四种螺纹在数控车床上的加工

河北省迁安市首钢矿业公司机械厂 （064404） 秦 涛

在数控车床中，螺纹加工的基本指令有 G32、G34、G92、G76 等，因为有 G92，似乎对 G32 的使用法大为减少。在下面的两个例子中，G32 却大有作用。

1. 双头螺纹的加工

如图 1，毛坯为 ϕ30mm × 900mm 棒料，加工方法为：用顶尖顶住工件，用螺纹刀车外圆及两端 M30，然后切下，在切断处毛坯端面打中心孔，准备下一件的加工。

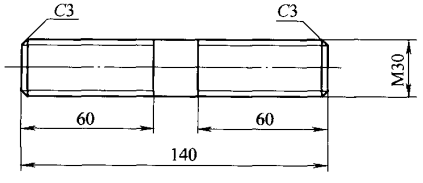


图 1 双头螺纹

编制加工左端的螺纹程序如下：

```
T101   （四工位水平设置刀架）
G0     X35   Z-75
G32    27    Z-78   F3.5
       Z-142
G0X35
       Z-75
G32X26.4     Z-78
       Z-142
G0X35
       Z-75
G32X25.9     Z-78
       Z-142
G0X35
       Z-75
G32X25.7     -78
       Z-142
G0X300
…
```

该程序运行的结果是：螺纹乱扣。从表面上看，按照说明书及有关书籍中所介绍，这是一个连续螺纹的加工程序，没有错，每一刀螺纹的加工起点都一样，第二段螺纹进行时不检测主轴一转信号，为什么会出现乱扣呢？简单说就是 G32 没有用好。另外如果左端的螺纹使用 G92 加工，因为检测主轴一转信号原因，会在螺纹车削起点出现 60°环槽，也是不合格品。如何才不会乱扣呢？本人经过学习，对左端的螺纹车削改成如下编制程序：

```
T100
G0X35   Z-75   T101
G32X27   Z-78   F3.5
    Z-142
G0X34.4
    Z-75
G32X26.4 Z -78
    Z-142
G0X33.9
    Z-75
G32X25.9 Z-78
    Z-142
G0X33.7
    Z-75
G32X25.7 Z-78
    Z-142
G0 X300
…
```

这样一来，车出的螺纹就不乱扣了。对于连续螺纹的加工，下一段螺纹的起点在 Z 轴上不发生变化的同时，也要保证周向起点不发生变化，这样车出的螺纹才不会乱扣。

2. 大螺距铜套油槽的程序编制

如图 2 所示，该类铜套油槽是两端都不开通的，在卧式车床上加工很容易造成一端被车通了，这样就造成

了废品。如果用数控车床加工，能够解决此问题。但该工件油槽的加工难点是解决起点和终点的进刀和退刀问题，即不能在起点和终点出现环槽。根据前述 M30 螺纹的进刀方法，此油槽的程序编制可采用端面螺纹和轴向螺纹相结合的方法，也是连续的螺纹加工，具体程序如下：

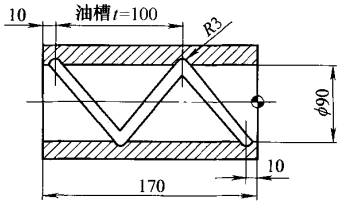


图 2　铜套

```
O0002
G50X80   Z200
M41
S60   M3
T100
G0X90   Z50   T101（在方刀杆上安装成形刀具）
    Z-10
M98P200003
G0X80   Z50
    Z200   T0
M30
O0003
G32   U10.3   F20
      W-150   F100
      U-10   F20
      G0Z-10
M99
```

说明：

（1）主轴转速不可随意，因为主轴转速与 F 值的乘积不得大于轴进给限制值，如果超过该值导程将变小。

（2）刀具的径向起点与工件里孔的距离必须大于油槽的深度，否则刀具将会与工件发生碰撞。

（3）根据 F 值，计算刀具工作后角，防止碍事。

（4）径向进刀与退刀的 F 值决定着工件旋转几分之几圈就切入和退出工件，选择要合适。

（5）子程序的次数和每次切深可进行调整。

3. 双重子程序加工多线梯形螺纹

如图 3 所示，螺纹导程为 12mm，螺距为 6mm，如果使用G32，编制程序较长；采用G76，受轴向分头工

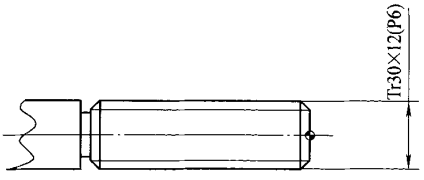


图　3

件与顶尖轴向位置限制；采用G92，要实现左右借刀，用普通编程法程序也较长。本着程序简单，不受轴向位置限制（特别是左旋螺纹受进刀槽宽度的限制）的原则，本人使用 G92 和多重子程序的方法，编制程序如下：

```
O0004
G50X300   Z10
M43
S100   M3
T101
G0X40   （30°梯形螺纹刀）
M98   P140005
G0X300   Z10   T0
M30
O0005
G92U-10.5   Z-105   F12（第一刀切入工件 0.25mm 深）
G0W-0.2
G92U-10.5Z-105
G0   W0.4
G92U-10.5   Z-105
G0   W-0.2
M98   P0006
U-0.5   （刀具位移 0.5mm，准备下一刀切深）
M99
O0006
G92U-10.5   Z-105F12   Q180000
G0W-0.2
G92U-10.5   Z-105   Q180000
G0W0.4
G92U-10.5   Z-105   Q180000
G0W-0.2
M99
```

说明：

（1）此程序每次切深 0.25mm，左右赶刀各 0.2mm，根据刀具宽度实际尺寸，可进行调整。

（2）根据具体情况，亦可将每次切深 0.25mm 车 3 刀改成 2 刀，可灵活掌握。

（3）随着切深的加大，某些大导程或大螺距的螺纹切削刃接触长度加大，此时要考虑刀胎的承受能力。

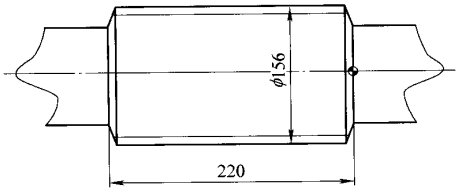
（4）如果是三线或是四线螺纹，在机床允许子程序嵌套层数的许可下，再编入两个子程序。

（5）螺纹中径靠刀具宽度控制，这就要靠操作者对刀具刃磨的基本功了，同时考虑车床丝杆间隙。

（6）刀具起点到工件外圆的距离要大于螺纹深度。

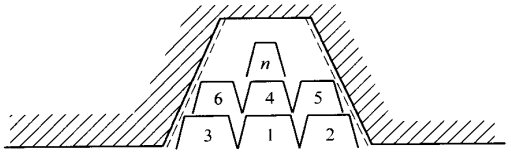
4. 宏程序粗加工大模数蜗杆

如图4所示，大模数蜗杆在普通车床上加工，正反车频繁，劳动强度极大，并且操作者始终要保持精神高度集中，以防止错刀。在数控车床上可编制一个通用性强解决卧式车床粗车的程序，以解决卧式车床劳动强度大、粗车费时的问题。分层切削示意图见图5，具体程序如下：



$m=12$　$z=1$

图4　蜗杆



第1刀～第n刀

图5　分层切削示意图

```
G65  H01  P#100  Q2000  压力角
G65  H01  P#101  Q12  模数
G65  H01  P#102  Q3500  刀宽一半，微米表示
G65  H01  P#103  Q3142  π值近似值
G65  H01  P#104  Q843  顶宽系数，微米表示
G65  H01  P#105  Q0  切深，从0开始半径表示
G65  H01  P#106  Q250  半径值，每刀切削层深度，微米表示
G65  H01  P#107  Q5000  刀位点到工件的距离，半径表示
G65  H01  P#108  Q240000  Z轴终点
G65  H01  P#122  Q2200  螺纹深度系数，微米表示
G65  H04  P#109  Q#104  R#101  顶宽  微米
G65  H02  P#110  Q#109  R500  留量后顶宽
G65  H04  P#111  Q#101  R#103  导程  微米
G65  H04  P#111  Q#111  R10
G65  H05  P#121  Q#111  R10
G65  H03  P#112  Q#121  R#110  宽
N50 G65  H02  P#105  Q#105  R#106  切深  半径表示  微米
G65  H02  P#113  Q#105  R#107  起刀点到切深的距离半径
G65  H04  P#114  Q#113  R2
G92  U-#114  Z-#108  F#111  螺纹循环
G65  H33  P#115  Q#105  R#100  即P#115=Q#105×tan20°
G65  H05  P#116  Q#112  R2  槽宽一半
G65  H02  P#117  Q#102  R#115
G65  H03  P#118  Q#116  R#117
G65  H04  P#119  Q#118  R2
G0  W#118
G92  U-#114  Z-#108  F#111
G0  W-#119
G92  U-#114  Z-#108  F#111
G0  W#118
G65  H04  P#120  Q#101  R#122  槽深半径表示
G65  H84  P50  Q#105  R#120
G0X300  Z36
M30
```

说明：

（1）F值用变量表示，则最小单位为0.0001，因此按微米计算出数值要再乘上10，在计算槽宽时要将导程还原成微米单位。

（2）此程序若用在FANUC 0i系统或其他系统车床中，译成其系统识别的代码即可，如H05表示“÷”。

（3）刀宽必须小于槽底宽减去留量的宽度。此程序较复杂，也较难懂，但这在0-TC车床中，只能用这种宏指令，因为输入设备中没有“+”、“-”、“×”、“÷”等键，在加工非圆曲线时也要用这种宏指令进行计算编程。此程序也有很大的优点，它适用于很多模数螺纹的粗加工，当直径和模数与刀宽改变时，只需将赋值改变即可，后面的程序都不用动，每刀切削P#106也可改变或增大些，因此本程序通用性强，另外使用本程序时要注意每次切深与槽深有密切的关系，要注意加工的槽底的实际直径要比图样的直径小不超过一个切深值。

（收稿日期：20060428）