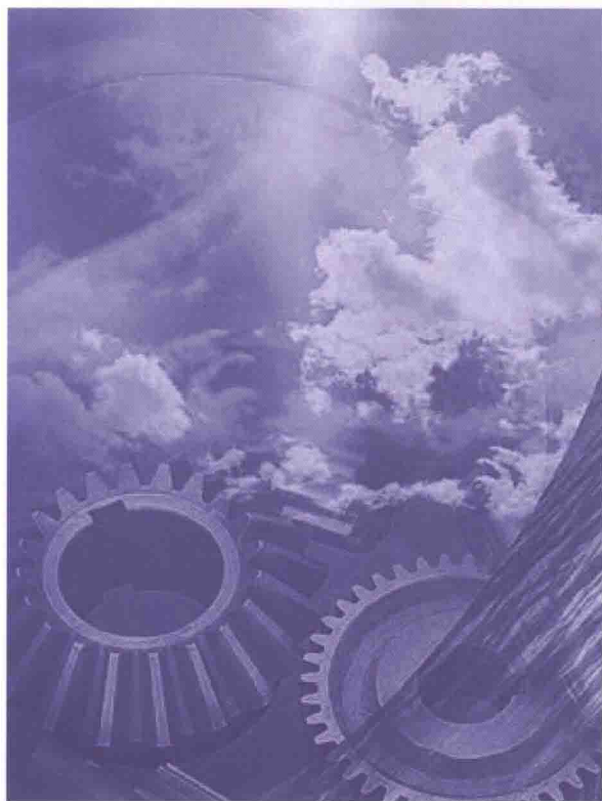


Mastercam X6基础教程

- ◆ Mastercam X6基础知识
- ◆ 二维造型
- ◆ 三维曲面设计
- ◆ 三维实体设计
- ◆ 数控加工基础
- ◆ 二维加工
- ◆ 三维加工
- ◆ 多轴加工

综合实例



幸山 杨珏 金纯 编著



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

Mastercam X6 基础教程

薛山 杨珏 金纯 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

本书全面翔实地介绍了 Mastercam X6 的使用方法。全书共分 9 章, 主要内容包括 Mastercam X6 基础知识、二维造型、三维曲面设计、三维实体设计、数控加工基础、二维加工、三维加工、多轴加工以及综合实例等。本书重点讲解 Mastercam 的 CAD 与 CAM 两大基本模块的各种功能, 同时安排相应的应用实例帮助读者练习和提高实际操作的能力。此外, 每章还配有习题, 帮助读者巩固本章所学。

本书结构清晰、内容翔实, 既可以作为工科院校相关专业的教材, 也可以作为从事工程设计工作的专业技术人员的参考书。

本书对应的电子课件和实例源文件可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage/index.asp> 网站下载。

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 X6 基础教程 / 薛山, 杨珏, 金纯编著. —北京: 清华大学出版社, 2013

(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-34269-4

I. ①M… II. ①薛… ②杨… ③金… 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 249398 号

责任编辑: 胡辰浩 袁建华

封面设计: 牛艳敏

版式设计: 康 博

责任校对: 成凤进

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62796045

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 21 字 数: 485 千字

版 次: 2013 年 11 月第 1 版 印 次: 2013 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 38.00 元

产品编号: 045609-01

前 言

Mastercam 是由美国 CNC Software NC 公司开发的基于 PC 平台上的 CAD/CAM 一体化软件。Mastercam 自问世以来，一直以其独有的特点在专业领域享有很高的声誉，它已培育了一批专业人员，拥有了一批忠实的用户。CNC Software NC 公司于 2011 年底推出了 Mastercam 的最新产品——Mastercam X6。Mastercam X6 继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置，并在 Mastercam X5 基础上辅以最最新的功能，使用户的操作更加合理、便捷、高效。为了使广大学生和工程技术人员能够尽快地掌握该软件，作者在多年教学经验与科研成果的基础上编写了此书。本书全面翔实地介绍了 Mastercam X6 的功能及其使用方法，可以使读者快速、全面地掌握 Mastercam X6，并达到融会贯通、灵活应用的目的。

本书共分为 9 章。

第 1 章为 Mastercam X6 基础。该章介绍了 Mastercam X6 的发展历史、特点以及 Mastercam X6 的人机交互界面、工作环境、文件管理等软件的基本概念和操作。

第 2 章~第 4 章为 CAD 部分，介绍了 Mastercam 提供的零件设计功能。第 2 章介绍了二维绘图功能、二维编辑功能、尺寸标注，并介绍了两个二维图形绘制实例。第 3 章分别介绍曲面创建和编辑功能。第 4 章为实体的创建和编辑功能，并介绍了两个三维零件的绘制过程。

第 5 章~第 8 章为 CAM 部分，介绍了 Mastercam 提供的数控编程功能。第 5 章介绍了数控铣加工工艺基础，刀具路径的通用设置与刀具路径的编辑功能，以及 Mastercam X6 新增加的素材模型的创建与功能；第 6 章介绍了二维刀具路径的操作；第 7 章介绍了三维刀具路径的操作；第 8 章介绍了多轴加工的常用方法。

第 9 章结合本书的基本内容介绍了 4 个综合应用实例，通过详细的操作步骤帮助读者综合运用 Mastercam X6 中 CAD/CAM 的各项功能。

本书具有以下主要特点：

- 结构清晰、内容翔实。在每一章的开始简要概括了本章将介绍的内容和学习目标，使学习者做到心中有数；在介绍每一个 Mastercam 功能时，通过实际操作学习该命令的功能、执行该命令的方式，且在介绍过程中还配有插图给予说明。
- 按照 Mastercam 功能模块为依据，循序渐进地介绍了利用 Mastercam X6 进行二维、三维设计和数控编程的操作步骤和技巧，并在相关章节配有精心选择的应用实例，这些实例既有较强的代表性和实用性，又能够综合应用对应章节所介绍的知识，使学习者能够全面、准确地掌握 Mastercam X6，达到举一反三的目的。

本书由北京科技大学机械工程学院的杨珏老师和金纯老师分别负责 cad 和 cam 各部分应用实例的编写，薛山负责统筹全书的编写工作。除封面署名的作者外，本书的编纂工作还得到了张旭、徐晓明、薛芳、薛继军、朱琦、李小潘、黄娇娇、张莉霞、周龙、孙琳、岳殿召、孙宁、谷雅星等人的支持与帮助，在此向他们表示感谢。在本书的编写过程中，参考了一些相关著作和文献，在此向这些著作文献的作者深表感谢。由于作者水平有限，本书不足之处在所难免，欢迎广大读者与专家批评指正。我们的信箱是：huchenhao@263.net，电话 010-62796045。

作 者

2013 年 7 月

目 录

第 1 章 Mastercam X6 基础知识	1
1.1 Mastercam X6 简介	1
1.1.1 Mastercam X6 的基本情况	1
1.1.2 Mastercam X6 的主要 功能模块	1
1.2 Mastercam X6 的安装与启动	3
1.2.1 软件安装	3
1.2.2 软件运行	3
1.3 Mastercam X6 工作界面	4
1.3.1 标题栏	4
1.3.2 菜单栏	4
1.3.3 工具栏	5
1.3.4 图形窗口和图形对象	6
1.3.5 状态栏	6
1.3.6 操作管理器	6
1.4 文件管理	7
1.4.1 文件合并	7
1.4.2 文件转换及更新	8
1.4.3 文件对比和文件追踪	9
1.4.4 项目管理	10
1.5 系统配置	10
1.5.1 CAD 设置	11
1.5.2 颜色设置	12
1.5.3 文件管理设置	13
1.5.4 打印设置	14
1.5.5 屏幕显示设置	14
1.5.6 渲染设置	15
1.5.7 公差设置	16
1.6 基本概念和操作	16
1.6.1 图素	16
1.6.2 图素串连	20

1.6.3 图层管理	21
1.6.4 坐标系选择	22
1.6.5 图形对象观察	23
1.6.6 对象分析	24
1.6.7 屏幕环境设置	27
1.7 习题	30
第 2 章 二维造型	31
2.1 二维图形的绘制	31
2.1.1 点	32
2.1.2 直线	35
2.1.3 圆和弧	38
2.1.4 曲线	42
2.1.5 倒角	45
2.1.6 椭圆和椭圆弧	47
2.1.7 矩形	48
2.1.8 多边形	49
2.1.9 其他图形	49
2.2 二维图形的编辑	52
2.2.1 对象删除	52
2.2.2 对象编辑	53
2.2.3 对象变化	58
2.3 图形标注	66
2.3.1 尺寸标注的设置	66
2.3.2 尺寸标注	68
2.3.3 尺寸编辑	70
2.3.4 其他类型图形标注	70
2.4 三维造型实例	72
2.4.1 轴类零件	72
2.4.2 轴承座	74
2.5 习题	81

第3章 三维曲面设计	82		
3.1 曲面创建	83		
3.1.1 直纹/举升曲面.....	83		4.1.4 举升创建实体.....
3.1.2 旋转曲面.....	84		4.1.5 创建基本实体.....
3.1.3 扫掠曲面.....	85		4.1.6 由曲面创建实体.....
3.1.4 网格曲面.....	85		4.2 实体编辑
3.1.5 围栏曲面.....	86		4.2.1 实体倒圆角.....
3.1.6 牵引曲面.....	88		4.2.2 实体倒斜角.....
3.1.7 拉伸曲面.....	88		4.2.3 实体修剪.....
3.1.8 平坦边界曲面.....	89		4.2.4 薄片加厚.....
3.1.9 由实体生成曲面.....	90		4.2.5 移除面.....
3.1.10 创建基本曲面.....	90		4.2.6 牵引面.....
3.2 曲面编辑	92		4.2.7 布尔运算.....
3.2.1 曲面偏置.....	92		4.2.8 特征辨识.....
3.2.2 曲面断裂.....	93		4.2.9 创建多面视图.....
3.2.3 曲面延伸.....	93		4.2.10 实体抽壳.....
3.2.4 曲面倒圆角.....	94		4.2.11 移除实体历史记录.....
3.2.5 曲面修剪.....	97		4.3 三维设计实例
3.2.6 曲面修剪后处理.....	101		4.3.1 曲柄.....
3.2.7 曲面熔接.....	102		4.3.2 螺母.....
3.3 曲面曲线创建	105		4.4 习题
3.3.1 单一边界线.....	105		
3.3.2 所有边界线.....	105		第5章 数控加工基础
3.3.3 常参数线.....	106		5.1 数控编程的基本过程
3.3.4 流线.....	106		5.1.1 零件几何建模技术.....
3.3.5 动态线.....	107		5.1.2 加工参数合理设置.....
3.3.6 剖线.....	107		5.1.3 刀具路径仿真.....
3.3.7 投影线.....	108		5.1.4 后处理技术.....
3.3.8 分模线.....	108		5.1.5 数控加工程序编制.....
3.3.9 交线.....	109		5.2 刀具设置
3.4 习题	110		5.2.1 刀具选择.....
第4章 三维实体设计	111		5.2.2 刀具参数设置.....
4.1 实体创建	111		5.3 材料设置
4.1.1 拉伸创建实体.....	111		5.3.1 选择材料.....
4.1.2 旋转创建实体.....	113		5.3.2 材料参数.....
4.1.3 扫掠创建实体.....	113		5.4 工作设置
			5.4.1 机床设置.....
			5.4.2 毛坯设置.....
			5.4.3 安全区域设置.....

5.4.4 加工参数设置	147	7.1.3 刀具参数设置	198
5.4.5 文件管理	147	7.1.4 加工参数设置	198
5.5 操作管理	147	7.2 曲面粗加工	200
5.5.1 按钮功能	148	7.2.1 平行铣削粗加工	200
5.5.2 树状图功能	152	7.2.2 挖槽粗加工	204
5.6 刀具路径编辑	157	7.2.3 放射状粗加工	206
5.6.1 刀具路径修剪	157	7.2.4 投影粗加工	207
5.6.2 刀具路径变换	158	7.2.5 曲面流线粗加工	207
5.7 素材模型(毛坯模型)功能	160	7.2.6 等高外形粗加工	208
5.7.1 素材模型的创建	160	7.2.7 残料粗加工	209
5.7.2 素材模型的功能应用	162	7.2.8 钻削式粗加工	210
5.8 习题	164	7.3 曲面精加工	210
第 6 章 二维加工	165	7.3.1 平行铣削精加工	211
6.1 外形铣削	165	7.3.2 陡斜面精加工	211
6.1.1 外形铣削的基本步骤	165	7.3.3 放射状精加工	212
6.1.2 外形铣削实例	166	7.3.4 投影精加工	213
6.2 挖槽加工	173	7.3.5 流线精加工	213
6.2.1 槽的基本加工方法	173	7.3.6 等高外形精加工	214
6.2.2 挖槽加工实例	174	7.3.7 浅平面精加工	214
6.3 平面铣削	177	7.3.8 交线清角精加工	215
6.3.1 平面的基本加工方法	177	7.3.9 残料清角精加工	215
6.3.2 平面铣削实例	177	7.3.10 环绕等距精加工	216
6.4 钻孔加工	180	7.3.11 熔接精加工	216
6.4.1 孔的基本加工方法	180	7.4 三维加工实例	217
6.4.2 钻孔实例	180	7.4.1 平行粗加工实例	217
6.5 二维加工实例	183	7.4.2 流线粗加工实例	220
6.5.1 加工设置	183	7.5 习题	223
6.5.2 外形加工	185	第 8 章 多轴加工	224
6.5.3 平面加工	188	8.1 多轴加工共同参数设置	225
6.5.4 挖槽加工	190	8.2 旋转五轴加工	227
6.5.5 相同零件的模具加工	193	8.2.1 旋转五轴加工的相关参数	227
6.6 习题	194	8.2.2 旋转五轴加工实例	229
第 7 章 三维加工	196	8.3 曲线五轴加工	232
7.1 公用加工参数设置	197	8.3.1 曲线五轴加工的相关参数	233
7.1.1 曲面类型	197	8.3.2 曲线五轴加工实例	236
7.1.2 加工面选择	197	8.4 沿边五轴加工	239

8.4.1 沿边五轴加工的相关参数	239	9.1.2 吹风机零件刀具路径设计	267
8.4.2 沿边五轴加工实例	242	9.2 遥控器	271
8.5 多曲面五轴加工	245	9.2.1 二维 CAD	271
8.5.1 多曲面五轴加工的相关参数	245	9.2.2 三维 CAD	278
8.5.2 多曲面五轴加工实例	248	9.2.3 零件外形刀具路径	280
8.6 流线五轴加工	251	9.3 涡轮	295
8.6.1 流线五轴加工的相关参数	251	9.3.1 涡轮零件模型设计	295
8.6.2 流线五轴加工实例	252	9.3.2 涡轮刀具路径设计	302
8.7 钻孔五轴加工	255	9.4 素材模型(毛坯模型)	316
8.7.1 钻孔五轴加工的相关参数	255	功能应用实例	316
8.7.2 钻孔五轴加工实例	258	9.4.1 曲面粗加工挖槽刀具路径设计	317
8.8 管道五轴加工	262	9.4.2 素材模式设计	321
8.9 习题	262	9.4.3 曲面残料粗加工刀具路径设计	324
第 9 章 Mastercam X6 综合实例	263	参考文献	327
9.1 吹风机	263		
9.1.1 吹风机零件模型设计	263		

第1章 Mastercam X6基础知识

Mastercam 作为一款专业的 CAD/CAM 一体化软件，自问世以来，一直以其独有的特点在专业领域享有很高的声誉。目前它已培育了一群专业人员，拥有了一批忠实的用户。

本章学习目标

- ✓ 了解软件的基本情况以及软件模块的主要功能和特点
- ✓ 了解软件的安装和运行过程
- ✓ 掌握工作界面各个部分的功能
- ✓ 掌握文件操作的各种功能
- ✓ 掌握系统的常用设置
- ✓ 熟练掌握软件的一些基本操作

1.1 Mastercam X6 简介

1.1.1 Mastercam X6 的基本情况

Mastercam 是由美国 CNC Software NC 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件，是最经济、最有效的全方位的软件系统。自 Mastercam 5.0 版本后，Mastercam 的操作平台转变成了 Windows 操作系统风格。作为标准的 Windows 应用程序，Mastercam 的操作符合广大用户的使用习惯。

在不断的改进中，Mastercam 的功能不断得到加强和完善，在业界赢得了越来越多的用户，并被广泛应用于机械、汽车和航空等领域，特别是在模具制造业中应用最广。随着应用的不断深入，很多高校和培训机构都开设了各种形式的 Mastercam 课程。

目前，Mastercam 的最新版本为 Mastercam X6。本书将以 Mastercam X6 为基础，向读者介绍该软件的主要功能和使用方法。Mastercam X6 在 Mastercam X5 的基础上继承了 Mastercam 的一贯风格和绝大多数的传统设置，并辅以新的功能。

利用 Mastercam 系统进行设计工作的主要程序一般分为 3 个基本步骤：CAD——产品模型设计；CAM——计算机辅助制造生产；后处理阶段——最终生成加工文件。

1.1.2 Mastercam X6 的主要功能模块

Mastercam 作为 CAD 和 CAM 的集成开发系统，它主要包括以下功能模块。

1. Design——CAD 设计模块

CAD 设计模块 Design 主要包括二维和三维几何设计功能。它提供了方便直观的设计零件外形所需的理想环境,其造型功能十分强大,可方便地设计出复杂的曲线和曲面零件,并可设计出复杂的二维、三维空间曲线,还能生成方程曲线。采用 NURBS 数学模型,可生成各种复杂曲面。同时,对曲线、曲面进行编辑修改都很方便。

Mastercam 还能方便地接收其他各种 CAD 软件生成的图形文件。

2. Mill、Lathe、Wire 和 Router——CAM 模块

CAM 模块主要包括 Mill、Lathe、Wire 和 Router 4 大部分,分别对应铣削、车削、线切割和刨削加工。本书将主要对使用得最多的 Mill 模块进行介绍。

CAM 模块主要是对造型对象编制刀具路线,通过后处理转换成 NC 程序。Mastercam 系统中的刀具路线与被加工零件的模型是一体的,即当修改零件的几何参数后,Mastercam 能迅速而准确地自动更新刀具路径。因此,用户只要在实际加工之前选取相应的加工方法进行简单修改即可。这样就大大地提高了数控程序设计的效率。

Mastercam 中,可以自行设置所需的后置处理参数,最终能够生成完整的符合 ISO(国际标准化组织)标准的 G 代码程序。为了方便直观地观察加工过程,判断刀具路线和加工结果的正误,Mastercam 还提供了强大的模拟刀具路径和真实加工的功能。

Mastercam 具有很强的曲面粗加工以及灵活的曲面精加工功能。在曲面的粗、精加工中,Mastercam 提供了 8 种先进的粗加工方式和 11 种先进的精加工方式,极大地提高了加工效率。

Mastercam 的多轴加工功能为零件的加工提供了更大的灵活性。应用多轴加工功能可以方便快捷地编制出高质量的多轴加工程序。

CAM 模块还提供了刀具库和材料库管理功能。同时,它还具有很多辅助功能,如模拟加工、计算加工时间等,为提高加工效率和精度提供了帮助。

配合相应的通信接口,Mastercam 还具有和机床进行直接通信的功能。它可以将编制好的程序直接送到数控系统中。

总之,Mastercam 性能优越、功能强大而稳定、易学易用,是一个适用于实际应用和教学的 CAD/CAM 集成软件,值得从事机械制造行业的相关人员和在校生去学习和掌握。

提示:

Mastercam X6 中,不同模块生成不同类型的文件,主要有:“.MCX”——设计模块文件、“.NCI”——CAM 模块的刀具路径文件、“NC”——后处理产生的 NC 代码文件。

1.2 Mastercam X6 的安装与启动

1.2.1 软件安装

用户可以从 Mastercam 的主页(www.mastercam.com)获得 Mastercam X6 的安装文件 `mastercamX6-web.exe`。

主要安装步骤:

(1) 双击 `mastercamX6-web.exe` 文件, 待软件自动解压完成后, 进入 Mastercam X6 的安装界面, 如图 1-1 所示。



图 1-1 Mastercam X6 的安装界面

(2) 按提示依次输入用户名、操作权限和安装路径后, 需要对软件运行的解密方式以及系统尺寸单位进行设置。为了保护自身的知识产权不受侵犯, Mastercam X6 使用了加密措施, 这些信息可以从软件提供商处获得。用户可以根据需要, 选择 HASP 或 NetHASP 的解密方式, 还可以根据需要或习惯选择 Inch(英制)和 Metric(美制)单位。

(3) 单击“下一步”按钮, 系统将自动完成软件的安装。

提示:

www.mastercam.com 还提供了更多的关于 Mastercam X6 的辅助功能安装文件, 以丰富软件的功能, 满足不同用户的需要。

1.2.2 软件运行

完成软件安装后, 用户需要配合专门的加密狗进行解密, 方可正常使用 Mastercam X6。用户可以通过以下 3 种方式运行 Mastercam X6。

(1) 双击桌面上的 Mastercam X6 的快捷方式图标。

(2) 双击安装目录下的程序运行文件 `mastercam.exe`。

(3) 打开“开始”|“所有程序”|Mastercam X6 菜单，选择其中的 Mastercam X6 命令。
运行软件后，进入系统默认的主界面，此时便可以开始使用 Mastercam X6 的强大功能了。

1.3 Mastercam X6 工作界面

Mastercam X6 有着良好的人机交互界面，符合 Windows 规范的软件工作环境，而且允许用户根据需要来定制符合自身习惯的工作环境。Mastercam X6 的工作界面如图 1-2 所示，主要由标题栏、菜单栏、工具栏、操作管理器、状态栏、图形窗口和图形对象等组成。



图 1-2 Mastercam X6 的工作界面

1.3.1 标题栏

标题栏的主要作用是显示当前使用的模块、打开文件的路径及文件名称，如图 1-3 所示。单击图标, 将会弹出 Mastercam 的控制菜单，该菜单可用于控制 Mastercam X6 的关闭、移动、最大化、最小化和还原。



图 1-3 标题栏

1.3.2 菜单栏

Mastercam X6 的菜单栏与 Mastercam X5 的菜单栏基本一致，将各个模块整合为一体，如图 1-4 所示。

入需要的坐标值。图素选择栏包含了用户选择特征或实体等图素的方式。



图 1-6 坐标显示栏



图 1-7 图素选择栏

在 Mastercam 中, 单击  按钮将会显示相应的帮助文档。

提示:

工具栏中的按钮按照功能被分为若干组, 用户可以根据需要拖动任一组按钮并将其放到工具栏的任意位置上以便使用。也可使用工具栏的定制功能, 设定符合用户使用习惯的工具栏。

1.3.4 图形窗口和图形对象

图形窗口是用户进行绘制的区域, 相当于传统意义上的绘图纸。图形窗口中的图形, 就是当前正在进行操作的图形对象。

图形窗口的左下角显示并说明了当前的坐标系, 如图 1-8 所示, 在实际运用中, 坐标系的显示会根据用户的选择或操作而发生变化。图形窗口右下角则是当前图形的显示尺寸比例。

视角: 俯视图 WCS: 俯视图 绘图平面: 俯视图

图 1-8 坐标系显示及说明

1.3.5 状态栏

状态栏从左至右依次包括 2D/3D 选择、视图、构图面、Z 向深度、颜色、图层、属性、点型、线型、线宽、坐标系以及群组设置等, 如图 1-9 所示。单击每一项都会弹出相应的菜单, 以便进行相应的操作。



图 1-9 状态栏

1.3.6 操作管理器

用户可以通过选择“视图”|“切换操作管理”命令来显示或取消对象管理区。该区域包括“刀具路径”和“实体”两个选项卡, 分别对应刀具路径和实体的各种信息和操作。

1.4 文件管理

Mastercam 的文件管理是通过如图 1-10 所示的“文件”菜单中的命令和如图 1-11 所示的文件管理工具栏中相应的按钮来实现的。



图 1-10 “文件”菜单

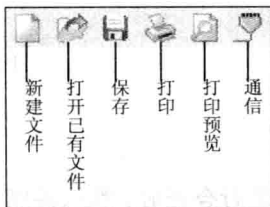


图 1-11 文件管理工具栏

文件管理功能除了提供文件的建立、打开、保存和打印等常规功能外，还提供了文件合并、格式转化等功能，以及项目管理、文件对比和文件追踪功能，以便于用户管理和掌握设计工作。下面对这些功能进行介绍。

1.4.1 文件合并

合并文件指的是在一个已打开文件的基础上，打开另一个文件，将其中的图形插入到当前图中，将两个文件中的图形对象进行合并，并一起显示在图形窗口中。

实例 1-1：合并文件

主要步骤：

- (1) 选择菜单栏中的“文件”|“打开文件”命令，打开实例文件“文件合并 1.MCX-6”。
- (2) 选择“文件”|“合并文件”命令，在打开的文件选择对话框中选择文件“文件合并 2.MCX-6”，系统将在 Ribbon 工具栏中显示文件合并工具栏，如图 1-12 所示。直接单击  按钮确定即可。系统将自动完成两个图形的叠加。



图 1-12 文件合并工具栏

(3) 选择“文件”|“合并文件”命令，再次选择文件“文件合并 2.MCX-6”。在文件合并工具栏中的按钮后输入 120，系统将“文件合并 2.MCX-6”中的图形对象旋转 120° 进行合并。

(4) 按照步骤(3)的方法，将“文件合并 2.MCX-6”中的图形对象旋转 240° 后进行合并，最终得到需要的图形。整个过程如图 1-13 所示。

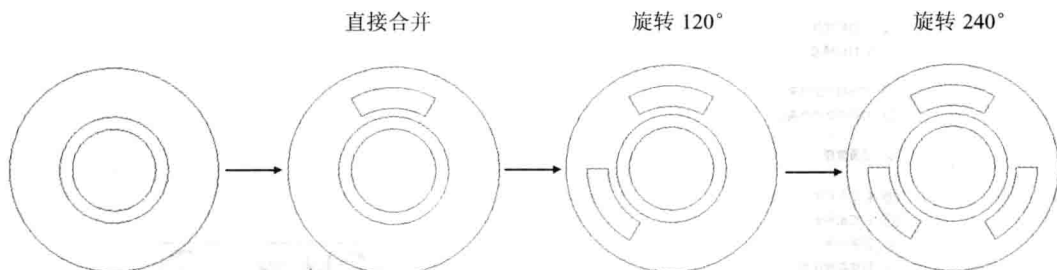


图 1-13 文件合并过程

提示：

两个文件进行合并时，默认按照坐标系进行叠加，即保证两个文件的坐标系相互重合。因此，有时为了达到所需的合并效果，需要提前对图形对象进行如平移等操作，或者通过按钮，指定插入图形的坐标原点在当前图形中的位置。

1.4.2 文件转换及更新

目前的 CAD/CAM 软件种类繁多，每种软件的文件格式又各不相同，Mastercam 可以识别一些应用较为广泛的 CAD/CAM 文件格式以及老版本的 Mastercam 格式，并且能够方便地将.MCX-6 文件与它们进行相互转换。

选择“文件”|“汇入目录”或者“文件”|“汇出目录”命令，打开如图 1-14 所示的“汇入文件夹”或“汇出文件夹”对话框。“汇入文件夹”对话框用于将指定文件夹下指定格式的文件转换成.MCX-6 文件。“汇出文件夹”对话框用于将指定文件夹下的.MCX-6 文件转换成被选格式的文件。Mastercam 可以相互转换多种不同格式的文件。设置完成后，单击按钮完成转换操作。

选择“文件”|“更新文件”命令，打开如图 1-15 所示的“更新文件夹”对话框，利用该对话框可以将 X6 版本之前的 Mastercam 文件转换成 X6 版本。

选择“文件”|“转移实用程序”命令，打开如图 1-16 所示的“X5 到 X6 迁移功能”对话框，利用该对话框可以将 X5 版本的数据导入到 X6 版本。