

文章编号:1673-8411(2018)04-0071-03

从计量角度探讨自动气象站观测数据的质量

蒋冬雁,李伟雄,陈平

(广西区气象技术装备中心,广西 南宁 530022)

摘要:从计量中的误差理论来研究自动气象站所获取的观测数据,分析其误差的来源,以便能更好地获取完整性、准确性和代表性的自动气象站观测数据,提高数据质量。

关键词: 计量;数据质量;自动气象站;误差

中图分类号: P416

文献标识码: A

Discussion on the observation data quality of automatic meteorological station from metrological aspect

Jiang Dongyan, Li Weixiong, Chen Ping

(Guangxi Meteorological Technical Equipment Center, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: This paper studied the observation data acquired by automatic meteorological stations from the error theory of metrology and analyzed the sources of the errors, so as to better acquire the complete, accurate and representative observation data and improve data quality.

Keywords: data quality; automatic meteorological station; error

1 前言

自动气象站的广泛使用从根本上提高了我国大气探测现代化的总体水平,减少了由人工观测引起的误差,提高了地面观测资料的完整性、准确性和代表性^[1-4]。自动气象站受站点分布、站点环境、站点所在地形影响,所以资料实时性强,数据采集和自动化传输程度高,有时甚至比人工观测所得的数据更难控制。所以,完全依靠机器则无法保证观测资料的准确性或者使观测值处于正常范围,这就需要对数据进行质量控制。目前的监控手段主要是定期的计量检定,对不合格的传感器进行更换,另外通过日常的业务监控平台对发现的异常值进行重点挑选,及时更正;然后从计量角度对观测数据的误差进行分析,提出保障数据质量的预防措施等,因此,从计量角度分析自动气象站的数据质量是一种新的探讨,对提

高数据质量具有一定的价值。

2 观测资料误差类型

2.1 观测站误差类型

误差的来源是在数据采集时一次或多次积累的结果,以及在传输过程中造成的,主要包括以下四种类型的误差:(1)粗大误差:主要由自动站观测仪器异常及在数据编码、处理、传输、存储及解码等业务流程中产生的误差。(2)随机误差:在相同条件下对同一被测量进行多次测量,由于受到大量微小随机因素影响,测量误差大小和符号没有一定规律,且无法估计,即为随机误差。随机误差是无法避免的,其总体服从正态分布。(3)微气象误差:由小尺度天气系统扰动引起,由于观测系统时空分辨率原因,这些天气系统一般不会被完全观测到,但当观测到这种天气系统时,其观测数据就可能误判为异常数据。

收稿日期:2018-4-12

作者简介:蒋冬雁(1977-),女,广西博白人,工程师,主要从事气象计量检定校准工作。

(4)系统误差:在重复性条件下,对同一被测量进行无限多次测量所得结果的平均值与被测量的真值之差,这主要是由测量仪器本身的局限性以及传感器的长期漂移所引起的偏差^[5-7]。

3 观测仪器的质量控制

对于观测仪器而言,根据要求首先应当选择合理的站址和环境条件;其次,应建立和使用完善的维护、维修和标定规程^[8]。主要包括以下几个方面的内容:

(1)自动气象站的选用:市场上有很多类型、型号的自动气象站,它们的各项技术指标也不一样,因此用户应根据上级规定和自身业务的需求来选定最适当的自动气象站。

(2)传感器的内部检验:每个传感器在采样过程中都会出现一些似是而非的样本值,甚至出现明显不合理现象,例如气温已上升零度以上,突然出现一个样本值为零下值;相邻两个样本值之间的变化率不一致,例如每十秒钟取一个样本值,发现两相邻样本值相差一度以上等等。通过传感器内部检验程序,可发现以上不合理的样本值。

(3)硬件检验:在运行过程中,自动气象站的性能会因硬件的老化、不适当的维护以及仪器故障等原因而降低,因此要利用自动气象站的内置测试设备,结合定时的人工检查,使自动气象站的各种设备处于良好的工作状态中。

3.1 实时在线质量控制

在自动气象站中,对传感器进行数据质量实时控制,可以初步确定某个被测的量或被怀疑或存在误差的原因,但这些有较大误差的数据不能被轻易剔除,通过自动气象站的内置硬件对设备进行自检,进一步确定这些数据是否是设备本身的原因造成的,然后这些被怀疑的数据存储在设备管理缓冲器中被传送到中央网络处理系统中。中心站中有多种数据质量控制措施,如内部一致性检查、时间连续性检查、气候极值检查和台站极端事件检查等^[9-10]。

(1)界限值检查:检查要素值是否在其测量允许值范围之内。各气象要素的界限值阈值范围参考《地面气象观测规范》中表3.1《我国自动气象站技术性能要求表》以及《QX/T 118-2010地面气象观测资料质量控制》。

(2)气候月极值检查:指某个固定测站历史记录中某要素曾出现过的最大值(最小值),气象资料要

素值是否超出极值的检查为极值检查^[11]。一般情况下气候极值通过台站多年长序列统计求得。

(3)内部一致性检查^[11]:当气象观测要素相互之间关系密切,其变化规律具有一致性,可根据该特性,对相关数据是否保持这种内部关系来检查其是否发生异常,以确定数据质量,即为内部一致性检查^[11-15]。

(4)时间连续性检查^[16]:正点数据在时间上应该有良好的连续性,如果所测得的值随着时间微小的变化而呈现跳跃式的转变,就应将其归结为怀疑数据。如:每一次测量完,将当前的样本与前几个样本进行对比,得出两两之间的差值,差值超过界定值就可标注当前样本缺失,而不应将其归入样本中。

(5)台站极端事件检查:当发生剧烈天气事件如短时暴雨或大幅降温时,将导致相关要素发生“异常”。

3.2 非实时质量控制

在实时质量控制之后应对数据执行非实时质量控制,这阶段主要是将本站与邻站的观测值进行比较,即进行空间连续性检验。

(1)传感器漂移检查

传感器漂移^[17]是传感器测量的气象要素值偏离实际真值的大小程度,传感器漂移的主要特点:一是所使用的数据量大且持续时间较长(一般在旬、月以上);二是所检查数据的质量状况不是单个数据,而是描述一批的数据质量情况。所以对数据的检测方法也和前面单个数据的质量控制方法不同。

自动气象站传感器漂移状态有两种:一是传感器失效状态,即传感器测量的气象要素值离实际真值很远;二是传感器失真状态,传感器测量的气象要素在实际真值附近,但超过了允许的测量精度范围。对于第一种情况常用的内部一致性检查方法即可检测到,然而对于第二种情况通常的质量控制方法无法实现,目前只能依靠人工参考邻站资料及本站长序列资料各要素变化规律、变化幅度等方面综合判断。出现这种情况较多的是地温、气温及草温传感器。

(2)风记录系统性检查

自动站运行以来,风记录也会出现一些系统性问题,如启动风速增大、无静风、风向缺失、风向停在某个方位不变等,这些记录的质量控制主要是依靠人工经验进行分析判断^[18];①启动风速增大检查,②风向缺失检查,③无静风记录检查。

(3)更换仪器前后及检定仪器前后记录的连续性检查

在更换仪器、检定仪器后要注意记录连续性检查,有时台站操作失误,把有关传感器的接线接反,常出现地温传感器接反。如:某站2013年4月仪器检定后160cm地温与80cm地温接线接反了。

3.3 与备份站误差对比

目前广西所有的台站都安装了二套自动站,二套自动气象站的观测值所得数据一般情况下相差不大,对比结果,如果相差太大,首先应判断是否取值时间不一致^[19]。若气象因素变化不大,则应可以判断为机器故障,应及时进行检查。在剔除异常数据后,可用多元线性回归^[20]分析的方法对自动气象站与人工站的误差进行分析,研究误差因子与定量统计的关系,经不断调整,从而使两者的观测资料的拟合率最高。

4 小结

在台站建立规范化的自动站正点地面数据质量控制体系,通过界限值检查、气候极值检查、内部一致性检查、时间连续性检查、台站极端事件检查、传感器漂移检查、风记录系统性检查、更换仪器前后及检定仪器前后记录的连续性检查等多种行之有效的质量控制方法应用,检查出可以排除一定数量的可疑及错误数据,从而提高自动站正点地面数据质量。

参考文献:

- [1] 相峰,宋敏.提高自动气象站数据质量应注意的几个问题[J].山东气象,2008,28(1):56.
- [2] 毛寿兴,自动气象站风速传感器的检定及提高检定精度的方法[J].气象研究与应用,2018,39(3):96-98.
- [3] 黄爱星,李乃标,陆华静,浅谈自动气象站数据的质量控制[J].气象研究与应用,2012,33(S1):249-250.
- [4] 刘兰芳,关荣溢,李晓欣,等.地面气象测报数据文件质量控制的处理技术[J].广东气象,2014,36(1):73-75.
- [5] 张建敏,罗昶,吕文化.气象计量测试指南[M].北京:中国质检出版社,2011.
- [6] 李伟,贺晓雷,齐久成.气象仪器及测试技术[M].北京:气象出版社,2010.
- [7] 毛寿兴,杨丽丽.自动气象站气压传感器校准及误差分析处理[J].气象研究与应用,2016,37(4):96-98.
- [8] 陶伟,张喜鸿.广西自动气象站计量检定平台的研制[J].气象研究与应用,2015,36(4):94-96.
- [9] 黄淑娟,陈健.自动站实时数据质量控制失败的案例分析[J].气象研究与应用,2014,35(2):72-74.
- [10] 蒙炤臻,林奕桐,李仕强,等.自动站温度、雨量数据的质量控制方法和应用[J].气象研究与应用,2014,35(1):100-101.
- [11] 程爱珍,王超球,黄琳.广西地面气象观测数据质量控制方法[J].气象研究与应用,2013,34(S1):128-129.
- [12] 贾杨,王波.自动站正点地面数据质量控制方法[J].黑龙江气象,2009,26(3):34-35.
- [13] 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应用[J].气象,2007,33(10):103-107.
- [14] 韦华红.甄别自动站疑误数据报警信息方法之探讨[J].气象研究与应用,2013,34(1):73-75.
- [15] 蔡锦辉,朱江.自动站降雨数据质量控制的GIS分析方法[J].广东气象,2014,36(3):78-80.
- [16] 杨兆礼,陈蓉,万齐林,等.利用相关性自动站资料进行时空一致性检测[J].广东气象,2009,31(5):45-48.
- [17] 李昕娣,罗怀洁.一次风速传感器数据超差的处理过程[J].广东气象,2018,40(1):78-80.
- [18] 杜丽英,王楚钦,余珂,等.地面气象观测资料一体化质控中出现的问题及处理[J].气象研究与应用,2016,37(2):78-80.
- [19] 黄曼贞.自动气象站浅层地温异常数据分析及处理方法[J].气象研究与应用,2018,39(1):73-77.
- [20] 李昕娣,黄飞龙.自动气象站风速风向两种计算方法的比较[J].广东气象,2016,34(4):46-48.