

项目 1 点位加工

1.1 知识与技能点

- ✓ 钻孔循环
- ✓ 钻孔操作
- ✓ 钻孔几何体子类型
- ✓ 钻孔几何体父组
- ✓ 钻孔处理器操作子类型
- ✓ 孔铣削

1.2 项目介绍

如图 1-1 所示的孔板零件，零件材料为 HT200，毛坯为铸件。制订合理的数控加工工艺，选择合适的刀具及切削参数，完成零件的数控加工编程。

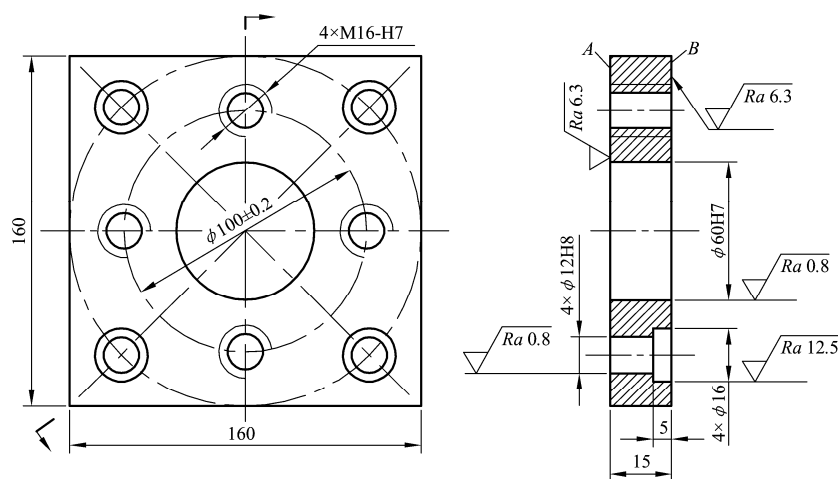


图 1-1 盖板零件

1.3 相关知识

1.3.1 NX8.0 加工模块介绍

在 NX8.0 加工中，系统提供了多种加工模块用于各种复杂形态的零件。常见的加工模块

有平面铣、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣、可变轴曲面轮廓铣、点位加工、车削加工、线切割、后置处理模块等。

在每种加工模块中包含有多个加工子模板,用户可以使用加工模板快速地创建加工工序。例如,可以使用刀具模板快速地创建或引入各类型的刀具;使用加工方法模板,可以根据粗精加工的要求,定制加工余量、加工公差等参数;使用工序模板可以快速地建立加工工序,生成刀具路径。


NX8.0 不仅提供了强大的默认加工环境,而且允许用户自定义加工环境。这样,在创建加工工序的过程中,就可以继承已经预先定义的各项参数,避免每次重复设置等操作,提高了工作效率。

在交互操作过程中,用户可以在图形方式下交互编辑刀具路径,在观察刀具运动过程中,生成刀具位置源文件。同时,还可以应用刀轨可视化功能,在屏幕中显示刀具路径,模拟刀具切削毛坯的真实过程,并通过过切检查和残留材料检查,验证相关参数设置的正确性。

1.3.2 进入 NX8.0 的加工环境

NX8.0 加工环境是指进入 NX CAM 模块进行编程操作的软件环境。在 NX 软件中进行加工环境可采用以下方法。

方法一:选择下拉菜单【开始】|【加工】。

方法二:利用“应用模块”工具条中的命令图标.

方法三:利用键盘的快捷键 Ctrl+Alt+M。

当第一次进入加工环境时,系统会弹出【加工环境】对话框,如图 1-2 所示。对话框中“cam_general”模块下的各操作模板类型的说明如下:

- mill_planar:平面铣加工模板。
- mill_contour:型腔铣加工模板。
- mill_multi-axis:多轴铣加工模板。
- mill_multi-blade:多轴铣叶片模板。
- drill:钻孔加工模板。
- hole_making:孔加工模板。
- turning:车加工模板。
- wire_edm:电火花线切割加工模板。
- probing:探测模板。
- solid_tool:实体刀具模板。
- machining_knowledge:加工知识模板。

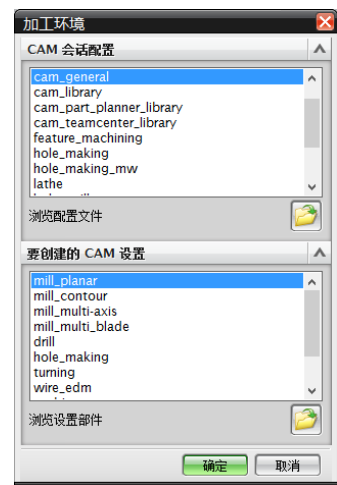


图 1-2 【加工环境】对话框

1.3.3 NX8.0 加工环境的工作界面

1. 工作界面

NX8.0 用户界面包括标题栏、下拉菜单区、顶部工具条按钮区、消息区、图形区、工序

导航器、资源工具条及底部工具条按钮区，如图 1-3 所示。

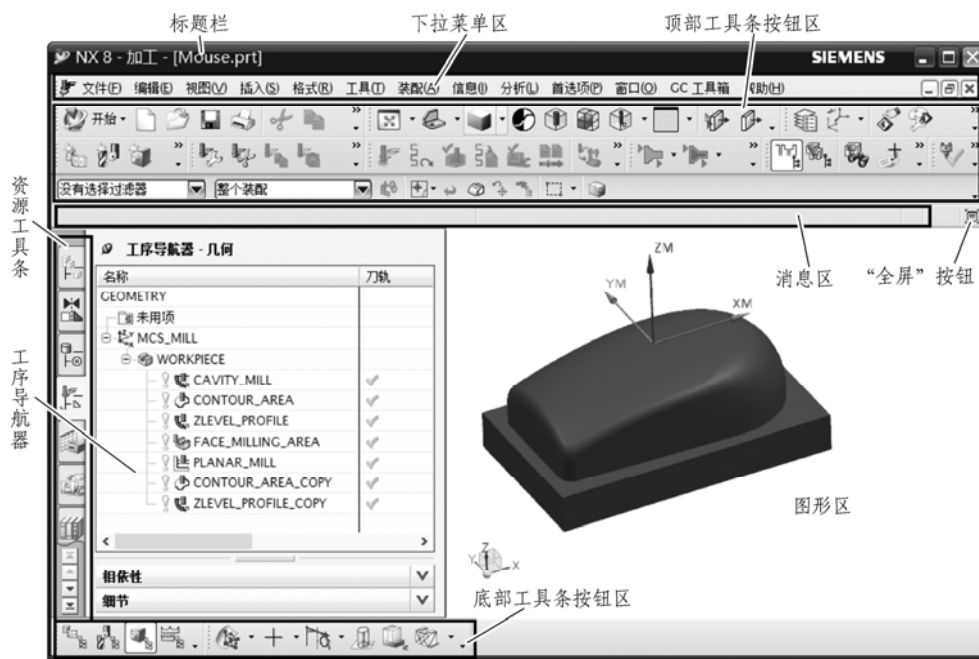


图 1-3 加工环境用户界面

(1) 工具条按钮区。

工具条中的命令按键为快速选择命令及设置工作环境提供了极大的方便，用户可以根据具体情况定制工具条。

(2) 下拉菜单区。

下拉菜单中包含创建、保存、修改模型等 NX 的常用命令。

(3) 资源条工具区。

资源条工具区包括【装配导航器】、【部件导航器】、【工序导航器】、【加工特征导航器】、【机床导航器】和【重用库】等导航工具。用户通过该工具可以方便地进行一些操作。对于每种导航器，都可以直接在其相应的项目上右击，快速地进行各种操作。


(4) 消息区。

执行有关操作时，与该操作有关的系统提示信息会显示在消息区。消息区中间有一个可见的边线，左侧是提示栏，用来提示用户如何操作；右侧是状态栏，用来显示系统或图形当前的状态，如显示选取结果信息等。执行每个操作时，系统都会在提示栏中显示用户必须执行的操作，或提示下一步操作。对于大多数命令，用户都可以利用提示栏的提示来完成操作。

(5) 图形区。

图形区域是 NX 用户主要的工作区域，用户在进行操作时，可以直接在图形区域中选取相关对象进行操作。

(6) “全屏”按钮。

在 NX 使用“全屏”按钮时，允许用户将可用图形窗口最大化。在最大化窗口模式下再次单击此按钮即可切换到普通模式。

2. 主要菜单

进入加工环境以后，下拉菜单将发生一些变化，系统为用户提供了一个方便、快捷的操作界面。与加工相关的菜单主要是【插入】、【工具】、【信息】、【首选项】和【GC 工具箱】等，如图 1-4 ~ 1-8 所示。



图 1-4 【插入】菜单



图 1-5 【工具】菜单



图 1-6 【信息】菜单

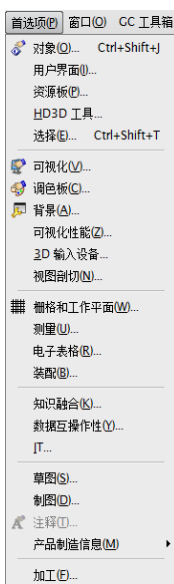


图 1-7 【首选项】菜单



图 1-8 【GC 工具箱】菜单

3. 专用工具栏

加工环境中较为常用的工具条为【刀片】、【操作】、【导航器】、【工件】、【特征】和【加工工具-GC 工具箱】，如图 1-9 所示。

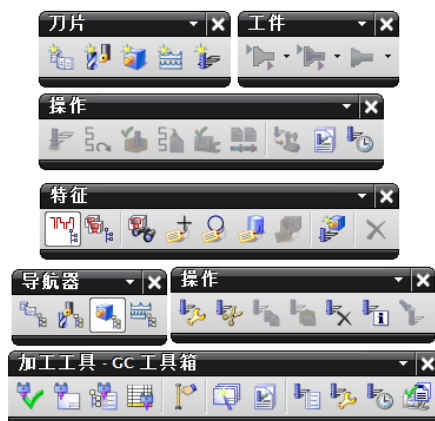


图 1-9 专用工具条

1.3.4 NX8.0 数控加工的一般流程

1. 概 述

使用数控机床加工零件，最主要的工作就是编制零件的数控加工程序。NX8.0 能够模拟数控加工全过程（见图 1-10），其一般流程如下：

- （1）创建制造模型，包括创建或获得设计模型以及工件规划。
- （2）进入加工环境。
- （3）进行 NC 操作，如创建程序、几何体、刀具等。
- （4）创建刀具路径文件，进行仿真加工。
- （5）自用后处理器生成 NC 代码。

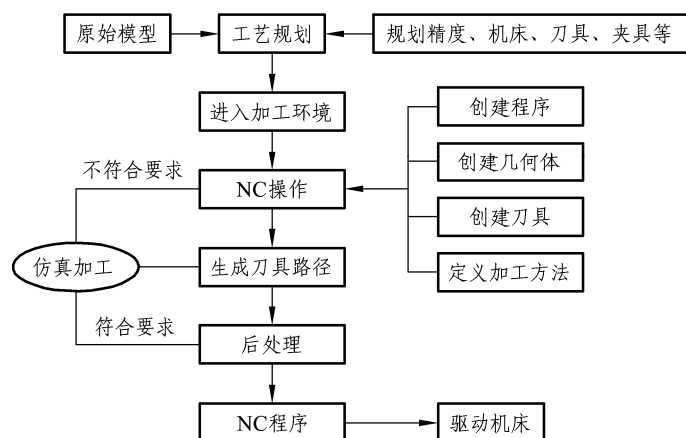


图 1-10 NX 8.0 数控加工流程

2. 创建程序

程序主要用于排列各加工操作的次序，并可方便地对各个加工操作进行管理，某种程度上相当于一个文件夹。例如，一个复杂零件的所有加工工序（包括粗加工、半精加工、精加工等）需要在不同的机床上完成，将在同一机床上加工工序放置在同一个程序组，就可直接选取这些操作所在的父节点程序组进行后处理。图 1-11 为【创建程序】对话框。

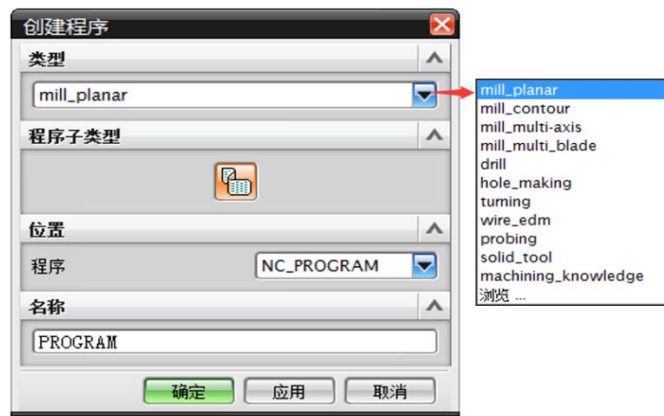


图 1-11 【创建程序】对话框

3. 创建刀具

在创建工序前，必须先设置合理的刀具参数或从刀具库中选取合适的刀具。刀具的定义直接关系到加工表面质量的优劣、加工精度以及加工成本的高低。图 1-12 为【创建刀具】对话框，本书将在项目 2 中详述。



图 1-12 【创建刀具】对话框

4. 设置机床坐标系 (MCS)

在创建加工工序前，应首先设定机床坐标系 (MCS)，并检查机床坐标系与参考坐标系的位置和方向是否正确，要尽可能地将参考坐标系、机床坐标系 (MCS)、绝对坐标系移到同一位置。图 1-13 为 MCS 对话框，本书将在项目 2 中详述。



图 1-13 MCS 对话框

5. 设置加工几何体

在创建工序前可预告创建加工几何体，在创建工序中直接继承所创建的几何体。铣削加工几何体包含【毛坯】、【部件】、【检查】、【切削区域】、【壁】、【修剪边界】等，如图 1-14 所示，本书将在项目 2 中详述。



图 1-14 几何体设置

6. 创建加工方法

加工方法中可以通过对加工余量、几何体的内外公差和进给速度等选项进行设置，从而控制加工残留余量。加工方法不是编程时所必需的，对于简单零件的加工编程，一般不需要创建加工方法。图 1-15 为【创建方法】对话框。



图 1-15 【创建方法】对话框

7. 创建加工工序

在 NX8.0 加工中,每个加工工序所产生的加工刀具路径、参数形态及适用状态有所不同,所以用户需要根据零件图样及工艺技术状况,选择合理的加工工序。本书将对点位加工、面铣及平面铣加工、型腔铣加工和固定轴曲面轮廓铣加工中各主要子工序进行详细阐述。图 1-16 为【创建工序】对话框。



图 1-16 【创建工序】对话框

8. 确认刀路轨迹

刀路轨迹是指图形窗口中显示已生成的刀具运动路径。刀路的确认是指在计算机屏幕上


对毛坯进行去除材料的动态模拟。选择要确认的刀路轨迹，在【操作】工具栏中单击确认按钮图标，即可进行刀路轨迹确认。图 1-17 为【刀轨可视化】对话框。



图 1-17 【刀轨可视化】对话框


9. 后处理

在工序导航器中选中的一个工序或一个程序组后，用户可以利用系统提供的后处理器来处理程序，将刀具路径生成合适的机床 NC 代码。图 1-18 所示为【后处理】对话框。



图 1-18 【后处理】对话框

10. 生成车间文档

NX CAM 车间工艺文档可以包含零件几何和材料、控制几何、加工参数、加工工序、机床刀具控制事件、后处理命令、刀具参数和刀具轨迹信息。它们可以用文本文件（TXT）或超文本链接语言（HTML）两种格式输出。操作工、刀具仓库工或其他需要了解有关工艺的人员都可以方便地在网上查询和使用车间工艺文档。这些文件多半用于提供给生产现场的机床操作人员，免除了手工撰写工艺文件的麻烦。同时，可以将自己定义的刀具快速加入刀具库中，以供以后使用。在选择下拉菜单【信息】|【车间文档】命令或单击【操作】工具栏中的“车间文档”按钮时，系统将弹出【车间文档】对话框，如图 1-19 所示，用户选择相关参数即可生成车间文档。

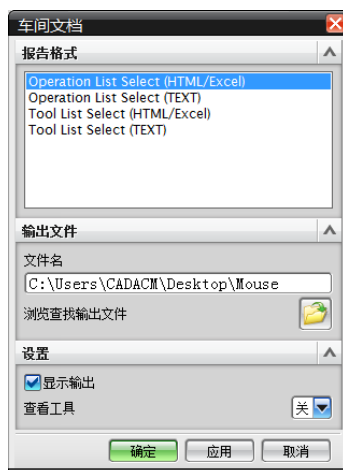


图 1-19 【车间文档】对话框

1.3.5 工序导航器

工序导航器是一种图形化的用户界面（见图 1-20），以树状结构显示当前部件的加工工序和工序参数。在工序导航器中能够指定在工序间共享的参数组，这对于管理复杂工序是非常有效的。

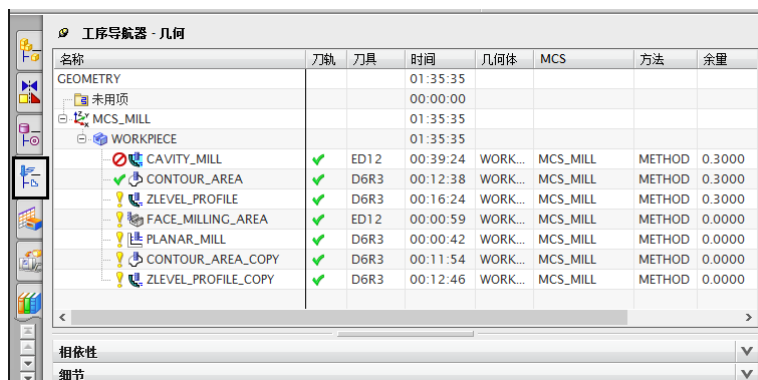


图 1-20 工序导航器

在工序导航器的空白区域右击，系统会弹出如图 1-21 所示的快捷键（一）；在工序导航器的某个工序节点上右击，系统会弹出如图 1-22 所示的快捷键（二），用户可以用编辑、剪切、复制、粘贴、删除和重命名等操作来管理复杂的编程刀路，还可以创建刀具、操作、几何体、程序和方法。熟练运用这些快捷命令，不仅能提高编程速度，还能提高编程的质量。



图 1-21 快捷键（一）

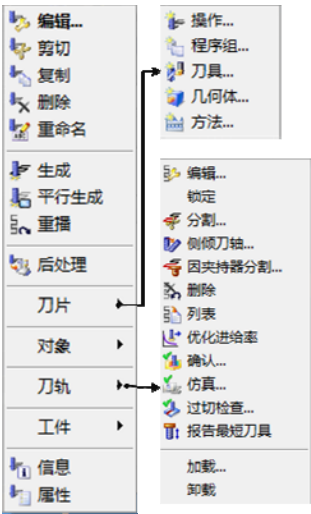


图 1-22 快捷键（二）

在工序导航器中，每个工序前的图标符号代表了当前工序的状态。具体状态如下所示：

- ：完成状态，表示此工序已产生了刀具路径并已经后处理或输出了 CSL 文档格式，此后没有被编辑。

- ：重新后处理状态，表示此工序的刀具路径从未被后处理或输出 CSL 文档。
- ：须重新生成状态，表示此工序从未生成刀具路径或此工序虽有刀具路径但被编辑后没作相应更新。在此工序中单击右键，选择【对象】|【更新列表】命令，如图 1-23 所示，在弹出的信息列表中，可以查询此工序已更改的参数，如图 1-24 所示。

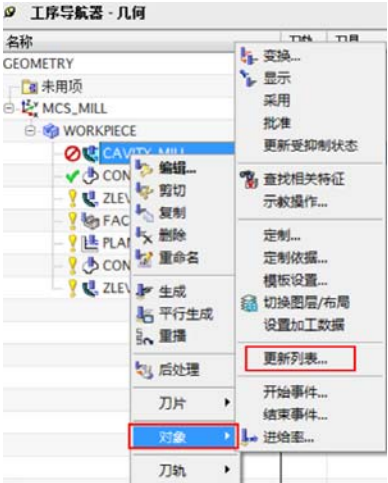


图 1-23 查询更改信息

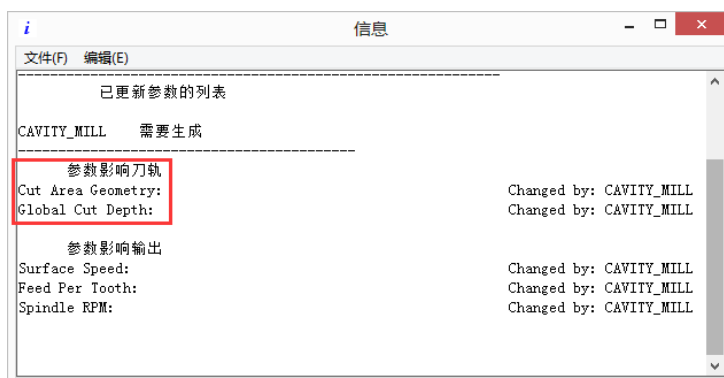


图 1-24 显示更改的参数信息

工序导航器包含有 4 个不同的显示视图，分别为程序顺序视图、机床视图、几何视图和加工方法视图，对应于加工工序要共享的参数组。用户可以在不同的视图下方便捷地设置操作参数，从而提高工作效率。

1. 程序顺序视图

程序顺序视图按刀具路径的执行顺序列出当前零件的所有工序，显示每个工序所属的程序组和每个工序在机床上的执行顺序，如图 1-25 所示。在该视图中，用户可以按照创建时间对设置中的所有工序进行分组，如果需要调整工序的先后顺序，只需要通过拖动放置即可完成。在进行后处理时，通常是在该视图下来进行的。需要注意的是，“NC_PROGRAM”和“未使用”是系统的默认节点，不能进行修改和删除等操作。



图 1-25 程序顺序视图

2. 机床视图

机床视图用切削刀具来组织各个工序，列出了当前零件中存在的各种刀具以及使用这些刀具的工序名称。在图 1-26 所示的机床视图中，编辑“GENERIC_MACHINE”，系统将弹出图 1-27 所示的【通用机床】对话框。在此对话框中可以进行调用机床、调用刀具、调用设备和编辑刀具安装等操作。

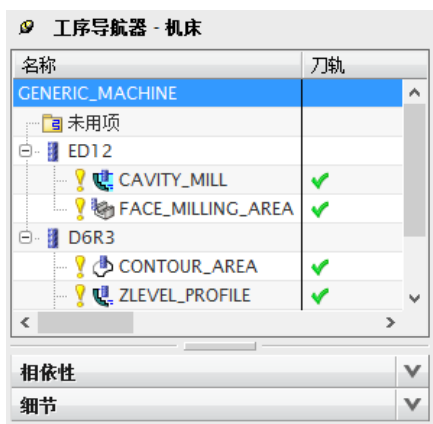


图 1-26 机床视图



图 1-27 【通用机床】对话框

3. 几何视图

几何视图是以几何体为主线来显示加工工序的，该视图列出了当前零件中存在的几何体和坐标系，以及使用这些几何体和坐标系的工序名称。图 1-28 为几何视图。

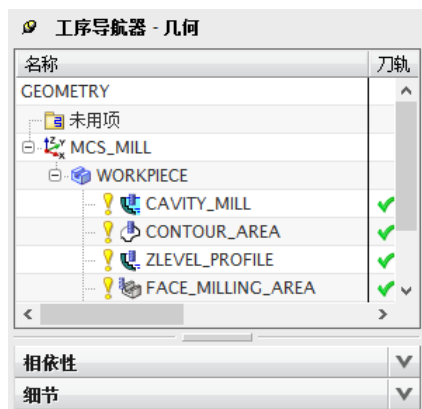


图 1-28 几何视图

4. 加工方法视图

加工方法视图列出了当前零件中的加工方法，以及使用这些加工方法的程序名称。在图 1-29 所示的加工方法视图中，显示了根据加工方法分组在一起的工序。在进行编辑时，可以快速查看每个工序所使用的方法，如粗加工、半精加工、精加工等。通过这种组织方式，可以很轻松地选择工序中的方法。同时在该视图下，用户可以方便地更改同一个加工方法组下的所有工序，如可以更改工序的刀轨颜色、刀轨显示方式等。

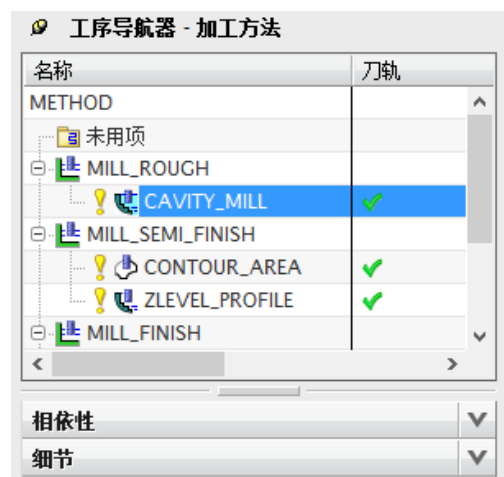


图 1-29 加工方法视图