

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

Mastercam

基础教程



附光盘

- 本书采用简明扼要的“三点式”讲解方法,即“功能——命令调用——操作方法”来介绍具体的功能和命令。
- 本书中穿插了大量的实例图示,做到图文并茂,即便是初学者也很容易上手。



童桂英 吴莉莉 周莹 等编著

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

Mastercam 基础教程

童桂英 吴莉莉 周莹 等编著

机械工业出版社

本书共分 10 章,以 Mastercam X5 软件的基本功能命令为主线,紧扣“基础”,主要介绍该平台最常用、最基本的功能和操作。本书涵盖了 CAD 和 CAM 两大模块,分两部分内容,第一部分包括第 1~6 章,主要介绍 Mastercam X5 的 CAD 功能模块的基础知识;第二部分包括第 7~10 章,主要介绍 Mastercam X5 的 CAM 功能模块的基础知识。本书在章节内容的安排上注意循序渐进,可以有效地帮助读者在最短时间内熟练掌握 Mastercam X5 的设计和加工方法。

随书附带光盘内容丰富实用,主要包括源文件、每章“思考与练习”中“操作题”的操作视频录像及教学用电子教案,方便读者的学习。

本书既可以作为高等学校机械类及相关专业师生的教学用书,也可以作为企事业单位相关专业工程技术人员的自学和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam 基础教程 / 童桂英等编著. —北京:机械工业出版社, 2013.7
21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材
ISBN 978-7-111-43316-3

I. ①M… II. ①童… III. ①计算机辅助制造—应用软件—高等学校—教材
IV. ①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 156959 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:和庆娣

责任印制:张楠

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2013 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·18.75 印张·463 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-43316-3

ISBN 978-7-89405-086-1(光盘)

定 价:46.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

Mastercam 是美国 CNC 软件公司开发的 CAD / CAM 一体化软件。它集二维绘图、三维实体、曲面设计、二维和三维数控编程、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,使用户在造型设计、CNC 铣床、CNC 车床或 CNC 线切割等加工操作中,能获得最佳效果。Mastercam 基于 PC 平台,支持中文环境,价位适中,是中小企业的理想选择。

Mastercam X5 在以前版本的基础上继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置,并增加了新的功能,例如,优化设计工具栏使 CAD 设计更灵活,参数编辑更容易;优化部分三维加工路径,对“粗加工挖槽加工”、“粗加工等高外形加工”、“粗加工残料加工”等三维加工采用新的快速等高加工技术(FZT),降低了计算时间,提高了路径形成速度;二维加工采用全新的整合对话框,使得加工方法的选择和加工参数的设置更加方便;2D 高速动态铣削加工方法更加丰富,在原来“动态区域铣”和“动态核心铣”模块的基础上,增加了“动态残料铣”和“动态轮廓铣”两个模块。Mastercam X5 系统对三轴和多轴功能也作了进一步提升,包括三轴曲面加工和多轴刀具路径等。

本书在写作风格上摒弃了以往对每一功能与命令的调用与使用所采用的平铺直叙、泛泛地介绍的写作风格,而是采用一种简明扼要的“三点式”,即“功能—命令调用—操作方法”。为方便读者快速理解这些功能和命令,书中穿插了大量的实例图示,做到图文并茂,即便是初学者也很容易上手。同时,书中还对一些功能和命令在使用中的技巧和注意事项进行了注明,使读者少走弯路。

本书共分 10 章,1~6 章是 CAD 内容,包括 Mastercam X5 概述、二维图形的绘制、编辑几何图形、图形标注、三维曲面绘制、三维实体绘制;7~10 章是 CAM 内容,包括 Mastercam X5 系统加工综述、二维铣削加工、三维曲面粗加工和三维曲面精加工。本书每一章都配有综合实例,在实例的选择上注重实用性,在操作步骤的介绍中注重简明性,可让读者在最短的时间记住更多的要点。在加工部分还给出了工艺分析内容,使读者从根本上了解实例零件的加工过程。

为了方便初学者学习,本书介绍功能及命令时,对所涉及的按钮图标都用图示的形式直观地穿插在文字中,这样即使以前从未接触过 Mastercam X5 的新手,只要认真阅读本书,就可以很轻松地创建出各种各样的实体、曲面造型特征,进而生成刀具加工路径,通过后处理文件输出 NC 程序。

本书主要由烟台大学童桂英、吴莉莉和烟台工程职业学院周莹编写,参加编写的还有邵晓梅、管殿柱、李文秋、宋一兵、王献红、张洪信、谈世哲、杨德平、褚忠。

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 Mastercam X5 概述 1

1.1 Mastercam X5 软件简介 1

1.1.1 Mastercam X5 的主要功能 1

1.1.2 Mastercam X5 的新功能和新特点 3

1.2 Mastercam X5 的操作界面 4

1.2.1 标题栏 4

1.2.2 菜单栏 4

1.2.3 工具栏 5

1.2.4 坐标输入及捕捉栏 5

1.2.5 目标选择栏 7

1.2.6 操作栏 9

1.2.7 操作命令记录栏 9

1.2.8 绘图区 10

1.2.9 状态栏 10

1.2.10 加工操作管理器/实体管理器 11

1.3 Mastercam X5 的文件管理 12

1.3.1 新建文件 12

1.3.2 打开文件 13

1.3.3 保存文件 14

1.3.4 合并文件 15

1.3.5 转换文件 15

1.3.6 打印文件 16

1.4 思考与练习 16

第 2 章 二维图形的绘制 17

2.1 绘制点 17

2.1.1 在指定位置绘制点 17

2.1.2 动态绘制点 18

2.1.3 绘制参数式曲线节点 19

2.1.4 绘制等分点 19

2.1.5 绘制图素端点 20

2.1.6 绘制小于指定半径值的圆心点 20

2.2 绘制线 21

2.2.1 两点绘制直线 21

2.2.2 绘制两图素间的近距线 23

2.2.3 绘制两直线夹角间的分角线 23

2.2.4 绘制垂直正交线 24

2.2.5 绘制平行线 25

2.3 绘制圆弧和圆 25

2.3.1 通过圆心绘制圆 26

2.3.2 通过极坐标绘制圆弧 27

2.3.3 通过三点绘制圆 27

2.3.4 通过两点绘制圆弧 28

2.3.5 通过三点绘制圆弧 29

2.3.6 极坐标绘制圆弧 29

2.3.7 绘制切圆弧 30

2.4 绘制基本图形 33

2.4.1 绘制矩形 33

2.4.2 绘制变形矩形 34

2.4.3 绘制正多边形 36

2.4.4 绘制椭圆 36

2.5 绘制螺旋线（间距） 37

2.6 绘制螺旋线（H） 39

2.7 绘制边界框 40

2.8 图形文字 41

2.9 绘制圆角 42

2.9.1 绘制单个圆角 43

2.9.2 绘制串连圆角 43

2.10 绘制倒角 44

2.10.1 绘制单个倒角 44

2.10.2 绘制串连倒角 45

2.11 绘制曲线 46

2.11.1 手动绘制曲线 46

2.11.2 自动绘制曲线 47

2.11.3 转成单一曲线 48

2.11.4 熔接曲线 49

2.12 综合实例 50

2.12.1 绘制几何图形一	50	3.4 综合实例	77
2.12.2 绘制几何图形二	50	3.4.1 绘制底座几何图形	77
2.12.3 绘制文字图形	51	3.4.2 绘制转子几何图形	79
2.13 思考与练习	52	3.5 思考与练习	81
第3章 编辑几何图形	54	第4章 图形标注	82
3.1 删除几何图形	54	4.1 尺寸标注样式设置	82
3.1.1 删除图素	54	4.1.1 尺寸属性设置	82
3.1.2 删除重复图素	54	4.1.2 尺寸文本设置	83
3.1.3 还原被删除的图素	55	4.1.3 注解文本设置	84
3.2 编辑几何图形	56	4.1.4 尺寸线、尺寸界线 and 尺寸箭头 设置	84
3.2.1 修剪/打断/延伸几何图形	56	4.1.5 其他设置	85
3.2.2 多物修整	58	4.2 尺寸标注	86
3.2.3 将几何图形打断成两段	58	4.2.1 水平标注	86
3.2.4 在交点处打断几何图形	59	4.2.2 垂直标注	87
3.2.5 打成若干段	59	4.2.3 平行标注	87
3.2.6 将图形标注打断成线	60	4.2.4 基准标注	87
3.2.7 将圆打成多断	60	4.2.5 串连标注	87
3.2.8 圆弧恢复成全圆	61	4.2.6 角度标注	88
3.2.9 连接几何图形	61	4.2.7 圆标注	88
3.2.10 修改曲线控制点	61	4.2.8 正交标注	89
3.2.11 转换 NURBS 曲线	62	4.2.9 相切标注	89
3.2.12 曲线变弧	63	4.2.10 顺序标注	89
3.2.13 设置法线方向	63	4.2.11 点位标注	90
3.2.14 修改法线方向	64	4.3 尺寸编辑	90
3.3 转换几何图形	64	4.4 绘制尺寸界线及引线	91
3.3.1 平移	64	4.5 创建注解	91
3.3.2 3D 平移	65	4.6 图案填充	92
3.3.3 镜像	66	4.7 快速标注	93
3.3.4 旋转	68	4.8 更新标注	94
3.3.5 比例缩放	69	4.9 综合实例	94
3.3.6 动态平移	70	4.9.1 标注转子零件二维图	94
3.3.7 移动到原点	71	4.9.2 标注座体零件图	96
3.3.8 单体补正	71	4.10 思考与练习	97
3.3.9 串连补正	71	第5章 三维曲面绘制	98
3.3.10 投影	73	5.1 构图面、Z 深度及视图	98
3.3.11 阵列	74	5.1.1 构图面设置	99
3.3.12 缠绕	75	5.1.2 Z 深度设置	102
3.3.13 拖曳	76	5.1.3 视图设置	103
3.3.14 牵移	77		

5.2 线架构	104	6.3.3 实体抽壳	142
5.2.1 线架构与曲面模型	104	6.3.4 实体修剪	143
5.2.2 线架构实例	104	6.3.5 实体加厚	144
5.3 三维曲面的绘制	105	6.3.6 移除实体表面	144
5.3.1 直纹/举升曲面	106	6.3.7 牵引实体	145
5.3.2 旋转曲面	107	6.3.8 实体布尔运算	146
5.3.3 扫描曲面	108	6.4 实体操作管理器	148
5.3.4 网格曲面	109	6.4.1 修改实体尺寸	149
5.3.5 围篱曲面	109	6.4.2 调整实体构建顺序	149
5.3.6 牵引曲面	110	6.4.3 删除实体特征	149
5.3.7 拉伸曲面	111	6.5 综合实例	150
5.3.8 平面修整	112	6.5.1 构建弯管	150
5.3.9 由实体生成曲面	112	6.5.2 构建底座	151
5.4 三维曲面的编辑	113	6.6 思考与练习	152
5.4.1 曲面倒圆角	113	第7章 Mastercam X5 系统加工	
5.4.2 曲面修剪	117	综述	154
5.4.3 曲面延伸	120	7.1 Mastercam X5 系统加工的一般	
5.4.4 曲面补正	121	流程及加工工作机理	154
5.4.5 填补内孔	121	7.1.1 Mastercam X5 的加工流程	154
5.4.6 曲面熔接	122	7.1.2 Mastercam X5 的加工工作	
5.5 综合实例	125	机理	155
5.5.1 绘制四通曲面	125	7.2 刀具的设置	156
5.5.2 绘制鼠标曲面	126	7.2.1 从刀具库中选择刀具	156
5.6 思考与练习	127	7.2.2 修改刀具库刀具	157
第6章 三维实体绘制	129	7.2.3 自定义新刀具	160
6.1 基本实体的绘制	129	7.2.4 设置刀具加工参数	161
6.1.1 圆柱体	130	7.3 加工工件的设置	163
6.1.2 圆锥体	130	7.3.1 加工工件的视角	163
6.1.3 立方体	131	7.3.2 加工工件类型的设置	163
6.1.4 球体	131	7.3.3 工件尺寸及原点的设置	164
6.1.5 圆环体	132	7.3.4 工件材料的设置	165
6.2 由曲线创建实体	132	7.3.5 安全区域	166
6.2.1 挤出实体	133	7.4 加工操作管理	167
6.2.2 旋转实体	134	7.4.1 按钮功能	167
6.2.3 扫描实体	135	7.4.2 刀具路径编辑	173
6.2.4 举升实体	135	7.5 综合实例：机床类型选型和工件	
6.3 三维实体的编辑	136	设置	174
6.3.1 倒圆角	137	7.6 思考与习题	175
6.3.2 实体倒角	140	第8章 二维铣削加工	176

8.1 二维铣削加工方法	176	9.3 多轴加工简介	262
8.1.1 外形铣削	177	9.3.1 多轴加工的方法和步骤	262
8.1.2 平面铣	190	9.3.2 多轴加工的应用	264
8.1.3 标准挖槽加工	194	9.4 思考与习题	264
8.1.4 钻孔加工	203	第 10 章 三维曲面精加工	265
8.1.5 雕刻加工	208	10.1 曲面精加工方法	265
8.1.6 刀具路径变换	212	10.1.1 精加工平行铣削	266
8.2 综合实例：壳体零件加工	214	10.1.2 精加工平行陡斜面加工	268
8.3 思考与习题	231	10.1.3 精加工放射状	270
第 9 章 三维曲面粗加工	233	10.1.4 精加工投影加工	270
9.1 曲面粗加工方法	233	10.1.5 精加工流线加工	270
9.1.1 曲面粗加工的共同特点	233	10.1.6 精加工等高外形	272
9.1.2 曲面粗加工平行铣削	237	10.1.7 精加工浅平面加工	272
9.1.3 粗加工放射状加工	241	10.1.8 精加工交线清角加工	273
9.1.4 粗加工投影加工	243	10.1.9 精加工残料清角加工	274
9.1.5 流线粗加工	243	10.1.10 精加工环绕等距加工	276
9.1.6 粗加工等高外形加工	245	10.1.11 精加工熔接加工	278
9.1.7 粗加工残料加工	248	10.2 综合实例	279
9.1.8 粗加工挖槽加工	250	10.2.1 相交曲面的精加工	279
9.1.9 粗加工钻削式加工	252	10.2.2 果冻盒的精加工	284
9.2 综合实例	253	10.3 思考与练习	291
9.2.1 相交曲面的粗加工	253	参考文献	292
9.2.2 果冻盒的加工	257		

第 1 章 Mastercam X5 概述

Mastercam 是功能非常强大的 CAD/CAM 集成软件，在机械制造和模具等行业应用十分普遍。本章主要介绍 Mastercam X5 软件的基础知识，包括 Mastercam X5 版本的特点、操作界面、文件管理、运行环境的设置和图素各种属性的设置方法等。这是应用 Mastercam X5 软件的起点。

本章重点

- 熟悉 Mastercam X5 软件的功能特点和使用界面
- 熟悉 Mastercam X5 的文件管理功能
- 掌握图素的各种属性设置

1.1 Mastercam X5 软件简介

Mastercam 是一套用于制造业的数控加工软件，具有强大、稳定的功能，以及操作灵活、易学易用等优点。用户不论是在设计制图、3D 造型方面，或是 CNC 铣床、车床和线切割等加工方面，都能获得极佳的效果。Mastercam 在 X 版本之后，配合 Windows 操作系统，支持中文操作。Mastercam X5 在 X4 版本的基础上继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置，并增加了新的功能，使实体绘图功能和用实体进行数控编程功能以及数控编程的清角功能均有所增强，高速切削刀路更加丰富。

1.1.1 Mastercam X5 的主要功能

Mastercam 是目前国内外制造业广泛使用的 CAD / CAM 集成软件之一，其操作灵活，易学易用。Mastercam X5 的软件应用分为两大功能部分，设计（CAD）和加工（CAM）。

1. CAD 部分

Mastercam X5 具有强大的二维绘图和三维造型功能。其 CAD 部分包括以下主要功能

（1）二维绘图功能

使用 Mastercam X5 可以快速高效地绘制、编辑复杂的二维图形，并能够方便地对二维图形进行尺寸标注、图形注释和图案填充等工作，还可以打印工程图样。

（2）曲线设计功能

使用 Mastercam X5 不仅可以设计和编辑二维、三维空间曲线，而且还可以灵活方便地创建曲面曲线，包括边界曲线、曲面流线、动态绘制曲线、剖切曲线、分模线、相交线等。

（3）曲面造型功能

使用 Mastercam X5 可以非常直观地用多种方法创建规则曲面，也可以创建举升曲面、旋转曲面、扫掠曲面、网格曲面、围篱曲面等多种不规则的光滑曲面；而且可以对曲面或多个曲面进行等半径（或不等半径）的圆角过渡，还可以进行曲面倒角、偏置、自动修剪、填

补孔洞等曲面编辑。

(4) 实体建模功能

使用 Mastercam X5 的实体造型功能，可以进行特征造型和参数化设计，也可以对实体进行布尔运算、圆角、倒角、抽壳等处理，操作简单，适合零部件的结构设计。

(5) 实体与曲面的综合造型功能

综合使用实体造型和曲面造型功能可以通过实体模型构建出所需的曲面模型，并利用曲面设计工具来完成具有复杂外形的零件的详细设计。如果需要，还可以将曲面转换为实体模型。

(6) 着色曲面模型和实体模型功能

使用 Mastercam X5 可以对所创建的曲面模型和实体模型进行着色处理，既可以使用模型本身的颜色，也可以指定统一颜色，甚至可以给模型赋予材质，设置光照效果，通过对模型进行移动和任意角度的旋转操作，产生非常逼真的效果。

(7) 转换功能

Mastercam 系统为用户提供了丰富的转换功能，如平移、镜像、旋转、投影、阵列、比例缩放等，利用这些功能可以提高某些二维图形的绘图效率和二维刀路的形成效率。

2. CAM 部分

(1) 加工方式多样化

该功能分为 2D、2.5D、3D 模块。在型腔铣削、轮廓铣削以及点位加工中，Mastercam X5 提供了多种走刀方式，而且各种进、退刀方法丰富实用，能够迅速加工非常复杂的表面。在曲面的粗、精加工中，Mastercam X5 提供了八种先进的粗加工方式和 11 种先进的精加工方式，如粗加工中的速降钻式加工（Plunge）方式，仿照钻削的方法可以快速去除毛坯上的较大余量，大大提高了加工效率。

(2) 加工智能化

该功能可使加工的刀具路径与被加工零件的几何模型一致，当零件的几何模型或加工参数被修改后，可以迅速准确地更新相应的刀具路径。在加工操作管理器中，可以综合管理实体模型、刀具参数及加工参数、刀具路径等，修改和编辑上述参数都十分方便。

(3) 刀具路径管理功能

Mastercam 的主要功能是对设计的产品进行加工。利用 Mastercam X5 生成的刀具路径，不仅可以在 PC 上模拟加工过程，而且能够产生在数控机床上真实加工所需要的加工程序清单。

1) 刀具路径的图形编辑。可以直观地在屏幕上编辑单个刀位点，也可以方便地修改、增加或删除某一段刀具路径。

2) 加工参数管理及优化工具。在数控程序中，通常在刀具路径中会有较多极短的直线走刀指令或重复的直线走刀指令。在保证编程精度的前提下，Mastercam 的程序优化器会自动把这些指令转换为一条直线指令或一条圆弧指令，从而大大减小了加工程序的长度。

3) 可靠的刀具路径校验功能。Mastercam 内置了一个功能齐全的模拟器，可以真实、准确地模拟切削零件的整个过程。不仅能显示刀具和夹具，而且能迅速检查刀具、夹具与被加工模型之间的干涉、过切和碰撞现象，模拟过程真实可信。这样就省去了试切工序，节省了加工时间，降低了材料消耗，提高了加工效率。

4) 对刀具路径的操作方便。Mastercam 能自动生成加工程序清单, 清单的格式可以根据用户的要求修改。使用 Mastercam 可以对刀具路径进行平移、旋转以及镜像等多种变换操作, 也可以对刀具路径作复制、剪切、粘贴以及合并等操作, 极大地提高了数控编程的速度。

5) 自定义刀具库和材料库。在 Mastercam 中, 用户可以自定义刀具库和材料库, 并可以根据刀具库和材料库中的数据自动计算进给速度和主轴转速; 还可以根据需要修改刀具库和材料库中的数据。

(4) 数据交换与通信功能

1) 提供强大的格式转换器。Mastercam 支持 IGES、ACIS、DXF、DWG 等流行存档文件的相互转换, 进行企业间可靠的数据交换。

2) 开放的 C-HOOK 接口。用户可以将自编的工作模块与 Mastercam 进行无缝连接。

3) 与数控机床直接进行通信。Mastercam 为 FMS (柔性制造系统) 和 CIMS (计算机集成制造系统) 的集成提供了支持。用户可以将生成的 G 代码文件直接传入数控机床。这些指令被转换为一条直线指令或一条圆弧指令, 从而大大减小了加工程序的长度。

1.1.2 Mastercam X5 的新功能和特点

Mastercam X5 软件采用全新技术并与微软公司的 Windows 技术更加紧密的结合, 具有 Windows 的标准工作界面, 包括图标、窗口、对话框、菜单、工具栏、绘图工作区、状态栏等。对三轴和多轴功能作了进一步大幅提升, 包括三轴曲面加工和多轴刀具路径, 现将比较典型的新功能和特点介绍如下。

1. 全新的整合式视窗界面

X 版本之后的 Mastercam 采用全新的视窗界面, 类似于 Windows 的标准工作界面, 将整个软件的功能分成 12 个大模块, 每一模块为一个菜单项, 包含这一模块的所有功能。这样使整个软件实现的功能非常清晰、明了, 设计人员操作也更加便捷、迅速。另外, 操作界面是一个完全可自定义的模块, 允许用户建立适合自己的 Mastercam 开发设计风格, 以提高设计效率, 同时加强了对“历史记录的操作”。

2. 全新的二维加工整合对话框

Mastercam X5 将“外形铣”“标准挖槽”“平面铣”和“键槽铣”四种二维加工方法整合成一个对话框, 称为“2D 刀具路径”, 并且将每种加工方法的功能对话框, 如“刀具参数”设置对话框、“切削参数”设置对话框等整合成结构目录, 使用户操作更加方便。除了以前的参数设定外, 增加了刀具“夹头”和“毛头”的设定。

3. 更强、更容易的 CAD 设计与编辑

Mastercam X5 在“绘图”和“转换”功能的数据输入栏的右侧增加了上下箭头  , 用户通过单击上下箭头可以增减输入的数据, 使数据输入、调整更容易。另外, 属性图形改为“使用中的 (Live)”, 用户修改起来非常方便。方法是先选择要修改的图素, 然后用鼠标右击单击工作界面下方“状态栏”中的相应按钮, 如  按钮就可以对图素的图层进行修改。也可以用鼠标右键单击“状态栏”中的  按钮, 一次性地对图素的多项属性进行修改。

4. 优化部分三维加工路径

Mastercam X5 系统对“粗加工挖槽加工”“粗加工等高外形加工”“粗加工残料加工”等三维加工采用了新的快速等高加工技术 (FZT), 降低了计算时间, 提高了路径形成效率。

5. 更加丰富的 2D 高速加工

对于 2D 高速动态铣削加工，Mastercam X5 在原来的“动态区域铣”和“动态核心铣”模块的基础上增加了“动态残料铣”和“动态轮廓铣”两个模块。

6. 文件类型范围扩大

Mastercam X5 系统文件的命名增加了卷标数“5”，通常的格式是“MCX-5”。除此之外，还支持“GMD-5”“MATERIALS-5”“EMCX-5”“LMD-5”“TOOLS-5”“MMD-5”等格式。

1.2 Mastercam X5 的操作界面

Mastemam X5 的操作界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、操作管理器、绘图区和状态栏六大部分组成，如图 1-1 所示。



图 1-1 Mastemam X5 的操作界面

1.2.1 标题栏

Mastercam X5 的标题栏在操作界面的最上方，用来显示软件的名称、当前打开文件的路径及其名称。

1.2.2 菜单栏

在 Mastercam X5 中，菜单栏包含了软件中所有的操作命令：文件、编辑、视图、分析、绘图、实体、转换、机床类型、刀具路径、屏幕、设置和帮助。

1) 文件 (F)：文件管理菜单具有新建、打开、保存、打印等功能，还包括 Mastercam

与其他软件之间进行格式转换的输入、输出功能。

2) 编辑 (E): 编辑菜单是一个标准的 Windows 编辑菜单, 具有复制、剪切、粘贴、删除等命令, 还包括图素的修剪、连接、断开等编辑命令。

3) 视图 (V): 视图菜单包括平移视图、缩放视图、动态旋转视图等命令, 图形视口、视角的设置等。

4) 分析 (A): Mastercam 具有强大的分析功能, 可以分析点的位置、距离、面积、体积和图素的属性等, 也可以检测曲面模型和实体模型。

5) 绘图 (C): 可以创建各种二维图素、空间曲线、曲面模型和规则实体, 也可以对图形进行图形注释、尺寸格式设置和标注等。

6) 实体 (S): 实体菜单包括将二维图形转换为三维实体的功能, 对实体进行编辑、实体布尔运算、实体管理器等功能。

7) 转换 (X): 转换菜单包括几何图形的平移、镜像、旋转、偏置、阵列、投影等命令, 以提高设计效率。

8) 机床类型 (M): 机床类型菜单用于选择 Mastercam 的加工功能模块和相应的机床类型。

9) 刀具路径 (T): 刀具路径菜单包括各种刀具路径的生成、刀具和工件的设置等功能。

10) 屏幕 (R): 屏幕菜单包括图形的隐藏与消隐、着色、栅格设置和属性设置等功能。

11) 设置 (I): 设置菜单用于工具栏、菜单和系统运行环境的设置等。

12) 帮助 (H): 帮助菜单提供系统帮助, 是软件系统最全面的用户手册。

注意: 工具栏可以通过拖拽放到界面的任意位置, 但为了增加操作的快捷性, 用户最好采用系统提供的默认位置, 不要随意更改。

1.2.3 工具栏

工具栏将菜单栏中的每项下拉菜单中的命令以图标的形式来表达, 增加了用户操作的快捷性。由于工具栏占据一定的屏幕面积, 因此一般不会将所有的工具栏都同时打开, 而是打开几个常用的工具栏, 如“文件”、“视图”、“构图面”等, 其他工具栏只是在需要时才打开, 不用时就关闭。

在工具栏的空白处右击, 将打开如图 1-2 所示的 Mastercam X5 的工具栏项目, 其中项目名前有“√”符号的, 说明它已经显示在屏幕上。因此, 在所列项目的前面单击, 就可以打开或关闭相应的工具栏。

用户也可以根据需要通过菜单栏中的“设置”→“U 用户自定义”命令或利用如图 1-2 所示的内容, 选择“U 用户自定义”命令来增加或减少工具栏中的图标。“自定义”对话框如图 1-3 所示。

利用“自定义”对话框用户还可以定制自己的菜单工具条, 即将经常使用的命令图标放在一个工具条中, 例如, 将、、、、等合并到一起, 并放在操作界面上用户操作最方便的地方, 以提高操作的效率。

1.2.4 坐标输入及捕捉栏

“坐标输入及捕捉”栏如图 1-4 所示。它主要用于点的坐标输入和绘图捕捉。各选项的

含义如下。



图 1-2 Mastercam X5 的工具栏项目

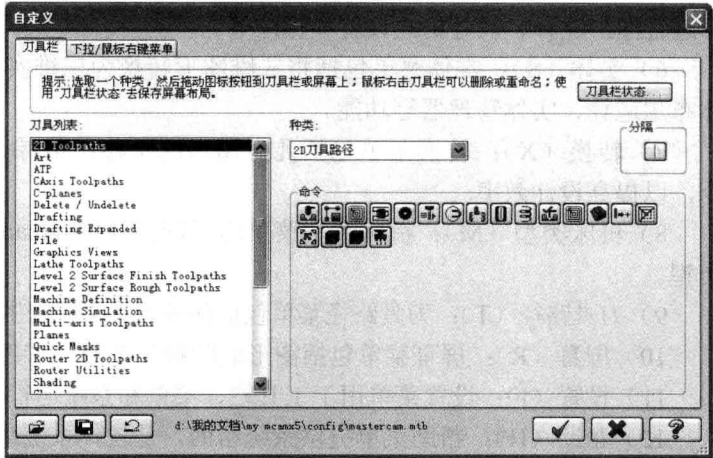


图 1-3 “自定义”对话框



图 1-4 “坐标输入及捕捉”栏

1) “X”“Y”“Z”：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。

2) ：快速目标点坐标输入。单击此按钮，系统弹出如图 1-5 所示快速目标点坐标输入栏，用户可以直接输入目标点的 X、Y、Z 坐标值，中间以逗号分隔，输入后按〈Enter〉键确认即可。省去了在独立的“X”“Y”“Z”坐标输入框内移动光标的麻烦，提高了输入速度。

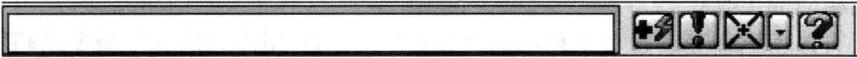


图 1-5 快速目标点坐标输入栏

3) ：自动捕捉设置。单击“自动捕捉”按钮，系统弹出如图 1-6 所示的“光标自动抓点设置”对话框，用户可以根据需要设置自动捕捉的类型。

4) ：捕捉交点。单击“捕捉交点”按钮，系统提示选择直线、圆弧或曲线，选择两条直线、圆弧或曲线后，自动捕捉交点位置。

5) ：手动捕捉功能。单击“手动捕捉”按钮，系统弹出如图 1-7 所示的手动捕捉类型的下拉列表，用户可以根据需要选择。

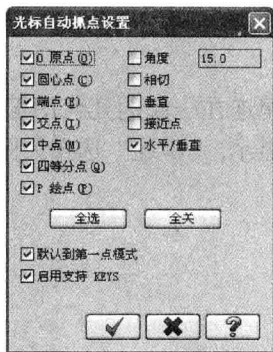


图 1-6 “光标自动抓点设置”对话框

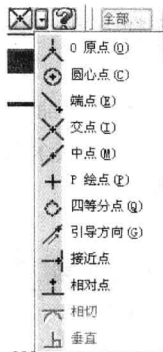


图 1-7 手动捕捉类型

1.2.5 目标选择栏

目标选择栏位于坐标输入及捕捉栏的右侧，如图 1-8 所示。它主要用于对图素进行编辑时，选择需要编辑的图素。各选项的含义如下。



图 1-8 目标选择栏

1) **全部...**：全选。单击此按钮，用户可以一次性选择绘图区内的所有几何图形，或具有某一特定类型或特定属性的所有几何图形。启动该命令后，系统弹出如图 1-9 所示的“全选”对话框，设置相应的选项即可选择相应的全部几何图形。

2) **单一...**：限定选择。单击此按钮，用户可以仅选择具有某一特定类型或特定属性的一组几何图形。启动该命令后，系统弹出如图 1-10 所示的“单一选取消”对话框，设置相应的特性选择选项即可。

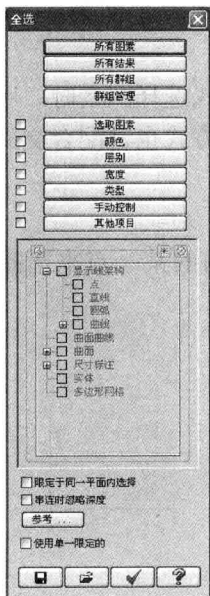


图 1-9 “全选”对话框



图 1-10 “单一选取消”对话框

3) : 选择方式。单击此按钮，弹出选择方式下拉列表，如图 1-11 所示。其具体使用如下。

① “串连”：选择此命令，用户可以选择一组首尾连在一起的几何图形。选择时单击连续线条中的任意一条，其余与之相连的线条全部高亮显示。“串连”选择如图 1-12 所示，单击 p1 其余全部被选择。



图 1-11 选取方式下拉列表

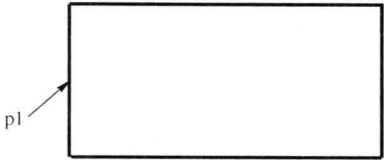


图 1-12 “串连”选择

② “窗选”：选择此命令，用户可以采用视窗的方式来选择一组几何图形。此命令对较多几何图形的选择非常有效。使用该命令时常配合交叉方式选择栏的五种方式来进行选择。单击交叉方式下拉列表 ，在该列表中有五种方式，“窗选”下拉列表如图 1-13 所示，含义分别如下：

- “视窗内”：只选择完全包含在窗口内的图素。
- “视窗外”：只选择完全包含在窗口之外的图素。
- “范围内+”：选择完全包含在窗口之内的和与窗口边线相交的图素。
- “范围外+”：选择完全包含在窗口之外的和与窗口边线相交的图素。
- “相交”：只选择与窗口边线相交的图素。



图 1-13 “窗选”下拉列表

③ “多边形”：与视窗选择类似。采用“多边形”选择方式选择图素时，用鼠标在绘图区指定几个点，拖拉出一个封闭多边形区域。“多边形”选择方式也常配合交叉方式选择栏的五种交叉方式进行选择。

④ “单体”：在选择图素时，单击图素则该图素即被选中。

⑤ “范围”：选择此命令，用户可以通过选择封闭区域内的某一点来选择一组几何图形。选择封闭区域内点 p1 的区域选择结果如图 1-14 所示。

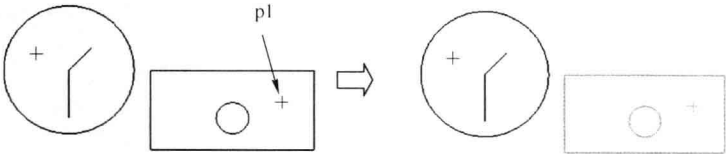


图 1-14 “范围”选择方式

⑥ “向量”：当用户选择多个几何图素时，可以通过绘制一条连续的矢量线，再按〈Enter〉键结束，凡是与之相交的图素均被选中，“矢量”选择如图 1-15 所示。

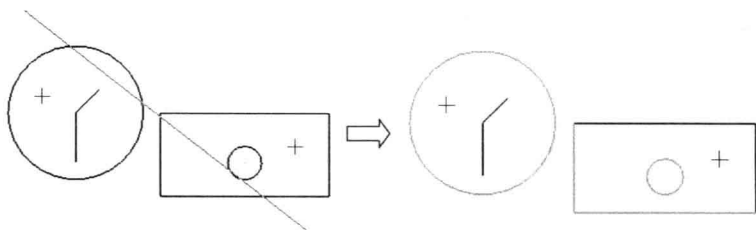


图 1-15 “矢量”选择

4) : 验证选择。当选择的几何图素存在重叠时，可以单击“验证”按钮，弹出如图 1-16 所示的“验证”操作栏，用户可以通过单击或按钮来循环选择所需要的几何图形。



图 1-16 “验证”操作栏

5) : 取消选择。当用户选择的几何图形不符合要求时，可以单击“取消”按钮取消所有选择。

6) : 确认选择。几何图形选择完毕，单击“确认”按钮，或按〈Enter〉键确认选择。

注意：双击工具栏的任何地方或用鼠标拖动的方法可以将工具栏弹出，并很容易水平拖拽到窗口的任何位置；再次双击工具栏的任何地方，则工具栏又被嵌入。

1.2.6 操作栏

操作栏是子命令选择、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，而选择命令后将显示该命令的所有选项，并作出相应的提示。

操作栏如图 1-17 所示。根据所选命令的不同所显示的内容也不同，并且不能通过“自定义”命令定制。图 1-17a、b 所示分别为“绘制任意线”和“圆心+点”的操作栏。图 1-17a 是嵌入式的；图 1-17b 是双击后弹出的样式。

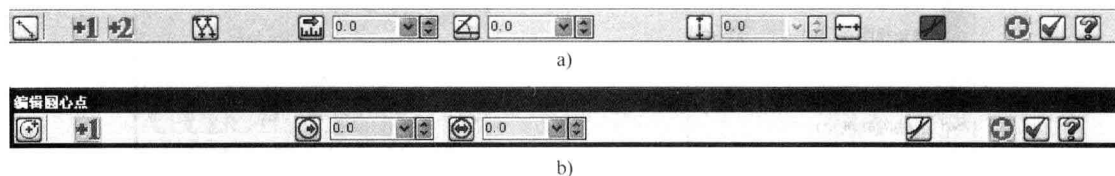


图 1-17 操作栏

a) 绘制任意线 b) 圆心+点

按照操作栏的提示可以一步一步地进行相应的操作，方便、快捷。

单击操作栏参数输入框左边的按钮可以将输入的参数锁住，此时输入的参数红色高度显示，这样此数据可以被重复使用。主要用来绘制多个具有相同参数的图素，以省去多次输入的麻烦。Mastercam X5 在参数输入框的右边新增了增减数据的上下箭头按钮，用户可以通过单击上下箭头按钮增减数据，从而方便数据的输入。

1.2.7 操作命令记录栏

操作命令记录栏位于操作界面的右侧，将用户在操作过程中最近所使用过的命令逐一记录在此操作栏中，最多可容纳 10 个。用户可以直接从操作命令记录栏中选择要重复使用的