



计算机辅助设计 与绘图技术

(UG NX基础教程)

张续仁 主编 陈进泽 主审



职业教育示范性教材

中等职业学校机电类专业规划教材

计算机辅助设计与绘图技术 (UG NX 基础教程)

湖南大学 出版社

内 容 简 介

本书是学习 UG 软件的快速入门指南,内容包括 UG NX 6.0 概述、UG NX 建模通用知识、曲线功能、绘制草图、实体特征建模、工程图功能、曲面建模以及装配建模等。在内容安排上,为了使读者更快地掌握该软件的基本功能,本书结合范例对软件中一些抽象的概念、命令和功能进行讲解。在写作方式上,UG NX 紧贴软件的实际操作,采用软件中真实的对话框和按钮等进行讲解,使读者能够直观、准确地操作软件进行学习,从而尽快上手,提高学习效率。本书可作为中等职业技术学校机电类专业的教材,也可作为自学 UG 的入门教程和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助设计与绘图技术(UG NX 基础教程)/张续仁主编.

—长沙:湖南大学出版社,2010.7

(中等职业学校机电类专业规划教材)

ISBN 978-7-81113-861-0

I. ①计… II. ①张… III. ①计算机辅助设计—应用软件,UG NX—专业学校—教材
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 146583 号

计算机辅助设计与绘图技术(UG NX 基础教程)

Jisuanji Fuzhu Sheji yu Huitu Jishu(UG NX Jichu Jiaocheng)

总 主 编: 沈言锦

主 编: 张续仁

责任编辑: 金 伟

封面设计: 晓艺视觉

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山

邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559(发行部),88821142(编辑室),88821006(出版部)

传 真: 0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

电子邮箱: pressjinw@hnu.cn

网 址: <http://press.hnu.cn>

印 装: 衡阳顺地印务有限公司

开本: 787×1092 16 开

印张: 13

字数: 300 千

版次: 2010 年 8 月第 1 版

印次: 2010 年 8 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-81113-861-0/TP·65

定价: 26.00 元

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

前言

UG 是当今应用最广泛、最具竞争力的 CAE/CAD/CAM 大型集成软件之一。其囊括了产品设计、零件装配、模具设计、NC 加工、工程图设计、模流分析、自动测量和机构仿真等多种功能。该软件完全能够改善整体流程以及流程中每个步骤的效率,广泛应用于航空、航天、汽车、通用机械和造船等工业领域。

UG NX 6.0 是 UG NX 的最新版本,与以前的版本相比,UG NX 6.0 具有更好的绘图界面以及形象生动的、简洁快速的设计环境,为企业提供无约束的设计能力,体现更多灵活性。它将主动数字样机引入到行业中,使工程师能够了解整个产品的关联关系,从而更高效地工作。UG NX 6.0 在性能和功能方面都有较大的增强,同时保证与低版本完全兼容。

本书以最新版本 UG NX 6.0 中文版为蓝本,按照该软件各功能模块的逻辑关系,对其进行系统化的阐述。

本书以理论知识为基础,以机械设备中最常见的零部件和典型的建筑模型为训练对象,带领读者全面学习 UG NX 6.0 软件。全书共分 9 个项目,具体内容如下:

项目一 介绍 UG NX 6.0 软件的特点和功能,以及基础建模模块的功能和使用方法,并详细讲解了工作环境设置和文件管理的基本操作方法。

项目二 详细介绍坐标系、构造器、视图布局、对象变换、图层管理、表达式和基准特征等建模通用知识,并详细讲解用这些专业知识辅助 UG NX 6.0 模型建模的方法和技巧。

项目三 介绍如何在三维环境中绘制和编辑各种曲线,包括基本曲线、高级建模曲线以及曲线编辑的使用和操作技巧。

项目四 介绍 UG NX 中草图的基本环境、创建草图的基本流程、草图的绘制和约束,以及草图的操作等内容。

项目五 重点介绍在 UG NX 6.0 中基本体素特征、扫描特征和设计特征的创建方法,以及特征关联复制的各种操作。介绍 UG NX 中利用布尔运算、细节特征进行产品设计的方法和使用技巧,以及编辑特征的方法。

项目六 重点介绍 UG 工程图的建立和编辑方法,具体包括工程图管理,添加视图,编辑视图,标注尺寸、形位公差和表面粗糙度及输入文本和输出工程图等内容。

项目七 全面介绍曲面造型的创建和编辑方法,其中包括曲面的概念及有关编辑曲面的操作方法和技巧,并分别介绍了以线构面和以面构面这两种不同方式。

项目八 介绍使用 UG NX 6.0 进行装配设计的基本方法,包括自顶向下和自底向上的装配方法,以及创建爆炸视图和执行组件阵列等操作方法。

项目九 全面介绍了合页建模和滚动轴承建模方法,具体包括绘制合页、绘制销、装配,并

介绍了绘制轴承内、外圈,绘制滚动体,绘制保持架以及轴承的装配等内容。

本书由多所国家级重点职业中专骨干专业教师联合编写,具体分工如下:冷水江工业学校张续仁任主编,湘潭大学陈进泽任主审,醴陵市职业中专赖志炎、澧县职业中专彭署任副主编,潇湘技师学院李云义参加了编写。

本书既适合于初、中级用户入门与提高阶段使用,也可作为中职学校机械、模具设计、钣金设计等专业的教材,还可供工业设计领域的工程设计技术人员和相关专业的学生参考。

尽管编者倾力相注,精心而为,但由于时间仓促,加之水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者
2010 年 5 月

目次

项目一 UG NX 6.0 概述

任务一 UG NX 6.0 软件简介	002
任务二 UG NX 6.0 操作界面	003
任务三 UG NX 6.0 基本操作	006
任务四 设置 UG 基本环境	009
任务五 观察视图	012
任务六 对象操作	016

项目二 UG NX 建模通用知识

任务一 坐标系的设置	022
任务二 UG 基本操作工具	024
任务三 视图布局	027
任务四 对象变换	029
任务五 图层管理	032
任务六 基准特征	034
任务七 表达式	037

项目三 曲线功能

任务一 曲线功能简介	044
任务二 基本曲线	044
任务三 绘制高级曲线	045
任务四 编辑曲线	054
任务五 曲线操作	058

项目四 绘制草图

任务一 草图基本概念	068
任务二 草图创建	068
任务三 草图约束与定位	074
任务四 草图操作	080

项目五 实体特征建模

任务一 体素特征	086
任务二 设计特征	089
任务三 特征的扩展	094
任务四 特征操作	098
任务五 特征的编辑	105

项目六 工程图功能

任务一 工程图概述	112
任务二 工程图参数的设置	112
任务三 工程图管理	115
任务四 视图创建	116
任务五 编辑视图	121
任务六 标注工程图	127

项目七 曲面建模

任务一 由曲线构造曲面	134
任务二 由曲面构造曲面	141
任务三 编辑曲面	150
任务四 曲面的参数化编辑	159

项目八 装配建模

任务一 装配概述	166
任务二 装配结构操作	172
任务三 爆炸视图	180

项目九 建模实例

任务一 合页建模	184
任务二 6018 滚动轴承建模	193

参考文献	202
------	-----

项目一 UG NX 6.0 概述

✎ 任务一 UG NX 6.0 软件简介

✎ 任务二 UG NX 6.0 操作界面

✎ 任务三 UG NX 6.0 基本操作

✎ 任务四 设置 UG 基本环境

✎ 任务五 观察视图

✎ 任务六 对象操作

UG NX 6.0 是 Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)提供的集 CAD/CAE/CAM 于一体的集成系统的最新版本。它在 UG NX 5.0 的基础上做了许多改进,为当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制作软件之一。此软件将建模、制图、加工、结构分析、运动分析和装配等功能集于一体,广泛应用于航天、航空、汽车、造船等领域,显著地提高了相关工业的生产率。本章主要介绍 UG NX 6.0 软件的特点和功能,以及基础建模模块的功能和使用方法,并详细讲解了工作环境设置和文件管理的基本操作方法。

任务一 UG NX 6.0 软件简介

UG 软件作为 UGS 公司的旗舰产品,是当今最流行的 CAD/CAE/CAM 一体化软件,为用户提供了最先进的集成技术和一流实践经验的解决方案,能够把任何产品的构思付诸实际。UG NX 6.0 是 UG 系列软件的最新版本,于 2008 年 7 月发布。其不仅具有 UG 以前版本的强大功能,而且用户界面更加灵活,并由多个应用模块组成。使用这些模块,可以实现工程设计、绘图、装配、辅助制造和分析一体化。本节主要介绍其特点及主要功能模块。

一、软件特点

UG NX 6.0 采用复合建模技术,融合了实体建模、曲面建模和参数化建模等多方面的技术,摒弃了传统建模设计意图传递与参数化建模严重依赖草图,以及生成和编辑方法单一的缺陷。用户可根据自身需要和习惯选择适合自身的建模方法。

UG NX 6.0 系统提供了一个基于过程的产品设计环境,使产品开发从设计到加工真正实现了数据的无缝集成,从而优化了企业的产品设计与制造。UG 面向过程驱动的技术是虚拟产品开发的关键技术,在面向过程驱动技术的环境中,用户的全部产品以及精确的数据模型能够在产品开发全过程的各个环节保持相关,从而有效地实现了并行工程。

该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和产生工程图等设计功能,而且在设计过程中可进行有限元分析、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,其后处理程序支持多种类型数控机床。另外,它所提供的二次开发语言 UG/Open GRIP、UG/Open API 简单易学,实现功能多,便于用户开发专用 CAD 系统。

二、主要功能模块

UG NX 6.0 功能非常强大,其所包含的模块也非常多,涉及工业设计与制造的各个层面。通过不同的功能模块来实现不同的用途,下面简要介绍各常用模块。

1. 基本环境模块

基本环境模块是 UG 的基本模块,是 UG 启动后自动运行的第一个模块,是其他应用模块运行的公共平台。该模块可以打开已经存在的部件文件,创建新的部件文件,改变显示部件,分析部件,还可以启动在线帮助,输出图纸,执行外部程序等。

2. 建模模块

建模模块用于创建 3D 模型,是 UG 的核心模块。该模块不但能生成和编辑各种实体特征,还具有丰富的曲面建模工具,可以自由地表达设计思想,创造性地改进设计,从而获得良好

的造型效果和造型速度。

3. 制图模块

UG 工程绘图模块提供了自动布置视图的功能,可生成剖视图、各向视图、局部放大图、局部剖视图,自动/手工标注尺寸、形位公差、粗糙度和符号,输入标准汉字,对视图进行手工编辑,使装配图生成可视图和爆炸图,并自动生成明细表,支持 ANSI、ISO、DIN、JIS 和 GB 等工业制图标准。

4. 装配模块

UG 装配模块可以提供并行的自顶向下或自底向上的产品开发方法,可以快速跨越装配层来直接访问任何组件或子装配图的设计模型。其生成的装配模型中的零件数据是对零件本身的链接,保证装配模型和零件设计完全双向相关,即零件设计修改后装配模型中的零件会自动更新,同时也可在装配环境下直接修改零件设计。

三、其他模块

除了以上介绍的常用模块外,UG 还有其他一些功能模块。如用于钣金设计的钣金模块、用于管路设计的管道与布线模块、供用户进行二次开发的,由 UG/Open GRIP、UG/Open API 和 UG/Open++ 组成的 UG 开发模块(UG/Open)等等。以上各种模块构成了 UG 的强大功能。

任务二 UG NX 6.0 操作界面

要使用 UG NX 6.0 软件进行工程设计,首先必须进入该软件的操作环境。可通过新建文件的方法进入操作界面,或者通过打开文件的方式进入操作。

UG NX 6.0 中文版的界面完全采用窗口式风格,用户可以使用熟悉的 Windows 操作技巧来操作该软件,并且新版操作界面设置使用视窗风格,简单明快,用户可以方便快捷地找到所需要的工具按钮,其操作界面如图 1.1 所示。

新的操作界面更具 Windows 风格,它加入大量 XP 风格的操作方式和图标,使界面更加简练、清晰、美观。

1. 标题栏

在 UG NX 6.0 工作界面中,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,标题栏的主要功能用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名称及状态。

2. 菜单栏

菜单栏包含了 UG NX 6.0 软件所有的主要功能,位于主窗口的顶部,在标题栏的下面。菜单栏中的菜单是下拉式菜单,系统将所有的指令和设置选项予以分类,分别放置在不同的下拉式菜单中。

选择菜单栏中任何一个功能时,系统将会弹出下拉菜单,同时显示出该功能菜单包含的有关指令,每一个指令的前后可能有一些特殊标记。例如,在“编辑”子菜单的“删除”选项前方标注有图标,后方标注有该选项对应的快捷键。

3. 工具栏

工具栏在菜单栏的下面,它以简单直观的图标来表示每个工具的作用,UG 具有大量的工

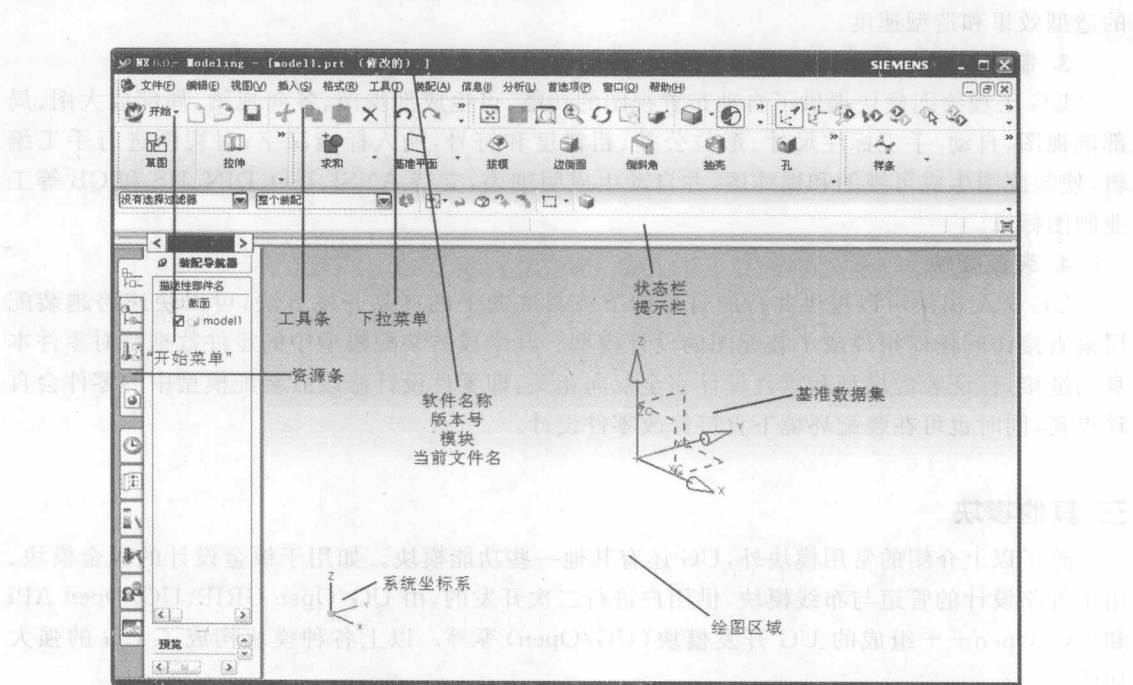


图 1.1 UG NX 6.0 操作界面

具按钮供用户使用,只要单击工具栏中的图标按钮,就可启动相应的 UG 软件的功能。

在 UG 中,几乎所有的功能都可以通过单击工具栏上的图标按钮来启动,UG 的工具栏可以按照不同的功能组别分成若干类,工具栏可以以固定或浮动的形式出现在窗口中。如果将鼠标指针停留在工具栏按钮上,将会出现该工具对应的功能提示。

4. 绘图区

绘图区是 UG NX 6.0 的主要工作区域,是以窗口的形式呈现的,占据了屏幕的大部分空间,用于显示绘图后的效果、分析结果、刀具路径结果等。UG NX 6.0 还支持以下操作方法:

(1) 挤出式按钮:在绘图区按住鼠标右键不放,UG NX 6.0 将打开新的挤出式按钮,同样可以选择多种视图的操作方式,如图 1.2 所示。

(2) 小选择条和视图菜单:小选择条和视图菜单将选择功能直接显示在光标位置上,由此减少了鼠标移动,从而提高了工作效率。无论何时使用视图快捷菜单,都可以在图形窗口中显示选择条的精简版本。

当光标位于几何体周围空白位置时,右击或按住 Ctrl 键右击,将同时显示小选择条和视图菜单,如图 1.3 所示。

5. 提示栏和状态栏

提示栏位于绘图区的上方,用于提示使用者操作的步骤。在执行每个指令步骤时,系统均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。UG 有很多指令,对于一个使用 UG 的用户来说不可能记住所有指令的操作过程,当用户不记得某些不常用的指令步骤时,就可以看提示栏了。如果是初学者,每做一步都要看看提示栏。

状态栏固定于提示栏的右方,其主要用途是显示系统及图素的状态。

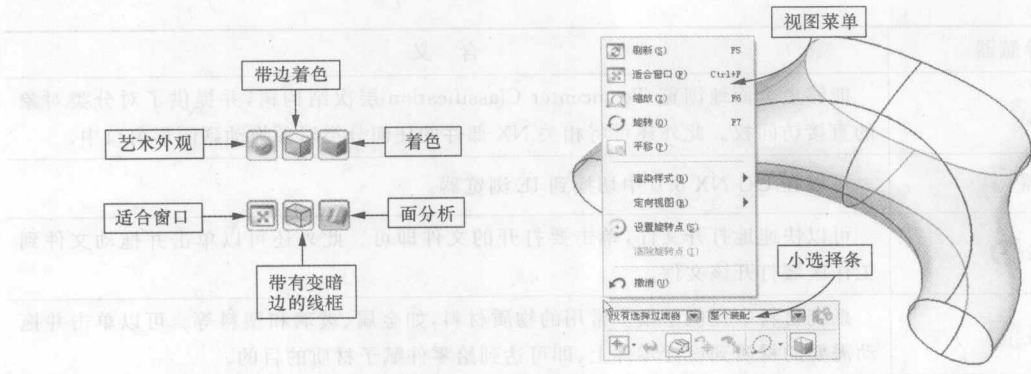


图 1.2 挤出式按钮

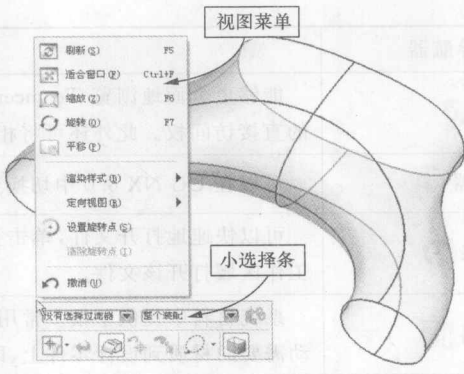


图 1.3 小选择条和视图菜单

6. 资源栏

资源栏是用于管理当前零件的操作及操作参数的一个树形界面,当鼠标离开操作资源栏界面时,操作导航器将自动隐藏,如图 1.4 所示。

该资源栏的导航按钮位于屏幕的左侧,提供常用的导航器的按钮,如装配导航器、部件导航器等,该资源栏主要导航按钮的含义如表 1.1 所示。



图 1.4 资源栏

表 1.1 资源栏主要导航按钮的含义

导航器	含 义
装配导航器 	用来显示装配特征树及其相关操作过程。
部件导航器 	用来显示零件特征树及其相关操作过程,即从中可以看出零件的建模过程及其相关参数。通过特征树可以随时对零件进行编辑和修改。

续表

导航器	含 义
重用库 	能够更全面地浏览 Teamcenter Classification 层次结构树,并提供了对分类对象的直接访问权。此外还可将相关 NX 部件的任何分类对象拖动到图形窗口中。
IE 浏览器 	可以在 UG NX 6.0 中切换到 IE 浏览器。
历史记录 	可以快速地打开文件,单击要打开的文件即可。此外还可以单击并拖动文件到工作区域打开该文件。
系统材料 	系统材料中提供了很多常用的物质材料,如金属、玻璃和塑料等。可以单击并拖动需要的材质到设计零件上,即可达到给零件赋予材质的目的。

任务三 UG NX 6.0 基本操作

在通常的 UG NX 6.0 模型设计过程中,几乎每个操作步骤都会涉及一些基本操作。例如,执行打开或者创建零部件文件等文件管理操作,以及使用鼠标和键盘辅助管理图形显示方式和方位。因此,学好这些基本的操作方法是将来进一步学好 UG NX 6.0 复杂建模的基础。

一、管理文件

管理文件主要包括建立新的文件、打开文件、保存文件和关闭文件的操作,这些操作可通过选择如图 1.5 所示的“文件”菜单中的各种命令来完成,也可以通过单击如图 1.6 所示的工具栏上的图标来完成。

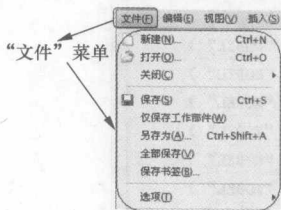


图 1.5 “文件”菜单

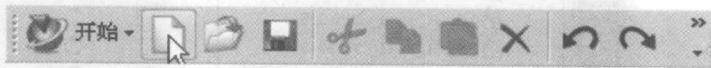


图 1.6 工具栏上的图标

1. 新建文件

选择“文件”—“新建”命令,或在工具栏上单击“新建”按钮或按“Ctrl+N”快捷键,即可打开“文件新建”对话框,如图 1.7 所示。

在对话框中先选择要创建文件的路径,然后在“名称”文本框中输入文件名,文件类型可自由选择(默认后缀名.prt),在“单位”下拉列表框中选择将要创建零件的尺寸单位,UG 提供了 3 种度量单位:英寸、毫米和全部,设置完成后单击“确定”按钮即可。

2. 打开文件

点击菜单下的“文件”—“打开”命令,就会打开图 1.8 的“打开文件”对话框。对话框中的文件列表框中列出了当前工作目录下存在的部件文件。可以直接选择要打开的部件文件,也可以在“文件名”文本框中输入要打开的部件名称。当然,对于当前目录下没有所要文件的时

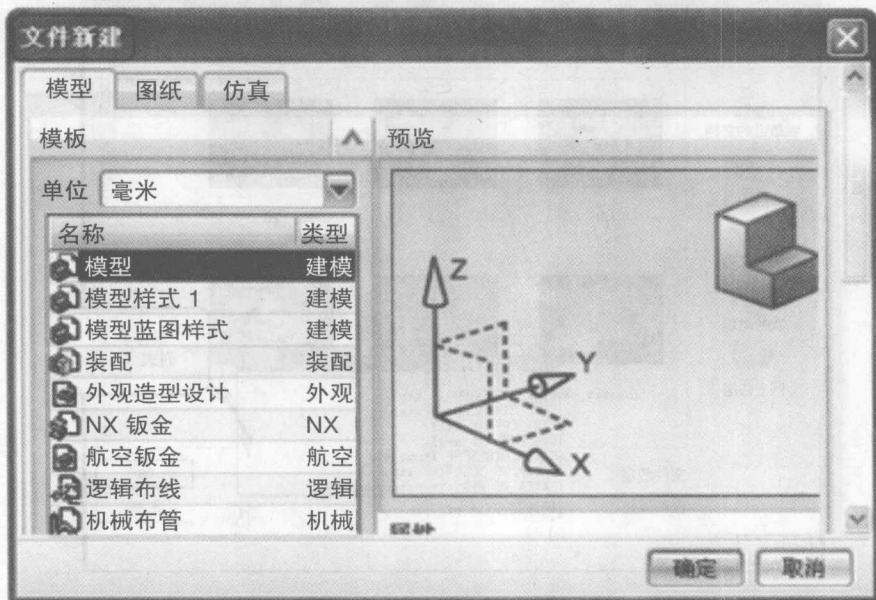


图 1.7 “文件新建”对话框

候,可以在查找范围里找到文件所在的路径。

对于上次打开过的文件,我们可以用“文件”→“最近打开的部件”命令来打开,具体操作如图 1.9 所示。

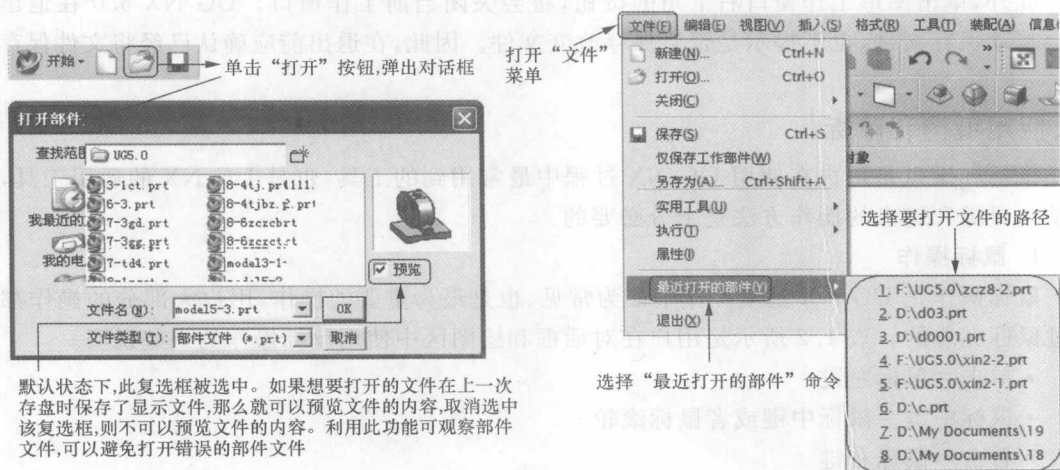


图 1.8 “打开文件”对话框

图 1.9 打开最近打开过的文件

3. 保存文件

要保存文件,可选择“文件”→“保存”选项(工具栏:“标准”→“保存”),即可将文件保存到原来的目录。如果需要将当前图形保存为另一个文件,可选择“文件”→“另存为”选项,打开“另存为”对话框,如图 1.10 所示。在“文件名”下拉列表框中输入保存的名称,然后单击“OK”按钮即可。

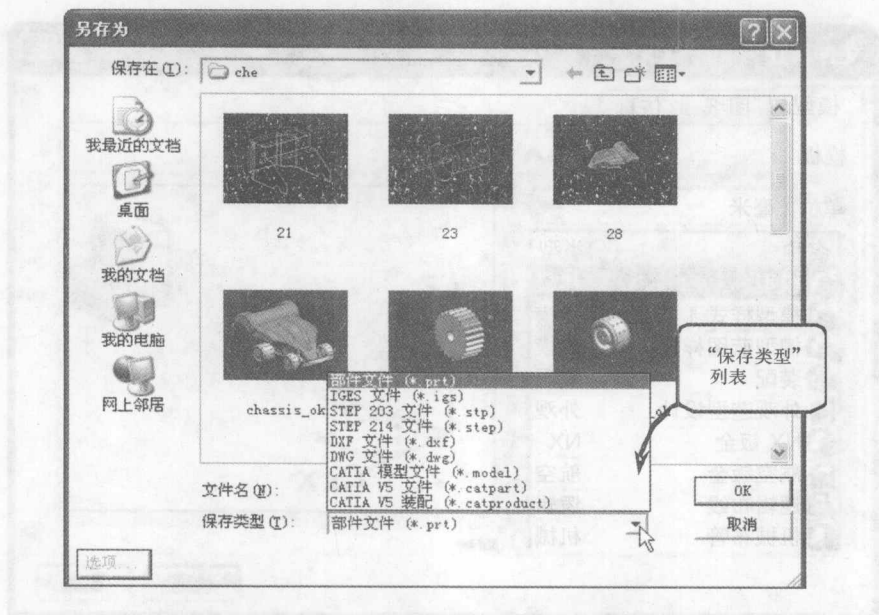


图 1.10 “另存为”对话框

4. 关闭文件

如果需要关闭文件,可选择“文件”→“关闭”选项,在打开的子菜单中选择合适的选项执行关闭操作。例如,当选择“选定的部件”选项时,UG NX 6.0 将打开“关闭部件”对话框,在该对话框中指定关闭方式即可执行对应的关闭操作。

此外,单击图形工作窗口右上角的按钮,将会关闭当前工作窗口。UG NX 6.0 在退出时不会自动保存文件,也不提示是否要保存改变文件。因此,在退出前应确认已经将文件保存。

二、使用键盘和鼠标

鼠标和键盘是用户在使用 UG NX 过程中最常用到的工具,也是 UG NX 的通用工具,因此掌握鼠标和键盘的操作方法是十分必要的。

1. 鼠标操作

鼠标操作是 UG NX 基本操作中最为常见、也是最为重要的操作,用户大部分的操作都是通过鼠标完成的。表 1.2 所示是用户在对话框和绘图区中使用鼠标操作的一些说明。

- 单击=鼠标左键
- 鼠标中键=鼠标中键或者鼠标滚轮
- 右击=鼠标右键

2. 键盘操作

键盘操作也是 UG NX 基本操作中最为常见的操作之一,可以通过键盘和鼠标完成 UG NX 6.0 的大部分操作,也可以根据自己的习惯,选择使用键盘操作或者鼠标操作。尽管鼠标是最基本的操作方式,但是也可以通过键盘来完成很多交互操作。

表 1.2 鼠标操作

目 的	操 作
选择菜单或者选择对话框中的选项	单击
当用户在对话框中完成所有参数的设置后,需要确定或者应用操作	鼠标中键
取消	Alt+鼠标中键
显示快捷菜单	在文本中右击
选择一些连续排列的对象	Shift+单击
选择或者取消选择一些非连续排列的对象	Ctrl+单击
放大模型视图	滚动鼠标滚轮
弹出快捷菜单	在对象上右击
激活对象的默认操作	在对象上双击
旋转视图	在绘图区按下并拖动鼠标中键
平移视图	在绘图区按下鼠标中键+鼠标右键拖动或者按下Shift+鼠标中键
放大视图	在绘图区按下鼠标中键+鼠标左键拖动或者按下Ctrl+鼠标中键

任务四 设置 UG 基本环境

绘图环境是设计者与 UG NX 6.0 系统的交流平台,如何能够简易、快速地定义出具有独特风格的工作界面,以及如何能够熟练使用这些操作来解决应急问题,是很多初级用户所面临的问题,也是亟需解决的问题。UG NX 6.0 提供了方便的界面定制方式,可以按照个人需要进行界面的定制。

一、定制工具

在 UG 软件中,为了方便操作,除了下拉菜单和快捷键外,还提供了大量的工具栏按钮,其主要作用是加速菜单项的选择操作。每个工具栏按钮都对应着菜单中的一个命令。在 UG NX 6.0 的任意操作模块中,都可以根据自身喜好拖动、定制或改变工具显示方式,从而达到自定义工具按钮的目的,更快捷、方便地实现设计效果。

1. 自定义工具栏按钮

在 UG NX 6.0 中,除了可显示或隐藏当前模块所需的工具按钮以外,还可拖动各工具栏至任意位置,并且可右击任意工具栏按钮,选择“定制”选项,然后在打开的“定制”对话框中设置显示文本、大小、角色和布局等。

在 UG NX 6.0 工程设计中,经常因为寻找按钮而耽误大量的设计时间,这时可通过定制工具条上的图标按钮来解决这个问题。用户可在打开“定制”对话框后,拖动菜单栏中选项或工具栏中按钮放置到其他任意工具栏中,并且还可以新建一个工具栏,将常用工具全部放置在该工具栏中,使其辅助设计人员更快速、准确地完成设计任务,如图 1.11 所示。

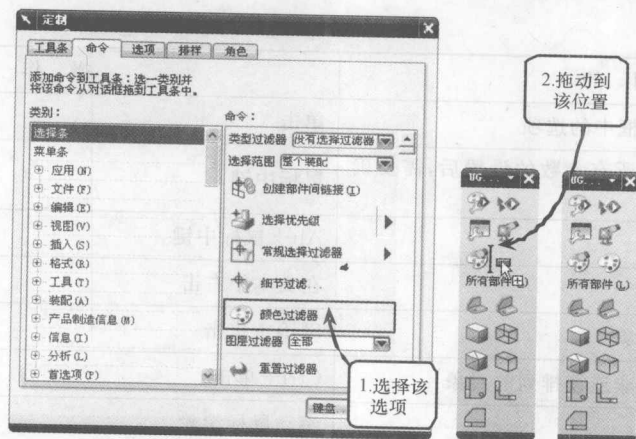


图 1.11 自定义工具栏按钮

2. 定制菜单选项

在工程设计过程中,根据设计的需要可以对 UG NX 6.0 中的菜单选项进行定制设置,也可将菜单栏中的选项添加新的菜单项。

要执行定制菜单操作,可选择“定制”对话框中的“命令”选项卡,选择要添加的命令并将其拖动到菜单栏选项中,如图 1.12 所示,即可将其添加到菜单栏中。

要删除菜单栏选项,可在打开“定制”对话框后,将鼠标移至指定选项并右击,选择“删除”选项即可。

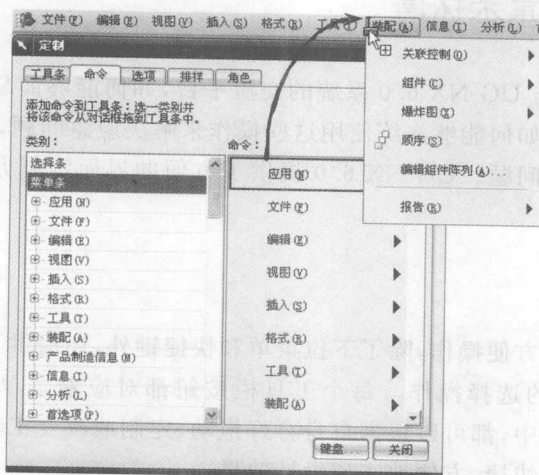


图 1.12 添加菜单栏选项

二、用户界面设置

在产品的设计过程中,为了表现图形对象在当前环境中更真实的效果,可改变模型和当前环境的显示方式。其中常用的调整方式有两种:一种是通过定义工作平面显示模型三维实体效果;另一种是通过真实着色同时改变图形对象和当前环境显示方式。