

## 标准与检测

# 全自动伺服加载轮胎强度试验机简介

迭 华, 赵国庆

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

**摘要:** 介绍青岛高校测控技术有限公司为贵州轮胎股份有限公司设计制造的全自动伺服加载轮胎强度试验机的主要技术特点。该机的主要机械部件为压头箱、称量传感器、轮辋固定装置、伺服电机驱动滚珠丝杆加载系统、机架等; 控制系统为上位机管理和 PLC 控制相结合的方式。

**关键词:** 强度试验机; 自动伺服加载; 强度试验; 破坏能

轮胎强度试验机是对轮胎强度进行检验而设计制造的专用设备, 该机的动作原理为: 在国家标准规定的试验条件和环境下, 将充气并放置 3 h 后的试验轮胎安装到轮辋固定轴上, 采用加载装置以规定的  $50 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$  速度将试验轮胎压到压头上。轮胎强度试验也是国家 3C 强制认证的项目之一。

由于全自动伺服驱动滚珠丝杆加载的强度试验机具有清洁、无长期消耗品、安全性能高、反应速度快、控制精度高的特点, 赢得了越来越多客户的青睐。作为原液压加载型强度试验机的更新替代产品, 青岛高校测控技术有限公司为我公司设计制造的全自动伺服加载轮胎试验机的主要技术参数为: 最大负荷 10 000 kg, 负荷精度  $\pm 1\%$ , 加载速度  $(50 \pm 0.5) \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$  [国标  $(50 \pm 2.5) \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ ], 快速返回速度  $500 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ , 试验轮胎外直径 406 ~ 1 800 mm, 试验轮胎断面宽度 102 ~ 635 mm, 压头直径 8 mm, 19 mm, 32 mm, 38 mm。现将该机的特点简介如下。

## 1 机械部分

该机为卧式结构, 主要由压头箱、称量传感器、轮辋固定装置、伺服电机驱动滚珠丝杆加载系统、机架等组成。强度试验机三维结构见图 1。

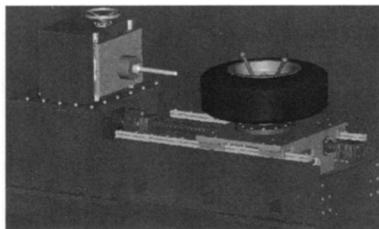


图 1 全自动伺服加载轮胎强度试验机

### 1.1 压头箱

压头箱上固定称量传感器, 传感器上连接试验用压头。压头规格有  $\Phi 8 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ ,  $\Phi 19 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ ,  $\Phi 32 \text{ mm} \times 330 \text{ mm}$ ,  $\Phi 38 \text{ mm} \times 330 \text{ mm}$  四种, 应根据相应的国家标准或企业标准选择压头规格进行试验。压头水平固定, 通过手轮带动丝杆装置可以调整压头上下位置, 避开轮胎花纹沟, 以免影响数据准确性。

### 1.2 轮辋固定装置

我公司轮辋品种较多, 轮辋固定装置配备有 4 孔轿车轮胎、6 孔轻型载重汽车轮胎和中型载重汽车轮胎、8 孔载重汽车轮胎、10 孔工程机械轮胎轮辋连接盘。试验时用 M30×130 的内六角螺钉将轮辋和轮胎组合体通过轮辋连接盘固定到轮辋固定装置上。轮辋固定轴通过涡轮减速电机驱动一对伞齿轮副机构来带动轮辋和轮胎组合体的转动。

### 1.3 伺服电机驱动滚珠丝杆加载装置

伺服电机驱动滚珠丝杆加载装置由带伺服电机的减速机、联轴器、滚珠丝杆组成, 该加载装置

可带动轮辋固定装置沿水平方向移动。

## 2 电气部分和主要控制特点

控制系统采用上位机管理和 PLC 控制相结合的方式。PLC 选用德国西门子公司的 S7-300 系列,具体配置如下:电源模块 PS 307 5A, CPU 模块 CPU 315-2 DP, 开关量输入模块 DI32×DC24V, 开关量输出模块 DO16×DC24V/0.5A, 模拟量输入模块 AI2×12Bit, 称量模块 SIWAREX U-2。

轿车轮胎强度试验按 GB/T 4503、载重汽车轮胎强度试验 GB/T 6327 进行,其他轮胎强度试验按我公司内部标准进行。进行 5 个试验点测试,试验过程中第 1 点达到最小破坏能后退出一段距离,旋转 72°,测试人员检查该点是否在花纹沟内,如在花纹沟内可点动旋转轮胎避开花纹沟,然后开始下一点测试。前 4 点达到最小破坏能即可,第 5 点压穿。

测试距离零点的确定方式和控制系统的响应速度在一定程度上影响测试结果。传统方式是把位移传感器和液压油缸用橡胶皮筋连接在一起以达到同步运动。液压系统在速度控制上的劣势是显而易见的,位移传感器的使用量程和冲击、抽拉状况等都可能影响精度,带来测量误差。本机使用带旋转编码器的伺服电机和高精度丝杆,速度控制和位移精度明显优于采用传统方式的强度机。

该机的 PC 机和 S7 PLC 的 MPI 口相连,可以进行试验过程数据、系统参数、设定数据的传输。可设定最小破坏能,显示行程、作用力、速度、最小破坏能,记录行程和作用力关系曲线(见图 2)。

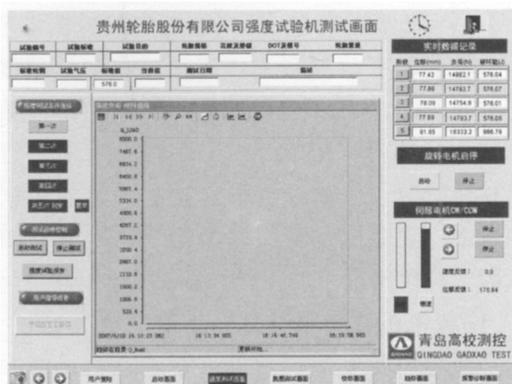


图 2 设定和测量显示

轮辋和轮胎组合体的运动外部有行程开关保护,内部有软件限位。负荷突变到一定值,轮辋和轮胎组合体停止向压头运动并以  $500 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$  的速度快速退出,该功能是为了避免压头压穿轮辋,造成轮辋或压头损坏及人身伤害。

强度试验中需对轮胎进行多点测试,传统方式是人工旋转至设定角度并锁紧,旋转角度不精确。本机用交流电机驱动蜗轮蜗杆机构,试验时根据 PLC 程序设定的角度自动旋转,旋转完毕后自动锁紧,降低了劳动强度,节约了试验时间,提高了安全性。

程序设计相对灵活,可以仿国外实验室进行 5 点全部压穿测试,也可按国家标准进行前 4 点达到最小破坏能,而第 5 点压穿的测试。

该机设计有传感器校准程序,在传感器发生零点漂移后,在专业计量部门 2 次校准之间进行设备期间核查时,更换传感器后可用标准表进行校准/核查。

## 3 实验室比对试验

对本机实验室测试数据进行了比对。根据 GB/T 6372, 比对试验的条件确定为:环境温度  $18 \sim 36 \text{ }^\circ\text{C}$ , 轮辋规格 6 1/2J, 气压  $550 \text{ kPa}$ , 压头直径  $19 \text{ mm}$ , 最小破坏能  $576 \text{ J}$ 。

抽取了同品牌、同规格、同生产机台、同操作人员、同批次的 4 条 LT235/85R16 10PR 轮胎送到国家级橡胶轮胎质量监督检验中心,指定同为伺服驱动滚珠丝杆加载方式的一台强度试验机对这 4 条轮胎进行检测。第 5 点的破坏能与最小破坏能之间百分比为 119.6%, 124.5%, 112.0%, 118.6%。

抽取质量监督检验中心检测过的上述轮胎中的 2 条轮胎,装上内胎,在该机上进行每点压穿测试,数据见表 1,表中百分比为压穿破坏能和最小破坏能之间的百分比。

表 1 轮胎强度测试结果之一

项目	第 1 点	第 2 点	第 3 点	第 4 点	第 5 点
百分比 <sup>1)/%</sup>	117.31	121.70	121.26	115.92	115.76
内胎状况	未漏气	未漏气	未漏气	未漏气	未漏气

注:平均值为 118.39%。

另一条轮胎压穿破坏能和最小破坏能之间的百分比见表2。

#### 4 结语

轮胎检测设备不仅要求测试数据准确,而且需国家专业计量部门校准后才能准许使用(国家专门制定了强度机的校准规范),还有一点不同于其它制造设备的特点就是需要得到客户(轮胎代理、购买或使用者)的认可。

表2 轮胎强度测试结果之二

项目	第1点	第2点	第3点	第4点	第5点
百分比 <sup>1)</sup> /%	106.56	124.03	117.80	119.38	110.79
内胎状况	未漏气	未漏气	未漏气	未漏气	未漏气

注:平均值为115.71%。

国外实验室对LT235/85R16 10PR轮胎进行强度测试也是采用装上内胎,且每点都压穿,取5点平均值的方式来检验轮胎压穿性能,这从一定程度上减少了测试数据不准确的偶然性。

## 2010年实施的部分橡胶行业新国家标准

国家标准化管理委员会日前公布了一批新制修订的国家标准,其中部分新的橡胶行业国家标准

准将于2010年实施。部分新制修订的橡胶行业国家标准见表1。

表1 新制修订的部分橡胶行业国家标准

标准号	标准名称	代替标准号	实施日期
GB 1796.4-2009	轮胎气门嘴 第4部分:压紧式无内胎气门嘴	部分代替:GB 12836.2-2003	2010-10-01
GB 1796.5-2009	轮胎气门嘴 第5部分:大芯腔气门嘴	部分代替:GB 12837-1999	2010-10-01
GB 1796.7-2009	轮胎气门嘴 第7部分:零部件	部分代替:GB1796-1996, GB12836.1-1999 GB12836.2-2003 GB12837-1999	2010-10-01
GB/T 3780.10-2009	炭黑 第10部分:灰分的测定	GB/T 3780.10-2002	2010-06-01
GB 7036.1-2009	充气轮胎内胎 第1部分:汽车轮胎内胎	GB 7036.1-1997	2010-10-01
GB 7544-2009	天然胶乳橡胶避孕套技术要求与试验方法	GB 7544-2004	2010-10-01
GB/T 9580-2009	标准参比炭黑的鉴定方法	GB/T 9580-2002	2010-06-01
GB 9745-2009	航空轮胎	GB 9745-1995	2010-10-01
GB 9764-2009	轮胎气门嘴芯腔	GB 9764-1997	2010-10-01
GB 9765-2009	轮胎气门嘴螺纹	GB 9765-1997	2010-10-01
GB/T 9766.4-2009	轮胎气门嘴试验方法 第4部分:压紧式无内胎气门嘴试验方法	部分代替:GB 12836.2-2003	2010-06-01
GB/T 9766.5-2009	轮胎气门嘴试验方法 第5部分:大芯腔气门嘴试验方法	部分代替:GB 12837-1999	2010-06-01
GB/T 9766.7-2009	轮胎气门嘴试验方法 第7部分:零部件试验方法	部分代替:GB/T 9766-2002	2010-06-01
GB 13651-2009	航空翻新轮胎	GB 13651-1998	2010-10-01
GB 15323-2009	航空翻新轮胎	GB 15323-1994	2010-10-01
GB 24787-2009	一次性使用非灭菌橡胶外科手套		2010-10-01
GB/T 24795.1-2009	商用车车桥旋转轴唇形密封圈 第1部分:结构、尺寸和公差		2010-06-01
GB/T 24798-2009	太阳能热水系统用橡胶密封件		2010-06-01
GB/T 24799-2009	轮胎用特种内胎		2010-06-01
GB/T 24801-2009	橡胶防焦剂 CTP		2010-06-01
GB/T 24802-2009	橡胶增塑剂 A		2010-06-01