

Unigraphics NX4.0

中文版机械设计专家指导教程

左昉 夏德伟 孟清华 等编著

-  适合初中级读者使用，可以帮助读者在学习基础知识的同时掌握三维造型及其工程图的制图方法，让读者体会到立竿见影的学习效果。
-  全书围绕变速箱的设计过程展开讲解，内容紧凑，综合性强，完整地体现了机械设计的设计思路与过程，帮助读者建立工程设计的科学思想。
-  由具有多年工程设计与 Unigraphics 软件使用经验的专家亲手编写，介绍了 Unigraphics NX4.0 的最新功能，书中及时画龙点睛地给出提示与总结，帮助读者快速提高技能。



本书多媒体光盘包

含全书所有实例源文件和实例
操作过程视频文件

计算机辅助设计系列丛书

Unigraphics NX4.0 中文版机械设计专家指导教程

三维书屋工作室

左昉 夏德伟 孟清华 等编著



机械工业出版社

本书围绕一个最常见的机械部件——变速器讲述了 Unigraphics NX4.0 的各种功能。全书共分 15 章, 分别介绍了 UG NX4.0 入门, 曲线与草图, 实体建模, 装配, 简单零件设计, 螺栓和螺母设计, 轴承设计, 轴的设计, 齿轮设计, 减速器机盖设计, 减速器机座设计, 轴组件, 箱体组件, 变速箱总装, 创建工程图等知识。

全书主题明确, 解说详细, 紧密结合工程实际, 实用性强。适合于作计算机辅助机械设计的教学课本和自学指导用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Unigraphics NX4.0 中文版机械设计专家指导教程 / 左昉等编著.
—北京: 机械工业出版社, 2006. 3
(计算机辅助设计系列丛书)
ISBN 7-111-18604-4

I. U… II. 左… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件,
Unigraphics NX4.0—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 015251 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: 曲彩云 责任印制: 杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 18.25 印张 · 448 千字

0001—5000 册

定价: 38.00 元 (含 1CD)

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) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

Unigraphics (简称为 UG) 是美国 EDS 公司出品的一套集 CAD/CAM/CAE 于一体的软件系统。它的功能覆盖了从概念设计到产品生产的整个过程, 并且广泛地运用在汽车行业、航天行业、电器、模具加工及设计和医疗器材产业等方面。它提供了强大的实体建模技术, 提供了高效能的曲面建构能力, 能够完成最复杂的造形设计, 除此之外, 装配功能、2D 出图功能、模具加工功能及与 PDM 之间的紧密结合, 使得 UG 在工业界成为一套无可匹敌的高级 CAD/CAM 系统。

UG 自从 1990 年进入我国以来, 以其强大的功能和工程背景, 已经在我国的航空、航天、汽车、模具和家电等领域得到广泛的应用。尤其是 UG 软件 PC 版本的推出, 为 UG 在我国的普及起到了良好的推动作用。

Unigraphics NX 4.0 是 NX 系列的最新版本, 它在原版本的基础上进行了 300 多处的改进。例如, 在特征和自由建模方面提供了更加广阔的功能, 使得用户可以更快、更高效、更加高质量地设计产品。对制图方面也做了重要的改进, 使得制图更加直观、快速和精确, 并且更加贴近工业标准。

UG 具有以下优势:

- ◆ 可以为机械设计、模具设计以及电器设计单位提供一套完整的设计、分析和制造方案。

- ◆ UG 是一个完全的参数化软件, 为零部件的系列化建模、装配和分析提供强大的基础支持。

- ◆ UG 可以管理 CAD 数据以及整个产品开发周期中所有相关数据, 实现逆向工程 (Reverse Design) 和并行工程 (Concurrent Engineer) 等先进设计方法。

- ◆ UG 可以完成包括自由曲面在内的复杂模型的创建, 同时在图形显示方面运用了区域化管理方式, 节约系统资源。

- ◆ UG 具有强大的装配功能, 并在装配模块中运用了引用集的设计思想, 为节省计算机资源提出了行之有效的解决方案, 可以极大地提高设计效率。

本书从内容的策划到实例的讲解完全是由专业人士根据他们多年的工作经验以及自己的心得来进行编写的。本书将理论与实践相结合, 所有的实例都围绕减速器设计展开, 具有很强的针对性。读者在学习本书之后, 可以很快地学以致用, 提高自己的机械设计能力, 为自己在纷繁的求职世界中立于不败之地。

本书按知识结构分别介绍了 UG NX4.0 基础功能与建模方法、变速器上各个零件的绘制方法、变速器各零部件的装配关系、在 UG 环境下生成工程图的方法以及工程的编辑等。

本书主要由三维书屋左昉、夏德伟、孟清华编写, 王佩楷、袁涛、史青录、陈树勇、王敏、陈丽芹、李世强、王敏、赵犁、辛文同、王克印、王涛、路纯红等参与了部分章节的编写。由于作者水平所限, 书中不足之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。

作 者

2006. 3

目 录

前言

第1章 UG NX4.0 入门	1
1.1 文件操作	1
1.1.1 新建文件	1
1.1.2 打开文件	2
1.1.3 保存文件	3
1.1.4 关闭文件	3
1.1.5 导入导出文件	4
1.2 工具条和系统提示的定制	5
1.2.1 工具条定制	6
1.2.2 工具条命令定制	7
1.2.3 工具条选项定制	7
1.2.4 工具条布局工具	7
1.2.5 工具条用户工具	8
1.2.6 显示位置定制	8
1.3 常用工具	9
1.3.1 点构造器	9
1.3.2 矢量构造器	12
1.3.3 类选择器	14
1.3.4 坐标系构造器	15
1.3.5 平面工具	16
1.4 对象操作	18
1.4.1 选择对象	18
1.4.2 观察对象	19
1.4.3 动态截面视图	20
1.4.4 编辑对象的显示方式	21
1.4.5 隐藏与显示对象	22
1.4.6 对象成组	22
1.4.7 对象的变换	22
1.5 信息查询	23
1.6 几何计算与物理分析	25
1.6.1 对象干涉检查	25
1.6.2 质量特性计算	26
1.6.3 单位设定	27
1.7 视图布局	27
1.7.1 视图的创建	27

1.7.2 视图布局的操作.....	28
1.8 层操作.....	28
1.8.1 层组的设置.....	29
1.8.2 图层的设置.....	30
1.8.3 移动或复制到层.....	31
1.9 坐标系.....	31
1.9.1 坐标系的变换.....	32
1.9.2 坐标系的保存、显示和隐藏.....	33
1.10 帮助及导航器的使用.....	33
第2章 曲线与草图.....	35
2.1 曲线.....	35
2.1.1 点与点集.....	35
2.1.2 直线、圆弧和圆.....	36
2.1.3 其他类型的曲线.....	40
2.1.4 倒圆角和倒斜角.....	42
2.1.5 曲线的编辑.....	45
2.1.6 曲线的操作.....	50
2.2 草图.....	56
2.2.1 建立、激活和退出草图.....	56
2.2.2 工具条简介.....	57
第3章 实体建模.....	60
3.1 成形特征.....	60
3.1.1 基准特征.....	60
3.1.2 简单实体.....	65
3.1.3 扫描成形.....	69
3.1.4 特征成形.....	71
3.2 特征操作.....	79
3.2.1 拔模.....	79
3.2.2 边圆角.....	81
3.2.3 倒角.....	82
3.2.4 抽壳.....	83
3.2.5 螺纹.....	84
3.2.6 引用.....	85
3.2.7 偏置表面.....	88
3.2.8 比例.....	88
3.2.9 裁剪.....	89
3.2.10 分割.....	89
3.3 布尔操作.....	90
3.4 编辑特征.....	91

3.4.1	参数编辑.....	91
3.4.2	定位编辑.....	92
3.4.3	移动特征.....	92
3.4.4	特征重排序.....	92
3.4.5	抑制和释放.....	93
第4章	装配.....	95
4.1	装配基本步骤.....	95
4.1.1	装配操作步骤.....	95
4.1.2	引用集和层选项.....	96
4.1.3	定位.....	96
4.2	常用的装配约束类型.....	98
4.3	其他功能简介.....	99
4.3.1	装配导航器.....	100
4.3.2	装配爆炸试图.....	101
第5章	简单零件设计.....	103
5.1	键、销、垫片类零件.....	103
5.1.1	键.....	103
5.1.2	生成销.....	106
5.1.3	生成平垫圈类零件.....	108
5.2	端盖.....	109
5.2.1	生成低速轴端盖.....	109
5.2.2	生成低速轴密封盖.....	115
5.2.3	生成低速轴蒙盖.....	117
5.2.4	生成高速轴端盖.....	118
5.2.5	生成高速轴密封盖.....	119
5.2.6	生成高速轴蒙盖.....	119
5.3	封油圈和定距环.....	120
5.3.1	低速轴封油圈.....	120
5.3.2	定距环.....	121
第6章	螺栓和螺母设计.....	122
6.1	螺栓轮廓绘制.....	122
6.1.1	生成六棱柱.....	122
6.1.2	生成螺杆.....	123
6.2	生成螺栓细部特征.....	124
6.2.1	生成螺帽倒角.....	124
6.2.2	生成螺纹.....	126
6.3	生成螺母.....	126
6.4	其他零件.....	129
第7章	轴承设计.....	131

7.1	绘制草图.....	131
7.2	绘制内外圈.....	135
7.3	绘制滚珠.....	137
7.3.1	绘制单个滚珠.....	137
7.3.2	阵列滚珠.....	138
第8章	轴的设计.....	140
8.1	初步轮廓绘制.....	140
8.1.1	基于圆台成形的轴.....	140
8.1.2	基于旋转成形的轴.....	142
8.2	键槽.....	145
8.3	倒角、螺孔和定位孔.....	148
8.3.1	倒角特征.....	148
8.3.2	边缘圆角特征.....	149
8.3.3	螺孔和定位孔.....	149
8.4	开齿槽.....	150
8.4.1	建立齿槽轮廓曲线.....	151
8.4.2	建立齿槽.....	152
第9章	齿轮设计.....	155
9.1	创建主体轮廓.....	155
9.1.1	创建齿轮圈主体.....	155
9.1.2	创建齿轮齿槽.....	157
9.1.3	创建键槽.....	159
9.2	辅助结构设计.....	159
9.2.1	倒角及圆角.....	160
9.2.2	生成齿轮上的其他孔.....	161
9.2.3	生成齿轮上的其他齿.....	162
第10章	减速器机盖设计.....	164
10.1	机盖主体设计.....	164
10.1.1	创建机盖的中间部分.....	164
10.1.2	创建机盖的端面.....	166
10.1.3	创建机盖的整体.....	169
10.1.4	抽壳.....	170
10.1.5	创建大滚动轴承突台.....	173
10.1.6	创建小滚动轴承突台.....	177
10.2	机盖附件设计.....	181
10.2.1	轴承孔拔模面.....	181
10.2.2	创建窥视孔.....	182
10.2.3	吊环.....	189
10.2.4	孔系.....	193

10.2.5	圆角.....	197
10.2.6	螺纹孔.....	199
第 11 章	减速器机座设计.....	206
11.1	机座主体设计.....	206
11.1.1	创建机座的中间部分.....	206
11.1.2	创建机座上端面.....	208
11.1.3	创建机座的整体.....	210
11.1.4	抽壳.....	211
11.1.5	创建壳体的底板.....	213
11.1.6	挖槽.....	214
11.1.7	创建大滚动轴承突台.....	216
11.1.8	创建小滚动轴承突台.....	220
11.2	机座附件设计.....	225
11.2.1	创建加强肋.....	225
11.2.2	拔模面.....	229
11.2.3	创建油标孔.....	231
11.2.4	吊环.....	240
11.2.5	放油孔.....	241
11.2.6	孔系.....	244
11.2.7	圆角.....	248
11.2.8	螺纹孔.....	249
第 12 章	轴组件.....	255
12.1	低速轴组件.....	255
12.1.1	轴-键配合.....	255
12.1.2	齿轮-轴-键配合.....	257
12.1.3	轴-定距环-轴承配合.....	257
12.2	高速轴组件.....	259
第 13 章	箱体组件.....	260
13.1	窥视孔盖-上箱盖配合.....	260
13.2	下箱体组件.....	261
13.2.1	下箱体-油标配合.....	261
13.2.2	箱体-油塞配合.....	262
13.3	端盖组件.....	262
第 14 章	变速箱总装.....	264
14.1	下箱体与轴配合.....	264
14.1.1	下箱体-低速轴配合.....	264
14.1.2	下箱体-高速轴配合.....	265
14.2	总体配合.....	265
14.2.1	上箱体-下箱体配合.....	266

14.2.2	定距环、端盖、蒙盖的装配.....	266
14.2.3	螺栓、销等联接.....	267
第 15 章	创建工程图.....	269
15.1	设置工程图环境.....	269
15.1.1	新建图纸.....	269
15.1.2	打开图纸.....	270
15.1.3	删除图纸.....	270
15.1.4	编辑图纸.....	270
15.1.5	显示图纸.....	270
15.2	建立工程视图.....	271
15.2.1	添加视图.....	271
15.2.2	输入视图.....	271
15.2.3	建立投影视图.....	272
15.2.4	建立局部放大图.....	272
15.2.5	建立简单剖视图和阶梯剖视图.....	273
15.2.6	建立半剖视图.....	274
15.2.7	建立局部剖视图.....	274
15.3	修改工程视图.....	275
15.3.1	移动和复制视图.....	275
15.3.2	对齐视图.....	276
15.3.3	删除视图.....	278
15.4	尺寸标注.....	278
15.4.1	尺寸标注.....	278
15.4.2	尺寸形式和注释.....	280

第 1 章 UG NX4.0 入门

Unigraphics (简称为 UG) 是美国 EDS 公司出品的一套集 CAD/CAM/CAE 于一体的软件系统。它的功能覆盖了从概念设计到产品生产的整个过程, 并且广泛地运用在汽车行业、航天行业、模具加工及设计和医疗器材产业等方面。它提供了强大的实体建模技术, 提供了高效能的曲面建构能力, 能够完成最复杂的造形设计。除此之外, 装配功能、2D 出图功能、模具加工功能及与 PDM 之间的紧密结合, 使得 UG 在工业界成为一套无可匹敌的高级 CAD/CAM 系统。

Unigraphics NX 4.0 是 NX 系列的最新版本, 它在原版本的基础上进行了 300 多处的改进。

例如, 在特征和自由建模方面提供了更加广阔的功能, 使得用户可以更快、更高效、更加高质量地设计产品。对制图方面也做了重要的改进, 使得制图更加直观、快速和精确, 并且更加贴近工业标准。

本章主要介绍 UG NX4.0 的一般操作和基本功能。

1.1 文件操作

知识重点

本节中介绍 UG 的如下文件操作方法:

- 新建文件
- 打开文件
- 保存文件
- 关闭文件
- 导入导出文件

1.1.1 新建文件

通过桌面快捷方式或 Windows 程序中的执行文件启动 UG NX4.0, 启动后的界面如图 1-1 所示。选择【文件】→【新建】或者点击工具条上的图标, 系统弹出对话框如图 1-2 所示。在该对话框中可以实现如下功能:

- ◆ 设定新部件的名称, 文件名最多可以包含 128 个字符, 但是不能包括汉字。
 - ◆ 在“查找范围”下拉菜单中选择新部件所要保存到的文件夹。
 - ◆ 在对话框左下方的“单位”单选框中可以设定新建部件的单位为“毫米”或者是“英寸”。
 - ◆ 在对话框中还可以选择所建模型是否为“主模型”。
- 最后单击 OK 建立新部件。

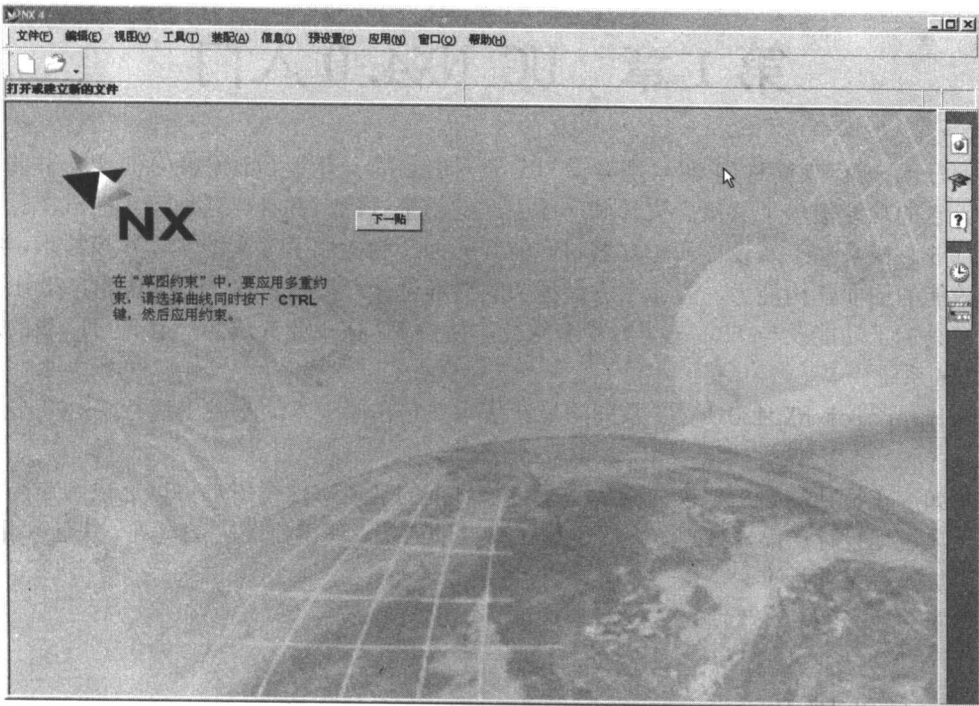


图 1-1 UG NX4.0 界面

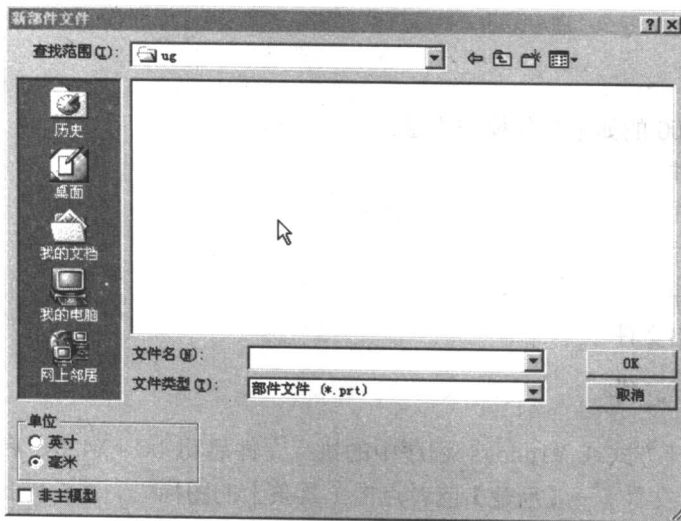


图 1-2 “新部件文件”对话框

1.1.2 打开文件

选择【文件】→【打开】或者点击工具条上的图标, 系统弹出“打开部件文件”对话框, 如图 1-3 所示。在该对话框中可以打开已经存在的 UG 部件文件或者是 UG 支持的其他格式的文件。

打开文件的方法如下:

◆ 在列表框中选择要打开的文件, 系统在列表框右侧给出所选文件的预览图, 单击 OK 打开所选的文件。

◆ 在文件名文本框中直接输入存在的 UG 部件文件名, 单击 OK 或者直接回车打开文件。

UG 支持的其他格式如图 1-3 中“文件类型”下拉菜单所示。

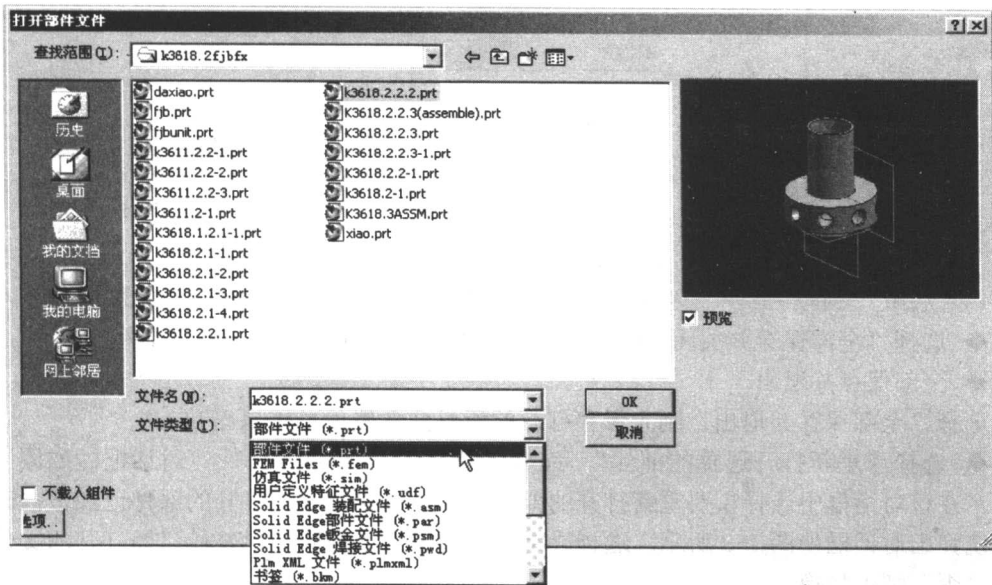


图 1-3 “打开部件文件”对话框

1.1.3 保存文件

在对新建或者是打开的文件进行修改后, 选择【文件】→【保存】或者点击工具条上的图标, 可以保存对文件所作的修改。

选择【文件】→【另存为】可以将当前文件设定新的文件名和地址进行保存。

1.1.4 关闭文件

选择【文件】→【关闭】, 系统弹出“关闭”菜单, 如图 1-4 所示。

菜单中各选项详细功能如下所述:

◆ 选择“所选的部件”后, 系统弹出“关闭部件”对话框, 如图 1-5 所示。在该对话框中可以选择性地关闭已经打开的多个文件。

如果所打开的文件已经进行了修改, 并且没有保存, 系统将会弹出如图 1-6 所示的对话框, 如果选择“是”则不保存所做的修改, 直接退出; 如果选择“不”, 则不关闭该文件。

- ◆ 选择“所有部件”则关闭所有已经打开的文件。
- ◆ 选择“保存并关闭”则先保存打开的文件, 然后关闭该文件。
- ◆ 选择“另存为并关闭”则可以将打开的文件设定新的文件名和地址进行保存, 然

后关闭该文件。

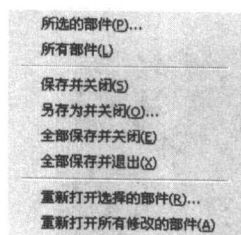


图 1-4 “关闭”菜单

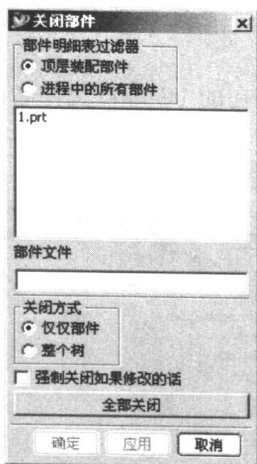


图 1-5 “关闭部件”对话框

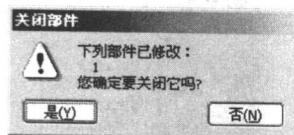


图 1-6 系统消息对话框

◆ 选择“全部保存并关闭”则先保存打开的所有文件然后关闭所有文件。

◆ 全部保存并退出

选择“全部保存并退出”则先保存打开的所有文件然后直接退出 UG。

◆ 选择“重新打开选择的部件”后，系统弹出“重新打开部件”对话框，如图 1-7 所示。在该对话框中选择需要重新打开的部件，单击确定，如果打开的部件已经被修改，则系统弹出对话框如图 1-8 所示。选择“是”则用磁盘上的原文件替代已经打开的文件，选择“否”则不替换。

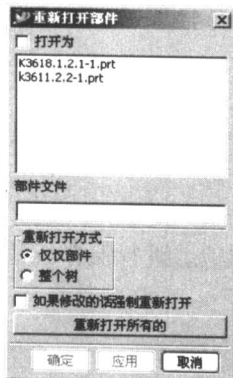


图 1-7 “重新打开部件”对话框

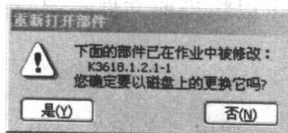


图 1-8 系统消息对话框

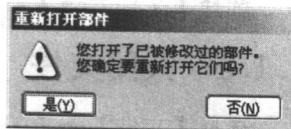


图 1-9 系统消息对话框

◆ 选择“重新打开所有修改的部件”，如果打开的部件已经被修改，则系统弹出如图 1-9 所示的对话框。选择“是”则重新打开文件，选择“否”则不重新打开。

1.1.5 导入导出文件

选择【文件】→【输入】，系统弹出“文件输入”菜单，如图 1-10 所示。在该菜单中选择相应选项，可以导入 UG 支持的其他类型的文件。

选择【文件】→【输出】，系统弹出“文件输出”菜单，如图 1-11 所示。在该菜单中

选择相应选项,可以将现有模型导出为 UG 支持的其他类型的文件,其中还包括直接导出为图片格式。

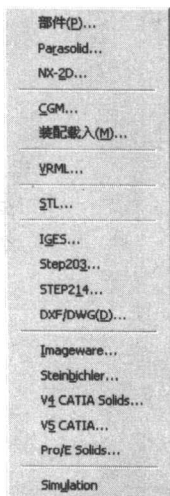


图 1-10 “文件输入”菜单

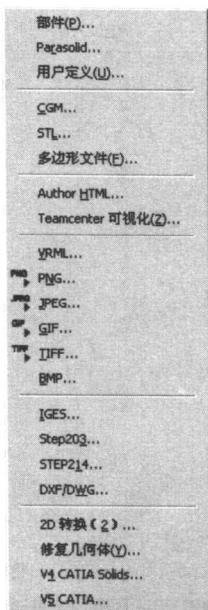


图 1-11 “文件输出”菜单

1.2 工具条和系统提示的定制

★ 知识重点

本节介绍 UG 建模模块下的工具条和系统提示的定制方法,主要内容如下:

- 工具条定制
- 工具条命令定制
- 工具条选项定制
- 工具条用户工具
- 工具条位置定制

新建或打开部件之后,系统界面如图 1-12 所示。

在系统左侧的应用程序工具条中选择相应选项,或者选择【应用】菜单中的相应选项可以进入相应的模块,包括建模、制图、装配等模块。进入不同模块后,系统界面不尽相同,本章以建模模块为例介绍工具条和系统提示的定制。

单击程序工具条中的图标  或选择【应用】→【建模】进入建模模块,系统界面如图 1-13 所示。

建模模块中的系统工具条位于 UG 系统界面的上方、左侧和下方,系统界面的最下方为系统提示和状态栏。通过定制工具条选项,可以调整工具条和系统提示的显示方法和显

示内容，还可以改变工具条的显示位置。

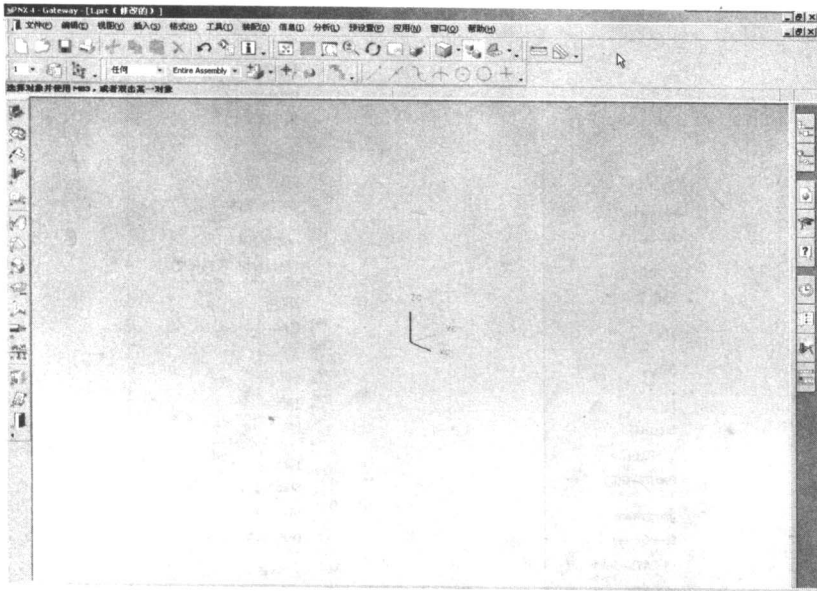


图 1-12 系统界面

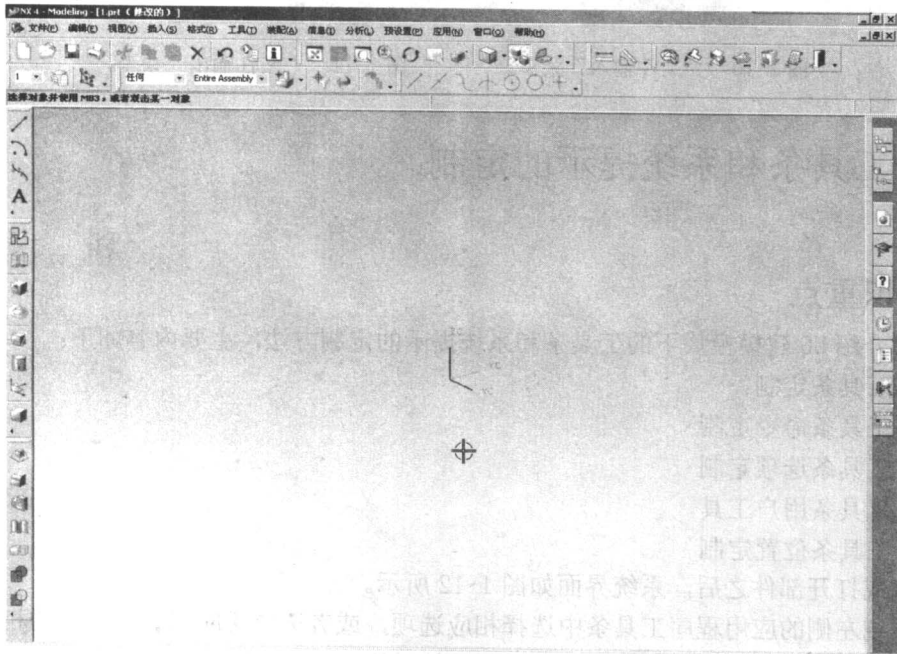


图 1-13 建模模块系统界面

1. 工具条定制

选择【工具】→【自定义】，系统弹出“自定义”对话框，如图 1-14 所示。图中显示的是对话框的“工具条”页，“工具条”页用于显示和隐藏工具条，相关功能如下所述：

◆ 选择相应项目前的复选框，则所选工具条显示在系统主界面上；关闭复选框，则在系统主界面上隐藏相应工具条。

- ◆ 选择“载入”可以打开工具条定义文件。
- ◆ 选择“重置”可以恢复系统默认的工具条状态。

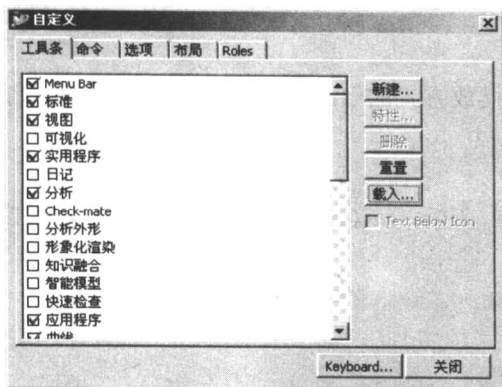


图 1-14 “自定义”对话框工具条页

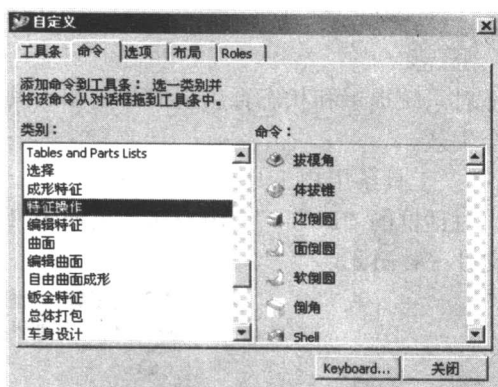


图 1-15 “自定义”对话框命令页

2. 工具条命令定制

对话框的“命令”页如图 1-15 所示，该对话框用于显示和隐藏工具条中的图标。

在对话框左侧的工具条类别列表中选择要改变显示图标的工具条，然后在对话框右侧的命令列表的要添加的图标上点鼠标左键，再拖动鼠标，将它拖放到系统界面中的工具条中，可以将该图标显示在所选的工具条上。若要显示工具条中的某个图标，可以用鼠标左键选中系统界面中的图标，然后拖动鼠标脱离工具条，可以将完成隐藏图标操作。

3. 工具条选项定制

对话框的“选项”页如图 1-16 所示，该对话框的功能如下：

- ◆ “个性化的菜单”复选框可以定义个性化的菜单显示。
- ◆ “工具栏图标大小”单选框可以调整工具条中的图标的大小。
- ◆ “菜单图标大小”单选框可以调整菜单中的图标的大小。

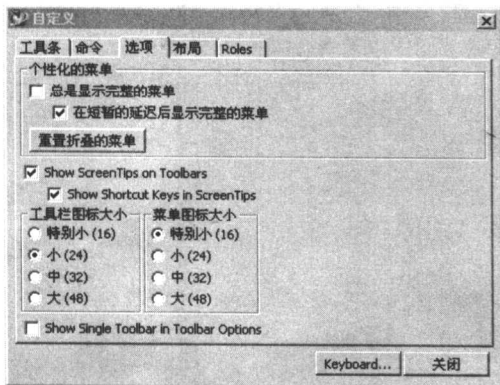


图 1-16 “自定义”对话框选项页

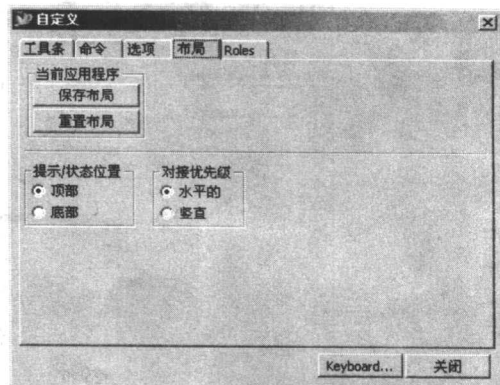


图 1-17 “自定义”对话框布局页

4. 工具条布局工具

对话框的“布局”页如图 1-17 所示，该对话框的功能如下：

- ◆ 保存布局按钮和重置布局按钮用于保存当前布局和重置当前布局。