



YLH-DJ2001 全自动充气式 轮胎动平衡测量机的开发

郑捍东 芮建华 郭晓虎

(北京航空制造工程研究所 北京 100024)

摘要:本文简要介绍了全自动轮胎动平衡测量机的结构、特点、关键技术的开发,综述了开发全自动轮胎动平衡测量机的意义。

关键词:动平衡测量机;高精度;模块化设计

随着我国汽车工业的发展,汽车高速、高性能的要求对轮胎性能的要求也越来越高,尤其对轮胎不平衡量的控制越来越重要,因为它直接影响汽车的操纵稳定性、乘坐舒适性和安全性。而我国的轮胎工业正处于产品更新换代时期,高性能轮胎的开发刚刚起步,汽车制造厂家对轮胎动平衡提出必须达标的要求,迫切需要加强轮胎的出厂检验,控制轮胎的不平衡量,需要对轮胎产品从抽检扩大到全检。因此,各轮胎制造厂家对解决这一需求的专用关键设备—轮胎动平衡测量机,越来越重视。

我国从 20 世纪 90 年代后期以来,引进欧美、日本一批轮胎动平衡测量机,主要品牌为日本国际计测的 FABM-6142T 型轮胎动平衡测量机,美国 Micro—poise 公司的 AIT238 型轮胎动平衡测量机,均为全自动在线式轮胎动平衡测量机。它们的测量精度好,效率高,但价格昂贵。而我国自行开发设计的轮胎动平衡测量机只有我所 1996 年开发生产的一台 YLH-DJ 型轮胎动平衡测量机(单机),由于是简易机型,销售价格低,测量精度及效率也较低(单胎测量时间为 75s,而进口机型均为 20~30s)。

针对当前和未来市场的形势,我所成功开发研制了 YLH-DJ2001 型全自动充气式轮胎动平衡测量机。作为我所自行研制的新一代轮胎动平

衡测量机(图 1),在取代进口,全面提升品质,降低成本方面有许多进步。

YLH-DJ2001 型全自动充气式轮胎动平衡测量机可以对轿车轮胎,装配深槽轮辋的微型和轻型载重汽车(轻卡)轮胎的动平衡性能进行全自动测量,测量项目包括:轮胎上下面的动不平衡量及其角度,静合成不平衡量及其角度,力偶不平衡量及其角度,上下面动不平衡量之和。

1 设备的构成

本设备由 5 个机械工位构成(图 1),各工位功能如下:

1. 润滑工位:对轮胎胎圈自动润滑,以便测量时轮胎能正确安装在轮辋上。

2. 规格识别工位:对轮胎进行断面宽、内径、外径及重量的测量,并进行轮胎规格识别。

3. 轮胎平衡测量工位:在此工位,轮胎被自动安装、锁定、充气、旋转、动平衡测量,检测结束后并自动卸胎。

4. 打标工位:打标头自动根据测量结果及轮胎规格,在轮胎侧面相应位置打印标记。

5. 分级工位:根据动平衡测量结果,进行分等级输送。

电控系统主要由电子测量系统,数据采集分析系统及电气自动控制系统三部分组成。

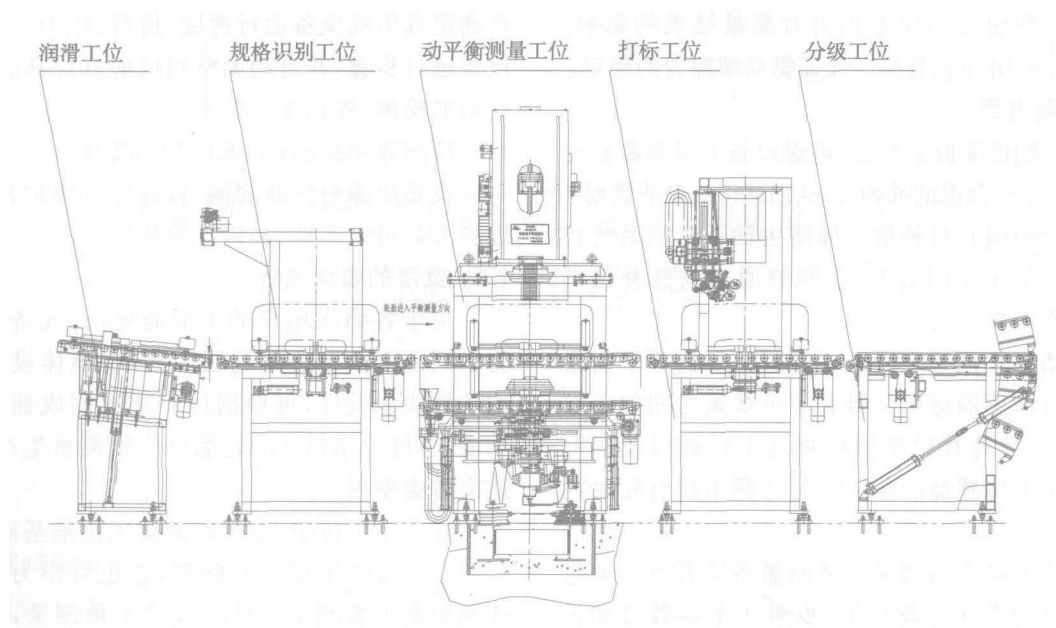


图 1 YLH-DI2001 全自动充气式轮胎动平衡测量机

2 设备特点

1. 本设备为双面立式硬支承动平衡机,是目前比较先进的永久校准式平衡机,它操作简单,效率高,自身的灵敏度及准确性不受操作者及轮胎规格的影响。

2. 动平衡测量机构设有独立的、隔离的地基,测量数据准确。

3. 本设备特殊的主轴驱动装置,彻底消除测量中传动皮带张力对主轴的干扰,提高测量的精度。

4. 本设备使用多级测试轮辋,并有轮胎规格识别装置,故可实现轮辋宽度的自动调整,从而实现多种不同规格轮胎的混装测试。

5. 独特的电气系统一直监视着上下轮辋的相对位置,对上下轮辋的微小错位进行自动调整,保证测量值的准确性。

6. 测量软件具有对主轴系统及上下轮辋的偏心进行自动补偿的能力。

7. 测量软件设计采用 WINDOWS NT 平台,功能强大,运行稳定可靠。

8. 采用 SQL 数据库编程技术处理轮胎规格参数及测量数据,加强了数据处理能力,可打印输出各种统计数据报表,并可按 EXCEL 电子表格形式输出测量数据,方便用户使用。

3 关键技术的开发研制

3.1 机械方面

3.1.1 高精度的平衡主轴开发

由于动平衡测量主轴自身的旋转精度直接影响测量的结果,因此主轴的设计很关键。主轴开发吸取了我所传统高精度精密机床主轴头的成功经验,主轴转动精度达到 $2.5\mu\text{m}$ 。

3.1.2 高刚性振动系统的开发

振动系统的关键是振动框架采用特殊材料和特殊工艺加工,与主轴固连可靠,使振动系统阻尼很小,保证了整个振动系统的高刚性。

3.1.3 高精度轮胎锁紧头的开发

轮胎锁紧头是动平衡测量机的核心部件,上下轮辋的定心精度,锁紧头的级差定位重复精度,自身动平衡性能,直接影响测量精度和测量结果。

设计采用了特殊结构,零件加工精度高,整体动平衡性能好。

轮辋规格更换采用了特殊定心方式,方便轮辋更换,保证轮辋更换后的定心精度。

3.1.4 动平衡测量机构独立的、隔离的地基设计

由于本设备为硬支承动平衡测量机,它对外界振动很敏感,应避免外界扰动对测量精度的影响。动平衡测量机构采用了独立,隔离的地基,与测量机其他部件分开,隔离由地基传来的其它振动源产生的振动干扰。

3.1.5 动平衡测量独特的主轴驱动装置的开发

彻底摆脱传动皮带张力对测量结果的影响。特有的气电闭环监测控制保证驱动摩擦力的稳定。

3.2 电器方面

1. 轮辋角度偏差补偿,确保设备矢量参数标定值及偏心补偿数据的准确性,从而测得正确的数据。

2. 轮辋偏心自补偿。即使主轴及轮辋系统自身装配不是完全同心的,也能够通过软件补偿的办法消除影响。

3. 动平衡机标定算法。通过已知的不平衡量确定压力传感器输出信号和不平衡量之间的函数关系,从而使计算机能够根据这个函数以及实际测量时压力传感器的输出信号计算出所有轮胎的不平衡量。

4. 非接触轮胎规格尺寸测量系统开发。通过测量轮胎的内外径及厚度、重量 4 个参数自动识别出轮胎的规格,从而自动调整轮辋的宽度及相关的测量参数,实现对多种不同规格轮胎的混装测量。还具有数字信号处理的软件实现,多级轮辋的转换算法的实现等。

4 高效率、灵活的模块化设计

4.1 高效率设计

YLH-DJ2001 全自动充气式轮胎动平衡测量机由 5 个工位组成全自动轮胎检测生产线。轮胎从润滑工位进入到分级输出,无需人为干涉。

在各工位中主要执行动作采用气缸驱动,动作迅速稳定可调。输送架采用链轮链条传动,驱动动力辊转动输送轮胎,机构简单,动作稳定迅速。

在轮胎规格识别工位中,采用了非接触静态光学测量方法,使用三维激光视觉传感器及相关软硬件,结构简单,识别速度快,数据采集处理,到输出只需 2s。分辨精度也超过美国机型。

动平衡测量工位。在测量不同轮胎规格时,上轮辋位置定位采用了交流伺服电机定位,定位快速、准确、稳定;在轮胎充气压力调整上也采用了比例调压阀,充气快速,压力准确,提高了工作效率。试验轮辋采用三级轮辋,一次安装满足多规格混装轮胎的检测,避免使用单级轮辋在多规格轮胎混装检测时,频繁更换轮辋,影响生产效率,测量精度等问题。

轮胎参数设置采用计算机键盘输入。上位工控机根据轮胎参数数据库及轮胎规格识别系统自

动确定或生成设备运行速度、位置、压力等参数和设备运行步骤,并自动调整相应的软件算法,进行轮胎的检测,提高生产效率。

检测效率指标:每条在 28s 以内。

设备故障自诊断功能,自动提示维护方法,使维护人员可以迅速、准确排除故障。

4.2 灵活的模块设计

由于各档次用户的不同需要,对设备使用就有不同需求。考虑到这层因素,在整体设计时采取了模块化设计,可根据用户需求制成拥有不同功能,各种价格档次的轮胎动平衡测量生产线,以适应各类型用户。

在 5 个工位中,动平衡测量工位是基础,其它 4 个工位与它组成不同配置,它也可作为单机完成轮胎动平衡测量功能。除动平衡测量,分级工位,其它 3 个工位的主要功能分部件可共用,也可进行组合,组成有多种功能的工位。

可供选择的多种配置:

最高配置:检测轮胎范围 12"~20"轿车及轻卡胎,可用胎圈润滑工位+规格识别工位+动平衡测量工位+打标工位+分级工位;

中等配置:检测轮胎范围 12"~20"轿车及轻卡胎,可用胎圈润滑工位+规格识别工位+动平衡测量工位+打标工位;

普通配置:检测轮胎范围 12"~20"轿车及轻卡胎,可用规格识别工位+动平衡测量工位+打标工位;

经济配置:检测轮胎范围 12"~16"轿车胎,可用润滑工位(内含规格识别装置)+动平衡测量工位+打标工位(内含称重装置);

单机配置:检测轮胎范围 12"~20"轿车及轻卡胎,可用动平衡测量工位(手动润滑装胎,手动卸胎打标,手动轮胎规格参数变更输入)。

5 结束语

YLH-DJ2001 全自动充气式轮胎动平衡测量机已研制成功。从所达到的各项指标上看,YLH-DJ2001 全自动充气式轮胎动平衡测量机完全达到 GB/T 18505-2001 国家标准,并已接近或超过国外同类产品的指标。它的研制成功,打破了国外在轿车和轻卡轮胎全自动动平衡检测设备的垄断,为子午线轮胎系列检测设备的国产化增砖添瓦。