

称重传感器温度零点自动测试系统的设计

济南金钟电子衡器股份有限公司 董燕 胡玲玲

摘要：在称重传感器制作中，温度补偿是核心技术。对于高精度称重传感器而言，温度零点的补偿质量，决定了称重传感器的精度。本文介绍了温零测试系统的实现过程。

关键词：称重传感器 温度零点 补偿技术

一、概述

称重传感器是电子衡器和电子称重系统的核心部件，其温度性能的好坏是影响测量系统精度的主要原因之一，所以必须对称重传感器的温度误差进行补偿修正。称重传感器的温度补偿分为零点温度补偿和灵敏度温度补偿，是称重传感器制作过程中的关键工艺。一只质量优良的称重传感器，不仅要具有良好的常温性能，如：线性，滞后，重复性等，而且要具有优异的温度性能。下面，我们从称重传感器零点温度补偿的概念出发，着重介绍一下零点温度自动测试系统的实现方法。

称重传感器的零点温度漂移：是指在称重传感器不承受外加载荷时，环境温度的变化引起的传感器零点输出的变化。虽然惠斯通电桥对相邻桥臂应变计的热输出具有互补功能，但由于应变计特性的离散性及粘贴情况的细微差异等众多因素，还是会导致电桥的平衡因温度的影响而受到破坏，零点平衡会随之发生变化，因此必须对每只称重传感器分别进行补偿。一般使用温度系数大的材料做补偿材料，如铜线，电阻温度系数在 3700~4000ppm/°C 之间。

二、称重传感器零点温度漂移自动测试系统

为了检测传感器的零点温度漂移情况，首先需要有一个可以实现温度变化的环境条件；其次，需要对传感器的零点输出进行测量，得到正确的数据；然后，根据测试数据的大小，对传感器进行补偿。根据 GB/T7551《称重传感器》标准，对称重传感器温度零点的测试应遵循常温→低温→高温→常温的温度循环过程。

为得到称重传感器在各温度下的空载零点数据，笔者设计了称重传感器零点温度漂移自动测试系统。下面从软硬件两方面分别进行说明：

1. 硬件方面：

(1) 零点温度槽：实现测试环境的高低温循环，内置插座，可以实现称重传感器和外部数据采集系统的电气连接。温度控制仪带 RS232 接口，与计算机通讯，实现计算机对温度槽温度、时间的设定及控制，并根据返回的时间在工艺规定的时间点进行数据的采集。

(2) 数据采集仪：有多种数据采集仪可选，包括国产和进口的仪器。为了稳定性起见，笔者选用 KEITHLEY 公司的多路综合测试仪，它集数字万用表、数据采集程控开关于一体，通道数量可以根据实际需要进行扩展，为实现高性能的自动测试系统提供了平台。

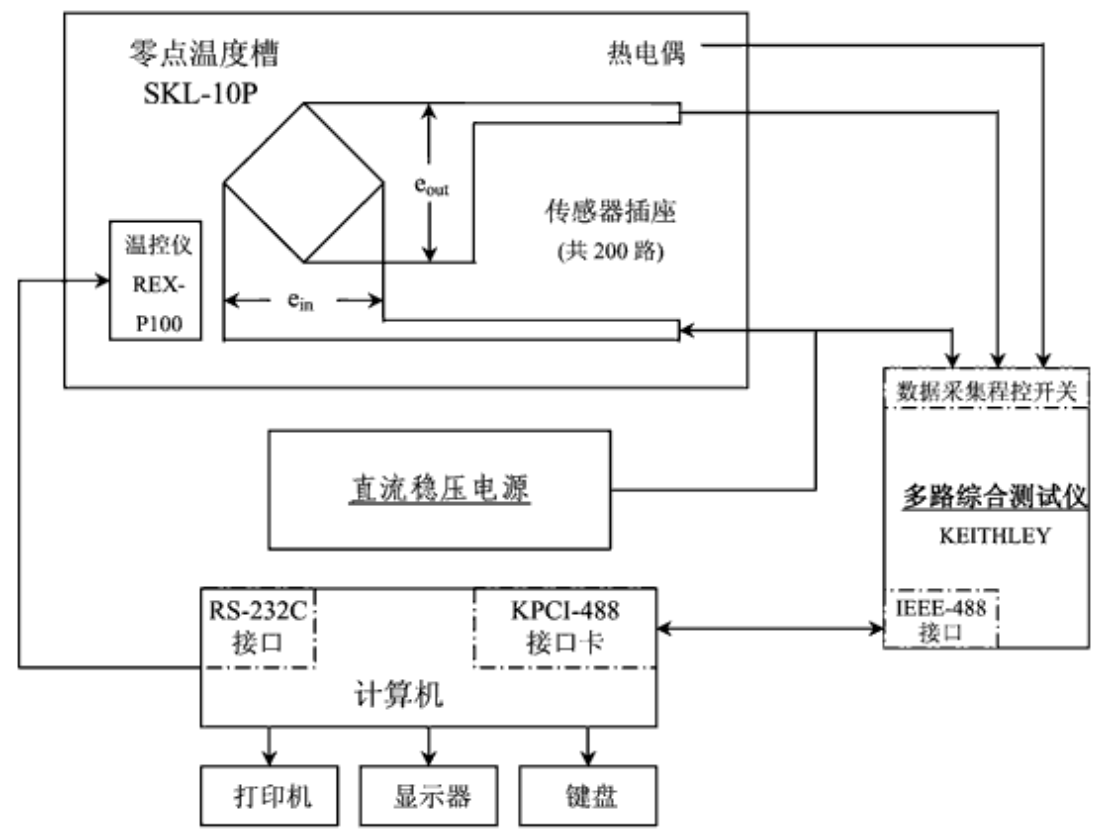
(3) 高精度电源：为了保证测试数据的正确性，测试电源必须具有较高的精度，笔者

选用的电源精度为十万分之五。

(4) IEEE-488.2 接口卡，实现计算机和数据采集仪的通讯连接。

(5) 计算机：为稳定起见，选用工业用计算机。

系统框图如下所示：



2. 软件总体设计

(1) 运行环境和开发环境

中文 Windows2000/XP，VB6.0 开发

(2) 基本设计概念和处理流程、软件层次结构关系

软件分以下几个主要模块：

a. 称重传感器安装

根据称重传感器的型号，外型尺寸，在温度槽内安装摆放并接好插座，将通道号、称重传感器规格数据编辑、保存。过程：选择输入起止通道号、称重传感器规格，确认正确后保存，该温度槽可以实现不同的规格型号在一台温度槽中实验。然后进行通电测试，以检测称重传感器的初始状态是否正常。若发现个别称重传感器状态有异，如：短路、接触不良，取出修复；若正常，则运行初始实验程序，软件自动完成各试验温度下的测量过程。

b. 实验运行

将设定的温度实验程序经由 RS-232C 口传输至温度槽的控制仪，启动温度槽的运转，在常温→低温→高温→常温四个温度下，分别对称重传感器的零点输出进行空载测试，通过 KEITHLEY 测试仪的 GP-IB 接口进行数据的采集，并保存测试数据。同时，屏幕显示系统当前运行状态。

c. 称重传感器参数

根据不同的传感器级别和型号，设置传感器参数，系统可以实现对“称重传感器参数”库的编辑（添加、修改、删除、查询），并将数据排序，方便选择使用。

d. 系统设置

对计算参数及温度循环程序进行设置并保存。

I. 计算参数：康铜线的电阻率、铜线的电阻率及电阻温度系数。

II. 温度程序：对实验用的温度循环曲线进行选择。包括标准周期、缩短周期、自行设定三种方式。其中，自行设定亦需遵循常温→低温→高温→常温的规定。

e. 数据管理

对测试原始数据和计算分析数据进行有条件的查询/打印。可分别选择打印原始测试数据，稳定性测试数据和计算分析数据。根据原始测试数据，可计算出称重传感器的零点平衡随温度的变化率，温度零点和零点平衡的补偿值。

f. 数据维护

包括数据备份和数据删除功能，对测试数据进行管理。

(3) 数据库设计

a. 称重传感器参数库:包括称重传感器规格、零点补偿标志、报废标准、检查标准、通电不良标准、数据闪变标准、零漂标准、补后合格标准、温零可调标准、灵敏度、输入电阻值等。

b. 原始数据库:包括通道号、称重传感器规格、称重传感器编号、常温数据、低温数据、高温数据、常温数据、常温稳定性数据等。

c. 备份数据库:内容与原始数据库相同,用于将每次的测试数据以日期命名进行备份,以备查询。

d. 运行状态库

记录系统运行状态，使设备故障恢复后可以继续运行。

e. 设置参数库

保存当次设置状态，包括计算参数及温度循环程序。

4. 系统的优越性

(1) 软件部分由于采用基于 WINDOWS 操作系统的图形化编程语言开发，使软件易于移植，且操作简便。

(2) 传感器的计算参数可以设置:称重传感器零点温度补偿用铜线的电阻率和电阻温度系数、零点补偿用康铜线的电阻率等参数，均可根据实际使用情况随时调整，确保计算的无误差。该系统可以实现传感器的零点温度和零点补偿的一次调整，系统提供温度零点和零点的补偿参数，便于操作者实施。

(3) 原始数据的备份、查询、打印：根据选择的日期，可查询/打印任意一天的原始数据或分析数据,也可以查询/打印任意一种传感器的规格型号的原始数据，数据的管理功能完善，使数据追溯方便。

(4) 设计称重传感器参数库，使每一种规格的称重传感器均有一组参数参与其零点温度及零点平衡的补偿计算，确保了数据的准确。

(5) 软件容错能力强，有故障恢复功能。

三、结语

称重传感器零点温度漂移自动测试系统精度高，效率高，可以实现无人职守，系统断电恢复后，可以自动运行。我公司生产的每只称重传感器都经过了常温→低温→高温→常温状态下的零点测试及温度补偿，经过十几年的运行，证明该系统运行可靠，数据处理正确，系统测试精度满足 OIMLR60C3 级称重传感器的要求，配之以严格的内部控制参数，充分保证了称重传感器的温度性能，使我公司的产品得到了用户的肯定。

(作者地址： 济南市英雄山路 147 号 邮编：250002)