



21世纪高等院校机械专业应用型精品规划教材

Mastercam X 实例教程

◎ 主编 黄勇刚 刘磊 王丽丽



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

内容提要

本书全面详实地介绍了 Mastercam X 的使用方法。全书共分 9 章,主要内容包括:Mastercam 的基本概念与基本操作,二维图形的绘制与编辑,三维曲面和实体设计的基本概念与基本操作、创建和编辑,Mastercam X 的加工基础,各种二维和三维刀具路径的生成与编辑等。通过列举大量应用实例来阐述 Mastercam X 的功能。此外,每章还配有思考题,帮助读者消化、理解和巩固知识要点。

本书内容深入浅出,简明扼要,条理清晰,实践性强,可作为工科院校相关专业教材,也可以作为相关工程专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X 实例教程/黄勇刚等主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2009. 8

ISBN 978-7-81133-524-8

I. M… II. 黄… III. 计算机辅助制造—应用软件, Mastercam X—教材 IV. TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 133718 号

出版发行:哈尔滨工程大学出版社

社 址:哈尔滨市南岗区东大直街 124 号

邮 编:150001

发行电话:0451-82519328

传 真:0451-82519699

经 销:新华书店

印 刷:北京市通州京华印刷制版厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20.5

字 数:551 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版

印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价:40.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

网上书店: www.kejibook.com

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱: jixie_book@sina.com

出版说明

近年来,我国的高等教育事业实现了跨越式发展,为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类人才,对提高劳动者的素质,建设社会主义精神文明,促进社会进步和经济发展发挥了重要的作用。

随着我国科技的发展以及经济的腾飞,高技能人才的缺乏逐渐成为影响社会快速、健康发展的瓶颈。高等院校作为培养各类高素质人才的重要基地,必然要对教育教学制度进行改革,以改革教育思想和教育观念为先导,以促进就业为目标,实行多样、灵活、开放的人才培养模式,把教育教学与生产实践、社会服务、技术推广结合起来,加强实践教学和就业能力的培养,逐步探索建立适应我国社会主义现代化建设需要,能顺利实现高等人才培养目标的高等教育思想和教育理念。

要加快高等教育改革和发展的步伐,就必须对其课程体系和教学模式等问题进行探索。在这个过程中,教材的建设与改革无疑起着至关重要的基础性作用,高质量的教材是培养高素质人才的保证。高等教育教材作为知识的载体和教学的基本工具,直接关系到高等教育能否为社会培养并输送符合要求的高技能人才。

为推动高等教育教材的建设,加快高等教育改革和发展的步伐,我们精心组织了一批具有丰富教学和科研经验的教师,针对高等院校机械学科相关专业的教学特点,编写了《21世纪高等院校机械专业应用型精品规划教材》。本系列教材以使学生在具有必备的基础理论知识和专业知识的基础上,重点掌握从事本专业领域实际工作的基本能力和基本技能为宗旨,致力于培养基础理论知识适度、技术应用能力强、知识面宽、素质高的应用型人才。

本系列教材非常注重培养学生的实践技能,力避传统教材“全而深”的教学模式,将“教、学、做”有机地融为一体,在教给学生知识的同时,强化对学生实际操作能力的培养。在编写过程中,教材力求从实际应用的需要出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论灌输,充分体现出“以行业为导向,以能力为本位,以学生为中心”的特色,从而使教材更具有实用性和前瞻性,与就业市场结合更为紧密。

本系列教材的编写力求突破陈旧的教育理念,采用了“以案例导入教学”的编写模式。在对某一理论进行讲解的同时,紧密结合实际,援引大量鲜明实用的案例进行分析说明,以达到编写高质量教材的目标。这些精心设计的案例不但可以方便教师授课,同时也可以启发学生思考,加快对学生实践能力的培养,改革人才的培养模式。

本系列教材可供普通高等院校、高等职业院校、成人高校及各类培训学校机械学科机械设计与制造、数控技术、模具设计与制造、机电一体化等相关专业使用。在编写过程中,得到了许多高等院校老师的大力支持,在此特向他们致以衷心的感谢,同时也对所有参与本系列教材出版工作的人员表示感谢!

哈尔滨工程大学出版社

前言

Mastercam 是由美国 CNC Software NC 公司开发的基于 PC 平台上的 CAD/CAM 一体化软件。自问世以来, Mastercam 一直以其显著的特点在专业领域享有很高的声誉, 它已培育了一批专业人员和忠实的用户。2005 年 CNC Software NC 公司推出了 Mastercam 的最新版本——Mastercam X。Mastercam X 继承了 Mastercam 的一贯风格, 且在此基础上辅之以新的功能, 使用户的操作更加简捷高效。为使广大学生和工程技术人员能够尽快掌握该软件, 我们根据多年教学经验编写了此书。

本书全面详实地介绍了 Mastercam X 的功能及操作方法, 帮助读者快速全面地掌握 Mastercam X 的功能。全书共分九章, 第 1 章介绍 Mastercam 的基础知识, 第 2 章介绍创建和编辑二维对象, 第 3 章介绍三维线框造型和曲面造型功能, 第 4 章介绍三维实体建模功能, 第 5 章介绍 Mastercam X 的加工基础知识, 第 6 章介绍外形铣削加工、钻孔加工、挖槽加工和面铣削加工, 第 7 章介绍三维曲面加工刀具路径的生成方法, 第 8 章介绍雕刻加工、圆形铣削、多轴加工和线架加工, 第 9 章介绍 Mastercam X 仿真加工、程序生成以及自动传送功能。

本书由黄勇刚、刘磊、王丽丽担任主编, 方爱红、曾小虎、黄慧玲、李志芳担任副主编。具体编写分工如下: 李志芳编写第 1 章; 黄勇刚编写第 2、8 章; 刘磊编写第 3 章; 王丽丽编写第 4、5 章; 方爱红编写第 6 章; 曾小虎编写第 7 章; 黄慧玲编写第 9 章。

在编写过程中, 本书参考了一些相关著作和文献, 在此向作者深表谢意。由于编者水平有限, 书中难免有不足之处, 欢迎广大读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 Mastercam 基础知识	1
1.1 基础知识	1
1.1.1 软件简介	1
1.1.2 主要功能	2
1.1.3 主要功能模块	3
1.1.4 工作界面	8
1.1.5 文件管理	10
1.2 系统与环境配置	13
1.2.1 系统配置	13
1.2.2 环境配置	25
1.3 视图工具	29
1.3.1 视图操作	30
1.3.2 创建与设置构图平面	30
1.3.3 设置构图的深度	31
1.3.4 坐标系	31
1.3.5 设置图形视角	32
1.4 点的指定方法	32
1.4.1 位置不明确	32
1.4.2 坐标已知	32
1.4.3 几何特征捕捉	33
1.5 选取方法	34
1.5.1 全选	34
1.5.2 限制选择	35
1.5.3 选择设置	35
1.5.4 选择方式	35
第 2 章 二维图形	37
2.1 二维图形的绘制	37
2.1.1 点的绘制	38
2.1.2 直线的绘制	40
2.1.3 圆弧的绘制	42
2.1.4 矩形的绘制	45
2.1.5 椭圆的绘制	47
2.1.6 正多边形的绘制	47
2.1.7 边界框的绘制	48

2.1.8	图形文字的绘制	48
2.1.9	样条线的绘制	49
2.1.10	变距螺旋线的绘制	51
2.1.11	塔形螺旋线的绘制	52
2.1.12	由实体提取二维轮廓	52
2.2	二维图形的编辑	53
2.2.1	删除图素	53
2.2.2	编辑图素	55
2.2.3	转换图素	61
2.3	图形标注	68
2.3.1	尺寸标注的组成	68
2.3.2	设置尺寸标注样式	69
2.3.3	尺寸标注	73
2.3.4	智能标注	75
2.3.5	其他类型的图形标注	76
2.3.6	编辑图形标注	77
2.3.7	图案填充	77
2.4	绘制实例	78
2.4.1	二维图形绘制实例	78
2.4.2	二维图形编辑实例	79
2.4.3	尺寸标注综合练习	82
第3章	三维线框造型和曲面造型	87
3.1	三维造型概述	87
3.2	构图面、视角及构图深度设置	87
3.2.1	设置构图面	87
3.2.2	设置视角	89
3.2.3	设置构图深度	90
3.3	三维线架模型的构建	90
3.3.1	直纹曲面三维线架模型的构建	90
3.3.2	网格曲面三维线架模型的构建	92
3.3.3	三维线架模型的空间转换	94
3.4	曲面的构建	97
3.4.1	直纹/举升曲面的构建	97
3.4.2	创建网格曲面	99
3.4.3	创建旋转曲面	101
3.4.4	创建扫描曲面	101
3.4.5	创建牵引曲面	103
3.4.6	创建挤出曲面	104
3.4.7	创建平整曲面	105
3.4.8	由实体生成曲面	106

3.4.9 曲面编辑	106
3.4.10 曲面倒圆角	112
3.4.11 曲面熔接	116
3.4.12 曲面曲线	118
3.5 造型实例	124
第4章 三维实体建模	135
4.1 三维实体建模的过程	135
4.2 实体造型	136
4.2.1 基本实体	136
4.2.2 挤出	137
4.2.3 旋转	140
4.2.4 扫描	141
4.2.5 举升	141
4.2.6 薄壳	142
4.2.7 倒圆角	143
4.2.8 倒角	146
4.2.9 牵引面	147
4.2.10 布尔运算	149
4.3 建模实例	151
第5章 Mastercam X 的加工基础	183
5.1 Mastercam X 软件加工的一般流程	183
5.2 设置加工刀具	184
5.2.1 从刀具库选择刀具	184
5.2.2 修改刀具库刀具	186
5.2.3 自定义新刀具	186
5.2.4 设置刀具加工参数	187
5.3 设置加工工件	189
5.3.1 设置工件形状、尺寸及原点	189
5.3.2 设置工件材料	190
5.4 加工路径操作管理	191
5.4.1 加工过程管理	191
5.4.2 刀具路径模拟	193
5.4.3 加工过程仿真	194
5.5 串联选择管理	196
第6章 二维加工刀具路径	199
6.1 外形铣削加工	199
6.2 钻孔加工	207
6.3 挖槽加工	211

6.4	面铣削加工	219
6.5	二维铣削加工实例	221
第7章	三维曲面加工刀具路径	230
7.1	曲面加工的方法	230
7.2	曲面加工的共同参数	232
7.3	曲面粗加工刀具路径	235
7.3.1	平行铣削粗加工	235
7.3.2	放射状粗加工	240
7.3.3	曲面投影粗加工	242
7.3.4	曲面流线粗加工	244
7.3.5	等高外形粗加工	247
7.3.6	清除残料粗加工	250
7.3.7	曲面挖槽粗加工	253
7.3.8	钻削式粗加工	256
7.4	曲面精加工刀具路径	258
7.4.1	陡斜面精加工	259
7.4.2	浅平面精加工	261
7.4.3	交线清角精加工	264
7.4.4	残料清角精加工	265
7.4.5	环绕等距精加工	268
7.4.6	混合曲面精加工	269
7.5	刀具路径的修剪与转换	272
7.5.1	刀具路径的修剪	272
7.5.2	刀具路径的转换	274
7.6	三维铣削加工实例	278
第8章	其他加工方法	288
8.1	雕刻加工	288
8.2	圆形铣削	289
8.3	多轴加工	294
8.4	线架加工	299
第9章	加工程序产生与通信	304
9.1	加工过程后处理	304
9.2	Mastercam X 的通信功能	305
9.2.1	通信设置	305
9.2.2	传送	306
9.2.3	接收	306
9.3	Mastercam X 设计编程综合实例	307
参考文献		319

第 1 章

Mastercam 基础知识

Mastercam 是目前国内外制造业广泛使用的 CAD/CAM 集成软件之一。Mastercam 的特点是操作灵活，易学易用。在本书所介绍的 Mastercam X 中，Design（设计）、Mill（铣削加工）、Lathe（车削加工）、Router（激光线切割加工）四个功能模块被集成到一个平台中，操作更加方便。

在开始使用 Mastercam 进行 CAD 设计前，需要先了解一些基本操作。例如，如何选择 Mastercam 的绘图命令，如何指定点的位置，如何选择需要修改的图素，如何缩放视图，如何调整看图方向。通过本章的学习，掌握正式绘图前的基础操作。

Mastercam 提供了多种捕捉特征点和选择图素的方法，同时用户不仅可以平移、缩放视图，而且还可以设置视角，这些功能都为用户看图、绘图、编辑图形提供了方便，使用户加快绘图的速度，提高设计效率。

1.1 基础知识

本节主要对 Mastercam 软件的一些基础知识进行介绍，其中包括软件的基本状况、主要功能、工作界面和文件管理。通过本节的学习，可以对软件有一个初步的认识。

1.1.1 软件简介

Mastercam 是美国 CNC 软件公司推出的基于 PC 平台的 CAD/CAM 集成软件，自 1984 年问世以来，不断进行改进和版本升级，软件功能日益完善，得到了越来越多的用户好评。目前以其优良的性价比、常规的硬件要求、灵活的操作方式、稳定的运行效果、易学易用的操作方法等特点，成为国内外制造业最广泛采用的 CAD/CAM 集成软件之一，主要应用于机械、电子、汽车、航空等行业，特别是在模具制造业中的应用尤其广泛。

本书中所介绍的 Mastercam X 即 Mastercam 10.0，它是一个真正的 Windows 应用程序，具有 Windows 的标准工作界面：图标、窗口、对话框、菜单、工具栏、绘图工作区、状态栏等。图 1-1 所示即为软件初始界面。



图 1-1 软件初始界面

1.1.2 主要功能

作为一款优秀的 CAD/CAM 集成软件, Mastercam 主要具有以下功能。

1. 二维绘图和三维造型功能

强大的二维绘图功能: 使用 Mastercam 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工作, 还可以打印工程图样。

➤ 完整的曲线设计功能: 使用 Mastercam X 不仅可以设计和编辑二维、三维空间曲线, 而且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: Mastercam 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; 而且可以对单个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详细设计, 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, 通过对模型进行移动和任意角度的旋转操作, 产生非常逼真的效果。

2. 数控编程功能

➤ 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 的主要目的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 上模拟加工过程, 而且能够生成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。

➤ 对刀具路径操作: 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; 也可以对刀具路径作

复制、剪切、粘贴以及合并等操作,极大地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 等流行存档文件的相互转换,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 进行无缝连接。

➤ 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。

1.1.3 主要功能模块

Mastercam 的任务管理器(Operations Manager)把同一加工任务的各项操作集中在一起。管理器的界面很简练、清晰,显示加工使用的刀具以及加工参数等。在管理器内,编辑、校验刀具路径也很方便。在操作管理中很容易复制和粘贴相关程序。Mastercam 提供了相当多的模块,其中有铣削、车削、造型、线切割、木雕、浮雕等。根据设计加工的实际需要,可以选择相应的模块。在新的 Mastercam X 中,设计、铣削、车削、木雕四个模块被集中在了在一起。



图 1-2 铣削模块

1. 铣削模块(图 1-2)

在 Mastercam 系统中,挖槽铣削、轮廓铣削和点位加工的刀具路径与被加工零件的模型是一致的。当零件几何模型或加工参数修改后,Mastercam 能迅速准确地自动更新相应的刀具路径,无需重新设计和计算刀具路径。用户可把常用的加工方法及加工参数存储于数据库中,这样可以大大提高数控程序设计效率及计算的自动化程度。

Mastercam 提供丰富多变的 2D、2.5D 加工方式,可迅速编制出优质可靠的数控程序。极大地提高了编程者的工作效率,同时也提高了数控机床的利用率。

挖槽铣削有多种走刀方式,如 ZigZag、One Way、True Spiral、Constant Overlap 和 Morph Pocketing。

挖槽加工时的入刀方法很多,如直接下刀、螺旋下刀、斜插下刀等。

挖槽铣削还具有自动残料清角功能。如螺旋渐进式加工方式、开发式挖槽加工方式、高速挖槽加工方式等。

在数控加工中,在保证零件加工的质量前提下,尽可能提高粗加工时的生产效率。Mastercam 提供了多种先进的粗加工方式。如曲面挖槽时,Z 向深度进给确定,刀具以轮廓或型腔铣削的走刀方式粗加工多曲面零件;又如在机器允许的条件下,可进行高速曲面挖槽。

Mastercam 有多种曲面精加工方法, 根据产品的形状及复杂程度, 可以从中选择最好的方法。如比较陡峭的地方可用等高外形曲面加工; 比较平坦的地方可用平行加工; 形状特别复杂, 不易分开加工时可用 3D 环绕等距。

Mastercam 能用多种方法控制精铣后零件表面的粗糙度。如利用程式过滤中的设置及步距的大小来控制产品表面的质量等。

根据产品的特殊形状如圆形时, 可用放射状走刀方式精加工 (Radial Finishing), 刀具由零件上任一点, 沿着向四周发散的路径加工零件; 或用流线走刀精加工 (Flowline Finishing) 是指刀具沿曲面形状的自然走向产生刀具路径。用这样的刀具路径加工出的零件更光滑。

某些地方余量较多时, 可以设定一定的范围单独加工。

Mastercam 的多轴加工功能为零件的加工提供了更多的灵活性, 应用多轴加工功能可方便、快速地编制高质量的多轴加工程序。Mastercam 的五轴铣削方法包括: 曲线五轴、钻孔五轴、沿边五轴、曲面五轴、沿面五轴、旋转五轴。

2. “车削”模块 (图 1-3)

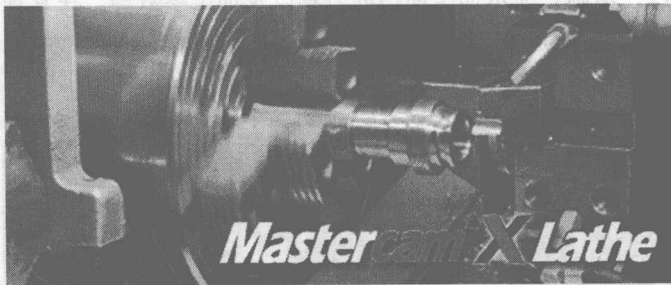


图 1-3 “车削”模块

- 完整的曲线曲面建模功能, 建立 2D、3D 几何模型十分方便。
- 灵活、完整的曲线曲面编辑和分析功能, 保证几何模型的精度。修改几何模型后, 相关的尺寸标注自动更新。可在多个视窗内动态旋转、缩放几何图形。
- 导航功能自动捕捉常用的特征点, 提高建模速度。
- Mastercam 的数据转换器可与任何 CAD 系统交换数据。这些转换器包括: IGES、ParasolidTM、SAT (ACIS Solids)、DXF、CADL、VDA、STL 及 ASCII。另外, 系统还提供了 CATIA、PRO-E、STEP 和 DXF、DWG 等数据交换器。
- 强大的车削编程功能, 使得车削编程更加方便, 刀具路径与几何模型完全相关 (Full Associative)。当修改几何模型、刀具参数或加工参数后, 刀具路径自动更新。在 Mastercam 的任务管理器中, 可生成、修改和分析走刀路径。可把经常使用的加工工步存于数据库中, 以提高编程的自动化程度。如粗、精车零件时, 可从库中调用储存的加工工步, 作用于待加工零件。自动选刀功能在选择刀具时, 优先显示本加工工步所需的刀具类型。如无合适的, 也可访问刀具库中其他的刀具。
- 智能化的内、外圆粗车功能。在粗车内、外圆时, 还可用边界线 (Outer Boundary) 限定走刀区域。优化后的端面车功能, 同时包含了粗车端面和精车端面走刀。粗车有两种走刀方式: 往复走刀 (Zigzag) 和单向走刀 (One Way)。可精车外轮廓。粗、精车内外轮廓时, 可先车内外圆, 然后再车凹槽或凹形。
- 完整的螺纹加工功能包括多头螺纹加工功能、螺纹查表功能以及螺纹直径自动计算功能。可沿任一角度车、凿径向槽。用一个点或多个点即可定义待加工的槽, 无需构造槽的几何

形状。加工槽时，槽深、槽宽、槽侧面倾角、槽底圆角半径及槽顶倒角的定义十分方便。

➤ 具有镗孔、钻孔功能。还可用多个点定义走刀路径。

➤ 自动干涉检测功能，可防止刀具前面、后面与零件干涉。在粗加工、精加工、切槽和阵列（Pattern Repeating）加工中，支持固定循环和子程序。可定义进、退刀矢量，以控制刀具进入、退出切削的方式。

➤ 可靠的刀具路径效验功能。可单步模拟每一条走刀指令。显示刀片、刀柄及刀具路径。还可估算加工时间。可模拟毛坯被切除的过程。

➤ 实体模拟功能，可模拟零件由毛坯切出的过程。

➤ C-Axis（Mill/Turn）编程功能。在车、铣组合中，提供完整的C轴（C-Axis）编程功能。可铣端面（Face）或截面（Cross）上的轮廓。可在端面（Face）或截面（Cross）钻孔，并可沿顺时针或逆时针方向分度钻孔位置。在铣端面轮廓（Face Countor）和截面轮廓（Cross Countor）或钻端面孔和截面孔时，系统能自动设定刀具平面（TPlane）和工作平面（CPlane）。加工C-Axis轮廓时，可用2D或3D几何形状定义零件模型。

➤ 实用的NC工具。刀具过滤功能可大幅度减小所编程序的长度。自动产生用户定制的加工清单。

Mastercam 各种资源库应有尽有。刀片库中包括的刀片（Insert）有：Sandvik、Kenametal、Iscar、Valenite。切削材料库可由用户自己编辑。还具有丰富的刀具（Cutter）和刀柄（Hold）库。系统能根据库中的设定，自动计算进给速率和转速。有上百种车削后置程序，用户也可根据所用机床定制后置程序。

3. 实体模块（图1-4）

Mastercam 中具有强大的实体造型功能。

➤ 读取实体时，可选择是否修复有瑕疵的实体。

➤ 在实体管理员中，可直接切换“切割主体”及“增加凸缘”两操作，而不需要先删除再重建新的操作。

➤ 在挤出、旋转及扫掠实体的“切割主体”或“增加凸缘”等操作中，选择多重串连时，可合并成单一操作。



图1-4 实体模块

➤ 在实体管理员中，右击可直接选择“编辑参数”或“编辑图形”命令。

➤ 将 Mastercam 8.0 版中的“layout”功能改为由菜单“实体（Solids）”→“绘三视图（Solid Layout）”启动。

➤ 可将曲面转成开放的薄片实体（sheet solid）或封闭的实体主体（solid body）。

➤ 可增加薄片实体的厚度，使成为实体主体。

➤ 寻找特征：可将其他软件汇入的实体主体中的内孔或圆角等特征独立成单一的操作，以供以后的编辑使用。

➤ 可移除实体中指定的面，使之成为一开放的主体。

➤ 可由布尔运算或修整操作分割实体，并保留所有的结果。

➤ 在实体管理员中单击右键弹出快捷菜单，新增“重新建立修整的实体（Regen All Solids）”子菜单”。

➤ 增加“关联性”的选项：执行布尔运算时，当“关联性”设为 N，选完目标及工件主体后，可直接选择目标主体及工件主体是否保留。

4. 线切割模块 (图 1-5)

Mastercam X 线切割模块可以快速、高效地完成线切割加工程序的编制。



图 1-5 线切割模块

- 快捷简易的 2 轴和 4 轴编程。
- 可以在 2 轴的外型切割选择是否制作锥角。
- 2 轴轮廓加工，可带有或不带有锥度，可实施无芯加工。
- 透过控制弦差用 4 轴对曲面做精加工。
- 可对直线切割、锥度切割，或有凸台的锥度切割实施有选项的图形编程。
- 专用尖角选项可以确保在生成外轮廓加工程序时它的尖角不被圆整。
- 在一个轮廓上任一点可修改控制参数、圆角类型和锥度。
- 线切割路径用引线定义，可以单独设定引入线与引出线来改进效率。
- 可以灵活拖曳机器加工开始点在你的模型上任何地方。
- “无掉落物”挂台选项有助于避免碎料。
- 可靠的线切割路径验证。
- 跟踪工程的变化，及时更新加工程序。
- 动态观察有关刀具和操作的即时信息。

5. 木雕模块 (图 1-6)

Mastercam X 木雕模块可以快速地完成流线型的复杂零件，通过此模块可以将一些艺术图片快速地转换成一个三维实体。



图 1-6 木雕

- 强有力的零件模型化。
- 新的 Mastercam X 流线化的计算机辅助设计引擎使设计工作比以往任何时候都容易。并且借由一些简单的单击与传统的功能来进行, 使 Mastercam 更容易创造甚至最复杂的零件。
- 容易的 2D 和 3D 几何图形建立。
 - 快速地建立 3D 曲面。
 - 可选购的功能来建立, 输入机器实体模型。
 - Mastercam 的 Raster 向量转换可以让您浏览的艺术图片作为一个计算机辅助设计文件。
 - EPS 和 DWG 转换。
 - Mastercam 路径几何图形功能能帮助您创造各种各样优秀的路径设计。
 - 可调整相关联的尺寸以不断改进你的模型。
 - KCDW, XPCNC, KAB-NX 等的连接。
 - 动处理分层绘图文件 (DXF, DWG, MCX 或更多的)。
 - IGES、Parasolid (R) 的内部转换, SAT (ACIS 实体), AutoCAD (R) (DXF, DWG 和 Inventor TM 档案), SolidWorks (R), SolidEdge (R), STEP, EPS, CADL, STL, VDA 和 ASCII, CATIA (R), Pro/E (R) 等的直接翻译。

6. 浮雕模块 (图 1-7)

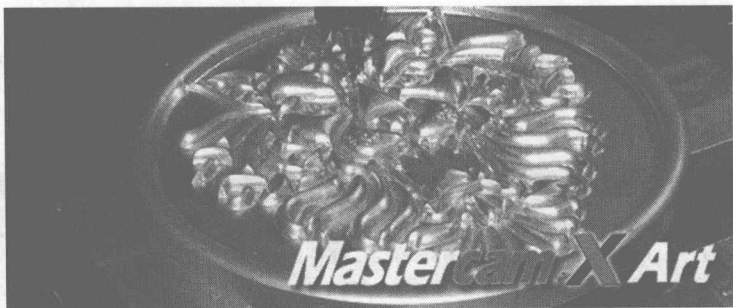


图 1-7 浮雕模块

世界 CAM 软件巨头 Mastercam 推出功能强大的 Mastercam Art, 利用它可以轻松地体会会艺术设计和修剪的魅力。现在您可以通过简单、专业的工具将您的 2D 涂鸦、剪切片、照片和 CAD 文件进行快速修剪、勾画, 使其在屏幕上栩栩如生地显现出来。Mastercam Art 能够在几分钟之内将基本的 2D 艺术片转换成复杂的 3D 雕刻品, 这个模块是艺术家眼光与计算机工具的结晶。初学者通过剪切图或他们自己的扫描图片来定义形状, 从而创建他们最初的合成模型。资深 CAD/CAM 用户拥有全面的模型工具, 用以创建更复杂的图片。在每一种情况下, Mastercam Art 都步步跟踪您的模型, 允许您随时方便快捷地进行更改。一旦建立了目标模型, 您就可以利用 Mastercam Art 提供的多种多样的车削技术让某一部件完成加工, 从机床上离开。

➤ Mastercam Art 是 Mastercam Mill 或 Mastercam Router 的内插件。

➤ Mastercam Art 使得每个人都能做立体的 3D 图片而不必首先成为表面模型专家。您可以轻松地在屏幕上改变和编辑图片直到您满意。Mastercam Art 有强大的可视工具并可即时修改特征, 包括量纲和非量纲的输入。

➤ 保存创作成果: 将您的创作再次运用到各种场合中是轻而易举的。Mastercam Art 将您喜爱的作品存储为“预置”, 可以随时调用。

➤ 轻松创作：Mastercam Art 的魅力在于只需单击几下就可创造复杂的有机表面。只要选定图片的基本轮廓线，通过施加横切面就可立体化起来。您可以自己创建横截面，也可以调用图库中的横截面。

➤ 方便的修饰功能：可以点击或拖动图片上的控制点观察您的横截面形状修饰效果，也可以输入数值通过精确计算来加以完善。

➤ 造型选项：Mastercam Art 形式多样的应用风格可让您实现多个有机形状的添加、压缩、交叉和混合。对每一种形状，只要选择不同的应用风格即可动态观看其不同的面貌。

➤ 便捷管理器：便捷管理器可以步步跟踪您的目标，您可以随时调整、排序或编辑每一个图素，让完工轮廓停留在模型上，并给以彻底的控制。还可以通过隐藏和显示图素来进行快速设计修改。

➤ 轻轻一点，完善模型草图。用“瞬时”分辨率的方式实现快速重画和演示来完成造型。您可以在任意一点提高该分辨率，根据您的具体要求得到一个全新的模型。

➤ 轻松实现演示。快速撤销或重复您的修改步骤，保证您的模型灵活易改，轻松地返回到前一步骤。

➤ 精度与速度。Mastercam Art 的工具条就是为需要精确加工的艺术表面而特意设计的，设计的同时还不忘着眼于速度，使得它们通常在几秒针之内就可给出表面加工的效果。

1.1.4 工作界面

Mastercam X 的工作界面如图 1-8 所示，由标题栏、菜单栏、工具栏、操作管理器、绘图区和状态栏组成。

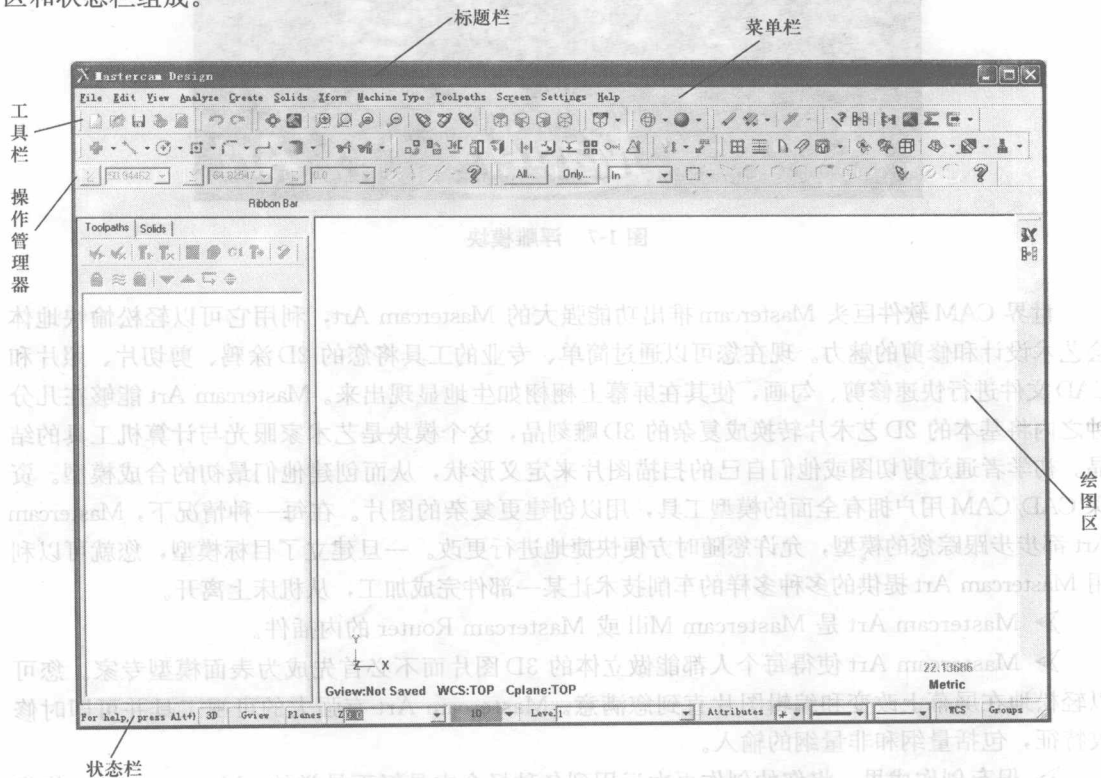


图 1-8 Mastercam X 的工作界面