用宏程序在数控车床上实现自动对刀计算功能

山西平阳机械厂精密机械制造分厂 （侯马 043002）王 璟

我厂最早引进的数控车床是CK6130数控车床，它采用的是FANUC系统，这种系统使用的宏指令是原始的、比较抽象的，但是它是所有FANUC系统通用的高级语言。所谓宏指令是指把一组变量预先储存在一组地址中，当需要时就用特殊的调用指令调用该变量的地址同时赋值即可，那么由宏指令组成的程序就叫做宏程序。宏指令可进行加、减、乘、除、开方、绝对值及三角函数等运算。在一般情况下，FANUC系统使用的是G代码，如G0、G1、G2、G3、G71、G72等，但它们是不能实现计算和逻辑判断的，因此在加工复杂零件及需要计算和调用系统内部参数时，必须使用宏程序。

目前我分厂只有一台带自动对刀仪。所谓“自动”就是自动计算刀具长度、直径尺寸，然后自动将数据进入到刀具补偿表中，才能进行零件加工。经过认真研究、分析其工作原理，笔者采用宏指令编辑了一套宏程序，并使用一自制样棒，装到夹盘上做为定位基准，让刀具置于此基准处并运行此程序，便可实现自动对刀仪的功效。

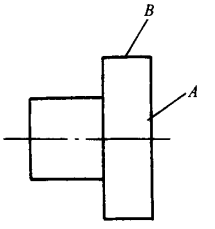
数控车床及数控车铣床的刀位一般在8个以上，有的达到了24个，在没有自动对刀仪的情况下，采用手动逐个试切对刀、测量，然后再依次人工计算各刀具的长短和直径尺寸，把数值用手工输入到刀具补偿表中，是加工零件之前必须要做的一件工作，但这种方法效率低，而且手工计算容易出错，所以它的准确性差、费时费力，直接影响到产品的质量与生产的效率。为了弥补这一缺陷，我使用自制对刀仪，通过运行程序让它利用数控系统自行计算各刀具长度及直径尺寸，然后通过宏指令把它输到刀具补偿表中，实现了自动对刀仪的高效准确的功能。

具体操作如下：将样棒（如附图）夹于液压夹爪上，样棒尺寸自定并将其编入到宏程序中，宏程序如下：

G65 H01 P#500 Q#4120（变量#500是机床T代码如0100）

G65 H05 P#511 Q#500 R100（变量#511变为01）

G65 H02 P#511 Q#511 R#2000（变量#511变为2001即补偿表中的1号位 X 值，通常机床变量#2000用#2700跟据机床而定）



G65 H01 P#9511 Q#511（把变量#511的值2001置换出来）

G65 H01 P#512 Q#9511（把变量#512变为2001）

G65 H02 P#512 Q#5021 R#530（变量#530是用手工在机床表中预先输入的样棒的直径数，如60，系统变量#5021是机床坐标 X 值，那么#512的数值便是计算出要用的 X 补偿值）

G65 H01 P#9511 Q#512（这段的作用是将计算好的 X 补偿值自动输入到1号机床补偿表中）

M00

G65 H05 P#513 Q#500 R100（变量#531变为01）

G65 H02 P#513 Q#513 R#2100（变量#513变为2101即补偿表中的1号位 Z 值，通常机床变量#2100用#2800根据不同的机床而定）

G65 H01 P#9513 Q#513（把变量#513的值2101置换出来）

G65 H01 P#514 Q#9513（把变量#514变为2101）

G65 H02 P#514 Q#5023 R#531（变量#531是用手工在机床表中预先输入的样棒的 Z 向值，如0可跟据需要而定，这个数是工件尺寸减去样棒长度尺寸，系统变量#5023是机床坐标 Z 值，那么#514的数值便是计算出要用的 Z 补偿值）

G65 H01 P#9513 Q#514（这段的作用是将计算好的 Z 补偿值自动输入到1号机床补偿表中）

M30（补偿表中的R值和T号须要另外输入，因为无定数）

变量#4120是FANUC系统内部变量当刀具在1号位时它是0100，当刀具在5号位时它是0500。

使各刀具换位调整到切削位置后依次置于 A 面和 B

刀具长度补偿的应用

齐齐哈尔北方机器有限责任公司 （黑龙江 161005） 张喜群 冯彩霞 白庆端

对于数控铣床，刀具的长度补偿是由指令 G43 和 G44 实现，G43 为刀具长度正补偿（或是离开工件）的补偿，G44 为刀具长度负补偿（或是趋向工件）的补偿。数控机床正是有了刀具长度补偿这一功能，才可以大大简化编程时的计算，编程时可以假定刀具长度为零，这样可以设偏置值（补偿值）等于刀具的实际长度，在更换新刀具或已经修磨过多次的旧刀具时，只需要修改偏置值，而不需要修改程序就可以加工，十分方便。

在绝对方式数控编程时，补偿后刀具实际运动的方向和距离，往往会与指令值的大小和方向不一致。在编程与机床调试时，一定要清醒地注意到刀具长度补偿与工件坐标系的变化关系，以免机床发生事故。为了避免编程时出现差错，我们必须了解刀具长度补偿的运动关系。在同一程序段内如果既有运动指令又有刀具长度补偿指令，机床首先执行的是刀具长度补偿指令，然后再执行运动指令。

如程序段：N20 G01 G43 Z-60 H01 F200

机床首先执行的是 G43 指令，把工件坐标系 *YZ* 向 *Z* 方向上移动一个刀具长度补偿值，如 H01 刀具补偿值为 -50，即平移一个 H01 中所寄存的代数值。这相当于重新建立一个新的坐标系 *YZ'*，在执行 G01 G43 Z -60 H01 F200 时，刀具实际是在新建的坐标系中进行运动，运动了一个 *Z* 轴方向 -60mm 距离。

下面我们再用一个刀具负向补偿例子说明，使用刀具长度补偿所引起的坐标系的变化，以及刀具运动的方向（图 1、图 2）。

面的交线处，运行宏程序即可完成对刀工作，试切后根据实测数值再做微量调整即可批量生产。实践证明利用这种方法不但大大节省了对刀时间，更重要的是使产品的加工质量得到了根本保证。

（收稿日期：20040810）

程序如下：

```
N01 G92 X0 Y50.0 Z100.0
N02 G90 G00 Z10.0
N03 G00 G43 Z40 H01（H01 刀补值 - 50）（建立了新的坐标系，由原来 YZ 改变成为 YZ'，编程的坐标值都要以新的坐标系计算。）
N04 G01 Z10.0 F200
N05 G00 Z60.0
N06 G49 Y50.0 Z150.0（刀具回到原来初始位置）
```

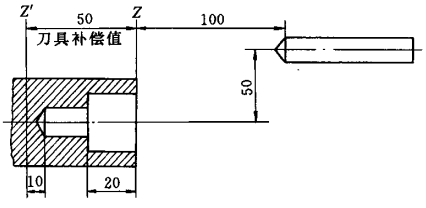


图 1

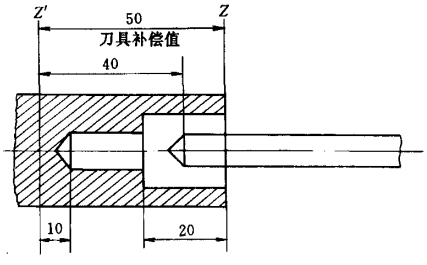


图 2

在编程过程中，一定要了解刀具长度补偿与工件坐标系的变化关系，以免产生工件的报废和机床安全事故。特别注意的是，一定要对刀具长度的正向补偿和负向补偿原理理解透彻，运用自如，这样才能避免出现错误。在每个程序结束后，要立刻用 G49 将刀具的长度补偿取消，防止在下个程序执行时造成质量和安全事故。

（收稿日期：20040810）