

电磁比例阀在点胶机系统中的应用

王红美, 曹建军, 胡明, 张建

(天津市天波科达科技有限公司, 天津 300072)

摘要: 介绍了点胶机控制系统的工作原理和结构组成, 同时在气路控制模块中引入了电磁比例阀, 根据其工作特性设计了驱动电路并开发了程序, 用单片机编程实现电磁比例阀开启的大小程度, 从而控制流过的气体流量。实现了以电信号控制空气压力, 通过改变电压、电流输入即可达到调节空气压力的目的。该系统在实际试验中运行稳定, 明显提高了点胶质量和点胶精度。

关键词: 点胶机; 气路控制系统; 电磁比例阀

中图分类号: TH137.9

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)12-0030-02

Application of electromagnetic proportional valve in dispensing system

Wang Hongmei, Cao Jianjun, Hu Ming, Zhang Jian

(Tianjin Tianbo Science & Technology Co., Ltd., Tianjin 300072, China)

Abstract: This article describes the working principle and the structure of the dispensing system. In the pneumatic control system, compressed air is the driving force and it introduces electromagnetic proportional valve. In accordance with its operating characteristics, this paper designs the drive circuit and develops the program. In order to achieve controlling of the gas flow, the valve opening degree is controlled by the program. Its principle is that the electrical signal controls the air pressure and it adjusts the air pressure by varying the voltage and current input. The system had stable operation and significantly improved the dispensing quality and the dispensing accuracy in the actual test.

Key words: dispenser; pneumatic control system; electromagnetic proportional valve

电气比例阀是以电气方式控制空气压力、流量的元件, 它以电信号控制空气压力, 通过改变电压、电流输入来达到调节空气压力的目的。它能够根据输入电压的变化, 按照不同的比例压连续、高精度地控制阀门送出的空气流量。

电气比例阀是在微电子技术和计算机技术的迅速发展下, 为满足现代工业生产自动化的需要而产生的。目前, 由于电气比例阀具有成本低、抗污染能力强、动态特性好、控制精度高、应用成熟等特点, 使得这一类系统的应用前景十分广阔^[1-2]。

电子工业的迅猛发展带动了与之密切相关的电子封装业的发展, 其中点胶技术也有了很大的发展^[3-4]。随着对点胶精度要求的不断提高, 尤其对点胶的连续性也提出了新的要求^[5]。因此, 本文在设计时引入了电气比例阀, 它可将压力数据转换成电压信号来控制电气比例阀开启的大小。

1 系统结构设计

点胶机系统以压缩空气为动力, 装置主要由主控制

器、存储模块、与下位机的通信模块输入/输出控制模块以及键盘/显示模块等 5 部分组成。主控制器实现数据处理并输出控制信号控制外部器件的驱动电路; 存储模块用于存储数据; 与下位机的通信模块实现主板与下位机的数据交换和命令控制; 输入/输出控制模块用于驱动电气比例阀、电磁阀的开关; 键盘/显示模块用于显示参数设置和数据显示。其系统架构如图 1 所示。

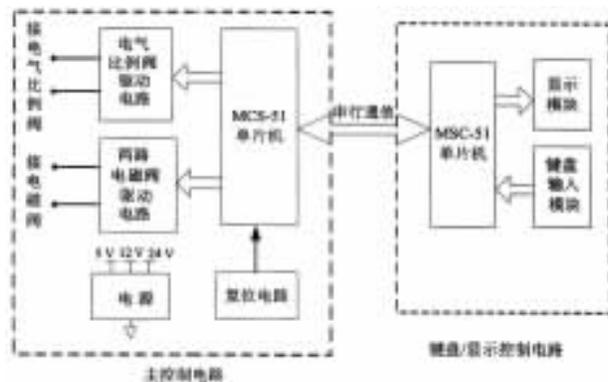


图 1 点胶装置的架构示意图

硬件纵横 Hardware Technique

气路控制系统是点胶装置的重要组成部分,它的设计将直接影响到点胶的质量和点胶过程的一致均匀性,因此,本文引入了电磁比例阀,通过程序实现对电磁比例阀开启的精确控制,进而控制流经其的气流大小,实现了点胶的精确控制。

2 电磁比例阀的特性及驱动电路

2.1 电磁比例阀的特性

以某型号电气比例阀为例,它有丰富的输入信号 0~10 V DC、0~5 V DC、4 mA~20 mA DC 或者 1 V~5 V DC 以及 10 kΩ 可变电阻。输入信号以 0 V~5 V DC 为例,其输入/输出特性如图 2(a)所示,压力-流量特性如图 2(b)所示。

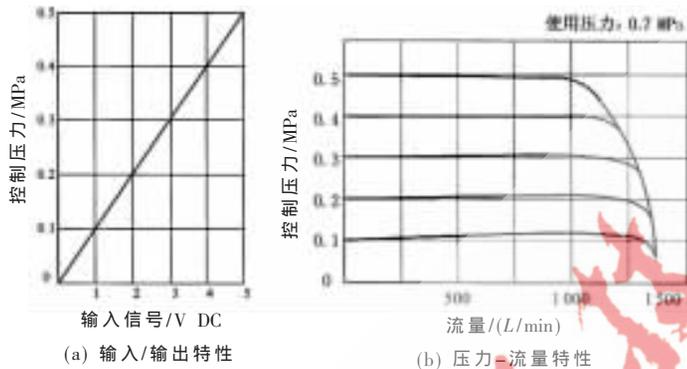


图 2 某型号电气比例阀的特性曲线

2.2 驱动电路

电气比例阀的驱动电路是一个气压-电压转换电路,即将输入的气压值经 D/A 转换为电压,经放大后输送给电气比例阀。而电气比例阀则根据输入电压的大小,按照比例压来控制阀门开启的大小,进而控制送出空气的流量。具体电路结构如图 3 所示。



图 3 电气比例阀的驱动电路结构图

其中,参考电压模块给 D/A 转换器提供高精度的参考电压,当 MCU 的控制信号到达 D/A 转换器时,它可将传输的 8 位二进制数据转化为电压信号,经由功放放大到 0~10 V,驱动电气比例阀。其具体的驱动电路设计如图 4 所示。

3 驱动程序的设计与实现

在硬件设计电路中,D/A 芯片 AD7302 通过并口与处理器连接,因此对于处理器的操作来说,就是一个片外的存储单元,驱动程序编写相对比较简单。AD7302_Init() 负责完成对 AD7302 的初始化工作,AD7302_Out() 负责

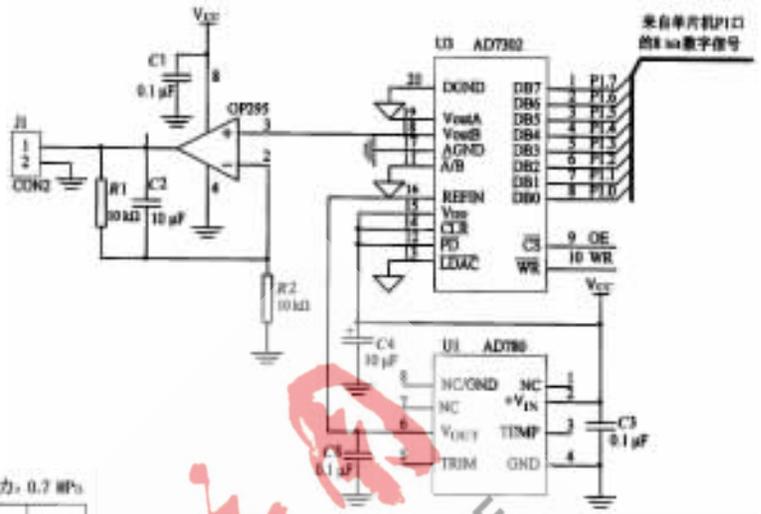


图 4 电气比例阀驱动电路图

完成对 AD7302 的 D/A 转换命令写入。在本设计中选用的输出口是 A 口,故令 A/B=0。电气比例阀控制流程图如图 5 所示。

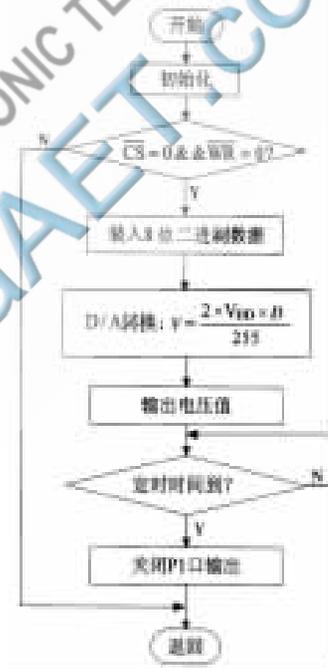


图 5 电气比例阀控制流程图

当点胶动作开始时,AD7302 被选通,即 $\overline{CS}=0$,同时 \overline{WR} 变低电平。在 \overline{WR} 的下降沿,AT89C52 将从 P1 口开始向 AD7302 传输数据,进行 D/A 转换。转换公式为:

$$V = \frac{2 \times V_{DD} \times D}{255} \quad (1)$$

其中, V_{DD} 是 AD7302 的参考电压, D 是 P1 口输出的二进制数。电气比例阀根据转换电压 V 按照一定的比例压控制阀门开启的大小程度,从而控制流通的空气流量。当点胶动作完成时,即可关闭 P1 口输出,D/A 转换停止,电气比例阀关闭。

硬件纵横

Hardware Technique

本文介绍了点胶机控制系统的工作原理和电磁比例阀的工作特性,根据其特性设计了驱动电路并开发了程序,实现了用程序控制电磁比例阀开启的大小程度,从而实现了气路系统的精确控制,实现了精密点胶。该系统在实际试验中运行稳定,控制精确,能明显提高点胶质量,且点胶过程稳定一致。

参考文献

- [1] 郭温.电磁比例节流阀控制系统的动态特性研究[J].西安航空技术高等专科学校学报,2009,27(5):26-28.
- [2] 牛险峰.比例阀的应用[J].重型机械科技,2004(1):51-53.
- [3] 高尚通,杨克武.微型电子封装技术[J].电子与封装,

2004,4(1):10-15.

- [4] 张蜀平,郑宏宇.电子封装技术的新进展[J].电子与封装,2004,4(1):3-9.
- [5] Zhao Yixiang, Li Hanxiong, Ding Han, et al. Integrated modeling of time-pressure fluid dispensing for electronics manufacturing [J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2005,26(1-2):1-9.

(收稿日期:2013-04-10)

作者简介:

王红美,女,1981年生,硕士,工程师,主要研究方向:真空灌封技术。

电子技术应用
APPLICATION OF ELECTRONIC TECHNIQUE
www.ChinaAET.com