

21世纪高等职业教育机电类规划教材

21 Shiji Gaodeng Zhiye Jiaoyu Jidianlei Guihua Jiaocai

Mastercam X

中文版应用与实例教程

Mastercam X ZHONGWENBAN YINGYONG YU SHILI JIAOCHENG

蔡汉明 徐卫彦 李国伟 编著

- 按照“项目驱动”的模式编写
- 书中所有实例均为工程实例
- 内容编排由浅入深、技巧点拨深入透彻



CD-ROM



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



精品系列

21世纪高等职业教育机电类规划教材

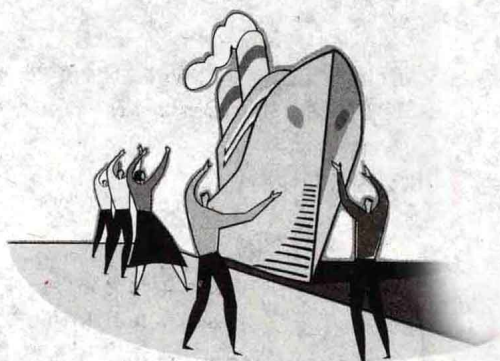
21 Shiji Gaodeng Zhiye Jiaoyu Jidianlei Guihua Jiaocai

Mastercam X

中文版应用与实例教程

Mastercam X ZHONGWENBAN YINGYONG YU SHILI JIAOCHENG

蔡汉明 徐卫彦 李国伟 编著



人民邮电出版社

北京



精品系列

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam X 中文版应用与实例教程/蔡汉明, 徐卫彦, 李国伟编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.10
21 世纪高等职业教育机电类规划教材
ISBN 978-7-115-18637-9

I. M… II. ①蔡…②徐…③李… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam X—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 (2008) 第 121405 号

内 容 提 要

本书以实例贯穿全书, 通过大量实例介绍 Mastercam X 相关功能的具体应用。本书重点在于培养读者使用 Mastercam X 绘图和编程的技能, 提高读者解决实际问题的能力。

全书共分 8 章, 主要内容包括 Mastercam X 的绘图环境及基本操作、二维图形的绘制和编辑、二维图形的铣削加工、三维建模的基本知识、三维曲面的编辑、创建三维实体模型、曲面模型和实体模型的铣削加工、车削加工的基本知识和典型零件的加工等。

本书可作为高职高专院校机电、数控及工业设计等专业“计算机辅助设计”课程的教材和实习用书, 也可作为工程技术人员及计算机爱好者的自学参考书。

21 世纪高等职业教育机电类规划教材

Mastercam X 中文版应用与实例教程

-
- ◆ 编 著 蔡汉明 徐卫彦 李国伟
责任编辑 潘春燕
执行编辑 赵慧君
 - ◆ 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>
北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25
字数: 441 千字
印数: 1—3 000 册
- 2008 年 10 月第 1 版
2008 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18637-9/TP

定价: 32.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154

丛 书 前 言

目前, 高职高专教育已经成为我国普通高等教育的重要组成部分。在高职高专教育如火如荼的发展形势下, 高职高专教材也百花齐放。根据教育部发布的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(简称 16 号文) 的文件精神, 本着为进一步提高高等教育的教学质量服务的根本目的, 同时针对高职高专院校机电一体化、数控、模具类专业教学思路和方法的不断改革和创新, 人民邮电出版社精心策划了这套高质量、实用型的教材——“21 世纪高等职业教育机电类规划教材”。

本套教材主要遵循“以就业为导向, 工学结合”的原则, 以实用为基础, 根据企业的实际需求进行课程体系设置和相应教材内容的选取, 注重提高案例教学的比重, 突出培养机械类应用型人才解决实际问题的能力, 满足高等职业教育“社会评估”的教学特征。本套教材中的每一部作品都特色鲜明, 集高质量与实用性为一体。

本套教材中绝大多数品种是我社多年来高职高专机电类精品教材的积淀, 经过了广泛的市场检验, 赢得了广大师生的认可。为了适应新的教学要求, 紧跟新的技术发展, 我社再一次组织了广泛深入的调研, 组织了上百名教师、专家对原有教材做认真的分析和研讨, 在此基础上重新修订出版。本套教材中还有一部分品种是首次出版, 其原稿也在教学过程中多次使用, 是教师们多年来教学经验的总结, 集中反映了高等职业教育近几年来教学改革成果。

本套教材的作者都具有丰富的教学经验和写作经验, 思路清晰, 文笔流畅。教材充分体现了高职高专教学的特点, 深入浅出, 言简意赅。理论知识以“够用”为度, 突出工作过程导向, 突出实际技能的培养。

本套教材配套的教学辅助包充分利用现代技术手段, 提供丰富的教学辅助资料, 其中包括由电子教案、实例素材、习题库及答案、试卷及答案等组成的一般教辅资料, 部分教材还配有由图片、动画或视频等组成的电子课件。

我们期望, 本系列教材的编写和推广应用, 能够进一步推动我国机电类职业教育的教学模式、课程体系和教学方法的改革, 使我国机电类职业教育日臻成熟和完善。欢迎更多的老师参与到本系列教材的建设中来。对本系列教材有任何的意见和建议, 或有意向参与本系列教材后续的编审工作, 请与人民邮电出版社教材图书出版分社联系, 联系方式: 010-67170985, maxiaoxia@ptpress.com.cn。

前 言

Mastercam 是由美国 CNC 软件公司推出的基于 PC 平台上的 CAD/CAM 一体化软件,是目前世界上功能最强大、应用最广泛且加工策略最丰富的数控加工编程软件之一,同时也是 CAM 软件技术最具代表性、增长率最快的加工软件之一。目前,Mastercam 已经广泛应用于工业领域,尤其是模具设计与制造领域。

掌握应用软件 Mastercam 对于高职高专院校的学生来说是十分必要的,一是要了解该软件的基本功能,更为重要的是要结合专业知识,学会利用软件解决专业中的实际问题。我们在教学中发现,许多学生仅仅是学会了 Mastercam 的基本命令,而当面对实际问题时,却束手无策,这与 Mastercam 课程的教学内容及方法有直接的关系。于是,我们结合自己十几年的教学经验及体会,编写了这本适用于高职高专层次的 Mastercam 教材,通过大量的工程实例,学生不但可以学会软件功能,更能提高解决实际问题的能力。本书与同类教材相比,有以下特色。

(1) 在内容的组织上突出了“易懂、实用”的原则,精心选取了 Mastercam 的一些常用功能和与机械绘图密切相关的知识来构成全书的主要内容。

(2) 以实例+知识的方式编排全书内容,将知识点和实例的操作步骤很好地融合在一起,使学生在实际绘图过程中掌握理论知识,从而提高绘图技能。

(3) 书中选取的工程实例由易到难,从简单到复杂,从局部到整体,有利于提高学生的应用技能。

(4) 本书所附光盘提供以下素材。

- “.mcx”图形文件

本书所有实例用到的“.mcx”图形文件都按章收录在所附光盘文件的“\mcx\第x章”文件夹下,读者可以调用和参考这些图形文件。

- “.res”结果文件

本书所有实例的结果文件都按章收录在所附光盘的“\res\第x章”文件夹下,读者可以调用和参考这些图形文件。

- “.avi”动画文件

本书所有习题的绘制过程都录制成了“.avi”动画,并按章收录在所附光盘文件的“\avi\第x章”文件夹下。

“.avi”是最常用的动画文件格式,几乎所有可以播放动画或视频文件的软件都可以播放。读者只要双击某个动画文件,就可以观看该文件所录制的习题的绘制过程。

注意:播放文件前要安装光盘根目录下的“avi_tsc.exe”插件,否则,可能导致播放失败。

参加本书编写工作的还有陈琰、沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、冯辉、郭英文、计晓明、董彩霞、滕玲、郝庆文等。由于作者水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请读者批评指正。

编者

2008 年 8 月

目 录

第1章 Mastercam X 基础知识	1	2.3.6 串联倒圆角	36
1.1 Mastercam X 系统的特点	1	2.3.7 倒角	38
1.2 Mastercam X 工作界面简介	2	2.4 绘制圆弧及旋转、复制——盖板的 绘制	39
1.3 系统配置设置	6	2.4.1 绘图分析	39
1.4 文件管理	8	2.4.2 单体补正	40
1.4.1 合并图形	8	2.4.3 移动图形	40
1.4.2 部分存档	8	2.4.4 绘制公切线	42
1.4.3 图形转换	8	2.4.5 镜像	42
1.5 Mastercam X 编程过程	9	2.4.6 旋转	42
1.6 入门实例——加工零件外轮廓	10	2.4.7 串联补正	44
1.7 小结	21	2.4.8 删除与恢复	47
第2章 二维图形的绘制与编辑	22	2.4.9 选取对象	48
2.1 绘图前的设置	22	2.5 小结	49
2.2 绘制直线、圆——样板零件的 绘制	23	2.6 习题	50
2.2.1 绘制水平线	25	第3章 二维加工	52
2.2.2 绘制垂直线	25	3.1 外形铣削加工——样板加工	52
2.2.3 绘制坐标轴	26	3.1.1 外形铣削加工刀具参数设置	52
2.2.4 圆的绘制	26	3.1.2 铣削参数设置	57
2.2.5 屏幕上已知参数水平线和垂 直线的绘制	28	3.1.3 加工模拟	61
2.2.6 连续线的绘制	29	3.1.4 产生后置处理程序	64
2.2.7 与某一圆或圆弧相切的直线的 绘制	29	3.1.5 串联中应注意的问题	65
2.2.8 二维编辑工具——修剪延伸	30	3.2 挖槽加工——盖板加工	66
2.2.9 修剪单一物体	30	3.2.1 设置加工工件的大小、材料及 加工用刀具等工艺参数	67
2.2.10 修剪两个物体	31	3.2.2 挖槽平面加工——铣削大圆外 的切削余量	67
2.3 绘制矩形、椭圆及编辑倒圆角——跳线 杆零件的绘制	32	3.2.3 挖槽参数	69
2.3.1 绘图分析	33	3.2.4 粗、精加工参数设置	70
2.3.2 矩形绘制	33	3.2.5 挖槽加工中应注意的问题	74
2.3.3 椭圆绘制	34	3.3 文字雕刻——标牌加工	74
2.3.4 边界画圆	35	3.3.1 绘制 True Type 字体	75
2.3.5 倒圆角	35	3.3.2 几何字体	77
		3.3.3 文字雕刻	78



3.3.4 雕刻加工中应注意的问题	79	恢复	128
3.4 钻孔加工——盖板孔加工	81	5.2.2 恢复边界——肥皂盒上平面	
3.4.1 选点方式	81	恢复	128
3.4.2 点的加工顺序排序	82	5.2.3 填补内孔——填补梅花图案	129
3.4.3 钻孔参数设置	83	5.3 曲面分割——药瓶分模	129
3.4.4 调用子程序	84	5.4 曲面补正——药瓶收缩量修正	131
3.4.5 钻孔操作应注意的问题	85	5.5 曲面倒圆角	131
3.5 小结	85	5.5.1 曲面与平面倒圆角——肥皂盒	
3.6 习题	85	边造型	131
第4章 三维曲面造型	87	5.5.2 曲面与曲面倒圆角——肥皂盒	
4.1 三维建模概述	87	直线边造型	133
4.1.1 三维空间坐标系	87	5.5.3 曲面与曲线倒圆角——肥皂盒	
4.1.2 构图面	88	曲线边造型	134
4.1.3 构图深度	92	5.6 熔接曲面	135
4.1.4 视角	92	5.6.1 两曲面熔接	135
4.1.5 线形框架的概念	93	5.6.2 三曲面熔接	138
4.2 绘制举升、直纹曲面——漏斗		5.6.3 三圆角熔接	138
绘制	100	5.7 曲面延伸	141
4.3 绘制昆氏曲面(网格曲面)——模具		5.8 曲面编辑练习——茶壶盖造型	142
曲面绘制	104	5.9 小结	146
4.4 绘制旋转曲面——药瓶绘制	107	5.10 习题	146
4.5 绘制扫描曲面——扣件外壳绘制	108	第6章 实体造型	148
4.6 绘制牵引曲面——肥皂盒绘制	110	6.1 旋转、扫描、挤出等功能——弯管	
4.7 绘制围墙曲面——裙边绘制	112	造型	148
4.8 绘制拉伸曲面——饼干盒绘制	114	6.1.1 绘制线形框架	149
4.9 绘制边界曲面——面上挖孔	115	6.1.2 实体旋转	151
4.10 由实体产生曲面	115	6.1.3 扫描实体	152
4.11 小结	115	6.1.4 挤出实体	153
4.12 习题	116	6.1.5 隐藏实体	155
第5章 三维曲面编辑	118	6.1.6 扫描实体	155
5.1 修剪曲面	118	6.1.7 挤出实体	155
5.1.1 修整至曲线——肥皂盒上雕刻		6.1.8 恢复隐藏	156
梅花	118	6.1.9 布尔运算	156
5.1.2 修整至曲面——Y型叉管修整		6.1.10 实体倒圆角	158
曲面	122	6.1.11 实体倒角	160
5.1.3 修整至平面——Y型叉管修整		6.2 牵引实体、抽壳、修剪功能——蜗轮	
平面	126	箱盖的造型	160
5.2 回复修整	128	6.2.1 绘制线形框架	161
5.2.1 恢复修整曲面——Y型叉管		6.2.2 挤出底部凸缘	163



6.2.3 牵引实体	164	挖槽	204
6.2.4 实体抽壳	166	7.3.3 被加工曲面的精加工流线	206
6.2.5 修剪实体	167	7.3.4 残料清角曲面精加工	208
6.2.6 挤出实体	168	7.3.5 曲面投影加工	209
6.2.7 布尔运算	169	7.4 凸模的加工	212
6.2.8 挤出实体	169	7.4.1 挖槽粗加工	212
6.3 实体管理器	170	7.4.2 浅平面精加工	214
6.4 举升实体——键盘按钮造型	173	7.4.3 陡斜面加工	217
6.5 创建基本实体	174	7.5 药瓶模具的曲面流线粗/精加工	218
6.6 移除实体面	175	7.6 多轴加工	221
6.7 薄片实体加厚	176	7.7 修剪路径	224
6.8 非关联布尔运算	176	7.8 变换刀具路径	226
6.9 实体造型练习——活塞造型	177	7.9 线架加工	228
6.10 小结	183	7.10 小结	233
6.11 习题	183	7.11 习题	233
第7章 三维曲面与实体加工	186	第8章 数控车削加工	239
7.1 泵盖零件的粗/精加工	186	8.1 数控车削基础知识	239
7.1.1 平行铣削粗加工	187	8.1.1 车床坐标系	239
7.1.2 平行铣削精加工	192	8.1.2 刀具设置	240
7.1.3 残料清角	194	8.1.3 工件设置	245
7.2 草帽状零件的加工	196	8.2 轴类零件的车削	246
7.2.1 放射状粗加工	196	8.2.1 工艺分析	246
7.2.2 等高外形粗/精加工	198	8.2.2 操作过程	246
7.2.3 被加工面的环绕等距精加工	200	8.3 套类零件的车削	252
7.2.4 交线清角	201	8.3.1 工艺分析	253
7.3 M型零件表面的雕刻、挖槽等 加工	202	8.3.2 操作过程	253
7.3.1 得到投影的刀具路径	203	8.4 螺纹车削	264
7.3.2 被加工面的曲面粗加工		8.5 小结	267
		8.6 习题	268

第 1 章 Mastercam X 基础知识

Mastercam X 是由美国 CNC 软件公司推出的基于 PC 平台的 CAD/CAM 集成化软件。凭借卓越的设计及加工功能, Mastercam X 在世界上拥有众多的忠实用户, 被广泛应用于机械、电子、航空等领域。Mastercam X 对硬件要求不高, 目前我国制造业及教育界使用非常多, 有着极为广阔的应用前景。

作为 CAD/CAM 集成软件, Mastercam X 系统包括设计 (CAD) 和加工 (CAM) 两大部分。

- 设计 (CAD) 部分主要由 Design 模块来实现, 它具有完整的曲线曲面功能, 不仅可以设计和编辑二维、三维空间曲线, 还可以生成方程曲线; 采用 NURBS、PARAMETERICS 等数学模型, 可以用多种方法生成曲面, 并具有丰富的曲面编辑功能。

- 加工 (CAM) 部分主要由铣削、车削、线切割和雕刻四大模块来实现, 目前这些部分已经集成在一起。其中, 铣削 (Mill) 模块可以用来生成铣削加工刀具路径, 并可进行外形铣削、型腔加工、钻孔加工、平面加工、曲面加工以及多轴加工等的模拟; 车削 (Lathe) 模块可以用来生成车削加工刀具路径, 并可进行粗/精车、切槽以及车螺纹的加工模拟; 线切割 (Wire) 模块用来生成线切割、激光加工路径, 从而能高效地编制出任何线切割加工程序, 可进行 2~4 轴上下异形加工模拟, 并支持各种 CNC 控制器。

1.1 Mastercam X 系统的特点

Mastercam X 已在 IMTS 2004 展会上正式展出。Mastercam X 版本的设计者对软件的核心进行了重新设计, 采用全新技术并与微软公司的 Windows 技术更加紧密的结合, 使得程序运行更流畅, 设计更高效。

一、新型设计操作窗口

X 版本的 Mastercam 采用全新的设计界面, 使用户能更高效地进行设计开发, 操作界面可以让用户自行定义, 从而建立适合自己的开发设计风格。X 版本加强了对“历史记录的操作”, 回退功能更加完善。总之, Mastercam X 版本界面变化相当大, 可以使用户进行高效、快捷的操作。

二、高速的产品开发性能

产品开发性能是用户最关心的, Mastercam X 版本中 important Z-level tool paths 的执行效果较以往最大可提高 400%。另外, Mastercam X 的新功能 Enhanced Machining Model 可高速地加快程序设计并保证设计精度。操作管理集成功能可以把同一个加工任务的各项操作集中在一起。任务管理器的操作界面更加简洁、清晰。

三、更直观的 CAD 设计

Mastercam X 的 CAD 设计在新版本中使模型化过程变得空前的高效和灵活, 有了视角鸟瞰功能也使得设计更容易。



四、Shop Floor Emulation

Mastercam X 有内置的纠错功能，可以自动地减少设计过程中出现错误的几率。

1.2 Mastercam X 工作界面简介

Mastercam 从 X 版本开始已经完全采用了 Windows 风格，其工作界面如图 1-1 所示。



图 1-1 Mastercam X 工作界面

一、标题栏

在整个界面的顶端，用于显示软件名称、模块名称、软件版本号以及当前文件的保存路径和文件名。

二、菜单栏

Mastercam X 的菜单栏采用了 Windows 风格，如图 1-2 所示，每个主菜单都具有下拉菜单。



图 1-2 菜单栏

菜单栏中几乎包含了所有的 Mastercam X 的命令。这些命令根据功能的不同放在不同的菜单组中。这些菜单组包括：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、设置及帮助。各菜单组的功能如表 1-1 所示。

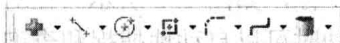
表 1-1

菜单组的功能

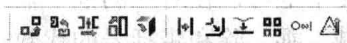
菜单名	功能说明
【文件】	包括创建、打开、保存、合并等文件命令
【编辑】	包括对图形进行删除、修整等编辑命令
【视图】	包括对视图方向、显示比例、视图布局等进行控制的命令
【分析】	对图形对象的几何信息进行分析
【绘图】	提供图形绘制的基本命令，尺寸标注命令也在此列
【实体】	提供构建实体模型的命令
【转换】	包含平移、镜像、旋转、缩放等变换几何图形的命令
【机床类型】	用于选择机床的类型
【刀具路径】	用于创建刀具路径
【屏幕】	控制屏幕显示的各种命令
【浮雕】	浮雕加工
【设置】	对软件本身的各种设置
【帮助】	主要包含 Mastercam X 的帮助文档

三、工具栏

工具栏包含各种功能和命令的快捷按钮，一般在菜单栏的下方。工具栏是为了方便用户操作而设置的，使用工具栏上的按钮比使用主菜单的下拉菜单更加便捷。工具栏也是按功能划分的，如图 1-3 所示，分别是绘制直线、圆、矩形等形状的【草绘】工具栏和进行平移、旋转等变换的【转换】工具栏。



(a) 【草绘】工具栏



(b) 【转换】工具栏

图 1-3 工具栏 (1)

不仅如此，Mastercam X 还提供了具有强大编辑功能的【修整/打断】工具栏和【常用功能】工具栏，如图 1-4 所示。



(a) 【修整/打断】工具栏



(b) 【常用功能】工具栏

图 1-4 工具栏 (2)

用户可以根据自己的习惯对工具栏进行定制。在工具栏的空白处单击鼠标右键，弹出如图 1-5 所示的快捷菜单，该菜单显示了所有工具栏的名称。单击相应的名称可以切换该工具栏的显示/隐藏状态，名称前有“√”表示该工具栏已经显示在屏幕上。

通过双击和拖动可以改变已被显示的工具栏的位置。工具栏可以竖直地排列在界面的两侧或浮动在图形窗口上。

在如图 1-5 所示的快捷菜单中选择【U 自定义用户界面】选项，将弹出如图 1-6 所示的【用户定制】对话框。

改变【种类】下拉列表框中的选项，可以在【命令与说明】分组框中得到不同的按钮，拖动



按钮到图形窗口或工具栏的空白处可以获得用户自定义的工具栏。如果拖动到已存在的工具栏中，可以增减已存在的工具栏中的按钮。在【下拉/鼠标右键菜单】选项卡中可以对鼠标右键和工具栏中的下拉菜单进行定义。

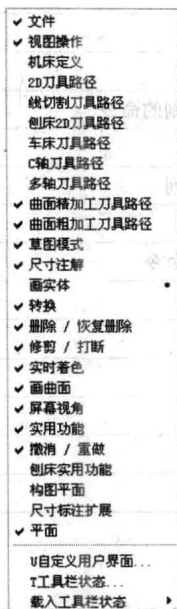


图 1-5 快捷菜单

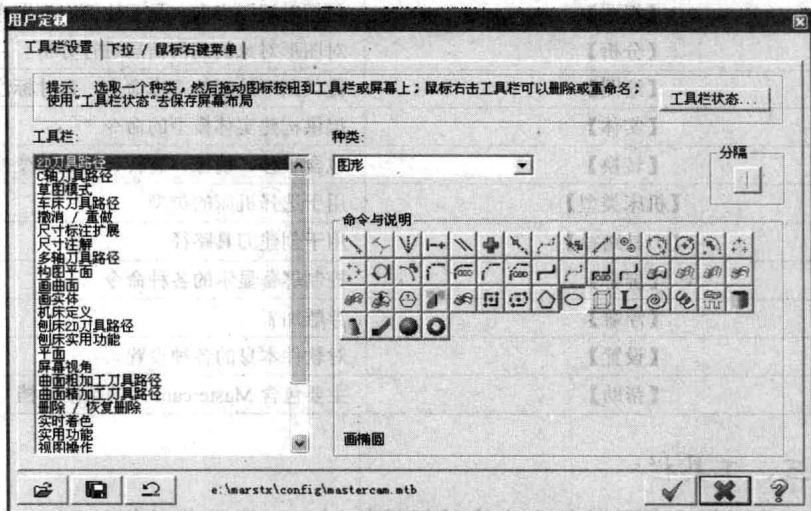


图 1-6 【用户定制】对话框

四、坐标文本框

使用坐标文本框可以在对应的框中输入 x 、 y 、 z 的坐标，如图 1-7 所示。在对话框中可以输入简单的加、减、乘、除和带括号的代数式。在光标移动时可以自动地捕捉和查询当前光标的坐标。当 Mastercam X 要求用户输入一个点时，该坐标文本框进入激活状态。

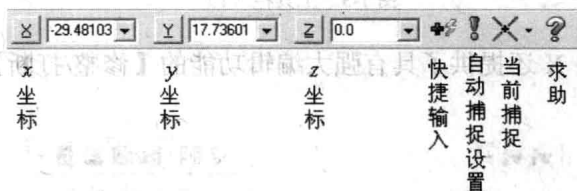


图 1-7 坐标文本框

当移动光标而又希望某个坐标值不变时，可以先输入该坐标，然后单击对应的按钮，该坐标出现红色提示。移动光标时，该坐标值不会发生变化。

当希望在一个对话框中输入 3 个坐标时，可以单击 $\star$ 按钮，这时出现一个对话框，在该框中可以直接输入类似 “ $x(10)y(4+5)z(6*3)$ ” 这样的表达式。

希望捕捉到屏幕上已经存在的图形元素的特征点时，可以先移动光标到该点，然后单击 $\times$ 按钮，将出现如图 1-8 所示的下拉菜单。在该菜单中可以选择捕捉坐标原点、圆的圆心、直线或圆弧的端点、两个图形元素的交点、直线或圆弧的中点、屏幕上已存在的点、圆弧的等分点、光标与图形元素最接近的点、与某个点相对的点以及某个图形元素的切点或法向点。



当使用自动捕捉时,如果图形元素太密,可以单击按钮,将出现如图 1-9 所示的【光标自动抓点设置】对话框,用户可以对捕捉方式进行设置。

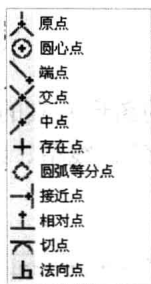


图 1-8 下拉菜单



图 1-9 【光标自动抓点设置】对话框

五、通用选择工作栏

在编辑和删除操作中,大多时候要选择图形元素。Mastercam X 的选择功能非常灵活,不仅可以按照图形元素的位置进行选择,还能够按层、颜色及线型等多种属性对图形元素进行划分,以便快速地进行选择。图 1-10 所示是选择图形元素的通用选择工作栏。



图 1-10 通用选择工作栏

六、动态状态栏

动态状态栏将会出现在如图 1-1 所示的【状态栏】所在位置,它是根据用户当前所使用的命令而动态变化的。例如,当用户使用画线命令时将会出现如图 1-11 所示的绘制直线的动态状态栏。

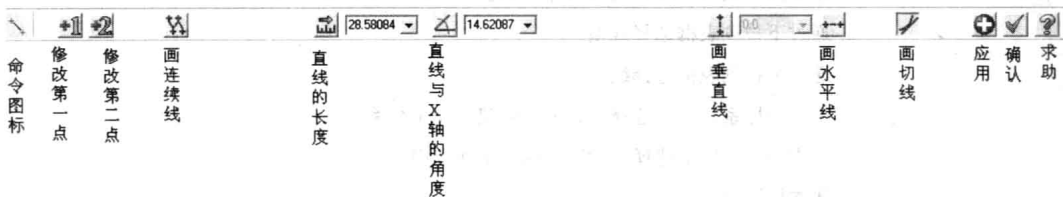


图 1-11 绘制直线的动态状态栏

七、动态提示条

在操作过程中,系统会提示用户下一步的操作。例如,单击按钮后,系统会提示用户“指定第一点”。

八、常用功能工具栏

每操作一个命令,系统自动将操作的命令按钮记录在图形窗口最右边的竖直工作栏中,这就是常用功能工具栏。在使用过程中,由于使用过的命令都集中在该工作栏上,所以免去了很多查找按钮的工作,大大节省了时间。



九、图形窗口

操作界面中最大的区域就是图形窗口，用于显示绘图内容，也叫绘图区。在绘图区中可以进行图形的各种操作。图形窗口的左下角显示 Gview（图形视角）、WCS 坐标系和 Cplane（构图平面）的设置信息。

十、属性状态栏与提示区

属性状态栏在界面的最下方，主要用来显示和设置当前绘制的图形元素的各种状态，如图 1-12 所示。在属性状态栏中可以设置构图平面、构图深度、图层、颜色、线型、线宽、坐标系等各种属性和参数。

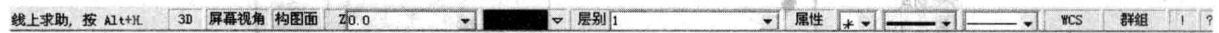


图 1-12 属性状态栏

提示区在属性状态栏的左端，在部分操作中会显示指令的名称和系统当前的运行状态。属性状态栏中的其他各项功能如表 1-2 所示。

表 1-2 属性状态栏中其他各项的功能表

项 目	功 能
	用于切换 2D/3D 构图模式。在 2D 状态下，输入的图形元素具有当前的构图深度。在 3D 状态下，用户可以不受构图深度的约束
	用于选择、创建、设置视角
	用于选择、创建、设置构图平面
	用于设置构图深度，可以直接输入，或单击某个图形元素，以该图形元素的 z 坐标作为构图深度
	用于设置作图颜色。可以单击颜色区，在弹出的【颜色】对话框中进行选择。也可以单击 按钮，再选择屏幕上的图形元素，以该图形元素的颜色作为绘图色
	用于设置图层，单击该区域将出现【图层管理器】对话框，用于选择、创建、设置图层属性
	用于属性设置。可以设置线型、颜色、点的类型、层、线宽等图形属性
	通过下拉列表框选择线型
	通过下拉列表框选择线宽
	工作坐标系。用于选择、设置、创建工作坐标系
	工作群组。用于选择、设置、创建工作群组
	状态栏设置
	求助

十一、操作管理器

操作管理器在界面的左边，用于显示刀具路径和实体。可以通过选择操作管理器上方的选项进行切换。用鼠标拖动管理区和绘图区的分界线可以调整操作管理器和绘图区的大小。通过键盘上的“Alt+O”组合键可以进行操作管理器的隐藏/显示操作。

1.3 系统配置设置

初次使用 Mastercam X 时，一般要进行系统配置。所谓的系统配置就是设置系统的默认值。



系统存储这些值到文件“*.CFG”中。用户可以定制自己习惯的绘图环境。选择菜单命令【设置】/【系统配置】，将弹出如图 1-13 所示的【系统配置】对话框。

在【系统配置】对话框中可以设置启动、公差、文件、转换、屏幕、颜色、串联等可以保证系统正常运行的重要参数，这些参数的系统默认值一般可以满足用户的要求。当系统运行不正常的时候，可以考虑是否是这里面的参数设置有误。常见的问题是公差设置的问题，特别是在串联中出现串联不成功的情况，可能就是这里的公差设置过大或者过小造成的。下面以公差设置为例说明其设置方法。

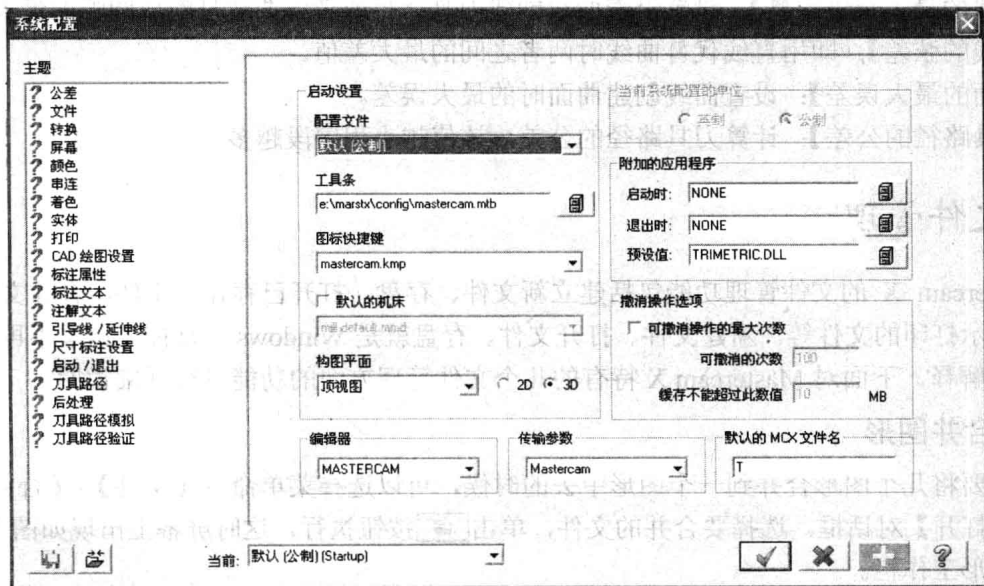


图 1-13 【系统配置】对话框

在【主题】列表框中选择【公差】选项，将弹出如图 1-14 所示的【公差】选项卡。该选项卡中的选项主要用来设置 Mastercam X 完成某项操作的精度。

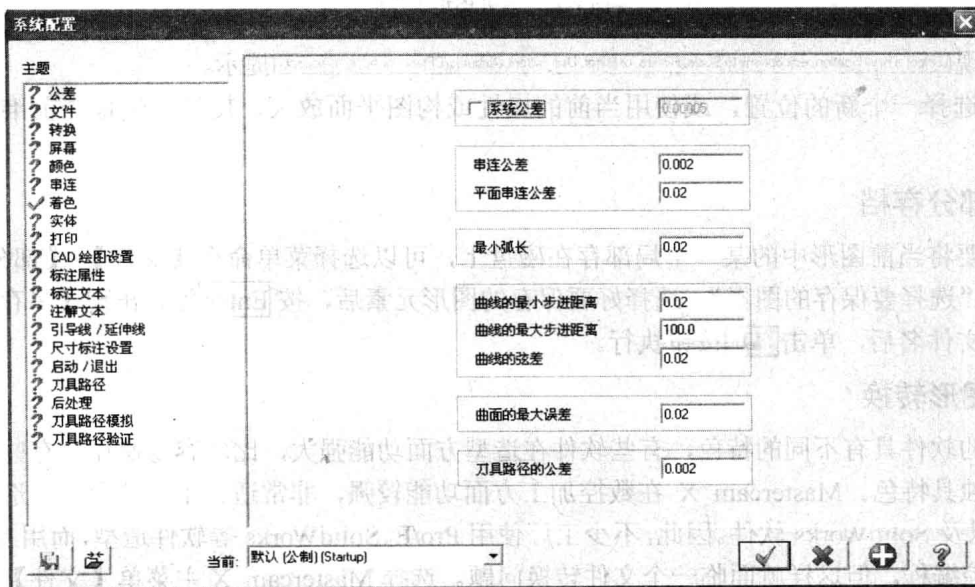


图 1-14 【公差】选项卡



【系统公差】：用来确定两个点能够区分的最小距离。当两个点小于该值时即可认为重合。该值也是最小直线段的长度。

【串联公差】：对图形元素进行串联时，确定两个图形元素的端点能够串联的最大距离。超出该值则图形元素间将不能形成串联。

【最小弧长】：设置生成最小圆弧的长度，限制系统生成较多的非常小的圆弧。

【曲线的最小步进距离】：设置沿着曲线创建刀具路径或者将曲线打断成圆弧的最小步长。

【曲线的最大步进距离】：设置沿着曲线创建刀具路径或者将曲线打断成圆弧的最大步长。

【曲线的弦差】：即用直线代替曲线时两者之间的最大差值。

【曲面的最大误差】：设置曲线创建曲面时的最大误差。

【刀具路径的公差】：计算刀具路径的公差，该值越小程序段越多。

1.4 文件管理

Mastercam X 的文件管理功能包括建立新文件、存盘、打开已存在的文件、合并文件、转换文件、显示打印的文件等。新建文件、打开文件、存盘就是 Windows 的功能，这里不再详述，用到时再做解释。下面对 Mastercam X 特有的几个文件管理方面的功能进行详细说明。

1.4.1 合并图形

当需要将几个图形合并到一个图形中去的时候，可以选择菜单命令【文件】/【合并文件】，将弹出【打开】对话框，选择要合并的文件，单击 按钮执行，这时屏幕上出现如图 1-15 所示的合并图形工作栏。

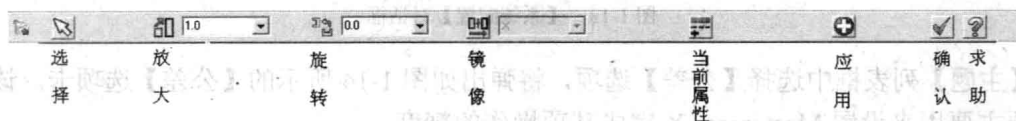


图 1-15 合并图形工作栏

并出现 Select a new location, edit options to Scale, Rotate, or Mirror, Use current attributes/CPlane, or Apply to accept. 提示。

可以选择一个新的位置，或使用当前的属性或构图平面放大、旋转、镜像当前准备合并的图形。

1.4.2 部分存档

如果要将当前图形中的某一个局部存在磁盘上，可以选择菜单命令【文件】/【部分存档】，系统提示“选择要保存的图素”，选择好要保存的图形元素后，按 **Enter** 键，出现【另存为】对话框，确定文件名后，单击 按钮执行。

1.4.3 图形转换

不同的软件具有不同的特色，有些软件在造型方面功能强大，比较容易操作；有些软件则在加工方面独具特色。Mastercam X 在数控加工方面功能较强，非常适合工厂使用，但造型方面不如 Pro/E 以及 SolidWorks 软件。因此，不少工厂使用 Pro/E、SolidWorks 等软件造型，而用 Mastercam X 进行数控编程，但这样就面临一个文件转换问题。选择 Mastercam X 主菜单【文件】中的【输入目录】和【输出目录】命令就可以完成该任务。

一、将其他软件制作的图形转换到 Mastercam X 中

选择菜单命令【文件】/【输入目录】，将弹出如图 1-16 所示的【输入目录】对话框。

Mastercam X 不仅能够将 Mastercam 7/8/9 版本的图形文件转换成 X 版，而且还可以将第 9 版的 TL9 刀具文件、MTL 材料文件、OP9 默认文件转换到 Mastercam X 版中来。最为重要的是，Mastercam X 能将其他软件格式的文件转换到该软件中，支持的格式有 DXF、STEP、IGES、AutoCAD 的 DWG、Para Solid、Pro/E、ACIS Kernel SAT 文件、VDA 文件、Rhino 3D 文件、SolidWorks 文件、SolidEdge 文件、Autodesk Inventor 文件、ASCII 文件、Catia 文件、HPGL 绘图机格式的文件、CAD Key 格式的文件以及 PostScript 格式的文件。

二、将 Mastercam X 的图形转换到其他软件中

选择菜单命令【文件】/【输出目录】，弹出如图 1-17 所示的【输出目录】对话框。



图 1-16 【输入目录】对话框



图 1-17 【输出目录】对话框

Mastercam X 能将自身的 MCX 格式的图形文件转换为其他 CAD 软件能接受的图形格式文件，支持的格式有 MC9、MC8、DXF、STEP、IGES、AutoCAD 的 DWG、Para Solid、ACIS Kernel SAT 文件、VDA 文件、ASCII 文件、Catia 文件以及 PostScript 格式的文件。

这里需要说明的是，使用该命令可以将该目录下所有指定文件类型的文件一次转换到指定的目录下，原来的文件保持不变。

1.5 Mastercam X 编程过程

使用 Mastercam X 的目的就是要设计具体的数控机床的数控加工程序。利用 Mastercam X 设计具体机床的数控加工程序一般要经过 4 个步骤：建立几何模型、产生刀具路径、后置处理产生具体的机床程序、模拟加工送入数控机床。

一、建立几何模型

使用 Mastercam X 编程，首要任务就是建立几何模型。建立几何模型的方法有以下 3 种。

- 使用 Mastercam X 自带的几何造型功能。
- 从其他 CAD 软件导入。利用 Mastercam X 图形转换功能或者直接读取功能，可以从其他软件中将已经做好的图形转换到 Mastercam X 中。目前 Mastercam X 可以直接接受 AutoCAD、UG、Para Solid、Pro/E、SolidWorks、SolidEdge、Autodesk Inventor、Catia、ACIS Kernel SAT、VDA、Rhino 3D 等软件的图形文件，也可以接受从其他软件转换过来的 DXF、STEP、IGES、CADL、VDA、STL 等图形标准文件。这样可以发挥软件各自的特点，实现图形数据的交换与共享。