

Mastercam 9.0

零件与模具设计 基础教程

戴向国 于复生 刘雪梅 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Mastercam 9.0 零件与模具设计基础教程

戴向国 于复生 刘雪梅 编著

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam 9.0 零件与模具设计基础教程/戴向国, 于复生, 刘雪梅编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2004.4

ISBN 7-115-12189-3

I. M... II. ①戴... ②于... ③刘... III. ①机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam 9.0—教材②模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam 9.0—教材
IV. ①TH13-39②TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 023226 号

内容提要

Mastercam 软件是世界著名的 CAD/CAM 软件, 其 CAM 功能之强大, 为业内人士所公认。目前该软件广泛应用在机械、电子、模具、汽车及航空等行业, 尤其在模具制造业, 已成为进入该行业必须掌握的专业工具之一。

Mastercam 9.0 是 Mastercam 软件的最新版本, 本书共分 13 章, 以理论和实例相结合的方法, 全面介绍了 Mastercam 9.0 在线框造型、曲面造型、实体造型和模具设计方面的基本功能和基本方法, 实例讲解详细, 易于自学。

本书是 Mastercam 9.0 的实例教材, 主要面向初、中级的 CAD 用户和 Mastercam 的初学者。

Mastercam 9.0 零件与模具设计基础教程

◆ 编 著 戴向国 于复生 刘雪梅
责任编辑 黄汉兵

◆ 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>
读者热线 010-67132692
北京汉魂图文设计有限公司制作
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: 22.25

字数: 540 千字

2004 年 4 月第 1 版

印数: 1-6 000 册

2004 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12189-3/TP · 3919

定价: 32.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

Mastercam 是美国 CNC Software 公司推出的基于 PC 平台的 CAD/CAM 软件。Mastercam 自诞生至今，以其强大的功能、稳定的性能成为世界上应用最广泛、最优秀的软件之一。目前在欧美等发达国家、我国的沿海地区应用广泛，其应用领域主要集中在模具制造业；同时，国内外许多学校也选用 Mastercam 软件进行 CAM 教学。

目前，CAD/CAM 系统大致分为两个系统，一个为曲面造型系统，一个为实体造型系统。曲面造型系统具有强大的曲面处理功能，完全满足 CAM 技术的需要，但有时造型操作过于繁琐；实体造型系统能够非常迅速地建立各种特征，而且配合参数化设计技术，对零件造型的编辑修改也很方便，缺点是构造复杂形状的特征比较困难，所以现在许多软件都采用实体和曲面相结合的造型技术。Mastercam 是一个以曲面造型为主的软件，自 7.2 版后，也采用了实体造型技术，其核心为 Parasolid。Mastercam 的 CAD 部分，能够完成各种各样复杂零件、模具的造型设计，但与许多高端软件相比，在设计造型方面 Mastercam 稍有欠缺，如没能全面采用参数化技术等，但在 CAM 技术方面，Mastercam 具有强大的功能，它支持 2~5 轴的加工方式，提供多种多样的曲面粗加工、精加工加工方式和最高级的自动清根加工，甚至由扫描所得的点信息也可以用来产生刀具路径，从而使 Mastercam 成为 CAM 软件的主流产品。

Mastercam 的 CAM 部分，形象直观，便于理解，许多学习 CAM 技术的技术人员都有这样的感受，并发自内心地忠告后来者：如果你想学习数控加工自动编程技术，那么就学习 Mastercam 软件吧。在我国沿海地区的许多模具企业，会用 Mastercam 已成为进入该行业的必要条件，而且，Mastercam 高手的丰厚收入，也引导许多技术人员和青年学生自发地学习 Mastercam 软件。

虽然 Mastercam 在我国具有众多的用户，但适合人们自学的教材则很少，已有的一些图书，包括引进的我国台湾版图书，往往侧重于软件本身 CAM 技术的介绍，而对其相关知识讲解太少，这对于刚接触 CAM 技术、又少人指导的自学者来说，往往难以理解；而对 CAD 部分的讲解，大多数图书介绍的过于浅显，并且对实体建模技术讲解过少，这一一定程度上阻碍了自学者迅速掌握 Mastercam 的相关功能，也难以在短时间内迅速掌握 Mastercam。为帮助一切有志于学习 Mastercam 的人们自学该软件，我们结合十多年教学和培训的经验与体会，并邀请轻骑模具厂、北京模具厂等具有丰富实践经验的工程师参加，以最新的 Mastercam 9.0 版为讲解对象，一起合作编著了本书。

在本书的编写过程中，得到了清华大学基础工业训练中心傅水根教授和精仪系王先逵教授的大力支持和帮助，他们为本书的写作提出了很多建议，在此表示感谢。

作者于清华园
2004 年 2 月

本书约定

本书在说明 Mastercam 的操作步骤时，为方便叙述，约定如下：

不同菜单之间的命令选取用 → 表示，如【Create】→【Arc】→【Circ pt+dia】，实际的菜单选取如图 1 所示。

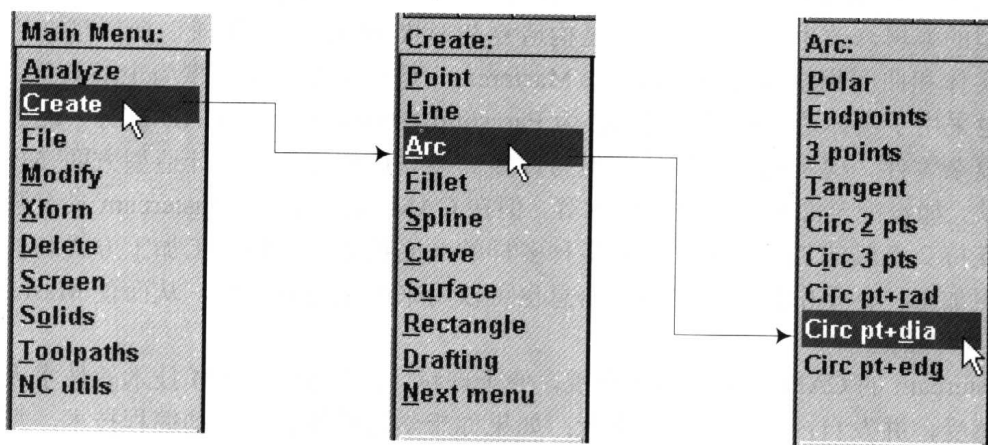


图 1 菜单选取

目 录

第一部分 Mastercam 概论

第 1 章	Mastercam 简介与安装	2
1.1	Mastercam 简介	2
1.2	系统要求	3
1.3	Mastercam 9.0 的安装	3
1.4	系统规划	9
第 2 章	Mastercam 操作环境介绍.....	13
2.1	Mastercam 的环境界面.....	13
2.2	Mastercam 的菜单结构分析	15
2.3	Mastercam 系统中的坐标系	16
2.4	Mastercam 的快捷键.....	18

第二部分 线框造型

第 3 章	基本绘图命令	21
3.1	Mastercam 的操作/控制方法	21
3.2	Mastercam 的快速输入方法	21
3.3	Mastercam 的快速拾取方法	21
3.4	二维基本绘图命令	22
3.4.1	Point (点)	23
3.4.2	Line (直线)	27
3.4.3	Arc (圆弧/圆)	35
3.4.4	Rectangle (矩形)	41
3.4.5	Fillet (倒圆角)	44
3.4.6	Spline (样条线)	45
3.4.7	Ellipse (椭圆)	47
3.4.8	Polygon (多边形)	48
3.4.9	Chamfer (倒直角)	49
3.4.10	Letters (文字)	49
3.5	综合训练实例	51
第 4 章	图形编辑命令	59
4.1	Trim (修剪)	59
4.2	Break (打断图素)	63
4.3	Join (连接图素)	64
4.4	Extend (延伸图素)	64

Mastercam 9.0 零件与模具设计基础教程

4.5	Mirror (镜像图素)	65
4.6	Rotate (旋转图素)	66
4.7	Offset (偏移图素)	67
4.8	Delete (删除图素)	68
4.9	训练实例	72
第5章	图形标注	89
5.1	尺寸标注	89
5.1.1	Horizontal (水平尺寸)	90
5.1.2	Vertical (垂直尺寸)	90
5.1.3	Parallel (平行尺寸)	90
5.1.4	Baseline (基准尺寸)	91
5.1.5	Chained (串连尺寸)	91
5.1.6	Circular (直径、半径尺寸)	92
5.1.7	Angular (角度尺寸)	92
5.1.8	Tangent (相切尺寸)	93
5.1.9	Ordinate (顺序尺寸)	93
5.1.10	Point (点坐标)	94
5.2	图形注释	95
5.3	图形填充	96
5.4	标注设置	97
5.4.1	尺寸设置	97
5.4.2	尺寸文本设置	99
5.4.3	注释文本设置	100
5.4.4	尺寸线、尺寸界线和箭头设置	100
5.4.5	其他设置	104
5.5	编辑图形标注	105
第6章	三维线框图的绘制	107
6.1	构图面和构图深度	107
6.2	角设置	108
6.3	图层	108
6.4	训练实例	109

第三部分 曲面造型

第7章	基本曲面的创建	122
7.1	曲面的基本概念	122
7.2	预定义曲面	123
7.2.1	Cylinder (圆柱面)	124
7.2.2	Cone (圆锥面)	125
7.2.3	Block (立方面)	126

7.2.4 Sphere (球面)	126
7.2.5 Torus	127
7.3 自由成形曲面	127
7.3.1 拉伸曲面	128
7.3.2 旋转曲面	129
7.3.3 扫描曲面	130
7.3.4 放样曲面	131
7.3.5 直纹曲面	132
7.3.6 昆氏曲面	132
7.3.7 拔模曲面	135
7.4 训练实例	136
第8章 曲面的编辑操作	155
8.1 曲面倒圆角	155
8.2 曲面偏移	156
8.3 曲面的修剪与延伸	157
8.3.1 曲面修剪的主要方法	157
8.3.2 曲面延伸的主要方法	160
8.4 曲面的融接	160
8.5 训练实例	162

第四部分 实体造型

第9章 实体造型的创建方法	187
9.1 预定义实体	187
9.1.1 Cylinder (圆柱体)	187
9.1.2 Cone (圆锥体)	188
9.1.3 Block (立方体)	189
9.1.4 Sphere (球体)	189
9.1.5 Torus (圆环体)	190
9.2 拉伸实体	190
9.3 旋转实体	191
9.4 扫描实体	192
9.5 放样实体	193
9.6 训练实例	194
第10章 实体的编辑操作	231
10.1 实体倒圆角	231
10.2 实体倒直角	232
10.3 实体抽壳	234
10.4 实体面拔模	235
10.5 实体间的布尔操作	237

Mastercam 9.0 零件与模具设计基础教程

10.6	实体修剪.....	238
10.7	实体管理器	239
10.8	训练实例.....	243
第 11 章	综合训练.....	277

第五部分 模具设计

第 12 章	曲面模型模具设计	314
第 13 章	实体模型模具设计	333

第一部分

Mastercam 概论

- ☆ 第 1 章 Mastercam 简介与安装
- ☆ 第 2 章 Mastercam 操作环境介绍

第 1 章 Mastercam 简介与安装

1.1 Mastercam 简介

Mastercam 软件是美国 CNC Software, INC.所研制开发的 CAD/CAM 系统,是最经济最有效率的全方位软件系统,包括美国在内的各工业大国,皆一致采用本系统作为设计、加工制造的标准。Mastercam 为全球 PC 级 CAM,全球销售量第一名,是工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 系统。美国和加拿大共有 2500 多所高中、大专院校使用它作为机械制造及 NC 程序的制作,在我国台湾省及大陆的业界及教育单位亦有领先的地位。

Mastercam 其内置的 CAD 功能可以帮助用户轻松构建 2D 或 3D 图形,并可以通过设置刀具路径及参数加工出用户需要的产品,CAD 部分构建的图形全部适合于 Mastercam 的铣床、车床和线切割加工模块。Mastercam 不仅提供可靠与精确的刀具路径,更让 NC 程序工程师可以轻而易举地设计出最具效率的加工程序,在加工方面该软件具有下列特点:

- (1) 提供可靠与精确的刀具路径。
- (2) 可以直接在曲面及实体上加工。
- (3) 提供多种多样的加工方式。
- (4) 提高完整的刀具库及加工参数数据库。
- (5) 拥有多种后处理功能,用来生成适用的 NC 程序。

Mastercam 9.0 是该公司推出的最新版本。Mastercam 9.0 版的 Design 模块集 2D 和 3D 的线框、曲面和实体造型于一体,具有全特征化造型功能和强大的图形编辑、图形转换能力。Mastercam 9.0 版的制造模块可生成和管理多种类型的数控加工操作,并且其关联性特征将加工操作和几何图形、工艺参数联系在一起,即当零件图形或工艺参数被修改时,刀具加工路径可以方便地自动重新生成。

Mastercam 可以通过 3 种途径来完成零件造型:

- (1) 由系统本身的 CAD 模块来建立模型。
- (2) 通过系统提供的 DXF、IGES、STL、PARASLD 和 DWG 等标准图形转换接口,把其他的 CAD 软件生成的图形转变为本系统的图形文件,实现图形文件共享。
- (3) 通过系统提供的 ASCII 图形转换接口,把经过三坐标测量仪或扫描仪测得的实物数据(xyz 离散点)转变成本系统的图形文件。

Mastercam 的工作流程包括 3 个主要的处理过程。

- (1) 利用 CAD 设计模块,通过上述的 3 种途径完成零件造型。
- (2) 利用 CAM 制造模块,选择合适的加工方式,合适的加工刀具、材料、工艺参数和加工部位,产生刀具路径,生成刀具的运动轨迹数据:通常称为刀位文件。刀位文件是一个中性文件,与具体的数控系统无关,因此之前的过程称之为前处理。此时可对刀具轨迹进行仿真模拟,如果使用者不满意,可以利用刀具轨迹与图形、加工参数的关联性,进行局部修改,并立即生成新的刀具轨迹。

(3) 产生数控加工程序。由于世界上的数控系统有几百种，它们的数控指令格式不完全相同，因此通常情况下应根据数控系统的情况选择对应的后置处理器，这样可以生成完全满足要求的数控程序。如果没有对应的后置处理器，可选一个相近的处理器，生成数控程序后，采用手工处理的方式对数控程序进行编辑，使之满足具体数控机床的要求。

1.2 系统要求

要安装 Mastercam 9.0，系统至少应符合如下要求：

- 486 以上的 CPU
- 32MB 以上内存，150MB 以上硬盘
- VGA 以上的显示器，支持 OPENGL 的显示卡
- 两键鼠标

推荐的硬件配置如下：

- CPU，Pentium III 800EB
- 主板，华硕 I815EP
- 内存，PC133 128MB
- 显示卡，Geforce2 (64MB DDRAM, 专业 OpenGL 支持)
- 硬盘，IBM 腾龙二代 46GB, 7200 转/分
- 三键鼠标

1.3 Mastercam 9.0 的安装

安装步骤如下。

1. 将 Mastercam 9.0 的安装光盘放入 CD-ROM 中，光盘会自动执行安装。如果不行，请直接执行光盘上的 setup.exe 文件，此时出现如图 1-1 所示的安装界面。



图 1-1 安装界面

Mastercam 9.0 零件与模具设计基础教程

2. 在如图 1-2 所示的对话框中单击【Next】按钮，继续安装。

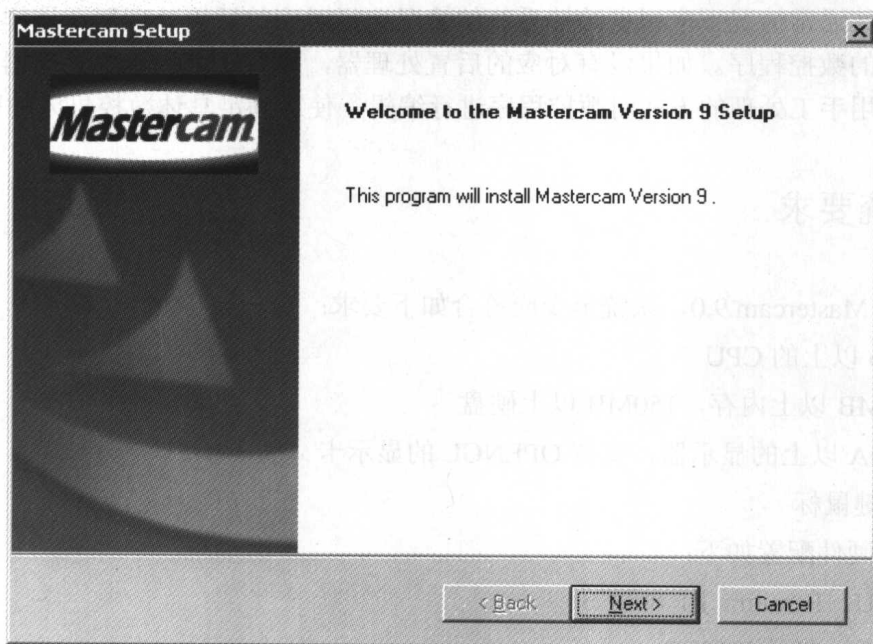


图 1-2 对话框

3. 出现相关的版权声明，如图 1-3 所示。如果同意授权事项及法律规范，单击【Yes】按钮，继续安装。

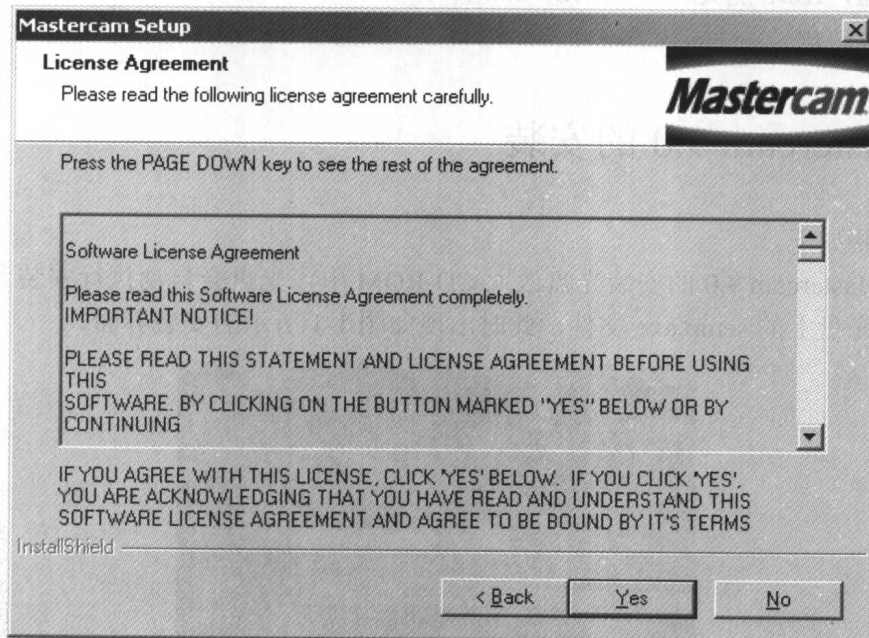


图 1-3 版权声明

4. 系统要求输入用户信息，如图 1-4 所示。可根据自己的情况进行填写，然后单击【Next】按钮继续安装。

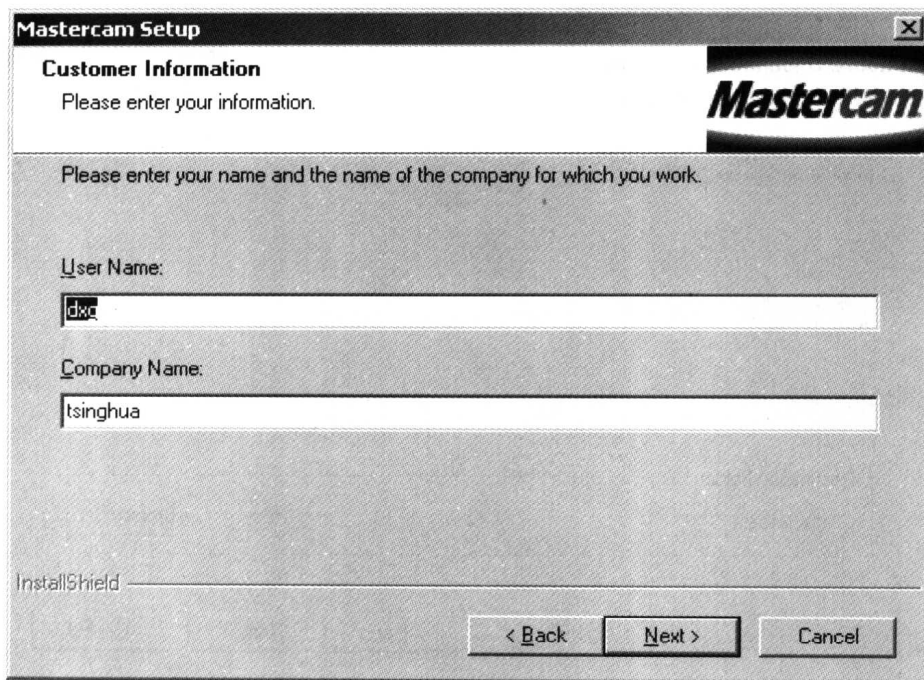


图 1-4 用户信息

5. 系统要求选取安装的单位制, 如图 1-5 所示。选取 Metric(mm), 然后单击【Next】按钮, 继续安装。

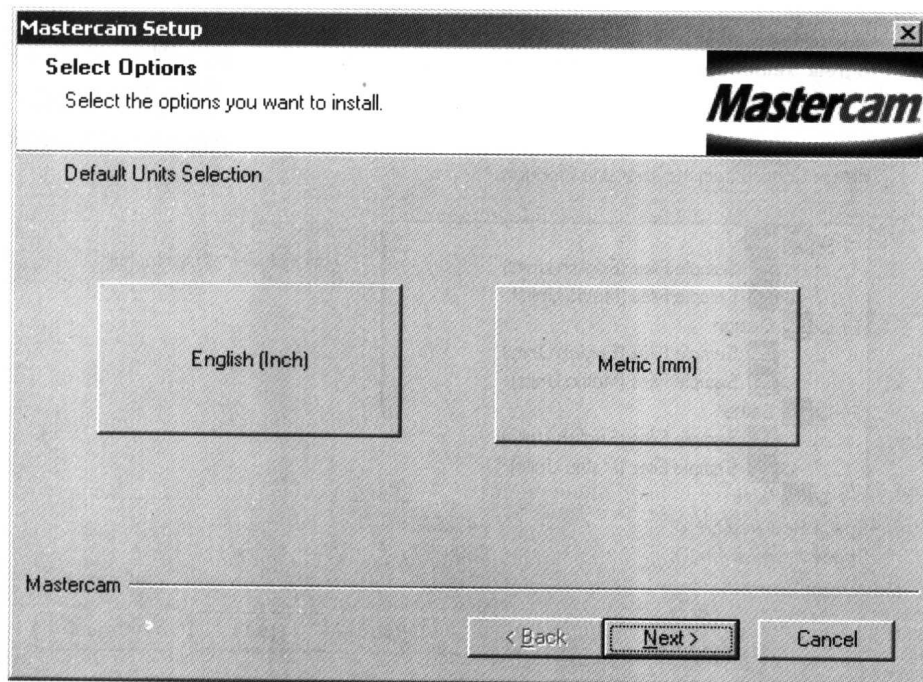


图 1-5 单位制

6. 系统要求选取安装目录, 可单击该对话框中的【Browse】按钮, 设定正确的安装目录, 如图 1-6 所示。然后单击对话框中的【Next】按钮, 继续安装。

Mastercam 9.0 零件与模具设计基础教程

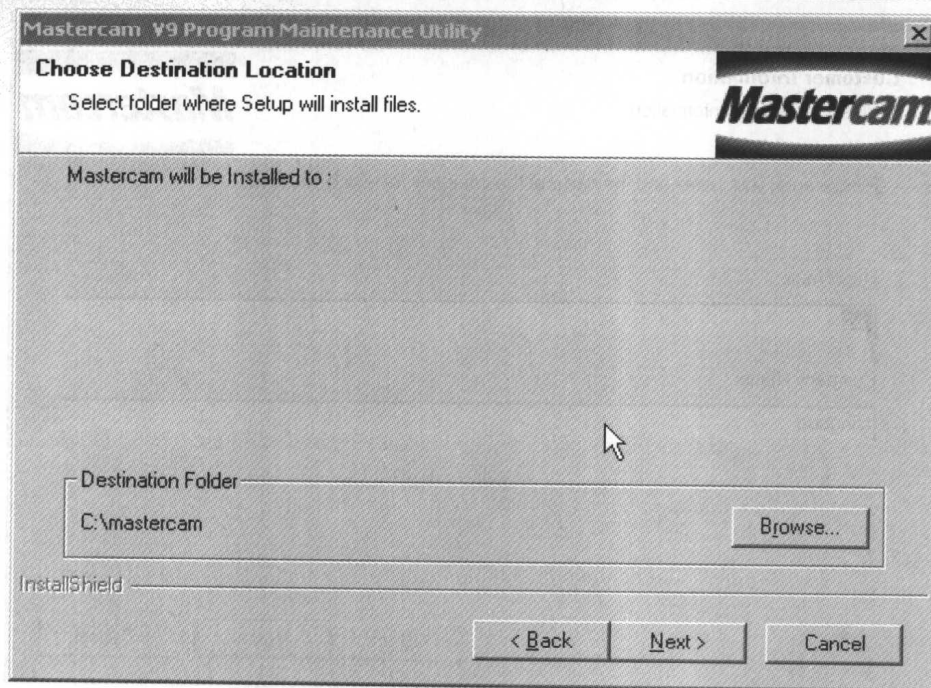


图 1-6 目录设置

7. 系统要求选取安装的功能模块, 如图 1-7 所示。可根据需要进行选取, 一般情况下全部选取, 选取完成后单击【Next】按钮继续安装。

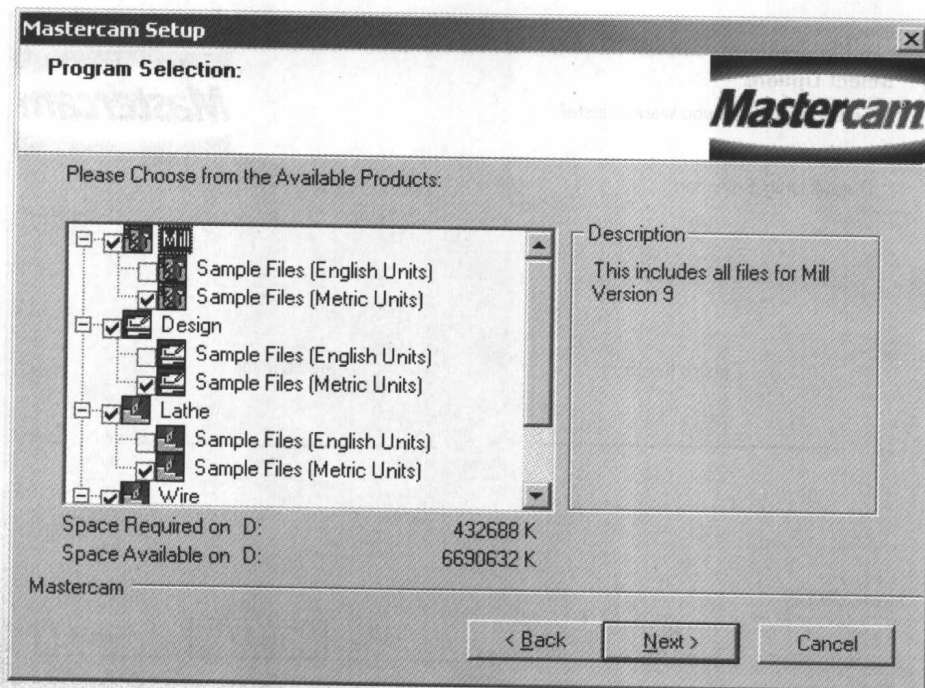


图 1-7 项目选择

8. 系统要求输入安装程序的文件夹名, 如图 1-8 所示。接受缺省选项, 然后单击【Next】按钮继续安装。

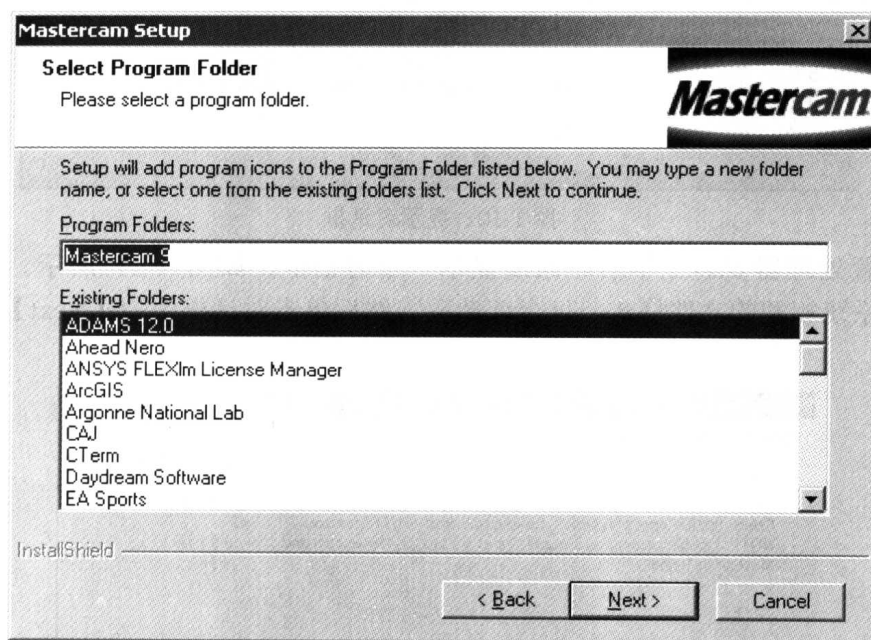


图 1-8 文件夹

9. 系统开始安装，如图 1-9 所示。需要注意的是，其画面内容随安装的进度不断变化。



图 1-9 开始安装界面

10. 安装完成后，系统显示一个提示对话框，如图 1-10 所示。提示是否安装其他的后置处理器，如果是的话，单击该对话框中的【Yes】按钮，然后按前面类似的安装步骤进行安装，直至后置处理器安装完毕。

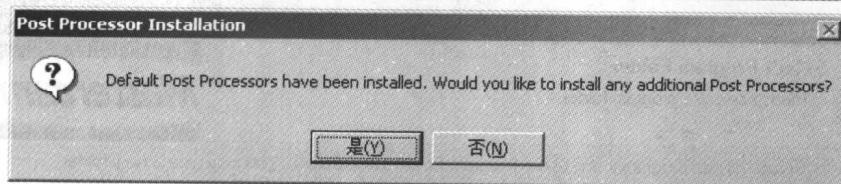


图 1-10 提示对话框

11. 后置处理器安装完毕后，系统显示一个对话框，如图 1-11 所示。要求选取与 Mastercam 系统相关的文件格式，可全部选取，然后单击对话框中的【Next】按钮，继续安装。

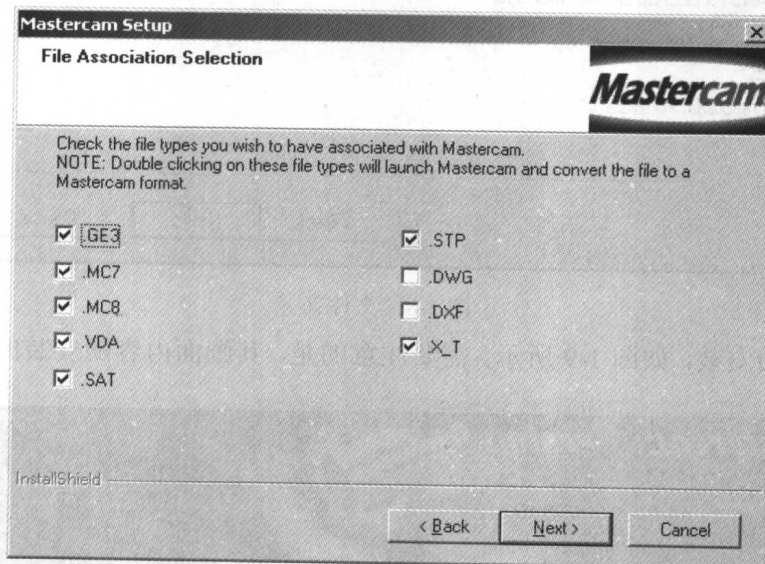


图 1-11 文件格式对话框

12. 系统显示安装结束对话框，如图 1-12 所示。单击【Finish】按钮，完成 Mastercam 9.0 的安装。

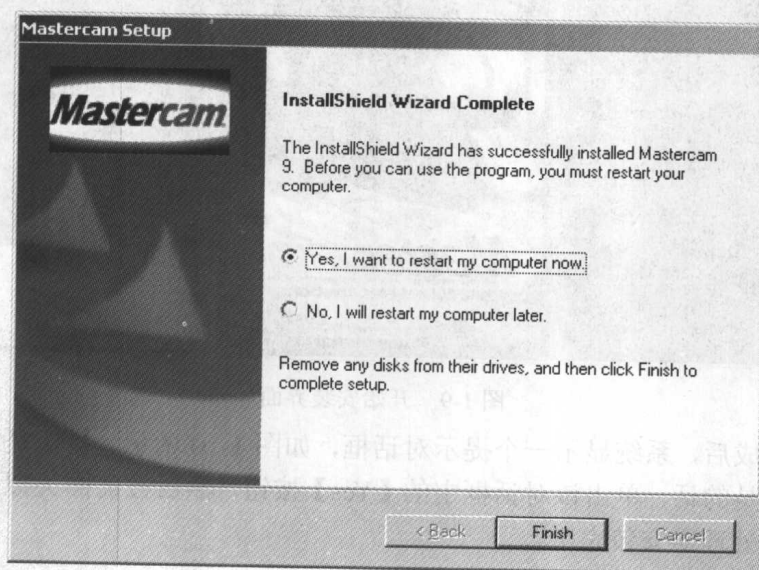


图 1-12 安装结束对话框