

双偏心工件的加工方法探析

高媛媛

(徐州技师学院, 江苏 徐州 221000)

摘 要 偏心工件的车削方法主要环节就是工件的装夹方式, 即把车床主轴轴线与确定加工的偏心零件主轴轴线相重合的位置。本文主要是通过零件的安装方式来控制工件的精度以此来保证偏心件中偏心距的精度。而偏心距的加工精度一般情况下可以通过找正和划线的方法来保证。为了确保偏心工件的加工精度, 在车偏心轴时一定要注意控制零件轴线和主轴之间的平行度和偏心距的精度, 方法就是使零件轴线相对于机床主轴轴线产生的位移等于工件的偏心距。

关键词 偏心工件; 偏心轴; 找正; 偏心距

中图分类号: TG51

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)06-0001-03

数控车床技术飞速发展, 数控车床应用中的偏心工件在机械设备中应用十分之广泛, 但是偏心工件的装夹精度却难以保证, 控制轴线间的偏心距和平行度的精度是加工偏心距主要的问题, 其在装夹技巧方面也就需要更多的技术要求。本文主要介绍加工偏心工件需要注意的问题以及加工的具体方法, 以保证工件的平行度。

1 机械中偏心轴的应用

在车床机械制造中, 偏心零件一般是把回转运动变为直线往复运动或直线往复运动变为回转运动, 偏心轴是组成机械的重要零件, 也是机械加工中常见的典型零件之一。它支撑着其它转动件回转并传递扭矩, 同时又通过轴承与机器的机架连接^[1]。

偏心轴当圆形没有绕着自己的中心旋转时, 就成了偏心轮。偏心轴也是凸轮的一种, 一般来说偏心轮主要的目的是产生振动即可, 像电动筛子, 手机里面的振动器都是用偏心轮, 大部分偏心轮都是圆形轮, 因为圆形轮制造方便, 工艺简单。尤其在加工高精度偏心轴的过程中, 利用数控车床及采用合理装夹方法对保证零件的精度会起到很重要的作用。

2 常用偏心工件的车削方法

车偏心轴主要在装夹方面采取措施, 把要加工的偏心部轴线找正到与车床主轴轴线相重合。要点一: 在四爪单动卡盘上车削偏心工件, 加工数量少而精度不高的偏心工件, 一般用四爪卡盘装夹。先要在工件划线, 就是划出一个偏心圆以及保证水平和垂直方向的十字线, 以便根据这些线条来确定它在四爪卡盘中

的位置。要点二: 在三爪自定心卡盘加工偏心工件, 当加工偏心距小 ($e \leq 5-6$ 毫米) 长度短而数量较多的偏工件时, 可以在三爪自定心卡盘加工, 车削时, 先把外圆和长度车好。然后夹在三爪卡盘上, 在其中一爪上垫上一垫片, 使工件产生偏心来车削。要点三: 在双重卡盘上车削偏心工件这种方法就是把三爪自定心卡盘夹在四爪单动卡盘上找正, 然后移动一个偏心距夹紧, 以后只要把工件夹在三爪自定心卡盘就可车削偏心, 这样就不用再校正工件。在移动三爪卡盘位置时, 先把光轴夹在三爪自定心卡盘中, 用百分表来确定偏心距, 最终确定三爪卡盘在四爪卡盘中的位置。要点四: 在偏心卡盘上车偏心件, 偏心卡盘偏心距调整方便, 通用性强、精度高是一种比较理想的车偏心工具。要点五: 在实际加工偏心距较大而精要求不高的偏心工件时, 总结出另一种装夹方法, 三爪镗位加垫片装夹, 即在三爪自定心上爪时, 先上一号爪, 然后轻动夹头, 使夹头端面螺约转一圈或两圈再上二号和三号爪, 使夹头的三爪自然形成偏心。由于此偏心是不可调的, 所以还要加垫片来调整, 这种方法的缺点是定位精度不高, 优点是简单方便快捷。

下面就偏心距较小的短偏心轴的装夹方法进行简单分析: 此处以三爪自定心卡盘为夹具, 以图 1 为例分析如何车削偏心工件。

图纸分析: 毛坯为 $\Phi 80 \times 40\text{mm}$, 材料为 45# 钢。

2.1 图纸工艺分析

该零件表面由外圆、倒角、内孔组成, 有较严格尺寸精度, 尺寸标注完整, 轮廓概述清楚完整, 实际加工材料为 45# 圆钢, 无需热处理和硬度要求。粗糙

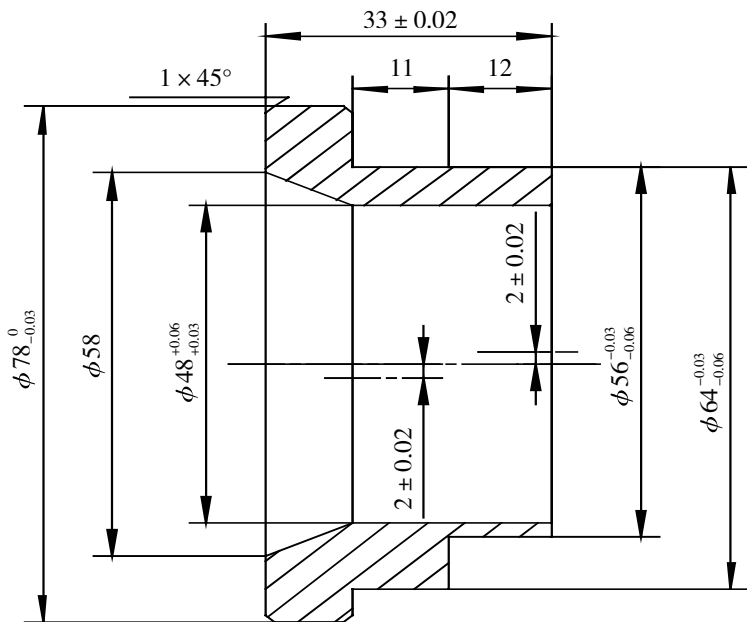


图 1 典型双偏心零件图

度要求较高, 因此需要分为粗精加工工序。

第一，加工工件的左端（夹持长度为10mm），由于内轮廓长度较长，要求内孔刀刚性要好。左端 $\Phi 78$ 的外圆长度为10mm，车削时要比实际的长度长一些，目的是效正右端 $\Phi 64$ 和 $\Phi 56$ 的外圆。第二，掉头加工预先选择好的偏心垫块，夹持 $\Phi 78$ 的外圆（稍微夹持），用百分表效正，效正偏心距百分表座吸在刀架座上，把百分表夹在表坐上，注意不要太紧，以免夹坏表的伸缩套。只要表夹紧不会动就可以了，并使百分表压缩量为0.5mm~1mm左右，再缓缓转动一周卡盘，如有偏差用木锤或铜棒轻轻敲击，偏心部分的轴线和基准部分的轴线之间的距离即为偏心距（在公差范围内），夹紧工件，然后再效正一次，防止在夹紧的瞬间工件窜动。第三，启动主轴，控制总长，主轴停止，用画针在端面上画一条直线且这条直线要与垫块相交（一定要通过圆心），再用画针在垫块侧壁画一条线（能看清楚），然后进行试切削（要留余量），检测完毕后，确保无误方可正式加工。第四，加工 $\Phi 56$ 的外圆，拆卸工件，把垫块放在刚拆卸位置的对面，确保垫块侧壁上的直线要与工件端面的直线重合（用眼睛观察），稍微夹持，用百分表效正，效正第二个偏心很关键，不然 $\Phi 64$ 外圆与 $\Phi 56$ 外圆之间有接刀痕迹。

2.2 垫块厚度的计算

设垫块厚度为X,可按下列公式计算: $X=1.5e \times (1 - e/2d)$ (x= 垫片厚度; e= 工件的偏心距; d= 三爪夹住

部分的直径) 实际车削时, 由于长爪和工件接触位置有偏差, 加土垫片夹紧后的变形还需要加上一个修正常数既^[2]。 $x_{\text{实}} = x + 1.5 \Delta e$ ($x_{\text{实}}$ = 实际垫片的厚度; x = 计算出来的厚度; Δe = 试出后, 实测的偏心距误差。)

2.3 刀具和切削参数的选择

如表 1 加工工艺卡片。

3 三爪自定心卡盘上校正偏心距的方法

偏心工件由于其轴线平行却不重合，给检测带来了一定的困难。在生产中，我们根据工件的不同数量、形状和精度要求，会相应地利用游标卡尺、百分表或高度游标卡尺进行测量。

游标卡尺测量偏心工相对来说是比较简单的测量方法，这种方法主要用于偏心件要求不高的偏心工件，测量时，用游标卡尺尾端的深度尺测量两外圆间的最大距离和最小距离，只有这样才能准确测得偏心距数值，所测得的最大尺寸和最小尺寸的差值为两倍偏心距，即为合格产品。

百分表测量则适用于精度要求较高而偏心距不大的偏心工件，根据图纸有较严格的尺寸精度要求，我们则选用百分表进行偏心工件的测量。具体步骤如下：

1. 用手拨动卡盘，将夹有偏心垫块的卡盘转动到最高的位置，使偏心工件处于最低的测量点位置。

2. 将百分表的测量头垂直接触偏心工件的基准轴最高侧母线上,再左右移动床鞍,观察百分表指针读数并校正工件,当百分表从 a 点移动到 b 点的指针读

表 1 加工工艺卡片

工艺步骤	加工步骤	刀具规格	车削深度 (mm)	进给速度 (mm/r)	主轴转速 (r/min)	备注
1	钻孔	Φ40 麻花钻	/	/	300	通孔
2	粗精加工工件左端外圆	偏刀 55°	2/0.8	0.2/0.1	600/1500	切削长度要比实际长一些
3	粗精加工工件左端内孔	内孔刀 55°	1.5/0.4	0.2/0.1	400/800	内孔刀刚性要好
4	粗加工 Φ64 外圆	偏刀 55°	1	0.1	500	加上选择好的垫块,用百分表校正
5	精加工 Φ64 外圆	偏刀 55°	0.4	0.08	1000	粗加工后留有余量确保无误后方可正式加工
6	粗加工 Φ56 外圆	偏刀 55°	1	0.1	500	垫块放在刚拆卸位置对面并划线,用百分表校正
7	精加工 Φ56 外圆	偏刀 55°	0.4	0.08	1000	加上选择好的垫块,用百分表校正

数相同时,即表明外圆最高侧母线与车床主轴轴线平行。为了保证偏心轴两轴线的平行度,应用百分表分别校正工件水平和垂直的两个方向的侧母线,即一个方向的一条侧母线校正平行后,应用手拨动卡盘把工件转过 90° 校正另一条侧母线使其平行。

3. 将百分表的侧头垂直接触偏心工件的基准轴最高侧母线上,并使百分表压缩量在 0.5mm~1mm 之间,用手缓慢拨动卡盘,同时仔细观察百分表指针读数,当工件转动一周时,百分表指示处的最大值和最小值之差的一半即为偏心距值。

4. 按上述方法反复用百分表测量,并根据实际偏心距数值调整偏心垫块厚度,直至校正的偏心距在允许的误差范围内为止。以同样方法仔细校正第二个偏心,以免产生接刀痕迹^[3]。

4 三爪自定心卡盘车削偏心工件的注意事项

一是在垫块选用时尽量使用硬度较高的材质的垫块,以防止在装夹时发生挤压变形。垫块与卡爪接触的一面应做成与卡爪圆弧相同的圆弧面,否则,接触面将会产生间隙,造成偏心距误差;二是零件安装时,零件要找正安装,零件不能歪斜,否则加工出的零件不合格。为了确保加工零件与偏心轴线平行,安装零件时注意用表校正,以此确保偏轴距正确,同时用百分表校正外圆测素线是否与主轴平行;三是车削偏心零件时,刀具不能直接车削,要留有安全距离,以防止工件碰撞车刀;四是对精度要求较高的工件,必须按上述的计算方法,在加工时进行试车削检验(一定

要留出余量,防止工件报废),再按实测偏心距误差求得修正值 K,从而调整垫块厚度,然后才可以正式车削;五是加工偏心时,工件双边的余量不均匀,在加工的过程中断续车削容易损坏刀具,所以转速、进给量、背吃刀量都不能太大,只有当工件车圆后,方可修改切削三要素^[4]。

5 结语

综上所述可知,偏心工件是一个测量、加工不断往返的过程。偏心工件在加工的过程中,偏心工件的安装方法对零件加工的精度起着至关重要的作用。虽然加工偏心工件的方法有很多,但在实际加工过程中,只有根据工件不同数量、工件轮廓外形和零件精度等要求合理地选择不同的装夹加工方法,才能降低生产成本,提高生产效率,为企业取得良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 沈建峰,虞俊.数控车工[M].北京:机械工业出版社,2007.
- [2] 任国兴.数控车床加工工艺与编程操作(第2版)[M].北京:机械工业出版社,2020.
- [3] 彭德荫.车工工艺与技能训练[M].北京:中国劳动社会保障出版社,2001.
- [4] 王公安.车工工艺学[M].北京:中国劳动社会保障出版社,1996.