



老虎工作室
www.laohu.net



v18



This software and related documentation are proprietary to Unigraphics Solutions Inc.
© 2001, Unigraphics Solutions Inc.
All Rights Reserved.

Restricted Rights Legend: This commercial computer software and related documentation are provided with restricted rights. Use, duplication or disclosure by the U.S. Government is subject to the provisions and restrictions set forth in Unigraphics Solutions Inc. commercial license for software and documentation described in DOD FAR 227-7202-3(a), or for Civilian agencies, FAR 27.404-1, and applicable Federal Acquisition Regulation, as applicable. Unigraphics Solutions Inc., 324 Hopland Ave., Suite 200, San Jose, CA 95128, CA 95128.

UG V18

CAD 基础教程

老虎工作室

冯 辉

钱峻英 编 著

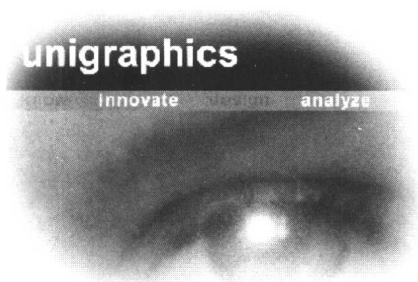
人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS



附光盘
CD-ROM

UG V18——CAD 基础教程

老虎工作室 冯 辉 编著
钱峻英



18J528/02

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

UG V18: CAD 基础教程 / 老虎工作室编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.8

ISBN 7-115-10486-7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 054121 号

内 容 提 要

UG 是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一, 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。

本书是一本实用性很强的计算机辅助设计教程, 介绍了 UG 中 CAD 模块的常用功能, 包括曲线功能、三维实体建模功能、自由曲面功能、装配功能和工程图功能等。对各个功能的参数和选项的用法都做了详细的介绍。在每章中都安排了典型的操作实例, 循序渐进的讲解方式能使读者较快地掌握 UG 软件的使用方法。

为了方便读者学习, 我们在书后光盘中收录了书中的全部实例文件, 希望能够进一步加深读者对书中各知识点的理解。

本书主要针对 UG 的初中级用户, 内容翔实、图文并茂、实践性和针对性都比较强, 既适合于大中专院校的机械及相关专业的学生使用, 也可以作为相关专业工程技术人员的参考书。

UG V18——CAD 基础教程

◆ 编 著 老虎工作室 冯 辉 钱峻英

责任编辑 李永涛

◆ 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>

读者热线 010-67180876

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 30.5

字数: 736 千字

2002 年 8 月第 1 版

印数: 1-6 000 册

2002 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10486-7/TP · 2995

定价: 48.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223



老虎工作室

主 编： 沈精虎

编 委： 许曰滨 黄业清 杜俭业 姜 勇 冯 辉
宋一兵 李 仲 马 震 高长铎 张艳花
宋雪岩 詹 翔 王海英 周 锦 田 明

内容和特点

很多进行计算机辅助设计的人员都有这样的体会，使用低端、简单的辅助设计软件，无法完成诸如曲面造型、复杂零件设计等任务，而对于一些功能强大的高端辅助设计软件（如UG），又由于其功能众多、操作复杂，不易轻松掌握，使用户在使用中困难重重。

本书就是为那些想要对UG软件进行了解的初中级读者编写的。本书并没有对UG功能的各个方面都加以介绍，而是针对使用最多的CAD模块的操作功能做了详细的讲解，使读者能够利用UG软件来完成产品的设计和建模，并通过操作范例来加深读者掌握UG软件的使用方法。

全书共分7章，各章具体内容如下。

- 第1章：介绍UG V18的特点和该软件的安装及设置。
- 第2章：介绍UG V18的操作环境和基本界面的相关知识。
- 第3章：介绍UG V18二维曲线功能的相关操作。
- 第4章：介绍UG V18实体建模功能的相关操作。
- 第5章：介绍UG V18曲面造型功能的相关操作。
- 第6章：介绍UG V18装配功能的相关操作。
- 第7章：介绍UG V18工程图功能的相关操作。

本书作者从事CAD/CAE/CAM的应用和研究工作多年，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读者的实际需要。另外本书在编写过程中特别注意了UG功能的“掌握”和“应用”。

“掌握”是指通过对本书的学习，使读者能够了解UG中CAD模块各功能操作的使用方法，以及其中所包含的各种操作选项的含义。

“应用”是指通过对每一章中典型操作范例的学习，使读者更加深入地掌握UG软件的几何建模功能，了解各功能操作的相关步骤和UG软件的特点。

读者对象

本书主要针对UG的初中级用户，内容翔实、图文并茂、实践性和针对性都比较强，既适合于大中专院校的机械及相关专业的学生使用，也可以作为相关专业工程技术人员的参考书。

配套光盘的使用方法

1. 运行环境

- 硬件环境：奔腾 266MHz 以上多媒体计算机。
- 软件环境：Windows NT/2000/XP 并安装了 UG V18 软件。

2. 使用方法

在计算机中安装并运行 UG 软件，通过该软件打开光盘中对应于各章的实例文件，即可观察到实例模型的效果。

配套光盘内容简介

为了方便读者的学习，我们将书中实例所讲述的全部实体文件 (*.prt) 都收录到本书的配套光盘中，相信会为大家的学习和实践带来帮助。

本书配套光盘中的内容是按照书中的章节来组织的，每个文件夹名中的数字即对应于相应的章节，其实例文件的序号即对应于该实例在这章中的出现次序。对于综合范例，该例子的英文名即为实例文件的名称。例如实例文件 “/4/3.prt” 就对应于本书第 4 章 4.10 节中的第 3 个例子（拔模和阵列范例），实例文件 “/4/shoubing.prt” 就对应于本书第 4 章的综合范例。第 6 章文件中的 “Part-001.prt” 到 “Part-004.prt” 实体文件是装配中需要用到的源文件，“asm.prt” 文件是最后的装配实体文件。

这里读者需要注意的是，UG 软件不支持中文路径，所以如果要把实例文件拷贝到自己的计算机上（如果要修改文件，还要去掉文件的“只读”属性），所起的文件夹和文件名都必须使用英文，这样才能通过 UG 软件打开该实例文件。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2002 年 7 月



第1章 UG 概述

主要内容

- ☐ UG 简介
- ☐ UG 的功能模块
- ☐ UG 的安装
- ☐ UG 环境的设置
- ☐ UG 的产品设计过程



UG (Unigraphics, 简称 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、分析和制造软件之一, 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。本书将介绍 UGS (Unigraphics Solutions, 简称 UGS) 公司发布的 UG 软件——UG V18, 带领读者走进一个功能完备的造型世界。本章着重介绍 UG 的特点、功能和安装方法, 使读者对 UG 有个初步的了解。

1.1 UG 简介

UGS 公司是全球领先的 MCAD 供应商, 主要为汽车、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, 为机械制造业提供包括满足从设计、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 Product Vision 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。

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应用领域的机械设计和模具加工自动化的市场上, UG 都起着领导作用。UG 为制造业提供了一个全面的产品建模系统。优越的参数和变量化技术与传统的实体、曲面和线框功能结合在一起, 并被实践证明是强有力的。

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。世界许多著名公司均选用 UG 作为企业计算机辅助设计、制造和分析的标准。如美国的通用汽车公司、波音飞机公司、贝尔直升机公司、普惠发动机公司和英国的宇航公司等都以 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 软件拥有中国用户 1 500 多家, 装机 8 000 多台套, 在航空、汽车、模具和家用电器领域应用得非常广泛, 成为我国高档 CAD / CAM / CAE 系统的主流应用软件。

1.1.1 UG 的发展历史

UG 软件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。下面我们来大致了解一下 UG 软件的发展历史。

- 1960 年, McDonnell Douglas Automation 公司 (现在的波音公司) 成立。
- 1976 年, McDonnell Douglas Automation 公司收购 UG CAD / CAM / CAE 系统的开发商——United Computer 公司, UG 雏形产品问世。
- 1983 年, UG II 进入市场。



- 1986 年, UG 吸取了业界领先的、为实践所证实的实体建模核心——Parasolid 的部分功能。
- 1989 年, UG 宣布支持 UNIX 平台及开放系统结构, 并引入了一个新的与 STEP 标准兼容的三维实体建模核心 Parasolid。
- 1990 年, UG 作为 McDonnell Douglas Automation 的机械 CAD / CAM / CAE 的标准。
- 1991 年, UG 开始了从 CADAM 大型机版本到工作站版本的移植。
- 1993 年, UG 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。
- 1995 年, UG 的 Windows NT 版本开始发布。
- 1996 年, UG 发布了能够自动进行干涉检查的高级装配功能模块、最先进的 CAM 模块以及具有 A 类曲面造型能力的工业造型模块。它在全球迅猛发展, 占领了巨大的市场份额, 已成为高端、中端及商业 CAD / CAM / CAE 应用开发的常用软件。
- 1997 年, UG 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 5 年中业界最有影响的新技术。
- 1999 年, UG 发布了 UG V16 版本, 并在国内的 CAD 行业中迅速普及起来。在 V16 版本中, 除更新了界面以外, 其中还包括了一个新的模块: Unigraphics Predictive Engineering (预言工程) 的初始版本。预言工程是将工程实践和强大的产品建模能力相结合的一项技术。它能帮助用户预知一个特定产品的特性, 其结果可以通过针对特定设计过程 (如模具造型或设计) 的菜单, 将产品知识 (如材料优化、通用件再使用) 数字化运用到每一个新的设计或系统之中。
- 2001 年, UG V17 和 UG V18 先后发布。V17 版本相当于一个过渡性的版本, 在其推出几个月后, 最新的、更为成熟、操作更为便捷的 V18 版本就发布了。获取和重新使用知识成为 UG 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。

1.1.2 UG 的特点

UG 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、槽沟和倒角等）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方法，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、汽轮机叶片设计等复杂曲面造型。
- (5) 出图功能强，可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以生成各种剖视图，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 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 Programming) 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) 具有良好的用户界面。在 UG V18 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。

另外，UG 的一些功能模块也进一步体现了它的优越性：

- UG / WAVE：使用户可以有效、经济地对新产品概念设计进行定义、控制和评估。
- UG / HSM 高速切削：使用户能够平均减少 50% 的模具加工时间，使编程出错率减少 80%。
- UG / SHOPS：为复杂模具及产品加工提供了既适合一般用户，又适合专业用户对复杂的冲模 / 铸模和机加零件进行粗、精加工的模板。
- UG / 几何公差：提供了部件级的几何公差信息，使用户能快速、准确地通过公差特征将公差信息关联到产品的各个几何物体中。

1.2 UG 的功能模块

功能强大的 UG 软件是由大量的功能模块所组成的。在 UG V18 中，共有 60 多个功能模块。下面对常用的 UG 功能模块进行简单的介绍。

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, 在该模块中还可以进行导航、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

CAD 模块有以下几种:

(1) UG / 实体建模 (UG / Solid Modeling)

该模块将基于约束的特征建模和显示几何建模方法无缝结合起来, 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等。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、垫、柱体、块体、锥体、球体、管道体、倒圆角和倒直角等, 并可挖空实体建立薄壁件。各设计特征可以用参数化定义, 其尺寸大小和位置可以被编辑。用户自定义特征存储在公共目录下, 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, 也可被引用建立相关特征组。

(3) UG / 自由形状建模 (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, 用逆向工程的方法, 通过曲线 / 点网格定义曲面和通过点云拟合曲面。另外, 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, 易于调用和编辑。它提供了一些工具, 如允许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。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。当用户自定义特征加入到设计模型后, 可用常规的特征编辑方法对模型的参数进行编辑。

(5) UG / 工程制图 (UG / Drafting)

该模块使设计人员获得与三维实体模型完全相关的二维工程图, 保证随实体模型的变化, 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而更新二维图样所需的时间。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。另外还提供了一套基于图标菜单的标注工具, 利用模型数据, 自动沿用相关模型的尺寸和公差, 大大节省了标注时间。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。

(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，并为各设计组之间共享，使产品开发组成员并行工作。

(7) UG / 高级装配 (UG / Advanced Assemblies)

该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。它提供的各种工具可对整个产品、指定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，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)、UG / 漫游 (UG / Fly-Through)

这些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 3 大功能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，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评估。

(10) UG / 参数化设计 (UG / WAVE)

UG / WAVE 提供了一个参数化产品开发平台，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。它可以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，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，允许高级概念设计上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 (UG / FAST) 系统和几何公差 (UG / Geometric Tolerancing) 等设计模块。

1.2.3 CAM 模块

CAM 模块有以下几种：

(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，用图形编辑刀具的运动轨迹，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。

(3) UG / 车削加工 (UG / Lathe)

该模块提供了回转类零件加工所需要的全部功能。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。可通过屏幕显示刀具轨迹, 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 (CLSF)。对于刀位源文件, 用户可以存储、删除或按要求修改。

(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以及可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, 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)

该模块用于产生三轴运动的刀具路径。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, 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 处理器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 (型腔的凹谷处或拐角), 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, 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, 获得均匀的加工余量。

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

该模块提供用固定轴和多轴铣加工任意曲面的功能, 可用任意曲线或点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需对刀具每一步路径生成都要进行控制的场合, 与几何模型完全相关。用交互方式可以逐段建立刀具路径, 但处理过程的每一步都受总控制的约束。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)、功能分配管理 (UG / SHOPS)、NURBS (B 样条) 轨迹生成器 (NURBS Path Generator) 等加工模块。



1.2.4 CAE 模块

CAE 模块有以下几种:

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

该模块是一个集成的 CAE 工具, 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, 诸如最小距离、干涉检查、轨迹包络等。其交互式运动学模式允许同时控制 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被很容易地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)

钣金模块有以下几种:

(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, 并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。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缘、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、边料和组合件是有效的。

1.2.6 管道与布线模块

管道与布线模块有以下几种：

(1) 走线模块

走线模块含 UG / Routing、UG / Tubing、UG / Piping、UG / Conduit 和 UG / Steelwork 等。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 的其他模块

除了以上介绍的常用模块外，UG 还有其他一些功能模块。例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，其软件和硬件要求不同。UG 软件有工作站版和微机版，分别运行在 UNIX 和 Windows 2000 / 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 像素×600 像素以上的分辨率，真彩色，8MB 以上的显示缓存。

显示器：支持 800 像素×600 像素以上的分辨率。

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 分区格式。

网络协议：安装 TCP / IP。

显示卡驱动程序：配置分辨率为 800 像素×600 像素以上的真彩色。

1.3.2 UG 系统的安装

经过多次改版，UG 的安装已经变得十分简单了。安装旧版本时，所需的对“License”文件的手工配置在新版本的安装中是由安装程序自动完成的。下面以 UG V18 在 Windows 2000 下的安装过程为例，说明其具体安装步骤。

🔑 UG 系统的安装

1. 以系统管理员的身份登陆 Windows 2000 系统，并将显示器的分辨率设置为至少“800×600”，否则系统拒绝安装。接着点击安装光盘中的“Setup.exe”文件，启动安装程序。
2. 此时系统会出现如图 1-1 所示的安装界面，点击 **Next>** 按钮。
3. 接着会出现【Choose Destination Location】对话框。可以点击 **Browse...** 按钮，在弹出的【Select Destination Directory】对话框中设置所需的安装路径，如图 1-2 所示。然后点击 **OK** 按钮，回到【Choose Destination Location】对话框，再点击 **Next>** 按钮。

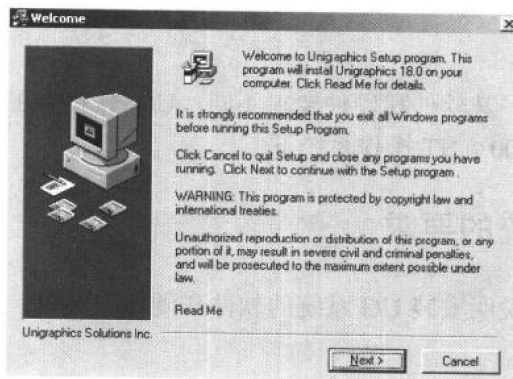


图 1-1 【Welcome】对话框

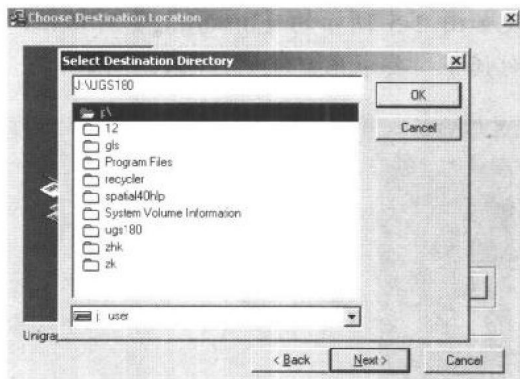


图1-2 【Select Destination Directory】对话框

4. 接着会出现如图 1-3 所示的【Select Components】对话框。用户可以在其中选择要安装的组件，用鼠标选中某选项前面的复选框即可选定，完成设置后点击 Next > 按钮。

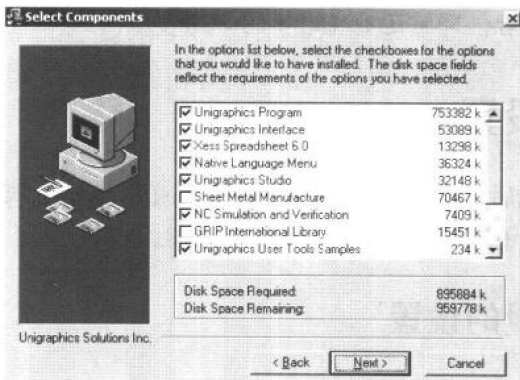


图1-3 【Select Components】对话框

5. 接着会出现如图 1-4 所示的【Start Installation】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。

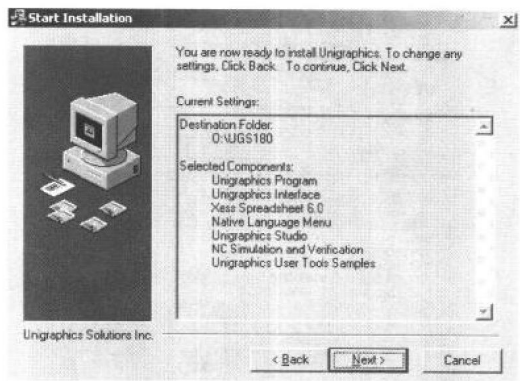


图1-4 【Start Installation】对话框