

• 检测仪器

新型原棉杂质分析仪的设计

高方蕊, 贾剑利, 戈文侠

(陕西长岭纺织机电科技有限公司, 陕西 宝鸡 721013)

摘要:介绍了原棉杂质分析仪的工作原理, 针对传统原棉杂质分析仪体积庞大、机械式天平称重、人工计算含杂率效率低的问题, 对其主机传动系统、喂棉机构、刺辊分梳机构、气流系统、外形、供电方式等方向进行了创新, 有效地提高了测试效率; 增加了称重系统, 设计专用电子天平, 自动处理各种数据, 准确计算原棉含杂率, 避免了人为的计量误差。指出: 新型原棉杂质分析仪集电、气、机械、计算机软件和算法语言为一体, 操作安全简便、测试速度快, 自动化程度高, 具有较高的性价比。

关键词:原棉杂质分析仪; 喂棉机构; 刺辊分梳机构; 传动系统; 气流系统; 电子天平

中图分类号: TS103.6⁺1

文献标志码: B

文章编号: 1001-9634(2014)03-0063-04

The Design of the New Cotton Trash Tester

GAO Fangrui, JIA Jianli, GE Wenxia

(Shaanxi Changling Textile Mechtronic Corporation of Technology, Baoji 721013, China)

Abstract: Introduction is made to the work-how of the cotton trash tester. As to the problems with the tester such as big size, mechanical scaling, slow calculation of trash content, recreation is done to the tester including the main transmission system, feeding mechanism, taker-in carding element, pneumatic system, profile, and power supply, consequently with higher efficiency. The scaling system is attached with special electronic balance which automatically processes data with concrete calculation of trash content without human errors. Conclusion is made that the tester is integrated with electronics, pneumatic drive, machinery, software and arithmetic, thus safe and simple in operation, quick in testing, high in automation with better price and performance ratio.

Key Words: cotton trash tester; feeding mechanism; taker-in carding mechanism; transmission system; pneumatic system; electronic scale

0 引言

原棉杂质分析仪利用棉纤维和杂质的线密度差异, 通过机械的方法使原棉、棉卷、生条试样受到分梳松散, 并在离心力和气流的作用下使棉纤维和杂质分离, 达到清除杂质的目的。然后通过杂质的收集和称量, 精确计算出试样的含杂率, 从而反映原

棉品质及轧花质量。该仪器主要应用棉花收购及评定等级。

原棉杂质分析仪在国内外已有很悠久的历史, 制造厂家也不少, Y101型原棉杂质分析仪就是国内企业最早按英国锡莱公司产品仿制而成的, 其体积庞大、移动不便^[1], 分离机分离出杂质后, 再用机械式天平称重、人工计算含杂率, 测试效率较低^[2]。

1 新型原棉杂质分析仪的设计思路

新型原棉杂质分析仪在传统设计的基础上, 进行了一些改进与创新: ① 提高了罗拉、刺辊转速, 罗

收稿日期: 2013-12-01

作者简介: 高方蕊(1963—), 女, 陕西宝鸡人, 工程师, 主要从事纺织电子仪器机械设计工作。

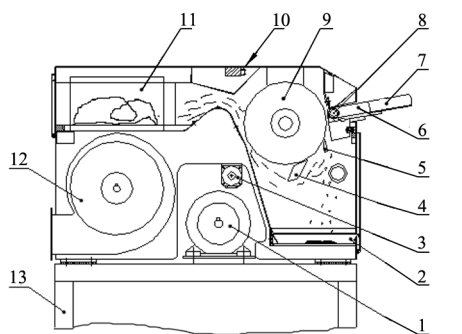
拉采用步进电机驱动,可通过程序调节罗拉和刺辊转速比^[3];② 喂棉机构采用琴键式弹簧压块,压块采用平面加圆弧相结合的形式;③ 结构紧凑,其外形尺寸为 550 mm×550 mm×945 mm,是目前国内尺寸最小的该类产品,并配备移动小车;④ 上盖采用保护翻开式结构,便于刺辊清理,前、后门采用自吸式结构,易于开启,方便操作;⑤ 配有字符式较大屏幕液晶显示器的专用电子天平,其操作方便,能自动进行数据处理,并具备打印功能。

2 原棉杂质分析仪组成

原棉杂质分析仪由主机、电子天平两部分组成。其主机主要由喂棉机构、刺辊分梳机构、传动系统和气流系统构成。电子天平(主处理器)主要由称量系统、数据处理结果显示及打印系统组成。

2.1 主机原理及设计

原棉杂质分析仪主机是该仪器的核心,如图 1 所示(配移动小车)。试样平铺于给棉板,经给棉罗拉喂入后,纤维的一端被给棉罗拉和给棉台握持,另一端受到高速回转刺辊的梳理,将棉层分离为较小的纤维束或单纤维状态;当棉样受到分梳松散后,杂质因密度较大而落入杂质盘中,而纤维则因气流的作用进入净棉箱内,达到分离的目的,分离分梳方式为握持式。

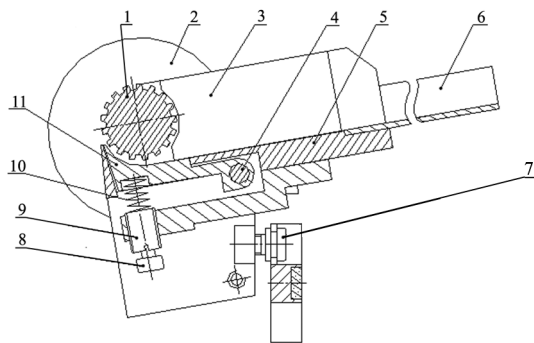


1—电机;2—杂质盘;3—步进电机;4—流线板;
5—除尘刀;6—给棉台;7—给棉板;8—给棉罗拉;
9—刺辊;10—保护开关;11—净棉箱;
12—风机;13—小车。

图 1 原棉杂质分析仪主机示意

2.1.1 喂棉机构

如图 2 所示,喂棉机构主要由给棉罗拉、给棉压块、给棉台、给棉板、弹簧及压紧调整螺钉等零件组成。给棉罗拉上有多条沟槽,用于加大对棉花的摩擦,给棉罗拉与给棉台保持一定的隔距,以利于握持棉样。如图 3 所示,给棉压块采用平面加圆弧相结



1—给棉罗拉;2—同步带轮;3—右挡块;4—轴;
5—给棉台;6—给棉板;7—给棉台调节螺钉;
8—罗拉压紧力调整螺钉;9—压紧调整螺钉;
10—弹簧;11—给棉压块。

图 2 原棉杂质分析仪喂棉机构

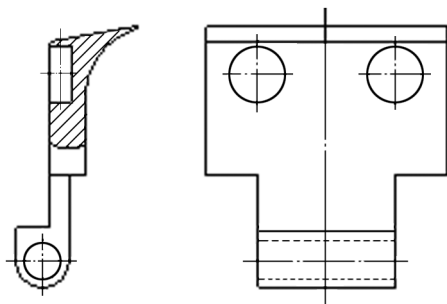


图 3 原棉杂质分析仪给棉压块

合的形式。早期的给棉台采用整体式结构,试样平铺于给棉板经罗拉喂入后,有时会由于试样薄厚不匀,或试样中留有其它硬质杂质,致使罗拉转不动而存在噎棉问题;现将喂棉机构设计成 7 个像琴键一样的给棉压块组合成的给棉台,当罗拉将试样带入给棉压块后在弹簧的作用下,罗拉和压块根据试样的薄厚进行了自调整式喂入,使噎棉问题得到改善。另外,当给棉握持力不够或不匀时,可调整给棉台调节螺钉,使给棉握持力调整合适,以利于刺辊分梳试样。给棉罗拉在步进电机的驱动下回转,将试样源源不断地送入高速回转刺辊。驱动机构采用成套的步进电机与驱动器,通过同步带进行减速,以大约 3 r/min 的速度驱动给棉罗拉。

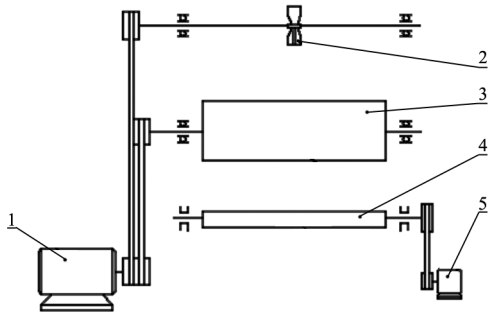
2.1.2 刺辊分梳机构

棉样被输入到分梳机构后,棉样在刺辊较高的线速度下分梳得更松散,然后利用纤维和杂质的线密度差异,在气流和机械离心力的作用下使杂质彻底分离,棉纤维在气流的作用下被收集在净棉箱内,

杂质被分离后在重力的作用下落入杂质盘内。

2.1.3 传动系统

传动系统的设计根据原棉杂质分析仪各运动机构的速度特性,运用现代拖动技术对传统的原棉杂质分析仪传动系统进行改进设计,驱动机构采用两类电机驱动:刺辊和叶轮采用 YC90L4 型单相异步电机驱动,该电机采用电容启动,具有启动转矩大、运行平稳、温升低、噪声小、过载能力强等优点,电机额定电压为 220 V,既能保证其运转的速度和稳定性,同时也能适应大多数检验室的供电配置;喂棉机构采用单独 2 相 56 系列 DM5676A 型步进电机,这种反应式步进电机具有结构简单、经久耐用、力矩—惯性比高、步进频率高、响应快、步距角小等优点;喂棉罗拉采用 DM5676A 型步进电机驱动,其调速方便、调速范围宽,传动系统示意图见图 4。



1—YC90L4 型单相异步电动机;2—风机;
3—刺辊;4—罗拉;5—DM5676A 型步进电机。

图 4 原棉杂质分析仪传动系统示意

2.1.4 气流系统

原棉杂质分析仪中的气流采用吸入式,利用叶轮产生的气流将大部分纤维从分析室吸入净棉箱内,有些纤维、特别是短纤维在叶轮的吸引下通过净棉箱内的小气孔进入风道被排出机外,而小部分气流经刺辊上部进入风道用以对刺辊进行充分剥棉。气流示意图见图 5。

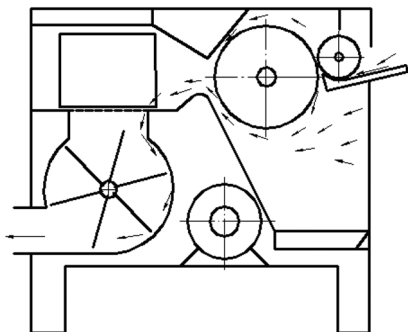


图 5 原棉杂质分析仪中气流示意

2.2 电子天平

电子天平主要由称重系统、数据处理结果显示及打印系统组成。其主处理器采用单片机控制称重系统、数据处理、结果显示及打印,显示采用液晶屏,打印机选用热敏微型打印机。可实现对原棉和杂质进行精确称重,并自动进行含杂率等指标测试结果的统计、存储、显示及打印。

2.2.1 工作原理

系统工作原理见图 6。

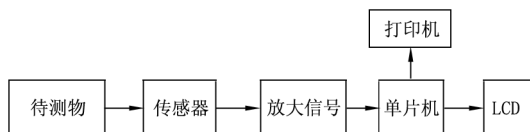


图 6 电子天平工作原理框图

称重传感器将原棉或杂质的质量信息转化为差分电压信号,加在信号提取电路的输入端;信号提取电路对传感器信号进行放大,放大后的电压信号通过单片机的 A/D 模块完成对模拟信号的数字化,然后进入单片机的处理系统;单片机按照一定的算法计算出待测物质量,根据具体的操作将结果显示在 LCD 上,并自动打印。

2.2.2 传感器

传感器采用德国 HBM 公司制造的 HBM-PW4M 型应变电阻式称重传感器,可满足精度要求;它的综合误差为万分之二,托盘直径为 200 mm,灵敏度为 1 mV/V,温度范围为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。传感器采用直流 10 V 线性电源供电,当仪器量程为 200 g 时,10 V 激励电压下传感器的输出是 $(0 \sim 20)\text{ mV}$;在最小读数为 0.01 g 时、最小读数的质量对应 $1\text{ }\mu\text{V}$ 的电压变化;具体的原理框图见图 7。图 7 中 R_1, R_2 是两个应变电阻片,具有相同的温度特性、相反的压力特性,以进行传感器内部温度补偿。

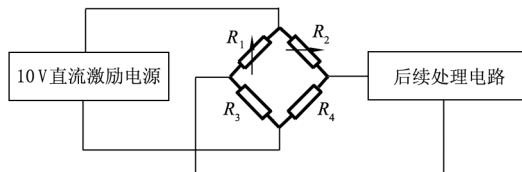


图 7 传感器部分等效电路

2.2.3 放大电路

电路采用精密的放大器对传感器输出模拟信号进行精密放大,将几毫伏的电压信号放大至几百毫

伏的使用信号。

2.2.4 信号提取

因为传感器输出为(0~20)mV电压,控制器的量程为200g,最小分度值为0.01g,最小分度值所对应的模拟电压约为1 μ V而易受噪声干扰;所以对输入信号进行调制,以使提取后的信号失真在系统允许范围内。采用调幅的方法,用一定频率的方波对输入信号进行调制,调制后的方波信号经放大、滤波后送入解调器,然后经低通滤波器恢复信号的原始波形;在此过程中,宽带的噪声信号被削弱,只有和原始信号同频的噪声被留下。

2.2.5 单片机

单片机将放大后的模拟信号经过A/D转化为数字信号,根据数字化的质量信息经过一定的算法计算出待测物的实际质量;然后根据需要进行线性补偿,按照用户的操作进行显示、打印。单片机可以根据用户要求连续测量 n 次,并自动计算平均值、统计结果等,并通过图形LCD模块或打印机输出结果。单片机采用MSC1210系列单片机,其主要特点为价格低、普及广、可反复擦写,这样不需要专用开发系统即可进行开发。

3 测试问题及解决方法

原棉杂质分析仪主机在对原棉和杂质的分梳过程中,出现的主要问题有:①刺辊挂花;②排出的有效纤维过多;③分析室内有大块落棉时,罗拉缠棉;④电子天平显示值不稳。针对出现的问题,设

计人员提出解决方法是:①磨砺刺辊齿条以提高其锐度,或用新齿条;②重新调整给棉机构,增大给棉握持力;③清除罗拉表面的毛刺或其它杂物,使其表面光滑;④将原棉试样充分手撕松解、平整均匀喂入;⑤过湿的原棉应使其水分挥发后再进行分析;⑥改进电子天平结构,增加防风罩,使用时应将其放在平整、无振动的平台上,并预热30min后再使用。

4 结语

新型原棉杂质分析仪是集电、气、机械、计算机软件 and 算法语言等各种高新技术于一体的产品,在吸取国内外原棉杂质分析仪设计思想及优点的基础上创新设计,将其小型化、仪器化、安全化,并增加了称量系统对测试数据自动进行计算、存储、显示及打印,还在供电方式及外观造型等方面有所创新。该仪器操作安全简便、测试速度快、自动化程度较高,避免了许多人为的误差因素;在制造成本上的优化,更使其具有较好的性价比。

参考文献:

- [1] 王洪山. 棉花杂质标准样品制备方案研究[D]. 南京理工大学,2001.
- [2] GB 6499—2007,原棉含杂率试验方法[S].
- [3] 王兰,孙鹏子,曹继鹏. 梳棉机给棉板与刺辊隔距对梳棉质量的影响[J]. 棉纺织技术,2006,34(3):41-43.

(上接第62页)

社会进步的必然,但追求高速纺纱并非无止境。高速要随着科学技术的进步而发展。从低速纺纱逐步走向高速与更高速的过程,也是我们更新纺纱理念的过程。

目前,高速纺纱需要解决的主要问题是:①降低纺纱断头;②减少纺纱耗电;③提高机械与器材的使用寿命;④延长维修保养的周期;⑤降低操作用工水平。

总之,环锭纺技术的发展任重道远。

参考文献:

- [1] 唐文辉,朱鹏,曹小华,等. 现代棉纺牵伸的理论与实践[M]. 北京:中国纺织出版社,2012.

- [2] 唐文辉,王婵娟. 棉纺环锭细纱机高速生产与专件器材的讨论:上[J]. 纺织器材,2010,37(4):1-4.
- [3] 唐文辉,王婵娟. 棉纺环锭细纱机高速生产与专件器材的讨论:下[J]. 纺织器材,2010,37(5):2-8.
- [4] 王婵娟. 圆弧形密齿罗拉的应用效果分析[J]. 棉纺织技术,2011,39(1):6-9.
- [5] 王婵娟. 新型细纱机牵伸摇架的特点与应用[J]. 棉纺织技术,2010,38(12):95-96.
- [6] 王婵娟,曹小华. DTM139-1200 锭高速细纱机性能分析与工艺优化:一[J]. 纺织器材,2012,39(3):12-16.
- [7] 王婵娟. 高速细纱机的牵伸特点及其牵伸器材的选择[J]. 现代纺织技术,2012(6):45-48.
- [8] 王婵娟,曹小华. 采用高效工艺生产细号纱[J]. 纺织器材,2013,40(3):33-34.