

CAD 应用教程丛书

UG 应用设计实例教程

主 编 顾寄南 王 匀

东南大学出版社

· 南京 ·

图书在版编目(CIP)数据

UG 应用设计实例教程/顾寄南,王匀主编. —南京:东南大学出版社,2006.6

(CAD 应用教程丛书)

ISBN 7-5641-0415-5

I. U... II. ①顾... ②王... III. 计算机辅助设计-应用软件,UG-高等学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 061545 号

UG 应用设计实例教程

主 编 顾寄南 王 匀

选题策划 李 玉

整体设计

文字编辑 胡中正

责任印制 张文礼

封面设计 毕 真

出版发行 东南大学出版社

社 址 南京四牌楼 2 号

邮 编 210096

经 销 江苏省新华书店

印 刷 南京京新印刷厂

开 本 700mm×1000mm 1/16

印 张 23

字 数 450 千字

版 次 2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印 数 1—3000 册

定 价 36.80 元

(凡因印装质量问题,可直接向读者服务部调换。电话:025—83792328)

Preface

前言

本教材以 UG 最新版本 NX3.0 为基础,结合编写组具有的多年 UG 教学经验以及 UG 软件的应用开发经验,并辅以中英文对照方式编写而成。教材分为 UG 的界面和基本操作、曲线与草图、实体建模、自由曲面建模、装配、工程图和 UG 二次开发技术等七部分,所用实例全部采用减速箱中的各个零件。其中零件建模介绍从草图、基本曲线到生成简单实体模型的一些基本方法与操作,并对复杂实体特征中各功能的操作和修改方法进行了介绍;自由曲面介绍了自由形状曲面特征(片体)的各种建立方法,重点阐述了利用曲线建立片体、各种片体复杂操作及自由形状塑造的方法;装配主要从装配组件的位置约束、引用、导航器和装配爆炸图等方面介绍;工程图介绍了从 UG 实体模型自动生成平面工程图的各类视图的方法与过程;二次开发功能针对高级用户。本书以实例为主,具有很强的实用性和可操作性,使读者能迅速上手进行实践。

本教材的体系和内容着重工程实践能力和职业技能的训练。在教材编写过程中特别注意贯彻理论知识,以实际工程应用为目的、以造型为基本、以开发为辅助、以必需和够用为原则,为高职高专的学生今后的进一步学习和专业发展打下良好的基础。考虑到读者的多样性,本书在内容选择方面做到有的放矢,既不面面俱到于 UG 的每一项具体功能,但又包括了实际使用过程中常用和必须使用的功能,以及高级用户所注重的二次开发功能,其内容适用于初级、中级和高级等不同层次的读者使用。

本书可作为高职高专 CAD/CAM 课程的教材、上机实习教材和教师教学用书,也为应用 UG 的工程技术人员提供了一个继续教育的参考书。

本书由江苏大学编写,全书由顾寄南、王匀任主编,吕盾、侯永涛、赵力平、李洪金参编,全书由黄娟统稿。

由于时间仓促及编者水平所限,书中难免有不当之处,敬请读者不吝赐教。

编者

2006 年 3 月



目录

1	UG 的界面和基本操作	1
1.1	UG 工作界面	1
1.1.1	标题栏	3
1.1.2	菜单栏	3
1.1.3	工具栏	3
1.1.4	资源栏	4
1.1.5	绘图区	4
1.1.6	提示栏	4
1.1.7	状态栏	5
1.1.8	应用模块	5
1.2	文件管理	6
1.2.1	New(新建)	6
1.2.2	Open(打开)	6
1.2.3	Close(关闭)	8
1.2.4	保存文件	9
1.3	工具栏及其定制	10
1.3.1	常用工具栏	10
1.3.2	工具栏定制	12
1.4	视图操作与模型显示	15
1.4.1	Refresh(刷新)	15
1.4.2	Fit(最佳大小)	16
1.4.3	Zoom(缩放)	16
1.4.4	Zoom In/Out(放大/缩小)	16
1.4.5	Rotate(旋转)	16
1.4.6	Pan(平移)	17
1.4.7	Wireframe/Shaded(线框/着色)	17
1.4.8	Hidden Edges(消隐边缘)	18
1.4.9	Orient View(定向视图)	18
1.4.10	快捷菜单	19
1.5	常用工具	19
1.5.1	图层控制	19

1.5.2	坐标系	22
1.5.3	对象隐藏	24
1.5.4	分类选择	25

2	曲线与草图	27
2.1	创建曲线	27
2.1.1	创建直线	28
2.1.2	创建圆弧和圆	35
2.1.3	创建正多边形	38
2.1.4	创建椭圆	40
2.1.5	创建螺旋线对话框	41
2.1.6	创建规律曲线	43
2.1.7	创建样条曲线	46
2.1.8	创建 <i>Studio Spline</i>	53
2.1.9	创建文本	54
2.2	编辑曲线	55
2.2.1	倒圆角	55
2.2.2	倒斜角	57
2.2.3	编辑圆角	58
2.2.4	编辑曲线参数	59
2.2.5	修剪曲线	60
2.2.6	修剪拐角	63
2.2.7	分割曲线对话框	63
2.2.8	拉伸曲线	64
2.2.9	编辑弧长	65
2.3	操作曲线	66
2.3.1	曲线的偏置	66
2.3.2	曲线在面上偏置	68
2.3.3	曲线的桥接	68
2.3.4	简化曲线	71
2.3.5	曲线的连接	71
2.3.6	投影曲线	71
2.3.7	镜像曲线	75
2.3.8	相交曲线	75

2.3.9	截面曲线	76
2.3.10	抽取曲线	76
2.4	创建草图	78
2.5	绘制草图	79
2.5.1	直接绘制	79
2.5.2	添加草图对象	80
2.5.3	草图对象镜像	81
2.5.4	偏置抽取对象	82
2.6	约束草图	82
2.6.1	尺寸约束	82
2.6.2	几何约束	83
2.6.3	转换参考对象	84
2.6.4	替换解	85
2.6.5	自动推理设置	85
2.7	草图工具	86
2.8	练习题	86

3

3	实体建模	92
3.1	基准/点	92
3.1.1	<i>Datum Plane</i> (基准平面)	92
3.1.2	<i>Datum Axis</i> (基准轴)	94
3.1.3	<i>Point</i> (点)	95
3.2	案例介绍	97
3.3	扫描特征(<i>Swept Feature</i>)	112
3.3.1	<i>Extrude</i> (拉伸)	112
3.3.2	<i>Revolved</i> (旋转扫描)	115
3.3.3	<i>Sweep Along Guide</i> (沿导线扫描)	117
3.4	基本实体	118
3.4.1	<i>Block</i> (长方体)	119
3.4.2	<i>Cylinder</i> (圆柱)	121
3.4.3	<i>Cone</i> (圆锥)	125
3.4.4	球(<i>Sphere</i>)	126
3.5	特征实体	126
3.5.1	<i>Hole</i> (孔)	131
3.5.2	<i>Boss</i> (圆台)	132

3.5.3	Pocket(腔体)	133
3.5.4	Pad(凸垫)	135
3.5.5	Slot(键槽)	136
3.6	倒圆(Edge Blend)和倒角(Edge Chamfer)	136
3.6.1	Constant Radius(普通圆角)	137
3.6.2	Variable Radius(变半径倒圆)	138
3.6.3	Specify Setback Data(回拨倒圆)	138
3.6.4	Stop Short(停止倒圆)	139
3.6.5	倒角方式	140
3.6.6	倒角边的选择	141
3.7	阵列(Instance)	142
3.7.1	Rectangular Array(矩形阵列)	142
3.7.2	Circular Array(圆周阵列)	143
3.7.3	Mirror Body(镜像体)	145
3.7.4	镜像特征(Mirror Feature)	145
3.7.5	阵列操作练习	146
3.8	布尔运算(Boolean)	152
3.8.1	Unite(并集 	152
3.8.2	Subtract(差集 	153
3.8.3	Intersect(交集 	153
3.9	模型导航器	154
3.10	编辑特征	154
3.11	练习题	157
3.11.1	箱体	157
3.11.2	齿轮	176
3.11.3	输入轴轴承	177
3.11.4	轴承端盖	178

4 自由曲面建模

4.1	预备知识	180
4.1.1	片体、自由形状特征与曲面	180
4.1.2	相关参数、术语简介	181
4.1.3	工具栏介绍	184
4.2	基于点的方式创建	184
4.2.1	Through Points(通过定义点建立)	185

4.2.2	From Poles(通过极点建立)	186
4.2.3	From Point Cloud(点云构面)	186
4.3	基于曲线的方式创建	188
4.3.1	Ruled(直纹面)	188
4.3.2	Through Curves(通过曲线)	190
4.3.3	Through Curve Mesh(通过曲线网络)	193
4.3.4	Swept(扫描)	197
4.3.5	Bridge(桥接曲面)	201
4.3.6	N-Side Surface(N-边曲面)	203
4.4	基于片体的方式创建	206
4.4.1	Extension(延伸曲面)	206
4.4.2	Law Extension(规律延伸)	207
4.4.3	Offset Surface(偏置曲面)	208
4.4.4	Rough Offset(大距离偏置)	209
4.4.5	Global Shaping(全局整形)	210
4.4.6	Trimmed Sheet(片体修剪)	215
4.5	曲面分析	216
4.5.1	Radius(半径分析)	216
4.5.2	Reflection(反射分析)	217
4.5.3	Slope(斜率分析)与 Distance(距离分析)	218
4.6	自由曲面的编辑	218
4.6.1	Move Defining Point(移动定义点)	218
4.6.2	Move Pole(移动极点)	220
4.6.3	Enlarge(扩大片体)	221
4.6.4	Change Degree(调整阶次)	223
4.6.5	Change Stiffness(调整刚度)	224
4.6.6	Reverse Normal(反转法向)	224
4.7	练习题	224

5 装配 234

5.1	案例介绍	235
5.2	建立装配模型的一般步骤	238
5.3	装配的基本操作	238
5.3.1	按绝对坐标定位方法添加组件	238
5.3.2	按配对条件添加组件	240

5.3.3	引用集	251
5.4	装配的爆炸视图	256
5.4.1	创建爆炸视图	257
5.4.2	编辑爆炸视图	258
5.4.3	自动爆炸视图	259
5.5	装配导航器	261
5.5.1	装配导航器中的图标	261
5.5.2	装配导航器中的弹出菜单	262
5.5.3	在装配导航器中选择组件	263
5.6	练习题	263
5.6.1	建立轴承装配体	263
5.6.2	建立输出轴装配体	267
5.6.3	建立减速箱装配体	272

6 工程图

6.1	工程图建立流程	283
6.1.1	案例	283
6.1.2	工程图的组成和建立流程	289
6.2	工程图的管理	290
6.2.1	新建工程图	290
6.2.2	打开工程图	291
6.2.3	删除工程图	291
6.3	视图的建立	291
6.3.1	添加基本视图	291
6.3.2	添加投影视图	292
6.3.3	剖视图的建立	293
6.4	工程图的布局	296
6.4.1	移动或复制视图	296
6.4.2	对齐视图	297
6.5	工程图的标注	299
6.5.1	尺寸标注	299
6.5.2	表面粗糙度标注	302

7 UG 二次开发技术

7.1	UG 二次开发技术概述	306
-----	-------------------	-----

7.1.1	UG OPEN 的相关模块.....	306
7.1.2	UG/OPEN API 的基本知识	307
7.2	基础知识	310
7.2.1	菜单技术.....	310
7.2.2	对话框技术.....	318
7.2.3	装配体操作技术.....	323
7.3	UG 二次开发实例介绍.....	324
7.3.1	实例的功能.....	324
7.3.2	系统设计结构.....	328
7.4	一级减速箱虚拟装配的实现	347
7.5	知识点小结	347
7.5.1	装配模型的建立.....	348
7.5.2	用户界面的设计	348
7.5.3	装配规划的实现.....	348
7.6	练习题	348
7.6.1	编写显示 MOVE 代码	348
7.6.2	编写删除 MOVE 代码	349
7.6.3	编写显示 MOVE 动画代码	349
7.6.4	编写干涉检查代码.....	349
7.6.5	编写恢复部件代码.....	350

1 UG的界面和基本操作

Unigraphics(简称UG)是世界著名的CAD/CAE/CAM一体化软件,由美国Unigraphics Solutions of EDS公司推出,广泛应用在汽车、航空、机械、电子等各个行业,可以完成产品的设计、分析、加工、检验和产品数据管理全过程。


该软件提供了强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和工程图生成等设计功能,还可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟,从而提高设计的可靠性。另外,建立的模型可以直接转化为数控程序用于产品的加工,支持多种类型数控机床的后处理程序扩展了它的应用范围。UG还可以进行二次开发,所提供的二次开发语言UG/Open GRIP,UG/OPEN API简单易学,实现功能多,便于用户开发专用CAD系统。

本章主要介绍UGNX3.0界面的组成、常用的基本操作以及各个功能模块中的通用工具等,使读者有一个总体的感性了解,为后面的学习奠定基础。本章的介绍将在以后的章节中逐步加深和扩展,以便于读者理解、掌握与熟练运用。

1.1 UG工作界面



图 1-1 UG 的启动界面

在 Windows 平台上使用 UG,选择“开始\程序\选择 UG 程序”,即可进入 UG 启动界面,如图 1-1 所示。用鼠标左键单击“New”(新建)按钮,弹出“New Part

File”(新建零部件文件)对话框,如图 1-2 所示。在“文件名”文本框中输入一个文件名如“New”,用鼠标左键单击“OK”,则建立了名为“New”的新文件,并进入 UG 的用户主界面,如图 1-3 所示。

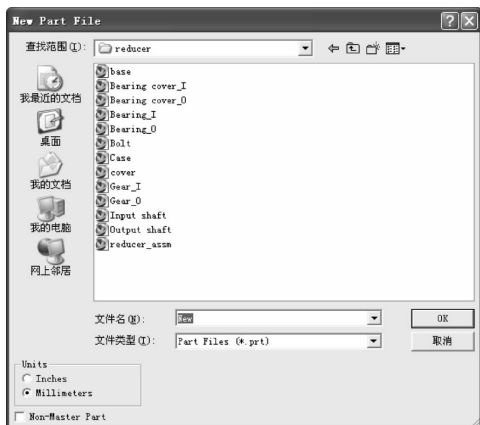


图 1-2 新建零部件文件对话框

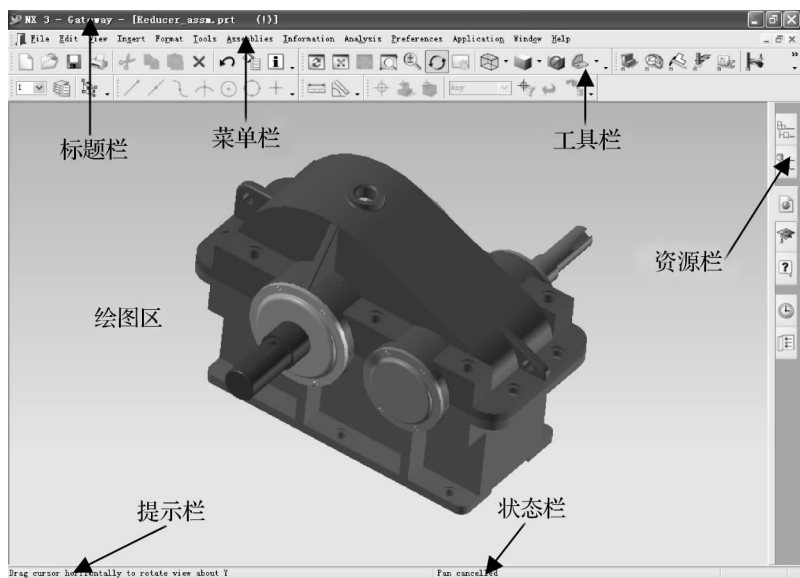


图 1-3 用户主界面

UG 主界面简单易懂,读者只要了解各部分的位置和用途就能进行操作。UG 的主界面中主要包括以下几个部分:窗口标题栏、菜单栏、工具栏、资源栏、绘图区、提示栏、状态栏、快捷菜单和工作坐标等。

1.1.1 标题栏

用于显示 UG 的版本、当前模块、当前显示的部件的文件名、当前工作部件文件的修改状态等信息,如图 1-4 所示。

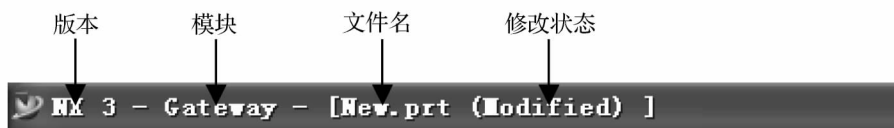


图 1-4 标题栏

1.1.2 菜单栏

用于显示 UG 中的各功能菜单,主菜单经过分类并固定显示。菜单为下拉式,选择菜单上的每个选项都可以激活子菜单。菜单中包含着 UG 的所有功能。某些下拉菜单选项右侧有一个三角形的子菜单指示符,表示该菜单项还有子菜单,当光标移至该菜单时,会自动弹出子菜单,如图 1-5 所示。

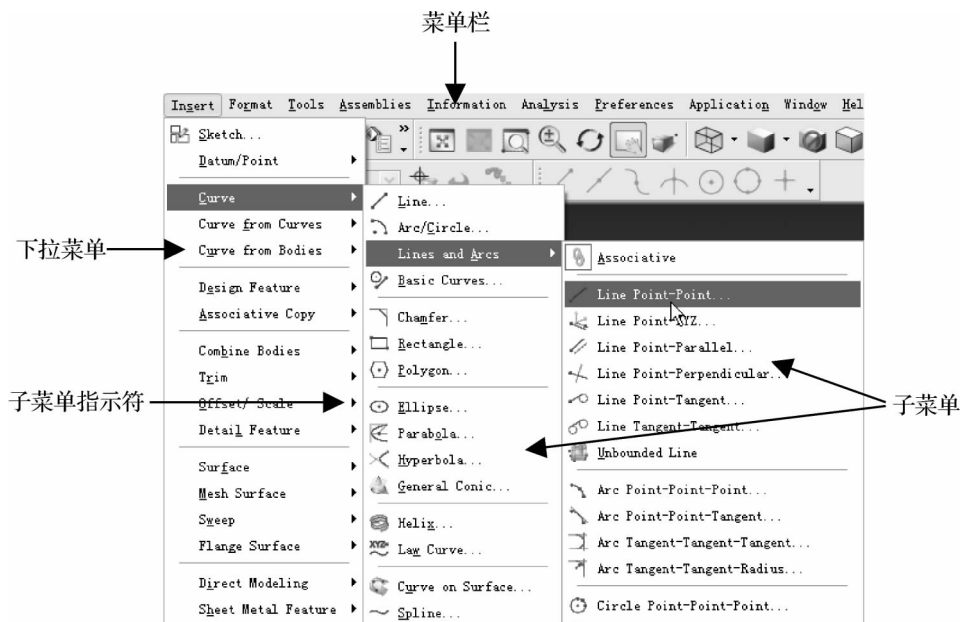


图 1-5 菜单栏

1.1.3 工具栏

UG 中使用最普遍也最方便的是工具栏。在各个工具栏中包含若干个功能按

钮,分别对应于各下拉菜单中的选项,执行相同的功能,但是使用起来比菜单方便,以方便用户快速操作。工具栏的显示是浮动的,可以通过拖动改变工具栏的显示位置。是否显示某一工具栏,显示工具栏中的哪些图标,都可以通过工具栏定制功能由用户自行设定(详见 1.3 节工具栏及其定制)。图 1-6 列出了一些常用的工具栏。

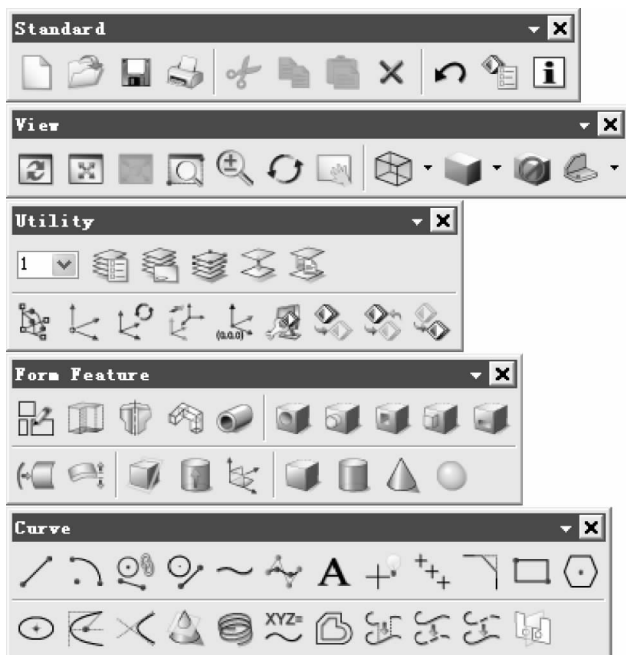


图 1-6 常用工具栏

1.1.4 资源栏

窗口右侧为资源栏,包括装配导航器、模型导航器、知识熔接导航器、网络浏览器、培训和历史记录等。单击资源条上的图标,所点击的窗口跳出,将光标移出跳出的窗口,则窗口退出。

1.1.5 绘图区

用于创建、显示和修改模型及其相关对象,是用户用来执行绘图工作的交互操作区域。

1.1.6 提示栏

提示栏固定在主界面的最下方,主要用来显示操作提示信息。在进行某项功能时,系统会自动提示用户接下来的工作是什么,显示用户必须执行的动作和提示用户

下一个动作,指导用户进行下一步的操作。在工作过程中,提示栏很重要,特别是对一些不熟悉的命令,用户可以充分利用提示栏的提示,大大提高工作效率。

1.1.7 状态栏

状态栏固定在提示栏的右方,用于显示当前系统、图元和操作的状态,或当前操作的结果。利用状态栏的信息可以了解当前的系统和操作状态以及操作结果的正确性。

1.1.8 应用模块

UG 提供了多种应用模块,每个模块都具有特定的功能,如前所述,UG 不仅可以进行产品的三维建模,还可以实现 CAM、CAE 等仿真功能和模具结构设计等专业设计。这些功能通过不同的模块来实现,如建模、工业设计、制图、CAM、结构分析和运动分析等。通过选择“Application”下拉菜单可以选择不同的应用模块,如图 1-7 所示。这里只介绍几个基本的模块。

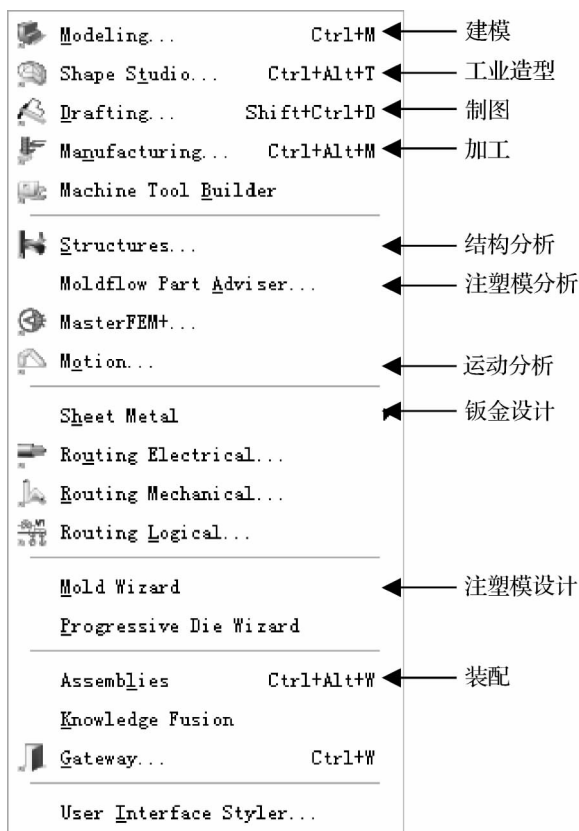


图 1-7 应用模块下拉菜单

1) Gateway(基本模块)

Gateway 是 UG 的基本模块,打开 UG 时自动启动。在 Gateway 模块下,用户可以进行打开已存文件、建立新文件、保存文件、打印文件、输入输出各种文件类型等功能。应用“Application”下拉菜单的命令可以进入其他模块,也可以通过菜单退回到 Gateway 模块。

2) Modeling(建模)

Modeling 是零件的建模模块,用于产品的三维实体特征建模,同时也是 Drafting、Manufacturing、Assemblies 等其他模块的工作基础。

通过选择“Application\ Modeling”进入该模块。

3) Drafting(工程图)

Drafting 是二维工程图模块,具有建立二维工程图所需要的所有功能,可以从已建立的三维模型自动生成二维工程图,也可以独立绘制二维工程图。自动生成的二维工程图与三维模型相关联,对模型进行的任何改动,都能够自动反映在二维工程图上,减少了因三维模型改动而更新二维工程图的时间和出错率。

通过选择“Application\ Drafting”进入该模块。

4) Assemblies(装配)


Assemblies 是装配模块,用于产品的虚拟装配,可以进行并行的、自顶向下或自下向上的产品开发。在装配环境中,可以进行零部件的设计和编辑。

通过选择“Application\ Assemblies”进入该模块。


1.2 文件管理

“File”(文件)菜单包含 UG 中所有的文件管理与操作功能,如文件的新建、打开、关闭、保存、输入、输出等,如图 1-8 所示。本小节介绍新建、打开、关闭、保存等几个常用的命令。

1.2.1 New(新建)

选择“File\ New”,或者选择“Standard”工具栏按钮,出现“New Part File(新建零部件文件)”对话框,如图 1-9 所示。在查找范围一栏中选择文件的存放路径,在对话框文件名一栏中输入要新建的文件名称,并在“Units”(单位)选项中选择尺寸单位:Inchs(英寸)或 Millimeters(毫米),为新建的部件规定测量单位,单击“OK”,则用输入的名称建立了一个新的部件文件。

1.2.2 Open(打开)

选择“File\ Open”,或者选择“Standard”工具栏按钮,出现“Open Part File(打开部件文件)”对话框,如图 1-10 所示。在查找范围中选择所要打开文件的存放路径。可以直接选择要打开的部件文件,也可以在文件列表框中选择当前工作目录下

所要打开的部件文件名,单击“OK”或直接双击该部件文件名,打开该文件。

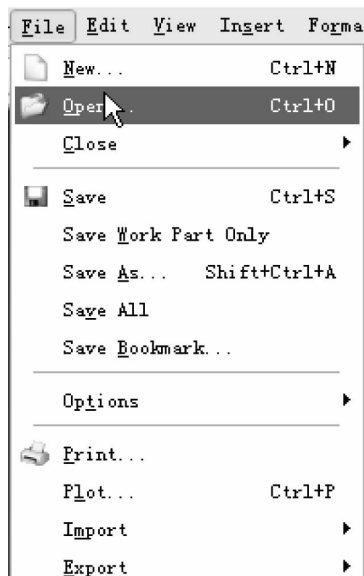


图 1-8 文件管理下拉菜单

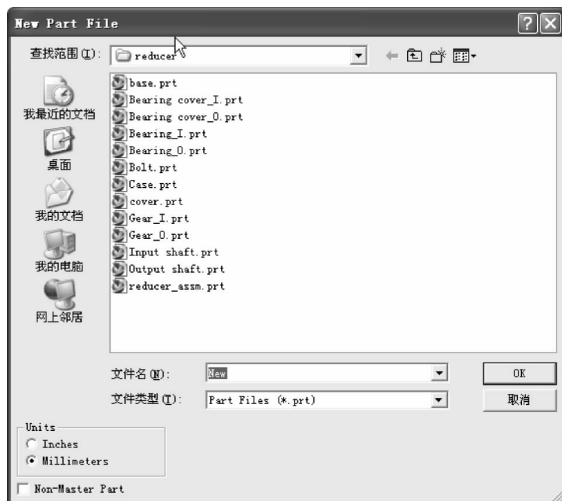


图 1-9 新建部件文件对话框



图 1-10 打开部件文件对话框