

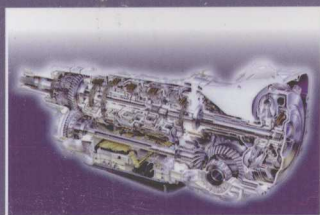
标准知识体系

科学内容编排

实用技术讲解

中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

机械设计 标准教程



胡 静 支保军 李少勇 等编著

● 结构合理:

渗透式知识点+案例讲解的内容编排,
学习更加高效

● 图解教学:

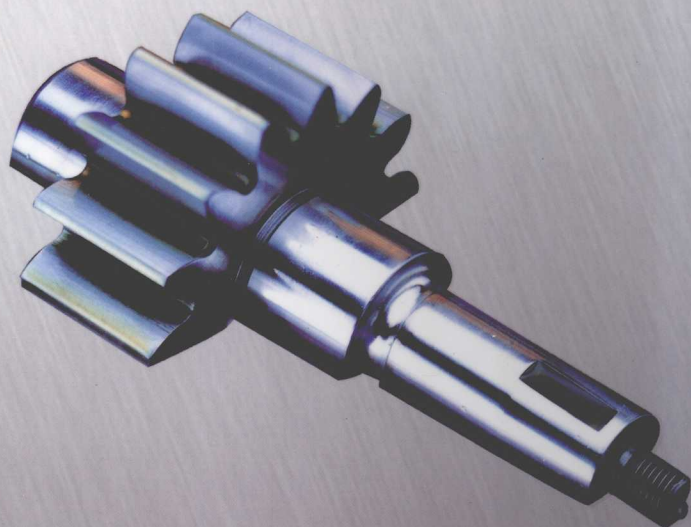
所有操作过程详细标注于图中, 制作
过程一目了然

● 讲解全面:

从Pro/E各种常用命令功能开始介绍,
深入讲解零件装配、钣金设计、曲面
设计、注塑模具设计等内容

● 技术实用:

以实际工作中的项目为目标, 注重培
养读者的应用技能

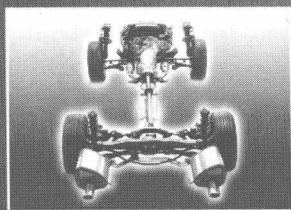
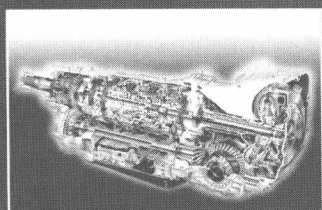


 **1 DVD 视频教学**

- ▶ 内含近10小时全程语音讲解的教学视频文件
- ▶ 附带书中所有实例的34个工程源文件

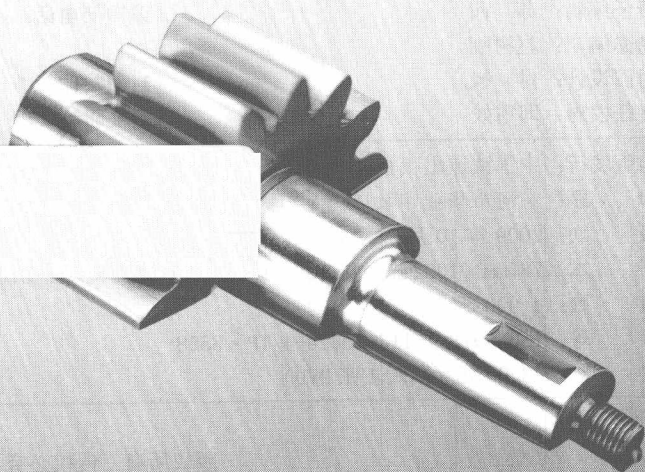
就业技能实训标准教程系列

中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0



机械设计 标准教程

胡 静 支保军 李少勇 等编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书采用完全实例解析的方式介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 基本功能的操作方法、操作技巧和应用实例。主要内容包括软件介绍、草绘截面设计、基本建模特征、放置实体特征、实体特征操作工具、扫描混合类特征、曲面特征设计、零件装配、工程图的建立、工程图标注及注释、钣金零件设计、机构设计扩展、注塑模具设计。在基础部分内容讲解中配合小案例的形式,并在最后一章(第14章)安排了几个大的综合实例,让读者在实战环境中学习、使用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0。

在配套光盘中提供了书中所有实例的工程源文件和实例制作的视频教学文件。

本书语言简明、实例丰富,具有很强的实用性,适用于 Pro/ENGINEER 的初、中级用户。
本书适合作为相关专业的教材,还可用于自学或作为工程技术人员的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 机械设计标准教程/
胡静, 支保军, 李少勇编著. —北京: 中国铁道出版社,
2009.9

(就业技能实训标准教程系列)

ISBN 978-7-113-10520-4

I. 中… II. ①胡…②支…③李… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 162664 号

书 名: 中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 机械设计标准教程

作 者: 胡 静 支保军 李少勇 编著

策划编辑: 严晓舟 于先军

责任编辑: 苏 茜

编辑部电话: (010) 63583215

特邀编辑: 赵树刚

封面设计: 付 巍

封面制作: 李 路

责任校对: 邱雪姣

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号)

邮政编码: 100054

印 刷: 三河市华业印装厂

版 次: 2009年10月第1版

2009年10月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 24.25 字数: 576千

印 数: 4 000册

书 号: ISBN 978-7-113-10520-4/TP·3558

定 价: 48.00元(附赠1张DVD)



版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司开发的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件。其中 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 (简称为 Pro/E 4.0) 是全方位的三维开发软件, 它整合产品设计、装配、加工、钣金、模具等功能于一体, 软件模块众多、内容丰富、功能强大, 广泛应用于电子、航空、汽车、家电和玩具等行业。

本书打破了传统书籍的编写架构, 突破所有基础入门书籍的条条框框, 以人性化的学习思路进行整体架构的编写。全书每个知识点都先从介绍软件的基本功能入手, 然后配合相关的练习实例进行学习巩固, 使读者能轻松掌握基本软件功能的应用, 达到事半功倍的效果。本书作者从真实、严谨的角度出发, 以产品、模具设计为主线, 并以工厂中典型的产品、模具设计以及数控加工作为实例, 详细介绍了使用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的各种功能完成设计任务的方法。

本书内容

本书采用完全实例解析的方式介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的基本功能和使用方法。主要内容包括软件介绍、草绘截面设计、基本建模特征、放置实体特征、实体特征操作工具、扫描混合类特征、曲面特征设计、零件装配、工程图的建立、工程图标注及注释、钣金零件设计、机构设计扩展、注塑模具设计等内容。

本书特色

(1) 科学的层次结构和内容编排: 本书完全从初学者的角度来安排图书内容和结构。知识点全面、通俗、实用, 按照行业规范和标准详细讲解 Pro/ENGINEER 机械设计的全过程。

(2) 丰富实用的案例: 以典型实例来诠释 Pro/ENGINEER 的基本功能, 既达到了教学目的, 又简化了学习过程, 读者理解起来更加容易。综合实例介绍的都是精选的实际工程产品, 更加接近实际应用。

(3) 形象直观的图解: 书中插图标注出操作的顺序, 通过看图就可以掌握操作过程。

(4) 多媒体视频教学: 读者借助光盘中提供的书中所有实例的全程语音讲解教学视频, 可轻松掌握各种知识和技术, 达到无师自通的效果。

配书光盘

(1) 书中所有实例的工程源文件。

(2) 书中实例和 Pro/ENGINEER 4.0 基础操作和实例制作的全程语音讲解视频教学文件。

读者对象

(1) 大、中专院校机械设计专业及相关社会培训班。

(2) Pro/ENGINEER 初学者。

(3) 机械设计从业人员。

本书由胡静、支保军编写，李少勇统稿整理。此外，李娜、王玉、张云、刘峥、张锋、相世强、温振宁、刘德生、刘希望、韩宜波、徐昊、任龙飞、张波，以及北方电脑学校的黄健、黄荣芹、黄永生、刘希林、宋明老师也参与了部分章节场景文件的整理。如果您在学习中遇到技术问题，欢迎与作者联系，E-mail: Tavili@tom.com。

编 者

2009 年 9 月

目 录

第 1 章 Pro/E 4.0 入门

1.1 Pro/E 4.0 软件概述	1
1.1.1 主要功能模块简介	1
1.1.2 软件包分类	3
1.1.3 Pro/E 4.0 野火版发展 历程及功能演变	3
1.1.4 Pro/E 4.0 系统需求	4
1.2 介绍 Pro/E 4.0 使用前的准备	5
1.2.1 Pro/E 4.0 的启动	5
1.2.2 Pro/E 4.0 的关闭	5
1.2.3 Pro/E 4.0 的工作环境	6
1.3 Pro/E 4.0 基本操作	9
1.3.1 Pro/E 4.0 的文件操作 与管理	9
1.3.2 视图操作	12
1.3.3 设置工作环境	14
思考与练习	15

第 2 章 草绘截面设计

2.1 草图概述	17
2.1.1 草图的基本概念	17
2.1.2 设置草绘环境	18
2.1.3 草图的放置	19
2.2 草绘界面和工具介绍	21
2.2.1 工具栏	21
2.2.2 特征工具栏	21
2.2.3 菜单栏	23
2.3 草绘截面	23
2.3.1 绘制和编辑点、直线和 矩形	23

2.3.2 绘制和编辑圆、圆弧和 椭圆	26
2.3.3 绘制曲线	30
2.3.4 绘制文本	30
2.3.5 截面的镜像、旋转与 复制	32
2.4 标注草图	34
2.4.1 标注线型尺寸	34
2.4.2 标注圆和圆弧	36
2.4.3 标注样条曲线	38
2.4.4 标注角度	38
2.5 修改标注	39
2.5.1 修改尺寸值	39
2.5.2 加强和锁定尺寸	39
2.5.3 控制尺寸显示	39
2.5.4 修改尺寸显示精度	40
2.6 修改截面图元	40
2.6.1 动态修剪	40
2.6.2 修剪与延伸	40
2.6.3 设置断点	41
2.7 设置几何约束	41
2.7.1 几何约束概述	41
2.7.2 创建删除约束	42
2.7.3 加强几何约束	43
思考与练习	43

第 3 章 基本建模特征

3.1 特征概述	45
3.1.1 特征的分类	45
3.1.2 特征的来源及应用	45
3.2 基础特征	46



3.2.1 拉伸特征.....	46	4.3.3 创建可变圆角.....	88
3.2.2 旋转特征.....	54	4.3.4 创建高级圆角.....	89
3.3 基准特征.....	58	4.4 倒角特征.....	89
3.3.1 建立基准平面.....	58	4.4.1 边倒角的创建.....	89
3.3.2 修改基准平面.....	60	4.4.2 拐角倒角的创建.....	90
3.4 基准轴.....	61	4.5 拔模特征.....	91
3.4.1 建立基准轴.....	61	4.5.1 单枢轴平面——不分 离拔模.....	91
3.4.2 建立基准轴实例.....	62	4.5.2 单枢轴平面——分离 拔模.....	92
3.5 基准点.....	64	4.5.3 草绘分割拔模.....	93
3.5.1 建立基准点.....	64	4.5.4 创建枢轴曲线拔模.....	94
3.5.2 建立基准点实例.....	65	4.6 筋特征.....	94
3.5.3 草绘基准点.....	66	4.7 抽壳特征.....	96
3.5.4 建立草绘基准点实例.....	66	思考与练习.....	97
3.5.5 偏移坐标基准点.....	67		
3.5.6 创建偏移坐标基准点 实例.....	68		
3.6 基准曲线.....	69		
3.6.1 创建基准曲线.....	69		
3.6.2 创建草绘基准曲线.....	72		
3.7 基准坐标系.....	73		
3.7.1 基准坐标系的 3 种 表达方法.....	73		
3.7.2 设置基准坐标系的方法.....	74		
3.7.3 建立基准坐标系实例.....	75		
思考与练习.....	75		

第 4 章 放置实体特征

4.1 放置特征的概述.....	77
4.2 孔特征.....	78
4.2.1 创建孔特征.....	78
4.2.2 孔类型.....	79
4.3 倒圆角特征.....	83
4.3.1 创建一般圆角.....	84
4.3.2 创建完全圆角.....	86

第 5 章 实体特征操作工具

5.1 特征成组.....	99
5.2 特征信息与模型树操作.....	100
5.2.1 特征的父子关系.....	100
5.2.2 特征信息查看.....	101
5.2.3 插入特征与插入模式.....	101
5.2.4 重排序.....	103
5.3 特征镜像.....	103
5.4 特征阵列.....	104
5.4.1 尺寸阵列.....	105
5.4.2 轴阵列.....	106
5.4.3 表阵列.....	107
5.4.4 参照阵列.....	108
5.4.5 填充阵列.....	109
5.4.6 阵列特征再生选项.....	110
5.5 特征复制.....	111
5.5.1 新参考方式.....	112
5.5.2 相同参考方式.....	113



5.5.3 镜像方式.....	113	7.3.2 填充曲面	162
5.5.4 移动方式.....	113	7.3.3 合并曲面	164
5.6 特征编辑	113	7.3.4 曲面偏移	164
5.6.1 编辑.....	114	7.3.5 修剪曲面	166
5.6.2 编辑定义.....	114	7.3.6 曲面延伸	168
5.6.3 隐含与恢复	115	7.3.7 加厚曲面	170
5.6.4 编辑参照.....	117	7.3.8 曲面实体化.....	170
5.7 图层管理及应用	119	7.4 造型特征曲面设计	171
5.7.1 图层的管理	119	7.5 曲面特征综合实例	172
5.7.2 图层的应用	121	思考与练习	177
思考与练习	121		
第6章 扫描混合类特征		第8章 零件装配	
6.1 扫描特征	123	8.1 零件装配步骤	179
6.1.1 恒定截面扫描特征	123	8.1.1 零件装配应满足的 条件.....	179
6.1.2 可变截面扫描特征	133	8.1.2 零件的装配步骤.....	179
6.2 混合特征	135	8.2 装配约束类型	181
6.3 螺旋扫描特征	144	8.2.1 匹配型约束.....	181
6.3.1 螺旋扫描特征的介绍	144	8.2.2 对齐型约束.....	182
6.3.2 螺旋扫描特征应用	144	8.2.3 插入型约束.....	183
思考与练习	146	8.2.4 坐标系型约束	183
		8.2.5 相切型约束.....	183
第7章 曲面特征设计		8.2.6 线上点型约束	183
7.1 一般曲面设计	147	8.2.7 表面上的点型约束.....	184
7.1.1 拉伸曲面.....	147	8.2.8 表面上的边型约束	184
7.1.2 旋转曲面.....	149	8.2.9 固定型约束.....	184
7.1.3 扫描曲面.....	149	8.2.10 缺省型约束.....	185
7.1.4 混合曲面.....	150	8.2.11 自动型约束	185
7.2 高级曲面设计	150	8.3 移动装配件.....	185
7.2.1 可变截面扫描曲面	150	8.3.1 运动类型	185
7.2.2 边界混合曲面	157	8.3.2 运动参照	185
7.3 曲面编辑与曲面特征操作	160	8.4 零件装配综合实例	185
7.3.1 曲面的复制、移动、 镜像	160	8.4.1 设置工作目录	186
		8.4.2 装配第一个零件.....	186



8.4.3	装配第二个零件.....	186
8.4.4	装配第三个零件.....	187
8.4.5	装配第四个零件.....	187
8.4.6	装配第五个零件.....	187
8.4.7	装配第六个零件.....	187
8.5	生成爆炸图.....	188
8.5.1	默认爆炸图.....	188
8.5.2	自定义爆炸图.....	188
	思考与练习.....	189

第9章 工程图的建立

9.1	工程图基础.....	191
9.1.1	新建工程图文件.....	191
9.1.2	确定标题栏和图纸的 格式.....	192
9.1.3	工程视图的表达.....	193
9.2	创建尺寸.....	195
9.2.1	显示尺寸.....	195
9.2.2	标注尺寸.....	196
9.2.3	编辑尺寸.....	196
9.3	创建剖面图.....	199
9.3.1	剖面图的类型.....	199
9.3.2	剖面图边的可见性 设置.....	199
9.3.3	建立剖面图步骤.....	199
9.4	编辑视图.....	201
9.4.1	移动视图.....	201
9.4.2	删除视图及恢复视图.....	201
9.4.3	设置视图的显示方式.....	201
9.5	打印.....	203
9.5.1	关于 Pro/E 4.0 软件 打印的说明.....	204
9.5.2	设置打印机.....	204
9.5.3	绘图输出配置.....	204

9.5.4	打印对象到文件.....	205
9.5.5	排版打印.....	206
	思考与练习.....	206

第10章 工程图标注及注释

10.1	工程图字体设置.....	209
10.1.1	设置字体相关 系统变量.....	209
10.1.2	设置指定文本样式.....	209
10.1.3	设置系统默认 文本样式.....	210
10.2	尺寸标注与编辑.....	211
10.2.1	自动尺寸标注.....	211
10.2.2	练习自动尺寸显示.....	212
10.2.3	手动尺寸标注.....	214
10.2.4	尺寸编辑与修改.....	216
10.3	公差标注.....	221
10.3.1	公差设置系统变量.....	221
10.3.2	尺寸公差标注.....	221
10.3.3	形位公差的标注.....	222
10.4	一般注释标注.....	228
10.4.1	创建注释.....	228
10.4.2	显示和拭除.....	229
10.4.3	编辑注释.....	230
10.4.4	综合练习.....	231
10.5	特殊符号注释.....	234
10.5.1	球标.....	234
10.5.2	粗糙度.....	234
	思考与练习.....	235

第11章 钣金零件设计

11.1	Pro/E 4.0 钣金设计介绍.....	237
11.1.1	钣金设计方法.....	237
11.1.2	钣金设计环境.....	238



11.1.3 钣金设计流程.....	239	12.3.1 槽运动副	274
11.1.4 钣金显示操作.....	239	12.3.2 凸轮运动副	274
11.2 钣金件壁.....	239	12.3.3 齿轮运动副	274
11.2.1 主要壁特征	240	12.3.4 实例练习	276
11.2.2 额外壁特征	245	12.4 设置运动环境	279
11.3 钣金实体特征	252	12.4.1 重力	279
11.3.1 实体零件转换为 钣金件	252	12.4.2 选择电动机	280
11.3.2 钣金切割特征.....	253	12.4.3 弹簧	280
11.3.3 钣金凹槽与冲孔	253	12.4.4 阻尼器	280
11.4 钣金折弯.....	254	12.4.5 力/扭矩	281
11.4.1 一般折弯	255	12.4.6 初始条件	281
11.4.2 边折弯	256	12.4.7 质量属性	281
11.5 钣金展平与折回.....	259	12.5 定义分析	282
11.5.1 钣金展平特征.....	259	12.5.1 位置、运动学	282
11.5.2 钣金平整形态特征	260	12.5.2 动态	283
11.5.3 钣金折回特征.....	261	12.5.3 静态	286
11.5.4 缝特征.....	261	12.5.4 力平衡	288
11.5.5 钣金变形区域特征	262	12.6 获取分析结果	290
11.6 钣金成形.....	264	12.6.1 回放	290
11.6.1 钣金成形特征.....	264	12.6.2 测量	291
11.6.2 平整成形特征.....	265	12.6.3 轨迹曲线	291
思考与练习	265	思考与练习	292
第 12 章 机构设计扩展		第 13 章 注塑模具设计	
12.1 机构设计概述	267	13.1 Pro/MoldDesign 界面介绍.....	293
12.1.1 机构设计界面	267	13.2 Pro/E 4.0 模具设计术语	294
12.1.2 机构仿真体验	268	13.3 产品模型预处理	294
12.2 建立运动模型	271	13.3.1 模具设计预处理	295
12.2.1 连接类型.....	271	13.3.2 可模塑性分析	300
12.2.2 连接轴设置	272	13.4 模具型腔设计	301
12.2.3 拖动和快照	272	13.4.1 装配参照模型	301
12.2.4 伺服电动机	273	13.4.2 定位参照零件	302
12.3 设置运动副.....	274	13.4.3 添加模具工件	303
		13.4.4 模具收缩率	304



13.5 分型面设计	307	14.1.1 烟灰缸	313
13.5.1 分型面要点	307	14.1.2 U 盘	318
13.5.2 创建分型面	308	14.1.3 减速器	321
13.6 型腔组件特征	309	14.1.4 圆形花盆	324
13.6.1 创建浇注系统	309	14.2 复杂零件	328
13.6.2 创建冷却系统	310	14.2.1 计算机机箱顶板	328
13.7 模具分割与抽取	310	14.2.2 钥匙	335
13.7.1 抽取模具元件	311	14.2.3 摩托车挡显	341
13.7.2 模拟模具填充	311	14.3 曲面应用	345
13.7.3 模具打开	311	14.3.1 水滴造型	346
思考与练习	312	14.3.2 花瓶造型	347
第 14 章 综合练习		14.4 装配	348
14.1 简单零件	313	14.4.1 螺丝刀的装配	348
		14.4.2 隐形眼镜盒的装配	358



第 1 章 Pro/E 4.0 入门

本章介绍了有关 Pro/E 4.0 的基本设计功能和使用特征，引导读者浏览 Pro/E 4.0 的工作环境，初步领略 Pro/E 4.0 的概况。

本章重点

- Pro/E 4.0 的功能模块及使用特征简介。
- Pro/E 4.0 的基本设计功能介绍。
- Pro/E 4.0 的工作界面介绍。

1.1 Pro/E 4.0 软件概述

Pro/E 4.0 是美国参数技术公司 (PTC) 推出的新一代 CAD/CAM/CAE 软件，具有基于特征、全参数、全相关、单一数据库等特点，凭借其强大的功能，迅速成为当今世界最为流行的 CAD/CAM 软件之一，在产品设计软件销售市场上一直处于前列。

Pro/E 4.0 与传统的仅提供绘图工具的 CAD 系统有着极大的不同，它提供了一个完整的机械产品解决方案，包括工业设计、机械设计、模具设计、加工制造、机构分析、有限元分析和产品数据管理，甚至包括产品生命周期的管理等。可以说 Pro/E 4.0 为业界专业人士提供了一个理想的设计环境，使机械产品的设计周期大为缩短，有力地推动了企业的技术进步。

Pro/E 4.0 软件包括产品开发环境，支持并行工作，它通过一系列完全相关的模块表述产品的外形、装配及其他功能。Pro/E 4.0 能够让多个部门同时致力于单一的产品模型，包括对大型项目的装配体管理、功能仿真、制造、数据管理等。其中，Pro/E 4.0 更增加了行为建模技术，使其成为把梦想变为现实的杰出工具。

1.1.1 主要功能模块简介

Pro/E 4.0 提出的单一数据库、全相关、基于特征的参数化设计等概念改变了传统 CAD 设计的线框建模方法，改变了工程师设计产品时的思维方式，这些全新的概念已经成为当今机械 CAD 领域的新标准，现在其他三维设计软件也基本具备了参数化等功能。也正是因为单一数据库、全相关这些概念，方便了用户使用 Pro/E 4.0 生成不同格式的文件，以完成概念设计与渲染、零件设计、虚拟装配、功能模拟、生产制造等整个产品生产过程。根据功能的不同，Pro/E 4.0 目前共有 20 多个大的模块，用户根据需要可以自行选择模块配置。针对产品设计的不同阶段，Pro/E 4.0 将产品设计分为概念与工业设计、机械设计、功能模拟、生产制造等几个大的方面，分别提供了完整的产品设计解决方案。



1. 概念与工业设计方面

Pro/E 4.0 能帮助客户通过草图、建模以及着色来轻松快速地建立产品概念模型, 其他部门在其流程中运用已认可的概念模型, 尽早进行装配研究、设计及制造。概念与工业设计方面包括的主要模块如下:

- Pro/3D paint: 在面板和三维模型上绘制方案。
- Pro/Animate: 快速动画模拟。
- Pro/Designer: 快速模型概念设计。
- Pro/Network animator: 网络动画渲染。
- Pro/Perspecta sketch: 草图照片快速生成三维模型。
- Pro/Photorender: 创建逼真图像。

2. 机械设计方面

工程人员可运用 Pro/E 4.0 准确地建立与管理各种产品的设计与装配, 获得诸如加工材料成本等详尽模型信息, 设计人员可轻松地探讨数种替换方案, 可以使用原有的资料, 以加速新产品的开发。机械设计方面包括的主要模块如下:

- Pro/E 4.0: 全参数化实体建模核心 (本书将重点介绍)。
- Pro/Assembly: 构造管理大型复杂装配模型。
- Pro/Composite: 复合材料平板设计。
- Pro/Dieface: 冲压零件设计。
- Pro/E 4.0cad: 计算机辅助电子设计。
- Pro/Feature: 高级特征创建工具。
- Pro/Netbook: 开发过程管理。
- Pro/Piping: 参数化配管设计。
- Pro/Scantools: 仿制及逆向工程设计。
- Pro/Surface: 高级曲面造型开发。
- Pro/Welding: 焊接装配体参数化设计工具。

3. 功能模拟方面

Pro/E 4.0 可以使工程人员评估、了解并尽早改善他们设计的功能, 以缩短推向市场的时间并减少开发费用。若与其他 Pro/E 4.0 解决方案配合, 可使外形、配合性以及功能等从一开始就能正确地发展。功能模拟方面的主要模块如下:

- Pro/Fempost: 有限元分析。
- Pro/Mechanicacustomloads: 载荷处理。
- Pro/Mechanica motion: 装配体运动分析。
- Pro/Mechanica structure: 灵敏度优化分析。
- Pro/Mechanica thermal: 热分析。
- Pro/Mechanica tire model: 驾驶路面响应分析。
- Pro/Mechanica vibration: 振动模态分析。
- Pro/Mechanicamesh: 有限元网格划分。



4. 生产制造方面

运用 Pro/E 4.0 能够准确制造所设计的产品，并能说明其生产与装配流程。它直接对实体模型进行加工，增加了准确性，从而减少了重复工作，并直接集成了 NC（数控）程序编制、加工设计、流程计划、验证、检查与设计模型。用于生产制造的主要模块如下：

- Pro/Casting：铸造模具优化设计。
- Pro/Mfg：数控加工模块。
- Pro/Moldesign：注塑模具设计。
- Pro/Ncchecknc：操作的仿真。
- Pro/Ncpost：任意型号的 CNC（计算机数控）设备的 NC 后处理。
- Pro/Sheetmetal：钣金设计、制造工具。

1.1.2 软件包分类

从功能上来说，Pro/E 4.0 软件横跨工业设计、实体建模、加工制造、仿真、渲染等多个领域，包含的功能模块较多。在销售和使用过程中，PTC 将 Pro/E 4.0 按其包含功能模块的不同分为 5 个软件包，供不同规模和应用层次的用户选择。这 5 个软件包分别为：Pro/E Foundation XE（eXtend Edition）、Pro/E Advanced SE（Standard Edition）、Pro/E Advanced XE（eXtend Edition）、Pro/E Enterprise SE（Standard Edition）、Pro/E Enterprise XE（eXtend Edition）。

1.1.3 Pro/E 4.0 野火版发展历程及功能演变

PTC 自 1988 年发布 Pro/E 1.0 以来已经发布了 28 个版本。本书所用软件版本为 Pro/E 4.0，其内部统一版本号为 28。近几年 PTC 发布的几个软件版本如表 1-1 所示。

表 1-1 软件版本

版本号	2000	2000i	2001	Wildfire	Wildfire 2.0	Wildfire 3.0	Wildfire 4.0
发布日期	1999.01.09	2000.03.15	2001.11.09	2002.06.10	2004.05.21	2006.04.25	2008.01.16

相对于以前版本，2002 年发布的 Wildfire（野火）版从默认的工作区背景颜色到菜单的排列，再到操作面板和提示信息都有较大的变动。2004 年发布的 Wildfire 2.0 版在特征复制、阵列等实用功能上又较上一个版本有了较大改变。

- 增加了【复制】、【粘贴】、【选择性粘贴】菜单命令，可以完成特征、图元等的复制、粘贴与选择性粘贴等功能，与 Microsoft Windows 操作系统的复制方式更加接近，使软件使用者容易掌握。
- 在特征阵列功能方面增加了【轴阵列】的方式，可以使软件使用者轻松地生成特征的环形阵列。
- 2006 年发布的 Wildfire 3.0 版主要从提高个人效率以及流程效率两方面做了改进。
- 在提高个人效率方面，Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 不但提供了快速草图工具、快速装配、快速制图、快速钣金设计、快速 CAM 等新功能，还大大增强了其他制图功能，如：抽壳特征支持对不需抽壳的曲面进行选择，从而保证抽壳的准确性；阵列新增沿曲线阵列、沿曲面阵列、阵列后再阵列等功能；交互式曲面设计新增绘制圆和圆弧工具，提高了交互式曲面设计



模块的曲线创建能力；工程图模块添加了目前比较流行的放置着色视图功能等。

- 为提高流程效率，最新版本提供了专家系统智能流程向导，内嵌制造流程信息的智能模型，提供了与 PTC 的其他产品（如 Windchill、Pro/Intralink 等）的智能互操作性。

作为当前 Pro/E 软件的最新版本，即 2008 年 1 月 16 日发布的 Wildfire 4.0，相对于 Wildfire 3.0 又添加了近 200 项新功能，主要集中在接口与数据交换、零件建模、组件设计、曲面设计、丁程图、仿真等几大方面。

提示：关于 Pro/E 4.0 的版本，有时候可以看到所谓的【Pro/ENGINEER Wildfire 2005】、【Pro/E Wildfire 2006】等版本。而从 PTC 公司发布的文字材料上却找不到这种以年号编排的版本号编排方法。在 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 以后可以看到的版本号的编排方法有两种：第一种是内部统一的版本号，从发布一开始的 1.0 版到现在的 28.0 版是以序号从小到大来排列的；第二种是以【Pro/ENGINEER Wildfire $\times.\times$ (M $\times\times\times$)】格式来编排的， $\times.\times$ 表示版本号，如 3.1、4.0 等，后面括号中的 M $\times\times\times$ 表示日期代码，如 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 (M040)，其中 M040 表示本日期代码版本在 Wildfire 3.0 内发布时间的早晚，数字越大表示越是最近发布的。

1.1.4 Pro/E 4.0 系统需求

Pro/E 4.0 对计算机软、硬件需求如下：

1. 主机系统

Pro/E 4.0 软件对主机系统的要求：不能单纯从主频速度单方面来考虑，因为计算机运行速度的快慢并不完全取决于中央处理器（CPU）主频，还取决于整个主机系统的整体性能，如 CPU 主频、CPU 流水线各方面性能指标（如缓存大小、指令集、CPU 位数等）、内存以及外频等方面的综合性能。下面简单解释一下主机系统中用到的各项指标。

CPU 主频表示微处理器的运行速度。在通常情况下，主频越高，计算机运算速度就越快。运行 Pro/E 4.0 所需的最低 CPU 主频为 500MHz，为保证软件的运行速度，推荐使用 2.4GHz 以上主频。

CPU 缓存是可以进行高速数据交换的存储器，它先于内存与 CPU 交换经常要用到的数据，因此速度很快。缓存又分为一级缓存和二级缓存。对于运行 Pro/E 4.0 来说，原则上缓存容量越大越好，一般来说，计算机的配置要求是一级缓存容量在 8KB 以上、二级缓存容量在 256KB 以上。

内存用于计算过程中间信息的存储，当系统要求的信息量超出实际内存容量时，还需要和虚拟内存交换信息。虚拟内存是为了满足系统对超出物理内存容量的需求在硬盘上开辟的虚拟存储空间，用于存放 CPU 运算过程中不经常用到的数据。由于虚拟内存其实是放在外存上的，因而与物理内存相比读写速度会非常慢。如果 CPU 需要虚拟内存上的这部分数据，就需要进行实际内存与虚拟内存的数据置换，这时计算机的运行速度就会显得较慢。因此内存容量越大，内存和虚拟内存的置换次数就越少，计算机运行速度也就越快。有时在 Pro/E 4.0 运行过程中会自动退出，其原因有可能就是出在内存上，若计算机的内存很小，并且设置的虚拟空间也小，当系统运行所需要的数据量超过可以存储的范围时，便会出现程序自动退出的情况。运行 Pro/E 4.0 最低可以使用 256MB 内存，推荐使用 1GB 以上内存，虚拟内存设置 1GB 以上。不过随着所做模型复杂度的增加，需要的内存量会增大，这时可以酌情调整内存和虚拟内存的大小。

外频即外部总线频率，为主板速度。外频越高，说明微处理器与内存交换数据的速度越快，因而计算机的运行速度也越快。



由此可见, CPU 主频、CPU 缓存、CPU 位数、内存、外频等因素共同决定计算机的运算速度, 在配置计算机时要综合考虑。

2. 硬盘

单纯安装 Pro/E 4.0 (包含帮助系统) 所需要的最小硬盘空间的容量为 2GB, 另外虚拟内存空间一般需要 1GB 左右。所以, 安装软件前计算机硬盘的剩余空间一般要大于 4GB。

3. 图形显示系统

与图形显示有关的硬件包括显卡和显示器。显卡又称图形加速卡、显示适配器, 是用于 CPU 和显示器之间数据传递和转换的芯片, 对于图形的显示有着至关重要的作用。

因为三维图形处理, 特别是复杂曲面处理需要的数据量和数据的计算量都非常大, 推荐采用计算能力强的独立显卡, 以便加快图形处理速度和得到较好的显示效果。对于显示器, 因为 Pro/E 4.0 运行时屏幕上相关信息较多, 若显示器面积过小, 将使显示模型的图形窗口很小, 不利于观察, 推荐采用 17in (1in=25.4mm) 以上显示器。

4. 网卡

因为 Pro/E 4.0 是采用网卡的物理地址 (physical address) 作为生成许可证文件的依据, 要运行 Pro/E 4.0 必须安装网卡。

1.2 介绍 Pro/E 4.0 使用前的准备

本节将介绍使用 Pro/E 4.0 所要了解的基础知识, 包括软件的启动方法、关闭方法和工作路径。

1.2.1 Pro/E 4.0 的启动

读者可以根据自己的喜好选择下面的任何一种方法进入 Pro/E 4.0 的界面。

- 双击桌面上的快捷方式图标: 在 Pro/E 4.0 默认的安装情况下, 桌面上会生成一个启动 Pro/E 4.0 的快捷方式图标 , 双击此图标, 软件便开始启动。
- 从【开始】菜单启动: 在 Windows 操作系统中, 大部分软件都可以通过屏幕左下角的【开始】菜单来启动。启动 Pro/E 4.0 的方法为: 单击  按钮, 然后依次选择【程序】>【PTC】>【Pro ENGINEER Wildfire 4.0】命令即可。
- 从快速启动栏启动: 此种方法不是 Pro/E 4.0 软件安装的默认选项, 需要软件安装完成后添加。在快速启动栏中添加快速启动项的方法为: 拖动桌面上的 Pro/E 4.0 快捷方式图标  至屏幕下方的快速启动栏, 当在要放置的地方出现  图标时放开鼠标, 这时快速启动栏中便多了一个  图标, 以后单击此图标即可启动 Pro/E 4.0。

1.2.2 Pro/E 4.0 的关闭

关闭 Pro/E 4.0 的方法有以下两种:

- 选择菜单栏中的【文件】>【退出】命令, 如图 1-1 所示。
- 单击标题栏最右面的【关闭】按钮 .

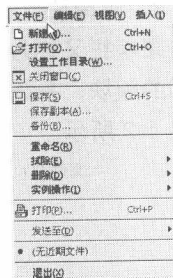


图 1-1 【文件】菜单



1.2.3 Pro/E 4.0 的工作环境

启动中文版 Pro/E 4.0 后，其操作界面如图 1-2 所示。

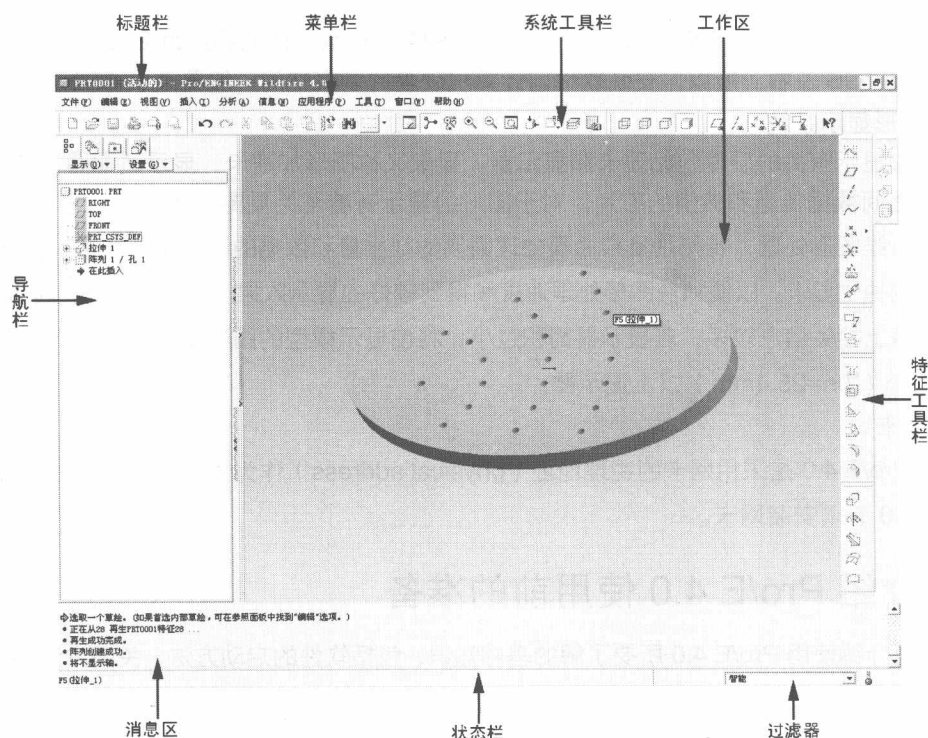


图 1-2 中文版 Pro/E 4.0 的操作界面

中文版 Pro/E 4.0 的操作界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、导航栏、特征工具栏、设计绘图区及特征操作区等部分组成。下面分别介绍各部分的功能。

1. 标题栏

标题栏位于界面的最上方，功能与常用软件的标题栏基本相同，显示打开的文件名。□图标表示为实体的零件文件，PRT0001 (活动的) - Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 表示此窗口为当前窗口，并以蓝色显示。

2. 菜单栏

菜单栏又称为主菜单栏，位于标题栏的下方，排列着各种用途的下拉菜单选项。进入 Pro/E 4.0 不同的模块，系统会加载不同的菜单，如图 1-3 所示的是组件模式的菜单栏，主菜单栏中各项含义如表 1-2 所示。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 分析(A) 信息(I) 应用程序(P) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

图 1-3 菜单栏