

文章编号 1000-5013(2001)03-0288-04

石材柱座柱帽机的双 PC 机数控系统

蔡伯阳^① 谢明红^① 林 碧^① 刘 毅^②

(^① 华侨大学机电工程系, 泉州 362011; ^② 江阴职工大学机械系, 江阴 214431)

摘要 针对自行研制并开发出的石材柱座柱帽机数控系统, 介绍基于双 PC 机的上下位机结构的系统硬件结构及软件结构. 该系统针对石材加工中圆盘刀只能作横向加工特点, 具有自动编程功能, 可将轮廓直线和圆弧描述自动转化为横向循环切削. 而且, 它还能进行全屏编辑、NC 代码语法错误自动检测、各种操作错误实时中文提示, 具有操作简单, 便于加工各种异形曲面石材等优点.

关键词 数控系统, 石材, 硬件, 软件

中图分类号 TP 273: TS 933.3

文献标识码 A

在石材行业, 大量使用普通柱座柱帽机床加工罗马柱等异形石材, 其曲面加工由人工操作, 难以保证形状, 工作效率低. 由于该机床有一个底盘旋转轴、一个垂直移动轴和一个水平移动轴, 有时需三轴联动, 有时需两轴联动, 同时底盘还需作圆周旋转运动. 因此, 旋转运动与其它两个轴不同步. 由于计算机只有一个可用的定时器, 现有的通用数控系统仅仅满足三轴联动. 旋转轴在转动过程中, 坐标值不断增加或减小, 会超过计数变量, 无法满足要求. 本文针对自行开发的石材柱座柱帽机数控系统, 在现有通用数控系统基础上, 采用了基于双 PC 机的上下位机结构. 由上位机作为主控机, 完成菜单显示、坐标和图形显示, 以及两个直线运动坐标轴的插补控制, 而下位机专门控制旋转轴运动.

1 硬件结构与软件总体结构

1.1 硬件结构

本系统由数控装置、驱动单元、传动机构和运动机构 4 个部分组成^[1]. 两个直线运动轴, 即 X 轴和 Z 轴采用滚珠丝杆和导轨实行直线运动, 旋转轴采用蜗轮蜗杆传动带动大转盘实现旋转运动. 系统结构, 如图 1 所示.

1.2 软件总体结构

1.2.1 上下位机调度模块 数控软件是数控系统的核心^[2], 也是数控系统好坏的关键. 针对石材柱座柱帽的特点, 采用上下位机. 因此控制软件也随之分成两大块, 即主控软件和旋转轴控制软件. 数控系统是一种实时控制系统, 系统各模块之间调度及上下位机之间通讯协调, 是

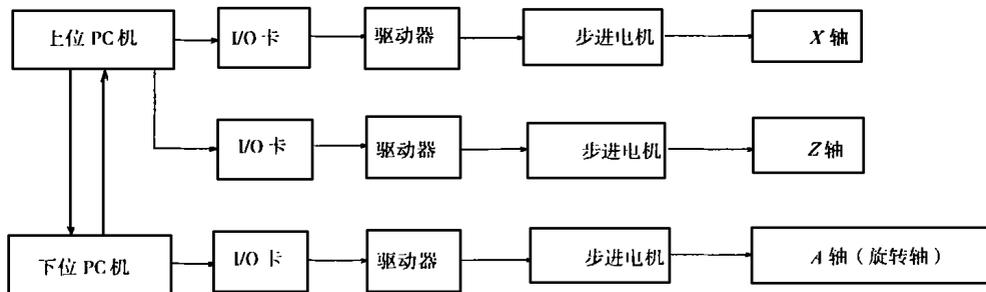


图 1 数控系统结构图

整个控制系统的核心部分. 它完成对整个系统多任务的控制和管理, 也对系统外设进行控制和管理. 上位机系统管理模块, 包括界面显示、坐标轴与图形显示、仿真运行、设置参数、文件管理和故障管理等, 采用 C 语言编程. 速度处理、插补计算、位置控制等实时要求比较高的部分, 采用 80386 汇编语言 32 位编程, 以节约编程指令, 缩短运行时间. 整个系统采用 C 语言和汇编语言混合编程, 充分发挥两种语言各自的优点. 同时, 上位机还需检测下位机是否启动正常、控制 X 轴和 Z 轴直线运动, 并向下位机发送旋转轴, 即 A 轴是否单独旋转及是否联动、是否停止等控制信号. 下位机通过并口即打印口接收上位机控制信号, 以决定 A 轴是联动还是单独旋转, 并通过 RS-232 口向上位机传输 A 轴旋转值. 如图 2、3 所示, 下位机没有显示器和键盘. 为避免下位机没有正常启动, 下位机启动后, 自动运行下位机控制程序. 通过 RS232 口向上位机送一个标志, 然后进入控制循环, 由上位机控制信号决定下位机执行对应的模块. 当 A 轴单独旋转时, 上位机可以进行 X 轴和 Z 轴点动、程序编辑、仿真等不涉及 A 轴运动的操作. 如果执行了与 A 轴有关的运动, 软件自动提示. 但这一定要先让 A 轴停止后才可以.

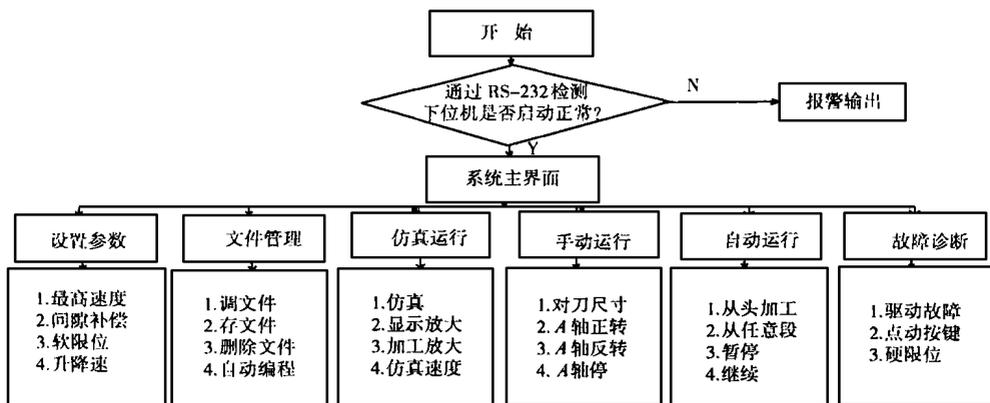


图 2 上位机软件结构框图

1. 2. 2 加工程序的编译模块³⁾ 数控加工程序是根据加工零件而编制的, 用户可以随时修改. 该模块的主要任务是, 负责对数控加工程序进行编译, 同时进行刀具半径补偿计算. 这样, 可使其转化成数控执行机构对应的动作, 最后加工出合格的产品. 数控加工程序一般都是采用源代码形式, 即以 ASCII 码形式存储的, 其目的在于编程方便. 编译程序首先对数控加工程序进行错误识别, 识别类型包括语法、G 代码指令, 以及不规范字符错误识别等. 如有错误应指出错误行号及错误原因. 只有在 NC 代码准确无误的情况下, 才进行后面的转换工作. 此模块设

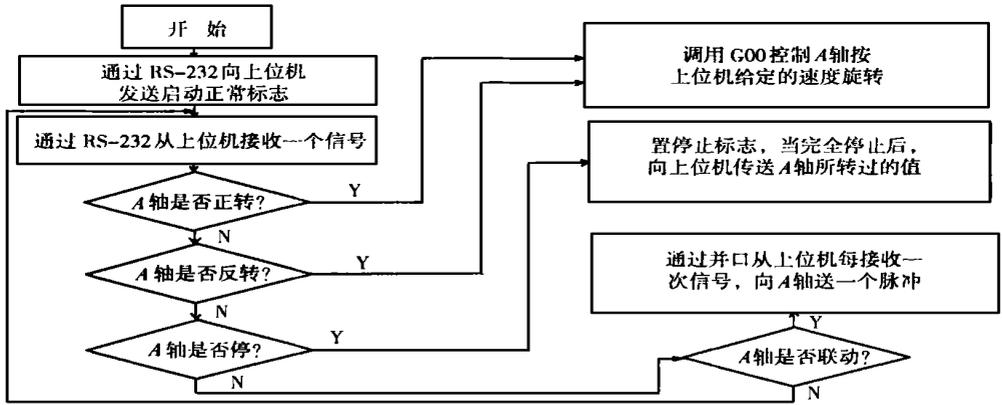


图3 下位机软件运行框图

计中的关键技术是, 构造一个最佳存储代码的数据结构, 以供插补程序循环调用. 一般可以采用结构数组和结构链两种形式. 由于数控加工程序长短不一, 如果采用结构数组方式, 为了满足最大文件长度, 必然造成文件长度短内存大量浪费. 因此, 最好采用结构链表方式, 它具有前后结构指针. 根据每个代码要求动态申请内存, 如果不需要时, 则动态删除, 从而达到一种最优的设计方法. 其结构定义为

```

Struct Compile_Table /* 结构类型名 */
{
    unsigned char Code_Type; /* 加工代码类型, 分别代表 NXX, GXX, MXX, SXX 等 */
    unsigned int Value; /* 加工代码值, 如 G01, 则 Value= 1 */
    union Pointer Table /* 各种加工方法指针联合类型名 */
    {
        struct G01 Typr * G01_Pointer; /* 直线插补数据结构指针 */
        struct G02 Typr * G02_Pointer; /* 圆弧插补数据结构指针 */
        ..... /* 其它插补数据结构指针 */
    } Table;
    unsigned int Line_Number; /* 加工代码行号值 */
    struct Compile_Table * Previous, * Next; /* 分别为结构前后指针 */
} * Table_Pointer; /* 一个加工代码结构指针变量名 */

```

1.2.3 自动编程 通常数控系统 NC 代码按轮廓编程. 然而, 石材加工刀具是一个大圆盘, 圆周上镶钳几十个金刚石刀片, 侧刃只适合小余量加工, 一般只能作横向加工. 因此, 需要将轮廓直线和圆弧 NC 代码自动转化为横向循环切削, 如图 4 所示. 由 A 点到 B 点, 在 NC 代码中只有一条语句. 而在石材加工中, 需要将其转化为图 4 中横向切削循环. 只要计算出等距离行与线交点, 就可得到循环中各条 NC 代码.

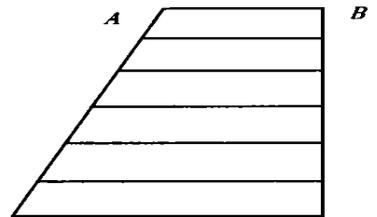


图4 切削循环图

同理, 圆弧加工也要根据数学公式计算出等距离行与圆弧的交点, 得到循环加工语句.

2 结论

由于石材为硬脆性材料,加工时会产生大量粉末,环境恶劣,对计算机要求比较高.因此,控制系统柜需要密封,工业控制机的所有控制信号采用光电隔离,以避免信号干扰.该系统能全中文显示、全屏幕编辑、NC代码语法错误自动检测和各种操作错误实时中文提示,具有操作简单,便于加工各种异形曲面石材等优点.经过实际开发和调试,加工出合格样品,取得良好的效果.

参 考 文 献

- 1 林奔鸿. 机床数控技术及其应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994. 53~210
- 2 刘乐善, 叶济忠, 叶永坚等. 微型计算机接口技术原理及应用[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1996. 205~233
- 3 谢明红. 数控加工程序的检验与仿真系统的研制[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 1999, 20(4): 392~395

A Dual PC Based-NC System for Machine Tool to Cut Base and Crown of Stone Column

Cai Boyang^①

Xie Minghong^①

Lin Bi^①

Liu Yi^②

① Dept. of Electromech. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou;

② Dept. of Mech. Eng., Jiayin Vocational Univ., 214431, Jiayin

Abstract For ensuring machine tool to cut column base and column crown of stone precisely and efficiently, the author develop here a dual PC based-superior and inferior structure as hardware and software structure of a system, which has also the function of automatic programing in connection with the characteristic that the disk hob can only transversely cut in machining stone, that is, to convert profile straight-line and arc description into transversely cyclic cutting automatically. The system excels in full frame editing, NC code automatic detection of syntax error, real-time Chinese prompting of various operating mistakes. It is also simple in operation, and handy in machining stone material with various curved surface.

Keywords NC system, stone material, hardware, software