

# 带肩不锈钢螺母的数控多件加工

■ 中国中车戚墅堰机车有限公司 (江苏常州 213011) 潘德昌

**摘要:** 本文重点介绍对带肩不锈钢螺母坯调质后的数控加工。为了提高数控加工效率,可以利用主程序、子程序及工件坐标系相结合,在FANUC系统上编程,从而达到一次加工3件螺母的目的。通过改进加工工艺,产品的质量得到了保证,并且降低了工人的劳动强度。

## 1. 带肩螺母的加工特点

带肩不锈钢螺母坯如图1所示,是我公司生产批量较大的零件,每年的产量有10 000多个。但是这种零件体积比较小、加工时间短。操作者在普通卧式车床上加工时需要反复地装夹,导致加工的辅助时间增加,劳动强度加大,加工效率低。为了能使加工效率提高和劳动强度减小,改进加工工艺在数控车床上进行加工。

## 2. 工艺改进

普通卧式车床加工这种带肩螺母的工艺如下:①备料、调质。②车端面、车外圆、钻孔、倒角及切断。③调头车另一端面至总长,倒角、攻螺纹。

从以上工艺可以看出,普

通卧式车床生产这样一件工件需要装夹两次,工序繁杂,效率较低。

改进加工工艺,将在普通卧式车床上完成的工序移植到数控车床上,如图2所示,数控车工艺为:①备料、调质。②整个外形、长度、端面及倒角一次完成。③钳工用立钻攻螺纹。

数控车床最大的优点在于每一次装夹可以完成3件工件的加工,且将车床攻螺纹交由钳工通过立式钻床完成。由此可以看出,新工艺确实能够提高生产效率、降低生产成本以及减轻劳动强度。

## 3. 数控加工

数控加工是本次工艺改进最

核心的内容,主要是对数控编程进行了优化。在编程时运用了指令M00暂停功能、指令M98调用子程序功能,利用G54、G55、G56定位工件坐标系功能,实现多件加工的目的。数控加工分为以下几个过程:

(1) 装夹。编程之前一定要选择合理的装夹方式,由于是棒料落料式加工,夹具就选择车床自带的三爪自定心卡盘。装夹方式如图3所示,棒料应伸出三爪自定心卡盘脚外70mm长(这就是主程序G54G00X19Z0.2的位置,然后毛坯端面靠平刀具夹紧装夹基准即可)。

(2) 数控编程。编程采用主程序加调用子程序的方法来实现多件加工。首先,需要设定工

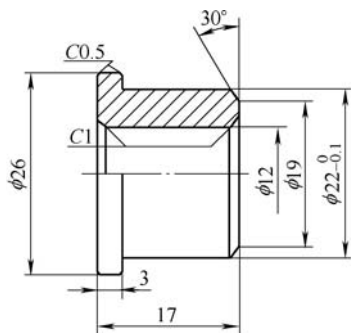


图 1

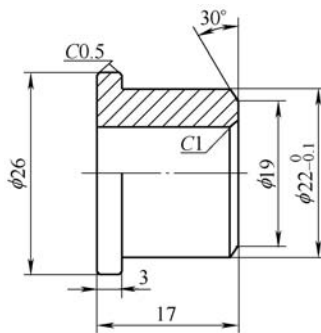


图 2

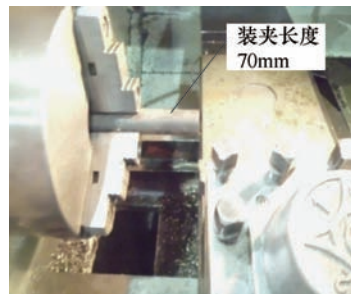


图3 装夹方式

件坐标系。工件坐标系的设定如图4所示。工件坐标系G54的原点为X0 Z0，用于第一件产品的加工。工件坐标系G55的原点为X0 Z-20.6，用于第二件产品的加工。工件坐标系G56的原点为X0 Z-41.3，用于加工第三件产品。

接下来就是编写数控加工程序。数控加工程序分为两部分：  
①主程序，主要功能是工件伸出长度对刀、暂停、选择工件坐标系以及调用子程序。②子程序，主要功能是单个零件外形轮廓、内孔、倒角的加工。程序代码如下。

主程序：O0176（程序号）

N1 G99

N2 T0101（外圆刀对刀）

N3 G54 G00 X19 Z0.2

N4 M00（暂停）

N5 G00 X100

N6 M00（暂停）

N7 G54 M98 P0175

N8 G55 M98 P0175

N9 G56 M98 P0175

N10 M30

子程序：O0175（程序号）

N1 G99

N2 T0101（外圆刀）

N3 M03 S800

N4 M08

N5 G00 X30

N6 Z0

N7 G01 X5 F0.2

N8 X1 F0.1

N9 X-2 F0.05

N10 G00 X24

N11 G01 Z-14 F0.2

N12 X25

N13 G00 Z0

N14 G01 Z-1.5 X22 F0.15

N15 Z-14 F0.25

N16 X24.5

N17 Z-14.9 X26

N18 Z-21

N19 G00 X100

N20 Z200

N21 T0303（钻孔）

N22 M03 S300

N23 G00 X0

N24 Z2

N25 G01 Z-3 F0.1

N26 G74 R0.5

N27 G74 Z-22 Q8000 F0.1

N28 G00 Z200

N29 T0202（倒角刀）

N30 M03 S500

N31 G00 X12

N32 Z1

N33 G01 Z-1 F0.1

N34 G00 Z300

N35 T0404（切断刀）

N36 M03 S800

N37 G00 X28

N38 Z-20

N39 G01 X25 F0.05

N40 X26

N41 Z-19

N42 X25 Z-20

N43 X10

N44 G00 X100

N45 Z200

N46 M05

N47 M09

N48 T0101

N49 M99

(3) 对刀。对刀是数控加工的关键步骤，对刀的精确程度直接决定产品的质量。装夹时的预留长度是70mm，其实这个长度不是测量出来的。这就是主程序G54G00X19Z0.2的位置，具体实现方法是将第一个工件编程原点调整为（X0，Z70）。当操作者按启动键，主程序运行，机床运行快速移动至坐标系G54（X19，Z0.2），程序暂停，这时刀具距离三爪自定心卡盘的距离刚好是70mm。操作者可以直接将棒料拉出对刀接触在刀尖上。然后再按启动键，让X轴方向偏离工件大于直径方向一段距离（即主程序G00X100刀具偏移后不影响装夹即可），程序暂停，夹紧三爪自定心卡盘工件。再按启动键开始加工第一个零件，第二和第三个零件是自动加工完成的。一组零件加工完成后，再按启动键，机床返回第一个零件的对刀点，开始下一组对刀，依此循环。这种棒料加工对刀方法，可以避免操作者测量时引起的误差，保证产品加工质量，装夹速度快、效率高。

#### 4. 结语

工艺改进之前，在普通卧式车床上加工一个带肩螺母坯需要4min。工艺改进之后，在数控车床上可以达到每5min加工3个。由此可以看出，工艺改进之后，效率提高了50%以上，并且降低了劳动强度，产品合格率也有所提升，得到了操作者的好评。其实这种优化编程的工艺技术可以

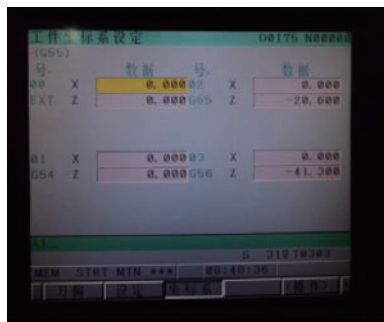


图4 工件坐标系的设定

# 巧用卧式车床车削“鬼工方”之正方体套方

■ 四川省夹江县云吟职业中学校 (614100) 郭志均

**摘要:** 本文介绍了“鬼工方”之正方体套方工件的制作原理、尺寸确定、车削方法、车削中容易出现的问题及解决办法。

卧式车床一般情况下只能加工回转体零件,偶然在网上看到用一个毛坯材料在卧式车床上一次加工3个正方体工件嵌套在一起,即“鬼工方”之正方体套方。

## 1. 制作原理

图1所示为“鬼工方”之正方体套方工件。首先将实心棒料车削成正方体,然后对每一面进行钻孔,得到该级工件的孔。使用内孔车刀对孔进行内孔槽的加工,所形成的内孔端面其实就是下一级正方体的一面,将实心工件的六面车削完毕后,里面形成

六个端面,切槽的作用就是将工件与工件之间分离,并形成了正方体的8个角(6个不同平面切槽之后会形成相互垂直的关系,得到一个顶角,两个相邻平面切削

后形成正方体的直角边)。或者理解为在一个正方形上找到它的外接圆,将6个面的外接圆车削之后,各边相交处形成直角边,并形成正方体。

## 2. 确定工件尺寸

分析该工件,一个毛坯同时车削3个正方体嵌套而不脱落,需要同时满足以下条件:

(1) 在满足强度的条件下,工件尽量薄,从而提高工件的加工难度和视觉效果。

(2) 每一个工件上的孔尽量大,便于下一级嵌套工件的加工。

(3) 为防止工件间脱离,下一级嵌套工件的同一面对角线长度略大于上一级嵌套工件的孔径。

(4) 上一级正方体工件的内圆槽孔径略大于下一级嵌套工件的同一面对角线长度,以便下一级嵌套工件面的形成并与上一级正方体工件分离。内圆槽槽宽在满足车刀车削强度的条件下尽量窄。

“鬼工方”之正方体套方工件尺寸确定如附表所示。



图1 “鬼工方”工件

在车加工中推广应用。在车加工中,当零件精度要求较高、轴向长度较小的时候,可以运用这种加工方式,还可以一次加工更多件。对于以小件加工为主的生产单位,在棒料加工时更加实用。这种工艺方法已在许多产品的加工上得到了工艺验证。

## 参考文献:

- [1] 杨叔子. 机械加工工艺师手册[M].北京:机械工业出版社,2001.
- [2] 孟少农. 机械加工工艺手册[M].北京:机械工业出版社,1996:8-129.
- [3] 周晓宏. 数控车床操作与编程培训教程[M].北京:中国劳动社会保障出版社,2003.

MW (收稿日期:20160503)