

# 提高锥钻莫氏锥柄的车削加工精度

陕西关中工具制造有限公司 (凤翔 721400) 张荣茂 王建卫 李军科

我公司是专业工具生产企业, 锥柄麻花钻是公司主要产品之一。在锥柄麻花钻制造过程中莫氏锥柄加工尤为重要, 莫氏锥柄先车削成形, 热处理后磨削加工圆锥面而成。提高莫氏锥柄的车削精度, 可极大地减少热处理锥柄火后磨削余量, 降低锥柄麻花钻废品率。

## 1. 原因分析

莫氏锥柄车削加工过程中经常出现锥柄尺寸难于保证、锥体中间或小端凹陷, 锥体母线直线度超差及横截面圆度误差超差。主要有以下几个方面因素:

形孔的位置, 并使镗刀头顺着腰形孔, 伸过腰形孔, 然后转动主轴, Z轴慢慢正向进给直至吃上刀停止Z向进给, 然后沿腰形孔方向径向进给至尺寸, 加工成活后, 镗刀头顺着腰形孔位置退出刀具即可。

(4) 自制专用刀具的工艺优点: 可避免工件的多次装夹、对刀、找正环节, 又保证了加工质量, 提高了生产效率, 而且直方镗刀的加工强度比购制的专用反铣面刀具要好得多。

## 4. 结语

直方镗刀杆的这种新式用法, 以经济、实用, 使用简单, 强度好, 刀头可以重复刃磨等优点, 尽而取代了只能依靠购制昂贵的专用反铣面刀具的加工手段。经过几轮的加工试验, 证实了直方镗刀杆的这种新式用法实用可行, 能确保图样孔口端面的加工要求, 而且使加工效率同样得到进一步的提高。用这种极其经济的方法解决了该类零件加工工艺性差的难题, 值得借鉴推广。这项直方镗刀的新式用法还获得汉川机床集团公司年度技术创新奖。

MW (收稿日期: 20111228)

(1) 受力变形: 莫氏1号、2号锥柄麻花钻长径比 $>11$ , 属细长杆车削, 在径向力作用下易变形, 影响莫氏锥柄加工的尺寸精度和形状精度。

(2) 设备精度: 我们淘汰了以前仿形车床, 用旧的卧式车床C6140经大修后, 配滚珠丝杠、步进电动机及西安微电公司数控系统BKC数控专柜改造而成。设备大修精度、滚珠丝杠安装精度、消除齿轮的精度等直接影响莫氏锥体的尺寸和形状精度。

(3) 数控操作: BKC数控专柜程序输入由操作者完成, 针对刀尖位置而对程序的调整、刀具的刃磨及安装、尾座压力大小的调整以及切削余量的分配等都将影响锥柄尺寸和形状精度、锥柄表面粗糙度。

下面以 $\phi 20\text{mm}$ 锥柄麻花钻为例 (见图1), 来介绍一下我们是如何提高锥柄车削的尺寸、形状精度以及表面粗糙度的。

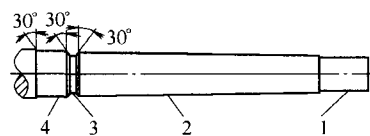


图1  $\phi 20\text{mm}$ 锥柄麻花钻锥柄

1.扁尾外圆 2.莫氏锥体 3.空刀槽 4.打字颈度的。

## 2. 锥柄麻花钻锥柄车削特点分析

长径比大且在工件中间刚性较差处要车出空刀槽, 对装夹精度要求高。莫氏锥体部分从小端到大端车削余量由大变小, 切削力也随之变化, 工件变形明显。切削力不断变化易导致传动联接间隙变化、刀具磨损, 且易引起工件振动、使走刀不均匀, 影响莫氏锥柄的尺寸、形状精度以及表面粗糙度。扁尾部分余量最大, 起始进刀又在此处, 易出现打刀, 损坏活顶尖造成废品。

## 3. 优化夹具设计

通常的锥柄车削是用自定心卡盘夹持工件外圆

的方法来加工，不适用于批量加工。起初我们设计了卡罐装夹（见图2）。

图2 卡罐装夹示意

钻尖车出90°工艺尖，利用反顶尖定位、柄端打中心孔，用活顶尖定位，刃部外圆靠卡簧夹紧并辅助支撑，传递扭矩。这样可有效防止工件在加工过程中弯曲变形，但这样装夹工件装卸费时费力、退刀时易打刀，车刀费用量大，换刀辅助时间长，增大加工成本。经过反复试验，对夹具结构优化设计如图3所示，刃部外圆、钻尖、工艺尖车锥柄序前已加工，利用反花顶尖

尖（见图4）以刃部前尖圆锥面定位，柄部利用液压尾座活动顶尖在中心孔定位。加压后反花顶尖内各棱嵌入钻尖圆锥面夹紧传递转矩。这样装夹安全可靠、工件装卸方便。

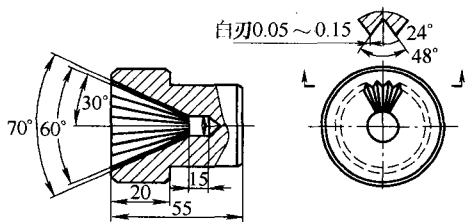


图4 反花顶尖

#### 4. 刀具的合理选择与应用

车刀选择与使用应以减少对工件径向作用力为首要任务，我们选用了60°焊接式硬质合金车刀。车削时要一次进刀完成锥柄大端、打字颈、颈部前后30°倒角。车刀除修磨前、后刀面外，副后刀面、副刀刃修磨约30°角。车刀安装时刀头向锥柄大端方向倾斜约5°。

#### 5. 设备的合理应用

（1）调整车床主轴中心与尾座中心等高，调整尾座液压力大小合适（液压力太大工件容易弯曲变形，液压力太小车削过程中工件在专用反花顶尖内滑移转动，造成打刀，工件报废）。

（2）锥柄批量加工，滚珠丝杠往复运动频繁，易造成螺母松动和消除齿轮联接的松动、损坏。应及时调整更换。

（3）车床导轨着重在锥柄车削长度段使用，此处磨损快，要及时修复设备以保证溜板箱的直线

运动。

#### 6. 加工步骤选择

锥体车削加工余量不均，在程序编制时，采取多次走刀，预加工莫氏锥度。对锥柄大端空刀采用慢速进刀、慢速走刀的方法，避免工件弯曲。精车锥体最后一刀，使各部加工余量一致，有利于保证锥体母线直线度。采用自动循环程序，提高生产效率。

#### 7. 程序的编制

改造后的数控车床，主轴的转速靠带轮调整，只有两级转速。现在用进刀速度、走刀速度来控制加工过程，我们编制的 $\phi 20\text{mm}$ 锥钻2号莫氏锥柄加工程序如附表所示。只需稍做修改可适用于所有莫氏2号锥柄。

$\phi 20\text{mm}$ 锥钻的锥柄加工程序表

| 加工步骤  | 程序内容            | 程序说明                       |
|-------|-----------------|----------------------------|
| N0000 | G00 X-16        | 快速定位到X负方向16mm              |
| N0010 | G01 W-14.5 F210 | 用F210速度Y负方向14.5mm          |
| N0020 | U2.4 F2000      | 用F2000速度X方向2.4mm           |
| N0030 | U3.3W-52.5 F300 | 用F300速度X方向3.3mm，Y负方向52.5mm |
| N0040 | U-2.2 F265      | 用F265速度X负方向2.2mm           |
| N0050 | W-2.3 F260      | 用F260速度Y负方向2.3mm           |
| N0060 | U5.1 F1500      | 用F1500速度X方向5.1mm           |
| N0070 | W-8.5 F260      | 用F260速度Y负方向8.5mm           |
| N0080 | G27             | X方向快速回零                    |
| N0090 | G29             | Y方向快速回零                    |
| N0100 | G04D2.0         | 快速回位停顿2.0s                 |
| N0110 | M20             | 循环程序                       |

#### 8. 加工注意事项

（1）工件装夹，操作者先把锥钻刃部工艺尖送入专用反花顶尖，扶正工件，按开关尾座液压缸启动键，送活顶尖顶入锥钻柄部中心孔，操作时要熟练，否则活顶尖不易进入中心孔。

（2）尾座活顶尖顶入中心孔后，手要及时松开。因尾座液压缸与机床主轴使用同一开关控制，主轴起动用延时继电器控制后于液压缸启动。

（3）车削程序循环作业，更换工件应快捷。

#### 9. 结语

以上措施可有效提高莫氏锥柄车削加工精度和生产效率，经济效益明显。本文加工方法、采用的措施具有普遍性，适用于所有莫氏锥柄车削加工，可以借鉴。MW （收稿日期：20120120）