

CAD/CAM 软件精品教程系列

Mastercam X5

实用教程

段 辉 主 编

汤爱君 吕英波 副主编



本书配有电子教学参考资料包
(设计实例文件+视频再现)



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

CAD/CAM 软件精品教程系列

Mastercam X5

实用教程

段 辉 主 编

汤爱君 吕英波 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书面向 Mastercam 初级读者, 全书分为 11 章, 可以分成四大部分:

第一部分是 Mastercam X5 基础部分。包括了第 1 章, 重点介绍 Mastercam X5 的人机交互界面、工作环境、文件管理等基本概念和操作。

第二部分为 CAD 部分。包括第 2~7 章, 介绍 Mastercam X5 提供的 CAD 设计功能, 即二维图形构建、基本图形编辑、图形标注及填充、曲面造型、三维实体建模、三维实体编辑。

第三部分为 CAM 部分。包括第 8~10 章, 介绍 Mastercam X5 数控加工功能, 即数控加工设置、二维铣削加工、曲面加工。

第四部分是 Mastercam X5 综合应用部分。包括第 11 章, 介绍了一个综合应用实例。

本书最大的特点就是打破了传统书籍的讲解方法, 以大量实例的方式讲解了 Mastercam X5 基本功能的应用与操作, 并通过提示、技巧和注意等形式指导读者对重点知识的理解, 从而能够真正运用到实际产品的设计和生产中去。

本书内容翔实、安排合理、图解清楚、讲解透彻、案例丰富实用, 能够使读者快速、全面地掌握 Mastercam X5 各主要功能的应用。它既可以作为各类职业技术学院和培训机构的教学用书, 也可作为工程技术人员参考书。

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 X5 实用教程 / 段辉主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.8

CAD/CAM 软件精品教程系列

ISBN 978-7-121-21233-8

I. ①M… II. ①段… III. ①计算机辅助制造—应用软件—中等专业学校—教材 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 186756 号

策划编辑: 张 凌

责任编辑: 白 楠

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 14.5 字数: 371.2 千字

印 次: 2013 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

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。

前言

Preface

内容和特点

Mastercam 是由美国 CNC Software NC 公司开发的基于 PC 平台上的 CAD/CAM 一体化软件,是目前国内外制造业最广泛采用的软件之一,主要用于机械、电子、汽车、航空等行业,特别是在模具制造业中应用尤为广泛。

该公司于 2010 年底推出了 Mastercam 的最新产品——Mastercam X5。Mastercam X5 继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置,使用户的操作更加合理、便捷、高效。本书作者在多年教学经验与科研成果的基础上编写了此书,全面翔实地介绍了 Mastercam X5 的功能及其使用方法,可以使读者快速、全面地掌握 Mastercam X5,并加以灵活应用。

本书结构清晰、内容翔实,实例丰富。在每一章的开始简要概括了本章将介绍的内容,使学习者做到心中有数;每一章均将重点放在实例上,以大量的实例介绍每一个 Mastercam 功能,介绍过程中还配有大量插图给予说明。

实例是本书的最大特点之一,因此具有很强的可读性和实用性。但本书所介绍的 Mastercam X5 软件只是反映了现阶段的开发成果,随着新成果的推出,必定有更新版本的说明。

读者对象

- 学习 Mastercam 的初级读者
- 大中专院校机械相关专业的学生
- 从事数控加工的工程技术人员

本书既可以作为职业技术学院相关专业的教材,也可以作为读者自学的教程,同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

为了方便读者学习,配套光盘包含了本书主要实例的源文件,这些文件都被保存在与章节相对应的文件夹中,读者可以直接将这些源文件在 Mastercam X5 环境中运行或修改。

本书由山东建筑大学段辉主编,汤爱君、吕英波任副主编,参与编写的还有王全景、

管殿柱、宋一兵、付本国、赵秋玲、赵景伟、赵景波、张洪信、王献红、张忠林、王臣业、谈世哲、程联军、初航。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网站地址：www.zerobook.net

零点工作室联系信箱：gdz_zero@126.com

零点工作室

2013年6月

目录

Contents

第 1 章 Mastercam X5 基础	1
1.1 Mastercam 简介	1
1.2 Mastercam X5 的操作界面	3
1.3 Mastercam X5 的文件管理	5
1.4 Mastercam X5 的快捷键及快速输入方法	8
1.5 设置图素属性	12
1.6 坐标系	13
1.7 图层	14
1.8 系统配置	15
1.9 入门实例——构建形体曲面并加工	17
1.10 思考练习	21
第 2 章 绘制二维图形	22
2.1 二维图形基础知识	22
2.1.1 创建点	22
2.1.2 直线	24
2.1.3 绘制圆和圆弧	26
2.1.4 绘制矩形和多边形	28
2.1.5 绘制椭圆	29
2.1.6 绘制曲线	29
2.1.7 绘制螺旋线	31
2.1.8 绘制圆角和倒角	32
2.1.9 绘制边界盒	33
2.1.10 绘制文字	34
2.2 绘制基本图形实例	34
2.2.1 绘制线练习	34
2.2.2 绘制圆和圆弧练习	36
2.2.3 绘制多边形练习	37
2.2.4 绘制椭圆弧练习	38
2.2.5 绘制曲线练习	39
2.2.6 绘制螺旋线练习	39
2.2.7 绘制倒角、圆角练习	40
2.2.8 绘制文字练习	41

2.3	综合应用实例——零件底座平面图形	42
2.4	思考与练习	44
第3章	编辑二维图形	46
3.1	基本命令简介	46
3.1.1	删除	46
3.1.2	对象转换	48
3.1.3	对象修整	53
3.2	图形编辑实例	55
3.2.1	使用平移命令复制已知圆	55
3.2.2	使用旋转命令画环形阵列	56
3.2.3	使用阵列和镜像命令画图	57
3.2.4	修剪图形实例	58
3.2.5	更改曲线实例	59
3.3	综合应用实例——法兰盘平面草图	59
3.4	思考与练习	61
第4章	二维图形标注及图案填充	62
4.1	基本命令简介	62
4.1.1	尺寸标注	62
4.1.2	文字注释	67
4.1.3	图案填充	69
4.2	标注及图案填充实例	70
4.2.1	标注轴的轴向尺寸	70
4.2.2	标注并编辑轴的径向及其他尺寸	72
4.2.3	顶垫剖切面图案填充	75
4.2.4	标注顶垫的尺寸并编辑修改	76
4.3	实例——千斤顶底座图案填充及标注	78
4.4	思考与练习	80
第5章	曲面造型及曲面编辑	82
5.1	曲面造型的基础知识	82
5.1.1	基本曲面	82
5.1.2	高级曲面	83
5.2	曲面创建实例	88
5.2.1	利用扫描曲面创建 iPhone4 皮套	88
5.2.2	利用构建网状曲面命令构建空间三维曲面	89
5.2.3	利用围篱曲面命令构建叶轮三维曲面	91
5.3	编辑曲面	93
5.3.1	曲面倒圆角	93
5.3.2	曲面修剪	95
5.3.3	分割曲面	97

5.3.4	曲面延伸	98
5.3.5	曲面熔接	98
5.4	综合应用实例	100
5.4.1	创建水杯曲面	100
5.4.2	创建酒杯	102
5.5	课后练习	103
第 6 章	三维实体建模	104
6.1	基本三维实体的创建	104
6.2	常见三维实体的创建方法	107
6.2.1	挤出实体	107
6.2.2	旋转实体	109
6.2.3	扫描实体	110
6.2.4	举升实体	110
6.3	创建实体基本实例	111
6.3.1	创建圆烟灰缸	111
6.3.2	创建花瓶	113
6.3.3	创建方向盘	115
6.3.4	创建图章	117
6.4	综合实例——水杯	118
6.5	课后练习	121
第 7 章	三维实体编辑	122
7.1	实体编辑命令	122
7.1.1	倒圆角	122
7.1.2	倒角	124
7.1.3	实体抽壳	125
7.1.4	实体修剪	126
7.1.5	薄片实体加厚	127
7.1.6	移动实体表面	127
7.1.7	牵引实体	128
7.1.8	由曲面生成实体	129
7.1.9	实体布尔运算	130
7.1.10	实体操作管理器	131
7.2	实体编辑实例	132
7.2.1	烟灰缸倒圆角	132
7.2.2	烟灰缸抽壳造型	133
7.2.3	叶轮叶片加厚	134
7.2.4	创建中空立方体	135
7.2.5	利用实体操作管理器编辑实体	136
7.3	综合实例	136

7.3.1 创建盥洗盆	136
7.3.2 螺栓造型	138
7.4 课后练习	141
第8章 加工设置	142
8.1 设置加工刀具	142
8.1.1 选择机床类型	142
8.1.2 选择刀具库中的刀具	143
8.1.3 刀具的修改	144
8.1.4 设置刀具加工参数	146
8.2 设置加工工件	147
8.2.1 设置工件尺寸及原点	147
8.2.2 设置工件材料	150
8.3 操作管理	152
8.3.1 刀具路径管理器	152
8.3.2 刀具路径模拟	153
8.3.3 加工仿真	154
8.3.4 后处理	155
8.3.5 其他设置	156
8.4 综合应用实例	156
8.5 课后练习	162
第9章 二维加工	163
9.1 常用铣削方式	163
9.1.1 外形铣削	163
9.1.2 挖槽加工	170
9.1.3 平面铣削加工	176
9.1.4 钻孔加工	177
9.1.5 雕刻加工	178
9.2 二维综合铣削实例	179
9.3 课后练习	186
第10章 三维曲面加工	187
10.1 曲面加工的共用参数设置	187
10.2 曲面粗加工	189
10.2.1 平行铣削粗加工	189
10.2.2 放射状铣削粗加工	193
10.2.3 投影铣削粗加工	193
10.2.4 流线铣削粗加工	194
10.2.5 等高外形铣削粗加工	196
10.2.6 残料铣削粗加工	196
10.2.7 挖槽铣削粗加工	198

10.2.8 钻削式铣削粗加工	199
10.3 曲面精加工	199
10.3.1 平行铣削精加工	199
10.3.2 平行陡斜面精加工	200
10.3.3 放射状精加工	201
10.3.4 投影精加工	202
10.3.5 流线精加工	202
10.3.6 等高外形精加工	203
10.3.7 浅平面精加工	203
10.3.8 交线清角精加工	204
10.3.9 残料精加工	204
10.3.10 环绕等距精加工	205
10.3.11 熔接精加工	206
10.4 综合实例加工	206
10.4.1 曲面粗加工实例	206
10.4.2 曲面精加工实例	209
10.5 课后练习	213
第 11 章 综合实例	215
11.1 创建鼠标	215
11.2 鼠标凸面造型的数控加工	217
参考文献	222

Mastercam X5 基础

本章主要介绍 Mastercam X5 的基础知识和最基本的操作命令。通过本章的学习，读者可以了解 Mastercam X5 软件的功能特点以及最常用的操作。

本章重点包括：Mastercam X5 工作界面、文件管理、设置图素属性、设置坐标系、图层、系统配置。

1.1 Mastercam 简介

Mastercam 是美国 CNC 软件公司推出的用于个人电脑的 CAD/CAM 一体化软件，其第一个版本产生于 1984 年，随着不断改进和版本升级，软件功能日益完善。目前版本的 Mastercam 软件具有如下特点：

- 性价比优良
- 硬件要求相对不高
- 操作方式灵活
- 运行效果稳定
- 易学易用

基于以上特点，Mastercam 已成为国内外制造业最广泛采用的 CAD/CAM 集成软件之一。

Mastercam 包含丰富的模块，其中常用的有铣削、车削、实体造型、线切割、雕刻等。Mastercam X5 版本是 2010 年底推出的，该版本将 Design（设计）、Mill（铣削加工）、Lathe（车削加工）、Wire（线切割）、Router（雕刻）几大模块集成到一个平台上，使用户操作更加方便。由于几个模块的集成，Mastercam X5 主菜单中增加了【机床类型】菜单供用户选择。

Mastercam X5 中所有的模块可以分为 CAD 和 CAM 两大类，本书主要讲解应用最广泛的 CAD 部分的实体模块和 CAM 部分的铣削模块。

实体模块的作用是用来进行曲面或者实体的构建的。

铣削模块可以用来实现挖槽、外形铣削、钻孔、曲面粗加工、曲面精加工、多轴加工等各种数控加工的刀具轨迹生成和加工仿真，如图 1-1～图 1-4 所示。

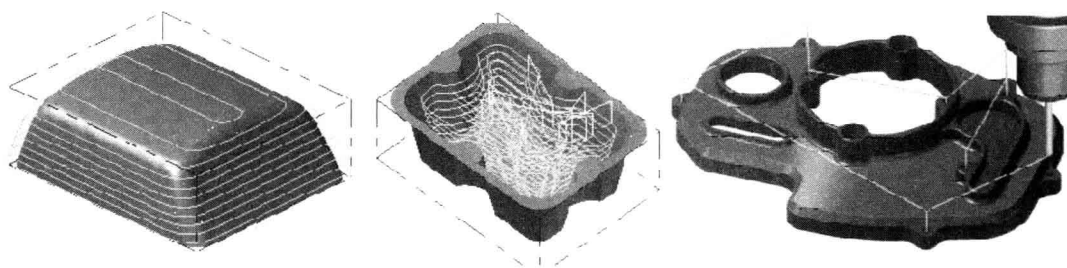


图 1-1 挖槽、外形铣削和钻孔

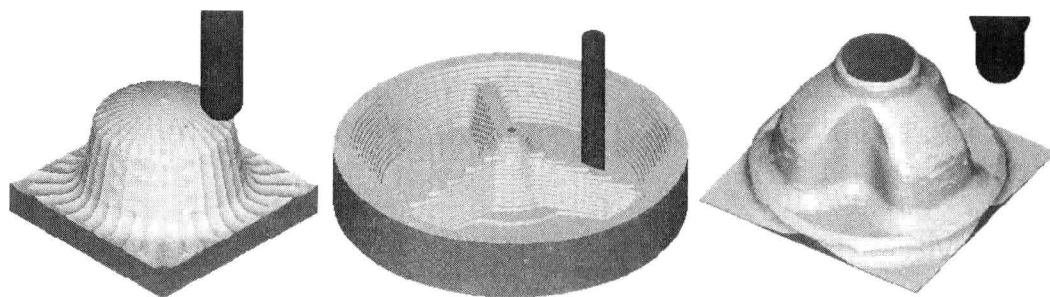


图 1-2 曲面粗加工

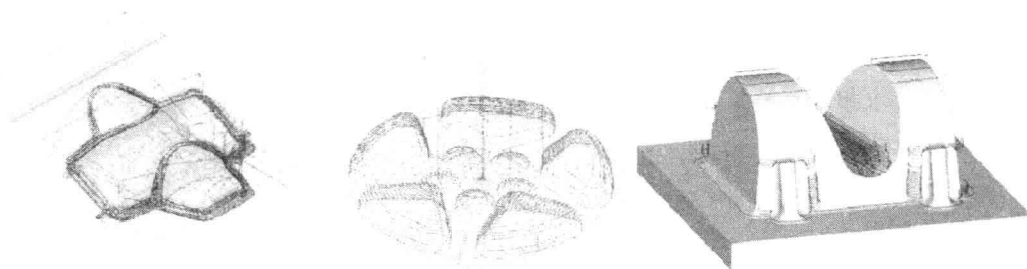


图 1-3 曲面精加工

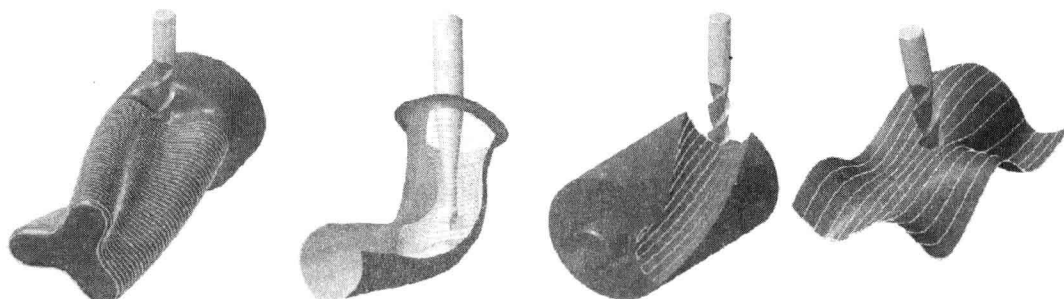


图 1-4 多轴加工

1.2 Mastercam X5 的操作界面

Mastercam X5 的操作界面如图 1-5 所示, 主要包括以下几部分。

1. 标题栏

标题栏用来显示当前文件的名称、文件路径, 当文件没有被保存时, 标题栏仅显示当前软件的版本。

2. 主菜单

主菜单包含软件中的文件、编辑、视图、分析、绘图、实体、转换、机床类型、刀具路径、屏幕、浮雕、设置、帮助等功能模块。

3. 工具栏

工具栏以工具条的形式显示, 每个工具条中包含了一系列相关的工具按钮, 用户可以将工具条移动到合适的位置, 也可以在工具条中增、减工具按钮。



图 1-5 Mastercam X5 操作界面

4. 坐标输入及捕捉栏

紧接工具栏下面的是坐标输入及捕捉栏, 它主要起坐标输入及绘图捕捉的功能, 如图 1-6 所示。

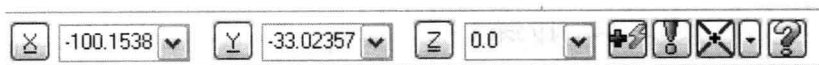
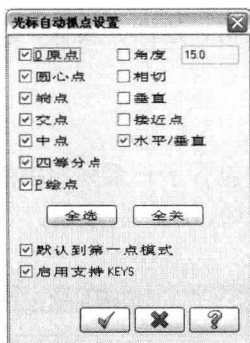


图 1-6 坐标输入及捕捉栏

- 用于快速目标点坐标输入。
- 用于自动捕捉设置，单击后弹出如图 1-7 (a) 所示的自动捕捉设置对话框。
- 用于手动捕捉设置，单击右方箭头后弹出如图 1-7 (b) 所示的手动捕捉菜单。



(a) 自动捕捉设置



(b) 手动捕捉设置

图 1-7 自动及手动捕捉设置

5. 目标选择栏

目标选择栏位于坐标输入及自动捕捉栏的右侧，它主要有目标选择的功能，如图 1-8 所示。



图 1-8 目标选择栏

6. 操作栏

操作栏显示当前操作的参数。操作栏是子命令选择、选项设置及人机对话的主要区域，在未执行命令时处于屏蔽状态，而执行命令后将显示该命令的所有选项，并做出相应的提示，其显示内容根据命令的不同而不同。如图 1-9 所示为选择绘制线段时的操作栏显示状态。



图 1-9 操作栏

7. 操作管理器

操作管理器用于对执行的操作进行管理。操作管理器会记录大部分操作，可以在其中对

操作进行重新编辑和定义。例如，通过操作管理器可以对先前生成的刀具路径参数进行修改，并重新生成刀具路径；可以模拟加工、对操作加工进行后处理等。操作管理器如图 1-10 所示。

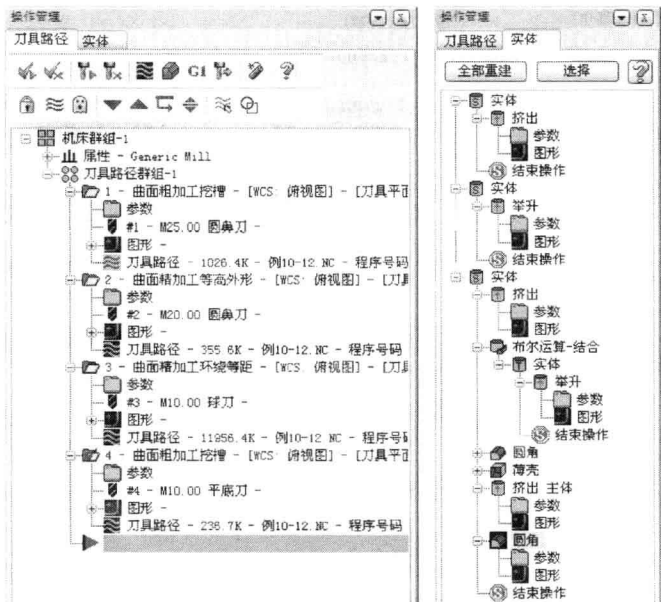


图 1-10 操作管理器

8. 信息栏

信息栏显示当前操作的提示信息、构图面信息、层别信息、属性信息等。在信息栏中包含一系列的工具有，如图层工具、颜色工具、线型工具等，如图 1-11 所示。

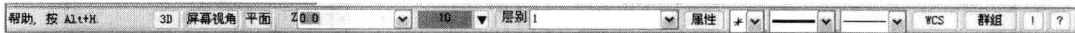


图 1-11 信息栏

9. 绘图区域

绘图区域相当于工程图纸，用来绘制和操作图形。绘图区域左下角的坐标系方向代表了当前图形的视角方向。在绘图区域中单击鼠标右键，可以显示相应的快捷菜单。

10. 操作命令记录栏

显示界面的右侧是操作命令记录栏，用户在操作过程中最近所使用过的 10 个命令逐一记录在此操作栏中，用户可以直接从中选择最近使用的命令，提高了选择命令的效率。

1.3 Mastercam X5 的文件管理

常用的文件管理命令有新建文件、打开文件、保存文件、输（汇）入目录、输（汇）出目录等命令，Mastercam X5 的文件管理菜单如图 1-12 所示。

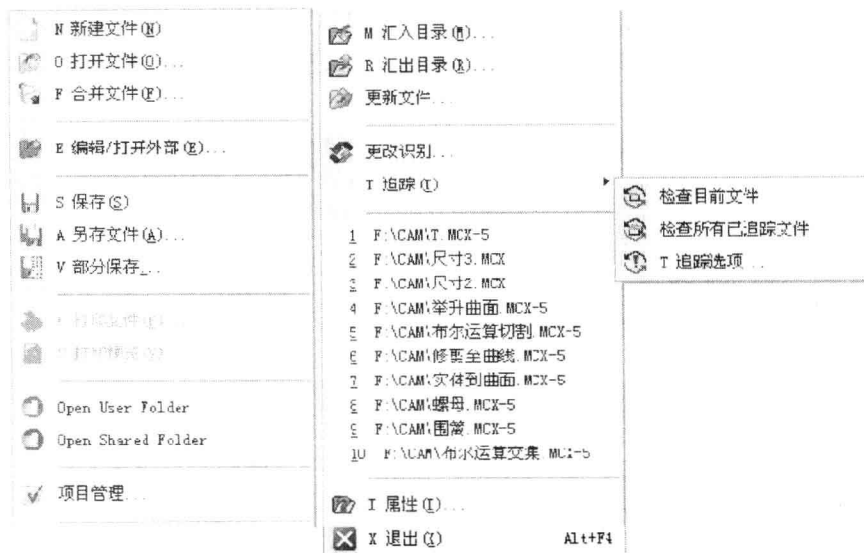


图 1-12 文件管理菜单

1. 打开文件

Mastercam X5 不但可以打开目前版本和以前版本的文件，如 MCX、MC9、MC8，而且可以打开其他软件的文件格式。

选择【文件】/【打开文件】命令，如图 1-13 所示。

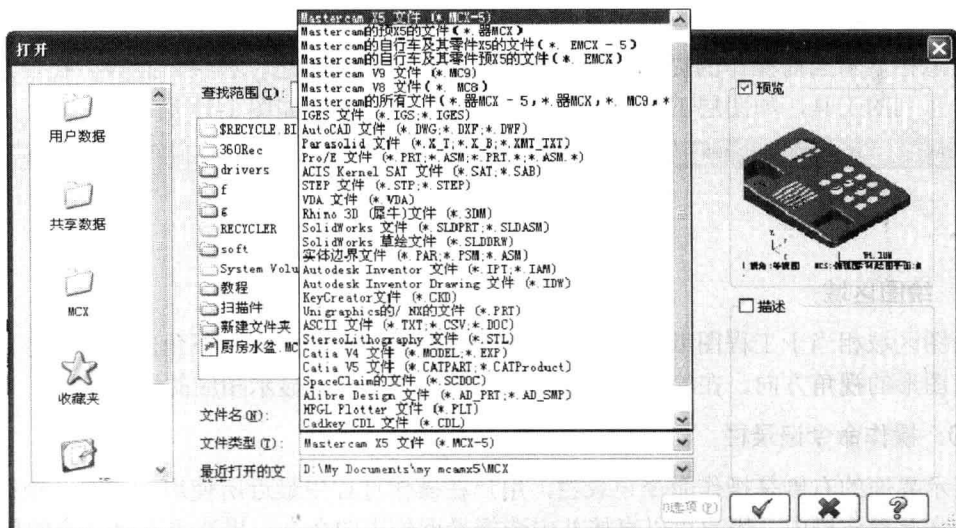


图 1-13 打开文件

2. 保存文件

Mastercam X5 不但可以将文件保存为目前版本和以前版本的文件，如 MCX、MC9、

MC8, 而且可以保存为其他软件的文件格式, 实现与其他软件的共享交换。

选择【文件】/【保存文件】命令, 如图 1-14 所示。

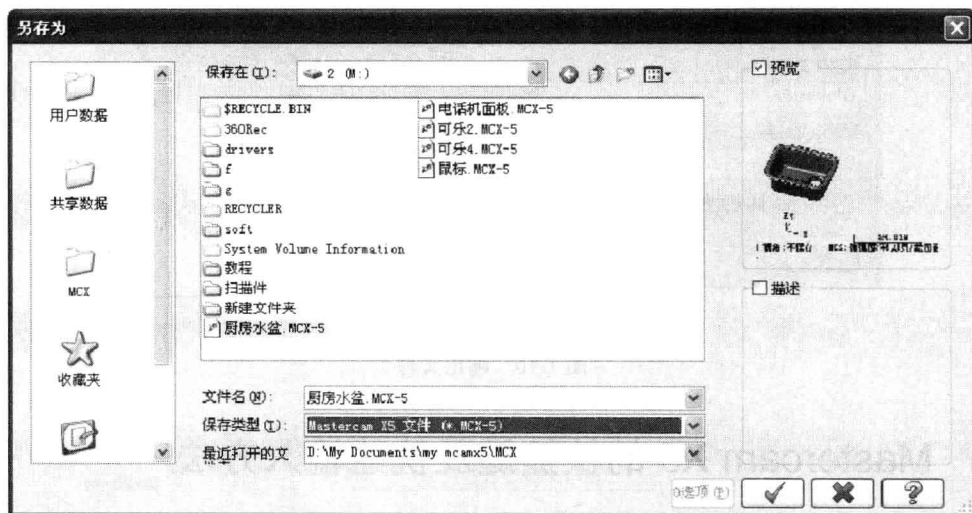


图 1-14 保存文件

3. 输入/输出文件

输入/输出文件功能可以批量导入和导出其他格式的文件, 指定好文件夹, 即可将该文件夹中的所有文件导入或导出。

选择【文件】/【汇入目录】命令, 如图 1-15 所示。



图 1-15 输入文件

选择【文件】/【汇出目录】命令, 如图 1-16 所示。