

PRO/ENGINEER Wildfire 2.0

PRO/ENGINEER Wildfire 2.0

从入门到精通 (第2版)

邢克飞 周好斌 等编著

西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

TH122
525

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

从入门到精通

(第2版)

邢克飞 周好斌 等编著

西安电子科技大学出版社

2005

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 可以用来实现零件设计、产品组合、模具开发、数控加工、铸造设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构仿真、应力分析、产品数据管理等功能,是 CAD/CAE/CAM 领域中最优秀的软件之一。

本书以最新版的 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 为对象进行介绍。本书内容分为两大部分,第一部分是入门篇,包括第 1 章到第 4 章,主要介绍 Pro/ENGINEER 的基本概念、菜单命令以及二维造型和三维造型的创建方法等。这部分内容适合于初学者参考学习。第二部分是提高篇,包括第 5 章到第 9 章,主要结合实例从更深的层次介绍特征编辑、零件设计、装配设计的方法与技巧,并且简要地介绍了工程制图的方法,最后还举出了一些典型工业造型的设计方法。这部分内容适合于已经入门的读者对 Pro/ENGINEER 进行深入的学习,以达到熟练掌握的目的。

本书可以作为初级 CAD/CAE/CAM 用户的入门教材,也可以作为中高级 CAD/CAE/CAM 用户的参考用书。

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 从入门到精通

(第 2 版)

邢克飞 周好斌 等编著

策 划 毛红兵

责任编辑 刘宇坤 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

<http://www.xduph.com>

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2002 年 9 月第 1 版 2005 年 1 月第 2 版 2005 年 1 月第 3 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 21.25

字 数 503 千字

印 数 8001~12 000 册

定 价 29.00 元

ISBN 7-5606-1102-8/TP·0553

XDUP 1373A12-3

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

本书第1版出版于2002年3月,到现在已经有两年半的时间了。在这两年多的时间里,Pro/ENGINEER从2000i发展到2001,再到后来的野火版(Wildfire),目前是野火版2.0(Wildfire 2.0)。由于Pro/ENGINEER最新版的野火版2.0和2001版相差较大,因此应广大读者要求,笔者从今年5月拿到Pro/ENGINEER野火版2.0到现在,历经半年多时间,编写了这本《Pro/ENGINEER Wildfire 2.0从入门到精通(第2版)》。由于Pro/ENGINEER最近的几个版本(包括野火版、野火版2.0以及PTC公司计划中的Pro/ENGINEER的下一个版本)差别不大,因此本书可以完全适应Pro/ENGINEER目前最为流行的这些版本。但是对于还在使用Pro/ENGINEER 2001的读者,那么只能参考本书的第1版了。

笔者在编写本书的过程中参考了本书第1版和笔者在这几年关于Pro/ENGINEER的其他几本著作,根据读者的反馈意见和Pro/ENGINEER Wildfire 2.0的特点,编写了本书。本书内容的组织在第1版的基础上进行了调整,分为两大部分。第一部分是入门篇,包括第1章到第4章,主要介绍Pro/ENGINEER的基本概念、菜单命令以及二维造型和三维造型的创建方法等。这部分内容适合于初学者参考学习。第二部分是提高篇,包括第5章到第9章,主要结合实例从更深的层次介绍特征编辑、零件设计、装配设计的方法与技巧,并且简要地介绍了工程制图的方法,最后还举出了一些典型工业造型的设计方法。这部分内容适合于已经入门的读者对Pro/ENGINEER进行深入学习,以达到熟练掌握的目的。

由美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation, PTC)开发的Pro/ENGINEER是当今应用最普遍的CAD软件之一。PTC公司1985年成立于波士顿,是全球CAID/CAD/CAE/CAM/PDM领域中最具代表性的著名软件公司,是世界第一大CAD/CAE/CAM软件公司。PTC的软件产品的总体设计思想体现了机械设计自动化(Mechanical Design Automation, MDA)软件的发展趋势,它所采用的新技术与其他MDA软件相比具有较大的优越性。2004年春,PTC推出了Pro/ENGINEER的最新版本(即Pro/ENGINEER Wildfire 2.0),它的出现极大地

推动了 MDA 的发展。在机械设计自动化成为趋势的今天,PTC 提出了行为建模、单一数据库、参数化、基于特征、全相关及工程数据库再利用等全新的概念,改变了传统 MDA 的概念,成为 MDA 领域新的业界标准。Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 实现了工程的并行操作和异地操作,具有其他 CAD/CAE/CAM 软件所没有的很多功能,成为多数专业用户的首选。

本书由邢克飞主编,参加本书编写工作的还有周好斌、张家祥、李珩、吴石林、方凌江、毛全胜、刘岩峰、卜先锦、张凤林、魏永森、蔡益朝、张涛、汪文元、李慧、陈光、冯静、张渺、任花梅、张雄明、潘海龙、史明宇、严虎等。本书是作者依据在 CAD/CAE/CAM 方面的实际经验编写而成的。由于作者经验有限,书中难免有不妥之处,恳请各位专家、读者批评指正,作者将不胜感激。

编 者

2004 年 10 月于长沙

目 录

第一部分 基础篇

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 简介	3	2.1.4 存储文件	29
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的特点	3	2.1.5 备份文件	30
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的安装与卸载	4	2.1.6 删除文件	31
1.2.1 最低配置要求	4	2.1.7 擦除文件	32
1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的安装	5	2.2 “Edit” (编辑) 菜单	33
1.2.3 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的卸载	9	2.3 “View” (视图) 菜单	34
1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的工作环境	10	2.3.1 重画与实体显示	34
1.3.1 初始界面	10	2.3.2 调整模型显示方位	34
1.3.2 主菜单	11	2.3.3 设置模型显示选项	37
1.3.3 工具栏	15	2.3.4 设置颜色与外观	44
1.3.4 引导区	16	2.3.5 模型设置	45
1.3.5 信息窗口	18	2.4 “Insert” (插入) 菜单	46
1.3.6 绘图区	18	2.5 “Analysis” (分析) 菜单	50
1.3.7 嵌入式网络浏览器	19	2.5.1 测量	50
1.4 Pro/ENGINEER 中鼠标的基本操作	19	2.5.2 模型分析	53
1.5 Pro/ENGINEER 的模块	20	2.6 “Info” (信息) 菜单	54
1.6 曲面特征和实体特征	22	2.7 “Applications” (应用组件) 菜单	56
1.6.1 曲面特征	22	2.8 “Tools” (工具) 菜单	56
1.6.2 实体特征	24	2.8.1 环境设置	57
		2.8.2 定义热键	62
		2.8.3 系统配置	64
		2.8.4 自定义界面	66
		2.9 “Window” (窗口) 菜单	69
		2.10 “Help” (帮助) 菜单	70
第 2 章 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的菜单命令	26	第 3 章 二维绘图与技巧	71
2.1 “File” (文件) 菜单	26	3.1 草绘图工作环境	71
2.1.1 新建文件	26	3.1.1 进入草绘图模块	71
2.1.2 打开文件	27	3.1.2 工具栏功能简介	72
2.1.3 设置工作目录	29	3.1.3 意向管理器与瀑布式菜单	73
		3.2 基本几何图形的绘制	75

3.2.1 点	76
3.2.2 直线	76
3.2.3 矩形	78
3.2.4 圆	79
3.2.5 圆弧	81
3.2.6 圆角	84
3.2.7 样条曲线	85
3.2.8 相对坐标系	87
3.2.9 文本	87
3.3 尺寸标注	87
3.3.1 尺寸强化	88
3.3.2 尺寸标注	88
3.3.3 尺寸修改	92
3.3.4 尺寸锁定	93
3.3.5 尺寸删除	94
3.4 定义约束条件	94
3.4.1 约束条件的分类	94
3.4.2 定义约束条件	95
3.5 图形编辑	98
3.5.1 图形的修剪	98
3.5.2 图形的镜像	100
3.5.3 图形的旋转	100
3.5.4 图形的复制	101
3.6 草绘图绘制技巧	101
3.7 二维绘图实例	102
3.7.1 实例一	102
3.7.2 实例二	105

第4章 三维绘图与技巧	111
4.1 绘图面与参考面	111
4.1.1 绘图面与参考面的概念	111
4.1.2 指定绘图面与参考面的方法	111
4.2 三维绘图的基本方法	114
4.3 创建三维实体的基本特征	116
4.3.1 拉伸实体特征	116
4.3.2 旋转实体特征	125
4.3.3 扫描实体特征	128
4.3.4 混合实体特征	131
4.4 创建三维实体的其他特征	135
4.4.1 圆角	135
4.4.2 倒角	138
4.4.3 孔	140
4.4.4 壳	143
4.4.5 加强筋	144
4.4.6 拔模	146
4.5 尺寸关系	148
4.5.1 “Relations”(关系)对话框	148
4.5.2 尺寸关系建立后的 尺寸数值修改	151
4.5.3 尺寸关系式	152
4.5.4 条件关系的建立	152
4.6 三维绘图实例	154
4.6.1 实例一	155
4.6.2 实例二	159

第二部分 提高篇

第5章 特征编辑	165
5.1 基准特征	165
5.1.1 基准轴	165
5.1.2 基准平面	167
5.1.3 基准点	169
5.1.4 基准曲线	173
5.1.5 基准坐标系	175
5.2 特征修改和重定义	175

5.2.1 特征修改	175
5.2.2 实体特征缩放	177
5.2.3 特征重定义	178
5.3 特征复制	180
5.3.1 使用“New Refs”命令进行复制	181
5.3.2 使用“Same Refs”命令进行复制	184
5.3.3 使用“Mirror”命令进行复制	186
5.3.4 使用“Move”命令进行复制	187

5.4 特征阵列.....	189	7.1.4 装配约束条件.....	240
5.4.1 尺寸阵列.....	189	7.2 装配分析.....	243
5.4.2 列表阵列.....	192	7.2.1 间隙分析(Clearance).....	243
5.4.3 参考阵列.....	194	7.2.2 干涉分析(Interference).....	246
5.4.4 填充阵列.....	195	7.3 装配爆炸图.....	247
5.4.5 特征群组.....	198	7.4 装配设计实例.....	249
5.5 特征渲染.....	200		
5.5.1 色彩设置.....	200	第8章 工程制图与技巧	252
5.5.2 灯光设置.....	202	8.1 工程图模块简介.....	252
5.5.3 透视视图设置.....	204	8.1.1 图纸的选择和设置.....	252
5.6 特征测量.....	204	8.1.2 工程图模块工作环境.....	255
5.7 失效诊断.....	206	8.2 标题栏.....	258
第6章 零件设计	209	8.3 尺寸与公差.....	263
6.1 零件的曲面特征.....	209	8.3.1 尺寸的显示与擦除.....	263
6.1.1 拉伸曲面特征.....	209	8.3.2 尺寸的标注与修改.....	267
6.1.2 旋转曲面特征.....	211	8.3.3 标注几何公差.....	271
6.1.3 扫描曲面特征和混合曲面特征.....	212	第9章 典型工业造型设计	273
6.2 标准零件库.....	213	9.1 茶杯造型设计.....	273
6.3 零件分析.....	218	9.1.1 创建基础特征.....	273
6.4 零件建模实例.....	222	9.1.2 创建剪切特征.....	277
6.4.1 弹簧建模.....	222	9.1.3 创建整体轮廓.....	280
6.4.2 键、销和垫圈.....	227	9.1.4 创建杯底特征.....	281
第7章 装配设计	234	9.1.5 创建杯口特征.....	284
7.1 装配模块简介.....	234	9.1.6 创建螺纹特征.....	286
7.1.1 新建装配件模型文件.....	234	9.1.7 创建修饰特征.....	289
7.1.2 新增装配命令.....	235	9.2 手机造型设计.....	291
7.1.3 装配对话框.....	236	9.2.1 整体建模.....	291
		9.2.2 部件建模.....	304

第一部分

基 础 篇

- ★ 第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 简介
- ★ 第 2 章 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的菜单命令
- ★ 第 3 章 二维绘图与技巧
- ★ 第 4 章 三维绘图与技巧

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 简介

由美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation, PTC)出品的 Pro/ENGINEER 是世界上最成功的 CAD 软件之一。Pro/ENGINEER 采用了机械设计自动化(Mechanical Design Automation, MDA)技术,与其他 CAD 软件相比具有较大的优越性。

Pro/ENGINEER 提供了一套完整的机械产品解决方案,内容包括工业设计、机械设计、模具设计、加工制造、机构分析、有限元分析以及产品数据库管理等。随着设计理念和设计方法的进步,Pro/ENGINEER 也在不断地推出新的版本,最新的 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 同以前的版本相比,其操作更简单,功能更强大。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的特点

目前市场上有很多种 CAD/CAE/CAM 的软件,Pro/ENGINEER 之所以能够备受用户青睐,是因为它更好地适应了现代机械设计自动化的趋势。使用 Pro/ENGINEER 可以实现零件设计、产品组合、模具开发、数控加工、铸造设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构仿真、应力分析和产品数据管理等功能;还可以实现对零件设计的全过程控制,提高零件设计的效率和水平。Pro/ENGINEER 主要具有如下特点。

1. 操作简单

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 在绘制草图、装配、特征创建、项目修改、设计配置、模型树操作以及更多方面都做了改进,工程师和设计师只需花很少的时间就能学会使用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0,并能很快熟练掌握。Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 能模仿 CAD 用户设计真实模型时的工作模式,操作非常简单。

2. 支持多种标准

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的行为建模技术中的多目标设计研究技术能保证系统完全支持各种产品的设计标准。

3. 使用数据库技术

Pro/ENGINEER 与其他 CAD/CAE/CAM 软件最大的不同在于,它是建立在数据库基础上的软件。这样设计的优点是,可以使每一个独立的用户为同一件产品造型而工作,而不管他是哪一个部门的。也就是说,在整个设计过程中,任何一处发生的改动都可以前后相应地反映在整个设计过程的每一个相关环节上。

4. 交互式曲面

产品的外观是由曲面和曲线组成的, 一个吸引人的产品更是多种形状的曲面和曲线的完美组合。要在计算机中表现这些复杂的曲面和曲线并非易事, 更不要说还要以交互方式控制它们的形状和连接。Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 提供了一种“造型”(Style)特征, 利用这种特征, 设计者可轻松地创建复杂的曲线和曲面, 并能以交互方式控制它们的形状和连接。

5. 互连互通

通过在底层结构嵌入 Web 服务, 使用 Pro/ENGINEER 的用户可以更有效地与合作者、客户和供应商进行沟通。Pro/ENGINEER 提供了快速、简单和安全的设计协作工具以及 Web 技术, 可以迅速获取全球产品信息。用户可以与其他用户共享 Pro/ENGINEER 会议, 可以将基于 Web 的资源无缝地连接到 Internet 上, 进行项目管理和协作, 可以访问产品数据库和采购零件。

6. 设计图像更逼真

优秀的三维设计图像可以加深人们对设计的第一印象, 吸引客户, 并为公司节省巨资, 同时间接产生营销和市场效益。强大的渲染功能可以使 3D 图像拥有更加逼真的视觉效果。Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 能够提供高性能的照片级渲染功能, 而这种功能无需耗巨资, 只需更换最新的制图和计算机设备即可。

7. 特征的参数化设计

Pro/ENGINEER 采用用户所熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。通过给特征设置参数, 然后修改参数, 可以容易地进行多次设计迭代, 实现产品的重复开发。这一特殊功能使工程设计者的设计简易、灵活。

注意: 本书中所提到的“特征”一词与通常意义上的“特征”不同, 本书中的特征是指一些普通的机械对象, 并且这些对象可以按照预先的设置很容易地进行修改。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的安装与卸载

本节将以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 在 Windows 2000 中的安装与卸载过程为例进行介绍, 有关 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 在 Windows XP 中的安装与卸载过程与之类似, 这里不再赘述。

1.2.1 最低配置要求

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的功能十分强大, 同时对计算机配置的要求也比较高。使用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的最低配置要求如下:

- CPU: Intel 的 Pentium III 1 G(B)以上, AMD 的 K7 1G(B)以上。
- 主板: 支持 AGP 接口。
- 硬盘: 容量不小于 10 GB, 剩余空间不少于 3 GB。
- 内存: 容量不少于 128 MB, 建议在 256 MB 以上。

- 网卡：要求配置 PCI 网卡。
- 显示器：至少 15 英寸。
- 鼠标：三键鼠标。

1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的安装

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的安装过程与其他软件有较大的不同，它要求产生一个惟一适合用户计算机的许可文件(license.dat)，然后才能进行正确的安装。具体安装步骤如下：

(1) 运行光盘上的“setup.exe”文件，屏幕上将出现如图 1.1 所示的启动界面，这时，安装程序在自动检测计算机的配置情况。

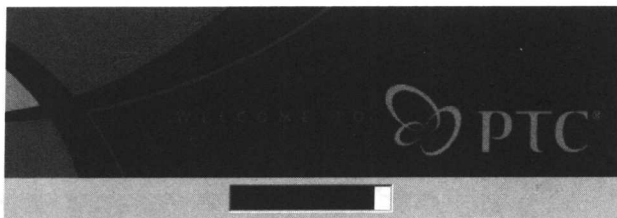


图 1.1 安装启动界面

(2) 稍等片刻，安装程序将打开如图 1.2 所示的对话框。把该对话框左下角显示的“PTC HostID”记录下来，例如，图 1.2 所示的对话框中的“PTC HostID”为“00-10-60-76-DA-DF”。需要注意的是，“PTC HostID”是区分大小写的。

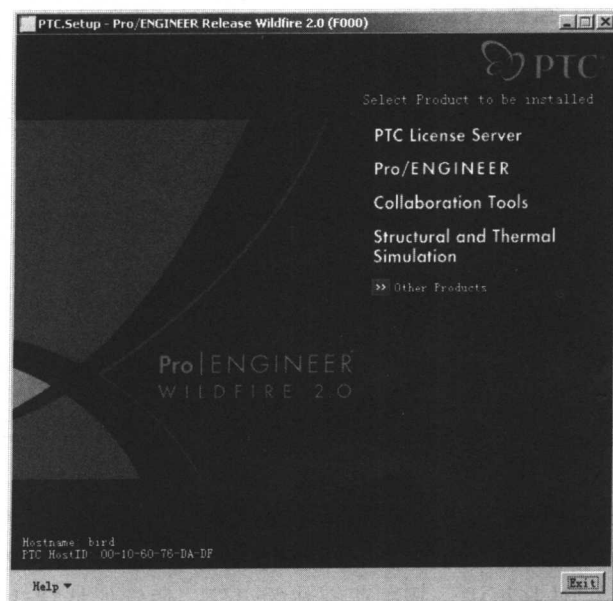


图 1.2 记录“PTC HostID”

(3) 将 CD1 光盘中的“CRACK”目录拷贝到硬盘上，用 Windows 2000 自带的“记事本”程序打开“CRACK”目录下的“license.dat”文件，然后选择“编辑”→“替换”命令，在打开的“替换”对话框中用上一步得到的“PTC HostID”替换文件中的“11-22-33-44-55-66”，单击“全部替换”按钮并存盘，如图 1.3 所示。

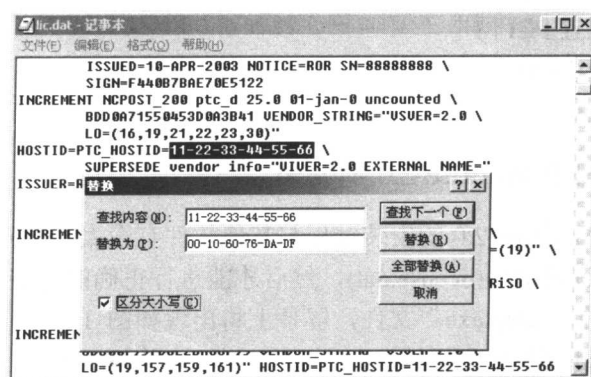


图 1.3 替换字符

(4) 运行“CRACK”目录下的“keygen.bat”程序，将生成一个“license.dat”文件。

(5) 在如图 1.2 所示的对话框中单击“Pro/ENGINEER”区域，打开如图 1.4 所示的对话框。

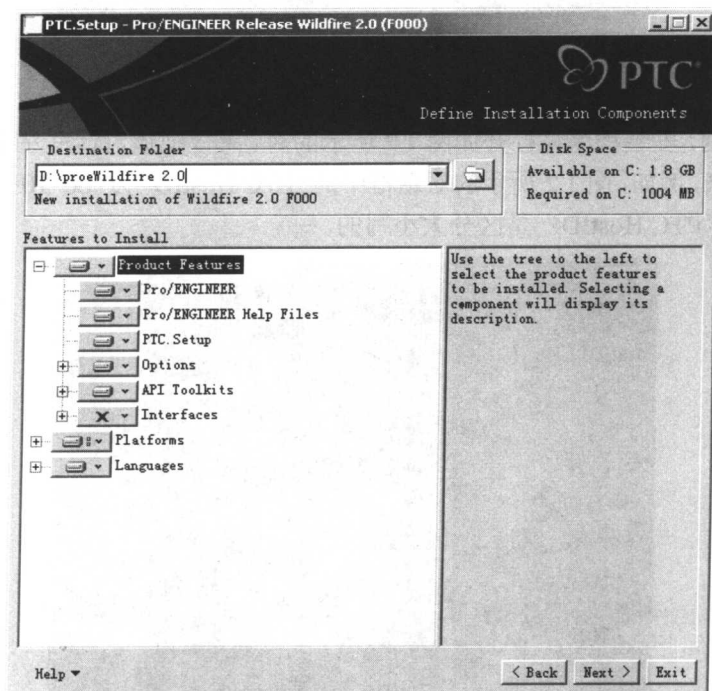


图 1.4 设置安装选项

(6) 在如图 1.4 所示的对话框中选择安装目录和需要安装的组件。在“Destination Folder” (目标文件夹)编辑框中设置软件的安装目录，例如“D:\proeWildfire 2.0”；在“Features to Install” (选择安装组件)选择框中选择需要安装的组件，通常保持默认设置即可。选择完毕后单击“Next”按钮，进入到下一步安装界面。

(7) 在如图 1.5 所示的对话框的右侧单击“Add”按钮，在打开的“Specify License Server” (指定许可证服务器)对话框中选择“Locked license file”选项。

(8) 在如图 1.5 所示的“Specify License Server” (指定许可证服务器)对话框的“License file path” (许可证文件路径)编辑框的右侧单击  按钮，打开如图 1.6 所示的“Select File”

(选择文件)对话框。在该对话框中选择在第4步中所生成的“license.dat”许可文件，单击“Open”按钮，返回如图1.5所示的安装界面。指定了许可文件之后，单击“Next”按钮，进入下一步安装界面。

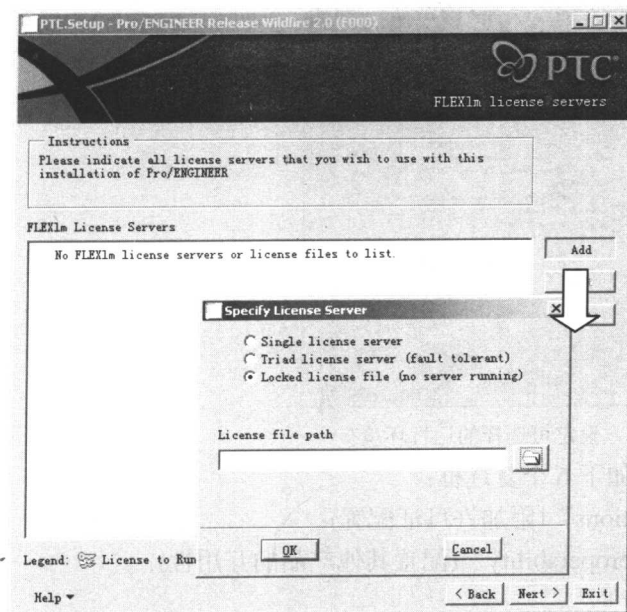


图 1.5 指定许可文件的位置

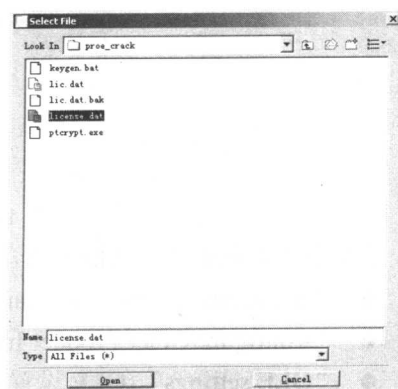


图 1.6 “Select File”对话框

(9) 在如图1.7所示的界面中设置启动程序快捷方式的位置。用户可以根据自己的习惯设置启动 Pro/ENGINEER 的快捷方式的位置，可以把快捷方式放在“Desktop”（桌面）上、“Start Menu”（开始菜单）中或“Program Folder”（程序文件夹）中。设定完毕后单击“Next”按钮，进入下一步安装界面。

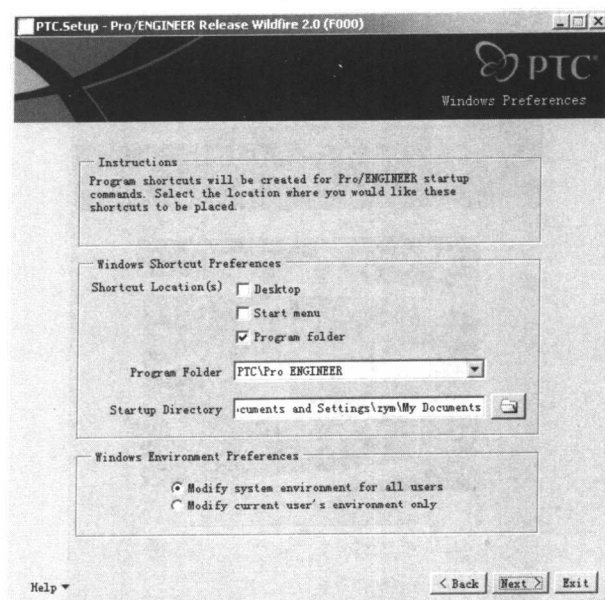


图 1.7 设置启动快捷方式位置

(10) 在如图 1.8 所示的对话框中选择程序执行时是自动执行还是自行设置，通常保持默认选项即可。

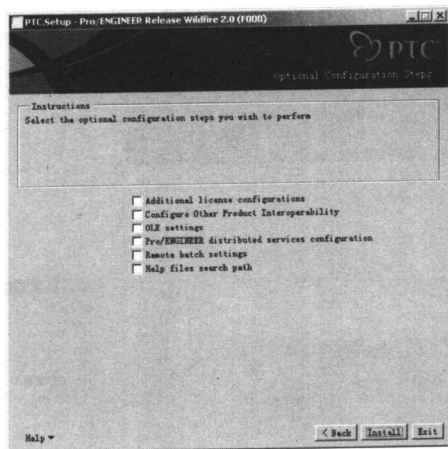


图 1.8 设定可选的运行环境

在如图 1.8 所示的对话框中包含如下 6 个复选框：

- “Additional license configurations” (附加许可证配置)；
- “Configure Other Product Interoperability” (配置其他产品的互用性)；
- “OLE settings” (OLE 设置)；
- “Pro/ENGINEER distributed services configurations” (Pro/ENGINEER 分布式服务配置)；
- “Remote batch settings” (远程批处理设置)；
- “Help files search path” (帮助文件搜索路径)。

如果全部选择了这 6 项，则在后面的安装过程中，安装程序将依次出现 6 个对话框，分别提示用户设置相应的参数。

(11) 在如图 1.8 所示的对话框中单击“Install”(安装)按钮，即可开始安装 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0，安装过程如图 1.9 所示。

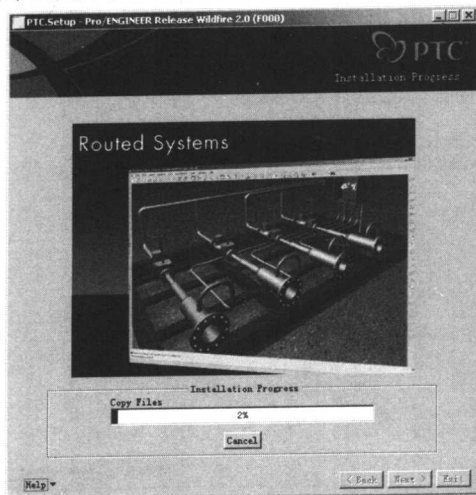


图 1.9 安装过程

(12) 在安装过程中, 系统将提示插入安装光盘 2 和光盘 3, 如图 1.10 所示, 这时按照系统的提示进行操作即可。

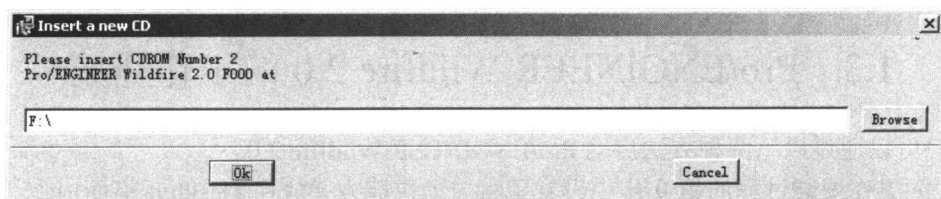


图 1.10 系统提示插入安装光盘 2

(13) 安装完成后, 系统将自动回到如图 1.2 所示的界面中, 单击“Exit”(退出)按钮, 即可完成 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的安装工作。

1.2.3 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的卸载

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的卸载方法比较简单, 本小节将以在 Windows 2000 下删除 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的过程为例进行介绍。具体卸载步骤如下:

(1) 选择“开始”→“设置”→“控制面板”, 在控制面板中双击“添加/删除程序”图标, 然后在弹出的“添加/删除程序”对话框中选择“Pro/ENGINEER Wildfire 2.0”并单击“更改/删除”按钮, 如图 1.11 所示。

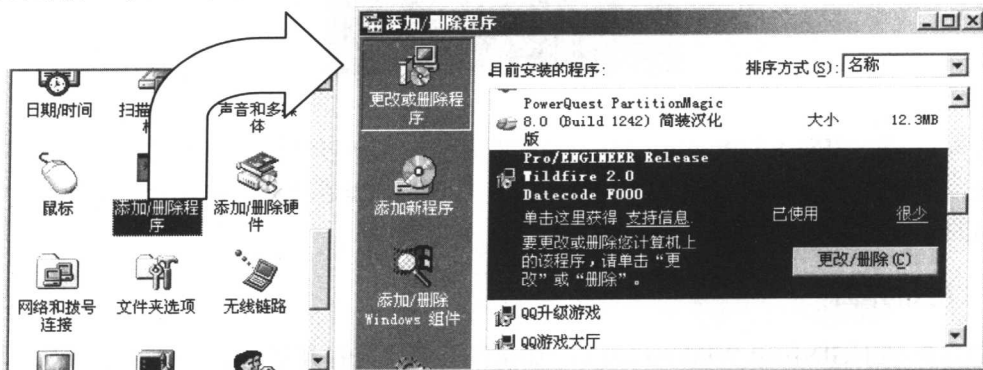


图 1.11 打开“添加/删除程序”对话框

(2) 在打开的如图 1.12 所示的“PTC 卸载”对话框中单击“卸载”按钮, 并在打开的“警告”对话框中单击“OK”按钮, 即可完成 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的卸载工作。

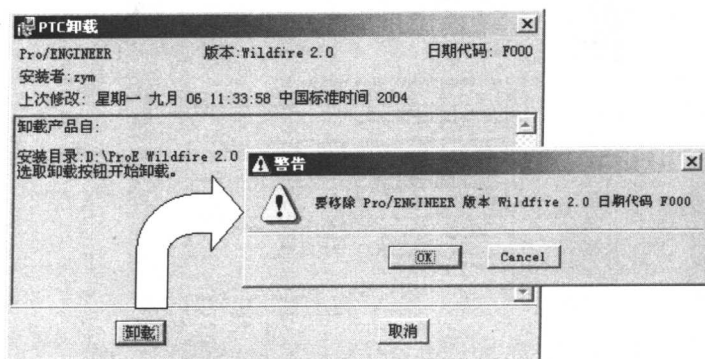


图 1.12 “PTC 卸载”对话框