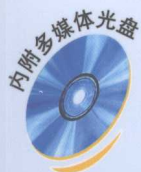
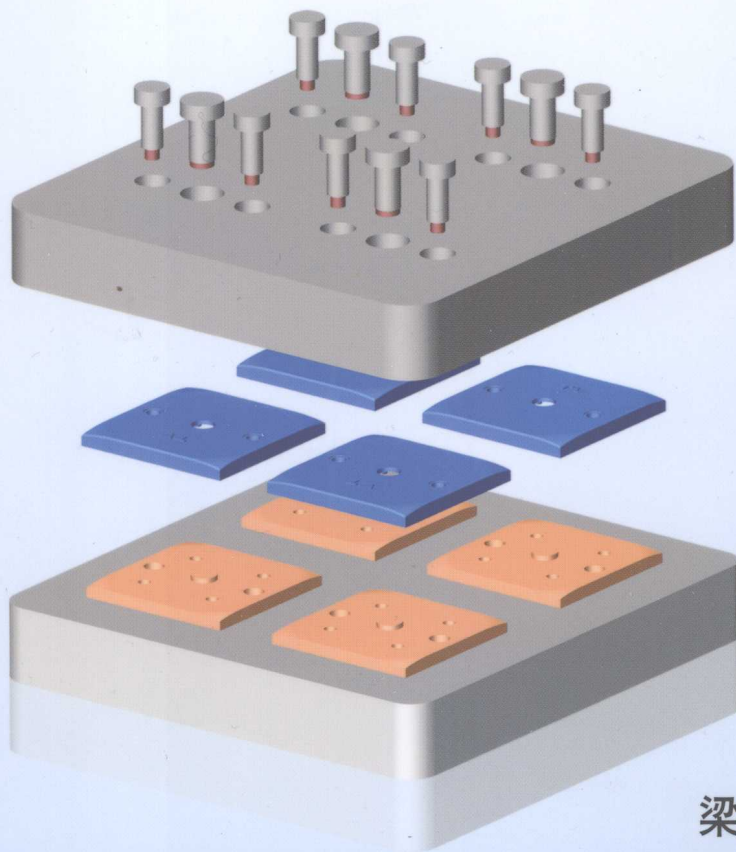




- 实用案例，Step By Step讲解方式
- 行家指点，一学就会
- 快速驾驭软件应用
- 轻松掌握产品模具设计、数控加工技巧
- 配实例及视频学习光盘



骏毅科技

梁浩文 杜智敏 编著

Mastercam X2 中文版

产品模具设计与数控加工入门一点通



清华大学出版社

CAD/CAM 入门一点通

Mastercam X2 产品模具设计与数控加工 入门一点通

(中文版)

骏毅科技

梁浩文 杜智敏 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以企业实际生产为导向,重点围绕产品模具设计、数控编程的实际工作流程展开全书的编写。Mastercam X2 是在 Mastercam X 的基础上更新的,所以本书从 Mastercam X2 的 CAD 基础应用着手,全面地叙述如何利用软件开始进行产品的建模,到模具的分模设计,再到电极(铜公)的拆分,然后进行模具零件编程加工的完整过程。而且在产品模具设计和编程加工实例中都突出了基础书籍前所未有的内容,包括产品构建的高级技巧,模具分模的方法,如何拆分电极(铜公)和展开模具零件编程加工等知识。

本书内容翔实,选例典型,针对性强,叙述言简意赅、清晰流畅,讲解透彻,能使读者快速、全面地掌握 Mastercam X2 各模组功能的应用。

本书可作为各类培训学校的教材,也可作为工程技术人员及中专、中技、高职高专、本科院校相关专业师生的参考书。

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 X2 产品模具设计与数控加工入门一点通(中文版)/梁浩文,杜智敏编著. —北京:清华大学出版社,2008.3

(CAD/CAM 入门一点通)

ISBN 978-7-302-16505-7

I. M… II. ①梁… ②杜… III. ①模具-计算机辅助设计-应用软件, Mastercam X2 ②数控机床-程序设计-应用软件, Mastercam X2 IV. TG76-39 TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 180142 号

责任编辑:张 莲 周中亮

封面设计:张 岩

版式设计:杨 洋

责任校对:焦章英 姜 彦

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:32 字 数:711 千字

(附光盘 1 张)

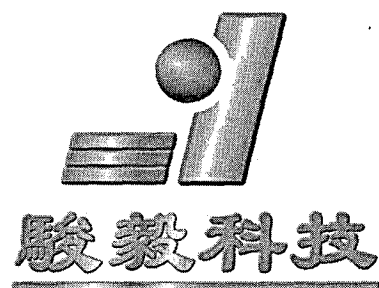
版 次:2008 年 3 月第 1 版

印 次:2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:56.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:027680-01



毅力无限

骏马奔腾

骏毅科技

主编：杜智敏

编委：何华妹	陈永涛	吴柳机	吴浩伟	李杰强	简琦昭
梁伟文	梁扬成	何华飏	何玲	杜智钊	郭水姣
梁捷	张夫	李小明	黄正	蒋启山	何慧
韩思明	郑福禄				

序

“CAD/CAM 入门一点通”系列丛书是由骏毅科技以企业的实际生产为导向，紧紧围绕着国内外知名企业最新版本的 CAD/CAM 软件的实际生产应用而编写的。骏毅科技由具有十几年实践工作经验的企业资深工程师和从事一线教学工作的资深讲师等二十余人组成。

“CAD/CAM 入门一点通”系列的每一本图书都经过资深专家们精心的策划、严谨的组织、深入的调研，将理论和实践紧密地结合，使读者快速从软件基础入门学起，轻松过渡到专业实践与提高中。

丛书中的每一本图书都是从介绍软件的每一个基本功能入手，然后配合相关的练习实例进行学习巩固，采用了一种全新的编排方式，它以图文并茂且人性化的方式进行软件应用的叙述讲解，完全打破了目前国内同类书籍的条条框框。“CAD/CAM 入门一点通”系列丛书愿帮助读者从艰辛的学习中解脱出来，务求令广大读者真正达到“轻轻松松乐在其中，专业技术一点就通”的理想学习效果。

骏毅科技诚挚地携各位读者一起，扬起智慧的风帆，在 CAD/CAM 产品模具设计这一浩瀚的学海中乘风破浪，并衷心地祝愿各位早日驶向成功的彼岸！

最后要感谢清华大学出版社在系列丛书的策划以及出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

由于编者水平有限，加之时间仓促，虽再三校对，书中仍难免有疏漏与不足之处，敬请专家和读者批评指正，E-mail 地址：jycadcammold@163.com。

骏毅科技



前 言

Mastercam X2 是在 Mastercam X 的基础上更新的, 它从软件的操作界面到 CAD、CAM 的相关功能都发生相应的变化, Mastercam X2 也增加了一些新的功能使软件的操作更为简单易用, 在 CAD、CAM 设计编程时更人性化。

本书是 Mastercam X2 版模具设计与制造系列丛书的起始篇, 将秉承骏毅科技书籍一贯的作风, 以企业实际生产为导向, 重点围绕产品模具设计、数控编程的实际工作流程展开全书的编写。

本书第一大亮点就是打破了传统书籍的编写架构, 突破所有基础入门书籍的条条框框, 以人性化的学习思路进行整体架构的编写。全书每个知识点都先从介绍软件的基本功能入手, 然后再介绍软件的进阶功能, 再配合相关的练习实例进行学习巩固, 完全按照人性化的学习方式编写。第二大亮点就是根据企业的工作岗位, 引领读者迈入 Mastercam X2 版的应用殿堂, 真正使读者在学习的同时, 置身于模具设计师和模具 CNC 编程员工作角色当中。在模具设计和编程的实例中都突出了基础书籍前所未有的内容, 包括产品构建的高级技巧, 模具的分模的方法, 如何拆分电极(铜公)和展开模具零件的编程加工等知识。

希望读者真正能够通过学习本书内容, 轻松掌握软件模具设计入门到编程进阶的理想效果。

全书共分 9 章, 各章具体内容如下。

- ❑ 第 1 章 主要介绍了 Mastercam X2 模块、Mastercam X2 安装方法、鼠标按键的妙用、颜色、层别和图素属性设置以及产品设计到模具制造加工的基本流程等。
- ❑ 第 2 章 主要介绍了二维线架的构建以及二维线架的应用技巧与方法。
- ❑ 第 3 章 主要介绍了三维线架的构建以及三维线架的应用技巧与方法。
- ❑ 第 4 章 主要介绍了三维实体功能的应用以及三维实体功能应用技巧与方法。
- ❑ 第 5 章 主要介绍了三维曲面功能的应用以及三维曲面功能应用技巧与方法。
- ❑ 第 6 章 主要综合介绍了产品模具构建的全过程, 以及构建产品模具过程中应注意的技巧及方法。
- ❑ 第 7 章 主要介绍了二维刀具路径编制的应用以及二维刀具路径编制应用技巧与方法。
- ❑ 第 8 章 主要介绍了三维刀具路径编制的应用以及三维刀具路径编制应用技巧与方法。
- ❑ 第 9 章 主要综合介绍了由产品设计到模具设计, 再到数控编程的全过程, 以及每个设计过程应注意的技巧及要点。

版权声明

本书版权由骏毅科技所有, 书中所提及的作品范例均属骏毅科技所有, 请尊重知识产权, 勿作任何的抄袭及商业使用。书附光盘的范例文件仅供读者参考学习之用, 任何人未经作者正

式授权，不得擅自复制与传播其内容。

本书阅读及光盘使用说明

本书阅读说明

- 在包含必要操作的基础上，所有步骤均以图文结合的方式表述，如下所示：

在【实体】工具条中单击【挤出】按钮，弹出【串连选项】对话框，然后根据图 1-38 所示进行操作。

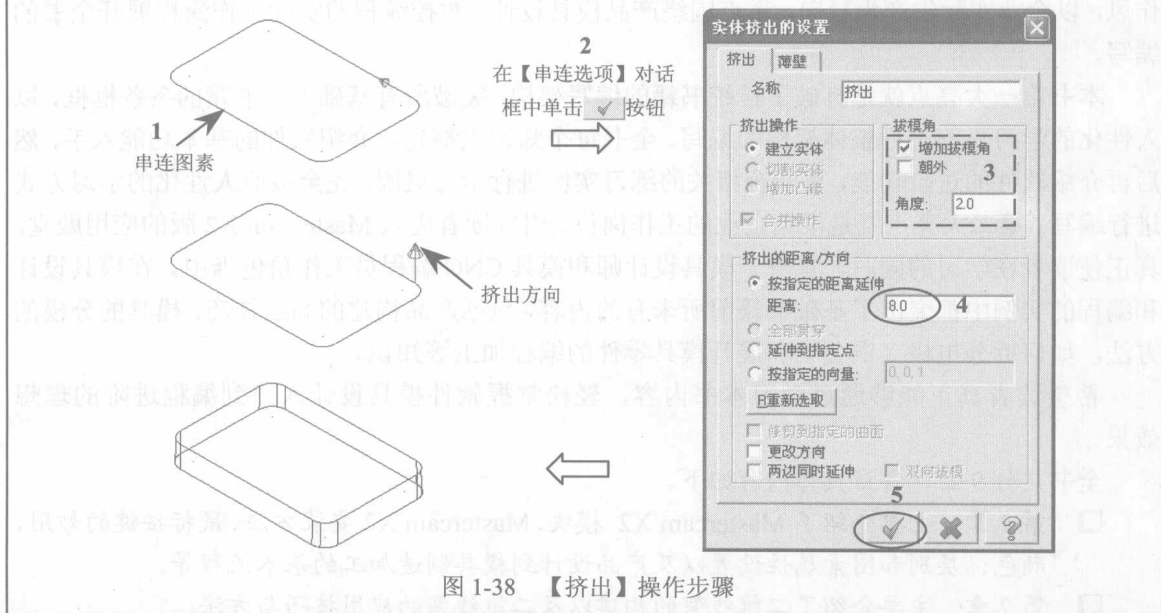


图 1-38 【挤出】操作步骤

- 本书所有的操作步骤按照序号进行操作，如上图，即先操作序号为 1，接着操作序号为 2，然后操作序号为 3 和 4，最后操作序号为 5。
- 部分草图或三维图较复杂，如果看不清楚，请打开随书附盘中相应的文档参考。

光盘使用说明

为了让读者全面掌握本书的内容，本书附带一张光盘，给出了书中的所有操作范例，而且每个操作范例都配有教学动画文件。读者可以根据相关章节中的操作打开操作范例文件进行练习，或打开教学动画文件来进行练习。通过对操作范例的学习，读者可以快速、全面地掌握 Mastercam X2 三维模型设计和编程加工各项功能的应用及技巧。

光盘的主要内容和使用方法介绍如下：

- 将光盘放入光驱，系统将自动进入光盘内容。或在桌面上双击“我的电脑”图标进入我的电脑界面，接着在“光驱”图标中单击鼠标右键，在出现的快捷菜单中选择“打开”选项进入光盘内容，亦可以双击“光驱”图标进入光盘内容。
- 本书光盘分为 4 大部分，分别为操作范例、操作结果、教学动画和练习题。建议读者先将光盘内容复制到硬盘上，然后再进行相关操作。

- ❑ “操作范例”文件夹中包含本书所有操作范例文件，读者可以根据相关章节中的范例文件直接将其打开，然后对应书中内容进行操作。
- ❑ “操作结果”文件夹中包含本书所有操作范例的操作结果文件，读者可以根据相关章节中的范例文件直接将其打开，然后查看范例结果图，或对范例结果进行动态模拟和仿真加工，以及参数设置的了解。
- ❑ “教学动画”文件夹中包含本书所有操作范例的教学动画文件 (*.avi 格式)，教学动画文件名称和书中的文件名称对应。读者可以用 Windows 系统自带的播放工具进行播放，或者其他适用于 *.avi 格式的工具进行播放。
- ❑ “练习题”文件夹中放置了本书相关章节的练习文件，读者可以根据书中练习提示打开练习题文件进行练习。
- ❑ “操作范例”、“范例结果”和“练习题”中的 Mastercam X2 文件须用 Mastercam X 以上版本才能打开。

叙述约定

为了方便读者阅读，我们在书中设计了 3 个小图标，它们代表的含义分别是：



多学一招：用于介绍实现同一功能的不同方法。



行家指点：用于介绍使用经验和心得，或罗列重要的概念。



提示注意：用于提醒读者应该注意的问题。

目 录

第 1 章	Mastercam X2 应用入门	1
1.1	Mastercam X2 模块简介	2
1.1.1	Mastercam Design (设计)	2
1.1.2	Mastercam Mill (铣削)	2
1.1.3	Mastercam Lathe (车削)	2
1.1.4	Mastercam Art (雕刻)	2
1.1.5	Mastercam Wire (线切割)	3
1.2	Mastercam X2 安装方法	3
1.3	Mastercam X2 应用初探	5
1.3.1	Mastercam X2 界面尝新	5
1.3.2	鼠标按键的妙用	8
1.4	颜色、层别和图素属性设置	10
1.4.1	颜色设置	10
1.4.2	层别设置	11
1.4.3	图素属性设置	12
1.5	产品设计到模具制造加工的基本流程	12
1.5.1	产品设计	13
1.5.2	模具设计	15
1.5.3	型腔刀具路径编程	21
1.6	学习回顾	32
1.7	练习题	32
第 2 章	二维线架的构建	33
2.1	二维线架构建基础	34
2.1.1	直线的构建	34
2.1.2	圆/圆弧的构建	43
2.1.3	点的构建	52
2.1.4	倒圆角	59
2.1.5	镜像	65
2.1.6	补正	68
2.1.7	修剪/延伸/打断	70
2.1.8	多物修整	72
2.1.9	删除线架构建基础实例	73

2.2	二维线架构建进阶.....	75
2.2.1	矩形的构建.....	75
2.2.2	多边形的构建.....	79
2.2.3	椭圆的构建.....	80
2.2.4	比例缩放.....	81
2.2.5	旋转.....	83
2.2.6	平移.....	84
2.2.7	阵列.....	85
2.2.8	删除.....	87
2.2.9	其他修剪功能.....	90
2.2.10	线架构建进阶实例.....	93
2.3	二维线架其他功能的应用.....	98
2.3.1	绘制曲线.....	98
2.3.2	绘制文字.....	101
2.3.3	画边界盒.....	103
2.3.4	尺寸标注.....	104
2.3.5	剖面线.....	109
2.4	二维线架构建高级实例.....	110
2.4.1	综合实例 1.....	111
2.4.2	综合实例 2.....	118
2.5	学习回顾.....	125
2.6	练习题.....	125
第 3 章	三维线架的构建.....	127
3.1	三维空间坐标系的确定.....	128
3.2	基本构图面的确定.....	129
3.3	视角的确定.....	131
3.4	构图深度的设定.....	131
3.5	三维线架综合实例.....	132
3.5.1	综合实例 1.....	132
3.5.2	综合实例 2.....	138
3.6	学习回顾.....	141
3.7	练习题.....	141
第 4 章	三维实体功能.....	143
4.1	实体基础功能.....	144
4.1.1	拉伸实体.....	144
4.1.2	旋转实体.....	148
4.1.3	扫描实体.....	150
4.1.4	举升实体.....	151

4.1.5 产品实体建模基础实例.....	153
4.2 实体进阶功能.....	157
4.2.1 实体倒圆角.....	157
4.2.2 实体倒角.....	160
4.2.3 实体修剪.....	163
4.2.4 实体抽壳.....	164
4.2.5 加厚实体.....	165
4.2.6 移除实体表面.....	166
4.2.7 牵引面.....	167
4.2.8 实体布尔运算.....	170
4.2.9 由曲面生成实体.....	172
4.2.10 产品实体建模进阶实例.....	173
4.3 学习回顾	187
4.4 练习题	187
第5章 三维曲面功能	189
5.1 曲面基础功能.....	190
5.1.1 直纹/举升曲面	190
5.1.2 旋转曲面.....	192
5.1.3 扫描曲面.....	192
5.1.4 牵引曲面.....	194
5.1.5 拉伸曲面.....	195
5.1.6 平面修剪.....	197
5.1.7 曲面倒圆角.....	198
5.1.8 修整曲面.....	202
5.1.9 产品曲面建模基础实例.....	205
5.2 曲面进阶功能.....	211
5.2.1 昆式曲面.....	211
5.2.2 曲面补正.....	212
5.2.3 恢复修剪曲面.....	213
5.2.4 恢复边界.....	214
5.2.5 填补内孔.....	214
5.2.6 打断曲面.....	215
5.2.7 曲面延伸.....	216
5.2.8 曲面熔接.....	217
5.2.9 由实体产生曲面.....	219
5.2.10 曲面曲线.....	220
5.2.11 产品曲面建模进阶实例.....	228
5.3 学习回顾	246

5.4 练习题	246
第 6 章 产品模具构建综合实例	248
6.1 电插座面板产品到模具综合实例	249
6.1.1 电插座面板产品设计	249
6.1.2 电插座面板模具设计	262
6.2 充电座产品到模具综合实例	273
6.2.1 充电座外壳产品设计	273
6.2.2 充电座外壳模具设计	286
6.3 学习回顾	303
6.4 练习题	303
第 7 章 二维刀具路径编制	305
7.1 操作管理器的应用	306
7.1.1 加工群组设置	306
7.1.2 刀具路径模拟功能	306
7.1.3 刀具路径实体验证功能	308
7.1.4 刀具路径后处理	310
7.1.5 其他功能的应用	311
7.2 平面铣削刀具路径	312
7.2.1 平面铣削功能导航	312
7.2.2 平面铣削实例详解	316
7.3 挖槽刀具路径	319
7.3.1 挖槽加工功能导航	319
7.3.2 挖槽加工实例详解	325
7.4 外形铣削刀具路径	328
7.4.1 外形铣削功能导航	328
7.4.2 外形铣削实例详解	332
7.5 钻孔刀具路径	333
7.5.1 钻孔加工功能导航	334
7.5.2 钻孔加工实例详解	335
7.6 2D 刀路综合实例	339
7.7 学习回顾	354
7.8 练习题	354
第 8 章 三维刀具路径编制	356
8.1 三维曲面粗加工的主要刀路	357
8.1.1 挖槽粗加工	357
8.1.2 残料粗加工	363
8.2 三维曲面精加工的主要刀路	367

8.2.1	平行铣削精加工.....	367
8.2.2	等高外形精加工.....	371
8.2.3	环绕等距精加工.....	375
8.2.4	放射状精加工.....	379
8.3	三维曲面精加工的辅助刀路.....	382
8.3.1	陡斜面精加工.....	382
8.3.2	浅平面精加工.....	385
8.3.3	曲面流线精加工.....	388
8.3.4	混合精加工.....	392
8.3.5	交线清角精加工.....	396
8.3.6	残料清角精加工.....	400
8.3.7	投影精加工.....	403
8.4	学习回顾	407
8.5	练习题	407
第 9 章	模具数控编程综合实例.....	409
9.1	电插座面板模具数控编程综合实例.....	410
9.1.1	模具编程工艺分析.....	410
9.1.2	成型零件补面.....	411
9.1.3	电极（铜公）的拆分.....	413
9.1.4	加工刀路的编制与技巧.....	417
9.2	充电座外壳模具数控编程综合实例.....	459
9.2.1	模具编程工艺分析.....	460
9.2.2	成型零件补面.....	460
9.2.3	电极（铜公）的拆分.....	462
9.2.4	加工刀路的编制与技巧.....	468
9.3	学习回顾	491
9.4	练习题	491

第 1 章 Mastercam X2 应用入门

主要内容

- 📖 Mastercam X2 模块简介
- 📖 Mastercam X2 安装方法
- 📖 Mastercam X2 应用初探
- 📖 颜色、层别和图素属性设置
- 📖 产品设计到模具制造加工的基本流程
- 📖 学习回顾
- 📖 练习题

随着科学技术的不断发展和进步,生产与自动化的观念逐渐深入人心,生产与加工过程离不开产品的设计与开发,在生产自动化大幅度提升生产效率的同时,设计自动化也正迎头赶上。设计者从手工绘图时代逐渐步入以计算机辅助设计为特色的时代,也就是人们常说的 CAD 时代。纵观 CAD 技术的发展,技术的进步是设计自动化发展的重要推动力量。在当今高、精、尖的技术领域,功能强大的三维设计软件正在逐步满足工程设计的要求。

Mastercam 软件是美国 CNCSoftware.INC 开发的 CAD/CAM 系统软件,是最经济、最有效率的全方位的系统软件。其强大、稳定而快速的功能,不论是在设计绘图,还是 CNC 铣床、CNC 车床和 CNC 线切割等加工制造中,都能获得最佳的效果。

1.1 Mastercam X2 模块简介

Mastercam 软件包括设计 (CAD) 与制造 (CAM) 两大部分, 其中 CAM 又包括铣削 (Mill) 模块、车削 (Lathe) 模块、雕刻 (Art) 模块和线切割 (Wire)。每种加工模块都有其加工特点, 所加工出来的形状都略有不同。

1.1.1 Mastercam Design (设计)

Mastercam Design 包括二维绘图功能、实体功能和编辑功能, 通过这些功能可以设计出复杂的二维和三维产品模型, 而且还可以进行模具设计。Mastercam X2 对实体功能进行全面修改, 功能更加强大, 更易于操作。如读取实体时, 可选择是否修复有瑕疵的实体, 还可以将曲面转成开放的薄片实体或封闭的实体主体。

1.1.2 Mastercam Mill (铣削)

Mastercam Mill 是专为数控铣床和加工中心 (CNC) 而开发的铣床加工模块。其强大的铣床加工处理引擎, 能够让数控编程员针对各种复杂曲面和实体模型顺畅产生加工的刀具路径, 并能直接产生驱动 CNC 机床的通用 G 代码程序, 用以控制 CNC 机床的自动加工。

Mastercam Mill 拥有多重曲面的粗加工、自动清根及去除残料、2-5 轴的联动加工等多种加工方式, 可以将 CNC 机床的功能淋漓尽致地发挥出来。Mastercam Mill 还内置了 HSM (High-Speed Machining) 高速机械加工模块, 紧跟现代机械加工技术发展的潮流。

1.1.3 Mastercam Lathe (车削)

Mastercam Lathe 专门针对 CNC 车床和 CNC 车削中心而开发, 具有强大的车削制造能力。在使用了 Mastercam Lathe 后会发现, 以前感到棘手的复杂零件的加工, 现在处理起来是如此的简单。Mastercam Lathe 能够将 CNC 车床和 CNC 车削中心的加工效率提升到最高, 使 CNC 车床和 CNC 车削中心产生最大的经济效益。

Mastercam Lathe 拥有粗车、精车、钻孔、螺纹、圆弧等功能, 以及各式切削循环指令, 使 CNC 车床和 CNC 车削中心始终在最佳状态下工作。实体切削仿真模拟功能能迅速排除加工中出现的失误, 刀具管理器可以快速选择适合的加工刀具, 还有强劲的 C 轴加工功能, 从而使复杂的编程工作, 变得非常简单。

1.1.4 Mastercam Art (雕刻)

Art 是 Artistic Relief Technnogy 的缩写, 它可以根据简单的二维艺术图形, 快速生成复杂雕刻曲面。这项工作如果使用曲面造型来做, 需要数周的时间才能完成, 而现在用 Mastercam Art 只需要几分钟。

另外, 使用传统的曲面造型技术构造三维时, 非常繁琐。而使用 Mastercam Art 就非常方便了, 可以在屏幕上快速地“雕刻”出三维艺术模型, 并随心所欲地修改它, 直到满意为止。Art 还提供了很多可视化工具和实时的图形编辑手段, 如通过设定尺寸修改模型形状, 或通过

非尺寸的参数输入来修改开关等。

1.1.5 Mastercam Wire (线切割)

Mastercam Wire 为程序员提供了一个强大的线切割编程方案,无论多么复杂的零件都非常容易完成其加工程序的编制。内置的齿轮生成功能只需输入几个必要的参数,就能够生成各种标准齿轮,大大减轻了标准零件编程计算的负担。Mastercam Wire 还拥有支持镭射 (LASER) 加工机床功能,以及针对 4 轴上下异形零件的线切割加工功能,可以说是数控线切割加工机床的最佳编程伴侣。

1.2 Mastercam X2 安装方法

Mastercam X2 的安装方法比较简单,只要按照安装提示一步步地做,就可以完成安装。下面开始介绍 Mastercam X2 的安装。

(1) 将 Mastercam X2 安装光盘放入光驱,接着系统自动运行并进入安装初始界面,如图 1-1 所示。

(2) 单击 **Install Mastercam X2** 按钮进入下一级安装初始界面,如图 1-2 所示。



图 1-1 安装初始界面 1



图 1-2 安装初始界面 2

💡 提示注意

如果计算机中没有安装 .NET 2.0 系统,要先安装这个系统,才可以安装 Mastercam X2 系统,浅灰色代表已安装,高亮显示代表没有安装。

(3) 如果本机中已安装 .NET 2.0 系统,直接单击 **Step 2: Install Mastercam X2** 按钮出现系统自检对话框,如图 1-3 所示,自检完成后出现安装界面 1,如图 1-4 所示。

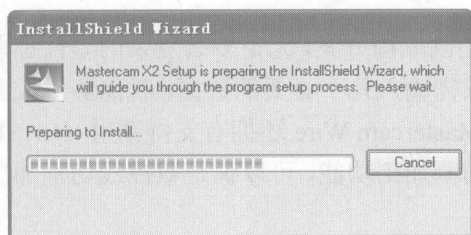


图 1-3 系统自检对话框

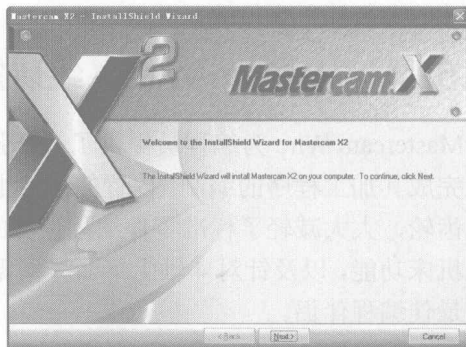


图 1-4 安装界面 1

(4) 单击 **Next >** 按钮出现安装界面 2，并选择【Yes, I accept the terms of the license agreement】单选按钮，如图 1-5 所示。

(5) 单击 **Next >** 按钮出现安装界面 3，在此界面中可以输入使用者姓名和公司名称，如图 1-6 所示。

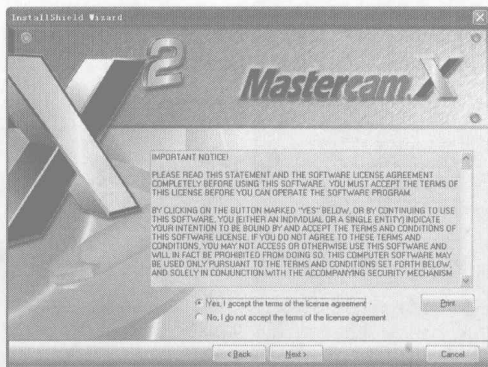


图 1-5 安装界面 2

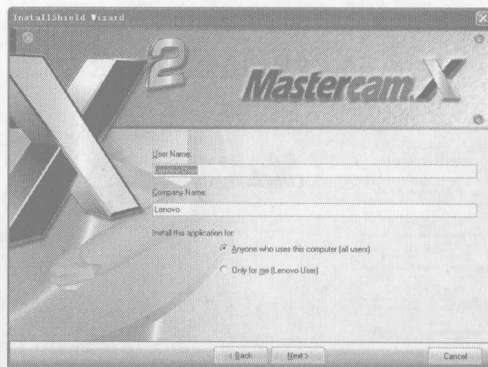


图 1-6 安装界面 3

(6) 单击 **Next >** 按钮出现安装界面 4，选择选项如图 1-7 所示。

(7) 单击 **Next >** 按钮出现安装界面 5，设置安装路径如图 1-8 所示。

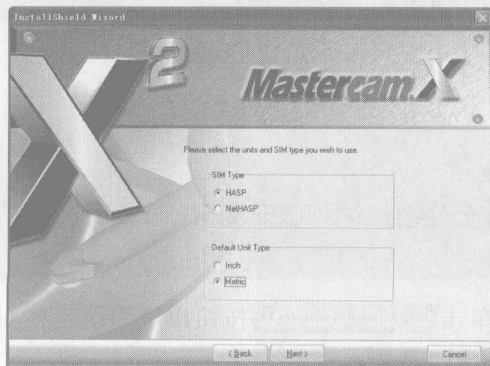


图 1-7 安装界面 4

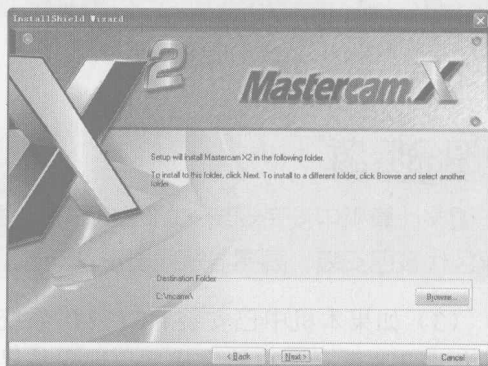


图 1-8 安装界面 5

(8) 单击 **Next >** 按钮出现安装界面 6，如图 1-9 所示。