

区域自动气象站供电和通讯的故障处理方法研究

李舒颖¹, 杨平², 谢佳豪³, 王洪琴², 张军²

¹岑巩县气象局, 贵州 黔东南

²镇远县气象局, 贵州 黔东南

³三穗县气象局, 贵州 黔东南

收稿日期: 2023年6月10日; 录用日期: 2023年7月6日; 发布日期: 2023年7月14日

摘要

区域自动气象站终年布设在野外, 据统计, 供电和通信两大模块故障导致站点数据传输异常在所有故障原因中占比大, 为保障野外及布设在通信基站覆盖信号边缘区域自动气象站长期稳定运行, 提高站点数据传输及时率, 对区域自动气象站中的供电和通信系统进行升级改造非常必要。本文简要介绍区域自动气象站的主要故障类型, 统计分析了区域自动站在长时间的运行过程中存在的蓄电池老化、通信信号质量差等问题。针对问题对区域自动气象站进行选用磷酸铁锂蓄电池替代、加装信号放大器等设备硬件升级操作。经实测, 改造后的供电系统充电效率提高, 使用时间较改造前大有改善, 通讯质量获得保障, 且操作简单易行, 为今后气象站点供电和通讯系统技术升级提供了一种有效的解决方案。

关键词

区域站, 供电, 通讯, 改造

Research on Fault Handling Method of Power Supply and Communication of Regional Automatic Weather Station

Shuying Li¹, Ping Yang², Jiahao Xie³, Hongqing Wang², Jun Zhang²

¹Cengong County Meteorological Bureau, Qiandongnan Guizhou

²Zhenyuan County Meteorological Bureau, Qiandongnan Guizhou

³Sansui County Meteorological Bureau, Qiandongnan Guizhou

Received: Jun. 10th, 2023; accepted: Jul. 6th, 2023; published: Jul. 14th, 2023

文章引用: 李舒颖, 杨平, 谢佳豪, 王洪琴, 张军. 区域自动气象站供电和通讯的故障处理方法研究[J]. 气候变化研究快报, 2023, 12(4): 679-683. DOI: 10.12677/ccrl.2023.124070

Abstract

Regional automatic weather stations are deployed in the field all year round. According to statistics, failure of two modules, power supply and communication, leads to abnormal data transmission at the site and accounts for a large proportion of all failure causes. In order to ensure the long-term stable operation of the automatic weather station in the field and deployed in the signal edge area of the communication base station, and to improve the data transmission rate, it is necessary to upgrade the power supply and communication systems in the weather station. This paper briefly introduces the main types of fault in regional automatic weather stations, and statistically analyzes the problems of ageing batteries and poor communication signal quality that exist in regional automatic stations during long periods of operation. To address the problem, the regional automatic weather station was upgraded with lithium iron phosphate batteries, signal amplifiers and other equipment hardware. After actual measurement, the charging efficiency of the transformed power supply system has been increased, the use time has been greatly improved compared with before the transformation, the communication quality has been guaranteed, and the operation is simple and easy, which provides an effective solution for the future technical upgrading of the power supply and communication system of the weather station.

Keywords

Regional Stations, Power Supply, Communication, Remodel

Copyright © 2023 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. 引言

近些年来, 气象观测技术不断更新发展, 区域自动气象站[1]在气象观测业务工作中不断更新换代, 在提升了气象观测能力的同时, 还为做好防灾减灾救灾、气象预报预警及气象服务等工作发挥了有力的数据支撑作用, 更好地降低县区内各类气象灾害风险。但在实际工作当中, 区域自动气象站终年布设在野外[2], 随着使用年限的增加, 加之镇远县冬季和春季阴雨天气严重, 太阳能时有时无, 因通讯信号差与蓄电池供电能力不足等问题导致的区域站数据滞后、数据缺测等数据异常情况时常发生: 如阴雨天气导致通讯信号中断, 蓄电池严重亏电, 负载电压不稳定等。目前镇远县区域站只能通过县局业务平台监测数据传输情况是否正常来判断站点运行状态的好坏, 还未实现针对整个区域站供电系统全面监控。镇远县地处山区, 通讯信号质量参差不齐, 又因天气情况影响通讯信号强弱导致数据时断时续。一旦出现无数据传输的台站, 维护人员只能赶赴现场排查问题, 这给保障数据传输及时率形成了较大阻力。本文结合区域自动气象站维护维修中常见的故障及升级改造办法, 介绍了本地关于自动气象站故障判定的经验和问题改良办法。

2. 自动站原理及现状

镇远县使用的区域自动气象站是由航天新气象公司开发的 DZZ4、ZQZ-A 以及 WUSH-RG 等型号自动气象站, 由硬件和嵌入式软件组成。其中硬件主要包括采集器、传感器、供电系统、通讯组件和外围设备等部件。镇远县现有各类气象自动站 22 个, 除镇远县国家基本气象观测站外, 其余站点均采用太阳

能及蓄电池供电, 站点均在 2009 年以后建立使用, 由于修建年限较长, 导致故障率逐年增高, 并且在野外无人的环境运行, 依靠太阳能板供电是区域站运行的基本保障。在经过多年的连续运行过程中, 太阳能电池板及蓄电池使用老化, 尤其在镇远秋冬季节, 常年阴雨, 日降水量 ≥ 0.1 mm 持续阴雨天天数最多可达 20 天~24 天, 太阳能电池板与蓄电池供电问题导致的区域站数据上传缺测时有发生。目前镇远区域内通过企业微信中区域站设备状态查询模块对站点供电系统中的蓄电池电压远程监控, 即可提前预测无数据的台站故障原因有效解决了供电系统故障判断, 但由于建站时间久设备老化故障率逐渐增多, 为有效解决供电这个问题, 镇远县气象局在 2022 年对 3 个台站开展线路升级。加之区域站多在偏远村寨, 信号在阴雨天会相应减弱, 镇远县气象局在 2022 年对 2 个台站安装信号增加信号强度。

3. 区域站故障分析及改造

根据区域站故障统计表, 以镇远县区域站为例, 通过统计分析近 3 年来镇远县区域站故障情况发现, 导致区域站数据传输滞后或数据缺测的主要原因是供电和通信两大系统出现故障, 区域站故障主要集中在电源故障、通讯故障, 在总故障次数中约占比 82.6%, 传感器故障、数据线故障及采集器故障等情况出现次数相对较少, 占总故障次数 17.4%。

Table 1. Statistical table of regional station faults in Zhenyuan County from 2020 to 2023

表 1. 镇远县 2020~2023 年区域站故障情况统计表

时间	故障类型	通信故障(次)	电源故障(次)	传感器故障(次)	数据线故障(次)	采集器故障(次)
2020		2	6	0	0	3
2021		4	13	1	0	2
2022		6	26	1	2	3
合计		12	45	2	2	8

3.1. 主要故障类型

1) 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, 镇远县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。包括长时间阴雨天气造成蓄电池缺电、蓄电池性能下降、潮湿环境下导致电源控制器故障无法转换、供电线老化接触不良无法通电等造成数据传输中断, 电源故障中又主要是电池亏电和电源控制故障导致。

2) 通信故障: 区域站通信[3]主要为无线通信方式, 无线通信指通过 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。在基站覆盖范围内通信相对正常, 此类故障率较低, 在 2021~2022 年通信故障主要是因站点在基站信号覆盖边缘导致, 无线通信信号在阴雨天或大雾天信号弱导致通信设备异常造成资料无法上传到中心站。

3.2. 故障判断

根据故障统计情况镇远区域站主要故障为电源故障和通信故障, 解决这两大类问题则大大降低故障率, 故障的准确判断会加快数据恢复。1) 电源故障, 电源类故障主要集中在太阳能日照不足、蓄电池性能下降等方面。表 1 中 2021~2022 年间电源故障较多, 主要原因之一为自动站蓄电池使用年限到期, 造成蓄电池性能下降, 导致供电不足, 自动站无法正常工作。其二, 阴雨天气增多导致环境潮湿电源控制器接触不良导致电源故障。其三, 线路老化导致接触不良。2) 在 2021 年和 2022 年中因为信号弱是通讯

故障导致数据传输中断的主要因素。通讯模块信号弱导致传输故障判断，为了区分是因为通讯系统类故障还是无线信号弱，经多次故障研判。如故障多出现在夜间或清晨，且在 8 点以后逐步恢复正常，且将累计数据补传，则判断为信号弱导致；若因为信号时好时坏，出现时间不固定，这可以判断为通讯物联网网卡故障或者通讯模块接触不良。

3.3. 区域站故障方法改良

1) 站点增加蓄电池或更换性能强蓄电池。目前区域站主要使用的是铅酸蓄电池，其优点是电压稳定、价格便宜，一般寿命在 2~4 年左右。结合 2021~2022 年区域站故障情况，县气象局采购了 4 个 38 ah 磷酸铁锂电池，应用到出较易亏电站点。通过更换效能较好蓄电池，增加使用时间，同时在阴雨天气长的站点串联 2 个蓄电池，增加蓄电池供电时间。以 2022 年 12 月 10 日改装后羊坪站点为例，羊坪站点为 2 要素气象自动站，位于羊坪镇加油附近，主要用于监测羊坪镇雨量和气温，改造前后性能对比，改造前阴雨寡照天气下最长供电时间 5~8 天，通过串联 2 个蓄电池改造，改造后羊坪在最长阴雨寡照时间长达 16 天情况下，未出现亏电导致数据中断。在 2023 年 1 月 5 日将地质灾害点单雨量石屏山站点，更换为新蓄电池，在 2022 冬季仅出现过 1 次因为连续阴雨寡照 12 天情况下蓄电池亏电导致数据中断，较前期 5~8 天持续时间大为增加持续时间。

2) 站点增加信号放大器。由于镇远区域站在前期安装时许多安装在存在边缘或者野外，处于基站边缘区，尤其在长阴雨天会在夜间或者大雾天出现数据断断续续传输情况。在 2021~2022 年期间因此类情况导致故障共计 12 站次，主要出现在马坪、天印站点，累计故障分别为 3673 分钟、1801 分钟。在 2022 年 6 月 20 日马坪安装信号放大器、11 月 12 日天印安装信号放大器，此类情况得到改善，此前故障时间多集中在清晨 6~8 时，待天空大雾散开，恢复自动传输，并将累计数据传到中心站。信号增强器的原理是由室外天线、放大器主机、室内天线三部分组成，一个室外天线用于接收基站发射信号，通过连接馈线连接到放大器主机，放大主机又通过馈线连接到室内天线上，从而达到信号放大效果。在区域站中一般将室外天线安装在风杆上以便更好接收到基站信号，放大器和室内天线一般安装在主机箱内。对位于 2022 年改造后的马坪站、天印站对信号进行了改造升级，通过安装信号放大器，2 个站点未出现过因阴雨天或大雾天导致数据传输不稳定情况。站点数据通过稳定信号可稳定无线传输，未出现丢包或延迟现象。

3) 应该根据实际情况制定本行政区域内区域站的运行监控和维护维修机制，制定并严格执行切实可行的方案，方案明确责任到人，各司其职、分工负责，增加对自动站运行情况的监控频次，及时发现问题，及时解决设备故障。为及时发现区域站故障情况，最大程度缩短故障持续时间，业务值班人员应每天通过数据传输监控网页及企业微信中区域站设备状态查询模块检查区域站设备运行状态和数据传输心跳包不少于 2 次。指定专人每半年对各个区域站传感器、采集器、通讯模块、线缆等进行全面检查维护。检查蓄电池电压是否正常，如蓄电池电压低于 12 V 要及时更换；检查各部位电缆、线路有无接触不良需重接或加固等情况。

4. 结论

区域自动站是否正常运行直接影响镇远县行政区域内气象站点的观测质量，因此，本文重点对镇远县区域自动气象站供电和通信系统进行硬件的改造升级开展探讨，期望能够通过上述办法，较大地提升本县区域自动气象站的数据观测质量和维护保障技术，让镇远县通过区域站获取到的气象数据更加地真实有效，能够为当地决策部门开展防灾减灾救灾工作打下最坚实的数据支撑基础，为当地居民提供最真实准确的气象预报、预警及气象服务，更好地为该县的防范各类自然灾害工作做出重大贡献。

通过将本县区域站目前使用的铅酸蓄电池更换为使用周期更长、性能更稳定的磷酸铁锂蓄电池，大大提升了充电效率，使得区域站点供电系统更加稳定；对通信基站信号覆盖边缘区域站点加装信号加强器使得站点通讯信号强度和質量得到改善；区域站整体运行更加平稳，有效提升站点数据传输及时率和数据可用性。

参考文献

- [1] 李雁, 李峰, 赵志强, 等. 中国区域自动气象站运行监控系统建设[J]. 气象科技, 2013, 41(2): 231-235+277.
- [2] 周凯, 申文进, 王小巍. 区域自动气象站日常故障检修[J]. 气象水文海洋仪器, 2017, 34(3): 93-95.
- [3] 胡玉峰. 自动气象站原理与测量方法[M]. 北京: 气象出版社, 2013.