

UG 和斯沃数控仿真软件在数控加工中的综合应用

文 | 阳涛 达州职业技术学院机电工程系

UG 软件是西门子公司的一套集 CAD/CAM/CAE/PDM/PLM 于一体的软件集成系统,在航空航天、汽车、机械、造船、医疗器械和电子等诸多领域得到了广泛的应用。由于零件的形状和加工环境的复杂性,在实际加工中容易出现过切和欠切现象,甚至会出现刀具与机床部件或工件的干涉和碰撞,因此数控加工之前必须进行仿真加工。UG 虽然具有刀轨可视化功能,但不能模拟机床实际加工过程。Vericut 仿真软件虽然功能强大,但设置复杂,操作繁琐,适合复杂的多轴零件的仿真加工,而对于三轴零件的仿真加工则显得牛刀杀鸡。斯沃数控仿真软件提供了数控车床、数控加工中心,等多种机床类型,提供了发那科、西门子、华中数控及广州数控等国内外多种数控系统,还提供了数控机床的所有操作模式、三维工件的实时加工显示、刀具路径的三维显示以及工件的定义、装夹、测量和刀具的定义及碰撞提示等功能。斯沃数控仿真软件不但能够让用户进行手工编程而且还允许用户导入自动编程软件生成的程序,设置和操作也非常简单,适合三轴类零件的仿真加工。UG 和斯沃数控仿真软件软件的有机结合能够相互弥补对方的不足,对于提高程序的编写效率和其正确性验证有着广泛的应用价值和意义。

一、应用 UG 软件进行自动编程

1、生成如图 1 所示的香皂凹模实体造型(过程略)

2、零件的加工工艺分析

(1) 零件图的分析。

在零件上有一个加工特征:香皂凹模型腔曲面。由于零件呈对称状,故工件坐标系原点设定在工件上表面的中心。

该零件的材料为硬铝,毛坯尺寸为 $100\text{mm} \times 60\text{mm} \times 30\text{mm}$ 。

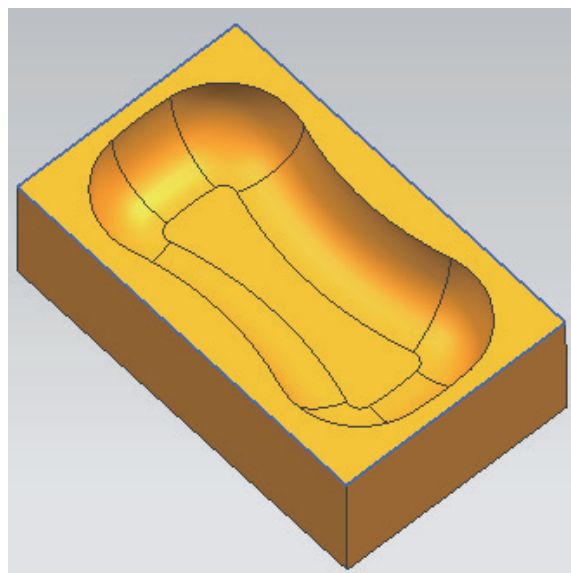


图 1

(2) 工件的装夹。

工件毛坯外形为长方体,表面不需要加工,为使其定位和装夹准确可靠,选择机用虎钳进行装夹。

(3) 工艺路线制定。

采用先粗加工型腔,然后半精加工型腔,再精加工曲面,最后精加工型腔底面的加工顺序。

(4) 刀具及切削用量的选择。

由于工件的材料为硬铝,切削性能较好,选择硬质合金铣刀。粗加工型腔时选择 $\phi 10$ 的圆柱直柄平底刀,主轴转速 $3\ 000\text{r/min}$,进给速度 $2\ 000\text{mm/min}$,每次切深 1mm ,

余量 0.5mm。半精加工型腔时选择 $\phi 6$ 的圆柱直柄平底刀，主轴转速 4 000r/min，进给速度 1 500mm/min，切深 0.3mm，精加工余量 0.2mm。精加工曲面时选择 $\phi 4$ 的球头刀，主轴转速 5 000r/min，进给速度 1 000mm/min。精加工型腔底面时选择 $\phi 6$ 的圆柱直柄平底刀，主轴转速 4 000r/min，进给速度 1 500mm/min，切深 0.2mm。

3、生成零件的加工轨迹

(1) 型腔铣粗加工。

①进入加工环境。

依次单击 开始 加工 (M)， cam_general mill_contour，单击【确定】，进入加工环境。

②创建几何体。

在工序导航器中双击节点 MCS_MILL，在【机床坐标系】选项区单击【CSYS 对话框】按钮 ，在【CSYS 对话框】的【类型】下拉列表中选择【动态】，输入需要的坐标值后单击【确定】，返回到【CSYS 对话框】，单击【确定】完成机床坐标系的创建。双击 MCS_MILL 节点下的 WORKPIECE，单击【指定部件】按钮 ，在图形区中选择整个零件作为部件几何体，单击【确定】，完成部件几何体的创建。再单击【指定毛坯】按钮 ，在【类型】下拉列表中选择【包容块】，单击【确定】，完成毛坯几何体的创建，再单击【确定】。

③创建刀具。

在工序导航器的空白处右击，单击 机床视图，选择下拉菜单 插入 (S) 刀具 (T)，在 **刀具子类型** 中单击平底刀 (如果要选择球头刀则单击)，在 **名称** 中输入 D10，单击【确定】，在弹出的对话框的 **直径** 文本框中输入 10，单击【确定】，完成 $\phi 10$ 平底刀的创建，同理可以完成 $\phi 6$ 平底刀和 $\phi 4$ 球头刀的创建。

④创建工序。

选择下拉菜单 插入 (S) 工序 (O)，弹出【创建工序】对话框。在【类型】下拉列表中选择 mill_contour，在【工序子类型】选项区中单击【型腔铣】按钮 ，在【刀具】下拉列表中选择 D10 铣刀，在【几何体】下拉列表中选择 WORKPIECE，单击【确定】，弹出【型腔铣】对话框，如图 2 所示。单击【指定切削区域】按钮 ，选择整个型腔面作为加工区域，单击【确定】，系统返回到【型腔

铣】对话框。在【切削模式】下拉列表中选择 跟随周边，在【步距】下拉列表中选择【刀具平直百分比】，在【平面直径百分比】文本框中输入 60，在【每刀的公共深度】下拉列表中选择【恒定】，在【最大距离】文本框中输入 1，单位选择 mm。单击【切削参数】按钮 ，在弹出的对话框中单击【策略】选项卡，在【切削顺序】下拉列表中选择【深度优先】，其他参数采用系统默认值。单击【余量】选项卡，在【部件侧面余量】文本框中输入 0.5，勾选【使底面余量与侧面余量一致】，其他参数采用系统默认值。单击【拐角】选项卡，在【光顺】下拉列表中选择【所有刀路】，系统返回到【型腔铣】对话框。单击【进给率和速度】按钮 ，设置主轴速度和进给率。单击【确定】，系统返回到【型腔铣】对话框。单击【生成】按钮 ，生成刀路轨迹。

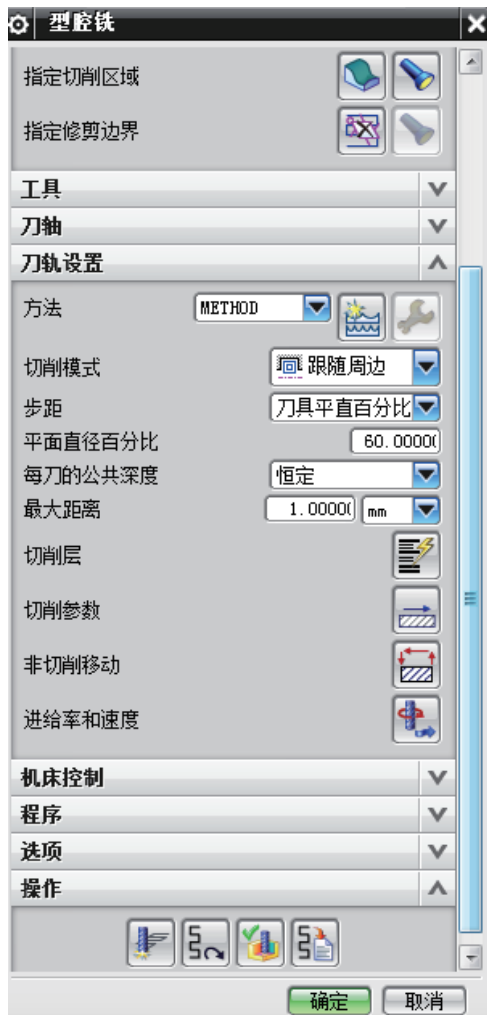


图 2

(2) 型腔铣半精加工。

由于型腔铣半精加工和型腔铣粗加工的刀路轨迹相似，可以复制型腔铣粗加工工序，再进行编辑即可。在工序导航器中右击  CAVITY_MILL，单击【复制】，再右击  CAVITY_MILL，单击【粘贴】，生成  CAVITY_MILL_COPY 工序，双击该工序，在【型腔铣】对话框中进行如下编辑 ，平面直径百分比 ，单击【切削参数】按钮 ，在弹出的对话框中单击【空间范围】选项卡，在【处理中的工件】下拉列表中选择【使用 3D】，单击【确定】，系统返回到【型腔铣】对话框。单击【进给率和速度】按钮 ，修改主轴速度和进给率。单击【生成】按钮 ，生成刀路轨迹。

(3) 曲面精加工。

选择下拉菜单 **插入(S) → 工序(E)**，弹出【创建工序】对话框。在【类型】下拉列表中选择 mill_contour，在【工序子类型】区域中单击【固定轮廓铣】按钮 ，在【刀具】下拉列表中选择 B4 铣刀，在【几何体】下拉列表中选择 WORKPIECE，单击【确定】，弹出【固定轮廓铣】对话框，如图 3 所示。单击【指定切削区域】按钮 ，选择如图 4 所示的 8 个曲面。在【驱动方法】下拉列表中选择【区域铣削】，在弹出的对话框中进行如图 5 所示的设置。单击【进给率和速度】按钮 ，设置主轴速度和进给率。单击【生成】按钮 ，生成刀路轨迹。



图 3

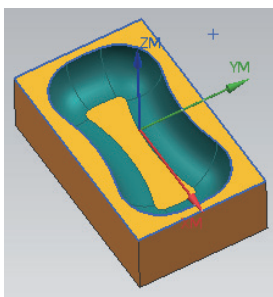


图 4

(4) 型腔底面加工。

选择下拉菜单 **插入(S) → 工序(E)**，弹出【创建工序】对话框。在【类型】下拉列表中选择 mill_planar，在【工序子类型】区域中单击【使用边界面铣削】按钮 ，在【刀具】下拉列表中选择 D6 铣刀，在【几何体】下拉列表中选择 WORKPIECE，单击【确定】，弹出【面铣】对

话框。单击【指定面边界】按钮 ，在弹出的对话框中选择型腔底面，单击【确定】，返回【面铣】对话框，进行如图 6 所示设置，单击【进给率和速度】按钮 ，设置主轴速度和进给率。单击【生成】按钮 ，生成刀路轨迹。

4、自动生成数控加工程序

通过后处理构造器定制 FANUC0iM 三轴后处理器。单击选择工序导航器中建立的工序，单击工具栏中的【后处理】按钮 ，在弹出的【后处理】对话框中单击【浏览查找后处理器】按钮 ，选择新建的 FANUC0iM 三轴后处理器，四道工序可分别生成四个数控加工程序。



图 5



图 6

二、应用斯沃数控仿真软件进行仿真加工

1、机床参数设置和基本操作

(1) 启动斯沃数控仿真软件。

选择数控系统为 FANUC0iM，单击【运行】，弹出如图 7 所示的数控装置操作台。

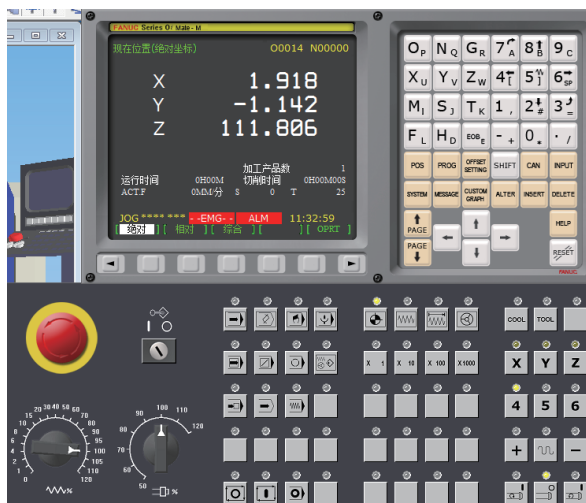


图 7

(2) 返回参考点。

单击旋出【急停按钮】，单击【回参考点】按钮，依次单击 **X** 和 **+**，**Y** 和 **+**，**Z** 和 **+** 返回参考点。

(3) 设置毛坯。

依次单击菜单栏的 **工件操作** → **选择毛坯**，定义毛坯的外形、材料和尺寸，如图 8 所示。

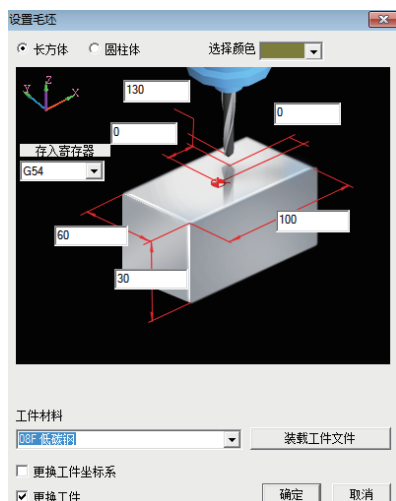


图 8

(4) 选择夹具和装夹方式。

依次单击菜单栏的 **工件操作** → **工件装夹**，选择夹具和装夹方式，如图 9 所示。



图 9

(5) 对刀和建立工件坐标系。

X 和 **Y** 向采用寻边器对刀，**Z** 向采用 **Z** 向对刀仪对刀。依次单击菜单栏的 **机床操作** → **寻边器选择**，选择光电式寻边器，单击【MDI】按钮 → 【程序】按钮 → 屏幕上的按钮 **MDI**，输入 S600，再单击【插入】按钮 → 【循环启动】按钮 → 【手动】按钮 → 【主轴正转】按钮，使寻边器向工件右侧面靠近，当寻边器指示灯发光，表示接触到位，如图 10 所示。单击屏幕上的按钮 **综合**，记下此时的【机械坐标】 X_1 ，同理使寻边器接触工件左侧面，记下此时的【机械坐标】 X_2 ， X_1 和 X_2 的平均值就是对刀时 **X** 的坐标。对刀时



图 11



图 12

Y 坐标的获得与 X 坐标类似, 只是寻边器接触的是工件的前侧面和后侧面。单击【主轴停止】按钮, 依次单击菜单栏的**机床操作**→**卸下寻边器**→**机床操作**→**Z向对刀仪选择(100mm)**, 使刀具与Z向对刀仪上表面接触, 指示灯发光, 如图 11 所示。记下此时的【机械坐标】Z, 再减去 100, 就是对刀时 Z 的坐标。单击【写保护】按钮→【刀补】按钮→【坐标系】按钮, 将光标移动到 G54 的位置, 分别输入对刀的 X、Y 和 Z 的坐标值, 单击【输入】按钮或, 建立好工件坐标系, 如图 12 所示。

(6) 选择刀具。

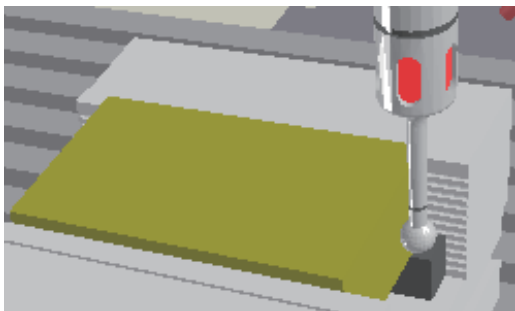


图 10

依次单击菜单栏的**机床操作**→**选择刀具**, 在弹出的对话框中选择 $\phi 10$ 的端铣刀, 单击**添加到刀库**→**主轴刀位**→**确定**, 同理, 可以选择 $\phi 6$ 的端铣刀和 $\phi 4$ 的球头刀, 如图 13 所示。

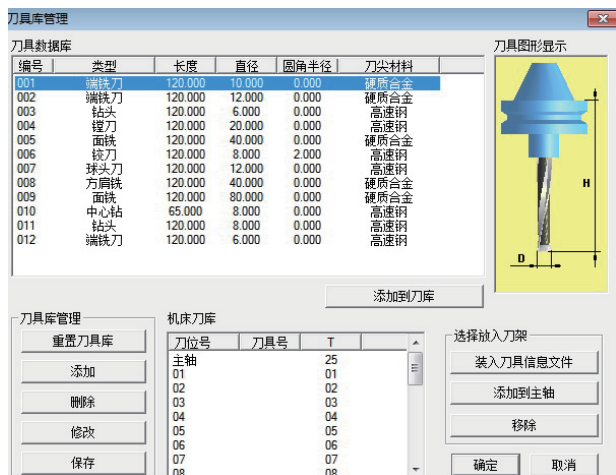


图 13

2、数控加工程序的导入和加工

将 UG 自动生成的 NC 程序复制粘贴到 C:\Nanjing Swansoft\SSCNC\FANUC\FANUC0iM\FANUC\O 字头的 cnc 文件, 单击自动加工按钮→程序按钮→输入程序名称→**O检索**, NC 程序便会显示在当前屏幕上, 如图 14 所示。单击循环启动按钮, 机床自动加工零件, 全部四个程序运行完毕后, 结果如图 15 所示。



图 14

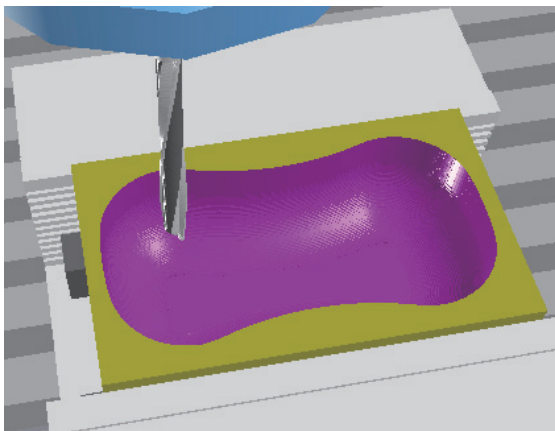


图 15

三、结束语

将 UG 软件与斯沃数控仿真软件的优势相互结合, 能有效提高数控程序的准确性, 避免实际加工过程中可能出现的碰刀和干涉等问题, 提高了加工效率, 节约了成本, 减小了设备损耗, 特别是对于形状较复杂的零件加工, 具有良好的实践意义。