



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3版)

陈 廷 黄爱华 主 编
曾维林 黄丽燕 周巍松 副主编

赠送
电子课件

清华大学出版社

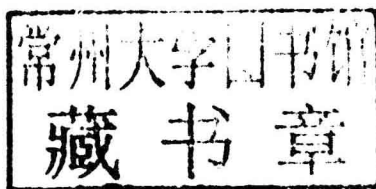


新世纪高职高专实用规划教材 机电系列

Mastercam 基础教程(第3版)

陈 蕊 黄爱华 主 编

曾维林 黄丽燕 周巍松 副主编



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书详细介绍了 Mastercam X6 在零件设计与铣削加工刀具路径方面的功能和使用方法。全书分 6 章, 主要内容包括绘图环境的介绍、二维图形的绘制及编辑、二维刀具路径、三维线型框架及曲面的绘制、实体的构建与编辑和曲面刀具路径等。本书详细介绍了 Mastercam X6 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, 让读者轻松掌握 Mastercam X6 的各项基本功能。同时每章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。

本书适合高、中职类学校的学生和初学者使用, 也可以用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/陈蕊, 黄爱华主编. —3 版. —北京: 清华大学出版社, 2014

新世纪高职高专实用规划教材 机电系列

ISBN 978-7-302-37352-0

I. ①M… II. ①陈… ②黄… III. ①计算机辅助制造—应用软件—高等教育—教材 IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 159491 号

责任编辑: 杨作梅

封面设计: 杨玉兰

责任校对: 王 晖

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 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

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 21 字 数: 511 千字

版 次: 2004 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 3 版 印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 36.00 元

产品编号: 056370-01

第3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,《Mastercam 基础教程》(第2版)自2009年6月第1次印刷到2013年6月第8次印刷,共计发行了2万册左右,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,本着与时俱进、精益求精的精神,笔者组织编写了《Mastercam 基础教程》(第3版)。笔者一贯认为,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的功能介绍,让初学者学习起来得心应手,所以此次改版的原则也是让本书更实用、更具有可操作性。

《Mastercam 基础教程》(第3版)使用的软件版本是 Mastercam X6, Mastercam X6 软件版本相对于以前的版本而言,功能更强大,这主要体现在软件设计更人性化,操作更为灵敏。Mastercam X6 充分考虑到了使用者在使用过程中会出现的情况,增加了许多可随时修改绘图的功能,使编程更为便捷,效率更高。

《Mastercam 基础教程》(第3版)仍然保留了前两版的编写风格和主要内容,本书特点如下。

(1) 本书在教学设计上,遵循“适度够用”和“由浅入深、循序渐进”的原则,所有范例、习题的图形都有具体的尺寸,而尺寸标注根据初学者学习进程的变化而变化,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得到加强,以适应生产加工。

(2) 本书充分注重各知识点和实例之间的关联性与延续性。例如前面章节的造型实例作为后面章节的加工范例,每章还设置有相应的习题,便于初学者自学,也有助于初学者尽快学习和领悟教材中的知识结构,加强对所学知识的理解和综合应用能力。

(3) 本教材在多次印刷中根据需要做过多次修订,不断进行完善。特别是二维、曲面刀具路径部分实例从实践中提炼,贴近实际加工,其中的加工实例可以直接应用到数控实训中。

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陈莲、黄爱华主编,曾维林、黄丽燕、周巍松副主编,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林娟、夏源渊、孙贵爱等。

在本书的编写过程中发现《Mastercam 基础教程》(第2版)中有一些错误及疏漏,在此次编写的过程中对发现的问题已逐一进行修正,在此向广大读者致歉。当然在这次的再版过程中也难免会有错误和疏漏之处,希望广大读者批评、指正。

编者

目 录

第 1 章 绘图环境的介绍.....	1
1.1 Mastercam 的启动及界面.....	1
1.1.1 Mastercam 的启动.....	1
1.1.2 Mastercam 的工作界面.....	1
1.1.3 快捷键.....	5
1.2 Mastercam 的系统设置.....	6
1.3 习题.....	14
第 2 章 二维图形的绘制及编辑.....	15
2.1 二维图形的绘制.....	15
2.1.1 点的绘制与捕捉.....	15
2.1.2 直线的绘制.....	16
2.1.3 圆与圆弧的绘制.....	18
2.1.4 矩形及多边形的绘制.....	21
2.1.5 倒圆角.....	24
2.1.6 倒角.....	27
2.1.7 绘制曲线.....	28
2.1.8 文字.....	30
2.1.9 尺寸的标注.....	34
2.1.10 范例(一).....	35
2.1.11 习题.....	44
2.2 二维图形的编辑与转换.....	46
2.2.1 二维图形的编辑.....	46
2.2.2 二维图形的转换功能.....	51
2.2.3 范例(二).....	64
2.2.4 习题.....	70
第 3 章 二维刀具路径.....	74
3.1 二维刀具路径基本参数的设定.....	74
3.2 外形铣削.....	81
3.2.1 刀具路径参数.....	82
3.2.2 范例(三).....	93
3.3 挖槽加工.....	104
3.3.1 挖槽加工外形的定义.....	104
3.3.2 挖槽加工参数设置.....	105
3.3.3 范例(四).....	112
3.4 钻孔加工.....	131
3.4.1 钻孔加工点的定义.....	131
3.4.2 钻孔加工参数.....	133
3.4.3 范例(五).....	135
3.5 习题.....	154
第 4 章 三维线型框架及曲面的 绘制.....	158
4.1 三维线型框架的绘制.....	158
4.1.1 三维线型框架构图的基本 概念.....	158
4.1.2 范例(六).....	162
4.1.3 习题.....	164
4.2 曲面的绘制.....	165
4.2.1 曲面的基本概念.....	165
4.2.2 直纹/举升.....	167
4.2.3 范例(七).....	169
4.2.4 旋转曲面.....	177
4.2.5 范例(八).....	178
4.2.6 扫描曲面.....	180
4.2.7 范例(九).....	181
4.2.8 网状曲面.....	187
4.2.9 范例(十).....	190
4.2.10 牵引曲面.....	195
4.2.11 范例(十一).....	196
4.2.12 习题.....	198



4.3	曲面的编辑.....	201	第6章	曲面刀具路径.....	272
4.3.1	曲面倒圆角.....	201	6.1	曲面粗加工刀具路径.....	272
4.3.2	范例(十二).....	203	6.1.1	曲面粗加工刀具路径基本 参数的设定	272
4.3.3	曲面修整.....	211	6.1.2	平行铣削粗加工	274
4.3.4	范例(十三).....	215	6.1.3	曲面流线粗加工	281
4.3.5	习题.....	218	6.1.4	曲面挖槽粗加工	286
4.4	曲面与曲线.....	220	6.1.5	曲面等高外形粗加工	289
4.4.1	曲线与曲面.....	220	6.1.6	曲面放射状粗加工	292
4.4.2	范例(十四).....	224	6.1.7	曲面投影粗加工	294
4.4.3	习题.....	225	6.1.8	曲面残料粗加工	296
第5章	实体的构建与编辑	226	6.1.9	曲面钻削式粗加工	297
5.1	实体的构建.....	226	6.1.10	习题	299
5.1.1	基本实体.....	227	6.2	曲面刀具路径精加工.....	301
5.1.2	挤出实体与举升实体.....	229	6.2.1	曲面平行铣削精加工	301
5.1.3	范例(十五).....	232	6.2.2	曲面平行陡斜面精加工	304
5.1.4	旋转实体与扫描实体.....	235	6.2.3	曲面放射状精加工	305
5.1.5	范例(十六).....	237	6.2.4	曲面投影精加工	306
5.1.6	薄片实体.....	239	6.2.5	曲面流线精加工	308
5.1.7	习题.....	242	6.2.6	曲面等高外形精加工	309
5.2	实体的编辑.....	244	6.2.7	曲面浅平面精加工	310
5.2.1	倒圆角、倒角和抽壳.....	244	6.2.8	曲面交线清角精加工	311
5.2.2	范例(十七).....	247	6.2.9	曲面残料清角精加工	312
5.2.3	实体修剪与牵引实体.....	250	6.2.10	曲面环绕等距精加工	313
5.2.4	布尔运算与实体管理员.....	253	6.2.11	曲面熔接精加工	314
5.2.5	范例(十八).....	255	6.2.12	曲面加工综合实例	316
5.2.6	习题.....	268	6.2.13	习题	328
			参考文献		330

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,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,且对系统运行环境的要求较低,可以使用户在产品设计与工程图绘制、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 X6(以下简称 Mastercam),是目前功能最稳定、应用范围最广的版本,该版本比以前的版本增加或增强了许多功能。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 后,可以通过双击桌面上的  图标启动 Mastercam,也可以选择【开始】|【程序】|Mastercam X6|Mastercam X6 命令启动 Mastercam。

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、目标选取栏、操作栏、操作命令记录栏、绘图区、状态栏、刀具路径操作管理选项卡、实体操作管理选项卡等。

1. 标题栏

Mastercam 工作界面的顶部是“标题栏”,标题栏显示了软件的名称、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”,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、【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。

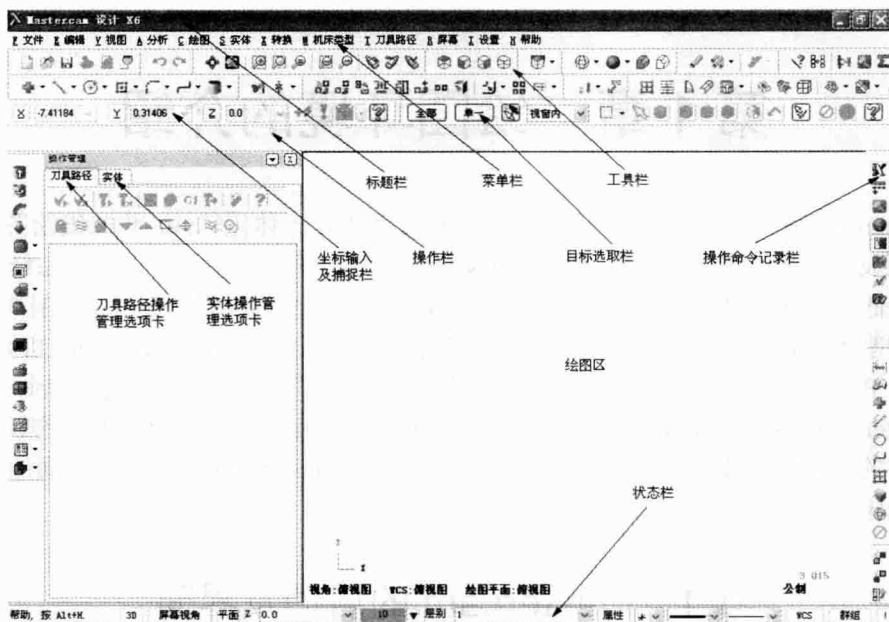


图 1.1 Mastercam 的工作界面

3. 工具栏

紧接菜单栏下面的是“工具栏”，如图 1.2 所示，工具栏将菜单栏中的命令以图标的方式来表达，只需把鼠标指针停留在工具栏的按钮上，即可出现相应的功能提示。



图 1.2 工具栏

用户可以通过执行【设置】|【用户自定义】|【工具栏】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



(b) 【工具栏状态】对话框

图 1.3 自定义工具栏

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 输入栏: 用于输入目标点的 x、y、z 坐标值, 输入每一个坐标值后按 Enter 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光标的麻烦, 输入目标点的坐标值后按 Enter 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。
- 【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需要选择相应的手动捕捉选项。

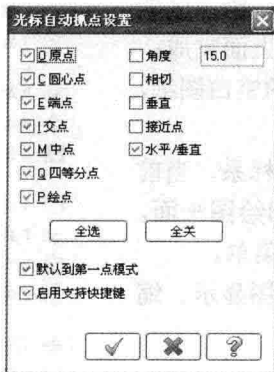


图 1.6 【光标自动抓点设置】对话框



图 1.7 【手动捕捉】下拉列表

5. 目标选取栏

“目标选取栏”位于坐标输入及自动捕捉栏的右侧, 它主要有目标选取的功能, 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 目标选取栏

6. 操作栏

紧接目标选取栏下面的是“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,并做出相应的提示。

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。

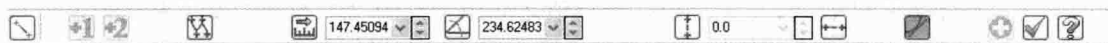


图 1.9 绘线操作栏



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使用的命令,提高选择命令的效率。

8. 绘图区

在 Mastercam 工作界面中,最大的区域是绘图区。绘图区就像手工绘图时用的空白图纸,所有的绘图操作都将在上面完成;绘图区是没有边界的,可以把它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、当前所设置的视角、WCS(世界坐标系也就是基本坐标系)和绘图平面。在绘图区内右击,系统将弹出如图 1.11 所示的快捷菜单。

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”,显示了当前所设置的颜色、点类型、线型、线宽、图层及 Z 坐标深度等的状态,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 1.11 绘图区快捷菜单



图 1.12 状态栏

10. 刀具路径操作管理选项卡/实体操作管理选项卡

Mastercam 系统将“刀具路径操作管理选项卡”和“实体操作管理选项卡”集中在一起,并显示在主界面上,充分体现了新版本对刀具路径操作和实体操作的高度重视,事实上这两者也是整个系统的核心所在。

刀具路径操作管理选项卡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;实体操作管理选项卡能修改实体尺寸、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 为常用的 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+1	已设为俯视图功能	Alt+H	已设为帮助功能
Alt+2	已设为前视图功能	Alt+I	已设为打开设置菜单功能
Alt+3	已设为后视图功能	Alt+M	已设为打开机械类型菜单功能
Alt+4	已设为底视图功能	Alt+O	已设为操作管理切换功能
Alt+5	已设为右视图功能	Alt+P	已设为显示视角(切换)功能
Alt+6	已设为左视图功能	Alt+R	已设为打开屏幕菜单功能
Alt+7	已设为等角视图功能	Alt+S	已设为打开实体菜单功能
Alt+A	已设为自动保存功能	Alt+T	已设为打开刀具路径菜单功能
Alt+C	已设为执行 C-Hook 功能	Alt+U	已设为复原功能
Alt+D	已设为尺寸标注功能	Alt+V	已设为版本功能
Alt+E	已设为显示部分图素功能	Alt+X	已设为显示图素属性功能
Alt+G	已设为屏幕网格点功能	Alt+Z	已设为打开层别管理功能

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+F5	已设为删除功能
Alt+F2	已设为缩小 0.8 倍功能	Alt+F8	已设为打开系统配置功能
Alt+F4	已设为退出系统功能	Alt+F9	已设为显示坐标系功能

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	F4	已设为分析功能
F2	已设为缩小功能	F5	已设为删除功能
F3	已设为重画功能	F9	已设为显示坐标轴线功能

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	↑	已设为绘图视窗上移功能
PageDown	已设为绘图视窗缩小功能	↓	已设为绘图视窗下移功能
←	已设为绘图视窗左移功能	End	已设为三维旋转功能
→	已设为绘图视窗右移功能	Home	已设为停止三维旋转功能

1.2 Mastercam 的系统设置

Mastercam 安装完毕后,软件自身有一个内定的系统配置参数,用户可以根据自己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,可执行【设置】|【系统配置】命令,系统弹出如图 1.13 所示的【系统配置】对话框后,再选择列表框中的选项进行相应的设置即可。

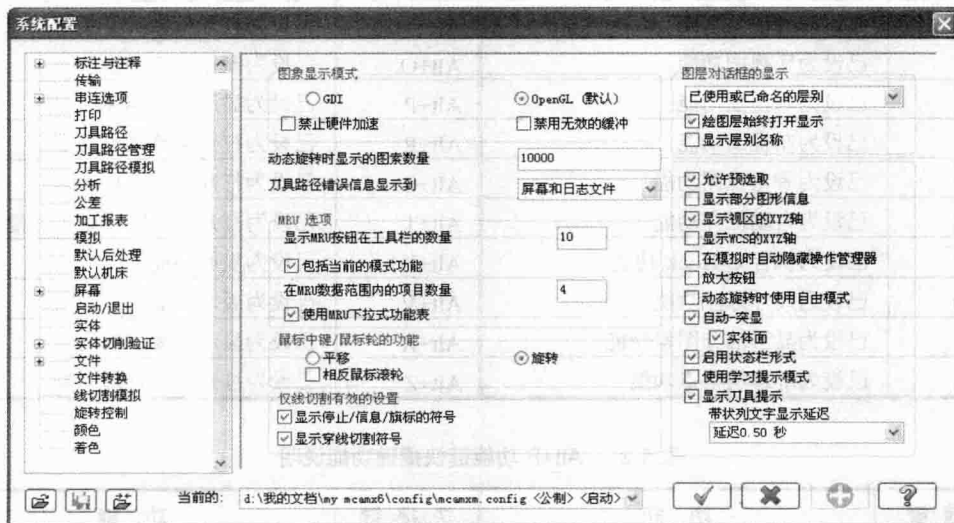


图 1.13 【系统配置】对话框

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



区中选择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

选择列表框中的【屏幕】选项,可设置系统屏幕显示方面的参数,如图 1.16 所示。

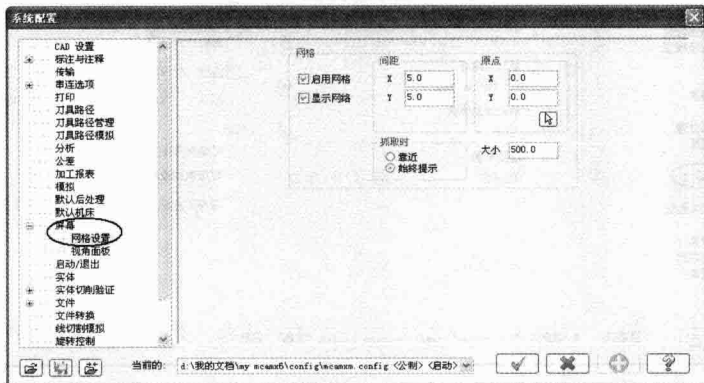


图 1.16 网格设置参数设置

大部分屏幕显示参数保持系统默认设置即可,对于习惯借助网格进行绘图的用户可以选择【屏幕】|【网格设置】选项,进行相应的修改。

- **【启用网格】**: 选中此复选框,系统启动网格捕捉功能。
- **【显示网格】**: 选中此复选框,系统显示网格。
- **【间距】**: 此选项组用来设置网格 X、Y 方向的间距。
- **【原点】**: 此选项组用来设置网格的原点坐标。
- **【抓取时】**: 此选项组用来设置捕捉选项,选中【靠近】单选按钮时,当光标与网格间的距离小于捕捉距离时启动捕捉功能;选中【始终提示】单选按钮时,无论光标与网格之间的距离为多少,总是启动网格捕捉功能。
- **【大小】**: 此文本框可以设定网格显示区域大小。

4. 文件管理设置

选择列表框中的【文件】选项,可设置文件管理方面的参数,如图 1.17 所示。

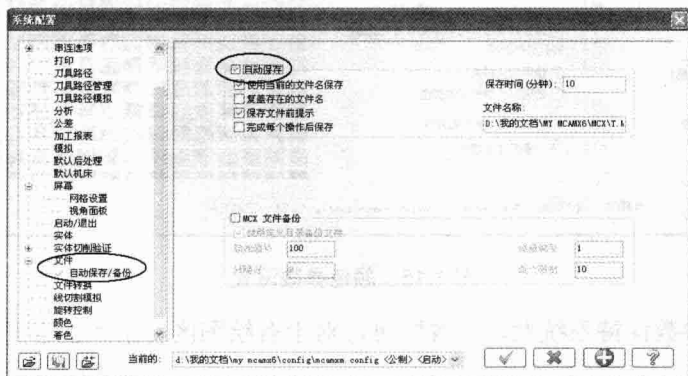


图 1.17 文件管理参数设置

大部分文件管理参数保持系统默认设置即可,建议用户设置【文件】|【自动保存/备份】参数。

- **【自动保存】**: 选中此复选框,启动系统自动保存功能。
- **【保存时间(分钟)】**: 此文本框用来设定系统自动保存文件的时间间隔,单位为分钟。
- **【使用当前的文件名保存】**: 选中此复选框,将使用当前文件名自动保存。
- **【覆盖存在的文件名】**: 选中此复选框,将覆盖已存在的文件名自动保存。
- **【保存文件前提示】**: 选中此复选框,在自动保存文件前会提示。
- **【完成每个操作后保存】**: 选中此复选框,在结束每个操作后自动保存文件。
- **【文件名称】**: 此文本框用于输入系统自动保存文件时的文件名。

5. 公差设置

选择列表框中的**【公差】**选项,可设置系统的公差参数,如图1.18所示。

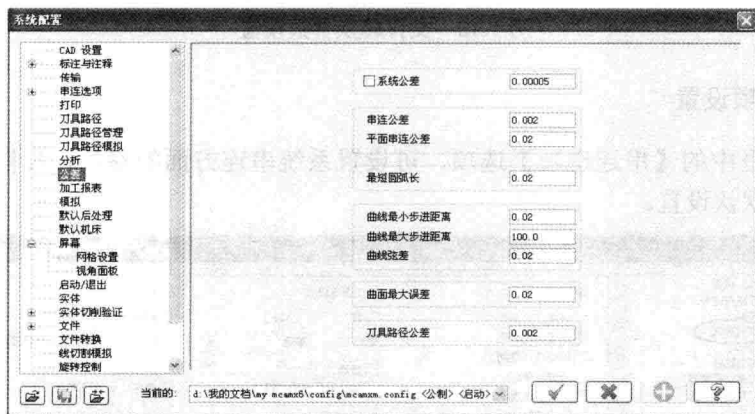


图 1.18 公差参数设置

- **【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。
- **【最短圆弧长】**: 用于设定所能创建的最小圆弧长度。
- **【曲线最小步进距离】**: 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。
- **【曲线最大步进距离】**: 用于设定曲线的最大步长。
- **【曲线弦差】**: 用于设定曲线的弦差,弦差越小,曲线越光滑。
- **【曲面最大误差】**: 用于设定曲面的最大误差。
- **【刀具路径公差】**: 用于设置刀具路径的公差值。

6. 文件转换设置

选择列表框中的**【文件转换】**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, 建议保持系统默认设置。

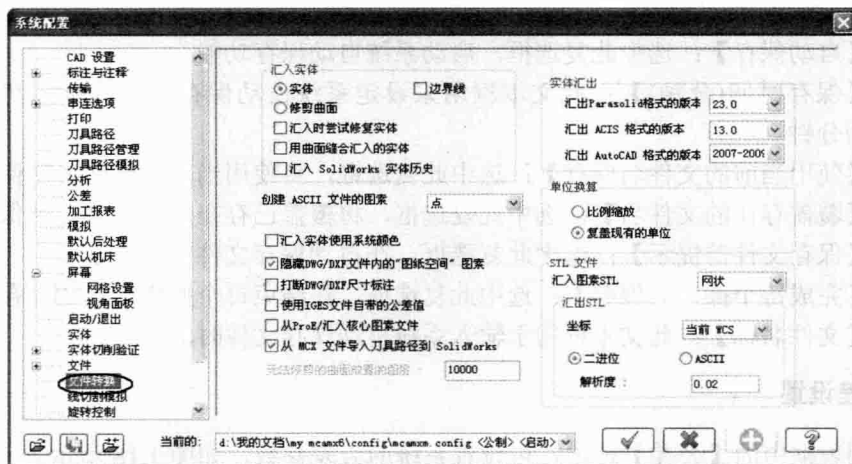


图 1.19 文件转换参数设置

7. 串连选项设置

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

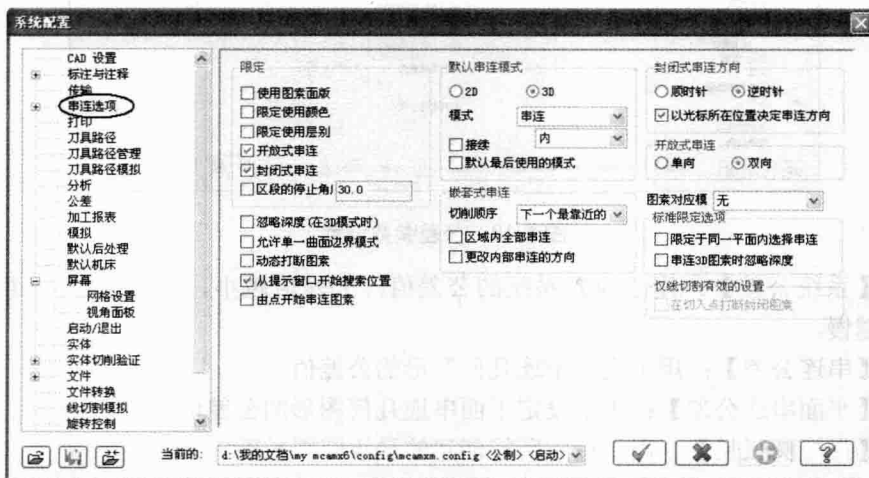


图 1.20 串连选项参数设置

8. 着色设置

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



图 1.21 着色参数设置

- **【启用着色】**：选中此复选框，系统启用着色功能。
- **【所有图素】**：选中此复选框，将对所有曲面和实体进行着色，否则需要选择进行着色的曲面或实体。
- **【颜色】**选项组：颜色选项。
 - ◆ **【原始图形颜色】**：选中此单选按钮，曲面和实体着色的颜色与其本身的原颜色相同。
 - ◆ **【选择颜色】**：选中此单选按钮，所有曲面和实体以单一的所选颜色进行着色显示。
 - ◆ **【材质】**：选中此单选按钮，所有曲面和实体以单一的所选材质进行着色显示。
- **【参数】**选项组：参数设定。
 - ◆ **【弦差】**：此文本框用于设定曲面的弦差，此数值越小曲面着色时越光滑，耗时也越长。
 - ◆ **【动态旋转时着色】**：选中此复选框，动态旋转图形时，曲面仍为着色模式。
 - ◆ **【半透明】**：选中此复选框，曲面和实体为半透明着色模式。
- **【实体着色参数】**选项组：实体参数设定。
 - ◆ **【隐藏线显示的亮度%】**：此文本框用于输入实体隐藏线的显示亮度值。
 - ◆ **【放射式显示弧线角度】**：此文本框用于输入实体径向显示线之间的夹角，角度越小实体径向显示线越多。
- **【光源】**选项组：环境光参数设定。
 - 【环境灯光】**：用于调整环境光的强度。
- **【光源设置】**选项组：灯光设定。系统提供 9 盏灯供用户配置，选任意一盏灯后，用户可以对**【灯光类型】**、**【光源强度】**和**【光源颜色】**等参数进行调配。

9. 实体设置

选择列表框中的**【实体】**选项，可设置实体方面的参数，如图 1.22 所示，建议保持系统默认设置。