

LabVIEW在大众宝来A4轿车雨刮电机生产中的应用

LabVIEW's Application in Wiper Motor Production of Bora A4 Car

作者：张伟

职务：设备工程师

公司：上海法雷奥汽车电机雨刮系统有限公司

应用领域：产品测试

使用的产品：

模拟采集卡 PCI-6024

数字采集卡 PCI-6503

挑战：

在汽车雨刮器电机生产中，在线测试电机电性能及电机振动量，进行测试数据储存及条形码打印。

应用方案：

使用National Instruments公司的模拟采集卡及数字采集卡，配以振动传感器、磁粉制动器、力矩传感器、编码器及可控稳压电源等开发一个性能可靠的，经济、灵活的基于PC的电机测试系统。

介绍：

宝来A4轿车雨刮器电机为永磁式直流电机。电机工作电压为13V，额定输出功率为40W。电机引线为四线制，分别为高速端、低速端、复位端及接地端。电机自带减速箱，在减速箱内部有一开关。当复位端接有13VDC电压时，电机将先慢速旋转。当蜗轮凸点到达复位点时，减速箱内复位开关闭合，电机电枢被短路，电机能耗制动，实现雨刮器复位。同时电源断路。

根据项目的技术要求，需要测试电机在一定负载条件下的高低速转速、高低速速差、高低速电流、电压、电机复位角，并使电机停在“装车角”，及测试电机在空载条件下的振动。

一、开发软件的选择：

根据我公司设备的实际使用情况，我们在LabVIEW、VB及其他工控软件中进行论证，最终选择了LabVIEW软件。

其原因为：我公司外方技术人员在对世界上几个优秀工控软件进行了分析对比后，得出结论：“LabVIEW软件最优秀”。并给我们发来了建议，建议用LabVIEW软件来开发制作专用设备。另外我公司也有用LabVIEW软件开发的进口设备，有关工程师也进行了LabVIEW软件的培训。而最主要的是LabVIEW软件编程简单易学，界面友好，功能强大，性能稳定，开发周期短。

二、选择板卡：

项目共需要模拟输入四路，模拟输出二路，计数二路、数字输入七路，数字输出十二路。选择NI公司的模拟采集卡PCI-6024板卡，它有八路差分模拟输入、二路模拟输出、采样速率为200KS/s，12bits，二路计数，八路数字I/O端。

另一块板卡为数字采集卡PCI-6503：它有24路I/O端。

三、总体设计：

1. 我们首先在C盘中开了几个文本文件，文件中分别存有电机性能参数如电压、电流、转速等指标的上下限；电机振动参数指标的上下限；振动传感器的调校系数；磁粉制动器的非线性调校系数等。每次运行程序时，先读取以上几个文本文件中的数

据，作为判别电机好坏的指标及测试系数。这样作的好处是这些关键参数只能由有关工程师才有权修改，而操作工是无法修改的，避免了人为测试误差。电机测试界面如图1。

2. 为了保证测试电机端电压的正确性，在电机端加了两根反馈线，由稳压电源自动调整。稳压电源也选择了可控型，即由模拟采集卡输出一个0~5V的可变

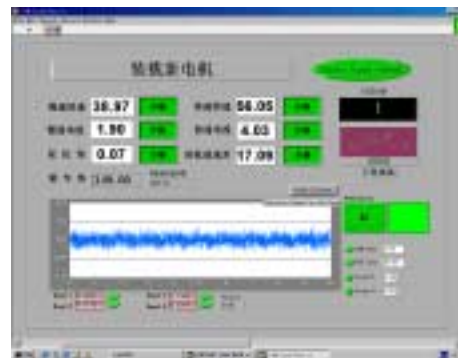


图1 电机性能及振动测试界面

信号，来控制稳压电源的输出。这样就保证了测试电机端电压的正确性及程序可控性。

3. 磁粉制动器也选择了可控型稳压电源，不同的测试力矩选择不同的工作电压。因为磁粉制动器是非线性元件，为了保证测试力矩的正确性，我们在电机测试端旋转盘的下方安装了经过调校的扭力传感器。并设计了调校程序。

调校方法为：先在电机旋转测试端安装一杠杆，在杠杆的一端吊一500克砝码，读取扭力传感器的电信号作为该点的标准。再依次吊1000克、1500克、2000

克等不同的砝码，读取不同点的电信号。

将杠杆和砝码拿去，在测试夹具上安装一只被测电机并通电使其旋转，然后逐渐加高磁粉制动器的输入电压，这时扭力传感器上的输出电信号也逐渐升高，当达到以上不同砝码输出点的电信号值时，分别记录下磁粉制动器的输入电压，这些电压就是这些点的负载电压。再根据二元一次方程，分别计算出相邻两点间的K及B值，即可得到磁粉制动器任意点的近似负载工作电压值。

4. 转速测试用的编码器选用PEPPERL+FUCHS公司的产品，分辨率为每转2500个脉冲。利用模拟采集卡6024的两个计数端，分别测量被测电机的转速及电机转动的角度。这项工作LabVIEW软件的实例中已有，只要拷贝过来就可以使用。

5. 电流信号采样选用30A/75mV 0.2级的电流分流器，再经过电流变送器，变成0~5V的电压送到采集卡模拟输入端。

6. 电压信号的采样选用0~30V/0~5V电压信号隔离器，将0~5V的电压送到采集卡模拟输入端。

7. 振动测量选用PCB的加速度传感器及放大器，每次测量时将装有传感器的吊袋放下，传感器上的磁铁吸在电机机壳上进行测量。振动信号经“汉宁窗”及“频谱”分析处理后输出振动波形。在10~4500Hz频率范围内分成四个频段，每个频段的振动量设有不同的上下限，用来发现电机不同的缺陷。

同时，连续测量一组电机振动信号，用时间域来进行鉴定分析。CGM (Case Growl Measurement机壳噪音测量)：它

用来鉴定电机转子在旋转周期内脉冲信号的波形，可测出电机转子在每旋转一周内振动信号的最大值和最小值。它可以发现许多电机缺陷，如蜗杆齿、换向器缺陷、蜗杆在轴承档有划痕等。PRI (Pulse Ratio Index 脉冲比率系数)：它可以发现轴上两点跳动超差、轴弯曲、换向器表面有伤痕等。

不同的电机产品及不同的测试方法，其振动波形是不同的。只有在积累了大量的经验数据后，才能正确的根据电机振动波形来判断电机的缺陷所在。

在振动测量及噪声测量方面LabVIEW软件具有很强的优势，NI公司提供了振动及噪声测量软件包，用户只要根据自己的实际情况稍加改动即可制成自己的应用程序。

8. 为了保证振动测试的准确性，要定期对加速度传感器及放大器进行调校。调校时进入振动调校程序，用一个159.2Hz 1g (9.8m/s²) 的标准振动源对传感器施加振动，同时读取放大器信号，看是否达到1g，并加以修正，将修正系数存入文本文件，以供测试电机时调用修正。

9. 测试数据的储存：在测试时，由于是同时在两个工位上分别对一只电机进行振动测试及对另一只电机进行性能测试，所以数据储存时也用了两个不同的文件，以日期为文件名，分别存储在EXCEL文件中。在这里关键是要正确确定电机的序列号。

10. 条形码打印：电机两项测试全部合格后，控制一台“斑马”条形码打印机进行打印。条形码上记录着产品型号、序列号、日期等，序列号同存储文件中电机的测试序列号相一致，从而实现产品的可追溯性。

11. 在实际应用中，怎样快速的进行设备故障检测是带有普遍性的问题。为了较方便、直观地进行设备故障检测，可通过选择主面板上“故障检测”按钮，进入故障检测子程序。该程序的面板上安放了设备所有用到的模拟、数字I/O端及计数端。(如图2)模拟输入端信号选用示波

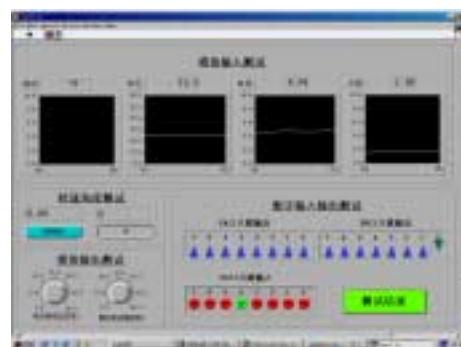


图2 设备故障检测测试界面

器显示方式；模拟输出端信号选用旋钮控制输出方式；数字输入信号选用指示灯显示方式；数字输出信号选用开关控制输出方式；计数信号选用按钮及数字显示方式。

这样做非常直观，任何输出旋钮、按钮的动作，都会引起接在相应输出端的电器元件的动作；任何接在外围的开关、电器信号的变化都会在屏幕上显示。这对设备维修来说非常方便。但有一点必须注意：在具体应用时必须注意安全。因为有些电器如：电机、汽缸等，必须要在特定的条件下才可动作，否则则易发生事故。所以在应用时有必要加以一定的限制。

四、结束语：

本项目经过1个多月的开发就已顺利完成，现投入正常生产也已有半年多，设备运行非常稳定。通过这次成功的应用，我们积累了制作经验，提高了信心。我们将在今后用LabVIEW软件开发制作更多的专用测试及生

产设备。