

从此不再困惑

- ◆ 由具有多年设计经验和教学经验的资深UG讲师精心编著
- ◆ 为工业设计专业量身定做的工程软件学习用书
- ◆ 工业设计与工程设计完美结合的双向型实践指南
- ◆ 来源于实际设计案例的大量实例，快速提升您的职业竞争能力
- ◆ 160分钟视频教学让您快速进步

UG NX 4.0

中文版

产品  设计

经典手册

■ 陈根 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



TB472-39/70D

2007

UG NX 4.0

中文版

产品设计

经典手册

■ 陈根 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 4.0 中文版产品设计经典手册 / 陈根编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.12
ISBN 978-7-115-16969-3

I. U… II. 陈… III. 工业设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 4.0—手册 IV. TB472-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 158935 号

内 容 提 要

本书是 UG NX 4.0 中文版的产品设计手册。全书共分为 19 章, 主要内容包括 UG 入门、参数设置、曲线、特征建模、草图、直接建模、钣金设计、曲面造型、工业外观造型、装配爆炸、工程制图、产品渲染、文件管理和常用综合命令等。本书配有丰富的图片说明和视频实例讲解, 每一章都有针对性的综合实例, 这对于提高读者的综合应用能力有很大的帮助。

本书主要面向 UG 软件的初、中级用户, 特别适合作为自学及培训教材。另外, 本书既可以作为机械及相关专业高等院校师生的参考书, 也可以作为企事业单位相关专业技术人员的 CAD 参考资料, 同时对能够熟练应用 UG 软件的设计师们也有很高的参考价值。

UG NX 4.0 中文版产品设计经典手册

- ◆ 编 著 陈 根
责任编辑 黄汉兵
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23.25
字数: 579 千字
印数: 1—6 000 册
- 2007 年 12 月第 1 版
2007 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16969-3/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

前言

UG NX 4.0 简介

Unigraphics NX 简称 UG NX, 是当今较流行、权威的 CAD/CAE/CAM 一体化软件之一, 它提供的各种专用模块, 功能强大, 内容丰富。

UGS 公司是全球著名的 CAD/CAM 供应商, UG 软件起源于美国麦道飞机公司, 自 20 世纪 60 年代起成为商业化软件以来, 一直被全球众多知名公司所采用。通过其虚拟产品开发 (VPD) 的理念, 它主要为汽车与交通、航空、航天、日用消费品、通用机械以及电子工业等领域, 提供多级化的、集成的、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 CAD/CAE/CAM 解决方案。

UG 软件汇集了美国工业的心脏和灵魂——航空航天与汽车工业的专业经验, 目前已经发展成为世界一流的集成化 CAD/CAM/CAE 软件。

从最初的 V13 版本到现时最新的 NX4.0 版本, UGS 公司对 UG 软件进行了全面的更新与升级, 将常用的功能图标化、形象化, 人机交互界面也更生动、更人性化。

UG NX 4.0 由多个应用模块组成, 包括建模、装配、制图、渲染、工业造型、模具设计、辅助制造和分析, 它是工业造型设计与工程设计的首选软件。

写作背景

在国家大力提倡自主创新的今天, 设计被视为由制造大国向创造大国转变的核心力量。国内各高校及企业的设计人员清楚地认识到以往的单一工业设计或工程设计已不能满足企业的产品开发需求。工业设计应该以工程设计为基础, 工程设计应该满足工业设计的美学要求。当前国内从事工业设计教育的高校认识到工业设计必须与工程相结合, 以往的犀牛等工业设计软件只适合于概念等方案的设计, 它们根本不能满足企业现实生产的需求。因此各工业设计院校纷纷开设工程设计软件课程。然而, 目前市场较多的工程设计软件教材只满足于工程设计、制造、分析等工程专业的需求, 不能很好地满足工业设计专业的需求。面对此问题, 作者根据多年的工业设计与工程设计经验, 以工程软件 UG NX 4.0 为基础, 针对工业产品造型设计学科的特点编写了此手册。

主要内容

全书共分 19 章, 以产品设计流程为主导, 依次阐述了各相关设计模块的内容。

第 1~2 章为 UG 基础入门, 主要介绍了 UG 软件的安装过程、对象操作、基准建立、参数设置等内容。

第 3 章为复合建模, 主要介绍系统快速建模的基本体素特征与加工特征, 这对于提高用户的设计速度具有一定的帮助。

第 4 章为参数化草图, 主要向用户介绍了参数化草图操作的一般步骤、草图的绘制操作、草图的约束及对草图的一些特殊操作等内容, 这对于用户熟练掌握应用草图有很大的帮助。

第 5~7 章为有关造型设计基础的内容, 主要介绍了参数化草图的相关实体特征与特征细化操作及布尔运算等内容。

第 8 章为直接建模, 主要介绍了非参数化特征的参数化特征操作。

第 9 章为钣金设计, 主要介绍了钣金及其成型特征的操作。

第 10~14 章涉及曲面造型设计, 主要介绍了曲面造型、曲面的二次应用、自由曲面造型、曲面的编辑与修整、工业外观造型等内容, 熟练掌握这些内容能有效地提高用户的造型设计应用能力。

第 15 章为装配爆炸, 主要介绍产品的装配与爆炸视图的建立, 使读者对虚拟装配有更清晰的认识。

第 16 章为工程制图, 主要向读者介绍了产品工程图的创建、编辑、操作及形位尺寸的标注等内容, 以进一步提高读者的工程制图能力。

第 17 章为渲染与后处理, 主要介绍渲染的视觉效果、灯光、材质、效果图的生成等内容。

第 18 章为文件管理, 主要介绍文件的输入、输出及转换之间的关系, 为读者认识各软件之间的交换使用提供了有益的指导。

第 19 章为常用综合命令, 主要介绍视图布局及常用快捷操作命令, 对于提高读者的设计速度有一定的帮助。

本书的附赠光盘中配有丰富的图片说明和实例演示, 每一章都有针对性的综合习题与实例及视频文件。本书光盘中的视频文件为 AVI 格式, 读者可以使用光盘中提供的播放工具进行播放, 学习实例操作, 这对于提高读者的实际应用能力有很大的帮助。

本书特点

本书重点在于引导从事工业设计的读者快速掌握 UG 软件的设计应用。

书中所涉及的案例均为企业生产的现实产品, 以便更形象地引导读者达到学以致用的目的。

书中的命令讲解采用图文并茂的形式, 能形象地指导读者理解各操作命令。

本书在每章的结束, 均附有综合操作实例, 目的是让读者通过操作更直观地掌握所学的内容。

本书的综合操作实例配有视频演示, 能让读者轻松掌握操作技法。

读者对象

本书直接面向工业设计专业的师生, 特别适合作为自学及培训教材。本书既可以作为机械及相关专业高等院校师生的参考书, 也可以作为企事业单位相关专业技术人员的 CAD 参考资料, 同时对能够熟练应用 UG 软件的设计师们也有很高的参考价值。

致谢

感谢张福昌教授(博导)、李东波教授(博导)、赵英玉教授、李亚军教授、闵光中教授以及陈玉、陈金财、陈金诚、南君美等人的帮助。

由于作者水平有限, 加之时间仓促, 书中尚有疏漏与不尽之处, 希望广大专家与读者批评指正!

作者 E-mail: chengexm@163.com

责任编辑 E-mail: cg@ptpress.com.cn

作 者

2007 年 5 月 17 日

目 录

第 1 章 UG 快速入门..... 1

1.1	UG 的特点.....	2
1.2	UG 安装	3
1.3	操作界面与用户界面	8
1.4	文件的创建、打开、保存与关闭	9
1.4.1	文件的创建	9
1.4.2	打开已有文件	11
1.4.3	文件的保存与关闭	12
1.5	鼠标与键盘操作	12
1.6	对象操作	13
1.6.1	工作区对象的观察	13
1.6.2	工作区对象的选择	14
1.6.3	工作区对象的隐藏	15
1.6.4	工作区对象的变换	16
1.6.5	工作区对象的显示	21
1.6.6	工作区对象的删除	22
1.7	坐标系操作	22
1.8	基准建立	25
1.9	综合实例——对文件物体的设置	30
1.10	习题	31

第 2 章 可视化参数 33

2.1	视觉设置	34
2.2	渲染设置	36
2.3	颜色设置	36
2.4	透视设置	38
2.5	屏幕设置	39
2.6	调色板设置	40
2.7	综合实例——对建模状态下工作区颜色的设置	41
2.8	习题	41



第 3 章 复合建模 43

3.1 基本体素特征.....	44
3.1.1 长方体 (Block)	44
3.1.2 圆柱体 (Cylinder)	45
3.1.3 圆锥体	46
3.1.4 球体	49
3.2 加工特征	49
3.2.1 孔	50
3.2.2 圆台	54
3.2.3 腔体	54
3.2.4 凸垫	57
3.2.5 键槽	58
3.2.6 沟槽	61
3.2.7 螺纹	63
3.3 综合实例——典型轴的造型	65
3.4 习题	66

第 4 章 参数化草图 68

4.1 草图操作的一般步骤	69
4.1.1 通过现有曲线返回原草图对象	69
4.1.2 通过草图图层控制、更改草图	70
4.2 草图曲线的创建	70
4.2.1 轮廓	70
4.2.2 直线	70
4.2.3 圆弧	71
4.2.4 圆形	71
4.2.5 派生直线	71
4.2.6 快速裁剪	72
4.2.7 快速延伸	73
4.2.8 圆角	73
4.2.9 矩形	74
4.2.10 艺术样条曲线、样条	74
4.2.11 点	74
4.2.12 椭圆	74
4.3 草图约束	75



4.3.1	草图对象的几何约束	75
4.3.2	草图对象的尺寸约束	75
4.3.3	草图对象的自动约束	76
4.4	草图约束管理	77
4.4.1	草图约束方式另解	77
4.4.2	转换参考对象	77
4.4.3	显示或移除约束	77
4.4.4	智能约束	78
4.5	草图操作	79
4.5.1	镜像草图	79
4.5.2	偏置现有曲线	79
4.5.3	编辑曲线	80
4.5.4	编辑定义线串	81
4.5.5	添加现有的曲线	81
4.5.6	提取现有的曲线	81
4.6	综合实例——根据图纸画草图	82
4.7	习题	82
第 5 章 参数化草图的相关实体特征		84
5.1	拉伸	85
5.2	旋转	86
5.3	沿导线扫描	87
5.4	管道	87
5.5	综合实例——紫珊壶的造型设计	88
5.6	习题	92
第 6 章 特征细化设计		94
6.1	拔锥	95
6.2	边倒圆	97
6.3	面倒圆	101
6.4	软倒圆	102
6.5	倒角	103
6.6	抽壳	104
6.7	偏置面	105
6.8	比例	106



6.9 引用	107
6.10 综合实例——典型轴的造型	111
6.11 习题	115

第 7 章 实体布尔运算 118

7.1 相加	119
7.2 相减	119
7.3 相交	120
7.4 实体的修剪	120
7.5 实体的分割	121
7.6 综合实例——MP4 的造型	122
7.7 习题	132

第 8 章 直接建模（非参数化模型的参数化设计） 134

8.1 直接建模操作	135
8.1.1 约束面	135
8.1.2 重设面的大小	138
8.1.3 偏置区域	139
8.1.4 替换面	140
8.1.5 本地比例	141
8.1.6 移动区域	142
8.1.7 图样面	144
8.1.8 重新倒圆角	145
8.2 习题	145

第 9 章 钣金设计 147

9.1 钣金建模	148
9.2 钣金弯边	148
9.3 内嵌弯边/通用弯边	151
9.4 钣金成形/展开与折弯	156
9.5 取消折弯/重新折弯	159
9.6 钣金冲压/钣金实体冲压	160
9.7 钣金孔/钣金槽	163
9.8 钣金裁剪	168
9.9 钣金桥接/钣金筋	169



9.10	钣金角/钣金缺口	173
9.11	综合实例——计算机电源盒钣金设计	176
9.12	习题	188

第 10 章 曲面造型 190

10.1	通过点/极点/点云创建曲面	191
10.1.1	通过点和由极点创建曲面	191
10.1.2	由点云创建曲面	192
10.2	通过直纹面创建曲面	193
10.3	通过曲线创建曲面	194
10.4	通过曲线网格创建曲面	196
10.5	创建扫描曲面	198
10.6	综合实例——花瓶的曲面造型	200
10.7	习题	203

第 11 章 曲面的二次应用 204

11.1	桥接	205
11.2	延伸	206
11.3	轮廓线弯边	207
11.4	规律延伸	208
11.5	整体突变	210
11.6	习题	211

第 12 章 自由曲面造型 213

12.1	四点曲面	214
12.2	艺术曲面	214
12.2.1	艺术曲面 1×1	215
12.2.2	艺术曲面 1×2	216
12.2.3	艺术曲面 2×0	217
12.2.4	艺术曲面 2×2	218
12.2.5	艺术曲面 n×n	219
12.3	N 边的曲面	221
12.4	综合实例——花瓶的造型设计	222
12.5	习题	225



第 13 章 曲面编辑与修整 227

13.1 扩大曲面	228
13.2 偏置曲面	229
13.3 移动曲面定义点	230
13.4 等参数裁剪/分割曲面	232
13.5 编辑曲面边界	233
13.6 调整曲面阶次	233
13.7 裁剪片体	234
13.8 修整与延伸	235
13.9 综合实例——电熨斗的造型设计	236
13.10 习题	249

第 14 章 工业外观造型 251

14.1 光栅图像的应用	252
14.2 曲面质量分析	253
14.3 习题	255

第 15 章 装配爆炸 256

15.1 产品装配	257
15.1.1 引用组件	257
15.1.2 装配组件操作	259
15.1.3 装配组件编辑	260
15.1.4 装配引用集	260
15.1.5 装配导航器	261
15.2 装配爆炸图	262
15.2.1 爆炸图的建立	263
15.2.2 爆炸图的编辑	263
15.2.3 爆炸图的操作	264
15.3 综合实例——液晶显示器的装配与爆炸	264
15.4 习题	270

第 16 章 工程制图 273

16.1 工程图的创建与编辑	274
16.1.1 创建工程图	274



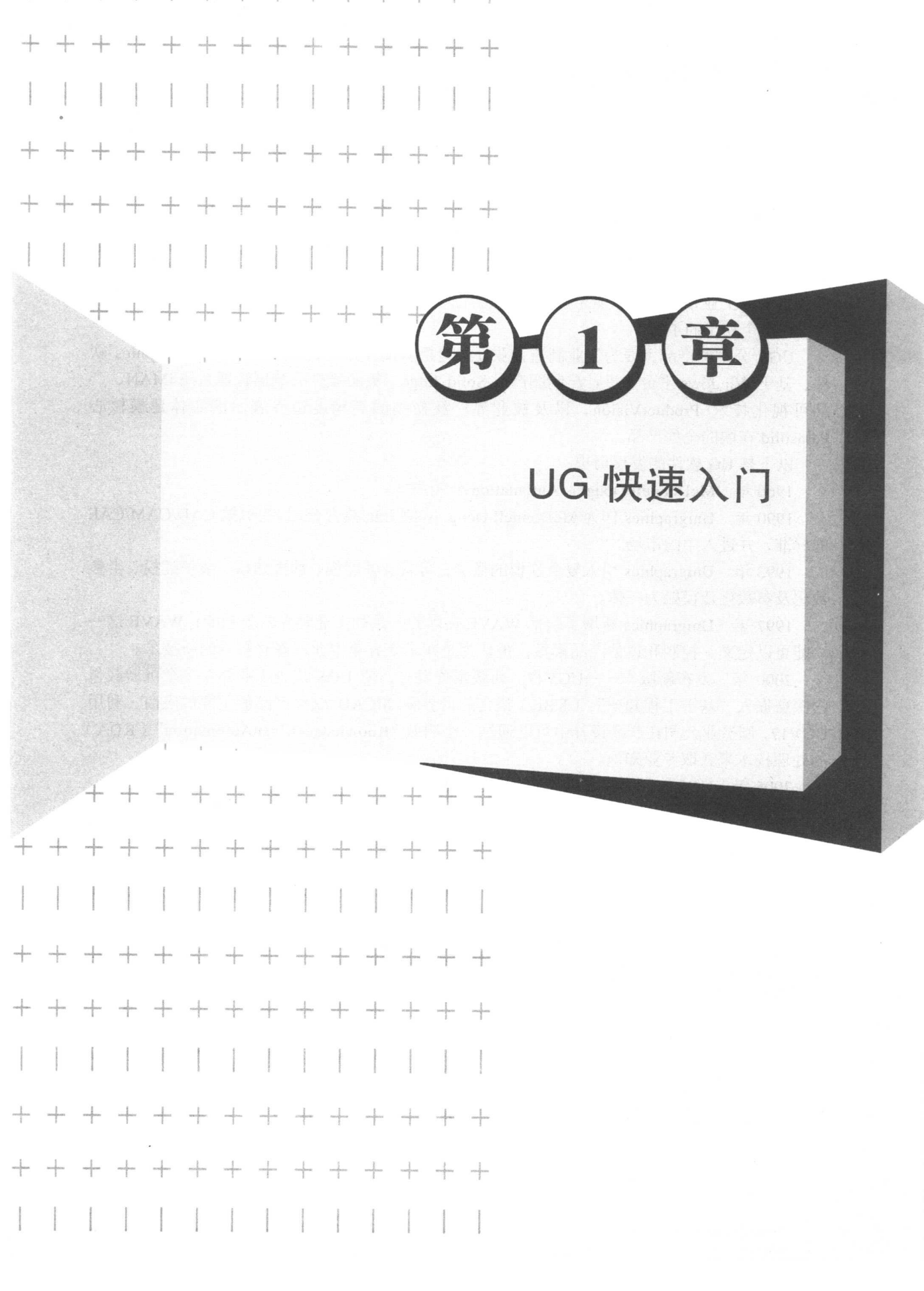
16.1.2	打开工程图	275
16.1.3	删除工程图	276
16.1.4	编辑工程图	277
16.2	视图操作功能	278
16.2.1	添加视图	278
16.2.2	删除视图	279
16.2.3	对齐视图	279
16.2.4	移动或复制视图	280
16.3	视图后处理	282
16.3.1	式样编辑	282
16.3.2	视图相关编辑	283
16.3.3	显示与更新视图	283
16.4	剖视图的应用	284
16.4.1	简单剖视图	284
16.4.2	半剖视图	285
16.4.3	旋转剖视图	286
16.4.4	局部剖视图	286
16.4.5	其他剖视图	287
16.5	工程图标注功能	288
16.5.1	尺寸标注	288
16.5.2	尺寸标注设置	289
16.6	插入制图对象	292
16.6.1	插入表面粗糙度符号	292
16.6.2	插入 ID 符号	293
16.6.3	插入实用符号	293
16.7	综合实例——浴霸壳体造型工程图	294
16.8	习题	298

第 17 章 UG 渲染与后处理 301

17.1	视觉效果	302
17.1.1	前景效果	302
17.1.2	背景效果	308
17.1.3	影响效果	312
17.1.4	IBL 效果	314
17.2	灯光艺术	315
17.2.1	基本灯光	315



17.2.2	高级灯光	316
17.3	材料与纹理	319
17.3.1	材料与纹理库	319
17.3.2	材料与纹理的设置	322
17.3.3	高级材料库	340
17.4	高质量图片的生成与输出	341
17.5	综合实例——茶几的渲染	343
17.6	习题	346
第 18 章 文件管理		349
18.1	文件输入	350
18.1.1	实体文件的输入	350
18.1.2	计算机图形文件的输入	351
18.1.3	其他格式 CAD 文件的输入	351
18.2	文件输出	352
18.2.1	实体模型文件的输出	352
18.2.2	计算机图形文件的输出	353
18.2.3	图片格式文件的输出	354
18.2.4	其他格式的 CAD 文件的输出	354
18.2.5	2D 转换	355
附录 常用综合命令		357
A	视图布局功能	358
B	常用快捷键	359



第 1 章

UG 快速入门

Unigraphics Solutions 公司（简称 UGS）是全球著名的 MCAD 供应商，它主要为汽车与交通、航空航天、日用消费品、通用机械以及电子工业等领域，提供多级化的、集成的、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 MCAD 解决方案。其主要的 CAD 产品是 UG。

Unigraphics（简称 UG）是集 CAD/CAE/CAM 为一体的三维参数化软件，是当今世界上最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件，广泛应用于航空、航天、汽车、船舶、通用机械和电子等工业领域。本章着重介绍 UG 的特点、功能、安装及文件的建立等内容，使读者对 UG 有个初步的了解。

UGS 公司的产品主要为工业制造企业提供包括从设计分析到制造应用的 Unigraphics 软件、基于 Windows 平台的设计与制图产品 Solid Edge、集团级产品数据管理系统 iMAN、产品可视化技术 ProductVision，以及被业界广泛使用的高精度边界表示的实体建模核心 Parasolid 在内的全线产品。

以下是 UG 软件的发展历史：

1960 年 McDonnell Douglas Automation 公司成立。

1990 年 Unigraphics 作为 McDonnell Douglas（现在的波音公司）的机械 CAD/CAM/CAE 的标准，并进入中国市场。

1993 年 Unigraphics 引入复合建模的概念，可将实体建模、曲面建模、线框建模、半参数化及参数化建模融为一体。

1997 年 Unigraphics 新增了包括 WAVE 在内的一系列工业领先的新功能；WAVE 这一功能可以定义、控制和评估产品模板，被认为是在未来五年中业界最有影响的新技术。

2000 年 发布新版本——UGV17。新版本的发布，使 UGS 成为工业界第一个可装载包含深层嵌入“基于工程知识”（KBE）语言的世界级 MCAD 软件产品的主要供应商。利用 UGV17，制造业公司在产品设计中可以通过一个叫做“KnowledgeDrivenAutomation”（KDA）的处理技术来获取专业知识。

2005 年 UGS 公司发布了其旗舰产品 UG NX 4.0。

自从 UG 出现以后，在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械以及其他高科技领域的机械设计和模具加工自动化的市场上得到了广泛的应用。多年来，UGS 一直在支持美国通用汽车公司实施目前全球最大的虚拟产品开发项目与数字化设计平台。UG 进入中国以后，在中国的业务有了很大的发展，中国已成为其远东地区业务增长最快的国家。

1.1 UG 的特点

Unigraphics CAD/CAM/CAE 系统提供了一个基于过程的产品设计环境，使产品开发从设计到分析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、分析与制造。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。



该软件不仅具有强大的参数化实体造型、曲面造型、虚拟装配和产生工程图等设计功能，而且在设计过程中可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟，提高设计的可靠性。同时，可用建立的三维模型直接生成数控代码，用于产品的加工，其后处理程序支持多种类型数控机床。另外它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。具体来说，该软件具有以下特点。

(1) 具有统一的数据库，真正实现了 CAD/CAE/CAM 等各模块之间无数据交换的自由切换，可实施并行工程。

(2) 采用复合建模技术，可将实体建模、曲面建模、线框建模、显示几何建模与参数化建模融为一体。

(3) 用基于特征（如孔、凸台、型腔、槽沟、倒角等）的建模和编辑方法作为实体造型基础，形象直观，类似于工程师传统的设计办法，并能用参数驱动。

(4) 曲面设计采用非均匀有理 B 样条作基础，可用多种方法生成复杂的曲面，特别适合于汽车外形设计、汽轮机叶片设计及工业造型设计等复杂曲面造型。

(5) 出图功能强，可十分方便地从三维实体模型直接生成二维工程图。能按 ISO 标准和国标标注尺寸、形位公差和汉字说明等，并能直接对实体做旋转剖、阶梯剖和轴测图挖切，生成各种剖视图，增强了绘制工程图的实用性。

(6) 以 Parasolid 为实体建模核心，实体造型功能处于领先地位。目前著名的 CAD/CAE/CAM 软件均以此作为实体造型基础。

(7) 提供了界面良好的二次开发工具 GRIP (GRAPHICAL INTERACTIVE PROGRAMING) 和 UFUNC (USER FUNCTION)，并能通过高级语言接口，使 UG 的图形功能与高级语言的计算功能紧密结合起来。

(8) 具有良好的用户介面，绝大多数功能都可通过图标实现；进行对象操作时，具有自动推理功能；同时，在每个操作步骤中，都有相应的提示信息，便于用户做出正确的选择。

(9) 功能强大、专业、齐全，包括参数化模型、曲面造型、外观造型设计、虚拟装配、渲染、有限元分析、机构运动仿真、电气线路、模具设计、模流分析、制图、加工等全线产品。

(10) 简单易学，形象化的图标使用户一目了然。真正实现了最强大的软件、最简单的学习方式。

1.2 UG 安装

UG NX 4.0 的安装方法比较简单，用户只要根据下面的操作步骤就能顺利完成安装。

(1) 把安装文件（光盘）中的“crack”文件夹复制到计算机的本地硬盘中。

(2) 打开刚才复制过来的“crack”文件夹，找到“ugnx4.lic”文件，用记事本打开“ugnx4.lic”文件，将第一行中的“SERVER 《name》 ANY 27000”中的“《name》”替换为计算机的网络标识（计算机名）。例如，如果计算机名为“chen”，那么修改后应为 SERVER chen.ANY 27000，然后保存。

注意

在桌面“我的电脑”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，再在弹出的“系统属性”对话框中选择“计算机名”选项，则“完整的计算机名”后面的字母就是所需要的计算机名。

(3) 然后进入“nxflexlm”文件夹，运行“setup”（光盘直接运行的用户则在其弹出的安装界面中直接单击“Install License Server”），系统将会弹出如图 1-01 所示的“选择安装程序的语言”对话框，系统默认为“中文（简体）”，单击“确定”按钮即可（如需安装其他语言，可在对话框的文本框中进行选择）。

(4) 确定后系统将会自动运行，检测计算机配置，如图 1-02 所示。

(5) 若系统检测无错误，则会自动进入如图 1-03 所示的服务程序正常安装界面。

(6) 单击图 1-03 服务程序正常安装界面中的“下一步”按钮，弹出安装许可证文件路径对话框，如图 1-04 所示。

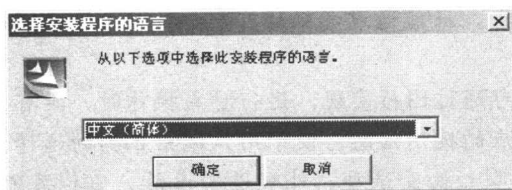


图 1-01 “选择安装程序的语言”对话框

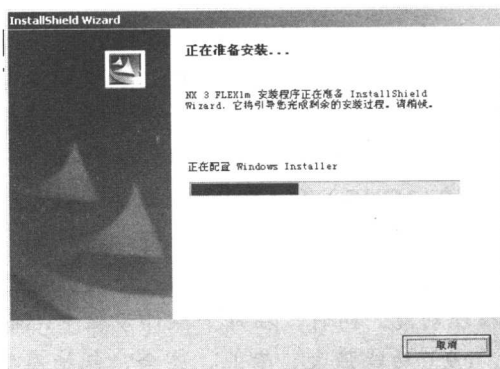


图 1-02 检测计算机配置界面

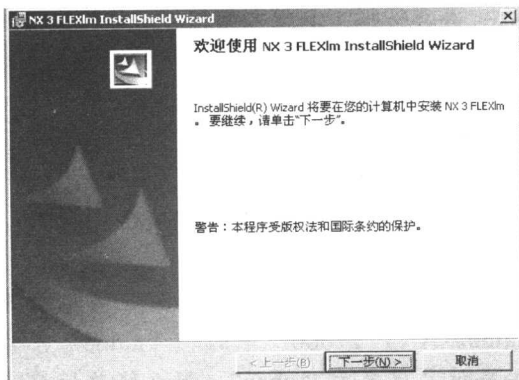


图 1-03 服务程序正常安装界面

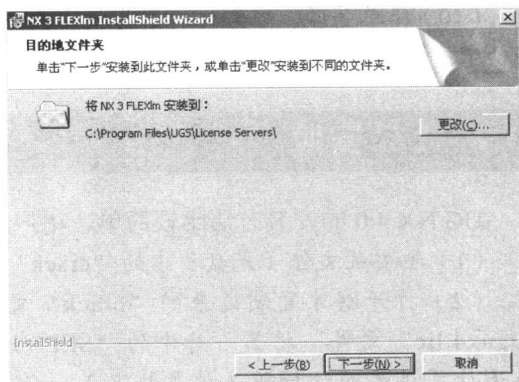


图 1-04 安装许可证文件路径

(7) 单击图 1-04 所示的“下一步”按钮，弹出图 1-05 所示的许可证选择界面，单击“浏