

Mastercam X4

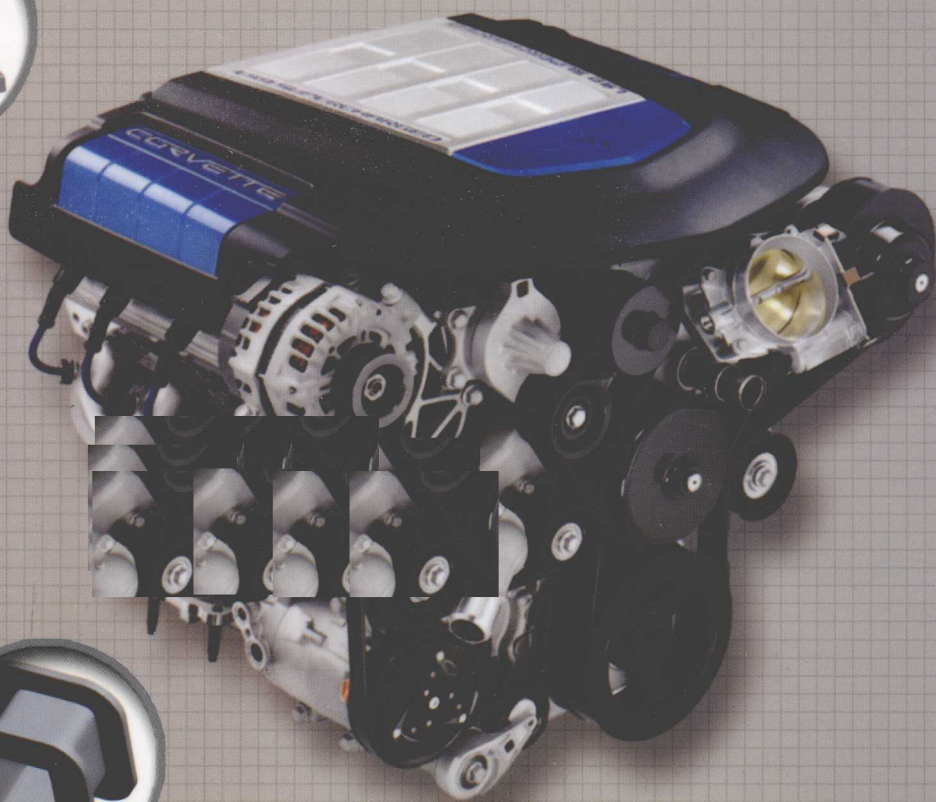
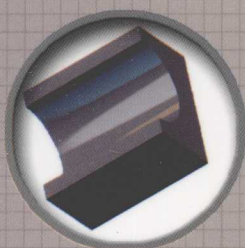
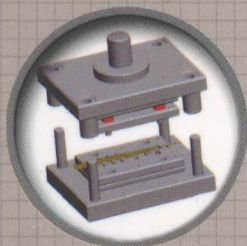
中文版

完全自学一本通



云杰漫步科技CAX设计室 编著
飞思数字创意出版中心 监制

- 工业设计资深专家多年一线设计经验倾情奉献
- 提供网络技术支持，专家在线答疑
- 结合实例和设计经验介绍应用知识与使用技巧
- 注重设计思路和设计技巧的讲解，可以举一反三



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

300 个操作实例 + 4 个大型应用实例，
提高实战技能
500 多分钟专业视频讲解，方便实用

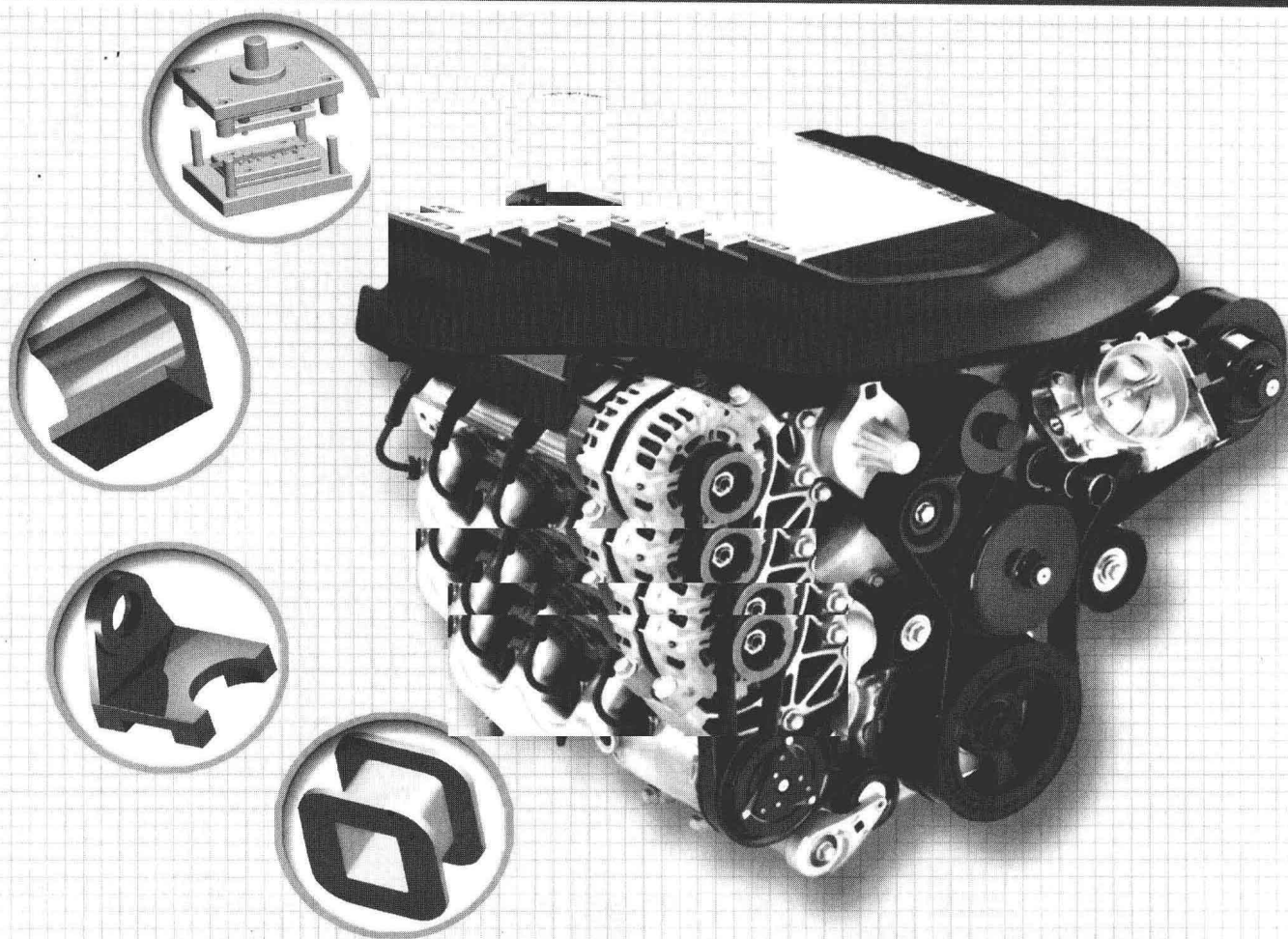
DVD

Mastercam X4

中文版

完全自学一本通

云杰漫步科技CAX设计室 编著
飞思数字创意出版中心 监制



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司研制开发的基于计算机平台的 CAD/CAM 一体化软件, 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。Mastercam X4 中文版是该软件较新的中文版本。本书共 20 章, 从 Mastercam X4 的安装和启动开始, 详细介绍了其基本操作、图素的选择、绘制二维图形、图形的编辑及标注、三维实体造型、曲面曲线造型、三维曲面造型、三维曲面编辑、图形分析、加工设置、外形铣削加工、二维挖槽加工、钻孔加工及面铣削加工、雕刻加工、曲面粗/精加工、车削加工等内容, 并讲解了 4 个综合应用案例。另外, 本书还配备了交互式多媒体教学光盘, 其讲解形式活泼, 方便实用, 便于读者学习使用。

本书结构严谨、内容翔实、知识全面、可读性强, 设计实例实用性强、专业性强、步骤明确, 是广大读者快速掌握 Mastercam X4 中文版的自学实用指导书, 也可作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材。

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 X4 中文版完全自学一本通 / 云杰漫步科技 CAX 设计室编著.

北京: 电子工业出版社, 2011.2

ISBN 978-7-121-12750-2

I. ①M… II. ①云… III. ①计算机辅助制造—应用软件, Matercam X4 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 001981 号

责任编辑: 何郑燕

特约编辑: 刘红涛

印刷: 北京东光印刷厂

装订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 787×1092 1/16 印张: 44 字数: 1123.2 千字

印次: 2011 年 2 月第 1 次印刷

印数: 4 000 册 定价: 89.00 元 (含光盘 1 张)

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。

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司研制开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件, 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。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, 有着极为广阔的应用环境。目前, Mastercam X4 是流行市面的较新版本, 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 X4 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 X4 中文版为基础, 根据用户的实际需求, 从学习的角度出发, 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 20 章, 从 Mastercam X4 的安装和启动开始, 详细介绍了其基本操作、图素的选择、绘制二维图形、图形的编辑及标注、三维实体造型、曲面曲线造型、三维曲面造型、三维曲面编辑、图形分析、加工设置、外形铣削加工、二维挖槽加工、钻孔加工及面铣削加工、雕刻加工、曲面粗/精加工、车削加工等内容, 并讲解了 4 个综合应用案例, 以此来说明 Mastercam X4 的实际应用。

本书突破了以往 Mastercam 书籍的写作模式, 主要针对使用 Mastercam 的广大初、中级用户。同时, 本书还配备了交互式多媒体教学光盘, 将案例制作过程制作成多媒体文件进行讲解, 其讲解形式活泼、方便实用, 便于读者学习使用。另外, 在光盘中还提供了所有实例及练习的源文件, 按章节放置, 以便读者练习使用。

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, 网址为 <http://www.yunjiework.com/bbs>。该论坛分为多个专业的设计版块, 其中有 CAX 设计教研室最新出版书籍和培训的信息; 还为读者提供了实时的软件技术支持, 解答读者在使用本书及相关软件时遇到的问题; 同时, 论坛提供了强大的资源下载功能, 大家需要的东西大部分都可以在这里找到, 相信广大读者通过论坛会免费学习更多的知识。

本书由云杰漫步科技 CAX 设计室编著, 参加编写工作的人员有: 张云杰、尚蕾、靳翔、汤明乐、张云静、郝利剑、刘斌、赵果、贺安、祁兵、杨晓晋、龚堰珏、林建龙、刘玉德、黄成等。书中的设计范例、多媒体和光盘效果均由北京云杰漫步多媒体科技公司设计制作, 同时感谢出版社编辑和老师们的全力协助。

Foreword

·由于本书的编写时间紧张，编写人员的水平有限，在编写过程中难免存在不足之处，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。

编 著 者

联系方式

咨询电话：（010）88254160 88254161-67

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

目 录

第1章 Mastercam X4 入门 1

1.1 了解 Mastercam X4 1

1.1.1 Mastercam X4 的发展历程 1

1.1.2 Mastercam X4 的功能概览 2

1.1.3 Mastercam X4 的新增功能 4

1.2 安装 Mastercam X4 5

1.2.1 动手前的准备——学习正确的 配置方法 5

1.2.2 动手操练——安装步骤 5

1.2.3 动手操练——卸载程序 8

1.3 Mastercam X4 界面学习 9

1.3.1 动手前的准备——启动 Mastercam X4 9

1.3.2 动手操练——菜单栏 10

1.3.3 动手操练——工具栏 10

1.3.4 动手操练——绘图区 11

1.3.5 动手操练——对话框及 状态栏 11

1.3.6 动手操练——操作管理器 12

1.4 文件管理 13

1.4.1 动手操练——新建文件 13

1.4.2 动手操练——打开文件 14

1.4.3 动手操练——合并文件 14

1.4.4 动手操练——保存文件 14

1.4.5 动手操练——输入/输出文件 15

1.5 系统配置 16

1.5.1 动手操练——刀路模拟设置 17

1.5.2 动手操练——CAD 设置 17

1.5.3 动手操练——颜色设置 18

1.5.4 动手操练——转换参数设置 18

1.5.5 动手操练——默认机床设置 19

1.5.6 动手操练——屏幕设置 19

1.5.7 动手操练——启动/退出设置 20

1.5.8 动手操练——刀具路径设置 21

1.5.9 动手操练——实体切削验证 设置 21

1.5.10 动手操练——单位设置 22

1.6 本章小结 23

1.7 练习题 23

第2章 图素的选择 27

2.1 基本选择方法 27

2.1.1 动手操练——单体选取 28

2.1.2 动手操练——串连选取 29

2.1.3 动手操练——矩形框选 29

2.1.4 动手操练——多边形选取 30

2.1.5 动手操练——向量选取 31

2.1.6 动手操练——区域选取 31

2.2 限定选择方法 32

2.2.1 动手操练——限定全部 32

2.2.2 动手操练——限定单一 33

2.3 捕捉 34

2.3.1 动手操练——自动捕捉 34

2.3.2 动手操练——手动捕捉 35

2.4 【串连选项】对话框 36

2.4.1 动手操练——串连选取的 特定要求 36

2.4.2 动手操练——设置串连选项 38

2.4.3 动手操练——选取串连图素 38

2.4.4 动手操练——选取实体边界 39

2.5 动手操练 40

2.5.1 动手操练——扫描轨迹线的 选取 40

2.5.2 动手操练——薄壁实体顶点 的选取 41

2.6 本章小结 42

2.7 练习题 42

第3章 绘制二维图形.....45

3.1 二维绘图的方法.....45

3.1.1 动手前的准备——二维绘图
的基本思路.....45

3.1.2 动手操作——使用二维绘图
工具.....47

3.2 绘制点.....47

3.2.1 动手操练——在指定位置
绘点.....48

3.2.2 动手操练——绘制动态点.....51

3.2.3 动手操练——在曲线节点
位置绘点.....51

3.2.4 动手操练——绘制等分点.....52

3.2.5 动手操练——绘制端点.....53

3.2.6 动手操练——绘制小圆心点.....54

3.2.7 动手操练——绘制穿线点.....54

3.2.8 动手操练——绘制切点.....55

3.3 绘制直线.....55

3.3.1 动手操练——通过两点绘
制直线.....55

3.3.2 动手操练——绘制近距线.....57

3.3.3 动手操练——绘制分角线.....57

3.3.4 动手操练——绘制法线.....58

3.3.5 动手操练——绘制平行线.....59

3.3.6 动手操练——绘制点切线.....59

3.4 绘制圆和圆弧.....60

3.4.1 动手操练——通过三点
绘制圆.....60

3.4.2 动手操练——通过圆心+点
绘制圆.....61

3.4.3 动手操练——通过极坐标和
圆心绘制圆弧.....62

3.4.4 动手操练——通过极坐标和
端点绘制圆弧.....63

3.4.5 动手操练——通过两点绘制
圆弧.....64

3.4.6 动手操练——通过三点绘制

圆弧.....64

3.4.7 动手操练——通过切点绘制

圆弧.....65

3.5 绘制矩形.....67

3.5.1 动手操练——绘制基本矩形.....67

3.5.2 动手操练——绘制变形矩形.....68

3.6 绘制其他图形.....69

3.6.1 动手操练——绘制椭圆.....69

3.6.2 动手操练——绘制正多边形.....70

3.6.3 动手操练——绘制间距螺
旋线.....71

3.6.4 动手操练——绘制锥度
螺旋线.....72

3.6.5 动手操练——绘制边界盒.....73

3.6.6 动手操练——绘制图形文字.....74

3.6.7 动手操练——绘制圆周点.....76

3.7 绘制样条线.....77

3.7.1 动手操练——手动绘制样条
曲线.....77

3.7.2 动手操练——自动绘制样条
曲线.....79

3.7.3 动手操练——转成单一曲线.....79

3.7.4 动手操练——熔接曲线.....80

3.8 绘制函数曲线.....81

3.8.1 动手操练——设置变量及
参数.....81

3.8.2 动手操练——绘制正弦曲线.....82

3.8.3 动手操练——绘制圆.....83

3.9 综合演练——扳手设计.....83

3.10 本章小结.....89

3.11 练习题.....89

第4章 图形的编辑及标注.....91

4.1 编辑图素.....91

4.1.1 动手操练——倒圆角.....92

4.1.2 动手操练——串连倒圆角.....93

4.1.3 动手操练——倒角.....94

4.1.4 动手操练——串连倒角.....95	4.4.4 动手操练——圆弧标注.....132
4.1.5 动手操练——修剪/打断/延伸.....96	4.4.5 动手操练——正交标注.....133
4.1.6 动手操练——多物修整.....99	4.4.6 动手操练——相切标注.....133
4.1.7 动手操练——两点打断.....100	4.4.7 动手操练——点位标注.....135
4.1.8 动手操练——在交点处打断.....101	4.4.8 动手操练——顺序标注.....135
4.1.9 动手操练——打成若干段.....101	4.4.9 动手操练——快速标注.....138
4.1.10 动手操练——依指定长度.....103	4.5 其他类型的图形标注.....140
4.1.11 动手操练——打断全圆.....103	4.5.1 动手操练——绘制延伸线.....140
4.1.12 动手操练——恢复全圆.....104	4.5.2 动手操练——绘制引导线.....140
4.1.13 动手操练——连接图素.....104	4.5.3 动手操练——绘制注解文字.....140
4.1.14 动手操练——转成 NURBS 曲线.....105	4.5.4 动手操练——绘制剖面线.....142
4.1.15 动手操练——更改曲线.....105	4.5.5 动手操练——多重编辑.....143
4.1.16 动手操练——曲线变弧.....106	4.5.6 动手操练——重新建立.....143
4.2 转换图素.....106	4.6 综合演练——轴设计.....144
4.2.1 动手操练——平移.....107	4.7 本章小结.....160
4.2.2 动手操练——3D 平移.....110	4.8 练习题.....160
4.2.3 动手操练——旋转.....113	第 5 章 三维实体造型.....163
4.2.4 动手操练——镜像.....115	5.1 实体造型简介.....163
4.2.5 动手操练——比例缩放.....116	5.1.1 动手前的准备——实体造型 简介.....163
4.2.6 动手操练——单体补正.....117	5.1.2 动手前的准备——实体造型 方法.....164
4.2.7 动手操练——串连补正.....118	5.2 创建基本实体.....165
4.2.8 动手操练——投影.....120	5.2.1 动手操练——绘制圆柱实体.....165
4.2.9 动手操练——阵列.....121	5.2.2 动手操练——绘制圆锥实体.....166
4.2.10 动手操练——拖曳.....123	5.2.3 动手操练——绘制立方实体.....167
4.2.11 动手操练——缠绕.....124	5.2.4 动手操练——绘制球实体.....168
4.2.12 动手操练——牵移.....125	5.2.5 动手操练——绘制圆环实体.....168
4.3 标注原则.....126	5.3 生成实体.....169
4.3.1 动手前的准备——尺寸 标注的组成.....126	5.3.1 动手操练——挤出实体.....170
4.3.2 动手前的准备——尺寸 标注原则.....127	5.3.2 动手操练——旋转实体.....174
4.4 尺寸标注.....127	5.3.3 动手操练——扫描实体.....176
4.4.1 动手操练——线性标注.....128	5.3.4 动手操练——举升实体.....177
4.4.2 动手操练——基线标注和 串连标注.....131	5.3.5 动手操练——由曲面生成 实体.....178
4.4.3 动手操练——角度标注.....131	5.4 实体布尔运算.....180

5.4.1	动手操练——实体并集运算	180	5.11	综合演练——变速箱体的 绘制	199
5.4.2	动手操练——实体差集运算	181	5.12	本章小结	206
5.4.3	动手操练——实体交集运算	181	5.13	练习题	206
5.4.4	动手操练——非关联布尔 运算	182	第6章	曲面曲线造型	209
5.5	实体圆角	182	6.1	曲面曲线的基本操作	209
5.5.1	动手操练——实体边倒圆角	183	6.1.1	动手操练——边界曲线	210
5.5.2	动手操练——实体面与面 倒圆角	185	6.1.2	动手操练——常参数曲线	211
5.6	实体倒角	186	6.1.3	动手操练——曲面流线	212
5.6.1	动手操练——相同倒角距离	186	6.1.4	动手操练——动态绘曲线	212
5.6.2	动手操练——不同倒角距离	187	6.1.5	动手操练——剖切曲线	213
5.6.3	动手操练——倒角距离与 角度	187	6.2	曲面曲线的进阶操作	214
5.7	实体编辑	188	6.2.1	动手操练——将曲线转化为 曲面曲线	214
5.7.1	动手操练——实体抽壳	188	6.2.2	动手操练——分模线	215
5.7.2	动手操练——薄片实体加厚	189	6.2.3	动手操练——绘制相交线	216
5.7.3	动手操练——去除表面	190	6.3	本章小结	217
5.7.4	动手操练——修剪实体	191	6.4	练习题	217
5.8	牵引实体	192	第7章	三维曲面造型	219
5.8.1	动手操练——牵引到实体面	192	7.1	构图面、Z深度及视图	219
5.8.2	动手操练——牵引到指定 平面	193	7.1.1	动手操练——构图面设置	219
5.8.3	动手操练——牵引到指定 边界	193	7.1.2	动手操练——Z深度设置	221
5.8.4	动手操练——牵引挤出	194	7.1.3	动手操练——视图设置	221
5.9	实体操作管理器	195	7.2	线架构	222
5.9.1	动手操练——删除操作	195	7.2.1	动手前的准备——线架构 简介	222
5.9.2	动手操练——暂时屏蔽操作 效果	196	7.2.2	动手操练——线架构与曲 面模型	223
5.9.3	动手操练——编辑操作参数	196	7.2.3	动手操练——线架构实例 设计	223
5.9.4	动手操练——编辑二维图形	197	7.2.4	动手操练——线架构的方法 技巧	227
5.9.5	动手操练——改变操作的 次序	197	7.3	绘制基本三维曲面	228
5.10	查找实体特征	197	7.3.1	动手操练——绘制圆柱 曲面	228
5.10.1	动手操练——建立特征	198	7.3.2	动手操练——绘制圆锥曲面	229
5.10.2	动手操练——移除特征	198			

7.3.3 动手操练——绘制长方体 曲面	229	8.3.5 动手操练——沿原始曲率 延伸	267
7.3.4 动手操练——绘制球体曲面	230	8.4 恢复修剪	268
7.3.5 动手操练——绘制圆环曲面	231	8.5 恢复边界	268
7.4 绘制其他三维曲面	232	8.6 填补孔洞	269
7.4.1 动手操练——绘制网格曲面	232	8.7 分割曲面	270
7.4.2 动手操练——绘制举升曲面	234	8.8 曲面熔接	271
7.4.3 动手操练——绘制旋转曲面	235	8.8.1 动手操练——两曲面熔接	271
7.4.4 动手操练——绘制扫描曲面	236	8.8.2 动手操练——三曲面熔接	273
7.4.5 动手操练——绘制拉伸曲面	237	8.8.3 动手操练——三圆角熔接	274
7.4.6 动手操练——绘制牵引曲面	238	8.9 综合演练——瓶体设计	276
7.4.7 动手操练——绘制平整曲面	240	8.10 本章小结	290
7.4.8 动手操练——创建围篱曲面	241	8.11 练习题	290
7.4.9 动手操练——由实体生成 曲面	243	第 9 章 图形分析	293
7.5 综合演练——奔驰标志绘制	244	9.1 对象属性分析	293
7.6 本章小结	250	9.2 位置分析	295
7.7 练习题	250	9.3 距离分析	295
第 8 章 三维曲面编辑	253	9.4 体积/面积分析	296
8.1 曲面圆角	253	9.4.1 动手操练——平面面积分析	297
8.1.1 动手前的准备——曲面法 向对圆角的影响	254	9.4.2 动手操练——曲面面积分析	297
8.1.2 动手操练——曲面与曲面倒 圆角	254	9.4.3 动手操练——实体属性分析	298
8.1.3 动手操练——曲线与曲面倒 圆角	256	9.5 串连分析	299
8.1.4 动手操练——曲面与平面倒 圆角	257	9.6 外形分析	300
8.1.5 动手操练——曲面变半径倒 圆角	259	9.7 角度分析	301
8.2 曲面补正	261	9.8 动态分析	303
8.3 曲面修剪和曲面延伸	262	9.9 几何图形顺序/编号分析	304
8.3.1 动手操练——修整至曲面	262	9.9.1 动手操练——编号分析	304
8.3.2 动手操练——修整至曲线	264	9.9.2 动手操练——顺序分析	305
8.3.3 动手操练——修整至平面	265	9.10 曲面/实体分析	306
8.3.4 动手操练——线性延伸	266	9.10.1 动手操练——曲面分析	306
		9.10.2 动手操练——实体分析	308
		9.11 综合演练——不良曲面的 检测	308
		9.12 本章小结	310
		9.13 练习题	310

第 10 章 加工设置	311		
10.1 设置加工刀具	311		
10.1.1 动手操练——从刀具库中 选择刀具	312		
10.1.2 动手操练——修改刀具库 刀具	314		
10.1.3 动手操练——自定义新 刀具	316		
10.1.4 动手操练——设置刀具加工 参数	317		
10.2 设置加工工件和加工仿真 模拟	322		
10.2.1 动手操练——设置工件尺寸 及原点	322		
10.2.2 动手操练——设置工件 材料	324		
10.2.3 动手操练——刀具路径 模拟	325		
10.2.4 动手操练——实体加工 模拟	327		
10.2.5 动手操练——后处理设置	329		
10.3 加工通用参数设置	330		
10.3.1 动手操练——高度设置	331		
10.3.2 动手操练——补偿设置	332		
10.3.3 动手操练——转角设置	333		
10.3.4 动手操练——分层切削	334		
10.4 本章小结	335		
10.5 练习题	335		
第 11 章 外形铣削加工	337		
11.1 外形铣削基础	337		
11.1.1 动手前的准备——外形铣削 操作步骤	337		
11.1.2 动手前的准备——外形铣削 参数设置	340		
11.2 外形铣削操作	345		
11.2.1 动手操练——2D 倒角外形铣 削加工	346		
11.2.2 动手操练——斜插外形铣削 加工	349		
11.2.3 动手操练——残料外形铣削 加工	352		
11.2.4 动手操练——3D 外形铣削 加工	355		
11.3 综合演练——油泵外壳基体 加工	359		
11.4 本章小结	369		
11.5 练习题	370		
第 12 章 二维挖槽加工	371		
12.1 二维挖槽基础	371		
12.1.1 动手前的准备——二维挖槽 操作步骤	371		
12.1.2 动手前的准备——二维挖槽 参数设置	374		
12.2 二维挖槽操作	385		
12.2.1 挖槽平面加工	385		
12.2.2 使用岛屿深度挖槽加工	389		
12.2.3 残料挖槽加工	392		
12.2.4 开放式挖槽加工	395		
12.3 综合演练——油泵外壳顶部 凹槽加工	398		
12.4 本章小结	407		
12.5 练习题	407		
第 13 章 钻孔加工及面铣加工	409		
13.1 钻孔加工基础	409		
13.1.1 动手前的准备——钻孔加工 操作步骤	409		
13.1.2 动手前的准备——钻孔加工 参数设置	412		
13.2 钻孔点的选择方式	416		
13.2.1 动手操练——手动方式	417		
13.2.2 动手操练——自动方式	417		
13.2.3 动手操练——图素选点	417		

13.2.4 动手操练——视窗选点	417	雕刻	466
13.2.5 动手操练——限定圆弧	418	14.4 本章小结	468
13.2.6 动手操练——栅格阵列钻 孔点	418	14.5 练习题	468
13.2.7 动手操练——圆周阵列钻 孔点	418	第 15 章 曲面粗/精加工	471
13.2.8 动手操练——钻孔点排序	419	15.1 标准曲面加工基础	471
13.3 钻孔加工操作	420	15.1.1 动手操练——曲面加工操作 步骤	471
13.3.1 动手操练——钻孔加工 实例 1	420	15.1.2 动手操练——曲面加工参数 设置	473
13.3.2 动手操练——钻孔加工 实例 2	424	15.2 曲面粗加工	475
13.4 面铣加工基础	429	15.2.1 动手操练——平行粗加工	476
13.4.1 动手前的准备——面铣加工 操作步骤	429	15.2.2 动手操练——放射状粗 加工	483
13.4.2 动手前的准备——面铣加工 参数设置	431	15.2.3 动手操练——投影粗加工	488
13.5 面铣加工操作	435	15.2.4 动手操练——流线粗加工	491
13.5.1 动手操练——面铣加工 实例 1	435	15.2.5 动手操练——等高外形粗 加工	497
13.5.2 动手操练——面铣加工 实例 2	438	15.2.6 动手操练——残料粗加工	501
13.6 综合演练——压力板加工	441	15.2.7 动手操练——挖槽粗加工	505
13.7 本章小结	449	15.2.8 动手操练——钻削式粗 加工	510
13.8 练习题	449	15.3 曲面精加工	514
第 14 章 雕刻加工	451	15.3.1 动手操练——平行精加工	514
14.1 雕刻加工基础	451	15.3.2 动手操练——平行陡斜面 精加工	516
14.1.1 动手前的准备——雕刻加工 操作步骤	451	15.3.3 动手操练——放射状精 加工	520
14.1.2 动手前的准备——雕刻加工 参数设置	454	15.3.4 动手操练——投影精加工	522
14.2 雕刻加工操作	458	15.3.5 动手操练——流线精加工	525
14.2.1 线条型雕刻加工	458	15.3.6 动手操练——等高外形精 加工	528
14.2.2 凸缘型雕刻加工	461	15.3.7 动手操练——浅平面精 加工	530
14.2.3 凹槽型雕刻加工	463	15.3.8 动手操练——交线清角精 加工	533
14.3 综合演练——模具产品装饰		15.3.9 动手操练——环绕等距精 加工	537

15.3.10 动手操练——残料清角精加工	540	17.3.1 案例介绍和分析	598
15.4 综合演练——鼠标外壳凹模加工	543	17.3.2 案例操作过程	598
15.5 本章小结	551	17.4 本章小结	612
15.6 练习题	551	17.5 练习题	613
第 16 章 车削加工	553	第 18 章 综合应用 2——Mastercam 在零件数控加工中的应用	615
16.1 车削加工设置	553	18.1 零件数控加工的特点	615
16.1.1 动手前的准备——车削参数设置	554	18.2 加工案例——车架加工	616
16.1.2 动手前的准备——绘制加工轮廓线	558	18.2.1 案例介绍和分析	616
16.2 粗车加工	559	18.2.2 案例操作过程	617
16.2.1 动手前的准备——加工设置	559	18.3 本章小结	641
16.2.2 动手操练——粗车端面	563	18.4 练习题	642
16.2.3 动手操练——粗车轮廓	566	第 19 章 综合应用 3——Mastercam 在模具数控加工中的应用	643
16.3 精车加工	568	19.1 模具数控加工的特点	643
16.3.1 动手操练——精车轮廓	568	19.2 加工案例——发动机机匣凸模加工	645
16.3.2 动手操练——车螺纹	570	19.2.1 案例介绍和分析	645
16.3.3 动手操练——车床钻孔	572	19.2.2 案例操作过程	646
16.4 本章小结	574	19.3 本章小结	664
16.5 练习题	574	19.4 练习题	664
第 17 章 综合应用 1——Mastercam 在三维造型中的应用	575	第 20 章 综合应用 4——Mastercam 在车削加工中的应用	665
17.1 三维造型的特点	575	20.1 车削加工的特点	665
17.2 造型案例——键盘设计	576	20.2 加工案例——主轴的加工	666
17.2.1 案例介绍和分析	577	20.2.1 案例介绍和分析	666
17.2.2 案例操作过程	577	20.2.2 案例操作过程	667
17.3 造型案例——显示器设计	598	20.3 本章小结	691
		20.4 练习题	691

第 1 章 Mastercam X4 入门

本章导读

在使用 Mastercam X4 进行设计、加工之前，首先要了解 Mastercam X4 的发展历程、主要功能及新增功能，并了解安装本软件所需的配置，掌握其安装步骤、软件界面、文件操作、常用设置和系统配置等。

学习要求

学习目标 知识点	了解	理解	应用	实践
Mastercam X4 的发展历程、主要功能及新增功能	√			
安装 Mastercam X4 软件所需的配置及其安装步骤和卸载过程		√	√	√
软件界面		√	√	√
文件操作		√	√	√
常用设置和系统配置		√	√	√

1.1 了解 Mastercam X4

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司研制开发的基于计算机平台的 CAD/CAM 一体化软件，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。在我国的制造业和教育界，其以高性价比优势广受赞誉，而有着极为广阔的应用环境。

1.1.1 Mastercam X4 的发展历程

Mastercam 软件最早诞生于 1984 年，在当时即以强大的设计、加工功能和简洁的操作得到了广大用户的认可。

2005 年 7 月，CAN Software 公司在中国隆重推出 Mastercam X 版，该版本以全新的 Windows 界面展现，更适合广大用户的操作习惯。更重要的是，该版软件的设计结构和内核，使 Mastercam 有了质的飞跃，其计算速度和产品功能有了进一步提升。

其后不久，CAN Software 公司推出了 X2 版，与 X 版相比，其增加了很多新的功能和模块，对三轴和多轴功能也进行了提升，包括三轴曲面加工和多轴刀具路径。

随后, CAN Software 公司又推出了较新的 X3 版, 与 X2 版相比, 其主要新增和增强的功能有: 快速选择上一次、轨迹自动同步、绘制垂直正交线、移动到原点、拖曳、扫描曲面、FBM 铣削、2D 高速刀具路径、面铣、雕刻、通道五轴加工、沿面五轴加工和四轴加工等。

目前, Mastercam X4 是流行市面的较新版本, 其功能更强大, 操作更灵活。

1.1.2 Mastercam X4 的功能概览

作为一个 CAD/CAM 集成软件, Mastercam X4 包括设计 (CAD) 和加工 (CAM) 两大部分, 分别由不同的功能模块来实现。双击桌面上的 Mastercam X4 快捷图标, 进入软件环境, 然后按照图 1-1 所示, 单击【机床类型】菜单, 即可选择不同的功能模块。

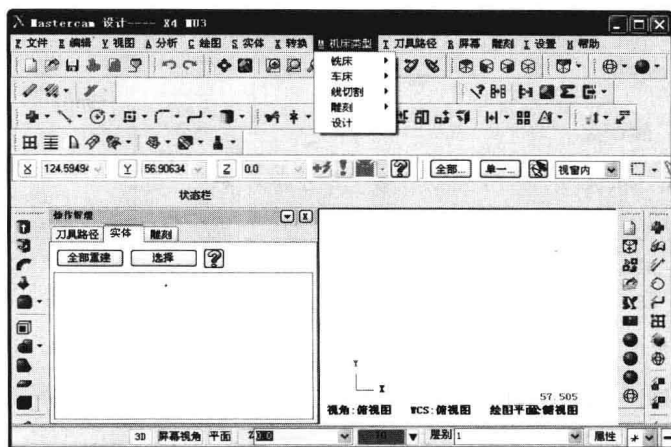


图 1-1 Mastercam X4 功能模块

1. 设计 (CAD) 部分

设计 (CAD) 部分主要由设计模块来实现, 其具有完整的曲线、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。

用户可以在【编辑】、【绘图】、【实体】和【转换】菜单中得到相关的命令, 如图 1-2 所示。

- **【编辑】菜单:** 通过此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、转成 NURBS、曲线变弧、法向设定及更改法向等。
- **【绘图】菜单:** 通过此菜单可以进行点、直线、圆弧、样条曲线、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; 可以进行曲面的构建及编辑、尺寸的标注; 可以进行矩形、多边形、椭圆、盘线、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) 的构建并绘制文字等。
- **【实体】菜单:** 通过此菜单可以实现由曲线创建实体 (包括挤出、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; 进行结合、切割和交集布尔运算; 实现由实体生成工程图的功能等。



图 1-2 【编辑】、【绘图】、【实体】和【转换】菜单

- **【转换】菜单：**通过此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。

要想绘制函数曲线/曲面，可以选择【设置】下拉菜单中的【运行用户应用程序】命令，弹出【打开】对话框，从中选择“fplot.dll”文件，单击【打开】按钮，然后从弹出的【打开】对话框中选择一个扩展名为“.eqn”的文件，单击【打开】按钮，弹出【FPlot】及 eqn 文件编辑器（见图 1-3），进行 eqn 文件的操作及图形绘制。

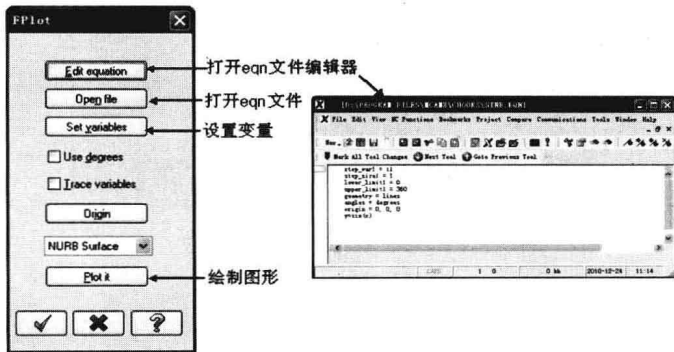


图 1-3 【FPlot】对话框及 eqn 文件编辑器

2. 加工（CAM）部分

加工（CAM）部分主要由车削、铣削、雕刻和线切割 4 大模块来实现，并且各模块本身又包含完整的设计（CAD）系统。其中，车削模块用于生成车削加工刀具轨迹，可以进行粗车、精车、车螺纹、切槽、横断、钻孔和镗孔等加工，还可以实现车削中心的 C 轴加工功能；铣削模块用于生成铣削加工刀具路径，分为二维加工系统和三维加工系统，二维

加工包括外形铣削、型腔铣削、面铣削和孔铣削等，三维加工包括曲面铣削、多轴加工和线架加工等；雕刻模块用于生成雕铣加工的刀具路径，可以进行木模、塑料模的加工等；线切割模块用于生成线切割激光加工路径，从而高效地编制出任何线切割加工程序，可进行 2-5 轴上、下异形加工模拟，并支持各种 CNC 控制器。

不同的加工模块，显示不同的刀具路径工具栏，在 Mastercam X4 中包含刀具路径功能的工具栏如图 1-4 所示。

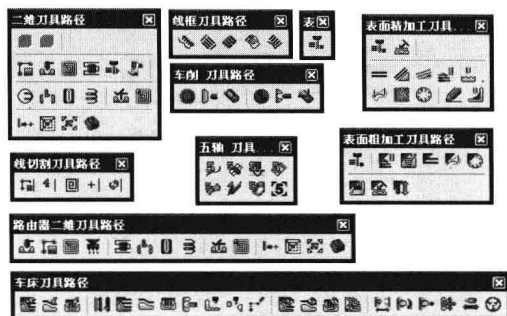


图 1-4 刀具路径工具栏

工具栏的显示与关闭除了可以在工具栏的空白处单击鼠标右键管理外，还可以通过【工具栏状态】对话框来管理。选择【设置】|【工具栏设置】菜单命令，弹出【工具栏状态】对话框，如图 1-5 所示。在左侧的工具栏状态列表中选择一项，然后单击【载入】按钮，即应用了该工具栏状态；也可以在右侧的工具栏列表中选中要显示的工具栏前面的复选框应用。用户可以为更改的工具栏状态定义一个名称，然后单击【保存】按钮，以备后用，如图中所标出的“**MyToolBar**”项。

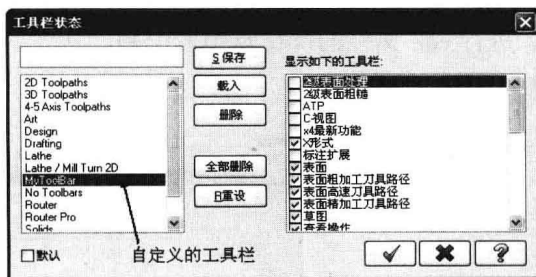


图 1-5 【工具栏状态】对话框

1.1.3 Mastercam X4 的新增功能

Mastercam X4 不管是在设计，还是在刀具路径、2 次加工路径、碰撞检查、与其他 CAD 软件档案互换的功能等方面都实现了大幅度提高，从而帮助使用者在设计、编辑刀具路径、碰撞模拟检查时更快、更精准地完成任务。

这些新功能包括：设计人性化的操作界面、图素实行参数化、可随意修改、自动产生网状曲面；在实体管理中，可直接切换“切割主体”及“增加凸缘”两种操作，而不需要先删除再重建新的操作，可追加其他软件的实体特征在 Mastercam X4 中编辑；2 次加工