



教育部高等职业教育

示范专业规划教材 **模具设计与制造专业**

# Cimatron E

# 模具设计与数控加工 实用教程

林明山 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

教育部高等职业教育示范专业规划教材  
模具设计与制造专业

# Cimatron E 模具设计

## 与数控加工实用教程

主 编 林明山  
副主编 叶 凯 张志鸣  
参 编 吴桂凯 陈学斌 杨小刚  
主 审 胡志林

江苏工业学院图书馆  
藏书章



机械工业出版社

本书是教育部高等职业教育示范专业规划教材。本书贯彻从实际出发、理论联系实际方针，以 Cimatron E8 版本为基础，以实际应用的典型例子，详细讲解 Cimatron E 在产品模具设计、工程图创建、组合装配、模具设计工程、模具电极设计，以及 Cimatron E 数控编程的各种刀路轨迹的编程步骤、方法、参数设置及应用技巧，内容精炼，通俗实用。

本书主要作为高等职业技术学院、高等工程专科学校和部分成人高等学校的模具设计与制造专业及数控加工专业的教材，亦可供从事模具设计与制造及数控加工的工程技术人员和自学者参考使用。为便于读者学习和练习，本书配有内容丰富的演示光盘，光盘中除了附有本书例题外，还增加了限于篇幅书中未能编写的案例及演示内容供参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

Cimatron E 模具设计与数控加工实用教程/林明山主编. —北京: 机械工业出版社, 2008.8

教育部高等职业教育示范专业规划教材·模具设计与制造专业

ISBN 978-7-111-24845-3

I. C... II. 林... III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件, Cimatron E—高等学校: 技术学校—教材②数控机床—程序设计—应用软件, Cimatron E—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG76-39 TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 122604 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 郑丹 责任编辑: 章承林 版式设计: 霍永明

责任校对: 李婷 封面设计: 鞠杨 责任印制: 杨曦

北京机工印刷厂印刷 (北京樱花印刷厂装订)

2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 21.5 印张 · 532 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-24845-3

ISBN 978-7-89482-799-9 (光盘)

定价: 38.00 元 (含 1CD)

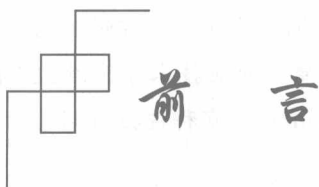
凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379171

封面防伪标均为盗版



为适应我国高职高专教育发展的需要,配合“国家示范性高等职业院校建设计划”,体现高职高专教育办学特色,促进示范建设院校专业(群)核心课程建设,打造高职高专精品教材,机械工业出版社组织编写了“教育部高等职业教育示范专业(数控技术专业、模具设计与制造专业)规划教材”。本书即为规划教材之一,是按照高职高专人才培养目标要求编写的。

模具是工业生产的基础工艺装备,在现代化的工业生产中得到广泛使用,模具作为一种高附加值的技术密集型产品,其技术水平的高低已成为衡量一个国家制造水平的重要标志。

模具工业发展的关键是模具技术的进步,模具技术又涉及多学科的交叉。随着 CAD/CAM、数控加工及快速成形等先进制造技术的快速发展,以及这些技术在模具行业中的普及应用,模具设计与制造领域正在发生一场深刻的革命,传统二维设计正在逐步被基于产品三维数字化定义的数字化制造方式所取代。Cimatron E 是 CAD/CAM 软件,应用功能强大,编程简单易用,在 NC 加工方面具有刀路计算快、NC 文件短等优点,使 CNC 数控机床的加工效率得以大幅提高。

为满足我国制造业 CAD/CAM 人才培养需要,本书从使用者的角度出发,根据编者多年使用 Cimatron E 的实践经验和教学经验,征求业界专业人士意见,从教学的角度出发,辅以多个实例,紧扣主题内容。与其他同类书相比,本书采用模块化的编写结构,通过由浅至深的讲解,全面剖析从产品的造型设计、模具设计、电极设计到数控加工的全过程以及装配设计、工程图的应用。零件设计部分分成草图绘制、实体造型、曲线造型、曲面造型四个模块,对每个模块的功能进行了详细的阐述,所举的例题是这些模块功能的延伸;模具设计的塑料模具设计部分成分模基础和模具工程两大模块,并增加了冲压设计模块,所举的例题紧扣实践;电极设计部分,虽然篇幅不多,但易学易懂,所举的例题也紧扣实践;数控加工部分,介绍了常用的加工方法,通俗易懂,所举例题具有很强的实用性,例题的难度由浅至深并具有挑战性。为了体现学习的流畅性,全书的例题尽量做到前后呼应。

为便于读者学习和练习,本书配有内容丰富的演示光盘供参考,光盘中附有本书例题。此外,由于教材的篇幅有限,一些书中未能编写的案例及演示内容均附在光盘中。

本书有助于初学者迅速掌握和全面提高使用技能,同时也适合自学者使用,对具有一定基础的读者也有一定的参考价值。

本书由漳州职业技术学院林明山任主编,并负责全书的统稿及修改。本书共分7章,林

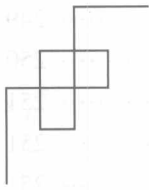
明山编写第1章；林明山、重庆机械技师学院杨小刚编写第2章；林明山、福建力佳股份有限公司吴桂凯、漳州工业学校张志鸣编写第5章；林明山、张志鸣编写第6章；常州机电职业技术学院陈学斌编写第3、4章；林明山、吴桂凯编写第7章；漳州职业技术学院叶凯参加教材提纲的拟定、结构的安排及编写计划的落实等。全书由Cimatron北京科技公司胡志林担任主审。

本书在编写过程中得到了兄弟院校、有关企业专家、Cimatron北京科技公司的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！本书在编写过程中参阅了许多文献，在此也向这些文献的编者表示谢意！

本书可作为高职高专模具设计与制造专业、数控技术专业及其他专业的机械设计工具软件应用教材，也适合自学者使用。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请专家和读者批评指正。

编者



# 目 录

## 前言

## 第1章 Cimatron E 入门 ..... 1

- 1.1 Cimatron E 简介 ..... 1
- 1.2 Cimatron E 工作环境 ..... 2
- 1.3 Cimatron E 的基本操作 ..... 4
  - 1.3.1 鼠标的使用 ..... 4
  - 1.3.2 屏幕显示操作 ..... 5
  - 1.3.3 工具栏图标的功能 ..... 8
  - 1.3.4 物体选择 ..... 10
  - 1.3.5 集合 ..... 10
  - 1.3.6 M-视图 ..... 12
- 1.4 特征树、特征向导 ..... 13
  - 1.4.1 特征树 ..... 13
  - 1.4.2 回放器 ..... 14
  - 1.4.3 特征向导 ..... 14
- 1.5 文件操作 ..... 15
  - 1.5.1 新建文档 ..... 15
  - 1.5.2 打开文件 ..... 15
  - 1.5.3 保存文件 ..... 15
  - 1.5.4 文件的输入、输出 ..... 16
  - 1.5.5 文件的浏览 ..... 17
- 1.6 坐标系 ..... 17
  - 1.6.1 坐标系的建立 ..... 17
  - 1.6.2 用户坐标系的管理 ..... 18

练习题 ..... 19

## 第2章 零件设计基础 ..... 20

- 2.1 草图 ..... 20
  - 2.1.1 草图的创建 ..... 20
  - 2.1.2 高效创建草图 ..... 32
  - 2.1.3 草图创建案例 ..... 33
- 2.2 实体 ..... 38

2.2.1 实体的创建 ..... 39

2.2.2 实体的编辑 ..... 48

2.2.3 实体创建案例 ..... 66

2.3 曲线 ..... 74

2.3.1 曲线的创建 ..... 74

2.3.2 曲线的编辑 ..... 84

2.3.3 曲线创建案例 ..... 92

2.4 曲面 ..... 95

2.4.1 曲面的创建 ..... 96

2.4.2 曲面的编辑 ..... 102

2.4.3 曲面创建案例 ..... 115

2.5 基准的创建 ..... 121

2.5.1 基准面的创建 ..... 121

2.5.2 基准轴的创建 ..... 125

2.5.3 坐标系的创建 ..... 127

2.6 几何的编辑 ..... 131

2.6.1 移动几何 ..... 131

2.6.2 复制几何 ..... 134

2.7 综合案例 ..... 138

2.7.1 手机上盖的造型设计 ..... 138

2.7.2 DVD 前盖的造型设计 ..... 143

练习题 ..... 161

## 第3章 装配设计 ..... 163

3.1 进入装配环境 ..... 163

3.2 调入零件 ..... 163

3.3 组件的装配 ..... 165

练习题 ..... 172

## 第4章 工程图 ..... 174

4.1 进入工程图环境 ..... 174

4.2 生成视图 ..... 175

4.3 生成剖视图 ..... 178

4.4 生成局部放大图	182	6.1.3 设置电极坐标系	249
4.5 尺寸的标注	183	6.1.4 设置电极柄	250
4.6 BOM 表的生成	186	6.1.5 电极轮廓	251
4.7 打印出图	195	6.1.6 延伸电极曲面	251
练习题	196	6.1.7 电极设置	251
		6.1.8 电极模板	252
		6.1.9 电极模拟	252
<b>第5章 模具设计</b>	197	6.2 电极设计案例	252
5.1 分型基础	197	练习题	260
5.1.1 加载工件	198	<b>第7章 数控编程基础及加工工艺</b>	261
5.1.2 快速断开	198	7.1 Cimatron E 数控编程基础	261
5.1.3 附属曲面	200	7.1.1 Cimatron E 数控编程 基本流程	261
5.1.4 拔模角分析	200	7.1.2 Cimatron E 常用的加工 指令	265
5.1.5 建立分型线与分型面	201	7.1.3 进入 NC 加工环境	266
5.1.6 创建毛坯	202	7.1.4 编程操作	266
5.1.7 输出零件	202	7.2 创建 2D 加工程序	274
5.1.8 型腔和型芯模的创建	203	7.2.1 2D 体积铣	274
5.1.9 分型设计案例	204	7.2.2 2D 轮廓铣	280
5.2 模具设计工程	208	7.2.3 2D 体积铣案例	282
5.2.1 定义布局	208	7.3 创建 3D 加工程序	291
5.2.2 加载工件	209	7.3.1 体积铣	291
5.2.3 分型	210	7.3.2 曲面铣	297
5.2.4 调用标准模架	214	7.3.3 流线铣	302
5.2.5 增加模芯	216	7.3.4 局部精加工	308
5.2.6 制作斜顶	219	7.4 钻孔	309
5.2.7 创建侧抽芯	222	7.4.1 钻孔加工程序的创建	309
5.2.8 创建模具的冷却系统	226	7.4.2 点的选择	310
5.2.9 设计流道	230	7.4.3 钻孔的刀路参数设定	311
5.2.10 设计顶出系统	234	7.4.4 钻孔案例	313
5.2.11 生成工程图样	235	7.5 NC 加工综合案例	314
5.3 级进模设计	236	7.5.1 倾斜凸台的加工	314
5.3.1 产品的工位设计	236	7.5.2 DVD 前盖的加工	319
5.3.2 条料设计	240	练习题	335
5.3.3 模具设计	240	<b>参考文献</b>	337
练习题	245		
<b>第6章 电极设计及案例</b>	246		
6.1 电极设计	246		
6.1.1 抽取电极	246		
6.1.2 设置毛坯及底座	248		

# 第 1 章 Cimatron E 入门

## 1.1 Cimatron E 简介

Cimatron E 是以色列 Cimatron Ltd. 公司为了研发幼狮战机而发展的 CAD/CAM 软件, 目前在美国、日本、意大利等国家及中国台湾地区的模具行业有较高的市场占有率。

Cimatron E 是新一代面向制造行业的 CAD/CAM 集成解决方案, 它允许用户在统一的系统环境下, 使用统一的数据库, 完成产品的结构设计、零件设计, 输出设计图样, 可以根据零件的三维模型进行手工或自动的模具分模, 对凸、凹模等进行自动的 NC 编程, 输出加工的 NC 代码。

在产品建模方面, Cimatron E 系统采用了当今流行的智能灵活参数化特征造型, 并支持混合造型。混合造型融合了线框造型、曲面造型和实体造型, 使得设计者可以充分利用各种造型的特点来生成可以直接用于 NC 环境下进行编程的产品模型。

在文件格式方面, Cimatron E 支持所有主要文件格式, 可以直接从 CATIA、Pro/E、SAT 和 AutoCAD (DWG), Parasolid 读取数据, 还可以从 IGES、DXF、STEP、VDA 等标准数据接口读取数据, 并进行编辑和修改。

Cimatron E 的逆向工程为工程技术人员提供了一整套的面向点云的处理工具: 点云的分割、投影、删除、加密、过滤、去噪、断点等分析。

Cimatron E 丰富的绘图工具, 可以很方便地生成各种视图、剖视图及混合模型的实体和曲面视图, 并可以直接从 PDM 数据中自动生成 BOM 表。同时, Cimatron E 还专为工、模具制造商提供了独特的 QuickTooling——快速技术系列产品, 包括快速分模、快速电极、快速比较、快速概念四项独立的应用程序。该系列产品可快速完成型芯、型腔、滑块和嵌件的设计, 自动完成电极的设计和加工, 帮助工、模具设计者快速决定工程变更所影响的范围和程度, 并允许工、模具制造商和客户通过网络进行实时的交流。

Cimatron E 的数控加工技术除了提供加工领域中全面的解决方案, 如数控铣削 (2.5~5 轴)、数控钻孔、数控车削、数控冲裁、数控线切割和电极加工等, 还为用户提供了以基于知识的加工、自动化 NC 和基于毛坯残留知识加工三大技术为基础的智能 NC 加工技术。

为满足对加工质量、效率日益提高的要求, Cimatron E 提供了高速铣削技术, 如 NURBS 插补 G 代码、尖角部位的圆滑走刀、从外到内的毛坯光滑环切、刀具载荷的分析与自动优化等。同时, Cimatron E 集成的模拟仿真也支持 5 轴的加工模拟, 加工校验器可以对整个加工过程进行加工结果校验分析。本书是以 Cimatron E8 版本为依据进行编写的。



## 1.2 Cimatron E 工作环境

用鼠标双击桌面 Cimatron E8.0 图标或选择【开始】/ Cimatron E8.0/ Cimatron E8.0 命令进入 Cimatron E8.0 的欢迎界面，如图 1-1 所示。



图 1-1

进入 Cimatron E8.0 的欢迎界面后，等待软件初始化后，进入 Cimatron E8.0 的初始界面，如图 1-2 所示。然后从菜单中选取【文件】→【新建文档】，或直接从标准工具栏上选

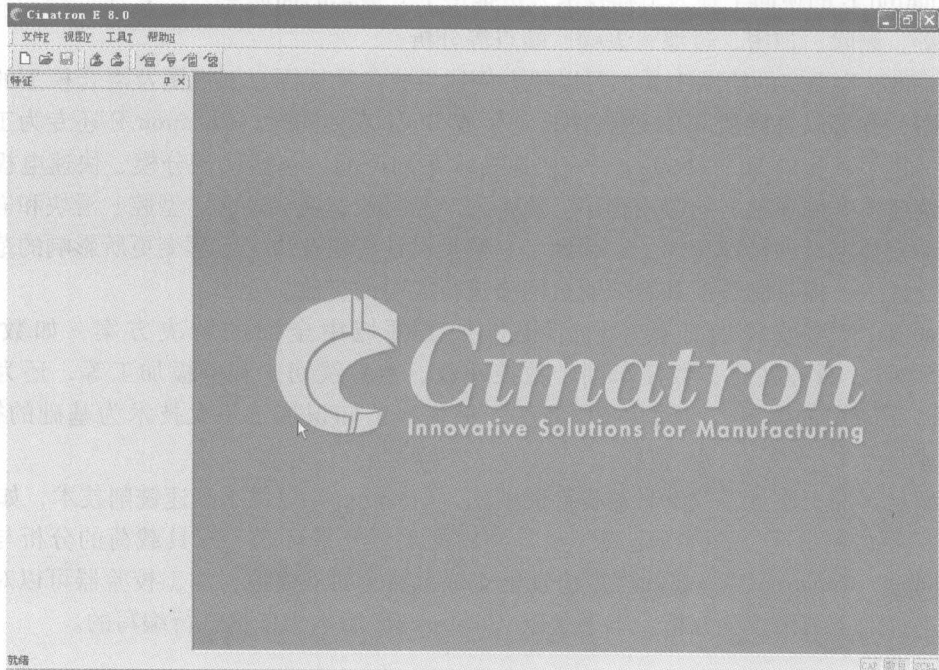


图 1-2

取【新建】，出现新建文档窗口，如图 1-3 所示。选择所需的模块，如【零件】模块，注意选择窗口左上角的单位，确认后按【确定】，进入零件组设计界面，如图 1-4 所示。

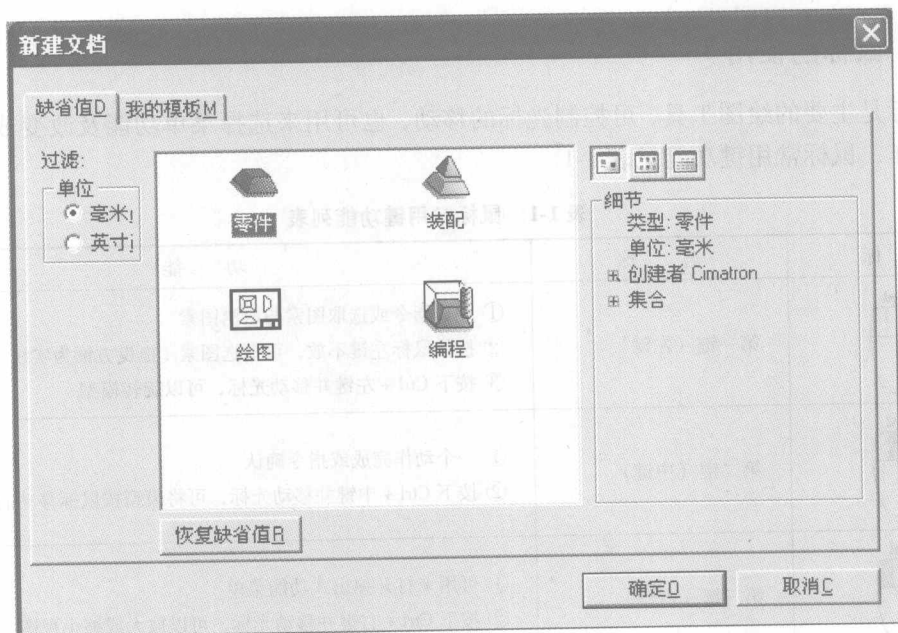


图 1-3

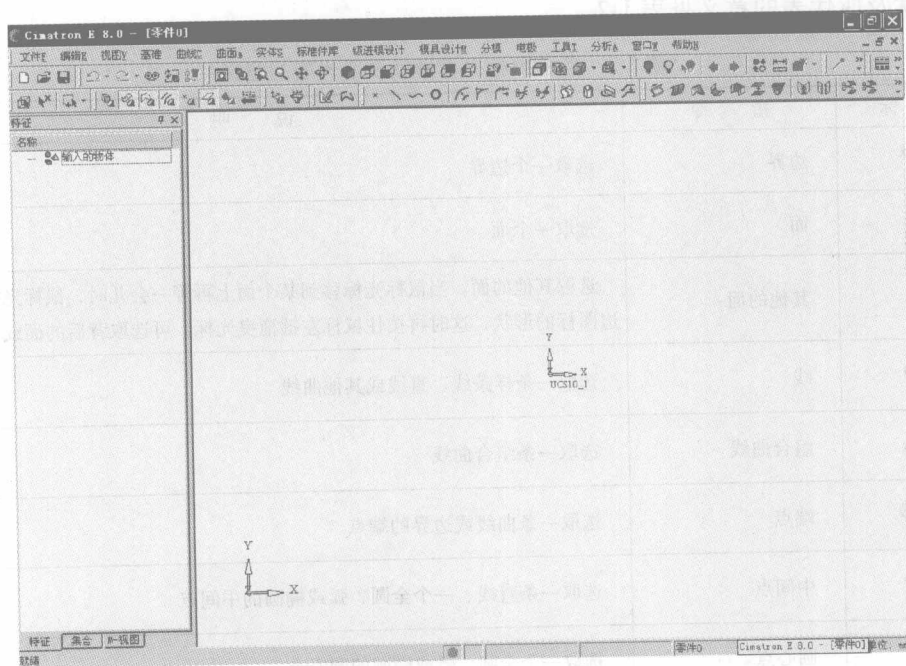


图 1-4

## 1.3 Cimatron E 的基本操作

### 1.3.1 鼠标的使用

鼠标是主要的绘图工具，可控制光标的移动，也可用来选择菜单功能及改变或终止一连串的动作，鼠标常用键功能见表 1-1。

表 1-1 鼠标常用键功能列表







图 标	名 称	功 能
	第一键（左键）	① 点选指令或选取图素与取消图素 ② 按住鼠标左键不放，可框选图素（拖曳方框为实线） ③ 按下 Ctrl + 左键并移动光标，可以旋转模型
	第二键（中键）	① 一个动作完成或指令确认 ② 按下 Ctrl + 中键并移动光标，可将模型按鼠标移动的方向平移
	第三键（右键）	① 可用来打开弹出式功能菜单 ② 按下 Ctrl + 右键并移动光标，可以放大或缩小视图

Cimatron E 的鼠标光标会随着使用者所操作的功能及指定的对象而变更形状，各种鼠标光标形状及所代表的意义见表 1-2。

表 1-2 各种鼠标光标形状及所代表的意义

图 标	指 令	说 明
	边界	选取一个边界
	面	选取一个面
	其他的面	选取其他的面。当鼠标光标移到某个面上再等一会儿时，鼠标光标会变成左边图标的形状，这时再按住鼠标左键拖曳光标，可选取背后的面或其他面
	线	选取一条样条线、直线或其他曲线
	组合曲线	选取一条组合曲线
	端点	选取一条曲线或边界的端点
	中间点	选取一条直线、一个全圆、弧或椭圆的中间点
	圆心点	选取一个全圆、弧或椭圆的圆心点
	穿插点	选取一个穿插点（边界、直线、曲线与平面、面之交点）

(续)

图 标	指 令	说 明
	交点	选取一个交点
	草图	选取一个草图
	实体	选取一个开放或封闭的实体对象
	基准平面	选取一个基准平面
	坐标系	选取一个坐标系
	刀具路径	选取一个刀具路径

### 1.3.2 屏幕显示操作


#### 1. 视图工具条

视图工具条如图 1-5 所示, 通过工具栏的图标功能进行图形视角的转换、显示区域的大小、显示方式的调整。



图 1-5


#### (1) 屏幕显示选项


1) 【满窗显示】: 保持目前视角, 按最大化显示, 此时视角内的所有图素都将显示在绘图区内, 同时图素的某一个方向将充满整个屏幕。


2) 【选择放大】: 选取图素, 将该图素以最大化的形式充满整个屏幕, 这种显示方法适用于观察特定的物体。










3) 【局部放大】: 利用矩形选取要放大的显示区域, 矩形的对角线中心将会成为屏幕的新中心点。

#### (2) 动态显示

1) 【动态缩放】: 光标在屏幕的绘图区时, 按住鼠标左键并拖动可以观看图形的结果。鼠标向上移动时显示的范围放大, 鼠标向下移动时显示的范围缩小。


2) 【动态平移】: 在绘图区中按住鼠标左键并拖动, 图形的显示区域将随着拖动而发生变化。


3) 【动态旋转】: 在绘图区中按住鼠标的左键并移动, 可以旋转图形, 通过不同的视角观看图形。


(3) 视图选项 视图选择可以按标准视图的方向观察。标准的视图方向共有 7 个, 轴测图 (ISO 视图方向) 、俯视图 、主视图 、右视图 、仰视图 、后视图  和左视图 。单击【旋转至平面】 可将选择的一个平面旋转至正对平面上显示。【上次视图】

用于显示当前视图前最后一次使用的视图。

#### (4) 渲染选项

1) 【边界】: 用于控制在全局阴影显示或全局混合渲染模式时是否显示出曲面的边界线。

2) 【动态剖切】: 可以对模型进行剖视, 查看截面的形状。单击【动态剖切】图标后, 首先要选择一个剖切平面或坐标系的一个平面, 然后在提示区设置移动增量及剖视图是否打开等选项, 移动滑块可以动态变化剖切位置。

①【动态剖切】的操作: 选择【动态剖切】的命令, 系统弹出【特征向导】; 选择要作为剖切的面(见图 1-6), 就会弹出参数设置对话框, 剖切面变化为带剖面线的面, 如图 1-7 所示。移动滑块观察动态变化剖切位置, 如图 1-8 所示, 点击特征向导的【关闭】将退出动态剖切, 如图 1-9 所示。

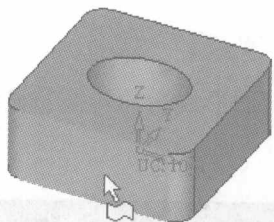


图 1-6

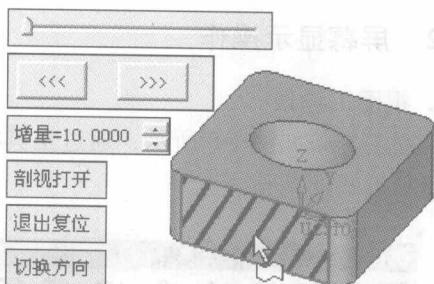


图 1-7

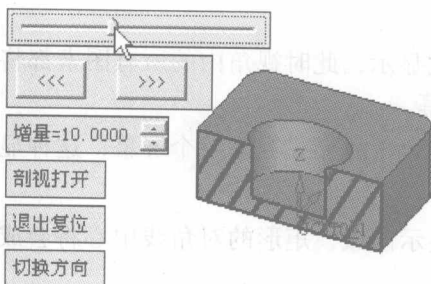


图 1-8

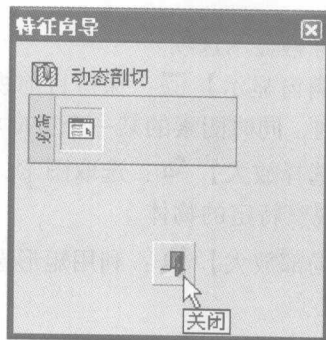


图 1-9


②【动态剖切】操作中的参数设置选项的含义:

【移动增量】: 设置三箭头移动的步距。要获得某一正确位置的剖面, 可以设置对应的增量数值, 再单击三箭头移动按钮。


【剖视打开】: 剖视打开时在剖面上显示剖面线, 如果选择剖视关闭则不显示剖面线。


【退出复位】: 用于设置退出动态剖切后不保留剖切的视图, 恢复为正常显示方式。若选择退出保留截面, 则在退出后图形仍以剖面的形式显示。


【切换方向】: 变换剖切的观察方向。


3) 【全局显示模式】: 全局显示模式用于设置所有模型的显示方式, 下拉菜单有


5 个选项, 各选项的含义如下:

①【全局线框】: 模型以线框方式显示, 显示所有曲面的边界, 如图 1-10 所示。

②【全局线段隐藏】: 模型以线框方式显示, 但不显示当前视角方向中被曲面遮挡的曲面的边界, 如图 1-11 所示。

③【全局部分隐藏线】: 模型以线框方式显示, 被曲面遮挡的曲面的边界将以浅色显示, 如图 1-12 所示。

④【全局阴影】: 模型以着色方式显示, 可根据需要在不同的面上着上不同颜色, 如图 1-13 所示。

⑤【全局混合渲染模式】: 模型以局部显示模式定义的不同曲面以不同的显示方式进行显示, 未经局部显示模式定义的, 以阴影方式显示, 如图 1-14 所示。

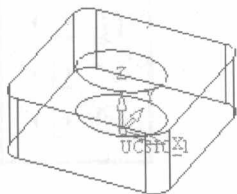


图 1-10

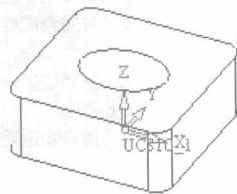


图 1-11

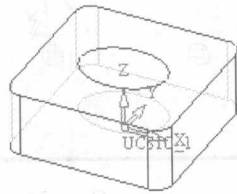


图 1-12

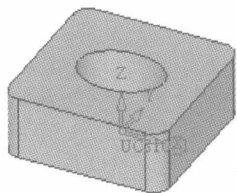


图 1-13

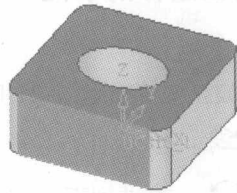



图 1-14

4)【局部显示模式】: 此模式用于设置所选择的曲面的显示方式, 下拉菜单有 4 个选项, 各选项的含义如下:

①【线框】: 所选择的曲面以线框方式显示, 如图 1-15 所示。

②【局部透明度 50%】: 所选择的曲面以 50% 的透明度显示, 如图 1-16 所示。

③【局部渐变】: 所选择的曲面以阴影方式显示, 如图 1-17 所示。

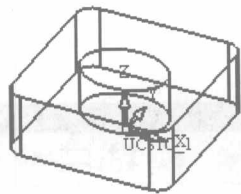


图 1-15

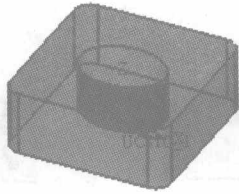


图 1-16

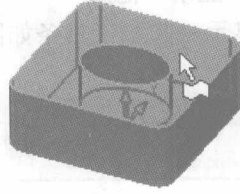



图 1-17

④【局部操作对话框】：打开渲染模式和透明模式对话框，设置所选择的曲面的透明度，如图 1-18 所示。拖动滑块可以调节透明度，到达合适的位置后单击【关闭】退出。单击对话框中的图标等同上述显示功能。

## 2. 快捷视图窗口

在绘图区同时按下鼠标中键与右键（第二、三键），弹出图 1-19 所示的菜单，常用视图指令可以更方便地从菜单中选取。如选择【根据角度旋转】，则绕 X、Y、Z 三轴，以输入的角度作视图旋转。【根据角度旋转】控制对象绕 X、Y、Z 轴依指定的角度旋转，既可以点击旋转角度，也可自定义角度（直接输入），如图 1-20 所示。

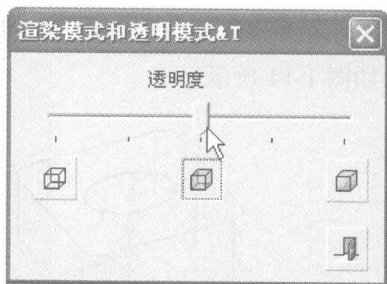


图 1-18

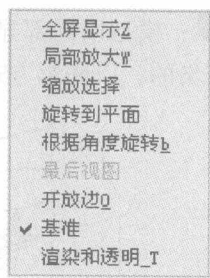


图 1-19

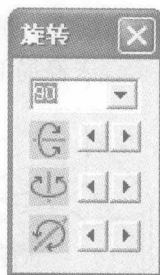



图 1-20

## 1.3.3 工具栏图标的功能

### 1. 撤消—重放

撤消—重放工具条如图 1-21 所示。

【撤消】：倒退回上一步。

【重放】：前进到下一步。

### 2. 文件功能

文件工具条如图 1-22 所示。

【新建文件】：建立新的文件，有零件、装配、绘图、编程共 4 个选项。

【打开文件】：打开已有的文件。

【保存】：保存正在建立中的文件。

【打印】：设定打印相关参数。

### 3. 显示—隐藏

显示—隐藏工具条如图 1-23 所示。

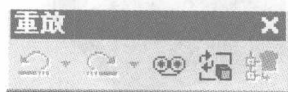


图 1-21

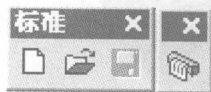


图 1-22



图 1-23

【隐藏】：将所有显示的物体隐藏。

【显示】：将所有隐藏的物体显示。

【隐藏其他】：隐藏非选取图素。


【前一次】：显示此次隐藏之前的窗口。


【下一次】：显示此次隐藏之后的窗口。

【隐藏/显示剖面线】：在显示与隐藏之间切换。

#### 4. 测量

测量工具条如图 1-24 所示。

【距离】：可测量直线长度、圆弧半径、圆直径、两曲线距离，点与曲线、点与面、两点之间的距离。

【角度】：可测量三点间夹角，两线间角度，两曲面、平面夹角。

【曲率】：分析曲线、曲面的曲率。

【数据】：开放、封闭对象的体积、质量。

#### 5. 颜色控制

颜色工具条如图 1-25 所示。

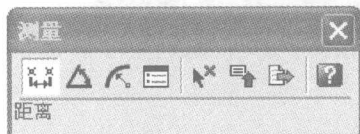


图 1-24




图 1-25

【颜色】：设置选取面、实体、曲线的颜色。

【选一图素以选取其颜色】：撷取选取图素的颜色。

【线型】：设置曲线和直线的线型。

【线宽】：设置曲线和直线的线宽。

【激活样式设置】：设置当前激活体的颜色，如图 1-26 所示。

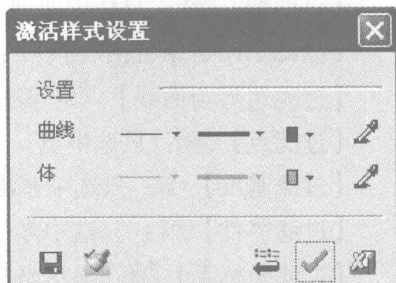


图 1-26














#### 6. 抓点模式

抓点工具条如图 1-27 所示。



图 1-27



- 【端点】: 选取一条曲线的端点。
- 【中点】: 选取一条曲线的中间点。
- 【圆心点】: 选取一个圆弧或圆的圆心点。
- 【曲线靠近点】: 选取距曲线边界最近的点。
- 【曲面靠近点】: 选取距曲面最近的点。
- 【交点】: 选取两条曲线在 2D 或 3D 空间上的交叉点。
- 【穿插点】: 选取一条曲线和一个面的交点。
- 【刀路轨迹点】: 选取一段刀路路径 (仅适用于 NC 基准)。
- 【坐标系原点】: 选取一个坐标系的原点。
- 【点】: 选取一个已定义的点。
- 【屏幕点】: 点击屏幕上的任何位置建立一个点。
- 【输入点】: 输入点的 X、Y、Z 值, 建立一个点。
- 【偏移值】: 以原有点的位置为基准, 输入新点的 X、Y、Z 增量值, 建立一个点。

### 1.3.4 物体选择

物体选择工具条如图 1-28 所示。

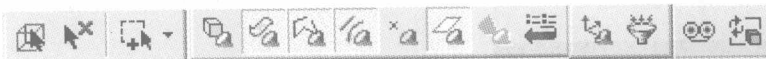
















图 1-28

- 【全部选取】: 配合选取过滤器, 选取全部图素。
- 【清空选择】: 清空所有被选到的图素。
- 【过滤对象】: 只选中对象 (实体)。
- 【过滤面】: 只选中曲面。
- 【过滤草图、组合曲线】: 只选中草图轮廓。
- 【过滤边界与曲线】: 只选中边界线。
- 【过滤点】: 只选中点。
- 【过滤基准】: 只选中基准平面或坐标系。
- 【过滤零件】: 只选中零件。
- 【过滤坐标系】: 显示坐标系管理员窗口来选取和管理坐标系。
- 【选取过滤器】: 打开选取过滤器窗口。
- 【更新】: 相关文件有变更时, 可更新当前文件。
- 【更新】: 更新选择。
- 【打开回放】: 向前或向后重现建模的过程。

### 1.3.5 集合

集合 (也称图层) 是一种被各类图形软件所广泛采用的用于管理复杂图形的工具,