

[控制系统]

电子单纤维强力机的研发

文/温州技师学院 邱建忠 梅积静

为解决目前国内电子单纤维结构复杂、夹持不方便、智能化程度低、测试精度低、夹持试样容易打滑（导致夹持不牢靠）等问题，根据单纤维试验方法国际标准和国家标准，结合我国纺织行业的特点而专门设计制造了一款单纤维强力机，并给出了实践效果分析。经过试验证明该电子单纤维强力机可测试现有单纤维及束纤维品种的强力测试，其测试精度高、智能化程度高、纤维材料夹持牢靠稳定、测试力值范围宽和夹距范围大的优点。

单纤维拉伸强度及其不均匀率是代表纤维使用价值的主要质量指标之一，电子单纤维强力机是评价纤维拉伸性能技术指标的仪器。

电子单纤维强力机在夹持方式上一般分为手动夹持和气动夹持方式，现有技术中的电子单纤维强力机无论是手动夹持方式还是气动夹持方式，其结构都存在一定的问题，具体表现在结构复杂、夹持不方便、智能化程度低、测试精度低；由于纤维材料不同，容易打滑，导致夹持不牢靠；由于存在夹持力与小夹距之间的矛盾，导致力值范围窄，夹具范围小。

为解决目前技术的不足，现结合先进技术，从实际应用出发，根据单纤维试验方法国内外标准，结合我国纺织行业的特点而专门设计制造了一种电子单纤维强力机，该机可进行现有单纤维及束纤维品种的强力测试，具有测试精度高，智能化程度高，纤维材料夹持牢靠稳定，测试力值范围宽和夹距范围大的优点。

单纤维强力机的组成及工作原理

该电子单纤维强力机由机壳、升降机构、夹持器和电气控制系统等4个部分组成（见图1），其总体工作原理设计如下。

图1所示为单纤维强力机的外部整体结构示意图和内部结构示意图，其使用原理是利用升降

机构带动下气动（手动）夹持器7下手动夹持器运动，使单纤维拉伸；由上气动（手动）夹持器6处的应力传感器8，采集数据后传给电气控制系统做处理；下气动（手动）夹持器7的运动行程由限位开关控制；应力传感器8固定在升降机构上方与上气动（手动）夹持器6连接，其选用的是高精度电阻应变片式负荷传感器；上气动夹持器6和下气动夹持器7均可拆卸，拆卸后可安装上手动夹持器和下手动夹持器；采用气动夹持器时由电磁阀13控制气动夹持器的开合，采用手动夹持器时由调节旋钮控制夹持器开合，相比传统的只能使用气动夹持器或手动夹持器的结构，这一结构可解决夹持力与小夹距之间的矛盾，增加该设备的力值范围和夹具范围。

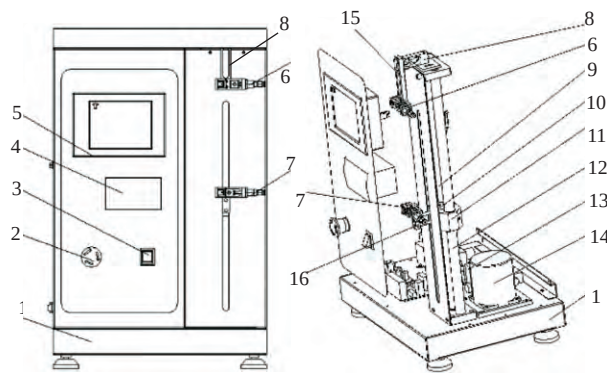


图1 单纤维强力机的组成

对于气动夹持器而言,上气动夹持器6与下气动夹持器7结构相同,其不同之处在于与升降机构的连接方式,如图1所示。下气动夹持器7通过下夹具安装板16固定在升降机构的联板上,随升降机构上下运动;上气动夹持器6通过上夹具安装板15与应力传感器8连接;静夹片17固定在夹具安装架20内(图2),动夹片18与静夹片17完成夹紧动作,动夹片18的运动由针形气缸21控制;上气动夹持器6与下气动夹持器7上的针形气缸21分别连接一电磁阀13,由电磁阀13控制其运动,在夹片内设置固定头19,固定头19起到过渡连接作用,方便夹持器的安装。对于手动夹持器而言,与气动夹持器的不同之处在于通过手柄24(图3)控制夹持器的开合,其夹具挂架23与动夹具挂头22是为了安装后改变夹距范围和力值范围,并且方便与气动夹持器的更换。本结构采用气动、手动夹持方式和特殊夹片相结合的方式,有效提高了夹持器对不同纤维材料的夹持力度,可防止打滑,同时手动、气动夹持器更换方便、效率高。

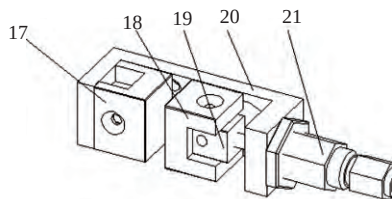


图2 夹头结构

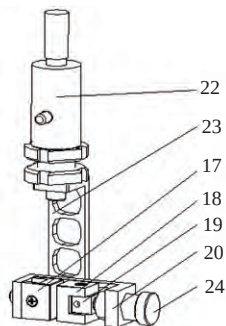


图3 夹具总体结构

电气控制系统

电气控制系统包括微机控制部分、调速部分和控制面板,控制面板固定在机壳1的外壳上;微机控制部分包括单片机、光电编码器、运算放大器、AD转换器、接口电路、控制按键、显示屏5和打印机4,控制按键、显示屏5、打印机4固定在机壳1的外壳上;控制按键包括急停旋钮2和电源开关3。

电气控制系统由两部分组成,即微机控制部分和调速部分。微机控制部分装于显示/控制面板后,以LPC2214单片机为核心,由力值传感器、光电编

码器、运算放大器、AD转换器、接口电路、设定及控制按键、显示器(中文液晶屏)和打印机等部分组成。该部分控制仪器的运行状态,并对测试值进行数据处理,然后由显示器或打印机输出。

调速控制部分装于机壳1内,仪器的下夹持器下降、上升及其运转速度调节由安装在机壳1外的控制面板进行控制调节。

其工作原理分析如图4所示。

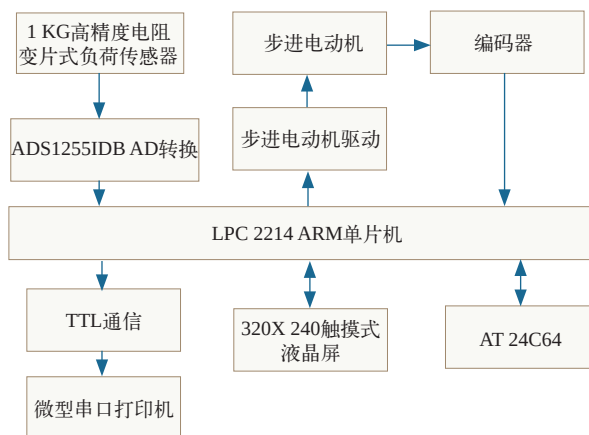


图4 电气控制系统分析

该仪器为等速伸长型拉伸试验仪器。当纤维被拉伸时,传感器的电阻应变片变形,经内部转换变为相应的电信号输出,由于输出信号为模拟信号需要经过AD芯片将模拟信号转变为数字信号才能被单片机处理。这里采用24位分辨率的ADS1255IDB进行模数转换。在测试开始时,步进电动机驱动板根据触摸屏上设定的参数驱动步进电动机做出相应的动作。在测试过程中液晶屏同时显示拉伸曲线。当纤维拉断后,液晶屏上曲线停止变化并输出相应的结果、步进电动机回到原位。这时在屏幕上按下打印按键则微信串口打印机输出相应的结果。设定的参数以及结果存储在EEPROM 24c64中,以便下次测试或输出使用。

结束语

根据该电子单纤维强力机的设计,我们制作了相应设备,经过试验证明该机器的测试精度符合国际标准和国家标准,大大提高了软件智能水平,可自动获得试样的各类测试数据。该机器适用于棉、毛、麻、丝及化纤等纤维的抗拉断裂强度及断裂伸长的测定设备领域。EA

(收稿日期:2016.02.28)