

新
版

21世纪

高职高专系列教材

Mastercam

基础与应用教程

◎何伟 刘滨 陈海洲 编著

提供电子教案的增值服务



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高职高专系列教材

Mastercam 基础与应用教程

何 伟 刘 滨 陈海洲 编著



机械工业出版社

本书采用目前广泛使用的 Mastercam 9.1 版本为对象, 以实例教学的基本思路进行编写。全书共 9 章, 内容包括: 二维图形的构建与编辑、三维线架造型和 Surface 曲面造型的构建与编辑、实体造型的构建与编辑、二维刀具路径、曲面加工刀具路径、刀具路径的修剪与转换及应用, 全面系统地介绍了 Mastercam 9.1 中 Mill 模块的绝大部分功能, 包括 9.1 版本的部分常用的新功能, 对每一个菜单命令和对话框中的参数都给出中英文对照, 并给出大量的实例和习题, 既适用于课堂教学, 也适合初学者自学。

根据高等职业教育的特点, 本书以“实用、够用、好用”为原则, 博采众长, 扬长避短。在编写过程中力求做到言简意赅、通俗易懂、图文并茂, 并通过大量的实例, 以数控编程方法和思路为导向, 使读者在轻松愉快的操作中掌握 Mastercam 9.1 的基础知识及技能。

本书为高职、高专计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM) 课程专业教材, 也可供有关工程技术人员参考, 还可作为 Mastercam 的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam 基础与应用教程 / 何伟等编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.7

(21 世纪高职高专系列教材)

ISBN 7-111-16898-4

I. M... II. 何... 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 (2004) 第 076097 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 罗子超

责任印制: 石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷

2005 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·19.25 印张·474 千字

0001—5000 册

定价: 27.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着 CAD/CAM (计算机辅助设计/计算机辅助制造) 技术在数控加工、模具制造等制造领域中的广泛普及应用, 社会迫切需要一大批既懂得 CAD/CAM 设计, 又熟悉 CAM 加工的专业人才。而 Mastercam 软件是集计算机辅助设计 (CAD) 和计算机辅助制造 (CAM) 于一体的一套很完整的数控编程软件, 几乎可以完成所有简单和复杂形状零件的加工, 因而已成为一款大众化的、用户量很大的 CAD/CAM 应用软件。本书以目前在我国流行的美国 CNC software 公司开发的微机级 CAD/CAM 一体化软件——Mastercam 9.1 为蓝本介绍 CAD/CAM 技术的应用。

本书通过实例详细地介绍了 Mastercam 9.1 软件的菜单命令和对话框参数, 并给出中文翻译。本书列举的所有实例都是由编者实际操作实现的, 操作性、实用性较强。

本书图文并茂, 文字表达力求简练、准确、易懂, 利于开拓读者的思路, 培养读者分析问题和解决问题的能力, 并培养自学能力。

本书由何伟、刘滨、陈海洲编著。第 1~4 章由刘滨编写, 第 6~8 章由何伟编写, 第 5、9 章由陈海洲编写。全书由何伟策划并统稿。力元进行了文字编辑工作, 在此表示感谢。

本书欠妥之处, 敬请广大读者批评指正。

为配合本书的教学, 机械工业出版社免费提供电子教案, 读者可到 <http://www.cmpbook.com> 网站下载。

编 者

目 录

出版说明

前言

第1章 Mastercam 9.1 的基础知识 1

1.1 Mastercam 9.1 简介..... 1

1.2 Mastercam 9.1 的启动与退出..... 2

1.2.1 Mastercam 9.1 的启动..... 2

1.2.2 Mastercam 9.1 的退出..... 2

1.3 Mastercam 9.1 的工作窗口..... 2

1.4 Mastercam 9.1 的快捷键..... 4

1.5 Mastercam 9.1 的基本操作..... 4

1.5.1 文档管理 4

1.5.2 通用选择输入方法..... 5

1.5.3 串连方法 5

1.5.4 Mastercam 9.1 的主菜单和次菜单

功能..... 8

1.6 习题 13

第2章 二维图形的构建与编辑 14

2.1 基本图形的构建 14

2.1.1 Point (点) 的构建 14

2.1.2 Line (直线) 的构建 18

2.1.3 Arc (圆弧) 的构建 20

2.1.4 Fillet (倒圆角) 的构建 26

2.1.5 Spline (曲线) 的构建 27

2.1.6 Rectangle (矩形) 的构建 29

2.1.7 Chamfer (倒角) 的构建 31

2.1.8 Ellipse (椭圆) 的构建 33

2.2 特殊图形的构建 34

2.2.1 Letters (文字) 的构建 34

2.2.2 Polygon (多边形) 的构建 36

2.2.3 Bound.box (边界盒) 的构建 37

2.2.4 Spiral/Helix (螺旋线) 的构建 39

2.2.5 Drafting (尺寸标注) 的构建 40

2.3 二维图形的编辑 44

2.3.1 Delete (删除) 44

2.3.2 Modify (修整) 45

2.4 Xform (转换) 54

2.4.1 Mirror (镜像) 55

2.4.2 Rotate (旋转) 56

2.4.3 Scale (缩放) 57

2.4.4 Squash (压扁) 58

2.4.5 Translate (平移) 59

2.4.6 Offset (偏移) 61

2.4.7 Offsetour (外形偏移) 61

2.4.8 Nesting (排样) 63

2.4.9 Stretch (拉伸) 64

2.4.10 Roll (卷圆) 65

2.5 二维图形构建与编辑实训 66

2.6 习题 70

第3章 三维线架造型和 Surface 曲面造型的构建与编辑 72

3.1 三维线架造型和 Surface 曲面
造型的构建 72

3.1.1 立体构图基本概念 72

3.1.2 Loft (举升曲面) 80

3.1.3 Coons (昆氏曲面) 81

3.1.4 Ruled (直纹曲面) 84

3.1.5 Revolve (旋转曲面) 84

3.1.6 Sweep (扫掠曲面) 86

3.1.7 Draft (牵引曲面) 88

3.1.8 Primitive (基本曲面) 90

3.1.9 From solid (实体曲面) 93

3.2 Surface (曲面) 编辑 93

3.2.1 Fillet (曲面倒圆角) 93

3.2.2 Offset (曲面偏移) 97

3.2.3 Trim/extend (曲面的修整/
延伸) 98

3.2.4 曲面熔接 105

3.3 Curve (曲面曲线) 109

3.4 曲面构建实训	117	5.1.1 铣削加工编程的基础知识	175
3.5 习题	123	5.1.2 数控编程的基本步骤	177
第4章 实体造型的构建与编辑	125	5.2 Mastercam 9 系统的相关性	177
4.1 构建实体的基本方法	125	5.2.1 刀具管理	177
4.2 实体造型的构建	126	5.2.2 定义刀具	179
4.2.1 Cylinder (圆柱体)	126	5.2.3 刀具参数	183
4.2.2 Cone (圆锥体)	128	5.2.4 操作管理器	185
4.2.3 Block (立方体)	130	5.2.5 串联管理	186
4.2.4 Sphere (圆球)	132	5.2.6 工作设定	187
4.2.5 Torus (圆环)	133	5.3 习题	188
4.3 曲线创建实体	135	第6章 二维刀具路径	189
4.3.1 Extrude (挤出)	135	6.1 Face (面铣削加工)	189
4.3.2 Revolve (旋转)	137	6.2 Contour (外形铣削加工)	194
4.3.3 Sweep (扫描)	139	6.3 Pocket (挖槽加工)	203
4.3.4 Loft (举升)	140	6.4 Drill (钻孔加工)	211
4.4 实体的编辑	141	6.5 二维加工综合实训	216
4.4.1 Fillet (倒圆角)	141	6.6 习题	223
4.4.2 Chamfer (倒角)	144	第7章 曲面加工刀具路径	225
4.4.3 Shell (薄壳)	146	7.1 曲面加工的公用参数设置	226
4.4.4 Draft faces (牵引面)	148	7.2 Rough (曲面粗加工)	230
4.4.5 Trim (修整)	148	7.2.1 Parallel (平行铣削粗加工) ...	230
4.5 薄片实体	152	7.2.2 Radial (放射状粗加工)	235
4.5.1 From surfaces (曲面转换成 薄片实体)	152	7.2.3 Project (投影粗加工)	238
4.5.2 Thicken (加厚薄片实体)	156	7.2.4 Flowline (曲面流线粗加工) ...	241
4.5.3 Remove faces (删除实体面 生成薄片实体)	158	7.2.5 Contour (等高外形粗加工) ...	244
4.6 Boolean (布尔运算)	159	7.2.6 Restmill (残料清角粗加工) ...	247
4.7 Solids mgr (实体管理器)	160	7.2.7 Pocket (挖槽粗加工)	250
4.8 Layout (实体绘三视图 功能)	163	7.2.8 Plunge (钻削式粗加工)	253
4.9 Find features (实体寻找特征 功能)	165	7.3 Finish (曲面精加工)	256
4.10 实体造型实训	166	7.3.1 Par. Steep (陡斜面精加工) ...	257
4.11 习题	173	7.3.2 Shallow (浅平面精加工)	259
第5章 Mastercam 系统 CAM		7.3.3 Pencil (交线清角精加工)	261
功能及其相关性	175	7.3.4 Leftover (清除残料精加工) ...	263
5.1 Mastercam 9 系统的 CAM		7.3.5 Scallop (环绕等距精加工) ...	265
功能	175	7.4 习题	267
		第8章 刀具路径的修剪与转换	269
		8.1 Project (刀具路径投影)	269
		8.2 Trim (刀具路径修剪)	273
		8.3 Transform (刀具路径转换) ...	276

8.4 习题	281	9.2 实训二：五角星的曲面造型 与加工	290
第9章 三维曲面加工综合实训	282	参考文献	297
9.1 实训一：肥皂盒的曲面造型 与加工	282		

第 1 章 Mastercam 9.1 的基础知识

本章要点

- Mastercam 9.1 的工作窗口
- Mastercam 9.1 的基本操作
- Mastercam 9.1 的主菜单区各命令及其功能
- Mastercam 9.1 的次菜单区各命令及其功能

Mastercam 9.1 使用 CAD 的设计功能设计出工程图纸，而用 CAM 的功能编制出刀具路径（NCI），最后通过 NC 程式输入数控机床，加工成型。本章从基本概念出发介绍 Mastercam 9.1。

1.1 Mastercam 9.1 简介

Mastercam 9.1 是集计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）于一体的一套很完整的软件，是当今世界上最经济、最有效率及全方位的 CAD/CAM 软件。它集二维绘图、三维实体造型、曲面设计、体素拼合、数控编程、刀具路径模拟及真实感模拟等功能于一身，对系统运行环境要求较低，其强大、稳定而快速的功能，使用户无论是在造型设计、CNC 铣床、CNC 车床或 CNC 线切割机等加工操作中，都能获得最佳效果。同时 Mastercam 基于 PC 平台，支持中文操作环境。Mastercam 一直受到全球 CAM 软件使用者的喜爱。

Mastercam 9.1 分 CAD 和 CAM 两个部分：

（1）CAD（计算机辅助设计），主要由该系统中的 Design 模块实现。它具有完整的构建、编辑曲线曲面功能，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。CAD 部分提供了线框造型、曲面造型和实体造型 3 种造型方法。

（2）CAM（计算机辅助制造），由该系统中的 Mill、Lathe、Wire 和 Router 4 个功能模块来实现，并且各个模块本身都包含有完整的计算机辅助设计（CAD）系统。其中，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模拟；Lathe 模块可以用来生成车削加工刀具路径，并可进行粗/精、切槽以及车螺纹的加工模拟；Wire 模块用来生成切割激光加工路径，从而能高效地编制出线切割加工程序，可进行 2-4 轴上下异形加工模拟，并支持各种 CNC 控制器；Router 模块主要用于生成刨削加工刀具路径。

使用 Mastercam 9.1 的 CAD 先在计算机上进行图形设计，然后在 CAM 中编制刀具路径（NCI），通过后处理转换成 NC 程式，传送至数控机床立即可以加工，从而大大地节省了时间、资源和产品成本，因此可以提高工作效率和加工精度。

1.2 Mastercam 9.1 的启动与退出

1.2.1 Mastercam 9.1 的启动

这里以 Mill 模块的启动为例（其他功能模块的启动操作相同），介绍 Mastercam 9.1 系统的启动方法。

一般说来，可以通过以下两种方式启动 Mastercam 9.1。

1. 依次单击“开始”→“程序”→“Mastercam 9.1”→“Mill 9.1”命令，即可启动 Mastercam 9.1 系统的 Mill 模块。

2. 在安装 Mastercam 9.1 系统时，安装程序会自动地在桌面上创建各模块的快捷方式，双击桌面上的“Mill”图标，也可启动 Mastercam 9.1 系统的 Mill 模块。

1.2.2 Mastercam 9.1 的退出

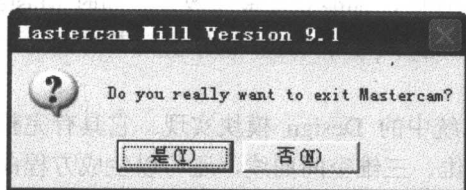
Mastercam 9.1 系统的退出可以通过以下 3 种方式实现。

1. 直接单击系统窗口右上角的关闭按钮，这是最快、最方便的方法。

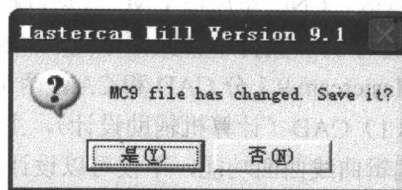
2. 同时按下〈Alt+F4〉快捷键，这种方法也比较方便。

3. 依次选择菜单“File”→“Next menu”→“Exit”（文件→下级菜单→退出）命令。

以上任何一种退出 Mastercam 9.1 系统的方式，系统都会弹出如图 1-1a 所示的对话框，单击“是”按钮直接退出，单击“否”按钮则不退出系统。如果进行了文件操作并且尚未保存，则在选择“是”按钮后，还会弹出如图 1-1b 所示的“保存文件提示”对话框，此时可根据具体情况选择是否需要保存。



a)



b)

图 1-1 “系统退出询问”对话框

a) 是否退出系统 b) 是否保存文件

1.3 Mastercam 9.1 的工作窗口

Mastercam 9.1 的工作窗口主要有标题栏、工具栏、坐标显示区、主菜单区、次菜单区、信息提示区和绘图区等。

启动 Mastercam 9.1 系统后，将弹出如图 1-2 所示的主界面。系统各部分的含义如下：

- (1) 标题栏：Mastercam 9.1 系统的标题栏位于主界面的最顶端，显示系统的版本号及文件的路径和名称。

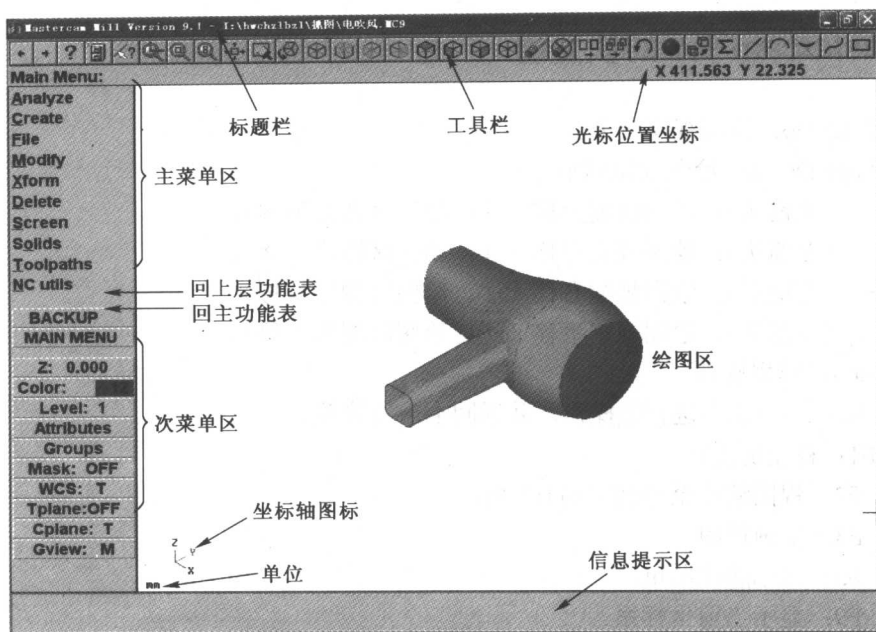


图 1-2 系统主界面

(2) 工具栏: 位于标题栏下方, 其中集成了主菜单中的常用命令。可以通过单击工具栏中“←”和“→”按钮来改变工具栏的显示。也可以通过菜单“Screen”→“Configure”(屏幕→系统规划)命令(如图 1-3 所示), 弹出“System Configuration”(系统规划)对话框, 单击“Toolbar/Keys”(工具列/功能键)选项卡, 打开相应的选项卡设置工具栏。

(3) 坐标显示区: 当光标在绘图区移动时, 在坐标显示区中将显示光标所在的位置坐标。

(4) 主菜单区: Mastercam 9.1 系统的所有功能都可以通过主菜单区中的各项指令来实现。单击主菜单区中的任一选项, 随后都将打开相应的子菜单。若要返回上一级菜单, 可通过单击主菜单区下面的“BACKUP”(回上层功能表)按钮实现。如果显示的菜单项为多级子菜单, 可通过单击“BACKUP”下面的“Main Menu”(回主功能表)按钮直接返回主菜单。

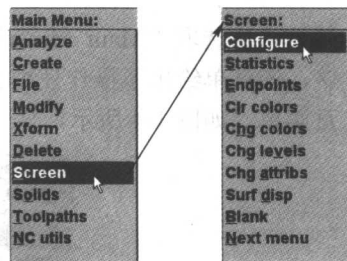


图 1-3 进入系统规划设置

(5) 次菜单区: “BACKUP”和“MAIN MENU”按钮下面为次菜单区, 包括 10 多个按钮, 如“Z: 0.000”(工作深度)、“Color: 10”(颜色)、“Level: 1”(图层)、“Attributes”(图素属性)、“Groups”(群组)、“Mask: OFF”(限定开关)、“WCS: T”(工作构图坐标系)、“Tplane: OFF”(刀具面)、“Cplane: T”(构图平面)和“Gview: T”(构图视角)等。这些按钮是在应用 Mastercam 9.1 系统进行设计时常用到的功能指令。它们的使用方法和注意事项将在 1.5.4 节介绍。

1.4 Mastercam 9.1 的快捷键

- (1) Page Up: 绘图视窗放大。
- (2) Page Down: 绘图视窗缩小。
- (3) ↑ (上箭头): 绘图视窗上移 (注: 绘图区图形下移)。
- (4) ← (左箭头): 绘图视窗左移 (注: 绘图区图形右移)。
- (5) → (右箭头): 绘图视窗右移 (注: 绘图区图形左移)。
- (6) ↓ (下箭头): 绘图视窗下移 (注: 绘图区图形上移)。
- (7) End: 模型旋转。
- (8) Esc: 结束正在进行的操作, 并返回上一级菜单。
- (9) F1: 视窗适度化。
- (10) F2: 视图缩小至原视图的 0.5 倍。
- (11) F3: 重画视图。
- (12) F5: 显示删除菜单。
- (13) F9: 显示当前坐标系。
- (14) Alt+S: 曲面渲染显示/关闭。

1.5 Mastercam 9.1 的基本操作

1.5.1 文档管理

依次选取“Main Menu”→“File”(回主功能表→档案)命令, 显示“File”(档案)菜单, 该菜单给出了操作使用文件的选项, 如选取“Next menu”(下一页)命令, 则显示第 2 页菜单, 如图 1-4 所示。

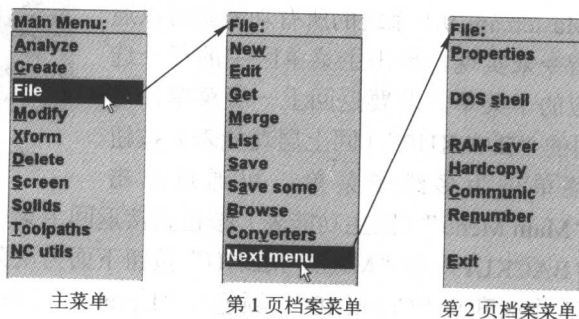


图 1-4 档案菜单

档案菜单中常用功能键的含义如下:

- (1) New (开启新档): 初始化 Mastercam 9.1, 清除屏幕上图形和所有操作指令以及图形数据, 并返回到所有默认设置值。
- (2) Get (取档): 关闭当前打开的文件并清除绘图区文件, 取出以前存储的 MC6~MC9

版本所创建的 MC7、MC8、MC9 或 GE3 文件。

(3) Save (存档): 将当前屏幕上的图形及其属性和操作 (刀具路径) 保存为 MC9 文件。

(4) Converters (档案转换): 该选项可以引进图形文件至系统的数据库或输出可见的屏幕图形至一个文件。系统可以读或写下列转换文件: ASCII, STEP, CADL, Autodesk Inventor, DWG, DXF, IGES, Parasplid, SolidWorks, SolidEdge, Stereolithography (STL), VDA, ACIS, ProE, NFL 和诸如 GEO 和 GE3 等 Mastercam 文件格式。

1.5.2 通用选择输入方法

要对对象进行编辑、变换、删除时, 以及在绘制曲面或实体时对象的选择, 在编程中加工对象的选择, 都要先选择对象才能对所选对象进行进一步的操作。为了更快捷地选择所需要的对象, Mastercam 9.1 系统提供了选择图素的方法, 即调用如图 1-5 所示的通用选择菜单来进行对象的选择 (某些命令只包含其中的一部分选项)。

例如, 当需要平移绘图区中某一图素时, 依次选取 “MAIN MENU” → “Xform” → “Translate” (回主功能表 → 转换 → 平移) 命令, 在主菜单区会打开 “Translate: select entities to translate” (平移: 选择要平移的图素) 菜单, 提供的通用选择输入方法如下:

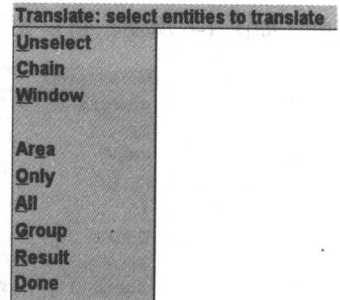


图 1-5 通用选择菜单

(1) Unselect (不选择): 取消对已选择对象的选择。

(2) Chain (串连): 用于选择一组被串连在一起的对象。选择该命令显示串连菜单, 从而可以选择边界图素, 该选项与串连方法一节中的串连选取项相同。

(3) Window (窗选): 用草拟的矩形框住选取的图素。

(4) Area (面积): 选择该命令显示面积菜单, 可用鼠标单个选取图素进行串连形成多边界。

(5) Only (仅某一项): 使用该命令可以选择已经定义的一个或多个图素。

(6) All (所有的): 选择该命令显示 “All” 菜单, 单击 “All” 菜单中的某一项即选取了当前图形中与该项相对应的所有图素。

(7) Group (组群): 选择该选项即选取现在的组群。

(8) Result (结果): 选择该选项即选取现在的结果。

(9) Done (完成): 选择该选项告诉系统, 用户已经完成功能的选择过程, 可进行下一步工作。

另外, 系统还提供直接点选方式对绘图区的图素进行选择, 即当系统提示选择对象时, 可以使用鼠标依次单击要选择的对象上的任意一点来选择该对象。

1.5.3 串连方法

系统用一个尾部带十字的箭头显示串连的起点和方向。使用串连方法, 可以将有交点的图素沿某种方向连在一起。通常通过定义多个相连图素的起点和终点, 在遇到交叉路口时指定串连方向, 一次完成要选取的多个相连图素。

1. 串连的基本概念

(1) 串连形式：分为开放式和封闭式。开放式串连是指起点和终点不重合，如简单的直线、小于 360° 的圆弧等。封闭式串连是指起点和终点相重合，如矩形、三角形、圆等。

(2) 串连方向：每次串连在选择时赋予一个方向，在串连图素上，串连方向是用一个箭头表示的。系统计算串连方向依赖于串连形式，若选择的是开放式串连，串连的起点紧接着串连图素的端点，串连方向与串连端点相反；若选择的是一个封闭式串连，串连方向由“Chaining Options”（串连选项）对话框中的“Direction for closed chains”（封闭式的串连方向）来决定。

2. 串连方法菜单

串连方法菜单的标题内容根据使用功能的不同而不同，显示在菜单中的选项也是按照使用功能而变化，但是串连方法的操作在每种情况下都是相同的。下面介绍如何使用每一种串连方法。

依次单击菜单“Toolpaths”→“Contour”（刀具路径→外形铣削）命令，得到串连方法菜单，如图 1-6 所示。可以使用串连方法菜单中列出的几种串连方法选择图素。

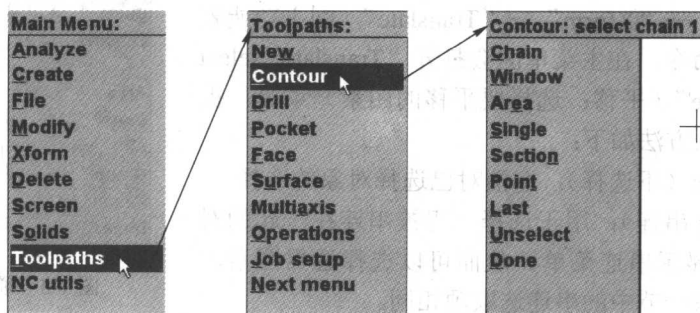


图 1-6 串连方法菜单

(1) Chain（串连）：用来定义一个或多个图素的边界，从串连方法菜单中选取串连，显示串连菜单，如图 1-7 所示，菜单中每个选项说明如下：

- Mode（模式）：返回至串连方法菜单，以便选取其他串连方法。
- Options（选项）：打开“Chaining Options”（串连选项）对话框，设置串连参数。
- Partial（部分）：用于构建一个部分串连。

一个部分串连是一个开放式或封闭式串连的子串连。操作时，首先选择该部分串连的第一个图素，并确定串连方向，然后选择最后一个图素，按照串连方向依次选取两个图素之间的图素。

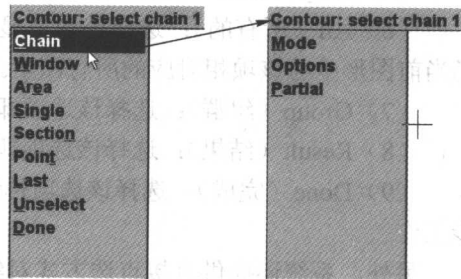


图 1-7 串连菜单

当从串连菜单中选取部分串连，并选取了串连的第一个图素后，主菜单区显示“Partial Chain: select the last entity or”（部分串连：选择最后一个图素）菜单，其中各选项的说明如下：

- Reverse (反向): 改变部分串连的方向。
- Backup (返回): 恢复上个图素的选择。
- End here (在此结束): 结束部分串连, 一个红色箭头标在串连的端点。
- Wait N (等待): 在最后图素选定后, 连续部分串连。

部分串连图素的方法及步骤如图 1-8 所示。

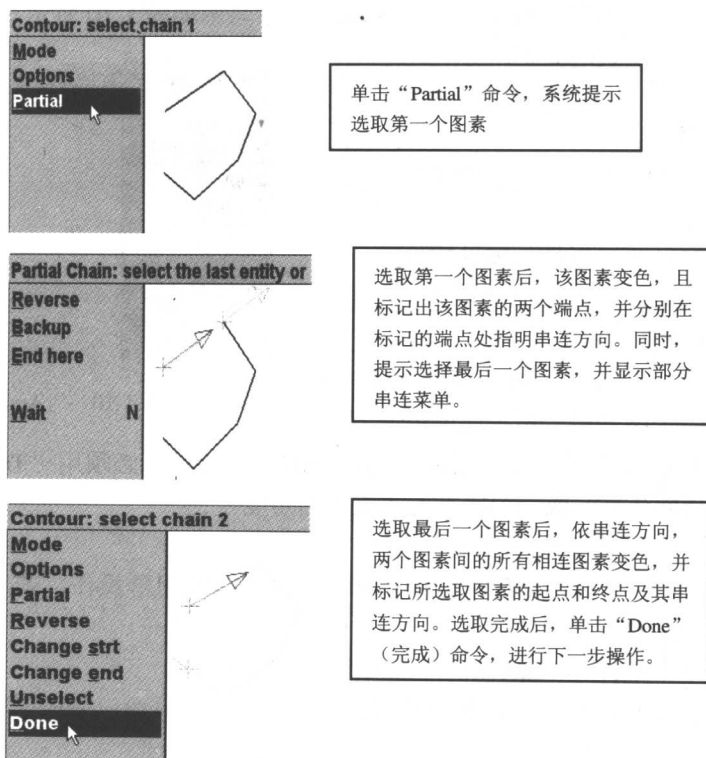


图 1-8 部分串连方法及步骤

(2) Window (窗选): 可使用光标画出的矩形窗口或多边形窗口选取待串连的图素。在串连方法菜单中选取“Window”(窗口)命令, 显示“Chain window: Enter the first window corner”(串连窗选: 输入窗口第一个点坐标)菜单, 如图 1-9 所示。

串连窗选菜单中各选项说明如下:

- Rectangle (矩形): 使用鼠标以两点式拖拉出矩形窗口选取图素。
- Polygon (多边形): 用多边形窗口选择图素。
- Inside (视窗内): 完全被窗口包裹住的图素将被选择。
- In + intr (范围内): 窗口内和相交的图素将被选择。
- Intersect (相交物): 只要和窗口相交的图素都会被选择。
- Out + intr (范围外): 窗口外和相交的图素将被选择。

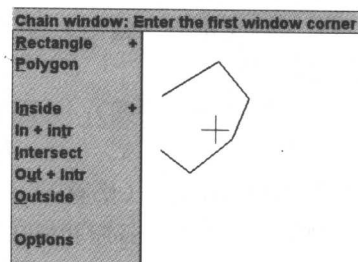


图 1-9 串连窗选菜单

- Outside (视窗外): 没有被窗口包围的图素将被选择。
- Options (选项): 单击该命令弹出“Chaining Options”对话框, 在其中可设置串连参数。

(3) Area (面积): 用光标单个选取图素进行串连形成多边界, 当在一个封闭外形的边界输入一点时, 系统串连最里边的封闭边界, 包括已输入的点和在外边界内所有封锁的边界。当从串连方法菜单中选取“Area”时, “Area”菜单显示如图 1-10 所示。

面积菜单中的各选项说明如下:

- Mode (模式): 返回至串连方法菜单, 以便选取其他串连方法。
- Options (选项): 打开串连选项对话框, 设置串连参数。
- Done (完成): 告诉系统串连过程结束。

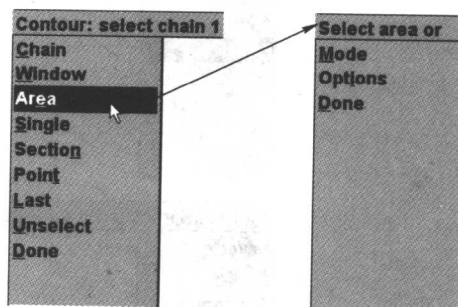


图 1-10 “Area” 菜单

(4) Single (单体): 该选项只串连一条线, 一个圆弧, 一条聚合线。

(5) Section (分段串连): 该选项可串连一部分图素, 当选取第一个图素后, 系统连续串连图素, 直至达到分歧点 (3 个图素或更多图素所共同具有的一个端点, 必须用“Trim” (修整) 或“Break” (打断) 功能产生) 或一个比其他角度大的角度。

(6) Point (单点): 该选项只选择一个点。

(7) Last (上一个): 选择该选项重新调用上一次的串连组群操作。若上一次串连操作图形已改变, 该选项无效。

(8) Unselect (不选择): 该选项清除上次选取的串连。

(9) Done (完成): 从串连方法菜单中选择该选项, 告诉系统已完成了要操作的串连过程。

1.5.4 Mastercam 9.1 的主菜单和次菜单功能

1. Mastercam 9.1 的主菜单功能

Mastercam 9.1 的主菜单如图 1-11 所示, 各功能键的含义如下:

(1) Analyze (分析): 显示绘图区已选择的图素所有相关的信息。

(2) Create (绘图): 在屏幕上绘图区绘制图形至系统的数据库。

(3) File (档案): 处理文档 (储存、取出、编辑、打印等)。

(4) Modify (修整): 用指令修改屏幕上的图形, 如倒圆角、修剪、打断和连接等。

(5) Xform (转换): 用镜像、旋转、比例、平移和偏置等指令转换屏幕上的图形。

(6) Delete (删除): 从屏幕上和系统数据库中删除图形。

(7) Screen (屏幕): 改变屏幕上显示的图形。

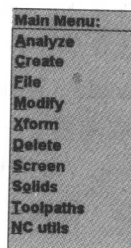


图 1-11 Mastercam 9.1 的主菜单

(8) Solids (实体模型): 用挤压、旋转、扫描、举升、倒圆角、外壳和修剪等方法绘制实体模型。

(9) Toolpaths (刀具路径): 进入刀具路径菜单, 给出刀具路径选项。

(10) NC utils (公共管理): 进入公共管理菜单, 编辑、管理和检查刀具路径。

主菜单的指令是分层列出的, 当从主菜单选择选项时, 其子菜单在此基础上显示, 可通过相继的菜单层进行选择, 直至选择完成。

2. Mastercam 9.1 的次菜单功能

Mastercam 9.1 的次菜单区中, 提供了常用的设置对象属性命令, 包括层、颜色、样式/宽度等, 还提供了构图面选项等参数的设置, 如图 1-12 所示。

注意: 主菜单区必须回到主功能表才能使用次菜单区的命令。

(1) Z: 0.000 (工作深度): 用于设置所绘制的图形所处的三维深度, 是设置工作坐标系的 Z 轴坐标。Z 深度的设置方法有两种: 单击次菜单区中的选项 Z, 直接从键盘输入数值; 或者可以在屏幕选择已经存在的点来设置工作深度。

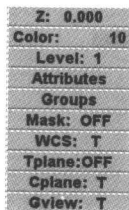


图 1-12 Mastercam 9.1 的次菜单区

(2) Color: 10 (颜色设置): 选取该按钮能用不同的颜色绘制图形。单击次菜单区的该命令, 弹出 “Color” (颜色) 对话框, 如图 1-13 所示, 该对话框的数字代表当前设定的颜色号, 其取值范围为 0~255。可以直接输入颜色的颜色号来改变当前的颜色, 也可以通过下面的色板选择需要的颜色。

单击 “Select” 按钮, 系统将返回到绘图区, 在绘图区中选定一个对象, 该对象的颜色将被定义为 “Color” (颜色) 对话框中指定的颜色。也可以单击 “16/256 colors” 按钮显示 256 种颜色, 还可以单击 “Customize” 按钮进行颜色的自定义设置。

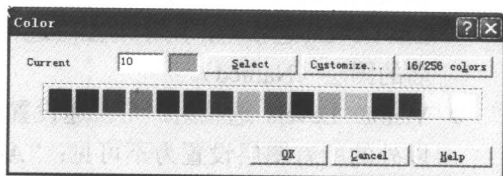


图 1-13 “Color” 对话框

(3) Level: 1 (图层设置): 图层的设置提供了图层管理的方法, 允许通过图层命名给图层分类, 还可以设置图层的可见性与隐藏属性, 并可以对图层中的图素进行锁定设置。选择次菜单区中的 “Level: 1” 命令或按 <Alt+Z> 组合键, 可以打开如图 1-14 所示的 “Level Manager” (图层管理) 对话框。

在 “Level Manager” 对话框中列出当前的所有图层, 共 255 层。对于每一图层都有相应的操作, 包括:

- Visible (可见性): 单击该单元格可以将该图层设置为可见的或隐藏的。在对话框中打有红色 “√” 的为可见层, 反之没有标记的图层为不可见层。当前工作图层只能是可见的。
- Mask: off (限制): 当设置了限制图层后, 在进行对象选择时, 只能选择限制图层的对象, 但并不影响在其他图层中创建几何对象。每次只能设置一个限制图层。选择了限制图层后, 在 “Mask” 后将显示当前限制层的编号。
- Name (图层名称): 该选项用于给图层指定名称, 有利于图层管理, 特别是当图形

较复杂、图层数量较多时更为重要。给图层命名时，双击“Name”单元格，使单元格处于可编辑状态，在单元格中输入图层的名称即可。

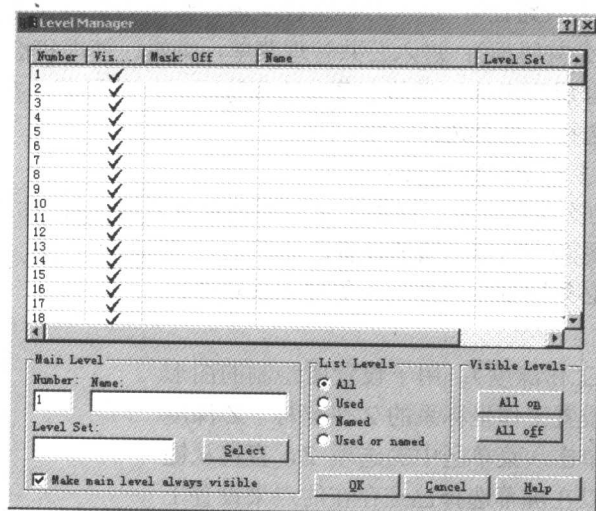


图 1-14 “Level Manager”对话框

- **Main Level 选项组：**用于设定当前的工作图层及其属性。可通过以下几种方法设置主层：直接在“Number”文本框中输入图层序号；或在层列表中双击某一图层序号；或在图层列表中单击右键，在弹出菜单中选择“Make Main”；或单击“Select”按钮，在绘图区选择一个图素，将该图素所在的图层设为主层。
- **List Levels 选项组：**用于对图层进行过滤，只显示使用中的图层（Used）或者需要命名的图层（Named）。
- **Visible Levels 选项组：**可快速设置图层的可见性。“All off”按钮可以快速地将当前以外的所有图层设置为不可见；“All on”按钮可以快速地将所有不可见的图层设置为可见。

注意：每个图形文件有且只有一个工作层，系统默认工作层为 1。

(4) **Attributes（属性设置）：**将常用的物体属性选项集中起来进行设置，可以在一个对话框中进行颜色、线型、图层和点的形式设置。单击次菜单区的“Attributes”命令，将弹出图 1-15 的“Attributes”（属性）对话框。在对话框中可选择颜色，指定当前工作图层，设置线型和线宽和设置点的形式等。

(5) **Groups（群组管理）：**该选项可将某些属性相同的几何对象设置在同一群组中，以方便对这些对象进行编辑、修改和删除等操作。单击次菜单区的“Groups”命令，弹出图 1-16 所示的“Groups”对话框，可通过此对话框进行群组的设置和管理。该对话框的标题栏下面列出了当前的群组数量，在群组列表中列出了群组的名称。群组的设置和管理主要通过右边的按钮来实现。下面介绍各按钮的作用。

- **New：**建立新的群组，指定群组名称并选择群组中包含的几何对象后选择主菜单区的“Done”选项，即可完成群组的建立。
- **Add to：**在选定的群组中添加几何对象。