

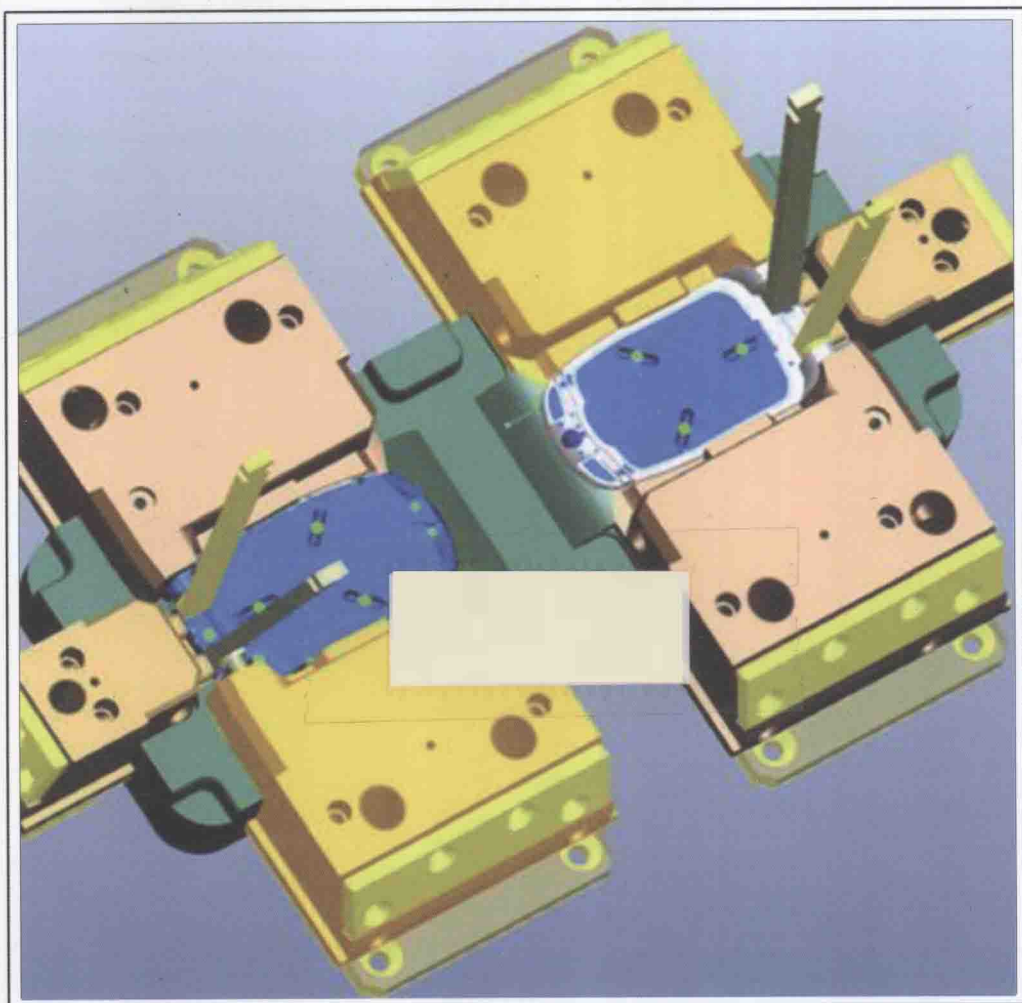
模具软件应用

技能培训与鉴定考试用书

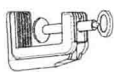
(中级)

主编 沈兴东

副主编 郑士成 于志勇 刘丽娟



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn



模具软件应用

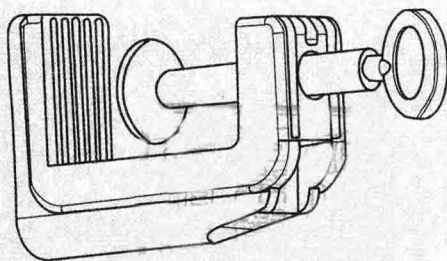
技能培训与鉴定考试用书

MUJURUANJIANYINGYONG JINENGPEIXUN
YU JIANDINGKAOSHI YONGSHU

(中级)

主 编 沈兴东

副主编 郑士成 于志勇 刘丽娟



● 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

模具软件应用技能培训与鉴定考试用书: 中级/沈兴东主编. —济南: 山东科学技术出版社, 2011
ISBN 978 - 7 - 5331 - 5824 - 8

I. ①模… II. ①沈… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件—职业技能—鉴定—自学参考资料
IV. ①TG76 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 209943 号

模具软件应用
技能培训与鉴定考试用书
(中级)

主 编 沈兴东
副主编 郑土成 于志勇 刘丽娟

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098088
网址: www. lkj. com. cn
电子邮件: sdkj@sdpress. com. cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 济南华东彩印有限公司

地址: 商河县彩虹路东首
邮编: 251600 电话: (0531) 84872167

开本: 787mm × 1092mm 1/16
印张: 18.75
版次: 2011 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 5824 - 8
定价: 35.00 元

主 任 周明锋

副主任 吴明清 纪克玲 潘国平
赵中波

委 员 沈兴东 王 磊 张志远
刘峰善 郭 增

《模具软件应用技能培训与鉴定考试用书（中级）》编者

主 编 沈兴东

副主编 郑士成 于志勇 刘丽娟

内 容 简 介

本书共分 10 章,前 4 章分别介绍了 CAD/CAM 技术、模具 CAD/CAM 系统、冷冲模 CAD/CAM 系统、塑料模 CAD/CAM 系统的基本知识,后 6 章主要通过实例介绍了 Cimatron E、Pro/E、CATIA、Mastercam、CAXA 等常用 CAD/CAM 软件的使用,每章前有培训重点和要求,章后有习题,书后附有模具设计师国家职业标准。

本书适合准备参加模具设计师职业资格鉴定考试的读者使用,可以作为模具设计师技能培训的教材,也可供有关的技术人员参考。



前 言

目前模具技术日益进步,社会对各类模具人才的要求尤其是技能水平的要求也不断提高。为满足各高等职业院校、培训机构对技能培训教材的要求,我们编写了这本《模具软件应用技能培训与鉴定考试用书(中级)》。

本书根据模具设计师国家职业标准要求,结合目前在模具设计中应用的CAD/CAM软件而编写,目的是为了更好地了解模具设计师职业培训,使学员能够更好地学习模具CAD/CAM软件。书中首先介绍了CAD/CAM基本知识,简述了模具常识以及模具设计、制造中常见的技术内容,然后详细讲解了主要模具软件Cimatron E、Pro/E、CATIA、Mastercam、CAXA等的使用技能。

本书与其他同类书相比有以下几个特点:

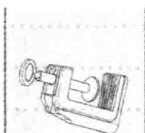
- (1) 根据国家最新颁布的《国家职业培训鉴定标准》编写。
- (2) 从培养技能型专业人才的需求出发,以专业技能为主线,注重基础理论知识与实际操作相结合。
- (3) 书中所选的实例和习题有较强的典型性和针对性。
- (4) 书后附有模具设计师国家职业标准,供读者对照检查自己对基础知识和操作技能的掌握情况。

本书编写人员在模具专业方面既有理论基础,又有实践经验,对技能鉴定考试也有一定研究,编写过程中参考了国家最新颁布的模具鉴定考试要求和最新考试题库。

本书可作为模具设计师技能培训的教材,也可供具有一定机械类基础的职业技术学院学生和相关技术人员参考。

由于时间紧,加上技术水平有限,谬误之处恳望读者指正。

编 者



目 录

第一章 CAD/CAM 技术概论	1
第一节 CAD/CAM 的基本概念和作用	1
第二节 CAD 技术概论	3
第三节 CAM 技术概论	9
第四节 CAD/CAM 的发展趋势与计算机集成制造	16
习题	19
第二章 模具 CAD/CAM 系统的组成	20
第一节 模具 CAD/CAM 系统的硬件	20
第二节 模具 CAD/CAM 系统的软件	25
第三节 数据库系统	34
第四节 CAD/CAM 系统的选型	36
习题	38
第三章 冷冲模 CAD/CAM 系统	39
第一节 冲裁模 CAD/CAM 系统的结构与功能	39
第二节 冲裁件的图形输入	42
第三节 冲裁工艺方案的设计	45
第四节 冲裁模具的结构设计	52
第五节 模具图的绘制	60
第六节 冲裁模的 CAM	61
习题	65
第四章 塑料模 CAD/CAM 系统	66
第一节 塑料模 CAD/CAE/CAM 概述	66
第二节 塑料制品建模	71
习题	86



第五章 Cimatron E 塑料扣盖注射模具设计	87
第一节 设计思路	87
第二节 设计步骤	88
习题	97
第六章 Cimatron E 3轴加工实例	99
第一节 工件分析与工艺规划	99
第二节 设计步骤	100
习题	117
第七章 Pro/E 键盘外壳设计	118
第一节 实例效果展示	118
第二节 零件设计步骤	119
第三节 模具设计步骤	135
习题	149
第八章 CAD/CAM 软件 CATIA	150
第一节 CATIA 软件简介	150
第二节 CATIA 软件基本操作	151
第三节 Sketcher 二维截面绘图器	159
第四节 CATIA 零件造型	167
第五节 实例一——弧面垫圈造型	176
第六节 实例二——C 形夹基座造型	180
第七节 实例三——零件的装配	189
第八节 实例四——创建产品图纸	193
习题	199
第九章 CAD/CAM 软件 Mastercam	201
第一节 Mastercam 软件简介	201
第二节 Mastercam 的基本操作	202
第三节 Mastercam 铣削实例	228
习题	244
第十章 CAXA 数控铣自动编程实例	246
实例一 五角星的造型与加工	246
实例二 凸轮的造型与加工	261
实例三 连杆件的加工	274
习题	284
附 录	285
模具设计师国家职业标准(节选)	285
参考文献	290

第一章 CAD/CAM 技术概论

培训重点和要求

1. 掌握 CAD/CAM 的基本概念。
2. 了解 CAD/CAM 的历史和发展趋势。
3. 掌握 CAM 的内涵及其应用。
4. 了解 CIMS 的发展趋势。

第一节 CAD/CAM 的基本概念和作用

一、基本概念

计算机辅助设计(Computer Aided Design)与计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing)简称 CAD/CAM,是一门新兴的综合性计算机应用技术,其应用往往体现一个国家或地区的科技水平。

CAD 和 CAM 起初是两个独立发展的分支,随着它们的推广与使用,两者之间相互依存的关系越来越紧密:设计系统只有配合数控加工,才能充分显示其巨大的优越性;而数控技术只有依靠设计系统产生的模型才能发挥效率。两者自然而然地紧密结合,形成计算机辅助设计与制造集成系统(CAD/CAM),系统中的两个阶段可以利用公共数据库中的数据,大大缩短了产品的生产周期,提高了产品的质量。

CAD/CAM 以计算机、外围设备及其系统软件为基础,处理各种数字、图形等信息,辅助完成产品设计和制造中的各项活动,它包括二维绘图设计、三维几何造型设计、有限元分析(FEA)及优化设计、数控加工编程(NCP)、仿真模拟及产品数据管理等内容。它能够将传统的机械设计与制造这两个彼此相对独立的工作作为一个整体来规划和开发,实现信息处理的高度一体化。随着计算机网络技术的高速发展,CAD/CAM 技术向开放式、标



准化、集成化、智能化和网络化发展,使产品的设计和制造都发生了革命性的变革。

实现 CAD/CAM 一体化最简单的方法是使用一些连接用的接口转换程序,实现信息流的传递。CAD/CAM 一体化系统的理想模式如图 1-1 所示,所有的 CAD/CAM 功能都与一个公共数据库(DB)串联成一个整体,数据与制造过程紧密相连,数据自动编辑系统利用数据的结果和产生的模型,形成数控加工机床所需的信息,从而实现产品设计、工艺规程编制、生产过程控制、质量控制、生产管理等产品生产全过程的一体化。

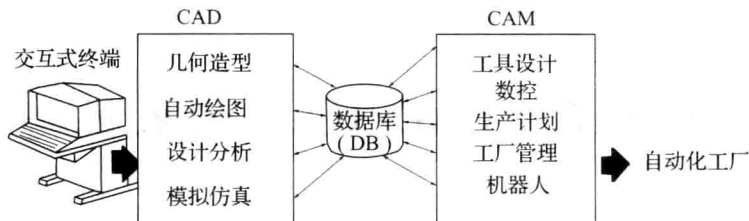


图 1-1 CAD/CAM 一体化系统的理想模式

二、CAD/CAM 的辅助作用

传统的生产流程如图 1-2 虚框内所示。其内容为:根据市场需要设计产品(产品的设计过程是通过创造、分析和综合以达到满足市场需要的一种活动);在根据产品图样和技术要求进行生产前的准备过程中对产品进行质量控制;产品出厂后根据用户的要求对产品进行不断的改进,最终达到市场的要求。然而,传统的设计和生产过程中的工作显得特别繁琐和复杂:

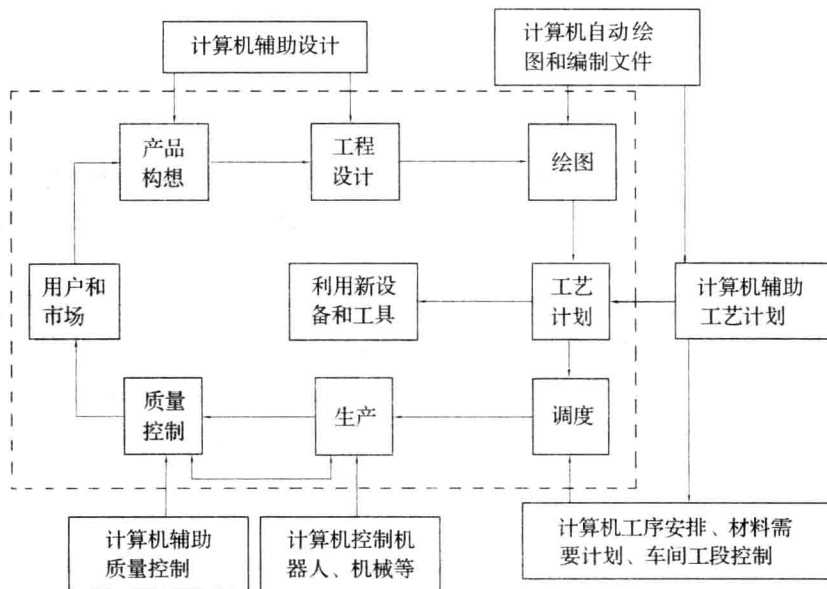


图 1-2 CAD/CAM 的工作内容

(1)数据的处理 材料、设备、结构和工艺等不仅数据量大,而且数据的类型、属性和形式也是多种多样的,设计过程中需要不断地对这些数据进行存取、加工、传递、检查等操作,以获得最优的方案。

(2)图形的绘制 图样是设计与制造工程人员的语言,是记录和表达设计的主要方式。概念设计阶段,需要快速地作出产品模型和系统布局的设计,以便生成和编辑有关的图形;结构设计阶段,需要根据技术要求绘制大量的工程图样。

(3)数值的计算 对数值的计算是通过材料力学、结构力学提供的近似公式进行推算,已大大不能满足产品设计与生产的发展需要,必须采用先进的设计方法进行较精确、快速的分析计算。

CAD/CAM 技术正是在这样的情况下产生的,它不仅能大量地储存数据、快速地检索和处理数据,具有很强的构造模型和图形处理能力、高速运算和逻辑分析能力,还能完成复杂的工程分析计算。

计算机在设计和制造过程中能起重要的辅助作用,它可以协助完成图 1-2 虚框外的内容:有效地辅助设计人员进行产品的构想和模型的构建(概念设计)以及工程分析计算和优化,无须经过样机试制,在计算机上对设计的产品性能进行模拟仿真;计算机辅助绘制工程图样和文档编辑;辅助工艺人员和管理员编制工艺规程,制订生产计划和作业调度计划;辅助操作人员控制工作机械(机床、机器人等),并在加工过程中进行质量控制等。

在 CAD/CAM 系统中,可实现可视化效果,将计算机设计结果转换为几何图形及图像信息在屏幕上显示出来并进行交互处理,并可对计算机工作过程进行干预和引导,处理设计与制造过程中出现的各种问题。

第二节 CAD 技术概论

CAD 现已广泛地应用在各个行业和部门,模具行业是最早应用计算机辅助设计的,也是最能体现出计算机辅助设计优越性的部门之一。

一、常规工艺设计步骤

任何产品及其制造工艺过程都必须先进行设计,设计工作是新产品研制的第一步工作,设计工作的水平直接关系到产品质量、性能、研制周期和经济效益。产品设计流程图如图 1-3 所示。

(1)建立设计方案 根据设计要求,通过对需要生产的产品进行有关资料检索,对产品的性能寿命、生产效率和生产成本、生产批量等技术内容进行分析,形成具体的设计方案。

(2)确定设计方案 在满足设计要求的前提下,由设计人员提供几种可行的设计方案,根据设计方案及原理图,通过比较法进行筛选,选出一个最佳的设计方案。



(3) 技术设计 在所确定的设计方案的基础上,对产品进行整体和零部件设计,将设计结果以图样及计算说明书的形式表达出来。

(4) 工艺设计 对需设计的零、部件,进行生产工艺分析,制订产品加工的工艺流程图。

(5) 加工样品及试验 对加工后的样品进行试验,并将试验过程中得到的各项性能指标和所存在的问题反馈给设计人员,作为改进的依据。

(6) 客户使用情况 经过试验、改进后制造出的产品投入市场,根据客户使用的情况,再进行产品的改进,最后进行产品生产。

从设计流程图可以看到产品从设计到成品的过程是“设计→试验→改进→再设计”的一个循环反复的过程,最后才能形成一个最优的设计加工方案。

常规工艺设计,需要查阅大量技术资料和设计手册,通过多次计算和实验分析,把设计方案用图形及说明书表达出来后,再与相关的技术人员讨论修改,在整个设计过程中需要花费大量的人力、物力和时间,在科技高速发展的时代已远远不能适应设计、生产的需要了。随着计算机技术的发展,CAD 技术就应运而生了。

二、CAD 定义

计算机辅助设计(CAD)是指应用计算机的高速计算能力和模拟显示图形的能力,协助工程技术设计人员完成产品设计各阶段的工作。

在计算机辅助设计整个工作中,计算机的主要任务是进行大量的数字信息处理,也就是针对设计人员构思、判断、决策形成的初步方案,由计算机对数据库中大量的设计资料进行检索,根据设计任务和要求进行分析、计算和优化,形成初步设计结果,以人机交互方式反复加以修改,直到满意为止。最终确认后,可在绘图仪及打印机上输出设计结果,或直接驱动数控加工设备进行加工。CAD 的工作过程如图 1-4 所示。

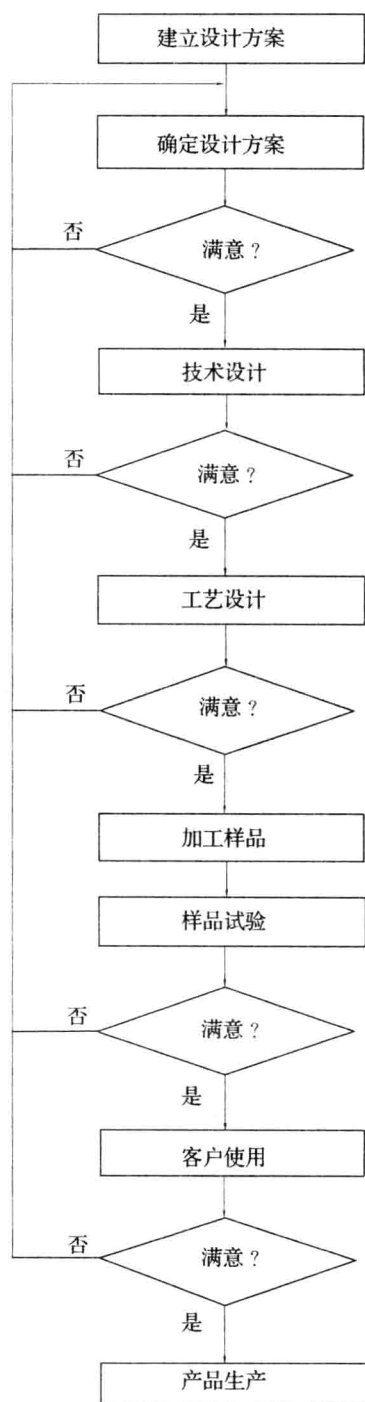


图 1-3 设计流程图

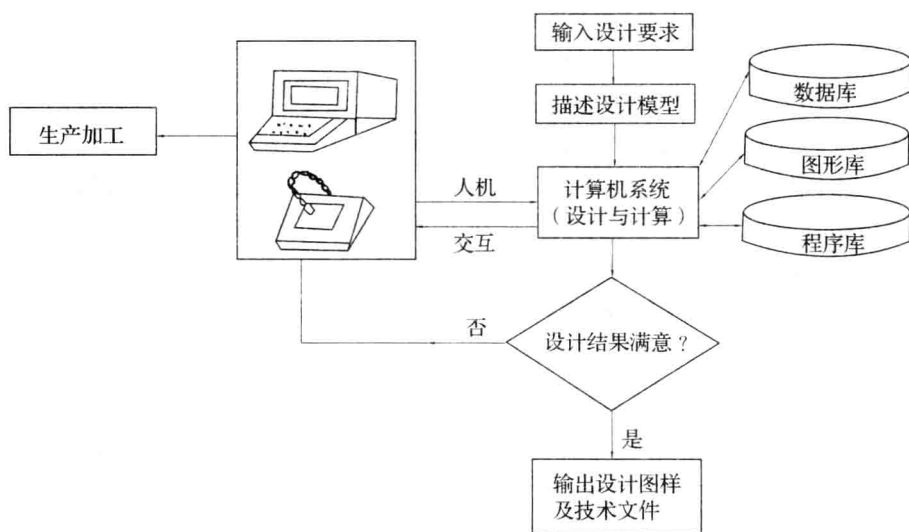


图 1-4 CAD 的工作过程

三、CAD 系统的构成

CAD 系统一般由众多的功能模块构成,各功能模块既独立工作,又相互传递信息,形成一个相互协调有序的体系。这些功能模块一般分为以下几种:

(1)图像处理模块 此模块主要进行零件二维图形的设计、绘制、编辑,绘制工程设计图样,建立标准件、零部件图形库等图形处理工作。

(2)三维几何造型模块 它通过计算机显示来控制、分析和输出几何实体,为用户提供一个完整、准确地描述和显示三维几何形状的方法和工具。

(3)装配模块 装配模块可以完成从零件到部件或产品的装配,并可以建立产品结构的完整信息模型和产品的明细表,同时还可以通过装配进行干涉检查(静态干涉检查)。

(4)计算机辅助工程模块 利用应用程序中已编制的各种应用程序,进行设计、计算及优化设计,确定设计方案及产品零部件的形状尺寸和技术要求等主要参数。此模块拥有众多的相互独立的子模块,如有限元分析模块、优化方法模块等。利用有限元分析模块可以进行结构件的力学、动力学和温度场分析,以及流体的流动特性分析等;而优化方法则将优化技术用于工程设计,综合多种优化计算方法,求解设计模型。

(5)机构动态仿真模块 此模块可根据机构的装配结构,计算出各构件的重心、质量、惯性矩等物理量,设定其运动规律和各类参数,对各类机构的运动进行仿真计算,并用三维图形显示机构的运动状态和进行运动干涉检查。

(6)数据库模块 此模块执行对 CAD 系统的数据进行处理和管理的功能。在利用 CAD 系统进行产品设计的过程中,会形成大量的数据,需对这些数据进行一些计算和整理。

(7)编程模块 它包括编程语言和图形库等,可以利用系统的编程模块对 CAD 系统



进行二次开发,充分发挥 CAD 系统的功能,并提高使用效率。

当然对不同的用途使用模块的侧重点有所不同。例如,对于使用 CAD 系统进行产品设计而言,是用 CAD 将产品按要求快速设计出来,它主要是前五种功能模块的使用;而对于 CAD 系统的开发,则是后两个功能模块的使用。

CAD 技术体系分三个层次:基础层,支撑层,应用层。基础层是计算机硬件及系统软件层,硬件指计算机与网络系统,系统软件主要指操作系统;支撑层包括产品数据掌握、Internet/Intranet 应用支撑、异地协同虚拟设计、真实感图形显示、二维和三维参数化特征几何造型、面向应用的二次开发环境、用户接口与人机交互、CAD 支撑软件等;应用层是 CAD 的具体应用领域。如图 1-5 所示。

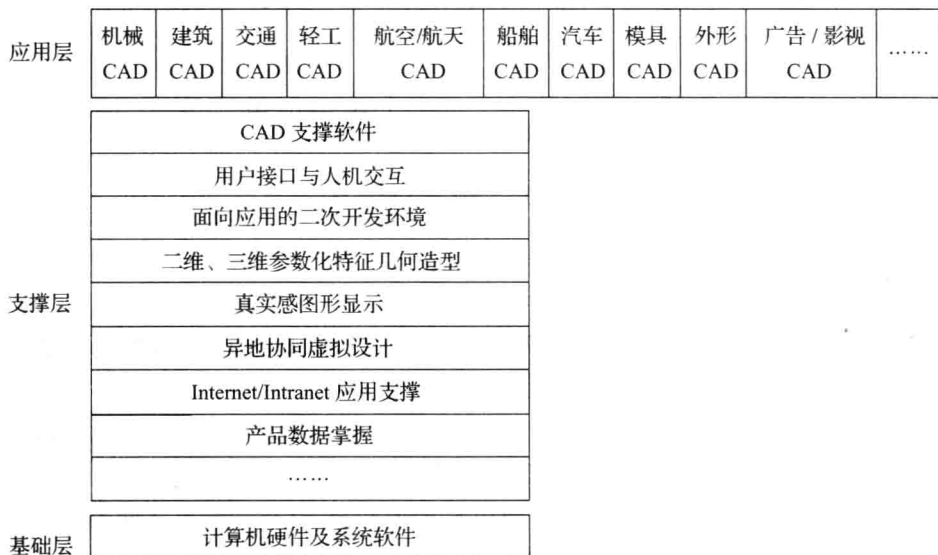


图 1-5 CAD 技术体系

四、CAD 的特点

(1)在设计时把分析和设计互相集合起来,使产品性能达到最佳化。

CAD 其实是利用计算机进行各种设计信息处理的总称。设计过程实际上是一个收集信息、处理信息和输出信息的过程。按用户需求指定设计任务后,进行调查研究和收集资料,积累有关资料和数据,这是设计信息的收集过程。一个最佳的设计方案是建立在充分掌握大量有效信息基础上的,对已积累的大量设计信息进行整理、分析、对比、变换等系统处理,作出决策,确定设计方案;然后定参数,进行分析计算和综合优化等数值信息处理工作;再进行结构设计,确定形状和尺寸,作图形信息处理工作;编各种技术设计文件,作文字信息处理工作;最后输出设计结果信息。

综上所述可知,使用 CAD 系统进行产品设计时,是用现代分析方法求取设计参数,并运用系统设计工程进行方案设计,以便从整体的角度来认识设计对象,并从整体上系统地检查它的性能,使之达到最优,从而实现方案的优化。

(2)CAD 系统可大大提高设计的精度和可靠性。

CAD 系统中包含大量分析和数值计算方法的软件,它可以对所设计的对象进行结构应力场、温度场以及流体内部的压力场、速度场等的分析计算,从而使设计的计算精度大大提高;另外,目前对机械的研究已从静态分析发展到动态分析,并从系统的观点出发来研究整机及其零部件的可靠性,运用概率统计方法来分析零部件的失效,从而实现了机械故障的有效诊断以及寿命的预测。

(3) CAD 系统具有强有力的图形处理和数据处理功能。

设计其实是大量信息的处理过程,过去这些工作主要是靠人工完成的,耗费了大量的人力、时间和物力,直到计算机出现这种情况才发生了改变;把收集到的设计信息(数据、公式、表格、线图、图形、标准、规范、设计方法和步骤等等)输入到计算机内,利用 CAD 系统进行各种图形处理和数据处理,这正是设计工作者所需要的。

图形和数据是 CAD 系统作业过程中信息存在和交流的主要形式。进行 CAD 系统作业时,图形处理系统可根据设计者的设想和要求,产生设计对象的实体模型,以三视图、剖视图或远视图等不同视角的形式展现在显示器中,所显示的图形还可按不同的要求进行自由旋转。交互设计使设计者能对所显示的图形进行即时修改,直至满意为止。这些图形信息可储存在图库中,可以随时调用,也可以通过绘图机输入设计图样。

还可以利用图形处理系统的仿真软件,对设计对象的运动部件进行运动仿真,从而可检验机器运动部件间在工作时是否会产生干涉,执行部件的运动轨迹是否满足要求等等,这就确保了设计功能的可靠度,并可部分或完全替代昂贵和费时的模型实验或样机实验。

CAD 系统配置的数据库不但储存了大量 CAD 进行各种作业所需的各类数据资料,还能将 CAD 各种作业产生的大量数据资料进行必要的处理和储存。因此,图形处理能力和数据库功能的强弱是衡量 CAD 系统性能的重要指标。

(4) 设计效率高,大大缩短了设计周期,实现了设计、制造的一体化,从而大幅度降低生产成本。

由于 CAD 系统能快速地完成设计过程中各种繁重而费时的的工作,如大量的资料检索、复杂的分析计算、耗时费力的绘图等,从而大大缩短了设计周期,加速了产品更新换代的速度。统计资料表明,应用 CAD/CAM 技术,可以提高效率几倍到几十倍。如美国 GM 公司把 CAD/CAM 技术应用在汽车设计中,使汽车设计制造周期由 5 年缩短到 3 年;美国波音公司研制波音 727 客机比英国研制三叉戟客机起步晚 2 年,但由于美国采用了 CAD/CAM 技术,结果两种客机同时交付使用。

(5) CAD 系统合理和充分地利用了计算机及其外围信息处理装置,组成了人机对话的一体化设计系统。

CAD 系统是人机的组合,是将人的创造性、决策作用、组织能力与计算机强大的信息处理能力结合起来的产物。人机结合是以人为主,以机为辅。在 CAD 中人起主导作用,而机只能完成人所规定和安排好的工作。有人曾设想把人和机等同起来,像生产自动化一样搞设计自动化(Design Automation)即所谓 DA,企图以计算机来替代人进行设计,为了达到目的,把系统制造得复杂而且庞大,结果并没有什么使用价值。应该合理、有效地利用计算机:人完成创造性工作,用计算机来完成具体处理工作。

在强调计算机的作用的同时,应充分发挥人的聪明才智,进行创造性的工作。应该大



力开发计算机在设计中的应用领域,随着计算机技术的发展,计算机将会更多、更好地代替人的工作。

CAD 是人机结合一体化来进行设计,就需要人机对话、互相交换信息。设计过程不是简单的输入程序、数据,经过处理后输出结果,而是在人机对话、互相回答的形式中进行的。设计者提出方案和设想,由计算机分析处理后给予回答;计算机询问设计者要进行什么工作,由设计者输入计算所需的参数;设计者具体的结构考虑,由计算机显示出来,以便分析比较。设计工作是试验的过程,设计过程往往是试试看:参数选择是否合适,性能指标是否符合要求,图形设计的构造形状、尺寸大小是否合理恰当。这种人机不断地进行对话,实际上是由计算机进行具体处理,而人作出决策的过程。

五、CAD 的发展过程

CAD 技术是在计算机技术基础上发展起来的,它的发展过程与计算机技术的发展密切相关。20 世纪 40 年代世界上第一台计算机诞生后,计算机辅助设计技术就开始了,其发展大致可分为以下 4 个阶段:

(1)起步阶段 1950 年美国麻省理工学院生产出图形显示器,虽只能显示出极为粗糙的图形,与示波器差别不大,但它标志着 CAD 技术的开始。随着滚筒式绘图机、平板绘图仪的研制成功,计算机已开始具有一定的图形输出能力。这时的计算机硬件还处在电子管阶段的较低水平。

(2)成长阶段 20 世纪 60 年代,晶体管取代了真空电子管,出现了直接存取存储器,研制成功了阴极射线管显示器,逐渐出现许多商品化的 CAD 设备,如美国 IBM 公司推出的计算机绘图设备、美国通用汽车公司的用于汽车设计的多路分时图形控制台。这些硬件的出现和发展为 CAD 的发展提供了坚实的物质基础。MIT 林肯实验室的 I. E. Sutherland 于 1962 年首次提出了计算机图形学、交互技术、分层存储符号的数据结构等新思想,为 CAD 技术的发展和應用打下了理论基础。

(3)成熟推广阶段 20 世纪 70 年代,计算机进入大规模集成电路时代,能产生逼真图形的光栅扫描显示器、光笔、数字化仪等图形输入输出设备不断涌现,CAD 技术逐步走向成熟,专门从事 CAD 系统开发和经营的公司出现了,它们对于推动 CAD 技术的发展起了重要作用,1970 年推出了完整的 CAD 系统,使 CAD 的应用达到了一个较高的水平。

(4)广泛应用阶段 从 20 世纪 80 年代开始,计算机硬、软件极为迅速地发展起来。据统计,硬件的发展基本符合摩尔定律即每 18 个月性能提高一倍。各种计算机外围设备也不断更新,性能得到很大提高。随着微型计算机的迅速发展,CAD 系统已开始从小型计算机向微型计算机转化。在发达国家,CAD 技术在制造行业中得到广泛的应用,其覆盖率达 80% 以上,世界上绝大多数大中型企业的产品设计都由计算机完成。CAD/CAM 技术的发展水平可以体现一个国家综合国力的强弱。

我国的 CAD 技术起步于 20 世纪 60 年代末,由于历史的原因,与发达国家相比,还有相当大的差距,主要表现在以下 3 个方面:

(1)商品化 CAD 软件较缺乏。我国的 CAD 软件基本处于研究开发阶段,具有独立自主知识产权的软件少,可靠性差,集成化程度低,维护工作差,难以在市场上立足。

(2)CAD 技术的推广普及不够。在制造业领域,利用 CAD 进行产品设计的覆盖率较低,主要集中在发达地区。

(3)重引进而轻吸收。由于引进 CAD 系统时只进行简单培训,缺乏专业的技术人员,致使 CAD 系统没有发挥应有的作用,造成了极大的浪费。

因此,大力开展 CAD 技术的研究、开发和推广,是我国 CAD 技术研究人员的重点任务。

第三节 CAM 技术概论

一、CAM 基本概念

CAM 是指以计算机为主要技术手段,处理与制造有关的信息,是利用计算机对制造过程进行设计、管理,从而控制制造的全过程。

由于计算机及相关技术的发展很快,CAM 的内涵也不断增加。目前,CAM 可从狭义和广义两方面来理解。狭义 CAM 是指计算机辅助编制数控机床加工零件的指令。广义 CAM 是指应用计算机进行制造信息处理的全过程,包括计算机辅助工艺装备规划、工艺过程规划、数控加工程序编制、质量检测等。计算机辅助制造是先进制造技术的重要组成部分,是提高制造水平的重要举措。

二、CAM 技术内涵

CAM 技术的构成比较单一,它主要有三部分内容:一是数控加工过程的工艺处理;二是数控加工轨迹的形成;三是将加工轨迹处理成机床控制器能够接受的控制代码。其中第一、二部分合称为前置处理,第三部分称为后置处理。

第一部分的工艺设计主要是研究和确定产品零件加工所应用的加工方法、加工顺序和加工设备,这是一项经验性很强的工作,以往往往要求经验丰富的技术人员完成。现在可将加工的经验数据输入计算机中,通过人机对话,即使经验很少的操作者也能进行工艺设计。

第二部分是 CAM 技术的核心内容。数控编程是指编制数字控制(Numerical Control,简称 NC 或数控)机床的控制程序,又称 NC 编程。它是利用 CAM 系统对由 CAD 系统产生的产品数学模型,选择确定加工工艺参数,生产、编辑、仿真刀具的运动轨迹,以实现产品的虚拟加工,产生实际数控机床加工零件的数控程序。目前常用的轨迹生成方法有两类,一类是基于点、线、面和体的 NC 刀具轨迹生成方法,另一类是基于特征的 NC 刀具轨迹生成方法。

第三部分的实质是将刀具轨迹文件翻译成数控机床的控制指令代码。当然,计算机数字装配技术也是 CAM 近期发展的一项十分活跃的内容。