

微机气流测试系统的设计

赵怀勋 吴力合 张专成 (西安武警技术学院 710086)

摘要:本文论述了喷气织机气流微机测试系统的计算机硬件和软件的设计与实现方案,并对系统的使用效果和推广价值做了说明。

关键词:微机 A/D 转换 气流

一、概述

喷气织机气流微机测试系统是用来测试主喷嘴、辅喷嘴及气流合成特性的专用设备。它能将各测试结果存储在计算机磁盘中,以文档形式将测试结果提供给广大喷气织机用户或喷嘴制造厂,用来评价(比较)喷嘴的优劣和作为改进提高喷嘴质量的依据。

喷气织机利用高速气流来引纬,组成喷气引纬的部件有主喷嘴、辅喷嘴和异形箱等,这些器件的个性优劣和三者共同配合形成的交汇气流特性的优劣是决定喷气引纬质量优劣的技术关键所在。为此,开发、研制专用的喷气织机气流测试系统,对完善、开发引纬器件和生产测试,以保证能在最佳状态下进行运行都是十分必要的。

经验证明,主喷嘴、辅喷嘴、异形箱三者各自的气流

性能测试,以辅喷嘴的气流性能测试最为复杂,因此,喷气织机气流微机测试系统的功能设计,应以测试辅助喷嘴性能为主,兼顾其他。

辅喷嘴在喷气织机箱座上的安装位置,由于受到一些限制,所以它的头端必须上仰,构成喷射角 α ,管身向箱偏转构成喷射角 β ,依此来使辅助射流极早适宜地射入箱槽与主射流汇交。从现有的测试资料表明,无论是引进的还是国产的辅助喷嘴, α 角和 β 角的标准偏差约在0.44和0.47以及0.42和0.57度左右,这样就形成了从喷孔喷出的实际流束中心线与喷孔的几何加工中心线之间有着一定的偏角 Y ,只有测出 Y 角,才能正确地确定压力探头的安装位置,真实地测出流束中心线上的沿程压力(流速)分布和某一截面上的压力(流束)分

布,才能正确的确定辅助喷嘴的最佳安装角度,才能进行辅助喷嘴的分组使用,最大限度地发挥辅助喷嘴的群体设计能力,达到节气省能的目的。

上述辅助喷嘴的 α 、 β 、 γ 以及沿程压力分布的测定,便是衡量辅助喷嘴气流性能的主要内容,同样可用于主喷嘴气流性能评定工作,因此,气流测试系统应是一台性能良好、功能齐全的专用设备。

二、系统结构图

根据喷气织机气流测试内容的要求,测试系统的机械设计应能命名测压探头具有 X、Y、Z 三维连续可调和被测试件 α 、 β 角度连续可调的功能,并且测试工作定位准确,符合定位精度要求。

图 1 为喷气织机气流微机测试系统结构图。其中 I/O 接口板可直接插在有 ISA-16(AT) 总线的微机上。

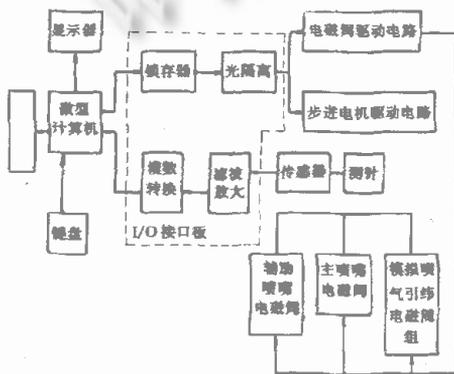


图 1 喷气织机微机气流测试系统结构图

从图 1 中可清楚地看到:微机将控制电磁阀动作的信号经过锁存器、光电隔离和电磁阀驱动电路使电磁阀开启,将控制步进电机动作的信号经锁存器、光电隔离、步进电机驱动电路使步进电机转动,再经过丝杠带动探头(测针)沿 Z 轴、X 轴、Y 轴移动,探头达到设定测试位置时,计算机采集由压力传感器经滤波放大, A/D 转换后的数据,从而得到了此位置(测试点)的压力值。

三、系统测试控制电路的设计

系统测试控制电路由 I/O 接口板、步进电机驱动电路、电磁阀驱动电路和传感器四部分组成。

1. 测试电路

此部分电路其功能是将压力信号通过压力传感器转换为电信号,通过滤波放大消除噪声干扰,由 A/D 转换将模拟信号转换为数字信号供计算机采集使用。压力传感器的输出电压经过滤波放大后为 0 到 10 伏。A/D 转换将模拟信号转换为 12 位的数字信号,保证了测试精度;并且在数据采集方案中,我们采取 12 位数据一次读入,这样,数据采集速度也大大地提高了。

2. 电磁阀驱动电路

该电路是对主、辅喷嘴供气电磁阀进行控制,以保证在某一测试时,使与之相关的电磁阀打开,向相应的主、辅喷嘴供气。电磁阀驱动电路如图 2 所示:

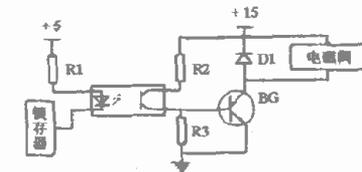


图 2 电磁阀驱动电路图

当测试开始时,需向喷嘴(主或辅喷嘴)供气,微机将控制信号“0”送到锁存器, TLP521 开始工作,从而驱动功放管(BG)工作,使电磁阀吸合,向相应的喷嘴供气。当测试结束时,微机将控制信号“1”关到锁存器, TLP521 不工作,功放管(BG)也不工作,从而关闭电磁阀,断开相应喷嘴的供气。

3. 步进电机驱动电路

步进电机驱动电路是使步进电机动作(双向),以保证测针沿 Z 轴或 X 轴或 Y 轴前后移动,达到测试位置压力值的测试。其驱动电路比较复杂,在本文中不加讨论。

4. 传感器

压力传感器的选用尽量选用精度高、线性度好、工作稳定、可靠的传感器。

四、系统软件设计

根据实际要求,系统软件由测试数据、数据显示、数据处理、打印输出等模块组成,其系统功能模块如图 3 所示。

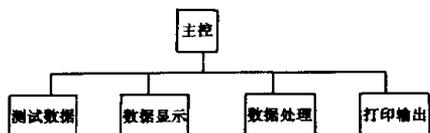


图3 系统功能模块图

1. 主控模块

在测试软件中起着中央控制单元的作用，它以主菜单的形式显示各模块的名称和功能，用户在测试数据时，根据需要可选定某一模块并执行相应的功能，各模块运行结果数据及其相互之间的传递和衔接，也由主模块统一调度和管理。

2. 测试数据模块

测试模块的功能有：①提供交互式的用户界面，测试人员可输入进行测试设定的数据（如测试间隔、测试最远距离、电磁阀参数、喷射角、喷向角等参数）。②依据测试需要控制电磁阀的动作和步进电机的动作。③采集测试数据（分Z轴、X轴、Y轴、截面等）。④把测试人员输入的参数和测试数据存盘。⑤找速度最大点，用户一边操作，一边通过交互式用户界面可观察到速度最大点的位置。

3. 显示数据模块

该模块提供显示Z轴测试数据、X轴测试数据、Y轴测试数据、截面测试数据等子功能。这些子功能模块均有①把测试的参数以图形的形式显示在屏幕上。②开窗口显示各测试点的数据。

4. 数据处理模块

此模块对分别测试的数据进行处理，找到最大值、平均值，对于气流合成测试数据可求出不匀率。

5. 打印输出模块

此模块对测试数据和数据处理结果进行打印输出。分图形打印、报告打印、测试数据打印。图形打印分辅助喷咀的中心射流、压力（流速）、衰减图或某一截面的流速分布图。测试数据打印可打印出辅助喷咀中心流速的数据、位置值（距离）和某一截面的测试点的测试值，打印报

告可为用户打印一简明扼要的辅助喷咀性能情况表，便于分组使用，正确调试。

系统程序设计采用C语言，程序设计采用模块化设计方法，系统在西文DOS下运行，整个系统采用汉字提示，弹出菜单和功能键相结合，在键的安排上尽量考虑用户的习惯，这就使得整个软件系统具有良好的用户界面，可靠性高、通用性强，适应性好，便于维护、可扩充的优点。用户几乎不需要培训就可根据菜单提示使用本系统。

五、系统特点

1. 可靠性高

电路中采用了滤波、光电隔离等技术，并且把电磁阀驱动电路、步进电机驱动电路和I/O接口板分开设计和制作，减少相互之间的干扰；经二年多时间的运行表明，系统工作稳定可靠。

2. 开放性好

在设计和制作I/O接口板时，我们是按照AT总线标准的。用户只要将I/O接口反插入有AT总线的微机插槽内，配上相应的驱动电路、电磁阀、步进电机、测试机械部分、压力传感器及测试软件，即可进行测试工作。用户在购买测试系统时，为节省投资，利用现有的微机而不必再购买。

3. 成本低

I/O接口板、步进电机驱动电路和电磁阀驱动电路是专为测试仪制作的，从一开始就考虑它所采用元器件的先进性和价格问题，元器件使用达到了最少，电路板布线合理，系统硬件价格低。

六、结论

喷气织机气流微机测试系统通过了陕西省科委组织的科技成果鉴定，属国内首创。二年多时间的运行表明，该气流测试仪运转正常，操作方便，测试精度高（位移精度 $\pm 0.01\text{mm}$ ，角度精度 $\pm 0.15^\circ$ ，压力精度 $\pm 0.1\text{Pa}$ ，数据处理精度高等），便于推广使用。若要测试主喷嘴、异形箱以及气流合成时，只要对其机械部分加以改进即可进行测试。

（来稿时间：1996年12月）