

# CAD/CAM 软件应用

CAD/CAM  
RUANJIAN YINGYONG

◎主编 谢颖 温小明 ◎主审 宋志良



 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# CAD/CAM 软件应用

主 编 谢 颖 温小明

副主编 刘耿亮 刘冬晖 薛 明

主 审 宋志良

## 内 容 简 介

本书以任务驱动的方式系统地介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件在机械工程领域的应用。全书共设置 3 个学习情境,每一情境均以真实零件或日常用品为设计任务,着重讲解产品造型、产品装配两大常用功能模块。学习情境中包含了 8 个任务,涵盖 Pro/E 简介、草图绘制、建模常用特征、特征的操作、模型装配的基本知识,并辅以大量实例来讲解 Pro/E 的设计功能,同时提供了大量针对性习题以巩固所学知识。

随书附带的光盘中含有各学习任务源文件、课堂训练源文件和结果文件。

本书通过校企合作共同开发教学任务,以实际零件产品与日常用品为讲解实例,简洁实用、通俗易懂。本书可作为高等院校机械类专业的教学用书,也可作为工程技术人员参考用书。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAM 软件应用/谢颖,温小明主编. —北京:北京理工大学出版社,2014.8

ISBN 978-7-5640-6845-5

I. ①C… II. ①谢… ②温… III. ①计算机辅助设计-高等学校-教材②计算机辅助制造-高等学校-教材 IV. ①TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 050775 号

---

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京富达印务有限公司

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张/18

字 数/443 千字

版 次/2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价/49.00 元

责任编辑/王玲玲

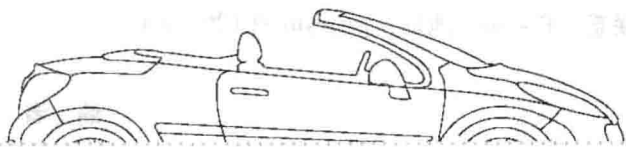
文案编辑/王玲玲

责任校对/周瑞红

责任印制/马振武

---

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换



# 前言

P R E F A C E

为了更好地适应当前高等教育教学改革需要,本书由校企合作共同开发。在编写过程中,采用任务驱动方式,每一任务的选取主要来源于企业生产实际,在知识结构的组合上打破传统的课程体系,将教学内容进行了解构与重构,实现了理论知识和实践技能的有机结合,满足了工作过程系统化的要求。

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司开发的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件,是目前非常流行的具有单一数据库、参数化、基于特征的三维实体造型软件系统。它提供了实用、完整的三维解决方案,已为世界上许多著名公司所采用,在我国的机械制造业和模具制造业应用极广。

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 继承了以往各版本的优秀功能并做了较大扩展,进一步改进了操作界面,把三维设计技术推向了新的高度。世界上许多著名的大学和我国很多大专院校的相关专业都开设了此课程,同时还诞生了无数的 Pro/E 培训机构。本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版为学习对象。

本书先通过一个典型零件为任务载体,详细介绍该任务的设计要点和涉及的理论知识,以及该任务的实施步骤,然后通过一个拓展任务和课堂训练进一步巩固和强化实践技能。全书共 8 个学习任务,分别是:任务 1 零件数字化设计入门;任务 2 零件二维草图创建;任务 3 回转零件数字化设计;任务 4 箱壳类零件数字化设计;任务 5 盘盖类零件数字化设计;任务 6 曲面零件数字化设计;任务 7 数字化装配与实例;任务 8 卷线盘数字化设计与装配。

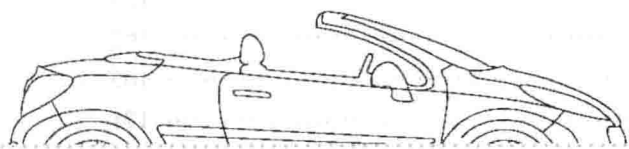
全书内容丰富,编排新颖。每个任务按照以下形式组织:“任务导入”给出了该任务的要求;“知识链接”完成了任务所涉及的理论知识;“任务实施”介绍了任务实施的详细操作步骤;“任务拓展”补充了任务中没涉及的实际应用或理论知识;“习题训练”对学生学习效果进行检查评估。

本书由谢颖和温小明担任主编,刘耿亮、刘冬晖、薛明参与编写。全书由宋志良主审。

本书附带的光盘中含有各任务实例图文件。使用时，将光盘中的所需内容复制到电脑硬盘中即可使用。

由于编写时间较为仓促，书中难免有不足或疏漏之处，恳请同行专家及广大读者批评指正，可以通过电子邮件与我们交流与联系。E-mail 地址：[gzxieying@126.com](mailto:gzxieying@126.com)。

编 者



# 目 录

C O N T E N T S

## 学习情境一 数字化设计

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 任务 1: 零件数字化设计入门 .....  | 003 |
| 任务导入 .....             | 003 |
| 知识链接 .....             | 003 |
| 任务实施 .....             | 011 |
| 任务拓展 .....             | 015 |
| 习题训练 .....             | 019 |
| 任务 2: 零件二维草图创建 .....   | 020 |
| 任务导入 .....             | 020 |
| 知识链接 .....             | 020 |
| 任务实施 .....             | 026 |
| 任务拓展 .....             | 033 |
| 习题训练 .....             | 036 |
| 任务 3: 回转零件数字化设计 .....  | 039 |
| 任务导入 .....             | 039 |
| 知识链接 .....             | 039 |
| 任务实施 .....             | 071 |
| 任务拓展 .....             | 076 |
| 习题训练 .....             | 080 |
| 任务 4: 箱壳类零件数字化设计 ..... | 083 |
| 任务导入 .....             | 083 |
| 知识链接 .....             | 083 |
| 任务实施 .....             | 110 |
| 任务拓展 .....             | 116 |
| 习题训练 .....             | 125 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| <b>任务 5：盘盖类零件数字化设计</b> | 133 |
| 任务导入                   | 133 |
| 知识链接                   | 133 |
| 任务实施                   | 162 |
| 任务拓展                   | 165 |
| 习题训练                   | 171 |
| <b>任务 6：曲面零件数字化设计</b>  | 178 |
| 任务导入                   | 178 |
| 知识链接                   | 178 |
| 任务实施                   | 192 |
| 任务拓展                   | 201 |
| 习题训练                   | 218 |

## 学习情境二 数字化装配

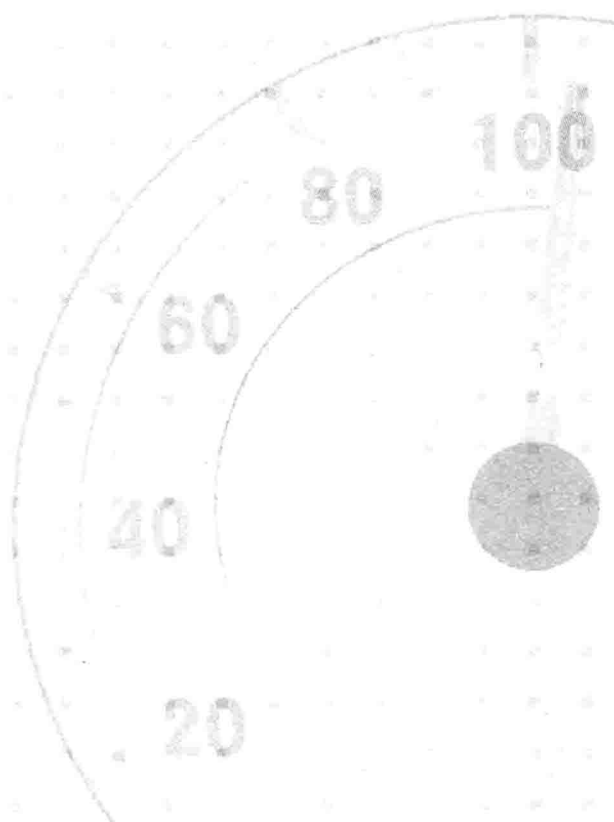
|                      |     |
|----------------------|-----|
| <b>任务 7：数字化装配与实例</b> | 225 |
| 任务导入                 | 225 |
| 知识链接                 | 225 |
| 任务实施                 | 231 |
| 任务拓展                 | 238 |
| 习题训练                 | 247 |

## 学习情境三 数字化设计综合实例

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>任务 8：卷线盘数字化设计与装配</b> | 253 |
| 任务导入                    | 253 |
| 知识链接                    | 253 |
| 任务实施                    | 254 |
| 任务拓展                    | 275 |
| 习题训练                    | 278 |

# 学习情境一

数字化设计





# 任务 1:

## 零件数字化设计入门

### 任务导入

创建如图 1.1 所示垫圈零件，初步掌握使用 Pro/E 创建实体的过程。

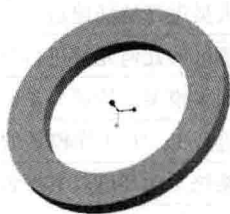


图 1.1 垫圈

### 知识链接

## Pro/ENGINEER 操作基础

### 一、操作界面

图 1.2 所示为 Pro/E Wildfire 4.0 中文版零件设计模块的工作界面，其他模块的界面风格与其类似。

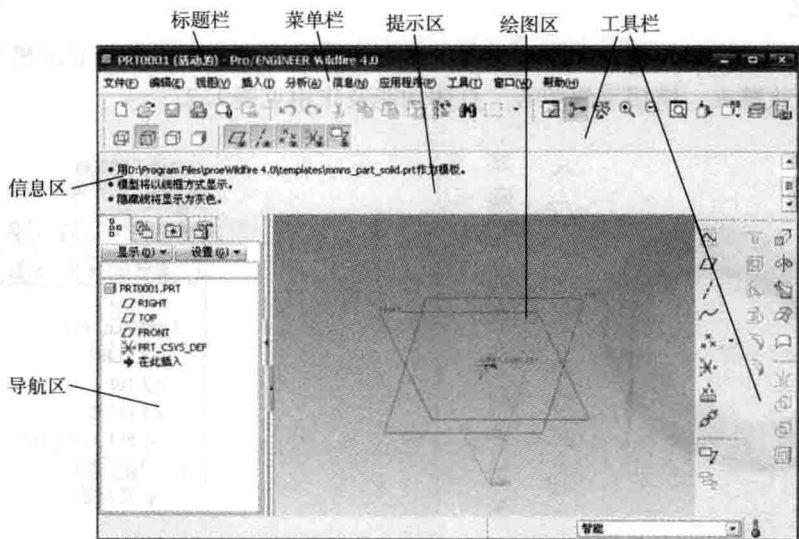


图 1.2 Pro/ENGINEER 操作界面

## 1. 标题栏

标题栏主要显示打开文件的名称和类型。

## 2. 菜单栏

包含【文件】、【编辑】、【视图】、【工具】等 10 种菜单，可进行创建文件、控制模型显示、设置 Pro/E 环境等操作，见表 1.1。

表 1.1 菜单栏命令选项说明

| 类型   | 说 明                    |
|------|------------------------|
| 文件   | 提供了 Pro/E 的各种文件管理功能    |
| 编辑   | 用于各种文件的编辑              |
| 视图   | 用于管理绘图区的显示属性           |
| 插入   | 用于设计人员进行特征建造           |
| 分析   | 用于对绘图区的几何元件进行分析        |
| 信息   | 为设计者提供模型、特征、参照等诸多方面的信息 |
| 应用程序 | 允许用户进行 Pro/E 工作模式的切换   |
| 功能   | 用于定制系统工作环境及其他各种工具      |
| 窗口   | 用于管理 Pro/E 的窗口         |
| 帮助   | 用于访问联机帮助               |

## 3. 工具栏

工具栏中的常用命令图标可以快速直观地执行相关操作命令。用户可根据需要制定工具栏。

## 4. 绘图区

绘图区是模型图形显示区域，如图 1.3 所示。

## 5. 导航区

导航区位于主窗口左侧，如图 1.4 所示，有多个选项卡，可以分别显示模型树、文件夹浏览器、个人收藏夹、链接等选项卡。具体功能及作用见表 1.2。

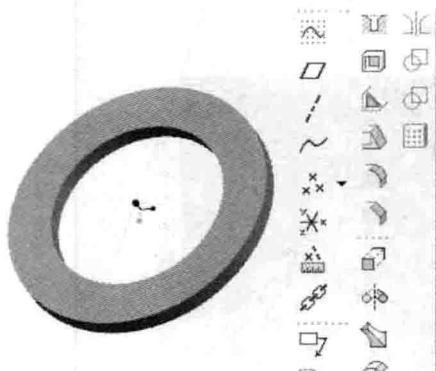


图 1.3 绘图区

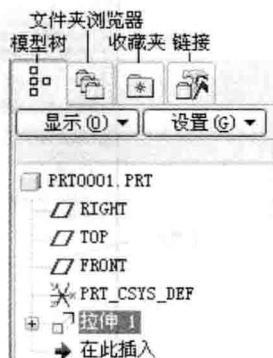


图 1.4 导航区

表 1.2 导航区选项卡说明

| 类型     | 说 明                                           |
|--------|-----------------------------------------------|
| 模型树    | 显示当前进程中零件特征，功能包括右键单击选中某特征后进行特征的修改，图层的显示、创建、修改 |
| 文件夹浏览器 | 功能包括浏览本地计算机、局域网上存储的文件，新建文件夹，工作目录的快速指向等        |
| 个人收藏夹  | 添加、组织收藏夹内的内容，以便于用户方便地收藏自己喜爱的网页                |
| 链接     | 用于链接 PTC 公司的官方网站                              |

## 6. 信息区

信息区用于对当前窗口中的操作做简要的说明或提示。对于需要输入数据的操作，该区会出现一个文本框，供用户输入数据。

## 7. 提示区

用户将鼠标的指针移到某个命令或按钮上时，Pro/E 会立即在该区说明其功能；而用户如果将鼠标的指针停留在该命令或按钮数秒，在指针附近也同样会出现相关功能说明。

# 二、文件操作

## 1. 新建文件

新建文件的操作方法：

①选择“文件”→“新建”命令，或单击工具栏上的  按钮，打开如图 1.5（a）所示的对话框。

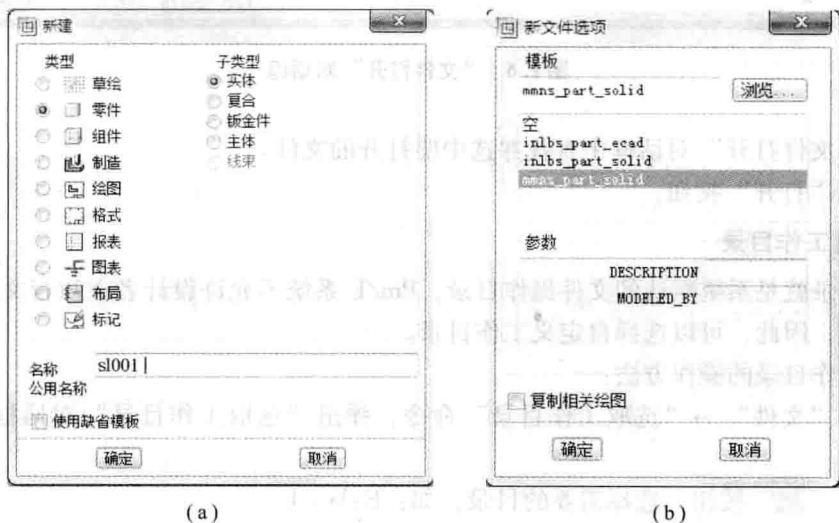


图 1.5 新建文件对话框

②指定文件“类型”以及“子类型”。如：创建实体零件模型，则选择“零件”以及“实体”。

③输入新建文件的文件名称，如 sl001。公共名称是指该新建文件的公共描述，一般不指定。

④选择“使用缺省模板”，表示所创建零件的有关制图标准，如长度的单位、重量的单位、体积的单位等均采用系统默认的标准（英制），如不选择“使用缺省模板”，则表示可以在开始工作前自行选择合适的制图标准。例如：取消了“使用缺省模板”，单击“确定”按钮，系统则会转到制图标准的选择对话框，如图 1.5（b）所示。

⑤单击“确定”按钮完成创建。

## 2. 打开文件

打开文件的操作方法：

①选择“文件”→“打开”命令，或单击系统工具栏上的按钮，即打开如图 1.6 所示的“文件打开”对话框。

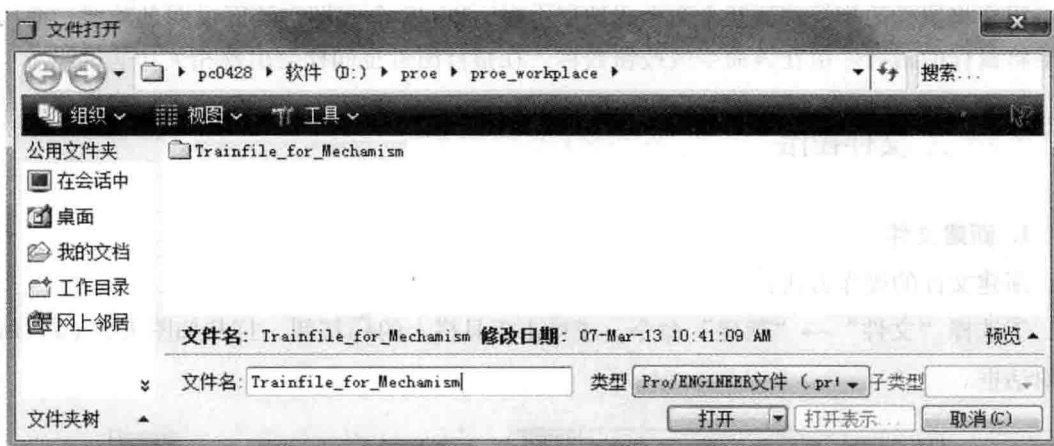


图 1.6 “文件打开”对话框

②在“文件打开”对话框中查找并选中要打开的文件。

③单击“打开”按钮。

## 3. 设置工作目录

工作目录就是系统默认的文件操作目录。Pro/E 系统不允许设计者在执行文件存储时更改目录位置，因此，可以选择自定义工作目录。

设置工作目录的操作方法：

①单击“文件”→“选取工作目录”命令，弹出“选取工作目录”对话框，如图 1.7 所示。

②单击“”按钮，选择需要的目录，如：E:\work。

③单击“确定”按钮设置完毕。文件将默认存储在该目录下。

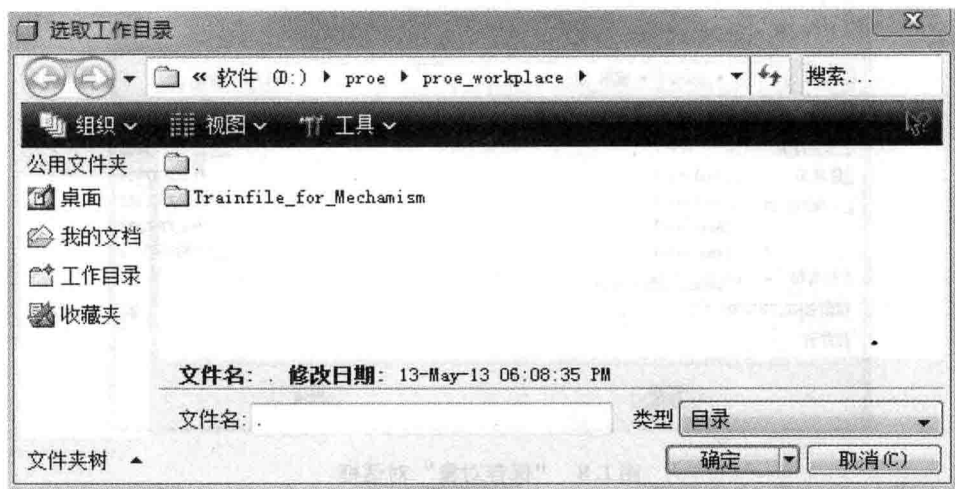


图 1.7 “选取工作目录”对话框

#### 4. 文件类型

Pro/E 文件的主要类型见表 1.3。

表 1.3 Pro/E 文件的主要类型说明

| 名称 | 扩展名   | 说 明                    |
|----|-------|------------------------|
| 草绘 | . sec | 二维截面文件                 |
| 零件 | . prt | 三维零件造型、三维钣金件设计、曲面等实体文件 |
| 组件 | . asm | 三维装配体文件                |
| 制造 | . mfg | 模具设计文件                 |
| 绘图 | . drw | 二维工程图文件                |
| 格式 | . frm | 二维工程图格式文件              |
| 报表 | . rep | 报表文件                   |
| 图表 | . dgm | 电路、管路流程图文件             |
| 布局 | . lay | 产品装配规划文件               |
| 标记 | . mrk | 装配体标记文件                |

#### 5. 保存和备份

##### (1) 保存文件

保存文件的操作方法：

①选择“文件”→“保存”命令，或单击  按钮，弹出如图 1.8 所示的“保存对象”对话框；单击“确定”或按鼠标中键，即完成保存操作。注意：Pro/E 不提供自动保存文件的功能。



图 1.8 “保存对象”对话框

②要更名保存文件，可通过“保存副本”来实现。

## (2) 保存副本

“保存副本”选项用于文件的更名存储，即以其他文件名称或文件类型保存该文件，操作方法如下：

①选择“文件”→“保存副本”命令，弹出“保存副本”对话框，如图 1.9 所示。

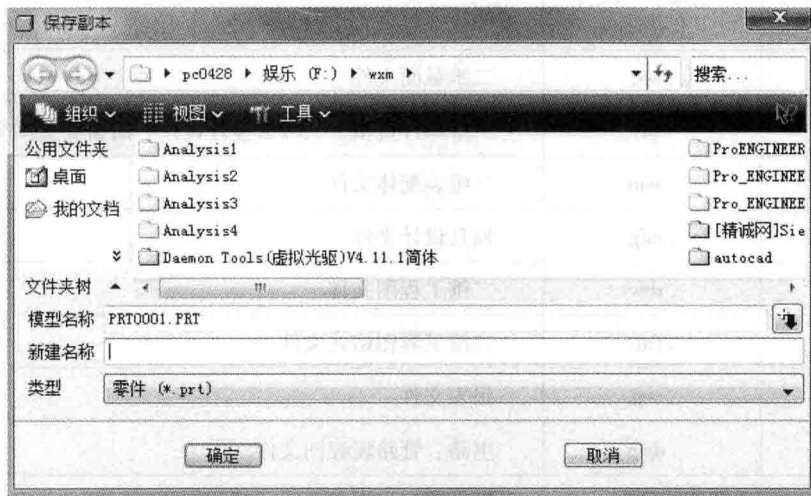


图 1.9 “保存副本”对话框

②选择保存文件的路径。

③输入文件副本的名称，如“sl001”。

④选择文件类型。

⑤单击“确定”按钮完成。

## (3) 备份文件

“备份”选项用于将文件保存到另一个目录中。备份文件的名称与原始文件名称相同。操作方法如下：

①选择“文件”→“备份”命令，弹出“备份”对话框，如图 1.10 所示。



图 1.10 “备份”对话框

②在“备份”对话框中，选择文件备份路径。

③单击“备份”对话框中的“确定”按钮，完成文件备份。

#### (4) 重命名

“重命名”命令用于重命名文件。操作方法如下：

①选择“文件”→“重命名”命令，打开“重命名”对话框，如图 1.11 所示。

②在“新名称”中输入新文件名，如“sl001”。

③单击“确定”按钮，完成文件重命名。



图 1.11 “重命名”对话框

## 三、操作技巧

### 1. 鼠标的使用

在 Pro/E 系统中，鼠标采用三键（即左键、中键和右键）鼠标。三键鼠标可方便地变换视图，对模型进行旋转、缩放以及平移操作。常用的鼠标操作方式有以下几种。

①缩放：上下滚动鼠标中键（滚轮式），向下滚动滚轮为放大视图，向上滚动滚轮为缩小视图。

②平移：按住“Shift”键与鼠标右键，模型随鼠标的移动而平移。

③旋转：按住鼠标中键，模型随鼠标的移动而翻转旋转。

## 2. 选取对象

Pro/E 野火版中的对象选择有两种方式：一种是在绘图区中用鼠标左键点选对象进行选取，如图 1.12 (a) 所示；一种是利用导航器中的“模型树”，单击特征名称进行选取，如图 1.12 (b) 所示；还有一种是，通过位于屏幕右下方位置的“选择过滤器”，可快速地选取目标对象。“选择过滤器”各项作用如图 1.13 所示。

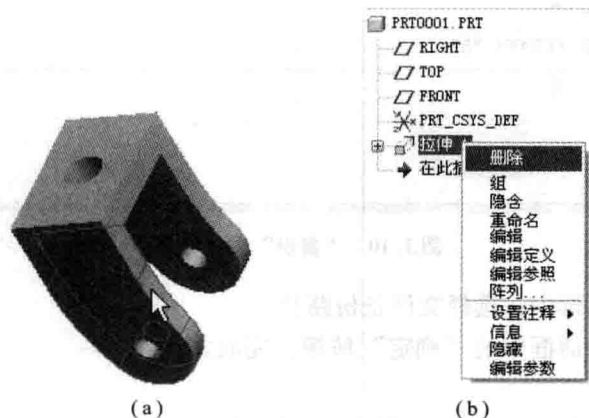


图 1.12 选取对象的方法

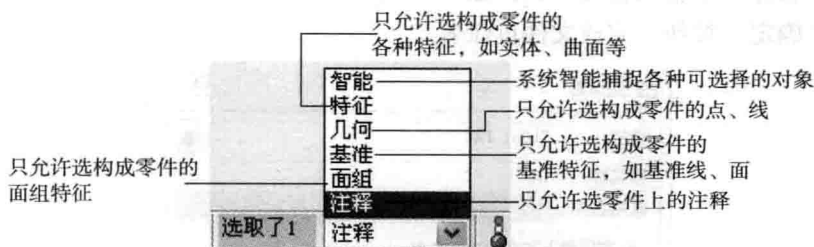


图 1.13 “选择过滤器”相关选项说明

## 3. 删除对象

在 Pro/E 中，删除对象的方法主要有三种：

①在设计绘图区点选要删除的对象，单击右键弹出快捷菜单，选择“删除”命令。

②在导航区模型树窗口右键单击要删除对象的名称，在弹出的右键快捷菜单中选择“删除”命令。

③选取删除对象后，在键盘上单击“Delete”键即可。

无论采用的是以上哪种删除方式，都会弹出“删除”对话框，如图 1.14 所示，提醒用户确定操作，以防误删除。