

· 工程软件数控加工  
自动编程丛书 ·

# *Mastercam X*

## 数控加工自动编程

康亚鹏 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



工程软件数控加工自动编程丛书

# Mastercam X 数控加工自动编程

康亚鹏 主编



机械工业出版社

本书以实例操作为主线,介绍了 Mastercam 软件的二维绘图、三维空间曲线、曲面的创建和编辑、数控编程基础,以及实体建模、二维加工和三维加工方法的实例应用。通过大量的造型和加工实例,介绍了美国 CNC Software 公司开发的最新版 Mastercam X 软件 CAD 和 CAM 的基本功能、使用方法及技巧。

本书可作为实用培训教程,也可作为机械制造类专业大专、本科的 CAD/CAM 课程教材及自学参考用书,还可作为机械行业设计人员自学软件的辅导用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X 数控加工自动编程 / 康亚鹏主编. —北京:  
机械工业出版社, 2006.9

(工程软件数控加工自动编程丛书)

ISBN 7-111-19731-3

I. M... II. 康... III. 数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam IV. TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 093383 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 周国萍

封面设计: 陈 沛 责任印制: 杨 曦

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·17.875 印张·693 千字

0001—5000 册

定价: 54.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换  
本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线 (010) 68351729

[Http://www.machineinfo.gov.cn/book/](http://www.machineinfo.gov.cn/book/)

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

Mastercam 软件是由美国 CNC Software 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件, 由于其卓越的设计及加工功能, 在世界上拥有众多的忠实用户, 被广泛应用于机械、电子、航空等领域。由于 Mastercam 出色的特点, 被大专院校用于机械制造及 NC 程序制作, 在机械制造业及教育单位的占有量也是较多的。

本书以 Mastercam 软件的最新版 Mastercam X 为基础, 从软件的基础环境、二维及三维图形的绘制、数控编程的基础知识 (包括数控加工工艺), 到 Mastercam 数控加工的公用设置与操作流程 (包括刀具的设置和管理、毛坯的设置以及刀具路径的模拟和后处理等), 最后通过大量的实例加工, 介绍了 Mastercam 的二维、三维加工操作, 并以多个综合加工实例, 从模型的分析、确定毛坯和对刀点入手, 详细介绍了刀路的规划和加工思路, 直至实体加工模拟和生成后处理, 以及 CAM 加工的方法和技巧。

全书共分 8 章, 在第 1 章中, 介绍了 Mastercam X 的基础环境, 包括视图设置、菜单项和辅助功能等, 以及对象的选择、删除、串连, 以及点输入菜单等重要概念。在第 2、3 章中, 通过实例介绍了二维、三维图形的绘制及参数修改。值得一提的是, Mastercam X 在命令简便易用的基础上, 加强了编辑和修改的能力, 使图形的编辑和修改更加方便。在第 4 章中简略介绍了数控编程的基础知识, 并简述了数控加工工艺的特点和主要内容。在第 5 章中, 学习 Mastercam 数控加工的公用设置与操作流程的基本概念, 比如刀具的设置和管理、毛坯的设置, 以及刀具路径的模拟和后处理等。在第 6 章中, 介绍了以实例加工为基础的二维加工操作, 包括面铣削、外形铣削、挖槽加工等, 并以多个综合二维加工实例, 详细介绍了刀路的规划和加工思路。在第 7 章中, 介绍了以实例加工为基础的三维粗、精加工操作, 包括平行铣削、放射铣削、流线加工等。第 8 章以综合三维加工实例为载体, 从模型的分析、确定毛坯和对刀点, 到详细介绍刀路的规划和加工思路, 直至实体加工模拟和生成后处理。

本书第 1、2 章由万凯编写, 第 3、4 章由许云理编写, 第 5 章由张宇编写, 第 6、7 章由陈永伟编写, 第 8 章由周伟编写, 全书由康亚鹏统稿。

由于作者水平有限, 书中疏漏和错误难免, 读者在学习遇到的问题发现的错误可以通过以下方式与本书作者交流:

<http://www.xfcad.com>, Email: kangypcax@126.com

作者

# 目 录

## 前言

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第1章 Mastercam X 软件基础           | 1  |
| 1.1 工作界面的简介                    | 1  |
| 1.1.1 用户界面                     | 2  |
| 1.1.2 视图设置                     | 3  |
| 1.1.3 菜单项                      | 4  |
| 1.1.4 辅助功能                     | 8  |
| 1.2 几个重要的基础概念和方法               | 21 |
| 1.2.1 对象的选择                    | 21 |
| 1.2.2 删除操作                     | 24 |
| 1.2.3 图形的串连                    | 25 |
| 1.2.4 点输入菜单                    | 31 |
| 1.3 Mastercam 系统配置             | 34 |
| 1.3.1 Tolerances (公差)          | 35 |
| 1.3.2 Files (文件)               | 35 |
| 1.3.3 Converters (转换)          | 36 |
| 1.3.4 Screen (屏幕)              | 37 |
| 1.3.5 Colors (颜色)              | 39 |
| 1.3.6 Chaining (串连)            | 40 |
| 1.3.7 Shading (着色)             | 40 |
| 1.3.8 Solids (实体)              | 41 |
| 1.3.9 Printing (打印)            | 42 |
| 1.3.10 CAD Settings (CAD 设置)   | 43 |
| 1.3.11 Start/Exit (启动/退出设置)    | 44 |
| 1.3.12 Toolpaths (刀具路径)        | 46 |
| 1.3.13 Post Processing (后处理设置) | 46 |
| 1.3.14 Backplot (刀具路径模拟)       | 47 |
| 1.3.15 Verify (模拟校验设置)         | 47 |
| 1.4 图素的隐藏和属性设置                 | 48 |
| 第2章 创建与编辑二维图形                  | 51 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 2.1 绘制直线及其编辑.....                                 | 51 |
| 2.1.1 Endpoint (端点绘线) .....                       | 51 |
| 2.1.2 Closest (封闭线) .....                         | 53 |
| 2.1.3 Bisect (平分线) .....                          | 53 |
| 2.1.4 Perpendicular (垂线) .....                    | 54 |
| 2.1.5 Parallel (平行线) .....                        | 55 |
| 2.2 创建点 .....                                     | 56 |
| 2.2.1 Position (位置点) .....                        | 56 |
| 2.2.2 Sgement (分段绘点) .....                        | 56 |
| 2.2.3 图例的绘制.....                                  | 57 |
| 2.3 绘制圆、圆弧及其编辑.....                               | 59 |
| 2.3.1 Create Circle Edge Point (三点绘圆) .....       | 59 |
| 2.3.2 Create Circle Center Point (圆心+半径绘圆) .....  | 60 |
| 2.3.3 Create Arc Polar (极坐标绘弧) .....              | 60 |
| 2.3.4 Create Arc Endpoints (端点绘弧) .....           | 61 |
| 2.3.5 Create Arc 3 points (三点绘弧) .....            | 62 |
| 2.3.6 Create Arc Polar Endpoints (极坐标、端点绘弧) ..... | 63 |
| 2.3.7 Create Arc Tangent (相切弧) .....              | 63 |
| 2.4 创建样条曲线 .....                                  | 66 |
| 2.4.1 Create Manual Spline (手动绘制样条曲线) .....       | 66 |
| 2.4.2 Create Automatic Spline (自动绘制样条曲线) .....    | 66 |
| 2.4.3 Create Curves Spline (曲线转换为样条曲线) .....      | 67 |
| 2.4.4 Create Blended Spline (桥接曲线) .....          | 67 |
| 2.4.5 Fillet (倒圆角) .....                          | 68 |
| 2.4.6 Chamfer (倒角) .....                          | 70 |
| 2.5 其他图形的绘制.....                                  | 72 |
| 2.5.1 Rectangle (矩形) .....                        | 72 |
| 2.5.2 Polygon (正多边形) .....                        | 74 |
| 2.5.3 Ellipse (椭圆) .....                          | 76 |
| 2.5.4 Spiral (螺旋线) .....                          | 77 |
| 2.5.5 Letters (文字) .....                          | 80 |
| 2.5.6 Bounding Box (边界框) .....                    | 81 |
| 2.5.7 Solid to 2D Profile (提取二维轮廓) .....          | 83 |
| 2.5.8 Stair Geometry (阶梯) .....                   | 83 |
| 2.5.9 Door Geometry (门) .....                     | 85 |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 2.6 修剪/打断 .....                              | 86  |
| 2.6.1 Trim/Break (修剪/打断) .....               | 86  |
| 2.6.2 Trim Many (修剪多个) .....                 | 88  |
| 2.6.3 Break at Intersection (在交点处打断) .....   | 88  |
| 2.6.4 Break Many Pieces (打断成多段) .....        | 89  |
| 2.6.5 Break Drafting into lines (分解标注) ..... | 90  |
| 2.6.6 Break Circles (打断圆) .....              | 90  |
| 2.6.7 Close arc (封闭圆弧) .....                 | 90  |
| 2.7 编辑曲线 .....                               | 91  |
| 2.7.1 Join entities (连接) .....               | 91  |
| 2.7.2 Modify NURBS (编辑 NURBS 曲线控制点) .....    | 91  |
| 2.7.3 Convert NURBS (参数曲线转换为 NURBS 曲线) ..... | 92  |
| 2.7.4 Simplify (简化曲线) .....                  | 92  |
| 2.8 转换操作 .....                               | 92  |
| 2.8.1 Translate (平移) .....                   | 93  |
| 2.8.2 Mirror (镜像) .....                      | 94  |
| 2.8.3 Rotate (旋转) .....                      | 95  |
| 2.8.4 Scale (比例) .....                       | 96  |
| 2.8.5 Offset (补正) .....                      | 97  |
| 2.8.6 Project (投影) .....                     | 99  |
| 2.8.7 Array (阵列) .....                       | 100 |
| 2.8.8 Roll (缠绕/展开) .....                     | 101 |
| 2.8.9 Drag (拖动) .....                        | 102 |
| 2.9 图例的绘制 .....                              | 103 |
| 2.9.1 实例 1——钥匙 .....                         | 103 |
| 2.9.2 实例 2——拨臂 .....                         | 110 |
| 2.9.3 实例 3——连接杆 .....                        | 116 |
| 第 3 章 创建与编辑三维图形 .....                        | 120 |
| 3.1 实体的创建 .....                              | 120 |
| 3.1.1 Solid Extrude (挤压实体) .....             | 120 |
| 3.1.2 Solid Revolve (旋转实体) .....             | 122 |
| 3.1.3 Solid Sweep (扫掠实体) .....               | 123 |
| 3.1.4 Solid Loft (举升实体) .....                | 123 |
| 3.1.5 Primitives (基本实体/曲面) .....             | 124 |
| 3.2 实体的编辑 .....                              | 130 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.1 Solid Fillet (实体倒圆角) .....                                 | 130 |
| 3.2.2 Solids Chamfer (实体倒角) .....                                | 132 |
| 3.2.3 Solid Shell (实体抽壳) .....                                   | 133 |
| 3.2.4 Solid Trim (实体修剪) .....                                    | 134 |
| 3.2.5 Draft Solid Faces (牵引实体面) .....                            | 135 |
| 3.2.6 实体布尔运算及操作管理 .....                                          | 136 |
| 3.3 曲面的创建 .....                                                  | 138 |
| 3.3.1 Ruled/Lofted Surface (举升/直纹曲面) .....                       | 138 |
| 3.3.2 Revolved Surface (旋转曲面) .....                              | 140 |
| 3.3.3 Swept Surface (扫掠曲面) .....                                 | 141 |
| 3.3.4 Offset Surface (曲面补正) .....                                | 143 |
| 3.3.5 Net Surface (网格曲面) .....                                   | 144 |
| 3.3.6 Fence Surface (围栏曲面) .....                                 | 146 |
| 3.3.7 Draft Surface (牵引曲面) .....                                 | 147 |
| 3.3.8 Extruded Surface (挤压曲面) .....                              | 149 |
| 3.4 曲面的编辑 .....                                                  | 151 |
| 3.4.1 Fillet Surface (曲面倒圆角) .....                               | 152 |
| 3.4.2 2 Surface Blend (两曲面顺接) .....                              | 156 |
| 3.4.3 3 Surface Blend (三曲面顺接) .....                              | 157 |
| 3.4.4 3 Fillet Blend (顺接三圆角曲面) .....                             | 158 |
| 3.4.5 Surface Extend (曲面延伸) .....                                | 159 |
| 3.4.6 Flat Boundary Surface (边界平面) .....                         | 160 |
| 3.4.7 Fill Holes with Surface (封闭孔) .....                        | 160 |
| 3.4.8 Remove Boundary form Trimmed Surface (移除修剪<br>曲面的边界) ..... | 160 |
| 3.4.9 Split Surface (分割曲面) .....                                 | 161 |
| 3.4.10 Trim Surfaces (曲面修剪) .....                                | 161 |
| 3.4.11 Un-trim surface (恢复修剪) .....                              | 163 |
| 3.5 创建空间曲线 .....                                                 | 164 |
| 3.5.1 Curve on Edge (边界曲线) .....                                 | 165 |
| 3.5.2 Constant Parameter Curve (常参数曲线) .....                     | 167 |
| 3.5.3 Flowline Curve (流线曲线) .....                                | 167 |
| 3.5.4 Dynamic Curve (动态曲线) .....                                 | 168 |
| 3.5.5 Curve Slice (剖切曲线) .....                                   | 169 |
| 3.5.6 Surface Curve (转换曲线为曲面曲线) .....                            | 170 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 3.5.7 Part Line Curve (分模线)         | 170        |
| 3.5.8 Curve at Intersection (相交线)   | 170        |
| 3.6 实体和曲面的互相转换                      | 171        |
| 3.6.1 Surface From Solid (实体转换为曲面)  | 171        |
| 3.6.2 Solids from Surface (由曲面生成实体) | 171        |
| 3.7 图例的绘制                           | 173        |
| 3.7.1 实例一                           | 173        |
| 3.7.2 实例二                           | 177        |
| <b>第4章 数控加工编程基础</b>                 | <b>183</b> |
| 4.1 概述                              | 183        |
| 4.2 数控编程常用指令及其格式                    | 183        |
| 4.2.1 插补功能                          | 184        |
| 4.2.2 进给功能                          | 185        |
| 4.2.3 参考点                           | 186        |
| 4.2.4 绝对编程和增量编程                     | 187        |
| 4.2.5 M 代码                          | 188        |
| 4.2.6 T 代码                          | 188        |
| 4.2.7 程序结构                          | 188        |
| 4.2.8 孔加工固定循环                       | 189        |
| 4.3 机床坐标系与工件坐标系                     | 193        |
| 4.4 数控编程的基本概念                       | 195        |
| 4.5 数控加工工艺概述                        | 197        |
| 4.5.1 数控加工工艺的特点                     | 198        |
| 4.5.2 数控加工工艺的主要内容                   | 200        |
| 4.5.3 加工方案设计的原则                     | 200        |
| 4.5.4 数控加工工艺路线的设计                   | 201        |
| 4.5.5 数控刀具的类型及其选择                   | 202        |
| 4.5.6 数控加工切削用量的确定                   | 204        |
| 4.6 高速加工工艺及其特点                      | 205        |
| <b>第5章 Mastercam 数控加工的公用设置与操作流程</b> | <b>206</b> |
| 5.1 概述                              | 206        |
| 5.2 Tool settings (刀具设置)            | 209        |
| 5.2.1 刀具的设定和管理                      | 209        |
| 5.2.2 刀具定义和参数修改                     | 213        |
| 5.2.3 刀具路径参数                        | 217        |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 5.3 工件设置(毛坯设置) .....                | 222        |
| 5.4 Operations Manager(操作管理器) ..... | 225        |
| 5.4.1 基于操作流程的快速入门典型实例 .....         | 225        |
| 5.4.2 刀具路径快速模拟 .....                | 226        |
| 5.4.3 刀具路径实体模拟 .....                | 229        |
| 5.4.4 后处理 .....                     | 231        |
| 5.4.5 高速进给加工按钮 .....                | 232        |
| 5.4.6 操作管理快捷菜单功能 .....              | 234        |
| 5.5 加工辅助准备 .....                    | 240        |
| <b>第6章 Mastercam 二维加工方法</b> .....   | <b>245</b> |
| 6.1 Face(面铣削) .....                 | 245        |
| 6.1.1 面铣削实例 .....                   | 245        |
| 6.1.2 参数说明 .....                    | 249        |
| 6.2 Contour(外形铣削) .....             | 251        |
| 6.2.1 外形铣削实例 .....                  | 252        |
| 6.2.2 参数说明 .....                    | 256        |
| 6.3 Pocket(挖槽加工) .....              | 266        |
| 6.3.1 挖槽加工实例 .....                  | 267        |
| 6.3.2 参数说明 .....                    | 273        |
| 6.4 Drill(钻孔加工) .....               | 279        |
| 6.4.1 钻孔加工实例 .....                  | 279        |
| 6.4.2 参数说明 .....                    | 283        |
| 6.5 Engraving(雕刻加工) .....           | 287        |
| 6.5.1 雕刻加工实例 .....                  | 287        |
| 6.5.2 参数说明 .....                    | 291        |
| 6.6 二维加工综合实例1——星形 .....             | 292        |
| 6.6.1 分析图形 .....                    | 292        |
| 6.6.2 确定毛坯和对刀点 .....                | 293        |
| 6.6.3 规划刀具路径 .....                  | 295        |
| 6.6.4 实体加工模拟 .....                  | 308        |
| 6.6.5 生成后处理程序 .....                 | 308        |
| 6.7 二维加工综合实例2——拨叉 .....             | 310        |
| 6.7.1 分析图形 .....                    | 310        |
| 6.7.2 确定毛坯和对刀点 .....                | 311        |
| 6.7.3 规划刀具路径 .....                  | 311        |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 6.7.4 实体加工模拟.....                    | 327        |
| 6.7.5 生成后处理程序.....                   | 327        |
| 6.8 二维加工综合实例 3——扣件饰品.....            | 329        |
| 6.8.1 分析图形.....                      | 329        |
| 6.8.2 确定毛坯和对刀点.....                  | 330        |
| 6.8.3 规划刀具路径.....                    | 331        |
| 6.8.4 实体加工模拟.....                    | 344        |
| 6.8.5 生成后处理程序.....                   | 344        |
| <b>第 7 章 Mastercam 三维加工方法.....</b>   | <b>347</b> |
| 7.1 曲面粗加工.....                       | 347        |
| 7.1.1 Rough Parallel (平行粗加工).....    | 347        |
| 7.1.2 Rough Radial (放射粗加工).....      | 364        |
| 7.1.3 Rough Project (投影粗加工).....     | 370        |
| 7.1.4 Rough Flowline (流线粗加工).....    | 376        |
| 7.1.5 Rough Contour (等高外形粗加工).....   | 383        |
| 7.1.6 Rough Restmill (残料粗加工).....    | 391        |
| 7.1.7 Rough Pocket (挖槽粗加工).....      | 396        |
| 7.1.8 Plunge (降速钻削式加工).....          | 404        |
| 7.2 曲面精加工.....                       | 409        |
| 7.2.1 Finish Parallel (平行精加工).....   | 409        |
| 7.2.2 Finish Par.steep (陡斜面精加工)..... | 415        |
| 7.2.3 Finish Radial (放射精加工).....     | 421        |
| 7.2.4 Finish Project (投影精加工).....    | 426        |
| 7.2.5 Finish Flowline (流线精加工).....   | 430        |
| 7.2.6 Finish Shallow (浅平面精加工).....   | 436        |
| 7.2.7 Finish Pencil (交线清角精加工).....   | 443        |
| 7.2.8 Finish Leftover (残料清角精加工)..... | 448        |
| 7.2.9 Finish Scallop (等距环绕精加工).....  | 454        |
| 7.2.10 Finish Blend (融合精加工).....     | 459        |
| 7.3 刀具路径转换.....                      | 464        |
| <b>第 8 章 Mastercam 模具加工综合实例.....</b> | <b>470</b> |
| 8.1 实例 1——锻模.....                    | 470        |
| 8.1.1 分析图形.....                      | 470        |
| 8.1.2 确定毛坯和对刀点.....                  | 472        |
| 8.1.3 规划刀具路径.....                    | 472        |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 8.1.4 实体加工模拟.....         | 488 |
| 8.1.5 生成加工报表.....         | 488 |
| 8.1.6 生成后处理程序.....        | 489 |
| 8.2 实例 2——拉深模.....        | 491 |
| 8.2.1 分析图形 .....          | 491 |
| 8.2.2 确定毛坯和对刀点.....       | 492 |
| 8.2.3 规划刀具路径.....         | 492 |
| 8.2.4 实体加工模拟.....         | 518 |
| 8.2.5 生成加工报表.....         | 518 |
| 8.2.6 生成后处理程序.....        | 519 |
| 8.3 实例 3——凹模.....         | 521 |
| 8.3.1 分析图形 .....          | 521 |
| 8.3.2 确定毛坯和对刀点.....       | 522 |
| 8.3.3 规划刀具路径.....         | 523 |
| 8.3.4 实体加工模拟.....         | 549 |
| 8.3.5 生成加工报表.....         | 549 |
| 8.3.6 生成后处理程序.....        | 550 |
| 附 录 .....                 | 552 |
| 附录 A 发那科系统 G、M 代码含义 ..... | 552 |
| 附录 B 材料的种类、用途和特点 .....    | 555 |
| 参考文献 .....                | 557 |

# 第 1 章 Mastercam X 软件基础

Mastercam 软件是由美国 CNC Software 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件, 由于其卓越的设计及加工功能, 在世界上拥有众多的忠实用户, 被广泛应用于机械、电子、航空等领域。由于 Mastercam 出色的特点, 被大专院校用于机械制造及 NC 程序制作, 在机械制造业及教育单位的占有量也是较多的。

Mastercam 包含设计 (Design)、车削 (Lathe)、铣削 (Mill)、线切割 (Wire) 四个模块。Design 模块不仅可以设计、编辑复杂的二维、三维空间曲线, 还能生成方程曲线。采用 NURBS、PARAMETRICS 等数学模型, 有十多种曲面生成方法。强大的实体功能以 PARASOLID 为核心, 所以 Mastercam 是既经济又有效率的全方位的软件系统。

Mill、Lathe 和 Wire 三大模块本身都包含有完整的设计 (CAD) 系统。

Mill 模块主要用于生成铣削刀具路径, 包括二维加工系统及三维加工系统。二维加工系统包括外形铣削、型腔加工、面加工及钻孔、镗孔、螺纹加工等。三维加工系统包括曲面加工、多轴加工和线架加工系统。在多重曲面的粗加工及精加工中提供了丰富的加工方法; 在多轴加工系统中包括 5 轴曲线加工、5 轴钻孔、5 轴侧刃铣削、5 轴流线加工和 4 轴旋转加工等。

Lathe 模块用于生成车削加工刀具路径, 可以进行精车、粗车、车螺纹、径向切槽、钻孔、镗孔等加工。

Wire 模块是非常优秀的线切割软件, 它能帮助你高效地编制任何线切割程序, 可快速设计、加工机械零件。无论是 3D 几何建模, 还是 2~4 轴上下异形加工线切割编程, Mastercam 都提供了强大的功能。它还支持各种 CNC 控制器。

## 1.1 工作界面的简介

2005 年 7 月, CNC Software 公司在中国隆重推出 Mastercam X 版。Mastercam X 软件采用全新技术, 并与微软公司 Windows 技术更加紧密地结合, 以全新的 Windows 界面风格展现, 以适合广大用户习惯。软件更为重要的是: X 版采用新的软件设计结构和内核, 使 Mastercam 有了质的飞跃, 计算速度大幅提高。

X 版本的 Mastercam 采用全新的设计界面, 并加强对“历史记录的操作”,

允许自定义 Mastercam 开发设计风格。新版本中 Important Z-level Toolpaths 的执行效果较以往最高可提高 400%，CAD 设计在新版本中使模型化过程变得更加高效和灵活，增加了 Eye Towards（视角鸟瞰功能）。新版本对三轴和多轴功能也做了大幅提升，包括 3 轴曲面加工和多轴刀具路径。由于有内置的纠错功能，可以自动地减少设计过程中出现的错误机率。

Mastercam 软件安装的系统需求：

- 1) 基于 Pentium<sup>TM</sup> 的 PC。
- 2) Windows 兼容鼠标。
- 3) Windows 98、Windows NT4.0、Windows 2000 或 Windows XP。
- 4) 至少 800×600 分辨率的监视器。
- 5) 至少 64MB RAM，以及至少 80MB 的硬盘空间。

### 1.1.1 用户界面

启动软件，窗口界面如图 1-1 所示。

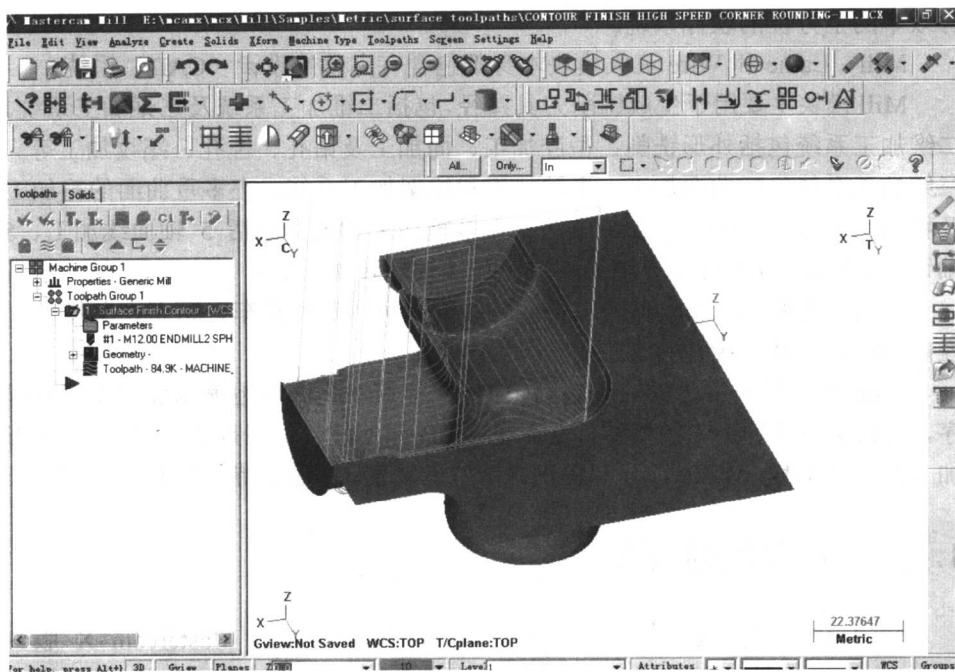


图 1-1 Mastercam X 窗口界面

(1) 主菜单：显示 Mastercam 的主菜单，包括 File（文件）、Edit（编辑）、View（视图）、Analyze（分析）、Create（创建）、Solids（实体）、Xform（转换）、Machine Type（机床类型）、Toolpaths（刀具路径）、Screen（屏幕）、Settings

(设置) 和 Help (帮助)。

(2) 图形窗口: 是用户创建、选择和加工图形实体的地方。根据设置的不同, 显示 2D 或 3D 的状态。

(3) 工具栏: 提高命令的输入和设定的命令按钮的集合。可根据自身的需要定制个性工具栏。Mastercam X 提供了一个【Ribbon】(带状) 工具栏, 用于设置所运行的命令的各种参数。

(4) 状态栏: 位于窗口底部, 可以设置构图平面、构图深度、图层、图素的属性等。

在 2D 构图模式下所创建的图素位于当前工作平面。当然, 用户也可在【AutoCursor】(自动光标) 工具栏内指定三个坐标分量, 从而生成空间的图素。在 3D 模式下, 造型设计可以不受构图深度和构图平面的约束。



在 Mastercam X 之前的版本中, 四个模块是由四个应用程序来运行的。Mastercam X 将各模块之间无缝集成, 利用主菜单 Machine Type (机床类型) 在不同的模块之间进行选择。

Wire 模块被更名为 Router。

(5) 操作管理器: 被固定放置在主窗口的左侧。可通过 View→Toggle Operations Manager (打开操作管理器) 命令进行打开或关闭。它增强了管理造型和刀具路径的功能。

### 1.1.2 视图设置

Mastercam 提供一些视图命令, 可以控制屏幕的视角、大小、显示模式, 以及多窗口显示等, 方便进行设计和加工操作。

屏幕重绘命令可以将屏幕上的图素重新刷新一次, 消除未完全清除的图形。

线框显示模式: 将屏幕上的实体或曲面用线框显示。此种模式显示图形的速度快。

着色显示模式: 用光和阴影产生图形的实际效果。此种模式显示图形的速度慢。

使用主菜单上的(视图)菜单, 或直接单击【View Manipulation】(视图操作) 工具栏上的图标, 可以平移、缩放和旋转视图, 以及自定义视图, 还可以设置使用一个、两个或四个窗口来显示图形。

在绘图过程中有时希望能同时显示多个视图, 多视窗设置可以在多个窗口中更好地观察模型的不同方位, 还可以任意选择所需要的视窗布局。

实例如图 1-2 所示: 选择 View→Viewports→Clockwise from Upper Left (四

个视窗显示) 命令, 用四个窗口显示模型。

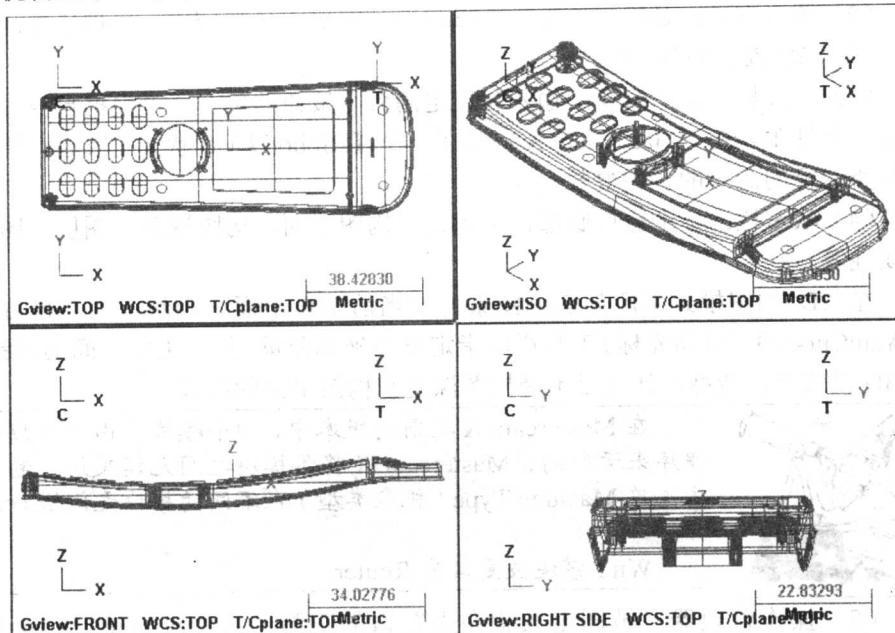


图 1-2 四个窗口显示模型

直接使用 3D 鼠标中间的滚轮, 也可以缩放视图。利用键盘上的“←”、“↑”、“→”、“↓”(光标键)可以平移视图。



在本书的叙述中, 使用下面的方法来表示菜单的选择过程:

选择 Create → Surface → Create Revolved Surfaces...

即选择主菜单中的“创建”→选择“曲面”→选择“创建旋转曲面”。

### 1.1.3 菜单项

主菜单提供了软件中的大部分命令, 新版本将树枝状的菜单结构更改为更符合人们使用习惯的下拉式菜单。

现在将主菜单中各菜单项的功能简要介绍如下:

(1) File (文件): 此菜单提供了文件开启、关闭、保存等操作, 同时还可以进行文件的合并、格式转换, 以及打印等相关功能, 如图 1-3 所示。

(2) Edit (编辑): 此菜单可对绘制的图形进行修改操作, 如复制、粘贴、打断和修剪等, 如图 1-4 所示。

(3) View: 用于视图的设置, 可以平移、缩放视图, 还可以选择屏幕中观

察的视图角度，如图 1-5 所示。



图 1-3 File 菜单

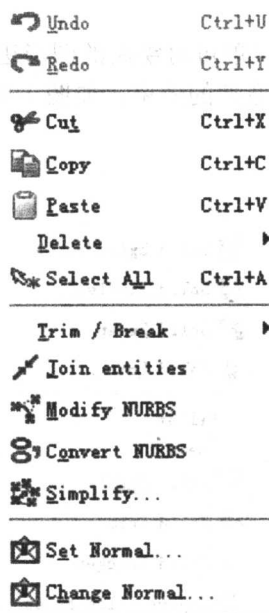


图 1-4 Edit 菜单

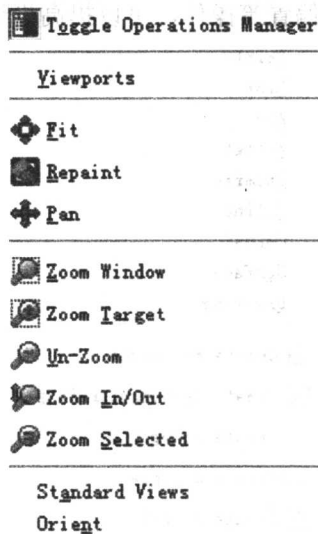


图 1-5 View 菜单

(4) Analyze (分析): 此菜单可对绘图区中绘制的各类图素进行查询，比如可以分析点的位置、距离、面积、体积和图素的属性等，它的下拉菜单如图 1-6 所示。

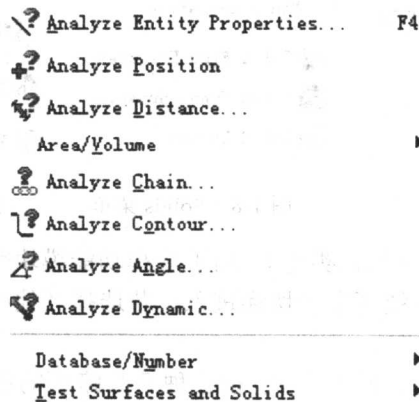


图 1-6 Analyze 菜单