

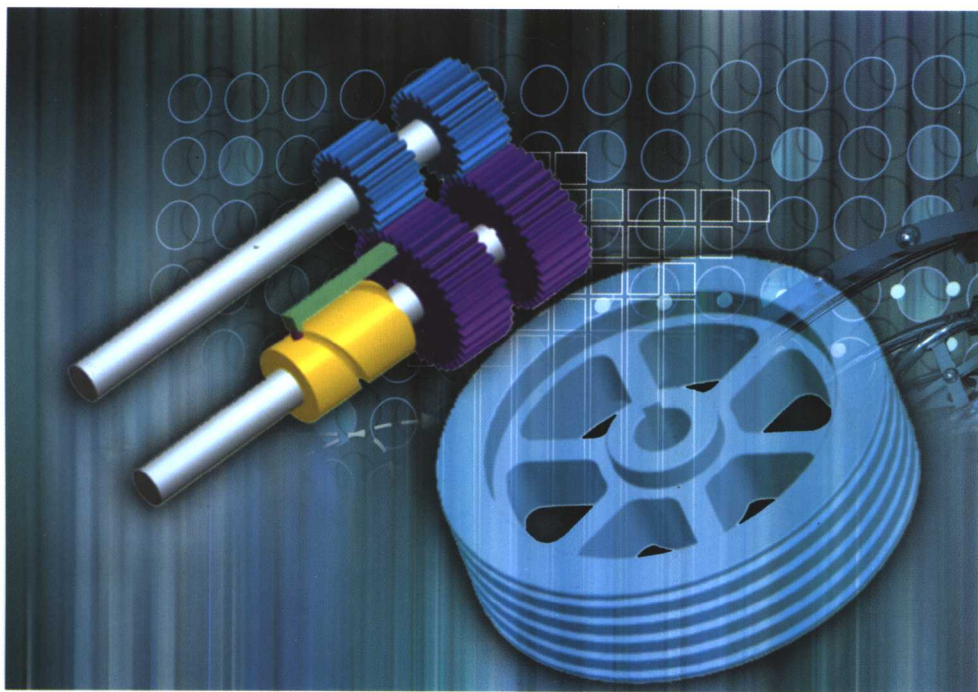


附光盘

Pro/ENGINEER Wildfire

工业设计范例教程

CAD 教育网 周四新 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Pro/ENGINEER Wildfire

工业设计范例教程

CAD 教育网 周四新 编著

RJ5199 / 0403

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计范例教程 / CAD 教育网, 周四新编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2005.4

ISBN 7-115-12706-9

I. P... II. ①C...②周... III. 工业设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire—教材 IV. TB47-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 022547 号

内 容 提 要

本书以中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 软件为操作平台, 以范例的方式系统全面地介绍 Pro/ENGINEER 在工业产品设计中的应用。

全书共分 5 章。第 1 章简要介绍 Pro/E (Pro/ENGINEER Wildfire 的简称) 的基本知识; 第 2 章通过对几个经典实例及其所包含的知识点的讲解, 使读者轻松入门; 第 3 章是全书的重点, 以大量各具特色的经典复杂模型为范例, 剖析讲解 Pro/E 在工业设计中的高级建模技术; 第 4 章介绍组件装配与机构连接, 旨在培养读者具有对产品整体设计与造型的能力; 第 5 章介绍 Pro/E 运动仿真模块, 对工程设计中的 10 个各具特色的复杂机构进行详细剖析, 旨在使读者全面掌握 Pro/E 运动仿真模块的设计能力, 达到产品系统设计和仿真分析的新境界。

本书不仅适于各层次的 Pro/E 培训班使用, 而且适于大中专院校作为计算机辅助设计、工业设计的教材, 以及相关课程设计、毕业设计的参考书, 对于自学者来说, 本书也是一本非常实用、易学的教科书。

本书所附光盘包含本书需要使用的练习文件。【CAD 教育网】www.CADedu.com、www.YeaSo.com 为本书提供学习支持。

Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计范例教程

◆ 编 著 CAD 教育网 周四新

责任编辑 黄汉兵

执行编辑 刘莎莎

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67132692

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18.75

彩插: 2

字数: 452 千字

2005 年 4 月第 1 版

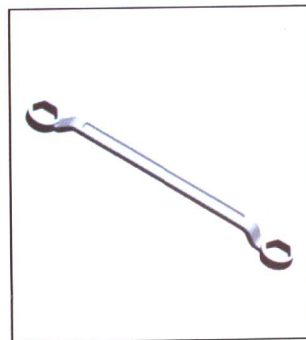
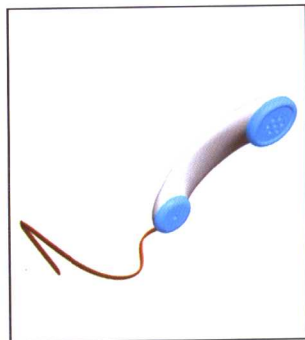
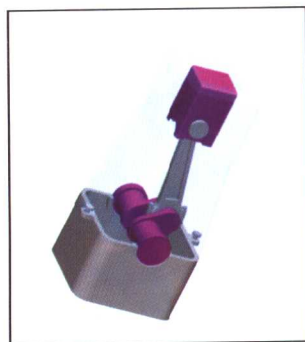
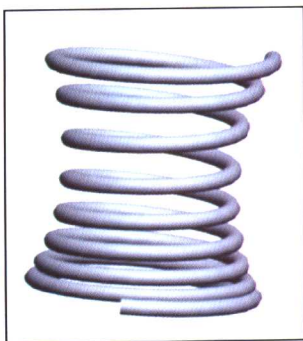
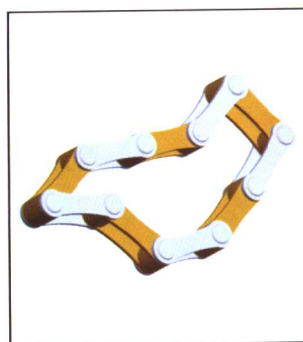
印数: 1—6 000 册

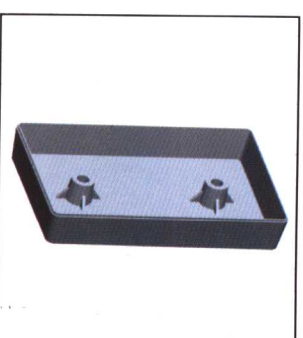
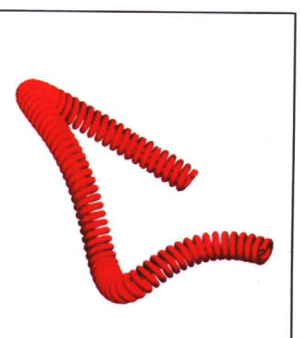
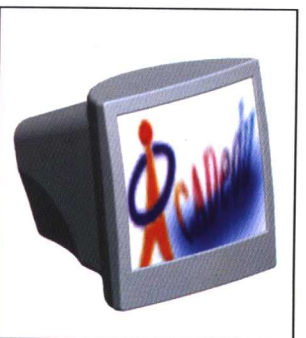
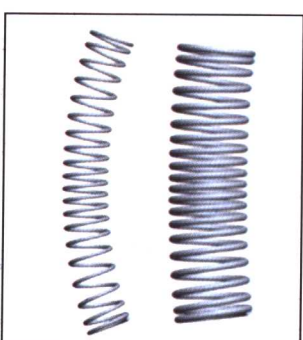
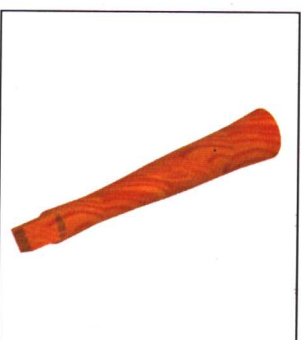
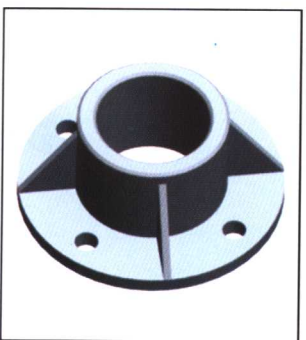
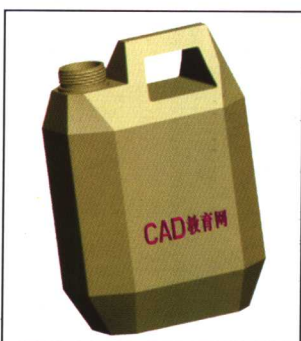
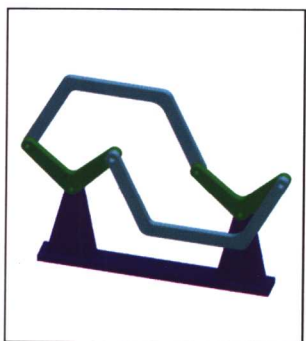
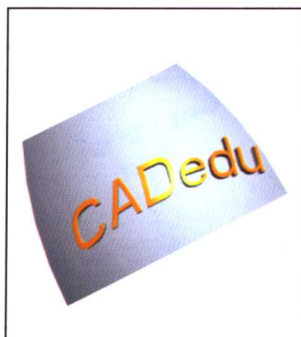
2005 年 4 月北京第 1 次印刷

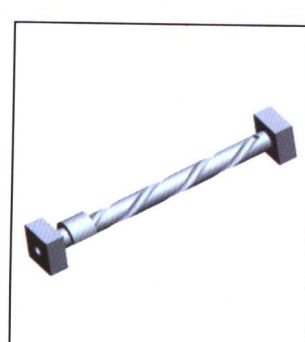
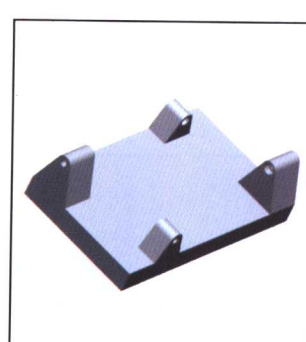
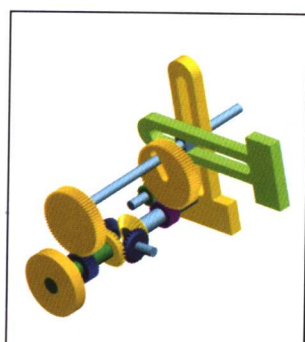
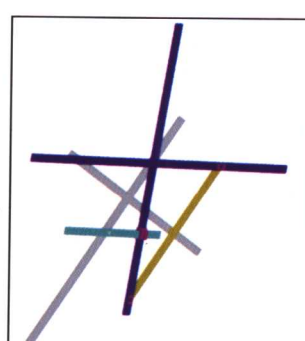
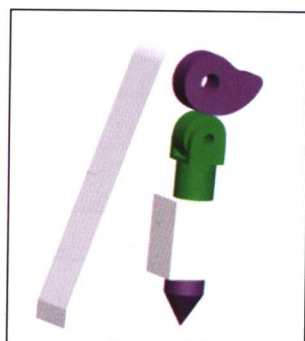
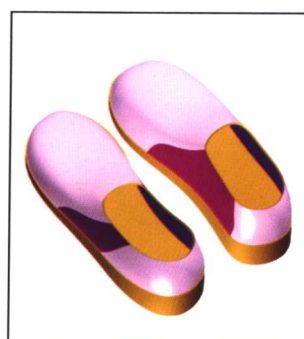
ISBN 7-115-12706-9/TP · 4258

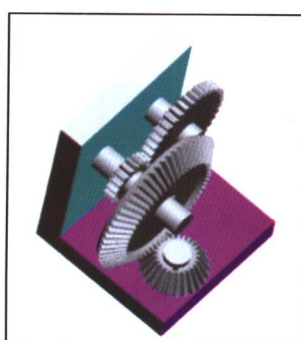
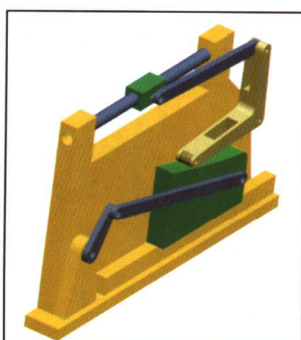
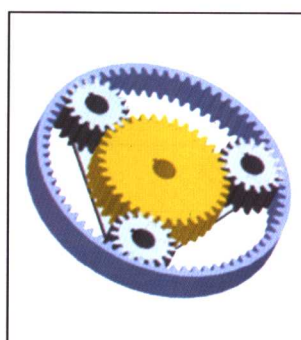
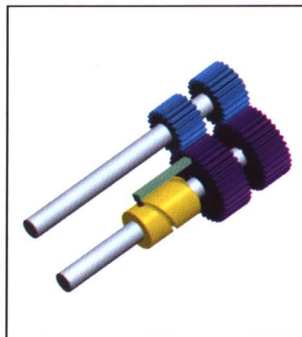
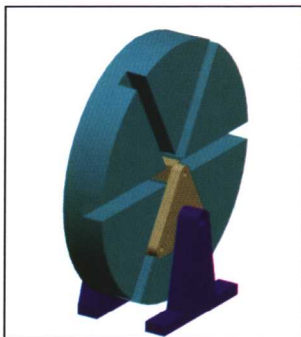
定价: 35.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223









前 言

Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司研制的一套由设计到制造的一体化三维设计软件,是新一代的产品造型系统。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,还是功能的实用性都推向了一个新的高度。

本书作者长期从事 CAD、Pro/E 的工程应用、工业设计教学研究与培训,对该软件的应用有一定的理解与体会,也深知读者和用户的需求。

本书以最新中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 软件为操作平台,以实例的方式系统全面地介绍 Pro/E 在实际设计中的应用。

全书共分 5 章,第 1 章简要介绍 Pro/E 的基本知识;第 2 章通过对几个经典实例的讲解,使读者轻松入门,领会 Pro/E 建模的基本思路和基本建模技术;第 3 章是全书的重点,以大量各具特色的经典复杂模型为范例,剖析讲解 Pro/E 在工业设计中的高级建模技术;第 4 章介绍组件装配与机构连接,旨在培养读者具有对完整产品或装置进行整体设计与造型的能力;第 5 章介绍 Pro/E 的运动仿真模块,对工程设计中的 10 个各具特色的复杂机构进行详细剖析,旨在使读者全面掌握设计 Pro/E 运动仿真模块的方法,达到产品系统设计和仿真分析的新境界。本书关于三维产品设计、建模的思想与操作技巧,同样适用于 Pro/ENGINEER 的其他版本。

本书适于各层次的 Pro/E 培训班使用,也适于大中专院校作为计算机辅助设计、工业设计的教材,以及相关课程设计、毕业设计的参考书,对于自学者来说,本书也是一本非常实用、易学的教科书。

由于水平所限,加之时间仓促,本书虽经反复校对,疏漏之处在所难免,诚望广大读者和同仁指正。如果您有意见、建议和问题,欢迎到【CAD 教育网】www.CADedu.com、【网 e 书城】www.NETeBook.com 的三维论坛发表,也可发电子邮件到 cadweb@126.com。

全书由周四新组织策划并执笔主编,曾德传编写了机构运动仿真一章,参加本书辅助编写工作的人员还有和青芳、杜守军、陈桂珍、李天杰、张春青、张志鹏、李博、周朝晖、邱青云、刘静、庞宏杰、李惠娟、张曙光、苏英志、王鹏、范进胜、王建萍、李宝华、刘卫然、赵淑丽、蔡振江、索雪松、卢秀茹、苑玲彩、臧悦利、刘会芳、王雪娟、刘铎等,在此一并致谢。

本书约定

【】: 括号中的内容为“菜单”、“命令选项”或“按钮”。如“单击【保存】”表示“单击“保存”命令菜单”。

【】: 括号中的内容为“对话框”、“对话框中的面板”、“工具栏名称”或“对话框中的栏目”。如“打开【基准平面】对话框”。

“”: 引号中的内容为表示“对话框中的选项”、“面板中的选项”或“按键”。

→: 表示从父菜单中选择子菜单,如“单击菜单【工具】→【关系】命令。”表示选择“工

具”菜单中的“关系”子菜单。

1: 表示在同一菜单面板中选中的多个选项, 如在《混合选项》菜单中选择【一般】|【规则截面】|【草绘截面】|【完成】选项。

(完美的构思) + (三维虚拟实现) + (实时虚拟仿真) = 未来的工业设计大师!

周四新

2005 年 1 月

目 录

Pro/ENGINEER

第1章 Pro/ENGINEER 基本知识	1
1.1 系统环境	1
1.1.1 硬件要求	1
1.1.2 软件要求	1
1.2 安装 Pro/E 中文版	1
1.3 Pro/E 用户界面与定制窗口布局	3
1.3.1 Pro/E 用户界面	3
1.3.2 定制窗口布局	4
1.4 Pro/E 窗口	6
1.4.1 使用多个 Pro/E 窗口	6
1.4.2 在 Pro/E 窗口中输入数据	6
1.4.3 Pro/E 窗口常用的快捷菜单	6
1.4.4 Pro/E 窗口常用的快捷键	7
1.4.5 设置工作目录	7
1.5 Pro/E 中文件的处理	7
1.5.1 创建新文件	7
1.5.2 拭除和删除文件	8
1.5.3 保存文件	8
1.5.4 重命名模型文件	9
1.6 三键鼠标与映射键	10
1.6.1 使用三键鼠标	10
1.6.2 创建映射键	10
1.7 配置 Pro/E 系统环境	11
第2章 简单模型设计	13
2.1 平垫圈	13
2.1.1 知识点 1: 拉伸特征	13
2.1.2 知识点 2: 圆角特征	14
2.1.3 构建模型	15
2.2 轴	16
2.2.1 知识点 1: 旋转特征	17

2.2.2	知识点 2: 倒角特征	17
2.2.3	知识点 3: 建立基准平面	18
2.2.4	构建模型	18
2.3	轴承端盖	21
2.3.1	知识点 1: 孔特征	21
2.3.2	知识点 2: 阵列特征	23
2.3.3	构建模型	27
2.4	法兰盘	30
2.4.1	知识点: 筋特征	30
2.4.2	构建模型	32
2.5	带轮	36
2.5.1	知识点: 完整模型镜像	36
2.5.2	构建模型	37
第 3 章	复杂模型设计	44
3.1	方向盘	44
3.1.1	知识点 1: 扫描混合特征	44
3.1.2	知识点 2: 特征复制	45
3.1.3	构建模型	45
3.2	弯曲的导线	49
3.2.1	知识点: 扫描特征	49
3.2.2	构建模型	50
3.3	压缩弹簧	51
3.3.1	知识点: 螺旋扫描	51
3.3.2	构建模型	52
3.4	塑料底盖	53
3.4.1	知识点 1: 拔模特征	53
3.4.2	知识点 2: 抽壳特征	55
3.4.3	构建模型	55
3.5	十字螺钉毛坯	62
3.5.1	知识点: 混合特征	62
3.5.2	构建模型	62
3.6	小锅	65
3.6.1	知识点: 耳特征	65
3.6.2	构建模型	66
3.7	轮胎	68
3.7.1	知识点: 环形折弯	68
3.7.2	构建模型	69
3.8	榔头手柄	72
3.8.1	知识点: 可变剖面扫描	72
3.8.2	构建模型	74

3.9 受控的弹簧	78
3.9.1 知识点 1: 关系式	79
3.9.2 知识点 2: 程序 (Pro/PROGRAM)	82
3.9.3 构建模型	82
3.10 扳手	86
3.10.1 知识点: 骨架折弯	86
3.10.2 构建模型	87
3.11 饮料瓶	90
3.11.1 知识点 1: 移动曲面	91
3.11.2 知识点 2: 曲面实体化	91
3.11.3 构建模型	92
3.12 笔座	97
3.12.1 知识点: 剖面圆顶	97
3.12.2 构建模型	98
3.13 链条扣	105
3.13.1 知识点: 曲面偏移	105
3.13.2 构建模型	107
3.14 鞋子造型	110
3.14.1 知识点 1: 边界混合	110
3.14.2 知识点 2: 曲面合并	112
3.14.3 构建模型	112
3.15 曲线上的文字	120
3.15.1 知识点 1: 修剪曲面	120
3.15.2 知识点 2: 曲面展平	121
3.15.3 构建模型	121
3.16 自行车车灯造型	125
3.17 油桶	131
3.18 电话线	139
3.19 普通球轴承	143
3.20 圆锥齿轮	147
3.21 渐开线圆柱直齿轮	151
3.22 可乐瓶造型	160
3.23 电话听筒造型	164
3.24 水果盘	170
3.25 滑动轴承座与滑动轴承盖	174
3.26 鼎形音箱	181
3.27 显示器外壳	187
3.28 机器底座	198
3.28.1 知识点: 用户定义特征 (UDF)	198
3.28.2 构建模型	199

第4章 机构装配与连接	205
4.1 链条	205
4.1.1 知识点 1: 《元件放置》对话框	205
4.1.2 知识点 2: 装配约束类型	206
4.1.3 组装模型	207
4.2 曲柄滑块机构	210
4.2.1 知识点: 装配连接	210
4.2.2 组装模型	212
第5章 机构运动仿真	218
5.1 三杆导杆机构的运动仿真	218
5.1.1 知识点 1: 伺服电动机	218
5.1.2 知识点 2: 分析	220
5.1.3 仿真模型	221
5.2 曲杆状连杆机构的运动仿真	225
5.2.1 知识点 1: 设置连接轴	226
5.2.2 知识点 2: 拖动和快照	226
5.2.3 知识点 3: 回放	228
5.2.4 仿真模型	229
5.3 槽从动机构运动仿真	235
5.3.1 知识点: 槽从动机构连接	235
5.3.2 仿真模型	236
5.4 复演“三瓣玫瑰线”导杆连杆机构运动仿真	240
5.4.1 知识点: 轨迹曲线	240
5.4.2 仿真模型	241
5.5 穿孔机凸轮机构运动仿真	248
5.5.1 知识点 1: 凸轮从动机构连接	248
5.5.2 知识点 2: 定义弹簧	248
5.5.3 知识点 3: 定义阻尼器	249
5.5.4 仿真模型	250
5.6 凸轮连杆机构运动仿真	256
5.6.1 知识点: 初始条件	256
5.6.2 仿真模型	258
5.7 二级齿轮减速器运动仿真	263
5.7.1 知识点: 齿轮副	263
5.7.2 仿真模型	266
5.8 行星轮减速器运动仿真	272
5.8.1 知识点: 测量	272
5.8.2 模型仿真	273
5.9 慢速自动进给机构运动仿真	280

5.10 螺杆式坐标仪齿轮滑槽机构运动仿真	282
5.10.1 知识点: 力/扭矩	282
5.10.2 仿真模型	284

本章简明扼要地介绍 Pro/ENGINEER（简称 Pro/E）软件的基本常识以及如何配置工作环境，如何创建新文件，如何保存模型文件，如何在建模中使用三键鼠标，如何使用快捷键等基本操作，为后面的学习做准备。

1.1 系统环境

Pro/E 可以在 Windows 2000 或 Windows XP 等操作系统下运行，本书以 Windows 2000 操作系统为例，简单介绍 Pro/E 中文版的安装步骤。

1.1.1 硬件要求

这些要求并不是必须的，是根据系统运行情况和软件使用效果给出的推荐值。

- CPU：推荐 Pentium 系列，1GHz 以上。
- 内存：256MB（至少 128MB）以上，对于创建复杂曲面、大型组件、模具设计等，建议使用 1GB 以上的内存。
- 显卡：一般任意品牌均可，Video Ram 在 32MB 以上较好。
- 网卡：必须安装，品牌不限。
- 显示器：17 英寸以上，分辨率 1024×768 以上，32 位真彩色。
- 鼠标及键盘：三键鼠标及市面通用键盘。
- 硬盘：使用空间大于 5GB（Pro/E 安装大约需要 2GB，再加上虚拟空间以及其他要使用的软件，所以空间应该较大）。

1.1.2 软件要求

- 操作平台：Windows 2000 中文版。
- 应用软件：IE 6.0。

1.2 安装 Pro/E 中文版

安装 Pro/E 中文版（简体）时，需要在 Windows 系统环境变量中设置语言类别，具体操作如下。

安装 Pro/E 简体中文版

1. 在桌面上右击【我的电脑】图标，在弹出的快捷菜单中单击【属性】选项，显示『系统特性』对话框，单击【高级】按钮，打开如图 1-1 所示的选项卡。

2. 单击 **环境变量(E)...** 按钮, 显示【环境变量】对话框, 如图 1-2 所示。

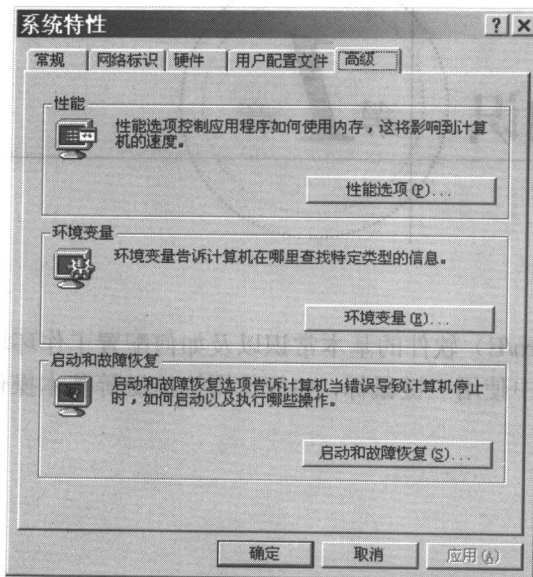


图 1-1 【系统特性】对话框



图 1-2 【环境变量】对话框

3. 单击【系统变量】栏中的 **新建(N)...** 按钮, 显示【新建系统变量】对话框, 新建一个【变量名】为“lang”, 【变量值】为“chs”的系统变量, 如图 1-3 所示。

4. 单击【确定】按钮, 完成系统变量“lang”的添加, 如图 1-4 中箭头所示。

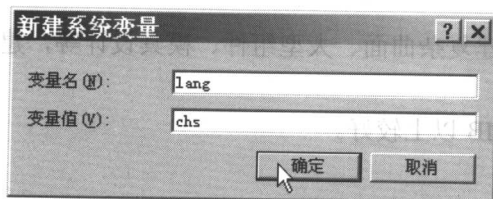


图 1-3 【新建系统变量】对话框

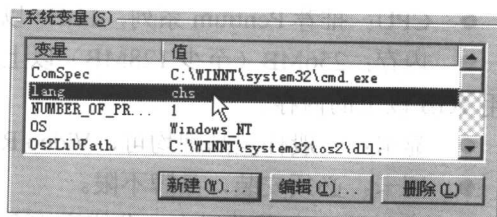


图 1-4 【系统变量】面板

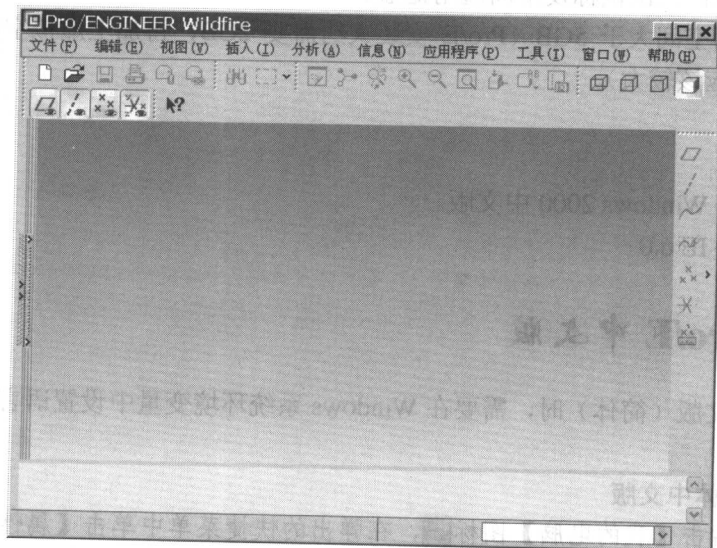


图 1-5 Pro/E 系统默认的初始界面

5. 安装 Pro/ENGINEER Wildfire, 安装完成后重新启动计算机, Pro/E 系统默认的初始界面如图 1-5 所示。

1.3 Pro/E 用户界面与定制窗口布局

1.3.1 Pro/E 用户界面

Pro/E 用户界面由导航区、嵌入式 Web 浏览器、菜单条、工具栏、消息区、状态条、选择过滤器和图形窗口组成, 如图 1-6 所示。

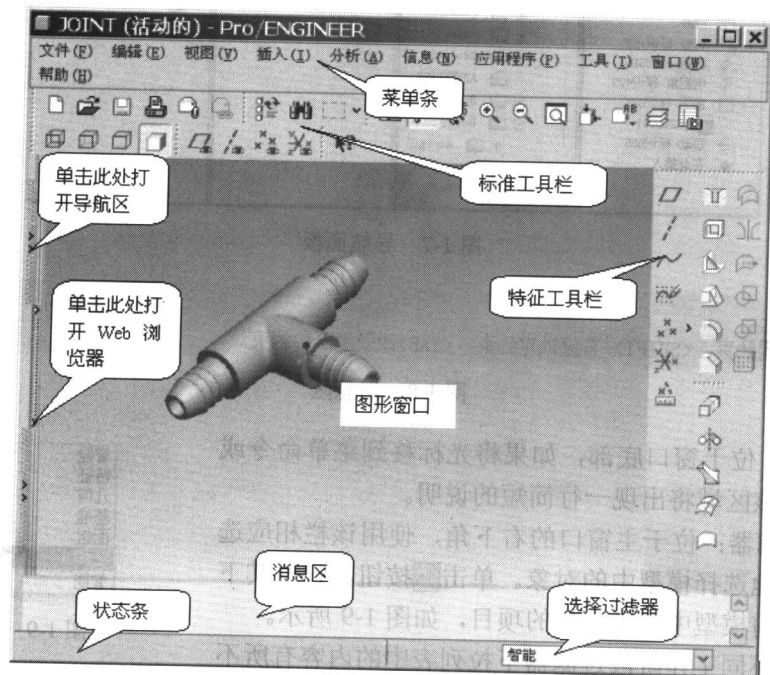


图 1-6 Pro/E 用户界面

- **菜单条:** 位于窗口的上部, 放置系统的主菜单。不同的模块在该区显示的菜单内容有所不同。

- **标准工具栏:** 一些使用频繁的基本操作命令, 以快捷图标按钮的形式显示在这里, 用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块在该区显示的快捷图标有所不同。

- **特征工具栏:** 位于窗口工作区的右侧, 使用频繁的特征操作命令以快捷图标按钮的形式显示在这里, 用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块在该区显示的快捷图标有所不同。

- **导航区:** 位于窗口工作区的左侧。单击导航栏右侧的符号 “>”, 显示导航栏, 单击导航栏右侧的符号 “<”, 隐藏导航栏。导航区包括 “模型树”、“层树”、“文件夹浏览器”、“收藏夹”、“历史” 和 “连接” 选项卡。单击相应选项卡按钮, 打开相应的导航面板, 如图 1-7 所示。

- **消息区:** 位于窗口工作区的底部, 对当前窗口中的操作进行简要说明或提示; 对于需要输入数据的操作, 该区会出现一文本框, 供用户输入数据使用, 如图 1-8 所示。

此外, 消息区还常以一些标识来说明当前的工作状态, 如下所示。

- : 提示,