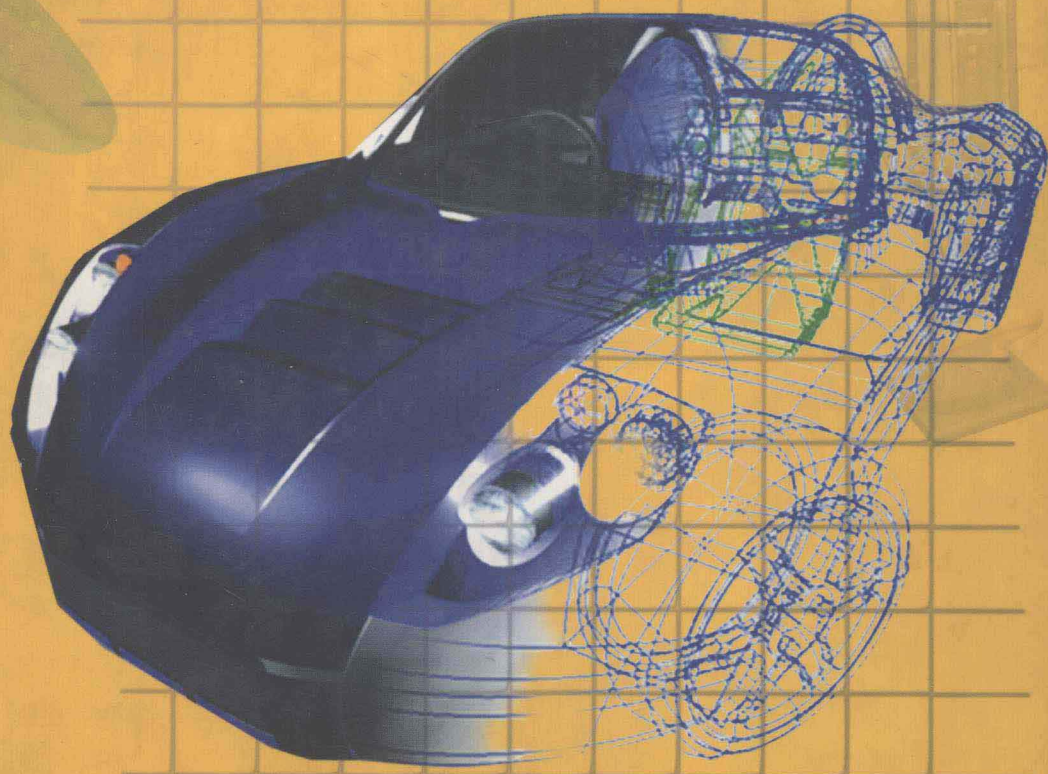


quarx
夸克工作室丛书

Pro/ENGINEER 工业设计系列

真真正正让您进入 3D 实体设计领域



精通

Pro/ENGINEER CAD

进阶篇

- 着重让您了解 Pro/E 在实体及曲面建构方面的强势功能
- 全书通过实际的范例操作, 详细讲解了各种曲面与实体的建构与编修技巧
- 让您真正体会 Pro/E 参数化设计的精彩与强劲之处

夸克工作室 编著



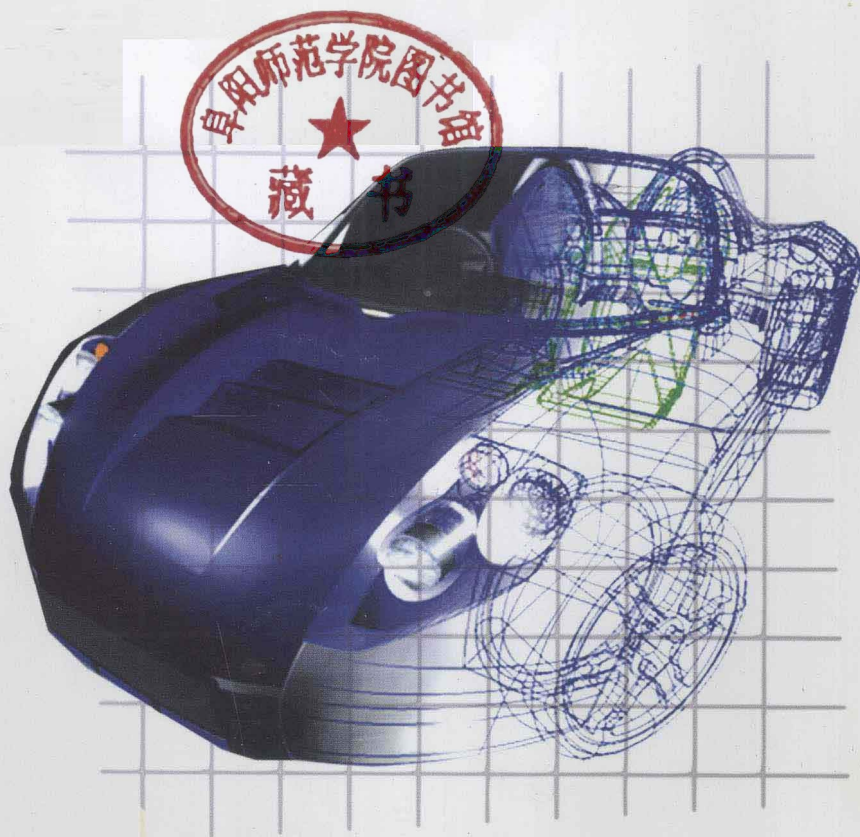
中国青年出版社

Pro/ENGINEER
工业设计系列

精通 Pro/ENGINEER CAD

进阶篇

夸克工作室 编著



中国青年出版社
CHINA YOUTH PRESS

(京)新登字 083 号

本书简体字中文版由美工科技股份有限公司授权中国青年出版社独家出版。未经出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部。

版权贸易合同登记号: 01-2000-0045

图书在版编目(CIP)数据

精通 Pro/ENGINEER CAD (入门篇 / 进阶篇) / 夸克工作室编著.

—北京: 中国青年出版社, 2000.4

ISBN 7-5006-2340-2

I. 精... II. 夸... III. 工程 - 计算机辅助设计 - 应用软件, Pro/ENGINEER CAD IV. TB21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 05936 号

策 划: 胡守文

王修文

郭 光

责任编辑: 江 颖

责任校对: 肖新民

书 名: 《精通 Pro/ENGINEER CAD (入门篇 / 进阶篇)》

编 著: 夸克工作室

出版发行: 中国青年出版社

地址: 北京市东四十二条 21 号 邮政编码: 100708

电话: (010) 64069368 传真: (010) 64053266

印 刷: 山东新华印刷厂德州厂

开 本: 16 开

版 次: 2000 年 4 月北京第 1 版

印 次: 2000 年 4 月德州第 1 次印刷

印 数: 1-4000

总 印 张: 96.75

总 定 价: 135.00 元(含入门篇和进阶篇两册)

出版者的话

Pro/ENGINEER 是第一套使用 3D 实体模型的设计工具,彻底改变了传统的设计理念。由于其强大的功能,已风靡欧美、日本及港台地区,大有取代传统的 CAD/CAM/CAE 系统而成为新一代的业界标准之势。

Pro/E 全参数设计、特征基础模型、关系数据库等特色都是其他 3D 模型工具所不可比拟的。Pro/E 与传统的 CAD 系统仅提供绘图工具有着极大的不同,它提供了一个完整的解决方案,从工业设计、机械设计、模具设计、加工制造、机构分析、有限元分析到关系数据库管理,甚至产品生命周期的管理。可以说,Pro/E 为业界专业人士提供了一个艺术般的创作环境,让您的创意得到淋漓尽致的表现。

为了让读者能够在第一时间获得有关这一有极高科技含量和先进设计理念的专业软件的第一手资料。中国青年出版社利用其资讯优势,引进权威版权,编辑出版了这套《Pro/ENGINEER 系列丛书》。从入门教材、进阶指导、高阶指南,到教学范本、完全参考手册,本套丛书将一一涉猎。我们出版本套丛书的目的不仅仅要为读者提供有关 Pro/E 完整系统的理论知识;更希望能够提供给读者一个学习 Pro/E 的正确方法与观念,从而真正进入 3D 模型设计领域。

本套丛书的出版得到了业界许多朋友的大力支持,台湾夸克工作室的林志宏先生更是鼎力相助,在此对他们一并表示最衷心的感谢!

中国青年出版社

IT 图书出版工程

2000 年 3 月

作 者 序

本书是《精通 Pro/ENGINEER CAD》的下册进阶篇，主要在于介绍 Pro/ENGINEER 20 版的 3D 实体及曲面建构。Pro/ENGINEER 为目前实行参数化设计最彻底的 CAD/CAM 软件，所有建构的实体或其他物件均可经由编修功能重新定义或编修其参数尺寸，使整体设计更加便利，且可预防设计错误的情况发生。

Pro/ENGINEER 20 版的另一特点即是其树状模型视窗的功用，其可用于显示各特征产生的步骤、名称、状态等。此外，使用者还可以通过树状模型视窗执行一般的编修选项功能；若使用者想产生一复杂的元件，相信 Pro/ENGINEER 必定能够满足您的设计需求。

在本书各个章节中，均使用全图形化的说明，再配合实际的操作范例，介绍各个部分的主要功能。全书共分为三大部分：

第一部分基准图元与基本特征：主要在于说明 Pro/ENGINEER 各种类型的基准图元产生方式及其相关应用，并说明基本特征的建构方式（如隆起特征、旋转特征等）。

第二部分进阶特征：此部份主要在于说明建立进阶特征的方式及所有相关目录视窗选项的功能，并详细说明实体及曲面的编修方式，各选项均利用实际的操作范例和全图形化的说明方式，逐步导引使用者进入状况。

第三部分曲面：此部分主要在于说明 Pro/ENGINEER 曲面产生的方式，及其应用的时机、功能等。共区分为四章，依其性质分类说明之。

本书得以完成，特别感谢 PTC 公司的授权，感谢大同公司段国伟主任的大力支持、邱明贤经理的全面协助、及林国正先生的技术支援。非常感谢绮成科技提供 C-Mold 软体及授权，及庄舒蓁小姐的慷慨协助；并且感谢林清安教授高足黄俊明博士的审稿，与出版单位的协助支持。最后必须感谢夸克工作室工作伙伴（谢忠佑、洪志贤、林启豪、赖育良、林政忠、杨瑞雄、邱协政、陈建州、张文奖、郭建亨）的辛劳，感谢父母兄长的教诲与支持。谨以此书献给劳苦功高的父母亲大人。

夸克工作室

目 录

第 1 章 基准图元 (Datums)

第一节 基准面 (Datum Planes)	2
第二节 基准轴 (Datum Axes)	20
第三节 基准点 (Datum Points)	26
第四节 基准线 (Datum Curves)	41
第五节 坐标系统与评估特征 (Coordinate Systems and Evaluate Feature)	79

第 2 章 产生基本特征 (Feature Creation Basics)

第一节 产生隆起特征 (Creating a Protrusion)	100
第二节 薄体特征 (Thin Features)	106
第三节 产生挤压特征 (Creating an Extruded Feature)	119
第四节 产生旋转特征 (Creating a Revolved Feature)	128

第 3 章 扫描、混合与进阶造型 (Feature Creation Basics)

第一节 扫描 (Sweep)	138
第二节 混合 (Blend)	149
第三节 进阶造型特征 (Advanced Form Features)	176

第 4 章 加入特征 (Construction Features)

第一节 隆起、切削与沟槽 (Protrusions, Cuts and Slots)	262
第二节 圆孔 (Holes)	271
第三节 突出轴、倒角与颈口 (Shafts, Chamfers and Necks)	288
第四节 凸缘、补强肋与薄壳 (Flanges, Ribs and shells)	300
第五节 管道 (Pipe)	309
第六节 修饰特征 (Cosmetic Features)	317

第5章 圆角 (Rounds)

- 第一节 简易圆角 (Creating a Simple Round) 332
- 第二节 产生进阶圆角 (Creating Advanced Rounds) 349
- 第三节 全圆角与变更附加形式 (Full Rounds and Changing the Attachment Type) 373

第6章 扭拉 (Tweak)

- 第一节 扭拉特征 (Tweak Features) 380

第7章 产生曲面特征 (Creating Surface Features)

- 第一节 绸缎面 (Definition Of a Quilt) 440
- 第二节 定义新曲面特征 (Defining a New Surface Feature) 448
- 第三节 复制绸缎面与绸缎面倒圆角 (Creating a Quilt by Copy and Creating a Fillet Quilt) 471

第8章 产生进阶曲面特征 (Creating Advanced Surface Features)

- 第一节 进阶曲面 (Advanced Surface) 481

第9章 操作绸缎面 (Working With Quilts)

- 第一节 编辑绸缎面 (Edit Quilts) 510
- 第二节 转变绸缎面 (Transforming Quilts) 557
- 第三节 利用绸缎面产生实体
(Creating Solid Geometry Using Quilts) 568

第10章 操作自由造型 (Freeform Manipulation)

- 第一节 产生自由造型特征 (Creating Freeform Feature) .. 586
- 第二节 操作自由造型特征 (Manipulating Freeform Features)
..... 593

第 11 章 样本特征 (Patterning Feature)

- 第一节 使用样本特征 (Use Pattern) 602
- 第二节 样本特征应用 (Make Use of Patterns) 614
- 第三节 样本表 (Table-Driven Pattern) 629

第 12 章 操作特征 (Feature Manipulation)

- 第一节 复制特征 (Copying Features) 644

第 13 章 修改元件 (Modifying the Part)

- 第一节 修改尺寸 (Modifying Dimensions) 684
- 第二节 修改特征与显示唯读特征 (Modifying
Features and Read-Only Features) 707
- 第三节 重新定义基准特征 (Redefining Datum Features) . 720
- 第四节 抑制与恢复特征
(Suppressing and Resuming Features) 728
- 第五节 删除特征与顺序重排特征
(Deleting Features and Rerouting Features) ... 736
- 第六节 简单化表示与变更元件精确度 (Simplified
Representations and Changing Part Accuracy) ... 745

第 14 章 再生元件 (Regenerating the Part)

- 第一节 解决特征失败 (Resolving Feature Failures) 754
- 第二节 再生信息 (Regeneration Information) 764



第 1 章

基准图元 (Datums)

第一节 基准面 (Datum Planes)

第二节 基准轴 (Datum Axes)

第三节 基准点 (Datum Points)

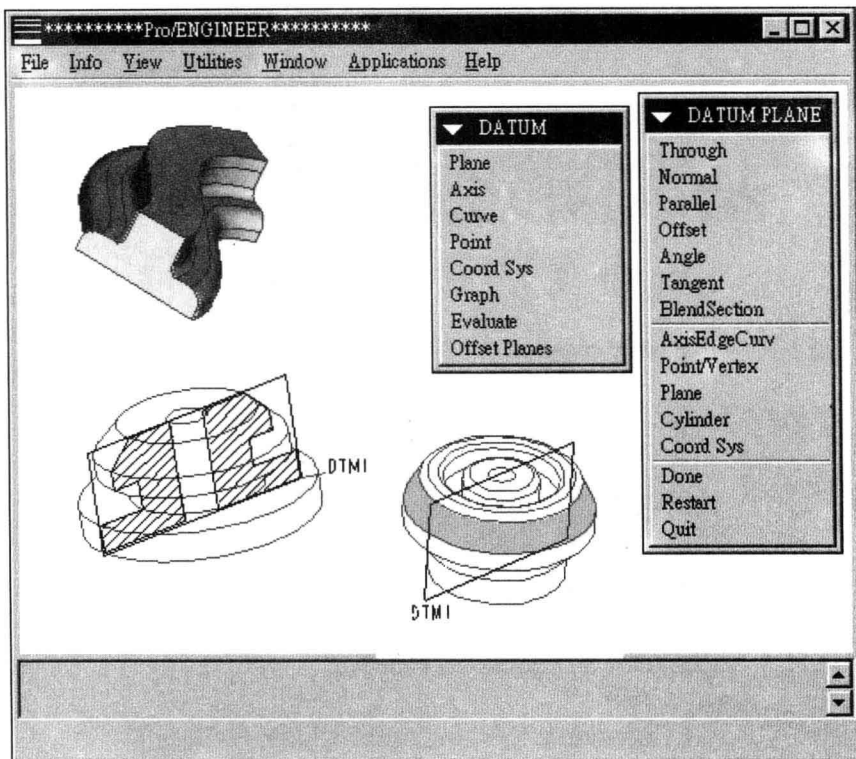
第四节 基准线 (Datum Curves)

第五节 坐标系统与评估特征

(Coordinate Systems and Evaluate Feature)

第一节 基准面 (Datum Planes)

在本节中，将说明如何在实体上产生基准面。首先，先介绍关于基准面与基准面颜色与名称，接着再介绍选择基准面、产生悬浮基准面与基准面的大小，最后再介绍产生基准面、产生默认的偏移基准面与基准的显示。其再产生基准面后，可在基准面建构实体特征。



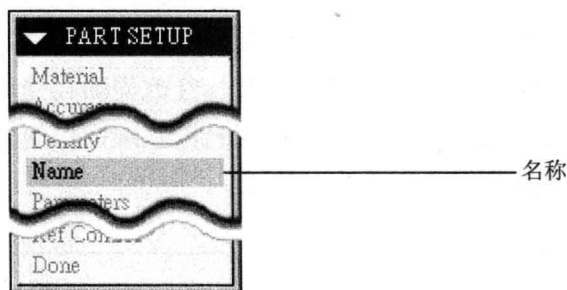
第一项 关于基准面 (基准图元 > 基准面 > 关于基准面)

在此项中，将说明基准面的用处。当在元件上可产生基准平面，作为在建构实体特征的参考面，例如可以基准面作为参考图元进行尺寸标注，还有在组合元件时，可利用基准面作为组件的指令。在产生基准面后，其基准面是无限大的，而悬浮基准面是以视觉上，悬浮在实体、曲面、边缘、轴、半径上；此外，用户可指定先前几何图元上的限制条件，产生基准面，例如可指定基准面通过轴、圆孔与平行复

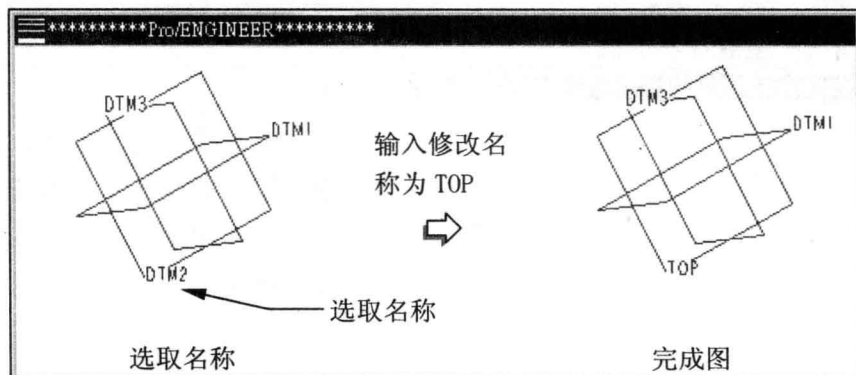
合面。

第二项 基准面颜色与名称 (基准图元 > 基准面 > 基准面颜色与名称)

在此项中, 将说明基准面的颜色与名称。其基准面的颜色, 可分为红色与黄色, 在组合元件中, 可用基准面的不同颜色, 作为参考图元与定位视景。当产生基准面时, 系统将指定基准面的名称, 其名称为 DTM1、DTM2..., 若要改变基准面的名称, 可从元件下拉菜单点选设定 (Setup), 此时系统将显示如下图的下拉菜单, 在此只需点选名称 (Name), 即可在输入新基准面名称后, 改变基准面的名称。



当在元件下拉菜单点选名称后, 若要改变基准面的名称, 可依下图的操作步骤。



第三项 选择基准面（基准图元 > 基准面 > 选择基准面）

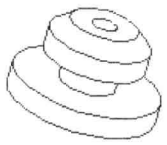
在此项中，将说明如何选取基准面。当在选取基准面时，可选取基准面的名称与边缘，有时在选取实体表面与边缘，当作标注尺寸参考图元时，若发生问题，可利用查询选取（Query Select），选取欲选取的表面与边缘，或修改组合框中“select_on_dtm_edges”到“sketcher_only”，即可完成选取参考图元。

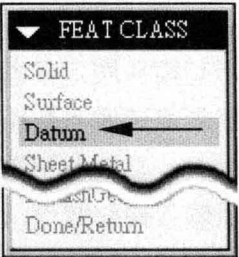
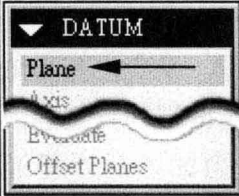
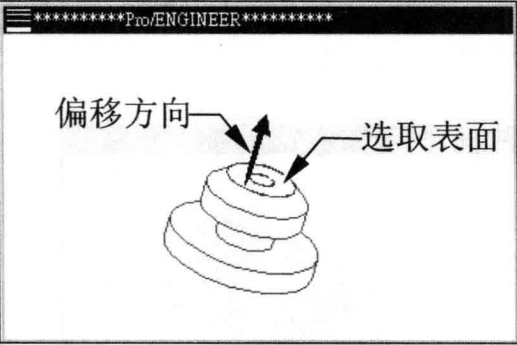
第四项 产生悬浮基准面（基准图元 > 基准面 > 产生悬浮基准面）

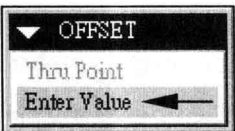
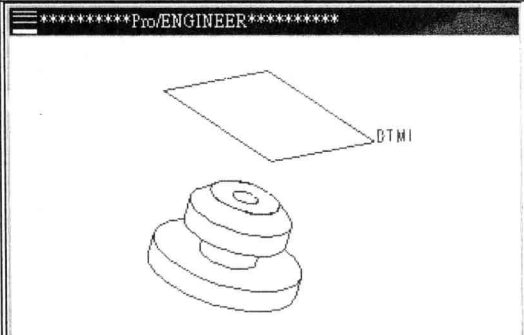
在此项中，将说明如何在实体表面上产生悬浮基准面。其悬浮基准面用于以下三种情况，第一种为在产生实体特征时，悬浮基准面为产生实体特征的一部份，第二种为在建立实体特征后，悬浮基准面将会变成无效的，除了在样板特征上要标注改变的尺寸时需要基准面，第三种为当在进行复制实体时，利用悬浮基准面作为参考中心轴。在此将以范例说明如何产生悬浮基准面。

操作范例

在此操作范例中，将说明如何在实体上产生悬浮基准面。首先务必要产生新的实体，接着在元件下拉菜单依序点选 Feature > Create > Datum，此时系统将显示基准下拉菜单，若要产生悬浮基准面，在此只需依序点选 Plane > Offset，然后在选取欲产生悬浮基准面的实体表面，最后在输入偏移数值后，即可产生悬浮基准面。

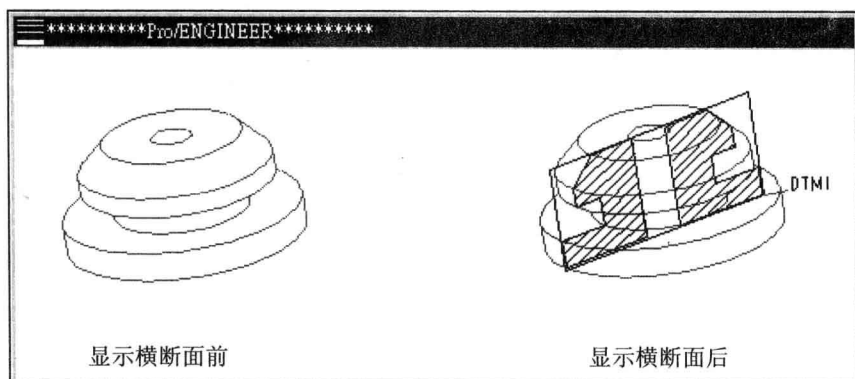
	准备动作： 首先绘制如左图的实体，接着要在实体表面上产生悬浮基准面，在此将在悬浮基准面产生特征剖面。
---	--

	点选基准: 在产生实体后, 若要在实体面上产生悬浮基准面, 可从元件下拉菜单依序点选 Feature > Create, 此时系统将显示如左图的下拉菜单, 在此只需点选基准 (Datum)。
	点选平面: 在特征下拉菜单点选基准后, 系统将显示如左图的下拉菜单, 若要产生基准面, 在此只需点选平面 (Plane)。
	点选偏移: 在点选使用基准后, 若要产生悬浮基准面, 可在基准面下拉菜单点选偏移 (Offset), 其选项是为使基准面经由偏移后, 悬浮在实体表面上。
	选取实体表面: 在点选偏移后, 接着在选取欲产生悬浮基准面的实体表面, 在选取实体表面后, 系统将在表面上显示偏移方向箭头, 如左图所示。

	点选输入数值: 在显示偏移方向箭头后, 接着在偏移下拉菜单点选输入数值 (Enter Value), 此时系统将在信息区提示输入偏移数值, 在输入数值并且按 Enter, 即可产生悬浮基准面。
	完成图: 在输入数值后, 系统将在实体表面上, 产生偏移的基准面, 其偏移基准面即为悬浮基准面, 如左图所示。

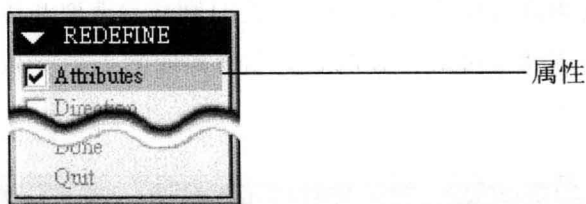
● 在横断面产生基准面 (产生悬浮基准面 > 在横断面产生基准面)

在此将说明如何在基准面上显示横截面。若要在基准面产生横断面, 可从元件下拉菜单点选横截面 (X-Section), 进行定义元件之横断面, 下图为显示元件横截面的前后。(关于产生横断面, 请参考 Pro/ENGINEER CAD 入门第十章)



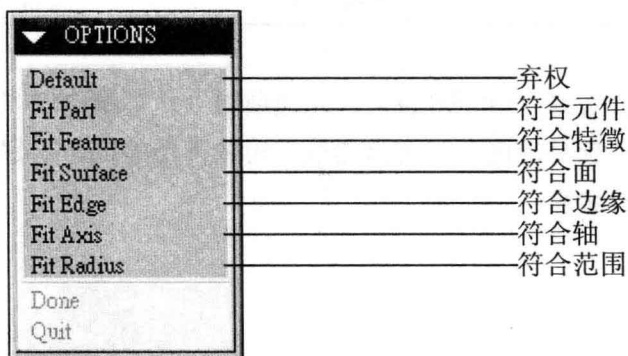
第五项 基准面的大小 (基准图元 > 基准面 > 基准面的大小)

在此项中，将说明如何设定基准面的大小。若要修改基准面的大小，首先在特征下拉菜单点选 重新定义 (Redefine)，接着在点选欲修改的基准面，然后再选择属性 (Attributes)，如下图所示，选择此选项后，系统将显示选项下拉菜单，关于选项下拉菜单，将在本项第一点下逐一说明之。



● 选项下拉菜单 (基准面的大小 > 选项下拉菜单)

在此将说明修改基准面的选项。在选择属性后，系统将显示如下图所示的下拉菜单，若要修改基准面，可依下拉菜单中的选项，进行修改与设定。



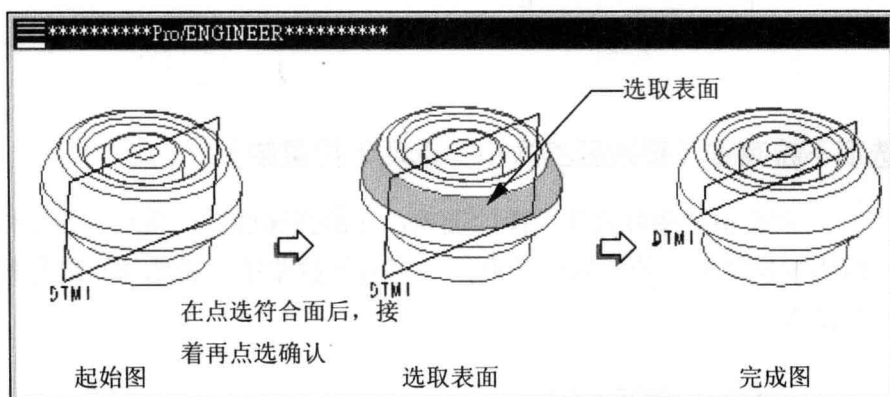
(一) 默认 (Default)：此选项用于使基准面只能应用在模型行或者在组合元件上。

(二) 符合元件 (Fit Part)：此选项用于使基准面符合组合元件的大

小；此外，符合元件选项只能应用于组件上。

(三) 符合特征 (Fit Feature)：此选项用于使基准面符合元件或者组件特征。

(四) 符合面 (Fit Surface)：此选项用于使基准面符合任何实体表面。若要使基准面符合任何实体表面，首先在点选此选项后，接着再点选确认 (Done)，此时则必须选取实体表面，此时系统将改变基准面，修改成所选取表面的大小，其操作步骤如下图所示。



(五) 符合边缘 (Fit Edge)：此选项用于使基准面对齐实体边缘。若要使基准面对其实体边缘，可依下图的操作步骤，进行对齐实体边缘。