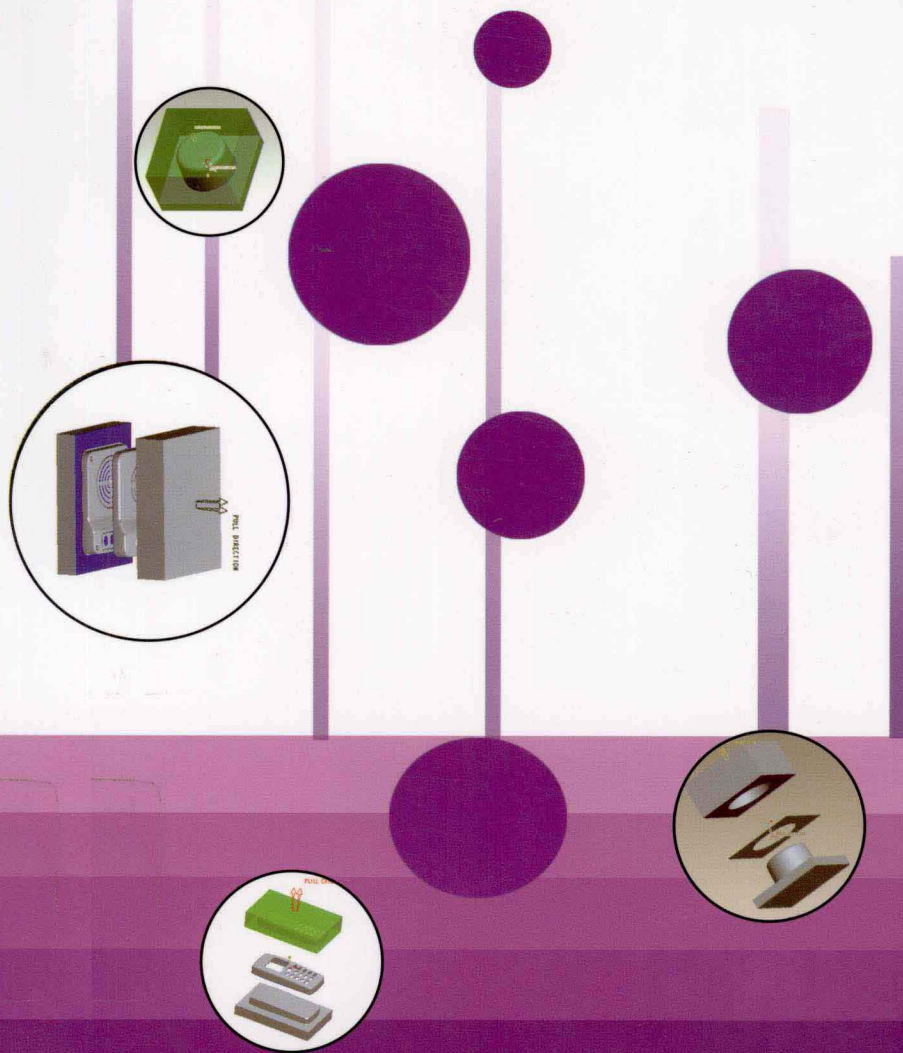


职业院校通用教材

模具CAD/CAM 技术实训

周志强 张晓红 陈富标 编著



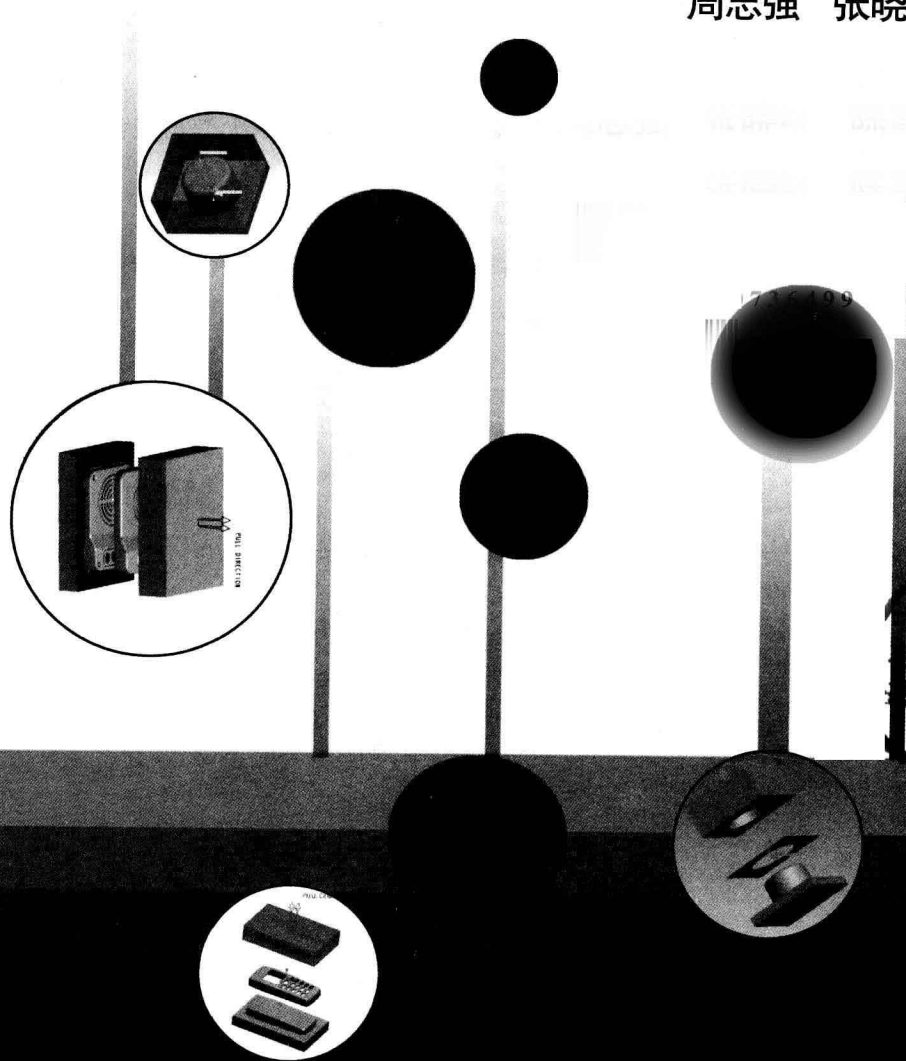
清华大学出版社



职业院校通用教材

模具CAD/CAM 技术实训

周志强 张晓红 陈富标 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了模具数控加工的基本方法、数控机床的工作原理、数控编程方法及应用等。全书共六章,主要内容包括:模具 CAD/CAM 技术概况、模具 CAD/CAM 常用软件简介、模具 CAD 技术、模具 CAM 技术、模具电火花加工技术和模具 CAD/CAM 综合实例。

本书以 Pro/E 野火版 4.0 和 MasterCAM 9.1 为模具设计和编程的加工软件平台,使用实际模具生产中的典型实例贯穿从模具设计到数控加工的全过程。

本书可作为职业院校的模具设计与制造专业、机电一体化专业、数控技术应用专业的实训教材,也可作为中级数控技术人员的培训教材,或作为从事数控加工的工程技术人员的参考书。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

模具 CAD/CAM 技术实训/周志强,张晓红,陈富标编著. —北京:清华大学出版社, 2011.1

ISBN 978-7-302-24069-3

I. ①模… II. ①周… ②张… ③陈… III. ①模具—计算机辅助设计 ②模具—计算机辅助制造 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 220331 号

责任编辑:金燕铭

责任校对:袁 芳

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:8.25

字 数:188 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版

印 次:2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:14.00 元

产品编号:032873-01

随着计算机技术的迅速发展,计算机辅助设计和辅助制造(CAD/CAM)在模具生产中已经得到了普遍的应用,给模具生产带来了深刻的变革。如今,模具 CAD/CAM 已与现代模具生产紧密相连,可以这么说,没有模具 CAD/CAM 的应用,就没有现代模具生产。

编者多年从事模具的 CAD/CAM 工作和教学工作,具有丰富的实践和教学经验,并清楚地了解到学生的需求和企业对人才的基本要求。为使学生通过本课程学习,能够了解模具 CAD/CAM 的理论与方法,掌握模具 CAD/CAM 的基本知识,本书以应用为主线,选择实际模具生产中的典型实例,由浅入深、全面系统地介绍了模具数控加工的基本方法、数控机床的工作原理、数控编程的方法及应用等。

本书由中山市中等专业学校的周志强、中山市职业技术学院的张晓红、中山市中等专业学校的陈富标编著,感谢中山市中等专业学校的卞西格、陈华健、谭超、郭加进为本书提供的帮助。

因本书涉及的内容广泛,限于编者水平,书中难免出现疏漏之处,恳请专家和读者批评指正。

编 者

2010 年 4 月

第 1 章 模具 CAD/CAM 技术概况	1
1.1 CAD/CAM 发展阶段及其基本概念	1
1.2 CAD/CAM 技术在模具行业中的应用	2
1.3 CAD/CAM 技术发展趋势	3
1.4 模具 CAD/CAM 系统的构成	4
1.5 常用的数控设备简介	4
思考与练习	5
第 2 章 模具 CAD/CAM 常用软件简介	6
2.1 几种常用 CAD/CAM 软件的基本功能与用途	6
2.1.1 AutoCAD 的基本功能与用途	6
2.1.2 MasterCAM 的基本功能与用途	7
2.1.3 Pro/E 的基本功能与用途	7
2.2 MasterCAM 应用简介	8
2.2.1 MasterCAM 的工作界面	8
2.2.2 MasterCAM 常用命令及常用快捷键	9
2.2.3 MasterCAM 线框造型基本方法	11
2.2.4 MasterCAM 曲面造型方法	15
2.2.5 MasterCAM 的编程方法	17
2.3 Pro/E 应用简介	22
2.3.1 Pro/E 野火版 4.0 应用基础	22
2.3.2 参数化 2D 草绘模块简介	25
2.3.3 实体特征模块简介	34
2.3.4 曲面特征模块简介	40
2.3.5 工程图模块简介	43
2.3.6 装配模块简介	44
2.3.7 模具及分模模块简介	45
2.3.8 NC 加工模块简介	45
思考与练习	45

第3章 模具 CAD 技术	49
3.1 注射模	49
3.1.1 注射模基础知识	49
3.1.2 注塑模具系统 CAD	50
3.1.3 型芯与型腔 CAD	50
3.1.4 注射模模架选择	51
3.1.5 注射模 CAD 设计实例——简单分型面模具分模	52
3.2 冷冲压模具简介	59
3.2.1 冷冲压模具基础知识	59
3.2.2 冷冲压模 CAD/CAM 系统的特点	60
思考与练习	61
第4章 模具 CAM 技术	62
4.1 模具制造与数控加工	62
4.2 模具数控加工实例	68
思考与练习	81
第5章 模具电火花加工技术	82
5.1 电火花加工的基本原理与特点	82
5.2 数控电火花线切割加工	84
5.2.1 电火花线切割机床的组成与工作原理	85
5.2.2 电火花线切割机床编程技术	85
思考与练习	90
第6章 模具 CAD/CAM 综合实例	92
6.1 注射模 CAD 设计实例——手机面盖的 CAD 设计及凸凹模的创建	92
6.2 注射模 CAD 设计实例——手机面盖的凸凹模加工和电极加工	103
思考与练习	125
参考文献	126

第 1 章

模具CAD/CAM技术概况

1.1 CAD/CAM 发展阶段及其基本概念

CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing),即计算机辅助设计与计算机辅助制造,是一门基于计算机技术而发展起来的,与机械设计和制造技术相互渗透相互结合的,多学科、综合性的技术。

1. CAD/CAM 发展阶段

CAD/CAM 技术从出现至今大致经历了以下五个阶段。

- ① 孕育形成阶段(20 世纪 50 年代)。
- ② 快速发展阶段(20 世纪 60 年代)。
- ③ 成熟推广阶段(20 世纪 70 年代)。
- ④ 广泛应用阶段(20 世纪 80 年代初期)。
- ⑤ 标准化、智能化、集成化阶段(20 世纪 80 年代后期)。

2. CAD/CAM 基本概念

所谓 CAD 是指工程技术人员以计算机为辅助工具,通过计算机和 CAD 软件对设计产品进行分析、计算、仿真、优化与绘图的过程,在这一过程中,把设计人员的创造性思维、综合判断能力与计算机强大的记忆、数值计算、信息检索等功能相结合,各尽所长,完成产品的设计、分析、绘图等工作,最终达到提高产品设计质量、缩短产品开发周期、降低产品生产成本的目的。

CAD 的功能可以大致归纳为四类,即几何建模、工程分析、动态模拟和自动绘图。

CAM 是指应用计算机来进行产品制造的统称。它是在 CAD 的基础上,由编程人员确定零件的工艺规划、数控程序编制、加工过程仿真等。CAM 的输出信息是加工时的刀位文件(刀具运动轨迹)和数控程序,数控程序可通过 DNC 传送系统输入到数控机床完成产品的加工。

把计算机辅助设计和计算机辅助制造集成在一起,称为 CAD/CAM 系统。

CAD/CAM 技术是一种在不断发展着的技术。随着相关技术及应用领域的发展和扩大,CAD/CAM 技术的内涵也在不断扩展。

1.2 CAD/CAM 技术在模具行业中的应用

模具是工业生产中的基础工艺装备。模具工业是国民经济的重要基础工业之一,也是高新技术产业化的重要领域,是衡量一个国家制造业水平高低的重要标志。

1. CAD/CAM 技术在现代模具技术中的应用

我们现在常说的模具主要是指冷冲模具和注射模具,下面分别介绍 CAD/CAM 技术在这两个领域中的应用。

(1) CAD/CAM 技术在冷冲模具中的应用

CAD/CAM 技术在冷冲模具设计与制造中的应用,主要可归纳为以下几个方面。

- ① 利用几何造型技术完成复杂模具几何设计。
- ② 完成工艺分析计算,辅助成型工艺的设计。
- ③ 建立标准模具零件和结构的图形库,提高模具结构和模具零件设计效率。
- ④ 辅助完成绘图工作,输出模具零件图和装配图。
- ⑤ 利用计算机完成有限元分析和优化设计等数值计算工作。
- ⑥ 辅助完成模具加工工艺设计和 NC 编程。

(2) CAD/CAM 技术在塑料模具中的应用

CAD/CAM 技术在塑料模具中的应用主要是完成注射模结构 CAD,包括塑料产品的建模、模具总体结构方案设计和零部件设计等三维建模,并产生模具的凸、凹模实体图,完成数控仿真和数控程序生成,完成模具模拟装配、零件图和装配图的生成与绘制等。注射模 CAD/CAM 的主要工作流程如下:

- ① 产品的几何造型。
- ② 生成模具型腔。
- ③ 选择模架。
- ④ 生成总装配图。
- ⑤ 生成模具零件图。
- ⑥ 数控加工。

2. 模具 CAD/CAM 技术的优越性

CAD/CAM 技术的产生使现代模具制造方法与传统的生产方法相比有了质的变化,主要表现在以下几个方面。

- ① 大大提高了模具设计和制造水平。
- ② 节省了时间,提高了效率。
- ③ 大大提高了模具的可靠性,缩短了模具设计周期,提高了模具设计制造的成功率。

1.3 CAD/CAM 技术发展趋势

近些年模具 CAD/CAM 技术的发展极为迅速,各种新的加工方法和加工设备不断涌现,主要表现在如下几个方面。

1. 集成化

集成化是 CAD/CAM 技术发展的一个最为显著的趋势。它是指把 CAD、CAE、CAPP、CAM 以及 PPC(生产计划与控制)等各种功能不同的软件有机地结合起来,用统一的执行控制程序来组织各种信息的提取、交换、共享和处理,保证系统内部信息流的畅通并协调各个系统有效地运行。国内外大量的经验表明,CAD 系统的效益往往不是从其本身,而是通过 CAM 和 PPC 系统体现出来的;反过来,CAM 系统如果没有 CAD 系统的支持,花巨资引进的设备往往很难得到有效的利用。PPC 系统如果没有 CAD 和 CAM 系统的支持,既得不到完整、及时和准确的数据作为计划的依据,制订出的计划也较难贯彻执行,所谓的生产计划和控制也将得不到实际效益。因此,人们着手将 CAD、CAE、CAPP、CAM 和 PPC 等系统有机统一地集成在一起,从而消除“自动化孤岛”,取得最佳的效益。软件集成,可以扩充和完善一个 CAD 系统的功能,使一个产品设计过程的各阶段都能在单一的 CAD 系统中完成。

2. 智能化

人工智能在 CAD 系统中的应用主要集中在知识工程的引入,发展专家 CAD 系统。专家 CAD 系统具有逻辑推理和决策判断能力。它将许多实例和有关专业范围内的经验、启发准则结合在一起,给设计者更全面、更可靠的指导。应用这些实例和启发准则,根据设计的目标不断缩小探索的范围,使问题得到解决。将人工智能技术、知识工程和专家系统技术引入 CAD/CAM 领域中,形成智能的 CAD/CAM 系统。

3. 网络化

21 世纪计算机网络将全球化,制造业也将全球化,从获取需求信息,到产品分析设计,选购原辅材料和零部件,进行加工制造,直至营销,整个生产过程也将全球化。CAD/CAM 系统的网络化,能使设计人员对产品方案在费用、流动时间和功能上进行并行处理;能提供产品的性能仿真、建模和分析技术的模拟制造;能开发自动化系统,优化计划管理和生产控制,支持快速制造系统和控制应用系统;对生产过程中的物流和物料进行全方位管理控制,快速整合全球资源,完成产品从设计、仿真、制造到销售的全过程。

4. 标准化

随着 CAD/CAM 技术的快速发展和广泛应用,技术标准化问题越显重要。CAD/CAM 标准体系是开发应用 CAD/CAM 软件的基础,也是促进 CAD/CAM 技术普及应用的手段。

1.4 模具 CAD/CAM 系统的构成

模具 CAD/CAM 系统由硬件系统和软件系统两部分构成。硬件系统包括计算机和外部设备;软件系统则由系统软件、应用软件和专业软件组成。

1. 模具 CAD/CAM 系统的硬件构成

模具 CAD/CAM 系统的硬件主要由三部分构成,即计算机主机、外部存储器和输入、输出设备等。

(1) 计算机主机

计算机主机主要用来完成绘图(包括工程图、三维零件图、模具型腔图、装配图等)、编制加工工艺、产生数控加工程序等。

(2) 外部存储器

常用的外部存储器有磁盘、磁带、光盘等,主要是用来保存设计资料。

(3) 输入、输出设备

模具 CAD/CAM 系统使用的输入设备主要包括键盘、鼠标、扫描仪等。

模具 CAD/CAM 系统使用的输出设备主要包括图形显示器、绘图设备、快速成型机和各种数控机床等。

2. 模具 CAD/CAM 系统的软件

模具 CAD/CAM 系统除必要的硬件设备外,还必须配备相应的软件。模具 CAD/CAM 的软件可分为系统软件和应用软件两个层面。

(1) 系统软件

系统软件指的是在计算机运行状态下,保证用户正确而方便地工作的那一部分软件,包括操作系统、汇编系统、编译系统和诊断系统等。操作系统是用户和计算机之间的接口,使用户能够有效地使用计算机。操作系统全面管理计算机资源,合理地组织计算机的工作流程。操作系统是每一计算机系统都具有的系统软件,如 Windows、DOS 等。

(2) 应用软件

模具 CAD/CAM 系统的应用软件就是我们常说的绘图软件,如在模具行业中广泛使用的 Pro/E、UG、SolidWorks、MasterCAM 等软件。应用软件的主要功能包括图形处理、几何造型、有限元分析、数据库管理、优化设计、计算机仿真分析、数控加工、检测与质量控制等。

1.5 常用的数控设备简介

目前,应用在机械制造行业(主要是模具行业)的数控机床大致上可分为数控车床、数控铣床、加工中心、线切割机床和电火花机床五种。

1. 数控车床

数控车床是目前应用较为广泛的一种数控机床。它主要由床身、刀架进给系统、尾

座、液压系统、润滑系统、排屑器等部分组成。数控车床主要用于旋转体零件的车、钻、铰、镗孔及攻螺纹等加工,一般能自动完成内外圆柱面、圆锥面、球面、圆柱螺纹、圆锥螺纹、槽及端面等工序的切削加工。数控车床都具备两轴的联动功能。

2. 数控铣床

数控铣床在模具制造行业中的应用非常广泛。各种平面轮廓和立体曲面的零件(例如模具的凸凹模型腔等)都可以采用数控铣床进行加工,数控铣床还可以进行钻、扩、铰、镗孔及攻螺纹等加工。数控铣床分为立式数控铣床和卧式数控铣床两种,其坐标系符合ISO标准的规定,即符合右手定则。数控铣床有两轴联动、三轴联动、四轴联动及五轴联动等不同档次。其中,两轴联动数控铣床较少使用,现在应用最广泛的是三轴联动的数控铣床,四轴联动和五轴联动数控铣床多数应用在军工企业、汽车和航天工业。

3. 加工中心

加工中心与数控铣床的区别在于加工中心备有可自动换刀的装置和刀库系统,刀库中存放着若干事先准备好的刀具和检测工具。加工中心与数控铣床一样也分为立式和卧式两种,其坐标系也符合ISO标准的规定,即符合右手定则。

4. 线切割机床

线切割机床是在模具加工中应用较为广泛的一种数控机床。它主要分为慢走丝线切割机床和快走丝线切割机床两种,主要用于圆孔、异形孔等的加工。它是用电极放电腐蚀的原理来切割工件的。常用的电极一般为钼丝(快走丝线切割机床)和铜丝(慢走丝线切割机床)。线切割机床都具备两轴的联动功能,有些还具有四轴联动的功能。

5. 电火花机床

电火花机床也是在模具加工中应用较为广泛的一种数控机床,主要用于模具型腔的放电加工。它是用电极和工件之间脉冲放电的电腐蚀作用,对工件进行加工的一种方法。常用的电极材质一般为紫铜和石墨。

思考与练习

1. 简述 CAD/CAM 的发展阶段。
2. 简述 CAD/CAM 的基本概念及在模具行业中的应用。
3. 简述 CAD/CAM 的发展趋势。
4. 简述模具 CAD/CAM 系统的基本构成。
5. 常用的数控设备有哪些? 并简述它们的基本功能。

第 2 章

模具CAD/CAM常用软件简介

2.1 几种常用 CAD/CAM 软件的基本功能与用途

目前在模具行业使用的 CAD/CAM 软件非常多,具有代表性的有 Pro/E、UG、SolidWorks、MasterCAM、AutoCAD、CAXA 等,下面分别简要介绍 AutoCAD、MasterCAM 和 Pro/E 软件的基本功能与用途。

2.1.1 AutoCAD 的基本功能与用途

1. AutoCAD 的基本功能

AutoCAD 是目前通用的一个 CAD 软件,它的基本功能如下:

- ① 具有完善的图形绘制功能。
- ② 具有强大的图形编辑功能。
- ③ 可以采用多种方式进行二次开发或用户定制。
- ④ 可以进行多种图形格式的转换,具有较强的数据交换能力。
- ⑤ 支持多种硬件设备。
- ⑥ 支持多种操作平台。
- ⑦ 具有通用性、易用性,适用于各类用户。

2. AutoCAD 的用途

AutoCAD 主要应用在以下几个方面。

- ① 工程制图: 建筑工程、装饰设计、环境艺术设计、水电工程、土木施工等。
- ② 工业制图: 精密零件、模具、设备等。
- ③ 服装加工: 服装制版。
- ④ 电子工业: 印刷电路板设计。

从某种意义上来说,AutoCAD 软件具有通用性,适用的范围比较广,在模具的 CAD/CAM 方面,它主要是绘制简单的工程图,起到辅助的作用,对于复杂的塑料模具设计和加工(CAM)方面,AutoCAD 还没有开发出相应的功能。

2.1.2 MasterCAM 的基本功能与用途

1. MasterCAM 的基本功能

MasterCAM 是美国专业从事计算机数控程序设计专业化的公司 CNC Software INC 研制出来的一套计算机辅助制造系统软件。它将 CAD 和 CAM 这两大功能综合在一起,是我国目前十分流行的 CAD/CAM 系统软件。它的基本功能如下:

① MasterCAM 本身具有 CAD/CAM 功能(2D、3D、图形设计、尺寸标注、动态旋转、图形阴影处理等功能),可直接在系统上绘图并转换成 NC 加工程序,也可将用其他绘图软件绘好的图形,经由一些标准的或特定的转换文件,如 DXF 文件、CADL 文件、IGES 文件、VDA 文件等转换到 MasterCAM 中,再生成数控加工程序。

② MasterCAM 是一套以图形驱动的软件,应用广泛,操作方便,而且它能同时提供适合目前国际上通用的各种数控系统的后置处理程序文件,以便将刀具路径文件(NCI)转换成相应的 CNC 控制器上所使用的数控加工程序(NC 代码),如 FANUC、MELADS、AGIE、HITACHI 等数控系统。

③ MasterCAM 能预先依据使用者定义的刀具、进给率、转速等,模拟刀具路径和计算加工时间,也可从 NC 加工程序(NC 代码)转换成刀具路径图。

④ MasterCAM 系统设有刀具库及材料库,能根据被加工工件材料及刀具规格尺寸自动确定进给率、转速等加工参数。

⑤ 提供 RS-232C 接口通信功能及 DNC 功能。

2. MasterCAM 的用途

MasterCAM 主要应用在以下两个方面。

① 模具设计加工。MasterCAM 是一套全面服务于制造业的数控加工软件,它包括 2D 和 3D 造型设计(Design)、车削(Lathe)、铣削(Mill)、线切割(Wire)四个模块。其中,2D 和 3D 造型设计模块主要用于绘图和加工零件的造型;车削模块主要用于生成车削加工的刀具路径;铣削模块主要用于生成铣削加工的刀具路径;线切割模块主要用于生成电火花线切割的加工路径。其铣削模块内包括设计模块中的完整设计功能。

② 机械设计加工。MasterCAM 被广泛应用在一般的机械产品设计和加工中。

2.1.3 Pro/E 的基本功能与用途

Pro/E 是 Pro/Engineer 的缩写,它是美国 PTC 公司于 1988 年推出的。二十多年来,经历了二十余次的改版,已成为全世界及中国地区最普及的 3D CAD/CAM 系统的标准软件,广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航天、家电、玩具等行业。Pro/E 是全方位的 3D 产品开发软件包,集合了零件设计、产品装配、模具开发、加工制造、钣金件设计、铸造件设计、工业设计、逆向工程、自动测量、机构分析、有限元分析、产品数据库管理等功能,从而使用户缩短了产品开发的时间并简化了开发的流程。

1. Pro/E 的基本功能

① 基于特征的实体模型建模工具,利用每次个别建构区块的方式构建模型。设计者根据每个加工过程,在模型上构建一个单独特征。特征是最小的建构区块,若以简单的特征建构模型,在修改模型时,更有弹性。

② 关联性。改变零件图的尺寸,工程图的尺寸及装配图中的零件尺寸也会改变;改变工程图的尺寸,零件图的尺寸及装配图中的零件尺寸也会改变。

③ 参数化设计,即特征之间存在相互关系,使得某一特征的修改会同时牵动其他特征的变更,以满足设计者的要求。如果某一特征参考到其他特征时,特征之间即产生父子(Parent/Child)关系。

④ 构造复杂曲面。复杂曲面的生成主要有三种方法:由外部的点集,生成三维曲线,再利用 Pro/E 下 Surface 的功能生成曲面;直接输入由 Pro/Design(造型设计)产生的曲面;利用 Import(输入)功能,以 IGES、SET、VDA、Neutral 等格式,输入由其他软件或三维测量仪产生的曲面。

⑤ 零件装配功能。把创建好的实体零件通过装配功能按需要组装在一起。

⑥ 模具分模。根据零件的实体图,创建模具的凸、凹模实体。

⑦ CAM。生成数控加工的程序。

⑧ 生成工程图。可以使用创建好的实体零件生成工程图。

2. Pro/E 的用途

Pro/E 软件主要应用在以下几个方面。

① 机械行业。机械产品的设计、结构分析、有限元分析等。

② 模具行业。模具产品的外观设计,创建模具的凸、凹模实体,产生模具工程图,生成数控加工程序等。

③ 工业设计。工业产品外观设计、产品性能分析及装配等。

④ 玩具。玩具产品的外观设计及模具制造。

2.2 MasterCAM 应用简介

2.2.1 MasterCAM 的工作界面

MasterCAM 软件 9.0 版本以上在 Windows 操作系统中运行。它的启动方式是,在进入 Windows 操作系统后双击 MasterCAM 图标来启动。在进入 MasterCAM 之后,系统显示如图 2-1 所示的工作界面,它包括绘图区、工具栏、菜单栏和提示区等。

① 绘图区是工作区。使用者可以在绘图区内绘制、修改 2D 和 3D 几何图形,系统会自动产生加工程序等工作。

② 工具栏(Tool)。工具栏由一排位于工作界面上方的按钮所组成,如图 2-2 所示。只要将鼠标置于按钮的下方,MasterCAM 即能自动显示该按钮的功能。单击按钮,该按钮的功能即启动。

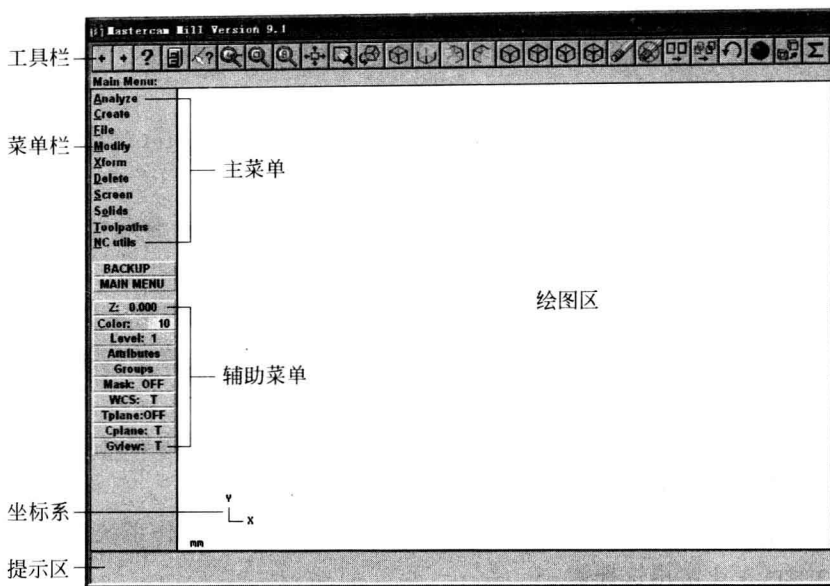


图 2-1 MasterCAM 的工作界面



图 2-2 工具栏

③ 菜单栏。菜单栏位于工作界面的左边,包含一个主菜单和一个辅助菜单。主菜单用于选择系统的主要功能,例如绘图、修整或刀具路径。辅助菜单则用于改变系统的参数,例如,使用者常需调整的 Z 深度或颜色等。所有在 MasterCAM 中使用的指令都能从菜单栏中选择。

④ 提示区。提示区位于工作界面的下方,显示一行或两行的文字用于表明指令的状态,这是 MasterCAM 给使用者提供信息的地方。提示区也许会要求使用者从键盘输入一些数据。

2.2.2 MasterCAM 常用命令及常用快捷键

1. MasterCAM 常用命令

MasterCAM 的菜单结构是下拉式的,一些菜单命令还有子菜单。下面对主菜单命令进行简单的介绍。

- Analyze(分析)命令。使用该命令可对现存的实体,例如 Point(点)、Entity(实体)、Angle(夹角)等进行数据显示以便分析。
- Create(建立)命令。使用该命令可以建立 Point(点)、Line(线)、Arc(圆弧)、Surface(曲面)等。它包含了 MasterCAM 软件的所有绘图功能。
- File(文件)命令。使用该命令可以对文件进行管理,如 Save(保存文件)、Get(调

出文件)等。

- Modify(修改编辑)命令。使用该命令可以对现存的实体进行 Trim(裁剪)、Fillet(倒圆角)等操作。
- Xform(转换)命令。在该命令下有 Mirror(镜像)、Rotate(旋转)、Scale(比例缩放)等功能,可用这些功能转换已存在的几何体。
- Delete(删除)命令。在该命令下有 Only(只删除)、All(全删除)、Window(删除窗口内)等功能,用于删除一个或一组几何体。
- Screen(屏幕)命令。该命令的功能是对屏幕的显示格式进行定义。
- Toolpaths(刀具路径)命令。该命令对实体(线、面等)进行仿真加工编程,并产生 NC 刀具路径。
- NC Utils(NC 单元)。包括 NCI 文件的一些使用功能,例如,显示刀具路径及后处理程序的转换等。
- Exit(退出)命令。退出 MasterCAM 系统,返回计算机操作系统。

2. MasterCAM 常用快捷键

MasterCAM 常用快捷键的对应命令及功能见表 2-1。

表 2-1 MasterCAM 常用快捷键的对应命令及功能

快捷键	对应命令	功 能	快捷键	对应命令	功 能
F1	Zoom	放大窗口	Alt+F9	—	绘图轴
F2	Unzoom	缩小窗口	Alt+A	—	自动存储
F3	Repaint	重画	Alt+S	—	曲面着色
F4	Analyze	分析	Alt+T	—	显示刀具路径
F5	Delete	删除	Alt+V	—	显示系统版本
F6	File	文件操作	Alt+W	—	分割窗口
F7	Modify	修改	Alt+X	Xform	转换
F8	Create	绘图	Alt+Z	—	可使用图层
F9	—	显示坐标	Alt+1	Color	颜色
Alt+F1	Fit	合适化	Alt+2	Level	图层
Alt+F2	—	图形缩小为原来的 4/5	Alt+3	Mask	当前使用层
Alt+F3	—	显示光标所在的坐标值(切换)	Alt+4	Toolplane	刀具平面
Alt+F4	Exit	退出 MasterCAM	Alt+5	Cplane	绘图平面
Alt+F7	Blank	隐藏			

2.2.3 MasterCAM 线框造型基本方法

1. 直线

(1) 两点线

“两点线”是通过定义两个点生成一条直线。

执行 Create→Line→Endpoints 命令,然后在绘图区单击来画线;也可以输入两端点的 X、Y 坐标值来画线;还可单击已存在的线或圆弧的中点、端点、圆心点来画线,如图 2-3 所示。



图 2-3 两点线

(2) 折线

“折线”是通过连续定义多个点生成的多条直线。

执行 Create→Line→Multi 命令,然后在绘图区单击任意点来连续画线;也可以输入两端点的 X、Y 坐标值来画线;还可单击已存在的线或圆弧的中点、端点、圆心点来画线,如图 2-4 所示。

(3) 水平/铅垂直线

“水平/铅垂直线”是通过定义两个点并输入一个坐标值来生成一条水平线或垂直线。

① 水平线。执行 Create→Line→Horizontal 命令,然后在绘图区任意单击两点,再输入一个坐标值来确定水平线的位置,如图 2-5 所示。

② 铅垂直线。执行 Create→Line→Vertical 命令,然后在绘图区任意单击两点,再输入一个坐标值来确定垂直线的位置,如图 2-6 所示。



图 2-4 折线



图 2-5 水平线



2-6 铅垂直线

(4) 切线

“切线”是指生成与已知的两个圆弧相切的直线,或与已知的圆弧相切并确定切线的角度,或经过一点并与已知的圆弧相切的直线。

执行 Create→Line→Tangent→2 arcs 命令,然后在绘图区任意单击两条已存在的圆弧即可,如图 2-7 所示。

执行 Create→Line→Tangent→Angle 命令,然后可以画与已知的圆弧相切并确定切线的角度,如图 2-8 所示。

执行 Create→Line→Tangent→Point 命令,然后可以画经过一点 P 并与已知的圆弧相切的直线,如图 2-9 所示。