

# 单片机在圆木旋切机自动控制中的应用研究

郑红平 曾松伟 浙江林学院信息工程系 (311300)  
潘天红 江苏理工大学电气信息工程学院 (212013)

## Abstract

This article aims at some existent problems in round log turning lathe, so an autocontrol system about that is designed. Its hardcore CPU is a 89c51 microcontroller Unit, adopting function module of analog Digital conversion, drive display, position switches, control keyboard and some others, all making up of this control system.

Keywords: 89c51MCU, turning lathe, veneer

## 摘要

以 89C51 单片机为核心,由模数转换、驱动显示、位置开关、控制键盘等功能模块所组成的圆木旋切机自动控制系统的设计;克服了圆木旋切机原有的一些缺点。

关键词: 89C51 单片机,旋切机,胶合板

## 1 概述

目前,绝大多数胶合板生产厂家在单板生产过程中,主要采用机械和人工操作相结合,加工精度不高,影响胶合板产品的质量;另外在圆木定心的单板生产过程中,所旋切圆木剩余木芯部分直径约 200mm 左右,在不定心机械上进行木芯再旋,已无法达到单板质量要求而成为废料,造成原材料极大的浪费。本文以 89c51 单片机为核心研制成的圆木旋切机自动控制系统,可以方便地选择单板要求的加工厚度,实时跟踪进刀量和圆木旋转速度以保证单板加工厚度均匀;并且使圆木剩余木芯部分直径减小为 40mm 左右,节约了原材料,降低了生产成本。对加工机械的启动运行或停止操作、对单板厚度选择、对运行速度控制都是在控制面板上选择按钮或通过 LED 显示,简单直观,方便操作。圆木旋切机自动控制系统的工作原理如图 1 所示。系统上电复位后,89C51 单片机首先检测控制键盘,得到单板厚度、启动运行信号,输入系统处理;其次检测位置开关判断机架和旋刀位置,并控制刀架快速行进到待加工圆木位置,然后在单片机系统的控制下,根据一定的控制算法,以一定的进刀量配合圆木转动速度对圆木进行加工;如果加工过程有故障,按下停止按钮,刀架自动退出;系统工作过程中 LED 可跟踪显示。

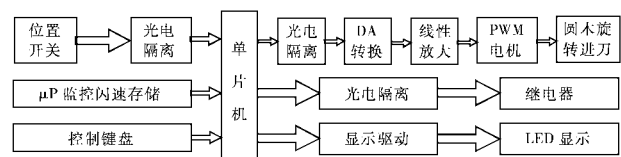


图 1 系统框图

## 2 系统硬件设计

### 2.1 CPU 选择

系统 CPU 选用 ATMEL 公司的 AT89C51, 此芯片是新型的电擦写 8 位单片机, 片内采用闪速存储 (FLASH MEMORY) 制造技术, 具有 4KEPROM / 128RAM, 无须加片外存储器;并且具有功耗低、可加密、低价格、支持两种可选的省电模式 - 休眠模式和掉电模式等特点, 是一款性价比较高的 CPU 芯片。

### 2.2 系统 DAC 电路

本系统的速度控制数字量只需 8 位, 所以选用 TI 公司生产 TLC7528D A 转换芯片, 是因为此芯片具有双路 8 位电压输出数字—模拟转换 (DAC) 功能, 只需三条控制线 (CS、WR、DACA / DACB) 对数据进行输入、输出控制, 节省了 CPU 的口资源; 芯片采用 20 引脚 DIP 封装, 8 个引脚 DB0 ~ DB7 用于数据的并行输入, ; 该芯片最大功耗仅 15Mw, 输出电压

范围为 0 - 9V, 输出电压单调线性变化, 系统设计时选择模拟电压输出量为 0 - 5V; 而用于电动机变频调速的变频器需要 0 - 12V 的控制电压, 因此, 必须对 DAC 的输出电压进行放大; 电路设计中选用低价位、高精度的仪用放大器 AD620, 它提供优于“自制的”三运放 IA 设计, 只需一个外部可调电阻即可得到 1 - 1000 倍的任意增益, 其功耗低 (最大电源电流仅 1.3mA), 具有很高的精度 (最大失调电压为 50 $\mu$ V, 最大失调温漂为 .6 $\mu$ V / $^{\circ}$ C), 因此是理想的电压信号比例放大器。电路的工作过程如下: 当 CS、WR 同时为低电平时, DAC 控制线选通输入, 由 DAC A / DACB 为低电平选通片内 A 通道 (DACA / DACB 为高电平选通片内 B 通道), 控制圆木旋转和进刀量的 8 位数字速度信号从单片机 P0 口发送到 TLC7528 的并行口 DB0 - DB7, 当控制线 CS、WR 有任一上跳到高电平时 TLC7528 的并行口关闭, 同时 8 位数字速度信号打入 DAC 片内锁存器, R - 2R 梯形网络把数字信号转化为电压信号输出  $V_0 = 5 (D / 256) V$  (D 为转化成十进制的输入数字信号, 输入数字信号 00000000 - 11111111 对应输出电压信号 0 - 12V), ; 然后通过 AD620 用可调电阻调节到合适放大系数把  $V_0$  值比例放大, 去控制 PWM 以实时控制电机转速。图 2 是系统 DAC 电路硬件接线图。

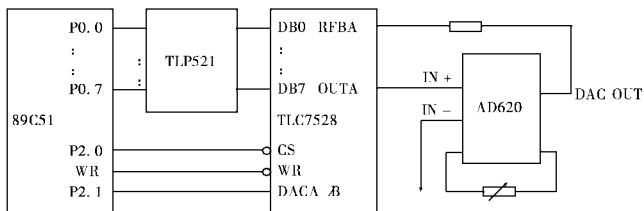


图 2 TLC7528 与单片机硬件接口

### 2.3 $\mu$ P 监控看门狗电路及 EEPROM

X25045 芯片把三种常用的功能: 看门狗定时器, 电压监控和 EEPROM 组合在单个封装之内。选用它作为本系统的看门狗定时器和电压监控电路降低了系统成本并减少了对电路板空间的要求。它有三个信号构成: 定时脉冲为定时器提供时钟信号源、清除信号复位定时器、RESET 信号产生复位系统。在工作时, 假定工作软件循环周期为 T, 如果设定定时器定时长度为  $T_1 (T_1 \ll T)$ , 这样 CPU 在每个工作循环周期都对定时器进行一次清零操作, 只要系统正常工作, 定时器永远都不会溢出, 也就不会使系统复位; 否则, 当系统出现故障时, 在可选超时周期之后,

X25045 看门狗将以 RESET 信号作出响应。X25045 芯片还有一个显著的特点是它内部的闪烁存储器 512X8 的 EEPROM, 它采用 Xicor 公司 Direct Write<sup>TM</sup> 专利技术, 提供不少于 100, 000 次的使用年限和最小 100 年的数据保存期。它可直接与 89C51 的同步串行接口 (SPI) 相连接; 数据 SCK 的上升沿由时钟同步输入; 在本设计中, 用它来保存系统设定的参数值, 以保证数据正常使用和不会因掉电而丢失。图 3 是  $\mu$ P 监控看门狗电路硬件接线图。

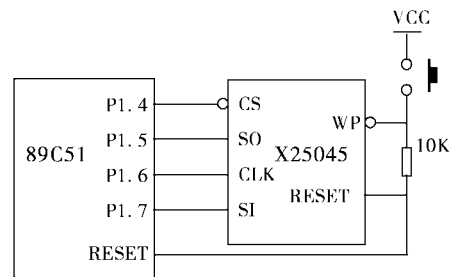


图 3 看门狗电路图

### 2.4 显示驱动电路设计

PS7219 是一个高性能低价位的多位 LED 显示驱动器, 其最大优点是无须任何外部元件即可实现对 LED 的驱动显示。其接口采用同步串行外设接口 (SPI), 因此, 简化了电路的设计, 也节省了 CPU 的口资源。其内部具有 15X8RAM 功能控制寄存器, 能够通过简单修改内容控制 RAM 及数字 RAM 值, 即可实现数字显示, 亮度调节等功能; 可方便寻址, 其 LED 显示亮度可以 16 级数字控制, 上电 LED 全熄; 能驱动 8 位 LED 显示 (本设计只用 4 位)。图 4 为显示驱动电路硬件接线图。

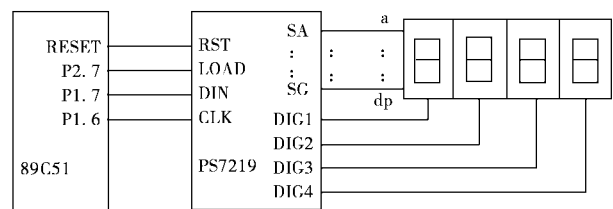


图 4 显示驱动电路

### 2.5 键盘、位置开关电路设计

本控制器键盘结构简单, 只用 4 个按键即可实现功能控制; 4 个按键的功能分别为启动、快退、停止、选择 (单板厚度); 将 P2 口高 4 位设定为基本输入口, 通过扫描 P2 口来判断键盘上闭合键的键号, 当

有任一键按下时,与之连接的输入数据线为“1”,否则为“0”,一旦有键按下,程序即作相应处理。位置开关在此控制器选用的是行程开关,共设了4个,是用于控制进刀和退刀而设的,P1口低4位是位置开关对应输入口,4个位置开关分别设置在刀架经过的尾端、250mm、100mm、50mm处,位置开关的位置结合软件编程,实现刀架启动后快速前进到250mm位置,然后以系统设置的进给量进刀;当圆木被加工到直径100mm或50mm处传感器检测加工是否产生偏差,并作出相应处理;确保加工精度。键盘、位置开关电路硬件接线图如图5示。

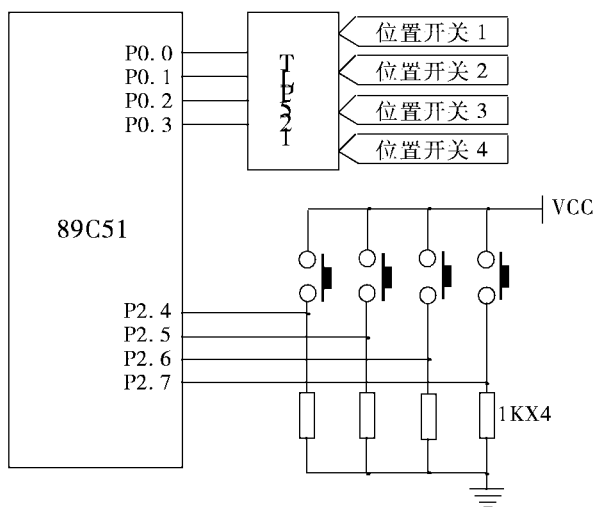


图5 键盘与位置开关接口电路

## 2.6 系统抗干扰设计

由于工业现场大功率感性负载较多,会出现诸如:过压、欠压、电压浪涌及尖峰电压等电源造成电源污染;为防止干扰进入单片机系统,在输入、输出信号通道采用了光电隔离技术,本设计选用TLP521光电隔离器件;另外系统在供电设计中,采用DC-DC变换模块,使数字电路部分与模拟电路部分电源分开供电等处理;有效地抑制了系统干扰,保障了系统工作的可靠性。

## 3 统软件设计

整个控制系统软件的程序设计采用模块化结构,包括键盘扫描处理模块、数据表格选择模块、译码驱动显示模块、DAC转换模块、定时器服务模块等子程序。系统初始化程序所做的主要工作是:定义X25045和PS7219的命令字,定义数据寄存器,设置定时器T0、T1的控制字和工作方式,设置各种工作标志的初始状态,设置单板厚度表格,开中断,启

动定时器等。限于篇幅,各模块子程序在此不作介绍,其主程序流程图如图6。

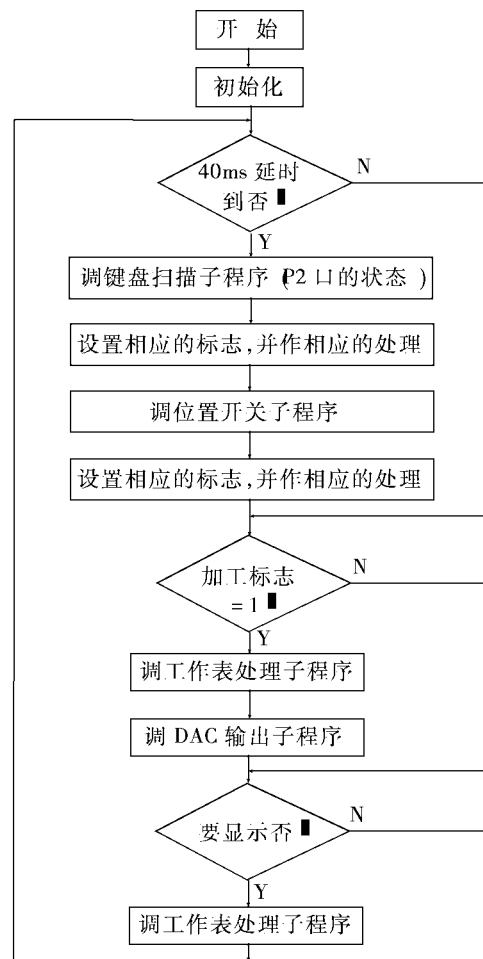


图6 主程序框图

## 4 结束语

圆木旋切机自动控制系统的研制,实现了单板加工的自动化;设计完成的控制仪操作简单方便,经现场调试,系统稳定可靠,完全满足了胶合板生产的质量要求。现该自动控制仪已应用于南京一家木业公司,提高了厂家的经济效益。

## 参考文献

1. 王修才,单片机接口技术,复旦大学出版社,1995
2. 潘天红,分布式控制系统智能控制器的研究,(硕士学位论文),江苏理工大学,2000
3. 何立民,单片机应用技术选编,北京航空航天大学出版社,1993
4. PS7219,PLC7528,AD620,X25045数据手册.P&S武汉力源电子有限公司,1999,12