# 基于单片机技术的胶印机数控墨斗控制系统的设计

张 琴[1]，侯和平[2]
(1.南京工程学院，南京 211167；2.西安理工大学，西安 710048)

**摘要**：根据胶印机出墨量数字控制要求及其工艺原理，设计了数控墨斗机械结构部分，并对胶印机墨斗进行了三维实体造型的设计，验证了墨斗设计的合理性。以单片机 ATMEL-AT89S52 作为控制元件，以步进电动机作为执行控制对象，设计了总体控制电路方案，制作出了系统的硬件控制系统，并根据调墨原理对控制系统编制了控制软件。

**关键词**：墨斗；单片机；步进电动机
**中图分类号**：TS803.6；TP368.4 **文献标识码**：A **文章编号**：1001-3563(2012)01-0086-02

## Design of Control System for Numerical Control Ink Fountain of Offset Press Based on Singlechip Technology

*ZHANG Qin*[1]，*HOU He-ping*[2]
(1. Nanjing Institute of Technology，Nanjing 211167，China；2. Xi'an University of Technology，Xi'an 710048，China)

**Abstract**：According to the requirements of numerical control of ink flow and its technology theorem，the mechanical structure of numerical control ink fountain and the three-dimensional solid model for offset press was designed. The rationality of ink fountain design was verified. Overall control circuit project were designed，the hardware control system was made using ATMEL-AT89S52 singlechip as control component，and using step motor as the implementation object. According to the principle of ink adjusting，control software for the control system was programmed.

**Key words**：ink fountain；singlechip；step motor

近年来，印刷行业的发展趋势越来越趋向于小批量、个性化、高时效、高质量和数字化的短版印刷，面对这样的趋势，传统胶印设备还存在很多需要改进的关键环节，其中墨量调节的复杂和繁琐成为了制约传统胶印设备适应现代印刷业需求的重要障碍。文献[1]指出了墨斗在输墨系统中的重要作用，并分析了出墨量控制的好坏对印品质量的重要影响，由此开发出了墨量微量控制的试验系统，这一方法提供了重要的思路，但该系统是一个实验系统，离实际的应用还有很大差距。文献[2－3]分别用 Pro/ENGINEER 软件对墨斗进行了整体设计，得到了一种最优方案加工制造墨斗实体模型，对墨斗设计提供了思路。文献[4－6]分别介绍了单片机在输墨系统和胶印机整机控制中的应用的方案设计，并没有应用的具体成果。文献[7]阐述了单片机在印刷设备数字化开发中的应用，并以折页机为对象进行了整体控制系统的设计。

笔者主要提出了一种基于单片机的胶印机数控制系统控制方案，以单片机作为核心控制芯片，以步进电机作为执行单元，以数字为输入量，设计了一套完整的控制系统，编写了控制软件，并对系统进行了调试和验证。

## 1 系统的控制调节原理

胶印机数控墨斗的三维视图见图 1，数控墨斗共分成 32 个墨区，每个墨区都有一个单独的电机进行控制，电机正转或反转带动螺栓旋转。与螺栓连接在一起的是控制刮墨刀与墨斗辊间隙的凸轮装置，凸轮

**收稿日期**：2011-08-21
**作者简介**：张琴(1979－)，女，湖北荆州人，硕士，南京工程学院讲师，主要从事包装结构设计、包装印刷的教学与研究。

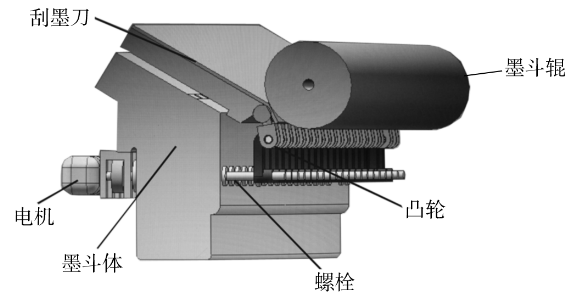


图 1　胶印机墨斗装置的三维设计
Fig. 1 Three-dimensional design of ink fountain device of offset press

装置一端通过螺纹连接与螺栓连在一起,螺栓的旋转带动凸轮的摆动。凸轮的轮廓经过严格的设计,轮廓上高点与低点之间的过度是线性变化的,也就是说,只要控制电机的精确转动,就能通过凸轮线性地改变刮墨刀与墨斗辊之间的距离,能够精确地控制墨量的大小,从而达到数字控制的目的。电机只需要接收控制台上的信号,就能方便地调节墨量的大小。

## 2　数控墨斗控制系统组成及工作原理

系统以 AT89S52 单片机作为控制核心部件,选择 SH2024B2 步进电机驱动器作为电机的控制部件控制电机的旋转,以步进电机作为执行器件。控制系统包括硬件部分和软件部分。

### 2.1　系统的硬件设计

数控墨斗控制系统的硬件接线图见图 2,控制系

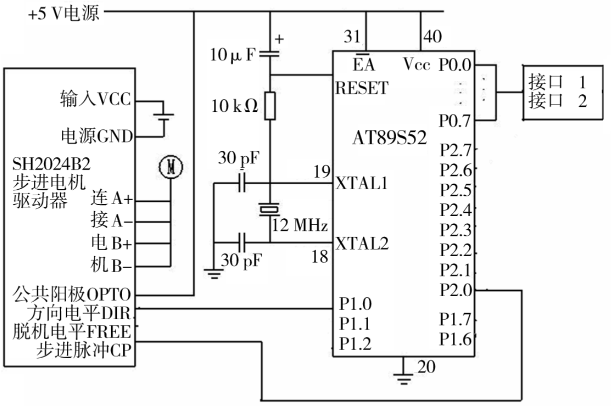


图 2　控制系统硬件结构
Fig. 2 The sketch map of control system

统有 3 个部分组成:输入、控制和执行装置。输入装置主要有 2 个接口部分,印刷机的前台控制部分将会根据实际印刷状况来判断墨量的变化,并将墨量的变化转化成相应的数字量,通过接口 1 或 2 输入到控制系统。当需要增大墨量时,印前系统所转换的数字量将会通过接口 1 输入系统;当需要减少墨量时,印前系统所转换出的数字量将会通过接口 2 输入到控制系统。接口 1 和 2 分别连接在单片机 P0.0～P0.7 8 个接口上。控制系统接收到数字量后,首先判断是控制电机的正转还是反转,确定转向后,启动相应的控制程序,通过 P1.0 口来控制步进电机驱动器的方向电平 DIR 的输入,从而驱动步进电机的正转或反转。通过 P2.0 口来控制步进电机的转动量大小,由于步进电机转动量的大小由所输入的脉冲数来确定,因此,控制系统只需要根据印前系统提供的数据即能立即转换出脉冲数的多少,通过 P2.0 就能控制步进电机转动的多少,从而达到精确墨量的大小。SH2024B2 步进电机驱动器是一种专用的步进电机驱动器,共有 10 个接线端,包括电源的接线 VCC 和 GND,步进电机的驱动接口 A+,A−与 B+,B−,分别连接在步进电机的 4 个接线柱上,还有脉冲信号的输入端 CP 和方向电平的输入端 DIR 等。

### 2.2　系统软件的设计

根据墨量的控制和系统硬件的驱动需要,编写了系统控制的软件,软件的流程见图 3。

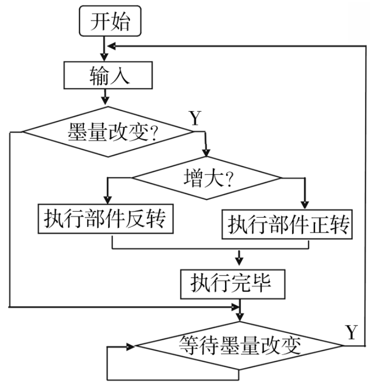


图 3　系统控制流程
Fig. 3 Control flow chart of system

软件系统程序首先扫描接口端 P0.0～P0.7,判断印前系统是否有数据的输入。根据输入的数据确定墨量是否有改变和怎样改变,如果没有改变,系统原地等待。当有改变后,系统启动相应的程序控制电机转动,电机转动完成后,系统又恢复到等待状态,等待下一次数据的输入。

(下转第 104 页)

获取系统[J]. 计算机工程与应用,2004(2):124－126.
XU Tao, HUANG Lu, WANG Rong-sheng. A High-speed and Synchronous Image Acquisition System Made up of Multiple PCI Cards [J]. Computer Engineering and Application, 2004(2):124－126.

[4] 王长缨,周名全. 一种多 CCD 图像拼接的快速算法[J]. 半导体光电,2006(4):206－209.
WANG Chang-ying, ZHOU Ming-quan. A High-speed Algorithm of Multi-CCD Image Mosaics[J]. Semiconductor Photoelectricity, 2006(4):206－209.

[5] HARRIS C, STEPHENS M. A Combined Corner and Edge Detector[C]. Proceedings of the 4th Alvey Vision Conference, UK, 1988:147－151.

[6] STEFANO L D, MATTOCCIA S, MOLA M. An Efficient Algorithm for Exhaustive Template Matching Based on Normalized Cross Correlation[C]. Proceedings of the 12th International Conference on Image Analysis and Processing, Los Atamitos CA, USA, 2003: 322－327.

[7] STEWART C V. MINPRAN: A New Robust Estimator for Computer Vision [J]. IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1995, 17(10):925－938.

[8] 周拥军,寇新建. 基于坐标归一化和奇异值分解的直接线性变换解法[J]. 测绘科学,2008(S1):212－214.
ZHOU Yong-jun, KOU Xin-jian. Direct and Linear Transformation Solution Based on Coordinate Normalization and Singular Value Decomposition[J]. Science of Surveying and Mapping, 2008(S1):212－214.

[9] ZHANG Zheng-you, DERICHE R, FAUGERAS O, et al. A Robust Technique for Matching Two Uncalibrated Images Through the Recovery of the Unknown Epipolar Geometry[R]. INRIA Sophia-Antipolis, 1994:1－38.

(上接第 86 页)

## 3 调试结果和结论

系统的硬件连接好后,将所编写的软件装入单片机内进行调试,通过拨码盘模拟输入数字量来观察电机的运转情况。调试结果表明,电机完全按照预想的运动进行旋转,表明系统的设计达到了预期的目的。

本系统开发成功后,为我国数控墨斗的研发提供了一个重要的方法和思路。该系统成本低,系统的稳定性较好,在实验条件成熟后经进一步的完善和性能的提高,将应用于实际,对推动我国数控墨斗技术的发展具有一定的意义。

**参考文献:**

[1] 孙玉秋, 常瑞. 墨量微机控制实验系统的研制[J]. 北京印刷学院学报,2002(9):12－15.
SUN Yu-qiu, CHANG Rui. Research and Development of PC Controlling Testing System for Ink Flow[J]. BeiJing Printing Institute Journal, 2002(9):12－15.

[2] 叶威. 胶印机遥控墨斗数字化设计与油墨流量分析[D]. 北京:北京工业大学,2009.
YE Wei. Digital Design for Remote Ink Fountain of Offset Press and Analysis of Ink Flow[D]. Beijing: Beijing University of Technology, 2009.

[3] 张改梅,王丽平. 纸张数字印刷工艺及质量的研究[J]. 包装工程,2010,31(1):90－92.
ZHANG Gai-mei, WANG Li-ping. Reseach on Paper Digital Printing Process and Its Quality[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(1):90－92.

[4] 缪炜. 印刷机墨量控制系统设计[D]. 上海:上海交通大学,2009.
MIAO Wei. Controlling System Design of Ink Flow of Printing Press[D]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University, 2009.

[5] 管力明,林剑. 胶印过程的控制特性分析[J]. 包装工程,2007,28(3):77－79.
GUAN Li-ming, LIN Jian. Analysis on Controlling Characteristics of Offset Printing Process[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(3):77－79.

[6] 陈丽芳. 基于单片机的胶印机控制系统开发研究[D]. 大连:大连理工大学,2004.
CHEN Li-fang. Research and Development of Offset Press Controlling System Based on Singlechip Technology[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2004.

[7] 吕彦辉. 基于单片机技术的数字化印刷设备开发[D]. 北京:北京工业大学,2009.
LV Yan-hui. Development of Digital Printing Press Based on Singlechip Technology[D]. Beijing: Master Thesis of Beijing University of Technology, 2009.

[8] 吕彦辉,张跃明,苏宇刚. 采用 PIC 单片机的墨斗电动机控制系统的设计[J]. 现代制造工程,2009(7):125－127.
LV Yan-hui, ZHANG Yue-ming, SU Yu-gang. Design of Motor Controlling System for Ink Fountain Based on PIC Microcontroller[J]. Modern Manufacturing Engineering, 2009(7):125－127.