

基于 LABVIEW 的质量比较仪数据采集系统

□江苏省计量科学研究院 刘炜 徐晓峰 赵岩

【摘 要】本质量比较仪数据采集系统利用 LABVIEW 设计用户界面，通过串口通讯采集数据，调用 EXCEL 实现数据处理，并将计算结果录入 EXCEL 编辑的电子化原始记录，直接打印记录，实现在线检测。

【关键词】质量比较仪；串口通讯；电子化记录

引言

质量比较仪是一种用于物体间进行质量比较的仪器，它是通过两个或两个以上质量相同或相近的物体进行比较，从而得到物体间质量差值的测量仪器。其作为砝码量值传递系统中最重要的配套设备，在各级计量部门应用普遍。

质量比较仪校准时，需要大量、多次进行砝码加载，记录数据量大。同时，在记录校准数据时，必须等待示值稳定后才能读数，常常会遇到刚一稳定数据又跳动的情况，需再等待完全稳定后读取数据，比较费时费精力。另外，记录的数据需要一系列的计算、判断，对于测量结果不确定度计算。因此，结合现有技术手段，设计一种简单、易操作的数据采集系统，本系统采用 Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench 设计用户界面，可实现质量比较仪信息记录、校准数据采集，通过调用 EXCEL 实现数据处理以及电子化原始记录输出的功能。

1 用户界面

LabVIEW 是一种程序开发环境，由美国国家仪器(NI)公司研制开发的，类似于 C 和 BASIC 开发环境，其他计算机语言都是采用基于文本的语言产生代码，而 LabVIEW 采用图形模式的结构图构建

代码，在使用这种语言编程时，基本上不写程序代码，取而代之的是用图标、连线构成的流程图。可以增强构建科学和工程系统的能力，提供了实现仪器编程和数据采集系统的便捷途径，使用它进行原理研究、设计、测试并实现仪器系统时，可以大大提高工作效率。目前，大多数主流的测试仪器、数据采集设备都拥有专门的 LabVIEW 驱动程序，非常便捷控制这些硬件设备，同时，用户也可以十分方便地找到各种适用于测试测量领域的 LabVIEW 工具包，这些工具包几乎覆盖了用户所需的所有功能，只需简单地调用几个工具包中的函数，就可以组成一个完整的测试测量应用程序。

LabVIEW 开发平台编制的程序称为虚拟仪器程序，简称为 VI。VI 包括前面板、框图程序和图标/连接器三个部分程序。前面板设计窗口是用户直接接触的图形用户界面，用户界面设置有信息输入框、数据区、功能按键、下拉菜单等，每一个前面板都有一个框图程序与之对应，通过端口、节点、框图和连线构成，系统主要实现以下功能：

(1) 信息记录功能。用户在使用界面中记录被校质量比较仪基本信息。

(2) 数据采集功能。打开串口，点击数据采集键，实时从质量比较仪中获取测量数据，设置保持时间等待示值稳定后读取，存入数据区，并在界面上显示采集到的数据。

(3) 数据处理功能。当全部测量数据采集完成后，点击数据处理键，系统自动将采集到的数据保存到 EXCEL 指定的单元格。通过 EXCEL 数据处理表进行计算，生成电子化原始记录。

图1 信息记录

图2 偏载测试

2 数据采集自动化

通过利用质量比较仪显示仪表自身预留的数据传输接口可直接连接计算机。本设计采用了LabVIEW的VISA的串行通讯子VI来采集数据帧。VISA称为虚拟仪器软件体系结构，作为LabVIEW程序中驱动程序间相互通信的底层功能模块，可以连接不同标准的I/O设备，是一个用来在串口通信设备、VXI设备、GPIB设备以及其它基于计算机设备之间通信的函数库。我们可以在LabVIEW中的Instrument I/O中的Serial找到与串口VI相对应的模块，其中比较常用的是VISA Configure Serial Port、

VISA Write、VISA Read等模块，分别实现串口设置、串口写、串口读等功能。通过对这几个功能模块的配置和连接，就能开发出符合要求的LabVIEW串行口通信软件。利用VISA Configure Serial Port.vi进行串口初始化，然后打开串口，通过串口通讯可以实现命令的发送，当加载标准砝码后由程序控制每隔一段时间向比较仪发送命令，传回当前数据，同时判断传回当前数据状态是否为稳定，一旦状态稳定，计算机就采集这个数据，实现检测数据采集自动化。

3 原始记录电子化

根据JJF 1326-2011《质量比较仪校准规范》要求，利用EXCEL 设计数据处理表，通过将串口采集到的数据进行处理，完成差值、不确定度计算等。

并且利用EXCEL 设计了电子化原始记录，将采集到的原始数据以及数据处理表处理过数据映射到原始记录对应单元格上，直接打印出电子记录，实现原始记录电子化。EXCEL 设计模块如下图所示。

质量比较仪校准原始记录												
送检单位			温度(℃)			记录编号						
送检单位地址			相对湿度(%)			检定员						
计量器具名称			设备编号			校准			校准日期			
型号/规格			证书类型			校准			有效期/复校月数			
出厂编号			证书模板			校准			12			
制造单位			技术依据									
准确度等级			附加要求									
检定/校准地点			结论			所校准项目符合技术依据要求						
外观检查												
最大承载												
电子衡量范围												
实际分度值d												
一、重复性												
测量序号	试验载荷 P_{t1}				差值 ΔI	试验载荷 P_{t2}				差值 ΔI		
	衡量模式(ABBA)读数					衡量模式(ABBA)读数						
	A	B	B	A		A	B	B	A			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
二、偏载误差												
测量位置	秤量盘形式		P_{t1} 偏载误差		P_{t2} 偏载误差							
	试验载荷 P_{t1}		试验载荷 P_{t2}		试验载荷 P_{t2}		试验载荷 P_{t2}		试验载荷 P_{t2}			
	读数		比较差值		ΔI		读数		比较差值			
1												
2												
3												
4												

图3 原始记录

4 总结

LabVIEW 是一种图形化的编程语言的开发环境，目前广泛应用于测试测量的数据采集系统中，本文利用LabVIEW 设计开发了质量比较仪数据采集系统，通过串口通讯实现数据采集，利用EXCEL 进行数据处理，并生产电子化原始记录，在实际工作中，提高了校准工作效率，进一步提高了计量工作的自动化水平。

参考文献：

[1] JJF 1326-2011, 质量比较仪校准规范[S].
[2] 张斌, 基于LabVIEW 的数据采集系统的设计[J]. 电气自动化, 2020(1):115-118.

作者简介：刘炜，高级工程师，全国质量密度计量技术委员会委员，计量标准国家一级考评员，研究方向为力学计量。现供职于江苏省计量科学研究院。