



UG V18 CAOZUO SHILI



UG V18

操作实例

崔凤奎 主编

UG V18 CAOZUO SHILI

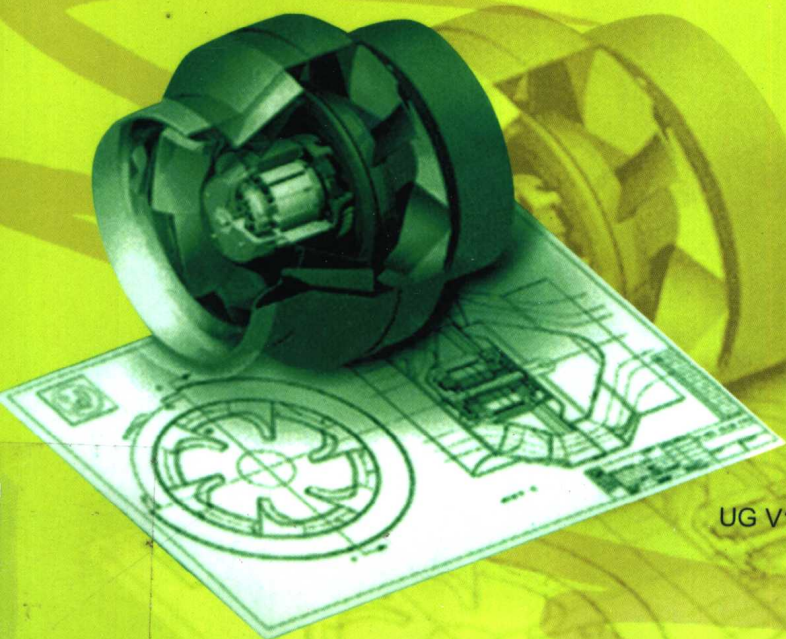
UG V18 CAOZUO SHILI

UG V18 CAOZUO SHILI

UG V18 CAOZUO SHILI

UG V18 CAOZUO SHILI

UG V18 CAOZUO SHILI



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

UG V18 操作实例

主 编 崔凤奎

副主编 程广伟

编 委 (按姓氏笔划为序)

丁建辉 门清毅 马利民

田绍鹏 李春梅 张 漪

宋少云 陈拂晓 金 鑫

赵征澜 韩振英 鲍卫宁



机械工业出版社

Unigraphics 简称 UG, 它是美国 EDS 公司的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 该软件在计算机辅助设计和装配设计等方面具有较强的功能, 在全世界工程界得到广泛应用。

本书从一个机械工程师的角度出发, 以操作实例的讲解为主, 详细讲解了 UG 的 CAD 命令功能、操作方法。内容包括: 一个完整的建模实例、UG 的操作界面及主功能菜单、草图绘制、基本曲线绘制和编辑、UG 的特征造型方法和操作、表达式的应用、零件装配、工程图和工程图的输出等内容。全书紧密结合实例讲解透彻, 以便使读者能综合运用本书所讲解的各项功能, 快速掌握进行三维实体造型设计的方法和能力。

本书可作为从事科学研究及产品开发的工程技术人员的参考书, 也可以作为理工院校相关专业高年级本科生、研究生及教师学习 UG 软件的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

UG V18 操作实例/崔凤奎主编. —北京: 机械工业出版社, 2003.1
ISBN 7-111-11265-2

I. U… II. 崔… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG V18
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 101400 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: 白 刚 版式设计: 冉晓华 责任校对: 张晓蓉

封面设计: 陈 沛 责任印制: 付方敏

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5 · 10.5 印张 · 407 千字

0 001—4 000 册

定价: 29.00 元

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) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

Unigraphics (简称 UG) 是世界著名的 Unigraphics Solutions (UGS) 机械 CAD 公司的机械 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 它起源于美国麦道飞机公司, 后于 1991 年 11 月并入世界上最大的软件公司——EDS 公司。UG 软件集成世界一流的设计、工程制造系统, 广泛地应用于通用机械、模具、汽车及航空航天领域。

UG 用户可以享受美国工业的心脏和灵魂——航空航天及汽车工业的专业经验。UG 软件的最大用户——美国通用汽车公司, 在全球最大、最积极的 VPD 实施项目中受到 UGS 大力支持。Unigraphics 已成为日本主要的汽车配件生产商 Denso 的标准, 并且成为如 Anvistir Detroit Diesel、Winnebago 和 Robert Bosch 等世界知名制造公司所选择的软件系统。UG 不仅在美国航天航空工业已安装有 10000 多套, 并占有 90% 的俄罗斯航空市场和 80% 的北美汽油涡轮发动机市场。UGS 领导了喷气发动机技术, 拥有如普惠 (Pratt & Whitney)、GE 喷气发动机等客户, 其他的航天航空客户包括: BE Aerospace、Boeing Defence、以色列飞机工业公司 (IAI)、英国航天航空公司、Northrop Grumman、Ilyushin 和 Antoaou。

UGS 目前遍及到机械、医疗设备、电子、高技术和消费品工业, 拥有如 3M、Will - Pemco、Biomet、Zimmer、Digital Equipment Corp、Philips Electronic、The Gillette Company、Timex、Eureka 和 Arctic Cat 等客户。

UG 软件进入中国 20 年来, 得到了越来越广泛的应用, 已成为我国工业界使用最广泛的大型 CAD/CAE/CAM 软件之一。

UG 软件通过建立三维模型来模拟实物, 在虚拟的环境中对模型进行各方面的分析, 如静态结构干涉分析、运动干涉分析、有限元分析等等, 从而使设计达到最佳。

本书以实际工程中操作该软件的教授、博士生、研究生为主体, 以 UG V18 为版本, 采用手把手、一步一步操作的方式编写。主要介绍 UG 的基本功能模块, 使使用者可以快速掌握 UG 的基本操作。本书主要包括以下主要内容:

- 第 1~3 章, 介绍 UG 软件对硬件及操作平台的要求, 以实例介绍 UG 的整个建模过程, 并对 UG 操作界面进行介绍;
- 第 4~7 章, 介绍平面曲线和空间曲线的绘制, 特征模型即实体模型的建立, 其中包括如何利用表达式和电子表格建立方程曲线和结构相同尺寸不同的一组模型;
- 第 8 章, 介绍如何将实体模型零件按照实际情况装配在一起, 它是空间

结构干涉分析、运动分析的基础；

- 第9~10章，介绍如何将实体模型转化为标准的二维工程图及打印机设置和二维工程图的打印输出。

至此，我们完成了CAD工程的基本部分，但这远远不够，所以我们还将编写UG的高级篇，它将介绍Free form feature（自由曲面造型）、Advanced Assemblies（高级装配）、Scenario for FEA（有限元分析）、Structures（机构分析）、Motion（机构运动分析）、Sheet metal（钣金冲压件）等。

参与本书编写的人员主要有：崔凤奎、程广伟、马利民、陈拂晓、田绍鹏、张漪、宋少云、赵征澜、门清毅、韩振英、金鑫、丁建辉、鲍卫宁、李春梅等。河南科技大学崔凤奎教授任主编，程广伟任副主编，并对全书进行了统稿和审定。此外本书得到武汉理工大学邓楚南教授、王晓丽及汽车学院九八级研究生的帮助和支持；机械工业出版社范兴国高级工程师也给予了极大的帮助和支持，在此一并表示衷心感谢。

书中难免有不足之处，敬请读者指正并提出宝贵意见。

作 者

2002年5月

目 录

前 言

第 1 章 硬件配置及运行环境	1
1.1 UG 软件简介	1
1.1.1 业界最好的工业设计软件包	1
1.1.2 完整的软件包	1
1.1.3 Unigraphics CAD/CAM/CAE 软件产品模块	2
1.1.4 UG 软件的特点	3
1.1.5 UG 软件建模的特点	3
1.2 使用 UG 的硬件配置	5
1.3 UG 工作环境	6
1.3.1 显卡的要求	6
1.3.2 图形驱动库	6
1.3.3 Windows NT 的环境配置	6
1.3.4 Windows NT 协议的使用	7
1.4 UG V18 的安装	7
1.4.1 Windows NT 操作系统的安装	7
1.4.2 Exceed 的安装	7
1.4.3 UG 的安装	7
1.4.4 内存交换文件的设置	8
1.4.5 设置 UG 的一些默认工作环境	8
1.4.6 UG 默认参数的设定	9
第 2 章 一个完整的建模实例	13
第 3 章 UG 的操作界面及主功能菜单	25
3.1 UG 软件的入口——Gateway	25
3.2 界面环境	26
3.2.1 打开文件	26
3.2.2 主菜单	27
3.2.3 工具条	34
3.3 主要模块功能	35
3.3.1 UG/Solid Modeling (实体建模)	36

3.3.2	UG/Features Modeling (特征建模)	36
3.3.3	UG/Freeform Modeling (自由形状建模)	36
3.3.4	UG/Drafting (制图)	37
3.3.5	UG/Assembly Modeling (装配建模)	37
3.3.6	UG/User - Defined Features (用户定义的特征)	37
3.3.7	UG/WAVE Control (控制)	38
3.3.8	UG/Geometric Tolerancing (几何公差)	38
3.4	对话框的使用方式	38
3.4.1	选择图标式对话框	39
3.4.2	输入式对话框	39
3.4.3	执行式对话框	39
3.4.4	列表式对话框	39
3.4.5	下拉式对话框	39
3.4.6	调整式对话框	39
3.4.7	开关式对话框	39
第 4 章	Sketch (草图)	41
4.1	概述	41
4.2	画草图	41
4.2.1	进入草图模式	41
4.2.2	建立草图平面	44
4.2.3	勾画曲线	44
4.2.4	约束草图	54
4.2.5	Mirror (镜像)	60
4.3	其他功能	60
4.3.1	约束管理中的其他功能	60
4.3.2	草图模式管理	61
第 5 章	Curve (曲线)	62
5.1	绘制二维曲线	63
5.1.1	Point (点)	63
5.1.2	Point Set (点组)	64
5.1.3	Basic Curve (基本曲线)	64
5.1.4	Chamfer (倒斜角)	65
5.1.5	Rectangle (矩形)	66
5.1.6	Polygon (多边形)	66
5.1.7	Ellipse (椭圆)	66
5.1.8	Spline (样条线)	66
5.1.9	Helix (螺旋线)	71

5.1.10	General Conic (二次曲线)	72
5.1.11	Parabola (抛物线)	73
5.1.12	Hyperbola (双曲线)	73
5.1.13	Law Curve (法则曲线)	74
5.1.14	Plane (平面)	75
5.2	编辑二维曲线	77
5.2.1	Offset (补偿)	77
5.2.2	Bridge (桥接)	78
5.2.3	Simplify (简化)	78
5.2.4	Join (结合)	79
5.2.5	Project (投影)	80
5.2.6	Combined Projection (结合投影线)	81
5.2.7	Intersect (交线)	81
5.2.8	Section (截面线)	81
5.2.9	Extract (析出)	83
5.2.10	Offset in Face (面补偿)	83
5.2.11	Wrap/Unwrap (包覆/展开)	84
5.3	编辑工具	85
5.3.1	Edit Curve Parameters (编辑曲线参数)	86
5.3.2	Trim Curve (裁剪曲线)	89
5.3.3	Trim Corner (裁剪角)	89
5.3.4	Divide Curve (拆分曲线)	90
5.3.5	Edit Fillet (编辑圆角)	90
5.3.6	Stretch Curve (拉伸)	90
5.3.7	Arc Length (弧长)	91
第 6 章	UG 特征造型部分的使用	92
6.1	如何进入特征造型的菜单	92
6.2	Form Feature (建立特征)	93
6.2.1	Block (块)	94
6.2.2	Cylinder (圆柱)	95
6.2.3	Sphere (球体)	97
6.2.4	Cone (圆锥)	98
6.2.5	Hole (打孔)	99
6.2.6	Slot (槽)	100
6.2.7	Groove (环槽)	102
6.2.8	Tube (管子)	103
6.2.9	Extruded Body (拉伸形成实体)	104
6.2.10	Revolved Body (沿轴线旋转生成实体)	106
6.2.11	Sweep along Guide (沿导引线扫描)	108

6.2.12 Datum (参考面)	110
6.2.13 Datum Axis (参考轴)	112
6.2.14 User Defined Feature (用户定义的特征实体)	114
6.3 Feature Operation (特征操作)	118
6.3.1 Taper (梯度)	118
6.3.2 Edge Blend (棱边倒圆角)	120
6.3.3 Chamfer (倒斜角)	121
6.3.4 Hollow (挖空)	121
6.3.5 Thread (螺纹)	122
6.3.6 Instance Feature (阵列特征)	123
6.3.7 Scale (比例缩放)	128
6.3.8 Offset Faces (偏移表面)	130
6.3.9 Boolean (布尔-逻辑运算)	132
6.3.10 Trim Body (剪切实体) 和 Split Body (切断实体)	133
6.3.11 Sew (缝补)	135
6.3.12 Patch Body (挤压实体)	136
6.3.13 Simply Body (简化实体)	138
6.3.14 Wrap Geometry (打包几何特征)	141
6.4 与曲面造型相关的形成特征的方法	144
6.4.1 Extract Geometry (析出几何特征)	144
6.4.2 Sheets from Curve (由曲线生成薄面)	149
6.4.3 Bounded Plane (边界面)	151
6.4.4 Thicken Sheet (增厚曲面)	152
6.5 与曲面造型相关的特征操作的方法	153
6.5.1 Face Blend (面倒角)	153
6.5.2 Soft Blend (柔性倒角)	155
6.6 Edit Feature (编辑特征)	157
6.6.1 Parameters... (参数)	158
6.6.2 Positioning... (定位)	159
6.6.3 Move... (移动特征)	161
6.6.4 Reorder... (重新排序)	163
6.6.5 Delete... (删除特征)	164
6.6.6 Suppress... (压缩特征)	164
6.6.7 Unsuppress... (解压压缩的特征)	164
6.6.8 Suppress by Expression... (通过表达式压缩特征)	164
6.6.9 Remove Parameters... (删除特征参数)	165
6.6.10 Playback... (返回)	165
6.6.11 Resizing Fixed Datums (调整固定参考面的大小)	167
6.7 Feature (特征造型) 的几个综合应用实例	168

6.7.1 第一个实例	168
6.7.2 高效建模	178
6.7.3 复杂的实体	188
第 7 章 Expression (表达式) 的应用	193
7.1 进入 Expression (表达式)	193
7.2 Expression (表达式) 应用的初步了解	194
7.3 Expression (表达式) 应用的一些规定	196
7.4 用 Expression (表达式) 生成曲线	198
7.5 Visual Editor (可视化编辑器)	201
7.6 Spreadsheet (电子表格)	204
第 8 章 装配	210
8.1 Assemblies Navigation Tool 装配向导 ANT	210
8.1.1 装配向导图标	211
8.1.2 弹出菜单	211
8.2 装配设计	212
8.2.1 自底向上设计	213
8.2.2 自顶向下设计	218
8.2.3 装配环境中零部件的修改	219
8.3 爆炸图	219
8.4 装配体干涉检查	222
第 9 章 Drafting (绘工程图)	224
9.1 视图图纸设置与管理	224
9.1.1 New (新增) 视图图纸及图纸设置	224
9.1.2 Open (打开) 视图图纸	226
9.1.3 Delete (删除) 视图图纸	227
9.1.4 Edit (编修) 视图图纸	227
9.1.5 Display View (显示视图)	228
9.1.6 Update (更新) 图纸	228
9.2 视图管理	228
9.2.1 Add view (新增视图)	229
9.2.2 Remove view (删除视图)	234
9.2.3 Move/Copy View (移动/复制视图)	235
9.2.4 Align View (对齐视图)	236
9.2.5 Edit View (编辑视图)	238
9.3 剖视图	239
9.3.1 Simple Section Cut (全剖视图)	239

9.3.2	Stepped Section Cut (阶梯剖视图)	241
9.3.3	Half Section Cut (半剖视图)	243
9.3.4	Revolved Section Cut (旋转剖视图)	244
9.3.5	Unfolded Section Cut (展开剖视图)	246
9.3.6	Simple/Stepped Section Cut from Pictorial View (从轴测图简单或阶梯剖视图) 和 Half Section Cut from Pictorial View (从轴测图半剖视图)	248
9.4	尺寸标注与标注符号	249
9.4.1	Dimension (尺寸标注)	249
9.4.2	Annotation (注解标签)	255
9.4.3	Utility Symbols (公用符号)	264
9.4.4	ID Symbols (识别符号)	267
9.4.5	User Defined Symbols (自定义符号)	270
9.4.6	Crosshatching (剖面填充)	272
9.4.7	Ordinate Dimension (基准尺寸设定及标注)	274
9.5	Edit (视图编修)	280
9.5.1	Move Drafting Object Origin (移动原始绘图元素)	280
9.5.2	Section Line (编修剖面)	281
9.5.3	Leader (编修引线)	284
9.5.4	Drafting Object Associativity (编修视图元素的关联性)	285
9.5.5	Ordinate Dimension (编修基准尺寸)	287
9.5.6	Suppress Drafting Object (抑制视图元素编辑)	292
9.5.7	Crosshatch Boundary (编修剖面边界)	292
9.5.8	View Dependent Edit (依附视图编修)	294
9.6	Preference (视图显示参数设置)	297
9.6.1	Annotation (标注/标签显示参数设置)	297
9.6.2	Geometric Tolerancing (几何公差显示参数设置)	305
9.6.3	Drafting (绘图参数设置)	306
9.6.4	Drafting Object Alignment (视图元素对齐设置)	308
9.6.5	Section Line Display (截面线显示设置)	309
9.6.6	View Display (视图显示设置)	309
第 10 章	打印设置与二维工程图的输出	315
10.1	进入打印设置	315
10.2	增加或修改打印队列	315
10.3	二维工程图的输出	322

第 1 章 硬件配置及运行环境

1.1 UG 软件简介

1.1.1 业界最好的工业设计软件包

UG 被认为是业界最好的工业设计软件包，它包括一个灵活的复合建模模块以及功能强大逼真的照相渲染、动画和快速的原型工具。复合建模让用户可在下列建模方法中选择：Solid（实体建模）、Surface（曲面建模）、Wireframe（线框建模）及其他基于特征的参数化建模。

UG 创新的系统级工程方法——WAVE 已获得定义，它是控制和评估新产品概念的最佳效益和效率的方法。

UG 在高速加工中的应用已经证明：每个冲模加工过程的 NC 准备时间可平均减少 50%，每个冲模的差错率可平均减少 80%。UG/SHOPS 为初级用户和机械师均提供了复杂冲模/注塑模和机加工零件的粗、精加工的“最佳实践”模板。

UG/ Geometric Tolerancing（几何公差）模块递交 Component - Level（组件级）的几何尺寸和 GD&T（形位公差），使用户通过公差特征能够快速和准确地将相关公差信息添加到几何对象。并且从 Moldflow 取得许可权的 Part Adviser 模块，具有递交功能强大的注塑过程的建模能力。

1.1.2 完整的软件包

Unigraphics 确使完全相关的和无缝的数字化实体模型数据共享，用广泛的租用、购买、移植和合作伙伴计划，快速执行和提供各种模块，易于你公司的最佳实践和系统的集成。

Unigraphics 在最激烈的产品开发竞争中取得了胜利，在 MCAD 行业中，UG 的特征和功能有许多独到之处，例如 Unigraphics 提供：

- 一个功能强大的编程框架，使客户和软件供应商能够开发与 UG 很好集成和完全相关的应用程序。
- 在业界，最紧密地 CAD/CAM/CAE 与 PDM 集成。
- 客户的扩展意义上的数据相互可操作性，甚至包括对那些有问题的输入数据也具有高成功率。公司还提供包括培训、直接技术支持、项目实施、系统集成、数据交换和工程应用的完整服务。

- 以领先前沿的软件供应商为特征的广泛联盟计划，他们的产品因为由 Unigraphics 使用而被优化。
- 虚拟产品开发评估，它用图表示一个公司采用制造业认可的最佳实践的程度。
- 完整的可升级的产品线，为各层次用户优化的产品线。因而，一个公司可以在需要时以最合适的价格购置或租用仅仅是它需要的那些模块。

1.1.3 Unigraphics CAD/CAM/CAE 软件产品模块

- Unigraphics 软件入口 UG / Gateway 入口
- CAD (计算机辅助设计)

UG/Solid Modeling (实体建模)

UG/Feature Modeling (特征建模)

UG/Freeform Modeling (自由形状建模)

UG/User - defined (用户定义的特征)

UG/Drafting (工程图)

Assembly Modeling (装配)

UG/Advanced Assemblies (高级装配)

UG/Photo UG/FAST UG/WAVE (控制)

UG/Geometric Tolerancing (几何公差)

- CAE (计算机辅助工程)

UG/Scenario for FEA (有限元分析)

UG/FEA UG/Mechanism (机构运动分析)

UG/MF Part Adviser (注塑)

- CAM (计算机辅助制造)

UG/CAM Base (CAM 基础)

UG/Postprocessing (后处理)

UG/Lathe (车加工)

UG/Core & Cavity Milling (芯和型腔铣削)

UG/Fixed - Axis Milling (固定轴 - 铣削)

UG/Flow Cut (流通切削 - 半自动清根)

UG/Variable Axis Milling (可变轴铣削)

UG/Sequential Milling (顺序铣切削)

UG/Genius 4000 (制造资源管理系统)

UG/Vericut (检验切削)

UG/Wire EDM (线切割)

UG/Graphical Tool Path Editor (图形刀轨编辑器)

UG/Unisim (机床仿真)

UG/Shops

Nurbs (B - Spline) Path Generator Nurbs ((B - 样条) 轨迹生成器)

- Sheet Metal Applications (钣金应用)

UG/Sheet Metal Design (钣金设计)

Sheet Metal Manufacturing (钣金制造)

- Customization (用户化)
- Web Application (Web 应用)

UG/Web Express

- Routing Application (走线应用)

UG/Routing (走线)

UG/Harness (导线配线系统)

- Special Application (特殊应用)

UG/Rapid Prototyping (快速成型)

UG/Manager (管理者)

- Data Exchange (数据交换)

UG/MX

UG/Genconnect

1.1.4 UG 软件的特点

UG 软件具有三维实体建模、装配建模等功能,生成直观可视的数字虚拟产品,并对其进行运动分析、干涉检查、仿真运动及载荷分析。其功能特点如下:

- 用造型来设计零部件,实现了设计思想的直观描述;
- 充分的设计柔性,使概念设计成为可能;
- 提供了辅助设计与辅助分析的完整解决方案;
- 图形和数据的绝对一致及工程数据的自动更新;
- 提供了输入输出接口与二次开发工具。

UG 软件是一个交互的 CAD/CAE/CAM/PDM 系统,该系统的 CAD 模块提供一个真三维的设计环境,允许设计师精确地描述几乎任一几何形状,通过组合可对产品进行设计、分析和建立工程图等。

1.1.5 UG 软件建模的特点

UG 软件各个模块功能的实现是以建立三维模型为基础的,在建模的操作、管理、开发、适用性等方面,UG 软件具有很多优势。

- 简洁的主模型表达

UG 软件建模不同于其他三维软件的体素建模,它具有几何特征建模功能,携带的信息量大、质量高,而且表达简单。UG 软件推荐用户尽量使用几何特征建模,除非第一次必须使用体素建模。几何特征建模能够用很简洁的操作方式、很好的算法把零件的几何形状、属性等描述清楚。这种简洁的主模型表达方式为后续的快速、方便装配及制造提供了基础,同时对硬件资源的消耗也小。用一张软盘就可装下 5~8 个一般规模的 UG 零件 part 模型(不含装配体)。

- 灵活的桌面管理方式

有些软件用“库”的方式管理桌面上的实体,而 UG 软件用“层”的方式。用“库”的方式管理,管理对象必须是完整的实体,而且对象多时,从库里调进、调出,系统资源的开销大、速度慢、易出错;用“层”的方式管理,管理对象可以是实体,也可以是几何特征,这种管理方式只是对显示对象的一种过滤选择,不是从库里调进、调出,管理方便、速度快,系统不易出错。

- 多功能的历程树

UG 建模的每一步操作,都记录在历程树里,供查询参考。如果前后两步操作没有依赖关系,通过操作历程树,可以交换操作顺序,或删除某步操作,整个历程树可重新排序。UG 建模的每一步操作在未 save(保存)之前均可执行 undo(撤消),这一操作极大地方便了用户。有些软件只能在二维工程图或三维实体建模的某些操作中实现这些功能。

- 容错性

好的软件应该有很好的容错性,会自动拒绝一些超过范围的变量值并进行提示,不理睬一些误操作,不会因为内容太多而潜伏一些错误。在进行慎重操作(如删除基特征或特征重排序)时,也会预先提醒。UG 软件有很好的容错性,即使误操作了,也可 undo。

- 强大的装配功能

在进行大装配时,除了对硬件的资源有要求外,对 CAD 软件本身也有要求。UG 软件强大的装配功能,能将大量零件同时调到工作面上,进行大装配。并在其基础上进行第二次建模操作(如打孔、提升、或改变曲面的显示模式),然后再装配,进行第三次建模操作,再装配,即从底层到顶层的设计;还能在装配环境下进行从顶层到底层的设计,即由最终的模型(装配体)派生出其下一级的子模型的具有相关性的基本参数,然后再进行子模型设计。值得一提的是 WAVE 技术,即能进行在装配关系下的从顶层到底层及从底层到顶层的双向控制、双向优化。

CAD 软件已经历了数字化图纸、实体建模、参数化建模、优化建模阶段而发展到当今的基于知识工程的建模(即 KBE)。在 UG 软件里,WAVE 技术及二

维草图作为 KBE 的载体,使基于知识工程的建模思想得到充分体现。

- 开放性

开放的 CAD 软件,应该给用户提供对外输入、输出的数据模块及调用或执行外部软件的接口,还应该提供一些供二次开发的手段,如开发语言、集成的界面开发工具等,此外还要公开模型变量的软件内部表示,如当一个长方体的宽(输入变量)发生变化时,其体积(输出变量)随之发生变化。反之,其体积作为输入变量变化,其宽作为输出变量也变化,或者说其体积、宽既作输出变量,又作输入变量。这要求软件公开模型变量的内部表达。UG 软件具有很好的开放性,其变量都是透明的,用户可用来做输出,又可用做输入,可方便使用做变量迭代,给软件的二次开发带来极大便利。

- 面向企业级

一般而言,二维 CAD 软件面向零件,适合于工程师级使用(个人级);Windows 系统上开发的中端三维 CAD 软件面向二、三百个零件的装配,适合从工程师级到系统工程师级使用(系统级);UNIX 系统开发上的高端三维 CAD 软件面向几千个以上零件(包含若干个系统)的大装配,适合从工程师级到总工程师级使用(企业级)。

UG 软件更适合企业级的应用,其使用对象从一般设计工程师、系统工程师到总工程师,相应的工作层由零件设计、系统设计到总体设计,对应产品的详细设计、初步设计、概念设计等不同的设计阶段。

总之,UG 是一种具有强大功能的通用机械 CAD/CAE/CAM 和产品造型设计软件。

1.2 使用 UG 的硬件配置

UG 软件的推荐硬件配置为:

- CPU: Intel PentiumII 333;
- 内存: 128 MB;
- 显示卡: 支持 Open GL 功能的 3D 图形加速显示卡 (8MB 显示缓存,至少支持 1280 × 1024 真彩色);
- 显示器: 17 英寸高性能图形显示器;
- 硬盘: 8GB;
- 鼠标: 高性能三键鼠标;
- 光驱: 8 × 只读光驱;
- 网卡: 以太网卡。

使用 UG V18 版本对软件系统的基本要求:

- Windows NT 4.0 中文版或英文版 (Server 或 Workstation 版均可);

- Windows NT Service Pack5, Exceed&Exceed 3D 6.0。

1.3 UG 工作环境

1.3.1 显卡的要求

- 在 WindowsNT workstation 的工作环境下, 能使 UG 正常工作的显卡必须是支持 3D 和 Open GL 的标准显卡。
- 在 Unix Workstation 的环境下, 可以使用 2D 和 3D 的显卡, 2D 的显卡仅仅支持画线和一些简单的作图工作, 但是 2D 环境可以支持网络远程启动, 用户可以在 UG 的启动菜单里选择 2D 或 3D 启动方式。

1.3.2 图形驱动库

- 在 Compaq Tru64 UNIX、I IRIX 和 IBM AIX workstations 环境下, 3D 显卡使用 Open GL 图形驱动库。
- 在 HP - UX workstations 环境下, 3D 显卡既可使用 Open GL 也可使用 Starbase 图形驱动库。
- 在 Sun Solaris workstations 环境下, 3D 显卡既可使用 Open GL 也可使用 XGL 图形驱动库。
- 在 HP 和 SUN 工作站环境下, UG 会根据不同的操作环境, 选择相应的图形驱动库。

由于在不同的工作环境和不同的图形驱动库下, UG 显现的特征会因为图形驱动库的不同会有很大的不同。因此, 在某个环境下能正常显示的特征在另一种环境下会显示不出来。

1.3.3 Windows NT 的环境配置

本书主要针对 Windows NT 操作系统下的 PC 机环境, 介绍 UG 的使用方法, 对于使用 Compaq Tru64 UNIX、HP、IBM AIX、SGI、SUN 工作站的用户, UG 的工作环境配置会有所不同。

下面介绍在 Windows NT 操作系统下对 UG 的配置要求。

对于在 Windows NT 下的 UG V18, 只支持 3D 显卡, 并且显示卡必须支持 OpenGL 的图形驱动库标准。对于 Windows 2000 (基于 NT 技术) 下的某些显卡必须升级显卡驱动程序, 才能在 Windows 2000 下正常使用 UG V18。

对于在 Windows NT 下的 UG V18, 显示模式的颜色数应调在 16 位色以上, 即 65535 种颜色或 24 位或 32 位真彩色, 否则 UG 的图形可能会不能正常显示。

特别应该注意的是: 在 Windows NT 工作环境下, 不要将 Full Drag (全拖动)