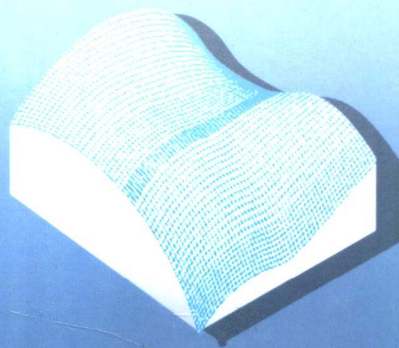
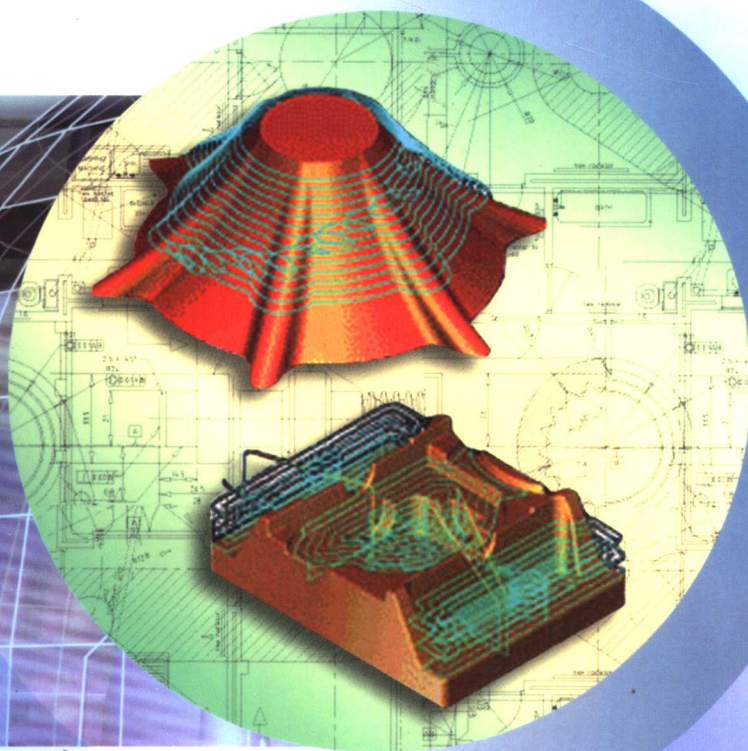




中等职业学校机电类规划教材
数控技术应用专业系列

Mastercam 软件应用技术

傅 伟 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材

数控技术应用专业系列

Mastercam 软件应用技术

傅 伟 主编

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam 软件应用技术/傅伟主编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.5

中等职业学校机电类规划教材. 数控技术应用专业系列

ISBN 7-115-14451-6

I. M... II. 傅... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam—专业学校—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 037903 号

内 容 提 要

本书共 9 章, 分基础篇和实例篇。基础篇为 Mastercam 9.0 的 CAD 设计基础部分, 实例篇为典型零件从 CAD 造型到 CAM 加工的一体化操作过程。全书将提高读者应用 Mastercam 软件进行数控加工的能力放在首要位置, 以数控加工的“行动导向”体系为核心, 结合项目教学法, 通过具体实例加工过程的剖析, 向读者展现应用 Mastercam 9.0 软件进行数控加工的完整工作过程。

本书可作为中等职业学校学生的 CAD/CAM 课程教材, 同时也可以作为专业技术人员培训用书。

中等职业学校机电类规划教材

数控技术应用专业系列

Mastercam 软件应用技术

-
- ◆ 主 编 傅 伟
责任编辑 郭 晶
 - ◆ 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
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11
字数: 254 千字
印数: 1—3 000 册
- 2006 年 5 月第 1 版
2006 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14451-6/TN · 2719

定价: 16.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

中等职业学校机电类规划教材

数控技术应用专业系列教材编委会

主 任	葛金印				
副 主 任	郁汉祺	陈志雄	邱士安	魏宣燕	向 伟
委 员	陈移新	陈银梅	成振洋	程叔重	董守栋
	龚石根	关 亮	侯永强	胡其谦	刘振强
	沈华良	苏根发	王伟文	吴金龙	肖建章
	杨光生	于万成	袁晓玲	张 林	张立淼
	赵堂春	张孟玮			

本 书 编 委

傅 伟 陈移新



我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研;以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》,第一批教材包括三个系列,分别为《专业基础课程与实训课程系列》、《数控技术应用专业系列》、《模具设计与制造专业系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助光盘,光盘的内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: guojing@ptpress.com.cn, wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67143761, 67132792, 67184065



Mastercam 是目前在我国应用广泛、具有代表性的 CAD/CAM 软件之一，广泛应用于数控自动编程领域。Mastercam 软件的应用能力直接影响数控自动编程技术水平的高低。

本书作者长期从事 CAD/CAM 软件的教学工作，对 Mastercam 软件的教学颇有心得。本书根据“行动导向”体系中的项目教学法的思路编写，通过具体的案例，即如何运用 Mastercam 软件对各类实际零件进行数控加工的具体工作过程，使读者能够在短时间内把握住自动编程的核心理念和核心技术，从而具备一定的直接上岗能力。

案例为本书的最大特色。Mastercam 软件的各种使用方法及在数控加工领域的应用技巧均通过具体的实例制作步骤得到展现，书中的每个操作步骤都有简洁的文字说明和精美的图例展示。本书的实例安排本着“由浅入深，循序渐进”的原则，力求使读者“用得上，学得会，看得懂”，并能够做到学以致用，举一反三，从而尽快掌握 Mastercam 软件数控应用的诀窍。

本教材的教学学时数建议如下（总学时数 80）。

课 程 内 容		学 时 分 配		
		理 论	实 践	合 计
基础篇	第 1 章 Mastercam 入门基础	1	1	2
	第 2 章 Mastercam 二维 CAD	2	4	6
	第 3 章 Mastercam 三维 CAD	8	8	16
实例篇	第 4 章 烟灰缸的制作加工	4	6	10
	第 5 章 笔筒的制作加工	4	6	10
	第 6 章 外壳的制作加工	3	5	8
	第 7 章 鼠标的制作加工	4	6	10
	第 8 章 旋钮的制作加工	4	4	8
	第 9 章 发夹的制作加工	5	5	10
合计		35	45	80

Mastercam 是世界著名的 CAD/CAM 一体化软件之一，其 CAM 功能之强大，为业内人士所公认。Mastercam 提供了多种加工方式以及完整的刀具库、材料库和加工参数资料库，通过创建可靠、精确的刀具路径，可以直接在曲面和实体上加工。目前该软件广泛应用于机械、电子、模具、汽车、航空等行业。

本书实例丰富，操作步骤详尽，并有很强的实用性。为了方便读者学习，本书配有多媒体教学资料，其中收录了所有实例用到的素材和制作结果文件，及所有实例操作过程的动画演示文件，并配有全程语音讲解，请购书老师按人民邮电出版社提供的联系方式索取教学辅助光盘。

本教材由广州市交通运输中等专业学校的傅伟主编，广州市理工中等专业学校的陈移新

参编。其中第 1、2、4、5 章由傅伟编写，第 3、6、7、8、9 章由陈移新编写，全书由傅伟统校后定稿。

由于编写时间仓促，书中难免有不当之处，恳请读者斧正，作者的 E-mail 地址：fuwei2000@qq.com，cyx0219@sina.com。

编者
2006 年 3 月

目 录

基 础 篇

第 1 章 Mastercam 入门基础	1
1.1 Mastercam 简介.....	1
1.2 Mastercam 数控编程的基本步骤.....	2
1.3 Mastercam 的界面.....	3
1.3.1 启动 Mastercam.....	3
1.3.2 Mastercam 的窗口.....	3
1.4 Mastercam 的基本操作.....	3
1.4.1 创建新文件.....	3
1.4.2 保存文件.....	4
1.4.3 打开文件.....	4
1.4.4 退出 Mastercam.....	5
第 2 章 Mastercam 二维 CAD	6
2.1 二维绘图实例一.....	6
2.1.1 绘制两个矩形.....	7
2.1.2 绘制 6 个圆.....	7
2.1.3 将内侧矩形的两条水平线分成两段.....	7
2.1.4 用 3 个物体的修剪指令修剪 3 个圆和 4 条线.....	7
2.2 二维绘图实例二.....	8
2.2.1 绘制一个矩形.....	8
2.2.2 绘制两条直线.....	9
2.2.3 绘制两个圆弧.....	9
2.2.4 绘制两个倒圆角.....	10
2.2.5 修剪图素.....	10
2.2.6 将所有图素对 Y 轴进行镜射.....	10
2.3 二维绘图实例三.....	11
2.3.1 绘制一个六边形.....	11
2.3.2 绘制六边形的外接圆.....	12
2.3.3 绘制 6 个圆.....	12
2.3.4 绘制两个切弧.....	13
2.3.5 绘制两条切线.....	14
2.3.6 对图进行修剪.....	14
2.4 二维绘图练习.....	15



第3章 Mastercam 三维 CAD	17
3.1 曲面造型	17
3.1.1 直纹曲面绘制实例	17
3.1.2 举升曲面绘制实例	19
3.1.3 旋转曲面绘制实例	20
3.1.4 扫描曲面绘制实例	22
3.1.5 牵引曲面绘制实例	24
3.1.6 昆氏曲面绘制实例	25
3.2 实体造型	27
3.2.1 挤出实体绘制实例	27
3.2.2 旋转实体绘制实例	28
3.2.3 扫掠实体绘制实例	29
3.2.4 举升实体绘制实例	30
3.2.5 实体布林运算实例	31
3.3 曲面及实体造型练习	32

实 例 篇

第4章 烟灰缸的制作加工	35
4.1 CAD 造型	35
4.1.1 挤出产生实体	35
4.1.2 挤出切割实体	36
4.1.3 实体倒圆角	37
4.2 CAM 数控加工	39
4.2.1 工作设定	39
4.2.2 创建辅助轮廓、辅助平面	40
4.2.3 粗加工——曲面挖槽	41
4.2.4 精加工——平行铣削	44
4.2.5 清角加工——等高外形精加工	48
4.2.6 操作管理——模拟仿真	50
第5章 笔筒的制作加工	53
5.1 CAD 造型	53
5.1.1 挤出产生实体	53
5.1.2 曲面修整实体	54
5.1.3 旋转切割实体	56
5.1.4 旋转切割实体孔	59
5.2 CAM 数控加工	60



5.2.1 工作设定	60
5.2.2 粗加工——二维外形铣削	61
5.2.3 精加工——二维外形铣削	64
5.2.4 平行铣削——平行铣削粗加工	66
5.2.5 平行铣削——平行铣削精加工	70
5.2.6 钻孔加工	70
5.2.7 操作管理——模拟仿真	74
第 6 章 外壳的制作加工	77
6.1 CAD 造型	77
6.1.1 挤出产生实体	77
6.1.2 扫掠切割实体	80
6.1.3 挤出切割实体	80
6.2 CAM 数控加工	83
6.2.1 工作设定	83
6.2.2 粗加工——等高外形粗加工	83
6.2.3 精加工——等高外形精加工	85
6.2.4 粗加工——挖槽加工	87
6.2.5 操作管理——模拟仿真	90
第 7 章 鼠标的制作加工	92
7.1 CAD 造型	93
7.1.1 建立牵引曲面	93
7.1.2 建立扫描曲面	94
7.1.3 曲面倒圆角及曲面修剪	97
7.1.4 鼠标滑轮绘制	98
7.2 CAM 数控加工	101
7.2.1 工作设定	101
7.2.2 粗加工——平行铣削粗加工	102
7.2.3 精加工——等高外形精加工	104
7.2.4 精加工——平行铣削精加工	106
7.2.5 精加工——残料清角精加工	109
7.2.6 操作管理——模拟仿真	112
第 8 章 旋钮的制作加工	113
8.1 CAD 造型	114
8.1.1 建立挤出实体	114
8.1.2 建立旋转切割实体 1	116
8.1.3 建立旋转切割实体 2	117



8.1.4	实体布林运算	119
8.1.5	挤出实体与实体倒圆角	120
8.2	CAM 数控加工	121
8.2.1	辅助曲面绘制及图形调整	121
8.2.2	工作设定	122
8.2.3	粗加工——平行铣削粗加工	123
8.2.4	精加工——等高外形精加工	125
8.2.5	精加工——3D 等距粗加工	127
8.2.6	操作管理——模拟仿真	130
第 9 章	发夹的制作加工	131
9.1	CAD 造型	132
9.1.1	建立挤出实体 1	132
9.1.2	建立挤出实体 2	136
9.1.3	实体布林运算	139
9.1.4	绘制辅助曲面及线框	140
9.2	CAM 数控加工	141
9.2.1	工作设定	141
9.2.2	外形加工	142
9.2.3	粗加工——平行铣削粗加工	144
9.2.4	粗加工——残料粗加工	146
9.2.5	精加工——平行铣削精加工	148
9.2.6	精加工——投影加工 1	150
9.2.7	精加工——投影加工 2	154
9.2.8	操作管理——模拟仿真及后置处理	158
9.2.9	NC 程序的 DNC 传输	161
附录	Mastercam 常用快捷键	162

基础篇

第1章

Mastercam 入门基础

知识目标

- 了解 Mastercam 软件的功能及数控自动编程的基本步骤。

技能目标

- 掌握启动、退出 Mastercam 软件及文件存储等基本界面操作。

1.1 Mastercam 简介

Mastercam 软件是美国 CNC Software Inc 开发的 CAD/CAM 软件，是经济有效率的全方位的软件系统之一。包括美国在内的各工业大国皆采用本软件，并将其作为设计、加工制造的标准。

Mastercam 作为全球 PC 级 CAM，是工业界及学校广泛采用的 CAD/CAM 软件之一。美国和加拿大共计有 2500 多所大、中专院校将其作为机械制造及数控程序制作的教学内容，并在中国的大陆及台湾地区的业界及教育单位中也享有较高的声誉。

Mastercam 9.0 版本包含 Mastercam Design（设计）、Mastercam Mill（铣削）、Mastercam Lathe（车削）及 Mastercam Wire（线切割）4 个功能模块。

Mastercam Design 模块不仅可以设计与编辑复杂的二维、三维空间曲线，还能生成方程曲线。其采用了 Nurbs、Parametrics 等数学模型，从而有 10 多种曲面生成方法。以 Parasolid 为核心的实体功能强大。

Mastercam Mill 模块主要用于生成铣削刀具路径，包括二维加工系统及三维加工系统。二维加工系统包括外形铣削、型腔加工、面加工、钻孔、镗孔、螺纹加工等。三维加工系统包括曲面加工、多轴加工和线架加工系统。在多重曲面的粗加工及精加工方面，它提供了丰富的加工方法；在多轴加工系统方面，它包括 5 轴曲线加工、5 轴钻孔、5 轴侧刃铣削、5 轴流线加工和 4 轴旋转加工等。



Mastercam Lathe 模块主要用于生成车削加工刀具路径，可以进行精车、粗车、车螺纹、径向切槽、钻孔、镗孔等加工。

Mastercam Wire 模块是非常优秀的线切割工具，它能高效地编制任何线切割程序。用它可快速设计、加工机械零件，无论是 3D 几何建模、2 轴线切割编程，还是 4 轴线切割编程。

本书着重讲述 Mastercam Mill（铣削）模块在数控铣床和加工中心的实际应用。

1.2 Mastercam 数控编程的基本步骤

使用 Mastercam 软件进行数控自动编程实现加工的过程如图 1.1 所示。

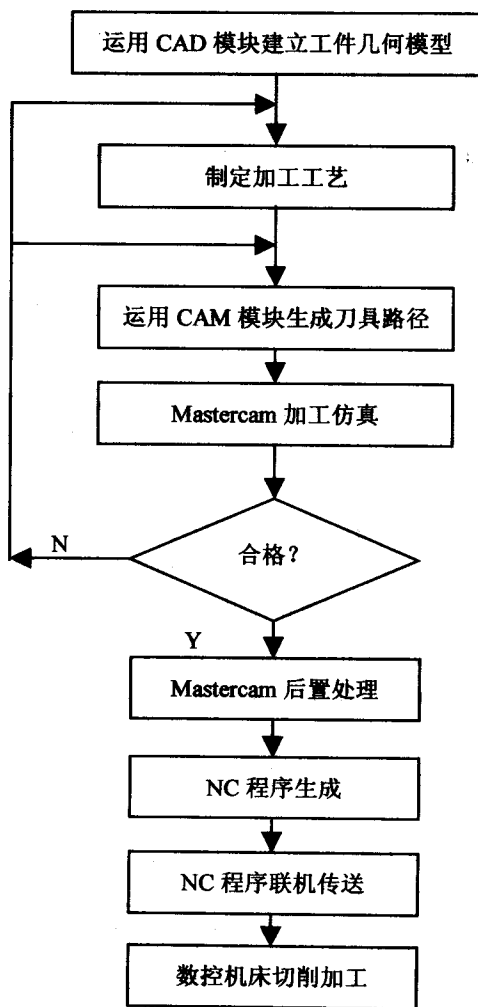


图 1.1



1.3 Mastercam 的界面

1.3.1 启动 Mastercam

用鼠标双击桌面快捷图标即可启动 Mastercam 软件。

1.3.2 Mastercam 的窗口

Mastercam 的窗口界面包括绘图区、主功能表区、副功能表区、系统提示区和鼠标位置坐标。如图 1.2 所示

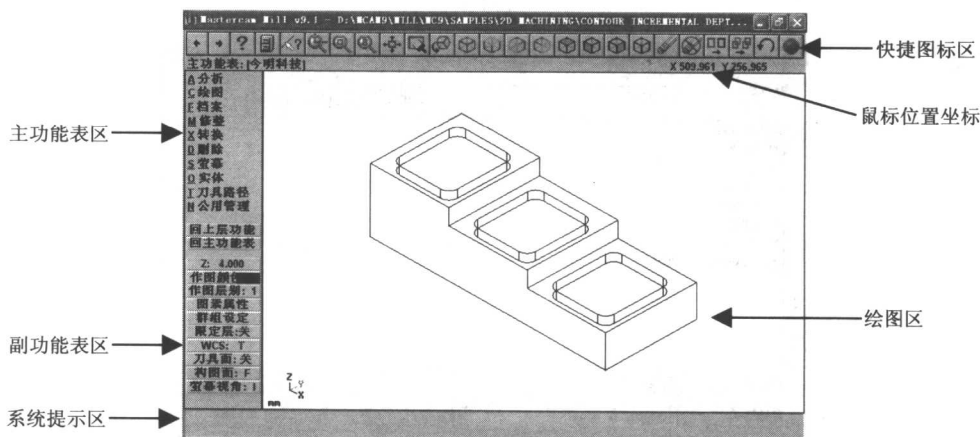


图 1.2

1.4 Mastercam 的基本操作

1.4.1 创建新文件

在主功能表中执行菜单命令【档案】|【开启新档】，如图 1.3 所示，弹出图 1.4 所示的确认对话框，单击【是】按钮，即完成创建新的文件。

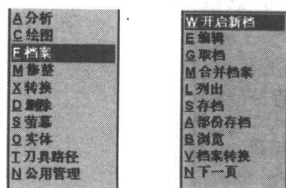


图 1.3

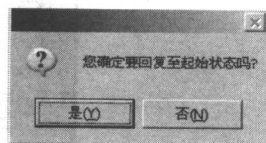


图 1.4



1.4.2 保存文件

在主功能表中执行菜单命令【档案】|【存档】，如图 1.5 所示，弹出“请指定欲写出之档名”对话框，如图 1.6 所示，选择欲存储文件的文件夹并输入文件名，然后单击【存档】按钮，即完成文件的保存。

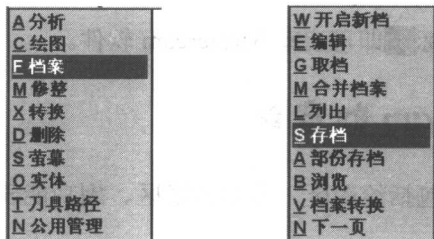


图 1.5

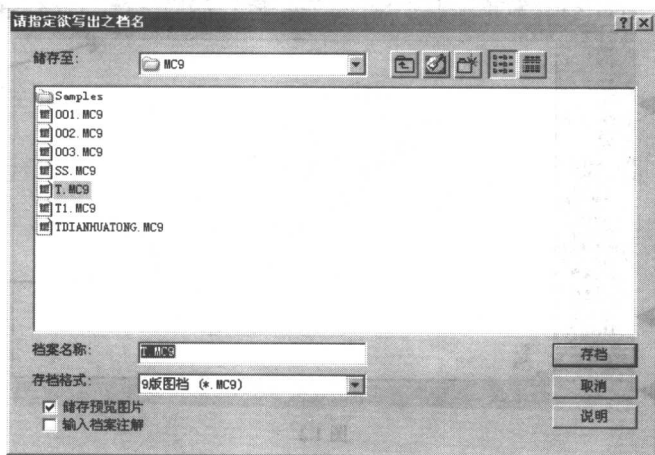


图 1.6

1.4.3 打开文件

在主功能表中执行菜单命令【档案】|【取档】，如图 1.7 所示，弹出如图 1.8 所示对话框，选择文件夹及文件名，然后单击【开启】按钮打开所选文件。

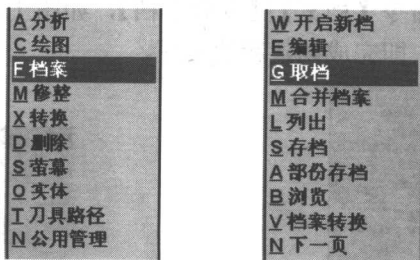


图 1.7

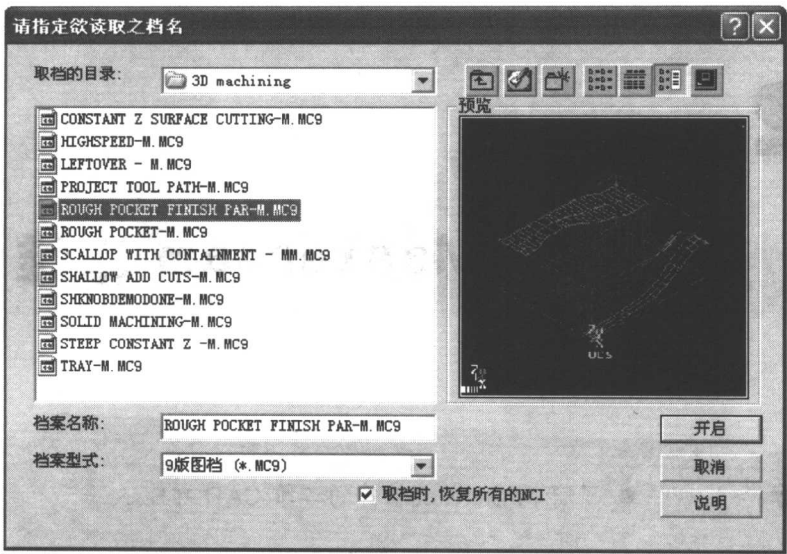


图 1.8

1.4.4 退出 Mastercam

在主功能表中执行菜单命令【档案】|【下一页】|【离开系统】，如图 1.9 所示，弹出图 1.10 所示对话框。单击【是】按钮，退出 Mastercam。

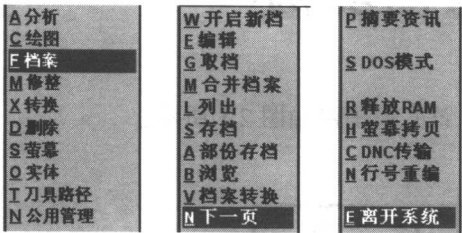


图 1.9



图 1.10

第 2 章

Mastercam 二维 CAD

知识目标

- 了解 Mastercam 软件的二维 CAD 功能。

技能目标

- 使用 Mastercam 软件的基本二维绘图指令绘制工件的二维几何图形。

2.1 二维绘图实例一

本节将介绍一个简单几何图形的绘制方法，该几何图形如图 2.1 所示。

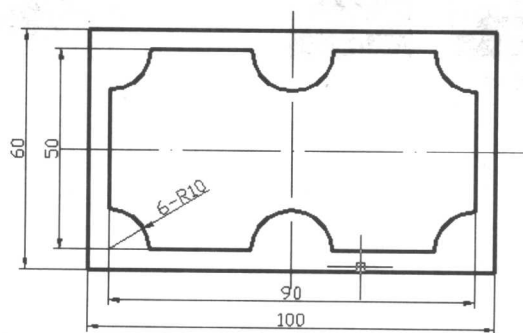


图 2.1

- 绘图要点：
1. 绘制两个矩形和六个圆。
 2. 将内侧矩形的两条水平线打断成两半以便修剪中间的两个圆。
 3. 用三个物体的修剪指令修剪 6 个圆和 4 条线。