

DOI: 10.19398/j.att.201801015

引用格式: 崔陆军, 王成银, 杜虹, 尚会超, 翁玉东, 郭强. 基于虚拟仪器的锭子综合特性检测实验台研究[J]. 现代纺织技术, 2019, 27(1): 93-96.

基于虚拟仪器的锭子综合特性检测实验台研究

崔陆军, 王成银, 杜虹, 尚会超, 翁玉东, 郭强

(中原工学院机电学院, 郑州 451191)

摘要: 纺纱锭子性能的好坏对纺纱的质量有重要影响。为了测试高速纺纱锭子检测实验台的综合性能, 以 YD5000 系列棉纺锭子为研究对象, 进行振动、噪声和温升等性能指标的测试。该实验测试系统以大理石为底座, 主要由电机传动、传感器固定升降装置和锭子固定座等组成, 具有抗震隔离等特点。测试系统由激光位移传感器、高速数据采集卡、温度传感器、伺服电机等硬件组成, 利用虚拟仪器作为软件分析、测试和计算的平台。结果表明: 测试出的锭子空锭在 20 000 r/min 转速以内时检测误差能够达到企业要求。

关键词: 纺纱锭子; 虚拟仪器; 综合性能; 振幅

中图分类号: TS103.8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-265X(2019)01-0093-04

Research on Testing Platform of Spindle Comprehensive Characteristics Based on Virtual Instrument

CUI Lujun, WANG Chengyin, DU Hong,

SHANG Huichao, WENG Yudong, GUO Qiang

(School of Mechatronics Engineering, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou 450007, China)

Abstract: The performance of spinning spindle has an important effect on the quality of spinning. In order to test the comprehensive performance of high-speed spinning spindle testing stand, YD5000 series cotton spinning spindles were selected as the object of study to test vibration, noise and temperature rise indicators. The experimental system is based on marble and mainly composed of motor drive, sensor fixed lifting device and spindle fixed seat. It has seismic isolation and other characteristics. The test system is composed of laser displacement sensor, high-speed data acquisition card, temperature sensor, servo motor and other hardware. Virtual instrument is used as platform for software analysis, testing and computing. The experimental results showed that the detection error could reach enterprises' requirements when the speed of empty spindle was within 20 000 r/min.

Key words: spinning spindle; virtual instrument; comprehensive performance; amplitude

收稿日期: 2018-01-14 **网络出版日期:** 2018-09-27

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51505506); 河南省重点科技攻关项目(12102210362); 河南省高等学校制造装备与仪器重点学科开放实验室开放课题项目(2016ME1006)

作者简介: 崔陆军(1981-), 男, 副教授, 博士, 主要从事网络化, 微光纤传感器方向的研究。

通信作者: 杜虹, E-mail: wangchengyin610@163.com

在纺织行业中, 锭子是纺织机械上的重要部件之一, 是加捻卷绕机构的核心部件, 锭子性能的好坏对纺纱机的生产效率和纱线质量具有直接的影响, 所以要不断地改进与发展新型锭子来促进纺纱技术的不断发展^[1]。不同锭子的性能好坏主要是通过振动, 温度和噪声等信息表现出来^[2]。随着纺织产业的不断发展, 纺纱锭子的技术不断提高, 国内研发的锭子速度在 10 000~20 000 r/min, 国外的可达到

30 000 r/min 以上。锭子在高速回转时难免会引起振动和磨损,而剧烈的振动会引起筒管窜跳,使纱线断头或成形不良,加速机件的磨损^[4]。

企业使用锭子的主要性能要求有:a)可靠性,锭子的性能稳定,无早期故障,使用寿命长;b)稳定性,锭子受负载、张力变化影响,承载能力强,运转平稳,振动和噪声低,能耗低;c)一致性,锭子的锭间指标差异小、锭子运行状态差异小;d)低噪声,锭速在20 000 r/min时,噪声要小于70 dB,锭速在16 000 r/min时,噪声小于62 dB^[5]。

为了满足对锭子各种性能参数的检测,有必要设计一种对锭子综合特性进行检测的实验台。通过 LabVIEW 软件实现同步数据采集卡对噪音传感器、温度传感器和激光位移传感器等的数据采集和处理,以及伺服电机的控制^[6]。

要达到上述标准,需要对研发出的锭子的综合性能指标进行检测,本测试平台可以满足要求。本检测系统运转速度可达30 000 r/min,可检测锭子在高速运转时的振动、噪声和温升变化。目前国内所使用的的锭子中,绝大多数的锭子转速还在20 000 r/min以下,因此,研发高速而又稳定的锭子具有重要的意义^[7]。本文以 YD5000 系列棉纺锭子为研究对象,利用高速纺纱锭子特性检测实验台对锭子进行综合检测,并对实验数据进行测试与分析。

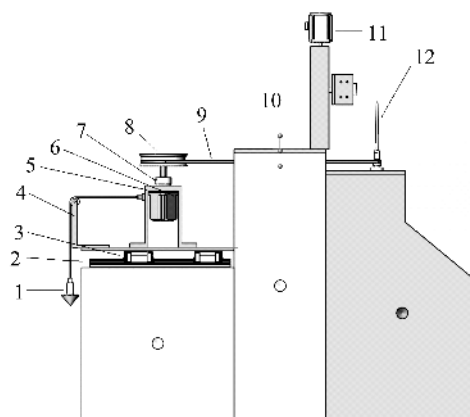
1 测试实验台机械结构设计

为了尽量减小振动的传递,实验台采用三块大理石台相互不接触的设计方式,锭子固定采用可换装的夹具,传感器固定采用升降可调装置,故可满足不同类型和长度锭子的测量需求。如图1实验台的机械结构所示,左侧为伺服电机传动部分底座,中间为固定升降台底座,右侧为锭子固定底座。

左侧大理石块上的导轨固定板固定在人造花岗岩上,电机固定架与导轨连接,电机固定架的左边连有重锤,重锤通过重锤支架,滑轮悬挂在左侧,伺服电机安装在电机固定支架上,带轮经过轴、轴承和联轴器与伺服电机连接。中间呈龙门架形式,升降台固定在龙门架上,皮带通过龙门传动。右侧大理石块也为龙门形式,锭子固定在上端固定板上。升降台上固定着位移传感器和温度传感器。高速纺纱锭子测试实验台实物图如图2所示。

2 测试系统硬件和软件构成

高速锭子检测实验台是将锭子运转时的性能参数信号转换为电压信号,经过信号调理电路对电信



1—重锤;2—导轨固定板;3—导轨;4—重锤支架;5—电机固定架;6—伺服电机;7—联轴器;8—带轮;9—锭带;10—升降台;11—步进电机;12—锭子

图1 实验台的机械结构

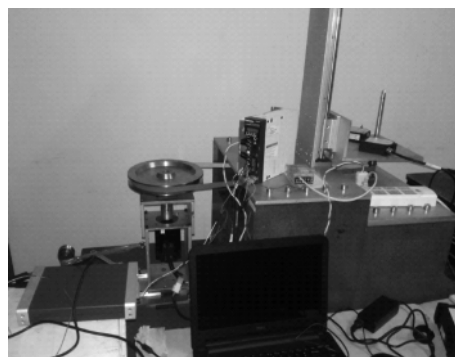


图2 高速纺纱锭子测试实验台实物

号进行滤波放大后通过数据线传输到计算机,由装有 LABVIEW 软件的计算机对采集到的数据进行显示、分析和保存^[8]。图3所示是本检测系统的结构框图。

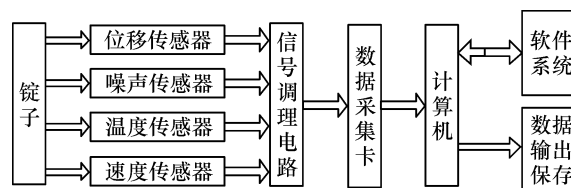


图3 系统构成总体框

系统的软件采用模块化的编程思想,把每一个传感器和伺服电机等硬件分模块进行编写,如图4检测系统的温度传感器采集程序、噪声传感器采集程序、位移传感器采集程序和伺服电机控制程序,后续再对采集的数据进行保存和处理。

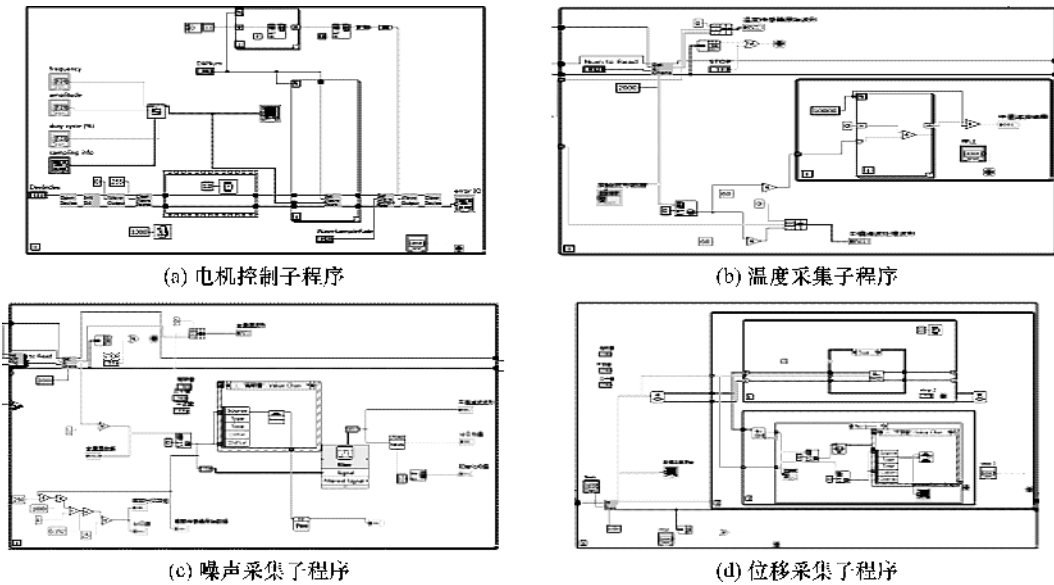


图 4 虚拟仪器测控程序

3 实验

3.1 振动测试

振动测试采用德国米依位移传感器中的 optoNCDT 系列的传感器,此传感器是一种利用激光三角反射的原理实现非接触式位移测量。采用双激光位移传感器时锭子转一周至多可采集 12 个点,可完全满足锭子工作状态的位移测量要求,测试结果见表 1。

表 1 锭子振动、噪声及温升测试数据

转速/(r·min ⁻¹)	平均振幅/ μm	噪声/dB	温升/ $^{\circ}\text{C}$
2 000	27.5	32.92	18.55
4 000	8.5	38.55	19.47
6 000	9.6	42.71	20.77
8 000	10.1	43.79	21.83
10 000	12.1	45.01	22.47
12 000	14.5	46.38	22.78
14 000	16.1	47.55	23.23
16 000	17.7	49.32	23.43
18 000	30.3	52.46	24.65
20 000	38.5	55.78	24.98

由于用于测试的锭子的最高工作转速在 22 000 r/min 以内,故实验最高测试到 20 000 r/min。锭子在 2 000 r/min 左右时,实验台的机械结构和传动装置对锭子的振动影响较大,随着转速增加,振动平稳上升,直到 20 000 r/min 时平均振幅达到了 38.5 μm ,符合锭子在工作转速下振幅小于 40 μm 的使用要

求^[10]。图 5 是锭子空锭各转速下的振幅曲线,与锭子的工作规律基本一致。

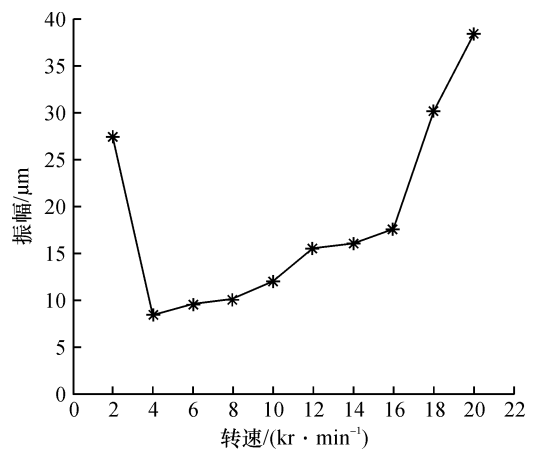


图 5 锭子振动测试振幅曲线

锭子的振动受多重因素的影响,而不平衡、轴承的状态、上下轴承的同轴度和工作转速等是最主要的因素。后续将对锭子进行频谱分析,找出其固有频率,分析出各个因素对锭子振动的影响,对锭子的设计和改进有着很大的指导意义。

3.2 噪声测试

采用的 CRY2110 噪声传感器是一种内置高灵敏度传感器、前置放大器、计权网络、声校准装置及数据信号调理电路的噪声测试系统。它具有体积小,重量轻,安装灵活等优点。噪声测量范围 25~130 dB。频率范围 20 Hz~20 kHz,可对锭子的工

作状态下的噪音实行实时监测。测试时噪声传感器测定锭子的距离 1 m 的噪声。测量数据如表 1、图 6 所示,可以看出随着转速的不断升高,锭子的空锭振幅不断的增大。由于测试环境噪音的影响,背景噪声偏高,测试出的噪声数据仅可作为参考。

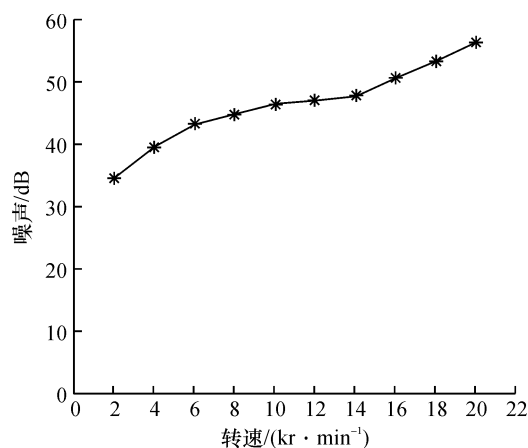


图 6 锭子噪声测试数据曲线

3.3 温升测试

由于锭子运行环境中充满灰尘和润滑油等物质,故采用的 IRTP300L 红外测温系统是一种非接触式温度传感器,它是一种集成了专用信号处理电路及环境温度补偿电路的多用途红外温度测量系统,具有效率高,体积小,不受外部环境影响等优点,可对瞬变对象的表面温度进行测量。其温度测试最高可达 300 °C,在常温环境下测试精度可达到 0.6 °C,响应时间 300 ms。将锭子的探头对准锭子轴承档旋转部位进行温度测量,测得锭子温度变化数据如表 1 所示。锭子的温升可以反映出轴承是否缺油或磨损的程度,图 7 所示是锭子温升测试数据曲线图。

4 结 语

作为纺纱机上的一个关键部件,锭子的动态性能直接影响到纺纱的质量,而且锭子的温升和噪声变化对锭子的功耗、纺纱车间的环境都有较大的影响。本文分析了高速纺纱锭子检测实验台应用于锭子性能检测中,实验台分析出的数据可对锭子工作状态进行检测,并对以后研制新型锭子提供了一个

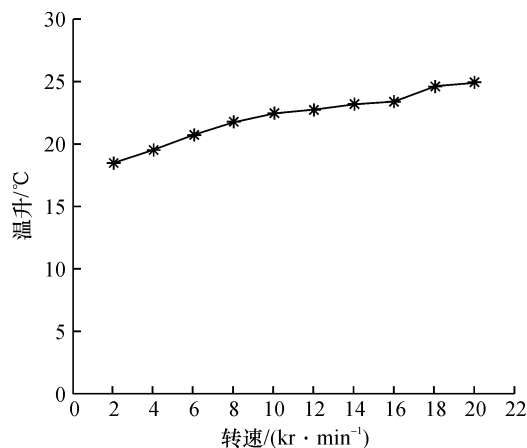


图 7 锭子温升测试数据曲线

检测平台。通过实验测试可以得出,实验所用的锭子测试出的性能指标符合锭子的性能指标,能够满足使用要求。

参考文献:

- [1] 洗俊飞. 基于 DRVI 虚拟仪器技术的锭子振动测试系统研究[J]. 现代商贸工业, 2010, 22(8): 295-296.
- [2] 王文俊. 棉纺细纱锭子的发展和研究的探讨[J]. 纺织机械, 2010(2): 44-46.
- [3] 吴文英, 何重辉, 陈瑞琪. 新型纺纱锭子下轴承系统的研究[J]. 棉纺织技术, 2000, 28(8): 27-29.
- [4] 刘妍, 杨建成, 李磊, 等. 锭子振动测试装置的研制[J]. 纺织器材, 2011, 38(3): 133-136.
- [5] 李妙福. 棉纺环锭细纱机高速纺纱技术的应用[J]. 棉纺织技术, 2009, 37(1): 7-11.
- [6] 陈小兰, 梅顺齐. 基于 DRVI 虚拟仪器的锭子振动测试系统的研究[J]. 武汉纺织大学学报, 2007, 20(1): 9-10.
- [7] 胡传勇, 赵辉军, 李杰. 提高锭子产品性能服务于国内外用户[J]. 纺织机械, 2010(3): 124-126.
- [8] 张宇, 黄伟志, 郝岩. 基于 LabVIEW 的多功能数据采集系统的设计与实现[J]. 自动化仪表, 2013, 34(8): 24-26.
- [9] 杨建国, 王敏鹏, 李蓓智, 等. 基于 AHP 和 BP 神经网络的锭子性能综合评价[J]. 机械设计与制造, 2012(6): 84-87.
- [10] 刘晓芝, 杨建国, 李蓓智, 等. 基于独立成分分析算法的纺纱锭子噪声测试[J]. 纺织学报, 2011, 32(9): 119-124.