

车削圆锥件的专用工具设计与应用

杨健伦

(肇庆市技师学院 广东 肇庆 526060)

摘要: 在实际的产品加工过程中,由于受加工设备装夹工具的限制,需要多工序加工才能完成。往往在装夹加工的时候由于受到夹具和设备等限制,造成产品的加工质量难以保证。利用自行设计的夹具和辅助工具扩大机床的加工范围和保证产品的加工质量已成为当前重要手段。在普通车床上加工带圆锥形零件,对操作人员的技术要求高,加工费时费力,加工效率低,零件的加工质量难以控制,废品率也比较高。本文是对在普通车床上加工圆锥形零件的一种专用工具进行设计和改进,采用该专用工具加工圆锥形零件,能够提高加工效率和零件的加工精度。

关键词: 专用工具;圆锥形;设计制造

0 引言

数控加工技术在产品加工中得到广泛应用,但有一些小企业仍使用普通车床。目前在普通车床上加工内外圆锥体和圆锥形螺纹都是通过手动控制机床的手轮去进行加工,加工过程复杂烦琐,精度控制也比较困难,加工零件所需时间长,对操作人员的技术要求较高,稍有不小,就容易加工出不合格产品。而且加工效率低、操作劳动强度大,加工质量难以保证。

1 问题的提出

在普通车床上加工带圆锥形工件,如圆锥体、内锥孔、锥形螺纹等,一般采用以下加工方法中的一种。

(1) 转动小刀架法:在一般加工中比较常用。采用此方法时,先要计算工件的圆锥半角,确定小滑板的摆动角度。然后调整小滑板与工件的夹度,操作比较麻烦,加工时,只能手动进给,操作人员劳动强度大,工件表面质量不易保证。另外,由于小滑板摆动后的行程所限,只能加工锥面不长的工件。

(2) 尾座偏移法:不能加工角度较大的工件,而且只能加工外圆锥,无法加工内圆锥。

(3) 靠模仿形法:需制作模具或靠模工具,在车床滑板纵向运动时,使刀具执行仿形运动。采用此方法,需制作相应的模具或靠模,且不同的零件,需制作不同的模具或靠模。因而小批量的零件如果采用此方法加工,成本就会大大增加。

(4) 床头偏移法:需对车床的床头进行调整,过程复杂,一般很少用。

普通车床虽然可加工圆锥形工件,但上述加工方法都存在较大的加工难度或较复杂的模具制作。

采用上述几种加工方法加工圆锥形零件时,都存在很多技术性问题和加工成本高等问题。为解决实际加工中夹具问题,需要设计制作一种夹具,既操作简单,又能降低加工成本的专用加工设备——专用工具。这种专用工具能在水平位置进行一定角度旋转,以适应圆锥形零件的加工,有良好的定位,装拆方便,制造简单,操作方便。

2 专用工具的设计制造

为了顺利设计车圆锥专用夹具,经多方请教和查阅资料,并结合企业实际,根据工厂的设备和产品图纸,设计出一种专用工具。

专用工具就是将车床的输出轴(主轴卡盘)通过齿轮传动机构带动专用工具轴转动,然后由专用工具的输出轴(主轴卡盘)夹紧零件,使零件旋转运动。同时专用工具还能在水平位置作一定的角度转动,通过刻度盘上的刻度,可控制转动箱输出轴(主轴卡盘)的转动度数以适应不同锥度的零件加工。该专用工具操作方便,加工零件时操作技术要求不高,劳动强度低,加工效率高,而且能很好地保证零件的加工质量。

2.1 专用工具体积设计

专用工具包括机座和设置于机座上上部右立面的转动箱,机座的左立面设置输入轴传动箱,通过箱体内部的圆柱齿轮、伞齿轮的传动,把动力传递到转动箱输出轴的卡盘上。

机座下方还设有蜗杆蜗轮,转动蜗杆驱动蜗轮带动蜗轮轴转动,蜗轮轴上端连接有齿轮,通过齿轮的传动,驱动齿轮转盘,齿轮转盘带动转动箱和输出轴(主轴卡盘),环绕立轴(安装伞齿轮的立轴)作圆周转动。

此外,为使转动箱在调整好位置(角度)后不会产

生移动,在机座上设置了以立轴为圆心的环形T型槽,连接有T型螺栓,转动箱角度调好后,通过锁紧在T型槽上的T型螺栓把转动箱固定。当加工不同锥度的零件时,调整转动箱的角度并固定即可。

2.2 专用工具动力传动方面

如图1所示,由普通车床主轴输出的动力通过卡盘装夹联轴器→圆柱齿轮1→圆柱齿轮2→圆柱齿轮3,然后通过横轴传动把动力传到伞齿轮4,由伞齿轮5带动立轴,再由安装在立轴上的伞齿轮6带动伞齿轮7转动,通过伞齿轮7的转动把动力传到专用工具的主轴。

本设计齿轮1、3为模数齿数都相同的圆柱齿轮,在1、3齿轮之间采用一个同模数的中间齿轮2,齿轮4、5,6、7是两对相同模数和齿数的伞齿轮,这样的设计可使专用工具的输出轴与普通车床主轴的转速和转向同步。

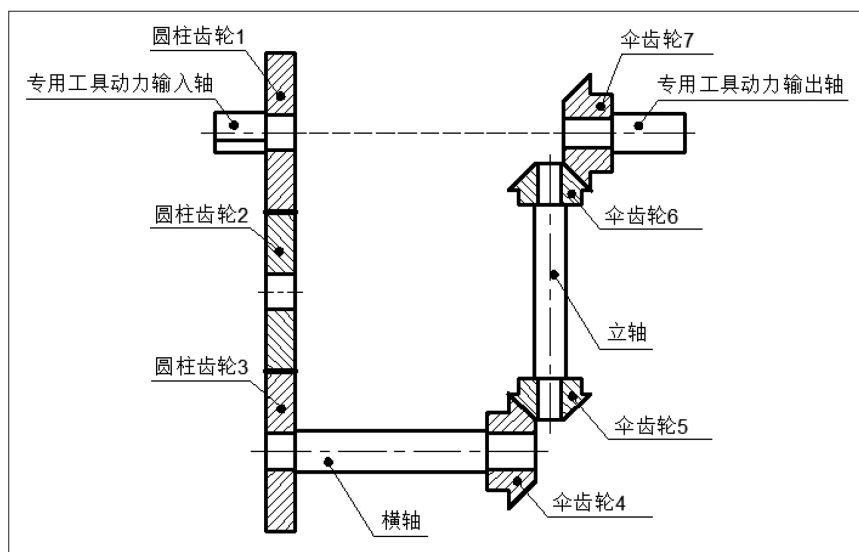


图1 专用工具动力传动示意图

2.3 专用工具输出轴角度调整的方法

专用工具输出轴可以在水平位置上转动不同角度,使加工零件的轴线跟车床轴线产生一定角度,这就可加工不同锥度的零件。为了使专用工具的输出轴能够转动不同角度,在机座下方安装有蜗杆传动,通过蜗杆的转动驱动蜗轮,并由蜗轮带动蜗轮轴旋转,在蜗轮轴的上端装有一个直齿圆柱齿轮,该齿轮驱动转盘(大齿轮与转动箱固定为一体),主轴(工件)转动多少度,转动箱也转动多少角度,这都可以通过蜗杆蜗轮带动转盘来实现,如图2所示。

2.4 专用工具的特点

(1) 专用工具配备蜗杆蜗轮,只要转动蜗杆,就能轻松调整输出轴与车床主轴中心线的夹角来加工各种圆锥形零件。使用专用工具加工零件,劳动强度降低,生产效率提高,加工质量有保障。

(2) 使用蜗杆蜗轮调整装置,因其传动比较大、承



图2 专用工具转动箱

载能力高、传动平稳、具有自锁性、精度可达0.01mm,适合精细加工,且安全可靠。

(3) 结构简单,操作准确快捷,对操作工的技术要求不高,会操作普通车床的工人,均能胜任。使用专用工具加工零件,工作效率高,同时又能很好地满足零件的加工要求和精度要求。

(4) 专用工具集传动和可调节角度于一体,制造和操作都比较容易,实用性较强。

3 专用工具的安装与实际应用

3.1 专用工具的安装

(1) 机座及零部件的安装:把各个轴承、齿轮、蜗杆蜗轮及各零部件装配到机座上下两端,并调试松紧。

(2) 支承块的安装:根据车床主轴的中心高和导轨的形状、机座底部的两边参照两导轨之间的距离装上两组相应的支承块。

(3) 齿轮传动箱的安装:先在齿轮传动箱安装上圆柱齿轮1、2,然后把该齿轮箱安装在专用工具的机座上,用螺栓紧固。

(4) 转动箱的安装与调整:根据转动箱的加工情况,把主轴、轴承和齿轮分别安装到箱体上,然后把转动箱装到机座上与蜗轮轴的圆柱齿轮和立轴上的伞齿轮6相配合并调试松紧。通过蜗杆蜗轮的旋转便可带动转动箱的水平转动。当水平转动的角度调整好后,用螺栓把转动箱紧固(螺栓松开后还可调节其他角度)。

当专用工具的整体部分拼装好后,便可对其在车床上进行安装固定。首先把专用工具利用导轨移动靠近车床主轴,把传动箱输入轴的联轴器与车床卡盘上夹紧的轴套相连接,机座下方利用压块用螺栓锁紧在导轨上。

3.2 用专用工具对圆锥形零件进行试加工

把工件装夹在专用工具的卡盘上,对工件进行加工

(车削圆锥体), 专用工具基本上能解决了在普通车床车削圆锥体不能自动进给的问题。但由于设计时没有考虑到每种车床上的中心高不一样的问题, 造成联轴器不能很方便地装夹在车床卡盘上, 在车削加工时产生振动, 不能高速切削加工零件, 达不到加工要求, 生产效率低。经过分析, 专用工具的联轴器不能自动调节中心高, 当车床卡盘夹紧联轴器时会产生一个上下扭曲的径向力, 在专用工具高速转动时产生振动, 造成不能高速车削加工, 达不到高效率的要求。所以, 需要对专用工具继续改进。

3.3 专用工具的继续改进

先把连接的圆柱齿轮1的轴套内孔做成花键槽内孔(图3), 再把联轴器换成可以自动调节中心高低的万向联轴器, 再做一个花键槽轴套夹装在车床上, 用于连接万向联轴器(图4)。

只要不同型号车床的中心高相差不多, 安装了万向联轴器的专用工具都能在上面使用。由于有了万向联轴器的专用工具安装方便, 也不存在专用工具与车床卡盘不同中心高会产生径向扭力的问题, 车削时也不会产生振动现象, 可以大大提高车削转速, 从而提高工作效率。

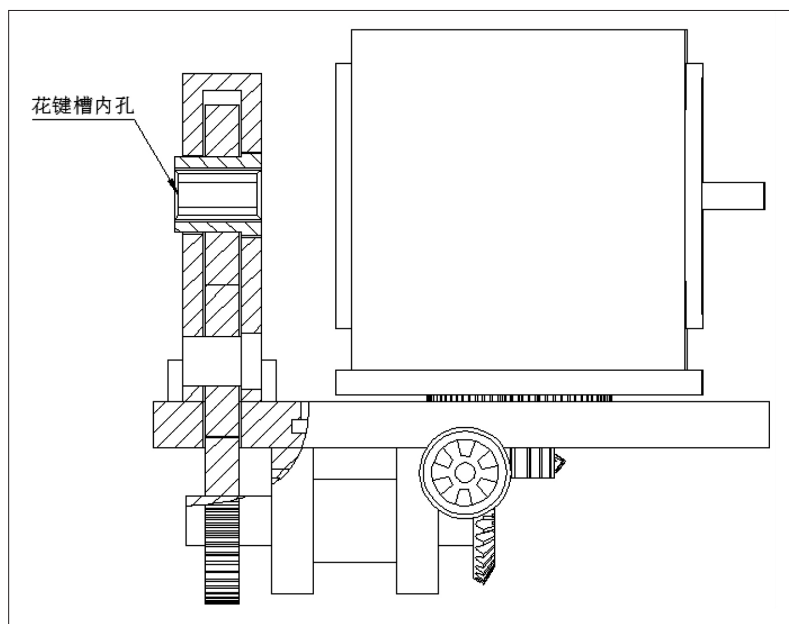


图3 花键槽内孔

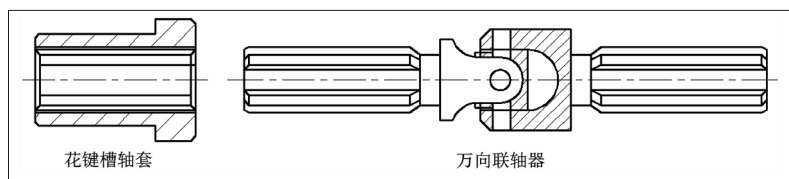


图4 花键槽轴套和万向联轴器

专用工具经过实际加工使用后, 能够实现在普通车床上自动进给车削圆锥形零件。由于是自动进给加工, 不但提高了加工质量和生产效率, 而且大大降低了操作人员的劳动强度。

4 传统加工方法加工与专用工具加工对比

(1) 传统加工方法加工, 比如转动小刀架法, 虽然比较常用, 但操作比较麻烦, 加工时, 只能手动进给, 操作人员劳动强度大, 工件表面质量不易保证, 受小滑板的行程所限, 只能加工锥面不长的工件。尾座偏移法, 虽然能够自动进给加工但不能加工角度较大的工件, 而且只能加工外圆锥, 无法加工内圆锥。靠模仿形法和床头偏移法虽然能够实现自动进给加工, 但工具的装夹调整费时费力, 而且加工成本高, 不符合现代企业加工自动化的效果。

(2) 车削圆锥件专用工具, 能够安装在普通车床上, 应用范围广, 能够实现自动或手动加工产品, 在产品加工的时候能够实行自动化加工, 符合现代企业的生产效率。经企业实际应用, 专用工具加工的生产效率是传统加工方法加工的五倍以上。

5 结语

本专用工具改进后使用至今已有一段时间, 与传统加工方法相比, 传统的加工方法费时费力, 工序烦琐, 工件表面质量不易保证, 废品率较高; 经本专用工具加工的产品, 不仅节约了大量的工时、材料, 把加工工序简化, 降低了生产的成本, 而且能够保证产品质量、提高生产效率, 创造良好的经济效益。该专用工具对操作人员的技术要求不高, 一般会操作普通车床的工人都能胜任, 是一种方便实用的圆锥形零件加工工具。

参考文献:

- [1] 吴宗泽. 机械设计实用手册 [M]. 2版. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- [2] 徐鸿本. 车削工艺手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [3] 吴宗泽, 冼建生. 机械零件设计手册 [M]. 2版. 北京: 机械工业出版社, 2013.

作者简介: 杨健伦 (1983.01-), 男, 汉族, 广东肇庆人, 本科, 讲师, 研究方向: 机械设计制造、数控加工等教学方面的改革和培养。