

自动气象站雨量传感器 误差产生的原因及解决方法

王雪松¹, 陈 杨², 袁文辉¹

(1. 吉林省气象信息技术保障中心, 长春 130062; 2. 长春市气象探测中心, 长春 130062)

摘要:从自动气象站雨量传感器的结构和测量原理入手, 分析了雨量传感器产生误差的主要原因, 并提出了相应的解决方案。

关键词:自动气象站; 雨量传感器; 误差; 解决方法

中图分类号: P414.9+5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-009X(2013)01-0114-02

Error causes of rainfall sensor and its solutions in automatic weather station

Wang Xuesong¹, Chen Yang², Yuan Wenhui¹

(1. Jilin Meteorological Information and Technical Support Center, Changchun 130062; 2. Changchun Meteorological Observation Center, Changchun 130062)

Abstract: Based on the structure and measuring principle of rainfall sensor in automatic weather station, this paper analyzes the main reasons that caused the error of rainfall sensor. Then, the corresponding solutions are put forward.

Key words: automatic weather station; rainfall sensor; error; solutions

0 引言

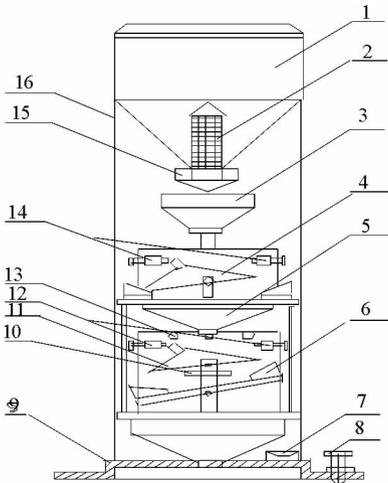
吉林省作为一个农业大省, 降水量是关乎粮食生产的一个重要因素, 因此保证自动气象站雨量传感器能够正常运行, 及时、准确地反映降水量, 是各气象台特别重视的问题。笔者通过近年来自动站的维修和检定工作^[1,2], 对自动气象站雨量传感器在测量过程中产生误差的几个主要因素进行了分析总结, 叙述如下, 以资参考。

1 雨量传感器的结构及测量原理

自动气象站雨量传感器为翻斗式雨量计。以 SL3 型翻斗雨量计为例, 它主要由承水器、上翻斗、计量翻斗、计数翻斗、汇集漏斗、干簧管和调节螺钉等组成。其测量原理为: 当有降雨出现时,

雨水首先在承水口汇集后, 再流入上翻斗, 上翻斗的作用是使不同的自然降水积聚成近似的固定量, 使进计量翻斗的水流速度近似于大降水强度的水流速度, 这样可使传感器在不同的降水强度情况下, 都具有比较一致的灵敏度^[3]。当上翻斗接满一斗水后, 倒入计量翻斗, 计量翻斗每翻动一次为 0.1 mm 的降水量(这就是通常我们所说的雨量传感器的分辨力的概念)随着计量翻斗的不断翻动, 雨水被不断地倒入计数翻斗, 在计数翻斗的中部按装有一块小磁钢, 在磁钢上面装有干簧管开关, 计数翻斗每翻动一次, 开关就瞬间闭合 1 次, 同时记录 1 个脉冲信号, 采集器就存储相应的降水量。

图 1 是 SL3 型翻斗雨量计的结构示意图。



1. 承水器; 2. 网罩; 3. 漏斗; 4. 上翻斗; 5. 汇集漏斗; 6. 计数翻斗; 7. 水平泡; 8. 水平调整螺钉; 9. 底座; 10. 干簧管; 11. 计量翻斗; 12. 容量调节螺钉; 13. 接线柱; 14. 定位螺钉; 15. 清洗拆卸螺钉; 16. 筒身

图 1 SL3 型翻斗雨量计结构示意图

2 雨量传感器的误差来源

(1) 雨量计基点值不准确引起的误差

自动气象站雨量传感器的降水量是由翻斗翻动的次数汇总成电信号所累加而得出的^[4]。在检定雨量计时通常取 10 mm 的降水量进行检定,因为计量翻斗每翻动一次为 0.1 mm 的降水量,那么计量翻斗应翻动 100 次,雨量计的测量为准确无误。若计量翻斗翻动的次数大于或小于 100 次,则说明雨量计的测量存在着误差。所以计量翻斗翻动的次数决定着雨量计的测量准确度。而掌控着计量翻斗翻动快慢的是计量翻斗基点定位螺丝间的距离。当基点定位螺钉间的距离越小,翻斗翻动的速度就越快,翻动的次数就越多,雨量计测出的降水量就越大;反之,雨量计测出的降水量就越小。这种由计量翻斗基点值不准确使雨量计的误差持续偏大或偏小,这是雨量计出现误差的最普遍原因。

这种误差的解决方法是调准雨量传感器的基点值^[5]。具体调节方法是:先将锁紧螺帽拧松,将两个定位螺钉中的一个旋转一圈,其测量误差变化 $\pm 3\%$ 左右,若同时将两个调节螺钉顺时针或逆时针旋转一圈,其测量误差变化 $\pm 6\%$ 左右。这里引入公式:

$$\text{误差值} = \frac{(100 - \text{雨量计测量})}{100} \times 100\%$$

若误差是正值 $+6\%$ 时,这是测量的结果比实际降水量小,也就是两个基点定位螺钉间的距离

过大,可将两个定位螺钉同时往内(即顺时针)旋转一圈。

若误差是负值 -2% 时,这是测量的结果比实际降水量大,也就是两个基点定位螺钉间的距离偏小,应将其中的一个定位螺钉往外(即逆时针)旋转 $2/3$ 圈,调准基点后应拧紧锁紧螺母。

(2) 雨量计的机械和元件故障引起的误差

自动气象站雨量传感器的雨量测量原因是:计数翻斗在翻动过程中,其翻斗中部的磁钢对干簧管进行扫描从而产生开关信号,采集器自动对其信号进行累加从而得出降水量。所以在这个过程中,不论是干簧管损坏或是上翻斗、计量翻斗以及计数翻斗翻动出现阻滞时,都能导致雨量计测出的降水量不准确,出现误差。

若在检定时,我们用万用表连接雨量计的两个输出端,向雨量计中注入一定量的水,当计数翻斗翻动一次,用万用表电阻导通档直接量取输出信号,若万用表有多个或者无任何信号产生,则说明干簧管已损坏。解决方法就是需要更换新的干簧管。更换时一定要让干簧管中的两个磁感应片平行于水平方向进行焊接,如果垂直于水平方向焊接,当计数翻斗翻动,翻斗中部的磁钢对干簧管的扫描不可能产生闭合现象,雨量计就不能对降水量进行测量了。

若在检定时,发现雨量计各翻斗轴承间距离过大或过小,导致翻斗转动有阻滞感,或者计数翻斗虽勉强翻动,但不能翻转到位,使磁钢对干簧管的扫描无法达到闭合的效果,则说明雨量计的机械部分不灵敏,这种情况引起的误差使雨量计测量值一定小于降水的真实值。解决方法就是要求台站人员要定期清洗翻斗轴和轴承孔,如果翻斗轴和轴承孔已损坏,务必及时更新。

(3) 因日常维护不当引起的误差

由于自动气象站雨量传感器安装在观测场内,受外界条件影响较大,沙尘,草叶,昆虫等经常会堵塞管道,引起节流管不畅通,翻斗翻动阻滞不灵敏,往往会造成误差的产生。解决方法是台站人员应定期清洗防堵罩和过滤网,以保证节流管畅通无阻;将翻斗轻轻取出,用清水认真刷洗干净,千万不要用手触摸翻斗内部,以免沾上油污。整个操作一定先将电缆线断开,以免在维护过程中的误动作造成非正常测试数据的出现。

3 结束语

自动气象站在未来的气象事业(下转第 120 页)