

浅析数控车床外圆槽的加工

杨玉明

(科尔沁右翼前旗民族中等职业学校 内蒙古 兴安盟 137713)

摘要: 数控加工必须满足高速、高效和自动化程度高的特点,同时数控加工中刀具选择和切削用量的确定是在人机交互的情况下确定的,这与普通机床形成鲜明对比,这就要求编程人员必须掌握刀具的选择与切削用量的确定方法。而数控车削加工中,切槽是一道重要的加工工序,切槽加工的特点是切削变形大,切槽时由于切槽刀的主切削刃和侧刃同时参与切削加工,车削阻力大、发热量高、不利于冷却。因此,车槽加工中很容易出现由于切削参数选择不当或刀具、工件装夹问题造成刀体折断,所以在加工中要十分注意。文章以华中数控的 8 型数控系统为例介绍了几种常用的切槽方法。

关键词: 数控车削加工; 切削; 华中数控系统

0 引言

数控车削加工中,切槽加工是不可或缺的一种加工方法。槽的加工工艺特点是:多数槽需用双主切削刃成型刀,切削力大,出屑困难,槽的表面粗糙度达不到要求,槽宽的尺寸精度不好保证等。针对不同的槽型,需要选择不同的加工方法,才能提高生产效率。下面的几种外圆槽的编程实例,希望在工作和学习中对大家有所帮助。

1 简单外圆槽的车削

先简单介绍一下单个宽槽的加工,如图 1 所示槽宽 10mm、槽深 10mm,而平时所用的切槽刀刀宽为 4mm,可见用一刀直进法不能完成加工,需要分几步进行。由于此槽的精度要求不高,在对刀精准的情况下,可用一把切槽刀直接加工,具体工序如下:

- (1) 粗车 $\varnothing 50$ 直径外圆及端面;
- (2) 精车 $\varnothing 50$ 直径外圆;
- (3) 加工宽 10mm、深 10mm 外圆槽;
- (4) 掉头装夹并找正,保证 $\varnothing 60 \pm 0.04\text{mm}$ 总长。

切槽程序如下:

```

N10 T0303      选用切槽刀位并选择刀补
N20 M03 S500  主轴正转 500r/min
N30 G0 X150 Z150  停至安全位置
N40 X53 Z-12   运行至起刀点
N50 G01 X30 F40  车削第一刀

```

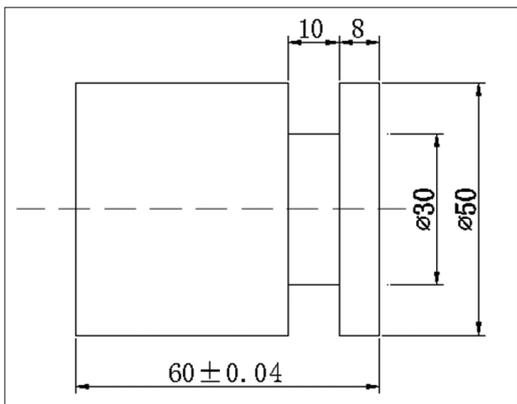


图 1 单个宽槽的加工

```

N60 X53      退刀
N70 Z-18    运行至第二刀起刀点
N80 G01 X30 F40  车削第二刀
N90 X53      退刀
N100 Z-15   运行至第三刀起刀点
N120 G01 X30 F40  车削第三刀
N130 X53     退刀
N140 G0 X150 Z150 退至安全位置

```

2 浅长槽的车削

浅长槽也可按照简单外圆槽进行车削,但按照简单外圆槽加工空刀时间较长,费时费工,一般采用小切深横向切削的方式进行加工。随着数控刀具技术的进步,可以横向切削的切槽刀片目前种类也很多。根据图 2 所示的浅长槽的车削,此件的加工工序如下:

- (1) 粗车端面及 $\varnothing 50$ 直径外圆;
- (2) 精车 $\varnothing 50$ 直径外圆;
- (3) 加工宽 40mm,深 2mm 外圆槽;
- (4) 掉头装夹、找正,粗精车 $\varnothing 50$ 直径外圆并保证 $\varnothing 60 \pm 0.04\text{mm}$ 总长。

此槽的加工编程方式本文主要介绍两种,分别为利用子程序编程和使用 G71 粗加工循环指令进行编程。

2.1 利用子程序进行编程

在此浅长槽的程序编制过程中,可将直径方向的切削

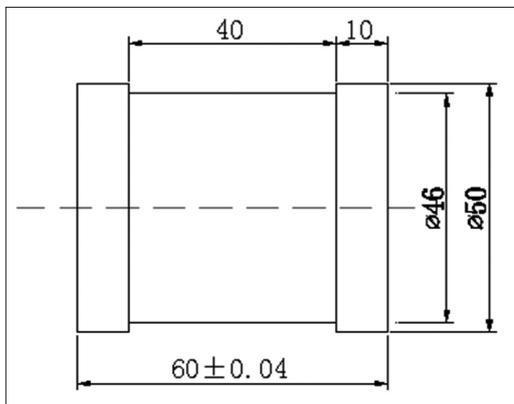


图 2 浅长槽的车削

与长度方向的车削编入一个子程序中，进行多次调用，这样可对程序进行简化，程序如下：

```

N10 T0303      选用切槽刀位并选择刀补
N20 M03 S500   主轴正转 500 转每分钟
N30 G0 X150 Z150 停至安全位置
N40 X53 Z-14   运行至起刀点
N50 G01 X50 F40 调用子程序前刀具准备
N50 M98 P0022 L2 连续调用两次子程序
N60 G01 X53 F40 退刀
N140 G0 X150 Z150 退至安全位置
% 0022
    
```

```

G01 G91 X-1 F30
Z-36
X-1
Z36
G90
M99
    
```

2.2 利用粗加工循环指令进行编程

如果浅长槽零件属于单件或小批量生产，也可采用粗加工循环指令 G71 进行编程，虽然空刀轨迹会相对多一些，但使用粗加工循环指令 G71 进行编程可缩短编程时间，简化程序，程序如下：

```

N10 T0303      选用切槽刀位并选择刀补
N20 M03 S500   主轴正转 500r/min
N30 G0 X150 Z150 停至安全位置
N40 X53 Z-13.999 运行至起刀点
N50 G71 U0.5 R0.5 P60 Q80 X0.01 Z0.01 F40 每次进刀
0.5mm，每次退刀 0.5mm，X 轴和 Z 轴的精加工余量都是
0.01mm
    
```

```

N60 G01 X46 Z-14 F40
    
```

精加工开始程序段

```

N70 X53      退刀
N80 G0 X150 Z150 退至安全位置
    
```

3 高精度槽的车削加工

加工精度有较高要求的沟槽时，为了使精加工能保证精度与表面粗糙度，在粗加工时的槽侧与槽底轨迹中一般留有 0.2 ~ 0.5mm 左右的余量，故选择小于槽宽的刀具，如加工 5mm 的槽宽时可选择 3mm 的切槽刀，下面将以图 3 为例进行程序编制，首先列出图 3 的加工工艺方案：

- (1) 粗车端面及 $\varnothing 50$ 直径外圆；
- (2) 精车 $\varnothing 50$ 直径外圆；
- (3) 掉头装夹、找正，粗精车 $\varnothing 50$ 直径外圆并保证 $\varnothing 60 \pm 0.04\text{mm}$ 总长，（接痕位置放置在槽宽处）；
- (4) 粗、精车加工宽 5mm，深 6mm 外圆槽。

加工高精度外圆槽时一般需要粗、精两把外圆槽刀，这里将粗加工与精加工放置同一段程序中。

```

N10 T0303      选用粗加工切槽刀选择刀补
N20 M03 S500   主轴正转 500r/min
    
```

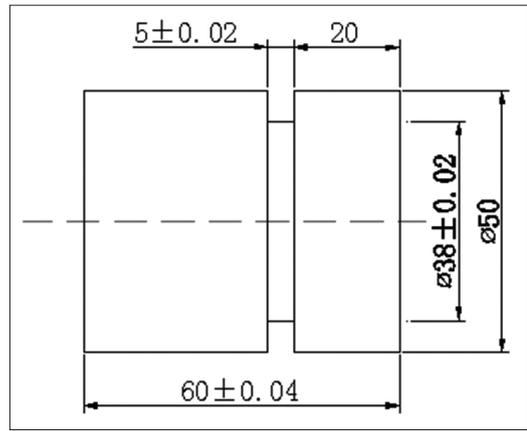


图 3 高精度槽的车削加工

```

N30 G0 X150 Z150 停至安全位置
N40 X53 Z-23.4 运行至起刀点
N50 G01 X38.6 F40 侧边与底面同时留余量
N60 X53      退刀
N70 Z-24.6 移至第二刀起刀点
N80 X38.6 车削第二刀，侧边与底面同时留
余量
N90 X53      退刀
N100 G0 X150 Z150 退至安全位置
N110 M05     主轴停止
N120 T0404   选用精加工切槽刀并选择刀补
N130 M03 S800 主轴正转 800r/min
N140 G0 X150 Z150 停至安全位置
N150 X53 Z-23.2 运行至起刀点
N160 G01 X38.3 F70 侧面试切削第一刀
N170 Z-24.8 底面试切削第一刀
N180 X40 Z-24 斜后方退刀
N190 X53      退刀
N200 G0 X150 Z150 退至安全位置
    
```

使用精加工槽刀将右侧面与底面试切第一刀后，进行直径及右侧台阶测量，调整刀具磨损进行精加工第二刀车削，完成加工。使用同样的试切法加工槽的左侧面从而完成槽的加工。

4 结语

本文所述是本人从事数控车加工及技能竞赛辅导中的一点经验，除了以上的外圆槽加工方法外，还要对切削速度、背吃刀量等参数进行合理设置与选择，因此实际加工需根据具体的情况进行优化选择，才能在数控车削外圆槽过程中选择更好的加工方法。

参考文献：

[1] 陆丽丽. 数控车床外圆加工的误差分析 [J]. 机械制造, 2020, 58(04): 77-80.
 [2] 刘明远, 徐俊. 数控车床自动对刀及宽范围无定位误差外圆径向尺寸微机自动测量系统 [J]. 机械工业自动化, 1990(01): 29-32.