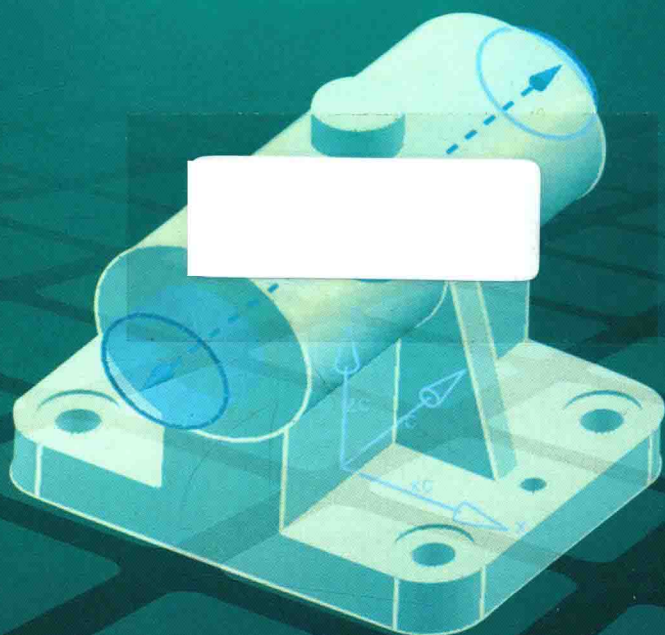


高职高专“工学结合”精品系列教材

UG 产品设计

◎主 编 朱洪军
副主编 范 伟



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

UG 产品设计

主 编 朱洪军

副主编 范 伟



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

UG 产品设计 / 朱洪军主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2015. 9
ISBN 978-7-308-15093-4

I. ①U… II. ①朱… III. ①工业产品—产品设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 205632 号

UG 产品设计

主编 朱洪军

责任编辑 王 波
责任校对 王元新
封面设计 杭州林智广告有限公司
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州好友排版工作室
印 刷 富阳市育才印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 17.25
字 数 431 千
版 次 2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-15093-4
定 价 34.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcb.tmall.com>

前 言

进入 21 世纪,随着新一代信息技术与制造业的深度融合,全球产业格局正在发生调整,我国正在成为全球最重要的制造业中心;同时,随着国务院《中国制造 2025》行动纲要的提出,迫切需要 CAD/CAM 技术水平的迅速提高,这就对全国高等院校 CAD/CAM 技术人才培养方面提出了更高的要求。

UG 是由美国 UGS 公司推出的一款功能强大的三维 CAD/CAM/CAE 软件系统,其内容涵盖从产品概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,应用范围涉及航空航天、汽车、造船、机械、数控(NC)加工和医疗器械等诸多领域。UG NX 6.0 是目前最基础、最易掌握的 UG NX 版本,该版本在产品式样、设计、模拟仿真和加工制造方面进行了创新,既适合实际工业应用,也适合课堂教学演示。

本书的编写遵循“工学结合”教材开发理念,从职业(岗位)需求分析入手,切实落实教材内容“针对、实用、适用”的原则。体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路。从实用角度出发,结合实例介绍了 UG NX 6.0 的基本功能及应用技巧。全书主要包括三部分内容:第一部分是 UG 建模基础,第二部分是 UG 二维草图绘制,第三部分是 UG 实体造型。

本书内容由简单到复杂,知识点由浅入深,循序渐进,在培养学生知识和技能的同时,也可锻炼和提高学生的自主学习能力以及分析问题、解决问题的能力。

本书可作为高职高专院校机电类各专业及近机类专业的教材使用,同时,也适用于从事机械 CAD/CAM 工作的技术人员自学参考。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和错误,敬请读者批评指正。作者的电子邮件地址是:hongjun_0078@126.com。

编 者

2015 年 8 月

目 录

第 1 章 UG 建模基础	1
1.1 UG NX 6.0 基本功能介绍	1
1.2 用户界面组成	2
1.3 UG 文件创建操作	7
1.4 图层的使用	13
1.5 创建文件的基本操作	14
1.6 基准平面、基本轴、基准坐标系	16
第 2 章 一般类二维草图的绘制	22
2.1 草图设计说明	22
2.2 基础知识	26
2.3 冲孔板料平面草图设计过程	34
2.4 冲孔板料设计的检查与评估	37
2.5 拓展实训	39
2.6 实践中常见问题解析	41
2.7 本章小结	42
2.8 思考与练习	43
第 3 章 复杂类二维草图的绘制	46
3.1 草图设计说明	46
3.2 基础知识	47
3.3 复杂平面草图设计过程	54
3.4 拓展实训	61
3.5 实践中常见问题解析	65
3.6 本章小结	65
3.7 思考与练习	65
第 4 章 盖类零件的绘制	68
4.1 盖类零件设计说明	69
4.2 基础知识	70
4.3 减速器透视孔盖设计过程	78



4.4	轴承端盖设计过程	80
4.5	实体造型零件的检查与评估	82
4.6	拓展实训	83
4.7	实践中常见问题解析	87
4.8	本章小结	87
4.9	思考与练习	87
第5章 轴类零件的绘制		91
5.1	轴类零件设计说明	91
5.2	基础知识	92
5.3	传动轴设计过程	103
5.4	拓展实训	112
5.5	实践中常见问题解析	118
5.6	本章小结	118
5.7	思考与练习	118
第6章 支架类零件的绘制		121
6.1	支架类零件设计说明	121
6.2	基础知识	122
6.3	底座支架设计过程	127
6.4	拓展实训	138
6.5	实践中常见问题解析	145
6.6	本章小结	146
6.7	思考与练习	146
第7章 螺母、螺钉、螺杆类零件的绘制		148
7.1	螺母、螺钉、螺杆类零件设计说明	148
7.2	基础知识	149
7.3	压盖螺母设计过程	151
7.4	拓展实训	154
7.5	本章小结	159
7.6	思考与练习	159
第8章 阀类零件的绘制		162
8.1	阀类零件设计说明	162
8.2	基础知识	163
8.3	三向阀设计过程	166
8.4	拓展实训	176
8.5	实践中常见问题解析	180

8.6	本章小结	180
8.7	思考与练习	181
第 9 章	箱体类零件的绘制	183
9.1	箱体类零件设计说明	183
9.2	基础知识	184
9.3	箱体零件设计过程	187
9.4	拓展实训	196
9.5	本章小结	206
9.6	思考与练习	206
第 10 章	曲面建模	208
10.1	曲面概述	208
10.2	由点构造曲面	209
10.3	由曲线构造面	211
10.4	由曲面构造曲面	215
10.5	项目化教学案例	219
10.6	思考与练习	224
第 11 章	UG 零件装配	227
11.1	装配概述	227
11.2	装配的一般流程	229
11.3	装配模块的常用命令	229
11.4	爆炸图	234
11.5	项目化教学实例——链条的装配	235
11.6	项目化教学实例——自行车前轮的装配	236
11.7	思考与练习	236
第 12 章	UG 工程制图	247
12.1	工程图概述	247
12.2	工程图纸的建立与编辑	251
12.3	视图和视图操作	252
12.4	剖视图	255
12.5	工程图的标注	259
12.6	项目化教学实例——铣削块三维图形转二维工程图	261
12.7	思考与练习	266

第 1 章 UG 建模基础

1.1 UG NX 6.0 基本功能介绍

UG NX 是一种交互式计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机辅助工程 (CAD/CAM/CAE) 系统。CAD 功能使当今制造业公司的工程、设计以及制图过程得以自动化。CAM 功能采用 UG NX 设计模型为现代机床提供 NC 编程,以描述所完成的部件。CAE 功能提供了很多产品、装配和部件性能的模拟,其可应用于广泛的工程学科范围。

UG NX 6.0 的整个系统由许多模块构成,涵盖了 CAD/CAM/CAE 的各种技术,其中常用的几个模块如下。

1. 基本环境模块 (Gateway)

该模块是进入 UG 的入口,它仅提供一些最基本的操作,如新建文件、输入/输出不同格式的文件、层的控制、视图定义等,是其他模块的基础。

2. 建模模块 (Modeling)

该模块提供了曲线、直线和圆弧、编辑曲线、成型特性、特征操作、编辑特征曲面、编辑曲面、自由曲面成型、形象化渲染等三维造型常用工具。曲线工具用来构建线框图;特征工具完全整合基于约束的特征建模和显示几何建模的特性,因此可以自由使用各种特征实体、线框架构等功能;曲面工具是架构在融合了实体建模及曲面建模技术基础上的超强设计工具,能设计出如工业造型设计产品般的复杂曲面外形。

3. 制图模块 (Drafting)

该模块可使设计人员方便地获得与三维实体模型完全相关的二维工程图。3D 模型的任何改变会同步更新到二维工程图,从而使二维工程图与 3D 模型完全一致,同时也减少了因 3D 模型改变而更新二维工程图的时间。

4. 装配模块 (Assembling)

该模块提供了并行的自顶而下或自底而上的产品开发方法,在装配过程中可以进行部件的设计、编辑、配对和定位,同时还可对硬干涉进行检查。在使用其他模块时,可以同时选择该模块。

5. 外观造型设计模块 (Shape Studio)

协助工业设计师快速而准确地评估不同的设计方案,提高创造能力。

6. 结构分析模块 (Structures)

该模块能将几何模型转换为有限元模型,可以进行线性静力分析、标准模态与稳态热传递及线性屈曲分析,同时还支持对装配部件(包括间隙单元)的分析。分析的结果可用于评

估各种设计方案,优化产品设计,提高产品质量。

7. 运动仿真模块(Motion Simulation)

该模块可对任何二维或三维机构进行运动学分析、动力分析和设计仿真,可以完成大量的装配分析,如干涉检查、轨迹包络等。交互的运动学模式允许用户可以同时控制 5 个运动副,可以分析反作用力,并用图表示各构件位移、速度、加速度的相互关系,同时反作用力可输出到有限元分析模块。

8. 注塑流动分析模块(Mold Flow Part Adviser)

使用该模块可以帮助模具设计人员确定注塑模的设计是否合理,可以检查出不合适的注塑模几何体并予以修正。

1.2 用户界面组成

1. UG 工作界面简介

启动 UG 并进入到建模模块后,其界面如图 1-1 所示,这就是 UG NX 6.0 所提供的绘图环境。相应的组件及描述如表 1-1 所示。

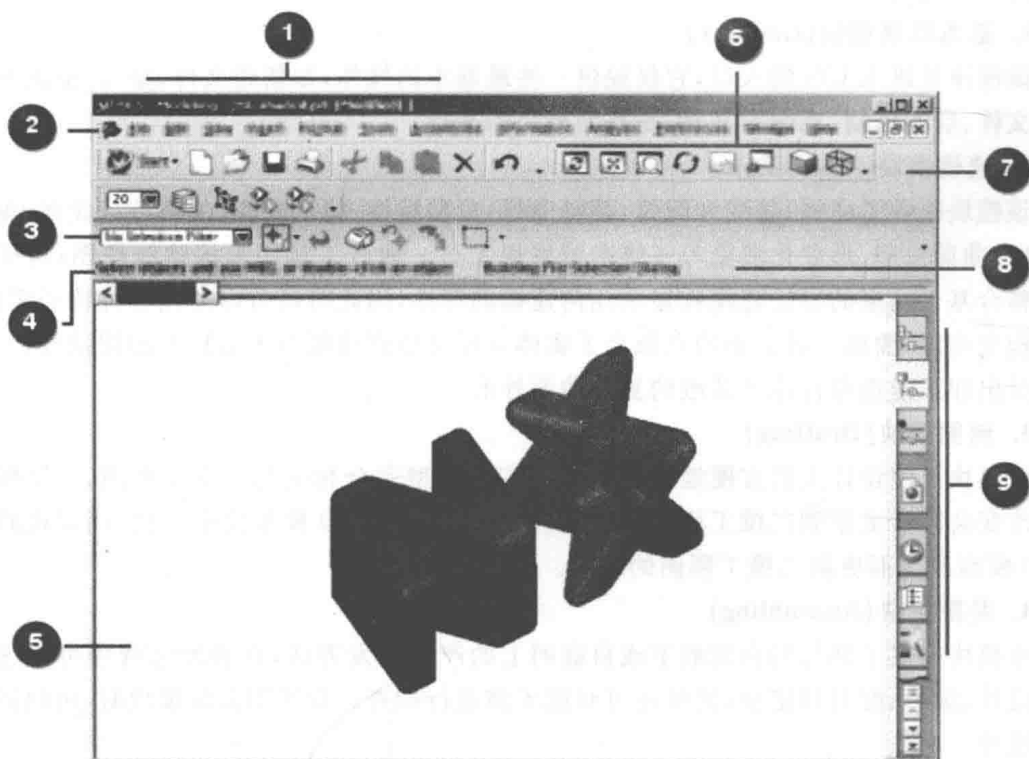


图 1-1

表 1-1 UG 界面的组件及描述

序号	组件	描 述
1	标题栏	标题栏显示当前部件文件的以下信息： • 显示部件的名称。 • 显示在装配关联中的当前工作部件的名称。 • 工作部件是否为只读。 • 自上次保存以来该工作部件是否修改过 注释： 如果部件对于配对条件或 WAVE 链接的几何体而言已过期，系统会在部件名旁边显示惊叹号
2	菜单条	菜单条是水平选项菜单，显示在主窗口的顶部、标题栏的正下方。菜单条选项被称为菜单标题，每个选项对应于一个 NX 功能类别。通过每个菜单标题可访问下拉菜单选项
3	选择条	选择条提供各种方法对发现的可选对象进行过滤
4	提示行	提示行显示在 NX 主窗口的底部或顶部。提示区域显示有关预期输入的提示消息。这些信息指示下一步需要进行的操作。使用工具→定制对话框，可以更改提示/状态位置
5	图形窗口	图形窗口是创建、显示和修改部件的地方
6	工具条	工具条是可以用来启动标准 NX 命令的一系列图标。NX 具有大量的工具条选择，其中一些在启动 NX 时显示
7	工具条区	工具条是一排可用来激活标准 NX 菜单项的按钮。NX 具有大量的工具条选择，其中一些在启动 NX 时显示
8	状态行	状态行位于提示区域右侧，显示有关当前选项的消息或最近完成的功能信息，这些信息不需要回应
9	资源条	资源条利用很小的用户界面空间将许多信息页面组合在一个公共区。NX 将所有导航窗口以及历史记录、角色、其他资源板窗口和网络浏览器放在资源条内

2. 工具条定制

标准工具条在标准 NX 显示中可用，并且是已停靠或取消停靠的。大多数标准工具条初始是停靠的。停靠的工具条沿着主图形窗口的边界驻留在该区域内。非停靠工具条可以定位在桌面上的任何地方。如果工具条包括按钮、切换开关和分隔线，可以将它竖直(左侧和右侧)和水平停靠。

可以在各应用模块的某个需要的地方，移动工具条和已经取消停靠的导航器。NX 自动保存和恢复各应用模块或会话的常用工具条和已取消停靠的导航器的位置、可视性和配置。当退出一个应用模块或会话时，它保存该信息。然后当重新进入某个应用模块或开始某个新会话时，它将恢复该信息。

如果显示所有工具条，UG 的绘图空间将变得很小，为此需要对工具栏进行定制，使系统只显示常用的几个工具条，并且每个工具条上只显示常用的命令图标。同时可以根据需要显示命令的名称或者将它们隐藏起来。

(1) 定制工具条的位置

工具条显示在软件中的模式分为两种,一种是嵌入于工具栏中,另一种是悬浮在视图区域中。嵌入式工具条可以放置在软件的四个周边,而浮动式工具条可以放置在视图区域的任意位置。将工具条从工具栏中脱离的具体操作方法如下。

操作步骤:

- ①将鼠标指针放置在工具条的最前端竖条虚线处,等鼠标指针变为四向箭头。
- ②按下鼠标左键不放,拖动鼠标到合适的位置。
- ③释放鼠标左键。

(2) 显示/隐藏工具条

方法一:

在工具栏上右击,选择弹出菜单中需要的工具条,工具条名称前显示“√”符号的说明该工具条已经显示在工具栏中,反之则该工具条是隐藏的。

方法二:

可以选择将光标放在绘图区上方的任意位置,单击右键弹出菜单最下方的“定制”选项,或选择“工具”|“定制”命令,弹出如图 1-2 所示对话框。通过选择或取消选择“工具条”选项卡中工具条名称前的复选框来显示或者隐藏相应的工具条。

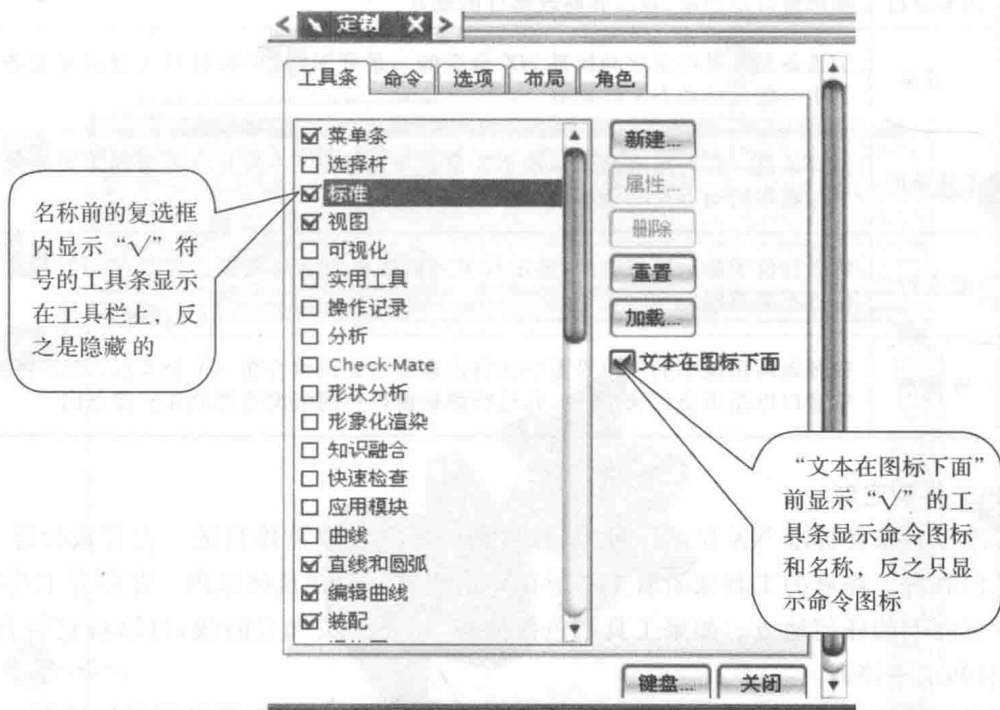


图 1-2 “定制”对话框

(3) 如何显示/隐藏命令名称

当单击“定制”对话框“工具条”选项卡中某一个工具条时,该工具条呈高亮显示模式。“定制”对话框的右侧“文本在图标下面”选项显示了该工具条的显示模式,“文本在图标下面”选项前的方框内显示“√”符号的,则该工具条同时显示了命令图标及相应图标的命令名

称,反之仅显示命令图标。也可以直接在某一工具条的级联菜单中选择“文本在图标下面”选项,如图 1-3 所示。

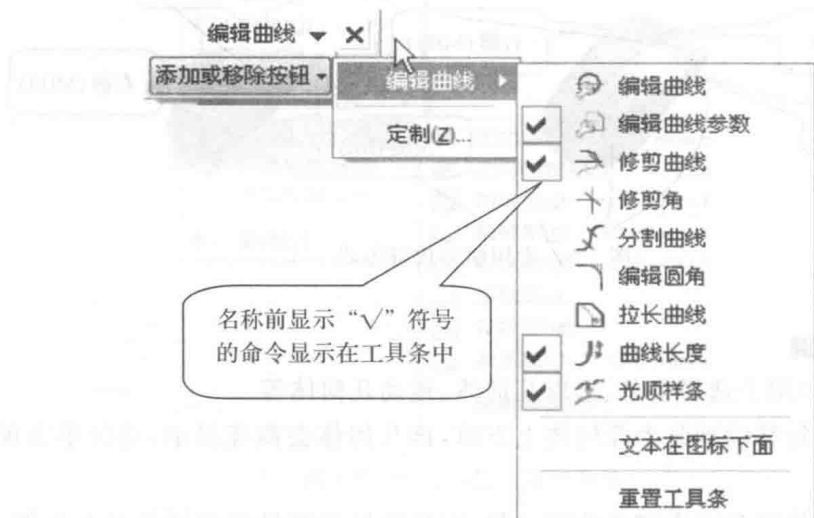


图 1-3 “编辑曲线”的级联菜单

(4) 如何定制命令图标大小

在图 1-2 所示的定制对话框中,选择“选项”选项卡,出现如图 1-4 所示的对话框界面。

该对话框的下半部分可用来设置工具条图标的大小以及菜单图标的大小,用户可根据需要选择。一般推荐使用“特别小”图标以扩大绘图区域的工作空间。

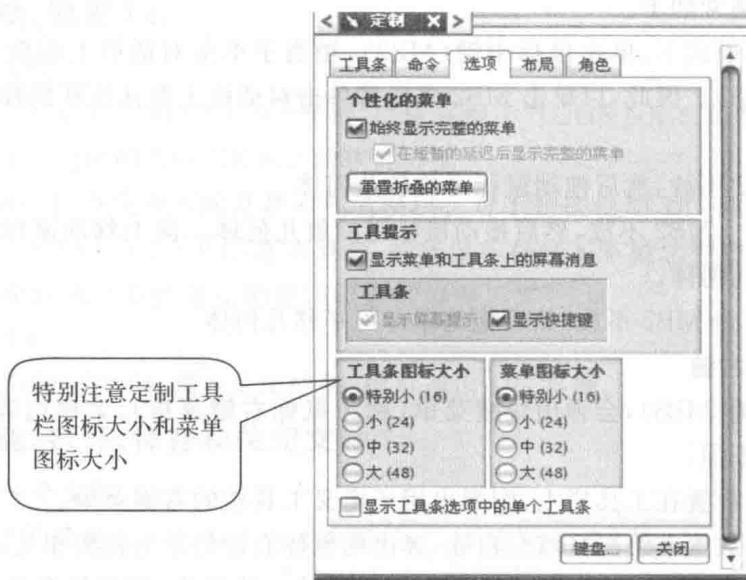


图 1-4 “定制”中“选项”对话框

3. 鼠标的应用及常用热键

在 UG 中需要使用带滑轮的三键鼠标或不带滑轮的三键鼠标,如图 1-5 所示,从左到右分别为左键(MB1)、中键(MB2)和右键(MB3)。

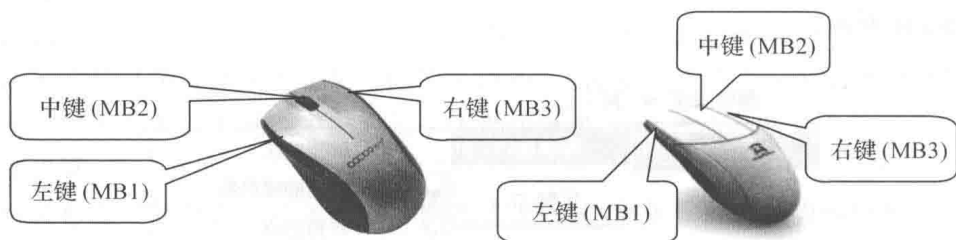


图 1-5 常用鼠标按键方式

1. 操作鼠标左键

鼠标左键(MB1)用于选择菜单、选取几何体、拖动几何体等。

(1)通常鼠标指针移动到某个几何体上方时,该几何体会高亮显示,这时单击鼠标左键即可选取该几何体。

(2)若多个几何体部分或全部重叠在一起,则移动鼠标指针到要选择的几何体上(不重叠的部分),单击鼠标左键;或者将鼠标指针停留在多个几何体重叠处,会弹出一个对话框,选择使几何体变成高亮显示的选项,即可选中相应的几何体。

(3)若要取消所选择的几何体,可在按下 Shift 键的同时,用鼠标左键(MB1)选取需反选的几何体。

2. 操作鼠标中键

鼠标中键(MB2)在 UG 系统中起着重要的作用,但不同的版本其作用具有一定的差异。其操作方法通常如下。

(1)在对话框模式下,单击鼠标中键(MB2),相当于单击对话框上的默认按钮(一般情况下为“确定”按钮)。因此,以单击 MB2 来代替单击对话框上默认按钮的操作,从而加快操作速度。

(2)按下 MB2 不放,然后拖动鼠标可旋转几何体。

(3)按下 Ctrl+MB2 不放,然后拖动鼠标可缩放几何体。向上移动鼠标缩小几何体,向下移动鼠标放大几何体。

(4)按下 Shift+MB2 不放,然后拖动鼠标可平移几何体。

3. 操作鼠标右键

单击鼠标右键(MB3),会弹出快捷菜单(称为鼠标右键菜单),菜单内容依鼠标指针放置位置的不同而不同。

(1)鼠标指针放置在工具栏上,则弹出用于定义工具栏的右键菜单。

(2)鼠标指针放置在绘图区域空白处,弹出的鼠标右键菜单与视图相关,如图 1-6 所示。

(3)鼠标指针放置在实体上则弹出与实体相关的一些操作,如编辑参数、隐藏实体和删除等命令。

4. 操作鼠标组合键

(1)缩放几何体:同时按下 MB1 和 MB2 不放,拖动鼠标可缩放几何体。向上移动鼠标缩小几何体,向下移动鼠标放大几何体。效果等同于 Ctrl+MB2。

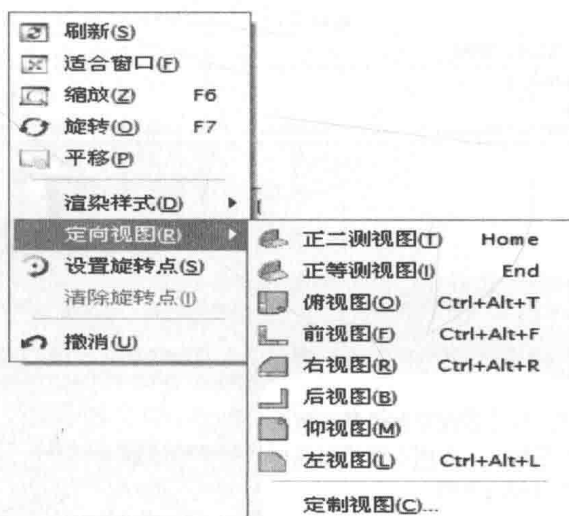


图 1-6 “定向视图”级联菜单

(2) 平移几何体: 同时按下 MB2 和 MB3 不放, 然后拖动鼠标可平移几何体。效果等同于 Shift+MB2。

1.3 UG 文件创建操作

1.3.1 启动、退出 UG

1. 如何启动 UG

双击桌面上的 NX 6.0 图标或单击“开始”|“所有程序”|UGS NX 6.0|NX 6.0, 即可启动 UG, 进入如图 1-7 所示的 UG NX 6.0 的软件界面。

提示: 启动 UG 后, 首先进入的是基本环境模块。对于初次使用 UG 软件的用户来说, 建议仔细地阅读一下 UG NX 6.0 的基本概念, 并将鼠标移到基本概念栏中的概念上时, 该概念显示为红色, 此时视图右侧显示的是该概念的解釋。

2. 如何退出 UG

单击“文件”|“退出”命令, 或者关闭软件, 即可退出 UG 系统。

1.3.2 新建、打开、保存和关闭文件

1. 如何新建一个文件

新建文件时必须指定文件名和文件存放路径, 快捷键为 Ctrl+N。

操作步骤:

(1) 单击“文件”|“新建”, 或者直接单击“标准”工具条上的“新建”图标 , 出现如图 1-8 所示的文件新建对话框。

(2) 在“模型”选项卡的“模板”栏中选择文件类型, 一般选择“毛坯”, 也可以直接选择各种特定的模块。

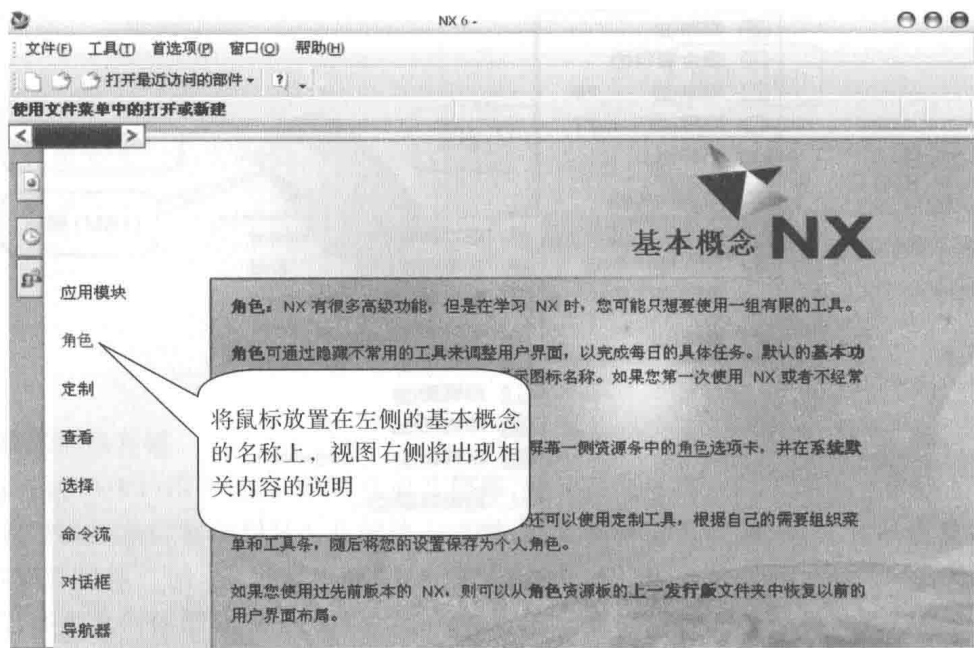


图 1-7 UG NX 6.0 的软件界面



图 1-8 “文件新建”对话框

- (3)在“名称”栏中输入新建文件的文件名称。
- (4)单击“文件夹”栏右侧的命令图标来定义文件存放路径。
- (5)单击“确定”按钮。

2. 如何打开一个已存在的文件

打开已有的 UG 文件,快捷键为 Ctrl+O。

操作步骤:

- (1)单击“标准”工具栏中  的或菜单栏中的“文件”|“打开”,“打开部件文件”对话框如图 1-9 所示,它的“文件类型”栏可以当作文件过滤器使用,即当指定文件类型为 *.prt 文件时,文件夹内仅显示 *.prt 类型的文件。
- (2)在文件夹内单击所需的文件,右侧预览中可显示文件的内容。
- (3)单击“OK”按钮,即可打开一个已经存在的 UG 部件文件。

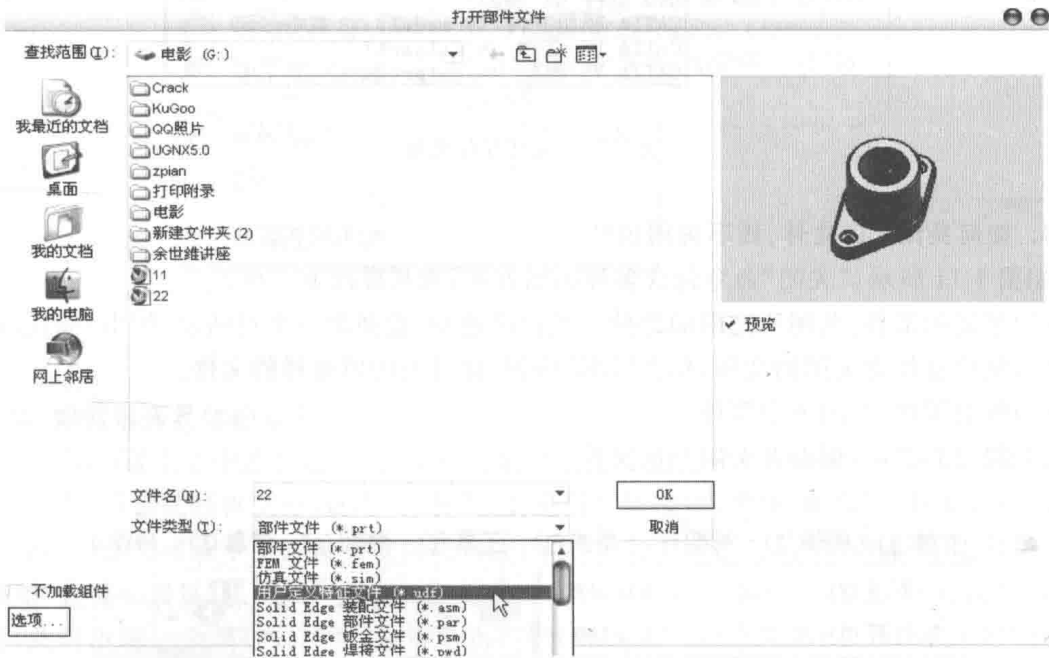


图 1-9 “打开部件文件”对话框

3. 如何保存文件

保存文件,快捷键为 Ctrl+S。

在三维造型过程中,每隔一段时间就应保存当前文件,以免由于操作失误或死机等原因造成文件丢失或损坏。

保存文件的方式有四种,分别是保存(按组合键 Ctrl+S)、仅保存工作部件、全部保存、另存为(按组合键 Ctrl+Shift+A)。

(1)保存文件:单击“标准”工具栏中的“保存”按钮 ,或选择下拉菜单“文件”|“保存”命令,或者按组合键 Ctrl+S。

(2)仅保存工作部件:只能对当前的特征模型进行保存,与“保存”的效果区别不大,操作方法是在菜单中执行“文件”|“仅保存工作部件”命令。

(3)全部保存:可以执行对当前的操作或已操作的一个或多个部件特征进行保存。操作方法是执行“文件”|“全部保存”命令。

(4)另存为:前三种保存方式只能将文件保存在新建部件文件的文件目录中,而“另存为”的保存方式却非常灵活,不仅可以重新选择文件的保存放置位置,同时还可以选择保存文件的类型,如图 1-10 所示。具体操作方法是选择下拉菜单“文件”|“另存为”命令或按组合键 Ctrl+Shift+S。



图 1-10 文件保存类型

4. 如何关闭 UG 文件,而不关闭软件

如图 1-11 所示,“关闭”命令包含多种关闭方式,须掌握以下 3 项。

(1)选定的部件:关闭所选取的部件。选择该选项,会弹出一个对话框,列出当前已打开的文件,从中选择要关闭的文件,单击“OK”按钮,即可关闭所选择的文件。

(2)所有部件:关闭所有部件。

(3)保存并关闭:保存并关闭当前文件。

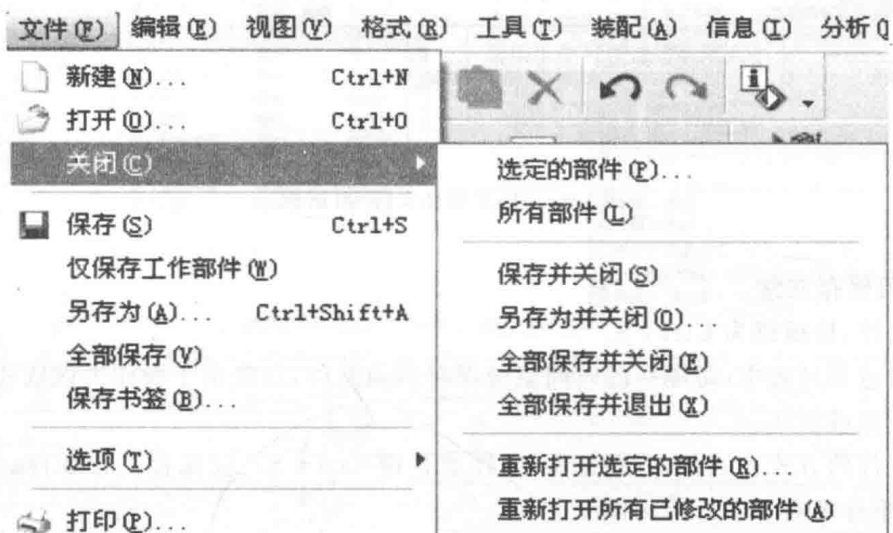


图 1-11 文件“关闭”菜单栏