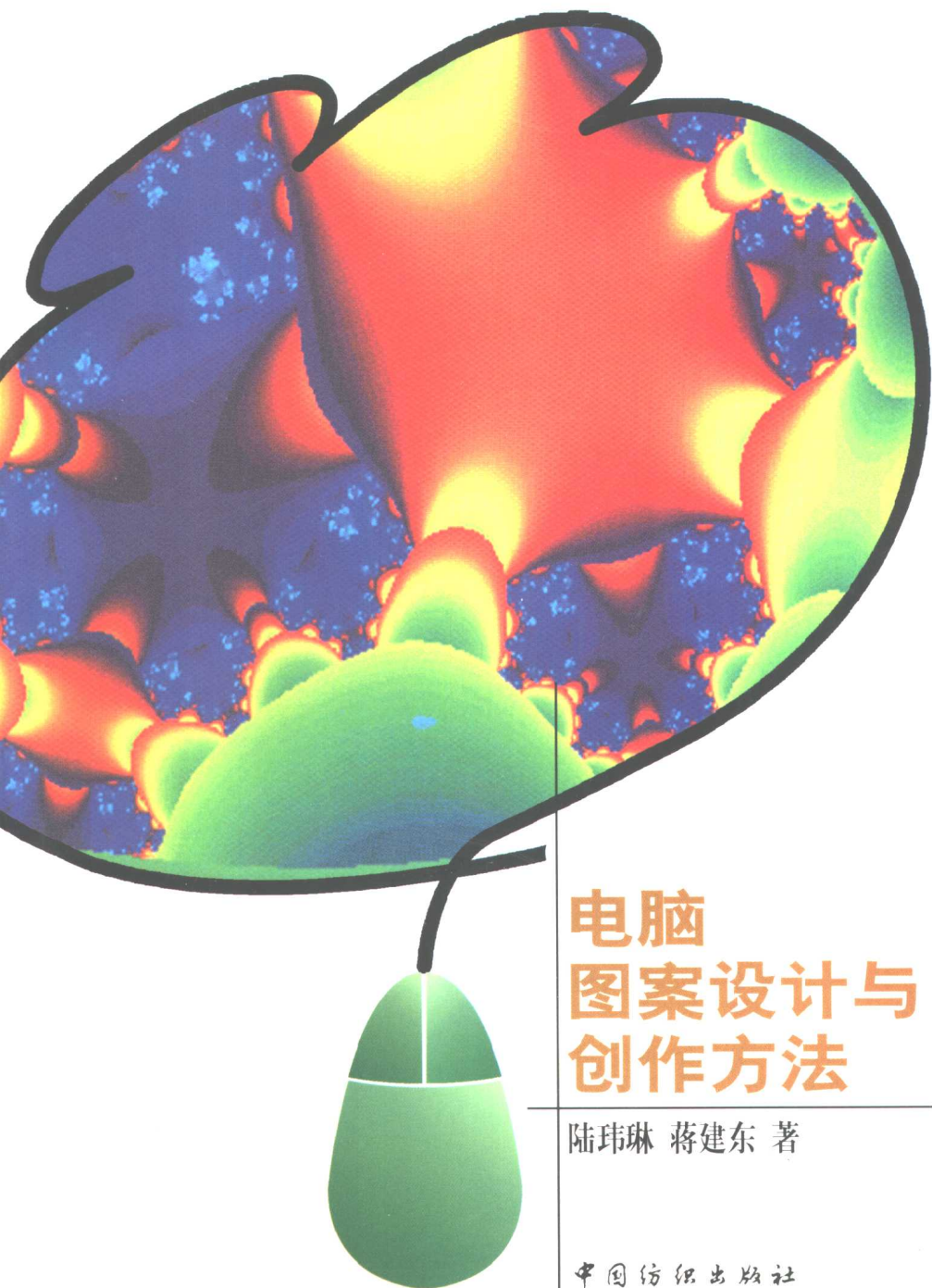


电 脑 应 用 丛 书



电脑 图案设计与 创作方法

陆玮琳 蒋建东 著

中国纺织出版社

电脑应用丛书

电脑图案设计与创作方法

陆玮琳 蒋建东 著



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书从通俗、易懂的角度对计算机辅助图案设计和创作领域作了详细地介绍。包括：设计和创作的区别、图形和图像的概念、素材的制作方法、目前流行的各种图案设计和创作方法等等。本书面向生产技术人员，书中的描述尽可能避免数学语言，并配以大量图例，使读者在轻松、愉悦的氛围中全面了解计算机辅助图案设计。本书也适合作为初次接触计算机图形学和计算机图像处理的大专院校学生的学习参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电脑图案设计与创作方法 / 陆玮琳, 蒋建东著. —北京:

中国纺织出版社, 1999

(电脑应用丛书)

ISBN 7-5064-1569-0 / TP · 0022

I. 电… II. ①陆… ②蒋… III. 图案-计算机图形学 IV.TP391.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 38027 号

责任编辑: 侯爱芹 责任校对: 俞坚沁
责任设计: 何 建 责任印制: 刘 强

中国纺织出版社出版发行

地址: 北京东直门南大街 6 号

邮政编码: 100027 电话: 010-64168226

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1999 年 3 月第一版第一次印刷

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 4.375

字数: 114 千字 印数: 3000

定价: 14.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

出版说明

自 20 世纪中叶（1946 年）第一台电脑问世以来，电脑技术一直蓬勃向前发展，到本世纪末，其发展速度更无与伦比，应用范围已经渗透到各个行业、各个领域，甚至各个家庭。其实，电脑的生命就在于应用，应用的需求又提出新的课题，而解决这些课题又带来了更大的应用领域，周而复始，电脑就是这样滚雪球似的向前发展。

纺织是最古老的行业之一。从猴子变成人的时候开始，人就跟纺织结下了不解之缘。虽然曾经有人把纺织业称为“夕阳工业”，但是近年来西方发达国家纺织业的比重又有所回升，因为人类就像离不开粮食一样，也离不开纺织。只是，新的纺织技术不同于传统纺织，电脑赋予了它新的灵魂。最现代的技术给最古老的行业注入了青春的活力，而最古老的行业又为最现代的技术提供了广阔的表演舞台。

这套丛书着眼于纺织、印染、丝绸、针织、服装等各行业中的应用，旨在推广计算机的应用新技术，振兴我国的纺织工业。

中国纺织出版社

1997 年 12 月

前 言

科学与艺术的结合诞生了计算机艺术这门学科。计算机艺术有着众多的应用领域——音乐、装潢、广告、影视、动画、书法模拟、服装设计、图案设计、产品和建筑造型设计、电子出版、印刷、包装等等。计算机艺术的应用对于改造传统设计思想、提高产品的设计质量、加速产品更新换代、缩短产品设计周期等方面都有重要意义，对国民经济的发展将会起很大的作用。开发和应用计算机与艺术结合的技术，不仅有艺术价值，而且更有经济意义。

计算机辅助图案设计与创作是计算机艺术中最基础、起源最早、发展最快、技术力量最强的领域之一。我国专家在 20 世纪 70 年代就开始进行这方面的研究。我们于 20 世纪 80 年代开始致力于计算机辅助图案设计与创作的研究，至今已有十几个春秋了。本书较全面地介绍我们多年来在该领域的成果，对计算机辅助图案设计与创作的方法作了详尽的介绍。适合于具有中级计算机专业知识的人员阅读。

本书共分五章。

第一章：概述。介绍计算机辅助图案设计与创作的概念、发展以及基本的软件系统和硬件系统。

第二章：图案设计与创作。介绍图案设计与创作中的一般流程及每个流程应该处理的内容。

第三章：素材的制作方法。素材是设计与创作的基础，本章详细介绍了图形素材和图像素材的表达与生成方法。

第四章：图案的设计与创作方法。介绍现有的几种图案设

计与创作的方法。

第五章：图案作品集。展示了少数计算机图案作品。

上述内容涉及了计算机图案设计与创作的多个方面，相信也是广大读者最了解和最感兴趣的东西。

参加本书撰写的主要是我和蒋建东老师。感谢我的导师潘云鹤院士长期以来对我的悉心关照和提携，还有简正三博士、陈建国博士、我的研究生张玲莉同学和陆培同学。他们为本书提供了大量的实例。特别的，我要感谢我不满二周岁的女儿咪咪，她的乖巧、懂事确实节省了我大量的宝贵时间，让我能够有足够的精力从事我热爱的事业。

陆玮琳

1998年8月 于求是园

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 计算机辅助图案设计与计算机辅助图案创作	(1)
第二节 图案设计与创作的发展历史与趋势.....	(2)
第三节 与图案设计、图案创作相关的几个概念	(7)
第四节 硬件设备	(10)
一、图形图像显示设备	(11)
二、图形图像输入设备	(13)
三、图形图像输出设备	(16)
第五节 局部网络	(18)
第二章 图案设计与创作系统	(20)
第一节 图案设计与创作软件系统	(20)
一、图形软件及其标准	(22)
二、工程数据库管理软件	(24)
三、人工智能软件	(25)
第二节 图案设计与创作的研究内容	(27)
一、设计素材生成工具	(27)
二、图案设计与创作核心系统	(31)
三、图库管理工具	(35)
四、色彩处理系统	(37)
五、特殊风格图案的生成	(38)
六、图案后期处理和工艺处理	(40)
七、与其他系统的集成	(41)
第三章 素材的制作方法	(42)

第一节 图形与图像.....	(42)
第二节 图形素材与图像素材	(44)
第三节 图形素材的制作方法	(46)
一、图形素材的表达.....	(46)
二、图形素材的生成.....	(60)
第四节 图像素材的制作方法	(69)
一、图像素材的表达.....	(69)
二、图像素材的生成.....	(71)
第四章 图案的设计与创作方法	(79)
第一节 算法式技术.....	(79)
第二节 交互式方法.....	(82)
第三节 知识工程和专家系统的方法.....	(89)
第四节 综合推理的方法.....	(106)
第五章 电脑图案作品集.....	(123)

第一章 概 述

第一节 计算机辅助图案设计与 计算机辅助图案创作

计算机辅助图案设计俗称为电脑图案设计，英文全称为 Computer Aided Pattern Design，简称 CAPD。与“设计”这个词相对应的，常常和计算机、图案联系在一起的还有“计算机辅助图案创作”，俗称电脑图案创作，英文全称为 Computer Aided Pattern Creation，简称 CAPC。

CAPD 和 CAPC 这两个概念并不完全重合，在本书内，它们的区别如下表所示。

CAPD 和 CAPC 的区别

项 目	CAPD (计算机 辅助图案设计)	CAPC (计算机辅助图案创作)
工作主体	图案设计师 (人)	计算机 (电脑)
计算机所起作用	辅助工具	设计主体
对软件使用者的 要求	既懂电脑操作又懂艺术	懂电脑操作
设计结果类型与 质量	完全取决于软件使用者	取决于软件数据库中的各种知识
设计速度	完全取决于软件使用者	快

在计算机辅助图案设计的概念中：图案设计的主体是设计师 (人)。计算机及其相应的软件一般能起到辅助工具的作用，这种作用是巨大的，多方位的，如节省时间、便于修改、容易

保存、模拟能力强、演示效果好等等。但是设计结果（即图案）的质量的好坏与设计速度的快慢在很大程度上依赖于使用该软件的设计师的素质及其对该软件的熟练程度。在计算机辅助图案创作的概念中：图案创作的主体是计算机。首先由软件设计师编制一种软件，这种软件能利用专家系统工具或者其他人工智能技术收集艺术家们的构图经验、色彩经验、选材经验等多种知识，并总结归类到电脑数据库中。然后使用该软件的人只要告诉计算机一些简单的创作要求，如作品风格、类型、画面密度等等（当然这些要求并不需要同时给出），计算机就能自动、快速地创作出一幅图案作品。

在本书的以后内容中，为了叙述上的方便，我们将计算机辅助图案设计与计算机辅助图案创作简称为图案设计与创作。

第二节 图案设计与创作的

发展历史与趋势

计算机辅助图案设计与创作在学科上从属于计算机美术这一新兴科学领域。计算机美术指用于辅助创作美术作品的计算机技术。计算机美术是计算机在美术领域中的应用，是一门科学与艺术交叉的新型学科分支，是计算机应用的一个崭新、富有时代气息而又非常有发展前景的组成部分。

计算机辅助图案设计是计算机美术发展的基础。计算机美术的发展起源于计算机辅助图案设计，即计算机美术这门学科最初仅包含计算机辅助图案设计，它始于 20 世纪 60 年代，起初是一些数学家们用计算机画出复杂而具有韵味的曲线图形，这些图形的独特的形式美引起了艺术家和科学家们的共同兴趣。接着，计算机硬件技术特别是彩色图形设备的发展，和计算机软件技术特别是图像处理技术的兴起，大大拓展了计算机辅助图案设计的作品领域和应用范围。到 20 世纪 80 年代，人

工智能技术的加入，导致计算机辅助图案创作的产生。计算机辅助图案创作的产生不仅使得计算机辅助图案的设计过程的自动化程度提高、速度加快，而且使得作品的创新范围得以扩大。现在，计算机辅助图案设计与创作已经被广泛地应用于纺织、轻工、建筑、墙纸、地毯、印染、刺绣、装潢、包装、服装、文教、电视、广告设计等各行各业，成为计算机技术应用的一个重要组成部分，在国民经济发展中起着重要作用，它们的商品化软件已被投入到企业中使用，并产生了巨大的经济效益和社会效益。特别是在设计领域，对提高产品设计质量，缩短设计周期，提高设计科学性，改造传统设计产业，加速产品更新换代具有重要意义。迄今为止，计算机辅助图案设计与创作始终是计算机美术中最成熟、最基础、最活跃、应用面最广的一个重要分支。这主要表现在以下三个方面。

1.起步早 计算机辅助图案设计与创作是计算机美术中发展最早的部分，又经过科学家和艺术家们几十年坚持不懈的努力，计算机辅助图案设计与创作已在实践中牢牢地站稳了脚跟。已拥有一支由艺术家和科学家混合构成的强大的专业队伍，出版有专门的杂志，在大学中开设有专门的课程，并已经在轻工、纺织、装潢、动画片制作等有关设计领域投入使用，直接产生巨大的经济效益和社会效益。在计算机美术乃至整个CAD领域具有绝对领先的地位。

2.应用面广 市场的需要推动了计算机辅助图案设计与创作的快速发展。图案的应用面很广，在社会生活中，可以说处处存在图案。随着生产的发展，凡是需要用到图案的行业都有可能想到用计算机代替人工进行图案设计，或者借助计算机辅助设计进行图案设计。产业与科学的结合往往更能促进科学的发展。产业的需求给科学提出了新的任务，而科学上新项目的研制成功能给产业带来巨大的经济和社会效益，这些效益反过来又能资助科学的进一步发展，产业与科学的结合就是通过

这种模式产生正反馈，使双方共同提高。甚至很多的 CAD 系统本来就是由企业提出，委托科研单位研制成功的，这一类的系统实用性强，经济效益和社会效益较好。例如浙江大学计算机系智能 CAD 研究室研制成功的“花样图案设计智能 CAD 系统”能提高设计速度数百倍，人工设计一幅花样图案需 5 天~1 个月时间，该成果的系统设计只需半分钟；而变换图案颜色，人工劳动强度不亚于设计一幅新的图案，但使用该成果系统只需 1~60s，并且有自动选取协调色的功能，提高工作效率数百倍，能极大地增加图案花色品种，增强产品竞争力，能按设计师的意图快速产生无穷无尽的、千姿百态的、式样新颖的图案，引导市场新潮流，因此增加产品的出口率，为企业增创了外汇。客商看样订货时，能将压缩存储在计算机内的优秀图案调出显示，还可根据客商要求对图案进行修改，直到客商满意，极大地增加了订货中选率，增强产品出口创汇能力。像这类成果应用非常广泛，如轻工、纺织、墙纸、刺绣、地毯、装潢、印染、建筑、包装、文教、电视、广告设计等，凡是要用到图案的行业均可应用，其用户界面友好，不懂计算机的设计人员只需经过短期培训，即可掌握，使用十分方便。

3. 基础扎实 由于计算机基础技术发展快，而且稳定，为计算机辅助图案设计与创作的进一步发展提供了有利条件。早先的图案设计系统一般只能做到 CAD（计算机辅助设计）阶段，要进一步发展到更受企业欢迎的 CAM（计算机辅助制造）、CAPP（计算机辅助工艺设计）阶段还受到某些约束。这是因为不同行业购买的计算机以及各种外部设备都不一样，例如可能会有不同的显示卡、不同的输入设备、不同的输出设备等等，它们导致了不同的开发环境，软件工程师们要为不同的行业编写不同的应用程序，耗去大量的人力物力。而实际上，许多行业的图案设计 CAD 系统可以共有一个核心系统，如图 1-1 所示，从软件角度看，设计人员只要设计好一个核心系统，再根据不同

的行业需求增加一个外壳就可以了。外壳内包括该行业的一些特殊要求的实现和该行业使用的外部设备的驱动程序。Microsoft Windows 的引入解决了这个问题，为软件提供了一个统一的开发环境。Windows 的设备无关性省去了外部设备驱动程序的编写工作，而外部设备驱动程序的编写往往是软件设计人员最为头痛的事。另外，在 Microsoft Windows 和 Macintosh System7 上有许多图形和图像处理软件，可以很方便地作图形的几何变换、鱼眼变换、缩放、浮雕、旋涡、钝化、锐化、动态模糊变换、渐变、图像合成、自动蒙版等等。各种基于 Windows 的自主应用软件的出现，它们和国外优秀软件一起，可供电脑美术师作创意设计，制作过去无法想象的美术品。也使得软件集成成为一件软件人员乐于做而且也方便做的事，这样一来，避免了许多功能的多次重复开发，大大节省了开发周期，保证软件工程师们有一定的空余时间去研究新的理论、研制新的产品，促进计算机辅助图案设计与创作领域的发展。

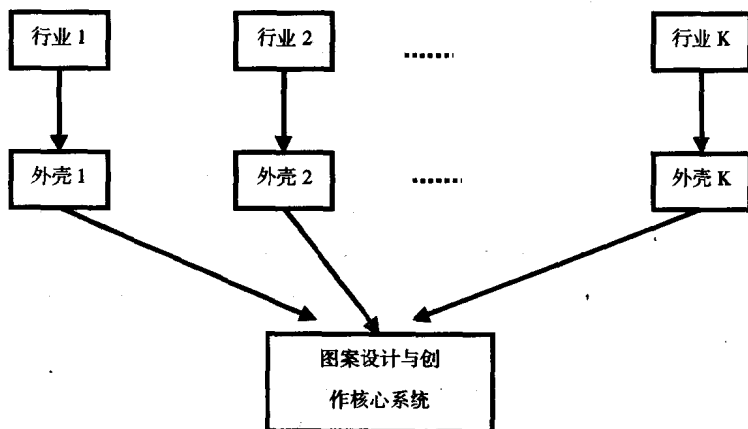


图 1-1 图案设计与创作 CAD 系统模式

PC 机的普及，以及各种高性能、廉价的图形图像软件的

出现,尤其是多媒体技术(即声、像的统一编码)和灵境技术(直译是“虚拟现实”,它借助特别的目镜和数据手段使人进入计算机创造的多维世界)的出现,将促使计算机辅助图案设计与创作的迅速发展,涌现出一批既熟悉美术又会用电脑作创意设计的新型人才。这些电脑美术师在使用图案设计软件后,还会对软件提出新的构思和设想,他们与软件工程师相结合也将大大促进这一领域的技术发展。

在今后的几年中,计算机辅助图案设计和创作的发展将呈现如下趋势:

(1) 图案设计与创作的硬件支撑已经从个人计算机(PC)扩展到工作站。24 位真彩色显示卡和图形加速卡已经成为或正在成为 PC 和工作站的通用设备。

(2) 各种各样的图形数据和图像数据的描述方法不断出现,并逐步标准化。图形数据库及图像数据库的研究和实现日益重要。以设计为核心的集成制造系统和商品化系统越来越实用和普及。

(3) 图案设计与创作技术逐渐智能化,使图案设计与创作系统更灵活、易用、高效,并且有创造性。

(4) 图案设计与创作技术逐渐多媒体化,使得设计和创作的结果容易控制,质量更加提高。

(5) 基于 Internet 的开放式图库管理,并对所提供的素材和图案设定一定的密级,使得用户能够通过网络直接查询并调用,方便了用户的使用,也提高了设计软件和设计结果的使用效率。

(6) 协同式设计平台和环境的出现,将摆脱传统的单人单机的设计模式,营造一个多主体协同设计的、基于网络的设计平台和环境。

(7) 由于图案设计与创作系统性能价格比的提高,越来越多的行业愿意使用图案设计与创作系统。

(8) 高等院校, 尤其是艺术院校(系科)开设计算机辅助图案设计课已成为发展趋势, 使学生掌握运用计算机这门现代工具, 从而更好地发挥自己的特长和爱好, 进行创作。

第三节 与图案设计、图案创作 相关的几个概念

一、计算机辅助设计——CAD

CAD 是计算机辅助设计(Computer Aided Design)的简称。CAD 是指利用计算机技术完成设计过程中的信息检索、分析、计算、综合、修改及文件编制工作。CAD 包括:

1. 机械 CAD 汽车 CAD 和飞机 CAD 是这个行业的 CAD 先驱。使用 CAD 设计车身外形, 可提高工效 20 倍, 使企业在激烈竞争中取得优势。模具 CAD, 机械零件 CAD, 以及 CAD/CAM/CAPP 的结合, 是机械 CAD 研究较集中的领域。

2. 建筑 CAD 包括建筑设计、结构设计、水电设计、预算决算、小区规划、路桥设计、城市规划等等不同功能的领域。其中建筑设计功能最复杂, 要同时满足功能、技术、经济、审美等多种要求, 是 CAD 难点和研究前沿之一。

3. 电子 CAD 包括集成电路 CAD、印刷电路板 CAD、整机系统模拟、故障测试与诊断、电子线路 CAD 等等。特别是大规模集成电路的设计与制造, 由于密集度和精度很高, 采用 CAD 技术进行电路的布局与布线已成为生产之必要手段。

4. 计算机辅助工业设计(CAID) 包括家电、钟表、车辆、器皿、家具等等日用工业产品设计; 室内、室外、园林等环境设计; 图案、广告、展览、包装、动画等视觉传达设计。由于工业设计与制造企业的兴衰、国家的兴旺发达和人民的生活水平有密切关系, 因此, CAID 具有巨大的经济效益和广阔

的发展前景。

5. 地图 CAD 包括行政区域图、地形图和电子沙盘、地质图、城市规划图、地下管网图、交通图、人口分布图、环境保护图、生物、品种、产量分布图、海洋图、气象图等等一切与地域位置有关的信息操作和图形设计。由于这些信息数量巨大,变化频繁,使用要求复杂,用手工方式来管理、分析、编辑、绘制已难以完成,地图 CAD 变成了发展方向。地图 CAD 经常和地域信息的管理、分析、处理等功能合在一起,称为 GIS,它是地域信息系统 (Geographic Information System) 的简称。GIS 将 CAD 技术与 MIS(管理信息系统 Management Information System 的简称) 技术结合起来,以图形数据库为核心,形成一个图形信息的管理、分析、操作与显示系统。它在工业、农业、商业、城乡建设业、军事、环境保护和政府管理部门等各行各业中都有重要的应用价值,近年来已有迅速发展。

二、计算机辅助制造——CAM

CAM 是计算机辅助制造(Computer Aided Manufacture)的简称。CAM 包括:

1. 数控技术 (NC) 用数字信息控制机床进行加工。首先将加工对象的形状、尺寸、数量表达为数字信息,并由 NC 装置将这些信息变换为刀具和部件实际移动量的数值,由这些数值通过执行机构自动加工。

2. 工业机器人 (Robot) 工业机器人主要用于搬运、装配和焊接。它主要由手、眼、腿、记忆等部分构成,以示教或编程的方式进行控制。

3. 柔性制造系统 (Flexible Manufacture System) FMS 由数控机床群,一个在机床间运送物料和刀具的输送网络及一个协调加工与运储的总体控制系统构成。FMS 可用于高效率的多品种、小批量零件生产。

三、计算机辅助工艺设计—— CAPP

CAPP 是计算机辅助工艺设计 (Computer Aided Process Planning) 的简称。工艺设计是将产品的设计信息转换成产品的加工信息,是连接设计和制造的桥梁。工艺设计包括这些过程:根据设计决定加工或装配的工序,及各工序所需的机床和工具的加工时数,然后根据现有设备和人员进行规划,以获得最佳的生产时效。

四、计算机辅助工程—— CAE

CAE 是计算机辅助工程 (Computer Aided Engineering) 的简称,是对 CAD、CAM、CAPP 所组成的过程进行统一管理。CAE 的概念可以表达为图 1-2。

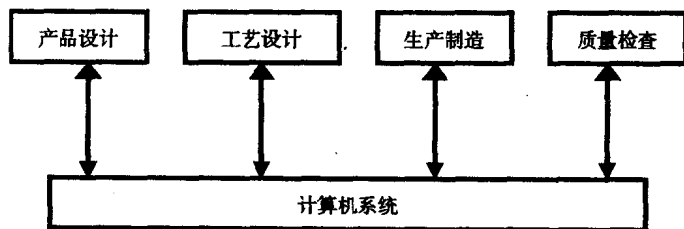


图 1-2 CAE 框图

五、计算机集成制造系统—— CIMS

CIMS 是计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacture System) 的简称。CIMS 可以简略地解释为 CAE 加上 MIS,即在 CAE 的基础上,加上财务管理、计划调度、仓库管理、工资档案、供销统计等管理信息的处理功能。CIMS 将生产自动化与办公自动化用更高层的协调知识统一集成起来,以计算机进行规划调度,从而产生更大的经济效益。它是 CAD、CAM 横向发展的一个方向。