

# 新疆地区部分 220kV 输变电工程电磁环境影响分析

赵其文 艾克热木·艾力肯

新疆维吾尔自治区辐射环境监督站 乌鲁木齐 830011

**摘要:** 运用对新疆地区部分 220kV 输变电工程电磁辐射的竣工环境保护验收监测数据, 分析和讨论了 220kV 输变电工程产生的电磁环境影响, 并提出具体的防护措施和建议。

**关键词:** 新疆 输变电工程 电磁环境

为了满足国民经济不断发展的需要, 人们生产生活中的用电量日益增加, 输变电设施的电压等级和运距也不断升级, 变电站和输变电线路数量不断增加, 随之而来的电磁环境影响也越来越受到公众和社会的持续关注。

近年来, 新疆辐射环境监督站对疆内一批 220kV 输变电设施开展了竣工环境保护验收监测工作, 本文通过对验收监测数据的整理分析, 试图阐明 220kV 输变电工程对周围电磁环境的影响, 以消除公众对输变电工程电磁环境的担忧, 对输变电工程的建设和环境保护具有一定的积极意义。

## 1、电磁辐射

我们常说的电磁辐射 (Electromagnetic Radiation, EMR), 是指中高频辐射能量以电磁波形式在空间传播的物理现象。主要来源以下两个方面: 一是自然电磁辐射, 主要有地球大气层中的雷电、宇宙射线、天体放电、地球磁场辐射和地球热辐射等。二是环境电磁辐射, 主要有有人为发射台、雷达站、微波用具、无线电等所用的电子设备或设施。相对于电磁辐射问题, 输变电设施等是一类处于极低频段的电力设施, 不属于电磁辐射的范畴, 其问题主要表现为极低频的电场和磁场, 有时也简单地称之为电磁环境问题<sup>[1]</sup>。

## 2、变电站周围电磁环境的监测因子

在交流输变电工程电磁环境监测中, 监测因子为工频电场和工频磁场, 监测指标分别为工频电场强度和工频磁感应强度。

### 2.1 工频电场

工频电场: 随时间作 50Hz 周期性变化的电荷所产生的电场。量度工频电场强度的物理量为电场强度。其特点包括电力线呈现始于正电荷、终于负电荷的非闭合曲线; 由电荷产生, 而几乎与磁场无关; 其变化产生的磁场几乎为零; 波长为 6000km 或 5000km, 其系统的最大尺度远远小于波长, 不产生电磁辐射。

### 2.2 工频磁场

工频磁场: 随时间作 50Hz 周期性变化的电流所产生的磁场。量度工频磁场强度的物理量可以用磁感应强度或磁场强度。其特点包括磁力线为围绕电流的闭合曲线。

## 3、输变电工程电磁环境监测

我们对疆内 50 多个不同类型的 220kV 变电站周围环境的工频电场、工频磁场进行了监测, 并对监测结果进行了分析。我们选取了乌鲁木齐市、东疆, 北疆、南疆四个片区有代表性的四个 220kV 变电站和输电线路为例对其进行了分析<sup>[2]</sup>。

### 3.1 监测内容和监测方案

工频电磁场: 变电站四周围墙外 5m 共设 8 个监测点, 测点高度 1.5m。以一侧围墙为起点沿断面路径进行测量, 测点间距为 5m, 测至 50m。输电线路选择间隔两塔间, 以挡距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点, 向两侧边导线外沿垂直于导线方向监测, 测点间距为 5m, 测至边导线外 50m, 测点高度 1.5m。

### 3.2 监测仪器

采用德国 Narda 公司生产的 NBM550 电磁场强分析仪;

### 3.3 执行标准

《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中指出, 在频率为 50Hz (工频) 的电磁场中, 公众曝露控制限值为工频电场强度 4KV/m, 工频磁感应强度 0.1mT。

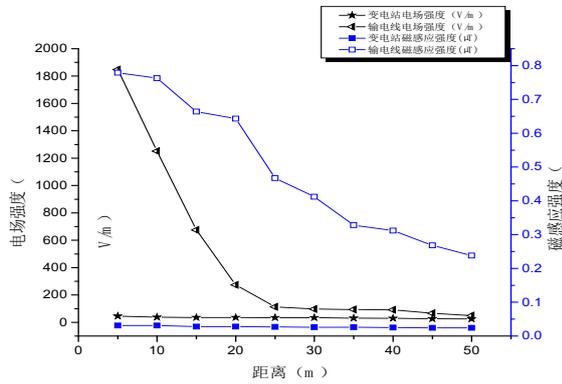
## 4、监测结果

表一 新疆代表性 220KV 变电站工频电磁场测量结果

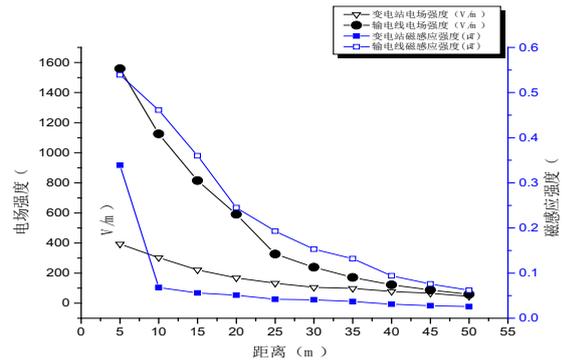
| 区域   | 变电站名称 | 电场强度 (V/m)     | 磁感应强度 ( $\mu T$ ) |
|------|-------|----------------|-------------------|
| 乌鲁木齐 | A 变电站 | 15.90 ~ 684.60 | 0.024 ~ 0.976     |
| 北疆   | B 变电站 | 44.39 ~ 882.88 | 0.026 ~ 1.125     |
| 东疆   | C 变电站 | 2.63 ~ 716.98  | 0.153 ~ 1.111     |
| 南疆   | D 变电站 | 0.40 ~ 104.00  | 0.016 ~ 0.076     |

表二 新疆代表性 220KV 变电站输电线路工频电磁场测量结果

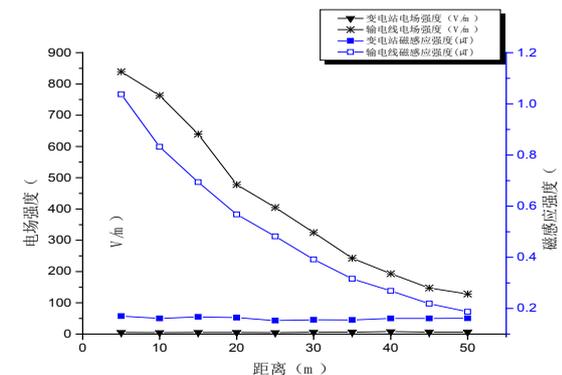
| 区域   | 输电线路名称  | 电场强度 (V/m)      | 磁感应强度 ( $\mu T$ ) |
|------|---------|-----------------|-------------------|
| 乌鲁木齐 | A 变电站线路 | 109.04 ~ 774.00 | 0.146 ~ 0.861     |
| 北疆   | B 变电站线路 | 59.41 ~ 1821.00 | 0.062 ~ 0.646     |
| 东疆   | C 变电站线路 | 127.98 ~ 843.04 | 0.187 ~ 1.224     |
| 南疆   | D 变电站线路 | 20.90 ~ 1027.00 | 0.031 ~ 0.145     |



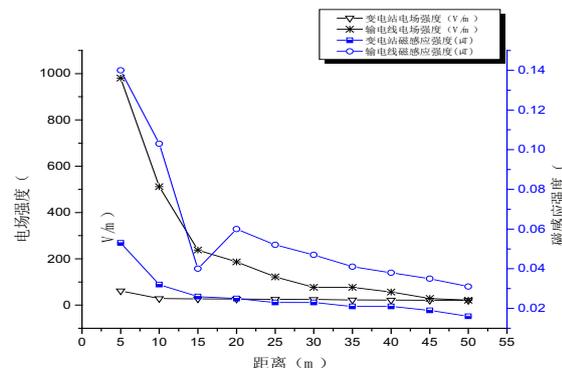
图一：A 输变电工程工频电磁场监测断面趋势分布图



图二：B 输变电工程工频电磁场监测断面趋势分布图



图三：C 输变电工程工频电磁场监测断面趋势分布图



图四：D 输变电工程工频电磁场监测断面趋势分布图

## 5、监测结果分析

### 5.1 变电站

从上表和工频磁场监测断面趋势分布图可知，新疆 4 个区域代表性的输变电工程的变电站站界和监测断面的工频电场均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值 4000V/m，磁感应强度均低于 100 μT。变电站的监测断面表明：测点距离变电站越近，电场强度和磁感应强度越大，随着距离的增大，工频电磁场强度逐渐减小。

### 5.2 输电线路

输电线路的监测断面分布图看，距输电线路边相导线投影垂直 0m ~ 50m 处，工频电场和工频磁感应测值均符合标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）（电场强度小于 4000V/m，磁感应强度小于 100 μT）。各输电线路工频电场最大值都在线路中央导线弧垂最大处，距边相导线投影垂直 5m 处，随距离的增大而减小，50m 处降至接近环境本底值 [3-4]。监测断面的工频磁场变化规律与电场变化一致，随着距离的增加逐渐减小。

## 6、变电站周围电磁环境的防护措施

变电站周围的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值要求，但为了尽可能降低变电站周围电磁环境水平，可以从以下几方面优化：

距离居民区较近的变电站可以优先选择户内式、地下式布置，电缆线路尽量使用地埋式的方式，降低对周围电磁环境的影响 [5]。变电站围墙尽量建设成钢筋混凝土围墙，减小电磁环境影响，同时降低噪声的影响。

## 7、结束语

输变电工程只要从设计、建设到运行的全过程，严格按照相关规范和规程，尤其是在设计阶段，严格把握变电站站址和线路的选址选线，尽量远离居民区等环境敏感区域，并且加大架空线路的架设高度，则输变电工程对环境的影响可以控制在较为安全的范围内，对公众的影响也较小。

### 参考文献：

- [1] 王荣锁. 电磁环境建设项目环境影响评价编写指南 [M]. 天津: 天津出版传媒集团, 2017(9).
- [2] 徐志燕 谢威 王蕾 变电站对周围电磁环境的影响分析 科技与产业 81-82 2020 年 01 月
- [3] 交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）：HJ681-2013[S].
- [4] 高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法：DL/T988-2005[S].
- [5] 电磁环境控制限值：GB8702-2014[S].