

# Mastercam X6

## 基础教程

钟日铭 编著



### 本书核心内容简介

- 二维图形绘制
- 图形编辑与变换
- 三维曲线与曲面设计
- 三维实体设计
- 数控加工基础知识
- 二维加工路径
- 三维曲面加工
- 多轴加工路径
- 车削加工和线切割



不怕起点低，打好基础  
手把手教你学，瞄准就业，成就一技之长  
**提高就业能力**



素材文件，视频教学文件

CD-ROM

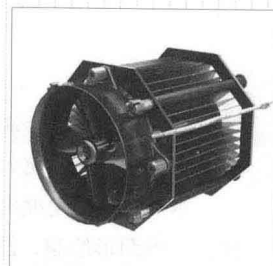


人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# Mastercam X6

# 基础教程

钟日铭 编著



人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X6基础教程 / 钟日铭编著. — 北京 :  
人民邮电出版社, 2013. 10  
ISBN 978-7-115-33092-5

I. ①M… II. ①钟… 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(2013)第220177号

## 内 容 提 要

Mastercam 是一款值得称赞的集 CAD/CAM 为一体的经济而高效的大型全方位软件, 它广泛应用在机械、汽车、航空航天、造船、模具、电子和家电等工业领域。

本书从实用角度出发, 以 Mastercam X6 版本为操作基础, 循序渐进地介绍了 Mastercam X6 入门基础、二维图形绘制、图形编辑与变换、三维曲线与曲面设计、三维实体设计、数控加工基础、二维加工路径、三维曲面加工、多轴加工路径、车削加工和线切割数控加工。本书结构严谨、内容丰富、条理清晰、实例典型、易学易用, 注重实际应用性和技巧性, 是一本很好的入门与提高学习教程。

本书还配备了包含大量操作视频在内的教学光盘, 方便实用, 便于读者学习使用。

本书适合广大 Mastercam X6 初、中级用户和数控加工设计人员使用, 同时也适合作为各职业培训机构、高等院校相关专业的 CAD/CAM/CAE 课程的辅助教材。

- 
- ◆ 编 著 钟日铭  
责任编辑 李永涛  
责任印制 程彦红 杨林杰
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京中新伟业印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 24.25  
字数: 608 千字  
印数: 1-3 500 册
- 

定价: 49.80 元(附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

# 前 言

Mastercam 是美国 CNC Software Inc. 研发的一款计算机辅助制造系统软件, 它有效地将 CAD 和 CAM 两大功能整合在一起, 广泛应用在机械、汽车、航空、造船、模具、电子和家电等领域, 尤其在模具行业、数控加工行业更有声誉。

Mastercam X6 是目前较新的版本。本书从实用角度出发, 充分考虑读者的学习规律, 以 Mastercam X6 作为操作基础, 结合典型操作实例, 辅助讲解 Mastercam X6 的基础设计功能及相关的数控加工技术、操作技巧等。本书引导读者循序渐进地掌握软件的基本用法和设计技能, 并通过典型实例和思考练习题使读者加强实践能力。本书适合广大 Mastercam X6 初、中级用户和数控加工设计人员使用, 同时也适合作为各职业培训机构、高等院校相关专业的 CAD/CAM/CAE 课程的专业教材或参考书。

## 一、本书内容及知识结构

本书共分 10 章, 各章主要内容介绍如下。

- 第 1 章 首先对 Mastercam 软件进行简单介绍, 然后介绍 Mastercam X6 的启动与退出、Mastercam X6 工作界面、Mastercam X6 文件管理基础、视图视角管理、系统配置、释放内存空间、调用机床定义管理器、Mastercam 图层管理、通用选择方法、串连方法。
- 第 2 章 主要介绍如何使用 Mastercam X6 的二维图形绘制功能绘制各类基本的二维图形, 包括点、直线、圆弧与圆、矩形、正多边形、椭圆、样条曲线、螺旋线、文字、圆周点、边界盒和一些特殊二维图形(如释放槽、楼梯状图形和门状图形)等。
- 第 3 章 介绍图形编辑与变换的实用知识, 包括倒圆角、倒角、转换图素和编辑图素等。
- 第 4 章 介绍的主要内容包括: 三维基础、创建预定义曲面、常见曲面绘制、曲面编辑、曲面曲线(三维空间曲线)应用。
- 第 5 章 介绍三维实体设计方面的实用知识, 具体内容包括创建预定义的基本实体、实体布尔运算、创建挤出实体、创建旋转实体、创建扫描实体、创建举升实体(放样实体)、由曲面生成实体、实体的一些编辑操作、实体管理器应用, 最后还介绍了一个三维实体综合设计范例。
- 第 6 章 介绍数控加工基础知识, 包括数控加工工艺概述、刀具设置、材料设置、机器群组属性的其他设置、刀具路径的操作管理(刀具路径模拟、加工模拟、锁定加工、关闭刀具路径、刀具路径后处理等)、刀具路径转换和刀具路径修剪等内容。
- 第 7 章 介绍二维加工的应用知识, 包括面铣、标准挖槽、外形铣削、钻孔、雕刻和全圆铣削路径加工等。
- 第 8 章 主要介绍曲面粗加工、曲面精加工和线架构加工的实用知识。
- 第 9 章 介绍多轴加工基础, 并结合范例重点介绍常用的几种多轴加工。

- 第 10 章 主要介绍 Mastercam 车削加工和线切割的实用知识，侧重于通过范例介绍加工方法和技巧。

## 二、本书特点及阅读注意事项

本书结构严谨、实例丰富、重点突出、步骤详尽、应用性强，兼顾设计思路和设计技巧，是一本很好的 Mastercam X6 入门与提高的学习教程。

在阅读本书时，配合书中实例进行上机操作，学习效果更佳。

本书配一张学习光盘（自解压格式，读者可将其解压至硬盘的相应目录下），内含各章所需的素材源文件、一些参考模型文件和精选的大量操作视频文件（avi 视频格式），以帮助读者学习，详见光盘中的使用说明文件。

## 三、技术支持及答疑等

如果读者在阅读本书时遇到技术问题，可以通过 E-mail（[sunsheep79@163.com](mailto:sunsheep79@163.com)）或 QQ（617126205）与笔者联系并进行技术答疑与交流。对于提出的问题，会尽快答复。

本书主要由钟日铭编著，肖秋连、钟观龙、庞祖英、钟日梅、钟春雄、刘晓云、陈忠钰、沈婷、陈日仙、黄观秀、钟寿瑞、钟周寿、钟春桃、周兴超、赵玉华、邹思文、曾婷婷、肖钦等人也参与编写工作，他们在资料整理、视频录制和技术支持方面做了大量、细致的工作，在此一并向他们表示感谢。

书中如有疏漏之处，请广大读者和同行不吝赐教。

天道酬勤，熟能生巧，以此与读者共勉。

钟日铭

2013 年 8 月

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第 1 章 Mastercam X6 入门基础 .....  | 1  |
| 1.1 Mastercam 软件简介 .....       | 1  |
| 1.2 Mastercam X6 的启动与关闭 .....  | 3  |
| 1.2.1 启动 Mastercam X6 .....    | 3  |
| 1.2.2 退出 Mastercam X6 .....    | 3  |
| 1.3 初识 Mastercam X6 工作界面 ..... | 4  |
| 1.4 Mastercam X6 文件管理基础 .....  | 4  |
| 1.5 视图视角管理 .....               | 6  |
| 1.6 Mastercam X6 系统配置 .....    | 9  |
| 1.7 释放内存空间 .....               | 20 |
| 1.8 初步了解机床定义管理器 .....          | 20 |
| 1.9 Mastercam 图层管理 .....       | 21 |
| 1.10 通用选择方法 .....              | 23 |
| 1.11 串连方法 .....                | 24 |
| 1.12 思考与练习 .....               | 26 |
| 第 2 章 二维图形绘制 .....             | 28 |
| 2.1 绘制点 .....                  | 28 |
| 2.1.1 在指定位置绘点 .....            | 28 |
| 2.1.2 动态绘点 .....               | 29 |
| 2.1.3 绘制曲线节点 .....             | 30 |
| 2.1.4 绘制等分点 .....              | 30 |
| 2.1.5 绘制端点 .....               | 31 |
| 2.1.6 绘制小圆心点 .....             | 31 |
| 2.2 绘制直线 .....                 | 32 |
| 2.2.1 绘制任意线 .....              | 32 |
| 2.2.2 绘制两图素间的近距线 .....         | 33 |
| 2.2.3 绘制分角线 .....              | 33 |
| 2.2.4 绘制垂直正交线（法线） .....        | 35 |
| 2.2.5 绘制平行线 .....              | 36 |
| 2.2.6 绘制通过点与图素相切的切线 .....      | 36 |
| 2.3 绘制圆与圆弧 .....               | 37 |
| 2.3.1 三点画圆 .....               | 37 |
| 2.3.2 圆心+点 .....               | 39 |
| 2.3.3 极坐标圆弧 .....              | 40 |
| 2.3.4 极坐标画弧 .....              | 41 |
| 2.3.5 两点画弧 .....               | 41 |
| 2.3.6 三点画弧 .....               | 42 |
| 2.3.7 切弧 .....                 | 43 |
| 2.4 创建矩形 .....                 | 44 |



|                          |    |
|--------------------------|----|
| 2.4.1 使用“矩形”命令 .....     | 44 |
| 2.4.2 使用“矩形形状设置”命令 ..... | 45 |
| 2.5 绘制正多边形 .....         | 48 |
| 2.6 绘制椭圆 .....           | 49 |
| 2.7 绘制样条曲线 .....         | 51 |
| 2.7.1 手动画曲线 .....        | 51 |
| 2.7.2 自动生成曲线 .....       | 53 |
| 2.7.3 转成单一曲线 .....       | 53 |
| 2.8 绘制螺旋线 .....          | 54 |
| 2.8.1 绘制螺旋线(间距) .....    | 54 |
| 2.8.2 绘制锥度螺旋线 .....      | 56 |
| 2.9 绘制文字 .....           | 57 |
| 2.10 绘制圆周点 .....         | 59 |
| 2.11 绘制边界盒 .....         | 61 |
| 2.12 绘制其他特殊的典型二维图形 ..... | 63 |
| 2.12.1 绘制释放槽图形 .....     | 63 |
| 2.12.2 绘制楼梯状图形 .....     | 64 |
| 2.12.3 绘制门状图形 .....      | 65 |
| 2.13 思考与练习 .....         | 66 |

### 第3章 图形编辑与变换 ..... 67

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 3.1 倒圆角 .....             | 67 |
| 3.1.1 创建倒圆角 .....         | 67 |
| 3.1.2 串连倒圆角 .....         | 68 |
| 3.2 倒角 .....              | 69 |
| 3.2.1 创建倒角 .....          | 69 |
| 3.2.2 串连倒角 .....          | 70 |
| 3.3 转换图素 .....            | 70 |
| 3.3.1 镜像 .....            | 71 |
| 3.3.2 旋转 .....            | 72 |
| 3.3.3 比例缩放 .....          | 74 |
| 3.3.4 移动到原点 .....         | 75 |
| 3.3.5 平移 .....            | 75 |
| 3.3.6 动态平移 .....          | 78 |
| 3.3.7 单体补正 .....          | 80 |
| 3.3.8 串连补正 .....          | 81 |
| 3.3.9 投影 .....            | 83 |
| 3.3.10 阵列 .....           | 84 |
| 3.3.11 缠绕 .....           | 85 |
| 3.3.12 拖曳 .....           | 88 |
| 3.3.13 STL 文件转换 .....     | 89 |
| 3.4 编辑图素 .....            | 89 |
| 3.4.1 删除图素与恢复被删除的图素 ..... | 89 |

|            |                        |           |
|------------|------------------------|-----------|
| 3.4.2      | 修剪/打断几何图形 .....        | 91        |
| 3.4.3      | 连接图素 .....             | 97        |
| 3.4.4      | 改变曲线控制点 .....          | 97        |
| 3.4.5      | 复原与重做 .....            | 98        |
| 3.5        | 思考与练习 .....            | 98        |
| <b>第4章</b> | <b>三维曲线与曲面设计 .....</b> | <b>99</b> |
| 4.1        | 三维基础 .....             | 99        |
| 4.1.1      | 设置图形显示样式 .....         | 99        |
| 4.1.2      | 设置绘图面与构图深度 .....       | 100       |
| 4.2        | 创建预定义的基本曲面 .....       | 102       |
| 4.2.1      | 创建圆柱曲面 .....           | 102       |
| 4.2.2      | 创建圆锥曲面 .....           | 103       |
| 4.2.3      | 创建立方体曲面 .....          | 104       |
| 4.2.4      | 创建球面 .....             | 104       |
| 4.2.5      | 创建圆环曲面 .....           | 105       |
| 4.3        | 常见曲面绘制 .....           | 106       |
| 4.3.1      | 直纹/举升曲面 .....          | 106       |
| 4.3.2      | 旋转曲面 .....             | 107       |
| 4.3.3      | 扫描曲面 .....             | 108       |
| 4.3.4      | 网状曲面 .....             | 110       |
| 4.3.5      | 围篱曲面 .....             | 111       |
| 4.3.6      | 牵引曲面 .....             | 112       |
| 4.3.7      | 挤出曲面 .....             | 113       |
| 4.4        | 曲面编辑 .....             | 113       |
| 4.4.1      | 曲面修剪 .....             | 114       |
| 4.4.2      | 曲面延伸 .....             | 116       |
| 4.4.3      | 曲面补正 .....             | 117       |
| 4.4.4      | 曲面倒圆 .....             | 117       |
| 4.4.5      | 曲面分割 .....             | 121       |
| 4.4.6      | 填补内孔 .....             | 122       |
| 4.4.7      | 曲面熔接 .....             | 122       |
| 4.4.8      | 由实体生成曲面 .....          | 126       |
| 4.4.9      | 恢复修剪曲面 .....           | 127       |
| 4.4.10     | 曲面其他主要编辑命令 .....       | 127       |
| 4.5        | 曲面曲线的应用 .....          | 127       |
| 4.5.1      | 单一边界 .....             | 127       |
| 4.5.2      | 所有曲线边界 .....           | 128       |
| 4.5.3      | 缀面边线 .....             | 129       |
| 4.5.4      | 曲面流线 .....             | 130       |
| 4.5.5      | 动态绘曲线 .....            | 131       |
| 4.5.6      | 曲面剖切线 .....            | 131       |
| 4.5.7      | 曲面曲线 .....             | 132       |



|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 4.5.8 创建分模线 .....           | 132        |
| 4.5.9 曲面交线 .....            | 133        |
| 4.6 曲面设计综合范例 .....          | 133        |
| 4.7 思考与练习 .....             | 142        |
| <b>第 5 章 三维实体设计 .....</b>   | <b>144</b> |
| 5.1 创建预定义的基本实体 .....        | 144        |
| 5.2 实体布尔运算 .....            | 144        |
| 5.2.1 布尔运算—结合 .....         | 145        |
| 5.2.2 布尔运算—切割 .....         | 145        |
| 5.2.3 布尔运算—交集 .....         | 146        |
| 5.2.4 实体非关联布尔运算 .....       | 147        |
| 5.3 创建挤出实体 .....            | 147        |
| 5.4 创建旋转实体 .....            | 148        |
| 5.5 创建扫描实体 .....            | 149        |
| 5.6 创建举升实体 .....            | 150        |
| 5.7 由曲面生成实体与薄片实体加厚 .....    | 152        |
| 5.8 实体的一些编辑操作 .....         | 154        |
| 5.8.1 实体倒圆角 .....           | 154        |
| 5.8.2 实体倒角 .....            | 155        |
| 5.8.3 实体抽壳 .....            | 157        |
| 5.8.4 实体修剪 .....            | 157        |
| 5.8.5 移除实体表面 .....          | 158        |
| 5.8.6 牵引实体 .....            | 159        |
| 5.9 实体管理器应用概述 .....         | 160        |
| 5.10 三维实体综合设计范例 .....       | 161        |
| 5.11 思考与练习 .....            | 169        |
| <b>第 6 章 数控加工基础 .....</b>   | <b>170</b> |
| 6.1 数控加工工艺概述 .....          | 170        |
| 6.2 刀具设置 .....              | 171        |
| 6.2.1 Mastercam 刀具管理器 ..... | 171        |
| 6.2.2 编辑刀具参数 .....          | 173        |
| 6.2.3 设置刀具路径及相关加工参数 .....   | 176        |
| 6.3 材料设置 .....              | 181        |
| 6.3.1 设置材料 .....            | 181        |
| 6.3.2 材料管理器 .....           | 183        |
| 6.4 机器群组属性的其他设置 .....       | 184        |
| 6.4.1 机器群组属性的文件设置 .....     | 184        |
| 6.4.2 工具设置 .....            | 185        |
| 6.4.3 安全区域设置 .....          | 186        |
| 6.5 刀具路径的操作管理 .....         | 187        |
| 6.5.1 刀具路径模拟 .....          | 188        |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 6.5.2 加工模拟 .....         | 190        |
| 6.5.3 锁定加工与关闭刀具路径 .....  | 192        |
| 6.5.4 刀具路径后处理 .....      | 193        |
| 6.6 刀具路径转换 .....         | 195        |
| 6.7 路径修剪 .....           | 195        |
| 6.8 思考与练习 .....          | 196        |
| <b>第7章 二维加工路径 .....</b>  | <b>197</b> |
| 7.1 二维加工路径的类型 .....      | 197        |
| 7.2 面铣 .....             | 197        |
| 7.2.1 面铣加工参数 .....       | 198        |
| 7.2.2 面铣加工操作范例 .....     | 201        |
| 7.3 标准挖槽加工 .....         | 205        |
| 7.3.1 2D 挖槽基本切削参数 .....  | 205        |
| 7.3.2 粗加工与精加工的参数 .....   | 208        |
| 7.3.3 z 轴分层铣削与贯穿 .....   | 213        |
| 7.3.4 挖槽加工操作范例 .....     | 215        |
| 7.4 外形铣削 .....           | 222        |
| 7.4.1 外形铣削的切削参数 .....    | 222        |
| 7.4.2 外形铣削加工操作范例 .....   | 226        |
| 7.5 钻孔加工 .....           | 232        |
| 7.5.1 指定钻孔点 .....        | 232        |
| 7.5.2 钻孔的相关参数 .....      | 234        |
| 7.5.3 钻孔加工操作范例 .....     | 236        |
| 7.6 全圆铣削路径 .....         | 240        |
| 7.6.1 全圆铣削 .....         | 240        |
| 7.6.2 螺旋铣削 .....         | 242        |
| 7.6.3 自动钻孔 .....         | 243        |
| 7.6.4 钻起始孔 .....         | 246        |
| 7.6.5 铣键槽 .....          | 247        |
| 7.6.6 螺旋钻孔 .....         | 248        |
| 7.7 雕刻 .....             | 251        |
| 7.7.1 雕刻刀具及其相关加工参数 ..... | 251        |
| 7.7.2 雕刻加工操作范例 .....     | 252        |
| 7.8 思考与练习 .....          | 257        |
| <b>第8章 三维曲面加工 .....</b>  | <b>259</b> |
| 8.1 三维曲面加工概述 .....       | 259        |
| 8.2 曲面粗加工 .....          | 259        |
| 8.2.1 粗加工平行铣削加工 .....    | 259        |
| 8.2.2 粗加工放射状加工 .....     | 268        |
| 8.2.3 粗加工投影加工 .....      | 272        |
| 8.2.4 粗加工流线加工 .....      | 276        |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 8.2.5 粗加工等高外形加工 .....  | 279 |
| 8.2.6 粗加工挖槽加工 .....    | 283 |
| 8.2.7 粗加工钻削式加工 .....   | 286 |
| 8.2.8 粗加工残料加工 .....    | 289 |
| 8.3 曲面精加工 .....        | 292 |
| 8.3.1 精加工平行铣削 .....    | 292 |
| 8.3.2 精加工平行陡斜面 .....   | 296 |
| 8.3.3 精加工放射状 .....     | 298 |
| 8.3.4 精加工投影加工 .....    | 300 |
| 8.3.5 精加工流线加工 .....    | 302 |
| 8.3.6 精加工等高外形 .....    | 304 |
| 8.3.7 精加工浅平面加工 .....   | 306 |
| 8.3.8 精加工交线清角加工 .....  | 309 |
| 8.3.9 精加工残料加工 .....    | 312 |
| 8.3.10 精加工环绕等距加工 ..... | 314 |
| 8.3.11 精加工熔接加工 .....   | 317 |
| 8.4 线架构加工 .....        | 320 |
| 8.5 思考与练习 .....        | 320 |

## 第9章 多轴加工路径 ..... 322

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 9.1 多轴加工基础 .....            | 322 |
| 9.1.1 多轴加工的概念及其特点 .....     | 322 |
| 9.1.2 多轴铣削刀具路径类型 .....      | 322 |
| 9.1.3 多轴铣削刀具路径的基本创建步骤 ..... | 326 |
| 9.2 曲线五轴加工范例 .....          | 326 |
| 9.3 沿边五轴加工范例 .....          | 330 |
| 9.4 曲面五轴加工范例 .....          | 333 |
| 9.5 沿面五轴加工范例 .....          | 337 |
| 9.6 旋转五轴加工范例 .....          | 340 |
| 9.7 钻孔五轴加工范例 .....          | 343 |
| 9.8 思考与练习 .....             | 347 |

## 第10章 车削加工和线切割 ..... 349

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 10.1 车削加工基础概述 .....                 | 349 |
| 10.2 车削综合范例 .....                   | 354 |
| 10.3 线切割数控加工概述 .....                | 366 |
| 10.3.1 了解线切割数控加工 .....              | 366 |
| 10.3.2 Mastercam X6 线切割加工参数设置 ..... | 367 |
| 10.4 线切割典型加工方式及范例 .....             | 369 |
| 10.5 思考与练习 .....                    | 377 |

# 第1章 Mastercam X6 入门基础

## 本章导读

本章首先对 Mastercam 软件进行简单介绍，然后介绍 Mastercam X6 的启动与退出、Mastercam X6 工作界面、Mastercam X6 文件管理基础、视图视角管理、系统配置、释放内存空间、调用机床定义管理器、Mastercam 图层管理、通用选择方法、串连方法。学习好本章的基础内容，将有助于读者更好地学习后面章节的应用知识。

## 1.1 Mastercam 软件简介

Mastercam 是美国 CNC Software Inc.研发的一款计算机辅助制造系统软件，它有效地将 CAD 和 CAM 这两大功能整合在一起，成为目前十分流行的 CAD/CAM 系统软件，广泛应用于机械、汽车、航天航空、模具、电子、家电和五金等工业领域。

概括来说，Mastercam 具有的基本应用特点如表 1-1 所示。

表 1-1 MasterCAM 的基本应用特点

| 序号 | 基本应用特点                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Mastercam 具有强大的 CAD 功能，包括 2D/3D 图形设计、曲面造型、尺寸标注、动态旋转、图形阴影处理等功能                                                     |
| 2  | 可以直接在系统上制图并转换成 NC 加工程序，也可以将在其他绘图软件绘制好的有效图形，通过一些标准的或特定的转换文件（如 DXF 文件、IGES 文件等）转换到 Mastercam 软件中，然后生成 NC 加工程序       |
| 3  | 具有强大的二维铣削加工、线架加工、三维曲面加工、多轴加工、车削加工、线切割加工、雕刻加工等数控加工功能                                                               |
| 4  | 能够预先依据使用者定义的刀具、进给率、转速等，模拟刀具路径和计算加工时间，也可从 NC 加工程序（NC 代码）转换成刀具路径图                                                   |
| 5  | Mastercam 是一款以图形驱动的软件，其应用广泛，并且操作方便，同时它能提供适合目前国际上通用的各种数控系统的后置处理程序文件，以便将刀具路径文件（NCI）转换成相应的 CNC 控制器上所使用的数控加工程序（NC 代码） |
| 6  | Mastercam 系统设有刀具库及材料库，能根据被加工工件材料及刀具规格尺寸自动确定进给率、转速等加工参数                                                            |
| 7  | 把 CAD 造型与 CAM 加工刀具路径及数控代码程序的生成集成在一起，实现从零件外形设计到刀具材料选择、刀具路径生成、加工模拟、数控加工程序生成及输出，最后到数控加工设备加工完成的一条龙服务                  |

Mastercam X6 是目前的较新版本。在应用 Mastercam X6 进行三维造型和数控加工等操作时，需要掌握以下基本概念。

- 轮廓。

轮廓是指一系列首尾相接的曲线的集合，通常通过串连方式来选定外形轮廓。在进行数控编程、交互指定待加工图形时，可以定义轮廓来界定被加工区域，此时要求指定的轮廓是



闭合的；如果被加工的是轮廓本身，那么该轮廓可以是不闭合的。

- 外轮廓、区域和岛。

外轮廓是指一个可围成内部空间的外围闭合轮廓，其内部可以有岛，所谓的岛也是由闭合轮廓界定的，外轮廓和岛之间的部分被称为区域。外轮廓、区域和岛这三者之间的关系如图 1-1 所示。注意，由外轮廓和岛共同指定要加工的区域，其外轮廓用来定义加工区域的外边界，而岛则用来屏蔽其内部不需要加工或需保护的部分。

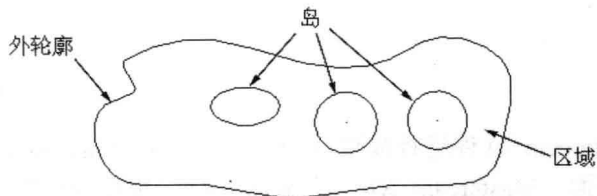


图1-1 外轮廓、区域和岛三者之间的关系

- 安全高度和起止高度。

安全高度是指保证在此高度以上可以快速走刀而不发生干涉的高度，其应该高于零件的最大高度。起止高度则是指进退刀时刀具的起始和终止高度，其中，起止高度应大于安全高度。

- 速度参数。

在数控铣床等加工设备中，要了解和掌握一些速度参数，如主轴转速、进给（切削）速度、接近速度和退刀速度。主轴转速是切削时机床主轴转动的角速度；进给（切削）速度是正常切削时刀具行进的线速度，它主要根据被加工零件的加工精度、表面粗糙度要求，以及刀具、工件的材料性能、设备条件等因素来选取的；接近速度又称进刀速度，它是指从安全高度切入工件前行进的线速度；退刀速度是刀具离开工件回到安全高度时刀具行进的线速度。而在安全高度以上，刀具是以 G00 行进的。

- 数控机床的加工坐标系。

数控机床的加工坐标系有机床坐标系和工件坐标系，这两种坐标系的建立都需要遵守“刀具相对于静止的工件而运动原则”和“标准坐标系均采用右手直角笛卡尔坐标系原则”。

在数控机床中，一般都有一个被称为“机床原点”或“机床绝对原点”的基准位置，以这个由机床制造商设置的物理位置建立起来的坐标系为机床坐标系，在一般情况下不允许用户改动。机床坐标系的原点由机床制造商确定，它由回参考点（参考点的位置通常被设在各轴的正向行程极限附近）操作建立，由于许多机床都将参考点和机床原点设置为同一个点，所以回参考点也称“回零”。

工件坐标系也常被称为加工坐标系。在数控编程时一般会选择工件上的某一个点作为程序原点，并以此原点作为坐标系的原点来建立一个新工件坐标系。工件原点应该尽可能地被选择在工件工艺定位的基准上，以更好地保证加工精度。一旦确定了工件原点，那么工件坐标系也就被确定了。

Mastercam X6 可以根据零件的特征给出最适合的加工策略。在学习 Mastercam X6 设计的操作应用知识之前，读者应简单地了解一下 Mastercam X6 加工的基本流程。现代的数控编程一般是指基于 CAD 技术的交互式图像编程，具有速度快、精度高、直观性强、使用与修改快捷、检查方便等诸多优点。使用 Mastercam X6 的工作流程一般包括以下几个过程。

(1) “获得零件几何造型”阶段：在此阶段中，既可以使用 Mastercam 自身的 CAD 设计模块来设计好零件几何造型，也可以通过 Mastercam 软件系统提供的图形转换接口，将其他 CAD 软件生成的图形转换成 Mastercam 的图形文件来完成。

(2) “模拟加工”阶段：根据所需加工产品的几何形状确定加工方式，运用 Mastercam 系统提供的功能选择合适的刀具、材料和工艺参数等，并产生刀具路径和生成刀具的运行轨迹数据，可以进行加工模拟以检测进行中的错误并进行修正。

(3) “生成数控加工程序并输出”阶段：这是一种后处理的过程。由于世界上有各种型号的数控系统，如西门子、法兰克、三菱等，它们的指令格式不完全相同，因此 Mastercam 软件系统应针对某一特定的数控系统生成的数控加工程序才能完成数控加工，从而得到理想中的产品。

## 1.2 Mastercam X6 的启动与关闭

### 1.2.1 启动 Mastercam X6

在计算机中按照安装说明安装好 Mastercam X6 软件后，可以通过直接打开 Mastercam 类型（如 MCX 格式）文件的方式来启动 Mastercam X6 软件。

此外，用户还可以通过下述两种常用的方法启动 Mastercam X6 软件。

#### 一、采用快捷方式

若设置了在计算机桌面上显示如图 1-2 所示的 Mastercam X6 快捷方式图标，则可以在计算机桌面上使用鼠标左键双击该快捷方式图标来启动 Mastercam X6 软件。

#### 二、采用“开始”菜单方式

以 Windows XP 操作系统为例，单击 Windows XP 操作系统的“开始”按钮，接着在打开的“开始”菜单中选择“程序”/“Mastercam X6”/“ Mastercam X6”命令，如图 1-3 所示，即可启动 Mastercam X6 软件。



图1-2 采用桌面快捷方式启动

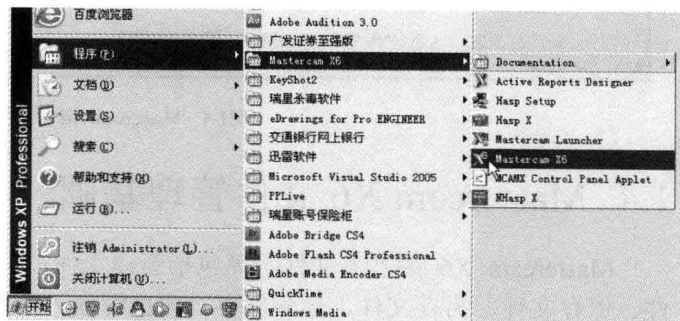


图1-3 采用“开始”菜单方式启动

### 1.2.2 退出 Mastercam X6

正常退出 Mastercam X6 软件的方法通常有以下几种。

**方法 1：**在菜单栏的“文件”菜单中选择“退出”命令，以退出此应用程序，并可提示保存文件。





**方法2:** 在 Mastercam X6 工作界面的右上角位置处单击“关闭”按钮.

**方法3:** 按“Alt+F4”快捷键。

### 1.3 初识 Mastercam X6 工作界面

Mastercam X6 的工作界面如图 1-4 所示, 该工作界面由标题栏、菜单栏、相关工具栏、图形窗口(制图区域)、状态栏和操作管理器等组成。其中, 图 1-4 中所示的操作管理器包含了“刀具路径”选项卡和“实体”选项卡, 分别用于刀具路径操作管理和实体操作管理。

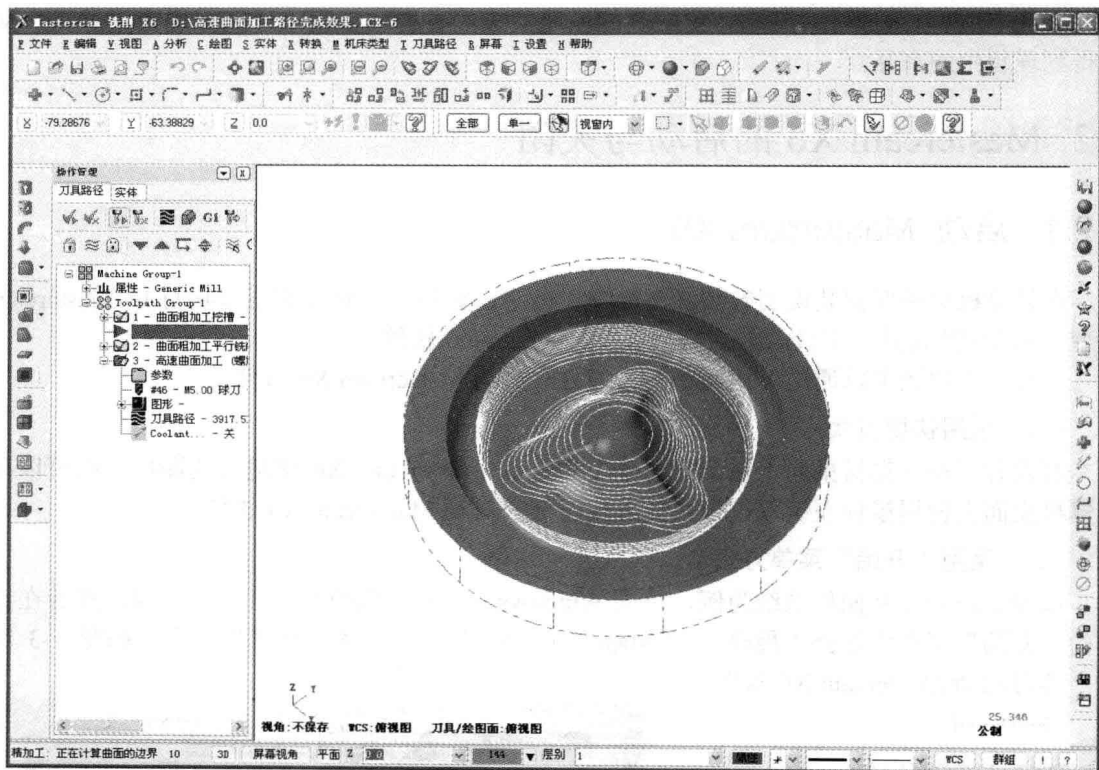


图1-4 Mastercam X6 的工作界面

### 1.4 Mastercam X6 文件管理基础

Mastercam X6 的基本文件管理包括新建文件、打开文件、合并文件、编辑/打开外部文件、保存文件、另存文件、部分保存、项目管理、输入目录、输出目录、打印文件、打印预览和更改识别等。本节主要介绍其中一些常用的文件管理操作。

#### 一、新建文件

要新建 Mastercam X6 文件, 可在“文件”工具栏中单击“新建”按钮, 或者从菜单栏中选择“文件”/“新建文件”命令, 即可创建一个新绘图环境。

#### 二、打开文件

要在 Mastercam X6 中打开有效的文件, 可以执行下述操作之一。

- 在“文件”工具栏中单击“打开文件”按钮
- 在菜单栏的“文件”菜单中选择“打开文件”命令。

执行上述一种操作后，系统弹出如图 1-5 所示的“打开”对话框，指定文件类型（可供选择的文件类型如图 1-6 所示）和欲打开的文件名，然后单击“打开”按钮，便可打开所选择的文件。

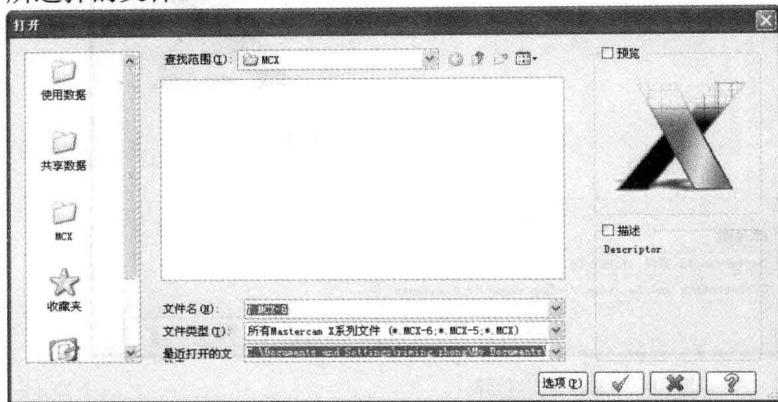


图 1-5 “打开”对话框



图 1-6 可供选择的文件类型

### 三、 合并文件

使用“文件”菜单中的“合并文件”命令，可以单一合并 MCX 文件，也就是可以将多个图形文件合并到一个文件中。譬如，在一个新 MCX 文件中，选择“合并文件”命令后，弹出“打开”对话框；接着在选定文件夹中指定文件名和文件类型后，单击“打开”按钮，系统弹出如图 1-7 所示的“合并/模式”工具栏，利用该工具栏进行相关的操作可以完成两个文件的合并。

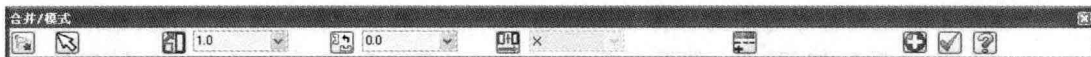


图 1-7 “合并/模式”工具栏

### 四、 编辑/打开外部文件

使用“文件”菜单中的“编辑/打开外部”命令，可以打开并编辑现有的外部文件。

### 五、 保存、另存文件与部分保存

用于文件保存的命令主要有“保存”、“另存文件”和“部分保存”。这 3 个命令位于菜单栏的“文件”菜单中。

- “保存”命令：该命令用于保存当前文件，对应的按钮为“保存”按钮。对于新文件，第一次执行“保存”命令时，将打开如图 1-8 所示的“另存为”对话框，指定文件要保存到的文件夹（目录路径），输入文件名和设置保存类型后单击“保存”按钮即可。对于某些在指定目录下设定的保存类型，用户还可以根据可用情况单击“另存为”对话框中的“选项”按钮来更改其保存版本。例如，设置要保存的新目录后并从“保存类型”下拉列表框中选择“Mastercam pre-X5 (\*.MCX)”，此时“选项”按钮被激活（可用），单击“选项”按钮，系统弹出如图 1-9 所示的“保存为 X 版本”对话框，从“输出为 X 版本”下拉列表框中选择“4”、“3”、“2”或“1”后单击“确定”按



钮 ☒。

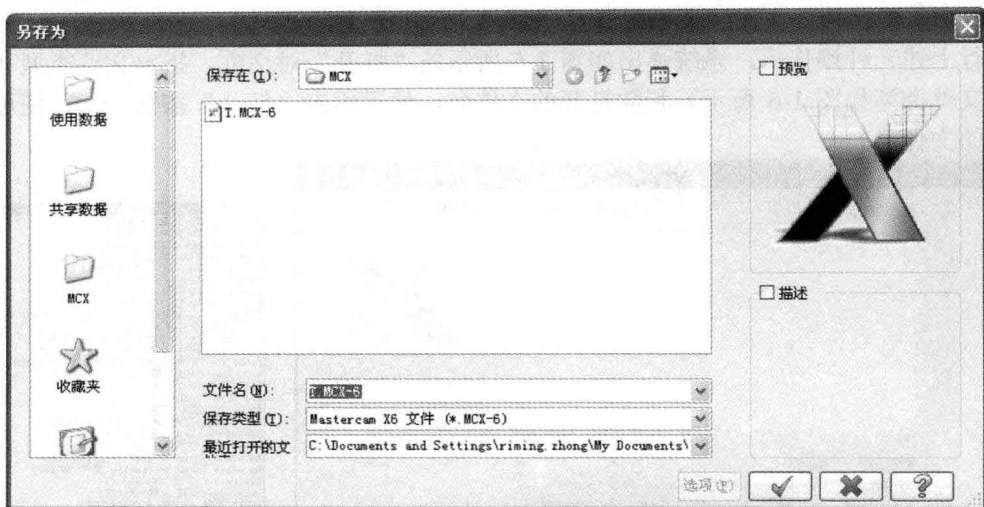


图1-8 “另存为”对话框

**知识点拨**

完成初次保存后，以后再执行该“保存”命令，系统将不再弹出“另存为”对话框。

- “另存文件”命令：该命令用于换名保存文件。在“文件”菜单中选择“另存文件”命令，将弹出“另存为”对话框，可以在该对话框中指定要保存到的位置，并设定新文件名和保存类型。
- “部分保存”命令：该命令用于为选取的图素另存到新文件。执行该命令，系统提示选取要保存的图素，选择所需要的图素（如图 1-10 所示的“标准选择”工具栏列出了可用的选择工具和选项）后，单击“标准选择”工具栏中的“结束选择”按钮 ，然后利用弹出的“另存为”对话框完成部分保存操作。

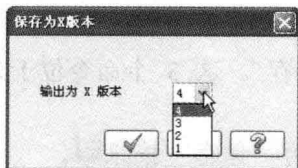


图1-9 “保存为 X 版本”对话框

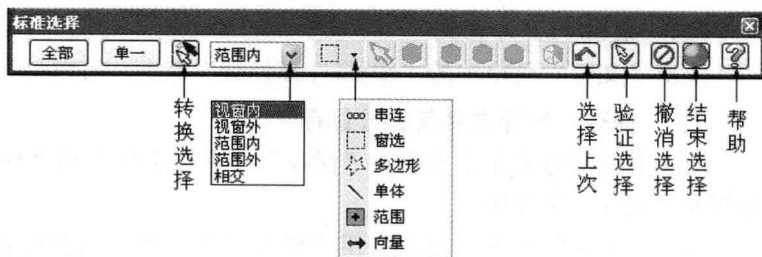


图1-10 “标准选择”工具栏

## 1.5 视图视角管理

用于视图视角管理的命令位于菜单栏的“视图”菜单中。下面介绍“视图”菜单中各主要命令的功能。

### (1) “切换操作管理”命令。

该命令用于显示或隐藏操作管理器。如果在当前工作界面中没有显示操作管理器，则可