

一种温湿度传感器批量自动校准系统的研制

柴龙刚, 谭贝, 邓磊

(深圳天溯计量检测股份有限公司, 广东 深圳 518116)

摘要: 本文介绍了一种可以实现温湿度传感器批量自动校准的系统。基于强大的硬件和软件系统, 可以实现大批量温湿度传感器的自动化校准与出证, 不仅可以改善计量校准过程中因人为读数误差和数值计算失准所导致的准确性降低的问题, 提高计量准确性, 还可以将设备的使用率最大化, 最大限度地解放人力, 大大地提高计量校准的效率。

关键词: 温湿度传感器; 大批量; 自动化; 准确性; 计量校准; 效率

中图分类号: TP29 **文献标识码:** B

Development of a Batch Automatic Calibration System for Temperature and Humidity Sensors

Chai Longgang, Tan Bei, Deng Lei

(Shenzhen Tiansu Calibration and Testing Co., Ltd., Shenzhen 518116, China)

Abstract: This paper introduces a system which can realize batch automatic calibration of temperature and humidity sensors. Based on the powerful hardware and software system, it can realize the automatic calibration and certification of a large number of temperature and humidity sensors, which can not only improve the accuracy of the measurement calibration process due to human reading error and numerical calculation misalignment, improve the measurement accuracy, but also maximize the utilization rate of the equipment, and maximize the liberation of manpower. Greatly improve the efficiency of measurement calibration.

Keywords: Temperature and humidity sensor; Large quantities; Automation; Accuracy; Measurement calibration; efficiency

1 引言

温湿度传感器在生物医药、冷链运输和食品生产等行业中具有广泛应用, 其主要功能是监控食品和药品在生产、实验、运输和储存过程中的温湿度环境条件。通过实时监测和调控, 可以预防食品和药品因环境不达标或失控导致变质, 从而确保公共安全。

现阶段, 依据 JJF 1076-2020《数字式温湿度计校准规范》, 国内计量校准机构主要采用温湿度检定箱或湿度发生器, 搭配精密露点仪对温湿度传感器进行校准。除此之外, 还需要配置除温湿度检定箱、精密露点仪之外的测量设备, 如显示装置、数字多用表, 这无疑会增大测量结果的不确定度, 降低测量的准确性。人为读数和数值计算也会不可避免地增大测量结果的不确定度。

同时，大多数温湿度测量仪的测量通道数有限，受限于物理空间，导致计量校准机构在一轮校准过程中无法同时校准大批量的温湿度传感器。根据多年的实践经验可知，完成一轮温湿度传感器的校准需要耗费约 4 小时的时间，加上处理原始记录和校准报告的时间，计量校准的效率大大降低。对于大批量的温湿度传感器而言，无法快速高效地完成计量校准工作并提供计量校准报告。

因此，对于大批量的温湿度传感器，如何提高计量校准的准确性与效率、降低计量校准的成本显得尤为重要，也是当前亟待解决的问题。

2 校准系统的组成

为了实现温湿度传感器的批量自动化校准，整个自动校准系统由温湿度检定箱、精密露点仪、特定的测试工装等组成的硬件系统和数据采集与处理软件、实验室现有 LIMS 报告系统组成的软件系统两部分组成。

整个自动校准系统的框架如图 1 所示。

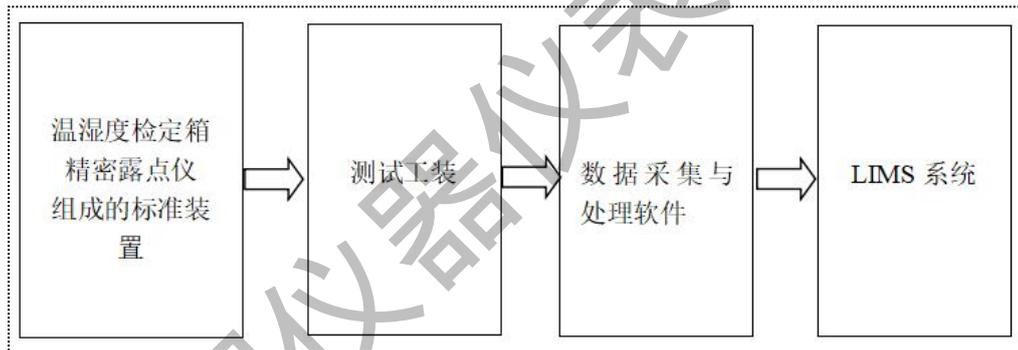


图 1 一种温湿度传感器批量自动校准系统框架图

2.1 硬件系统

硬件系统由温湿度检定箱、精密露点仪和测试工装组成。各部分工作原理如下：

温湿度检定箱：可以根据校准规范的要求或客户的需求设置并提供稳定的温湿度环境场，用于对温湿度传感器的校准，同时还具有可视窗口便于试验人员随时观察校准的状态，如图 2 所示。

精密露点仪：作为温度、湿度测量的主标准器，用于测量和记录温湿度检定箱中的真实温度、湿度数值，以供与被检温湿度传感器的测量值进行比较，确定测量误差，如图 3 所示。

测试工装：由测试支撑架和多个独立的集成化电路测试板组成，测试板可以在测试架中水平移动，并应设置固定销。根据不同型号的温湿度传感器制做特定的物理接口用于固定、连接被校温湿度传感器，每个模块都有数据通信端口用于软件自动测量温湿度传感器的数据并进行数据传输，如图 4 所示。



图2 温湿度检定箱



图3 精密露点仪

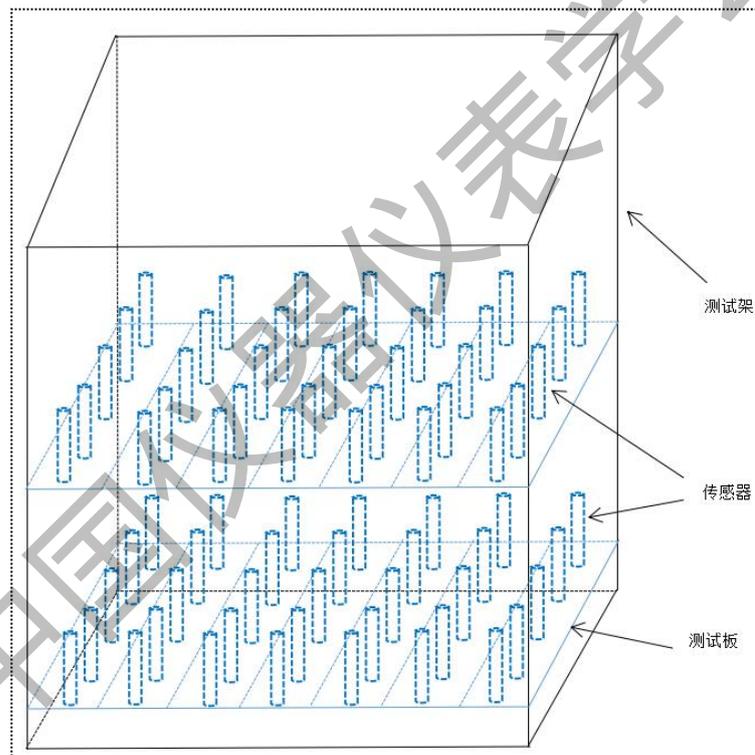


图4 测试工装结构示意图

2.2 软件系统

软件系统由数据采集与处理软件、实验室 LIMS 系统组成，各部分工作原理如下：

数据采集与处理软件：可以自动识别温湿度传感器的机身编码和安装位置，可以实现对温湿度传感器的输出信号和精密露点仪的测量数据进行采集和处理，将电信号转换为相应的温度、湿度数值，自动计算温度、湿度测量误差，自动判定测量结果的符合性，并实现与实验室 LIMS 系统的数据交互。

实验室 LIMS 系统：实现与数据采集与处理软件的数据交互，利用现有 LIMS 系统中的报告模块，将获取到的温湿度数据、传感器的设备信息、以及客户委托信息，以正式的报告形式自动呈现出来，并提供证书审核和打印功能。

3 校准系统的工作流程

自动校准系统的正常工作需要所配的硬件系统和软件系统搭配运行，主要流程如下：

步骤 1：根据被校的温湿度传感器型号选择合适的集成化电路测试板，安装温湿度传感器。

步骤 2：将装好传感器的测试架放置于温湿度检定箱内的合适位置，放置位置应避免挡住检定箱内的风道，启动电源给测试工装供电。

步骤 3：启动数据采集与处理软件，识别温湿度传感器，确认传感器正确安装并可以正常通信，可以采集数据且数据正常。

步骤 4：打开温湿度检定箱和精密露点仪的电源，根据校准需求设置温湿度校准点，启动温湿度检定箱，等待温湿度检定箱中的温湿度达到并稳定在校准点附近。是否稳定根据校准技术依据来判断。

步骤 5：温湿度稳定后，启动数据采集与处理软件进行被校温湿度传感器和精密露点仪的数据采集和计算，根据计算结果判断数据是否正确，当数据异常时应进行原因调查，排除错误原因后重新进行数据采集与处理。

步骤 6：启动实验室 LIMS 系统的报告模块，读取数据采集与处理软件得到的原始数据，自动生成电子化校准报告，报告数据超差的电子证书。

自动校准系统的工作流程如图 5 所示。

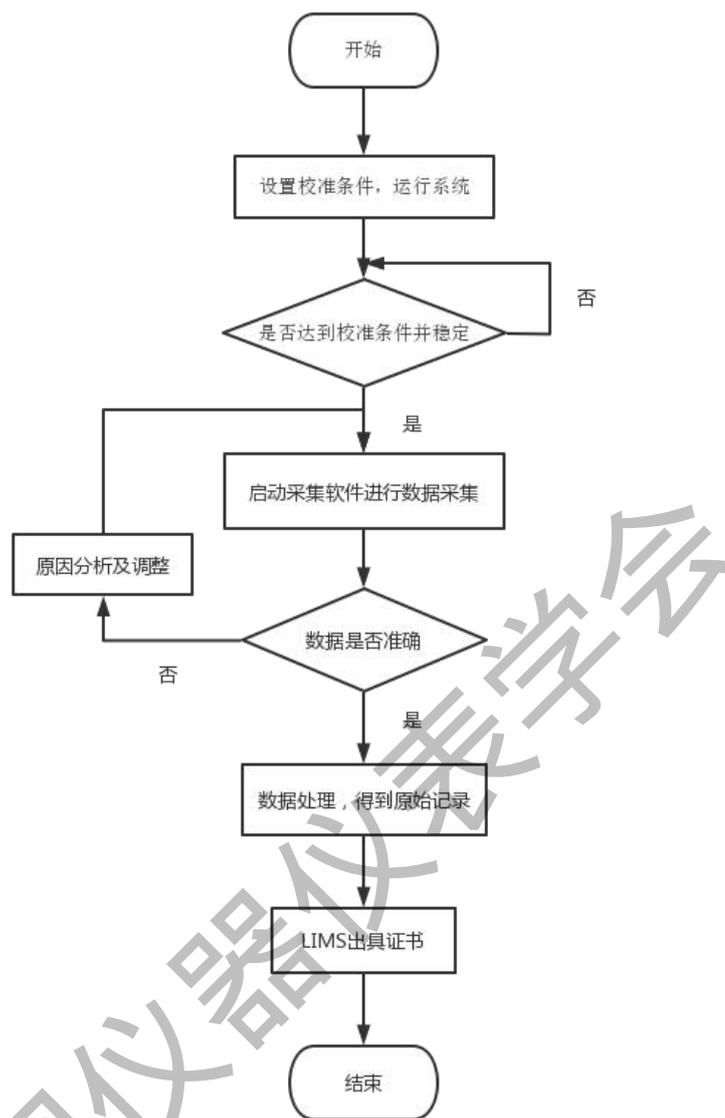


图5 一种温湿度传感器批量自动校准系统工作流程图

4 结束语

该自动化校准系统的成功应用,可以真正地实现对大批量温湿度传感器的校准,不仅可以提高计量校准的准确性,还可以大大地提高计量校准的效率,同时还可以大幅度地降低计量成本,解放了人力,提高了生产能力。

参考文献

- [1] 全国物理化学计量技术委员会.数字式温湿度计校准规范:JJF 1076-2020[S].北京:中国标准出版社,2020.