

现代模具技术

模具 CAD/CAM 技术

《现代模具技术》编委会 编



国防工业出版社

TG76

X32

现代模具技术

模具 CAD/CAM 技术

《现代模具技术》编委会 编

国防工业出版社

·北京·

3

(京)新登字 106 号

55190/11
图书在版编目(CIP)数据

现代模具技术:模具 CAD/CAM 技术/《现代模具技术》
编委会编. —北京:国防工业出版社,1995. 6
ISBN 7-118-01375-7

I. 现… II. 现… III. ①模具-计算机辅助设计②模具
-计算机辅助制造 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 12206 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京科技大学印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 14¼ 323 千字

1995 年 6 月第 1 版 1995 年 6 月北京第 1 次印刷

印数:1—5500 册 定价:17.90 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

序

在现代化工业中,模具工业已成为工业发展的基础,许多新产品的开发和生产在很大程度上要依赖于模具生产,特别是在汽车、轻工、电子、航空等行业尤为突出。模具工业已纳入国家的基础工业范畴,成为国民经济中的独立行业。

模具工业发展的关键是模具技术的进步,模具技术涉及到许多新的学科,因此,模具既是一种高科技型产品,又是一种技术密集型产品。模具技术已成为衡量一个国家机械制造技术水平的重要标志之一。世界上许多国家,特别是一些工业发达国家,对模具技术十分重视,除不断增加资金投入外,还制订各种优惠政策,促进了模具技术的发展,从而加快了新产品的开发和生产。

现代模具的特点是形状复杂、精密度高和长寿命,生产要求高质量、短周期、低成本。模具工业要适应模具的特点和生产要求,必须综合应用各种新技术,要具有较高的标准化程度,实行专业化生产和市场经济的运行机制。

目前,我国模具技术水平虽有长足的进步,但远远不能满足国民经济发展的需要,与发达国家和地区相比仍有很大差距。因此,必须高度重视模具技术发展,大力提高我国模具技术水平,以满足工业部门对模具不断增长的需要。

提高模具技术水平的关键在于努力培养模具人才,提高模具从业人员的管理与技术水平。为此目的,中国航空工业总公司科学技术委员会和科技部组织了有关教授、专家,在总结模具技术工作经验的基础上,参考了大量的专著、文献和资料,编写了《现代模具技术》。该书突出了先进性和实用性,可作为模具教学、科研和生产的重要参考书籍,它对提高我国模具人员的技术水平,促进模具技术进步会起到积极的作用。

姜燮生

总编辑委员会

主任委员

于欣

副主任委员

戚道纬 刘湘

顾问

任湛谋 许发樾 刘建东

委员

(按姓氏笔画为序)

平 申 卢文玉 朱 江 刘瑞麟 李正平
张 林 张 勤 姜淑芳 崔连信 阎茂林 翟 平

本分册主编

张 林

参加编审人员

(按姓氏笔画为序)

平 申	卢文玉	朱 江	刘 湘	刘瑞麟
李正平	张 林	张 勤	姜淑芳	戚道纬
崔连信	阎茂林	温世杰	翟 平	

责任编辑

孙中明

前 言

现代模具技术发展迅速。到本世纪末,模具工业将成为国民经济的重要基础工业之一。

模具是工业生产中的重要工艺装备,模具技术水平的高低,直接影响着许多工业部门新产品的开发及老产品的更新换代,影响着产品质量和经济效益的提高。

由于种种原因,目前我国模具行业尚未形成一个强有力的工业体系,远远不能满足国民经济增长的需要,模具设计、制造与生产技术,落在许多国家后面。为此,我们必须奋发努力,才能在模具生产技术方面赶上世界先进水平。

现代模具技术的发展,在很大程度上依赖于模具标准化程度、优质模具材料的研究、先进的设计与制造技术、专用的机床设备及生产技术管理等多方面工作的综合。但其中CAD/CAM技术在模具生产方面的应用,无疑占有很重要的地位。它被公认为是现代模具技术的核心和最重要的发展方向。模具CAD/CAM技术是一门知识密集、技术密集、多学科交叉与渗透的学科。它所包括的范围非常广泛。

本书是在编者多年从事模具CAD/CAM方面科研及教学的基础上参考国内外有关资料编写而成。其目的主要是为从事模具技术工作的同事们介绍模具CAD/CAM技术的基本知识和应用,为学习和掌握模具生产中这一重要新手段提供方便。

本书编写过程中得到了原航空航天工业部科技委、研究院和航空航天工业部工艺研究所的有关领导及同志们的关怀和具体帮助。南京航空航天大学周儒荣教授、李靖谊副教授全面审阅了本书主要内容,并提出了许多宝贵意见,在此一并致谢。

由于本书内容广泛,编者水平有限,错误与不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

目 录

第一篇 基础篇	(1)
第一章 概论	(1)
§ 1-1 现代模具概念	(1)
§ 1-2 现代模具中心的特征	(3)
§ 1-3 模具 CAD/CAM 在现代模具技术中的作用	(5)
第二章 模具 CAD/CAM 系统	(10)
§ 2-1 实现模具 CAD/CAM 技术所需要的硬件条件	(10)
§ 2-2 实现模具 CAD/CAM 技术所需要的软件条件	(17)
§ 2-3 实施模具 CAD/CAM 技术所需要的人才条件	(19)
§ 2-4 模具 CAD/CAM 系统的类型	(19)
§ 2-5 采用模具 CAD/CAM 技术后的效益	(22)
第三章 数据结构与工程数据库	(25)
§ 3-1 基本概念	(25)
§ 3-2 线性表结构	(27)
§ 3-3 数组的数据结构	(30)
§ 3-4 栈与队列	(31)
§ 3-5 链接表	(34)
§ 3-6 树形结构	(36)
§ 3-7 二叉树结构	(38)
§ 3-8 图	(41)
§ 3-9 用文件系统管理数据	(42)
§ 3-10 数据库系统	(45)
§ 3-11 模具 CAD/CAM 工程数据库	(49)
§ 3-12 CAD/CAM 数据库与 CAD/CAM 子系统的集成方法	(57)
第四章 模具图的生成、显示、变换与输出	(60)
§ 4-1 计算机图形学在模具生产方面的应用	(60)
§ 4-2 图形显示器和图形显示原理	(61)
§ 4-3 二维图形	(66)
§ 4-4 三维图形	(72)
§ 4-5 图形输入设备	(80)
§ 4-6 图形输出	(84)
§ 4-7 模具 CAD/CAM 常用图形软件	(95)
第五章 几何造型	(104)
§ 5-1 模型的概念	(104)
§ 5-2 计算机内部模型	(105)

§ 5-3	曲线	(111)
§ 5-4	曲面	(130)
§ 5-5	实体模型的几种表示方法	(139)
第二篇	应用篇	(148)
第六章	计算机辅助模具制造	(148)
§ 6-1	计算机系统在模具制造中的应用	(148)
§ 6-2	数控加工程序的自动编制	(150)
§ 6-3	计算机辅助工艺过程设计	(157)
§ 6-4	计算机辅助模具生产管理	(161)
第七章	冲模 CAD/CAM 系统	(167)
§ 7-1	概述	(167)
§ 7-2	开发冲模 CAD/CAM 系统的工作顺序	(168)
§ 7-3	冲模 CAD/CAM 系统的功能模块	(169)
§ 7-4	冲模 CAD/CAM 系统中的图形输入	(172)
§ 7-5	排样优化设计	(174)
§ 7-6	压力中心计算及压力机的选用	(177)
§ 7-7	级进模工步设计	(178)
第八章	塑料注塑模 CAD/CAM 系统	(182)
§ 8-1	概述	(182)
§ 8-2	注塑模 CAD/CAM 系统的几个实例	(185)
§ 8-3	计算机辅助注塑模充模过程分析软件	(193)
§ 8-4	计算机辅助注塑模冷却系统	(196)
第九章	锻模 CAD/CAM 系统	(199)
§ 9-1	概述	(199)
§ 9-2	锻模的几何构形和图形输入	(200)
§ 9-3	锻造过程的计算机辅助模拟	(204)
第十章	型材挤压模具的 CAD/CAM 系统	(208)
§ 10-1	概述	(208)
§ 10-2	型材挤压模的 CAD	(210)
§ 10-3	型材挤压模的 CAM	(212)
§ 10-4	型材挤压模的 CAE	(215)
参考文献		(216)

第一篇 基础篇

第一章 概 论

计算机辅助模具设计与制造,简称模具 CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)。目前,它已被公认为是现代模具技术中最重要的基础之一,是模具生产中的重大技术革命,是模具生产走向全盘自动化的根本措施。本章重点介绍现代模具技术的特点和模具 CAD/CAM 的基本概念。

§ 1—1 现代模具概念

模具是工业生产中普遍采用的工艺装备。在工业制品中,各种金属、塑料、橡胶、玻璃、陶瓷、粉末冶金、复合材料等制品的生产都离不开模具。模具制造能力的强弱、水平的高低,直接影响着许多工业部门新产品的开发和老产品的更新换代,关系着产品质量和经济效益的提高。因此,模具是国民经济各部门发展的重要基础之一,在工业生产中占有很重要的地位。

一、在工业生产中采用模压技术的主要优点

在工业生产中,模压技术有以下优点。

(一)生产率高

普通压力机每分钟可实现几十次到上百次冲击,如以一模一件计,一台压力机双班制,每天最高产量可达数万件。若采用一模多件或高速冲床及长寿命多工位级进模,其实际产量可数倍于此数或更多。企业若要提高劳动生产率,扩大产量,将其他加工方法尽可能改为模压是极有效的。

(二)质量好

模压产品成形性好,制件形状的几何尺寸一致性高,便于互换。一般地说,模锻件强度高;压铸件缺陷少;钣金件重量轻和表面光滑;塑料制品坚固耐用、式样新颖、形状变化无穷、日新月异,几乎无可代替。模压制品的高质量在很多情况下是其他加工方法所不可比拟的。

(三)材料消耗低

模压属于少切屑或无切屑加工,材料利用率高。以模锻代替自由锻,以挤压件代替机

加件,广泛使用钣弯件,以塑代木和以塑代钢等措施,对减少材料消耗起着非常显著的作用。

(四)成本低

由于生产率高、质量好和材料消耗低,因此,模压生产的成本,在一定批量下是许多加工方法当中最低的。正因为如此,在很多产品中,如汽车、摩托车、电器、仪表、照相机、钟表、玩具和家用电器中的洗衣机、电冰箱中,都广泛使用模压零件。很多产品的模压件所占比重在 90% 以上。

目前不仅在大批量生产中使用模压技术,即使对于一些小批量、多品种的生产,也开发出一系列简易或特种模具来,以适应市场竞争中的激烈变化。

工业生产中采用模压技术的优越性,还可以举出很多。采用模压技术就离不开模具。通常,制造模具要占据一定周期和花费相当数量的资金,尤其是对于高精度、长寿命、大型、复杂形状模具的制造,不仅价格昂贵、生产周期长,而且还需要有专用高精度大型设备和各类专门人才。目前,现代模具技术的重点也正是集中在上述类型模具方面,它与传统模具有很大不同。

当前国际上所有工业先进国家对模具都极为重视,并制订了相应的扶植与开发优惠政策,以促其发展,力图以最快速度发展现代模具技术、改造旧有传统模具企业,提高竞争能力。

1989 年,我国国务院颁布“当前产业政策要点的决定”中,在重点支持技术改造的产业和产品中,把模具制造列为机械工业中的第一位;在重点支持生产和基建的产业和产品中,模具制造列为第二重点,其地位仅次于大型发电设备及相应输变电设备。由此,对模具工业发展的迫切性已可见一斑了。

二、现代模具的特点

现代模具具有以下特点。

(一)高精度

现代模具要求精度比传统模具的精度高出一个数量级。多工位级进模、精冲模、精密塑料模的精度均在 $0.003 \sim 0.005\text{mm}$, 甚至更高。

一些高精度、无毛刺的冲压件和高精密塑料零件都要求模具高精度,尤其是那些全拼嵌、全互换的长寿命、高精密的多工位级进模更是如此。

(二)长寿命

长寿命模具是保证高速冲压设备维持正常生产的基本条件之一。现代冲模寿命一般均在 500 万次以上,硬质合金多工位级进模的寿命可达 $20\,000 \sim 60\,000$ 万次,注塑模 $40 \sim 60$ 万件,压铸模 $45 \sim 100$ 万件,而传统模具的寿命一般只有它的 $1/10 \sim 1/5$ 。

(三)高生产率

高生产率的级进模可达 50 多个工位,多能模具在一套多工位模具中,除了冲压成形外,还担负叠装、铆接、锁紧等组装任务,它可以直接生产组合件。

在塑料成型模方面,一模多腔的注塑模和叠层模具可达每模数十件。塑封模可达每模数百件。

多工位注塑模,例如生产塑料汽水瓶的四工位注塑模,生产率高达 8.1 千件/h。塑胶

鞋模甚至多达 18 个工位。

现代模具为适应多品种、小批量生产的需要,还开发了许多种经济、快速模具,以适应柔性生产系统的需要。

(四)型腔形状和模具结构复杂

随着一些产品对形状、尺寸精度及零件整体性要求的提高,以及许多新材料、新工艺的广泛应用,现代模具的结构形式和型腔形状的要求也日益复杂。例如,一台大型复合材料零件成形模具,其结构的复杂程度和价格近似于一台精密机床。一些大型覆盖件成形模具不仅型腔表面形状复杂,而且模具的配套性要求极高,加工中必须保证多个模具之间几何形状的协调一致。这类模具使用传统加工方法完全不能保证质量要求。

综上所述,现代模具不同于传统模具,它是在原有传统模具技术的基础上引进高新技术后的一个飞跃。

三、现代模具工业的特点

现代模具工业有以下特点。

(一)独立的工业体系

模具标准化、专业化水平高,具备模具标准件、优质模具材料的生产与供应系统。模具行业在国民经济中将成为工业体系中的一个基础工业。

(二)投资大、更新快

模具行业从传统的劳动密集型产业转变为一个技术密集、人才密集和资本密集的产业。模具企业投资大、设备更新快、制模水平高。

(三)产值高

高投入换得高产出。目前一些工业先进国家,模具年总产值超过了传统机床制造业和工具行业的年总产值,平均年增长率超过了汽车工业。模具厂人均年总产值 5~10 万美元,也高于一般工业。模具优质高价,关键技术价昂。

(四)竞争激烈,广泛采用新技术

模具技术的开发,人才的开发及培训,先进生产技术装备的研制等目前均已形成体系。

§ 1—2 现代模具中心的特征

现代模具工业由现代化的模具企业组成。现代化的模具厂,人们经常用“模具中心”来称呼它,顾名思义,这是一个有相当投资规模、设备先进、技术精良、能生产多种高品质模具的企业。这种企业必须把设备、人力和技术用一个科学而严密的系统揉合起来,使之达到最佳的效益。目前,一个现代化的模具中心,其主要特征有以下几个方面:

一、以计算机为中心

现代模具工业广泛使用计算机技术,现代化模具中心的首要特征就是以计算机为中心。计算机是全厂最活跃、最核心、最舍得投资及更新最快的部分(软件每 2~3 年,硬件每

3~5年更新一次)。以计算机为中心建立起来的计算机辅助设计/计算机辅助工程/计算机辅助制造(CAD/CAE/CAM)是全厂的生产主线。全厂的计算机辅助集成制造系统是努力的方向。

二、加工设备先进,机床品种和规格配套

现代模具的加工,更多地依靠各种高精度、高效率的机床。从模具粗加工、热处理、表面处理到各种精加工、光加工、质量控制与检测,手段齐全,配套合适。

数控及电子计算机控制的加工设备,所占的比重大,以适应单件或小批量复杂形状的模具零件的生产。机床品种分布面宽,包括数控车、铣、镗、磨及各种模具加工中心。

机电结合的电火花加工、数控线切割加工及各类特种加工,已成为现代模具加工中的基本手段。高精度数控坐标磨床、数控光学曲面磨床、慢走丝高精度线切割机、多功能数控电加工中心等先进加工机床,已成为必备设备。

此外,在模具制造业已出现了自动加工系统,如日本牧野公司用于加工塑料模和级进模的模具自动加工系统,包括由计算机控制的六台加工设备(加工中心、数控铣床和线切割机)。三菱公司建立的塑料模生产系统,包括计算机、加工中心、真空热处理、成形磨削、电加工、坐标磨削。现代模具中心设备投资比率高、设备更换快。机床总数往往大于人员总数,从表面看好像是设备利用率低于一般工业,但生产潜力大。

现代模具中心的检测设备与手段齐全,一般均配备有不同尺寸和精度的数控三坐标测量机。

三、模具设计水平高、独具特色

现代模具中心广泛采用计算机辅助模具设计与制造,设计过程程序化和自动化,使用优化程序、模拟成形过程、采用交互式设计方法,发挥人和计算机的各自特长。

数据库和计算机网络技术使设计员拥有大量资料和信息。设计与制造之间数据的直接传输使设计中的反复修改变得简易。以上种种都使得现代模具设计的总体水平上升到一个前所未有的高度。

现代模具加工精细,产品属精密工具范畴。很多模具还附有控压、控温和各种测量元件。模具标准化、通用化、典型化程度高,分工细,各模具企业特长明显。掌握一门或几门特长的模具企业,往往在激烈竞争中得以发展。

四、供货期短

这是当前市场竞争激烈情况下,模具生产的一个重要指标。现代模具对缩短交货期的要求日益迫切。一般模具的交货期限从几个月缩短为十几天,甚至要求几天交货。这就不是传统设计、制造方法所能达到的速度。

模具设计从人工经验型设计方式转化为依靠计算机和成组技术的设计方式。广泛采用模具 CAD/CAM 新技术,模具设计、计算、分析、生产准备、数控加工自动编程、检验、试切、试压等工作一体化,设计数据直接经过数据库传递到各个生产部门,大大缩短了模具生产周期。此外,计算机模拟成形过程、各种分析软件、模具的标准化、专业化生产,为缩短周期起了促进作用。

五、重视人才的培养和凝聚

一个现代化的模具中心,最重要的就是掌握先进技术与设备的人,所以,要求从业人员素质要高。缺乏熟练的模具工人和高素质、高技艺的模具人才,已成为全球性的紧迫问题。加强这方面人才的不断培养和再教育,并将这些人才成功地凝聚在一起,就成为现代化模具中心的重要任务与特征。

总之,一个现代化模具企业,它应该是由现代化的模具生产技术、高度专业化的生产、高素质的人才、灵活的服务和经营管理等几个方面的条件所构成。

图 1-1 所示为我国某电子模具中心(示范点)的计算机集成化生产网络图。该中心以计算机系统为中心,配备有 CAD/CAE/CAM 成套软件和多台高精度计算机数控(CNC)机床,并实现直接数控(DNC)机床的联网。该中心规模不大,但集设计、制造、培训为一体,由此可以看出一个先进的模具中心的主要特色。

§ 1-3 模具 CAD/CAM 在现代模具技术中的作用

根据传统做法,一个新产品的开发过程总是分为设计与制造两大部分。模具生产也不例外,模具属单件生产,设计和制造往往是一一对应,所以模具设计员的工作特别繁重。传统的模具设计因循手工设计方法,工作繁琐,模具设计所占工时约为模具总工时的 20% 左右,模具设计工作量大、周期长、任务急。

引入模具 CAD 技术后,模具设计员可借助电子计算机完成传统手工设计中各个环节的设计工作,并自动绘制模具装配图和零件图。

模具 CAM 最初应用于模具型腔等复杂形状自动加工的计算机辅助编程,后又逐步扩展为工艺准备和生产准备过程中的许多功能,例如计算机辅助模具制造工艺过程的设计、计算机辅助模具生产管理等各方面的应用。开发模具 CAM 最原始的依据是模具的几何信息——图形。

最初的模具 CAD 技术和模具 CAM 技术,尽管使用计算机代替了大量繁重手工劳动,取得很大成绩,但是从整个模具生产过程看,却没有什么本质的变化。因为模具 CAD 仍然是从接受模具设计任务书开始,以绘制模具图完成整个过程;而模具 CAM 从接受图纸开始,以完成模具制造告终。整个模具生产过程与传统模具生产类似,设计与制造环节间有着严格的分界,二个环节间传递信息的最重要手段是图纸。

模具 CAD/CAM 技术是在模具 CAD 和模具 CAM 分别发展的基础上出现的,它是计算机技术综合应用中的一个新的飞跃。

模具 CAD/CAM 技术的主要特点是设计与制造过程的紧密联系——设计制造一体化,其实质是设计和制造的综合计算机化。在模具 CAD/CAM 系统中,产品的几何模型(有些综合系统还要求附加工艺和组织管理方面信息)是关于产品的最基本核心数据,并作为整个设计、计算、分析中最原始的依据。通过模具 CAD/CAM 系统的计算、分析和设计而得到的大量信息,可运用数据库和网络技术将其存储和直接传送到生产制造环节的各个有关方面,从而实现设计制造一体化。

采用了 CAD/CAM 技术以后,图纸的作用大大减弱,大部分设计和制造信息由系统

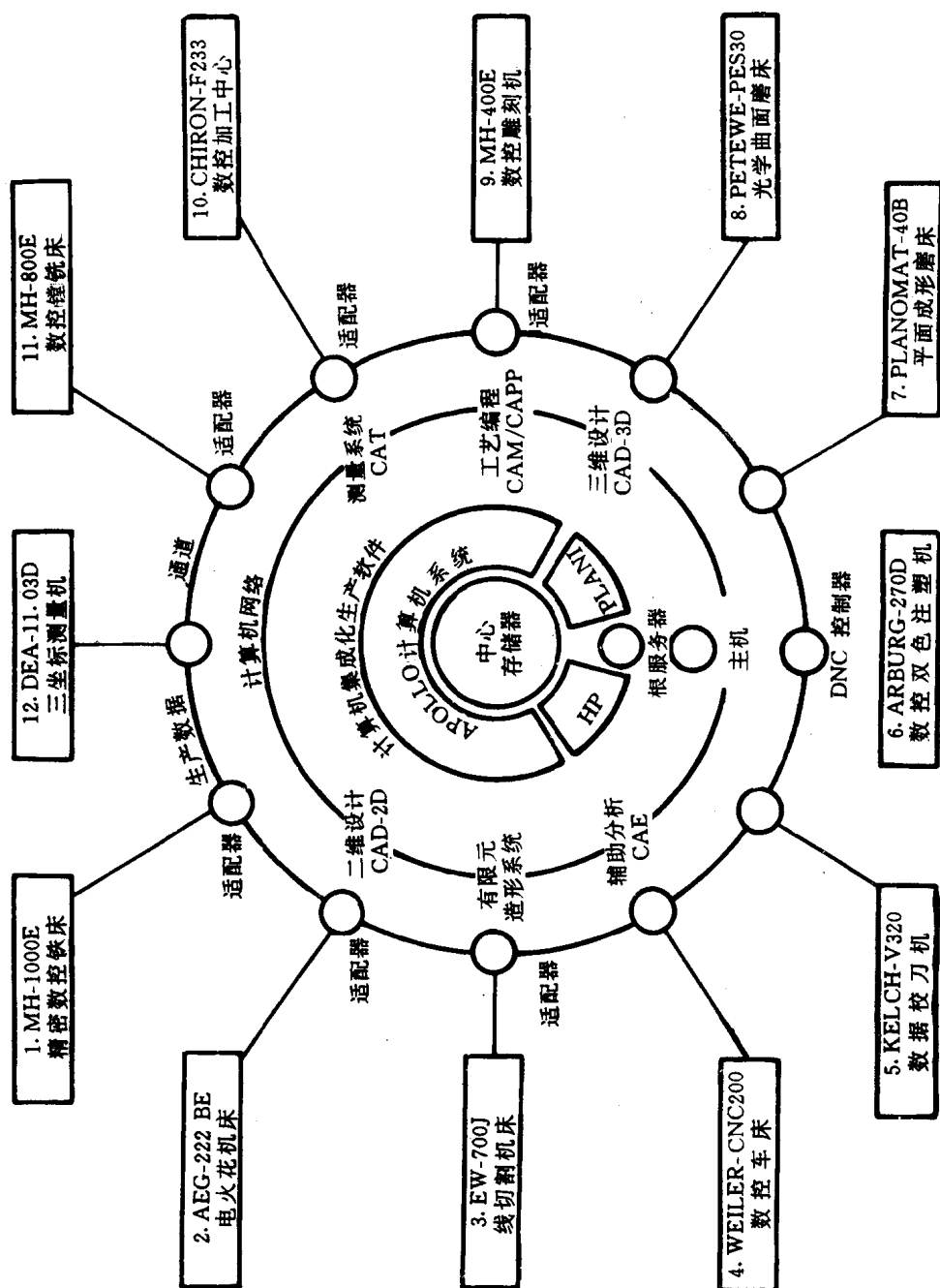


图 1-1 某电子模具中心的生产网络图

直接传送,图纸不再是设计与制造环节的分界线,也不再是制造、生产过程中的唯一依据,图纸将被简化,甚至最终消失。

模具 CAD/CAM 所包含的内容可大可小,没有统一的定义。狭义地说,它可以是计算机辅助某种类型模具的设计、计算、分析和绘图,以及数控加工自动编程等的有机集成;广义地说,它可以包括成组技术(GT)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程(CAE)、计算机辅助工艺过程设计(CAPP)、计算机辅助检测(CAT)、数控技术(NC、CNC、DNC)、柔性制造技术(FMS)、物料资源规划(MRP)、管理信息系统(MIS)、企业管理(MKT)、办公室自动化(OA)、自动化工厂(FA)等多种计算机技术在模具生产过程中的综合。

展望世界,CAD/CAM 技术发展之快,应用面之广,对整个工业界和人类生活影响之大,远远超过了其他高新技术。

美国在 1970 年时,CAD/CAM 作为一个产业几乎为零。1983 年经营 CAD/CAM 产业的厂商达 100 家,1991 年的年产值约数百亿美元,其中机械行业占 51%,电子、电器行业占 23%。

表 1-1 所示为美国在 80 年代 CAD/CAM 系统的增长情况。

表 1-1 美国 CAD/CAM 系统增长情况^①

时 间	估计系统的 增长率%	一年内安装 的系统	一年内安装 的工作站	累计安装的 系统总数	累计安装的 工作站总数
1979	—	—	—	3 200	12 000
1980	40	1 200	4 500	4 400	16 500
1981	40	1 600	6 300	6 000	22 800
1982	40	2 200	8 800	8 200	31 600
1983	40	3 000	2 300	1 200	43 900
1984	40	4 200	17 200	15 400	61 100
1985	35	5 600	19 600	11 000	80 700
1986	30	7 500	26 200	23 500	106 900
1987	30	10 000	35 000	38 500	141 900
1988	30	13 000	42 200	51 500	184 100
1989	30	16 900	54 900	68 400	23 9000

①资料来源,由 Machover Associates 公司整理。

CAD/CAM 技术具有高智力、知识密集、更新速度快、综合性强、效益高、初始投入大等特点。目前,世界各国无不大力发展 CAD/CAM 技术。仅就国外几家大公司购买 UG-Ⅰ 通用 CAD/CAM 软件为例,UG-Ⅰ (UNIGRAPHICS-Ⅰ)是麦道公司 1984 年推出的商品化 CAD/CAM 系统,具有较强的模具设计与制造功能。据报道,1988 年美国通用汽车公司购买 2400 套 UG-Ⅰ,花费八亿美元;1989 年美国普惠(P&W)公司购买 1800 套;1991 年美国通用电气(GE)公司购买 3800 套;1991 年日本 Fujitsu 公司签订购买 4000 套。由此可见国外一些大型企业大力投资发展此项 CAD/CAM 技术的决心与规模。

进入 80 年代以后,CAD/CAM 技术发展的另一重要特点,就是这一新兴的高技术应用已迅速从国防工业向民用工业发展,由大型企业向中、小型企业推广。国外模具工厂一

般均属中、小企业,从我国 80 年代进口的模具看,几乎 100% 均在不同程度上应用了 CAD、CAM 或 CAD/CAM 技术。

图 1-2 所示为模具 CAD/CAM 系统组成的框图。模具 CAD/CAM 系统的规模及所

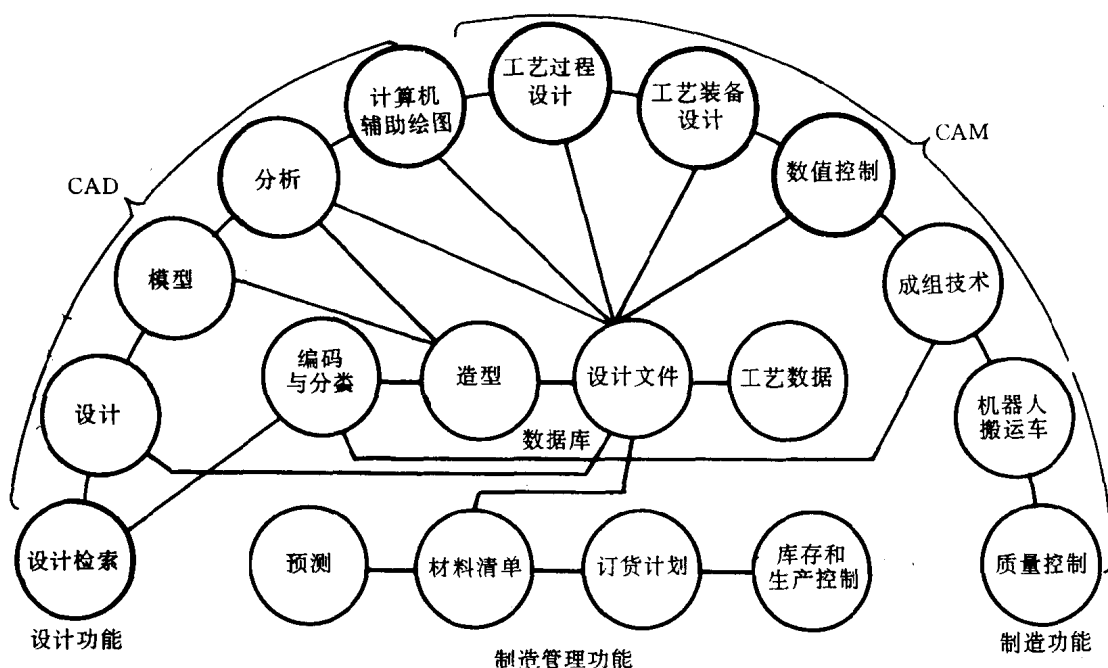


图 1-2 模具 CAD/CAM 系统组成

包含的内容由各个企业的实际情况确定,几乎无一雷同。但是由图可以看出,在设计和制造过程中,所进行的一切活动都是信息处理系统统一体的组成部分。

CAD/CAM 技术又是一个发展着的概念。它不但可以实现计算机辅助生产中的各个分过程或若干个过程的集合,而且有可能把全部生产过程集中在一起。计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System 简称 CIMS),它是将整个车间或工厂作为一个系统,根据系统工程的观点用计算机对产品从初始构思和设计直至最终装配和检验的全过程实行管理和控制。CIMS 的目标是实现全盘自动化,只要对系统输入产品的有关信息和原材料,就可自动地输出经检验合格的产品。CIMS 是当前国际上科技领域的前沿课题,在模具生产中实现真正的 CIMS 目标,可能还需要很长的时间和巨额的投入,但是 CIMS 的哲学思想、集成化 CAD/CAM 系统,却正在为一些公司和企业带来生存和竞争的能力。

图 1-3 所示为国外某模具工厂自动化生产系统图。该厂除生产模具以外,还生产小型冲压件及注塑件,工厂规模不大。工厂设有一条机械加工柔性生产线,并配备有搬运小车及立体仓库等设备。

目前模具 CAD/CAM 集成化技术仍在高速发展。增加投入为取得效益,不强调全盘自动化和无人化,而强调人、机有效的结合,求得全局最优的布局。