

一种半圆弧面支架加工工艺

■ 山东常林机械集团（临沭 276700） 黄华宾

摘要：为有效解决车削加工工件两侧圆弧时，工件需转换二次装夹，导致定位精度不高和加工偏差，达不到工件工艺要求的形位公差，以及加工工件尺寸不稳定等问题，制作了专用工装装夹，将工件扣装在工装上，控制夹具体厚度，在工件装夹后，两圆弧面构成一整圆弧面进行车削加工。通过应用该工装，改两次装夹为一次装夹，实现对圆弧侧面的加工，提高了加工精度，保证了产品质量。

1. 零件简介

一种半圆弧面支架是柱塞泵最关键的零部件之一，其材料为QT600-3，其尺寸精度、形位公差、表面粗糙度要求较高，加工难度较大，加工尺寸如图1所示。为保证形位精度要求，在工艺设计时，必须正确选择定位基准，合理安排加工顺序。

2. 零件工艺分析

加工难点在于面轮廓度为0.015 mm，且两圆弧面跨度为122 mm，圆弧半径为 $61_{-0.05}^{+0.08}$ mm，加工面不是半球，而是小于180°的圆弧，不仅形状公差、表面粗糙度要求较高，而且要求以两侧圆弧的中心轴线为基准，内侧大面

平行度和平面度误差分别为0.02 mm和0.015 mm，加工难度较大。

传统的工艺设计为：车大平面→车左端面及圆弧→车右端面及圆弧。改进后的工艺设计为：车大平面→车左、右端面及圆弧，制作一专用夹具，将原来的两工序合并为一工序加工。

3. 零件加工方法

传统的加工圆弧的方法主要是靠模法，而这种方法主要是在针对大圆弧加工且尺寸精度和形位公差要求不严格的情况下使用，有其局限性。针对我们加工的产品圆弧小且尺寸和形位公差精度要求高的特点，靠模法不适用于该产品。又因该产品是大批量加工生产，夹具设计时须考虑工装应能快速装夹、精确定位，并能重复应用、耐磨损。经上述分析，我们设计了高精度车削夹具，夹具工作图如图2所示。

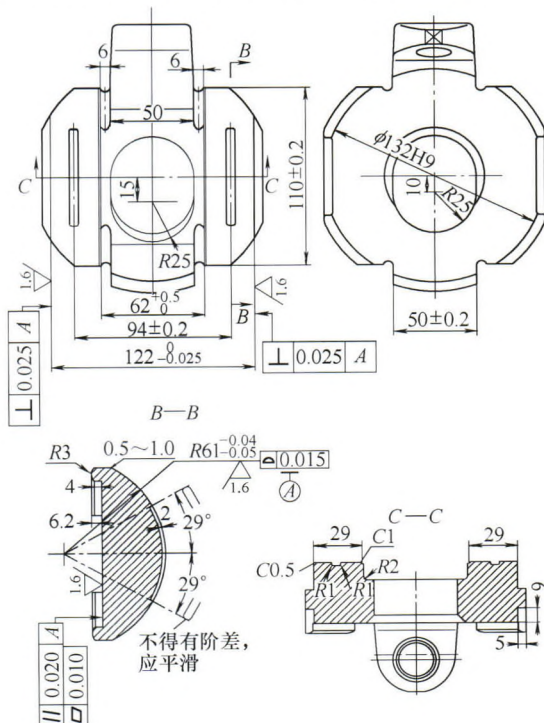


图1 斜盘支架部分尺寸

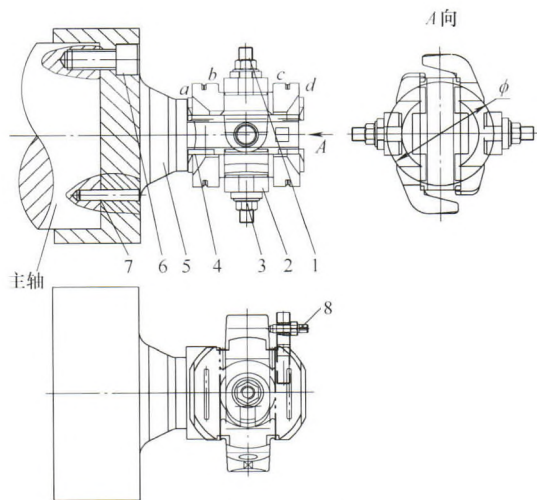


图2 夹具组合工作图

1.心轴 2.开口压板 3.螺母 4.底板板 5.夹具体 6.螺钉
7.定位销 8.浮动定位装置

图3所示为工装夹具制作实体图,图4所示为工装夹具装夹工件实体图。该工装夹具已广泛应用,并且取得了很好的加工效果。



图 3



图 4

4. 夹具结构及工作原理

将夹具体5通过螺钉6与机床主轴联接在一起并保持与主轴同心。底衬板4固定在夹具体5上,由于支架对限位基面(底衬板上表面)平面度和表面粗糙度要求较高,所以采用底衬板和夹具体相分离的结构,便于对限位基面的加工制作和后期的更换。底衬板4的形状与被加工面的定位基面相似,把支架扣在底衬板4上,限制工件的5个自由度。考虑加工面的特殊性(两侧加工)和夹具的设计结构,在底衬板的前端且与夹具体相同轴线上设置有用来对支架定位的浮动定位装置8,对支架进行调整,起到预定定位作用。在垂直于底衬板且与斜盘支架相同轴线上,设置有穿过支架的心轴1以及用来夹紧支架的开口压板2及螺母3。通过螺母3和开口压板2将支架夹紧。待工件夹紧后,取出浮动定位装置8,完成定位。加工完成后,把螺母3拧松,取出开口压板2,对支架进行更换,完成工件的装卸。

工件车削时,先加工 a 、 b 侧,然后退刀、换刀,再加工 c 、 d 侧,一次装夹完成两圆弧的车削,改两次装夹为一次装夹。

此外,在夹紧过程中,设计心轴锁紧装置,通过螺母将心轴锁紧,防止在夹紧工件过程中因螺母3的夹紧而导致心轴1的旋转。

5. 注意事项

该夹具中,夹具体和底衬板组合在一起的厚度较为关键,应注意以下几方面:

(1) 一工序加工的大平面十分重要,应严格控制其尺寸和形位公差。

(2) 夹具体5与两底衬板4的厚度是圆弧圆心到限位基面距离的2倍,要求工件装夹后两工件圆弧在同一直径的圆上。

(3) 要求底衬板外形尺寸精度和平面度要高。底衬板材料的选择和热处理也比较重要,可采用中碳钢以上的材料,经淬火、回火处理,以提高精度和耐磨性。

6. 结语

加工后经测量,两侧圆弧对称度不超过0.05 mm,圆弧面轮廓度低于0.015 mm,两圆弧与端面的垂直度小于0.015 mm,充分提高了加工精度,使产品品质得以保证。

工艺改善后,采用该装置,从根本上解决了由于二次装夹而导致的定位精度不高和生产效率低的问题;有效满足了工艺要求,且大大提高了工件尺寸的稳定性,适应批量生产的需要;工件的装配、拆卸非常方便,取得了令人满意的效果。

参考文献:

- [1] 陈立德. 工装设计[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1999.
- [2] 杨叔子. 机械加工工艺师手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.

MW (收稿日期: 20140625)

专家点评



零件在加工过程中,二次装夹所产生的定位误差必然对零件的加工精度造成影响。本文介绍了斜盘支架的专用加工夹具,使斜盘支架在一次装夹后就能完成两侧圆弧面的加工,避免了二次装夹对零件加工精度的影响,同时保证工件装卸方便,提高了加工效率。这种加工方法经过适当的改进,也可以用于其他类似零件的加工。