

TP391.73
7740

942218

高等学校教材

计算机辅助制造



武汉水利电力学院 马基斌 主编

1.73



TP391.73
7740

942218

TP391.73
7740

高 等 学 校 教 材

计 算 机 辅 助 制 造

武汉水利电力学院 马基斌 主编

水利电力出版社

(京)新登字115号

高等学校教材

计算机辅助制造

武汉水利电力学院 马基斌 主编

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 11.25印张 253千字

1992年6月第一版 1992年6月北京第一次印刷

印数0001—1140册

ISBN7-120-01528-1/TH·25

定价3.00元

内 容 提 要

全书共六章。第一章介绍计算机辅助制造(CAM)的概念、发展和组成;第二章综合介绍机械制造系统;第三、四章较为详细地对计算机辅助工艺设计、数控程序设计及工艺设计专家系统进行了论述;第五章讲述计算机辅助管理;第六章以典型系统为例介绍了CAD/CAM系统的组成及展望。

本书从系统入手,结合实际应用进行重点详述,力求使读者在了解CAM系统的同时能找到实践的途径。

本书可作为大专院校机械类专业的教材和教学参考书,也可供从事机械类专业的科技工作人员参考。

前 言

本教材系按能源部教育司教材编审小组批准的高等学校教材编写计划中《计算机辅助制造编写大纲》编写的。

本课程的参考学时为40学时,其主要内容分六章论述。绪论阐述CAM的形成和发展,论述了CAM的概念和特点。集成制造(CIM)是CAM技术试图达到的理想目标,CIM是一个计算机制造控制系统,它能根据市场需要及时变更产品和工艺; CIM是一个集成CAD/CAM系统,它能使设计和制造联成一体,共享数据库; CIM是一个信息系统,使制造和技术的各部门及时根据信息进行决策,达到企业的最优化。第二章讨论机械制造业的发展趋势,多品种小批量生产类型实行自动化的成组技术基础;机械制造设备硬件系统、NC、CNC、DNC控制;输送设备、机器人和自动导向小车及控制;FMS的作用、效益及发展。第三、四章讨论计算机辅助工艺设计(CAPP)、计算机辅助数控程序设计(CANCPP)系统工作程序原理和结构。系统地描述用户从设计图纸,经过制造过程系统模拟,至工艺过程设计、工序设计和NC程序设计计算机系统辅助工作的全过程。第五章讨论制造过程的计算机辅助管理。第六章结合CAD/CAM实例,论述计算机集成制造系统的结构、工作和展望。本书可作机械类专科、本科学生学习教材,也可供从事机械专业的教师、科技人员参考。

使用本教材时应注意:学生应具备计算机软、硬件的基础知识和机械制造的专业知识;在课程讲授时应安排一定的实验内容,将理论教学、计算机系统和加工系统演示、程序设计、上机操作紧密结合。

本教材的第一章、第三章、第四章、第六章由武汉水利电力学院马基斌编写,河海大学常州机械分院胡德明编写第二章、第五章;全书由马基斌统稿。华中理工大学段正澄担任主审。武汉水利电力学院CIMS研究室的许多同志为此教材的编写做了工作,提供许多宝贵意见,这里一并表示诚挚的感谢。由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编 者

1990年12月

目 录

前 言

第一章 绪论	(1)
第一节 计算机辅助制造的概念、特点及系统	(1)
第二节 计算机辅助制造的发展	(7)
第三节 计算机辅助制造及计算机集成制造 (CIM) 展望	(9)
第四节 本课程的学习目的和方法	(11)
第二章 机械制造系统	(12)
第一节 生产类型、机械制造的发展趋势	(12)
第二节 机械制造的成组技术 (GT) 基础	(13)
第三节 机械制造系统及其特性	(19)
第四节 机械制造自动化硬件系统	(24)
第五节 柔性制造系统 (FMS)	(49)
第三章 计算机辅助工艺设计 (CAPP)	(54)
第一节 引言	(54)
第二节 计算机辅助工艺过程设计系统的组成与类别	(60)
第三节 计算机辅助工艺设计系统信息描述与输入	(62)
第四节 工艺路线生成	(71)
第五节 工序生成	(92)
第六节 工艺路线优化	(99)
第七节 工艺数据库及工艺文件管理系统	(101)
第四章 计算机辅助数控程序设计 (CNCPP)	(104)
第一节 引言	(104)
第二节 计算机辅助数控程序设计系统	(107)
第三节 计算机辅助数控程序设计语言	(108)
第四节 计算机辅助数控程序成组设计	(137)
第五节 计算机数控加工仿真	(145)
第六节 程序举例	(147)
第五章 计算机辅助生产管理 (CAP)	(151)
第一节 引言	(151)
第二节 计算机辅助生产管理系统	(151)
第六章 CAD/CAM系统举例	(162)
第一节 FMS-M1002H系统	(162)
第二节 经济型车加工CAD/CAM系统	(167)
参考文献	(173)

第一章 绪 论

第一节 计算机辅助制造的概念、特点及系统

一、计算机辅助制造的概念

机械制造业是仅次于建筑业的一个古老行业。它也和建筑业一样经久不衰。综观其发展历史，可分成手工制造、机械化制造和自动化制造三个发展阶段和制造方式。

根据图纸，由原材料转化成机械产品的过程称为机械制造过程。在各种制造方式的制造过程中，人通过不同的方法、采用不同的手段起着决定性的作用。图1-1示出手工制造方式的制造过程。在这种制造过程中，人使用简单工具，依靠自己的脑力和体力，按照图纸要求完成零件的加工和机械的装配。图1-2示出机械化制造方式的制造过程。机械化制造方式是19世纪初第一次工业革命后形成的。在这种制造过程中，人根据图纸要求按照一定的工作程序操作机器完成零件的加工和机械的装配，这种方式只能延伸人的体力，减轻体力劳动，改善人的劳动条件，但人仍不能离开机器，必须实时地进行操作。图1-3示出自动化制造方式的制造过程，在自动化制造中所使用的机器配备有自动控制装置，用以代替人操纵机器，并能进行长时间复杂程序的工作。这种制造方式，只要人做好生产准备，在制造过程中可以不要人工干预。但由于这种控制装置是按固定程式设计的，用这样的控制装置操纵的生产系统较为适用于大量生产。

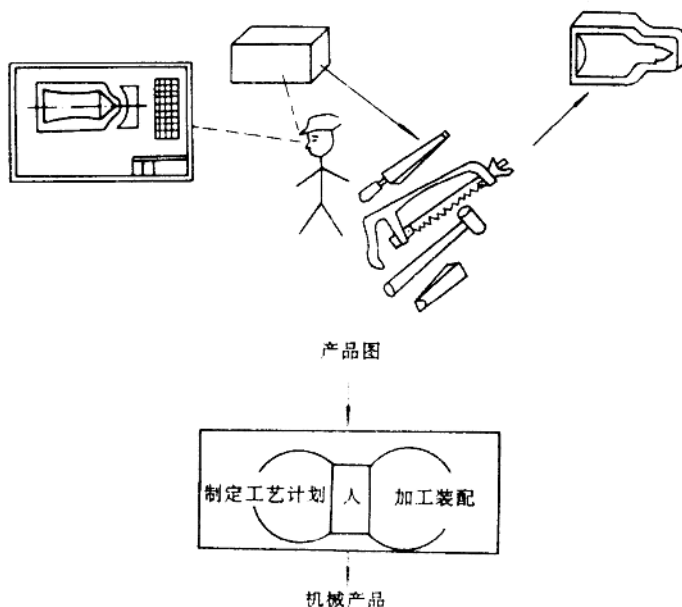


图 1-1 手工制造过程

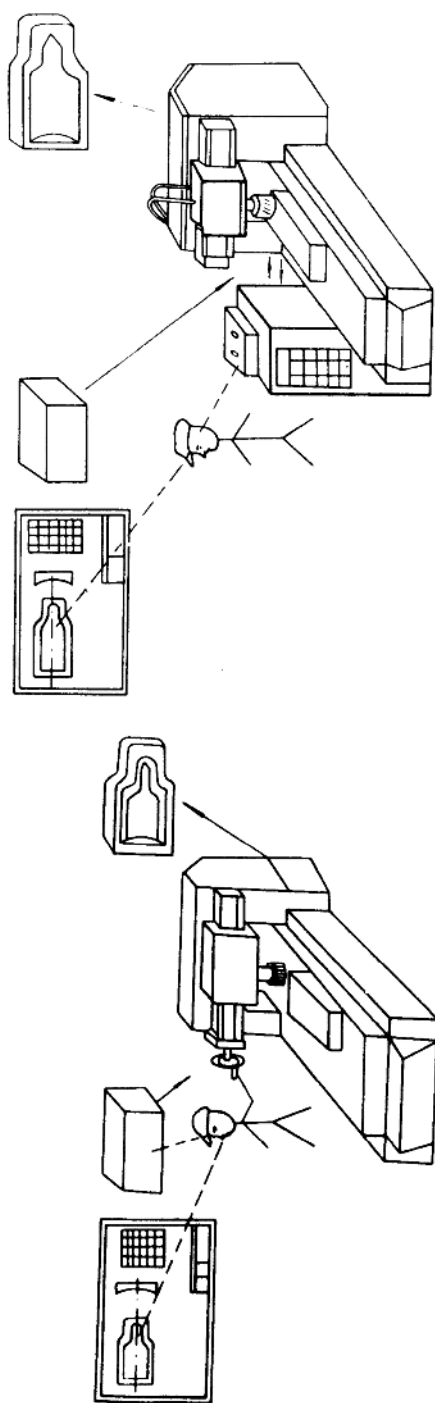


图 1-2 机械化制造过程

图 1-3 自动化制造过程

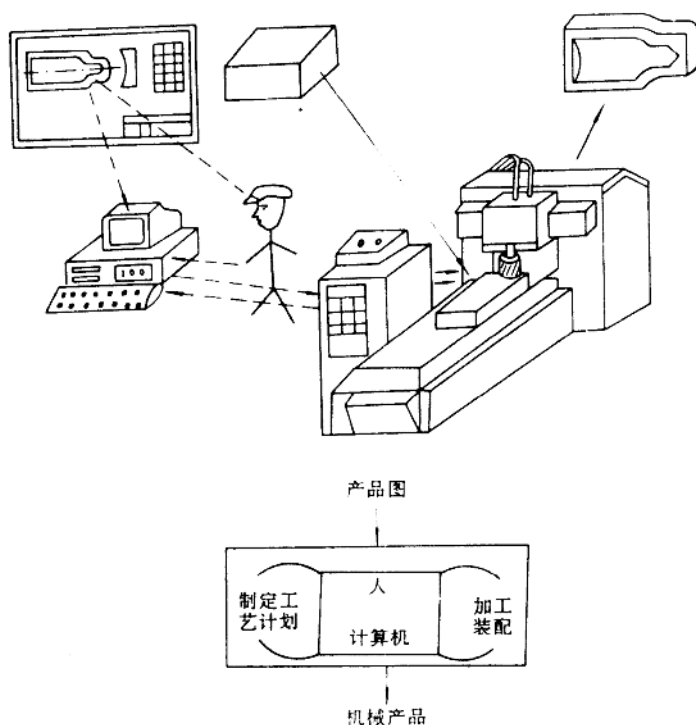


图 1-4 计算机辅助制造过程

由于人们生活水平的提高和新工艺、新材料的不断出现，多品种小批量生产成为机械制造业的发展趋势。为了加快产品的开发速度、缩短生产周期、提高生产效率、稳定产品质量、降低生产成本，要求将大量生产中的先进工艺和技术用于多品种、小批量生产领域。近一个世纪以来，计算机的产生、发展和应用使工业领域发生了第二次革命。如果说19世纪第一次工业革命用机械提高了人的体力能力，那么第二次工业革命就是用计算机提高了人的智力能力。随着计算机存储能力、逻辑分析能力和运行速度的提高，在给定时间内，计算机能够处理更复杂的问题和执行更多的计算。更重要的是：大规模集成电路的出现，产生了微型电子计算机，使计算机的体积减小、成本降低，可靠性大大提高，性能不断完善，使其应用范围迅速扩大。计算机与成组技术相结合，在制造领域出现了如图1-4所示的制造系统，称为计算机辅助制造，简称CAM。这是一种计算机化了的自动制造方式的制造过程，机床控制器由人——计算机交互系统取代对制造系统进行控制，称为计算机控制。

综上所述，CAM可简单定义为：使用计算机帮助人进行制造。确切地说，CAM是把计算机应用到工艺过程设计、加工装配、质量控制、零件存储、生产管理等制造的全过程。CAM技术代表一种有效、精确制造高质量产品的方法。

CAM的任务是把CAD产生的图形变成实际的产品。在CAM中计算机担任制造过程中许多不同角色，如数控加工、工艺过程设计、机器人控制和工厂管理。在数控加工中，

制造系统利用计算机控制机械设备，处理描述所制造产品的数据，以及控制和处理制造系统的物质流。在根据图纸所决定的刀具路线编成NC程序时，包含许多复杂费时的计算，并且易产生错误，用计算机进行NC编程，可以消除这些繁杂问题；在工艺过程设计中，计算机不断汇集存储前人经验，供工艺过程设计者使用，计算机辅助工艺过程设计（CAPP）系统还提供了工艺计划的管理机制，加快工艺设计的现代化和减少工艺的种类；机器人（ROBOT）是能够编程的，可根据程序完成多种复杂任务，在许多工业中，机器人一般用于代替人在脏、危险、单调和程序性的工位上操作，它能以超人的一致，可靠地执行诸如刀具和材料的传递、焊接和喷漆等工作；在工厂管理中，计算机系统能够按照时间进程计划监视和控制制造过程，根据总体工艺计划和批量法则优化制造日程计划和限制生产准备时间。上述四项CAM功能都已分别得到不同的发展。如果这些离散的因素能联入如图1-5所示的一个统一的集成制造系统中，将挖掘出更大的潜力。集成制造是CAM技术试图达到的最终目标。

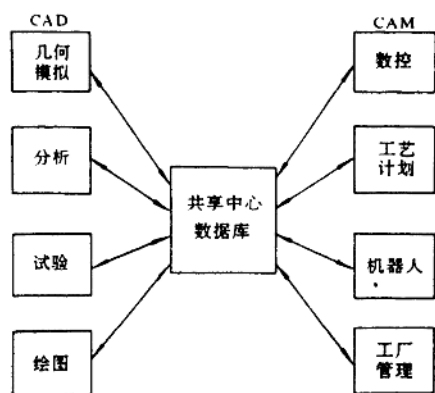


图 1-5 计算机集成制造的概念

二、计算机辅助制造的特点

计算机辅助制造与传统的制造系统相比，有如下几个方面的特点：①机电一体化；②柔性——对不同产品具有适应能力；③智能——在制造过程中具有应变能力；④再现性——代替人进行重复性工作；⑤共享数据库——与CAD构成一个整体。

现在让我们分析CAM中这五个特点：

1. 机电一体化 计算机辅助制造系统中的设备，无论是加工设备还是输送设备大都是数控的。当今的数控设备是机电一体化的设备，这表现在机械和电气一体，强电和弱

电一体，硬件和软件一体，物质流与信息流一体，信息与控制一体。这就为生产中设计、制造和管理一体化奠定了基础。为极大地提高工厂生产率创造了条件。

2. 柔性 传统的自动化制造系统多具有较强的专用性。这一特点也是其最大的弱点，每当产品改型换代时，制造系统就成了主要障碍。计算机辅助制造系统中，硬件和软件一体的结果，极大地增强了系统的灵活性，使制造过程中各环节都可单独编制程序，这一性质使制造系统能够根据需要随时更换产品，改变产品生产的工艺过程。由图1-5可知，CAM各组成部分是模块化结构，如果需要，在不影响系统现有功能的条件下，将新的功能引入系统是很容易的，即系统具有可扩展性。模块化的制造系统建造时可分期进行，降低一次性投资额。这就克服了传统制造系统的缺点，使制造系统不仅是提高生产率的手段，而且也是促进产品改型换代的条件。

3. 智能 图1-4表示，计算机辅助制造过程中的指挥者是人与计算机的高度结合体。人是具有智能的，他能学习，靠视觉、听觉直接输入信息，并将其组织，作为分析判断的依据；但其大脑的储存能力是有限的，输入大脑的信息随着时间推移不可能全部保留；而计

计算机虽然没有直接组织数据的能力,但它有海量永久存储能力和超强的数据计算处理能力,在人的操作控制下,信息存储和数据计算可由计算机完成,二者相结合,出现了计算机专家系统。专家系统在制造领域的使用,使控制装置不仅可按程式工作,而且能够采集来自图纸、机床、刀具、工件、检测系统和输送装置的信息,自动编制加工工艺过程、NC程序文件和生产日程计划,对制造系统进行一定的监督控制和调整,即具有智能。CAM 利用智能化的控制装置对系统进行控制,使制造系统在最佳状态下运行,最大限度地提高劳动生产率。

4. 再现性 计算机与人相比,最大的优点是由于它具有巨大的和永久不失的存储能力,使它能不知疲劳地重复工作。制造过程中,特别是大量生产的制造过程,有许多重复性的工作,如刀具、材料的输送,工件的装卡,工件的检测和机床的操作等,这正是计算机最适合做的工作。

5. 共享数据库 由图1-5可知,CAM各模块之间,CAM和CAD之间,有一个共同的数据库,CAM的各分支可随时采集来自机床、刀具、工件的信息、数据和经验,并存入数据库的不同位置;各分支又可通过计算机的CPU和通讯接口随时调用数据库中的数据,通过数据库,把CAD和CAM联成一个整体。CAD的设计结果,成了CAM中工艺过程设计、NC程序设计、机器人程序编制、生产管理中材料清单、编排生产进度表、成本概算的起点,为集成化生产开辟了途径。

三、计算机辅助制造系统

一个完整的计算机辅助制造系统应该包括CAD系统,CAD和CAM通过计算机连接为一个整体,它们有一个共同的数据库。CAD和CAM之间的数据和信息可直接调用,这样一个数据库的基本分支和关系如图

1-6所示,图中箭头表示数据的传递。

CAM系统的基本设备是NC、CNC和DNC 机床,一个典型的CNC 系统结构如图1-7所示。这一系统以执行计算机为中心,通过总线 and 接口,联接其他设备,构成一个整体。

控制器为一台微机,上端通过总线与执行计算机相联,下端与机床执行机构伺服电机相接,执行速度控制和完成插补。

监测系统可完成从加工到程序故障的检测,提供闭环控制和产品质量的信息。

操作者通过键盘和屏幕同执行计算机对话,实现对系统的操作,完成既定目标。如工艺过程设计、数控零件程序设计、机床控制和各项管理功能等。

零件程序经由程序带阅读器、冲孔装置、计算机驱动器或直接通过计算机从系统输入输出。系统有硬盘,经由并行接口同执行计算机相联,用来储存零件程序和数据。执行计算机通过通信装置,使机床同机器人、工厂生产控制计算机之类的系统相连接。

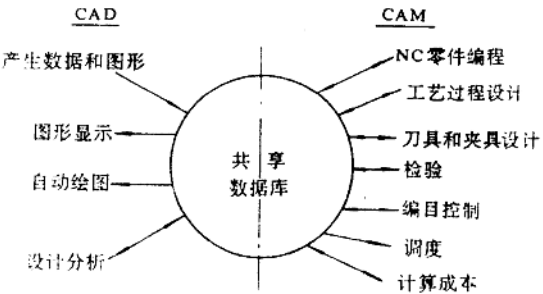


图 1-6 CAD/CAM数据库体系

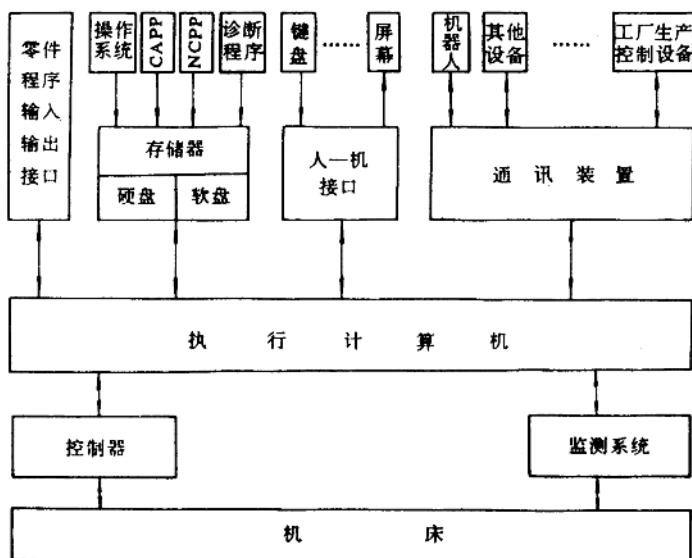


图 1-7 CNC 系统结构

如果将上述系统与一个大型分级计算机相连（图1-8），就能更有成效地工作。大型分级计算机与管理级（计算与控制）相互联系，除了进行计算机辅助设计外，还能进行工艺过程设计、自动编程、生产预测、库存管理、生产计划和进程计划等工作。这样所获得的生产信息直接同较低一级的控制计算机通信，以提供下一步的制造指令。分级计算机系统可

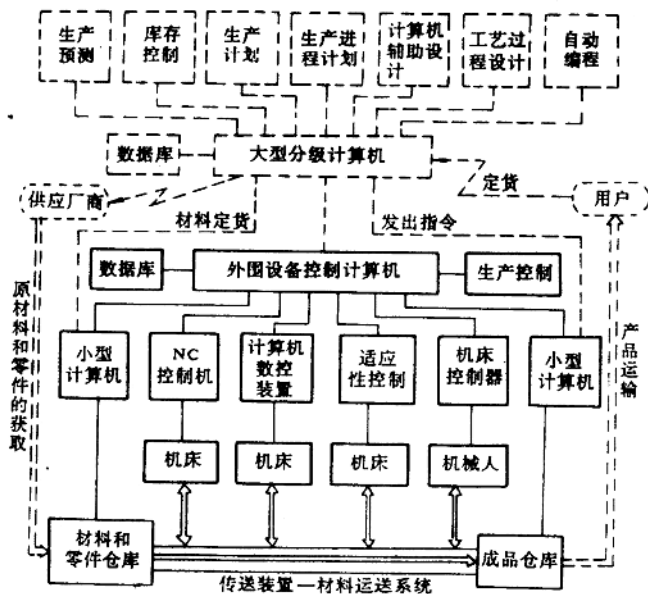


图 1-8 计算机集成制造系统 (CIMS) 结构图

以进行综合信息处理，如制造系统的计划、实施和控制。这是当今自动化制造和生产发展的理想目标。这种计算机辅助制造系统也称作计算机集成制造系统（CIMS）。

第二节 计算机辅助制造的发展

计算机辅助制造是机械制造自动化目前发展的最先进形式，它是随着机械制造业的发展应运而生的。

一、机械制造自动化的发展

19世纪，工业革命极大地提高了人的体力能力。金属切削机床是第一次工业革命在机械制造业的主要成果。1775年左右，威尔金森（J·Wilkinson）为制造瓦特（J·Watt）的蒸汽机而发明了炮筒镗床，从那时起，相继出现了以互换性原理为基础的大量生产，引起了许多精密机床的发展。

1798年，惠特尼（Eli·Whitney）和美国政府签订了生产12000支滑膛枪的合同，并约定每支枪的零件要能够互换，惠特尼和他的同事们在自己的工厂里，设计了用于锻造、镗孔、磨削、抛光及滚轧等工序的水力机械，创造了当时成为一种优质标志的精密制造方法。到1855年，安装的机床已有1400多台，鲁特（Elisha Root）专门设计了许多切削刀具、钻模和夹具，使科尔特兵工厂成为当时先进的武器制造厂。鲁特的两个雇员普拉特（Francis Pratt）和惠特尼（Amos Whitney）接着建立了一个公司，后来发展成生产数控机床的主要公司。

1913年，福特（H·Ford）将流水装配线用于汽车发动机装配，从此，流水作业法被人们公认为一种高效、大量生产的制造方法。

本世纪20年代和30年代，机械制造开始了向高度自动化方向发展。第二次世界大战末期，由于电子装置的迅速发展，为生产领域的自动控制和操纵提供了可能。制造过程自动化随之发展，初期的自动化是在大量生产领域首先发展起来的，1924年英国莫里斯汽车公司建立了第一条传输式自动线，50年代中期，这种自动线发展到了顶点。

二、数控硬件的发展

近一个世纪中，发生了第二次工业革命，计算机的应用，增强了人的智力。计算机辅助制造起源于NC加工。本世纪40年代后期，美国密执安州特拉弗斯城帕森公司的帕森（John C·Parsons）为了精确地制作直升飞机叶片的样板，发明了以小步距坐标数据移动进行机床进给，实现曲面加工的方法。美国空军对这一方法很感兴趣，立即投资与帕森公司合作，并选择麻省理工学院（MIT）伺服机构研究所为协作单位，进行研究。1952年制成了第一台NC样机，立即显示出了NC的潜在能力。随后，机床制造者不断发展了各种类型的NC机床。

1958年，卡尼·特雷克公司制成了称为“MILWAUKEE-MATTC”的加工中心，揭开了加工中心时代的序幕。

1960年，本迪克斯公司研制成功适应性控制铣床，1962年他又受美国空军的委托，开始研究最佳控制。

1964年产生了计算机数控(CNC),1970年CNC达到商品化。

1975年,随着微型计算机的出现,数控机床进入微型计算机数控时代(MPCNC)。随之出现了称为DNC的计算机群控。

随着大规模集成(VLSI)技术的发展,计算机硬件逐步便宜和可靠,使数控成本降低20%~50%,这就为计算机数控付诸实用成为可能。相继出现了许多典型的产品,如日本富士通(Fujitsu FANUC Lotd)公司与联邦德国Siemens公司联合研制的System-7;美国Huro Mfg公司的Hurco系统;Mc donnoell Douglas公司Actrion Div的Actrion-III系统;美国技术公司的语言数控装置VNC200系统等。

三、数控软件的发展

随着计算机数控的发展,为了充分发挥数控机床的效率,实现计算机自动编制数控程序成了急待解决的问题。

1955年,麻省理工学院的西格尔(A·Siegel)使用计算机最先编出了数控编译程序,美国空军在对硬件技术合作的同时,为在麻省理工学院开展计算机零件编程语言的研究提供了经费。后来在航空空间工业协会(AIA)的资助下,罗斯(D·T·Ross)使用IBM704型计算机开始了APT(Automatically Programmed Tools)语言的研究。

1959年,APT语言在AIA会员公司中间开始用于实际生产,APT语言成了自动编程的工具和一种通用的标准NC零件编程语言,它提供给零件编程者将加工指令传给机床的一种方法。

1961年,美国电子协会制定了RS244数控编码标准。随后,APT语言在工业生产中得到广泛使用,并不断发展。在APT语言的基础上又发展了多种零件编程语言,例如英国的NELAPT,联邦德国的EXAPT、荷兰的MITURN、法国的IFAPT、日本的OKI-SPOT、MINIAPT、美国的ADAPT、AUTOSPOT、FMILL、APTLET、PMT2和FACUT SFAPT等。

80年代出现的VNC200系统,是语言数控系统,操作工可一面看加工图,一面把零件程序直接“说入”微音器,他们说的话,在各指令完成后,就出现在显示屏幕上以供校对,有错时,说“抹掉”,即可推倒重来。

四、工艺过程设计系统和生产管理系统的发展

1963年萨瑟兰(I·E·Sutherland)计算机辅助设计出现后,为了实现工艺设计自动化,开始了计算机辅助工艺过程设计(CAPP)的研究。相继出现了国际商用机器公司(International Business Machines Corporation)的自动制订加工计划(AMP)系统,挪威的自动工艺过程设计系统(AUTOPROS)、日本的计算机辅助工艺路线制订(CAR)系统、中国的NYCAPP系统等。

为了决定制造顺序,实现生产中物质流的管理,20世纪60年代出现了管理信息系统(MIS),美国国际商业机器公司1968年研究提出了计算机辅助生产信息系统(CAPIS),1972年研究提出了面向零件的生产信息系统(POPIS),后来发展成面向通讯的生产信息和控制系统(COPICS)。

五、机器人的发展

机器人是一种由计算机控制、具有智能、容易实现编程的自动机。自1954年美国人德

沃尔 (G·C·Devol) 称为重复型操作装置的机器人获专利后, 近年来, 工业机器人得到了迅速发展。目前正在进行机器人视觉、听觉和触觉的研究, 使机器人向智能型方向发展。

在制造系统中, 工业机器人已经用来代替人做繁重、危险、肮脏或单调的工作, 如焊接、金属压铸、塑料压铸、锻造上料、冲压送料、喷漆、搬运、装卸和装配等。

六、CAM的发展趋势

CAM的综合发展及其趋势如图1-9所示。图中充分说明, 计算机辅助制造、管理和设计随着各自的发展, 逐步趋于溶合, 最后将形成上面已经提到的计算机集成制造系统 (CIMS)。一个理想的CIMS系统的构成, 可用图1-10进一步说明。

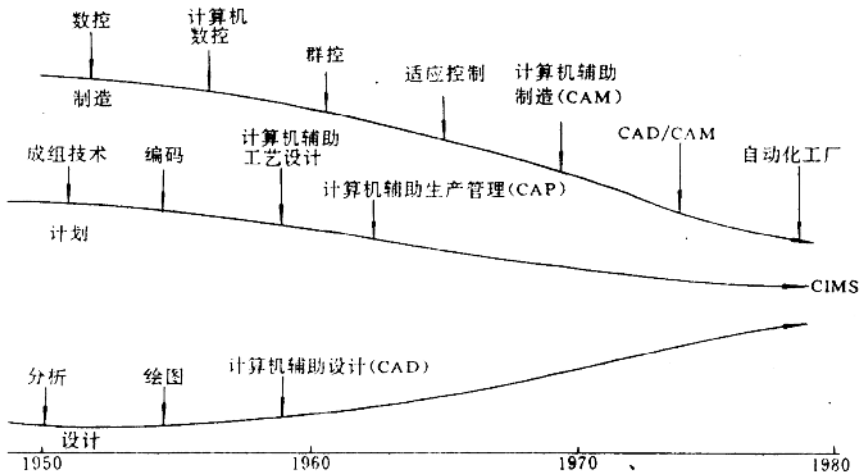


图 1-9 计算机在工厂应用的发展

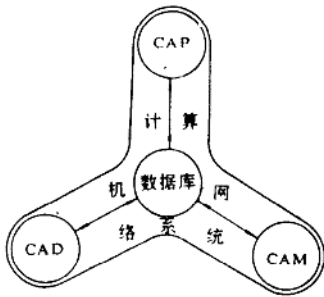


图 1-10 CIMS系统关系图

第三节 计算机辅助制造及计算机集成制造 (CIM) 展望

为了节约材料、保证精度、稳定质量、缩短制造周期、降低生产成本, 实现制造过程的自动化势在必行。

随着机械制造自动化和计算机技术的发展,机电一体化的CAM系统以足够的柔性满足多品种小批量制造厂设计、制造和管理的需要,实现生产过程的自动化,甚至无人工厂已成为可能。

CAD和CAM系统的各个分支,都已获得了一定的发展、应用和效益。为使CAD和CAM技术的潜力得以充分发挥,就必须使其集成于一体,发展计算机集成制造(CIM)。

在CIMS中,有许多信息发生和输出装置,其间必须互相联系和实时响应。例如,如果测量机显示出正在被加工的零件超出了公差范围,加工机床必须根据测量机送到计算机的信息进行调整。建立起可靠的闭环自校正系统是计算机集成制造的关键之一。完整的CIMS是一个位于不同等级的各种计算机系统网络。位于最低一级的计算机控制不同的机械完成不同的功能;各个中间计算机将控制工件输送、机床调整、作业计划和加工质量;更高一级的计算机将协调它们之间的活动。

具有共享数据库,设计、制造和管理一体化的无人工厂虽然尚未成为现实,但如图1-11所示的多品种小批量生产小型电机的CIMS,已经在日本日立公司的原筱工厂实现。用户

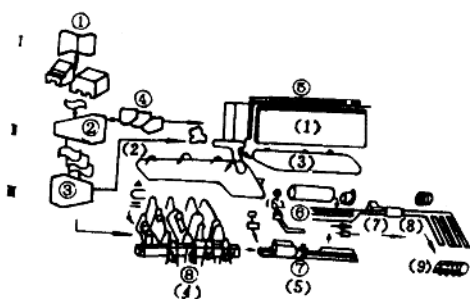


图 1-11 小批量多品种生产小型电动机的计算机集成制造系统

需求产品的技术规格读入大型分级计算机②,每种要制造的产品都要进行零件的展开和统计,订出制造计划④。如果有些零件是库存中现有的,则加以选定,新的零件就安排制造。从仓库提取指定零件和制造新零件的计划,要与根据订货产品的交货日期决定的装配计划相协调。这些计划均输入控制计算机③。库存的零件和材料根据从自动仓库(1)提取的计划,在控制计算机③的控制下,由堆垛起重机⑤和传送带自动取出,并用单轨吊车(2)或

(3)的传送装置自动送到DNC加工线(4)或装配线(6)。工件在传送装置⑧上传送,由机械手自动向数控机床上装卸,进行所需的加工。加工完的零件经由热处理设备⑦或直接送到装配线。在装配线传动装置⑥上,用加工完的零件和从自动仓库调来的零件,按装配程序进行装配操作。完成的各种产品分别在(7)、(8)、(9)处自动地进行检验、喷漆和装运,然后向用户发送。

这样的CIMS的建立,需要巨大的投资。采用一次建成的方式是很难实现的。目前结合我国的国情,利用经济型CAM系统的方法,建立CIMS是可行的。所谓经济型计算机辅助制造系统,就是采用消化引进设备和技术,利用微型计算机和电子技术对现有设备进行数控改造,选用经济的设备元器件,充分开发利用软件功能,采用模块化结构建立的计算机辅助制造系统。它不仅大幅度地降低了建立系统的成本,并且由于在建立系统时可采用集中规划、分级实现、变一次性投资为分散投资,减少一次性投资额的方法,使之充分利用前期投资的经济效益,为建立系统积累资金。因此,在我国发展CIMS的条件亦已成熟。预计,在90年代会有较大的发展。

第四节 本课程的学习目的和方法

计算机辅助制造是现代化制造系统发展的必然趋势。在我国,随着改革开放形势的发展,计算机辅助制造系统以整体、局部的不同形式已从国外引进。如联邦德国Mubea公司的CNCL20b PNS系统等,如何消化引进技术,开发其功能、使其在生产中充分发挥作用,是异常重要的。

根据我国机械制造业的需要,单靠引进设备进行技术改造是远远不够的,建立适合我国国情的经济型计算机辅助制造系统是一条重要途径,为此面临着巨大的技术改造任务。

随着计算机成本的大幅度降低,我国企业拥有计算机的数量迅速增大。如何打开计算机在机械制造中的应用,实现计算机辅助工艺设计、制造和计算机辅助管理,需要大批具有机、电、液一体化知识的技术力量去研制开发。

世界数控发展的历史证明,在多品种小批量生产领域使用数控机床,使其充分发挥效力的关键,必须解决加工零件的数控程序编制问题,利用计算机辅助零件NC编程是解决这一问题的唯一途径。

通过本课程学习,培养出具有以上能力的技术人才,是学习本课程的主要目的。

计算机辅助制造,是一门新兴的实践性很强的课程,在学习本课程之前必须具备机械制造工艺系统、计算机原理、接口和软件开发的基础知识。

在进行理论学习的同时,需加强实践环节,如计算机辅助制造系统的认识;NC机床、机器人的编程;CAPP等系统的上机运行等,才能达到预期效果。