

# 福建自动气象站建设及运行的若干问题

林挺玲

(福建省气象局, 福州 350001)

## 提 要

通过总结福建自动气象站建设和运行中有关防雷、计量检定、保障维护等方面问题, 探讨可行的解决办法。

**关键词:** 自动气象站 防雷技术 计量检定 技术保障

## 前 言

为提高灾害性天气的监测和预报服务能力, 福建省在中尺度灾害性天气预警系统建设中, 进行了高密度的自动气象站网建设, 在二级基地一、二期工程建设中, 福建省自行研制并布设了几十个自动雨量站和四要素自动气象站, 近期又布设了 14 套地面气象有线遥测站, 组成全省地面自动气象探测网。这些地面自动气象探测设备能否有效地投入运用以及探测数据是否准确可靠等, 与自动气象站的防雷、计量检定、技术保障及技术培训等问题息息相关, 本文将对这些问题进行归纳总结和深入的探讨。

### 1 自动气象站的建设及运用

福建省地面自动气象探测网建设起步于 1994 年, 在二级基地一期工程建设中, 计划建设几十个自动气象站。1995 年引进了广东的 5 套自动站、长春气象研究所的 2 套自动站、无锡的 3 套自动站, 布设在福建省的厦漳泉相关的站点内, 由于环境条件等因素, 不到半年时间 10 套各类自动气象站先后遭受雷电的损害。1996 年福建省自行研制并在闽南一带布设了 35 个自动雨量站, 开始在防雷、计量检定、维修保障、设备环境等方面加以考虑。二期工程建设中, 在闽东、闽北、

闽西等地布设了近 50 个四要素自动气象站。这几年二级基地一、二期工程建设的自动雨量站和四要素自动气象站逐步投入了运用, 2000 年汛期起已部分投入准业务运行, 以取代全省 3~9 月的 05 点雨量报。1999 年根据国家气象局布点要求, 在福建省基本站布设了 14 套地面有线综合遥测站 II 型, 2000 年 1 月 1 日正式开始业务运行。随着中尺度灾害性天气预警系统一、二期工程建设的深化, 将进入三期工程建设, 并计划再建 50 个左右的各类自动气象站, 将有效地促进地面自动化系统的业务化运用。

### 2 自动气象站的防雷技术

自动气象站作为集合了传感器、数据采集器及数据通讯技术的电子设备, 很容易遭受雷电损害。加上福建省地处沿海, 雷电频繁, 自动气象站安装在野外环境下, 与供电网、通讯网络等相连接, 更增加了遭受雷电损害的几率。这几年在自动气象站运用中, 时有发生雷击损坏的现象, 影响了自动气象站的正常工作。自动气象站遭受雷电损害通常有直击雷和感应雷两种。对于直击雷的防护比较简单, 而且遭受损害的几率一般比较小, 但对感应雷击的防护比较复杂, 而且损害的几率也比较大, 这是自动气象站防雷重点要

解决的技术问题。

## 2.1 自动气象站的雷电通道

感应雷击的防护,首先要了解雷电侵入的通道,计算出雷电侵入各通道的过电流、过电压的极值,作为防雷装置选择器件及防雷方案的依据。自动气象站雷击主要由 3 种途径侵入:①数据采集通道侵入,例如从风传感器数据通道引入;②通讯传输信道上侵入,有线通讯方式的自动气象站,主要由电话线引入,引起 MODEM 或其它部件损坏,无线通讯方式的自动气象站,主要从天线引入,③电源通道侵入,侵害电源系统或引发供电电压异常而损坏其它器件。

## 2.2 自动气象站的防雷方案

防雷方案,采用综合性防雷,除用避雷针防直击雷外,设计一套覆盖传感器数据通道、通信线路、电源通道的雷电防护装置,在雷电的侵入路径上均予以设防。根据各个通道雷电幅值及器件的冲击电压耐量,选择防护装置的器件,多层次地防止雷电从自动气象站的各通道侵入。

### 2.2.1 传感器数据通道的防雷

雷电由传感器数据通道引入的几率最大,对传感器数据通道采取多层次的保护,减少采集器受雷击的几率。如采用由放电管、压敏电阻及快速抑制二极管组合线路及光电耦合电路构成的三级雷电防护装置。

### 2.2.2 通讯传输通道的防雷

通讯通道的防雷线路可与传感器数据通道的前二级防雷线路相似,器件参数根据雷电幅值选择。或用一个控制电路,在自动气象站中心站不调取数据时控制 MODEM 处于关机状态,控制通讯传输线与自动气象站处于断开状态。

### 2.2.3 电源通道的防雷

用市电供电的自动气象站,可在市电入端安装放电管与压敏电阻构成的防雷装置,或用隔离型变压器防止雷电由电源通道侵

入,为减少雷害,应考虑采用直流供电方式,以直流电并为主供电,切断雷电从市电侵入的通道。目前自动雨量站、四要素自动气象站、有线遥测站均采用了这种措施。

### 2.2.4 完善自动气象站的接地

自动气象站安装地要按照规范安装避雷针以完善接地网,接地电阻小于  $4\Omega$ ,设备的入地点与避雷针的入地点间要用隔离器隔开,以防雷击。良好的接地对雷电起到良好的“疏导”,将雷电流通过瞬态接地装置导入大地,将雷电压限制在设备或器件的耐受水平上,保护自动气象站的安全。

## 3 自动气象站的计量检定

为保证自动气象站能够在环境差的条件下长期连续工作,必须对自动气象站各项性能进行检测,并进行定期检定。考虑到自动气象站有作为天气观测、中尺度天气监测和长期气候监测不同用途,检定应根据使用的实际,具有不同的精度要求。对修理后的各种传感器,以及对数据精度有影响的电路器件经修理更换后,必须经过检定后使用。由于目前尚未制定自动气象站的检定规程,检定工作只能部分参照现有的观测仪器检定规程,利用现有的检定设备开展检定,同时在自动站检定工作中总结探索合理的检定方法,采用科学的检定设备和计量标准。

### 3.1 自动气象站首次检定检测

自动气象站在安装投入使用前应进行首次检定检测,包括采集主机可靠性检测、整机基点漂移量检测、整机抗干扰性能检测及高低温性能检测,自动气象站的示值变化量应符合准确度要求。另外,自动气象站电源性能及整机功耗检测也是自动气象站运行可靠的重要因素,自动气象站要求在断电情况下,能连续工作 72 小时以上。并要求要有较大范围的电压适应性,在市电电网波动时,自动气象站应能在  $160\sim 240\text{V}$  电压范围内正常工作,以保证自动气象站运行可靠。

### 3.2 自动气象站传感器周期检定

自动气象站的各要素传感器都是以电信号输出,测量准确度会随时间的变化而漂移,必须进行周期检定和校准,将误差调整在允许的范围内,保证不同使用环境的自动气象站数据具有可比性。传感器检定,包括精度检定和互换性检测。传感器的精度检定,目前仍是分别将各传感器置于检定设备中,参照现有的常规观测仪器的规程按单要素传感器的检定方式进行的。示值误差也可部分参照现有仪器的示值误差要求。同时,改进部分现有的检定设备以适应自动气象站检定用。为保证使用精度,除温度传感器三年检定一次外,其他传感器每二年检定一次。

#### 3.2.1 温度传感器的检定

气温和地温传感器采用比较检定方法,放置在符合测量范围和精度的温度检定槽及低温检定槽内进行定点比较检定。温度传感器的现场检测,标准器可用二等铂电阻标准温度计,检定设备用便携式温度检定槽(液体与空气的混合温度检定槽)、零度标准器等。由于温度传感器多数以铂电阻组成,采集器所显示的温度与自身带的电缆有关,且传感器数量大,全套拆回检定有许多不便,温度传感器的检定以现场检定更为科学。

#### 3.2.2 风向风速传感器的检定

风速传感器的示值检定,可在 $0.4\sim 60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的中型风洞中进行,标准器采用二等标准皮托静压管和二等补偿式微压计。风向传感器可采用 $0\sim 360$ 度的圆盘比较检定,沿海腐蚀严重的地方,应根据实际缩小检定周期。风速也可用标准风速校验仪、或用频率计和标准信号发生器进行现场检测。风向可用格雷码盘模拟器进行现场检测校准。

#### 3.2.3 雨量传感器检定

雨量传感器采用雨量标准球进行比较检定。在标准球内注入清水,按不同强度进行调试检定。可根据当地的雨情强度,每半年

或一年进行一次现场检测调试。

#### 3.2.4 湿度传感器的检定

将湿度传感器放置在精度符合要求的湿度检定箱内进行定点检定,标准器用二等标准通风湿度计。在当地进行现场检定时,用饱和盐湿度发生器作为检定设备,标准器用高精度湿敏电容和二等标准通风干湿表,用恒湿盐法进行比较检定。

#### 3.2.5 气压传感器的检定

气压传感器检定,放置在标准的准确度不低于 $0.1\text{hPa}$ 及漏气率小于 $0.3\text{hPa}/10\text{min}$ 的气压检定箱内定点检定,在当地现场检定时,可用波纹管调压器作为调压检定设备,标准器可用370数字式标准气压计。

### 3.3 自动气象站的整机性能检定

自动气象站在使用一定周期后,整机某些性能也会发生变化。为保证各方面性能可靠,应进行时钟精度检定,电源适应性、电源功率及整机功耗测试,进行抗雷电抗干扰、整机绝缘性能检测和调试。不符合要求的,应调试自动气象站的相关软件和硬件。

## 4 自动气象站的技术保障

为保障自动气象站可靠地运行,提高资料的上传率,降低设备的故障率,延长使用寿命,必须搞好自动气象站的各项技术保障工作,把建立自动气象站的技术保障体系放在重要的位置,逐步建立不同层次的维修、检定及供应体系,制定管理及相关规范;加强技术培训。建立自动气象站的省级监控中心,确保自动气象站在业务上发挥作用。

### 4.1 建立健全自动气象站的分级管理和维修体系

为了保证自动气象站的正常运转和良好使用,要具有最快的故障维修响应时间,必须健全省地两级管理机构和省地县三级维修体系。健全自动气象站各项技术保障管理制度,健全自动气象站的检定及供应体系,制定省地县维修、维护、分级管理职责,故

障处理程序、定期巡检制度。省级负责管理规范制定、自动气象站的大中修、计量检定、技术培训。地市级负责规章制度执行及监督,自动气象站的中小修等,协助搞好县级人员的技术培训。县级负责自动气象站的使用,定期维护,排除小故障等。

#### 4.2 加强自动气象站的技术培训

自动气象站的使用、安装、维护、管理比较复杂,需要一支具有较高素质和技术的队伍,应加强自动气象站的技术培训。可采取几种形式:①在自动气象站设备安装调试期间,组织现场培训,共同参与安装调试,掌握自动气象站技术;②利用省级技术人员所掌握的技术,逐级对地(市)县的技术人员进行技术培训,普遍提高技术保障人员的素质;③在开发中,引进借鉴他人的先进技术,结合自己的实际进行消化,吸收提高,培养和锻炼自己的科技人才。

#### 4.3 完善自动气象站的运行环境

设备的运行环境是一个不可忽略的保障

因素,设备的运行环境不良,必然增加故障率,降低设备的效能。这几年自动气象站建设及运用的经验说明必须完善设备的运行环境。①自动气象站布设的场所应规范化,要完善供电条件,在电网不稳定的场所应配备逆变电源系统,要完善自动气象站的防雷设施和接地系统。②配备自动气象站的维修交通工具,缩短故障维修响应时间。③完善零配件的供应体系,配备备件及相关仪表,并对零备件备份件进行科学的管理。保证自动站处于最佳的工作状态,最大限度地发挥现代化设备的效能。

#### 5 结束语

地面探测系统的自动化、遥测化和顺利发展,不仅在于自动气象站设备建设的数量,而且在于它的运用,如何有效地发挥自动气象站的业务效益,在于各项配套措施和技术要跟上,要加强自动气象站的防雷技术、计量检定技术、技术保障及技术培训,确保地面自动探测系统的健康发展。

## Problems of Automatic Weather Station Building and Operation in Fujian Province

Lin Tingling

(Fujian Meteorological Bureau, Fuzhou 350001)

### Abstract

Some Problems in Automatic Weather Station building and operation in Fujian Province, e. g. lightning proof, measure detection and maintenance technology, were revealed, and the way that solves the problems was given.

**Key Words:** automatic weather station lightning proof measure detection