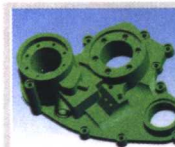
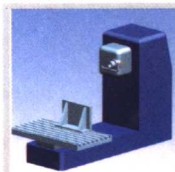
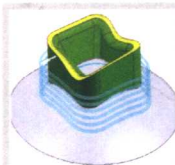




机械设计院
习题精解

本书光盘内容为

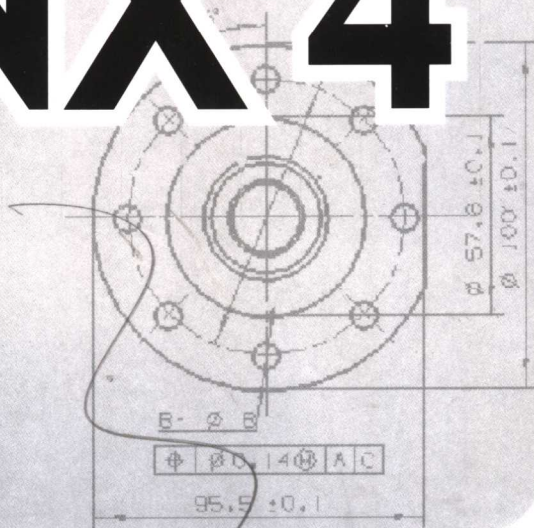
素材文件、实例结果文件以及实例操作的动画演示文件，便于读者学习、参考



UG NX4

中文版

数控加工



习题精解



老虎工作室
www.laohu.net

肖世宏 编著



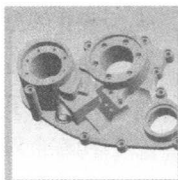
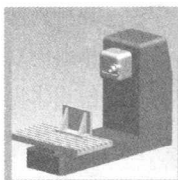
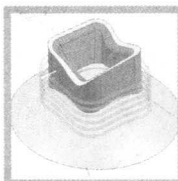
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



机械设计院
习题精解

TC659-44/1D

2007



UG NX 4

中文版

数控加工

习题精解



老虎工作室
www.laohu.net

肖世宏 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX4 中文版数控加工习题精解/肖世宏编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.12

(机械设计院习题精解)

ISBN 978-7-115-16729-3

I. U… II. 肖… III. 数控机床—程序设计—应用软件, UG NX 4—解题 IV. TG659-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 133309 号

内 容 提 要

UG NX 是美国 UGS 公司开发的大型 CAD/CAM/CAE 一体化软件, 在产品设计、数控加工、工程分析和机构仿真等方面都有着广泛的应用。本书是 UG NX 4 数控加工模块的习题集, 并按照 UG NX 4 数控加工模块的功能来划分, 习题由易到难, 系统全面, 每一章都有针对单个功能的基本操作练习, 对复杂的习题也给出了操作步骤的详细提示图解, 而且在每一章的结尾都设有综合性练习题, 对读者有较大的参考价值。

全书共分 12 章, 内容包括系统环境、加工模块新增功能简介、加工应用基本操作练习、平面铣加工操作练习、型腔铣与 ZLEVEL 铣加工操作练习、固定轴铣加工操作练习、变轴铣加工操作练习、顺序铣加工操作练习、点位加工操作练习、数控车削加工操作练习、线切割加工操作练习、后置处理与集成仿真校验练习和数控加工综合练习等。

为了方便读者学习, 本书的随书光盘中收录了全部的实例文件和所有实例操作过程的动画演示文件, 并配有全程语音讲解, 读者可以参考使用。

本书面向 UG NX 软件的初、中级用户, 是很好的 UG 培训教材。本书既适合于高等院校的机械及相关专业学生使用, 也可以作为企事业单位相关技术人员的参考用书。

机械设计院·习题精解

UG NX 4 中文版数控加工习题精解

◆ 编 著 老虎工作室 肖世宏
责任编辑 李永涛

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子信箱 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 12.5
字数: 307 千字 2007 年 12 月第 1 版
印数: 1-6 000 册 2007 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16729-3/TP

定价: 28.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223



老虎工作室

主 编： 沈精虎

编 委： 许曰滨 黄业清 姜 勇 宋一兵 高长铎
田博文 谭雪松 杜俭业 向先波 毕丽蕴
郭万军 宋雪岩 詹 翔 周 锦 冯 辉
王海英 蔡汉明 李 仲 赵治国 赵 晶
张 伟 朱 凯 臧乐善 郭英文 计晓明
尹志超 滕 玲 张艳花 董彩霞 郝庆文

内容和特点

UG NX 是集 CAD/CAE/CAM 于一体的软件系统,它内容丰富、功能强大,是 UGS 公司众多软件产品中的典型代表,在当今主流高端的 CAD/CAE/CAM 软件中处于领先地位。

本书将通过习题的方式着重介绍数控加工应用模块的使用方法,书中的所有习题都是作者精心准备、具有很高实用性的典型实例。

本书中的习题按照 UG NX 4 数控加工模块的功能来划分,并根据系统的特点由浅入深,每章中既有针对单个功能的基本操作练习,也有难度较高的综合性练习,能够满足不同层次读者的练习需求。本书中系统性和实战性的练习,可以帮助读者更好地掌握 UG NX 4 数控加工的基本功能和操作方法,真正了解其应用技巧,切实提高解决实际问题的能力。书中对那些有一定难度的习题都给出了详细的操作步骤提示图解,以便读者在练习中参考。

全书共分 12 章,各章内容简要介绍如下。

- 第 1 章:加工模块新增功能简介。
- 第 2 章:加工应用基本操作练习。
- 第 3 章:平面铣加工操作练习。
- 第 4 章:型腔铣与 ZLEVEL 铣加工操作练习。
- 第 5 章:固定轴铣加工操作练习。
- 第 6 章:变轴铣加工操作练习。
- 第 7 章:顺序铣加工操作练习。
- 第 8 章:点位加工操作练习。
- 第 9 章:数控车削加工操作练习。
- 第 10 章:线切割加工操作练习。
- 第 11 章:后置处理与集成仿真校验练习。
- 第 12 章:数控加工综合练习。

读者对象

本书面向广大 UG 的初、中级用户,是很好的培训教材。本书既可作为高等院校的机械及相关专业学生的自学教材使用,对企事业单位相关专业技术人员也有很高的参考价值。

附盘内容及用法

本书中所附的光盘内容分为以下两部分。

1. 实例文件

为了方便读者学习,书中实例所涉及到的全部“.prt”文件都收录在本书配套光盘的“part”文件夹中。光盘中的内容是按照书中的章节来组织的,每个文件夹的数字即对应于书中的相应的章节,其中实例文件的名称和书中的习题名称相对应,例如实例文件“\part\6\6-3.prt”就是对应本书第 6 章【练习 6-3】的操作初始文件。另外,习题中将会用到的其他操作文件,也都放在光盘内,其名称会在练习中给出。

2. 动画演示文件

为了帮助读者更好地学习本书，书中所有练习的操作过程都被录制成了“*.avi”动画文件，并配有全程语音讲解，收录到了本书配套光盘的“avi”文件夹中。其内容也是按照书中的章节来组织的，组织方式与UG实例文件的组织方式一致。

动画文件都是“*.avi”格式的，用视频播放软件（如系统的媒体播放器等）即可观看。一般情况下，读者只需双击某个动画文件，就可以观看该文件所录制的习题操作过程。

注意：播放“*.avi”文件之前要安装光盘根目录下的“TSCC.EXE”插件。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2007年8月

第 1 章 CAM 新增功能简介	1
1.1 UG NX 系统简介	1
1.1.1 UG NX 4 的基本工作环境	1
1.1.2 UG NX 系统中鼠标和键盘功能键的使用	2
1.2 UG NX 4 CAM 新增功能简介	3
1.2.1 角色简介	3
1.2.2 加工向导	4
1.2.3 刀具库和刀柄库	4
1.2.4 用户自定义铣削刀具	5
1.2.5 插铣加工 (Plunge Milling)	6
1.2.6 外摆线轨迹 (Outward Trochoidal)	6
1.2.7 轮廓铣削 (Contour Profiling)	7
1.2.8 面铣削底切处理 (Face Milling Undercut Handling)	8
第 2 章 CAM 加工应用的基本操作	9
2.1 CAM 基本环境设置习题	9
2.2 创建父节点组 (Parent Group) 对象	10
2.3 创建加工操作 (Operation)	13
2.4 加工操作中的共同选项	14
2.5 加工仿真控制	33
2.6 文件输出操作	36
第 3 章 平面铣加工操作	39
3.1 平面铣加工切削方式控制	39
3.2 创建表面铣加工操作	45
3.3 创建粗加工平面铣加工操作	48
3.4 创建精铣底面加工操作	51
3.5 创建精铣侧壁加工操作	52
3.6 创建平面轮廓铣加工操作	53
3.7 一般平面铣加工操作	55
第 4 章 型腔铣与 ZLEVEL 铣加工操作	57
4.1 切削层控制	57
4.2 几何体选择	59
4.3 一般型腔铣加工操作	61

4.4 插铣加工操作 (PLUNGE_MILLING)	64
4.5 CORNER_ROUGH 型腔铣加工操作	67
4.6 ZLEVEL_FOLLOW_CORE 加工操作	68
4.7 ZLEVEL_PROFILE 等高轮廓铣加工操作	70
4.8 ZLEVEL_PROFILE_STEEP 铣加工操作	72
4.9 ZLEVEL_CORNER 铣加工操作	73

第 5 章 固定轴铣加工操作 75

5.1 固定轴铣加工的驱动方法	75
5.2 切削控制方法	84
5.3 非切削运动控制方法	86
5.4 固定轴铣加工模板应用	89
5.4.1 一般固定轴铣加工模板	89
5.4.2 CONTOUR_AREA 铣加工模板	90
5.4.3 CONTOUR_AREA_NON_STEEP 铣加工模板	91
5.4.4 CONTOUR_AREA_DIR_STEEP 铣加工模板	92
5.4.5 CONTOUR_SURFACE_AREA 铣加工模板	93
5.4.6 FLOWCUT_SINGLE 铣加工模板	94
5.4.7 FLOWCUT_MULTIPLE 铣加工模板	94
5.4.8 FLOWCUT_REF_TOOL 铣加工模板	95
5.4.9 PROFILE_3D 铣加工模板	96
5.4.10 CONTOUR_TEXT 铣加工模板	96

第 6 章 可变轮廓铣加工操作 97

6.1 刀轴的控制方法	97
6.2 投射矢量的控制方法	105
6.3 变轴铣加工切削的控制方法	109
6.4 可变轴轮廓铣加工模板的应用	110
6.4.1 一般变轴铣加工模板	110
6.4.2 VC_MULTI_DEPTH 铣加工模板	111
6.4.3 VC_BOUNDARY_ZZ_LEAD_LAG 铣加工模板	113
6.4.4 VC_SURF_REG_LEAD_LAG 铣加工模板	113
6.4.5 CONTOUR_PROFILE 铣加工模板	114
6.4.6 ZIG_ZAG_SURFACE 铣加工模板	114

第 7 章 顺序铣加工操作 115

7.1 顺序加工铣进刀/退刀控制	115
------------------------	-----

7.2 顺序铣五轴加工刀轴控制方法	119
7.3 顺序铣循环加工方法	121
第8章 点位加工操作	129
8.1 点位加工一般参数控制	129
8.2 点位加工模板	132
8.2.1 中心钻孔加工 (SPOT_DRILLING)	132
8.2.2 钻孔加工 (DRILLING)	132
8.2.3 啄式钻深孔加工 (PEAK_DRILLING)	133
8.2.4 断屑钻深孔加工 (BREAKCHIP_DRILLING)	133
8.2.5 扎孔加工 (SPOT_DRILLING)	134
8.2.6 镗孔加工 (BORING)	134
8.2.7 铰孔加工 (REAMING)	135
8.2.8 沉头孔加工 (COUNTERBORING)	135
8.3 点位加工综合练习	136
第9章 数控车削加工操作	137
9.1 车削加工共同项的设置	137
9.2 外圆加工操作 (ROUGH_TURN_OD)	143
9.3 车削端面 (FACING)	145
9.4 切槽加工	146
9.5 创建精加工车削加工 (FINISH_TURN_OD)	148
9.6 车削中心孔加工	149
9.7 车削内圆加工	151
9.8 螺纹加工	152
第10章 线切割加工操作	155
10.1 线切割加工几何体与参数控制	155
10.2 无核 (NO CORE) 线切割加工	161
10.3 内部轮廓线切割加工	162
10.4 外部轮廓线切割加工	162
10.5 开放轮廓线切割加工	163
第11章 后置处理与集成仿真校验	165
11.1 三坐标铣削加工后置处理程序	165
11.2 五坐标双摆角铣削加工后置处理程序	170

11.3	三坐标铣削加工仿真系统.....	173
11.4	五坐标数控铣削加工仿真系统.....	180

第 12 章 数控加工综合练习 181

12.1	数控铣加工综合练习	181
12.2	数控车/铣复合加工练习	190

第1章 CAM 新增功能简介

本书以习题的方式向读者介绍 UG NX 4 中 CAM 部分的基本使用方法和一些相关的操作技巧,使读者能够快速地掌握 CAM 模块的应用,并利用它强大的功能来实现产品的数控加工。

本章主要针对 UG NX 4 中 CAM 模块的新增功能做简单的介绍。通过对本章的学习,读者可以掌握以下几方面的知识。

- UG NX 4 基本工作环境。
- UG NX 4 中 CAM 模块的新增功能。

1.1 UG NX 系统简介

UGS 是全球产品全生命周期管理 (PLM) 领域软件与服务的市场领导者,拥有 46000 家客户,全球装机量近 400 万台。UG NX 4 软件包含了强大的 CAD/CAE/CAM 功能,是 UGS 公司众多软件产品的典型代表,在当今主流高端 CAD/CAE/CAM 软件中处于领先地位。UG NX 系列软件在航空航天、汽车、船舶和通用机械等领域有着广泛的应用。

UG NX 系统提供了一个基于过程的产品设计环境,使产品开发从设计到加工真正实现了数据的无缝集成,从而优化了企业的产品设计与制造。UG 软件面向过程驱动的技术是虚拟产品开发的关键技术,在面向过程驱动技术的环境中,用户的全部产品以及精确的数据模型可以在产品开发全过程的各个环节中保持相关,从而有效地实现了并行工程。该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和产生工程图等设计功能,而且在设计过程中还可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟,提高了设计的可靠性,同时还包含了强大的数控加工功能,用于产品的加工。另外,它所提供的二次开发语言 UG/Open GRIP 和 UG/Open API,简单易学,实现功能多,便于用户开发专用 CAD 系统。系统提供了非常强大的加工能力,数控铣加工包含了从 2 至 5 轴加工的强大功能,同时数控车加工、孔加工和线切割加工的功能也非常强大。

1.1.1 UG NX 4 的基本工作环境

UG NX 的界面风格是一种 Windows 方式的 GUI (图形用户界面),它的界面在设计上简单易懂,用户只要了解各部分的位置与用途,就可以基本掌握系统的操作功能,给自己的设计工作带来方便。UG NX 中 CAM 模块的工作界面如图 1-1 所示。具体环境介绍见附盘视频文件。

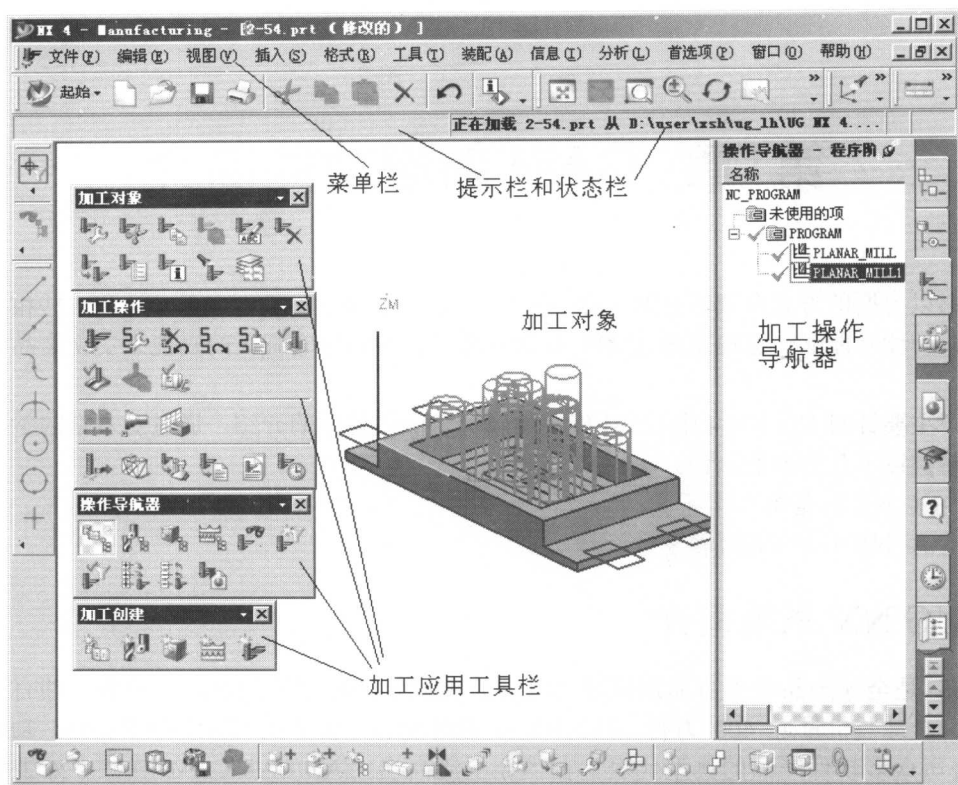


图1-1

工作界面主要包括菜单栏、提示栏、状态栏、工具栏、工作层和坐标系等。

菜单栏包含了 UG NX 软件的所有功能。系统将所有命令或设置选项予以分类，分别放在不同的菜单项中，以方便用户的查询及使用。

UG NX 环境中还包含了各种操作功能图标，它们按照不同的功能分布在不同的工具栏中。每个工具图标栏中的图标都对应着不同的命令，而且图标都以图形的方式直观地表现了该命令的功能，当光标放在某个图标上时，系统还会显示出该操作功能的名称，这样可以免去用户在菜单中查找命令的工作，更方便用户的使用。

提示栏主要用来提示用户如何操作。执行每个命令时，系统都会在提示栏中显示用户必须执行的动作，或者提示用户下一个动作。

状态栏主要用来显示系统或图形的当前状态。

1.1.2 UG NX 系统中鼠标和键盘功能键的使用

在 UG NX 系统中，鼠标和键盘是用户设计时的工具，它们都有一些特殊的用法，下面就介绍一下鼠标和键盘功能键的使用方法。

一、鼠标的使用

在 UG NX 系统中，系统缺省支持的是两键滚轮鼠标，若用户用的是两键鼠标，则键盘中的 **Enter** 键就相当于鼠标中间的滚轮。在设计过程中，鼠标键同键盘中的 **Ctrl**、**Shift** 和 **Alt** 等功能键配合使用，可以快速地执行某类功能，大大提高设计效率。

下面以标准鼠标为例,说明它常用的使用方式。其中,MB1 是鼠标左键,MB2 是鼠标中键(滚轮),MB3 是鼠标右键,“+”表示同时按住连接在它左右两边的按键。

- MB1: 通常用于在系统中选择菜单命令。
- MB2: 确定。
- MB3: 通常用于显示快捷菜单。
- **Alt**+MB2: 取消。
- **Shift**+MB1: 在绘图工作区中表示取消选取一个对象,在列表框中表示选取一个连续区域的所有选择对象。
- **Ctrl**+MB1: 可在列表框中重复选取其中的选项。
- **Shift**+MB3: 打开针对一项功能应用的快捷菜单。
- **Alt**+**Shift**+MB1: 选取链接对象。

二、键盘功能键的使用

在 UG NX 4 软件中,用户除了可以利用鼠标进行操作以外,还可以使用键盘上的按键来进行系统的设置与操作。一般在进行设置之前用户必须先将光标移到想设置的选项上,然后再开始设置。用户使用最多的可能就是利用 UG NX 各种命令的快捷键来加速操作,各命令的快捷键都在菜单的命令后面标识了(本书附录中详细列出了 UG NX 4 中常用操作命令的快捷键)。下面列出的是一些常用功能键的使用方法。

- **Tab** 键: 用于光标位置的切换。它以对话框中的分隔线为界,每按一次 **Tab** 键,系统就会自动以分隔线为准,将光标往下切换。
- **Shift**+**Tab**: 可使多对象选取对话框中的焦点(被高亮显示),经单个显示框向后移动。如果用户把光标移入某个显示框时,系统也会高亮显示它。
- 箭头键: 在单个显示框内移动光标到单个的单元,如下拉菜单的选项。
- **Enter** 键: 在对话框中代表 **确定** 按钮。
- 空格键: 在工具图标被标识以后,按下空格键即可执行工具图标的功能。
- **Shift**+**Ctrl**+**L**: 交互的退出(限制使用)。

相对于老版本,UG NX 4 更加突出了软件的易用性。无论是新用户还是老用户,在新的版本中都能快速找到所需要的命令。

1.2 UG NX 4 CAM 新增功能简介

UG NX 4 中 CAM 模块相对于老版本有了很多的改变,本节将简单介绍其在基本应用方面以及数控铣加工和数控车加工中的变化和新增的功能。

1.2.1 角色简介

UG NX 4 提出了一个新的用户接口“角色”,能够让用户自定义所需要的工具栏和菜单。系统提供了 4 种针对 CAM 定制的角色,同时用户也可以根据具体的应用情况,自定义新的用户角色。新建用户角色的过程如图 1-2 所示。



图1-2

1.2.2 加工向导

在加工模块中，系统通过将典型的加工过程创建成加工向导，根据向导的指导，选择相关的几何体和刀具等，并且设置相关的参数，可以非常容易地创建一系列加工操作。而且加工向导还使得需要重复创建的过程变得非常容易，进而节约了大量的时间。另外，系统还提供了创建加工向导的工具，用户可以定义自己需要的加工向导。系统提供的几种加工向导如图 1-3 所示。

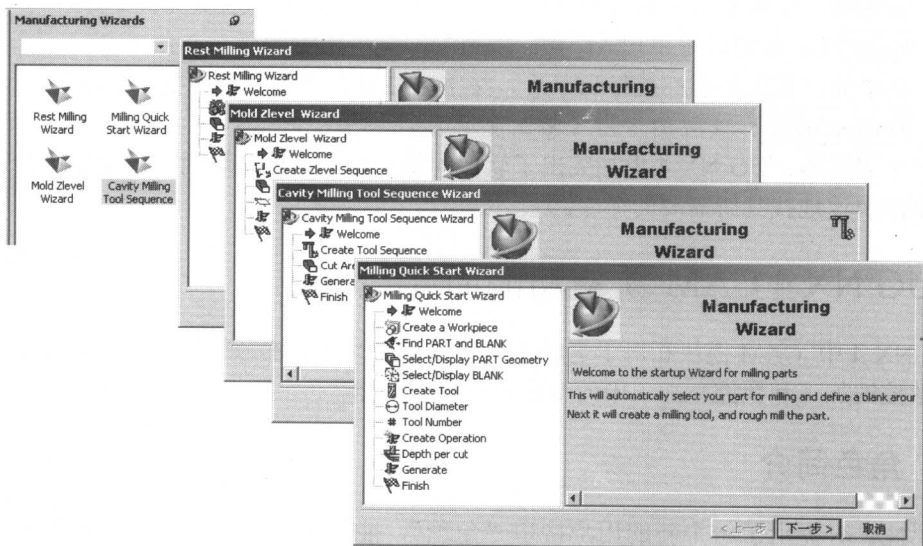


图1-3

1.2.3 刀具库和刀柄库

系统提供了新的刀具库和刀柄库。用户可以在 CAM 环境中自己定义刀具和刀柄参数，

并且通过导出到刀库中的操作，将常用的刀具和刀柄的参数保存到系统文件中，建立自己的刀具库，相反，也可以非常方便地从库中提取刀具和刀柄，提高了创建加工的效率。从系统中调用刀具和刀柄的过程如图 1-4 所示。

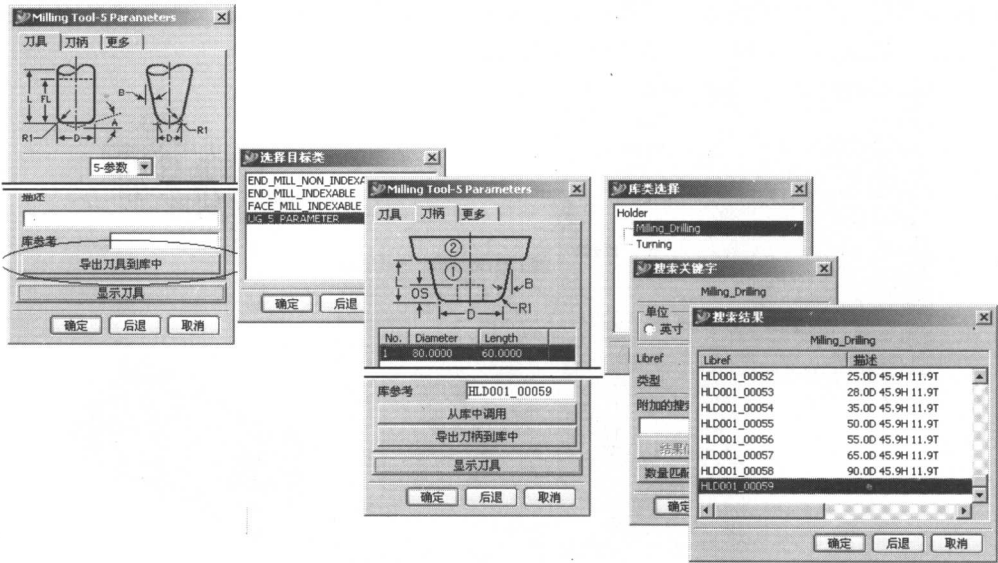


图1-4

1.2.4 用户自定义铣削刀具

系统提供了自定义铣削加工刀具的功能。在平面铣加工模板中，利用自定义铣刀功能用户可以创建反 R 类型等特殊刀具，使得利用成型刀加工的操作也可以在系统中进行。创建自定义刀具的过程如图 1-5 所示。

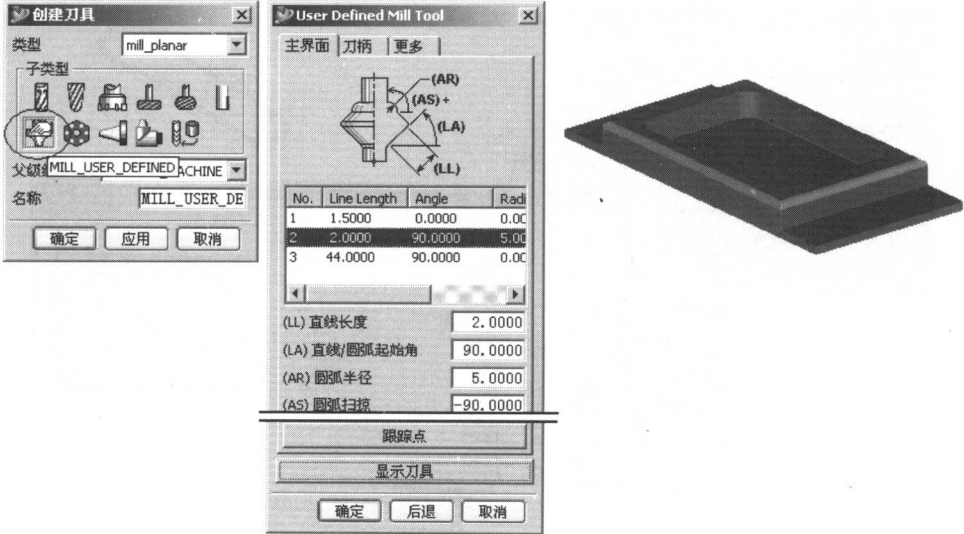


图1-5

1.2.5 插铣加工 (Plunge Milling)

系统新增了插铣加工操作。插铣加工是一种高效率的粗加工操作，尤其适合加工深腔的区域，如加工模具的凹模内腔。它非常适合加工不易加工的材料，是一种高效率的去除材料的加工方法。插铣加工的操作过程如图 1-6 所示。

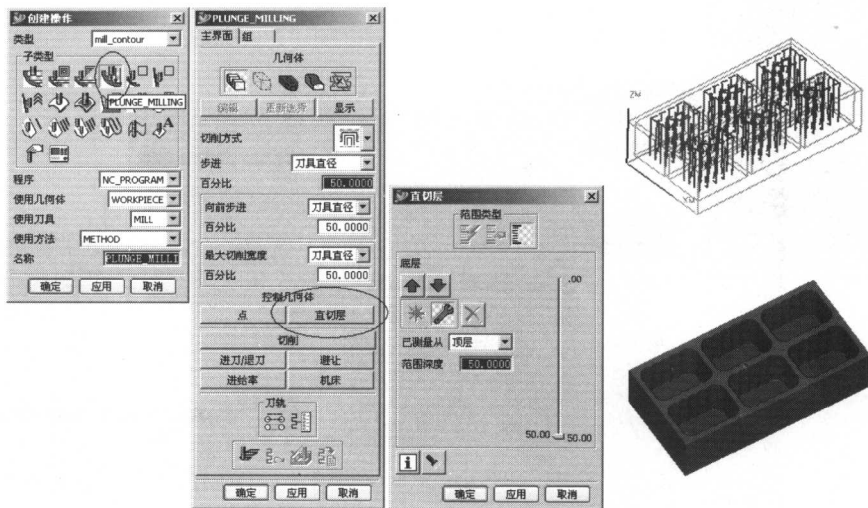


图1-6

1.2.6 外摆线轨迹 (Outward Trochoidal)

外摆线轨迹在新的版本中得到了进一步的增强，加工狭长的槽和拐角时可以得到更加圆滑的刀位轨迹。这一功能比较适合高速铣削加工，刀位轨迹变得更加圆滑，进刀运动和跨越运动变得更加光顺。在切削方式中设置外摆线轨迹的过程如图 1-7 所示。

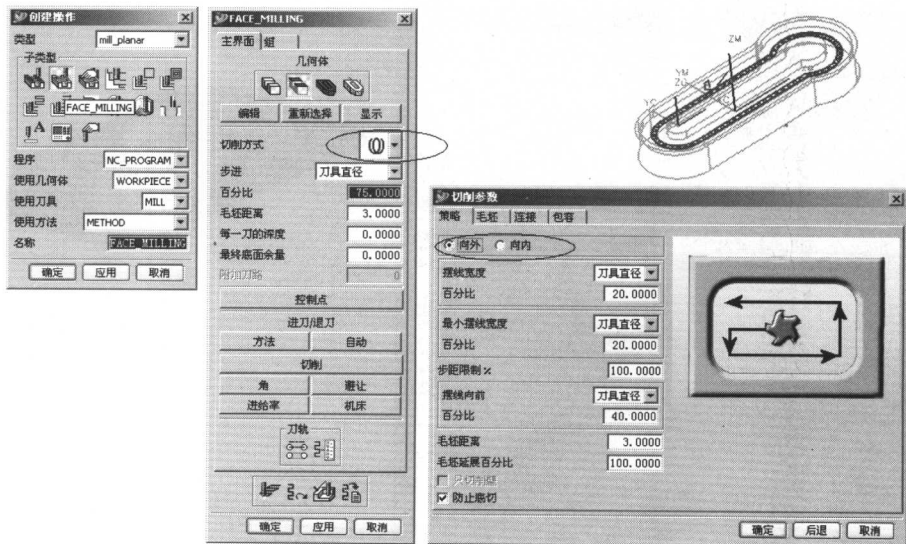


图1-7

1.2.7 轮廓铣削 (Contour Profiling)

在以前的版本中, 轮廓铣削严格要求被加工对象必须是含有底面的槽形几何体, 并且底面必须与槽的侧面保持连接。在 UG NX 4 中, 新轮廓铣削的选项已经不再采取这样的要求, 而且还可以以一个辅助面作为轮廓铣削的底面。使用辅助面创建轮廓铣削的实例如图 1-8 所示。

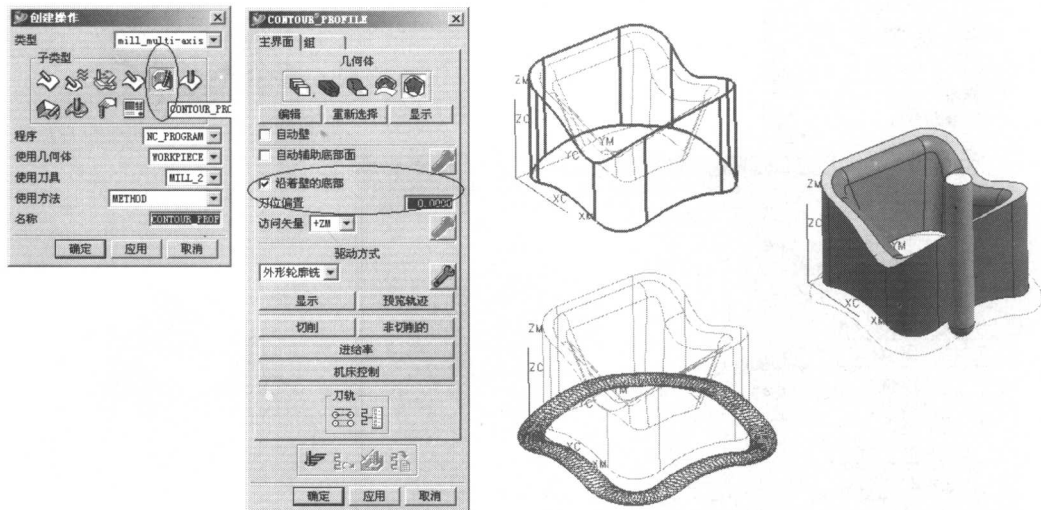


图1-8

如图 1-9 所示, 【沿着壁的底部】选项的功能是可以相对于壁的底部边缘定位刀具, 并指定往下的偏置距离。如果一部分刀轨过切底部面或辅助底部面, 则应提升该刀具, 以免过切。

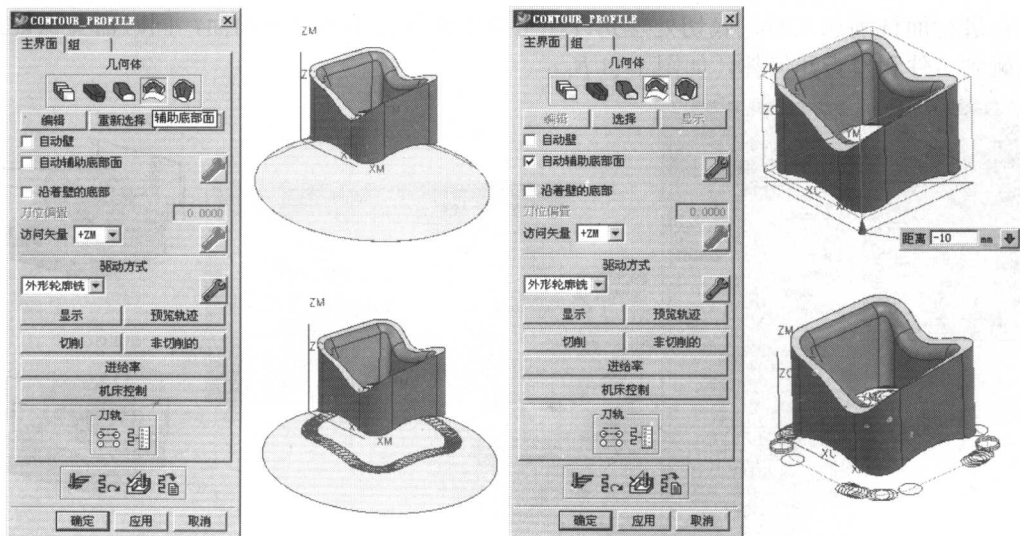


图1-9