



栢图教育  
BAITUEducation

何县雄 主编

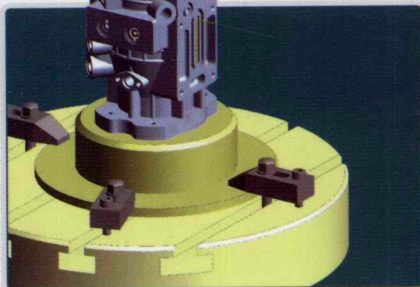
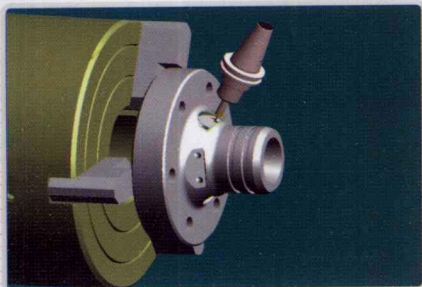
广东工业实训中心 栢图模具数控培训教研中心 审定



# MasterCAM X

## 数控加工自动编程

### 从入门到精通



化学工业出版社



>>>> 附赠光盘



栢图教育  
BAITUEducation

何县雄 主编

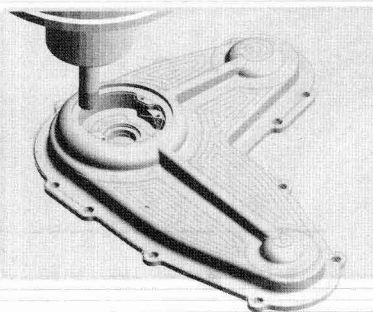
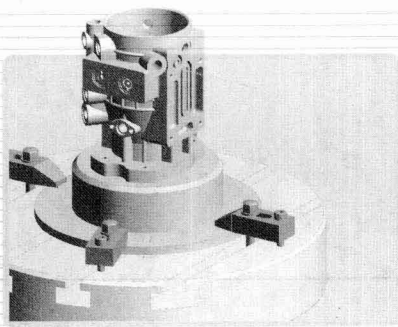
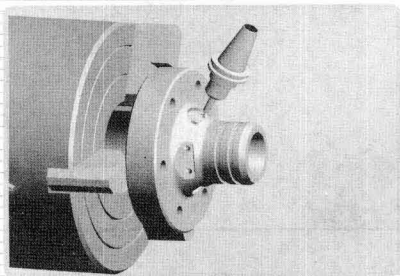
广东工业实训中心 栢图模具数控培训教研中心 审定

05

# MasterCAM X

## 数控加工自动编程

### 从入门到精通



化学工业出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

MasterCAM X 数控加工自动编程从入门到精通 / 何县雄主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.10

ISBN 978-7-122-09326-4

I. M… II. 何… III. 数控机床-程序设计-应用软件, MasterCAM X IV. TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 159121 号

---

责任编辑: 贾娜

文字编辑: 余纪军

责任校对: 宋夏

装帧设计: 王晓宇

---

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: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 403 千字 2010 年 10 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

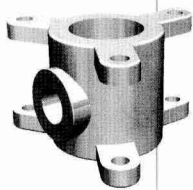
网 址: <http://www.cip.com.cn>

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: 39.00 元

版权所有 违者必究



# 前言 FOREWORD

MasterCAM 是一款集设计、制造及数控机床自动编程于一体的 CAD/CAM 软件，是目前应用最广泛、最具代表性的 CAD/CAM 软件之一。MasterCAM X4 版本继承了 MasterCAM 的一贯风格和绝大多数的传统设置，并在 MasterCAM X3 的基础上辅以最新的功能，使用户的操作更加合理、便捷、高效。MasterCAM 包括了两大模块，即 CAD 设计模块和 CAM 模块。CAM 模块主要包括 Mill、Lathe、Wire EDM 和 Art 四大部分，分别针对铣削、车削、线切割和雕刻加工。MasterCAM X 版的 Mill 加工制造模块主要用于生成铣削加工刀具路径，MasterCAM X 支持 2 轴、3 轴、4 轴和 5 轴加工程序编制。

本书全面翔实地介绍了 MasterCAM X 软件的功能、使用方法以及数控模具加工程序的编制。书中以大量的应用实例为主，内容新颖丰富，着重于技术精华的剖析和操作技巧的指点，以便使读者深入理解软件的奥秘，举一反三。实例内容涵盖了软件二维、三维设计和数控编程方面的绝大部分主要功能和命令，并作了详细的叙述和讲解，可以大大缩短读者的学习、掌握时间，达到事半功倍的效果。

本书主要内容包括：MasterCAM X4 软件的发展历史、操作界面和常用的一些设置；二维绘图基础功能、进阶功能；三维线架的构建；三维曲面创建和编辑功能；三维实体创建和编辑功能；CAM 数控编程技术、手工编程和刀具的认识；二维刀具路径的编制；三维刀具路径的编制；模具加工中的注意事项和一套完整的模具加工流程；刀具路径的检查功能等。本书主要突出了以下几大特点。

- 由浅至深

本书首先由最简单的单独命令进行示例讲解，然后针对复杂的整套模具加工加以讲解，叙述详尽。

- 实用性

本书所介绍的实例均来自于生产实际，并且每个实例都讲解一个或数个技术要点，以便让读者在最短的时间内掌握操作技巧，同时帮助初学者解决实际工作中的问题。

- 技术要点讲解透彻

本书对范例进行了详尽的讲解，不同的范例讲解了不同的技术要点，还提供了一些实际应用中的小技巧等，可以使读者清晰地了解范例的要点和精髓。

- 多媒体示范

本书所附的光盘包含了书中的所有实例模式，读者可以在学习过程中使用练习；还提供了完整的操作过程多媒体文件，以供读者在实际操作时参考。

本书可为利用 MasterCAM X 软件进行数控自动编程的工程技术人员提供帮助，也可供高校相关专业的师生学习参考，还可作为 MasterCAM X 软件的培训教材。

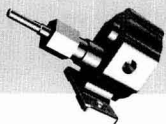
本书由何县雄主编，吴翔、胡伟、钟平福、蒋忠、温添彬参与了部分编写工作。本书在编写过程中，得到了各界同仁和朋友的大力支持、鼓励和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者和专家批评指正，可以通过 Email: [hxx20@tom.com](mailto:hxx20@tom.com) 与编者联系。

编 者

# CONTENTS

## 目录



### 第1章 MasterCAM X 概述

Page 001

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1.1 MasterCAM X 模块.....1                         | 1.2.4 绘图区与系统坐标系.....4  |
| 1.1.1 Design——CAD 设计模块.....1                     | 1.2.5 状态栏.....4        |
| 1.1.2 Mill、Lathe、Wire EDM 和<br>Art——CAM 模块.....1 | 1.2.6 操作管理器.....4      |
| 1.2 MasterCAM X 屏幕界面.....2                       | 1.2.7 右键快捷菜单.....5     |
| 1.2.1 标题栏.....3                                  | 1.3 颜色、层别和图素属性设置.....5 |
| 1.2.2 菜单栏.....3                                  | 1.3.1 颜色设置.....5       |
| 1.2.3 常用工具栏.....3                                | 1.3.2 层别设置.....6       |
|  | 1.3.3 图素属性设置.....7     |

### 第2章 二维线架的构建

Page 008

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 2.1 二维线架构建基础.....8                | 2.2.4 倒角.....25                      |
| 2.1.1 点的构建.....8                  | 2.2.5 比例缩放.....26                    |
| 2.1.2 直线的构建.....9                 | 2.2.6 旋转.....26                      |
| 2.1.3 圆/圆弧的构建.....13              | 2.2.7 平移.....27                      |
| 2.1.4 倒圆角.....17                  | 2.2.8 阵列.....27                      |
| 2.1.5 镜像.....17                   | 2.2.9 删除.....28                      |
| 2.1.6 补正.....17                   | 2.2.10 2D 线架构建进阶实例<br>二维零件弯头图.....29 |
| 2.1.7 修剪/延伸/打断.....18             | 2.3 二维线架其他功能的应用.....33               |
| 2.1.8 2D 线架构建基础实例——<br>拨叉图.....19 | 2.3.1 绘制曲线.....33                    |
| 2.2 二维线架构建进阶.....23               | 2.3.2 绘制文字.....34                    |
| 2.2.1 矩形的构建.....23                | 2.3.3 画边界盒.....34                    |
| 2.2.2 多边形的构建.....24               | 2.4 二维线架构建高级实例——轮毂图.....35           |
| 2.2.3 椭圆的构建.....24                |                                      |

### 第3章 三维线架的构建

Page 039

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| 3.1 三维空间坐标系的确定.....39 | 3.1.2 建立构图面、视角和刀具面.....40 |
| 3.1.1 系统的坐标系.....39   | 3.1.3 设定坐标系原点.....40      |

3.2 三维线框图形构建基础与范例	41
3.2.1 综合实例 1: 凸面三维线框图	41

3.2.2 综合实例 2: 按钮模型线框图	42
-----------------------	----

## 第 4 章 三维曲面功能

Page 049

4.1 曲面基础功能	49	4.2.2 曲面补正	62
4.1.1 牵引曲面	49	4.2.3 恢复修整曲面	63
4.1.2 直纹/举升曲面	51	4.2.4 恢复边界	64
4.1.3 旋转曲面	53	4.2.5 填补内孔	64
4.1.4 扫描曲面	53	4.2.6 打断曲面	64
4.1.5 昆氏曲面	55	4.2.7 曲面延伸	65
4.1.6 拉伸曲面	56	4.2.8 曲面熔接	66
4.1.7 删格曲面	57	4.2.9 由实体产生曲面	68
4.1.8 曲面倒圆角	57	4.2.10 曲面曲线	69
4.1.9 平面修整	60	4.3 产品曲面建模综合实例	73
4.2 曲面进阶功能	60	4.3.1 综合实例 1: 风筒吹嘴曲面	73
4.2.1 修整曲面	60	4.3.2 综合实例 2: 旋钮模型曲面	74

## 第 5 章 三维实体功能

Page 076

5.1 实体基础功能	76	5.2.3 实体修剪	84
5.1.1 挤出实体	76	5.2.4 实体抽壳	84
5.1.2 旋转实体	78	5.2.5 实体布尔运算	85
5.1.3 扫描实体	79	5.2.6 薄片加厚	86
5.1.4 举升实体	79	5.2.7 移除实体表面	86
5.2 实体进阶功能	80	5.2.8 由曲面生成实体	87
5.2.1 实体倒圆角	80	5.2.9 产品实体建模综合实例	88
5.2.2 实体倒角	82		

## 第 6 章 CAM 数控编程技术和刀具

Page 095

6.1 数控编程的基本过程	95	6.2.3 安全区域设置	97
6.1.1 零件几何建模	95	6.2.4 加工参数设置	98
6.1.2 加工参数的合理设置	96	6.2.5 文件管理	98
6.1.3 数控加工程序编制	96	6.3 工艺分析和规划	99
6.1.4 刀具路径仿真	97	6.3.1 加工对象及加工区域规划	99
6.1.5 后处理技术	97	6.3.2 加工工艺路线规划	99
6.2 工作设置	97	6.3.3 加工工艺和切削方式的确定	100
6.2.1 机床设置	97	6.4 数控系统基本功能	100
6.2.2 毛坯设置	97	6.4.1 准备功能	100

6.4.2 辅助功能	102
6.4.3 主轴功能	103
6.4.4 刀具功能	103
6.4.5 进给功能	103
6.5 手工编程	103
6.6 切削的初步认识和进刀方式	104
6.6.1 顺铣和逆铣的特点及选用原则	104
6.6.2 进刀方式	105

6.7 刀具的选择和刀具使用参数的设定	106
6.7.1 合理选择加工刀具	106
6.7.2 切削用量有三大要素	107
6.7.3 刀具材料选择	107
6.7.4 常用刀具使用参数参考值	107
6.8 刀具库的创建和使用	108

## 第7章 二维刀具路径编制

Page 111

7.1 操作管理器的应用	111	7.3.2 挖槽加工实例详解	128
7.1.1 加工群组设置	111	7.4 平面铣削刀具路径	139
7.1.2 刀具路径模拟功能	112	7.4.1 平面铣削的操作步骤	139
7.1.3 刀具路径实体验证功能	113	7.4.2 平面铣削实例详解	140
7.2 外形铣削刀具路径	114	7.5 钻孔刀具路径	141
7.2.1 外形铣削的操作步骤	115	7.5.1 钻孔的操作步骤	141
7.2.2 外形铣削实例详解	115	7.5.2 钻孔加工实例详解	142
7.3 挖槽刀具路径	127	7.6 利用 2D 外形铣削做 2D 线框方法	147
7.3.1 挖槽加工的操作步骤	128		

## 第8章 三维刀具路径编制

Page 151

8.1 三维曲面粗加工的主要刀路	151	8.3 三维曲面精加工的辅助刀路	170
8.1.1 挖槽粗加工	151	8.3.1 浅平面曲面精加工	170
8.1.2 残料粗加工	155	8.3.2 陡斜面曲面精加工	172
8.2 三维曲面精加工的主要刀路	158	8.3.3 投影曲面精加工	175
8.2.1 等高外形精加工	159	8.3.4 流线曲面精加工	178
8.2.2 平行铣削精加工	161	8.3.5 混合精加工	181
8.2.3 放射状曲面精加工	164	8.3.6 交线清角精加工	183
8.2.4 环绕等距曲面精加工	167	8.3.7 残料清角精加工	186

## 第9章 模具加工实例综合剖析

Page 190

9.1 前模加工方案	190	9.3 电极模型生成(即反铜公)	222
9.1.1 模具编程工艺分析	190	9.3.1 后模电极 D1F 模型生成步骤	222
9.1.2 程序编制步骤与技巧	191	9.3.2 后模电极的火花数图	225
9.2 后模加工方案	206	9.4 后模铜公 D1F 加工方案	225
9.2.1 模具编程工艺分析	206	9.4.1 铜公编程工艺分析	225
9.2.2 程序编制步骤与技巧	207	9.4.2 铜公程序编制步骤	226



10.1 简介.....	238	10.3 实体切削验证.....	242
10.2 碰撞过切检查 (与 STL 文件对比) .....	238		

# 第 1 章 MasterCAM X 概述



## 本章主要知识点

- ⊗ MasterCAM X 模块简介
- ⊗ MasterCAM X 屏幕界面
- ⊗ 颜色、层别和图素属性设置
- ⊗ 设置视角

## 1.1 MasterCAM X 模块

MasterCAM 是美国 CNC Software INC 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。其强大、稳定而快速的功能，使你不论是在设计绘图或是 CAM 加工制造中，都能获得最佳的效果。

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

### 1.1.1 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，其造型功能非常强大，可方便地设计出复杂的曲线和曲面零件，并可设计复杂的二维、三维空间曲线。采用 NURBS 数学模型，可生成各种复杂曲面，同时，对曲线、曲面进行编辑和修改都很方便。

### 1.1.2 Mill、Lathe、Wire EDM 和 Art——CAM 模块

CAM 模块主要包括 Mill、Lathe、Wire EDM 和 Art 四大部分，分别应用于铣削、车削、线切割和雕刻加工。本书将对使用最多的 Mill 模块进行讲解。

#### (1) MasterCAM Mill (铣削)

MasterCAM Mill 是专为数控铣床和加工中心 (CNC) 而开发的铣削加工模块，其强大的铣削加工处理引擎，能够让程序员针对各种复杂曲面和实体模型顺畅产生加工刀具路径，并能直接产生驱动 CNC 机床的通用 G、M 代码程序，用以控制 CNC 机床的自动加工。

MasterCAM Mill 支持 2 轴、3 轴、4 轴和 5 轴加工程序编制，可以直接加工曲面和实体，提供多种详细的刀具路径形式和走刀方式，同时还提供了刀具路径的管理和编辑、路径模拟、实体加工模拟和后处理等功能。大多数曲面加工都需要通过粗加工和精加工来完成，MasterCAM 共提供了 8 种粗加工和 10 种精加工类型。

#### (2) MasterCAM Lathe (车削)

MasterCAM Lathe 专门针对 CNC 车床和 CNC 车削中心而开发，具有强大的车削制造能力。MasterCAM Lathe 能够将 CNC 车床和 CNC 车削中心的加工效率提升至最高，使 CNC 车床和

CNC 车削中心产生最大的经济效益。

MasterCAM Lathe 拥有粗车、精车、钻孔、螺纹、圆弧各种功能，以及各式切削循环指令，使 CNC 车床始终在最佳状态下工作。

### (3) MasterCAM Wire (线切割)


MasterCAM Wire 为程序员提供了一个强大的线切割编程方案，无论多么复杂的零件都非常容易完成其加工程序的编制。内置的齿轮生成功能只需输入几个必要的的数据，就能生成各种标准齿轮，大大减轻了标准零件编程计算的负担。MasterCAM Wire 还拥有支持镭射 (LASER) 加工机床功能，及针对 4 轴上下面异型零件的线切割加工功能。

### (4) MasterCAM Art (雕刻)

Art 是 Artistic Relief Technology 的缩写，它能根据简单的二维艺术图形，快速生成复杂雕刻曲面。

## 1.2 MasterCAM X 屏幕界面

MasterCAM X 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 X 软件安装完成后，在 Windows 系统平台的桌面上双击  图标，启动 MasterCAM X，进入 MasterCAM X 欢迎界面，然后进入 MasterCAM X 的工作界面，如图 1-1 所示。

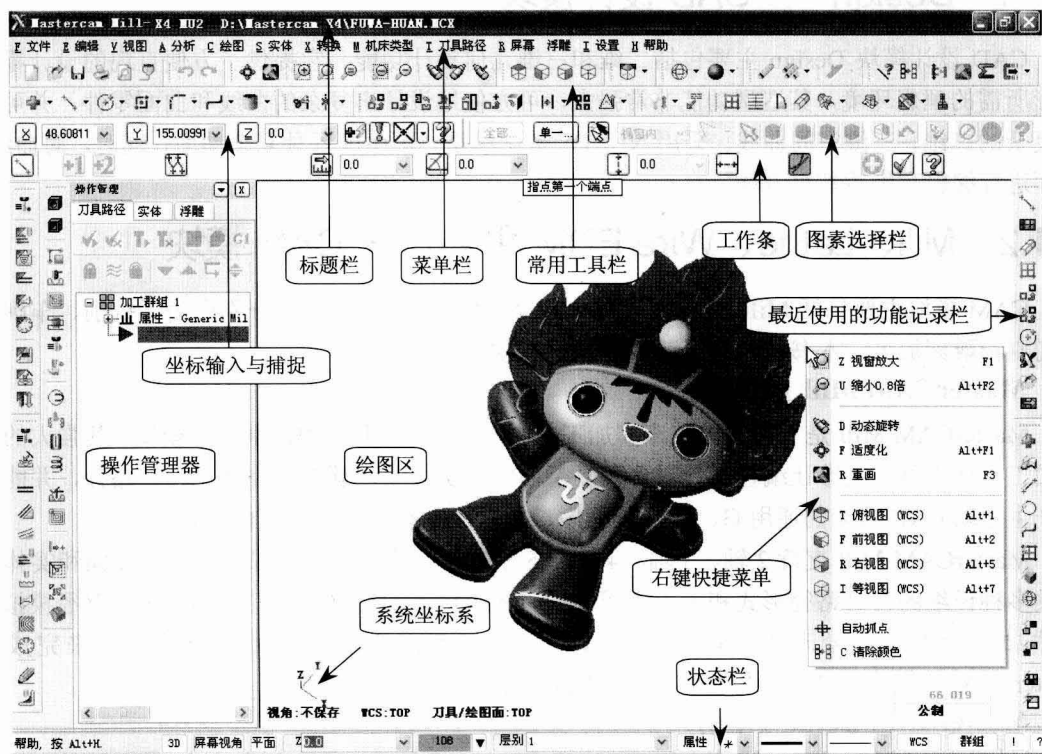


图 1-1 MasterCAM X 的工作界面

## 1.2.1 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 1-2 所示。单击左上角图标，将会弹出 MasterCAM 的控制菜单，该菜单可以用于控制 MasterCAM X 的关闭、移动、最大化、最小化和还原。



图 1-2 标题栏

## 1.2.2 菜单栏

通过选择菜单栏的功能完成图形设计等各项操作，内容包括【文件】、【编辑】、【视图】、【分析】、【绘图】、【实体】、【转换】、【机床类型】、【刀具路径】、【屏幕】、【浮雕】、【设置】和【帮助】13 大部分，如图 1-3 所示。

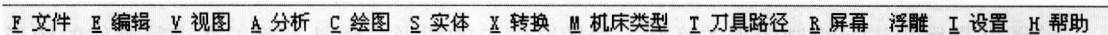


图 1-3 菜单栏

## 1.2.3 常用工具栏

它是将菜单栏中的使用命令以图标的方式来表达，方便用户快捷选取所需要的命令，MasterCAM 允许用户根据需要进行定制符合自己使用习惯的工具栏，如果鼠标指向某一按钮并停顿一段时间，系统将会显示该按钮的简单说明，如图 1-4 所示。

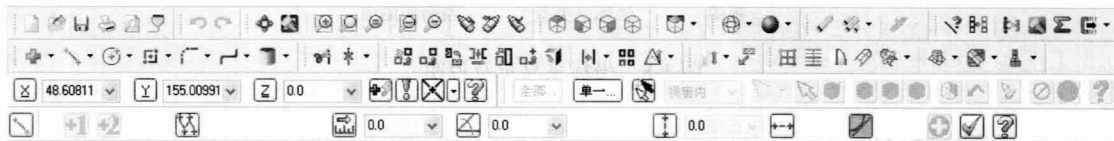


图 1-4 常用工具栏

位于工作界面右侧的是操作命令记录工具栏。用户在操作过程中最近使用过的 10 个命令逐一记录在此操作栏中，方便用户进行重复操作。

工具栏中还包含了工作条、坐标输入捕捉栏和图素选择栏。

### (1) 工作条


工作条的显示内容根据所选的命令的不同而不同，它用于子命令选择和选项设置，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，并做出相应的提示。例如：当用户单击按钮进行直线绘图时，将显示如图 1-5 所示的直线工具栏，当用户取消或完成直线绘制后，该工具栏将恢复到默认状态。



图 1-5 直线工作条

## (2) 坐标输入捕捉栏

显示当前鼠标点的坐标值，并且在某些操作下允许用户按照要求直接输入需要的坐标值，如图 1-6 所示。



图 1-6 坐标输入捕捉栏

## (3) 图素选择栏

用户选择特征或实体等图素的方式，如图 1-7 所示。



图 1-7 图素选择栏

## 1.2.4 绘图区与系统坐标系

绘图区是用户进行绘制图形的区域，绘图区窗口的图形，就是当前正在进行操作的图形对象。

绘图区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。右下角则是当前图形的显示尺寸比例。

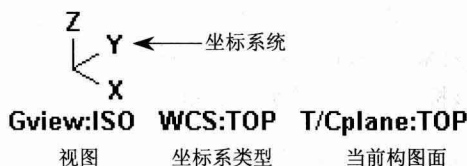


图 1-8 坐标系显示及说明

## 1.2.5 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、点类型、线型、线宽、坐标系以及群组设置，如图 1-9 所示。单击每一部分都会弹出相应的菜单，以便进行相应的操作。

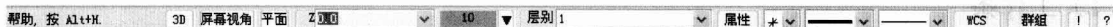


图 1-9 状态栏

## 1.2.6 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，相对应的快捷键是 Alt+O。操作管理器包括了刀具路径、实体和三个选项卡，分别对应刀具路径、实体的各种信息和操作，如图 1-10 所示。

## 1.2.7 右键快捷菜单

主要用于改变视角方向及查看视图等操作，如图 1-11 所示。



图 1-10 操作管理器




图 1-11 右键快捷菜单

## 1.3 颜色、层别和图素属性设置

在 MasterCAM X 中进行 CAD 绘图或数控编程时，可以根据不同的模型或加工零件设置不同的颜色、线型、线宽和层别等。从而区分模型或加工零件的特征。

### 1.3.1 颜色设置

在颜色设置功能中，系统提供了 16 色和 256 色的颜色样板，用户可以在这些颜色样板中选择一种颜色作为当前系统颜色，还可以根据自己的喜好自定义颜色。单击状态栏中的【系统颜色】项目 ，弹出颜色对话框，如图 1-12 所示。

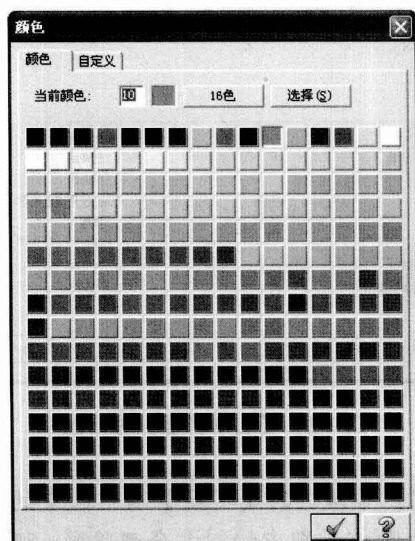


图 1-12 【颜色】设置对话框

在颜色、层别和图素属性中单击鼠标右键，分别表示定义当前颜色、定义当前层别和定义当前图素属性，而单击鼠标左键分别表示改变图素颜色、改变图素层别和改变图素属性。

### 实例 1: 修改绘图区中某些图素的颜色

步骤 1: 选中绘图区中需要更改颜色图素→步骤 2: 在状态栏的颜色选项中单击鼠标右键→步骤 3: 在颜色设置项中选取颜色→步骤 4: 再点击  →再看绘图区的图素颜色已更改, 如图 1-13 所示。

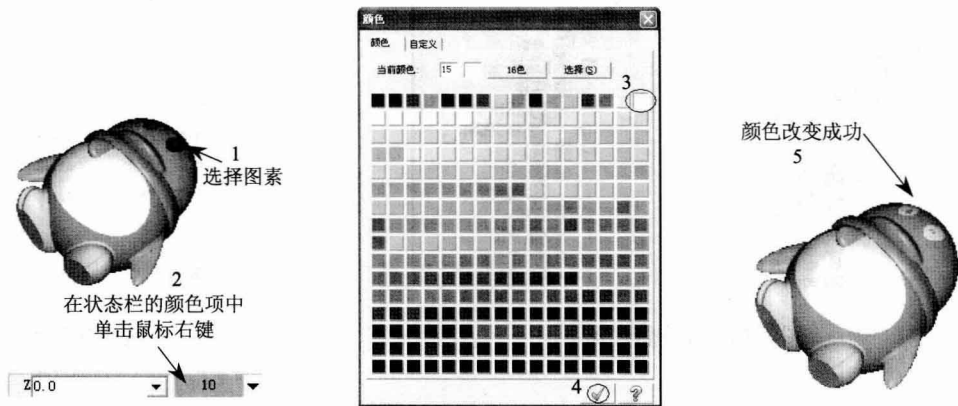


图 1-13 改变图素颜色步骤

## 1.3.2 层别设置

通过对层别的设置, 可以把构图区内的不同图素放在不同的图层中, 从而改变模型的显示方式。

在状态栏中单击【层别】选项  或按 Alt+Z 组合键, 都可以调出【层别管理】对话框, 如图 1-14 所示。

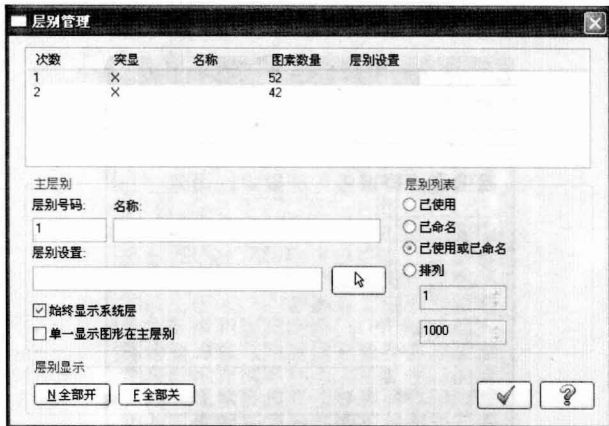


图 1-14 【层别管理】对话框

**技巧点拨:** 【层别管理】对话框的【突显】项中选中的层别表示该层别中的图素全部为可见, 没有选中的层别表示该层别中的图素全部隐藏, 选中且以黄色显示的为当前编辑图层。

### 实例 2: 修改绘图区中某些图素的层别

**步骤 1:** 选中绘图区中需要更改图层的图素→**步骤 2:** 在状态栏的图层选项中单击鼠标右键→**步骤 3:** 在【改变层别】选项中更改选项→**步骤 4:** 再点击  →再在【突显】选项选中或取消选中以改变层别的显示或隐藏, 如图 1-15 所示。



图 1-15 改变图素层别步骤

### 1.3.3 图素属性设置

图素属性主要用来调整图素属性, 它集合了颜色设置、层别设置和点的类型、线型和线宽。通过图素属性可调整图素的颜色、层别以及点的类型、线型和线宽。

在状态栏中单击【属性】选项  \*   , 可以调出图素特征对话框, 如图 1-16 所示。

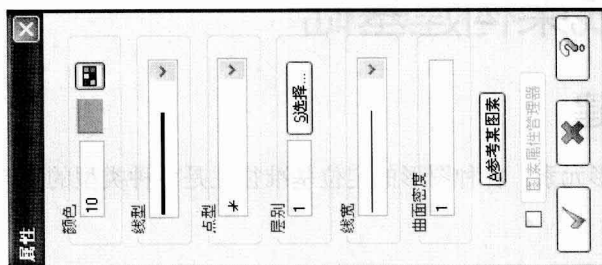


图 1-16 特征对话框

### 实例 3: 修改绘图区中某些线条的线型

**步骤 1:** 选中绘图区中需要更改线型的线条→**步骤 2:** 在状态栏的图素属性选项中单击鼠标右键→**步骤 3:** 在特征选项中更改所需选项→**步骤 4:** 再点击  →再看绘图区的线条线型已更改, 如图 1-17 所示。



图 1-17 改变线条线型步骤



# 第 2 章 二维线架的构建

本章将介绍直线、圆/圆弧、点、倒圆角、倒角、镜像、补正、修剪/打断和删除等基础几何图元的绘制方法和编辑技巧。二维线架的绘制是最基础也是最重要的部分，任何三维产品的设计都离不开二维线架，只有熟练掌握二维线架绘制的方法和技巧，并能加以灵活运用，才能在实际设计中提高设计效率和质量。

## 本章主要知识点

- 掌握点的基本绘制方法
- 掌握直线的基本绘制方法
- 掌握圆弧的基本绘制方法
- 掌握曲线的基本绘制方法
- 了解其他图素的基本绘制方法
- 掌握对象编辑的各种功能

## 2.1 二维线架构建基础

### 2.1.1 点的构建

点是最基本的图形元素。各种图形的定位基准往往是各种类型的点，如直线的端点、圆或弧的圆心点等。

#### (1) 指定位置绘点

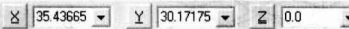
在常用工具栏中点击【指定位置】命令，显示出指定位置绘点工作条，如图 2-1 所示。


用户除了可以利用鼠标直接在图形窗口中选择点之外，还可以通过以下两种方式来绘制任意位置的点。







图 2-1 指定位置绘点工作条

#### ① 坐标输入法

用户可以在工具栏中的坐标输入捕捉栏  中直接输入点的坐标值来绘制点。

点击  按钮，坐标输入捕捉栏将变成一个空白文本框 ，用户可以通过按照如“10, 10, 0”或者“X10Y10Z0”的格式直接输入坐标值来绘制坐标为 (10, 10, 0) 的点。

也可以直接在键盘上输入 X10 按回车，再输入 10 按回车，再输入 0 按回车，再点击  产生 (10, 10, 0) 的点。

点击坐标输入捕捉栏中的 、 或  按钮，系统将锁定相应的坐标值，即后续绘出的点在该坐标轴上将具有相同的坐标值，再点击该按钮解除锁定。