

区域自动站故障分析和故障处理

杨平¹, 谢佳豪², 张红³, 辛娟², 王洪琴¹

¹镇远县气象局, 贵州 镇远

²黄平县气象局, 贵州 黄平

³兴仁市气象局, 贵州 兴仁

收稿日期: 2024年4月3日; 录用日期: 2024年4月30日; 发布日期: 2024年5月8日

摘要

镇远县区域自动气象站2023年前全部是采用来自航天新气象科技有限公司的DZZ4、ZQZ-A、WUSH-RG等型号设备, 最早建设且在用站点均在2008年建设, 目前共计有区域自动站站点24个, 站点数量逐年增加, 站点运行时间长, 给装备保障、设备维修都带来不小压力。据统计的故障数据分析, 2020~2023年全县区域自动站通讯维修总数为115次, 分析可知, 区域自动站出现的故障类型主要是通信故障、电源故障、传感器故障、数据线故障、采集器故障等5大类故障类型。尤其是通信故障和电源故障类型占比较高, 呈现出逐年上升的趋势, 根据故障内容, 针对通信故障、电源故障、传感器故障、采集器故障等分步骤开展维修。

关键词

区域自动气象站, 故障类型, 维护维修

Regional Automatic Station Fault Analysis and Fault Handling

Ping Yang¹, Jiahao Xie², Hong Zhang³, Juan Xin², Hongqin Wang¹

¹Zhenyuan Meteorological Bureau, Zhenyuan Guizhou

²Huangping Meteorological Bureau, Huangping Guizhou

³Xingren Meteorological Bureau, Xingren Guizhou

Received: Apr. 3rd, 2024; accepted: Apr. 30th, 2024; published: May 8th, 2024

Abstract

Regional Automatic weather stations in Zhenyuan County are all based on DZZ4, ZQZ-A, RUSH-RG

文章引用: 杨平, 谢佳豪, 张红, 辛娟, 王洪琴. 区域自动站故障分析和故障处理[J]. 气候变化研究快报, 2024, 13(3): 439-444. DOI: 10.12677/ccrl.2024.133046

and other types of equipment from Aerospace New Weather Technology Co., Ltd. The earliest and in-use stations were built in 2008, at present, there are a total of 24 regional automatic stations, the number of stations increased year by year, and operation time of stations is long, which has brought a lot of pressure to equipment support, equipment maintenance. According to the statistical analysis of the failure data, the total number of communication maintenance for the 2023 automatic stations from 2020 to 2023 is 115, so the fault types of regional automatic station are mainly communication fault, power fault, sensor fault, data line fault, collector fault, etc. In particular, the types of communication failure and power failure account for a relatively high proportion, showing an increasing trend year by year. According to the content of the failure, for communication failure, power failure, sensor failure and collector failure, maintenance is carried out step by step.

Keywords

Area Automatic Weather Station, Failure Type, Maintenance and Repair

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

区域自动气象站作为地面观测站网的重要组成部分[1], 在气象防灾减灾和气象预报服务等方面发挥着支柱性的作用。自动气象站的探测能力和运行状况, 已成为影响我国气象基本业务能力和气象服务水平的重要因素[2], 及时了解、掌握本辖区内自动气象站故障情况, 制定合理的管理措施, 及时维护维修, 成为地面观测网保障的一项重要工作。区域气象自动观测数据, 是制作天气预报和气候预测的基础资料, 其数据采集传输直接影响着天气预报和气候预测的质量[3] [4]。近年来, 国内外针对区域自动站观测资料质量控制已作了大量研究, 为自动站质量控制的业务应用奠定了良好的基础[5] [6] [7] [8]。现利用镇远县区域自动气象站各类的故障维修记录为基础数据, 进行区域自动站采集器故障统计和分析, 以期为各地市县的装备保障工作, 以及设备维修的合理性提供参考。

2. 资料和处理

镇远县区域自动气象站全部是采用来自航天新气象科技有限公司的 DZZ4、ZQZ-A、WUSH-RG 等型号设备, 最早建设且在用站点在 2008 年建设, 运行时间达 14 年, 目前共计有区域自动站站点 24 个, 随着站点数量逐年增加, 站点运行时间长, 给装备保障和设备维修都带来不小压力。自 2020 年起, 建立了区域自动站采集器维修记录本, 目前已拥有 4 年的维修登记记录, 为分析镇远区域自动站的故障分析和故障处理实施提供了数据基础。基于目前拥有的所有区域自动气象站采集器维修记录, 按年分别进行故障数量、故障类型、故障比例的归纳整理, 经过 4 年的积累和维修的记录, 形成了 2020~2023 年完整的区域自动气象站采集器故障数据库。

3. 故障情况分析

据统计的故障数据分析, 2020~2023 年全县区域自动站通讯维修总数为 115 次, 因每年区域自动气象站(包括考核、非考核)数量均有变化, 为使统计数据准确可靠, 分别计算每个类型的故障维修率, 并取其 4 年各类故障维修率来进行分析。分析表 1 可知, 区域自动站出现的故障类型主要是通信故障、电源故障、传感器故障、数据线故障、采集器故障等 5 大类故障类型。尤其是通讯故障和电源故障类型占比

较高，呈现出逐年上升的趋势，在 2023 年总故障量分别占总故障率的 45%、55%。根据数据马坪站故障维修率最高，羊坪和大地站次之。

Table 1. Faults of regional automatic station
表 1. 区域自动站故障情况

时间	类型	通信故障	电源故障	传感器故障	数据线故障	采集器故障
2020		2	6	0	0	3
2021		4	13	1	0	2
2022		6	26	1	2	3
2023		19	28	0	0	0

从表 1 中可以看出 4 年来区域自动站故障数量统计，在 2020~2023 年间，区域自动站故障率维修量呈上升趋势。造成此现象的原因，一方面是站点数量逐年增加，另一方面是站点老化故障率逐步增加。区域自动气象站数量逐年增多、站点类型增多，从单要素逐步升级到多要素，从基础站点升级到智能站点，使保障工作难度增加。2010~2014 年各月累计通信、电源维修次数统计分析(图 1、图 2)表明，每年的汛期期间，是设备故障维修频次最高的时期，大风、雷电、强降水等，是导致设备故障维修率高的原因。相对于电源故障，秋冬季节的故障维修率是最高时段，结合镇远天气分析这时期天气多以阴雨天气为主，维修率最高的。

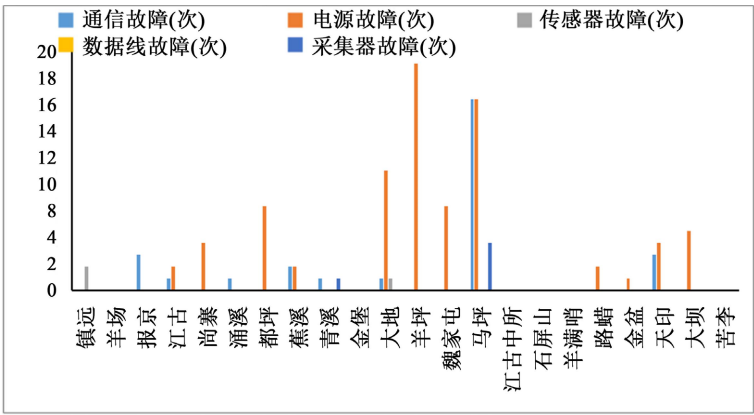


Figure 1. Cumulative maintenance times per month from 2020 to 2023
图 1. 2020~2023 年各月累计维修次数

4. 区域站故障类型及维修方法

4.1. 通信故障

区域站通信主要为无线通信方式，无线通信指通过 GPRS/CDMA 通信网络以规定的通信协议与通信模块进行交互并与中心站进行双向数据传输。无线通信故障主要指因无线通信信号、通信链路、通信设备异常造成数据资料无法上传到中心站。当 MDOS 显示未入库，通讯恢复正常后采集存储数据会重新传输入库时。

通信故障可以分为 4 步处理。一是与通讯公司(移动、电信、联通)确认该卡是否欠费、流量套餐使用情况；二是现场确认通讯卡是否有氧化情况和网络信号强弱；三是现场检查通讯模块运行情况，若运行

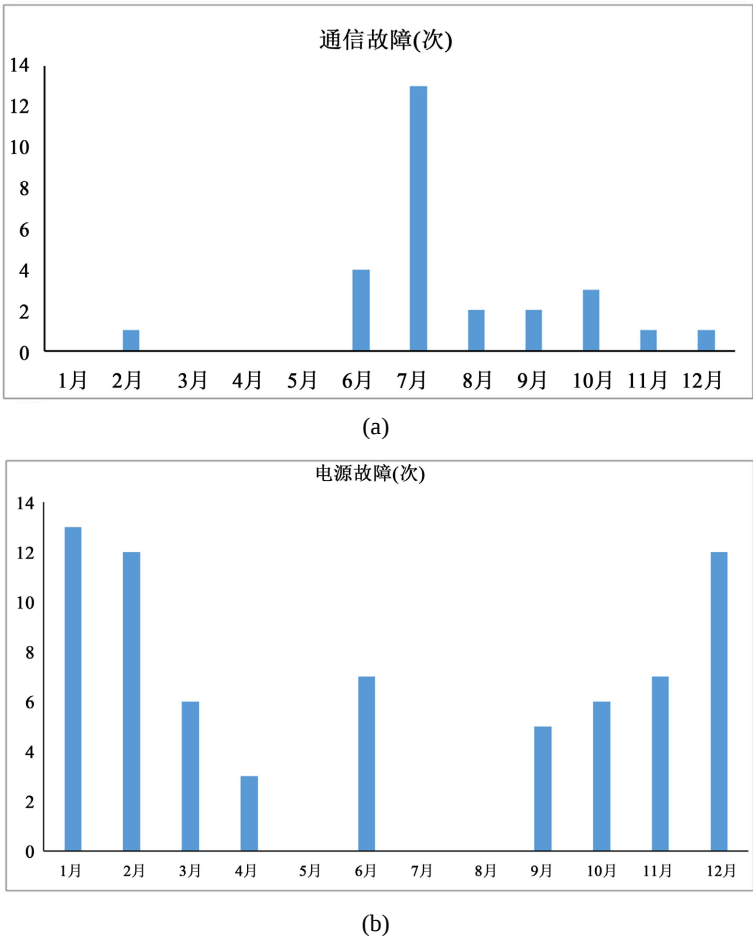


Figure 2. Monthly cumulative maintenance times of communication failures (left), monthly cumulative maintenance times of power failures (right) from 2020 to 2023

图 2. 2020~2023 年各月累计通信故障维修次数(左), 各月累计电源故障维修次数(右)

灯常亮, 数据灯不闪亮, 且无一、二步骤问题, 则可以判断模块出现故障, 需更换通讯模块; 最后确定是否为通讯物联网卡失效。根据检查情况缴费、重启、重写或更换信号接收性能较好的 9218 通讯模块、安装信号加强器扩大信号接收强度、联系运营商到实地开展适配调频、更换通讯物联网卡(如为卸下重装需致电当地运行商重新解除物联网卡锁定状态)。

4.2. 采集器故障

区域站采集器分主采集器和分采集器, 采集器通过其内置程序控制传感器采样频率, 实现不同气象要素的数据采集、计算、存贮和传输。采集器故障指因采集器原因导致资料无法采集或无法处理等。MDOS 显示入库, 但部分或全部数据显示缺测, 通讯恢复正常后采集存储数据不会重新传输入库, 造成部分或全部数据缺测。

通信故障可以分为 5 步处理。一是 MDOS 查询数据有要素缺测(个别要素或者全部要素缺测); 二是现场检查采集器灯闪情况, 检查缺测要素传感器, 如采集器灯闪异常、传感器外观、线缆及连接处无明显破损或脱线导致解除不良情况, 则用九针串口转 USB 调试线连接采集器与笔记本电脑, 通过调试软件

向采集器发送 SAMPLES 命令, 若返回参数要素显示---, 表示传感器状态关闭, 发送 SENST XX 1; 若要素显示///(缺测), 则表示传感器故障或采集器故障; 三是发送 SENST XX 命令(XX 为对应要素传感器标识符)查看返回值, 用“0”或“1”表示, “0”表示传感器开启, “1”表示传感器开启, 如返回值显示“0”, 则发送 SENST XX 1 命令, 回复参数“T”表示传感器状态开启设置成功; 四是取下缺测要素端子, 根据缺测要素用万用表量取电压(气压、风向、风速、湿度)、电阻(温度)、蜂鸣(雨量)。如测量数值异常可判断采集器故障, 需更换采集器。(注: 测电阻及打通断需断电测量, 测电压需带电测量); 五是更换采集器需要确定是否是同一型号采集器, 如不一样, 则需再更换后致电省局大探质量管理科修改传输协议。

4.3. 传感器故障

传感器是一种物理装置能够探测、感受外界的信号、物理条件(如光、热、湿度)或化学组成(如烟雾), 传递给其它装置或器官。区域站主要有温度、湿度、风向、风速、气压、雨量等传感器。传感器故障指由于传感器原因导致气象要素信号无法探测或探测性能下降。

MDOS 显示站点数据入库, 部分数据显示缺测或数据异常偏大、偏小或超出气候学界限值, 通讯恢复正常后采集存储数据不会重新传输入库, 造成相应数据缺测。

传感器故障可以分为 4 步处理。一是 MDOS 查询数据有要素缺测, 或者较前期数据异常偏大、偏小或超出气候学界限值; 二是现场检查传感器, 故障如下: 1) 雨量传感器受环境影响, 导致漏斗经常堵塞、翻斗轴承处有异物或干簧管损坏、翻斗计量误差较大等现象造成无数据或数据异常; 检查翻斗传感器外观是否正常(承水桶口有无明显变形、有无堵塞, 翻斗轴承间有无异物), 用万用表检查干簧管是否损坏, 以及线缆通断; 2) 风传感器裸露在外, 长期运转使轴承磨损严重、体表污物较多, 造成风向、风速数据异常; 检查供电是否为 5 V; 检查风向信号线 D0~D6, 低电平在 0.0~0.7 V 区间内, 高电平在 4.5~5.0 V 区间内; 测量风向信号脉冲频率是否符合实际环境风速关系(风速 V 与脉冲频率 f 的线性关系为 $V = 0.1 f$); 检查传感器与采集器是否正确连接。3) 温湿度传感器长期运行后传感器头网罩、百叶箱污染严重等, 导致传感器性能下降, 造成数据异常, 检查湿度供电是否为 5 V, 检查温度是否同端电阻大和异端电阻小。一般电阻大值在 80~120 Ω 、小值在 1~8 Ω , 分别对应-50℃和 80℃; 若电阻值出现异常则为温湿度传感器故障, 铂电阻的电阻 $R = R1 - R2$, 用算式: $T = (R - 100)/0.385$ 算出测量时的温度值, 与温度标准值做对比, 若相差过大, 则为传感器故障, 需立即更换。4) 线路板、传感器易受潮, 造成数据异常。

4.4. 电源故障

区域站一般采用太阳能, 通过电源控制单元给自动站供电, 电源故障指因电源单元等原因造成区域站无电或供电异常。MDOS 显示未入库, 亏电期间时间超过 6 小时不会重新传输, 6 小时内亏电问题解决就会重新上传入库。

通信故障可以分为 3 步处理。一是 MDOS 查询数据未入库; 二是现场检查采集器灯不亮、通讯模块使用灯均不亮; 三是电源控制器灯不亮, 万用表测蓄电池电源在 10 V 以下, 确定蓄电池亏电, 若更换蓄电池, 未恢复正常, 检查电源控制器灯不亮, 判断电源控制器故障。一般采用更换蓄电池, 检查电源连接线路, 更换电源控制器。

5. 结论

1) 根据数据库统计的故障数据分析, 区域自动站出现的故障类型主要是通信故障、电源故障、传感器故障、数据线故障、采集器故障等 5 大类故障类型。

2) 通讯故障和电源故障类型占比较高, 呈现出逐年上升的趋势, 在 2023 年其故障量分别占总故障

率的 45%、55%。

3) 根据故障内容, 主要针对通信故障、电源故障、传感器故障、采集器故障等分步骤开展维修。

参考文献

- [1] 刘志鹏, 叶日新, 等. 常德地区自动气象站故障研究[J]. 气象水文海洋仪器, 2022(4): 41-42.
- [2] 陈刚, 陈冰怀. 广东省 2010~2014 年区域自动气象站采集器的故障统计和分析[J]. 广东气象, 2016, 38(5): 67-68.
- [3] 熊安元. 北欧气象观测资料的质量控制[J]. 气象科技, 2003, 31(10): 314-320.
- [4] 张理论, 赵军, 宋军强, 等. 全球气象资料质量控制的种粗粒度并行计算调度策略[J]. 计算机工程与科学, 2000, 22(6): 5-7.
- [5] 王新华, 罗思维, 刘小宁, 等. 国家级地面自动站 A 文件质量控制方法及软件开发[J]. 气象, 2006, 32(3): 107-112.
- [6] 王海军, 杨志彪, 杨代才, 等. 自动气象站实时资料自动质量控制方法及其应用[J]. 气象, 2007, 33(10): 102-109.
- [7] 任芝花, 赵平, 张强, 等. 适用于全国自动站小时降水资料的质量控制方法[J]. 气象, 2010, 36(7): 123-132.
- [8] 马祖胜, 郑细华, 谢玉仙. 提高自动站质量控制的措施[J]. 广东气象, 2013, 35(6): 79-80.