

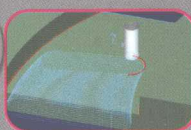
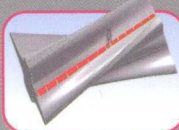


机械设计院
基础教程

Mastercam X2 数控加工 基础教程



罗崇贵 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

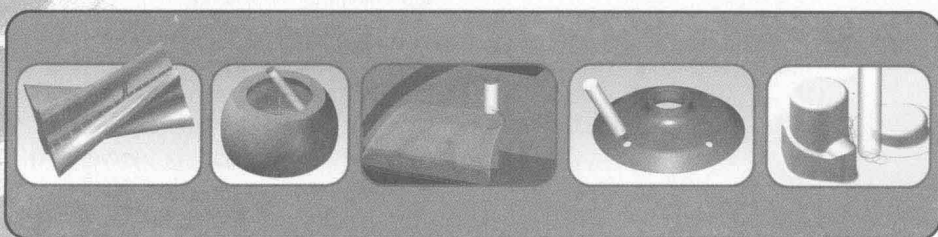


机械设计院
基础教程

Mastercam X2 数控加工 基础教程



罗崇贵 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam X2 数控加工基础教程 / 罗崇贵编著. —北京:
人民邮电出版社, 2008.9
(机械设计院. 基础教程)
ISBN 978-7-115-18587-7

I. M… II. 罗… III. 数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam X2—教材 IV. TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 115522 号

内 容 提 要

Mastercam 软件是美国 CNC Software 公司研发的 CAD/CAM 系统, Mastercam X2 是其最新版本。

本书采用通俗易懂的语言系统讲解了应用 Mastercam X2 进行数控编程与加工的方法和技巧。书中内容包括加工环境设置、二维加工、普通 3 轴加工、高速加工、4 轴加工、5 轴加工和加工路径编辑等。在介绍各加工方式及命令的同时, 还列举了大量典型案例并附有光盘资料供参考, 让读者能以最高效的学习方式全面掌握 Mastercam 数控加工模块的应用方法。

本书适合从事数控编程工作的专业人员阅读, 既可作为工科院校相关专业的教材, 也可供工业设计及制造人员参考。

机械设计院·基础教程

Mastercam X2 数控加工基础教程

- ◆ 编 著 罗崇贵
责任编辑 李永涛
- ◆ 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>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.75
字数: 479 千字
印数: 1—4 000 册
- 2008 年 9 月第 1 版
2008 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18587-7/TP

定价: 38.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前言

Mastercam 是美国 CNC Software 公司研发的 CAD/CAM 系统。本书主要针对 Mastercam X2 的数控铣削加工模块进行全面讲解, 结合典型实例系统介绍了二维铣削加工、3 轴铣削加工、4 轴铣削加工、5 轴铣削加工及高速加工的编程方法与技巧。通过对本书的学习, 读者可以熟练掌握软件铣削加工环境中 2 到 5 轴加工操作的创建过程, 轻松应对日常工作中的零件加工、模具加工、车铣复合加工、4 轴旋转加工和 5 轴加工等操作。

本书共分 15 章, 主要包括以下内容。

- 第 1 章: 主要介绍 Mastercam X2 的安装方法及数控编程基本流程。
- 第 2 章: 主要介绍 Mastercam X2 的系统环境及文件管理方法。
- 第 3 章: 主要介绍铣削加工环境的设置方法, 包括坐标系设置、加工机床选择、工件定义、安全区定义、刀具定义以及操作管理器应用等。
- 第 4 章: 主要介绍外形铣削加工操作的创建方法。
- 第 5 章: 主要介绍平面铣削加工操作的创建方法。
- 第 6 章: 主要介绍挖槽铣削加工操作的创建方法。
- 第 7 章: 主要介绍各类钻孔加工操作的创建方法。
- 第 8 章: 主要介绍雕刻加工操作的创建方法。
- 第 9 章: 主要介绍各类圆形加工路径的编程方法, 包括全圆铣削加工、螺旋铣削加工、自动钻孔加工、起始孔加工、铣键槽加工和螺旋钻孔加工。
- 第 10 章: 主要介绍各类曲面加工路径的编程方法, 包括曲面的粗加工与精加工。
- 第 11 章: 主要介绍高速加工路径的编程方法, 包括曲面高速粗加工、曲面高速精加工及 2D 高速加工。
- 第 12 章: 主要介绍普通 4 轴与 5 轴铣削路径的编程方法, 包括线性加工、钻孔加工、5 轴侧壁加工、5 轴曲面加工、5 轴通道加工及 4 轴旋转加工。
- 第 13 章: 主要介绍各类高级多轴加工路径的编程方法, 包括 5 轴叶轮加工、5 轴挖槽加工、5 轴投影加工、5 轴通道加工、5 轴电极加工、5 轴倒角面加工及 3 轴与 5 轴路径的转换方法等内容。
- 第 14 章: 主要介绍各类线架加工路径的编程方法, 包括直纹加工、旋转加工、扫描加工、举升加工及混式加工。
- 第 15 章: 主要介绍加工刀具路径的各种编辑方法, 包括路径的平移、旋转、镜像及修剪等。

为了让读者全面而快速地掌握 Mastercam X2 的数控编程技巧, 本书将所有加工案例的 CAD 图形存储于附带光盘中供参考。读者可根据书中相关章节的操作提示在 Mastercam X2 中打开所对应的范例素材进行实践。

感谢您选择了本书, 也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

电子邮件: luochonggui@163.com。

目录

第 1 章 Mastercam X2 系统概述.....	1
1.1 Mastercam X2 的安装与启动	1
1.1.1 计算机配置	1
1.1.2 安装 Mastercam X2	1
1.1.3 启动、退出与卸载 Mastercam X2	3
1.2 Mastercam 数控编程流程	5
第 2 章 系统环境与文件管理.....	6
2.1 Mastercam X2 的工作界面	6
2.1.1 标题栏	6
2.1.2 菜单栏	7
2.1.3 工具栏	7
2.1.4 绘图区	8
2.1.5 状态栏	8
2.1.6 加工操作管理器与实体/浮雕管理器.....	9
2.2 系统配置	9
2.2.1 文件管理设置	10
2.2.2 文件转换设置	11
2.2.3 刀具路径设置	11
2.2.4 路径模拟设置	12
2.2.5 校验设置	12
2.3 文件管理	13
2.3.1 新建文件	13
2.3.2 打开文件	13
2.3.3 保存文件	14
2.3.4 合并文件	15
2.3.5 目录转换	15
2.3.6 打印文件	15
2.4 使用帮助	16
第 3 章 加工基础设置	18
3.1 CAD 基础	18
3.1.1 坐标系	18
3.1.2 构图面	19
3.1.3 Z 深度	20
3.1.4 视角设置	20

3.2 机床选择	21
3.3 加工工件	24
3.3.1 工件设定	24
3.3.2 安全区域设定	26
3.3.3 进给设定	27
3.3.4 关联文件	28
3.4 加工刀具	29
3.4.1 选择刀具	29
3.4.2 创建、修改刀具	30
3.4.3 应用刀具	32
3.5 加工操作管理器	36
3.5.1 操作程序编辑	37
3.5.2 模拟加工	38
3.5.3 后处理器	40
第 4 章 外形铣削	42
4.1 外形铣削操作步骤	42
4.2 外形铣削参数设置	44
4.2.1 加工高度设置	44
4.2.2 刀具补偿	44
4.2.3 转角设置	45
4.2.4 线性设置	46
4.2.5 预留量设置	46
4.2.6 分层铣削	47
4.2.7 进/退刀向量	48
4.2.8 过滤设置	50
4.2.9 夹具设置	50
4.2.10 附加加工	52
4.3 外形铣削应用	55
第 5 章 平面加工	61
5.1 平面加工设置	61
5.1.1 平面铣削操作步骤	62
5.1.2 平面铣削方式	63
5.1.3 刀具移动方式	63
5.1.4 加工参数	63
5.2 平面加工实例应用	64

第 6 章 挖槽加工	66
6.1 挖槽加工操作步骤	66
6.2 标准挖槽加工	67
6.2.1 粗加工	68
6.2.2 精加工	72
6.2.3 岛屿定义	73
6.3 槽面加工	74
6.4 应用岛屿深度挖槽	74
6.5 残料清角	75
6.6 开放式轮廓挖槽	75
6.7 挖槽加工应用	76
第 7 章 钻孔加工	79
7.1 操作步骤	79
7.2 钻孔点的选择	80
7.3 钻孔方式选择	82
7.4 钻孔参数设置	83
7.5 钻孔加工应用	84
第 8 章 雕刻加工	90
8.1 操作步骤	90
8.2 参数设置	91
8.3 雕刻应用	94
第 9 章 全圆路径	96
9.1 全圆铣削	96
9.1.1 参数设置	96
9.1.2 加工应用	98
9.2 螺纹铣削	100
9.2.1 参数设置	100
9.2.2 加工应用	101
9.3 自动钻孔	102
9.3.1 参数设置	102
9.3.2 加工应用	104
9.4 起始孔加工	106
9.4.1 参数设置	106
9.4.2 加工应用	107
9.5 铣键槽	108
9.5.1 参数设置	109

9.5.2 加工应用	109
9.6 螺旋镗孔	111
9.6.1 参数设置	112
9.6.2 加工应用	112
第 10 章 曲面加工	114
10.1 公共参数设置	114
10.2 曲面粗加工	118
10.2.1 平行铣削粗加工	118
10.2.2 放射状铣削粗加工	126
10.2.3 投影粗加工	128
10.2.4 流线粗加工	131
10.2.5 等高外形铣削粗加工	133
10.2.6 粗加工挖槽加工	136
10.2.7 粗加工钻削式加工	140
10.2.8 残料铣削粗加工	142
10.3 曲面精加工	145
10.3.1 平行铣削精加工	145
10.3.2 平行陡斜面精加工	147
10.3.3 放射状铣削精加工	148
10.3.4 投影铣削精加工	150
10.3.5 流线形铣削精加工	152
10.3.6 等高外形铣削精加工	153
10.3.7 浅平面精加工	154
10.3.8 交线清角精加工	156
10.3.9 残料铣削精加工	158
10.3.10 曲面环绕等距铣削精加工	159
10.3.11 熔接精加工	161
第 11 章 高速加工	164
11.1 公共参数设置	164
11.1.1 刀具路径类型	165
11.1.2 刀具设置	165
11.1.3 刀座	166
11.1.4 切削参数	166
11.1.5 共同参数	173
11.1.6 圆弧过滤/公差	175
11.1.7 构图面	176
11.1.8 冷却液	177

11.1.9 插入指令	177
11.1.10 杂项变数	178
11.1.11 轴结合	178
11.2 曲面高速粗加工	179
11.2.1 中心除料粗加工	179
11.2.2 区域除料粗加工	184
11.2.3 残料粗加工	187
11.3 曲面高速精加工	190
11.3.1 等高外形加工	191
11.3.2 环绕等距加工	191
11.3.3 水平区域加工	192
11.3.4 平行加工	192
11.3.5 交线加工	193
11.3.6 螺旋线加工	194
11.3.7 放射状加工	194
11.4 2D 高速加工	195
第 12 章 4 轴与 5 轴铣削加工	201
12.1 公共参数设置	201
12.2 5 轴曲线加工	203
12.2.1 5 轴曲线控制	203
12.2.2 加工参数	205
12.2.3 加工应用	208
12.3 5 轴钻孔加工	210
12.3.1 5 轴钻削点控制	210
12.3.2 加工参数	211
12.3.3 加工应用	211
12.4 5 轴侧壁加工	213
12.4.1 5 轴侧壁控制	213
12.4.2 加工参数	214
12.4.3 加工应用	215
12.5 5 轴曲面加工	217
12.5.1 5 轴曲面控制	217
12.5.2 加工参数	220
12.5.3 加工应用	221
12.6 5 轴流线加工	223
12.6.1 5 轴流线控制	223
12.6.2 加工参数	224
12.6.3 加工应用	224

12.7 通道 5 轴加工	226
12.7.1 5 轴通道控制	226
12.7.2 加工参数	226
12.7.3 加工应用	227
12.8 4 轴旋转铣削	229
12.8.1 加工参数	229
12.8.2 加工应用	230
第 13 章 多轴加工高级应用	231
13.1 参数设置	231
13.1.1 刀具路径参数	231
13.1.2 曲面路径	231
13.1.3 刀具轴控制	236
13.1.4 圆角检测	248
13.1.5 连接	252
13.1.6 粗加工	256
13.1.7 共同参数	259
13.1.8 定义机床	261
13.1.9 杂项	262
13.2 加工应用	263
13.2.1 5 轴侧壁加工	263
13.2.2 叶轮倾斜加工	267
13.2.3 叶轮加工	271
13.2.4 叶片加工	271
13.2.5 4+1 轴电极加工	274
13.2.6 倾斜挖槽加工	277
13.2.7 曲线控制碰撞挖槽加工	279
13.2.8 通道加工	280
13.2.9 投影加工	282
13.2.10 倒角精加工	284
13.2.11 5 轴转换	286
第 14 章 线架加工	287
14.1 直纹加工	287
14.1.1 加工参数	287
14.1.2 加工应用	289
14.2 旋转加工	290
14.2.1 加工参数	290
14.2.2 加工应用	292

14.3	2D 扫描加工	293
14.3.1	加工参数	293
14.3.2	加工应用	294
14.4	3D 扫描加工	295
14.5	混式加工	296
14.5.1	加工参数	296
14.5.2	加工应用	297
14.6	举升加工	298
14.6.1	参数设置	298
14.6.2	加工应用	299
第 15 章	加工路径编辑	300
15.1	路径修剪	300
15.2	路径转换	301
15.2.1	公共参数设置	301
15.2.2	路径平移	302
15.2.3	路径旋转	303
15.2.4	路径镜像	304
附 录		305

第 1 章

Mastercam X2 系统概述

Mastercam 是美国 CNC Software 公司研发的 CAD/CAM 系统, 自 1984 年以来, 软件不断升级改进, 目前市场上广泛应用的有 Mastercam 9.0、Mastercam X 及最新开发的 Mastercam X2。

Mastercam X2 集二维绘图、三维实体、曲面设计、浮雕、数控编程、模拟加工等功能于一身, 其功能稳定且运行速度快, 对系统运行环境要求低, 在造型设计、CNC 铣削、CNC 车削、CNC 线切割等作业中都能获得优秀的工作效果。Mastercam X2 具有基于 PC 平台, 支持中文环境, 操作简便以及经济高效等特点, 是中小企业的理想选择, 在全球已得到广泛应用。

1.1 Mastercam X2 的安装与启动

Windows 操作系统不同, Mastercam X2 的安装方法也不相同。用户在进行软件安装时, 首先应确保操作系统安装有 .NET 2.0 framework 控件。

1.1.1 计算机配置

Mastercam 对操作系统的运行环境要求较低, 其硬件推荐配置介绍如下。

- 处理器: 1.5 GHz Intel CPU 以上。
- 操作系统: Windows Vista、Windows XP 或 Windows 2000。
- 内存: 512MB System RAM 以上。
- 显卡: 最低标准配置 64MB, 运行复杂曲面或实体时推荐 128MB 以上。
- 硬盘: 1GB 以上工作空间。
- 显示器: 1024 × 768 分辨率, 推荐采用 1280 × 1024。
- 鼠标: 双键鼠标, 推荐使用 3 键鼠标。

1.1.2 安装 Mastercam X2

下面以 Windows XP 操作系统为例详细介绍 Mastercam X2 的主要安装过程, 其他操作系统下的安装方法与之相似, 具体安装步骤如下。

1. 将 Mastercam X2 安装光盘插入光驱中, 系统将会直接运行光盘中的安装程序。若未能自动运行安装程序, 用户可在“我的电脑”中找到光盘所在驱动

器中的 Setup.exe 安装程序，双击后即可运行安装程序。

- 运行安装程序后，系统将自动弹出如图 1-1 所示的安装窗口，单击 **Next >** 按钮进入软件安装向导。

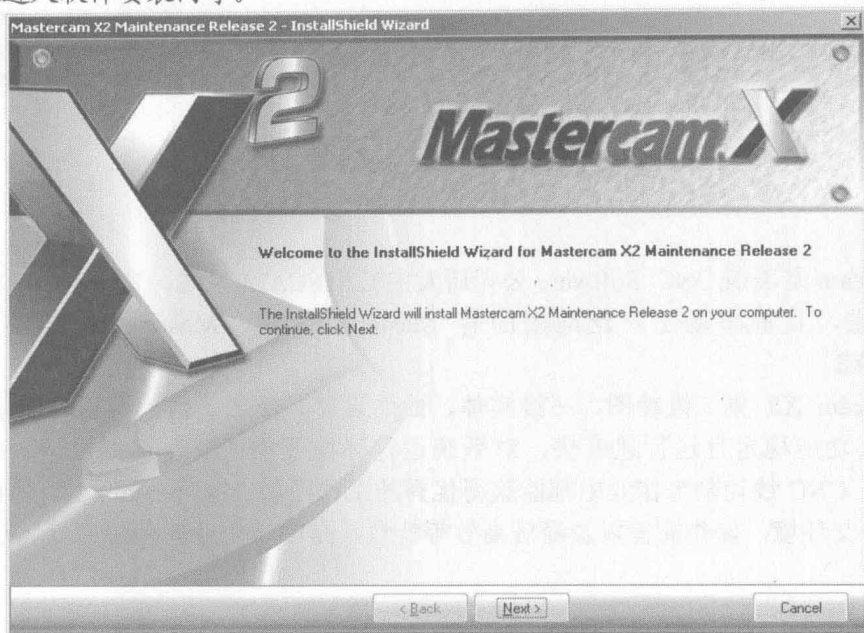


图1-1

- 遵循常规软件安装顺序，接受协议并进入下一步安装，如图 1-2 所示。

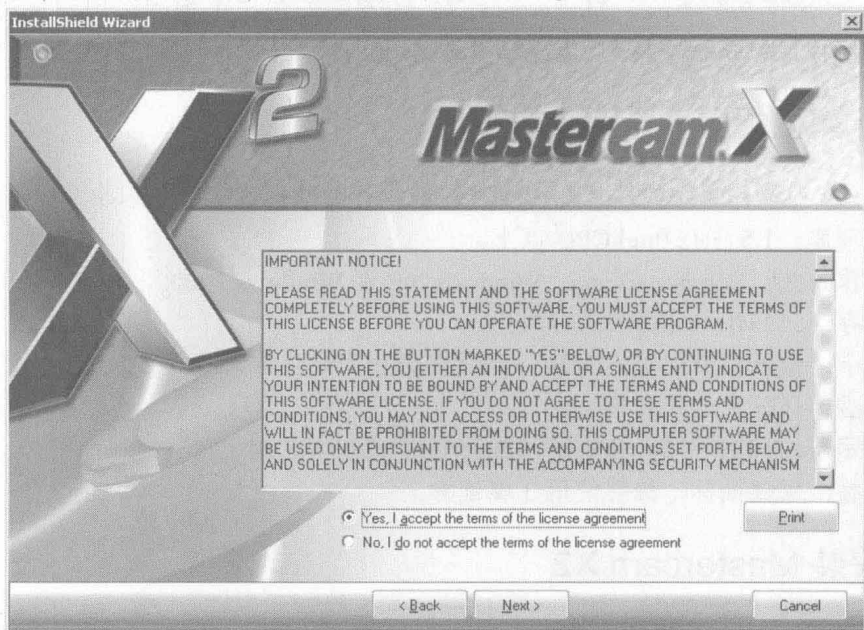


图1-2

- 填写用户名与公司名，设置计算机的用户访问权限，如图 1-3 所示。

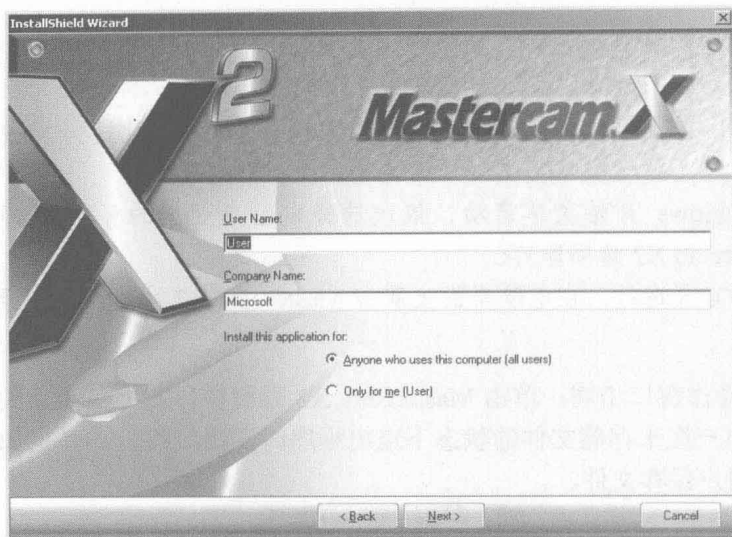


图1-3

5. 指定安装分区，系统默认为 Windows 系统所在分区，安装时必须保证硬盘具有足够的磁盘工作空间。
6. 在如图 1-4 所示的安装设置对话框中选择 HASP 类型，同时根据用户需要选择系统应用单位类型。

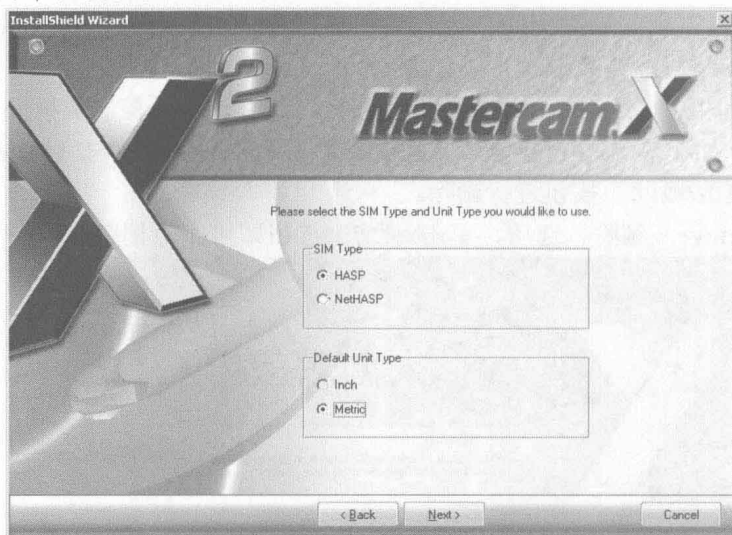


图1-4

7. 系统自动弹出安装对话框，确认软件安装即进入文件复制过程。
8. 完成系统文件复制后选择是否阅读 Mastercam X2 更新信息，单击  按钮便可完成软件安装。

1.1.3 启动、退出与卸载 Mastercam X2

Mastercam X2 系统的启动与退出遵循 Windows 标准界面的操作规范，对于具备一定

Windows 操作经验的用户都可以轻松完成。

一、启动

Mastercam X2 的启动过程有多种, 可通过菜单、对话框或快捷方式进行。常用的启动方式有以下两种:

- 利用 Windows 开始菜单启动, 依次选择电脑桌面上的开始/程序/Mastercam X2/Mastercam X2 选项即可;
- 利用快捷方式运行, 在电脑桌面上双击 Mastercam X2 快捷启动图标即可。

二、退出

与 Windows 操作窗口相同, 单击 Mastercam X2 系统窗口右上角的“关闭”按钮即可退出应用程序。当用户在未存储文件的状态下退出程序时, 系统将自动弹出如图 1-5 所示的对话框, 用于提示用户保存文件。

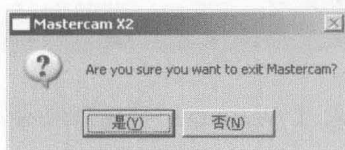


图1-5

三、卸载

Mastercam X2 占用的硬盘空间很大, 当不再需要时可以随时将其从系统中删除, 其操作步骤符合 Windows 程序卸载过程, 具体方法如下。

- (1) 在桌面的“开始”菜单中选择“控制面板”选项, 进入控制面板操作窗口。
- (2) 选择“添加/删除程序”选项, 在添加或删除程序窗口中单击 Mastercam X2 程序的“更改/删除”按钮进行删除。
- (3) 选择 Remove (删除) 选项, 单击 按钮即可删除程序, 如图 1-6 所示。

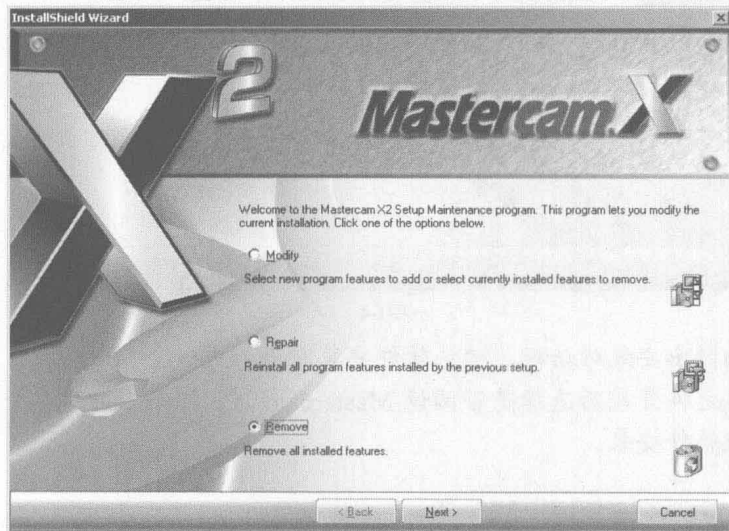


图1-6

1.2 Mastercam 数控编程流程

常用的数控编程软件很多，而且各软件的数控编程步骤也都基本相同。在应用 Mastercam 进行数控编程时，用户首先应由 CAD 完成零件的图形设计，根据零件结构图确定好加工工步并制定出加工工艺表，然后再进入加工环境定义加工工件及加工刀具等。待加工环境设置完成后即可创建各加工工步的加工操作，最后经过模拟加工检验并确定加工无误后便可进行后处理，生成机床加工控制用数控加工程序，即 NC 文件。

采用 Mastercam X2 进行数控加工编程的基本操作流程如图 1-7 所示。

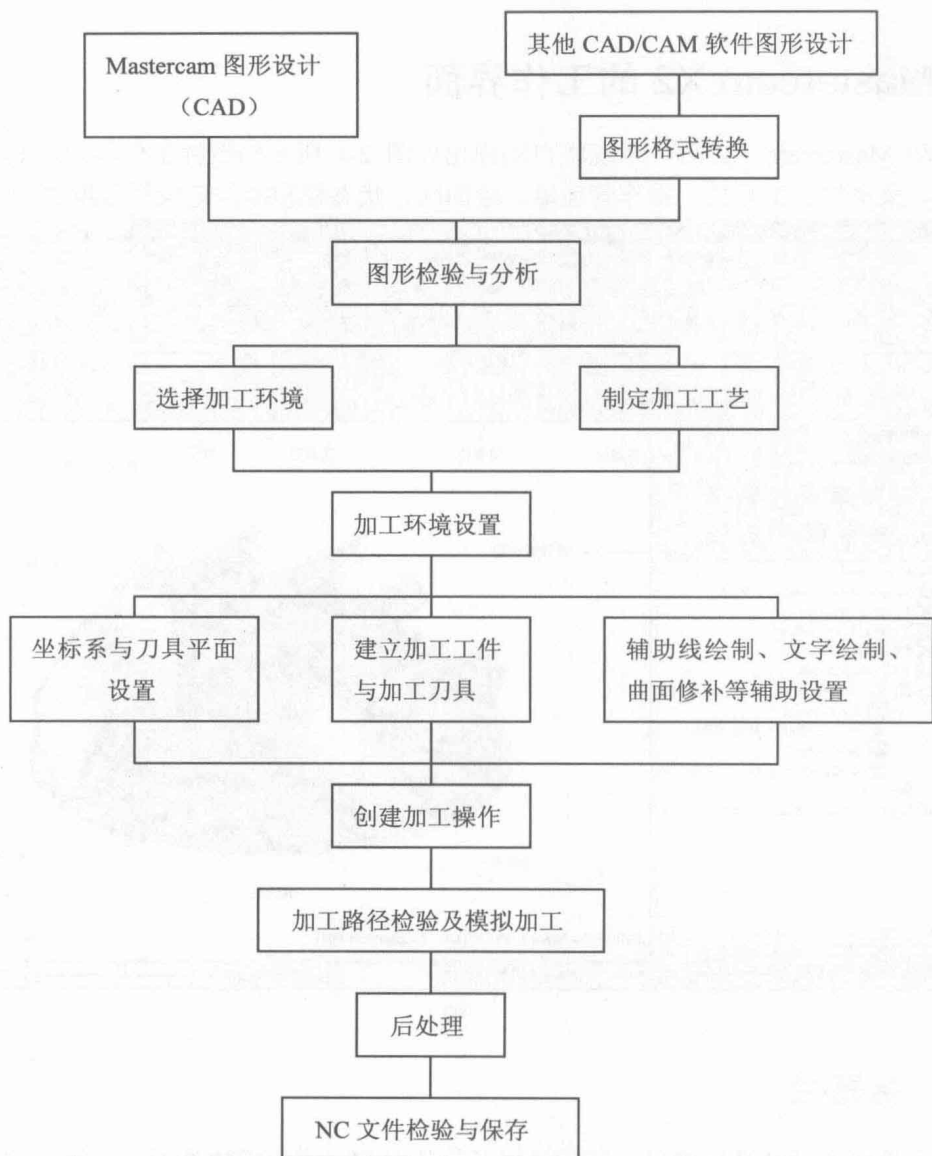


图 1-7

第 2 章

系统环境与文件管理

2.1 Mastercam X2 的工作界面

启动 Mastercam X2 后, 系统将自动弹出如图 2-1 所示的软件工作界面, 其窗口主要由标题栏、菜单栏、工具栏、操作管理器、绘图区、状态栏和操作记录栏等组成。

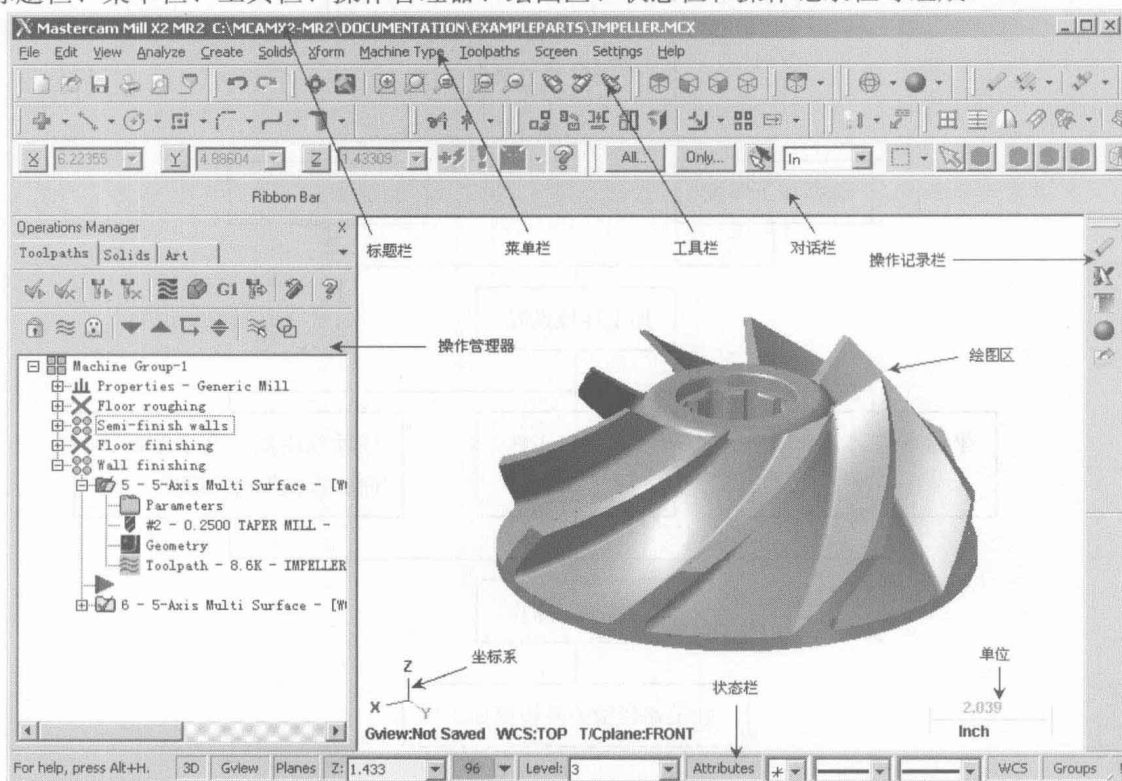


图2-1

2.1.1 标题栏

工作界面的顶部是标题栏, 该栏显示了软件名称、应用模块类型、应用文件路径及文件名称等信息。