

蔡悦幸,黄剑钊,韩宇龙,等. 2018—2019年广西新型自动气象站设备故障统计与分析[J]. 气象研究与应用,2020,41(3):102–106.  
Cai Yuexing, Huang Jianzhao, Han Yulong, et al. Fault statistics and analysis of new automatic meteorological stations in Guangxi from 2018 to 2019[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(3): 102–106.

# 2018—2019年广西新型自动气象站设备故障统计与分析

蔡悦幸<sup>1</sup>, 黄剑钊<sup>1</sup>, 韩宇龙<sup>1</sup>, 韦庆玲<sup>2</sup>

(1.广西壮族自治区气象技术装备中心, 南宁 530022; 2.广西壮族自治区崇左市气象局, 广西 崇左 532200)

**摘要:** 利用2018—2019年广西在各台站综合气象观测运行监控系统(广西区)中上报的故障信息, 统计分析广西新型自动气象站设备运行情况。结果显示, 2018—2019年广西新型站故障主要发生在汛期, 而冬季故障率较低。2018—2019年共发生故障188次, 主要故障部件为传感器和采集器, 雷击或雷电对采集器影响较大。

**关键词:** 新型自动气象站; 故障统计; 故障分析

**中图分类号:** P415.1<sup>+</sup>2

**文献标识码:** A

**doi:** 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2020.3.19

**OSID:**



## 引言

国家级地面新型自动气象站(下简称“新型站”)是我国地面气象观测自动化系统中的重要组成部分, 为天气预报和气象防灾减灾服务提供基础数据保障。新型站的稳定运行是影响我国气象业务能力和气象服务水平的重要因素之一<sup>[1]</sup>。2020年地面观测全面实现自动化, 观测员面临转型, 一部分将转型为从事装备保障工作, 保证观测设备的稳定运行成为地面观测工作的重中之重。为了更好地做好保障工作, 崔辰<sup>[2]</sup>、廖铭超等<sup>[3]</sup>、石明章等<sup>[4]</sup>、黎锦雷等<sup>[5]</sup>对新型站的工作原理和常见故障进行深入分析研究, 田世芹等<sup>[6]</sup>、王驰<sup>[7]</sup>也对新型站故障状况进行了统计分析。虽然他们的研究对降低新型站的故障率有一定指导意义, 但仍缺少对广西新型站各月、各地市故障发生次数、部件故障发生频率的统计分析。

本文以91个新型站为研究对象, 基于2018—2019年新型站在综合气象观测运行监控系统(广西区)(ASOM)中的故障填报记录, 对新型站故障分布进行了统计分析, 以期为气象保障人员在维修活动中提供参考, 并能针对易出现故障的部件做好备件储备工作, 提高维修效率, 增强技术保障能力。

## 1 数据来源

本文数据来源于2018—2019年全区91个新型站在综合气象观测运行监控系统(广西区)(ASOM)中的故障填报记录。为确保故障数据真实性、有效性, 因交流线路或光纤线路被挖断、计算机重启等新型站实际无故障发生的故障记录不列入本次讨论范围。但由于保障人员操作不当引起的故障如因撤换仪器或校准能见度而引起的设备故障或损坏等仍在考虑范围内。

## 2 新型站故障分布情况分析

### 2.1 各月新型站故障分布情况

据统计, 2018—2019年广西新型站共发生故障188次, 其中2018年85次, 2019年103次, 具体月份发生故障数如图1所示。2018年故障主要发生在汛期(4—9月)及1月, 其中7月份发生次数最多(14次, 其中5次是因雷击或雷电影响造成故障), 而2月份出现故障次数最少(2次)。2019年新型站故障主要发生在4月、6月—11月, 其中4月发生次数最多, 为14次。2019年发生故障次数最少出现在2月, 次数为1次。据上述统计可得, 2018—2019年

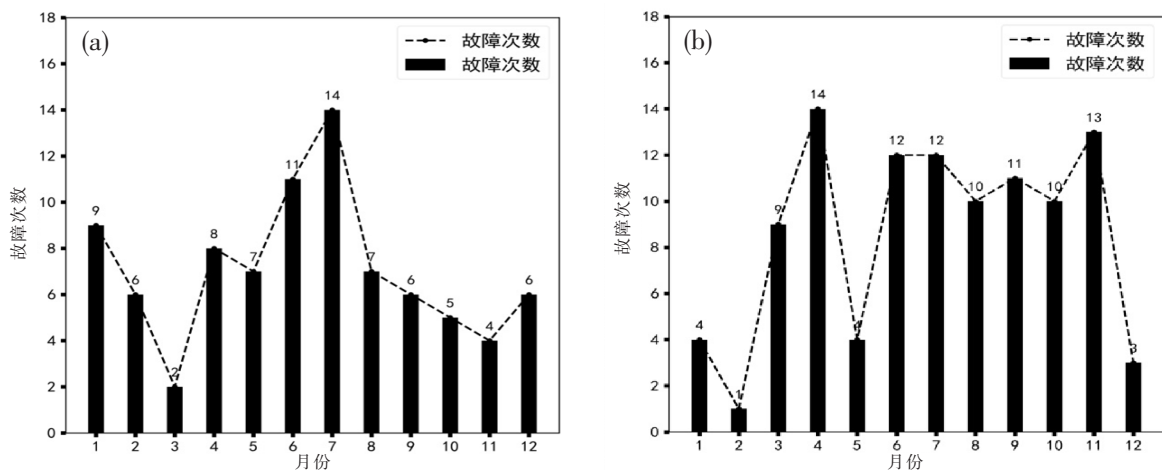


图1 各月发生故障次数分布图

(a)2018年;(b)2019年

广西新型站故障主要发生在汛期,而冬季故障率较低。这可能与汛期天气系统复杂,极端天气气候事件频发有关,如台风、雷电、暴雨等。

值得注意的是,与2018年相比,2019年的3—4月、6月、8—11月的故障次数有所增加。这种现象可能是由暴雨大风过程多造成的。

## 2.2 各地市新型站故障分布情况

为进一步分析新型站故障分布情况,图2给出了2018—2019年广西14个地市的新型站故障发生次数分布图。由图2可得,2018年崇左和柳州发生故障次数最多(均为11次),其次为百色(9次)、桂林(8次)、北海(8次)和来宾(8次),而贵港没有出现故障。2019年新型站故障分布与2018年类似,故障主要发生在来宾(18次)和百色(15次),超过各地市年平均故障发生次数(7.35次)的两倍。柳州、崇左、桂林故障发生次数较多,其故障次数分别为11次、9次、8次,而贵港、梧州故障发生次数最少(2次)。对比年度气候公报与气候评价报告,2018—2019年广西新型站故障发生与极端天气气候事件发生次数有一定的关联性。

与2018年相比,2019年大部分地市故障维修次数有所增加或持平,仅4个地市故障发生次数减少,包括北海、崇左、河池、梧州。造成这种现象的原因,一方面可能是有些设备长期带故障工作而没被发现,另一方面反映出各地装备保障维护能力不一致,部分地市维护维修人员调动频繁,从而导致保障人员维护维修技术薄弱,造成故障没及时发现<sup>[1]</sup>。

## 2.3 广西新型站故障部件情况分析

为找出新型站常见故障部件,找到日常维护维修的工作重点,进而提高观测设备稳定运行率<sup>[6]</sup>,将

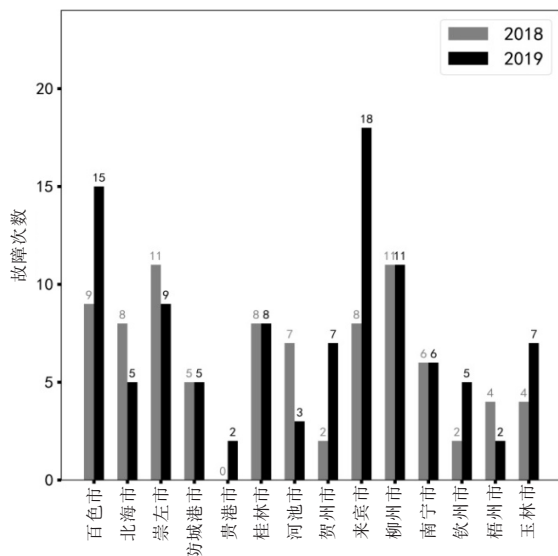


图2 2018年和2019年广西各地市新型站故障发生次数分布图

新型站故障分为传感器故障、采集器故障、通讯系统故障、供电故障和其他故障(CF卡故障)五种类型,并逐一进行统计分析。

图3给出了广西2018年和2019年故障部件分布图。由图3(a)可得,2018年故障部件主要为传感器(39次),占总故障次数的41.5%,其次为采集器故障(26次),占总故障次数的27.7%,其次为通讯系统和供电系统故障,分别为18次(19.1%)和8次(8.5%),其他故障(CF卡)仅出现3次。2019年(图3(b))传感器出现62次故障,比2018年增加了23次,而采集器和通讯系统的故障次数均比2018年分别减少了2次和9次,但CF卡故障次数增加了2次。

### 2.3.1 采集器故障

2018年广西新型站采集器出现故障26次,其

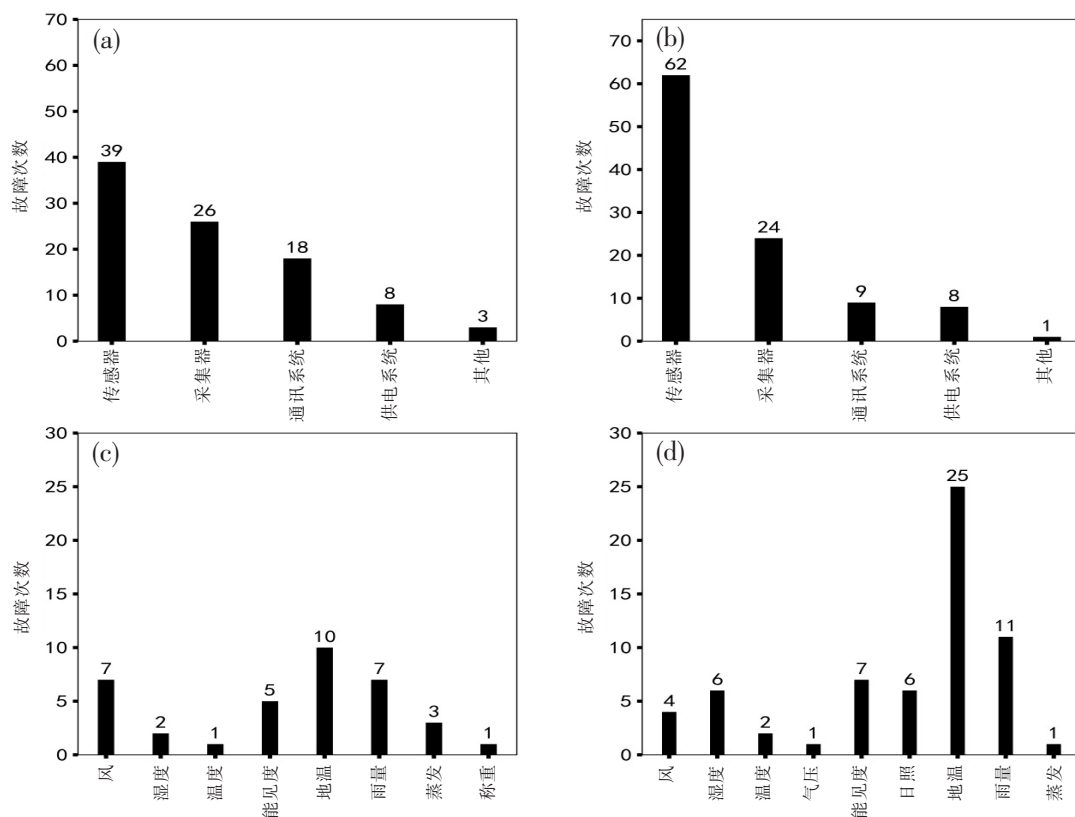


图3 广西新型站各部件的故障次数分布图

(a)为2018年故障分布,(b)为2019年故障分布,(c)为2018年传感器故障分布,(d)为2019年传感器故障分布

中主采集器19次,温湿分采1次,地温分采6次。经统计发现,采集器故障时,可通过重启采集器使其恢复正常的有9次,雷击或雷电影响造成采集器故障为6次。温湿分采故障主要由于雷击造成,地温分采经常由线缆损坏、航空头松动或地温分采集器故障造成。2019年采集器出现故障24次,其中主采集器18次,温湿分采2次,地温分采4次,其故障原因与2018年类似。

### 2.3.2 传感器故障

为进一步说明故障部件,图3(c)和图3(d)分别给出了2018年和2019年传感器故障分布柱状图。2018年地温故障次数最多(10次),其次为风和雨量(均为7次),而称重和温度故障次数最少。2019年地温仍是故障次数最多的部件,比2018年增加了15次,占2019年传感器故障总数的39.7%,其次为雨量,占总数的17.5%,而气压、蒸发故障次数最少,仅为1次。

为更清晰显示各部件的主要故障原因,表1给出了广西2018—2019年传感器故障情况统计表。由表1可得,地温主要故障原因是地温线缆破损、传感器故障等;雨量主要故障原因是传感器故障、雨量堵

塞和信号线接触不良或损坏;能见度故障的产生原因是能见度异常及雷击影响;风主要因传感器故障或雨淞、冰冻等导致传感器冻结等;其他部件故障原因为传感器故障或线缆异常等。

### 2.3.3 通讯系统故障

2018年和2019年通讯系统故障次数分别为18次和9次,主要原因为强雷电、雷击造成串口服务器故障,串口服务器自身故障、通讯线破损、光纤通道损坏、室内通讯单元故障等。

### 2.3.4 供电系统及其他故障

2018年和2019年供电系统故障次数均为8次,主要原因为电源控制器故障、保险管烧坏或接触不良、雷击影响、电源部件松动如线、开关等。

2018—2019年CF卡的故障次数为4次,主要是内存满或接触不良造成,需清除内存或者更换CF卡。

### 2.3.5 雷电或雷击造成的故障

雷电影响或雷击后,新型站的设备经常受到一定程度影响甚至损坏。据统计,2018—2019年广西新型站因雷电影响或雷击造成数据异常19次,其中2018年10次,2019年9次。为此,很有必要对雷电或雷击影响后新型站设备故障情况进行统计分析。

表 1 广西 2018—2019 年传感器故障情况统计

故障分类	总故障次数	故障原因	2018 年故障次数	2019 年故障次数
地温	35	传感器故障	1	11
		线缆破损或接触不良	7	11
		地温接口接触不良	0	1
		需重新布设或更换地温套件	0	2
		不明原因	1	
雨量	18	传感器故障	4	1
		接头接触不良或故障	1	1
		线缆破损	1	3
		漏斗堵塞	1	3
能见度	12	传感器故障	0	4
		充放电控制器故障	1	1
		升压模块故障	1	0
		线缆异常	1	0
		雷击影响	2	1
		接头老化	0	1
风	11	传感器故障	2	3
		低温冻结	3	0
		线缆破损	2	1
湿度	8	雷击	1	0
		传感器异常	1	3
		航空头松动	0	1
		信号线异常	0	2
日照	6	日照计死机或故障	0	2
		日照计通讯转换模块异常	0	1
		日照电源模块异常	0	1
		通讯线异常	0	2
蒸发	4	传感器故障	1	0
		线路异常	2	1
温度	3	雷击	1	0
		CAN 口松动或 CAN 线异常	0	2
称重	1	传感器故障	1	0
气压	1	传感器故障	0	1

值得注意的是单次雷击可能造成多种设备故障。图 4 给出了 2018—2019 年广西新型站受雷击、雷电影响造成的设备故障分布图。根据图 4 可得,雷击或雷电对采集器影响较大,造成采集器故障次数为 12 次,占总数的 44.4%。其次为通讯系统和地温分采,均发生了 4 次故障,占总数的 14.8%。温湿分采和能

见度在 2018—2019 年度故障了 3 次, 占总数的 11.1%,而供电系统仅出现 1 次故障。

3 结论和讨论

基于广西 2018—2019 年新型站故障单填报记录,对新型站故障分布进行了统计分析。主要结论如

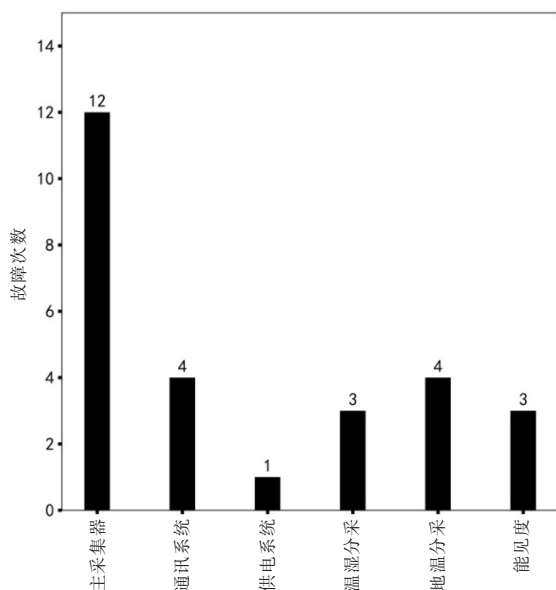


图4 2018—2019年广西新型站受雷击、雷电影响造成的设备故障次数分布图

下:

(1)2018—2019年广西新型站故障主要发生在汛期,而冬季故障率较低。

(2)2018—2019年广西新型站共发生故障188次,主要发生在柳州、崇左、桂林等地区。

(2)2018—2019年主要故障部件为传感器(其中地温故障次数较多),其次为采集器故障和通讯系统故障,而其他故障(如CF卡等)仅出现4次。

(4)2018—2019年广西新型站因雷电影响或雷击造成数据异常19次。雷击或雷电对采集器影响

较大,造成采集器故障次数为12次。雷电、暴雨、大风等灾害天气过程可能影响设备性能,甚至导致设备损坏。

由于新型站设备多,结构复杂,其故障呈现多样性、突发性等特点,需要保障人员具有较强的动手能力、丰富的工作经验,能独立分析排查故障的能力。本文的统计分析结果仅为保障人员提供一种分析思路,在维护时,有针对性地检查设备部件;在遇到故障时,可根据本文统计内容优先检查故障发生频次高的部件,有效地排查故障,恢复设备正常运转,减少故障持续时间,提高新型站维修效率,从而保证观测数据质量<sup>[7]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 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.
- [2] 崔辰.DZZ5新型自动气象站常见故障及处理方法[J].科技创业家,2014(6):156—156.
- [3] 廖铭超.DZZ5自动气象站常见故障诊断分析[J].气象研究与应用,2015,36(3):83—85.
- [4] 石明章,肖莲桂.新型自动气象站的常见故障分析及维修维护[J].科技风,2015(3):76—76.
- [5] 黎锦雷,韦菊,杨玉静.新型自动气象站故障分析与排除[J].气象研究与应用.2015,36(4).100—102.
- [6] 田世芹,王峰.新型自动气象站常见故障统计分析与日常维护[J].广东气象,2018,40(3):65—67.
- [7] 王驰.2018年4月~11月内蒙古国家级气象站故障统计分析[J].南方农机,2019,50(9):250—251,270.

## Fault statistics and analysis of new automatic meteorological stations in Guangxi from 2018 to 2019

Cai Yuexing<sup>1</sup>, Huang Jianzhao<sup>1</sup>, Han Yulong<sup>1</sup>, Wei Qingling<sup>2</sup>

(1. Guangxi Meteorological Technical Equipment Center, Nanning 530022;

2. Chongzuo Meteorological Bureau, Chongzuo Guangxi 532200)

**Abstract:** Based on the fault information of comprehensive meteorological observation operation monitoring system (Guangxi region) from 2018 to 2019, the equipment operation of new automatic weather stations in Guangxi was analyzed. The results show that the faults of new stations in Guangxi mainly occurred in flood season from 2018 to 2019, and the failure rate was low in winter. From 2018 to 2019, a total of 188 failures occurred. The main fault components were sensors and collectors. Lightning or lightning strikes have a great impact on the collector.

**Key words:** new automatic weather station; failure statistics; failure analysis