

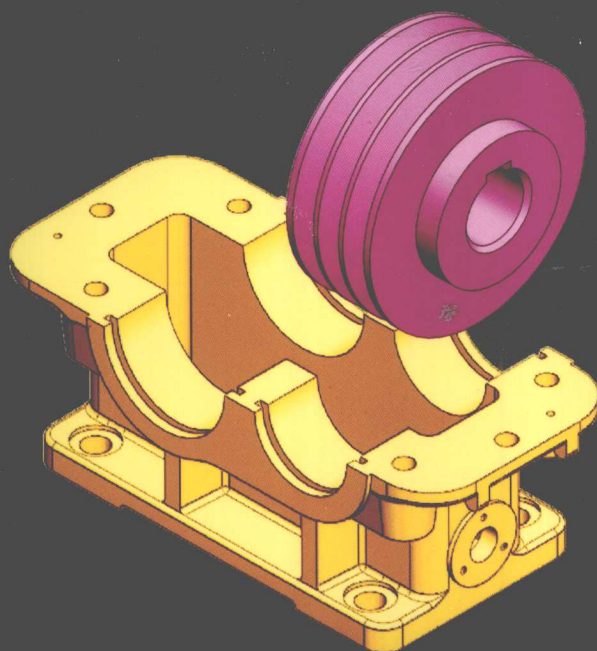


CAC 职业(岗位)培训系列教材

设计
宝典

UG NX 5.0 数控加工实例教程

梁新合 王霄 吕建军 编著



化学工业出版社



| 随书附赠光盘 |

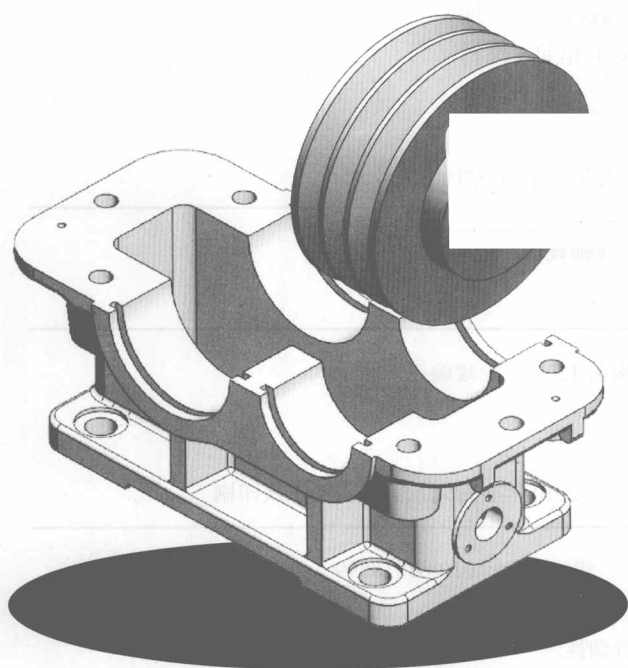


CAC 职业(岗位)培训系列教材

设计
宝典

UG NX 5.0 数控加工实例教程

梁新合 王霄 吕建军 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以 UG NX 5.0 中文版为蓝本进行介绍,在展开实例章节之前专门用一章介绍了 UG 数控加工的操作流程,便于读者从整体上把握。在各个实例之前有每个零件的工件分析和工艺规划,再配以详尽的步骤指导,同时,在每个实例后进行了技术要点的总结,读者只要按照书中的指点和方法去做,就能扎扎实实地掌握 UG NX 制造模块的应用。

本书深入浅出、语言简洁、讲解直观、操作步骤详细,实例丰富、实用,全部来自一线工程实践,可操作性强,便于读者举一反三。光盘里包括书中的实例素材文件,方便读者学习时使用。

本书可作为高等院校理工科本科生、高等职业技术学院的数控加工自动编程专业的培训教程或参考书,同时可作为广大数控自动编程技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 5.0 数控加工实例教程 / 梁新合, 王霄, 吕建军编
著. —北京: 化学工业出版社, 2010.1
CAC 职业(岗位)培训系列教材
ISBN 978-7-122-07599-4

I. U… II. ①梁… ②王… ③吕… III. 数控机床-加工-计算机辅助设计-应用软件, UG NX 5.0-技术培训-教材
IV. TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 006603 号

责任编辑: 郭燕春

装帧设计: 张 辉

责任校对: 顾淑云

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

889mm×1194mm 1/16 印张 15½ 字数 429 千字 2010 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80 元(含光盘)

版权所有 违者必究

出版说明

Unigraphics NX (简称UG) 是美国UGS公司推出的集CAD/CAM/CAE于一体的工程应用软件集成系统,在机械、电子、航空、邮电、兵器、纺织等各行业都有应用。其功能强大,涵盖了从概念设计到产品生产的全过程,提供了强大的实体建模技术、高效能的曲面建构能力,与装配功能、工程制图功能以及PDM(生命周期管理)等的紧密结合,为设计工作带来了突破性的进展。Unigraphics NX 5.0是Unigraphics NX的较高版本,操作界面也更加友好,大大提高了技术人员的工作效率。

本套丛书是江苏大学机械工程学院数字化制造技术研究所精心组织而推出的。本套丛书是根据学习者的认知规律与实际产品数字化开发与制造商的需求而编写的一套实用丛书。丛书包括:

- 《UG NX 5.0 工程师培训教程》
- 《UG NX 5.0 工程师习题集》
- 《UG NX 5.0 高级设计实例教程》
- 《UG NX 5.0 工业设计师培训教程》
- 《UG NX 5.0 数控工程师教程》
- 《UG NX 5.0 数控加工实例教程》

化学工业出版社

吉联

月 8 至 0001

前言

Unigraphics (简称 UG) 是美国 UGS 公司推出的集 CAD/CAE/CAM 于一体的工程应用软件系统。UGS 公司致力于全球产品生命周期管理 (PLM) 软件的开发, 拥有近 5 万家客户, 在全球装机量近 400 万台。UG 广泛应用于航空航天、汽车、通用机械以及模具等行业。自 20 世纪 90 年代进入我国市场以来, UG 以其强大的功能、高端的技术和专业化的服务, 在我国得到越来越广泛的应用。

UG NX 5.0 是 UGS 新一代数字化产品开发系统, 它具有强大的实体造型、曲面造型、工程制图以及装配功能, 可以进行有限元分析和运动仿真分析, 还能用创建的三维模型直接生成数控代码, 利用数控机床进行加工。

本书以 UG NX 5.0 中文版为蓝本进行介绍, 在展开实例章节之前专门用一章介绍了 UG 数控加工的操作流程, 便于读者从整体上把握。在各个实例之前有每个零件的工件分析和工艺规划, 再配以详尽的步骤指导, 同时在每个实例后进行了技术要点的总结, 读者只要按照书中的指点和方法去做就能扎扎实实地掌握 UG NX 制造模块的应用。

本书深入浅出、语言简洁、讲解直观、操作步骤详细, 实例丰富、实用, 全部来自一线工程实践, 可操作性强, 便于读者举一反三。光盘里包括书中的实例素材文件, 方便读者学习时使用。

为方便广大读者的学习与参考, 随书附有所有零件的实例模型光盘。建议读者在阅读本书之前, 将光盘中的所有文件复制到计算机硬盘中, 并将 UG NX 5.0 的工作目录设定到对应的目录。需要特别提醒的是, 本书是以 UG NX 5.0 为基础编写的, 光盘中所有的实例模型也是在 UG NX 5.0 环境下创建的, 所有 UG NX 5.0 以前的版本都不能打开文件。

本书可作为高等院校理工科本科生、高等职业技术学院的数控加工自动编程专业的培训教程或参考书, 同时可作为广大数控自动编程技术人员的自学参考书。

本书由河南科技大学梁新合, 江苏大学王霄、吕建军编著, 其中, 第 1~3 章由王霄、吕建军编写, 第 4~7 章由吕建军编写, 第 8~10 章由梁新合、吕建军编写, 全书由梁新合、王霄负责组织与统稿。

在本书的酝酿、编写、校对、统稿过程中, 我们力求精益求精, 但由于时间仓促, 且水平有限, 不足之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。

编者

2009 年 8 月

目 录

第1章 UG 数控加工操作流程	1
1.1 操作流程框图	1
1.2 分析几何体	1
1.2.1 创建零件模型	1
1.2.2 创建毛坯	2
1.2.3 建立用于加工的装配模型	2
1.3 建立和修改加工对象父节点组	2
1.3.1 创建程序组	2
1.3.2 创建几何体	3
1.3.3 创建刀具	6
1.3.4 创建方法	8
1.4 生成刀轨	8
1.5 刀轨检验	8
1.6 后处理车间工艺文件	9
第2章 锻模 A 上模的加工	11
2.1 工件分析和工艺规划	11
2.2 加工步骤	11
2.2.1 粗加工锻模	15
2.2.2 精加工锻模	19
2.2.3 精加工内环槽	20
2.2.4 精加工平面	22
2.2.5 清根加工	25
2.3 本例小结	28
第3章 锻模 A 下模的加工	29
3.1 工件分析和工艺规划	29
3.2 加工步骤	29
3.2.1 粗加工锻模	33
3.2.2 半精加工型腔	37
3.2.3 精加工锻模	40
3.2.4 精加工平面	42
3.2.5 清根加工	45
3.3 本例小结	47
第4章 锻模 B 上模的加工	48
4.1 工件分析和工艺规划	48
4.2 加工步骤	48

4.2.1	精加工检验角	52
4.2.2	粗加工全部	55
4.2.3	半精加工模膛	58
4.2.4	粗加工滚挤型槽	62
4.2.5	精加工平面	64
4.2.6	精加工切断部位	66
4.2.7	精加工模膛 1	68
4.2.8	精加工模膛 2	71
4.2.9	清根加工	74
4.2.10	精加工滚挤型槽	77
4.3	本例小结	79
第 5 章 锻模 B 下模的加工		80
5.1	工件分析和工艺规划	80
5.2	加工步骤	80
5.2.1	精加工检验角	84
5.2.2	粗加工全部	87
5.2.3	精加工切断部位	90
5.2.4	粗加工滚挤型槽	93
5.2.5	粗加工型槽	95
5.2.6	精平面加工	95
5.2.7	精加工滚挤型槽	98
5.2.8	精加工模膛 1	101
5.2.9	精加工模膛 2	103
5.2.10	清根加工	105
5.3	本例小结	108
第 6 章 锻模 C 上模的加工		109
6.1	工件分析和工艺规划	109
6.2	加工步骤	109
6.2.1	粗加工毛坯	112
6.2.2	粗加工全部	117
6.2.3	精加工平面	121
6.2.4	半精铣型腔	123
6.2.5	精铣压弯侧面	127
6.2.6	精加工型膛	129
6.2.7	清根加工	131
6.3	本例小结	134
第 7 章 锻模 C 下模的加工		135
7.1	工件分析和工艺规划	135
7.2	加工步骤	135
7.2.1	粗加工毛坯	138
7.2.2	粗加工全部	143

7.2.3	精加工平面	147
7.2.4	精铣压弯侧面	149
7.2.5	半精铣型腔	152
7.2.6	型腔精加工	155
7.2.7	清根加工	158
7.3	本例小结	160
第 8 章 连杆锻模的加工		161
8.1	工件分析和工艺规划	161
8.2	加工步骤	161
8.2.1	精加工检验角	165
8.2.2	粗铣型槽	167
8.2.3	精加工平面 1	170
8.2.4	精加工平面 2	173
8.2.5	精铣仓部	176
8.2.6	精铣型槽	178
8.2.7	补充精铣型槽	180
8.3	本例小结	183
第 9 章 曲轴锻模的加工		185
9.1	工件分析和工艺规划	185
9.2	加工步骤	185
9.2.1	精加工检验角	189
9.2.2	粗加工仓部	191
9.2.3	粗加工型槽	194
9.2.4	半精铣锁扣	198
9.2.5	精铣锁扣底面	201
9.2.6	精铣钳口	203
9.2.7	精铣型腔	205
9.2.8	清根加工	208
9.2.9	精铣型腔	210
9.2.10	清根加工	212
9.3	本例小结	213
第 10 章 汽车覆盖件凸模的加工		214
10.1	工件分析和工艺规划	214
10.2	加工步骤	214
10.2.1	粗加工上型面及侧面	218
10.2.2	精加工侧面	221
10.2.3	半精加工上型面陡峭部分	224
10.2.4	半精加工上型面	227
10.2.5	清根加工	230
10.2.6	精加工凹角部分	232
10.2.7	精加工上型面	235
10.3	本例小结	238

第 1 章 UG 数控加工操作流程

1.1 操作流程框图

UG NX 5.0 中文版数控加工编程流程如图 1-1 所示。由图可见，父节点可以先不创建，当进行创建操作时，直接在操作对话框中的组设置中进行设置。创建父节点在很多时候可以减少重复性的工作，例如，创建多个程序完成加工工件，其中几个操作要用到同一把刀或者用到同一几何体，则可以在创建操作前，先创建好刀具和几何体。

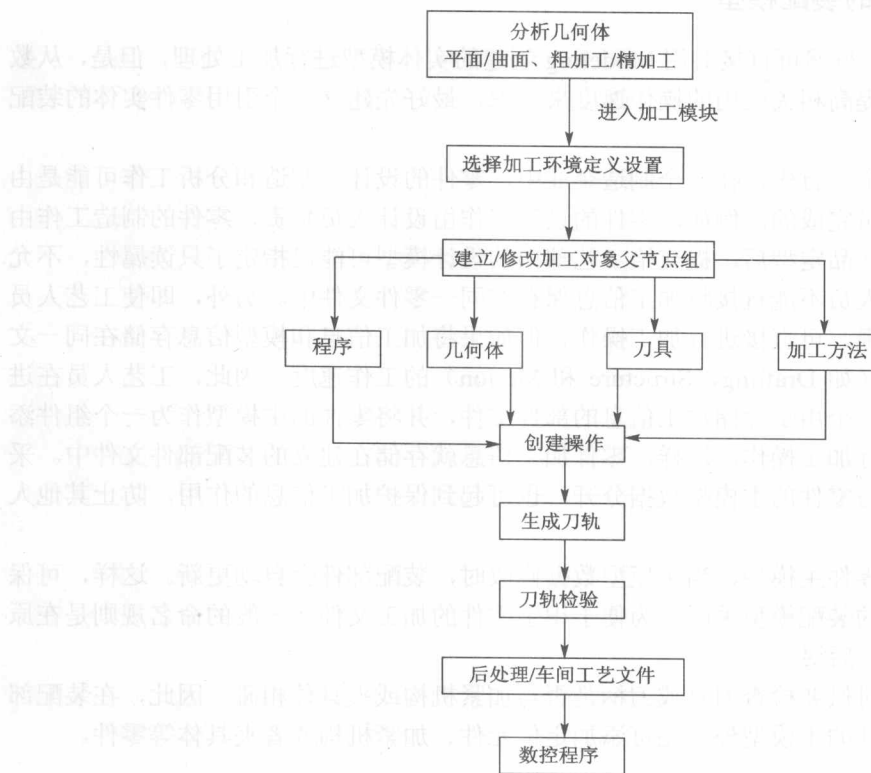


图 1-1 数控加工编程流程图

在创建操作时，在操作对话框中需要指定许多参数，如加工参数、工艺参数等。不同的操作需要设定不同的参数。

1.2 分析几何体

1.2.1 创建零件模型

UG 是根据三维实体模型来建立加工刀具路径，因此，在进入加工模块之前，应先在

UG-Modeling 中建立零件的三维模型。当然,也可以引入由其他 CAD 软件创建的三维模型,如 Pro/Engineering、CATIA、SolidEdge 和 Solidwork 等,因为 UG 含有与其他 CAD 软件进行数据通信的转换模块,可以引用多种格式的数据文件,如 IGES、DXF、Parasolid 等。如果要将其他类型的数据引入到 UG 中,可先在主菜单中选择 Import 菜单,再根据文件的数据类型选择不同的转换接口。有关在 UG 中创建零件模型和进行数据转换的具体方法,在这里不再赘述。

1.2.2 创建毛坯

在模拟刀具路径时,需要使用毛坯来观察零件的成形过程。因此,在进入加工模块前,应在 UG-Modeling 中建立用于成形零件的毛坯。毛坯的创建方法应根据零件的结构、形状来选择,可以创建单独的圆柱体或块体作为毛坯,也可拉伸零件的某个面或某条边来创建毛坯,还可以通过偏置零件的表面来创建毛坯。

 注意: 创建的毛坯应是一个独立的实体。

1.2.3 建立用于加工的装配模型

在 UG 加工环境中,虽然可直接对用 Modeling 创建的实体模型进行加工处理,但是,从数据的独立性、安全性和提高相关应用的操作速度来考虑,最好先建立一个引用零件实体的装配部件来保存加工信息。

这样做的目的有两个。首先,在一个制造企业中,零件的设计、制造和分析工作可能是由不同部门不同专业的人员完成的。例如,零件的设计工作由设计人员负责,零件的制造工作由工艺人员负责。当一个产品定型后,提交给工艺部门的设计模型可能已指定了只读属性,不允许随便修改,使得工艺人员不能直接将加工信息保存在同一零件文件中。另外,即使工艺人员具有零件模型的读写权限,可直接进行加工操作,但如果将加工信息和模型信息存储在同一文件中,会影响其他应用(如 Drafting, Structure 和 Motion)的工作速度。因此,工艺人员在加工操作前,应建立一个用于存储加工信息的部件文件,并将零件的主模型作为一个组件添加到部件中,然后再进行加工操作。这样,零件加工信息就存储在建立的装配部件文件中。采用这种方式,加工信息与零件的主模型数据分开,也可起到保护加工信息的作用,防止其他人员意外破坏。

装配部件是引用的零件主模型,当主模型数据修改时,装配部件会自动更新。这样,可保证零件模型与加工操作的装配模型关联。为便于识别零件的加工文件,一般的命名规则是在原零件名称加一个“-mfg”后缀。

在加工过程中,有时候要检查刀具或刀柄是否与加紧机构或夹具体相碰。因此,在装配部件的过程中,除添加零件的主模型外,还可添加定位元件、加紧机构或者夹具体等零件。

1.3 建立和修改加工对象父节点组

在创建一个操作之前,必须为该操作指定 4 个父节点组(程序组、刀具组、加工几何体组和加工方法组)。

1.3.1 创建程序组

程序组用于组织各加工操作,排列各操作在程序中的次序决定了刀轨输出时的顺序。例如,一个复杂的零件如果需要在不同的机床上完成各表面的加工,则应将可在同一机床上加工的操作组合成程序组,以便刀具路径的后置管理。合理地将操作组成一个程序组,可在一次后置处理中按选择程序组的顺序输出多个操作。在“操作导航器”的“程序顺序视图”中,显示每个

操作所属的程序组, 以及各操作在机床上的执行顺序。

在创建工具条中单击“创建程序”图标, 或在主菜单中选择“插入”→“程序(P)”命令, 系统会自动弹出如图 1-2 所示的“创建程序”对话框。在“程序”下拉列表框中选择新建程序组所属的父级组, 再在“名称”文本框中指定新建程序组的名称, 然后单击“确定”按钮或“应用”按钮, 则在所选程序下创建指定名称的程序组, 并显示在“操作导航器”的“程序顺序视图”中。



图 1-2 “创建程序”对话框

在“程序”下拉列表框中选择的父级组, 决定了新建程序组与已存在的程序组的从属关系, 程序的组织主要是通过选择合适的父级组来实现。如果在“名称”文本框中不指定新程序组名称, 系统则用默认名称作为程序组名称。

如果零件包含的操作不多, 并且都能在同一个机床上完成, 用户也可以不创建程序组, 而直接使用模板提供的默认程序组。

1.3.2 创建几何体

创建几何体主要是定义要加工的几何对象(包括毛坯几何、零件几何、检查几何、修剪几何等)和指定加工几何在数控机床上的加工方位(加工坐标系 MCS), 加工几何可以在创建操作之前定义, 也可以在创建操作中分别指定。但在操作前定义的几何可以为多个操作使用, 在操作中指定的几何只能为该操作所使用。如果该加工几何要为多个操作使用, 则应在创建操作之前定义, 并作为创建操作的父节点。

1. 创建几何体的一般步骤

在创建工具条中单击“创建几何体”图标, 或在主菜单中选择“插入”→“几何体(G)”命令, 系统会自动弹出“创建几何体”对话框。在对话框中“类型”下拉列表中选择不同的模板零件, 创建几何体对话框的内容会有所不同, 如图 1-3 所示是类型为平面铣的创建几何体的对话框。在“名称”文本框中输入新建几何组的名称, 如果不指定新的名称, 系统则使用默认名称, 最后单击“确定”或者“应用”按钮即可。

系统根据所选几何模板的类型, 弹出相应的对话框, 供用户进行几何对象的具体定义。在各对话框中完成对象选择和参数设置后, 单击“确定”按钮, 返回到“创建几何体”对话框。则在选择的父级组下创建了指定名称的几何组, 并显示在“操作导航器”的“几何体视图”中。新建几何组的名称可在“操作导航器”中修改, 对于已建立的几何体组也可以通过“操作导航器”的相应指令进行编辑和修改, 如图 1-4 所示。

2. 创建加工坐标系

(1) 加工坐标系和参考坐标系 在 UG 数控加工应用中, 除使用工作坐标系 WSC 外, 还

使用两个加工独有的坐标系（MCS）和参考坐标系（RCS）。加工坐标系是所有后续刀具路径各坐标点的基准位置。在刀具路径中，所有坐标点的坐标值均与加工坐标系关联，如果移动加工坐标系，则重新确立了后续刀具路径输出坐标点的基准位置。



图 1-3 “创建几何体”对话框

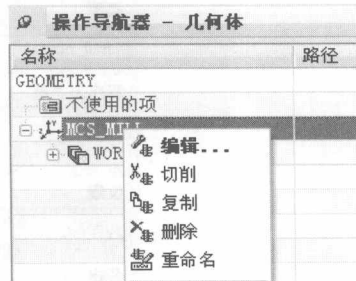


图 1-4 几何体的操作

加工坐标系的坐标轴用 XM、YM、ZM 表示。其中 ZM 最为重要，如果不另外指定刀轴矢量方向，ZM 轴即为默认的刀轴矢量方向。

系统在进行加工初始化时，加工坐标系 MCS 定位在绝对坐标系上。在生成的刀具位置源文件中，有的数据是参照加工坐标系的，有的数据是参照工作坐标系的。

(2) 创建加工坐标系的方法 建立加工坐标系时，单击“创建几何体”对话框中 MCS 图标 ，再单击“确定”按钮，系统弹出如图 1-5 所示的 MCS 对话框。该对话框用于定义“机床坐标系”和“参考坐标系”、“安全设置”、“下限平面”、“避让”和 Layout and Layer 选项。

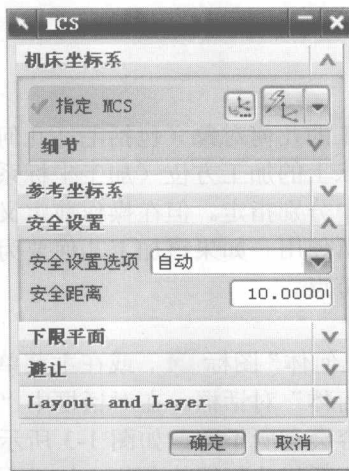


图 1-5 “MCS”对话框

① “机床坐标系”选项 主要用于构造加工坐标系、设置加工坐标系原点和保存加工坐标系。单击“CSYS 对话框”按钮 ，系统将弹出坐标系构造器（CSYS），选择一种构造坐标系的方法可以建立新的加工坐标系；或者通过“指定 MCS”下拉式选项选择加工坐标系的构造方式。

② “参考坐标系”选项 用于构造参考坐标系。选择该图标，弹出坐标系构造器，选择一种构造坐标系的方法，可建立新的参考坐标系。当在对话框中选择“连接 RCS 与 MCS”选项

时,则连接参考坐标系 RCS 到加工坐标系 MCS,使参考坐标系与加工坐标系的位置和方向相同,此时 RCS 图标为灰色显示。

③“安全设置”选项 主要用于设置安全平面。

④“避让”选项 用于设置刀具出发点、起点、返回点和回零点。“避让”选项如图 1-6 所示。

3. 创建铣削几何

在平面铣和型腔中,铣削几何用于定义加工时的零件几何、毛坯几何和检查几何,在固定轴铣和变轴铣中,用于定义要加工的轮廓表面。

铣削几何(Millgeom)和工件(Workpiece)的功能相同,两者都通过在模型上选择体、面、曲线和切削区域来定义零件几何、毛坯几何和检查几何,还可以定义零件的偏置厚度、材料和存储当前视图布局与层。本节以铣削几何为例,说明其创建方法。

单击“创建几何体”对话框中的“MILL GEOM”图标,再单击“确定”按钮,系统弹出如图 1-7 所示的“Mill Geom”对话框。对话框最上方的“几何体”选项中有“指定部件”、“指定毛坯”、“指定检查”,分别用于选择和编辑部件几何体、毛坯几何体和检查几何体;分别单击,,按钮选择和编辑几何体,单击按钮显示几何体。

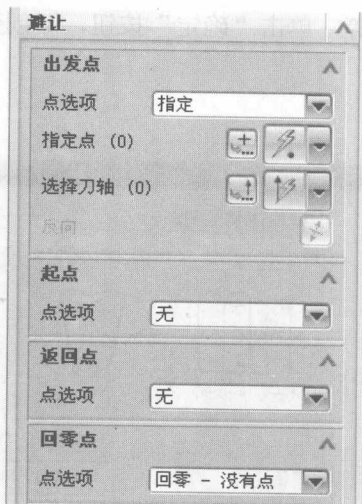


图 1-6 “避让”对话框



图 1-7 “Mill Geom”对话框

在型腔铣、固定轴和变轴铣的操作对话框中,也有与图 1-7 中类似的图标出现,它们的使用方法是相同的。但是只对当前的操作起作用,在几何体中设置几何体可以在所有引用该组的操作中起作用。

创建铣削几何的选项如下。

(1)“显示”选项 该选项用于显示对话框上部图标相对应的零件几何、毛坯几何或检查几何。选择该选项时,几何对象将以高亮度显示。如果还没有定义相应的几何对象,该选项则灰色显示。

(2)“部件偏置” 该选项在“偏置”选项栏下,是在零件实体模型上增加或减去由偏置量指定的厚度。正的偏置值在零件上增加指定的厚度,负的偏置值在零件上减去指定的厚度。

(3)“材料”选项 该选项在“描述”选项栏下,该选项为零件指定材料属性。材料属性是确定切削速度和进给量大小的一个重要参数。当零件材料和刀具材料确定以后,切削参数也就基本确定了。选择“进给量和切削速度”对话框中的选项,用这些参数推荐合适的切削速度

和进给量数值。

选择该选项，弹出材料“下拉列表”。在下拉列表中列出了材料数据库中的所有材料类型，材料数据库由配置文件指定。选择合适的材料后，单击“确定”按钮，则为当前创建的铣削几何指定了材料属性。

(4) “布局/图层”选项 选中“保存图层设置”复选框可以保存图层的设置。“布局名”文本框用于输入视图布局的名称，如果不更改，则用默认名称。保存布局/图层选项用于保存当前的视图布局和图层。

1.3.3 创建刀具

1. 创建刀具的基本步骤

(1) 在工具条快捷图标中，单击“创建刀具”图标。系统会自动弹出如图 1-8 所示的“创建刀具”对话框。

(2) 在该“创建刀具”对话框中，指定类型 mill_planar 平面铣，选择“刀具子类型”MILL（铣刀），默认的位置刀具是“GENERIC_MACHINE”，在“名称”中输入“D12”，并单击“确定”按钮。系统会自动弹出如图 1-9 所示的“Milling Tool-5 Parameters”对话框，输入直径平底立铣刀的相关尺寸参数、刀具补偿号、刀具号等，单击“确定”按钮，即创建好第一把刀具。



图 1-8 “创建刀具”对话框

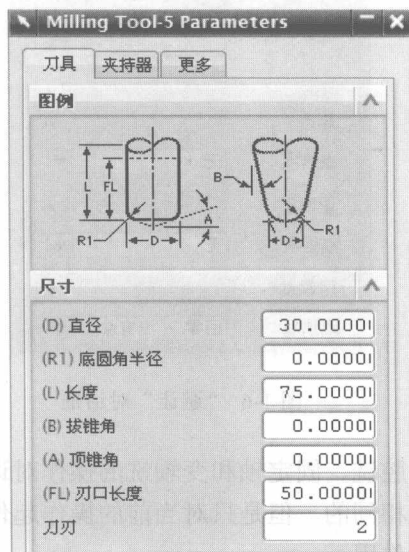


图 1-9 “Milling Tool-5 Parameters”对话框

2. 从刀具库里调用刀具

对于常用的刀具，UG 使用刀具库来进行管理。在创建刀具时可以从刀具库中调用某一刀具。在“创建刀具”对话框中，有“库”选项用于从刀具库调用刀具。选择该选项，单击“从库中调用刀具”按钮，系统弹出如图 1-10 所示的“库类选择”对话框。

选取刀具时，首先确定加工机床类别，如铣刀 (Milling) 或者钻头 (Drilling)，单击对应类别前的“+”号，展开该类别的刀具类型，然后选择所需要的刀具类型，单击“确定”按钮；系统弹出如图 1-11 所示的“搜索准则”对话框，在对话框中输入查询条件，单击“确定”按钮，

系统将把当前刀具库内符合搜索条件的刀具列表显示在屏幕上，弹出如图 1-12 所示的“搜索结果”对话框，从列表中可以选择一个所需的刀具，单击“确定”按钮。



图 1-10 “库类选择”对话框

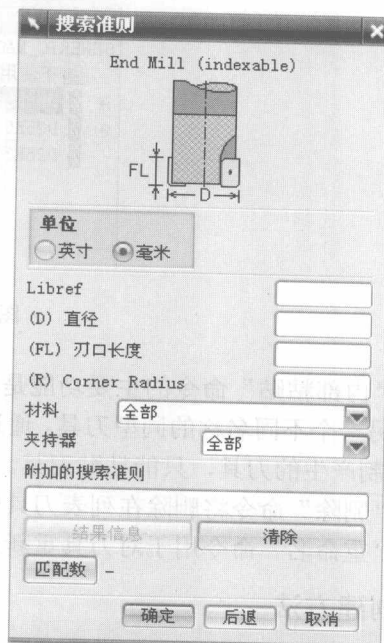


图 1-11 “搜索准则”对话框

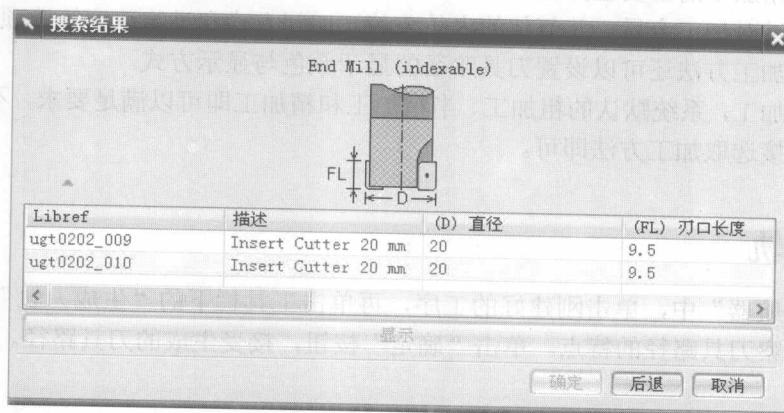


图 1-12 “搜索结果”对话框

3. 刀具管理

在“操作导航器”的加工刀具视图下可以对刀具进行建立、编辑、复制、重命名和删除等操作。选择某一个刀具，单击鼠标右键将弹出快捷菜单，如图 1-13 所示。在快捷菜单中，只有部分命令对刀具起作用，包括“编辑”、“剪切”、“粘贴”、“内部粘贴”、“复制”、“删除”和“重命名”。

(1) “编辑”命令的主要功能是编辑现行刀具的各种参数值，其中包括刀具的直径、长度及编号等，其参数设置表与新建刀具相同。

(2) “剪切”命令的主要功能是将指定的刀具剪切出来，粘贴到不同的位置。

(3) “复制”命令的主要功能是复制现行刀具，产生另一个不同名称的同型刀具。

(4) “粘贴”命令的主要功能是将已复制或剪切的刀具粘贴在当前位置，产生另一个不同

名称的同型刀具。

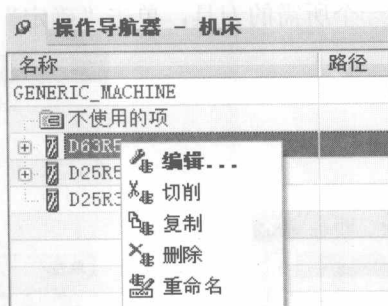


图 1-13 刀具编辑

(5) “内部粘贴”命令的主要功能是将已复制或已剪切的刀具粘贴在当前位置的下一级位置，产生另一个不同名称的同型刀具。通过剪切的刀具在粘贴的同时将该刀具的轨迹粘贴下去，而通过复制产生的刀具，只能粘贴刀具。

(6) “删除”命令将删除在列表刀具资料区中指定的刀具。

(7) “重命名”命令用于对刀具重新进行命名，即将现行刀具的名称变更。

1.3.4 创建方法

通常情况下，完成一个零件的加工需要经过粗加工、半精加工、精加工几个步骤，而粗加工、半精加工、精加工的主要差异在于加工后残留在工件表面之余料的多少以及表面粗糙度。加工方法可以通过对加工余量、几何体的内外公差、切削方式和进给速度等选项的设置控制表面残余量，同时加工方法还可以设置刀具路径的显示颜色与显示方式。

一般材料的加工，系统默认的粗加工、半精加工和精加工即可以满足要求，不做单独设置，在加工操作时直接选取加工方法即可。

1.4 生成刀轨

在“操作导航器”中，单击刚建好的工序，再单击工具栏下的“生成刀轨”按钮，产生刀具路径，观察刀具路径的特点。单击“确定”按钮，接受生成的刀具路径。

1.5 刀轨检验

刀具路径的仿真主要用于在加工的过程中进行切削仿真检验。仿真的方式有重播、2D 动态、3D 动态 3 种方式，如表 1-1 所示。

表 1-1 刀具路径仿真说明

选 项	说 明
重播	只显示二维路径，不能看到实际的切削
2D 动态	此选项在仿真时，只可以观看，不可以放大、缩小和旋转
3D 动态	此选项在仿真时，可以放大、缩小和旋转

在工具条快捷图标中，单击“校验刀轨”图标，系统会自动弹出如图 1-14 所示“刀轨可视化”对话框，选择“2D 动态”选项卡，单击下面的“播放”按钮，系统开始计算，并在实体毛坯上模拟加工的全过程。

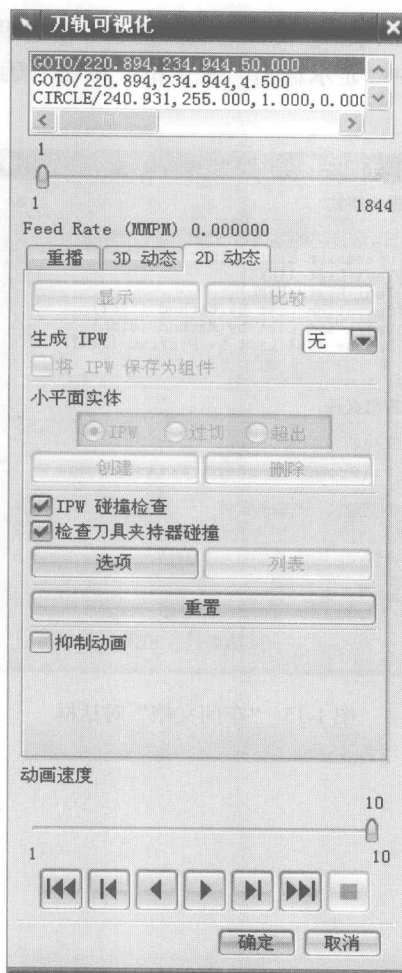


图 1-14 “刀轨可视化”对话框

1.6 后处理车间工艺文件

车间工艺文件是从操作中提取一些主要信息，作为机床操作人员加工零件时的参考资料。在刀具路径生成后，可以产生零件几何、零件材料、加工参数、控制参数、加工顺序后处理命令、刀具参数等信息，并输出为文件以供机床人员使用。车间工艺文件有两种格式：一种是纯文本格式，另一种是超文本格式（也就是网页 HTML 格式）。超文本格式需要使用 Web 浏览器来打开，如 IE 浏览器。超文本格式包含图形信息，更为形象生动。如果条件允许，尽可能使用超文本格式输出车间工艺文件。下面以一个例子来说明输出车间工艺文件的过程。

操作步骤如下。

- (1) 打开文件，并进入加工模块。
- (2) 创建车间工艺文件。

在加工模块中，单击“加工操作”工具栏中的“车间文件”图标，或在菜单中选择【信息】→【车间文档】命令，弹出如图 1-15 所示“车间文档”对话框。对话框上部列出了车间工艺文件输出的可用模板，如操作模板、刀具模板等。

在输出文件时，首先在图 1-15 所示对话框上部列表框中选择一种模板，如 Operation List(TEXT)；然后根据需要在“文件名”文本框中指定输出文件的名称和放置路径，或者通过