

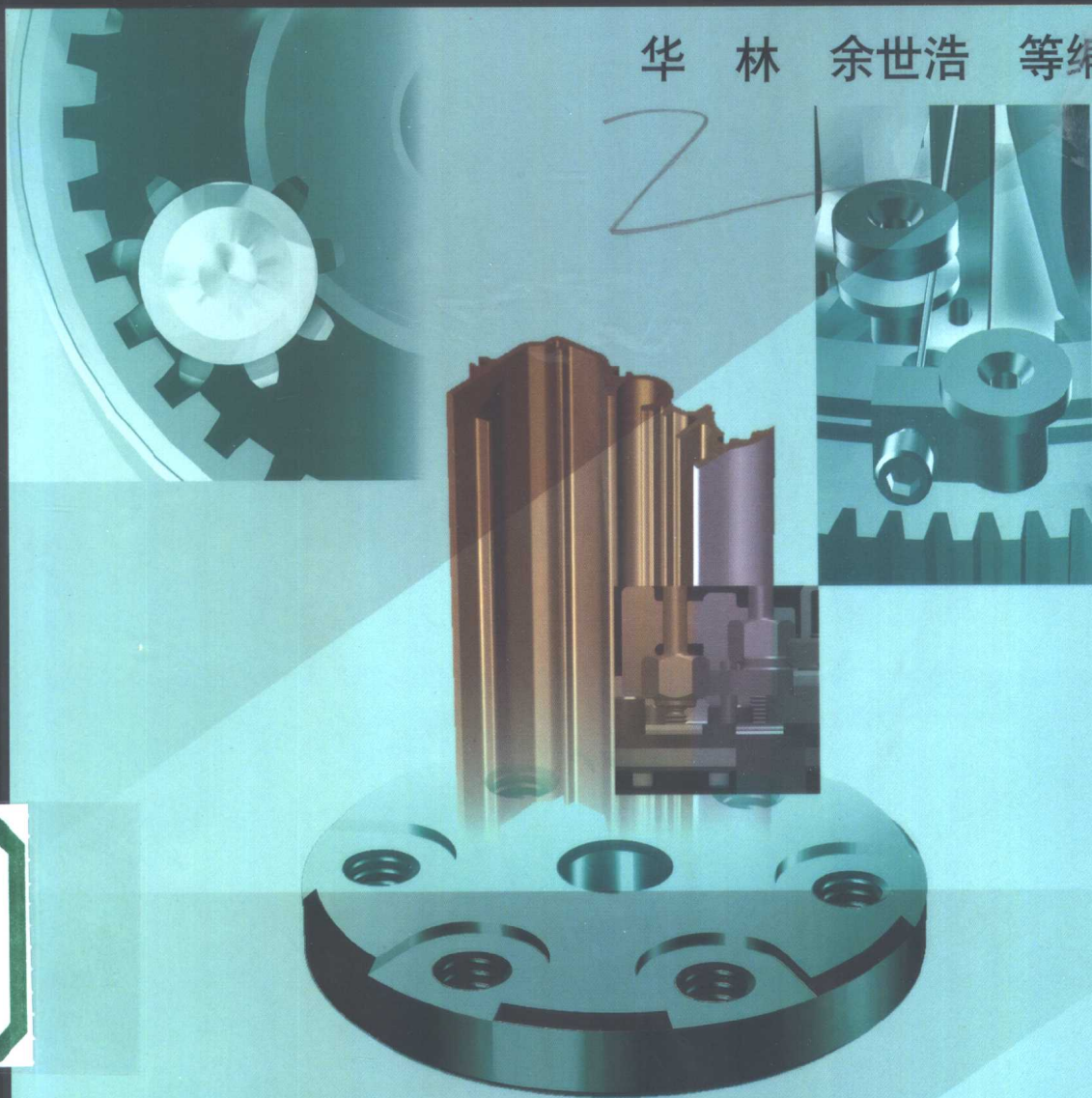
普通高等工科

CAD/CAM

软件系列教材

UG II 软件实用教程

华林 余世浩 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等工科 CAD/CAM 软件系列教材

UG II 软件实用教程

华林 余世浩 等编著

机械工业出版社

Unigraphics (简称 UG) 软件是目前国际、国内应用最为广泛的大型 CAD/CAE/CAM 集成化软件之一, 利用该软件可以精确描述绝大多数几何实体, 高效快捷地完成各种设计工作。

本书从应用的角度介绍了 UG 的 CAD 功能, 配合实际操作范例对 UG 的基本知识、操作技巧和建模过程与方法进行了深入浅出的讲解。内容包括: UG 的界面环境和基本操作、二维图形的创建、草绘模式、三维实体的创建、曲面的创建、零件的装配和创建工程图及其应用等。

本书结构严谨, 条理清晰, 示例丰富, 实用性强, 语言通俗易懂, 不仅可作为高等工科院校的 CAD 教材, 而且还是从事 CAD/CAM 工程技术人员的一本高效、实用的 UG 参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

UG II 软件实用教程/华林等编著. —北京: 机械工业出版社, 2003.1
(普通高等工科 CAD/CAM 软件系列教材)

ISBN 7-111-11438-8

I. U… II. 华… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG 2—高等学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 109063 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王霄飞 汪光灿 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:姚毅 责任印制:付方敏

北京忠信诚胶印厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5 · 8.5 印张 · 326 千字

0 001 - 4 000 册

定价: 26.00 元

凡购本书, 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)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

Unigraphics (简称 UG) 软件是美国 UGS 公司的五大主要产品之一, 也是目前国际、国内应用最为广泛的大型 CAD/CAE/CAM 集成化软件之一, 广泛用于机械、航天、航空、汽车、造船、家用电器等各行各业, 利用该软件可以精确描述绝大多数几何实体, 并可以高效快捷地完成各种设计工作。

本书从应用的角度介绍 UG 的 CAD 功能, 配合实际操作范例对 UG 的基本知识、操作技巧和建模过程与方法进行了深入浅出的讲解。全书由 7 章组成: 第一章介绍了 UG 的界面环境和 UG 的概貌, 并用一个实例说明了 UG 的基本操作和建模步骤与方法; 第二章介绍了用 UG 创建二维图形, 重点阐述了二维基本曲线、基本图形和二次曲线的创建方法, 并详细介绍了曲线的操作与编辑技巧; 第三章介绍了 UG 的草图绘制模式, 讨论了建立草图、约束草图、编辑草图和管理草图的方法, 以及应用草图工具徒手绘制近似曲线轮廓、添加约束精确定义、完整表达设计意图的方法, 并用实例说明了草绘模式的应用和操作; 第四章从创建三维实体、特征操作、特征编辑三个方面系统地介绍了 UG 的三维建模与编辑操作方法, 内容包括基本体素特征、基准特征、扫描特征、成形特征、特征操作和特征编辑等; 第五章介绍了以点、曲线和曲面创建三维曲面特征的方法, 并讨论曲面的延伸、连接、修剪等编辑方法, 介绍了曲面造型和实体造型的综合应用; 第六章介绍了由零件到产品的装配以及装配结构的编辑, 讨论由装配模型产生爆炸图和生成装配明细表的方法, 还介绍了模具装配应用实例; 第七章介绍了创建工程图的方法, 包括视图、剖视图、剖面图的生成, 尺寸、文字、形位公差的标准, 工程图的输出等。

本书第一、三章由武汉理工大学华林、周勇强编写, 第二章由武汉理工大学冯玮编写, 第四章由武汉理工大学余世浩、毛华杰编写, 第六、七章由武汉理工大学余世浩编写, 第五章由重庆工学院张鹏编写。全书由华林、余世浩统稿。

本书结构严谨, 条理清晰, 示例丰富, 实用性强, 语言通俗易懂, 不仅可作为高等工科院校的 CAD 教材, 而且还是从事 CAD/CAM 工程技术人员的一本高效、实用的 UG 参考书。

由于作者水平有限, 书中难免存在错误, 敬请广大读者批评指正。

作 者

2002 年 6 月

13470

目 录

前 言

第一章 UG 的界面环境和基本操作	1
第一节 界面环境	1
第二节 UG 的基本操作	4
第三节 UG 建模过程及实例	22
第二章 二维图形的创建	30
第一节 创建曲线	30
第二节 编辑曲线	54
第三节 曲线的操作	64
第三章 草图模式	74
第一节 综述	74
第二节 新建和绘制草图	76
第三节 添加约束条件	79
第四节 草图的操作	85
第五节 综合实例	89
第四章 三维特征建模	95
第一节 基本体素特征	95
第二节 基准特征	101
第三节 扫描特征 (Sweep)	108
第四节 成形特征 (Form Feature)	117
第五节 特征操作 (Feature Operation)	134
第六节 特征编辑 (Edit Feature)	162
第五章 自由曲面特征造型	173
第一节 概述	173
第二节 创建自由曲面特征	175
第三节 自由曲面特征的操作	183
第四节 自由曲面特征造型综合应用	188
第六章 装配	193
第一节 装配概述	193
第二节 装配文件的打开	197
第三节 建立装配结构	199
第四节 装配约束	205

第五节	引用集 (Reference Sets)	208
第六节	部件阵列 (Component Array)	210
第七节	部件间几何相关性设计	213
第八节	爆炸图	215
第九节	装配查询和装配分析	217
第十节	装配应用实例	219
第十一节	装配明细表	223
第七章	创建工程图	231
第一节	工程图的管理	231
第二节	生成视图	234
第三节	剖视图 (Section View)	237
第四节	视图管理	244
第五节	绘制中心线	247
第六节	尺寸标注 (Dimensions)	250
第七节	其他制图对象的标注	255
第八节	创建边框与标题栏	262

第一章 UG 的界面环境和基本操作

本章介绍 UG 的界面环境和基本操作，并用一个实例说明 UG 的建模过程。使读者了解 UG 概貌、基本操作和建模的步骤。

第一节 界面环境

一、窗口环境

UG18.0 版的窗口环境如图 1-1 所示，它是一个具有 Windows 风格的图形界面。在图 1-1 所示窗口环境中，已经打开了一个部件文件，进入到造型（Mode-

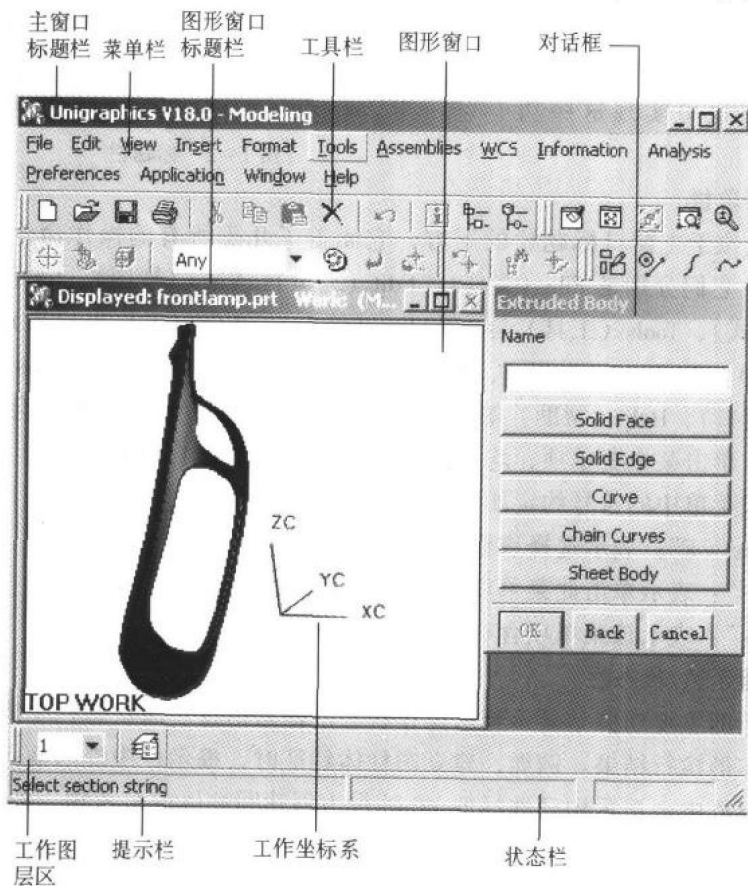


图 1-1 Unigraphics 界面

ling) 模块, 并打开了一个对话框, 而且将图形窗口在宽度方向进行了压缩, 这与用户未进行任何操作时的窗口环境是有所区别的。在 UG18.0 版的默认状态下, 图形窗口将布满整个 UG 窗口, 不存在对话框区, 对话框可以在图形窗口内自由放置。

二、主窗口标题栏

主窗口标题栏用来显示软件的版本号和所激活模块的名称等信息, 如造型模块 (Modeling)、草图模块 (Drafting)、制造模块 (Manufacturing) 等。进入 UG 界面环境时, 标题栏上显示的模块为入口 (Gateway), 它是激活其他所有模块的前提。

在主窗口标题栏上, 用鼠标左键单击左上角的图标, 可弹出如图 1-2 所示的菜单, 从而实现对主窗口进行最大化、最小化及关闭窗口等操作。在主窗口标题栏右端的三个控制按钮也可实现这些功能。

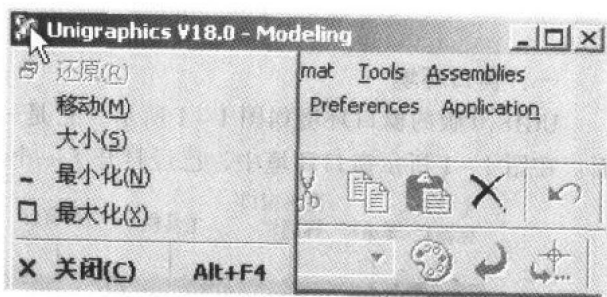


图 1-2 标题栏

三、菜单栏

菜单栏位于主窗口标题栏的下方, 它涵盖了几几乎所有的操作命令, 主要由 14 项组成。它们分别是 File (文件)、Edit (编辑)、View (视图)、Insert (插入)、Format (格式)、Tools (工具)、Assemblies (装配)、WCS (工作坐标系)、Information (信息)、Analysis (分析)、Preferences (参数设定)、Application (模块)、Window (窗口)、Help (帮助) 等, 在调用某些模块后, 菜单栏上还会增加相应的菜单项。单击某个菜单项, 均会弹出下拉菜单, 如图 1-3 所示。

下拉式菜单中的符号约定如下:

- 1) “Ctrl + E”: 表示选择该菜单项的快捷方式。
- 2) “...”: 表示单击此菜单项, 会弹出一对话框。
- 3) “▶”: 表示该菜单项含有下一级子菜单。

四、提示栏/状态栏

提示栏的主要功能是显示当前操作状态的提示信息。而状态栏主要是用来提示当前操作的执行结果。例如, 建立圆柱体特征时, 提示栏中提示输入圆柱体参数, 而状态栏中会显示用已选择的 ZC 轴作为创建圆柱体的参考轴, 如图 1-4 所示。

提示栏/状态栏一般位于主窗口的最底部, 但也可通过工具栏定制操作, 将其设置到窗口的顶部。

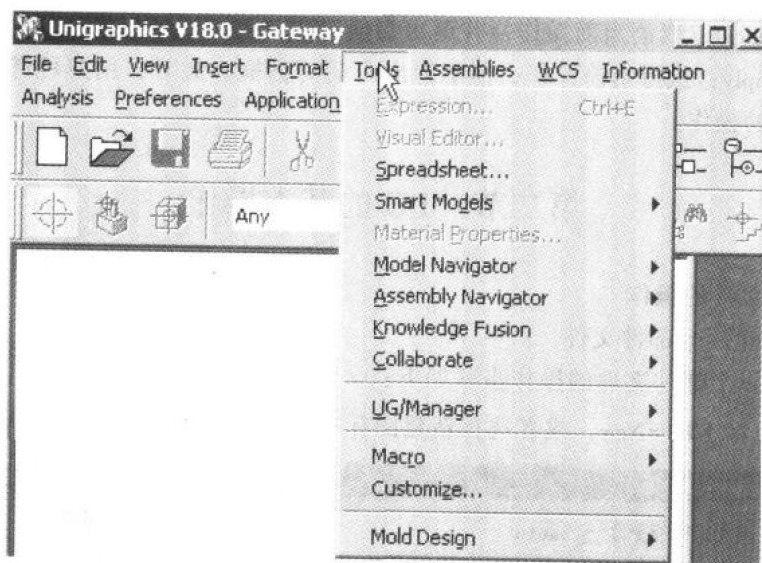


图 1-3 菜单栏及下拉菜单



图 1-4 提示栏和状态栏

五、图形窗口

图形窗口是进行图形绘制的区域，是设计者创建、显示、编辑图形的场所。图形窗口的标题栏上，显示了当前正在操作的部件名称和工作部件名称。与主窗口标题栏一样，图形窗口标题栏上右端的三个按钮也可实现图形窗口最小化、最大化和关闭等操作。

六、工作图层区

工作图层区用来显示和设定用户绘图时所在的工作图层。在默认状态下，它位于主窗口的左下角处。当打开一个图形文件时，工作图层才会被激活，否则处于未激活状态。

七、工作坐标系

工作坐标系位于图形窗口中。它显示了设计者在绘图时所采用的坐标系。工作坐标系总是和图形紧密联系在一起，它是创建图形的参考基准。

八、对话框

在特征创建、模型操作过程中，我们经常要用到对话框。用户所作的操作不同，对话框的内容和作用也是不同的。但对话框中有几个常用按钮的功能是相同的。

- 1) OK: 执行当前操作，并退出当前对话框。
- 2) Back: 不执行当前操作，退出当前对话框并返回到上一级对话框。

3) Cancel: 取消当前操作, 并退出当前对话框。

4) Apply: 执行当前操作, 但不退出当前对话框。此时, 用户可继续执行当前对话框的操作。

第二节 UG 的基本操作

一、文件的操作

1. 新建一个部件文件

新建一个部件文件的操作步骤如下:

1) 选择 File→New, 或者选择新建图标, 弹出如图 1-5 所示的对话框。

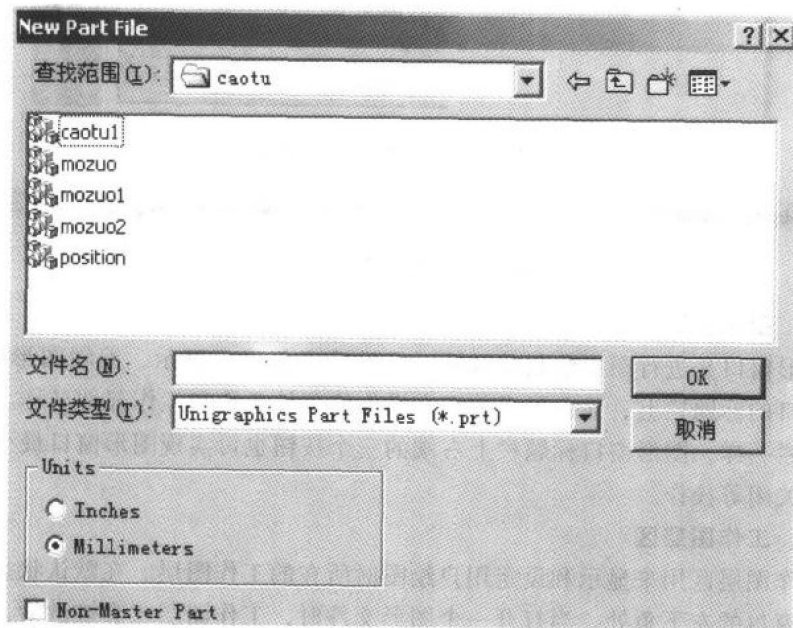


图 1-5 新建文件对话框

2) 在文件名文本框中输入欲建部件的文件名。

3) 选择绘图单位。用户可采用 Inches (英寸) 或 Millimeters (毫米) 作绘图单位。

4) 单击 OK 按钮, 完成了一部件文件的新建。

2. 打开一个部件文件

打开一个已存在的部件文件的操作步骤如下:

1) 从主菜单上选择 File→Open, 或直接点击图标, 弹出如图 1-6 所示的打开文件对话框。

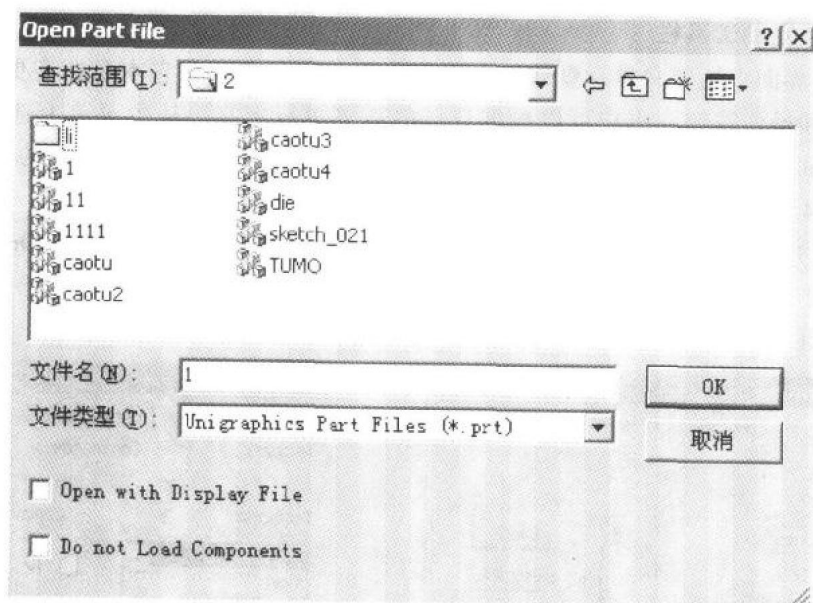


图 1-6 文件打开对话框

- 2) 在列表框内选择要打开的部件文件名。例如点击文件 1。
- 3) 选择文件类型。在文件类型下拉列表框中选择文件类型，如图 1-7 所示。

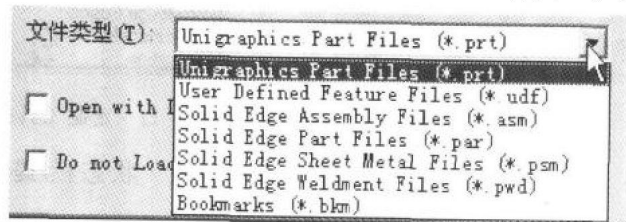


图 1-7 文件类型选择框

- 4) 选择按钮 OK 或直接按回车键，弹出如图 1-8 所示的对话框。
- 5) 当文件加载完毕，零件便显示于绘图区中，如图 1-9 所示。

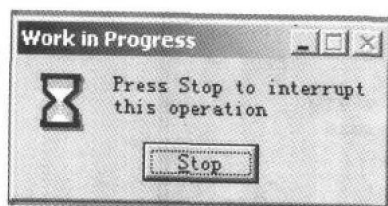


图 1-8 装载文件对话框

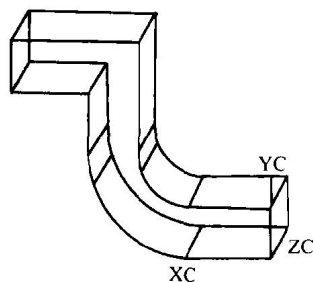


图 1-9 打开部件

二、定制工具栏

UG 界面上通常只显示默认状态下的菜单和工具条，但它本身拥有更多的菜单选项和操作按钮，用户可以根据自己的需要进行定制。从主菜单上选择 Tools → Customize，或选择 View → Toolbars → Customize，弹出如图 1-10 所示的对话框，其中有 4 个不同作用的选项卡。

1) Toolbars: 用于控制工具条的显示与否。当某个工具条设置为 On 时，则在屏幕上显示该工具条，如图 1-10 所示。

2) Commands: 用于添加或除去工具条上的图标，如图 1-11 所示。

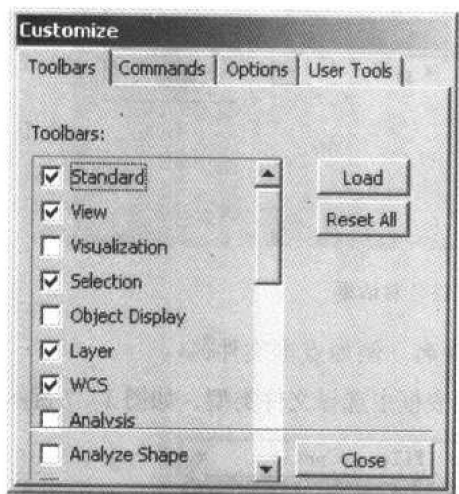


图 1-10 定制工具条对话框

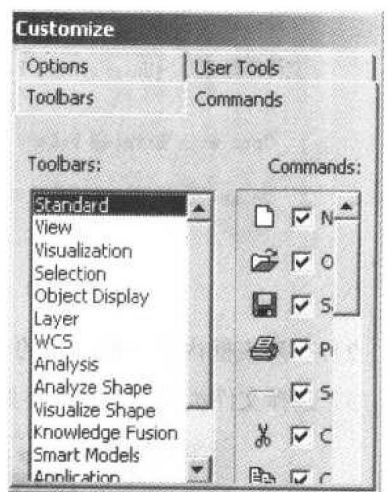


图 1-11 定制工具条命令对话框

3) Options: 用于控制工具栏上图标大小、颜色，状态栏/提示栏的位置等，如图 1-12 所示。

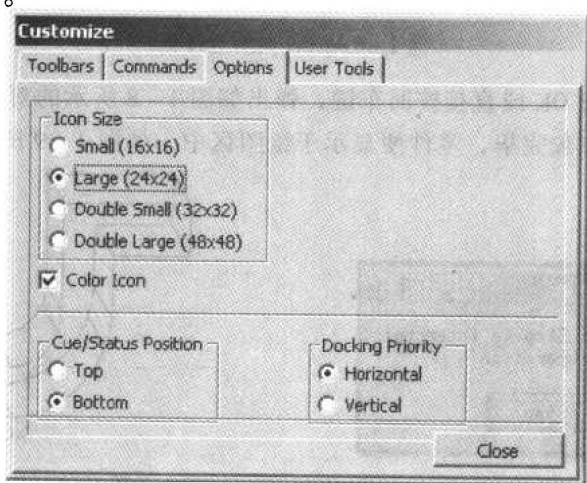


图 1-12 定制工具条选项对话框

4) User Tools: 用于显示、隐藏、加载用户自己定义的工具条文件。

三、工具条的使用

工具条是一行包含各种菜单命令的图标。用户可利用这些图标快捷地选择各项命令。图 1-13 是标准工具条、视图工具条、成形特征工具条和曲线工具条的例子。



图 1-13 工具条

四、鼠标的使用

在 UG 的操作中, 鼠标是使用最频繁的工具之一。灵活地应用鼠标, 会给绘图操作带来极大的方便。UG 中一般使用 3 键鼠标, 以 MB1、MB2、MB3 分别代表鼠标的左键、中键和右键。鼠标的 3 个按键各有其特定的功能, 如表 1-1 所示。

表 1-1 鼠标按键的功能

鼠标按键	功 能
MB1	选择菜单、对象和对话框中的选项
MB2	确定
MB3	在绘图区可显示一弹出式菜单, 在对话框可弹出用于定制工具栏的菜单
Shift + MB1	在绘图区为取消对象的选择
Alt + MB2	取消

五、弹出菜单的使用

在绘图区单击 MB3, 弹出如图 1-14 所示的弹出式菜单, 菜单项的功能如表 1-2 所示。

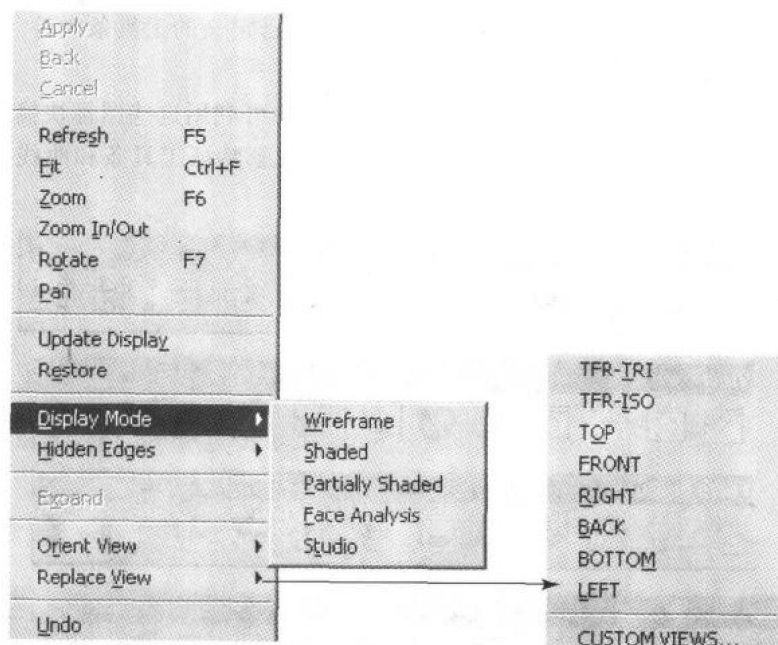


图 1-14 弹出式菜单

表 1-2 菜单项各项功能

菜 单 项	功 能
Apply (应用)	执行当前操作, 但不退出当前对话框
Back (回退)	返回至本次操作的前一个步骤
Cancel (取消)	取消当前操作
Refresh (刷新)	刷新图形窗口, 并显示某些修改功能的结果
Fit (拟合)	调整视图的中心和比例, 使整个视图显示在图形窗口内
Zoom (缩放)	缩放视图, 按住 MB1 不放, 拖曳出一个矩形, 再松开 MB1, 由此可对图形进行放大操作
Zoom In/Out (缩小/放大)	按下 MB1, 拖曳光标即可对视图进行放大或缩小操作
Rotate (旋转)	用于旋转视图。当此种方式被激活时, 绘图区中的光标变成鼠标驱动的旋转光标, 用户即可对图形进行旋转操作
Pan (平移)	用于平移视图。当此种方式被激活时, 绘图区中的光标变成手形的平移光标, 用户可按下 MB1 并拖曳此光标将图形平移
Update Display (更新显示)	用于更新窗口。同时, 更新显示也执行刷新操作, 重画整个屏幕
Restore (恢复)	恢复部件的初始显示
Display Mode (显示方式)	设定图形的显示方式

(续)

菜单项	功能
Hidden Edges (隐藏边)	设定图形隐藏边的显示方式, 用户可采用下列方式之一 (1) 可见 (Visible) 所有隐藏边显示为实线 (2) 不可见 (Invisible) 所有隐藏边均不可见 (3) 虚线 (Dashed) 所有隐藏边均以虚线显示 (4) 灰色细实线 (Gray Thin) 所有隐藏边表现为灰色细实线
Expand (扩张)	此选项在多视图布局时被激活。当光标位于某一特定视图上时, 光标指示的视图扩张成全显示区视图, 并成为工作视图
Orient View (方位视图)	用于改变对象观察点的位置
Replace View (替换视图)	用于替换视图, 用户可用另一个视图来代替当前的视图
Undo (取消)	取消前一次执行的操作

六、视图控制

1) 利用弹出菜单控制。利用弹出式菜单中相应的命令实现对视图进行缩放、旋转、平移等操作。例如, 当用户选择 Zoom 命令后, 绘图区中的鼠标变成放大镜形状 $\otimes$, 此时, 用户可按住 MB1 拖曳出一个矩形, 实现对绘图区中的图形放大操作。

2) 利用菜单控制。选择主菜单上的 View, 弹出如图 1-15 所示的下拉菜单。

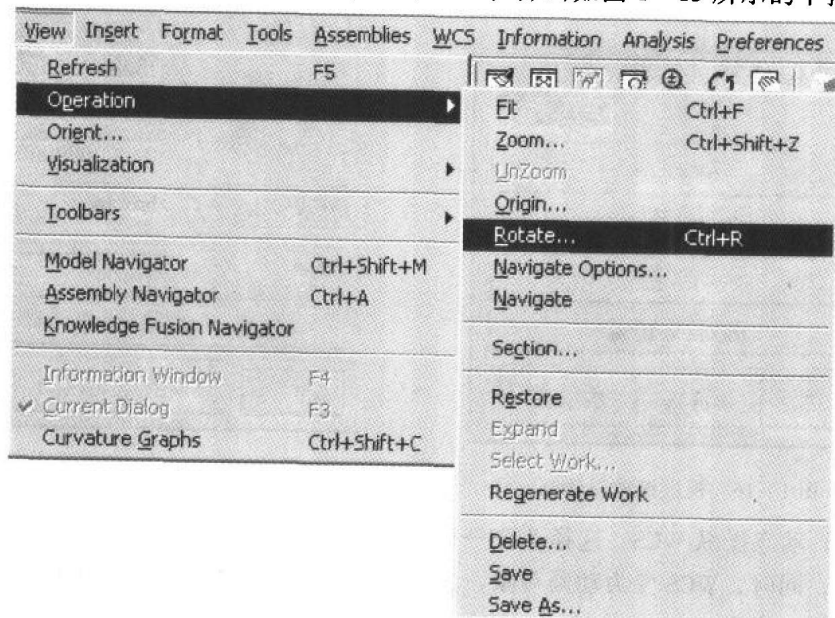


图 1-15 视图下拉菜单

利用此菜单中的各项命令可实现视图更多、更精确的控制。比如, 选择 Operation → Zoom, 弹出如图 1-16 所示的对话框, 在对话框的 Scale 文本框中输入比例值, 单击 OK, 则视图按指定比例精确缩放。用户还可选择如图 1-16 所示的其他缩放方式, 实现图形的精确缩放。

3) 利用视图工具条控制。用图 1-13 中的 View 工具条上的图标对视图进行控制。

七、坐标系的设定

坐标系中的坐标轴总是正交的, 并且遵循右手规则。UG 中采用的坐标系统有绝对坐标系统 (Absolute Coordinate System)、存在坐标系统 (Existing Coordinate System, 简称 CSCY)、工作坐标系统 (Work Coordinate System, 简称 WCS)。下面简要介绍 WCS 的设定。

(1) WCS 原点 选择 WCS → Origin, 弹出如图 1-17 所示的点构造器对话框 (点构造器在本节常用工具内容中介绍)。利用点构造器定义 WCS 的原点位置, 使工作坐标系移动到一个新的位置, 但 WCS 各坐标轴的方位将保持不变。

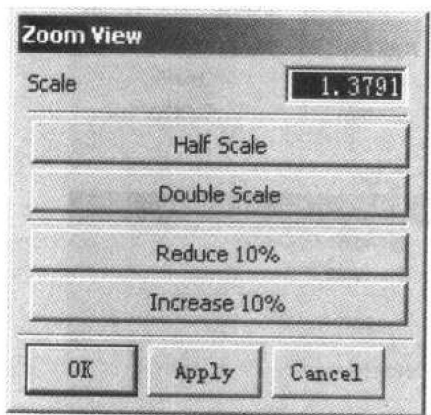


图 1-16 视图缩放对话框

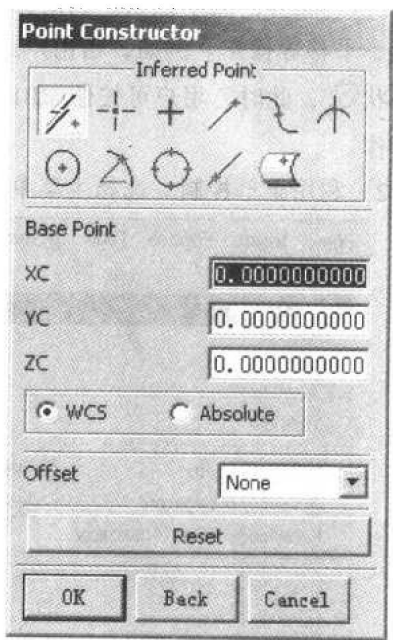
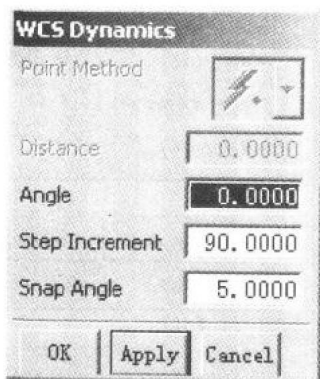


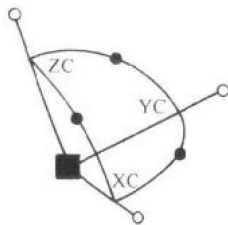
图 1-17 点构造器对话框

(2) 动态操纵 WCS 选择 WCS → Dynamic, 弹出如图 1-18a 所示的动态操纵对话框, 同时, WCS 变为动画对象, 如图 1-18b 所示。通过控制此动画对象上的各手柄, 实现 WCS 的旋转、平移等操作, 但这种操作方法精度较差。

(3) 旋转 WCS 选择 WCS → Rotate, 弹出旋转对话框, 如图 1-19 所示。对



a)



b)

图 1-18 动态操纵 WCS 对话框

话框提供了 6 种不同的旋转方式，并可指定旋转角度的大小。

(4) 其他操作 在 WCS 主菜单中，还能进行定位 (Orient)、显示 (Display)、存储 (Save) WCS 等操作。

八、图层的设置

(1) 图层的概念 图层就像没有厚度的透明片一样，每个层上可以放置不同类型的对象。用户所创建的每个部件都可含有 256 个图层，每个层利用 Category (层集) 来管理。

(2) 图层的状态 层有四种状态，分别为可选层 (Selectable)、工作层 (Make Work)、不可见层 (Invisible) 和可见层 (Visible only)。

(3) 层的设置 选择 Format→Layer Setting，弹出如图 1-20 所示的图层设置对话框，用户可利用对话框设置每个层的状态。工作层是可见可选的，用户在创建对象时，任何时候有且仅有一层为工作层。工作层的设定既可通过层设置对话框，也可通过位于绘图区左下角的工作层工具条来设置，见图 1-21。

九、布局设置

布局是视图的集合。从 Format 的下拉式菜单中选择 Layout (布局)，弹出如图 1-22 所示的布局级联菜单。用户可利用该菜单中的选项设置视图布局。

(1) 新建布局 为用户定义新的布局。选择 Format→Layout→New，弹出如图 1-23 所示的新建布局对话框。利用该对话框可以设置新的视图布局。

(2) 打开布局 打开一个已存在的布局。打开布局的操作步骤如下：

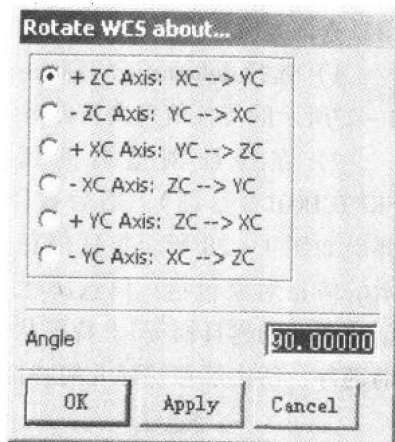


图 1-19 旋转 WCS 对话框