

Pro/E
专家系列

Pro/ENGINEER

零件设计 基础篇(上) Wildfire

林清安 编著



附超值光盘
内含全书范例文件及多媒体教学系统

适用 Pro/E Wildfire
英文版/中文版



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

Pro/ENGINEER Wildfire

零件设计 基础篇（上）

林清安 编著

中国铁道出版社
2004·北京

北京市版权局著作合同登记号: 01-2003-8490

版 权 声 明

本书中文繁体字版由台湾知城数位科技股份有限公司出版(2003)。本文中文简体字版经台湾知城数位科技股份有限公司授权由中国铁道出版社出版(2004)。任何单位或个人未经出版者书面允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计—基础篇(上)/林清安编著. —北京: 中国铁道出版社, 2003. 11

ISBN 7-113-05635-0

I. P… II. 林… III. 机械元件-计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire

IV. TH13-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第109336号

书 名: Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计—基础篇(上)

作 者: 林清安

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 郭毅鹏

责任编辑: 苏 茜

封面设计: 孙天昭

印 刷: 北京兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 29 字数: 707 千

版 本: 2004年1月第1版 2004年1月第1次印刷

印 数: 1~10000 册

书 号: ISBN 7-113-05635-0/TP·1082

定 价: 48.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

目 录

前言

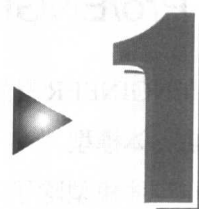
光盘说明

第 1 章 Pro/ENGINEER 的特性	1
1-1 Pro/ENGINEER 参数式设计的特性	2
1-2 以简例探讨 Pro/ENGINEER 的特性	2
第 2 章 Pro/ENGINEER 基本操作	9
2-1 零件设计的窗口介绍	10
2-2 下拉式菜单简介	12
2-3 文件的存取	14
2-4 窗口的操作	22
第 3 章 绘制 2D 截面	29
3-1 何谓二维剖面	30
3-2 剖面绘制的方式	30
3-3 剖面绘制的流程	31
3-4 剖面绘制的指令架构	34
3-5 绘制几何图元	38
3-6 选取几何图元	54
3-7 编辑几何图元	54
3-8 标注尺寸	60
3-9 修改尺寸数值	70
3-10 设定几何限制条件	80
3-11 尺寸或限制条件过多的解决方式	87
3-12 剖面绘制的范例	88
3-13 作业	114
第 4 章 三维视角的控制	125
4-1 视角控制的功能选项	126
4-2 零件方位的设置	134
4-3 三维零件的平移/缩放/旋转	141
4-4 零件颜色的设置	146
4-5 视角环境的设置	150
第 5 章 建立基准平面与轴线	155
5-1 基准平面	156
5-2 轴线	177
5-3 基准特征显示之控制	185

CONTENTS

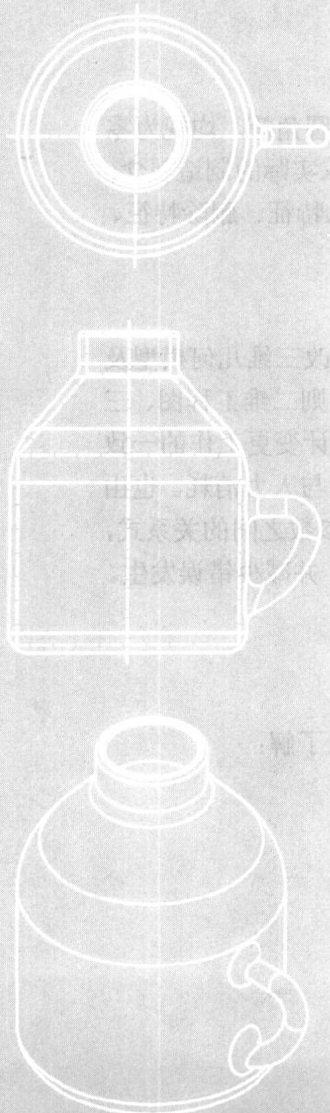
第 6 章 实体特征的建立	187
6-1 实体特征的基本概念	188
6-2 创建零件粗胚	189
6-2-1 特征创建方式一：拉伸	190
6-2-2 特征创建方式二：旋转	198
6-2-3 特征创建方式三：扫描	204
6-2-4 特征创建方式四：混合	211
6-3 图元的选取	221
6-4 加入基础特征	229
6-4-1 基础特征所含的信息	233
6-4-2 草绘平面及定向参考平面的探讨	252
6-4-3 剖面的几何限制条件	272
6-4-4 使用/偏移现有三维零件的边线	279
6-4-5 特征深度的探讨	282
6-5 加入工程特征	299
6-5-1 创建圆孔-圆孔特征	300
6-5-2 创建圆角-Round 特征	317
6-5-3 倒角特征	329
6-5-4 创建薄壳特征	335
6-5-5 创建拔模斜面特征	338
6-5-6 创建肋-Rib 特征	345
6-6 创建基础/工程特征的范例	348
6-7 实体特征的复制	370
6-7-1 实体特征之复制一：复制	370
6-7-2 实体特征之复制二：阵列	376
6-8 实体特征创建范例	397
6-9 作业	418
附录 A Pro/E Wildfire 中/英文版硬件需求与软件安装说明	431
A-1 硬件需求	432
A-2 软件安装	432
A-3 软件安装完毕后的环境设置	440
A-4 如何同时拥有 Pro/E 中、英文两个版本	442
A-5 鼠标中键无法使用的解决方式	443
附录 B Pro/E 系统环境的设置	445
附录 C 历史文件的使用	453

Pro/Engineer Wildfire



Pro/ENGINEER 的特性

Pro/ENGINEER 系统在 1988 年以参数式设计的面貌问世，随即带动业界对于参数式设计之 CAD/CAM 系统引颈而盼。Pro/ENGINEER 对于三维几何造型的设计来说，无疑有相当大的助益，因为 Pro/ENGINEER 中的参数不只代表三维物体的外型相关尺寸，并具有实质之物理意义，例如我们可以将体积、表面积、质量中心、密度、厚度等具有设计意义之物理量加入设计的构思中，来表达我们的设计理念。此项参数式设计的功能不但改变了设计的观念，并且将设计的便利性推进了一大步。以下本章将就 Pro/ENGINEER 的四个主要特性来加以说明。



1-1 Pro/ENGINEER 参数式设计的特性

Pro/ENGINEER 参数式设计的特性如下：

1. 三维实体模型

三维实体模型除了可以将用户的设计概念以最真实的模型在计算机上呈现出来之外，用户可随时计算出产品的体积、面积、质心、重量、惯性矩等，用以了解产品之真实性，并补足传统面架构、线架构之不足。用户在产品设计的过程中，可以随时掌握以上重点，设计物理参数，并减少许多人为计算时间。

2. 单一数据库

Pro/ENGINEER 可随时由三维实体模型产生二维工程图，而且自动标示工程图尺寸，不论在三维或二维图形上作尺寸修正时，其相关之二维图形或三维实体模型均自动修改，同时装配、制造等相关设计也会自动修改，如此可确保数据的正确性，并避免反复修正的耗时性。由于采单一数据库，提供了所谓双向关联性的功能，此种功能正符合了现代产业中所谓的“同步工程（Concurrent engineering）”概念。

3. 以特征作为设计的单位

Pro/ENGINEER 以最自然的思考方式从事设计工作，如钻孔、挖槽、圆角等，均视为零件设计的基本特征，除了充分掌握设计概念之外，还在设计过程中导入实际的制造观念；也因为以特征作为设计的单元，因此可随时对特征做顺序调整、插入特征、删除特征、重新定义特征等修正操作。

4. 参数式设计

配合单一数据库，所有设计过程中所使用的尺寸都存在数据库中，修改三维几何模型及二维工程图不再是设计者的梦魇。设计者只需更改三维零件的尺寸，则二维工程图、三维组件、模具等立即依照尺寸的变更做几何形状的变化，据此达到设计变更工作的一致性，避免发生人为改图的疏漏情况，且减少许多人为改图的工作时间与人力消耗。也由于有参数式的设计，用户可以运用强大的数学运算方式，创建各尺寸参数之间的关系式，使得模型可自动计算出应有的外型，减少尺寸逐一修改的繁琐费时，并减少错误发生。

1-2 以简例探讨 Pro/ENGINEER 的特性

图 1-1 所示为一水壶的设计，此壶有本体及盖子两部分，由此例可以了解：

1. 如何以特征化设计的方式来做零件的三维造型设计。
2. 参数式设计的过程。
3. 三维零件如何与三维组件及二维工程图整合在一起。
4. Pro/ENGINEER 如何表达设计理念。



图 1-1

步骤 1 创建水壶本体的外形

此步骤产生一个圆柱体特征，而此圆柱体是由图 1-2 左侧的二维剖面旋转 360° 所形成，此处剖面的尺寸及 360° 即为此特征的参数。

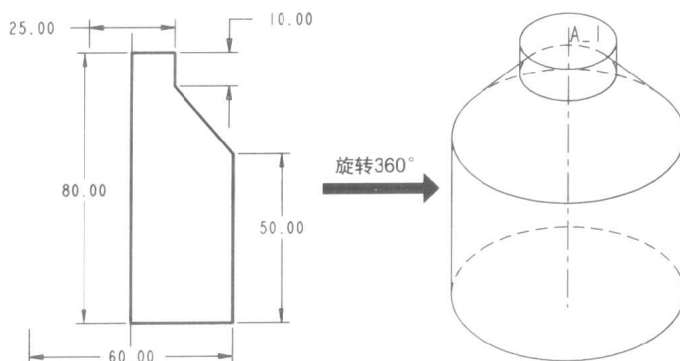


图 1-2

步骤 2 将水壶本体挖为薄壳

此步骤产生一个厚度为 2 的薄壳特征（见图 1-3），此处 2 的尺寸即为此特征的参数。

步骤 3 进一步修饰整体的造型设计

此步骤产生五个圆角特征（见图 1-4），此处 0.5、1、20 及 5 之尺寸即为此特征的参数。

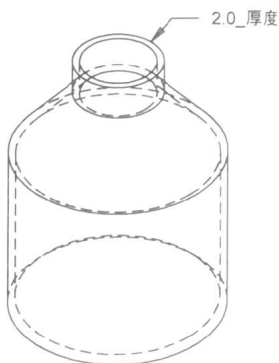


图 1-3

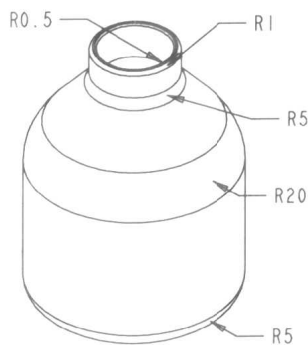


图 1-4

Pro/Engineer Wildfire

此步骤的特征是由一个直径为 5 的圆剖面绕着一条轨迹线所形成（见图 1-5），图上所示的 6 个尺寸都为此特征的参数。

此步骤在把手处产生 3 的圆角特征（见图 1-6），此处 3 之尺寸即为此特征的参数。



做本体及盖子装配时，在如图 1-7 所示之两个窗口下，指定下列两个条件（见图 1-8）：



- (1) 本体的顶部平面与盖子的内侧平面相贴合。
- (2) 本体的中心轴和盖子的中心轴共线。

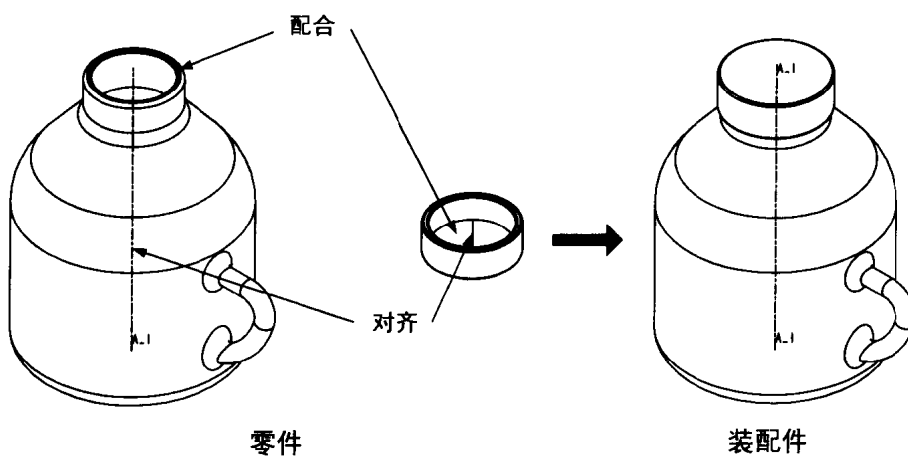


图 1-8

步骤 7 做工程图

- (1) 系统自动产生三视图，如图 1-9 所示。

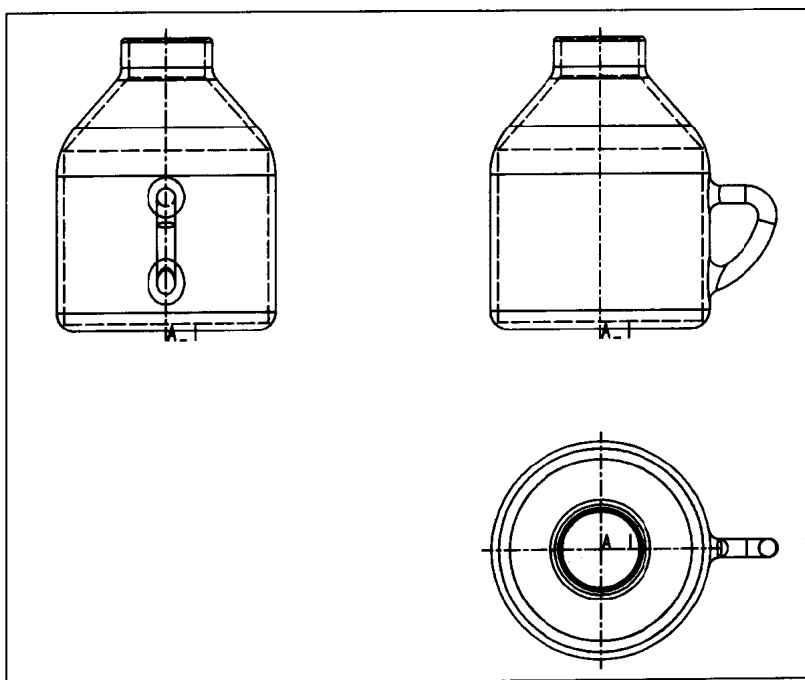


图 1-9

- (2) 再加入立体图（见图 1-10）。

零件设计—基础篇(上)

Pro/Engineer Wildfire

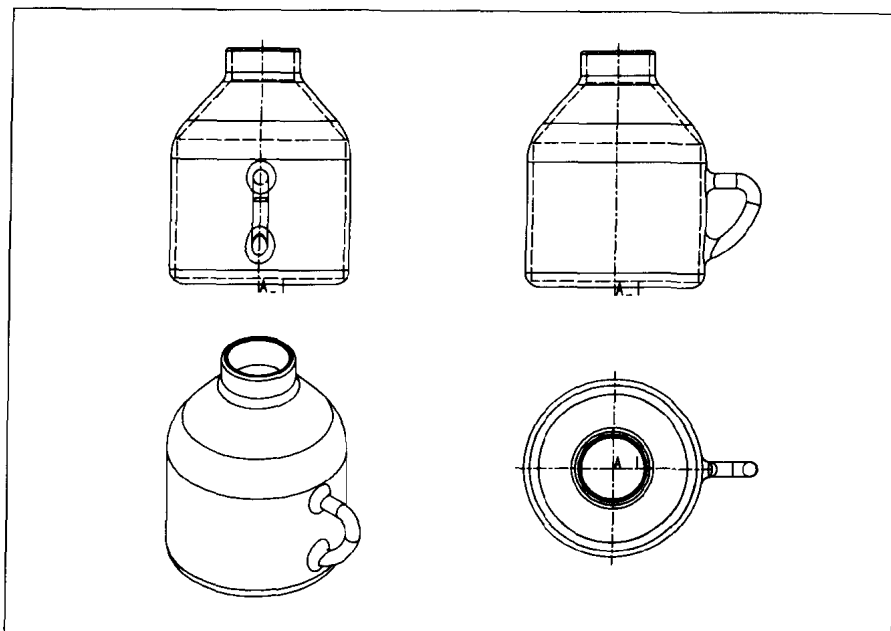


图 1-10

(3) 自动标示各视图的尺寸（见图 1-11）。

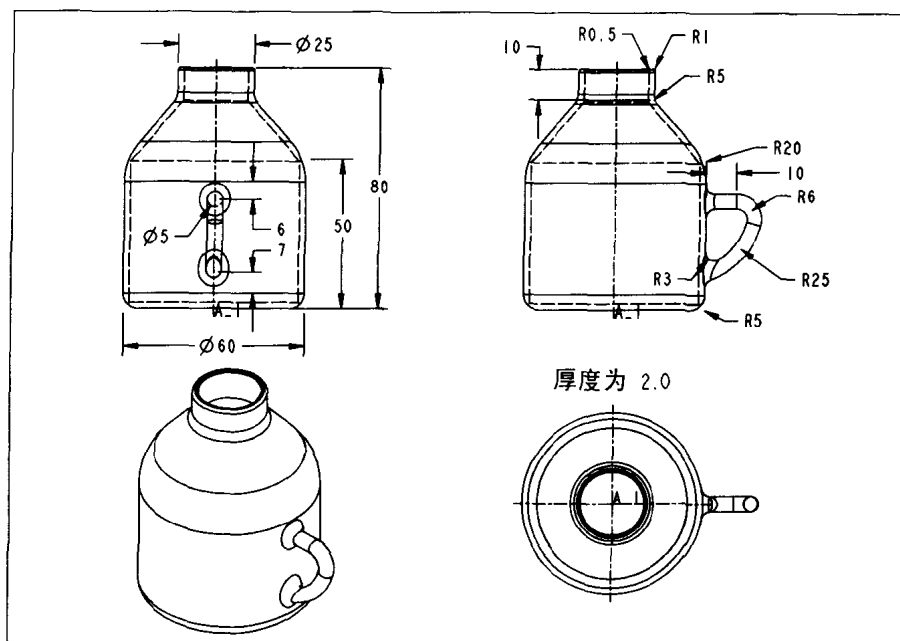


图 1-11

步骤 8 做设计变更

(1) 改变水壶瓶口造型：如图 1-12 所示，我们可以通过水壶瓶口直径尺寸的修改，来达到改变水壶瓶口造型的目的。

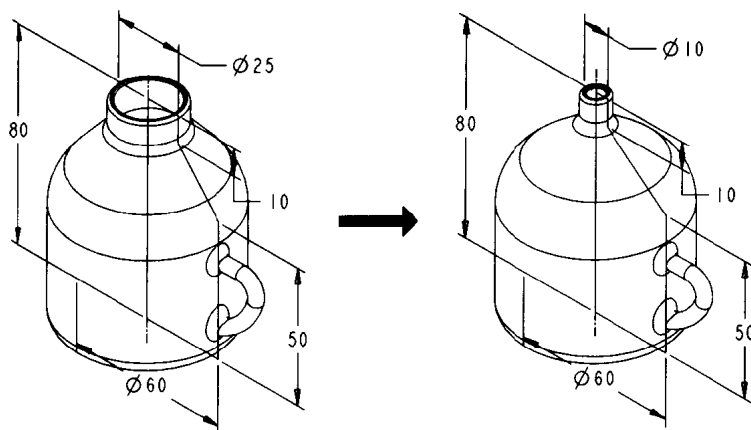


图 1-12

(2) 改变水壶把手造型：如图 1-13 所示，我们可以通过把手尺寸的修改，来改变水壶把手的造型。

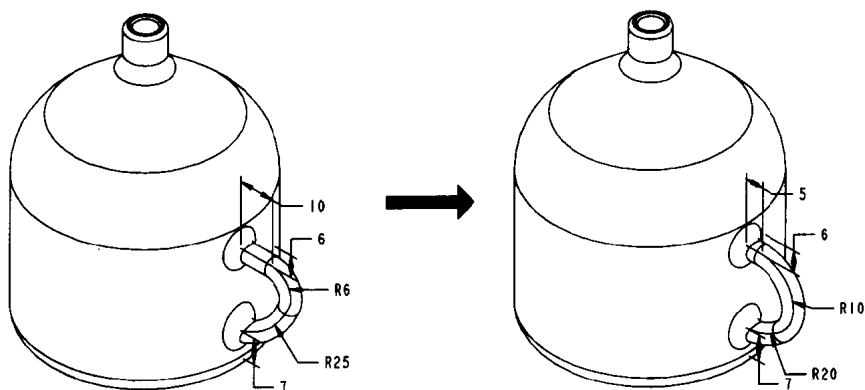


图 1-13

(3) 增加水壶的强度：如图 1-14 所示，我们可修改薄壳壁厚，以增加水壶的强度。

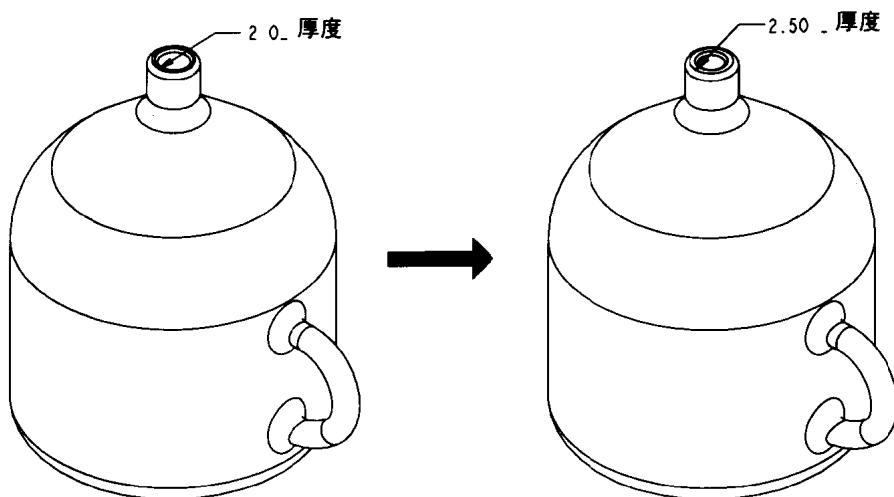


图 1-14

零件设计—基础篇(上)

Pro/Engineer Wildfire

步骤 9 检查零件设计变更是否影响三维组件及二维工程图

零件外形及尺寸的改变可同时反映在三维组件（如图 1-15 所示）及二维工程图（如图 1-16 所示）。

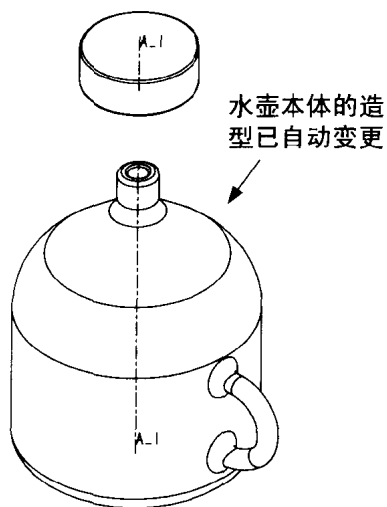


图 1-15

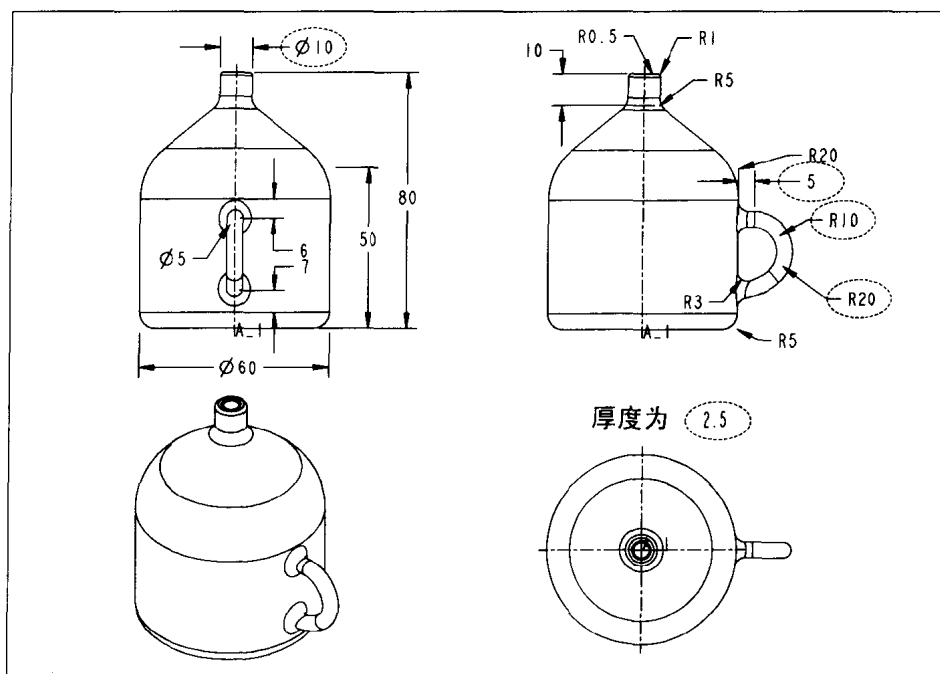


图 1-16

Pro/Engineer Wildfire

2

Pro/ENGINEER 基本操作

本章主要在让用户对 Pro/ENGINEER 系统的风貌有初步认识，并介绍其基本操作。主要议题包括：

- (1) 窗口的种类：介绍零件几何模型显示区、特征图标区、下拉式菜单、模型树、仪表板、信息窗口等。
- (2) 下拉式菜单之选项及各选项之功能介绍。
- (3) 文件的存取与删除。
- (4) 窗口的打开与关闭。
- (5) 历史文件的使用方式。

零件设计—基础篇(上)

Pro/Engineer Wildfire

2-1 零件设计的窗口介绍

图 2-1 为进入 Pro/ENGINEER Wildfire 后的起始画面，主画面左侧显示硬盘的文件夹及缺省的工作目录，右侧为网页区。若创建新的零件或打开旧有的零件，则画面如图 2-2 所示，此画面主要含有下列区域。



图 2-1

1. 零件几何模型显示区：为 Pro/E 的主画面，用以显示零件的三维几何形状。
2. 特征图标区：主画面的右侧有数个常用特征的小图标，用以进行特征的创建。
3. 浏览区：主画面的左侧为浏览区，用以显示零件的模型树、各个文件夹的文件、个人偏好的文件夹等。

Chapter 2

Pro/ENGINEER 基本操作

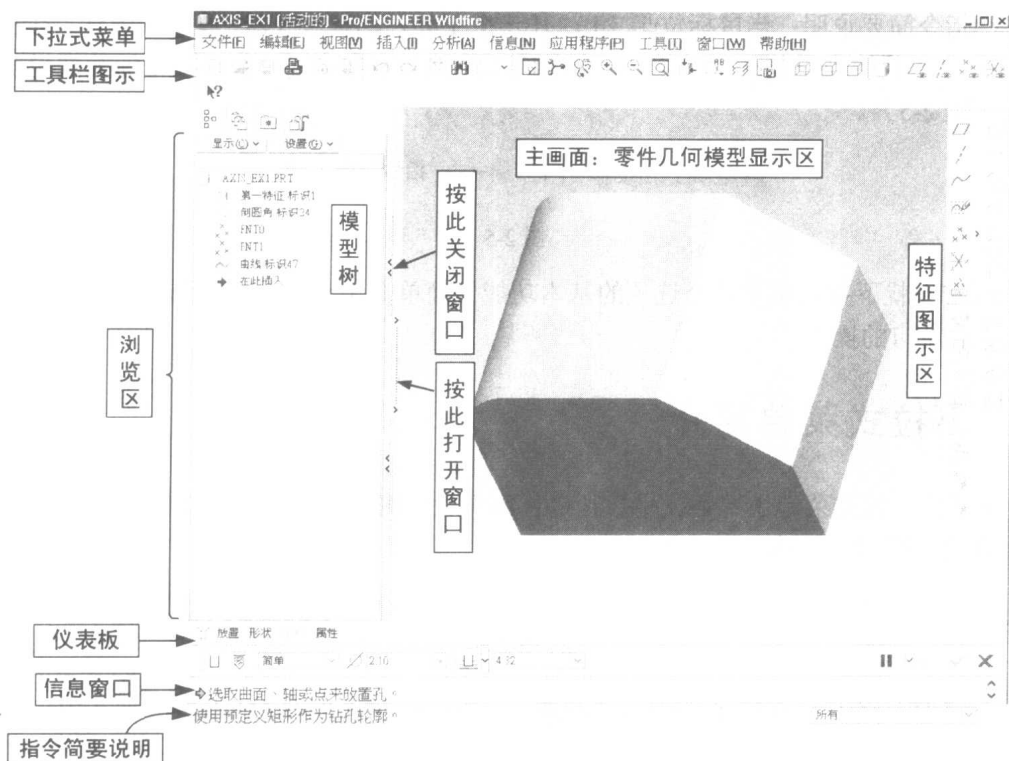


图 2-2

4. 下拉式菜单：位于画面的最上方，含有数个种类的指令，如文件、编辑、视图、插入、分析、信息、应用程序、工具、窗口、帮助等，让用户在进行零件设计时能控制 Pro/E 的整体设计环境。
5. 工具栏图标：位于下拉式菜单的下方，将下拉式菜单中常用的功能以小图标显现出来。
6. 仪表板：创建特征时，特征的各种信息、各个选项及其图标会显示在主画面左下方的仪表板（但某些特征的选项并不以仪表板的形式显示出，而是以位于主画面右侧的指令菜单取代之）。
7. 信息窗口：当进行零件设计时，在仪表板的下方会提示用户下一步操作是什么（见图 2-3），或要求用户输入必要的的数据（见图 2-4），并响应指令执行之情形。

• 显示零件 BLEND-4 中的特征 5 (伸出项)。
 ➤ 从对话框选取要重新定义的元素或选取操作。

图 2-3

➤ 从对话框选取要重新定义的元素或选取操作。
 ➤ 输入截面 2 的深度 15.0000

图 2-4

- 指令简要说明：当鼠标位于（1）任一个工具栏图标、（2）仪表板的任一个图标、（3）指令菜单的任一个指令时，在画面的底部即刻出现一行该指令的简要说明（见图 2-5）。

重定义选定的项目。 ← 指令简要说明

图 2-5

以下首先就下拉式菜单各个选项的基本功能做简单介绍，然后详细说明 Pro/E 文件的存取及 Pro/E 窗口的操作。

2-2 下拉式菜单简介

Pro/E 的下拉式菜单主要是让用户在进行零件设计时能控制 Pro/E 的整体环境。其下的选项如图 2-6 所示，其功能简述如下。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 分析(A) 信息(N) 应用程序(P) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

图 2-6

- 文件：文件的存取，细部选项如图 2-7 所示，将于本书 2-3 节中详细介绍。
- 编辑：零件编辑及零件设计变更之功能，细部选项如图 2-8 所示，将于“Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计—基础篇(下)”一书第 1 及第 2 章中详细说明。

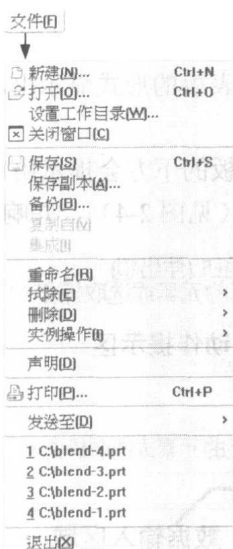


图 2-7

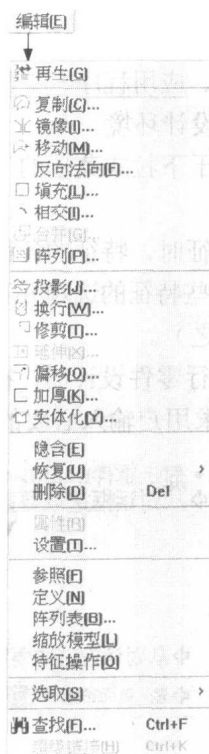


图 2-8