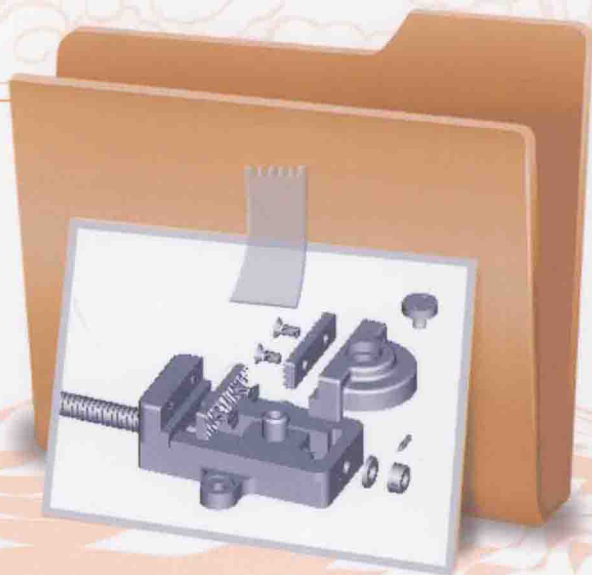




高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

Pro/Engineer野火版实用教程

孙江宏 主编



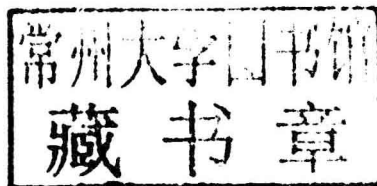
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

Pro/Engineer 野火版 实用教程

孙江宏 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 野火版是当前三维图形设计软件中使用最为广泛的应用软件之一,是美国参数技术公司(PTC)推出的大型模块化 CAD/CAM/CAE 一体化的三维软件。本书从实用的角度介绍了 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 的使用方法,并结合实例介绍了其各功能模块的主要功能。

全书从 Pro / ENGINEER 野火版的安装和启动开始,详细介绍了 Pro/ENGINEER 野火版的基本操作、建模基础、草图绘制、特征的生成和加入、特征编辑、零件库、零件设置与分析工具、装配、工程图、机构、有限元,以及 NC 加工和系统设置等内容。

全书内容详细,实例丰富,步骤明确,适合作为全国高等职业院校学生快速掌握 Pro/ENGINEER 野火版的实用教材,也可作为广大 Pro/ENGINEER 爱好者的培训和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/Engineer 野火版实用教程/孙江宏主编. —北京:
中国铁道出版社, 2012. 4
高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-14377-0

I. ①P… II. ①孙… III. ①机械设计: 计算机辅助
设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0—高等职业
教育—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 038750 号

书 名: Pro/Engineer 野火版实用教程
作 者: 孙江宏 主编

策 划: 秦绪好 祁 云 读者热线: 400-668-0820
责任编辑: 何红艳 彭立辉
封面设计: 付 巍
封面制作: 白 雪
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京市燕鑫印刷有限公司

版 次: 2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.25 字数: 435 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-14377-0

定 价: 35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

Pro/ENGINEER 系列软件是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC) 的主打产品。此软件提出的单一数据库、参数化、基于特征、全相关等概念彻底改变了机械 CAD/CAE/CAM 的传统观念, 这些全新的概念已成为当今世界 CAD/CAE/CAM 领域的新标准。基于此概念开发出来的第三代机械 CAD/CAE/CAM 产品 Pro/ENGINEER 软件能从设计至生产的全过程集成到一起, 让所有的用户能够同时进行同一产品的设计制造工作, 即能实现所谓的并行工程。

从设计思想上看, Pro/ENGINEER 系统可以实现真正的全相关性, 任何修改都会自动反映到所有的相关对象; 具有真正管理并发进程、实现并行工程的能力; 具有强大的装配功能, 能够始终保持设计者的设计意图; 利用它可以极大地提高设计效率。

从实用性上看, Pro/ENGINEER 系统界面简洁, 概念清晰, 符合工程技术人员的习惯; 其整个系统建立在统一的数据库上, 具有完整而统一的模型; 它不但可以应用于工作站, 而且还推出了微机版, 从而大大增强了其竞争力。

Pro/ENGINEER 野火版是 PTC 公司于 2003 年后推出的系列版本。从使用情况看, 目前以 3.0 版和 4.0 版为主要使用版本。考虑到教材的延续性以及院校硬件需求的更新等方面, 本书选用了 4.0 版进行讲解。

本书从入门者的角度介绍了 Pro/ENGINEER 野火版的基本使用技术。全书内容循序渐进, 从安装和启动开始, 逐步扩展到 CAD 建模与装配、机构仿真、有限元分析以及 NC 加工, 最后介绍了配置文件的使用方法。

本书导读

全书共分 15 章, 每章都可以独立进行学习。

各章的具体内容如下:

第 1 章介绍 Pro/ENGINEER 野火版的安装、卸载、启动与退出等。

第 2 章介绍 Pro/ENGINEER 野火版的基本操作, 包括主窗口环境、菜单与窗口操作方法、文件管理、三维模型视图控制和环境设置。

第 3 章介绍 Pro/ENGINEER 野火版的建模方法及基本概念、基本特征, 并通过一个建模实例来引导读者初步了解使用 Pro/ENGINEER 野火版创建模型的过程。

第 4 章是草绘操作, 介绍草绘的基础知识、尺寸标注、草绘编辑, 并介绍了一个草绘实例。

第 5 章为特征的生成, 介绍零件设计思路及特征分类, 并分别介绍各种基本特征及其创建实例。

第 6 章为特征的加入, 介绍 Pro/ENGINEER 野火版的各种特征加工, 并在每个具体

特征中都提供一个具体的例子,以使读者有一个明确的认识。

第7章为特征的操作,介绍如何进行特征的隐含与恢复、模型的修改与重新生成,以及如何对特征进行阵列与复制操作。

第8章为零件库的创建,介绍族表的建立、子零件调用和零件库操作。

第9章为零件的设置与分析工具,介绍如何设定系统单位,如何设定密度与材质,以及如何利用分析工具对模型、曲线和曲率等进行分析。

第10章为装配基础,介绍装配约束与装配类型、对装配图中零件的操作、在装配图中修改和创建零件、装配零件间的布尔运算,并简单介绍了模具设计。

第11章为工程图操作,介绍视图的类型、视图的生成与修改、工程图的尺寸与注释,并介绍了一个实例。

第12章为机构仿真,介绍构建机构的基本方法,并介绍了一个机构仿真实例。

第13章为有限元分析,介绍模型的设定环境、如何添加约束和载荷,并介绍了如何生成分析文件和如何划分网格。

第14章为NC加工初步,介绍Pro/ENGINEER野火版的Pro/NC加工设计流程和一些基本概念。

第15章为系统配置,介绍如何直接定制和间接定制系统配置文件,并介绍了如何使用跟踪文件和培训文件进行模型的更新。

本书具有以下特点:

- 语言深入浅出,通俗易懂,切实从读者学习和使用的实际出发安排内容。
- 图文并茂,结合大量制作实例介绍软件的使用,力求易于理解,并且方便学习和实践过程中的具体应用。

本书主要面向初、中级用户,同时,对Pro/ENGINEER野火版的一些高级扩展功能也作了一定的探讨,也可作为高级用户的参考用书。全书内容详细,实例丰富,步骤明确,适合作为全国高等职业院校学生快速掌握Pro/ENGINEER野火版的实用教材,也可作为广大Pro/ENGINEER爱好者的培训和参考用书。

配套资源

在部分章节的理论讲解后给出了相关实例,本书提供了配套文件,读者在学习时可以进行对照,以便提高学习效率。

本书由北京信息科技大学孙江宏主编,黄小龙、李翔龙、段大高等编写。另外,参加编写的人员还有王雪艳、张建锋、马向辰、李振英、毕首全、张万民、于美云、王守忠等。

本书编者长期从事CAD/CAE/CAM的教学与研究,根据自己的教案整理完成了本书。由于时间仓促,难免在写作方式和内容上存在缺点和不足,敬请读者批评指正。

编 者

2012年2月

第 1 章 Pro/ENGINEER 野火版安装与启动.....	1
1.1 安装过程.....	1
1.1.1 网卡的安装.....	1
1.1.2 操作系统的配置.....	3
1.1.3 软件的安装.....	4
1.1.4 卸载.....	8
1.2 启动与退出.....	9
1.2.1 启动.....	9
1.2.2 退出.....	10
小结.....	10
第 2 章 界面与设置.....	11
2.1 主窗口环境.....	11
2.2 基本操作.....	15
2.2.1 主菜单操作与工具栏设置.....	15
2.2.2 对话框和窗口操作.....	20
2.3 文件管理.....	22
2.3.1 设置工作目录.....	22
2.3.2 文件的建立/重命名.....	23
2.3.3 文件的打开/保存/备份.....	24
2.3.4 文件的拭除与删除.....	26
2.4 显示基本设置.....	27
2.4.1 设置显示模式.....	27
2.4.2 模型树显示切换.....	28
2.4.3 基准显示设置.....	28
2.4.4 系统与图元颜色设置.....	30
2.4.5 模型颜色与光照设置.....	32
2.4.6 自定义用户界面.....	35
2.5 三维模型观察.....	36
2.5.1 缩放操作.....	36
2.5.2 动态定位.....	37
2.5.3 快捷转换视角.....	38
2.6 数据交换与打印.....	38
2.6.1 数据输入.....	38

2.6.2 数据输出	39
2.6.3 打印	40
小结	41
习题	41
第3章 建模初步	42
3.1 建模方法及基本概念	42
3.1.1 特征概念	42
3.1.2 关联	43
3.1.3 参数化	43
3.1.4 建模思路	44
3.2 基准平面	44
3.2.1 基本平面及其使用	45
3.2.2 创建附加的基准平面	45
3.3 建模实例	46
3.3.1 模型分析	46
3.3.2 建模步骤	47
小结	54
习题	54
第4章 草绘	56
4.1 草绘基础	56
4.1.1 进入草绘器创建草绘图	56
4.1.2 显示与隐藏尺寸、约束、网格和顶点	58
4.1.3 草绘直线/中心线	59
4.1.4 草绘矩形	60
4.1.5 草绘圆/同心圆/内接圆/正椭圆	60
4.1.6 草绘圆弧	61
4.1.7 草绘圆形圆角/椭圆圆角	62
4.1.8 草绘样条曲线/参考坐标系/点/文本	63
4.1.9 草绘高级几何形状	64
4.1.10 插入常用图形	64
4.2 尺寸标注	65
4.2.1 尺寸标注的使用	65
4.2.2 直线尺寸标注	65
4.2.3 圆或圆弧尺寸标注	66
4.2.4 角度标注	67
4.3 草绘编辑	67

4.3.1 草绘约束.....	67
4.3.2 修剪.....	67
4.3.3 复制.....	68
4.3.4 修改.....	69
4.4 草绘实例.....	69
4.4.1 模型分析.....	69
4.4.2 草绘过程.....	70
小结.....	72
习题.....	72
第5章 特征的生成.....	75
5.1 零件设计思路.....	75
5.1.1 零件设计的基本步骤.....	75
5.1.2 零件设计的基本流程.....	76
5.2 加材料/切减材料特征.....	76
5.2.1 加材料/减材料特征的种类.....	76
5.2.2 特征生成方向的选择.....	77
5.2.3 草绘平面与参照平面.....	78
5.3 薄板特征.....	78
5.4 拉伸特征.....	80
5.4.1 模型分析.....	80
5.4.2 建模步骤.....	81
5.4.3 拉伸属性.....	84
5.4.4 拉伸深度.....	85
5.5 旋转特征.....	85
5.5.1 建模思路.....	85
5.5.2 建模步骤.....	85
5.5.3 旋转属性.....	87
5.5.4 旋转角度.....	88
5.6 扫描特征.....	88
5.6.1 模型分析.....	88
5.6.2 建模步骤.....	89
5.6.3 轨迹线.....	91
5.6.4 属性.....	91
5.7 混合.....	93
5.7.1 模型分析.....	93
5.7.2 建模步骤.....	93

5.7.3 混合特征的基本形式.....	96
5.8 操作实例.....	98
小结.....	107
习题.....	107
第6章 特征的加入.....	110
6.1 加材料.....	110
6.1.1 加材料特征具体实例.....	110
6.1.2 建模步骤.....	110
6.2 切减材料.....	114
6.2.1 切减材料特征具体实例.....	114
6.2.2 建模步骤.....	114
6.3 孔.....	118
6.3.1 建模步骤.....	118
6.3.2 放置类型.....	122
6.4 倒角.....	122
6.4.1 倒角特征.....	122
6.4.2 边倒角.....	123
6.4.3 拐角倒角.....	124
6.5 圆角特征.....	124
6.5.1 简单倒圆角.....	124
6.5.2 自动倒圆角.....	127
6.6 筋.....	127
6.6.1 筋特征.....	127
6.6.2 筋的类型.....	127
6.7 壳.....	128
6.7.1 壳特征.....	128
6.7.2 模型分析.....	129
6.7.3 建模步骤.....	129
小结.....	129
习题.....	130
第7章 特征操作.....	132
7.1 特征的隐含与恢复.....	132
7.1.1 特征隐含.....	132
7.1.2 特征的恢复.....	133
7.1.3 实例操作.....	134
7.2 模型修改与重新生成.....	135

7.2.1 尺寸修改与重新生成.....	135
7.2.2 实例操作.....	136
7.3 阵列特征与处理.....	137
7.3.1 阵列特征的基本知识.....	137
7.3.2 阵列特征的选项.....	138
7.3.3 矩形阵列与环形阵列.....	141
7.3.4 阵列特征的删除.....	142
小结.....	143
习题.....	143
第8章 零件库	145
8.1 建立零件库.....	145
8.1.1 建立零件库的方法.....	145
8.1.2 显示子零件.....	147
8.1.3 多层次零件库.....	148
8.2 调用子零件.....	149
8.3 零件库操作.....	150
8.3.1 锁定子零件.....	150
8.3.2 零件库验证.....	151
8.3.3 设置原型.....	151
8.3.4 子零件转换.....	152
8.3.5 删除子零件和零件库.....	153
小结.....	154
习题.....	154
第9章 零件设置与分析工具	157
9.1 零件设置.....	157
9.1.1 单位制设置.....	157
9.1.2 设置材质和密度.....	160
9.2 分析工具.....	161
9.2.1 测量.....	162
9.2.2 模型分析.....	165
9.2.3 几何分析.....	167
小结.....	170
习题.....	171
第10章 装配基础	174
10.1 装配约束与装配类型.....	174
10.1.1 装配约束.....	174

10.1.2	装配类型.....	175
10.2	对装配图中零件的操作.....	177
10.2.1	重定义零件装配关系.....	177
10.2.2	隐含与恢复零件.....	178
10.2.3	零件重新排序.....	179
10.3	在装配图中创建零件.....	180
10.4	装配零件间的布尔运算.....	181
10.4.1	相交.....	182
10.4.2	合并.....	183
10.4.3	切除.....	184
10.5	操作实例.....	186
小结		201
习题		201
第 11 章	工程图.....	204
11.1	工程图设计基础.....	204
11.1.1	工程图基本知识.....	204
11.1.2	工程图设计步骤与流程.....	205
11.2	Pro/ENGINEER 工程图设计.....	206
11.2.1	工程图设计实例.....	206
11.2.2	工程图模块设置.....	208
11.3	视图类型.....	209
11.3.1	插入视图.....	210
11.3.2	视图剖视类型.....	211
11.3.3	视图剖面类型.....	212
11.3.4	视图比例类型.....	213
11.4	视图生成.....	214
11.4.1	一般视图的生成.....	214
11.4.2	投影视图的生成.....	215
11.4.3	详细视图的生成.....	215
11.4.4	辅助截面视图的生成.....	216
11.4.5	旋转视图的生成.....	218
11.4.6	视图生成实例.....	218
11.5	视图操作.....	222
11.5.1	移动视图.....	222
11.5.2	修改视图.....	223
11.5.3	拭除与恢复视图.....	223



11.5.4 删除视图	224
11.6 工程图尺寸与注释	224
11.6.1 尺寸标注	224
11.6.2 注释	226
小结	227
习题	227
第 12 章 机构	229
12.1 构建机构的方法	229
12.1.1 机构分析工具	230
12.1.2 机构连接方式	233
12.2 机构实例操作	235
12.2.1 装配机构	235
12.2.2 定制伺服电动机	238
12.2.3 运行机构	239
12.2.4 回放	241
小结	241
习题	242
第 13 章 有限元	243
13.1 进入模型设置环境	243
13.2 添加约束和负荷	245
13.2.1 添加约束	245
13.2.2 添加负荷	246
13.3 生成分析文件和划分网格	247
13.3.1 生成分析文件	247
13.3.2 网格控制	248
13.3.3 生成网格	250
13.3.4 输出 ANSYS 文件	250
小结	252
习题	253
第 14 章 NC 加工初步	254
14.1 Pro/NC 加工设计流程	254
14.2 创建加工模型	255
14.3 设计加工参数	258
14.4 设计加工程序	263
14.5 演示刀具加工路径	265
14.6 执行加工切除	266

14.7 输出 CL 加工数据	268
小结	269
习题	269
第 15 章 系统设置	271
15.1 定制系统配置文件	271
15.1.1 直接定制系统配置文件	271
15.1.2 间接定制系统配置文件	274
15.2 使用跟踪和培训文件	275
小结	278
习题	279

本章要点:

Pro/ENGINEER 野火版是窗口菜单式的应用软件,它对计算机的操作是通过菜单、工具栏、操控板、菜单管理器和对话框等图形画面和符号的操作来进行的。本章将对 Pro/ENGINEER 野火中文版进行概括性介绍。为了叙述方便,均称为 Pro/ENGINEER 野火版。

如果读者所使用的计算机中已经安装好了 Pro/ENGINEER 野火版,那么可以直接学习本章的最后一节。

本章内容:

- Pro/ENGINEER 野火版安装所需的软硬件环境;
- Pro/ENGINEER 野火版的安装与卸载;
- Pro/ENGINEER 野火版的启动与退出。

Pro/ENGINEER 野火版是美国 PTC 公司推出的工程设计软件,简称 Pro/E。其功能强大,参数化特征造型使其占据的三维设计领域的软件市场份额越来越大,尤其在我国的 CAD/CAM 研究所和工厂中得到了广泛应用。同 AutoCAD 相比,其技术特点就是参数化管理,所有的算法都是矢量化的,三维与二维图形元素间具有关联性,是目前不可多得的计算机辅助设计软件。Pro/ENGINEER 经过了 2000、2000i、2000i²、2001 等版本的不断升级,并随着该公司对其他相关技术公司的合并进程,引入了很多新功能,因此,在 2003 年推出了野火版。到目前为止,野火版共发行到 5.0 版,但是已经和 Creo 合并,更加注重管理。考虑到目前国内软件学习的滞后性,故选择 4.0 版为本书的学习内容。

Pro/ENGINEER 野火版有中文版和英文版等多种版本,这些版本的安装界面是不同的。考虑到我国的具体使用情况,本书选择中文版进行讲解。

1.1 安 装 过 程

由于硬件需求的不同,在进行 Pro/ENGINEER 野火版的安装工作之前,需要进行一些硬件的设置和安装工作。下面以 Windows 中文版操作系统为例,讲解安装过程。

1.1.1 网卡的安装

软件的许可证是基于计算机网卡产生的,必须安装网卡。在 Windows 2000/XP/7 等操作系统中,以 Microsoft 公司提供的虚拟网卡为例,介绍网卡的安装过程。

具体操作步骤如下:

- (1) 如图 1.1 所示,依次选择【开始】|【设置】|【控制面板】命令,进入【控制面板】

窗口（见图 1.2）在该窗口中可以进行硬件的添加/删除、系统的设置等工作。

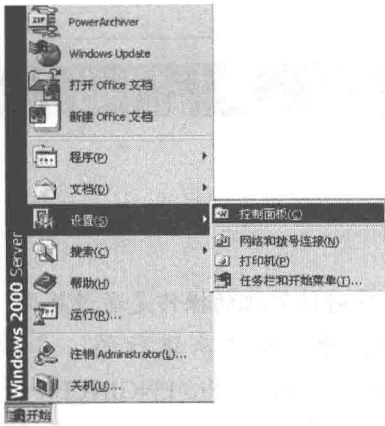


图 1.1 选择【控制面板】操作

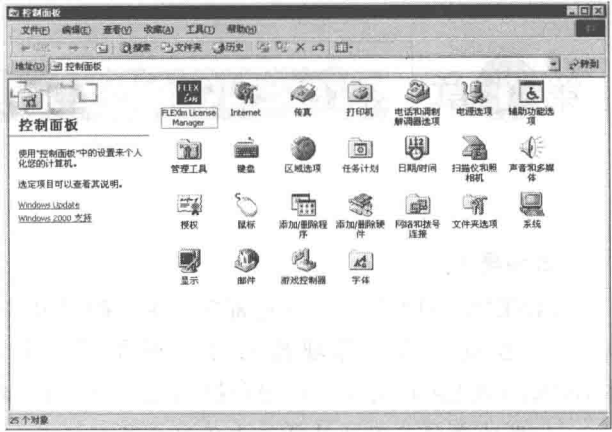


图 1.2 【控制面板】窗口

(2) 在图 1.2 中选择【添加/删除硬件】图标，系统将弹出如图 1.3 所示的向导对话框。该窗口提示用户将进行硬件的添加/删除工作。



图 1.3 添加/删除硬件向导 1

(3) 单击【下一步】按钮，弹出如图 1.4 所示的对话框，选择第 1 项进行新硬件的添加。系统将进行新硬件的搜索，当搜索完成后，将弹出如图 1.5 所示的选择新硬件设备对话框。

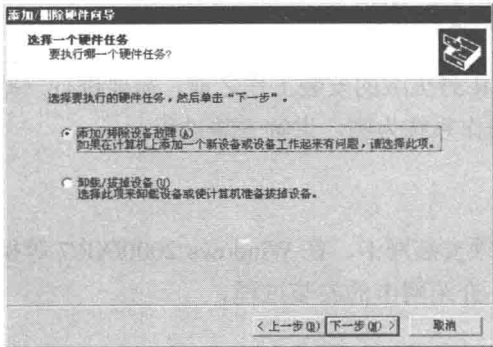


图 1.4 添加/删除硬件向导 2

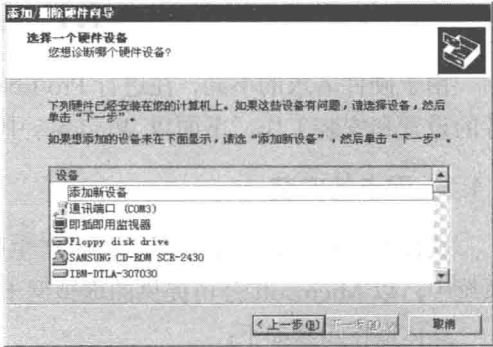


图 1.5 添加/删除硬件向导 3

(4) 选择【添加新设备】选项，单击【下一步】按钮，弹出如图 1.6 所示对话框，要求用户确定是否希望系统自己进行硬件设备的搜索安装或由用户自己进行安装。

(5) 选择第 2 项，单击【下一步】按钮，弹出如图 1.7 所示对话框，要求用户选择需要安装的硬件。

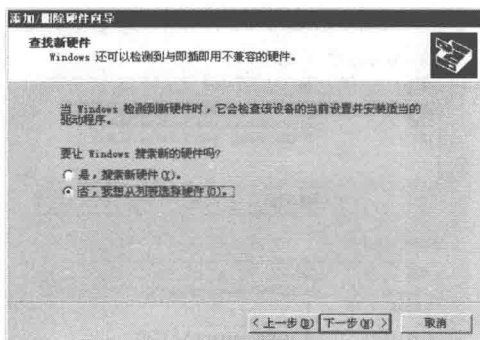


图 1.6 添加/删除硬件向导 4

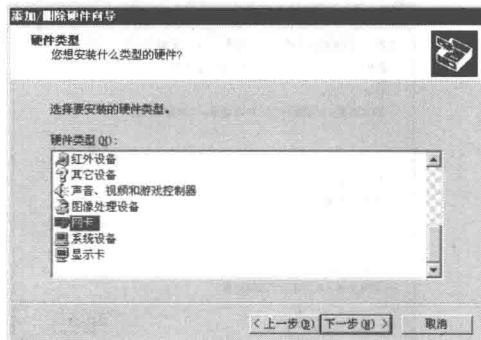


图 1.7 添加/删除硬件向导 5

(6) 由于要安装虚拟网卡，所以选择【网卡】选项，然后单击【下一步】按钮，弹出要求用户选择要安装的网卡类型的对话框。这里安装的是微软的虚拟网卡，所以选择 Microsoft 选项，如图 1.8 所示。

(7) 选择其中唯一的网卡类型，单击【下一步】按钮，完成虚拟网卡的安装过程。

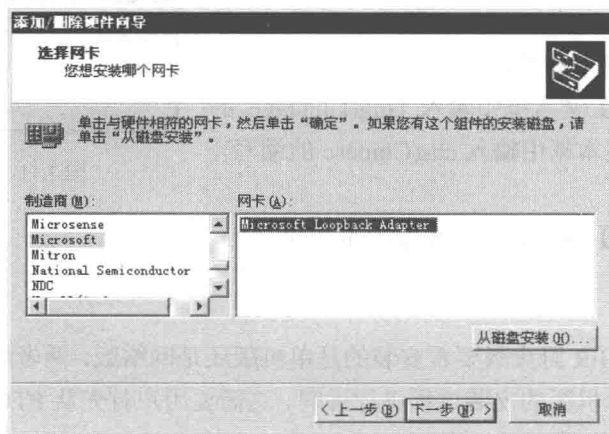


图 1.8 添加/删除硬件向导 6

1.1.2 操作系统的配置

在进行了硬件添加后，如果要安装 Pro/ENGINEER 中文版，还必须对 Windows 操作环境进行系统变量方面的设置。由于 Pro/ENGINEER 野火版的安装默认是按照英文语言进行安装的，所以还必须建立一个对语言种类进行控制的环境变量。

具体的配置步骤如下：

(1) 依次选择【开始】|【设置】|【控制面板】命令，进入【控制面板】窗口，在该窗口中可以进行硬件的添加/删除、系统的设置等工作。

(2) 双击【系统】图标，弹出【系统属性】对话框，选择【高级】选项卡，如图 1.9 所示。在该对话框中可以进行性能设置、环境变量设置、故障恢复等操作。

(3) 单击【环境变量】按钮，弹出如图 1.10 所示对话框。在该对话框中可以进行环境变量的建立、编辑、删除等操作。

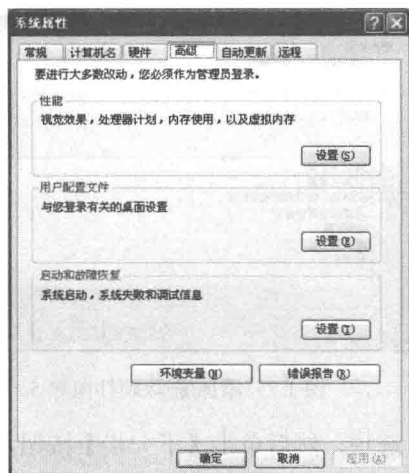


图 1.9 【高级】选项卡



图 1.10 【环境变量】对话框

(4) 单击【Administrator (或用户名) 的用户变量】栏中的【新建】按钮，弹出如图 1.11 所示对话框。在该对话框中可以输入变量名和变量值。

(5) 在【变量名】文本框中输入 lang(language 的缩写)，在【变量值】文本框中输入 chs(Chinese 的缩写)，单击【确定】按钮。

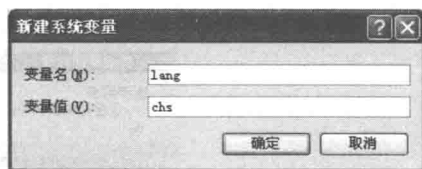


图 1.11 新建系统变量

(6) 单击【确定】按钮，完成系统变量的建立。

1.1.3 软件的安装

安装 Pro/ENGINEER 野火版要看安装的是单机版还是网络版，两者的安装过程仅有少许的差别，本书只针对单机版的安装过程进行讲解。这需要用户首先从 PTC 公司获得许可文件 License.dat。具体安装步骤如下：

(1) 将 Pro/ENGINEER 野火版的许可文件 License.dat 复制到硬盘的某个位置，例如 Pro/ENGINEER 野火版的安装目录 (C:\Proewildfire\License.dat) 下。

(2) 将安装光盘插入到光驱中，Pro/ENGINEER 野火版将自动进行安装。

(3) 当安装启动界面闪现完毕后，将弹出如图 1.12 所示对话框。Pro/ENGINEER 将进行主机名和 PTC 主机 ID (即网卡号) 的搜索，并将其名称列于窗口左下方。如果没有搜索到网卡等信息，该值将显示 FF 等默认信息，需要用户重新进行网卡等的安装。

(4) 单击【下一个】按钮，弹出如图 1.13 所示对话框。用户必须接受协议内容方可安装，因此选中【接受许可证协议的条款和条件】复选框。