

铜制奖杯的设计与制造

华中科技大学工程实训中心 (湖北武汉 430074) 赵 轶 廖 超 彭贵荣

客户要求我们设计和制造一个奖杯。当时客户只提供了一张某年发行的冠军奖杯邮票照片(见图1)。设计和制作的难点是各种曲面的加工。由于本单位为学校的实训中心,制造能力有限,所以在设计时要考虑到如何利用现有设备完成加工。杯子上还要雕刻上“冠军杯”和某某比赛的字样。



图 1

1. 设计

根据照片的设计,将奖杯的外形3D建模。我们用PROE来建模,将杯体和耳朵做成两个零件最后组装。由于客户对奖杯的重量有要求,建模时要尽量平衡加工工艺和重量的问题。一方面要减轻重量,把杯体做薄些;另一方面还要考虑以后在数控车上加工时,零件的加工变形不能大。这里显现了3D设计软件的强大,能快速修改尺寸和分析零件的各种物理特性(重量)。外观面采用圆弧过渡,

关键在于对刀时夹头夹紧工件时与对刀工具上基准的松紧程度的掌握上。如牙尖在宽窄程度上相差比较小,只需在原有对刀的松紧程度上略为紧点;若牙尖的宽窄程度相差太大,就需要在原有的松紧程度上多紧点。这样,可以减小此类现象造成的废品率。

6. 螺纹相邻螺距误差超差和累计误差超差

(1) 螺纹相邻螺距误差俗称肥瘦牙超差 主要是由于长期加工单一螺距丝锥,造成丝杠局部严重磨损,引起机床丝杠轴向窜动误差大,还有工件的支承定位的端面垂直度误差大。

(2) 螺纹累计误差超差 主要是由于大批量生产时,机床高效率,长时间、频繁的高速运转,使机床丝杠和丝杠螺母严重磨损,造成精度下降累积误差超差,螺距交换齿轮严重磨损,产生恒定差值;还有主轴轴承发热向外伸长,都能引起累积误差超差。

这两种现象出现后,就要更换丝杠、丝杠螺母,更换交换齿轮,做好主轴轴承的散热。在以后的生产中,频繁地改变加工丝锥的规格,使机床各

运动副磨损均匀,避免长期加工一种规格造成的局部磨损。

7. 螺纹半角超差

这类问题,主要是砂轮金刚石笔修整器架上的紧固螺钉松动造成的。只需调好角度,紧固螺钉即可解决。另外,还有一种现象是砂轮金刚石笔修整器架子产生松动,由螺纹母线值引起的半角超差,这样就需要修理金刚石笔修整器架子,调整松紧程度来解决这个问题。

三、结语

丝锥在螺纹磨削过程中还有许多参数,如螺纹的中径磨削长度、螺纹的底径、倒锥、螺纹牙面的粗糙程度等都是在本工序同时要保证的,那就需要我们在工作过程中,细心观察及时发现问题。因为机床在工作时,各项调整好的位置会随时有变化,有时一个问题的出现是几个因素同时形成的,这就要认真分析原因,找出解决方法,从而保证质量,减少报废,保质保量完成工作任务。MW

(收稿日期:20120114)

建模成功后,适当渲染一下效果后交客户确认(见图2)。

客户确认后就可以进行加工前准备了。首先还是用PROE将整个奖杯分成5个部分共6个零件(见图3),设计时要考虑最后装配的位置和配合尺寸,然后出二维图样。



图 2

2. 加工过程

加工的材料选用黄铜厚管类零件,除两个耳朵外,其余零件都是回转体零件,可通过数控车床加工完成。

(1) 此处以杯体2(见图4)为例子,介绍该零件车削加工工艺。

工艺分析:该工件毛坯为直径132mm实心铜件,根据图形可知该零件一边为薄壁加工,一边较厚重;内径最大为116mm、最小为40mm、深度为146.4mm,为较深的腔体类工件。加工难点主要在于:①加工深度最长为103.4mm,加工时易产生让刀问题。②材质较软,工件外部为锥面,壁厚仅为6mm,且为外观件,故不能装夹外部,避免伤害工件外观;装夹力度不能太大,以避免工件变形。

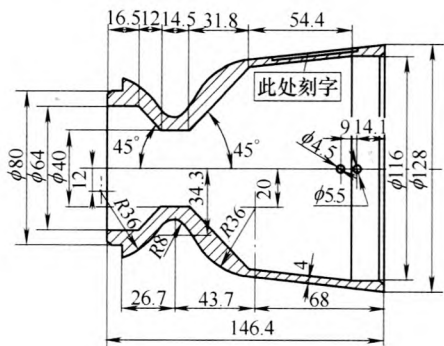


图 4

基于以上考虑,对于工件的加工按照先孔后表面的原则进行加工。具体划分为:首先夹毛坯

右端,加工零件内部,钻工艺孔→镗孔 $\phi 64\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ 至尺寸要求→外径粗车至 $\phi 98\text{mm}$,长45mm→掉头以一夹一顶的方式加工杯体另一端孔径至图样要求→粗车零件外圆→加工零件外形(用MasterCAM做的刀路及仿真见图5)。

(2) 耳朵的制作,我们采用的是电火花线切割。将耳朵的CAD图形直接输入电火花线切割机

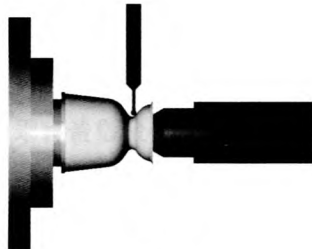


图 5

床,在10mm厚的黄铜板上切割出外形。

(3) 加工的另一个重要环节是刻字,我们使用的雕刻设备是精雕CAVER400,主要用于制造小型金属模具和铜电极,自带的CAD/CAM软件JDpaint处理文字很方便。刀具用平底尖刀(刀尖宽0.2mm,角度 20°),转速选择6000r/min,进给量为500mm/min。每层吃刀深度为0.05mm。零件采用分度头装夹,由于是在圆锥面上刻字,要保证字体深度随着圆锥面而变化。我们采用JDpaint的投影雕刻,即可将平面雕刻路径以投影方式投影到圆锥面上,从而保证每个字各处的深度都是一致的,如图6所示。另外,奖杯底座上的刻字由于字数多,每刻完一个字就要分度头旋转一个角度,使文字均布在底座上。

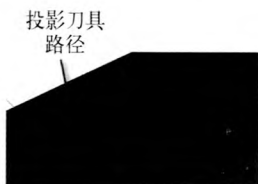


图 6



图 7

(4) 将各部分零件抛光后再组装起来(见图7)。

3. 结语

本文以奖杯的设计和制作作为案例,包含了设计、工艺、数控制造、特种加工、装配等环节,是一个典型的教学实训案例,在学生的素质和工程背景的培养方面具有重要意义。MW

(收稿日期:20120120)