地原有面貌，对于防沉基基础，及时采取压实措施和植被恢复措施，防止雨水冲刷造成水土流失对水质产生影响。

(8) 施工完成后对临时占用的土地进行清理，做到工完、料尽、场清、整洁，并恢复原有地貌，确保不会对中卫市照壁山水库水域产生影响。

(9) 加强施工人员的教育，施工期间禁止进入水源地保护区内作业，做到文明施工，不得在水源地保护区范围内乱丢乱弃。

在严格落实了上述保护措施后，本工程线路对中卫市照壁山水库影响很小，不会对其供水安全造成影响。

营运期环境影响分析：

一、电磁环境影响分析

本项目电磁环境影响分析，主要采用类比监测（监测方法与现状监测相同）和模式预测相结合的方法。

1、塞上~瑞泰科技 110kV 线路电磁环境影响预测及分析

预测分析：本工程双回路架空线路同相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2216V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 3m 处，小于 4000V/m 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 1395V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 0m 处，小于 4000V/m 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 1616V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m 处，小于 4000V/m 的控制限值。本工程双回路架空线路同相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 22.555 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m，小于 100 μ T 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m

高度时，其工频磁感应强度最大值为 15.236 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 0m 处，小于 100 μ T 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 22.555 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m 处，小于 100 μ T 的控制限值。

根据以上预测结果可以得出，导线最小离地高度 6m 时，能保证在距地面 1.5m 处工频电场强度满足 4000V/m、磁场强度满足 100 μ T 的要求；经过耕地、道路等区域时工频电场强度满足 10kV/m 的要求。且双回架空线路工频电场强度预测值逆相序排列<异相序排列<同相序排列。

2、塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建工程电磁环境影响预测及分析

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电、磁场强度，可以预测塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建后，110kV 出线方向的工频电场强度、工频磁场强度测点值均低于 4000V/m 和 100 μ T 的公众暴露控制限值（GB8702-2014）。

本工程选取导电率高、毛刺少的高质量导线，有效降低工频电磁场强度，选用节能金具，保证送电线路对地面和交叉跨越的最小垂直距离满足《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求。

综上所述，本工程运行后对周围电磁环境影响很小，具体电磁环境影响分析见电磁环境影响专题评价。

二、声环境影响分析

本工程声环境的影响分析，主要采用类比监测方法。

1、110kv 输电线路声环境影响分析

本次评价拟通过与相近规模的已建西夏-隆基硅业 110kV 线路（双回路段）进行类比来预测声环境影响。

西夏-隆基硅业 110kV 线路（双回路段）与本工程输电线路电压等级相同，均为双回路线路，选择西夏-隆基硅业 110kV 线路(双回路段)进行类比来预测本工程 110kV 双回路输电线路声环境影响是可行的。

表 19 本工程 110kV 双回线路与类比线路主要技术指标比较

| 主要技术指标 | 宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程 | 西夏-隆基硅业 110kV 线路 |
|--------|---------------------|------------------|
| 电压等级 | 110kV | 110kV |
| 回数 | 同塔双回 | 同塔双回 |

(1) 监测方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法。

(2) 监测时间及条件

监测时间为2017年11月3日，监测时天气晴，气温13.9℃，相对湿度35.9%。
监测单位为宁夏核与辐射安全局。

(3) 监测结果

噪声类比监测结果见表20。

表20 西夏-隆基硅业110kV线路（双回路）噪声监测结果

| 序号 | 点位描述 | 昼间 dB(A) | 夜间 dB(A) |
|----|------------------|----------|----------|
| 1 | 档距中央距边导线投影点 0m | 47.8 | 43.8 |
| 2 | 档距中央距边导线投影点东 5m | 47.1 | 43.6 |
| 3 | 档距中央距边导线投影点东 10m | 46.8 | 43.2 |
| 4 | 档距中央距边导线投影点东 15m | 45.5 | 42.7 |
| 5 | 档距中央距边导线投影点东 20m | 45.1 | 41.5 |
| 6 | 档距中央距边导线投影点东 25m | 44.0 | 41.0 |
| 7 | 档距中央距边导线投影点东 30m | 43.6 | 40.8 |
| 8 | 档距中央距边导线投影点东 35m | 43.3 | 40.3 |
| 9 | 档距中央距边导线投影点东 40m | 43.2 | 39.7 |
| 10 | 档距中央距边导线投影点东 45m | 42.7 | 39.3 |
| 11 | 档距中央距边导线投影点东 50m | 42.4 | 38.4 |

通过输电线路声环境影响类比监测结果及分析，西夏-隆基硅业110kV线路（双回路）声环境监测结果昼间值为42.4~47.8dB(A)，夜间值为38.4~43.8dB(A)，低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应功能区标准要求。

(4) 声环境影响类比预测评价结论

输电线路声环境影响类比预测评价结论：双回路输电线路周围噪声值昼间范围为42.4~47.8dB(A)，夜间范围为38.4~43.8dB(A)，低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应功能区标准要求。故宁夏中卫瑞泰科技110千伏供电工程双回路输电线路产生的声环境影响是可以接受的。

110kV架空输电线路下噪声值较小，晴天时，线路下行人基本感觉不到线路的运行噪声，声环境基本无太大变化。由于线路走廊下活动的人员相对较少，线路在设计时也考虑了对线路下人员的保护，线高留有足够的裕度。因此，线路产生的噪声对环境影响很小。

2、扩建间隔声环境影响分析

塞上 330kV 变电站扩建一个 110kV 进出线间隔对塞上 330kV 变电站的声环境基本不会产生影响，变电站的声环境的影响主要来自自主变以及相关的电气设备。该出线间隔投运后塞上变厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放限值》（GB 12348-2011）2 类标准限值的要求。

三、环境监测计划

(1) 施工期

对施工单位进行环境管理、检查和监督，对施工期出现的各种环境保护问题进行纠正，记录并及时进行归档处理。

(2) 运行期

工频电磁场：对工频电场、工频磁场进行监测；工程正常运行后，每四年对工程工频电场、工频磁场进行监测；在工程环境及生产设备发生重大变化时对工频电场、工频磁场进行监测；在工程引发纠纷、投诉时对工频电场、工频磁场进行监测。

噪声：对噪声环境进行监测；工程正常运行后，每四年对工程噪声进行监测；在工程噪声源设备大修前、后对本工程噪声进行监测；在工程引发纠纷、投诉时应对噪声进行监测。

表 21 运行期环境监测计划表

| 监测时期 | 环境要素 | 监测点（断面）设置 | 监测项目 | 监测频率 | 监测方式 |
|------------|------|-----------|---------------|-----------------------------|------|
| 正常运行期 | 电磁环境 | 架空线路 | 工频电场强度、工频磁场强度 | 每4年1次 | 委托监测 |
| | 噪声 | 架空线路 | 等效连续A声级 | | |
| | 生态 | 输电线路塔基处 | 植被恢复、水土流失 | 每年1次 | 现场调查 |
| 发生重大变化或纠纷时 | 电磁环境 | 架空线路 | 工频电场强度、工频磁场强度 | 工程环境及生产设备发生重大变化时、工程引发纠纷、投诉时 | 委托监测 |
| | 噪声 | 架空线路 | 等效连续A声级 | | |

四、竣工环保验收建议

项目建设中主体工程与环保工程应实现“三同时”。项目建成后，建议竣工环保验收清单见表 22。

表 22 项目环保设施验收清单

| 类别 | 污染源 | 监测位置 | 监测项目 | 防治措施 | 预期效果 | 验收标准 |
|------|------|------|-----------|--------------|--------|-------------------------|
| 电磁环境 | 架空线路 | 输电线路 | 工频电场强度、工频 | 在满足经济和技术的条件下 | 满足环保要求 | 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) |

| | | | | | | |
|------|------------|------|-----------|----------------------------------|---|--------------------------------|
| 影响 | | | 磁感应强度 | 选用低电磁设备 | | |
| 噪声 | 架空线路 | 输电线路 | 等效连续 A 声级 | 在满足经济和技术的条件下选用低噪声设备 | 满足环保要求 | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求 |
| 水环境 | / | / | / | / | / | / |
| 固体废物 | 施工活动 | / | 施工垃圾 | 施工垃圾收集后集中送往管理部门指定的垃圾堆放场 | | |
| 生态环境 | 植被破坏、水土流失等 | 临时占地 | 生态恢复情况 | 塔基下方、周边和施工临时占地进行清理、平整、植被恢复和农用地恢复 | 临时占地 4.7125hm ² 全部生态恢复, 线路沿线植被群落结构稳定 | 满足环保要求 |

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

| 内容 类型 | | 排放源 (编号) | 污染物 名称 | 防治措施 | 预期治理效果 |
|-----------|---------|-------------------|----------------------|---|-------------------------|
| 大气 污染物 | 施工 期 | 施工扬尘 | TSP | 尽量不在大风天和雨天施工作业，对开挖的土方及时回填，运输车辆低速行驶，及时清运建筑垃圾。材料运输表面应加盖篷布、封闭运输，防止掉落；对易起尘的临时堆土、建筑材料等进行苫盖、遮挡 | 有效抑制扬尘 产生 |
| 水污 染物 | 施工 期 | --- | --- | --- | --- |
| | 运行 期 | --- | --- | --- | --- |
| 固体 废物 | 施工 期 | 施工活动 | 施工垃 圾 | 施工垃圾收集后集中送往管理部门指定的垃圾堆放场 | 按要求处置 |
| | 运行 期 | --- | --- | --- | --- |
| 噪声 | 施工 期 | 设备安 装、 运输车辆 | 噪声 | 合理安排施工时间、严格夜间作业、合理规划施工场地；对施工机械经常进行检查和维修 | 减少噪声影响 |
| | 运行 期 | 架空线路 | 噪声 | 线高留有足够的裕度，降低噪声影响 | 声环境满足相应标准要求 |
| 电磁 环境 | 运行 期 | 架空线路 | 工频电 场 工频磁 场 | 选取导电率高的导线，有效降低工频电磁场强度，选用节能金具，保证送电线路对地面和交叉跨越的最小垂直距离满足《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，见表 21。 | 工频电场强度、工频磁感应强度满足相应标准的要求 |

表 23 本项目交叉跨越距离一览表

| 序号 | 对地和交叉跨越 | 最小垂直距离(m) | 备注 |
|----|------------|-----------|---------------------|
| 1 | 居民区 | 7.0 | / |
| 2 | 非居民区 | 6.0 | / |
| 3 | 导线与树木 | 4.0 | 最大风偏情况， 净空距离：3.5 |
| 4 | 建筑 垂直距离 | 5.0 | / |

| | | | | |
|---|---|--------------|------|--------------------|
| | 物 | 边导线风偏后与建筑物净距 | 4.0 | 最大风偏情况 |
| 5 | | 通信线路 | 3.0 | 水平距离：4.0 |
| 6 | | 与通信线路的交叉角 | / | 一级 $\geq 45^\circ$ |
| | | | | 二级 $\geq 30^\circ$ |
| | | | | 三级：不限制 |
| 7 | | 高速公路、等级公路 | 7.0 | 导线温度：70°C |
| | | | | 导线温度：40°C |
| 8 | | 铁路 | 11.5 | 导线温度：70°C |
| | | | | 导线温度：40°C |
| 9 | | 电力线 | 3.0 | 110kV 及以下线路 |

通过采取控制导线截面积、控制导线对地的距离等措施，可降低送电线路的电磁环境影响。

生态保护措施及预期效果

一、送电线路工程

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

(二) 建设单位合理组织工程施工，严格按照设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖，送电线路工地材料的运输主要由人力完成，挂线时用张力机和牵引机紧放送电线，减少占用临时施工用地。严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时占地、施工便道内活动、行驶，减少对沿线植被的破坏。在施工完成后，及时对临时施工用地进行生态恢复，在采取人工植被恢复的措施下，使施工活动对环境产生的影响程度减至最小。

(三) 在各项基础施工中，严格按照设计施工，减少基础开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。基础开挖后，尽快浇筑混凝土，并及时回填，对其表层进行碾压，缩短裸露时间。

(四) 土方施工避开雨天，遇有大风天气时暂停土石方的施工，对临时堆放的土石方采取苫盖、拦挡等临时性防护措施，以免造成更大面积的植被破坏和土壤表层的破坏。

(五) 土地恢复：在每个杆塔施工完成后，及时进行土地平整恢复，并根据当地气候特点选择适宜草种在塔基表面进行生态恢复。施工用地和施工便道在施工结束后应进行平整，对硬化地面进行翻松，以便原有植被的恢复。

(六) 本工程线路在沿线施工作业时，应严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖，并应尽量保存塔基开挖处的熟土和表层土，按照土层顺序回填、松土、施肥，最大限度地减少对林地、其他草地生产的影响。

(七) 尽量减少对树木的破坏，并确保跨越树木处的导线最小垂直距离满足相应标准要求。

(八) 水土保持：为了尽量减轻水土流失的影响，应加强拟建项目施工工程的监督管理和水保措施实施，使水土流失降低到最低限度。为此，本评价提出如下措施：

①合理安排施工工期，尽量避免雨季施工作业。

②优先采用占地面积小的基础形式，避免开挖面积过大，大幅度减少对环境的不良影响。

③施工区使用完毕后，占用土地需采取种植等措施恢复或改善原有的植被状况，有条件的播撒草籽或种植植被。

本线路工程对沿线的生态环境会产生一定的影响，施工结束后，及时的恢复破坏的植被，经时间的推移，施工期对生态环境的影响是可逆的。

(九) 建设单位在施工期应注意对地表植被的保护，减少土壤裸露；规范施工人员的行为，严禁随意砍伐、破坏工程区域内的植被；在施工结束后，应及时进行生态重建，恢复项目工程区域的植被，尽量保持原有生态环境，尽可能地减小项目建设对当地树木的影响。

(十) 注重文明施工，对场地进行保护，对施工废物如包装袋等收集后，集中送往环卫部门指定的垃圾处理场。

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

(十二) 为防止破坏地表植被，线路塔基施工采用商品混凝土，混凝土由管道直接灌注到塔基处。

(十三) 根据以往的施工经验，塔基施工开挖的土石方基本回填，每基仅有少量的余土，应按表层土在上的顺序堆放至塔基周围，作为塔基防渗土，便于植被恢复。

二、间隔扩建工程

本项目间隔扩建工程不新增占地，设备安装仅在站内进行，不会对周围生态环境产生影响。

结论与建议

结论:

一、项目概况

本项目共包括 2 部分:

(1) 塞上~瑞泰科技 110kV 线路工程: 起自塞上 330kV 变电站 110kV 构架, 止于瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆(瑞泰科技附近电缆终端杆上新建电缆终端头至瑞泰科技变电站电缆及随电缆敷设的导引光缆由用户投资建设, 不在本次评价范围内)。本工程线路途经宁夏中卫市工业园区, 长约 $2 \times 8.844\text{km}$ (架空)。沿线海拔高程 1200~1300m, 曲折系数为 1.58。

根据系统规划, 本次导线推荐采用 $1 \times \text{JL/G1A} -400/35-48/7$ 钢芯铝绞线, 地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆。

本工程新建杆塔 37 基, 其中双回路耐张塔 8 基, 双回路直线塔 13 基; 双回路耐张杆 8 基, 双回路直线杆 8 基。

(2) 塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建工程: 本期扩建的两个间隔(15Y、16Y)在线路侧安装三相电压互感器。从塞上 330kV 变电站南起第 13 个出线间隔 13Y、14Y 作为本期瑞泰科技用户间隔的接入间隔, 将原有 13Y(华御)、14Y(瑞盛)线路改接至 15Y(备用)、16Y(备用)间隔。

二、项目建设的可行性及合理性

(一) 根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》, 电力行业的电网改造与建设是国家鼓励的优先发展产业, 本工程符合国家产业政策。

(二) 本工程位于中卫市沙坡头区, 为满足中卫工业园区新增负荷的供电需要, 提高电网供电可靠性, 促进地区 110kV 电网结构优化, 本期建设宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程是必要的。

(三) 本项目已取得中卫市自然资源局, 中卫工业园区管理委员会, 中卫市生态环境局等的原则性同意意见。详见路径协议附件 5、附件 8。

(四) 本工程符合生态保护红线要求; 所在区域总体声环境质量较好; 工程施工过程中产生的噪声、废水、扬尘等, 采取相应的污染防治措施后, 各类污染物的排放对周围环境影响有限; 对土地资源及林地、其他草地的影响较小; 本工程不会减少区域水资源总量; 不在环境准入负面清单中。

三、环境质量现状

声环境：根据声环境现状监测结果，本项目昼间噪声值在 43.6dB(A)~45.7dB(A) 之间，夜间噪声值在 40.5dB(A)~42.3dB(A)之间，拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端昼夜噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准限值，其他区域线路昼夜噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值；本工程涉及的环境保护目标处的噪声监测值昼间为 44.9dB(A)~45.4dB(A)、夜间为 41.5dB(A)~42.0dB(A)，噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准限值。

电磁环境：根据电磁环境现状监测结果，本项目评价范围内工频电场强度最大值为 4.576V/m，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 限值；工频磁感应强度最大值为 0.013 μ T，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100 μ T 限值。本工程涉及的环境保护目标处的工频电场强度监测值为 1.487V/m~185.4V/m，工频磁感应强度监测值为 0.011 μ T~0.154 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限。

四、环境影响结论

（一）施工期环境影响

本项目施工期环境影响包括架空线路建设时施工扬尘对环境空气的污染、运输车辆及施工机械产生的噪声影响、施工过程中产生的施工垃圾及基础开挖、平整场地等对生态环境的破坏。

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。

（二）营运期环境影响

高压送电线路运行期间对环境的污染主要是工频电场、工频磁场和噪声。通过类比监测、分析及理论计算表明，本工程建成投运后，送电线路的环境影响：

1、电磁环境：

本工程架空线路和地下电缆导线工频电场强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的标准限值（经过道路等区域时工频电场强度满足 10kV/m 的要求），工频磁感应强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 标准限值。本工程选取导电率高、毛刺少的高质量导线，有效降低工频电磁场

强度，选用节能金具，保证送电线路对地面和交叉跨越的最小垂直距离满足《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求。

2、噪声：

根据类比西夏-隆基硅业 110kV 线路（双回路）声环境监测结果昼间值为 42.4~47.8dB(A)，夜间值为 38.4~43.8dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应功能区标准要求。

本工程线高留有足够的裕度，降低噪声对周围环境的影响。

3、生态影响：

工程采取有效的生态保护和水土保持措施，临时占地及时恢复原有土地功能，对周围生态环境影响较小。

四、总结论

综上所述，本工程符合国家产业政策，符合宁夏电网发展规划，该工程的建设将满足中卫工业园区新增负荷的供电需要，提高电网供电可靠性，促进地区 110kV 电网结构优化。在严格按照设计施工并针对施工期和营运期存在的环境问题采取相应的防治措施后，其电磁环境及声环境能满足相应标准要求。因此，只要建设单位认真落实设计和本报告表中的污染治理措施，从环保角度分析，本工程的建设是可行的。

要求：

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

（2）本次评价要求本工程输电线路经过非居民区时全线导线对地高度不低于 6.0m。

建议：

（1）本次评价建议本工程双回输电线路导线排列方式选择逆相序排列；

（2）开展施工期环境监理。

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 建设项目环评审批基础信息表

附件 2 委托书

附件 3 关于宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程项目核准的批复

附件 4 关于宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程可行性研究报告的批复

附件 5 线路路径协议图

附件 6 类比监测报告

附件 7 现状监测报告

附件 8 文函协议

附图 1 项目地理位置图

附图 2 线路路径图

附图 3 杆塔一览图

附图 4 基础一览图

附图 5 本项目与宁夏回族自治区生态保护红线位置关系图

附图 6 监测布点图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列1-2项进行专项评价。

大气环境影响专项评价

水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

生态环境专项评价

声环境专项评价

土壤影响专项评价

固体废弃物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

1、电磁环境影响专项评价

2、生态环境专题评价

电磁环境影响专题评价

项目名称：宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程

建设单位：国网宁夏电力有限公司中卫供电公司

编制单位：北京中咨华宇环保技术有限公司

编制日期：2020 年 11 月

电磁环境影响专题评价

一、项目概况

本项目共包括 2 部分：

(1)塞上~瑞泰科技 110kV 线路工程：起自塞上 330kV 变电站 110kV 构架，止于瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆（瑞泰科技附近电缆终端杆上新建电缆终端头至瑞泰科技变电站电缆及随电缆敷设的导引光缆由用户投资建设，不在本次评价范围内）。本工程线路途经宁夏中卫市工业园区，长约 $2 \times 8.844\text{km}$ （架空）。沿线海拔高程 1200~1300m，曲折系数为 1.58。

根据系统规划，本次导线推荐采用 $1 \times \text{JL/G1A} -400/35-48/7$ 钢芯铝绞线，地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆。

本工程新建杆塔 37 基，其中双回路耐张塔 8 基，双回路直线塔 13 基；双回路耐张杆 8 基，双回路直线杆 8 基。

(2)塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：本期扩建的两个间隔（15Y、16Y）在线路侧安装三相电压互感器。从塞上 330kV 变电站南起第 13 个出线间隔 13Y、14Y 作为本期瑞泰科技用户间隔的接入间隔，将原有 13Y（华御）、14Y（瑞盛）线路改接至 15Y（备用）、16Y（备用）间隔。

二、评价因子和评价标准

1、评价因子

(1)工频电场评价因子

工频电场强度，单位：V/m。

(2)工频磁场评价因子

工频磁感应强度，单位： μT 。

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)电场强度： $200/f$ 为输变电工程评价标准，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时，电场强度 $E=4000\text{V/m}$ 。

(2)磁感应强度： $5/f$ 为输变电工程评价标准，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时，磁感应强度 $B=100\mu\text{T}$ 。

(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。

三、评价工作等级和评价范围

1、评价工作等级

本工程 110kV 输电线路采用架空线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，确定本工程输电线路电磁环境影响评价等级为三级。

塞上变电站电压等级为 330kV，采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014），确定本工程主变间隔扩建电磁环境影响评价等级为二级。

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，确定以变电站站界外 40m 范围内区域、以线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域为工频电场、工频磁场的的评价范围。

四、环境保护目标

本工程评价范围内电磁环境保护目标详见“环境质量状况章节中的表 11、图 2”。

五、电磁环境现状评价

为掌握宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程运行前的电磁环境质量，我单位委托宁夏维实工程咨询有限公司于 2020 年 10 月 9 日对拟建宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附近、拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端及环境保护目标处***和***的电磁环境质量进行了测量，昼间天气晴，温度：21.0-23.4℃，湿度 33.0-42.5%，风速 0-2.0m/s，大气压 828.5-843.0hPa；夜间天气晴，环境温度 15.4-16.3℃，湿度 35.0-44.7%，风速 0-2.5m/s，大气压 830.1-852.5hPa。

1、监测内容

工频电磁场：测量离地 1.5m 处工频电场、工频磁场强度。

2、测量仪器

监测仪器见专题表 1。

专题表 1 监测仪器一览表

| 项目 | 工频电场、工频磁场 | | | |
|--------------|------------------------------------|--|--------------|---|
| | 仪器名称及型号 | 测量范围 | 生产厂家 | 检定与校准 |
| 宁夏维实工程咨询有限公司 | SEM-600 LF-01 电磁场探头和 读出装置 | 工频电场 (0.5V/m~100kV/m) 工频磁场 (10nT~3mT) | 北京森馥科技股份有限公司 | 出厂编号: P-0082/M-0082 设备编号: WS-DC01-1 检定单位: 华东国家计量测试中心 检定证书号: 2020F33-10-2435721002 有效期: 2020.04.22-2021.04.21 |

3、测量方法

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)及《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ/681-2013)。

4、监测布点及频次

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)、《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ/681-2013)布点。

宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程监测点位共布设 4 个点: ①拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附近; ②拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端; ③***; ④***。

每天监测 2 次, 昼夜各 1 次, 监测 1 天。

5、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) 监测地点选在地势较平坦, 尽量远离高大建筑物和树木、电力线和通信设施的地方。
- (3) 监测人员与天线的相对位置应不影响测量读数, 其他人员和设备应远离测试场地。
- (4) 监测仪器经华东国家计量测试中心的校验, 并在有效期内。
- (5) 监测的条件符合技术规范的要求。

6、监测结果

本工程电磁环境监测为本底监测, 选取有代表性的点位作为本底监测点位。拟建宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附

近、拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端电磁环境本底监测结果见专题表 2。

专题表 2 本工程工频电磁场强度本底监测结果

| 序号 | 测量点位 | 测量高度 (m) | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|------|--------------------------------------|----------|----------------|------------------------------------|
| 1 | 拟建塞上 330kV 变电站 110kV 构架附近 | 1.5 | 4.576 | 0.013 |
| 2 | 拟建瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆 110kV 出线端 | 1.5 | 0.851 | 0.010 |
| 3 | *** | 1.5 | 1.487 | 0.011 |
| 4 | *** | 1.5 | 185.4 | 0.154 |
| 参考限值 | | | 4000V/m | 100μT |

7、监测结果分析

(1) 工频电场

工频电场强度最大值为 4.576V/m，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 限值。本工程涉及的环境保护目标处的工频电场强度监测值为 1.487V/m~185.4V/m，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 限值。

(2) 工频磁场

工频磁场强度最大值为 0.013 μT ，小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 100 μT 限值。本工程涉及的环境保护目标处的工频磁感应强度监测值为 0.011 μT ~0.154 μT ，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 100 μT 限值。

根据以上分析，该工程建设区域内，工频电场强度、工频磁场强度均低于标准限值。

六、电磁环境影响分析与评价

(一) 塞上 330kV 变电站工程电磁环境影响分析

塞上 330kV 变电站目前已建成运行，本次扩建 1 个主变间隔，对环境的影响主要是工频电场、工频磁场和噪声。

变电站内已安装数量较多的各类送、变电设备，各设备产生的电磁场会发生

交错和叠加，用计算方法来描述其周围环境的电磁场分布较繁琐，因此根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）的规定，采用类比监测方法预测变电站运行对其周围电磁环境的影响。

1、类比 330kV 变电站选择

塞上 330kV 变电站的主变规模与已运行的凯歌 330kV 变电站相近（专题表 2 对塞上 330kV 变电站与凯歌 330kV 变电站主要技术指标进行了比较）。故选取宁夏回族自治区核与辐射安全局对《宁夏凯歌 330kV 变电站 3 号主变扩建工程》进行竣工环境保护验收监测时的数据进行评价，类比分析预测本项目 330kV 变电站运行后工频电场、工频磁场的环境影响范围和程度。

专题表 2 塞上 330kV 变电站与凯歌 330kV 变电站主要技术指标比较

| 主要技术指标 | 塞上 330kV 变电站 | 凯歌 330kV 变电站 |
|--------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 电压等级 | 330kV/110kV/35kV | 330kV/110kV/35kV |
| 主变压器容量 | (2×360) MVA | 3×360MVA |
| 电气设备布置 | 户外布置方式 | 户外布置方式 |
| 进出线规模 | 330kV 进出线 4 回，110kV 进出线 12 回，35kV 不出线 | 330kV 出线 4 回，110kV 出线 16 回，35kV 不出线 |
| 进出线方式 | 330kV、110kV 采用架空出线 | 330kV、110kV 采用架空出线 |

类比测量的监测仪器参数与监测规范见下表。

专题表 3 类比监测仪器参数与监测规范

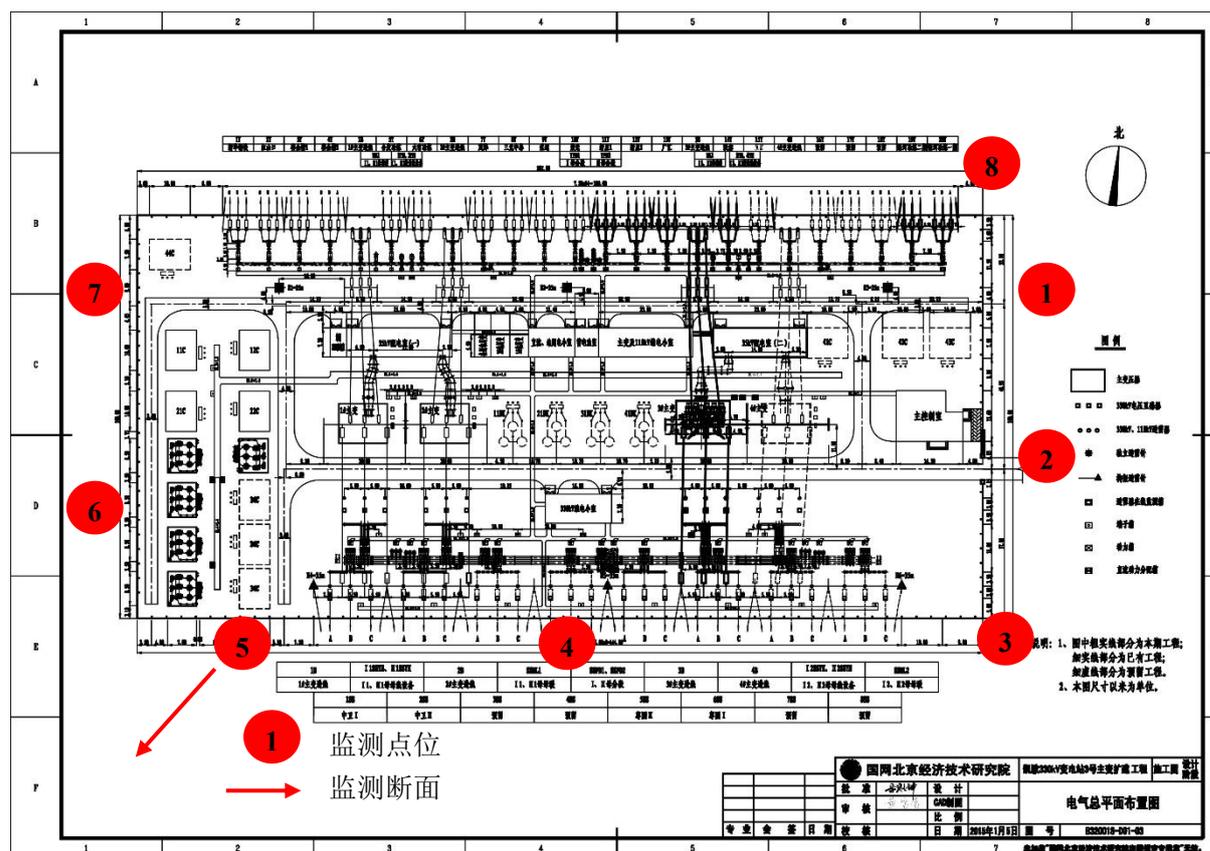
| 工频电场、工频磁场测量仪器 | |
|---------------|---|
| 仪器名称 | 电磁场测量系统 |
| 仪器型号 | NBM550/EHP-50D |
| 出厂编号 | E-0346/000WX11015 |
| 计量检定证书号 | 校准字第 201608006557 号，校准字第 201608007212 号 |
| 测量范围 | 电场：0.01V/m~100kV/m，磁感应强度：1nT~10mT |
| 测量频率 | 5Hz~100kHz |
| 监测规范 | 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ/681-2013） |

2、类比变电站工况环境

监测时昼间：天气晴，温度 23.2℃，湿度 26.8%，风速 1.8m/s，大气压 888.1hPa，海拔 1240m；夜间：天气晴，温度 15.5℃，湿度 27.4%，静风，大气压 889.2hPa。符合工频电磁场强度监测条件。

3、测量方法及布点

按照工频电磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）布点：在变电站无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙5m的地方布点测量，选择其中测量值最大、避开电力线出线、便于监测方向为测量方向；按该方向围墙的垂直线，作为测试路径；在测试路径上以围墙为起点，测点间距为5m，依次测至50m处为止，分别测量地面1.5m高处的工频电场强度、工频磁感应强度。



专题图 2 凯歌 330kV 变电站监测布点图

4、监测时间和频率

类比监测的时间：2016年10月10日，监测频率：每个监测点处每天监测1次，每次测量观测时间 $\geq 15s$ ，共测1天，监测单位：宁夏核与辐射安全局。

5、类比变电站监测结果

变电站内高压电气设备产生工频电磁场。类比测量结果见专题表4。

专题表 4 凯歌 330kV 变电站工频电磁场强度监测结果

| 测点位置 | 测量高度 (m) | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|-----------|-------------|-----------------|------------------------|
| 变电站东侧围墙外① | 5 (m) | 47.6 | 0.093 |
| 变电站东侧围墙外② | 5 (m) | 27.8 | 0.143 |

| | | | | |
|-----------|--------|-----|------|-------|
| 变电站南侧围墙外③ | 5 (m) | 1.5 | 245 | 0.367 |
| 变电站南侧围墙外④ | 5 (m) | 1.5 | 267 | 0.924 |
| 变电站西侧围墙外⑥ | 5 (m) | 1.5 | 251 | 0.923 |
| 变电站西侧围墙外⑦ | 5 (m) | 1.5 | 145 | 0.874 |
| 变电站北侧围墙外⑧ | 5 (m) | 1.5 | 4.52 | 0.073 |
| 变电站南侧围墙外⑤ | 5 (m) | 1.5 | 535 | 0.935 |
| | 10 (m) | 1.5 | 466 | 0.871 |
| | 15 (m) | 1.5 | 371 | 0.623 |
| | 20 (m) | 1.5 | 314 | 0.418 |
| | 25 (m) | 1.5 | 257 | 0.476 |
| | 30 (m) | 1.5 | 235 | 0.512 |
| | 35 (m) | 1.5 | 206 | 0.574 |
| | 40 (m) | 1.5 | 191 | 0.608 |
| | 45 (m) | 1.5 | 180 | 0.692 |
| | 50 (m) | 1.5 | 163 | 0.76 |
| | 55 (m) | 1.5 | 147 | 0.692 |
| 60 (m) | 1.5 | 132 | 0.76 | |
| 标准值 | | 1.5 | 4000 | 100 |

6、变电站电磁环境影响类比分析结论

从专题表 4 可以看出，凯歌 330kV 变电站厂界外测点工频电场强度值在 4.52V/m~535V/m 范围内，各点监测值均满足 4000V/m 评价标准；工频磁感应强度值在 0.073 μ T~0.935 μ T 范围内，均远低于 100 μ T 的评价标准。

变电站围墙外衰减断面上的工频电场强度为 132V/m~535V/m，小于 4000V/m 的标准限值要求；随着距离的增大，电场强度逐步接近本底值。衰减断面上，工频磁感应强度的范围为 0.418 μ T~0.935 μ T，由于变电站南侧出线走廊较窄，线路拐角较多，故工频磁感应强度出现不规则衰减，但所有测值均满足 100 μ T 的标准限值要求。

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁场强度，可以预测，已建的塞上 330kV 变电站工频电场强度、工频磁场强度低于 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值（GB8702-2014）。

（二）新建输变电线路架空段电磁环境影响预测及分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24—2014）中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁场强度的预测模式，根据交流架空输电线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工

频电场、工频磁场的分布，用于对本项目建成后电磁环境定量影响的预测。

1、预测模型

本工程 110kV 送电线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

（1）高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

①单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \dots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中： $[U_i]$ ——各导线上电压的单列矩阵；

$[Q_i]$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

$[\lambda_{ij}]$ ——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，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

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；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对导线排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

(2) 高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算（附录 D）

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁场强度。

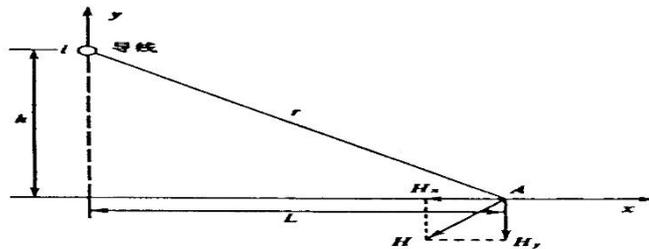
110kV 导线下方 A 点处的磁场强度（见专题图 2）：

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

式中：I——导线 i 中的电流值；

h ——计算 A 点距导线的垂直高度；

L ——计算 A 点距导线的水平距离。



专题图 3 磁场向量图

本工程为三相线路，水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量 (A/m)。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度 (mT)（一般

也简称磁场强度)，转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉用下公式：

$$B=\mu_0H$$

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

2、参数的选取

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

本次预测考虑线路对地面人员的影响，即预测地面上 1.5m 处的工频电磁场强度。本工程新建 110kV 输电线路采取双回路架设，塔型主要有双回路直线塔（1E4-SZ1、1E4-SZ2、1E4-SJ3 等）、双回路耐张塔（1E4-SDJ 等）、双回路直线杆（1GGE4-SZG2）、双回路耐张杆（1GGE4-SJG2 等）。参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）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。计算时选择相间距最大、塔基数最多的直线塔 1E4-SZ3、直线杆 1GGE4-SZG2 进行预测，计算电流 300A。

专题表 5 本工程 110kV 送电线路导线的有关参数一览表

| 线路型式 | 预测参数 | 导线类型 | 直径（mm） | 最小离地高度（m） |
|------|------|--------------------|--------|-----------|
| 双回路 | 工频电场 | JL/G1A-400/35-48/7 | 26.8 | 6, 7 |
| | 工频磁场 | | | |

3、预测结果及分析

对本工程 110kV 双回路线路直线塔和直线杆分别按同相序、异相序、逆相序排列产生的电磁环境影响分别进行预测。

（1）双回路线路选用直线塔预测结果及分析

①经过非居民区（导线对地距离 6m）

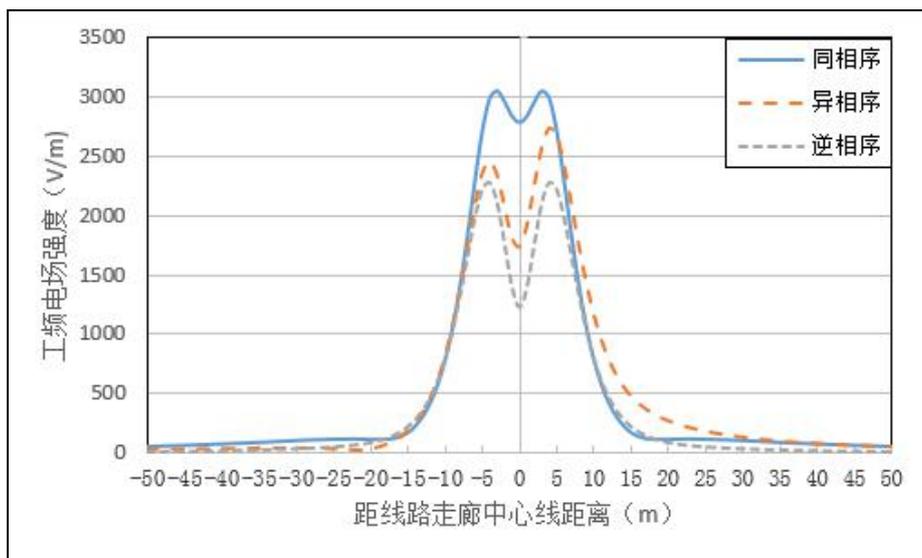
直线塔工频电场、工频磁场预测值如专题表 7 所示。变化趋势见专题图 5、图 6。

专题表 7 本工程线路运行产生的工频电场、工频磁场预测值

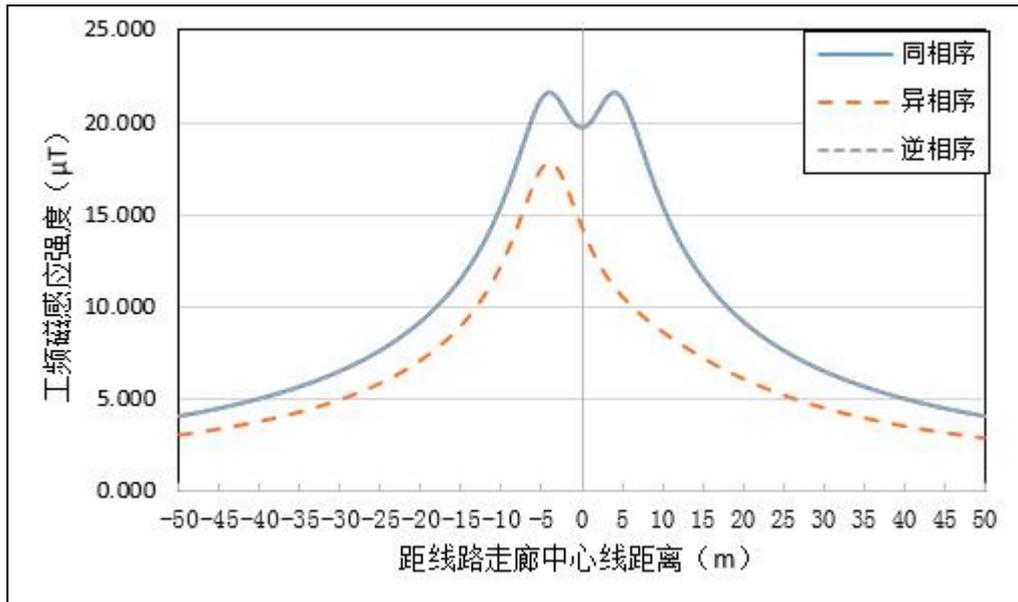
| 距线路走廊 中心线距离 (m) | 经过非居民区导线对地距离 6m (地面 1.5m) | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|--------|--------|---------------------------|------|-------|
| | 工频电场强度 (V/m) | | | 工频磁感应强度 (μT) | | |
| | 同相序 | 异相序 | 逆相序 | 同相序 | 异相序 | 逆相序 |
| -50 | 51.15 | 11.81 | 12.68 | 4.05 | 3.10 | 4.05 |
| -49 | 52.84 | 11.97 | 13.31 | 4.13 | 3.16 | 4.13 |
| -48 | 54.61 | 12.12 | 13.99 | 4.21 | 3.22 | 4.21 |
| -47 | 56.45 | 12.25 | 14.71 | 4.30 | 3.29 | 4.30 |
| -46 | 58.38 | 12.37 | 15.47 | 4.38 | 3.36 | 4.38 |
| -45 | 60.38 | 12.47 | 16.29 | 4.48 | 3.43 | 4.48 |
| -44 | 62.47 | 12.54 | 17.16 | 4.57 | 3.50 | 4.57 |
| -43 | 64.65 | 12.58 | 18.09 | 4.67 | 3.58 | 4.67 |
| -42 | 66.92 | 12.59 | 19.08 | 4.78 | 3.66 | 4.78 |
| -41 | 69.28 | 12.55 | 20.14 | 4.89 | 3.75 | 4.89 |
| -40 | 71.73 | 12.46 | 21.26 | 5.00 | 3.84 | 5.00 |
| -39 | 74.27 | 12.30 | 22.47 | 5.12 | 3.93 | 5.12 |
| -38 | 76.9 | 12.07 | 23.76 | 5.24 | 4.03 | 5.24 |
| -37 | 79.61 | 11.74 | 25.14 | 5.38 | 4.13 | 5.38 |
| -36 | 82.4 | 11.30 | 26.62 | 5.51 | 4.24 | 5.51 |
| -35 | 85.27 | 10.73 | 28.21 | 5.66 | 4.35 | 5.66 |
| -34 | 88.19 | 10.00 | 29.91 | 5.81 | 4.47 | 5.81 |
| -33 | 91.16 | 9.10 | 31.74 | 5.97 | 4.60 | 5.97 |
| -32 | 94.15 | 8.00 | 33.7 | 6.14 | 4.73 | 6.14 |
| -31 | 97.12 | 6.73 | 35.83 | 6.31 | 4.87 | 6.31 |
| -30 | 100.05 | 5.42 | 38.14 | 6.50 | 5.01 | 6.50 |
| -29 | 102.89 | 4.58 | 40.66 | 6.70 | 5.17 | 6.70 |
| -28 | 105.56 | 5.31 | 43.43 | 6.91 | 5.34 | 6.91 |
| -27 | 108.01 | 8.03 | 46.5 | 7.14 | 5.51 | 7.14 |
| -26 | 110.14 | 12.29 | 49.96 | 7.37 | 5.70 | 7.37 |
| -25 | 111.83 | 17.96 | 53.92 | 7.63 | 5.90 | 7.63 |
| -24 | 112.98 | 25.19 | 58.53 | 7.90 | 6.11 | 7.90 |
| -23 | 113.46 | 34.29 | 64.03 | 8.19 | 6.34 | 8.19 |
| -22 | 113.19 | 45.69 | 70.75 | 8.50 | 6.59 | 8.50 |
| -21 | 112.18 | 59.98 | 79.16 | 8.83 | 6.85 | 8.83 |
| -20 | 110.67 | 77.93 | 89.91 | 9.20 | 7.14 | 9.20 |
| -19 | 109.43 | 100.55 | 103.9 | 9.59 | 7.45 | 9.59 |
| -18 | 110.28 | 129.14 | 122.31 | 10.01 | 7.79 | 10.01 |
| -17 | 116.64 | 165.46 | 146.79 | 10.47 | 8.16 | 10.47 |
| -16 | 133.65 | 211.81 | 179.47 | 10.98 | 8.56 | 10.98 |

| | | | | | | |
|-----|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| -15 | 166.91 | 271.27 | 223.25 | 11.54 | 9.01 | 11.54 |
| -14 | 221.36 | 347.93 | 281.98 | 12.16 | 9.52 | 12.16 |
| -13 | 301.95 | 447.23 | 360.8 | 12.85 | 10.08 | 12.85 |
| -12 | 415.04 | 576.16 | 466.35 | 13.63 | 10.72 | 13.63 |
| -11 | 569.33 | 743.45 | 606.88 | 14.51 | 11.45 | 14.51 |
| -10 | 776.04 | 958.96 | 791.6 | 15.51 | 12.29 | 15.51 |
| -9 | 1047.93 | 1231.79 | 1028.6 | 16.63 | 13.26 | 16.63 |
| -8 | 1395.58 | 1565.36 | 1319.75 | 17.88 | 14.34 | 17.88 |
| -7 | 1817.83 | 1947.87 | 1650.94 | 19.19 | 15.51 | 19.19 |
| -6 | 2283.27 | 2338.27 | 1978.28 | 20.41 | 16.64 | 20.41 |
| -5 | 2711.05 | 2657.37 | 2220.23 | 21.31 | 17.50 | 21.31 |
| -4 | 2987.99 | 2808.27 | 2280.37 | 21.63 | 17.83 | 21.63 |
| -3 | 3052.05 | 2736.91 | 2111.32 | 21.30 | 17.48 | 21.30 |
| -2 | 2960.57 | 2477.15 | 1767.8 | 20.60 | 16.59 | 20.60 |
| -1 | 2839.33 | 2119.63 | 1401 | 19.96 | 15.46 | 19.96 |
| 0 | 2787.6 | 1747.95 | 1231.73 | 19.71 | 14.32 | 19.71 |
| 1 | 2839.33 | 1409.88 | 1401 | 19.96 | 13.30 | 19.96 |
| 2 | 2960.57 | 1123.84 | 1767.8 | 20.60 | 12.44 | 20.60 |
| 3 | 3052.05 | 894.73 | 2111.32 | 21.30 | 11.72 | 21.30 |
| 4 | 2987.99 | 723.95 | 2280.37 | 21.63 | 11.11 | 21.63 |
| 5 | 2711.05 | 608.78 | 2220.23 | 21.31 | 10.59 | 21.31 |
| 6 | 2283.27 | 538.01 | 1978.28 | 20.41 | 10.13 | 20.41 |
| 7 | 1817.83 | 495.45 | 1650.94 | 19.19 | 9.73 | 19.19 |
| 8 | 1395.58 | 467.67 | 1319.75 | 17.88 | 9.36 | 17.88 |
| 9 | 1047.93 | 446.57 | 1028.6 | 16.63 | 9.01 | 16.63 |
| 10 | 776.04 | 428.04 | 791.6 | 15.51 | 8.69 | 15.51 |
| 11 | 569.33 | 410.13 | 606.88 | 14.51 | 8.38 | 14.51 |
| 12 | 415.04 | 392.05 | 466.35 | 13.63 | 8.08 | 13.63 |
| 13 | 301.95 | 373.57 | 360.8 | 12.85 | 7.80 | 12.85 |
| 14 | 221.36 | 354.75 | 281.98 | 12.16 | 7.53 | 12.16 |
| 15 | 166.91 | 335.81 | 223.25 | 11.54 | 7.27 | 11.54 |
| 16 | 133.65 | 316.97 | 179.47 | 10.98 | 7.03 | 10.98 |
| 17 | 116.64 | 298.46 | 146.79 | 10.47 | 6.79 | 10.47 |
| 18 | 110.28 | 280.49 | 122.31 | 10.01 | 6.56 | 10.01 |
| 19 | 109.43 | 263.20 | 103.9 | 9.59 | 6.35 | 9.59 |
| 20 | 110.67 | 246.71 | 89.91 | 9.20 | 6.14 | 9.20 |
| 21 | 112.18 | 231.09 | 79.16 | 8.83 | 5.95 | 8.83 |
| 22 | 113.19 | 216.36 | 70.75 | 8.50 | 5.76 | 8.50 |
| 23 | 113.46 | 202.55 | 64.03 | 8.19 | 5.59 | 8.19 |
| 24 | 112.98 | 189.64 | 58.53 | 7.90 | 5.42 | 7.90 |
| 25 | 111.83 | 177.60 | 53.92 | 7.63 | 5.26 | 7.63 |

| | | | | | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| 26 | 110.14 | 166.40 | 49.96 | 7.37 | 5.11 | 7.37 |
| 27 | 108.01 | 156.01 | 46.5 | 7.14 | 4.96 | 7.14 |
| 28 | 105.56 | 146.36 | 43.43 | 6.91 | 4.82 | 6.91 |
| 29 | 102.89 | 137.42 | 40.66 | 6.70 | 4.69 | 6.70 |
| 30 | 100.05 | 129.13 | 38.14 | 6.50 | 4.57 | 6.50 |
| 31 | 97.12 | 121.45 | 35.83 | 6.31 | 4.45 | 6.31 |
| 32 | 94.15 | 114.33 | 33.7 | 6.14 | 4.33 | 6.14 |
| 33 | 91.16 | 107.74 | 31.74 | 5.97 | 4.23 | 5.97 |
| 34 | 88.19 | 101.62 | 29.91 | 5.81 | 4.12 | 5.81 |
| 35 | 85.27 | 95.95 | 28.21 | 5.66 | 4.02 | 5.66 |
| 36 | 82.4 | 90.68 | 26.62 | 5.51 | 3.93 | 5.51 |
| 37 | 79.61 | 85.79 | 25.14 | 5.38 | 3.84 | 5.38 |
| 38 | 76.9 | 81.24 | 23.76 | 5.24 | 3.75 | 5.24 |
| 39 | 74.27 | 77.00 | 22.47 | 5.12 | 3.67 | 5.12 |
| 40 | 71.73 | 73.06 | 21.26 | 5.00 | 3.59 | 5.00 |
| 41 | 69.28 | 69.38 | 20.14 | 4.89 | 3.51 | 4.89 |
| 42 | 66.92 | 65.95 | 19.08 | 4.78 | 3.43 | 4.78 |
| 43 | 64.65 | 62.75 | 18.09 | 4.67 | 3.36 | 4.67 |
| 44 | 62.47 | 59.76 | 17.16 | 4.57 | 3.30 | 4.57 |
| 45 | 60.38 | 56.96 | 16.29 | 4.48 | 3.23 | 4.48 |
| 46 | 58.38 | 54.33 | 15.47 | 4.38 | 3.17 | 4.38 |
| 47 | 56.45 | 51.87 | 14.71 | 4.30 | 3.11 | 4.30 |
| 48 | 54.61 | 49.56 | 13.99 | 4.21 | 3.05 | 4.21 |
| 49 | 52.84 | 47.40 | 13.31 | 4.13 | 2.99 | 4.13 |
| 50 | 51.15 | 45.36 | 12.68 | 4.05 | 2.94 | 4.05 |
| 最大值 | 3052.05 | 2808.27 | 2280.37 | 21.625 | 17.828 | 21.625 |



专题图 5 本工程线路工频电场强度变化趋势图



专题图 6 本工程线工频磁感应强度变化趋势图

从专题表 7 和专题图 5、图 6 可以看出：

本工程杆塔选用直线塔时，架空线路同相序排列时，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 3052.05V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 3m（即左、右内边相导线 1.4m）处，小于 10kV/m 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2808.27V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左内边相导线 0.4m）处，小于 10kV/m 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2280.37V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左、右内边相导线 0.4m）处，小于 10kV/m 的控制限值。本工程选用直线塔，架空线路同相序排列时，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 21.625μT，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左、右外边相导线 0.4m）处，小于 100μT 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 17.828μT，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左内边相导线 0.4m）处，小于 100μT 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 21.625μT，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左、右外边相导线 0.4m）处，小于 100μT 的控制限值。

②经过居民区（导线对地距离 7m）

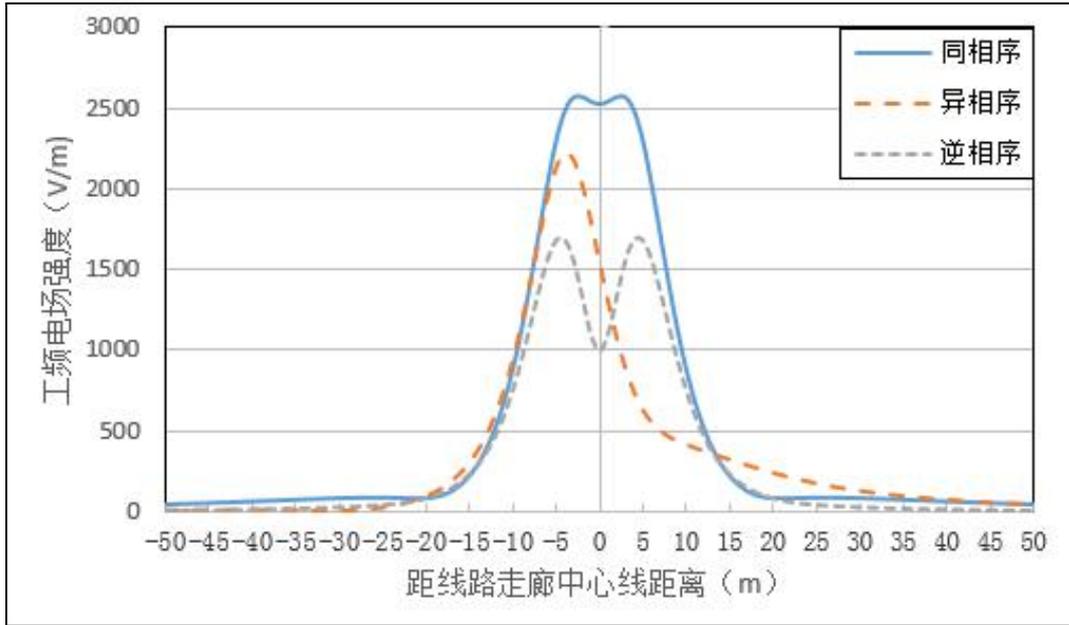
直线塔工频电场、工频磁场预测值如专题表 8 所示。变化趋势见专题图 7、图 8。

专题表 8 本工程线路运行产生的工频电场、工频磁场预测值

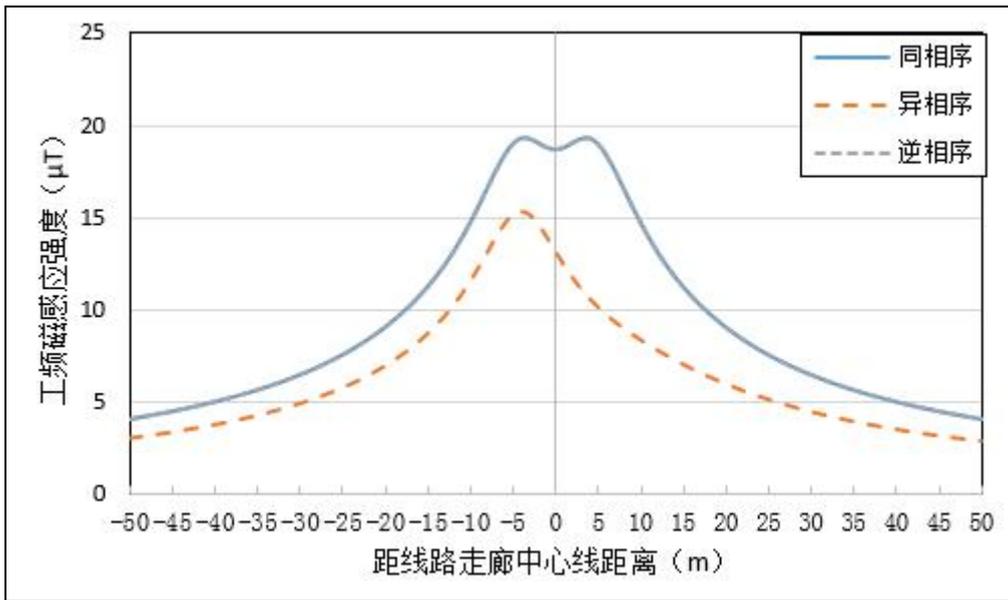
| 距线路走廊 中心线距离 (m) | 经过居民区导线对地距离 7m (地面 1.5m) | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|--------|--------|---------------------------|------|------|
| | 工频电场强度 (V/m) | | | 工频磁感应强度 (μT) | | |
| | 同相序 | 异相序 | 逆相序 | 同相序 | 异相序 | 逆相序 |
| -50 | 48.65 | 11.97 | 11.71 | 4.03 | 3.08 | 4.03 |
| -49 | 50.17 | 12.12 | 12.27 | 4.11 | 3.14 | 4.11 |
| -48 | 51.74 | 12.25 | 12.86 | 4.19 | 3.21 | 4.19 |
| -47 | 53.37 | 12.37 | 13.49 | 4.28 | 3.27 | 4.28 |
| -46 | 55.06 | 12.47 | 14.15 | 4.36 | 3.34 | 4.36 |
| -45 | 56.81 | 12.54 | 14.85 | 4.45 | 3.41 | 4.45 |
| -44 | 58.62 | 12.58 | 15.59 | 4.55 | 3.48 | 4.55 |
| -43 | 60.48 | 12.60 | 16.38 | 4.65 | 3.56 | 4.65 |
| -42 | 62.41 | 12.57 | 17.22 | 4.75 | 3.64 | 4.75 |
| -41 | 64.38 | 12.49 | 18.1 | 4.86 | 3.72 | 4.86 |
| -40 | 66.41 | 12.35 | 19.04 | 4.97 | 3.81 | 4.97 |
| -39 | 68.48 | 12.15 | 20.04 | 5.09 | 3.90 | 5.09 |
| -38 | 70.59 | 11.86 | 21.1 | 5.21 | 4.00 | 5.21 |
| -37 | 72.73 | 11.49 | 22.23 | 5.34 | 4.10 | 5.34 |
| -36 | 74.87 | 11.02 | 23.43 | 5.47 | 4.20 | 5.47 |
| -35 | 77.02 | 10.44 | 24.71 | 5.61 | 4.31 | 5.61 |
| -34 | 79.14 | 9.76 | 26.08 | 5.76 | 4.43 | 5.76 |
| -33 | 81.2 | 9.02 | 27.55 | 5.92 | 4.55 | 5.92 |
| -32 | 83.18 | 8.30 | 29.13 | 6.08 | 4.68 | 6.08 |
| -31 | 85.04 | 7.81 | 30.84 | 6.26 | 4.82 | 6.26 |
| -30 | 86.71 | 7.93 | 32.72 | 6.44 | 4.96 | 6.44 |
| -29 | 88.15 | 9.10 | 34.81 | 6.63 | 5.11 | 6.63 |
| -28 | 89.28 | 11.56 | 37.16 | 6.84 | 5.27 | 6.84 |
| -27 | 90.03 | 15.38 | 39.85 | 7.06 | 5.44 | 7.06 |
| -26 | 90.32 | 20.57 | 43 | 7.29 | 5.62 | 7.29 |
| -25 | 90.08 | 27.27 | 46.78 | 7.53 | 5.82 | 7.53 |
| -24 | 89.28 | 35.71 | 51.43 | 7.79 | 6.02 | 7.79 |
| -23 | 88 | 46.26 | 57.25 | 8.07 | 6.24 | 8.07 |
| -22 | 86.51 | 59.37 | 64.66 | 8.37 | 6.47 | 8.37 |
| -21 | 85.52 | 75.64 | 74.22 | 8.69 | 6.73 | 8.69 |
| -20 | 86.47 | 95.86 | 86.65 | 9.03 | 7.00 | 9.03 |
| -19 | 91.83 | 121.01 | 102.85 | 9.41 | 7.29 | 9.41 |

| | | | | | | |
|-----|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| -18 | 104.92 | 152.38 | 123.97 | 9.81 | 7.61 | 9.81 |
| -17 | 129.06 | 191.59 | 151.49 | 10.24 | 7.95 | 10.24 |
| -16 | 166.98 | 240.71 | 187.29 | 10.72 | 8.33 | 10.72 |
| -15 | 221.22 | 302.39 | 233.75 | 11.23 | 8.75 | 11.23 |
| -14 | 294.89 | 379.94 | 293.88 | 11.8 | 9.20 | 11.8 |
| -13 | 392.04 | 477.41 | 371.38 | 12.43 | 9.71 | 12.43 |
| -12 | 517.7 | 599.53 | 470.53 | 13.12 | 10.27 | 13.12 |
| -11 | 677.58 | 751.37 | 595.84 | 13.89 | 10.90 | 13.89 |
| -10 | 877.13 | 937.38 | 750.99 | 14.73 | 11.59 | 14.73 |
| -9 | 1119.6 | 1159.40 | 936.77 | 15.64 | 12.35 | 15.64 |
| -8 | 1402.63 | 1413.17 | 1147.44 | 16.6 | 13.16 | 16.6 |
| -7 | 1713.4 | 1683.36 | 1365.85 | 17.55 | 13.97 | 17.55 |
| -6 | 2024.13 | 1939.11 | 1559.18 | 18.39 | 14.69 | 18.39 |
| -5 | 2293.32 | 2135.31 | 1681.21 | 19.02 | 15.20 | 19.02 |
| -4 | 2479.36 | 2226.19 | 1687.62 | 19.33 | 15.39 | 19.33 |
| -3 | 2564.27 | 2188.49 | 1562.22 | 19.3 | 15.21 | 19.3 |
| -2 | 2568.53 | 2035.74 | 1338.29 | 19.07 | 14.70 | 19.07 |
| -1 | 2539.86 | 1808.84 | 1105.44 | 18.82 | 13.99 | 18.82 |
| 0 | 2524.16 | 1553.22 | 999.91 | 18.72 | 13.23 | 18.72 |
| 1 | 2539.86 | 1303.11 | 1105.44 | 18.82 | 12.48 | 18.82 |
| 2 | 2568.53 | 1078.63 | 1338.29 | 19.07 | 11.80 | 19.07 |
| 3 | 2564.27 | 889.91 | 1562.22 | 19.3 | 11.19 | 19.3 |
| 4 | 2479.36 | 741.05 | 1687.62 | 19.33 | 10.66 | 19.33 |
| 5 | 2293.32 | 631.27 | 1681.21 | 19.02 | 10.19 | 19.02 |
| 6 | 2024.13 | 554.81 | 1559.18 | 18.39 | 9.78 | 18.39 |
| 7 | 1713.4 | 502.77 | 1365.85 | 17.55 | 9.40 | 17.55 |
| 8 | 1402.63 | 466.39 | 1147.44 | 16.6 | 9.05 | 16.6 |
| 9 | 1119.6 | 439.10 | 936.77 | 15.64 | 8.72 | 15.64 |
| 10 | 877.13 | 416.71 | 750.99 | 14.73 | 8.42 | 14.73 |
| 11 | 677.58 | 396.80 | 595.84 | 13.89 | 8.13 | 13.89 |
| 12 | 517.7 | 378.05 | 470.53 | 13.12 | 7.85 | 13.12 |
| 13 | 392.04 | 359.82 | 371.38 | 12.43 | 7.59 | 12.43 |
| 14 | 294.89 | 341.86 | 293.88 | 11.8 | 7.33 | 11.8 |
| 15 | 221.22 | 324.12 | 233.75 | 11.23 | 7.09 | 11.23 |
| 16 | 166.98 | 306.66 | 187.29 | 10.72 | 6.86 | 10.72 |
| 17 | 129.06 | 289.59 | 151.49 | 10.24 | 6.64 | 10.24 |
| 18 | 104.92 | 273.01 | 123.97 | 9.81 | 6.42 | 9.81 |
| 19 | 91.83 | 257.04 | 102.85 | 9.41 | 6.22 | 9.41 |
| 20 | 86.47 | 241.74 | 86.65 | 9.03 | 6.03 | 9.03 |
| 21 | 85.52 | 227.19 | 74.22 | 8.69 | 5.84 | 8.69 |
| 22 | 86.51 | 213.40 | 64.66 | 8.37 | 5.67 | 8.37 |

| | | | | | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| 23 | 88 | 200.40 | 57.25 | 8.07 | 5.50 | 8.07 |
| 24 | 89.28 | 188.18 | 51.43 | 7.79 | 5.34 | 7.79 |
| 25 | 90.08 | 176.74 | 46.78 | 7.53 | 5.18 | 7.53 |
| 26 | 90.32 | 166.04 | 43 | 7.29 | 5.04 | 7.29 |
| 27 | 90.03 | 156.05 | 39.85 | 7.06 | 4.90 | 7.06 |
| 28 | 89.28 | 146.74 | 37.16 | 6.84 | 4.76 | 6.84 |
| 29 | 88.15 | 138.07 | 34.81 | 6.63 | 4.64 | 6.63 |
| 30 | 86.71 | 130.01 | 32.72 | 6.44 | 4.52 | 6.44 |
| 31 | 85.04 | 122.51 | 30.84 | 6.26 | 4.40 | 6.26 |
| 32 | 83.18 | 115.53 | 29.13 | 6.08 | 4.29 | 6.08 |
| 33 | 81.2 | 109.05 | 27.55 | 5.92 | 4.18 | 5.92 |
| 34 | 79.14 | 103.01 | 26.08 | 5.76 | 4.08 | 5.76 |
| 35 | 77.02 | 97.40 | 24.71 | 5.61 | 3.99 | 5.61 |
| 36 | 74.87 | 92.17 | 23.43 | 5.47 | 3.89 | 5.47 |
| 37 | 72.73 | 87.30 | 22.23 | 5.34 | 3.81 | 5.34 |
| 38 | 70.59 | 82.76 | 21.1 | 5.21 | 3.72 | 5.21 |
| 39 | 68.48 | 78.53 | 20.04 | 5.09 | 3.64 | 5.09 |
| 40 | 66.41 | 74.58 | 19.04 | 4.97 | 3.56 | 4.97 |
| 41 | 64.38 | 70.89 | 18.1 | 4.86 | 3.48 | 4.86 |
| 42 | 62.41 | 67.44 | 17.22 | 4.75 | 3.41 | 4.75 |
| 43 | 60.48 | 64.22 | 16.38 | 4.65 | 3.34 | 4.65 |
| 44 | 58.62 | 61.20 | 15.59 | 4.55 | 3.28 | 4.55 |
| 45 | 56.81 | 58.37 | 14.85 | 4.45 | 3.21 | 4.45 |
| 46 | 55.06 | 55.71 | 14.15 | 4.36 | 3.15 | 4.36 |
| 47 | 53.37 | 53.22 | 13.49 | 4.28 | 3.09 | 4.28 |
| 48 | 51.74 | 50.88 | 12.86 | 4.19 | 3.03 | 4.19 |
| 49 | 50.17 | 48.68 | 12.27 | 4.11 | 2.98 | 4.11 |
| 50 | 48.65 | 46.61 | 11.71 | 4.03 | 2.92 | 4.03 |
| 最大值 | 2568.53 | 2226.19 | 1687.62 | 19.33 | 15.39 | 19.33 |



专题图 7 本工程线路工频电场强度变化趋势图



专题图 8 本工程线工频磁感应强度变化趋势图

从专题表 8 和专题图 7、图 8 可以看出：

本工程杆塔选用直线塔时，架空线路同相序排列时，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2568.53V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 2m（即左、右内边相导线 2.4m）处，小于 4000V/m 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2226.19V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左内边相导线 0.4m）处，小于 4000V/m 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度

时，其工频电场强度最大值为 1687.62V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左、右内边相导线 0.4m）处，小于 4000V/m 的控制限值。本工程选用直线塔，架空线路同相序排列时，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 19.33 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左、右外边相导线 0.4m）处，小于 100 μ T 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 15.39 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左内边相导线 0.4m）处，小于 100 μ T 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 19.33 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m（即左、右外边相导线 0.4m）处，小于 100 μ T 的控制限值。

综上所述，本次预测双回路架空线路在选用直线塔时，导线最小离地高度 7m 和 6m 时，能保证经过居民区和非居民区时在距地面 1.5m 处工频电场强度满足 4000V/m、磁场强度满足 100 μ T 的要求；经过耕地、道路等区域时工频电场强度满足 10kV/m 的要求。且双回架空线路工频电场强度预测值逆相序排列<异相序排列<同相序排列。本次评价要求全线导线对地高度不低于 6m，建议双回架空线路导线排列方式选择逆相序排列。

（2）双回路输电线路选用直线杆预测结果及分析

①经过非居民区（导线对地距离 6m）

直线塔工频电场、工频磁场预测值如专题表 9 所示。变化趋势见专题图 9、图 10。

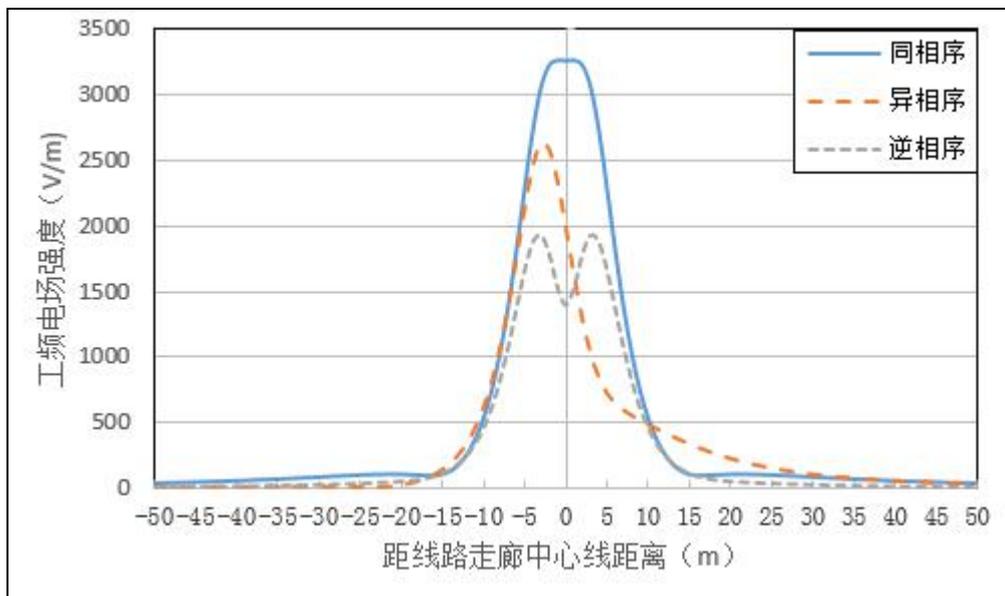
专题表 9 本工程线路运行产生的工频电场、工频磁场预测值

| 距线路走廊 中心线距离 (m) | 经过非居民区导线对地距离 6m (地面 1.5m) | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|-------|-------|--------------------|------|------|
| | 工频电场强度 (V/m) | | | 工频磁感应强度 (μ T) | | |
| | 同相序 | 异相序 | 逆相序 | 同相序 | 异相序 | 逆相序 |
| -50 | 42.16 | 13.00 | 9.32 | 4.08 | 3.10 | 4.08 |
| -49 | 43.64 | 13.32 | 9.79 | 4.16 | 3.16 | 4.16 |
| -48 | 45.18 | 13.64 | 10.3 | 4.24 | 3.23 | 4.24 |
| -47 | 46.8 | 13.98 | 10.83 | 4.33 | 3.29 | 4.33 |
| -46 | 48.5 | 14.32 | 11.41 | 4.42 | 3.36 | 4.42 |
| -45 | 50.28 | 14.66 | 12.02 | 4.51 | 3.44 | 4.51 |
| -44 | 52.14 | 15.01 | 12.67 | 4.61 | 3.51 | 4.61 |

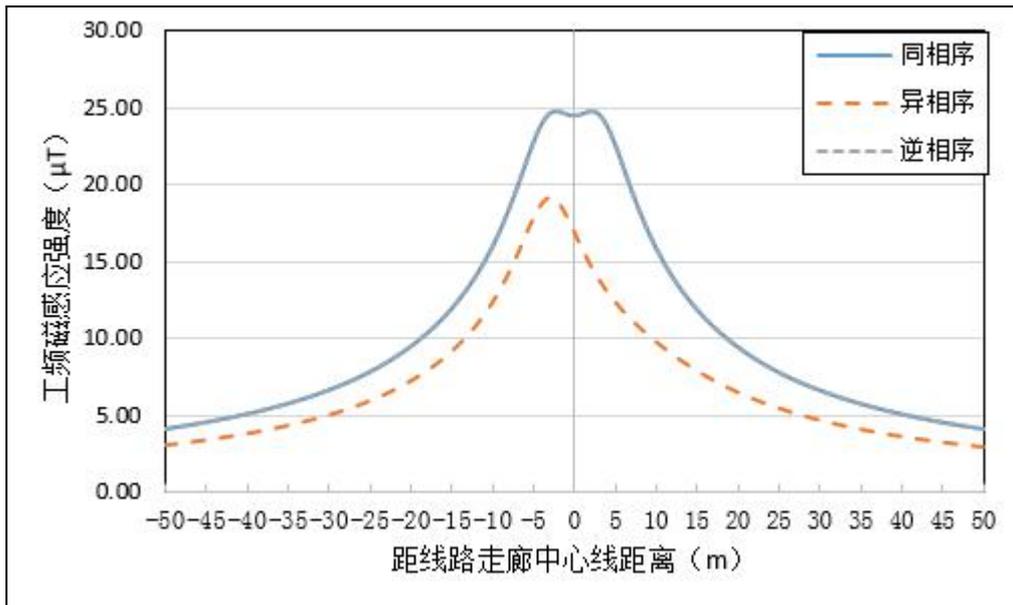
| | | | | | | |
|-----|---------|----------------|----------------|-------|--------------|-------|
| -43 | 54.1 | 15.36 | 13.37 | 4.71 | 3.59 | 4.71 |
| -42 | 56.16 | 15.71 | 14.11 | 4.82 | 3.67 | 4.82 |
| -41 | 58.31 | 16.06 | 14.91 | 4.93 | 3.76 | 4.93 |
| -40 | 60.57 | 16.40 | 15.76 | 5.05 | 3.85 | 5.05 |
| -39 | 62.93 | 16.73 | 16.67 | 5.17 | 3.94 | 5.17 |
| -38 | 65.41 | 17.05 | 17.65 | 5.30 | 4.04 | 5.30 |
| -37 | 67.99 | 17.34 | 18.69 | 5.43 | 4.15 | 5.43 |
| -36 | 70.69 | 17.60 | 19.8 | 5.57 | 4.26 | 5.57 |
| -35 | 73.5 | 17.82 | 20.99 | 5.72 | 4.37 | 5.72 |
| -34 | 76.42 | 17.99 | 22.26 | 5.88 | 4.49 | 5.88 |
| -33 | 79.44 | 18.09 | 23.62 | 6.04 | 4.62 | 6.04 |
| -32 | 82.56 | 18.09 | 25.06 | 6.22 | 4.76 | 6.22 |
| -31 | 85.75 | 17.99 | 26.59 | 6.40 | 4.90 | 6.40 |
| -30 | 89.01 | 17.75 | 28.22 | 6.60 | 5.05 | 6.60 |
| -29 | 92.29 | 17.33 | 29.95 | 6.81 | 5.21 | 6.81 |
| -28 | 95.55 | 16.72 | 31.77 | 7.03 | 5.38 | 7.03 |
| -27 | 98.75 | 15.88 | 33.7 | 7.26 | 5.56 | 7.26 |
| -26 | 101.81 | 14.84 | 35.75 | 7.51 | 5.76 | 7.51 |
| -25 | 104.62 | 13.69 | 37.91 | 7.78 | 5.96 | 7.78 |
| -24 | 107.08 | 12.77 | 40.22 | 8.06 | 6.18 | 8.06 |
| -23 | 109.03 | 12.84 | 42.72 | 8.36 | 6.42 | 8.36 |
| -22 | 110.27 | 15.06 | 45.5 | 8.69 | 6.68 | 8.69 |
| -21 | 110.6 | 20.26 | 48.72 | 9.04 | 6.95 | 9.04 |
| -20 | 109.82 | 28.74 | 52.68 | 9.42 | 7.25 | 9.42 |
| -19 | 107.79 | 40.84 | 57.85 | 9.84 | 7.57 | 9.84 |
| -18 | 104.71 | 57.25 | 65.04 | 10.28 | 7.91 | 10.28 |
| -17 | 101.56 | 79.09 | 75.39 | 10.77 | 8.29 | 10.77 |
| -16 | 101.17 | 107.94 | 90.54 | 11.30 | 8.71 | 11.30 |
| -15 | 109.45 | 145.95 | 112.62 | 11.88 | 9.16 | 11.88 |
| -14 | 134.67 | 196.07 | 144.34 | 12.52 | 9.66 | 12.52 |
| -13 | 183.89 | 262.19 | 189.21 | 13.23 | 10.22 | 13.23 |
| -12 | 262.36 | 349.53 | 251.77 | 14.02 | 10.84 | 14.02 |
| -11 | 376.22 | 464.88 | 337.94 | 14.90 | 11.53 | 14.90 |
| -10 | 534.17 | 616.77 | 455.16 | 15.90 | 12.32 | 15.90 |
| -9 | 747.38 | 815.15 | 612.01 | 17.02 | 13.21 | 17.02 |
| -8 | 1027.89 | 1069.74 | 816.43 | 18.29 | 14.23 | 18.29 |
| -7 | 1384.36 | 1385.66 | 1071.16 | 19.69 | 15.36 | 19.69 |
| -6 | 1813.15 | 1754.34 | 1364.62 | 21.20 | 16.59 | 21.20 |
| -5 | 2284.32 | 2139.38 | 1657.45 | 22.67 | 17.78 | 22.67 |
| -4 | 2730.42 | 2465.81 | 1874.35 | 23.90 | 18.74 | 23.90 |
| -3 | 3062.16 | 2636.09 | 1926.03 | 24.62 | 19.17 | 24.62 |

| | | | | | | |
|----|----------------|---------|----------------|--------------|-------|--------------|
| -2 | 3227.79 | 2587.91 | 1778.66 | 24.78 | 18.92 | 24.78 |
| -1 | 3264.48 | 2345.21 | 1528.31 | 24.61 | 18.10 | 24.61 |
| 0 | 3261.43 | 1995.31 | 1396.41 | 24.49 | 17.00 | 24.49 |
| 1 | 3264.48 | 1626.41 | 1528.31 | 24.61 | 15.85 | 24.61 |
| 2 | 3227.79 | 1296.36 | 1778.66 | 24.78 | 14.81 | 24.78 |
| 3 | 3062.16 | 1035.10 | 1926.03 | 24.62 | 13.90 | 24.62 |
| 4 | 2730.42 | 850.46 | 1874.35 | 23.90 | 13.12 | 23.90 |
| 5 | 2284.32 | 730.55 | 1657.45 | 22.67 | 12.43 | 22.67 |
| 6 | 1813.15 | 653.61 | 1364.62 | 21.20 | 11.82 | 21.20 |
| 7 | 1384.36 | 600.54 | 1071.16 | 19.69 | 11.27 | 19.69 |
| 8 | 1027.89 | 559.35 | 816.43 | 18.29 | 10.75 | 18.29 |
| 9 | 747.38 | 523.73 | 612.01 | 17.02 | 10.28 | 17.02 |
| 10 | 534.17 | 490.67 | 455.16 | 15.90 | 9.83 | 15.90 |
| 11 | 376.22 | 458.95 | 337.94 | 14.90 | 9.41 | 14.90 |
| 12 | 262.36 | 428.18 | 251.77 | 14.02 | 9.01 | 14.02 |
| 13 | 183.89 | 398.41 | 189.21 | 13.23 | 8.63 | 13.23 |
| 14 | 134.67 | 369.81 | 144.34 | 12.52 | 8.28 | 12.52 |
| 15 | 109.45 | 342.60 | 112.62 | 11.88 | 7.94 | 11.88 |
| 16 | 101.17 | 316.93 | 90.54 | 11.30 | 7.63 | 11.30 |
| 17 | 101.56 | 292.90 | 75.39 | 10.77 | 7.33 | 10.77 |
| 18 | 104.71 | 270.57 | 65.04 | 10.28 | 7.05 | 10.28 |
| 19 | 107.79 | 249.92 | 57.85 | 9.84 | 6.79 | 9.84 |
| 20 | 109.82 | 230.91 | 52.68 | 9.42 | 6.54 | 9.42 |
| 21 | 110.6 | 213.46 | 48.72 | 9.04 | 6.31 | 9.04 |
| 22 | 110.27 | 197.48 | 45.5 | 8.69 | 6.09 | 8.69 |
| 23 | 109.03 | 182.88 | 42.72 | 8.36 | 5.88 | 8.36 |
| 24 | 107.08 | 169.54 | 40.22 | 8.06 | 5.69 | 8.06 |
| 25 | 104.62 | 157.36 | 37.91 | 7.78 | 5.51 | 7.78 |
| 26 | 101.81 | 146.25 | 35.75 | 7.51 | 5.33 | 7.51 |
| 27 | 98.75 | 136.10 | 33.7 | 7.26 | 5.17 | 7.26 |
| 28 | 95.55 | 126.83 | 31.77 | 7.03 | 5.02 | 7.03 |
| 29 | 92.29 | 118.36 | 29.95 | 6.81 | 4.87 | 6.81 |
| 30 | 89.01 | 110.61 | 28.22 | 6.60 | 4.73 | 6.60 |
| 31 | 85.75 | 103.52 | 26.59 | 6.40 | 4.60 | 6.40 |
| 32 | 82.56 | 97.01 | 25.06 | 6.22 | 4.48 | 6.22 |
| 33 | 79.44 | 91.04 | 23.62 | 6.04 | 4.36 | 6.04 |
| 34 | 76.42 | 85.55 | 22.26 | 5.88 | 4.24 | 5.88 |
| 35 | 73.5 | 80.49 | 20.99 | 5.72 | 4.14 | 5.72 |
| 36 | 70.69 | 75.84 | 19.8 | 5.57 | 4.03 | 5.57 |
| 37 | 67.99 | 71.54 | 18.69 | 5.43 | 3.94 | 5.43 |
| 38 | 65.41 | 67.57 | 17.65 | 5.30 | 3.84 | 5.30 |

| | | | | | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| 39 | 62.93 | 63.90 | 16.67 | 5.17 | 3.75 | 5.17 |
| 40 | 60.57 | 60.50 | 15.76 | 5.05 | 3.67 | 5.05 |
| 41 | 58.31 | 57.34 | 14.91 | 4.93 | 3.59 | 4.93 |
| 42 | 56.16 | 54.41 | 14.11 | 4.82 | 3.51 | 4.82 |
| 43 | 54.1 | 51.69 | 13.37 | 4.71 | 3.43 | 4.71 |
| 44 | 52.14 | 49.15 | 12.67 | 4.61 | 3.36 | 4.61 |
| 45 | 50.28 | 46.78 | 12.02 | 4.51 | 3.29 | 4.51 |
| 46 | 48.5 | 44.57 | 11.41 | 4.42 | 3.23 | 4.42 |
| 47 | 46.8 | 42.51 | 10.83 | 4.33 | 3.16 | 4.33 |
| 48 | 45.18 | 40.58 | 10.3 | 4.24 | 3.10 | 4.24 |
| 49 | 43.64 | 38.77 | 9.79 | 4.16 | 3.04 | 4.16 |
| 50 | 42.16 | 37.07 | 9.32 | 4.08 | 2.98 | 4.08 |
| 最大值 | 3264.48 | 2636.09 | 1926.03 | 24.78 | 19.17 | 24.78 |



专题图 9 本工程线路工频电场强度变化趋势图



专题图 10 本工程线工频磁感应强度变化趋势图

从专题表 9 和专题图 9、图 10 可以看出：

本工程杆塔选用直线杆时，架空线路同相序排列时，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 3264.48V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 1m（即左、右内边相导线 2.3m）处，小于 10kV/m 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2636.09V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 3m（即左内边相导线 0.3m）处，小于 10kV/m 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 1926.03V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 3m（即左、右内边相导线 0.3m）处，小于 10kV/m 的控制限值。本工程选用直线杆，架空线路同相序排列时，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 24.78 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 2m（即左、右外边相导线 1.3m）处，小于 100 μ T 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 19.17 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 3m（即左内边相导线 0.3m）处，小于 100 μ T 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 6m，距地面 1.5m 高度时，其工频磁感应强度最大值为 24.78 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 2m（即左、右外边相导线 1.3m）处，小于 100 μ T 的控制限值。

②经过居民区（导线对地距离 7m）

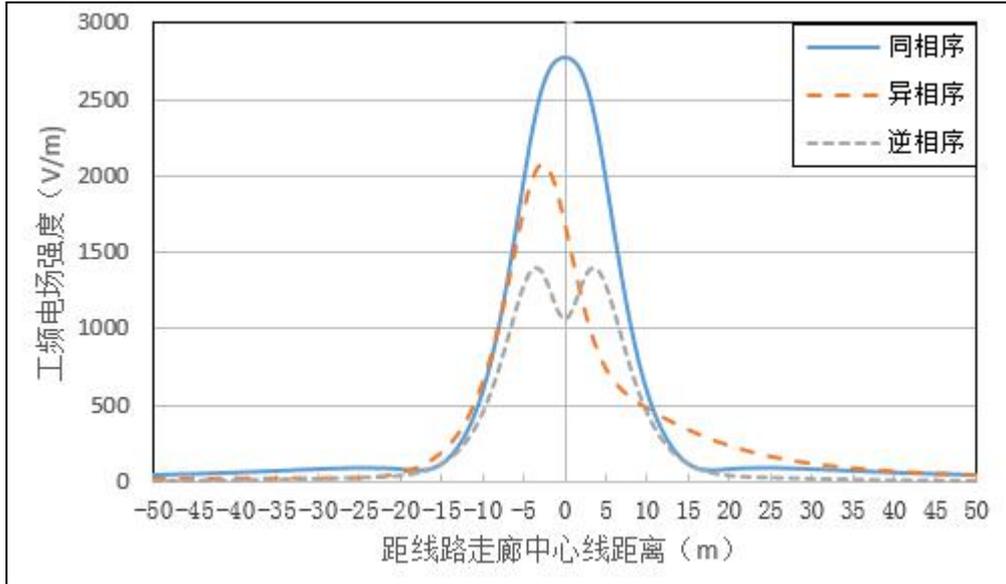
直线塔工频电场、工频磁场预测值如专题表 10 所示。变化趋势见专题图 11、图 12。

专题表 10 本工程线路运行产生的工频电场、工频磁场预测值

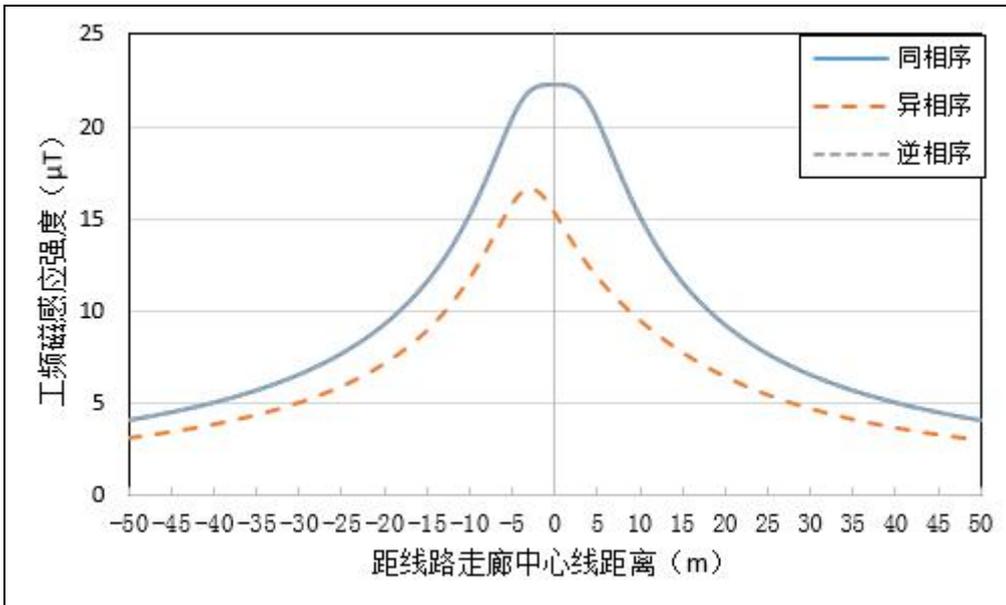
| 距线路走廊 中心线距离 (m) | 经过居民区导线对地距离 7m (地面 1.5m) | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-------|-------|---------------------------|------|------|
| | 工频电场强度 (V/m) | | | 工频磁感应强度 (μT) | | |
| | 同相序 | 异相序 | 逆相序 | 同相序 | 异相序 | 逆相序 |
| -50 | 40.29 | 13.20 | 8.76 | 4.06 | 3.09 | 4.06 |
| -49 | 41.63 | 13.50 | 9.18 | 4.14 | 3.15 | 4.14 |
| -48 | 43.02 | 13.80 | 9.63 | 4.22 | 3.21 | 4.22 |
| -47 | 44.48 | 14.11 | 10.1 | 4.31 | 3.28 | 4.31 |
| -46 | 46 | 14.42 | 10.61 | 4.4 | 3.35 | 4.4 |
| -45 | 47.58 | 14.74 | 11.14 | 4.49 | 3.42 | 4.49 |
| -44 | 49.23 | 15.05 | 11.7 | 4.59 | 3.49 | 4.59 |
| -43 | 50.95 | 15.36 | 12.3 | 4.69 | 3.57 | 4.69 |
| -42 | 52.74 | 15.67 | 12.94 | 4.79 | 3.65 | 4.79 |
| -41 | 54.61 | 15.97 | 13.61 | 4.9 | 3.74 | 4.9 |
| -40 | 56.54 | 16.25 | 14.33 | 5.02 | 3.82 | 5.02 |
| -39 | 58.54 | 16.53 | 15.08 | 5.14 | 3.92 | 5.14 |
| -38 | 60.61 | 16.79 | 15.88 | 5.27 | 4.02 | 5.27 |
| -37 | 62.74 | 17.02 | 16.72 | 5.4 | 4.12 | 5.4 |
| -36 | 64.93 | 17.22 | 17.61 | 5.54 | 4.22 | 5.54 |
| -35 | 67.17 | 17.39 | 18.55 | 5.68 | 4.34 | 5.68 |
| -34 | 69.45 | 17.52 | 19.53 | 5.84 | 4.46 | 5.84 |
| -33 | 71.76 | 17.60 | 20.56 | 6 | 4.58 | 6 |
| -32 | 74.06 | 17.63 | 21.63 | 6.17 | 4.71 | 6.17 |
| -31 | 76.33 | 17.61 | 22.75 | 6.35 | 4.85 | 6.35 |
| -30 | 78.54 | 17.56 | 23.91 | 6.54 | 5 | 6.54 |
| -29 | 80.64 | 17.52 | 25.1 | 6.74 | 5.15 | 6.74 |
| -28 | 82.56 | 17.54 | 26.34 | 6.96 | 5.32 | 6.96 |
| -27 | 84.23 | 17.78 | 27.63 | 7.18 | 5.5 | 7.18 |
| -26 | 85.55 | 18.43 | 28.96 | 7.42 | 5.68 | 7.42 |
| -25 | 86.4 | 19.81 | 30.39 | 7.68 | 5.88 | 7.68 |
| -24 | 86.64 | 22.32 | 31.95 | 7.96 | 6.09 | 7.96 |
| -23 | 86.1 | 26.39 | 33.77 | 8.25 | 6.32 | 8.25 |
| -22 | 84.63 | 32.42 | 36.03 | 8.56 | 6.56 | 8.56 |
| -21 | 82.09 | 40.85 | 39.07 | 8.9 | 6.82 | 8.9 |
| -20 | 78.52 | 52.21 | 43.38 | 9.26 | 7.11 | 9.26 |
| -19 | 74.39 | 67.14 | 49.68 | 9.65 | 7.41 | 9.65 |

| | | | | | | |
|-----|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| -18 | 71.26 | 86.54 | 58.91 | 10.08 | 7.73 | 10.08 |
| -17 | 72.72 | 111.55 | 72.23 | 10.53 | 8.09 | 10.53 |
| -16 | 84.47 | 143.69 | 91.03 | 11.03 | 8.47 | 11.03 |
| -15 | 111.51 | 184.92 | 116.99 | 11.57 | 8.89 | 11.57 |
| -14 | 156.47 | 237.77 | 152.21 | 12.17 | 9.35 | 12.17 |
| -13 | 221.62 | 305.42 | 199.31 | 12.81 | 9.85 | 12.81 |
| -12 | 310.54 | 391.83 | 261.56 | 13.53 | 10.41 | 13.53 |
| -11 | 428.28 | 501.68 | 342.79 | 14.32 | 11.02 | 14.32 |
| -10 | 581.05 | 640.12 | 447.14 | 15.18 | 11.69 | 15.18 |
| -9 | 775.32 | 811.96 | 578.16 | 16.13 | 12.43 | 16.13 |
| -8 | 1016.12 | 1019.84 | 736.94 | 17.17 | 13.24 | 17.17 |
| -7 | 1303.8 | 1260.91 | 918.77 | 18.27 | 14.09 | 18.27 |
| -6 | 1629.08 | 1521.93 | 1108.45 | 19.39 | 14.95 | 19.39 |
| -5 | 1968.09 | 1774.32 | 1276.23 | 20.45 | 15.73 | 20.45 |
| -4 | 2282.02 | 1974.39 | 1380.11 | 21.33 | 16.32 | 21.33 |
| -3 | 2528.68 | 2075.41 | 1382.2 | 21.93 | 16.58 | 21.93 |
| -2 | 2684.53 | 2050.57 | 1279.44 | 22.22 | 16.46 | 22.22 |
| -1 | 2758.6 | 1909.50 | 1132.79 | 22.31 | 15.99 | 22.31 |
| 0 | 2778.42 | 1691.79 | 1059.92 | 22.32 | 15.31 | 22.32 |
| 1 | 2758.6 | 1445.20 | 1132.79 | 22.31 | 14.55 | 22.31 |
| 2 | 2684.53 | 1208.74 | 1279.44 | 22.22 | 13.78 | 22.22 |
| 3 | 2528.68 | 1006.92 | 1382.2 | 21.93 | 13.07 | 21.93 |
| 4 | 2282.02 | 849.77 | 1380.11 | 21.33 | 12.41 | 21.33 |
| 5 | 1968.09 | 735.07 | 1276.23 | 20.45 | 11.82 | 20.45 |
| 6 | 1629.08 | 653.32 | 1108.45 | 19.39 | 11.28 | 19.39 |
| 7 | 1303.8 | 593.70 | 918.77 | 18.27 | 10.78 | 18.27 |
| 8 | 1016.12 | 547.56 | 736.94 | 17.17 | 10.32 | 17.17 |
| 9 | 775.32 | 509.23 | 578.16 | 16.13 | 9.88 | 16.13 |
| 10 | 581.05 | 475.40 | 447.14 | 15.18 | 9.47 | 15.18 |
| 11 | 428.28 | 444.26 | 342.79 | 14.32 | 9.09 | 14.32 |
| 12 | 310.54 | 414.93 | 261.56 | 13.53 | 8.72 | 13.53 |
| 13 | 221.62 | 387.06 | 199.31 | 12.81 | 8.37 | 12.81 |
| 14 | 156.47 | 360.54 | 152.21 | 12.17 | 8.05 | 12.17 |
| 15 | 111.51 | 335.37 | 116.99 | 11.57 | 7.73 | 11.57 |
| 16 | 84.47 | 311.60 | 91.03 | 11.03 | 7.44 | 11.03 |
| 17 | 72.72 | 289.29 | 72.23 | 10.53 | 7.16 | 10.53 |
| 18 | 71.26 | 268.43 | 58.91 | 10.08 | 6.9 | 10.08 |
| 19 | 74.39 | 249.04 | 49.68 | 9.65 | 6.65 | 9.65 |
| 20 | 78.52 | 231.06 | 43.38 | 9.26 | 6.42 | 9.26 |
| 21 | 82.09 | 214.46 | 39.07 | 8.9 | 6.2 | 8.9 |
| 22 | 84.63 | 199.16 | 36.03 | 8.56 | 5.99 | 8.56 |

| | | | | | | |
|------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 23 | 86.1 | 185.09 | 33.77 | 8.25 | 5.79 | 8.25 |
| 24 | 86.64 | 172.16 | 31.95 | 7.96 | 5.61 | 7.96 |
| 25 | 86.4 | 160.30 | 30.39 | 7.68 | 5.43 | 7.68 |
| 26 | 85.55 | 149.41 | 28.96 | 7.42 | 5.27 | 7.42 |
| 27 | 84.23 | 139.42 | 27.63 | 7.18 | 5.11 | 7.18 |
| 28 | 82.56 | 130.25 | 26.34 | 6.96 | 4.96 | 6.96 |
| 29 | 80.64 | 121.83 | 25.1 | 6.74 | 4.82 | 6.74 |
| 30 | 78.54 | 114.10 | 23.91 | 6.54 | 4.68 | 6.54 |
| 31 | 76.33 | 106.99 | 22.75 | 6.35 | 4.56 | 6.35 |
| 32 | 74.06 | 100.45 | 21.63 | 6.17 | 4.43 | 6.17 |
| 33 | 71.76 | 94.43 | 20.56 | 6 | 4.32 | 6 |
| 34 | 69.45 | 88.87 | 19.53 | 5.84 | 4.21 | 5.84 |
| 35 | 67.17 | 83.75 | 18.55 | 5.68 | 4.1 | 5.68 |
| 36 | 64.93 | 79.01 | 17.61 | 5.54 | 4 | 5.54 |
| 37 | 62.74 | 74.63 | 16.72 | 5.4 | 3.91 | 5.4 |
| 38 | 60.61 | 70.58 | 15.88 | 5.27 | 3.82 | 5.27 |
| 39 | 58.54 | 66.81 | 15.08 | 5.14 | 3.73 | 5.14 |
| 40 | 56.54 | 63.32 | 14.33 | 5.02 | 3.65 | 5.02 |
| 41 | 54.61 | 60.08 | 13.61 | 4.9 | 3.57 | 4.9 |
| 42 | 52.74 | 57.06 | 12.94 | 4.79 | 3.49 | 4.79 |
| 43 | 50.95 | 54.25 | 12.3 | 4.69 | 3.41 | 4.69 |
| 44 | 49.23 | 51.62 | 11.7 | 4.59 | 3.34 | 4.59 |
| 45 | 47.58 | 49.17 | 11.14 | 4.49 | 3.28 | 4.49 |
| 46 | 46 | 46.88 | 10.61 | 4.4 | 3.21 | 4.4 |
| 47 | 44.48 | 44.74 | 10.1 | 4.31 | 3.15 | 4.31 |
| 48 | 43.02 | 42.73 | 9.63 | 4.22 | 3.09 | 4.22 |
| 49 | 41.63 | 40.85 | 9.18 | 4.14 | 3.03 | 4.14 |
| 50 | 40.29 | 39.08 | 8.76 | 4.06 | 2.97 | 4.06 |
| 最大值 | 2778.42 | 2075.41 | 1382.2 | 22.32 | 16.58 | 22.32 |



专题图 11 本工程线路工频电场强度变化趋势图



专题图 12 本工程线工频磁感应强度变化趋势图

从专题表 10 和专题图 11、图 12 可以看出：

本工程杆塔选用直线杆时，架空线路同相序排列时，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2778.42V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 0m（即左、右内边相导线 3.3m）处，小于 4000V/m 的控制限值；异相序排列，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度时，其工频电场强度最大值为 2075.41V/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 3m（即左内边相导线 0.3m）处，小于 4000V/m 的控制限值；逆相序排列，导线对地高度 7m，距地面 1.5m 高度

时,其工频电场强度最大值为 1382.2V/m,出现在距离线路走廊中心地面投影 3m (即左、右内边相导线 0.3m)处,小于 4000V/m 的控制限值。本工程选用直线杆,架空线路同相序排列时,导线对地高度 7m,距地面 1.5m 高度时,其工频磁感应强度最大值为 22.32 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 0m (即左、右外边相导线 3.3m)处,小于 100 μ T 的控制限值;异相序排列,导线对地高度 7m,距地面 1.5m 高度时,其工频磁感应强度最大值为 16.58 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 3m (即左内边相导线 0.3m)处,小于 100 μ T 的控制限值;逆相序排列,导线对地高度 7m,距地面 1.5m 高度时,其工频磁感应强度最大值为 22.32 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 0m (即左、右外边相导线 3.3m)处,小于 100 μ T 的控制限值。

综上所述,本次预测双回路架空线路在选用直线杆时,导线最小离地高度 7m 和 6m 时,能保证经过居民区和非居民区时在距地面 1.5m 处工频电场强度满足 4000V/m、磁场强度满足 100 μ T 的要求;经过耕地、道路等区域时工频电场强度满足 10kV/m 的要求。且双回架空线路工频电场强度预测值逆相序排列<异相序排列<同相序排列。本次评价要求全线导线对地高度不低于 6m,建议双回架空线路导线排列方式选择逆相序排列。

七、电磁环境保护目标影响分析

为了减少本工程对周围环境的影响,在线路路径选择时已尽量避开了居民区,工程建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。前面已对本工程涉及的环境保护目标进行定量的电磁环境影响分析,输电线路经过居民区时,导线对地高度不低于 7.0m。根据预测结果,可以看出本工程运行在环境保护目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

线路经过环境保护目标时,本次环评考虑静电问题,并采取以下防治措施:

- (1) 提高导线表面的加工精度,也可有效的减少电晕。
- (2) 在线路设计中严格执行有关设计规程、规范、合理选择塔型,以尽量减少路径走廊宽度及降低线路走廊下的静电刺激。
- (3) 本次环评提出的经过电磁环境保护目标处导线对地高度不低于 7.0m,在此基础上建议尽可能提高导线对地高度,以降低线路走廊下的静电刺激。

(4) 由静电引起的电场刺激等实际影响的具体要求，必须建立该类影响的应对机制。

(5) 施工时进行必要的宣传，禁止在线路走廊范围内新建民房。

八、电磁环境影响评价结论

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁场强度，可以预测，塞上 330kV 变电站工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

根据理论预测及类比分析，本工程架空线路工频电场强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的标准限值（经过道路等区域时工频电场强度满足 10kV/m 的要求），工频磁感应强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 标准限值。

本项目变电站和拟建的送电线路产生的工频电场、工频磁场经类比、预测分析，均符合相关标准要求。从电磁环境影响角度来说，本工程线路的建设是可行的。

生态环境影响专题评价

项目名称：宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程

建设单位：国网宁夏电力有限公司中卫供电公司

编制单位：北京中咨华宇环保技术有限公司

编制日期：2020 年 11 月

生态环境影响专题评价

一、项目概况

本项目共包括 2 部分：

(1)塞上~瑞泰科技 110kV 线路工程：起自塞上 330kV 变电站 110kV 构架，止于瑞泰科技 110kV 变电站西北角新建电缆终端杆（瑞泰科技附近电缆终端杆上新建电缆终端头至瑞泰科技变电站电缆及随电缆敷设的导引光缆由用户投资建设，不在本次评价范围内）。本工程线路途经宁夏中卫市工业园区，长约 2×8.844km（架空）。沿线海拔高程 1200~1300m，曲折系数为 1.58。

根据系统规划，本次导线推荐采用 1×JL/G1A -400/35-48/7 钢芯铝绞线，地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆。

本工程新建杆塔 43 基，其中双回路耐张塔 8 基，双回路直线塔 17 基；双回路耐张杆 8 基，双回路直线杆 10 基。

(2)塞上 330kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：本期扩建的两个间隔（15Y、16Y）在线路侧安装三相电压互感器。从塞上 330kV 变电站南起第 13 个出线间隔 13Y、14Y 作为本期瑞泰科技用户间隔的接入间隔，将原有 13Y（华御）、14Y（瑞盛）线路改接至 15Y（备用）、16Y（备用）间隔。

二、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 生态环境》（HJ19-2011）表 1 中规定：“依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级”，详见专题表 1。

专题表 1 生态影响评价工作等级划分表

| 影响区域生态敏感性 | 工程占地（水域）范围 | | |
|-----------|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| | 面积≥20km ² 或长度>100km | 面积 2 km ² ~20 km ² 或长度 50km~100km | 面积≤2 km ² 或长度≤50km |
| 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区域 | 二级 | 三级 | 三级 |

本项目所在区域不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，为一般区域，线

路长度为 8.844km (<50km)，故本项目生态影响评价等级为三级。

2、评价范围

评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 区域。

三、生态环境影响识别和评价因子

1、生态环境影响识别

本项目建设对生态环境的影响主要在施工期。

线路施工具有局部占地面积小、跨距长、点分散等特点。本线路施工过程中将进行土石方的填挖，基础施工、铁塔组立、架线等工程，不仅需要动用土石方，而且有施工机械及人员的活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现为对土壤的扰动后，地表植被的破坏；塔基占地对土地利用的影响，以及对草地生态环境的影响。

2、评价因子

- ①占用土地影响；
- ②植被破坏影响；
- ③水土流失影响。

四、环境保护目标

根据现场踏勘，评价范围内无国家、省、市、县确定的自然保护区、风景名胜区、水源保护区、重要动植物栖息地等环境敏感目标。评价区域内也未发现受国家保护的珍稀、濒危动植物物种。

五、生态环境现状评价

本工程线路经过区域包括林地、裸土地和其他草地。其中，林地内植被主要为杨树、柳树、槐树、沙枣，其他草地主要为适应当地干旱生境的灌草群落，以旱生化的植物种类为主，猫头刺、刺旋花、油蒿、荒漠锦鸡儿等是该区域最有代表性的植物，另外还生长有红叶骆驼蓬、木蓼、牛枝子、老瓜头等。

六、主要生态影响分析

1、施工对植被的影响分析

线路沿线大部分为林地和其他草地，其中，林地内植被主要为杨树、柳树、槐树、沙枣，其他草地主要为适应当地干旱生境的灌草群落。施工临时占地主要为施工场地、牵张场、简易施工临时道路及施工材料的临时堆放，占地区域植被类型均为当地常见植被，分布范围较广，工程线路沿途未见国家及地方重点保护

野生植物和古树名木，工程的建设对当地保护植物影响较小。因项目为线性工程，工程对植被的破坏仅限于塔基周边和线路下，根据设计资料，项目在经过有树木的地段时尽量采取高跨设计，降低对植被的破坏量。

在施工过程中，合理进行施工组织设计，以减少施工临时占地，严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时占地、施工便道内活动、行驶，减少对沿线植被的破坏。工程施工完毕后应及时对周边植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

2、对土地利用的影响

本工程线路经过区域包括林地和其他草地。本工程新建杆塔 43 基，工程总占地面积 4.6745hm²，其中永久占地 0.172hm²，临时占地 4.5025hm²。实际占地仅限于其四个支撑脚，而施工结束后塔基中间部分仍可恢复植被。对土地利用结构不会产生明显的改变。

3、对林业生态环境的影响

线路经过区域含少量树木，且均为当地常见树种，除塔位施工作业面内的树木考虑砍伐外，其余均采用高跨的方式通过，且导线与树木（考虑自然生长高度）最小垂直距离应满足 4.0m 的要求；在最大计算风偏情况下，导线与树木最小净空距离应满足 3.5m 的要求。

另外，杆塔在建设完成后需对塔位周边进行植被恢复，尽量避免对环境的破坏。施工期对施工人员进行环保教育宣传，严格规范施工人员的行为，做到文明施工，禁止破坏施工场地以外的树木及其他天然植被；合理组织工程施工，减少占用临时施工用地。

4、水土保持

经过施工期的场地开挖、平整后，对原地貌、土壤和植被的破坏严重，导致土体抗侵蚀能力降低，土壤侵蚀加剧，在施工期间，若不采取相应的水土保持措施，将导致项目建设区水土流失急剧增加。但随着永久占地及绿化的配套，地表扰动相对减轻，水土流失逐渐减弱。

七、生态保护措施及预期效果

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

(2) 建设单位合理组织工程施工，严格按照设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖，送电线路工地材料的运输主要由人力完成，挂线时用张力机和牵引机紧放送电线，减少占用临时施工用地。施工场地选择植被较少的场地。严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时占地、施工便道内活动、行驶，减少对沿线植被的破坏。在施工完成后，及时对临时施工用地进行生态恢复，在采取人工植被恢复的措施下，使施工活动对环境产生的影响程度减至最小。

(3) 在各项基础施工中，严格按照设计施工，减少基础开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。基础开挖后，尽快浇注混凝土，并及时回填，对其表层进行碾压，缩短裸露时间。

(4) 土方施工避开雨天，遇有大风天气时暂停土石方的施工，对临时堆放的土石方采取苫盖、拦挡等临时性防护措施，以免造成更大面积的植被破坏和土壤表层的破坏。

(5) 土地恢复：在每个杆塔施工完成后，及时进行土地平整恢复，并根据当地气候特点选择适宜草种在塔基表面进行生态恢复。施工用地和施工便道在施工结束后应进行平整，对硬化地面进行翻松，以便原有植被的恢复。

(6) 本工程线路在沿线林地、草地等施工作业时，应严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖，并应尽量保存塔基开挖处的熟土和表层土，按照土层顺序回填、松土、施肥，恢复为原地，最大限度地减少对林地、草地生产的影响。

(7) 尽量减少对树木的破坏，并确保跨越树木处的导线最小垂直距离满足相应标准要求。

(8) 水土保持：为了尽量减轻水土流失的影响，应加强拟建项目施工工程的监督管理和水保措施实施，使水土流失降低到最低限度。为此，本评价提出如下措施：

①合理安排施工工期，尽量避免雨季施工作业。

②优先采用占地面积小的基础形式，避免开挖面积过大，大幅度减少对环境的不良影响。

③施工区使用完毕后，占用土地需采取种植等措施恢复或改善原有的植被状况，有条件的播撒草籽或种植植被。

本线路工程对沿线的生态环境会产生一定的影响，施工结束后，及时的恢复破坏的植被，经时间的推移，施工期对生态环境的影响是可逆的。

(9) 建设单位在施工期应注意对地表植被的保护，减少土壤裸露；规范施工人员的行为，严禁随意砍伐、破坏工程区域内的植被；在施工结束后，应及时进行生态重建，恢复项目工程区域的植被，尽量保持原有生态环境，尽可能地减小项目建设对当地树木的影响。

(10) 注重文明施工，对场地进行保护，对施工废物如包装袋等收集后，集中送往环卫部门指定的垃圾处理场。

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

(12) 为防止破坏地表植被，线路塔基施工采用商品混凝土，混凝土由管道直接灌注到塔基处。

(13) 根据以往的施工经验，塔基施工开挖的土石方基本回填，每基仅有少量的余土，应按表层土在上的顺序堆放至塔基周围，作为塔基防渗土，便于植被恢复。

八、生态环境影响评价结论

宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程符合国家产业政策，送电线路路径选择符合城市总体发展规划。在采取本次评价提出的污染防治措施和生态保护措施的前提下，对生态环境的影响较小。从环保角度分析，宁夏中卫瑞泰科技 110 千伏供电工程的建设是可行的。