

PLC在双面钻铣组合机床中的应用

甘肃畜牧工程职业技术学院 （武威 733006） 王昭同

随着现代工业技术的快速发展，自动化水平的不断提高，组合机床的研究成为机械制造业的一个重要方向。组合机床一般采用多轴、多刀、多工序、多面或多工位同时加工的方式，生产效率比通用机床高几倍至几十倍。

继电器控制系统通过许多继电器，采用硬接线的方式来完成控制功能。其接线多而复杂，体积大、功耗大，系统可靠性差。PLC是综合继电器接触器控制的优点及计算机灵活、方便的优点而设计制造和发展的，这就使得PLC具有许多其他控制器所无法相比的特点。随着PLC的广泛应用和机床电气控制技术的不断发展，利用PLC实现对组合机床的自动控制有着广阔的前景。

1. 加工工艺流程

双面二工位钻铣组合机床由双面铣床和双面钻床组合而成，具体加工对象是较大壳体零件。组合机床为卧式，设置液压动力滑台为移动工作台，采用行程控制和液压传动，可作半自动循环加工和手动调整。在一次半自动循环中，工件经过两个工位进行铣、钻加工（每个工位都经过快速进给和工作进给两步），两个工位各完成一道加工工序。

第一工位为双面铣床，在工作滑台由快进转为工进时，安装在工作台上的左右铣刀对工作滑台上工件铣削加工。双铣头铣削后，工作滑台携夹紧的工件继续前进至死挡铁停止。

第二工位为双面钻床，铣削后工件前进至死挡铁停止，左右钻头箱（各两台电动机）先进行空操作的快进，到位后快进电动机断电，钻头电动机得电，对工件进行工进钻削。加工完毕后钻头电动机断电，钻头箱快速退回。当左、右钻头箱全部退到

原位后，液压工作台快速退回原位。工件松开并卸下工件后，进行第二个壳体零件的加工。

被加工零件的夹紧（放松）由液压控制系统完成。机床可以采用自动与手动调整的工作方式。手动调整的特点是按住某个调整按钮后，系统相关环节动作，松开后关断。组合机床的工艺流程如图1所示。

双面二工位
铣钻组合机床采用机械、液压、电气相结合的控制方式。其中机械设计是机床的基础，液压控制保证了工作台的

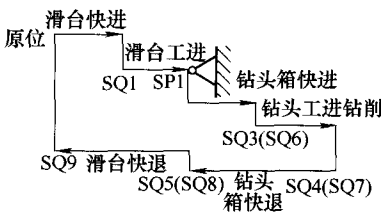


图1 组合机床的工艺流程

进给和被加工工件的夹紧放松，电气控制设计起着神经中枢的作用。液压控制回路电磁阀及压力继电器动作表如表1所示。

表1 液压控制回路电磁阀及压力继电器动作表

元件	YV1	YV2	YV3	YV4	YV5	SP1
工步						
原位	—	—	—	—	—	—
工件夹紧	—	—	—	+	—	—
滑台快进	+	—	+	+	—	—
滑台工进	+	—	—	+	—	—
死挡铁	+	—	—	+	—	+
滑台快退	—	+	—	+	—	—
工件松开	—	—	—	—	+	—

2. 控制系统硬件设计

根据生产工艺的要求，组合机床采用行程控制和液压控制传动，可作半自动循环加工和手动调整。设置液压动力滑台为移动工作台，采用液压控制系统夹紧（放松）被加工零件。

机床的主电路由7台Y系列三相交流异步电动机及控制元器件组成,由于各电动机均在7kW以下,允许采用直接起运控制。本系统主电路供电电压为交流380V,控制电路电压110V,直流控制电路为桥式全波整流,电压24V。

(1) PLC选型及 I/O 分配 根据机床工艺及控制要求,选择FX2N-48MR型PLC作为组合机床PLC控制系统的机型。PLC的 I/O 分配如表2所示。

表2 FX2N-48MR I/O 分配表

名称	输入、输出点
启动按钮SB0	X0
滑台快进限位SQ1	X1
滑台工进限位压力继电器SP1	X2
左钻头箱快进限位SQ3	X3
左钻头工进限位SQ4	X4
左钻头箱快退限位SQ5	X5
右钻头箱快进限位SQ6	X6
右钻头工进限位SQ7	X7
右钻头箱快退限位SQ8	X10
滑台快退限位SQ9	X11
手动滑台快进SB2	X12
手动滑台工进SB3	X13
手动钻头箱快进SB4	X14
手动钻头箱快退SB5	X15
手动钻头工进SB6	X16
手动滑台快退SB7	X17
液压泵电动机继电器KM0	Y0
左铣电动机继电器 KM1	Y1
右铣电动机继电器 KM2	Y2
左钻头箱快进继电器KM3	Y3
左钻头箱快退继电器KM4	Y4
左钻头工进继电器KM5	Y5
右钻头箱快进继电器KM6	Y6
右钻头箱快退继电器KM7	Y7
右钻头工进继电器KM8	Y10
滑台进给电磁阀YV1	Y11
滑台快退电磁阀YV2	Y12
滑台进给电磁阀YV3	Y13
工件夹紧电磁阀Y14	Y14
工件松开电磁阀YV5	Y15
手动/自动转换开关SA1	X20
停止按钮SB1	X21

(2) 双面二工位钻铣组合机床PLC控制外部接线图 双面钻铣组合机床根据控制的要求,PLC外部接线如图2所示,对左右钻头箱的快进、快退控制采用接触器硬件互锁,增加了可靠性,接触器采用交流110V电压,电磁阀采用直流24V电压驱动。

3. 控制系统软件设计

双面二工位钻铣组合机床根据生产工艺和控

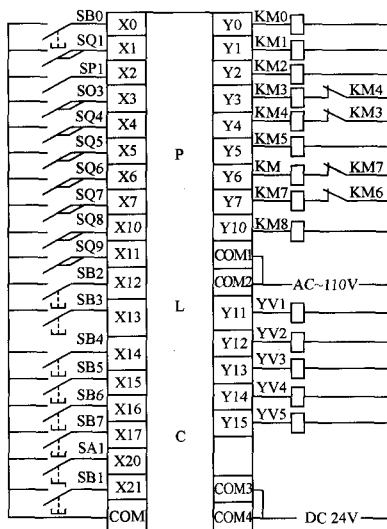


图2 PLC外部接线图

制要求,可分为半自动循环工作方式和手动调整方式。选择自动方式时,按下启动按钮 → 工件夹紧并延时 → 滑台快进 → 滑台工件 → 左右钻头箱快进 → 钻头工进钻削 → 左右钻头箱快退 → 滑台快退 → 松开工件,一个工作周期结束。选择手动控制方式时,可以对机床点动控制,方便对机床调整。控制流程图如图3所示。

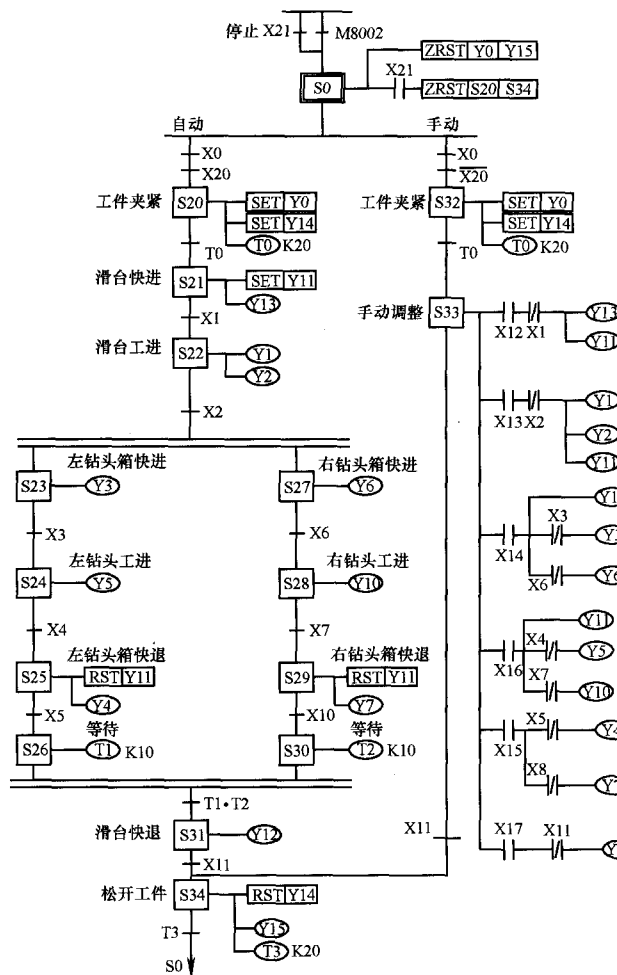


图3 双面钻铣组合机床控制流程

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)。

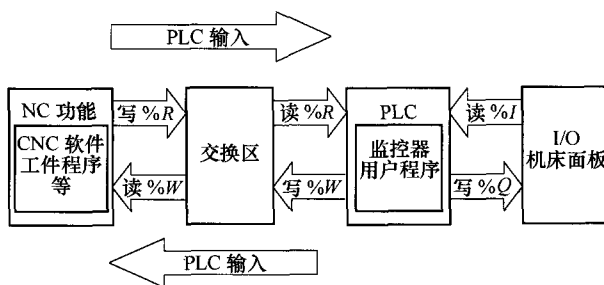


图1 数据交换规则

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)