

本书适用Pro/E 野火5.0、4.0、3.0、2.0中/英文版

PRO/E 开发院



林清安 编著
<http://www.linproe.com.tw>
飞思数字创意出版中心 监制

完全精通 Pro/ENGINEER

零件设计 基础入门

野火5.0
中文版



附赠超值DVD

全书范例源文件
多媒体教学影片
Pro/ENGINEER外挂软件
林清安讲座录像
Pro/ENGINEER 功能简介



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



林清安 编著
<http://www.linproe.com.tw>
飞思数字创意出版中心 监制

完全精通 Pro/ENGINEER

零件设计 基础入门

野火5.0 中文版

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为学习Pro/ENGINEER零件设计的基础入门书籍,适用于初学者,不需具备AutoCAD基础,亦不需优异英文能力。本书内容涵盖:Pro/E特性简介、Pro/E文件存取、Pro/E窗口操作、三维零件的显示方式、三维零件的视角控制、三维零件的颜色设定、基准平面/基准轴/基准点的简介及创建、草图绘制的简介、各类型线条的绘制与编辑、草图的标注尺寸、实体特征的简介、基本特征的设计(含拉伸、旋转、扫描及混合特征)、工程特征的设计(含孔、倒圆角、倒角、壳、拔模及肋特征)、曲面特征的简介、曲面设计的方式、曲面编辑的方式、产生曲线的方式、曲线编辑的方式、特征复制及镜像、特征阵列的简介及操作步骤、特征阵列的应用实例、零件设计变更、零件设计失败的处理、关系式的创建、零件族表的创建、文件汇入与导出、零件的打印等。书中以简洁的文字说明,辅以流程图及示意图,阐述上述各个议题的基本概念及用法,并以多个实体和曲面设计案例让您在实务练习中熟悉Pro/ENGINEER操作流程。

本书以Pro/ENGINEER野火5.0中/英文版来编写,也适用于Pro/ENGINEER野火2.0、3.0及4.0中/英文版。

本书配套DVD光盘内容为林清安教授亲自录制的Pro/ENGINEER多媒体教学系统,详细说明书中实务案例的Pro/ENGINEER逻辑思考,解说书中实务范例的详细操作过程,让您的Pro/ENGINEER学习之路快速、顺畅、扎实。

业界人士可以利用本书来学习如何以Pro/E野火5.0创建机械及电子零件的三维几何模型,以及工业造型设计。另外,本书亦适合作为大专院校“计算机辅助设计”、“机械制图”、“工业设计”等相关课程的上课或实习教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

完全精通 Pro/ENGINEER 野火 5.0 中文版零件设计基础入门 / 林清安编著.

北京:电子工业出版社,2010.11

(Pro/E 开发院)

ISBN 978-7-121-12030-5

I. ①完… II. ①林… III. ①机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0
IV. ①TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 202065 号

责任编辑:杨 鸽

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

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

开 本:850×1168 1/16 印张:42.25 字数:1352 千字 彩插:4

印 次:2010 年 11 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:89.80 元(含光盘 1 张)

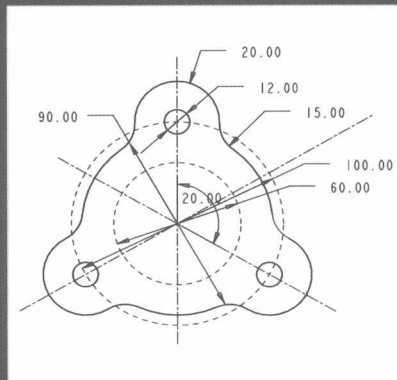
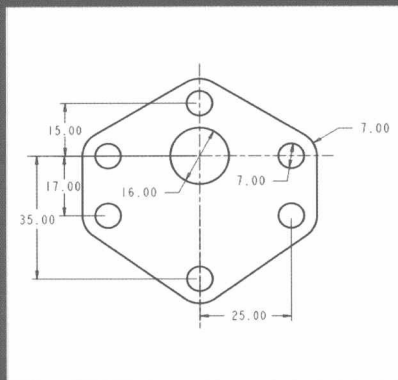
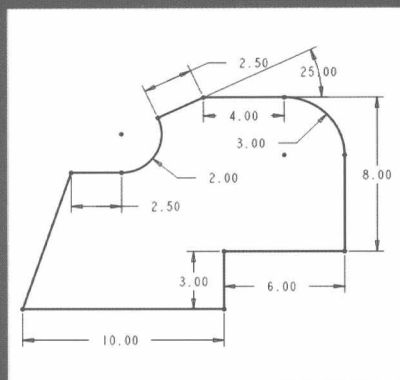
凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

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。

服务热线:(010) 88258888。

第5章 绘制草图

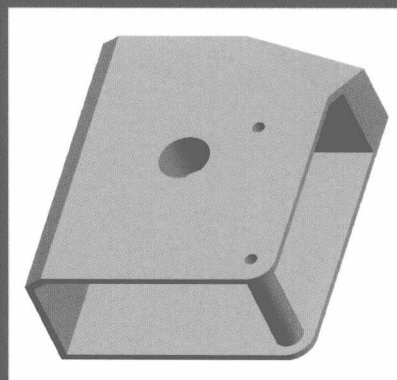
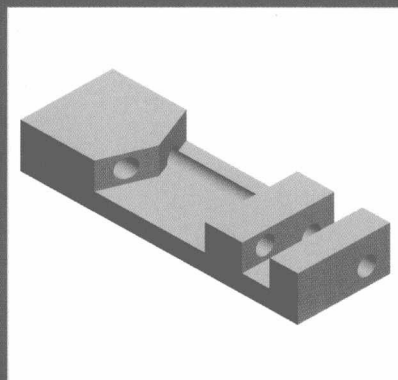
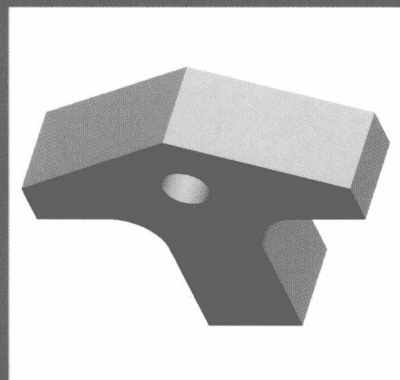
本章将详细说明如何绘制二维截面的草图，首先介绍草图绘制的基本概念流程及命令架构，接着说明线条的绘制方式、线条的编辑、约束条件的设置、尺寸数值的更改等，最后以多个实例来说明草图绘制的详细步骤及操作技巧。



P115~203

第6章 创建实体特征

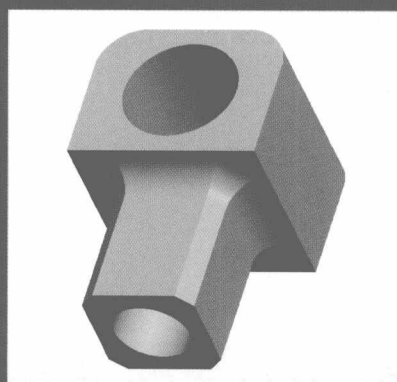
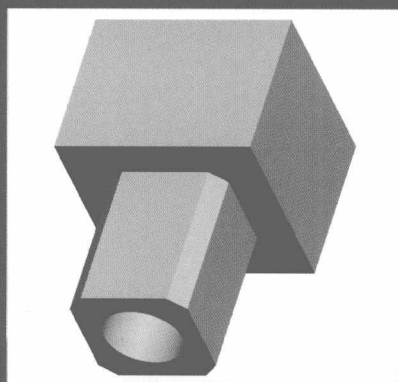
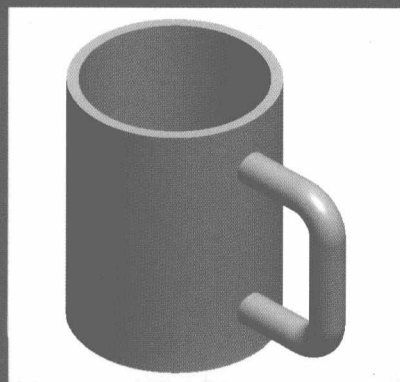
本章探讨实体特征的设计，首先详述实体特征的构成要素，再说明三维零件如何由个别的实体特征排序堆栈而成，并探讨特征的变动性。详细的议题包括：（1）特征的基本概念；（2）图元的选取；（3）基本特征（包含拉伸、旋转、扫描、混合共4种）的创建；（4）工程特征（包括孔、壳、肋、斜度、倒圆角及倒角共6种）的创建。



P205~337

第7章 实体设计实例

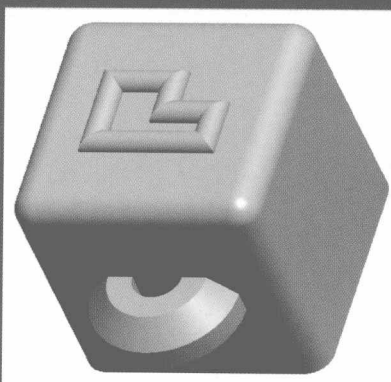
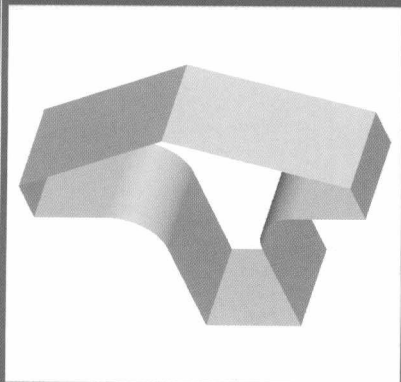
本章将说明如何以实体特征创建两个零件。第一个实例欲以拉伸、薄壳、扫描及圆角等特征设计茶杯。第二个实例要以拉伸、倒角、圆孔、圆角等特征设计零件。



P339~357

第8章 >> 创建曲面特征

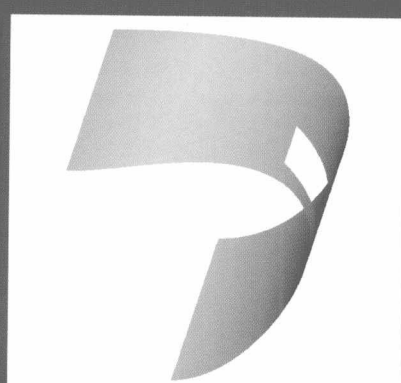
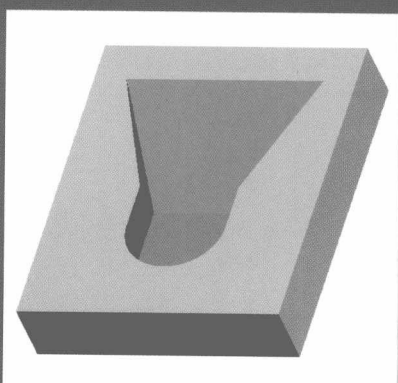
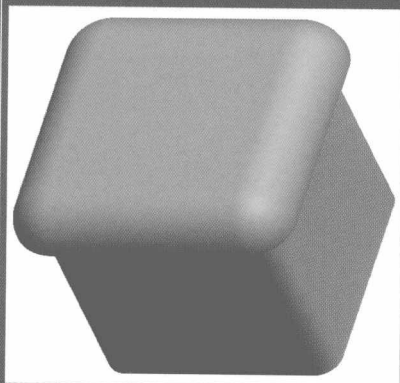
本章首先介绍曲面特征的基本概念，包括曲面的颜色及曲面的显现方式，接下来说明曲面的创建方式，并提供若干实例供读者熟悉曲面创建的步骤。



第9章 >> 曲面编辑

P359~372

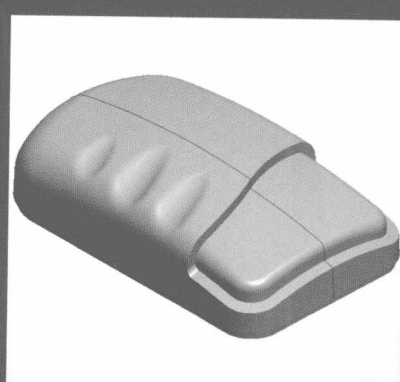
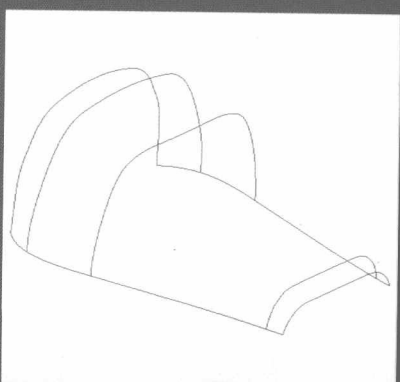
曲面编辑有下列8种方式：(1) 复制实体上或曲面上的面；(2) 将曲面偏移；(3) 以填充的方式做平面型的曲面；(4) 将两个曲面合并；(5) 对曲面进行修剪；(6) 将曲面延伸；(7) 将曲面镜像；(8) 将曲面平移或旋转。本章将针对上述8种曲面编辑的方式做详细说明。



第10章 >> 创建曲线

P373~422

曲线在画面上是以深蓝色显现出来的，创建曲线的方式包括：(1) 在一个平面上直接绘制二维曲线；(2) 通过三维空间的数个点创建出曲线；(3) 读入一连串的点资料，由此点资料创建曲线；(4) 读入二维剖面，抓取此剖面的边界线作为曲线；(5) 输入方程式，创建出曲线。本章将针对上列5种曲线创建的方式做详细说明。

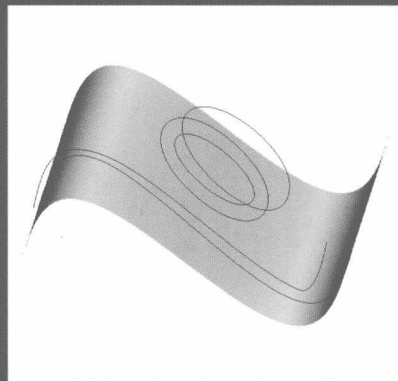
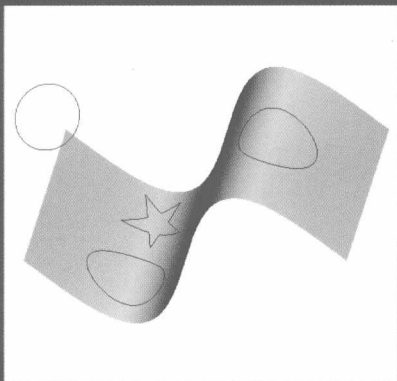
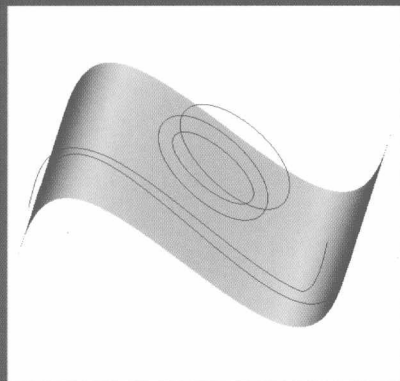


P423~443

第11章

曲线编辑

当零件上有曲线存在时，可使用下列8种方式进行曲线的编辑，并产生新的曲线：(1) 复制现有的线条；(2) 将曲线平移或旋转；(3) 将曲线镜像；(4) 对曲线进行修剪；(5) 求取两个曲面的交线；(6) 将线条进行投影；(7) 对线条进行包络；(8) 将线条进行偏移。本章将对上述8种曲线编辑的方式做详细说明。

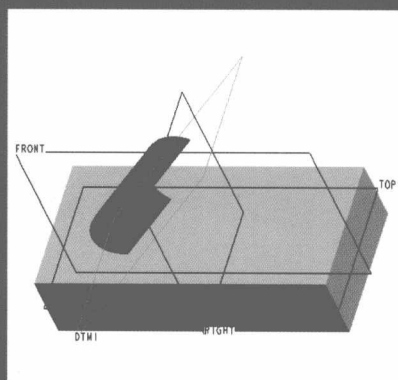
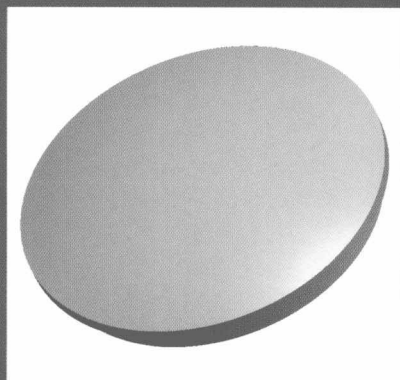


P445~472

第12章

曲面设计实例

本章将说明如何以曲线及曲面创建两个零件。第一个实例将演示如何使用旋转曲面、扫描曲面、曲面的延伸、曲面的镜像、曲面的合并、曲面的薄壳化、倒圆角等功能来创建零件。第二个实例将演示如何使用拉伸曲面、扫描曲面、混合曲面、填充曲面、曲线/曲面的镜像、曲线的投影、曲面的合并、曲面的实体化等功能来创建零件。

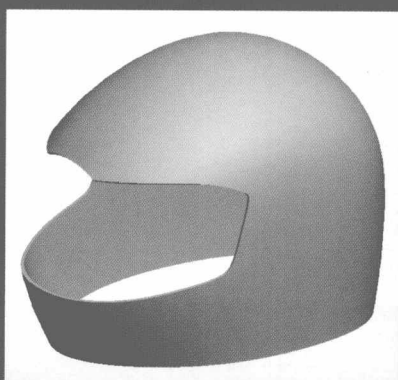
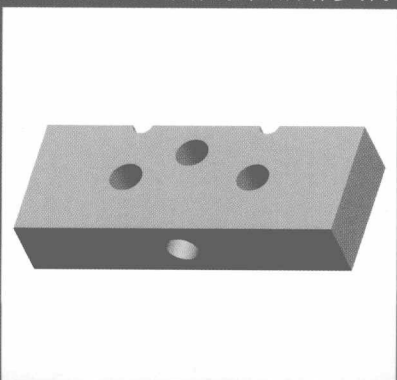
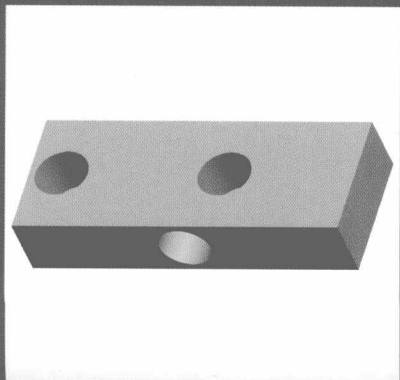


P473~485

第13章

特征复制与镜像

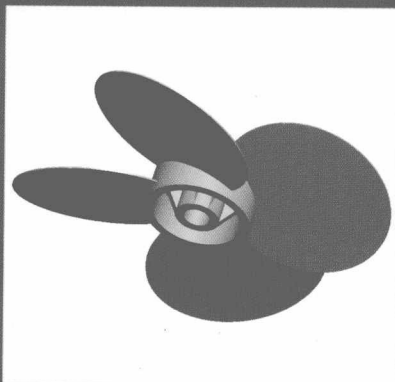
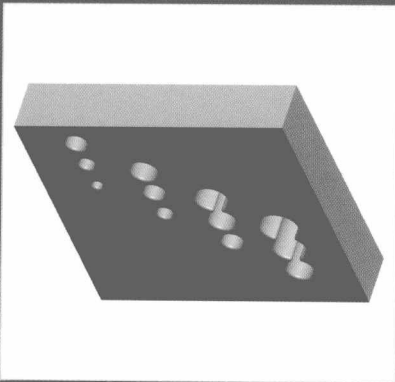
特征的复制是先在特征现有的位置上进行复制，然后以“选择性粘贴”的功能，将该位置的特征做平移或旋转，或是更改特征创建时所使用的参照。此外，也可直接将特征对一个平面进行镜像，或是将整个零件进行镜像。本章首先介绍“选择性粘贴”的基本概念，然后以实例来演示特征复制、特征镜像及几何镜像的详细操作步骤。



P487~501

第14章 >> 特征阵列

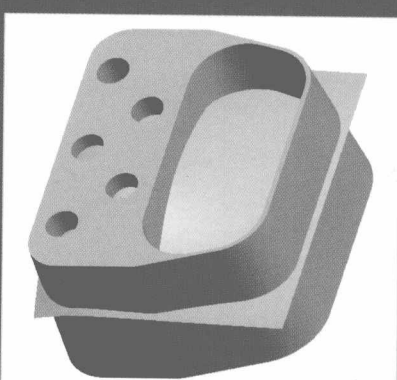
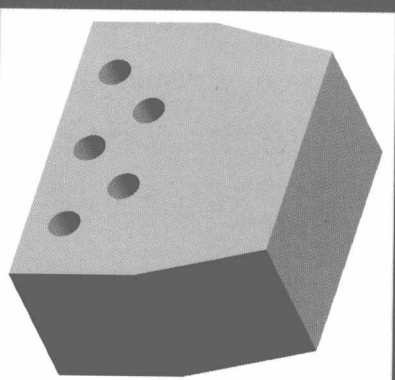
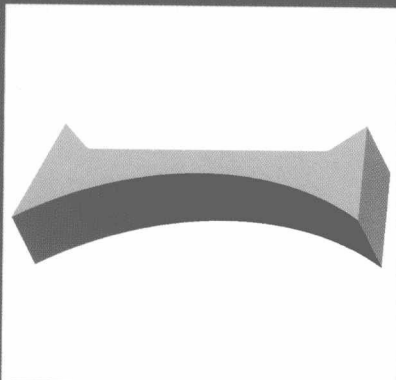
阵列的特性是一次可以复制出为数众多的特征（或群组）。阵列可分为以尺寸、方向、轴、填充、曲线及点等方式进行，本章首先介绍阵列的基本概念与操作流程，然后以两个实例来说明尺寸阵列、轴阵列、填充阵列及曲线阵列的实务应用。



第15章 >> 零件设计应用实例

P503~535

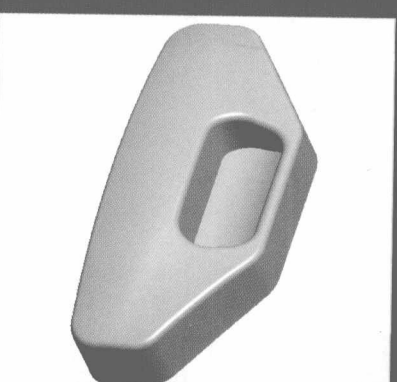
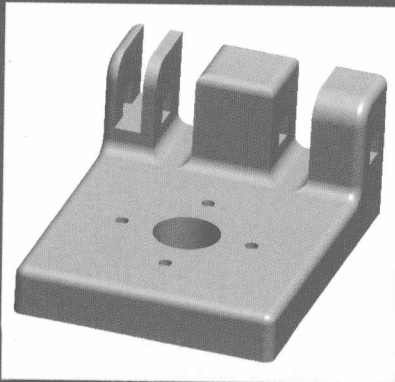
本章将以两个实例说明如何由三维物体造型及二维工程图来创建三维实体零件，当检查三维物体或工程图时，首先拿掉圆角及拔模斜面，然后检查零件的对称性及剖面图，规划特征的种类及顺序，并考虑每一个特征该应用实体或是曲面较为恰当。此外，重要参数的辨认也是做三维零件前的规划工作。



第16章 >> 零件设计变更

P537~565

参数式设计的最大特点即尺寸参数的数值可以修改，通过几何的重新计算，即可产生新的几何形状。此外，针对某个特征，也可利用下列3种方式来达到零件设计变更的目的：编辑特征的定义、编辑特征的参照或调整特征的创建顺序。



※ 更多精彩实例请参见配书光盘及书中详细案例讲解。

P567~621

前言

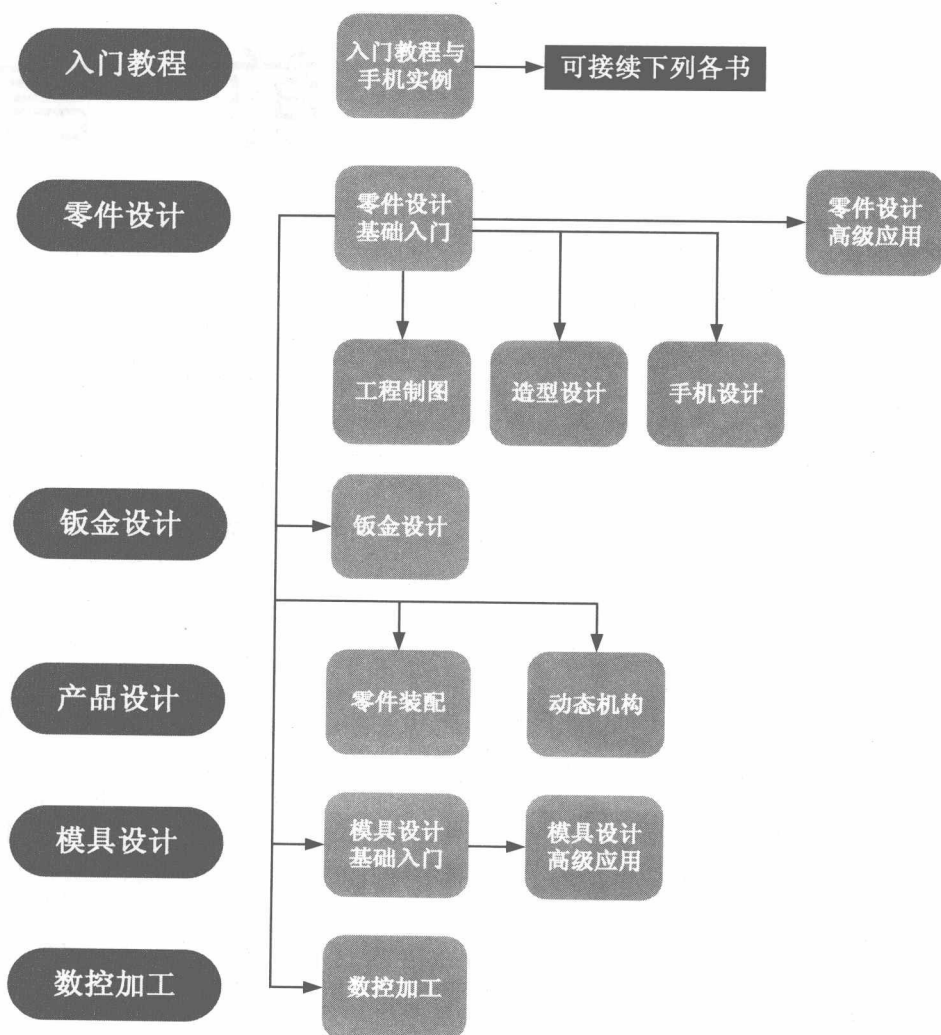
Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来,二十年间已成为全世界及大中国地区最普及的三维 CAD 系统。Pro/E 在今日俨然成为三维 CAD 系统的标准软件,广泛应用于 3C 产品、汽车电子、通信、机械、模具、工业设计、机车、自行车、航天、家电、玩具等各行业。Pro/E 是个全方位的三维产品开发软件,整合了零件设计、零件装配、产品设计、钣金设计、塑料模具设计、冲压模具设计、工程图制作、公差分析、造型设计、NC 加工、机构设计/分析、动态仿真、动画制作、铸造件设计、逆向工程、自动量测、结构分析、热流分析、简易模流分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能于一体,模块众多,且学习不易。有鉴于此,笔者乃凭 17 年来利用此软件进行多项实务设计、加工与开发的经验,以及多年来的研究与教学心得,撰写一系列的 Pro/E 书籍,借以提供给应用此软件的工程师及各大院校攻读 CAD 课程的同学一个学习的通道。

本书适用于 Pro/E 初学者,不需具备 AutoCAD 基础,亦不需优异英文能力,书籍内容包括:Pro/E 特性简介、Pro/E 文件存取、Pro/E 窗口操作、三维零件的显示方式、三维零件的视角控制、三维零件的颜色设定、基准平面/基准轴/基准点的简介及创建、草图绘制的简介、各类型线条的绘制与编辑、草图的标注尺寸、实体特征的简介、基本特征的设计(含拉伸、旋转、扫描及混合特征)、工程特征的设计(含孔、倒圆角、倒角、壳、拔模及肋特征)、曲面特征的简介、曲面设计的方式、曲面编辑的方式、产生曲线的方式、曲线编辑的方式、特征复制及镜像、特征阵列的简介及操作步骤、特征阵列的应用实例、零件设计变更、零件设计失败的处理、关系式的创建、零件族表的创建、文件汇入与导出、零件的打印等。

本书以简洁的文字说明,辅以流程图及示意图,来阐述上列各议题的基本概念及用法,并以多个实体及曲面设计案例让您在实务练习中熟悉 Pro/E 操作流程。业界人士可以利用本书来学习如何以 Pro/E 野火 5.0 创建机械及电子零件的三维几何模型,以及工业造型设计。另外,本书亦适合作为大专院校“计算机辅助设计”、“机械制图”、“工业设计”等相关课程的上课或实习教材。

本书是以 Pro/E 野火 5.0 中文版及英文版来编写(但亦适用于野火 2.0、3.0 及 4.0 中英文版)。随书并附赠由林清安教授亲自录制的 Pro/E 教学光盘,详细说明书中实务案例的 Pro/E 逻辑思考及操作步骤,让您的 Pro/E 学习之路快速、顺畅、扎实。若有任何问题或想要更多 Pro/E 信息,请浏览网站 www.linproe.com.tw。

此 Pro/E 系列书籍共有 11 册,内容涵盖以 Pro/E 进行产品开发的所有功能模块,包括:入门教程、零件设计、手机设计、钣金设计、零件装配、机构分析、模具设计、数控加工等。经此系列书籍的引导,您将逐步进入 Pro/E 的殿堂,正确并快速地学会以 Pro/E 进行产品设计、分析及制造,创造绝佳的就业机会。书籍清单与其阅读顺序如下所示,各书都附有作者所录制的 Pro/E 范例操作教学光盘。



本书在编写期间，我的助手董育廷及廖鸿儒花了无数时间做稿件修正，李岳桦以超高水平的工业设计功力做精美的封面图案设计，以及众多我的硕、博士班研究生（谢祥耀、林诗晨、林玉峰、李函悻、吴孟轩、施启田、张浚铭、黄孝浚、黄昭盛、黄宝翰、杨政家、……）提供了校稿帮助，在此感谢他们。除此之外，参数科技公司的卓曾中总经理亦提供了多方面的协助，在此同表谢忱。

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，俟再版时加以修正。

林清宇

谨识于 台湾科技大学 机械系
E-mail: alin@mail.ntust.edu.tw
<http://www.linproe.com.cn>

导 读

◆ 随书光盘使用说明

本书附赠一片 DVD，内含：Pro/E 范例文件、Pro/E 教学影片、Pro/E 外挂程序、Pro/E 讲座录像及 Pro/E 功能简介，使用说明如下：

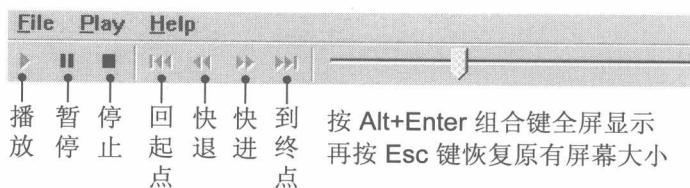
1. Pro/E 范例文件

为练习本书各章节的范例时所需的文件，所有文件都放置于光盘的 Train_file-Part Basic-WF5 文件夹下，可直接用 Pro/E 野火 5.0 打开（Pro/E 野火 2.0、3.0 及 4.0 亦可打开文件），各范例的解答在 Solution-Part Basic-WF5 文件夹下。此外，亦建议将光盘根目录之下的 config.pro 复制到 Pro/E 的默认工作目录下（Pro/E 的默认工作目录可以在 Windows XP 之下，单击 Pro/E 的快捷方式后按鼠标右键，然后以鼠标左键选“属性”，在“起始位置”处查得）。

2. Pro/E 教学影片

由本书作者以 Pro/E 野火 5.0 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（因此您的电脑必须有声卡及喇叭）。本教学影片可直接在 Windows 中播放，您纵使没有 Pro/E 软件，也可以播放此教学影片。教学影片放置于文件夹“Pro/E 野火 5.0 零件设计基础入门教学影片”之下。使用时，请按下列方式进行安装：

- (1) 执行 TSCC.exe，步骤为：按 TSCC.exe 两下 → Install → OK（若您的电脑以前曾经执行过此动作，则可省略此步骤）。
- (2) 执行 Pro/E 野火 5.0 零件设计基础入门教学影片.exe 即可进入多媒体教学系统。
- (3) 请将屏幕区域设为 1152×864 以上像素，颜色设为真彩色（32 位）。观看每一个范例操作影片时，可按下图控制影片播放：



3. Pro/E 外挂软件

文件夹“Pro/E 外挂程序”含有由本书作者所带领的台湾科技大学 Pro/E 研发团队所开发的 Pro/E 外挂程序，可在 Pro/E 野火 3.0 或 4.0 下执行。

4. Pro/E 讲座录像

- (1) 执行文件夹“林清安 2005 年 Pro/E 讲座录像”之下的“林清安 2005 年 Pro/E 讲座.exe”即可观看 2005 年讲座的录像。
- (2) 执行文件夹“林清安 2006 年 Pro/E 讲座录像”之下的“林清安 2006 年 Pro/E 讲座.exe”即可观看 2006 年讲座的录像。

- Pro/ENGINEER 野火 5.0
- (3) 执行文件夹“林清安 2007 年 ProE 讲座录像”之下的“林清安 2007 年 ProE 讲座.exe”即可观看 2007 年讲座的录像。
 - (4) 执行文件夹“林清安 2008 年 ProE 讲座录像”之下的“林清安 2008 年 ProE 讲座.exe”即可观看 2008 年讲座的录像。
 - (5) 执行文件夹“林清安 2009 年 ProE 讲座录像”之下的“林清安 2009 年 ProE 讲座.exe”即可观看 2009 年讲座的录像。

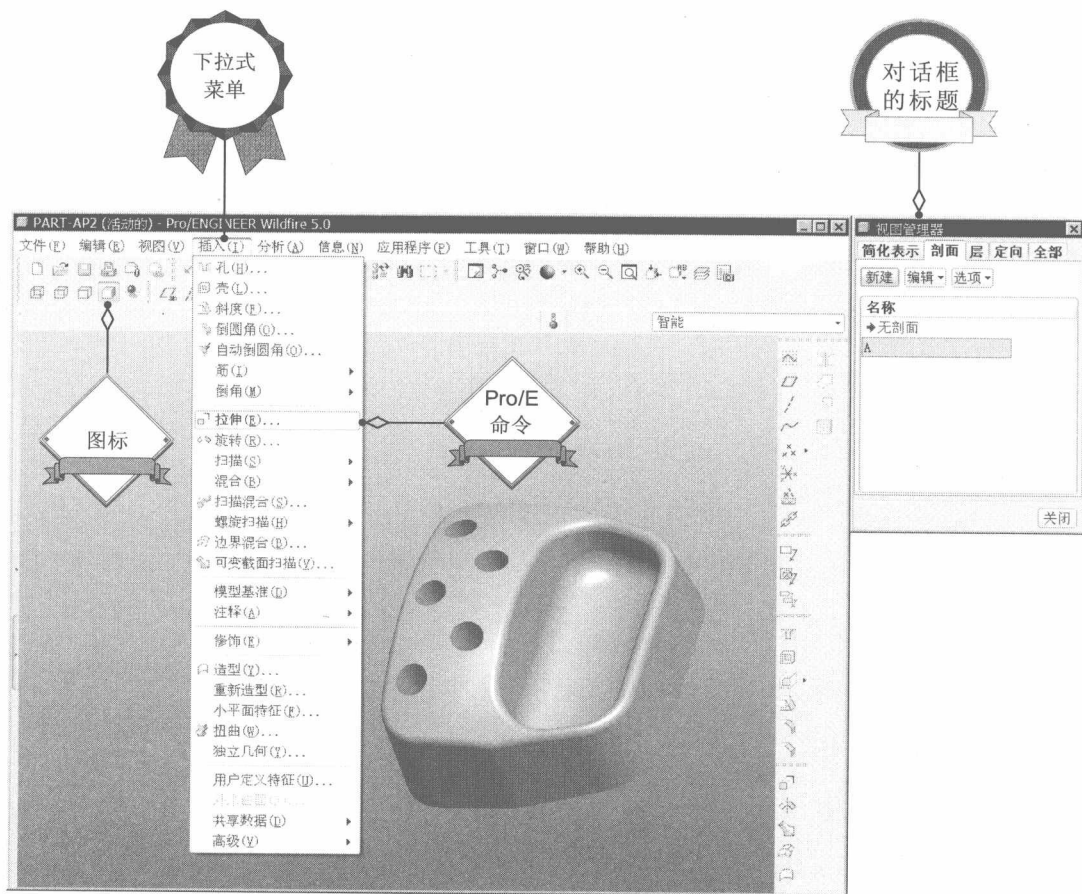
5. PDF 功能简介

文件夹“ProE Wildfire 5.0 Introduction”含有参数科技公司所提供的 Pro/E 野火 5.0 功能说明。

◆ 本书符号说明

本书在说明 Pro/ENGINEER 野火 5.0 的操作步骤时，所使用的符号如下：

1. **粗体、斜体字**（例如：**文件**、**编辑**、**视图**、**插入**，见下图）：下拉式菜单。
2. 正体字、画底线（例如：拉伸）：Pro/E 中文版的命令。
3. 中文命令后的英文小字（例如：拉伸 (Extrude)）：Pro/E 英文版的命令。
4. **斜体字、画底线**（例如：视图管理器）：对话框的标题。
5. 图标前的楷书字体（例如：按图标板拉伸的图标 ）：图标的解释。



目 录

1	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
2	Pro/ENGINEER 基本操作	9
2.1	Pro/ENGINEER 操作界面简介	10
2.2	Pro/ENGINEER 下拉式菜单简介	13
2.3	Pro/ENGINEER 文件存取	18
2.4	Pro/ENGINEER 窗口操作	25
 2.5	窗口操作及文件存取的范例	27
3	零件显示与视图设置	33
3.1	零件着色与隐藏线	34
3.2	基准特征的显示	34
 3.3	零件缩放/旋转/平移	35
 3.4	设置图层	40
 3.5	设置零件的方向	44
 3.6	特殊的零件旋转	50
3.7	视图控制的选项	55
 3.8	设置零件的颜色	65
3.9	设置视图环境	69
3.10	几何模型的显示方式	71
3.11	作业	73
4	创建基准平面/基准轴/基准点	77
4.1	基准平面简介	78
4.2	创建基准平面的步骤	79
 4.3	创建基准平面的范例	83
4.4	基准轴简介	94
4.5	创建基准轴的步骤	95
 4.6	创建基准轴的范例	95
4.7	创建基准点的步骤	102
 4.8	创建基准点的范例	103
4.9	基准特征的显示	111
4.10	作业	112

5 绘制草图	115
5.1 草图绘制简介	116
5.2 草图绘制的基本流程	117
5.3 草图绘制的命令架构	119
5.3.1 草绘菜单的命令简介	119
5.3.2 编辑菜单的命令简介	122
5.4 绘制线条	124
5.4.1 画直线	125
5.4.2 画矩形	127
5.4.3 画圆	127
5.4.4 画圆弧	129
5.4.5 倒圆角	130
5.4.6 倒角	131
5.4.7 画样条曲线	133
5.4.8 产生点	134
5.4.9 产生坐标系	136
5.4.10 写文字	136
5.4.11 由文件汇入线条	137
5.4.12 由调色板汇入线条	139
5.5 选取线条	140
5.6 编辑线条	141
5.6.1 移动线条及尺寸	142
5.6.2 动态删除线条	143
5.6.3 修剪/延伸线条	143
5.6.4 分割线条	144
5.6.5 镜像线条	144
5.6.6 移动/缩放/旋转线条	146
5.6.7 复制线条	147
5.6.8 实线与构造线的切换	147
5.6.9 一般线条转换为样条曲线	148
5.7 编辑样条曲线	149
5.7.1 变更样条曲线的造型	149
5.7.2 输入样条曲线的点数据	154
5.8 标注尺寸	155
5.8.1 标注直线的尺寸	156
5.8.2 标注圆及圆弧的尺寸	157

5.8.3	标注角度尺寸	158
5.8.4	标注圆锥弧的尺寸	159
5.8.5	标注样条曲线的尺寸	161
5.8.6	尺寸标注的注意事项	162
 5.9	修改尺寸数值	163
5.10	修改尺寸特性	168
5.10.1	锁定尺寸	168
5.10.2	转换尺寸的特性	169
 5.11	设置约束条件	170
 5.12	尺寸或约束条件过多的解决方式	182
 5.13	草图绘制范例	183
5.14	设置草绘环境	197
5.15	设置线条形式	200
5.16	作业	201
6	创建实体特征	205
6.1	实体特征简介	206
6.1.1	基本特征简介	207
6.1.2	工程特征简介	208
 6.2	几何图元的选取	210
6.3	创建拉伸特征	217
 6.3.1	创建拉伸特征的操作步骤	217
 6.3.2	拉伸特征的选项	227
 6.3.3	拉伸特征的深度	234
6.4	创建旋转特征	241
 6.4.1	创建旋转特征的操作步骤	241
 6.4.2	旋转特征的选项	246
 6.4.3	旋转特征的角度	252
 6.5	创建扫描特征	254
 6.6	创建混合特征	261
6.7	草图的深入探讨	270
 6.7.1	草图的草绘平面及参照平面	271
 6.7.2	草图的约束条件	280
 6.7.3	在草图中抓取/偏移零件的边线	283
6.8	创建孔特征	291
 6.8.1	创建简易孔	291
 6.8.2	创建草绘孔	298
 6.8.3	创建标准孔	301
 6.9	创建倒圆角特征	306

6.10	创建倒角特征	315
6.11	创建壳特征	321
6.12	创建拔模特征	324
6.13	创建肋特征	329
7	实体设计实例	339
7.1	实体设计实例 1	340
7.2	实体设计范例 2	344
7.3	作业	352
8	创建曲面特征	359
8.1	曲面特征简介	360
8.2	创建拉伸曲面	361
8.3	创建旋转曲面	365
8.4	创建扫描曲面	368
8.5	创建混合曲面	371
9	曲面编辑	373
9.1	曲面复制	374
9.2	曲面偏移	376
9.3	曲面填充	378
9.4	曲面合并	382
9.5	曲面修剪	390
9.6	曲面延伸	395
9.7	曲面镜像	412
9.8	曲面平移或旋转	413
9.9	实体化	420
10	创建曲线	423
10.1	草绘曲线	424
10.2	通过点创建曲线	424
10.3	由文件创建曲线	430
10.4	使用剖面来创建曲线	439
10.5	以方程式创建曲线	441
11	曲线编辑	445
11.1	曲线复制	446
11.2	曲线平移或旋转	446
11.3	曲线镜像	448
11.4	曲线修剪	449
11.5	曲线相交	450
11.6	曲线投影	455

11.7	曲线包络	460
11.8	曲线偏移	463
12	曲面设计实例	473
12.1	曲面设计实例 1	474
12.2	曲面设计实例 2	479
12.3	作业	485
13	特征复制与镜像	487
13.1	特征复制简介	488
13.2	特征复制范例 1	489
13.3	特征复制范例 2	493
13.4	特征镜像	499
13.5	几何镜像	500
14	特征阵列	503
14.1	阵列简介	504
14.2	单方向阵列的操作范例	508
14.3	双方向阵列的操作范例	512
14.4	点阵列的操作范例	518
14.5	阵列的选项	521
14.6	阵列应用实例 1	522
14.7	阵列应用实例 2	528
14.8	几何阵列	533
14.9	作业	533
15	零件设计应用实例	537
15.1	车架设计	538
15.2	笔筒设计	548
15.3	作业	564
16	零件设计变更	567
16.1	特征之间的父子关系	568
16.2	编辑特征的参照	570
16.3	编辑特征的定义	579
16.4	调整特征的顺序	591
16.5	零件设计变更范例 1	593
16.6	零件设计变更范例 2	601
16.7	零件设计变更范例 3	609
16.8	隐含特征	613
16.9	内插特征	615
16.10	作业	617