

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)

工件尺寸表

大正方体尺寸	边长35mm，每一面对角线长49.5mm；圆孔直径26mm；圆孔深度2.5mm；圆槽深3mm，槽宽3.5mm，即内圆槽直径32mm
中正方体尺寸	边长23mm，每一面对角线长32.5mm；圆孔直径12mm；圆孔深度2.5mm；圆槽深3mm，槽宽3.5mm，即内圆槽直径18mm
小正方体尺寸	边长11mm，每一面对角线长15.5mm；圆孔直径6mm；圆孔深度6mm

由直径为50mm、长为38mm的实心毛坯车削而成的正方体三件套，加工出的大正方体尺寸为35mm×35mm×35mm，中正方体尺寸为23mm×23mm×23mm，小正方体尺寸为11mm×11mm×11mm。需加工直径为26mm的孔6个；直径为12mm的孔6个；孔的深度分别为2.5mm、6mm。槽深3mm的圆槽有12个。

3. 车削步骤

毛坯工件直径为50mm，长为38mm。

(1) 大正方体工件的车削：

①校正并夹紧工件左端，车端面，车平即可（见图2）。②调

头，校正并夹紧工件，车端面，保证总长35mm。③在V形块上将工件两端面及母线上一次划出正方形的线。将工件放置在V形块上，用高度尺对准工件外圆最高位置。再把高度尺下移一个工件半径尺寸25mm，并在工件两端及两侧划出封闭线，形成对称轴线。然后以此对称轴线为基准上移、下移17.5mm，划出正方体的边线。同理，将工件旋转90°再划出正方体的边线（见图3）。

④校正并夹紧工件，车端面至划线处，得到正方体工件的第三面（见图4）。同理，车第三面的对面。调头装夹，校正并夹紧工件，车端面，保证总长35mm

（见图5）。⑤校正并夹紧工件，车端面至划线处，得到正四方体工件的第五面（见图6）。同理，车第五面的对面。调头装夹，校正并夹紧工件，车端面，保证总长35mm。大正方体工件车削完成（见图7）。

(2) 制作装夹大正方体工件的夹具：为保证大正方体工件装夹时定位速度快、装夹方便及定心精度高，制作图8所示的开口台阶套。开口台阶套内径略大于大正方体面对角线长49.5mm。内径、外径同轴度高。装夹时，开口台阶套的轴肩用于三爪自定心卡盘卡爪的端面定位。工件装入开口台阶套后，能保证四条棱与夹具内壁接触，从而保证工件中心与卡盘中心一致。

(3) 在大正方体工件面1上钻孔：如图9所示，使用中心钻对工件端面钻一个深度为3mm左右的中心孔。换上直径6mm

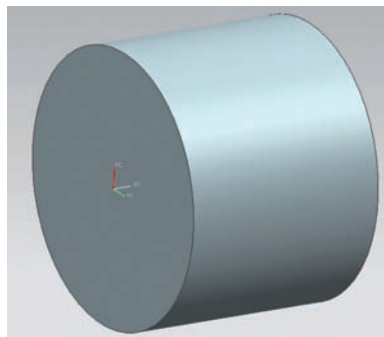


图 2

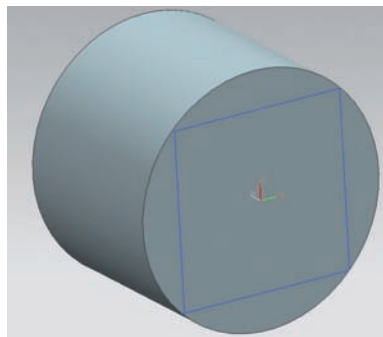


图 3

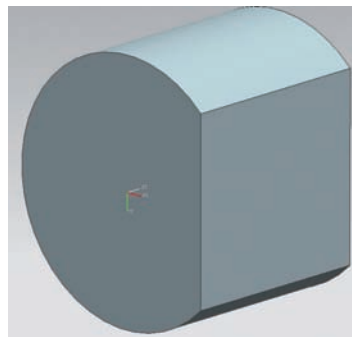


图 4

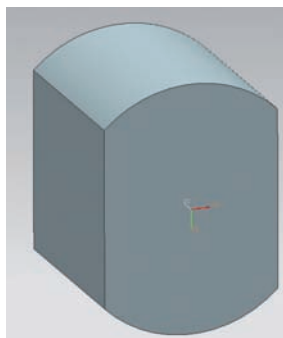


图 5

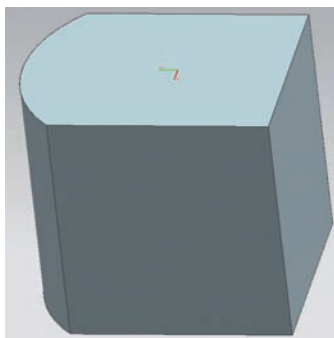


图 6

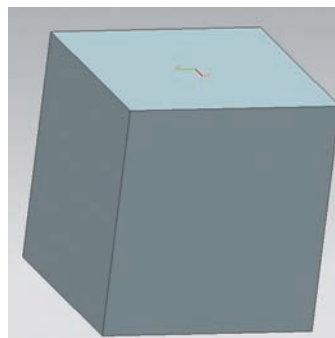


图 7

麻花钻，钻深20mm的孔。再换上直径8mm麻花钻，钻深11mm的孔。最后换上直径18mm麻花钻，钻深5mm的孔。

(4) 在大正方体工件面1上扩孔、切槽：①如图10所示，扩直径18 mm的孔至直径26mm，圆孔深度2.5mm。②车内圆槽深3mm、槽宽3.5mm，即内圆槽直径32mm。形成中正方体工件端面1。③如图11所示，将直径8mm的孔扩至直径12mm，圆孔深度2.5mm。④车内圆槽深3mm、槽宽3.5mm，即内圆槽直径18mm。形成小正方体工件端面1。⑤孔口及切槽口倒角。

(5) 同理，依次在大正方体工件面2、3、4、5上钻孔、扩孔、切槽，形成中、小正方体的面2、3、4、5。

(6) 用玻璃胶对已经加工面1、2、3、4、5的孔进行填充，为

方便装夹，填充应均匀紧实。

(7) 同理，在大正方体工件面6上钻孔、扩孔、切槽，形成中、小正方体的端面6。

(8) 去除工件上的玻璃胶。

(9) 工件大正方体棱边倒角，即可得到“鬼工方”工件。

4. 易出现的问题及解决办法

(1) 车削孔时，车刀有时会产生大的振动，工件表面质量差。可以重新刃磨车刀，精磨切削刃；减小切槽刀与工件的接触面；将刀杆部分加粗；条件允许的情况下使用小孔专用切槽刀进行加工。

(2) 车刀磨损快。应降低工件转速，减小进给量，车刀刀尖应倒角。

(3) 车出的两个小正方体尺寸上有误差。在使用切槽刀时，提前计算并确定好钻孔、扩孔及切槽的尺寸，尽量不要进行二次

补车。

(4) 大正方体工件上有夹痕。使用软爪装夹工件，或者装夹工件前垫铜片。

5. 结语

车削“鬼工方”工件首先要建立工件的数学模型，确定出工件各个正方体的尺寸、孔的大小、切槽的宽度与深度。车削时先车大正方体，然后在各面上钻孔、扩孔及切槽即可形成各正方体的相应面。只要图形尺寸正确、工件强度足够、刀具使用合理，即使车5个、10个嵌套的“鬼工方”也是可行的。

参考文献：

- [1] 刘利. 车削中心加工含球正方体[J]. 机床, 1991 (1) : 39.
- [2] 胡寅年. 正方体的六组线面垂直关系[J]. 中学数学, 2010 (4) : 60-62.

MW (收稿日期: 20160607)

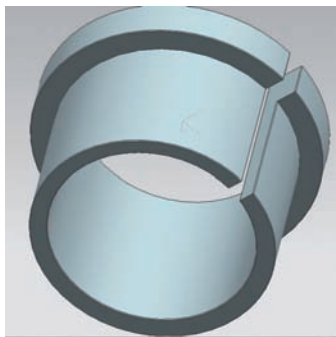


图8 开口台阶套

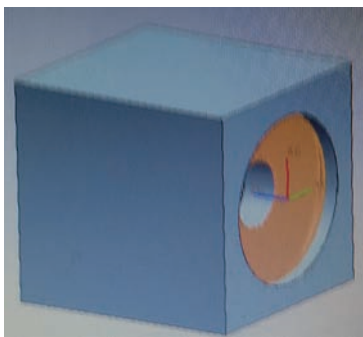


图 10

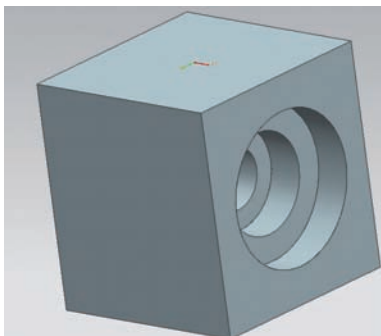


图 9

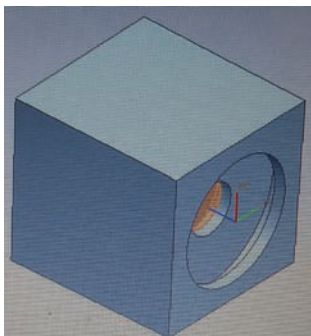


图 11

专家点评

用一截实心棒料在卧式车床上加工3个正方体工件嵌套在一起而不脱落，需要很高的工艺思路和操作技能，作者采用的计算方法和加工步骤都很精辟，很值得我们探讨和学习，在数控机床普及应用的今天，虽然车削“鬼工方”没有多少实用价值，但熟练掌握后可以锻炼高级技工的数学建模和创新能力，在精雕细琢中达到“鬼斧神工”的效果。