

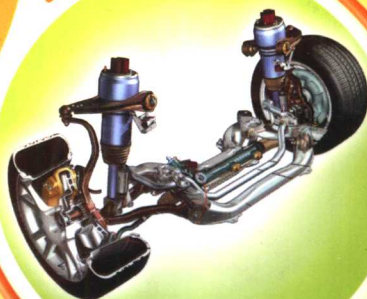
新起点 电脑教程

中国计算机职业教育联盟推广使用教材

Mastercam X 中文版 基础教程 与上机指导

于文强 陈振辉 主 编

查长礼 姚荣庆 周晓鹏 副主编



- 介绍 Mastercam X 系统配置和基本操作
- 讲解 Mastercam X 图形编辑，曲面、实体造型设计
- 讲解 Mastercam X 铣床、车床加工以及实例应用
- 网上提供本书实例文件免费下载



清华大学出版社

新起点电脑教程

Mastercam X 中文版基础教程与上机指导

于文强 陈振辉 主 编

查长礼 姚荣庆 周晓鹏 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书结合 Mastercam 在工程中需要的 CAD 和 CAM 功能,系统地介绍了最新版本 Mastercam X 的 CAD/CAM 的特点、功能和使用方法。本书先讲述理论知识,并在此基础上精心安排上机指导对前面理论方面进行实践,每章后面配有习题和操作题,以巩固读者的理论知识并提高读者的操作技能。

本书由浅入深,循序渐进,叙述严谨,通俗易懂,内容丰富,结构清晰,并配备大量实例,可作为高等院校 CAD/CAM 设计专业的培训教材,也可供各类从事 CAD/CAM 工作的初、中级用户阅读参考。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X 中文版基础教程与上机指导/于文强,陈振辉主编;查长礼,姚荣庆,周晓鹏副主编. —北京:清华大学出版社,2007.6

(新起点电脑教程)

ISBN 978-7-302-15180-7

I. M… II. ①于… ②陈… ③查… ④姚… ⑤周… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam X—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 067699 号

责任编辑:黄 飞

封面设计:子时文化

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:周剑云

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:22.25 字数:536 千字

版 次:2007 年 6 月第 1 版 印 次:2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:31.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:020256-01

序 言

一、中国职业培训行业面临的契机和挑战

中国高等职业教育和职业培训服务近年来得到了快速发展,为经济社会发展做出了巨大的贡献。中国正式成为世界贸易组织(WTO)成员后,整个中国教育界,尤其是职业教育界都将面临一个新的契机和挑战。我国的职业教育主要包括学校职业教育和职业培训两种模式。学校职业教育基本是正规学历教育,已经不能适应目前经济高速发展、职业多变和终身教育的需要。随着入世后就业结构调整和技术技能折旧速度的加快,劳动力跨行业流动更加频繁,职业培训进一步成为涉及面最广、受益面最大的教育,从而越来越成为职业教育的重要组成部分,越来越受到人们的广泛欢迎。

加入 WTO 对中国职业培训将产生积极的影响,至少表现在以下几个方面:

- 加快引进国外优质职业教育资源,有利于推动职业教育办学体制和运作机制改革,提高职业教育的整体水平。
- 有利于吸收国外多种职业教育模式,加快改进职业教育的办学模式、课程体系和教学培训方法,形成具有多元化特色的职业教育体系。
- 引进国外职业资格证书及其培训模式,加快完善我国的职业资格证书制度,有利于培训内容及培训资格的国际化。
- 经济增长和产业结构调整将扩大职业培训和继续教育的市场需求,有利于职业培训的持续发展。
- 加快教育的市场化步伐,有利于推进相关的法制建设进程,改变人们的传统教育观念,提高职业培训的社会地位。

同时,境外职业教育和培训机构的进入必将对职业教育领域造成巨大的冲击。境外职业教育与培训机构十分看好中国的职业培训和继续教育市场。此前由于教育服务业开放方面的原因,多为依托跨国公司在开展经济活动的同时建立培训机构,或通过职业资格证书培训来拓展职业教育市场,入世后放宽境外职业教育培训机构合作办学的条件,并允许其获得多数拥有权,这将大大加快其入境提供职业教育服务的步伐。他们凭借丰富的职业教育和培训经验,及其国际通用的职业资格证书,使中国职业教育服务领域形成新的竞争格局,一批办学条件差、专业设置陈旧及教学水平落后的职业教育和培训机构将被淘汰出局。

二、社会发展对计算机培训行业提出的新要求

IT 行业的发展和激烈的人才竞争对 IT 从业人员的综合素质提出了越来越高的要求,总结起来,可以归纳为五种“基本能力”和三项“基本素质”。五种基本能力包括合理利用与支配各类资源的能力;处理人际关系的能力;获取并利用信息的能力;综合与系统分析能力;运用各种技术的能力。三项基本素质包括基本技能、思维方式与个人品质。在市场经济体制和新技术飞速发展的条件下,计算机人才只掌握一门特定的技能已经远远不够。必须全面强调学生的基础知识、基本能力和基本素质,而且专业面要宽,以适应技术进步

与市场的不断变化。例如电脑平面设计师,像2000年以前那样只掌握1~2种常用的平面设计软件已经远远不能胜任工作,还必须具备良好的手绘功底和创意能力,这就对整个计算机培训行业提出了更高的要求。被广大培训机构广泛采用的只重知识传授,不重能力培养的教学模式已不能适应社会对计算机培训行业提出的要求。计算机培训必须进行从知识传授到能力培养的转变,全面提高学生的职业能力,即在就业后的工作及配合中综合运用知识与技术的能力:能够做到迅速收集、分析、归纳意见与信息,与他人交流思想与信息,制定计划与组织活动,与他人合作共事,解决实际问题,学习和使用最新的技术,成为适应社会进步的人才。

三、计算机培训教学的新模式和新探索

社会对学生的职业能力要求,催化出新型的课程结构和教学模式。新型教学模式必须是以工作为基础的模仿学习,它是将学生置于一种模拟环境中,呈现给学生的是具有挑战性、真实性和复杂性的问题,使学生在身体和经济不受到损失的前提下,得到较真实的锻炼。新型课程结构必须按照职业能力的要求创建并组织实施新的教学模式。教学从专项能力的培养展开,以综合能力的形成告终;能力的培养既是教学目标,又是评估的依据和标准。在能力标准的制定、考核与评估中,均要有企业或行业参与。

新型课程结构在具体的实施中又派生出两大结构,即模块式结构与阶梯式结构。模块式结构即按照程序模块化的构想和原则设计课程。其特点是每个模块均为独立的教学单元,有特定的目标和评估标准,教学时间相对较短。模块之间组合灵活,基础性模块可与其他功能模块组成任务更复杂的课程,不同模块的增删可调整课程结构的重心,以满足个人和职业需求的变化。上述这些特性适应了新型职业能力的教学要求,部分计算机培训机构已经开始尝试采用这种课程结构。

阶梯式结构最典型的就是所谓的双元培训,它把整个培训课程分为两个阶段,首先集中学习文化课和职业基础课,第二阶段转入职业领域的专业训练和专向深化。这种以较广泛的科学文化和职业理论为基础、逐步深化职业知识与技能的课程结构,在欧洲国家的职业教育体系中采用较多,在中国的计算机培训机构中基本上没有采用。

以上两种课程结构虽模式不同,但目标一致,即意在使学生以较宽厚的基础和实力去迎接未来多变且多元化的就业市场。

长城计算机学校充分吸取了国外职业教育机构的经验,并对大量企业进行了科学的、广泛的调研分析,然后结合模块式和阶梯式两种结构的优点,从2001年起,设计并推出了一系列面向就业的计算机培训课程,并且在教学实践过程中不断探索先进的教学方法,如发现式教学法、启发式教学法、体验式教学法、行为导向教学法、任务驱动教学法等,在大量的实践基础上不断完善课程。经过在各地分校和合作学校的长期推广使用,得到了巨大的成功。

清华大学出版社从建社伊始,就致力于高新技术,特别是计算机与信息技术类图书的出版。20多年来,出版社坚持和发展自己的优势与特色,围绕“开展全方位出版,形成总体优势”的指导方针制定选题规划,重点抓教材与专著的出版,形成品牌与规模。为了适应信息技术飞速发展和广泛应用的特点,出版社及时出版了一大批计算机应用技术的图书并已形成品牌。为了适应各层次,各类专业人员的需要,出版社组织了门类齐全,层次丰

富的多种系列丛书，同时配合电子音像出版物，做到全方位、立体化出版。在国内计算机图书的出版中，清华版图书占有明显的优势。清华版计算机图书以其内在的品质，已经在读者心目中树起精品品牌，享有很高的声誉。

为了共同推进国内计算机培训行业的入世步伐，长城计算机学校与清华大学出版社亲密合作，共同开发了《新起点电脑教程》，在总结了百所分校的教学经验的基础上，把教学模式和教学成果推向市场，造福社会，并借以与广大教育、培训业专家交流经验，共同提高。本套丛书贯穿了清华大学出版社一贯的严谨、科学的图书风格，融会了长城计算机学校实用、专业的教学理念，是对计算机教学的一种深入、广泛的探索和总结，也得到了信息产业部领导和专家的首肯。我们相信，此套丛书的出版，必将对整个计算机培训市场的发展和规范起到巨大的推进作用！

四、丛书特点

《新起点电脑教程》丛书定位于计算机初、中级用户。不管是培训班学员还是大中专院校的师生，都可以通过本丛书快速进入计算机科学的大门，学到实用的计算机技能；对于自学者，本套教程也有很大的参考价值，大量实用技巧可供自学者在工作中随时参阅。

本套丛书主要具有如下几个方面的特点。

1. 系统性和丰富性

本丛书的所有课程都是围绕着职业素质训练展开的。我们根据计算机相关职业把计算机教程划分为四大类别。

(1) **应用类**：主要面向广大计算机家庭用户、企事业单位的文员、秘书和行政助理、打字排版人员等电脑应用人员。

(2) **设计类**：主要面向平面设计师、网页设计师、三维动画设计师等电脑设计专业人员。

(3) **网络类**：主要面向网络管理员、系统集成工程师、安全工程师等网络类专业人员。

(4) **编程类**：主要面向软件开发工程师、软件测试工程师等编程类专业人员。

以上四类内容基本涵盖了计算机应用的主要领域。本丛书的选题既考虑了每门课程本身的完整性，又兼顾了课程间的联系与衔接。每一本书可能都自成一体，完全满足相应课程的教学要求，使得培训学校或读者可以根据需要灵活地进行选择和组合，满足个性化学习的需要。不管读者是什么样的情况，都能在本丛书中找到自己需要的教程。

2. 先进性和探索性

一般的计算机教材往往只注重课程本身的体系结构和语言的科学准确性，术语连篇，让读者感觉高深莫测，而这种做法实际上忽略了人的认知规律：人的学习应该是由具体到抽象、由已知到未知的过程。

本丛书的编写充分融入了教育心理学的最新成果，在内容的安排和教授方法上进行了大胆的尝试。在介绍各个知识点时，大量使用了教学中常用的比喻、类比和举例等方法，在内容的先后顺序上由浅入深、层次分明，使得知识的讲解变得深入浅出，易于理解。

按照成人教育的规律，本丛书每章前均给出学习的目标以及重点难点，让读者有明确的目标，了解学习过程中应该重点掌握和比较难以理解以及容易混淆的知识点。在正文实



例演示的操作中，还在必要和适当的地方加上“注意”、“技巧”等内容，以让初学者少走弯路，快速掌握到知识的精髓。

从教育心理学的角度来看，遗忘率最高的是知识，其次是技能，最低的是能力。技能、实践必须从亲自动手中得来。对于老师所讲授的知识，学生往往只是一种平面的、苍白的理解。只有自己亲自动手实践，才是有色彩的、立体的、生动的理解和感受。真正的技能源自动手与实践！所以本丛书每章正文后面都配有上机指导，列举了大量实例，并给出操作步骤和实验结果，供读者上机练习时使用。此外还在每一章的最后安排了习题，包括填空题、判断题、选择题、简答题、操作题等各种形式，供课后练习和巩固知识之用。

另外，丛书的每一本教材都有配套的幻灯片，培训教师可以从网站上下载，满足教学的需要。每本书大约 15~20 章左右，符合短期培训的课时安排规律；每一章 15~20 页上下，符合授课时的教学内容的量的需要，所以本套丛书完全可以满足各种教学情况。

3. 实用性和专业性

传统教学中的最大的缺点就是理论多于实践，实践和应用脱节。而职业教育的特点要求必须加强对学生自学能力和动手实践能力的培养，在教学中鼓励学员探索、分析和归纳，养成创新的习惯。并且将学生学习的技术、技能同他将来的工作岗位紧密地结合起来。实现学生学习与职业间的“无缝连结”。

本丛书的内容是在仔细分析初学者学习电脑的困惑和目前电脑图书市场现状的基础上确定的，围绕实际应用和就业需要选择内容。丛书中选取的大量实例都是在企业的实际工作案例的基础上改编来的，让读者在学习每个知识点时能“避虚就实”，在练习实例的同时，就掌握了相应行业的职业规范，学到真正有用的东西。读者只要按书中的实例和上机指导的方法去做成、做会、做熟，就能举一反三，学以致用，从而能真正完成“专业”的作品和项目，保证就业时能够迅速进入工作岗位。

本套丛书从策划选题到编写校对，全部由多年从事计算机教学的专业老师和图书出版业专家协同完成，并经过业内资深专家审核。我们希望这里的每一本教程都能成为您在学习计算机的道路上一个新的起点，也成为您人生道路上的一个新的起点！

前 言

2005年7月,CNC Software 公司在中国隆重推出 Mastercam X 版。X 版本是 Mastercam 的最新版本,将 Design(设计)、Mill(铣削加工)、Lathe(车削加工)和 Router(线切割加工)四个功能模块集成到一个平台上,以全新的 Windows 界面风格展现,以适合广大用户习惯。

Mastercam X 可以设计实体模型、工程图纸等,并可以通过设置刀具路径,生成零件的数控加工程序。同时,提供强大的格式转换器,支持 IGES、ACIS、DXF、DWG 等流行存档文件的相互转换,进行企业间可靠的数据交换。且具备开放的 C-HOOK 接口,用户可以将自编的工作模块与 Mastercam 无缝的连接。并可以与数控机床直接进行通信,将生成的 G 代码文件直接传入数控机床,为 FMS(柔性制造系统)和 CIMS(计算机集成制造系统)的集成提供了支持。因此,Mastercam X 广泛应用于汽车、机械、电子、模具等众多行业的数控加工。

本书采用理论知识先行,然后进行上机指导,并在每章后面配有习题和操作题,以巩固读者的理论知识和操作技能。从 Mastercam X 的系统配置、CAD、CAM 和实例操作几大板块,讲述 Mastercam X 的 CAD/CAM 中的功能和使用方法,力求达到一书在手,精通 Mastercam X 的 CAD/CAM 使用效果。

本书由浅入深,循序渐进,叙述严谨,通俗易懂,内容丰富,结构清晰,并配备大量实例,可作为高等院校 CAD/CAM 设计专业的培训教材,也可供各类从事 CAD/CAM 工作的初、中级用户阅读参考。全书分为 11 章,具体内容如下:

第 1 章 Mastercam X 基础知识。包括 Mastercam X 主要功能、新特点、工作界面,Mastercam X 系统的安装、启动和退出方法。

第 2 章 Mastercam X 的系统配置与运行环境的设置。包括 Mastercam X 系统配置、工具栏设置和栅格设置、图素各种属性设置以及屏幕统计、消除颜色、图素着色等。

第 3 章 Mastercam 基本操作。包括 Mastercam X 工具栏添加与关闭、捕捉点、通用选择方法、串连方法以及视图和作图环境。

第 4 章 基本二维绘图。包括创建点、直线、圆与圆弧、多边形、样条曲线、文本和椭圆以及如何绘制边界盒和盘旋线等。

第 5 章 图形的编辑与修改。包括删除对象、图形变换、对象修整等。

第 6 章 三维曲面造型。包括三维曲面基础、创建基本三维曲面、线形模型转换曲面、曲面编辑等。

第 7 章 三维实体造型。包括三维实体基础、利用二维线型创建实体、三维实体编辑操作等。

第 8 章 二维铣床加工系统。包括二维铣床工件设置,二维铣削中的外形铣削加工、挖槽铣削加工、面铣削加工、孔加工、全圆路径加工和雕刻加工。

第 9 章 三维铣床加工系统。包括三维曲面加工类型,对三维曲面和实体模型进行粗加工和精加工操作以及线架构加工。

第 10 章 车床加工系统。包括车床加工基本知识,车床系统中的车削、钻孔、切槽、

简式车削等。

第 11 章 综合实例。包括建立鼠标曲面、机械底座实体和铣削加工实体。

本书由广东工业大学陈振辉、查长礼，山东理工大学于文强，浙江机电职业技术学院姚荣庆合作编写，全书由于文强统稿。由于时间仓促、水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者和专家批评指正。同时欢迎读者与作者联系(邮箱: yyu2000@126.com)共同探讨技术问题，不断提高 Mastercam X 的应用水平。

编 者

目 录

第 1 章 Mastercam X 基础知识.....1

1.1 Mastercam X 简介.....1	
1.1.1 Mastercam X 的主要功能.....1	
1.1.2 Mastercam X 的新特点.....3	
1.2 Mastercam X 的安装与启动.....4	
1.2.1 Mastercam X 的运行环境.....4	
1.2.2 Mastercam X 简体中文版 安装.....4	
1.2.3 Mastercam X 简体中文版的 启动.....11	
1.3 Mastercam X 的工作界面.....11	
1.3.1 标题栏.....11	
1.3.2 菜单栏.....12	
1.3.3 工具栏.....12	
1.3.4 绘图区.....12	
1.3.5 状态栏.....13	
1.4 Mastercam X 文件管理.....14	
1.4.1 新建文件.....14	
1.4.2 打开文件.....14	
1.4.3 保存文件.....15	
1.4.4 合并文件.....16	
1.4.5 转换文件.....17	
1.4.6 打印文件.....17	
1.5 获取帮助信息.....18	
1.6 退出 Mastercam X.....19	
1.7 上机指导.....19	
1.8 习题.....20	

第 2 章 Mastercam X 系统配置与 运行环境的设置.....21

2.1 系统规划.....21	
2.1.1 【公差】标签页.....22	
2.1.2 【文件】标签页.....22	
2.1.3 【转换】标签页.....23	

2.1.4 【屏幕】标签页.....23	
2.1.5 【颜色】标签页.....24	
2.1.6 【串连】标签页.....24	
2.1.7 【着色】标签页.....25	
2.1.8 【实体】标签页.....26	
2.1.9 【打印】标签页.....26	
2.1.10 【CAD 绘图设置】标签页.....27	
2.1.11 【启动/退出】标签页.....28	
2.1.12 【刀具路径】标签页.....28	
2.1.13 【后处理】标签页.....29	
2.1.14 【刀具路径模拟】标签页.....29	
2.1.15 【刀具路径验证】标签页.....30	

2.2 用户自定义设置.....31	
2.3 栅格设置.....32	
2.4 图素设置.....32	
2.4.1 颜色设置.....33	
2.4.2 图层设置.....34	
2.4.3 线型和线宽设置.....34	
2.4.4 属性设置.....35	
2.5 其他设置.....36	
2.5.1 屏幕统计.....36	
2.5.2 清除颜色.....36	
2.5.3 隐藏与恢复设置.....36	
2.5.4 图形着色设置.....37	
2.6 上机指导.....37	
2.6.1 绘图区颜色的设置.....37	
2.6.2 图层管理设置.....38	
2.7 习题.....39	

第 3 章 Mastercam 基本操作.....41

3.1 工具栏的添加与关闭.....41	
3.2 捕捉点.....42	
3.2.1 自动光标捕捉点.....43	
3.2.2 捕捉点菜单.....43	
3.2.3 选择栅格点.....44	
3.3 通用选择方法.....45	

3.4	串连方法.....	48	4.4.3	创建多边形.....	72
3.5	视图.....	51	4.5	创建样条曲线.....	73
3.5.1	平移视图.....	51	4.5.1	手动.....	73
3.5.2	缩放视图.....	52	4.5.2	自动输入.....	74
3.5.3	多视窗显示.....	52	4.5.3	转成曲线.....	74
3.6	作图环境.....	52	4.5.4	熔接曲线.....	75
3.6.1	屏幕视角.....	52	4.6	创建文本.....	75
3.6.2	坐标系.....	53	4.6.1	字体.....	76
3.6.3	刀具/构图平面.....	54	4.6.2	文字内容.....	76
3.7	上机指导.....	55	4.6.3	排列方式.....	76
3.7.1	捕捉点绘图.....	55	4.6.4	文本参数.....	77
3.7.2	不同构图深度绘图.....	56	4.7	创建椭圆.....	77
3.8	习题.....	58	4.8	绘制边界盒.....	77
第4章	基本二维绘图	59	4.9	绘制盘旋线.....	78
4.1	创建点.....	59	4.10	二维轮廓.....	80
4.1.1	指定位置创建点.....	59	4.11	上机指导.....	80
4.1.2	动态绘点.....	60	4.11.1	规划结构画图.....	80
4.1.3	曲线节点.....	61	4.11.2	扳手的绘制.....	85
4.1.4	绘制剖切点.....	61	4.12	习题.....	88
4.1.5	端点.....	62	第5章	图形的编辑与修改	90
4.1.6	小圆弧心.....	62	5.1	删除对象.....	91
4.2	创建直线.....	62	5.1.1	删除实体.....	91
4.2.1	绘制任意线.....	63	5.1.2	删除重复图素.....	91
4.2.2	近距线.....	63	5.1.3	恢复删除.....	92
4.2.3	分角线.....	64	5.2	图形的变换.....	93
4.2.4	法线.....	65	5.2.1	镜像.....	93
4.2.5	平行线.....	65	5.2.2	旋转.....	94
4.3	创建圆与圆弧.....	66	5.2.3	平移.....	95
4.3.1	圆心+点.....	66	5.2.4	3D 平移.....	96
4.3.2	极坐标圆弧.....	66	5.2.5	比例缩放.....	97
4.3.3	三点画圆.....	67	5.2.6	补正.....	98
4.3.4	两点画弧.....	67	5.2.7	投影.....	100
4.3.5	三点画弧.....	68	5.2.8	阵列.....	101
4.3.6	极坐标.....	68	5.2.9	缠绕.....	101
4.3.7	切弧.....	68	5.2.10	拖曳.....	102
4.4	创建多边形.....	70	5.3	对象的修整.....	102
4.4.1	创建矩形.....	71	5.3.1	倒圆角.....	103
4.4.2	创建变态矩形.....	71	5.3.2	倒角.....	104

5.3.3 修剪/打断.....	105	6.4.4 曲面的其他编辑.....	138
5.3.4 多物修整.....	108	6.5 上机指导.....	141
5.3.5 连接.....	109	6.5.1 电吹风曲面的创建.....	141
5.3.6 恢复全圆.....	109	6.5.2 曲面的倒圆角.....	150
5.3.7 在交点处打断.....	109	6.6 习题.....	152
5.3.8 打成若干段.....	109	第7章 三维实体造型.....	154
5.3.9 打断全圆.....	110	7.1 三维实体基础.....	154
5.3.10 依指定长度.....	110	7.1.1 实体模型的创建方法.....	154
5.3.11 创建到 NURBS.....	110	7.1.2 实体创建的步骤.....	155
5.3.12 更改 NURBS.....	110	7.2 创建基本实体.....	155
5.3.13 曲线变弧.....	111	7.3 创建挤压实体.....	156
5.4 上机指导.....	111	7.4 创建旋转实体.....	159
5.4.1 图形的镜像操作.....	111	7.5 创建扫描实体.....	161
5.4.2 图形的补正操作.....	114	7.6 创建举升实体.....	162
5.5 习题.....	115	7.7 由曲面生成实体.....	163
第6章 三维曲面造型.....	117	7.8 实体编辑.....	164
6.1 三维曲面基础.....	117	7.8.1 倒圆角.....	165
6.1.1 曲面的类型.....	117	7.8.2 倒角.....	168
6.1.2 曲面相关性.....	118	7.8.3 抽壳.....	170
6.1.3 曲面的公差.....	118	7.8.4 修剪.....	171
6.1.4 曲面的渲染.....	118	7.8.5 加厚.....	171
6.2 创建基本的三维曲面.....	118	7.8.6 牵引面.....	172
6.2.1 创建圆柱曲面.....	119	7.8.7 移动实体表面.....	172
6.2.2 创建圆锥曲面.....	120	7.9 实体布尔运算.....	173
6.2.3 创建方块体曲面.....	121	7.9.1 布尔运算—结合.....	174
6.2.4 创建球体曲面.....	122	7.9.2 布尔运算—切割.....	174
6.2.5 创建圆环体曲面.....	123	7.9.3 布尔运算—交集.....	174
6.3 线形模型转换曲面.....	124	7.9.4 非关联实体布尔运算.....	175
6.3.1 创建直纹/举升曲面.....	124	7.10 实体操作管理器.....	176
6.3.2 创建旋转曲面.....	125	7.10.1 删除操作.....	176
6.3.3 创建扫描曲面.....	126	7.10.2 编辑操作.....	176
6.3.4 创建昆氏曲面.....	127	7.10.3 修改参数.....	177
6.3.5 创建牵引曲面.....	128	7.10.4 复制实体.....	177
6.3.6 创建挤出曲面.....	129	7.11 上机指导.....	177
6.4 曲面的编辑.....	130	7.11.1 旋转生成实体.....	177
6.4.1 曲面的倒圆角.....	130	7.11.2 泵盖的创建和编辑.....	179
6.4.2 曲面的修整.....	134	7.12 习题.....	182
6.4.3 曲面的熔接.....	136		

第 8 章 二维铣床加工系统.....184

8.1 工作设置	184
8.1.1 工具设置	185
8.1.2 材料设置	187
8.1.3 刀具管理	188
8.2 操作管理	192
8.2.1 刀路模拟	192
8.2.2 仿真加工设置	194
8.2.3 后处理	195
8.3 外形铣削	197
8.3.1 选择刀具并设置相关参数	197
8.3.2 绝对值和增量值	198
8.3.3 加工类型	199
8.3.4 高度设置	200
8.3.5 刀具补偿	201
8.3.6 预留量	202
8.3.7 平面多次铣削	202
8.3.8 进/退刀向量	203
8.3.9 分层铣削	204
8.3.10 程式过滤	205
8.3.11 其他选项	206
8.4 挖槽铣削加工	206
8.4.1 编制挖槽加工刀具路径的操作步骤	206
8.4.2 挖槽铣削参数	206
8.4.3 挖槽加工方式	208
8.4.4 粗加工参数	210
8.4.5 精加工参数	212
8.5 面铣削加工	213
8.5.1 编制面铣削加工刀具路径的操作步骤	213
8.5.2 切削方式	213
8.5.3 两切削间的位移方式	214
8.5.4 其他参数	214
8.6 孔加工	215
8.6.1 点的选择	215
8.6.2 钻孔参数	216
8.7 全圆路径	218
8.7.1 全圆铣削	218

8.7.2 螺旋切削	219
8.7.3 自动钻孔	220
8.8 雕刻加工	220
8.8.1 沿线条轮廓雕刻	220
8.8.2 挖槽雕刻	221
8.9 上机指导	221
8.9.1 外形铣削实例	221
8.9.2 钻孔实例	228
8.10 习题	234

第 9 章 三维铣床加工系统.....235

9.1 三维铣床加工类型	235
9.2 曲面粗加工	236
9.2.1 粗加工平行切削加工	237
9.2.2 粗加工放射状加工	242
9.2.3 粗加工投影加工	243
9.2.4 粗加工流线加工	244
9.2.5 粗加工等高外形加工	245
9.2.6 粗加工残料加工	247
9.2.7 粗加工挖槽加工	248
9.2.8 粗加工钻削式加工	249
9.3 曲面精加工	250
9.3.1 精加工平行陡斜面	250
9.3.2 精加工交线清角加工	251
9.3.3 精加工环绕等距加工	251
9.3.4 精加工混合加工	252
9.4 多轴加工	253
9.4.1 曲线 5 轴加工	253
9.4.2 钻孔 5 刀加工	255
9.4.3 沿边 5 轴加工	255
9.4.4 曲面 5 轴加工	256
9.4.5 流线 5 轴加工	257
9.4.6 旋转 4 轴加工	258
9.5 线架构加工	259
9.5.1 直纹加工	259
9.5.2 旋转加工	260
9.5.3 2D 扫描加工	261
9.5.4 3D 扫描加工	262
9.5.5 混式加工	263



9.5.6 举升加工	264	10.5.4 径向精车参数	290
9.6 上机指导	264	10.6 车端面模组	292
9.6.1 流线粗加工实例	265	10.7 钻孔模组	292
9.6.2 流线精加工实例	267	10.8 截断模组	293
9.7 习题	269	10.9 简式车削模组	294
第 10 章 车床加工系统	271	10.9.1 简式粗车	295
10.1 基础知识	271	10.9.2 简式精车	295
10.1.1 车床坐标系	271	10.9.3 简式径向车削	296
10.1.2 工件设置	273	10.10 上机指导	297
10.1.3 刀具设置	275	10.10.1 车削台阶轴实例	297
10.2 粗车模组	278	10.10.2 车削螺纹实例	301
10.3 精车模组	282	10.11 习题	304
10.4 车螺纹模组	283	第 11 章 综合实例	306
10.4.1 螺纹型式参数设置	283	11.1 鼠标曲面的绘制	306
10.4.2 螺纹型式参数设置	285	11.2 机械底座实体的创建	316
10.5 径向车削模组	286	11.3 模具加工	326
10.5.1 切槽的定义	287	11.4 习题	339
10.5.2 径向车削外形参数	287	附录 参考答案	340
10.5.3 径向粗车参数	288		

第 1 章

Mastercam X 基础知识

教学提示:本章首先对 Mastercam X 的主要功能和新特点进行了简单介绍,接着介绍了 Mastercam X 系统的安装、启动和退出方法,并对其工作界面进行了简单介绍,最后介绍了在工作中获取帮助的方法。

教学目标:了解 Mastercam X 系统的安装、启动和退出方法,掌握在工作中获取帮助的方法。

1.1 Mastercam X 简介

2005 年 7 月,CNC Software 公司在中国隆重推出 Mastercam X 版。X 版本是 CNC Software 公司经过多年精心打造,重装推出的白金版本。软件以全新的 Windows 界面风格展现,以适合广大用户习惯。更为重要的是 X 版新的软件设计结构和内核,使 Mastercam 有了质的飞跃,计算速度大幅提高。

1.1.1 Mastercam X 的主要功能

1. 二维绘图和三维造型功能

- **强大的二维绘图功能:**使用 Mastercam X 可以快速高效地绘制、编辑复杂的二维图形,并能够方便地对二维图形进行尺寸标注、图形注释和图案填充等操作,还可以打印工程图样。
- **完整的曲线设计功能:**在 Mastercam X 中,不仅可以设计和编辑二维、三维空间曲线,还可以灵活方便地创建曲面曲线,包括相交线、分模线、剖切曲线、动态绘制曲线等。
- **曲面造型手段丰富:**在 Mastercam X 中,可以非常直观地用多种方法创建规则曲面,也可以创建网格曲面、扫掠曲面、举升曲面等多种不规则的光滑曲面;而且可以对曲面或多个曲面进行等半径(或不等半径)的圆角过渡,还具有曲面倒角、偏置、自动修剪、填补孔洞等曲面编辑功能。
- **先进的实体建模功能:**以 Parasolid 为内核的实体造型功能,具有特征造型和参数

化设计功能，可以对实体进行布尔运算、圆角、倒角、抽壳等处理，操作简单，适合零部件的结构设计。

- 实体与曲面的综合造型功能：通常综合使用实体造型和曲面造型功能来创建模型。在实体模型上再构建所需的曲面模型，这样，可以通过曲面设计工具来完成零件外形的设计，可用于设计具有复杂外形的零件。如果需要，还可以将曲面转换为实体模型。
- 着色曲面模型和实体模型：可以对创建的曲面模型和实体模型进行着色处理。可以使用模型本身的颜色，也可以指定统一颜色，甚至可以给模型赋予材质，并可以设置光照效果，产生非常逼真的效果。通过对模型进行移动和任意角度的旋转操作来观察模型。

2. Mastercam 的数控编程

- 加工方式多样化：在型腔铣削、轮廓铣削以及点位加工中，Mastercam 提供了多种走刀方式。各种进退刀方法丰富实用，能够迅速加工非常复杂的表面。在曲面的粗、精加工中，Mastercam 提供了 8 种先进的粗加工方式和 10 种先进的精加工方式，如粗加工中的速降钻式加工(Plunge)方式，仿照钻削的方法可以快速去除毛坯上的较大余量，大大提高了加工效率。
- 加工智能化：加工的刀具路径与被加工零件的几何模型一致。当零件几何模型或加工参数被修改后，可以迅速准确地更新相应的刀具路径。在【操作管理器】中，可以综合管理实体模型、刀具参数及加工参数、刀具路径等，修改和编辑上述参数都十分方便。

3. 刀具路径管理功能

Mastercam 的主要功能是对设计的产品进行加工。利用 Mastercam 生成的刀具路径，不仅可以在 PC 机上模拟加工过程，而且能够产生在数控机床上真实加工所需要的加工程序清单。

- 刀具路径的图形编辑：可以直观地在屏幕上编辑单个刀位点，也可以方便地修改、增加或删除某一段刀具路径。
- 加工参数管理及优化工具：在数控程序中，通常在刀具路径中会有较多极短的直线走刀指令或重复的直线走刀指令。在保证编程精度的前提下，Mastercam 的程序优化器会自动把这些指令转化为一条直线指令或一条圆弧指令，从而大大减小了加工程序的长度。
- 可靠的刀具路径校验功能：Mastercam 内置了一个功能齐全的模拟器，可以真实、准确地模拟切削零件的整个过程。不仅能显示刀具和夹具，而且能迅速检查刀具、夹具与被加工模型之间的干涉、过切和碰撞现象，模拟过程真实可信。这样就省去了试切工序，节省了加工时间，降低了材料消耗，提高了加工效率。
- 对刀具路径的操作方便：Mastercam 能自动生成加工程序清单，清单的格式可以根据用户的要求修改。还可以对刀具路径进行平移、旋转以及镜像等多种变换操作；也可以对刀具路径进行复制、剪切、粘贴以及合并等操作，极大提高了数控编程的速度。

- 自定义刀具库和材料库：在 Mastercam 中，用户可以自定义刀具库和材料库，并可以根据刀具库和材料库中的数据自动计算进给速度和主轴转速；也可以根据需要修改刀具库和材料库中的数据。

4. 数据交换与通信功能

- 提供强大的格式转换器：Mastercam 支持 IGES、ACIS、DXF、DWG 等流行文件格式的相互转换，进行企业间可靠的数据交换。
- 开放的 C-HOOK 接口：用户可以将自编的工作模块与 Mastercam 无缝地连接。
- 与数控机床直接进行通信：将生成的 G 代码文件直接传入数控机床，为 FMS(柔性制造系统)和 CIMS(计算机集成制造系统)的集成提供了支持。

1.1.2 Mastercam X 的新特点

Mastercam X 对软件的核心进行了重新设计，采用了全新技术并与 Windows 技术紧密结合，使程序运行更流畅、设计更高效。

1. 各功能模块无缝连接

在 Mastercam X 中，将 Design(设计)、Mill(铣削加工)、Lathe(车削加工)、Wire(线形加工)四个模块集成到一个平台上，使用户操作更加方便。由于四个模块的集成，Mastercam X 主菜单中增加了【机床类型】菜单供用户选择。在 Mastercam X 中，Wire 模块被更名为雕刻(Router)。

2. 新型设计操作窗口

与上一版本相比，Mastercam X 的设计界面有了较大的调整 and 变化是一个完全可以自定义的模块，并加强了对“历史记录的操作”的功能，可以使用户更高效地进行操作。

3. 更强的 CAD 设计功能

Mastercam X 的 CAD 设计在新版本中使模型化的过程变得更高效灵活。通过在工具条中执行命令进行参数设置，使用更加方便。另外，在三维造型方面，Mastercam X 新增了创建围栏曲面、实体非关联布尔运算、实体表面一表面圆角等命令，造型功能更加强大。

4. 高速的产品开发功能

产品开发性能是设计者最关心的，在 Mastercam X 中的 important Z-level toolpaths 执行效果比以往最高的执行效果可提高 400%。另外，Mastercam X 的新增功能 Enhanced Machining Model 可以加快程序设计并保证设计的精度。

Mastercam X 在多轴加工中新增了一种加工方法：5-axis multi-surface toolpath(5 轴多面加工)；在曲面加工中新增了一种加工方法：Blend toolpath(混合式精加工)。

5. 增强的操作管理器

操作管理器被固定放置在左侧(通过【视图】|【切换】下的命令来控制操作管理器打开与关闭)。增强了参数化造型功能和刀具路径的功能。

