

UG NX 3.0

计算机技术及工程应用丛书

UG NX 3.0 中文版 机械设计 范例解析

韩凤起 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



计算机技术及工程应用丛书

UG NX 3.0 中文版机械 设计范例解析

韩凤起 主编

张会清 李志尊 李佳宁 等编著



机械工业出版社

本书介绍了利用 UG NX 进行零件建模、装配建模以及绘制工程图等计算机辅助设计的内容。全书分两篇,第 1~6 章为基础篇,介绍了 UG NX 的基本应用。包括用户界面和基本操作、体素特征、草图特征、扫描特征、成形特征、特征操作和编辑等实体建模和编辑的方法,并介绍了装配建模以及工程图的绘制。第 7~10 章为高级篇,介绍了综合建模技术、高级装配技术、高级参数化建模技术,以及图纸模板和装配图等高级制图技术。

本书是在结合了作者多年来在机械设计学科的教学和科研工作经验的基础上编写而成的。具有内容选取适当,范例具有代表性,叙述简练,深入浅出,易于掌握等特点。随书所附光盘包含了书中范例所采用的模型部件文件,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 设计的工程师理想的自学参考书,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 3.0 中文版机械设计范例解析 / 韩凤起主编. —北京:机械工业出版社, 2006.1

(计算机技术及工程应用丛书)

ISBN 7-111-17989-7

I. U... II. 韩... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 3.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 141852 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: 李馨馨

责任印制: 石 冉

保定市印刷厂印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ · 16.25 印张 · 399 千字

0001—5 000 册

定价: 30.00 元 (含 1CD)

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

UG NX (Unigraphics 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。

本书对 UG NX 的零件建模、装配建模和工程图的生成等 CAD 内容进行了详细介绍。根据内容的层次和深度, 本书分为基础篇和高级篇两部分。

基础篇部分包括第 1 章到第 6 章。第 1 章介绍了 UG NX 的用户界面和基本操作, 第 2 章到第 4 章分别介绍了体素特征、草图特征、成形特征, 以及特征操作和编辑等实体建模和编辑的方法, 第 5 章介绍了装配建模, 第 6 章介绍了工程图的绘制。

高级篇部分包括第 7 章到第 10 章, 介绍了应用较多的高级 CAD 技术, 包括综合建模技术、高级装配技术、高级参数化建模技术, 以及图纸模板和装配图等高级制图技术等内容, 是基础篇内容的扩充和提高。

针对 UG NX 的特点和读者的认知规律, 本书通过范例来介绍软件的各个功能以及具体的操作, 语言力求简练, 内容安排由浅入深, 循序渐进。范例的选取结合了作者多年在机械设计学科教学和科研的经验, 不仅能够较好地说明软件功能和操作方法, 并且在工程实际中具有代表性。通过学习使读者能够提高软件应用和工程设计能力。

本书范例中使用的模型部件文件, 全部以光盘文件的形式提供给读者, 供读者在阅读过程中参照其中的步骤操作。

本书由韩凤起主编, 主要由张会清、李志尊、李佳宁编写, 参加编写的还有赵迎红、赵根兴、李志红、董鸿波、张莉。

虽然作者在编写过程中力求叙述正确、完善, 但限于水平, 难免存在一些的错误和不足之处, 恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

基 础 篇

第 1 章	UG NX 3.0 简介	2
1.1	UG NX 3.0 的主要技术特点	2
1.1.1	集成的产品开发环境	2
1.1.2	全局相关性	2
1.1.3	并行协同工作	2
1.1.4	满足客户需要的开放式环境	2
1.2	UG NX 3.0 的用户界面	3
1.3	UG NX 3.0 的基本操作	5
1.3.1	文件操作	5
1.3.2	定制工具栏	6
1.3.3	视图操作和模型显示控制	8
1.3.4	布局操作	12
1.3.5	图层操作	14
1.3.6	点构造器	15
1.3.7	矢量构造器	16
1.3.8	对象选择	17
第 2 章	体素特征与布尔运算	19
2.1	体素特征和布尔运算概述	19
2.1.1	体素特征	19
2.1.2	布尔运算	21
2.2	体素特征建模范例	23
范例 1	手柄	23
范例 2	齿轮泵泵盖	27
2.3	表达式应用	33
2.3.1	表达式的基本概念	33
2.3.2	表达式对话框	35
第 3 章	草图及扫描特征	36
3.1	创建草图平面	36
3.2	草图参数设置	37
3.3	草图曲线及草图操作	38
范例 1	精密虎钳固定座草图	38

范例 2 轴承座底座草图	42
3.4 草图约束	45
范例 3 摇臂草图	47
3.5 拉伸体	56
范例 4 精密虎钳固定座	57
3.6 回转体	58
范例 5 带轮	60
3.7 扫掠体	60
范例 6 螺旋拉伸弹簧	60
第 4 章 成形特征及特征操作	63
4.1 成形特征	63
4.1.1 成形特征综述	63
4.1.2 成形特征类型及参数	66
4.2 参考特征	71
4.2.1 基准面	71
4.2.2 基准轴	73
4.3 特征操作	74
4.3.1 边缘操作	75
4.3.2 面操作	76
4.3.3 引用特征	79
4.3.4 螺纹	81
4.4 成形特征及特征操作范例	82
范例 1 箱体	82
范例 2 弹簧卡头刀柄	87
范例 3 机床尾架体	94
4.5 特征编辑	102
4.5.1 编辑特征参数	102
范例 4 重新附着特征应用范例	103
4.5.2 编辑位置	104
4.5.3 移动特征	104
4.5.4 抑制和释放特征	104
范例 5 特征编辑范例	105
4.6 部件导航器	106
第 5 章 装配建模	108
5.1 装配模块概述	108
5.1.1 UG NX 装配的概念及常用术语	108
5.1.2 UG NX 装配的主要特点	109
5.2 组件装配	109
5.2.1 添加组件	109

5.2.2	配对组件	110
5.2.3	组件阵列	112
5.2.4	引用集	113
5.3	装配导航器	114
5.4	装配建模范例	115
范例 1	虎钳装配范例	115
5.5	装配爆炸视图	121
范例 2	虎钳装配爆炸图范例	123
第 6 章	工程制图	127
6.1	工程制图概述	127
6.1.1	UG NX 工程制图的特点	127
6.1.2	UG NX 工程制图的一般过程	127
6.1.3	图纸管理	128
6.2	制图参数设置	128
6.2.1	制图显示方式设置	129
6.2.2	制图参数设置	130
6.3	视图创建范例	132
范例 1	齿轮泵泵盖视图创建范例	132
范例 2	主轴视图创建范例	133
6.4	剖视图创建范例	136
范例 3	泵盖全剖视图范例	136
范例 4	虎钳钳座半剖视图范例	137
范例 5	支架旋转剖视图范例	138
范例 6	底座阶梯剖视图范例	140
范例 7	阀盖局部剖视图范例	141
6.5	图纸标注	142
6.5.1	图纸标注的内容	142
6.5.2	注释参数设置	147
6.5.3	图纸标注范例	149
范例 8	齿轮泵泵盖	149
6.6	图形数据交换与打印输出	155
6.6.1	图形数据交换	155
6.6.2	打印输出	156

高 级 篇

第 7 章	综合建模技术范例	158
范例 1	拨叉建模范例	158
范例 2	安全旁路阀体建模范例	165
范例 3	齿轮减速器箱盖建模范例	172

范例 4 圆柱齿轮建模范例	181
第 8 章 高级装配建模技术	187
8.1 组件操作	187
8.1.1 替换组件	187
范例 1 虎钳组件替换	188
8.1.2 重新定位组件	189
范例 2 虎钳重定位组件范例	190
8.1.3 变形组件装配	191
范例 3 手压阀阀体变形组件装配范例	192
8.2 装配顺序	196
8.2.1 建立安装顺序	196
范例 4 齿轮泵装安装顺序创建范例	197
8.2.2 建立拆卸顺序	199
范例 5 齿轮泵拆卸顺序创建范例	199
8.2.3 创建动画	200
范例 6 齿轮泵拆卸动画创建范例	200
8.3 装配克隆	201
8.3.1 建立装配克隆	202
范例 7 齿轮泵装配克隆范例	202
8.3.2 编辑装配克隆	203
范例 8 编辑齿轮泵装配克隆	203
8.4 大装配建模技术	204
8.4.1 按邻近范围打开模型	204
8.4.2 显示装配模型轮廓	205
范例 9 齿轮泵产品轮廓范例	205
8.4.3 模型简化表达	206
范例 10 齿轮泵简化表达范例	207
第 9 章 高级参数化建模技术	209
9.1 电子表格	209
9.1.1 表达式编辑电子表格	209
9.1.2 建模电子表格	210
范例 1 端盖电子表格编辑范例	210
9.2 部件中的表达式	212
范例 2 传动轴表达式应用范例	212
9.3 部件间关联表达式	214
9.3.1 部件间表达式的形式	214
9.3.2 部件间表达式的定义	215
范例 3 阀门压盖部件间表达式范例	215
9.3.3 部件间表达式的编辑	215

9.4	可视参数编辑器	217
	范例 4 盖板可视参数编辑器应用范例	217
	范例 5 衬套可视参数编辑器应用范例	219
9.5	部件族	222
	范例 6 螺套部件族创建范例	223
9.6	WAVE 技术	225
	9.6.1 WAVE 几何链接器	225
	范例 7 WAVE 几何链接器应用范例	226
	9.6.2 WAVE 关联性管理器	229
	9.6.3 WAVE 导航工具	230
第 10 章	图纸模板及装配图	232
10.1	图纸模板	232
	10.1.1 图纸模板的应用	232
	范例 1 系统预定义图纸模板应用范例	232
	10.1.2 建立图纸模板	234
	范例 2 图纸模板创建范例	234
10.2	装配图	238
	10.2.1 创建视图	238
	范例 3 弹性支撑视图创建范例	238
	10.2.2 标注装配图尺寸	241
	范例 4 弹性支撑装配图的尺寸标注	241
	10.2.3 绘制装配图零部件明细表	243
	范例 5 弹性支撑明细表创建范例	243
	10.2.4 标注零部件序号	246
	范例 6 弹性支撑零部件序号标注范例	246
	10.2.5 零部件明细表模板	249

基 础 篇

主要内容:

- 用户界面和基本操作
- 基于特征的特征建模方法
- 特征操作和特征编辑
- 装配建模
- 工程图的绘制

内容简介:

本篇第 1 章介绍了 UG NX 的用户界面和基本操作。第 2~6 章详细介绍了 UG NX 的基本 CAD 功能,包括零件建模、装配建模和工程图绘制的基本方法。

UG NX 建模是基于特征的建模过程,本篇通过范例详细介绍了体素特征、草图特征、基准特征、扫描特征、成形特征以及特征操作和特征编辑等实体建模和编辑的基本方法,并对装配建模和工程图的绘制进行了详细的叙述,是 UG NX 高级 CAD 技术及其他 CAE、CAM 功能应用的基础。

第1章 UG NX 3.0 简介

Unigraphics NX 3.0（简称 UG NX 3.0）是一个交互式 CAD/CAM/CAE 系统，是一个完全的三维、双精度系统，能够准确描述任意的几何形状，使得用户能够对产品进行设计、分析和创建工程图，为制造业产品开发的全过程提供了解决方案。UG NX 3.0 广泛应用于汽车、航空航天、机械、电子产品、医疗仪器等行业，其功能包括：概念设计、工程设计、性能分析和制造等。

本章简要介绍 UG NX 3.0 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。

1.1 UG NX 3.0 的主要技术特点

1.1.1 集成的产品开发环境

UG NX 3.0 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

通过应用主模型方法，使设计、装配、工程分析、制造等所有应用模块之间保持完全的相关性，主模型方法如图 1-1 所示。

1.1.3 并行协同工作

通过 Internet 技术，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，每个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、组件和装配进行设计，因此，产品的任何修改信息都可以立即被所有的设计人员获得。

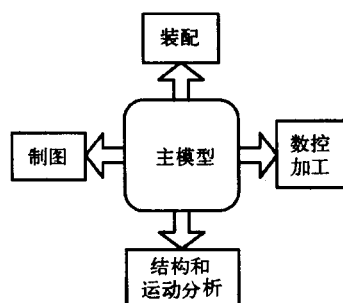


图 1-1 主模型方法

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 3.0 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 提供对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++、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 3.0 的用户界面

在 Windows NT/ 2000/ XP 等操作系统下, UG NX 3.0 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), 易于学习和掌握。在 Windows XP 操作系统下, UG NX 3.0 的用户界面如图 1-2 所示。

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软件的版本号和当前的应用模块, 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文件的名称和文件的修改状态, 如图 1-2 所示, 此时标题栏显示软件版本号“NX 3”, 当前应用模块为“Modeling”, “修改的”表示该部件文件自上次保存以来被修改过。

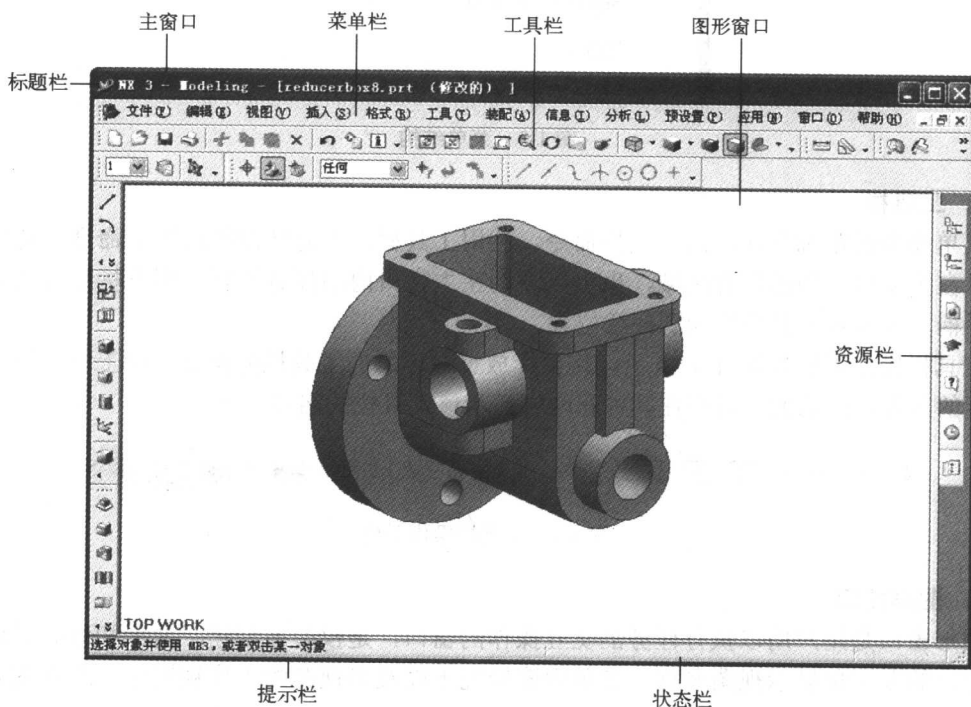


图 1-2 NX 3.0 的用户界面

2. 菜单栏

通过菜单栏可以调用所有的命令, 如图 1-3 所示。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, 将光标移至该菜单项时, 会自动弹出其级联菜单。某些菜单项右侧标有快捷键, 利用快捷键可以快速执行该命令。

说明:

对应于不同的应用模块, 菜单栏中的菜单选项有所不同。

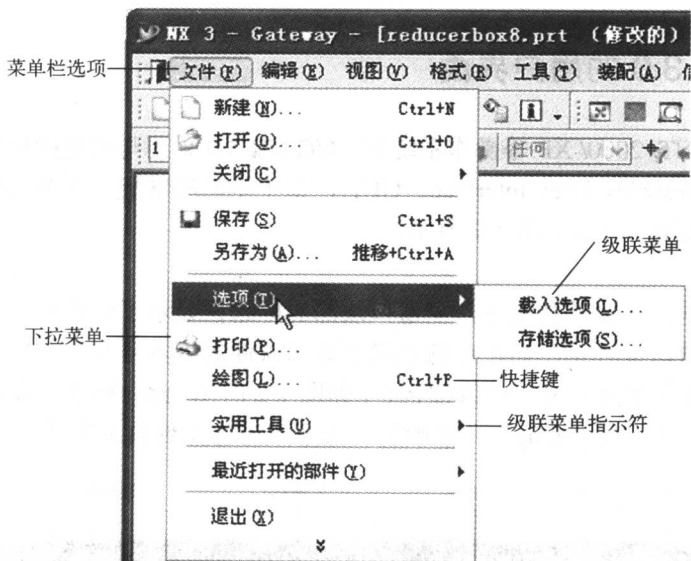


图 1-3 菜单结构

3. 工具栏

菜单命令通常都有相应的工具栏命令，利用工具栏可以方便地执行所需命令。通常工具栏停靠在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。用鼠标拖动工具栏的操作手柄，可以将工具栏移动到任意位置。

工具栏操作手柄如图 1-4 所示。将鼠标放置在停靠的工具栏的操作手柄上时，则显示该工具栏的名称。浮动的工具栏在其标题区域显示该工具栏的名称。

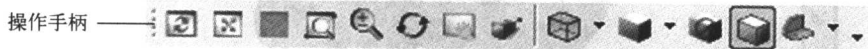


图 1-4 工具栏操作手柄

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。图形窗口的左下角显示视图名称，在单视图情况下以及多视图的工作视图中，在视图名称后显示“WORK”。

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) 该工作部件是否是只读。
- 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。

5. 资源条

资源条包括装配导航器 (Assembly Navigator)、模型导航器 (Modeling Navigator)、知识融接导航器 (Knowledge Fusion Navigator)、网络浏览器 (Internet Explorer)、培训 (Training)、帮助、历史记录 (History) 和系统材料 (System Material) 等。单击资源条的某个图标则弹

出该资源窗口。

默认情况下,资源条位于主窗口的右侧,也可以根据习惯将其设置在主窗口左侧显示。从“预设置”下拉菜单中选择“用户界面”命令,打开如图 1-5 所示的“用户界面预设”对话框,选择“资源条”选项卡,在“显示资源条”选项组中选择“左”单选按钮,然后单击【确定】按钮应用修改并关闭该对话框,则资源条位于主窗口的左侧。

6. 提示栏

提示栏的位置如图 1-2 所示。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。

7. 状态栏

状态栏的位置如图 1-2 所示。状态栏用于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。

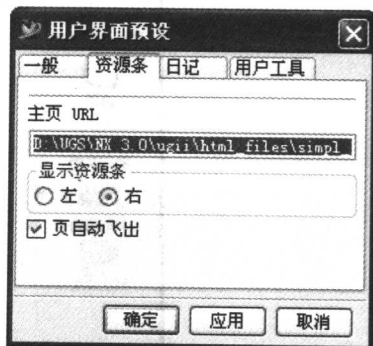


图 1-5 “用户界面预设”对话框

1.3 UG NX 3.0 的基本操作

本章主要介绍 UG NX 3.0 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,以及布局操作等。

1.3.1 文件操作

1. 新建部件文件

在创建一个新的模型时,需要首先创建一个新的部件文件。操作步骤如下:

1) 选择“文件”下拉菜单的“新建”命令,或者单击“标准”工具栏的“新的”图标按钮,打开如图 1-6 所示的“新部件文件”对话框。

2) 在“查找范围”下拉列表框中选择部件文件的目录。

3) 在“文件名”右侧的文本框中输入文件名。

4) 在“单位”选项组中选择单位。

5) 单击【确定】按钮关闭对话框

提示:

需要特别注意,UG NX 3.0 不支持中文文件名和路径。

2. 打开已存文件

打开已存部件文件的操作步骤如下:

1) 通过选择“文件”下拉菜单的“打开”命令或单击“标准”工具栏的“打开”图标按钮打开“打开部件文件”对话框。

2) 在“查找范围”下拉列表框选择部件文件所在的目录,在该目录中选择需要打开的部件文件,此时在右侧的预览窗口显示该部件模型

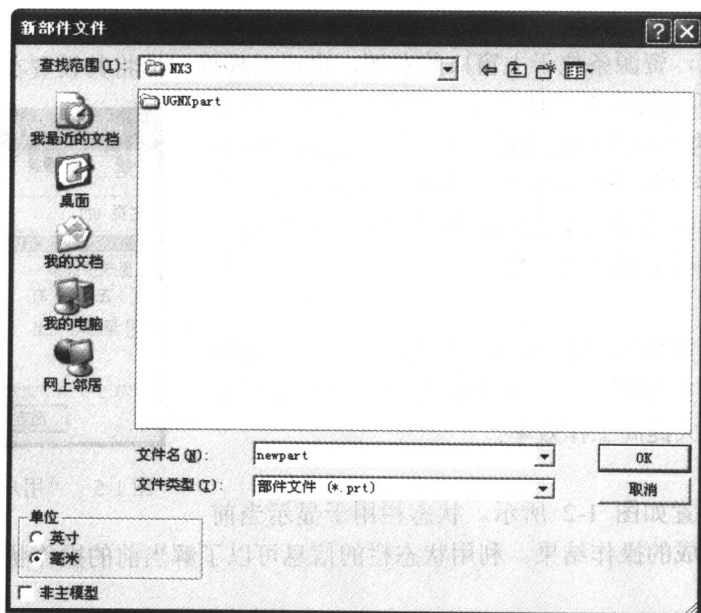


图 1-6 “新部件文件”对话框

3) 确认选择正确后单击【确定】按钮关闭该对话框。
主窗口左下角弹出“任务进行中”对话框，若单击【停止】按钮则中止打开该部件文件。

3. 关闭文件

通过“文件”下拉菜单的“关闭”菜单项的级联菜单，可以选择以下多种不同的文件关闭方式：

1) 所选的部件。该命令用于关闭被选择的部件文件。
执行该命令后打开如图 1-7 所示的“关闭部件”对话框。该对话框列出了所有已经打开的部件文件，选择某个文件后单击【确定】按钮或双击该文件，则弹出如图 1-8 所示的对话框，该对话框提示是否确定要关闭该文件，单击【确定】按钮则关闭该文件。

2) 所有部件。关闭所有已打开的部件文件。

3) 保存并关闭。关闭并保存当前的部件文件。

4) 另存为并关闭。关闭并另存当前的部件文件。

5) 全部保存并关闭。关闭并保存所有被打开的部件文件。

6) 全部保存并退出。关闭所有被打开的部件文件，并退出 NX 3.0。

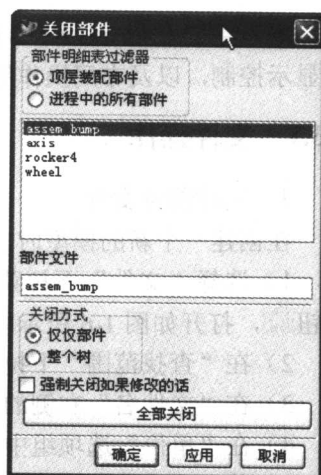


图 1-7 “关闭部件”对话框

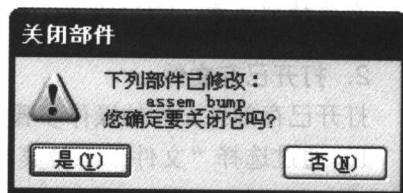


图 1-8 “关闭部件”对话框

1.3.2 定制工具栏

利用工具栏可以方便快捷地执行各种操作，定制符合用户操作习惯的工具栏，可以大大

提高工作效率。

1. 工具栏的显示和隐藏

并不是所有的工具栏都显示出来，需要显示或隐藏某些工具栏时，可在主窗口的工具栏区域的任意位置单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中列出了当前应用模块可用的工具栏，已经显示的工具栏前有标记“√”。用鼠标单击某个选项可以显示或隐藏某个工具栏。与菜单相同，不同应用模块的可用工具栏也不同。

2. 添加或删除工具栏按钮

对于任一工具栏，并不是所有的按钮都显示出来，用户可以增加和删除工具栏按钮。每一工具栏最右侧（或下端）都有一箭头按钮，单击该按钮后在随后弹出的“Add or Remove Buttons”菜单的级联菜单中可以添加和删除某个工具栏的按钮，如图 1-9 所示。

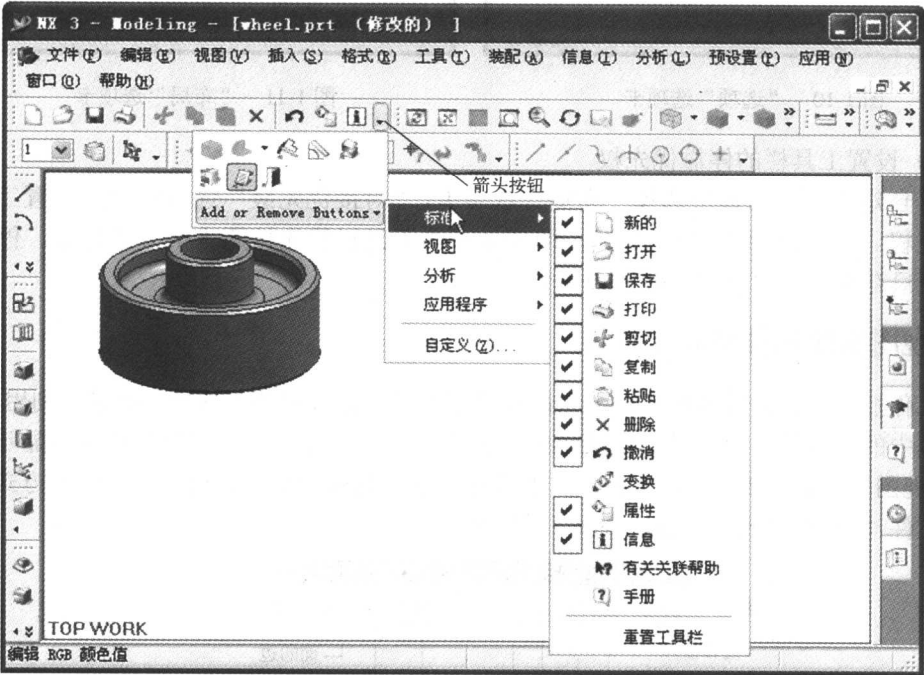


图 1-9 添加或删除工具栏按钮

3. 定制工具栏按钮的大小和工具栏的停靠位置

在工具栏单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“自定义”命令，或选择如图 1-9 所示的“Add or Remove Buttons”级联菜单的“自定义”命令，打开“自定义”对话框，利用该对话框可以设置菜单和工具栏的格式。

(1) 设置工具栏按钮的大小

在“自定义”对话框中选择“选项”选项卡，利用“工具栏图标大小”和“菜单图标大小”两个选项组的选项可以根据需要设置工具栏图标和菜单图标的大小，“选项”选项卡如图 1-10 所示。

(2) 设置提示栏和状态栏的位置

在“自定义”对话框中选择“布局”选项卡，“提示/状态位置”选项组用来设置提示栏

和状态栏的停靠位置，默认选项为“底部”，即提示栏和状态栏位于主窗口的底部。“布局”选项卡如图 1-11 所示。

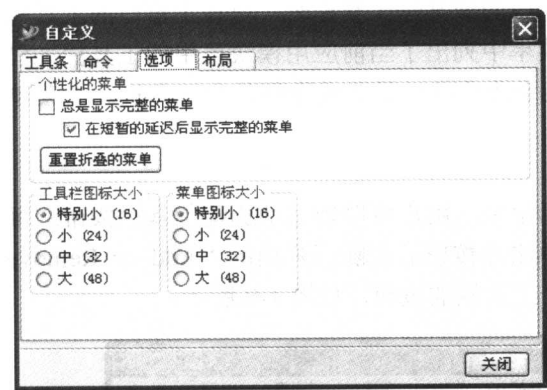


图 1-10 “选项”选项卡

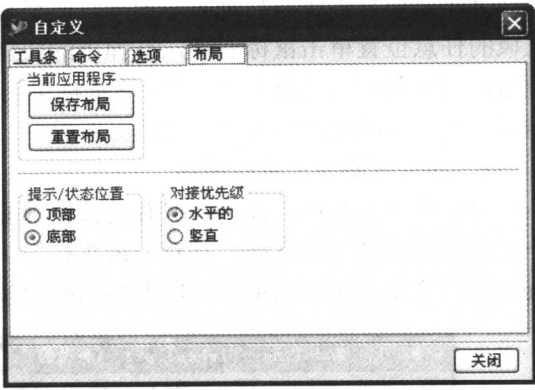


图 1-11 “布局”选项卡

(3) 设置工具栏的停靠优先级

在“自定义”对话框中选择“布局”选项卡，“对接优先级”选项组用来设置工具栏停靠的优先级。默认选项为“水平的”，即新显示的工具栏优先按照水平方式停靠。停靠优先权的改变只有在重新启动软件后才会生效。

1.3.3 视图操作和模型显示控制

在工作过程中，灵活地操作视图和调整模型的显示方式可使工作更加高效，利用“视图”下拉菜单中的“操作”菜单的级联菜单或“视图”工具栏可以实现对视图和模型显示控制的操作。“视图”工具栏如图 1-12 所示。本节介绍常用的视图操作和模型显示控制方式，可打开光盘文件“chapter1/reducerbox..part”进行练习。

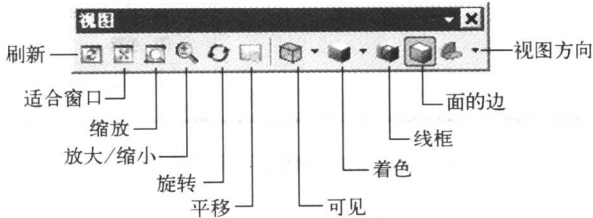


图 1-12 “视图”工具栏

1. 视图操作

(1) 刷新

在操作过程中，模型可能由于某种原因存在消失或不完全的直线和曲线，执行“刷新”命令可以重新完全显示模型。

(2) 适合窗口

执行“适合窗口”命令可以根据设定的拟和比例调整当前工作视图中的几何对象，使所有对象显示在工作视图中。