

MCS - 51 单片机在普通机床数控改造中的应用

聂学俊

(北京工商大学机械系, 100037)

摘要: 介绍了在普通机床上采用 MCS - 51 单片机作为控制系统、步进电机作为驱动执行元件的数控改造方法。

关键词: 普通机床; MCS - 51; 步进电机

1 概述

一个国家数控机床的拥有量是衡量其工业水平的重要标志。就企业来说, 提高数控化率有两个途径:

(1) 投入巨资购买新的数控机床; (2) 对现有普通机床进行数控改造。对拥有 300 多万台普通机床的我国来说, 普通机床的数控化无疑是一条简单可行的途径。

一般来说: 对现有普通机床进行数控改造的具体做法是:

改造机械部分: 主传动系统一般不作变动, 进给传动系统中采用高精度的滚珠丝杠螺母副替换进给轴原有的普通丝杠副;

加装数控系统: 机械部分改造完成后, 配上 MCS - 51 单片机作为数控系统, 用步进电动机作为各进给轴动力, 直接或经过一级减速齿轮驱动 X、Y、Z 轴的运动。

普通机床经过数控化改造后, 其加工精度、生产率均有提高, 改造后的机床控制系统为开环控制系统, 价格低廉, 性能稳定, 易实现。

2 MCS - 51 单片机的性能特点

- (1) 性能价格比好;
- (2) 支持芯片种类多;
- (3) 能适用于各种场合。

3 数控系统硬件设计

考虑到 MCS - 51 的性能, 选用该系列的 8031CPU 作为数控系统的中央处理机。外接两片 2732EPROM, 一片作为监控程序的程序存储器, 一片作为存放常用零件的加工程序, 再选用一片 6264RAM 作为存放调试程序合运行程序的中间数据。

考虑到系统扩展, 为使编程地址统一, 采用译码法对扩展芯片进行寻址。选用 74LS138 译码器完成此功能。

作为输入/输出(I/O)的扩展, 分别选用 8155/8255 作为系统的输入/输出扩展, 分别接受键盘(系统控制面板)的输入和单片机的输出。其硬件框图如图 1 所示。

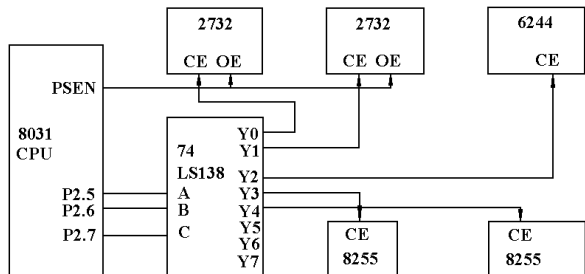


图 1

当然, 还要考虑机床与单片机之间的光电隔离、功率放大电路等, 在此略去。

4 数控系统的软件设计

机床控制系统的控制对象是机床的移动部件(如工作台、刀架等), 控制量为移动部件的位移(或角度)和速度, 控制信号来自数控装置的进给脉冲, 控制作用就是驱动控制对象快速、准确、高效地跟随进给脉冲移动。

机床改造后, 进给系统各进给轴的进给速度由步进电动机的速度控制, 进给方向由步进电动机的方向决定, 采用 8031 作为步进电动机的环形分配器, 采用 8255 输出口的 A、B、C 口来并行控制步进电动机。如图 2 所示。

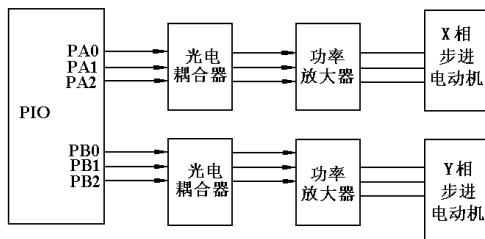


图 2

(1) 步进电动机的转向控制

以三相六拍步进电动机为例, 其 X 向步进电动机环形分配器的输出状态如下表:

节拍序号	C 相 (PA2)	B 相 (PA1)	A 相 (PA0)	存储单元		方向
				地址	内容	
0	0	0	1	2A00H	01H	反 转 ↓ 正 转
1	0	1	1	2A01H	03H	
2	0	1	0	2A02H	02H	
3	1	1	0	2A03H	06H	
4	1	0	0	2A04H	04H	
5	1	0	1	2A05H	05H	

Y 相、Z 相步进电动机同 X 向步进电动机, 在此略。可将上述步进电动机所需的环形分配器输出状态表存入内存 EPROM 中, 根据步进电动机的运转方向按表地址的正向及反向, 顺序依次取出地址的内容至 8255A 口或 B 口, 驱动电动机正转或反转。其程序流程图见图 3。

(2) 步进电动机速度控制

控制步进电动机的速度, 实际上就是控制系统发出时钟脉冲的频率或换相的周期。系统可采用两种方

(上接第 76 页)

法来确定时钟脉冲的频率：软件延时，通过调用延时子程序的方法实现；或用定时器，通过设定时间常数的方法来实现。本数控系统采用第一种方法。

(3) 步进电动机加减速控制

在数控系统中，为保证机床在启动或停止时不产生冲击、失步、超程及振荡，必须对送到进给电动机的进给频率或电压进行加减速控制。即在机床加速启动时，保证加在伺服电动机的进给脉冲频率或电压逐渐增大；而当机床减速停止时，保证加在伺服电动机的进给脉冲频率或电压逐渐减少。

升降速规律一般有两种选择：①按照直线规律升降速；②按照指数规律升降速。用微机对步进电动机进行加减速控制，实际上就是改变输出脉冲的时间间隔。升速时使脉冲串逐渐加密，减速时使脉冲串逐渐稀疏。在系统控制过程中，需先将加减速斜率、恒速过程运行总步数及减速运行总步数存入内存 EPROM 中，运行中采用查表方法查出对应参数。程序流程图见图 4。

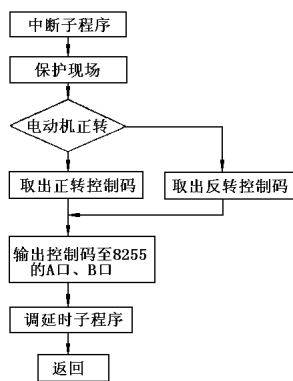


图 3

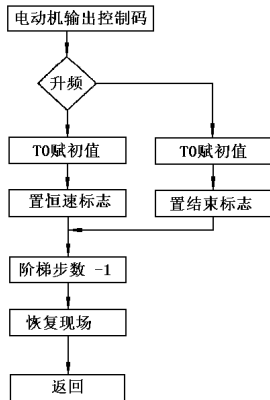


图 4

五 结论

综上所述，采用 MCS-51 来改造普通机床方法简单，切实可行。

作者介绍：

聂学俊，北京工商大学机械系机电教研室教师，硕士，讲师。从事 CAD/CAM 的教学和研究工作。

收稿时间：1999-10-06