

新世纪高职高专课程与实训系列教材

Mastercam V10

基础教程

张进春 主 编
吴春艳 陈 科 杨武刚 副主编
潘尚峰 主 审



- 面向实用型技能人才培养
- 案例导向型的内容设置
- 立体化的教材体系

赠送
电子课件

清华大学出版社



新世纪高职高专课程与实训系列教材

Mastercam V10 基础教程

张进春 主 编

吴春艳 陈 科 杨武刚 副主编

潘尚峰 主 审

江苏工业学院图书馆
藏书章

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Mastercam 软件是美国专业从事计算机数控程序设计的 CNC Software 公司研制出的一套计算机辅助制造系统软件。它具有完备的 CAD 建模和强大的 CAM 能力,是我国乃至世界都十分流行的 CAD/CAM 集成软件系统。

本书详细介绍了 Mastercam V10 中文版的主要功能,全书共 11 章,前 7 章主要介绍 Mastercam 软件的基本操作和 CAD 建模,后 4 章主要介绍 Mastercam 软件的铣削加工及综合实例。Mastercam V10 版本的工作界面与以前的版本完全不同,界面操作及命令使用更方便,功能更强大,符合专业应用软件的主流界面及命令操作。

本书适合初学者学习,也可供从事 CAD/CAM 应用技术人员参考。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam V10 基础教程/张进春主编;吴春艳,陈科,杨武刚副主编;潘尚峰主审. —北京:清华大学出版社,2007.8

(新世纪高职高专课程与实训系列教材)

ISBN 978-7-302-15829-5

I.M… II.①张…②吴…③陈…④杨…⑤潘… III.模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam V10—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(2007)第 115353 号

责任编辑:王景先 闫光龙

封面设计:山鹰工作室

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:李凤茹

责任印制:王秀菊

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

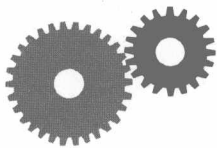
开 本:185×260 印 张:21.75 字 数:519 千字

版 次:2007 年 8 月第 1 版 印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 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:021355-01



前言

1998 年, CAD/CAM 技术被美国国家工程科学院评为当时十大最杰出的工程技术成就之一, 这一技术将计算机技术引入工程设计和制造领域, 从而把传统的产品制造业推向高新技术行列。时至今日, CAD/CAM 系统的应用日益广泛, 已成为现代制造业不可或缺的工具。在发达国家, CAD/CAM 技术已进入普及阶段, 商品化软件也趋于成熟, 应用普遍, 因而使产品设计制造和组织生产的传统模式产生了深刻变革, 它改变了工程技术人员的工作方式, 缩短了产品研制周期, 显著改善了产品质量, 提高了开发新产品的成功率。

Mastercam 是美国 CNC 公司开发的一个完整的 CAD/CAM 软件包, 可以在微软 Windows 95/Windows 98/Windows NT 4.0/Windows 2000/Windows XP 环境下运行, 它自 1984 年诞生以来, 就以其强大的加工功能闻名于世。根据国际 CAD/CAM 领域的权威调查公司 CIM Data Inc 的最新数据显示, 它的装机量在同类软件中居世界第一。

本书以 Mastercam V10 为蓝本来介绍 CAD/CAM 技术的应用。全书共分为 11 章, 其内容涉及 Mastercam 从造型到生成加工程序的全过程。本书编写力争突出以下特点:

(1) 突出以能力培养为本位, 提高学生操作技能为目的。参加本书编写的都是具有丰富实践经验的同志, 所选例子大多为实践当中的实例。

(2) 在内容取材上充分体现了新知识、新技术、新工艺和新方法。Mastercam 从 V1.0 开始改版, 在操作上与以前的版本有较大的差别, 同时增加了新的功能和模块, 在内容上都有体现。

(3) 注重学生创新能力的培养。本书通过对有限的精选实例进行启发式讲解, 力求达到举一反三的作用, 从而启发学生的创新意识, 培养学生的创新能力。

(4) 体现了以够用为度的原则。Mastercam 软件内容非常丰富, 以这样一本教材不可能对此面面俱到, 因此, 在内容的编排上掌握了够用为度的原则, 摒弃了在实际加工中很少用到的内容。

参加本书编写的有重庆职业技术学院张进春(第 9 章、第 10 章、第 11 章)、吴春艳(第 1 章、第 4 章、第 6 章、第 8 章、第 11 章)、陈科(第 2 章、第 3 章)、重庆大学杨武刚(第 5 章、第 7 章), 由潘尚峰主审。张进春任主编, 吴春艳、陈科、杨武刚任副主编。

由于编者水平有限, 书中难免存在错误和不足之处, 敬请广大读者和专家批评指正。

编 者

《新世纪高职高专课程与实训系列教材》 参编学校名单

(排名不分先后)

北京联合大学

山东烟台职业技术学院

苏州工业园区职业技术学院

云南交通职业技术学院

广西南宁职业技术学院

河北工业职业技术学院

新疆机电职业技术学院

重庆职业技术学院

广西机电职业技术学院

广西水利电力职业技术学院

江西机电职业技术学院

广东番禺职业技术学院

黑龙江农业经济职业学院

河南职业技术学院

河北石家庄职业技术学院

山东潍坊职业学院

内蒙古机电职业技术学院

广东茂名职业技术学院

江西工程职业技术学院

黑龙江哈尔滨职业技术学院

黑龙江建筑职业技术学院

广西桂林航天工业高等专科学校

金陵科技学院

广东顺德职业技术学院

辽宁机电职业技术学院

安徽滁州职业技术学院

安徽机电职业技术学院

徐州工业职业技术学院

湖南机电职业技术学院

浙江机电职业技术学院

四川机电职业技术学院

云南机电职业技术学院

湖北职业技术学院

湖北黄冈职业技术学院

山东德州科技职业学院

广西柳州职业技术学院

河北唐山工业职业技术学院

广西工业职业技术学院

重庆工程职业技术学院

广东佛山职业技术学院

山东日照职业技术学院

四川攀枝花学院

湖北襄樊学院

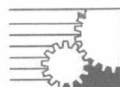
安徽蚌埠学院

目 录

第 1 章 Mastercam V10 简介	1	2.3.2 编辑文件	22
1.1 Mastercam V10 概述	1	2.3.3 打开文件	23
1.2 Mastercam V10 的安装	2	2.3.4 合并文件	23
1.2.1 系统要求	2	2.3.5 列表文件	23
1.2.2 安装 Mastercam V10 软件	2	2.3.6 保存文件	24
1.3 Mastercam V10 界面	5	2.3.7 保存部分文件	24
1.3.1 主菜单	6	2.3.8 文件打印	24
1.3.2 工具栏	7	2.3.9 转换文件	24
1.3.3 辅助菜单	8	2.3.10 文件属性	24
1.3.4 操作管理器	10	2.3.11 退出系统	25
1.3.5 最近使用的指令工具栏	11	习题与练习	25
1.3.6 坐标轴图标	11	第 3 章 绘制二维图形	26
1.4 Mastercam V10 界面的 其他操作选项	11	3.1 一般绘制图素功能	27
1.4.1 显示/隐藏工具栏	11	3.1.1 绘制点	27
1.4.2 系统配置设定	11	3.1.2 绘制直线	30
1.4.3 鼠标右键菜单	12	3.1.3 绘制圆弧	32
1.4.4 显示设置	12	3.1.4 绘制样条曲线	36
1.5 坐标系统	13	3.2 绘制图形的专用功能	38
习题与练习	13	3.2.1 倒圆角	38
第 2 章 基本操作	15	3.2.2 绘制矩形	39
2.1 输入点模式(捕捉点)	15	3.2.3 倒角	41
2.1.1 光标自动抓点	15	3.2.4 文字	42
2.1.2 选择默认输入 点模式	17	3.2.5 绘制椭圆	44
2.1.3 点输入菜单	17	3.2.6 绘制多边形	45
2.1.4 选择栅格点	17	3.2.7 绘制边界盒	46
2.2 选择图素	19	3.2.8 绘制螺旋线	49
2.2.1 选择方法菜单	19	3.2.9 绘制盘形螺旋线	50
2.2.2 限定选择对话框	21	3.3 实训	51
2.3 文件管理	22	3.3.1 实训目的	51
2.3.1 新建文件	22	3.3.2 实训过程	52
		3.3.3 实训总结	67
		习题与练习	67



第4章 绘制曲面	70	第5章 实体模型	106
4.1 绘制三维曲面的设置	70	5.1 构建实体的过程	107
4.1.1 设置图形视角	70	5.2 基本实体	108
4.1.2 设置构图平面	71	5.2.1 圆柱体	108
4.1.3 设置Z工作深度	72	5.2.2 圆锥体	108
4.2 曲面概述	72	5.2.3 立方体	109
4.2.1 曲面种类	72	5.2.4 球体	109
4.2.2 线框模型	73	5.2.5 圆环体	109
4.2.3 曲面模型	73	5.3 曲线串连绘制实体	110
4.3 绘制曲面	74	5.3.1 挤出实体	110
4.3.1 举升曲面(Loft)	74	5.3.2 旋转实体	112
4.3.2 直纹曲面(Rule)	76	5.3.3 扫描实体	113
4.3.3 旋转曲面(Revolve)	76	5.3.4 举升实体	114
4.3.4 偏置曲面(Offset)	77	5.4 实体编辑	115
4.3.5 扫描曲面(Swept)	78	5.4.1 实体倒圆角	115
4.3.6 网格曲面(Net)	79	5.4.2 实体面与面倒圆角	118
4.3.7 栅格曲面(Fence)	80	5.4.3 实体倒角	119
4.3.8 牵引曲面(Draft)	81	5.4.4 实体抽壳	120
4.3.9 挤出曲面(Extrude)	82	5.4.5 修剪实体	121
4.4 预定义曲面(基本曲面)	84	5.4.6 牵引实体面	123
4.4.1 基本曲面选项说明	84	5.5 布尔运算	124
4.4.2 绘制圆柱面(Cylinder)	84	5.5.1 求和	124
4.4.3 绘制圆锥面(Cone)	85	5.5.2 求差	125
4.4.4 绘制立方体面(Block)	86	5.5.3 求交	125
4.4.5 绘制球面(Sphere)	87	5.5.4 非关联实体	126
4.4.6 绘制圆环面(Torus)	88	5.6 薄片实体	127
4.5 绘制实体面	88	5.6.1 曲面转换成实体	127
4.6 修整曲面	89	5.6.2 薄片实体加厚	128
4.6.1 倒圆角曲面(Fillet)	89	5.6.3 移除实体表面	129
4.6.2 平面修剪	92	5.7 实体操作管理器	130
4.6.3 修剪曲面	92	5.7.1 实体操作管理器的用途	130
4.6.4 填补内孔	95	5.7.2 实体操作管理器右键菜单	133
4.6.5 两曲面顺接	96	5.8 生成工程图	133
4.6.6 三曲面顺接	97	5.9 实例	137
4.6.7 顺接三相交圆角曲面	97	习题与练习	142
4.7 实例	98	第6章 构建曲线	144
习题与练习	104	6.1 绘制单边界曲线	145
		6.2 绘制所有边界曲线	145



6.3 绘制常参数曲线.....	146	8.1.2 定义刀具.....	198
6.4 绘制流线型曲线.....	147	8.1.3 刀具参数.....	200
6.5 绘制动态曲线.....	147	8.1.4 工具设置.....	201
6.6 绘制剖切线.....	148	8.2 材料设置.....	202
6.7 绘制曲面曲线.....	149	8.3 工件设置.....	205
6.8 绘制分模线.....	149	8.3.1 设置工件视角.....	205
6.9 绘制曲面交线.....	150	8.3.2 设置工件形状.....	206
习题与练习.....	151	8.3.3 设置工件尺寸.....	207
第7章 图形编辑.....	152	8.3.4 设置工件原点.....	208
7.1 删除和恢复删除.....	153	8.3.5 设置安全区域.....	208
7.1.1 删除.....	153	8.4 操作管理.....	209
7.1.2 恢复删除.....	154	8.4.1 操作管理器.....	209
7.2 修整.....	156	8.4.2 操作管理器选项说明.....	210
7.2.1 修剪/打断.....	156	习题与练习.....	212
7.2.2 连接.....	164	第9章 二维加工.....	214
7.2.3 更改 NURBS 的控制点.....	164	9.1 外形铣削.....	215
7.2.4 转化为 NURBS.....	165	9.1.1 构建一个外形刀具路径.....	215
7.2.5 曲线变弧.....	165	9.1.2 外形铣削参数设置.....	216
7.2.6 法向设定.....	166	9.1.3 加工实例.....	221
7.2.7 曲面正向切换.....	167	9.2 挖槽铣削.....	224
7.3 转换.....	167	9.2.1 挖槽铣削参数.....	225
7.3.1 平移.....	167	9.2.2 挖槽粗切/精修的参数.....	227
7.3.2 3D 平移.....	169	9.2.3 挖槽加工实例.....	233
7.3.3 镜像.....	171	9.3 钻削.....	234
7.3.4 旋转.....	173	9.4 平面铣削.....	239
7.3.5 比例缩放.....	175	9.4.1 走刀方式的设置.....	239
7.3.6 单体补正.....	176	9.4.2 分层铣削.....	239
7.3.7 串连补正.....	177	习题与练习.....	241
7.3.8 投影.....	180	第10章 三维曲面加工.....	242
7.3.9 阵列.....	182	10.1 曲面加工类型和加工曲面的选取 ...	242
7.3.10 缠绕.....	183	10.2 曲面加工参数设置.....	243
7.3.11 拖曳.....	186	10.3 曲面粗加工.....	245
7.4 实例.....	187	10.3.1 粗加工平行铣削加工.....	245
习题与练习.....	193	10.3.2 粗加工放射状加工.....	252
第8章 铣削加工基础.....	195	10.3.3 粗加工投影加工.....	255
8.1 刀具设置.....	195	10.3.4 粗加工流线加工.....	258
8.1.1 刀具管理器.....	196	10.3.5 粗加工等高外形加工.....	260



10.3.6	粗加工挖槽加工.....	264	10.4.9	精加工残料加工.....	281
10.3.7	粗加工残料加工.....	267	10.4.10	精加工环绕等距加工.....	284
10.3.8	粗加工钻削式加工.....	270	10.4.11	精加工混合加工.....	287
10.4	曲面精加工.....	271	习题与练习.....	289	
10.4.1	精加工平行铣削.....	272	第 11 章 实例分析.....	290	
10.4.2	精加工平行陡斜面.....	272	11.1	CAD 造型实例.....	290
10.4.3	精加工放射状.....	275	11.2	加工实例.....	315
10.4.4	精加工投影加工.....	275	11.2.1	工艺分析.....	315
10.4.5	精加工流线加工.....	276	11.2.2	铣削加工刀具路径.....	315
10.4.6	精加工等高外形.....	276	参考文献.....	335	
10.4.7	精加工浅平面加工.....	276			
10.4.8	精加工交线清角加工.....	279			

第 1 章

Mastercam V10 简介



本章要点及学习指导

- Mastercam V10 概述。
- Mastercam V10 的安装。
- Mastercam V10 界面。
- Mastercam V10 界面的其他操作选项。
- 坐标系统。



案例导入

本章对 Mastercam V10 进行了简介, 主要包括 Mastercam 软件的常识、安装以及 V10 版本的界面等基础内容。通过本章学习, 了解 Mastercam 软件的概况, 及如何安装使用该软件, 熟悉 Mastercam V10 软件的操作界面结构, 为以后各章节的学习奠定基础。

1.1 Mastercam V10 概述

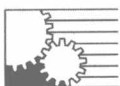
Mastercam 是由美国 CNCSoftware 公司推出的基于 PC 机平台的 CAD/CAM 一体化软件, 由于其卓越的设计及加工功能, 被广泛应用于机械、电子、航空等领域。Mastercam 尤其在数控加工编程方面有着杰出的表现, 一直是数控编程人员的首选软件。

Mastercam V10 是 Mastercam 的最新版本, 该版本的核心经重新设计, 在界面操作及命令使用上与以前的版本有很大不同, 使其操作更方便, 功能更强大, 更适合用户的使用要求。

作为一个 CAD/CAM 集成软件, Mastercam 系统包括计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)两大部分。通过在 CAD 模块中进行几何图形设计, 或者导入其他 CAD 软件系统模型, 然后在 CAM 模块中编制刀具路径, 通过后处理器将刀具路径转换成 NC 程式, 最后传送至数控机床进行加工。

其中计算机辅助设计(CAD)部分主要由设计模块来实现, 它具有强大的二维及三维图形构建功能, 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, 可以以多种方法生成曲面, 并具有丰富的曲面编辑功能。

计算机辅助制造(CAM)部分主要由铣削、车削、雕刻等模块来实现, 其中铣削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模拟；车削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；雕刻模块用来生成雕刻加工刀具路径，能高效地编制出各种图案加工程序进行加工模拟，并支持各种 CNC 控制器。

1.2 Mastercam V10 的安装

对 Mastercam V10 的安装过程，下面提供了一个详细的安装顺序，对用户的计算机也有硬件和软件要求，现以安装在 Windows 2000 操作系统中为例进行介绍。

1.2.1 系统要求

安装 Mastercam V10 的软硬件环境要求不高，其最低配置如下。

- CPU: Intel 1.5GHz。
- 内存: 512MB。
- 显卡: 64MB。
- 硬盘空间: 1GB。
- 显示器分辨率: 1024×768。
- 操作系统: Windows XP 或 Windows 2000。
- CD-ROM 光驱。

1.2.2 安装 Mastercam V10 软件

下面以 Windows 2000 操作系统为例，介绍 Mastercam V10 的安装步骤。

(1) 将 Mastercam V10 软件安装光盘插入光驱，打开安装程序，屏幕显示如图 1.1 所示。打开 data→mastercamx 文件夹，双击 Setup 文件，自动出现安装界面(mastercamx-Install Shield Wizard 对话框)，如图 1.2 所示，在对话框中单击 Next 按钮。

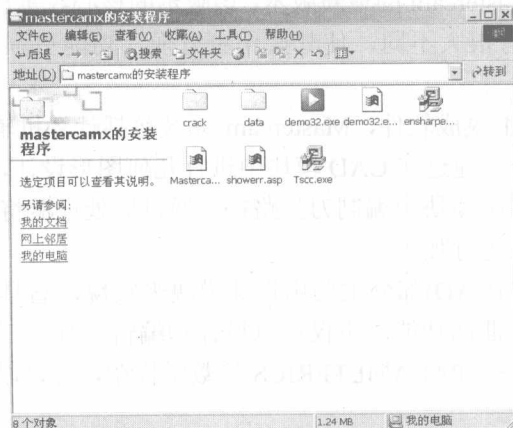


图 1.1 mastercamx 的安装程序

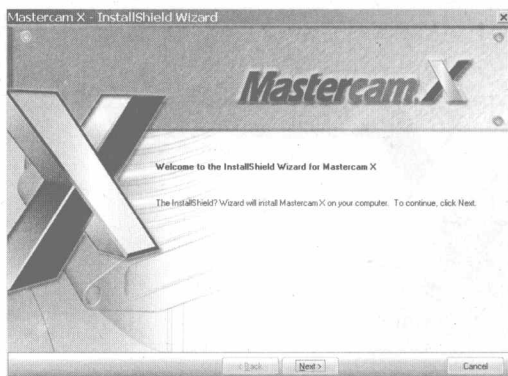
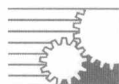


图 1.2 Mastercamx-Install Shield Wizard 对话框

(2) 打开 InstallShield Wizard 对话框第 1 步(许可证接受), 如图 1.3 所示, 在对话框中选中 Yes... 单选按钮, 单击 Next 按钮, 进入下一步。

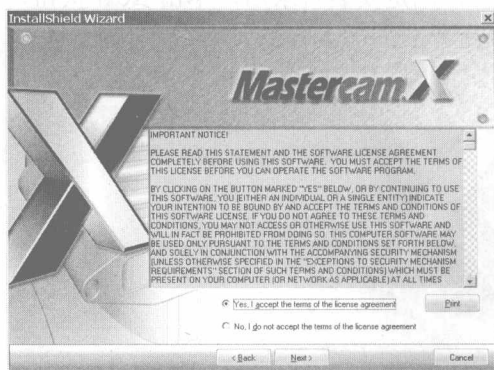


图 1.3 InstallShield Wizard 对话框第 1 步

(3) 打开 InstallShield Wizard 对话框第 2 步(用户信息), 在对话框的文本框中输入名字和公司名, 如图 1.4 所示, 单击 Next 按钮, 进入下一步。

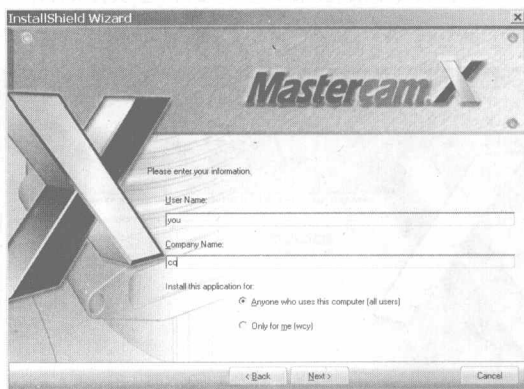


图 1.4 InstallShield Wizard 对话框第 2 步

(4) 打开 InstallShield Wizard 对话框第 3 步(选择选项), 如图 1.5 所示, 选中 HASP 和 Metric 单选按钮, 单击 Next 按钮, 进入下一步。

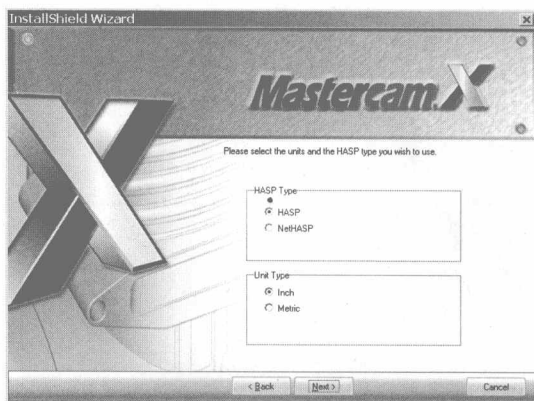
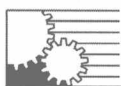


图 1.5 InstallShield Wizard 对话框第 3 步

(5) 打开 InstallShield Wizard 对话框第 4 步(安装目录位置), 如图 1.6 所示, 单击 Browse 按钮, 选择该软件安装路径, 确定安装目录后, 单击 Next 按钮, 进入下一步。

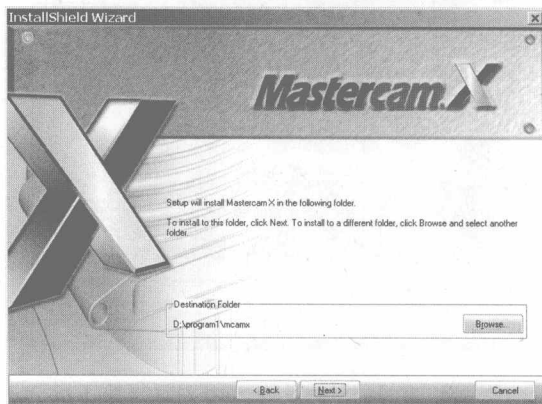


图 1.6 InstallShield Wizard 对话框第 4 步

(6) 打开 InstallShield Wizard 对话框第 5 步(文件选项), 如图 1.7 所示, 单击 Next 按钮, 进入下一步。

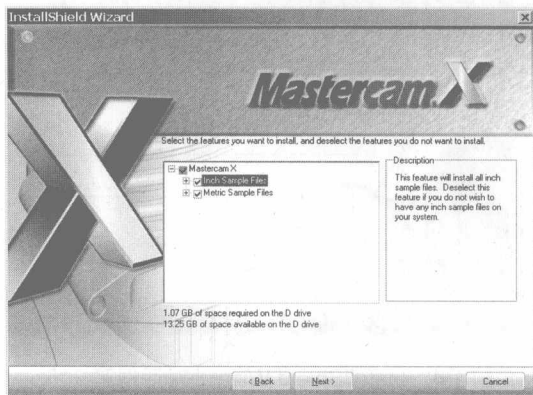
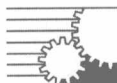


图 1.7 InstallShield Wizard 对话框第 5 步



(7) 打开 InstallShield Wizard 对话框第 6 步(确认安装), 如图 1.8 所示, 单击 Install 按钮, 开始安装该软件。

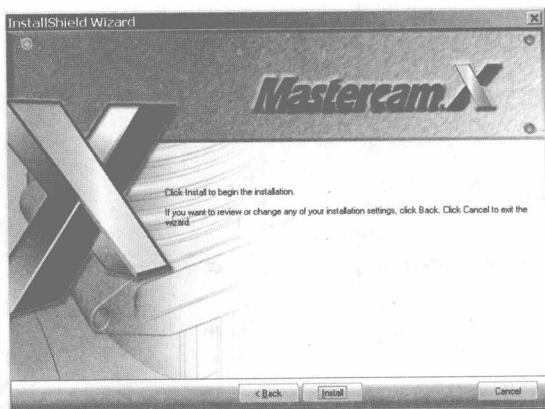


图 1.8 InstallShield Wizard 对话框第 6 步

(8) 安装完毕后, 弹出如图 1.9 所示的 Mastercamx-InstallShield Wizard 对话框, 在对话框中单击 Finish 按钮。

(9) 弹出如图 1.10 所示的提示框, 提示插入 HASP HL key 完成安装, 单击“确定”按钮。

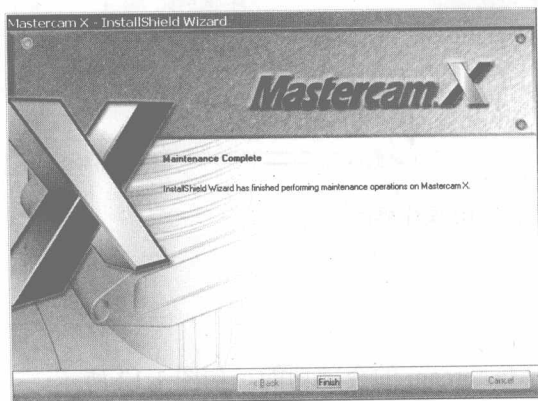


图 1.9 Mastercamx-InstallShield Wizard 对话框



图 1.10 提示框

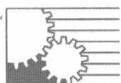
(10) 完成软件全部安装。

1.3 Mastercam V10 界面

双击桌面上的  图标, 或者通过“开始”→“程序”单击 Mastercam X 运行程序, 进入 Mastercam 的操作界面。

Mastercam V10 版的操作界面由下列几个主要元素组成(如图 1.11 所示)。

- 界面上方是主菜单选项(【文件】、【编辑】、【视图】等)。
- 在其下方是标准工具栏、绘图工具栏与目前所使用功能所对应的工作条。



- 界面左边为操作管理器，包括刀具路径管理器与实体管理器。
- 绘图区位于界面中间。
- 界面下方是状态栏、图层/图素设定栏等辅助菜单项。
- 界面最右边为最近使用的指令工具栏。

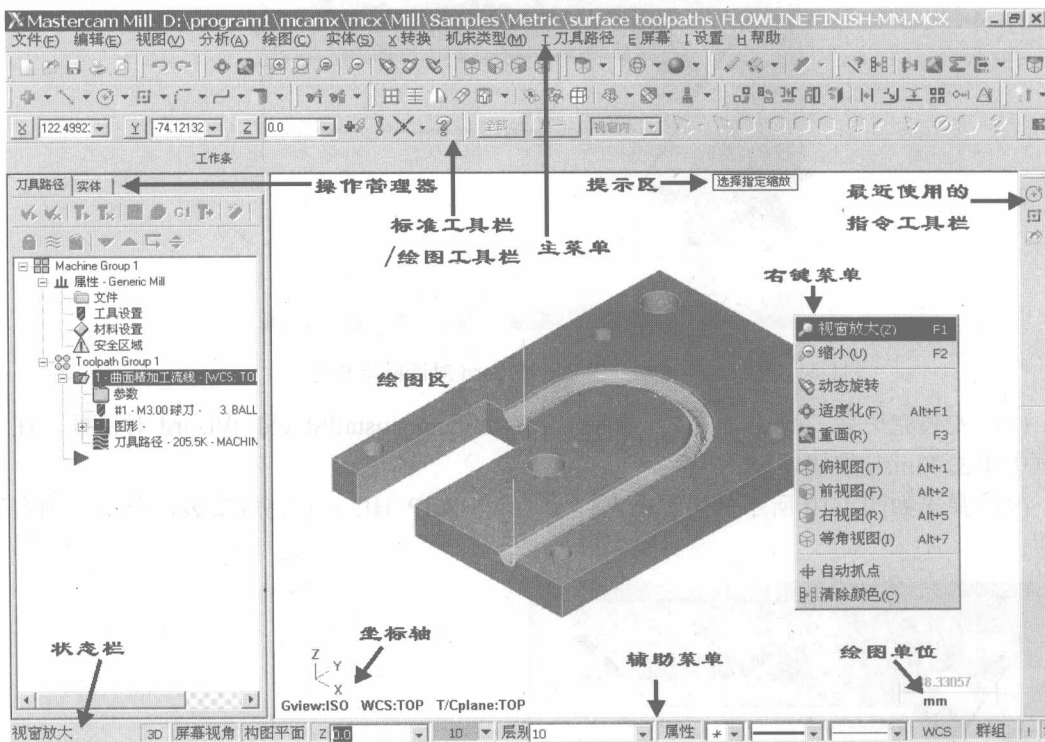


图 1.11 Mastercam V10 操作界面

1.3.1 主菜单

主菜单栏共有 12 个选项，基本上包含了 Mastercam 的全部功能，如图 1.12 所示。



图 1.12 主菜单

主菜单各选项内容简要说明见表 1.1，各选项详细内容可参考本书各章节。

表 1.1 主菜单选项

选 项	说 明
文件	可创建新文件、打开、合并、存储、编辑、打印文件等
编辑	可取消、重复操作，剪切、复制、粘贴、删除、选择图素，修剪、链接、编辑曲线、编辑曲面法向等
视图	可切换视窗、将图素适度化、重画、平移，视窗放大、缩小及改变视图方向等



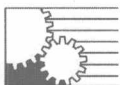
续表

选 项	说 明
分析	分析查看图素的数据, 也可进行编辑图素数据
绘图	可创建二维图形及三维曲面、尺寸标准等
实体	绘制各种实体, 如拉伸、旋转、扫描、举升、倒圆角、抽壳、修剪实体及生成工程图
转换	可用于镜像、旋转、比例、平移、偏置和其他命令转换图形
机床类型	对设计、铣削、车削、雕刻模块进行切换
刀具路径	对加工模块给出刀具路径的选项
屏幕	可改变屏幕上显示的图形
设置	可设置工具栏、系统规划、快捷键、宏管理等
帮助	提供在线帮助、参考指南等

1.3.2 工具栏

工具栏上的每一个图标就是一个命令, 只需把鼠标光标停留在工具图标按钮上, 即可出现功能提示。下面对各工具栏进行简要说明。

- : 文件管理输出/输入图示。
- : 取消/重复。
- : 图形显示/更新/放大/缩小/旋转。
- : 视角控制。
- : 构图平面设定。
- : 图形表示方式/彩显。
- : 删除与恢复。
- : 分析/清除颜色/呼叫 C-Hook 应用程序/再生/统计图素/隐藏。
- : 绘图工具栏。提供基本几何图形建立指令, 包括点、直线、弧、曲线、倒角、倒圆角和基本实体。
- : 修整工具栏。
- : 图素编辑工具栏。
- : 尺寸标注与批注工具栏。
- : 曲面绘图工具栏。
- : 自动抓点工具栏。
- : 图素选择工具栏。选择及设置因素。
- : 工作条。当使用某一命令时, 工作条会被激活, 它提供完成该命令的所有步骤及该命令的编辑功能。
- **指定第一点**: 系统提示区。当使用一个指令, 需要输入项是选择图素、点或是串连时, 在提示栏里会提供一个简要的操作提示(如图 1.11 所示)。



1.3.3 辅助菜单

状态栏和图层/图素设定栏位于绘图区下方，各选项说明如下。

- **线上求助**，按 Alt+H：状态提示栏。
- **2D**：2D/3D 切换按钮，该功能对绘图空间为二维或三维进行切换。
- **屏幕视角**：图形视角设置，单击该按钮弹出如图 1.13 所示的“屏幕视角”子菜单，选择其中一个视角方向。
- **构图平面**：构图平面设置，单击该按钮弹出如图 1.14 所示的“构图平面”子菜单，可选择其中一个构图面方向。
- **Z 0.0**：工作深度设置。
- **10**：颜色设置，单击该按钮弹出如图 1.15 所示的“颜色”对话框，双击其中一颜色或选中颜色后单击 ☒ 按钮即可。

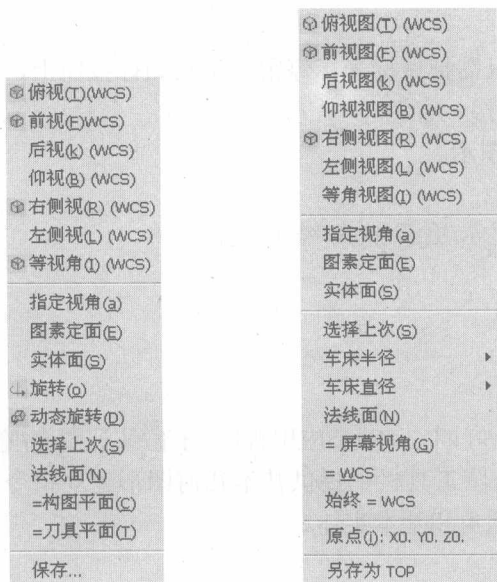


图 1.13 “屏幕视角”子菜单

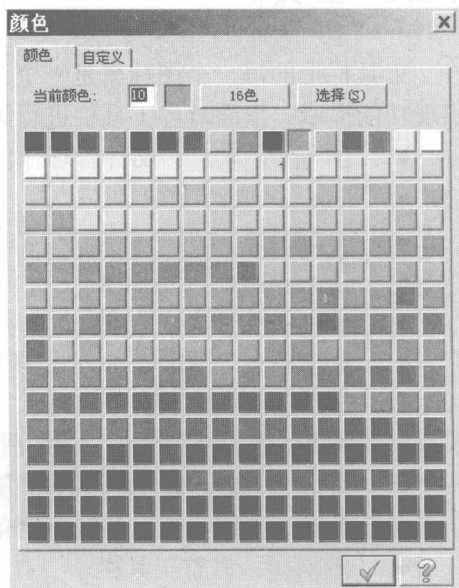


图 1.15 “颜色”对话框

子菜单

- **层别1**：图层设置，单击“层别”按钮弹出如图 1.16 所示的“层别管理”对话框，在该对话框中进行图层设置或图层管理。
- **属性**：属性设置，单击“属性”按钮弹出如图 1.17 所示的“特征”对话框，在该对话框中可进行颜色设置、图层层别设置、点样式设置、线型设置、线宽设置等，设置方法与辅助菜单中介绍的各选项相同。
- *****：点样式的设置，单击该下拉箭头弹出如图 1.18 所示的下拉列表，选择其中一种类型可改变点的显示样式。
- **——**：线型设置，单击该下拉箭头弹出如图 1.19 所示的下拉列表，可将线型设置为实线、虚线、点划线、双点划线、折线等。