



Mastercam X

基础与范例应用

周文成 编著
刘 伟 改编

讲解透彻

采用最新软件版本，但介绍的绘图观念和技巧适用于各版本用户

内容详尽

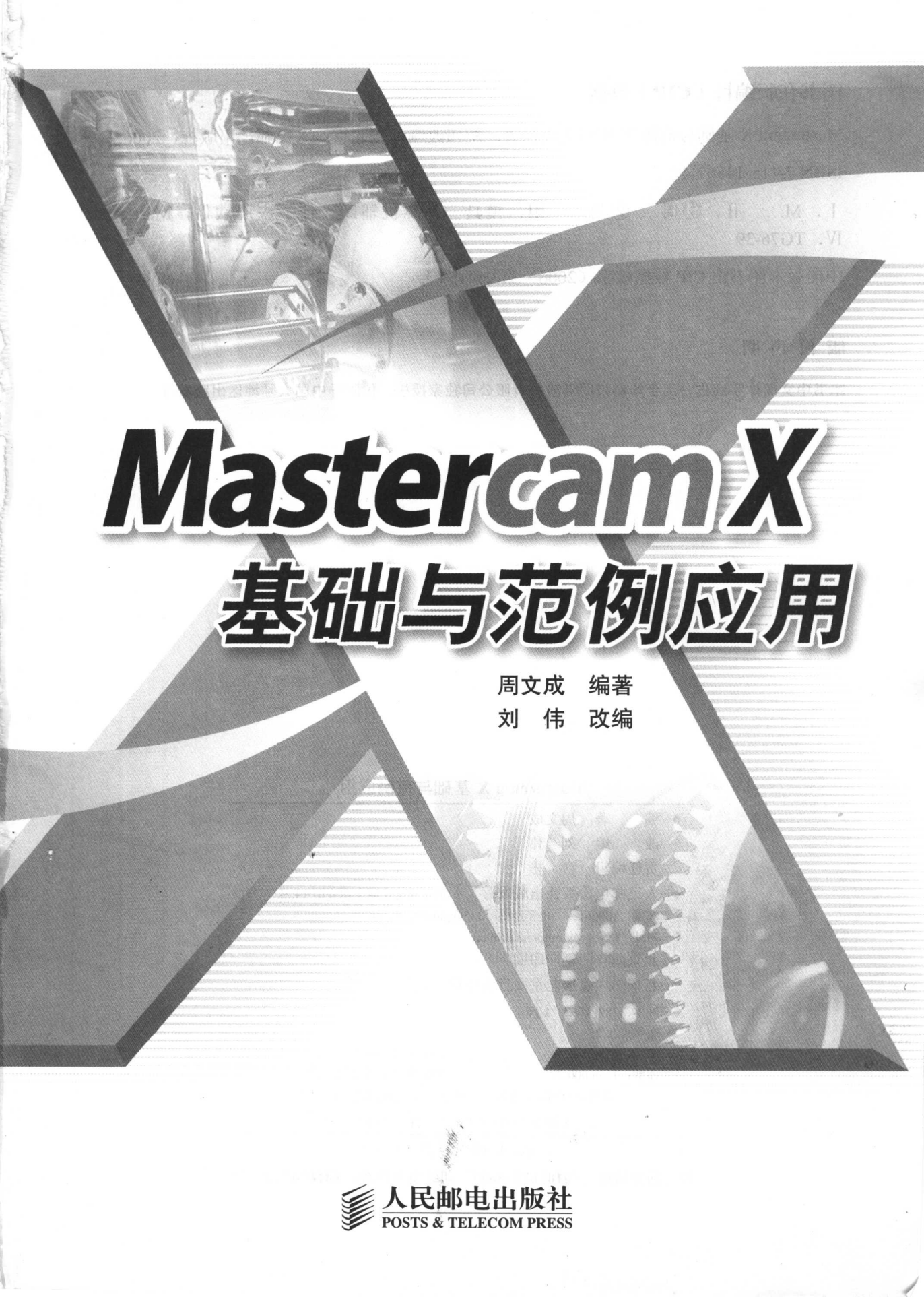
以软件应用为讲解基础，语言叙述通俗易懂，深入解析操作技巧

指导性强

通过大量的典型实例、详细的实例步骤让读者逐步提高动手能力



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Mastercam X

基础与范例应用

周文成 编著
刘 伟 改编

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam X 基础与范例应用/周文成编著; 刘伟改编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.7

ISBN 7-115-14869-4

I. M... II. ①周... ②刘... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam
IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 064154 号

版 权 声 明

本书中文简体字版由台湾全华科技图书股份有限公司独家授权, 仅限于中国大陆地区出版发行。

Mastercam X 基础与范例应用

- ◆ 编 著 周文成
改 编 刘 伟
责任编辑 俞 彬
- ◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 26.25
字数: 635 千字 2006 年 7 月第 1 版
印数: 1—6 000 册 2006 年 7 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2005-2756 号

ISBN 7-115-14869-4/TP · 5462

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132687 印装质量热线: (010) 67129223

内 容 提 要

本书从自学者角度精心编排内容，通过详尽的图示讲解和步骤说明，带领读者进行操作和应用，从而达到熟练应用 Mastercam X 的目的。

本书内容浅显易懂，适合初学者或具有一定基础者阅读，能帮助读者快速上手、轻松学习。本书采用 Mastercam X 版作为教学平台，但对于 Mastercam 其他版本的使用者（为了使读者在其他版本上也能顺利使用，配套光盘同时提供*.MCX 和*.MC9 两种格式的实例源文件），亦可学习使用。本书适用于大中专院校相关专业师生以及相关专业人士参考使用。

序 言

信息化是时代进步的趋势，各行各业无不全力以赴以求赶上世界潮流。而机械产品为了达到大量生产、互换性、弹性化的要求，必须使用计算机数控加工（CNC）机，以达到机械加工的目的。制造技术随着科技的进步，航天、光学、机械组件需求的增加，而步入自动化的阶段。在整个自动化的过程中，机械设备的更换可能在短时间内完成，但人才的培育却需要长远的计划，以往机械加工从业人员的训练背景与工作经验和现在的要求不尽符合，尤其是在计算机软件的操作上更是完全不同，而操作技术的好坏更与加工质量、效率、成本有着直接的关联。因此，操作人员对计算机软件不但要会，更要精益求精、更上一层楼。

本书讲解深入浅出，是一本值得推荐的 Mastercam 技术手册，在此感谢周文成先生在该领域的贡献。

Mastercam.

台湾地区总代理

欣昊实业股份有限公司

www.mastercam.com.tw

E-mail: wvision@mastercam.com.tw

前 言

Mastercam 是一套功能强大的 CAD/CAM 系统, 提供了完整的从设计到制造的解决方案。在 CAD 方面提供了强大的曲面和实体建构功能, 在 CAM 方面提供了二轴到五轴的 CNC 铣床加工、车床加工以及线切割加工等技术, 这些功能的强大足以令人为之赞叹。

随着加工技术的改进以及计算机技术的突飞猛进, Mastercam 也随时紧跟着这些潮流脉动, 推出了其最新版本 Mastercam X, 新版本融合了最新、最快的加工技术, 以达到降低生产成本及增大产能的目的。

由于曲面模型技术可以构建复杂外形, 而实体模型技术具有快速构建模型的能力, 所以 Mastercam 融合了曲面与实体模型的加工方式, 同时采用这些核心技术, 在使用上将更加方便且快速。当然任何一套软件要成为得心应手的工具, 并且能证明它对本身工作有实质上的帮助, 除了练习本书所提供的各种练习之外, 还要靠读者根据自己工作上经常面对的各种挑战来自我突破。初期或许不易, 但经验的累积却是达到熟练的惟一方法, 希望本书能提供给 Mastercam 的使用者一些帮助。

虽然本人尽力而为, 但由于时间有限, 加上本人才疏学浅, 书中难免存在疏漏错误, 请读者批评指正!

周文成
2006 年 5 月

填写读者反馈表，精美礼品等你拿

首先感谢您阅读《MastercamX 基础与范例应用》，希望通过这本书搭建起我们彼此了解的桥梁。为了使我们的图书能够有效地满足您的需求，请抽出宝贵时间填写这份读者反馈表，并通过以下任何一种方式提交给我们。

1. 邮寄：北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座 410 室，邮编 100061，收件人：俞彬
2. 传真：010-67129192
3. 在线填写：您可登录 www.fr-cad.net，填满全部有效信息并提交。

精美礼品

每个月末我们将从当月回收到的有效反馈表中抽取幸运读者，在网站上公布，并赠送精美礼品。

凭本页底部优惠券，即刻获得 Pro/E 培训课程优惠，详情登录 www.1mp.cc/training.asp 查询。

赶快行动，加入我们的活动，让我们的思想在交流中碰撞！

读者反馈表

读者基本资料

姓名：_____ 年龄：_____ 文化程度：_____

工作单位：_____

通信地址：_____

邮编：_____ 电话：_____

E-mail：_____

您使用的软件版本是：

☐ X ☐ 9.0 ☐ 8.0 ☐ 其他

您喜欢的图书风格：

图文比例：☐ 文字多 ☐ 插图多

叙述方式：☐ 精练简洁 ☐ 详细全面

中国手机研发网“Pro/E 数码产品设计培训课程”优惠券

对象：已有 Pro/E 使用基础，准备创业、就业与升值的学员

特色：完全真实的产品设计理念及流程、大型范例实战

您在哪里购买的这本书？

☐ 大型书店 ☐ 一般书店 ☐ 专业书店 ☐ 网络书店 ☐ 其他

您对本书的意见：

内容：☐ 好 ☐ 差

印刷：☐ 好 ☐ 差

价格：☐ 偏高 ☐ 合适 ☐ 较低

其他：_____

在学习 Mastercam 以前，您学习过哪些辅助设计类软件？

☐ AutoCAD ☐ UG ☐ Pro/E ☐ Solidworks ☐ Catia ☐ 其他 _____

在学习 Mastercam 的同时，您还学习或者准备学习哪些辅助设计类软件？

☐ AutoCAD ☐ UG ☐ Pro/E ☐ Solidworks ☐ Catia ☐ 其他 _____

在购买 AutoCAD 的图书时，您最先想到的出版社是

☐ 人民邮电 ☐ 清华大学 ☐ 机械工业 ☐ 电子工业 ☐ 中国青年 ☐ 其他

您觉得这本书的缺点在哪儿，在哪个地方没有达到您的要求？而这方面有哪本书值得我们借鉴或者您觉得怎么描述能讲解得更清楚？

关于图书光盘，您觉得有哪些不足？（包括启动画面、步骤讲解是否清晰等）

您最希望该系列丛书继续出版什么方面的图书（CAD/CAM/CAE 方向）

课程：Pro/E 数码产品建模、Pro/E 数码产品通用结构设计

证书：“清华大学 Pro/E 数码产品设计培训证书”，可在互联网上查询认证

咨询电话：010-81151350 赵小姐

目 录

第 1 章 Mastercam X 安装..... 1	2.2 系统简介.....22
1.1 模块介绍.....2	2.2.1 软件特性.....23
1.2 Mastercam X 基本软硬件需求.....3	2.2.2 Mastercam X 版新增功能.....24
1.3 安装 Mastercam X 步骤.....3	2.2.3 常见 Mastercam 文件 扩展名介绍.....30
1.4 系统规划..... 11	2.2.4 系统配置设定.....31
1.4.1 Tolerances (公差) 选项卡..... 12	2.3 Mastercam 环境介绍.....31
1.4.2 Files (文件) 选项卡..... 12	2.3.1 绘图区.....32
1.4.3 Converters (转换) 选项卡..... 13	2.3.2 主菜单区.....32
1.4.4 Screen (屏幕) 选项卡..... 14	2.3.3 状态栏.....53
1.4.5 Colors (颜色) 选项卡..... 14	2.3.4 临时工具条.....58
1.4.6 Chaining (串联) 选项卡..... 15	2.3.5 工具栏.....59
1.4.7 Shading (着色) 选项卡..... 15	2.4 Mastercam 的操作/控制方法.....63
1.4.8 Solids (实体) 选项卡..... 16	2.5 从设计到制造.....66
1.4.9 Printing (打印) 选项卡..... 17	2.6 习题.....68
1.4.10 CAD Settings (CAD 绘图设置) 选项卡..... 17	第 3 章 二维绘图.....71
1.4.11 Dimension Attributes (尺寸标注属性) 选项卡..... 18	3.1 绘图菜单.....72
1.4.12 Start/Exit (启动/退出) 选项卡..... 18	3.1.1 Point (绘制点).....72
1.4.13 Toolpaths (刀具路径) 选项卡..... 19	3.1.2 Line (绘制直线).....77
1.4.14 Post Processing (后处理) 选项卡..... 19	3.1.3 Arc (绘制圆弧).....80
1.4.15 Backplot (刀具路径 模拟) 选项卡..... 20	3.1.4 Fillet (对图形倒圆角).....85
1.4.16 Verify (真实加工模拟) 选项卡..... 20	3.1.5 Spline (绘制曲线图形).....86
第 2 章 Mastercam 环境介绍..... 21	3.1.6 Curve (绘制曲面曲线).....86
2.1 概述..... 22	3.1.7 Surface (绘制曲面).....92
	3.1.8 Create Rectangle (绘制 矩形).....93
	3.1.9 Drafting (给图形尺寸 标注).....94
	3.1.10 Chamfer (给图形倒角).....96
	3.1.11 Create Letters (给图形 添加文字).....96

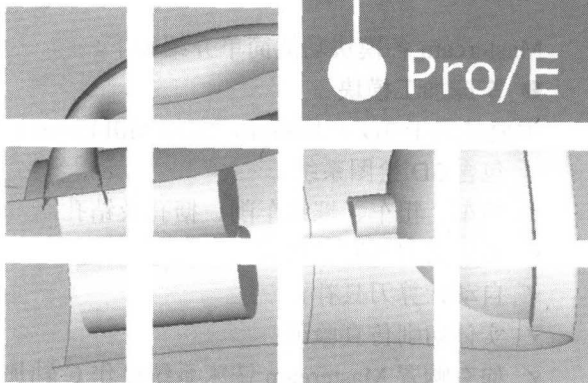
3.1.12 Create Ellipse (绘制椭圆)	99	Normal (曲面正向切换)	142
3.1.13 Create Polygon (绘制多边形)	101	4.1.4 Edit (编辑) → Modify NURBS (更改 NURBS)	142
3.1.14 Create Bounding Box (绘制边界盒)	101	4.1.5 Edit (编辑) → Convert NURBS (转成 NURBS) ...	143
3.1.15 Helix (绘制螺旋线)	102	4.1.6 Edit (编辑) → Simplify (曲线变弧)	143
3.2 Dimension (尺寸标注)	103	4.2 XFORM (转换) 菜单	143
3.2.1 Dimension Options (尺寸标注设置)	103	4.2.1 XFORM (转换) → Mirror (镜像)	144
3.2.2 尺寸标注菜单	116	4.2.2 XFORM (转换) → Rotate (旋转)	144
3.2.3 Dimension (标注尺寸) ...	118	4.2.3 XFORM (转换) → Scale (比例缩放)	145
3.3 Analyze (分析) 菜单	124	4.2.4 XFORM (转换) → Xform Project (投影)	146
3.3.1 Analyze Position (分析点坐标)	125	4.2.5 XFORM (转换) → Translate (平移)	146
3.3.2 Analyze Contour (分析外形)	125	4.2.6 XFORM (转换) → Xform Offset (单体补正)	147
3.3.3 Analyze Entity Properties (分析图素属性)	126	4.2.7 XFORM (转换) → Xform Offset Contour (串联补正)	147
3.3.4 Analyze Distance (分析两点间距离)	127	4.3 Delete (删除) 菜单	148
3.3.5 Analyze Angle (分析两线夹角)	127	4.3.1 范例一	150
3.3.6 Analyze Dynamic (动态分析)	127	4.3.2 范例二	154
3.3.7 Area/Volume (面积/体积分析)	128	4.3.3 范例三	158
3.3.8 Test Surfaces and Solids (分析曲面和实体)	128	4.4 习题	161
3.4 习题	128	第 5 章 二维刀具路径	171
第 4 章 几何图形的编辑	137	5.1 Parameters (共同参数)	172
4.1 Edit (编辑菜单)	138	5.1.1 刀具设定与管理	173
4.1.1 Edit (编辑) → Trim/Break (修建/打断)	138	5.1.2 Home Position (机械原点)	178
4.1.2 Edit (编辑) → Join entities (连接)	142	5.1.3 Reference Points (参考点)	178
4.1.3 Edit (编辑) → Change		5.1.4 Planes (刀具面/构图面)	178

- 3 -

7.2 Trim Surface (曲面编辑)	284	(流线加工)	319
7.2.1 Trim Surfaces to Curves (至曲线)	285	8.1.5 Rough Contour Toolpath (等高外形加工)	322
7.2.2 Trim Surfaces to a Plane (至平面)	285	8.1.6 Rough Restmill Toolpath (残料粗加工)	324
7.2.3 Trim Surfaces to Surfaces (至曲面)	286	8.1.7 Rough Pocket Toolpath (挖槽粗加工)	325
7.3 Create Flat Boundary Surface (平面编辑)	287	8.1.8 Rough Plunge Toolpath (钻削式加工)	327
7.4 Create Split Surface (曲面 分割)	287	8.2 Surface Finish (曲面精加工)	328
7.5 Un-trim Surfaces (恢复修剪 编辑)	288	8.2.1 Finish Parallel Toolpath (平行铣削)	329
7.6 Remove Boundary from Trimmed Surface (恢复边界)	288	8.2.2 Finish Parallel steep Toolpath (平行陡斜面加工)	330
7.7 Fill Holes with Surfaces (填补 内孔)	289	8.2.3 Finish Radial Toolpath (放射状加工)	331
7.8 Surface Extend (曲面延伸)	289	8.2.4 Finish Project Toolpath (投影加工)	332
7.9 Create Offset Surfaces (曲面 补正)	290	8.2.5 Finish Flow line Toolpath (流线加工)	333
7.10 Surface Blend (曲面熔接)	292	8.2.6 Finish Contour Toolpath (等高外形)	333
7.10.1 Create 2 Surface Blend (两曲面熔接)	293	8.2.7 Finish shallow Toolpath (浅平面加工)	334
7.10.2 Create 3 Surface Blend (三曲面熔接)	294	8.2.8 Finish pencil Toolpath (交线清角)	335
7.10.3 Create 3 Fillet Blend (圆角熔接)	295	8.2.9 Finish leftover Toolpath (残料加工)	335
7.11 习题	304	8.2.10 Finish Scallop Toolpath (环绕等距加工)	336
第8章 三维刀具路径	307	8.3 刀具路径仿真	337
8.1 Surface Rough (曲面粗加工)	308	8.4 四轴车铣复合加工	343
8.1.1 Rough Parallel Toolpath (平行粗加工)	317	8.5 Multiaxis (五轴加工)	386
8.1.2 Rough Radial Toolpath (放射状加工)	318	8.5.1 5 Axis Curve Toolpath (曲线五轴)	387
8.1.3 Rough Project Toolpath (投影加工)	319	8.5.2 5 Axis Drill Toolpath (钻孔五轴)	389
8.1.4 Rough Flowline Toolpath		8.5.3 5 Axis Swarf Toolpath	

(沿边五轴)	390	8.5.6 4 Axis Rotary Toolpath	
8.5.4 5 Axis Multisurface Toolpath		(旋转四轴)	395
(曲面五轴)	392	8.6 路径转换	396
8.5.5 5 Axis Flowline Toolpath		8.7 习题	401
(沿面五轴)	393		

Mastercam X 安装



本章重点

- ▶ 1.1 模块介绍
- ▶ 1.2 Mastercam X 基本软硬件需求
- ▶ 1.3 安装 Mastercam X 步骤
- ▶ 1.4 系统规划

Mastercam 提供有完整的铣床加工、车床加工以及线切割加工模块，其中 Mastercam 铣床加工模块版本等级依功能区分为 Mill Level 1、Mill Level 2 及 Mill Level 3 等 3 级，其主要的是为了避免使用者购买超过本身所需要的功能，而造成成本上的浪费。本书主要介绍铣床加工模块基础入门，至于车床加工模块与铣床模块进阶实务应用请参考其他相关图书。

1.1 模块介绍

Mastercam 各模块功能简单介绍如下。

● 车床加工模块

主要是用于 2D 刀具路径，它与 Mill Level 1 不同的地方陈述如下：

- ✓ 包含 3D 绘图系统
- ✓ 精车、粗车、螺纹车削、搪孔及钻孔
- ✓ 可定义刀具库材料表
- ✓ 自动计算刀具补正
- ✓ 实体切削仿真验证
- ✓ 如有购置 Mastercam 铣床系统可作 C 轴加工、车铣复合加工

● 铣床加工模块

Mill Level 1 具有下列功能：

- ✓ 槽铣凸凹不平的模块时可以设定为来回铣切或环状切削
- ✓ 2D 外形路径具有补正修整的功能
- ✓ 3D 外形路径可以显示刀具中心路径
- ✓ 具有刀具路径编辑及过滤的功能
- ✓ 可以定义刀具库、材料表以及自动计算进给率与转速
- ✓ 可以进行刀具路径仿真以及计算加工时间
- ✓ 槽铣功能可以执行具斜度以及不同岛屿深度的切削
- ✓ 具有钻孔路径
- ✓ 可以输出加工路径报表以及刀具路径检测
- ✓ 可以自设后处理程序
- ✓ 旋转轴的设定

Mill Level 2 除具有 Mill Level 1 的所有功能外，还提供下列功能：

- ✓ 2D 扫描曲面、直纹曲面以及旋转路径均有提供
- ✓ 刀具路径可以投影在平面、圆柱或任一截断面上
- ✓ 单一曲面粗、精加工路径计算

Mill Level 3 包含 Mill Level 2 的所有功能并增加了下列功能：

- ✓ 多重曲面加工路径计算
- ✓ 直纹路径具有五轴设定功能
- ✓ 提供复合曲面等高线粗加工、投影式精加工

- ✓ 举升、昆式路径计算
- ✓ 可以编辑刀具路径
- ✓ 可投影刀具路径于曲面上
- ✓ 多轴加工
- 线切割加工模块
- ✓ 可任意变换起割点位置
- ✓ 拔模锥度值设定
- ✓ 设定引入/引出的切割形式
- ✓ 上下异形切割
- ✓ 实体切割验证
- ✓ 可以设定暂停位置
- ✓ 可以读取已有的 Mastercam 图档或是通过 IGES 文件来进行加工
- ✓ 自动清角功能
- ✓ 四轴曲面精修方式可以采用弦差或是步进方式
- ✓ 自动与半自动图形对应能力

1.2 Mastercam X 基本软硬件需求

建议安装 Mastercam X 的基本软硬件需求如下所示。

CPU: Intel Pentium 4 的 CPU

鼠标: Windows 操作系统兼容的鼠标

系统: Windows 2000 或 XP 操作系统

软件: Mastercam X 版软件

内存: 最低内存为 128MB, 当使用 Mill Level 3 与 Solid 模块时建议采用 256MB 以上

硬盘: 硬盘空间至少需 1.0GB 以上

显卡: 显示卡 32MB 以上, 并具有 OpenGL 功能

显示器: 屏幕分辨率 1024×768 像素, 256 色以上

光驱: 任意速度光驱, 仅用于安装

1.3 安装 Mastercam X 步骤

Mastercam X 目前提供了单机版与网络版两种。

下面只介绍单机版的安装过程, 如果用户在网络版的安装方面有任何问题的话请和当地经销商联系。

操作步骤:

1. 请先安装硬件锁 (HASP) 在打印机输出端口上, 否则将无法使用 Mastercam X, 安装位置如图 1-1 所示。



图 1-1 安装硬件锁



注意

HASP 是一种软硬件同步保护系统；它是通过硬设备来达到防止软件在使用过程中被非法复制盗用的先进技术。每个 HASP 保护锁内部，都有一个独立开发 ASIC 芯片，该芯片具有函数运算功能，在实际的使用中，已受保护的软件向计算机所连接的 HASP 保护锁发送检查/认证的信息，当 HASP 保护锁经过运算后送出响应，如返回的信息正确，软件可继续执行，否则终止程序或进入指定的状态。

2. 接下来将 Mastercam X 安装光盘插入光驱中，系统将自动执行 Mastercam X 安装程序，弹出安装界面，如图 1-2 所示。

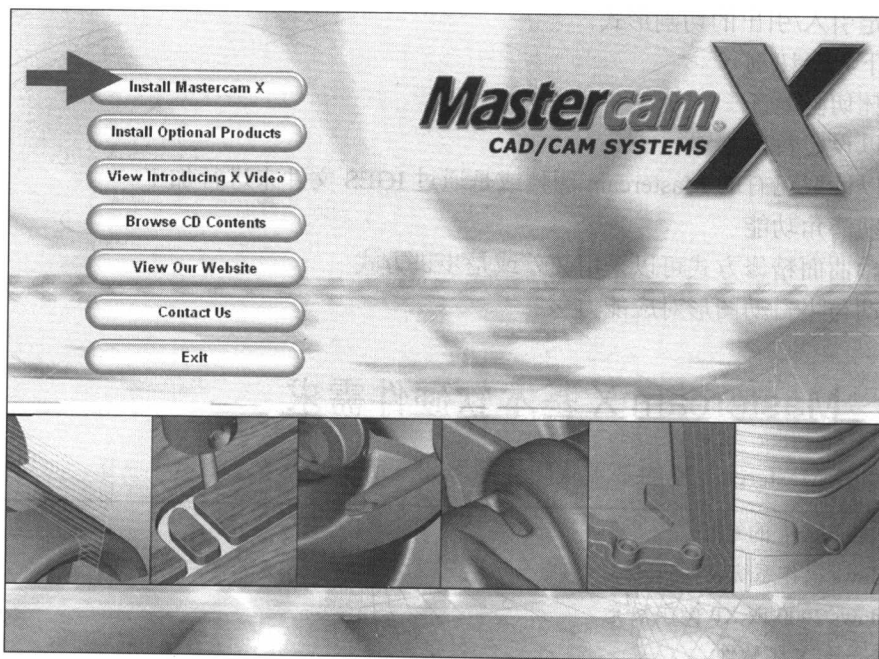


图 1-2 安装界面



注意

如果系统没有自动执行安装程序，用户可以直接以鼠标左键双击光盘中的 Setup.exe 文件。

3. 单击安装界面上的 Install Mastercam X 按钮，进行 Mastercam X 安装，系统弹出安装步骤提示界面，如图 1-3 所示。



注意

安装 Mastercam X 时，需要用户系统中安装有 .NET v1.1 和 DirectX 9.0c 等系统组件，否则不能正确安装 Mastercam X。

4. 单击 Step 1: Install .NET v1.1 按钮，安装 Microsoft .NET Framework 1.1 系统组件，如图 1-4 所示。

5. 相关组件安装完成后，单击 Step 3: Install Mastercam X 按钮出现系统更新窗口对用户系统进行更新，如图 1-5 所示。