

21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

数 控 技 术 系 列



MasterCAM 9.0 实训教程

李玉炜 肖耘亚 编著

清华大学出版社



21 世纪高等院校计算机系列教材

第 2 版



MasterCAM 9.0 实训教程

（机械类、材料类、能源类）

机械工业出版社



21 世纪高职高专规划教材

数控技术系列

MasterCAM 9.0 实训教程

李玉炜 肖耘亚 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

为满足高职高专院校实际教学的需要,作者总结了近十年在企业使用 MasterCAM 软件进行设计和编程的实践经验,并结合多年的教学体会特编写了本书。全书共 7 章,按照设计和加工过程编排章节顺序,以专业设计思想和生产实际相近的方式组织介绍 MasterCAM 9.0 的各项功能。主要包括: MasterCAM 9.0 软件应用基础、绘图实例、CAD 图形转换、MasterCAM 9.0 的 CAM 功能、刀具路径功能、加工实例、刀具路径后处理。

本书可作为高职高专和本科院校模具设计与制造、计算机辅助设计与制造(机械)、数控技术应用等专业的教材,也可作为劳动部门及各类职业培训班的培训用书。

版权所有,翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

MasterCAM 9.0 实训教程/李玉炜,肖耕亚编著. —北京: 清华大学出版社, 2006.3

(21 世纪高职高专规划教材·数控技术系列)

ISBN 7-302-12474-4

I. M… II. ①李… ②肖… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, MasterCAM 9.0—高等学校; 技术学校—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 006274 号

出 版 者: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦

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

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 付 迎

文稿编辑: 朱怀永

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×230 印张: 16 字数: 325 千字

版 次: 2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-12474-4/TP·7998

印 数: 1~5000

定 价: 22.00 元(含光盘)

“高职高专数控技术系列教材建设指导委员会”名单

焦金生 清华大学出版社副总编

钟约先 清华大学机械工程学院副院长

(以下按姓氏笔划为序)

刘 义 武汉船舶职业技术学院教学院长

刘小芹 武汉职业技术学院副院长

刘守义 深圳职业技术学院工业中心主任

刘惠坚 广东机电职业技术学院院长

陈传伟 成都电子机械高等专科学校副校长

李康举 沈阳工业学院应用技术学院机械系主任

杜建根 河南工业职业技术学院副院长

杨兴华 常州轻工职业技术学院党委书记

金潇明 湖南工业职业技术学院院长

姚和芳 湖南铁道职业技术学院副院长

温金祥 烟台职业学院副院长

“高职高专数控技术系列教材建设专家组”名单

(按姓氏笔划为序)

- 王 浩 广东机电职业技术学院
冯小军 深圳职业技术学院
乔西铭 广东机电职业技术学院机电工程系主任
刘 敏 烟台职业学院机械系主任
吴明友 广东机电职业技术学院
李望云 武汉职业技术学院机械系主任
邱士安 成都电子机械高等专科学校机电系主任
陈少艾 武汉船舶职业技术学院机械系主任
周 虹 湖南铁道职业技术学院副教授
唐建生 河南工业职业技术学院机械系主任
彭跃湘 湖南工业职业技术学院机械系副主任
谢永宏 深圳职业技术学院先进制造系主任

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经历的教师共同组成,建立“双师

型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

国际商务系列

• 服务类

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设;加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzzg@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会

前言

MasterCAM 9.0 实训教程

MasterCAM 9.0 是 CNC Software Inc. 公司推出的 CAD/CAM 一体化软件的最新版本。它基于 PC 平台、支持中文环境、价位适中,对系统运行环境要求较低,使用户无论是在造型设计,数控铣床、车床或线切割机床等编程操作中,都能获得最佳效果,是广大中小企业最理想的选择。

MasterCAM 9.0 的 Design 设计模块集 2D 和 3D 的线框、曲面和实体造型于一体,具有全特征化造型功能和强大的图形编辑、转换处理能力;它的制造模块可生成和管理多种类型(铣、车、线切割)的数控加工程序。本书只介绍最常用的 Mill 数控铣削编程模块,它具有方便实用的特点,在沿海地区的企业中广泛使用,是数控编程的主流软件。

本书以典型的应用实例为主,克服了同类书籍中普遍缺少实际应用、基础知识与实际操作脱节的现象。数控编程是一门经验性很强的技术,数控程序的好坏更多的是由编程时的工艺规划和工艺参数的设置所决定的。本书总结了作者近十年在沿海外资企业使用 MasterCAM 软件设计和编程的实践经验,并结合了近年来的教学体会,以十几个典型零件为例,详细讲述零件的设计和加工,重点说明零件的设计方法、数控编程的基本思路、加工工艺和关键问题,使读者轻松掌握学习 MasterCAM 的要点。

本书的特点是:

(1) 通过对 8 个设计实例的详尽讲解,帮助读者掌握使用 MasterCAM 9.0 Design 设计模块进行线框、曲面和实体造型设计的基本思路、操作步骤和方法。

(2) 通过对 6 个加工实例的分析和讲解,帮助读者掌握使用 MasterCAM 9.0 Mill 铣削模块进行编程的详细操作步骤、工艺处理和技术要点,并对常用的数铣编程方法作了介绍,结合实例说明数控铣削编程中的注意事项和实用的编程技巧。

(3) 所选用的实例具有代表性并已通过实践,通过学习这些实例,可以做到举一反三、融会贯通,快速提高 MasterCAM 9.0 的设计和编程水平。数控加工是一门实践性很强的技术,如果读者能结合实际工作进行学习,可起到事半功倍的效果。

(4) 本书从实际工作需要出发,详细讲解了 PST 后处理文件及数控程序文件的修改方法。

(5) 本书附有光盘,全过程演示本书所列举的设计及数控编程实例,并且包含了本书所有范例的图形文件。光盘中还有企业中常用的针对 FANUC 系统的数控铣削后处理文件“MPFAN0218.PST”,供读者学习时使用。

全书共分 7 章,按照设计和加工过程编排章节顺序,以与专业设计思想和生产实际相近的方式组织介绍 MasterCAM 9.0 的各项功能。在可能的情况下,多用图表或表格来说明,少用描述性的语言介绍,使内容浅显易懂,在内容取舍上强调实用性,而不是面面俱到。

全书建议用 50 个学时。

本书由深圳职业技术学院李玉炜和韶关大学肖耘亚编著。本书的第 1 章的 1.1 节,第 2 章的 2.6 节,第 3、6 和 7 章由李玉炜编写,第 1 章的 1.2、1.3 和 1.4 节,第 2 章的 2.5、2.7 和 2.8 节由肖耘亚编写,第 2 章的 2.1、2.2、2.3、2.4 节和第 4、5 章由深圳职业技术学院周旭光编写,在此表示感谢。同时感谢陈琳、杨笑新和彭芳锡同学的帮助。

本书尽管是我们多年工作经验的总结,但不妥和错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2005 年 10 月

目 录

MasterCAM 9.0 实训教程

第 1 章 MasterCAM 9.0 软件应用基础	1
1.1 MasterCAM 9.0 软件的工作流程	1
1.2 MasterCAM 9.0 的工作窗口	2
1.2.1 MasterCAM 9.0 的工作界面	3
1.2.2 主菜单	3
1.2.3 辅助菜单	4
1.3 系统设置	10
1.4 基本操作	16
1.4.1 点输入	16
1.4.2 创建点	19
1.4.3 创建直线	21
1.4.4 创建圆弧/圆	24
1.4.5 创建样条曲线	26
1.4.6 创建矩形	29
1.4.7 创建文本	30
1.4.8 创建椭圆	32
1.4.9 创建正多边形	33
1.4.10 通用选择方法和串联	33
1.4.11 串联	34
第 2 章 绘图实例	39
2.1 创建六边形工件	39
2.1.1 创建六边形	39
2.1.2 创建正方形和腰形槽	42

2.1.3	六边形的另一种创建方法	43
2.2	鼠标凸模曲面(带文字)	44
2.2.1	创建鼠标线框图	45
2.2.2	创建曲面	49
2.2.3	构建鼠标凸模基座	51
2.2.4	文字投影	52
2.3	创建鼠标凹模曲面	54
2.3.1	创建鼠标凹模	54
2.3.2	创建鼠标凹模基座	56
2.4	岛屿模型曲面	57
2.4.1	创建三维线框图	57
2.4.2	创建曲面	59
2.5	旋钮模型曲面	60
2.5.1	创建旋钮线框图	61
2.5.2	创建旋钮模型曲面	68
2.6	放大镜凹模实体	78
2.6.1	创建放大镜线框图	78
2.6.2	创建放大镜实体图	85
2.6.3	创建放大镜凹模图	87
2.7	咖啡壶实体	89
2.7.1	咖啡壶效果图	89
2.7.2	咖啡壶的制作步骤	89
2.8	闹钟实体	100
2.8.1	构建闹钟体	100
2.8.2	构建钟座	106
2.8.3	构建沉孔	109
2.8.4	钟体抽壳	109
2.8.5	钟面穿孔	110
2.8.6	构建凸缘	111
2.8.7	构建钟面修饰——耳朵	113
2.8.8	构建闹铃开口特征	116

第3章 CAD 图形转换

3.1	制定图形数据交换标准的目的	118
-----	---------------------	-----



3.2	常用图形数据交换标准说明	118
3.3	图形转换范例	121
第4章	MasterCAM 9.0 的 CAM 功能	127
4.1	用 MasterCAM 9.0 进行数控编程的步骤	127
4.2	MasterCAM 9.0 的相关性和应用	129
4.2.1	刀具管理	129
4.2.2	刀具定义	130
4.2.3	刀具参数	132
4.2.4	操作管理	132
4.2.5	串联管理	135
4.2.6	毛坯设置	135
第5章	刀具路径	137
5.1	二维刀具路径	137
5.1.1	外形铣削加工	137
5.1.2	挖槽加工(Pocket)	143
5.1.3	钻孔	146
5.2	曲面加工刀具路径	148
5.2.1	曲面加工类型	148
5.2.2	共同参数	149
5.2.3	曲面粗加工	151
5.2.4	曲面精加工	155
第6章	加工实例	158
6.1	六边形工件的加工	159
6.1.1	工艺分析	159
6.1.2	确定工艺方案	159
6.1.3	程序编制	160
6.2	鼠标凸模的加工	170
6.2.1	工艺分析	170
6.2.2	确定工艺方案	170
6.2.3	程序编制	171
6.3	鼠标凹模的加工	183

6.3.1	工艺分析	183
6.3.2	工艺方案	183
6.3.3	程序编制	184
6.4	岛屿模型的加工	192
6.4.1	工艺分析	192
6.4.2	确定工艺方案	192
6.4.3	程序编制	193
6.5	放大镜凹模的加工	202
6.5.1	工艺分析	202
6.5.2	确定工艺方案	202
6.5.3	程序编制	203
6.6	充电器模型的加工	214
6.6.1	工艺分析	214
6.6.2	确定工艺方案	214
6.6.3	程序编制	215
第7章	刀具路径后处理	227
7.1	刀具路径过滤	227
7.1.1	刀具路径过滤方法一	227
7.1.2	刀具路径过滤方法二	228
7.2	NC 程序文件生成	229
7.3	PST 后处理文件的修改	230
7.4	NC 程序文件的修改	237
参考文献		240

MasterCAM 9.0 软件应用基础

MasterCAM 9.0 是美国 CNC Software Inc. 公司推出的 MasterCAM 系列软件的最新版本。值得一提的是, MasterCAM 9.0 的 Design(设计)模块集 2D 和 3D 的线框、曲面和实体造型于一体, 具有全特征化造型功能和强大的图形编辑、转换处理能力; Mill(制造)模块可生成多种类型的数控加工操作。MasterCAM 9.0 具有的关联性 (Associativity) 特征, 将加工操作和几何图形、工艺参数联系在一起, 即当零件图形或工艺参数被修改时, 加工路径可以方便地自动重新生成 (Update)。

1.1 MasterCAM 9.0 软件的工作流程

MasterCAM 9.0 是典型的 CAD/CAM 软件, 它将 CAD 造型和 CAM 数控编程集成于一个系统环境中, 分步完成零件几何造型、刀具路径生成、加工模拟仿真、数控加工程序生成和数据传输, 最终完成零件的数控机床加工。其工作流程如图 1-1 所示。

从图 1-1 中看出, 可以通过 3 种途径来完成零件造型:

- ① 由系统本身的 CAD 设计模块来建立模型。
- ② 通过系统提供的 DXF、IGES、PRT、PARASLD、DWG 等标准图形转换接口, 将其他 CAD 软件生成的图形转进本系统, 实现图形文件共享。
- ③ 通过系统提供的 ASCII 图形转换接口, 将经过三坐标测量仪或扫描仪测得的实物数据 (XYZ 离散点) 转变成本系统的图形文件。

MasterCAM 9.0 软件的工作流程包括 3 个主要处理过程:

- ① 利用 CAD 设计模块, 通过上面叙述的 3 种途径来完成零件造型。
- ② 利用 CAM 制造模块, 选择合适的加工方式、刀具、材料、工艺参数和加工部位, 产生刀具路径, 生成刀具的运动轨迹数据, 这种数据与采用哪一种特定的数控系统无关。生成的刀具运动轨迹, 通过仿真模块进行轨迹模拟。如果使用者不满意, 可以利用刀具轨迹与图形、加工参数的关联性, 进行局部修改, 并立即生成新的刀具轨迹。

③ 生成数控加工程序。由于数控系统有很多种(如 FANUC、SIEMENS、AB、GE、MITSUBISHI 等),它们的数控指令格式不完全相同,因此软件系统应选择针对某一数控系统的处理文件,生成特定的数控加工程序,这样才能正确地完成数控加工。这个过程称为后处理。

在整个工作流程中需要输入两种数据:零件几何模型数据和切削加工工艺数据。

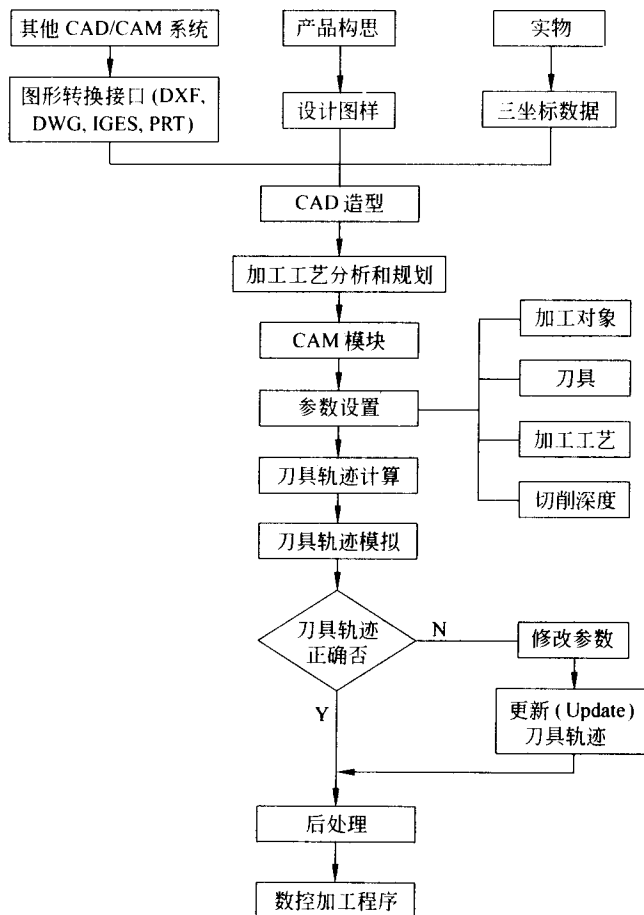


图 1-1 MasterCAM 9.0 软件工作流程

1.2 MasterCAM 9.0 的工作窗口

MasterCAM 9.0 软件的工作界面分为绘图区、主菜单、辅助菜单、工具栏和提示区 5 大部分。

1.2.1 MasterCAM 9.0 的工作界面

运行 MasterCAM 9.0 软件后,将看到 MasterCAM 9.0 的工作界面,如图 1-2 所示。面积最大的部分是绘图区,此区用于绘图和修改图形;左边是主菜单和辅助菜单;顶部是工具栏,它用简单的图形来表示每个工具,单击图形按钮就可快速启动 MasterCAM 9.0 软件的对应功能。鼠标指针移到按钮上停留几秒钟,系统将显示该工具的功能提示。用户可按 Alt+B 快捷键来显示或隐藏工具栏。在工具栏下方有一行帮助栏,在操作过程中提示操作信息,一方面显示当前指令状态,另一方面提示下一步操作指令的要求。底部的空白区是提示区,显示系统数据和输入的参数,也可显示主菜单中的提示。在工作界面中有标题栏、坐标值显示、坐标轴标记等内容,如图 1-2 所示。

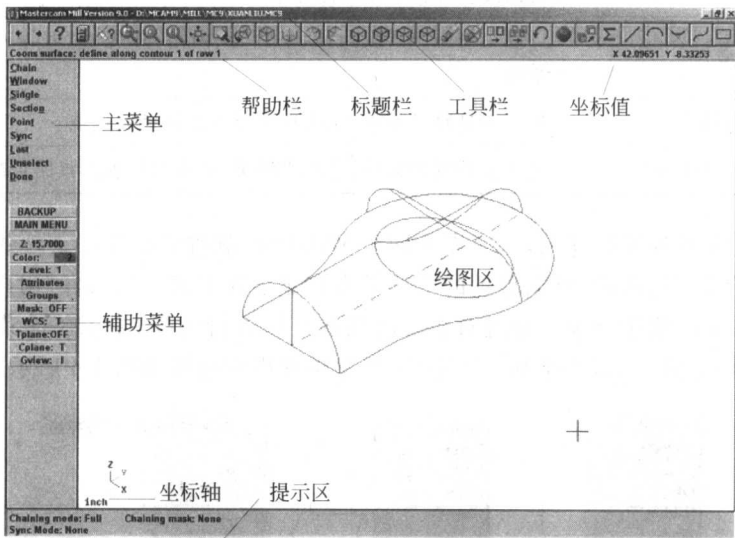


图 1-2 MasterCAM 9.0 软件的工作界面

下面将主要对 MasterCAM 9.0 软件工作界面中的主菜单、辅助菜单进行介绍。

1.2.2 主菜单

启动 MasterCAM 9.0 软件后,主菜单区显示的是主菜单 Main Menu,如图 1-3 所示。

主菜单中包含了该软件的主要功能选项,主菜单各选项的说明见表 1-1。

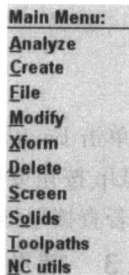


图 1-3 主菜单