

基于单片机的铝门窗双头锯床定位控制研究

强明辉,孙树鑫

(兰州理工大学 电气工程与信息工程学院,兰州 730050)

摘要:针对铝门窗双头切割锯床定位、加工的特点和要求,设计了基于 AT89C51 单片机的铝门窗双头锯床定位控制系统,系统以单片机为核心,设定并检测动力头的移动位置,控制动力头的移动,达到了双头切割锯床精确定位的目的。实际应用表明,系统定位速度快、定位精度高,提高了铝门窗工件的加工质量和加工效率。

关键词:双头切割锯床;单片机;定位;变频器

中图分类号:TP368.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-0682(2010)06-0051-03

Research on double-head cutting saw for aluminum doors and windows based on SCM machine positioning control

QIANG Minghui, SUN Shuxin

(College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: Double-head cutting saw for aluminum door and window positioning, processing characteristics and requirements, design of aluminum windows and doors based on AT89C51 microcontroller-head sawing machine positioning control system, the system microcontroller core, power to set and detect movement of the first position, control of power head movement, reaching double-headed cutting sawing machine precise positioning purposes. The practical application of that system, positioning speed, high positioning accuracy and improve the processing of aluminum windows and doors workpiece quality and processing efficiency.

Key words: double-head cutting saw; SCM; positioning; transducer

0 引言

随着我国经济的飞速发展,工厂和居民对铝合金(塑钢)门窗需求量越来越大,由于它要求精度高,交货期短,因此,对铝合金的切割设备提出了更高的要求。目前,铝门窗双头切割锯床采用异步电机拖动,依靠工人目测和实际生产经验来定位,定位精度低,加工时间长,浪费材料,大大降低了生产效率。

铝门窗工件加工过程是将加工材料夹紧在锯床床身,然后由电机拖动动力头快速移动,精确定位,进行切割。快速精确定位是该系统的关键。文章介绍了基于 AT89C51 单片机为控制核心的控制系统设计方法。实际应用表明,系统设计思路合理先进,定位速度快,定位精度高,提高铝门窗工件的加工质

量和加工效率。

1 双头切割锯床加工工艺介绍

铝门窗双头锯床加工过程中,需要对动力头进行准确定位,以达到精确加工的要求;定位完成后,将待加工毛坯放到工作台上后,采用无污染的压缩空气,通过电磁阀来控制动力头两边的单作用气缸,实现压料、松料功能;压紧后,动力头刀具启动,按要求切割预先设定长度的工件。

单片机输出经 D/A 转换接变频器进而控制主电机,构成刀具横向运动的简单闭环控制系统。由于 2 个结构、形状、大小一样的动力头通过滚动直线导套副安装在机架的导轨上,一般左边动力头用紧固螺钉固定在导轨上,右边多采用异步电动机连接变速箱外接齿轮与固定在锯床侧身的齿条相互啮合来前进,通过与单片机输入连接的读头,按照键盘输入加工工件的长度,按下启动按钮,单片机通过读头读取磁栅尺上相等长度,然后控制变频器,进一步调

收稿日期:2010-03-20

作者简介:强明辉(1960),男,陕西扶风人,教授级高工,研究方向为过程控制,电力传动。

节异步电动机加速、匀速、减速转动,从而拖动动力头移动,移动到预定位置后,夹紧,切割毛坯,完成加工。

2 控制系统设计

2.1 系统硬件设计

系统电气控制原理框图如图 1 所示。

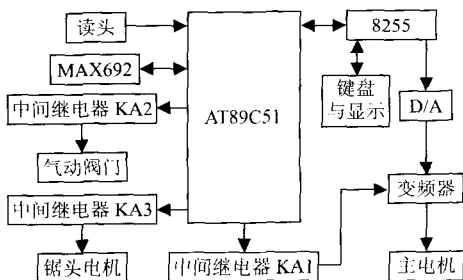


图 1 电气控制原理框图

控制系统工作过程:

- 1) 通电。由键盘输入工件长度,按下电源开关,系统自动运行。
- 2) 主电机启动。单片机发出控制信号,通过光电隔离,使中间继电器 KA1 得电,变频器控制端子接通,主电机启动,变速箱内齿轮啮合床身齿条移动。
- 3) 放入待加工的毛坯。
- 4) 夹紧。单片机发出控制信号,通过光电隔离,使中间继电器 KA2 得电,启动气动阀门开关夹紧工件。
- 5) 工进。右方动力头电机启动,锯片伸出动力头,按预设长度切割工件。
- 6) 切割结束,锯片回到动力头,准备下一次动作。

2.2 控制系统设计

2.2.1 主电机控制

为了保证加工过程的连续性和生产效率,切刀必须连续不断地工作,同时因切断长度不同,主电机应持续通电,且能够调速以适应不同切割长度需要。考虑此要求,设计中主电机选用 0.55 kW 三相异步电动机,并选用具有高效率驱动和良好控制特性的 HOLIP-NV-0.75 kW 矢量变频器,其内置智能逻辑控制器,降低了系统成本,内置比例积分(PI)控制器,能够很好地调节电机转速稳定平滑运行,变频器的频率给定,由单片机根据键盘输入长度计算给出数字量,再经 D/A 转换成电压信号,送入变频器控制端子的电压信号输入端。变频器的主电路及控制

电路如图 2 所示。

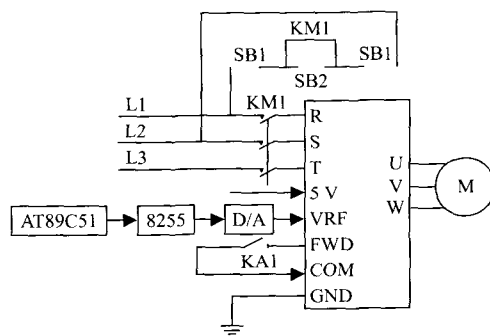


图 2 变频器的主电路及控制电路

待系统按照预先设定长度准确定位后,放入待加工毛坯,由单片机发出信号给中间继电器 KA2, KA2 常开触点闭合,启动气动阀门,然后经过 2 s 延时后,单片机发出信号给中间继电器 KA3, KA3 常开触点闭合,动力头电机(一般异步电动机)启动,动力头锯片完成工件切割。

2.2.2 单片机控制硬件部分

单片机控制单元硬件设计分为主板、键盘显示及输出驱动 3 部分。

主板负责完成信号的采集、传输和处理,其主要部件有:单片机 AT89C51、看门狗芯片 MAX692、扩展接口芯片 8255 和数模转换器 DAC0832 等。

AT89C51 为美国 ATMEL 公司生产的低电压高性能 CMOS 8 位单片机,片内含 4kbytes 的可反复擦写的只读程序存储器和 128 bytes 的随机存取数据存储器,兼容标准 MCS-51 指令系统,片内置通用 8 位中央处理器和 Flash 存储单元,应用灵活可靠^[1]。其主要用于信号的采集、数据处理、控制信号的输出等,它是整个控制设备的核心。

由于单片机自身的抗干扰能力差,常会由于外界干扰而死机,所以增加看门狗芯片 MAX692,在系统遇到干扰,程序跑飞时对系统复位^[1]。

接口扩展芯片 8255 主要用于键盘输入与 LED 显示;DAC0832 用于把单片机输出的数字控制信号转换成模拟电压信号,以给定变频器频率。

键盘主要完成需加工工件长度的数据输入,通过对双头切割锯床的整个生产过程分析,设置 16 个按键,可用薄膜开关矩阵键盘,急停按钮单独设在方便操作的部位。考虑到一般加工长度,显示器采用一般的 LED 八段码就能满足要求,需要显示 6 位数字,其中前 4 位为工件长度整数部分,后 2 位为小数部分。

输出驱动部分完成控制信号的输出和功率放

大,驱动各执行元件工作。在输出板上的电路有继电器驱动电路、夹紧工进驱动电路。交流接触器用于强电回路控制,其触点接于电源与变频器之间,控制信号来源于变频器启动按钮 SB2。

为了保证系统可靠工作,单片机的电源采用独立的 5 V 直流电源,继电器供电采用独立的 12 V 直流电源。

2.2.3 系统主程序设计

为了提高系统安全性,系统增加了遇障碍物自动停止,防止由于加工废料卡堵造成电机烧毁等意外发生,同时增加了最大范围限定保护程序,一旦输入超出左右移动上下限位置所在点,系统自动报错,重新输入数据。

系统主程序流程如图 3 所示。

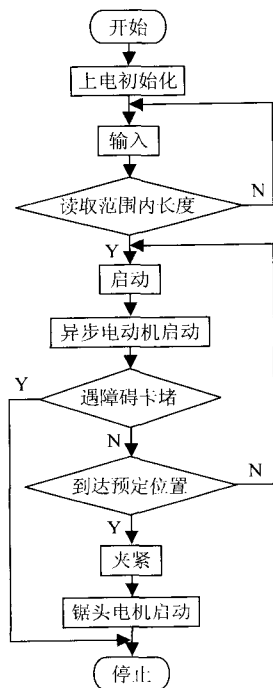


图3 系统主程序流程图

2.2.4 定时器中断服务子程序

主电机一般要经过加速、匀速、减速的过程,单片机控制变频器输出来调节异步电机速度,通过变频器参数设置加速、匀速、减速时间,进而达到快速、精确定位的效果。编写程序时,根据对异步电机加速时间的要求确定出分档数以及每一档内运行时间,然后以递减方式检查,当第 n 档内步数减为零,则进入 $n+1$ 档,此时脉冲频率增加 1 档,分档数也减 1,如此反复,一直运行到分档数减为零,加速过程完毕,此后异步电动机进入匀速运行阶段,减速过程的处理与加速过程处理方法基本相同。

采用单片机对变频器进行控制,实际上就是控制输出时钟脉冲的频率。该文利用单片机内部的定时器,在每次进入定时中断后,通过改变定时器的定时值,单片机 I/O 接口接 D/A 转换模块 DAC0832,用于把单片机输出的数字控制信号转换成模拟电压信号,从而控制变频器,实现异步电动机的自动加减速控制。

定时器中断服务子程序的流程如图 4 所示。

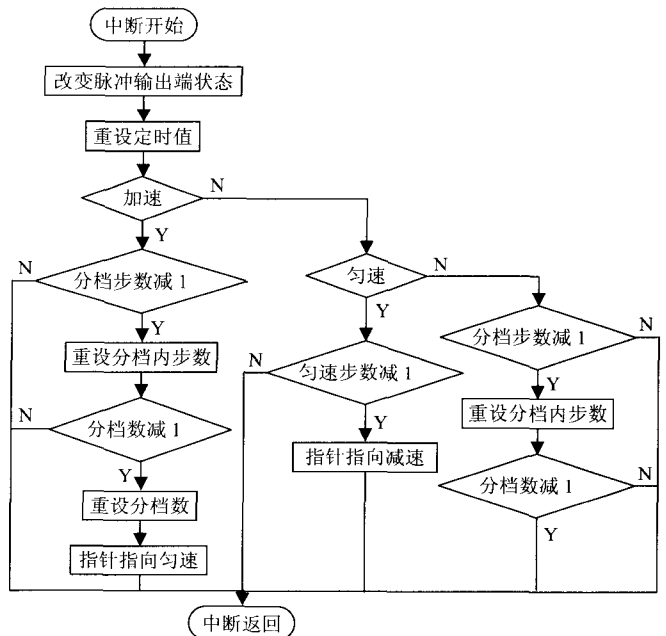


图4 定时器中断服务子程序流程图

3 结束语

该系统在几家装饰公司的双头切割锯床改造中得到实际应用,效果明显,定位精确,很好地解决了以前根据切割长度重复切割试验,重复调试的问题;操作面板简单易懂,便于工人操作;设备运行噪声小;加减速过程无抖动;且相对于成品数控双头锯床具有简单可靠、成本低(可节省 3~5 万元)的特点。经过几家生产厂家长期的现场应用,无任何故障产生,得到厂家和工人的一致好评。

参考文献:

- [1] 蔡美琴,张为民,何金儿,等. MCS-51 系列单片机系统及应用[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2004.
- [2] 陈伯时,陈敏逊. 交流调速系统[M]. 2 版. 北京:机械工业出版社,2007.
- [3] Leo R Rakowski. PC-based CNC Comes of Age[J]. Modern Machine ShoP. 1996,69(2):6-14.
- [4] Paula M Noaker. The PC's CNC transformation[C]. Manufacturing Engineering,1995:49-53.
- [5] 王润孝,秦现生. 机床数控原理与系统[M]. 西安:西北工业大学出版社,1997.