

“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列
2002 计算机辅助设计热门工具即学即用丛书(3)

UG 零件设计教程

(Unigraphics V18.0)



北京希望电子出版社 总策划
王荣桥 主编
朱凯 编著

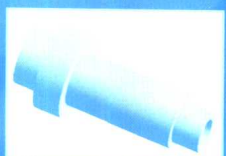


北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列
2002 计算机辅助设计热门工具即学即用丛书(3)

UG 零件设计教程

(Unigraphics V18.0)



北京希望电子出版社 总策划
王荣桥 主编
朱凯 编著



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本套书由两本构成:《UG 零件设计教程(Unigraphics V18.0)》和《UG 零件设计进阶教程(Unigraphics V18.0)》。本书是第一本,是关于 Unigraphics (简称 UG)的入门教程,作者从 Unigraphics 的基本操作入手,详细介绍了 Unigraphics 的基本功能和使用方法。

本教程由 7 章和 2 个附录构成,主要内容包括:UG 概述,初识 UG 环境,UG 功能的应用,曲线功能,草图功能,实体建模功能,工程图功能等。在书后的附录中,还详细列举了每章后所附习题的答案以及 UG 操作快捷键。

本教程内容丰富,讲解细致,循序渐进,图文并茂,实际范例与软件功能相结合,边讲边练,学习轻松,上手容易,不但是用 UG 从事应用与开发的广大初、中级用户的自学指导书,高等院校机械专业师生教学、自学的参考书,同时也可作为社会 UG 初、中级培训班的教材。

有关书中的技术问题,请与作者联系。

联系方式: Wrq@sina.com

zhk1234@21cn.com

系 列 书 名 : “十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列
2002计算机辅助设计热门工具即学即用丛书(3)

书 名 : UG零件设计教程(Unigraphics V18.0)

总 策 划 : 北京希望电子出版社

文 本 著 者 : 王荣桥 主编 朱凯 编著

责 任 编 辑 : 周海光

出 版、发 行 者 : 北京希望电子出版社

地 址 : 北京市海淀区知春路63号卫星大厦三层 100080

网址: www.bhp.com.cn

E-mail: lwm@bhp.com.cn

电 话 : 010-62520290,62521724,62528991,62630301,62524940,62521921,82610344

(发行) 010-62613322-215 (门市) 010-82675588-501,82675588-201 (编辑部)

经 销 : 各地新华书店、软件连锁店

排 版 : 希望图书输出中心 周 玉

文 本 印 刷 者 : 北京双青印刷厂

开 本 / 规 格 : 787 毫米×1092 毫米 1/16 31 印张 725 千字

版 次 / 印 次 : 2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数 : 1-3000 册

本 版 号 : ISBN 7-900101-15-2

定 价 : 46.00 元

说明: 凡我社产品如有残缺,可执相关凭证与本社调换。

前 言

Unigraphics Solutions 公司（简称 UGS）是全球领先的、可提供包括集成软件产品与服务在内完整解决方案的 MCAD 供应商，其 UG 软件是集 CAD/CAE/CAM 一体化的三维参数化软件，是当今世界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、造船、通用机械和电子等工业领域。UGS 公司于近期发布了 UG 软件的最新版本——UG V18.0。

在我国，计算机技术迅速普及，经济高速发展，企业竞争更加激烈，对产品开发和创新设计的要求越来越高，迫切需要相应的 CAD/CAE/CAM 高端软件如 UG 的普及和应用。在这种背景下，UG 软件已经大量应用于我国的各个行业，但由具备丰富使用经验和相关技术背景的专业人员编写的 UG 教程和资料却相当匮乏。本书作者从事 CAD/CAE/CAM 的教学和研究工作多年，具有丰富的 UG 使用经验，在此基础上编写本书。希望能够满足不同层次用户的实际需要。

在本书中，作者详细地介绍了 UG 软件 CAD 模块的各主要功能。具体的章节安排如下：

第 1 章：介绍 UG 软件的特点、安装及设置。

第 2 章：介绍 UG 软件的操作环境。

第 3 章：介绍 UG 软件中的一些基础的功能操作。

第 4 章：介绍 UG 软件 CAD 模块中的曲线功能操作。

第 5 章：介绍 UG 软件 CAD 模块中的草图功能操作。

第 6 章：介绍 UG 软件 CAD 模块中的实体建模功能操作。

第 7 章：介绍 UG 软件 CAD 模块中的工程图功能操作。

在各章节中，作者分别针对每一个功能模块进行了详细讲解，对具体界面和对话框的操作以及各功能的实现进行了全面的分析，并且许多知识点都配以了短小的实例以加深读者的印象。

本书既适合于大中专院校的机械及相关专业学生使用，也适用于企事业单位使用 UG 软件的各级用户。

尽管本书融合了作者的使用经验和体会，但由于作者水平和时间的限制，书中难免有缺点和错误，恳请广大读者给予指正。

作者

目 录

第1章 UG概述	1	2.2.6 绘图工具栏	22
1.1 UG的特点	1	2.2.7 工具栏的设置	23
1.2 UG功能模块介绍	2	2.3 UG功能模块的进入和帮助	27
1.2.1 UG/入口(UG/Gateway)	3	2.4 本章小结	28
1.2.2 CAD模块	3	2.5 习题	28
1.2.3 CAM模块	4	第3章 UG功能的应用	29
1.2.4 CAE模块	6	3.1 UG系统工具	29
1.2.5 钣金模块(Sheet Metal)	6	3.1.1 点选择功能	29
1.2.6 管道与布线模块	7	3.1.2 类选择功能	32
1.2.7 UG其他模块	7	3.1.3 矢量构造功能	36
1.3 UG的安装	7	3.1.4 坐标系构造功能	39
1.3.1 安装UG系统的要求	7	3.2 表达式功能	43
1.3.2 UG系统的安装	8	3.2.1 表达式语言	43
1.4 UG的用户化设置	10	3.2.2 表达式的建立与编辑	44
1.4.1 设置UG环境配置	11	3.2.3 表达式的链接操作	48
1.4.2 设置UG缺省参数	11	3.2.4 浏览表达式	49
1.5 UG产品设计概述	12	3.3 工作图层及布局设置	51
1.6 本章小结	14	3.3.1 工作图层	51
1.7 习题	14	3.3.2 图层种类设置	51
第2章 初识UG环境	15	3.3.3 图层的设置	54
2.1 总体界面介绍	15	3.3.4 图层的其他操作	57
2.1.1 菜单栏	16	3.3.5 视图布局功能	58
2.1.2 工具栏	17	3.3.6 视图布局的创建与保存	59
2.1.3 快捷菜单	17	3.3.7 视图布局的操作	61
2.1.4 绘图工作区	18	3.4 信息查询	62
2.1.5 提示栏和状态栏	19	3.4.1 对象信息	63
2.1.6 工作坐标	19	3.4.2 样条曲线信息	64
2.1.7 当前图层设置区	19	3.4.3 特征信息	64
2.2 常用工具栏简介	19	3.4.4 常见对象的信息查询	66
2.2.1 系统工具栏	20	3.4.5 其他信息的查询	67
2.2.2 曲线工具栏	20	3.5 几何计算与分析	68
2.2.3 显示工具栏	21	3.5.1 一般属性的几何分析	68
2.2.4 实体工具栏	21	3.5.2 几何对象检查	71
2.2.5 曲面工具栏	22	3.5.3 对象的干涉检查	72

3.5.4	平面特性分析	73	4.3.3	规则曲线	154
3.5.5	质量计算	74	4.3.4	螺旋线	156
3.5.6	单位设置	76	4.3.5	抛物线和双曲线	160
3.6	定位功能	77	4.3.6	操作范例	161
3.7	坐标系操作	82	4.4	编辑曲线功能	166
3.7.1	坐标系的变换	83	4.4.1	Edit Curve 对话框	166
3.7.2	工作坐标系的创建	84	4.4.2	编辑曲线参数	167
3.7.3	坐标系的保存、显示与隐藏	84	4.4.3	修剪曲线	179
3.8	UG 参数设置	84	4.4.4	修剪拐角	182
3.8.1	Object (对象) 参数	84	4.4.5	分割曲线	183
3.8.2	Visualization (显示) 参数	86	4.4.6	编辑圆角	186
3.8.3	Selection (选取) 参数	93	4.4.7	曲线拉伸	187
3.8.4	User Interface (用户界面) 参数	95	4.4.8	编辑弧长	188
3.8.5	Work Plane (工作平面) 参数	96	4.4.9	操作范例	190
3.8.6	Sketch (草图) 参数	97	4.5	曲线操作功能	192
3.8.7	Modeling (实体) 参数	98	4.5.1	偏移	192
3.8.8	Drafting (工程图) 参数	100	4.5.2	桥接	195
3.8.9	Assemblies (装配) 参数	101	4.5.3	简化	200
3.8.10	其他参数	102	4.5.4	连接	200
3.9	本章小结	104	4.5.5	投影点/线	201
3.10	习题	104	4.5.6	组合投影线	205
第 4 章	曲线功能	105	4.5.7	交线	206
4.1	曲线功能概述	105	4.5.8	截面	207
4.2	基本曲线的创建	106	4.5.9	抽取	211
4.2.1	点	106	4.5.10	沿面偏移	213
4.2.2	直线	116	4.5.11	包覆/展开	214
4.2.3	圆弧	121	4.5.12	操作范例	216
4.2.4	圆形	122	4.6	本章小结	221
4.2.5	倒圆角	123	4.7	习题	221
4.2.6	倒斜角	126	第 5 章	草图功能	222
4.2.7	矩形	128	5.1	草图工具对话框	222
4.2.8	正多边形	128	5.2	草图功能选项	223
4.2.9	椭圆	130	5.2.1	草图的创建	223
4.2.10	平面	130	5.2.2	草图的定位	227
4.2.11	操作范例	136	5.2.3	草图的重新附着	227
4.3	创建复杂曲线	141	5.3	草图约束	229
4.3.1	样条曲线	141	5.3.1	草图对象的尺寸约束	229
4.3.2	二次曲线	148	5.3.2	草图对象的几何约束	234

5.4	草图操作功能	238	6.3.11	环形槽	302
5.4.1	草图镜像	238	6.3.12	操作范例	304
5.4.2	草图约束方式替换	239	6.4	特征的扩展	312
5.4.3	草图拖动	240	6.4.1	特征的拉伸	312
5.4.4	显示或移去约束	242	6.4.2	特征的旋转	317
5.4.5	草图动态显示	245	6.4.3	特征的扫描	320
5.4.6	偏移抽取线	246	6.4.4	操作范例	321
5.5	草图管理	246	6.5	特征操作	324
5.5.1	增加草图对象	247	6.5.1	拔模	324
5.5.2	添加抽取对象到草图	247	6.5.2	倒圆角	329
5.5.3	编辑定义曲线	248	6.5.3	面倒角	334
5.5.4	转换参考对象	249	6.5.4	软倒角	338
5.6	编辑草图	250	6.5.5	倒斜角	340
5.6.1	草图编辑对话框	250	6.5.6	薄壳	343
5.6.2	草图对话框中的编辑选项	251	6.5.7	攻丝	347
5.6.3	修改草图位置	252	6.5.8	阵列	351
5.7	综合范例	253	6.5.9	实体的修剪	358
5.8	本章小结	257	6.5.10	实体的分割	359
5.9	习题	257	6.5.11	操作范例	359
第6章	实体建模功能	258	6.6	编辑特征	363
6.1	实体建模概述	258	6.6.1	编辑特征参数	363
6.1.1	UG 实体建模	258	6.6.2	编辑定位尺寸	369
6.1.2	布尔运算	260	6.6.3	特征移动	369
6.2	构建基准特征	261	6.6.4	重新排序	370
6.2.1	基准面	262	6.6.5	删除特征	371
6.2.2	基准轴	268	6.7	综合范例	372
6.2.3	操作范例	270	6.8	本章小结	392
6.3	特征建模	272	6.9	习题	392
6.3.1	块体	272	第7章	工程图功能	393
6.3.2	柱体	275	7.1	UG 的工程图模块	393
6.3.3	锥体	276	7.2	工程图管理功能	394
6.3.4	球体	279	7.2.1	工程图的建立	394
6.3.5	管体	280	7.2.2	打开存在的工程图	395
6.3.6	孔	281	7.2.3	删除工程图	396
6.3.7	圆形凸台	284	7.2.4	编辑工程图	396
6.3.8	型腔	285	7.3	视图管理功能	396
6.3.9	方形凸台	296	7.3.1	添加视图	396
6.3.10	键槽	298	7.3.2	移去视图	401

7.3.3	移动或复制视图	402	7.7.1	移动制图对象	447
7.3.4	对齐视图	404	7.7.2	编辑引出线	448
7.3.5	编辑视图	405	7.7.3	编辑组件	448
7.3.6	定义视图边界	406	7.7.4	抑制制图对象	449
7.3.7	视图相关编辑	409	7.7.5	编辑制图对象的关联性	449
7.3.8	显示与更新视图	412	7.8	工程图参数的设置	451
7.4	剖视图的应用	413	7.8.1	原点参数设置	451
7.4.1	简单剖视图	413	7.8.2	剖切线参数设置	452
7.4.2	半剖视图	415	7.8.3	视图显示参数设置	453
7.4.3	阶梯剖视图	415	7.8.4	尺寸参数的预设置	458
7.4.4	旋转剖视图	416	7.9	工程图的其他功能	464
7.4.5	展开剖视图	416	7.9.1	添加图框	464
7.4.6	局部剖视图	417	7.9.2	输出工程图	467
7.4.7	编辑剖视图	419	7.10	综合范例	470
7.5	工程图中的对象插入功能	425	7.11	本章小结	480
7.5.1	公用符号的插入	425	7.12	习题	480
7.5.2	用户自定义符号的插入	431	附录 A	答案	481
7.5.3	ID 符号的插入	434	第 1 章	答案	481
7.5.4	表格的插入	435	第 2 章	答案	482
7.6	工程图标注功能	436	第 3 章	答案	482
7.6.1	尺寸标注	436	第 4 章	答案	483
7.6.2	制图符号标注	441	第 5 章	答案	485
7.6.3	形位公差标注	444	第 6 章	答案	485
7.6.4	文本注释标注	445	第 7 章	答案	486
7.6.5	粗糙度符号标注	445	附录 B	UG 操作快捷键	488
7.7	编辑绘图对象	447			

第 1 章 UG 概述

本章重点

- UG 软件的特点
- UG 软件的各项功能模块
- 如何安装 UG 软件
- 如何进行 UG 的用户化设置
- UG 产品设计

学习目的

通过本章的学习,读者能够了解到 UG 软件的应用特点与其功能的优越性,并对其中常用功能模块所适用的工程领域有一定的了解,最后读者还能参照本章的讲解,进行 UG 软件的安装与设置。

UG 软件是集 CAD/CAE/CAM 一体化的三维参数化软件,它的发展过程代表了图形软件的开发从探索走向成熟的过程,显示了 CAD/CAM/CAE 技术应用的不断深入。它是当今世界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、造船、通用机械和电子等工业领域。本书将为你介绍 UGS 公司发布的 UG 软件——UG V18,带你走进一个功能完备的造型世界。

1.1 UG 的特点

Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)是全球领先的 MCAD 供应商,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通过其虚拟产品开发(VPD)的理念提供多级化的、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。

公司自 1962 年创立以来,一直致力于改善用户的产品开发环境,将信息转化成易于共享的数字化知识,为机械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 平台灵活实用的设计与制图产品 Solid Edge、集团级产品数据管理系统 iMAN、先进的产品可视化技术 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。同时,公司还可根据每个用户提出的不同需求,提供系统开发、系统集成、系统管理及过程管理的产品及服务。

经过 20 多年的发展,UG 软件现已成为世界一流的集成化机械 CAD/CAM/CAE 软件,广泛应用于航空、航天、汽车、通用机械、模具和家用电器等领域。许多世界著名公司均选用 UG 作为企业计算机辅助设计、制造和分析的标准。如美国通用汽车公司、波音飞机公司、贝尔直升机公司、英国宇航公司、普惠发动机公司等都以 UG 作为企业产品开发的软件平台。UG 软件自 1990 年进入中国市场以来,以其先进的理论基础、强大的工程背景、完善的功能和专业化的技术服务赢得了广大的中国 CAD/CAM 用户。目前 UG 软件拥有 1500 多家中国用户,装机 8000 多台套,在航空、汽车、模具和家用电器领域应用非常广泛,成

为我国高档 CAD/CAM/CAE 系统的主流产品。

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。另外它提供的二次开发语言 UG/Open GRIP, UG/Open API 简单易学,功能强大,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 等各模块之间的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 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 为实体建模的核心,实体造型功能处于领先地位。目前著名 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,在 UG 系统中,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. 获取和重新使用知识成为了 Unigraphics 最新版本的一个关键特性,由此它进入了应用知识工程和设计的新时代,KDA (知识驱动自动化)成为 UG 软件同其他公司软件的最大区别。

1.2 UG 功能模块介绍

功能强大的 UG 软件是由大量的功能模块组成的。在 UG V18 版本中,共有 60 多个功能模块,下面对一些常用的 UG 功能模块进行一下简单的介绍。

1.2.1 UG/入口 (UG/Gateway)

该模块是连接所有 UG 模块的基础。它支持一些关键操作,如打开存在的 UG 零部件文件、创建新的零部件文件、绘制工程图以及输入、输出各种不同格式的文件。同时该模块还提供层控制、视图定义、屏幕布局、消隐/再现对象和在线帮助功能。另外,在该模块中,可以进行导航、动画、实体和表面模型着色等高级可视化操作。

1.2.2 CAD 模块

1. UG/实体建模 (UG/Solid Modeling)

该模块将基于约束的特征建模和显式几何建模方法无缝地结合起来,提供了强有力的“复合建模”工具,使用户可以充分利用传统的实体、面、线框造型优势。在该模块中,可建立二维和三维线框模型、扫描和旋转实体以及进行布尔运算及参数化编辑。另外,该模块还提供用于快速概念设计的草图工具和一些通用的建模、编辑工具。

2. UG/特征建模 (UG/Features Modeling)

该模块用工程特征定义设计信息,并提供了多种标准的设计特征,如孔、槽、型腔、凸台、柱体、块体、锥体、球体、管道体、倒圆角和倒直角等,还可挖空实体建立薄壁件。各设计特征可以用参数定义,其尺寸大小和位置均可以被编辑。用户自定义特征会存储在公共目录下,可以被添加到其他设计模型中。各特征可相对于其他特征或实体定位,也可被引用来建立相关特征组。

3. UG/自由曲面建模 (UG/Freeform Modeling)

该模块用于建立复杂的曲面形状,如机翼、进气道和其他工业产品的造型设计。它将实体建模和曲面建模的技术合并,组成一个功能强大的建模工具组。此建模技术包括沿曲线扫描,用标准二次曲线建立二次曲面体,并能在两个或更多实体间用桥接的方式建立光滑的连接曲面。它还可以用逆向工程的方法,通过曲线/点网格来定义曲面和通过点集来拟合曲面。另外,用户还可以通过修改所定义的曲线、改变参数值和用数学规律来编辑已存在的曲面或实体模型。

4. UG/用户自定义特征 (UG/User-Defined Features)

该模块用自定义特征的方式建立零件族,易于用户进行调用和编辑。它提供了一些常用工具,如允许用存在的参数化实体模型建立特征参数之间的关系,定义特征变量、设置缺省值,以及确定调用特征时所采用的一般形式等工具。用户自定义特征建立以后,被存放在一个目录中,可供用户访问。当用户自定义特征被加入到设计模型后,可用常规的特征编辑方法对该模型的参数进行编辑修改。

5. UG/工程制图 (UG/Drafting)

该模块使设计人员可以方便地获得与三维实体模型完全相关的二维工程图。并保证了随实体模型的变化,同步更新工程图中的尺寸、消隐线和相关视图,减少了因三维模型改变更新二维工程图所需的时间。自动视图布局功能可快速布局二维视图,包括正交投影视图、轴侧视图、剖视图、辅助视图和局部放大视图等。另外它还提供了一套基于工程图菜单的标注工具,利用模型数据,可以自动沿用相关模型的尺寸和公差,大大节省了标注的时间。UG/Drafting 支持工业上颁布的主要制图标准,如 ANSI/ASME、ISO、DIN、JIS 和

我国的 GB 标准。

6. UG/装配建模 (UG/Assembly Modeling)

该模块提供了并行的、自上而下和自下而上的产品开发方法。在装配过程中,可以进行零部件的设计和编辑。零部件可灵活地配对和定位,并保持其关联性。装配件的参数化建模还可以描述各部件之间的配对关系。这种体系结构允许建立非常庞大的产品结构,并在各设计组之间进行共享,使产品开发组成员能够并行工作。

7. UG/高级装配 (UG/Advanced Assemblies)

UG 高级装配模块提供了数据装载控制功能,允许用户对装配结构中的部件进行过滤分析,可以管理、共享和评估数字模型,以完成一个复杂产品的全数字化装配过程。它提供的各种工具可对整个产品、指定的子系统或零件进行装配分析和质量管理。在进行间隙检测的过程中,其检测结果可保存备用。在需要的时候,该模块还可对硬干涉进行精确定位。当要对一个大型产品的部分结构进行修改时,该功能还可以定义区域和组件集,以便于快速修改。

8. UG/虚拟现实 (UG/Reality) 和 UG/漫游 (UG/Fly-Through)

这两个模块提供了分布式工具、并行可视化工具和虚拟产品模拟化工具。这些模块利用高级装配来精确显示模型和进行动态干涉检查。UG/Reality 在对产品功能方面进行实时模拟的同时可对产品进行评估,能根据部件的运动、装配的步骤和在部件内部的漫游建立动画。UG/Reality 允许建立运动副、显示连接处的滑动或转动部件,并模仿真实运动,对装配行为和装配顺序提出建议。UG/Fly-Through 技术可进行部件运动过程的动画重放,多个用户可以同时观察虚拟产品,并能与其他部门一起评审设计方案。

9. UG/工业造型设计 (UG/Studio for DeSign)

该模块提供了三大功能可用于产品的概念设计。其高级图形工具 Studio Visualize,通过选择质量等级、光源、阴影和工程材料等参数,可以制作出精美的产品图像,从而加强了 CAD 模型的视觉效果。其自由形状功能 (Studio Freeform),可对曲面进行变形和变换处理,使其能方便地创建复杂的模型。其动态评估功能 (Studio Analyze),可对自由几何形状进行分析和评估。

10. UG/Wave

UG/Wave 提供了一个参数化产品开发平台,它将概念设计与详细设计贯穿到整个产品的设计过程。Wave 技术可对产品设计进行定义、控制和评估,通过定义几何形体框架和关键设计变量,表达产品的概念设计,通过参数化的编辑控制结构,使不同的设计概念可以被迅速地分析和评估。控制结构中的关键几何模型,可链接拷贝到经过详细设计的产品装配中。这样,在后续的产品开发过程中,允许高级概念设计中的变化与整个产品设计改变相关联。

除以上 CAD 模块之外,UG 还有标准件库系统 (UG/Fast) 和几何公差 (UG/Geometric Tolerancing) 等设计模块。

1.2.3 CAM 模块

1. UG/CAM 基础 (UG/CAM Base)

该模块是连接 UG 所有加工模块的基础。用户可以在图形方式下通过观察刀具运动,用图形来编辑刀具的运动轨迹,其中有延伸、缩短和修改刀具轨迹等编辑功能。针对钻孔、攻螺纹和镗孔等,它还提供了点位加工程序。使用操作模板可进一步提高用户化水平,如允许用户建立粗加工、半精加工等专门的样板子程序。

2. UG/后置处理 (UG/Postprocessing)

应用该模块用户可针对大多数数控机床建立自己的后置处理程序。其后置处理功能包含了铣削加工、车削加工和线切割加工等实际应用的检验程序。

3. UG/车削加工 (UG/Lathe)

该模块提供了加工回转类零件所需要的全部功能。零件的几何模型和刀具轨迹完全相关,刀具轨迹能随几何模型的改变而自动更新。它包含了粗车、多次走刀精车、车沟槽、车螺纹和打中心孔等功能。输出的刀位源文件可直接进行后处理,产生机床可读的输出文件。用户还可控制进给量、转速和吃刀深度等参数,若不修改,这些参数将保持原有数值。还可通过屏幕显示刀具轨迹,以方便对数控程序进行模拟,检测参数设置是否正确,并可用文本格式输出所生成的刀位源文件。对于刀位源文件,用户可以存储、删除或按要求修改这些文件。

4. UG/型芯和型腔铣削 (UG/Core & Cavity Milling)

该模块对汽车和消费品行业中的模具加工特别有用。它提供粗切单个或多个型腔、沿任意形状切去大量毛坯余量和加工出型芯的全部功能。最突出的功能是对形状非常复杂的表面产生刀具运动轨迹,确定走刀方式。当 UG/Core & Cavity Milling 检测到异常的型腔面时,它或是修改,或是在用户规定的公差范围内加工出型腔。

5. UG/固定轴铣削 (UG/Fixed-Axis Milling)

该模块用于产生 3 轴运动的刀具路径。实际上,它能加工任何曲面模型和实体模型,提供了多种驱动方法和走刀方式,如沿边界、径向、螺旋线以及沿用户定义的方向驱动。在边界驱动方法中,又可以选择同心圆和径向等多种走刀方式。此外,它还可以控制逆铣和顺铣切削,以及沿螺旋路线进刀等。同时,它还能识别前道工序未能切除的区域和陡峭区,以便用户进一步清理这些地方。该模块还可以模仿刀具路径,产生刀位文件。

6. UG/清根切削 (UG/Flow Cut)

UG/Flow Cut 模块能节省半精加工或精加工的处理时间。这一模块与 UG/Fixed Axis Milling 模块结合,以加工参数为基础,可以分析零件的加工面(型腔的凹处或拐角),检测所有双相切条件。用户可以指定刀具,利用双相切条件来定义驱动轨迹,并自动在这些区域内用一次走刀或多次走刀移去未被切除的材料。当加工复杂的型芯和型腔时,此模块将减小精加工零件的表面积,以获得均匀的加工余量。

7. UG/可变轴铣削 (UG/Variable-Axis Milling)

该模块提供了用固定轴和多轴铣加工任意曲面的功能,用户可用任意曲线或点来控制刀具的运动轨迹。

8. UG/顺序铣削 (UG/Sequential Milling)

该模块用于在切削过程中须对刀具每一步路径生成都要进行控制的场合。它与几何模型完全相关,利用交互方式,可以逐段地建立刀具路径,但处理过程的每一步都要受总控

制的约束。其循环功能允许用户通过定义轮廓的里边和外边，在曲面上进行多次走刀加工，并生成中间各步的加工程序。

此外，UG 的 CAM 部分还有制造资源管理系统 (UG/Genius)、切削仿真 (Vericut)、线切割 (UG/Wire Edm)、图形刀轨编辑器 (UG/Graphical Tool Path Editor)、机床仿真 (UG/Unisim)、NURBS (B 样条) 轨迹生成器 (NURBS (B-Spline) PathGenerator) 等加工模块。

1.2.4 CAE 模块

1. UG/有限元分析 (UG/Scenario for Structure)

该模块是一个集成的 CAE 工具，它能将几何模型转换为有限元分析模型，快捷地对 UG 的零件和装配进行前、后置处理。它与求解器 UG/FEA 集成，可以进行线性静力分析、模态分析和稳态分析。有限元分析作为设计过程的一个集成部分，用于评估各种设计方案。其分析结果可以优化产品设计、提高产品质量、缩短产品上市的时间。

该模块含有限元分析求解器 UG/FEA，它提供了广泛的求解类型，包括线性静力、标准模态、稳态热传递和线性屈服分析，同时还支持装配部件，包括间隙单元的分析，并可对薄壁结构和梁的尺寸进行优化。UG/FEA 支持各向同性和各向异性的材料类型。

2. UG/机构学 (UG/Scenario for Motion)

该模块能对任何二维或三维机构进行复杂的运动学分析、动力学分析和设计仿真，可以完成大量的装配分析工作，如最小距离、干涉检查和轨迹包络等。其交互式运动学模式允许用户同时控制 5 个运动副，可以分析反作用力，并用图形表示各构件位移、速度、加速度的相互关系。同时，反作用力可输出到有限元分析模块中。该模块支持丰富的机构运动副单元库，嵌入其中的是 Mechanical Dynamics 公司 (MDI) 的求解器 ADAMS/Kinematics。同时，对于复杂问题，它能为 MDI 的全部动态求解器 ADAMS/Solver 建立输入文件。

3. UG/注塑模分析 (UG/MF Part Adviser)

该模块是一个集成在 UG 中的注塑模分析系统，具有前处理、解算和后处理能力，并提供了在线求解器和完整的材料数据库。分析结果是动态显示注塑过程中的流动、填充时间、焊线位置、气井、填充的可靠度、注塑模压力和降温过程。使用该模块可以帮助模具设计人员确定注塑模设计是否合理，不合适的注塑模几何体会很容易地被检查出来并给予修正，从而生产出高质量的注塑模。

1.2.5 钣金模块 (Sheet Metal)

1. UG/钣金件设计 (UG/Sheet Metal Design)

该模块包括一组成形设计特征，用于钣金产品的展开、压模和剪切。这些特征使设计人员能够以准确的变形图来定义和模拟加工工序。

2. UG/钣金制造 (UG/Sheet Metal Fabrication)

对用 UG/Modeling 软件设计的钣金件，此模块提供了从转塔式多工位冲压到激光切割的功能。用户可对带圆孔和矩形孔特征的钣金件冲压进行自动编程，同时用户也可对冲压操作进行交互式编程。

3. UG/钣金件排样 (UG/Sheet Metal Nesting)

该模块可在一块毛坯板料上对若干品种的零件进行多种优化排样。用户只需提供零件的种类、每种零件的数量以及所用板料的规格，系统即可进行“自动排样”，并对不同的组合布置进行择优选择。该模块还能优化冲压工序，减少刀具更换，使冲压零件时板材重定位最少。用户还可以在交互式图形方式下直接在板材上进行排样。

4. UG/高级钣金设计 (UG/Advanced Sheet Metal Design)

该模块提供的成型设计特征和工具可用于复杂钣金产品的压模、拉模和成型等操作。这些特征在汽车、航空、航天及消费产品中经常见到，如曲线弯曲边缘等。另外，该模块还提供了一个展平钣金零件的工具。

5. UG/钣金冲模工程 (UG/Sheet Metal Die Engineering)

该模块为设计冲模面提供了一组建立成形裁剪边、边料、组合件的工具。在成型过程中，这种工具对于分析模具截面、边料和组合件是非常有效的。

1.2.6 管道与布线模块

1. 走线模块

走线模块包含了 UG/Routing、UG/Tubing、UG/Piping、UG/Conduit 和 UG/Steelwork 等功能。可以完成管道、管路、导槽、导线、电缆管道、水道和钢结构装配件的建立。

2. UG/电气布线 (UG/Harness)

该模块可在复杂的装配件内自动完成电气配件设计。它能在装配件中查找部件的连接关系，然后精确计算三维导线长度、估算电气布线的线束直径，并将生成的线束用三维表示，以进行间隙分析。同时还能将三维电气布线展平。

1.2.7 UG 其他模块

除了以上介绍的常用模块外，UG 还有其他一些功能模块。如供用户定制菜单的 UG/Open Menu Script 模块；供用户构造 UG 风格对话框的用户界面设计模块 (UG/Open UIStyler)；供用户进行二次开发的，由 UG/Open GRIP、UG/Open API 和 UG/Open++组成的 UG 开发模块 (UG/Open)；以及数据交换模块、快速成型模块和由检验、检测和逆向工程组成的质量工程应用模块等。

1.3 UG 的安装

对于不同的硬件平台，UG 安装对软件和硬件要求是不同的。UG 软件有工作站版和微机版两种，分别运行在 UNIX 和 Windows 2000/Windows NT 操作系统下。

1.3.1 安装 UG 系统的要求

下面以微机版为例，说明安装 UG 系统的软件和硬件的要求。

1. 硬件要求

CPU: Pentium II 266 以上。

内存：64MB 以上。

硬盘：4GB 以上。

显示卡：支持 Open_GL 的 3D 图形加速卡，800×600 以上的分辨率，真彩色，8MB 以上的显示缓存。

显示器：支持 800×600 以上的分辨率。

光驱：4 倍速以上的光驱。

其他：根据需要配置的图形输出设备。

2. 软件要求

操作系统：Windows NT 4.0 以上的 Workstation 或 Server 版均可，并安装 SP3（Windows NT 补丁）以上，或者是 Windows 2000 操作系统。

硬盘格式：采用 NTFS 或 FAT32 分区格式。

网络协议：安装 TCP/IP 协议。

显示卡驱动程序：配置分辨率为 800×600 以上的真彩色。

1.3.2 UG 系统的安装

经过多次的版本升级，UG 软件的安装已经变得十分简单了。安装旧版本时，所需的对 License 文件的手工配置过程，在最新版本的安装中则是由安装程序自动完成的。下面以 UG18 在 Windows 2000 下的安装过程为例，说明其具体安装步骤。

1. 以系统管理员的身份登陆进入 Windows 2000 系统，并将显示器的分辨率设置为至少 800×600 的分辨率，否则系统将拒绝安装。接着点击安装光盘中的 Setup.exe 文件，启动安装程序。

2. 此时系统会首先出现如图 1.1 所示的安装界面，接着点击“Next”按钮。

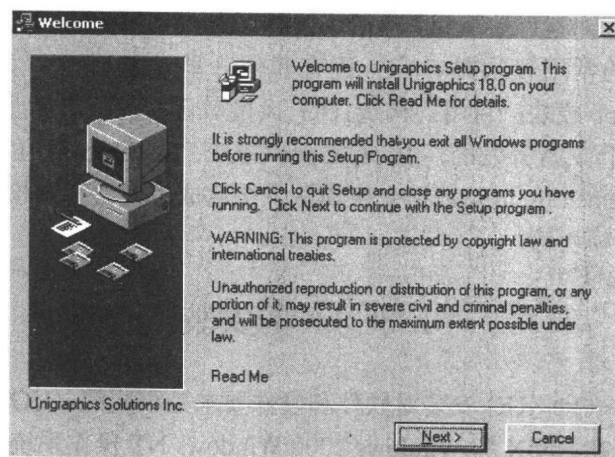


图 1.1 Welcome 对话框

3. 接着会出现如图 1.2 所示的设定安装路径对话框。我们可以点击“Browse”按钮，然后在弹出的对话框中设置所需的安装路径，然后点击“OK”按钮，又回到原来的设定安装路径对话框，再点击“Next”按钮。

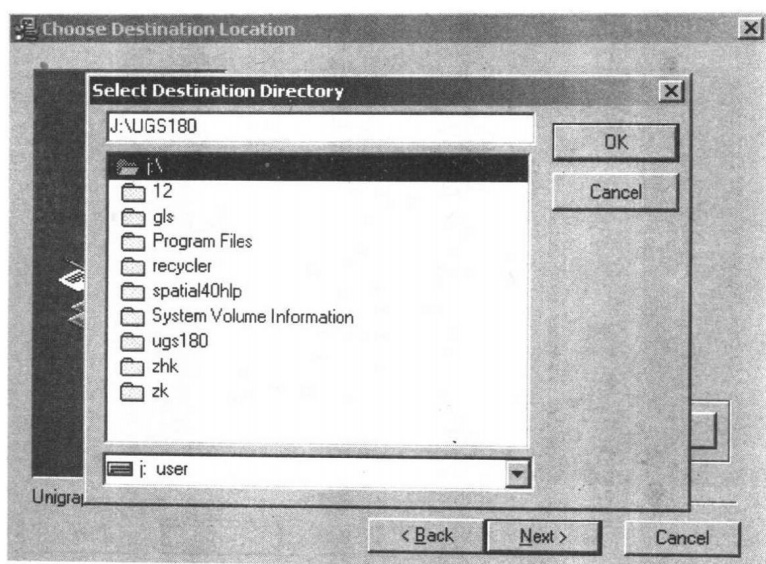


图 1.2 设置安装路径

4. 接着会出现如图 1.3 所示的组件选取对话框。用户可以在其中选择要安装的组件，用鼠标点击某选项前面的复选框即可选定，完成设置后点击“Next”按钮。

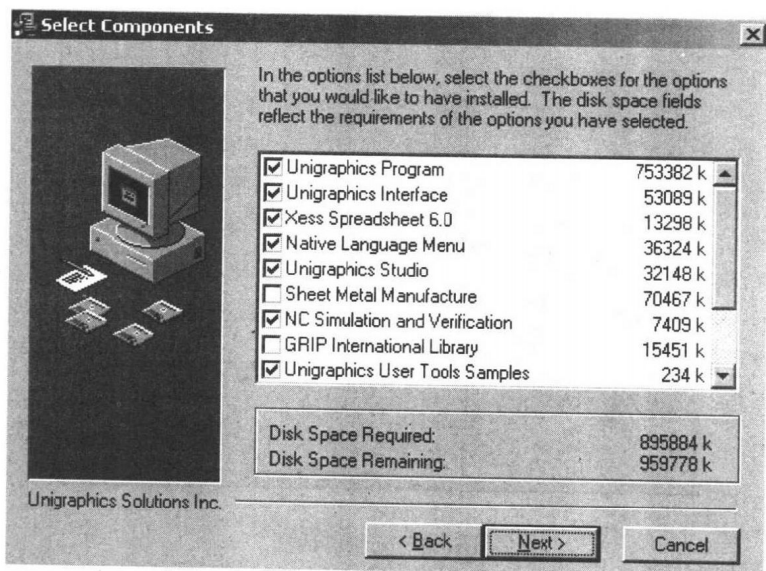


图 1.3 组件选取对话框

5. 接着会出现如图 1.4 所示的确认对话框。此时，该对话框中会显示用户指定安装路径和选择的组件信息，如果满意以前的选择，则点击“Next”按钮，开始进行安装；否则点击“Back”按钮，返回前面的步骤，重新进行安装设置。