



林清安 力作

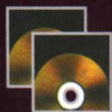
Pro/ENGINEER
Wildfire 2.0

基础入门 与范例

Wildfire 2.0

2 CD-ROM

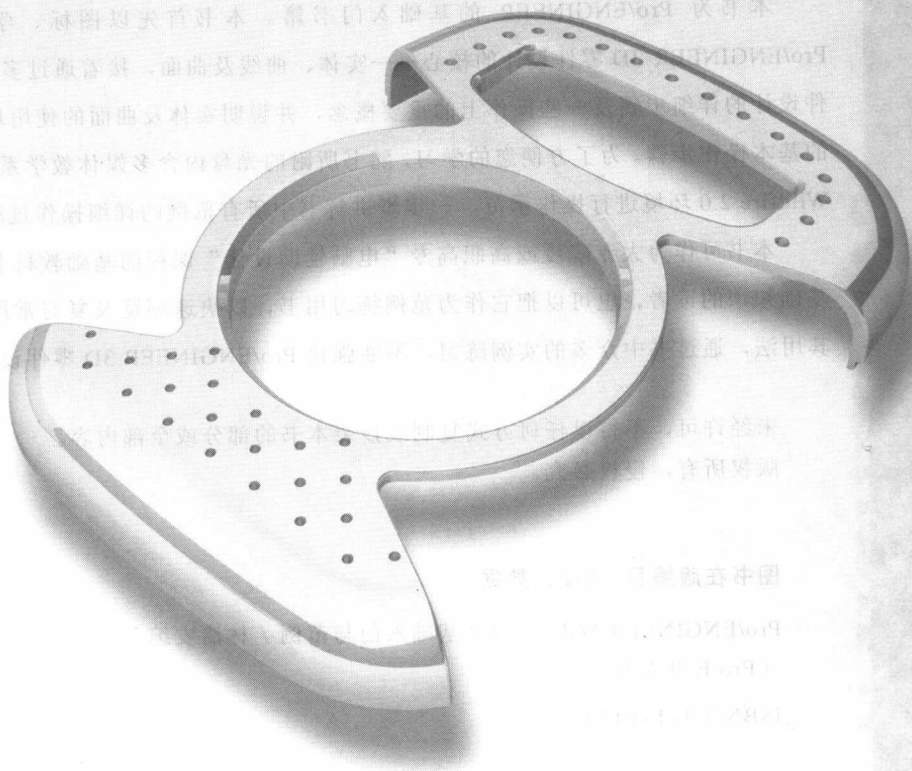
随书光盘内容为书中实例源文件
及多媒体教学系统



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



Pro/E 开发院



林清安

编著

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

飞思数码产品研发中心 监制

Pro/ENGINEER

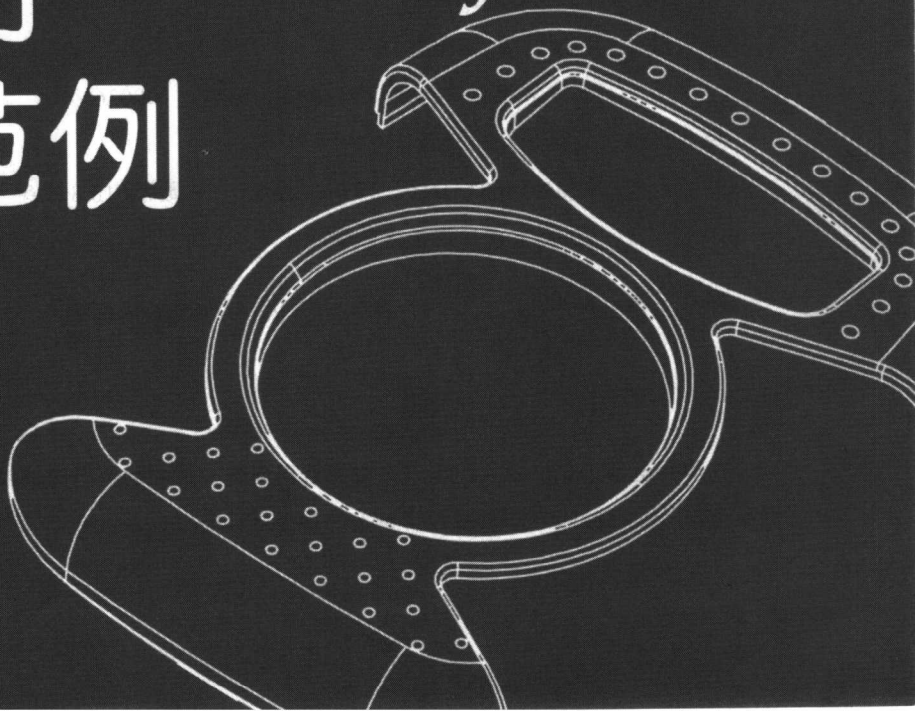
基础入门 与范例

Wildfire 2.0

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 简 介

本书为 Pro/ENGINEER 的基础入门书籍。本书首先以图标、学习流程图及简短的篇幅来说明 Pro/ENGINEER 3D 零件设计的核心——实体、曲线及曲面，接着通过多个实例的讲解来让用户熟悉 3D 零件设计的详细步骤及一些操作上的重要概念，并说明实体及曲面的使用场合，最后介绍了零件装配及出图的基本操作步骤。为了方便您的学习，随书所附的光盘内含多媒体教学系统，是由作者采用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 环境进行操作示范，一步步讲解书中所有范例的详细操作过程。

本书可作为大专院校或高职高专“电脑辅助设计”课程的基础教科书，对于已经具备 Pro/ENGINEER 基础知识的读者，也可以把它作为范例练习用书，以快速浏览及复习常用的 Pro/ENGINEER 特征的创建及其用法，通过书中众多的实例练习，不断强化 Pro/ENGINEER 3D 零件设计的操作技巧。

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

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 基础入门与范例 / 林清安编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.9
(Pro/E 开发院)

ISBN 7-121-01700-8

I .P... II .林... III .机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0
IV .TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 096912 号

责任编辑: 王树伟

印 刷: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 22.75 字数: 618.8 千字

印 次: 2005 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 8 000 册 定价: 45.00 元 (含光盘 2 张)

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 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

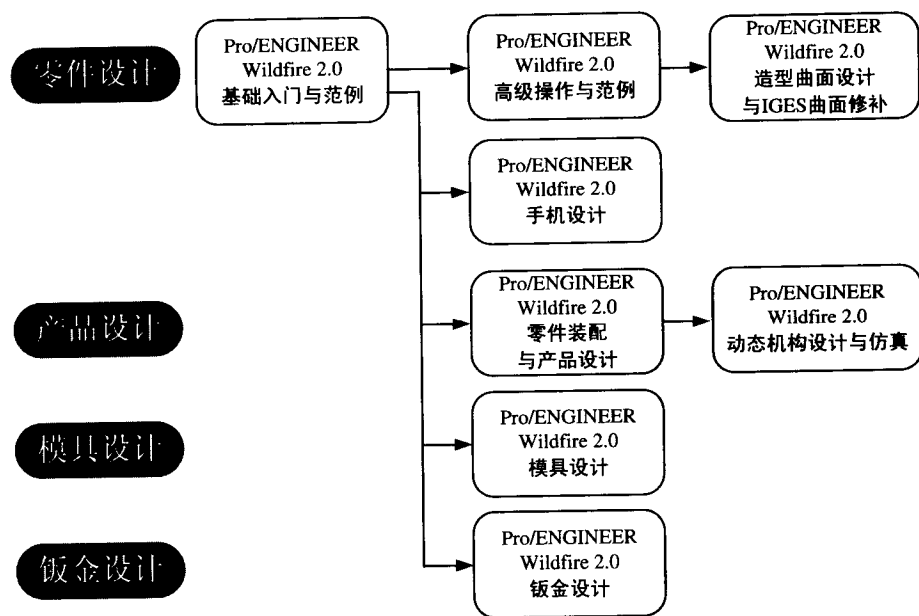
Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来, 日趋盛行, 已成为当今最为普及的 3D CAD/CAM 设计系统。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、反求工程、自动测量、机构设计、仿真、应力分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能于一体。Pro/ENGINEER 在企业制造三维设计中占有极其重要的地位, 世界主要大型汽车制造厂及空中客车、波音公司等飞机制造公司都是它的用户, Pro/ENGINEER 对世界制造业的贡献是不可磨灭的。

您能想像一个手机模具需要多长时间就可以制作出来吗? 只需要 48 小时! 摩托罗拉使用的就是 Pro/ENGINEER 的解决方案。现在, Pro/ENGINEER 已经更进一步地发展到了汽车、航空、造船等重要企业, 比如国内汽车行业的一汽、二汽, 都分别使用它进行整车的设计, 而且是全三维的应用。在航天领域负责研发运载火箭和卫星的航天部一院、二院、三院、五院, 以及国内船舶行业中的军船设计企业均采用 Pro/ENGINEER 进行研发与设计。除此之外, 在家电、高科技领域, 如华为、海尔、联想等国内知名企业, 同样也都在使用 Pro/ENGINEER 进行产品设计。大到发动机引擎, 小到高尔夫球头, 现在 Pro/ENGINEER 在中国拥有急速增长的用户群体。因为 Pro/ENGINEER 包含的模块众多, 应用面相当广泛, 所以要求工程师全面精通实属不易, 最佳方式是按照产业形态, 系统学习实际使用的模块。

鉴于此, 电子工业出版社飞思数码产品研发中心精心策划并组织了此领域具有丰富经验的专家学者, 以“引进优秀图书”+“挖掘本土精品”为切入点, 出版了本套丛书, 从专业的角度剖析 Pro/ENGINEER 各个核心应用层面, 覆盖 Pro/ENGINEER 软件最广泛的热点领域应用, 满足不同读者的需求。希望读者通过对本套丛书的学习, 能有效提高学习效率, 并加深对该系统的了解, 使产品开发流程更顺畅。同时, 我们也希望读者通过对本套丛书的学习, 牢固掌握专业技能, 在市场竞争中找到自己的最佳位置。应该说, 这也是我们出版这套丛书的最终目的——全面提升您的专业竞争力。

本套丛书主要在此领域最权威的专家林清安老师的作品为主。林清安老师将十多年来利用该软件进行多个项目的实际设计与加工经验倾囊相授, 并结合多年来从事研究教学的心得撰写成此系列书籍, 相信它们可以为使用该软件的工程师及在各大院校攻读 CAD/CAM 课程的同学提供一个学习的有效途径。

林清安老师编写的 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 系列书籍共 8 册, 每册均配有林老师精心录制的 Pro/ENGINEER 范例操作多媒体教学光盘。对于此套丛书, 建议各位读者按照下列顺序阅读学习:



我们的联系方式如下：

电 话：(010) 68134545 68131648

电子邮件：support@fecit.com.cn

飞思在线：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

飞思数码产品研发中心

前言

本书为 Pro/ENGINEER 的基础入门书籍。本书首先以图标、学习流程图及简短的篇幅来说明 Pro/ENGINEER 3D 零件设计的核心——实体、曲线及曲面，接着通过多个实例的讲解来让用户熟悉 3D 零件设计的详细步骤及一些操作上的重要概念，并说明实体及曲面的使用场合，最后介绍了零件装配及出图的基本操作步骤。其涵盖的主题包括：Pro/ENGINEER 窗口介绍、Pro/ENGINEER 命令的位置、实体特征简介（包括延伸、旋转、扫描及混合等基础特征，孔、壳、肋、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际应用、实体与曲面的使用场合、零件装配简介及实例、生成各类工程图的步骤及范例、标注工程图尺寸的范例。

本书是以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版及英文版界面对照来进行编写的，并附有随书光盘，内含范例文件与多媒体教学文件，其中范例文件为练习本书各章范例时所需的文件，而多媒体教学文件的内容则为本书中部分范例 Pro/ENGINEER 实际操作的录像（请参考下页“随书光盘使用说明”的内容进行范例文件及多媒体教学系统的安装）。若有任何问题或想获得更多 Pro/ENGINEER 信息，请访问网站 www.linproe.com.cn。

本书在编写期间，我的众多硕士、博士研究生（刘国彬、方志翔、杨欣瑜、杨志晖、吴家豪、杨宜哲、黄俊鸿、李嘉峻、胡全成、杨之青……）帮忙进行了校稿工作，在此向他们表示感谢。除此之外，参数科技公司的卓曾中总经理也提供了多方面的协助，在此同表谢忱。最后，衷心感谢我太太无怨无悔的支持付出，以及所给予的文稿录入帮助。

本书虽经再三校对，但疏漏之处仍在所难免，盼各界人士予以指正，待再版时加以修正。

林清安

谨识于 台湾科技大学 机械系

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

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

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

随书光盘使用说明

本书附两张光盘，包含“范例文件”及“多媒体教学”两部分，首先将 Disc 1 的文件夹 Wildfire2-Intro 直接复制到硬盘的任意位置，再将 Disc 2 的所有文件夹复制到硬盘的 \Wildfire2-Intro\ProE_VCD-Intro 之下，使用说明如下：

1. 范例文件

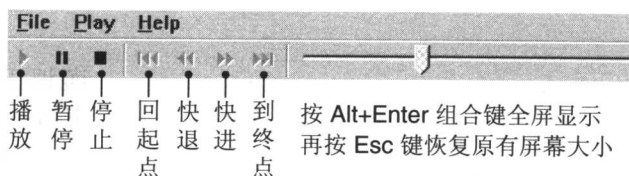
这是为练习本书各章节的范例时所需的文件，所有文件皆放置于 \Wildfire2-Intro\Train_file-Intro 之下，可直接由 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 开启，各范例的解答在 \Wildfire2-Intro\Solution-Intro 之下。此外，亦建议将文件 config.pro 复制到 Pro/ENGINEER 的预设工作目录之下（Pro/ENGINEER 的预设工作目录可以在 Windows XP/2000/NT 下，单击 Pro/ENGINEER 的图标后单击鼠标右键，然后以鼠标左键单击属性，在起始位置的字段查得）。

2. 多媒体教学

此部分是本书作者以英文版的 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 逐步示范及解说书中所有范例的详细操作过程，每一部分的教学皆有动态画面与声音（因此您的 PC 必须有声卡及喇叭）。本多媒体教学系统可在 Windows 95/98/NT/2000/Me/XP 任一系统环境下使用，您即使没有 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 软件，也可以使用此教学系统。所有文件皆放置于文件夹 ProE_VCD-Intro 之下（请确定 Disc 1 和 Disc 2 两张光盘的文件复制到硬盘后，硬盘的文件夹 ProE_VCD-Intro 含有下列的文件夹与文件：(1) 文件夹：labels；(2) 文件：CamPlay.exe, ch1.exe ~ ch8.exe, Intro_VCD.exe, TSCC.exe）。使用时，请依下列方式进行安装：

- (1) 在硬盘中执行文件夹 ProE_VCD-Intro 之下的 TSCC.exe，步骤为“双击 TSCC.exe → Install → OK”（若您的 PC 以前曾经执行过此动作，则可省略此步骤）。
- (2) 在硬盘中执行文件夹 ProE_VCD-Intro 之下的 ch1.exe, ch2.exe, ch3.exe, ch4.exe, ch5.exe, ch6.exe, ch7.exe, ch8.exe，以解开各章节的 .avi 文件。例如执行 ch1.exe 的步骤为“双击 ch1.exe → 安装”。解开各章节的 .avi 文件后，ch1.exe ~ ch8.exe 文件即可删除，而文件夹 ProE_VCD-Intro 须含有下列的文件夹与文件：(a) 文件夹：ch1, ch2, ch3, ch4, ch5, ch6, ch7, ch8, labels；(b) 文件：CamPlay.exe, Intro_VCD.exe, TSCC.exe。
- (3) 在硬盘中执行 Intro_VCD.exe 即可进入 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 教学系统。

建议您将屏幕区域设为 1024×768 像素，颜色设为真彩色（32 位）。观看每一个范例的操作时，可依下图所示的方式进行控制：



目 录

1	实体特征简介	1
1.1	Pro/ENGINEER 简介	2
1.2	绘制草图	4
1.3	基础特征——拉伸	6
1.4	基础特征——旋转	11
1.5	基础特征——扫描	13
1.5.1	扫描	13
1.5.2	可变剖面扫描	17
1.6	基础特征——混合	18
1.7	工程特征——孔	22
1.8	工程特征——壳	29
1.9	工程特征——肋	30
1.10	工程特征——拔模	30
1.11	工程特征——倒圆角	32
1.12	工程特征——倒角	34
1.13	Pro/ENGINEER 系统环境的设置	36
2	实体设计实例	39
2.1	实体设计实例 1	40
2.2	实体设计实例 2	53
2.3	实体设计实例 3	60
2.4	实体设计实例 4	71
2.5	实体设计实例 5	82
2.6	实体设计实例 6	95
2.7	作业	112
3	曲线及曲面简介	117
3.1	曲线的创建	118
3.1.1	绘制二维曲线	118

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

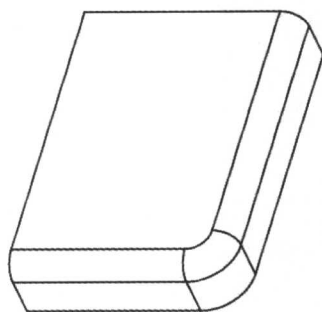
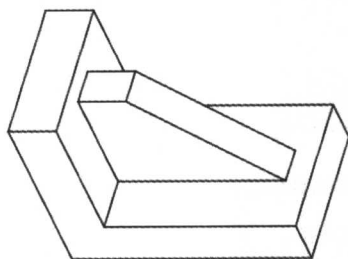
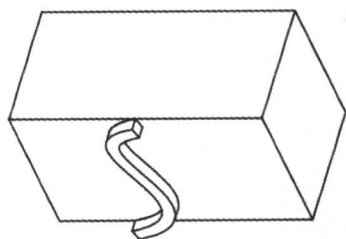
3.1.2	经过点创建曲线	118
3.1.3	由文件创建曲线	119
3.1.4	使用剖面的边线创建曲线	121
3.1.5	以方程式创建曲线	121
3.2	曲线的编辑	122
3.2.1	线条的复制	122
3.2.2	将曲线镜像	123
3.2.3	将曲线移动	124
3.2.4	对曲线进行修剪	126
3.2.5	求取交线	127
3.2.6	将线条进行投影	129
3.2.7	将曲线包络	130
3.2.8	对线条进行偏移	132
3.3	曲面的创建	136
3.3.1	以拉伸的方式创建曲面	137
3.3.2	以旋转的方式创建曲面	138
3.3.3	以扫描的方式创建曲面	139
3.3.4	以混合的方式创建曲面	141
3.4	曲面的编辑	142
3.4.1	复制实体上或曲面上的面	142
3.4.2	将曲面镜像	143
3.4.3	将曲面移动	145
3.4.4	将两个曲面合并	146
3.4.5	对曲面进行修剪	148
3.4.6	以填充创建曲面	150
3.4.7	将曲面延伸	151
3.4.8	将曲面偏移	155
4	曲线及曲面设计实例	159
4.1	曲面设计实例 1	160
4.2	曲面设计实例 2	165
4.3	曲面设计实例 3	173
4.4	曲面设计实例 4	188
4.5	曲面设计实例 5	200
4.6	曲面设计实例 6	213
4.7	曲面设计实例 7	220

4.8 作业	237
5 阵列的实例应用	239
5.1 阵列简介	240
5.2 阵列实例 1.....	246
5.3 阵列实例 2.....	256
5.4 作业	262
6 实体与曲面的使用时机	265
6.1 以实体设计风扇叶片	266
6.2 以曲面设计风扇叶片	273
6.3 作业	283
7 零件的装配	285
7.1 零件装配的基本操作	286
7.2 零件装配的范例	290
7.3 作业	302
8 工程图的制作	305
8.1 产生视图	306
8.2 设置工程图为公制单位	312
8.3 产生视图的范例	314
8.4 标注尺寸	333
8.5 标注尺寸的范例	336
8.6 作业	349

Wildfire 2.0

1

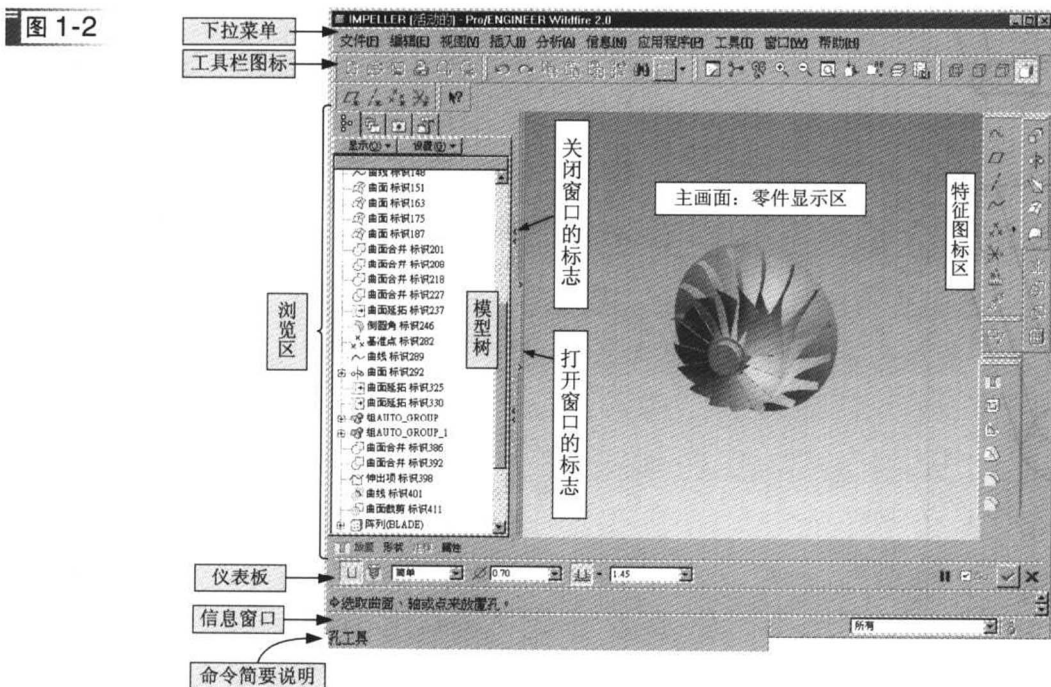
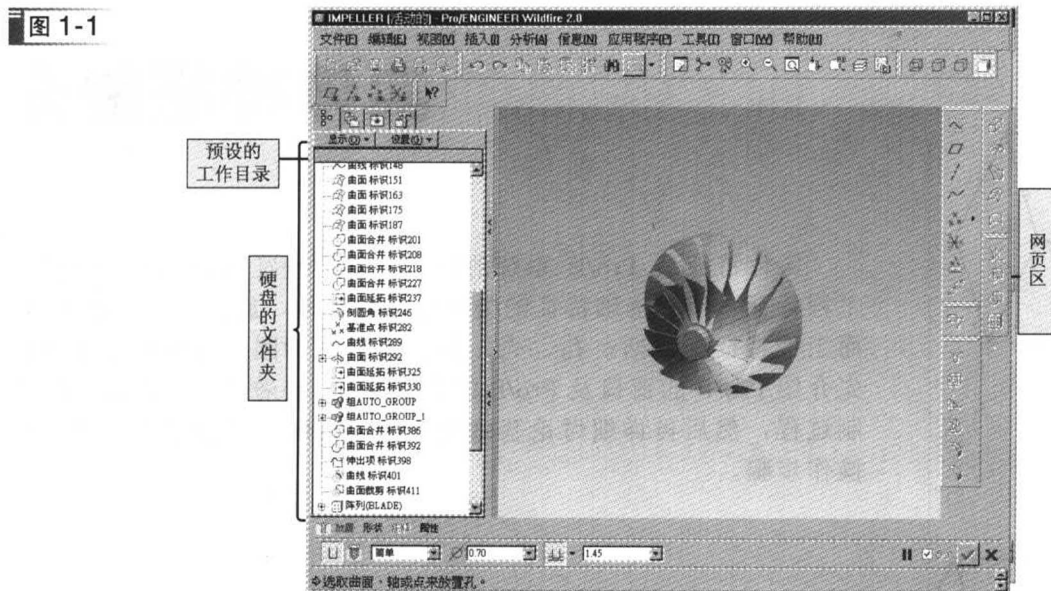
实体特征简介



实体特征是 Pro/E 系统的核心，实体特征可分为基础特征及工程特征。其中基础特征的类型包括：拉伸、旋转、扫描及混合，而工程特征则包括：孔、壳、肋、拔模、倒圆角及倒角。本章首先介绍 Pro/E 的窗口及 Pro/E 的命令分布，接着说明二维截面的绘制过程，然后再详细讨论基础特征及工程特征的创建方式及详细操作步骤。

1.1 Pro/ENGINEER 简介

图 1-1 为进入 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 后的画面，主画面左侧显示硬盘中的文件夹及预设的工作目录，右侧是自动链接至参数科技公司的网页区。若创建新的零件文件或打开旧的零件文件，则画面显示如图 1-2 所示，此画面主要包含下列区域：



1. 零件显示区——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 (Navigation Area), 用以显示零件的模型树 (Model tree)、零件的图层 (Layer)、各个文件夹中的文件、个人常用的文件夹等。
4. 下拉菜单——位于画面的最上方, 包含有多种类型的命令, 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)、帮助 (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——位于下拉菜单的下方, 将下拉菜单中常用的功能以小图标显示出来。
6. 仪表板——在创建特征时, 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) 中。
7. 信息窗口——当在进行零件设计时, 在仪表板的下方会提示用户下一步的操作步骤是什么 (见图 1-3), 或要求用户输入必要的数据 (见图 1-4), 并回馈命令执行的结果等信息。

图 1-3

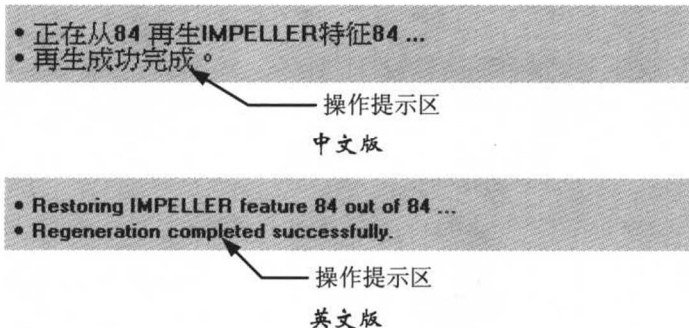
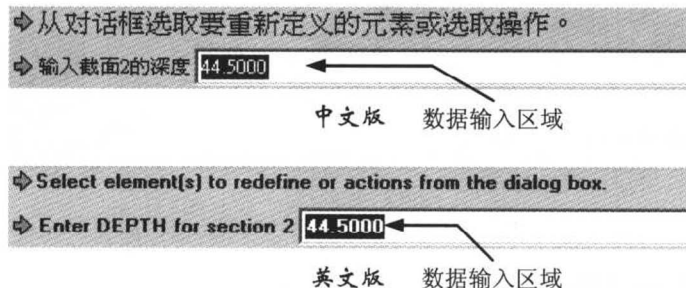


图 1-4



8. 命令简要说明——当鼠标位于: 任意一个工具栏图标上时, 仪表板的任意一个图标上时, 命令菜单的任一命令上时, 在画面的底部立刻会出现一行关于该命令的简要说明。

Pro/E 零件是由一连串的特征 (Feature) 组合而成的, 特征可分为 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。实体特征可分为下列两类:

1. 基础特征: 此类特征的二维截面呈现不规则的几何形状, 用户必须绘制出特征和二维截面的草图, 方能创建出特征的三维几何模型。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), 即可创建出特征的三维几何形状。此类特征包括孔 (Hole)、壳 (Shell)、肋 (Rib)、拔模 (Draft)、倒圆角 (Round)、倒角 (Chamfer) 等。

如图 1-5 所示为“基础特征”及“工程特征”的命令位置, 如图 1-6 所示为其命令图标。以下先就二维截面的草图绘制进行讨论, 接着就“基础特征”及“工程特征”的创建流程加以说明。

图 1-5

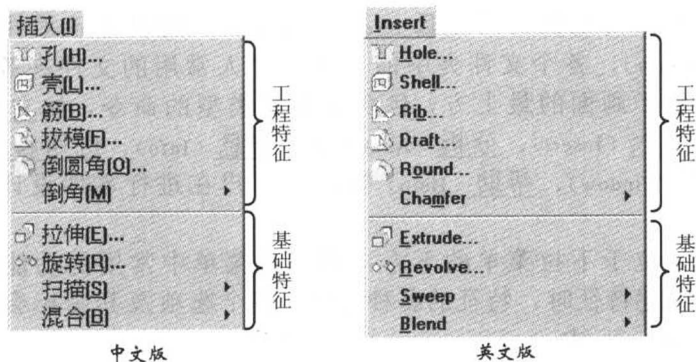
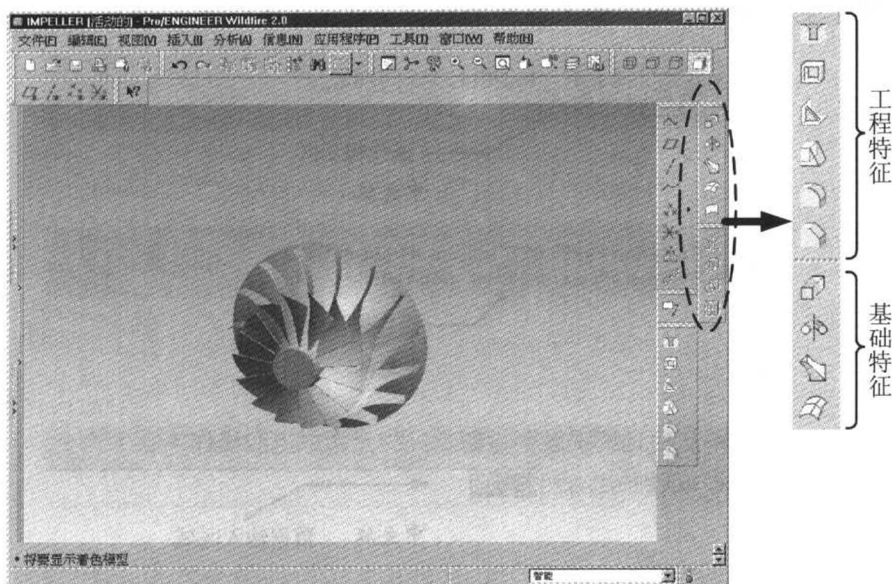


图 1-6



1.2 绘制草图

在创建基础特征时，用户须绘制特征的二维截面的草图，绘图的基本步骤如下：

1. 画线条：如图 1-7 所示为画各种线条的图标，当线条画完时，可单击如图 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：在画完线条后，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要的数值；否则单击  标注尺寸（以鼠标左键选取线条，鼠标滚轮标示尺寸），再单击  修改尺寸数值；此外，也可以单击  设置如图 1-9 所示的几何限制条件（Constraint）。
3. 单击  完成二维截面的草图的绘制。

图 1-7

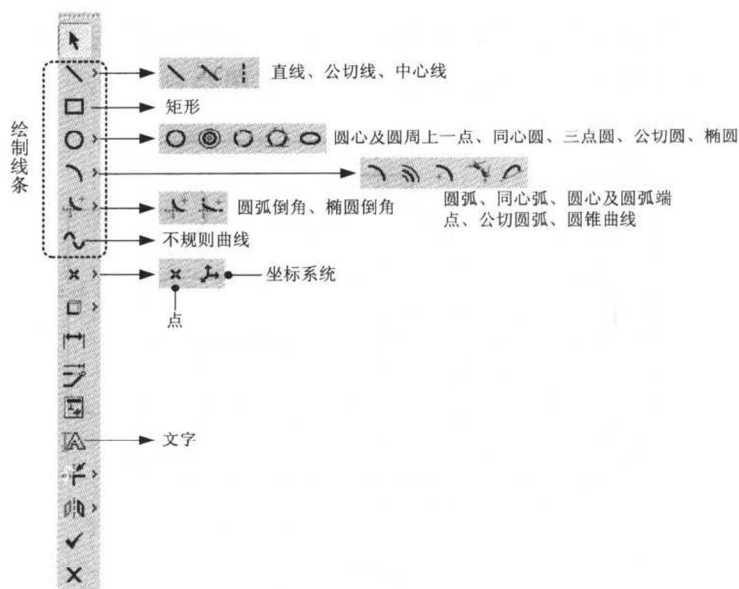


图 1-8

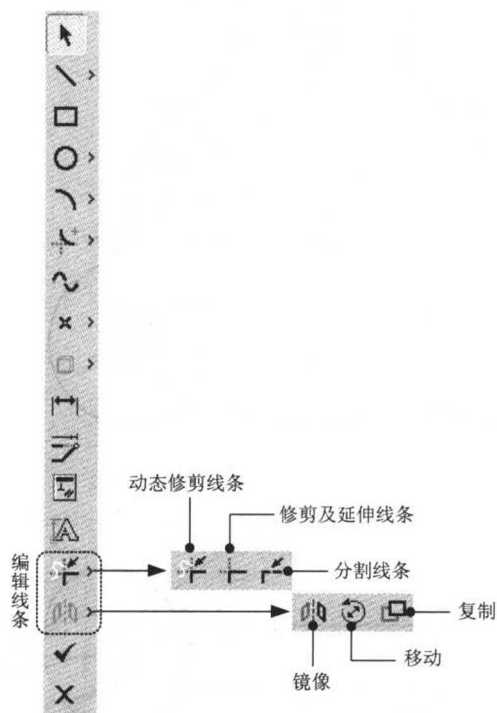


图 1-9

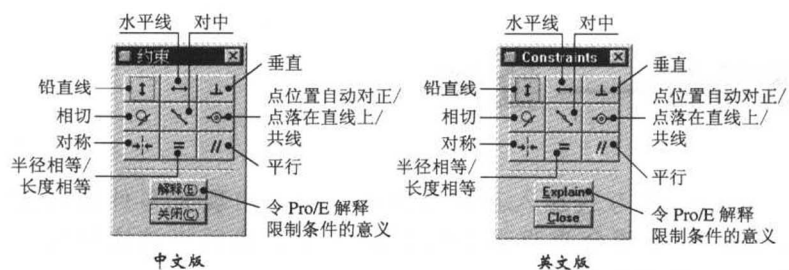


图 1-10~图 1-12 为草图绘制的 3 个范例，实际的 Pro/E 操作过程可参考附书光盘多媒体教学系统中的“草图绘制 1”、“草图绘制 2”及“草图绘制 3”。

图 1-10

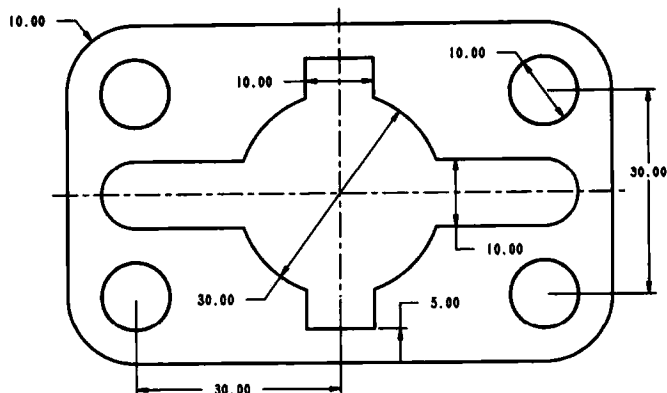


图 1-11

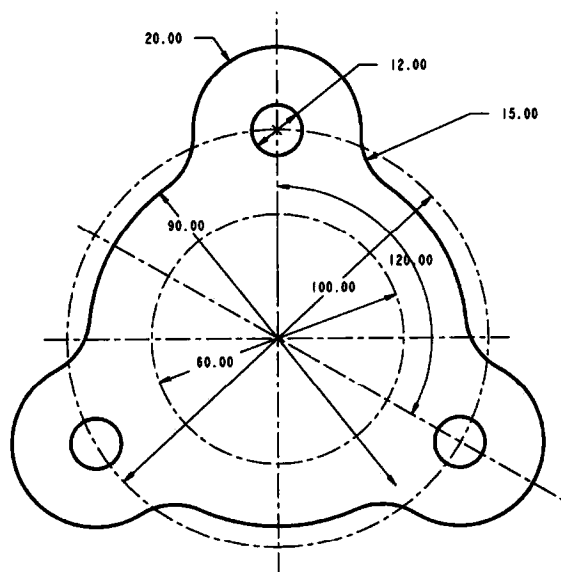
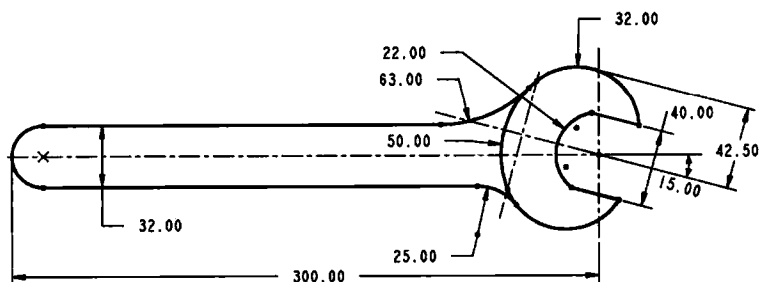


图 1-12



1.3 基础特征——拉伸

在利用拉伸 (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二维截面的草图，Pro/E 系统会垂直该截面长出实体，然后将该实体加入现有零件，或由现有零件切掉该实体，说明如下：

1. 将该实体加入现有零件，产生拉伸特征，如图 1-13 所示为其示意图，其操作过程如下（读者可打开 `extrude-1.prt` 文件，如图 1-13 所示自行练习，附书光盘多媒体教学系统中的“以拉伸创建实体”也示范了其实际的操作过程）：

- (1) 单击草绘工具图标 .
- (2) 选取一个基准平面或零件上的平面作为草绘平面（Sketch plane），确认草绘方向的参照（Sketch orientation reference）及其方向（Orientation）（参考图 1-14），单击草绘（Sketch）对话框中的 **草绘**（Sketch）（或单击鼠标滚轮），则零件转为二维视图，且系统自动进入二维草绘的模式。
- (3) 绘制拉伸实体的二维截面的草图，然后单击  结束二维草图的绘制。
- (4) 单击主窗口右侧的拉伸工具图标 （其命令为：（下拉菜单）**插入**（Insert）→**拉伸**（Extrude））。
- (5) 输入特征的深度（Depth）（也就是二维截面的拉伸深度）。
- (6) 单击仪表板中的 （或单击鼠标滚轮）完成拉伸特征的创建。

图 1-13

