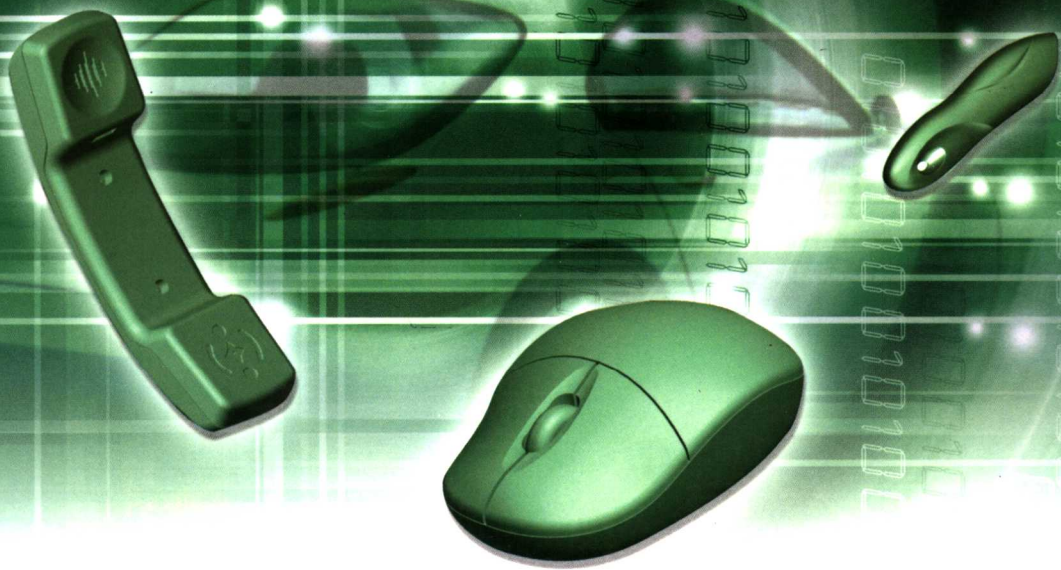




钟日铭 等编著

CAD/CAM/CAE  
工程应用丛书

# Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版 曲面造型设计

赠  
光  
盘



- ◆ 本书由一线产品设计工程师编写, 实例丰富, 典型实用, 应用性强
- ◆ 结合操作实例介绍主要知识点, 突出技巧性
- ◆ 引导读者快速掌握设计流程, 提高曲面造型的综合设计能力
- ◆ 配1张超值光盘, 内含随书源文件、精选的实例操作视频文件等



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书

# Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版 曲面造型设计

钟日铭 等编著



机械工业出版社

本书主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的曲面造型设计功能、应用方法及技巧等。全书共 9 章, 内容包括: Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介及曲面设计的体验实例, 如何创建基本曲面, 曲面的工程处理, 曲面的编辑基础, 如何创建高级曲面, 由曲面创建实体的方法, 造型曲面(自由曲面)的创建方法、技巧等, 最后介绍了多个曲面造型应用范例和一个应用了曲面元素的产品零部件设计范例——电话机话筒。

本书配有一张光盘, 内含所有操作实例的源文件、部分制作完成的模型参考文件以及典型实例的视频演示文件。

本书适合具有一定 Pro/ENGINEER 基础知识的设计人员使用, 也适合曲面造型设计的初学者和进修者学习使用, 可以作为高等院校机械类与工业设计类专业师生的参考书, 也可以作为研发机构相关专业技术人员的参考资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版曲面造型设计 / 钟日铭等编著. —北京: 机械工业出版社, 2007.1

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 7-111-20262-7

I. P... II. 钟... III. 曲面—机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 128201 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 戴 琳

责任印制: 李 妍

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2007 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·21.25 印张·527 千字

0001—5000 册

定价: 37.00 元(含 1CD)

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68326294

编辑热线电话(010) 88379739

封面防伪标均为盗版

## 出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及到机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在建筑工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、MasterCAM、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用; 此外还包括 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

# 前 言

Pro/ENGINEER 是由美国 PTC 公司开发的一款高端的计算机三维辅助设计软件, 它为工业产品设计提供了一套完整的解决方案。Pro/ENGINEER 系列产品广泛应用于机械、航空航天、汽车制造、工业设计等领域。

Pro/ENGINEER 的曲面造型设计功能强大, 不但提供了专业曲面的设计功能, 还集成了一个功能强大、建模直观的造型设计环境。也就是说, 在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中, 曲面造型主要包括两大方面的内容, 即专业曲面和造型曲面 (也称自由曲面或自由形式曲面, 其英文简称为 ISDX)。值得一提的是, 造型曲面属于一种概念性很强、艺术性和技术性相对完美结合的曲面特征。结合专业曲面和造型曲面的知识, 可以创建出很多令人赏心悦目的工业产品。

## 本书内容框架

本书循序渐进地、全面细致地介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的曲面造型设计功能、应用方法及设计技巧等, 内容包括专业曲面、造型曲面的基础知识及其综合应用范例等。第 1 章是 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介及曲面设计的体验实例; 第 2 章结合操作实例介绍如何创建基本曲面, 如拉伸曲面、旋转曲面、扫描曲面、混合曲面、可变截面扫描曲面、扫描混合曲面、填充曲面等; 第 3 章讲解曲面的工程处理, 包括在曲面面组中倒圆角、倒角、拔模等; 第 4 章是曲面的编辑基础, 如合并曲面、镜像曲面、修剪曲面、延伸曲面、偏移曲面、复制曲面等; 第 5 章主要介绍创建高级曲面, 内容涉及创建螺旋扫描曲面、创建边界混合曲面、建造圆锥曲面和 N 侧曲面片、在曲面间混合、将切面混合到曲面、曲面自由形状等; 第 6 章介绍由曲面创建实体的方法, 譬如“加厚”方法和“实体化”方法; 第 7 章重点讲解造型曲面 (自由曲面) 的创建方法、技巧等, 介绍的内容包括造型环境简介、设置活动平面与内部基准平面、创建造型曲线、通过投影创建 COS、通过相交创建 COS、偏移曲线、编辑造型曲线、连接曲面、裁剪曲面、跟踪草绘、分析造型特征等知识; 第 8 章介绍了多个曲面造型应用范例; 第 9 章是一个曲面在产品结构设计中的应用范例——电话机话筒。

为了引导读者学会总结和思考, 本书特意在每一章的最后对本章知识进行小结, 突出重点知识, 然后提供本章知识的思考题及上机练习, 以方便读者检验学习效果。

如没有特别说明, 书中尺寸单位由采用的相应绘图模板决定。

## 本书特色

- 本书由一线产品设计工程师编写, 实例丰富, 典型实用, 应用性强。
- 结合操作实例介绍主要知识点, 突出技巧性。
- 通过典型的曲面造型应用范例和曲面在产品设计中的综合应用范例, 引导读者快速

掌握设计流程，提高曲面造型的综合设计能力。

## 光盘使用说明

本书配有一张光盘，内含所有操作实例的源文件、部分制作完成的模型参考文件以及典型实例的视频演示文件。

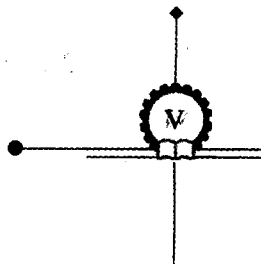
书中操作实例的源文件（素材文件）以及部分制作完成的模型文件均放在光盘根目录下的 CH#（#为各章号）文件夹里。在各章中，文件名中带有“\_finish”字样的文件均表示制作完成的模型文件，可以供读者参考使用。操作视频文件放在光盘根目录下的“教学视频”文件夹里。操作视频文件采用 avi 格式，可以在大多数的播放器中播放，如可以在 Windows Media Player 10 等较新版本的播放器中播放。在播放时，建议将分辨率设置为 1024×768 像素以上。

建议事先将光盘里的内容复制到电脑硬盘上。为了方便读取相关源文件，可以先设置工作目录，例如在使用源文件之前，在 Pro/ENGINEER 系统中，通过菜单“文件”→“设置工作目录”命令将源文件所在的文件夹设置为工作目录。

## 技术支持及答疑

本书是由 TianShiM 设计工作室成员编著的，由 TianShiM 设计工作室成员编著的系列图书均提供力所能及的技术支持，我们将给予良好的售后服务。对于读者提出来的问题，我们都会尽快答复。我们的电子邮箱为 [sunsheep79@163.com](mailto:sunsheep79@163.com)。欢迎读者通过电子邮箱提出技术咨询或者批评。

本书主要由钟日铭编写，参加部分编写工作与实例校对工作的还有钟观隆、陈忠钰、刘宗阳、肖秋引、劳飞燕、钟日梅、钟雄、沈婷、李钧、李松强、戴灵、沈振源、王梦炜、沈青、赵华等。



# 目 录

出版说明

前言

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介及初步体验曲面设计 ..... | 1  |
| 1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介 .....            | 1  |
| 1.1.1 模型结构属性 .....                                | 1  |
| 1.1.2 基本设计概念 .....                                | 2  |
| 1.1.3 新增功能简述 .....                                | 2  |
| 1.2 主操作界面说明 .....                                 | 4  |
| 1.3 曲面造型知识路线概述 .....                              | 4  |
| 1.4 自定义方便曲面造型设计的屏幕 .....                          | 5  |
| 1.5 曲面设计的体验实例 .....                               | 6  |
| 1.6 本章小结 .....                                    | 11 |
| 1.7 思考与上机练习 .....                                 | 11 |
| 第 2 章 创建基本曲面 .....                                | 12 |
| 2.1 曲面入门概述 .....                                  | 12 |
| 2.2 创建拉伸曲面 .....                                  | 14 |
| 2.3 创建旋转曲面 .....                                  | 16 |
| 2.4 创建扫描曲面 .....                                  | 18 |
| 2.5 创建混合曲面 .....                                  | 20 |
| 2.5.1 平行混合曲面 .....                                | 21 |
| 2.5.2 旋转混合曲面 .....                                | 26 |
| 2.5.3 一般混合曲面 .....                                | 28 |
| 2.6 创建扫描混合曲面 .....                                | 31 |
| 2.7 创建可变截面扫描曲面 .....                              | 35 |
| 2.8 创建填充曲面 .....                                  | 39 |
| 2.9 本章小结 .....                                    | 41 |
| 2.10 思考与上机练习 .....                                | 41 |
| 第 3 章 曲面工程处理 .....                                | 44 |
| 3.1 倒圆角 .....                                     | 44 |
| 3.1.1 恒定圆角 .....                                  | 46 |
| 3.1.2 可变圆角 .....                                  | 48 |
| 3.1.3 由曲线驱动的倒圆角 .....                             | 49 |
| 3.1.4 完全倒圆角 .....                                 | 50 |
| 3.1.5 修改圆角过渡模式 .....                              | 50 |
| 3.2 倒角 .....                                      | 52 |

|            |                      |           |
|------------|----------------------|-----------|
| 3.3        | 曲面拔模 .....           | 53        |
| 3.3.1      | 不分割的曲面拔模 .....       | 53        |
| 3.3.2      | 根据拔模枢轴分割的曲面拔模 .....  | 54        |
| 3.3.3      | 根据分割对象分割的曲面拔模 .....  | 55        |
| 3.4        | 在曲面端点处倒圆角 .....      | 57        |
| 3.5        | 本章小结 .....           | 59        |
| 3.6        | 思考与上机练习 .....        | 60        |
| <b>第4章</b> | <b>曲面的编辑基础 .....</b> | <b>62</b> |
| 4.1        | 合并曲面 .....           | 62        |
| 4.2        | 镜像曲面 .....           | 64        |
| 4.3        | 修剪曲面 .....           | 66        |
| 4.3.1      | 修剪方式一 .....          | 67        |
| 4.3.2      | 修剪方式二 .....          | 68        |
| 4.4        | 延伸曲面 .....           | 71        |
| 4.4.1      | 到平面 .....            | 72        |
| 4.4.2      | 沿曲面 .....            | 72        |
| 4.4.3      | 多测量点的延伸曲面 .....      | 73        |
| 4.5        | 偏移曲面 .....           | 75        |
| 4.5.1      | 创建标准偏移曲面 .....       | 75        |
| 4.5.2      | 通过展开创建偏移曲面 .....     | 77        |
| 4.5.3      | 创建带有拔模的偏移曲面 .....    | 80        |
| 4.5.4      | 使用替换创建偏移 .....       | 81        |
| 4.6        | 复制与粘贴曲面 .....        | 82        |
| 4.6.1      | 常规的复制粘贴曲面 .....      | 83        |
| 4.6.2      | 选择性粘贴曲面 .....        | 84        |
| 4.6.3      | 由实体表面复制生成新曲面 .....   | 86        |
| 4.6.4      | 复制操作的注意事项 .....      | 87        |
| 4.7        | 由曲面创建曲线 .....        | 89        |
| 4.7.1      | 相交曲线 .....           | 89        |
| 4.7.2      | 投影曲线 .....           | 90        |
| 4.7.3      | 修剪曲线 .....           | 92        |
| 4.8        | 本章小结 .....           | 93        |
| 4.9        | 思考与上机练习 .....        | 94        |
| <b>第5章</b> | <b>创建高级曲面 .....</b>  | <b>95</b> |
| 5.1        | 创建螺旋扫描曲面 .....       | 95        |
| 5.1.1      | 创建恒定螺距的螺旋扫描曲面 .....  | 96        |
| 5.1.2      | 创建可变螺距的螺旋扫描曲面 .....  | 97        |
| 5.2        | 创建边界混合曲面 .....       | 99        |
| 5.2.1      | 单向边界混合曲面 .....       | 99        |



|              |                |            |
|--------------|----------------|------------|
| 5.2.2        | 双向边界混合曲面       | 101        |
| 5.2.3        | 设置边界约束条件       | 104        |
| 5.2.4        | 定义控制点          | 106        |
| 5.2.5        | 定义影响曲线         | 107        |
| 5.3          | 圆锥曲面和 N 侧曲面片   | 109        |
| 5.3.1        | 圆锥曲面           | 109        |
| 5.3.2        | N 侧曲面片         | 113        |
| 5.3.3        | 逼近混合           | 114        |
| 5.4          | 将剖面混合到曲面       | 116        |
| 5.5          | 在曲面间混合         | 119        |
| 5.6          | 将切面混合到曲面       | 120        |
| 5.6.1        | 建立由曲线驱动的相切拔模曲面 | 120        |
| 5.6.2        | 由边线建立外部混合相切曲面  | 122        |
| 5.6.3        | 由边线建立内部混合相切曲面  | 123        |
| 5.7          | 曲面自由形状与实体自由形状  | 125        |
| 5.7.1        | 曲面自由形状         | 125        |
| 5.7.2        | 实体自由形状         | 128        |
| 5.8          | 创建展平面组         | 131        |
| 5.8.1        | 在默认状态下展平面组     | 131        |
| 5.8.2        | 自定义放置展平面组      | 132        |
| 5.9          | 本章小结           | 133        |
| 5.10         | 思考与上机练习        | 133        |
| <b>第 6 章</b> | <b>由曲面创建实体</b> | <b>135</b> |
| 6.1          | 加厚             | 135        |
| 6.2          | 实体化            | 139        |
| 6.3          | 本章小结           | 144        |
| 6.4          | 思考与上机练习        | 145        |
| <b>第 7 章</b> | <b>创建造型曲面</b>  | <b>146</b> |
| 7.1          | 造型环境简介         | 146        |
| 7.1.1        | 启动造型环境         | 146        |
| 7.1.2        | 造型菜单与工具栏       | 146        |
| 7.1.3        | 设置造型优先选项       | 148        |
| 7.1.4        | 四视图布局          | 149        |
| 7.1.5        | 退出造型环境         | 149        |
| 7.2          | 设置活动平面与内部基准平面  | 150        |
| 7.3          | 创建造型曲线         | 151        |
| 7.3.1        | 造型曲线基础概念       | 151        |
| 7.3.2        | 创建一般造型曲线       | 152        |
| 7.3.3        | 创建圆            | 153        |



|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 7.3.4 创建圆弧 .....                   | 154        |
| 7.4 通过投影创建 COS .....               | 154        |
| 7.5 通过相交曲面创建 COS .....             | 156        |
| 7.6 偏移曲线 .....                     | 157        |
| 7.7 来自基准的曲线 .....                  | 159        |
| 7.8 来自曲面的曲线 .....                  | 160        |
| 7.9 编辑造型曲线 .....                   | 160        |
| 7.9.1 编辑曲线点或控制点 .....              | 160        |
| 7.9.2 改变软点类型 .....                 | 162        |
| 7.9.3 改变曲线类型 .....                 | 163        |
| 7.9.4 设置相切条件 .....                 | 164        |
| 7.9.5 增加造型曲线上的内部点 .....            | 165        |
| 7.9.6 删除造型曲线上的点 .....              | 166        |
| 7.9.7 删除造型曲线 .....                 | 166        |
| 7.9.8 分割或合成造型曲线 .....              | 167        |
| 7.10 创建造型曲面 .....                  | 168        |
| 7.10.1 创建边界曲面 .....                | 168        |
| 7.10.2 创建放样曲面 .....                | 170        |
| 7.10.3 创建混合曲面 .....                | 171        |
| 7.11 曲面连接 .....                    | 172        |
| 7.12 曲面裁剪 .....                    | 175        |
| 7.13 跟踪草绘 .....                    | 176        |
| 7.14 造型曲线曲率与造型曲面分析 .....           | 179        |
| 7.15 造型曲面特训实例 .....                | 182        |
| 7.16 本章小结 .....                    | 190        |
| 7.17 思考与上机练习 .....                 | 191        |
| <b>第8章 曲面造型应用范例 .....</b>          | <b>192</b> |
| 8.1 鼠标造型 .....                     | 192        |
| 8.2 传真机上的多功能按钮 .....               | 218        |
| 8.3 美工刀产品外形 .....                  | 227        |
| 8.4 概念性手机 .....                    | 256        |
| 8.5 本章小结 .....                     | 267        |
| 8.6 思考与上机练习 .....                  | 267        |
| <b>第9章 曲面在产品结构设计中的综合应用范例 .....</b> | <b>269</b> |
| 9.1 设计意图 .....                     | 269        |
| 9.2 设计知识点 .....                    | 270        |
| 9.3 设计流程 .....                     | 270        |
| 9.4 设计步骤 .....                     | 270        |
| 9.4.1 曲面在主控件中的应用 .....             | 271        |

9.4.2 建立组件文件并以默认方式装配话筒主控件 ..... 288

9.4.3 设计话筒上盖 ..... 289

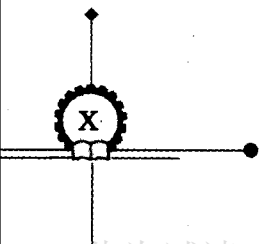
9.4.4 设计话筒下盖 ..... 304

9.4.5 细化设计话筒上盖..... 327

9.5 本章小结 ..... 329

9.6 思考与上机练习 ..... 329

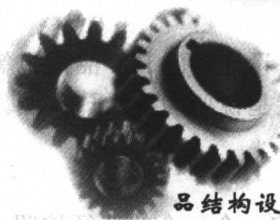
参考文献 ..... 330



## 第1章

## Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介及

## 初步体验曲面设计



## 内容

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

是一款功能强大的 CAD/  
CAM/CAE 软件。它被广泛应用于工业设计、机械设计、产  
品结构设计、布线设计、模具加工、仿真模  
拟、有限元分析等领域。

## 提要

本章是让读者先大概了解 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0, 以及曲面造型设计的知识路线等, 接着介绍了如何自定义方便曲面造型设计的屏幕工具栏, 然后通过一个曲面设计的实例, 让读者初步体验曲面设计的操作过程。



## 1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, 简称 PTC) 推出的一款新版本应用软件。它功能强大, 模块众多, 为工业产品设计提供了一套完整的解决方案, 涉及从设计到制造模拟的各个方面, 如概念设计、零件设计、装配设计、数据协同、模拟仿真、模具设计、NC 加工、电缆布线等。

在使用 Pro/ENGINEER 进行模型设计之前, 需要了解基本的模型结构属性和基本的设计概念, 在本节的最后简单介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的新增功能。

## 1.1.1 模型结构属性

模型的结构属性包括特征、零件和组件。

Pro/ENGINEER 中的特征是指每次创建的一个单独几何对象, 如利用基准工具、拉伸工具、孔工具、倒圆角工具、倒角工具等创建的几何对象都是特征。可以说, 特征是构成模型零件的一个基本几何对象。单独的曲面对象也是一个特征。

零件是特征的集合体, 即零件由特征组成。

组件是指零部件按照一定的装配关系组合在一起而形成的集合体。在组件中，零件又可称为元件。

### 1.1.2 基本设计概念

在 Pro/ENGINEER 中，需要了解的基本设计概念包括设计意图、基于特征建模、参数化设计以及相关性等。

#### 1. 设计意图

在进行具体的设计工作之前，需要明白设计要求、设计目的、产品规范等相关内容，并根据产品规范或需求来定义产品的用途和功能，也就是说要明确设计意图。设计意图是 Pro/ENGINEER 基于特征建模过程的核心内容。

#### 2. 基于特征建模

在 Pro/ENGINEER 系统中，特征是建模的基础，将一个一个个的特征按照一定的关系组合在一起便形成了零件。创建的特征和所参照的特征是相互关联的，而且在设计中要注意特征的创建次序。

基于特征建模的好处就是使设计人员可以以最自然的思考方式从事设计工作。

#### 3. 参数化设计

模型基于全尺寸约束，可以通过修改尺寸来驱动模型，这是参数化设计的一个基本体现。如果修改某特征，而此特征具有其他相关（从属）特征时，那么 Pro/ENGINEER 会动态地修改那些相关特征。也就是说，基于参数化设计的功能可以始终保持零件的完整性，为设计修改工作带来方便。

#### 4. 相关性

Pro/ENGINEER 具有单一数据库的功能，各设计模块之间具有相关性。若在整个设计过程中，在某个环节进行修改设计，那么也会反映到整个设计过程中的其他相关环节上。例如，在零件模式下修改零件特征的参数，那么其工程图也会相应地发生变化，建立的 NC 加工路径也将自动更新等。

### 1.1.3 新增功能简述

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是近期成功推出的新版本，与以往的野火版本相比，该新版本更为简单易用、强大，并且其设计效率更高。

下面对一些新增加的并且在曲面造型设计中会用到的主要功能，进行简单介绍。

首先，介绍一下草绘功能。草绘工作流程得到了简化，减少了选择菜单的次数，使建立草绘变得更加容易，退出草绘环境的速度也大为提高。在草绘环境中，可以利用新的草绘器调色板，调用常见的截面（图形），如图 1-1 所示。利用该调色板，只需从中选择所保存的截面（图形），然后将其放置在草绘中即可。插入文本的功能也得到加强，如可供选择的文本样式增多，在“文本”对话框中增加了定义文本位置的选项等，如图 1-2 所示。

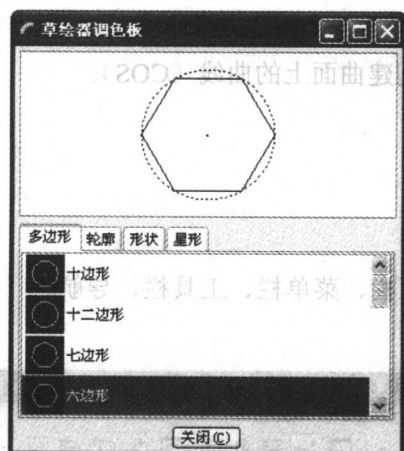


图 1-1 草绘器调色板



图 1-2 “文本”对话框

接着, 简单介绍有关零件模块的新增功能。在零件模块中, 抽壳功能、阵列功能、复制功能、扫描混合功能、造型功能等都得到一定程度的增强或改进。抽壳功能的增强, 体现在可以选择不需要抽壳的曲面从而保证部分抽壳的设计意图。阵列功能的增强, 主要体现在这些方面: ① 可使用现有的阵列创建另一个阵列; ② 方向、轴和填充阵列的镜像与变换; ③ 以新的方式预览阵列; ④ 将阵列类型 (包括方向和轴) 转换为表阵列; ⑤ 为参照阵列手动排除随机的阵列成员。复制功能的增强, 主要体现在可以重复多次地进行粘贴、选择性粘贴等操作。而扫描混合功能的改进, 主要体现在操作方式的改变上, 使用更为直观的操控板, 并将不同的特征类型合并到单个特征中, 如伸出项、切口、曲面、曲面修剪、薄板伸出项、薄板切口和薄修剪等。

下面, 列举造型曲面设计 (ISDX) 中的 8 项新增功能。

### 1. 偏移曲线的改进

可以从自由曲线、平面曲线以及从表面上的曲线创建偏移曲线。

### 2. 内部基准平面的重新定义

可以将内部创建的基准平面重新定义为造型特征。

### 3. 单一近似曲线

通过将键盘快捷方式与“曲线来自基准”命令一起使用, 可以从一组链曲线和边中创建单一近似曲线。

### 4. 基元曲线的圆和弧

利用新增的  (创建圆) 和  (创建圆弧) 两个工具按钮, 可以创建造型圆和造型弧。

### 5. 复制和移动曲线

利用改进的“移动”和“复制”命令来旋转和缩放曲线。

### 6. 拔模曲线和曲面连接

为曲线和曲面提供的新的“相切拔模”选项, 允许利用拔模来连接到平面或曲面。

### 7. 曲面的智能曲线连接

在连接曲面时, 通过响应对“智能”连接的提示来考虑相关的连接。

## 8. 通过相交来创建表面上的曲线

可以通过使两个曲面相交或使曲面与平面相交来创建表面上的曲线 (COS)。

## 1.2 主操作界面说明

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的主操作界面由标题栏、菜单栏、工具栏、导航区、图形窗口、信息区等组成,如图 1-3 所示。

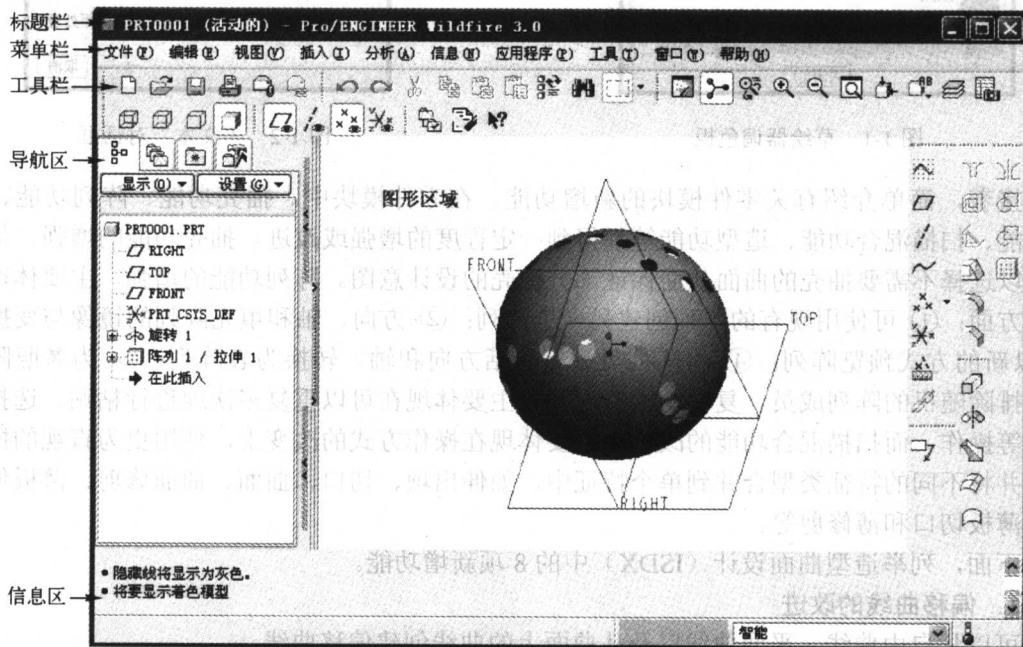


图 1-3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 主操作界面

## 1.3 曲面造型知识路线概述

在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中, 曲面造型主要包括两大方面的内容, 一是专业曲面, 二是造型曲面 (也称自由曲面或自由形式曲面, 其英文简称为 ISDX)。

专业曲面是指利用拉伸工具、旋转工具、扫描工具、混合工具、合并工具、延伸工具、偏移工具等创建或编辑的曲面, 例如本书第 2~6 章所介绍的曲面知识属于专业曲面的范畴。专业曲面的功能整合在零件模块下的相关工具和命令之中。很多工具和命令既可以创建实体特征, 也可以创建曲面特征。

本书将专业曲面的知识分为 5 部分进行介绍, 即创建基本曲面 (第 2 章)、曲面工程处理 (第 3 章)、曲面的编辑基础 (第 4 章)、创建高级曲面 (第 5 章) 和由曲面创建实体 (第 6 章)。

造型曲面是一种概念性极强，艺术性和技术性完美结合的曲面特征，从这类曲面读取具体的尺寸值不太容易。造型曲面的设计是在一个相对专业的设计环境中进行的，该设计环境被集成在 Pro/ENGINEER 零件设计模式下。它是一个功能齐全、建模直观的造型设计环境。在该设计环境中可以创建没有节点数目和曲线数目限制的超级特征。有关造型曲面的知识将在本书第7章中介绍。

将专业曲面与造型曲面灵活结合，可以有效地避免外观设计与结构设计脱节，从而很轻松地进行具有完美外观的产品的设计。关于两类曲面特征在产品中的综合应用，将在本书第8章和第9章中通过应用实例来介绍。

## 1.4 自定义方便曲面造型设计的屏幕

如果经常进行曲面造型设计，可以考虑执行“工具”→“定制屏幕”命令，在屏幕工具栏中，添加一些常用的曲面创建或编辑工具。

下面以定制如图1-4所示的特征工具栏为例，具体的操作步骤如下：

(1) 新建一个零件文件或者打开一个零件文件，即进入零件设计模式。

(2) 从如图1-5所示的菜单栏中，选择“工具”→“定制屏幕”命令，打开“定制”对话框。

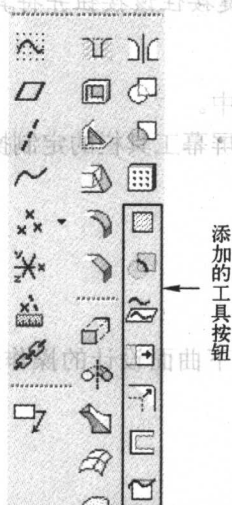


图1-4 定制的工具栏

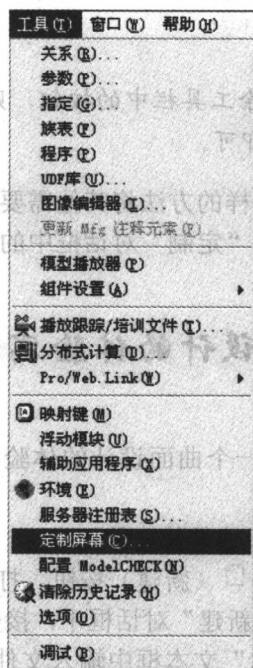


图1-5 选择“定制屏幕”命令

(3) 进入“命令”选项卡，在“目录”列表框中选择“编辑”选项，然后在“命令”列表框中选择要添加的命令（工具）。如图1-6所示，选择“填充”命令，然后按住鼠标左



键将其拖到工具栏的指定位置处，松开鼠标左键，即在工具栏中添加了 （填充工具）按钮。

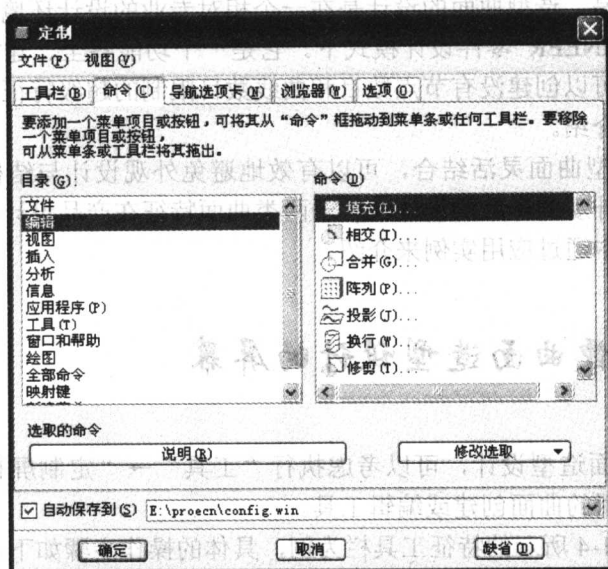


图 1-6 “定制”对话框

## 说明

如果要移除工具栏中的按钮，则只需在此时用鼠标左键按住该按钮并将其拖出工具栏，松开鼠标左键即可。

(4) 用同样的方法将其他需要的命令拖到指定工具栏中。

(5) 单击“定制”对话框中的“确定”按钮，完成该屏幕工具栏的定制操作。

## 1.5 曲面设计的体验实例

本节通过一个曲面设计的体验实例，让读者先熟悉一下曲面设计的操作过程。具体的操作过程如下：

步骤 1：新建零件文件。

(1) 单击 （新建）按钮，打开“新建”对话框。

(2) 在“新建”对话框中，接受默认的“类型”选项为“零件”，“子类型”选项为“实体”；在“名称”文本框中输入文件名为 tsm\_1，单击“使用缺省模板”复选框，以取消使用缺省模板，如图 1-7 所示，单击“确定”按钮。

(3) 在出现的如图 1-8 所示的“新文件选项”对话框中，在“模板”选项组中选择 mmns\_part\_solid，单击“确定”按钮，进入零件模块的设计界面。