



职业教育改革与创新系列教材
ZHIYE JIAOYU GAIGE YU CHUANGXIN XILIE JIAOCAI

UG NX 6.0 应用项目教程 ——机械零件的造型与加工

UG NX6.0 YINGYONG XIANGMU JIAOCHENG
JIXIE LINGJIAN DE ZAOXING YU JIAGONG

刘明慧◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

职业教育改革与创新系列教材

UG NX 6.0应用项目教程 ——机械零件的造型与加工

■ 主 编 刘明慧
副主编 崔 刚 张小娃
参 编 林本涛 袁正辉 黄剑亮
赵里宏 陈玉清



机械工业出版社

本书采用项目教学和案例教学相结合的思路进行编写,全书共6个项目,内容涉及UG NX 6.0的入门操作、曲线操作、草图绘制、实体建模、曲面造型和数控加工。每个项目都通过实例引导和有针对性的训练,帮助读者掌握UG NX 6.0软件的各主要模块,并使读者具备独立的产品建模、造型设计和数控加工的能力。同时,在本书的实训练习中,非常注意对读者的学习习惯和创新能力的培养。

本书可作为广大UG初、中级读者的入门读物,同时也可作为职业学校、技工学校机械类专业的教材及相关的社会培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 6.0 应用项目教程:机械零件的造型与加工/刘明慧主编. —北京:机械工业出版社,2012.8

职业教育改革与创新系列教材

ISBN 978-7-111-39222-4

I. ①U… II. ①刘… III. ①机械元件-计算机辅助设计-应用软件-高等职业教育-教材 IV. ①TH13-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第169431号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王佳玮 责任编辑:王佳玮 版式设计:纪敬

责任校对:纪敬 封面设计:陈沛 责任印制:张楠

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2012年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.5印张·328千字

0 001—2 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-39222-4

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

UG NX 6.0 是 Unigraphics Solutions 公司（简称 UGS）并入 SIEMENS 公司后，推出的新版本 UG NX 软件，是当前世界上最先进、最流行的工业设计软件之一，广泛应用于航空、机械、汽车、钣金、模具等行业的产品设计、分析和制造。UG NX 6.0 的功能是靠各功能模块实现的，而且支持其强大的三维功能。本书通过对 UG NX 6.0 各功能模块的讲解，使读者具备独立的产品建模、造型设计和数控加工的能力，同时，本书的编写模式注重对读者的学习习惯和创新能力的引导。

本书具有以下主要特色：

1. 采用项目教学和案例教学相结合的编写思路，使读者在实例操作的同时掌握基础知识。

2. 加强实践教学环节，充分体现“教学合一”的思想，让读者“从做中学”。各种工具的功能介绍本着“必需、够用”的原则，实例中用到什么就介绍什么，加深学生对功能的理解，变被动接受为主动使用。

3. 项目内容结合了编者多年的实践工作和教学经验，将分析与操作相结合，实例典型实用，各项目重点突出、深入浅出、通俗易懂。

本书由刘明慧主编，崔刚、张小娃任副主编，林本涛、袁正辉、黄剑亮、赵里宏、陈玉清参加了本书的编写。

由于时间仓促，编者水平有限，书中纰漏之处在所难免，望广大读者、同仁批评指正。

编 者

目 录

前言

项目一 UG NX 6.0 入门操作 1

任务 销的绘制 1

【实例分析】 1

【相关知识】 2

【工艺路线】 15

【操作步骤】 16

实训一 设计阶梯轴 25

实训二 设计水筒 26

项目小结 27

思考与练习 27

项目二 UG NX 6.0 曲线操作 29

任务一 创建箱体 29

【实例分析】 29

【相关知识】 29

【工艺路线】 36

【操作步骤】 36

任务二 设计椭圆轮毂轮廓 39

【实例分析】 39

【相关知识】 39

【工艺路线】 46

【操作步骤】 46

任务三 创建花瓶线框 51

【实例分析】 51

【相关知识】 51

【工艺路线】 54

【操作步骤】 54

实训一 创建碗的轮廓 58

实训二 设计支架轮廓 59

项目小结 59

思考与练习 60

项目三 UG NX 6.0 草图绘制 62

任务一 绘制金属垫片 62

【实例分析】 62

【相关知识】 62

【工艺路线】 70

【操作步骤】 70

任务二 绘制转盘零件 75

【实例分析】 75

【相关知识】 76

【工艺路线】 76

【操作步骤】 76

实训一 绘制手柄 79

实训二 绘制扳手 80

项目小结 82

思考与练习 82

项目四 UG NX 6.0 实体建模 84

任务一 设计水杯 84

【实例分析】 84

【相关知识】 84

【工艺路线】 96

【操作步骤】 96

任务二 设计球形滑槽连杆 109

【实例分析】 109

【相关知识】 109

【工艺路线】 112

【操作步骤】 112

任务三 设计端盖造型 124

【实例分析】 124

【相关知识】 124

【工艺路线】 127

【操作步骤】 127

实训一 设计转向盘 135

实训二 设计支架零件 136

项目小结 138

思考与练习 138

项目五 UG NX 6.0 曲面造型 143

任务一 设计吹风机喷嘴 143

【实例分析】	143	实训二 绘制灯罩零件	179
【相关知识】	143	实训三 绘制拱环零件	180
【工艺路线】	144	项目小结	181
【操作步骤】	145	思考与练习	181
任务二 创建 CD 外壳模型	153	项目六 UG NX 6.0 数控加工	184
【实例分析】	153	任务 复杂零件的 UG NX 6.0 数控	
【相关知识】	153	加工	184
【工艺路线】	158	【实例分析】	184
【操作步骤】	158	【相关知识】	185
任务三 设计时钟外壳	170	【工艺路线】	186
【实例分析】	170	【操作步骤】	187
【相关知识】	170	项目小结	202
【工艺路线】	171	思考与练习	203
【操作步骤】	172	参考文献	207
实训一 绘制按钮零件	177		

在开始学习 UG NX 6.0 软件之前,我们先来认识一下它。UG NX 6.0 是 SIEMENS 公司旗下 UGS PLM 软件公司推出的集 CAD/CAE/CAM 功能于一体的三维参数化软件,它为工程设计人员提供了非常强大的应用工具,而这些工具能对产品进行设计、工程分析、绘制工程图、数控加工等操作。随着 UG NX 6.0 功能的扩充,软件的应用范围也得到极大的扩展,并成为面向专业化和智能化方向发展的,高级、实用的 CAD/CAM/CAE 系统软件。本项目将通过实例训练了解 UG NX 6.0。

知识目标

- 了解 UG NX 6.0 的基本功能
- 掌握 UG NX 6.0 的界面与使用环境的定制
- 熟悉 UG NX 6.0 的基本操作
- 掌握 UG NX 6.0 建模的基本方法

技能目标

- 具备设置 UG NX 6.0 的运行环境的技能
- 具备进行 UG NX 6.0 文件操作的技能
- 具备建模工艺分析的技能
- 具备应用旋转和拉伸基础操作创建基本模型的能力

任务 销 的 绘 制

实例分析

图 1-1a 所示为本次任务要完成零件的实体图,通过训练,我们将能初步领略 UG NX 6.0 强大的模型功能。

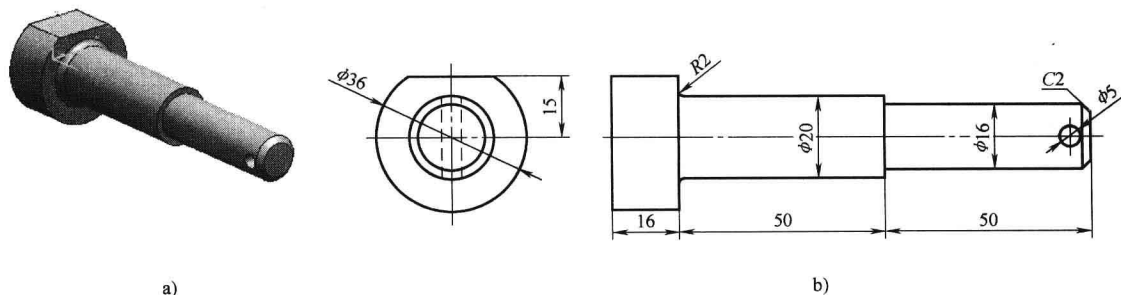


图 1-1 轴销

a) 实体图 b) 零件图

如图 1-1 所示,零件主体为三阶回转轴,另有防转平面、倒角、倒圆、孔等特征结构。绘制时,可以先通过拉伸或旋转的方法创建主体的三阶回转轴,再通过差值的方法创建防转平面和孔,最后进行倒圆和倒角的修饰。

相关知识

一、UG NX 6.0 界面介绍

UG NX 6.0 的工作环境是十分人性化的,人机交互界面友好。在创建一个部件文件后,进入 UG NX 6.0 的主界面,如图 1-2 所示。

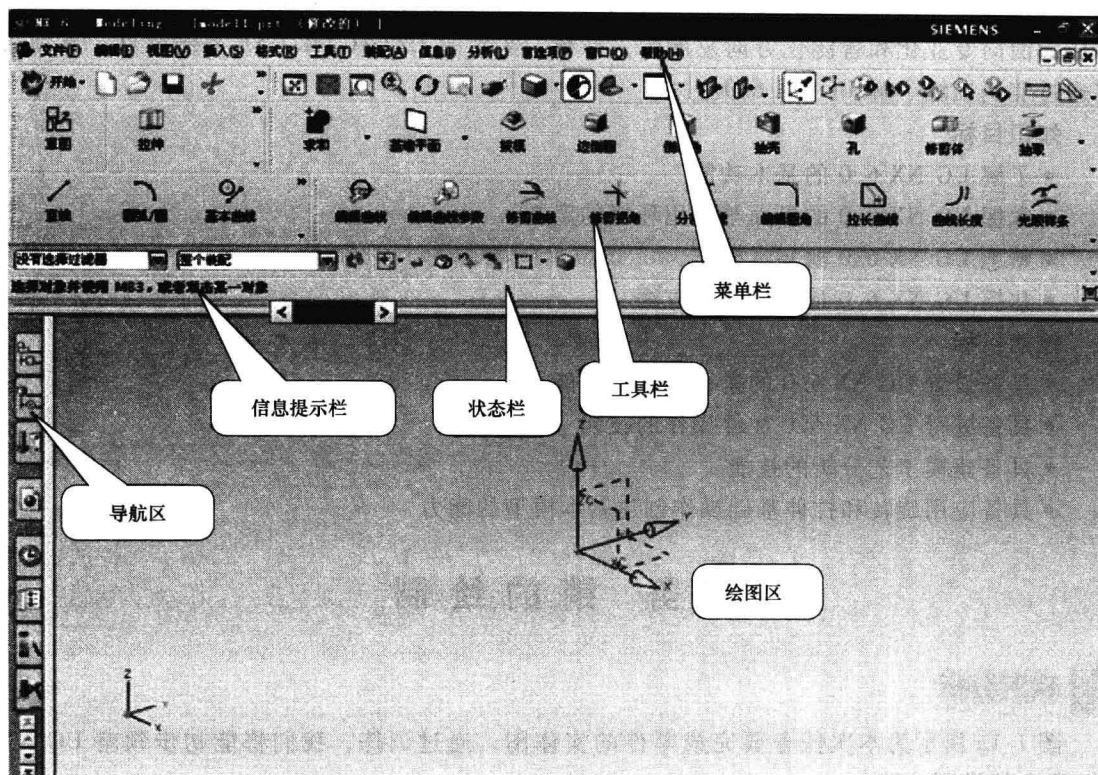


图 1-2 UG NX 6.0 的主界面

1. 菜单栏

菜单栏包括了 UG NX 6.0 的大部分命令,如图 1-3 所示。菜单栏主要用来进行文件的存取、视图的转换、命令的调用、窗口的切换,以及参数的设置等操作。

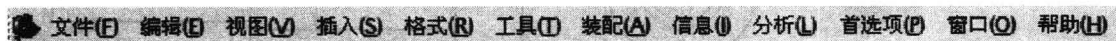


图 1-3 【菜单栏】

2. 工具栏

在 UG 环境中,工具栏使用较菜单栏更为频繁,如图 1-4 所示。工具栏中命令与菜单栏中相对应,但更加直观、快捷。对初学者而言,建议打开按钮图标下的文字说明,以便于了解相关功能。命令按钮图标右侧带小三角的表示还有其他类似命令。

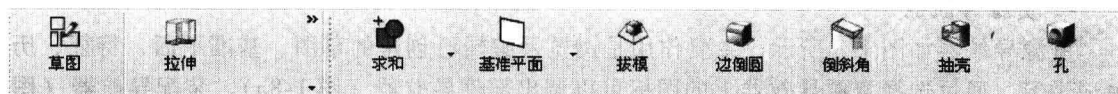


图 1-4 【工具栏】

光标在工具栏区域的任何位置时单击鼠标右键，系统将弹出如图 1-5 所示【工具栏】设置快捷菜单。用户可以根据自己的工作的需要，设置界面中显示的工具栏，以方便操作。设置时只需在相应功能的工具栏选项上单击，使前面出现一个对钩即可。要取消设置，不想让某个工具栏出现在界面上时，可单击该选项，去掉前面的对钩即可。每个工具栏上的按钮和菜单栏上相同命令前的按钮图标一致。用户可以通过菜单栏执行操作，也可以通过工具栏上的按钮执行操作。但有些特殊命令只能在菜单栏找到。

用户可以通过工具栏右上方的按钮来激活【添加或移出按钮】，通过选择来添加或去除该工具栏内的图标，如图 1-6 所示。

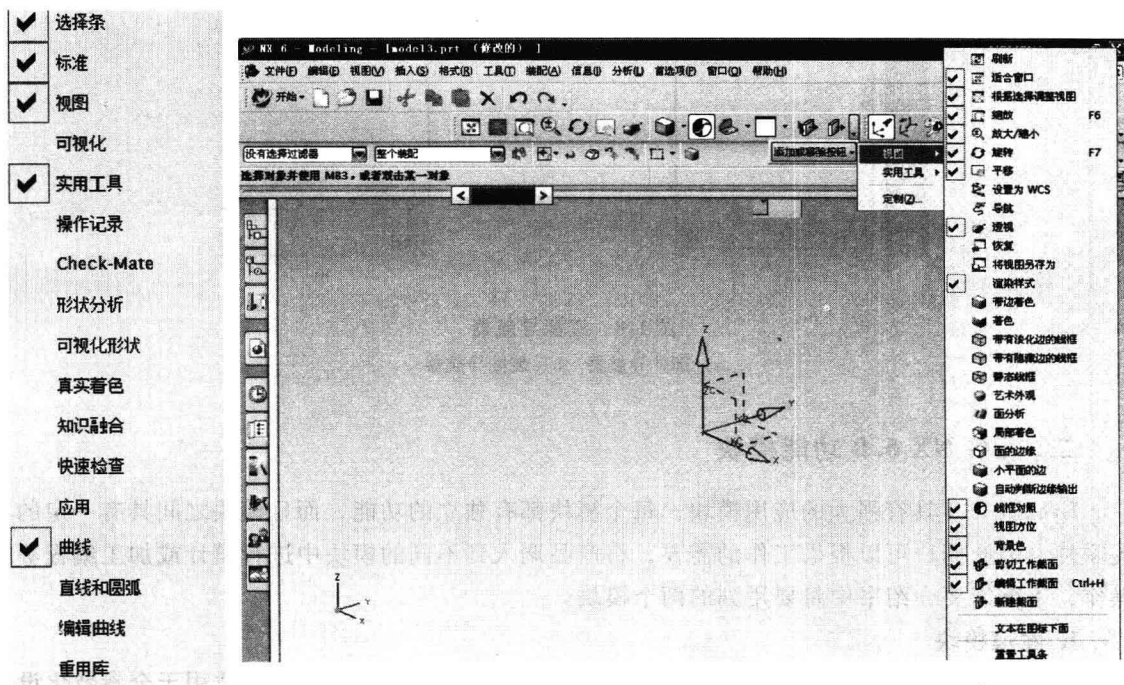
图 1-5 【工具栏】
设置快捷菜单

图 1-6 新的工具栏设置方式

3. 信息提示栏

信息提示栏如图 1-7 所示，是用户和计算机信息交互的主要窗口之一。很多系统信息都在这里显示，包括操作提示、各种警告信息、出错信息等，因此要养成随时浏览系统信息的习惯。

选择对象并使用 MBS，或者双击某一对象

图 1-7 信息提示栏

4. 资源导航器

资源导航器如图 1-8 所示, 主要作用是浏览及编辑已创建的草图、基准平面、特征、历史记录等。通过选择资源导航器上的图标可以调出部件导航器 (图 1-8a)、装配导航器 (图 1-8b)、历史、培训、浏览器、收藏夹等。

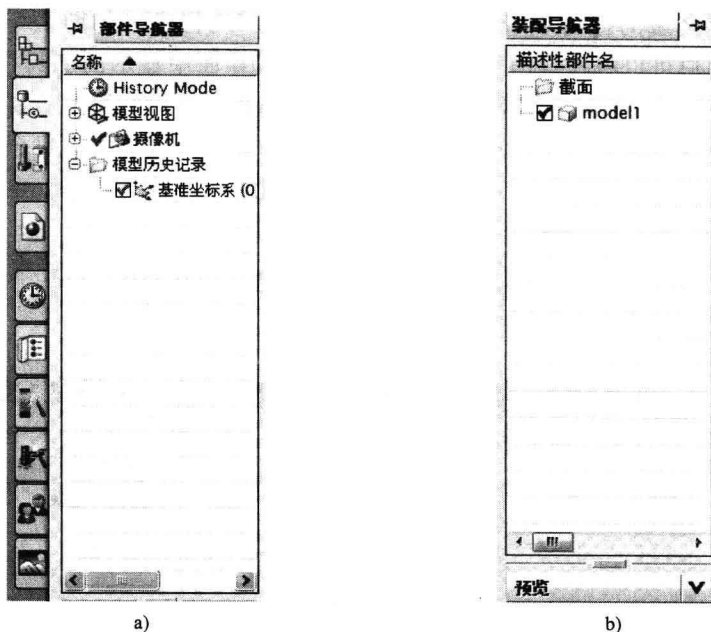


图 1-8 资源导航器

a) 部件导航器 b) 装配导航器

二、UG NX 6.0 功能模块

UG NX 6.0 具有强大的应用模块, 每个模块都有独立的功能, 而且模块之间具有一定的关联性, 因此用户可以根据工作的需要, 将产品调入到不同的模块中进行设计或加工编程等操作, 下面简要介绍书中将要用到的两个模块。

1. 建模模块

建模模块提供了草图、曲线、实体、自由曲面等工具。其中草图工具适用于全参数化设计; 曲线工具的参数化功能虽然不如草图工具, 但用来构建线框图更为方便; 实体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, 进行工程设计工作, 并由实体建模工具创建实体模型。

另外, 建模模块中提供的自由曲面工具可创建复杂的外形机构特征。该工具在创建复杂外形和内部结构时融合了实体建模, 以及曲面建模技术基础之上的超强设计工具, 从而能够设计出更为复杂的曲面外形。

2. 加工模块

使用加工模块可根据建立起的三维模型编辑数控代码, 用于产品的加工, 其后处理程序支持多种类的数控机床。

加工模块提供众多的基本模块，如车削、固定轴铣削、可变轴铣削、切削仿真、线切割等。

用户可以在图形方式下观察刀具沿轨迹运动的情况并可对其进行图形化修改，如对刀具轨迹进行延伸、缩短或修改等。

三、UG NX 6.0 的图层管理

图层类似于透明薄膜，每个图层可以安放不同类型的对象。图层用于组织部件文件的数据，在每个部件文件中可以包含 1~256 个层。

用户可根据实际需要和习惯设置自己的图层标准，通常根据对象类型设置图层和图层类别，表 1-1 列出了常用的图层规范，供参考。

表 1-1 常用的图层规范

图 层 号	对 象	类 别 名
1 ~ 20	实体	Solid
21 ~ 40	草图	Sketches
41 ~ 60	曲线	Curves
61 ~ 80	参考对象	Datums
81 ~ 100	片体	Sheets
101 ~ 120	工程图对象	Draf
121 ~ 140	装配组件	Components

所有的图层操作命令都位于菜单栏的【格式】选项中，以及【实用工具】工具栏上，如图 1-9 所示。

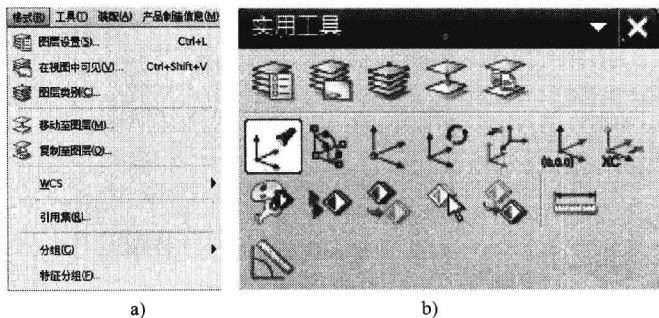


图 1-9 图层操作命令位置

a) 菜单【格式】选项 b) 【实用工具】工具栏

各图层功能选项作用见表 1-2。

表 1-2 图层功能选项

选 项	作 用
图层设置	设置各个层的状态
在视图中可见	控制一特定图层的显示状态(个别的层屏蔽)
移动至图层	将对象从一层移动到另一层上
复制至图层	将对象从一层复制到另一层上

1. 图层设置

图层设置就是设置工作层、可见和不可见图层，并定义图层的类别名称。

选择【格式】|【图层设置】命令，或者按快捷键“Ctrl + L”，弹出如图 1-10 所示的【图层设置】对话框。可以通过勾选【图层】选项区的图层选项复选框来控制图层的可见性，还可通过【图层控制】选项卡中的管理功能来设置工作图层、图层的可见性等。

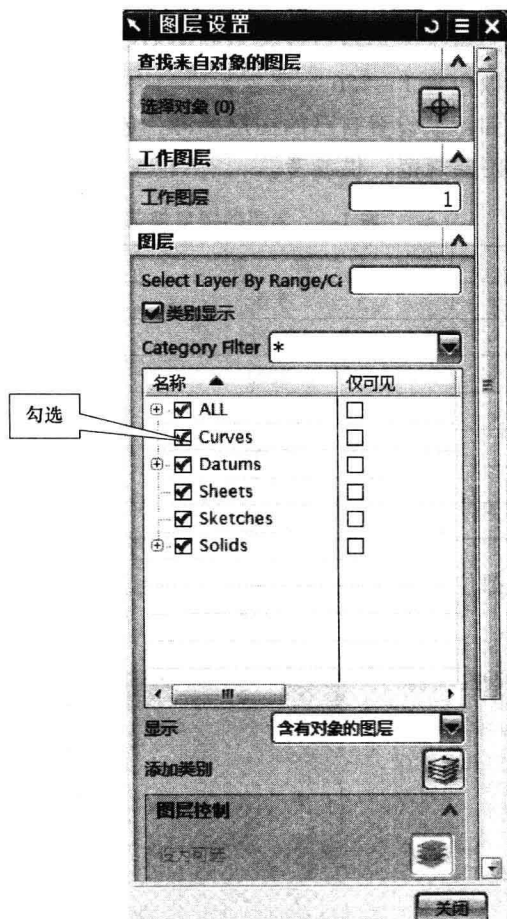


图 1-10 【图层设置】对话框

2. 图层在视图中可见

该命令用于控制在某一视图中图层的可见性。选择【格式】|【在视图中可见】命令或单击【实用工具】工具栏上的【图层在视图中可见】按钮，随即出现如图 1-11 所示的对话框。在列表中选择需要的视图，单击【确定】按钮，随即弹出新的【视图中的可见图层】对话框，如图 1-12 所示，在该对话框中的【图层】列表选取需设置的图层，此时，用位于对话框下方的【可见】或【不可见】按钮可以将选中的图层设置为可见或不可见。

3. 移动或者复制至图层

移动或者复制至图层命令可以将对象从一层移动或者复制到另一层上，在建模中十分有用。【复制至图层】和【移动至图层】的操作过程基本一致，不同的是前者将所选对象复制



图 1-11 【视图中的可见图层】对话框

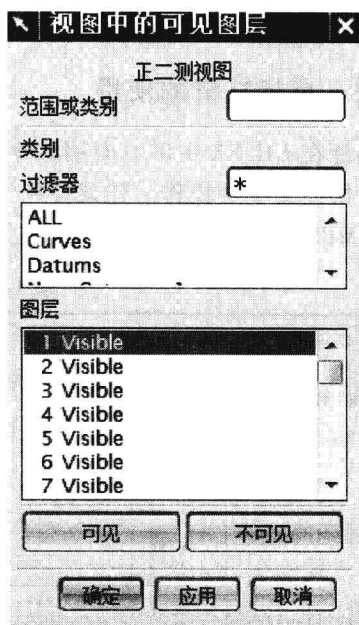


图 1-12 新的【视图中的可见图层】对话框

到另外的图层，原对象还在原来的图层内；后者是将所选对象移出所在的图层而移动到另外图层中。这里仅介绍“移动至图层”，其操作步骤如下：

选择【格式】|【移动至图层】命令或者单击【实用工具】工具栏上的【移动至图层】按钮，系统首先弹出如图 1-13 所示的【类选择】对话框，利用该对话框选择要移动的对象后，单击【确定】按钮。随即弹出如图 1-14 所示的【图层移动】对话框。在该对话框

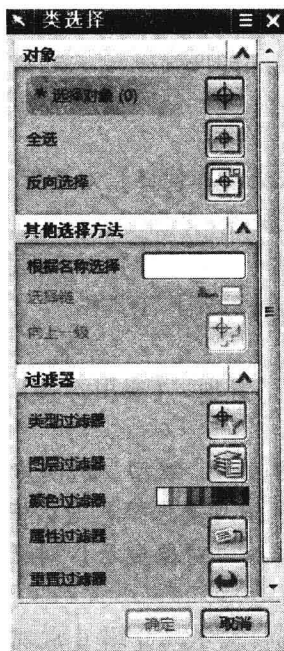


图 1-13 【类选择】对话框

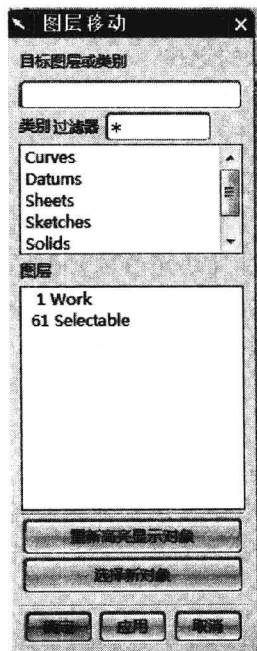


图 1-14 【图层移动】对话框

中选择要移动的图层，然后再单击【确定】按钮，完成对象在图层之间的移动。

四、鼠标按键的使用

鼠标在 UG NX 6.0 中应用频率非常高，而且功能强大，可以实现对象的平移、缩放、旋转、快捷菜单等操作。建议使用滚轮鼠标，鼠标上的左、中、右键分别对应 UG 软件中的 MB1、MB2、MB3，表 1-3 列出了三键滚轮鼠标的功能应用。

表 1-3 三键滚轮鼠标的功能应用

鼠标按键	作用	操作说明
左键(MB1)	用于选择菜单条、快捷菜单和工具条等对象	直接单击 MB1
中键(MB2)	放大或缩小	按下 Ctrl + MB2 或者 MB1 + MB2 并移动光标,或者滚动 MB2 可将模型放大或缩小
	平移	按下 Shift + MB2 或者 MB2 + MB3 并移动光标,即可将模型按鼠标移动的方向平移
	旋转	按下 MB2 保持不放并移动光标,即可旋转模型
右键(MB3)	弹出快捷菜单	直接单击 MB3
	弹出推断式菜单	选择任意一个特征单击 MB3 并保持
	弹出悬浮式菜单	在绘图区空白处单击 MB3 并保持

五、对象的显示与操作

在 UG NX 6.0 中，对象可以泛指所有的元素。对象的操作主要包括对象的选择、显示、显示编辑、隐藏、删除、变换、多视图显示和动态截面视图等。

1. 对象的选择

对象的选择一般有五种途径：

- 1) 通过直接在绘图工作区选择。
- 2) 通过【类选择】对话框进行类型筛选。图 1-15 所示为【类选择】对话框。
- 3) 在【部件导航器】或【装配导航器】中单击选择，如图 1-8 所示。
- 4) 通过【快速拾取】对话框进行选择。图 1-16 所示为【快速拾取】对话框。
- 5) 通过【选择】工具栏中的选项选择。图 1-17 所示为【选择】工具栏。

2. 对象的显示与隐藏

对象的显示与隐藏功能极大地方便了用户对视图及管理，【实用工具】工具栏上的显示与隐藏功能如图 1-18 所示。

(1) 编辑对象显示 对象的显示编辑可以改变对象的颜色、线型、透明度等。选择【编辑】|【对象显示】命令或者按快捷键“Ctrl + J”，系统弹出【类选择】对话框，选择要编辑显示方式的对象，然后单击【确定】按钮，随即弹出【编辑对象显示】对话框，如图 1-19 所示。

【编辑对象显示】对话框中的【常规】选项组比较常用，这里只介绍【常规】选项组中各参数的含义。

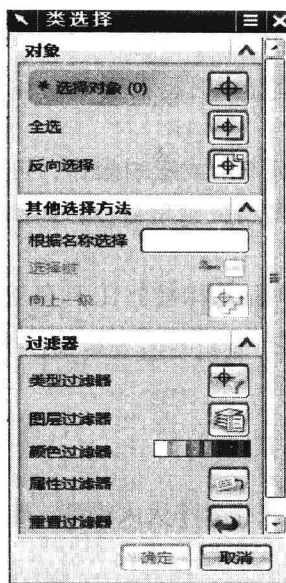


图 1-15 通过【类选择】对话框进行类型筛选

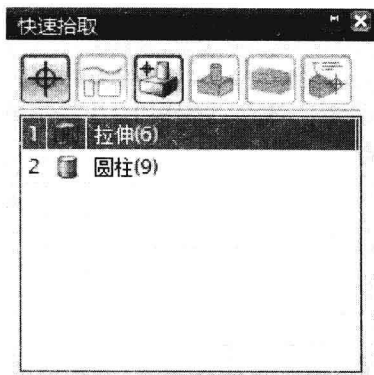


图 1-16 【快速拾取】对话框



图 1-17 【选择】工具栏

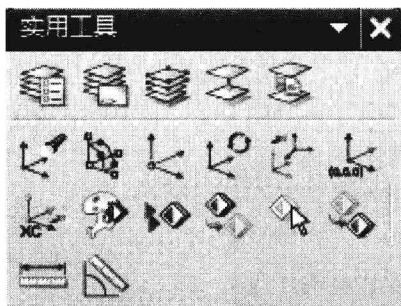


图 1-18 【实用工具】工具栏

- 1) 【基本】选项组各选项含义如下：
 - 【图层】：设置要放置对象的图层。
 - 【颜色】：指定对象的颜色。
 - 【线型】：指定对象轮廓线的线型。
 - 【宽度】：指定对象轮廓线的宽度。
- 2) 【着色显示】选项组各选项含义如下：

【透明度】：设置对象的透明度。在需要观察装配体内部结构时，十分有用。

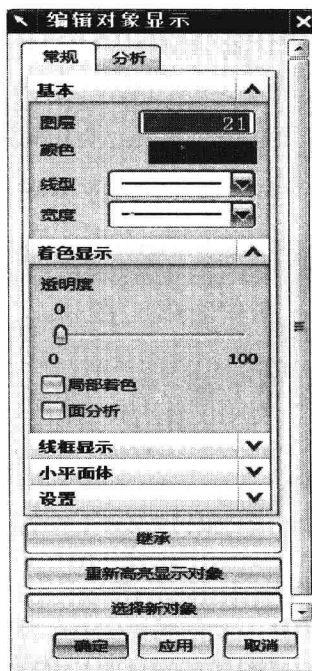


图 1-19 【编辑对象显示】对话框

【局部着色】：可对所选对象进行部分着色。

【面分析】：可对所选对象进行面分析。

3) 【线框显示】选项组的用法是当实体或片体以线框显示时，设置 U 向和 V 向的栅格数量。

(2) 对象的隐藏 在建模过程中，有些对象可能暂时不用或影响操作，可以将其暂时地隐藏起来。选择【编辑】|【显示和隐藏】命令，将弹出相关菜单命令，如图 1-20 所示。隐藏的快捷键为“Ctrl+B”，这有助于提高作图效率。

(3) 对象的删除 选择【编辑】|【删除】命令或单击【标准】工具条上的【删除】按钮，将弹出【类选择】对话框，如图 1-15 所示，选择需删除的对象后，单击【确定】按钮删除对象。

六、视图工具

用户在建模过程中，利用视图工具来操作视图，可使工作效率大大提高，也使得设计过程顺利进行。视图工具大致分为 3 类：视图操作、渲染样式、定向视图和背景。【视图】工具栏上的各视图工具如图 1-21 所示。为了使视图操作更加便捷，UG 设置了快捷的屏幕右键弹出菜单，如图 1-22 所示。



图 1-20 【显示和隐藏】菜单命令

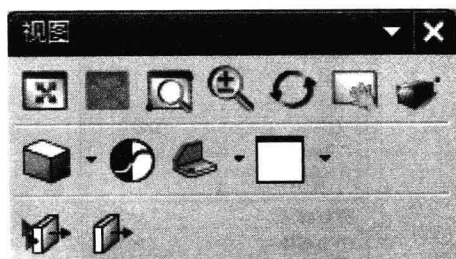


图 1-21 【视图】工具栏上的视图工具

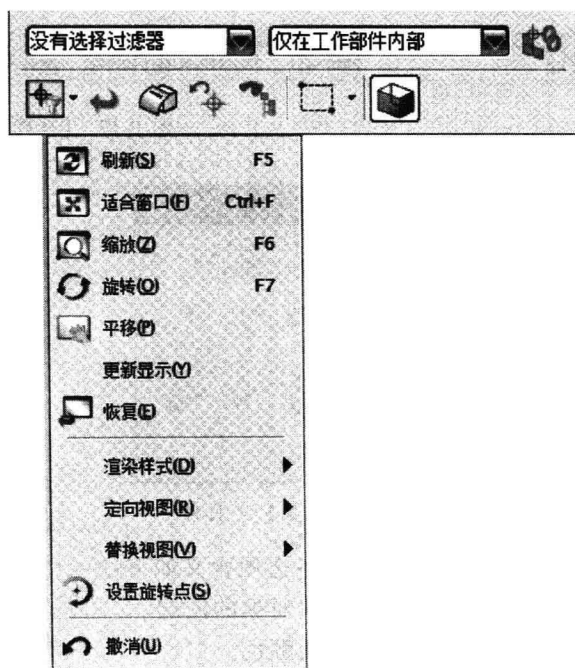


图 1-22 右键菜单中的视图工具

1. 视图操作

视图操作部分的视图工具包括刷新、适合窗口、根据选择调整视图、缩放、放大/缩小、旋转视图、平移视图和设置旋转点。它们的主要作用是调整视图及视图中模型的大小。

(1) 刷新 在建模过程中，【刷新】工具主要用于擦除视图中的临时显示对象，使得视

图更加清晰明了。这些临时对象有参考点、虚线、矢量等。

(2) 适合窗口 在菜单中选择【视图】|【操作】|【适合窗口】命令或单击【视图】工具条上【适合窗口】按钮，将立即显示模型中所有的对象。

(3) 根据选择调整视图 单击【视图】工具条上【根据选择调整视图】按钮，则在视图中选择装配模型的一个小部件进行单独放大。

(4) 缩放 (F6 键) 在菜单中选择【视图】|【操作】|【缩放】命令，打开如图 1-23 所示【缩放视图】对话框，系统会按用户指定的数值，缩放整个模型，且不改变模型原来的显示方位。或单击【视图】工具条上【缩放】按钮，按住鼠标左键 (MB1) 并在模型上希望放大的区域处画一个矩形，然后松开，矩形区域内的模型立即被放大。

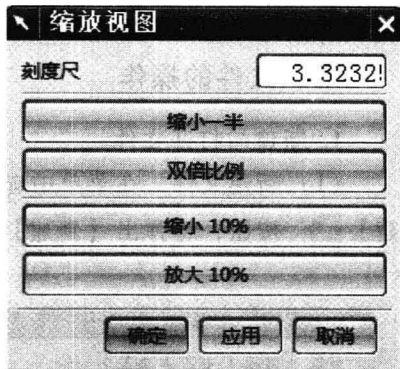


图 1-23 【缩放视图】对话框

(5) 放大/缩小 单击【视图】工具条上【放大/缩小】按钮，按住鼠标左键 (MB1) 并在模型中上、下、左、右地移动鼠标，即可将模型放大或缩小。

(6) 旋转视图 (F7 键) 单击【视图】工具栏上【旋转】按钮，按住鼠标左键 (MB1) 并在模型中移动鼠标，即可将模型绕屏幕中心旋转。

(7) 平移视图 单击【视图】工具条上【平移】按钮，按住鼠标左键 (MB1) 并在模型移动鼠标，模型将随鼠标的移动而在屏幕中心移动。

(8) 设置旋转点 设置旋转点就是用户自行设置一个旋转点，使视图围绕旋转点进行任意角度的旋转。旋转点的设置可通过执行右键菜单的【设置旋转点】命令或者按住鼠标滚轮 (MB2) 延迟几秒后自动创建一旋转点的方式进行。

如图 1-24 所示，执行右键菜单的【设置旋转点】命令，然后在视图中选择一位置作为旋转点位置，随后程序在该位置上自动创建一旋转点。

2. 渲染样式

【渲染样式】工具是针对模型而言的。【渲染样式】工具可使模型着色显示、呈边框显示、局部着色显示等。【渲染样式】工具包括带边着色、着色、带有淡化边的线框、带有隐藏边的线框、静态线框、艺术外观、面分析和局部着色等。

(1) 带边着色  【带边着色】是指用光顺着色并辅以自然光渲染，且显示模型面的边。

(2) 着色  【着色】是指用光顺着色并辅以自然光渲染，且不显示模型面的边。

(3) 带有淡化边的线框  【带有淡化边的线框】是指旋转视图时，用边缘几何体（只有边的渲染面）渲染（渲染成黄色）光标指向的视图中的面，使模型的隐藏边淡化并动态更

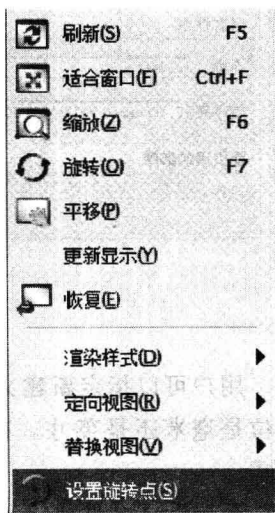


图 1-24 右键菜单