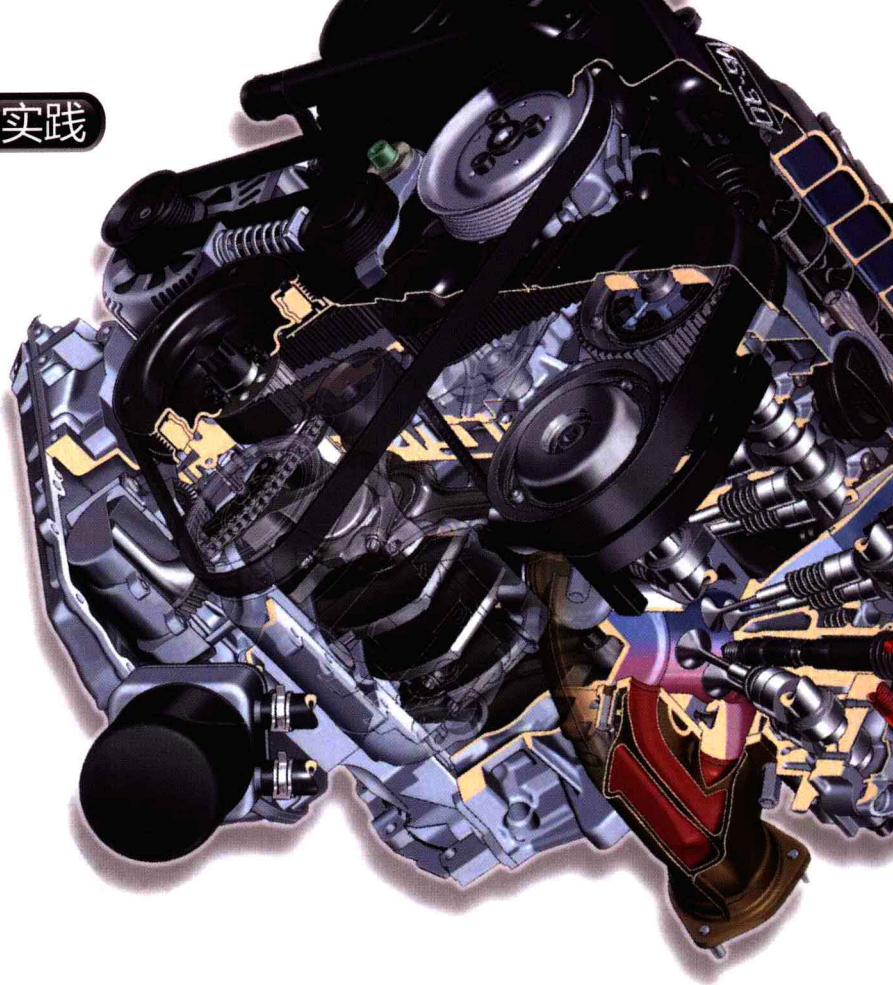


CAD/CAM/CAE基础与实践

• 行业应用



钟日铭 编著

Mastercam X3

三维造型与数控加工



CD-ROM

◆ 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 三维造型与数控加工

钟日铭 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/CAM 为一体的经济而高效的应用软件,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。本书以练习实例或应用范例为主,以 Mastercam X3 为操作版本,详细地介绍 Mastercam 在三维造型与数控加工方面的典型应用。本书结构严谨,内容丰富,条理清晰,实例典型,每个范例中都注重实际应用和技巧性,是一本很好的 Mastercam 应用指导教程和参考手册。

本书配套光盘不仅给出了书中实例的素材文件和相应的结果参考文件,还赠送了关于 Mastercam X3 基础知识的大量操作视频,以供读者学习使用。

本书特别适合具备一定 Mastercam 应用基础的读者学习使用,可以用作从事产品设计、模具设计和数控加工的工程技术人员的参考资料,也可以作为各职业培训机构、大中专院校相关专业的 CAD/CAM 课程的应用培训教材。

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 三维造型与数控加工/钟日铭编著. —北京:清华大学出版社,2009.8

(CAD/CAM/CAE 基础与实践)

ISBN 978-7-302-20747-4

I. M… II. 钟… III. ①计算机辅助设计—应用软件, Mastercam X3 ②数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, Mastercam X3 IV. TP391.72 TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 127741 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:杨 艳

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:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:28 字 数:670 千字

附光盘 1 张

版 次:2009 年 8 月第 1 版

印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:46.00 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:033210-01

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** 等功能整合在一起，广泛应用于机械、汽车、航空、造船、模具、电子和家电等领域，尤其在模具行业更具有声誉。另外，在教育领域中，全世界许多相关院校都使用 **Mastercam** 软件来作为机械制造及 **NC** 程序制作教学。

本书以练习实例或应用范例为主，以 **Mastercam X3** 版本为操作蓝本，详细地介绍 **Mastercam** 在三维造型与数控加工方面的典型应用。本书结构严谨，内容丰富，条理清晰，实例典型，而且每个范例中都注重实际应用和技巧性，因而是一本很好的 **Mastercam** 应用指导教程和参考手册。本书特别适合具备一定 **Mastercam** 应用基础的读者学习使用，可以用作从事产品设计、模具设计和数控加工的工程技术人员的参考资料，也可以作为各职业培训机构、大中专院校相关专业的 **CAD/CAM** 课程的应用培训教材。

1. 本书内容及知识结构

本书共分三部分，第一部分为 **Mastercam** 二维绘图，第二部分为 **Mastercam** 三维造型，第三部分为 **Mastercam** 数控加工。其中，第一部分是 **Mastercam** 三维造型和数控加工的基础，只包含第 1 章，第二部分包含第 2 章和第 3 章，第三部分包含第 4 章至第 10 章。各章的主要内容简述如下。

第 1 章 首先介绍本章范例用到的主要知识点，然后分别介绍二维图形绘制范例和典型零件图绘制范例。

第 2 章 首先介绍曲面设计的主要知识点，如常用曲面的创建方法、曲面编辑和空间曲线应用等；接着介绍若干个简单曲面的绘制实例，包括五角星曲面、扭杆曲面和药壶曲面造型；然后介绍若干个复杂曲面的绘制实例，包括鼠标曲面、叶片曲面、玩具车轮曲面、纯净水瓶整体曲面和烟灰缸曲面造型。

第 3 章 首先介绍三维实体设计的主要知识，如创建基本实体/基础实体、布尔运算和实体编辑等，然后通过范例的形式介绍三维实体设计的应用知识。

第 4 章 主要通过范例的形式来介绍 **Mastercam X3** 系统中的二维加工功能，包括外形铣削加工范例、挖槽铣削加工范例、平面铣削加工范例、钻孔铣削加工范例、全圆路径加工范例和雕刻加工范例等。

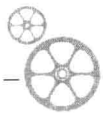
第 5 章 介绍线架加工的几个典型范例。

第 6 章 首先列出曲面铣削刀具路径的主要知识点，然后通过综合范例的形式来介绍曲面粗加工和曲面精加工方面的应用知识及实战技巧。

第 7 章 首先对多轴加工的主要知识进行简单概述，接着通过范例的形式分别介绍旋转四轴加工、曲线五轴加工、钻孔五轴加工、沿面五轴加工、多曲面五轴加工和沿边五轴加工。

第 8 章 首先对车削加工知识进行概述，然后通过 3 个典型的综合范例来介绍相关车削加工的应用，这些范例兼顾了车削基础知识、应用知识和操作技巧等。

第 9 章 主要通过范例的形式来介绍外形线切割加工、无屑线切割加工和四轴线切割加工。



第 10 章 通过典型范例的形式介绍 FBM 铣削和 FBM 钻孔的应用方法及技巧等。

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 应用指导书。

本书以范例解析为主要特点,让读者通过范例操作来深入学习 Mastercam 三维造型与数控加工方面的实用知识。

可以将本书看作《Mastercam X3 基础教程》(钟日铭编著,清华大学出版社出版)一书的配套应用教程。两本图书配合学习,掌握的知识会更全面和深入。当然,对于已经具有一定 Mastercam 操作基础的用户而言(或者学习能力较强的读者),可以直接使用本书来学习。

在阅读本书时,配合书中实例进行上机操作,学习效果更佳。

本书配有一张学习光盘,内含各章所需的素材源文件、完成操作的参考模型文件以及有关 Mastercam X3 基础知识的大量操作视频文件(avi 视频格式),以辅助读者学习。对于 Mastercam X3 软件的操作不太熟悉的读者,则可以通过视频文件来学习和巩固基础操作知识。

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 Mastercam X3 软件或以后更高版本的 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,在播放时可以根据个人电脑的配置来调整显示器的分辨率(如 1280 像素×1024 像素),以获得较佳的播放效果。

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,违者必究。

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,读者提出的问题会得到尽快答复。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>)。

本书由博创设计坊的创办人钟日铭编著,另外肖秋连、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,请广大读者不吝赐教。谢谢!

天道酬勤,熟能生巧,以此与读者共勉。

钟日铭

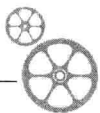
目 录

第一部分 Mastercam 二维绘图

第 1 章 二维图形绘制与编辑.....	3	1.2.2 绘制型材截面图	14
1.1 知识点概述.....	3	1.2.3 绘制平面商标图	18
1.1.1 基本二维绘图工具	3	1.2.4 绘制门状图形	24
1.1.2 基本图形编辑.....	6	1.2.5 绘制平面螺旋线	27
1.1.3 图形转换.....	6	1.2.6 绘制虎头钩平面图	28
1.1.4 图形标注.....	7	1.2.7 绘制花键零件截面图	36
1.1.5 图案填充.....	8	1.3 绘制零件图范例	42
1.2 绘制二维图形范例	9	1.3.1 绘制凸耳零件图	42
1.2.1 绘制平板平面图	9	1.3.2 绘制主动轴零件图	49

第二部分 Mastercam 三维造型

第 2 章 曲面设计	61	第 3 章 三维实体设计	118
2.1 知识点概述.....	61	3.1 知识点概述	118
2.1.1 曲面的创建方法	61	3.1.1 创建基本实体/基础实体	118
2.1.2 曲面编辑.....	62	3.1.2 实体布尔运算	119
2.1.3 空间曲线应用	62	3.1.3 实体编辑	119
2.2 绘制简单曲面实例	63	3.2 绘制实体模型实例	120
2.2.1 绘制五角星曲面	63	3.2.1 绘制顶杆帽	120
2.2.2 绘制扭杆曲面	67	3.2.2 绘制弯管连接架	127
2.2.3 绘制药壶曲面造型	69	3.2.3 绘制箱体	134
2.3 绘制复杂曲面实例	77	3.2.4 绘制卧式柱塞泵的泵套零件.....	142
2.3.1 绘制特殊鼠标曲面	77	3.2.5 绘制螺旋-花键杆	149
2.3.2 绘制叶片曲面	86	3.2.6 绘制带轮	154
2.3.3 玩具车轮曲面	91	3.2.7 绘制玩具车轮三维实体 与其一凹模	162
2.3.4 绘制纯净水瓶子整体曲面	101	3.2.8 绘制遥控器实体造型	171
2.3.5 绘制烟灰缸曲面造型	108		



第三部分 Mastercam 数控加工

第4章 使用二维刀具路径进行

数控加工 185

- 4.1 外形铣削加工 185
 - 4.1.1 加工分析 185
 - 4.1.2 加工操作过程 185
- 4.2 平面铣削加工 195
 - 4.2.1 加工分析 196
 - 4.2.2 加工操作过程 196
- 4.3 挖槽铣削加工 201
 - 4.3.1 加工分析 202
 - 4.3.2 标准挖槽加工操作过程 203
 - 4.3.3 岛屿深度挖槽加工操作过程 207
 - 4.3.4 开放挖槽加工操作过程 209
 - 4.3.5 实体切削模拟 211
- 4.4 钻孔铣削加工 213
 - 4.4.1 加工分析 213
 - 4.4.2 加工操作过程 214
- 4.5 全圆路径加工 216
- 4.6 产品加工应用 220
 - 4.6.1 商品中的雕刻加工 220
 - 4.6.2 零件 2D 铣削综合应用 224

第5章 线架加工范例解析 238

- 5.1 直纹加工 238
 - 5.1.1 加工说明 238
 - 5.1.2 加工过程 238
- 5.2 旋转加工 241
 - 5.2.1 加工说明 241
 - 5.2.2 加工过程 242
- 5.3 2D 扫描加工 246
 - 5.3.1 加工说明 246
 - 5.3.2 加工过程 247
- 5.4 3D 扫描加工 249
 - 5.4.1 加工说明 249
 - 5.4.2 加工过程 249

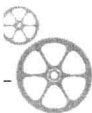
- 5.5 昆氏加工 251
 - 5.5.1 加工说明 251
 - 5.5.2 加工过程 252
- 5.6 举升加工 254
 - 5.6.1 加工说明 255
 - 5.6.2 举升加工范例过程 255

第6章 曲面粗/精加工刀具路径

范例解析 259

- 6.1 曲面铣削刀具路径知识概述 259
 - 6.1.1 曲面粗加工 259
 - 6.1.2 曲面精加工 265
- 6.2 烟灰缸综合加工范例 271
 - 6.2.1 加工说明 272
 - 6.2.2 设置工件毛坯 272
 - 6.2.3 挖槽粗加工 273
 - 6.2.4 等高外形精加工 275
 - 6.2.5 浅平面精加工 277
 - 6.2.6 平行式陡斜面精加工 277
 - 6.2.7 残料清角精加工 279
 - 6.2.8 实体加工模拟验证 280
- 6.3 猴公仔综合加工范例 281
 - 6.3.1 加工说明 281
 - 6.3.2 平行铣削粗加工 282
 - 6.3.3 残料铣削粗加工 284
 - 6.3.4 平行铣削精加工 286
 - 6.3.5 环绕等距铣削精加工 288
 - 6.3.6 浅平面精加工 290
 - 6.3.7 平行陡斜面精加工 291
 - 6.3.8 交线清角精加工 292
 - 6.3.9 熔接铣削精加工 294
 - 6.3.10 实体加工模拟验证 295
- 6.4 车轮曲面综合加工范例 296
 - 6.4.1 加工说明 296
 - 6.4.2 平行铣削粗加工 296
 - 6.4.3 放射状曲面粗加工 298

6.4.4	放射状曲面精加工	300	7.7.1	加工说明	349
6.4.5	平行式陡斜面精加工 1	302	7.7.2	加工过程	350
6.4.6	平行式陡斜面精加工 2	303	第 8 章	车削加工	355
6.4.7	浅平面精加工	304	8.1	车削加工知识概述	355
6.4.8	实体加工模拟验证	306	8.2	车削综合范例 1	356
6.5	手机零件模具综合加工范例	307	8.2.1	绘制加工轮廓线	356
6.5.1	加工说明	307	8.2.2	选择机床系统	358
6.5.2	选择加工系统与设置		8.2.3	设置工件素材	358
	工件毛坯	308	8.2.4	车端面	360
6.5.3	外形铣削	309	8.2.5	粗车	361
6.5.4	平面铣削	311	8.2.6	精车	363
6.5.5	平行铣削粗加工	313	8.2.7	钻孔与镗孔	363
6.5.6	等高外形粗加工	314	8.2.8	车削加工验证模拟	366
6.5.7	等高外形精加工	315	8.3	车削综合范例 2	366
6.5.8	环绕等距铣削精加工	317	8.3.1	设置机床类型与工件材料	367
6.5.9	浅平面铣削精加工	318	8.3.2	车端面	369
6.5.10	交线清角精加工	319	8.3.3	粗车主轮廓	370
6.5.11	残料清角精加工	321	8.3.4	精车主轮廓	372
6.5.12	实体加工模拟验证	323	8.3.5	车削退刀槽	373
第 7 章	多轴加工刀具路径	325	8.3.6	车螺纹	376
7.1	多轴加工知识概述	325	8.3.7	车床钻孔	377
7.2	旋转四轴加工	326	8.3.8	车削加工模拟	379
7.2.1	加工说明	326	8.4	车削综合范例 3	380
7.2.2	加工过程	327	8.4.1	准备工作	380
7.3	曲线五轴加工	331	8.4.2	粗车	381
7.3.1	加工说明	331	8.4.3	精车	382
7.3.2	加工过程	331	8.4.4	径向切槽 1	384
7.4	钻孔五轴加工	335	8.4.5	径向切槽 2	387
7.4.1	加工说明	335	8.4.6	车削加工模拟	390
7.4.2	加工过程	335	第 9 章	线切割加工	391
7.5	沿面五轴加工	340	9.1	线切割加工知识概述	391
7.5.1	加工说明	340	9.2	外形线切割	392
7.5.2	加工过程	341	9.2.1	加工说明	392
7.6	多曲面五轴加工	344	9.2.2	加工过程	392
7.6.1	加工说明	344	9.3	无屑线切割	401
7.6.2	加工过程	345	9.3.1	加工说明	401
7.7	沿边五轴加工	349			



9.3.2 加工过程.....	401	10.2.1 加工说明	424
9.4 四轴线切割.....	407	10.2.2 加工过程	424
9.4.1 加工说明.....	407	10.3 FBM 加工综合范例	430
9.4.2 加工过程.....	408	10.3.1 选择机床加工系统	431
第 10 章 FBM 铣削与 FBM 钻孔.....	414	10.3.2 设置工件毛坯	431
10.1 FBM 铣削	414	10.3.3 生成 FBM 铣削刀具路径	432
10.1.1 加工说明	414	10.3.4 生成 FBM 钻孔刀具路径	433
10.1.2 加工过程.....	414	10.3.5 加工模拟验证	436
10.2 FBM 钻孔	423		



第一部分

Mastercam 二维绘图

Mastercam 是一套领先的 CAD/CAM 通用软件，主要用于机械、电子、家电、汽车、航天航空、玩具和模具等行业。Mastercam X3 是目前较新的版本，使用该版本的软件可以轻松而快捷地创建各种二维和三维图形，另外该软件提供了丰富的数控加工方式以及相对完整的刀具库、材料库和加工参数资料库，用户可以根据曲面和实体加工要求来创建可靠而精确的刀具路径。

要掌握 Mastercam X3 三维造型和数控加工应用技能，除了要掌握相关的专业理论知识之外，还必须要熟练掌握 Mastercam X3 二维绘图的相关知识。因此，本书的第一部分专门介绍 Mastercam X3 二维绘图方面的知识，让读者通过典型的范例深入学习 Mastercam X3 二维绘图的具体方法和技巧等。

第 1 章 二维图形绘制与编辑

下面首先介绍本章范例用到的主要知识点，然后分别介绍二维图形绘制范例和典型零件图绘制范例。

1.1 知识点概述

本章的相关知识主要包括基本二维绘图工具的应用、基本图形编辑、图形转换和图形标注等，另外还需要注意相关图素属性的定义。

1.1.1 基本二维绘图工具

Mastercam X3 为用户提供了实用而强大的二维图形绘制工具，包括绘制点、直线、圆弧(包含圆)、倒圆角、圆角、曲线、矩形、多边形、椭圆、螺旋线、文字、边界盒、释放槽、楼梯状图形和门状图形等。绘制基本二维图形的命令主要集中在“绘图”菜单中，而一些常用基本二维图形绘制命令的映射工具按钮则集中在“绘图”工具栏中。用户既可以从“绘图”菜单中选择所需的绘制命令，也可以在“绘图”工具栏中单击相应的绘制工具图标按钮(如果有的话)，执行这两种方式进行绘图的实际工作含义是一致的。在“绘图”工具栏中，如果单击某绘图工具图标按钮右侧的 ▾ (下拉三角形) 按钮，则会打开其相应的下拉式按钮列表，如图 1-1 所示，接着可以从该按钮列表中选择所需的绘图按钮来执行相应的绘制操作。

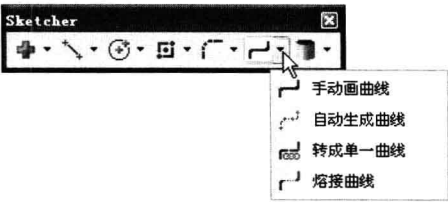


图 1-1 在“绘图”工具栏中打开某个下拉式按钮列表

为了使读者对 Mastercam X3 提供的基本二维绘图工具有个全面的了解，本书特意用表 1-1 的形式分类一一列举这些基本二维绘图工具，以便于读者查阅。

表 1-1 Mastercam X3 基本二维绘图工具

类 别	菜单命令	按 钮	功能含义/备注
绘点	“绘图” “绘点” “绘点”		在某一个指定位置处创建点，该位置处可以是端点、中点、交点、圆心点和最近点等

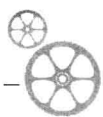


续表

类 别	菜单命令	按 钮	功能含义/备注
绘点	“绘图” “绘点” “动态绘点”		在某一已知图素(如直线、圆弧等)或实体面上绘制动态点或偏距动态点
	“绘图” “绘点” “曲线节点”		将控制曲线形状的节点绘制出来
	“绘图” “绘点” “绘制等分点”		在指定的一图素上, 通过设置距离值或等分点个数来绘制一系列的点
	“绘图” “绘点” “端点”		在当前绘图区绘制图形的端点
	“绘图” “绘点” “小圆心点”		绘制所选圆/圆弧的圆心点
	“绘图” “绘点” “穿线点”		指定位置创建螺旋点
	“绘图” “绘点” “切点”		指定位置创建切点
直线	“绘图” “直线” “绘制任意线”		主要通过定义直线的起点和终点来创建直线, 绘制任意线的方法包括输入直线段长度和角度法、输入坐标法和修改坐标法, 可以绘制单一直线段、连续线、水平线、垂直线或切线
	“绘图” “直线” “绘制两图素间的近距线”		绘制两图素间的近距线(两个图素之间的最近距离连线), 选取的第一个图素可以是直线、曲线、圆弧、样条曲线, 选取的第二个图素可以是点、直线、曲线、圆弧、样条曲线
	“绘图” “直线” “绘制两直线夹角间的分角线”		绘制两条非平行直线间的角平分线, 或者在两平行直线中间生成一条平行线
	“绘图” “直线” “绘制垂直正交线”		绘制一条与已知线条(包括直线、圆弧、圆、曲线)相垂直正交的线, 也就是通常所说的法线
	“绘图” “直线” “绘制平行线”		在已有直线的基础上, 绘制一条与之平行的直线
	“绘图” “直线” “通过点相切”		绘制通过点与图素相切的切线
	“绘图” “圆弧” “三点画圆”		通过选取或指定圆周上的三个点来形成一个圆
圆弧	“绘图” “圆弧” “圆心+点”		通过圆心点和半径绘制一个圆, 还可以绘制与直线或圆弧相切的圆
	“绘图” “圆弧” “极坐标圆弧”		通过指定圆心点位置、半径(或直径)、圆弧的起始角度、终止角度来绘制一个圆弧
	“绘图” “圆弧” “极坐标画弧”		通过指定圆弧的起始点/终止点、半径、起始角度和终止角度来绘制一个圆弧, 其中只需指定圆弧的起始点和终止点两者之一

续表

类 别	菜单命令	按 钮	功能含义/备注
圆弧	“绘图” “圆弧” “两点画弧”		首先确定圆弧的端点，再指定半径/直径来绘制圆弧，也可以创建与直线或圆弧/圆相切的圆弧
	“绘图” “圆弧” “三点画弧”		通过指定不在同一条直线上的三个点来创建圆弧，其中指定的第一点和第三点将作为圆弧的端点
	“绘图” “圆弧” “切弧”		创建相切于一条或多条直线、圆弧或样条曲线等图素的圆/圆弧，其命令的使用非常灵活
曲线	“绘图” “曲线” “手动画曲线”		绘制曲线时按照系统提示逐个输入点来生成一条样条曲线
	“绘图” “曲线” “自动生成曲线”		利用已有的三个点来自动生成样条曲线
	“绘图” “曲线” “转成单一曲线”		将一系列首尾相连的图素(如圆弧、直线和曲线等)转换为所设置的单一样条曲线
	“绘图” “曲线” “熔接曲线”		创建一条与指定的两条曲线在选择位置处光滑相切的样条曲线
矩形	“绘图” “矩形”		绘制矩形
特殊矩形	“绘图” “矩形形状设置”		绘制一般矩形、矩形变形后的特定图形
正多边形	“绘图” “画多边形”		指定正多边形的中心、边数及相应圆半径/直径来绘制正多边形
椭圆	“绘图” “画椭圆”		通过定义基准点位置、X 轴半径和 Y 轴半径等来创建椭圆、椭圆弧或椭圆面
螺旋线(间距)	“绘图” “绘制螺旋线(间距)”		绘制一般螺旋线(间距)，如果设置螺旋线的高度值等于零，那么创建的螺旋线为平面螺旋线；如果设置螺旋线的高度大于零，那么创建的螺旋线为空间螺旋线
螺旋线(锥度)	“绘图” “绘制螺旋线(锥度)”		通过指定螺旋线的半径、螺距和旋转圈数等参数绘制一条绕中心轴往上旋转的螺旋曲线
文字	“绘图” “绘制文字”		绘制图形文字
边界盒	“绘图” “画边界盒”		根据图形尺寸及其扩展量来绘制将选定图素包含在内的边界图形，它可以是长方体也可以是圆柱体
楼梯状图形	“绘图” “画楼梯状图形”		通过指定相关参数绘制类似于台阶类的线框图形
门状图形	“绘图” “画门状图形”		通过指定相关参数绘制一些特定的门状图形



续表

类 别	菜单命令	按 钮	功能含义/备注
圆周点	“绘图” Create Bolt Circe		在设定的圆周上创建均匀分布的若干个圆周点或圆孔
释放槽	“绘图” “创建释放槽”		绘制释放槽(压力平衡槽), 需要定义图形形式、方向、尺寸等。
2D 轮廓	“绘图” “2D 轮廓”		由三维实体产生二维轮廓
倒圆角	“绘图” “倒圆角” “倒圆角”		绘制单个倒圆角
	“绘图” “倒圆角” “串连倒圆角”		绘制串连倒圆角
倒角	“绘图” “倒角” “倒角”		绘制单个倒角
	“绘图” “倒角” “串连倒角”		绘制串连倒角

1.1.2 基本图形编辑

绘制好若干个基本二维图形后, 可以对这些基本图形进行相关的编辑操作, 包括剪切、复制、粘贴、删除、修剪/打断、连接图素、更改曲线和转成 NURBS 等。编辑基本图形的命令主要位于“编辑”菜单中, 如图 1-2 所示。其中, 与删除编辑操作相关的命令包括“删除图素”、“删除重复图素”、“删除重复图素: 高级选项”、“恢复删除”、“恢复删除指定数量的图素”和“恢复删除限定的图素”; 而“修剪/打断”的子命令包括“修剪/打断/延伸”、“多物修整”、“两点打断”、“在交点处打断”、“打成若干段”、“依指定长度”、“打断全圆”和“恢复全圆”。

1.1.3 图形转换

在 Mastercam X3 系统中, 图素转换是指改变选择图素的位置、方向、大小等, 并可以根据情况对改变的图素进行保留、删除等操作。转换图素的命令位于菜单栏的“转换”菜单中, 如图 1-3 所示。在实际制图中, 要根据设计要求来设定相关图素的转换结果形式, 如将转换结果形式设置为“移动”、“复制”或“连接”。



图 1-2 “编辑”菜单



图 1-3 “转换”菜单

1.1.4 图形标注

在工程制图中,绘制好所需的视图图样后,为了完整地表达图样信息,通常要对所绘制的图样进行标注。图形标注也是本章零件图绘制实例所要用到的知识之一。图形标注包括重建标注、标注尺寸、多重编辑、延伸线、引导线、注解文字、剖面线和快速标注等。其中标注尺寸知识又包括水平标注、垂直标注、平行标注、基准标注、串连标注、角度标注、圆弧标注、正交标注、相切标注、顺序标注和点位标注。

在 Mastercam X3 系统中,图形标注的命令位于“绘图”|“尺寸标注”级联菜单中,如图 1-4 所示。



图 1-4 “绘图”|“尺寸标注”级联菜单

在进行尺寸标注之前,用户可以根据设计环境要求来设置所需的尺寸标注样式。其设置方法简述如下。

(1) 在菜单栏中选择“绘图”|“尺寸标注”|“选项”命令,系统弹出如图 1-5 所示的“尺寸标注设置”对话框。

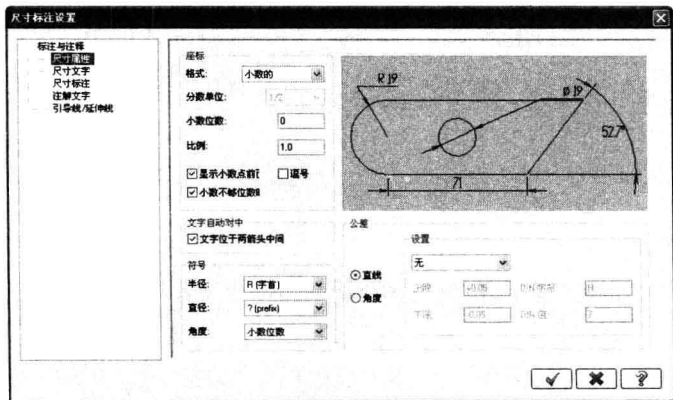
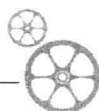


图 1-5 “尺寸标注设置”对话框



(2) 在“尺寸标注设置”对话框的左侧列表中选择所需的标注项,接着在右侧区域设置相关的选项和参数。可以设置的标注项主要有“尺寸属性”、“尺寸文字”、“尺寸标注”、“注解文字”和“引导线/延伸线”。

(3) 设置好相关的标注样式后,在“尺寸标注设置”对话框中单击  (确定)按钮。

1.1.5 图案填充

有时候需要在图形的某个区域进行图案填充,即绘制一些图案,从而更加清晰地表达该区域的特点。在机械工程中,图案填充常用于表达一个剖切的区域,且不同的图案填充表达不同的零部件或材料。

在“绘图”菜单中选择“尺寸标注”|“剖面线”命令,系统弹出如图 1-6 所示的“剖面线”对话框,利用该对话框选择现有图案并设置其间距和角度参数,也可以自定义填充图案。下面介绍“剖面线”对话框中各主要选项的功能含义。

1. “图样”选项组

该选项组用于设置填充图案的样式。在该选项组的图样列表中选择一种图样标准样式,则系统会在图样列表的右侧区域显示所选图样标准样式的预览效果。图样列表提供的可选图样标准样式包括“铁”、“钢”、“黄铜”、“橡胶”、“大理石”、“镁”和“铝”等。

如果用户在该选项组中单击“用户定义的剖面线图样”按钮,则系统弹出如图 1-7 所示的“自定义剖面线图样”对话框,从中可以自定义新的剖面线图样。

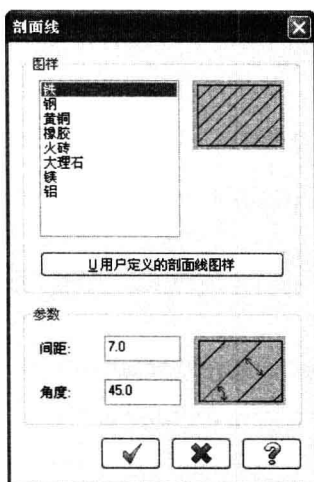


图 1-6 “剖面线”对话框

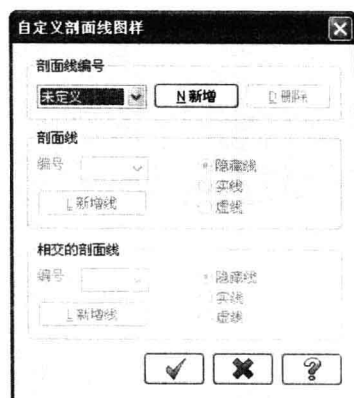


图 1-7 “自定义剖面线图样”对话框

2. “参数”选项组

在该选项组中有“间距”和“角度”两个文本框。“间距”文本框用来设置填充图案中相邻线之间的间距,即在文本框中输入相应的间距值即可;“角度”文本框用来设置填充图案线与 X 轴之间的夹角(倾角),要改变填充图案线的倾角,在此文本框中输入所需的角度值即可。