

基于单片机的划线冲点一体机控制系统设计

陈丽萍, 胡礼广

(浙江师范大学 机电技术研究中心, 浙江 金华 321000)

摘要: 针对一体机划线、冲点等功能的需要, 结合该控制系统的组成、硬件电路的设计及控制流程, 设计了单片机控制下的自动化控制系统。该系统总的生产制造成本低, 在实际应用中效果良好, 大大提高了生产的划线冲点效率。

关键词: 划线; 冲点; 单片机

中图分类号: TG63

文献标志码: B

文章编号: 1674-7720(2011)18-0020-03

Design of scoring-drilling machine's control system based on singlechip computer

Chen Liping, Hu Liguang

(Research Center of Electromechanical Technology of Zhejiang Normal University, Jinhua 321000, China)

Abstract: In view of scoring-drilling's needs of a body machine, we combine the control system's composition and hardware circuit's principle and process. The singlechip computer based automatic control system is designed herein. The system's total manufacturing cost is low, and its effect is good in the practical application. It improved the scoring-drilling efficiency of the production lineation greatly.

Key words: scoring; drilling singlechip computer

划线是指根据图纸和技术要求, 在毛坯或半成品工件, 利用划线工具划出加工界线, 或者划出作为基准的点、线的操作工序, 是机械加工工艺流程中的重要工序之一, 冲点是指在工件所划的线条的交叉点上打出小而均匀的样冲眼, 以便于在所划的线模糊后, 仍能找到原线及交点位置。

以上工序中, 划线是主要工序, 也是冲点和钻孔工序的基础, 划线主要采用两种方式: 一是手工划线, 从目前的现场的操作过程来看, 一般借助于划线平台、划针、高度划线尺、V形铁、方箱、划卡、划规、量具、划线盘等工具来完成; 另外一种是把测量精度高的专用设备如三坐标测量仪、激光测量仪改造成三坐标测量划线机、激光划线仪等进行划线。手工划线成本投入较低, 一般的工人只需进行适当的指导, 即可进行划线操作。但由于受较多主观因素(如工人的操作水平、量具的精度、其他工具的精度等)的影响, 因此划线精度较低。采用三坐标测量划线机、激光划线仪等高端仪器进行, 划线的精度较高, 但需专人进行操作, 而且投入的成本也较大, 在一般小型生产企业里适应性也较差。

本文设计的控制系统集成了划线、冲点等功能, 具有性能可靠、制造成本低、使用方便等特性。在提高划线加工自动化程度、加工的效率、加工的质量等方面, 有明显的效果。

1 数控划线冲点一体机结构功能简介

一体机设备主要由机架、工作台、步进电机、控制面板、立柱面板、主电机、工作台进给电机、主轴进给电机、横向进给电机及相关部件等组成, 包括四套装置: (1) 工件移动装置, 将放于工作台上的工件向指定的加工位置移动; (2) 数据采集系统及软件, 用于外部图形文件数据的输入和转化; (3) 控制系统, 将采集好的数据转化成电信号, 对相应的步进电机和主电机发出一系列的工作指令; (4) 执行装置, 在工件移动到指定位置后, 对工件执行划线冲点及钻孔等工作。

根据设计功能的实际需要及系统性能指标的要求, 该控制系统以单片机为控制单元, 按人机交互界面来实现功能的控制。如图1所示为系统控制方案结构示意图^[1]。控制系统包括单片机、数据采集初始化、供电电源、控制与执行和键盘显示等部分组成。其中单片机STC12C5410AD

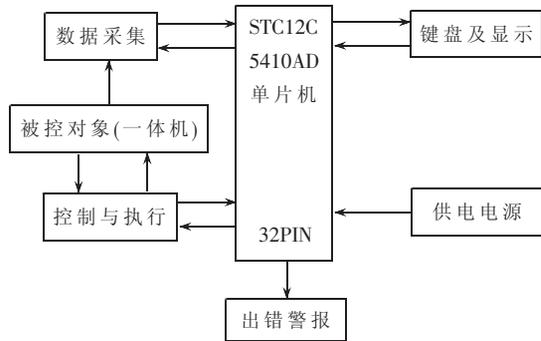


图1 控制系统结构示意图

是控制系统的核心^[2]。

2 控制系统硬件设计

2.1 控制单片机选择

在本系统中，单片机的选用要考虑两个因素：(1)单片机发出的各种指令控制电机对划线冲点动作实施精确控制；(2)在人机界面上接受用户的指令和要求与外界进行通讯。选用STMicroelectronics公司生产单片机STC12C5410AD作为本系统的控制芯片，它具有高速MCU，在指令代码上完全兼容传统8051，兼有4路PWM和8路高速、10位A/D转换，特别适用于强干扰场合的电机控制。

2.2 控制系统硬件电路的设计构成

控制系统电路以单片机STC12C5410AD及其扩展存储器构成的最小系统为核心，由数据采集单元、键盘及显示单元、控制与执行单元、出错警报单元及芯片供电电源等部分构成。

数据采集单元分为外部数据输入采集和控制面板数据输入采集、被控对象的数据反馈等部分。

键盘与显示单元主要包括LED数码管、指示灯显示、可编程键盘，其中可编程键盘与单片机之间采用专用的接口芯片ZLG7290实现键盘数据的输入与显示。

控制与执行单元由光电耦合位置检测器件、功率放大驱动器、工作电机等组成。

硬件控制电路组成部分如下：

(1) 控制系统电路

该部分电路主要是充分利用单片机STC12C5410AD中的内部资源如ADC、SPI、PWM、UART等。这样既可以降低系统的设计成本，减少整个系统的体积，更重要的是提高控制系统的运行稳定性。

本设计充分利用了ADC、SPI、PWM、UART等内部硬件资源，减小了系统体积，降低了系统成本，提

高了系统稳定性。整个控制系统包括时钟电路、总线驱动电路、扩展了存储器的单片机STC12C5410AD微控制器以及复位电路等部分。

(2) 工作电机控制电路设计

工作电机是整个一体机的具体执行机构，主要由纵向进给电机、横向进给电机、主工作电机三部分组成，其中主工作电机的平稳性对划线、冲点、钻孔等的质量有较大的影响，而主工作电机的位置又与纵、横进给电机的准确工作有直接关系，因此在设计工作电机的控制系统时应主要考虑以下因素：(1)工作电机在纵、横向电机的进给下准确定位；(2)各电机的进给和工作速度控制通过单片机发出的指令控制步进脉冲来实现。工作电机控制原理如图2所示。



图2 工作电机设计原理图

(3) 信号输入输出电路设计

本电路的设计用于控制信号的输入和输出，在单片机STC12C5410AD中，P1.0~P1.3是电压采样信号管脚，P1.4~P1.7是电流采样信号管脚。电路输出的四个信号分别用于控制主工作电机、纵向电机、横向电机、光电位置检测，以上这些信号都要通过继电器来控制各个电机的工作，从而实现划线、冲点等一系列工作的自动化进行。

(4) 控制面板电路设计

根据划线位置的需要，设计时要求数据输入操作方便和结果显示直观，将输入电路设计成键盘按键输入，为了在面板显示控制结果，本设计利用单片机STC12C5410AD中的一个引脚来与二极管显示器的公共端连接。其设计的电路如图3所示。

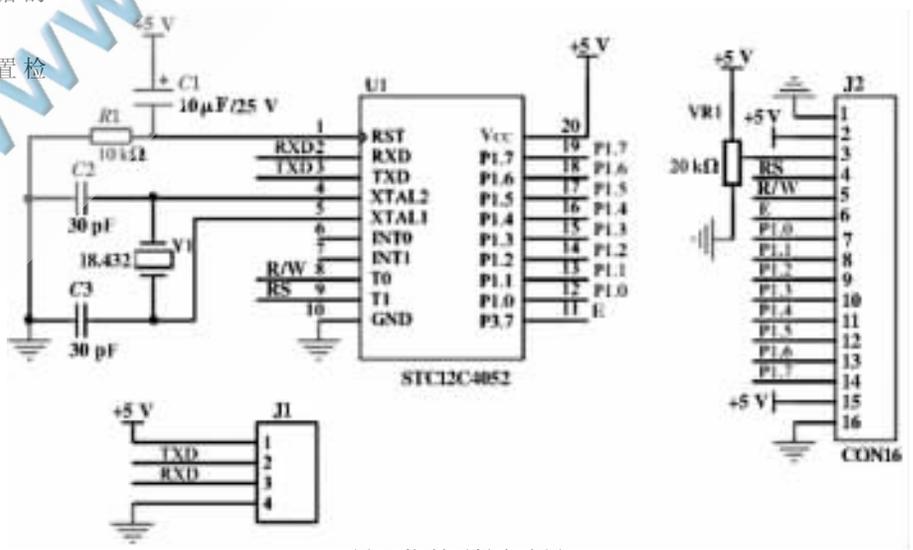


图3 控制面板电路图

硬件纵横

Hardware Technique

3 控制系统软件设计

根据划线冲点的实际需要,该控制系统工作程序流程图编写如图4所示^[3-4]。

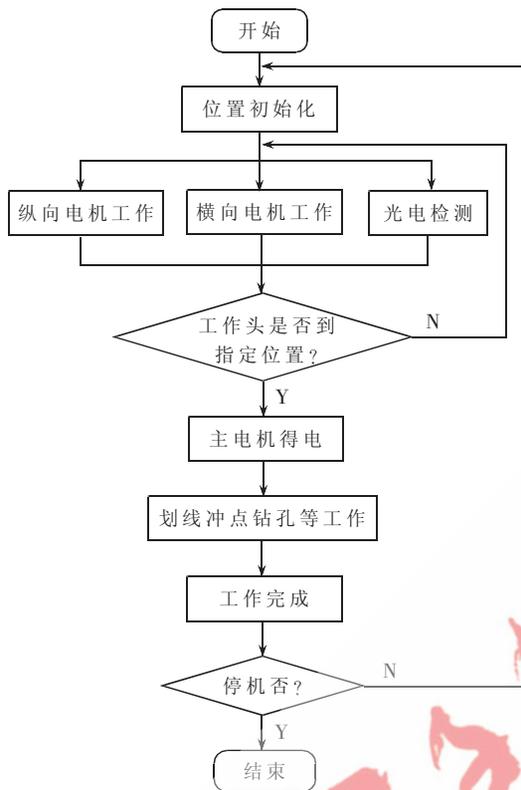


图4 控制系统工作程序流程

根据控制任务,单片机控制程序编写如下:

工作位置的初始化(部分):

```

.....
CLR OC1CON; OC1 通道的控制寄存器;OC1 初始化;
BSET IPC0,#OC1IP0;Setup Output Compare 1 interrupt for
BCLR IPC0,#OC1IP1;desired priority level
BCLR IPC0,#OC1IP2;(this example assigns level 1 priority)
BCLR IFS0,#OC1IF;清中断标志位
BSET IEC0,#OC1IE; Enable Output Compare 1 interrupts
CLR OC2CON; OC1 通道的控制寄存器;OC1 初始化;
...
CLR OC3CON; OC1 通道的控制寄存器;OC1 初始化;
...
CLR OC4CON; OC1 通道的控制寄存器;OC1 初始化;
...

```

工作电机控制程序(部分)

```

...
PG77:BCLR DIR,#DIRX ;←X 轴校正点动
BRA PG780
PG78:BSET DIR,#DIRX ;→X 轴校正点动
PG780:CALL XDRUN ;X 轴运行
BSET UST,#XYZCG

```

;用户状态 USEST.5=1 XYZ 轴对刀标志

```

MOV XZB,W0
MOV W0,X0JZ ;X 轴基准
CALL LEDX
RETURN
PG79: BSET DIR,#DIRY ;↑ Y 轴向前点动
BRA PG800
PG80: BCLR DIR,#DIRY ;↓ Y 轴向后点动
PG800: CALL YDRUN ;Y 轴运行
BSET UST,#XYZCG
;用户状态 USEST.5=1 XYZ 轴对刀标志
MOV YZB,W0
MOV W0,Y0JZ ;Y 轴基准
CALL LEDY
.....
RETURNPG05: INC WKQT ;用时启动
CLR WTQT ;等待停止
CLR TMWK ;用时
BCLR OUT1,#Q03 ;启动
BSET DIR,#DIR0 ;顺转
CALL ORUN ;O 轴运行
CALL ZKPG ;运行
CLR OC4CON
BSET OUT1,#Q03 ;启动
INC WTQT ;等待启动
CLR WKQT ;用时停止
RETURN
PG06: BTG OUT1,#Q13
RETURN
PG07: CALL ZORUN ;Z 轴复位
CALL YORUN ;Y 轴复位
CALL XORUN ;X 轴复位
CALL ZOFW ;Z 轴复位
;CLR CNT ;计数
;CLR CNT+2
RETURN
.....

```

控制面板输入控制程序(部分)

```

.....
XSSRTB: BRA XSSRPG00 ;孔径
BRA XSSRPG01 ;X
BRA XSSRPG02 ;Y
BRA XSSRPG03 ;深度
XSSRPG00: ADD W2,#5,W0
MOV #0x65,W3 ;孔径
BRA XSSRPG
XSSRPG01: ADD W2,#10,W0
MOV #0x53,W3 ;X
BRA XSSRPG
XSSRPG02: ADD W2,#17,W0

```

```

MOV #0x53,W3 ;Y
BRA XSSRPG
XSSRPG03: ADD W2,#24,W0
MOV #0x53,W3 ;深度
XSSRPG: CALL LCDAD ;设置 LCD 显示地址
CALL Dsp2T08
RETURN
.....

```

4 加工路径数据转化程序 Drill v1.0

本控制系统的划线路径可以通过二种方式进行,(1)直接通过控制面板的按钮进行位置数据输入,这种方式在操作上较为简单,但在划线图形比较复杂时,输入的工作量较大。(2)通过加工路径数据转化程序 Drill v1.0,将在绘图软件(如 CAXA)下画好的位置图形文件转化成单片机控制程序文件,经 USB 接口输入。

划线冲点一体机的控制系统实现了对工件准确快速的划线、冲点等。该系统设计结构简单、使用成本低、

性能稳定,大大提高了划线冲点工作的效率。

参考文献

- [1] 陈羽锋,胡国清,栾厚宝,等. 基于 PLC 的气动送料控制系统的设计与应用[J]. 电气技术与自动化, 2010,39(2): 154-155,160.
- [2] 陈广洋,陆奎. 基于 STC 单片机的智能车载电源管理器设计[J]. 微型电脑应用, 2009,25(1):35-37.
- [3] 宏晶科技公司. STC12C5410AD 系列单片机器件手册[K]. 2007.
- [4] 胡礼广,王刚. 基于 STC12C5410AD 单片机的镶嵌控制系统设计与实现[J]. 微型机与应用, 2011,30(4):73-76.
- [5] 陈石龙. 基于单片机的步进电机控制系统[J]. 宁德师专学报(自然科学版), 2009,21(2):16-19.

(收稿日期:2011-05-25)

作者简介:

胡礼广,男,1975年生,讲师,主要研究方向:机电一体化技术。