

陈裕,董德保,陈进,等. 马鞍山区域气象站常见故障分析及保障建议[J]. 陕西气象,2017(6):41-44.

文章编号:1006-4354(2017)06-0041-04

# 马鞍山区域气象站常见故障分析及保障建议

陈裕<sup>1</sup>,董德保<sup>2</sup>,陈进<sup>1</sup>,刘伟<sup>1</sup>,曹辉<sup>1</sup>,胡敬喜<sup>1</sup>

(1. 马鞍山市气象局,安徽马鞍山 243000;2. 安徽省大气探测技术保障中心,合肥 230031)

**摘要:**分析 2015—2016 年马鞍山市区域自动气象站故障情况,统计了故障分布类型,找出了马鞍山市区域自动气象站常见故障的共性问题,分析了故障原因,提出了解决故障的方法,为相关技术人员作做好区域自动气象站运行保障提供参考。

**关键词:**区域自动气象站;故障分析;保障建议;马鞍山市

**中图分类号:**P415.12

**文献标识码:**B

区域自动气象站是综合气象观测站网的重要组成部分,在城市局地气候研究、精细化气象预报服务和气象防灾减灾等方面发挥着重要作用,是预报预警中小尺度灾害性天气和作好决策气象服务的关键手段之一。区域自动气象站安装在野外,容易受到人为因素和自然灾害的影响,在实际运行过程中常常出现多种问题,最终影响到区域自动气象站观测资料的代表性、准确性和传输及时率<sup>[1]</sup>。在自动气象站保障维护方面,潘田凤等<sup>[2-6]</sup>气象装备保障人员做了大量的研究,为台站气象装备保障人员在自动气象站维修、维护等方面提供了技术借鉴。结合气象装备保障工作经验,总结了 2015—2016 年马鞍山市区域自动气象站运行过程中常见的故障,简要分析原因,提出故

障解决方法,为相关技术人员做好区域自动气象站运行保障提供参考。

## 1 区域自动气象站现状

### 1.1 基本情况

“十三五”规划以来,气象现代化建设快速推进,气象设备的监测能力得到进一步提高。截至 2016 年底,马鞍山市实现了多要素区域自动气象站乡镇覆盖率 100%,辖区共有各类区域自动气象站 56 个,其中六要素站 34 个,四要素站 21 个,单能见度站 1 个,多要素站主要为 CAWS3000 型和 DZZ3 型。区域自动气象站的广泛部署,使得气象部门获取气象资料的途径由单一观测站点扩大到辖区各乡镇观测站点,得到的气象资料更为精细。然而,区域自动气象站的分布具有点多、线长、面广

**收稿日期:**2017-05-03

**作者简介:**陈裕(1988—),男,汉族,江苏启东人,学士,助工,主要从事综合气象观测。

**基金项目:**安徽省马鞍山市气象局 2016—2017 年课题

1008-1012.

[4] 李林,范雪波,崔炜,等. 称重与人工观测降水量的差异[J]. 应用气象学报,2015,26(6):688-694.

[5] 李林,范雪波,孙雪琪,等. DSC2 型称重式降水传感器测雨性能的分析[J]. 气象,2016,42(8):1013-1019.

[6] 李林,常晨,张曼,等. DSC2 型称重式降水传感器的电源扰动及解决办法[J]. 气象水文海洋仪器,

2013,3:82-85.

[7] 李林,范雪波,崔炜,等. 称重式降水传感器异常降水记录特征分析[J]. 气象科技,2015,43(3):422-425

[8] 胡玉峰. 自动与人工观测数据的差异[J]. 应用气象学报,2004,15(6):719-726.

[9] 任芝花,王改利,邹风玲,等. 中国降水测量误差的研究[J]. 气象学报,2003,61(5):621-627.

的特点。同时,由于区域自动气象站建设项目不同,自动站采购批次不同,造成设备型号多样、种类繁多,故障频发,给技术保障工作带来诸多困难。

## 1.2 区域自动气象站故障统计

为了找出区域自动气象站常见故障的共性问题,对马鞍山市近 2 a 设备故障情况进行分类统计。故障维修记录中,传感器故障占比 51.09%,供电系统故障占比 21.74%,通讯故障占比 18.48%,采集器故障占比 8.70%。从故障分布情况来看,传感器故障的比例最高,其次是供电系统故障,然后是通讯故障和采集器故障。各类传感器故障中,雨量传感器故障占比 89%,主要表现为漏斗堵塞、干簧管损坏和雨量数据线接触不良。供电系统故障主要表现为电源控制器保险丝烧断、蓄电池亏电欠压等。

## 2 常见故障分析

### 2.1 采集器故障

采集器是整个区域自动气象站的核心,具有体积小、集成度高、功耗低、可靠性高等优点,在使用过程中较少出现故障。故障原因通常为采集器死机或没有供电、内置参数错误、采集器内部线路老化、遭受雷击损坏等。故障排查方法为首先通过查看采集器的工作指示灯,来初步判断供电和工作状态是否正常,如长望 CAMS-MA 型采集器,当状态灯红色常亮,CF 灯约一分钟闪烁三次,可基本判断状态正常,当状态异常时可重启采集器后再观察。其次将采集器与笔记本连接,通过串口调试助手工具,对采集器进行实时数据、参数查看与设置、时间校对等操作。此外可通过更换采集器来排除故障。

### 2.2 传感器故障

2.2.1 雨量传感器故障 雨量传感器故障一般表现为两种形式。一是有降水而无雨量数据。故障排除方法为首先检查雨量筒或漏斗是否因杂物造成堵塞,然后检查翻斗能否正常翻动(常因蜘蛛网将翻斗轴缠绕,造成翻斗翻动不畅)。其次,使用万用表通断蜂鸣档检查干簧管是否正常吸合,最后对雨量传感器与采集器连接线进行通断检查。如果以上方法检查均正常,则应考虑采集器雨量通道是否正常,通过更换采集器进行测试。

二是有雨量数据,但雨量数据明显偏大或偏小。有系统性降水时,通过监测平台对比相邻站点数据,比较容易发现此类问题。故障排除方法:首先在确保没有异物堵塞的情况下,打开雨量传感器外筒并加水检查翻斗翻动是否灵活,如果翻动不灵活,应调节螺钉使翻斗灵活翻动;其次通过雨量标校仪对传感器进行现场校准,校准时通过调整计量翻斗两边定位螺钉进行调节,向外调节,计数值减小,向内调节,计数值增大。

2.2.2 温湿度传感器故障 当站点温度出现异常时,首先查看站点周围环境是否对温度数据产生影响,当温度传感器防护罩不通风或者存在较强的光反射,都可能造成温度数据不准确;其次检查线路是否连接正确或者被损坏,连接采集器温度通道的接线端子接触是否正常;最后检查温度传感器是否正常,使用万用表分别测量温度传感器四根线的电阻值,正常阻值同色应为  $1\sim 8\ \Omega$ ,异色应为  $80\sim 120\ \Omega$ 。当所测阻值不在允许范围内,则判断为故障,更换温度传感器。

当湿度异常或者缺测时,可能的故障原因有湿度传感器没有供电、连接线破损短路、接线端子故障或者湿度传感器本身故障。故障排除方法:首先检查湿度传感器外观是否受损,湿敏电容外保护罩是否清洁、老化;其次检查湿度传感器线缆是否受损,连接采集器的接线端子接触是否良好;最后使用万用表检查湿度传感器供电是否为 12 V,接线端子处湿度信号电压是否为  $0\sim 1\ \text{V}$ ,若测量电压大于 1 V,则判定湿度传感器故障。

2.2.3 风向风速传感器故障 通常使用的风向风速传感器为天津气象仪器厂生产的 EL 系列风向风速传感器,随着设备升级及考虑后期维护方便,马鞍山境内已逐步统一使用 EL15-2C 型风向传感器和 EL15-1C 型风速传感器。

当风向保持某一数据不变时,首先检查机箱端风向传感器线缆是否有挤压破损,风向接线端子的接触是否正常,查看信号线有无空接;然后检查传感器是否正常供电,通常 EL15-2C 型风向传感器工作电源为 5 V;最后放倒风杆检查整根传感器线缆是否破损以及传感器航空插头有无短路或损坏等现象。此外,该型号传感器信号输出

插座的第4~10针分别对应格雷码的D0~D6,使用万用表测量D0~D6的电压值,电压一般为0.02 V或4.6 V左右,0.02 V时记为0,4.6 V时记为1,即可得到当前风向的格雷码值,通过格雷码对应表便可得知当前风向角度,对照实际风向,可确认传感器是否故障。如果以上检查没有问题,则更换风向传感器。

风速值异常通常表现为缺测或长时间静风。首先检查供电是否正常,通常EL15-1C型风速传感器工作电源为5 V,当静风时输出为0 V或5 V,有风时则在2.5 V左右;其次检查传感器航空插头处连接是否正常;最后检查传感器是否损坏或者由于长时间使用导致轴承磨损影响性能,如有则更换传感器。若以上检查均无问题,则更换采集器查看风速值。由于风向风速传感器安装在风杆顶部,且区域自动气象站一般在比较空旷的环境中,容易遭受雷击使风向风速传感器损坏和数据异常。

2.2.4 气压传感器故障 气压值异常表现为缺测、长时间稳定不变或者变化很小。首先检查气压传感器静压管是否被挤压或者堵塞,干燥剂是否受潮,应保持传感器静压管通畅和及时更换干燥剂;其次检查连接线缆是否破损,接线端子接触是否良好;然后测量气压传感器工作电源是否正常。如果检查均无问题,更换气压传感器。

### 2.3 供电系统故障

供电系统故障一般有两个主要原因。一是蓄电池老化或者损坏,蓄电池使用寿命一般为2年左右,需定期更换;二是连阴雨天气时寡照,采光受周围环境影响或者电源控制器损坏,导致太阳能板不能及时给蓄电池充电,当蓄电池过度放电至电压低于10.8 V时,设备停止工作。检查时首先用万用表直流电压档测量蓄电池的电压是否为正常值,电压达12.3 V以上才能正常激活电源控制器;其次测量太阳能板的输出电压是否正常,太阳能板受阳光直射时输出电压应在13.4 V以上;接着检查电源控制器是否完好无损;最后检查供电线路是否有破损。

### 2.4 通讯故障

通信系统由通讯控制器、SIM卡和发射天线

组成。当监控平台显示数据全部缺测,且最近一份报文中电量显示正常时,通常为通信系统故障。通常故障主要有,(1)站点周边环境信号太弱或者存在盲区;(2)天线故障,接触不好;(3)SIM卡欠费、接触不良或者损坏;(4)通讯控制器故障,需要重置参数或更换。目前,马鞍山市境内采用安徽华维气象科技装备研究所研制的HW-1型GPRS通讯控制器和CAWS-TG04N智能通讯服务器。HW-1型GPRS通讯控制器可以向站点SIM卡发送测试短信“测试%%”,站点主机收到短信后会将自身现存的参数发回测试者,通过回执参数来进行故障诊断;对于使用CAWS-TG04N智能通讯服务器的站点,通过中心站(中心站一般部署在省级部门,需联系省级技术人员)可以明确看到设备是否在线,一般设备不在线,即判断为通讯故障,可以通过中心站进行远程参数配置或前往现场进行维护。

### 3 区域自动气象站保障建议

为确保马鞍山市区域自动气象站观测数据的连续性、准确性和可用性,需强化对区域自动气象站的日常维护和管理,建议如下。

(1)区域自动气象站站址遴选时,选择周围环境满足探测要求的空旷场地,尽量避免水淹以及周围遮挡对数据的影响。此外,马鞍山市大部分区域自动气象站建在当地乡镇政府大院、学校、水利排灌站、种养殖基地等地,应与所在地的乡镇信息员、教师、农户等进行合作,让其定期巡视辖区内区域自动气象站,并在每个区域自动气象站围栏设置保护气象设施的警示牌,确保自动站设备安全运行。

(2)树立预防为主、维修为辅的理念,加强对区域自动气象站的定期巡检,对雨量传感器、蓄电池等设备以及探测环境做到定期维护,从而减少区域自动气象站的故障率。通过运行监控平台加强对区域自动气象站观测数据和运行情况的日常监控,做到一旦出现仪器设备故障或者数据异常,就能进行快速诊断和及时排除,确保区域自动气象站的稳定运行,保障观测资料的连续性、准确性和及时性。

(3)由于马鞍山市区域自动气象站型号多、要

素全,设备出现的故障种类多,导致对故障的诊断与排除也越来越复杂。因此,需要气象装备保障人员不断加强业务学习,提高理论水平,积极主动与省级保障部门和厂家的技术人员加强沟通和交流,不断总结经验,提升维护维修能力。市级气象保障部门还应建立气象装备技术保障操作实验环境,通过实际操作,提高技术保障人员实践能力。

(4)作好区域自动气象站设备的备件管理,根据各类型站点的数量以及设备易损坏程度按比例配置备件,这样可以保证设备出现问题能及时更换,确保观测数据的连续性。按照要求对区域自动气象站的传感器进行现场校准,对误差较大的传感器及时进行更换,保证观测数据的准确性。应及时将故障设备返厂维修,保证备件的供应充足。

#### 4 结语

区域自动气象站在气象灾害防御中发挥了重要作用,其越来越受到各级党委政府的高度关注,区域自动气象站的建设数量在不断增加,对观测资料的传输及时率和可用性要求也越来越高。气

象装备保障人员要树立预防为主,维修为辅的理念,强化设备定期巡检维护制度,不断总结、积累维修维护经验,提高设备故障排除的时效性和成功率,确保区域自动气象站长期、稳定运行和观测资料的准确、完整。

#### 参考文献:

[1] 王帮能,陈鑫,龙中亚. 区域自动气象站故障原因分析及检测方法[J]. 安徽农学通报,2013,19(7): 157-159.

[2] 潘田凤,李荣迪. 自动气象站一些故障的处理方法[J]. 气象研究与应用,2007,28(4):76-77.

[3] 罗征,马祖胜. 自动气象站的运行和维护[J]. 广东气象,2008,30(5):63-64.

[4] 刘白玉. 区域自动气象站维护经验总结与建议[J]. 贵州气象,2010,34(S2):210-211.

[5] 陈皎. 关于重庆市区域自动气象站社会化保障的思考[J]. 贵州气象,2013,37(1):53-55.

[6] 王佳明,周艺,潘凤妮. CAWS600-RT 型区域自动站常见故障诊断排除初探[J]. 山东气象,2015,35(1):60-63.

## 《陕西气象》2016 年度优秀论文和好文章

### 优秀论文

西北涡和登陆台风共同影响的一次暴雨过程分析  
..... 李明,高维英,王兴慧

陕西短历时降水极值特征和致灾性分析 .....  
..... 李亚丽,雷向杰,余 鹏

多普勒雷达资料同化对暴雨预报的影响 .....  
..... 马晓华,屈丽玮,张雅斌

陕西省 2014 年汛期 ECMWF 集合预报降水产品  
评估检验 ..... 陈小婷,胡启元,黄少妮

好文章

一次陕北区域性暴雨过程的诊断分析 .....  
..... 赵 强,王 楠

宝鸡市夏季旱涝变化与环流形势分析 .....  
..... 李恩莉,韩 洁

基于雷达基数据的探测回波自动报警系统设计与  
实现..... 周义兵,王 毅,周淑巧,占世林

自动气象站数据质量控制体系设计 .....  
..... 白水成,李社宏,周 林

华山风景区雷暴气候特征分析 .....  
..... 于进江,武维刚,武麦凤

基于移动互联网背景的气象信息精准外呼营销设  
计与效益分析 .....  
..... 屈 直,梁 佳,刘春敏,郑 敏,王立新