

铝合金飞轮壳类零件的加工

■ 新兴重工湖北三六一一机械有限公司 （襄阳 441002） 张栋升 邓红雨 李心锋

摘要：根据飞轮壳零件的工艺难点和形状特征，把加工中心和普通设备结合起来，制作半通用夹具，订购或设计专用刀具，在一条生产线上完成多种类似产品的小批量生产，提高了加工效率和产品质量。



随着环保意识的提高和汽车轻量化的发展，越来越多的发动机部件用铝合金代替铸铁，飞轮壳就是其中之一。

1. 飞轮壳外形结构

公司生产的飞轮壳大部分外形相似，如图1所示。

2. 工艺流程

因为形状相似，工艺流程兼顾多品种、小批量生产。目前工艺流程为：粗车大止口端面及内

孔→以止口及端面定位加工中心加工结合面上孔面→以结合面和结合面上2孔做精基准定位加工止口面上孔→加工周边→精车止口面及止口→钳工攻螺纹、铰凸台→试压→清理去毛刺→清洗、检验。

止口孔尺寸基本上固定有3种，因为要保证销孔和曲轴孔位置度、曲轴孔和止口孔同轴度，故粗加工以底面和曲轴孔毛坯定位粗车止口端面及内孔，加工结合面时，将销孔、定位孔和曲轴孔在一个工序上加工，减少定位误差，使精度高的孔面一次加工出来，有助于保证加工尺寸。止口面和周边孔面尺寸精度一般不高，用结合面及结合面上2工艺孔

定位足以保证产品尺寸。精车止口面和内孔时精度要求高，故以销孔定位或以曲轴孔定位。

3. 工艺难点

(1) 大部分飞轮壳基准为结合面及结合面上两个销孔，或者是结合面和曲轴孔。两个销孔精度高，而且大部分是盲孔，后工序加工做精基准时装夹不方便，而且铝合金产品相对硬度不高。为了从工艺上确保销孔不被划伤，确保其装配精度，从工艺上说应该只能允许其使用一次，否则就容易被破坏。这样在加工相对精度不高的孔组和面系时，另外设工艺孔来保证。但工艺孔要提高其孔径及位置精度，以确保定位误差在允许范围内。曲轴孔精度也比较高，所以此孔仅在精车止口面及内孔时用一次。

(2) 结合面有密封要求，部分产品结合面大，平面度要求高，并且止口面对结合面平行度要求也很高。铝合金零件弹性变形相对较大，在夹具设计时一定要考虑压紧变形对产品的影响。部分产品需要增加辅助弹性支承，精车夹具设计时压紧点要设

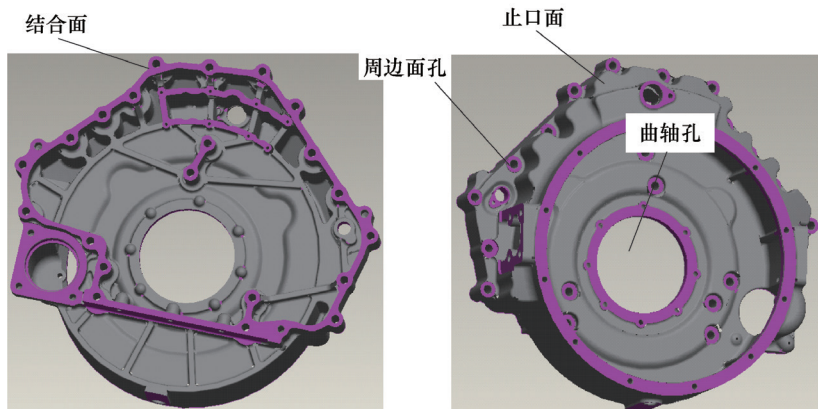


图 1

计在定位面处，以防止加工后发生弹性变形，导致平面度和平行度超差。

4. 工艺创新点

(1) 在加工结合面时，由于止口孔尺寸比较固定，工艺上定位均以粗车止口孔定位加工结合面及结合面上的孔，故为满足小批量多品种生产的需要，将不同尺寸的止口孔复合到一个夹具上，同时，定位销设计成快换定位销，底板上增加衬套，防止磨损后无法更换。加工不同产品只需用不同的台阶外圆定位，或者用不同的定位销定位，不用拆卸夹具，如图2所示。

侧定位点和压紧点根据零件不同，在底板上按一定规格钻螺纹孔，这样再切换产品时，夹具只根据需要调整压紧点和侧定位点即可。如此做成半通用性夹具，既减少了投入，又能满足生产需要，而且还减少了不同产品之间的切换时间，提高了效率。

(2) 加工结合面时，将精度

高的孔面放在一个工序上，在加工中心上完成，以保证孔径和位置尺寸。同时另外设计工艺孔，提高工艺孔相对基准孔的位置精度及孔径精度，防止后续工序以基准孔定位而造成基准孔破坏。

(3) 对于精度高的孔，需要粗镗、精镗和倒角等多道工序的，可设计复合刀具，粗镗孔和半精镗孔、倒角一次加工完成，既节省了加工中心刀柄，又提高了加工效率。

(4) 止口和周边的攻螺纹放在普通设备上加工，制作旋转攻螺纹夹具，旋转半径可调，以适应不同止口尺寸的产品攻螺纹。夹具如图3所示。

整个生产线布局既体现了加工中心加工高精度尺寸的能力，又和普通设备结合，提高了加工效率。同时充分考虑到产品的类似特性，设计夹具尽量做到通用，减少切换时间。

5. 后续的改进提高

铝合金飞轮壳部分深孔为防

止铸造缺陷产生，多数会留有预铸孔，加工预铸孔要先用键槽铣刀校正预铸孔位置，否则用钻头直接加工的话，钻头两刃受力不均匀，钻头会随着预铸孔偏移，导致加工出来的孔位置度不合格，而且经常断钻头。需要用铣铰刀校正预铸孔后，再用钻头扩孔，加工效率低。目前正在和刀具供应商共同设计特制钻头，这种钻头可以消除预铸孔对钻头的影响，直接可以钻预铸孔，而且孔径和位置精度均保证得很好。这样对于预铸孔比较多的产品提高加工效率非常有效。

6. 结语

目前我公司的铝合金飞轮壳加工工艺已经非常成熟，产品质量稳定，整个生产线能够兼容多个品种产品的生产，不同品种之间能够实现快速切换。加工中心与普通设备相结合，既能够满足加工精度，又提高了生产效率。

参考文献：

[1] 王先逵. 机械制造工艺学 [M]. 北京：机械工业出版社，2006.

MW (收稿日期：20160823)

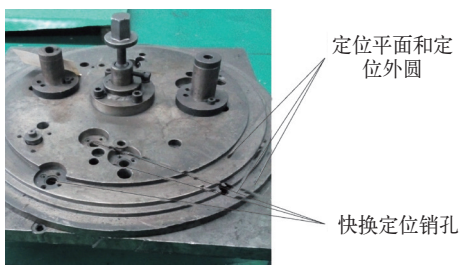


图 2



图 3

专家点评

文中的工艺创新点较实用，作者充分考虑到生产线布局和飞轮壳零件的类似特性，统一加工中心和普通设备的定位基准，设计和制作夹具时尽量做到兼容和通用，减少切换时间，非常适用于小批量、同类型产品的快捷加工。