

深孔加工

在钻削过程中，合理利用胶木支承套，增加钻杆刚性，并在刀具前端增加前导向，提高内孔与外圆同轴度、表面粗糙度质量，提升加工质量，对加工高速回转空心轴类零件内孔具有重大意义。

长期以来，深孔加工一直是机械加工的难点。在汉川数控机床股份公司，空心镗轴是数控镗床的关键零件，其内孔与外圆同轴度、直线度、表面粗糙度质量等公差要求都比较高，尺寸公差也较为严格。多年来，空心镗轴的深孔加工一直制约着成套生产。

下面以汉川数控机床股份公司落地式数控镗床（HFBC1636）的镗轴为例。该镗轴材料为 38CrMoAlA，调质 265~285HBW。此零件的最小孔长径比约为 92：1，采用常规深孔钻削方法，很难保证图样要求。为此，我们对深孔钻削工艺进行了以下改进，具体如图 1 所示。

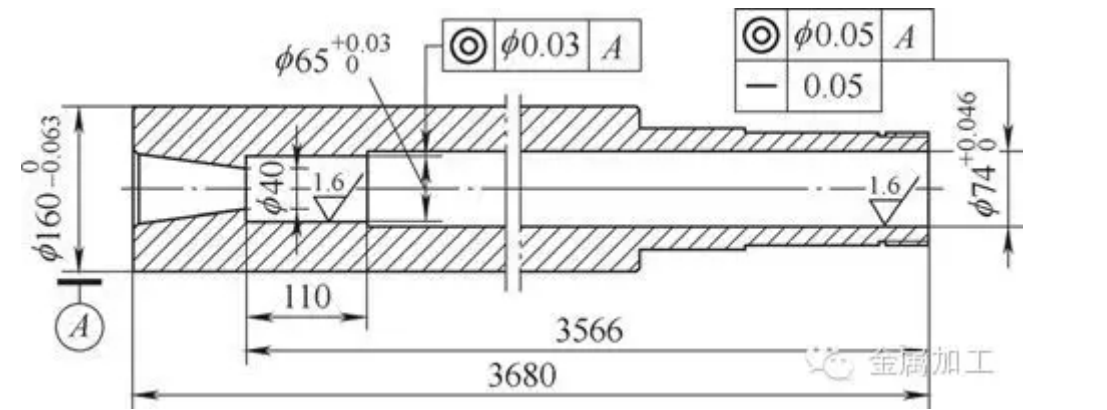


图 1 镗轴示意图

根据公司现有设备，钻孔时我们选用 TK2125A 深孔钻机床，刀具采用深孔加工用喷吸钻头，以推镗方式进行加工。

钻孔时工艺路线为：车引孔→钻 $\phi 38\text{mm}$ 通孔→车外圆（消除孔与外圆不同轴）→消应力→校直→外磨→扩、镗孔至 $\phi 65^{+0.03}\text{mm}$ ，深度至 3566mm →扩、镗孔至 $\phi 71^{+0.046}\text{mm}$ ，深度至图样尺寸→后续工序。

以前，在钻孔时，工件一端由机床自定心卡盘夹持，另一端靠压盘顶紧，中间有中心架辅助支承。

钻孔时，工件正向旋转，钻杆反方向旋转并进行轴向进给。开始钻削时，靠一段引导孔导向，钻头上有约 25~40mm 长的支承条支承，工件右端有支承套支承钻杆。切削液由右端进入工件内孔，将切屑经钻头前端排屑口进入钻杆内孔排出。

由于钻孔时采用推镗方式加工，钻头和钻杆受到轴向压力，但只有钻头处和钻杆末端有支承，钻杆中部没有支承，导致钻削过程中，钻杆刚性不足，容易产生弯曲，遇到硬点容易产生偏摆、振动，导致加工的内孔与外圆同轴度、直线度及圆度都很差，内孔表面粗糙度也较差，容易造成废品。具体如图 2 所示。

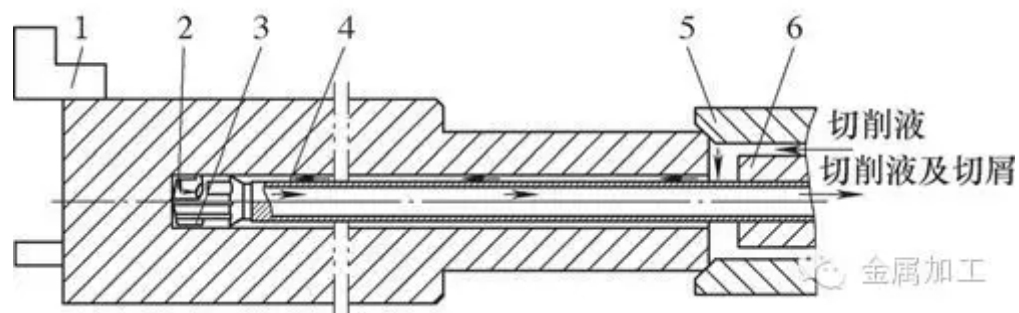


图 2 以前钻削深孔示意图

1. 三爪 2. 喷吸钻头 3. 支承条 4. 钻杆 5. 压盘 6. 支承套

为了提高空心镗轴内孔加工质量，我们对钻削工艺方法做了以下改进：

（1）钻孔时，在钻杆上安装支承套，约 300mm 一个，对钻杆进行有效支承。但是，深孔钻削时必须有足够的切削液进入工件内孔，对刀具进行冷却，并将切屑经钻杆内孔带走（见图 3）。为此，我们将支承套外圆设计成矩形花键形状，采用胶木制作，既能有效支承钻杆，增加钻杆刚性，降低钻杆与支承套之间的磨损，又能满足切削液顺利进入工件内孔，对刀具进行冷却，将切屑带走。

（2）按照沉孔钻的原理，在扩孔钻头前增加导向部分，提高内孔外圆同轴度。

（3）为了提高胶木支承套的使用寿命，我们将支承套提前浸泡在切削液中，降低胶木套的磨损。

具体如图 3 所示。

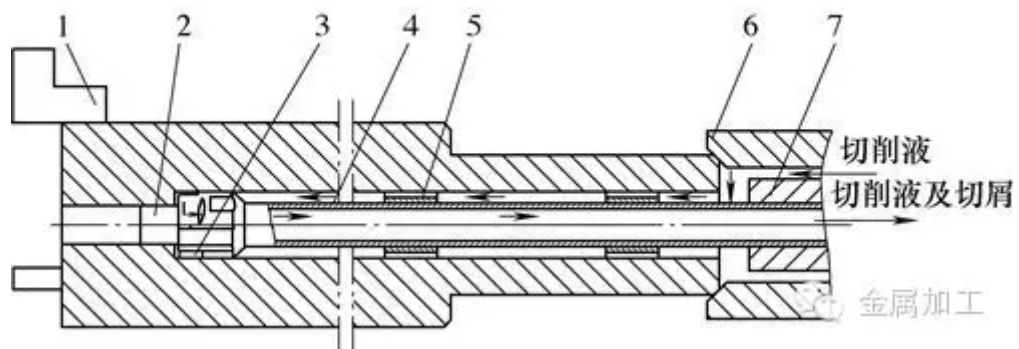


图 3 改进后钻扩削深孔示意图

1. 三爪 2. 带导向喷吸钻头 3. 支承条 4. 钻杆 5. 花键支承套 6. 压盘 7. 支承套

经过以上改进后，我们在大型落地式镗床加工空心镗轴深孔时，无论是形位公差，还是尺寸、表面粗糙度都能完全满足图样要求。