

防雷关键技术自动气象站系统中的运用探讨

李振山

(乌兰浩特市气象局, 内蒙古 乌兰浩特 137400)

摘要 随着社会经济的快速发展, 气象观测工作的现代化水平不断增强, 自动气象站在各级气象部门得到了广泛普及, 为气象部门建立了良好的口碑, 使人民更加信赖。由于自动气象站中有室内和室外不同种类观测仪器设备, 再加上需要 24h 连续不间断运行, 不管是风吹雨打或电闪雷鸣均不能停歇, 再加上台站观测仪器的精密性特点突出, 对线路的输入稳定和周边建筑要求很高, 一旦观测仪器被雷电击中, 将会影响台站日常观测工作的顺利开展。基于此, 本文从自动气象站系统开始, 探讨了自动气象站雷击途径, 接着分析了防雷关键技术自动气象站系统中的具体应用, 最后给出了自动气象站系统防雷设施维护策略, 以期为最大限度地避免或者降低雷电对自动气象站的危害贡献绵薄之力, 从而确保台站观测工作持续稳定进行。

关键词 自动气象站; 雷电; 防雷关键技术

中图分类号: P41

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0121-03

由于经济的迅猛发展和社会的快速进步, 自然灾害预警在气象部门突发公共安全事件决策中发挥着十分重要的作用。作为气象部门的基础业务和日常工作生命线, 通过自动气象站可获取到高准确度的气象观测资料, 再加上业务成本低和观测时空密度大, 使得自动气象站在各级气象部门得到了广泛应用, 进一步增强了气象观测质量, 对灾害性天气预测的精确度水平也得到了大幅度增强。因为观测气象需要周边空旷, 且地势比较高, 因此气象站的仪器大部分都在室外, 发生雷雨等灾害天气容易遭受雷击影响, 有些仪器精密密度很高, 所以更易受损。如果防雷措施没有做好, 带来的后果就是财产损失, 延误预报工作, 如果雷电波借助于导线入侵到室内, 甚至会对室内人员构成人身安全的威胁。所以, 相关人员要全面掌握雷电影响的种类, 并做好自动气象站内各方面的防雷措施。

1 自动气象站系统组成及工作原理

对于自动气象站来说, 其系统都是由两部分构成, 分别是自动站数据采集器设备和数据接收处理中心。自动站数据采集设备包含了传感器、数据采集器、连接电缆、通讯及供电单元五部分。自动气象站在控制和采集器气象要素数据的过程中主要借助于微处理器。随着各个气象要素的变化, 对应不同种类的气象要素传感器输出的电量也会发生改变, 这种变化是因采集

器对气象要素进行采集, 之后开展线性化和定标处理, 确保工程量转换为对应的气象要素, 并对采集的气象要素数据开展质量控制; 仪器在进行初步处理流程之后就可以显示出最新的气象变化要素, 通过传输线传到计算机供人工收集。

2 自动气象站雷电入侵途径

2.1 直击雷

雷电直接击中建筑物或地面上的相关设备称之为直击雷。直击雷的破坏力巨大, 若是雷电击中自动气象站中的观测仪器设备, 短时间内将会有强大的电压产生, 同时会出现火花放电, 之后就会瞬间爆发很大的热能量, 产生爆炸或者是着火而毁坏自动气象站。

2.2 雷电波侵入

在出现雷雨天气时, 一旦导体遭到雷击, 此时会产生巨大的电压波和电流波, 且从雷击点不断传播到导体两端。因此, 尽快雷电没有直接击中自动气象站中的相关仪器设备, 若是与台站相连的导体, 如电源线和信号线被雷电击中, 雷电波会借助于耦合的方式传输到台站观测仪器设备上, 进而损坏仪器设备安全。^[1]

2.3 雷电电磁感应

在雷击放电中, 强力的电压和电流会产生普通物体无法承受的磁场, 导体感应到大电动势就是在电磁场中。一旦该导体同自动气象设备进行连接, 因电动

势强度较大,会借助于导体朝着观测仪器设备上进行传输,进而损坏自动站相关设备安全。

2.4 地电位反击

倘若自动气象站内铺设的防雷地下网路没有按照标准要求进行,且在接地电阻值过大时,很难保证雷电流在短时间内泄放进入大地。若是出现雷击,雷击周围会堆积有强大的电荷,电位发生波动的时候,很可能就会产生高压,从而损坏机器,进而造成设备受损,影响自动气象站正常运行。

3 自动气象站系统中的防雷关键技术

3.1 信号线路防雷

通常情况下,自动观测仪器设备在运行过程中主要选择了50Hz、220±22V交流电,且这种设备用电是从配电盘中连接专线进行供电,应避免同其他用电混合使用。为了确保自动气象站电源线安全,应将三级防雷保护工作做好,可在配电房进线总开关处安装浪涌保护器,且该浪涌保护器的型号是380V、通流量为60kA(8/20μs),将其作为第一级防护;在值班室总配电开关处布置同第一级防护型号相同的浪涌保护器,将其作为第二级感应雷电防护。对于从配电房引入到值班室内的电源线,需要选择金属管进行保护,还要沿着电缆沟将埋地敷设工作做好,配电房保护与金属管道首末两端需将接地屏蔽工作做好。在自动站UPS前端安装浪涌保护器,其型号是220V、通流量为20kA(8/20μs),将其作为第三级感应雷防护。

需要引起注意的是,从自动站UPS短输出的电路包含了两路,分别是给自动站供电设备供电、打印机或计算机供电。

另外,电源输出时也有两条线路,分别是室外风电传感器专用的交流电、室内继电器专用直流电,为了确保这些电源线路的安全,应将电源线的感应雷防护工作做好,还要关注风传感器电源线的金属管屏蔽工作,可沿着自动站电缆沟对金属管直接敷设,同时还要将金属管首尾两端的接地工作做好。^[2]

3.2 供电线路防雷关键技术

由于供电系统的线路较长,在雷雨天气出现时,遭受雷击或雷电电磁感应的概率较高,很容易引入雷电波,室内的人员和财产都面临着雷击风险。因此,台站工作人员应重视起雷电波防护工作。尤其是商业配电柜供电线路中的低压,若是V型负荷电缆不能准确埋入地下,可优先选择护套电缆,并沿着电缆沟把保护套套在管子上然后埋入地下就行,这个过程中也

要注意电缆的安装要在电线的连接处。另外,应将金属横担、电杆拉线和电涌保护器同接地装置进行有效连接。若是线缆直接选用架空方式连接,可将电涌保护器布设在商务楼配电柜内部,同商务楼的两根基极金属横杆需做好接地工作。若是低压线路是从配电盘引入观测点附近,可选择V型线缆或者是穿钢管引入后直接埋地。若是值班室同观测点之间有较远的距离,需在引入处直接安装缓动式浪涌保护器。与此同时,将浪涌保护器分别与钢管两端、电缆金属皮进行有效连接。若是低压线路同商业建筑观测场地的距离较远,且铂载电缆不能全部埋入地下,可选择护套电缆或将铂载电缆穿钢管或护套电缆引入。将接地装置分别与电缆金属外皮、浪涌保护器、拉线、电杆金属横担、钢管端头进行有效连接。

为了避免雷击不会侵害到供电线路,可以相应的改变一下接地方式,比如中性点非有效接地可以作为防雷系统的基础,这样的接地方式也能应对雷电,还可以避免就地故障,还能防止短路和跳闸等方面的问题出现。在面对二相或三相落雷时,该方法防雷的作用也较为明显。可选择对地闪络的一相作为避雷线使用,将雷击对线路和设备的危害降到最低,进一步增强分流及耦合作用,使得雷击出现的闪络相电压大幅度减少,确保线路的避雷和耐雷能力有效增强。

3.3 气象信号线防雷关键技术

实际上,自动气象站中的风向风速、降水量和湿度传感器等主要借助于各种信号传输线对气象要素变化信号进行采集,且这些信号传输线主要在室外专用信号机的信号1和信号2中进行组装,而在观测场则是L箱所在位置。风向、风速、湿度、风向等气象信号主要利用这两条专用线路进行连接和采集。对于集电极接口电路来说,其抗感应雷击功能较为强大,可防止因长信号电缆引发的雷击受损或电磁干扰。在遥测信号电缆入口处并不需要对信号浪涌保护器进行安装。但为了保证信号箱有良好的接地,需要保证观测场与信号箱的地网可以牢固连接。另外,对于信号1和信号2传输线来说,应选择金属槽进行屏蔽,金属槽型号主要是100mm×50mm,在敷设中应沿着自动电缆槽四周进行,电缆槽尺寸以500m×400mm规格为主。为了确保设备接地的可靠性水平,应将金属线槽的一端同观测场网进行有效连接,另一端则要同值班室入口处的工作场网进行连接。应保证两端接地的可靠性水平,在降低沿着遥测信号线入侵雷电波的同时,还可以控制电压幅度,使其始终位于集电极接口电路允许

范围内, 保证设备接地的可靠性和运行安全。另外, 为了规避雨水和老鼠的侵入, 可从风杆内部引入数据线到电缆沟, 确保气象信号线安全。^[3]

3.4 值班室防雷关键技术

对于值班室内的等电位连接铜排来说, 应选择科学方法进行布设。通常情况下, 应将距离地面的高度控制在 1.5m 左右, 选择一根引下线将其与铜排进行有效焊接, 而且在值班室地下的防雷地网同样有标准要求, 应妥善连接, 将电阻值控制在 3Ω 以内。另外, 对于值班室内的所有电源插座均要将接地工作做好, 设备内部有金属类材料的话可增加 6mm^2 的软铜芯线, 使其同汇流铜排进行有效连接。该部分的防雷需要独立施工, 值班室地下的防雷网路和外边的观测场要分开进行施工, 在同标准要求相符后, 需做好等电位连接工作, 且接地点数量至少有两处, 管道的两个端口与室内室外都进行可靠连接。

3.5 智能监管预警系统防雷关键技术

自动气象站内所安装的防雷措施主要是借助于浪涌保护器来监测遥信端口, 防雷系统会通过端口用自身的设定程序来采集信号, 如果正在采集信号的流程中出现了断开信号的状况, 智能监测预警系统会发出报警提示。空气开关检测也在智能监管预警系统中包含着, 可时监测空气开关闭合及断开状态, 若是出现雷电天气, 会智能地断开空气开关, 系统可第一时间发布报警提示, 技术人员就有了足够的时间来进行应对。雷击技术监测的主要组成部分有信号处理电路、电磁技术器、电流感应器件等, 而电流感应器件在浪涌保护器接地线的作用可以感应到电流信号, 之后通过限幅、整流、滤波等一系列环节后, 驱动电磁计数器对雷电次数进行记录, 若是受损, 系统会及时报警。

4 自动气象站系统防雷设施维护

实际上, 防雷设施建设完成后并不是置之不管, 随着使用时间的延长, 已经安装好的防雷设施会逐渐老化, 再加上人为破坏或动物撕咬, 会使防雷效果大打折扣, 很难确保观测仪器设备安全。因此, 做好防雷设施日常维护显得极其重要。

4.1 加强防雷设施日常巡视

在日常工作中, 需要技术人员定期巡视自动气象站防雷设施, 主要检查防雷设施外观是否有明显变化或破损, 一旦发现异常情况, 应第一时间邀请专业防雷人员进行检测, 并及时整改或更换已经损坏的防雷设施, 避免出现空档, 为气象探测设备保驾护航。

4.2 避免人为或动物损坏

对于台站内的工作人员来说, 要清楚防雷设施性能和安装位置, 全面掌握防雷设施功能和日常维护办法, 避免损坏防雷设施。若是兄弟单位部门进行参观, 要事先讲明相关纪律, 提前规划行走路线和注意事项。若是台站内有施工建设工作, 需标记好隐蔽位置的防雷设施, 并向施工人员详细说明, 防止因施工不当而损坏防雷设施。禁止宠物和野生动物进入台站内, 同时还要对老鼠虫蚁定期进行查收, 避免其咬坏防雷设施。

4.3 定期进行防雷检测

实际上, 自然老化、人为损坏或动物虫蚁均会对防雷效果产生影响, 一旦发现要及时整改, 若是防雷设施位置较为隐蔽和已经受损的防雷产品, 单纯通过工作人员的肉眼观察是很难发现的。因此, 每年需定期对台站防雷设施进行检测, 可邀请专业防雷检测机构选择专门设备检查防雷设施, 最好是在每年雷雨季节到来前检测, 若是发现防雷问题需及时整改, 始终确保防雷设施的合格性水平, 促进台站观测设备可以持续稳定运行。^[4]

5 结论

综上所述, 对防雷设施进行科学合理布设对于确保自动气象站持续运行极为重要, 为了将防雷设施的防雷作用充分发挥出来, 在台站建设之初就应根据防雷设计要求, 做好防雷和土建工程的同步施工、验收和投入使用。在台站建设完成后, 除了将观测仪器设备日常维护保养工作做好外, 还要加强防雷设施日常巡视, 定期做好防雷检测、避免人为和动物因素损坏防雷设施, 进一步增强台站防雷减灾能力, 为气象现代化工作的顺利开展保驾护航。

参考文献:

- [1] 王炜, 周良, 王辉, 等. 浅析防雷关键技术自动气象站系统中的应用 [J]. 新农村 (黑龙江), 2017(08):172.
- [2] 叶福深. 自动气象站系统防雷关键技术设计与实现要素探索 [J]. 区域治理, 2020(32):192.
- [3] 樊晓华. 自动气象站雷电防雷技术的探索——以江苏沛县地区自动气象站防雷设计为例 [J]. 科技创新导报, 2012(08):47-48.
- [4] 陈国强, 何龙敏, 赵亮巨. 防雷关键技术自动气象站系统中的应用 [J]. 科学与信息化, 2018(07):11,14.