

《电脑学校》系列教材累计销量突破100万套

内含
超值交互式
教学光盘

新电脑学校 机械设计工程 NEW COMPUTER SCHOOL 范例系列

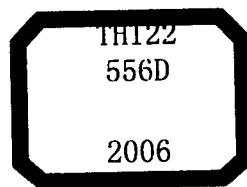
Pro/ENGINEER野火2版 精彩实例教程

张朝晖 蔡玉强 编著

- ◆ 学会Pro/ENGINEER，轻松从事机械设计工作
- ◆ 精彩案例，举一反三，灵活掌握Pro/ENGINEER
- ◆ 特别适合Pro/ENGINEER初、中级用户



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



新电脑学校·机械设计工程范例系列

Pro/ENGINEER 野火 2 版 精彩实例教程

张朝晖 蔡玉强 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书基于 PTC 公司最新推出的 Pro/ENGINEER 野火 2.0 中文版, 通过大量范例, 介绍三维实体建模的基本方法和高级建模技巧, 同时将基本知识贯穿其中。其内容包括: Pro/ENGINEER 野火 2.0 中文版各种常用实体造型工具, 包括拉伸、旋转、扫描、混合及骨架折弯和环形折弯, 常用曲面造型工具, 同时穿插编辑特征和工程特征的创建和基准特征的创建, 最后介绍了零件装配的操作方法。本书最后通过一些综合范例, 使读者能够完全掌握 Pro/ENGINEER 野火 2.0 中文版的主要功能。

本书的编写以基础特征的创建为主线, 将编辑特征和工程特征的创建贯穿到各个实例中, 同时介绍 Pro/ENGINEER 野火 2.0 中文版的各种概念和基本操作。内容循序渐进, 由浅入深, 适合各种层次的读者。

本书适合理工院校机械相关专业的专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生及教师使用, 可以作为学习 Pro/ENGINEER 软件的培训教材, 也可以作为从事相关领域科学技术研究的工程技术人员使用 Pro/ENGINEER 软件的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火 2 版精彩实例教程/张朝晖等编著. —北京: 北京大学出版社, 2006.1

(新电脑学校·机械设计工程范例系列)

ISBN 7-301-10227-5

I. P… II. 张… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0—教材
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 140720 号

书 名: Pro/ENGINEER 野火 2 版精彩实例教程

著作责任者: 张朝晖 蔡玉强 编著

责任编辑: 李 虎 林章波

标准书号: ISBN 7-301-10227-5/TH·0053

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

电子信箱: pup_6@163.com

排 版 者: 北京东方人华北大彩印中心 电话: 62754190

印 刷 者: 涿州市星河印刷有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 23.5 印张 470 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 元(含 1 张 CD)

前 言

在机械产品的设计中,往往需要设计人员将产品的模型直观地表现出来,这有助于设计人员进行产品改型设计、产品加工等计算机辅助设计。

PTC 公司(Program Technology Corporation)推出的 Pro/ENGINEER 是目前最为普及的 CAD/CAM 软件系统,广泛应用于电子、机械、工业造型、航空航天、家电等领域。Pro/ENGINEER 集零件设计、装配、工程图、钣金件设计、模具设计、NC 加工、造型设计、逆向工程、运动模拟、有限元分析等于一体,基本覆盖了产品加工的全流程。本书基于 PTC 公司最新推出的 Pro/ENGINEER 野火 2.0 中文版,通过大量范例的创建,介绍三维实体建模的基本方法和高级建模技巧,同时将基本知识贯穿其中。

本书是针对 CAD 软件注重实践的特点来编写的,并引导读者举一反三,对设计内容进行拓展,适合具有 Pro/ENGINEER 基础知识又迫切需要提高应用水平的读者阅读。书中介绍的设计技巧和经验对于有经验的用户也有一定的借鉴作用。

本书附有多媒体光盘,按照章节组织文件,每章包括如下内容:(1) 结果文件,该文件夹中放置了书中实例完成后的结果文件,这些文件包括二维绘图完成后的草绘(.sec)文件、三维模型创建完成后的零件(.prt)文件、模型装配完成后的组件(.asm)文件。打开这些文件可以获得最终的设计效果。(2) avi 文件,该目录下存放所有实例操作过程的动画演示文件,并配有全程语音讲解,读者在独立完成这些设计时如果遇到困难,可随时参看具体的操作演示。

本书主要由北京理工大学的张朝晖和河北理工大学的蔡玉强编写,蔡玉俊、范佳、张雪雁、孟宪举 4 位同志也参与了本书部分章节的编写工作,在此致谢。本书的范例都经过精选,具有很强的可操作性和实用性。本书尽力深入浅出地将野火版的强大功能呈现在读者面前。

由于时间有限,本书难免会存在一些错误和不足之处,欢迎广大读者及业内人士予以指正。

编 者
2005 年 7 月

目 录

第 0 章 设置 Pro/ENGINEER 操作界面.....	1
0.1 自定义工具栏.....	1
0.2 自定义系统颜色.....	3
0.3 设置配置文件 config.pro	5
第 1 章 创建拉伸类零件.....	10
1.1 连杆	10
1.2 转向轮叉.....	18
1.3 底壳	23
1.4 托架	30
1.5 直齿圆柱齿轮.....	43
1.6 平面凸轮.....	58
1.7 实训题.....	62
第 2 章 创建旋转类零件.....	63
2.1 轴承端盖.....	63
2.2 轴	68
2.3 带轮	72
2.4 防尘密封圈.....	80
2.5 万向联轴器轴叉.....	83
2.6 摇柄	86
2.7 锥齿轮.....	93
2.8 实训题.....	98
第 3 章 创建扫描类零件.....	101
3.1 等截面变轨迹管.....	101
3.2 挡杆	104
3.3 六角头螺栓.....	107
3.4 螺母	112
3.5 蝶形螺母.....	116



3.6	拉伸弹簧.....	121
3.7	变节距螺旋弹簧.....	125
3.8	凸轮.....	127
3.9	实训题.....	132
第4章	创建混合类零件.....	135
4.1	变径进气直管.....	135
4.2	通风管道.....	138
4.3	变径进气弯管.....	141
4.4	铣刀.....	143
4.5	实训题.....	147
第5章	创建扫描混合类零件.....	148
5.1	起重吊钩.....	148
5.2	方向盘.....	152
5.3	斜齿圆柱齿轮.....	158
5.4	实训题.....	173
第6章	创建曲线曲面类零件.....	176
6.1	车轮端面盖.....	176
6.2	斜支撑座.....	182
6.3	多叶风扇.....	189
6.4	实训题.....	198
第7章	创建高级特征类零件.....	200
7.1	扳手.....	200
7.2	凸起花纹轮胎.....	208
7.3	实训题.....	215
第8章	零件装配.....	218
8.1	减速器装配.....	218
8.2	螺母丝杠装配.....	223
8.3	实训题.....	231
第9章	复杂零件造型实例.....	233
9.1	发动机曲轴.....	233

9.2 法兰盘.....	246
9.3 普通球轴承.....	252
9.4 箱壳类零件.....	259
9.5 油箱	280
9.6 实训题.....	289
第 10 章 综合实例	293
10.1 流量控制元件.....	293
10.2 滑动轴承.....	308
10.3 球阀	322
10.4 鼓风机.....	353

第0章 设置 Pro/ENGINEER 操作界面

本章要点

对于 Pro/ENGINEER 用户来说,定制一个符合自己使用习惯的工作环境,不仅可以提高工作效率,而且还能保证不同软件之间数据传递时单位制的正确。本章向读者介绍自定义工具栏,自定义系统颜色,设置配置文件 config.pro 的步骤、技巧与方法。

本章主要内容

- ① 自定义工具栏
- ② 自定义系统颜色
- ③ 设置配置文件 config.pro

0.1 自定义工具栏

用户可以根据自己的需要控制工具栏中已有按钮的显示/隐藏,也可添加/移除工具栏按钮。

1. 显示/隐藏按钮

显示/隐藏工具栏按钮的操作方法如下。

- (1) 执行【工具】|【定制屏幕】命令。
- (2) 打开【定制】对话框,切换到【工具栏】选项卡,如图 0.1 所示。
- (3) 拖动对话框右侧的滚动条,找到自己要显示/隐藏的按钮类别,如选中【可见性】复选框,则该类按钮就显示在工具栏内(取消该复选框的选择,即隐藏该类按钮)。

在【定制】对话框中,用户还可以调整工具按钮到窗口的顶部、左侧或右侧。单击【缺省】按钮,则恢复到系统默认的设置。

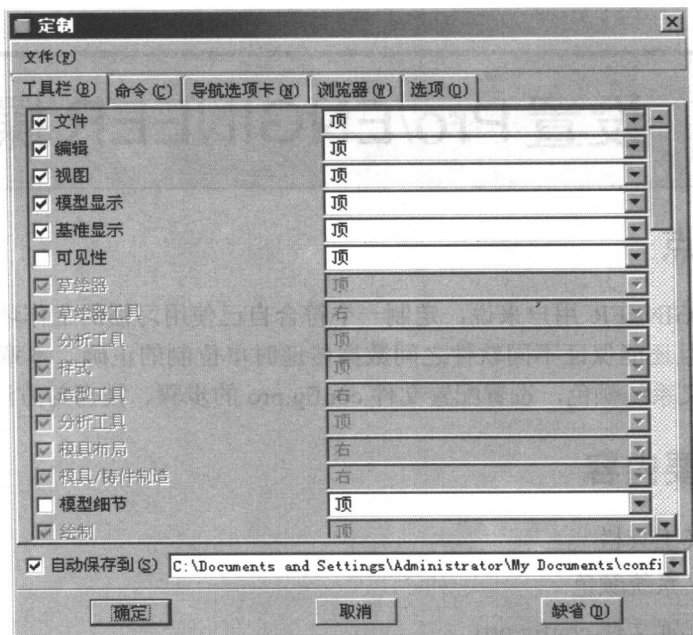


图 0.1 【定制】对话框

2. 添加/移除按钮

添加/移除工具栏按钮的操作方法如下。

- (1) 执行【工具】|【定制屏幕】命令。
- (2) 打开【定制】对话框，切换到【命令】选项卡。
- (3) 拖动对话框的滚动条，找到自己要添加的按钮类别，并单击选取该类别，在【命令】区即显示该类按钮。

(4) 采用直接拖拉图标按钮的方式来添加/移除按钮。将【定制】对话框内的图标拖拉到主窗口工具栏即可添加该命令按钮，将主窗口的图标向【定制】对话框拖拉则可移除该命令按钮。在拖拉之前一定要先选中要拖放的图标，如图 0.2 所示为添加按钮和移除按钮的操作界面。

另一种移除工具栏按钮的方法是在打开【定制】对话框的条件下，在工具栏的按钮上右击，在弹出如图 0.3 所示的快捷菜单中执行【删除】命令即可。

【定制】对话框主要分 5 个选项卡：工具栏、命令、导航选项卡、浏览器、选项，其中【命令】为默认打开的选项卡，主要用来增删工具按钮，在对话框右下方有【动态示范画面】，提示用户如何增删按钮。

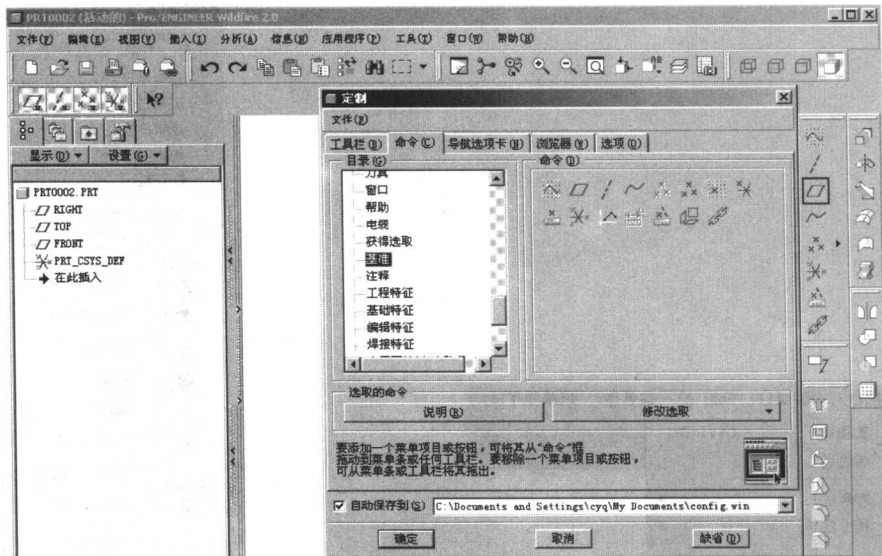


图 0.2 添加/移除按钮操作界面

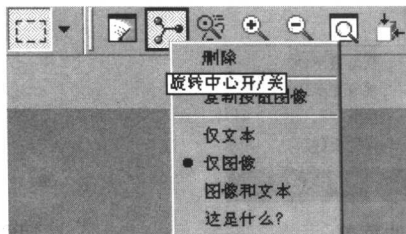


图 0.3 右键快捷菜单

通过对【定制】对话框进行设置，用户即可进行 Pro/ENGINEER 窗口化环境的编辑，还可根据个人习惯调整工具栏的按钮数目与位置、菜单栏的设置、信息提示区的位置、模型树的显示等，其他选项卡的设置请用户自行尝试。

0.2 自定义系统颜色

执行【视图】|【显示设置】|【系统颜色】命令，如图 0.4 所示，打开【系统颜色】对话框，如图 0.5 所示。在该对话框中可以改变显示与使用环境的颜色，包括：背景、几何、隐藏线、截面、曲线、文字等的颜色，共分成图形、用户界面、基准和几何 4 大类，用户只要选择或取消选择各类选项卡上的相应复选框即可进行颜色调整的设置。

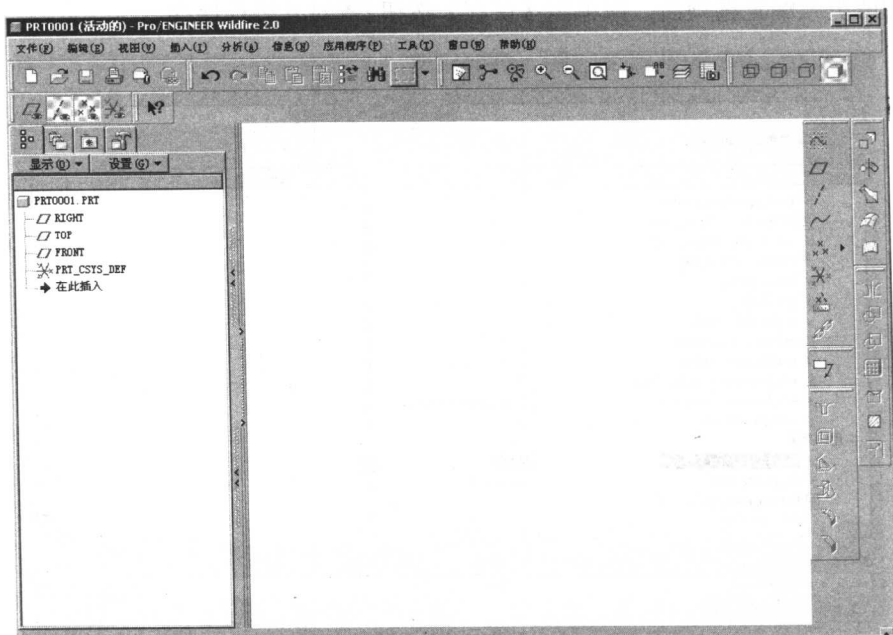


图 0.6 更改设置后的界面

0.3 设置配置文件 config.pro

config.pro 文件是 Pro/ENGINEER 使用过程中最重要的配置文件。用户通过 config.pro 文件能够对系统的颜色、界面、单位、公差、显示、精度等项目进行设置。通常 config.pro 位于 Pro/ENGINEER 的起始目录（Pro/ENGINEER 默认的安装目录）下，在每次系统启动时，都会被读取，并加载其中的设置。

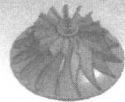
执行【工具】|【选项】命令，即可打开【选项】对话框，对配置文件进行设置，【选项】对话框如图 0.7 所示。

【选项】对话框中列出了 config.pro 文件中的内容，左侧栏是设置选项，右侧栏是相应选项的设置值、状态和具体说明。

在【选项】对话框中，每个选项左侧的符号代表了选项生效的时值。

- (1) ⚡：立即生效。
- (2) 🔄：重启 Pro/ENGINEER 后才能生效。
- (3) ✖：所做的改变将应用于下一对象。

在下方的【选项】和【值】文本框中分别输入选项名称和设置值，单击【添加/更改】按钮后，便可添加新的选项，但此时并未生效，状态栏的显示为 ✖，表示在单击【应用】按钮后才会生效，生效后状态栏显示为 ●。



添加或更改配置选项后，应单击【保存】按钮对其进行保存。

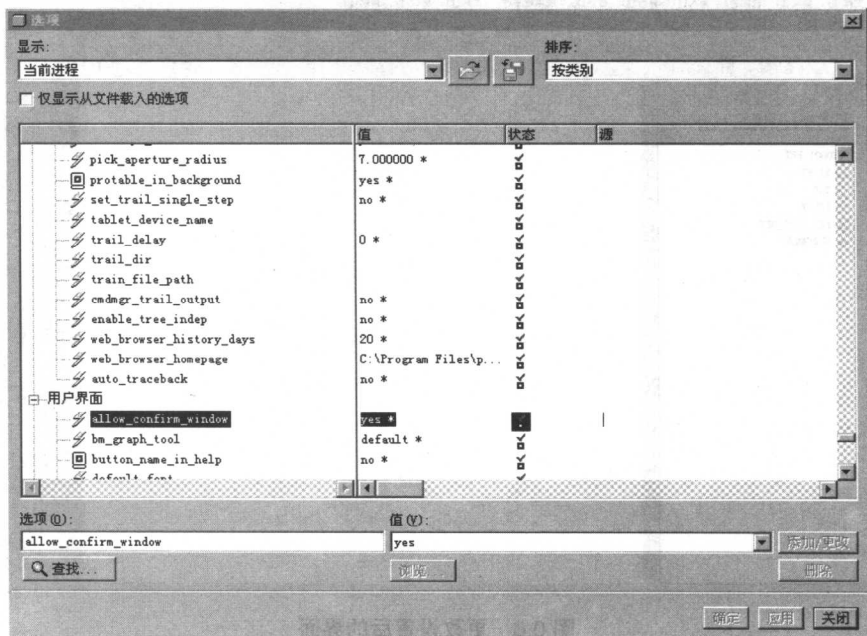


图 0.7 【选项】对话框

0.3.1 通过配置文件设置公制模板

下面用一个实例来说明应用配置文件变更系统进行设置的操作流程。

Pro/ENGINEER 野火版在默认情况下使用的模板是英制单位，如果想使用公制单位模板，操作方法如下。

(1) 执行【文件】|【新建】命令，打开【新建】对话框，取消【使用缺省模板】复选框的选择，如图 0.8 所示。

(2) 在弹出的【新文件选项】对话框中选择公制模板 `mmns_part_solid`，如图 0.9 所示。

(3) 单击【确定】按钮，回到【新建】对话框，单击【确定】按钮，即应用公制模板。在如图 0.9 所示的对话框中，系统提供了多种模板类型。

① 空：不使用模板。

② `inlbs_part_ecad`：英制 `ecad` 文件。

③ `inlbs_part_sheetmetal`：英制钣金件。

④ `inlbs_part_solid`：英制零件。

⑤ `mmns_part_sheetmetal`：公制钣金件。

⑥ `mmns_part_solid`：公制零件。

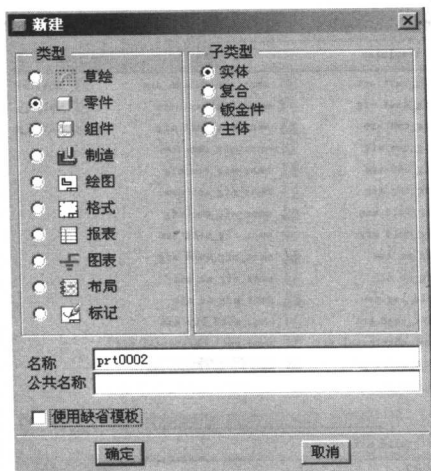


图 0.8 【新建】对话框

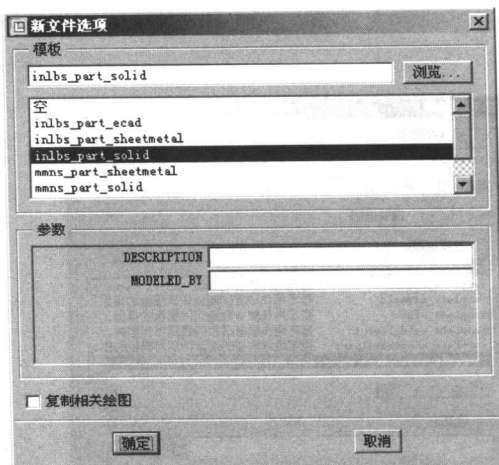


图 0.9 【新文件选项】对话框

不过这种模板指定方法在下次启动 Pro/ENGINEER 新建文件时，还需要再次进行模板指定操作。如果想一劳永逸，每一次新建文件都使用公制模板，则可通过设置配置文件实现，操作步骤如下。

- (1) 执行【工具】|【选项】命令。
- (2) 打开【选项】对话框，单击【查找】按钮。
- (3) 弹出【查找选项】对话框，如图 0.10 所示，在【输入关键字】栏输入“template”，并单击【立即查找】按钮。
- (4) 当查找结果显示后，选择 template_solidpart 选项，并单击【浏览】按钮。
- (5) 弹出 Select File 对话框，在【查找范围】栏选择 Pro/ENGINEER 系统安装目录下的 templates 文件夹，然后选择要指定的模板文件（这里指定的文件即为公制单位的零件模板文件，需要注意的是不同文件类型所用的模板文件是不同的，例如，类型为“零件”文件的选择 mmns_part_solid.prt，类型为“组件”文件的选择 mmns_asm_design.asm，类型为“绘图”文件的选择 a4_drawing.drw 或 a3_drawing.drw），如图 0.11 所示，单击【打开】按钮。
- (6) 单击【查找选项】对话框中的【添加/更改】按钮，如图 0.10 所示，然后单击【关闭】按钮。
- (7) 回到【选项】对话框，选择指定的模板，然后单击【保存】按钮。
- (8) 弹出【另存为】对话框，选择 Pro/ENGINEER 系统安装目录下的 text 文件夹作为保存路径。命名模板名称为 config.pro，单击 OK 按钮，如图 0.12 所示。
- (9) 回到【选项】对话框，单击【确定】按钮，完成模板指定操作。

上述操作的步骤(7)之所以保存文件，是因为 Pro/ENGINEER 启动时会读取 text 文件夹下的 cinfig.pro 配置文件，并加载其设置。

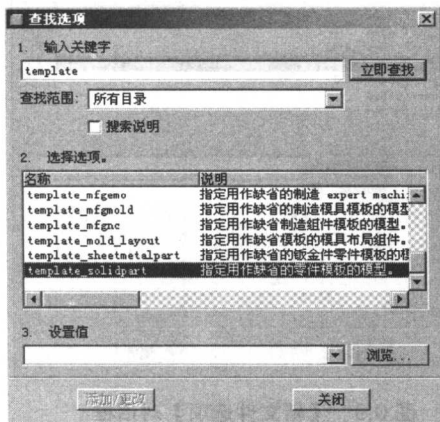


图 0.10 【查找选项】对话框

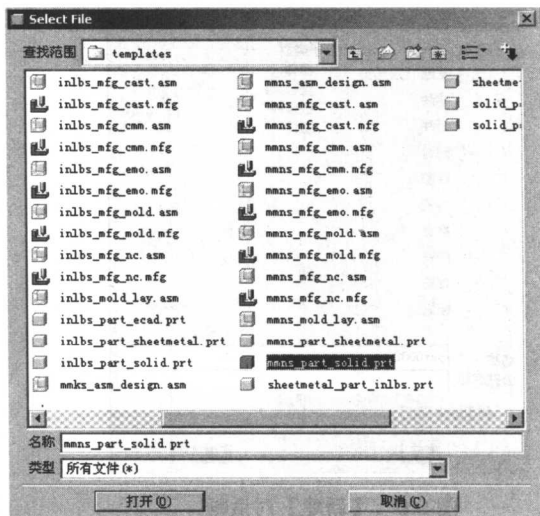


图 0.11 Select File 对话框

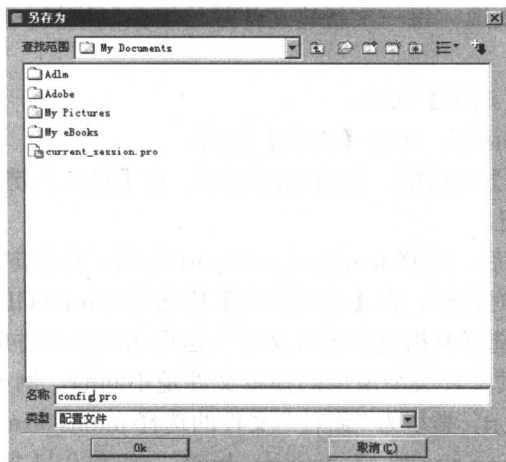


图 0.12 【另存为】对话框

0.3.2 查找配置选项

野火版的 config.pro 文件中一共可以配置 911 个选项, 包括了应用程序编程界面、组件、组件处理、铸造和模具设计、颜色、数据交换、数据管理、尺寸和公差、绘图等 31 个类型的内容。本书在后续内容涉及到 config.pro 文件设置时, 将以“提示”的方式指出。

由于提供的配置选项很多, 所以 Pro/ENGINEER 为用户提供了较好的查询功能, 在对话框的选项栏输入内容, 系统便会自动判断出与之接近的选项。

查找配置选项的操作方法是，打开【选项】对话框，单击【查找】按钮，打开【查找选项】对话框，输入关键字，例如 menu，然后单击【立即查找】按钮，系统便会找到含有 menu 的选项，如图 0.13 所示。

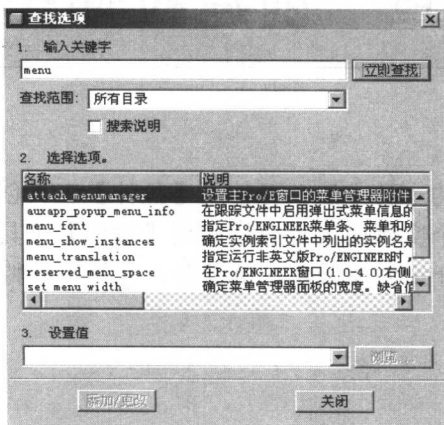


图 0.13 menu 的选项显示

由于选项名称均为英文，查找时会不方便，这时可以勾选【查找范围】下面的【搜索说明】，直接在关键字栏输入中文名称进行查找，例如输入“启动”，系统就能够查找出说明中所有包含“启动”的选项，如图 0.14 所示。

在【查找选项】对话框的【关键字】栏输入“*”，单击【立即查找】按钮，即可显示所有的配置选项。

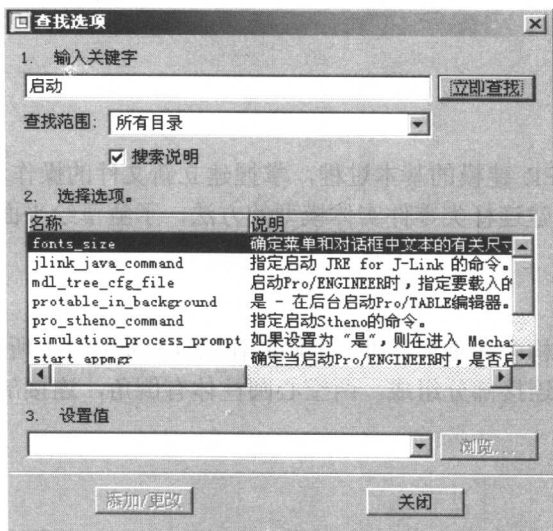


图 0.14 包含“启动”的选项

第 1 章 创建拉伸类零件



本章要点

拉伸是定义三维几何的一种方法。可使用【拉伸】工具创建实体或曲面以及添加或移除材料。本章将通过几个实例向读者介绍利用【拉伸】工具创建实体模型基础特征的步骤、技巧与方法，同时介绍创建倒角、倒圆角、孔等工程特征的步骤、技巧与方法。



本章主要内容

- ① 连杆
- ② 转向轮叉
- ③ 底壳
- ④ 托架
- ⑤ 直齿圆柱齿轮
- ⑥ 平面凸轮



1.1 连杆



学习目标

了解 Pro/ENGINEER 建模的基本过程，掌握建立新文件的操作步骤，掌握利用拉伸、倒角、倒圆角等工具构建连杆类零件实体模型的方法，了解草绘平面及尺寸修改的方法。



实例分析

连杆是平面连杆机构中的重要零件。本例制作的连杆如图 1.1 所示。其主体由大空心圆柱体、小空心圆柱体和连接部分组成。两空心圆柱体有倒角，连接部分有圆角。