

| 工业设计案例全书 |



DVD 视频教学

UG NX 6.0



数控加工技术 (基础·案例篇)

李 磊 编著

快速入门 实例导航
DVD视频教学 迅速掌握



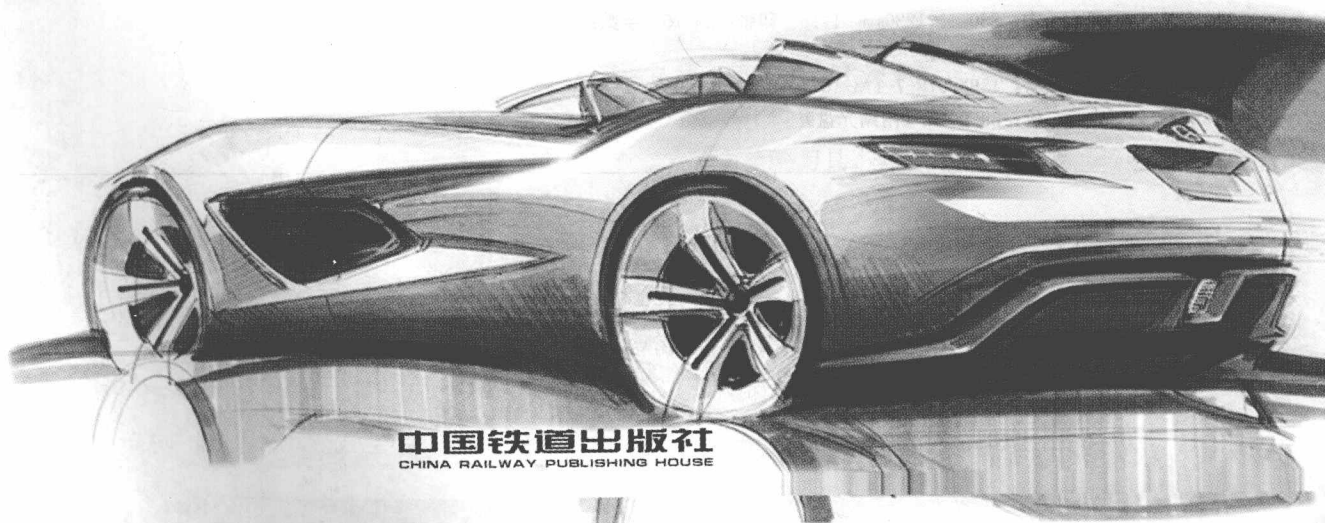
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

| 工业设计案例全书 |

UG NX 6.0

数控加工技术(基础·案例篇)

李 磊 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是根据数控加工行业技能要求进行编写的,书中所讲解的内容均是作为一名优秀的UG数控加工工程师所必须掌握的专业知识,书中不仅涉及关于UG的一些基础功能,还给出了大量来自于数控加工行业实践应用的典型范例,通过对本书的全面学习,读者可以获得UG数控加工工程师岗位的专业技能,并能快速胜任相关岗位的工作。

本书以UG NX 6.0为平台,共分为16章,分别为UG NX 6.0基础知识、数控加工基础知识、平面铣加工技术、型腔铣加工技术、固定轴曲面轮廓铣加工、点位加工技术、车削加工、线切割技术、某平面腔体模具的铣加工、“V”形盒加工实例、衣架型芯加工实例、花形凸模加工实例、包装盒模具型腔加工实例、泵盖压铸模型芯加工实例、前后模具加工实例、砂芯模具加工实例。

本书结构严谨、条理清晰、重点突出,适合UG NX 6.0数控加工初学者使用,同时适合数控加工编程师使用,也可作为高等职业院校以及社会相关培训班的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 6.0数控加工技术.基础·案例篇/李磊编著.
北京:中国铁道出版社,2009.11
(工业设计案例全书)
ISBN 978-7-113-10779-6

I. U… II. 李… III. 数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件,UG NX 6.0 IV. TG659-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第210964号

书 名: UG NX 6.0 数控加工技术(基础·案例篇)
作 者: 李 磊 编著

策划编辑: 严晓舟 李鹤飞
责任编辑: 苏 茜
编辑助理: 王 彬
封面设计: 付 巍

编辑部电话: (010) 63583215
封面制作: 李 路

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京市昌平开拓印刷厂

版 次: 2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

开 本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 24.75 字数: 614千

印 数: 3500册

书 号: ISBN 978-7-113-10779-6/TP·3649

定 价: 59.00元(附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前言

本书的写作出发点

UG 是美国 UGS PLM 公司推出的 CAD/CAM/CAE 一体化集成软件,它是该公司的主导产品,是全球应用最普遍的计算机辅助设计、辅助制造、辅助工程一体化的软件系统之一,目前已经广泛应用于机械、汽车、航空、电器、化工等行业的产品设计、制造与分析。本书介绍的软件版本是 UG NX 6.0 中文版,可以满足产品开发流程中的各种需要,从而为用户提供一个完全数字化的平台,用户可以在这个平台上进行构思、设计、虚拟加工、结构强度分析、运动仿真等工作。

套书介绍

本书是主要用于学习数控加工的实例图书,可作为工程技术人员进一步学习 UG 的自学教程和参考书,本套丛书以工业设计为主题,分别介绍 Pro/E、UG 等工业设计软件在各个行业的详细应用方法。

本书内容

本书主要讲解如何使用 UG NX 6.0 进行数控加工。本书结合工程实际,通过典型的实例来介绍 UG NX 6.0 CAM 模块的软件功能、使用方法、使用技巧以及设计制造的理念。

本书以 UG NX 6.0 中文版为操作平台,由浅入深、图文并茂地剖析了用 UG NX 软件进行数控加工的全过程,使读者能快捷、全面地掌握数控加工技术。

全书共分为 16 章,分别为:第 1 章 UG NX 6.0 基础知识,第 2 章数控加工基础知识,第 3 章平面铣加工技术,第 4 章型腔铣加工技术,第 5 章固定轴曲面轮廓铣加工,第 6 章点位加工技术,第 7 章车削加工,第 8 章线切割加工,第 9 章某平面腔体模具的铣加工实例,第 10 章“V”形盒加工实例,第 11 章衣架型芯加工实例,第 12 章花形凸模加工实例,第 13 章包装盒模具型腔加工实例,第 14 章泵盖压铸模型芯加工实例,第 15 章前后模具加工实例,第 16 章砂芯模具加工。

本书使用的操作系统为 Windows XP,对于 Windows 2000 操作系统,本书的内容和范例也同样适用。

本书读者

本书适合 UG NX 6.0 数控加工初学者使用,也可作为高等职业院校机械制造、数控加工、模具制造等专业的 CAD/CAM 课程的教材。

本书结构

本书以知识讲解 + 实例操作的形式组织内容。整本书的章节安排是:前面为数控加工的基础知识,后面

的章节则为数控加工的综合实例。

在前面的基础知识中，详细介绍了UG的基础知识以及数控加工的基础知识，并讲解了数控加工的一般过程步骤。当然，要熟练掌握UG数控加工，只靠理论学习和少量的练习是远远不够的，编著本书的目的正是为了通过书中的大量经典实例，使读者迅速掌握各种数控加工的建模方法、技巧和构思精髓，使读者在短时间内成为一名UG数控加工的高手。

另外，在知识讲解和操作步骤过程中，配有小知识、小技巧、技术点拨、相关知识等，随时对内容进行注释。

本书特点

讲解详细：为了使初级入门者可以轻松掌握UG数控加工的知识，本书配备了详细的基础讲解，使读者能够随时查找相关的数控加工知识。

实例丰富：本书与其他一般的实例书籍相比，实例内容更丰富，包括更多的数控加工知识及设计方法。在每章中除了有实例操作外，还有精通必备。

附赠光盘：随书光盘中制作了本书的全程同步视频文件，帮助读者轻松、高效地学习。

本书约定

在本书中，针对一些常出现的方式、常用的词语进行了约定，如下所述：

单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。

双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。

右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。

每章中的最后小节中安排了实例操作以及精通必备，实例操作是针对本章的知识制作出一个实例效果，精通必备则是对其他一些相关的知识进行实例演练，所以精通必备可有可无，并不是每章必须有的。

本书由李磊编著，由于作者水平有限，书中难免出现疏漏之处，请读者给予批评指正。

编者

2010.1

Chapter 1 UG NX 6.0基础知识 1

1.1 UG NX 6.0简介	2
1.1.1 UG NX 6.0的功能	2
1.1.2 UG NX 6.0应用领域	2
1.2 UG NX 6.0工作环境.....	2
1.2.1 UG NX 6.0的启动与退出	2
1.2.2 UG NX 6.0界面.....	3
1.2.3 UG NX 6.0菜单栏和工具栏的具体内容	4
1.2.4 UG NX 6.0基本操作流程	6
1.3 UG数控加工模块介绍	6
1.3.1 数控加工模块的进入	6
1.3.2 UG NX 6.0加工环境的设置.....	7
1.3.3 UG NX 6.0加工界面	8
1.3.4 UG NX 6.0数控加工流程	11

Chapter 2 数控加工基础知识..... 13

2.1 数控加工概述.....	14
2.1.1 数控加工的定义及特点	14
2.1.2 CAM系统简介	14
2.1.3 数控加工的基本原理	16
2.2 数控加工基本知识	16
2.2.1 数控加工术语	16
2.2.2 数控加工坐标系.....	18
2.2.3 数控加工编程基础	18
2.3 数控加工工艺.....	20
2.3.1 数控加工工艺特点	21
2.3.2 数控加工工艺分析与规划	21
2.4 数控机床介绍.....	22
2.4.1 数控机床简介	22
2.4.2 数控机床的分类.....	22
2.4.3 数控机床的发展趋势	24
2.5 数控加工的基本流程.....	25

Chapter 3 平面铣加工技术 27

3.1 平面铣概述	29
3.2 平面铣操作流程	29
3.3 平面铣的加工几何体	31
3.3.1 平面铣操作的几何体类型	31
3.3.2 平面铣操作的几何体创建	32
3.4 平面铣加工参数设置	33
3.4.1 切削方式	33
3.4.2 切削步距	34
3.4.3 切削参数	35
3.4.4 非切削移动参数	36
3.4.5 进给和速度	38
3.5 综合实例: 零件平面铣加工	39
3.5.1 创建粗加工操作	39
3.5.2 创建精加工操作	44

Chapter 4 型腔铣加工技术 49

4.1 型腔铣加工概述	51
4.1.1 型腔铣加工的切削原理	51
4.1.2 型腔铣与平面铣的区别	51
4.2 创建型腔铣操作	51
4.3 型腔铣加工几何体	52
4.4 型腔铣参数设置	54
4.4.1 切削方式	54
4.4.2 切削层	54
4.4.3 切削参数	54
4.5 综合实例: 圆柱凸轮铣加工	56
4.6 触类旁通	64
4.6.1 等高轮廓铣概述	64
4.6.2 等高轮廓铣参数选项	64
4.6.3 等高轮廓铣参数设置	65

Chapter 5 固定轴曲面轮廓铣加工 69

5.1 固定轴曲面轮廓铣概述	71
5.2 固定轴曲面轮廓铣创建过程	71
5.3 加工几何体	73
5.4 固定轴曲面轮廓铣常用驱动方式	73

5.4.1 边界驱动方法	73
5.4.2 清根驱动方法	75
5.4.3 区域铣削驱动方法	76
5.5 投影矢量	78
5.6 基本参数设置	80
5.6.1 切削参数	80
5.6.2 非切削运动	83
5.7 综合实例：模具底座铣加工	84
5.7.1 加工前的创建工作	85
5.7.2 三轴粗铣加工	88
5.7.3 三轴精铣加工	93

Chapter 6 点位加工技术 97

6.1 点位加工概述	99
6.2 点位加工的创建操作	99
6.3 点位加工几何体	100
6.3.1 部件表面设置	100
6.3.2 指定加工位置	102
6.4 点位加工参数设置	108
6.4.1 操作参数设置	108
6.4.2 循环控制	109
6.5 综合实例：花形凸模孔加工	112

Chapter 7 车削加工 119

7.1 车削加工概述	121
7.2 创建车削加工	121
7.3 车削加工几何体	122
7.3.1 车削加工坐标系	122
7.3.2 车削横向截面	123
7.3.3 零件边界	123
7.3.4 毛坯边界与加工区域	124
7.3.5 空间范围	124
7.3.6 车削加工几何体的创建练习	125
7.4 车削刀具选择	127
7.4.1 标准车削刀具	128
7.4.2 车槽刀具	130
7.4.3 螺纹车削刀具	131
7.4.4 中心孔钻削刀具	131
7.5 中心孔加工操作	132

7.6 粗车加工及参数设置	134
7.6.1 切削方式	134
7.6.2 基本参数设置	135
7.6.3 粗车加工实例	140
7.7 精车加工实例	141
7.8 指示模式的车削加工	143
7.9 内表面的镗加工	145
7.10 综合实例: 某模具的车削加工	150
7.10.1 加工中心孔操作	150
7.10.2 零件粗车加工操作	153
7.10.3 零件的精车加工	155

Chapter 8 线切割加工 159

8.1 线切割加工概述	161
8.2 线切割加工几何体	162
8.3 线切割加工参数设置	164
8.4 综合实例: 模具的双轴与四轴线切割	166
8.4.1 双轴线切割加工实例	167
8.4.2 四轴线切割加工实例	171

Chapter 9 某平面腔体模具的铣加工实例 173

9.1 实例操作	175
9.2 操作步骤	175
9.2.1 进入UG软件并打开欲加工零件	175
9.2.2 零件加工前的创建操作	177
9.2.3 平面腔体的铣加工	183
9.2.4 平面腔体的钻孔加工	194
9.3 精通必备	198

Chapter 10 “V”形盒加工实例 201

10.1 实例操作	203
10.2 操作步骤	204
10.2.1 进入加工环境并设置安全平面	204
10.2.2 创建铣削几何体和刀具	205
10.2.3 创建粗加工操作	208
10.2.4 上盖凹模的侧面精加工	212

10.2.5 台阶清角加工	216
10.2.6 侧壁突起清角操作	217
10.3 精通必备	224

Chapter 11 衣架型芯加工实例 227

11.1 实例操作	229
11.2 操作步骤	230
11.2.1 工件的整体粗加工	230
11.2.2 衣架型芯半精加工	236
11.2.3 衣架型芯精加工	240
11.2.4 清角加工	245
11.3 精通必备	248

Chapter 12 花形凸模加工实例 251

12.1 实例操作	253
12.2 操作步骤	253
12.2.1 加工前准备操作	253
12.2.2 花形凸模的粗加工	257
12.2.3 花形凸模精加工	263
12.2.4 钻孔加工	264
12.3 精通必备	268

Chapter 13 包装盒模具型腔加工实例 269

13.1 实例操作	271
13.2 操作步骤	271
13.2.1 加工前准备操作	271
13.2.2 型腔铣粗加工	274
13.2.3 等高铣半精加工	277
13.2.4 创建型腔铣半精加工	280
13.2.5 精加工操作	283
13.2.6 固定轴曲面铣精加工操作	284

Chapter 14 泵盖压铸模型芯加工实例 289

14.1 实例操作	291
14.2 操作步骤	291
14.2.1 初始化设置	291
14.2.2 型腔铣粗加工	292

14.2.3 更改参数.....	297
14.2.4 泵盖模型芯二次开粗加工.....	297
14.2.5 泵盖压铸模型芯半精加工.....	302
14.2.6 泵盖压铸模型芯精加工.....	305
14.2.7 清角加工.....	308
14.3 精通必备.....	312

Chapter 15 前后模具加工实例 313

15.1 实例操作.....	315
15.2 前模加工操作步骤.....	316
15.2.1 型腔铣开粗加工.....	316
15.2.2 二次开粗加工.....	323
15.2.3 凹槽中加工.....	325
15.2.4 凹槽精加工.....	328
15.2.5 枕位中加工.....	330
15.2.6 枕位精加工.....	333
15.2.7 平面精加工.....	335
15.3 后模加工操作步骤.....	338
15.3.1 开粗加工.....	338
15.3.2 二次开粗加工.....	344
15.3.3 岛屿中加工.....	347
15.3.4 岛屿精加工.....	350
15.3.5 圆与侧壁的中加工.....	352
15.3.6 圆与侧壁的精加工.....	355
15.3.7 枕位中加工.....	356
15.3.8 枕位精加工.....	359
15.3.9 平面精加工.....	361
15.3.10 清根加工.....	364

Chapter 16 砂芯模具加工实例 367

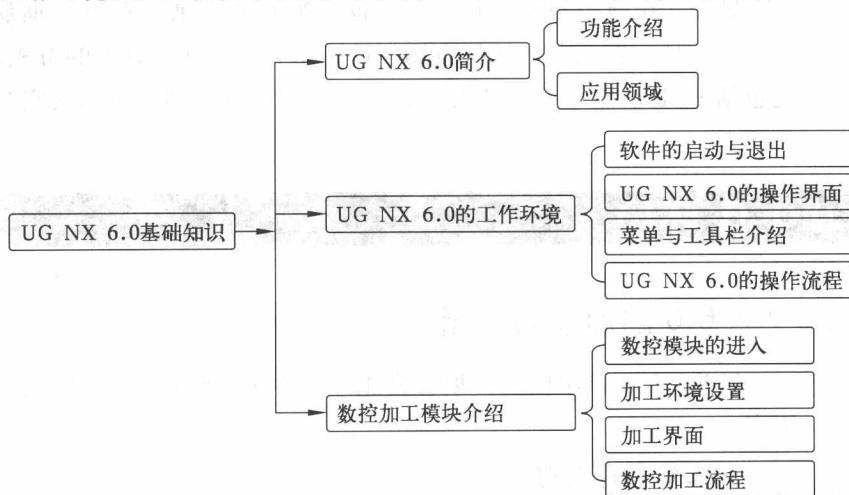
16.1 实例操作.....	369
16.2 操作步骤.....	369
16.2.1 打开文件并进行初始化设置.....	369
16.2.2 刀具的创建.....	370
16.2.3 几何体的创建.....	371
16.2.4 型腔的粗加工.....	373
16.2.5 表面精加工操作.....	377
16.2.6 半精加工CAV_SEMI_FIN1.....	379
16.2.7 半精加工CAV_SEMI_FIN2.....	381
16.2.8 精加工操作.....	382
16.3 精通必备.....	385

Chapter 1

UG NX 6.0 基础知识

本章内容及学习地图：

UG NX 6.0 是美国 UGS 公司 PLM 产品的核心组成部分。Unigraphics Solutions 公司（简称 UGS）是美国一家全球著名的 MCAD 供应商。UG 由 19 版开始改为 NX 1.0，此后又相继发布了 NX 2.0、NX 3.0、NX 4.0，直到现在的 NX 6.0。本章将介绍 UG NX 6.0 的基本操作界面、工作环境、加工模块等相关知识，为后面 UG 的深入学习奠定基础。



本章重点知识：

- UG NX 的特点
- UG NX 的启动与退出
- UG NX 的操作界面
- UG NX 加工环境的进入
- UG NX 加工环境的操作界面
- 数控加工的一般流程

1.1 UG NX 6.0 简介

UG NX 由多个加工模块组成。常用的有 CAM 基础、车加工、型芯和型腔铣削、固定轴铣削、清根切削、可变轴铣削、顺序铣切削、切削仿真、线切割、图形刀轨编辑、后置处理等。

1.1.1 UG NX 6.0 的功能

UG NX 系统提供了各种复杂零件的粗精加工,用户可以根据零件结构、加工表面形状和加工精度要求选择合适的加工类型。应用各种加工模块可快速建立加工操作。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,观察刀具的运动过程,生成刀具位置源文件。同时应用其可视化功能,可以在屏幕上显示刀具轨迹,模拟刀具。

1.1.2 UG NX 6.0 应用领域

UG NX 6.0 是自动化技术的领先者,它广泛应用于航天航空、汽车、通用机械、工业设备、医疗机械以及其他高科技领域的机械设计和模具加工。该软件是大型 CAD/CAM/CAE 一体化软件。在产品的设计、数控加工、工程设计、机床仿真等方面都有广泛的应用。

多年来,UG 一直在支持美国通用汽车公司实施目前全球最大的虚拟产品开发项目,同时 Unigraphics 也是日本著名汽车零部件制造商 DENSO 公司的计算机应用标准。UG 在全球汽车行业得到了广泛的应用,如:Navister、Winnebago、Robert Bosch AG 等。

另外,在航空行业,UG NX 也有很好的发展。在俄罗斯航空业,该软件占有 90% 的市场。在北美汽轮机市场,UG 软件占有 80% 以上的份额。航空业的其他客户还包括 B/E 航空公司、波音公司、以色列飞机公司、英国航空公司 Antonov 等知名公司。

1.2 UG NX 6.0 工作环境

1.2.1 UG NX 6.0 的启动与退出

目前,UG 在中国的发展非常迅速,中国已经成为其在亚太地区业务增长最快的国家。

1. UG 程序的进入

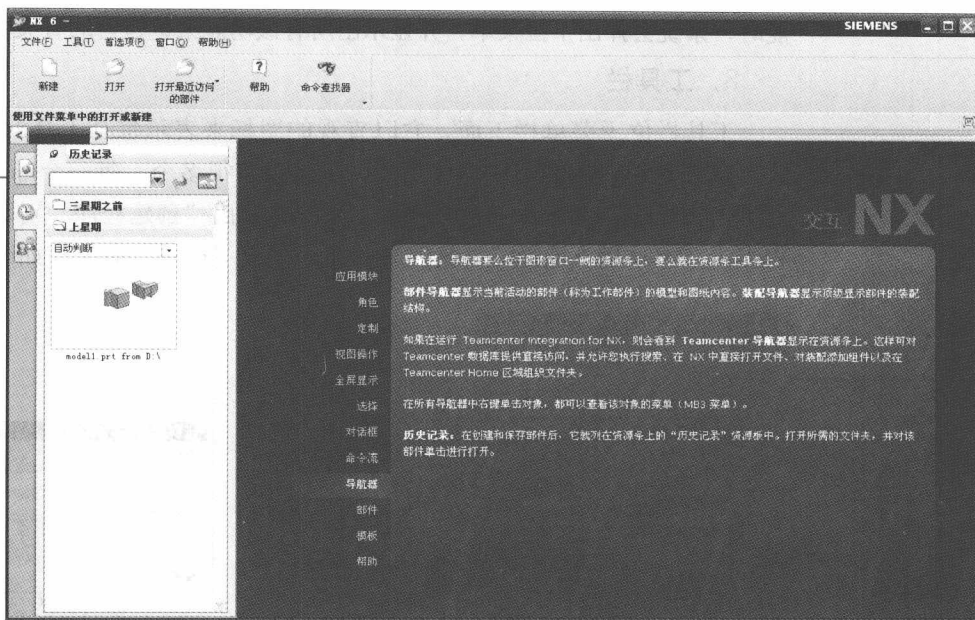
在桌面上或程序菜单中双击 NX 6.0 的快捷方式图标,打开 UG NX 6.0,进入 NX 的启动界面,如图 1-1 所示。

2. UG 的退出有 3 种方法:

- (1) 单击标题栏上的“关闭”按钮。
- (2) 选择“文件”→“退出”命令。
- (3) 按【ALT+F4】组合键,进行软件的快速退出。

图 1-1

UG NX 6.0 界面

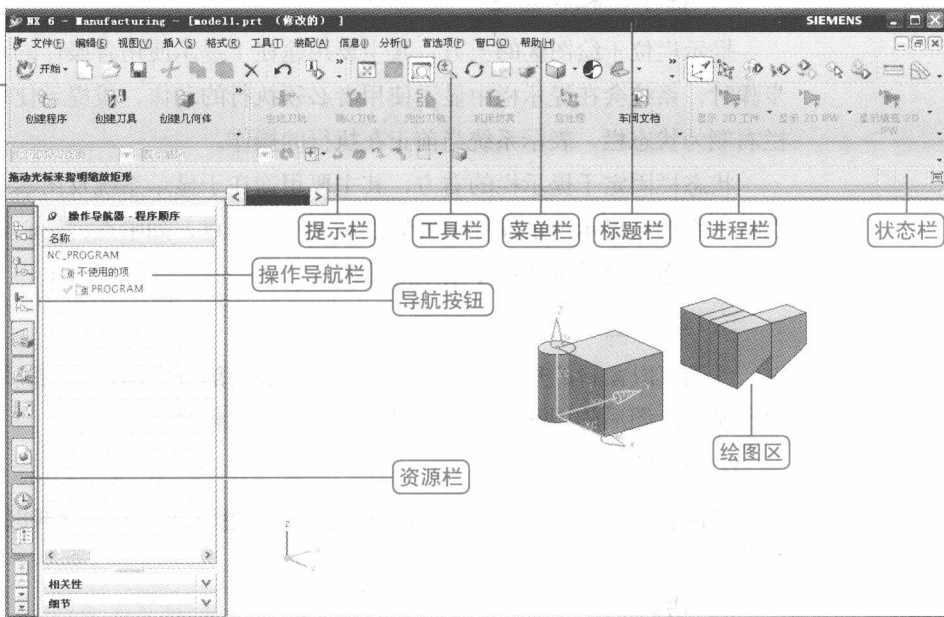


1.2.2 UG NX 6.0 界面

UG 工作环境由以下几大要素组成, 如图 1-2 所示。

图 1-2

UG 工作环境



现将 UG 工作环境中部分要素做以下介绍:

1. 标题栏

在 UG 的工作界面中, 窗口标题栏的用途与一般 Windows 应用程序的标题栏用途大致相同。在此, 标题栏的主要功能在于显示软件版本与使用者应用的模块名称, 并显示当前正在操作的文件及状态。

2. 菜单栏

菜单栏包括了 UG NX 软件所有主要的功能。系统将所有的指令或设定选项进行分类, 分别放置在不同的下拉菜单中, 所有主菜单又可称为下拉菜单, 单击菜单栏中任何一个功

能时,系统会弹出下拉菜单,并显示出所有该功能菜单包含的有关指令选项。

3. 工具栏

工具栏位于菜单栏下面,它以直观的图标来表示每个工具的作用。单击图标按钮就可以启动相对应的 UG 软件功能,工具条有很多个,每一个都包括了一组相关命令。如单击图标,如图 1-3 中①所示,系统将弹出“创建程序”对话框,如图 1-4 所示。相当于在菜单栏上选择“工具”→“插入”→“程序”命令,如图 1-3 中②所示。

图 1-3

工具栏

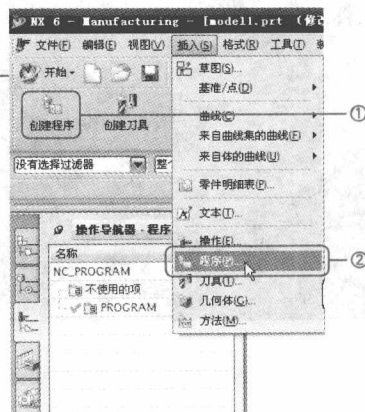


图 1-4

“创建程序”对话框



4. 提示栏和状态栏

提示栏位于绘图区的上方,其主要用途在于提示使用者操作的步骤。在执行每个指令步骤时,系统会在提示栏中显示使用者必须执行的动作,或提示使用者下一个动作。提示栏右侧为状态栏,表示系统当前正在执行的操作。

状态栏固定于提示栏的右方,其主要用途在于显示系统及图素的状态。例如,在选择点时,系统会提示当前鼠标位置的点是某一特殊点,如中点、圆心等。系统执行某个指令之后,状态栏会显示该指令结束的信息。

5. 绘图区

绘图区以窗口的形式呈现,占据了屏幕的大部分空间。绘图区即是 UG 的工作区,可用于显示绘图后的图素、分析结果、刀具路径结果等。

6. 资源栏

资源栏包含装配导航器、部件导航器、历史记录、系统材料以及 Internet Explorer 等几项。

7. 进程栏

当系统完成一步操作后,显示正在执行的任务,任务完成后提示下一步动作。

1.2.3 UG NX 6.0 菜单栏和工具栏的具体内容

1. 菜单

基本环境下的菜单有文件、编辑、视图、插入、格式、工具、装配、信息、分析、首选项、窗口和帮助等。

在下拉菜单中,每一选项的前后可能有一些特殊的标记,包括以下内容:

(1) 点号 (...). 菜单中某个选项将以对话框的方式进行设置时,系统会在选项字段

后面加上点号 (...),即在选择此选项后,系统会自动弹出对话框。图 1-5 所示即为选择“首选项”→“可视化”命令后弹出的对话框。

(2) 三角形箭号 (▾)。菜单中某个选项不止含有一项单一的功能时,系统会在选项字段右方显示三角形箭号 (▾),即在选择此选项后,系统会自动弹出子菜单。图 1-6 所示即为选择“格式”→“图层设置”命令后弹出的相应对话框。

图 1-5

“可视化首选项”对话框

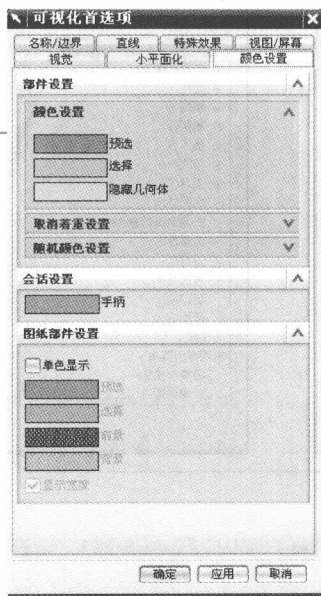


图 1-6

“图层设置”对话框



2. 快捷菜单

快捷菜单也叫浮动菜单。当在界面不同区域右击的时候,屏幕会弹出相应的快捷菜单。图 1-7 和 1-8 所示分别为右击工具栏和工作区所弹出的快捷菜单。

图 1-7

右击工具栏

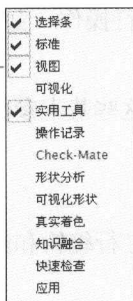
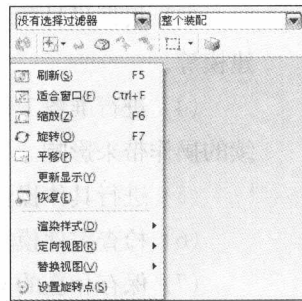


图 1-8

右击工作区



3. 工具栏

工具栏上的每一个图标都是一个命令的快捷方式,可以直接单击,这样避免了到菜单中寻找的麻烦,因此工具栏的设置十分重要。

在工具栏上右击,弹出快捷菜单后选择“定制”命令,则系统弹出如图 1-9 所示的“定制”对话框。选择“工具栏”选项卡,工具条列表框列出了 UG 中所有可调用的工具条名称,在工具条名称前的复选框打上“√”即可显示该工具条,反之则可隐藏该工具条。

选择“命令”选项卡,如图 1-10 所示。在“类别”列表框中选择命令类别名称,右

边的“命令”列表框中将列出该类别中所有的功能图标按钮,选择需要的图标并拖动到当前工作界面的工具条上即可添加一个工具图标按钮。

图 1-9

“定制”对话框

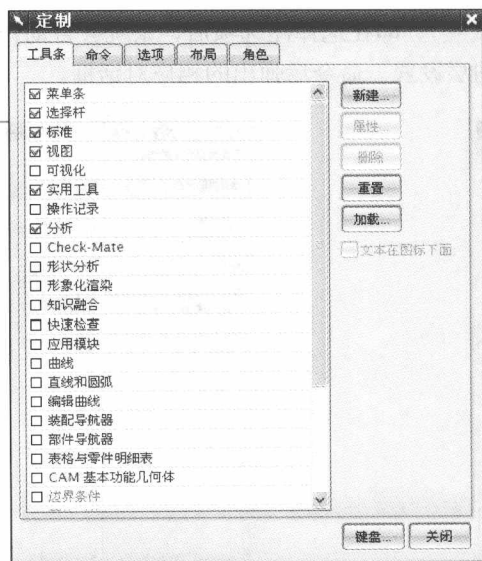
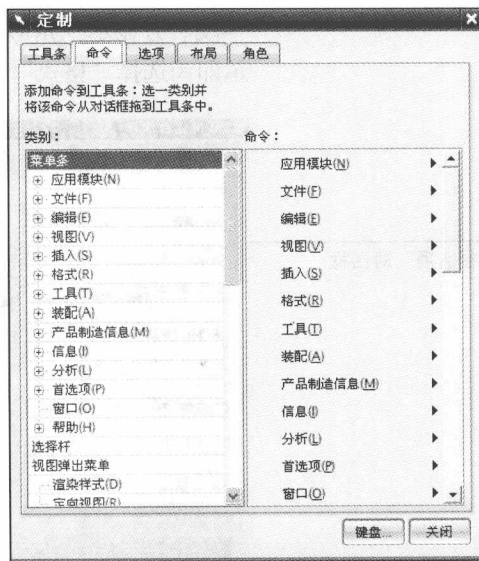


图 1-10

“命令”选项卡



1.2.4 UG NX 6.0 基本操作流程

UG NX 6.0 的功能操作都是在零部件或模具实体上进行的,下面简单介绍一下 UG NX 6.0 的基本操作流程。

- (1) 启动进入 UG NX 6.0 软件。
- (2) 如果是新设计,则应先建立一个新的文件。如果是修改已经存在的零件,则应到相应文件下打开。
- (3) 根据设计的具体需要,选择不同的环境模块进行操作,如:加工、装配、钣金、建模等。
- (4) 进行准备工作,如坐标系、层、参数设置等,这些基本参数的确立都会对用户后续的操作带来影响。
- (5) 进行具体操作设计。
- (6) 检查零件模具的正确性,若发现问题则对零件进行编辑和修改。
- (7) 保存相应的文件,结束操作,退出软件系统。

1.3 UG 数控加工模块介绍

1.3.1 数控加工模块的进入

进入 UG 加工环境可以使用如下两种方法:

第一种:打开需要加工的实体模型,在主菜单中选择“开始”→“加工”命令,即可进入 UG 加工环境,如图 1-11 所示。

第二种:打开需要加工的实体模型,使用快捷键【Ctrl+Alt+M】,即可进入 UG 加工环境。