**云南东川产业园区碧谷片区宇泽半导体单晶硅拉棒项目配套220kV输变电站建设项目**

**电磁环境影响专项评价报告**

**昆明市东川工业投资开发有限公司**

**2023年9月**

**目 录**

1前言 1

2总则 2

2.1编制依据 2

2.2评价因子与评价标准 2

2.3评价工作等级 3

2.4评价范围 3

2.5环境敏感目标 4

2.6电磁环境评价重点 4

3建设项目概况与分析 5

3.1项目概况 5

3.2电磁环境影响因素识别 9

4 项目区域电磁环境现状调查与评价 10

5 运营期电磁环境影响评价 11

5.1 变电站工频电场、工频磁场预测及评价 11

5.2 输电线路电磁环境影响预测评价 16

6 环境保护措施及监测计划 18

6.1 电磁环境保护措施 18

6.2 电磁环境达标控制要求 18

6.3 电磁环境监测计划 18

7评价总结论 20

7.1 电磁环境现状质量 20

7.2 电磁环境影响预测评价 20

7.3电磁环境影响专项评价结论 20

# 1前言

根据已批复《宇泽东川年产20GW单晶硅拉棒生产线项目环境影响评价报告表（报批稿）》，宇泽单晶硅拉棒项目用电规划为：在厂区南侧将由政府新建一座220kv的变电站，由220kv新村变供电线路引入，专供宇泽单晶硅拉棒项目使用。

本项目建设仅为满足北侧《宇泽东川年产20GW半导体单晶硅拉棒生产线项目》（以下简称宇泽单晶硅拉棒项目）用电需求，保障厂区生产、发展用电。

本配套输变电项目位于宇泽单晶硅拉棒项目南侧，为独立地块，由昆明市东川工业投资开发有限公司负责建设及运营。2023年5月昆明市东川工业投资开发有限公司委托云南供电设计院有限责任公司编制完成《云南东川产业园区碧谷片区宇泽半导体单晶硅拉棒项目配套220kV输变电站建设项目可行性研究报告》，并于2023年5月16日取得《昆明市发展和改革委员会关于云南东川产业园区碧谷片区宇泽半导体单晶硅拉棒项目配套220kV输变电站建设项目核准的批复》（昆发改能源〔2023〕284号），根据核准批复，项目建设内容及规模为：

（1）新建220kV宇泽变电站

主变规模本期2台80MVA变压器，终期4台80MVA。

（2）新建线路

为满足宇泽半导体单晶硅拉棒项目近期和远期供电需求，本项目线路分为过渡方案和永久方案开展建设，先期按照过渡方案建设，待永久方案建成后，过渡方案废止并拆除。其中：

①过渡方案：新建220kV出线接至220kV新村变旁路间隔，新建电缆线路路径约0.4km。

②永久方案：由拟建220kV堂琅变架空出线至220kV宇泽变电站，新建线路12.2km。

**根据对接建设单位，永久方案尚未确定，本次环境影响评价内容包括新建220kV宇泽变电站及新建路线过渡方案。线路工程永久方案需另行环评。**

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目属于“五十五、核与辐射——161输变电工程”第161小类“输变电工程 其他（100千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。”

# 2总则

## 2.1编制依据

### 2.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；

（3）《中华人民共和国自然保护区条例》，2017.10.7修订；

（4）《中华人民共和国电力法》，2015.4.24；

（5）《电力设施保护条例》2011.1.8（修正版）；

（6）《云南省环境保护条例》，2004年修正；

（7）《云南省自然保护区管理条例》，1998.3.1；

（8）《云南省供用电条例》，2004.6.1；

（9）《建设项目环境保护管理条例》，2017年6月21日国务院第177次常务会议通过修订，自2017年10月1日起施行；

（10）《建设项目环境保护分类管理名录（2021年版）》，2021年1月1日，生态环境部令第16号。

### 2.1.2 电磁环境地方性法规和规范性文件

（1）《云南省建设项目环境保护管理规定》（2001.10.16发布，2002.01.01施行）；

（2）《云南省电力设施保护条例》（2008年1月1日施行）。

### 2.1.3 电磁环境环评技术导则及相关技术规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（3）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）。

## 2.2评价因子与评价标准

### 2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表1，本项目电磁环境主要环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

### 2.2.2评价标准

本项目工频电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值按照《电磁环境控制限值》（GB\*\*\*\*-2014）执行，标准值见表2-1。

**表2-1 公众暴露控制限值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 频率（kHz） | 电场强度E（V/m） | 磁感应强度B（μT） |
| 0.025～1.2 | 200/*f* | 5/*f* |
| 本项目控制限值 | 4000 | 100 |
| **注：1、频率f的单位为所在行中第一栏的单位；**1. **频率f的取值为0.05kHz；**

**3、工频电场：以4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值。****4、工频磁场：以100μT作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。** |

## 2.3评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020），电磁环境评价工作等级划分见表2-2。

表2-2 电磁环境评价工作等级划分表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **分类** | **电压等级** | **工程** | **条件** | **评价等级** |
| 交流 | 220kV | 变电站 | 户内式、地下式 | 三级 |
| 户外式 | 二级 |
| 输电线路 | 1、地下电缆2、边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标的架空线路 | 三级 |
| 边导线地面投影外两侧各10m范围有电磁环境敏感目标的架空线路 | 二级 |

本项目220kV变电站主变为户外设置，为户外式变电站式，变电站电磁环境评价为二级；本项目220kV输电线路为地下电缆，输电线路电磁环境评价等级为三级。

## 2.4评价范围

本工程为220kV交流输变电工程，工程建设内容为：新建220kV宇泽变电站1座、新建2.0m×2.0m地下电缆约0.4km。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境评价范围为：

（1）220kV宇泽变电站：站界外40m范围内；

（2）电缆线路管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）。

## 2.5环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

经现场勘查，变电站周边40m范围内、电缆线两侧5m范围内无居民点或村庄等敏感目标分布，因此不设环境保护目标。

## 2.6电磁环境评价重点

该项目评价重点确定为项目区电磁环境现状分析、运营期电磁环境影响分析及污染防治措施分析。

# 3建设项目概况与分析

## 3.1项目概况

### 3.1.1项目主要建设内容

本工程建设内容为：变电站工程、电缆线路工程（过渡方案）。

1. 变电站工程

新建220kV宇泽变电站1座，占地面积16279m2，主变压器户外设置，共4台，每台80MVA。站内建设主控楼、配电楼、GIS配电室、警传室、消防水池，水泵房等建筑，建筑总面积约5276.2m2。

1. 电缆线路工程：

新建2.0m×2.0m地下电缆约0.4km。

①路径走向：新建电缆隧道由220kV宇泽降压站南方向开始敷设，在敷设至围墙外后，沿围墙向西方敷设至规划道路上，新建电缆隧道沿规划道路向南敷设至220kV新村变20kV旁路间隔外侧，新建路径由此进入220kV新村变。

②电压等级：220kV

③起迄点：起于20kV新村变220kV旁路间隔，迄于拟建2220kV宇泽降压站电站；

④路径长度：新建2.0m×2.0m电缆隧道约0.4km。

⑤回路数：单回路；

⑥电缆及光缆型号：采用220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆ZRA-YJLW02-Z-127/220 1×500电缆，随电缆隧道敷设一根24芯管道光缆。

### 3.1.2项目组成

基本组成情况见表3-1。

**表3-1 项目基本组成**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 建设内容 | 项目 | 规模 |
| 新建220kV宇泽变电站工程 | 主体工程 | 主变压器 | 4台主变压器，单台装机容量80MVA，户外设置。 |
| 无功补偿装置 | 暂按每台主变下2×8Mvar容量电容器预留场地，最终以《电能质量分析专题报告》确定的补偿容量为准。 |
| 220kV出线 | 220kv出线1回 |
| 公辅工程 | 给排水 | 给水：室外给水及生活给水由碧谷片区园区市政自来水管网供水。排水：雨水经厂区雨水沟汇入碧谷片区雨水管网；生活污水经自建污水处理站处理后回用于厂区绿化。 |
| 生活设施及辅助生产用房 | 主控楼1栋，2层，高8.7m，建筑面积1283.1m2，1层设置有蓄电池室、安全工器具间、会议室、卫生间，2层设置有主控室、生产备用房等；配电楼1栋，2层，高13m，建筑面积2205.5m2；GIS配电室1栋，1层，建筑面积1691m2，警传室1座，建筑面积61.69m2，消防水池1个，水泵房1座，建筑面积34.91m2。 |
| 绿化 | 绿化面积4933m2（包含围墙外及护坡绿化） |
| 环保工程 | 事故排油系统 | 1个9m3的集油坑，1个46.70m3的事故油池。 |
| 危废暂存间 | 按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2023）的相关要求设置1间危废暂存间（面积约16m2），用于存储事故废油、废旧蓄电池。 |
| 站内生活垃圾处置 | 在站内指定地点设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后清运至附近生活垃圾处置点处置。 |
| 站内生活污水处置 | 1m3化粪池+0.5m3/d一体化污水处理站+0.5m3清水池 |
| 临时工程 | 施工生产区 | 在变电站用地红线范围内内布设施工生产区，集中布设材料堆放区、物料加工区等。 |
| 施工生活区 | 变电站设置活动板房作为施工营地，部分施工人员在项目区食宿 |
| 建设内容 | 项目 | 规模 |
| 220kV线路工程（过渡方案） | 电压等级（kV） | 220 |
| 回路数 | 单回路 |
| 线路路径长度（km） | 0.4 |
| 起迄点 | 起于20kV新村变220kV旁路间隔，迄于拟建2220kV宇泽降压站 |
| 导线型号 | 采用220kV交联聚乙烯绝缘电力电缆ZRA-YJLW02-Z-127/2201×500电缆，随电缆隧道敷设一根24芯管道光缆 |
| 铺设方式 | 电缆隧道 |
| 临时施工场地 | 沿现有道路铺设，土石方临时堆存后外运或回填 |
| 依托工程 | 占用220kV新村变1个220kV旁路间隔 |

### 3.1.3变电站主要电气设备

变电站主要电气设备见下表。

**表3-2 主要电气设备一览表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 设备参数 |
| 1 | 主变压器 | 4台，主变型号：S(F)SZ-80000/220；容量比：80/40/40MVA；电压比：220±8x1.25%/10kV；短路阻抗：Ud=18%（高压-低压 1/高压-低压 2）；连接组别：YN，d11-d11；调压方式：油浸式有载调压；冷却方式：0NAN/ONAF。 |
| 2 | 220kVGIS配电装置 | a）断路器：252kV，2500A，50kA（主变进线、母联及出线间隔）b)隔离开关：252kV，2500A，50kA（主变进线、出线间隔、母线设备间隔）；c）电流互感器：主变进线间隔：400-800/1A，5P40/5P40/5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S/0.2S级;母联间隔：800-1600/1A，5P40/5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S级；出线间隔：800-1600/1A，5P40/5P40/5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S/0.2S 级;d）电磁式电压互感器：线路TV：220/√3／0.1／√3／0.1kV，准确级次为0.5/3P级;母线设备：（220/√3）／（0.1／√3）／（0.1／√3）／（0.1／√3）／0.1kV,准确级次为0.2/0.（53P）/3P/3P级；e)氧化锌避雷器：Y10W5－204/532，附在线监测仪。 |
| 3 | 10kV户内金属铠装移开式开关柜（进线柜） | KYN-121. 固封式真空断路器:主变进线柜/分段柜：12kV，3150/4000A, 31.5kA（4s）；馈线柜、电容器柜、站用变柜、接地变柜：12kV，1250A，31.5kA（4s）。

b）隔离手车：主变进线柜/分段柜：12kV，3150/4000A, 31.5kA（4s）；馈线柜、电容器柜、站用变柜、接地变柜：12kV，1250A，31.5kA（4s）。c）电流互感器：主变进线柜：LZZBJ-10,10kV,3000/1A,5P20/5P20/5P20/5P20/0.5S/0.2S 级；分段间隔：LZZBJ-10,10kV,4000/1A,5P20/5P20/5P20/5P20/0.5S/0.2S 级；SVG 及出线间隔：LZZBJ-10,10kV,400-800/1A，5P40/5P40/5P40/0.5S 级；站用变及接地变间隔：LZZBJ-10,10kV,200-800/1A，5P40/5P40/5P40/0.5S 级；d）母线TV:JDZXF14-10,（10/√3）／（0.1／√3）／（0.1／√3）／（0.1／√3）／0.1kV,准确级次为0.2/0.5（3P）/3P/3P 级。e)避雷器: HY5WZ-17/45,17kV，附在线监测仪。 |
| 4 | 接地变及消弧线圈 | XHDCR-450/10.5 |
| 5 | 10kV无功补偿 | 暂按每台主变下2×8Mvar 容量电容器预留场地，最终以《电能质量分析专题报告》确定的补偿容量为准 |
| 6 | 10kV屋内干式变压器 | SCB13-400/10，400kVA，10.5±2×2.5%/0.4kV，Dyn11，Ud=4%，带外壳 |

### 3.1.4电缆设计

（1）电缆选型

电缆截面采用500mm²，选型为ZRA-YJLW02-Z-127/2201×500阻燃型单芯铜导体皱纹铝护套PVC外护套交联聚乙烯绝缘电力电缆。

（2）光缆参数

ADSS光缆参数如下：



（3）电缆隧道

电缆隧道采用现浇钢筋混凝土结构，断面为2.0m×2.0m，砼：C30（S8），钢筋 HPB300、HRB400普通筋，通道埋深大于2m。电缆隧道每200m各设∠63×6×1500接地角钢一根，电缆隧道接地电阻不大于10Ω。在电缆隧道内对全线电缆线路设置电缆运行在线监测系统，对电缆护层接地电流、电缆接头温度(中间接头)实施监测。

### 3.1.5出线间隔

本工程接入系统过渡方案引起建设的对侧变电站为220kV新村变。新村变220kV配电装置现状：220kV配电装置位于站区西侧，采用单母线分段带旁路接线，户外软导线单列布置，共有4回出线，本次需将新村变220kV配电装置的旁路间隔改造为出线间隔，以满足宇泽变本次临时接入。

根据项目可行性研究报告220kV新村变220kV旁路间隔参数符合接入要求，本次改造仅需增加部分支柱绝缘子及避雷器，同步增加变电站围墙内的电缆沟。

旁路间隔电气设备参数如下：

**表3-3 旁路间隔电气设备参数一览表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型 号 及 规 范 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | SF6 断路器 | 252kV,4000A,50kA/3S | 台 | 1 | 沿用 |
| 2 | 隔离开关 | 252kV，1600A ，50kA/3s, 双接地 | 组 | 1 | 沿用 |
| 3 | 隔离开关 | 252kV，1600A ，50kA/3s, 单接地 | 组 | 1 | 沿用 |
| 4 | 电流互感器 | 252kV，50kA，5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/0.5S/0.2S，1600/5A | 台 | 3 | 沿用 |
| 5 | 电压互感器 | TYD220/√3-0.005,0.5/3P | 台 | 1 | 沿用 |

### 3.1.6依托工程

本工程为独立用地地块，出线间隔依托南侧220kv新村变旁路间隔改造。电缆隧道均为建设单位新建，与其他线缆不共隧道。

## 3.2电磁环境影响因素识别

变电站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下以及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括变压器、高压电抗器、断路器、电流互感器、电压互感器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，继而产生一定的电磁场，对周围环境产生一定的电磁影响。

# 4 项目区域电磁环境现状调查与评价

建设单位委托云南长源检测技术有限公司于2023年8月27日至8月28日对项目所在区域电磁环境质量进行了现状监测。监测方案如下：

（1）监测点位：共布设14个监测点位，如下：

D1#：拟建220kV宇泽变电站东侧；

D2#：拟建220kV宇泽变电站南侧；

D3#：拟建220kV宇泽电站西侧；

D4#：拟建220kV宇泽电站北侧；

D5#：拟建220kV宇泽变电站东北侧散户

D6#：拟建220kV宇泽变电站和新村变电站中间散户

D7#：110kv新浪Ⅰ回线与拟建宇泽变电站交汇处

D8#：拟建线缆上侧

D9#：110kv新凯线与拟建线缆交汇处

D10#：110kv新东线与拟建线缆交汇处

D11#：新村变电站东厂界5m处；

D12#：新村变电站南厂界5m处；

D13#：新村变电站西厂界5m处；

D14#：新村变电站北厂界5m处；

（2）监测因子

监测因子2项，分别：工频电场（V/m）、工频磁场（μT）。

（3）监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）规定在现场进行监测。

（4）监测频次

各监测点位监测一次。

监测点位布设见监测布点图。

1. 监测结果

监测结果见表4-1。

表4-1 电磁环境现状检测结果一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测点编号 | 测量位置 | 工频电场强度（kV/m） | 工频磁感应强度(μT) |
| 1 | 拟建220kV宇泽变电站东侧 | 0.010 | 0.131 |
| 2 | 拟建220kV宇泽变电站南侧 | 0.064 | 0.140 |
| 3 | 拟建220kV宇泽变电站西侧 | 0.223 | 0.150 |
| 4 | 拟建220kV宇泽变电站北侧 | 0.009 | 0.122 |
| 5 | 拟建220kV宇泽变电站东北侧散户 | 0.003 | 0.030 |
| 6 | 拟建220kV宇泽变电站和新村变电站中间散户 | 0.085 | 0.140 |
| 7 | 110kV新浪Ⅰ回线与拟建宇泽变电站交汇处 | 0.221 | 0.153 |
| 8 | 拟建线缆上侧 | 0.086 | 0.140 |
| 9 | 110kV新凯线与拟建宇泽变电站交汇处 | 0.338 | 1.17 |
| 10 | 110kV新东线与拟建线缆交汇处 | 0.355 | 1.17 |
| 11 | 新村变电站东侧厂界外5m处 | 0.510 | 1.22 |
| 12 | 新村变电站南侧厂界外5m处 | 0.096 | 1.10 |
| 13 | 新村变电站西侧厂界外5m处 | 0.403 | 1.17 |
| 14 | 新村变电站北侧厂界外5m处 | 1.21 | 1.26 |
| 评价标准 | 4 | 100 |
| 达标情况 | 达标 | 达标 |

监测表明：本项目拟建变电站、电缆线路沿线、新村变电站、附近散户处的工频电场强度在0.003～1.21kV/m之间，工频磁感应强度在0.03～1.26μT之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB\*\*\*\*-2014）中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的评价标准限值要求，电磁环境现状良好。

# 5 运营期电磁环境影响评价

运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。本工程涉及的工程包括220kV变电站、220kV地下电缆线路，据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020），变电站和地下电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度影响预测均采用类比预测分析。

## 5.1 变电站工频电场、工频磁场预测及评价

### 5.1.1 可比性分析根据

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）的相关要求，类比变电站的建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置等情况应与拟建工程相类似。如国内没有同类工程，可通过收集国外资料、模拟数据等手段取得数据、资料进行评价。

根据资料收集，本项目类比变电站选择宁夏绿博环保科技有限公司镇朔220kV变电站进行类比。2022年04月19日由宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对镇朔220kV变电站进行现状监测，工程现状监测时镇朔220kV变电站规模：240MVA主变4台，220kV出线7回，主要情况对比见表5-1。

表5-1 变电站类比工程情况对比表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 建设规模 | 本变电站工程 | 类比变电站（镇朔220kV变电站） | 类比结果 |
| 1 | 电压等级 | 220kV | 220kV | 一致 |
| 2 | 布设形式 | 户外式 | 户外式 | 一致 |
| 3 | 主变容量 | 4×80MVA | 4×240MVA | 类比项目较大 |
| 4 | 220kV出线 | 1回 | 7回 | 类比项目有些稍大 |
| 5 | 占地 | 16279m2 | 17380m2 | 类比项目稍大 |
| 6 | 调压方式 | 有载调压 | 有载调压 | 一致 |
| 7 | 地形 | 低中山缓坡 | 低中山缓坡 | 一致 |

变电站产生的工频电磁场大小与电压等级、平面布置、地形条件等密切相关。拟建220kV宇泽变电站与类比镇朔220kV变电站主变的电压等级、主变布置方式相同、地形相似、面积接近。主变规模类比项目大，类比项目220kV出线为7回，本变电站为1回地下电缆，从工频电磁场产生源强看，本变电站的工频电磁场将小于类比项目。因此本工程选择主变容量为4×240MVA的镇朔220kV变电站作为类比变电站是合理的，具有较好的可比性。

### 5.1.2 类比监测

（1）监测点位

类比项目工频电场、工频磁场监测布点为：变电站站界四周围墙外5m处，各布设1个监测点。断面监测路径选择在以变电站围墙南侧（监测最大值）为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为5m，顺序测至围墙50m处为止。测点位示意图见图5-1。



**图5-1 类比变电站平面布置及监测布点示意图**

（2）测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（3）监测期间气象条件

监测日期：2022年4月19日；

监测期间天气：晴；环境温度：18.5~19.6℃；相对湿度：20.1~21.4%；风速1.3m/s，大气压862.6~870.4hPa

（4）监测单位及仪器型号监测单位

监测单位：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司；

监测仪器：采用SEM-600/LF-01电磁场探头和读出装置进行监测，工频电场强度测量范围为0.5V/m~100kV/m，工频磁感应强度测量范围为10nT~3mT。

（5）监测期间运行工况

**表 5-2 镇朔220kV变电站运行工况一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 电压（kV） | 电流（A） | 有功功率（MV） | 无功功（MVar） |
| 镇朔变1号主变 | 220 | 346.44 | 64.04 | 23.67 |
| 镇朔变2号主变 | 220 | 349.12 | 64.9 | 26.46 |
| 镇朔变3号主变 | 220 | 563.36 | 107.04 | 36.97 |

（6）监测结果

类比变电站工频电场、工频磁场现状监测结果详见下表。

**表5-3 类比变电站工频电场、工频磁场断面监测结果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 监测点位 | 测试高度（m） | 工频电场强度（V/m） | 工频磁感应强度（μT） |
| 1 | 变电站东侧围墙外5m | 1.5 | 56.864 | 0.5116 |
| 2 | 变电站南侧围墙外5m | 1.5 | 457.32 | 1.3540 |
| 3 | 变电站西侧围墙外5m | 1.5 | 78.561 | 0.5750 |
| 4 | 变电站北侧围墙外5m | 1.5 | 234.26 | 1.0652 |
| 5 | 变电站南侧围墙外10m | 1.5 | 240.54 | 0.9551 |
| 6 | 变电站南侧围墙外15m | 1.5 | 213.27 | 0.8543 |
| 7 | 变电站南侧围墙外20m | 1.5 | 167.25 | 0.7657 |
| 8 | 变电站南侧围墙外25m | 1.5 | 122.23 | 0.6414 |
| 9 | 变电站南侧围墙外30m | 1.5 | 107.82 | 0.5328 |
| 10 | 变电站南侧围墙外35m | 1.5 | 68.203 | 0.4961 |
| 11 | 变电站南侧围墙外40m | 1.5 | 51.365 | 0.3682 |
| 12 | 变电站南侧围墙外45m | 1.5 | 42.474 | 0.3423 |
| 13 | 变电站南侧围墙外50m | 1.5 | 37.612 | 0.2057 |

**图5-2 类比变电站工频电场强度随距离衰减监测结果变化情况**

**图5-3 类比变电站工频磁场强度随距离衰减监测结果变化情况**

镇朔220kV变电站厂界测得的工频电场在56.864-457.32V/m，工频磁感应强度为0.5116-1.0652μT，分别低于《电磁环境控制限值》（GB-\*\*\*\*）中4000V/m、100μT 推荐限值的标准。根据镇朔220kV变电站衰减断面监测结果，在距围墙5m处工频电场最大值为457.32V/m，随监测点距离的增加而减小，均低于4000V/m的居民区工频电场评价标准；在距围墙5m处工频磁感应强度出现最大值为1.3540uT，随监测点距离的增加而减小，均低于100uT的居民区工频磁场评价标准。

### 5.1.3变电站厂界达标情况

本次类比的镇朔220kV变电站从电压等级、主变布置方式、平面布置、占地面积等方面均与本项目相同，主变规模类比项目大；类比项目220kV出线为7回，本变电站为1回，从工频电磁场产生源强看，本变电站的工频电磁场将远远小于类比项目。类比的镇朔220kV变电站厂界工频电场在56.864-457.32V/m，工频磁感应强度为0.5116-1.0652μT，分别低于《电磁环境控制限值》（GB-\*\*\*\*）中4000V/m、100μT推荐限值的标准。

本项目拟建变电站建成运营后评价范围内的电磁环境能满足《电磁环境控制限值》（GB \*\*\*\*-2014）所规定的工频电场4000V/m和工频磁场 100μT的标准限值要求。不会对周边电磁环境造成影响。

### 5.1.4 对环境保护目标的影响

经现场勘查，变电站周边40m范围内无居民点或村庄等敏感目标分布，因此不设环境保护目标。

## 5.2 输电线路电磁环境影响预测评价

本项目新建1回220kV地下电缆约0.4km，新建电缆隧道由220kV宇泽降压站南方向开始敷设，在敷设至围墙外后，沿围墙向西方敷设至规划道路上，新建电缆隧道沿规划道路向南敷设至220kV新村变20kV旁路间隔外侧，新建路径由此进入220kV新村变。与其他电缆线路不共沟。本项目1回220kV电缆线路电磁环境影响采用昆明220kV龙泉变电站220kV出线电缆（4回同沟）监测数据进行类比。

2021年11月17日，云南省核工业二〇九地质大队对220kV龙泉变电站4回220kV出线电缆进行现状监测，监测时线路正常运行；线路监测工况如下：

**表5-5 类比线路运行工况一览表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测日期 | 名称 | 电压值（kV） | 电流值（A） | 有功功率（MW） | 无功功率（MW） |
| 2021年11月17日 | 220kV 雨树（龙泉）变至厂口变Ⅰ回线 | 219.59~223.15 | 85.1~163.54 | 44.28~55.26 | 4.3~8.9 |
| 220kV 雨树（龙泉）变至厂口变Ⅱ回线 | 218.97~222.14 | 95.32~183.35 | 46.15~54.37 | 4.5~9.7 |
| 220kV 雨树（龙泉）变至嵩明变Ⅰ回线 | 219.87~221.45 | 75.12~147.64 | 43.85~59.98 | 4.8~9.1 |
| 220kV 雨树（龙泉）变至嵩明变Ⅱ回线 | 219.94~222.31 | 95.41~163.75 | 50.13~64.78 | 4.6~9.5 |

### 5.2.1类比条件分析

本项目选择的类比对象220kV龙泉变电站220kV出线电缆，为4回220kV电缆线路，本项目与类比线路电缆沟内线路相关参数的比较见表5-6。

**表5-6 本项目电缆线路与220kV龙泉变电站220kV出线电缆的类比参数比较情况一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 本项目线路 | 类比线路 | 类比结果 |
| 电压等级（kV） | 220kV | 220kV | 一致 |
| 建设规模 | 1回共沟 | 4回共沟 | 类比项目较大 |
| 架线型式 | 电缆隧道铺设 | 电缆隧道铺设 | 一致 |
| 电缆自屏蔽层 | 铝护套 | 铝护套 | 自屏蔽效果一致 |
| 电缆埋深（m） | 2.0m | 2.0m | 一致 |
| 输送电流（A） | 600A； | 600A | 设计电流一致 |
| 周边环境 | 昆明市东川区 | 昆明市主城区 | 相似区域 |

由表3-10可知，本工程与类比项目在建设规模、电压等级、架线型式、埋深等方面具有相似性。本项目1回220kV电缆线路与类比220kV龙泉变电站220kV出线电缆少3回。从工频电磁场产生源强看，本项目线路的工频电磁场将小于类比项目。因此本工程选择220kV龙泉变电站220kV出线电缆作为类比是合理的，具有较好的可比性。

### 5.2.2线路类比监测结果

（1）类比监测点布设

工频电场、工频磁场监测布点：在距电缆输电线路中心为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为5m。

（2）工频电场、工频磁场类比监测结果

**表5-7 220kV龙泉变电站220kV出线电缆电磁场监测结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **测点位置** | **工频电场强度（V/m）** | **工频磁感应强度（μT）** |
| 1 | 电缆沟正上方 | 28.643 | 0.2843 |
| 2 | 距电缆沟1m处 | 26.578 | 0.2314 |
| 3 | 距电缆沟2m处 | 23.397 | 0.1862 |
| 4 | 距电缆沟3m处 | 18.974 | 0.1257 |
| 5 | 距电缆沟4m处 | 16.109 | 0.1068 |
| 6 | 距电缆沟5m处 | 20.093 | 0.1187 |
| 评价标准 | 4000 | 100 |

根据类比监测结果可知，类比电缆线路断面工频电场强度值在16.109~28.643V/m之间，工频磁感应强度值在0.1068~0.28431μT之间，各距离处工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB\*\*\*\*-2014）中工频电场强度4000V/m和工频磁感应强度100μT的评价标准限值要求；且监测断面工频电场、工频磁场最大值均出现在电缆线路地面中心处。

**根据以上类比分析，可以预测本期新建过渡方案电缆线路投运后，其评价范围内的电磁环境能满足工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100μT的公众曝露控制限值要求。**

### 5.2.3 对环境保护目标的影响

经现场勘查，电缆线路管廊两侧边缘各外延5m评价范围内无居民点或村庄等敏感目标分布，因此不设环境保护目标。

# 6 环境保护措施及监测计划

## 6.1 电磁环境保护措施

（1）根据《云南省电力设施保护条例》，禁止在变电站围墙外延伸3m所形成的区域内新建永久性建筑物，要求在项目变电站围墙外3m所形成的区域内不规划建设任何构筑物。

（2）变电站设围墙，合理布置主变。

（3）合理设置各级电压配电设施场地与围墙边界的距离，合理选择配电架构高度、对地和相间距离，合理布置电器设备。

（4）在设备定货时要求导线、母线、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

（5）建设单位应在站址周围及线路走廊处粘贴、悬挂各种警告、防护标识，避免意外事故。对站址周围群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识。

## 6.2 电磁环境达标控制要求

根据电磁环境影响预测分析结果，本项目变电站及输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB \*\*\*\*-2014）中公众曝露控制限值4kV/m和100μT的要求，本项目不设电磁环境防护距离。

## 6.3 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报本工程所在的县级至省级生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表6-1。

表6-1 电磁辐射监测计划及监测内容

|  |  |
| --- | --- |
| **监测因子** | **工频电场、工频磁场** |
| 监测点位 | 变电站 | ①变电站东、南、西、北厂界5m处各设1个监测点位；②变电站监测断面1处：围墙外1m处起，每隔5m设1个监测点，测至背景值（或厂界50m）处止； |
| 输电线路 | ①线路起点、终点各监测1个点位；②电缆线路断面监测：以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延5m处为止；对于以电缆管廊中心对称排列的地下输电电缆，只需在管廊一侧的横断面方向上布置监测点。 |
| 监测频率 | ①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。④主变压器、母线设备等维修后，进行监测。 |
| 监测要求 | 按照竣工验收的要求进行监测。 |
| 监测方法 | 根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013） |
| 监测依据 | 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020） |
| 应记录的工作条件 | （1）时间、天气状况、温度和湿度（2）设备名称、型号、工作状况（3）监测依据（4）监测时变电站和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等 |

# 7评价总结论

## 7.1 电磁环境现状质量

根据本工程电磁环境现状监测结果，本项目拟建变电站、电缆线路沿线等处的工频电场强度在0.003～1.21kV/m之间，工频磁感应强度在0.03～1.269μT之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB\*\*\*\*-2014）中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的评价标准限值要求。

## 7.2 电磁环境影响预测评价

根据类比预测变电站围墙外，拟建变电站建成投运后，站址厂界产生的工频电场、工频磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB\*\*\*\*-2014）中4000V/m和100μT的公众曝露控制限值要求。

本项目220kV电缆线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB \*\*\*\*-2014）中公众曝露控制限值4kV/m的要求。

## 7.3电磁环境影响专项评价结论

本项目220kV宇泽变电站及输电线路按本期规模建成投运后，运营期产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB \*\*\*\*-2014）中公众曝露控制限值4kV/m和100μT的要求。项目不设电磁环境防护距离。