



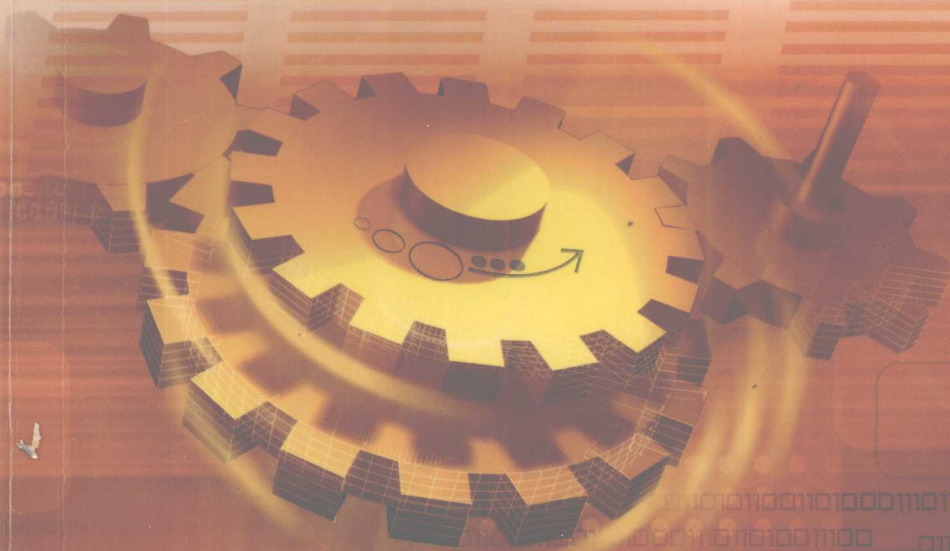
教育部职业教育与成人教育司推荐教材
(5年制)高等职业学校机电技术专业教学用书

UG项目式实训教程

◎ 丛书主编 黄诚驹

◎ 本书主编 陈小燕 副主编 张方阳

UG



72



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

(5 年制) 高等职业学校机电技术专业教学用书

UG 项目式实训教程

丛书主编 黄诚驹
本书主编 陈小燕
本书副主编 张方阳

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为教育部职业教育与成人教育司推荐教材,采用新版 Unigraphics NX2.0 为教学平台,共分 13 章,第 1~7 章主要介绍 UG 的基本操作和实体建模的方法和思路,包括基本体素建模、扫描特征建模、实体上的成形特征及特征操作等;第 8~11 章主要介绍自由曲面的一些构造方法和实例;第 12 章以阀门开关的装配为例介绍了自底向上的装配方法;第 13 章主要介绍工程图的生成方法和技巧。

全书采用图文并茂的方式,通过构建典型物体(零件)的实训项目,培训学生尽快掌握 UG 的基本构建操作和综合运用的能力,同时引导学生开阔设计思路、丰富实战技巧。

本书还配有电子教学参考资料包,包括教学指南、电子教案、习题答案,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UG 项目式实训教程/陈小燕主编. —北京:电子工业出版社, 2005.10

(CAD/CAM 实用系列丛书)

教育部职业教育与成人教育司推荐教材·(5 年制)高等职业学校机电技术专业教学用书

ISBN 7-121-01054-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 024215 号

责任编辑:李 玮

印 刷:北京市李史山胶印厂
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:17.75 字数:454.4 千字

印 次:2007 年 1 月第 2 次印刷

印 数:3 000 册 定价:22.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。



UG (Unigraphics) 由美国 EDS 公司推出, 是面向现代设计制造应用领域的高度集成化的大型 CAD/CAM/CAE 高端软件。因其具有强大的设计、制造、分析功能而得到设计制造应用领域的广泛运用。在设计方面, 它具有复合建模 (实体建模、自由曲面建模、特征建模)、装配建模 (先进的自顶向下及自底向上的设计方式)、专业的注塑模设计、钣金设计等。在制造方面, 它除了可选择多种不同的加工方式 (等高线加工、环形加工、岛屿加工) 外, 还具有以下功能: 在图形方式下观测刀具沿轨迹运动的情况, 进行图形化修改 (对刀具轨迹进行延伸、缩短及修改等), 点位加工编程 (钻孔、攻丝及镗孔等), 按用户需求进行灵活的用户化修改和剪裁, 定义标准化刀具库, 建立加工工艺参数样板库 (初加工、半精加工、精加工等常用参数标准化优化加工工艺), 进行强大的加工仿真和后处理。另外, UG 可进行有限元分析, 也可为运动机构模块提供机构设计、分析、仿真, 还可在 UG 实体模型或装配环境中定义机构, 包括铰链、连杆、弹簧、阻尼及初始运动条件等机构定义要素, 定义好的机构可直接在 UG 中进行分析, 包括对最小距离、干涉检查及轨迹包络线等选项的研究, 同时还可进行实际仿真机构运动等操作。

EDS 公司在优化整合了 Unigraphics 和 I-deas 两大主流 CAD/CAM/CAE 软件后, 于 2003 年第三季度推出新版 Unigraphics NX2.0。新版 Unigraphics NX2.0 突出实用性主题, 在广度和可用性上进行了增强, 因此具备更便捷的人机交互界面, 并且增添了大量的新功能, 例如部件比较功能 (Part Comparison) 及选择意图菜单 (Selection Intent) 等。同时, 为方便老用户操作使用, 系统还保留了大部分传统方法, 并将其放置后台。在 NX2.0 版本中, 二维制图 (Drafting)、草图 (Sketch) 和曲面造型 (Surface Modeling) 都进行了较大的改进, 例如知识驱动的人工智能功能等, 极大地提高了设计的效率和品质。

全书基于新版 Unigraphics NX2.0 平台, 按范例进行项目式实战培训。全书各章均为一个实训项目, 分别通过“学习目的和任务”明确实训的教学要求; 通过“相关知识点链接”按构建项目有针对性地介绍本章所涉及的 UG 的相关功能及模块; 通过“产品分析”引导和帮助学生掌握零件的设计要求分析和构造思路的产生; 通过“构造步骤”以范例的形式指导学生在循序渐进的模仿操作中熟练构建命令的使用。为巩固项目式实训教学要求, 每一章后面附有大量的课后练习和操作提示, 供读者练习和提高。

本书的第 1, 4, 5, 8, 12, 13 章由顺德梁球琚中学陈小燕编写; 第 6, 7, 9, 10, 11 章由顺德梁球琚中学张方阳编写; 第 2 章由常州信息职业技术学院宋志国编写; 第 3 章由宋志国编写, 张方阳整理。全书最后由陈小燕统稿。

本书在编写过程中得到了华南理工大学肖天金硕士、天津大学刘波博士、广东顺德顺特电气公司肖永强工程师、广西机电职业技术学院周运金、沈阳工业技术学校张泉、山东东营

职业学院聂士金的大力支持，在此表示衷心的感谢！同时感谢北京铁路电气化学校陈忠胜、山东冶金高级技校牛锡振、天津中德培训中心于海洋等为本书的出版提出了宝贵的建议并给予了大量的帮助。

本书由吉林省教育学院张寒明、广西柳州市第一职业中等专业学校李崇泰、淮安信息职业技术学院盛定国副教授担任主审，通过教育部审批，作为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

由于作者水平有限，时间仓促，书中不足之处，望广大读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版），请有此需要的教师登录华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>）下载，或与电子工业出版社联系，我们将免费提供（E-mail: ve@phei.com.cn）。

编 者

2005年9月



目 录



第 2 章

第 1 章 UG 入门	1
1.1 UG 软件启动和退出	1
1.1.1 UG 软件简介	1
1.1.2 UG 启动与退出	1
1.1.3 UG 文件操作	2
1.2 基本操作	3
1.2.1 UG 的屏幕布局	3
1.2.2 UG 的鼠标操作和功能键	6
1.3 UG 视图观察和显示控制	7
1.3.1 UG 视图操作	7
1.3.2 图形的显示	9
1.4 坐标系	10
1.4.1 坐标系简介	10
1.4.2 坐标系的类型	11
1.4.3 坐标系操作	11
1.5 图层	13
1.5.1 图层简介	13
1.5.2 图层设置	14
1.5.3 图层使用	15
练习和提示 1	16
第 2 章 基本实体的构建	17
2.1 相关知识点链接	17
2.1.1 基本体素特征	17
2.1.2 成形特征	18
2.1.3 布尔运算	19
2.2 支撑底板实例	21
2.2.1 支撑底板图纸	21
2.2.2 产品分析	21
2.2.3 构造步骤	22
小结	26
2.3 六角螺母实例	26
2.3.1 六角螺母图纸	26

2.3.2 产品分析	27
2.3.3 构造步骤	27
小结	30
练习和提示 2	30
第 3 章 二维曲线	33
3.1 草图相关知识点链接	33
3.1.1 草图 (Sketch) 基本综述	33
3.1.2 草图平面和参考方向	33
3.1.3 建立和修整草图曲线	34
3.1.4 草图约束	38
3.1.5 草图管理	41
3.2 二维草图实例	42
3.2.1 图纸	42
3.2.2 操作步骤	43
3.3 相关知识点链接	47
3.3.1 基本曲线 (Basic Curves) 综述	47
3.3.2 直线 (Line)	48
3.3.3 圆弧 (Arc)	50
3.3.4 圆 (Circle)	52
3.3.5 曲线倒圆 (Curve Fillet)	52
3.3.6 矩形 (Rectangle)	55
3.3.7 多边形 (Polygon)	55
3.3.8 曲线倒角 (Curve Chamfer)	56
3.4 二维曲线实例	57
3.4.1 图纸	57
3.4.2 操作步骤	57
小结	60
练习和提示 3	61
第 4 章 曲柄和连杆	64
4.1 相关知识点链接	64
4.1.1 扫描特征 (Swept Feature) 简介	64
4.1.2 拉伸特征	65
4.1.3 实体倒圆	68
4.1.4 镜像	69
4.2 曲柄实例	71
4.2.1 工作图	71

4.2.2	产品分析	71
4.2.3	构造步骤	72
4.3	连杆实例	76
4.3.1	工作图	76
4.3.2	产品分析	77
4.3.3	构造步骤	77
	小结	84
	练习和提示 4	84
第 5 章 轴架		86
5.1	相关知识点链接	86
5.1.1	抽壳 (Hollow)	86
5.1.2	裁剪体 (Trim Body)	87
5.1.3	拔模 (Taper)	88
5.2	轴架实例	89
5.2.1	工作图	89
5.2.2	产品分析	90
5.2.3	构造步骤	90
	小结	99
	练习和提示 5	99
第 6 章 肥皂架		102
6.1	相关知识点链接	102
6.1.1	回转体 (Revolved)	102
6.1.2	一般扫描特征 (Sweep Along Guide)	103
6.1.3	键槽 (Slot)	104
6.2	肥皂架实例	105
6.2.1	肥皂架图纸	105
6.2.2	产品分析	105
6.2.3	操作步骤	106
	小结	116
	练习和提示 6	116
第 7 章 井口插头		119
7.1	相关知识点链接	119
7.1.1	螺纹 (Thread)	119
7.1.2	引用特征 (Instances) 之阵列	121
7.1.3	变半径倒角	123
7.2	井口插头实例	125
7.2.1	井口插头图纸	125

15	7.2.2 产品分析	126
57	7.2.3 操作步骤	127
85	小结	132
85	练习和提示 7	133
77	第 8 章 法兰盖	135
77	8.1 相关知识点链接	135
78	8.1.1 直纹曲面	135
78	8.1.2 腔体	136
84	8.1.3 凸垫	138
88	8.2 法兰盖实例	140
76	8.2.1 法兰盖图纸	140
78	8.2.2 产品分析	141
88	8.2.3 构造步骤	141
82	小结	153
82	练习和提示 8	153
80	第 9 章 浴室喷头	155
80	9.1 相关知识点链接	155
89	9.1.1 变换 (Transformation)	155
90	9.1.2 曲线分割 (Divide)	156
101	9.1.3 编织曲面 (Through Curve Mesh)	157
91	9.2 浴室喷头实例	157
101	9.2.1 浴室喷头图纸	157
99	9.2.2 产品分析	158
103	9.2.3 操作步骤	159
99	小结	173
101	练习和提示 9	173
99	第 10 章 照相机上壳	177
101	10.1 相关知识点链接	177
101	10.1.1 曲面倒角 (Face Blend)	177
101	10.1.2 曲面修剪 (Trimmed Sheet)	179
101	10.2 照相机上壳实例	180
101	10.2.1 照相机上壳图纸	180
101	10.2.2 产品分析	181
101	10.2.3 操作步骤	181
101	小结	202
101	练习和提示 10	202

第 11 章 工作帽	205
11.1 相关知识点链接	205
11.1.1 桥接面 (Bridge)	205
11.1.2 截面曲面 (Section Body)	207
11.1.3 规律控制延伸曲面 (Law Controlled Extension)	208
11.1.4 倒圆曲面 (Fillet Surface)	210
11.2 工作帽实例	212
11.2.1 工作帽图纸	212
11.2.2 产品分析	213
11.2.3 构造步骤	213
小结	226
练习和提示 11	227
第 12 章 阀门开关装配	228
12.1 相关知识点链接	228
12.1.1 UG 装配介绍	228
12.1.2 装配的相关概念	229
12.1.3 自底向上的装配	231
12.1.4 装配约束	231
12.2 阀门开关装配实例	235
小结	248
练习和提示 12	248
第 13 章 工程图	250
13.1 相关知识点链接	250
13.1.1 UG 工程图的特点和基本概念	250
13.1.2 建立工程图的一般步骤	250
13.1.3 制图参数预设置	251
13.2 半剖、全剖、局部剖和局部视图综合实例	255
13.2.1 箱体零件的工程图纸	255
13.2.2 出工程图的步骤	255
13.3 阶梯剖和旋转剖工程图实例	264
13.3.1 阶梯剖	264
13.3.2 旋转剖	265
13.4 尺寸标注	267
小结	271
练习和提示 13	272

第1章 UG 入门

学习目的和任务

- 了解 UG 软件的基本功能
- 掌握 UG 软件的一般操作方法和相关设置
- 了解 UG 软件进行设计的一般过程

1.1 UG 软件启动和退出

1.1.1 UG 软件简介

UG (Unigraphics) 软件是一个面向现代设计制造应用领域的高度集成化的 CAD/CAM/CAE 系统软件。它为工程设计人员提供了一个非常强大的应用工具, 被广泛运用到概念设计、工业设计、详细的机械设计及工程仿真和数字化制造等领域中。

1.1.2 UG 启动与退出

1. UG 的启动

UG 的启动可以选择桌面上的 UG 图标, 或者按照其安装的具体位置来启动。由于 UG 的操作都是在零件文件的基础上进行的, 在没有新建或打开一个零件的文件之前, UG 的界面如图 1.1 所示。在新建或打开一个文件后界面如图 1.2 和图 1.3 所示。

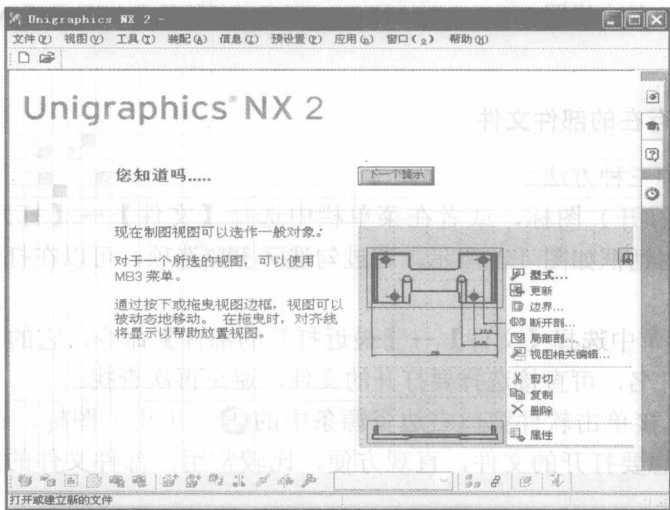


图 1.1 在没有新建或打开一个零件的文件之前的 UG 界面



UG 启动后, 界面为 UG 使用的技巧简介, 单击 **下一个提示** 图标, 可显示常用的各种技巧简介。

2. UG 的退出

单击软件窗口右上角的按钮 **X**, 或者选择菜单栏中的 **【文件】→【退出】** 命令, 即可退出 UG 软件。

1.1.3 UG 文件操作

1. 新建一个部件文件

选择 **□** (新的) 图标, 或者在主菜单中选择 **【文件】→【新建】** 命令, 出现的“新部件文件”对话框如图 1.2 所示。在对话框里可以在“查找范围”栏中设定新建文件的路径, 在“文件名”栏中输入文件名 (使用英文), 在“单位”选项中选择文件使用的单位并单击“OK”按钮。

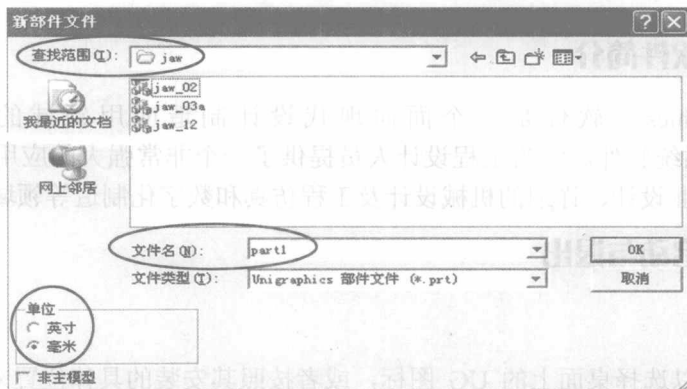


图 1.2 “新部件文件”对话框

在 `ugii_env.dat` 文件中设置 `UGII_DEFAULTS_FILE=${UGII_BASE_DIR}\ugii\ug_metric.def`, 则单位默认为米制。

2. 打开一个已存在的部件文件

下面介绍常用的三种方法。

① 选择 **□** (打开) 图标, 或者在菜单栏中选择 **【文件】→【打开】** 命令, 出现的“打开部件文件”对话框如图 1.3 所示。通过勾选 ☒ 预览选项, 可以在打开一个部件文件之前对其进行预览。

② 通过在主菜单中选择 **【文件】→【最近打开的部件】** 命令, 它的下级菜单列出了用户最近打开过的文件名, 可直接选择要打开的文件, 避免再次查找。

③ 另外, 可直接单击软件窗口右边资源条中的 **🕒** (历史) 图标, 在“旧的条目”选择区域中直接选择想要打开的文件, 直观方便, 比较常用。部件文件的历史窗口如图 1.4 所示。

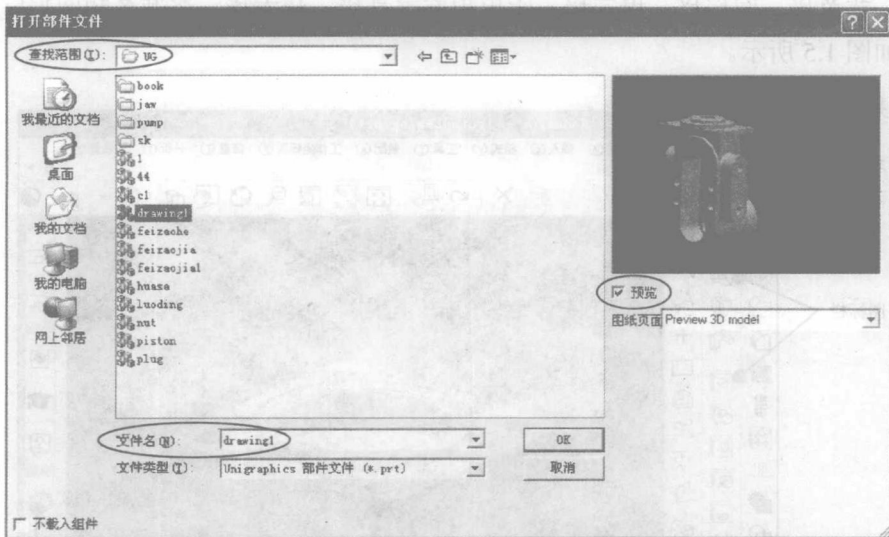


图 1.3 “打开部件文件”对话框



图 1.4 部件文件的历史窗口

3. 选择已打开的部件文件

在新建或打开一个文件之后，进入 UG 的另一个界面。UG 界面的布局如图 1.5 所示。

在此界面中，通过选择菜单栏里的“窗口”选项，可以在已经打开的多个文件间切换所显示的工作文件，这与 Windows 的操作习惯是一样的，允许同时打开多个文件，但当前只能有一个工作文件。

1.2 基本操作

1.2.1 UG 的屏幕布局

在新建或打开一个部件文件后，进入了 UG 的另一个界面，如图 1.5 所示。由于该界面是类似 Windows 风格的界面，用户会觉得比较熟悉和亲切，使用也较方便。UG 界面主要是



由标题栏、菜单栏、图标栏、提示栏、实用程序工具栏、状态栏、资源条和图形区组成的，具体位置如图 1.5 所示。

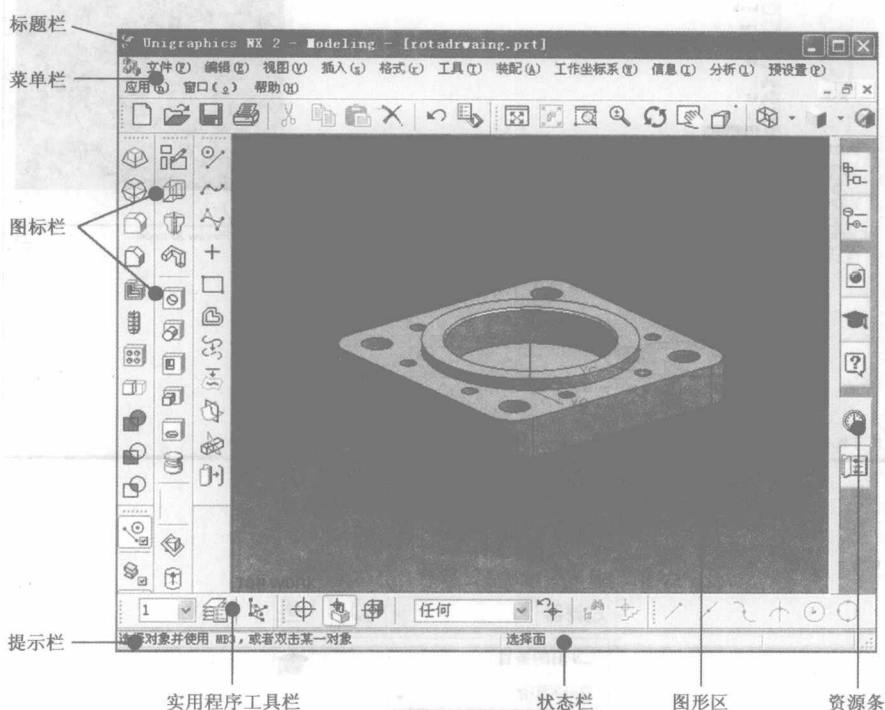


图 1.5 UG 界面的布局

1. 图标栏

图标是常用的操作命令，一个图标项为一个命令，在 UG 中大多数的命令都有对应的图标，同一类别的若干个图标组成一个图标栏。建模中常用的“成形特征”图标栏如图 1.6 所示。



图 1.6 “成形特征”图标栏

(1) 图标栏的位置

用户可以单击鼠标左键并按住图标栏的头部进行拖动，即可将其放置在图形区的四周。

(2) 图标栏的显示和消隐

➤ 方法一：选择菜单命令中的【视图】→【工具条】→【用户化】选项，在“用户化”对话框里，单击“工具条”标签。“用户化”对话框如图 1.7 所示。利用图标栏名称前的复选框来控制显示或消隐工具条。

➤ 方法二：将光标置于屏幕中已显示的标题栏上并单击鼠标右键，在弹出的菜单里控制显示或消隐工具条。标题栏中弹出的菜单如图 1.8 所示。

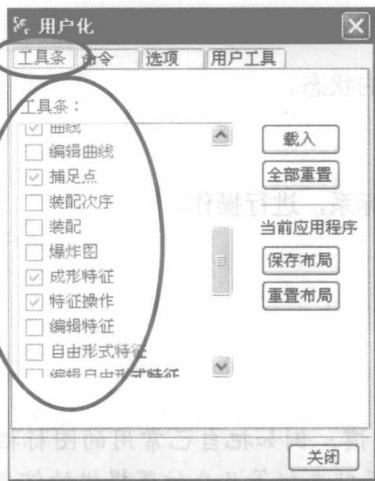


图 1.7 “用户化”对话框



图 1.8 标题栏中弹出的菜单

(3) 定制图标栏

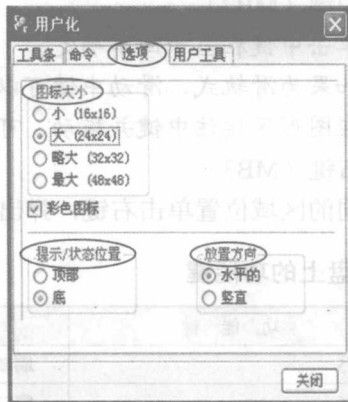
打开“用户化”对话框并进行如下操作。

➤ 打开“命令”标签，决定哪些图标命令显示在其所属的工具条中。“成形特征”工具条里将显示草图、拉伸体、回转体等图标，如图 1.9 (a) 所示。

➤ 打开“选项”标签，决定图标栏的尺寸大小和放置方向等设置。屏幕中图标的大小将显示为“大 (24×24)”，并且为彩色，如图 1.9 (b) 所示。



(a)



(b)

图 1.9 定制图标栏

2. 提示栏

执行命令后，系统将在提示栏中显示用户需要做什么。



3. 状态栏

用于显示用户操作的结果如何，显示系统或图形的状态。

4. 实用程序工具栏

显示和控制当前工作层，进行层的设置；激活坐标系，进行操作。

5. 资源条

资源条内包括 IE、培训、帮助和历史等。



注意

在平时的设计过程中，用户应养成一个良好的习惯，例如把自己常用的图标栏放于一个相对固定的位置，在操作过程中应经常注意提示栏及状态栏等几个位置提供的信息，以提高效率。

1.2.2 UG 的鼠标操作和功能键

1. UG 的鼠标操作

UG 支持 2 键和 3 键鼠标。以 3 键鼠标为例，其操作方法如下。

(1) 左键 (MB1)

- 单击左键用于选择图中的对象或选择菜单项。
- 双击左键相当于进行功能操作后回车确定。

(2) 中键 (MB2)

- 单击中键相当于回车确定。
- 如果为滑块式，滑动中键可以对图形进行实时缩放。
- 在图形区按住中键并拖动，可以旋转视图。

(3) 右键 (MB3)

在不同的区域位置单击右键，弹出相应的菜单，方便实时操作。

2. 键盘上的功能键

功 能 键	用 途
F5	刷新
F6	窗口缩放
F7	图形旋转
F8	定向于图形最接近的标准视图
Home	图形以三角轴测图显示
End	图形以等轴测图显示
Ctrl+D/Delete	删除
Ctrl+Z	取消上一步操作
Ctrl+B	隐藏



命令功能键，表示 Ctrl+J 图例单菜单列表，表示 Ctrl+Shift+J 图例单菜单列表，表示 Ctrl+MB1 图例单菜单列表，表示 Ctrl+MB2/MB1+MB2 图例单菜单列表

功 能 键	用 途
Ctrl+ Shift+B	互换显示与隐藏
Ctrl+J	改变图形的图层、颜色及线型等
Ctrl+ Shift+J	预设置图形的图层、颜色及线型等
Shift+MB1	取消已选取的某个图形
Shift+MB2/ MB2+ MB3	平移图形
Ctrl+MB2/ MB1+ MB2	放大/缩小

3. 对话框中常用的功能按钮

对话框底部一般会有几个按钮，如图 1.10 所示。它们的作用分别如下。

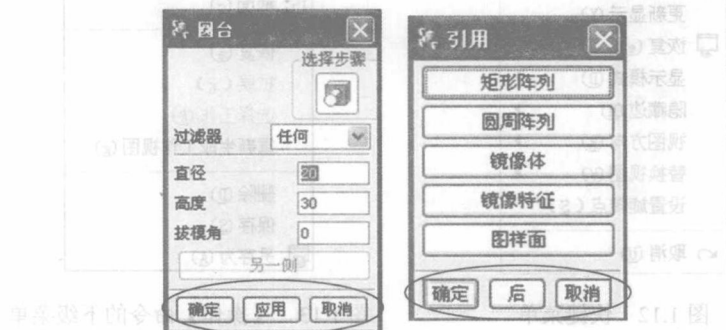


图 1.10 对话框按钮

① “确定”按钮 (OK): 单击该按钮，则系统执行对话框的功能并关闭该对话框。

② “应用”按钮 (Apply): 执行该对话框的功能，但不退出该对话框。

③ “取消”按钮 (Cancel): 退出该对话框，不执行任何功能。

④ “后”按钮 (Back): 后退一步回到上一级对话框状态。

1.3 UG 视图观察和显示控制

1.3.1 UG 视图操作

1. 观察视图常用的三种操作方法

① 直接在“视图工具栏”里选择相应的图标命令，如图 1.11 所示。



图 1.11 视图工具栏