

电液比例阀的计算机自动测试系统研究

张庆文

(风神轮胎股份有限公司, 河南 焦作 454003)

摘要: 介绍了电液比例阀的计算机测试系统的工作原理和系统组成, 给出了硬件设计和软件编程的解决方法。该系统具有友好的界面, 操作容易, 运行良好, 可实现数据自动获取和处理, 以及表格和曲线绘制。同时介绍了数据分析处理方法, 采用了算法和误差修正方法以增加系统的可靠性和稳定性。

关键词: 电液比例阀; 计算机自动测试; 软、硬件; 数据处理

电液比例阀广泛用于电液比例控制系统, 用于控制系统的压力、流量等参数随输入电信号成比例地变化。因而, 其具有良好的动、静态特性。传统的性能测试方法精度低、载荷大、效率低。随着计算机技术的发展, 自动测试技术显示出一系列优点: 测试速度快、精度高、效率高等。因此, 对高精度电液比例阀测试装置和计算机自动测试系统的需求亦越来越迫切, 本文将主要介绍系统的工作原理、系统组成和数据处理等内容。

1 液压系统工作原理

电液比例阀自动测试系统的液压原理如图 1 所示。该回路的工作原理是: 液压泵对系统供油, 被试阀有三个油路, A 为进油, B 为出油, T 为溢流。被试阀的设定压力和流量由经过放大后的控制电压 U_p 和 U_q 控制, 作为负载的比例节流阀和比例调速阀的开口量分别由电压 U_{L1} 和 U_{L2} 控制。计算机发出电压控制信号实现测试过程的自动控制, 主回路上安装了压力、流量和温度传感器, 用于测量每一点的压力和流量。该系统有两大特点: (1) 由于安装了压力、流量和温度传感器, 很容易获取采集信号; (2) 通过适当选择作为负载的比例节流阀和比例调速阀, 可以较方便的实现计算机控制。

2 计算机自动测试系统

2.1 硬件组成

电液比例阀计算机自动测试系统的硬件组成框图如图 2 所示。主要由控制计算机、数据获取单元和处理单元、测试结果输出单元、激励信号发生单元、传感单元和电液比例阀测试装置等组成。

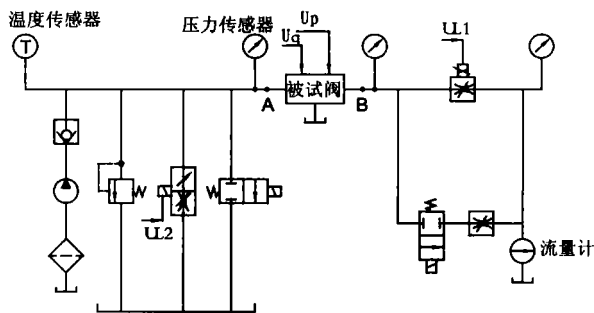


图 1 自动测试系统液压系统原理图

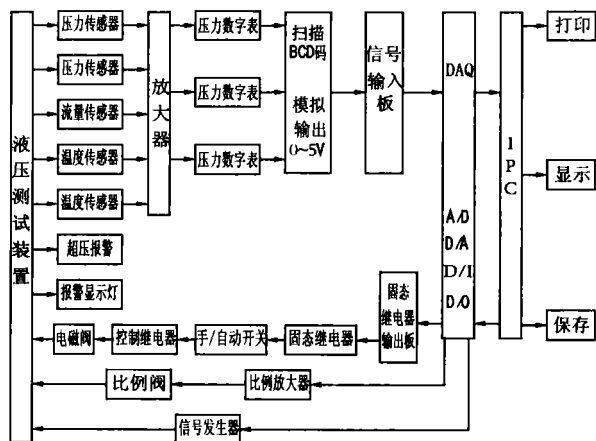


图 2 自动测试系统硬件构成

根据实际情况, 考虑到抗干扰的要求选择

IPC。而 DAQ 选择了研华 PCL-812PG, 其具有高容量、快速的接口, 广泛用于数据处理、过程控制、自动测试和工业自动化。提供了 16 通道的 A/D 输入, 2 通道的 D/A 输出, 16 通道的 D/I 输入, D/O 输出。采用了 PCLD-782B 24 通道光电隔离数据输入板, PCLD-785E16 通道固态继电器输出, PCLD-880 终端板(带低通模拟组合滤波)与 DAQ 相连。

测试开始时, 信号发生器产生适当的实验信号, 传感器将压力、流量和温度信号转换为电信号, 这些电信号经放大器整形、放大后直接送入或经数字显示装置送至 DAQ, 通过与 DAQ 的通信, 计算机实现数据获取并控制实验状态, 整个测试过程得以完成。

2.2 软件构成

测试系统的功能很大程度取决于软件的开发。为更好地利用计算机技术, 开发了测试软件。该软件在 Windows 2000 professional 操作系统下运行, 开发工具采用了 Visual C++ 6.0, 该测试系统的软件框图如图 3 所示。

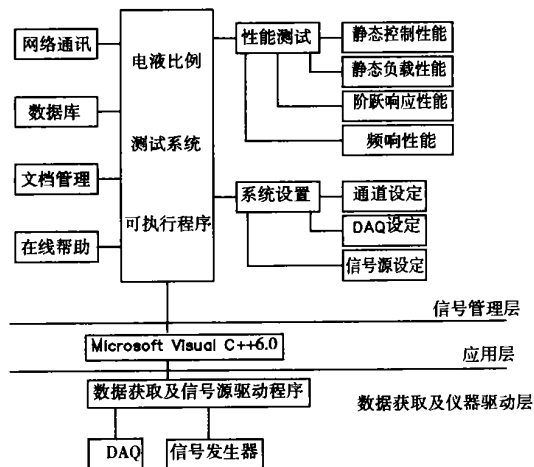


图3 自动测试系统软件构成

由上至下, 该软件由管理层、应用管理层、数据获取和设备驱动层组成。测试系统的系统管理层包含了一些功能模块, 比如特性测试模块、系统设定模块、文件管理模块等, 集成在测试系统中的数据库存取以及实现网络通信功能的模块也包含在该层中; 数据获取和设备驱动层包含了数据获取和信号源驱动功能模块。

该软件的菜单选择可实现全部操作功能, 如系统设定、参数测试、数据处理、打印和绘图等。

采用不同的窗口显示数据测试和处理的过程和状态, 人-机交互界面友好, 操作方便。

3 数据处理

计算机自动测试系统的优点之一是具有超强的数据处理能力, 快速实时处理可避免或减小被测参数的误差, 该系统采用下列方法处理误差。

3.1 异常数据剔除

在数据处理之前, 应剔除总误差, AEDC 准则适应于本测试系统的计算机自动测试。AEDC 准则是近年来发展的一种数据处理方法, 根据数据偏离平均值的程度来判断可疑性。若已得到测试数据的平均值 $\bar{x}$, AEDC 准则用于选择置信范围(区间) $\bar{x} \pm c \sigma$, c 为包含测量次数的检验数, σ 为测量值的均方差, 下面为公式。

$$c = \frac{-1.68196236 + 1.638689n + 0.00721312n^2}{1 + 0.59286772n - 0.00355709n^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$$

若测量值超过置信区间, 则被剔除, 反之则保留。

3.2 曲线拟合

为了减少随机误差的干扰, 使数据反映被测试阀的实际性能, 该系统采用了 5.3 倍加权平滑方法。

假设某一确定的左、右侧有两相邻点, 当二阶导数为常数时, 独立变量 x 分别等于 $-2, -1, 0, 1, 2$ 。因此 $y = a + bx + cx^2$ 可作为测试信号在区间 $(-2, 2)$ 内的近似函数, 由最小平方方法得误差平方和为:

$$E = \sum_{k=-2}^2 (y - y_k)^2 = (a - 2b + 4c - y_{-2})^2 + (a - b + c - y_{-1})^2 + (a - y_0)^2 + (a + b + c - y_1)^2 + (a + 2b + 4c - y_2)^2$$

$$\text{由式 } \frac{\partial E}{\partial a} = \frac{\partial E}{\partial b} = \frac{\partial E}{\partial c} = 0$$

可求得 a, b, c 值, 而且可以得到每点的 5.3 倍加权平滑结果为:

$$y_k = a + bx_k + cx_k^2$$

其中 y_k 表示 y_k 的修正值, $k = -2, -1, 0, 1, 2$ 。

3.3 非线性修正

为了减小由传感器引起的非线性误差, 在进行测试之前, 应对传感器进行非线性修正和标定。经过标定, 可以获得一样本数组 $\{y_i, u_i\}, i=1, 2, \dots, n$, 其中 y_i 为某一标定参数值(压力、流量等), u_i 为计算机获得的相应电压值。通常, 数组 $\{y_i, u_i\}$ 符合线性分布。若采用线性插入法修正, 则数组 $\{y_i, u_i\}$ 以表格形式存储用以标定计算机程序。测试时, 当 u 由计算机获得, 则通过查表可以得

$$u_i \leq u \leq u_{i+1}$$

则相应 y_i 为:

$$y_x = y_i + (y_{i+1} - y_i) \frac{u_x - u_i}{u_{i+1} - u_i}$$

若采用非线性方法则可以很好地克服系统误差的影响。

4 结论

本文设计了电液比例阀计算机自动测试系统的软、硬件系统, 并对数据处理方法进行了分析, 克服了传统方法的不足, 实现了测试过程的自动控制, 操作方便, 提高了测试精度和工作效率, 测试结果输出快捷、直观, 符合现代测试技术的发展方向的要求。

参考文献: 略

Vystar 公司展示一种新的天然乳胶

Vystar 公司宣称开发出一种新的天然乳胶, 这是一种用专利技术使乳胶中抗原体蛋白质失去活性的产品。该公司称这种乳胶对蛋白质过敏者更安全。

在 7 月 26~27 日于北卡罗来纳州 Charlotte 举办的国际乳胶会议上, Vystar 公司副总裁兼科学家 Viktor Sharivker 先生在其论文中公开了 Vytex 乳胶。Vystar 公司总裁兼首席执行官 Travis Honeycutt 先生是 Vytex 乳胶的发明者。他说, Vystar 公司在天然乳胶硫化前加上独创的工艺处理, 使得蛋白质的含量低至难以测出的水

平。在实际应用中, Vytex 乳胶可以在任何加工条件下取代传统的天然乳胶。

Honeycutt 先生说, 他为开发 Vytex 乳胶花费了 7 年的时间, 投入了大量的资金。Vytex 乳胶特别适用于卫生保健行业, 这一行业的工人对乳胶过敏的比例高达 17%。“最近主要由护士及医务人员组成的团体强烈要求推广无过敏蛋白质的乳胶”, Doyle 先生说, “手术室的护士及医生对合成橡胶替代品不满意, 希望使用对病人及护理工人安全的乳胶”。Vystar 公司并不准备自己生产 Vytex 乳胶制品, 计划通过许可证方式, 由其它公司采购 Vytex 乳胶作为原料生产产品。Doyle 先生说, 乳胶应该能够适应生产各种不同产品的公司的需要, 如将医疗用品、床垫及地毯背衬等行业区别对待。

该公司称, Vytex 乳胶主要通过独特并拥有专利权的工艺生产, 采取包括类似多价螯合的方法来降低乳胶中抗原体蛋白质的活性。早期的研究表明, 当天然乳胶用于制作浸渍制品时, 降低乳胶中蛋白质的活性不会对乳胶的物理和化学性能产生副作用, 相反, 制品的防渗性能与未经处理的乳胶相比倒有所提高。

Vystar 公司计划 9 月份将总部从乔治亚州 Flowery Branch 迁移至更大的地方。主要是因为公司估计 Vytex 乳胶将创造更多收益, 并促使公司产量增长。

陈维芳

新型轮胎性能模拟技术

日前, 由日本普利司通公司和路况模拟公司 (Comprehensive Road Surroundings Simulation, CROSS) 合作开发了一套新的轮胎性能模拟技术。该技术主要使用了超级计算机技术, 以此来改善和提高开发理想轮胎胎面的效率。该技术能够模拟在非柏油路面、越野路面、日晒、雨淋、下雪时的路况等条件下轮胎的性能。普利司通公司认为, 新技术能帮助公司设计四轮驱动汽车轮胎、推土机轮胎、农业轮胎、全地形越野轮胎和其它一些在非柏油路面工作的车辆轮胎。

杨 静