

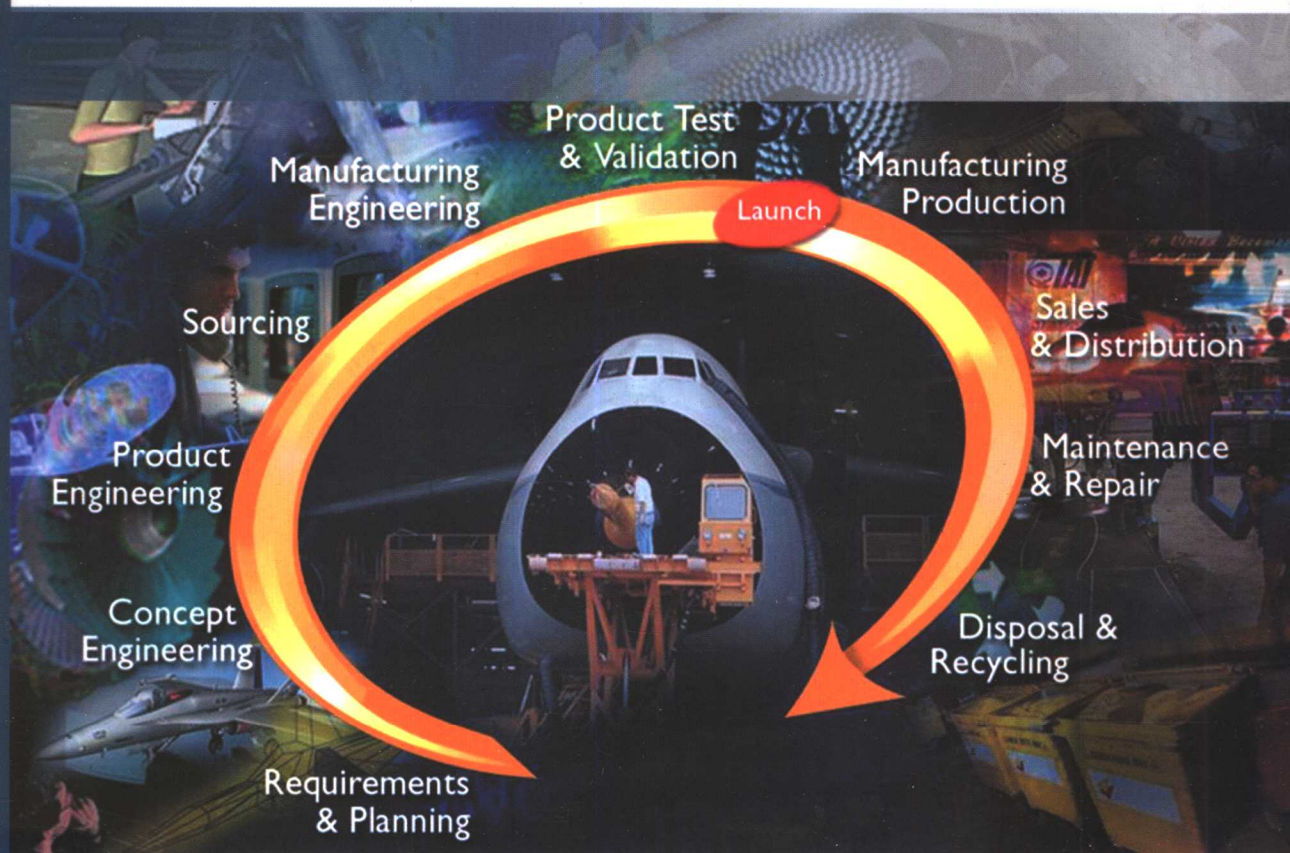


**UGS PLM 应用指导系列丛书**

The PLM Company

高等学校CAD/CAM教材

# 基于UG的CAD/CAM技术



高 航 张耀满 王世杰 等编著



清华大学出版社

中国轻工业出版社

中国轻工业出版社

# 基于UG的CAD/CAM技术



中国轻工业出版社



中国轻工业出版社

UGS PLM 应用指导系列丛书  
高等学校 CAD/CAM 教材

# 基于 UG 的 CAD/CAM 技术

高 航 张耀满 王世杰 等编著

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书以 UG 软件为载体,以 CAD/CAM 基础知识为主线,将 CAD/CAM 技术基础知识的了解和 UG 软件的学习有机地结合起来,以达到快速入门和应用的目的,着重讲述了制造业中的 CAD/CAM 技术及应用,包括计算机图形处理与建模技术、装配建模技术、数控加工编程、基于 UG 的 CAD/CAM 技术及其基本操作方法。

本书可作为机械设计、制造及自动化专业本科生和研究生的教材,也可作为制造业 CAD/CAM 技术和 UG 软件培训技术的实用教材和参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

### 图书在版编目(CIP)数据

基于 UG 的 CAD/CAM 技术/高航等编著. —北京:清华大学出版社,2005.3  
ISBN 7-302-10123-X

I. 基… II. 高… III. ①机械设计:计算机辅助设计—应用软件, CAD  
②机械制造:计算机辅助制造—应用软件, CAM IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 130962 号

出版者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:许存权

文稿编辑:巴 图

封面设计:秦 铭

版式设计:俞小红

印刷者:北京密云胶印厂

装订者:三河市李旗庄少明装订厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:18.5 字数:424 千字

版 次:2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-10123-X/TP·6926

印 数:1~5000

定 价:29.00 元

# 前 言

CAD/CAM 技术是随着信息技术的发展而形成的一门新技术。随着人类进入 21 世纪,经济全球化的进程大大加快,作为 20 世纪工程领域最杰出的成就之一的 CAD/CAM 技术,在制造业中正发挥着越来越重要的作用。而 Unigraphics (简称 UG) 作为当前世界上最先进和紧密集成的、面向制造业 CAD/CAE/CAM 的高端软件之一,为制造行业产品的迅捷制造和新产品开发的全过程提供了一种最优的解决方案。

UG 软件作为知识驱动制造业自动化技术领域的领先者之一和推进制造业信息化工程的一个重要的技术支撑,很好地体现了设计优化技术与基于产品和过程的知识工程的组合。目前以 UG 高端软件为载体的 CAD/CAM 技术已经在航天航空、汽车、机械工程、家电产品等领域的设计和制造中得到了广泛的应用,不仅显著简化了复杂产品的设计,提高了产品的设计档次和水平,而且降低了产品的制造成本,提高了企业的迅捷制造能力和快速响应市场的能力。

随着市场竞争的日益加剧和全球化经济市场的不断形成,对于制造业,21 世纪企业竞争的核心将是新产品的开发能力、制造能力和企业快速响应市场的能力。而企业竞争过程中的关键又是对掌握先进技术的专业技术人才的竞争。因此学习 CAD/CAM 技术,特别是能够掌握和自如应用 1~2 种流行的高端三维 CAD/CAE/CAM 软件,对于广大工程技术人员,特别是即将走向社会,参与竞争的机械工程学科的莘莘学子就显得格外重要。

CAD/CAM 技术涉及的内容广泛并自成体系,而 UG 作为目前知识体系最庞大、内容最完整和领先的 CAD/CAE/CAM 集成软件之一,对于一个初学者,要掌握其全部的内容和精华并运用自如也决非易事。为使读者能够在较短的时间内了解 CAD/CAM 技术并初步掌握其应用,作者首次尝试以 UG 软件为载体,以 CAD/CAM 技术的讲解为主线,试图将对 CAD/CAM 技术基础知识的了解和 UG 软件的学习有机地结合起来,达到快速入门和应用的目的。对于本书的学习,要求读者具有计算机基础、计算机编程语言、计算机绘图以及机械制造技术基础、数控机床等前期知识。本书可作为机械设计、制造及自动化专业和机械类相近专业本科生与研究生的教材,也可作为制造业 CAD/CAM 技术培训和 UG 软件技术培训的实用教材与参考书。

本书由高航(大连理工大学)、张耀满(东北大学)、王世杰(沈阳工业大学)领衔编著,万立新和李舒(沈阳万龙信息科技有限公司)、陆颖(东北大学)、赵文辉(沈阳工业大学)参与了部分章节的编写和文字整理工作。各章编著人员:第 1 章和第 2 章——高航;第 3 章——张耀满;第 4 章——王世杰、赵文辉;第 5 章——高航、陆颖;第 6 章——张耀满、赵文辉;第 7 章——万立新、李舒;第 8 章——王世杰、赵文辉。全书由高航统稿,由高航担任主编,张耀满、王世杰担任副主编。全书由中国区技术部 UG/CAD 资深培训专家洪如瑾教授和东北大学王仁德教授联合审校。

本书作者在规划、编写过程中参考了多本国内流行的 CAD/CAM 技术教材，参考了 UG NX2.0 和 UG NX1.0 软件的相关技术手册、资料以及 UG 技术方面的著作，特别是得到了沈阳万龙信息科技有限公司的鼎力协助，为本书的编写提供了宝贵的 UG 软件工程应用方面的一些成功实例。此外，东北大学研究生高长才、张逸鹏协助进行了部分书稿图表的整理工作，在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，对 CAD/CAM 技术和 UG 软件的了解和掌握还很肤浅，而将 CAD/CAM 技术与 UG 技术综合在一本书中讲解尚属首次尝试，错误和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2004年6月

# 目 录

第 1 章 CAD/CAM 技术的发展与 UG 技术 .....	1
1.1 CAD/CAM 技术概述 .....	1
1.1.1 基本概念 .....	1
1.1.2 CAD/CAM 系统的组成 .....	2
1.1.3 CAD/CAM 系统的支撑技术 .....	3
1.2 制造业应用计算机的基本模式 .....	5
1.3 制造业 CAD/CAM 技术及信息化工程的发展 .....	6
1.4 UG 技术及其在现代制造业中的作用 .....	8
1.4.1 UG 技术概述 .....	8
1.4.2 产品的创新与开发在 UG 中的体现 .....	9
1.4.3 UG 的协同制造工程 .....	12
1.5 UG 软件主要功能模块简介 .....	14
1.5.1 UG/WAVE .....	14
1.5.2 UG/CAM .....	17
1.5.3 UG/CAE .....	20
1.5.4 UG/OPEN .....	21
1.5.5 UG/Web .....	22
1.5.6 UG/数据交换 .....	22
1.5.7 UG/工程应用 .....	23
第 2 章 计算机辅助图形处理和 CAD/CAM 建模技术基础 .....	26
2.1 基本概念 .....	26
2.1.1 计算机辅助图形处理 .....	26
2.1.2 图形软件的种类及其功能 .....	27
2.1.3 几种常见图形软件标准 .....	28
2.1.4 计算机内部表示与建模的含义 .....	29
2.2 计算机辅助图形处理技术 .....	31
2.2.1 图形生成方法 .....	31
2.2.2 窗口、视区的变换 .....	32
2.2.3 二维图形的几何变换原理 .....	34
2.2.4 三维图形的几何变换原理 .....	36

2.2.5	交互式绘图.....	39
2.2.6	参数化变量化绘图.....	40
2.3	CAD/CAM 建模技术 .....	42
2.3.1	概述.....	42
2.3.2	几何建模.....	42
2.3.3	特征建模.....	52
<b>第3章</b>	<b>基于UG的实体建模技术 .....</b>	<b>54</b>
3.1	UG的用户界面及其操作 .....	54
3.1.1	用户界面概述.....	54
3.1.2	文件管理.....	54
3.1.3	工具栏的定制.....	56
3.1.4	通用工具.....	56
3.1.5	工作坐标系 (WCS) .....	61
3.1.6	层 (Layer) .....	63
3.1.7	视图布局 (Layout) .....	65
3.1.8	建模的基本步骤.....	66
3.2	工作环境的参量设置.....	66
3.2.1	对象设置.....	67
3.2.2	显示设置.....	68
3.2.3	显示控制 (Visualization Performance) .....	74
3.2.4	选择 (Selection) .....	75
3.2.5	用户界面设置.....	77
3.2.6	三维输入设备.....	78
3.2.7	工作平面.....	79
3.3	体素特征.....	80
3.3.1	块 (Block) .....	80
3.3.2	圆柱 (Cylinder) .....	81
3.3.3	锥 (Cone) .....	82
3.3.4	球 (Sphere) .....	83
3.3.5	基本体素的编辑.....	83
3.4	UG草图绘制.....	84
3.4.1	概述.....	84
3.4.2	建立草图.....	85
3.4.3	对草图名称进行修改.....	85
3.4.4	建立草图对象.....	86
3.4.5	约束定位.....	88



---

3.4.6	草图编辑.....	94
3.4.7	草图参数预设置.....	95
3.5	UG 的扫描特征.....	96
3.5.1	拉伸体 (Extruded Body) .....	96
3.5.2	旋转体 (Revolved Body) .....	100
3.5.3	沿引导线扫描 (Sweep Along Guide) .....	101
3.5.4	管道 (Tube) .....	102
3.6	UG 的成型特征.....	103
3.6.1	概述.....	103
3.6.2	孔.....	103
3.6.3	凸台 (Boss) .....	104
3.6.4	腔 (Pocket) .....	105
3.6.5	凸垫 (Pad) .....	106
3.6.6	键槽 (Slot) .....	107
3.6.7	沟槽 (Groove) .....	109
3.7	UG 的特征操作.....	111
3.7.1	参考特征.....	111
3.7.2	特征操作的分类.....	115
3.7.3	边缘操作.....	116
3.7.4	面操作.....	119
3.7.5	引用特征 (Instance) .....	124
3.7.6	修剪操作.....	126
3.7.7	特殊操作.....	126
<b>第 4 章</b>	<b>基于 UG 的装配建模技术 .....</b>	<b>129</b>
4.1	装配综述.....	129
4.1.1	装配术语与定义.....	129
4.1.2	UG 装配的主要特征.....	131
4.1.3	装配中部件的不同状态.....	132
4.2	自底向上装配方法.....	132
4.3	配对条件.....	134
4.3.1	配对条件的基本概念.....	134
4.3.2	配对条件对话框.....	134
4.3.3	配对类型.....	135
4.3.4	配对选择步骤.....	138
4.3.5	配对条件过滤器.....	138
4.3.6	配对条件树.....	139

4.3.7	按配对条件进行装配的一般步骤.....	140
4.3.8	自底向上装配建模实例.....	140
4.4	装配导航器.....	143
4.4.1	装配导航器定义及其打开.....	143
4.4.2	装配导航器中的图标含义.....	143
4.4.3	装配导航器的弹出菜单.....	144
4.4.4	在装配导航器中选择组件.....	145
4.5	引用集.....	145
4.5.1	创建引用集(Create Reference Set).....	145
4.5.2	替换引用集(Replace Reference Set).....	146
4.6	组件阵列.....	147
4.6.1	产生基于特征的组件阵列.....	148
4.6.2	产生线性阵列.....	148
4.6.3	产生环形阵列.....	149
4.6.4	组件阵列的编辑.....	150
4.7	自顶向下装配设计方法.....	150
4.7.1	自顶向下装配方法.....	151
4.7.2	建立新组件步骤.....	151
4.7.3	自顶向下装配实例.....	153
4.8	部件间建模.....	154
4.9	装配爆炸视图.....	161
4.9.1	概述.....	161
4.9.2	建立爆炸视图.....	161
4.9.3	生成爆炸视图简单实例.....	162
4.9.4	添加爆炸视图到装配工程图实例.....	164
<b>第5章</b>	<b>基于UG的工程制图技术.....</b>	<b>166</b>
5.1	概述.....	166
5.2	UG建立二维图的过程示例.....	166
5.3	工程图的建立、删除和编辑.....	168
5.3.1	新建工程图.....	168
5.3.2	打开已存工程图.....	169
5.3.3	删除工程图.....	170
5.3.4	编辑工程图.....	170
5.4	添加视图.....	170
5.4.1	概述.....	170
5.4.2	输入模型视图.....	170

5.4.3	用户自定义视图.....	171
5.4.4	添加辅助视图.....	172
5.4.5	添加局部放大视图.....	173
5.4.6	添加剖视图.....	174
5.4.7	添加阶梯剖视图.....	176
5.4.8	半剖视图.....	177
5.4.9	旋转剖视图.....	177
5.4.10	展开剖视图.....	177
5.5	尺寸的标注与编辑.....	179
5.6	制图常用辅助工具简介.....	181
5.6.1	文本编辑器.....	181
5.6.2	绘制表格数据.....	184
5.6.3	表面粗糙度符号.....	185
5.7	工程图纸的输出.....	187
<b>第 6 章</b>	<b>自由形状特征 .....</b>	<b>189</b>
6.1	自由曲线曲面理论基础.....	189
6.1.1	概述.....	189
6.1.2	微分几何基础.....	189
6.1.3	非均匀有理 B 样条曲线曲面 .....	191
6.2	UG 自由曲线.....	191
6.2.1	样条曲线.....	192
6.2.2	二次曲线.....	195
6.2.3	偏置曲线.....	196
6.2.4	投影曲线 (Project Curve) .....	198
6.2.5	抽取曲线.....	200
6.3	自由形状曲面.....	200
6.3.1	自由曲面特征概述.....	200
6.3.2	UG 自由形状曲面.....	201
<b>第 7 章</b>	<b>数控加工编程技术基础.....</b>	<b>206</b>
7.1	概述.....	206
7.1.1	零件数控加工编程的步骤与内容.....	206
7.1.2	数控编程方法.....	208
7.1.3	CAD/CAM 集成编程的基本概念 .....	209
7.1.4	数控编程系统中的基本概念和术语.....	209
7.1.5	数控编程中数学处理.....	212

7.2	数控编程中的工艺设计 .....	213
7.2.1	数控加工工艺的特点 .....	213
7.2.2	数控加工工艺选择 .....	214
7.3	数控语言自动编程 .....	215
7.3.1	计算机辅助数控程序编制过程 .....	215
7.3.2	语言编程系统的信息处理 .....	216
7.3.3	数控自动编程语言 .....	217
7.4	图形交互自动编程 .....	218
7.4.1	图形交互自动编程原理、组成和特点 .....	218
7.4.2	图形交互自动编程的基本步骤 .....	219
7.5	加工过程的仿真 .....	220
7.5.1	概述 .....	220
7.5.2	刀具中心运动轨迹仿真 .....	221
7.5.3	加工过程动态仿真 .....	221
<b>第8章</b>	<b>基于UG的CAM技术 .....</b>	<b>223</b>
8.1	建立加工操作 .....	224
8.2	设置初步操作选项 .....	225
8.3	走刀方式 .....	229
8.4	加工轨迹部分参数设置 .....	232
8.4.1	轨迹间隔 (Stepover) .....	232
8.4.2	零件余量 (part Stock)、底面余量 (Final floor Stock) 和坯料余量 (Blank Stock) .....	233
8.4.3	进刀/退刀 (Engage/Retract) .....	234
8.4.4	加工参数 (Machining Parameters) .....	243
8.5	驱动方式 (Drive Method) .....	247
8.5.1	曲面区域驱动方式 (Surface Area Drive Method) 介绍 .....	247
8.5.2	驱动方式对话框 .....	247
8.5.3	刀具轴 (Tool Axis) .....	249
8.6	UG 数控编程过程 .....	250
8.6.1	UG 数控编程过程概述 .....	250
8.6.2	平面铣操作 .....	251
8.7	叶轮的加工实例 .....	261
8.8	六轴轮毂下模模具底层的加工 .....	269
8.9	实例: 三维人像模型的加工 .....	275
8.10	概述 .....	279
	<b>参考文献 .....</b>	<b>281</b>

# 第 1 章 CAD/CAM 技术的发展与 UG 技术

## 1.1 CAD/CAM 技术概述

### 1.1.1 基本概念

CAD/CAM 是计算机辅助设计与制造 (Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing) 的英文缩写, 是一项利用计算机软、硬件协助人完成产品的设计与制造的技术。

CAD 一般是指工程技术人员在计算机组成的系统中以计算机为辅助工具, 完成产品的设计、工程分析、绘图等工作, 并达到提高产品设计质量、缩短产品开发周期、降低生产成本的目的。

广义的 CAM 是指工程技术人员在计算机组成的系统中以计算机为辅助工具, 完成从准备到产品制造整个活动的过程, 包括工艺过程设计、工装设计、NC 自动编程、生产作业计划、生产控制、质量控制等。

狭义的 CAM 一般仅指 NC 程序编制, 包括刀具路径规划、刀位文件生成、刀具轨迹仿真及 NC 代码生成等。

CAD/CAM 技术产生于 20 世纪 50 年代末、60 年代初, 高速发展于 20 世纪 80 至 90 年代。自 20 世纪 80 年代初以来, 计算机的应用日益广泛, 几乎深入到生产过程的全部领域, 并形成了许多计算机辅助的分散系统。仅在制造业的产品设计与制造过程中就出现了如下分散系统: CAD、CAE (Computer Aided Engineering, 计算机辅助工程分析)、CAPP (Computer Aided Process Planning, 计算机辅助工艺过程设计)、CAM、CAQ (Computer Aided Quality, 计算机辅助质量管理)、CAFD (Computer Aided Fixture Design, 计算机辅助夹具设计) 等。

这些独立的分散系统分别在产品设计自动化、工艺过程设计自动化和数控编程自动化等方面起到了重要的作用。但是, 采用这些各自独立的分散系统不能实现系统之间信息的自动传递和交换。例如, 一个分散的 CAD 系统设计的结果既不能直接为 CAPP 系统接受, 有关几何建模的技术信息也无法直接传递给一个独立的 CAM 系统, 从而降低了计算机在产品设计和制造过程中的使用效率。为此, 提出了 CAD/CAPP/CAM 集成的概念, 进而产生了一批基于 CAD/CAPP/CAM 集成化的计算机辅助设计与制造商用软件, 其中以美国的 Unigraphics (简称 UG) 软件最具代表性。目前 UG 软件已经在汽车、航空航天、机械制造等领域得到越来越广泛的应用。

所谓的 CAD/CAM 集成,是指在 CAD、CAPP 和 CAM 各模块之间有关信息的自动传递和交换。集成化的 CAD/CAM 系统能够借助于公共的工程数据库、网络通信技术、以及标准格式的中性文件接口,把分散于机型各异的计算机中的 CAD/CAM 模块高效地集中起来,实现软、硬件资源共享,保证系统内信息的流动畅通无阻。

### 1.1.2 CAD/CAM 系统的组成

通常一个完善的 CAD/CAM 系统应具备:快速数字计算及图形处理功能、几何建模功能、处理数控加工信息的功能、大量数据和知识的存储及快速检索与操作功能、人机交互通信的功能、输入和输出信息及图形功能、工程分析功能等。CAD/CAM 系统应由人、硬件、软件三大部分组成,其中硬件包括计算机及其外部设备,广义上讲硬件还包括用于数控加工的机械设备和机床等。

软件一般包括系统软件、支撑软件和应用软件三类。系统软件主要负责管理硬件资源及各种软件资源,它面向所有用户,是计算机的公共底层管理软件,即系统开发平台;支撑软件运行在系统软件之上,是实现 CAD/CAM 各种功能的通用性应用基础软件,是 CAD/CAM 系统专业性应用软件的开发平台;专业性应用软件则是根据用户具体要求,在支撑软件平台上进行二次开发的专用软件。

计算机系统的硬件为系统工作提供物资基础,而系统功能的实现由系统中的软件运行来完成。随着 CAD/CAM 系统功能的不断完善和提高,软件成本在整个 CAD/CAM 系统中所占比重越来越大。目前国外引进的一些高档软件,其价格已经远远高于系统硬件的价格。图 1-1 给出了 CAD/CAM 系统的基本组成。

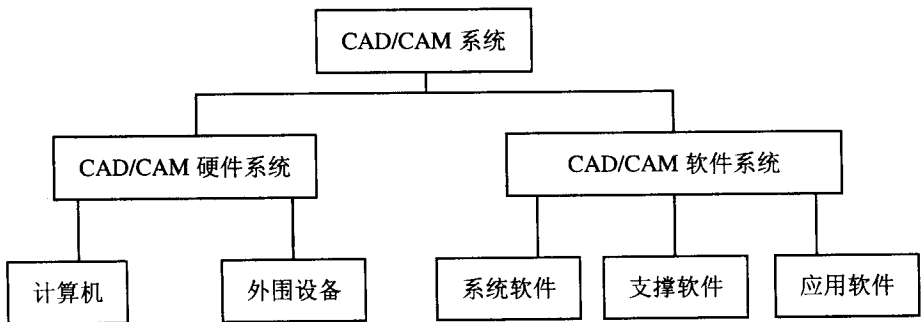


图 1-1 CAD/CAM 系统的基本组成

由于企业技术水平及生产能力不同,在 CAD/CAM 技术的应用及其系统的构建上可以有不同的形式。由于 CAD/CAM 系统的投资相对较大,如何科学、合理地选择适合本企业的系统,必须经过充分的论证,这也是当前我国在推广应用信息化技术改造和提升传统制造业企业技术水平的过程中需要重视的问题。随着软硬件技术和网络技术的发展,CAD/CAM 系统的总体趋势是向着集成化、智能化、标准化和网络化方向发展。

### 1.1.3 CAD/CAM 系统的支撑技术

CAD/CAM 系统除了配置必要的软、硬件之外,尚需要多种技术的支持,如数据管理技术、网络技术、成组技术、工程分析技术、仿真技术等。特别是数据管理技术和网络技术,随着 CAD/CAM 技术应用范围的不断扩大和深入,将占据越来越重要的地位。

#### 1. 数据管理技术

机械 CAD/CAM 涉及的数据具有数量大、种类多、结构复杂的特点,包括产品的物理特征、材料性能、数学模型、零件规格、几何形体描述、测试数据以及各种设计标准和规范等,内容极为广泛。数据表现形式除了数值、文字信息之外,还有大量的几何图形信息。如何管理这些数据信息,将直接影响 CAD/CAM 系统的应用水平和工作效率。

目前流行的数据管理模式主要是数据库管理模式。数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)是用于对数据库及系统资源进行统一管理和控制的软件,它提供了对数据库的定义、建立、检索和编辑修改等操作功能;对数据的安全性、完整性和保密性进行统一的控制管理,起着应用程序与数据库之间的接口作用(如图 1-2 所示)。数据库的结构主要分为层次型、网状型和关系型三种基本模型,如图 1-3 所示。

数据库系统与文件系统相比,具有如下特点:(1)数据的物理存储独立于应用系统,两者的单独改变不会相互影响;(2)由于同一数据可组织在不同的文件中,因此每个数据在理论上只需要存储一次,就可以实现数据共享;(3)应用程序的编制可以不考虑数据的存储管理和访问效率等问题;(4)通过 DBMS 实现对数据的统一控制,确保了数据的正确性和保密性。

目前 CAD/CAM 集成系统的数据管理主要采取下列三种方法:(1)基于文件记录的专用数据管理方法,主要适合对非共享数据的管理;在商用数据库管理系统上建立一套软件接口的方法(用 SQL 数据操作语言编写),这是目前常用的方法;(3)采取工程数据库管理建立数据库的方法,这是下一代 CAD/CAM 和 CIMS 系统的数据管理主流。

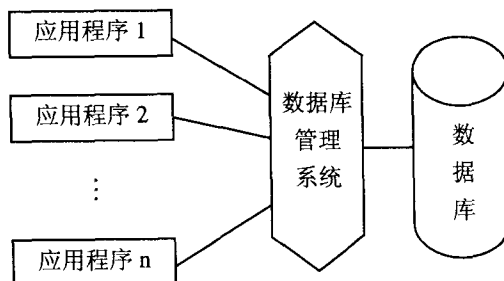
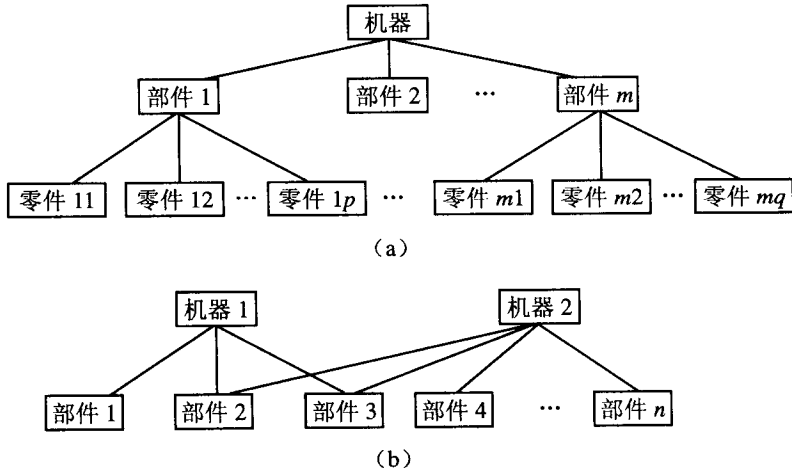


图 1-2 数据库与数据库管理系统的关系

#### 2. 计算机网络技术

计算机网络具有如下单个计算机所不具备的功能和特点:(1)能够在计算机之间快速

实现数据的传递；(2) 共享计算机资源；(3) 网内各计算机站点可互为后备，提高计算机系统的可靠性；(4) 若干台地域不同的计算机可以共同完成一项大型的 CAD/CAM 任务，进行远程协同作业。



名称	图号	数量	材料
固定钳身	02101		HT150
螺 杆	02302		45
活动钳体	02103		HT150
钳 口 板	02306		45
螺 钉	02034		HT150

图 1-3 数据库结构的三种基本数据模型

按照网络覆盖的区域范围，可以将计算机网络分为基于全球 Internet 的广域网和局域网两种。广域网需要采用合理的接入方式来进行远程数据传送，而局域网一般仅限于数公里范围，是直接用于传送数字信号的计算机网络。目前 CAD/CAM 系统所用的网络均属于局域网。

局域网产品的种类很多，构成型式也多种多样，但一般是由网卡与媒体、服务器、工作站（微机）、网间连接器并配以网络系统软件组成，如图 1-4 所示。

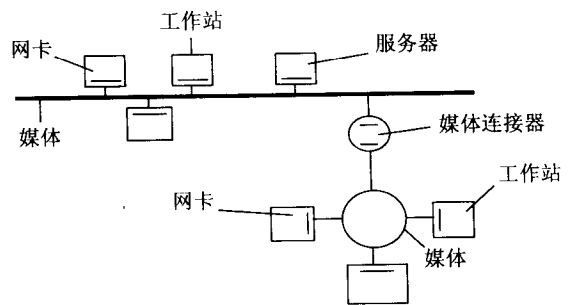


图 1-4 局域网系统的组成

### 3. 成组技术

成组技术是合理组织产品生产过  
程的一种将工程技术和管理工作集于一体的生产组织管理方法，它利用产品零件之间的相似性，



将零件分类成组, 然后根据每组零件所拥有的相似性, 为同组零件找出相对统一的最佳方案, 从而节约时间和精力以取得所期望的经济效益。作为一种机械制造的应用技术, 成组技术涉及到对机械制造中相似性进行标识、开发和利用等方面的内容。

通常应用组成技术时是通过分类编码系统对零件相似性进行识别。零件的分类编码系统是用数字和字母对零件特征进行标识和描述的一套特定的规则和依据。目前国内外有 100 多种编码系统在工业中使用, 其中以 Opitz 编码系统最具代表性。通常每个企业或部门可以依据自身的产品特点选择其中一种, 或是在某种编码系统的基础上加以改进, 以适用本单位的使用需要。

## 1.2 制造业应用计算机的基本模式

制造行业企业工作的核心是产品, 因此企业应用计算机推进信息化的工作都是围绕着产品的开发、生产、经营等各项工作来开展的。

(1) 产品任务。根据上级公司下达的生产任务或市场定单, 利用各种专业软件进行分析计算, 确定产品的形状、尺寸及各子系统的技术指标, 形成产品设计任务书, 全部数据和有关任务均存放在统一数据库中。

(2) 详细设计。各专业人员从统一数据库中获取任务指令和相关的设计任务书, 按时把各自的设计文档、图形、图纸、技术要求和相应的分析结果存入统一数据库中。

(3) 工艺规划。由统一数据库下达型号研制任务, 一旦详细设计工作开始, 工艺人员就着手开展并行工作。一方面给设计人员提供工艺方面的技术支持, 避免返工, 另一方面开始做工装的准备工作, 检查相应的设备、刀具、材料等资源, 及时向供应部门提供必要的采购信息。完成的文档存入数据库中。

(4) 生产制造。从统一数据库中获取统一的产品结构和制造结构。通过可视化技术准确地理解加工图形所对应的三维模型。统一数据库中提供的多媒体装配模型大大方便了总装工作。生产制造部门也可以通过统一数据库反馈改进意见, 提高设计水平, 减少后期的返工。

(5) 物资供应。通过统一的数据库给设计、工艺和制造人员提供设备、材料、部件和标准件等信息, 改善他们的工作环境。同时采购人员从统一数据库中自动生成某个型号、某个产品的材料清单(如标准件清单、外协件清单、原材料清单等), 即减少工作人员的工作负担, 又提高数据的一致性。为提高仓库管理水平, 减少浪费创造有利条件。

(6) 生产计划。在统一的数据库中可下达任务并实施监测, 每项设计、工艺和制造等任务的完成状态, 便于掌握整个项目的进度。从统一数据库中获取产品结构信息, 支持型号管理。同时也可以获取工艺信息, 自动生成统一的材料清单(如自制件清单、机加工件清单等), 支持生产管理。一旦设计或工艺部门发生任何更改, 生产计划部门通过统一数据库立即可以获得更改后的最新数据, 大大减少数据不一致的错误和不必要的延误。

(7) 财务管理。统一数据库中包含产品全部设计和工艺数据。数据库提供各种查询检