

张磊, 许勇, 付亚平, 等. 基于闪电定位资料的太朴山广电发射台雷电防御分析 [J]. 陕西气象, 2016 (1): 40-42.
文章编号: 1006-4354 (2016) 01-0040-03

基于闪电定位资料的太朴山广电 发射台雷电防御分析

张磊¹, 许勇¹, 付亚平², 王玉玺³

(1. 池州市气象局, 安徽池州 247000; 2. 山西省雷电防护监测中心, 太原 030002;
3. 东至县气象局, 安徽东至 247299)

摘要: 结合安徽省闪电定位监测资料对池州市广电发射台所在地的雷电环境进行了分析, 并结合实际情况提出了发射台整体性的防雷装置改进建议, 为发射台防雷装置的设计提供了一定的依据和借鉴。近年来实际运行证明该套方案是切实可行的。

关键词: 闪电定位资料; 雷灾事故; 广电发射台

中图分类号: P429

文献标识码: B

雷电灾害是联合国公布的最严重的十种自然灾害之一, 雷击会造成建筑物和发电、通讯等设备受损, 击伤人、畜, 引发火灾。2007年5月24日凌晨4时, 池州市出现强雷暴天气, 池州市原三台山电视发射台遭雷击, 电视播控机房由于雷击起火, 经消防人员现场抢救后于5时45分左右扑灭大火。此次事故不仅烧毁了播控机房, 造成了财产损失, 还严重影响了池州市的电视转播, 间接损失不可估量。通过对太朴山新发射台周围雷电环境的分析, 对防雷装置的设计、改进提出了建议, 为池州市广电发射台正常运行奠定了基础。

1 发射台概况

1.1 地理位置

池州市位于安徽省西南部, 属暖温带与亚热带的过渡带, 气候温和湿润, 年平均气温 16°C 左右, 年降雨量约 $1\,500\text{ mm}$ 。太朴山地处池州市贵池区, 距主城区 12 km , 风景秀丽的九华天池景区就在此地。太朴山绵延数百里, 山势高峻, 最高山峰海拔 734 m , 池州太朴山广电发射台即建在太朴山山顶。

1.2 雷电环境

池州市贵池区近50余年的气象资料显示, 池州市年平均雷暴日为 42.8 d , 雷暴高发期集中在7—8月, 其它月份也有雷暴发生, 但相对较少。

利用2005—2011年安徽省闪电监测资料对太朴山电视发射台闪电密度及强度进行了分析。以太朴山电视发射台为中心, 将周围 $10\text{ km}\times 10\text{ km}$ 内的闪电数据进行分析处理, 制成发射台所在地闪电密度及强度的分布图(图1)。由图1可看出发射台所在地的闪电密度为 $7.5\text{ 次}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 闪电平均电流为 110 kA 。发射台属于雷电活动频繁、闪电强度较高的区域。

2 发射台防雷状况

2.1 直击雷防护

在现场勘察时发现, 发射台主要接闪装置基本具备; 接闪带及其引下线有不完善的部分, 建筑物顶部及围墙内有孤立的金属物。

2.2 站内低压配电系统

机房的配电为三相五线制, 宿舍楼有配电箱采用三相四线制, 有两个稳压装置, 一台备用发电机组, 变压器按农用电配置。

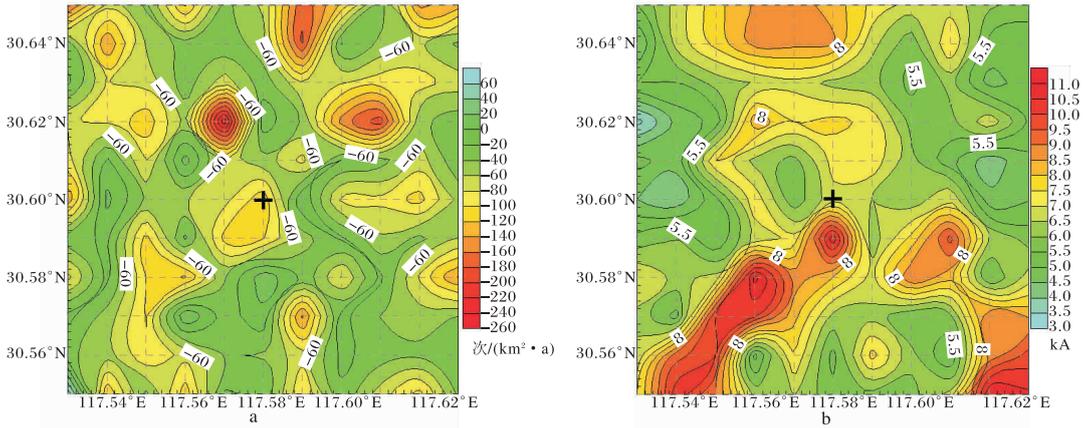


图1 发射台周边闪电密度 (a) 与强度 (b) 分布 (+为太朴山发射台)

2.3 通讯路径

发射台通讯路径有光缆、电话线、地面微波接收、卫星地面接收。天线均为抛物面天线,口径在 0.5~3.0 m, 未完成安装。

2.4 机房内信号段线缆

机房内信号段线缆数量多,规格多,联通的设备多,模拟信号幅值小(多为峰值 1 V 以下)易受干扰,环境电磁干扰强,是台站功能的核心段。

2.5 接地情况

接地体初步确定有 4 个:变压器电力接地体、老塔的塔基接地体、新建的机房楼接地体、新塔的塔基接地体。老机房和围墙及新做的门楼以及其他地方是否有接地金属体待查。

3 改进措施

在三台山发射台被雷击后,经过对三台山发射台认真的现场勘察,并结合规范对太朴山发射台整体的防雷提出了改进建议。结合太朴山发射台雷电环境分析及规范规定,发射台定为二类防雷对象。防雷措施主要包括接闪器和接地安装、等电位连接、闪电电涌侵入防护三部分。经过近年的运行,防雷效果达到了预期目标^[1-2]。

3.1 接闪器与接地系统

对宿舍楼及机房楼顶原有接闪带进行整改完善,对办公楼及宿舍楼接闪带原有引下线进行整改并增设引下线,每隔 18 m 用 40 mm×4 mm 热镀锌扁钢做引下线,与接地装置可靠连接。机房楼顶的微波天线支撑基础用 40 mm×4 mm 热

镀锌扁钢与接地体可靠连接。

将站内所有的地下金属体全部连成一体,形成一个接地体。新建发射塔接地与老发射塔接地体间,用 50 mm×5 mm 热镀锌扁钢 3 条并行连接,用 500 mm×400 mm×60 mm 接地模块做垂直接地体在其间间隔 5 m 设置,形成电气连通。沟槽深度 1 m。

将新机房的接地引出部分及电力接地体与新塔接地体用 50 mm×5 mm 热镀锌扁钢连通;其他部分的接地体照此处理。

3.2 等电位连接

将发射机房和设备机房作为一个整体,根据各设备的工作频率,在防静电地板下用 300 mm×1 mm×400 mm 的铜板构筑网格型均压装置,两个房间内的所有设备 PE 线及所有金属物均与其就近连接。均压装置通过 25 mm² 以上的多股铜缆连接到接地汇接箱。

金属门窗就近与机房的等电位装置使用 10 mm² 多股铜缆连接。

3.3 电源线路的闪电电涌侵入防护

高压线路在山上经过长距离架空后雷击概率显著增高,因此电源系统采用多级电涌保护器保护^[2-3]。

总配电选择的电涌保护器开关为间隙型,参数为 I 类试验,冲击放电电流 25 kA,电压保护水平为 2.0 kV。分配电选择的电涌保护器为限压型,参数为 II 类试验,标称放电电流 40 kA,电压保护水平 1.8 kV。设备配电选择的电涌保

护器为限压型, 参数为Ⅱ类试验, 标称放电电流 20 kA, 电压保护水平 1.5 kV^[3]。为防止电涌保护器遭雷击损坏后, 电源对地短路, 在电涌保护器前端安装空气开关作为短路保护装置^[4]。

3.4 信息线路的闪电电涌侵入防护

弱电系统过电压保护主要是在发射机视频线路、音频线路、电话线路前端分别加装信号电涌保护器, 信号电涌保护器串联安装于通信线路上, 在通信线路上设计安装信号电涌保护器时, 不但要考虑电涌保护器的保护作用, 同时还要考虑电涌保护器与通信线路的匹配。选择信号电涌保护器要正确确定三项技术指标的匹配^[5]。

电压匹配: 信号电涌保护器的工作电压应该依据通信线路的工作电压来确定, 电涌保护器的最高工作电压必须大于信号线路工作电压的 1.2 倍。

速率匹配: 安装在通信线路上的电涌保护器, 其支持的最高传输速率必须大于通信线路的传输速率, 否则将引起通信中断和误码增加等情况。

阻抗及接口匹配: 信号电涌保护器是串联安装, 应选择与通信设备同类型的接口, 以保证阻抗的匹配, 使衰减最小。

信号电涌保护器的常用参数参照表 1^[6]。

按照相关规范要求^[3,5], 将信号同轴电缆屏蔽层、低压线路电缆金属铠装层两端与接地装置做了可靠的连接。

4 结语

由于发射台安装的防雷装置不完善, 而且山区环境情况复杂, 即过分强调低的接地阻值可提

表 1 信号电涌保护器的常用选择参数

通信线路类型	线路工作电压/V	速率(一般情况)	电涌保护器最高工作电压/V	一般接口类型
2M 数据中继	<5	2 Mbit/s	6.5	BNC
模拟电话线	<110	64 Kbit/s	180	RJ
100M 以太网	<5	100 Mbit/s	6.5	RJ45
视频线路	<6	/	6.5	BNC

升防雷性能的问题, 这样做既不符合规范要求还耗费了大量的人力物力。在雷击事故发生后, 发射台方面认识到了问题的严重性, 并按照上述建议进行了整体性的改进。发射台改造后没有再发生雷击事故, 表明此次改造后的防雷装置效果明显。

参考文献:

- [1] 岑刚. 广播电视发射塔防雷工程的质量控制 [J]. 沿海企业与科技, 2010 (10): 137-138.
- [2] 廖才科, 郑世文, 杨隆辉, 等. 泰宁县峨眉峰电视发射台防雷工程整改设计方案 [J]. 福建气象: 2010 (3): 45-47.
- [3] GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.
- [4] GB 50054—95 低压配电设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 1995.
- [5] GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [6] 虞昊, 臧庚媛, 赵大铜. 现代防雷技术基础 [M]. 北京: 气象出版社, 1995.

《陕西气象》编辑部声明

本刊目前未开设“《陕西气象》官方网站”, 也从未委托任何机构或个人对外征稿、组稿, 而且来稿录用前需经过审稿、退修过程, 不可能收到稿件直接收取版面费, 更不会要求作者给个人账户转账。请各位作者投稿及查看相关网站时务必提高警惕, 如果收到收费通知请与本刊编辑部联系核实, 以防上当受骗。如需了解本刊相关信息及投稿指南, 可查阅“陕西省气象学会”官方网站 (<http://www.sxqxh.com/>) 上的《陕西气象》版块。所有假冒网站以及冒用我刊

名义征稿、组稿及收取审稿费、版面费的相关责任人, 应立即停止违法和侵权行为。今后若继续假冒本刊网站以及冒用本刊名义影响和损害本刊名誉, 本刊将依法追究其相关法律责任。以下为本刊联系方式:

地址 西安市未央路 102-1 号; 邮编 710016
电话 029-86163551; 邮箱 sxqxbj029@163.com
特此声明!

《陕西气象》编辑部
二〇一六年一月十五日