

# 探讨气象观测设备雷电灾害防御关键技术的应用

孟令旺 蔚立存

济南市气象局 山东 济南 250101

**摘要:** 随着气象设备现代化和气象业务数据化的快速推进以及智慧气象的进一步推广, 各种气象设施和设备不仅数量上迅速增长, 布设的范围也越来越广。从室内到户外, 包括各种气象观测终端设备、数据采集器、通信终端设备及数据传输线路、服务器、机房、数据中心等众多电子电气设施和设备。这些设施和设备不管是直接受到雷击, 还是受到感应电流、电涌入侵、电磁干扰、静电的破坏, 都会给气象业务的正常开展和数据安全带来安全隐患。

**关键词:** 气象观测设备; 雷电灾害; 防御技术

对气象观测站做好雷电预防工作, 可以避免经济损失和人员伤亡, 在雷电灾害的预防中, 通过对关键技术的应用和探析, 最终避免或减少雷电灾害的发生。

## 1 气象设施和设备雷电防御的必要性

气象现代化发展到今天, 观测和预报的基础数据都依赖于各类电子电气设备, 气象业务系统和办公系统也更加依赖于网络与计算机, 雷电防御技术在气象保障工作中将广泛应用, 通过减少电与磁对气象设备、网络设备、计算机的破坏, 保障气象业务正常、稳定运行日益重要。

### 1.1 户外气象设施 and 设备的防御需求

观测场、自动气象站大都建在户外, 四周开阔、无遮蔽物, 又不乏风塔等高耸孤立的金属构筑物, 容易直接受到雷击。场内的各种传感器和数据采集模块多为精密电子设备, 容易在发生雷电时受到电磁破坏。然而, 这些设备和仪器是气象观测基础数据的主要来源, 因此采取雷电防御措施十分必要<sup>[1]</sup>。

### 1.2 通信设备和数据传输线路的防御需求

气象数据的传输是气象工作的一个重要环节, 一般包括无线传输和有线传输。无线传输的风险主要在于通信设备直接被雷击破坏或电磁损坏, 以及传输信号受到电磁干扰; 有线传输的风险在于线路直接被雷击破坏或电磁损坏, 或电涌通过线路入侵破坏内部设备, 或传输信号受到电磁干扰。

### 1.3 计算机及网络系统的防御需求

气象业务的开展和办公早已离不开计算机及网络系统, 计算机和网络设备被电磁破坏的后果不堪设想。各类 PC、服务器、机房、数据中心, 承担着气象数据的传输、存储、处理任务, 这些电子电气设备受到电磁干扰或破坏可能会造成传输不畅、数据失真、数据丢失的现象, 后果十分严重<sup>[2]</sup>。

## 2 气象观测设备受到雷击的原因

### 2.1 相关的防雷装置设计不科学

在日常的气象环境观测中, 一般都会采用防雷装置, 从而引导雷电不至于损坏相关建筑物或者设备, 但由于防雷装置的设施在安装的过程中, 相关的防雷板缺乏状态显示标志, 这就容易造成防雷装置受损或者发生故障, 同时由于防

雷装置接地端子设计不合理, 导致不少台站误将接地线连接到了防雷板固定螺栓孔上, 最终造成大量的采集器防雷板接地端子没有采取安全完善的保护措施, 使采集器容易遭受雷击损毁<sup>[3]</sup>。

### 2.2 配电系统防雷措施不到位

配电系统受到雷击, 会造成供电中断, 并且还会导致设备受损, 其主要原因就是不少气象台站不重视配电系统的雷电防护, 或者台站配电系统接地措施不规范, 最终导致一旦出现雷电现象, 配电系统就会出现跳闸或其他故障, 从而影响电子设备的运行。由于有些台站电涌保护器安装不规范, 当雷电的电涌入侵到配电系统后, 造成电涌保护器发生故障或损坏, 使气象检测设备发生故障。

### 2.3 防雷设备安装错误

对气象观测设备安装、使用时, 由于对设备的防雷原理没有正确的认识, 因此导致防雷设备安装错误, 再加上线缆屏蔽处理的方式也不正确, 从而容易导致雷击事故的发生, 气象观测站在连接各种传输、信号时, 没有按照技术要求方法经电源线、信号线分布, 当雷电击中后, 会导致电流直接入侵到气象观测设备中, 使气象观测设备直接被损毁。因此, 需要做好电源线、信号线的预防雷击屏蔽保护, 通常使用绝缘材料屏蔽等电位连接相关装置及线路<sup>[4]</sup>。

## 3 雷电灾害的类型

在气象观测的过程中, 通过气象观测设备可以针对该地区的环境以及天气获取相对准确的数据。为此, 很多气象观测站的设备都建立在相对于空旷并且较高的场地, 这种环境措施也导致气象观测站受到雷击的伤害及可能性在逐步增加。雷击的损害会带给气象观测站十分巨大的经济损失, 会导致我国的环境质量逐步下降。现阶段, 作为气象观测站的管理人员, 应了解到不同的雷击其危害有哪些, 并且降低雷击的危害, 减少对气象观测站造成的负面影响。第一, 在雷击危害中最严重且最常见的危害就是直击雷。直击雷的危害方式十分明显, 即雷电直接击中了气象观测站的某一个设备, 这种问题的出现导致气象观测站内的设备出现了强电流损坏。设备被击毁, 气象观测站无法正常的进行运营, 其直

接给气象观测站带来了非常严重的经济损失。第二,雷电感应危害。雷电感应危害是指雷电的第二次作用,雷电产生的电磁脉冲耦合到气象观测设备及线路上,会在设备正常运行状态下,产生非常强的感应雷电流。现阶段,气象观测站所使用的设备,其精密度较高,并无法承受过大的电流,一旦电流过大设备会直接被烧毁,设备的运行寿命下降。第三,线路连接危害。在气象观测站中,并不是所有的设备都在室内,有很多设备在室外,设备通过线路同外部的金属管道或高架铁塔相连。为此,线路连接问题同样会引起气象观测站中其被雷击,设备的工作质量逐步下降<sup>[1]</sup>。

#### 4 气象设施和设备雷电防御的主要方法

##### 4.1 气象设施和设备电破坏的防御

气象设施和设备电破坏防御的基本思路包括导走电流、消除电位差、防止电磁场危害。例如,在观测场、自动气象站设置接闪装置、采取接地措施就是为了把直击雷、感应雷产生的电流导走。同样通过共用接地装置、做等电位连接消除电位差,防止电流破坏设备或干扰设备正常运行<sup>[2]</sup>。

##### 4.2 气象设施和设备磁破坏的防御

气象设施和设备磁破坏防御的基本思路是防止磁场对电子元件的直接破坏、对通信信号和数据传输的干扰、磁电转化带来的电破坏。因此,许多重要的设备、线路、机房和数据中心都要采取屏蔽措施,防止磁场对电子元件的破坏、对通信信号和数据传输的干扰,同时还要防御感应电流造成的电破坏<sup>[3]</sup>。

##### 4.3 对供电系统的防雷措施

进行合理安装由于气象观测站的供电系统很容易引发雷电灾害,因此就需要对供电系统做好接地保护工作,通过安装适配避雷器的方法,实现安装接地保护时对接地电阻的阻值不能太大,要求接地电阻在4 Ω以下,并且保持和附近气象设施、设备有着足够的安全距离,对于各种电源线、信号线都应该进行屏蔽,通过两端接地的方式,从而有效防止闪电的电涌入侵。为了确保对气象观测设备提供稳定的电源,需要对供电的设备进行检查,确保供电设备的稳定性,一旦发现供电设备的电压有浮动,就需要安装稳压装置,并在配电箱采取重复接地的措施,通过合理的布线和加装多级

浪涌保护器,有效保障气象观测设备有良好而又稳定的监测场所<sup>[4]</sup>。

##### 4.4 注重气象观测设备的等电位连接

在等电位连接中严格按照建筑物电子信息系统防雷标准和建筑物防雷标准中对于雷击防护的规范要求,所有的气象观测设备与等电位网络连接。通常情况下,气象观测站内的设备可采用S型连接,对于高频气象观测设备和采用M型连接,等电位连接线的长度应控制在0.5 m以内,截面积应大于6 mm<sup>2</sup>,建议使用铜芯缆线<sup>[1]</sup>。

##### 4.5 注重接地保护

气象观测站内的观测设备应采取可靠的接地措施,尤其是对于集成度较高的防雷板,数据采集器和数据分析器等,规范接地保护作业显得尤为重要。结合多年的气象观测设备防雷经验,建议在防雷板的中心位置使用横截面积大于2.5 mm<sup>2</sup>的铜芯缆线进行接地,建议使用横截面积大于2.5 mm<sup>2</sup>的铜芯缆线连接数据采集器的G接口。与此同时,为有效避免地网放雷电流对附近接地保护器的影响,应保持防雷引线与观测场其他需保护的设备之间3m以上距离<sup>[2]</sup>。

#### 5 结束语

为实现连续对天气变化的监控,避免或减少出现雷击事件,气象观测站应积极做好雷电防御,采取合理的方式以及经济实惠的防雷措施,定期对气象观测场站的防雷设施、设备进行维护、整改,保证气象检测场站在遭受雷击时,气象观测仪器及相关的其他设备不被损坏,有利于气象观测站每天对各个气象要素数据及时进行采集、传输、汇总,确保了使用数据的时效性和有效性,最后通过会商研判制成天气预报产品进行实时播报,为政府防灾减灾和广大人民生活提供有力保障。

##### 参考文献:

- [1] 周伟. 浅谈气象观测站防雷技术的应用[J]. 农家科技旬刊,2019(2):263.
- [2] 殷国华,王路亚. 监控系统雷电灾害防御技术应用研究[J]. 农村经济与科技,2019,29(14):25.
- [3] 苗菊萍,周爽. 气象观测设备雷电灾害防御关键技术的应用价值研究[J]. 科技创新导报,2019,15(18):151-152.