

关于基层自动气象站设备的故障排查与维修

焦忠玥 周骏驰 郭懋

四川省阿坝藏族羌族自治州小金县气象局

DOI:10.12238/pe.v2i4.8337

[摘要] 自动气象观测设备在现代气象监测体系中扮演着至关重要的角色,它们能够实时监测风速、风向、降水量、空气温度、相对湿度、光照强度、土壤温度、土壤湿度、蒸发量、大气压力等多个气象变量。这些设备不仅是气象数据采集的核心,也是进行精确监测、及时预警、科学决策支持、防洪减灾等关键任务的关键工具。我国已经在大约4万个乡镇实现了自动气象站的全覆盖,并建设了近7万个自动气象站。然而,在基层乡镇专业维修人员的数量相对较少。鉴于此,本文将探讨自动气象站设备的故障排查与维修策略以及拓展了关于仪器的日常养护。

[关键词] 气象自动观测设备; 故障排查; 维修

中图分类号: Q938.1+2 **文献标识码:** A

About the troubleshooting and maintenance of the basic automatic weather station equipment

Zhongyue Jiao Junchi Zhou Mao Guo

Xiaojin County Meteorological Bureau, Aba Qiang Tibetan Autonomous Prefecture, Sichuan Province Aba, Sichuan

[Abstract] Automatic meteorological observation equipment plays a vital role in the modern meteorological monitoring system. They can monitor many meteorological variables such as wind speed, wind direction, precipitation, air temperature, relative humidity, light intensity, soil temperature, soil humidity, evaporation, atmospheric pressure and so on. These equipment are not only the core of meteorological data collection, but also the key tool for the key tasks such as accurate monitoring, timely warning, scientific decision support, flood control and disaster reduction and so on. China has achieved full coverage of automatic weather stations in about 40,000 towns and townships, and has built nearly 70,000 automatic weather stations. However, the number of professional maintenance personnel in the grass-roots township level is relatively small. In view of this, this paper will discuss the troubleshooting and maintenance strategies of the automatic weather station equipment and expand the daily maintenance of the equipment.

[Key words] meteorological automatic observation equipment; troubleshooting; maintenance

引言

气象自动观测设备在现代气象科学和气象服务领域扮演着不可或缺的角色。这些设备负责收集、传输和记录气象数据,为天气预报、气候研究和灾害监测等重要任务提供基础信息。因此,对这些设备的故障排查和维修工作显得尤为重要。

(1) 确保数据传输的稳定性。自动气象站通过专用的数据采集和通信线缆与计算机系统相连,按照设定的时间间隔,自动将收集到的气象数据传输至气象计算机数据库中,这些数据对于后续的统计分析和处理至关重要,它们极大地填补了气象探测数据在空间分布上的空缺。由于数据传输的中断可能会对天气预报、气候变化研究、灾害预防和减轻等关键任务产生负面影响,因此,及时地检测和解决故障,对设备进行必要的维护,对于确保数据传输的连续性和准确性来说是非常必要的。

(2) 为防灾减灾提供保障。气象部门作为防灾减灾第一线,及时排查处理故障设备,能够为防灾减灾工作提供保障,保护人民群众的生命财产安全。

(3) 提升工作效率。及时的进行设备故障排查与有效的设备维修能很大程度上减少因设备故障带来的停工时间,及时恢复日常监测等工作。

(4) 节约成本。若设备不及时进行故障诊断和维修,会导致故障问题加重,进而需要更多的资源和时间成本用于修复故障,甚至会导致设备报废。而通过设备故障诊断和维修,可以及时找到故障点,避免不必要的维修,降低维修成本,同时也有利于延长设备的使用寿命。

1 关于自动气象站的故障排查

在处理自动气象站的故障时,故障排查主要涉及软件和硬

件两个方面。故障通常首先在软件的输出结果中显现,因此,故障排查的常规流程是从室内开始,逐步延伸到观测场;从软件层面逐步深入到硬件层面;从业务计算机一直追溯到传感器。掌握这些基本的检查方法能够迅速确定故障位置,从而提高问题解决的效率。地面综合气象观测系统是一个极为复杂的平台,一种故障现象有时可能是多种因素或多个部件故障共同作用的结果。在这种情况下,可以采用逐步排除的方法进行故障定位。即逐个甄别可能出现故障的部位,以此进一步缩小故障判断的范围。这种方法利用了组件间相对独立的因果关系,使得故障的判断变得更加准确和简单。

1.1 故障排查的方法

①追踪法。这种方法从故障或问题的表现出发,如同追踪线索一般,逐步探究问题的根源。它适用于软件和硬件故障的排查。在发生故障时,依照观测系统的原理进行深入分析,能够快速确定与故障现象有直接因果关系的部件。比如,如果观测系统出现数据显示要素缺失或显著异常的情况,通常可以判断是相关传感器或连接线路出现问题,而不太可能是采集器故障,更不可能是微型计算机或电源的问题。

②替代法。该方法主要适用于硬件故障的诊断,对于可疑的部件,可以通过使用相同型号的备用部件进行替换来直接测试。通常,这种方法可以结合追踪法来定位并更换故障部件。如果替换后故障消失,那么故障部件就可以被准确地确定。比如,当某一气象要素的观测数据出现异常跳变时,可以用该要素的传感器备件进行替换测试。如果替换后跳变现象消失,这表明原传感器的性能可能已经下降,直接替换传感器就可以解决问题。在使用替代法进行操作时,必须先切断电源,避免带电操作,以防止对其他设备的固件造成破坏。

③测量法。是硬件故障诊断中的一个重要手段,它通过使用万用表等测量工具对疑似有问题的硬件部件进行详细检测。通过这些检测,可以判断出故障的具体位置和原因。例如,检测线缆是否有断裂、传感器部件的电阻、电压和电流是否在正常范围内、输入输出的电源电压是否正常,以及雨量传感器的翻斗干簧管是否能够正常输出脉冲信号等。这些测量数据有助于准确地识别故障的原因和位置。当没有备件可供替换时,测量法就成为了一种精确定位故障的关键技术。通过这种方法,维修人员可以针对性地进行修理或更换故障部件,从而有效地恢复气象观测设备的正常工作。

1.2 故障排查及思路

与新型自动气象站配套的综合气象观测业务软件,承担着数据采集和处理的重要任务,它能够实时地收集并处理所有气象观测数据,并将观测结果即时输出和显示在界面上,从而直观地展示整个气象观测系统的运行状态。因此,在故障排查过程中,软件输出的数据自然成为了首要的检查点。通过建立一套异常数据判断和故障检修的流程,可以系统地进行故障诊断和处理。

1.2.1 数据缺失排查流程

当观测设备出现通信故障时,这种故障通常会直接导致数

据缺失。因此,可以根据MOI业务软件报告的数据缺失情况,将故障排查路径分为两种情况:全面数据缺失和特定要素数据缺失。

如果出现全面数据缺失的情况,首先需要检查SMO软件是否已经被关闭,这可能是由于人为操作或操作系统关机导致的。如果是这种情况,只需重新启动SMO软件即可解决问题。如果SMO软件本身没有问题,接下来需要检查SMO的数据采集情况。如果SMO能够查询到数据,那么只需要补充缺失的数据即可。然而,如果SMO查询不到数据,这可能意味着数据采集器出现了故障,导致数据采集不及时。

对于观测成功率低,经常出现非连续性的分钟数据缺失现象,通常有两种可能性:一是计算机系统时间与数据采集器时间不同步;二是计算机与综合集成控制器之间的网络通信出现了问题。针对这两种情况,需要分别进行排查和调整,以确保数据的连续性和准确性。通过遵循MOI软件提供的数据缺失排查流程,可以快速定位问题的根源,并采取相应的措施排除故障,确保气象观测设备能够稳定地运行,为气象服务提供可靠的数据支持。

1.2.2 翻斗雨量故障排查流程

翻斗雨量传感器的主要传感部件由翻斗和干簧管等组成,磁钢装在计数翻斗中,翻斗每翻动一次,干簧管闭合一次输出一个脉冲信号记录,0.1mm降水量。可以通过万用表或示波器等检测传感器输出的脉冲信号。雨量传感器产生的雨量脉冲信号通过防雷板输入到数据采集器。传感器的红色和黑色接线柱分别通过两根导线,连接到防雷板的端口8和9,随后由防雷板将这些信号传输到主数据采集器的I1和G采集通道。

对于雨量读数偏小的问题,应该检查雨量传感器的承水口、内部漏斗以及各个翻斗是否有异物积累或堵塞,或者翻斗部位是否有蜘蛛网等异物。对于雨量误差较大的情况,可能是由于雨量翻斗装置受到摩擦力的影响,导致翻斗动作不灵活,此时可以重新调节螺丝来进行雨量校准。如果雨量传感器完全没有读数,可以拆下承水桶,使用万用表拨到电阻通断测试档位,用红黑表笔分别接触传感器的红、黑接线柱的金属部分,翻动计数翻斗,每次翻到中间位置时,如果万用表有导通提示声则为正常,如果没有提示声,则说明传感器可能出现了故障,需要更换传感器内的干簧管。

2 关于常见自动气象站设备的维修

2.1 更换节点控制器

自动气象站中的节点控制器具有数据通信功能,支持两种通信方式的双向数据传输,且支持在两种通信方式间自动切换。第二具有ZigBee组网功能,组网后智能节点控制器可实现与智能测量仪的点对点数据传输。第三具有电池状态检测、充电控制功能,可实现电池状态实时监测。第四具有板卡检测功能,可实现板卡状态检测,对板卡电压进行实时监控。由此可见节点控制器是自动气象站中不可或缺的一部分。

当自动气象站的节点控制器需要更换时,首先操作硬件部分,我们需要先将节点控制器关机,拆下原有线缆,根据接口定义接入新的节点控制器,同时对节点控制器进行开机操作,观察

节点控制器状态灯(黄灯)是否为闪烁三下或四下状态。第二,调试线一端接计算机,一端接DPZ6集成处理器“调试口”。打开《智能站新型站串口测试工具》软件,串口名称处选择正确的串口号,波特率默认19200,点击打开串口。此时串口状态应为绿色。设备上电后可听到继电器细小的咔哒声,等待2分钟左右可进行调试。第三退网并组网更换节点控制器时,我们首先需要对智能集成处理器做退网操作,注意退网时不能断电。选择“智能站设备更换”,勾选更换节点控制器下的“显示详细指令”首先点击节点控制器退网指令右方的“发送指令”按钮,观察并确认所有节点控制器状态灯均为闪烁四下状态。再点击打开集成处理器允许入网串口右方的“发送指令”按钮。然后立刻点击重启各节点控制器右方的“发送指令”按钮,当所有节点控制器状态指示灯均为闪烁两下状态时,组网完成。第四获取传感器真实SN号点击读取传感器真实SN号右方的“发送指令”按钮,查看是否能获取到所有传感器的真实SN号。当获取到所有传感器真实SN号时,更换节点控制器设置部分操作完毕。

2.2 智能集成处理器程序升级

在自动气象站运行的过程中我们会遇到各类问题,而智能集成处理器的程序升级就是比较长见的。遇到此问题时,首先拆下智能集成处理器上面安装的SD卡。将SD卡插入读卡器,连接至计算机上。将智能站程序压缩包H进行解压缩,将解压缩出来的文件同时拷入SD卡根目录。将SD卡插回DPZ6智能集成处理器。重新对DPZ6智能集成处理器进行上电,等待几分钟,观察SYS运行灯是否为一秒一闪状态。打开《智能站新型站串口测试工具》软件,串口名称处选择正确的串口号,波特率默认19200,点击打开串口。选择“智能站建站设置”,点击集成处理器版本号右方的“读取”按钮。返回即为升级成功。

3 关于设备的日常维护

气象仪器在恶劣环境下长期使用,容易遭受损坏或性能下降。因此,定期对其进行正确的维护和保养至关重要,以确保其持续可靠地工作。

首先,日常的清洁工作是气象仪器保养的基础。仪器表面的灰尘和污垢可能会影响其精度和敏感度,因此,用柔软的布料或海绵轻轻擦拭仪器表面,有助于去除污垢。对于一些精细的部件,则可使用软毛刷进行清理。同时,也要定期检查仪器的插头和线路,保证其干净无尘,避免接触不良或短路的情况发生。

其次,确保仪器所在环境的干燥十分重要,尤其是对于那些对湿度敏感的气象仪器,例如湿度计。它们需要在稳定的湿度条

件下进行校准和使用,因此,应采取措施保持环境的相对湿度稳定,并防止仪器受潮。可以使用除湿剂或专业的湿度控制设备来帮助降低环境湿度。

另外,定期校准也是保证气象仪器测量准确的重要措施。随着时间的推移,仪器的精确度可能会降低,因此需要定期校准以维持其准确性。校准工作应由具有专业知识和丰富经验的气象仪器维修人员完成,校准时需要与标准仪器进行比对,确保测量结果的准确性。校准的频率应根据仪器的使用状况和制造商的建议来调整。

替换损坏的部件也是保养工作的一部分。如果发现仪器有部件损坏或失效,应及时进行更换,以免影响仪器的测量准确性和稳定性。对于易损部件,如传感器和电池,应定期进行检查和更换。同时,储备一些备用部件也是必要的,以应对突发情况。

最后,正确存放和使用气象仪器也是维护的重要方面。仪器应存放在干燥、通风且避免阳光直射的环境中。使用时,应遵循操作手册的指导,避免过度或错误操作。在不使用时,应关闭电源并妥善存放,以防意外损坏。

总结来说,维护和保养气象仪器是确保其准确性和可靠性的关键。通过定期清洁、保持干燥环境、定期校准、及时更换损坏部件和正确使用存放,可以有效地延长仪器的使用寿命,并为气象观测和预报提供准确的数据支持。

4 结语

总的来说气象设备的故障排查和维护是气象监测体系中的重要环节。通过定期清洁、保持干燥环境、定期校准、及时更换损坏部件以及正确使用存放,可以有效地延长气象设备的使用寿命,提高气象观测和预报的精确度。同时,储备备用部件和提升维护人员专业能力也是保障气象设备正常运行的关键。只有做好气象设备的故障排查和维护工作,才能为气象事业的发展提供有力支持,更好地服务于社会和经济建设。

[参考文献]

[1]刘洪林,仲淙舜,范佳文,等.综合气象观测业务管理控制要点.科技资讯,2019(24):86-87.

[2]霍鸿.地面气象观测设备信息系统设计与开发.电子技术与软件工程,2019(12):172.

作者简介:

焦忠玥(1999--),女,藏族,四川阿坝小金县人,本科,助理工程师,研究方向:大气科学(气象)。