

# 差速器外壳的数控车床加工

许靳凯

江苏省徐州技师学院

DOI:10.32629/mef.v3i5.945

**[摘要]** 本文通过对差速器的加工顺序以及切削用量的选择,结合数控加工的原理,分别进行零件图的加工工艺分析,确定加工方案,确定刀具的选择,确定切削用量的选择,严格控制掉头装夹产生的跳动及圆跳动误差的检测。以分析差速器的加工过程中出现的一系列问题,使工件以最合适的方法加工完成,从而在变速器中更为精确的配合,产生更大经济利益。

**[关键词]** 差速器外壳;加工工艺分析;同轴度;测量

## CNC Lathe Processing of Differential Housing

Jinkai Xu

Jiangsu Province Xuzhou Technican Institute

**[Abstract]** In this paper, through the selection of the processing sequence of the differential and the amount of cutting, combined with the principle of CNC machining, the processing technology of the part drawing is analyzed, the processing plan is determined, the choice of the tool and cutting amount is ascertained, and the detection of runout and circle runout error caused by U-turn clamping is strictly controlled, in order to analyze a series of problems that occur in the processing of the differential, and make the workpiece processed in the most suitable way, so as to match more accurately in the transmission and produce greater economic benefits.

**[Key words]** differential housing; processing technology analysis; coaxiality; measurement

### 1 引言

本文提及的差速器为美国某品牌SUV汽车中所使用的差速器。精度要求高,毛坯为铸造件,加工过程中如出现砂眼,即判定为废品。本文重点讲述如何利用数控机床的高精度,高可靠性,实现工序集中,避免多次装夹,多刀加工以保证零件的形位精度。在使用数控车床加工差速器的过程中,最重要的就是保证其端面圆跳动,从而在变速器内部与齿轮、心轴等各部件得到高精度配合,做到零件合格,满足产品实际需要。另外,本文所涉及到的数控车床是由沈阳第一机床厂生产的具有发那科系统的HTC-2030型数控车床,机床配有液压系统、8工位后置刀架。

### 2 零件的加工工艺分析

如图1所示,该零件表面由圆柱、锥度、圆弧、内孔、卡口组成,一次装夹完成右端粗精加工,然后掉头装夹完成另一端。

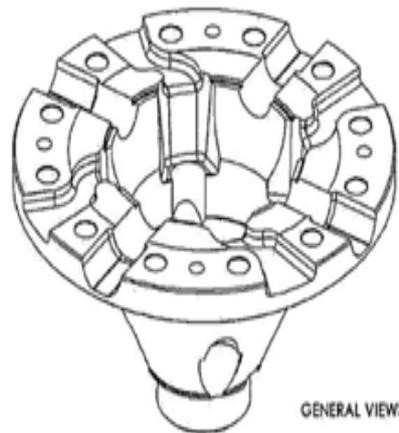


图1 差速器外

以往的传统三抓卡盘加工需要制作工装以保证两端相关位置的同轴度。利用数控车床,液压卡盘的卡爪精镗,起到软爪的作用,装夹精度高,故可一次装夹完成多道工序。

零件图的分析,如图2所示。

### 3 加工工序的划分

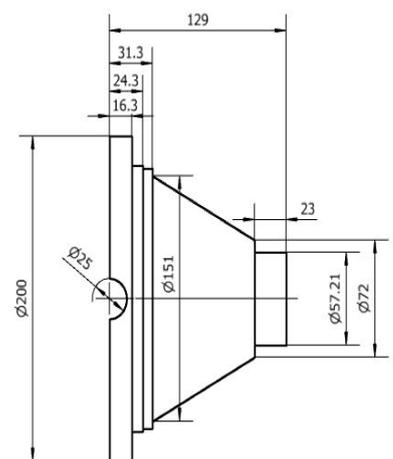


图2 差速器上壳轴测图

#### 3.1 确定加工工艺路线

3.1.1 先粗车加工零件右端面。

3.1.2 掉头加持毛坯右端,粗精加工

零件左端内外。

①粗精加工左端内轮廓至尺寸要

求, 利用内径百分表测量。②粗精加工左端内轮廓至尺寸要求, 利用内径百分表测量。③粗精加工左端外轮廓至尺寸要求, 利用外径千分尺测量。④检验, 效验。

### 3.1.3 掉头装夹车削右端面。

①平端面, 控制总长。②车削内轮廓至尺寸要求, 利用内径百分表测量。③粗精加工左端外轮廓至尺寸要求, 利用千分尺测量。④检验, 效验。

### 3.2 确定加工顺序

制定加工顺序一般遵循下列原则:

3.2.1 先粗后精, 按照粗车、半精车、精车的顺序进行, 逐步提高尺寸精度。

3.2.2 先近后远。离对刀点近的部位先加工, 离对刀点远的部位后加工, 以便缩短刀具移动距离, 减少空行程时间。

3.2.3 内外交叉, 对既有内表面又有外表面需加工的零件, 应先进行内外表面的粗加工, 后进行内外表面的精加工。

3.2.4 基面先行, 用作精基准的表面应优先加工出来, 定位基准的表面越精确, 装夹误差越小。

## 4 加工过程中出现的难点

### 4.1 掉头装夹保证同轴度

工件总共需要装夹三次, 第一次是粗车工件右端, 第二次是加持粗车后的右端, 加工左端, 第三次是最后一次也是最关键的装夹, 因为这次装夹牵扯端面圆跳动, 如果跳动过大, 会使工件不在一个轴面内, 从而使同轴度丢失。因此在进行掉头装夹测量的时候, 要将每个工件跳动控制到最低, 甚至达到一丝。实际加工中打表测量。

测量工件同轴度方法:

为了检测被测件的表面或者端面是否符合生产产品要求, 这时我们需要进行一个跳动测量, 测量其跳动误差是否在跳动公差带范围内, 下面所介绍的跳动测量是针对其圆柱面来进行测量的。

4.1.1 测量器具准备: 百分表、表座、表架、被测件、全棉布数块、顶尖、防锈油等。

### 4.1.2 测量步骤:

①将被测零件夹持在软爪卡盘上。  
②将百分表安装在表架上, 表架固定在

刀架或者卡盘附近。缓慢移动表头, 使百分表的测量头与被测端面接触, 并保持垂直, 将指针调零, 且有一定的压缩量。③缓慢而均匀的转动工件一周, 并观察百分表指针的波动, 取最大读数与最小读数的差值, 作为该直径处的端面圆跳动误差。④按上述方法, 在被测端面几个不同位置测量 (如直径A、B、C、D), 取测量端面不同直径上测得的跳动量中的最大值, 作为该零件的端面圆跳动误差。⑤根据图纸上给定的公差值, 判断零件是否同轴度一致。⑥完成检测, 整理测量器具。

### 4.2 精加工后修理个别误差值

检验全部采用先进的三坐标测量仪来测量, 特别是人工无法测量的球面尺寸, 和一些不方便测量的内沟槽尺寸等。所以当有球面值大于公差值时, 就需要二次装夹重新找正加工。

二次装夹找正的工作相对于此次的加工是最重要的一部。

三坐标测量原理: 将被测物体置于三坐标测量机的测量空间, 获得被测物体上各测点的坐标位置, 根据这些点的空间坐标值, 经过数学运算, 求出被测的几何尺寸、形状和位置, 来判断被测品是否达到加工图纸所标公差范围内。

说明: 只有当所测量的端面圆跳动误差值小于轴类零件的端面圆跳动公差值时, 该零件才算符合生产要求, 才算合格, 反之则不合格。一旦测量结果大于端面圆跳动公差值时, 数据采集仪就会发出报警功能, 提醒相关人员该产品不符合生产规格要求, 需要进一步去完善, 这就可以进一步提高测量效率。

难点总结: 以上讲述了工件的左偏刀对刀情况, 以及掉头装夹后会产生跳动误差, 和测量方法, 在实际测量中还要根据实际情况和设备选择合适的测量方法, 但最终目的都是尽可能的减小跳动误差, 在节约成本的情况下, 提高圆度精度, 达到生产所需要的精度值, 其中在所有圆度测量方法中, 利用三坐标测量仪来测量是最简单、效率最高的一种方法。

## 5 注意事项

由于差速器是用来组装配合工件, 所以在加工应注意以下几点:

(1) 装夹力的大小、刀具和切削量的选择不适当, 容易引起工件的振颤, 影响零件的加工精度。(2) 在加工时粗、精加工应分开进行, 由于粗加工切削余量大, 先进行全部的粗加工, 粗加工完成之后再精加工。(3) 由于是铸造件, 如果不浇注切削液会有铁沫产生, 在加工时应充分浇注切削液, 通过充分浇注切削液, 降低切削温度, 减少工件热变形, 延长刀具使用寿命。(4) 在加工时要注意镗孔刀的伸出长度要适中, 避免伸出过长导致工件产生振纹。同时增加分刀次数, 减小每次车削量。起初镗孔刀精车余量在1mm, 但是精加工后有振纹产生, 我通过改变转速、进给量以及余量, 来提高表面粗糙度, 去除振纹。(5) 加工过程中会使用到左偏刀, 所以在对刀和切削加工过程中, 要根据不同尺寸和位置进行编程, 避免撞刀的发生。(6) 减小振动, 保证同轴度, 加工最后一道工序时, 严格按照图纸公差, 使跳动不超过公差范围, 保证同轴度。

## 6 结束语

通过对差速器的实际加工, 我们了解到只有熟练的掌握工件的加工工艺, 确定加工方法, 正确的进行零件图中各部分尺寸的计算, 合理选用刀具及切削用量, 严格控制工件同轴度, 争取保证精度要求, 一切从实际出发, 结合差速器的功用, 正确而高效的加工所需零件, 才能保证提高加工质量、生产效率和经济性。

## 【参考文献】

- [1] 毕可顺. 机数控车床编程与操作的编制[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 5.  
[2] 洪惠良. 金属切削原理与刀具的编制[M]. 北京: 保障出版社, 2006.  
[3] 于春生, 韩昱. 数控编程及应用的编制[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 7.  
[4] 韩鸿鸾. 数控机床加工程序的编制[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.

## 作者简介:

许新凯(1986—), 男, 汉族, 江苏涟水人, 初级助理讲师, 本科, 研究方向: 机械加工、3D打印。