应用 FANUC 数控系统实现机床的特殊控制

青海第二机床制造有限责任公司 （西宁 810021） 王维秀 陶玉萍

目前，数控设备越来越多，控制系统的功能也越来越复杂，本文中应用 FANUC 数控系统的几种功能实现机床的特殊控制，满足了用户的要求和实际生产的需要，使机床更可靠、操作更简便、也更人性化。

1. 数控凸轮铣床中用存储卡（PCMCIA 卡）调用加工程序

我厂生产的一台凸轮铣床，数控系统采用 FANUC 18*i*，由于用户加工产品多，使用加工程序多，而 CNC 系统内存容量太小，满足不了实际加工需要，通过在 DNC 运行方式（RMT）下启动自动运行，即可在存储器卡读入程序的同时进行加工（DNC）运行。

（1）参数设定 参数设定如下：

No. 20 设定为 4：选择存储卡进行数据输入/输出。

No. 138#7 设定为 1：使用存储卡进行 DNC 操作有效。

No. 3030 设定为 5：M 代码允许位数。

No. 3404#2 设定为 1：如设为 0 时在调用程序功能中，M198 程序段的地址 P 表示文件号；如设为 1 时在调用程序功能中，M198 程序段的地址 P 表示程序号。

No. 6030 设定为 0：调用文件中的 M 代码 M198。

（2）梯形图编制说明 方式选择信号和确认信号的关系（_ 与信号状态无关）（具体见图 1 和表 1）。

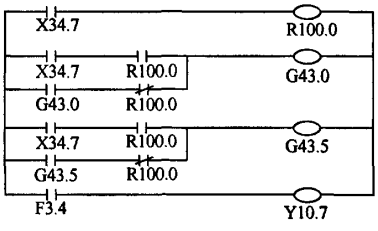


图 1

信号说明如下：

X34.7——DNC 运行方式按钮。

G43.0——方式选择信号。

G43.5——选择 DNC 运行方式（RMT），需要选择存储器运行方式（MEM），同时将 DNC 运行选择信号设定为 1。选择了存储器运行方式（MEM），则选择 DNC 运行方式（RMT），可以进行 DNC 运行。

F3.4——DNC 运行选择确认信号。此信号通知已经选定了 DNC 运行方式（RMT）的事实。

表 1

方式		输入信号					输出信号
		G43.2	G43.1	G43.0	G43.5	G43.7	
		MD4	MD2	MD1	DNCI	ZRN	
自动运行	手动数据输入（MDI）	0	0	0	_	_	MMDI
	存储器运行	0	0	1	0	_	MMEM
	DNC 运行（RMT）	0	0	1	1	_	MRMT
存储器编辑（EDIT）		0	0	1	1	_	_
手动运行	手控手轮/增量进给	1	0	0	_	_	MH，MINC
	JOG 进给	1	0	1	_	0	MJ
	手动参考点返回	1	0	1	_	1	MREF

（3）调用格式 例如 M198 P0001，0001 为子程序号。使用存储卡调用加工程序，不占用 CNC 内存就解决问题了。

2. 大规格数控曲轴铣床中进给轴同步控制功能的应用

由于本机床是大型机床，工件装夹时用左右主轴的卡盘夹紧，左右主轴的旋转带动工件旋转，左右主轴分别由两台伺服电动机驱动，通过进给轴同步控制功能，

可以通过对一个轴的指令使两台电动机进行同步驱动。成为进给轴同步控制标准的轴为主控轴（本机床的 *C* 轴），与主控轴同步移动的轴称为从控轴（本机床的 *A* 轴）。

（1）机床结构　数控系统采用 FANUC 18*i*，共由六个伺服轴和两个主轴组成。分别是：*X* 轴（一号铣刀径向进给运动）、*Z* 轴（一号铣刀轴向进给运动）、*C* 轴（左车头工件旋转运动）、*U* 轴（二号铣刀径向进给运动）、*W* 轴（二号铣刀轴向进给运动）及 *A* 轴（右车头工件旋转同步运动）。

（2）硬件配置　系统伺服构成及连接示意如图 2 所示。

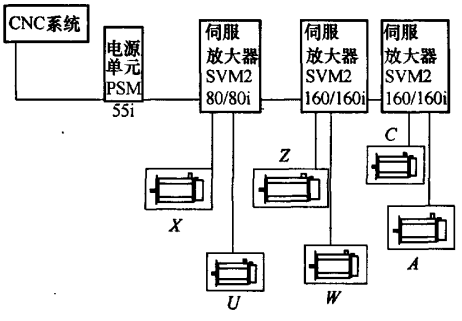


图 2

（3）参数设定　伺服参数设定如下：

No. 1020 设定为 88、85、90、87、67、65（*X*、*U*、*Z*、*W*、*C*、*A* 轴的编程名称）。

No. 1023 设定为 1、2、3、4、5、6（*X*、*U*、*Z*、*W*、*C*、*A* 的伺服轴号）。

其他同步参数设定如下：

No. 8301#7 设定为 1：在同步控制（一对轴时）中使用同步补偿功能。

No. 8302#0 设定为 1：在同步控制（一对轴时）中，允许对栅格定为进行自动设定。

No. 8302#1 设定为 1：在同步控制（一对轴时）中，启动栅格定为自动设定。

No. 8311 设定为 0、0、0、0、0、5：在从动轴的参数中设定主动轴的轴号。

No. 3105#1 设定为 1：在进给轴同步控制中将从控轴的移动加到实际速度。

（4）梯形图编制说明　同步控制轴选择信号 SYNC1 ~ SYNC7（G138.0 ~ G138.7）SYNC?:? 表示第几轴为进给轴同步控制的轴（从控轴）。

当信号成为 1 时，存储器运行以及 MDI 运行的情况下，将主控轴的移动指令赋予主控轴和进给轴同步控制的轴。进给轴同步控制手动进给选择信号 SYNCJ1 ~ SYNCJ7（G140.0 ~ G140.7）：此信号 成为 1 时，JOG、手轮、增量进给的情况下，将主控轴的移动指令赋予主控轴和进给轴同步控制的轴（见图 3）。

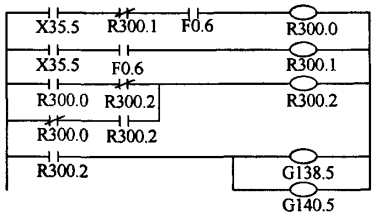


图 3

信号说明：

X35.5——同步启动按钮。

F0.6——伺服准备就绪信号。

G138.5——第六轴（*A* 轴）为进给轴同步控制的轴（从控轴）。

G140.5——第六轴（*A* 轴）为进给轴同步手动进给的轴（从控轴）。

在自动运行、JOG 进给、使用手摇脉冲发生器的手动进给及增量进给期间，可以进行同步运行；但在手动返回参考点期间，不能进行同步运行。

3. 大型花键铣床中手控手轮中断功能的应用

由于本机床是大型花键机床，加工工件很大，有五六吨重，如工件第二次装夹后进行修花键槽时，刀具就进不到花键槽内，人工无法转动工件对刀，增加手轮中断功能，对刀问题就可以解决。

在自动运行方式以及存储器编辑方式中，通过旋转手摇脉冲发生器，即可重叠基于自动运行的移动而进行手轮进给。数控系统采用 FANUC 0*i* MD，工件旋转轴定为 *C* 轴，在自动运行中，手轮中断的轴选择 *C* 轴，手摇手轮 *C* 轴直到铣刀进到花键槽内。

（1）参数设定　参数设定如下：

No. 1023 中工件旋转轴 *C* 轴定义为第 3 轴。

No. 7103#1 设定为 0：通过复位、紧急停止不取消手控手轮进给中断量。

No. 7103#2 设定为 0：手控手轮进给中断的移动量

的倍率，设定为在手控手轮进给移动量选择信号（增量进给量）（MP1、MP2）所选倍率设定为1倍。

No.7113设定为100：手控手轮进给的倍率 m。

No.7114设定为1000：手控手轮进给的倍率 n。

（2）梯形图编制说明　手控手轮中断轴选择信号：HS1IA～HS1ID（G41.0～G41.3）。

选择手控手轮中断的中断轴。每一个手摇脉冲发生器各具有一组，各组为由4个信号A、B、C、D组成的代码信号。信号名称中的数字表示相对第几台手摇脉冲发生器的信号。

A、D、C、D的代码信号和所选的中断轴，按表2、图4对应。

表2

手控手轮中断轴选择信号				中断轴
HS1ID (G41.3)	HS1IC (G41.2)	HS1IB (G41.1)	HS1IA (G41.0)	
0	0	0	0	无选择
0	0	0	1	第1轴
0	0	1	0	第2轴
0	0	1	1	第3轴
0	1	0	0	第4轴
0	1	0	1	第5轴

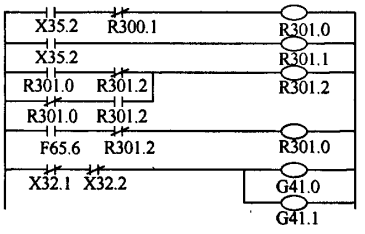


图　4

信号说明：

X35.2——手控手轮中断轴选择按钮。

X32.1、X32.2——手控手轮轴选择信号。手轮中断不改变绝对坐标和相对坐标值，机床坐标值的改变量为手轮旋转引起的位移，关机后此位移取消。

4. 铣床中刀具回退功能的应用

（1）转子铣床中刀具回退功能的应用　数控系统采用FANUC 0*i* MD，由于此机床主轴箱内齿轮传动时，加润滑油保护齿轮，如没润滑油时齿轮很容易研坏，因此在润滑管路上加一微动开关来检测油路是否有油。当油管有油时，油压顶住微动开关，使此开关信号置1，主轴运转；当油管没有油时，微动开关松开，使此开关信号置0，主轴停止运转。在加工工件时，若油管没油时铣刀停止，但进给轴仍进给，这样就会出现打刀废工件现象，为避免出现此现象，增加刀具回退功能。

参数设定：回退轴为刀具径向进给轴（*X*轴），以下参数在此轴上设定。No.7740设定为1000，回退速度（单位：mm/min）。No.7741设定为500，回退量（单位：mm）。

刀具回退信号处理：当检测油压的微动信号为0时，将回退信号G66.4置1，回退功能有效，刀具按上述参数设定的回退速度和回退量回退到安全位置。

（2）花键铣床中刀具回退功能的应用　数控系统采用FANUC 18*i*，刀具轴与工件轴采用电子齿轮箱同步。由于机床工件轴（旋转轴）机械结构的原因，容易出现伺服轴过载报警，工件轴停止了，同步未取消，刀具轴不会立即停止，则出现打刀废工件现象，为避免出现此现象，增加刀具回退功能。

参数设定：回退轴为刀具径向进给轴（*X*轴），以下参数在此轴上设定：No.7702#3设定为1：回退功能有效。No.7740设定为1000：回退速度（单位：mm/min）。No.7741设定为500：回退量（单位：mm）。

刀具回退信号处理：在加工过程中，当出现工件轴过载报警时，在回退功能信号G66.4中加F1.0（表明CNC处于报警状态）的开点时，回退功能有效，刀具按上述参数设定的回退速度和回退量回退到安全位置。

注意：进给速度倍率对回退速度无效；回退时，进给保持无效；在回退动作中执行复位或紧急停止时，中断动作；在回退动作中出现伺服报警时，中断动作。通过以上方法在铣床中增加了这些特殊功能后，经过多次实际应用，较好地解决了生产中的实际问题。**MW**

（收稿日期：20101210）

“机电一体化”栏目征稿启事

（1）数控系统（五轴）在复杂零部件加工中的先进应用技术。

（2）高端、先进数控系统的介绍及应用（包括特点、功能的优越性）。

（3）数控加工方法、应用技巧方面的探索。

（4）编制程序中的小经验、小技巧。

网络投稿：www.metalworking1950.com。