

文章编号: 1006-4354 (2008) 05-0039-02

# 温控风杯防冻仪的研制

白水成, 黄增林, 李崇富, 张二国, 张世昌

(陕西省大气探测技术保障中心, 西安 710014)

**摘 要:** 针对我国部分地区地面气象自动站风速传感器在冬天常被冻死现象, 研制了温控风杯防冻仪。仪器主要由加热装置和控制装置(人工控制和自动控制)组成。系统在自动控制状态时, 加热器的工作状态根据环境温度的变化而改变, 当环境温度低于提前设置的阈值时, 加热器开始工作, 当环境温度高于阈值时, 加热器停止工作。实验结果和实际应用的效果都表明, 仪器具有很好的实用性和稳定性。

**关键词:** 风杯; 温控; 热敏电阻

**中图分类号:** P414

**文献标识码:** B

冬季北方经常发生自动气象站风传感器被冻死现象, 不仅严重影响自动站风速风向资料的准确性, 也增加台站观测人员的劳动强度。我国地面自动站所采用的风传感器中, 只有芬兰 Vaisala 公司生产的 WAA151 型风速传感器和 WAV151 型风向传感器具有自动加热功能<sup>[1]</sup>, 传感器旋转轴内安装了加热元件, 环境温度低于 4℃时启动加热装置, 以保证寒冷天气轴承不冻结。我国地面自动气象站中很少安装 Vaisala 公司的风传感器, 即使将发生冻死现象的风传感器全部换成 Vaisala 公司的产品, 也不能彻底解决问题。我国在地理位置上南北和东西的跨度较大, 温度、湿度有很大差异, 风传感器被冻死时的温度也有很大差异。比如, 陕西关中当环境温度低于-3℃

时风传感器就可能冻死, 而陕北湿度小, 风传感器被冻死温度较低。如果环境温度低于 4℃就开始加热, 将造成很大的能源浪费。为风传感器研制温控阈值可调的自动加热设备迫切需要。

温控风杯防冻仪主要由加热装置和控制装置组成。为操作方便, 采用加热装置和温控装置分离方式, 即加热部分安装在风杯支柱上, 控制部分固定在风杆底部, 距离地面约 1.5 m。

## 1 加热装置

加热装置的结构和性能是由风杯的结构所决定的。风速传感器主要由风杯架和金属支架分别通过固定在主轴上的轴承连接在一起。风杯被冻死是指轴承因结冰不能旋转。风速传感器的支架是铸铝结构, 具有很好的热传导性, 温控风杯防

**收稿日期:** 2008-02-27

**作者简介:** 白水成 (1980-), 男, 河南浉池人, 硕士, 助理工程师, 从事大气探测设备研制。

中 0℃和-20℃层高度更新即可。

## 4 业务应用情况介绍

使用的 0℃层和-20℃高度计算方法只是一种近似方法, 采用该方法的计算结果, 经对 2005—2007 年榆林境内出现的 14 次冰雹天气过程检验及实际预报中使用, 发现 $\geq 50$  dBz 回波区在-20℃层高度附近及以上, 对降冰雹潜势有很好的指示作用, 结合其它指标, 可以在日常业务

工作中发布大冰雹警报。在多普勒雷达冰雹指数中应用, 虚警率降低一半左右。表明这种近似计算方法可以满足日常业务需要, 具有很好的实用性。

## 5 结语

系统计算程序基于 MICAPS 系统数据接口自动运行, 显示界面简单直观, 使用方便。系统具有较强的实用性, 可移植性好, 便于推广。

冻仪的加热装置主要是给风速传感器支架加热, 保证旋转部分不因结冰而冻死。加热装置由加热片和固定夹组成, 加热片采用硅胶里面密布加热丝的结构, 不仅可绝缘防水, 并且可缠绕在风速传感器的支架上, 便于固定。加热片采用交流 24 V 供电, 功率为 40 W, 加热片表面的温度可达 50 °C, 可保证风速传感器不被冻死, 对设备也没有影响。固定夹用不锈钢板, 可将加热片牢固地固定在风速传感器的支架上。加热装置通过固定在风杆上的导线与控制装置相连。

## 2 控制系统

温控电路是整个系统的核心, 温控精度的高低直接决定着温控仪性能的好坏。温控风杯防冻仪的控制电路主要有温度检测、温控阈值设定以及控制等组成(图 1)。利用感温探头测量环境温度, 测量值与设定电路设定的阈值相比较, 利用比较结果来控制给加热片供电电源的开关。当环境温度低于温控阈值时, 加热片开始工作, 当环境温度高于温控阈值时, 加热片停止加热。

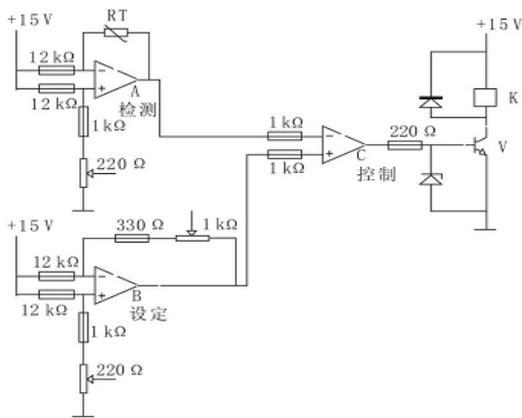


图 1 温控风杯防冻仪的控制电路

图中 A~C 为单电源四运放器 LM324 的三个单独的运算放大器, 分别用于环境温度的检测、温控阈值的设定以及电源开关的控制。RT 为热敏电阻, 用来检测环境温度。K 为继电器。通过调节设定电路中的两个可变电阻, 可以改变 B 运算放大器同相和反向输入端的输入电压, 进而控制 B 输出端的输出电压。RT 热敏电阻的接入相

当于在 A 中引入负反馈, 当环境温度升高时, RT 电阻增大, A 输出电压降低, 当 A 的输出电压低于 B 设定的电压时, C 输出低电平, 从而导致 V 截止, K 失电释放触点 JK 至常开, 市电停止向加热片供电, 加热片停止工作。当环境温度降低时, RT 电阻减小, A 输出电压升高, 当 A 的输出电压高于 B 设定的电压时, C 输出高电平, 从而使晶体管 V 饱和导通, 继电器 K 得电吸合常开触点 JK, 加热片开始加热。反复运行达到预设的控温目的。电路中采用的热敏电阻为 PTC 感温元件<sup>[2]</sup>, 该元件在 0 °C 时的电阻值为 264 Ω, 具有良好的线性, 平均灵敏度达 16 Ω/°C 左右。温度范围是 -10~50 °C, 测控温精度为 ±(0.2~0.5) °C。

为防止因控制电路的损坏而使仪器无法工作, 温控风杯防冻仪增加了人工控制功能, 即在控制电路前增加单刀双掷开关, 当市电与控制电路相联时, 仪器处于自动控制功能, 当市电直接加到变压器上时, 仪器处于人工控制功能(图 2)。

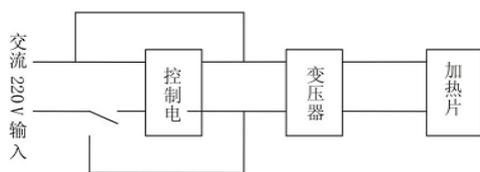


图 2 温控风杯防冻仪人工和自动控制示意图

## 3 结束语

地面气象自动站风传感器被冻死现象已困扰各台站多年, 温控风杯防冻仪的研制成功, 可以很好的解决这个问题。实验结果和实际应用的效果都表明, 仪器具有很好的实用性和稳定性。另外, 仪器的设计思想适用于家用空调、电热取暖器、恒温箱、温床育苗、人工孵化、农牧科研等电热设备, 具有广阔的市场前景。

### 参考文献:

- [1] 李黄. 自动气象站实用手册 [M]. 北京: 气象出版社, 2007.
- [2] 金伟正. 单线数字温度传感器的原理与应用 [J]. 电子技术应用, 2000, 26 (6): 66-68.