

利用NUM数控系统进行机床刀库管理的程序设计

北方重工集团传动设备分公司 (辽宁沈阳 110141) 张颖 李建

1. NUM1050 PLC简介

(1) NUM1050数控系统简介 NUM1050是一种开放式的、功能强大的数字控制系统,采用64位的CPU 8040,用于数据的处理和坐标的控制,具有处理速度快、位置控制精度高等特点。

系统中的图形功能管理CNC面板显示和键盘。内存用来存储加工程序、PLC程序和机床参数。强大的通信功能使CNC既可通过RS232串口又可通过网络接口与上位机进行通信。轴控板用于控制数字轴或模拟轴的运动。内置式PLC通过输入/输出模块管理机床,CNC软件则管理加工程序、机床数据、计算轨迹和速度以及监控坐标轴的运动。

(2) NUM1050 内置式PLC特点 NUM1050系统内置式PLC具有强大的功能。PLC使用NUM系统提供的输入/输出接口与外界进行数据交换,通过PLC的扫描周期刷新存储区内的数据,PLC读外界数据是通过%I变量,而PLC输出给外界数据是通过%Q变量进行的。

内置式PLC与NC之间则通过交换区交换数据,交换区中的内容是NC与PLC之间输入/输出的数据。NC输出给PLC的数据,PLC通过%R变量从交换区读取,PLC发送到NC的数据是通过%W变量放入交换区,由NC去读取,%R和%W所有变量的各字节和位都有特定的含义,专门提供给PLC用来

控制NC的运行,并协调外接设备与NC之间的动作(见图1)。

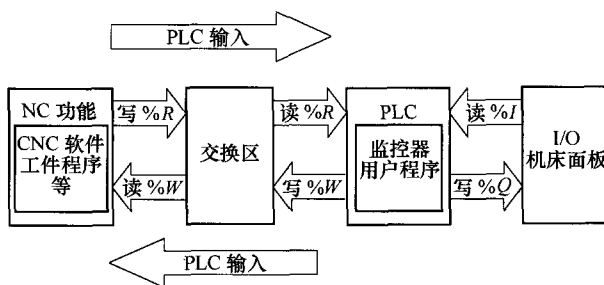


图1 数据交换规则

2. PLC实现机床控制

根据NUM系统的PLC特点,在设计PLC程序时,将该机床的各项功能分配给不同的程序模块:初始化任务模块%INI、主程序模块%TS和子程序模块%SP。%TS0的扫描周期为20ms,将调用子程序放在%TS0中,而轴进给、轴组进给、主轴、液压、冷却、润滑及相关部分的控制由子程序%SP模块承担。

如图2所示,在程序HPC800.MCH中各个程序模块的具体功能分别是:

%TS0: 主程序,调用%SP子程序;

%SP0: 针对机床面板各按键的编程,包括轴进给、方式选择等;

4. 结语

PLC发展到今天,已经形成了大、中、小各种规模的系列化产品,可以用于各种规模的工业控制场合。除了逻辑处理功能以外,现代PLC大多具有完善的数据运算能力,可用于各种数字控制领域。

近年来PLC的功能单元大量涌现,使PLC渗透到了位置控制、温度控制等各种工业控制中,加上PLC通信能力的增强及人机界面技术的发展,使用PLC组成各种控制系统变得非常容易。**MW**

(收稿日期:20111110)

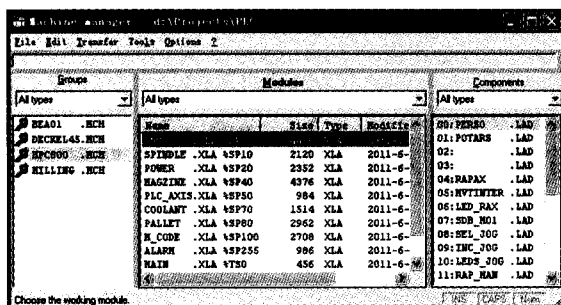


图 2

- %SP10：主轴控制；
- %SP20：机床上电及通用电动机和液压阀的控制；
- %SP40：刀库动作控制；
- %SP50：PLC轴组控制；
- %SP70：冷却控制；
- %SP80：交换工作台控制；
- %SP100：M指令编程；
- %SP255：报警信息。

用模块化方式设计PLC程序，可以对每一模块进行单独调试，提高了机床调试的效率，当调试过程中出现问题时，可以很快找到问题所在。

3. 利用PLC轴组实现刀库的控制和管理

众所周知，加工中心对于刀库的控制和管理直接影响到生产效率，所以如何实现刀库的高效准确工作，是机床控制部分的一大重点和难点。通过对PLC轴组的编程，可以实现刀库的独立运转，通过和CNC轴组进行数据交换，就大大减少了换刀过程中的等待时间，实现高效率加工。

在NUM CNC中，PLC轴组的使用和普通的轴组有很大的区别，PLC轴组里面的轴必须通过一个后台运行的加工程序来控制，该程序一旦激活，就一直处于运行状态，不受机床运行方式的影响，所以该程序可以根据机床的状态和各种换刀动作实现快速响应，如果把PLC轴组设为2号轴组，那么用于控制该轴组的程序号为：%9998.2，编好的程序如下：

```
% 9998.2
N10 G04 F0.1
N15 E11009=0 E11010=0
N25 G79 E20002=1 N10 （轴回叫）
N30 G79 E20001=1 N10 （方式限制）
N35 G79 E10005=1 N200 （还刀）
N40 G79 E20005=1 N600 （刀库正向按刀位点动）
N45 G79 E20006=1 N700 （刀库负向按刀位点动）
```

```
N70 G79 E20004=1 N2000 （刀库回零）
N75 G79 E40000=0 N10
N80 G79 E40000=100 N10
N85 G79 E20000=1 N10 （手臂伸出刀库运转禁止）
N90 G79 E20022=1 N10 （刀库手动操作站使能）
N95 G79 E56100=E40000 N10
N100 E10002=0
N105 E56188=E40000*360000/45
N110 G52 G90 G01 WE56188 F1200
N115 $finish the tool
N120 G04 F0.1
N125 E10002=1
N130 G79 N10
...
N200 $ Return tool to magazine
...
N600 $TOOL + JOG
...
N700 $TOOL - JOG
...
N2000 $HOMING THE MAGAZINE
...
N2400 G79 N10
```

在该程序中，对刀库轴的回参考点、正负点动、找刀、还刀等动作都进行了编程，当没有任何动作请求时，程序一直处在N10 G04 F0.1，进行动作等待。

当CNC轴组的零件程序进行中，根据其换刀指令，PLC轴组则在后台开始进行备刀动作，换刀完成后，零件程序可以继续运行，还刀以及准备下把刀的工作由刀库程序继续完成，这样就节约了换刀等待时间，提高了机床加工效率。

4. 结语

现代机械制造业在加工精度和速度方面的要求不断提高，所以对数控技术要求的功能也越来越全，越来越复杂，这需要应用者们能够最大化的使用当前的数控技术，来适应日新月异的发展需求。

MW（收稿日期：20111212）

提 示

本刊2012年将原来的“机电一体化”栏目改变为“机床自动化”栏目，内容更强大，定位更准确，欢迎大家踊跃来稿。（本刊编辑部）