

21世纪电脑学校



Mastercam X

实用教程

张灶法 陆 斐 尚洪光 编著



清华大学出版社

21 世纪电脑学校

Mastercam X 实用教程

张灶法 陆斐 尚洪光 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书介绍了 Mastercam X 在 CAD/CAM 等方面的重要功能和使用方法。全书内容包括 Mastercam X 的新特点、主要功能和界面组成、系统运行环境和图素属性的设置方法、CAD 基础知识、绘图命令与图形编辑、尺寸标注和注释、创建与编辑曲面/曲线、实体造型、CAM 的基础知识、二维刀具加工路径、三维曲面加工的加工类型以及各加工模组的功能、多轴加工及其参数设置、车床加工基础及加工类型等内容。

本书将理论讲解与实际操作紧密结合,内容丰富、结构清晰、语言简练,书中所给出的实例均具有很强的代表性和实用性,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。

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 X 实用教程/张灶法、陆斐、尚洪光编著. —北京:清华大学出版社,2006.1

(21 世纪电脑学校)

ISBN 7-302-12178-8

I.M… II. ①张…②陆…③尚… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam—教材 IV.TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 141542 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:胡辰浩

文稿编辑:袁建华

封面设计:墨香书屋

版式设计:康 博

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:24 字数:614 千字

版 次:2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-12178-8/TP·7849

印 数:1~5000

定 价:33.00 元

编审委员会

主 任：郭 军 北京邮电大学信息工程学院教授
委 员：(以下编委顺序没有先后，按照姓氏笔画排列)

王相林	杭州电子科技大学教授
王常吉	中山大学计算机科学系教授
王锁萍	南京邮电大学吴江职业学院教授
闪四清	北京航空航天大学教授
张孝强	南京邮电大学教授
张宗橙	南京邮电大学传媒技术学院教授
杜云贵	长城电脑学校老师
杜耀刚	北京电子科技学院基础部教授
赵树升	郑州大学升达经贸管理学院教授
郭清宇	中原工学院计算机系教授
崔洪斌	河北省科技大学教授
焦金生	《计算机教育》杂志社总编

执行委员：许书明 胡辰浩 李万红 荣春献

执行编辑：胡辰浩

丛书序

出版目的

电脑作为一种工具，已经广泛地应用到现代社会的各个领域，正在改变各行各业的生产方式以及人们的生活方式。在进入新世纪之后，不掌握电脑应用技能就跟不上时代，这已成为不争的事实。因此，如何快速地掌握电脑知识和使用技术，并应用于现实生活和实际工作中，就成为新世纪每个人迫切需要解决的新问题。

为适应这种需求，各类高等院校、高职高专、中职中专、培训学校都开设了计算机专业的课程，另外，各类学校也将非计算机专业学生的电脑知识和技能教育纳入教学计划，并陆续出台了相应的教学大纲。基于以上因素，清华大学出版社组织了一批教学精英编写了这套“21 世纪电脑学校”教材，以满足学校教学和学习电脑知识人员的需要。本套教材的作者均为各大院校的教学专家和业界精英，他们熟悉教学内容的编排，深谙学生的需求和接受能力，积累了丰富的授课和写作经验，并将其充分融入本套教材的编写中。

读者定位

本丛书是为所有从事电脑教学的老师和自学人员编写的，可用做各类院校的教材以及电脑初、中级用户的自学参考书。

涵盖领域

本套教材涵盖了计算机各个应用领域，包括计算机硬件知识、操作系统、数据库、编程语言、文字录入和排版、办公软件、计算机网络、图形图像、三维动画、网页制作、多媒体制作等。众多的图书品种，可以满足不同读者、不同电脑课程设置的需要。

本丛书选用应用面最广的流行软件，对每个软件的讲解都从必备的基础知识和基本操作开始，使新用户轻松入门，并以大量明晰的操作步骤和典型的应用实例教会读者更实用的软件技术和应用技巧，使读者真正对所学软件融会贯通、熟练在手。

丛书特色

一、更为合理的学习过程

- 1、章节结构按照教学大纲的要求来安排，符合教学需要和电脑用户的学习习惯。
- 2、细化了每一章内容的分布。在每章的开始，有教学目标和理论指导，便于教师和学生提纲挈领地掌握本章知识的重点，每章的最后还附带有上机实验、思考练习，读者不但可以锻炼实际的操作能力，还可以复习本章的内容，加深对所学知识的了解。

二、简练流畅的语言表述

语言精炼实用，不讲深奥的原理，不涉及不常用的知识，只介绍学习电脑应用最需要的内容。

三、丰富实用的示例

以详细、直观的步骤讲解相关操作，每本图书都包含众多精彩示例。现在的计算机教学更加注重实际的动手操作，而且学校在教学过程中，也有很多的课时是进行实际的上机操作。因此，本丛书非常注意实例的选材，所选实例都具有较强的代表性。

四、简洁大方的版式设计

精心设计的版式简洁、大方，而且，对于标题、正文、注释、技巧等都设计了醒目的字体，读者阅读起来会感到轻松愉快。

周到体贴的售后服务

本丛书紧密结合自学与课堂教学的特点，针对广大初、中级读者电脑基础知识薄弱的现状，突出基础知识和实践指导方面的内容。每本教材配套的一些实例源文件、素材和教学课件均可在该丛书的信息支持网站 (<http://www.tupwk.com.cn/21cn>) 上下载或通过 Email(wkservice@tup.tsinghua.edu.cn)索取，读者在使用过程中遇到了疑惑或困难可以在 <http://www.tupwk.com.cn/21cn> 的互动论坛上留言，本丛书的作者或技术编辑会提供相应的技术支持。

前 言

Mastercam 是美国 CNC 软件公司推出的基于 PC 机平台的 CAD/CAM 集成软件,也是国内外制造业广泛使用的 CAD/CAM 软件,该软件主要应用于机械、电子、汽车等行业,特别在模具制造业中应用最广。

Mastercam X 是 Mastercam 软件的最新版本,主要包括 Design(设计)、Mill(铣削加工)、Lathe(车削加工)和 Router(激光线切割加工) 4 个功能模块。在新版本中,这 4 个功能模块被整合到一个平台上,操作更加方便。

本书采用由浅入深的讲述方法,循序渐进地介绍了 Mastercam X 的 CAD 和 CAM 功能的使用方法。全书共分 14 章,第 1 章介绍 Mastercam X 软件的新特点、主要功能和界面组成;第 2 章介绍 Mastercam X 的运行环境和图素属性的设置方法;第 3 章介绍 Mastercam 的 CAD 基础知识,如确定点的位置的方法、图素的选取方法、图形视角、构图平面、构图深度、坐标系的创建和设置方法;第 4~6 章分别讲解了绘图命令、图形编辑命令的使用方法,以及对图形进行尺寸标注和注释,从而设计复杂工程图;第 7~8 章介绍了 Mastercam 创建曲面/曲线、编辑曲面/曲线,从而建立曲面模型的常用方法;第 9 章介绍 Mastercam 的实体造型功能,特别是对新版本中的新增命令进行了重点介绍;第 10 章介绍 Mastercam 的 CAM 的基础知识,重点讲解了使用 Mastercam 进行数控加工的基本设定,如加工坐标系、工件设置、刀具管理、串连管理、后处理等,同时也介绍了一些必要的数控加工知识;第 11 章介绍生成二维刀具加工路径的方法,并结合作者的长期加工经验,介绍了利用 Mastercam 进行二维雕刻的方法;第 12 章介绍了三维曲面加工的加工类型及各加工模组的功能;第 13 章介绍了 Mastercam X 的 6 种多轴加工及其参数设置方法;第 14 章介绍了车床加工的基础知识,以及 Mastercam 的几种车床加工类型及其参数设置方法。

本书结构安排合理,内容翔实,实例丰富。同时,书中包含了大量的习题,使读者在学习完一章内容后能够及时检查对所学内容的掌握情况。

本书适合于 Mastercam 的初、中级用户,也可作为高等院校计算机类专业的课程教材,以及模具制造技术人员的参考书。

本书主要由张灶法、陆斐、尚洪光编写,王文廉、张道忠为本书的资料收集、整理和稿件的审阅做了大量工作,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

本书是集体智慧的结晶,除封面署名的作者外,参加本书编写和制作的人员还有程亮、严俊、张林林、王岚、张立浩、陈笑、杜思明、吴啸天、孔祥丰、邱丽、成凤进、管正、王维、方峻等人。由于作者水平有限,加之创作时间仓促,本书不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

作 者

2005 年 8 月

目 录

第 1 章 Mastercam X 基础知识	1
1.1 教学目标	1
1.2 理论指导	1
1.2.1 Mastercam 软件简介	1
1.2.2 Mastercam X 的主要功能	2
1.2.3 Mastercam X 的新特点	3
1.2.4 Mastercam X 的工作界面	4
1.2.5 Mastercam X 的文件管理	7
1.2.6 使用 Mastercam X 帮助	10
1.3 上机实验	11
1.3.1 合并其他文件的图素	11
1.3.2 查看 File Pattern 命令的 使用方法	12
1.4 思考练习	13
1.4.1 填空题	13
1.4.2 选择题	13
1.4.3 问答题	13
1.4.4 操作题	13
第 2 章 系统配置与运行环境的设置	15
2.1 教学目标	16
2.2 理论指导	16
2.2.1 系统配置	16
2.2.2 设置图素属性	25
2.2.3 用户定制	28
2.2.4 栅格设置	29
2.2.5 其他设置	29
2.3 上机实验	31
2.3.1 调整系统的颜色设置	31
2.3.2 调整曲面的线框模型的 显示效果	32
2.3.3 定制鼠标右键快捷菜单	33
2.4 思考练习	33

2.4.1 填空题	33
2.4.2 选择题	33
2.4.3 问答题	34
2.4.4 操作题	34
第 3 章 绘图基础	35
3.1 教学目标	35
3.2 理论指导	35
3.2.1 工具栏的打开与关闭	35
3.2.2 点的指定方法	36
3.2.3 选取方法	38
3.2.4 串连	42
3.2.5 视图和视口设置	44
3.2.6 设置构图平面、坐标系、 视角及构图深度	45
3.3 上机实验	49
3.3.1 利用自动捕捉功能绘制图形	49
3.3.2 利用图素类型进行选择	50
3.3.3 设置构图平面绘制图形	50
3.4 思考练习	53
3.4.1 填空题	53
3.4.2 选择题	54
3.4.3 问答题	54
3.4.4 操作题	54
第 4 章 二维图形的绘制	55
4.1 教学目标	55
4.2 理论指导	55
4.2.1 绘制点	55
4.2.2 绘制直线	59
4.2.3 绘制圆弧	62
4.2.4 绘制矩形	66
4.2.5 绘制正多边形	68
4.2.6 绘制椭圆	69



4.2.7	绘制边界框	70
4.2.8	图形文字	71
4.2.9	绘制变距螺旋线 Spiral	72
4.2.10	绘制塔形螺旋线 Helix	73
4.2.11	绘制样条曲线	73
4.2.12	由实体提取二维轮廓	76
4.3	上机实验	77
4.3.1	计算点的坐标绘制图形	77
4.3.2	利用绘点命令绘制钻孔点	78
4.3.3	捕捉相对坐标绘制图形	80
4.3.4	使用辅助线绘制图形	82
4.4	思考练习	84
4.4.1	填空题	84
4.4.2	选择题	85
4.4.3	问答题	85
4.4.4	操作题	85
第5章	二维图形的编辑	87
5.1	教学目标	87
5.2	理论指导	87
5.2.1	删除图素	88
5.2.2	编辑图素	89
5.2.3	转换图素	97
5.3	上机实验	106
5.3.1	使用投影命令绘制图形	106
5.3.2	使用平移、3D 平移命令 绘制图形	108
5.3.3	使用修剪命令绘制图形	110
5.3.4	使用外形偏置和阵列命令 绘制图形	113
5.4	思考练习	116
5.4.1	填空题	116
5.4.2	选择题	116
5.4.3	问答题	117
5.4.4	操作题	117

第6章	图形标注	119
6.1	教学目标	119
6.2	理论指导	119
6.2.1	尺寸标注的组成	120
6.2.2	设置尺寸标注样式	120
6.2.3	尺寸标注	125
6.2.4	智能标注	127
6.2.5	其他类型的图形标注	128
6.2.6	编辑图形标注	129
6.2.7	图案填充	129
6.3	上机实验	129
6.3.1	使用坐标标注	130
6.3.2	典型标注命令的使用	131
6.4	思考练习	135
6.4.1	填空题	135
6.4.2	选择题	135
6.4.3	问答题	136
6.4.4	操作题	136
第7章	三维曲面造型	137
7.1	教学目标	137
7.2	理论指导	137
7.2.1	绘制基本三维曲面	137
7.2.2	创建曲面	143
7.2.3	曲面编辑	149
7.3	上机实验	156
7.3.1	创建举升曲面	156
7.3.2	构建网格曲面	159
7.3.3	对曲面倒圆角操作	160
7.4	思考练习	163
7.4.1	填空题	163
7.4.2	选择题	163
7.4.3	问答题	163
7.4.4	操作题	164
第8章	创建空间曲线	165
8.1	教学目标	165



8.2 理论指导.....	165	第 10 章 CAM 加工基础.....	213
8.2.1 创建边界曲线.....	165	10.1 教学目标.....	213
8.2.2 创建常参数曲线.....	166	10.2 理论指导.....	213
8.2.3 创建曲面流线.....	167	10.2.1 控制轴和加工坐标系.....	213
8.2.4 动态绘制曲线.....	167	10.2.2 工件设置.....	215
8.2.5 创建剖切曲线.....	168	10.2.3 材料设置.....	216
8.2.6 曲线转换为曲面曲线.....	169	10.2.4 刀具管理.....	217
8.2.7 创建分模线.....	169	10.2.5 操作管理.....	226
8.2.8 绘制相交线.....	170	10.2.6 串连管理.....	234
8.3 上机实验.....	170	10.2.7 机床设备类型.....	238
8.4 思考练习.....	172	10.3 上机实验.....	240
8.4.1 填空题.....	172	10.3.1 机床设备选择、工件 设置、材料设置.....	240
8.4.2 选择题.....	172	10.3.2 刀具管理.....	241
8.4.3 问答题.....	172	10.3.3 操作管理器练习.....	243
8.4.4 操作题.....	172	10.3.4 串连管理练习.....	244
第 9 章 三维实体造型.....	173	10.4 思考练习.....	245
9.1 教学目标.....	173	10.4.1 填空题.....	245
9.2 理论指导.....	173	10.4.2 选择题.....	246
9.2.1 创建基本实体.....	173	10.4.3 问答题.....	246
9.2.2 由二维图形创建三维实体.....	174	10.4.4 操作题.....	246
9.2.3 由曲面生成实体.....	181	第 11 章 二维铣削加工.....	247
9.2.4 实体布尔运算.....	182	11.1 教学目标.....	247
9.2.5 实体编辑.....	184	11.2 理论指导.....	247
9.2.6 实体操作管理器.....	195	11.2.1 外形铣削.....	247
9.2.7 创建实体出图布局.....	198	11.2.2 孔加工.....	255
9.3 上机实验.....	199	11.2.3 挖槽铣削加工.....	258
9.3.1 创建扫描实体.....	200	11.2.4 面铣削加工.....	265
9.3.2 由曲面生成实体.....	200	11.2.5 全圆铣削和点铣削加工.....	267
9.3.3 以拉伸方式创建实体.....	202	11.2.6 雕刻加工.....	271
9.3.4 创建复杂实体模型.....	205	11.3 上机实验.....	273
9.4 思考练习.....	211	11.3.1 外形铣削实例.....	274
9.4.1 填空题.....	211	11.3.2 钻孔实例.....	275
9.4.2 选择题.....	211	11.3.3 挖槽加工实例.....	277
9.4.3 问答题.....	212	11.3.4 雕刻加工实例.....	279
9.4.4 操作题.....	212	11.3.5 二维铣削综合加工实例.....	280



11.4 思考练习	282	13.4 思考练习	335
11.4.1 填空题	282	13.4.1 填空题	335
11.4.2 选择题	283	13.4.2 选择题	335
11.4.3 问答题	283	13.4.3 问答题	336
11.4.4 操作题	283	13.4.4 操作题	336
第 12 章 三维曲面加工	285	第 14 章 车床加工	337
12.1 教学目标	285	14.1 教学目标	337
12.2 理论指导	285	14.2 理论指导	337
12.2.1 曲面加工类型	285	14.2.1 车床加工基础	337
12.2.2 曲面加工共同参数	287	14.2.2 粗车、精车参数	344
12.2.3 曲面粗加工	289	14.2.3 端面车削	348
12.2.4 曲面精加工	299	14.2.4 挖槽加工	348
12.2.5 线框模型加工	307	14.2.5 快捷车削加工	353
12.3 上机实验	314	14.2.6 钻孔加工	356
12.3.1 平行式粗加工实例	314	14.2.7 车削螺纹	356
12.3.2 挖槽式粗加工实例	316	14.2.8 切槽车削加工	359
12.3.3 综合实例	318	14.3 上机实验	361
12.4 思考练习	320	14.3.1 粗车精车加工实例	361
12.4.1 填空题	320	14.3.2 钻孔加工实例	362
12.4.2 选择题	321	14.3.3 车削螺纹实例	363
12.4.3 问答题	321	14.4 思考练习	365
12.4.4 操作题	321	14.4.1 填空题	365
第 13 章 多轴加工	323	14.4.2 选择题	365
13.1 教学目标	323	14.4.3 问答题	365
13.2 理论指导	323	14.4.4 操作题	366
13.2.1 多轴加工类型	323	附录 思考练习参考答案	367
13.2.2 5 轴曲线加工	324		
13.2.3 5 轴钻孔	326		
13.2.4 5 轴侧刃铣削	327		
13.2.5 5 轴多面加工	329		
13.2.6 5 轴流线加工	329		
13.2.7 4 轴旋转加工	331		
13.3 上机实验	332		
13.3.1 5 轴曲线加工实例	332		
13.3.2 5 轴钻孔实例	334		

第1章

Mastercam X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 操作灵活, 易学易用。在新版本 Mastercam X 中, Design(设计)、Mill(铣削加工)、Lathe(车削加工)、Router(激光线切割加工) 4 个功能模块被集成到一个平台中, 操作更加方便。

1.1 教 学 目 标

掌握知识: 通过本章的学习, 读者应该了解 Mastercam X 软件的基础知识。

重点学习: 本章重点讲解了 Mastercam X 软件的功能特点和使用界面, 并对 Mastercam X 的改进之处作了简单介绍, 同时介绍了 Mastercam 的文件管理功能。

1.2 理 论 指 导

1.2.1 Mastercam 软件简介

Mastercam 是美国 CNC 软件公司推出的基于 PC 机平台的 CAD/CAM 集成软件, 自 1984 年问世以来, 进行了不断改进和版本升级, 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应用尤其广泛。

Mastercam X 即 Mastercam 10.0, 是 Mastercam 软件的最新版本。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。



1.2.2 Mastercam X 的主要功能

作为一款优秀的 CAD/CAM 集成软件, Mastercam X 包含设计(CAD)和加工(CAM)两大部分, 主要包括以下功能。

1. 二维绘图和三维造型功能

强大的二维绘图功能: 使用 Mastercam 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. 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 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；也可以对刀具路径作复制、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. 数据交换与通讯功能

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 无缝的连接。

与数控机床直接进行通讯：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。

1.2.3 Mastercam X 的新特点

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

1. 各功能模块间无缝集成

在 Mastercam 的以前版本中，Design(设计)、Mill(铣削加工)、Lathe(车削加工)、Wire(激光线切割加工)4 个模块是分开的，分别由 4 个应用程序来运行。在 Mastercam X 中，这 4 个模块被集成到一个平台上，使用户操作更加方便。由于 4 个模块的集成，在主菜单中新增了 Machine Type 菜单供用户选择模块。另外，Wire 模块被更名为 Router，其功能基本不变。

2. 新型设计操作窗口

Mastercam X 采用全新的设计界面，使设计人员能更高效地进行设计开发，操作界面是一个完全可以自定义的模块，X 版本加强了对“历史记录的操作”功能，允许用户建立适合自己的 Mastercam 开发设计风格。总之，Mastercam X 的设计界面变化相当大，可以让用户更高效地进行快捷操作，提高设计效率。

3. 更强、更直观的 CAD 设计功能

Mastercam X 程序是完全重新设计的，Mastercam X 的 CAD 设计在新版本中使模型化过



程变得空前高效和灵活性。通过 Ribbon 工具栏对所执行的命令进行参数设置,更加方便。在执行 Xform(转换)命令时,提供了预览功能,而且用户既可以在执行命令时提供全程预览,也可以在需要时才启用预览功能,使操作更直观。

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(Non-associative)、实体表面-表面圆角(Face-Face Fillet)等命令,造型功能比以前更强大。同时,Mastercam X 还具有内置的纠错功能,可以自动减少用户设计过程中出现的错误机率。

4. 高速的产品开发性能

产品开发性能是设计者最关心的,Mastercam X 新版本中的 important Z-level toolpaths 执行效果较以往最高可提高400%,另外,Mastercam X 的新增功能 Enhanced Machining Model,可以高速地加快程序设计并保证设计的精密。

另外,Mastercam 在曲面精加工中新增了一种加工方法: Blend Toolpath(混合式精加工);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)。

5. 增强的操作管理器

操作管理器被固定放置在主窗口的左侧(通过选择 View | Toggle operations manager 命令进行打开与关闭),增强了参数化造型功能和管理刀具路径的功能。

1.2.4 Mastercam X 的工作界面

与老版本的 Mastercam 相比,Mastercam X 有了全新的工作界面,如图 1-1 所示,其工作界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、操作管理器、绘图区和状态栏组成。

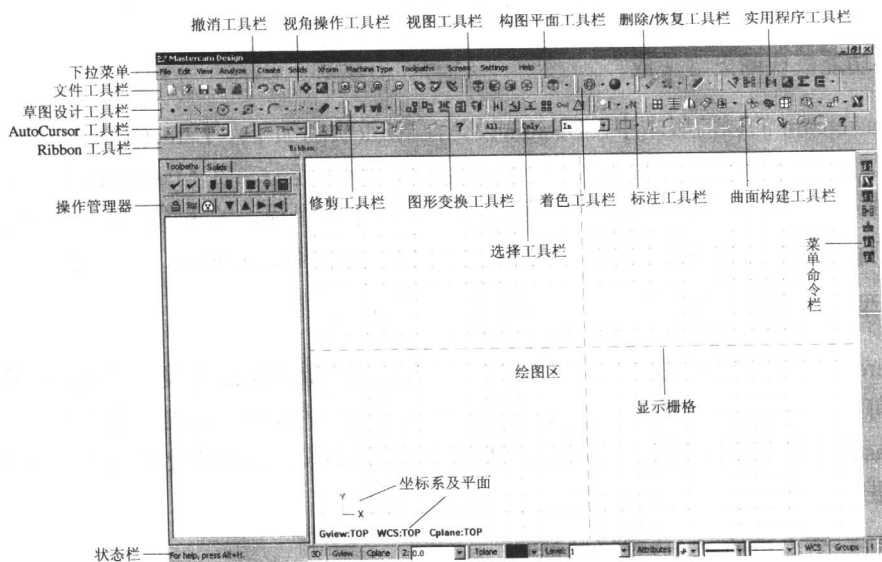


图 1-1 Mastercam X 的工作界面



1. 标题栏

和其他 Windows 应用程序一样, Mastercam X 的标题栏在工作界面的最上方。标题栏不仅显示 Mastercam 图标和 Mastercam 名称, 还显示了当前所使用的功能模块。例如, 当用户使用设计模块时, 标题栏将显示 Mastercam Design。

用户可以通过选择 Machine Type (机床类型) 菜单命令, 进行功能模块的切换。对于 Mill(铣削加工)、Lathe(车削加工)和 Wire(激光线切割加工), 可以选择对应的机床, 而选择 Machine Type | None 命令, 即可切换到 Design 模块。

2. 菜单栏

在 Mastercam X 中, 系统不再使用屏蔽菜单, 而是具有了一个下拉菜单。下拉菜单中包含了绝大部分 Mastercam 命令, 按照功能的不同被分别放置在不同的菜单组中。主要包括以下各菜单项:

- File: 文件菜单, 具有新建、打开、保存、打印等功能, 还包括 Mastercam 与其他软件之间进行格式转换的输入、输出功能。
- Edit: 编辑菜单, 是一个标准的 Windows 编辑菜单, 具有复制、剪切、粘贴等命令, 还包括图素的修剪、断开等编辑命令。
- View: 视图菜单, 包括平移视图、缩放视图等命令, 用于图形视角的设置。
- Analyze: 分析菜单, Mastercam 具有强大的分析功能, 可以分析点的位置、距离、面积、体积和图素的属性等, 也可以检测曲面模型和实体模型。
- Create: 创建菜单, 可以创建各种二维图素、空间曲线、曲面模型和规则实体, 也可以对图形进行图形注释、尺寸格式设置和标注等。
- Solids: 实体菜单, 具有将二维图形转换为三维实体的功能, 也包括对实体进行编辑等实体造型功能。
- Xform: 转换菜单, 包括平移、镜像、偏置、阵列、投影等命令, 以提高设计效率。
- Machine Type: 机床类型菜单, 用于选择 Mastercam 的功能模块和相应的机床类型。
- Toolpaths: 刀具路径菜单, 包括刀具路径的生成和编辑功能。
- Screen: 屏幕菜单, 包括图形的隐藏与消隐、着色、栅格设置和属性设置等功能。
- Settings: 设置菜单, 用于工具栏、菜单和系统运行环境的设置等。
- Help: 帮助菜单, 提供系统帮助, 是软件系统最全面的用户手册。

3. 工具栏

工具栏是为了提高绘图效率, 提高命令的输入速度而设定的命令按钮的集合, 工具栏提供了比命令更直观的图标符号。用鼠标单击这些图标按钮即可打开并执行相应的命令, 这比通过选择菜单命令要方便得多。

和菜单栏一样, 工具栏也是按功能进行划分的, 如图 1-1 所示。工具栏也包含了 Mastercam 的绝大部分命令, 而且用户可以根据自己的喜好, 对工具栏进行相应的定制。

另外, 在 Mastercam X 中, 还提供了一个 Ribbon 工具栏, 用于设置所运行命令的各种参数。



4. 绘图区

工作界面中最大的区域就是 Mastercam 的绘图区,所有的图形都被绘制并显示在绘图区。Mastercam 的绘图区是无限大的,可以对它进行缩放、平移等操作。

在绘图区的左下角显示有一个图标,这是工作坐标系(Work Coordinate System,简称 WCS)图标,同时,还显示了图形视角(Gview)、坐标系(WCS)和刀具平面、构图平面(T/Cplane)的设置信息等。

另外,在执行命令时,系统给出的提示也将显示在绘图区中。

5. 状态栏

状态栏用于显示各种绘图状态,如图 1-2 所示,是 Mastercam 的重要部分,通过状态栏,可以设置构图平面、构图深度、图层、颜色、线型、线宽、坐标系等各种属性和参数,主要包括如下项目。

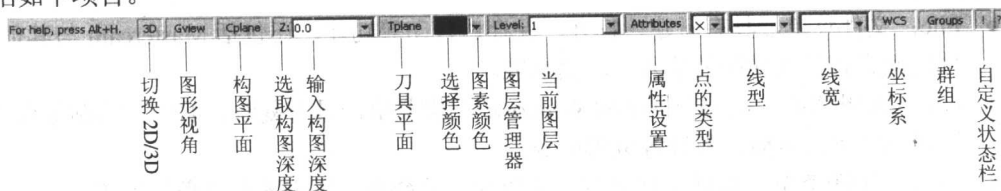


图 1-2 Mastercam 的状态栏

- **3D:** 用于切换 2D/3D 构图模式。在 2D 构图模式下,所有创建的图素都具有当前的构图深度(Z 深度),且平行于当前构图平面,不过,用户可以在 AutoCursor 工具栏中指定 X、Y、Z 坐标,从而改变 Z 深度;而在 3D 构图模式下,用户可以不受构图深度和构图面的约束。
- **Gview:** 图形视角,单击该区域将打开一个快捷菜单,用于选择、创建、设置视角。
- **Cplane:** 构图平面,单击该区域将打开一个快捷菜单,用于选择、创建、设置构图平面。
- **Z:0.0**: 设置构图深度(Z 深度),单击该区域即可在绘图区选择一点,将其构图深度作为当前构图深度;用户也可在其右侧的文本框中直接输入数据,作为新的构图深度。
- **Tplane:** 刀具平面,单击该区域将打开一个快捷菜单,用于选择、创建、设置刀具平面。
- **69**: 颜色块,单击该区域将打开 Colors 对话框,用于设置当前颜色,此后所绘制的图形将使用这种颜色进行显示;用户也可以直接单击其右侧的向下箭头,然后在绘图区选择一种图素,将其颜色作为当前色。
- **Level: 1**: 设置图层,单击该区域将打开 Level Manager 对话框,用于选择、创建、设置图层属性;也可以在其右侧的下拉列表中选择图层。
- **Attributes**: 属性设置,单击该区域将打开 Attributes 对话框,用于设置线型、颜色、点的类型、图层、线宽等图形属性。
- **点**: 点的类型,通过下拉列表选择点的类型。