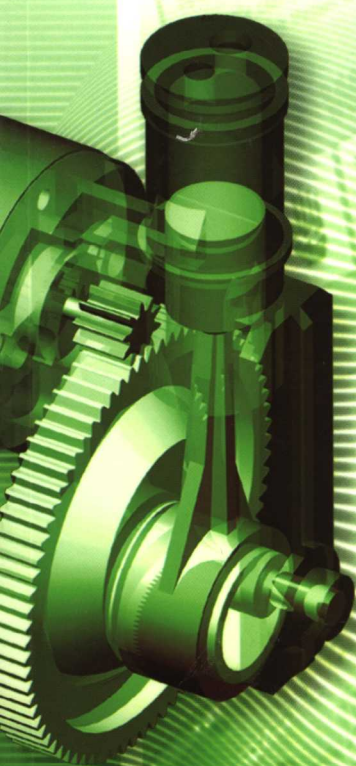




教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校模具设计与制造专业教学用书

Pro/E 实训教材

◎ 张晓红 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校模具设计与制造专业教学用书

Pro/E 实训教材

张晓红 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

Pro/E 软件以其智能化的建模方式,使用户在产品开发、产品设计中得心应手。它实用性强,比较容易掌握,是目前国内外最流行的 3D 工程设计软件之一。

Pro/E 软件主要包括以下功能:生成零件 3D 图,再由零件 3D 图生成 3D 装配图、2D 工程图、3D 模具图及其数控加工程序。Pro/E 软件所具有的参数化设计功能,极其方便产品设计及图纸的修改,当用户对其一张图纸进行修改后,与此相关的其他图纸及参数也随之发生相应变化。Pro/E 野火版软件造型方法简单、灵活,并能与 Solidworks、UG、MasterCAM 及 AutoCAD 等软件接口。

本书通过零件图形实例的建模过程,使学习者掌握每个建模指令的特点、意义、应用方法和使用技巧。然后,通过综合练习,加强学习者对知识的灵活运用。

本教材适用于中等职业学校工业造型、数控(CAD/CAM)、模具设计与制造、机电等专业学生作为电脑辅助设计课程教材使用(90~150 学时),也适用于技能型紧缺人才的培训。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案及习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/E 实训教材 / 张晓红主编. —北京:电子工业出版社, 2006.5

教育部职业教育与成人教育司推荐教材·中等职业学校模具设计与制造专业教学用书

ISBN 7-121-02439-X

I. P… II. 张… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER—专业学校—教材
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 027522 号

责任编辑:李 影 刘真平

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:11 字数:281.6 千字

印 次:2006 年 5 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:15.50 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

读者意见反馈表

书名: Pro/E 实训教材

主编: 张晓红

责任编辑: 李 影 刘真平

感谢您关注本书! 烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学, 十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作, 请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录, 或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____年龄_____联系电话_____ (办) _____ (宅) _____ (手机)
学校_____专业_____职称/职务_____
通信地址_____邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为:

本校是否开设相关专业的课程 ☐ 是, 课程名称为_____ ☐ 否
您所讲授的课程是_____课时_____
所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材?

☐ 是, 会用于_____课程教学 ☐ 否

影响您选定教材的因素 (可复选):

☐ 内容 ☐ 作者 ☐ 封面设计 ☐ 教材页码 ☐ 价格 ☐ 出版社
☐ 是否获奖 ☐ 上级要求 ☐ 广告 ☐ 其他_____

您对本书质量满意的方面有 (可复选):

☐ 内容 ☐ 封面设计 ☐ 价格 ☐ 版式设计 ☐ 其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进?

☐ 内容 ☐ 篇幅结构 ☐ 封面设计 ☐ 增加配套教材 ☐ 价格
可详细填写: _____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息?

感谢您的配合, 请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划, 请与我们直接联系。

通信地址: 北京市万寿路 173 信箱 中等职业教育教材事业部

邮编: 100036

<http://www.hxedu.com.cn>

E-mail: ve@phei.com.cn

电话: 010-88254600; 88254591

中等职业学校教材工作领导小组

组长： 陈贤忠 安徽省教育厅厅长
副组长： 李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长
尚志平 山东省教学研究室副主任
睦 平 江苏省教育厅职社处副处长
苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长
王传臣 电子工业出版社副社长

组员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院
张志强 黑龙江省教育厅职成教处
李 刚 天津市教委职成教处
王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处
常晓宝 山西省教育厅职成教处
刘 晶 河北省教育厅职成教处
王学进 河南省职业技术教育教学研究室
刘宏恩 陕西省教育厅职成教处
吴 蕊 四川省教育厅职成教处
左其琨 安徽省教育厅职成教处
陈观诚 福建省职业技术教育中心
邓 弘 江西省教育厅职成教处
姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心
李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处
杜德昌 山东省教学研究室职教室
谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部
安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘书长： 李 影 电子工业出版社

副秘书长： 蔡 葵 电子工业出版社

前 言



数控技术专业技能型紧缺人才的培养,要把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者。随着科学技术的飞速发展,以及现代制造技术(数控)、信息科学、管理科学的不断引入,机械制造业进一步走向更加科学、先进、规范的管理模式。一些先进的三维设计(CAD/CAM)软件不断应用在机械制造业的产品设计和制造等一系列过程之中。三维造型软件之一的 Pro/E 野火版,它既可以清晰、完整地描述零件的几何形状,利用零件的实体数据直接生成零件的工程图、装配图,又可以进行零件的工程分析和制造,在设计过程中还具有参数化的设计功能,使产品设计和制造更加人性化。

根据企业对中等职业学校学生的需求和岗位设置情况,为了满足培养技能型紧缺人才的需求,不断向市场输送职业技能强、工作效率高的毕业生,并使教学改革真正做到“面向企业”,培养应用型人才的需要,我们申请并编写了这本《Pro/E 实训教材》。在编写过程中,力求体现简单、明了、实用性强的特点。首先让学习者对 Pro/E 野火版软件的界面和基本指令有一些了解和认识,然后利用一些不同零件实体的建模特点,把使用 Pro/E 野火版软件进行实体造型、曲面造型中的拉伸、旋转、扫描、放样等建模方法和技巧,由浅入深地有机地展现出来。本书融入编者长期应用 CAD/CAM 软件进行产品设计及教学的经验,根据 Pro/E 三维造型软件的特点,以全面图形范例的方式,逐步引导学习者熟悉并掌握各种零件的零件图的生成、设计与装配方法、模具成型零件的建立等,使学习者轻松地达到学习效果。

教材编写中的零件建模实例,力求涵盖机械、塑料、五金等方面的零件。通过每个零件图形实例的建模过程,使学习者掌握此零件图形实例中所涵盖的每个建模指令的特点、意义、应用方法和使用技巧。然后,通过综合练习,加强学习者对知识的灵活运用。

本实训教材共分为以下 8 项内容。

1. 应用基础: 介绍 Pro/E 野火版软件的基本操作及草图的绘制技巧,让学生了解和掌握 Pro/E 野火版软件的草图绘制技巧和方法。

2. 实体特征的建立: 在 Pro/E 野火版软件中以图形范例的方式,逐步引导学生熟悉并掌握各种零件实体特征的建立方法。

3. 曲面特征的建立: 在 Pro/E 野火版软件中以图形范例的方式,逐步引导学生熟悉并掌握基本零件曲面特征的建立方法。

4. 零件设计修改: 在 Pro/E 野火版软件中以图形范例的方式,逐步引导学生熟悉并掌握各种零件设计方案中参数修改的方法及作用。

5. 装配体的建立: 在 Pro/E 野火版软件中以图形范例的方式,逐步引导学生熟悉并理解由零件 3D 图生成该零件 3D 装配图的建立方法。

6. 零件工程图的建立: 在 Pro/E 野火版软件中以图形范例的方式,逐步引导学生熟悉并理解由零件 3D 图生成该零件 2D 工程图的建立方法。

7. 型腔模模型零件的设计: 在 Pro/E 野火版软件中以图形范例的方式,逐步引导学生熟悉并理解由零件 3D 图生成该零件 3D 模具图的建立方法。

8. 数控加工基础：在 Pro/E 野火版软件中以加工范例的方式，逐步引导学生了解 3D 模具零件的加工方法。同时让学生了解 Pro/E 野火版软件与其他三维造型软件间的相互转换方法。

本教材插图中的词汇、文字、线型等均为该软件所使用的词汇、文字、线型，其中有一些与技术制图、计算机绘图的国家标准不一致，敬请学习者注意。

本书由中山市中等专业学校张晓红主编，参加教材编写的人员还有：中山市中等专业学校周志强、中山市技工学校景红、河北科技师范学院樊华、广州市机电中等专业学校张广新、东莞理工学校杨晖等教师。在教材编写过程中还得到了学校领导的大力支持，在此表示感谢！

本书由潘宝权、周文超主审，经过教育部审批，列为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版），请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

编 者

2006 年 2 月



目 录



第 1 章 应用基础	(1)
1.1 Pro/E 野火版软件的进入方法	(1)
1.2 Pro/E 野火版软件的界面环境	(4)
1.3 Pro/E 软件使用前的准备	(6)
1.4 显示控制	(7)
1.5 草图绘制	(8)
实例 1 扳手	(8)
实例 2 卡片	(13)
习题	(16)
第 2 章 实体特征的建立	(18)
实例 1 支架	(19)
实例 2 手机面盖	(24)
实例 3 齿轮	(31)
实例 4 轴	(37)
实例 5 阀体	(40)
实例 6 摄像头底座	(46)
实例 7 咖啡杯	(52)
实例 8 螺钉	(56)
实例 9 照相机面盖	(59)
实例 10 花瓶	(65)
实例 11 风扇叶片	(67)
实例 12 五角星	(70)
习题	(72)
第 3 章 曲面特征的建立	(76)
实例 1 盖板	(76)
实例 2 勺子	(80)
实例 3 鼠标上盖	(86)
习题	(89)
第 4 章 零件设计修改	(91)
实例 1 修改零件的尺寸或草图	(91)
实例 2 修改零件特征	(92)
实例 3 添加零件特征	(93)
实例 4 调整零件特征顺序	(94)
第 5 章 装配体的建立	(97)
实例 1 建立阀体的装配体	(97)

实例 2 建立阀体装配体的分解状态图	(106)
第 6 章 零件工程图的建立	(108)
实例 1 创建工程图格式	(108)
实例 2 建立支架零件的工程图	(113)
实例 3 建立轴零件的工程图	(124)
实例 4 建立阀体零件的工程图	(128)
习题	(132)
第 7 章 型腔模模型零件的设计	(134)
实例 1 设计手机上盖的模具模型零件	(134)
实例 2 设计手柄零件的模具模型零件	(141)
实例 3 设计咖啡杯的模具模型零件	(149)
习题	(155)
第 8 章 数控加工基础	(156)
实例 1 手机模型零件的数控加工	(156)

第1章 应用基础

Pro/E 野火版软件的设计过程是：在确定了 3D 零件的建模方法后，选择适当的建模基准面绘制 3D 零件在此平面上的投影图，再利用此草绘图按零件构成特点生成 3D 零件图，然后可以利用 3D 零件图生成此零件的 2D 工程图及其数控加工程序；还可以由多个 3D 零件图生成零件的 3D 装配图。不但每一张图纸都具有参数化设计功能，而且它们之间也具有参数化设计功能，即当对其中一张图纸的参数进行修改时，这张图纸的零件形状也随之发生变化，与此相关的其他装配图、2D 工程图、3D 模具图等图纸及参数也随之发生相应的变化，以达到每一张图纸设计、修改工作都能同步进行，避免了设计、修改工作中错误的发生。

1.1 Pro/E 野火版软件的进入方法

当进入计算机屏幕窗口后，用鼠标双击 Pro/E 野火版软件的快捷方式图标（如图 1.1 所示），系统进入 Pro/E 野火版界面（如图 1.2 所示），并自动弹出 Pro/E 野火版界面环境（如图 1.3 所示）。



图 1.1 Pro/E 野火版软件的快捷方式图标

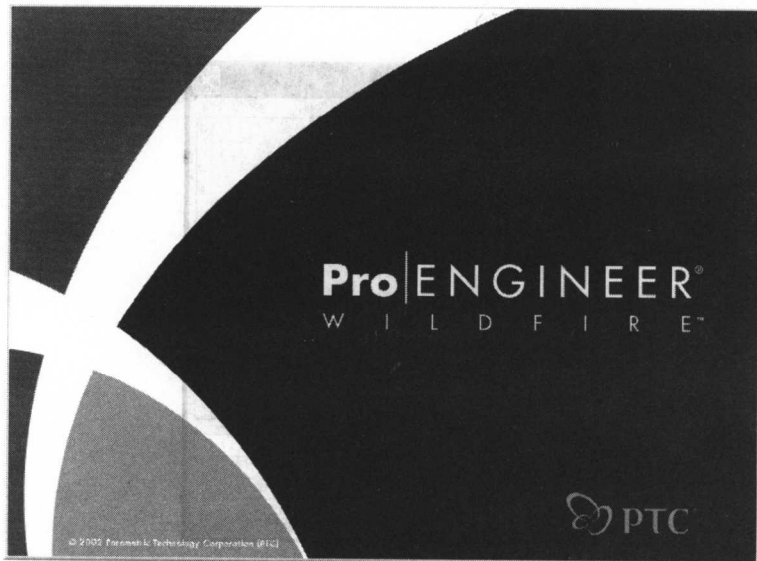


图 1.2 Pro/E 野火版界面

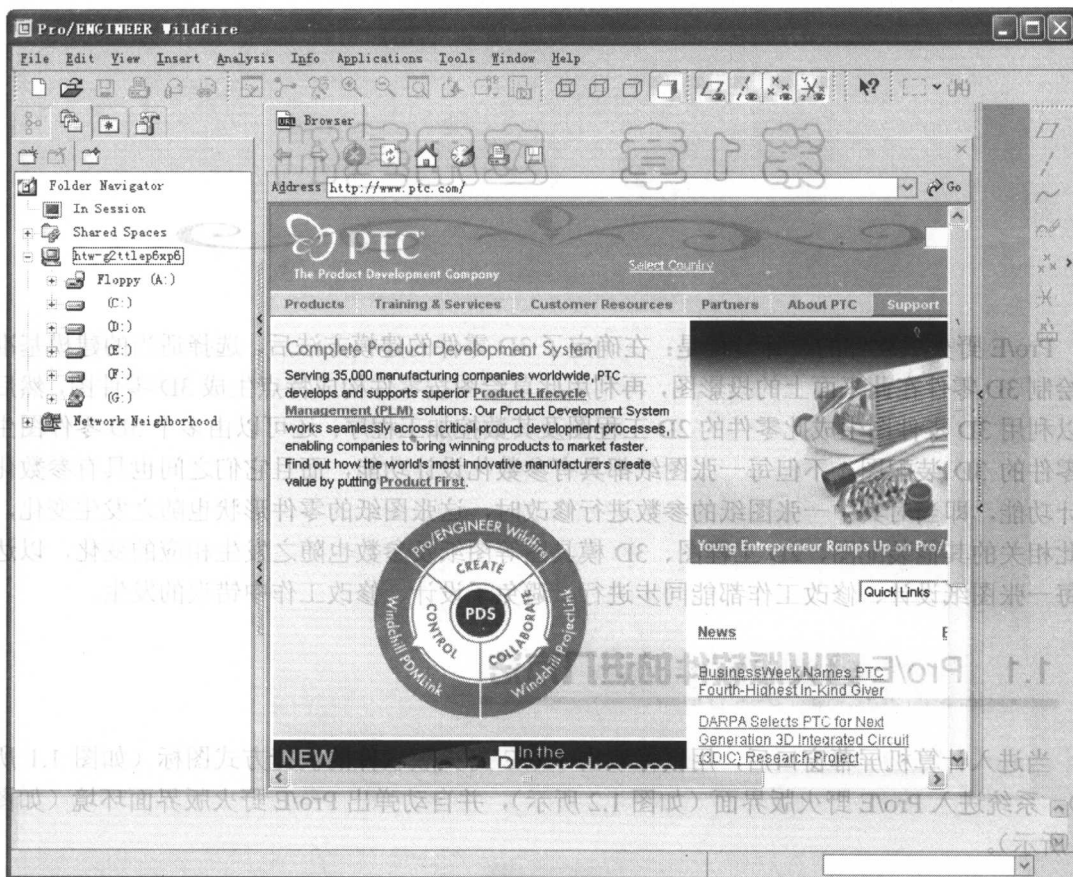


图 1.3 Pro/E 野火版界面环境

在进入 Pro/E 野火版界面环境后，移动鼠标单击图视工具“新建”图标 ，或点选主功能表“File”（文件）下拉菜单中的“New”（新建）指令（下面用“File/New”表示），系统将弹出“New”对话框（如图 1.4 所示）。

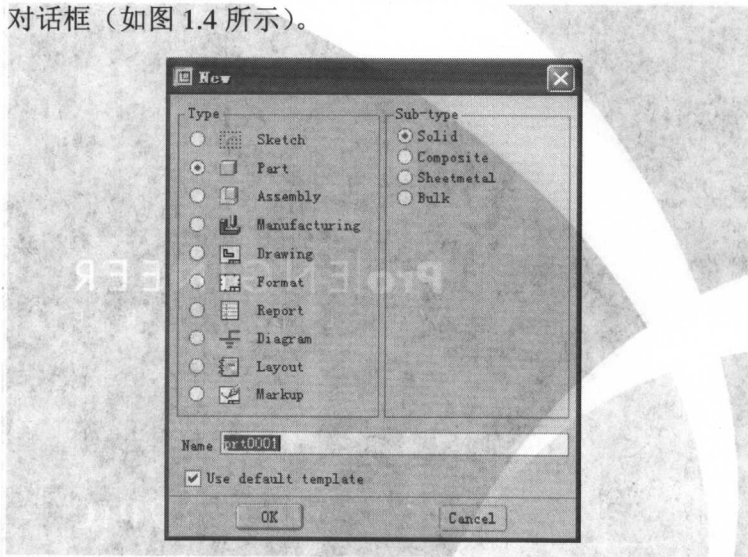


图 1.4 “New”对话框



移动鼠标点选“New”对话框中的“Part”，在“Name”文本框中输入文件名称“prt0001”，然后去掉“Use default template”（使用默认模板）前的对号，再单击“OK”按钮。

此时系统将弹出“New File Options”（新的文件选项）对话框，如图 1.5 所示。在对话框中选择绘图单位为“mmns_part_solid”（公制），移动鼠标在“Copy associated drawings”（复制到相关的图纸中）前打对号，然后再单击“OK”按钮，系统将新建一个名为“prt0001”的屏幕窗口（如图 1.6 所示），用以建立实体特征。

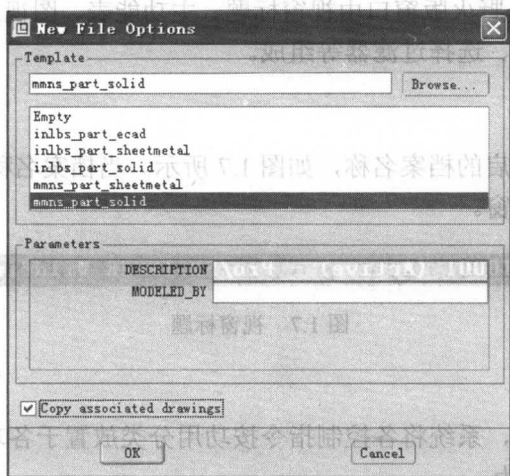


图 1.5 “New File Options”（新的文件选项）对话框

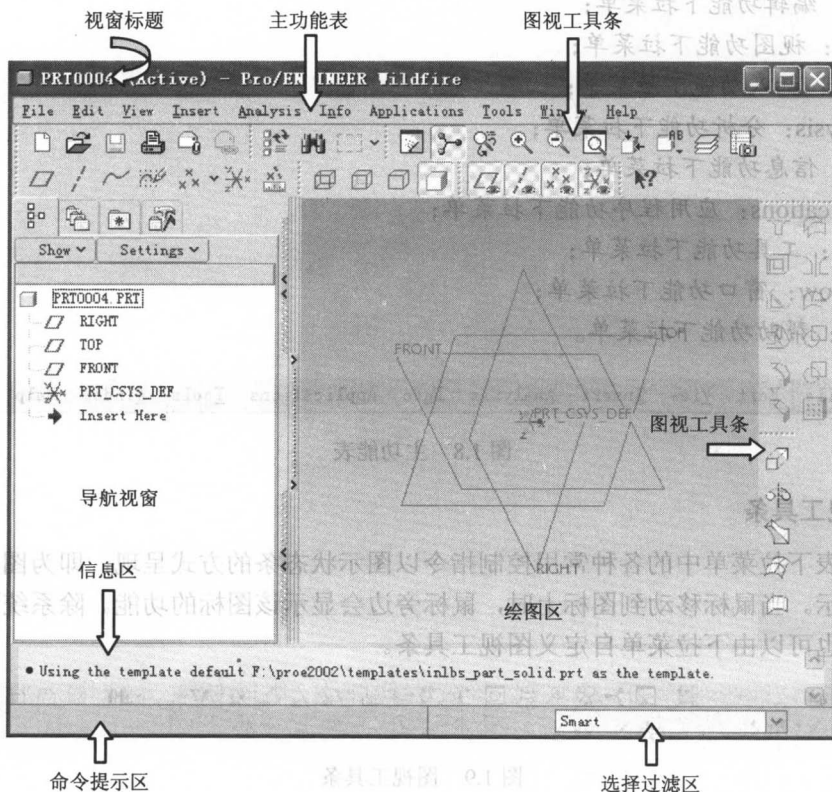


图 1.6 新建零件窗口



同样, 若在“New”对话框中点选“Sketch”、“Drawing”或“Assembly”, 则系统将分别新建一个名为“s2d000#”、“drw000#”、“asm000#”的屏幕窗口, 用以建立平面草绘图、平面工程图及实体装配图。

1.2 Pro/E 野火版软件的界面环境

如图 1.6 所示, Pro/E 野火版窗口由视窗标题、主功能表、图视工具条、导航视窗、绘图区、信息区、命令提示区、选择过滤器等组成。

1. 视窗标题

视窗标题显示当前开启的档案名称, 如图 1.7 所示。当档案名称中出现“(Active)”时, 表示此视窗为当前工作视窗。

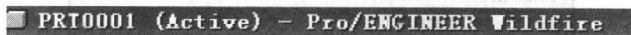


图 1.7 视窗标题

2. 主功能表

主功能表为下拉菜单, 系统将各控制指令按功用分类放置于各功能表的下拉菜单中。如图 1.8 所示, 主功能表分为:

- File: 文档功能下拉菜单;
- Edit: 编辑功能下拉菜单;
- View: 视图功能下拉菜单;
- Insert: 插入功能下拉菜单;
- Analysis: 分析功能下拉菜单;
- Info: 信息功能下拉菜单;
- Applications: 应用程序功能下拉菜单;
- Tools: 工具功能下拉菜单;
- Window: 窗口功能下拉菜单;
- Help: 帮助功能下拉菜单。

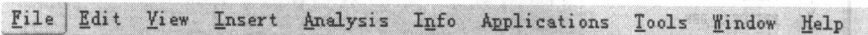


图 1.8 主功能表

3. 图视工具条

主功能表下拉菜单中的各种常用控制指令以图示状态条的方式呈现, 即为图视工具条, 如图 1.9 所示。当鼠标移动到图标上时, 鼠标旁边会显示该图标的功能。除系统预设的图视工具条外, 也可以由下拉菜单自定义图视工具条。

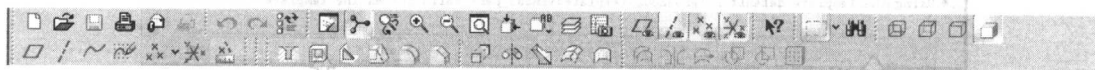


图 1.9 图视工具条



4. 导航视图

导航视图包括:

● 模型树: 如图 1.10 (a) 所示, 用以显示建模组成的几何特征及基准面, 通常可在模型树视图内对建模组成的几何特征及基准面进行修改和编辑;

● 文件夹浏览器: 如图 1.10 (b) 所示;

● 个人收藏夹: 如图 1.10 (c) 所示;

● 链接: 如图 1.10 (d) 所示。

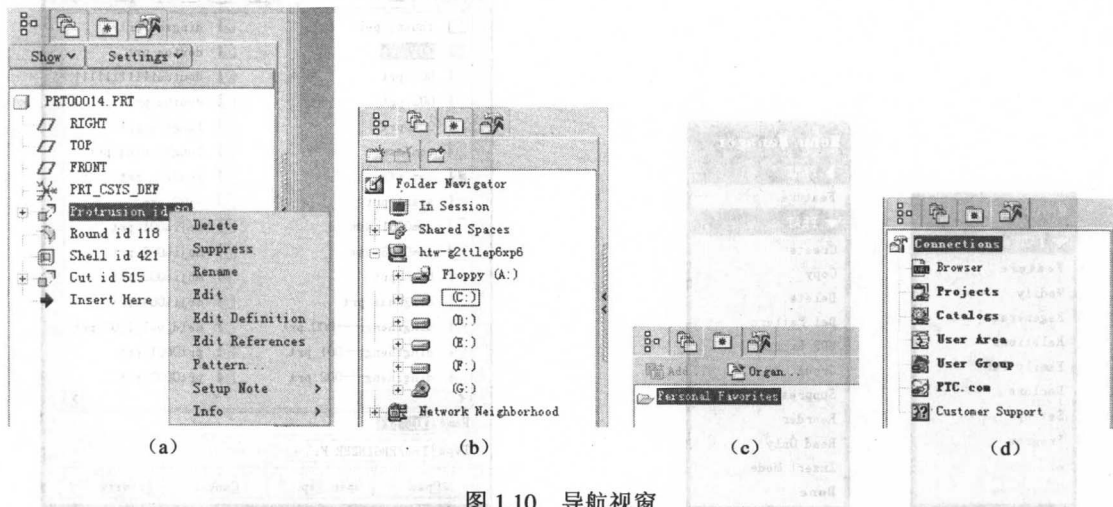


图 1.10 导航视图

5. 绘图区

绘图区是使用者在工作区域, 使用者可以在此区域内进行各模组的操作, 如绘制草图, 建立实体特征, 组装元件及建立工程图等。

6. 信息区

信息区是显示建模信息或提示使用者输入参数等信息的区域。信息区可显示操作提示信息、操作进程及状态提示、警告提示、错误提示、严重错误提示等信息。

7. 命令提示区

当使用者移动鼠标到任意一个指令时, 系统将在命令提示区内显示该指令的功用提示。

8. 选择过滤器

选择过滤器可以让使用者在建模过程中指定鼠标选取某一类型对象, 如智能、特征、几何、基准、曲组等, 如图 1.11 所示。

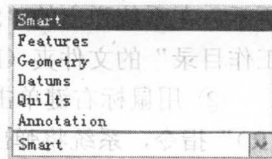


图 1.11 选择过滤器

9. 菜单管理器 (选择性使用)

当移动鼠标选择主功能表下拉菜单中的“Applications/sheetmetal”指令时, 系统将弹出一个菜单管理器, 它包含系统中大多数的绘图指令及编辑指令。当使用者移动鼠标点选菜单管理器主目录视窗中的任意指令后, 系统会按使用者点选的指令显示该指令的子目录视窗,



如图 1.12 所示。

在 Pro/E 野火版界面环境中移动鼠标点选“打开”图标, 或点选主功能表下拉菜单“File /Open”指令, 系统将弹出“File Open”(打开文件)对话框, 如图 1.13 所示。移动鼠标点选对话框中的“001.prt”后, 再点选“Open”指令, 此时系统开启一个名为“001”的已有零件屏幕窗口。移动鼠标在此窗口的模型树视窗内点选任一个建模几何特征后单击鼠标右键, 可以在系统弹出的下拉菜单中对建模组成的几何特征及基准面等进行修改和编辑。

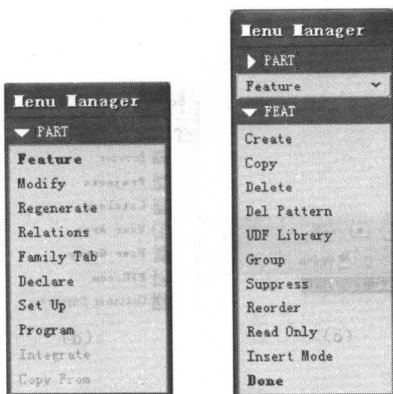


图 1.12 菜单管理器

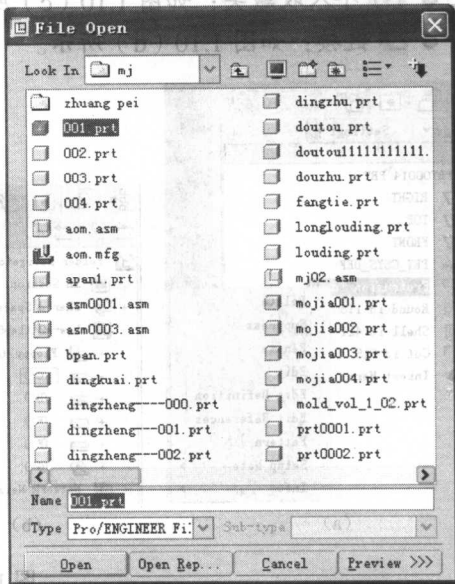


图 1.13 “File Open”(打开文件)对话框

1.3 Pro/E 软件使用前的准备

由于 Pro/E 软件在运行过程中将大量的文件保存在当前目录(默认目录)中, 也常常从当前目录自动打开文件, 为了便于文件管理, 通常在使用 Pro/E 软件进行设计前要先设置工作目录, 其方法介绍如下。



方法

① 进入 Pro/E 软件后选择下拉菜单“File / Select Working Directory...”指令, 如图 1.14 所示, 在系统弹出的“Select Working Directory”(选择工作目录)对话框中选择准备“设置工作目录”的文件夹(E: \proe 文件), 然后单击“OK”按钮, 设置工作目录完成。

② 用鼠标右键单击桌面上的 Pro/E 野火版软件快捷键, 在弹出的快捷菜单中选择“属性(R)”指令, 系统将弹出“proewildfire 属性”对话框, 如图 1.15 所示。移动鼠标单击对话框中的“快捷方式”标签, 然后在“起始位置(S)”文本栏中输入“E: \proe 文件”, 应用后单击“确定”按钮。

这样, 每次进入 Pro/E 软件后即可自动切换到指定的工作目录。



图 1.14 选择工作目录对话框

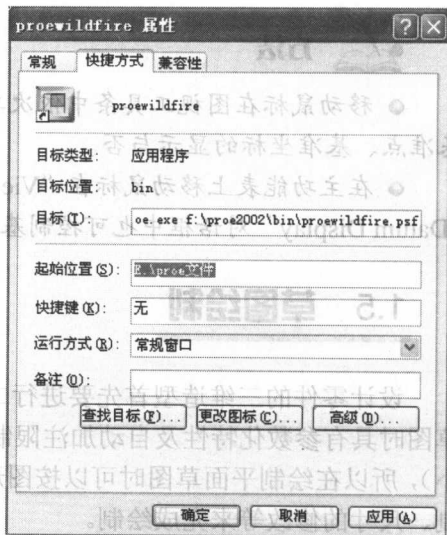


图 1.15 “proewildfire 属性”对话框

1.4 显示控制

在绘制的零件图中，常用的显示控制有两大类：模型显示控制和基准特征显示控制。

在设计过程中，为了建模的需要，通常对零件模型的显示类型、显示大小、显示方位等进行控制，其控制方法如下。



方法

- 移动鼠标在图视工具条中依次单击 中的按钮，即可控制零件模型是否显示线框，是否显示隐藏线，是否不显示隐藏线，是否着色等。
- 在主功能表上移动鼠标在“View”下拉菜单中选择“Model Display”命令，在弹出的“Model Display”对话框中也可控制零件模型的显示类型。
- 移动鼠标在图视工具条 中依次单击其中的按钮，即可对视图是否重画，中心旋转显示与否，视图模型显示与否，视图放大，视图缩小，视图最佳大小显示，视角控制，保存的视角选择等进行设置。
- 或按住鼠标中键前后左右移动，零件模型随鼠标的移动而转动；用 Shift 键+鼠标中键前后左右移动，零件模型随鼠标的移动而移动；用 Ctrl 键+鼠标中键前后移动（或直接滚动鼠标中键），零件模型随鼠标的移动（滚动）而放大和缩小；用 Ctrl 键+鼠标中键左右移动，零件模型随鼠标的移动而转动。

各种基准特征在零件实体建模中只是一种用做标注尺寸或参考数据的基准，所以当建模过程中不需要已有的基准特征时，可以将其关闭，使绘图窗口内的零件实体特征更加简洁、明了。不需要的已有基准特征关闭后，对零件实体特征的有关数据没有任何影响。基准特征的显示控制方法如下。



方法

● 移动鼠标在图视工具条中依次单击 中的按钮，即可控制基准面、基准轴、基准点、基准坐标的显示与否。

● 在主功能表上移动鼠标在“View”下拉菜单中选择“Datum Display”命令，在弹出的“Datum Display”对话框中也可控制基准特征显示与否。

1.5 草图绘制

设计零件的三维造型首先要进行二维截面图的绘制，即草图绘制。Pro/E 软件绘制平面草图时具有参数化特性及自动加注限制条件特点（即由尺寸、几何条件来控制草图形状、大小），所以在绘制平面草图时可以按图形任意绘制一个相似形，然后通过对其几何条件的控制、尺寸的修改等来完成绘制。

常用的草图绘制指令的图视工具图标如表 1.1 所示。

表 1.1 常用的草图绘制指令的图视工具图标

绘制指令		绘制直线、切线、中心线	编辑指令		实体边界引用、实体边界偏移
		绘制矩形			标注尺寸
		绘制圆、同心圆、三点圆、切圆、椭圆			编辑、修改尺寸
		绘制圆弧、同心弧、三点弧、切弧、椭圆弧			建立约束
		圆弧连接、椭圆弧连接			打字
		绘制样条线			去除修剪、延伸修剪、打断
		绘制点、坐标点			镜像、旋转、复制

实例 1 扳手

绘制如图 1.16 所示的扳手平面草图。在此例中将学习中心线、圆、直线、圆角等绘制指令及约束、修剪、尺寸标注等编辑指令的使用方法。

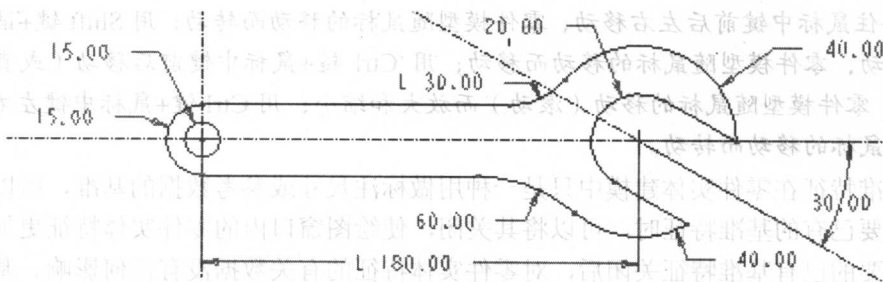


图 1.16 扳手