

Pro/E
专家系列

Pro/ENGINEER

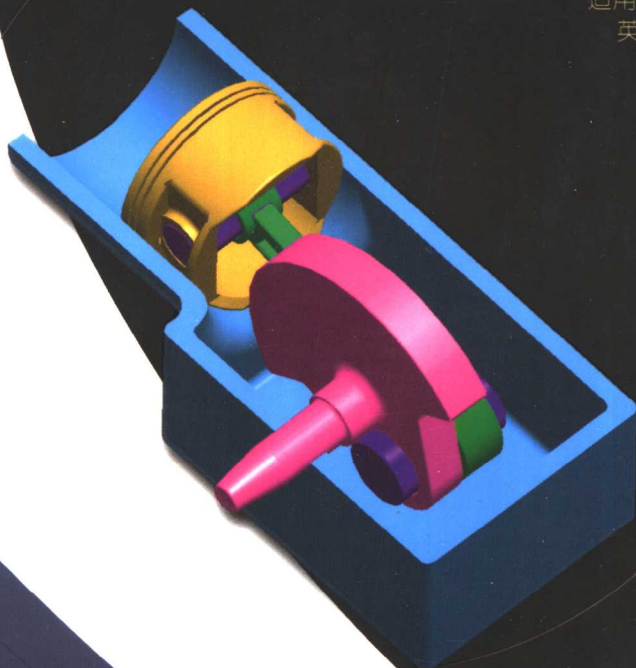
入门与范例 Wildfire

林清安 刘国彬 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

入门与范例

林清安 编著
刘国彬

中国铁道出版社
2004·北京

北京市版权局著作权合同登记号：01-2004-2929 号

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。本书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。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 入门与范例/林清安, 刘国彬编著. —北京: 中国铁道出版社, 2004. 5
(Pro/E 专家)

ISBN 7-113-05950-3

I. P… II. ①林…②刘… 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 (2004) 第 045231 号

书 名: Pro/ENGINEER Wildfire 入门与范例

作 者: 林清安 刘国彬

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 刘 颖

封面设计: 白 雪

印 刷: 北京兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24.5 字数: 595 千

版 本: 2004 年 6 第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~10000 册

书 号: ISBN 7-113-05950-3/TP·1218

定 价: 45.00 元

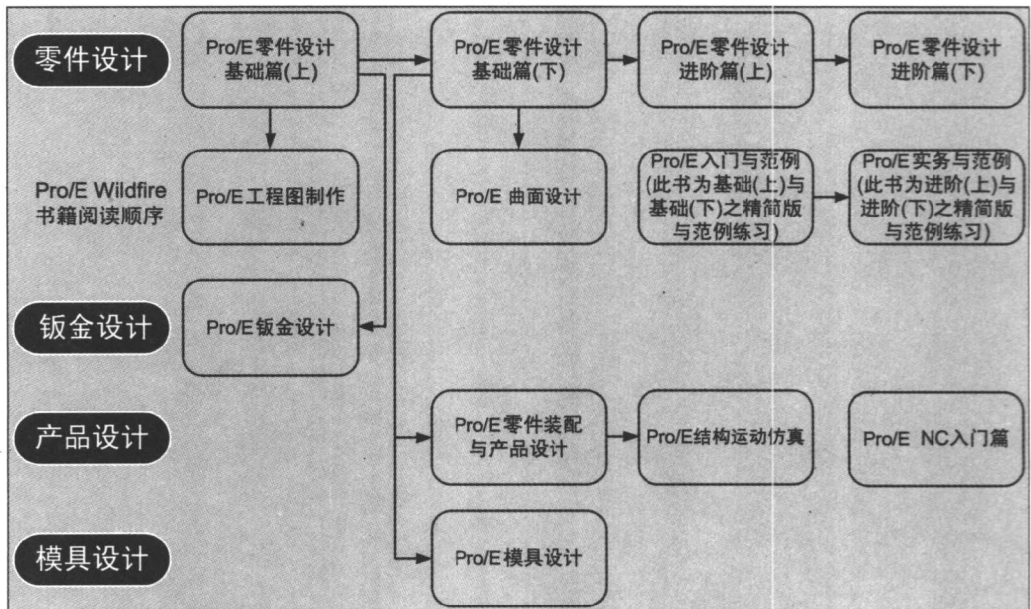
版权所有 侵权必究

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。

前言

自从 1988 年 Pro/ENGINEER 问世以来，十余年间已成为全世界及中国最普及的 3D CAD/CAM 系统。Pro/E 在今日俨然成为 3D CAD/CAM 系统的标准软件，广泛应用于电子、通讯、机械、模具、工业设计、汽车、自行车、航天、家电、玩具等各行业。Pro/E 可谓是个全方位的 3D 产品开发软件，整合了零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机械设计、动态仿真、应力分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能于一体，其模块众多，且学习颇为不易。有鉴于此，我社特引进台湾著名作者林清安、黄圣杰等老师的佳作，他们均有十几年利用此软件进行多项实务设计与加工经验，以及多年来研究/教学之心得，藉以提供给各公司应用此软件的工程师及各大专院校攻读 CAD/CAM 课程的同学一个学习途径。

此 Pro/E Wildfire 系列书籍包含 13 册，各书籍与其阅读顺序如下：



本书首先以图标、流程及简捷的篇幅来说明 Pro/E 3D 零件设计的核心——实体、曲线及曲面，接着以为数众多的实例让读者熟悉 3D 零件设计的详细步骤及重要概念，并说明实体及曲面的使用时机，最后再介绍零件装配及出图的基本操作步骤。涵盖的主题包括：Pro/E 窗口的介绍、Pro/E 指令的分布、实体特征的简介（包括拉伸、旋转、扫描及混合等基础特征，孔、壳、筋、拔模、倒圆角及倒角等工程特征）、6 个以基础特征及工程特征来设计机械零件的实例、曲线的 5 种创建方式、曲线的 8 种编辑方式、曲面的 4 种创建方式、曲面的 8 种编辑方式、5 个以曲线及曲面来设计弯曲面造型零件的实例、阵列复制的流程、尺寸阵列及填充阵列的实务应用、实体与曲面的使用时机、零件装配的简介及实例、产生各类工程视图的步骤及范例、标注工程图尺寸的范例。

835104/06

本书适用于：(1) Pro/E 初学者：利用此书了解 Pro/E 的基本操作，更详细的解说可参考本书作者所著的“Pro/E Wildfire 零件设计 – 基础篇（上）”及“Pro/E Wildfire 零件设计 – 基础篇（下）”两书，(2) 已阅毕上述两书，具 Pro/E 基础者：利用此书快速浏览常用的 Pro/E 特征的用法，再通过书中众多的实例练习更加熟悉 Pro/E 3D 零件设计的技巧。

本书目前是以 Pro/E Wildfire 英文版及中文版来编写，并附有随书光盘，内含范例文件与多媒体教学，其中范例文件为练习本书各章节的范例时所需的文件，而多媒体教学为各范例的 Pro/E 操作步骤及讲解（请参考“光盘说明”进行范例文件及多媒体教学系统的安装）。若有任何问题或想要更多 Pro/E 信息，请浏览网站 www.linproe.com.tw。

本书虽经再三校对，但疏漏之处在所难免，盼各界人士赐予指正，再版时加以修正。

编者
2004.4

光盘说明

本书附一张光盘,内含“范例文件”及“多媒体教学”,建议先将光盘内的 Wildfire_Intro.exe 复制到本地硬盘,再进行解压缩操作,生成 Wildfire_Intro 文件夹,然后再行使用,使用说明如下:

1. 范例文件

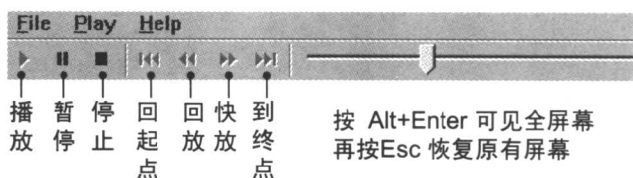
为练习本书各章节的范例时所需的文件,所有文件都放置于 \Wildfire_Intro\Train_file-Intro 之下,可直接由 Pro/E Wildfire 打开,各范例的解答在 \Wildfire_Intro\Solutions-Intro 之下。此外,也建议将文件 config.pro 复制到 Pro/E 的工作目录之下(在 Windows XP/2000/NT 下,默认的工作目录可以以鼠标右键选 Pro/E 的激活图标,然后再以“属性 → 快捷方式 → 起始位置”查得)。

2. 多媒体教学

由本书作者以 Pro/E Wildfire 逐步示范及解说书中部分范例的详细操作过程,每一部分的教学都有动态画面与声音(因此您的 PC 必须有声卡及喇叭),文件为 .avi 的格式。本多媒体教学系统可在 Windows 95/98/NT/2000/ME/XP 任一操作环境下使用,纵使没有 Pro/E Wildfire 软件,也可以使用此教学系统。所有文件都放置于 \Wildfire_Intro\ProE_VCD-Intro 文件夹之下,使用时,请按下列方式进行安装:

- (1) 在硬盘中执行 ProE_VCD-Intro 文件夹之下的 TSCC.exe,步骤为“双击 TSCC.exe → Install → OK”(若您的 PC 以前曾经执行过此操作,则可省略此步骤)。
- (2) 在硬盘中执行 ProE_VCD-Intro 文件夹之下的 Intro_VCD.exe 即可进入 Pro/E Wildfire 教学系统。

建议您将屏幕的分辨率设为 1024×768,色彩设为全彩(32位)或高彩(24位)。观看每一个范例的操作时,可按下图所示的方式进行控制:



林清安

台湾科技大学 机械系教授

E-mail: alin@mail.ntust.edu.tw

网址: www.linproe.com.tw

目 录

第 1 章 实体特征简介	1
1-1 Pro/E 简介.....	2
1-2 2D 剖面的绘制.....	4
1-3 基础特征—拉伸.....	6
1-4 基础特征—旋转.....	9
1-5 基础特征—扫描.....	11
1-6 基础特征—混合.....	16
1-7 工程特征—孔.....	19
1-8 工程特征—壳.....	26
1-9 工程特征—筋.....	27
1-10 工程特征—拔模.....	27
1-11 工程特征—倒圆角.....	29
1-12 工程特征—倒角.....	31
1-13 Pro/E 系统环境的设定.....	34
第 2 章 实体特征设计实例	37
2-1 设计范例 1.....	38
2-2 设计范例 2.....	52
2-3 设计范例 3.....	59
2-4 设计范例 4.....	70
2-5 设计范例 5.....	84
2-6 设计范例 6.....	99
2-7 作业.....	116
第 3 章 曲线及曲面简介	121
3-1 曲线的创建.....	122
3-1-1 绘制 2D 曲线.....	122
3-1-2 通过点创建曲线: Thru Points.....	122
3-1-3 自文件创建曲线: From File.....	123
3-1-4 使用剖面的边线: Use Xsec.....	124
3-1-5 以方程式创建曲线: From Equation.....	125

3-2	曲线的编辑.....	126
3-2-1	线条的复制: Copy	126
3-2-2	将曲线镜像: Mirror	127
3-2-3	将曲线移动: Move.....	129
3-2-4	对曲线进行修剪: Trim	130
3-2-5	求取交线: Intersect	132
3-2-6	将线条进行投影: Project.....	133
3-2-7	对曲线进行环绕投影: Wrap.....	137
3-2-8	对线条进行偏移: Offset	138
3-3	曲面的创建.....	144
3-3-1	以拉伸的方式创建曲面: Extrude.....	144
3-3-2	以旋转的方式创建曲面: Revolve	145
3-3-3	以扫描的方式创建曲面: Sweep.....	146
3-3-4	以混合的方式创建曲面: Blend.....	148
3-4	曲面的编辑.....	150
3-4-1	复制实体上或曲面上的面: Copy.....	150
3-4-2	将曲面镜像: Mirror	151
3-4-3	将曲面移动: Move.....	153
3-4-4	将两个曲面合并: Merge.....	155
3-4-5	对曲面进行修剪: Trim	157
3-4-6	以填充的方式作平面型的曲面: Fill.....	159
3-4-7	将曲面延伸: Extend.....	160
3-4-8	将曲面偏移: Offset	165
第 4 章	曲线与曲面设计实例	169
4-1	设计范例 1.....	170
4-2	设计范例 2.....	175
4-3	设计范例 3.....	185
4-4	设计范例 4.....	202
4-5	设计范例 5.....	215
4-6	设计范例 6.....	234
4-7	设计范例 7.....	242
4-8	作业.....	260
第 5 章	阵列复制的实例应用	265
5-1	阵列复制的简介.....	266
5-2	设计范例 1.....	269
5-3	设计范例 2.....	280
5-4	作业.....	286

第 6 章 实体与曲面的使用时机	289
6-1 以实体设计风扇叶片	290
6-2 以曲面设计风扇叶片	298
6-3 作业	309
第 7 章 零件的装配	311
7-1 零件装配的基本操作步骤	312
7-2 零件装配的范例	316
7-3 作业	332
第 8 章 工程图的制作	335
8-1 产生视图	336
8-2 设定工程图为公制单位	341
8-3 产生视图的范例	344
8-4 标注尺寸	361
8-5 标注尺寸的范例	364
8-6 作业	378

1

实体特征简介

Pro/E Wildfire

本章首先介绍 Pro/E 的窗口及 Pro/E 的指令分布，接着说明 2D 剖面的绘制过程，然后再详细讨论实体特征的创建。

实体特征是 Pro/E 系统的核心，实体特征可概分为基础特征及工程特征。其中基础特征包括：拉伸、旋转、扫描及混合，而工程特征包括：孔、壳、筋、拔模、倒圆角及倒角。本章将说明此两类特征的创建方式及详细操作步骤。

1-1 Pro/E 简介

图 1-1 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默认的工作目录，右侧自动连接至 PTC 公司的网页。若创建新的零件文件或打开已有的零件文件，则画面如图 1-2 所示，此画面主要含有下列区域：

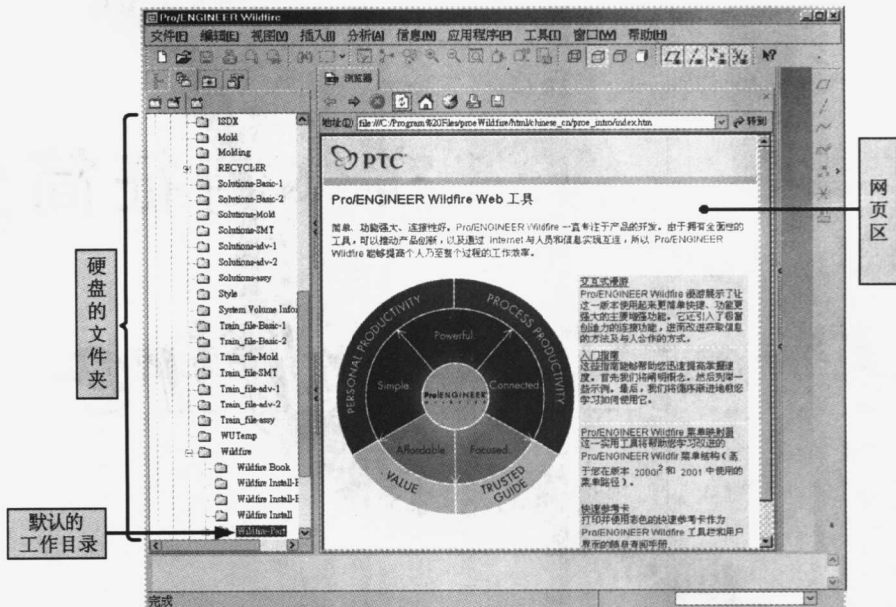


图 1-1



图 1-2

1. **零件几何模型显示区**——为 Pro/E 的主画面，用以显示零件的 3D 几何形状。
2. **特征图标区**——主画面的右侧有数个常用的特征的小图标，用以进行特征的创建。
3. **浏览区**——主画面的左侧为浏览区 (Navigation Area)，用以显示零件的模型树 (Model tree)、零件的图层 (Layer)、各个文件夹的文件、个人偏好的文件夹等。
4. **下拉式菜单**——位于画面的最上方，含有数个类型的指令，如文件 (File)、编辑 (Edit)、视图 (View)、插入 (Insert)、分析 (Analysis)、信息 (Info)、应用程序 (Applications)、工具 (Tools)、窗口 (Window)、说明 (Help) 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 (Dashboard)。
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动作是什么 (见图 1-3)，或要求用户输入必要的资料 (见图 1-4)，并响应指令执行的情形。

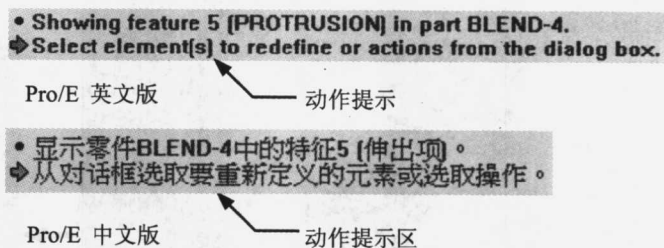


图 1-3

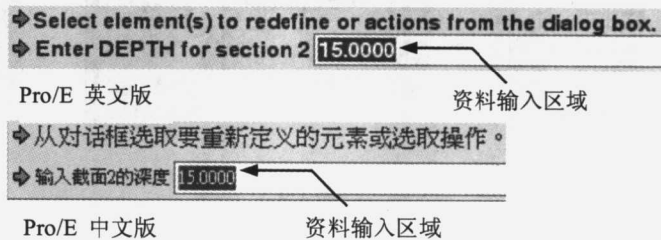


图 1-4

8. **指令简要说明**——当鼠标位于 (1) 任意一个工具栏图标；(2) 仪表板的任意一个图标；(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。Pro/E 零件是由一连串的特征 (Feature) 组合而成，特征可概分为 3 种：实体特征、曲面特征及基准特征，其中实体特征为 Pro/E 零件的主体。实体特征可分成下列两类：
 1. **基础特征**：此类特征的 2D 剖面呈现不规则的几何形状，用户必须绘制出特征的 2D 剖面形状，方能创建出特征的 3D 几何模型。此类特征包括拉伸 (Extrude)、旋转 (Revolve)、扫描 (Sweep)、混合 (Blend) 等。
 2. **工程特征**：此类特征创建在零件粗胚或现有零件上，加入时仅需给定特征的工

程数据（如圆孔直径、圆角半径、薄壳厚度等），即可创建出特征的 3D 几何形状。此类特征包括孔 (Hole)、壳 (Shell)、筋 (Rib)、拔模 (Draft)、倒圆角 (Round)、倒角 (Chamfer) 等。<注：Pro/E 中文版将 Rib 翻译为“筋”并不正确，较佳之翻译为“加强肋”或“肋”>

图 1-5 所示为“基础特征”及“工程特征”的指令位置，图 1-6 为其指令图标。以下先就 2D 剖面的绘制进行讨论，接着就“基础特征”及“工程特征”的创建流程加以说明。

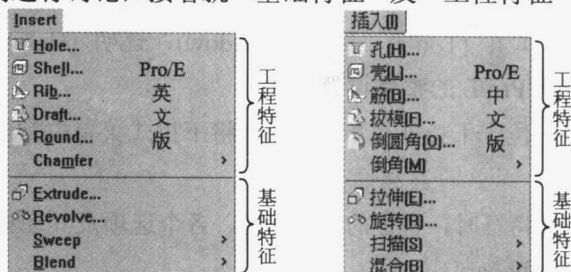


图 1-5

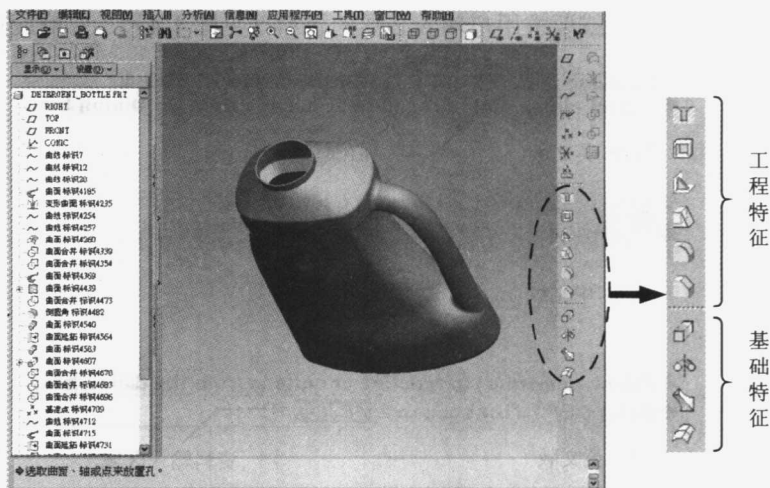


图 1-6

1-2 2D 剖面的绘制

在创建基础特征时，用户需绘制特征的 2D 剖面，绘图的基本步骤如下：

1. 画线条：图 1-7 所示为画各种线条的图标，线条画完后，可单击图 1-8 所示的图标，对线条进行修剪、镜像、移动、复制等工作。
2. 确认尺寸：画完线条后，Pro/E 系统会自动标示尺寸，若所标示的尺寸恰巧为我们所需的尺寸，则单击 直接更改尺寸为我们所需的数值；否则单击 标注尺寸（以鼠标左键选线条，鼠标中键标示尺寸），再单击 修改尺寸数值；此外，亦可单击 设定如图 1-9 所示的几何约束条件 (Constraint)。

3. 单击 完成 2D 剖面的绘制。

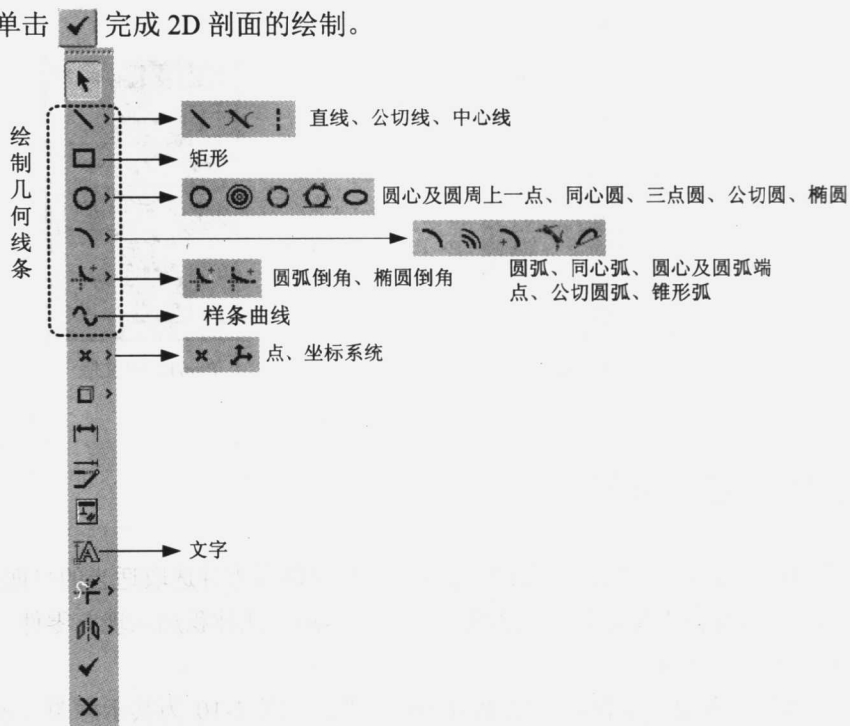


图 1-7

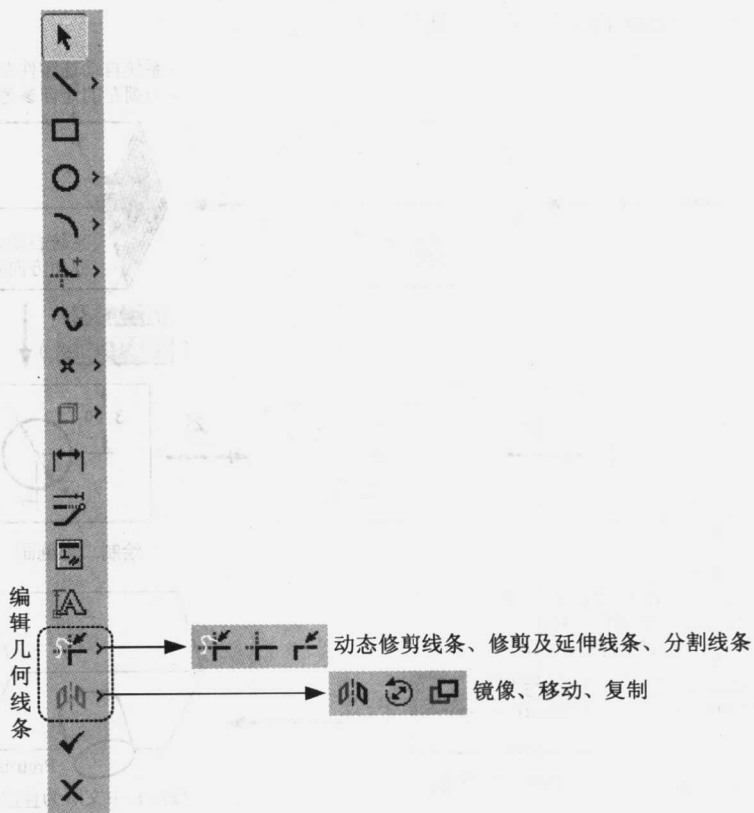


图 1-8

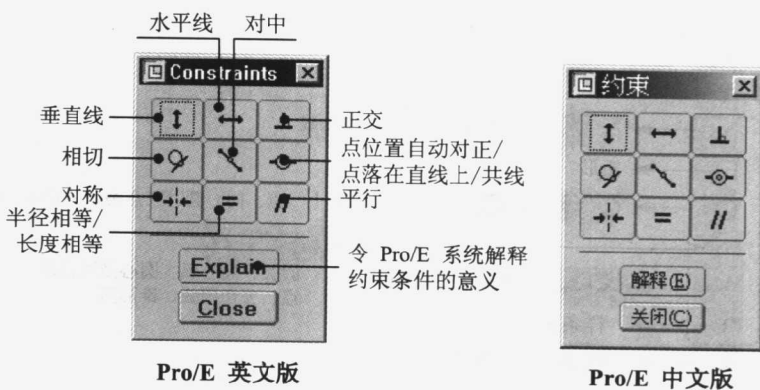


图 1-9

1-3 基础特征 – 拉伸

利用拉伸 (Extrude) 的方式加入基础特征时, 用户由现有零件选取适当的平面来绘制 2D 剖面, Pro/E 系统会垂直此剖面长出实体体积, 然后将此体积加入现有零件, 或由现有零件切掉此体积, 说明如下:

1. 将此体积加入现有零件, 产生 Protrusion 特征, 图 1-10 为其示意图 (读者可打开 extrude-1.prt 文件, 依此示意图自行练习, 随书光盘多媒体教学系统中的“以拉伸加入 Protrusion 特征”亦示范其实际操作过程)。

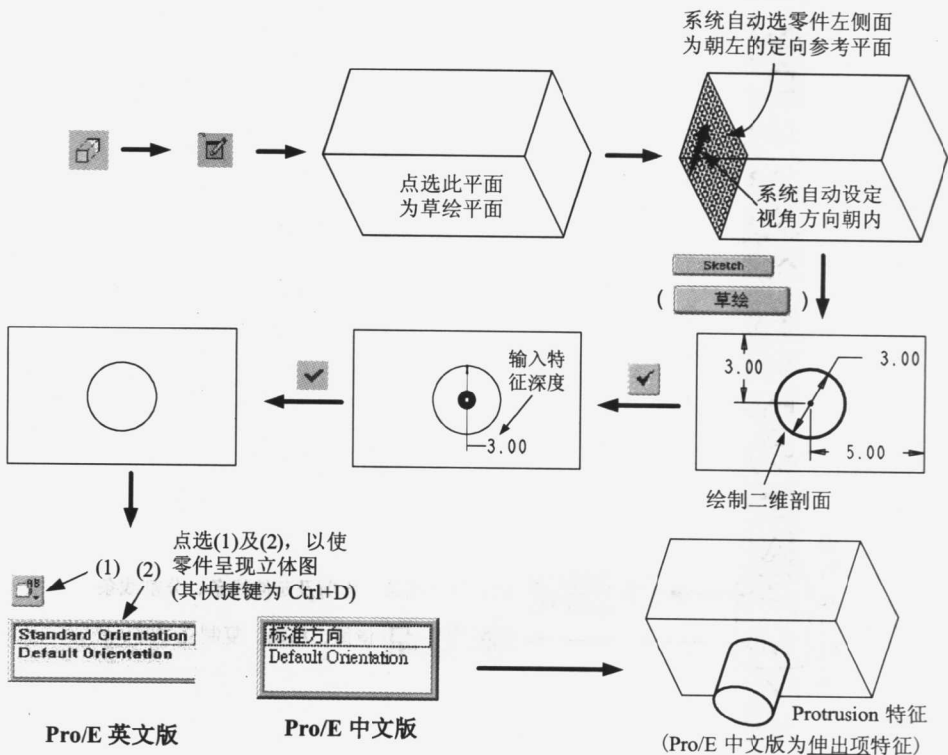


图 1-10

以此方式创建 Protrusion 特征时，仪表板的选项及内容如图 1-11 所示，包括：

- (1) Placement (放置)：拉伸的剖面 (Section) 资料，包括草绘平面 (Sketch plane)、定向参考平面 (Orientation reference plane) 及草图 (Sketch)。
- (2) Options (选项)：拉伸的选项，包括特征的深度 (Depth) 及曲面两端是否要封闭 (Capped ends)。
- (3) Properties (属性)：以浏览区显示特征的特性，包含特征的名称及各项特征信息（单击 **i** 即出现图 1-12 的特征信息窗口）。

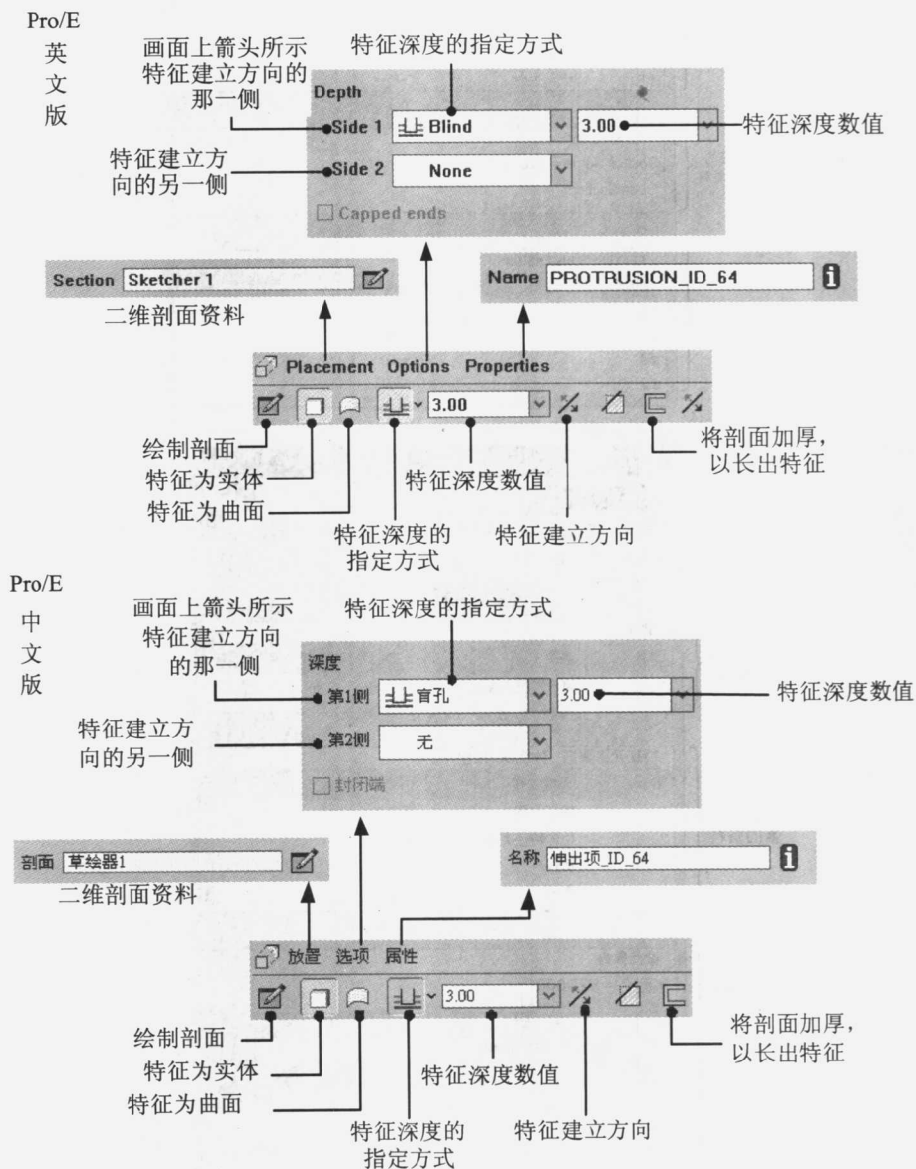


图 1-11

Pro/E
英文
版

Feature info : PROTRUSION

零件名称
PART NAME : EXTRUDE-2
INTERNAL FEATURE ID : 347
特征内码

此特征的父特征

No.	Name	ID	Actions
1	First Feature id 1	1	

特征各元素资料

No.	Element Name	Info
1	Feature Name	Defined
2	Extrude Feat type	Solid
3	Material	Add
4	Section	Defined
4	Section	Defined
4.1	Section Plane	Defined

特征的剖面资料

Section Data
Section Name = S2D0001
Open Section

特征尺寸

Dimension ID	Dimension Value
d52	3
d53	2.76 (weak)
d54	3.9 (weak)
d55	3.17 (weak)

Pro/E
中文
版

特征信息：伸出项

零件名称
PART名称: EXTRUDE-2
内部特征ID : 64
特征内码

此特征的父特征

编号	名称	ID	操作
1	第一特征标识1	1	

特征各元素资料

编号	元素名称	信息
1	特征名称	已定义
2	拉伸特征类型	实体
3	材料	添加
4	截面	已定义

特征的剖面资料

截面数据
截面名 = S2D0001

特征尺寸

尺寸ID	尺寸值
d9	3.19
d10	3 Dia
d11	3.23 (weak)
d12	3.63 (weak)

图 1-12