

利用单片机解决数控切割机系统 纸带输入问题

李 坚

(一重集团公司 焊接研究所,黑龙江 齐齐哈尔 161042)

摘要:由单片机系统、仿真纸带阅读机时序替代梅塞尔数控切割机的纸带阅读机,将系统程序读入单片机的EEPROM;并给出了数控切割机系统程序的软件设计。该系统在实际运行中安全可靠。

关键词:单片机;FER204 纸带阅读机;系统程序纸带

中图分类号: TG481 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2303(2006)10-0060-03

Punch tape input of numerical control cutting machine system

LI Jian

(Welding Research Institute of CFHI, Qiqihaer 161042, China)

Abstract: The article describes how the SCM system control the punch tape reader and read the system program in EEPROM of the SCM system, and introduces that it substitutes punch tape reader of the old MESSER numerical control cutting machine for SCM system and time sequence of the punch tape reader, also it offers method to solve the problem about system program input of the numerical control cutting machine. This system is in operation securely in practice.

Key words: SCM; FER204 punch tape reader; system program punch tape

FER204 纸带阅读机是梅塞尔数控火焰切割机数控系统纸带和切割程序纸带的读入装置。多年前,四海公司已将切割程序改进为软盘输入,但纸带程序部分改为软盘存储后,数控系统不能正常工作。由于数控与阅读机之间的通信脉冲窄、时序要求严格,在没有逻辑分析仪,只有普通示波器的条件下,很难诊断问题所在。目前,该纸带阅读机光电部分已经老化,几经修理,已处于损坏边缘,经常在输入一半程序后出错,不得不倒回纸带,重新输入。由于该设备价格高,且属于淘汰产品,购买困难,它的损坏将导致2台进口优质数控火焰切割机面临报废。在阅读了纸带阅读机说明资料后认为,利用单片机控制纸带阅读机将系统程序存入EEPROM,由单片机模拟纸带阅读机将系统程序输入数控计算机,系统纸带电子化,是解决阅读机损坏之后,输入系统程序的可行方法。

1 单片机系统实现功能

(1)控制 FER204 纸带阅读机将数控系统纸带

收稿日期:2006-07-19

作者简介:李 坚(1964—),男,辽宁北镇人,工程师,主要从事进口焊机切割设备的安装、改造等技术工作。

入到单片机系统的EEPROM中。

(2)模拟 FER204 纸带阅读机,由数控系统将其中的系统程序读入到数控计算机中。

(3)按纸带阅读机的安装尺寸设计,将其安装在原来位置。

根据以上基本要求,决定硬件的安装面板尺寸小于等于150mm×115mm。电路板尺寸小于120mm×91mm,才能装入原纸带阅读机的位置。因一块电路板装不下所需的元件,故采用2块电路板层叠结构,以满足安装尺寸与硬件体积要求。纸带阅读机接口电路完全按其说明书提供的电路元件型号设计;数控接口部分完全按阅读机的输出口电路设计,保证与原数控计算机接口匹配;显示部分选用体积小、接线少的MAX7219串行LED数码管驱动器,显示数控系统程序的十六进制地址和数据;一个I/O口用来选择读/写芯片。在阅读状态下,读信号RD控制读取阅读机数据,写信号WR控制存储器写入数据;在输出系统状态下,读信号RD读取存储器中的数据,写信号WR将数据输出到数控计算机接口。

2 单片机系统硬件组成

该单片机系统以 AT89C52 单片机为核心,由阅读机接口、数控计算机接口、数据地址显示、系统带程序存储器、控制开关、5 V 稳压电源组成。阅读机接口与纸带阅读机连接,实现对纸带阅读机的阅读控制和数据读出;数控计算机接口完全模拟纸带阅读机的功能,实现系统带的仿真输出,读数据控制和 CMOS 电平驱动功能;数据、地址、阅读机状态显示部分由 MAX7219 串行 8 位 LED 数码管驱动芯片、6 位 LED 7 段数码管和发光二极管组成,主要用来显示系统程序的地址和对应数据,以便及时了

解系统带输入进程和指示阅读机的状态;系统带程序存储器选用 AT29C512,它是一片 64 k×8 字节电改写 FLASH EEPROM 存储器。控制开关用于控制纸带阅读机“读带”“停止”“复位”。仿真阅读机状态主要功能“复位”数据地址指针。5 V 稳压电源用于单片机系统供电,它由阅读机+24 V 供电端,经过三端稳压器 7818,7812,7805 串联降压后得到 5 V 电压,从而避免使用 1 个 7805 时,其输入输出电压差过大。提高电源可靠性,也避免了电源出现问题,损坏数控计算机接口。系统原理框图如图 1 所示。

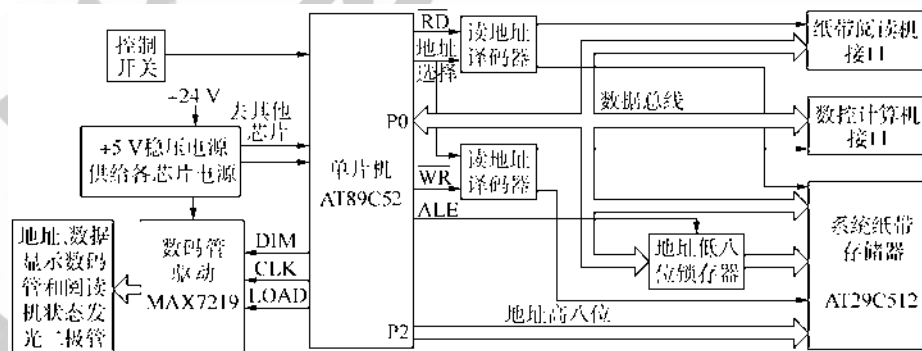


图 1 单片机系统原理框图

3 软件设计

纸带阅读机工作频率约 30 Hz(最大工作频率 200 Hz),步进间隔时间相等。因此,控制、仿真纸带阅读机的程序均采用定时采集输入开关、阅读机状态,处理读入纸带数据、显示和输出的结构形式。最高输出频率由写入显示芯片、执行程序周期决定。由于输入线路较长,过高地提高输出频率将导致读入数控计算机的数据不可靠。通过计算程序所需执行时间,输出频率已远大于 30 Hz,满足输出频率要求。

3.1 阅读/输出选择开关

为防止误操作阅读开关,将已经存入的系统带数据删除,在电路板上设计一组开关,用来选择阅读/仿真状态。当开关处于阅读位置时,执行纸带阅读程序,面板上的“读带”“停止”“复位”开关有效处于仿真位置时,只有“复位”开关有效。

3.2 纸带阅读程序

纸带阅读机的工作过程是:安装好纸带并盖好上端盖,数控判断阅读机准备好后发读带脉冲信号,控制步进电机使纸带执行一个步距。纸带阅读程序完全按阅读机提供的时序图编制,考虑到读带速度太快容易损坏系统带,设定读带周期为 50 ms,单片机

每 50 ms 检测键盘,并执行相应程序和数据显示。AT29C512 是以 128 字节为一页,连续写入,写入周期 10 ms。因此,必须读完 128 字节后,才能进行一次写入操作。将单片机 AT89C52 的高 128 字节作为页缓冲区,通过测试程序执行时间,50 ms 内完全能够执行控制程序、页写入和串行显示任务。读带前先将控制线插入到纸带阅读机和单片机的阅读端口,接通 24 V 电源。执行初始化程序,设置定时器 T0 的定时常数 TH0,TL0,读取设定开关状态;处于阅读位置时,执行阅读程序初始化;读控制开关状态,设定状态位初值、定时器 T0 50 ms 中断一次、数据缓冲区地址指针、EEPROM 地址指针;测试显示器,清零显示地址和数据寄存器;调用显示子程序,等待 T0 中断后,执行主程序;开关防抖处理、状态处理,安装好系统纸带后 READY LED 灯亮,这时按下读带开关,单片机发出读纸带步进脉冲 CLK 给阅读机;步进电机进入稳态后,忙信号 $\overline{BSY}=1$ 时,读取系统纸带数据,并存于缓冲器中;存满 128 字节后,执行 AT29C512 存储器的页写入程序;重新修改各个地址指针,清零缓冲器,然后调用显示程序,显示当前的数据地址和数据,返回主程序,等待下一次中断。清

零缓冲器的目的是使最后程序与纸带都为空白。单片机控制的 FER204 纸带阅读机读带程序框图如图 2 所示。

3.3 输出系统带程序

在停电状态下,将数控切割机的阅读机电缆插头插入单片机的数控输出接口。接通数控电源,程

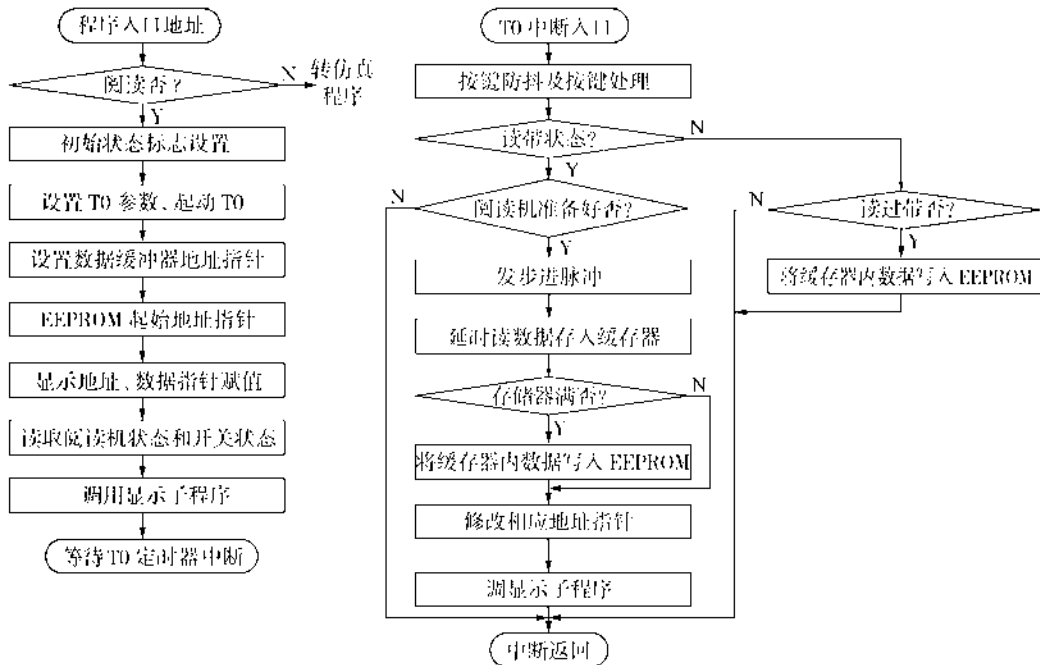


图 2 单片机控制 FER204 纸带阅读机系统纸带程序流程

序检测到功能设定开关设定在输出系统带位置时,程序跳转到输出系统纸带程序。赋值按键采集定时器 T0 和数控计算机读带周期定时器 T1 的定时常数(该值决定数控计算机读系统带的频率);设置数据地址初值、显示初始地址;发出准备好信号 READY,当数控 IPL 钥匙开关闭合并复位后,等待数控计算机发出读带脉冲 CLK,程序等待 T0 中断并采集“复位”开关状态,并做相应处理;CLK 脉冲发出后,使忙信号 $\overline{BSY}=0$,将与地址对应的存储器中的数据送到计算机接口;调用显示程序,等待定时器 T1 中断,T1 中断程序使忙信号 \overline{BSY} 为高电平,变为无效状态。数控计算机读到该信号后,将数据读入数控计算机;重新赋值定时器 T1 常数,并修改数据、地址指针,中断程序返回,等待下一个 CLK 脉冲,直到数控计算机读到结束符为止,完成了系统程序的输入任务。单片机输出系统带程序流程如图 3 所示。

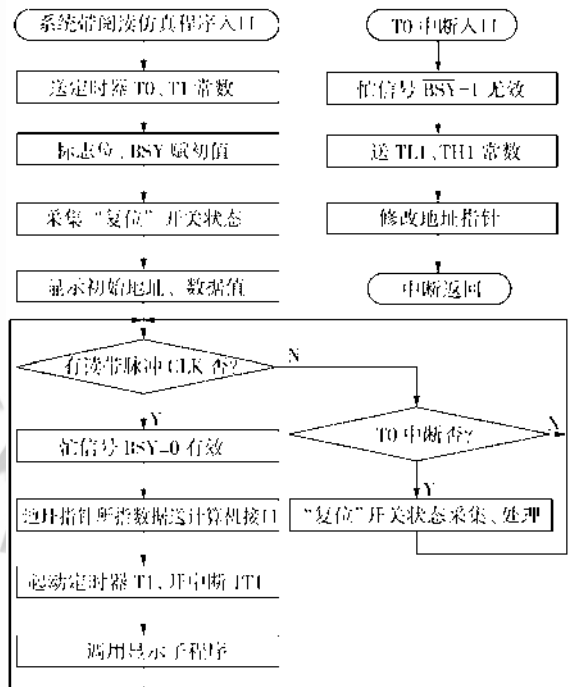


图 3 单片机输出系统带程序流程

4 结论

改进后,系统带输入时间由原来的大约 20 min,缩短到 2.5 min,避免了系统纸带经常使用易损坏,不

易复制的问题;解决了阅读机老化,影响数控切割机寿命的关键问题。经过一年的使用,效果良好,完全满足了生产需求。