

CAD/CAM软件精品教程系列

Mastercam X6

实用教程

段 辉 汤爱君 吕英波 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

CAD/CAM 软件精品教程系列

Mastercam X6

实用教程

段 辉 汤爱君 吕英波 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书面向 Mastercam 的初、中级读者, 全书共分 12 章, 分别介绍了 Mastercam X6 基本操作、二维图形构建、二维图形编辑、图形标注及填充、曲面造型、曲面编辑、三维实体建模、三维实体编辑、加工设置及操作管理、二维铣削加工、曲面加工、多轴加工等内容。以大量实例的方式讲解了 Mastercam X6 基本功能的应用与操作, 并通过提示、技巧和注意的形式指导读者理解重点内容, 从而将所学知识真正运用到实际产品的设计和生产中。

本书内容翔实、排列紧凑、安排合理、图解清楚、讲解透彻、案例丰富实用, 对每一个实例都有详细的讲解, 由浅入深, 从易到难, 各个章节既相互独立又前后关联, 能够使读者快速、全面地掌握 Mastercam X6 主要功能的应用。

本书可以作为专业院校及培训学校的教材, 也适合作为工程技术人员及自学爱好者的参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X6 实用教程/殷辉, 汤爱群, 吕英波编著. —北京: 电子工业出版社, 2015.8
(CAD/CAM 软件精品教程系列)

ISBN 978-7-121-26560-0

I. ①M… II. ①殷… ②汤… ③吕… III. ①计算机辅助制造—应用软件—教材 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 152227 号

策划编辑: 张 凌

责任编辑: 靳 平

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 16.25 字数: 448 千字

版 次: 2015 年 8 月第 1 版

印 次: 2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

Preface

基本内容

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。它集二维绘图、三维实体造型、曲面设计、体素拼合、数控编程、刀具路径模拟及真实感模拟等多种功能于一体,是目前国内外制造业采用最广泛的软件之一,主要用于机械、电子、汽车、航空等行业,特别是在模具制造业中应用尤为广泛。

该公司于 2011 年年底推出了 Mastercam 的最新产品——Mastercam X6。Mastercam X6 继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置,使用户的操作更加合理、便捷、高效。为了使读者能够尽快掌握该软件,作者在多年教学经验与科研成果的基础上编写了此书,全面翔实地介绍了 Mastercam X6 的功能及其使用方法,可以使读者快速、全面地掌握 Mastercam X6,并加以灵活应用。

本书结构清晰、内容翔实、实例丰富。在每一章的开始简要概括了本章内容,使学习者做到心中有数;每一章均将重点放在实例上,以大量的实例介绍每一个 Mastercam 功能,介绍过程中还配有大量插图予以说明。

实例是本书的最大特点之一,因此具有很强的可读性和实用性。但本书所介绍的 Mastercam X6 只是反映了现阶段的开发成果,随着新成果的推出,必定有更新版本的说明。

全书分为 12 章,可以分成三大部分。

- 第一部分是 Mastercam X6 基础部分,包括第 1 章,重点介绍 Mastercam X6 的人机交互界面、工作环境、文件管理等基本概念和操作。
- 第二部分为 CAD 部分,包括第 2~8 章,介绍 Mastercam X6 提供的 CAD 设计功能。第 2 章介绍二维图形绘制;第 3 章介绍二维图形编辑;第 4 章介绍图形标注填充;第 5 章介绍曲面造型;第 6 章介绍曲面编辑;第 7 章介绍三维实体建模;第 8 章介绍三维实体编辑。
- 第三部分为 CAM 部分,包括第 9~12 章,介绍 Mastercam X6 数控加工功能。第 9 章介绍加工设置及操作管理;第 10 章介绍二维加工;第 11 章介绍三维曲面加工;第 12 章介绍多轴加工。

主要特点

本书作者都是长期使用 Mastercam 进行教学、科研和实际生产工作的教师和工程师,有着丰富的教学和编著经验。在内容编排上,按照读者学习的一般规律,结合大量实例讲解操作步骤,能够使读者快速、真正地掌握 Mastercam X6 的使用。

本书具有以下鲜明的特点。

- 从零开始,轻松入门。
- 图解案例,清晰直观。

- 图文并茂，操作简单。
- 实例引导，专业经典。
- 学以致用，注重实践。

读者对象

- 学习 Mastercam 的初、中级读者。
- 大、中专院校机械相关专业的学生。
- 从事数控加工的工程技术人员。

本书既可以作为院校机械专业的教材，也可以作为读者自学的教程，同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

联系我们

本书由段辉、汤爱君、吕英波主编，为编写工作提供帮助的老师还有王全景、赵文波、成红梅、宋一兵、管殿柱、王献红、李文秋、张忠林、赵景波、曹立文、郭方方、初航等，在此一并感谢。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网站地址：www.zerobook.net

零点工作室联系信箱：syb33@163.com

零点工作室
2015 年 5 月

目 录

Contents

第 1 章 Mastercam X6 软件概述 1

1.1 CAD / CAM / CAPP 简介 1

1.1.1 CAD 简介 1

1.1.2 CAM 简介 2

1.1.3 CAPP 简介 2

1.1.4 CAD/CAM/CAPP 系统集成 3

1.2 Mastercam X6 简介 3

1.2.1 功能特点 3

1.2.2 Mastercam X6 操作界面 5

1.2.3 文件管理 7

1.2.4 快捷键及快速输入 9

1.3 坐标系及图层 11

1.3.1 坐标系 11

1.3.2 图层 12

1.4 系统配置 13

1.4.1 CAD 设置 14

1.4.2 颜色设置 15

1.4.3 标注与注释设置 15

1.4.4 刀具路径设置 16

1.4.5 其他设置 16

1.5 入门实例 17

1.6 课后练习 22

第 2 章 绘制二维图形 23

2.1 基础知识 23

2.1.1 绘点 24

2.1.2 绘制直线 26

2.1.3 绘制圆弧 27

2.1.4 绘制矩形 30

2.1.5 绘制正多边形 31

2.1.6 绘制椭圆 31

2.1.7 绘制曲线 32

2.1.8 绘制螺旋线 34

2.1.9 绘制圆角和倒角 35

2.1.10 绘制文字 36

2.1.11 其他图形的绘制 37

2.2 绘制基本图形实例 39

2.2.1 实例 绘制任意线 练习 39

2.2.2 实例 绘制平行线 练习 40

2.2.3 实例 绘制极坐标圆 弧练习 41

2.2.4 实例 绘制切弧练习 41

2.2.5 实例 绘制多边形 练习 42

2.2.6 实例 绘制椭圆练习 42

2.2.7 实例 绘制熔接曲线 练习 43

2.2.8 实例 绘制螺旋线 练习 44

2.2.9 实例 绘制矩形、圆角、 倒角练习 44

2.2.10 实例 绘制文字练习 45

2.3 二维图形综合实例 46

2.4 课后练习 49

第 3 章 二维图形编辑 50

3.1 基本命令简介 50

3.1.1 删除和还原 50

3.1.2 对象修整 52

3.1.3 对象转换 54

3.2 二维图形编辑实例 60

3.2.1 实例 修剪直角 60

3.2.2 实例 修剪五角星 60

3.2.3 实例 修改样条线 61

3.2.4 实例 复制多个图形 61

3.2.5 实例 利用旋转命令 画均布圆 62

3.2.6 实例 比例缩放五角星 63

3.2.7 五角星的串连补正	64	6.1.3 分割曲面	110
3.2.8 实例 阵列和镜像 命令练习	65	6.1.4 曲面延伸	110
3.3 综合实例 绘制吊钩平面 草图	66	6.1.5 曲面熔接	111
3.4 课后习题	69	6.2 曲面编辑实例	112
第4章 图形标注及填充	70	6.2.1 实例 创建带把手的 杯子曲面	113
4.1 基本命令简介	70	6.2.2 实例 创建完整的高脚 杯曲面	115
4.1.1 尺寸标注	70	6.2.3 实例 创建完整的鼠标 曲面	115
4.1.2 文字注释	75	6.2.4 实例 创建轿车曲面	118
4.1.3 图案填充	76	6.3 课后练习	120
4.2 标注及填充实例	77	第7章 三维实体建模	122
4.2.1 实例 标注轴的线性 尺寸	77	7.1 基本三维实体的创建	122
4.2.2 实例 标注轴直径尺寸 及工艺尺寸	79	7.2 常见三维实体的创建方法	123
4.2.3 实例 回转法兰盘剖切 面图案填充	81	7.2.1 挤出实体	123
4.3 综合应用实例	83	7.2.2 旋转实体	125
4.3.1 实例 标注端盖的尺寸 并编辑修改	83	7.2.3 扫描实体	126
4.3.2 实例 齿轮油泵泵盖 图案填充及标注	85	7.2.4 举升实体	126
4.4 课后练习	88	7.3 创建实体基本实例	127
第5章 曲面造型	89	7.3.1 实例 创建烟灰缸	127
5.1 基本命令简介	89	7.3.2 实例 创建阶梯轴	128
5.1.1 基本曲面的创建	89	7.3.3 实例 创建手机套	130
5.1.2 高级曲面的创建	92	7.3.4 实例 创建车标	131
5.2 曲面创建实例	97	7.4 综合实例	133
5.2.1 实例 简单的高脚杯 曲面	97	7.4.1 实例 创建凉水杯	133
5.2.2 实例 麻花钻曲面	98	7.4.2 实例 创建木工凿	136
5.2.3 实例 鼠标网状曲面	99	7.5 课后练习	137
5.2.4 实例 叶轮曲面	101	第8章 三维实体编辑	139
5.3 课后练习	103	8.1 基本命令简介	139
第6章 编辑曲面	105	8.1.1 倒圆角	139
6.1 基本命令简介	105	8.1.2 倒角	141
6.1.1 曲面倒圆角	105	8.1.3 实体抽壳	142
6.1.2 曲面修剪	108	8.1.4 实体修剪	143
		8.1.5 由曲面生成实体	144
		8.1.6 薄片实体加厚	144
		8.1.7 移除实体面	145
		8.1.8 牵引实体	146
		8.1.9 实体布尔运算	146
		8.1.10 操作管理器	148

8.2 实体编辑实例	149	10.2 二维综合铣削实例	198
8.2.1 实例 鼠标实体 倒圆角	149	10.2.1 实例 平面铣削	198
8.2.2 实例 鼠标抽壳造型	150	10.2.2 实例 外形铣削	200
8.2.3 实例 叶轮叶片加厚	151	10.2.3 实例 2D 挖槽	201
8.2.4 实例 创建鼠标凹模	152	10.2.4 实例 钻孔	202
8.2.5 实例 利用实体管理器 编辑实体	153	10.3 课后练习	204
8.3 综合实例	154	第 11 章 三维曲面加工	206
8.3.1 实例 创建连杆实体	154	11.1 曲面加工的共同参数设置	206
8.3.2 实例 创建轮毂	156	11.2 曲面粗加工	208
8.4 课后练习	159	11.2.1 平行铣削加工	208
第 9 章 加工设置及操作管理	160	11.2.2 放射状加工	211
9.1 选择加工设备	160	11.2.3 投影加工	212
9.1.1 选择机床类型	160	11.2.4 流线加工	213
9.1.2 机床定义管理	161	11.2.5 等高外形加工	214
9.2 设置加工刀具	162	11.2.6 粗加工残料加工	215
9.2.1 刀具管理器	162	11.2.7 粗加工挖槽加工	216
9.2.2 定义刀具	163	11.2.8 粗加工钻削式加工	217
9.3 加工工件的设置	167	11.3 曲面粗加工实例	218
9.3.1 工件尺寸及原点设置	167	11.3.1 实例 等高外形粗 加工——可乐瓶底	218
9.3.2 工件材料设置	169	11.3.2 实例 残料粗加工—— 可乐瓶底	219
9.4 加工操作管理及后处理	171	11.3.3 实例 粗加工挖槽 加工——烟灰缸	221
9.4.1 操作管理器	171	11.4 曲面精加工	222
9.4.2 刀具路径模拟	173	11.4.1 精加工平行陡斜面	222
9.4.3 实体加工仿真	174	11.4.2 粗加工浅平面加工	223
9.4.4 后处理	175	11.4.3 精加工交线清角	223
9.4.5 关闭刀具路径显示	176	11.4.4 精加工残料加工	224
9.4.6 锁定加工操作刀具	176	11.4.5 精加工环绕等距加工	224
9.5 刀具路径操作管理	176	11.4.6 精加工熔接加工	225
9.5.1 刀具路径转换	176	11.5 曲面精加工实例	226
9.5.2 实例 刀具路径修剪	178	11.5.1 实例 精加工等高 外形——可乐瓶底	226
9.6 思考与练习	180	11.5.2 实例 精加工浅平面—— 可乐瓶底	227
第 10 章 二维加工	181	11.5.3 精加工平行式陡斜面—— 可乐瓶底	227
10.1 常用铣削方式	181	11.5.4 实例 精加工残料清角 加工——可乐瓶底	228
10.1.1 外形铣削	181	11.6 课后习题	230
10.1.2 挖槽加工	189		
10.1.3 平面铣削加工	195		
10.1.4 钻孔加工	196		
10.1.5 雕刻加工	197		

第 12 章 多轴加工	232	12.1.5 通道五轴加工	240
12.1 多轴加工	232	12.1.6 旋转五轴加工	241
12.1.1 曲线五轴加工	233	12.2 实例 五轴加工——螺旋立柱	242
12.1.2 沿边五轴加工	236	12.3 实例 五轴加工——叶轮	248
12.1.3 沿面五轴加工	238	12.4 课后练习	252
12.1.4 曲面五轴加工	239		

第 1 章 Mastercam X6 软件概述

Mastercam 是目前世界上应用最广泛的 CAD/CAM 软件之一，其计算机辅助设计与加工的功能非常强大。Mastercam X6 是该软件目前最新的版本。

本章简要介绍计算机辅助设计及制造的基础知识，以及 Mastercam X6 软件相关的基础知识。主要包括软件的功能特点、操作界面、文件管理、系统配置、快捷键及基本使用方法等内容，力求使读者对 Mastercam X6 有一个初步的入门认识，最后通过一个简单实例来说明 Mastercam X6 的大体操作过程。

【学习要点】

- Mastercam X6 操作界面。
- 文件管理。
- 快捷键。
- 设置坐标系及图层。
- 系统配置。

1.1 CAD / CAM / CAPP 简介

CAD/CAM/CAPP 分别指计算机辅助设计、计算机辅助制造及计算机辅助工艺设计，这些技术贯穿了目前机械工业的整个过程，在介绍 Mastercam X6 的使用之前，很有必要将这些技术进行一个简单的介绍。

1.1.1 CAD 简介

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）诞生于 20 世纪 60 年代，是由美国麻省理工学院首先提出的交互式图形学的研究计划，由于当时硬件设施昂贵，只有美国通用汽车和波音航空等大公司开始使用自行开发的 CAD 系统。

1963 年，麻省理工学院 Ivan Sutherland 开发的 Sketchpad（画板）是图形化用户界面的原型，而这种界面具有现代 CAD 不可或缺的特性。20 世纪 70 年代，小型计算机费用下降，美国工业界才开始广泛使用交互式绘图系统。

20 世纪 80 年代，由于 PC 的应用，CAD 得以迅速发展，出现了一些专门从事 CAD 系统开发的公司。当时的 Autodesk 公司是一个仅有员工十几人的小公司，其开发的 CAD 系统虽然功能有限，但因其可免费复制，故在社会得以广泛应用。同时，由于该系统的开放性，该 CAD 软件升级迅速。

CAD 最早的应用是在汽车制造、航空航天及电子工业的大公司中。随着计算机变得更便宜，应用范围也逐渐变广。

CAD 的实现技术从那个时候起经过了许多演变。这个领域刚开始时主要用于产生和手绘的图纸相仿的图纸。计算机技术的发展使得计算机在设计活动中得到更有技巧的应用。如今，

CAD 已经不仅仅用于绘图和显示，它开始进入设计者的专业知识中更“智能”的部分。

随着计算机科技的日益发展，以及其性能的提升和更便宜的价格，许多公司已采用立体的绘图设计。以往，碍于计算机性能的限制，绘图软件只能停留在平面设计，欠缺真实感，而立体绘图则冲破了这一限制，令设计蓝图更实体化。目前，CAD 技术广泛应用于土木建筑、装饰装潢、城市规划、园林设计、电子电路、机械设计、服装鞋帽、航空航天、轻工化工等诸多领域。

1.1.2 CAM 简介

计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 是将计算机应用于制造生产过程的技术。狭义的计算机辅助制造是指从产品设计到加工制造之间的一切生产活动，包括 CAPP、NC 编程、工时定额的计算、生产计划的制订、资源需求计划的制订等。广义的计算机辅助制造除了包含上述内容外，还包括制造活动中与物流有关的所有过程的监视、控制和管理。

计算机辅助制造的核心是计算机数值控制。1952 年，美国麻省理工学院首先研制成数控铣床，数控的特征是由编码在穿孔纸带上的程序指令来控制机床。此后发展了一系列的数控机床，包括称为“加工中心”的多功能机床，能从刀库中自动换刀和自动转换工作位置，能连续完成铣、钻、铰、攻丝等多道工序，这些都是通过程序指令控制运作的，只要改变程序指令就可改变加工过程，数控的这种加工灵活性称为“柔性”。

数控除了在机床应用以外，还广泛地用于其他各种设备的控制，如冲压机、火焰或等离子弧切割、激光束加工、自动绘图仪、焊接机、装配机、检查机、自动编织机、电脑绣花和服装裁剪等，成为各个相应行业 CAM 的基础。

计算机辅助制造也用于编制加工工艺文件，绘制加工图表，进行原材料消耗定额管理，产品质量检验等。随着微型单板机的普及，在通用的车床、刨床、铣床和镗床上，可以装上单板机，实现自动控制，改变传统的加工方式，提高加工效果。计算机辅助制造与计算机辅助设计有密切的关系，计算机辅助设计的输出结果常常作为计算机辅助制造的输入，两者的区别为 CAD 偏重于设计过程，CAM 偏重于产品的生产过程。

1.1.3 CAPP 简介

计算机辅助工艺过程设计 (Computer Aided Process Planning, CAPP)，其作用是利用计算机来进行零件加工工艺过程的制订，把毛坯加工成工程图纸上所要求的零件。

工艺设计是机械制造生产过程的技术准备工作的重要内容，是产品设计与车间的实际生产的纽带，是经验性很强且随环境变化而多变的决策过程。随着机械制造生产技术的发展及多品种小批量生产的要求，特别是 CAD/CAM 系统向集成化、智能化方向发展，传统的工艺设计方法已远远不能满足要求，计算机辅助工艺设计也就应运而生。

CAPP 是通过向计算机输入被加工零件的几何信息 (图形) 和加工工艺信息 (材料、热处理、批量等)，由计算机自动输出零件的工艺路线和工序内容等工艺文件的过程。CAPP 属于工程分析与设计的范畴，是重要的生产准备工作之一。由于制造系统的出现，CAPP 向上与计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 相接，向下与计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 相连，它是设计与制造之间的桥梁，设计信息只能通过工艺过程设计才能生成制造信息，设计只能通过工艺设计才能与制造实现信息和功能的集成。

CAPP 的开发、研制是从 20 世纪 60 年代末开始的，在制造自动化领域，CAPP 的发展是最迟的部分。世界上最早研究 CAPP 的国家是挪威，始于 1969 年，并于 1969 年正式推出世界上第一个 CAPP 系统——AUTOPROS 系统；1973 年正式推出商品化的 AUTOPROS 系统。

1.1.4 CAD/CAM/CAPP 系统集成

20 世纪 80 年代中后期, CAD、CAM 的单元技术日趋成熟。随着计算机技术日益广泛深入的应用, 人们很快发现, 采用这些各自独立的系统不能实现系统之间信息的自动传递和交换。例如, CAD 系统设计的结果, 不能直接为 CAPP 系统接收, 若进行工艺规程设计时, 还需要人工将 CAD 输出的图样、文档等信息转换成 CAPP 系统所需要的输入数据, 这不但影响了效率的提高, 而且在人工转换过程中难免会发生错误。只有当 CAD 系统生成的产品零件信息能自动转换成后续环节(如 CAPP、CAM 等)所需的输入信息, 才是最经济的。为此, 人们提出了 CAD/CAM 集成的概念并致力于 CAD、CAPP 和 CAM 系统之间数据自动传递和转换的研究, 以便将业已存在的和正在使用中的 CAD、CAPP、CAM 等独立系统集成起来。

CAD/CAM 集成系统实际上是 CAD/CAPP/CAM 集成系统。CAPP 从 CAD 系统中获得零件的几何拓扑信息、工艺信息, 并从工程数据库中获得企业的生产条件、资源情况及企业工人技术水平等信息, 进行工艺设计, 形成工艺流程卡、工序卡、工步卡及 NC 加工控制指令, 在 CAD、CAM 中起纽带作用。为达到此目的, 在集成系统中必须解决下列几方面问题。

(1) CAPP 模块能直接从 CAD 模块中获取零件的几何信息、材料信息、工艺信息等, 以代替零件信息描述的输入。

(2) CAD 模块的几何建模系统, 除提供几何形状及拓扑信息外, 还必须提供零件的工艺信息、检测信息、组织信息及结构分析信息等。

(3) 须适应多种数控系统 NC 加工控制指令的生成。

1.2 Mastercam X6 简介

本节我们对 Mastercam X6 软件本身进行一个最基本的介绍, 使读者能够简单了解该软件的特点及基本用法, 为后续章节的深入学习打下一个良好的基础。

1.2.1 功能特点

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, 进行了不断改进和版本升级, 软件功能日益完善, 因此得到了越来越多用户的好评。目前以其优良的性价比、常规的硬件要求、灵活的操作方式、稳定的运行效果及其易学易用等特点, 成为国内外制造业最为广泛采用的 CAD/CAM 集成软件之一。

Mastercam X6 具有强大、稳定、快速的功能, 使用户不论是在设计制图上, 或是 CNC 铣床、车床和线切割等加工上, 都能获得最佳的成果, 而且 Mastercam X6 兼容于 PC 平台, 配合 Microsoft Windows 操作系统, 且支持中文操作, 让用户在软件操作上更能无往不利。

Mastercam X6 提供了相当多的模块, 其中有铣削、车削、实体造型、线切割、雕刻等。可以根据设计及加工需要, 自行选取相应的模块。在 Mastercam X6 中将 Design (设计)、Mill (铣削加工)、Lathe (车削加工)、Wire (线切割)、Router (雕刻) 几大模块集成到一个平台上, 使用户操作更加方便。由于几个模块的集成, Mastercam X6 主菜单中增加了【机床类型】菜单供用户选择。Mastercam X6 是一套全方位服务于制造业的软件, 包括铣削、车削、实体、雕刻、线切割五大模块。

Mastercam X6 版本是 2011 年底刚推出的, 比上一个版本做了一些改进, 如允许清空全部实体记录、增强了实体修剪功能、全新的刀具路径菜单、增加了素材毛坯模式、增强了刀路的种类等, 本节重点介绍铣削模块及结合实体模块设计模具两方面知识。

1. 实体模块简介

实体模块的主要功能及特点如下。

1) 绘制二维图形

Mastercam X6 可以直接进行二维图形的绘制。在【绘图】菜单中提供了丰富的绘图命令，用户使用这些命令可以绘制点、直线、圆、圆弧、椭圆、矩形、曲线等基本图形。

2) 绘制三维图形

Mastercam X6 具有较强的三维造型功能，可完成三维曲面和实体造型。在绘制好的二维图形的基础上使用曲面的举升、直纹、旋转、扫描、牵引和网格进行三维曲面造型。同样，在绘制好的二维图形的基础上使用举升、旋转、扫描和挤出等完成三维实体造型。

3) 由三维实体图直接生成二维工程图

Mastercam X6 具有由三维实体图直接生成二维工程图的功能。

4) 图形编辑

Mastercam X6 能够对绘制的二维图形、三维图形进行“编辑”和“转换”，实现图形的修剪、延伸、打断、镜像、旋转、比例缩放、阵列、平移和补正等操作。

5) 打印图形

Mastercam X6 具有将绘制的图形打印在纸上，实现硬拷贝的功能。

2. 铣削模块简介

铣削模块主要功能及特点介绍如下。

1) 操作管理器

Mastercam X6 的操作管理器 (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。在管理器中编辑、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。

2) 刀具路径的关联性

在 Mastercam X6 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相关一致的。当零件几何模型或加工参数修改后，Mastercam X6 能迅速准确地自动更新相应的刀具路径，无须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，以适合存储于数据库的任务。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。

3) 挖槽、外形铣削和钻孔

Mastercam X6 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。

(1) 挖槽铣削具有多种走刀方式，如 ZigZag、One Way、True Spiral、Constant Overlap 和 Morph Pocketing。

(2) 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。

(3) 挖槽铣削还具有自动残料清角，如螺旋渐进式加工方式、开发式挖槽加工、高速挖槽加工等。

4) 曲面粗加工

在数控加工中，在保证零件加工质量的前提下，尽可能提高粗加工时的生产效率。Mastercam X6 提供了多种先进的粗加工方式。例如，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；机器允许的条件下，可进行高速曲面挖槽。

5) 曲面精加工

Mastercam X6 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。例如，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

状特别复杂且不易分开，加工时可用 3D 环绕等距。

Mastercam X6 能用多种方法控制精铣后零件表面粗糙度。例如，以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），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散发的路径加工零件。流线走刀精加工（Flowline Finishing），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，可以设定一范围单独加工它。

6) 多轴加工

Mastercam X6 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 X6 的五轴铣削方法共分 6 种：曲线五轴、钻孔五轴、沿边五轴、曲面五轴、沿面五轴、旋转五轴。

1.2.2 Mastercam X6 操作界面

打开任意一个文件，进入 Mastercam 的工作界面，可以将该界面划分为多个区域，如图 1-1 所示。

1. 标题栏

标题栏用来显示当前文件的名称，可以显示出文件路径，当文件没有被保存时，标题栏仅显示当前软件的版本。

2. 菜单栏

菜单栏包含了软件中所有的操作命令：文件、编辑、视图、分析、绘图、实体、转换、机床类型、刀具路径、屏幕、设置、帮助功能模块。

3. 工具栏

工具栏以工具条的形式显示，每个工具条中包含了一系列相关的工具按钮，用户可以将工具条移动到合适的位置，也可以向工具条中增加或减少工具按钮。

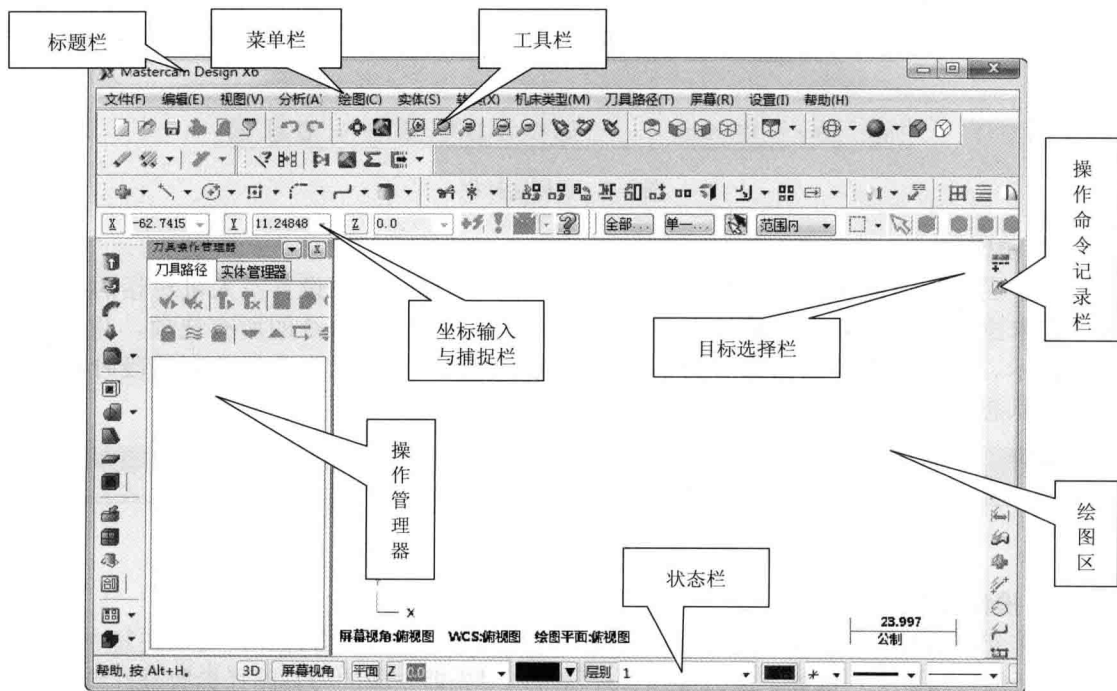


图 1-1 Mastercam X6 操作界面

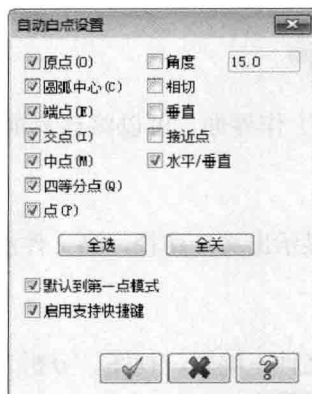
4. 坐标输入与捕捉栏

紧接工具栏下面的是坐标输入与捕捉栏，它主要起坐标输入与绘图捕捉的功能，如图 1-2 所示。

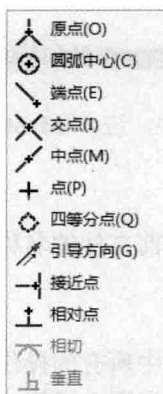


图 1-2 坐标输入与捕捉栏

- (1) 用于快速目标点坐标输入。
- (2) 用于自动捕捉设置，单击后弹出如图 1-3 (a) 所示的自动捕捉设置对话框。
- (3) 用于手动捕捉设置，单击右方箭头后弹出如图 1-3 (b) 所示的手动捕捉菜单。



(a) 自动捕捉设置



(b) 手动捕捉设置

图 1-3 自动及手动捕捉设置

5. 目标选择栏

目标选择栏位于坐标输入及自动捕捉栏的右侧，它主要有目标选择的功能，如图 1-4 所示。



图 1-4 目标选择栏

6. 操作栏

操作栏显示当前操作的参数，操作栏是子命令选择、选项设置及人机对话的主要区域，在未执行命令时处于屏蔽状态。而执行命令后将显示该命令的所有选项，并做出相应的提示。其显示内容根据命令的不同而不同。如图 1-5 所示为选择绘制线段时的操作栏显示状态。



图 1-5 操作栏

7. 操作管理器

操作管理器对执行的操作进行管理。操作管理器会记录大部分操作，可以在其中对操作进行重新编辑和定义。例如，通过操作管理器可以对先前生成的刀具路径参数进行修改，并重新生成刀具路径；可以模拟加工、对操作加工进行后处理等。

8. 状态栏

信息栏显示当前操作的提示信息、构图面信息、层别信息、属性信息等。在信息栏中包含有一系列的工具，如图层工具、颜色工具、线型工具等，如图 1-6 所示。



图 1-6 状态栏

9. 绘图区域

绘图区域相当于工程图纸，用来绘制和操作图形。绘图区域左下角的坐标系方向代表了当前图形的视角方向。在绘图区域中右击，可以显示相应的快捷菜单。

10. 操作命令记录栏

显示界面的右侧是操作命令记录栏，用户在操作过程中最近所使用过的 10 个命令逐一记录在此操作栏中，用户可以直接从中选择最近使用的命令，提高了选择命令的效率。

1.2.3 文件管理

Mastercam X6 文件管理菜单如图 1-7 所示，常用的文件管理命令有新建文件、打开文件、保存文件、输入目录、输出目录等命令。

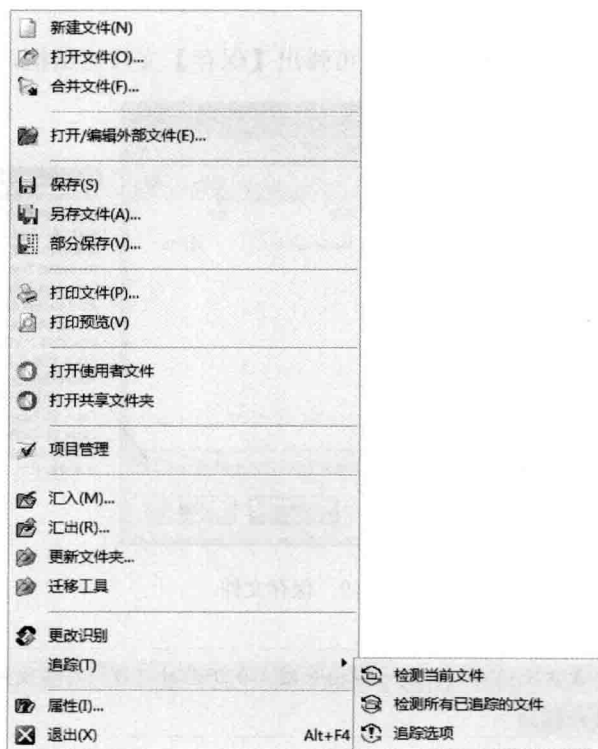


图 1-7 Mastercam X6 文件管理菜单

1. 打开文件

Mastercam X6 不但可以打开目前版本和以前版本的文件，如 MCX、MC9、MC8，而且可以打开其他软件的文件格式。

选择【文件】/【打开文件】命令，即可弹出【打开】文件对话框，如图 1-8 所示。



图 1-8 打开文件

2. 保存文件

Mastercam X6 不但可以将文件保存为 MCX 格式的文件，而且可以保存为其他软件的文件格式，实现与其他软件的共享交换。

选择【文件】/【保存文件】命令，即可弹出【保存】文件对话框，如图 1-9 所示。

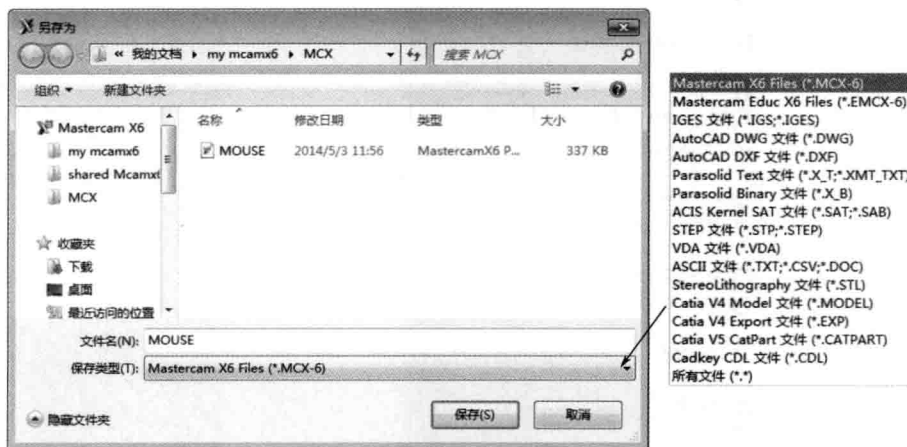


图 1-9 保存文件

提示：另存文件或首次保存文件均可弹出如图 1-9 所示对话框，非首次保存文件，系统会自动存盘而不再弹出对话框。

3. 输入/输出文件

输入/输出文件功能可以批量导入和导出其他格式的文件，指定好文件夹，即可将该文件夹中的所有文件导入或导出。

选择【文件】/【汇入】命令，即可弹出如图 1-10 所示对话框。

选择【文件】/【汇出】命令，即可弹出如图 1-11 所示对话框。