



计算机辅助设计技术系列



使用指南



实例导航

付本国 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

万水计算机辅助设计技术系列

UG 使用指南与实例导航

付本国 等编著



中国水利水电出版社

内 容 提 要

Unigraphics (UG) 是美国 Unigraphics Solutions of EDS 公司推出的 CAD/CAM/CAE 一体化软件, 它的功能覆盖了产品的整个开发过程 (即从概念设计、功能设计、工程分析、加工制造到产品发布的全过程), 使得其广泛应用在航空、汽车、机械、电器电子等工业领域。

本书介绍的是 EDS 公司于 2002 年 8 月推出的最新版本 UG NX 1.0 中文版。全书共分 12 章, 前 10 章为使用指南部分, 详细介绍 UG 建模模块和制图模块的使用; 第 11 章为提高部分, 重点说明如何利用 UG 进行参数化建模; 第 12 章为实例导航部分, 用两个典型的实例全面而精彩地演练了 UG 在产品实际设计过程中的应用。

本书结构严谨、内容丰富、条理清晰, 内容的编排符合由浅入深的思维模式, 是 UG 初学者及中级使用人员的理想教材, 是机械设计工程师、制图员以及从事三维建模工作的人员的理想参考书, 也可以作为大专院校相关专业的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

UG 使用指南与实例导航 / 付本国等编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2004

(万水计算机辅助设计技术系列)

ISBN 7-5084-2084-5

I. U… II. 付… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 1.0
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 034162 号

书 名	UG 使用指南与实例导航
作 者	付本国 等编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机) 68331835 (营销中心) 82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 26.75 印张 598 千字
版 次	2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	38.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

Unigraphics (UG) 是美国 Unigraphics Solutions of EDS 公司推出的 CAD/CAM/CAE 一体化软件。该软件自 1990 年进入中国市场以来, 以其先进的理论基础、强大的工程背景、完善的功能和专业化的技术服务, 已经在中国的航空、航天、汽车、模具和家电领域得到了广泛的应用。

UG 软件之所以能够在中国得到普及, 不仅仅在于其 PC 版本的推出, 更主要的是由于该软件具有以下一些鲜明的特点:

(1) 无缝集成的产品开发环境和全局的相关性。UG 软件是一个集 CAD/CAM/CAE 于一体的集成化大型计算机辅助设计系统, 它所提供的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。

(2) 功能的集大成。UG 软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和生成工程图等设计功能, 而且在设计过程中还可以进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 从而提高了设计的可靠性。同时, 用该软件建立的三维模型可以直接生成数控代码并用于产品的加工, 其后的处理程序支持多种类型的数控机床。另外, 它所提供的二次开发语言 Open GRIP、OpenAPI 和 Open++, 简单易学、实现功能多, 并且支持 C++ 和 Java 语言的面向对象程序设计。

(3) 协同工作。利用 UG 软件, 不但可以实现在产品开发的全过程中使各个环节保持相关, 而且可以通过网络, 使得各设计人员之间的数据相关, 从而实现多人异地协同工作。

本书仅讲解 UG 软件中常用的 CAD 功能, 包括实体建模、模型装配和制作工程图。

全书共 12 章, 其中第 1 章~第 10 章循序渐进地介绍了 UG 软件的 CAD 功能, 第 11 章介绍了参数化建模技术, 第 12 章为综合实例。本书所用到的源文件放在中国水利水电出版社网站上, 以便读者对照学习, 提高学习效率。

本书以 UG 的功能模块为主线, 用产品开发设计的一般过程作引导, 结合大量详尽的实例, 深入浅出地介绍了 UG 软件的 CAD 功能。具体内容如下:

第 1 章, 对 UG 软件进行概括介绍, 帮助读者初步认识 UG 软件, 为后续学习打下基础。

第 2 章, 详细介绍了 UG 建模的基本功能和基本操作, 包括: 文件操作、常用工具、坐标系、模型显示、对象编辑、图层管理和表达式。

第 3 章, 主要介绍 UG 软件中的曲线功能, 包括: 简单曲线的制作、复杂曲线的制作以及对曲线的操作。

第4章, 主要介绍基本的、常用的建模方法, 包括: 由曲线建立实体、创建基本实体、创建基准特征、建立特征实体和实体布尔运算。

第5章, 主要讲解如何编辑创建的模型, 包括: 模型细化、复制模型特征、编辑模型特征。

第6章, 主要讲解如何建立复杂三维模型, 包括: 创建片体和由片体构建实体等内容。

第7章, 主要介绍如何在创建单个实体的基础上组建装配体, 包括: 创建装配体的基本思想和方法、经常使用的管理工具以及部分创造装配体的实例。

第8章, 主要讲解如何建立工程视图, 如模型视图、正投影视图、辅助视图、局部放大视图、剖视图等。另外, 还介绍了对图纸、视图的管理等。

第9章, 讲解如何制作完整的平面工程图, 包括: 图纸标注、编辑制图对象、设计图框与标题栏、建立明细表和输出平面工程图等。

第10章, 主要讲解UG软件所提供的一些辅助功能, 包括: 基本信息查询和模型分析等。

第11章, 主要讲解UG参数化设计技术的初级知识, 包括: 绘制草图、利用草图创建实体和参数化建模等。

第12章, 为综合实例部分, 通过对几个典型实例的讲解, 可以使读者加深对重要内容的理解, 同时掌握利用UG进行CAD设计的一般过程和实践技巧。

本书具有以下一些鲜明的特色:

(1) 在内容编排上遵循了读者学习和使用UG软件的一般规律, 便于读者短时间内掌握UG的功能。

(2) 结合大量实例讲解难点, 使原本枯燥的内容变得生动易学。

(3) 图文并茂、深入浅出。

本书主要面向初中级读者, 适合初中级读者在入门与提高阶段使用。

本书编写者都是多年使用UG软件并从事UG教学工作的专家, 有着丰富的经验。在内容编写上, 特别强调简单易学、步骤清晰、图形丰富和实例演示。因此, 对以本书为UG学习教材的读者来说, 本书可以帮助你快速掌握UG CAD的主要功能, 从而成为UG软件的中高级使用人员。

本书第1章~第6章由付本国、张澜编写, 第7章由唐耀编写, 第8章~第10章由刘代英编写, 第11章由陈辉编写, 第12章由许强编写, 全书由付本国统稿。

由于时间仓促以及作者水平有限, 书中难免存在疏漏和不足之处, 恳请广大读者批评指正。

编者

2004年3月

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 主要功能	1
1.2 工作环境	1
1.3 工具条的定制	3
第 2 章 建模基础	6
2.1 文件操作	6
2.1.1 新建文件	6
2.1.2 打开与关闭文件	7
2.1.3 输入和输出文件	9
2.2 常用工具	10
2.2.1 点构造器	10
2.2.2 矢量构造器	15
2.2.3 分类选择	17
2.2.4 坐标系构造器	19
2.2.5 平面	20
2.3 坐标系	23
2.4 模型显示	25
2.5 对象编辑	27
2.5.1 对象的显示和隐藏属性	27
2.5.2 对象的删除和恢复	29
2.5.3 对象的几何变换	29
2.6 图层管理	37
2.7 表达式	41
2.7.1 表达式的建立	41
2.7.2 表达式的编辑	42
第 3 章 曲线功能	43
3.1 曲线的操作命令	43
3.2 简单曲线的绘制	44
3.2.1 直线	44
3.2.2 圆弧	48
3.2.3 圆	49

3.2.4	圆角	50
3.2.5	倒角	52
3.2.6	矩形和椭圆	55
3.2.7	正多边形	55
3.3	简单曲线的编辑	57
3.3.1	偏置	57
3.3.2	裁剪以及延长	61
3.3.3	裁剪角	63
3.3.4	拉伸(移动)	64
3.3.5	分割	65
3.3.6	参数	68
3.3.7	弧长	69
3.4	复杂曲线的制作	71
3.4.1	样条曲线	71
3.4.2	其他曲线	78
3.5	曲线的操作	86
3.5.1	截面曲线	86
3.5.2	桥接	89
3.5.3	合并	93
3.5.4	投影	93
3.5.5	相交	95
第4章	简单建模方法	97
4.1	由曲线建立实体	97
4.1.1	曲线拉伸成实体	97
4.1.2	曲线回转成实体	102
4.1.3	沿引导线扫掠曲线成实体	105
4.1.4	管道	106
4.2	建立基本实体	107
4.2.1	长方体	107
4.2.2	圆柱体	108
4.2.3	圆锥体	110
4.2.4	球体	113
4.3	创建基准特征	114
4.3.1	基准平面的创建	114
4.3.2	基准轴的创建	120
4.4	建立特征实体	122
4.4.1	特征定位	122

4.4.2	孔	125
4.4.3	圆台	129
4.4.4	腔体	130
4.4.5	凸垫	133
4.4.6	键槽	134
4.4.7	沟槽	139
4.5	实体布尔运算	142
第 5 章	模型编辑	146
5.1	模型细化——局部修饰	146
5.1.1	拔锥（拔模）	146
5.1.2	边圆角	148
5.1.3	倒角	151
5.1.4	抽壳	154
5.1.5	螺纹	155
5.2	复制模型特征	160
5.2.1	矩形阵列	160
5.2.2	圆周阵列	162
5.2.3	镜像体	163
5.2.4	镜像特征	164
5.3	编辑模型特征	165
5.3.1	模型导航器	166
5.3.2	编辑参数	167
5.3.3	编辑位置	171
5.3.4	移动特征和特征重排序	172
5.3.5	删除、抑制和释放特征	174
5.3.6	由表达式抑制特征	175
5.3.7	去除参数	176
5.3.8	实体密度	176
第 6 章	复杂建模方法	177
6.1	片体	177
6.2	通过点创建片体	178
6.2.1	通过点	178
6.2.2	由极点	180
6.3	通过曲线创建片体	180
6.3.1	直纹面	180
6.3.2	通过曲线	183
6.3.3	过曲线网格	184

6.3.4	扫掠	186
6.4	通过曲面创建片体	190
6.4.1	延伸	190
6.4.2	按规律延伸	191
6.4.3	扩大	193
6.4.4	偏置	195
6.4.5	桥接	196
6.4.6	裁剪的片体	197
6.5	编辑片体	199
6.5.1	移动定义点	199
6.5.2	移动极点	202
6.5.3	X-成形	202
6.5.4	变形	205
6.5.5	等参数裁剪/分割	207
6.6	由片体创建实体	209
6.6.1	缝合	209
6.6.2	偏置表面	210
6.6.3	比例	212
6.6.4	裁剪	214
第7章	建立装配体	218
7.1	UG 装配功能模块概述	218
7.2	创建装配体的理念	218
7.2.1	装配方法	219
7.2.2	数据引用与共享	219
7.3	创建装配体	220
7.3.1	添加已存在的组件到装配体中	220
7.3.2	在装配体中创建新组件	221
7.3.3	在装配体中定位组件	222
7.4	装配导航器	227
7.5	实例	229
7.5.1	创建零件 1——螺帽	231
7.5.2	创建零件 2——螺钉	235
7.5.3	创建零件 3——直杆	237
7.5.4	创建零件 4——螺钉	238
7.5.5	创建零件 5——螺套	239
7.5.6	创建零件 6——螺杆	242
7.5.7	创建零件 7——底座	246

7.5.8	创建千斤顶装配体	249
第 8 章	建立工程视图	255
8.1	UG 制图功能模块概述	255
8.2	图纸管理	256
8.2.1	新建图纸	257
8.2.2	打开图纸	258
8.2.3	删除图纸	258
8.2.4	编辑当前图纸	259
8.3	建立视图	259
8.3.1	增加视图	259
8.3.2	建立正投影视图	260
8.3.3	建立向视图	261
8.3.4	建立局部详图（局部放大视图）	262
8.3.5	建立全剖视图	263
8.3.6	建立半剖视图	266
8.3.7	建立阶梯剖视图	267
8.3.8	建立旋转剖视图	269
8.3.9	建立展开剖视图	271
8.3.10	建立断开视图	272
8.3.11	建立局部剖视图	274
8.4	管理视图	276
8.4.1	移除视图	277
8.4.2	移动或复制视图	277
8.4.3	对齐和编辑视图	278
8.4.4	视图相关编辑	280
8.4.5	显示与更新视图	282
第 9 章	制作平面工程图	283
9.1	图纸标注	283
9.1.1	插入实用符号	283
9.1.2	插入标示 ID 符号	285
9.1.3	注释	287
9.1.4	标注表面粗糙度	291
9.1.5	标注尺寸	292
9.2	编辑制图对象	299
9.2.1	原点工具	299
9.2.2	编辑引线	300
9.2.3	编辑图面对象的关联性	302

9.3	设计图框与标题栏	304
9.3.1	制作图样文件	304
9.3.2	插入图样文件	305
9.4	建立明细表	306
9.5	输出平面工程图	310
9.5.1	一般步骤	310
9.5.2	绘图设置	311
第 10 章	辅助功能	312
10.1	信息查询	312
10.1.1	对象信息和点信息	312
10.1.2	样条曲线信息和 B-曲面信息	313
10.1.3	特征信息	315
10.2	对象与模型分析	316
10.2.1	距离和角度	316
10.2.2	弧长和最小半径	318
10.2.3	几何特性	319
10.2.4	面积-使用曲线 (u) 计算	320
10.2.5	使用面的区域	321
10.2.6	质量-使用实体计算	322
第 11 章	参数化建模	324
11.1	草图的创建	324
11.1.1	建立草图平面	324
11.1.2	绘制草图	324
11.2	草图的约束	325
11.2.1	尺寸约束	325
11.2.2	几何约束	325
11.2.3	定位约束	328
11.3	草图的编辑和实体创建	330
11.3.1	镜像	330
11.3.2	编辑曲线	330
11.3.3	移动	331
11.3.4	利用草图创建实体	331
11.4	参数化建模	331
11.4.1	创建螺栓模板	332
11.4.2	利用螺栓模板生成其他螺栓	339
11.4.3	创建零件库	342
11.4.4	由零件库生成新零件	344

第 12 章 综合实例	346
12.1 泵体——零件设计	346
12.1.1 建立泵体的三维模型	346
12.1.2 制泵体的平面工程图	359
12.2 平口钳——装配体设计	366
12.2.1 创建零件 1——固定钳身	366
12.2.2 创建零件 2——钳口板	374
12.2.3 创建零件 3——固定螺钉	375
12.2.4 创建零件 4——活动钳口	378
12.2.5 创建零件 5——螺母 (GB6170-86)	382
12.2.6 创建零件 6——垫圈 (GB97.1-85)	386
12.2.7 创建零件 7——丝杠	387
12.2.8 创建零件 8——方块螺母	392
12.2.9 创建零件 9——螺钉 (GB68-85)	395
12.2.10 组建固定钳身与钳口板子装配模型	398
12.2.11 组建活动钳口与钳口板子装配模型	401
12.2.12 组建平口钳总装配模型	403
12.2.13 绘制平口钳装配体平面图	409

第1章 概述

本章主要介绍 UG 的主要功能、工作环境以及工具条的定制,帮助读者初步认识 UG 软件,为后续学习打下基础。

1.1 主要功能

(1) 产品设计 (CAD)。利用建模模块、装配模块和制图模块可以建立各种复杂结构的三维参数化实体装配模型和部件详细模型,并自动生成平面工程图纸(半自动标注尺寸);可以应用于各行业和各种类型产品的设计,而且所设计的产品模型可以进行虚拟装配以及各种分析,从而省去了制造样机的过程。

(2) 性能分析 (CAE)。利用有限元分析模块可以对产品模型进行受力分析、受热分析和模态分析。

(3) 零件加工 (CAM)。利用加工模块可以自动产生数控机床能接受的数控加工指令。

(4) 运动分析。利用运动模块可以分析产品的实际运动情况和干涉情况,并对运动速度进行分析。

(5) 走线。利用走线模块可以根据产品的装配模型,布置各种管路和线路的标准件接头,自动走线,并计算出所使用的材料,列出材料清单。

(6) 产品宣传。利用造型模块可以产生具有真实感的艺术照片、制作动画等,还可以直接在 Internet 上发布产品。

1.2 工作环境

在 Windows NT 或 Windows 2000 平台上使用 UG,单击【开始】→【程序】→Unigraphics NX→Unigraphics 命令,即可进入 UG NX 微机版的主界面,如图 1-1 所示。

建立一个新文件或打开一个已存的文件后,系统进入集成环境入口模块,如图 1-2 所示。该模块是其他应用模块的基础平台,通过单击【应用】菜单(如图 1-3 所示)中的命令,或单击【应用程序】工具条(如图 1-4 所示)上的相应按钮,可以进入相关应用模块。

下面通过建模模块的工作界面具体介绍 UG 主工作界面的组成。

单击【应用】→【建模】命令,系统进入建模模块,其工作界面如图 1-5 所示。可以看出,该工作界面主要包括:标题栏、菜单栏、工具条、提示栏、状态栏、坐标系和工作区 7 个部分。

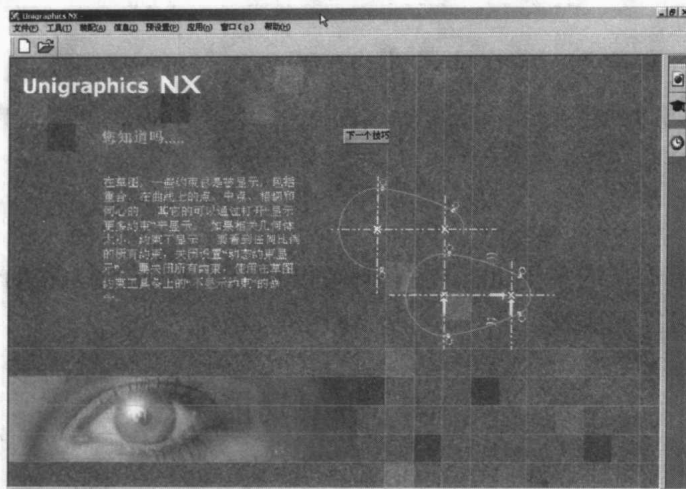


图 1-1 UG NX 微机版的主界面

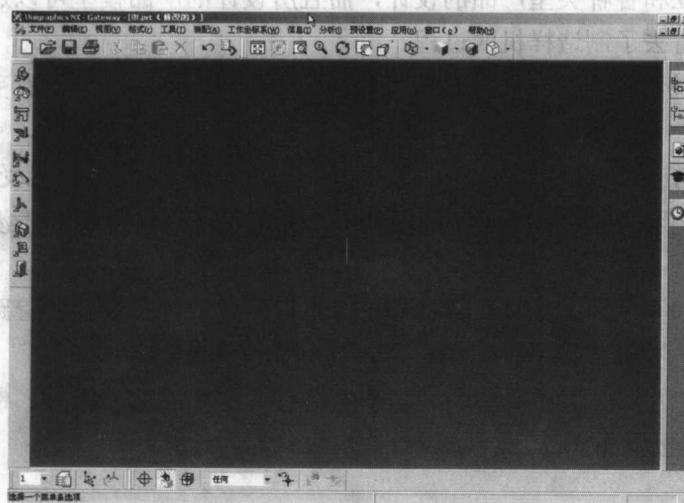


图 1-2 集成环境

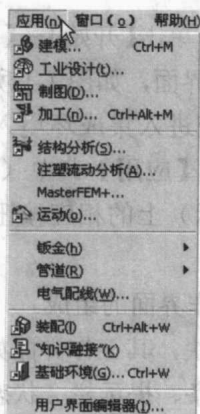


图 1-3 【应用】下拉菜单

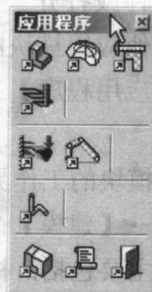


图 1-4 【应用程序】工具条

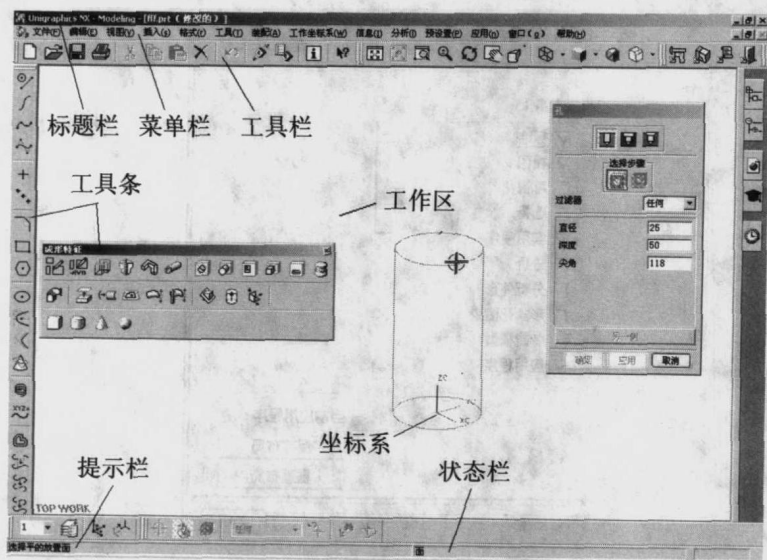


图 1-5 建模模块工作界面

(1) 标题栏。标题栏显示了软件名称、软件版本号以及当前正在操作的部件文件名。如果对部件已经作了修改，但还没有进行保存，其后面还显示有（修改的）。

(2) 菜单栏。菜单栏包含了该软件的主要功能，系统所有的命令和设置选项都归属到不同的菜单下，这些菜单分别是：【文件】菜单、【编辑】菜单、【视图】菜单、【插入】菜单、【格式】菜单、【工具】菜单、【装配】菜单、【坐标系】菜单、【信息】菜单、【分析】菜单、【预设置】菜单、【应用】菜单、【窗口】菜单和【帮助】菜单。当单击任何一个菜单时，系统都会展开一个下拉式菜单，菜单中包含所有与该功能有关的命令选项。

(3) 工具条。工具条中的按钮都对应着不同的命令，而且工具条中的命令都以图形的形式形象地表示出命令的功能。这样可以免去在菜单中查找命令的烦琐，从而方便使用。

(4) 提示栏。提示栏固定在工作界面的左下方，主要用来提示如何操作。

(5) 状态栏。状态栏固定在工作界面的右下方，主要用来显示系统或图元的状态。

(6) 坐标系。坐标系表示了建模的方位。具体使用参见 2.3 节。

(7) 工作区。工作区就是工作的主区域，又称作为图形窗口。

注意：在执行各种功能操作时，应注意提示栏和状态栏的相关信息。根据这些信息可以清楚下一步要做的工作以及相关操作的结果，以便及时做出调整。

1.3 工具条的定制

当进入某应用模块时，为了能拥有较大的图形窗口，在默认状态下 UG 系统只显示一些常用的工具条及其常用图标，而不是显示所有工具条及其相应图标。可以根据自己操作的需要设置工具条。

单击【视图】→【工具条】→【用户化】命令，或者单击【工具】→【自定义】命令，或者在已有工具条上单击鼠标右键，系统弹出如图 1-6 所示对话框。

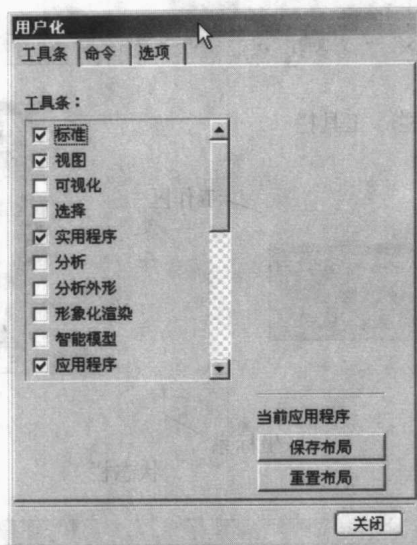


图 1-6 工具条的显示与隐藏

利用该对话框可以完成以下工作。

1. 工具条的显示与隐藏

在【用户化】对话框中选取【工具条】选项卡后，对话框中的内容如图 1-6 所示。在【工具条】组合框中，选中某工具条名称的复选框，则相应的工具条显示在工作界面上；不选中某工具条名称前的复选框，则在工作界面上隐藏相应工具条。

2. 工具条图标显示与隐藏

在【用户化】对话框中选取【命令】选项卡后，对话框中的内容如图 1-7 所示。在【工具条】列表框中选取要操作的工作条，则所选工具条包含的图标显示在【命令】组合框中。选中某图标名称前的复选框，则相应的图标显示在工具条上；不选中某图标名称前的复选框，则在工具条上隐藏相应图标。

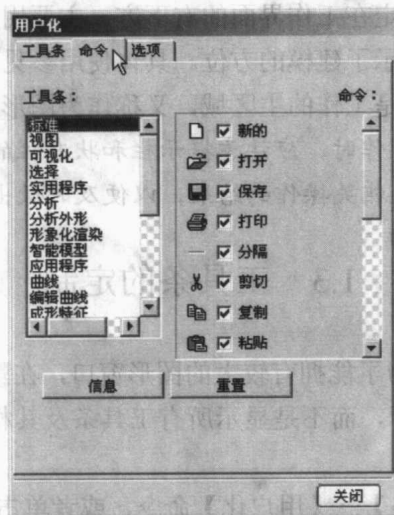


图 1-7 工具条上图标显示与隐藏

3. 工具条及提示行和状态行的摆放

在【用户化】对话框中选取【选项】选项卡后,对话框中的内容如图 1-8 所示。利用该对话框可以对工具栏及其提示行和状态行进行摆放。

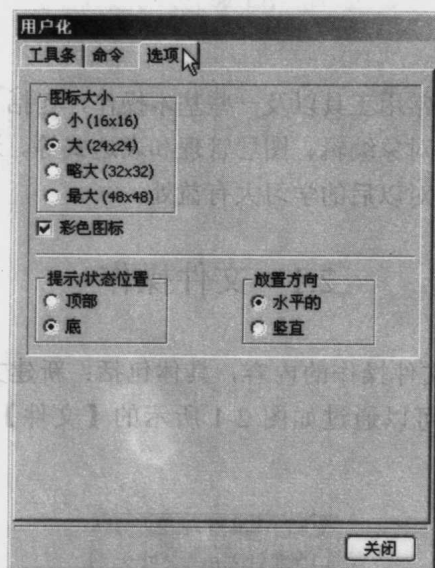


图 1-8 工具条及提示行和状态行的摆放