国家制造业信息化
三维CAD认证规划教材

# MasterCAM X3
## 基础培训标准教程

刘胜建　李国辉　许朝山　编著

1. 语言简洁易懂，层次清晰明了，步骤详细实用，对于无软件基础的初学者也适用
2. 案例经典丰富，技术含量高，具有很强的实用性，对工程实践有一定的指导作用
3. 技巧提示实用方便，是作者多年实践经验的总结，使读者快速掌握软件的应用




教学电子课件
全部案例源文件
全部案例视频

北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

国家制造业信息化
三维CAD认证规划教材

3D动力学院
http://www.3ddl.cn

# MasterCAM X³基础培训标准教程

刘胜建　李国辉　许朝山　编著

北京航空航天大学出版社

## 内 容 简 介

本书主要介绍了 MasterCAM X³ 软件基本功能的操作方法、操作技巧和应用实例。主要内容包括软件介绍、二维图形、三维曲面与曲线、三维实体造型、MasterCAM X³ 的加工基础、二维加工刀具路径、三维曲面加工刀具路径、加工程序产生与通信等。本书教学重点明确，结构合理，语言简明，实例丰富。通过本书的学习，读者可以快速有效地掌握 MasterCAM X³ 的设计方法、设计思路和技巧。

本书附光盘 1 张，内容包括书中所举实例图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书具有很强的实用性，适用于 MasterCAM X³ 初级用户。除作为高校和各类培训教材外，还可以用于自学，也可以作为工程技术人员的技术参考书。

**图书在版编目(CIP)数据**

MasterCAM X³ 基础培训标准教程 / 刘胜建，李国辉，许朝山编著. -- 北京 ：北京航空航天大学出版社，2010.10

ISBN 978-7-5124-0117-4

Ⅰ. ①M… Ⅱ. ①刘… ②李… ③张… Ⅲ. ①计算机辅助制造－应用软件，MaterCAM X3－教材 Ⅳ. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 109522 号

**版权所有，侵权必究。**

**MasterCAM X³ 基础培训标准教程**

刘胜建 李国辉 许朝山 编著

责任编辑 鲁秀敏 胡 敏

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) http://www.buaapress.com.cn

发行部电话：(010)82317024 传真：(010)82328026

读者信箱：bhpress@263.net 邮购电话：(010)82316936

印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本：787×1092 1/16 印张：25.25 字数：646 千字

2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月第 1 次印刷 印数：4 000 册

ISBN 978-7-5124-0117-4 定价：49.50 元（含光盘）

# 前　言

MasterCAM是由美国CNC Software公司推出的基于PC平台的CAD/CAM一体化软件，由于其卓越的设计及加工功能，在世界上拥有众多忠实的用户，被广泛应用于机械、电子、航空等领域。MasterCAM操作灵活，易学易用。

本书共8章，深入浅出地介绍了MasterCAM各个模块的基本功能和使用方法，结合作者多年的实践经验，将案例和理论完美地结合起来，希望通过本书的学习使读者能够对MasterCAM强大的建模和加工功能有所了解。

本书具体内容如下：

第1章讲解了MasterCAM软件介绍，内容涉及MasterCAM的基础知识、系统与环境配置、常用功能的介绍、常用快捷键的介绍及快捷键的定义等。

第2章讲解了MasterCAM二维图形的绘制、图形的编辑、尺寸标注等。

第3章讲解了构图面构图深度、绘制三维线架、绘制基本曲面、网格构面等曲面的绘制，曲面的编辑、倒角、修剪，及绘制三维曲线等。

第4章讲解了实体造型、实体的修剪边界、布尔运算、实体管理器等。

第5章讲解了数控加工的基础、刀具路径管理器、工件的设置、安全区域、后置处理等，还讲解了平面铣削、2D高速铣削、雕刻、FBM、浮雕加工等二维加工刀具路径。

第6章讲解了CAM中三维刀具路径及各参数的设置。

第7章讲解了CAM的车削加工、车削端面、车削外圆、车削螺纹、钻孔加工等刀具路径，及其各参数的含义和用法。

第8章讲解了CAM的多种加工功能，共包含7种多轴加工刀具路径。

本书附带光盘一张，内容涉及实例与练习题图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书由刘胜建、李国辉和许朝山任主编。其中：内容提要、前言、第1～4章由刘胜建编写，第5～7章由许朝山编写，第8章由李国辉编写。此外，参与本书编写的还有朱峰、陈功文、王文哲、唐六元、郑娟、何宣和赵龙飞等人，在此一并致谢！

由于作者水平有限，编写时间仓促，对于书中存在的失误和不当之处，恳请广大读者批评指正。

编　者

2009年12月

# 目　　录


**第 1 章　MasterCAM 基础知识** …… 1

1.1　基础知识 …… 1

1.1.1　MasterCAM 简介 …… 1

1.1.2　主要功能 …… 1

1.1.3　主要模块 …… 2

1.2　MasterCAM X³ 工作界面 …… 3

1.3　MasterCAM X³ 常用功能介绍 …… 4

1.4　MasterCAM X³ 快捷键 …… 9

1.5　MasterCAM X³ 系统规划 …… 13

本章小结 …… 16

思考与练习 …… 17

**第 2 章　二维造型** …… 18

2.1　二维图形的绘制 …… 18

2.1.1　点的绘制 …… 18

2.1.2　直线的绘制 …… 20

2.1.3　圆弧的绘制 …… 23

2.1.4　矩形等图形的绘制 …… 27

2.1.5　样条曲线的绘制 …… 33

2.2　二维图形的编辑 …… 35

2.2.1　删除图素 …… 35

2.2.2　编辑图素 …… 36

2.2.3　二维图形的转换 …… 41

2.3　图形标注 …… 47

2.3.1　尺寸标注样式的设置 …… 47

2.3.2　尺寸标注 …… 51

2.3.3　智能标注 …… 52

2.3.4　其他的标注方式 …… 53

2.4　二维实例练习 …… 53

本章小结 …… 53

思考与练习 …… 54

**第 3 章　三维线架和曲面造型** …… 56

3.1　三维造型基础 …… 56

3.1.1　构图面的设置 …… 56

3.1.2　通过平面的图素定义构图平面 …… 57

3.1.3　设置构图深度 …… 58

3.1.4 视角设置…… 58
3.1.5 三维线架的实例练习…… 59
3.2 曲面造型…… 61
3.2.1 绘制基本体曲面…… 61
3.2.2 绘制曲面…… 64
3.3 曲面编辑与熔接…… 68
3.3.1 曲面编辑…… 68
3.3.2 曲面熔接…… 74
3.4 曲线造型…… 76
3.5 曲面实例练习…… 79
3.6 实例讲解…… 81
本章小结 …… 83
思考与练习 …… 83

**第 4 章 实体造型** …… 86
4.1 创建实体…… 87
4.1.1 创建基本体…… 87
4.1.2 拉伸实体…… 87
4.1.3 旋转实体…… 89
4.1.4 扫描实体…… 90
4.1.5 举升实体…… 90
4.2 实体编辑…… 91
4.2.1 实体圆角…… 91
4.2.2 实体倒直角…… 92
4.2.3 实体抽壳…… 93
4.2.4 薄壁加厚…… 93
4.2.5 牵引实体表面…… 93
4.2.6 修剪实体…… 94
4.2.7 删除实体表面…… 95
4.3 实体操作管理器…… 96
4.4 实体布尔运算…… 96
4.5 实体实例练习…… 98
4.6 实例讲解 …… 100
4.6.1 讲解实例——凸轮 …… 100
4.6.2 讲解实例——连杆零件 …… 106
本章小结…… 107
思考与练习…… 107

**第 5 章 数控加工基础及二维加工** …… 110
5.1 加工设备 …… 110
5.2 操作管理器 …… 111

5.2.1　Toolpaths(刀具路径管理器) …… 111
5.2.2　刀具管理器命令参考 …… 111
5.2.3　刀具路径类型 …… 114
5.3　工件的设置 …… 123
5.4　刀　具 …… 125
5.5　安全区域 …… 130
5.6　切削模拟 …… 131
5.6.1　刀具路径仿真加工模拟 …… 131
5.6.2　仿真加工的设置 …… 132
5.6.3　Backplot(重绘刀具路径) …… 135
5.7　后处理 …… 136
5.8　Contour(外形铣削加工) …… 137
5.8.1　外形铣削加工的基本步骤 …… 137
5.8.2　外形铣削加工的主要参数 …… 140
5.8.3　外形铣削加工实例练习 …… 154
5.9　Facing(面铣削加工) …… 164
5.9.1　面铣削加工的基本步骤 …… 164
5.9.2　面铣削加工主要参数 …… 165
5.10　2D High speed(二维高速加工) …… 167
5.10.1　2D高速加工的基本步骤 …… 167
5.10.2　2D高速加工中的几种加工类型 …… 169
5.11　Engraving(雕刻加工) …… 170
5.11.1　雕刻加工的基本步骤 …… 170
5.11.2　雕刻加工主要参数 …… 172
5.11.3　Roughing/Finishing(粗精加工)参数 …… 174
5.11.4　雕刻加工实例练习 …… 176
5.11.5　加工凸型文字 …… 178
5.12　Drill(钻孔加工) …… 179
5.12.1　钻孔加工的基本步骤 …… 179
5.12.2　钻孔加工主要参数 …… 179
5.12.3　钻孔加工实例练习 …… 183
5.13　Circle paths(全圆加工) …… 187
5.13.1　Circle mill(全圆铣削加工) …… 187
5.13.2　Thread mill(螺纹铣削加工) …… 188
5.13.3　AutoDrill(自动圆弧钻孔加工) …… 190
5.13.4　Start hole(起始孔加工) …… 192
5.13.5　Slot drill(铣键槽加工) …… 194
5.13.6　Helix bore(螺旋钻孔加工) …… 196
5.14　FBM(基于特征的加工) …… 198
5.14.1　基于特征加工的使用基本步骤 …… 198

5.14.2 FBM 的基本参数 …… 198
5.14.3 FBM Drill(基于特征的钻削加工) …… 205
5.15 2D Pocket(二维挖槽加工) …… 211
5.15.1 挖槽加工的基本步骤 …… 212
5.15.2 挖槽加工的类型 …… 212
5.15.3 挖槽加工实例 …… 214
5.16 Transform(刀具路径转换) …… 219
5.17 Art 浮雕加工 …… 222
5.17.1 浮雕加工命令 …… 222
5.17.2 浮雕加工的基本步骤 …… 224
本章小结 …… 226
思考与练习 …… 226

**第 6 章 Surface 曲面加工刀具路径** …… 229
6.1 曲面加工的类型 …… 229
6.2 公共参数的设置 …… 230
6.3 Parallel(曲面平行粗/精加工) …… 236
6.3.1 平行铣削的基本步骤 …… 236
6.3.2 平行铣削的主要参数 …… 239
6.3.3 平行铣削实例练习 …… 239
6.4 Radial(曲面放射粗/精加工) …… 245
6.4.1 放射加工的基本步骤 …… 245
6.4.2 放射加工的主要参数 …… 247
6.4.3 放射加工实例练习 …… 248
6.5 Project(曲面投影粗/精加工) …… 253
6.5.1 投影加工的基本步骤 …… 254
6.5.2 投影加工的主要参数 …… 256
6.5.3 投影加工实例练习 …… 258
6.6 Flowline(曲面流线粗/精加工) …… 261
6.6.1 曲面流线加工的基本步骤 …… 261
6.6.2 曲面流线加工的主要参数 …… 261
6.6.3 曲面流线加工的实例练习 …… 263
6.7 Contour(等高外形粗/精加工) …… 268
6.7.1 曲面的等高外形加工的基本步骤 …… 268
6.7.2 曲面等高外形粗加工的主要参数 …… 269
6.8 Restmill(残料清除粗加工) …… 272
6.8.1 残料清除粗加工的基本步骤 …… 272
6.8.2 残料清除粗加工的主要参数 …… 273
6.8.3 Leftover(残料清角精加工) …… 274
6.9 Pocket(曲面挖槽粗加工) …… 276
6.9.1 挖槽粗加工的基本步骤 …… 276

6.9.2　控槽粗加工的主要参数 …… 279
6.10　Plunge(钻削式粗加工) …… 282
6.10.1　钻削式粗加工的基本步骤 …… 283
6.10.2　钻削粗加工的主要参数 …… 286
6.11　Parallel steep(平行式陡斜面精加工) …… 286
6.11.1　平行式陡斜面精加工的基本步骤 …… 287
6.11.2　平行式陡斜面精加工的主要参数 …… 289
6.12　Shallow(浅平面精加工) …… 290
6.12.1　浅平面精加工的基本步骤 …… 290
6.12.2　浅平面精加工的主要参数 …… 292
6.13　Pencil(交线清角精加工) …… 293
6.13.1　交线清角精加工的基本步骤 …… 294
6.13.2　交线清角精加工的主要参数 …… 295
6.14　Scallop(曲面等距环绕精加工) …… 296
6.14.1　曲面等距环绕精加工的基本步骤 …… 296
6.14.2　曲面等距环绕精加工的主要参数 …… 298
6.15　Blend(曲面熔接精加工) …… 299
6.15.1　曲面熔接精加工的基本操作步骤 …… 299
6.15.2　曲面熔接精加工的主要参数 …… 301
本章小结 …… 302
思考与练习 …… 303

**第 7 章　MasterCAM X³的车削加工** …… 304
7.1　车床加工的基础部分 …… 304
7.2　Rough(外圆粗车) …… 304
7.2.1　粗车外圆加工的基本步骤 …… 304
7.2.2　粗车外圆加工实例练习 …… 304
7.2.3　粗加工参数含义 …… 311
7.3　Finish(外圆精车) …… 312
7.4　Face(端面车削) …… 314
7.4.1　车削端面的基本步骤 …… 314
7.4.2　端面车削实例练习 …… 315
7.4.3　实例讲解 …… 316
7.5　Drill(钻孔加工) …… 319
7.5.1　钻孔加工基本步骤 …… 319
7.5.2　钻孔加工实例讲解 …… 321
7.6　Thread(螺纹车削加工) …… 325
7.6.1　螺纹车削的基本步骤 …… 325
7.6.2　螺纹车削实例练习 …… 325
7.7　Groove(切槽车削加工) …… 330
7.7.1　车槽加工的基本步骤 …… 331

7.7.2 切槽加工实例练习 …… 332
本章小结 …… 338
思考与练习 …… 338

**第 8 章 多轴加工** …… 341
8.1 多轴加工的公共参数介绍 …… 341
8.2 Curve 5 Axis(5 轴曲线加工) …… 345
8.2.1 5 轴曲线加工的基本步骤 …… 345
8.2.2 5 轴曲线加工主要参数 …… 347
8.2.3 5 轴曲线加工实例练习 …… 350
8.3 Drill 5 Axis(5 轴钻孔加工) …… 354
8.3.1 5 轴钻孔加工的基本步骤 …… 354
8.3.2 5 轴钻孔加工主要参数 …… 357
8.3.3 5 轴钻孔加工实例练习 …… 359
8.4 Swarf 5 Axis(5 轴侧刃铣削加工) …… 362
8.4.1 5 轴侧刃铣削加工的基本步骤 …… 362
8.4.2 Swarf 5-axis 对话框的主要参数 …… 364
8.4.3 Swarf 5 Axis 对话框的主要参数 …… 364
8.4.4 5 轴侧刃加工实例练习 …… 366
8.5 Multisurface 5 Axis(5 轴曲面加工) …… 370
8.5.1 5 轴曲面加工的基本步骤 …… 370
8.5.2 Msurf 5-axis(5 轴曲面参数)对话框的主要参数 …… 370
8.5.3 5 轴曲面加工实例练习 …… 374
8.6 Flowline 5 Axis(5 轴流线加工) …… 377
8.6.1 5 轴流线加工的基本步骤 …… 377
8.6.2 5 轴流线加工主要参数 …… 378
8.6.3 5 轴流线加工实例练习 …… 381
8.7 Rotary 4 Axis(4 轴旋转加工) …… 384
8.7.1 4 轴旋转加工的基本步骤 …… 384
8.7.2 Rotary 4 Axis(旋转 4 轴)的主要参数 …… 384
8.7.3 4 轴旋转加工实例练习 …… 386
8.8 Port 5 Axis(5 轴通道加工) …… 389
本章小结 …… 389
思考与练习 …… 390

**附 录** …… 391
**参考文献** …… 394

# 第 1 章　MasterCAM 基础知识

## 1.1　基础知识

本节主要对 MasterCAM X³ 软件的一些基本知识进行介绍，其中包括软件的一些基本状况、主要内容、工作界面和文件管理。通过对本章的学习，可以使读者对该软件有个整体认识。

### 1.1.1　MasterCAM 简介

MasterCAM 是美国 CNC-Software 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，进行了不断的改进和版本升级，软件功能日益完善。在国内外 CAD/CAM 领域 MasterCAM 是微机平台上装机量最多、应用最广泛的软件，也是国内外制造业最广泛采用的 CAD/CAM 软件之一。主要用于机械电子、汽车、航天航空等行业，特别在模具制造业中应用尤其广泛，MasterCAM 具有功能强大，操作稳定，使用简单，用户不论在设计制图上，或数控车、数控铣、线切割加工中都能取得良好的效果。

本书所介绍的是 MasterCAM X³ 版软件，包括铣削（Mill）、车削（Lathe）、实体（SOLID）、木雕（Router）、浮雕（Art）、线切割（Wire）六大模块，同时 MasterCAM 最新发行的版本对三坐标和多轴功能做了大幅提升，包括三轴曲面加工和多轴加工刀具路径。本书主要介绍 MasterCAM 铣削模块及其车削模块。

### 1.1.2　主要功能

① 强大的二维绘图出图功能和完整的曲面建模功能，建立 2D、3D 几何模型简洁高效。

② 可依据个人的不同喜好，调整屏幕外观及工具条。

③ 外形铣削，除了 2D、2D 倒直角、螺旋式渐进斜插及残料加工，新增了 Oscillate 刀具路径。

④ 直接读取 CAD 文档，包括 DXF、DWG、IGES、SAT、PARASOLID、SOLIDWORKS 及 STEP 等。

⑤ 外形铣削，挖槽全圆铣削增加了“贯穿”的设定。

⑥ 在曲面挖槽加工中薄壁精加工选项，在挖槽的粗加工中增加了“平行铣削”选项。

⑦ 将曲面投影精加工中的两曲线熔接独立成“熔接加工”。

⑧ 增加了 FBM 钻削和 FBM 铣削刀具路径，简化了操作步骤，提高了数控编程的智能化。

⑨ 新增了 2D 高速加工功能，用户可以创建多种高速加工刀具路径。

⑩ 在 Facing（面铣）中增加了受控的走刀方式。

⑪ 挖槽粗加工、等高外形及残料粗加工采用新的快速等高技术，大幅减少了计算时间。

⑫ 改用更人性化的模拟仿真界面，可以使用户更精确地观看和检查刀具路径。

⑬ 多轴加工中新增了 Port(通道加工)，可以对管道类的零件进行精加工。

## 1.1.3 主要模块

MasterCAM X³提供的模块包括设计(Design)、铣削(Mill)、车削(Lathe)、线切割(Wire)、木雕(Router)、浮雕(Art)，用户可根据设计加工的需要选择相应的模块。

### 1. 设计模块

除了绘制平面图，进行平面设计，还可以对复杂的曲面实体进行造型，功能强大配以快捷键，给设计带来了很大的方便，使设计随心所欲，得心应手。

### 2. 铣削模块

通过铣削模块，操作者可以对工件进行铣削加工刀具路径的设计，生成 NC 文件，支持机床的加工。

**(1) 操作管理器(operations manager)**

在操作管理器中集合了同一加工任务的各项加工步骤，管理器属联级菜单式，界面简练清晰。在管理器中编辑校验刀具路径也很方便，也可对各步骤进行复制、粘贴和修改加工参数等操作。

**(2) 二维加工**

MasterCAM 提供了丰富多变的 2D/2.5D 加工方式，通过它可迅速地编制出优质简洁的刀具路径，较大地提高了数控机床的利用率。挖槽铣削中有多种走刀方式，如 Zigzag(平行往复式)、Truespiral(螺旋线式)、Constant(等距环绕式)、Morph pocketing(依外形式)等。

挖槽加工时下刀方式的设置也有很多种：直接式(plung)、螺旋式(helix)、斜插式(ramp)。外形铣削也有多种进刀方式：法向进/退刀、切向、圆弧方式的切入切出。

**(3) 曲面粗加工**

MasterCAM 提供了 8 种粗加工方式，采用粗加工时应尽可能地设置大的加工参数提高加工效率。

**(4) 曲面精加工**

MasterCAM 有 11 种曲面精加工的方法，用户根据产品的形状及复杂程度，可以从中选择最合适的方法。例如，比较陡峭的曲面也可用等高外形进行加工，在较平坦的地方可以采用浅平面加工或流线加工，形状较复杂的不易分开的可用 3D 环绕等距加工，以保证工件有良好的整体度。MasterCAM 能够用多种方法控制精铣后零件表面的光洁度。例如，在流线加工时，可以通过残料允许高度值的设置，控制刀具路径的疏密程度，以保证加工表面的质量；根据产品的特殊形状，关于中心点对称的工件可以采用放射进行加工，刀具将以指定的放射点为中心，向四周发散的路径加工零件。

**(5) 多轴加工**

MasterCAM 的多轴加工功能为零件的加工提供了更大的灵活性，应用多轴加工功能，可

以方便快速地编制高质量的多轴加工程序，MasterCAM 多轴加工方法共分为 7 种：5 轴曲线、5 轴钻孔、5 轴侧刃、5 轴曲面、5 轴流线、4 轴旋转、5 轴通道。

## 1.2　MasterCAM X$^3$ 工作界面

打开任意文件，进入到操作界面，如图 1－1 所示。

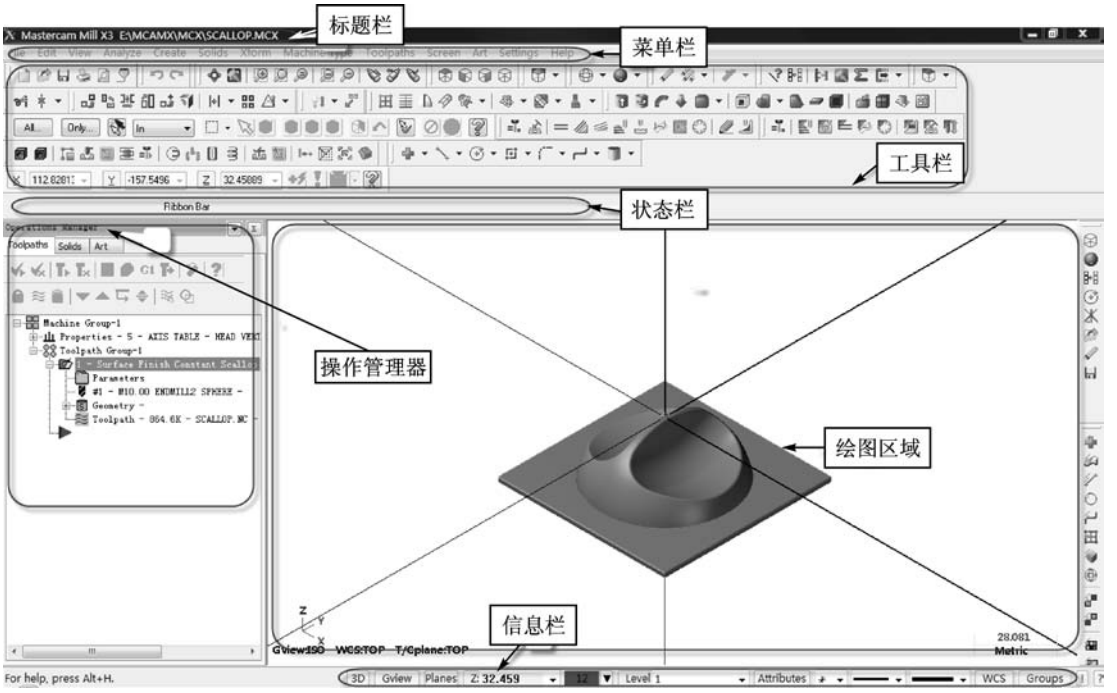



**图 1－1　　MasterCAM X$^3$ 的工作界面**

### 1. 标题栏

标题栏用来显示当前文件的名称，显示软件的版本，文件的保存目录。

### 2. 菜单栏

主菜单包含了软件中的所有操作命令：File（文件），Edit（编辑），View（视图），Analyze（分析），Create（绘图），Solids（实体），Xform（转换），Machine Type（机床类型），Toolpaths（刀具路径），Screen（屏幕），Art（浮雕），Settings（设置），Help（帮助）等。

### 3. 工具栏

工具栏以工具条的形式显示，用户可以将工具条移到合适的位置，也可以减少或增加工具条的数量。

### 4. 状态栏

状态栏显示当前操作的参数。

### 5. 操作管理器

对执行的操作进行管理，操作管理器中的 Toolpath(刀具路径)、Solids(实体)、Art(浮雕)选项，可以对其中的参数进行重新定义编辑。例如，对已经生成的拉伸实体，要更改其拉伸的方向或距离可以对模型进行更改。

### 6. 信息栏

信息栏显示当前操作的提示信息，如构图模式、深度、构图面信息、属性等，在信息栏中含有一系列的工具，如图层工具、颜色工具、属性工具等，用户可以在此对图素做相应的更改。

### 7. 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的视角方向。在绘图区域中右击，可以显示相应的右键快捷菜单。也可以通过系统设置来规划绘图区背景屏幕的颜色。

## 1.3 MasterCAM X³常用功能介绍

### 1. 选择图素的方式

在工具栏中，找到 General Selection(通用选择)工具条，如图 1-2 所示。

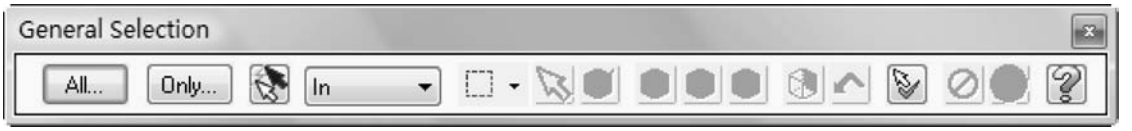



图 1-2 “通用选择”工具条(标准选择)

该工具条包含了两种选择模式：一种是标准选择模式；另一种是实体选择模式，如图 1-3 所示。系统默认的是标准选择模式，我们在用实体生成刀具路径的时候，“激活实体选项”按钮呈高亮绿色显示，单击该按钮，标准的选择状态转换为实体选择状态，切换到实体状态后，可有选择地拾取实体，只选择实体的面按下“选择实体面”按钮；选择整个实体按下“选择实体”按钮；选择实体的后面按下“选择实体背面”按钮。单击“标准选项”按钮，实体模式又转换成了标准模式。




图 1-3 “通用选择”工具条(实体选择)

在标准模式的选择中，单击“选择所有”按钮 All... ，弹出如图 1－4 所示的对话框，从中可以设置选择的某颜色(Color)、图层(Level)、线宽(Width)、线型(Style)、点的样式(Point)的所有图素；单击图 1－2 中“只选择某种”按钮 Only... ，弹出如图 1－5 所示的对话框，与 Select All 的类似。在图 1－2 中单击“反向选择”按钮，可以在选中的图素和未选中的图素之间进行切换。

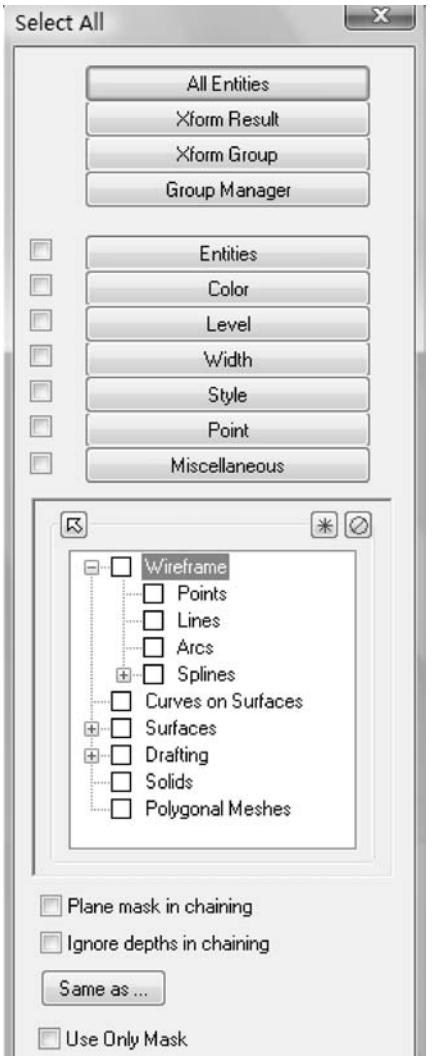



图 1－4　选择所有对话框

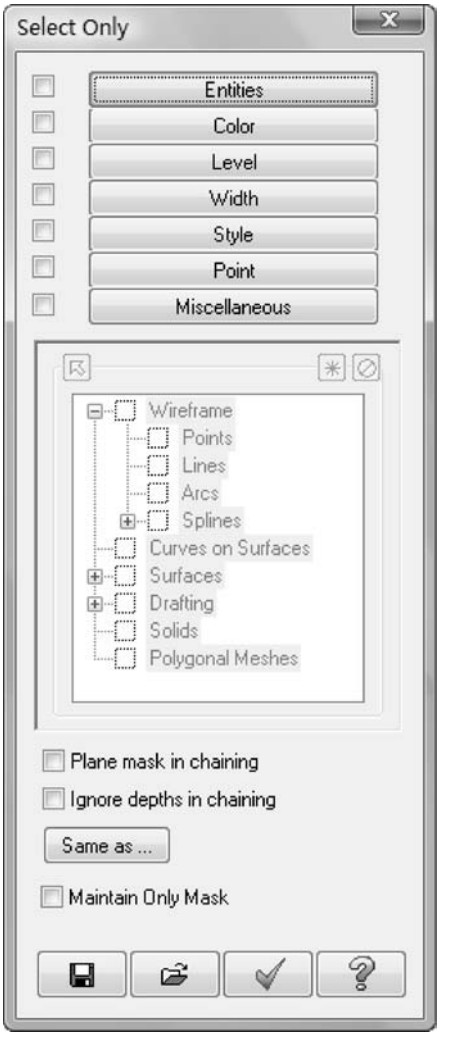



图 1－5　仅选择某种对话框

单击 In 按钮的下三角按钮，弹出下拉菜单中的各选项如图 1－6 所示。其中：In 表示在用 Window(窗选的方式)进行选择时只能选中拉出的窗口内的图素；Out 表示只能选中拉出的窗口外面的图素；In＋表示能选中窗口中及其与窗口边界相交的图素；Out＋表示能选中窗口外面及与窗口边界相交的图素；Intersect 表示只能选中与窗口边界相交的图素。

单击 按钮的下三角按钮弹出如图 1－7 所示的下拉菜单。其中 Chain 表示以串连的方式选择图素；Window 表示用光标拉出矩形窗口对图素进行选择；Polygon 表示用光标画一

个多边形的方式来框选图素；Single 表示单段地选取图素；Area 表示选择一个封闭的平面域内的图素；Vector 表示矢量方向选取。

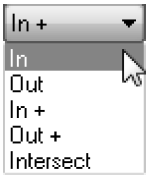



图 1－6　选择的区域




图 1－7　选择的类型




图 1－8　“改变图层”对话框

## 2. 图层的操作

① 改变当前绘图区的图层。如要改变当前绘图区的图层，在信息栏中图层文本框 Level 1 中输入相应的图层号，当前的图层就可改变。

② 将图素移动到其他图层。在绘图区选择了图素后，将光标放到信息栏中的“图层”Level按钮并右击，弹出如图 1－8 所示的对话框，在其中输入要放置的图层，单击 ✓ 按钮，即完成。单击 Level 按钮弹出图层管理器，如图 1－9 所示，从中可以设置图层的可见、设置主图层、更改图层的名字等。

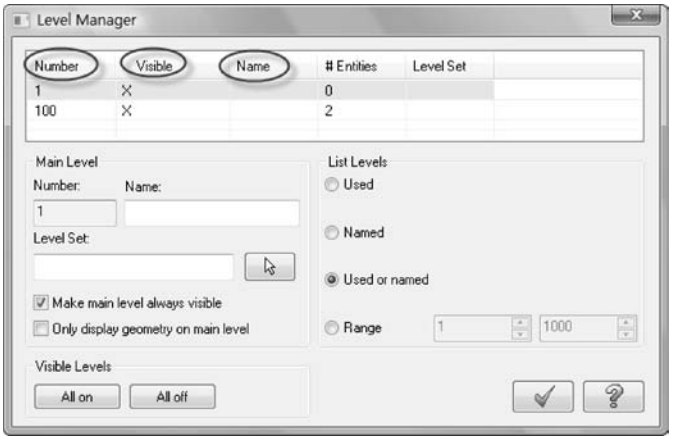



图 1－9　“图层管理器”对话框

## 3. 更改图素的属性

在信息栏中，有当前工作的属性信息，如图 1－10 所示，包括当前的点的样式及绘制的当前的线型、线宽。可以直接在其下拉菜单中选择，设置当前的属性信息。也可以单击“属性”按钮，弹出如图 1－11 所示的“属性设置”对话框，可以在此对话框中设置相应的颜色、线型、点的样式、图层、线宽、曲面的表面密度等信息。还可以单击 Same as... 按钮，系统提示

Select entity to use attributes of(选择一个图素将该图素的属性用于当前的属性设置)，选择图素后对话框中的各项属性的设置将按照选择的图素属性设置。

若是对已经生成的图素修改其属性，选中该图素后在信息栏 Attributes 按钮上右击，弹出属性命令直接在其中设置，如图 1－11 所示。设置完成后，单击“确定”按钮，即完成对已绘制好的图素的属性的修改。




图 1－10　信息栏

**注意**：用户可以在 Setting、Configuration 中设置系统开始时默认的工作属性。

若要修改实体的属性，在实体管理器中右击 Solid(实体)选项，在弹出的右键快捷菜单中选择 Attributes(属性)选项即可进行设置，如图 1－12 所示。可以在 Settings→Configuration→Solids 中设置圆柱体曲线密度。




图 1－11　“属性设置”对话框

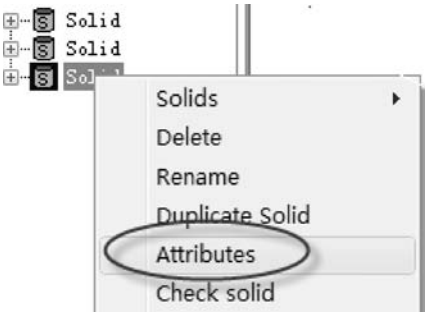



图 1－12　修改实体的属性命令

## 4. AutoCursor(自动捕捉)工具条

在工具栏区中找到如图 1－13 所示的“自动捕捉”工具条。




图 1－13　“自动捕捉”工具条