

印刷机飞达动态特性实验研究

蒋新萍¹, 王仪明²

(1. 常州轻工职业技术学院, 常州 213164; 2. 北京印刷学院, 北京 102600)

摘要: 针对高速飞达工作时因动态特性差造成的输纸不稳问题, 研制了飞达动态特性实验平台, 并进行了实验研究。利用实验平台对飞达凸轮分配轴进行了扭矩动态测试和振动测试, 用 4 个压电加速度传感器分别测试了飞达机架、分纸吸嘴、递纸吸嘴、压脚的加速度。研究表明: 印刷机飞达主轴扭矩呈现周期性波动, 且随着速度增加扭矩变化幅值增加; 当速度由 10 000 张/h 增加到 15 000 张/h 时, 加速度峰值增加 3 倍, 飞达振动加剧; 应优化凸轮曲线及封闭弹簧布局, 降低飞达主轴扭矩波动, 提高输纸稳定性。

关键词: 印刷机飞达; 扭矩测试; 振动测试

中图分类号: TS803 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)09-0063-03

Experimental Study of Dynamic Characteristics Separator Head of Printing Machine

JIANG Xin-ping¹, WANG Yi-ming²

(1. Changzhou Institute of Light Industry Technology, Changzhou 213164, China; 2. Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing 102600, China)

Abstract: Aiming at the feeding instability problem of high-speed printing machine caused by bad dynamic characteristics, an experimental device of dynamic characteristics was developed and some experimental investigations were conducted. The dynamic torque and vibration of CAM distribution shaft was tested using the experimental platform. The acceleration of separator head frame, lifting sacker, and delivery sacker, and pressing foot was tested using piezoelectric acceleration transducer. The result showed that shown that the torque of separator head changes periodically, and increases suddenly as speed increases; when the speed increases from 10000 s/h to 15 000 s/h, the peak of acceleration increases three times, and the vibration of separator head intensifies. It was concluded that cam curve and spring layout should be optimized, so as to reduce the variation of feeder cam shaft's torque and to improve the stability of paper transferring.

Key words: separator head of printing machine; torque test; vibration test

输纸机作为印刷机的重要组成部分,其性能直接影响到印刷速度和输纸的准确度。输纸机飞达装置包括压脚机构、分纸吸嘴机构以及递纸吸嘴机构等多套机构,这些机构运动轨迹复杂,运动速度快,配合要求高,因此其设计是否合理、动力特性如何将对输纸机乃至整个印刷机的质量产生极大的影响,对整机的运行速度和稳定性都起着关键的作用。输纸机飞达装置设计不合理,动力性能差,将无法实现装置的高速运转,或在高速运转状态下冲击振动过大,运转稳定性和输纸可靠性无法满足印刷要求。

相比较国外输纸机而言,国内的输纸机技术水平与国外先进技术仍存在一定的差距。当印刷速度超过 15 000 张/h,分离头有明显的振动,影响输纸的连续性与稳定性;结构复杂,不易调节,实现运动不稳定,精度不高;检测精度和控制技术水平有限;制造精度不能满足给纸机的运动性能、动力性能和工艺性能。

印刷机动态特性是国内外企业关注的重要课题^[1-3]。国内对飞达装置的开发一般仅仅停留在测绘进口设备的初级阶段。虽然部分输纸机生产厂家

收稿日期: 2012-09-16; 修改日期: 2012-12-02

作者简介: 蒋新萍(1965-),女,江苏人,常州轻工职业技术学院副教授,主要研究方向为机械工程。

进行了一些研究,但是一般只对飞达进行运动学分析,尚未进行动力学研究,因此难以保证运动的可靠性和平稳性。此外,材料选择也是一个重要因素,传统设计只是根据结构和零件特点通过手册选择材料,而未将新材料和材料处理的新技术、新方法应用于工程中,限制了飞达的性能提升。目前我国输纸机设计还存在的另一个问题就是忽视实际工作状况的分析与测试,改进与创新设计缺乏必要的实测数据。蔡吉飞、王仪明、王晓华、董正平等对输纸机分离头运动及动力分析有了初步研究^[4-7],但需要深入实验研究,形成系统动态设计方法;杨家华^[8]进行了印刷机振动测试及分析,为开展印刷机动态特性研究进行了初步尝试。

1 飞达动态特性实验平台研制

为了研究飞达的动态特性,根据输纸工艺、飞达的机构、结构特点,研制了飞达动态特性实验平台。

1.1 飞达动态特性实验平台构成

实验平台采取了实际工作状态相同安装方式、凸轮分配轴直接驱动和变速的方案:1)根据输纸供应,飞达采用与普通印刷机实际工作状态相同的悬吊安装方式;2)为了测试飞达各机构作用于凸轮分配轴上的扭矩,扭矩传感器采取了与凸轮分配轴刚性连接的方式,确保实时采集凸轮分配轴扭矩变化数据;3)为了测试速度对飞达动态特性影响,采用变频调速系统调节电机转速,使实验平台能模拟各种工作速度下的动态行为。

给纸机分离头组成见图1。根据印刷机飞达的实

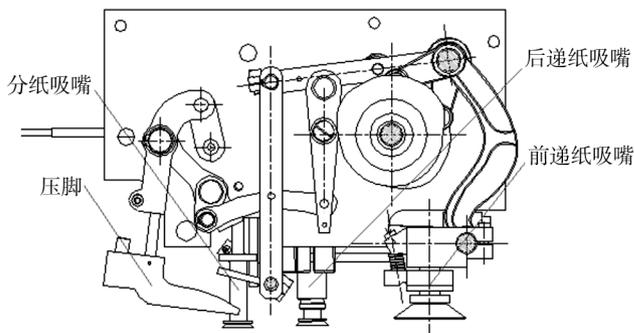


图1 给纸机分离头的组成

Fig. 1 Component of separator head of feeder

际工况,研制了飞达动态特性实验平台。开发的飞达动态特性实验扭矩传感器配置结构见图2。飞达动态特性实验装置主要由飞达、扭矩传感器、刚性联轴器、

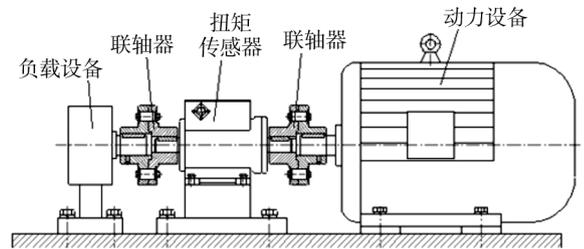


图2 扭矩传感器的安装

Fig. 2 Installation of torque sensor

扭矩显示器、连接轴、机架、数据采集系统等组成。

1.2 飞达动态测试系统开发

飞达动态测试包括扭矩和加速度2个物理参数。

1)采用扭矩传感器自带输出显示终端为采集数据标定基准,消除了数据传递误差。扭矩传感器采用应变片电测技术,在弹性轴上组成应变桥,向应变桥提供电源即可测得该弹性轴受扭的电信号。将该应变信号放大后,经过压/频转换,变成与扭应变成正比的频率信号。输出0~10V电压给数据采集系统或直接显示输出。通过对模拟输出电压直接采样,输入BK3506数据采集系统,并在BK PULSE系统基础上,开发了印刷机动态测试系统。

2)采用压电加速度传感器采集飞达各执行构件关键点的加速度信息,将信号输入放大器,然后通过采样,输入数据采集系统,并进入印刷机动态测试系统处理。

2 飞达动态特性测试与分析

2.1 飞达扭矩测试及分析

分别测试机器在10 000~15 000张/h速度下的飞达分配轴的扭矩变化曲线。速度在15 000张/h下的速度见图3。

飞达凸轮轴的扭矩随轴的转动呈现周期性波动,见图3。扭矩变化的峰值基本不随输纸速度变化而变化,只与各机构参数有关。在每一周期内,均有若干小峰值出现。实验曲线表明:各封闭弹簧在不同时刻达到变形量最大值。在不同速度下,均存在一个较大峰值,说明凸轮作用载荷存在突变。

2.2 飞达振动测试试验及信号分析

用4个压电加速度传感器分别测试了飞达机架、分纸吸嘴、递纸吸嘴、压脚的加速度,分别在10 000,

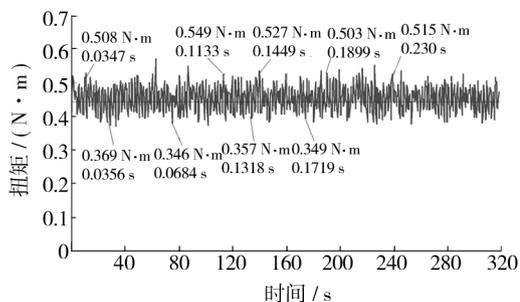


图3 飞达凸轮轴扭矩曲线

Fig. 3 Torque curve of cam shaft of feeder

15 000 张/h 速度下测试。为简化,只列出了压脚运动情况。

2.2.1 时域分析

如图4所示,10 000 张/h 时,压纸脚处振动幅值小于 15 000 张/h 时的值,表明飞达的速度增加后,压脚处的振动增强;同时振动幅值呈周期性变化。

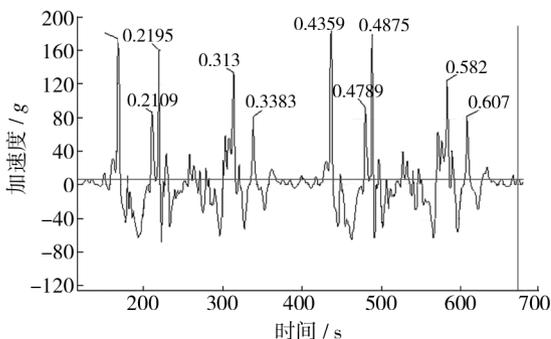


图4 压纸脚嘴加速度曲线(15 000 张/h)

Fig. 4 Acceleration curve of sucking nozzle pressing foot (15 000 sheet/h)

2.2.2 频域分析

压纸脚在速度 15 000 张/h 时振动成分中有 33.44 Hz 的频率成分,且幅值要比同速度下机架处该频率成分幅值高,见图5。说明机架上该频率振动由

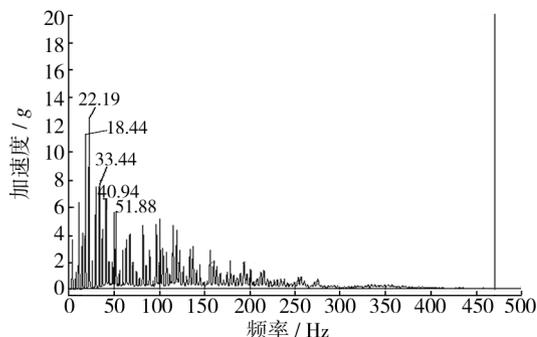


图5 压纸脚自谱曲线(15 000 张/h)

Fig. 5 Self spectrum curve of pressing foot (15 000 sheets/h)

压纸脚振动激励造成的,15 000 张/h 时的振动频率成分比 10 000 张/h 时丰富。

3 结论

1) 研制了直接驱动的飞达动态特性实验系统。系统由飞达、扭矩传感器、数据采集系统等组成,可以实现对飞达进行扭矩及振动、运动参数实验平台。

2) 对飞达进行了动态扭矩测试实验。利用实验台对凸轮分配轴扭矩进行了测试。研究表明:实验的飞达扭矩出现周期性变化,且随着速度增加扭矩突变增加,应优化曲线及封闭弹簧布局。

3) 对飞达执行构件进行了振动测试,用压电加速度传感器分别测试了飞达机架、分纸吸嘴、递纸吸嘴、压脚的加速度。当速度由 10 000 张/h 增加到 15 000 张/h 时,加速度峰值增加 3 倍,飞达振动加剧。

参考文献:

- [1] 张晓桂,高波. 印刷机高速给纸实验装置的设计[J]. 包装工程,2008,29(10):143-145.
ZHANG Xiao-gui, GAO Bo. Design of Printer High Speed Feeding Experimental Device [J]. Packaging Engineering, 2008, 29(10):143-145.
- [2] 王仪明,蔡吉飞,赵吉斌. 高速胶印机关键技术研究进展[J]. 中国机械工程,2005,16(5):381-384.
WANG Yi-ming, CAI Ji-fei, ZHAO Ji-bin. Research and Development of Key Technologies for High Speed Offset Presses [J]. China Mechanical Engineering, 2005, 16(5):381-384.
- [3] BUCK B, KNOPF E, SCHREIBER S, et al. Nichtlineare Schwingungsphanomene in Bogenoffsetdruckmaschinen [J]. VDI Berichte, 2005(1887):345-361.
- [4] 王仪明,赵吉斌. 分纸吸嘴机构的运动反求设计方法研究[J]. 机械设计,2005,22(6):51-53.
WANG Yi-ming, ZHAO Ji-bin. Research on Inverse Seeking Designing Method for Suction Nozzle of Paper Separation Mechanism [J]. Journal of Machine Design, 2005, 22(6):51-53.
- [5] 任慧,蔡吉飞. 单张纸胶印机给纸机分离头压脚动力分析[J]. 中国印刷与包装研究,2010,2(2):38-42.
REN Hui, CAI Ji-fei. Dynamic Analysis on the Presser Foot of Sheet-Fed Offset Press Feeder [J]. China Printing and Packaging Study, 2010, 2(2):38-42.

的研究,视觉匹配法产生的色差基本都是最大的,饱和度再现意图虽然保护了图像的饱和度但却无法准确复制颜色,色度再现意图产生的色差大多数为0,只有少数较大;视觉匹配法的色域体积为最大,其次为饱和度、相对色度,而绝对色度的色域体积为最小。传统认为的哪种再现意图适合于哪种图像的复制只是人们在长期的色彩管理过程中的经验之谈,并非绝对。再现意图的选择最好在知道源空间色域和目标空间色域的情况下进行,这样更有利于色彩的准确再现。

印刷管理的目的是“所见即所得”,而再现意图的色域映射算法是印刷管理的关键。为了实现更好的色彩管理和图像复制效果,应该在4种再现意图的原理基础之上,充分考虑输入设备和输出设备的色域关系以及源图像的色彩特点,甚至在三维色域空间中考虑图像相邻像素色彩表现的影响,从而设计出更加完美的色域映射算法^[6-10]。只有这样,才能改善同一图像在不同设备之间传输时色彩不匹配的问题。这也是下一步要研究的内容。

参考文献:

[1] 刘真,蒋继旺,金杨. 印刷色彩学[M]. 北京:化学工业出版社,2011.

LIU Zhen,JIANG Ji-wang,JIN Yang. Printing Chromatology [M]. Beijing:Chemical Industry Press,2011.

[2] 刘浩学,朱明铮,黄敏,等. 从特征文件分析 ICC 色域映射机制[J]. 中国印刷与包装研究,2010,2(1):14-19.

LIU Hao-xue,ZHU Ming-zheng,HUANG Min, et al. Inspecting ICC Output Device's Profiles and Analyzing the Color Gamut Mapping Mechanism[J]. China Printing and Packaging Study,2010,2(1):14-19.

[3] 林茂海,周世生,罗运辉. 色域映射算法对颜色复制中色差的影响[J]. 机械科学与技术,2010,29(11):1461-

1465.

LIN Mao-hai,ZHOU Shi-sheng,LUO Yun-hui. Influence of Gamut Mapping Algorithm on the Color Difference in Color Reproduction[J]. Mechanical Science and Technology for Aerospace Engineering,2010,29(11):1461-1465.

[4] 许瑞馨,唐万有,何明辉. 不同软件中色彩管理的应用效果比较[J]. 包装工程,2008,29(3):87-89.

XU Rui-xin,TANG Wan-you,HE Ming-hui. Comparison of the Color Management Application Effects of Different Software[J]. Packaging Engineering,2008,29(3):87-89.

[5] 刘浩学,武兵,黄敏,等. 对输出文件不同再现意图色域的分析[J]. 北京印刷学院学报,2009,17(6):17-20.

LIU Hao-xue,WU Bing,HUANG Min, et al. Analyses to the Profiles of Output Device in Different Rendering Intents [J]. Journal of Beijing Institute of Graphic Communication, 2009,17(6):17-20.

[6] 李效周,陈广学,贾春江,等. 基于高保真颜色再现的色域扩展方法研究[J]. 包装学报,2011,3(1):19-23.

LI Xiao-zhou,CHEN Guang-xue,JIA Chun-jiang, et al. Study on Gamut Extension Methods for Hi-Fi Color Reproduction[J]. Packaging Journal,2011,3(1):19-23.

[7] MOROVIC J. Color Gamut Mapping[M]. John Wiley&Sons Ltd, 2008.

[8] NOVAKOVIC M,MANDIC L,DELAC K. Rendering Intent and Color Reproduction[C]//The 29th International Symposium ELMAR. Croatia,2009:25-28.

[9] HIGH G,GREEN P,COATES D, et al. Colour Management for Cholesteric Displays: Creation and Usage of ICC Colour Profiles[C]//The 31st International Congress on Imaging Science. ICIS,2010:35-38.

[10] CHEN Guang-xue,LI Xiao-zhou. Study on Original Image Gamut and Gamut Mapping Adaptability in Digital Printing [C]//31st International Congress of Imaging Science, USA:IS&T,2010:184-188.

(上接第65页)

[6] 王晓华,齐元胜. 基于虚拟现实技术的印刷机给纸机分离头研究[J]. 北京印刷学院学报,2010,18(2):21-23.

WANG Xiao-hua,QI Yuan-sheng. The Research of Feeding Device Based on Virtual Reality Technology[J]. Journal of Beijing Institute of Graphic Communication,2010,18(2):21-23.

[7] 张义智,郭连考. 给纸机递纸吸嘴机构共轭凸轮设计[J]. 包装工程,2007,28(1):104-105.

ZHANG Yi-zhi,GUO Lian-kao. Design of the Conjugated

Cams in Suction Nozzle of Paper-feeding Mechanism of Feeding Machine[J]. Package Engineering,2007,28(1):104-105.

[8] 杨家华,管华. 印刷机振动的测试与分析[J]. 北京工业大学学报,2004,30(1):35-37.

YANG Jia-hua,GUAN Hua. Test and Analysis of the Vibration of Printing P Press[J]. Journal of Beijing University of Technology,2004,30(1):35-37.