

三工位文氏管孔车削夹具设计

■ 中航工业苏州长风航空电子有限公司 (江苏 215151) 张杜江

摘要: 本文主要介绍了一套可实现三工位文氏管孔加工的车削夹具。此夹具结合零件的特点, 通过夹具保证了零件上文氏管孔的位置精度, 满足了零件加工要求, 并极大地提高了零件的加工效率。

某型航空发动机热电偶传感器产品上的重要塑压部件——文氏管一直是从国外采购, 由于国外采购渠道不通, 需我单位自行生产进行国产化。

文氏管原国外加工工艺主要为塑压模压制及后续机加补充加工。原方案对模具加工的要求很高, 零件成形困难。现国产化工艺要求用机械加工的方式完成零件的成形。机械加工中的主要难点为3个文氏管孔的加工, 文氏管孔作为气流流道, 内表面要求必须光滑过渡。工艺上采用数控车床对3个文氏管孔进行加工, 需要设计专用夹具, 以满足一次装夹完成3个文氏管孔加工的要求, 并保证装夹和孔的位置精度。

1. 零件结构及技术要求

文氏管零件 (见图1) 原材料为树脂粉料, 主要结构为圆柱形, 端面均布有3个气流流道, 流道是母线为圆弧与斜线连接的文氏管结构, 侧面有锥形走线槽及锥形定位孔。3个文氏管孔要求沿 $(\phi 6.86 \pm 0.07)$ mm圆周均布, 位置度公差 $\pm 30'$, 且3个孔型面要求光滑, 必须保证装夹的稳定性。

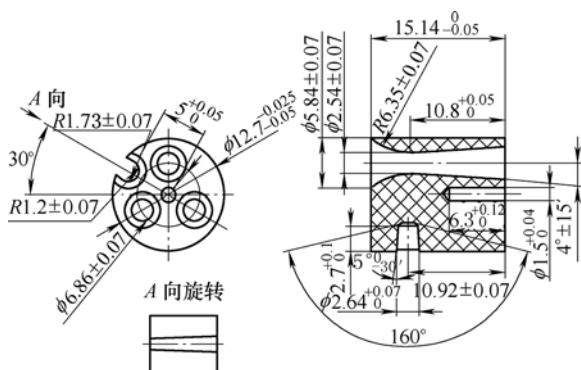


图1 文氏管零件

现国产化工艺主要加工路线如下: 模压制棒→车工车外圆、下料→数控铣加工定位孔、端面中心孔→数控铣侧面槽和锥孔→数控车3个文氏管孔。

此车削夹具用于最后一道工序加工3个文氏管孔。文氏管孔已加工好预孔 (即数控铣加工的定位孔), 并磨制了专用的镗刀用于文氏管孔的加工。

2. 夹具的结构设计

(1) 总体结构设计。通过分析零件结构可知, 要加工的3个文氏管孔沿 $(\phi 6.86 \pm 0.07)$ mm均布, 可以通过旋转零件实现3个文氏管孔的一次装夹加工。为保证零件的加工精度, 考虑夹具以零件外圆 $\phi 12.7$ mm为定位基准, 以侧面锥孔 $\phi 2.64$ mm为定向基准, 并通过夹具进行转角度定位, 实现一次装夹便可完成3个文氏管孔的加工, 其位置精度完全由夹具保证。夹具总装如图2所示。

(2) 零件定位结构设计。为保证零件的加工精度, 考虑夹具以零件外圆 $\phi 12.7$ mm为定位基准, 以侧面锥孔 $\phi 2.64$ mm为定向基准, 同时利用锥孔对零件进

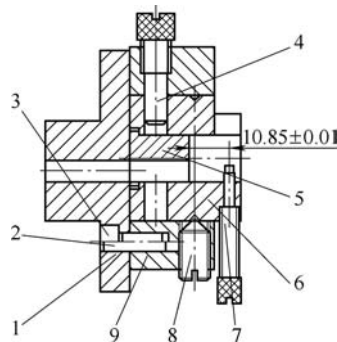


图2 夹具总装图

- 1.基座 2.圆柱销 3.紧固螺钉 4.定位销 5.镶块 6.定位件
7.定位锥销 8.钢珠紧固螺钉 9.固定套

行轴向的固定。为了保证零件安装后与底面贴合，定向锥孔的位置 (10.92 ± 0.07) mm按下差值10.85mm进行设计。考虑到零件拿取的方便性和减重需要，对定位部分设计了足够的拿取空间。为了方便夹具的加工并保证加工精度，夹具的定位部分设计成镶件结构，同时在镶块上设计了排屑孔。定位件设计侧面孔方便转角度结构进行定向。定位件上的V形环槽用于和转角度结构进行轴向定位和旋转。定位结构设计如图3所示。

(3) 转角度结构设计。为了实现3个文氏管孔的一次装夹加工，需设计转角度结构。转角度结构主要包括固定套、钢珠紧定螺钉和定位销钉。固定套零件如图4所示。在固定套上M8螺孔位置安装有钢珠紧定螺钉，与定位结构上的V形环槽配合，实现零件转角度的定位旋转。侧面 $\phi 6$ mm的销孔安装有定位销钉，用于定向定位结构。

(4) 基座零件设计。基座的设计因需一次装夹实现3个文氏管孔的加工，所以需保证夹具的装夹柄与加工的孔同心，即以3个文氏管孔的旋转中心与装夹柄中心为基准进行偏心设计，此夹具按照文氏管孔所处圆的半径3.43mm进行偏心，保证了每次旋转后

均能精确定位文氏管孔。装夹柄按照机床要求，并选择尽可能大的装夹直径，以保证装夹的稳定性。同时在加工中心位置设计有排屑孔，方便加工排屑。基座零件如图5所示。

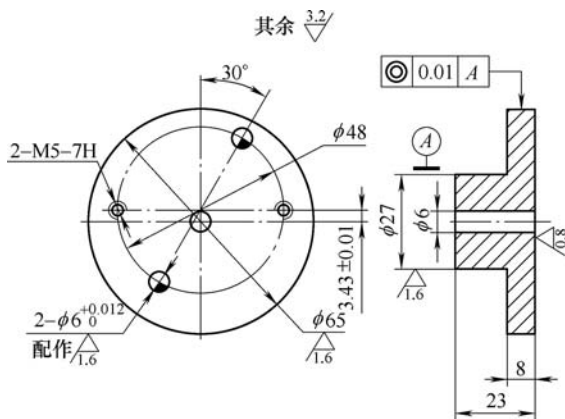


图5 基座零件

3. 夹具的使用方法

参照图2可知，使用时用三爪固定基座夹柄实现对夹具的装夹。先松开定向锥销和定位销钉，并将零件放入定位腔内，旋转好方向后旋紧定向锥销，实现对零件的固定；随后通过手动旋转定位结构使需加工的文氏管孔处于加工位置，并旋紧定位销钉进行固定，即可实现对相应文氏管孔的加工；加工完成后松开定位销钉，通过再次旋转定位结构和旋紧定位销钉，即可实现对此文氏管零件的转角度车削加工。

4. 结语

文氏管车床夹具根据零件的特点设计，一次装夹完成零件上3个文氏管孔的加工，极大地提高了生产效率，通过夹具的精度保证了零件上文氏管孔的位置精度，满足了产品要求，现已成功应用于生产，实现了文氏管零件的国产化加工，并为类似工件加工的夹具设计提供了参考。

参考文献：

- [1] 叶文华，陈蔚芳，马万太. 机械制造工艺与装备[M]. 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2011.
- [2] 薛源顺. 机床夹具设计[M]. 北京：机械工业出版社，2010.
- [3] 朱耀祥，浦林祥. 现代夹具设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，2009.

MW (收稿日期：20170505)

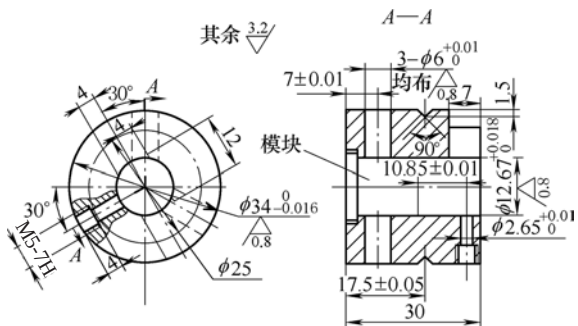


图3 定位结构

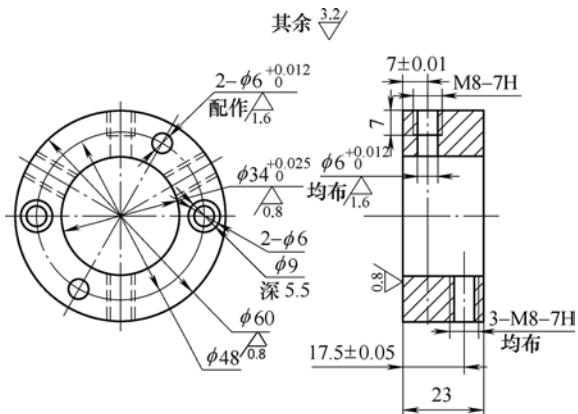


图4 固定套零件