

自定心卡盘装夹偏心轴数控车削

泰山职业技术学院 (山东泰安 271000) 李文峰

1. 加工偏心轴的装夹方法

加工偏心轴的方法, 应按工件的加工数量、形状和精度要求, 采用不同的装夹方法。但最终应保证所要加工的偏心部分轴线和车床主轴旋转轴线重合。在此讨论最常用的自定心卡盘装夹偏心轴及其数控加工。

这种方法适用于加工数量较多, 长度较短, 偏心距较小, 精度要求不高的偏心工件。在自定心卡盘上安装偏心工件时, 为了保证偏心距, 需要在卡盘的一个卡爪处加上一个垫块, 如图1所示。垫块的厚度计算公式如下。

如图2所示, 工件毛坯直径 d , 中心 O , 车床主轴回转中心 P , 偏心距 $e=OP$ 。从图中可以看出:

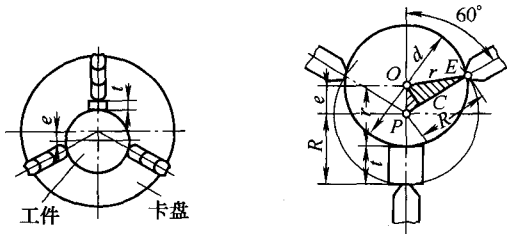


图 1

图 2

$$t = R + e - r$$

式中, r 是工件毛坯半径 ($r=d/2$), R 是车床主轴中心 (即卡盘中心) 到卡爪的距离。

在直角三角形 OCP 中, $\angle OPC=60^\circ$, 经过计算 (过程略)

$$t = \frac{1}{2} (3e + \sqrt{d^2 - 3e^2} - d)$$

例如, 有一工件, 毛坯直径 $d=40\text{mm}$, 要求钻出偏心距 $e=4\text{mm}$ 的偏心孔。用自定心卡盘上安装工件, 计算其中的一个卡爪处垫块厚度 t

$$t = \frac{1}{2} (3e + \sqrt{d^2 - 3e^2} - d)$$

$$= \frac{1}{2} (3 \times 4 + \sqrt{40^2 - 3 \times 4^2} - 40) = 5.7(\text{mm})$$

2. 偏心轴加工案例

如图3所示偏心轴零件, 毛坯尺寸为 $\phi 50\text{mm} \times 132\text{mm}$ 的圆钢, 材料为45钢。编写加工程序并加工。

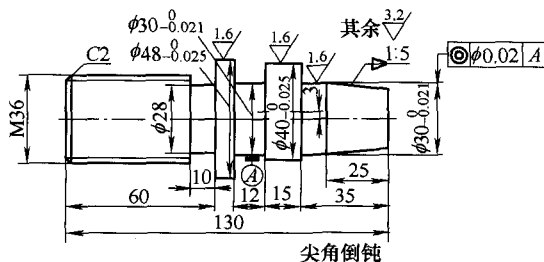


图3 偏心轴

(1) 分析与计算 该零件为偏心轴零件, 工件可以采用自定心卡盘装夹, 在一个卡爪处垫上垫块。毛坯外圆直径为50mm的圆钢, 工件的最大直径为48mm, 只有2mm的加工余量。因此为了保证加工精度和装夹精度, 可以先将毛坯外圆车一刀, 为 $\phi 49\text{mm}$ 。

工件采用卡盘装夹, 加工工件右端和偏心部分, 外圆 $\phi 30_{-0.021}^0\text{mm}$ 和槽 $\phi 30_{-0.021}^0\text{mm}$ 要保证同轴度。车偏心部分时, 由于为断续切削, 对车刀有一定的冲击, 因此要先用外圆粗车刀车削, 然后用精车刀加工至尺寸要求。最后调头加工, 采用一夹一顶方式, 加工工件左端。

图样尺寸 $\phi 30_{-0.021}^0\text{mm}$, 换算成编程尺寸 ($\phi 29.990 \pm 0.010$) mm。 $\phi 40_{-0.025}^0\text{mm}$ 换算成编程尺

寸 ϕ (39.988 ± 0.012) mm。 $\phi 48 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.025 \end{smallmatrix}$ mm换算成编程尺寸 ϕ (47.988 ± 0.012) mm。

螺纹M36为粗牙螺纹, 螺距为4mm, 实际大径为35.7mm, 实际小径为30.8mm。

锥面小端直径为

$$d = D - CL = 30 - \frac{1}{5} \times 25 = 25 \text{ (mm)}$$

毛坯直径 $d = 49$ mm, 偏心距 $e = 3$ mm。垫块厚度 t

$$\begin{aligned} t &= \frac{1}{2} (3e + \sqrt{d^2 - 3e^2} - d) \\ &= \frac{1}{2} (3 \times 3 + \sqrt{49^2 - 3 \times 3^2} - 49) = 4.36 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

(2) 加工步骤如下

第一, 用自定心卡盘装夹工件毛坯一端, 伸出长度约80mm, 找正并夹紧。车外圆至 $\phi 49$ mm $\times$ 58mm。车平端面, 手动钻 $\phi 4$ mm中心孔。

第二, 调头装夹外圆 $\phi 49$ mm处, 伸出长度约75mm。车端面, 保证工件总长130mm, 车削1:5锥面、外圆 $\phi 30 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.021 \end{smallmatrix}$ mm、槽 $\phi 30 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.021 \end{smallmatrix}$ mm至尺寸。

第三, 重新用自定心卡盘装夹, 在一个卡爪处垫上厚度4.36mm的垫块。找正并夹紧。车偏心部分至尺寸 $\phi 40 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.025 \end{smallmatrix}$ mm至尺寸。

第四, 调头装夹工件, 采用一夹一顶方式, 卡爪夹持外圆 $\phi 30 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.021 \end{smallmatrix}$ mm处, 卡爪下面垫铜皮。另一端用顶尖顶住。车削外圆 $\phi 48 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.025 \end{smallmatrix}$ mm、槽 $\phi 28$ mm及螺纹M36至尺寸。

选用乳化液进行冷却。

(3) 加工偏心部分程序 用三爪自定心卡盘装夹, 在一个卡爪处垫上厚度4.36mm的垫块。找正并夹紧。粗、精车偏心部分至尺寸 $\phi 40 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.025 \end{smallmatrix}$ mm, 如图4所示。程序如下:

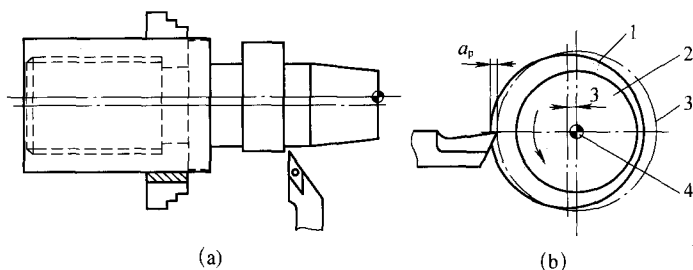


图 4

1. 毛坯外圆 2. 偏心轴外圆 3. 刀尖轨迹 4. 工件回转中心

O1122;

N10 M03 S600; (主轴正转, 600r/min)

N20 T0105; (换T0105外圆粗车刀)

N25 M08; (切削液开)

N30 G00 X60; (快速定位至循环起点)

N40 Z-30; (Z向快速定位)

N50 G90 X52 Z-55 F0.2; (G90固定循环车外圆)

N60 X49;

N70 X46;

N80 X43;

N90 X41;

N100 G00 X100; (退刀)

N110 Z50; (退刀)

N120 T0206 S1000; (换T0206外圆精车刀, 1000r/min)

N130 G00 X60; (快速定位)

N140 Z-30; (快速定位)

N150 G90 X39.988 Z-55 F0.05; (G90固定循环精车外圆)

N160 G00 X100; (快速退刀)

N170 Z50; (快速退刀)

N180 M09; (切削液关)

N190 M30; (程序结束)

采用一夹一顶的装夹方式时, 注意车刀进、退刀的位置, 避免车刀与顶尖发生碰撞。

3. 结语

加工偏心轴的方法, 应按工件的不同加工数量、形状和精度要求, 采用不同的装夹方法。通常还有以下3种方法:

(1) 用单动卡盘装夹偏心轴, 这种方法适用于加工偏心距较小、精度要求不高, 形状较短, 加工数量较少的偏心工件。

(2) 用专用夹具装夹偏心轴, 这种方法适用于加工精度要求较高且批量较大的偏心工件。

(3) 用子母卡盘装夹偏心轴, 这种方法适用于精度要求较高, 小批量的偏心工件加工。

实际生产中, 应根据具体情况选择合适的方法, 以保证高质量和高效益。MW

(收稿日期: 20120125)

提 示

欢迎读者朋友们针对我刊文章提出自己的见解与评价, 或将您希望看到的内容发给我们。

本刊编辑部