



融合先进NC加工经验和顶尖高手绘图技巧于一体，
操作更便捷，学习更快速！



光盘包含书中实例的视频演示录像、图形源文件



Mastercam X

二维绘图与加工

> 内容编排由浅入深 > 语言叙述简洁明了
> 实例讲解丰富详实 > 技巧点拨深入透彻

自学手册

钟华玉 陈添镇 编著
刘 伟 改编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Mastercam X

二维绘图与加工

自学手册

钟华玉 陈添镇 编著

刘伟 改编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam X 二维绘图与加工自学手册 / 钟华玉, 陈添镇编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006.8
(CAD/CAM/CAE 自学手册)

ISBN 7-115-14980-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 076829 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。

内 容 简 介

本书以 Mastercam X 版本为基础, 系统讲解了 Mastercam 在二维加工中的应用, 并以工业实用为导向, 对每一个命令和步骤进行详细而且清晰的解说。书中内容涵盖了目前全球铣床加工最新的加工方式和特性, 使读者在加工技术与知识方面能与全球同步。

本书适合各类大中专院校模具设计与加工等相关专业及职业培训中心参考使用, 同时对业界人士及工程师而言, 更是一本极具参考价值的工具书。

随书赠送的光盘包含了书中所有实例图形源文件、最终效果, 还有部分实例教学录像, 同时在网站 <http://www.fr-cad.net> 为读者提供全方位的技术支持。

CAD/CAM/CAE 自学手册

Mastercam X 二维绘图与加工自学手册

-
- ◆ 编 著 钟华玉 陈添镇
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>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 25.75
字数: 548 千字 2006 年 8 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2006 年 8 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记 图字 01-2005-2758 号
ISBN 7-115-14980-1/TP · 5540
-

定价: 45.00 元 (附光盘)

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

前 言

计算机化已是全球进步的一种工具，以往被视为手工作业的机械加工行业，现在也几乎全部使用计算机数值来控制机床的加工，利用计算机辅助能达到更快速、更精准的机械加工。机械加工行业为从业人员提供技术提升的渠道和知识，让技术能与世界同步就变得尤为重要。

Mastercam 是全球计算机辅助制造类软件销售量最高的软件之一，应用非常广泛。美国 Mastercam 公司依据用户的要求随时提供最新加工技术，从 Mastercam 这套软件中可以了解目前发达国家所使用的加工技术和观念。本书叙述上由浅入深，读者只要按照书中的范例步骤配合解说，就能学会 Mastercam 的大部分操作，并能产生需要的 2D NC 程序。如需了解 Mastercam 三维的绘图与加工，请参阅同步出版的《Mastercam X 三维绘图与加工自学手册》一书。

此外，随书附赠教学光盘也提供了可以让用户方便快速学习的方法和文件。本书适合大中专院校机械相关专业及职业培训中心参考使用，同时对业界人士及工程师而言，更是一本极具参考价值的工具书。

作者：钟华玉、陈添镇

E-mail: cam-home@msa.hinet.net

目录

第 1 章 Mastercam 工作界面 1

- 1.1 界面及说明 2
- 1.2 图形文件的存取 4
- 1.3 快速功能键 9
- 1.4 画面控制 10
- 1.5 状态栏 14
- 1.6 变更作图层 19

第 2 章 坐标输入 24

- 2.1 坐标点输入的方法 25
- 2.2 AutoCursor (自动抓点) 25
 - 2.2.1 图素分类 25
 - 2.2.2 自动抓取特征点的优先级 27
- 2.3 抓点方式菜单 28
- 2.4 坐标输入 30
- 2.5 数值抓取 32

第 3 章 选取图素 35

- 3.1 选取图素 36
- 3.2 选取图素菜单 36

第 4 章 Create (绘图一) 40

- 4.1 绘图菜单 (一) 41
- 4.2 Point (绘制点) 42
- 4.3 Line (绘制直线) 44

- 4.3.1 Create Line Endpoint (绘制任意线) 45
- 4.3.2 Create Line Perpendicular (法线) 47
- 4.3.3 Create Line Parallel (平行线) 48
- 4.3.4 Create Line Bisect (分角线) 49
- 4.4 Arc (绘制圆弧) 49
 - 4.4.1 Create Arc Polar Endpoints (极坐标) 50
 - 4.4.2 Create Arc Endpoints (两点画弧) 51
 - 4.4.3 Create Arc 3 Points (3 点画弧) 52
 - 4.4.4 Create Arc Tangent (切弧) 52
 - 4.4.5 Create Arc Endpoints (两点画圆) 54
 - 4.4.6 Create Circle Edge Point (3 点画圆方式) 55
 - 4.4.7 Create Circle Center Point (圆心、点方式) 55
- 4.5 Fillet (对图形倒圆角) 56
 - 4.5.1 Fillet Entities (倒圆角) 56
 - 4.5.2 Fillet Chains (串连方式) 57
- 4.6 练习绘制极坐标圆 58
- 4.7 练习绘制圆弧 66
- 4.8 习题 72

第 5 章 Create (绘图二) 75

- 5.1 绘图菜单 (二) 76
- 5.2 Spline (画曲线) 76
 - 5.2.1 Create Manual Spline (手动) 76
 - 5.2.2 Create Automatic Spline (自动输入) 77
 - 5.2.3 Create Curves Spline (转成曲线) 81



5.2.4 Create Blended Spline (熔接曲线)	81
5.3 Create Rectangle (画矩形)	83
5.4 Chamfer (倒角)	85
5.5 Create Letters (绘制文字)	87
5.5.1 使用文字命令书写文字	89
5.6 Create Ellipse (画椭圆)	95
5.7 Create Polygon (画多边形)	96
5.8 绘制加工图	97
5.9 习题	106

第6章 Edit (图素的编辑) 108

6.1 简介	109
6.2 Trim/Extend/Break (修建/延伸/打断)	109
6.2.1 Trim/Extend/Break (修建/打断)	110
6.2.2 Trim Many (多物编辑)	115
6.2.3 Close arc (恢复全圆)	116
6.2.4 Break at Intersection (在交点处打断)	116
6.2.5 Break at Many Pieces (打成若干段)	117
6.2.6 Break Drafting into Lines (分解批 注文字)	119
6.3 Join entities (连接)	119
6.4 Modify NURBS (调整曲线的控制点)	121
6.5 Convert NURBS (转成 NURBS)	122
6.6 Simplify (曲线变弧)	123
6.7 绘图练习	124
6.8 习题	132

第7章 XForm (转换) 134

7.1 简介	135
7.2 Xform Mirror (镜像)	135
7.3 Xform Rotate (旋转)	138
7.4 Xform Scale (比例缩放)	140

7.5 Xorm Project (投影)	142
7.6 Xform Translate (平移)	144
7.7 Xform Offset (单体补正)	146
7.8 Xform Offset Contour (串连补正)	148
7.9 Xform Geometry nesting (自动排版)	151
7.9.1 图形排版范例 1	153
7.9.2 补充说明	156
7.9.3 图形排版范例 2	163
7.10 习题	167

第8章 Analyze (图形检查) 169

8.1 Analyze (分析) 功能概述	170
8.2 Analyze Position (点坐标)	172
8.3 Analyze Contour (外形分析)	172
8.4 Analyze Distance (两点间距)	174
8.5 Analyze Angle (两线夹角)	175
8.6 Analyze Dynamic (动态分析)	176
8.7 Area/Volume (面积/体积)	176
8.8 Database/Number (图素编号)	178
8.9 Analyze Chain (串联物体)	178
8.10 Test Surfaces and Solids (曲面)	181

第9章 刀具参数 182

9.1 简介	183
9.2 功能设定	184
9.2.1 Home Position (机械原点)	184
9.2.2 Stock Setup (工作设定)	184
9.2.3 保存工作设定为默认值	188
9.3 Toolpath Parameters (刀具参数) 说明	190
9.3.1 刀具显示区	191
9.3.2 刀具加工参数和 NC 程序设定字段	194
9.3.3 Comment (注释)	196

9.3.4 To batch (批处理模式)	196
9.3.5 Home Position (机械原点)	196
9.3.6 Reference Points (参考点)	196
9.3.7 Miscellaneous values (杂项变量)	197
9.3.8 Rotary axis (旋转轴)	198
9.3.9 Planes (刀具面/构图面)	198
9.3.10 Tool Display (刀具显示)	199
9.3.11 Canned text (插入指令)	200

第 10 章 Contour Toolpath (外形铣削) ... 201

10.1 Contour (外形铣削)	202
10.1.1 只以引线作进/退刀	212
10.1.2 只以弧作进/退刀	213
10.1.3 (以直线和圆弧作进/退刀)	214
10.2 范例 1: 2D 外形铣削	218
10.3 范例 2: 外形铣削加工	229
10.4 范例 3: 窗选外形铣削加工	246

第 11 章 Pocket Toolpath (挖槽) 249

11.1 Pocket Toolpath (挖槽)	250
11.2 挖槽参数说明	250
11.3 Roughing/Finishing parameters (粗铣/ 精修参数)	254
11.3.1 Rough (粗铣)	255
11.3.2 Finish (精修)	261
11.4 范例 1: 一般挖槽	263
11.5 范例 2: 铣出外边界	275
11.6 范例 3: 指定下刀点	281

第 12 章 Drill Toolpath (钻孔) 283

12.1 钻孔位置选择的方法	284
12.2 钻孔参数	288

12.3 自设钻孔参数	293
12.4 范例 1: 钻孔操作	294
12.5 范例 2: 自设钻孔	310
12.6 范例 3: 调整钻孔参数	322

第 13 章 Circle Paths (全圆路径) 328

13.1 Circle Paths (全圆路径) 简介	329
13.2 Circmill Toolpath (全圆铣削)	329
13.2.1 Toolpath parameters (刀具参数) 的说明	330
13.2.2 Circle parameters (全圆铣削参数) 说明	331
13.3 Thread Mill Toolpath (螺旋铣削)	333
13.3.1 Toolpath parameters (刀具参数) 的说明	333
13.3.2 Thread mill (螺旋铣削参数) 的说明	334
13.4 Auto Drill Toolpath (自动钻孔)	336
13.4.1 Tool parameters (刀具参数) 设定 窗口	337
13.4.2 Depths, Group and Library 设定 窗口	339
13.4.3 Custom Drill Parameters (自设 钻孔参数)	341
13.4.4 Pre-drilling (预钻)	341
13.5 Start Hole Toolpath (钻起始孔)	342
13.6 Slot Mill Toolpath (铣键槽)	344
13.6.1 Slot parameters (键槽加工参数)	345
13.6.2 Rough/finish parameters (粗铣/ 精修参数)	346
13.7 Helix Bore Toolpath (螺旋钻孔)	347
13.7.1 螺旋钻孔参数	348
13.7.2 Rough/finish parameters (粗铣/	

2D

Mastercam X



精修参数)	349
13.8 范例	350

第 14 章 Transform Toolpath (路径转换) .. 369

14.1 Transform Toolpath (路径转换) 简介	370
14.2 Transform Operation Parameters (转换参数设置)	370
14.3 Translate (平移参数)	372
14.4 Rotate (旋转参数)	374
14.5 Mirror (镜像参数)	375
14.6 范例 1: 旋转路径	376
14.7 范例 2: 平移路径	378

附录 A 设定操作参数的默认值..... 380

A.1 设定默认值	381
A.2 说明	386

附录 B 自定义刀具库..... 389

B.1 整理软件内置刀具资料	390
B.2 以刀具数据建立——刀具库文件	391
B.3 将刀具库 HRC30 设为默认刀具库	398
B.4 自动使用刀具的步进量、冷却液等资料	400
B.5 设定 Stock Setup (工作设定) 默认值	400

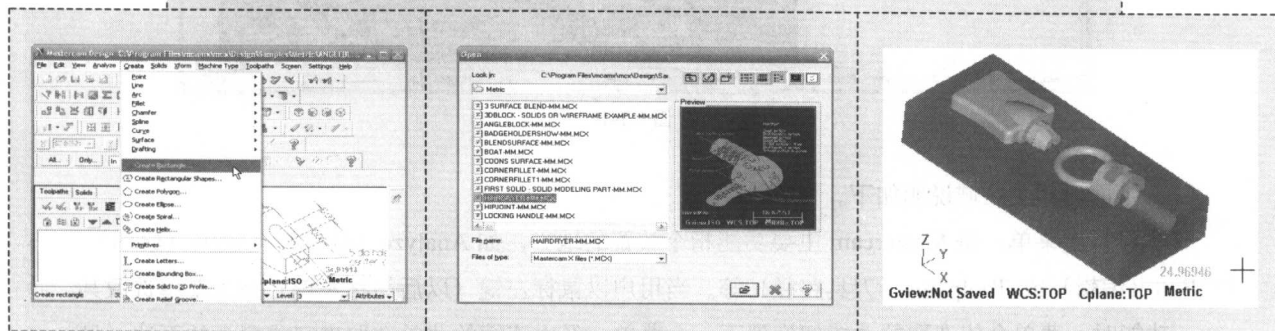
第1章

Mastercam 工作界面

学习目标

- 了解菜单
- 图形文件的存取步骤
- 快速键的用法
- 画面的控制（图形平移、旋转、缩放和着色）
- 层别的使用

2D
Mastercam X



1.1

界面及说明



进入 Mastercam 后, 屏幕显示 Mastercam 的工作界面 (见图 1-1-1), 该界面区分为 6 个区域: 主菜单、工具栏、提示栏 (Ribbon Bar)、绘图区、刀具操作区和状态栏。用户以鼠标在各个区域操控, Mastercam 只用二键鼠标 (左键和右键); 如果是三键鼠标, 中间键没有作用。按一下鼠标左键代表选取 (选取图素、选取某一功能等); 按一下右键则会出现右键菜单, 随着所处的环境不同, 鼠标右键会显示不同的菜单。



图 1-1-1

下面对相关区域说明如下。

(1) 主菜单: 是 Mastercam 主要功能指令放置的地方, 如 Analyze (分析)、Create (绘图)、Edit (编辑) 或 Toolpaths (刀具路径) 等。当用户以鼠标左键 (以后简称左键) 在主菜单选取某一功能时, 菜单会依选取的功能切换到下一个菜单, 经由连续的菜单选取来完成命令的下达 (见图 1-1-2 所示)。以下图标的菜单表示使用两点选项来产生一矩形的选取程序。

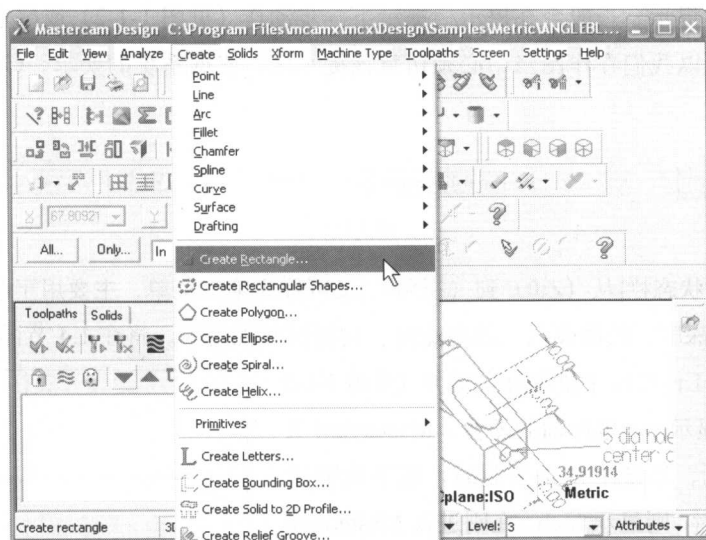


图 1-1-2

主菜单选项含义如表 1-1 所示。

表 1-1

主菜单及其说明

主 菜 单	选项概要说明
Analyze (分析)	这选项内的功能供用户分析图形的相关数据(如长度、角度、面积或体积)。将在第 8 章中作说明
Create (绘图)	提供绘图的指令,它以要产生图素的型式作分类(如点、直线、圆弧、曲面或实体等)
File (文件)	处理磁盘中的档案(存盘、取档、转档、编辑、打印等)。将在本章第 1.2 节中说明
Edit (编辑)	以删除、修整、打断、连接等指令来修改几何图形
Xform (转换)	利用镜像、旋转、等比例、平移、补正及其他指令来变换几何图形
Screen (屏幕)	设定图形如何在屏幕上显示
Solids (实体)	供产生及管理实体(Solid)的图素
Toolpaths (刀具路径)	进入刀具路径菜单以提供制作刀具路径的功能选项
Settings (公用管理)	进入公用管理菜单,提供编辑、管理及确认刀具路径的功能选项

(2) 工具栏: 工具栏上的按钮可以说是快速功能键,只要选取工具栏上的按钮即可进入 Mastercam 特定的指令状态,不需经由多重的菜单从而节省绘图时间。即使在其他指令当中也可以随时插入使用工具栏上的功能键,不需离开原功能。在屏幕上方排列的工具栏按钮数量可以根据需要随时增加或者隐藏。图 1-1-3 所示为“Create (绘图)”工具栏。

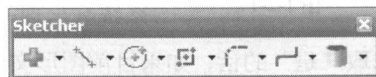


图 1-1-3

(3) 提示栏: 当进行作图时,提示栏会根据绘图操作

的不同显示不同的提示。一般会在提示栏提示下一步动作（见图 1-1-2）或要求输入数值（见图 1-1-4）或位置，所以我们在作图当中必须留意该提示区，依据系统的要求，（适切）输入数据或选取位置。

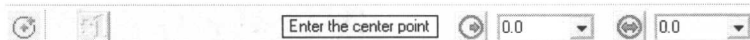


图 1-1-4

（4）状态栏：状态栏[从（Z:0）到（视角）]又可称为第二菜单，主要用于改变绘图参数，如改变构图面的 z 轴深度、绘图颜色、线条宽度、构图面和视角等。将在 1.4 节详细说明。

（5）绘图区（工作区）：图形显示的地方（见图 1-1-5 所示）。在左下角显示 xyz 坐标轴的图像。Mastercam X 版增加了单位指示，系统单位是公制时，右下角显示 Metric 字样；英制时，则显示 Inch。在刚进入 Mastercam 时，系统预设屏幕的水平方向是 x 轴，垂直方向是 y 轴， z 轴则对着用户，坐标轴图像也只能看到 xy 轴。如果按

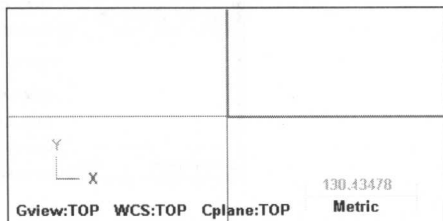
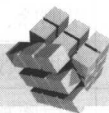


图 1-1-5

下键盘上的 F9 键，可以看到坐标原点（0，0，0）和 xy 轴线，轴线比较粗的部分是正向，比较细的是负向；在右下角坐标轴旁边显示一数字，这是比例尺，如果比例尺的数字是 130.43478，表示数字两边白色垂直线之间距离是 130.43478，以让用户参考比较图形的大小。左下侧显示当前的 Gview（屏幕视角）、WCS（坐标系）和 Cplane（构图面）的视图方向。

1.2

图形文件的存取



Mastercam 的图形文件存取是由主菜单上的 File（文件）菜单功能来控制，在主菜单上选取“File（文件）”菜单上的命令或是选取 File（文件）工具栏上的相应按钮，也可以进行相应的操作（见图 1-2-1）。

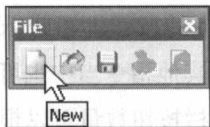


图 1-2-1

该菜单和工具栏上的选项说明如下。

1. （开启新档）：或者选择“File（文件）”→“New（新建）”命令，系统会出现一询问窗口（见图 1-2-2），选取“否”不退出当前系统；使用用户选取“是”的话，如果目前图形文件尚未存盘或曾经存盘但内容已有变更，系统会询问是否要储存目前图形文件（见图 1-2-3）。新开启的空白图形文件，Mastercam 会以 T.MCX 命名。

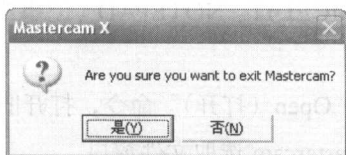


图 1-2-2

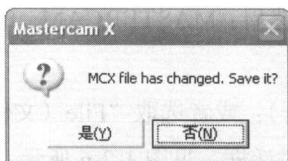


图 1-2-3

2. Edit/Open External (编辑): 选取编辑选项, 打开 Open (打开) 对话框, 见图 1-2-4 所示。

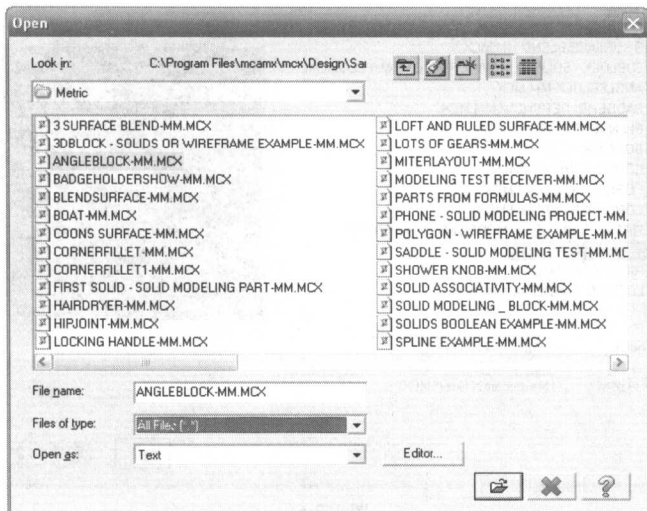


图 1-2-4

用户可以编辑各种类型的文件, 这些文件类型包括以下几种。

(1) NC: 供用户编辑 NC 程序 (扩展名是 NC)。Mastercam 会自动开启 NC 数据夹供用户选取要编辑的程序。

(2) NCI: 编辑 NCI 图档。NCI 是 Mastercam 的刀具路径文件, 它是一种文字文件, 用户对 NCI 有了解的话, 可以对 NCI 档作编辑。

(3) DOC: 编辑 Mastercam 的报表文件, 如加工报表、操作报表, 等等。

(4) IGS: 编辑 IGES 档 (扩展名是 IGS)。IGES 是一种 3D 图形的转换接口, 可让其他牌 CAD 软件以 IGES 格式让 Mastercam 接收。

(5) PST: 编辑后处理档。后处理文件是 Mastercam 将刀具路径转换为 NC 程序的转换接口, 用户可以修改后处理器的内容, 以产生满意的 NC 程序格式。

(6) 其他 (Other): 编辑不属于以上类型的档案。

(7) Editor: 供用户改变文字编辑器。Mastercam 预设的文字编辑器是 PFE32。单击 **Editor...** (编辑器) 按钮, 系统开启 Choose File Editor (选取编辑器) 窗口 (见图 1-2-5), 在这里 Mastercam 提供多

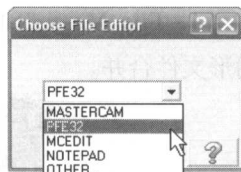


图 1-2-5

种编辑器供用户选用：MASTERCAM、PFE32、MCEDIT、NOTEPAD（记事本）以及 OTHER（其他）等。

3. （打开）：或者选取“File（文件）”→“Open（打开）”命令，打开旧图形文件，弹出“Open（打开）”对话框，见图 1-2-6 所示，称为 Mastercam 选取文件窗口。

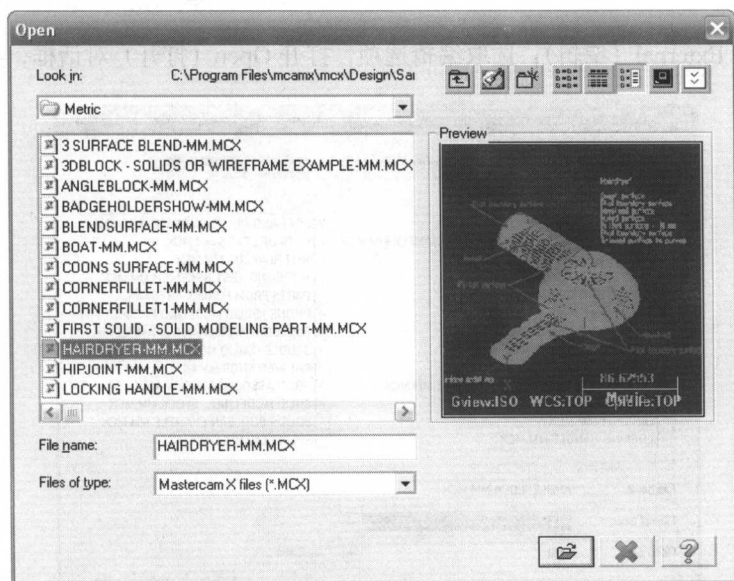


图 1-2-6

注意

X 版图形文件的扩展名是 MCX。

其主要按钮含义如下。

- ：更换文件夹。
- ：到上层目录。
- ：列表显示文件。
- ：显示文件详细资料。
- ：预览图形。
- ：只显示图形。

4. File Merge/Pattern（合并档案）：将硬盘或软盘中的图形文件读取进来与目前在屏幕上的图形文件合并。

注意

被读进来合并的图形文件的刀具路径不会被合并进来。

5. Save (保存): 将目前屏幕上的图形储存到磁盘, 文件名中、英文皆可。(见图 1-2-7) 是 Save As (保存文件) 对话框。

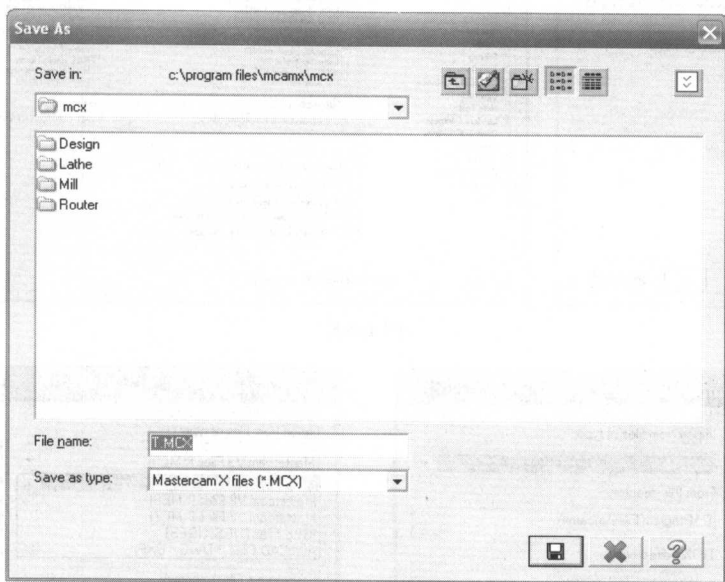


图 1-2-7

用户也可以给保存文件添加注解, 在保存图形文件后弹出的“Geometry Properties (图形属性)”对话框中, 供用户输入关于该文件的简短注释。

提示

如果保存文件时, 系统默认没有选中“Include bitmap in file when saving (存档时包含预览的图片)”和“Prompt for file descriptor when saving (存档时提示输入档案注解)”复选框, 则不会弹出提示。更改方法: 选择“Settings (设置)”→“System Configuration (系统配置)”命令, 在弹出的“System Configuration (系统配置)”对话框中选择“Files (文件)”标签页, 选中“Include bitmap in file when saving (存档时包含预览的图片)”和“Prompt for file descriptor when saving (存档时提示输入档案注解)”复选框即可 (见图 1-2-8)。

6. Save Some (部分存档): 如果想要只将目前图文件中的一部分图形储存起来, 可以用这个功能。

7. Import directory (文件输入): Mastercam 提供很多的图形转换接口 (见图 1-2-9 所示), Export directory (文件输出) 命令和该命令类似, 这些将在《Mastercam X 三维绘图与加工自学手册》中介绍。

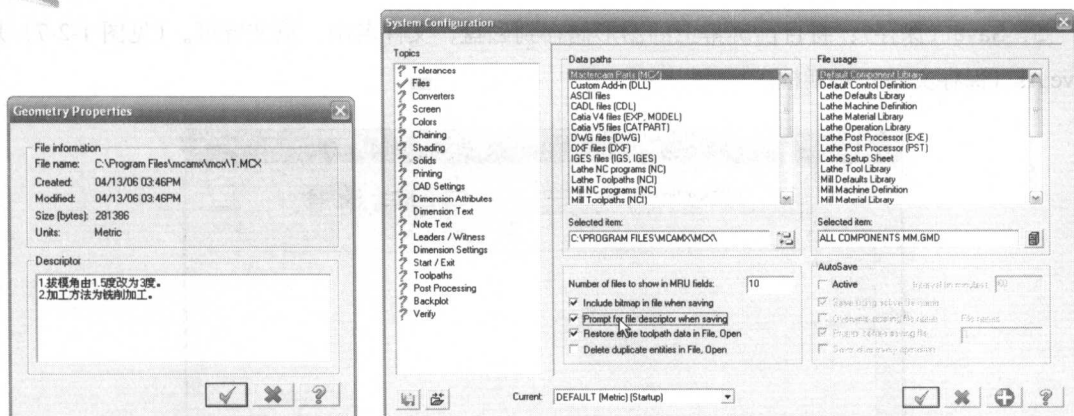


图 1-2-8

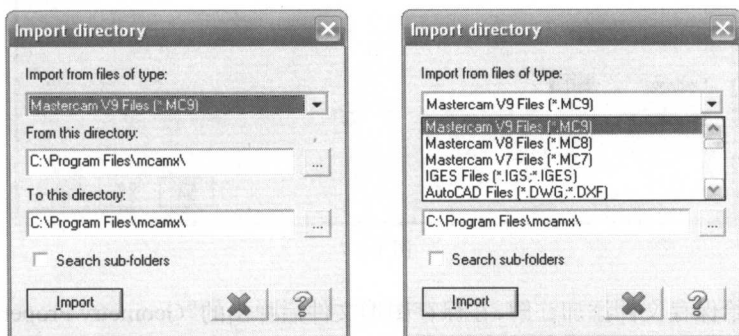


图 1-2-9

8. Properties (摘要信息): 显示目前画面中图形文件的属性信息 (见图 1-2-10)。

另外用户右击选择保存后的文件, 在弹出的快捷菜单中选择“Properties (属性)”选项, 在弹出的“T.MCX 属性”窗口中选择“Descriptor (摘要)”选项卡, 也可以查看属性信息 (见图 1-2-11)。

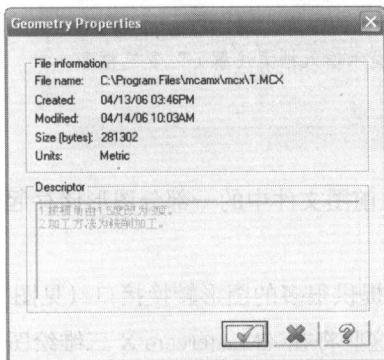


图 1-2-10

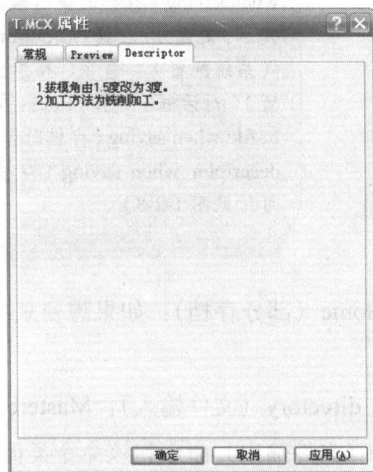


图 1-2-11

1.3

快速功能键



Mastercam 提供一些快速功能键, 亦称为快捷键, 供用户更有效率地操作 Mastercam, 书中在常用的功能键右边有注记如表 1-2 所示, 这些常用的功能键请务必熟记。

表 1-2 快捷功能键

快 捷 键	功 能	使 用 频 率
F1 键	窗口放大	常用
F2 键	回到前一画面或画面缩小至 0.5 倍	常用
F3 键	重画 (清除屏幕)	常用
F4 键	分析	一般
F5 键	删除	一般
F6 键	文件	一般
F7 键	编辑	一般
F8 键	绘图	一般
F9 键	显示坐标原点和系统信息	常用
F10 键	显示功能键的设定	一般
Alt+F1 组合键	图形适度化 (先按住 Alt 键不放, 再按 F1 键)	常用
Alt+F2 组合键	画面缩小至 0.8 倍	一般
Alt+F3 组合键	显示光标位置的坐标 (切换键)	一般
Alt+F4 组合键	离开 Mastercam	一般
Alt+F5 组合键	进入删除的窗选功能	一般
Alt+F6 组合键	没有使用	一般
Alt+F7 组合键	隐藏图素	一般
Alt+F8 组合键	系统规划	一般
Alt+C 组合键	执行 C-hook 应用程序	常用
Alt+D 组合键	进入尺寸标注整体设定窗口	一般
Alt+F 组合键	设定菜单字型	一般