

文章编号：1006-4354 (2009) 02-0054-03

# 地面气象观测人工站与自动站记录差异简析

乔中丰<sup>1</sup>, 吕 娟<sup>2</sup>

(1. 子洲县气象局, 陕西子洲 718400; 2. 榆阳区气象局, 陕西榆林 719000)

中图分类号: P412

文献标识码: B

自动气象站与人工观测记录出现差值大于规定标准时, 应结合天气现象、测报软件、自动气象观测系统中的数据采集、供电、数据传输等综合分析, 找准问题原因, 及时采取相应解决方法, 提高自动气象站采集数据的可靠性和人工地面气象观测记录的准确性。

## 1 自动气象站与人工气象站记录差值标准

自动气象站业务技术规定: 气象台站必须对自动气象站采集的数据实时监控, 发现数据异常(自动气象站数据与人工观测数据相比: 气压差值 $\geq 0.8$  hPa、气温差值 $\geq 1.0$  °C、风速差值 $\geq 1.0$  m/s、过程降水量相对误差 $\geq 4\%$ 、地面温度日极值差值 $\geq 2.0$  °C、浅层地温差值 $\geq 1.5$  °C、深层地温差值 $\geq 0.5$  °C), 要连续跟踪观测对比, 并进行必要的分析处理。

## 2 测量仪器及观测原理产生的差异

自动气象站与人工观测在仪器感应元件、测量原理和数据采样方式等方面不同, 因此观测数据有差异是必然的。人工站温度、湿度、气压观测数据是瞬时值, 风速是2 min平均值。自动气象站气温、湿度、气压、地温每分钟采样6次, 去掉一个最大和一个最小值, 余下4次采样值求算术平均; 风向、风速每秒采样1次, 求3 s、2 min、10 min滑动平均值。

### 2.1 气压

人工气压观测是利用作用在单位面积上的大气压力所能承托的水银柱高度来测定气压; 国产自动气象站通常采用的是膜盒式电容气压传感器, 当

大气压强产生变化时, 真空膜盒的弹性膜片产生形变进而引起其电容量的改变来测定气压。

### 2.2 温度湿度

国产自动气象站通常采用铂电阻温度传感器测定温度, 温度变化铂电阻输出电量发生变化, 经采集处理来测量温度; 人工观测采用水银温度表测定温度, 依靠液体热胀冷缩原理测量温度。铂电阻对温度变化的灵敏度高于水银温度表。最低温度表用酒精液体作为感应液, 酒精性质稳定性较差。

人工湿度观测是根据热力学原理, 由干球温度表与湿球温度表的温度差值计算出来的, 自动测湿依靠聚合物薄膜电容传感测定。

### 2.3 风

人工站通常采用EL型风向、风速计, 风记录器是EL或EN型的; EL系列机械部件多、精度差, 测风原理是风带动发电机产生电流, 以电流大小计算风速; 自动风速传感器是通过风带动磁棒盘旋转, 经过霍尔电路处理脉冲信号, 计算出风速。数字信号无时间和温度漂移, 精度高。由于二者的构造、原理、精度不同, 易造成测值不同。

### 2.4 雨量

自动气象站是利用翻斗带动磁铁运动, 吸合干簧管, 产生通断信号来记录降水量的; 人工记录是定时观测人工量取。

## 3 自动气象站与人工气象站记录大于差值标准的分析与处理

如果自动气象站正点数据连续3 h、分钟数

收稿日期: 2008-07-23

作者简介: 乔中丰(1978—), 男, 河南灵宝人, 学士, 助理工程师, 从事地面测报及应用气象服务。

据连续1 h出现异常,视为仪器故障,及时维护维修并上报上级业务管理部门。当自动气象站单轨运行后,若自动气象站数据与人工器测数据的差值较大,且不能及时排除,要恢复相应要素的人工观测。

### 3.1 气压差值 $\geqslant 0.8$ hPa

3.1.1 误读或输入错误 一要复读气压表的附温和气压读数,判断是否误读;二要检查有关数值输入是否正确,发现错误立即更正;然后再进行对比。

3.1.2 参数设置错误 复核自动气象站与人工气象站的参数设置,检查有关数值是否输入错误,包括海拔高度、经纬度、时间设置等,发现变动,立即恢复。在重新开启采集器时,应及时校对采集器时间和通过微机更改气压传感器海拔高度。

3.1.3 计算机病毒引起的错误 检查自动气象站与人工气象站的OSSMO地面测报软件运行是否正常,采集器显示板是否正常,采集器程序是否紊乱,采集器与计算机的时差是否大于30 s。病毒、木马程序会干扰计算机和采集器之间的通讯端口,导致数据无法卸载或卸载不全;采集器紊乱会产生野值;如果采集器超前于计算机30 s,会造成气压数据和实际时间不一致,如果采集器落后于计算机30 s,会造成定时数据缺测。这些原因造成的疑误记录,很容易使气压差值 $\geqslant 0.8$  hPa。针对具体情况分别采取杀毒、重新启动计算机、采集器总清零开机、正确设置时间等措施。

3.1.4 天气现象的影响 当大风、冰雹、龙卷、飑等短时强对流天气现象影响本站时,各种气象要素(如气压、温度、湿度、风向、风速)出现突变,同时由于人工观测和自动气象站采集数据时间相差3 min,均可导致二者定时数据差值较大,超出规定,这样的误差真实反映气象要素变化,不需要也不能进行记录处理。

3.1.5 不慎行为和日常维护不当导致的差异造成室内采集器震动的不慎行为(如碰撞放置采集器的桌子或平台),在采集器上放置书本杂物阻碍气压传感器空气流通,空调或风扇直接吹采集器等,都可以使气压感应出突变数据。不慎行为也会造成二者极值差异过大,出现时间不一致。预

防及处理方法:细心维护值班室环境,保持值班室整洁通风,谨慎日常行为。若造成正点数据跳变,可以按照规定用接近正点的数值代替,造成日极值差异过大者,将不正常记录剔出后,从实有记录中挑取日极值。室外采集器要定期清洁,保证气压传感器通风良好,遇沙尘天气及时清理,冬季严防积雪积冰造成通风不畅。

3.1.6 仪器故障影响 判定仪器故障,按照先人工后自动的原则,首先检查水银气压表有无物理损坏,若正常,则判断气压传感器故障。传感器出现异常后要及时恢复相应时次的全部人工观测,因为一些气象要素是相互关联的。在暂时没有备份传感器更换的情况下,相应记录要全部用人工记录代替。

### 3.2 温度差值 $\geqslant 1.0^{\circ}\text{C}$ 和湿度差值较大

3.2.1 时间差影响 按规定人工正点气温的读取时间为正点前10 min,而自动气象站数据是正点时由采集器采集,相差10 min。在正常的天气条件下,二者数据比较接近,甚至完全相同。但如果重大转折性天气、强对流天气过境时,10 min完全有可能使二者之间的误差 $\geqslant 1.0^{\circ}\text{C}$ 。

3.2.2 日常维护不当的影响 清洁百叶箱无意碰撞传感器、传感器移出百叶箱外,都会造成温湿传感器感应出突变数据,造成人工站和自动气象站温湿数据大于差值标准。如果影响到正点数据则视情况而定:取10 min内接近的数据、或者内插、或者用人工观测数据代替。由于沙尘影响温湿传感器过滤罩不清洁,传感器通风不畅,造成自动气象站温湿数据与人工记录差值过大,平时要定时清洁温湿传感器过滤罩。人工站的湿球,没有按规定用蒸馏水而采用纯净水、井水、自来水等,使湿球温度表球部表面形成一薄层凝结物,从而影响湿度记录的准确性,使人工观测与自动气象站湿度差值过大。

3.2.3 仪器故障影响 判定仪器故障,按照先人工后自动的方法排查。首先检查温度表有无物理损坏、损伤。其次检查自动气象站温湿传感器有无物理损坏损伤、相关接头是否牢靠、电缆有无破损等,及时更换温湿传感器,相应记录用人工记录代替。地温、浅层地温、深层地温、雨量、风

向风速等观测项目仪器故障排查方法类似。

数据传输电缆破损、鼠咬、老化，会引起传输电缆的电阻发生变化，造成误差值大。数据传输电缆走地下管道，出现破损、鼠咬、老化现象后进水，容易出现数据不正常。

### 3.3 风速差值 $\geqslant 1.0\text{ m/s}$

**3.3.1 时间差影响** 人工观测 2 min 风速是估计值，自动站 2 min 风速是采集器读取的实际值。由于实际风速的大小变化是随机的，并且风的阵性很强，而且两者存在观测时间差，偶尔二者误差 $\geqslant 1.0\text{ m/s}$ ，是很自然的。人工计算 10 min 风速时间采取的是记录器自计钟的时间，这种计时误差大，只要在 15 min 内，不须时间订正，导致记录自身存在误差；自动气象站风速 10 min 时间采取标准北京时间，误差小于 30 s，记录精度高；由于计时的方式不同，二者偶尔误差 $\geqslant 1.0\text{ m/s}$ ，也属正常现象。人工观测及时校正自计钟时间，减小时间误差，可提高读取风速的精确度。

**3.3.2 仪器故障影响** EL 型风速计发电机主轴的两个小钢套出现润滑油干枯、造成其间摩擦力大；传输电缆老化、破损、腐蚀，造成电阻增大；指示器电子元件老化、大大影响其性能；记录器钟表不准确、风速笔尖漏跳、机械故障等原因均可造成人工风速误差，与自动气象站记录比较，误差就更大。处理方法是及时清洗仪器或更换设备。

风速传感器的损坏多是霍尔敏感元件引起的，损坏时风速示值变化较大，容易发现。老化、腐蚀、灰尘、润滑油干枯，会引起风杯转速变慢，导致启动风速大和风速示值变小的情况发生，处理方法是更换传感器。

### 3.4 过程降水量相对误差 $\geqslant 4\%$

误差主要是仪器故障影响。确认人工量取的降水数据正确的前提下，与自动气象站数据误差 $\geqslant 4\%$ ，原因有：系统性误差，内部有蜘蛛网等杂物、承水口漏斗堵塞、计数翻斗不正常，干簧管故障或者位置不正中，传输线老化损坏等。处理方法：调整计量翻斗的定位螺丝，维护、保养、清

洗，重新安装干簧管或更换传输线缆。

采用上述方法后，人工站测值与自动气象站测值误差仍 $\geqslant 4\%$ ，说明雨量传感器性能下降，必须更换仪器。

### 3.5 地面温度日极值差值 $\geqslant 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$

**3.5.1 时间差影响** 人工观测地面温度读取时间为正点前 15~20 min，自动站地面温度采集时间为正点，二者相差 15 min 以上。夏季 08 时观测，在正常天气条件下，由于日出地表升温较快，造成自动气象站数据比人工记录高；而 20 时，由于日落地表降温，造成自动气象站数据比人工记录低，造成二者之间的误差 $\geqslant 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，这样的误差不需处理。

**3.5.2 设备维护不规范和设备损坏** 地面三支温度表维护不规范包括：埋设不规范、土壤不疏松、感应部分没有和土壤密贴或被草芽、草叶和杂物遮盖等。自动气象站地面传感器维护不规范除上述原因外，存在接线盒进水、传输线缆老化损坏等问题。设备维护不规范需通过加强管理解决。人工气象站地面三支表损坏指物理性损坏，自动气象站设备损坏包括地面传感器损坏和传输线缆损坏，设备损坏的必须更换仪器。

### 3.6 深层地温差值 $\geqslant 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

深层地温处在地下深处，受外界影响的干扰小，日变化小，甚至连续几天变化不超过 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，所以人工和自动气象站的记录误差也很小。出现误差的原因一般都是外部原因。例如套管或接线盒进水、传输线缆破损、鼠咬等。解决这些问题需要做好防水、防鼠等维护工作。当自动观测值突变，传感器损坏的可能性较大，一旦确定必须更换传感器。

浅层地温差值 $\geqslant 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 参照地面温度分析和处理。

其它要素因误读或输入错误、参数设置、计算机病毒、天气现象影响使自动气象站与人工观测记录出现差值大于规定标准时时，参照气压相应部分处理。