

14. 加工浮雕

综述

ArtCAM 可产生刀具路径文件供浮雕加工。此文件包含一个指令系列，它为特定的 **CNC** 机床指定出加工浮雕过程中所要遵循的刀具路径。

ArtCAM 提供了一系列的二维和三维加工选项，可产生整个浮雕的加工刀具路径也可仅产生一个特殊区域的刀具路径。提供了一系列可供选用的刀具类型并可全面控制刀具尺寸。

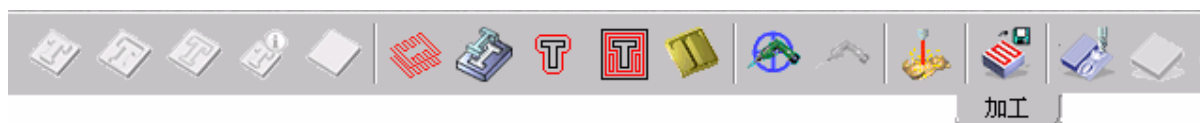
用 **ArtCAM** 可以产生多重刀具路径，这样，在加工中可将各种不同的加工策略结合起来使用，精加工前可进行多次粗加工，以在精加工前切掉多余材料。

ArtCAM 可为每个刀具产生单独的刀具路径文件或将一系列刀具的刀具路径文件合并在一个大的文件中，这取决于您的 **NC** 机床是否带有换刀功能。

通过**刀具路径**工具栏可控制主要的三维加工参数的产生。



其它的一些选项，如二维加工选项和激光加工选项位于**加工**工具栏中。



三维加工范例

本范例将加工一个使用 **ArtCAM** 产生的玩具熊浮雕。

首先，使用**加工**工具栏中的 **Z 层粗加工** 切除主体材料，然后使用**刀具路径**工具栏中的一些选项按钮来产生半精加工和精加工刀具路径。

材料设置

- 使用**文件**菜单**关闭**所有的项目。
- 从**浮雕**工具栏中选取**装载浮雕**图标。



- 从目录 **Examples\Ted_bear** 下打开浮雕 **Sculpt_Teddy.art** 。

于是**三维查看**中出现下图所示浮雕：



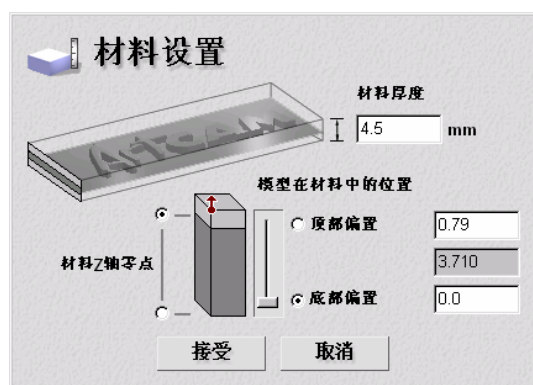
因为浮雕没有匹配的二维图像，**ArtCAM** 在**二维查看**中产生一个灰度图像。

产生任何刀具路径前，必须首先定义毛坯尺寸，这样 **ArtCAM** 就知道有多少材料需要加工。

- 在**刀具路径**工具栏中点取**设置材料**图标。



于是打开**材料设置**对话方框。

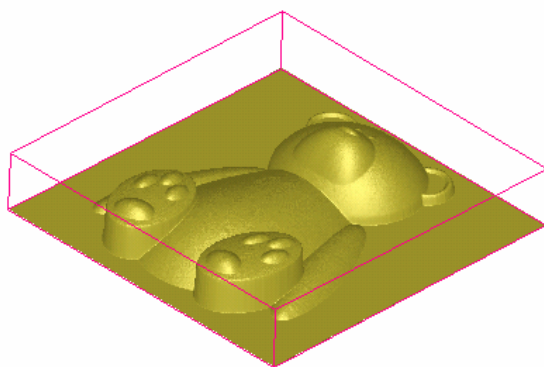


使用此对话视窗可定义毛坯的大小，模型在材料中的位置以及材料 **Z** 轴零点位置。这样，**ArtCAM** 就能知道是否需要从顶部切除一部分材料或是保留材料底部的多余材料部分。

同样，可设置**材料 Z 轴零点**，这样 **ArtCAM** 就能知道加工的原点处于何处。此点即可设置在毛坯的底部也可设置在毛坯的顶部。

- 由于模型的**厚度**是 **5.115mm**，因此，设置**材料厚度**为 **6mm**。
- 设置**顶部偏置**为 **0.0mm**，或是使用滑块将模型拖到顶部。
- 确认**材料 Z 轴零点**设置为毛坯的顶部。
- 点取**接受**。

于是**三维查看**中的浮雕周围出现一个代表毛坯的**粉红色**轮廓。



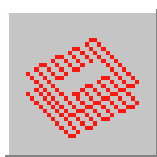
下面即可开始产生刀具路径。

Z 层粗加工

Z 层粗加工将浮雕分成若干个层并在每一材料层产生欲进行切除加工的等高切面，将通过在这些等高切面上产生平行刀具路径（线性往返移动）来切除每一层上的材料。

这种加工方法适合于使用大刀具切除大量体积的材料。

- 从**加工**工具栏中选取 **Z 层粗加工向导** 图标。



于是 **Z 层粗加工** 页面出现在**助手** 页面中。

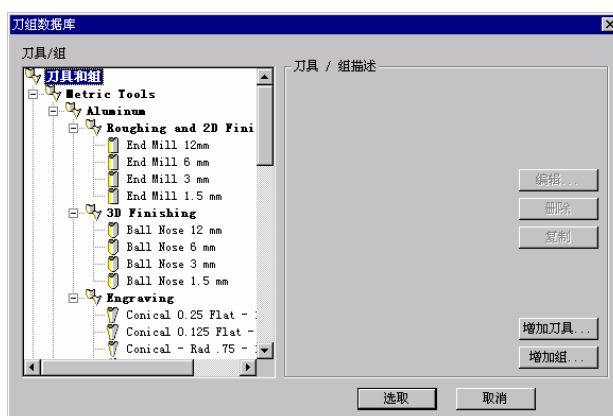


和其它所有**助手**页面一样，在此可点取**切换帮助**图标，在**助手**页面显示或不显示帮助。

首先我们需定义将使用的刀具。



- 点取**选取**按钮，打开**刀具数据库**。



也可通过**刀具路径**工具栏中的**刀具数据库**图标访问**刀具数据库**。用户可自行在刀具数据库中修改刀具参数或是增加新的刀具到刀具数据库中。



- 从列表选取 **6mm 键槽铣刀**。

于是和该刀具有关的信息即显示在**刀具数据库**右边。如果需要，可对这些数据进行修



改。

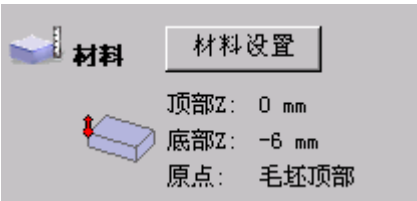
- 点取**选取**，选取此刀具。



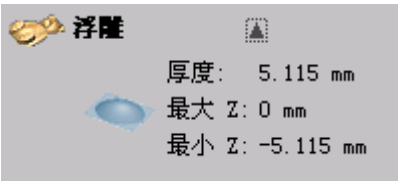
于是已选刀具出现在**助手**页面中。

- 设置**最大切削深度**为 **2.0mm**。这个值将用于等高切面的计算。

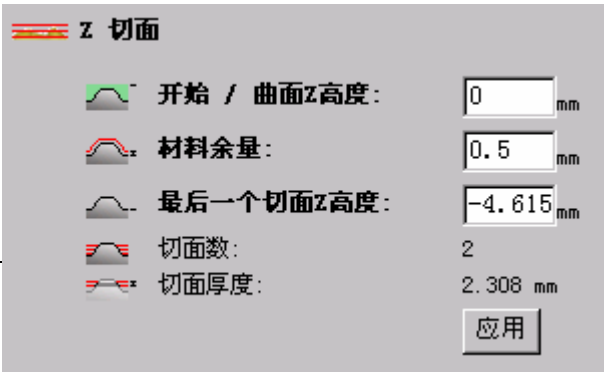
助手页面的下一部分是设置材料部分，在此可设置有关材料设置方面的参数。因为我们在此前已设置完毕材料，因此有关材料设置的信息已经显现在**助手**页面中。



助手页面的下面一部分是有关浮雕方面的一些信息。



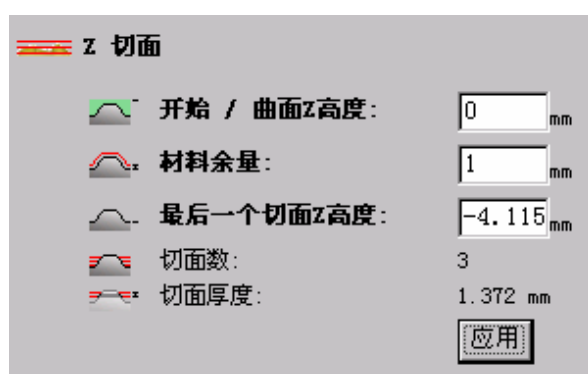
下面我们需要设置 **ArtCAM** 用于计算等高切面的层方面的信息。



在此我们使用的是绝对值，别忘了，我们将 **Z 轴零点** 设置为 **毛坯的顶部**。

- 设置**开始/曲面 Z 高度**为 **0**。这是我们将加工区域的顶部。
- 设置**材料余量**为 **1.0**。这是半精加工过程中将在浮雕上留下的材料余量。
- 系统将根据浮雕的 Z 高度自动设置**最后一个切面 Z 高度**。
- 点取**应用**按钮。

于是 **ArtCAM** 自动计算出**切面数**，**切面厚度**取决于刀具的最大切削深度。



下面，我们需选取加工中所使用的策略。



可使用平行策略或偏置策略来加工等高切面，轮廓加工可在加工一开始就进行或是加工完毕等高切面后再进行或是根本就不进行轮廓加工。

同样在**平行**策略中可设置加工路径于 **X 轴**的**角度**。

- 将**策略**选项取其缺省值，输入下图所示的刀具路径名称：



- 点取**计算**按钮。

于是我们即可从**三维查看**中看到 **ArtCAM** 所产生的以红色线段表示的刀具路径。

- 刀具路径产生后，按下 **F4 key** 键，切换到**项目**标签。

ArtCAM 在**树控制**中为刀具路径产生了一条目，在所产生的刀具路径旁标上了一计算器图标，以表示该刀具路径已计算。



三维查看中，刀具路径现在覆盖在浮雕上，许多项目目前同时都显示在**三维查看**中。可通过点取**三维查看**视窗顶部的**显示形体**图标来控制**三维查看**中的实体的显示。

- 点取**三维查看**工具栏中的**显示形体**图标。



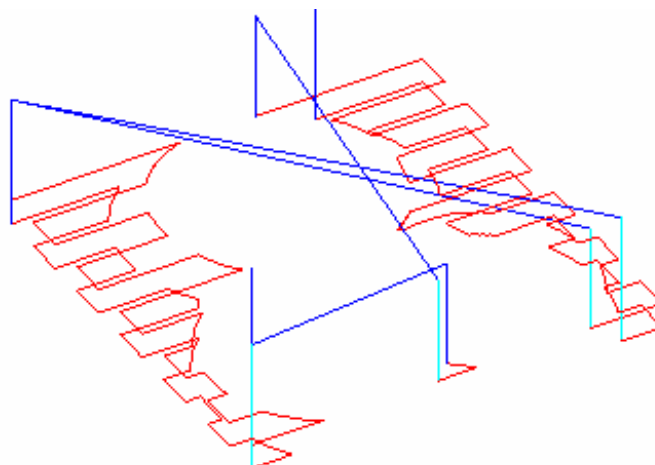
- 在**显示形体**对话视窗中点取**浮雕**和**材料**。



- 点取**应用**。

于是**浮雕**和**材料**暂时从屏幕上消失。

现在即可更加清晰地查看刀具路径。



半精加工刀具路径

下面我们使用**刀具路径**工具栏中的图标来产生一半精加工刀具路径，在此将使用平行策略，余量设置为 **0.5mm**。

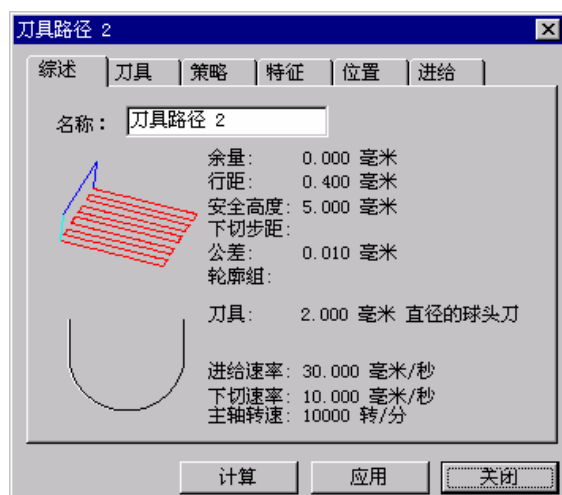
- 从**刀具路径**工具栏中选取**新的刀具路径**图标：



- 按下 **F4** 键，进入**项目**页面。所产生的刀具路径都将显示在此页面中。

于是我们可看到，在**树控制**中的**加工**段出现了一新的条目，与此同时，**刀具路径**对话视窗出现在屏幕上。





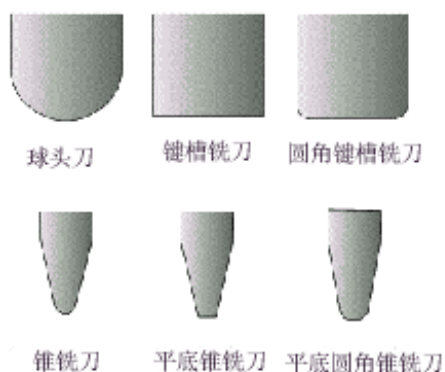
此对话视窗中包含了产生三维刀具路径所需的全部选项。

对话视窗中的第一个页面综述了其它 5 个页面中的主要内容，表格中的图像表示出了加工策略的大体形态和所定义的刀具形状。

- 编辑**名称**：将**综述**页面中的刀具路径名称改变为 **Semi Finish**。
- 选取**刀具**页面。



使用此页面可定义刀具。为此可选取六种刀具类型中的任何一种刀具类型并输入相应的尺寸。

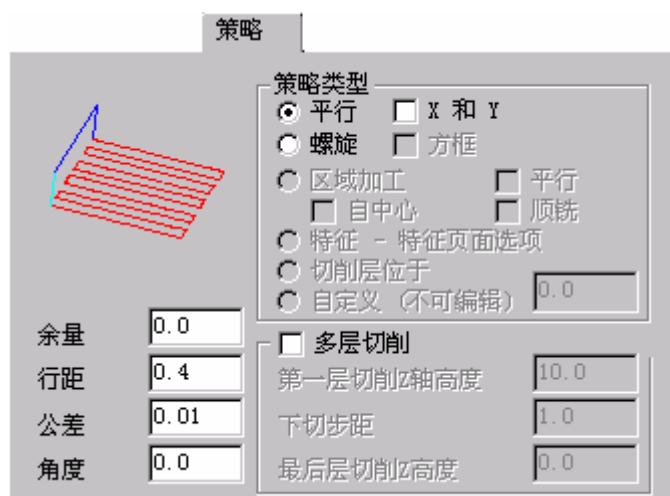


表格中将不适用于某种类型刀具的刀具尺寸选项灰化。例如，如果选取的是键槽铣刀，则仅可设置**半径**和**单位**选项。

也可点取**刀具数据库**按钮，从**刀具数据库**中选取刀具。



- 选取一**直径为 2mm**的球头刀。
- 选取**策略**页面。

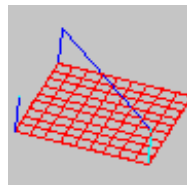
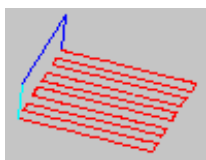


此页面中包含了允许使用的策略以及定义刀具路径选项。

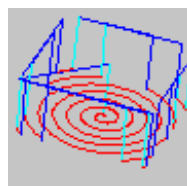
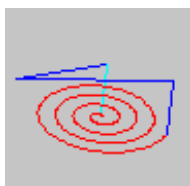
策略定义了加工的类型。

ArtCAM 中总共有六种**策略类型**供选用：

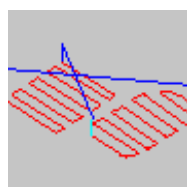
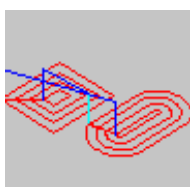
- **平行：**选取**平行**策略将产生一条平行于 **X** 轴或同时平行于 **X** 轴和 **Y** 轴（**X** 和 **Y**）的平行 刀具路径，除非在**角度**选框中指定了自 **X** 轴的角度。



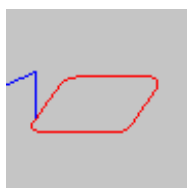
- **螺旋：****螺旋**策略具有两个选项，即**螺旋**加工（按圆圈裁剪）和**螺旋方框**加工（按方框裁剪）。



- **区域加工：****区域加工策略**将加工**二维查看**中所选的矢量区域，加工方法可是从外向内或是自中心以恒定值向外偏置矢量。也可选取**平行**选项，使用平行路径加工。在此也可选取**顺铣**选项。（刀具路径计算后，**逆铣**刀具路径将显示为**绿色**）。



- **特征：****特征**是雕刻中使用的策略，当在**二维查看**中指定特征后此页面方才有效。有关特征后面的内容，我们将在后续章节讨论。
- **切削层位于（切削路径在）：**使用**切削层位于**选项可使用所选取的矢量来对指定切削层进行轮廓加工，这个切削层也可能位于浮雕以下。



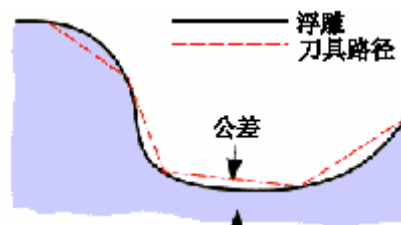
- 自定义（不可编辑）

选取任一选项后，对话视窗的左边将出现一图形，为您大致地描述出该策略。

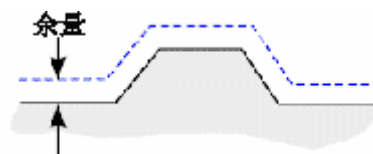
下切步距用来指定刀具路径层间的偏置距离。

- 设置**策略类型**为**平行**。
- 设置**下切步距**为 **0.2mm**。

公差 决定沿浮雕实际曲面刀具路径的精度。公差定义了浮雕的加工精度。



使用**策略**页面也可设置多层切削从而可逐渐地，一层层地进刀。使用此页面也可指定材料余量。

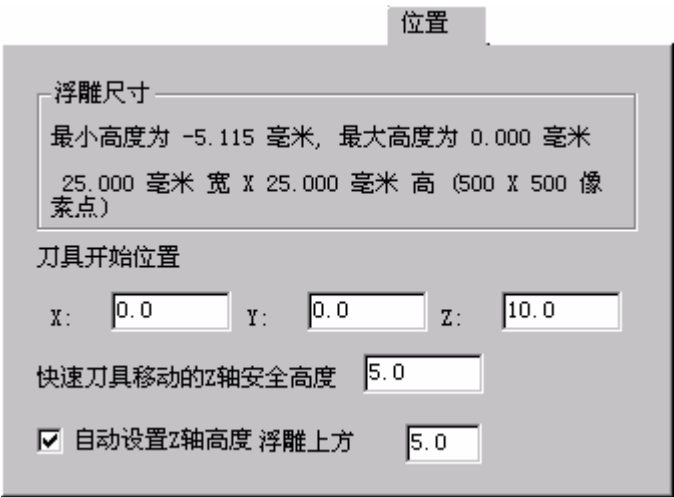


- 设置**余量**为 **0.5**，**公差**为 **0.01**。
- 点取其它页面。

特征页面当前无效，因为我们没有特征加工。

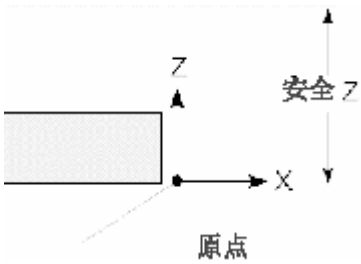
位置和**进给**页面用于控制所使用的机床，刀具和材料等一些参数。

位置



刀具开始位置用来定义刀具的开始位置。刀具将从此点开始进行切削。**Z** 值必须小于设备的 **Z** 向行程最高点。

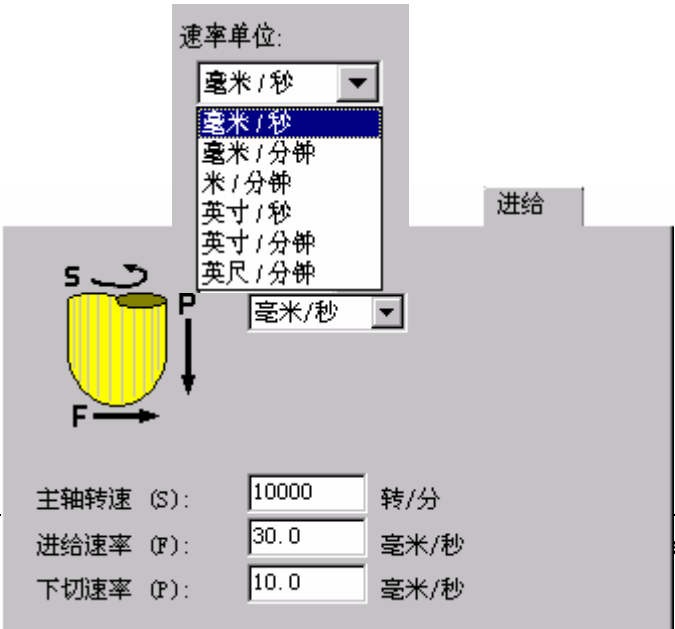
快速刀具移动的 Z 轴安全高度—设置加工中刀具在工件上方快速移动的安全距离。此高度应高于浮雕，也需高于压板、夹具等。但必须等于或底于 **Z** 轴起始加工位置。点取**自动设置 Z 轴高度**复选框可按缺省设置自动设定一高于浮雕 **Z** 轴最大值的 距



离。

进给率

速率单位一定定义**进给速率**和**下切速率**单位。它们可是下表所列任何一个单位：



主轴转速(S)—设定机床的主轴转速。单位是 转/每分钟。

进给速率(F)—加工中刀具的正常行进速度。

下切速率(P)—是刀具沿垂直方向接近工件时的速度。

对此例而言，我们接受此两页面中系统的缺省设置。

- 点取**应用**，接受刚才所进行的设置。

于是**综述**页面给出了我们定义的刀具路径细节。

- 点取**计算**按钮。

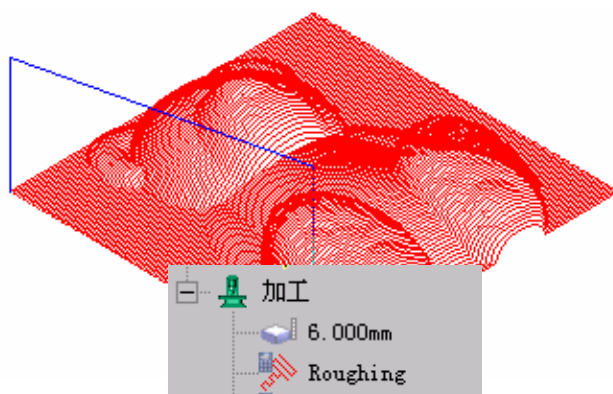
我们可以看到，**ArtCAM** 开始产生刀具路径并将产生的刀具路径用红色的线显示在**三维查看**中。

为更清晰地查看刀具路径，可移动或是**关闭**刀具路径对话方框。产生刀具路径过程中点击屏幕上的任何地方，**ArtCAM** 将询问是否放弃刀具路径产生。



刀具路径 **Semi Finish** 应如下图所示：

刀具路径计算后，
表示该刀具路径已



□上一计算器图标，以

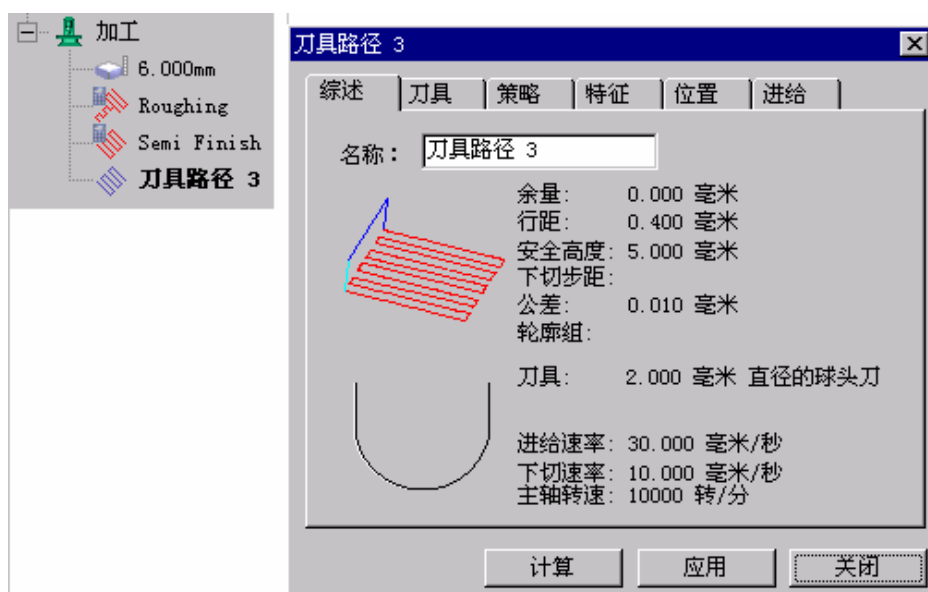
精加工刀具路径

下面来产生一余量为零的螺旋精加工刀具路径。

- 从**刀具路径**工具栏中选取**新的刀具路径**图标。

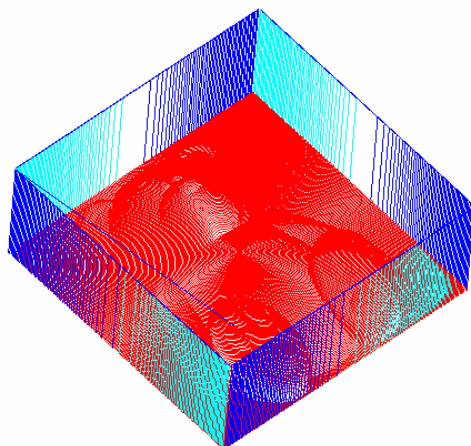


于是**树控制**中又新添一条目，屏幕上弹出**刀具路径**对话视窗：



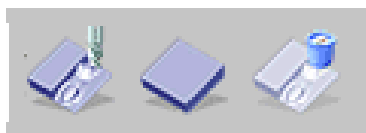
- 将刀具路径命名为 **Finish**。
- 选取**直径为 1mm 的球头刀**。
- 选取**螺旋方框**刀具路径策略，其余量为 **0.0**，行距为 **0.1**。
- 点取**应用**和**计算**按钮。

所产生的刀具路径应如下图所示：



仿真刀具路径

产生刀具路径后即可对它进行仿真。可使用**刀具路径**工具栏或**加工**工具栏中所提供的图标进行仿真刀具路径操作。



仿真比通常用红线表示的刀具路径更能反映路径及加工后的浮雕表面的真实性。可按实际加工的顺序来仿真刀具路径，这样的仿真更能反映出实际加工状态。

- 选取仿真选项后，将对当前的刀具路径进行仿真操作。因此，我们从**树控制**中选取刀具路径 **Roughing**。



- 从**刀具路径**工具栏中点取**仿真刀具路径**图标。



于是屏幕上出现下图所示对话视窗：



浮雕尺寸：给出浮雕的整体尺寸。

仿真形体尺寸：给出形体尺寸。其高度应大于或等于浮雕最高和最低的差值加上轮廓浮雕的高度（或深度）。

仿真浮雕分辨率：指定所需仿真图像的质量。显然，分辨率越低，计算速度越快。

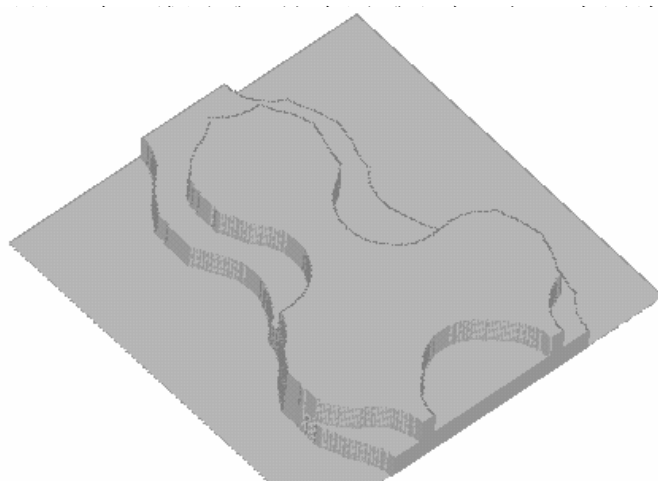
- 从**仿真浮雕分辨率**段中选取**标准**选项。
- 其它项使用系统的缺省设置，点取**动态仿真刀具路径**图标，开始计算动态仿真。
- 选取**三维查看**，查看仿真加工过程。

于是在**三维查看**中产生一根据**刀具路径动态模拟仿真**对话方框中所设置参数产生的模拟材料毛坯。这个毛坯呈现为蓝色的线框。

刀具路径用红色线标识，它将使用 and 实际加工中同样的路径，将材料从毛坯中“切除”。

仿真后得到的结果与刀具加工出的浮雕具有同样的曲面。

加工仿真结束后，单击鼠标右键，选择**阴影查看**。



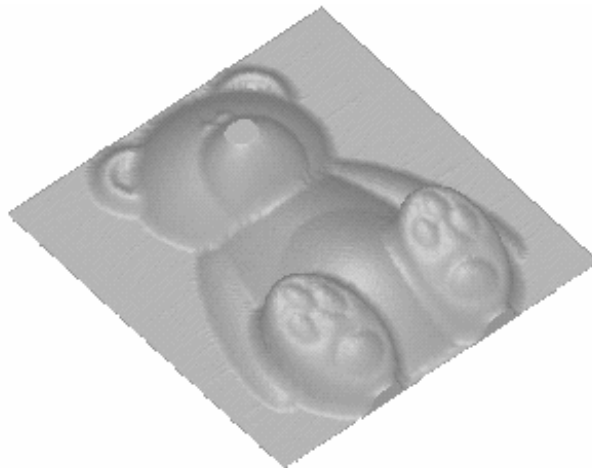
- 从**树控制**中选取 **Semi Finish** 。



- 从**刀具路径**工具栏中点取**仿真刀具路径**图标。

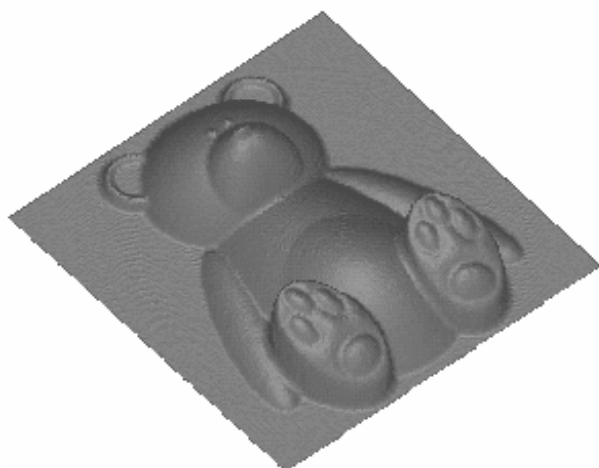


这一次屏幕上并不出现**刀具路径动态仿真**对话视窗，因为在此前我们已经设置过仿真产生并已产生仿真，因此此次仿真将在前一次仿真基础上，继续仿真新的部分。



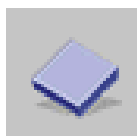
- 在**树控制**中点取 **Finish** ， 仿真此刀具路径。

仿真后的结果应如下图所示：



仿真浮雕可使用**刀具路径**菜单中所提供的工具保存。

任何时候点取**刀具路径**工具栏中的**重设仿真**图标，可将仿真恢复到最初的毛坯状态。



如果毛坯被修改，则必须使用**刀具路径**工具栏中的**删除仿真**图标先将原来的仿真删除，然后再进行新的仿真。



保存刀具路径

可用两种不同方法保存刀具路径数据。

保存 ArtCAM 指定刀具路径数据

第一种方法是产生一个保存包含刀具路径数据且仅能被 **ArtCAM 刀具路径管理器** 使用的 **.tpm** 文件。

这种类型的文件没有指定任何特定的机床，因此将来可将它重新装载上 **ArtCAM**。

这种方法适用于不能确定使用哪种机床进行加工或是不能一次完成全部刀具路径加工的情况。

- 从**刀具路径**菜单中选取**保存刀具路径数据**选项。



于是屏幕上出现**保存为**对话视窗。



- 命名刀具路径，然后点取**保存**（系统将自动加上扩展名 **.tpm**）。

这种类型的文件可通过**刀具路径**菜单中的**装载刀具路径数据**选项重新装载上 **ArtCAM**。

列入**树控制**中的刀具路径将作为 **ArtCM** 模型文件(**.art**)的一部分被保存，因此除是有特殊的需要，一般不单独保存刀具路径。

以机床代码格式保存

这种方法将产生一个经后处理过的文件，它仅对某个指定机床适用，它将使用 G 代码和 M 代码运行。

- 从**刀具路径**工具栏中点取**保存刀具路径**图标。



于是调出**保存刀具路径**对话视窗：



如果产生了一系列刀具路径或系统具有换刀中心，则可使用此对话视窗来排序刀具路径并可将所有的刀具路径放在同一个文件中

产生的所有刀具路径都列在左边视窗。

- 要将这些文件转换成机床指定格式，用鼠标点击视窗左边的文件列表中的所想转换的文件，然后选取箭头图标，将文件右边视窗中。



所有传送到右边视窗的文件将被输出到一加工文件中。可以转换任意多的文件。

对话方框右边的向上 \uparrow 和向下 \downarrow 按键，可将右边视窗文件列表中所选的文件记录向上或向下移动。

每点击一下向上或向下箭头可将所选文件向上或向下移动一个列表位置。

所产生的文件将以指定的机床格式保存。

注意：这里介绍的保存刀具路径数据的方法用于保存刀具路径时，使用后处理器将刀具路径转换为机床指定格式。它和**刀具路径**菜单中的**保存刀具路径数据**命令不同，在那里，刀具文件临时保存在 **ArtCAM** 内定格式中，供后来调用到 **ArtCAM Pro**。

加工小区域

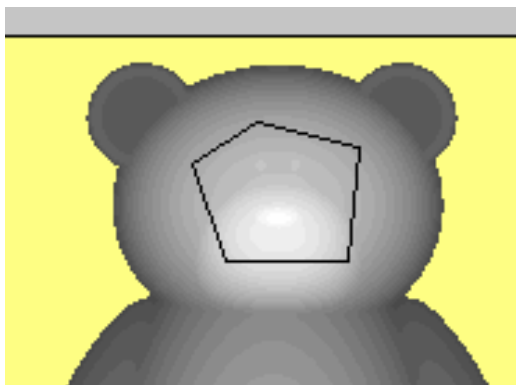
有时候我们希望使用一个较小的刀具来进一步加工或是加工工件上的某个小的区域。

通过矢量路径，我们可将加工区域限制在某个区域，然后使用**加工区域**策略来对此区域进行加工。

我们继续以玩具熊浮雕为例。

精加工后，熊的鼻子和眼睛部分可能不太理想。为此，可使用矢量产生一矢量边界来框住需进一步加工的区域，然后使用更小的刀具来加工此区域。

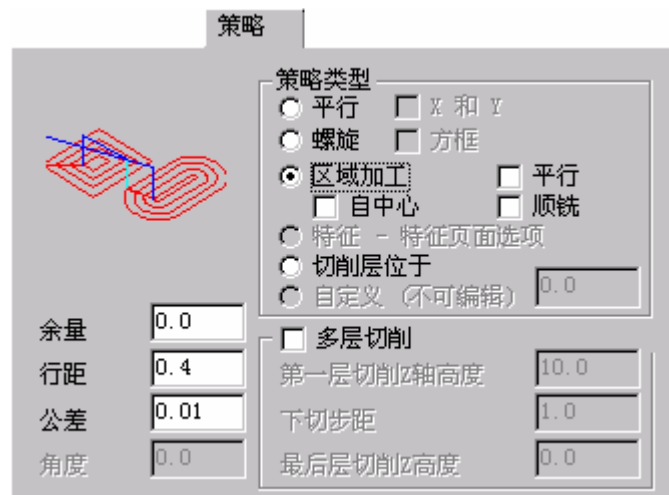
- 确认当前查看为**二维查看**。
- 从**矢量**工具栏中点取**产生折线**图标，如下图所示，在眼睛和鼻子周围产生一矢量路径。



- 在**二维查看**中选取此矢量。
- 从**刀具路径**工具栏中点取**产生新的刀具路径**图标，产生一新的刀具路径。



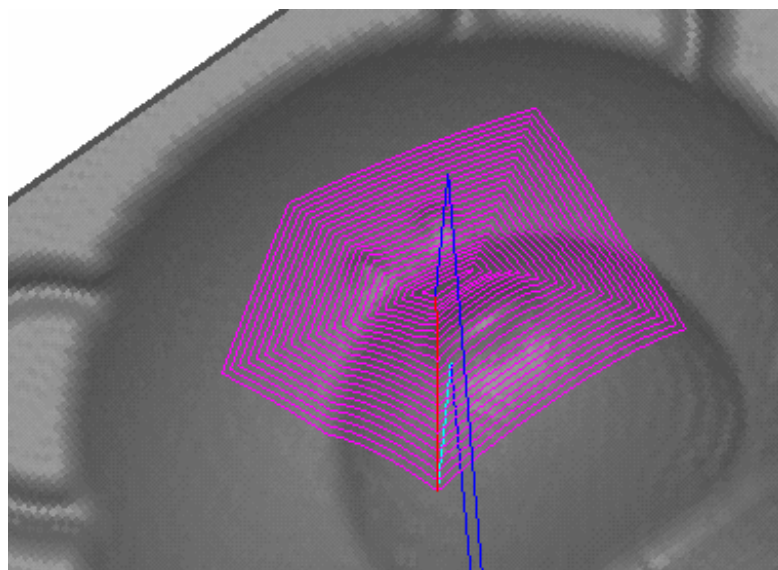
- 在**刀具**页面选取**直径为 1mm** 的锥铣刀。
- 在**策略**页面选取**区域加工**选项。



此选项仅当在**二维查看**中选取了矢量后方有效。

- 设置**行距**为 **0.1**
- 点取**应用**和**计算**按钮。

于是通过向内偏置已选矢量，产生一具有恒定偏置距离的偏置加工路径。



如果在对话视窗中点取了**自中心**方框，则偏置将由矢量的中心按恒定距离向矢量外偏置。

如果在对话视窗中点取了**平行**选项方框，将在此区域产生一平行刀具路径。

如果不希望使用逆铣，则可点取顺铣选项方框，采用顺铣方法进行加工。

注：刀具路径计算后，**顺铣**加工以**粉色**表示，**逆铣**以**绿色**表示。

- 仿真此刀具路径，查看加工效果。

