



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

适用Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

中文版/英文版

Pro/ENGINEER

造型曲面设计 *Wildfire 2.0*

2CD-ROM

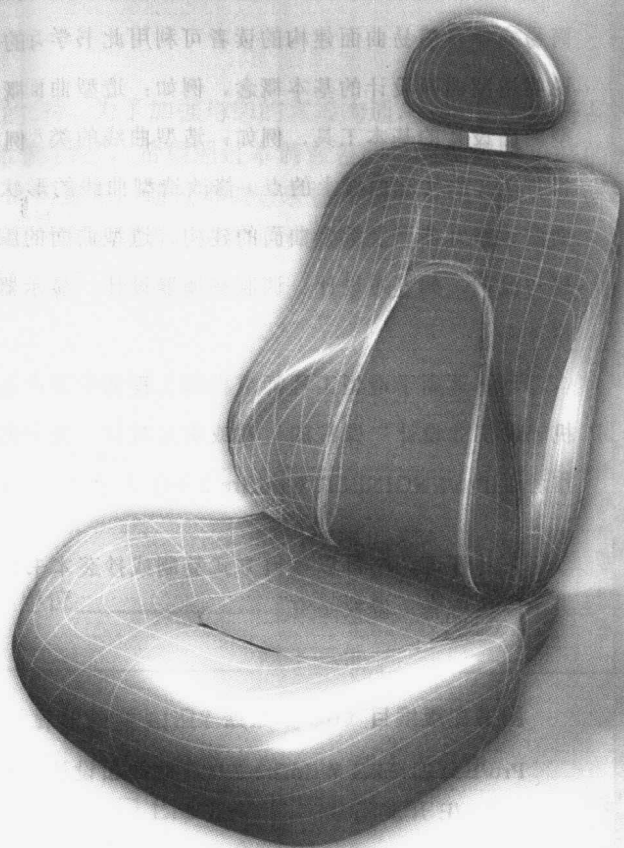
随书光盘内容为书中实例源文件
及多媒体教学系统



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

造型曲面设计 Wildfire 2.0

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 简 介

本书旨在介绍如何以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的 Style 模块来进行造型曲面的设计,已熟悉 Pro/ENGINEER 简易实体及简易曲面建构的读者可利用此书学习如何设计出既美观又平顺的工业产品造型曲面。本书首先说明造型曲面设计的基本概念,例如:造型曲面设计的窗口、造型曲面的显示方式等;然后详细介绍了造型曲面设计的基本工具,例如:造型曲线的类型、自由曲线、平面曲线及投影曲线的建构、造型曲线的编辑方式(如移动曲线上的点、修改造型曲线的形状、设定造型曲线的边界条件等)、造型曲面的类型、边界曲面、举升曲面及混合曲面的建构、造型曲面的编辑方式等;接着以众多的实例来说明造型曲面的设计构思与流程,如灯罩设计、调制解调器设计、显示器设计、护目镜设计、安全帽设计、手机设计、汽车座椅设计等。

本书适用于造型工程师或机构工程师学习产品的造型曲面设计,也适用于工业设计系或机械系“计算机辅助工业设计”课程的上课或实习教材。为方便读者的学习,本书所附的光盘含有多媒体教学系统,由作者以 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。

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 造型曲面设计 / 林清安编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.1
(Pro/E 开发院)

ISBN 7-121-02043-2

I. P... II. 林... III. 曲面—机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 140779 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: 33.25 字数: 851.2 千字

印 次: 2006 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 8 000 册 定价: 59.00 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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

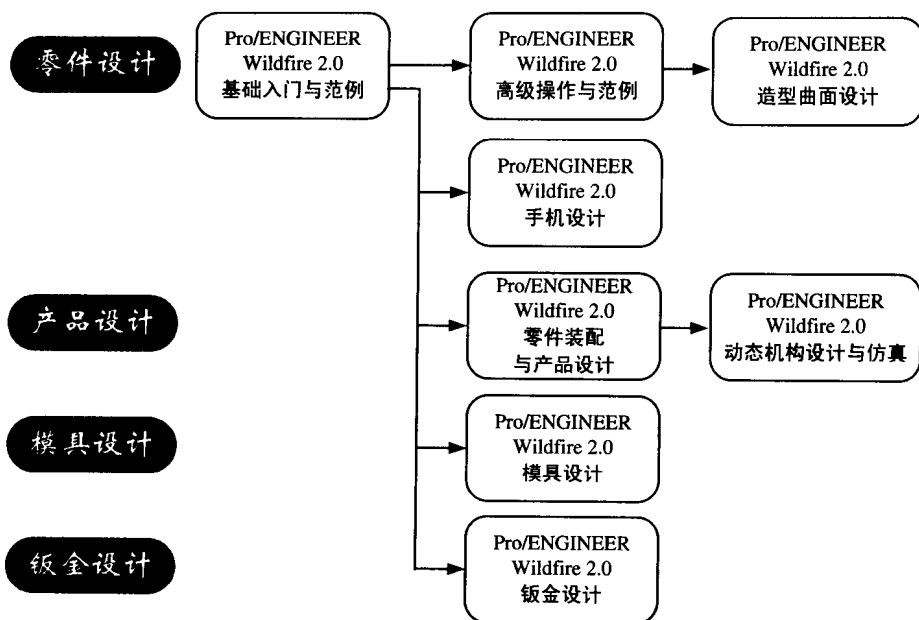
Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来, 日趋盛行, 已成为当今最为普及的 3D CAD/CAM 设计系统。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、反求工程、自动测量、机构设计、仿真、应力分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能于一体。Pro/ENGINEER 在企业制造三维设计中占有极其重要的地位, 世界主要大型汽车制造厂及空中客车、波音公司等飞机制造公司都是它的用户, Pro/ENGINEER 对世界制造业的贡献是不可磨灭的。

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。

本套丛书主要以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专院校攻读 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:



联系方式:

电 话: (010) 68134545 88254160

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

本书旨在介绍如何以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的 Style 模块来进行造型曲面的设计，已熟悉 Pro/ENGINEER 简易实体及简易曲面建构的读者可利用此书学习如何设计出既美观又平顺的工业产品造型曲面。本书首先说明造型曲面设计的基本概念，例如：造型曲面设计的窗口、造型曲面的显示方式等；然后详细介绍了造型曲面设计的基本工具，例如：造型曲线的类型，自由曲线、平面曲线及投影曲线的建构，造型曲线的编辑方式（如移动曲线上的点、修改造型曲线的形状、设定造型曲线的边界条件等），造型曲面的类型，边界曲面、举升曲面及混合曲面的建构，造型曲面的编辑方式等；接着以众多的实例来说明造型曲面的设计构思与流程，如灯罩设计、调制解调器设计、显示器设计、护目镜设计、安全帽设计、手机设计、汽车座椅设计等。

本书适用于造型工程师或机构工程师学习产品的造型曲面设计，也适用于工业设计系或机械系“计算机辅助工业设计”课程的上课或实习教材。

本书目前是以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 英文版及中文版来编写的，并附有随书光盘，内含范例文件与多媒体教学系统，其中范例文件为练习本书各章节的范例时所需的文件，而多媒体教学系统为本书中各范例的 Pro/E 操作步骤及讲解的视频（请参考随书光盘使用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获取更多 Pro/ENGINEER 信息，请浏览网站 <http://www.linproe.com.tw>。

本书在编写期间，众多我的硕士、博士班研究生（吴佩亭、吴伯勋、赖兆贤、杨之青、杨欣瑜、杨志晖、吴家豪、刘国彬等）提供了校稿的帮忙，在此感谢他们。除此之外，参数科技公司的卓曾中总经理也提供多方面的协助，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，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.tw>

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 Wildfire2-Style 文件夹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-Style\ProE_VCD-Style 文件夹下，使用说明如下：

1. 范例文件

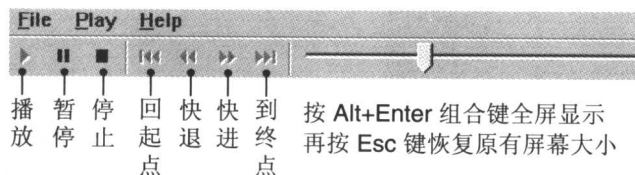
这是为练习本书各章节的范例时所需的文件，所有的文件皆放置于 \Wildfire2-Style\Train_file-Style 之下，可直接由 Pro/E Wildfire 2.0 打开，各范例的解答在 \Wildfire2-Style\Solution-Style 之下。

2. 多媒体教学系统

此部分由本书作者以 Pro/E Wildfire 2.0 英文版逐步示范及解说书中所有范例的详细操作过程，每一部分的教学内容皆有动态画面与声音。所有的文件皆放置于 ProE_VCD-Style 文件夹之下（请确定 Disc 1 和 Disc 2 两张光盘的文件复制到硬盘后，硬盘的 ProE_VCD-Style 文件夹含有下列的文件夹与文件：(1) 文件夹：labels；(2) 文件：CamPlay.exe, ch1.exe~ch15.exe, Style_VCD.exe, TSCC.exe）。使用时，请按照下列方式进行安装：

- (1) 在硬盘中执行 ProE_VCD-Style 文件夹下面的 ch1.exe~ch15.exe，以解开各章节中的 .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~ch15.exe 文件即可删除，而 ProE_VCD-Style 文件夹须含有下列的文件夹与文件：(a) 文件夹：ch1~ch15, labels；(b) 文件：CamPlay.exe, Style_VCD.exe, TSCC.exe。
- (2) 在硬盘中执行 ProE_VCD-Style 文件夹下面的 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）。
- (3) 在硬盘中执行 Style_VCD.exe 即可进入 Pro/E 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，可按照下图所示的方式进行控制：



目 录

1	造型曲面设计简介	1
1.1	造型曲面设计的窗口介绍	2
1.2	造型曲面的显示	5
1.3	造型曲面设计的基本操作练习	6
2	创建造型曲线	13
2.1	设置工作平面	14
2.2	点的类型	15
2.3	创建曲线的基本方式	17
2.4	由控制点产生曲线	31
2.5	由曲面产生曲线	32
2.6	产生径向的平面曲线	34
2.7	汇入曲线	38
3	创建造型曲面	41
3.1	创建边界曲面	42
3.2	创建举升曲面	48
3.3	创建混合曲面	53
3.4	由输入的文件创建曲面	62
4	编辑造型曲线	69
4.1	移动曲线上的点	70
4.2	在曲线上加入新的点	80
4.3	删除曲线上的点	81
4.4	改变曲线的类型	81
4.5	更改曲线所在的平面	82
4.6	更改曲线端点的切线向量	83
4.7	曲线的按比例更新	150
4.8	将两条邻接的曲线结合	157
4.9	将曲线截断	157

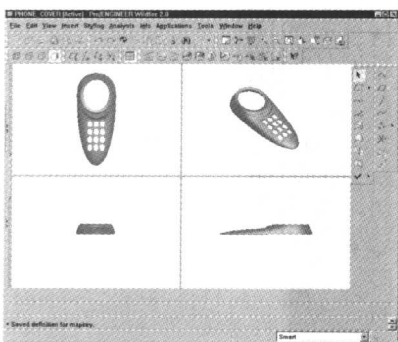
4.10 将曲线延伸	158
5 灯罩造型设计	161
6 通风口造型设计	177
7 调制解调器造型设计	199
8 显示器造型设计	225
9 手电筒造型设计	247
10 护目镜造型设计	275
11 微波炉面板造型设计	289
12 安全帽造型设计	307
13 手机造型设计	335
14 手机面板设计	361
15 汽车座椅造型设计	397

Wildfire 2.0

1

造型曲面设计简介

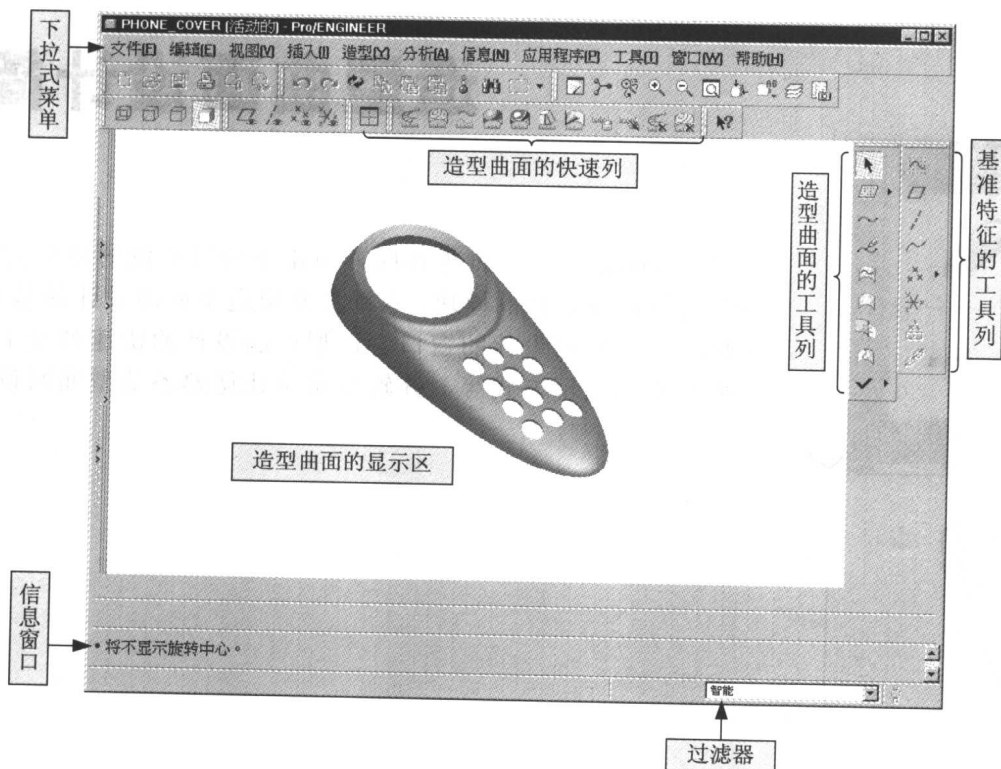
以 Pro/E 创建三维零件时，单击主窗口右侧的图标，即可进入造型曲面设计的模块。本章将介绍造型曲面设计的基本环境，包括：造型曲面设计的窗口、造型曲面设计的快速列及工具列、造型曲面的显示方式等，并辅以实例让您熟悉造型曲面设计的环境。



1.1 造型曲面设计的窗口介绍

图 1-1 所示为单击主窗口右侧造型工具的图标，进行造型曲面设计时的画面，此画面主要含有下列 7 个区域：

图 1-1



1. 造型曲面的显示区：为造型曲面的几何形状的显示区域。
2. 下拉式菜单：位于画面的最上方，包含一般的 Pro/E 指令及造型曲面的专属指令：
 - (1) 一般的 Pro/E 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)、帮助 (help) 等，让用户在进行造型曲面设计时能控制 Pro/E 的整体设计环境。
 - (2) 造型曲面的专属指令造型 (Styling)。
3. Pro/E 的快速列：位于下拉式菜单的下方，将一般 Pro/E 的下拉式菜单中常用的功能以小图标形式显示，包含：
 - (1) 文件操作的功能
 - ：创建新文件 (Create a new object)
 - ：打开旧文件 (Open an existing object)
 - ：保存文件 (Save the active object)
 - ：打印图面 (Print the active object)
 - ：将活动窗口中的图面以邮件寄出 (Send email with object in active window)
 - (2) 视角控制的功能

- : 重整画面 (Redraw the current window)
- : 旋转中心的开及关 (Spin Center on/off)
- : 定向模式的开及关 (Orient Mode on/off)
- : 放大视图 (Zoom In)
- : 缩小视图 (Zoom Out)
- : 调整视图大小, 使对象完全显示于屏幕上 (Refit object to fully display it on the screen)
- : 重新定向 (Reorient view)
- : 视图名称列表 (Saved view list)
- : 设置图层 (Set layers)
- : 打开视图管理器 (Start the view manger)

(3) 零件的显示方式

- : 线框 (Wireframe) 显示, 即零件的隐藏线以实线显示在画面上
- : 隐藏线 (Hidden line) 显示, 即零件的隐藏线以暗线显示在画面上
- : 零件不显示隐藏线 (No hidden line)
- : 将零件着色 (Shading)

(4) 基准 (Datum) 特征显示与否的控制

- : 基准平面 (Datum plane) 的显示与否
- : 基准轴 (Datum axis) 的显示与否
- : 基准点 (Datum point) 的显示与否
- : 坐标系 (Datum coordinate system) 的显示与否

4. 造型曲面设计的快速列: 位于下拉式菜单的下方, 将设计造型曲面时的基本指令以小图标形式显示, 包含:

(1) 设计造型曲面时的基本动作

- : 放弃上一个动作 (Undo)
- : 重复上一个动作 (Redo)
- : 重复上一个指令 (Repeat)
- : 重新产生整个零件的几何模型 (Regenerate all)
- : 切换以四个视图 (三视图及立体图) 或一个立体图显示零件

(2) 显示造型曲面的几何信息 (以下各选项的几何意义及操作步骤请参考《Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 零件设计-基础篇(下)》一书的 4-5 节“3D 几何模型之分析——Analysis”)

- : 显示曲线的曲率 (Curvature)、半径 (Radius)、切线向量 (Tangent), 以及曲面的曲率、法线向量 (Normal)
- : 显示造型曲面的截面 (Cross-section) 的曲率、半径、切线向量、位置 (Position)
- : 显示曲线或曲面的偏移量 (Offset)
- : 以彩色图显示出曲面的高斯曲率 (Guassian curvature)、最大/最小曲率、截面曲率
- : 显示曲面的反射线 (Reflection)
- : 进行拔模角度的检测 (Draft Check)
- : 显示曲面的斜率 (Slope)

- : 显示已保存的几何信息 (Display the Saved Analysis dialog)
- : 隐藏所有已保存的几何信息 (Hide all saved analyses)
- : 不显示曲率 (Delete all curvature saved analyses)
- : 不显示截面的几何信息 (Delete all sections saved analyses)

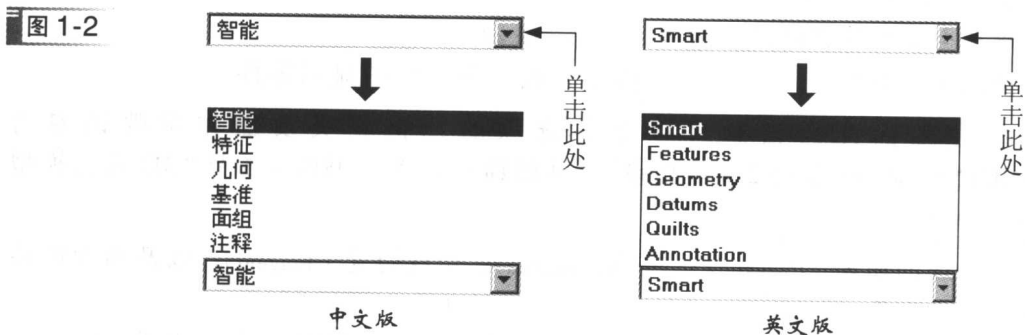
5. 造型曲面设计的工具列：位于主窗口的右侧，将造型曲面的设计工具以小图标形式显示，包含：

- : 选取 (Select)
- : 设置工作平面 (Set the active datum plane)
- : 创建曲线 (Create curves)
- : 编辑曲线 (Edit curves)
- : 以投影产生曲线 (Create COS's by projecting curves onto surfaces)
- : 以边界线创建曲面的图标 (Create surfaces from boundary curves)
- : 连接曲面 (Connect surfaces)
- : 对所选的曲面进行修剪 (Trim selected quilts)
- : 离开造型曲面设计的模块 (Exit current Style feature)

6. 基准特征的工具列：位于造型曲面设计工具列的右侧，将各类基准特征的工具以小图标形式显示，包含：

- : 草绘工具 (Sketch Tool)
- : 基准平面工具 (Datum Plane Tool)
- : 基准轴线工具 (Datum Axis Tool)
- : 加入一条基准曲线 (Insert a datum curve)
- : 基准点工具 (Datum Point Tool)
- : 基准坐标系工具 (Datum Coordinate System Tool)
- : 加入一个分析特征 (Insert an analysis feature)

7. 过滤器：在创建实体、曲面或造型曲面特征时，主窗口的右下角有一个过滤器 (Filter)，如图 1-2 所示，用于指定欲选取的几何像素，其选项包括：



- (1) 智能 (Smart): 智能像素选取，选取顺序为先选到特征 (含实体特征、曲面特征或基准特征)，然后再选到此特征的点、线或面。
- (2) 特征 (Features): 仅选取实体特征、曲面特征或基准特征 (包括基准平面、轴线、曲线、坐标系、基准点)。
- (3) 几何 (Geometry): 仅选取特征的面 (Surface, 含平面及曲面)、曲面组 (Quilt)、特征的边 (Edge) 或边的端点 (Vertex)。

(4) **基准** (Datums): 仅选取基准特征, 包括基准平面、轴线、曲线、坐标系、基准点。

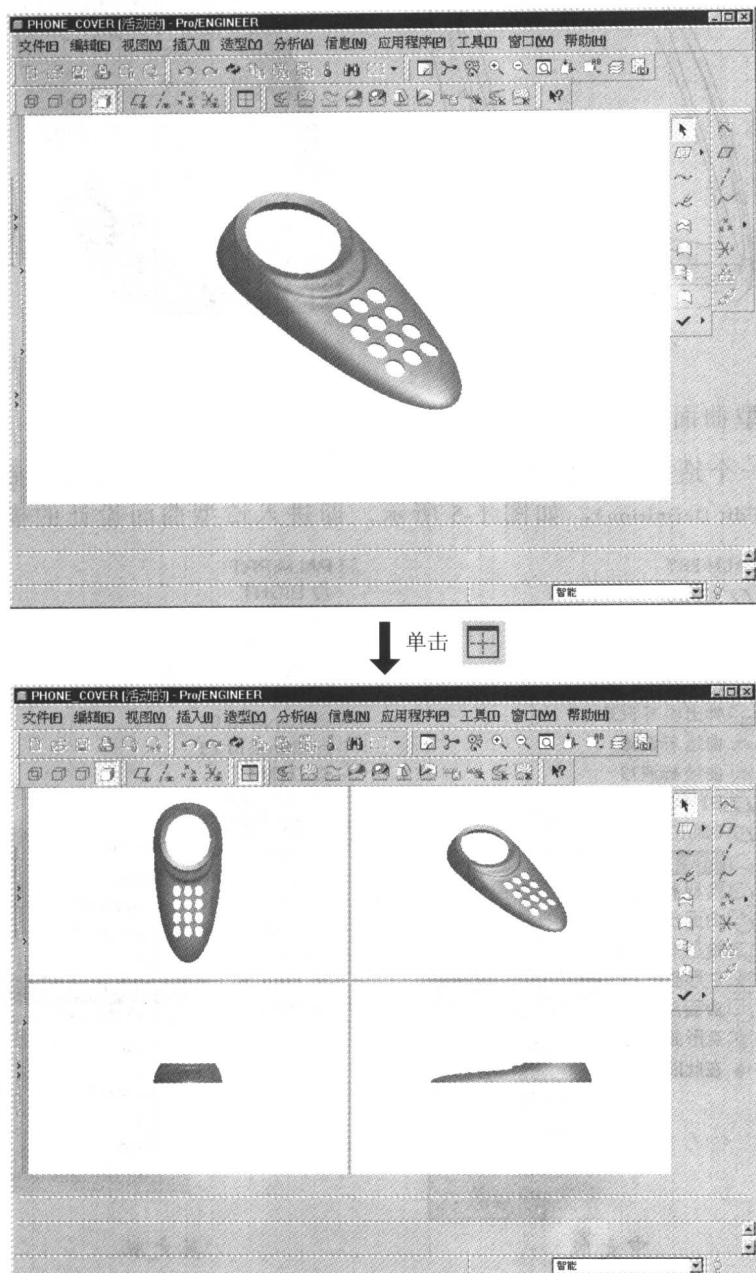
(5) **面组** (Quilt): 仅选取曲面组。

详细的像素选取方式及范例请见《Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 零件设计-基础篇(上)》一书的 6-3 节“几何像素的选取”。

1.2 造型曲面的显示

在进行造型曲面设计时, 我们可以单击主窗口上方的快速列的图标 , 来控制零件是以一个立体图显示或四个视图(三视图及立体图)显示, 如图 1-3 所示。

图 1-3



1.3 造型曲面设计的基本操作练习

步骤① 打开零件文件

[选择下拉式菜单文件 (File) 下面的设置工作目录 (Set Working Directory)]

→ [选择文件夹 Train_file-Surf, 然后单击 确定 (OK)]

→ [单击工具列打开文件的图标]

→ [选取零件 palm.prt, 再单击 打开 (Open) → 零件如图 1-4 所示]

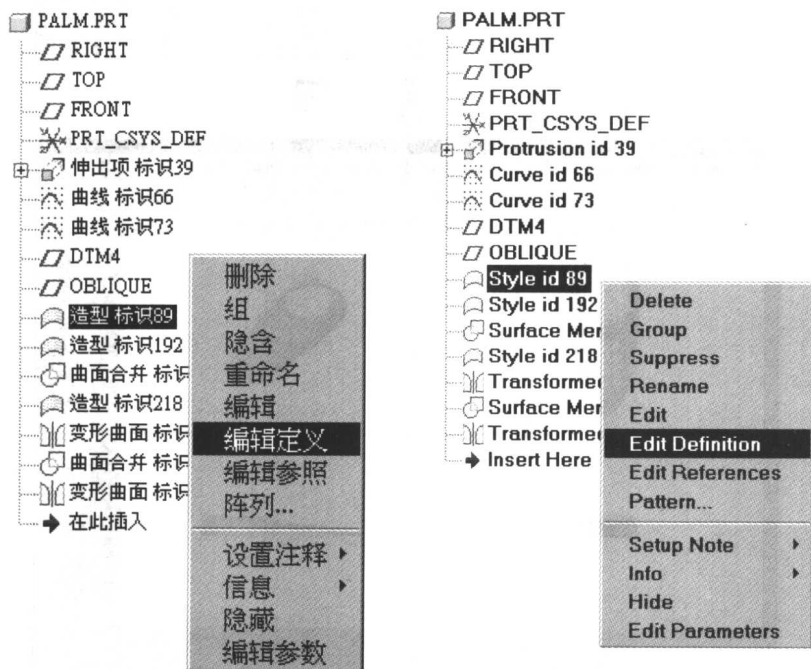
图 1-4



步骤② 熟悉造型曲面设计的操作环境

[在模型树选取第一个造型特征造型 标识 89 (Style id 89) → 按住鼠标右键, 在弹出的菜单中选取编辑定义 (Edit Definition), 如图 1-5 所示, 即进入造型曲面设计的模块]

图 1-5



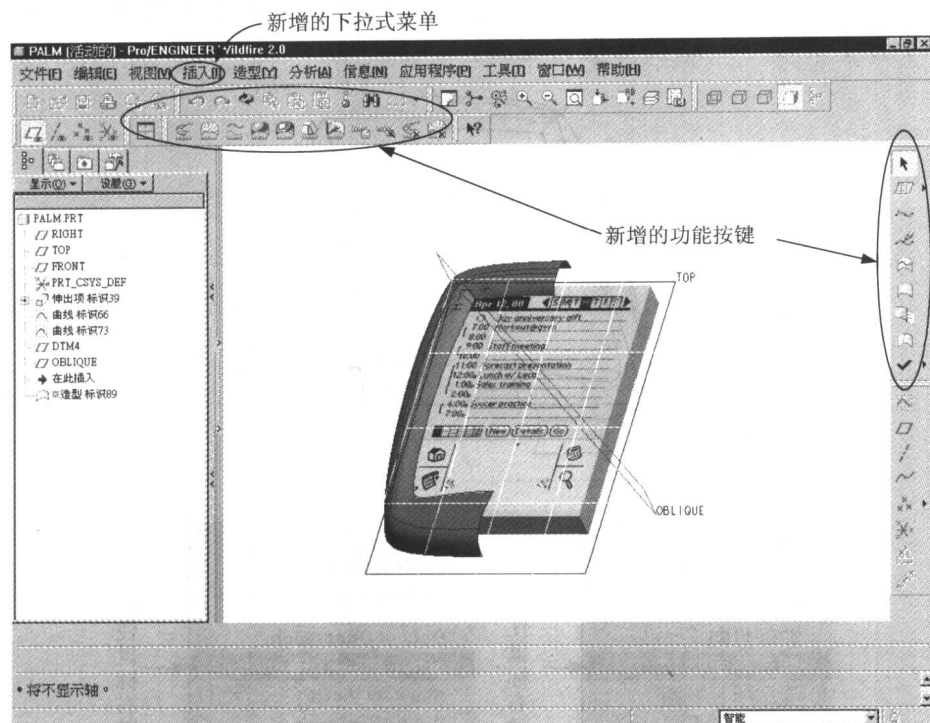
中文版

英文版

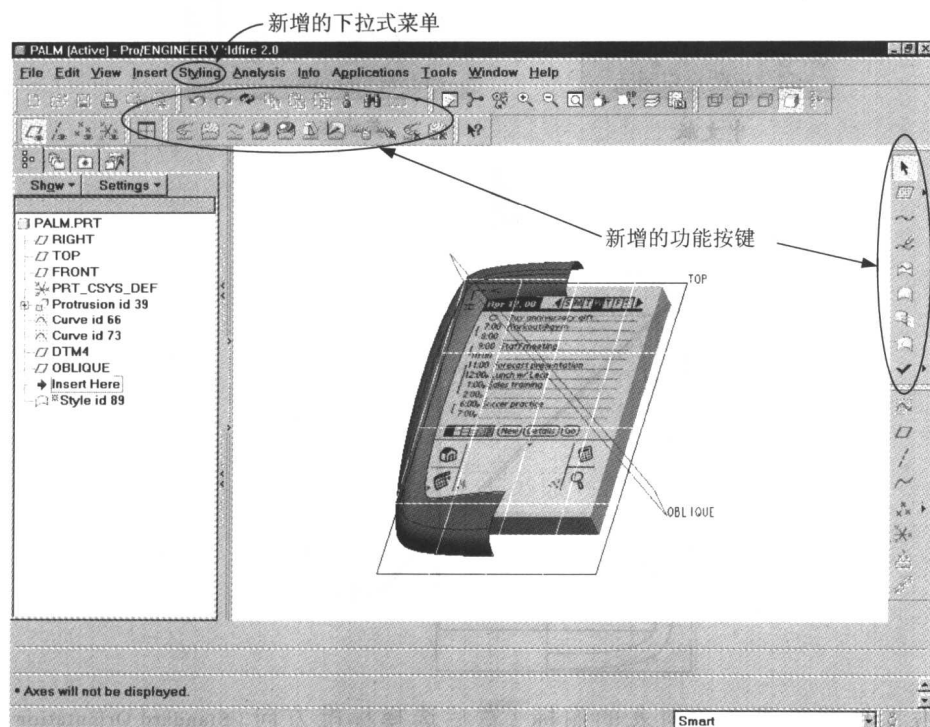
(1) 造型曲面设计的操作环境

[在造型曲面设计的工作环境中，主窗口的上方及右侧的工具列均有新增加的功能按键，在下拉式菜单中也增加了造型曲面设计的专属菜单造型 (Styling)，如图 1-6 所示]

图 1-6



中文版



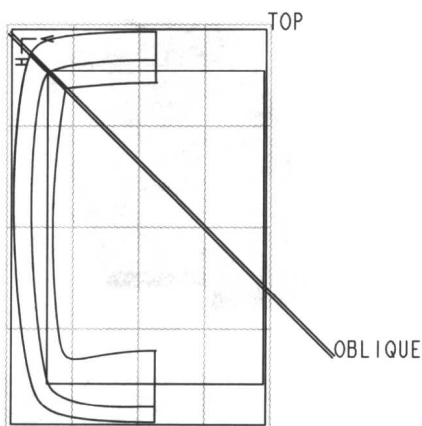
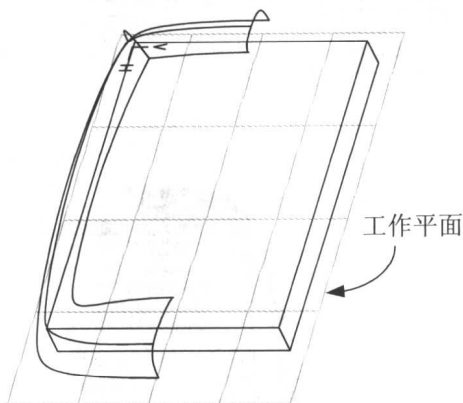
英文版

(2) 工作平面的介绍

[基准平面 TOP 呈现网格 (见图 1-7 上方), 表示此平面是当前的工作平面]

→ [将光标移至窗口内按住鼠标右键, 在弹出的菜单中选取活动平面方向 (Active Plane Orientation), 如图 1-7 所示, 将当前视图的视角转成正视于工作平面, 也就是使工作平面平行于屏幕 → 画面呈现俯视图]

图 1-7



→ [单击工具列视图名称列表的图标  后选择标准方向 (Standard Orientation) (或按键盘的 Ctrl+D 组合键), 使零件呈现立体图]