

基于单片机的注塑机温度采集系统的设计

林国治 尹开勤 刘 钊

(青岛滨海学院 实验中心,青岛 266555)

Design of temperature collection system based on micro-controller

LIN Guo-zhi, YIN Kai-qin, LIU Zhao

(Engineering Basic Experimental Center, Qingdao Binhai University, Qingdao 266555, China)

【摘 要】在分析 MAX6675 结构及原理的基础上,设计了注塑机温度采集系统的硬件和软件,在本系统中温度信号经热电偶感应、MAX6675 模数转换和 AT89C51 单片机处理,通过 RS232 接口与主机进行通讯。通过仿真试验,证明了硬件设计和软件算法的正确性以及系统的稳定性和实时性。

关键词:注塑机;MAX6675;K 型热电偶

【Abstract】 It analyzes the structure the working principle of MAX6675. Both hardware and software of Temperature Collection system of Injection Molding Machine are designed. In this system, the temperature signal after being processed by the thermocouple senso, MAX6675 analog-digital conversion and the AT89C51 microcontroller communicates with the host through the RS232 interface. By means of on-line simulation, the tests result shows that the design of hardware and software is correct and the system has steady character.

Key words: Injection molding machine; MAX6675; Type-K thermocouple

中图分类号:TH39 文献标识码:A

1 引言

注塑机是集机、电、液一体化、集成化和自动化程度很高的一种用于热塑性塑料的成型加工机械。它将颗粒状的塑料加热熔化至流动状态,用注射装置高压快速注入模具内,保压一段时间,经冷却凝固而制成成型的塑料制品,因此,温度是注塑工艺的重要参数,温度采集系统也是整个系统的重要组成部分之一。注塑机的料筒有三段、四段或五段加热段,采取的控制方式主要是死循环控制方式,即通过热电偶检测与设定值进行比较,从而对加热电阻圈进行控制和调节。传统的温度采集系统采用 A/D 转换、滤波、放大、整形后再经控制器(单片机)进行处理,增加了硬件电路的设计,本系统采用 K 型热电偶温度转换芯片 MAX6675,克服

* 来稿日期:2010-05-30

了 K 型热电偶存在的非线性、冷补偿、数字化输出等问题,并优化了硬件电路的设计。

2 系统构成

该系统采用的控制器利用多机通信(即一台主机和多台从机之间的通信)原理对注塑机进行控制,根据注塑机的工艺流程和控制要求,以 ATMEL 公司生产的 AT89C51 单片为控制器设计其控制系统^[1],其结构如图 1 所示。

整个控制系统由 1 台主机和两台从机组成,采用多机通信方式控制注塑机注塑过程的实现、参数的设定以及温度的采集及显示等。其中主机通过键盘/显示器接口芯片 8279 完成键盘输入和显示控制两种功能^[2],实现参数的设定及显示;从机 1 通过扩展

(3) 推板面积为: $S=1.5\text{m}\times1.2\text{m}=1.8\text{m}^2$

将相关数值代入(12),可求得 $T=630000\text{N}<N=812000\text{N}$,即压缩装置推板在设计压力下,对焊缝产生的最大拉力载荷小于焊缝本身的抗拉强度。所以,机体构架的结构强度符合设计的应力载荷要求。

5 结论

在研究各种国内外垃圾压缩机技术现状的基础上,本文通过分析垃圾压缩机工作原理和现有垃圾压缩机的组成结构及存在问题,根据了废液排放机构的工作特点,对垃圾压缩机的机体结构进行了优化设计,从而提高了垃圾压缩机的工作效率,增加了垃圾压缩机的可靠性,增强了垃圾压缩机的实用性。经过实际应用的验证,效果良好。

参考文献

- 1 杨先海,吕传毅.城市生活垃圾站环境污染研究[J].环境污染与防治,2005(8):618-620
- 2 王启录,何庆.垃圾压缩机废液排放机构的设计[J].工程机械,2008(7):48-52
- 3 郑培康.压缩式垃圾车基本结构型式探索和分析[J].专用汽车,1995(12):32-35
- 4 卢耀祖,郑惠强.机械结构设计[M].上海:同济大学出版社,2004(10):246-251
- 5 吴文伟.城市废物管理及处理处置技术[M].北京:化学工业出版社,1999:305-310
- 6 王志刚.城市生活垃圾小型运输设置设施实例研究[M].北京:化学工业出版社,2002

I/O 口控制的开关量实现对注塑过程的控制;从机 2 通过 K 型热电偶和 MAX6675 实现对料筒不同位置的温度采集,并将采集到的数据传输给从机 1,由从机 1 实现对加热线圈的输出控制。主、从机 CPU 之间采用 RS-232 串口通讯实现信息与数据的交换。

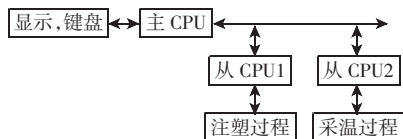


图1 注塑机控制系统

3 硬件设计

温度是注塑工艺的重要参数之一,温度采集系统的好坏直接关系到产品的质量,因此,本系统采用了单独的控制模块即用从机 2 作为温度采集系统,以达到理想的温度采集要求并能够对数据进行实时处理,本论文以 SZ-250A 型注塑机为例介绍对温度采集系统硬件的设计。

3.1 AT89C51 简介

AT89C51 是某公司生产的低电压、高性能的 CMOS 八位单片机,片内含 4K bytes 的可反复擦写的只读程序存储器 (PEROM) 和 128bytes 的随机存取数据存储器 (RAM),32 个 I/O 口线,两个 16 位定时/计数器,一个向量两级中断结构,一个全双工串行通信口。器件采 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术生产,兼容标准 MCS-51 指令系统,片内置通用 8 位中央处理器 (CPU) 和 Flash 存储单元,功能强大的 AT89C51 单片机已经在许多高性价比的应用场合和各种控制领域得到广泛应用。

3.2 MAX6675 简介

MAX6675 是 MAXIM 公司生产的内部集成了冷端补偿电路、非线性校正电路和断线检测电路的 K 型热电偶的模数转换器,其内部结构,如图2所示^[3]。

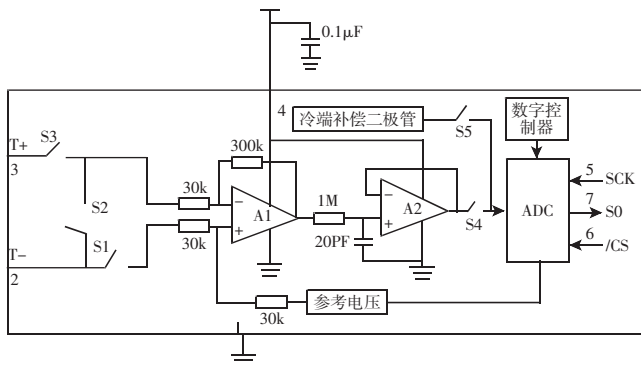


图2 MAX6675 的内部结构

3.3 温度采集系统硬件设计

硬件电路原理(图略)。主要有 AT89C51、74LS138 译码器、74LS164 移位寄存器、74LS244 同相三态缓冲器/线驱动器、K 型热电偶和 MAX6675 等组成。74LS138 译码器的输入端与单片机 AT89C51 的 P2 口相连,输出端分别接 MAX6675 的片选端 CS 选择要测量的热电偶通道^[3]。

测温时,通过 AT89C51 单片机的 P2 口向 74LS138 译码器输入端输入信号选择热电偶通道。这时,MAX6675 停止数据的转换,在时钟 SCK 端的作用下通过数据输出 SO 引脚向外串行输出数据,然后通过 74LS164 移位寄存器把串行数据变成并行数

据并通过 74LS244 输入到单片机 AT89C51 的 P0 和 P1 口即完成了数据的采集。

4 软件设计

软件设计是整个系统的中心,本系统采用 MAX6675,在很大程度上简化了硬件的结构,并充分利用了单片机丰富的 I/O 口,提高了 CPU 的利用率,软件采用模块化设计,将每一模块当作一个独立的任务来完成。

4.1 系统的程序设计

当系统收到来自主机的数据,主要包括温度的设定、控制参数的设定等,则进入数据采集状态。系统利用 T0 5S 定时进行温度检测,其功能均在定时器的中断服务子程序中完成,包括温度检测、温度值标度变换以及传输用于主机温度显示的数据、从机 1 的温度控制参数等,其温度采集流程图,如图3所示^[4]。

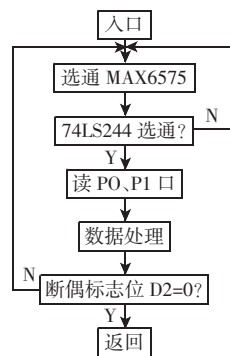


图3 温度采集流程图

4.2 控制算法

现在注塑机常用的温度控制与调节形式是开关控制形式和比例微分积分控制形式,开关式的温度控制超调量大,温度波动大且很不稳定;比例微分积分控制是一种根据连续检测温度的偏差信号,可以提高对温度的控制精度,因此,本系统采用比例微分积分控制形式即 PID 形式。

在标准的 PID 算法中,积分项的累积值过大,往往造成系统超调。为了提高控制质量,我们对 PID 算法进行改进,采用所谓积分分离的 PID 位置式算法。积分分离算法设置一个误差值,当偏差小于设定的偏差时,即偏差比较小时,采用 PID 控制,可使稳态误差为零;当偏差大于设定的偏差时,即偏差比较大时,采用 PD 控制,这样可以提高系统的效率和控制精度。

5 结束语

经过硬件在线仿真,初步验证了硬件和软件的可行性,实验证明,采用 K 型热电偶+MAX6675 在很大程度上简化了硬件的结构,使系统有了更大的可行性和更优的简易性,若在该处理器上再加入实时操作系统如 ucosii,系统的性能就会进一步提高。

参考文献

- 1 李朝青.单片机原理及接口技术(第三版)[M].北京:北京航空航天大学出版社,2005
- 2 张志良.单片机原理与控制技术[M].北京:机械工业出版社,2001
- 3 虞致国,徐健健.MAX6675 的原理及应用[J].国外电子元器件,2002(12):41~43
- 4 祖一康.基于 K 型热电偶与 MAX6675 多路温度采集系统[J].江西理工大学学报,2007(8):25~27