

如何在数控铣实训教学中指导组合件的加工

叶昌龙

(广东省肇庆市四会中等专业学校 广东 肇庆 526200)

【摘要】组合件是常见数控铣加工对象,为了使学生更好地适应日后工作需要,在教学中要进行相应的实训指导。因为组合件工件间有配合要求,加工的精度相对要求较高,所以在教学中着重指导加工工艺。本文通过典型组合件的数控编程与加工指导,探讨在数控铣加工实训教学中碰到的主要问题及其解决方法,通过制订合理加工工艺,优化刀具路线,从而小结出组合件数控铣加工实训的技术要点,来保证实训质量。

【关键词】数控加工实训教学;组合件;加工工艺;刀具路线

【作者简介】叶昌龙(1974.4.26-),男,汉族,本科,车工高级技师,数控铣高级技师,研究方向:机电高讲。

【中图分类号】G712

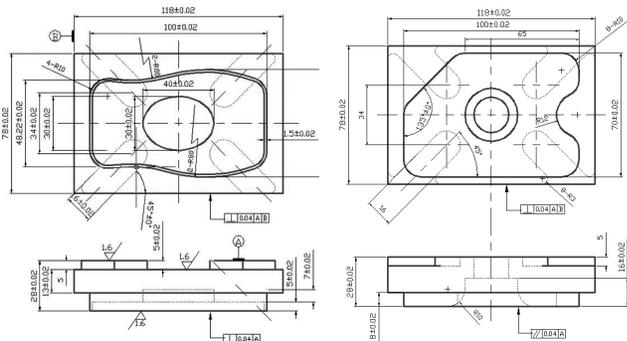
【文献标识码】A

【文章编号】1673-9574(2022)19-000238-03

组合件,是指由两件及以上零件按一定的要求装配而成的机件。由于组合件在加工后都要进行技术装配,所以在实训教学中特别要注意加工公差的控制,以减少后期装配时额外的工序。

如何在实训教学中提高组合件加工艺术保证组合件加工质量,本文以一典型的组合件加工实训为例,探讨组合件的数控铣加工实训教学技巧。

本实训案例如图1(件1)和图2(件2),加工材料为铝材,要求一次机加工到位,两件精度符合形位公差与尺寸公差要求,并顺利进行装配,件1与件2的形面配合间隙为0.06mm。



图一

图二

本工件的加工练习,对于学生来说有一定难度,在教学中中每一步骤都要作详细的指导。

一. 指导学生分析工件结构

从图纸上看两组组合件体形不大,形状也不是很规则,需加工面较多,形位要求与表面粗糙度要求较高。如用普通铣削加工则耗时较长,且对机床与操作水平要求较高。不但增加操作强度,而且难保证质量稳定性增加废品率。按数控机床质量稳定,减少劳动强度,降低废品率的优点,可选用数控铣床加工。通过制订合理加工工艺,确定正确刀具路线,准确数控加工操作。指导学生以caxa制造工程师为制造软件进行编程与加工来探讨数控铣加工实训技术要点。

二. 指导学生选用工具装备

加工设备及软件:华中数控铣床.虎钳.垫片.caxa制造工程师

刀具:16mm立铣刀.8mm立铣刀.6mm圆球刀

量具:25-50mm千分尺 50-75mm千分尺 75-100mm千分尺 100-125mm千分尺 百分表 钢直尺 0-120mm游标卡尺

毛坯尺寸:120×80×32mm

三. 引导学生分析加工工艺与技术:

(1)图1与图2的配合其实就是图1底部四条凸键槽与图2底部四条凹槽的配合,不但要保证配合部分尺寸公差,更要保证其位置公差,保证图1,图2正反面之间平行度与垂直度,否则两件的配合高低不一,不能完全配合,变成废品,配合件中凸件的尺寸较容易保证,所以先进行件1的加工,后加工件2。

(2)在数控铣床上安装虎钳时,用百分表调校虎钳X轴,Y轴平行度。这项工作必须要做,否则保证不了工件的平行度垂直度,即工件厚度不一。两头有锥度,且配合不完整,不紧密,形成废品。

(3)加工面多,圆弧多,经常换刀,要求操作者换刀要快,准,稳。不能花太多时间,操作者换刀熟练程度要求高,否则实训质量大打折扣。

(4)两配合件平面铣削可用同一程序,只需修改切削深度便可省略编程与刀路,节约时间。

(5)两配合件轮廓铣削可用同一程序,只需修改切削深度便可省略编程与刀路,节约时间。

(6)四凸槽轮廓精加工,因形状及尺寸相同可只出一程序与刀路,其余镜像即可。

(7)四凹槽轮廓精加工,因形状及尺寸相同可只出一程序与刀路,其余镜像即可。

(8)对刀:工件坐标系采用“四面分中”的方法把原点设置在坯料的顶面中心处。在编程时必须认真核准编程坐标是

否在顶部中心处,如偏离,要对坐标系进行重新设定。

(9) 刀具选用。在工件与刀具刚性允许下平面与外形轮廓尽可能选直径较大刀径,这样才能减少加工时间。刀具要进行深度加工时,还要考虑刀具的长度和材料,确保刀具的强度,避免在切削时因刀具的强度不足引起刀具的径向跳动。

(10) 切削用量。优先选用高速加工,采转速高、背吃刀量小的方法以减小切削力和提高表面质量。

四. 实训加工过程, 以及加工技巧, 尺寸控制方法指导

(一) 指导学生做好加工前准备工作:

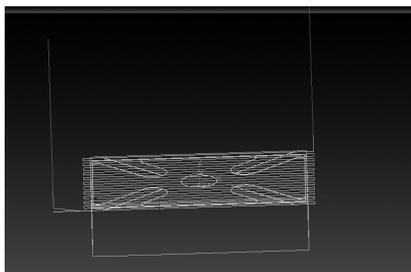
1. 检查毛坯尺,在数控铣床上安装虎钳,并用百分表调校虎钳 X 轴, Y 轴平行度。这项工作必须要做,否则保证不了工件的平行度垂直度,即工件厚度不一。两头有锥度,且配合不完整,不紧密,形成废品。

2. 用铁片支起毛坯校正夹紧,伸出部分超 25 毫米,这样避免反转加工时产生接刀现象。

3. 装刀。分中对刀。

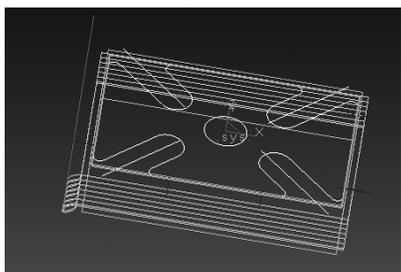
(二) 指导学生实训练习加工组合件一(铣削加工),按以下步骤进行

1. 铣削平面:利用 CAXA 软件出平面区域粗加工刀路,如图三,生成程序为 O123,从计算机输至数控系统,经模拟后可进行自动加工。实训技术要点指导:空刀时速度要快,切入时稍慢,切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。切削深度约 0.5 毫米,一次铣削即可。



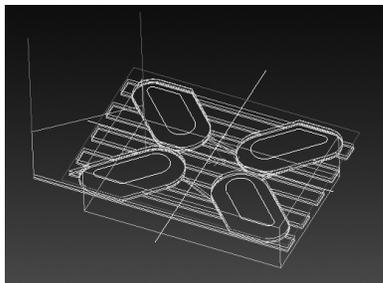
图三

2. 铣削 115mm × 75mm: 利用 CAXA 软件出平面轮廓精加工刀路,如图四,生成程序为 O115 从计算机输至数控系统,经模拟后可进行自动加工。实训技术要点指导:空刀时速度要快,切入时稍慢,切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。加工完后停机测量,修改余量数值后变更程序号重新进行一次加工,按此方法直至符合尺寸要求。



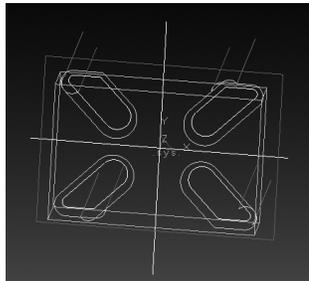
图四

3. 铣削四凸槽底平面将四凸槽粗加工成形:利用 CAXA 软件出平面区域粗加工刀路,如图五,生成程序为 O116,从计算机输至数控系统,经模拟后可进行自动加工。指导:空刀时速度要快,切入时稍慢,切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。



图五

4. 精铣削四凸槽:利用 CAXA 软件出平面轮廓精加工刀路,如图六,生成程序为 O116,从计算机输至数控系统,经模拟后可进行自动加工。要点:空刀时速度要快,切入时稍慢,切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。加工完后停机测量,修改余量数值后变更程序号重新进行一次加工,按此方法直至符合尺寸要求。

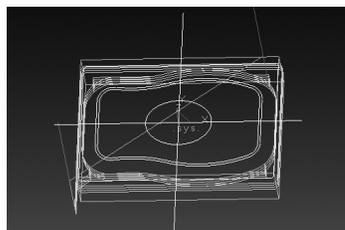


图六

5. 反转装夹,用百分表校正工件底面,即已加工面的平行度,校正后夹紧。

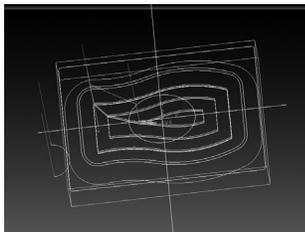
6. 铣削平面:调用程序 O123,经模拟后可进行自动加工。空刀时速度要快,切入时稍慢,切入后更可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。留 0.5 毫米余量,加工完后测量,修改余量数值。程序号重做,按此方法直至工件高度尺寸要求。

7. 粗精铣 100 × 60 × 15mm: 利用 CAXA 软件出平面区域粗加工刀路,如图七生成程序为 O117,从计算机输至数控系统,经模拟后可进行自动加工。空刀时速度要快,切入时稍慢,切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。粗加工完后测量,修改余量数值。变更程序号重做,按此方法直至尺寸要求。



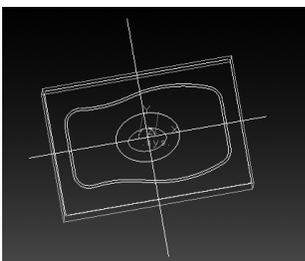
图七

8. 粗精铣挖 $100 \times 60 \times 15\text{mm}$: 利用 CAXA 软件出平面区域粗加工刀路, 如图八, 生成程序为 O118 从计算机输至数控系统, 经模拟后可进行自动加工。空刀时速度要快, 切入时稍慢, 切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。加工完后测量, 修改余量数值。变更程序号重做, 按此方法直至尺寸要求。



图八

9. 粗精铣 $40 \times 30\text{mm}$ 椭圆槽: 利用 CAXA 软件出平面区域粗加工刀路, 如图九, 生成程序为 O119 从计算机输至数控系统, 经模拟后可进行自动加工。空刀时速度要快, 切入时稍慢, 切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。加工完后测量, 修改余量。变更程序号重做, 按此方法直至尺寸要求。

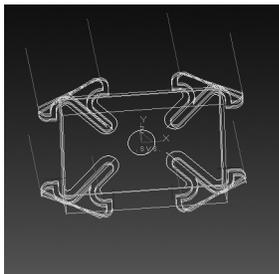


图九

(三) 指导学生进行实训练习加工组合件二(铣削加工), 按以下步骤:

1. 铣削平面: 调用程序 O123, 变更程序号进行加工。
2. 铣削 $115 \times 75\text{mm}$ 外形轮: 调用程序 O115, 变更程序号进行加工。

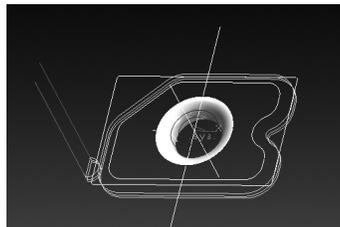
3. 铣削四凹槽粗加工成形: 利用 CAXA 软件出平面轮廓精加工刀路, 如图十生成程序为 O12 时稍慢, 切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。



图十

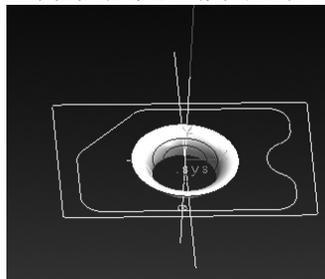
4. 精铣削四凹槽: 拿凸槽配合检测, 直至符合要求。
5. 反转装夹, 用百分表校正工件底面, 即已加工面的平行度, 校正后夹紧。
6. 铣削平面: 重复第 1 步。

7. 粗精铣 $70 \times 65 \times 8\text{mm}$ 斜凸台: 利用 CAXA 软件出平面轮廓精加工刀路, 如图十一, 生成程序为 O13 从计算机输至数控系统, 经模拟后可进行自动加工。空刀时速度要快, 切入时稍慢, 切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。粗加工完后测量, 修改余量。变更程序号重做, 按此方法直至尺寸要求。



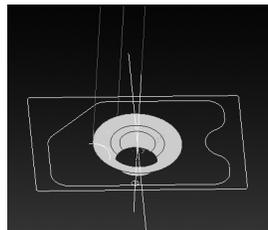
图十一

8. 粗精铣挖 $\Phi 20\text{mm}$ 通孔: 利用 CAXA 软件出平面轮廓精加工刀路, 如图十二, 生成程序为 O15 从计算机输至数控系统, 经模拟后可进行自动加工。空刀时速度要快, 切入时稍慢, 切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。加工完后测量, 修改余量, 变更程序号重做, 按此方法直至尺寸要求。



图十二

9. 粗精铣 $\Phi 30\text{mm}$ 球面: 利用 CAXA 软件出参数线精加工刀路, 如图十三, 生成程序为 O16 从程计算机输至数控系统, 经模拟后可进行自动加工。空刀时速度要快, 切入时稍慢, 切入后可通过主轴快速修调与进给修调改变切削参数。



图十三

五. 结束语

通过教学实践证明按以上加工工艺和加工方法加工出来的作品, 质量可靠, 稳定, 省时省料。

参考文献

- [1] 罗军, 杨国安. CAXA 制造工程师项目教程 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [2] 张方阳. 数控铣床编程与竞技 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2011.