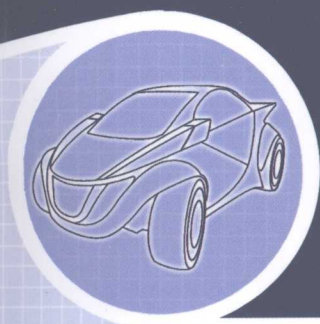
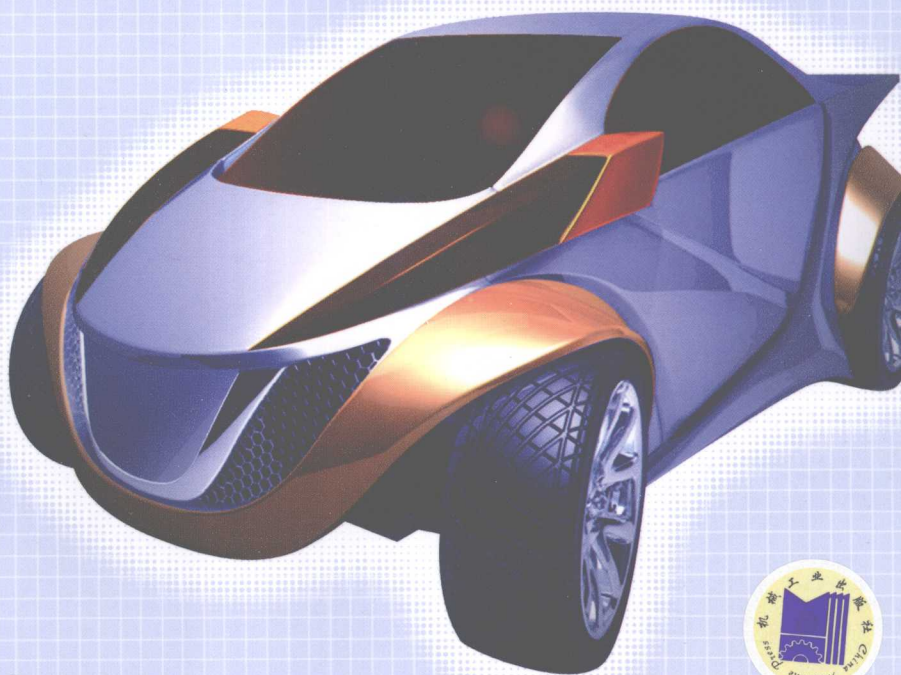


CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 / Pro/E系列

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 从入门到精通



博创设计坊 组编 钟日铭 等编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



附赠超值光盘

视频操作 + 范例素材

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 · Pro/E 系列

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

从入门到精通

博创设计坊 组 编

钟日铭 等编著



机械工业出版社

Pro/ENGINEER 是一款在业界享有极高声誉的全方位产品设计软件,它广泛应用于汽车、航天航空、电子、模具、玩具、工业设计和机械制造等行业。本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 为应用蓝本,全面而系统地介绍其基础知识与应用,并力求通过范例来提高读者的综合设计能力。

全书共分 12 章,内容包括:Pro/ENGINEER 基础概述,草绘,基准特征,基础特征,编辑特征,工程特征,构造特征,高级及扭曲特征,用户定义特征、组与修改零件,装配设计,工程图设计,综合设计范例。本书侧重入门基础与实战提升,结合典型操作实例进行介绍,是一本很好的从入门到精通类的 Pro/ENGINEER 图书。

本书适合应用 Pro/ENGINEER 进行相关设计的读者使用,也可作为 Pro/ENGINEER 培训班、大中专院校相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 从入门到精通 / 钟日铭等编著. —北京:机械工业出版社, 2009.1

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·Pro/E 系列)

ISBN 978-7-111-25366-2

I. P… II. 钟… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 161754 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 丁 诚 吴鸣飞

责任编辑: 吴鸣飞

责任印制: 杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2009 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·30.5 印张·757 千字

0001—5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-25366-2

ISBN 978-7-89482-857-6 (光盘)

定价: 58.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294 68993821

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

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, 以及 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 是一款在业界享有极高声誉的全方位产品设计软件,它广泛应用于汽车、航天航空、电子、模具、玩具、工业设计和机械制造等行业。本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 为应用蓝本,全面而系统地介绍其基础知识与应用,并力求使读者通过范例来提高综合设计能力。

本书内容全面,针对性强,具有很高的应用和参考价值。本书适合 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 初、中级用户使用,也可供专业设计人员参考使用,还可作为相关培训班及大专院校相关专业的教材。

■ 本书内容概述

本书共分 12 章,内容包括:Pro/ENGINEER 基础概述,草绘,基准特征,基础特征,编辑特征,工程特征,构造特征,高级及扭曲特征,用户定义特征、组与修改零件,装配设计,工程图设计,综合设计范例。

第 1 章首先介绍 Pro/ENGINEER 应用特点,然后介绍 Pro/ENGINEER 启动与退出、Pro/ENGINEER 用户界面、文件基本操作、模型显示的基本操作、使用模型树、使用层树和配置选项应用基础知识等。

第 2 章首先介绍草绘模式、草绘环境及相关设置,接着介绍绘制图元、编辑图元、标注、几何约束、使用草绘器调色板、解决草绘冲突和使用草绘器诊断工具等,最后介绍两个草绘综合实例。通过本章的学习,将为后面掌握三维建模等知识打下扎实的基础。

第 3 章重点介绍基准平面、基准轴、基准点、基准曲线、基准坐标系以及基准参照的相关知识。

第 4 章以图文并茂的形式,结合典型实例重点介绍常见的基础特征,包括拉伸特征、旋转特征、可变剖面扫描特征和混合特征。

第 5 章重点介绍复制和粘贴、镜像、移动、合并、修剪、阵列、投影、延伸、相交、填充、偏移、加厚、实体化和移除等编辑操作,结合基础理论和典型实例引导读者通过编辑现有特征而获得新的特征几何。

第 6 章结合典型操作实例介绍孔特征、壳特征、筋特征、拔模特征、倒圆角特征、自动倒圆角特征和倒角特征等工程特征的实用知识。

第 7 章介绍 Pro/ENGINEER 的构造特征,包括轴、退刀槽、法兰、草绘修饰特征、修饰螺纹特征、凹槽特征和管道特征等。主要介绍这些构造特征的实用知识,要求读者掌握它们的创建方法、步骤以及技巧等。

第 8 章重点介绍扫描、螺旋扫描、边界混合和扫描混合等高级特征和唇、耳、半径圆顶、局部推拉、剖面圆顶、环形折弯和骨架折弯等扭曲特征。

第 9 章重点介绍用户定义特征,创建局部组,操作组,编辑基础与重定义特征,插入与重新排序特征,隐含、删除与恢复特征,重定特征参照,挠性零件,解决特征失败。

第 10 章介绍了组件模式概述,将元件添加到组件(关于元件放置操控板、约束放置、使用预定义约束集、封装元件、不放置元件),操作元件(以放置为目的移动元件、拖动已



放置的元件、检测元件冲突), 处理与修改组件元件(复制元件、镜像元件、替换元件和重复元件), 管理组件视图。

第 11 章首先介绍工程图(绘图)模式、设置绘图环境, 接着深入浅出地介绍插入绘图视图、处理绘图视图、工程图标注、使用层控制绘图详图、从绘图生成报告等内容, 最后介绍一个工程图综合实例。

第 12 章介绍若干综合设计范例, 包括旋钮零件、小型塑料面板零件和桌面音箱外型(产品造型)。通过学习这些综合设计范例, 读者的 Pro/ENGINEER 设计的实战水平将得到一定程度的提升。

■ 本书特色

本书深入、详细地剖析 Pro/ENGINEER 入门基础与进阶应用, 紧扣实战环节, 是一本很好的 Pro/ENGINEER 从入门到精通的经典教程和自学宝典。本书图文并茂, 结构合理, 重点突出, 实例丰富, 并且尽量将专业知识点以操作步骤的形式体现出来。

本书配一张光盘, 内含与书配套的原始文件、相关完成操作的模型参考文件、若干操作视频文件(AVI 视频格式)。

■ 本书阅读注意事项

书中实例使用的单位制以采用的绘图模板为基准。

在阅读本书时, 配合书中实例进行上机操作, 学习效果更佳。

本书配附光盘中的模型文件(如*.PRT 等), 适合用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 版本或以后推出的更高版本的 Pro/ENGINEER 软件来打开。

■ 光盘使用说明

与书配套的原始文件、相关完成操作的模型参考文件均存储在光盘根目录下的 CH#文件夹(#代表章号)中。

提供的操作视频文件位于光盘根目录下的“操作视频”文件夹中。操作视频文件采用 AVI 格式, 可以在大多数的播放器(如 Windows Media Player、暴风影音等较新版本的播放器)中播放。在播放时, 可以调整显示器的分辨率以获得较佳的效果。

建议用户事先将光盘中的内容复制粘贴到电脑硬盘中, 以方便练习操作。

本随书光盘仅供学习之用, 请勿擅自将其用于其他商业活动。

■ 技术支持及答疑等

如果您在阅读本书时遇到什么问题, 可发送电子邮件至 sunsheep79@163.com。对于读者提出的问题, 我们会尽快答复, 并欢迎读者提出技术咨询或批评。

为了更好地与读者沟通, 分享行业资讯, 展示精品书与推介新书, 特意建立了免费的互动博客——博创设计坊(<http://broaddesign.blog.sohu.com>)。

参与本书编写的人员有钟日铭、钟观龙、庞祖英、钟日梅、钟春雄、刘晓云、陈忠钰、沈婷、钟周寿、陈引、赵玉华、周兴超、戴灵、肖瑞文、黄后标、劳国红、黄忠清、黄观秀、肖志勇、邹思文、曾婷婷。

书中如有疏漏之处, 请广大读者不吝赐教。

天道酬勤, 熟能生巧, 以此与读者共勉。

作者





目 录

出版说明

前言

第1章 Pro/ENGINEER 基础概述 ... 1

1.1 Pro/ENGINEER 应用概述 ... 1

1.1.1 基本设计概念 ... 1

1.1.2 模型的基本结构属性 ... 2

1.1.3 父子关系 ... 2

1.2 Pro/ENGINEER 启动与退出 ... 2

1.3 Pro/ENGINEER 用户界面 ... 3

1.3.1 界面主要组成 ... 4

1.3.2 使用系统颜色 ... 7

1.3.3 定制屏幕 ... 9

1.4 文件基本操作 ... 12

1.4.1 新建文件 ... 12

1.4.2 打开文件 ... 13

1.4.3 保存文件 ... 14

1.4.4 备份文件 ... 14

1.4.5 拭除文件 ... 15

1.4.6 设置工作目录 ... 16

1.4.7 使用系统窗口 ... 17

1.4.8 删除文件 ... 18

1.4.9 关闭文件与退出系统 ... 19

1.5 模型显示的基本操作 ... 19

1.5.1 使用已保存的命名视角 ... 19

1.5.2 重定向 ... 19

1.5.3 使用鼠标调整视角 ... 22

1.5.4 模型显示和基准显示 ... 22

1.6 使用模型树 ... 24

1.7 使用层树 ... 26

1.8 配置选项应用基础 ... 29

1.9 本章小结 ... 31

1.10 思考与练习 ... 31

第2章 草绘 ... 33

2.1 草绘模式简介 ... 33

2.2 草绘环境及相关设置 ... 35

2.2.1 设置草绘器优先选项 ... 35

2.2.2 设置拾取过滤 ... 37

2.2.3 目的管理器应用 ... 37

2.2.4 使用“草绘器”工具栏进行显示

切换 ... 37

2.3 绘制草绘器图元 ... 38

2.3.1 绘制线 ... 38

2.3.2 绘制矩形 ... 40

2.3.3 绘制圆 ... 40

2.3.4 绘制圆弧与圆锥曲线 ... 42

2.3.5 绘制椭圆 ... 43

2.3.6 绘制点与坐标系 ... 44

2.3.7 绘制样条曲线 ... 45

2.3.8 绘制圆角与椭圆角 ... 46

2.3.9 创建文本 ... 46

2.4 编辑图形对象 ... 48

2.4.1 修剪图元 ... 48

2.4.2 删除图元 ... 49

2.4.3 镜像图元 ... 50

2.4.4 缩放与旋转图元 ... 50

2.4.5 剪切、复制和粘贴图元 ... 51

2.4.6 切换构造 ... 51

2.4.7 修改文本 ... 52

2.5 标注 ... 52

2.5.1 标注基础 ... 52

2.5.2 创建线性尺寸 ... 52

2.5.3 创建直径尺寸 ... 55

2.5.4 创建半径尺寸 ... 56

2.5.5 创建角度尺寸 ... 56

2.5.6 创建椭圆或椭圆弧的半轴尺寸 ... 57

2.5.7 标注样条曲线 ... 58



2.5.8 标注圆锥	58	4.3.2 可变剖面扫描特征操作实例 ...	134
2.5.9 创建其他尺寸类型	59	4.4 混合特征	139
2.6 修改尺寸	62	4.4.1 平行混合特征	140
2.7 几何约束	63	4.4.2 旋转混合特征	142
2.7.1 约束的图形显示	63	4.4.3 一般混合特征	144
2.7.2 创建约束	64	4.5 本章小结	148
2.7.3 删除约束	65	4.6 思考与练习	148
2.7.4 加强约束	65	第 5 章 编辑特征	150
2.7.5 几何约束实例	65	5.1 特征复制和粘贴	150
2.8 使用草绘器调色板	66	5.2 镜像	156
2.9 解决草绘冲突	68	5.3 移动	158
2.10 草绘器诊断工具	69	5.3.1 使用移动工具操控板	158
2.10.1 着色的封闭环	69	5.3.2 使用“编辑”菜单中的“特征 操作”命令	160
2.10.2 加亮开放端点	70	5.4 合并	163
2.10.3 重叠几何	71	5.5 修剪	165
2.11 草绘综合实例 1	71	5.5.1 修剪面组	166
2.12 草绘综合实例 2	76	5.5.2 修剪曲线	167
2.13 本章小结	80	5.6 阵列	168
2.14 思考与练习	81	5.6.1 尺寸阵列	169
第 3 章 基准特征	83	5.6.2 方向阵列	175
3.1 基准平面	83	5.6.3 轴阵列	176
3.2 基准轴	90	5.6.4 填充阵列	179
3.3 基准点	95	5.6.5 表阵列	182
3.3.1 一般基准点	95	5.6.6 曲线阵列	183
3.3.2 草绘基准点	101	5.6.7 参照阵列	185
3.3.3 从坐标系偏移的基准点	102	5.6.8 阵列特征的一些典型处理	188
3.3.4 域基准点	104	5.7 投影	189
3.4 基准曲线	105	5.7.1 投影草绘	189
3.4.1 草绘基准曲线	105	5.7.2 投影链	191
3.4.2 插入基准曲线	106	5.8 延伸	191
3.5 基准坐标系	116	5.9 相交	196
3.6 基准参照	117	5.10 填充	198
3.7 本章小结	118	5.11 偏移	199
3.8 思考与练习	119	5.11.1 偏移曲面	199
第 4 章 基础特征	120	5.11.2 偏移曲线	206
4.1 拉伸特征	120	5.11.3 偏移边界曲线	207
4.2 旋转特征	128	5.12 加厚	208
4.3 可变剖面扫描特征	131	5.13 实体化	211
4.3.1 “可变剖面扫描”工具	131		



5.14 移除	213	7.4 凹槽	276
5.15 包络	216	7.5 管道	277
5.16 本章小结	218	7.6 本章小结	279
5.17 思考与练习	219	7.7 思考与练习	279
第6章 工程特征	221	第8章 高级及扭曲特征	281
6.1 孔	221	8.1 扫描	281
6.1.1 孔的分类	221	8.2 螺旋扫描	287
6.1.2 孔的放置参照和放置类型	221	8.2.1 创建恒定螺距值的螺旋扫描 特征	288
6.1.3 创建简单直孔	224	8.2.2 创建可变螺距值的螺旋扫描 特征	290
6.1.4 创建标准孔	228	8.3 边界混合	292
6.2 壳	230	8.3.1 在一个方向上创建边界混合 ...	294
6.3 筋	234	8.3.2 在两个方向上创建边界混合 ...	295
6.4 拔模	237	8.3.3 使用影响曲线	296
6.4.1 创建基本拔模	238	8.3.4 设置边界约束条件	297
6.4.2 创建可变拔模	239	8.4 扫描混合	298
6.4.3 创建分割拔模	240	8.4.1 创建基本扫描混合特征	299
6.5 倒圆角	243	8.4.2 使用区域控制修改扫描混合 ...	303
6.5.1 圆角创建方法和截面形状	245	8.4.3 控制扫描混合的周长	305
6.5.2 倒圆角的放置参照	246	8.5 唇	305
6.5.3 恒定圆角	247	8.6 耳	308
6.5.4 可变圆角	248	8.7 局部推拉	310
6.5.5 由曲线驱动的倒圆角	249	8.8 半径圆顶	310
6.5.6 完全倒圆角	251	8.9 剖面圆顶	312
6.5.7 修改倒圆角的过渡形式	252	8.9.1 创建扫描剖面圆顶	313
6.6 自动倒圆角	254	8.9.2 创建无轮廓混合剖面圆顶	314
6.7 倒角	256	8.9.3 创建有单个轮廓的混合剖面 圆顶	316
6.7.1 边倒角	256	8.10 环形折弯	318
6.7.2 拐角倒角	258	8.11 骨架折弯	322
6.8 本章小结	259	8.12 本章小结	324
6.9 思考与练习	260	8.13 思考与练习	325
第7章 构造特征	262	第9章 用户定义特征、组与修改 ...	326
7.1 轴、退刀槽和法兰	262	零件	326
7.1.1 轴	263	9.1 用户定义特征	326
7.1.2 退刀槽	265	9.1.1 建立 UDF	327
7.1.3 法兰	267	9.1.2 放置 UDF	331
7.2 草绘修饰特征	269	9.2 创建局部组	334
7.2.1 规则截面草绘的修饰特征	269		
7.2.2 投影截面草绘修饰特征	271		
7.3 修饰螺纹	272		



9.3 操作组	335	11.2.1 使用系统配置选项	390
9.4 编辑基础与重定义特征	335	11.2.2 使用绘图设置文件选项	390
9.5 插入与重新排序特征	337	11.3 插入绘图视图	392
9.5.1 插入模式	337	11.3.1 插入一般视图	392
9.5.2 重新排序特征	338	11.3.2 插入投影视图	396
9.6 隐含、删除与恢复特征	338	11.3.3 插入详细视图	398
9.7 重定特征参照	341	11.3.4 插入辅助视图	399
9.8 挠性零件	341	11.3.5 插入旋转视图	400
9.9 解决特征失败	343	11.4 处理绘图视图	401
9.10 本章小结	347	11.4.1 确定视图的可见区域	401
9.11 思考与练习	347	11.4.2 修改视图剖面线	402
第 10 章 装配设计	348	11.4.3 定义视图原点	403
10.1 组件模式概述	348	11.4.4 对齐视图	403
10.2 将元件添加到组件	350	11.4.5 锁定视图与移动视图	404
10.2.1 关于元件放置操控板	350	11.4.6 删除视图	405
10.2.2 约束放置	352	11.5 工程图标注	405
10.2.3 使用预定义约束集	356	11.5.1 显示和拭除	405
10.2.4 封装元件	364	11.5.2 手动插入尺寸	407
10.2.5 未放置元件	366	11.5.3 使用纵坐标尺寸	409
10.3 操作元件	367	11.5.4 整理尺寸和细节显示	411
10.3.1 以放置为目的移动元件	367	11.5.5 设置尺寸公差	412
10.3.2 拖动已放置的元件	368	11.5.6 插入几何公差	415
10.3.3 检测元件冲突	369	11.5.7 插入注释	416
10.4 处理与修改组件元件	370	11.6 使用层控制绘图详图	417
10.4.1 复制元件	370	11.7 了解从绘图生成报告	418
10.4.2 镜像元件	373	11.8 工程图综合实例	419
10.4.3 替换元件	374	11.8.1 设计三维模型	420
10.4.4 重复元件	378	11.8.2 设计工程图	422
10.5 管理组件视图	380	11.9 本章小结	434
10.5.1 分解组件视图	380	11.10 思考与练习	434
10.5.2 显示组件剖面	384	第 12 章 综合设计范例	436
10.5.3 设置组件区域	385	12.1 设计范例 1——旋钮零件	436
10.5.4 设置显示样式	385	12.2 设计范例 2——小型塑料面板零件	445
10.6 本章小结	387	12.3 设计范例 3——桌面音箱外型	458
10.7 思考与练习	387	12.4 本章小结	477
第 11 章 工程图设计	388	12.5 思考与练习	478
11.1 了解工程图模式	388		
11.2 设置绘图环境	390		



第1章 Pro/ENGINEER 基础概述

本章您将学到:

Pro/ENGINEER 是一款著名的 CAD/CAM/CAE 软件。其模块众多,功能强大,在通用机械、模具、家电、汽车、航天航空、军工和工业设计等行业被广泛应用。Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 是目前最新的应用版本,它为用户提供了一套从设计到制造的完整的解决方案。

本章介绍 Pro/ENGINEER 应用特点、Pro/ENGINEER 启动与退出、Pro/ENGINEER 用户界面、文件基本操作、模型显示的基本操作、使用模型树、使用层树和配置选项应用基础等。

1.1 Pro/ENGINEER 应用概述

Pro/ENGINEER 自 20 世纪由美国参数科技公司 (PTC) 成功开发以来,业已发展成为一个全方位的三维产品开发软件,涉及到二维草绘、零件设计、组件设计、绘图(工程图)设计、模具设计、图表设计、布局设计和格式设计等。由于 Pro/ENGINEER 功能强大,模块众多,因而在机械、航空航天、工业设计、模具、家电、汽车和军工等行业应用广泛,享有很高的声誉。

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 是 Pro/ENGINEER 野火系列产品的最新版本,与以前的版本相比,它提供了更为丰富的 CAD 解决方案和更强、更全面的实用功能,可以帮助用户更快地完成设计工作。

1.1.1 基本设计概念

在学习使用 Pro/ENGINEER 设计多种类型的模型之前,首先需要了解几个基本设计概念,包括设计意图、基于特征建模、参数化设计和相关性。

(1) 设计意图

设计意图是指根据产品规范或需求来定义成品的用途和功能,在设计模型的整个过程中始终有效捕捉设计意图有助于为产品带来实实在在的价值和持久性。设计意图这一关键概念被称为“Pro/ENGINEER 基于特征建模过程的核心”。通常,在设计模型之前,须要明确设计意图。

(2) 基于特征建模

在 Pro/ENGINEER 中,零件建模遵循着一定的规律,即零件建模从逐个创建单独的几何特征开始,在设计过程中参照其他特征时,这些特征将和所参照的特征相互关联。通过按照一定顺序创建特征便可以构造一个较为复杂的零件。



(3) 参数化设计

参数化设计是 Pro/ENGINEER 的一大特色, 该功能可以保持零件的完整性和设计意图。Pro/ENGINEER 创建的特征之间具有相关性, 这使得模型成为参数化模型。如果修改模型中的某个特征, 那么此修改又将会直接影响到其他相关(从属)特征, 即 Pro/ENGINEER 会动态修改那些相关特征。

(4) 相关性

Pro/ENGINEER 具有众多的设计模块, 如零件模块、组件模块、绘图(工程图)模块和草绘器等, 各模块之间具有相关性。通过相关性, Pro/ENGINEER 能在零件模型外保持设计意图。如果在任意一级模块中修改设计, 那么项目在所有的级中都将动态反映该修改, 从而有效保持了设计意图。相关性使得模型修改工作变得轻松和不容易出错。

1.1.2 模型的基本结构属性

在 Pro/ENGINEER 中, 构建的模型可包含的基本结构属性有特征、零件和组件。它们的含义说明如下。

(1) 特征

特征是指每次创建的一个单独几何体。特征包括基准、拉伸、旋转、壳、孔、倒圆角、倒角、曲面特征、切口、阵列、扫描和混合等。零件可以由单个特征构成, 也可以由多个特征组合而成。

(2) 零件

零件是一系列几何图元的几何特征的集合。在组件中, 零件又被称为元件。一个组件中可以包含若干个零件。

(3) 组件

组件是指装配在一起以创建模型的元件集合。根据组件和子组件与其他组件和主组件之间的关系, 在一个层次结构中可以包含多个组件和子组件。

1.1.3 父子关系

在设计某模型的过程中, 可能某些特征需要从属于先前设计的特征, 即其尺寸和几何参照需要依赖于之前的相关特征, 这便形成了特征之间的父子关系。父子关系是 Pro/ENGINEER 和参数化建模的最强大的功能之一。如果在零件中修改了某父项特征, 那么其所有的子项也会被自动修改, 以反映父项特征的变化。如果在设计中对父项特征进行隐含或删除操作, 则 Pro/ENGINEER 将提示对其相关子项进行操作。

需要注意的是, 父项特征可以没有子项特征而存在; 而如果没有父项, 则子项特征也将不能存在。这些父子关系的应用特点, 需要用户牢牢记住。

1.2 Pro/ENGINEER 启动与退出

1. 启动 Pro/ENGINEER

用户通常可以采用如下两种方式之一来启动 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件。

方式 1: 双击桌面快捷方式。按照安装说明安装好 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件后,

若设置在 Windows 操作系统的桌面上出现 Pro/ENGINEER 快捷方式图标,那么双击该快捷方式图标,如图 1-1 所示,即可启动 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件。

方式 2: 使用“开始”菜单方式。以 Windows XP 为例,在 Windows XP 操作系统左下角单击“开始”按钮,打开“开始”菜单,接着从“程序”级联菜单中选择“PTC”→“Pro ENGINEER”程序组,如图 1-2 所示,然后从中选择“Pro ENGINEER”启动命令,即可打开 Pro/ENGINEER 软件程序。

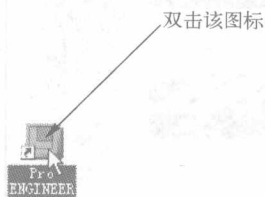


图 1-1 双击快捷方式图标

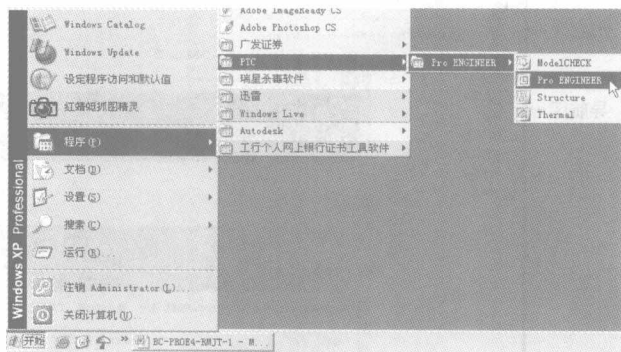


图 1-2 使用“开始”菜单

此外,还可以通过打开 Pro/ENGINEER 有效格式的文件(如 PRT 格式模型文件)来启动 Pro/ENGINEER 软件。

2. 退出 Pro/ENGINEER

退出 Pro/ENGINEER,可以采用以下两种方式之一。

方式 1: 在菜单栏的“文件”菜单中选择“退出”命令。

方式 2: 单击 Pro/ENGINEER 窗口界面右上角的  (关闭)按钮。

1.3 Pro/ENGINEER 用户界面

启动 Pro/ENGINEER 软件后,系统经过如图 1-3 所示的短暂启动画面后进入 Pro/ENGINEER 初始工作界面。

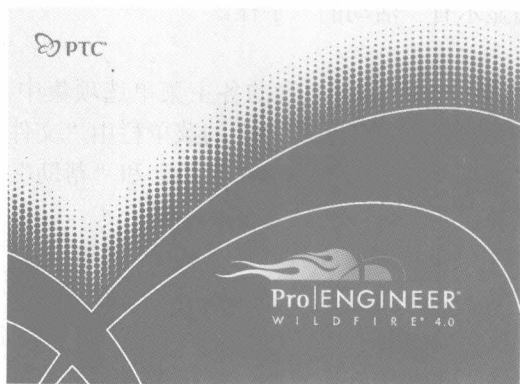


图 1-3 Pro/ENGINEER 启动画面



Pro/ENGINEER 初始工作界面如图 1-4 所示,它主要由标题栏、菜单栏、工具箱、导航区、图形窗口、浏览器和信息区(包括消息区和状态栏)组成。当新建或打开一个零件模型文件时,浏览器窗口可由显示模型的图形窗口替代。当然,用户可以根据需要来设置浏览器窗口和图形窗口同时显示在当前工作界面中。

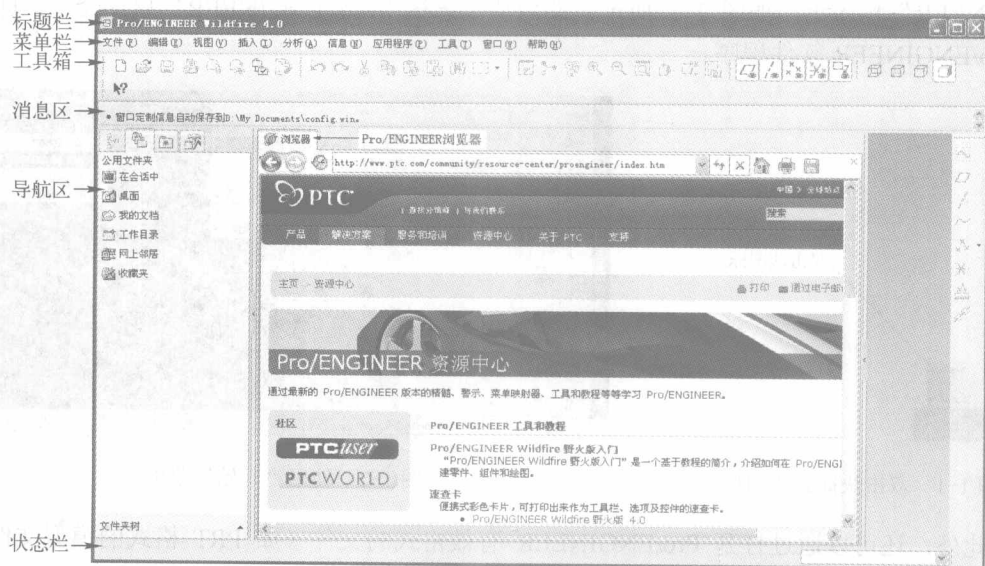


图 1-4 Pro/ENGINEER 初始工作界面

1.3.1 界面主要组成

下面介绍 Pro/ENGINEER 界面的主要组成部分。

1. 标题栏

标题栏位于 Pro/ENGINEER 界面的顶部,其上显示了当前软件的名称和相应的图标。在标题栏的右端,还提供了 按钮、 按钮和 按钮,这些按钮分别用于最小化、最大化/向下还原和关闭 Pro/ENGINEER 软件。

当新建或打开模型文件时,在标题栏中还显示该文件的名称。如果该文件处于当前活动状态,则在该文件名后面显示有“活动的”字样。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方。菜单栏包含的各主菜单选项集中了大量的命令选项,用于 Pro/ENGINEER 操作的各个方面。初始工作界面的菜单栏由“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“分析”、“信息”、“应用程序”、“工具”、“窗口”和“帮助”主菜单组成。在不同的设计模式下,菜单栏中提供的主菜单选项可能会有所不同。

在菜单栏中选择某个主菜单选项,将打开该主菜单选项的下拉菜单。如果下拉菜单中的某个命令右侧带有“▶”符号,则表示该命令具有一个次级子菜单(级联菜单)。例如,在菜单栏的“视图”菜单中,单击具有“▶”符号的“显示设置”命令,可以打开其级联菜单,从中选择所需要的命令,如图 1-5 所示。

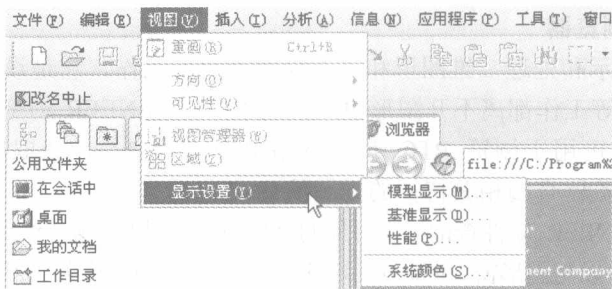


图 1-5 展开“显示设置”级联菜单

在菜单栏的相关菜单中,不适用于活动窗口的命令将不可用或不可见。

3. 工具箱

狭义的工具箱是相关工具栏等的集合,其中集中了 Pro/ENGINEER 软件常用的命令按钮。用户可以根据设计情况,从工具箱的相关工具栏中选择所需的工具按钮,从而快速地执行相应的操作。

4. 导航区

导航区包括“模型树/层树”、“文件夹浏览器”、“收藏夹”和“连接”4个选项卡,如图 1-6 所示。

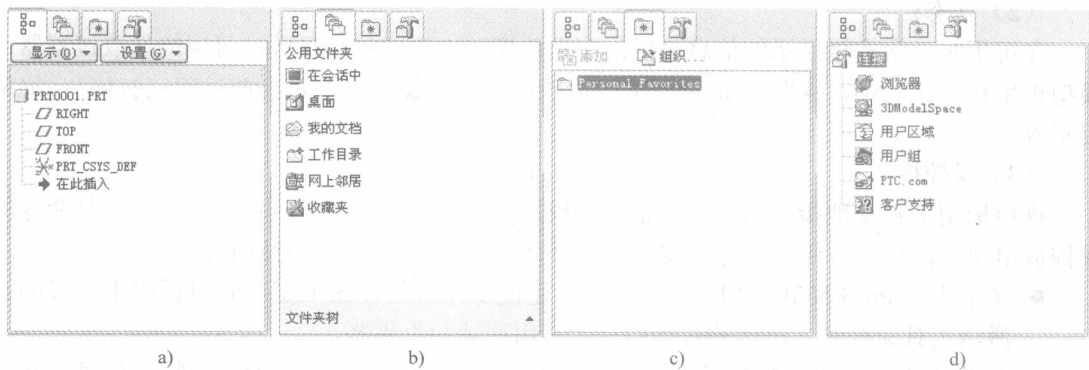


图 1-6 导航区的 4 个选项卡

a) “模型树/层树”选项卡 b) “文件夹浏览器”选项卡 c) “收藏夹”选项卡 d) “连接”选项卡

这 4 个选项卡的功能及说明见表 1-1。

表 1-1 导航区的 4 个选项卡

序号	选项卡	功能用途	说明
1	(模型树/层树)	模型树以树的结构形式显示模型的层次关系;当选“层”命令时,该选项卡可显示层树结构	利用该选项卡来管理模型特征很直观和便捷
2	(文件夹浏览器)	该选项卡类似于 Windows 资源管理器,可以浏览文件系统以及计算机上可供访问的其他位置	访问某个文件夹时,该文件夹的内容显示在 Pro/ENGINEER 浏览器中
3	(收藏夹)	可以添加收藏夹和管理收藏夹,主要用于有效组织和管理个人资料	
4	(连接)	可以快速访问有关 PTC 解决方案的页面和服务程序或任何频繁访问的重要连接	



5. 图形窗口和浏览器

图形窗口用于显示和处理二维图形和三维模型等重要工作，它是设计的焦点区域，例如零件建模、装配设计等工作都离不开图形窗口。而 Pro/ENGINEER 浏览器提供对内部和外部网站的访问功能，它可用于浏览 PTC 官方网站上的资源中心，获取所需的技术支持等信息，用户也可通过浏览器查阅相关特征的详细信息。

当通过 Pro/ENGINEER 软件查询指定对象的具体属性信息时，系统将调出浏览器，浏览器可以覆盖图形窗口，也可以与图形窗口同时显示在界面中（通过拖动相关边界条来实现）。

6. 信息区

信息区包括消息区、状态栏、操控板和选取过滤器列表框等。每个 Pro/ENGINEER 窗口都有一个消息区和一个状态栏。此外，当鼠标通过菜单名、菜单命令、工具栏按钮及某些对话框项目上时，会出现屏幕提示。

(1) 消息区

处理模型时，Pro/ENGINEER 通过消息区中的文本消息来确认用户的操作并指定用户完成建模操作。这里所述的“文本消息”描述系统功能和建模操作这两种情形。消息区包含当前建模进程的所有消息。用户可以通过滚动消息列表来展开消息区，以查看先前的信息。值得注意的是，每个消息前有一个指示消息类别的图标，如 （提示）、（信息）、（警告）、（出错）和 （危险）。

(2) 状态栏

在可用时，状态栏显示的信息包括：在当前模型中选取的项目数；可用的选取过滤器；模型再生状态（其中，用于指示必须再生当前模型，用于指示当前过程已暂停）；屏幕提示等。

(3) 操控板

操控板用于直观地指导用户进行整个建模过程。当执行某些工具命令时，该工具命令的操控板出现在消息区。通常认为操控板包括对话框、滑出面板、消息区和控制区。

- 对话框：Pro/ENGINEER 中的大部分建模工作，是在图形窗口和对话框中完成的。激活工具命令时，出现的对话框显示常用选项和收集器。
- 滑出面板：使用操控板的滑出面板来执行高级建模操作或检索综合特征信息。在对话框中单击其中一个选项卡标签，即可打开其相应的滑出面板，若再次单击其选项卡标签，则面板将滑回操控板。在不同的建模环境中（如使用不同的建模工具时），操控板会显示不同的选项卡和面板元素。
- 控制区：操控板的控制区包含的元素如下。

：暂停当前工具，临时返回其中可进行选取的默认系统状态。在原来工具暂停期间创建的任何特征会在其完成后与原来的特征一起放置在模型树内的一个“组”中。

：恢复暂停的工具。

：激活图形窗口中显示特征的“校验”模式。若要停止“校验”模式，则再次单击  按钮或单击  按钮。选中复选框时，系统会激活动态预览，使用此功能可以在更改模型时查看模型的变化。

：完成使用当前设置的工具。

：取消当前工具。



图 1-7 所示是执行拉伸工具时的操控板。

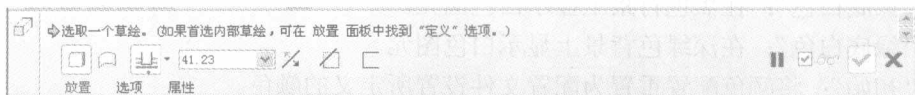


图 1-7 拉伸工具操控板

(4) 选择过滤器列表框

选择过滤器列表框位于状态栏中, 该列表框中提供了用于辅助选择项目的各种过滤器选项。每个过滤器选项均会缩小可选项目类型的范围, 以轻松地定位项目。值得注意的是, 环境不同, 提供的可用过滤器选项也可能有所不同, 只有那些符合集合环境或满足特征工具需求的过滤器才可用。在 Pro/ENGINEER 中, 系统会根据环境自动指定一个最合适的过滤器选项, 用户可根据实际情况选择其他可用的过滤器选项。

1.3.2 使用系统颜色

利用 Pro/ENGINEER 提供的默认的系统颜色, 可以轻松地标识模型几何体、基准和其他重要的显示元素。

在“视图”菜单中选择“显示设置”→“系统颜色”命令, 弹出如图 1-8 所示的“系统颜色”对话框。利用该对话框, 用户可以保存颜色配置以便再次使用, 打开以前使用的颜色配置, 定制用户界面中使用的颜色, 将全部颜色配置改为预定义的颜色配置(如白底黑色), 改变顶部或底部背景颜色, 重定义模型所用的基本颜色, 指定几何体或基准图元所使用的颜色。其中, 通过“系统颜色”对话框的“文件”菜单, 可以打开现有的颜色配置或保存当前配置; 通过如图 1-9 所示的“系统颜色”对话框中的“布置”菜单, 可以更改颜色配置, 这些颜色配置包括“白底黑色”、“黑底白色”、“绿底白色”、“初始”、“缺省”和“使用 Pre-Wildfire 方案”。

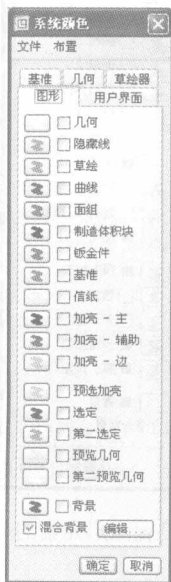


图 1-8 “系统颜色”对话框

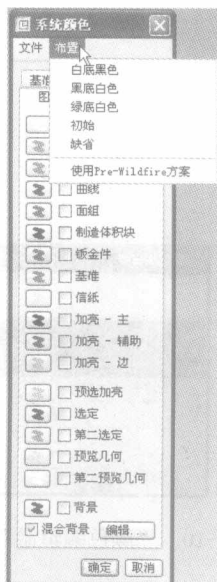


图 1-9 “系统颜色”对话框的“布置”菜单