

CAXA 软件在砚台创新设计中的应用

陶 静, 杨 勇

(陕西工业职业技术学院 数控工程学院, 陕西 咸阳 712000)

摘 要:阐述了用 CAXA 制造工程师(以下简称 CAXA-ME)2013 和 CAXA 线切割 XP 软件制作砚台的过程。CAXA 软件具有集成数据接口、几何造型、加工轨迹生成、加工过程仿真检验和数控加工代码生成等一整套面向复杂零件和模具的数控编程功能。首先,利用该功能,对设计有深刻寓意的足形砚台进行加工,但是,CAXA-ME 不能接受扫描出的图形文件,因而使用 CAXA 线切割 XP 的位图矢量化功能,将该文件进行矢量化处理,处理好格式转换后,再导入到 CAXA-ME 中;然后,利用 CAXA-ME 的浮雕功能,进行弥勒佛图像雕刻,增加了该设计的艺术性;最后,分别将修改好的 NC 程序导入数控铣床进行实体加工。

关键词:CAXA 制造工程师;CAXA 线切割 XP;矢量化;浮雕;创新设计;数控加工

中图分类号:TP 391.7 **文献标志码:**B

Application of CAXA Software in Innovative Design of the Ink-stone

TAO Jing, YANG Yong

(School of Numerical Control Engineering, Shaanxi Polytechnic Institute, Xianyang 712000, China)

Abstract: The process of making the ink-stone based on CAXA-ME and CAXA wire-cut software was described. The CAXA software has the function of numerical control programming that integrated data interface, geometric modeling, processing path generation, machining process simulation test and NC code generation. A ink-stone designed into foot type which profound meanings was processed by using the function. However, graphics file scanned can't be imported into the CAXA-ME, which can be vectorized and converted other format with CAXA wire-cut vectorization function and then imported to the CAXA-ME. In order to raise the art, Maitreya Buddha image has been carved out of the cameo function. At last, the modified programs were recalled to the NC milling machine separately to do entity process.

Key words: CAXA-ME, CAXA wire-cut XP, vectorization, cameo, innovative design, NC machining

CAXA-ME 是由北航海尔软件有限公司自主研发的 CAD/CAM 一体化数控加工编程软件,具有易学好用及加工工艺性好等特点,目前被广泛用于复杂模具的生产和精密零件的加工等场合。在使用中发现,该软件不能接受扫描出的图形文件,而 CAXA 线切割 XP 有位图矢量化功能,即将图像文件进行矢量化,生成可加工编程的轮廓图形^[1]。以砚台的设计为例,具体探讨了 CAXA 软件在砚台创新设计中的应用及在数控铣床上的加工工艺。

1 砚台的创新设计及数控加工工艺

1.1 砚台的创新设计

在中国的文明史上,砚台对传播文化艺术起着重要作用,中国古代特别是明清 2 代文人格外注意文具的材质和做工,种类有木盒、石盒、锦盒和金属盒等。本文将砚台设计成足形,源于千里之行、始于足下,知足常乐和脚踏实地等深刻寓意,材质使用铝合金。为了增加设计的艺术性,在砚台盒盖上雕刻软件自带的弥勒佛图像,在砚台底部雕刻喜爱的名人字画。

1.2 砚台的数控加工工艺


选取方料为零件的毛坯,选择 3 轴数控铣床,主要加工内外轮廓、型腔,采用机用虎钳装夹,其他的主要加工工序及参数见表 1。

表 1 主要加工工序及参数

工步号	工步内容	刀具/mm	转速 $n/$ $r \cdot \min^{-1}$	进给量 $f/$ $mm \cdot \min^{-1}$
1	粗铣型腔	$\phi 10$ 立铣刀	2 500	200
2	半精铣型腔	$\phi 10$ 球头铣刀	2 000	150
3	精铣内轮廓	$\phi 4$ 球头铣刀	3 500	1 000
4	砚台底部刻字	$\phi 0.2$ 雕刻刀	3 500	200
5	粗铣盒盖	$\phi 10$ 立铣刀	1 500	200
6	精铣盒盖	$\phi 6$ 球头铣刀	3 000	1 000
7	盒盖雕刻弥勒佛像	$\phi 0.2$ 雕刻刀	3 500	200

2 CAXA-ME 的 CAM 加工

2.1 砚台的实体造型

在 CAXA-ME 环境下,通常以草图为基础,用软件中的  等工具绘制零件,并逐步添加特征来完成零件的建模;也可在 Pro/E 中造型,保存成 IGS 格式的副本文件,然后打开 CAXA-ME,读

入副本文件。实体造型如图 1 所示。

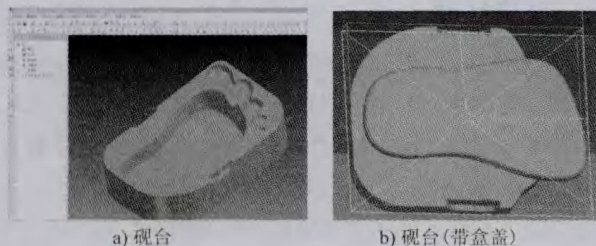


图 1 实体造型

2.2 根据加工条件,选择合适的加工参数,生成加工轨迹

分析砚台图形,确定其粗加工、半精加工和精加工等加工顺序。本文以粗加工为例,简单介绍 CAXA-ME CAM 的加工过程。

1) 创建毛坯。选择“轨迹管理”→“加工”→“毛坯”,点击鼠标右键,按“矩形”类型来定义毛坯。

2) 建立机床坐标系。单击主菜单“工具”,指向“坐标系”,选择“创建坐标系”的“3 点”方式,将坐标系建立在中心位置。

3) 等高线粗加工,生成加工轨迹。选择“加工”→“常用加工”→“等高线粗加工”,弹出对话框,根据实际加工条件,编辑各参数,如将加工参数中的加工余量设置为 1,最大行距设置为 8,层高设置为 4。主轴转速为 2 500 r/min;下刀速度为 120 r/min;切入、切出连接速度和切削速度为 200 r/min;退刀速度为 500 r/min。选用 D10 的立铣刀进行加工。

在输入模型的加工精度时,计算模型加工轨迹的误差小于此值。加工精度越大,模型形状的误差也越大,模型表面越粗糙^[2];反之亦然。

2.3 轨迹的仿真验证

点击主菜单“加工”→“实体仿真”,在屏幕上拾取要进行加工仿真的刀具轨迹,单击鼠标右键结束拾取;系统弹出轨迹仿真环境,此时出现仿真界面,按运行键,如图 2 所示。

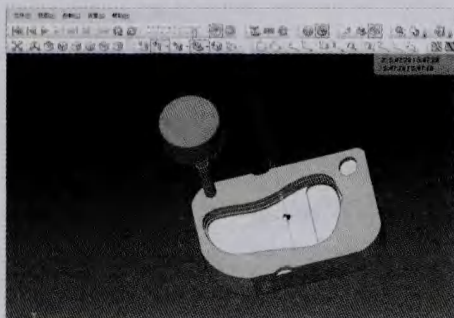


图 2 粗加工仿真验证

2.4 生成 NC 代码

选择主菜单“加工”→“后置处理”→“生成 G 代

码”,选择与实体加工一样的数控系统,点击确定,再拾取刀具轨迹,按鼠标右键,自动生成 NC 代码。不同厂家生产的数控系统,其 NC 代码稍有差异,应结合实际情况,对 NC 代码进行修改。保存 NC 代码,以便数控铣床加工时调用。粗加工时的加工轨迹及修改后的部分 NC 代码如图 3 所示。

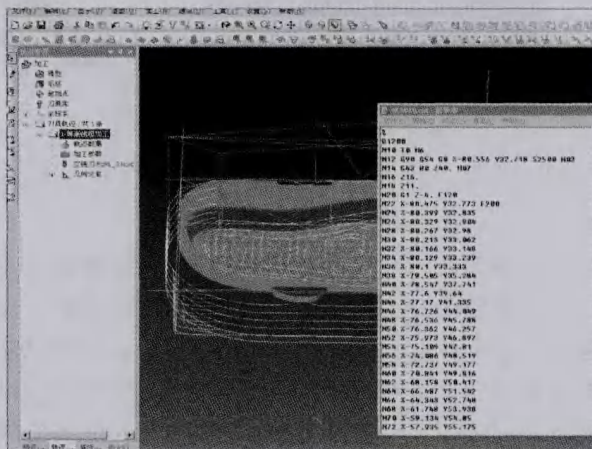


图 3 粗加工时的加工轨迹及 NC 代码

加工盒盖的过程和砚台基本一样,但选择加工参数时稍有区别(见表 1)。

3 CAXA 线切割 XP 位图矢量化应用

3.1 位图矢量化

CAXA 线切割 XP 位图矢量化就是读入 PCX、JPG、BMP、GIF 和 PNG 等格式的图像文件,进行矢量化,生成可进行加工编程的轮廓图形^[3]。具体步骤如下。

1) 从网上搜索所喜爱的名人字画,如“绿水飞阁远,清辉皓月明”,保存成 JPG 格式。

2) 打开 CAXA 线切割 XP 中主菜单“绘图”→“高级曲线”→“位图矢量化”,调入名人字画的图形,调整好位置,再打开“位图矢量化”,将字画的底色清除,这时屏幕上显示蓝色矢量化了的字画轮廓线条^[4]。

3) 检查轮廓线条是否封闭,没有封闭的地方用“样条线”修整连接,删除没有用的轮廓线,保存文件。

3.2 生成加工轨迹,仿真并生成 NC 代码

用 CAXA-ME2013 打开线切割 XP 中保存的文件,分别选择主菜单中“加工”→“常用加工”→“平面区域粗加工”和“平面轮廓精加工”,弹出对话框。根据实际情况,编辑各参数,如图 4 所示。

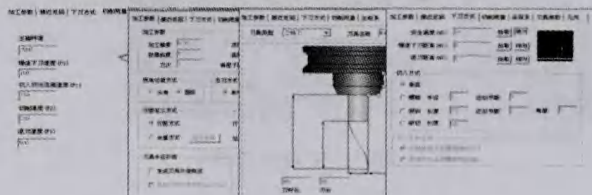


图 4 编辑各参数

最后,生成加工轨迹,仿真并生成 NC 代码,如图 5 所示,调试 NC 代码并保存。

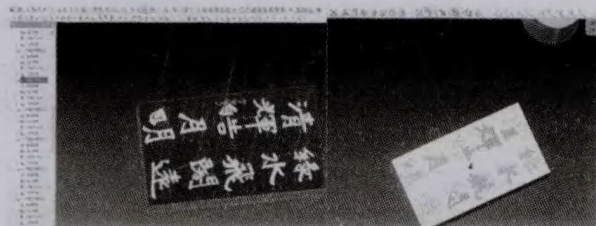


图 5 加工轨迹及仿真

4 CAXA-ME 图像浮雕的应用

4.1 CAXA-ME 图像浮雕的介绍

浮雕是雕塑与绘画相结合的产物,在建筑行业中被较多使用,在用具器物上也经常可以看到。浮雕的材料有石头、木头、象牙和金属等。CAXA-ME 图像浮雕功能是读入 *.bmp 格式文件的图像,根据图片的灰度值产生雕刻深度,从而生成三维的雕刻模型加工轨迹及 NC 程序^[5]。利用该功能,在盒盖上雕刻弥勒佛图像,以增加砚台的艺术性。

4.2 图像浮雕的加工

加工步骤如下。

1) 建立毛坯。计算盒盖的尺寸,利用 CAXA-ME 绘图曲线工具条“矩形”绘制,退出草图后,“拉伸增料”,得到毛坯形状。

2) 选择主菜单“加工”→“雕刻加工”→“图像浮雕”,读入 *.bmp 格式的弥勒佛图像。

3) 修改加工参数。对于顶层高度,材料的上表面一般均为零。根据砚台的材质,定义浮雕切削深度为 2 mm;加工行距为 0.1 mm;加工精度为 0.01 mm;最小步距为 0.2 mm;设置刀具直径为 6 mm;采用 $\phi 0.2$ mm 雕刻刀。

4) 点击主菜单“加工”→“实体仿真”,仿真结果如图 6 所示。若仿真图像不清晰,可修改加工参数,最后生成 NC 代码并保存。

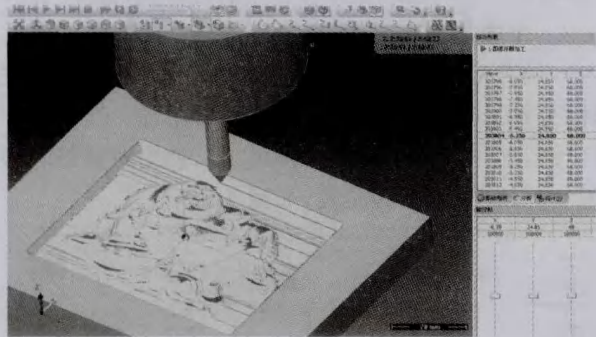


图 6 浮雕的仿真

5 数控铣床加工

程序仿真调试修改结束后,如果确认程序正确无误,可利用常用的机床通信软件,打开 AX-ADNC2011_DNC,选择“发送文件”,找到 NC 程序后,点击“打开”。此时,数控铣床通过串口进行接收,或用存储卡导入数控铣床中,等接收完毕后,在数控铣床上进行零件的对刀和加工,实体加工效果如图 7 所示。

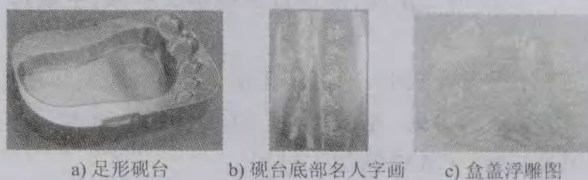


图 7 实体加工效果

6 结语

本文创新之处在于利用 CAXA-ME 对寓意深刻的足形砚台进行数控加工,利用 CAXA 线切割 XP 软件矢量化功能,将 JPG、BMP 等格式的图像文件转换成可加工编程的轮廓图形;且运用了 CAXA-ME 浮雕的功能,使操作方便,构建模型、图形和文字准确快捷;然后通过数控铣床加工。制作出的砚台美观,实用,有深刻的寓意,是技术与艺术的完美结合。

CAXA 软件功能强大,简单易懂,通过软件与数控技术的结合,可以较容易地完成各种复杂曲线轮廓的加工,在现代工业生产中具有广泛的应用价值。

参考文献

- [1] 闫国成. 基于 CAXA 制造工程师 2004 的复杂平面图形数控铣床加工[J]. 机械工程师, 2009(10):91-92.
- [2] 国兴玉. 数控机床编程与仿真[M]. 北京:国防工业出版社, 2006.
- [3] 梁健钊. 位图处理在线切割编程的应用[J]. 机械工程师, 2012(5):51-52.
- [4] 李丹. 基于“CAXA 线切割 XP”软件的复杂图形零件的加工方法[J]. 煤矿机械, 2009, 30:138-139.
- [5] 李英平. 基于 CAXA 雕刻 V2 的雕刻加工[J]. 长春大学学报, 2007(17):31.

作者简介:陶静(1976-),女,讲师,硕士研究生,主要从事数控机床、CAD/CAM 等方面的研究。

收稿日期:2012 年 01 月 04 日

责任编辑 吕菁