



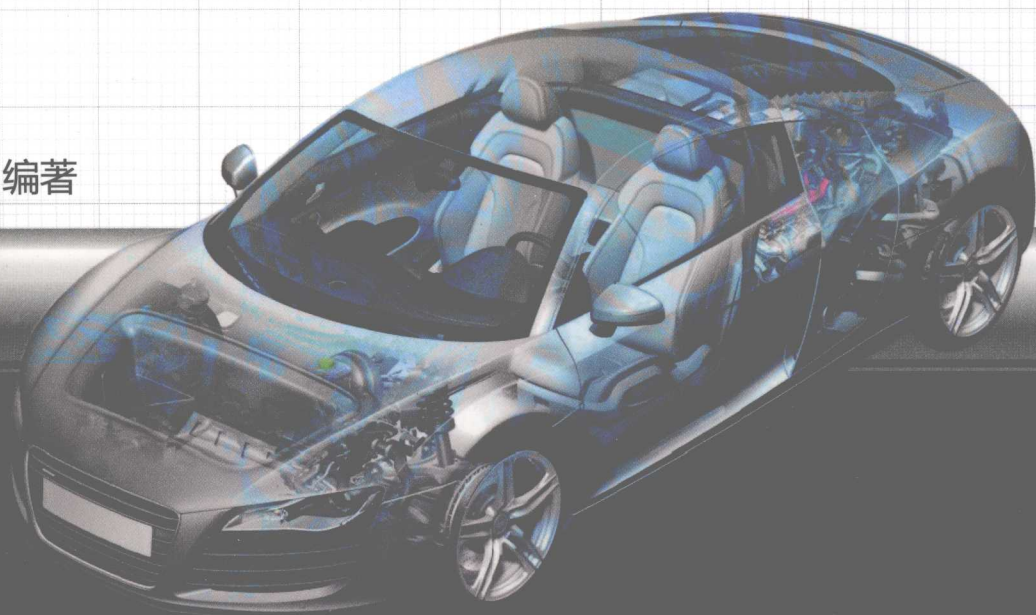
CAD/CAM/CAE基础与实践

• 基础教程

Mastercam X3 基础教程

- 本书结构严谨，内容系统全面，实例丰富，重点突出，步骤详尽，应用性强，兼顾设计思路和设计技巧，是一本很好的**Mastercam X3**从入门到精通的培训教程和**自学手册**。
- 书中附有大量的**实例和思考练习题**（包括上机练习题），能够使读者快速掌握软件功能和应用技能。
- 本书紧密围绕应用需求，使软件功能与加工流程完美结合，切实帮助读者**提升职业竞争力**。
- 本书易学易用，并**附赠DVD光盘**，内含配套源文件及**139**个操作视频（动画演示）文件，使读者学习起来更加轻松自如。

钟日铭 李俊华 编著



1 DVD

◆ 视频演示文件 ◆ 范例文件



清华大学出版社

CAD/CAM/CAE 基础与实践

Mastercam X3 基础教程

钟日铭 李俊华 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Mastercam 是一款值得称赞的集 CAD 与 CAM 为一体的经济而高效的大型全方位软件,它广泛应用在机械、汽车、航空航天、造船、模具、电子和家电等领域。本书从实用角度出发,以 Mastercam X3 为操作基础,循序渐进地介绍了 Mastercam X3 基础与系统运行环境设置、Mastercam 二维基本图形绘制、图形编辑与变换、图形标注、三维曲线与曲面设计、三维实体设计、数控加工基础、二维加工、曲面加工与线架构加工、多轴加工、车削加工与线切割数控加工。本书结构严谨、内容丰富、条理清晰、实例典型、易学易用,注重实际应用性和技巧性。

本书配有包含大量操作视频的教学光盘,方便实用,便于读者学习使用。

本书适合广大 Mastercam X3 初、中级用户和数控加工设计人员使用,同时也适合作为各职业培训机构、大中专院校相关专业 CAD/CAM/CAE 课程的辅助教材。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Mastercam X3 基础教程/钟日铭,李俊华编著. —北京:清华大学出版社,2009.7
(CAD/CAM/CAE 基础与实践)
ISBN 978-7-302-20605-7

I. M… II. ①钟… ②李… III. 计算机辅助制造—应用软件, Mastercam X3—教材 IV. TP391.73
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 111637 号

责任编辑:张彦青 杨作梅

装帧设计:杨玉兰

责任校对:王 晖

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

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:37.25 字 数:900 千字

附 DVD1 张

版 次:2009 年 7 月第 1 版

印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:56.00 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:033209-01

前言

Mastercam 是由美国一家从事计算机数控程序设计的专业化公司成功研发的一套计算机辅助制造系统软件,它有效地将 CAD 和 CAM 这两大功能整合在一起。Mastercam 广泛应用在机械、汽车、航空、造船、模具、电子和家电等领域,尤其在模具行业更有声誉。许多相关院校都使用 Mastercam 进行机械制造及 NC 程序制作。

Mastercam X3 是目前较新的版本。本书从实用角度出发,充分考虑读者的学习规律,以 Mastercam X3 作为操作基础,结合典型操作实例辅助讲解 Mastercam X3 的基础设计功能及相关的数控加工技术、操作技巧等。本书引导读者循序渐进地掌握软件的基本用法和设计技能,并通过典型实例和思考练习题加强实践能力。

本书适合广大 Mastercam X3 初、中级用户和数控加工设计人员使用,同时也适合作为各职业培训机构、大中专院校相关专业的 CAD、CAM、CAE 课程的辅助教材。

1. 本书内容及知识结构

本书共分 12 章,内容涉及 Mastercam X3 基础与系统运行环境设置、Mastercam 二维基本图形绘制、图形编辑与变换、图形标注、三维曲线与曲面设计、三维实体设计、数控加工基础、二维加工、曲面加工与线架构加工、多轴加工、车削加工与线切割数控加工。每一章都结合相关的典型范例来辅助介绍,注重介绍各知识点的应用基础,并将相关的设计思路和应用技巧融入练习范例或者应用范例中进行讲解。各章主要内容如下。

第 1 章 首先是 Mastercam X3 简介,接着介绍 Mastercam X3 的启动与关闭、Mastercam X3 工作界面、Mastercam X3 文件管理基础、视图视角管理、系统配置、用户自定义设置、定义快捷键、工具栏设置、释放内存空间、调用机床定义管理器、Mastercam 图层管理、通用选择方法、串连方法和屏幕操作基础,最后介绍一个 Mastercam X3 数控加工体验实例。

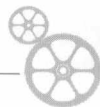
第 2 章 主要介绍如何使用 Mastercam X3 的二维图形绘制功能绘制各类基本的二维图形,如点、直线、圆弧与圆、样条曲线、矩形、椭圆、正多边形、螺旋线、文字、边界盒、圆周点、2D 轮廓和一些特殊二维图形(如释放槽、楼梯状图形和门状图形)等。

第 3 章 重点介绍图形编辑与转换的实用知识,包括倒圆角、倒角、转换图素和编辑图素等,最后还介绍了图形绘制与编辑综合范例。

第 4 章 首先概述图形标注的方法,接着介绍尺寸标注、图形注释、图案填充、标注编辑和标注设置等内容,其中尺寸标注包括水平标注、垂直标注、平行标注、基准标注、串连标注、圆弧标注、角度标注、相切标注、顺序标注、点位标注和其他标注。在本章的结尾部分,还将介绍一个关于图形标注的综合范例。

第 5 章 介绍的主要内容包括:三维基础、创建预定义曲面、常见曲面绘制、曲面编辑、三维空间曲线应用。

第 6 章 主要介绍三维实体设计方面的实用知识,具体内容包括创建预定义的基本实体、实体布尔运算、创建挤出实体、创建旋转实体、创建扫描实体、创建举升实体(放样实体)、由曲面生成实体、实体的一些编辑操作、实体管理器应用、查找实体特征和实体特征分析/检测



等。最后还介绍了一个三维实体综合设计范例。

第7章 重点介绍数控加工基础知识,包括数控加工工艺概述、刀具设置、材料设置、机器群组属性的其他设置、刀具路径的操作管理(刀具路径模拟、加工模拟、锁定加工、关闭刀具路径、刀具路径后处理等)、刀具路径转换和刀具路径修剪等内容。

第8章 介绍二维加工的应用知识,包括面铣、挖槽、外形铣削、钻孔、雕刻、全圆路径加工和2D高速刀具路径加工。

第9章 主要介绍曲面粗加工、曲面精加工、线架构加工和高速曲面刀具路径的知识。

第10章 首先对多轴加工进行概述,接着分别介绍曲线五轴加工、钻孔五轴加工、沿边五轴加工、多曲面五轴加工、沿面五轴加工和旋转四轴加工,最后还介绍了高级多轴刀具路径的应用概述内容。

第11章 首先介绍车削加工的一些基础内容,接着结合软件功能、车削理论与范例来介绍粗车加工、精工加工、车端面、径向车削加工、车螺纹、车床钻孔、截断车削、车床快速加工与切削循环等实用知识,最后介绍一个车削综合范例。

第12章 首先概述线切割数控加工的基础概念等,然后结合软件功能以范例形式来分别介绍外形线切割加工、无屑线切割加工和四轴线切割加工等。

2. 本书特点及阅读注意事项

本书结构严谨,实例丰富,重点突出,步骤详尽,应用性强,兼顾设计思路和设计技巧,是一本很好的 Mastercam X3 入门基础暨提高培训教程和自学手册。

全书内容全面,是市面上一本知识容量较广的 Mastercam X3 学习利器。书中附有大量的功能实例和思考练习题(包括上机练习题),能够使读者快速掌握软件功能和应用技能。

在阅读本书时,配合书中实例进行上机操作,学习效果更佳。

本书配一张学习光盘,内含各章所需的素材源文件、一些参考模型文件和精选的大量操作视频文件(avi 视频格式),以辅助读者学习。

3. 光盘使用说明

书中配套的素材源文件与 MCX 参考文件均放在光盘根目录下的 CH#文件夹(#代表着各章号)里。如果要使用这些素材源文件与 MCX 参考文件,则需要在计算机系统中安装有 Mastercam X3 软件或更高版本的 Mastercam 兼容软件。

提供的操作视频文件位于光盘根目录下的“操作视频”文件夹里。操作视频文件采用 AVI 格式,可以在大多数的播放器中播放,如可以在 Windows Media Player、暴风影音等较新版本的播放器中播放。如果需要,则在播放时可以根据自身电脑配置来调整显示器的分辨率,以获得较佳的效果。

本随书光盘仅供学习之用,请勿擅自将其用于其他商业活动。

4. 技术支持及答疑等

如果您在阅读本书时遇到什么问题,可以通过 E-mail 方式来联系(发电子邮件至 sunsheep79@163.com)。对于读者提出的问题,我会尽快答复。欢迎读者通过电子邮箱等联系方式,提出技术咨询或者批评。

为了更好地与读者沟通,分享行业资讯,展示精品好书与推介新书,特意建立了免费的互

动博客——博创设计坊(<http://broaddesign.blog.sohu.com>)。

在本书编写过程中,肖秋连、钟观龙、庞祖英、钟日梅、钟春雄、刘晓云、陈忠钰、钟周寿、陈引、赵玉华、周兴超、戴灵、肖瑞文、黄后标、劳国红、黄忠清、黄观秀、肖世鹏、肖钊颖、黄瑞珍、肖秋引、邹思文和肖宝玉等人在资料整理、视频录制和技术支持等方面做了大量的工作,在此一并向他们表示感谢。

书中如有疏漏之处,还请广大读者不吝赐教。

天道酬勤,熟能生巧,以此与读者共勉。

钟日铭

目 录

第 1 章 Mastercam X3 基础与

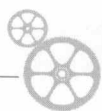
系统运行环境配置 1

1.1	Mastercam X3 简介	2
1.2	Mastercam X3 的启动与关闭	4
1.2.1	启动 Mastercam X3	4
1.2.2	退出 Mastercam X3	5
1.3	初识 Mastercam X3 工作界面	5
1.4	Mastercam X3 文件管理基础	6
1.4.1	新建文件	6
1.4.2	打开文件	6
1.4.3	合并文件	6
1.4.4	编辑/打开外部文件	7
1.4.5	保存、另存文件与部分保存	7
1.4.6	项目管理	8
1.4.7	输入目录与输出目录	8
1.4.8	打印文件与打印预览	9
1.5	视图视角管理	10
1.6	系统配置	13
1.6.1	CAD 设置	14
1.6.2	颜色设置	16
1.6.3	传输设置	16
1.6.4	实体转换设置	17
1.6.5	文件设置	18
1.6.6	屏幕设置	19
1.6.7	着色设置	19
1.6.8	打印设置	21
1.6.9	实体设置	22
1.6.10	启动/退出设置	23
1.6.11	公差设置	23
1.6.12	刀具路径设置	24
1.6.13	其他设置	24
1.7	用户自定义设置	24
1.8	定义快捷键	27
1.9	工具栏设置	27

1.10	释放内存空间	28
1.11	初步了解机床定义管理器	28
1.12	Mastercam 图层管理	28
1.12.1	新建图层与设置主层别 (当前层)	29
1.12.2	定制层别列表	30
1.12.3	设置层别显示	30
1.13	通用选择方法	31
1.14	串连方法	32
1.15	了解屏幕操作	35
1.16	Mastercam X3 数控加工体验实例	36
1.17	本章小结	44
1.18	思考练习	45

第 2 章 Mastercam 基本二维图形绘制 47

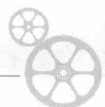
2.1	二维图形绘制命令	48
2.2	绘制点	49
2.2.1	在指定位置绘点	49
2.2.2	动态绘点	50
2.2.3	绘制曲线节点	51
2.2.4	绘制等分点	51
2.2.5	绘制端点	52
2.2.6	绘制小圆心点	52
2.2.7	绘制螺旋点	53
2.2.8	绘制切点	53
2.3	绘制直线	54
2.3.1	绘制任意线	54
2.3.2	绘制两图素间的近距线	56
2.3.3	绘制角平分线	57
2.3.4	绘制垂直正交线	58
2.3.5	绘制平行线	59
2.3.6	绘制通过点与图素相切的 切线	60
2.4	绘制圆与圆弧	61
2.4.1	三点画圆	61



2.4.2	圆心+点	63	3.4.1	镜像	107
2.4.3	极坐标圆弧	64	3.4.2	旋转	109
2.4.4	极坐标画弧	65	3.4.3	比例缩放	112
2.4.5	两点画弧	66	3.4.4	移动到原点	113
2.4.6	三点画弧	67	3.4.5	平移	113
2.4.7	切弧	68	3.4.6	3D 平移	117
2.5	绘制矩形	69	3.4.7	单体补正	118
2.5.1	使用“矩形”命令	69	3.4.8	串连补正	120
2.5.2	使用“矩形形状设置”命令 ...	70	3.4.9	投影	122
2.6	绘制正多边形	73	3.4.10	阵列	123
2.7	绘制椭圆	75	3.4.11	缠绕	125
2.8	绘制样条曲线	77	3.4.12	拖曳	127
2.8.1	手动画曲线	78	3.4.13	STL 文件转换	128
2.8.2	自动生成曲线	79	3.5	编辑图素	129
2.8.3	转成单一曲线	80	3.5.1	删除图素与恢复被 删除的图素	129
2.8.4	熔接曲线	81	3.5.2	修剪/打断几何图形	132
2.9	绘制螺旋线	82	3.5.3	连接图素	139
2.9.1	绘制螺旋线(间距)	82	3.5.4	改变曲线控制点	140
2.9.2	绘制锥度螺旋线	84	3.5.5	转换成 NURBS 曲线	140
2.10	绘制文字	86	3.5.6	曲线变弧	140
2.11	绘制圆周点	89	3.5.7	图素剪切、复制与粘贴	141
2.12	绘制边界盒	90	3.5.8	复原与重做	142
2.13	绘制二维轮廓	93	3.6	图形绘制与编辑综合范例	142
2.14	绘制其他特殊的典型二维图形	93	3.7	本章小结	147
2.14.1	绘制释放槽图形	93	3.8	思考练习	147
2.14.2	绘制楼梯状图形	94	第 4 章	图形尺寸标注	149
2.14.3	绘制门状图形	96	4.1	图形尺寸标注概述	150
2.15	本章小结	98	4.2	标注尺寸	151
2.16	思考练习	98	4.2.1	水平标注	152
第 3 章	图形编辑与变换	101	4.2.2	垂直标注	155
3.1	图形编辑与转换的常用命令	102	4.2.3	平行标注	155
3.2	倒圆角	102	4.2.4	基准标注	156
3.2.1	创建倒圆角	102	4.2.5	串连标注	157
3.2.2	串连倒圆角	103	4.2.6	圆弧标注	158
3.3	倒角	104	4.2.7	角度标注	158
3.3.1	创建倒角	104	4.2.8	相切标注	159
3.3.2	串连倒角	106	4.2.9	正交标注	159
3.4	转换图素	106			

4.2.10	点位标注	160
4.2.11	顺序标注	161
4.3	快速标注	165
4.4	图形注释	166
4.4.1	绘制引导线与延伸线	166
4.4.2	输入注释文字	166
4.4.3	注释参数设置	167
4.5	图案填充(剖面线)	168
4.6	重建标注	170
4.7	多重编辑与设置标注	170
4.8	图形绘制与标注综合范例	171
4.9	本章小结	180
4.10	思考练习	180
第5章	三维曲线与曲面设计	183
5.1	三维基础	184
5.1.1	设置图形显示样式	184
5.1.2	设置构图面与构图深度	185
5.2	绘制预定义的基本曲面	186
5.2.1	圆柱体曲面	187
5.2.2	圆锥体曲面	188
5.2.3	立方体曲面	188
5.2.4	球体曲面	190
5.2.5	创建圆环体曲面	190
5.3	绘制常见曲面	191
5.3.1	直纹曲面与举升曲面	191
5.3.2	旋转曲面	194
5.3.3	扫描曲面	197
5.3.4	网状曲面	199
5.3.5	围篱曲面	201
5.3.6	牵引曲面	203
5.3.7	挤出曲面(拉伸曲面)	206
5.4	编辑曲面	208
5.4.1	修剪曲面	209
5.4.2	延伸曲面	211
5.4.3	补正曲面	213
5.4.4	曲面倒圆角	215
5.4.5	分割曲面	219
5.4.6	填补内孔	219

5.4.7	恢复曲面边界	221
5.4.8	曲面熔接	221
5.4.9	由实体生成曲面	226
5.4.10	恢复修剪曲面	227
5.4.11	其他编辑曲面命令	228
5.5	绘制典型三维空间曲线	230
5.5.1	单一边界	230
5.5.2	所有曲线边界	231
5.5.3	缀面边线	231
5.5.4	曲面流线	233
5.5.5	动态绘曲线	233
5.5.6	曲面剖切线	234
5.5.7	曲面曲线	236
5.5.8	创建分模线	236
5.5.9	曲面交线	237
5.6	本章小结	237
5.7	思考练习	238
第6章	三维实体设计	241
6.1	创建预定义的基本实体	242
6.1.1	创建圆柱体范例	242
6.1.2	创建圆锥体范例	242
6.1.3	创建立方体范例	243
6.1.4	创建球体范例	244
6.1.5	创建圆环体范例	245
6.2	实体布尔运算	245
6.2.1	布尔运算-结合	246
6.2.2	布尔运算-切割	247
6.2.3	布尔运算-交集	248
6.2.4	实体非关联布尔运算	249
6.3	创建挤出实体	249
6.4	创建旋转实体	254
6.5	创建扫描实体	256
6.6	创建举升实体	257
6.7	由曲面生成实体与薄片实体加厚	259
6.8	实体的一些编辑操作	261
6.8.1	实体倒圆角	261
6.8.2	实体倒角	265
6.8.3	实体抽壳	267

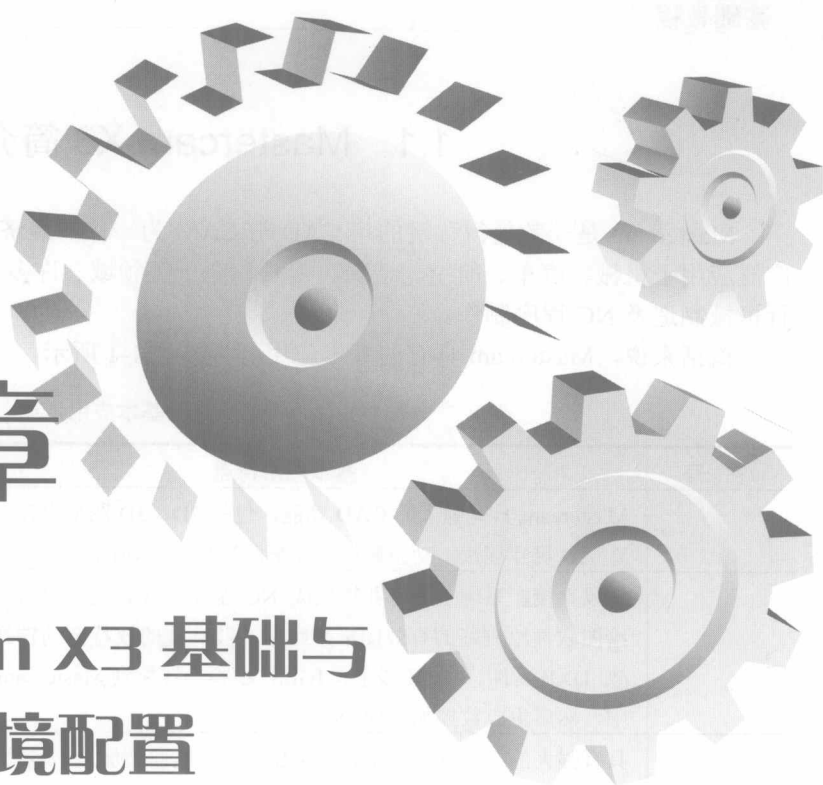


6.8.4 实体修剪.....	267	8.1.2 面铣加工范例.....	323
6.8.5 移除实体表面.....	269	8.2 挖槽加工.....	327
6.8.6 牵引实体.....	271	8.2.1 2D 挖槽参数.....	327
6.9 应用实体管理器.....	272	8.2.2 精修的参数.....	332
6.10 查找实体特征.....	275	8.2.3 挖槽加工范例.....	336
6.11 实体特征分析与检测.....	276	8.3 外形铣削.....	341
6.12 三维实体综合设计范例.....	277	8.3.1 外形铣削参数.....	342
6.13 本章小结.....	283	8.3.2 外形铣削加工范例.....	346
6.14 思考练习.....	283	8.4 钻孔加工.....	351
第7章 数控加工基础.....	285	8.4.1 指定钻孔点.....	351
7.1 数控加工工艺概述.....	286	8.4.2 钻孔参数.....	353
7.2 设置刀具.....	287	8.4.3 钻孔加工范例.....	356
7.2.1 Mastercam 刀具管理器.....	287	8.5 全圆路径.....	358
7.2.2 编辑刀具参数.....	289	8.5.1 全圆铣削.....	359
7.2.3 设置刀具路径参数.....	292	8.5.2 螺旋铣削.....	362
7.3 设置材料.....	296	8.5.3 自动钻孔.....	363
7.3.1 材料设置.....	297	8.5.4 钻起始孔.....	366
7.3.2 材料管理器.....	298	8.5.5 铣键槽.....	368
7.4 机器群组属性的其他设置.....	299	8.5.6 螺旋钻孔.....	369
7.4.1 设置文件.....	299	8.6 2D 高速刀具路径.....	371
7.4.2 设置工具.....	300	8.6.1 2D 高速刀具路径的参数.....	371
7.4.3 设置安全区域.....	301	8.6.2 2D 高速刀具路径加工范例.....	372
7.5 刀具路径的操作管理.....	302	8.7 雕刻.....	375
7.5.1 模拟刀具路径.....	303	8.7.1 雕刻加工参数.....	376
7.5.2 模拟加工.....	305	8.7.2 雕刻加工范例.....	377
7.5.3 锁定加工与关闭刀具路径.....	307	8.8 本章小结.....	381
7.5.4 刀具路径后处理.....	308	8.9 思考练习.....	381
7.6 刀具路径转换.....	309	第9章 三维曲面加工与线架构加工.....	385
7.6.1 平移复制刀具路径.....	310	9.1 三维曲面加工概述.....	386
7.6.2 旋转复制刀具路径.....	312	9.2 曲面粗加工.....	386
7.6.3 镜像复制刀具路径.....	314	9.2.1 粗加工平行铣削加工.....	386
7.7 修剪刀具路径.....	316	9.2.2 粗加工放射状加工.....	394
7.8 本章小结.....	317	9.2.3 粗加工投影加工.....	398
7.9 思考练习.....	317	9.2.4 粗加工流线加工.....	401
第8章 二维加工.....	319	9.2.5 粗加工等高外形加工.....	404
8.1 面铣加工.....	320	9.2.6 粗加工挖槽加工.....	409
8.1.1 面铣加工参数.....	320	9.2.7 粗加工钻削式加工.....	412
		9.2.8 粗加工残料加工.....	415

9.3 曲面精加工.....	417	10.5.1 多曲面五轴加工的 相关参数.....	482
9.3.1 精加工平行铣削.....	418	10.5.2 多曲面五轴加工范例.....	484
9.3.2 精加工平行陡斜面.....	421	10.6 沿面五轴加工.....	488
9.3.3 精加工放射状.....	423	10.6.1 沿面五轴加工的相关参数....	488
9.3.4 精加工投影加工.....	425	10.6.2 沿面五轴加工范例.....	490
9.3.5 精加工流线加工.....	428	10.7 旋转四轴加工.....	492
9.3.6 精加工等高外形.....	430	10.7.1 旋转四轴加工的相关参数....	492
9.3.7 精加工浅平面加工.....	432	10.7.2 旋转四轴加工范例.....	493
9.3.8 精加工交线清角加工.....	435	10.8 高级多轴刀具路径.....	496
9.3.9 精加工残料加工.....	438	10.9 本章小结.....	498
9.3.10 精加工环绕等距加工.....	440	10.10 思考练习.....	499
9.3.11 精加工熔接加工.....	443		
9.4 线架构加工.....	446	第 11 章 车削加工.....	501
9.4.1 直纹加工.....	446	11.1 车削加工概述.....	502
9.4.2 旋转加工.....	449	11.2 粗车.....	507
9.4.3 2D 扫描加工.....	452	11.2.1 粗车加工参数.....	508
9.4.4 3D 扫描加工.....	453	11.2.2 粗车加工范例.....	512
9.4.5 昆氏加工.....	454	11.3 精车加工.....	515
9.4.6 举升加工.....	456	11.3.1 精车加工参数.....	515
9.5 高速曲面刀具路径.....	458	11.3.2 精车加工范例.....	517
9.5.1 高速曲面刀具路径的 相关参数.....	458	11.4 车端面.....	518
9.5.2 高速曲面刀具路径 加工范例.....	460	11.4.1 车端面加工参数.....	518
9.6 本章小结.....	463	11.4.2 车端面加工范例.....	519
9.7 思考练习.....	463	11.5 车床径向车削刀具路径.....	520
第 10 章 多轴加工.....	465	11.5.1 径向车削加工参数.....	520
10.1 多轴加工概述.....	466	11.5.2 径向车削加工范例.....	524
10.2 曲线五轴加工.....	467	11.6 车螺纹.....	528
10.2.1 曲线五轴加工参数.....	467	11.6.1 车螺纹加工参数.....	528
10.2.2 曲线五轴加工范例.....	471	11.6.2 车螺纹加工范例.....	530
10.3 钻孔五轴加工.....	474	11.7 车床钻孔.....	533
10.3.1 钻孔五轴加工的相关参数...	474	11.7.1 车床钻孔参数.....	533
10.3.2 钻孔五轴加工范例.....	475	11.7.2 车床钻孔范例.....	533
10.4 沿边五轴加工.....	478	11.8 截断车削.....	535
10.4.1 沿边五轴加工参数.....	478	11.9 车床快速加工与切削循环.....	537
10.4.2 沿边五轴加工范例.....	480	11.9.1 车床快速加工.....	538
10.5 多曲面五轴加工.....	482	11.9.2 车床切削循环.....	540
		11.10 车削综合范例.....	543



11.10.1	设置机床类型与 工件材料.....	543
11.10.2	车端面.....	544
11.10.3	粗车主轮廓.....	546
11.10.4	精车主轮廓.....	547
11.10.5	车削退刀槽.....	549
11.10.6	车螺纹.....	551
11.10.7	车床钻孔.....	553
11.10.8	车削加工模拟.....	554
11.11	本章小结.....	554
11.12	思考练习.....	554
第 12 章 线切割数控加工.....		557
12.1	线切割数控加工概述	558
12.1.1	了解线切割数控加工	558
12.1.2	Mastercam X3 线切割 加工参数设置	559
12.2	外形线切割加工范例	561
12.3	无屑线切割加工范例	569
12.4	四轴线切割加工范例	574
12.5	本章小结	579
12.6	思考练习	579
参考文献		582



第 1 章

Mastercam X3 基础与 系统运行环境配置

本章导读:

Mastercam 是美国一家从事计算机数控程序设计的专业化公司成功研发的一套计算机辅助制造系统软件,它有效地将 CAD 和 CAM 这两大功能整合在一起,成为目前十分流行的 CAD/CAM 系统软件。本书以 Mastercam X3 版本为基准进行相关内容的介绍,Mastercam X3 是目前值得推荐的一款集 CAD 与 CAM 为一体的大型软件,广泛应用于机械、汽车、航空、模具、电子和家电等领域。

本章首先对 Mastercam X3 进行简单介绍,接着介绍 Mastercam X3 的启动与关闭、Mastercam X3 工作界面、Mastercam X3 文件管理、视图视角管理、系统配置、用户自定义设置、定义快捷键、工具栏设置、释放内存空间、调用机床定义管理器、Mastercam 图层管理、通用选择方法、串连方法和屏幕操作,最后介绍 Mastercam X3 数控加工的一个体验实例。学习好本章的基础内容,将有助于你更好地学习后面章节的应用知识。



1.1 Mastercam X3 简介

Mastercam 是一款值得称赞的集 CAD 与 CAM 为一体的经济而高效的大型全方位软件,它广泛应用于机械、汽车、航空、造船、模具和电子等领域。许多相关院校都使用 Mastercam 进行机械制造及 NC 程序制作。

概括来说, Mastercam 具有的基本应用特点如表 1-1 所示。

表 1-1 MasterCAM 的基本应用特点

序 号	基本应用特点	备 注
1	Mastercam 具有强大的 CAD 功能,包括 2D、3D 图形设计、曲面造型、尺寸标注、动态旋转、图形阴影处理等功能	
2	可以直接在系统上制图并转换成 NC 加工程序,也可以将在其他绘图软件绘制好的有效图形,经由一些标准的或特定的转换文件(如 DXF 文件、CADL 文件、IGES 文件等)转换到 Mastercam 软件中,然后生成数控加工程序	
3	具有强大的二维铣削加工、线架加工、三维曲面加工、多轴加工、车削加工、线切割加工等数控加工功能	
4	能够预先依据使用者定义的刀具、进给率、转速等,模拟刀具路径和计算加工时间,也可从 NC 加工程序(NC 代码)转换成刀具路径图	
5	Mastercam 是一套以图形驱动的软件,其应用广泛,并且操作方便,同时能提供适合目前国际上通用的各种数控系统的后置处理程序文件,以便将刀具路径文件(NCI)转换成相应的 CNC 控制器上所使用的数控加工程序(NC 代码)	包括 FANUC、MELADS、AGIE、HITACHI 等数控系统
6	Mastercam 系统设有刀具库及材料库,能根据被加工工件材料及刀具规格尺寸自动确定进给率、转速等加工参数	
7	提供 RS-232C 接口通信功能及 DNC 功能等	

Mastercam X3 是目前应用较广的新版本,相对于(Mastercam X2), Mastercam X3 主要新增或增强的功能有:快速选择上一次、轨迹自动同步、绘制垂直正交线、移动到原点、拖曳、扫描曲面、FBM 钻孔、FBM 铣削、2D 高速刀具路径、面铣、雕刻、通道五轴加工、沿面五轴加工和四轴加工等。

在应用 Mastercam X3 进行三维造型和数控加工等操作时,需要掌握以下基本概念。

1. 轮廓

轮廓是指一系列首尾相接的曲线集合,常通过串连方式来选定外形轮廓。在进行数控编程、交互指定待加工图形时,可以定义轮廓来界定被加工区域,此时要求指定的轮廓是闭合的;如果被加工的是轮廓本身,那么该轮廓可以是不闭合的。

2. 外轮廓、区域和岛

外轮廓是指一个可围成内部空间的外围闭合轮廓，其内部可以有岛。所谓的岛也是由闭合轮廓界定的，外轮廓和岛之间的部分被为区域。外轮廓、区域和岛这三者之间的关系如图 1-1 所示。注意，由外轮廓和岛共同指定要加工的区域，其中，外轮廓用来定义加工区域的外边界，而岛则用来屏蔽其内部不需要加工或需保护的部分。

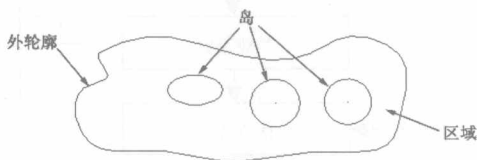


图 1-1 外轮廓、区域和岛三者之间的关系示意图

3. 安全高度和起止高度

安全高度是指保证在此高度以上可以快速走刀而不发生干涉的高度，它应该高于零件的最大高度。起止高度则是指进退刀时刀具的起始和终止高度，其中，起止高度应大于安全高度。

4. 速度参数

在数控铣床等加工设备中，要了解和掌握一些速度参数，如主轴转速、进给(切削)速度、接近速度和退刀速度。主轴转速是切削时机床主轴转动的角速度；进给(切削)速度是正常切削时刀具行进的线速度，它主要根据被加工零件的加工精度、表面粗糙度要求以及刀具、工件的材料性能、设备条件等因素来选择的；接近速度又称进刀速度，是指从安全高度切入工件前行进的线速度；退刀速度是刀具离开工件回到安全高度时刀具行进的线速度。在安全高度以上，刀具是以 G00 行进的。

5. 数控机床的加工坐标系

数控机床的加工坐标系有机床坐标系和工件坐标系两种形式，这两种坐标系的建立都需要遵守“刀具相对于静止的工件而运动原则”和“标准坐标系均采用右手直角笛卡儿坐标系原则”。

在数控机床中，一般都有一个称为“机床原点”或“机床绝对原点”的基准位置，以这个由机床制造商设置的物理位置建立起来的坐标系为机床坐标系，在一般情况下不允许用户改动。机床坐标系的原点由机床制造商确定，它由回参考点(参考点的位置通常被设在各轴的正向行程极限附近)操作建立，由于许多机床都将参考点和机床原点设置为同一个点，所以回参考点也称“回零”。

工件坐标系也称为加工坐标系。在数控编程时一般会选择工件上的某一个点作为程序原点，并以此原点作为坐标系的原点来建立一个新的工件坐标系。工件原点应该尽可能地在工件工艺定位基准上选择，以更好地保证加工精度。一旦确定了工件原点，那么工件坐标系也就被确定了。

Mastercam X3 系统可以根据零件的特征给出最适合的加工策略。在学习 Mastercam X3 设计的操作应用之前，要先简单地了解一下 Mastercam X3 加工的基本流程。现代的数控编程一般是指基于 CAD 技术的交互式图像编程，具有速度快、精度高、直观性强、使用与修改快捷、检查方便等诸多优点。使用 Mastercam X3 加工的基本流程如图 1-2 所示。

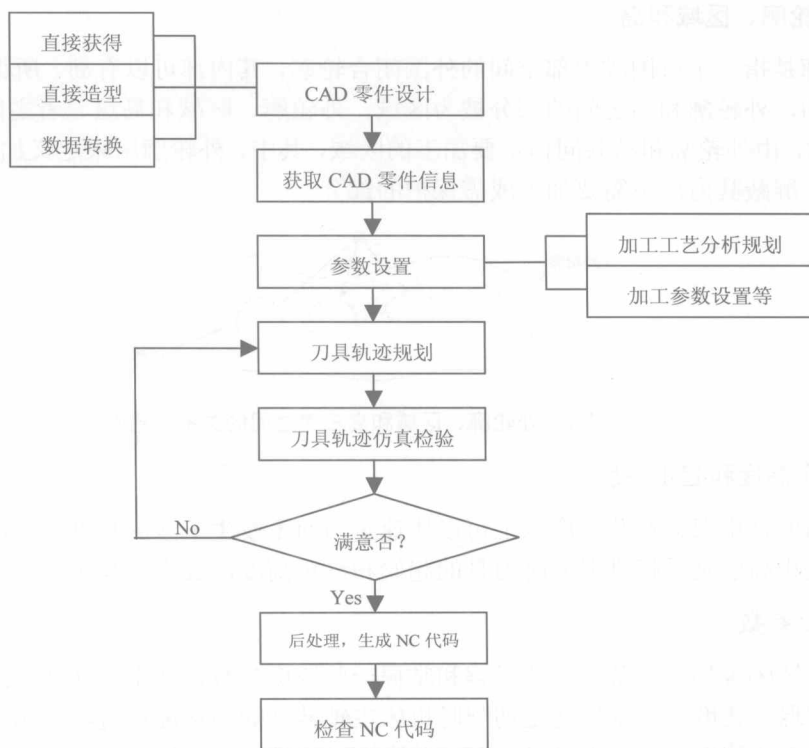
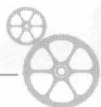


图 1-2 Mastercam X3 加工的基本流程

1.2 Mastercam X3 的启动与关闭

1.2.1 启动 Mastercam X3

按照安装说明安装好 Mastercam X3 软件后，可以通过直接打开 Mastercam 类型(如 MCX 格式)文件的方式来启动 Mastercam X3 软件。

此外，用户还可以通过下述两种常用的方法启动 Mastercam X3 软件。

1. 采用快捷方式

若设置了在桌面上显示如图 1-3 所示的 Mastercam X3 快捷方式图标，则可以使用鼠标左键双击该快捷方式图标来启动 Mastercam X3。

2. 采用“开始”菜单

以 Windows XP 操作系统为例，单击 Windows XP 操作系统的“开始”按钮，接着在打开的“开始”菜单中选择“程序”→“Mastercam X3”→“Mastercam X3”命令，如图 1-4 所示，即可启动 Mastercam X3。

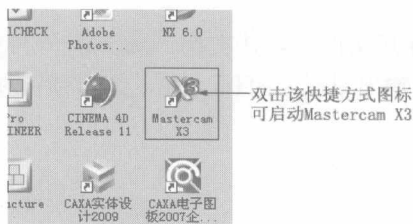


图 1-3 采用快捷方式启动



图 1-4 采用“开始”菜单启动

1.2.2 退出 Mastercam X3

退出 Mastercam X3 的方法通常有以下两种。

- 选择菜单栏的“文件”菜单中“退出”命令，可以退出此应用程序，并提示储存文件。
- 单击 Mastercam X3 工作界面的右上角[关闭]按钮，可以退出此应用程序。

1.3 初识 Mastercam X3 工作界面

Mastercam X3 的工作界面如图 1-5 所示，该工作界面由标题栏、菜单栏、相关工具栏、制图区域(绘图设计窗口)、状态栏和操作管理等组成。图 1-5 中所示的操作管理器包含了“刀具路径管理器”选项卡、“实体管理”选项卡和“浮雕”选项卡，分别用于相应的操作管理。

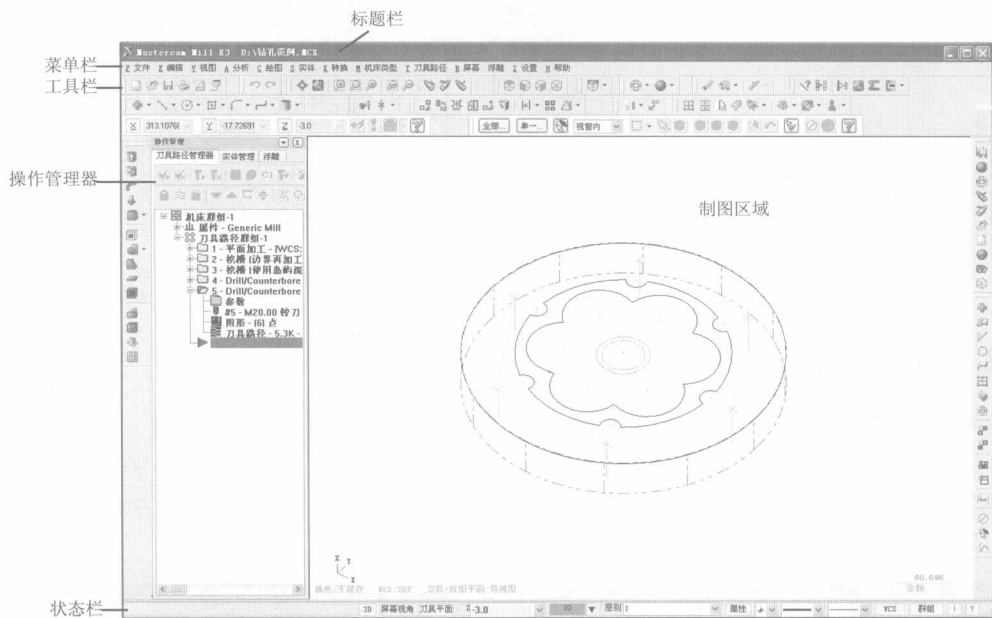


图 1-5 Mastercam X3 的工作界面