

CAD/CAM 训练营

UG NX 4.0 中文版

装配设计实例教程

张方瑞 主编

以图代文，通俗易懂 ■

实例丰富 突出应用 ■

光盘互动 形式多样 ■



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

含光盘



CAD/CAM 训练营

UG NX 4.0 中文版 装配设计实例教程

张方瑞 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

Unigraphics (简称 UG) 是美国 UGS 公司的主导产品, 是全世界应用最广泛的计算机辅助设计和辅助制造的系统软件之一。作者根据使用 UG 软件多年的经验, 从工程实用角度出发, 以基础知识与大量实例相结合的形式, 详细介绍了 UG NX 软件的实体建模和装配模块, 主要包括曲线操作、草图操作、建模操作、装配建模等内容。在各个章节之后, 还安排了实例操作, 按照实际设计过程讲述操作过程方法, 以提高读者对各章内容的综合应用能力。在装配模块上, 突出了 WAVE 装配建模方法, 还特别在该章节后还提供 WAVE 装配建模实例。

全书在语言上通俗易懂、层次清晰; 内容上多用图形和表格说明, 少用描述性语言介绍, 突出了实用性。对于书中涉及的实例, 全部以光盘文件的形式提供给读者。

本书适合广大 UG 初、中级读者使用, 或作为大、中专院校相关专业学生的辅助教材, 也可以供相关工程设计人员参考使用。

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 NX 4.0 中文版装配设计实例教程 / 张方瑞主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.7

(CAD / CAM 训练营)

ISBN 978-7-121-06995-6

I. U… II. 张… III. 装配 (机械) —机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 4.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 094717 号

策划编辑: 李 洁

责任编辑: 刘 凡

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 15.75 字数: 403.2 千字

印 次: 2008 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 35.00 元 (含光盘 1 张)

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, 联系及邮购电话: (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。

前 言

Unigraphics (简称 UG) 是美国 UGS 公司的主导产品,也是全世界应用最广泛的计算机辅助设计和辅助制造的系统软件之一。它广泛应用于汽车交通、航空航天、电气、化工及电子等各个行业的产品设计和制造分析中,通过其虚拟产品开发 (VPD) 的理念,为用户提供多极化的、集成的、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 MACD 解决方案。

Unigraphics 4.0 (简称为 UG NX 4.0) 是 UG 软件 2005 年推出的较新版本,本书主要介绍 UG/CAD 部分的工程制图模块,全书共分为 5 章,包括二维草图绘制、二维曲线绘制、三维建模和装配建模等内容的介绍。本书按照实际设计过程编排章节顺序,在各个章节内容之后,安排实例操作,按照实际设计过程讲述操作过程方法,以提高读者对各章内容的综合应用能力。特别是在装配模块上,突出了 WAVE 装配建模方法,并在该章节后提供了 WAVE 装配建模实例。

全书在内容上选择多用图形和表格说明,而非描述性语言介绍,使全书内容浅显易懂,更突出了实用性。对于书中涉及的实例,全部以光盘文件的形式提供给读者。

由于作者水平所限,时间仓促,书中错误在所难免,很多地方还有待推敲,敬请广大读者批评指正。作者 E-mail: fang8359@126.com。

编 者

2008 年 5 月

目 录

第1章 UG 基础	(1)	2.5.3 重新附着草图	(40)
1.1 UG 工作环境	(1)	2.5.4 编辑定义线串	(41)
1.1.1 UG 图形界面	(1)	2.5.5 删除和抑制草图	(41)
1.1.2 UG 文件管理	(1)	2.6 本章实例	(41)
1.1.3 UG 功能模块	(6)	2.6.1 绘制草图实例一	(41)
1.1.4 UG 工具框的制订	(7)	2.6.2 绘制草图实例二	(43)
1.2 UG 系统设置	(10)	第3章 二维曲线绘制	(45)
1.2.1 对象参数设定	(10)	3.1 概述	(45)
1.2.2 可视化参数设定	(12)	3.2 绘制曲线	(45)
1.2.3 选择参数设定	(16)	3.2.1 创建点/点集	(45)
1.2.4 工作平面设定	(16)	3.2.2 创建直线	(50)
1.3 UG 常用工具	(18)	3.2.3 创建圆弧/圆	(53)
1.3.1 UG 坐标系	(18)	3.2.4 创建基本曲线	(54)
1.3.2 点构造器	(21)	3.2.5 圆弧/圆	(59)
1.3.3 平面工具	(24)	3.2.6 创建矩形	(61)
1.3.4 矢量构造器	(26)	3.2.7 创建正多边形	(61)
1.4 UG 对象操作	(27)	3.2.8 创建样条曲线	(62)
1.4.1 编辑对象显示	(27)	3.2.9 创建二次曲线	(67)
1.4.2 隐藏/显示对象	(28)	3.2.10 创建规律曲线	(71)
1.4.3 删除对象	(28)	3.2.11 创建螺旋线	(73)
第2章 二维草图绘制	(29)	3.3 曲线编辑	(73)
2.1 二维草图预设置	(29)	3.3.1 倒圆角	(73)
2.2 创建草图	(30)	3.3.2 倒斜角	(75)
2.2.1 建立草图工作平面	(31)	3.3.3 编辑圆角	(76)
2.2.2 添加现有曲线	(31)	3.3.4 修剪曲线	(77)
2.2.3 投影创建草图对象	(32)	3.3.5 编辑曲线	(78)
2.3 草图约束	(33)	3.3.6 编辑弧长	(84)
2.3.1 建立几何约束	(33)	3.3.7 分割曲线	(84)
2.3.2 建立尺寸约束	(35)	3.3.8 修剪拐点	(85)
2.4 草图编辑	(37)	3.3.9 拉伸曲线	(85)
2.4.1 约束方式另解	(37)	3.4 曲线操作	(86)
2.4.2 转化对象	(37)	3.4.1 曲线偏置	(86)
2.4.3 显示/删除约束	(38)	3.4.2 曲线桥接	(88)
2.5 草图管理	(39)	3.4.3 曲线简化	(90)
2.5.1 镜像草图	(39)	3.4.4 曲线连接	(90)
2.5.2 偏置曲线	(40)	3.4.5 曲线投影	(91)

3.4.6	曲线组合投影	(92)	4.4.11	简化体	(151)
3.4.7	曲线交线	(92)	4.4.12	包裹几何体	(153)
3.4.8	截面曲线	(93)	4.4.13	偏置面	(153)
3.4.9	曲线抽取	(94)	4.4.14	比例体	(154)
3.5	本章实例	(95)	4.4.15	修剪体	(157)
3.5.1	螺旋弹簧	(95)	4.4.16	分割体	(158)
3.5.2	矩形弹簧	(98)	4.4.17	拉伸	(160)
3.5.3	锥形螺旋弹簧	(100)	4.4.18	回转	(162)
3.5.4	齿形曲线	(101)	4.4.19	沿导向线扫掠	(163)
第4章	三维建模	(104)	4.5	编辑特征	(163)
4.1	概述	(104)	4.5.1	编辑参数	(163)
4.1.1	UG 建模方法	(104)	4.5.2	编辑定位	(167)
4.1.2	特征建模工具栏介绍	(104)	4.5.3	由表达式抑制	(168)
4.1.3	参数设置	(105)	4.6	本章实例	(169)
4.2	基准特征	(106)	4.6.1	螺钉的制作	(169)
4.2.1	基准轴	(106)	4.6.2	壳体的制作	(171)
4.2.2	基准面	(108)	4.6.3	连杆的制作	(176)
4.3	成形特征	(110)	第5章	装配建模	(181)
4.3.1	长方体	(110)	5.1	装配概述	(181)
4.3.2	圆柱体	(111)	5.1.1	装配概念	(181)
4.3.3	圆锥	(112)	5.1.2	装配导航器	(181)
4.3.4	球	(113)	5.1.3	参数设置	(183)
4.3.5	管道	(114)	5.2	装配方法	(184)
4.3.6	孔	(115)	5.2.1	自底向上装配	(184)
4.3.7	圆台	(118)	5.2.2	自顶向下装配	(186)
4.3.8	腔体	(119)	5.2.3	组件的配对关系	(190)
4.3.9	凸垫	(123)	5.2.4	编辑装配结构	(196)
4.3.10	键槽	(124)	5.3	装配动画	(201)
4.3.11	割槽	(127)	5.4	爆炸视图	(203)
4.4	特征操作	(128)	5.4.1	建立爆炸视图	(203)
4.4.1	拔模	(128)	5.4.2	生成爆炸视图	(204)
4.4.2	边倒圆	(132)	5.4.3	编辑爆炸视图	(204)
4.4.3	面倒圆	(135)	5.5	装配报告	(205)
4.4.4	软倒圆	(137)	5.5.1	列出组件	(205)
4.4.5	倒斜角	(138)	5.5.2	更新报告	(205)
4.4.6	外壳	(140)	5.5.3	何处使用	(206)
4.4.7	螺纹	(141)	5.5.4	会话中何处使用	(206)
4.4.8	实例	(144)	5.6	高级功能	(207)
4.4.9	缝合	(148)	5.6.1	组件阵列	(207)
4.4.10	补片体	(149)	5.6.2	组件变形	(209)

5.6.3	显示产品轮廓	(211)	5.8	装配明细表	(225)
5.6.4	区域	(211)	5.8.1	建立和编辑装配明细表	(225)
5.6.5	表示	(213)	5.8.2	编辑表	(226)
5.6.6	包裹装配	(214)	5.8.3	自动零件标号	(226)
5.6.7	链接外部的	(216)	5.8.4	分类排序	(227)
5.6.8	WAVE 几何链接器 ...	(217)	5.9	本章实例	(227)
5.6.9	部件间的表达式	(223)	5.9.1	装配实例 1	(227)
5.7	装配引用集	(224)	5.9.2	装配实例 2	(232)

第1章 UG 基础

1.1 UG 工作环境

1.1.1 UG 图形界面

Unigraphics (简称 UG) 软件是美国 UGS 公司的产品。UGS 公司提出的单一数据库、参数化、基于特征、全相关的全新概念, 已成为世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准。UG 软件不仅具有在工业设计和机械设计方面的多项功能, 还包括对大型装配体的管理、功能仿真、制造、产品数据管理等, 并提供了目前所能达到的最全面、集成最紧密的产品开发环境。

该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的模块功能, 还可以在 design 过程中进行有限元分析、动力学分析和仿真模拟, 提高设计的可靠性。同时, 它还可以通过三维模型直接生成数控代码, 用于产品的加工。另外, 通过 UG/Open GRIP、UG/Open API 等二次开发语言, 还可以实现用户开发的 CAD 系统。其具体特点如下:

- 具有良好的用户界面, 绝大多数功能可以通过鼠标完成; 进行对象操作时, 具有自动推理功能; 在进行每个步骤操作时, 都有相应的提示信息, 便于用户做出正确的选择。
- 引入了复合建模的概念, 将实体建模、曲面建模、线框建模、半参数化和参数化建模的概念融为一体。
- 用基于特征(孔、凸台、槽沟等)的建模与编辑方法作为实体造型的基础, 形象直观。
- 具有统一的数据库, 真正实现 CAD、CAE、CAM 等模块之间无数据交换的自由切换。
- 出图功能强。可以十分方便地从三维实体建模直接生成二维工程图。能根据 ISO 标准和国家标准标注尺寸、形位公差和汉字说明。并直接对实体实现旋转剖、阶梯剖和轴测图切挖, 增强了绘制工程图的实用性。
- 以 Parasolid 为实体建模核心, 实体造型功能处于业内领先地位。
- 提供了界面友好的二次开发工具 GRIP (GRAPHICAL INTERACTIVE PROGRAMMING) 和 UFUNC (USER FUNCTION), 并且通过高级语言接口, 使 UG 的图形功能与高级语言的计算功能紧密联系。

1.1.2 UG 文件管理

文件管理包括新建文件、打开文件、保存文件和关闭文件等操作。单击如图 1-1 所示“标准”工具栏下拉按钮, 弹出如图 1-2 所示的按钮添加菜单, 根据需要, 选择需要的工具按钮, 即可以添加或移除相应的控制按钮。

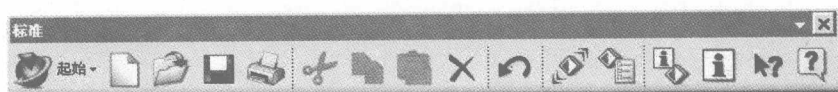


图 1-1 “标准”工具栏

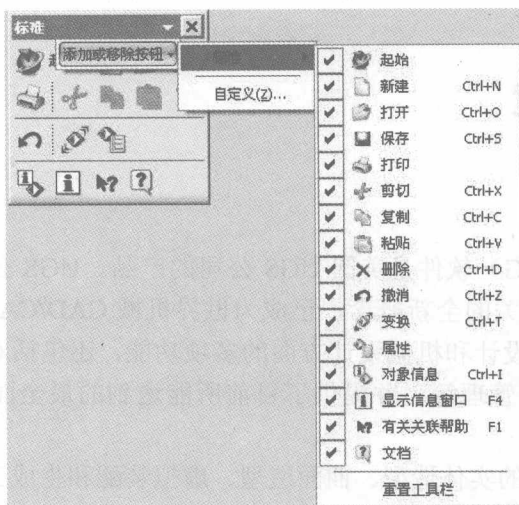


图 1-2 添加或移除按钮

1. 创建文件

选择菜单栏中【文件】→【新建】项或者单击图标 ，即可打开如图 1-3 所示的“新建部件文件”对话框。在对话框中首先选择要创建文件的路径，然后在文件栏中输入文件名，接着在设置单位标准对话框中设置度量单位，UG 提供了“毫米”和“英寸”两种单位。完成设置以后单击【OK】按钮就完成了文件的创建。

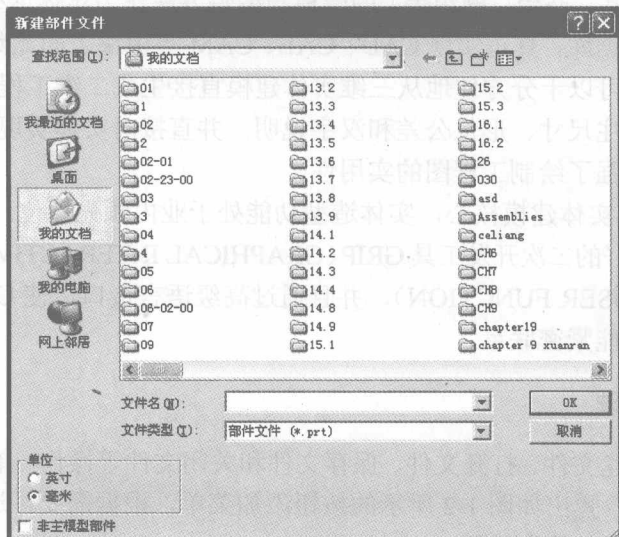


图 1-3 “新建部件文件”对话框

2. 打开文件

选择菜单栏中【文件】→【打开】项或者单击图标, 即可打开如图 1-4 所示的“打开部件文件”对话框。对话框的文件列表框中列出了当前工作目录下存在的部件名称, 可以直接选择要打开的部件目录, 也可以直接在文件名对话框中输入要打开的部件名称。当然, 对于当前目录下没有选择的文件名称时, 可以再查找范围内找到文件所在目录。

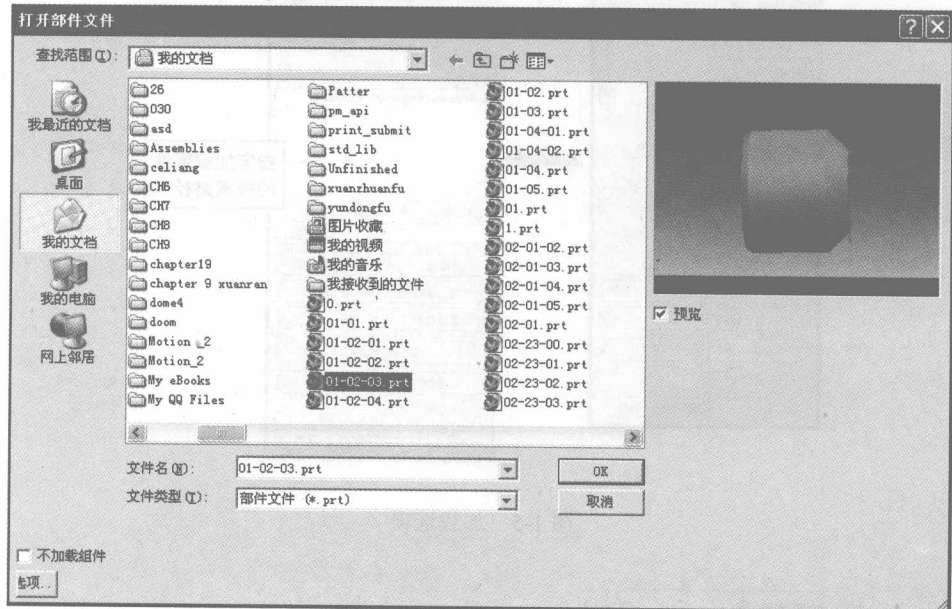


图 1-4 “打开部件文件”对话框

该对话框中还有“不加载组件”、“预览”和“选项”三个选项。

- 不加载组件: 选择该选项时, 在打开一个装配部件的时候, 不用调用其中的组件, 这样就可以快速打开一个大的部件。
- 预览: 该选项用于在正式打开文件之前, 对文件进行查看, 确定是否需要。
- 选项: 该选项用于设置打开文件的路径、加载方式等内容的详细设置, 如图 1-5 所示, 单击【定义搜索目录】项, 弹出如 1-5 右图所示界面。打开【浏览】项, 指定打开零件所在的路径, 然后单击【添加】按钮, 将该路径添加到搜索目录中, 最后单击【保存】按钮, 保存设置。



这里的路径设置可以重复设置, UG 将在加载零件时, 对于添加的路径逐个进行寻找。

对于上次已经打开的文件, 可以选择菜单栏【文件】→【最近打开的部件】项, 如图 1-6 所示单击【最近打开的部件】命令, 打开子菜单, 只要选择其中最近打开的文件就可以了。

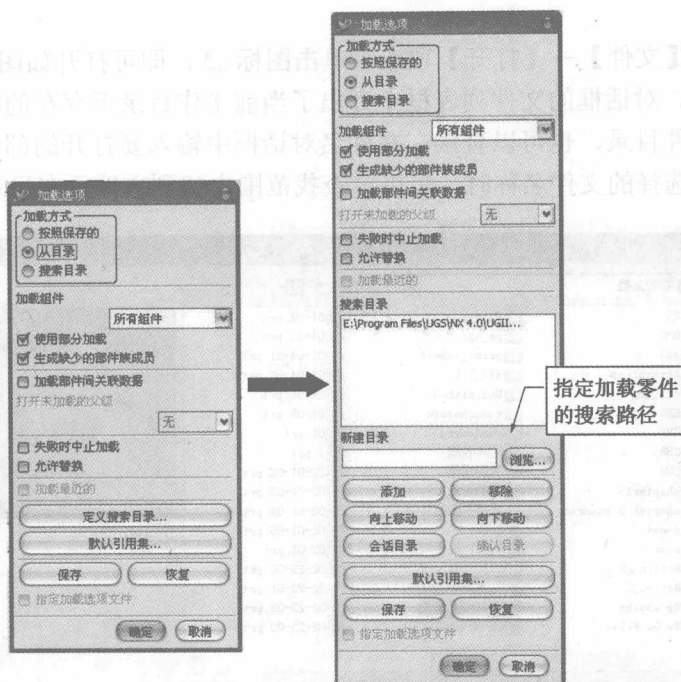


图 1-5 加载选项

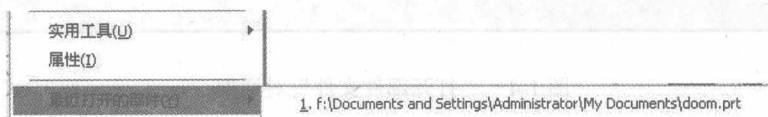


图 1-6 打开最近打开的文件

或者单击“图形”窗口右侧图标按钮, 系统弹出如图 1-7 所示对话框, 只要选择其中最近打开的文件即可。

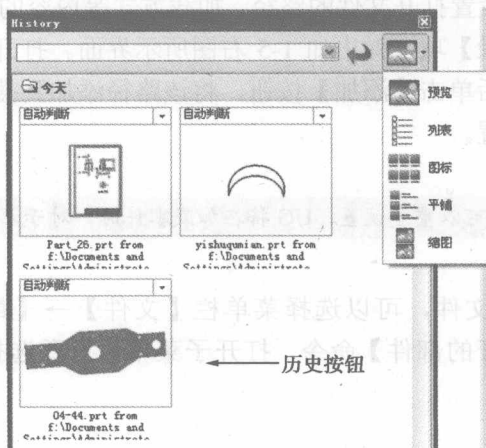


图 1-7 通过“历史”对话框打开文件

也可以用【关闭】项下子菜单中的两个命令，如图 1-8 所示。

- 重新打开选定的部件：重新打开已经打开过的文件。
- 重新打开所有已修改的部件：重新打开所有已经打开并修改的文件。

3. 保存文件

选择【文件】→【选项】→【保存选项】项，系统会弹出如图 1-9 所示选项框。其中可以对保存选项进行设置。单击【浏览】按钮，就可以对部件成员的安装目录进行设置。

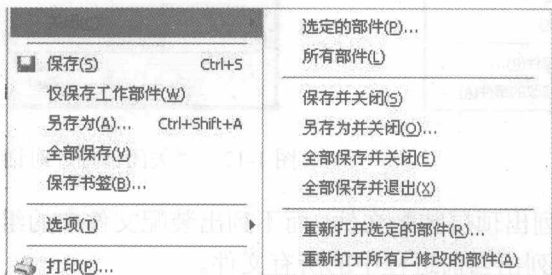


图 1-8 【关闭】子菜单

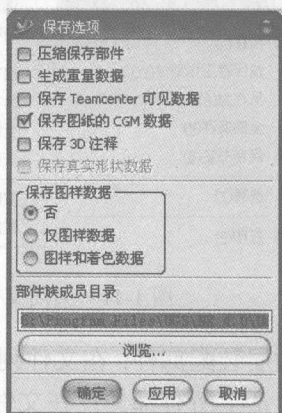


图 1-9 “保存选项”选项框

选择【文件】→【保存】项，或者单击图标 ，直接对文件进行保存。如果选择【文件】→【另存为】项，就可以打开“部件文件另存为”对话框，在对话框中选择保存路径、文件名及保存类型，再单击【OK】按钮完成对文件的保存，如图 1-10 所示。



图 1-10 “部件文件另存为”对话框

4. 关闭文件

选择【文件】→【关闭】项即可完成关闭文件，如图 1-11 所示。这样就可以保证完成的工作不会在系统发生意外的情况下被修改。

其中，如果要关闭某个文件须选择【选定的部件】项，系统会弹出如图 1-12 所示对话框。对话框内各个选项说明如下。

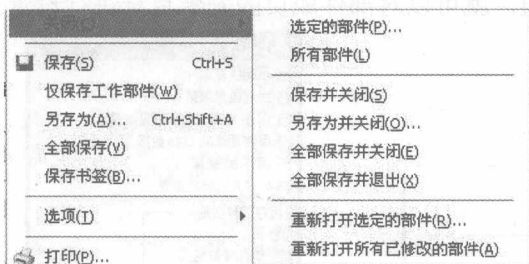


图 1-11 关闭文件对话框

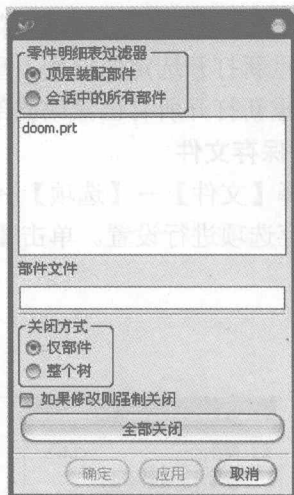


图 1-12 “关闭部件”对话框

- 顶层装配部件：在文件列表中只列出顶层装配文件，而不列出装配文件中的组件名称。
- 会话中所有部件：在文件列表中列出当前进程中的所有文件。
- 仅部件：关闭所选择文件。
- 整个树：如果所选择文件为装配文件，则关闭属于装配文件的所有文件。
- 如果修改则强制关闭：如果文件在关闭以前没有保存，则强行关闭该文件。

1.1.3 UG 功能模块

UG 的模块按照功能分为 CAD 模块、CAM 模块、CAE 模块等，分别实现了目前制造业中常规的工程技术、设计和绘图功能的自动化技术，NC 辅助加工技术，机构运动和有限元分析技术等功能。

1. CAD 模块

本模块包括 UG/Solid Modeling（实体建模）、UG/Features Modeling（特征建模）、UG/Freeform Modeling（自由形状建模）、UG/Assembly Modeling（装配建模）等基本模块。

- UG/Solid Modeling（实体建模）：本模块将基于约束的特征建模和显示几何建模方法结合起来，并提供了强大的“复合建模工具”。用户可以建立传统的圆柱、立方体等实体，也可以创建面、曲线等二维对象，并且进行拉伸、旋转以及布尔运算等操作。
- UG/Features Modeling（特征建模）：本模块提供了基于约束的特征建模方法，利用利用工程特征定义的设计信息提供了多种设计特征，例如：孔、型腔、凸台等。所建立的实体特征可以参数化定义，其尺寸大小和位置可以编辑，大大方便了用户的操作。
- UG/Freeform Modeling（自由形状建模）：该模块用于建立复杂的曲面模型，提供了沿着曲面扫描、蒙皮、利用点云或者网格构造曲面等功能。
- UG/Assembly Modeling（装配建模）：该模块用于模拟实际的机械装配过程，利用约束将各个零件图形装配成一个完整的机械结构。系统提供了自下而上和自上而下两种装配方法。在装配过程中，还可以进行零部件的设计和编辑，同时装配以后的各个部件还保持关联性。

2. CAM 模块

本模块包括了 UG/CAM Base (CAM 基础模块)、UG/Post processing (后处理模块)、UG/Lathe (车加工模块)、UG/Core & Cavity Milling (芯和型腔铣模块)、UG/Flow Cut (流通切削-半自动清洗模块)、UG/Variable Axis Milling (可变轴铣模块)、UG/Sequential Milling (顺序铣模块)、UG/Wire EDM (线切割模块) 等基本功能模块。

3. CAE 模块

本模块包括了 UG/Mechanism (机构学)、UG/Scenario for Structure (有限元分析) 等模块。

4. 其他模块

除了以上三大模块, UG 还有一些其他功能模块: UG/Sheet Metal Design (钣金模块)、UG/Routing (管道模块)、UG/Harness (布线模块) 以及 UG/Open GRIP 等二次开发模块。

1.1.4 UG 工具框的制订

选择菜单栏【工具】→【自定义】项, 也可以将鼠标移动到对话框或已经定义的工具栏上单击鼠标右键, 从弹出的菜单中选择【自定义】选项。

1. 工具栏的显示和隐藏

用户选择【工具】→【自定义】项以后, 系统弹出如图 1-13 所示对话框。在“工具条”选项卡中, 若勾选工具栏名称复选框, 则相应的工具栏会显示在主界面上; 关闭工具栏名称复选框, 则在主界面上隐藏相应的工具栏。

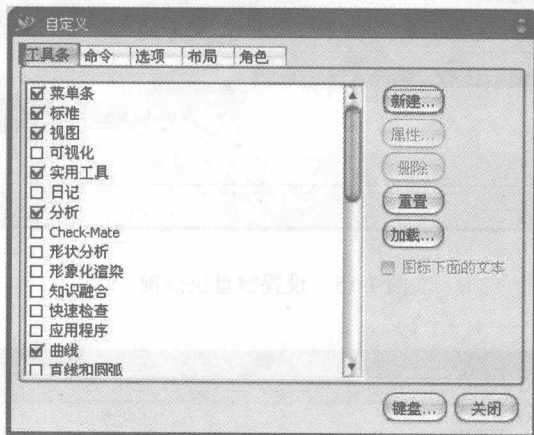
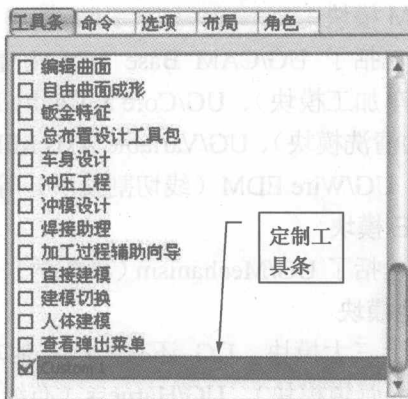


图 1-13 工具栏的显示与隐藏

- 新建: 该选项用于定制新的工具条。单击该按钮, 会弹出如图 1-14 (a) 所示对话框, 在“名称”栏中输入新的工具条名称, 单击【确定】按钮, 完成新建工作。
- 属性: 该选项用于对新定制的工具条设定属性, 如图 1-14 (b) 所示。
- 删除: 该选项用于删除工具条。
- 重置: 该选项用于恢复原有的工具条设置。
- 装载: 该选项用于载入工具栏定义文件;
- 键盘: 该选项用于设置各个按钮对应的键盘快捷键设置, 如图 1-15 所示。单击【报告】按钮, 系统弹出如图 1-16 所示的文本框, 显示当前选择菜单条的快捷键清单。



(a)



(b)

图 1-14 定制工具条

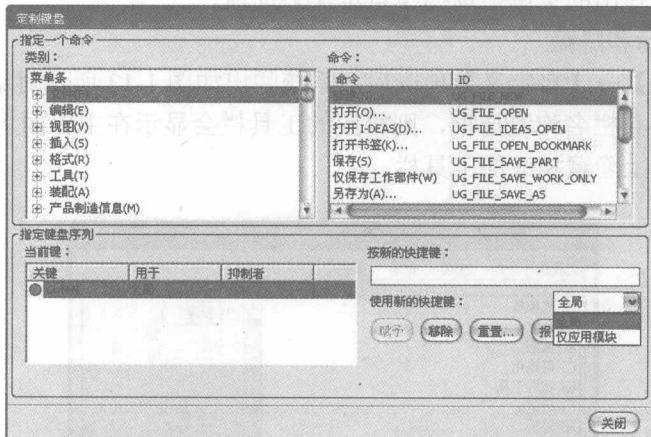


图 1-15 设置键盘快捷键

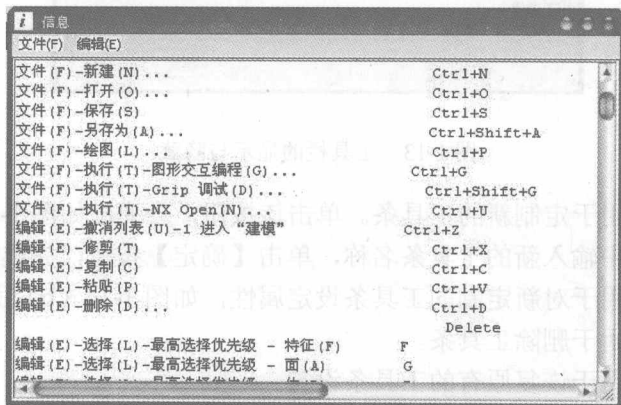


图 1-16 快捷键清单

2. 工具栏图标显示和隐藏

在“自定义”对话框中选择“命令”选项卡以后，弹出对话框如图 1-17 所示。该选项卡用于设定显示或者隐藏工具栏中的一些图标。选项左侧菜单条中的下拉菜单中的项目，在右侧“命令”窗口中会显示相应的命令内容，单击鼠标左键，按住需要添加的命令，拖动到工具栏中，即可完成添加。

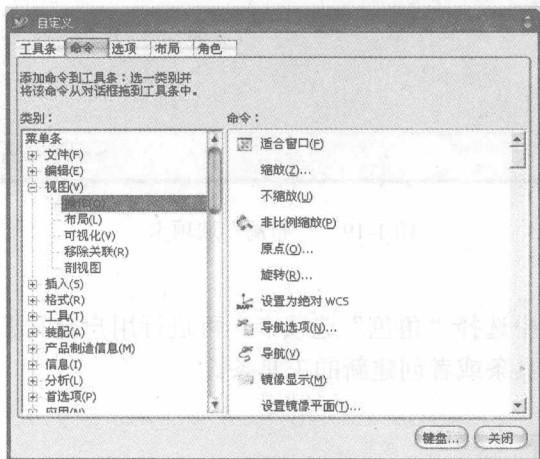


图 1-17 工具栏图标的显示与隐藏

3. 工具栏、提示行和状态行的摆放

在“自定义”对话框中选择“选项”选项卡，如图 1-18 所示。该选项用于设置工具栏图标的尺寸，以及设置快捷键的相关信息。

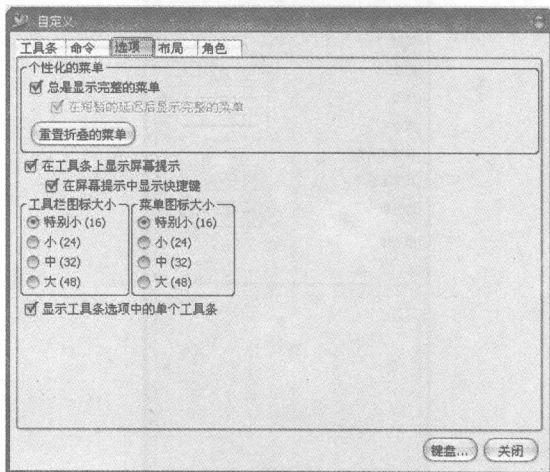


图 1-18 “选项”选项卡

4. 布局

在“自定义”对话框中选择“布局”选项卡，如图 1-19 所示。该选项用于定义工具栏的摆放方式（水平或者垂直），以及定义主界面中提示行和状态行出现的位置（顶部或者底部）。

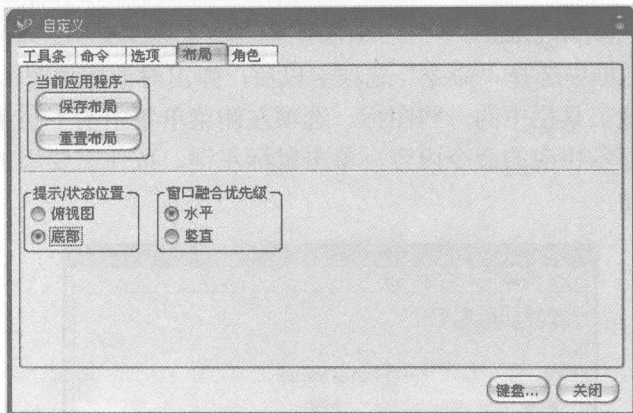


图 1-19 “布局”选项卡

5. 角色

在“自定义”对话框中选择“角色”选项卡，可进行用户定义工具栏。它主要是根据角色需要加载已有的控制工具条或者创建新的工具条。

1.2 UG 系统设置

1.2.1 对象参数设定

选择菜单栏【首选项】→【对象】项，系统弹出如图 1-20 所示对话框。

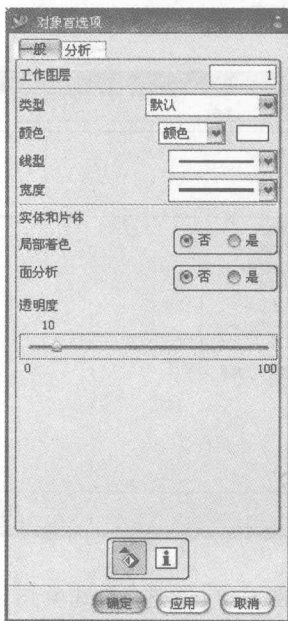


图 1-20 “对象首选项”对话框

它主要用于设置新对象的属性，包括线型、线宽和颜色等。在该对话框中可以根据新对