

薄壁铜壳体加工技术与装夹

■ 北方华安工业集团有限公司（黑龙江齐齐哈尔 161046） 赵广军 孙丽荣 姜春茂 田宇佳 孙家利

摘要：本文通过设计专用夹具、专用多瓣夹爪及优化加工工艺，解决了壳体装夹及变形等技术难题，提高了壳体加工的一致性与合格率。

1. 现状描述

某产品铜质壳体冲拔毛坯如图1所示，壳体壁厚由冲拔加工保证，壳体底部留有机加余量，采用车削方式加工成形（见图2），由于壳体结构较长，底部机加装夹较为困难，且壁厚较薄，机加装夹易变形。壳体底部采用普通机床加工，加工工序较为分散，装夹次数较多，导致产品加工的一致性与合格率较低。

2. 加工技术难点

通过分析铜质壳体结构及实际加工情况，壳体加工难点主要体现在以下几方面：①铜质壳体毛坯较长，壳体底部机加装夹较为困难。②铜质壳体壁厚较薄，壳体底部机加装夹易变形。③采用普通机床加工，壳体底部机加

工序分散，装夹次数较多，加工一致性与合格率较低。

3. 关键技术及解决方案

针对壳体加工技术难点，通过壳体机加技术研究，开发了薄壁铜质壳体专用加工技术，关键技术如下。

（1）设计专用壳体夹具。壳体车底部专用夹具结构如图3所示，主要由拉杆、定位杆座、套筒、弹簧、接头、多瓣后夹爪、定位杆、多瓣前夹爪、本体及定位头等部件组成。

夹具工作原理：拉杆与机床气缸联接，拉杆与套筒联接，套筒与前夹爪采用螺纹联接。当机床气缸向后移动时，拉杆带动套筒与前夹爪移动夹紧壳体，反之松开。由于壳体较长，为保证装夹稳定性，在本体内增加浮动定位夹紧后夹爪，后夹爪头部与前夹爪尾部采用销面配合结构。当

前夹爪向后移动时，带动后夹爪移动，同时后夹爪通过销面滑移夹紧壳体，起到浮动定位夹紧作用；当前夹爪向前移动时，后夹爪通过弹簧推动其前移，松开壳体。定位杆、定位头等部件组成轴向定位装置，起到壳体轴向定位的作用，防止壳体加工时发生轴向移动。通过设计专用夹具，解决了壳体的装夹难题。

（2）设计专用多瓣夹爪。铜质壳体壁厚较薄，采用普通夹爪装夹易产生变形，影响产品质量。为解决薄壁壳体装夹变形问题，设计了专用多瓣前、后夹爪（见图4、图5），多瓣夹爪瓣间间隙较小，增大了夹爪与壳体接触面，即增大了受力面积，避免了壳体装夹产生的塑性变形，解决了壳体装夹的变形问题，提高了壳体装夹精度。

（3）优化改进加工工艺。壳

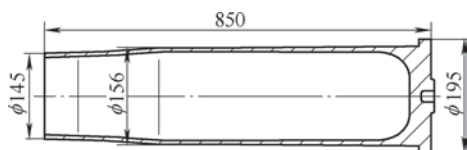


图1 铜质壳体冲拔毛坯

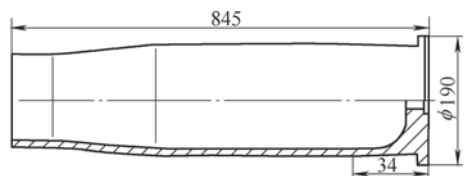


图2 铜质壳体底部加工简图

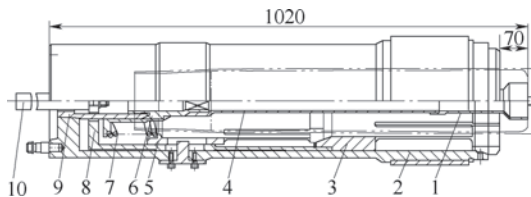


图3 专用壳体夹具结构简图

1.定位头 2.本体 3.多瓣前夹爪 4.定位杆 5.多瓣后夹爪
6.接头 7.弹簧 8.套筒 9.定位杆座 10.拉杆

体底部机加改进前工艺流程为：
六角车床车底部端面及外圆→专
用钻床钻扩孔→铣丝机铣螺纹。

由于多次装夹加工，存在装
夹累计误差，造成壳体底部加工
质量一致性及合格率较低。为解
决多次装夹累计误差，采用数控
车床加工壳体底部，在自动旋转
刀架上装配外圆刀、钻头和螺纹

刀，实现了壳体底部一次装夹加
工，提高了壳体加工一致性与合
格率。壳体底部机加专用夹具安
装如图6所示，专用夹具尾部与数
控车床接盘联接，头部采用专用
中心架支撑，机床主轴带动夹具
旋转。

4. 结语

通过铜质壳体加工技术研

究，设计专用夹具和多瓣专用夹
爪，解决了长壳体装夹及薄壁壳
体装夹变形技术难题，提高了壳
体装夹精度；通过优化改进壳体
加工工艺，实现了壳体底部一次
装夹加工，减少了装夹次数，消
除了多次装夹误差，提高了壳体
加工一致性与合格率，降低了废
品率，节约了生产成本，保证了
产品的加工质量。

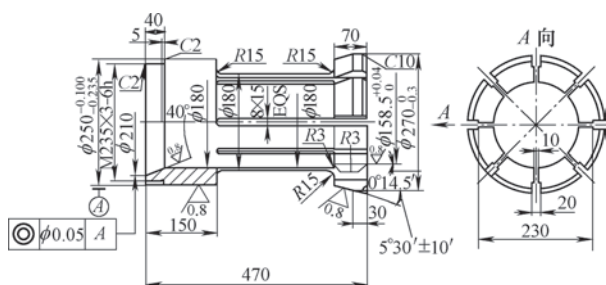


图4 多瓣前夹爪结构

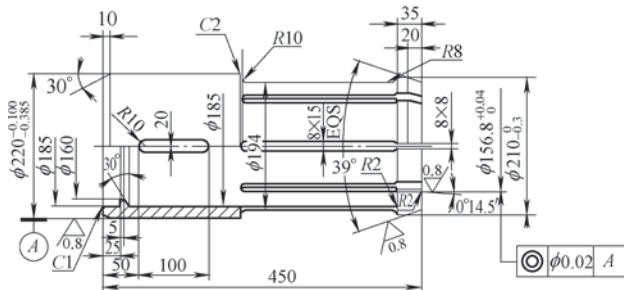


图5 多瓣后夹爪结构

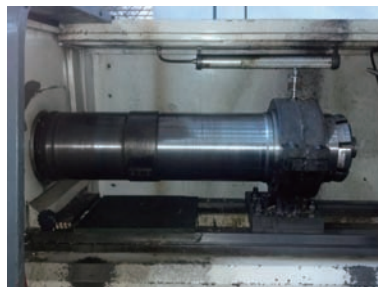


图6 壳体专用夹具安装图

参考文献：

- [1] 孙凤池. 机械加工工艺手册[M]. 北京：机械工业出版社，2007.
- [2] 陈宏钧，方向明. 典型零件机械加工生产实例[M]. 北京：机械工业出版社，2010.

MW (收稿时间：20160518)

华中全数字高档数控系统成功应用于航天科研单位



航空航天制造是国家重点领
域，一直以来大量使用国外高档
数控系统。目前，华中数控与大
连机床集团合作，研制的高档数
控机床被上海航天技术研究院选
用，成功用于批量加工航天卫星
零件，实现了国产高档数控系统

在航天领域的突破。

中国航天科技集团公司第八
研究院（上海航天技术研究院）
是中国航天的骨干基地之一，创
建于1961年8月，现直属于中国航
天科技集团公司，主要承担研制
的航天型号产品主要涉及战术导
弹、运载火箭、应用卫星、载人
航天、深空探测五大领域。

华中数控与大连机床集团
合作，已经为上海航天技术研
究院提供了两台高档数控机床，全
部配置HNC-848全数字高档数控

系统。用户评价在功能、性能、
可靠性等方面，接近国际先进水
平。其中，配置华中HNC-848数
控系统的DLH-20高速车削中心，
其特点是高速、高精度、高刚
性，配置双轴闭环光栅尺，切削
进给速度为60m/min，大大提高了
零件加工的效率。

另外一台VDBS-50高速立
式加工中心，重复定位精度达到
0.004mm，达到同类机床的国际
先进水平，现用于加工航天卫星
中的精密零件。