

轴套类零件加工的新方法

陕西柴油机重工有限公司 (兴平 713105) 员虎臣 刘 君

轴套一般是用于运动件与机体之间起保护作用的一种零件,目的是为了减少机体与运动件之间的磨损。它的加工方法随着零件的不同而有所变化。在实际生产中我们碰到如图 1 所示的零件。

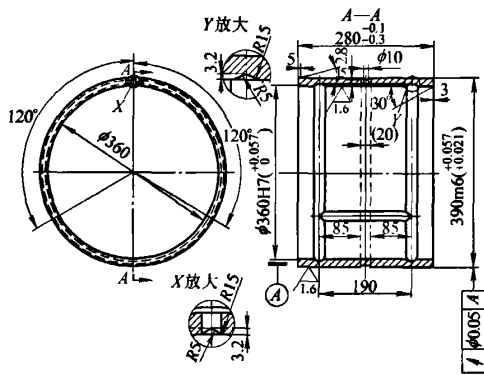


图 1

原工艺方法:粗车全部→车内孔、外圆、环槽→半精车、精车外圆、内孔和端面→钻孔→去毛刺。加工设备为车床,加工结果出现尺寸超差、内孔表面粗糙度值高和形位公差得不到保证等现象,同时也使加工及辅助时间延长,不能形成批量生产。

1. 分析原因

对于该零件的加工,通过具体的分析,主要原因是由于此零件属于薄壁类零件,且为有色金属,致使在加工中极易产生热变形及夹紧变形,吊运不当也能引起变形。精加工时夹紧力过大就会引起夹紧变形;夹紧力过小时,影响切削工况及加工质量。所以夹紧力不能量化和把握,零件的加工质量就不稳定。由于精车为断续切削,更加大了加工抗力,易使工件颤动。辅助装夹时间的增加,使加工效率低下,难以形成批量生产。

2. 问题的解决

为了解决这个问题,首先制定了新的工艺流程:粗车

全部→车内孔、外圆、环槽,拉直槽→精车一端面、倒角、半精车外圆、内孔和端面→钻孔→精车外圆并倒角→精车另一端面、精镗内孔→去毛刺。工艺要点分析如下:

(1) 将粗、精车分开;内外槽加工及钻孔放在精加工之前,充分去除余量,释放应力,减少变形。

(2) 半精车外圆为精车单边预留 0.10mm 余量时,轻轻松开车床卡爪使撑力变小,同时加注切削液;采用带修光刃刀片一次加工成形。

其次,设计新的工装夹具,方便装夹和吊运。

在半精镗、精镗内孔时,将在车床上的镗孔加工改在立式加工心上加工,采用外圆止口定位、铰链压紧工装(见图 2)。

其工艺原理为:首先将活节压板 4 扣在零件的环形槽内,轻轻预紧锁紧螺栓 2,使压板能起吊零件为宜,吊运零件到立式加工心上;通过定位止口座 3 与外圆小间隙配合,定位方便,易于拆装。4 个 T 形压紧螺栓 1 通过与机床

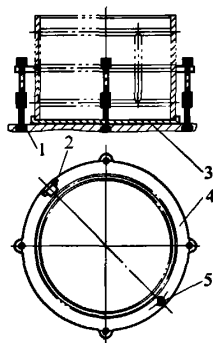


图 2

1. T 形压紧螺栓 2. 锁紧螺栓
3. 定位止口座 4. 活节压板
5. 压板销轴

T 形槽的联接,变车床的径向夹紧为轴向压紧,减少径向变形及零件重力下垂;变零件旋转为刀具旋转,减少零件旋转加工的抗力。同时加注切削液。值得注意的是:镗内孔前单边最大留 1mm 余量;零件压紧力不能过大,T 形压紧螺栓 1 带紧即可。由于止口定位间隙在 0.03mm 左右,故依靠加工中心坐标自动数字控制,中心找正方便快捷。半精镗后再次修正外圆中心,精镗内

(下转第 44 页)

套零件的另一个偏心点的位置也达到了要求。根据工件要求,使 O_2 和 O' 连线的延长线与 O' 和 O'_2 连线的夹角为 α , 且 $\alpha=10^\circ$ 。

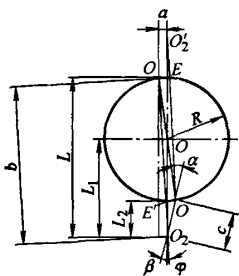


图 4

由图 4 可得:

$$\angle OO_2O' = \alpha = 10^\circ$$

$$\alpha = \varphi + \beta$$

$$\text{在 } \triangle OEO_2 \text{ 中, } \sin\varphi = \frac{a}{b}$$

$$\text{在 } \triangle O'E'O_2 \text{ 中, } \sin\beta = \frac{a}{c}$$

$$\text{联立式得: } \tan\varphi = \frac{b + c\cos\alpha}{c\sin\alpha}$$

将 $b=4.3\text{mm}$, $c=1\text{mm}$, $\alpha=10^\circ$ 代入以上各式得:

$$\varphi = 1.882^\circ$$

$$\beta = 8.118^\circ$$

$$a = 0.141\text{mm}$$

$$\text{由图 3 可得: } L_1 = \frac{L + L_2}{2} = 2.644 (\text{mm})$$

由上述各尺寸可确定各旋转中心在装配即工作时的位置。根据分度齿轮的定位点刻划相应的定位标记。

3. 使用推广

图 3 所示夹具除了能完成图 1 所示的车削双偏心套零件的外圆加工外,只要满足单偏心套的偏心距等于 1~4.3mm,也可完成图 2 所示的单偏心套外圆的加工,固定盘与转动锥套上的分度齿轮配合,就能够得到正确定位。

图 2 所示单偏心套的偏心距 $e=1.5\text{mm}$,根据图 3 夹具各中心的位置尺寸可计算定位轴的定位中心 O 与转动锥套中心 O_1 的连线和 O_1 与机床旋转中心 O_2 连线的夹角,如图 5 所示。

由图 4:

$$R = \sqrt{a^2 + \left(\frac{L - L_2}{2}\right)^2} = 1.66 (\text{mm})$$

$$L_1 = \frac{L + L_2}{2} = 2.644 (\text{mm})$$

工件偏心距 $c_1=1.5\text{mm}$

由图 5 得:

$$\theta = 31.352^\circ$$

当双偏心套零件车床夹具的转动锥套与固定盘上的定位点在 O_1 与 O_2 连线的延长线时,确定单偏心套偏心点位置的固定盘上的定位点应在 O 与 O_1 两点连线(见图 5)的延长线上制作。

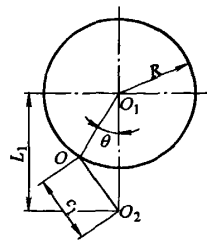


图 5

4. 注意事项

(1) 由于转动锥套相对固定盘的转动,在转动锥套上的分度齿轮切削过程中夹具将产生一定的离心力。当工件的偏心值较小时,转动锥套相对固定盘的偏移量也较小,所产生的离心力也较小,对加工精度影响可忽略不计。若工件的偏心值较大时,应采取平衡措施,以减少离心力对加工精度的影响。

(2) 当夹具扩大使用时,转动锥套上的分度齿轮上各定位点的位置应刻有标记,以便于操作和夹具调整。

MW (收稿日期:20081205)

(上接第 27 页)

孔(背吃刀量为 0.1~0.15mm)。

3. 结语

通过调整工艺流程和设计夹具,将车床上卧式镗孔加工改成立式加工,减少了零件的变形,克服了尺寸超差、内孔表面粗糙度值高的现象,保证了形位公差。采用铰链压紧工装的活节压板实现了一板两用,既可以起吊零件,也可作为压紧装置,减少了成品零件的吊运变形,实际加工完全符合图样要求,产能大幅提升。由此可见在机械加工中,我们既要吸收传统的工艺方法,还要善于改变加工思路,积极采用多种加工方法,以达到零件加工的高效性。MW

(收稿日期:20081207)