



普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
新世纪高职高专实用规划教材  
机电系列

# Mastercam 基础教程

(第2版)

黄爱华 主编



清华大学出版社

赠送  
电子课件

新世纪高职高专实用规划教材 机电系列

# Mastercam 基础教程(第 2 版)

黄爱华 主编

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

新版 Mastercam 在工作界面上与原 Mastercam 9.1 版相比有很大的改动,但现在市面上流行的版本中,无论是 Mastercam X、Mastercam X2,还是 Mastercam X3,它们之间的基本功能和工作界面变化都不大。因此,本书可作为初学者学习 Mastercam X 版以后的软件的参考用书。本书分为 6 章,详细介绍了 Mastercam 中文版的各项功能,同时配有大量的实例,通过详尽的操作步骤,让读者轻松地掌握 Mastercam 的各项基本功能。每章的最后都附有相应的练习题让读者进行单独训练,以检测该章的学习效果。在第 1 版的基础上,第 2 版加强了对 Mastercam 的 CAM 功能的应用介绍。

本书适合高、中职类学校的学生和初学者使用,也可以作相关培训班的教材。

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 基础教程/黄爱华主编. —2 版. —北京:清华大学出版社,2009.6

(新世纪高职高专实用规划教材 机电系列)

ISBN 978-7-302-19987-8

I. M… II. 黄… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam—高等学校:技术学校—教材  
IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 059695 号

责任编辑:张瑜 孙兴芳

封面设计:山鹰工作室

版式设计:杨玉兰

责任校对:李凤茹

责任印制:何芊

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

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:北京顺义振华印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21 字 数:506 千字

版 次:2009 年 6 月第 2 版 印 次:2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:32.00 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:026385-01

# 再 版 前 言

《Mastercam 基础教程》第 1 版自 2004 年 9 月第 1 次印刷到 2008 年 12 月第 12 次印刷,共计发行了 4 万册左右,深得各高职高专院校师生以及广大读者的好评。随着 Mastercam 版本的升级,为了更好地体现与时俱进、精益求精的精神,笔者组织编写了《Mastercam 基础教程(第 2 版)》。笔者认为,作为应用类软件基础教材不应追求实例的高、精、尖,而在于用简单、实用的实例来完成软件功能介绍,让初学者学习起来得心应手,所以此次改版的原则就是让本书更实用、更具有可操作性。

《Mastercam 基础教程(第 2 版)》在以下方面进行了改进。

(1) 对第 1 版中的刀具路径内容作了修订, Mastercam 是一个大众化、人性化的软件,它的 CAM 功能使用非常方便、快捷、安全,这使得它使用覆盖面极广。第 2 版强化了二维、三维刀具路径部分的内容,使得刀具路径部分的内容更充实,更接近实际加工,并且当中的实例可以直接应用到数控实训中。

(2) 对第 1 版中的图形标注进行了改进,根据初学者学习进程的变化,第 2 版中的实例和习题标注也在变化,由二维尺寸标注到三维尺寸标注,再到最后以工程图来表达,从而让初学者的识图能力不断加强,以适应今后的生产加工。

(3) 对第 1 版的习题作了修订并增加了更多的题目,以满足不同学习进度的需要。

作为初学者的教材,本书并不涵盖 Mastercam 的所有内容,没有涉及的内容,读者可以在已学知识的基础上自学。

本书由江西工业工程职业技术学院的黄爱华老师主编,由井冈山大学的王强教授担任本书的主审,参与编写与审校的人员还有江西工业工程职业技术学院的陈莲、曾维林、黄丽燕、林娟、李涛、刘文倩、吴连连、谢燕琴等,同时还要感谢清华大学出版社张瑜编辑的支持与帮助。由于时间仓促和编者水平有限,如有错误和遗漏之处,恳请读者批评指正。

编者

# 目 录

第 1 章 绘图环境的介绍.....1	3.3.2 挖槽加工参数设置.....96
1.1 Mastercam 的启动及界面.....1	3.3.3 范例(四).....101
1.1.1 Mastercam 的启动.....1	3.4 钻孔加工.....117
1.1.2 Mastercam 的工作界面.....1	3.4.1 钻孔加工点的定义.....117
1.1.3 快捷键.....6	3.4.2 钻孔加工参数.....119
1.2 Mastercam 的系统设置.....7	3.4.3 范例(五).....121
1.3 习题.....15	3.5 习题.....137
第 2 章 二维图形的绘制及编辑.....16	第 4 章 三维线型框架及曲面的绘制.....141
2.1 二维图形的绘制.....16	4.1 三维线型框架的绘制.....141
2.1.1 点的绘制与捕捉.....16	4.1.1 三维线型框架构图的基本概念.....141
2.1.2 直线的绘制.....17	4.1.2 范例(六).....145
2.1.3 圆弧与圆的绘制.....19	4.1.3 习题.....148
2.1.4 绘制曲线.....21	4.2 曲面的绘制.....149
2.1.5 矩形及多边形的绘制.....24	4.2.1 曲面的基本概念.....149
2.1.6 倒角.....28	4.2.2 直纹/举升.....150
2.1.7 文字.....31	4.2.3 范例(七).....153
2.1.8 尺寸的标注.....36	4.2.4 旋转曲面.....163
2.1.9 范例(一).....38	4.2.5 范例(八).....164
2.1.10 习题.....48	4.2.6 扫描曲面.....166
2.2 二维图形的编辑.....49	4.2.7 范例(九).....166
2.2.1 删除功能.....50	4.2.8 昆氏曲面.....173
2.2.2 修整功能.....52	4.2.9 范例(十).....176
2.2.3 转换功能.....54	4.2.10 牵引曲面.....182
2.2.4 范例(二).....57	4.2.11 范例(十一).....183
2.2.5 习题.....64	4.2.12 习题.....185
第 3 章 二维刀具路径.....68	4.3 曲面的编辑.....189
3.1 二维刀具路径基本参数的设定.....68	4.3.1 曲面倒圆角.....189
3.2 外形铣削.....75	4.3.2 范例(十二).....192
3.2.1 刀具参数.....75	4.3.3 曲面修整.....199
3.2.2 外形加工参数.....76	4.3.4 范例(十三).....203
3.2.3 范例(三).....85	4.3.5 习题.....207
3.3 挖槽加工.....94	4.4 曲面与曲线.....209
3.3.1 挖槽加工外形的定义.....95	4.4.1 曲线与曲面.....209
	4.4.2 范例(十四).....213



4.4.3	习题	214
<b>第5章</b>	<b>实体的构建与编辑</b>	<b>215</b>
5.1	实体的构建	215
5.1.1	基本实体	215
5.1.2	拉伸实体与举升实体	219
5.1.3	范例(十五)	222
5.1.4	旋转实体与扫描实体	226
5.1.5	范例(十六)	228
5.1.6	薄片实体	231
5.1.7	习题	234
5.2	实体的编辑	236
5.2.1	倒圆角、倒角和抽壳	237
5.2.2	范例(十七)	240
5.2.3	修剪与牵引面	244
5.2.4	布尔运算与实体管理员	247
5.2.5	范例(十八)	250
5.2.6	习题	264
<b>第6章</b>	<b>三维刀具路径</b>	<b>268</b>
6.1	曲面粗加工刀具路径	268
6.1.1	曲面粗加工刀具路径基 本参数的设定	268
6.1.2	曲面平行铣削粗加工	270
6.1.3	曲面流线粗加工	278
6.1.4	曲面投影粗加工	283
6.1.5	曲面放射状粗加工	285
6.1.6	曲面等高外形粗加工	288
6.1.7	曲面残料粗加工	291
6.1.8	曲面钻削式粗加工	292
6.1.9	曲面挖槽粗加工	295
6.1.10	习题	298
6.2	曲面刀具路径精加工	299
6.2.1	曲面平行铣削精加工	299
6.2.2	曲面陡斜面精加工	302
6.2.3	曲面放射状精加工	303
6.2.4	曲面投影精加工	305
6.2.5	曲面流线精加工	306
6.2.6	曲面等高外形精加工	307
6.2.7	曲面浅平面精加工	308
6.2.8	曲面交线清角精加工	309
6.2.9	曲面残料清角精加工	310
6.2.10	曲面环绕等距精加工	311
6.2.11	曲面熔接精加工	312
6.2.12	曲面加工综合实例	314
6.2.13	习题	327


# 第 1 章 绘图环境的介绍

Mastercam 是美国 CNC 软件公司开发的 CAD/CAM 一体化软件，它集二维绘图、三维实体、曲面设计、数控编程、刀具路径模拟及真实感模拟等功能于一身，且对系统运行环境要求较低，可以使用户在产品的设计、工程图绘制、2~5 坐标的镗铣加工、车削加工、2~4 坐标的切割加工以及钣金下料等加工操作中都能获得最佳的效果。Mastercam 自诞生以来，因其基于 PC 平台，支持中文环境，并且价位适中，所以被广泛应用于众多的企业中。

Mastercam X3(以下简称 Mastercam)，是在 Mastercam 9.1 版本的基础上又增加了许多新的功能和模块，本章将简述 Mastercam 的启动及界面的操作、系统配置设定等功能。

## 1.1 Mastercam 的启动及界面

### 1.1.1 Mastercam 的启动

当计算机已装好 Mastercam 时，可以通过双击桌面上的  图标启动 Mastercam，也可以选择【开始】|【所有程序】|Mastercam X3 命令启动 Matercam。

### 1.1.2 Mastercam 的工作界面

启动 Mastercam 后，显示屏出现如图 1.1 所示的工作界面。该工作界面可分为：标题栏、菜单栏、工具栏、坐标输入及捕捉栏、目标选择栏、操作栏、操作命令记录栏、绘图区、状态栏、加工操作管理器/实体管理等组成。

#### 1. 标题栏

Mastercam 工作界面的顶部是“标题栏”，它显示了软件的名称、当前所使用的模块、当前所打开文件的路径及文件名称；在标题栏的右侧是标准 Windows 应用程序的 3 个控制按钮：“最小化窗口”按钮、“还原窗口”按钮和“关闭应用程序”按钮。

#### 2. 菜单栏

紧接标题栏下面的是“菜单栏”，它包含了 Mastercam 系统的所有菜单命令，依次为【文件】菜单、【编辑】菜单、【视图】菜单、【分析】菜单、【绘图】菜单、【实体】菜单、【转换】菜单、【机床类型】菜单、【刀具路径】菜单、【屏幕】菜单、【浮雕】菜单、【设置】菜单及【帮助】菜单，各菜单的详细使用方法将在后续章节逐一介绍。

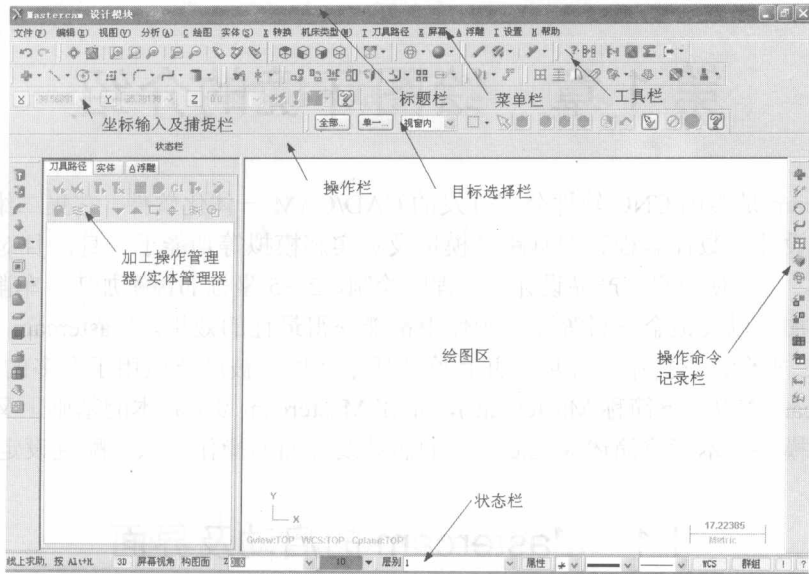


图 1.1 Mastercam 工作界面

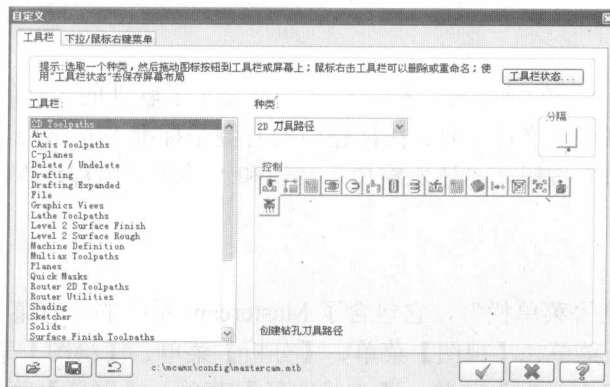
### 3. 工具栏

紧接菜单栏下面的是“工具栏”，如图 1.2 所示，它是将菜单栏中的命令以图表的方式来表达，只需把鼠标指针停留在工具条按钮上，即可出现功能提示。



图 1.2 工具栏

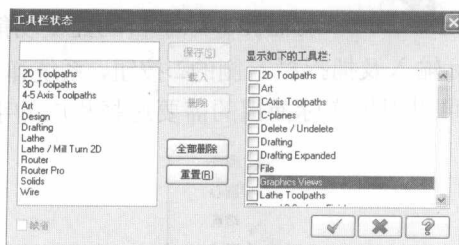
用户可以通过菜单栏中的【设置】|【用户自定义】|【工具状态栏...】命令来增加或减少工具栏中的图标，如图 1.3 所示。



(a) 【自定义】对话框

图 1.3 自定义工具栏显示的内容





(b) 【工具栏状态】对话框

图 1.3 续

#### 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”(系统默认位置),它主要起坐标输入及绘图捕捉的功能,如图 1.4 所示。



图 1.4 坐标输入及捕捉栏





- X、Y、Z: 用于输入目标点的 x、y、z 坐标值,输入每一个坐标值后按回车键确认即可。
- 【快速点】按钮: 快速目标点坐标输入。单击【快速点】按钮,系统以图 1.5 所示的快速点坐标输入栏覆盖 3 个独立的 X、Y、Z 坐标输入栏,用户可以直接输入目标点的 x、y、z 坐标值,坐标值之间用半角的“,”分开,如“100,80,60”或“x100,y80,z60”;这样避免在坐标输入栏内移动鼠标光标的麻烦,输入目标点的坐标值后按回车键确认即可。



图 1.5 快速目标点坐标输入栏

- 【配置】按钮: 光标自动抓点设置。单击【配置】按钮,系统弹出如图 1.6 所示的【光标自动抓点设置】对话框,在设置时用户可以逐一选择需要的捕捉类型;也可以单击【全选】按钮,一次性选择所有的捕捉类型,或单击【全关】按钮,一次性取消选择所有的捕捉类型。

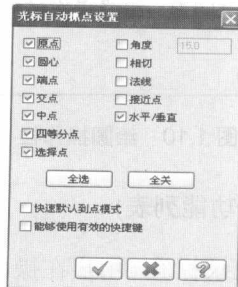


图 1.6 【光标自动抓点设置】对话框



- 【手动捕捉】按钮：手动捕捉。除了自动捕捉功能外，系统还提供了手动捕捉功能，单击坐标输入及捕捉栏右侧的按钮，系统弹出如图 1.7 所示的手动捕捉下拉列表，用户可以根据实际捕捉的需要选择相应的手动捕捉选项。



图 1.7 【手动捕捉】下拉列表

### 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，详细的使用方法将在后面的章节中介绍。



图 1.8 目标选择栏

### 6. 操作栏

紧接目标选择栏下面的是“操作栏”，它是子命令选择、选项设置及人机对话的主要区域，在未选择任何命令时操作栏处于屏蔽状态，而选择后将显示该命令的所有选项，并作出相应的提示。

操作栏的显示内容根据所选择命令的不同而不同，图 1.9 所示为选择绘制线段时的操作栏显示状态，图 1.10 所示为选择绘制圆时的操作栏显示状态。

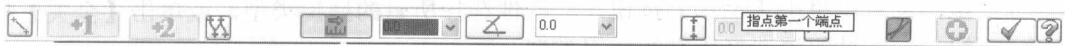


图 1.9 绘线操作栏



图 1.10 绘圆操作栏

### 7. 操作命令记录栏(最常使用的功能列表)

工作界面的右侧是“操作命令记录栏”，用户在操作过程中最近使用过的 10 个命令将逐一记录在此操作栏中，用户可以直接从操作命令记录栏中选择最近重复使用的命令，提高选择命令的效率。

## 8. 绘图区

在 Mastercam 工作界面上，最大的区域便是绘图区。绘图区就像我们手工绘图的空白图纸，所有绘图操作都将在上面完成；绘图区是没有边界的，可以想象成是一张无限大的空白图纸，因此无论多大的图形都可以绘制并显示出来。

绘图区的左下角显示了 Mastercam 系统当前的坐标系、当前所设置的视图 Gview、z 坐标系类型 QCS 和构图面 Cplane。在绘图区内右击，系统将弹出如图 1.11 所示的快捷菜单。



图 1.11 绘图区快捷菜单

利用弹出的快捷菜单，用户可以快速进行一些视图显示、缩放等方面的操作。

## 9. 状态栏

在绘图区下方是“状态栏”，它显示了当前所设置的颜色、点类型、线型、线宽、图层及 Z 深度等的状态，选择状态栏中的选项可以进行相应的状态设置，如图 1.12 所示。



图 1.12 状态栏

## 10. 加工操作管理器/实体管理器

Mastercam 系统将“加工操作管理器”和“实体管理器”集中在一起，并显示在主界面上，充分体现了新版本对加工操作和实体设计的高度重视，事实上两者也是整个系统的核心所在。

加工操作管理器能对已经产生的刀具参数进行修改，如重新选择刀具的大小及形式、修改主轴转速及进给率等；实体管理器能修改实体尺寸、属性及重排实体建构顺序等，这在实体设计广泛应用的今天显得尤为重要。

### 1.1.3 快捷键

在操作过程中,除了可以单击工具按钮外,还可以使用快捷键。表 1.1 为常用 Alt+相关键的快捷键功能说明,表 1.2 为 Alt+F 功能键快捷键功能说明,表 1.3 为 F1~F10 键功能说明,表 1.4 为副键功能说明。

表 1.1 常用 Alt+相关键的快捷键功能说明

快捷键	功 能	快捷键	功 能
Alt+0	已设为工作深度(Z)功能	Alt+J	已设为工作设定功能
Alt+1	已设为系统颜色功能	Alt+L	已设为 ATTRIBUTES 功能
Alt+2	已设为系统图层功能	Alt+M	已设为 LISTMEMORY 功能
Alt+3	已设为限定图层功能	Alt+N	已设为列出名称视角功能
Alt+4	已设为刀具面功能	Alt+O	已设为操作管理功能
Alt+5	已设为构图面功能	Alt+P	已设为显示提示区(切换)功能
Alt+6	已设为视角功能	Alt+Q	已设为删除最后的操作功能
Alt+7	已设为画切弧功能	Alt+R	已设为编修最后的操作功能
Alt+A	已设为自动保存功能	Alt+S	已设为全时彩现(切换)功能
Alt+B	已设为显示工具列(切换)功能	Alt+T	已设为绘出刀具路径功能
Alt+C	已设为执行 C-Hook 功能	Alt+U	已设为复原功能
Alt+D	已设为标示参数功能	Alt+V	已设为版本功能
Alt+E	已设为显示部分图素功能	Alt+W	已设为多重视窗功能
Alt+F	已设为功能表字型功能	Alt+X	已设为 EVELS-MAIN 功能
Alt+G	已设为屏幕网格点功能	Alt+Y	已设为实体的历史记录功能
Alt+H	已设为帮助功能	Alt+Z	已设为观看各层功能
Alt+I	已设为 LISTFILES 功能		

表 1.2 Alt+F 功能键快捷键功能说明

快捷键	功 能	快捷键	功 能
Alt+F1	已设为适度化功能	Alt+F6	已设为文件编辑功能
Alt+F2	已设为缩小 0.8 倍功能	Alt+F7	已设为隐藏功能
Alt+F3	已设为显示游标的坐标功能	Alt+F8	已设为系统配置功能
Alt+F5	已设为删除视窗功能	Alt+F9	已设为显示坐标轴功能

表 1.3 F1~F10 键功能说明

快捷键	功 能	快捷键	功 能
F1	已设为视窗放大功能	F3	已设为重画功能
F2	已设为缩小功能	F4	已设为分析功能

续表

快捷键	功能	快捷键	功能
F5	已设为删除功能	F8	已设为绘图功能
F6	已设为文件功能	F9	已设为显示屏幕上的资料功能
F7	已设为修整功能	F10	已设为 EXECUTEFUNCTION 功能

表 1.4 副键功能说明

快捷键	功能	快捷键	功能
PageUp	已设为绘图视窗放大功能	上箭头	已设为绘图视窗上移功能
PageDown	已设为绘图视窗缩小功能	下箭头	已设为绘图视窗下移功能
左箭头	已设为绘图视窗左移功能	End	已设为三维旋转功能
右箭头	已设为绘图视窗右移功能		

## 1.2 Mastercam 的系统设置

Mastercam 安装完毕后，其软件自身有一个内定的系统配置参数，用户可以根据自身的需要和实际情况来更改某些参数，以满足实际使用的需要。要设置系统参数，可选择如图所示菜单栏中的【设置】|【系统规划】命令，系统弹出如图 1.13 所示的【系统配置】对话框后，再选择【主题】列表框中的选项进行相应的设置即可。

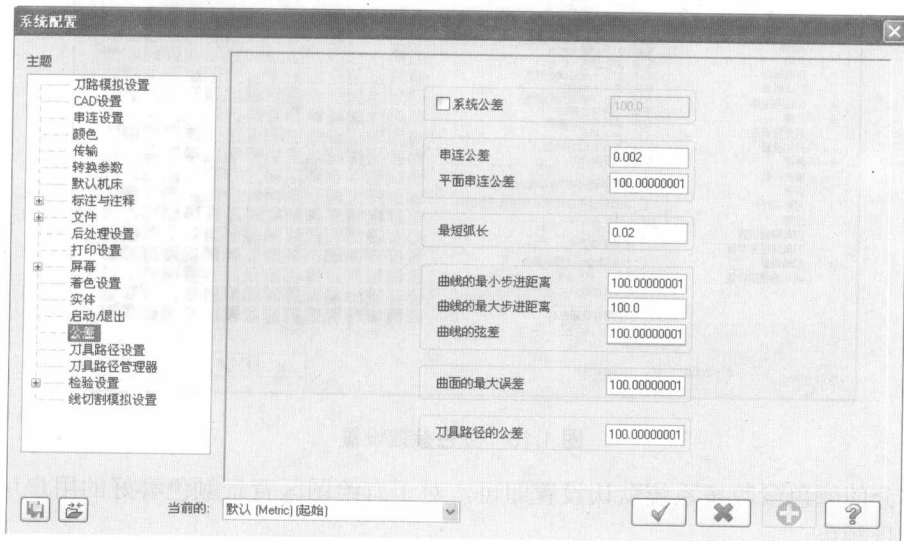


图 1.13 【系统配置】对话框

### 1. 启动/退出设置

选择【主题】列表框中的【启动/退出】选项，可设置系统启动/退出方面的参数，如图 1.14 所示。

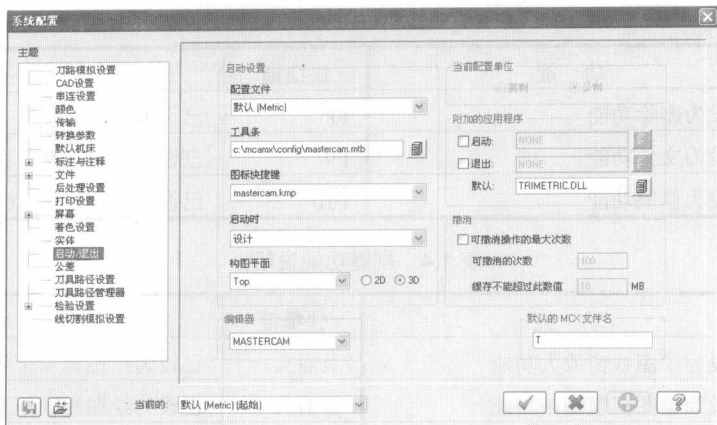


图 1.14 启动/退出参数设置

大部分参数设置按系统默认即可，一般需要设置的参数为系统配置单位。用于设定系统启动时自动调入的单位有公制 DEFAULT(Metric)和英制 DEFAULT(English)两种，一般选择公制 DEFAULT(Metric)单位，这样系统每次启动时都将进入公制单位设计环境。

## 2. 颜色设置

选择【主题】列表框中的【颜色】选项，可设置系统颜色方面的参数，如图 1.15 所示。



图 1.15 颜色参数设置

大部分的颜色参数按系统默认设置即可，对于有绘图区背景颜色喜好的用户可以设置绘图区背景颜色。

**工作区背景颜色：**此选项用于设定系统绘图区背景颜色，用户可以在右侧的颜色选择区中选择所喜欢的绘图区背景颜色，例如选择绘图区背景颜色为白色。

## 3. 屏幕显示设置

选择【主题】列表框中的【屏幕】选项，可设置系统屏幕显示方面的选项，如图 1.16

所示。

大部分的屏幕显示参数按系统默认设置即可，对于习惯借助栅格进行绘图的用户可以选择【屏幕】|【栅格设置】选项，进行相应的修改。

- 【启用栅格】：选中此复选框，系统启动栅格捕捉功能。
- 【显示栅格】：选中此复选框，系统显示栅格。
- 【间距】：在此选项组中可以设置栅格 X、Y 方向间距。
- X：此选项组设置栅格的原点坐标。
- Y：此选项组设置栅格的原点坐标。
- 【抓取设定】：此选项组中设置捕捉选项，选中【当靠近栅格时】选项时，当光标与栅格间的距离小于捕捉距离时启动捕捉功能；选中【始终在栅格上抓取点】单按钮时，无论光标与栅格之间的距离为多少，总是启动栅格捕捉功能。
- 【大小】：此文本框可以设定栅格显示区域大小。

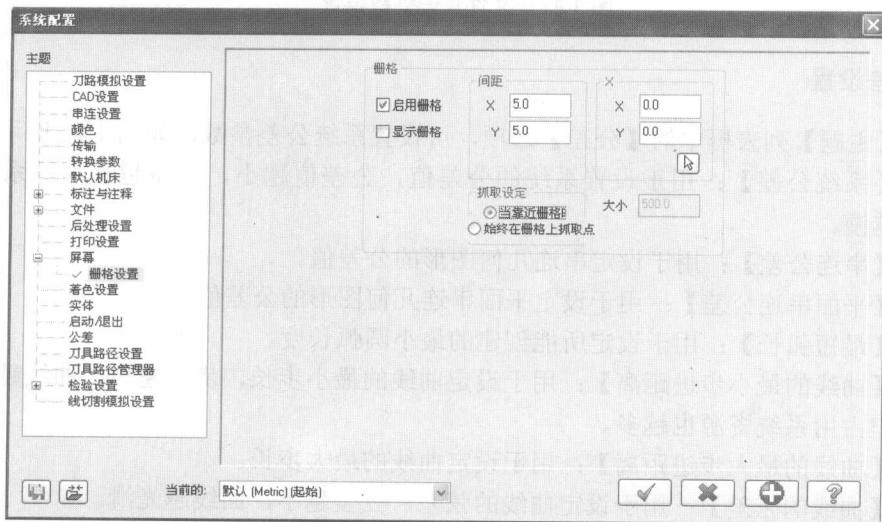


图 1.16 屏幕显示参数设置

#### 4. 文件管理设置

选择【主题】列表框中的【文件】选项，可设置文件管理方面的参数，如图 1.17 所示。大部分文件管理参数按系统默认设置即可，建议用户设置【文件】|【自动保存/备份】参数。

- 【自动存档】：选中此复选框，启动系统自动存盘功能。
- 【存档的间隔(分钟)】：此文本框设定系统自动保存文件的时间间隔，单位为分钟。
- 【使用活动的文件名存档】：选中此复选框，将使用当前文件名自动保存。
- 【覆盖当前的文件名】：选中此复选框，将覆盖已存在的文件名自动保存。
- 【存档前先做提示】：选中此复选框，在自动保存文件前提示。
- 【完成每个操作后存档】：选中此复选框，在结束每个操作后自动保存文件。
- 【文件名】：此文本框用于输入系统自动保存文件时的文件名。

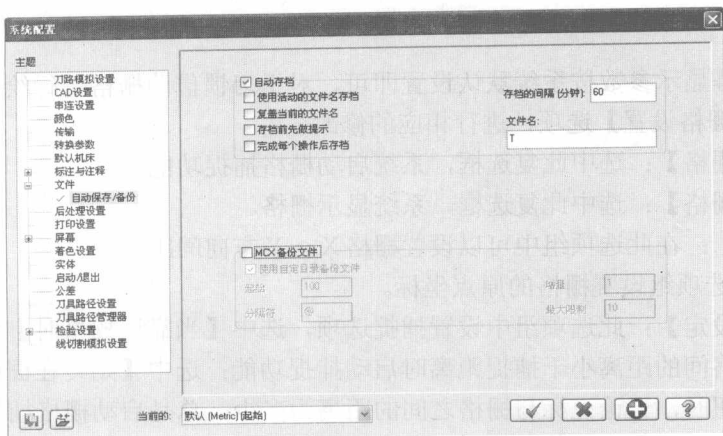


图 1.17 文件管理参数设置

## 5. 公差设置

选择【主题】列表框中的【公差】选项，可设置系统公差参数，如图 1.18 所示。

- 【系统公差】：用于设置系统的公差值，公差值越小，误差越小，但系统运行越慢。
- 【串连公差】：用于设定串连几何图形的公差值。
- 【平面串连公差】：用于设定平面串连几何图形的公差值。
- 【最短弧长】：用于设定所能创建的最小圆弧长度。
- 【曲线的最小步进距离】：用于设定曲线的最小步长，步长越小，曲线越光滑，但占用系统资源也越多。
- 【曲线的最大步进距离】：用于设定曲线的最大步长。
- 【曲线的弦差】：用于设定曲线的弦差，弦差越小，曲线越光滑。
- 【曲面的最大误差】：用于设定曲面的最大误差。
- 【刀具路径的公差】：用于设置刀具路径的公差值。

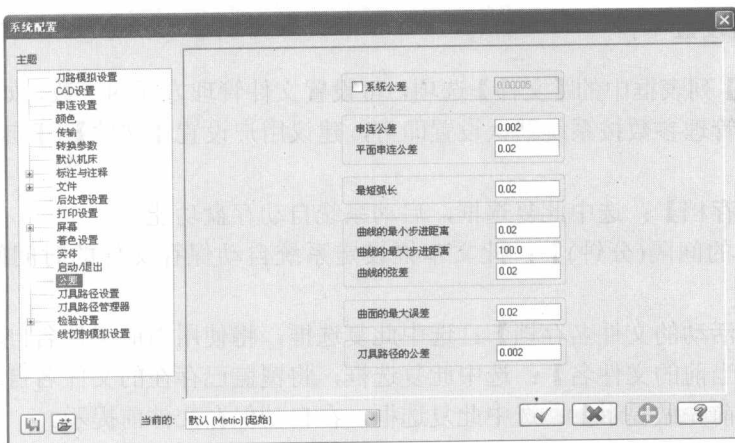


图 1.18 公差参数设置



## 6. 转换设置

选择【主题】列表框中的【转换参数】选项，可设置 Mastercam 与其他软件进行文件转换时的参数，如图 1.19 所示，建议保持系统默认值。

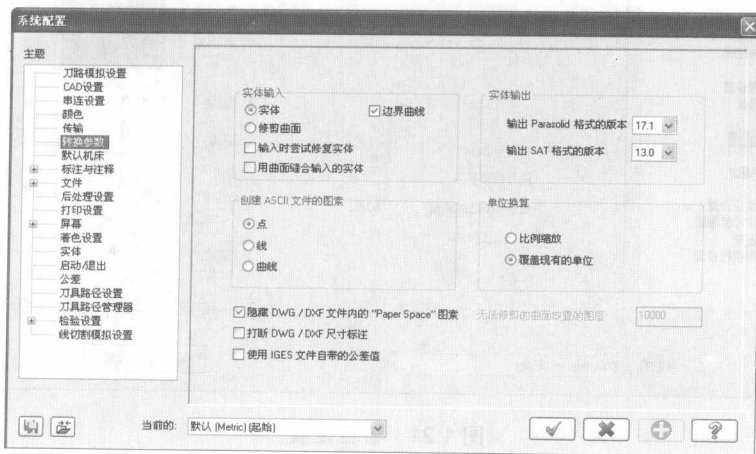


图 1.19 转换参数设置

## 7. 串连设置

选择【主题】列表框中的【串连设置】选项，可设置系统串连选择方面的参数，如图 1.20 所示，建议保持系统默认值。

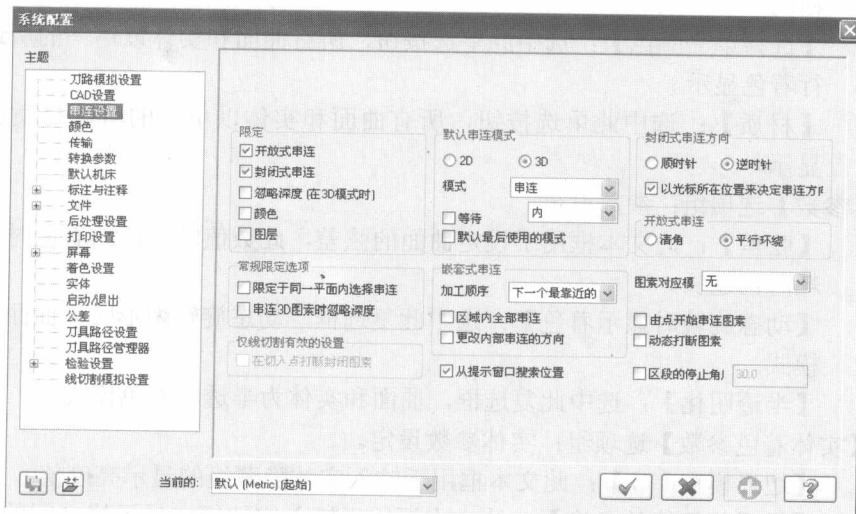


图 1.20 串连设置

## 8. 着色设置

选择【主题】列表框中的【着色设置】选项，可设置曲面和实体着色方面的参数，如图 1.21 所示。