

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 UG系列

UG NX 4.0

基础应用与范例解析

第2版

李志尊 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书

UG NX 4.0 基础应用与范例解析

第2版

李志尊 主编

杨振军 韩凤起 张会清 李佳宁 等编著



机械工业出版社

UG NX 是美国 UGS 公司推出的 CAD/CAM/CAE 一体化集成软件, 广泛应用于航空、汽车、机械、电子等行业。

本书介绍了利用 UG NX 进行实体建模、装配建模, 以及生成工程图纸等 CAD 方面的内容。第 1 章对 UG NX 4.0 的界面和基本操作进行了介绍。第 2~7 章为实体建模部分, 分别介绍了体素特征、草图、扫描特征、参考特征、成形特征、特征操作和特征编辑等实体建模和实体编辑的方法。第 8 章通过范例介绍了实体建模中各种特征的综合应用。第 9 章介绍了装配建模的方法以及装配爆炸图的生成和编辑的方法。第 10 章和第 11 章介绍了高级参数化建模技术和高级装配建模技术。第 12~15 章为工程制图部分, 分别介绍了视图、剖视图、装配图的创建以及图纸标注的方法。

本书是结合了作者多年来在机械设计教学和科研方面的经验编写而成的, 内容选取适当, 范例具有典型的代表性, 叙述简练, 深入浅出, 易于掌握。随书所附光盘包含了书中范例所采用的部件文件, 供读者在阅读本书时进行操作练习和参考。

本书是应用 UG NX 进行 CAD 设计的工程师的自学参考书, 也可作为高等院校、职业学校和社会培训学校的教材和参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 4.0 基础应用与范例解析 / 李志尊主编. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2007.6

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-13977-5

I. U… II. 李… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 4.0
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 037003 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 罗子超

责任印制: 洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2007 年 6 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·22.75 印张·563 千字

7001—12000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-13977-5

ISBN 978-7-89492-094-2 (光盘)

定价: 39.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379739

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及到机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而, 仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、MasterCAM、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用, 以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前 言

Unigraphics NX (UG NX) 是美国 UGS 公司推出的 CAD/CAM/CAE 一体化集成软件, 广泛应用于航空、汽车、机械、电子等行业。利用 UG NX 可以进行产品设计 (零件设计和装配设计)、绘制工程图、工程分析 (有限元分析和运动分析等) 以及编制数控加工程序等。零件建模、装配建模和生成工程图是利用 UG NX 进行其他工作的基础。本书对 UG NX 4.0 的 CAD 功能进行了详细介绍。

本书大部分章节分为基本功能介绍和范例解析两部分。基本功能介绍了部分 UG NX 4.0 常用功能, 按照功能、操作命令和操作说明的顺序进行介绍。范例解析部分用若干范例对本章介绍的功能进行综合应用介绍, 使读者能够较为全面深入地了解 and 掌握所学内容。由于实体建模方法灵活多变, 不容易掌握, 为 CAD 的重点和难点。本书安排了综合范例 (第 8 章), 通过具有一定复杂性和代表性的实例对建模方法的综合应用进行了介绍。

本书附赠光盘中, 包含书中介绍的范例中引用的模型文件, 供读者在阅读过程中参照介绍的步骤进行操作。

本书语言力求简练, 功能和操作步骤都配有图形进行说明, 简单易懂。对于一些需要注意的问题以及技巧, 在适当的地方以说明的形式进行提示, 以引起读者的注意。

本书第 2 版是在第 1 版的基础上对部分内容进行了调整, 使全书结构更加合理, 并增加了范例的数量。希望不论是初学者还是具有一定基础的用户, 阅读本书后都会有一定的收获。

本书主要由李志尊、杨振军、韩凤起、张会清、李佳宁编写, 另外参加编写的还有董鸿波、张莉、赵根兴等。

由于作者水平有限, 书中难免有错误或不足之处, 欢迎读者批评指正!

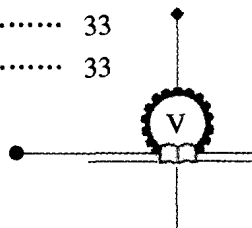
编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章	UG NX 4.0 简介	1
1.1	UG NX 的主要技术特点	1
1.1.1	集成的产品开发环境	1
1.1.2	全局相关性	1
1.1.3	并行协同工作	1
1.1.4	满足客户需要的开放式环境	2
1.2	UG NX 的界面	2
1.2.1	主窗口	2
1.2.2	菜单栏	2
1.2.3	工具栏	3
1.2.4	图形窗口	3
1.2.5	资源栏	5
1.2.6	提示栏	5
1.2.7	状态栏	5
1.3	UG NX 的基本操作	5
1.3.1	文件操作	5
1.3.2	定制工具栏	8
1.3.3	视图操作和模型显示控制	10
1.3.4	布局操作	14
1.3.5	图层操作	16
1.3.6	点构造器	18
1.3.7	矢量构造器	19
1.3.8	坐标系的操作	20
1.3.9	对象选择	24
第 2 章	体素特征与布尔运算	27
2.1	体素特征	27
2.1.1	长方体	28
2.1.2	圆柱体	29
2.1.3	圆锥	31
2.1.4	球	32
2.2	布尔操作	32
2.2.1	创建	33
2.2.2	求和	33



2.2.3	求差	34
2.2.4	求交	34
2.3	体素特征与布尔运算范例解析	34
2.3.1	接头创建范例	34
2.3.2	操纵杆创建范例	38
2.3.3	手柄创建范例	40
第 3 章	草图	43
3.1	草图管理	43
3.1.1	创建草图	43
3.1.2	编辑草图	45
3.1.3	重命名草图	46
3.2	草图曲线及草图操作	46
3.2.1	草图曲线	46
3.2.2	草图操作	57
3.2.3	点的捕捉方式设置	60
3.3	草图约束	60
3.3.1	几何约束	60
3.3.2	尺寸约束	64
3.4	草图特征的应用	67
3.4.1	草图参数设置	67
3.4.2	摇臂草图制作范例	68
第 4 章	扫描特征	76
4.1	拉伸体	76
4.1.1	沿指定的方向和距离拉伸	76
4.1.2	通过修剪至面/平面创建拉伸体	78
4.1.3	通过两个面/平面创建拉伸体	78
4.2	旋转体	79
4.2.1	根据指定的轴线和角度创建旋转体	79
4.2.2	通过修剪至面创建旋转体	80
4.2.3	在两个面之间创建旋转体	81
4.3	沿导引线扫掠	81
4.4	管道	82
4.5	扫描特征范例解析	83
4.5.1	弯管创建范例	83
4.5.2	箱体创建范例	85
4.5.3	手轮创建范例	88
第 5 章	成形特征与参考特征	94
5.1	成形特征综述	94
5.1.1	放置面	95

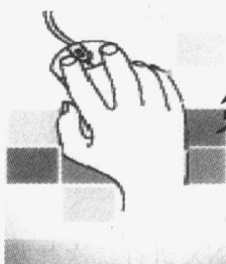
5.1.2	水平参考	95
5.1.3	通过面	95
5.1.4	定位特征	95
5.2	成形特征	98
5.2.1	孔	98
5.2.2	圆台	98
5.2.3	凸垫	99
5.2.4	腔体	100
5.2.5	键槽	101
5.2.6	沟槽	103
5.3	参考特征	104
5.3.1	基准平面	104
5.3.2	基准轴	107
5.4	成形特征范例解析	110
5.4.1	主轴创建范例	110
5.4.2	泵盖创建范例	116
5.4.3	闸板创建范例	122
第 6 章	特征操作	128
6.1	边缘操作	128
6.1.1	边倒圆	128
6.1.2	倒斜角	130
6.2	面操作	132
6.2.1	拔模	132
6.2.2	抽壳	135
6.2.3	偏置面	137
6.3	特征引用	139
6.3.1	矩形阵列	140
6.3.2	环形阵列	141
6.3.3	镜像体	142
6.3.4	镜像特征	143
6.4	修剪操作	144
6.4.1	修剪体	144
6.4.2	分割面	144
6.5	特殊操作	145
6.5.1	螺纹	145
6.5.2	比例体	147
6.6	特征操作范例解析	149
6.6.1	端盖创建范例	149
6.6.2	阀体创建范例	152

第 7 章 特征编辑	160
7.1 特征编辑	160
7.1.1 编辑特征参数	160
7.1.2 编辑位置	162
7.1.3 移动特征	163
7.1.4 抑制特征	164
7.1.5 取消抑制特征	165
7.1.6 删除参数	165
7.2 部件导航器	166
7.3 表达式	167
7.3.1 表达式的基本概念	167
7.3.2 表达式对话框	169
7.4 特征编辑范例解析	170
7.4.1 端盖特征编辑	170
7.4.2 表达式应用范例	171
第 8 章 实体建模综合范例解析	173
8.1 特征建模综合应用	173
8.1.1 支架创建范例	173
8.1.2 涡轮减速器箱体创建范例	179
8.1.3 阀体创建范例	188
8.1.4 机盖创建范例	196
8.2 表达式建模综合应用	206
8.2.1 渐开线圆柱齿轮创建范例	206
8.2.2 条件表达式应用范例	211
第 9 章 装配	215
9.1 装配模块概述	215
9.1.1 UG 装配的概念及常用术语	215
9.1.2 UG NX 装配的主要特点	216
9.2 创建装配模型	217
9.2.1 添加已存组件	217
9.2.2 配对组件	218
9.2.3 引用集	220
9.3 组件阵列	221
9.3.1 根据实例特征创建阵列	222
9.3.2 线性阵列	222
9.3.3 圆周阵列	223
9.4 装配导航器	224
9.5 装配爆炸视图	224
9.5.1 创建爆炸图	225

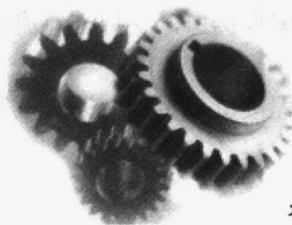
9.5.2	编辑爆炸图	225
9.5.3	自动爆炸组件	226
9.5.4	取消爆炸组件	227
9.5.5	删除爆炸图	227
9.5.6	隐藏组件	228
9.5.7	显示组件	228
9.6	装配范例解析	228
9.6.1	球阀装配建模范例	228
9.6.2	球阀装配爆炸视图创建范例	237
第 10 章	高级参数化建模技术	242
10.1	部件间关联表达式	242
10.1.1	部件间表达式的创建	242
10.1.2	部件间表达式的编辑	243
10.1.3	壳体部件间表达式应用范例	244
10.2	电子表格	246
10.2.1	电子表格的基本应用	246
10.2.2	挡圈电子表格编辑范例	247
10.3	部件族	249
10.3.1	部件族的创建与编辑	249
10.3.2	螺栓部件族创建范例	250
10.4	可视化编辑器	252
10.4.1	底座可视化编辑器应用范例	253
10.4.2	衬套可视化编辑器应用范例	256
第 11 章	高级装配建模技术	260
11.1	组件操作	260
11.1.1	替换组件/安装座组件替换范例	260
11.1.2	重新定位组件/平口钳组件重定位范例	262
11.2	克隆装配	265
11.2.1	克隆装配的创建与编辑	265
11.2.2	平口钳装配克隆创建范例	266
11.2.3	平口钳克隆装配编辑范例	267
11.3	装配顺序	268
11.3.1	球阀安装顺序创建范例	269
11.3.2	球阀拆卸顺序创建范例	271
11.4	WAVE 技术	271
11.4.1	WAVE 几何链接器	272
11.4.2	WAVE 关联性管理器	273
11.4.3	WAVE 导航工具	275
11.4.4	WAVE 几何链接器应用范例	276

第 12 章 视图的创建和参数设置	280
12.1 UG NX 工程制图的概述	280
12.1.1 UG NX 工程制图的特点	280
12.1.2 UG NX 工程制图的一般过程	281
12.2 图纸管理	281
12.2.1 新建图纸页	281
12.2.2 打开图纸页	282
12.2.3 删除图纸	282
12.2.4 编辑图纸	283
12.3 制图参数设置	283
12.3.1 设置视图边界、名称和背景的显示	283
12.3.2 设置制图栅格	284
12.3.3 视图参数设置	285
12.4 视图的创建	286
12.4.1 基本视图的创建	286
12.4.2 斜视图的创建	287
12.4.3 局部放大图的创建	288
12.4.4 断开视图的创建	288
12.5 视图布局调整	289
12.5.1 移动/复制视图	289
12.5.2 对齐视图	290
12.6 视图创建范例解析	291
12.6.1 支架表达方法范例	291
12.6.2 主轴表达方法范例	293
12.6.3 传动轴断开视图绘制范例	294
第 13 章 剖视图的创建和参数设置	297
13.1 剖视图的参数设置	297
13.1.1 剖视图显示参数的设置	297
13.1.2 剖切线的显示参数设置	298
13.1.3 视图标签设置	299
13.2 剖视图的创建	299
13.2.1 端盖全剖视图的创建	300
13.2.2 安装座阶梯剖视图的创建	301
13.2.3 箱体半剖视图的创建	301
13.2.4 摇臂旋转剖视图的创建	303
13.2.5 连接轴局部剖视图的创建	305
13.2.6 端盖轴测全剖视图的创建	307
13.2.7 端盖轴测半剖视图的创建	308
13.3 剖视图综合范例	310

13.3.1	主轴表达方法范例	310
13.3.2	涡轮减速器箱体表达方法范例	312
第 14 章	图纸标注	316
14.1	图纸标注的内容	316
14.1.1	实用符号标注	316
14.1.2	尺寸标注	319
14.1.3	文本注释标注	322
14.1.4	形位公差标注	323
14.1.5	表面粗糙度标注	324
14.1.6	端盖标注范例	325
14.2	图形数据交换与打印输出	331
14.2.1	图形数据交换	331
14.2.2	打印输出	333
第 15 章	图纸模板及装配图	335
15.1	图纸模板	335
15.1.1	系统预定义图纸模板应用范例	335
15.1.2	用户自定义图纸模板应用范例	337
15.2	装配图应用范例	341
15.2.1	创建视图	341
15.2.2	标注装配图尺寸	345
15.2.3	绘制装配图零部件明细表	347
15.2.4	标注零部件序号	349
15.2.5	零部件明细表模板	351



第 1 章 UG NX 4.0 简介



内
容

本章简要介绍了 UG NX 4.0 的主要技术特点和用户界面，并对常用的一些基本操作进行了介绍。用户可先对本章进行简单的浏览，在以后的操作中遇到问题时再详细了解相关内容。

提
要



Unigraphics NX (简称 UG NX)，是美国 UGS 公司推出的 CAD/CAE/CAM 软件，为制造业产品开发的全过程提供解决方案。其功能包括：概念设计、工程设计、性能分析和制造等，广泛应用于汽车、航天航空、机械、电子产品和医疗仪器等行业。

1.1 UG NX 的主要技术特点

1.1.1 集成的产品开发环境

UG NX 是集成的 CAD/CAE/CAM 软件集，能够完成概念设计、详细设计、装配、生成工程图、结构与运动分析、数控加工的全过程。

1.1.2 全局相关性

在 UG NX 中采用主模型方法，所建立的主模型应用于装配、制图、数控加工、结构和运动分析等各个功能模块，保证了模块之间完全的相关性，极大地提高了整个产品开发的效率和准确性。

1.1.3 并行协同工作

在设计过程中，不同的设计人员可以同时进行不同的设计任务，每一位设计人员都可

根据自己的访问权限对同一产品的不同零件、组件和装配图进行设计和修改。因此,产品的任何修改信息可以立即被所有的设计人员获得。

1.1.4 满足客户需要的开放式环境

为方便用户的开发设计,UG NX 提供了多种用户开发工具,包括:

- 1) UG/Open GRIP: 为用户提供的脚本语言,可以方便地对 UG NX 进行二次开发。
- 2) UG/Open API: UG NX 提供的其他应用程序的编程接口,支持当前流行的多种编程语言,包括 C、C++和 Java 等。
- 3) UG/Open++: UG NX 提供的真正面向对象的编程接口,用 C++语言编写,具有面向对象编程的继承性、多态性等优点。

1.2 UG NX 的界面

在 Windows NT/Windows 2000/Windows XP 等操作系统下,UG NX 采用与常见的微软应用软件类似的图形用户界面(Graphics User Interface, GUI),因而易于学习和掌握。本节主要介绍 UG NX 界面的组成以及常用的基本操作,包括文件操作、定制工具栏、视图操作和模型显示控制、布局操作、图层操作、点构造器、矢量构造器、坐标系的操作和对象选择等。UG NX 的用户界面,如图 1-1 所示。

与以前的版本不同的是,UG NX 4.0 工具栏的图标按钮显示该按钮的名称,这有助于用户了解该按钮的功能。但同时图标按钮所占的空间较大,影响图形窗口的大小。单击主窗口右侧资源栏中的“角色”图标按钮,将在打开的资源栏显示各种角色,选择“Advanced”角色,在打开的“加载角色”对话框中单击“确定”按钮,则在工具栏中不显示图标按钮的名称,如图 1-2 所示。本书的叙述均基于“Advanced”角色。

1.2.1 主窗口

在图形窗口未最大化的情况下,主窗口顶部的标题栏显示了 UG 软件的版本号和当前的应用模块,如图 1-1 所示,此时标题栏显示软件版本号“NX 4”,当前应用模块为“Gateway”。如果图形窗口最大化,则在标题栏除了显示软件的版本号和当前应用模块外,还显示当前工作部件的文件的名称和文件的修改状态,如图 1-3 所示。“shangketi.prt”为当前工作部件的文件名;“修改的”表示该部件文件自上次保存以来被修改过,若该文件属性为只读,则显示“只读”。

1.2.2 菜单栏

通过菜单栏可以调用所有的命令。UG NX 的菜单栏,如图 1-4 所示。在菜单栏单击某个菜单项,则弹出该菜单的下拉菜单。某些下拉菜单选项右侧有一个三角形的级联菜单指示

符,表示该菜单项有级联菜单。当光标移至该菜单项时,自动弹出其级联菜单。某些菜单项右侧标有快捷键,可以利用快捷键快速执行该命令。

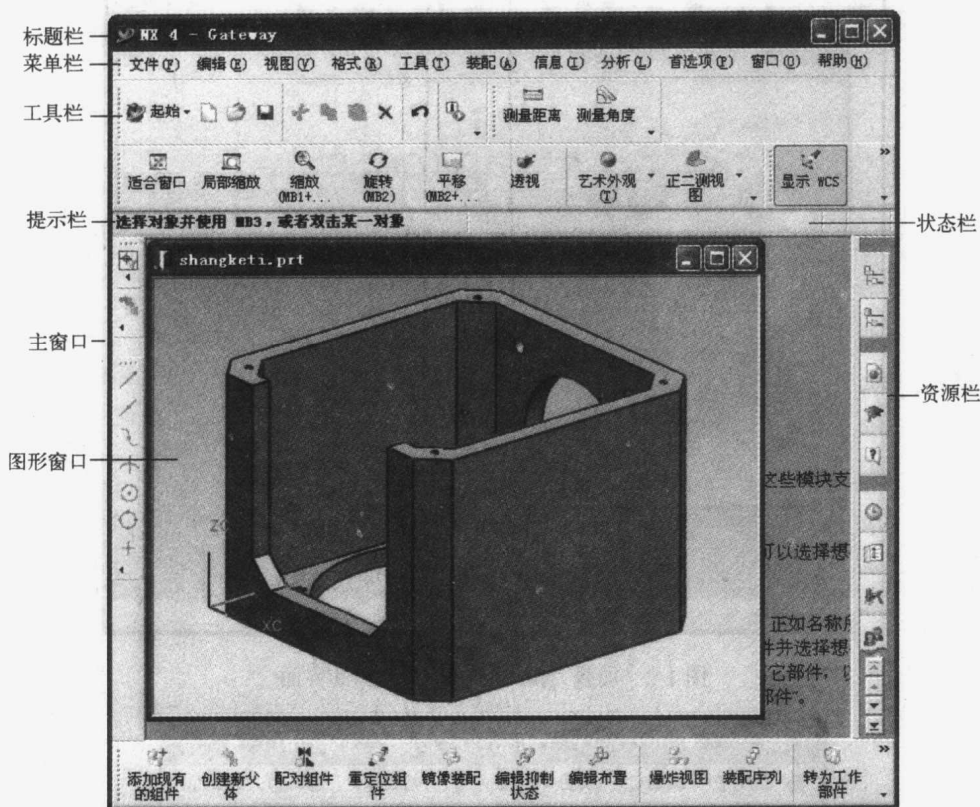


图 1-1 UG NX 4.0 的界面

提示:

对于不同的应用模块,菜单栏中的菜单项会有所不同。

1.2.3 工具栏

利用工具栏可以方便地执行所需的命令。通常工具栏放置在 UG NX 主窗口四周的包容区域,也可以浮动在主窗口内的任意位置。将光标置于工具栏的操作手柄处并按下鼠标左键后拖动鼠标,可以将工具栏移动到任意位置。工具栏操作手柄,如图 1-5 所示。

将光标放置在工具栏的操作手柄上稍等片刻,将会在光标附近显示该工具栏的名称,如图 1-6 所示。同样,将光标置于某个工具栏图标按钮上稍等片刻,则显示该图标按钮的名称。浮动的工具栏在其标题区域显示该工具栏的名称。

1.2.4 图形窗口

图形窗口是用户用以执行任务的交互操作的窗口,是模型被创建、显示和修改的地方。

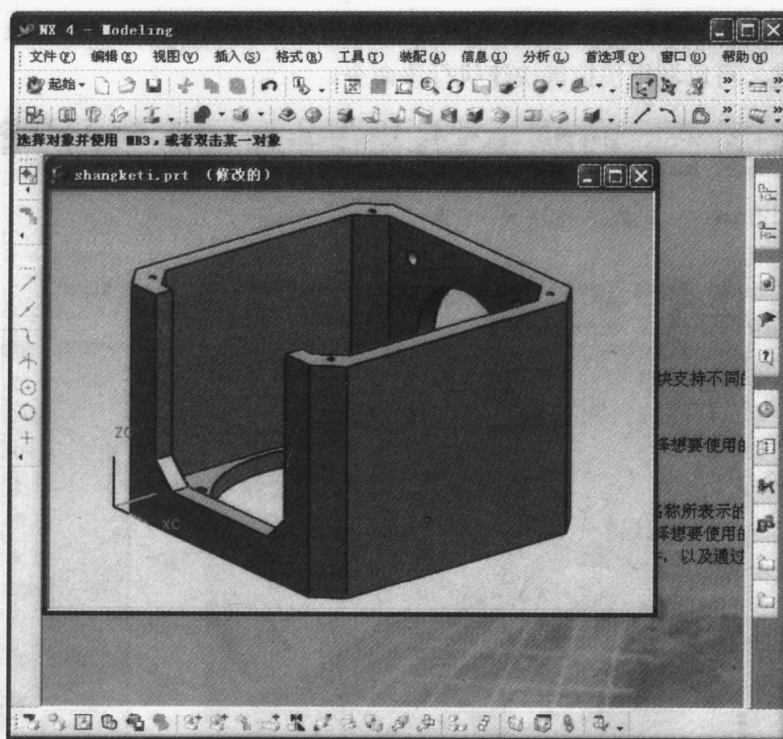


图 1-2 加载“Advanced”角色后的界面



图 1-3 图形窗口最大化后主窗口的标题栏显示

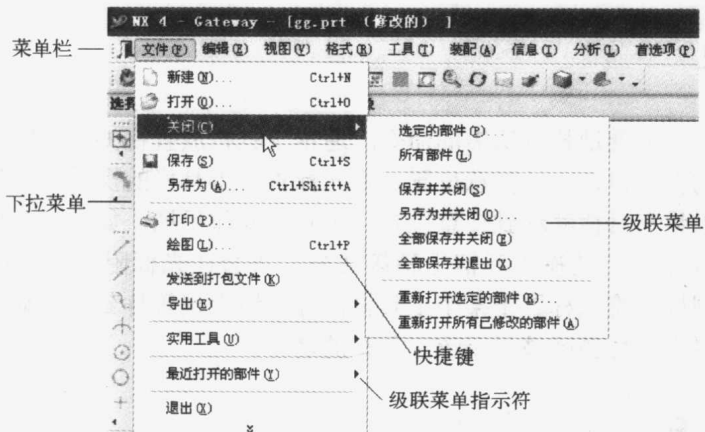


图 1-4 UG NX 的菜单结构



图 1-5 工具栏



图 1-6 显示工具栏中的名称

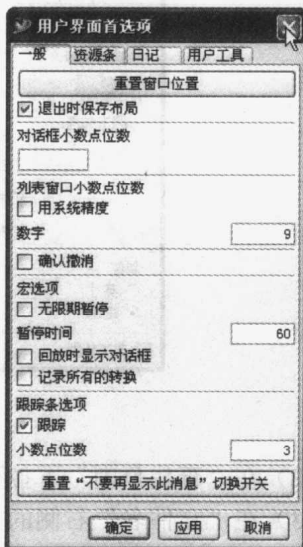
未最大化的图形窗口的标题栏显示当前部件文件的下列信息:

- 1) 当前工作部件的名称。
- 2) 该工作部件是否为只读。
- 3) 自从上次被保存以来该工作部件是否被修改过。

图形窗口最大化后, 在主窗口的标题栏显示以上信息。

1.2.5 资源栏

资源栏包括装配导航器、模型导航器、知识融接导航器、网络浏览器、培训和历史记录等。默认情况下, 资源栏位于主窗口的右侧。选择“首选项”下拉菜单的“用户界面”命令, 打开如图 1-7 所示的“用户界面首选项”对话框, 单击“资源条”选项卡, 在打开的“资源条”选项卡的“显示资源条”选项组中可设置资源条的位置, 资源条默认位于主窗口的右侧, 若选择“左”单选按钮后, 单击“确定”按钮关闭该对话框, 则资源栏位于主窗口的左侧。



1.2.6 提示栏

提示栏显示下一步的操作内容。在操作过程中每操作完一步, 提示栏都提示下一步的操作内容, 充分利用提示栏, 可以大大提高工作效率。

1.2.7 状态栏

状态栏显示当前操作状态或刚完成的操作结果。利用状态栏的信息可以了解当前的操作状态以及操作结果是否正确。

1.3 UG NX 的基本操作

1.3.1 文件操作

UG NX 的文件操作包括新建文件、打开已存文件、关闭文件、保存文件和输入/输出文