

机械设计实用教程

[illegible]

TH122/714

2007

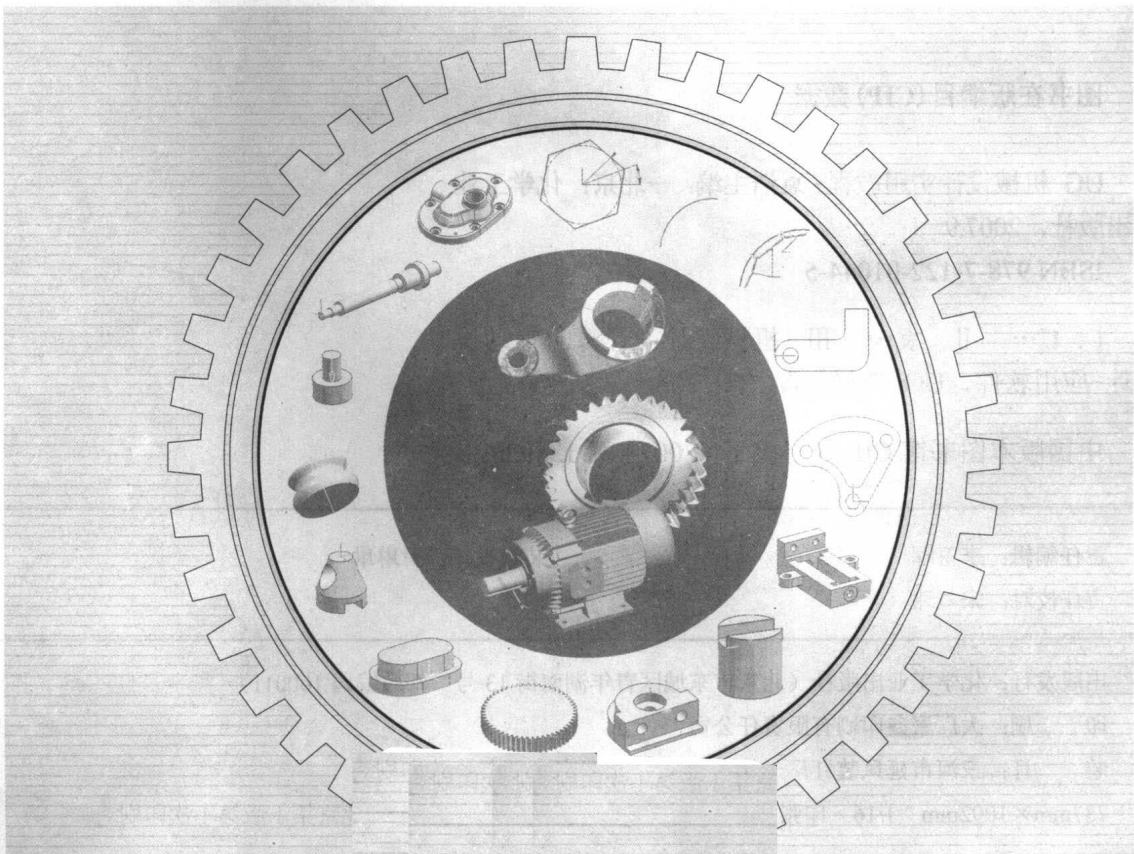
TH122/714

2007

UG

机械设计实用教程

袁浩 主编 毕伟 侯永涛 副主编



 化学工业出版社

· 北 京 ·

本书由浅入深地讲解了 UG 的基础知识、曲线的绘制与编辑、草图使用、机械特征操作、曲面建模和工程图样生成,基本覆盖了 UG 的 CAD 功能。编写采用“如何调用—功能应用—使用方法和参数—实例”的模式,便于读者理解应用,有利于读者提高解决工程实际问题的能力。

本书可供机械 CAD 技术人员学习使用,也可供机械设计、机械制造等专业教学参考。

本书实例文件下载网址为 <http://www.cip.com.cn/cbs/electronic>。

图书在版编目(CIP)数据

UG 机械设计实用教程 / 袁浩主编. —北京: 化学工业出版社, 2007.9

ISBN 978-7-122-01044-5

I. U… II. 袁… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 134920 号

责任编辑: 李玉晖

装帧设计: 尹琳琳

责任校对: 宋 玮

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 21¼ 字数 526 千字 2007 年 10 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

版权所有 违者必究

前言

UG NX 是集 CAD/CAE/CAM 为一体的三维参数化软件, 提供了一个基于过程的产品设计环境, 是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一。它不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和创建工程图等设计功能, 在设计过程中可以进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 提高设计的可靠性, 同时可用建立的三维模型直接生成数控代码, 用于产品的加工, 而且其后处理程序支持多种类型数控机床。

本书重点讲述该软件的基础知识、曲线的绘制与编辑、草图使用、机械特征操作、曲面建模和工程图样生成等内容, 基本涵盖了该软件的 CAD 功能。在组织编写时, 我们始终围绕学以致用、以用促学的宗旨, 不以讲述软件指令为目的, 而是重点讲述如何用好软件中的工具解决工程设计中遇到的问题。为此, 在编写时, 基本上是按照“如何调用工具→工具的功能应用→如何使用工具(参数、方法)→以工具运用于实例”这样一个路子来讲解每个知识点和工具的, 这样可以使读者对工具的基本使用、运用方法以及在实际中的作用都有深刻的理解。本书得到了江苏大学学校教改项目——设计类专业图学课程体系研究与教学改革(项目号: 1293000219)的支持。

本书共 22 讲, 第 1 讲主要讲述 UG 的基本知识和基本操作方法; 第 2~4 讲讲如何进行简单曲线的绘制和编辑、简单实体的生成; 第 5~7 讲讲如何进行高级曲线的绘制和编辑; 第 8~9 讲讲草图曲线的使用; 第 10~14 讲讲机械特征的创建、编辑; 第 15~18 讲讲如何创建曲面、编辑曲面; 第 19~22 讲讲如何由已有的模型生成所需的工程图样, 并进行各种工程标注。本书实例文件下载网址为 <http://www.cip.com.cn/cbs/electronic>。

本书由江苏大学机械工程学院袁浩主编, 江苏技术师范学院机械与汽车工程学院毕伟、江苏大学机械工程学院侯永涛担任副主编, 江苏大学艺术学院李明珠老师、江苏大学机械工程学院硕士生唐磊参与了部分章节的编写, 在此一并致谢。

编 者

2007 年 6 月

目录

第1讲

知识准备

UG 机械设计实用教程

/1

1.1	UG 的工作环境	3
1.1.1	工作界面	3
1.1.2	应用模块的进入	4
1.1.3	工具栏及角色定制	4
1.1.4	视图操作与模型显示	6
1.2	常用工具	8
1.2.1	坐标系	8
1.2.2	图层	10
1.2.3	点构造器	12
1.2.4	矢量构造器	14
1.2.5	平面工具	16
1.3	对象的操作	17
1.3.1	对象的隐藏和恢复	17
1.3.2	对象的删除	18
1.3.3	对象操作的撤消	18

第2讲

简单曲线绘制

UG 机械设计实用教程

/19

2.1	创建基本曲线	21
2.1.1	创建直线	21
2.1.2	创建圆弧和圆	25
2.2	其他曲线	28
2.2.1	创建矩形	28
2.2.2	创建正多边形	28
2.2.3	创建文本	30

第3讲

曲线编辑

UG 机械设计实用教程

/31

3.1	倒圆角	33
3.2	编辑圆角	34
3.3	倒斜角	35

目录

3.4 修剪曲线	36
3.5 编辑曲线参数	39
3.6 修剪角	40
3.7 分割曲线	40
3.8 拉伸曲线	42
3.9 编辑曲线长度	43
3.10 练习	44

第4讲 简单实体生成 /49

UG 机械设计实用教程

4.1 基本实体	51
4.1.1 长方体	51
4.1.2 圆柱	53
4.1.3 圆锥	55
4.1.4 圆球	57
4.2 拉伸特征	58
4.3 回转	63

第5讲 高级曲线生成 (1) /67

UG 机械设计实用教程

5.1 样条曲线	69
5.1.1 创建样条曲线	69
5.1.2 创建艺术样条	73
5.2 二次曲线	74
5.2.1 创建椭圆	74
5.2.2 创建抛物线	75
5.2.3 创建双曲线	76
5.2.4 创建一般二次曲线	76

第6讲 高级曲线生成 (2) /81

UG 机械设计实用教程

6.1 创建规律曲线	83
6.2 创建螺旋线	85
6.3 曲线偏置	86

目录

6.4	曲线在曲面上偏置	88
6.5	桥接曲线	89
6.6	简化曲线	91
6.7	合并曲线	92
6.8	投影曲线	92
6.9	练习	94

UG 机械设计实用教程

第 7 讲 高级曲线生成 (3) /97

7.1	镜像曲线	99
7.2	缠绕/展开	99
7.3	相交曲线	100
7.4	剖面曲线	101
7.5	抽取曲线	102
7.6	练习	104

UG 机械设计实用教程

第 8 讲 草图绘制 (1) /113

8.1	草图功能选项	115
8.1.1	草图工作平面	115
8.1.2	创建草图对象	117
8.1.3	草图定位	121
8.2	草图约束	123
8.2.1	尺寸约束	124
8.2.2	几何约束	124
8.3	练习	128

UG 机械设计实用教程

第 9 讲 草图绘制 (2) /133

9.1	镜像	135
9.2	投影	135
9.3	偏置曲线与编辑曲线	136
9.4	编辑定义线串	137
9.5	添加现有曲线与交	137

目录

9.6 练习	138
--------------	-----

UG 机械设计实用教程

第 10 讲 机械特征操作 (1) /141

10.1 概述	143
10.2 圆台	148
10.3 凸垫	149
10.4 孔	152

UG 机械设计实用教程

第 11 讲 机械特征操作 (2) /157

11.1 腔体	159
11.2 键槽	162
11.3 割槽	165
11.4 螺纹	167

UG 机械设计实用教程

第 12 讲 机械特征操作 (3) /171

12.1 边倒圆	173
12.2 面倒圆	176
12.3 软倒圆	180
12.4 倒斜角	183

UG 机械设计实用教程

第 13 讲 机械特征操作 (4) /185

13.1 拔模角	187
13.2 抽壳	191
13.3 修剪体	193
13.4 实例特征	194

UG 机械设计实用教程

第 14 讲 机械特征操作 (5) /201

14.1 编辑特征参数	203
14.2 编辑位置	206

目录

14.3	特征重排序	207
14.4	机械特征练习——支座	209

第 15 讲 曲面设计 (1) /217

UG 机械设计实用教程

15.1	概述	219
15.2	由点构造曲面	220
15.2.1	由 4 点决定的曲面	220
15.2.2	通过点	221
15.2.3	从极点	223
15.2.4	从点云	224
15.3	直纹曲面	226

第 16 讲 曲面设计 (2) /229

UG 机械设计实用教程

16.1	通过曲线组	231
16.2	通过曲线网格	236
16.3	已扫描	238
16.4	桥接	243
16.5	圆角曲面	245

第 17 讲 曲面设计 (3) /249

UG 机械设计实用教程

17.1	缝合	251
17.2	修剪的片体	252
17.3	延伸曲面	255
17.4	规律延伸	257
17.5	偏置曲面	259

第 18 讲 曲面设计 (4) /261

UG 机械设计实用教程

18.1	移动定义点	263
18.2	移动极点	265

目录

18.3	等参数修剪/分割	268
18.4	曲面变形	270
18.5	曲面变换	273

第19讲 工程图样生成 (1) /275

UG 机械设计实用教程

19.1	图纸操作	277
19.2	基本视图	278
19.3	投影视图	280
19.4	局部视图	282
19.5	局部放大图	285

第20讲 工程图样生成 (2) /289

UG 机械设计实用教程

20.1	全剖视图	291
20.2	建立半剖视图	295
20.3	局部剖视图	296

第21讲 工程图样生成 (3) /301

UG 机械设计实用教程

21.1	旋转剖视图	303
21.2	其它剖视图 (复合剖、阶梯剖、从轴测图得到剖视图)	305
21.3	断开视图	309

第22讲 工程图样生成 (4) /313

UG 机械设计实用教程

22.1	尺寸标注	315
22.2	标注文字及形位公差	322
22.3	表面粗糙度标注	325

参考文献 /328

UG 机械设计实用教程

第 1 讲

知识准备

本章主要介绍 UG NX4.0 的工作环境及定制、视图操作、UG 建模的基本步骤、常用的工具和对象操作方法。

1.1 UG 的工作环境

1.1.1 工作界面

在 Windows 平台上运行 UG，可以选择【开始】→【程序】→【UGS NX4.0】→【NX4.0】。启动 UG 并新建一个文件后，系统进入“基本环境”，其工作界面如图 1-1 所示。

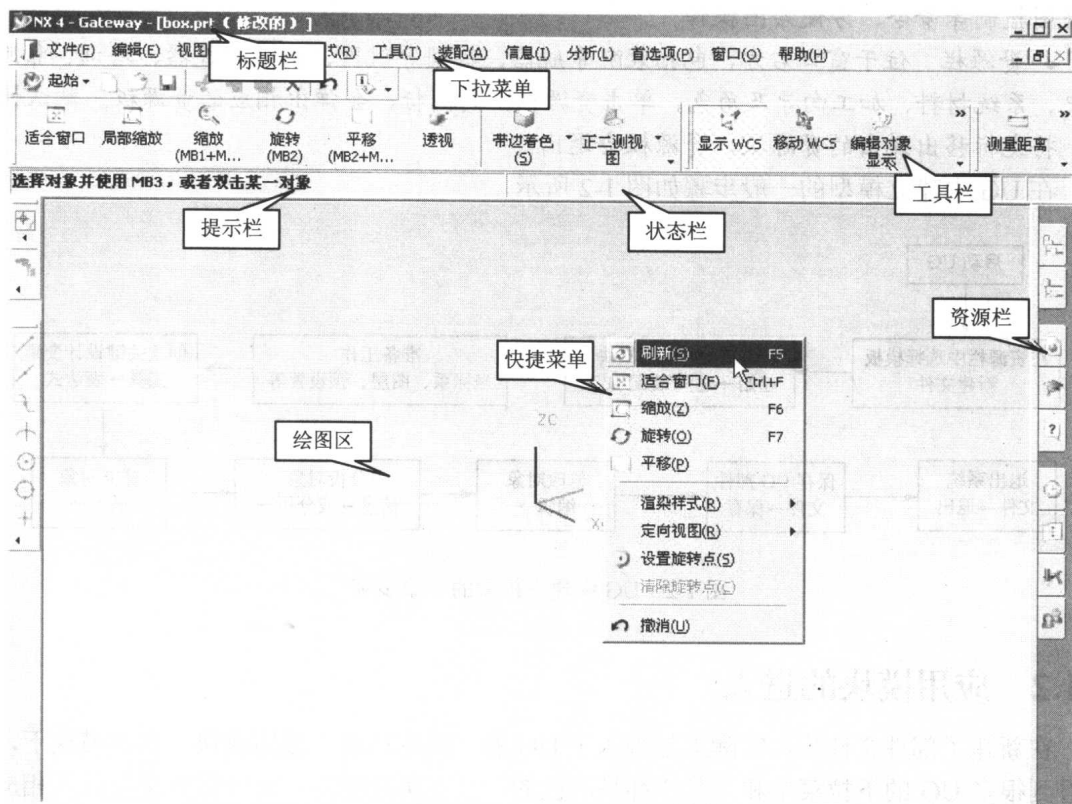


图 1-1 UG 主界面

UG 的主界面主要包括以下几个部分：标题栏、下拉菜单、工具栏、绘图区、提示栏、状态栏、快捷菜单、资源栏等。这些内容的主要作用如下。

- **标题栏** 用来显示 UG 版本、当前使用者应用模块的名称、当前工作部件名称及修改状态。
- **下拉菜单** 下拉菜单中包含 UG 的所有命令，每一菜单项都对应着 UG 的一个命令。主要用来调用执行相关命令以及对 UG 系统的参数进行设置。对于不同的功能模块，菜单略有不同。
- **工具栏** 包含了一类命令的图标按钮，提供了执行命令的更快捷方式。工具栏可拖动放于任意位置。
- **绘图区** 用来创建、显示、修改模型及相关对象，是用户用来执行绘图工作的交互操作区域。
- **提示栏** 在默认情况下，UG NX4.0 将提示栏和状态栏放置在绘图区的上方，这使得

用户查看起来更加方便。提示栏主要用来显示操作提示信息。在进行操作过程中,系统会自动在提示栏中提示用户接下来要做的工作是什么,显示用户必须执行的动作,指导用户进行下一步操作。在工作过程中,提示栏非常重要,特别是对于一些不熟悉的命令,用户可以充分利用提示栏的提示,大大提高工作效率。

- 状态栏 状态栏固定在提示栏的右方,用于显示当前系统、图元和操作的状态与结果。在操作过程中,可以利用状态栏的信息来查看操作结果的正确性。

- 快捷菜单 在绘图区中单击鼠标右键可以打开快捷菜单。在快捷菜单中含有常用命令及视图控制等命令,方便绘图操作。

- 资源栏 位于窗口右方,包括装配导航器、模型导航器、网络浏览器、培训、帮助、历史、系统材料、加工向导及角色。单击资源栏上的图标,会弹出相应的资源板。默认情况下,将光标移出弹出的资源板,资源板会退出。

在UG中建立模型的一般步骤如图1-2所示。

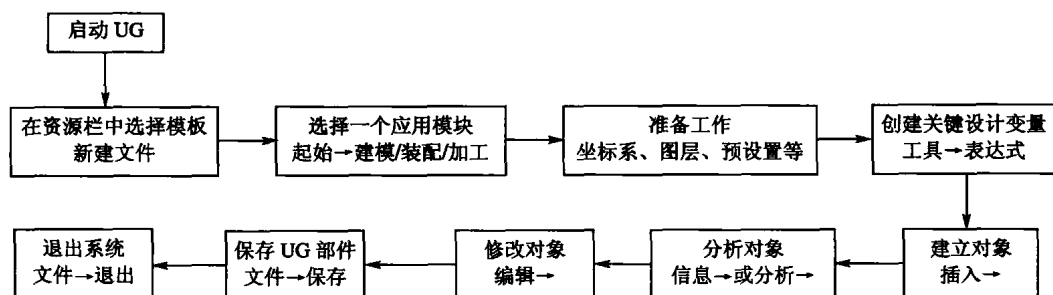


图 1-2 UG 中建立模型的一般步骤

1.1.2 应用模块的进入

在新建了部件文件后,实际上是进入了UG的“基本环境”应用模块。在该模块下,可以看到很多UG的下拉菜单和工具栏都是灰色的,呈不可选状态。此时需要选择进入相应的应用模块。

单击“起始”按钮起始,从弹出的下拉菜单中可以看到UG提供的很多应用模块。在NX 4.0中,系统将常用的应用模块放在了顶层菜单,更高级的应用模块放在了“所有应用模块”子菜单中,如图1-3所示。每个模块都有特定的功能,如前所述,UG不仅可以进行产品的三维建模,还可以实现CAE、CAM等分析、加工、仿真、模具结构设计等专业设计。这些功能通过不同的应用模块来实现,如建模、外观造型设计、制图、加工等。

这里介绍四个常用的应用模块,其基本功能如表1-1所示。

1.1.3 工具栏及角色定制

UG允许用户根据自己的需要和习惯定制工具栏。另外,在UG NX 4.0中,系统引入了用于定制用户界面的概念称为“角色”。角色允许用户定制UG的用户界面,以使其只显示用户常用的工具栏和菜单项。

(1) 工具栏的显示和隐藏

工具栏的显示和隐藏可以有两种方法。第一种方法是在工具栏区域的任意位置单击鼠标

右键，系统会弹出如图 1-4 所示的工具栏快捷菜单。其中，已经在屏幕上显示的工具栏前面会有  标记。用鼠标左键单击快捷菜单中工具栏的名称即可显示或隐藏该工具栏。

表 1-1 常用应用模块的基本功能

应用模块	基本功能
基本环境 (Gateway)	基本环境是 UG 的基本模块，打开 UG 时自动启动。在基本环境模块下，用户可以打开已有文件、建立新文件、保存文件、打印文件、输入输出各种类型文件等。如上所述，单击“起始”按钮可进入其他模块，也可重新退回到该模块
建模 (Modeling)	建模模块用于产品的三维实体特征建模，同时也是制图、装配、加工等其他模块的工作基础
制图 (Drafting)	制图模块具有建立二维工程图所需要的所有功能，可以从已建立的三维模型自动生成二维工程图，也可以独立绘制二维工程图。自动生成的工程图与三维模型相关联，对模型进行的任何修改都能够自动反映在工程图中，减少了因设计改动而更新工程图的时间和出错率
装配 (Assemblies)	装配模块用于产品的虚拟装配，可以进行并行的、自顶向下的产品开发。在装配环境下，可以进行零部件的设计和编辑

第二种方法是选择下拉菜单【工具】→【自定义】，或者在图 1-11 的工具栏快捷菜单中选择“自定义”选项，会打开如图 1-5 所示的“自定义”对话框。在该对话框的“工具条”选项卡上，其中的列表框中列出了系统的所有工具栏。与工具栏快捷菜单相似，凡是已经显示的工具栏的前面有  标记，用鼠标左键单击工具栏名称前面的“☐”，即可显示或隐藏该工具栏。

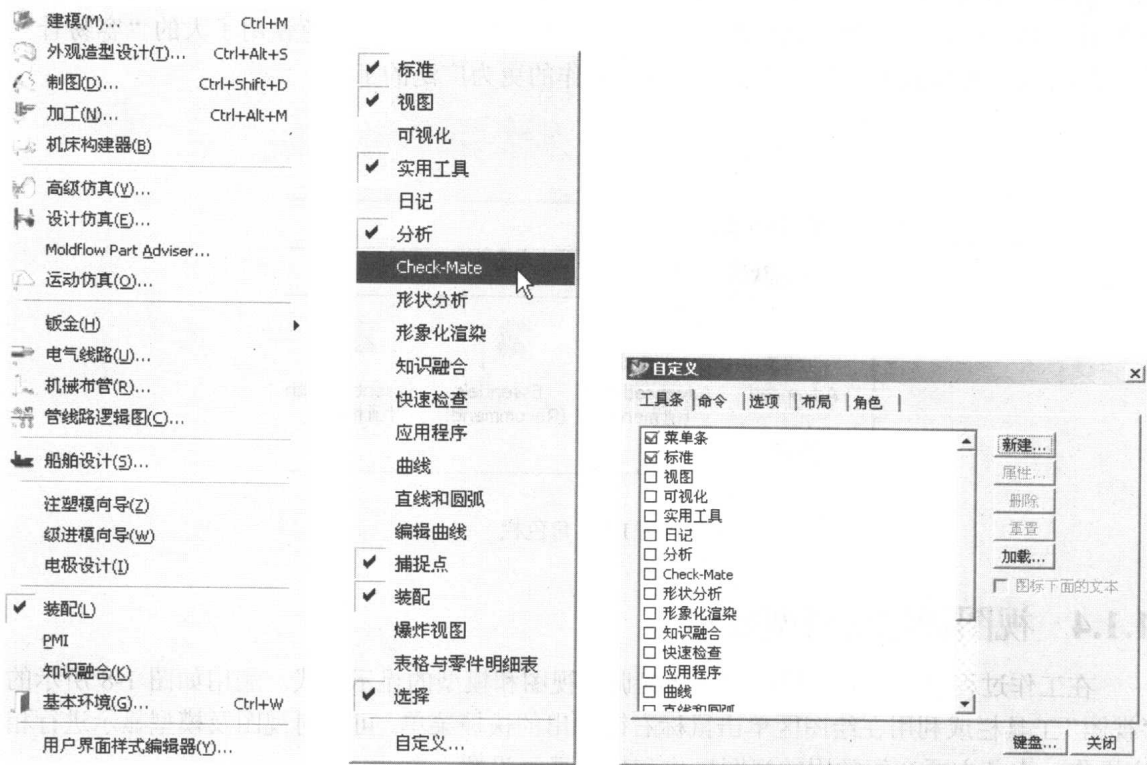


图 1-3 所有应用模块子菜单 图 1-4 工具栏快捷菜单 图 1-5 “自定义”对话框“工具条”选项卡

(2) 添加或删除工具栏按钮

当进入相应的应用模块后，为了使用户拥有较大的绘图区，在默认状态下系统只在工具栏上显示一些常用的按钮图标。要想显示工具栏上被系统隐藏的按钮，其方法是单击工具栏

右上角的倒三角形，在弹出的快捷菜单中已经显示的工具栏图标前面有标记，如图 1-6 所示。用鼠标左键单击快捷菜单的某个选项即可显示或隐藏相应的图标按钮。

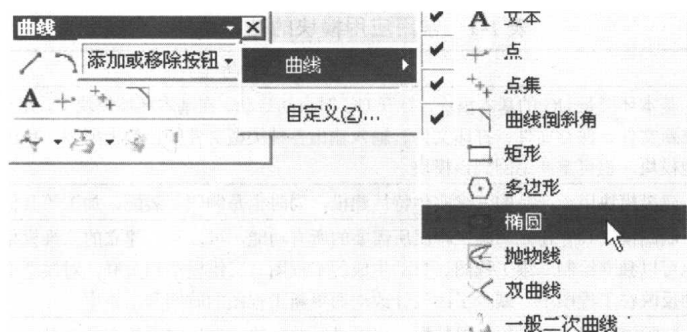


图 1-6 显示/隐藏工具栏本身的图标按钮

(3) 角色

对于用户对工具栏、菜单所做的定制，如果希望保存这些定制以在下次进入系统时能够显示，NX4.0 引入了“角色”的概念以保存这些定制。虽然“自定义”对话框“角色”选项卡提供了角色的相关操作，但在使用上不如利用资源栏来得方便。单击资源栏上的“角色”按钮，系统弹出如图 1-7 所示的角色栏。可以看到系统对角色引进了“行业特定的”、“系统默认”和“用户”三种分类。其中，“系统默认”的 Essentials 角色使用了大的“容易看”的图标按钮，Advanced 角色提供了支持高级操作的更为广泛的工具。

角色

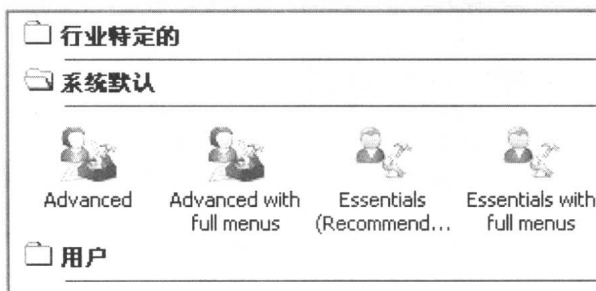


图 1-7 角色栏

1.1.4 视图操作与模型显示

在工作过程中，常需要根据实际情况调整视图和模型的显示方式。利用如图 1-8 所示的“视图”工具栏或利用在绘图区单击鼠标右键弹出的快捷菜单，可以对视图及模型显示进行相应操作。本节主要介绍常用的视图操作和模型显示设置。

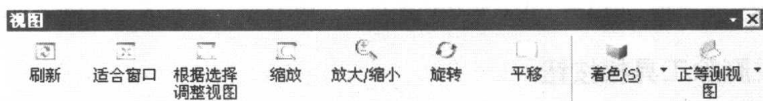


图 1-8 “视图”工具栏

(1) 刷新

在建模过程中,各种对象的建立和编辑操作经常是交错进行的。经过多种操作后,有些对象可能显示不完整或不显示,同时屏幕上可能会留下各种临时创建的点、曲线等辅助对象。“刷新”按钮用于刷新当前视图,消除由于隐藏或删除留在视图中临时显示的几何要素,显示修改操作的结果。

(2) 适合窗口 与根据选择调整视图

“适合窗口”按钮用于将模型中的所有对象充满图形显示窗口,不改变模型的显示方位。“根据选择调整视图”用于将用户选择的对象充满图形显示窗口,同时不改变显示方位。

(3) 缩放

“缩放”按钮的作用是通过用户设定的一个矩形区域来改变视图显示比例。单击该按钮,在需要放大观察的区域的左上角按住鼠标左键拖动出一个矩形框起该区域,松开鼠标左键后该区域内的对象被放大到整个图形显示窗口。

(4) 放大/缩小

“放大/缩小”按钮通过用户在绘图区中设定的参考点和利用鼠标拖动来改变视图的比例。单击该按钮,在选定的缩放中心区域单击鼠标左键并按住左键上下拖动,即可动态地改变模型在视图中的显示大小。

(5) 旋转

“旋转”按钮用于将模型沿指定的轴线旋转视图,以使模型的显示方位发生改变。单击该按钮,将鼠标放置于绘图区的不同位置,可以选择不同的固定轴旋转视图,如图 1-9 所示。其中,图形窗口的左右侧为绕 X 轴旋转视图;上方为绕 Z 轴旋转视图;下方为绕 Y 轴旋转视图;中间为绕 XY 轴旋转视图。

(6) 平移

“平移”按钮用于平行移动视图,单击该按钮光标变成 ,按下鼠标左键并拖动以平移视图,平移视图不改变模型的显示大小和显示方位。

(7) 渲染样式

“渲染样式”按钮是一个弹出式按钮。单击按钮旁边的 ,系统会弹出如图 1-10 所示的所有模型显示方式按钮。读者可以自行选择相应的显示方式按钮,查看模型的显示效果。

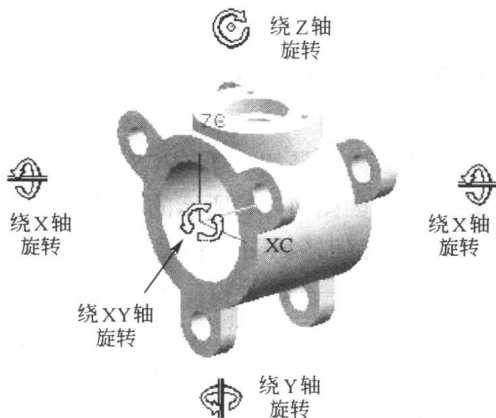


图 1-9 旋转视图

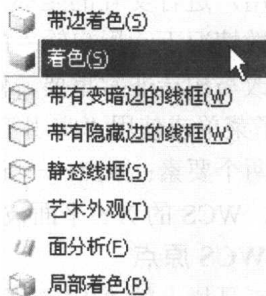


图 1-10 模型显示方式