

Mastercam X6

造型与数控加工 案例教程



李锋 郭倩 杨保香 主编

Mastercam X6
ZAOXING YU SHUKONG JIAGONG
ANLI JIAOCHENG



化学工业出版社

Mastercam X6

造型与数控加工 案例教程



李锋 郭倩 杨保香 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

Mastercam X6 造型与数控加工案例教程/李锋, 郭倩, 杨保香主编. —北京: 化学工业出版社, 2017. 1
ISBN 978-7-122-28522-5

I. ①M… II. ①李…②郭…③杨… III. ①数控机床-加工-计算机辅助设计-应用软件-教材 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 277063 号

责任编辑: 王 烨 项 激
责任校对: 吴 静

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市航远印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 329 千字 2017 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.80 元

版权所有 违者必究

前 言

随着制造技术的发展，CAD/CAM 技术软件在机械制造业中的应用越来越广泛，为制造业的快速发展奠定了坚实的基础。作为常见的 CAD/CAM 软件之一，Mastercam 软件以其高效、易学等特点而在实际生产中得到了广泛的应用。

本书通过 Mastercam X6 软件基础、二维图形的创建与编辑、曲面造型及编辑、实体造型的构建与编辑、二维加工、三维加工详细描述了软件各项功能在实际中的应用。本书编写人员全是“双师型”教师，他们在实际工作中积累了丰富的工程实践及教学经验。在编写过程中语言精练、论述清晰、图文并茂，实用性与先进性并举，紧扣生产实际。

本书可作为各高职院校、高级技工学校、技术学院、技师学院及参加各类数控大赛人员的培训教材。

本书由陕西航天职工大学李锋、西安工程大学郭倩、西安航空职业技术学院杨保香主编，陕西航天职工大学李锋编写了第 5 章、第 6 章；西安工程大学郭倩编写了第 1 章、第 2 章；西安航空职业技术学院杨保香编写了第 3 章、第 4 章。在编写过程中，陕西航天职工大学王红珠、周怀兵、张瑛、郑欣、李正泽、许梦芸提供了很多帮助，在此深表谢意。由于编者的知识水平有限，书中不足之处敬请读者批评指正。

编者

目 录

	第1章 Mastercam X6软件基础	1
1.1	Mastercam X6 概述	1
1.1.1	Mastercam X6 简介	1
1.1.2	Mastercam X6 功能	2
1.2	Mastercam X6 的安装	3
1.3	Mastercam X6 的启动	4
1.4	Mastercam X6 工作界面	4
1.4.1	Mastercam X6 工作界面组成	4
1.4.2	Mastercam X6 工作界面各部分功能	4
1.5	Mastercam X6 几个通用概念	6
1.6	Mastercam X6 的基本操作	7
1.6.1	取消命令	7
1.6.2	图素的选择	7
1.7	文件管理	8
1.7.1	打开文件	8
1.7.2	保存文件	8
1.7.3	输入输出文件	9
1.8	系统规划	10
	第2章 二维图形的创建与编辑	12
2.1	二维图形的创建	12
2.1.1	创建点	12
2.1.2	创建直线	14
2.1.3	创建圆弧和圆	18
2.1.4	创建曲线	22
2.1.5	创建矩形	22
2.1.6	创建多边形	24
2.1.7	创建椭圆	24
2.1.8	创建文字	24
2.1.9	创建边界盒	25
2.1.10	尺寸标注	25
2.2	二维图形的编辑	35
2.2.1	删除	35

2.2.2	倒圆角	36
2.2.3	倒斜角	37
2.2.4	修剪/延伸	37
2.2.5	平移	40
2.2.6	镜像	40
2.2.7	旋转	40
2.2.8	比例缩放	41
2.2.9	偏移	41
2.2.10	投影	42
2.2.11	拖拽	42
2.2.12	阵列	42
2.2.13	二维综合实例	42
习题		48

第3章 曲面造型及编辑 50

3.1	构图平面、构图深度及视角	50
3.1.1	三维空间坐标系	50
3.1.2	构图平面	50
3.1.3	构图深度	51
3.1.4	视角	52
3.2	曲面的构建	54
3.2.1	基本曲面	54
3.2.2	直纹/举升曲面	58
3.2.3	旋转曲面	60
3.2.4	扫描曲面	61
3.2.5	网状曲面	63
3.2.6	围篱曲面	64
3.2.7	牵引曲面	65
3.2.8	挤出曲面	66
3.2.9	由实体生成曲面	67
3.3	曲面的编辑	70
3.3.1	曲面倒圆角	70
3.3.2	曲面补正	74
3.3.3	修剪曲面	75
3.3.4	曲面延伸	78
3.3.5	平面修剪	79
3.3.6	填补内孔	79
3.3.7	恢复曲面边界	80
3.3.8	分割曲面	80
3.3.9	两曲面熔接	80

3.3.10 三曲面熔接	82
3.3.11 三圆角熔接	83
习题	87

第4章 实体造型的构建与编辑 90

4.1 基本实体	90
4.2 曲线创建实体	91
4.2.1 挤出实体	91
4.2.2 旋转实体	94
4.2.3 扫描实体	96
4.2.4 举升实体	97
4.3 实体编辑	104
4.3.1 倒圆角	104
4.3.2 倒角	107
4.3.3 实体抽壳	109
4.3.4 实体修剪	109
4.3.5 薄片实体加厚	111
4.3.6 移动实体表面	111
4.3.7 牵引实体	112
4.4 布尔运算	115
4.4.1 结合运算	115
4.4.2 切割运算	115
4.4.3 交集运算	116
4.5 实体管理器	116
习题	124

第5章 二维加工 126

5.1 外形铣削	126
5.1.1 加工设备的选取	126
5.1.2 刀具的设置	126
5.1.3 工件的设置	129
5.1.4 加工案例	131
5.2 挖槽加工	141
5.2.1 挖槽铣削方法	141
5.2.2 加工案例	142
5.3 平面铣削与钻孔加工	149
5.3.1 平面铣削参数设置	149
5.3.2 钻孔方法及参数设置	150
5.3.3 加工案例	152

习题	159
----------	-----

➞ 第6章 三维加工 161

6.1 曲面平行铣削、等高外形与残料清角加工	161
6.1.1 曲面平行铣削加工参数设置	161
6.1.2 曲面等高外形加工参数设置	162
6.1.3 残料清角加工参数设置	162
6.1.4 加工案例	163
6.2 放射状加工与投影加工	175
6.2.1 放射状加工参数设置	175
6.2.2 曲面投影加工参数设置	176
6.2.3 加工案例	176
6.3 曲面粗加工挖槽加工与曲面流线精加工	184
6.3.1 曲面挖槽加工参数设置	184
6.3.2 曲面流线加工参数设置	185
6.3.3 加工案例	186
习题	194

➞ 参考文献 196

· 第 1 章 ·

➤ Mastercam X6软件基础

1.1 Mastercam X6 概述

1.1.1 Mastercam X6 简介

Mastercam 是美国 CNCSoftware 公司研发的 CAD/CAM 一体化软件, 该软件以 PC 为平台, 在 Windows 视窗环境下使用。Mastercam 软件是当前最为经济、有效的全方位 CAD/CAM 软件, 具备常规的硬件要求、稳定的运行效果, 且易学易用等优点, 更以其强大的功能, 赢得大批忠实的用户, 被广泛地应用于模具制造、机械加工、电子、汽车、航空等行业。

Mastercam 作为一款功能强大的 CAD/CAM 软件, 是目前装机量第一的 CAD/CAM 软件。为适应广大用户的习惯, 2005 年 7 月, CNC Software 公司在中国隆重推出 Mastercam X 版。X 版本是 CNC Software 公司经过多年精心打造, 隆重推出的版本, 其 Windows 风格界面受到广大用户的普遍好评。

Mastercam X6 是目前 Mastercam X 的最新版本。Mastercam X6 在 Mastercam X 的基础上继承了 Mastercam 的一贯风格与绝大多数设置, 集二维绘图、三维实体造型、曲面设计、体素拼合、数控编程、刀具路径模拟及仿真加工等功能于一身, 相较于 Mastercam X5, 增加了新的功能和模块, 其操作性能更强, 功能也更加强大, 更适合用户的要求。

Mastercam X6 的优势在于数控加工方面, 具有强大的曲面粗加工及灵活的曲面精加工功能。其可靠刀具路径效验功能可模拟零件加工的整个过程, 模拟中不但能显示刀具和夹具, 还能检查出刀具和夹具与被加工零件的干涉、碰撞情况, 真实反映加工过程中的实际情况, 简单易用, 生成的 NC 程序简单高效。Mastercam 主要竞争对手有 UGNX、Edgecam、WorkNC、Cimatron、Delcam (Powermill)、PTC (Pro/NC)、Space-e、CAMWorks、hyperMILL 等, 与这些软件相比, 在 2D 加工方面有压倒性优势; 曲面方面, 在简单规则类方面占优势; 多轴曲面方面, 在 X3 中引入了第三方的 5 轴多曲面加工, Mastercam 提供 400 种以上的后置处理文件以适用于各种类型的数控系统, 比如常用的 FANUC 系统, 根据机床的实际结构, 编制专门的后置处理文件, 编译 NCI 文件经后置处理后便可生成加工程序,



使其在通用数控加工中依然是王者。

Mastercam 对硬件的要求不高,在一般配置的计算机上就可以运行,且操作灵活,界面友好,易学易用,适用于大多数用户,能迅速地给企业带来经济效益。另外,Mastercam 相对其他同类软件具有非常高的性价比。随着我国加工制造业的崛起,Mastercam 在中国的销量及在全球的 CAM 市场份额都雄居榜首,因此对机械设计与加工人员来说,学习 Mastercam 是十分必要的。

1.1.2 Mastercam X6 功能

Mastercam 是一款 CAD 和 CAM 的集成开发系统,为用户提供了相当多的模块,其中有设计 (Design)、铣削 (Mill)、车削 (Lathe)、线切割 (Wire) 等模块。可以根据设计及加工需要,自行选取相应的模块。这些模块按照 CAD 和 CAM 功能可将这些模块划分为两大部分,下面对各模块做简要介绍。

(1) CAD 功能——Design 模块

CAD 设计模块具有完整的二维和三维造型功能。软件不仅可以绘制二维平面图形、创建三维曲面模型,并可轻松实现标注尺寸等各项编辑功能,可根据图形生成方程曲线;提供图层的设定功能,可显示也可隐藏图层,使得绘图过程更加简单更加清楚;可以绘制曲线,根据曲面生成曲面曲线,并可对曲面的交线进行修剪、延伸、熔接、倒圆角等操作;可以多种方法生成复杂的实体零件,并具有丰富的实体编辑功能。

此外,Mastercam 还能方便地接收 AutoCAD 的 DXF 及 DWG 文件,另外,它与 SolidWorks 三维参数化实体造型软件也有专用的数据接口。

(2) CAM 模块——Mill、Lathe、Art、Wire、Router

Mastercam X6 具有全新的 Windows 操作界面,在刀路和传输方面更趋完善和强大,Mastercam 提供了多种先进的粗加工技术,以提高零件加工的效率和质量。Mastercam 还具有丰富的曲面精加工功能,可以从中选择最好的方法,加工最复杂的零件。Mastercam 的多轴加工功能,为零件的加工提供了更多的灵活性。

CAM 包括 5 大模块: Mill、Lathe、Art、Wire 和 Router。Mill 模块主要用于生成数控铣削加工的刀具路径,包括二维加工和三维加工。二维加工类型有平面铣削、挖槽加工、外形铣削及钻孔、镗孔、螺纹加工等。三维加工有曲面加工、多轴加工、线架加工等。Lathe 模块主要用于生成车削加工刀具路径,可以进行精车、粗车、钻孔、镗孔、车螺纹等加工。Wire 线切割是非常优秀的线切割软件,能快速高效编制线切割程序。

可靠的刀具路径校验功能 Mastercam 可模拟零件加工的整个过程,模拟中不但能显示刀具和夹具,还能检查刀具和夹具与被加工零件的干涉、碰撞情况。

其功能特点如下。

① 操作方面,采用了目前流行的“窗口式操作”和“以对象为中心”的操作方式,使操作效率大幅度提高。

② 设计方面,单体模式可以选择“曲面边界”选项,可动态选取串连起始点,增加了工作坐标系统 WCS,而在实体管理器中,可以将曲面转化成开放的薄片或封闭实体等。

③ 加工方面,在刀具路径重新计算中,除了更改刀具直径和刀角半径需要重新计算外,其他参数并不需要更改,在打开文件时可选择是否载入 NCI 资料,可以大大缩短读取大文件的时间。

④ 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。



⑤ Mastercam 是一套以图形驱动的软件,应用广泛,操作方便,而且它能同时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)。

因此,利用 Mastercam X6 软件,用户可以轻松完成产品制造过程的三大核心环节,即产品设计(利用软件的 CAD 功能辅助实现)—工艺规划—制造(利用软件的 CAM 功能辅助实现)。

首先用户利用 CAD 功能创建一个新模型或调用已有的零件模型,接下来进行加工参数的设置,比如选择刀具、选择机床、工件设置等,这些设置都是在用户的指引下完成的,也就是说软件不能自动完成这些专业性很强的设置与选择,需要由用户按自己的专业知识亲自指定。Mastercam X6 系统设有刀具库和材料库,能根据被加工工件材料及刀具规格尺寸自动确定工艺参数(如切削速度、进给率等),也可人为设定。软件根据用户所设置的以上参数,利用自带的适合目前国际上通用的各种数控系统的后处理程序文件,将刀具路径文件(NCI)转换成相应的 CNC 控制器上所使用的对应的数控加工程序,可进行实体切削验证,模拟真实加工过程,及时发现问题,修改参数,避免损失。然后将修改后的 G 代码通过 PC 机传输给与之连接的数控机床,数控机床将按照程序进行加工,从而实现辅助加工。

1.2 Mastercam X6 的安装

将 Mastercam X6 的安装光盘放入光驱,或者将安装软件打开,系统会自动安装。当出现图 1-1 所示的安装界面时,单击安装 Mastercam X6 按钮进行安装。具体步骤如下。

① 选择安装内容:单击 Mastercam X6 按钮后,出现安装内容界面,如图 1-2 所示,可直接单击第三步:安装 Mastercam X6。



图 1-1 安装界面



图 1-2 内容界面



图 1-3 信息输入

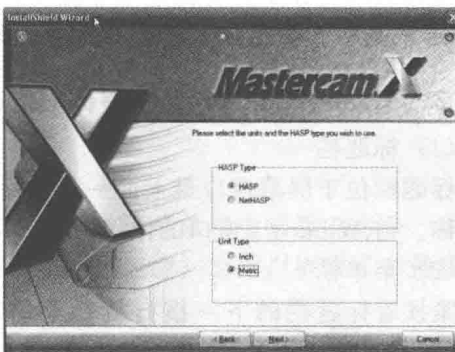


图 1-4 单位选择



- ② 根据提示（如图 1-3 所示），输入用户信息等内容，单击下一步。
- ③ 根据软件提供商提供信息进行解密，用户根据需要选择 HASP 或 NetHASP 以及 Inch 或 Metric，如图 1-4 所示，单击下一步。
- ④ 选择系统示例，如图 1-5 所示，可根据需要选择英制或美制单位的实用例子，单击下一步。
- ⑤ 按系统提示完成设置后，系统开始安装软件。安装完成后，如图 1-6 所示。单击完成按钮完成安装。

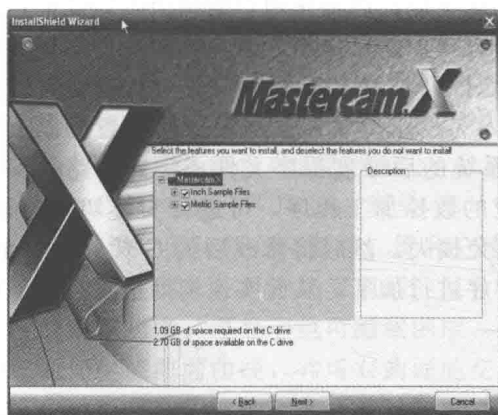


图 1-5 系统示例选择

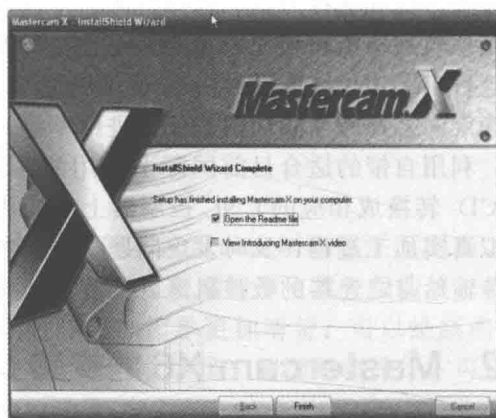


图 1-6 安装完成

1.3 Mastercam X6 的启动

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 快捷方式图标。
- ② 双击安装目录下的程序运行文件。
- ③ 打开“开始”→“程序”→“Mastercam X6”→“Mastercam X6”命令。

打开 Mastercam 后，进入系统默认的主界面，如图 1-7 所示。

1.4 Mastercam X6 工作界面

1.4.1 Mastercam X6 工作界面组成

Mastercam X 工作界面组成如图 1-7 所示。该界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、Ribbon 工具栏、绘图区、记录工具栏、操作管理器、状态栏等部分。

1.4.2 Mastercam X6 工作界面各部分功能

（1）标题栏

标题栏位于屏幕窗口最上面一行，用于显示当前使用的模块、当前打开文件的路径及文件名称。与 Windows 窗口的作用一样，可以进行窗口的缩放与移动。

（2）菜单栏

紧挨着标题栏的下一横行就是菜单栏。菜单栏包含了 Mastercam 所有的命令，包含“文件”“编辑”“视图”“分析”“绘图”“实体”“转换”“机床类型”“刀具类型”“屏幕”“设置”“帮助”12 个菜单，每一个菜单都有其下拉菜单，都可以逐级展开。

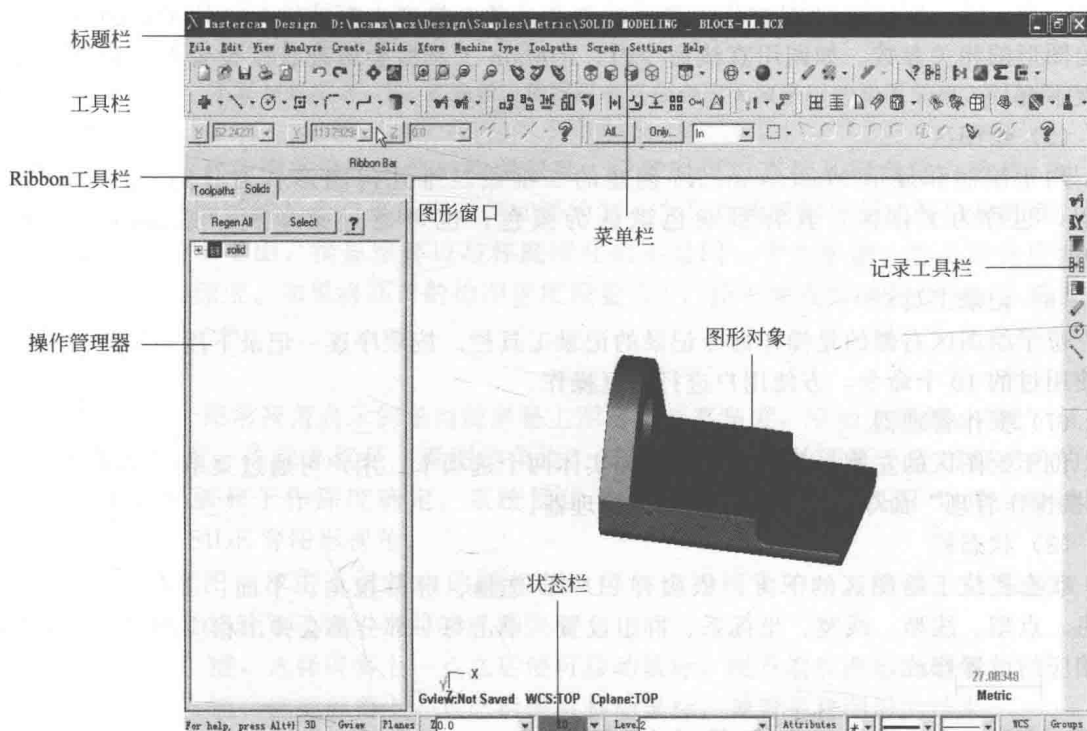


图 1-7 软件的工作界面

- ① 文件——包含文件的新建、文件打开、保存、另存为、打印、退出软件等常用命令。
- ② 编辑——包含撤销、删除、复制、粘贴、修剪等常用命令。
- ③ 视图——包含操作管理器的显示与隐藏、适度化、图形的缩放等命令。
- ④ 分析——分析并显示绘图区已选图素的相关信息，如果分析线段，就会显示其两个端点的坐标，线段长度。
- ⑤ 绘图——包含所有的二维绘图命令，如点、线、圆弧（圆）、矩形、多边形、椭圆、样条曲线等，此外还包括了三维曲面的所有构件命令与编辑命令，还有基本曲面与基本实体的命令也在该菜单栏。
- ⑥ 实体——包含实体的造型命令与编辑命令。
- ⑦ 转换——包含所有的二维图形的编辑命令，如平移、旋转、镜像、缩放、偏移等。
- ⑧ 机床类型——机床菜单，用于选择机床并进入相应的 CAM 模块。
- ⑨ 刀具路径——包含所有的二维刀具路径及三维刀具路径、加工操作管理、编辑组合等命令。
- ⑩ 屏幕——包含设置屏幕显示有关的所有命令。
- ⑪ 设置——包含设置快捷方式、工具栏、工作环境的所有命令。
- ⑫ 帮助——包含各种帮助命令。

(3) 工具栏

紧挨着菜单栏的下一横行就是工具栏，以图标形式显示菜单栏中常用的命令。启动的模块不同，工具栏也不尽相同。它其实就是常用菜单项的快捷键，为用户提供了一种快捷的工作方式。

(4) Ribbon 工具栏

紧挨着工具栏的下一横行就是 Ribbon 工具栏。只有在调用命令后才会出现。当用户调



用某一命令时, Ribbon 工具栏将出现对应该命令的一排文本框或图标, 用于帮助用户设置所绘图形的相关参数。如调用直线命令时, Ribbon 工具栏会出现长度设置框、角度设置框等文本框。

(5) 绘图区

用于绘制和显示 Mastercam X6 创建的二维或三维几何图形、刀具路径、模拟加工过程, 也称为工作区。其背景颜色默认为黑色, 也可通过菜单栏“系统设置”进行修改。

(6) 记录工具栏

位于绘图区右侧的是操作命令记录的记录工具栏。按顺序逐一记录下用户操作过程中最近使用过的 10 个命令, 方便用户进行重复操作。

(7) 操作管理器

位于绘图区的左侧, 包括刀具路径和实体两个选项卡。用户可通过菜单栏的“视图”→“切换操作管理”命令来显示和关闭操作管理器。

(8) 状态栏

状态栏位于绘图区的下方, 依次有 2D/3D 选择、屏幕视角、平面、工作深度、图层、颜色、点型、线型、线宽、坐标系、群组设置。单击每一部分都会弹出相应的菜单, 从而进行相应的设置修改。

1.5 Mastercam X6 几个通用概念

(1) 图素

图素是常见的几何图形, 可以是一个点、一条线、一个圆弧, 也可以是曲面、实体等。

(2) 图素的属性

图素都有属性, 如点的点型, 每种图素的颜色、线型、线宽也都属于属性。

(3) 构图平面

构图平面是一个非常重要的概念, 构图平面就是绘制图形的二维平面, 常用的有俯视图 (Top 水平面)、前视图 (Front 正平面)、侧视图 (Side 侧平面) 和 3D。Mastercam 软件, 在“空间”的哪个位置绘图要求是比较“死板”的, 比如要在图 1-7 所示的顶面上画图, 就要将构图平面设置为顶面 (Top), 要在前平面上画图, 就要将构图平面设置为前面 (Front), 要在右侧面上画图, 就要把构图平面设置为侧面 (Side)。

注: 如果要在后平面或者在左侧面上画图, 那分别要将构图平面设置为什么呢? Mastercam 规定如下:

- ① 与左侧面平行的任何平面都叫侧面 (Side)。
- ② 与前平面平行的任何平面都叫前面 (Front)。
- ③ 与顶面平行的任何平面都叫顶面 (Top)。

用户可以根据需要选择一种构图平面。

思考: 与水平面平行的平面有无数个, 如果用户想在离水平面上 20mm 的平行平面上绘图, 难道只需要选择前面作为构图平面就够了吗? 答案是肯定不行, 接下来要讲的构图深度, 它就是与构图面配套的, 设置好构图面之后, 必须对构图深度进行设置。

(4) 构图深度

Z 深度设置用于设置所绘制的图形所处的三维深度。Mastercam 通过工作深度的设置来使用户可以在二维平面中绘制出具备有三维 Z 轴深度的图形。输入不同的 Z 深度则所绘制的图形在不同的与构图平面平行的平面上, 其距离就是 Z 深度。

例如设置当前构图面是水平面时, 与水平面平行的面有无数个, 像教室里面的地面, 桌



面等都是水平面,同样,与侧面、前平面平行的也有无数个,为了区分某一方向上这个面与那个面的区别,引入了构图深度 Z 。

注:构图深度 Z ,不要与坐标 X 、 Y 、 Z 混淆。构图深度只是表示无数平行的构图平面之间的层次关系的参数而已。

状态栏中的 Z 选项用来设置当前的构图深度。设置时可以直接从键盘输入数值,也可以通过鼠标捕捉绘图区的某个点来确定。例如要绘制一个竖直放置的杯子的杯口和杯底,先将构图平面设置为水平面,很显然杯口与杯底所在的不是同一个水平面,怎么区分这两个呢?就要用到构图深度,如果将杯口的构图深度设置为 0,杯子垂直高度是 20mm,那么杯底的构图深度就是一 20。

(5) 视角

① 标准视角 图形视角表示的是当前屏幕上图形的观察角度,字面上理解,“视”就是看,“角”就是角度,连起来就是“看图的角度”。但用户所绘制的图形不受当前视角的影响,而是由构图平面和工作深度确定。系统提供了等角视角 ISO、俯视图 TOP、前视图 FRONT、侧视图 SIDE 等图形视角。

② 动态旋转视图 单击工具栏中的  按钮,可以进行视角的动态变换。动态地改变(包括缩放、平移、旋转等动作)当前的屏幕画面。

缩放:按“Z”键,选择屏幕上一点之后便可移动鼠标,观看缩放图形的结果。

平移:按“P”键,选择屏幕上一点之后便可移动鼠标,观看平移图形的结果。

旋转:按“D”键,选择屏幕上一点之后便可移动鼠标,观看旋转图形的结果。此选项为系统默认值。

1.6 Mastercam X6 的基本操作

1.6.1 取消命令

Mastercam 取消命令的方法有以下 4 种。

① 单击 Ribbon 工具栏的  (确定) 按钮,退出当前命令。

② 按“Esc”键,退出当前命令。

③ 选择其他功能替代当前功能,即直接选择工具条的其他命令,系统会自动取消前一命令,并执行现在所选的命令。

④ 撤销操作。Mastercam 在命令操作时对于所做的错误操作可以进行回退取消。单击工具栏中的返回按钮,可以将最近一次所绘制的图形取消或者将最近一次编修、转换操作取消。

1.6.2 图素的选择

对图素进行旋转、删除、镜像等编辑操作时,首先都需选择图素。

(1) 一次选择一个图素

如果被选择的图素很少,就可以用鼠标一个一个点选来选择。一次选择一个图素,利用鼠标将光标移动到图素上,然后单击鼠标左键,则该图素被选中。

(2) 一次选择多个图素

如果需要选择多个图素,可以利用上面的方法一个一个选,但是点击次数太多,效率太低。怎么才能一次选择多个图素呢?当需要选择图素时,软件会出现通用选择菜单,包含了常用的图素选择方法(解释对话框的含义),对常用的各种选择方法简述如下。



① 串连选择 串连是指多个首尾相连的线条构成的链。对这些线条进行选择时，可以在选择工具栏中选择串连选项，然后选择该链条中的任意一条，系统将根据几何拓扑关系自动搜寻相连的所有线条，完成选择后以高亮颜色显示。适用于选择一系列首尾相连的多个图素，将其称为连续线，该连续线可以是封闭的，也可以不是封闭的。

注：如果该连续线自某一个交点是由 3 个或者 3 个以上的线条相交而成的，即存在“分支点”，这时系统不知道往哪搜寻，此时软件会在分支点出现一个箭头，以提示用户指明方向，用户可以根据需要，选择分支点附近的任意需要线条即可让搜寻沿该线条继续搜寻。

② 窗口选择 窗选是指在选择图素时，单击绘图区，选定任一点（不要落在图素上，否则就是单选），并按住鼠标左键不放，拖拽形成一个封闭的矩形窗口区域，则符合该区域条件（指选择方式）的图素即被选中。

③ 多边形 多边形选择与窗选类似，在选择图素时，用鼠标在绘图区指定几个点，拖拽出一个封闭多边形区域，则符合该区域条件的图素即被选中。

④ 区域选择 如果首尾相连的图素刚好围成一个封闭区域，则可以用区域选择。适用于选择围成一个首尾相连的封闭区域。

注：与串连选择类似，也可以选择首尾相连的多个图素，但不同的是区域选择必须是封闭的区域。

1.7 文件管理

Mastercam X6 文件菜单如图 1-8 所示，常用的文件管理命令有新建文件、打开文件、保存文件、输入目录、输出目录等命令。

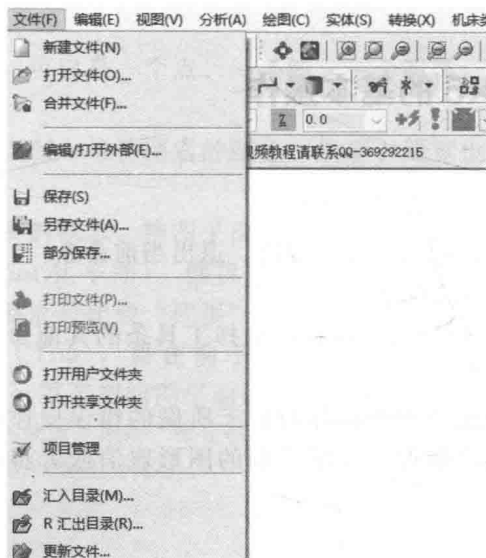


图 1-8 “文件”管理菜单

1.7.1 打开文件

Mastercam 不但可以打开目前版本和以前版本的文件，如 MCX、MC9、MC8，而且可以打开其他软件的文件格式。

选择“文件”→“打开文件”命令，如图 1-9 所示。

1.7.2 保存文件

Mastercam 不但可以将文件保存为目前版本和以前版本的文件，如 MCX、MC9、



MC8, 而且可以保存为其他软件的文件格式, 实现与其他软件的共享交换。

选择“文件”→“保存文件”命令, 如图 1-10 所示。

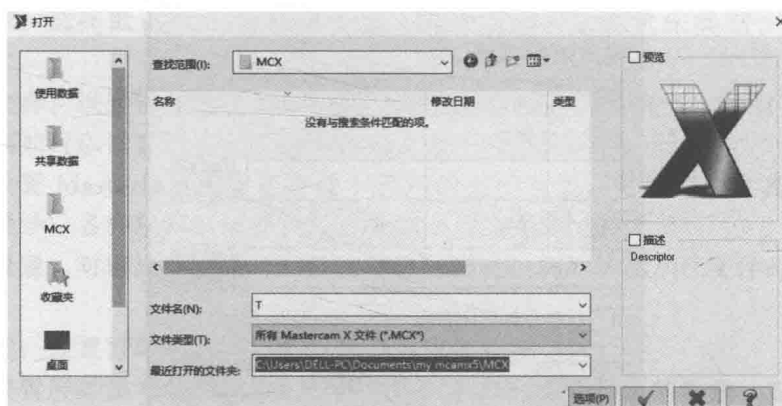


图 1-9 “打开文件”对话框

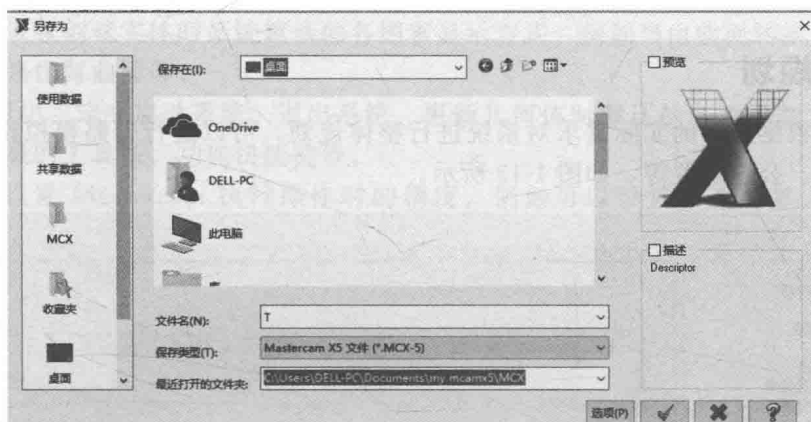


图 1-10 保存文件

1.7.3 输入输出文件

输入输出文件功能可以批量导入和导出其他格式的文件, 指定好文件夹即可将该文件夹中的所有文件导入或导出。

选择“文件”→“输入目录”命令, 如图 1-11 所示。

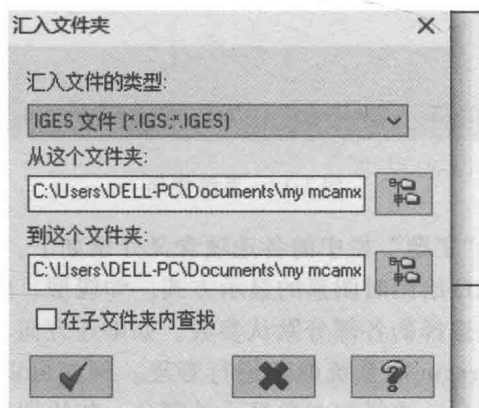


图 1-11 输入目录