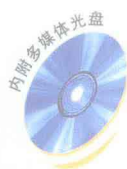
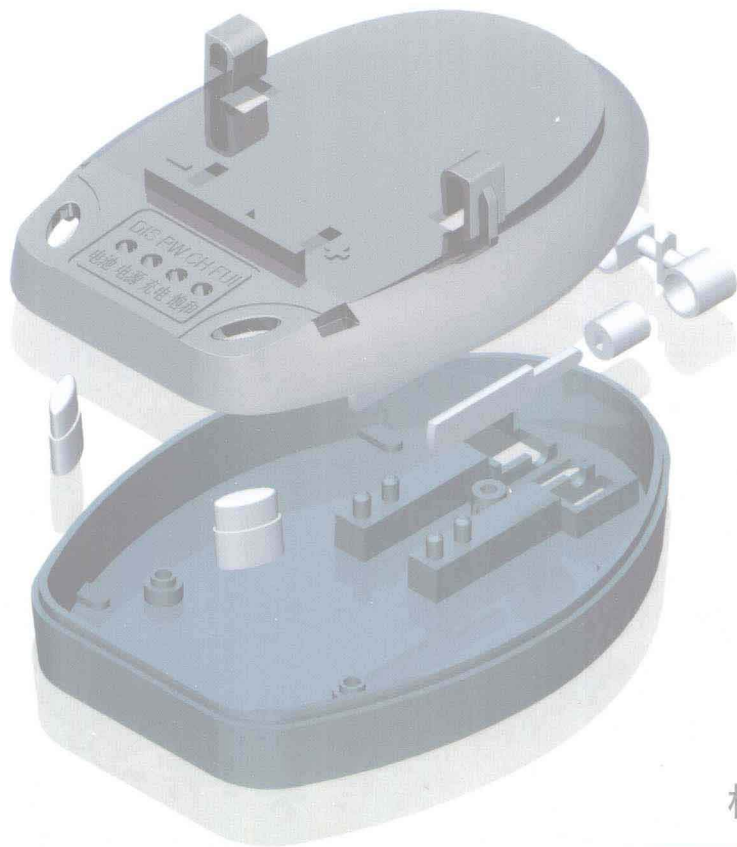


- 实用案例，Step by Step讲解方式
- 行家指点，一学就会
- 快速驾驭软件应用
- 轻松掌握产品模具设计、数控加工技巧
- 配实例及视频学习光盘



骏毅科技
杜智敏 何华妹 编著

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版

产品模具设计与数控加工入门一点通

TG76-39
63-7

TG76-39
63-7

CAD/CAM 入门一点通



Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 产品模具设计与 数控加工入门一点通

(中文版)

骏毅科技

杜智敏 何华妹 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书作者结合自己多年使用 Pro/ENGINEER 进行产品模具设计与数控加工的实践经验,以人性化的学习思路,由浅入深地为读者介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件的功能。本书重点介绍了软件在产品模具设计中的应用,在此基础上还介绍了数控编程的方法。全书内容翔实,选例典型,能使读者快速、全面地掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的使用。

本书可作为各类培训学校的教材,也可作为工程技术人员及中专、中技、高职高专等相关专业师生的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 产品模具设计与数控加工入门一点通(中文版)/杜智敏,何华妹编著.

—北京:清华大学出版社,2009.1

(CAD/CAM 入门一点通)

ISBN 978-7-302-18843-8

I. P… II. ①杜… ②何… III. ①模具-计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 ②数控机床-加工-计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TG76-39 TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 171946 号

责任编辑:张 莲 张丽萍

封面设计:刘 超

版式设计:魏 远

责任校对:柴 燕

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:28.25 字 数:646 千字

(附 DVD 光盘 1 张)

版 次:2009 年 1 月第 1 版

印 次:2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:52.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031179-01

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 PTC 软件的最新版本,是个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。

随着我国制造业的快速发展,模具工业的发展也非常迅速,企业对模具设计人才的需求越来越大,现有的模具设计人才远远不能满足当前制造业的需求。本书作为“CAD/CAM 入门一点通”系列丛书,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。全书每个学习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,完全按照人性化的学习方式编写,使读者能轻松掌握基本软件功能的应用,达到事半功倍的理想效果。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 各种功能完成设计任务的方法。

鉴于市场同类书籍的不足,以及读者对学习的需要,作者根据自己多年的实践经验和教学经验,以易于上手并能够应用到实际生产中的原则编写本书。

全书共分 11 章,各章具体内容如下。

- ❑ 第 1 章: 主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的安装方法、文件的输入与输出、鼠标的应用、图层及将理念变为现实等。
- ❑ 第 2 章: 主要介绍二维草图功能的应用以及草图的应用方法。
- ❑ 第 3 章: 主要介绍三维建模模块基础功能的应用以及基础建模功能的应用方法。
- ❑ 第 4 章: 主要介绍三维编辑功能的应用以及高级曲面功能的应用方法。
- ❑ 第 5 章: 主要介绍三维建模模块高级功能的应用以及高级建模功能的应用方法。
- ❑ 第 6 章: 主要介绍装配模块功能的应用以及装配模块功能的应用方法。
- ❑ 第 7 章: 主要介绍工程图模块功能的应用以及工程图模块功能的应用方法。
- ❑ 第 8 章: 主要介绍模具设计功能的应用技巧与方法。
- ❑ 第 9 章: 主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 数控编程的基础知识。
- ❑ 第 10 章: 主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 加工模块基本功能的应用方法。
- ❑ 第 11 章: 主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 数控加工实例操作的应用方法。

版权声明

本书版权由骏毅科技所有,书中所提及的范例均属骏毅科技所有,请尊重知识产权,勿作任何抄袭及商业使用,书附光盘的范例文件仅供读者参考学习之用,任何人未经作者正式授权,不得擅自复制其内容。

先将光盘内容复制到硬盘上，然后再进行相关操作。

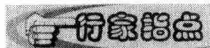
- ❑ “操作范例”文件夹中包含本书所有操作范例文件，读者可以根据相关章节中的范例文件直接将其打开，然后对应书中内容进行操作。
- ❑ “操作结果”文件夹中包含本书所有操作范例的操作结果文件，读者可以根据相关章节中的范例文件直接将其打开，查看绘制流程或参数设置。
- ❑ “教学动画”文件夹中包含本书所有操作范例的教学动画文件 (*.avi 格式)，教学动画文件名称和书中的文件名称对应。读者可以用 Windows 系统自带的播放工具进行播放，或者其他适用于 *.avi 格式的工具进行播放。
- ❑ “练习题”文件夹中放置了本书相关章节的练习文件，读者可以根据书中练习提示打开练习题文件进行练习。
- ❑ “操作范例”、“操作结果”和“练习题”中的 Pro/E 文件须用 Pro/E 4.0 以上版本才能打开。

叙述约定

为了方便读者阅读，在书中设计了 3 个小图标，它们代表的含义分别是：



：用于介绍实现同一功能的不同方法。



：用于介绍使用经验和心得，或罗列重要的概念。



：用于提醒读者应该注意的问题。

由于编者水平有限，加之时间仓促，虽经再三校对，书中难免仍有疏漏和不足之处，恳请专家和读者批评指正。

骏毅科技网站 <http://www.cadcammould.com>, Email: jycadcammold@163.com。

骏毅科技

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 概述	1
1.1 Pro/ENGINEER 模块简介	2
1.2 Pro/ENGINEER 简体中文版的安装	2
1.3 Pro/ENGINEER 应用初探	6
1.3.1 操作界面简介	6
1.3.2 文件的转换和鼠标按键的使用	8
1.4 层的使用	10
1.4.1 层的分类	10
1.4.2 层的基本操作	12
1.5 工具条的应用	14
1.5.1 视图的显示	15
1.5.2 模型和基准的显示	17
1.6 基准的创建	19
1.6.1 草绘	19
1.6.2 基准平面	19
1.6.3 基准轴	21
1.6.4 基准曲线	23
1.6.5 基准点和基准坐标系	24
1.7 综合实例——打印机周边配件	26
1.8 学习回顾	32
1.9 练习题	32
第 2 章 二维草图功能应用	33
2.1 草绘器优先选项	34
2.2 草绘器	37
2.3 二维草图约束功能	37
2.3.1 几何约束	37
2.3.2 尺寸约束	39
2.3.3 修改尺寸	41
2.4 二维草图基础功能	43
2.4.1 线	43
2.4.2 圆	44
2.4.3 圆弧	45

2.4.4 矩形、样条、点和参考坐标系.....	47
2.4.5 文本和调色板.....	48
2.5 草绘实例	51
2.6 二维草图编辑功能.....	53
2.6.1 圆角	53
2.6.2 镜像	54
2.6.3 使用和偏移.....	55
2.6.4 缩放和旋转.....	56
2.6.5 删除段、拐角和分割.....	57
2.7 综合实例	59
2.8 学习回顾	62
2.9 练习题	62
第3章 三维建模功能应用.....	63
3.1 三维建模概述.....	64
3.2 特征树	64
3.2.1 特征树设置.....	64
3.2.2 特征树应用.....	66
3.3 模型基本设置.....	68
3.4 基础特征	70
3.4.1 拉伸和旋转.....	71
3.4.2 扫描和扫描混合.....	75
3.4.3 混合	79
3.4.4 边界混合.....	83
3.4.5 螺旋扫描.....	87
3.4.6 可变剖面扫描.....	88
3.5 工程特征	93
3.5.1 孔	93
3.5.2 壳	96
3.5.3 拔模	99
3.5.4 倒圆角.....	101
3.5.5 筋和倒角.....	105
3.6 综合实例——飞机模型设计.....	109
3.7 学习回顾	129
3.8 练习题	129
第4章 三维编辑功能应用.....	130
4.1 三维编辑功能.....	131
4.1.1 镜像	131
4.1.2 阵列	132

4.1.3	加厚	135
4.1.4	实体化	136
4.1.5	合并和相交	138
4.1.6	修剪和延伸	140
4.1.7	投影和包络	145
4.1.8	填充和偏移	148
4.2	三维建模高级特征	153
4.2.1	扭曲	153
4.2.2	用户定义特征	159
4.2.3	缩放模型	161
4.2.4	特征操作	161
4.2.5	高级操作	164
4.3	综合实例——卡通模型玩具外壳设计	168
4.4	学习回顾	186
4.5	练习题	186
第 5 章	产品设计实例	187
5.1	充电器外壳设计实例	188
5.1.1	设计流程分析	188
5.1.2	面壳设计过程	190
5.1.3	底壳设计过程	223
5.2	学习回顾	238
5.3	练习题	238
第 6 章	组件功能应用	239
6.1	组件的特点	240
6.2	组件模型树的使用	241
6.3	组件基本操作	242
6.3.1	组件元件	242
6.3.2	创建元件	248
6.3.3	封装和挠性	251
6.4	元件操作	252
6.4.1	复制	253
6.4.2	合并	254
6.4.3	切除	255
6.4.4	组件的分解功能	256
6.4.5	编辑位置和分解视图	256
6.4.6	切换状态和偏距线	257
6.5	综合实例——三星充电器	261
6.6	学习回顾	266

6.7 练习题	266
第7章 工程图功能应用	267
7.1 工程图模块界面	268
7.2 创建工程图前的准备工作	269
7.2.1 设置工程图模板和相关配置	269
7.2.2 工程图的表达方法	272
7.3 创建视图	273
7.3.1 一般视图	273
7.3.2 投影视图	276
7.3.3 剖视图	278
7.3.4 详细视图	280
7.3.5 辅助视图	282
7.3.6 破断视图	283
7.3.7 局部视图	284
7.4 视图修改工具	285
7.4.1 视图可见区域和视图状态	285
7.4.2 视图显示、视图原点和视图对齐	287
7.4.3 视图比例	290
7.4.4 移动、删除、拭除与恢复视图	290
7.5 尺寸标注	292
7.5.1 显示/拭除	292
7.5.2 调整尺寸标注	295
7.5.3 创建尺寸和几何公差	296
7.5.4 其他视图标注	303
7.6 表格、图框和模板	303
7.6.1 创建、删除与移动表格	304
7.6.2 输入文字、复制与保存表格	305
7.6.3 修改表格和创建图框	307
7.7 综合实例——导滑块三维模型	309
7.8 学习回顾	314
7.9 练习题	315
第8章 Pro/E 模具设计模块	316
8.1 模具分模前的准备工作	317
8.1.1 参照模型	317
8.1.2 收缩率	321
8.1.3 工件	322
8.2 分型面的创建	324
8.2.1 侧面影像曲线	324

8.2.2	裙边分型面.....	325
8.2.3	创建曲面特征.....	327
8.2.4	合并曲面.....	328
8.2.5	裁剪曲面.....	328
8.2.6	延伸曲面.....	329
8.2.7	修改并重定义曲面.....	330
8.3	模具体积块的创建.....	330
8.3.1	分割体积块的基本流程.....	331
8.3.2	分型面分割体积块.....	332
8.3.3	抽取模具体积块.....	333
8.3.4	草绘体积块.....	333
8.4	卡通玩具外壳模具设计实例.....	336
8.4.1	模具结构分析.....	336
8.4.2	模具设计过程.....	338
8.5	学习回顾	350
8.6	练习题	351
第 9 章	Pro/NC 数控编程基础知识	352
9.1	Pro/NC 概述	353
9.1.1	进入 Pro/NC 模块	353
9.1.2	Pro/NC 的工作界面	354
9.2	数控程序基础知识.....	356
9.2.1	数控编程的基本概念.....	356
9.2.2	数控程序的格式.....	357
9.2.3	数控代码的含义.....	358
9.3	Pro/NC 公共设置	359
9.3.1	管理菜单.....	359
9.3.2	加工的基础设置.....	376
9.3.3	刀具的应用.....	379
9.3.4	后置处理.....	380
9.4	学习回顾	382
9.5	练习题	382
第 10 章	Pro/NC 程序的编制	383
10.1	常用加工刀路.....	384
10.1.1	铣削窗口.....	385
10.1.2	铣削体积块.....	389
10.1.3	局部铣削.....	391
10.1.4	铣削曲面.....	393
10.1.5	表面.....	398

10.1.6	轮廓.....	399
10.1.7	腔槽加工.....	400
10.1.8	定制轨迹.....	402
10.1.9	孔加工.....	404
10.2	快速加工刀路.....	410
10.2.1	粗加工.....	410
10.2.2	重新粗加工.....	410
10.2.3	精加工.....	411
10.3	学习回顾	413
10.4	练习题	413
第 11 章	Pro/NC 数控加工实例.....	414
11.1	玩具型芯加工实例.....	415
11.2	塑料轴承型腔加工实例.....	422
11.3	动模板加工实例.....	428
11.4	专家点评.....	434
11.5	学习回顾.....	436
11.6	练习题.....	436



第 1 章 Pro/ENGINEER 应用概述

知识要点

-  Pro/ENGINEER 模块简介
-  Pro/ENGINEER 简体中文版的安装
-  Pro/ENGINEER 应用初探
-  层的使用
-  工具条的应用
-  基准的创建
-  综合实例——打印机周边配件
-  学习回顾
-  练习题

随着现代工业的发展,21 世纪的今天,传统的手工绘图已经不能满足产品设计的需求,而在设计技术飞速发展的同时,许多新的设计理念和设计方式也正迎头赶上。先进的设计技术正走向集成化、智能化、可视化和网络化的新时代,而这些发展就需要功能强大的集成化软件的支持。

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 软件是一个突破 CAD/CAM/CAE 传统观念的系统软件,它提供了参数化、特征建模、全相关及单一数据库的 CAD 设计新思路,为工程设计人员提供了非常强大的应用工具,而通过这些工具可以对产品进行设计、工程分析、绘制工程图以及模具设计等操作。随着版本的不断更新和功能的不断扩充,Pro/E 更是扩展了软件的应用范围,面向专业化和智能化发展。而本书作为 Pro/E 软件最新版本的基础篇,将会全方位地向读者介绍 Pro/E 软件的新增功能和基础功能。因此,读者应该从传统的二维绘图转变为以三维数字模型为主的设计方式,迅速掌握 Pro/E 的基本功能,进行三维零件的设计。

1.1 Pro/ENGINEER 模块简介

Pro/E 软件具有多个功能强大的应用模块,每个模块都具有独立的功能,而且每个模块创建的文件有不同的文件扩展名。因此读者可以根据工作的需要,调用其中一个模块进行设计,还可以调用系统的附加模块或者使用软件进行二次开发工作。下面简要介绍工程师设计常用的 4 个模块。

(1) 草绘模块

草绘模块是用于绘制和编辑二维轮廓线的操作平台。在进行三维零件设计的过程中,一般先设计二维草图或曲线轮廓,然后通过三维建模的成型特征功能创建三维零件。例如,一个具有 Z 字形的零件,应该先设计二维的 Z 形轮廓曲线,然后再使用拉伸功能创建三维零件。

在应用三维建模模块设计过程中,如果读者需要绘制二维草图,可以方便地在系统中选择操作方式进入草绘模块。同时,在零件模块中绘制二维平面草图时,也可以直接读取在草绘模块下绘制并存储的文件。

(2) 零件模块

零件模块用于创建三维模型。设计人员可以使用 Pro/E 进行产品和模具设计工作,因此,零件模块也是参数化实体造型最基本和最重要的模块。Pro/E 的建模过程一般是先创建基础特征,然后在基础特征之上创建放置特征,如创建倒角、圆孔或壳等。

使用 Pro/E 进行模型设计,实际上就是通过零件模块依次创建各种特征的过程。这些特征之间可以彼此独立,也可以相互之间存在一定的参考关系,如特征之间存在的父子关系。

(3) 组件模块

组件模块就是装配模块,该模块用于将多个零件按实际的生产流程组装成一个部件或完整的产品模型。由于其功能的扩展与延伸,已广泛应用到各个设计领域。因其操作简单,方便易用,模具设计人员常用该模块功能进行模具装配模拟和模具零部件间的配合分析等。

使用 Pro/E 组件模块可以轻松完成任意有效零件的装配工作。在装配过程中,按照装配要求,可以临时修改零件的尺寸参数,并且还可以通过爆炸图的方式直观地显示所有零件相互之间的关系位置。

(4) 工程图模块

工程图就是用作指导实际生产的三视图图样。工程图的制作是将零件或装配模型设计归档的过程,其正确与否,将直接影响到生产部门的实际生产制造。

Pro/E 软件提供的工程图模板并不是单纯的二维空间制图,它与三维模型零件有着密切的相关性。二维工程图的制作是通过投影模型空间的三维零件所得,读者只需要通过投影视图来表达零件特征的信息。

由于 Pro/E 是尺寸驱动的 CAD 系统,因此读者修改模型特征或工程图之后,系统会根据对应关系更新工程图或模型特征,从而满足不断变化的工作流程需求,方便、快捷地绘制出合理、正确的工程图图样。

1.2 Pro/ENGINEER 简体中文版的安装

Pro/ENGINEER 的安装方法比较简单,只要按照安装提示一步步地做,就可以完成安装,

下面开始介绍 Pro/ENGINEER 的安装。

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 有 5 张安装盘, 首先将第 1 张安装盘放入光驱, 接着系统自动运行并进入安装欢迎界面, 如图 1-1 所示。



图 1-1 安装欢迎界面

(1) 读取完安装欢迎界面程序后, 单击 **下一步 >** 按钮进入接受许可证协议界面 (一), 如图 1-2 所示。

(2) 单击 **下一步 >** 按钮进入接受许可证协议界面 (二), 接着选中 **【接受许可证协议的条款和条件】** 复选框, 如图 1-3 所示。

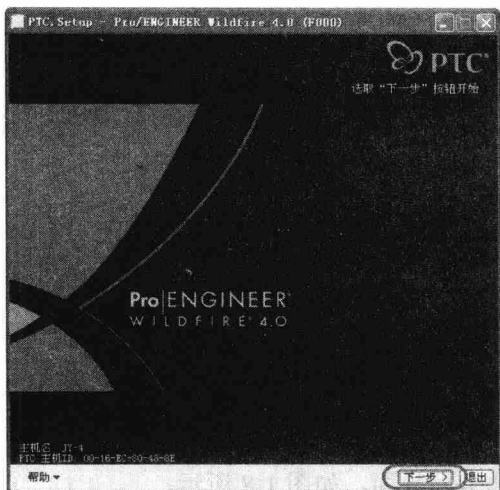


图 1-2 接受许可证协议界面 (一)

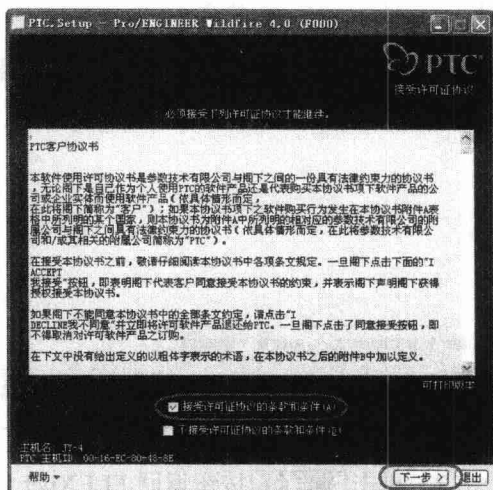


图 1-3 接受许可证协议界面 (二)

(3) 安装完成许可证管理配置后, 单击 **下一步 >** 按钮进入选取要安装的产品界面, 如图 1-4 所示。

(4) 接着安装 Pro/ENGINEER 文件, 选择 **【Pro/ENGINEER】** 选项, 弹出定义安装组件界面, 如图 1-5 所示。

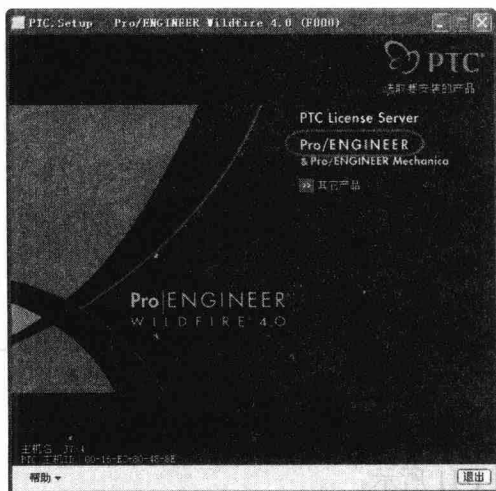


图 1-4 选取要安装的产品界面

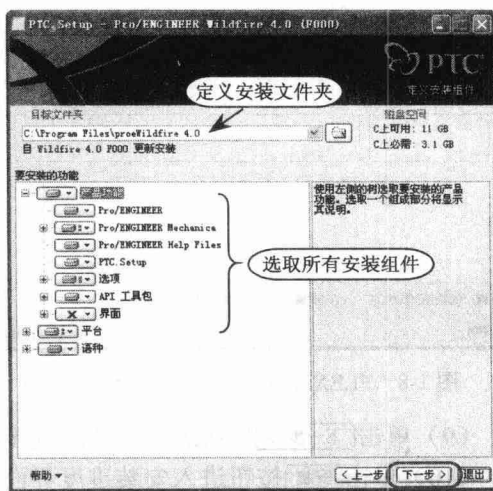


图 1-5 定义安装组件界面

(5) 单击 **下一步 >** 按钮进入 FLEXnet 许可证服务器界面, 如图 1-6 所示。

(6) 单击 **添加** 按钮, 弹出【指定许可证服务器】对话框, 选中【锁定的许可证文件 (服务器未运行)】单选按钮, 再单击【文件夹】按钮 , 选择许可证文件, 如图 1-7 所示。

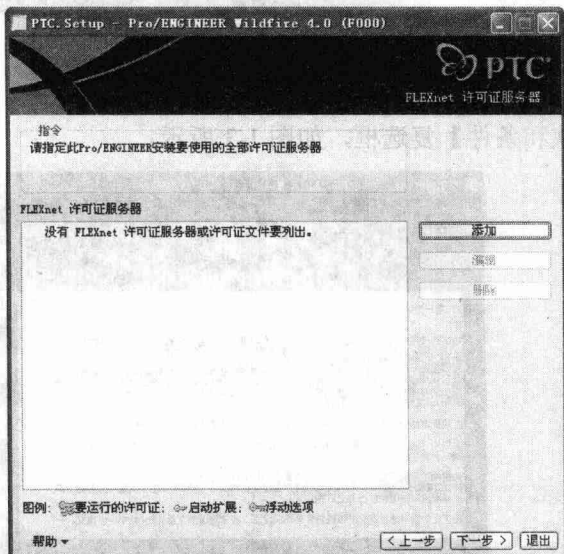


图 1-6 FLEXnet 许可证服务器界面 (一)

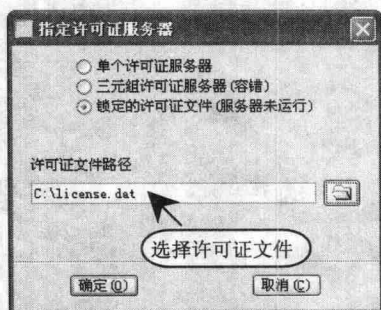


图 1-7 【指定许可证服务器】对话框

(7) 单击 **确定 (O)** 按钮返回 FLEXnet 许可证服务器界面, 如图 1-8 所示。

(8) 单击 **下一步 >** 按钮进入 Windows 优先选项界面, 如图 1-9 所示。

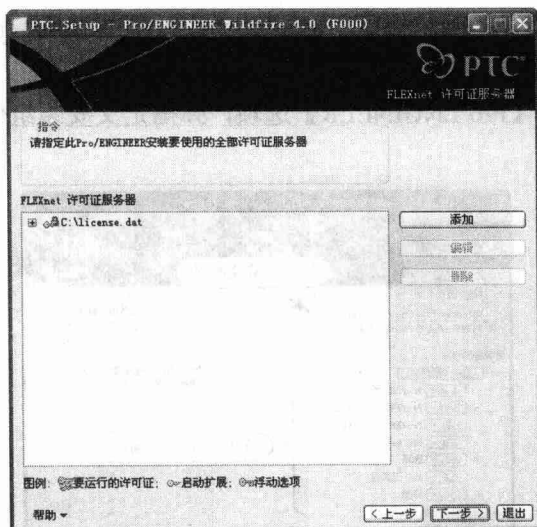


图 1-8 FLEXnet 许可证服务器界面 (二)

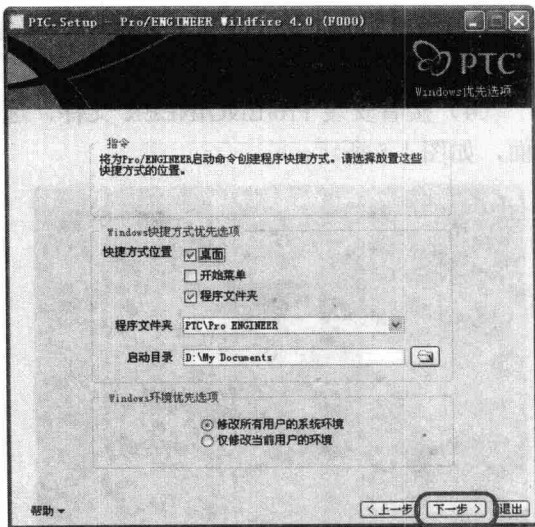


图 1-9 Windows 优先选项界面

(9) 单击 **下一步 >** 按钮进入可选配置步骤界面, 如图 1-10 所示。

(10) 单击 **安装** 按钮进入安装进度界面, 如图 1-11 所示。

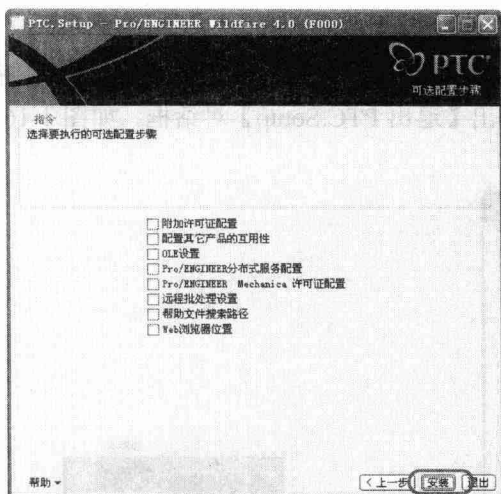


图 1-10 可选配置步骤界面



图 1-11 安装进度界面

(11) 现在系统进行许可证管理配置，系统配置到一定进度后，弹出【插入新光盘】对话框，如图 1-12 所示。接着放入第 2 张光盘，然后单击 **确定** 按钮系统再进行许可证管理配置。

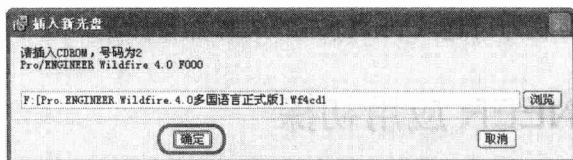


图 1-12 【插入新光盘】对话框

行家指点

每当弹出新的对话框时，将依光盘号 2、3、4、5 改变，直到安装过程不弹出提示为止。

(12) 安装 Pro/ENGINEER 文件结束，并显示欢迎界面后，进入 Java 安装界面，如图 1-13 所示。

(13) 单击 **接受(A) >** 按钮进入正在安装进度界面，如图 1-14 所示。

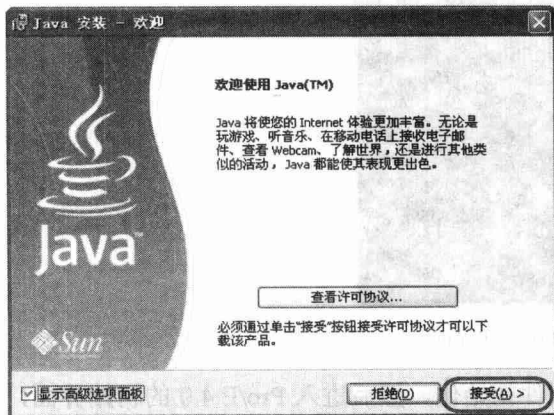


图 1-13 Java 安装界面

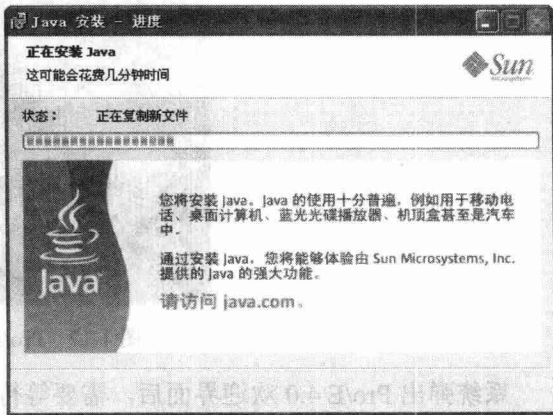


图 1-14 正在安装进度界面