

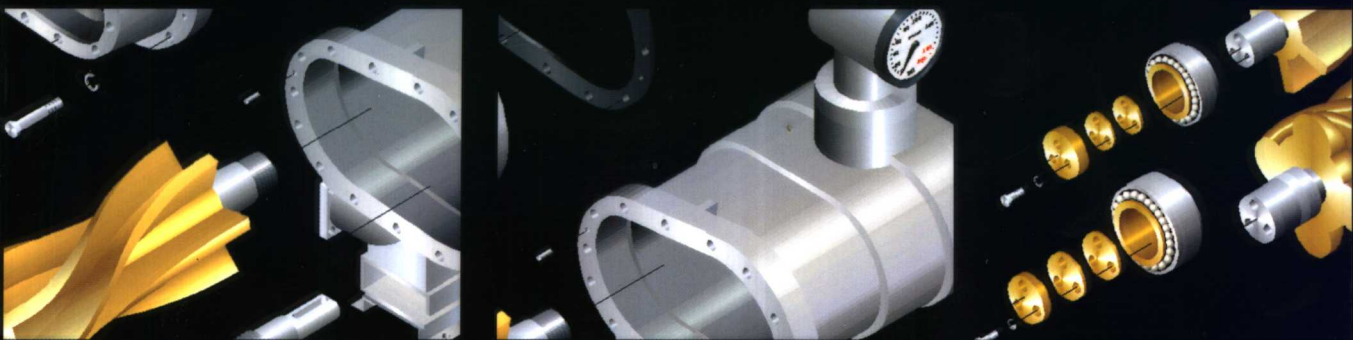
<http://www.phei.com.cn>

Pro/ENGINEER Wildfire

(野火版)

产品设计到制造

董丽华 等编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



含光盘

Pro/ENGINEER Wildfire (野火版)

产品设计到制造

董丽华 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 是美国 PTC 公司 (Parametric Technology Corporation——参数技术公司) 开发的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件。该软件在工业产品设计、模具设计、加工制造、有限元分析、功能仿真以及数据库管理等方面有广泛的应用, 是当今最优秀的三维实体建模软件之一。

本书共分为五篇, 主要包括 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 介绍、野火版基本操作、参数化草图绘制、零件建模的草绘特征、零件建模的构造特征、基准特征、实体特征操作、零件建模的复杂特征、实体修改、偏移特征、工程图的生成与设计、零件的装配与设计、模具设计简介、模具设计实例、Pro/NC 制造过程、机床主要加工参数设置操作、数控铣削加工方法等诸多内容。

本书范例典型, 针对性强, 适合学习三维设计的读者, 也适于 Pro/ENGINEER 老用户学习新版本软件之用。可作为各类中、高等院校、美术学院相关专业的教材或教学参考书, 也可作为社会相关培训中心的教材或自学参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 产品设计到制造 / 董丽华等编著. —北京: 电子工业出版社, 2004.9
ISBN 7-121-00359-7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 094530 号

责任编辑: 李 洁 特约编辑: 郭茂威

印 刷: 北京东光印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.25 字数: 480 千字

印 次: 2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 35.00 元 (含光盘 1 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 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

随着计算机技术和现代工业的飞速发展, CAD/CAM 也正经历着二维平面设计向三维立体设计的发展。三维 CAD 技术符合人的设计思维习惯, 整个设计过程完全在三维模型上进行, 形象直观, 更易于工程与非工程人员之间的交流。Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司研制的一套由设计到制造的机械自动化软件, 它是当今世界上应用最为广泛的高档 CAD 软件之一, 它强大的功能和全参数化的设计, 被广泛应用于机械、航天、汽车、电子、家用电器和工程机械等行业中。该公司最新推出的 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版), 更是将三维设计软件无论从易用性, 设计的高效率及功能的实用性都推向了一个新的顶点。

相对而言, 使用 Pro/ENGINEER Wildfire 较以前的版本要容易一些, 但是要系统地掌握主要功能并应用于工程实践是需要费一番功夫的。实际上, 学会和掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 的重要环节是入门和应用, 进而才能在实践中不断提高, 最终成为使用高手。要达到这样的境界需要一个循序渐进的过程, 而本书正是立足帮助读者实现这一目标的最佳之选。本书将以最基本的二维草绘开始讲述, 再到简单三维实体建模、复杂曲面建模、高级特征的创建、二维工程图的概念和出图方法、模具的概念和设计方法、数控加工制造的概念和各种具体加工方法以及最后的数控机床代码的生成、计算机与数控机床间文件的传输, 基本上包含了 Pro/ENGINEER 常用的基本知识, 读者只需购买一本书, 即可完成模具等产品从设计到制造的全过程。书中提到的所有范例都会在本书附送的光盘中找到。本书已在大学生实训中应用, 并已取得了很好的使用效果。

学以致用是本书的目的, 书中每一章节都给出了相应的简明介绍、相关参数命令说明、特征操作步骤, 最后给出针对性的操作实例, 使读者“学一点知一片”, 全面掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 的操作要领。

本书突破了传统 Pro/ENGINEER 书籍的写作模式, 主要针对在校本科生、研究生和广大社会群体, 相信读者会从中受益匪浅。

本书由董丽华教授编著, 参加编写的还有欧涛、黄开旭、路春、王东胜等。

由于时间仓促, 本书难免会存在错误与不足之处, 诚望广大读者和同仁批评指正。

编 者
2004 年 6 月

目 录

第一篇 Pro/ENGINEER 基础设计模块

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版)

介绍 3

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 特点 3

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 基本模块 4

1.3 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 安装 4

第 2 章 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版)

基本操作 12

2.1 建立第一个 Pro/ENGINEER 基本模型 12

2.2 菜单栏和工具栏 15

2.3 对话框 16

2.4 模型树 17

2.5 视图 18

2.6 文件操作 18

第 3 章 参数化草图绘制 19

3.1 草绘界面 19

3.2 草绘环境的工具栏图标简介 20

3.3 草绘实例练习 21

3.4 创建尺寸 22

3.5 修改尺寸 23

3.6 创建约束 24

3.7 草绘的编辑操作 24

第 4 章 零件建模的草绘特征 25

4.1 基本概念 25

4.2 拉伸特征 25

4.2.1 创建实体伸出项 26

4.2.2 创建加厚拉伸 29

4.2.3 创建切口 30

4.2.4 创建拉伸曲面 32

4.2.5 创建曲面修剪 34

4.3 旋转特征 35

4.3.1 创建旋转实体 35

4.3.2 创建加厚旋转特征 37

4.3.3 创建旋转切口 38

4.3.4 创建旋转曲面 39

4.3.5 创建旋转曲面修剪 40

4.4 扫描特征 41

4.5 混合特征 44

4.6 螺旋扫描特征 46

第 5 章 零件建模的构造特征 48

5.1 孔特征 48

5.2 倒角特征 51

5.2.1 过渡倒角的使用 52

5.2.2 对倒角进行编辑 53

5.3 圆角特征 54

5.4 抽壳特征 56

5.5 拔模特征 57

第 6 章 基准特征 59

6.1 基准特征的新建方式 59

6.2 基准平面 60

6.3 基准轴 62

6.4 基准点 63

6.5 坐标系 71

第 7 章 实体特征操作 75

7.1 阵列 75

7.2 镜像工具 78

7.3 复制 79

7.3.1 新参照复制方式的操作 80

7.3.2 相同参考复制方式的操作 81

7.3.3 移动复制方式的操作 81

7.4 重定义特征 82

7.5 特征组 84

第二篇 Pro/ENGINEER 高级特征设计模块

第 8 章 零件建模的复杂特征	87
8.1 变截面扫描特征	87
8.2 扫描混合特征	90
8.3 非平行混合特征	93
第 9 章 实体修改	98
9.1 使用实体修改特征的配置文件设置	98
9.2 局部推拉	98
9.3 半径圆顶	101
9.4 剖面圆顶	103
9.5 耳特征	111
9.6 唇特征	113
9.7 环形折弯	115
9.8 骨架折弯	118
第 10 章 偏移特征	122
10.1 标准型曲面偏移	122
10.2 扩展型曲面偏移	123
10.3 拔模型曲面偏移	124
10.4 替换型曲面偏移	125
第 11 章 实用操作	126
11.1 模型树	126
11.2 图层	128
11.3 关系式	129
11.4 族表	131

第三篇 Pro/ENGINEER 工程图设计模块

第 12 章 Pro/ENGINEER Wildfire 工程图模块	137
12.1 工程图模块简介	137
12.2 工程图界面介绍	137
12.3 工程图视图	147
12.3.1 视图创建	147
12.3.2 视图类型创建详解	148
12.3.3 视图编辑	156
12.4 尺寸与工差的标注与编辑	161
12.4.1 标注尺寸	161
12.4.2 标注尺寸公差	165
12.4.3 文本注释的创建与编辑	167

12.5 工程图中的表格绘制与编辑	169
12.6 工程图中的二维草绘图	171
12.7 工程图的配置文件设置	172

第 13 章 零件的装配与设计

13.1 装配的基本概念	174
13.2 零件装配约束的类型	177
13.3 零件装配约束的方法	177
13.4 零件装配实例	183

第 14 章 模具设计简介

14.1 模具设计基本流程	192
14.2 型腔、型芯设计后所生成的文件	210

第四篇 Pro/ENGINEER 模具模块**第 15 章 模具设计范例**

15.1 简易分型面设计	213
15.1.1 香菇零件	213
15.1.2 塑料盖	226
15.2 砂芯设计	234
15.3 靠破孔设计	244

第五篇 Pro/ENGINEER 制造模块**第 16 章 机床主要加工参数设置**

16.1 Pro/NC 简介	255
16.1.1 操作界面	255
16.1.2 Pro/NC 加工过程	256
16.2 导入加工模型	257
16.3 操作设置介绍	259
16.4 操作设置实例	263

第 17 章 数控加工方法

17.1 体积加工	268
17.2 局部加工	277
17.3 轮廓加工	280
17.4 曲面加工	286
17.5 刻模加工(雕刻)	292

第 18 章 数控加工的后处理过程

18.1 数控机床加工代码的生成	297
18.2 计算机与数控机床间的通信	299

Pro/ENGINEER

基础设计模块

主要内容

- Pro/ENGINEER Wildfire(野火版)介绍
- Pro/ENGINEER Wildfire(野火版)基本操作
- 参数化草图绘制
- 零件建模的草绘特征
- 零件建模的构造特征
- 基准特征
- 实体特征操作

本篇主要介绍 Pro/ENGINEER 的基础知识,同时也是学习 Pro/ENGINEER 的入门基础,目的是让所有的初学者学习如何进行产品设计,了解什么是 3D 实体模型、特征造型和参数化设计。

第一篇

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 介绍

Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来, 目前已发展为世界上最普及的 CAD/CAM 软件, 基本上成为三维 CAD 的一个标准平台。Pro/ENGINEER 广泛应用于电子、机械、模具工业设计、汽车、航空、航天、家电、玩具等行业, 是一个全方位的 3D 产品开发软件, 它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体。最新风格、易用、高效率的 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 更是在继承 Pro/ENGINEER 优秀功能的基础上, 把三维设计技术推到了一个新顶点。利用 Wildfire 的直接建模交互技术 (ISDX) 可更快速地进行设计并具有以下多项功能:

- 使用 WARP 工具, 对设计进行变形、扭曲、弯曲和拉伸操作。
- 借助特征面板功能, 让用户体验直观的工作流操作。
- 借助人与人的连通性进行交互来完成动态设计评审。
- 通过与 Windchill 的无缝集成来访问产品和项目信息。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 特点

Pro/ENGINEER 野火版具有如下的特点:

1. 3D 实体模型

它将使用者的设计概念, 以最真实的模型在计算机上呈现出来, 随时计算出产品的体积、面积、质心、重量、惯性矩等属性, 解决复杂产品之间的干涉, 提高效率, 降低成本, 便于设计人员与管理人员之间的交流。

2. 单一数据库, 全相关性

由 3D 实体模型可随时产生 2D 工程图, 而且自动标注工程图尺寸, 不论是在 3D 还是在 2D 图形上进行尺寸修正时, 其相关的 2D 图形或 3D 实体模型均自动修改, 同时装配、制造等相关设计也会自动修改, 可确保资料的正确性, 并避免反复修正的耗时性, 与工程同步, 确保工程数据的完整与设计修正的高效。

3. 以设计特征作为数据库存取单位

它以常规的工作模式从事设计操作, 如钻孔、挖槽、圆角等。充分体现设计概念, 设计过程中导入实际的制造行为, 以特征作为资料存取的单元, 可随时对特征进行合理的不违反几何顺序的调整、插入、删除、重新定义等修正动作。

4. 参数化设计

设计者只需更改尺寸参数, 几何和图形会立即依照尺寸变化, 实现设计工作的一致性,

并可避免发生人为更改图纸的疏漏情形。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 基本模块

Pro/ENGINEER 功能强大、模块众多,用户在选择 Pro/ENGINEER 时,应根据企业的产品特点和使用需要,选择模块。

基本模块 (Pro/ENGINEER Foundation) 是 Pro/ENGINEER 软件的基础,它构成了 Pro/ENGINEER 软件的基本功能,能够完成常规的 CAD 工作。在基本模块的基础上扩展其他的功能模块,就构成了 Pro/ENGINEER 的全部。它的主要组成部分如下。

- Pro/ENGINEER 软件的核心;
- Pro/Feature 特征建模;
- Pro/Sheetmetal 钣金件;
- Pro/Detail 工程图。

1.3 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 安装

1. 硬件要求

CPU: Pentium III800 以上。

内存: 256MB 以上。

硬盘: 4GB 以上。

显示卡: 支持 Open-GL 的 3D 图形加速卡, 800×600 pixels 以上的分辨率, 真彩色, 8MB 以上的显示缓存。

光驱: 4 倍以上的光驱。

网卡: 以太网卡。

2. 软件要求

操作系统: Windows NT 4.0 以上的 Workstation 或者 Sever 版本, 或者是 Windows 2000/XP。

Internet Explorer: 要求其版本在 6.0 以上。

DirectX: 要求其版本在 8.0 以上。

网卡协议: 采用 TCP/IP 协议。

显示卡驱动程序: 设置 16 位以上的真彩色。

3. Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 的安装

(1) 确认事项

在开始进行 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 的安装步骤之前, 请先确认下列事项是否正确执行:

- 计算机与操作系统运作稳定、正常;
- 网卡、光驱功能正常;
- Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) “授权文件” 正确复制到硬盘中;
- 准备好 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 安装光盘。

以下所提供的安装范例与图例等数据,是依照 Pro/ENGINEER Wildfire(野火版)在 Windows 2000 Professional 操作系统中进行的安装步骤。若使用其他操作系统,则会有稍许差异。

(2) 中文环境设置

Pro/ENGINEER Wildfire (野火版)除了原有的英文版外,还可按照操作系统的语言环境设置,另外提供了简体中文、法语、德语与日语等语言环境让用户选择。Windows 2000 Professional 操作系统的“简体中文”环境参数设置方法如下:

- 打开环境变量设置窗口,按步骤单击【开始】→【设置】→【控制面板】,如图 1-1 所示。

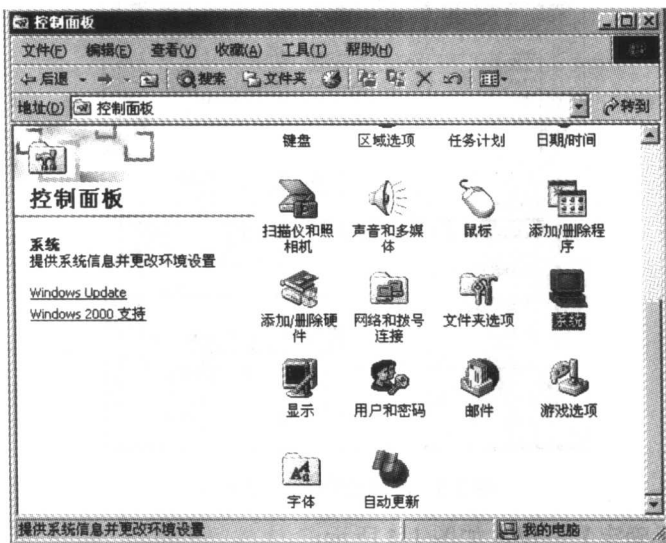


图 1-1 控制面板对话框

- 按步骤单击【系统】→【高级】→【环境变量】,如图 1-2 所示。

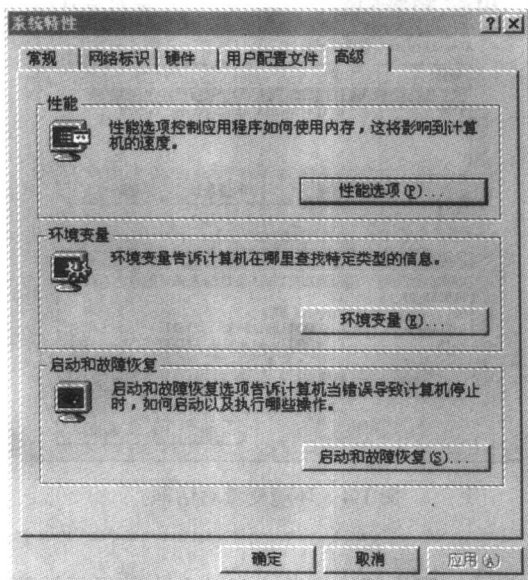


图 1-2 系统特性高级对话框

(3) 语言环境参数设置

- 可选择【环境变量】进行语种参数设置。
- 单击【新建】按钮，设置参数，【变量名】为 lang，【变量值】为 chs，如图 1-3 所示。

变量名: lang

变量值: chs

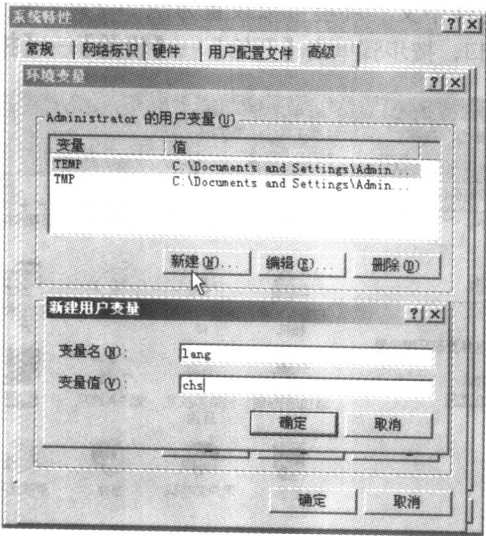


图 1-3 环境变量设置对话框

- 最后，单击【确定】按钮，如图 1-4 所示。

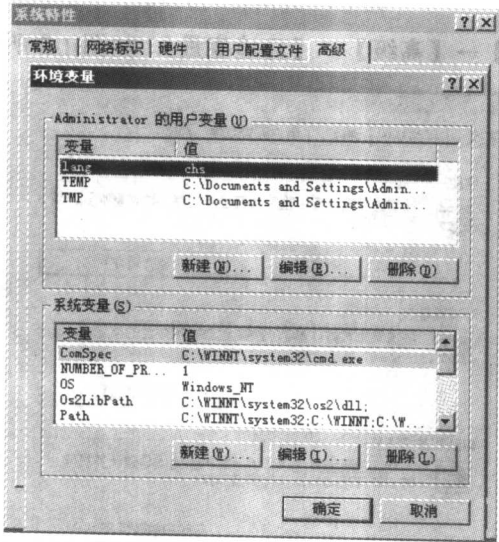


图 1-4 环境变量对话框

(4) 开始安装

将 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 安装光盘放入安装目标计算机的光驱中，约等待 10 s 后即会自动执行，出现如图 1-5 所示的安装界面。若无法顺利打开安装程序，可利用资源浏览

器查看光盘中的文件，并执行光盘中的 setup.exe 安装程序。

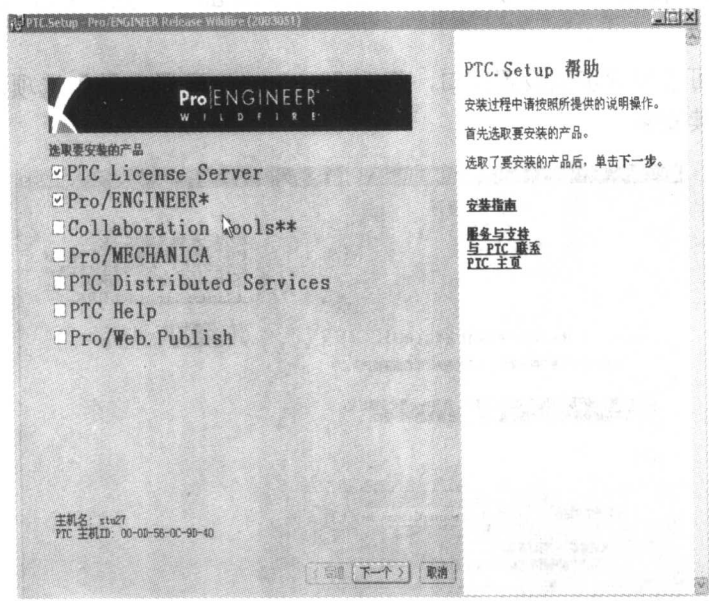


图 1-5 Pro/ENGINEER 安装界面

Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 安装步骤按照授权文件可分为“Floating”(浮动)和“Lock”(锁定)两种模式。

(5) 浮动模式安装 (Floating)

在浮动模式安装中，安装对话框除了复选“Pro/ENGINEER*”产品选项外，另外还需复选【PTC License Server】选项，确定安装选项后，出现如图 1-6 所示对话框。单击【下一个】按钮继续安装。

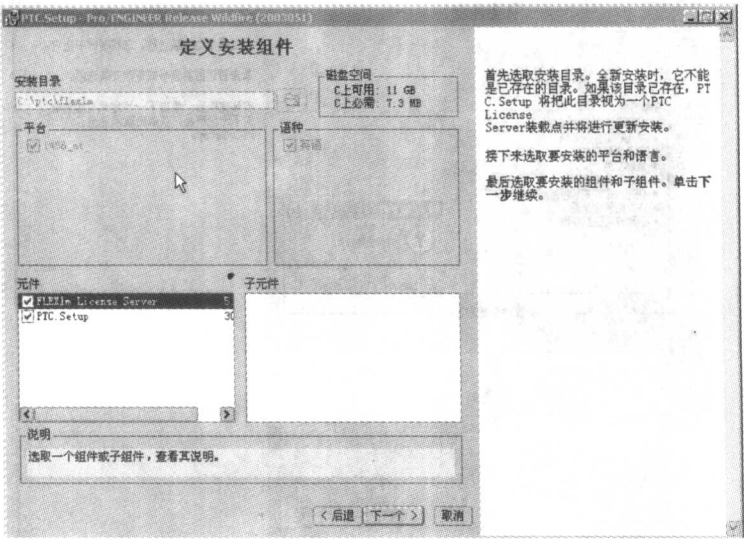


图 1-6 定义安装组件对话框

接着将出现许可证管理设置窗口，如图 1-7 所示，在【许可证文件路径】文本框中找出先前已存放的“授权文件”，如“d:\ptc_license\proe.dat.”，然后单击【下一个】按钮，继续安装。

此时会出现可选配置步骤设置窗口，复选【FLEXIm 配置参数】选项，完成后单击【下一个】按钮，继续安装。

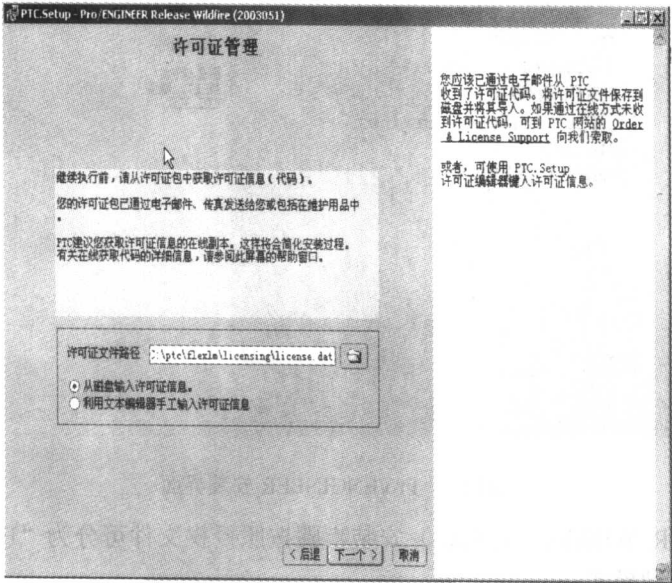


图 1-7 许可证管理设置窗口

如图 1-8 所示，在接着出现的【安装进度】窗口和【安装文件】对话框中，在安装文件对话框中单击【是】按钮，开始安装，约 1 分钟安装完成。

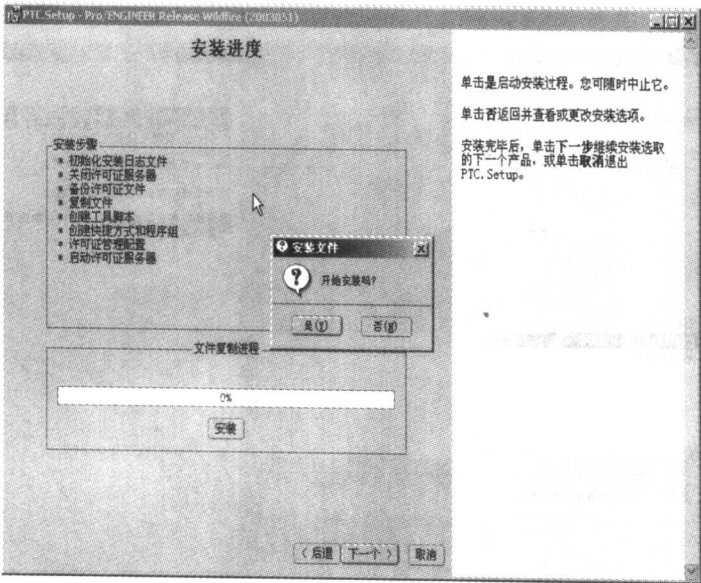


图 1-8 安装进度窗口

(6) 锁定模式安装 (Lock)

在图 1-9 中选择需安装的元件, 然后连续单击【下一个】按钮, 直至出现如图 1-10 所示的界面。

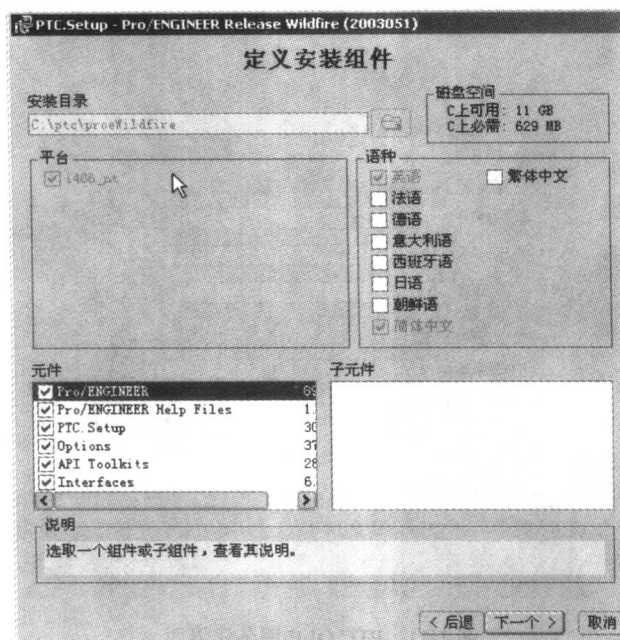


图 1-9 定义安装组件界面

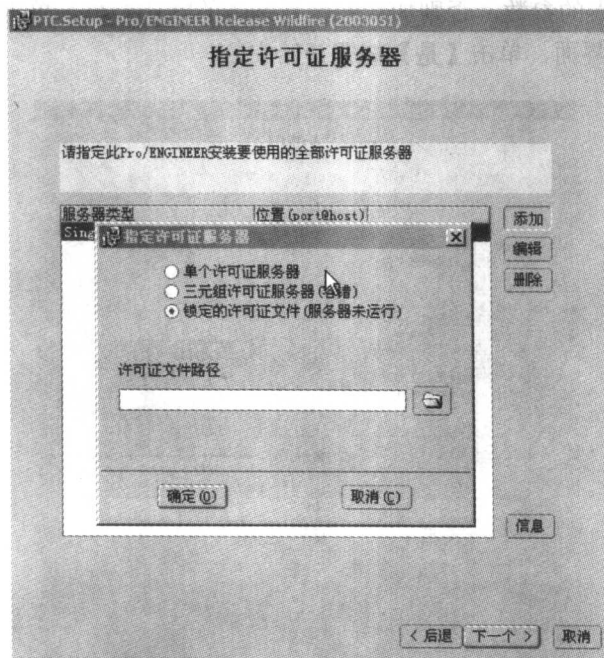


图 1-10 指定许可证服务器界面

在【许可证文件路径】中指定许可证文件的路径后，连续单击【确定】及【下一个】按钮，直至出现如图 1-11 所示的界面。

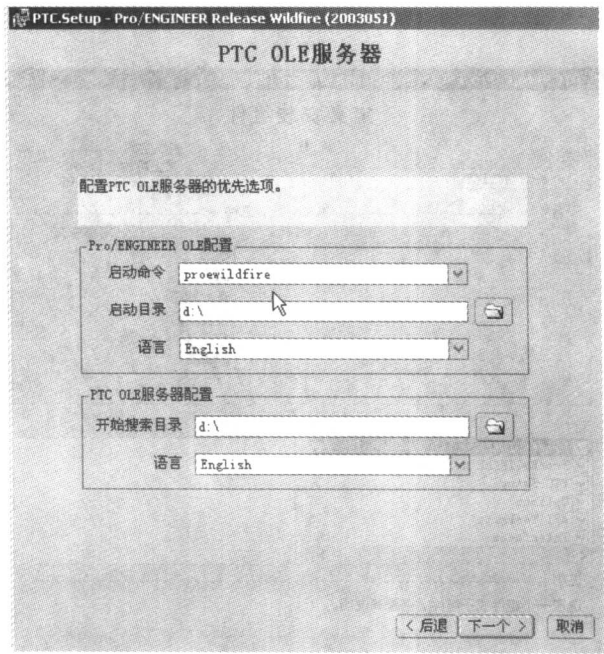


图 1-11 PTC OLE 服务器界面

修改一下启动目录，当启动 Pro/ENGINEER Wildfire（野火版）时会扫描启动目录下的参数文件，以便加载个人的参数，否则加载的就是系统的默认参数。单击【下一个】按钮，将出现如图 1-12 所示的界面，单击【是】按钮开始安装。

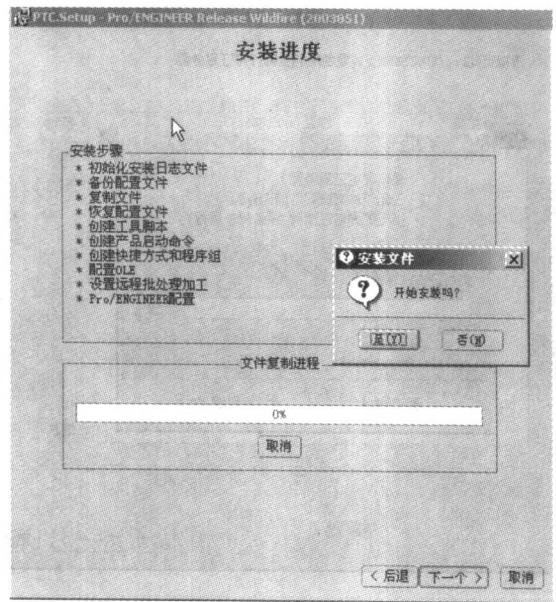


图 1-12 安装进度界面

待安装完毕后, 会出现如图 1-13 所示的界面, 表明已安装成功了。

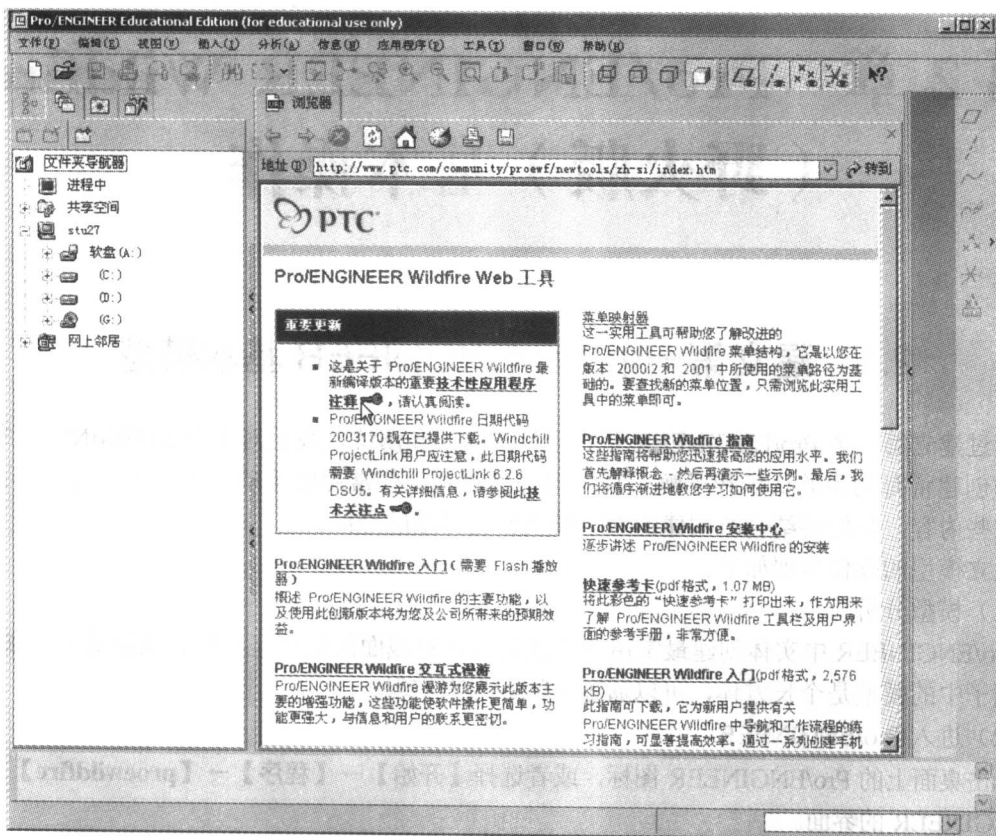


图 1-13 Pro/ENGINEER 启动界面