

FANUC刀具补偿系统变量的功能和编程方法

■ 东北工业集团奥威公司 （吉林长春 130012） 刘振利 单国志

摘要：本文介绍了FANUC系统变量中刀具补偿的使用方法，使用这种方法可以完成对刀具长度补偿和半径补偿磨损值大小范围的控制。

宏程序作为数控编程的一种方法，具有编程简单、修改方便及程序量小等优点。宏程序分为A类和B类，在一些较老的FANUC系统中采用A类宏程序，现在较先进的系统中则采用B类宏程序。B类宏程序是使用变量进行编程的，变量分为局部变量（#1~#33）、公共变量（#100~#149、#500~#549）和系统变量（#1000~）。对于局部变量和公共变量的使用，经过短期的学

习很容易掌握，而系统变量一般不容易地使用和更改，但是如果能够掌握好，使用系统变量可以实现一些特殊的功能。

在加工时，当刀具发生磨损需要改变磨损值时，为了及时提醒操作者进行换刀以及防止操作者更改错误，可以通过在程序中的设定，使刀具半径补偿的磨损量控制在一定的范围，超出这个范围时程序就会产生报警而无法执行程序。

用系统变量可以读写刀具补偿值，通过对系统变量赋值，可以设定刀具补偿值范围。在FANUC0i系统中，刀具补偿分为几何补偿和磨损补偿，刀具补偿号可达400个。当补偿号小于等于200时，刀具长度补偿也可以使用#2001~#2400，补偿号与刀具长度补偿值（H）和刀具半径补偿值（D）的对应关系如附表所示。

下面以刀具半径磨损补偿系

每次窜刀都是在滚刀窜刀长度范围内进行，从而确保了滚切出的齿形为完整的齿廓，杜绝了齿形为非完整齿廓造成的齿轮异响。



图6 窜刀过程中判定滚刀极限位置

3. 结语

本文通过构建数学模型，计

算出了硬质合金滚刀的安全距离和窜刀长度，通过在硬齿面滚齿机上巧妙安装钢板尺，低成本改造，在普通硬齿面滚齿机上方便快捷地实现了滚刀极限窜刀位置的判定，改变了传统的靠经验目测法判定滚刀极限位置的方法。该新型方法确保了每次滚切出的齿轮的齿形都为完整齿廓，杜绝了齿形为非完整齿廓造成的齿轮异响。该方法对提升精滚齿工艺水平和齿轮加工质量，发挥了重要作用。

参考文献：

- [1] 李涛涛，武永福，权中华. 硬齿面齿轮加工技术展望[J]. 金属加工（冷加工），2013（4）：18-19.
- [2] 马丽心，刘义翔，李文新. 齿轮滚刀合理窜刀的研究[J]. 哈尔滨商业大学学报（自然科学版），2001（18）：444-445.
- [3] 苏金明. MATLAB 7.0实用指南[M]. 北京：电子工业出版社，2006.

MW（收稿日期：20160109）

附表 补偿号与刀具长度补偿值(H)、刀具半径补偿值(D)的对应关系

补偿号	刀具长度补偿 (H)		刀具半径补偿 (D)	
	几何补偿	磨损补偿	几何补偿	磨损补偿
1	#11001	#10001	#13001	#12001
2	#11002	#10002	#13002	#12002
...	...	...	...	...
199	#11199	#10199	#13199	#12199
200	#11200	#10200	#13200	#12200
...	...	...	...	...
399	#11399	#10399	#13399	#12399
400	#11400	#10400	#13400	#12400

统变量为例进行说明。当加工某个零件的轮廓时，如果想要将刀具补偿的磨损值控制在 $-0.2 \sim 0\text{mm}$ 的范围内，通过编程设定可以对该刀具的磨损值进行判断，如果磨损值在 $-0.2 \sim 0\text{mm}$ 范围内继续执行程序，超出范围则机床报警，显示报警信息。假设使用1号刀具T1，刀具半径补偿号为1，它所对应的刀具半径磨损补偿系统变量号为#12001。具体程序如下：

```
O1200
N10 T1 M6
N20 G90 G54 G00 G40 Z100.
N30 S2000 M03
N40 G43 H5 Z30. M08
N50 G00 X__ Y__ （刀具到达下刀位置）
N60 G00 Z-5.0
N70 #1=#12001 （将补偿号1的磨损补偿值赋值给#1）
N80 IF[#1 LE -0.2] GOTO 110
（判断#12001的值，如果 $\leq -0.2$ ，转到程序段110）
N90 IF[#1 GE 0.0] GOTO 110 （判断#12001的值，如果 $\geq 0$ ，转到程序段110）
N100 GOTO 120
N110 #3000=80 （range error）
（显示报警号为3080，内容为range error的报警信息）
```

```
N120 G01 G41 X__ Y__ D1 F200
...
N200 G01G40 X__ Y__ （N120~N200 轮廓轨迹程序略）
N210 Z100.
N220 M05
N230 M30
当刀具较多时的编程方法（以两把刀具为例）：
```

```
O1000
T5 M6
G90 G54 G0 G40.
S2000 M03
G43 H5 Z100. M08
G00 X__ Y__ （刀具到达下刀位置）
Z2.
G0 Z-5. F1000
#30=5 （等于刀具号数）
M98 P10
G01 G41 X__ Y__ D5F200
...
G01G40 X__ Y__
G0 Z100.
T6 M6
G90 G54 G0 G40 X-60. Y-60.
S2000 M03
G43 H6 Z100. M08
Z2.
G0 Z-5. F1000
#30=6 （等于刀具号数）
M98 P10
```

```
G01 G41 X__ Y__ D6F200
...
G01G40 X__ Y__
G0 Z100.
M05
M30
%
O10
#1=12000
#2=#[1+#30] （确定刀具半径磨损补偿系统变量号）
IF[#2 LE -0.2] GOTO 60 （判断#2的值，如果 $\leq -0.2$ ，转到程序段60）
IF[#2 GE 0.0] GOTO 60 （判断#2的值，如果 $\geq 0$ ，转到程序段60）
GOTO 70
N60 #3000=80 （range error）
N70 M99
```

同理，也可以像上述一样控制刀具长度补偿值。

采用该方法的好处有以下两个方面：①可以避免修改磨损值时的误操作。现在很多企业机床编程和机床操作人员是分开的，不允许操作者修改程序，但可以修改刀具磨损补偿值，当刀具磨损或工件尺寸变化需要修改刀具磨损补偿值时，为了防止操作者在修改刀具磨损补偿值时输入错误，造成工件的报废和刀具的损坏，可以将磨损值限定在一定的范围内，如果超出范围程序会停止执行并产生报警信息。②可以保证工件的尺寸精度和表面粗糙度值，当刀具的切削刃磨损到一定程度，就需要更换刀具。也就是补偿值达到一定值时，产生报警，从而提醒或强制操作者更换刀具，避免操作者一味地去改变刀具磨损补偿值。**MW**

（收稿日期：20151226）