

FANUC 系统数控机床调试方法的改进与应用

孟晓明, 孙 伟

(辽宁轻工职业技术学院 机电工程系, 辽宁 锦州 116100)

摘要 以刀库加工中心为平台介绍了 PMC 程序的设计与调试过程, 并从切换轴急停信号、卸刀手状态指示器调试及旋转轴位置检测调试 3 方面, 对斗笠式牛刀 FANUS 系统的操作方法和调试过程进行了论述, 指出了 PMC 对于数控机床调试具有的机床运行稳定、调试方便作用, 并提高了工作效率。

关键词 FANUC; PMC; 数控机床; 调试方法

中图分类号 TP271+.2 文献标识码 A 文章编号 1007-7820(2013)02-117-03

Improvements on Debugging of FANUC System CNC Machine

MENG Xiaoming, SUN Wei

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Liaoning Industry Technical College, Jinzhou 116100, China)

Abstract The PMC program design and debugging process are introduced with the processing center of the magazine as a platform. The operation and debugging process of the hat type chopper FANUS system are discussed from three aspects: the switch axis emergency stop signal, unloading the armed gang status indicator debugging and rotation axis position detection debugging. It is pointed out that PMC for CNC machine tools improve the work efficiency with good stability and easy debugging.

Keywords FANUC; PMC; CNC machine tools; debugging method

在数控机床行业中,数控系统是指计算机数字控制装置、可编程控制器、进给驱动与主轴驱动装置等相关设备的总称。有时是指其中的计算机数字控制装

置,并将该控制装置称为数控装置。数控系统的组成及各部分的作用,如图 1 所示。

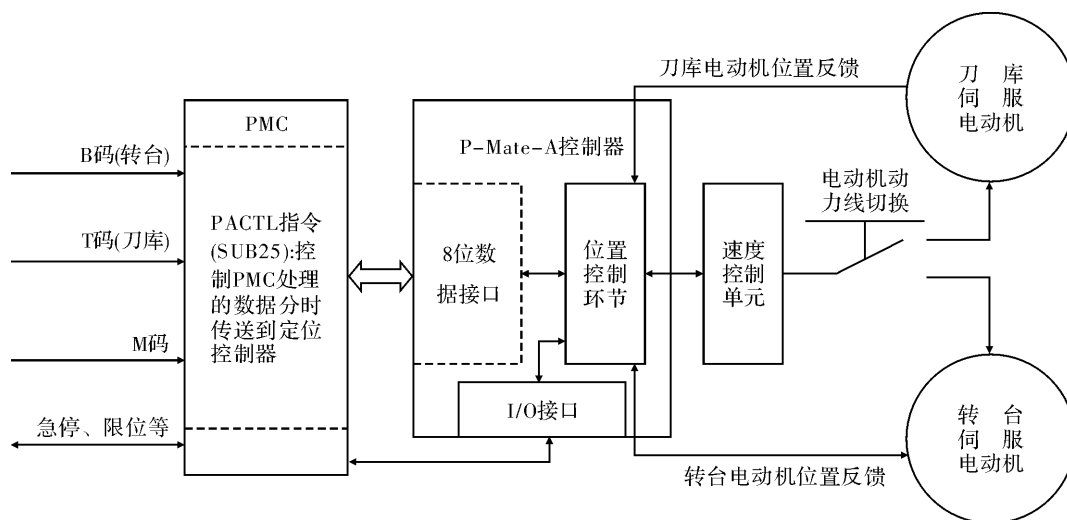


图 1 Position - Mate - A 轴切换控制原理框图

从图 1 Position - Mate - A 轴切换控制原理框图中可看出本单轴 CMC 操作系统主要适用于刀库,这需要连续且更为精确定位的 CMC 系统,该加工中心由以下

结构组成:单轴定位控制器、两个伺服电动机、1 个伺服单元。这些设备主要用于对刀库转台的控制。该机床具有一种优势,就是转台和刀库无需同时动作,这就避免了由于摩擦等原因产生的设备磨损,从而达到降低成本的目的。

收稿日期: 2012-09-29

作者简介: 孟晓明(1964—), 男, 副教授。研究方向: 低压电器。E-mail: mengxm@sina.com

对程序指令的发放和处理具体步骤为:(1) CNC 控制器负责对 PMC 发放指令。(2) PMC 根据对 CNC

发放指令的运算处理并发出控制指令和移动指令。转台运行指令和轴切换指令的作用是使控制器的运行方式发生转变。即由刀库运行转变为转台运行。具体流程为:(1)伺服处于断开状态;(2)切换伺服电动机动力线;(3)地位控制器由刀库方式变为转台方式;(4)接通伺服;(5)到达指定位置。

值得注意的是,上述步骤运行完成后切换到刀库的运行方式,其中需要急停信号切换到控制器急停接口。

在机床的运行过程中通常会出现较多意外情况,操作者要凭经验对其进行分析,当出现刀库剧烈抖动时,如果处理不当刀库中各部件损坏程度将加深。这种现象的出现是由于在急停释放时,控制器处于复位状态,此时轴的运行方式发生转变,但实际上该指令并未执行,因此会出现非正常的轴切换动作。针对上述问题的分析和研究后发现,使用常用的方法去解决这一问题并未得到较好的效果。经过实践研究发现采用以下的方法解决该问题,将起到满意的效果。即在转换过程中使输出处于断开状态,这就不会使刀库出现剧烈抖动现象,根据以上分析对 PMC 急停回路进行了改进,如图 2 所示。

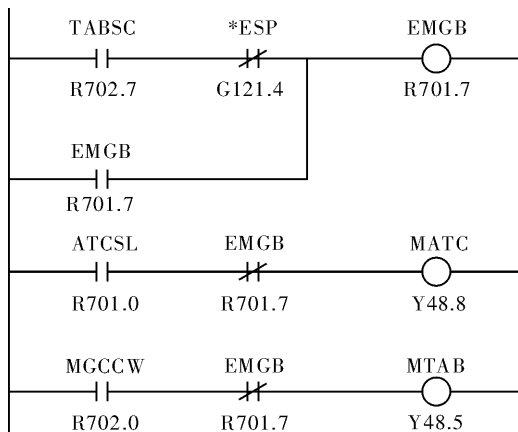


图 2 PLC 急停控制处理程序

具体分析如下;在转台旋转的过程中,按下急停按钮后。ESP 信号与 EMGB 接通,随后进行自行解锁,如果不切除总电源该信号将不发生任何变化。因此,虽然 CNC 已回到初始状态,但 EMGB 信号始终为“1”,用于切换转台和刀库的输出信号却始终为“0”,这会使两个切换接触器同时断电,并且定位控制器和伺服单元处于报警状态,此时会对 CNC 发出报警信号和信息提示。如果要解除报警,则必须切断电源重新启动机床,利用上述方法可从根本上排除该故障。

1 ATC 装/卸刀手状态指示器调试分析

某加工中心使用分离式结构刀库机械手,用液压油缸的方法来完成机械手换刀的环节。机械手在主轴

侧顺时针转动 180°完成换刀动作。感应块触发 LS + 180°进而接近开关来得到位检测。在下一换刀工序中,机械手反转 180°实现换刀,感应块触发 LS + 180°进而接近开关来得到位检测。从上述换刀步骤分析可得出结论,机械手需正/反转 75°动作就可达到换刀目的。也就是在每次换刀过程中,手架只需正转或反转 180°。

对于确定机械手正传或反转 180°较困难。因为每次机械手换刀的起始位置总是处于 -75°,而相应的感应块位置并不在接近开关的位置,因此无法确定机械手所处的具体位置。如果能在 PLC 辨别出机械手的位置和状态,则可简单的控制 ±180°回转方向。

如图 3 所示,文中针对在日本 FANUC Oi 系统 PLC 程序基础上进行了改进,以适应实际需要。循环技术是该程序的重要组成部分,其工作原理类似于逻辑电路中的触发器。其运行原理如下:PLC 中的 S 信号代表着计数状态,当 S 信号为“0”和“1”时分别代表携手抓和装刀爪,图 3 代表装刀手的运行状态变化趋势 S。S 状态的变化与机械手旋转次数有关,每旋转一周变化一次。此系统运行时为断电保护,因此当出现断电或停机现象时不会发生数据丢失。

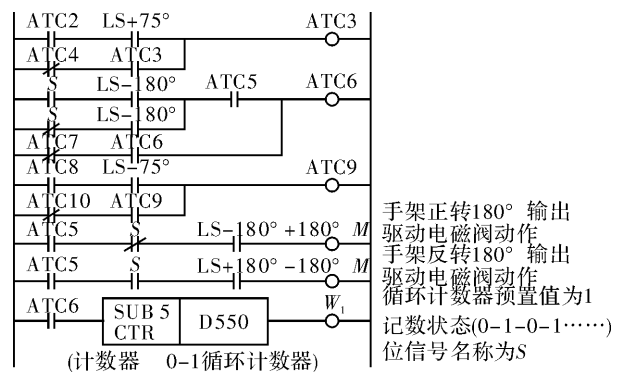


图 3 主轴测换刀程序

由图 3 可知,在两次换刀过程中,当 M 信号传输到机械回路中,第一次机输出 +180°,第二次输出 -180°。因此机械手第一次正转 180°,第二次反转 180°,然后分别进入动作 ATC6。当进行机械手的拆卸工作时,要依据机械手的位置设置与相对应的 0 或 1 数据,设置过程在计数器中完成。

2 旋转轴位置检测调试方法

通过技术引进而生产的加工中心刀库可取代绝对位置编码器。该技术原理如图 4 所示。在控制系统 PLC 输入接口中会得到两位 BCD 码 DL1 ~ DL8, DH1 ~ DH4 和同步信号 DB。对于每个刀位 PG 都会给出与刀位号相同的 BCD 码,PLC 根据起刀链的驱动装

置,得到与编码器输出相符的刀位,最终实现精确定位。

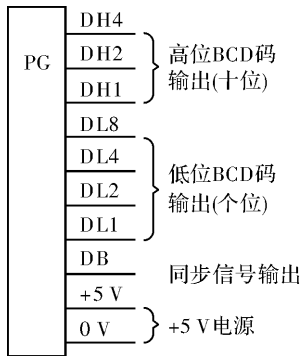


图4 绝对位置编码器连线图

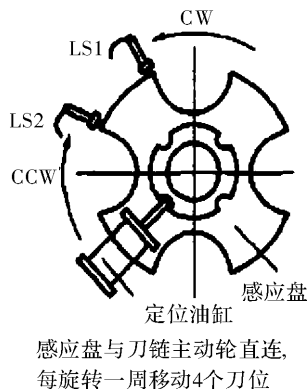


图5 计数器安装位置示意图

考虑到费用和工作效率等问题,文中设计了一套既经济又适用的位置识别方法。如图5所示,在刀链的主动轮上制作一个感应盘,该感应盘分为4个感应区间。对于刀位旋转的计数和定位监测,又另外安装了2个无触点开关,分别为LS1和LS2。定位控制:在PLC移动指令完成时,将刀链速度在正常运行速度的基础上调慢。当LS1、LS2同时接通时停止机器的旋转,然后进行精确定位。其程序如图6所示。

PLC中含有加/减循环计数装置,该程序计数装置的范围是1~60,断电保持型循环计数器的地址为D515,其中D517内寄存的数据格式为现行计数值类型。由刀链刀号顺序确定的刀库在正转(MGCCW)时

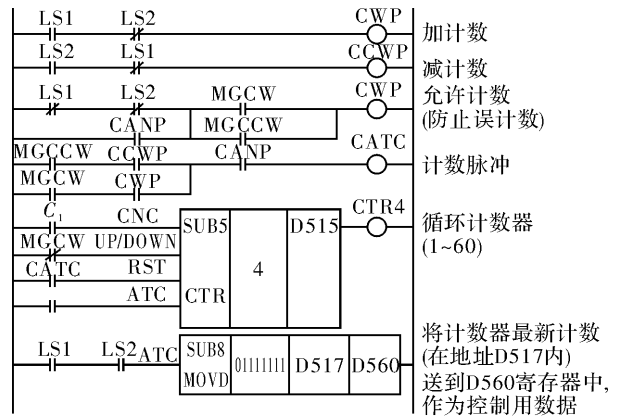


图6 PLC程序图

的计数由CCWP触发,CMP触发刀库反转计数信号。当刀位旋转一次,计数器进行加减计数,防止在计数的过程中出错。例如:机床在正常工作过程中出现断电或停车。如果重新启动,计数将发生错误。针对该问题,文中设计了一个特殊装置CANP。该装置确保了刀链运动至LS1和LS2时,均未感应位置启动直到停止期间才允许计数。为随后换刀程序的顺利进行,在刀库运行期间将D517内部数据保存到D560内。该机床无需担心机床突然停机而造成的数据丢失,因为该机床具有断电保护功能。

机床的调试与使用要根据实际工作情况而定,不能按照统一的模板解决所有问题,文中仅针对之前所遇到的问题做出了分析。在实际工作中采用以上方法使机床运行稳定,且方便调试。同时还提高了工作效率。因此,该方法具有较好的发展与应用前景。

参考文献

[1] 李继中. 加工中心刀库控制与调试方法研究[J]. 深圳职业技术学院学报,2011(3):7-13.
 [2] 孙旻,化春雷,李焱. 刀库的调试及优化[J]. 制造技术与机床,2011(8):163-165.
 [3] 黄风. 数控机床斗笠式刀库换刀宏程序的开发和调试[J]. 电工技术,2010(7):39.
 [4] 王潇. 数控机床大推力永磁同步直线电机控制方法[J]. 电子科技,2011,24(6):61-63.