

# 起落架外筒超长悬伸花盘孔的加工

陈阳, 刘新文, 孙延东

中航飞机股份有限公司长沙起落架分公司汉中精益制造中心 陕西汉中 723200

**摘要:** 针对起落架外筒超长悬伸花盘孔加工难点, 通过采用卧式加工中心长刀杆钻孔的方法, 代替传统的镗床钻模定位加工, 提高内孔位置精度, 满足产品装配要求, 达到对产品加工质量的有效控制。

**关键词:** 长悬伸; 花盘孔; 加工; 位置精度; 装配

## 1 序言

图1所示为起落架外筒花盘孔位置及产品结构, 6个 $\phi 10H9$ 孔中心线所在的圆相对基准A要满足 $0.05\text{mm}$ 同轴度要求, 花盘孔的位置及产品结构决定了其加工属于超长悬伸孔加工, 产品热处理后硬度 $\geq 52\text{HRC}$ , 要精确实现加工, 对设备、刀具和

夹具等方面有极高的技术要求。

## 2 传统加工工艺

产品加工原工艺是以2处 $\phi 156_{-0.05}^0\text{mm}$ 为定位基准, 使用T68镗床, 采用如图2所示钻铰模, 通过钻孔→扩孔→铰孔的流程完成加工, 加工专用刀具如图3所示。加工出的产品存在较大的误差。

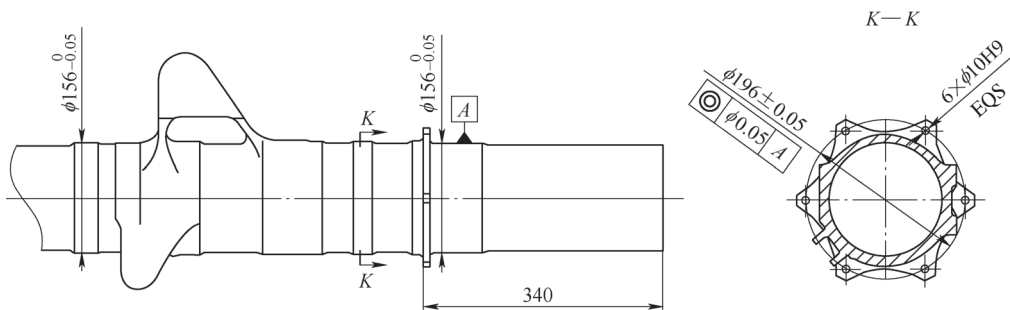


图1 起落架外筒花盘孔位置及产品结构

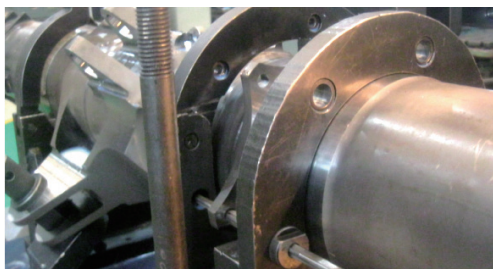


图2 采用钻铰模加工示意



图3 专用刀具

## 3 产品误差因素分析

经分析, 造成产品加工出现误差的原因如下。

- 1) 专用镗具的前、后引导孔制造时存在位置误差。
- 2) 镗床准确定位到6个引导孔时存在定位误差。
- 3) 镗具引导套孔径 $\leq 8\text{mm}$ , 导致加工刀具的工作部位刚性不足。
- 4) 孔所处的位置决定了其属于超长悬伸孔加工, 加工刀具悬伸太大。
- 5) 加工材料硬度过高, 钻孔时孔的位置度已存

在误差，扩孔→铰孔已无法校正。

6) 刀具引导部位与夹具引导套存在必要的间隙。

以上因素的存在，导致产品加工后的几何公差无法满足图4所示的装配需求。

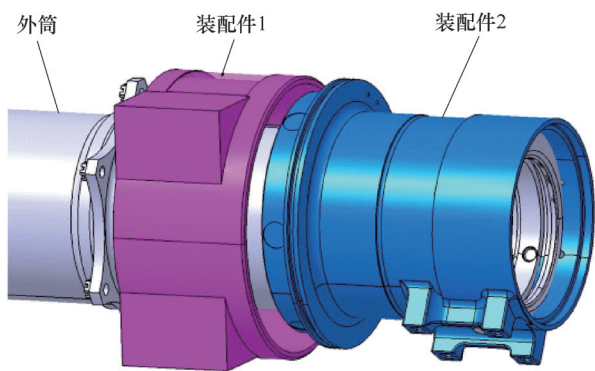


图4 装配图

#### 4 工艺改进方案

对原加工方案进行改进，以2处  $\phi 156_{-0.05}^{0}\text{mm}$  为定位基准，采用如图5所示卧式加工中心，通过钻孔→镗孔→铰孔的流程完成加工。

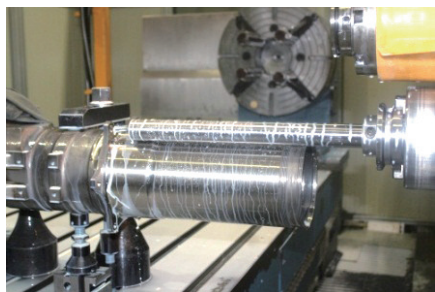


图5 卧式加工中心加工示意

方案改进后具有以下优点。

1) 卧式加工中心通过2处  $\phi 156_{-0.05}^{0}\text{mm}$  基准可实现准确装夹找正，并能精确确定孔的加工原点，提供高的重复定位精度。

2) 如图6所示，使用肯纳超长悬伸液压刀柄安装配套刀具，充分提高了加工刀具的刚性，并通过镗削加工对孔位进行了有效校正。

3) 采用可调节夹具可弥补产品2处  $\phi 156_{-0.05}^{0}\text{mm}$  基准偏差所产生的孔位误差。



图6 使用超长悬伸液压刀柄安装配套刀具

方案改进后需要解决的问题还有：由于刀柄悬伸加大，在重力作用下对孔位坐标位置及加工参数影响的测定如何进行。

解决方案：刀具悬伸和加工方案在与产品加工一致的情况下，通过一组试件的加工（见图7），测定出孔位坐标的修正值及刀具的切削参数，并在数控加工程序中进行固化来控制产品的质量。

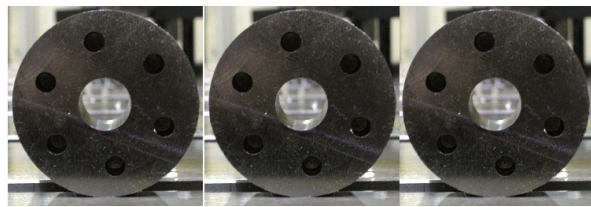


图7 加工试件

#### 5 结束语

通过工艺改进，使外筒类超长悬伸花盘孔的加工质量满足了设计要求，产品质量稳定，改进后的方案解决了装配时存在的干涉问题，保证了机构运动的灵活性和尺寸精度，减少了修配环节，为同构型起落架的制造提供了标准。

参考文献：

- [1] 张宝林. 数控技术[M]. 北京：机械工业出版社，1997.

MW 20201208

### 欢迎关注金属加工视频号

金属加工视频号是装备制造业领域的专业视频号，由创刊于1950年的《金属加工》（包括冷加工和热加工两刊）和金属加工在线（mw1950.com）共同运营。开通以来陆续形成系列栏目，包括金属加工要闻、金属加工对话、金属加工新闻速递、金属加工在线论坛、加工真奇妙、机制过人和刀具小讲堂等。

扫描下方二维码，关注金属加工视频号

