

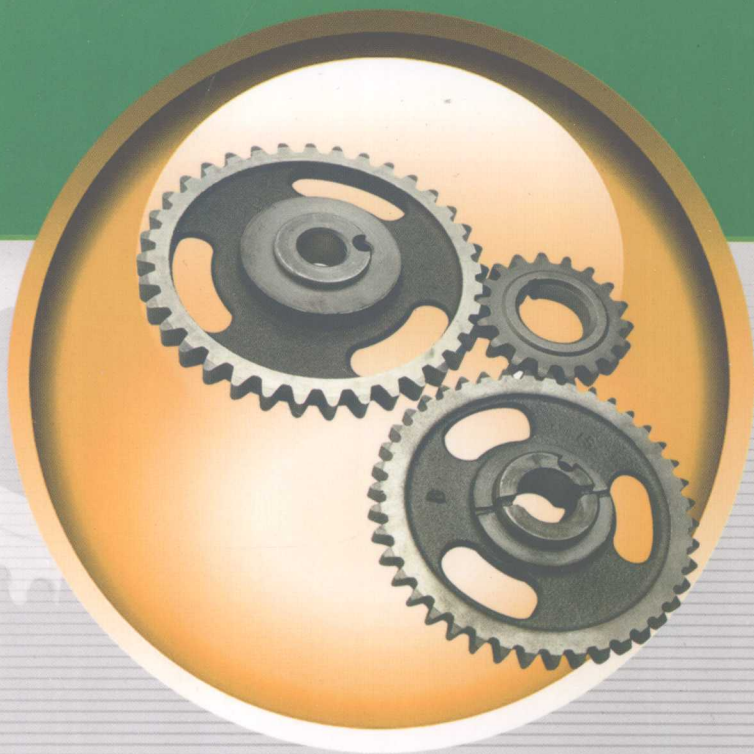
高等学校CAD/CAM/CAE规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

三维机械设计

符朝兴 焦洪宇 主编

Pro/ENGINEER
WILDFIRE 3.0



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TH122/778

2008

高等学校 CAD/CAM/CAE 规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

三维机械设计

主 编 符朝兴 焦洪宇

副主编 管殿柱 刘 慧

机械工业出版社

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (PTC) 推出的功能强大的参数化设计软件包, 是当今世界上最普及的三维 CAD/CAM 系统软件之一, 具有零件设计、产品装配、模具开发、钣金件设计、NC 开发、造型设计、机构仿真和铸造件设计等强大功能, 广泛应用在航空航天、机械、电子、汽车、家电及玩具等工程领域。

由于其强大而完美的功能, Pro/ENGINEER 正在成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜, 它在国外大学院校已成为学习工程必修的专业课程, 并成为工程设计人员必备的技术。作为提高生产率和竞争力的有效手段, Pro/ENGINEER 也正在我国形成一个广泛应用的热潮。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版为基础, 系统全面地介绍 Pro/ENGINEER 的基础知识和操作技巧, 通过图形化的说明, 再结合典型实例来介绍 Pro/ENGINEER 的常用功能。全书内容翔实, 图文并茂, 实用性强, 适合从事产品开发设计工作的初、中级工程设计人员以及大中专院校在校学生使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 三维机械设计/符朝兴, 焦洪宇主编. —北京: 机械工业出版社, 2008.1

高等学校 CAD/CAM/CAE 规划教材

ISBN 978-7-111-23337-4

I. P… II. ①符… ②焦… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—高等学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 008769 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 商红云

封面设计: 陈 沛 责任印制: 李 妍

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 20 印张 · 491 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-23337-4

0001—4000 册

定价: 32.00 元

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

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

编辑热线电话: (010) 88379711

封面无防伪标均为盗版

教材编写委员会

主任：管殿柱

副主任：宋一兵 谈世哲

成员（排名不分先后）：符朝兴 贺斌 刘慧 孙中义

张洪信 吴俊飞 段辉 葛学滨 焦洪宇 付本国

田绪东 宋琦 温建明 张轩 高丽燕 赵景伟

田东 吴贺荣 赵秋玲 于复生

前言

内容和特点

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (PTC) 推出的功能强大的参数化设计软件包, 是当今世界上最普及的三维 CAD/CAM 系统软件之一, 具有零件设计、产品装配、模具开发、钣金件设计、NC 开发、造型设计、机构仿真和铸造件设计等强大功能, 广泛应用于航空航天、机械、电子、汽车、家电及玩具等工程领域。

由于其强大而完美的功能, Pro/ENGINEER 正在成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜, 它在国内外高等院校已成为工科必修的专业课程, 并成为工程设计人员必备的技术。作为提高生产率和竞争力的有效手段, Pro/ENGINEER 在国内形成一个广泛应用的热潮。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版为基础, 系统全面地介绍 Pro/ENGINEER 的基础知识和操作技巧, 通过图形化的说明, 再结合典型实例来介绍 Pro/ENGINEER 的常用功能。全书内容翔实, 图文并茂, 实用性强, 适合从事产品开发设计工作的初、中级工程设计人员以及大中专院校在校学生使用。

读者对象

- 学习 Pro/ENGINEER 设计的初级读者
- 具有一定 Pro/ENGINEER 基础知识的中级读者
- 学习机械设计的在校大中专学生
- 从事产品设计的机械工程师及从事三维建模的专业人员

本书既可以作为院校机械专业的教材, 也可以作为读者自学的教程, 同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

为了方便读者的学习, 书中所有实例和练习的源文件, 以及用到的素材都能够通过机械工业出版社网站 (<http://www.cmpbook.com>) 下载, 或者直接与责任编辑商红云联系 (shy@mail.machineinfo.gov.cn)。读者可以直接将这些源文件在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 环境中运行或修改。

本书由符朝兴 (青岛大学)、焦洪宇 (扬州科技学院) 任主编, 管殿柱 (青岛大学)、刘慧 (青岛大学) 任副主编, 参加编写的还有杨健、李文秋、张轩、黄薇、贺斌、孙中义、葛学滨、徐清峻、田东、张洪信、温建民、宋琦、高丽燕、赵景伟、等, 本书由宋一兵高级工程师主审。

感谢您选择了本书, 希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助, 也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

由于编者水平有限, 错误和不足之处在所难免, 恳请广大同仁和读者予以指正。

编者

目 录

前言

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire

简介 1

- 1.1 Pro/ENGINEER WildFire 概述 1
- 1.2 Pro/ENGINEER WildFire 工作模式 1
- 1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 安装步骤 4
- 1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 界面介绍 7
- 1.5 本章小结 10
- 1.6 习题 10

第 2 章 Pro/ENGINEER

的基本操作 11

- 2.1 文件的操作 11
- 2.2 窗口操作 17
- 2.3 视图的操作 19
- 2.4 帮助 21
- 2.5 本章小结 21
- 2.6 习题 21

第 3 章 草图的绘制 22

- 3.1 草绘模式 22
- 3.2 草绘工具 23
- 3.3 编辑几何图元 32
- 3.4 尺寸标注 37
- 3.5 尺寸标注的修改 46
- 3.6 约束 48
- 3.7 设置草绘环境 50
- 3.8 草绘综合实例一——
绘制零件剖面图 51
- 3.9 草绘综合实例二——
绘制零件剖面图 57
- 3.10 本章小结 63
- 3.11 习题 63

第 4 章 基准特征的创建 65

- 4.1 基准特征概述 65
- 4.2 基准平面 66
- 4.3 基准轴 71
- 4.4 基准点 75
- 4.5 基准曲线 82
- 4.6 基准坐标系 84
- 4.7 基准特征设置 86
- 4.8 本章小结 88
- 4.9 习题 89

第 5 章 基础特征的创建 90

- 5.1 概述 90
- 5.2 拉伸 91
- 5.3 旋转 99
- 5.4 扫描 104
- 5.5 混合 112
- 5.6 本章小结 128
- 5.7 习题 128

第 6 章 工程特征的创建 130

- 6.1 孔 130
- 6.2 壳 137
- 6.3 筋 142
- 6.4 拔模 143
- 6.5 倒圆角 149
- 6.6 倒角 154
- 6.7 本章小结 157
- 6.8 本章习题 157

第 7 章 高级特征的创建 159

- 7.1 高级特征 159

7.2 扫描混合	159	9.6 偏移创建曲面特征	241
7.3 螺旋扫描	166	9.7 曲面特征操作	245
7.4 边界混合	173	9.8 本章小结	251
7.5 可变剖面扫描	182	9.9 习题	251
7.6 本章小结	187	第 10 章 装配	252
7.7 习题	188	10.1 装配模式	252
第 8 章 特征的基本操作	189	10.2 放置装配件	254
8.1 特征复制	189	10.3 装配约束	254
8.2 特征组	197	10.4 移动装配件	256
8.3 特征阵列	204	10.5 获取装配信息	264
8.4 特征镜像	214	10.6 爆炸视图	267
8.5 编辑	217	10.7 本章小结	270
8.6 编辑定义	219	10.8 习题	270
8.7 隐含与恢复	220	第 11 章 工程图	272
8.8 插入模式	222	11.1 工程图模式	272
8.9 本章小结	224	11.2 各种视图的创建	277
8.10 习题	224	11.3 视图编辑	294
第 9 章 曲面特征的创建	225	11.4 工程图尺寸	296
9.1 拉伸创建曲面特征	225	11.5 工程图注释	303
9.2 旋转创建曲面特征	227	11.6 形位公差	305
9.3 扫描创建曲面特征	230	11.7 本章小结	308
9.4 混合创建曲面特征	233	11.8 习题	309
9.5 填充创建曲面特征	235	参考文献	311

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 简介

在现代的工业设计中，三维设计占有重要地位。Pro/ENGINEER 是一款功能强大的三维设计软件，实现了产品零件或组件从概念设计到制造全过程设计的自动化，提供了以参数化为基础，基于特征的实体造型技术。广泛应用于航空、航天、机械、电子、模具、汽车、家电、玩具等行业。

【本章重点】

- Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的主要功能；
- Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的用户界面。

1.1 Pro/ENGINEER WildFire 概述

Pro/ENGINEER 简称 Pro/E，是美国 PTC 公司推出的一套由设计到制造的一体化三维软件，采用参数化和特征化的实体模型系统，系统建立在统一的、关联的数据库基础上，如果任何一处有更改，其他地方都会相应地改变。

Pro/ENGINEER Wildfire 是 Pro/E 软件的升级版本，称为野火版。它易学易用、互联互通，是目前功能最强大的 Pro/E 版本，提供了从产品的设计、加工制造、使用维护以及报废全寿命周期的完善解决方法。其主要功能包括：数据管理、零件建模、组件设计、焊接设计、数据交换、详细绘图、电气设计、制造、模型分析、模具设计与制造、渲染、管道、钣金件、曲面、模拟等。

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是 2006 年 5 月发布的野火版的最新版本，可以更快、更高效、更轻松地完成工作。

1.2 Pro/ENGINEER WildFire 工作模式

在 Pro/E 中，可以根据需要选择不同的工作模式。Pro/E 总共提供了 10 种工作模式，包括：草绘模式、零件模式、组件模式、制造模式和绘图模式等。

将某个设计从构想变为成品时，需要经过三个基本的 Pro/ENGINEER 设计步骤：零件创建、组件创建和绘图创建，每个设计步骤都是独立的 Pro/ENGINEER 工作模式，拥有各自的特性、文件扩展名和与其他模式之间相互关联的关系。例如零件创建是在零件模式下完成的，而组建创建是在组件模式下完成的。下面主要介绍几种常用的工作模式：

1. 草绘模式

在进行二维平面设计时，主要通过草绘器来粗略地绘制出具有线、角度或圆弧的截面，然后，再输入精确的尺寸值。定义截面后，就可为其指定第三维的值，使其成为 3D 形状。

草绘模式界面如图 1-1 所示。

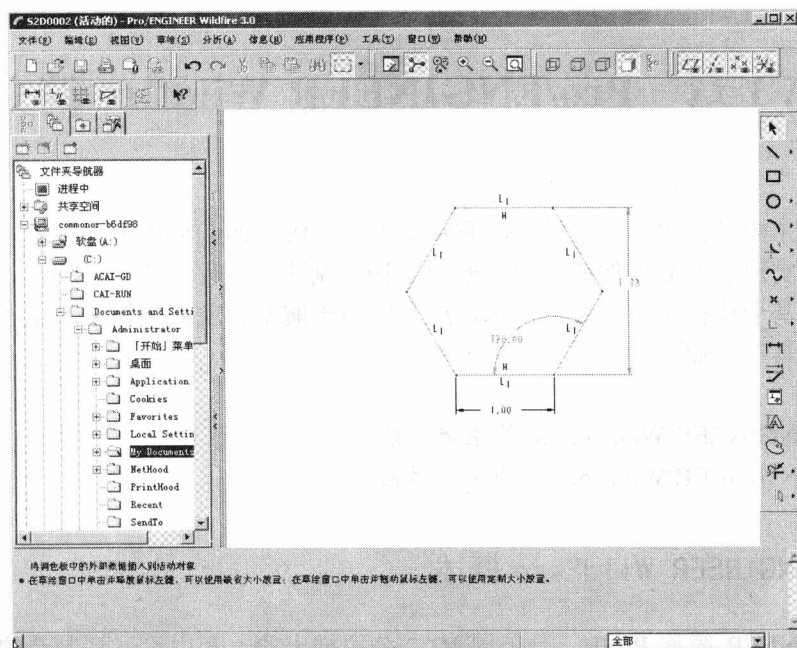


图 1-1 草绘模式

2. 零件模式

在零件模式下，可创建零件，即在组件中被组装到一起的独立元件，可通过被称作对话框的界面来创建和编辑 3D 特征几何。零件模式界面如图 1-2 所示。

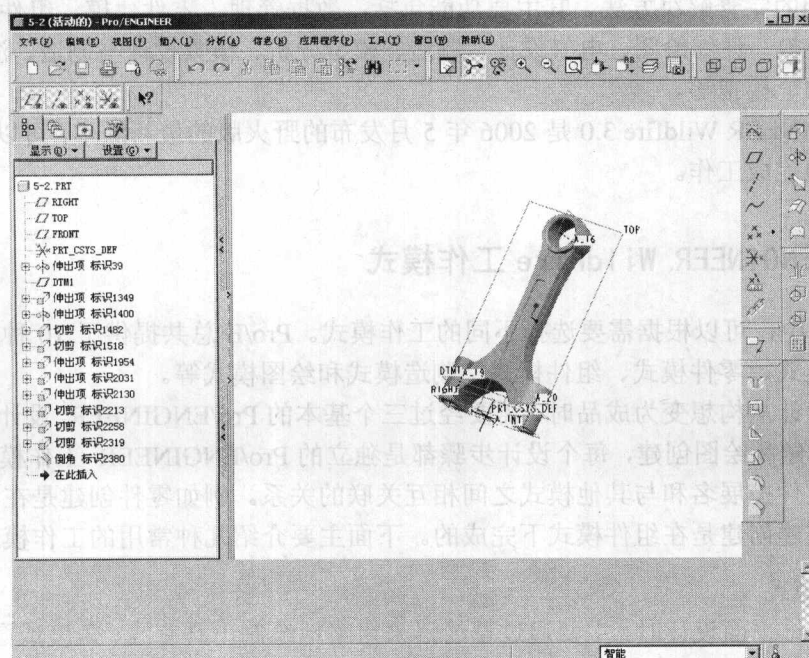


图 1-2 零件模式

3. 组件模式

创建零件后,可创建一个组件,然后将各个零件装配成组件,并可以修改零件的特征。还可分解视图,以更好地检查或显示零件关系。组件模式界面如图 1-3 所示。

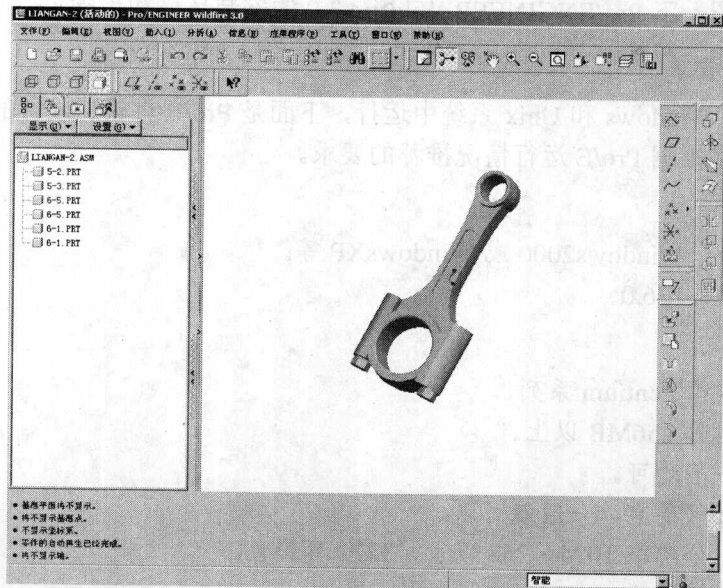


图 1-3 组件模式界面

4. 绘图模式

绘图模式应用于直接根据 3D 零件和组件文件中所记录的尺寸,为设计创建成品的精确机械图的情况时。绘图模式界面如图 1-4 所示。

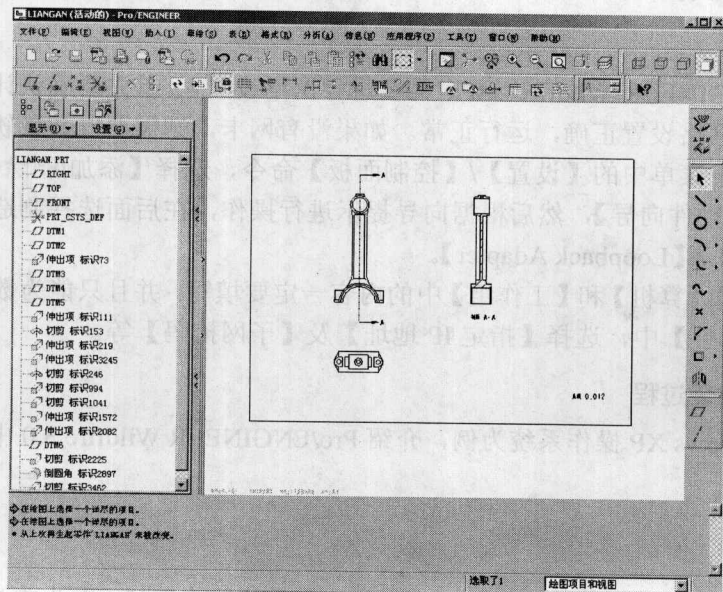


图 1-4 绘图模式界面

1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 安装步骤

下面简单介绍一下 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的安装环境和步骤。

1.3.1 软、硬件要求

Pro/E 可以在 Windows 和 Unix 系统中运行, 下面是 Pro/E 对软、硬件的要求, 这些要求不是必须的, 是根据 Pro/E 运行情况推荐的要求。

1. 软件要求

- 操作平台: Windows2000 或 WindowsXP 等。
- 应用软件: IE6.0。

2. 硬件要求

- CPU: 推荐 Pentium 系列。
- 内存: 推荐 256MB 以上。
- 显卡: 一般均可。
- 网卡: 必须要有, 一般就可以。
- 显示器: 分辨率 1024 × 768 以上, 32 位真彩色。
- 鼠标: 三键鼠标。
- 硬盘: 使用空间要大于 3GB, Pro/E 安装接近 2GB。

1.3.2 授权文件

在安装 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 前, 必需先获取许可证代码, 即获取授权文件, 来安装 PTC 许可证服务器。

1.3.3 网络设置

安装 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 时需要进行网络设置, 首先要确认计算机是否已安装好网卡, 并且网络设置正确, 运行正常。如果没有网卡, 则需要安装微软虚拟网卡。

选择【开始】菜单中的【设置】/【控制面板】命令, 选择【添加/删除硬件】, 会出现一个【添加/删除硬件向导】, 然后根据向导提示进行操作, 在后面选择制造商及网卡类型时选【Microsoft】/【Loopback Adapter】。

在【标识】、【计算机】和【工作组】中的内容一定要填写, 并且只能为数字或字母。还要在【TCP/IP 属性】中, 选择【指定 IP 地址】及【子网掩码】等。

1.3.4 中文版安装过程

本书以 Windows XP 操作系统为例, 介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的安装过程。

操作步骤

(1) 由于 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版需要软件许可证, 因此首先把许可证文件 license.dat 复制到硬盘的某个位置下, 如 C:\proe\license.dat。

(2) 将安装光盘插入光驱中, Pro/ENGINEER Wildfire 将自动进行安装, 出现如图 1-5 所示的安装启动界面。

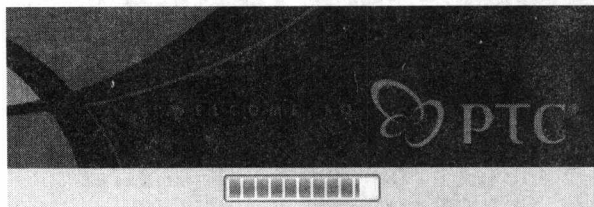


图 1-5 安装启动界面

(3) 在安装程序启动之后, 出现如图 1-6 所示的界面, 在【选择您的国家/地区】下拉列表框中选择【中国】, 安装 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版, 单击【下一个>】按钮。

(4) 弹出如图 1-7 所示的【接受许可证协议】对话框, 选中【接受许可证协议的条款和条件】选项, 单击【下一个>】按钮。

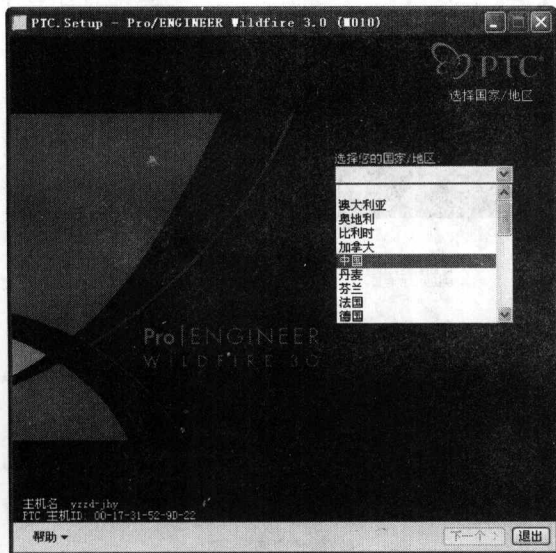


图 1-6 选择国家/地区

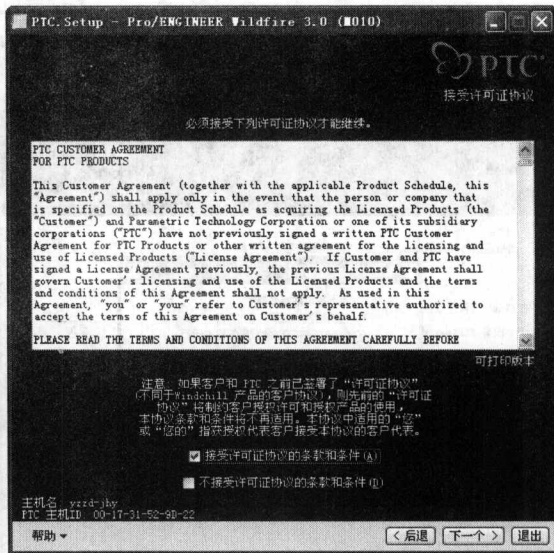


图 1-7 接受许可证协议

(5) 弹出如图 1-8 所示的【选取要安装的产品】对话框, 根据需要选择要安装的产品, 选择【Pro/ENGINEER】选项。

(6) 进入下一个安装界面, 如图 1-9 所示, 可以根据用户自己的需要定义安装路径, 也可以接受默认的安装路径, 单击【下一个>】按钮。

(7) 弹出如图 1-10 所示【许可证服务器】对话框, 这一步骤非常重要。对于单机使用者, 单击【添加】按钮, 弹出【指定许可证服务器】对话框, 选择【锁定的许可证文件】选项, 单击【指定】按钮指定许可证文件路径。

(8) 单击【确定】按钮, 弹出如图 1-11 所示的【Windows 优先选项】对话框, 在【快捷方式位置】上选择【桌面】、【开始菜单】和【程序文件夹】复选框。

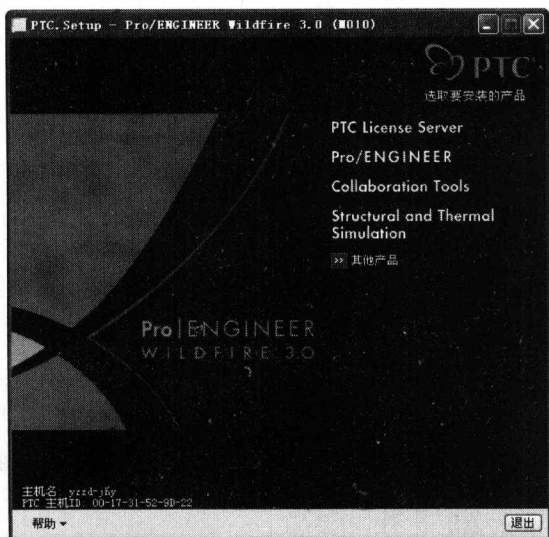


图 1-8 选取要安装的产品

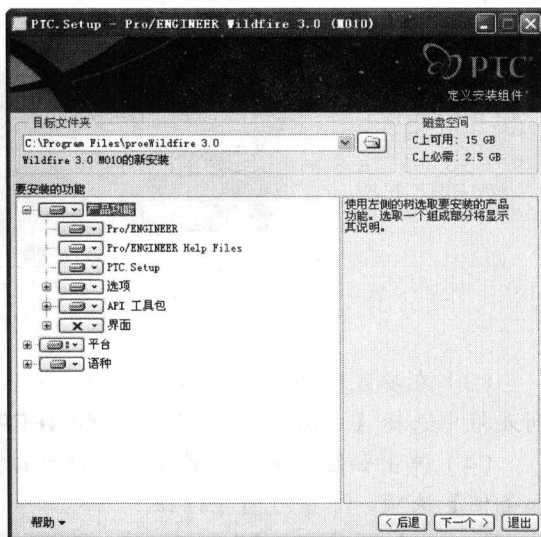


图 1-9 指定安装路径

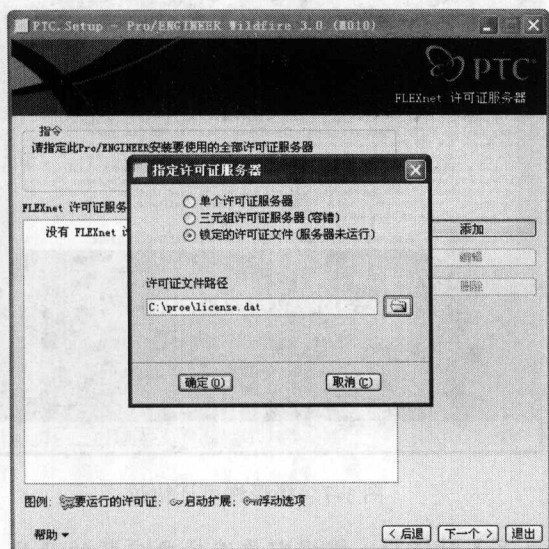


图 1-10 指定许可证文件

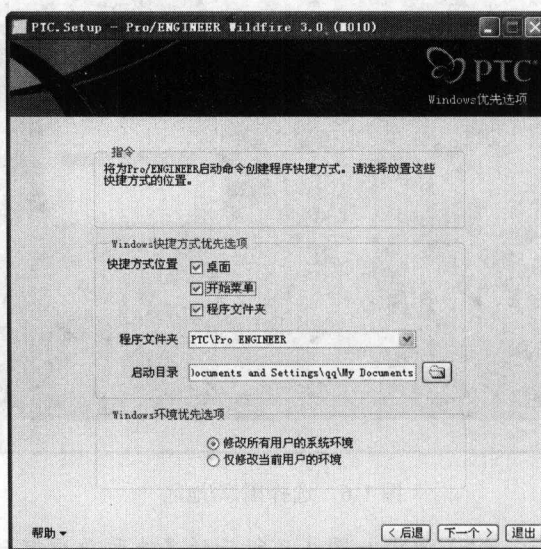


图 1-11 Windows 优先选项

(9) 弹出如图 1-12 所示的【可选配置步骤】对话框，接受默认选项。

(10) 单击 **安装** 按钮，开始安装 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0，并显示安装进度，如图 1-13 所示。

(11) Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 安装完成，如图 1-14 所示，单击 **下一个 >** 按钮。

(12) 再一次弹出【选取要安装的产品】对话框，如图 1-15 所示，如果不需要安装 Pro/ENGINEER Wildfire 的其他产品，单击 **退出** 按钮，完成 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的安装。

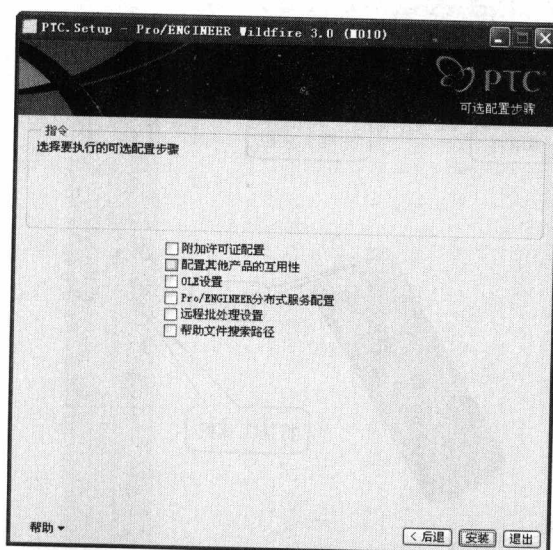


图 1-12 可选配置步骤



图 1-13 安装进度

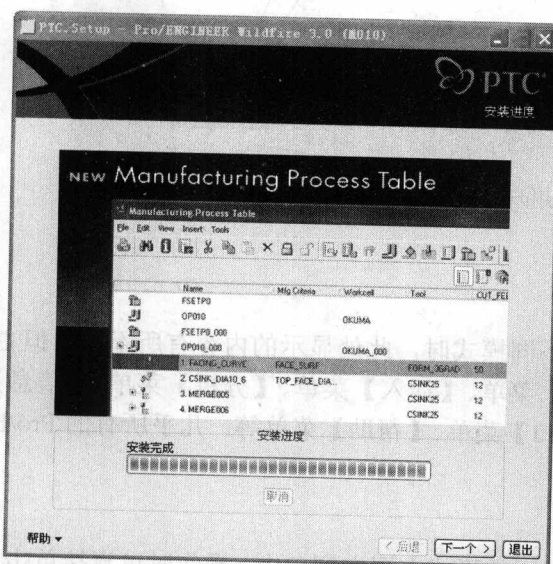


图 1-14 安装完成

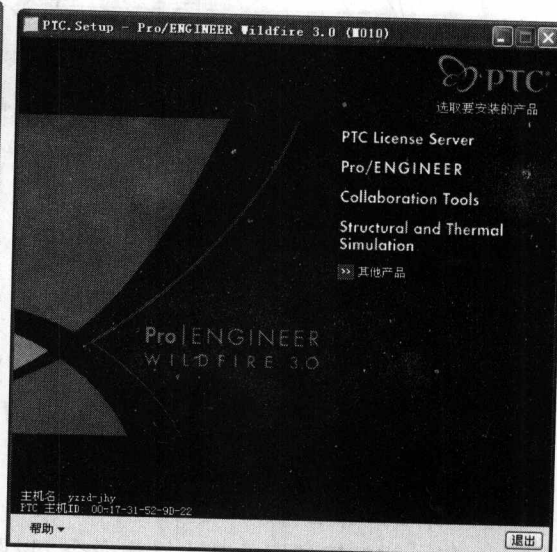


图 1-15 退出安装程序

1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 界面介绍

在使用 Pro/ENGINEER 进行设计时，首先应熟悉它的工作界面。本节主要介绍 Pro/ENGINEER 的工作界面以及各部分的功能。

启动 Pro/E 之后，进入 Pro/E 主窗口，新建或打开一个零件，将显示如图 1-16 所示的用户界面。

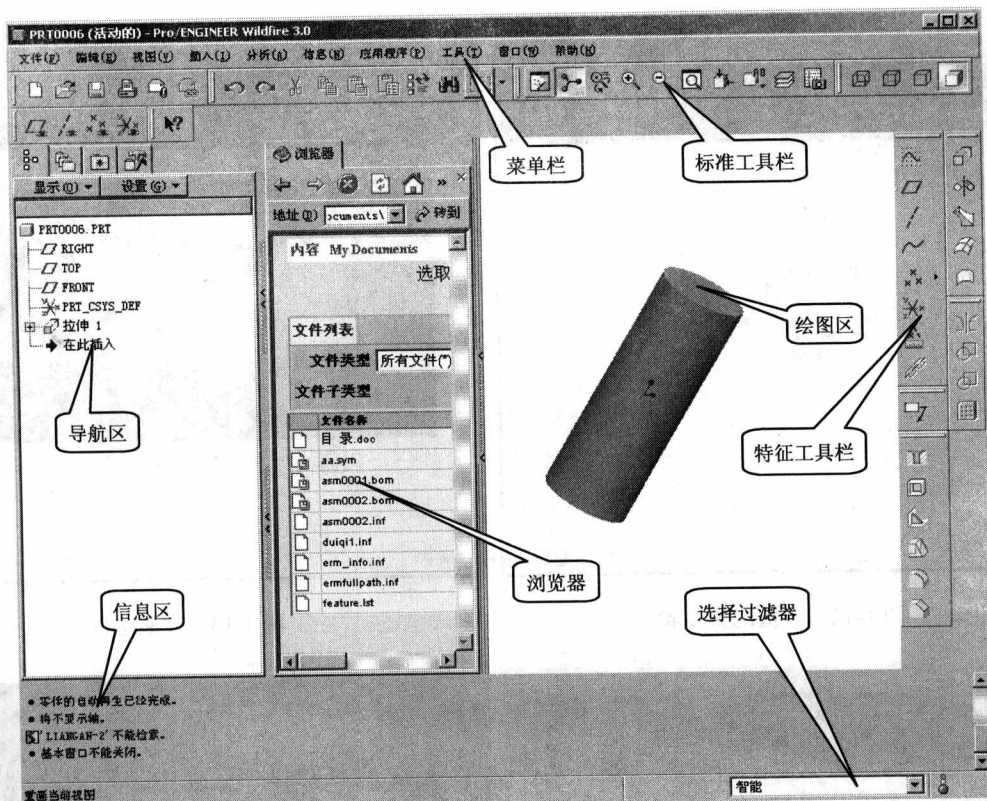


图 1-16 用户界面

下面主要介绍各个组成部分的功能：

1. 菜单栏

位于窗口的上部，放置系统的主菜单。不同模式时，此处显示的内容有所不同，但主要包括【文件】菜单、【编辑】菜单、【视图】菜单、【插入】菜单、【分析】菜单、【信息】菜单、【应用程序】菜单、【工具】菜单、【窗口】菜单、【帮助】菜单等，几乎所有的 Pro/E 命令都可以在菜单栏中找到。

2. 标准工具栏

包括一些频繁使用的基本操作命令，以图标形式布置在窗口中，操作时可直接单击，若不知道图标的功能，把光标停留在图标上，在消息区便出现该命令的提示或等几秒钟在光标处也会出现命令提示。也可以根据需要设置快捷图标的显示。

3. 特征工具栏

位于窗口工作区的右侧，不同的模式在该区显示的快捷图标不同，其中包含的都是在操作中常用到的命令，同样也可以根据需要设置快捷图标的显示。

4. 信息区

位于窗口工作区的下面，它包含一个消息区和一个状态栏。它常用一些标识来显示系统操作的状态提示，对当前的操作进行说明、提示、警告等，有时也出现文本框，供输入

一些需要的数据来完成模型的设计。当光标通过菜单名、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。

5. 选择过滤器

位于窗口的右下角，通过选择不同的选项，可以有目的地选择模型中的对象，即在模型中只有过滤器选中的项目才能被选中。不同的模式或工作阶段，过滤器下拉列表所包含的内容不同。

6. 导航区

位于窗口工作区的左侧，主要包括【模型树】、【层树】、【文件夹浏览器】、【收藏夹】和【连接】，各导航器之间通过选项卡进行切换，如图 1-17 所示。“模型树”主要来显示所建模型的几何特征、基准等，“文件夹浏览器”用于制作工作目录和管理文件，“收藏夹”用于收藏用户选定的文件夹，可存放经常访问的网站或文档的快捷方式，“连接”用来快速访问有关 PTC 解决方案的页面和服务程序。

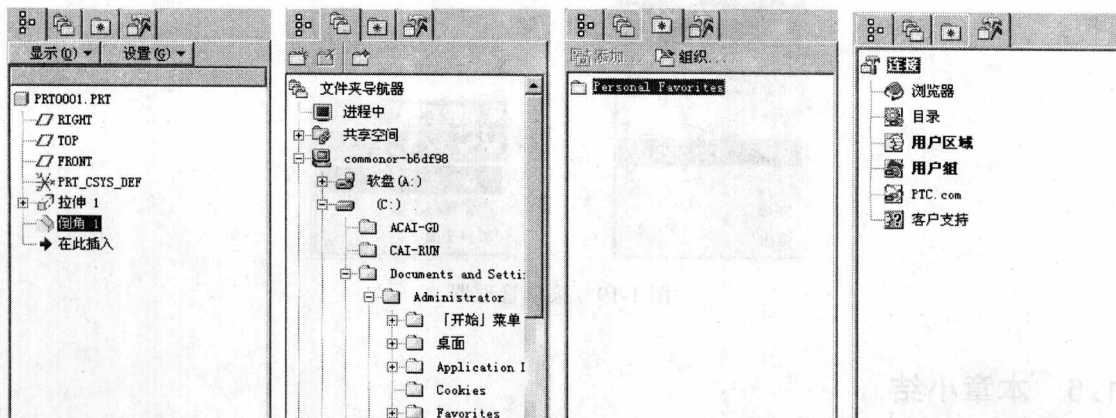


图 1-17 导航选项卡

7. 浏览器

位于窗口工作区和导航区之间，一般是隐藏的。浏览器可以提供对内部和外部网站的访问功能。

除以上各部分外，Pro/E 在具体的操作中还常出现操控板和菜单管理器。

8. 操控板

位于窗口工作区底部，包括对话框、上滑面板、消息区和控制区，如图 1-18 所示。创建不同特征时，对应的操控板将不同。它可以指导用户整个建模过程，主要用来显示建立特征时所需定义的参数，以及创建该特征的流程。在修改特征时，也会自动打开操控板，来修改相应的参数。

9. 菜单管理器

是一系列用来执行 Pro/ENGINEER 内某些任务的层叠菜单，它随所创建的模式不同而不同，其形式如图 1-19 所示。菜单管理器菜单上的一些选项与菜单条菜单中的选项相同。在野火版中菜单管理器出现的次数明显比以前版本少。

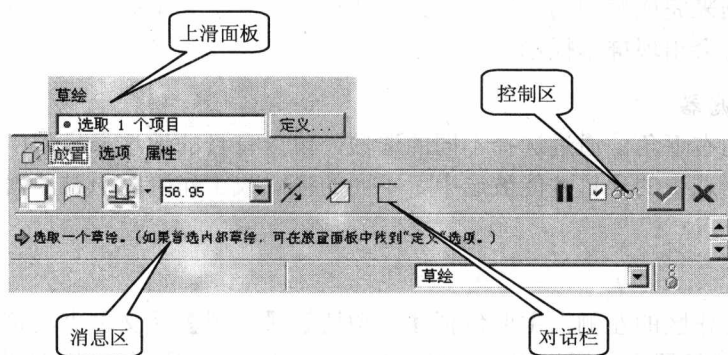


图 1-18 操控板

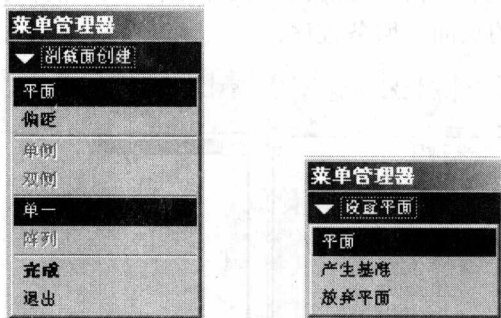


图 1-19 菜单管理器

1.5 本章小结

本章主要介绍了有关 Pro/ENGINEER 的基本知识，它是学习这个软件的基础，通过介绍可以对 Pro/ENGINEER 有个大体的了解。本章的主要内容有：

- 介绍了有关 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的功能及工作模式。
- 讲述了有关 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的安装环境和安装步骤。
- 介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的用户界面以及各部分的主要功能。

1.6 习题

- (1) 简述 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的新增功能。
- (2) Pro/ENGINEER 提供了哪几种工作模式？
- (3) 用户界面中信息区有什么作用？
- (4) 导航区包括哪几个部分？