

CAD/CAM从入门到精通

Mastercam

X5

中文版 从入门到精通

张云杰 张云静 编著

■ 专业团队

工业设计资深专家多年一线设计经验倾情奉献，根据教学特点精心编著

■ 轻松入门

详细阐述软件的各项功能，准确剖析操作步骤，介绍应用知识和使用技巧

■ 快速精通

海量实用案例和技巧，精选生产第一线的实例，让读者快速精通软件的使用方法

■ 超值套餐

配有专业的多媒体教学视频，参考源文件近百个，网络技术支持和网络专家答疑



附赠超值 **DVD**

- ◆ 全书实例涉及的范例素材和最终效果
- ◆ 全程语音讲解的多媒体教学演示



清华大学出版社

CAD/CAM 从入门到精通

Mastercam X5 中文版从入门到精通

张云杰 张云静 编 著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

Mastercam 软件是 CAD/CAM 一体化的软件, 广泛应用于机械、电子、航空等领域。本书主要针对目前非常热门的 Mastercam 辅助设计技术, 讲解最新版本 Mastercam X5 中文版的设计方法。全书共 17 章, 主要包括基本操作、图素选择、绘制二维图形、图形编辑及标注、三维实体造型、曲面造型、三维曲面编辑、加工设置、2 轴铣削加工、3 轴曲面粗加工、3 轴曲面精加工、车削加工和线切割加工等内容, 最后还讲解了四个综合的加工范例, 从实用的角度介绍了 Mastercam X5 中文版的使用。另外, 本书还配备了交互式多媒体教学演示光盘, 将案例制作过程制作作为多媒体视频进行讲解, 讲解形式活泼、方便、实用, 便于读者学习使用。

本书内容广泛、通俗易懂、语言规范、实用性强, 使读者能够快速、准确地掌握 Mastercam X5 中文版的设计加工方法与技巧。特别适合初、中级用户的学习, 是广大读者快速掌握 Mastercam X5 中文版的实用指导书, 也可作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材。

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。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X5 中文版从入门到精通/张云杰等编著. --北京: 清华大学出版社, 2013
(CAD/CAM 从入门到精通)

ISBN 978-7-302-31947-4

I. ①M… II. ①张… III. ①计算机辅助制造—应用软件 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 078124 号

责任编辑: 张彦青

封面设计: 杨玉兰

责任校对: 李玉萍

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者: 三河市李旗庄少明印装厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 39.75

字 数: 965 千字

(附 DVD1 张)

版 次: 2013 年 6 月第 1 版

印 次: 2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 72.00 元

产品编号: 043384-01

前 言

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司研制开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化的软件, 在世界上拥有众多忠实用户, 广泛应用于机械、电子、航空等领域。Mastercam 软件在我国制造业和教育界, 以其高性价比优势, 广受赞誉而有着极为广阔的应用环境。目前, Mastercam X5 是市面流行的最新版本, 其功能更强大, 操作更灵活。

为了使读者能更好地学习, 同时尽快熟悉 Mastercam X5 中文版的设计和加工功能, 笔者根据多年在该领域的设计经验精心编写了本书。本书以 Mastercam X5 中文版为基础, 根据用户的实际需求, 从学习的角度由浅入深、循序渐进、详细地讲解了该软件的设计和加工功能。

全书共包括 17 章, 从 Mastercam X5 的安装和启动开始, 详细介绍了其基本操作、图素选择、绘制二维图形、图形编辑及标注、三维实体造型、曲面造型、三维曲面编辑、加工设置、2 轴铣削加工、3 轴曲面粗加工、3 轴曲面精加工、车削加工和线切割加工等内容, 最后还讲解了四个实际的综合加工范例, 从实用的角度介绍了 Mastercam X5 中文版的使用方法。

笔者的 CAX 设计教研室长期从事 Mastercam 的专业设计和教学, 数年来承接了大量的项目, 参与 Mastercam 的教学和培训工作, 积累了丰富的实践经验。本书就像一位专业设计师, 将设计项目时的思路、流程、方法和技巧、操作步骤面对面地与读者交流。

本书还配备了交互式多媒体教学演示光盘, 将案例制作过程制作为多媒体进行讲解, 有从教多年的专业讲师全程多媒体语音视频跟踪教学, 以面对面的形式讲解, 便于读者学习使用。同时, 光盘中还提供了所有实例的源文件, 以便读者练习使用。关于多媒体教学光盘的使用方法, 读者可以参看光盘根目录下的光盘说明。另外, 本书还提供了网络的免费技术支持, 欢迎大家登录云杰漫步多媒体科技的网上技术论坛进行交流: <http://www.yunjiework.com/bbs>。论坛分为多个专业的设计版块, 可以为读者提供实时的软件技术支持, 解答读者。

本书由云杰漫步科技 CAX 教研室编著, 参加编写工作的有阎伍平、张云杰、靳翔、尚蕾、刁晓永、张云静、郝利剑、汤明乐、周益斌、刘斌、贺安、祁兵、杨晓晋、龚堰珏、林建龙等。书中的范例均由云杰漫步多媒体科技公司 CAX 设计教研室设计制作, 多媒体光盘由云杰漫步多媒体科技公司提供技术支持, 同时要感谢出版社的编辑和老师们的有力协助。

由于本书编写时间仓促, 编写人员的水平有限, 因此在编写过程中难免有不足之处。在此, 编写人员对广大用户表示歉意, 望广大用户不吝赐教, 对书中的不足之处给予指正。

作 者

目 录

第1章 Mastercam X5 入门..... 1

1.1 Mastercam X5 概述..... 2

1.2 Mastercam X5 新增功能..... 3

1.3 Mastercam X5 界面..... 3

1.3.1 菜单栏..... 4

1.3.2 工具栏..... 7

1.3.3 绘图区..... 9

1.3.4 操控板、状态栏及属性栏..... 9

1.3.5 操作管理器..... 11

1.4 文件管理..... 12

1.4.1 新建文件..... 12

1.4.2 打开文件..... 13

1.4.3 合并文件..... 13

1.4.4 保存文件..... 14

1.4.5 输入/输出文件..... 15

1.4.6 文件管理范例..... 15

1.5 设置网格和系统配置..... 17

1.5.1 设置网格..... 17

1.5.2 系统配置..... 17

1.6 本章小结..... 23

第2章 图素的选择..... 25

2.1 基本选择方法..... 26

2.1.1 单体选取..... 26

2.1.2 串连选取..... 27

2.1.3 矩形框选..... 27

2.1.4 多边形选取..... 28

2.1.5 向量选取..... 28

2.1.6 区域选取..... 29

2.1.7 基本选择方法范例..... 30

2.2 限定选择方法..... 31

2.2.1 限定全部..... 31

2.2.2 限定单一..... 32

2.2.3 限定选择方法范例..... 33

2.3 捕捉..... 34

2.3.1 自动捕捉..... 34

2.3.2 手动捕捉..... 35

2.3.3 捕捉范例..... 36

2.4 串连选项设置..... 36

2.4.1 串连选取的特定要求..... 37

2.4.2 设置串连选项..... 39

2.4.3 选取串连图素..... 39

2.4.4 图素的选择范例..... 39

2.5 本章小结..... 40

第3章 绘制二维图形..... 41

3.1 二维绘图的方法..... 42

3.1.1 基本设置..... 42

3.1.2 绘图工具..... 43

3.2 绘制点..... 44

3.2.1 绘制点..... 44

3.2.2 绘制点范例..... 50

3.3 绘制直线..... 52

3.3.1 绘制直线..... 52

3.3.2 绘制直线范例..... 56

3.4 绘制圆弧..... 58

3.4.1 绘制圆弧..... 58

3.4.2 绘制圆弧范例..... 63

3.5 绘制矩形..... 64

3.5.1 绘制矩形..... 64

3.5.2 绘制矩形范例..... 66

3.6 绘制其他图形..... 67

3.6.1 绘制圆..... 67

3.6.2 绘制椭圆..... 69

3.6.3 绘制正多边形..... 70

3.6.4 绘制螺旋线..... 71

3.6.5 绘制其他图形范例..... 73

3.7 绘制样条线..... 75

3.7.1 绘制样条线..... 75

3.7.2 绘制样条曲线范例.....	78
3.8 本章小结.....	80
第4章 图形的编辑及标注	81
4.1 编辑图素.....	82
4.1.1 倒圆角和倒角.....	82
4.1.2 修剪和打断.....	86
4.1.3 连接图素和转换曲线.....	93
4.1.4 编辑图素范例.....	95
4.2 转换图素.....	97
4.2.1 平移.....	97
4.2.2 旋转、镜像和缩放.....	104
4.2.3 补正.....	108
4.2.4 投影和阵列.....	110
4.2.5 拖曳、缠绕和牵移.....	112
4.2.6 转换图素范例.....	115
4.3 标注原则.....	120
4.3.1 尺寸标注的组成.....	120
4.3.2 尺寸标注原则.....	121
4.4 尺寸标注.....	122
4.4.1 线性标注.....	122
4.4.2 基线和串连标注.....	124
4.4.3 角度标注.....	125
4.4.4 圆弧标注.....	126
4.4.5 正交标注.....	126
4.4.6 相切标注.....	127
4.4.7 点位标注.....	128
4.4.8 顺序标注.....	128
4.4.9 快速标注.....	130
4.4.10 尺寸标注范例.....	132
4.5 其他类型的图形标注.....	133
4.5.1 绘制延伸线.....	133
4.5.2 绘制引导线.....	134
4.5.3 绘制注解文字.....	134
4.5.4 绘制剖面线.....	135
4.5.5 多重编辑.....	136
4.5.6 重新建立.....	137
4.5.7 其他类型的图形标注范例.....	137
4.6 本章小结.....	140

第5章 三维实体造型	141
5.1 实体造型简介.....	142
5.1.1 实体造型简介.....	142
5.1.2 实体造型方法.....	142
5.2 创建基本实体.....	143
5.2.1 绘制圆柱实体.....	143
5.2.2 绘制圆锥实体.....	144
5.2.3 绘制立方实体.....	146
5.2.4 绘制球体实体.....	146
5.2.5 绘制圆环实体.....	147
5.2.6 创建基本实体范例.....	148
5.3 生成实体.....	150
5.3.1 挤出实体.....	150
5.3.2 旋转实体.....	152
5.3.3 扫描实体.....	154
5.3.4 举升实体.....	155
5.3.5 由曲面生成实体.....	156
5.3.6 生成实体范例.....	157
5.4 实体布尔运算.....	160
5.4.1 实体并集运算.....	161
5.4.2 实体差集运算.....	162
5.4.3 实体交集运算.....	162
5.4.4 非关联布尔运算.....	163
5.4.5 实体布尔运算范例.....	163
5.5 实体圆角.....	165
5.5.1 实体倒圆角.....	165
5.5.2 实体圆角范例.....	168
5.6 实体倒角.....	169
5.6.1 实体倒角.....	169
5.6.2 实体倒角范例.....	171
5.7 实体编辑.....	172
5.7.1 实体抽壳.....	172
5.7.2 薄片加厚.....	173
5.7.3 去除表面.....	174
5.7.4 修剪实体.....	175
5.7.5 实体编辑范例.....	176
5.8 牵引面.....	178
5.8.1 牵引到实体面.....	178
5.8.2 牵引到指定平面.....	179

5.8.3 牵引到指定边界	180	6.5.3 绘制长方体曲面	207
5.8.4 牵引挤出	181	6.5.4 绘制球体曲面	207
5.8.5 牵引面范例	182	6.5.5 绘制圆环曲面	208
5.9 实体操作管理器	184	6.5.6 绘制基本三维曲面范例	209
5.9.1 删除操作	184	6.6 绘制其他三维曲面	210
5.9.2 暂时屏蔽操作效果	185	6.6.1 绘制举升曲面	211
5.9.3 编辑操作参数	185	6.6.2 绘制挤出曲面	212
5.9.4 编辑二维图形	186	6.6.3 绘制牵引曲面	213
5.9.5 改变操作的次序	186	6.6.4 绘制平整曲面	214
5.10 查找实体特征	187	6.6.5 绘制旋转曲面	215
5.10.1 建立特征	187	6.6.6 绘制扫描曲面	216
5.10.2 移除特征	188	6.6.7 绘制网状曲面	217
5.11 本章小结	188	6.6.8 创建放式曲面	219
第 6 章 曲面造型	189	6.6.9 由实体生成曲面	220
6.1 曲面曲线基本操作	190	6.6.10 绘制其他曲面范例	221
6.1.1 边界曲线	190	6.7 本章小结	225
6.1.2 参数曲线	191	第 7 章 三维曲面编辑	227
6.1.3 曲面流线	191	7.1 曲面圆角	228
6.1.4 动态曲线	192	7.1.1 曲面法向对圆角的影响	229
6.1.5 剖切曲线	193	7.1.2 曲面与曲面倒圆角	229
6.1.6 曲面曲线基本操作范例	194	7.1.3 曲线与曲面倒圆角	231
6.2 曲面曲线操作进阶	195	7.1.4 曲面与平面倒圆角	232
6.2.1 曲线转化为曲面曲线	195	7.1.5 曲面变半径倒圆角	233
6.2.2 分模线	196	7.1.6 曲面圆角范例	235
6.2.3 绘制相交线	197	7.2 偏置曲面	236
6.2.4 曲面曲线操作进阶范例	197	7.3 曲面修剪和延伸	237
6.3 构图面、Z 深度及视图	199	7.3.1 修整至曲面	238
6.3.1 构图面设置	199	7.3.2 修整至曲线	239
6.3.2 Z 深度设置	200	7.3.3 修整至平面	240
6.3.3 视图设置	200	7.3.4 线性延伸	241
6.4 线架构	201	7.3.5 沿原始曲率延伸	242
6.4.1 线架构简介	201	7.3.6 曲面修剪和延伸范例	243
6.4.2 线架构的方法技巧	202	7.4 恢复修剪	245
6.4.3 线架构与曲面模型	202	7.5 恢复边界	245
6.4.4 线架构范例	203	7.6 填补孔洞	246
6.5 绘制基本三维曲面	205	7.7 分割曲面	247
6.5.1 绘制圆柱体曲面	205	7.8 曲面熔接	248
6.5.2 绘制圆锥体曲面	206	7.8.1 两曲面熔接	248



7.8.2	三曲面熔接	249
7.8.3	三圆角熔接	250
7.8.4	曲面熔接范例	251
7.9	本章小结	254

第8章 Mastercam X5 加工参数 255

8.1	加工基础简介	256
8.2	设置加工刀具	256
8.2.1	从刀具库中选择刀具	256
8.2.2	修改刀具库刀具	257
8.2.3	自定义新刀具	258
8.2.4	设置刀具参数	258
8.3	设置加工工件	259
8.3.1	设置工件尺寸及原点	259
8.3.2	设置工件材料	260
8.3.3	加工仿真模拟	261
8.3.4	刀具路径模拟	261
8.3.5	实体加工模拟	262
8.3.6	后处理设置	262
8.4	加工通用参数设置	262
8.4.1	高度设置	262
8.4.2	补偿设置	263
8.4.3	转角设置	265
8.4.4	外形设置	266
8.4.5	深度设置	267
8.4.6	进/退刀向量设置	268
8.4.7	过滤设置	271
8.5	三维曲面加工参数	271
8.5.1	刀具路径设置	272
8.5.2	曲面加工参数	273
8.5.3	进/退刀向量	274
8.5.4	校刀位置	275
8.5.5	加工曲面/干涉面/加工范围	276
8.5.6	预留量设置	276
8.5.7	刀具切削范围	276
8.5.8	切削深度	277
8.5.9	间隙设定	279
8.5.10	进阶设定	282
8.5.11	限定深度	283

8.6	实体模拟范例	284
8.7	本章小结	286

第9章 2轴铣床加工 287

9.1	2轴加工概述	288
9.2	平面铣削加工	288
9.2.1	平面铣削加工参数	288
9.2.2	多平面铣削范例	290
9.3	外形铣削加工	297
9.3.1	外形加工参数	297
9.3.2	2D外形加工范例	301
9.4	挖槽加工	308
9.4.1	2D标准挖槽加工	308
9.4.2	2D标准挖槽加工范例	316
9.5	钻孔加工	324
9.5.1	钻孔循环	324
9.5.2	钻孔加工参数	327
9.5.3	钻孔点的选择方式	329
9.5.4	钻孔加工范例	332
9.6	本章小结	337

第10章 3轴曲面粗加工 339

10.1	曲面粗加工概述	340
10.2	平行粗加工	340
10.2.1	粗加工平行铣削参数	340
10.2.2	粗加工平行铣削范例	342
10.3	放射状粗加工	347
10.3.1	放射状粗加工参数	347
10.3.2	放射状粗加工范例	348
10.4	投影粗加工	352
10.4.1	投影粗加工参数	352
10.4.2	投影粗加工范例	353
10.5	挖槽粗加工	357
10.5.1	挖槽粗加工参数	357
10.5.2	挖槽粗加工范例	360
10.6	残料粗加工	365
10.6.1	残料粗加工参数	365
10.6.2	残料粗加工范例	367
10.7	钻削粗加工	372

10.7.1 钻削粗加工参数	372	11.11 环绕等距精加工	449
10.7.2 钻削粗加工范例	373	11.11.1 环绕等距精加工参数	449
10.8 曲面流线粗加工	377	11.11.2 环绕等距精加工范例	451
10.8.1 曲面流线粗加工参数	377	11.12 熔接精加工	455
10.8.2 曲面流线粗加工范例	378	11.12.1 熔接精加工参数	456
10.9 等高外形粗加工	383	11.12.2 熔接精加工范例	457
10.9.1 等高外形粗加工参数	384	11.13 本章小结	462
10.9.2 等高外形粗加工范例	385	第 12 章 车削加工	463
10.10 本章小结	389	12.1 车削加工基础	464
第 11 章 3 轴曲面精加工	391	12.1.1 车床坐标系	464
11.1 3 轴曲面精加工概述	392	12.1.2 工件设置	464
11.2 平行精加工	392	12.1.3 刀具管理器	466
11.2.1 平行精加工参数	392	12.2 粗车削	471
11.2.2 平行精加工范例	393	12.2.1 粗车削参数	471
11.3 放射状精加工	398	12.2.2 粗车削范例	474
11.3.1 放射状精加工参数	398	12.3 精车削	484
11.3.2 放射状精加工范例	398	12.3.1 精车削参数	484
11.4 投影精加工	402	12.3.2 精车削范例	486
11.4.1 投影精加工参数	403	12.4 车槽加工	491
11.4.2 投影精加工范例	403	12.4.1 车槽选项	492
11.5 曲面流线精加工	408	12.4.2 径向车削外形参数	493
11.5.1 曲面流线精加工参数	408	12.4.3 车削粗加工参数	495
11.5.2 曲面流线精加工范例	411	12.4.4 径向精车参数	496
11.6 等高外形精加工	415	12.4.5 车槽范例	497
11.6.1 等高外形精加工参数	415	12.5 车端面加工	501
11.6.2 等高外形精加工范例	418	12.5.1 车端面参数	502
11.7 陡斜面精加工	423	12.5.2 车端面加工范例	503
11.7.1 陡斜面精加工参数	423	12.6 快速筒式车削	507
11.7.2 陡斜面精加工范例	425	12.6.1 快速筒式粗车削	507
11.8 浅平面精加工	430	12.6.2 快速筒式精车削	509
11.8.1 浅平面精加工参数	430	12.6.3 快速筒式径向车削	510
11.8.2 浅平面精加工范例	432	12.7 循环车削	511
11.9 交线清角精加工	436	12.7.1 粗车循环	511
11.9.1 交线清角精加工参数	436	12.7.2 精车循环	512
11.9.2 交线清角精加工范例	437	12.7.3 径向车削循环	513
11.10 残料清角精加工	442	12.7.4 外形车削循环	516
11.10.1 残料清角精加工参数	442	12.7.5 外形车削循环范例	517
11.10.2 残料清角精加工范例	444	12.8 本章小结	522

第 13 章 线切割加工 523

13.1 线切割加工概述 524

13.2 外形线切割加工 524

13.2.1 外形线切割参数 525

13.2.2 外形线切割加工范例 530

13.2.3 带锥度外形线切割范例 536

13.3 无屑线切割 541

13.3.1 无屑线切割参数 541

13.3.2 无屑线切割加工范例 543

13.4 四轴线切割 548

13.4.1 四轴线切割参数 548

13.4.2 四轴线切割加工范例 549

13.5 本章小结 554

第 14 章 综合范例 1——Mastercam 三维造型 555

14.1 范例分析 556

14.2 范例绘制 556

14.2.1 创建外壳 556

14.2.2 创建支撑部分 559

14.2.3 创建孔 565

14.2.4 倒角和圆角 569

14.3 范例小结 572

第 15 章 综合范例 2——Mastercam 曲面粗加工 573

15.1 范例分析 574

15.2 范例详解 574

15.2.1 采用圆鼻刀进行平行粗加工 574

15.2.2 采用圆鼻刀进行等高外形粗加工 579

15.2.3 实体仿真模拟 582

15.3 范例小结 584

第 16 章 综合范例 3——Mastercam 曲面精加工 585

16.1 范例分析 586

16.2 范例详解 586

16.2.1 用球刀对小车顶面采用平行精加工进行光刀 586

16.2.2 用圆鼻刀对小车侧面采用等高外形精加工进行光刀 ... 590

16.2.3 用平底刀对小车分型面位置采用挖槽面铣加工进行光平面 594

16.2.4 实体模拟仿真加工 597

16.3 本章小结 599

第 17 章 综合范例 4——Mastercam 模具加工 601

17.1 范例分析 602

17.2 范例详解 602

17.2.1 采用平底刀对电风扇凸模外围进行二维外形加工 602

17.2.2 采用球刀对电风扇胶位进行挖槽开粗 611

17.2.3 采用球刀进行环绕等距精加工 615

17.2.4 采用球刀对胶位进行残料清角精加工 618

17.2.5 采用球刀对侧面进行等高外形精加工 621

17.2.6 实体模拟仿真加工 624

17.3 范例小结 626

第 1 章

Mastercam
X5

Mastercam X5 入门

本章导读：

Mastercam 是工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 系统，它的特长是可模拟零件加工整个过程的刀具路径并进行校验。Mastercam 不但具有强大稳定的造型功能，可以设计出复杂的曲线、曲面零件，而且具有强大的曲面粗加工及灵活的曲面精加工功能。

在使用 Mastercam X5 进行设计、加工之前，首先要了解 Mastercam X5 的发展历程、主要功能及此版本的新增功能，学习软件界面、文件管理、网格设置及系统配置。本章主要针对这些内容进行介绍。

学习内容：

学习目标 知识点	理 解	应 用	实 践
Mastercam X5 概述	√		
Mastercam X5 新增功能	√		
Mastercam X5 界面	√	√	
文件管理	√	√	√
设置网格和系统配置	√	√	



1.1 Mastercam X5 概述

Mastercam 是美国 CNC Software 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 软件。它集二维绘图、三维实体造型、曲面设计、图素拼合、数控编程、刀具路径模拟及真实感模拟等功能于一身。它具有方便直观的几何造型功能。Mastercam 提供了设计零件外形所需的环境，其稳定的造型功能可设计出复杂的曲线、曲面零件。Mastercam 9.0 以上版本支持中文环境，而且价位适中，对于广大中小企业是理想的选择，是经济有效的全方位的软件系统，是工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 系统。

作为一个 CAD/CAM 集成软件，Mastercam 系统包括设计(CAD)和加工(CAM)两大部分。其中，设计(CAD)部分主要由 Design 模块来实现，它具有完整的曲线、曲面功能，不仅可以设计和编辑二维、三维空间曲线，还可以生成方程曲线；采用 NURBS、PARAMETERICS 等数学模型，可以以多种方法生成曲面，并具有丰富的曲面编辑功能。加工(CAM)部分主要由 Mill、Lathe 和 Wire 三大模块来实现，并且各个模块本身都包含有完整的设计(CAD)系统。其中，Mill 模块可以用来生成加工刀具路径，并可进行外形铣削、型腔加工、钻孔加工、平面加工、曲面加工以及多轴加工等的模拟；Lathe 模块可以用来生成车削加工刀具路径，并可进行粗/精车、切槽以及车螺纹的加工模拟；Wire 模块用来生成线切割激光加工路径，从而能高效地编制出任何线切割加工程序，可进行 1~4 轴上下异形加工模拟，并支持各种 CNC 控制器。

Mastercam 可靠的刀具路径校验功能使其可模拟零件加工的整个过程。模拟中不但能显示刀具和夹具，还能检查出刀具和夹具与被加工零件的干涉、碰撞情况，真实反映加工过程中的实际情况。同时 Mastercam 对系统运行环境要求较低，使用户无论是在造型设计、CNC 铣床、CNC 车床还是 CNC 线切割等加工操作中，都能获得最佳效果。Mastercam 软件已被广泛应用于通用机械、航空、船舶、军工等行业的设计与 NC 加工，在 20 世纪 80 年代末，我国就引进了这款软件。

1984 年美国 CNC Software 公司推出第一代 Mastercam 产品，当时这一软件很快就以其强大的加工功能闻名于世。多年来该软件在功能上不断更新与完善，已被工业界及学校广泛采用。2008 年，CIMdata 公司对 CAM 软件行业的分析排名表明：Mastercam 销量再次排名世界第一，是 CAD/CAM 软件行业持续 11 年销量第一的软件巨头。Mastercam 后续发行的版本对三轴和多轴功能做了大幅度的提升，包括三轴曲面加工和多轴刀具路径。

2010 年 11 月，CNC Software 推出 Mastercam X5 版本。

Mastercam X5 具有强劲的曲面粗加工及灵活的曲面精加工功能。Mastercam 提供了多种先进的粗加工技术，以提高零件加工的效率和质量。Mastercam 还具有丰富的曲面精加工功能，可以从中选择最好的方法，加工最复杂的零件。Mastercam 的多轴加工功能，为零件的加工提供了更多的灵活性。可靠的刀具路径校验功能可模拟零件加工的整个过程，模拟中不但能显示刀具和夹具，还能检查刀具和夹具与被加工零件的干涉、碰撞情况。

Mastercam X5 提供 400 种以上的后置处理文件以适用各种类型的数控系统，比如常用的 FANUC 系统。根据机床的实际结构，编制专门的后置处理文件，编译 NCI 文件经后置处理后便可生成加工程序。

X5 版本的 Mastercam 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自定义的模块,X 版本加强对“历史记录的操作”,允许用户建立适合的 Mastercam 开发设计风格。

产品开发性能是大家最关心的,Mastercam X 5 版本中 important Z-level toolpaths 的执行效果较以往最高可提高 400%; Mastercam X 5 新功能“Enhanced Machining Model”可以高速地加快程序设计并保证设计精密。

Mastercam X5 程序完全重新设计,Mastercam X5 的 CAD 设计在新版本中使模型化过程变得空前的高效和灵活。

Mastercam X5 由于有内置的纠错功能,可以自动化地减少设计过程中出现错误的概率。

1.2 Mastercam X5 新增功能

Mastercam 最新发行的版本是 X5,这个版本对四轴功能、五轴功能和多轴功能做了大幅提升,包括四轴、五轴曲面加工和多轴刀具路径。

- (1) 使用全新整合式的视窗界面,使工作更加迅速。
- (2) 可依据个人的不同喜好,调整屏幕外观及工具栏。
- (3) 新的抓点模式,简化操作步骤。
- (4) 属性图形改为“使用中的(Live)”,便于而后的修改。
- (5) 曲面的建立新增“围离曲面”。
- (6) 昆式曲面改成更方便的“网状曲面”。
- (7) 增加“面与面倒圆角”命令。
- (8) 直接读取其他 CAD 文档,包含 DXF、DWG、IGES、VDA、SAT、Parasolid、SolidEdge、SolidWorks 及 STEP。
- (9) 增加机器定义及控制定义,明确的规划 CNC 机器的功能。
- (10) 外形铣削式除了 2D、2D 倒角、螺旋式渐降斜插及残料加工外,新增“毛头”的设置。
- (11) 外形铣削、挖槽及全圆铣削增加“贯穿”的设置。
- (12) 增强交线清角功能,增加“平行路径”的设置。
- (13) 将曲面投影精加工中的两区曲线,熔接独立成“熔接加工”。
- (14) 挖槽粗加工、等高外形及残料粗加工采用新的快速等高加工技术(FZT),大幅减少计算时间。
- (15) 改用更人性化的路径模拟界面,可以更精确的观看及检查刀具路径。

1.3 Mastercam X5 界面

学习软件的第一步是认识界面。只有对界面比较熟悉,才有可能熟练地掌握软件的操作。

安装完 Mastercam X5 系统后,会在桌面上创建一个图标,如图 1-1 所示,双击此图标便可启动软件,也可以通过选择【开始】|【程序】| Mastercam X5 | Mastercam X5 命令来启



动,如图 1-2 所示。



图 1-1 桌面快捷方式

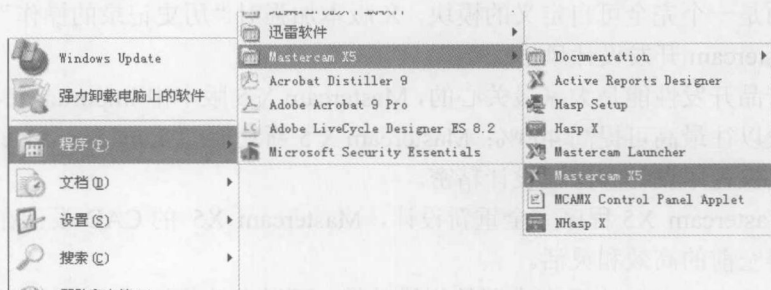


图 1-2 从开始菜单中启动

第一次启动 Mastercam X5,其界面如图 1-3 所示,其中包括标题栏、菜单栏、操控板、工具栏、状态栏、最常使用的功能列表工具栏、快捷工具栏、绘图区、操作管理器和属性栏等。

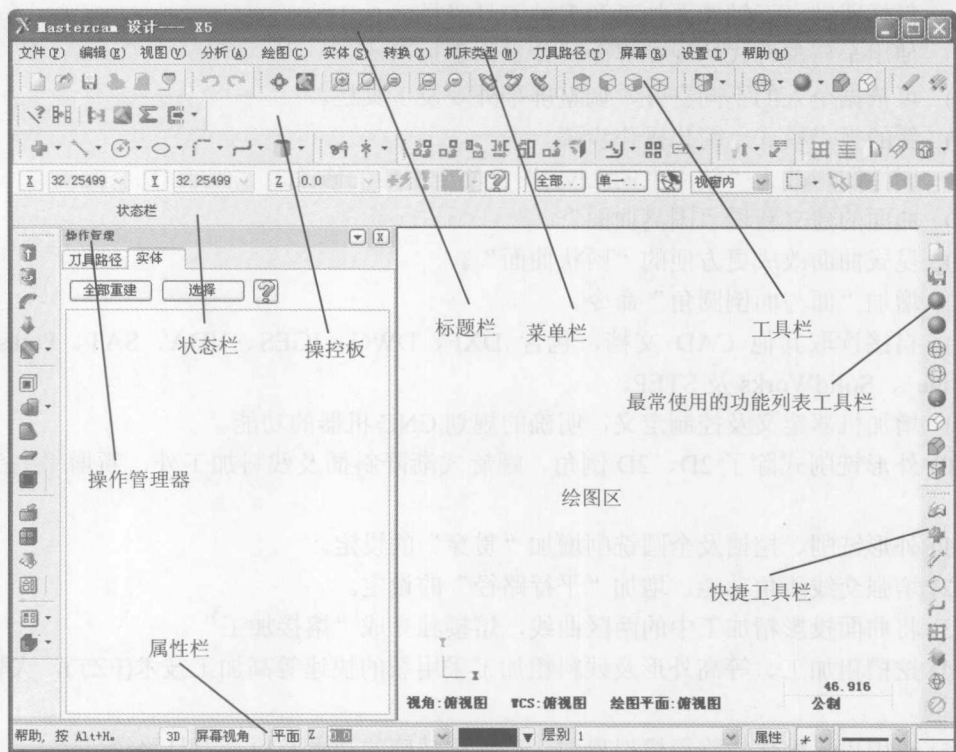


图 1-3 软件界面

1.3.1 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方,内部包含了设计、加工及环境设置等用到的所有命令。工具栏中每一个按钮都可以在菜单栏中找到。

(1) 【文件】菜单:用于文件的新建、打开、合并、保存、打印及属性等操作。

(2) 【编辑】菜单：可以对绘制的图形进行编辑操作，如剪切、复制、粘贴、删除、修剪/打断、连接图素、更改曲线、转为 NURBS、曲线变弧、曲面法向设定及更改等功能。

(3) 【视图】菜单：包括平移、缩放和旋转视图等命令，用于图形视角的变换。

(4) 【分析】菜单：用于图素的坐标位置、距离、角度和串联状况等。

(5) 【绘图】菜单：可以进行点、直线、圆弧、样条曲线、曲面曲线等二维和三维基本图形的构建，并进行倒角和倒圆角操作；曲面的构建及曲面的编辑功能；尺寸的标注功能；矩形、多边形、椭圆、盘旋线、螺旋线的绘制；基本曲面/实体(指圆柱体、圆锥体、立方体、球体和圆环体)的构建；绘制文字等功能。

(6) 【实体】菜单：可以实现由曲线创建实体(包括拉伸、旋转、扫描及举升)的功能；编辑现有实体(包括倒圆角、倒角、实体抽壳、实体修剪、薄片实体加厚、移动实体表面、牵引实体)的功能；布尔运算及由实体生成工程图的功能等。

(7) 【转换】菜单：可以对绘制的图形进行平移、3D 平移、镜像、旋转、比例缩放、动态平移、移动到原点、单体补正、串连补正、投影、阵列、缠绕、拖曳、牵移、转换 STL 文件、图形排版等。

设计(CAD)部分主要由 Design 模块来实现，它具有完整的曲线曲面功能，不仅可以设计和编辑二维、三维空间曲线，还可以生成方程曲线；采用 NURBS、PARAMETERICS 等数学模型，可以以多种方法生成曲面，并具有丰富的曲面编辑功能。【编辑】、【视图】、【分析】、【绘图】、【实体】和【转换】菜单如图 1-4 和图 1-5 所示。

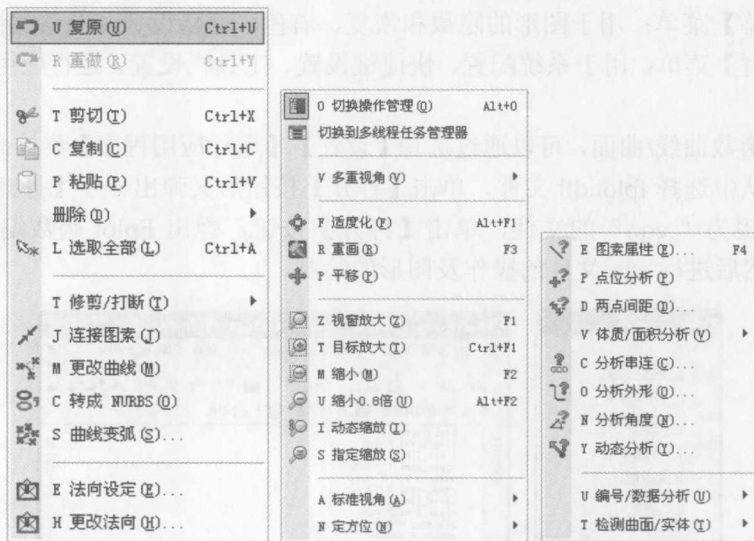


图 1-4 【编辑】、【视图】和【分析】菜单

(8) 【机床类型】菜单：作为一个 CAD/CAM 集成软件，Mastercam X5 包括设计(CAD)和加工(CAM)两大部分，分别是由不同的功能模块来实现的。打开【机床类型】菜单，从中可以选择不同的功能模块，如图 1-6 所示。

(9) 【刀具路径】菜单：根据所选择的机床类型的不同会有所不同，用于创建和编辑加工刀具路径、刀具管理及材料管理等。

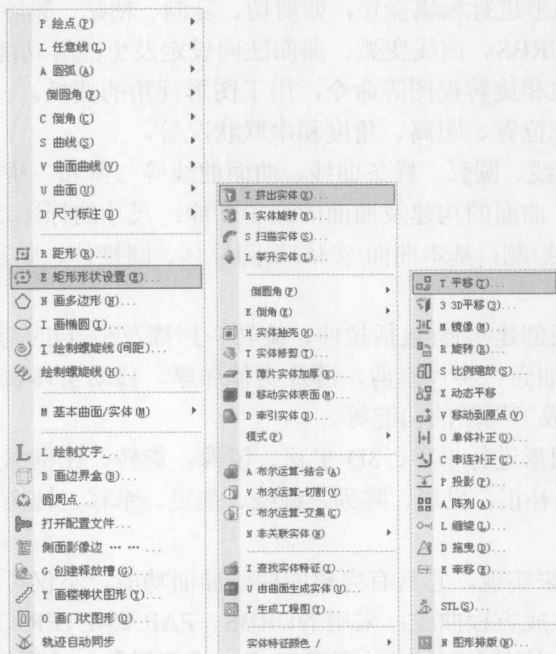


图 1-5 【绘图】、【实体】和【转换】菜单

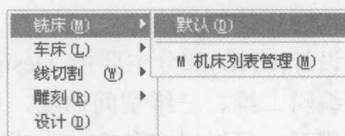


图 1-6 【机床类型】菜单

(10) 【屏幕】菜单：用于图形的隐藏和恢复、着色、栅格设置及图素属性等。

(11) 【设置】菜单：用于系统配置、快捷键设置、工具栏设置、运行应用程序、机床及控制器定义等。

要想绘制函数曲线/曲面，可以通过选择【设置】|【运行应用程序】菜单命令，弹出【打开】对话框，从中选择 fplot.dll 文件，单击【打开】按钮后又弹出一个【打开】对话框，从中选择一个后缀为“.eqn”的文件，单击【打开】按钮，弹出 Fplot 函数编辑对话框，如图 1-7 所示，然后进行 eqn 文件的操作及图形的绘制。

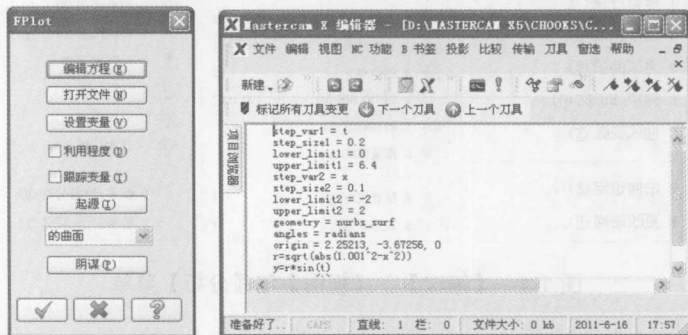


图 1-7 Fplot 函数编辑对话框及 eqn 文件编辑器

(12) 【帮助】菜单：包括帮助目录、参考指南及新增功能等，帮助用户学习软件。

【屏幕】、【设置】和【帮助】菜单如图 1-8 所示。

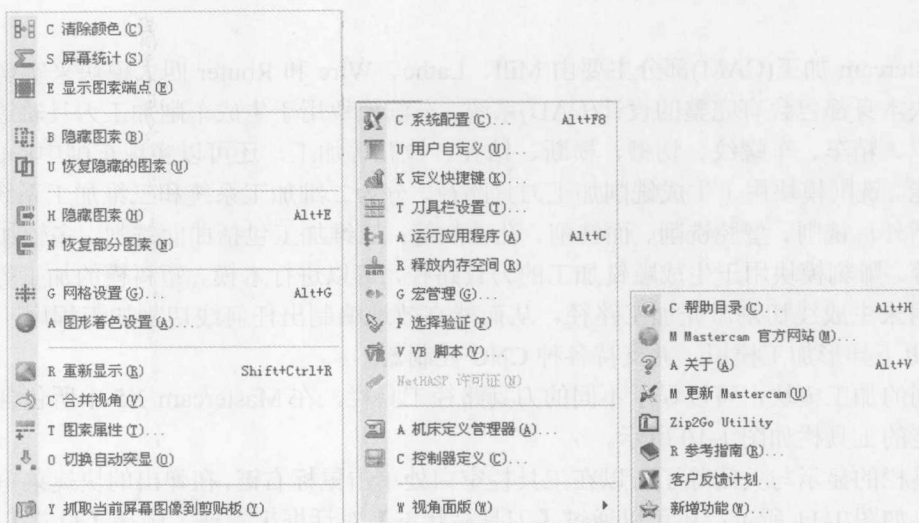


图 1-8 【屏幕】、【设置】和【帮助】菜单

1.3.2 工具栏

工具栏将菜单栏中的各命令以图标的形式表达出来，目的是方便用户的选择，工具栏的命令按钮可以通过选择【设置】|【用户自定义】菜单命令，打开如图 1-9 所示的【自定义】对话框来添加和删除。

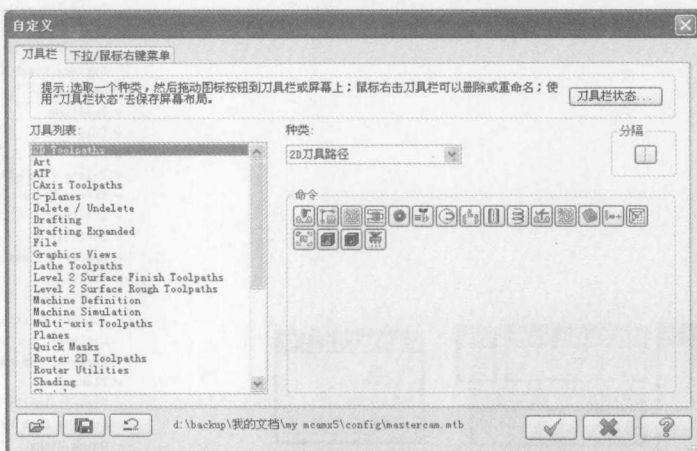


图 1-9 【自定义】对话框

工具栏可以分成如下三种。

- (1) 常用工具栏：位于菜单栏的下方，包含了大部分常用控制功能的工具按钮，执行简单的命令。
- (2) 最常使用的功能列表工具栏：位于绘图区右侧，记录下了操作者最近使用过的 10 个命令，为再次使用命令提供了捷径。
- (3) 快捷工具栏：位于绘图区右侧，通过单击其上的按钮，可以快速地选择某一类型的