



世纪高等职业教育
计算机技术规划教材 ▶

Pro/E 实用教程

诸小丽 主编
韦余萍 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

Pro/E 实用教程

诸小丽 主编

韦余萍 副主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/E 实用教程 / 诸小丽主编. —北京: 人民邮电出版社, 2005.9

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

ISBN 7-115-13945-8

I. P... II. 诸... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/E—高等学校: 技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 098879 号

内 容 提 要

本书以美国 PTC 公司最新推出的顶级三维设计软件 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版为蓝本进行编写, 以丰富的实例、完善友好的界面来阐述 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版最常用的功能和产品开发的一般原理。内容主要包括 Pro/ENGINEER 的基本操作、二维草绘、三维模型创建、设计变更、零件装配和工程图等内容。使初、中级读者由“入门”起步, 进一步掌握该软件的特点、技巧。

本书主要面向高职高专院校学生及工程技术人员的初、中级读者, 也可作为培训教材使用。

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

Pro/E 实用教程

◆ 主 编 诸小丽

副 主 编 韦余萍

责任编辑 张孟玮

◆ 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>

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 11.75

字数: 276 千字

2005 年 9 月第 1 版

印数: 1—3 000 册

2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13945-8/TP·4932

定价: 17.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223



21 世纪高等职业教育 计算机技术规划教材编委会

主 任 梁 平

副 主 任 周兆祥 梁锦叶

委 员 (以汉语拼音为序)

邓海鹰 冯 文 蒋文沛 梁锦锐 罗良陆 庞松鹤

王凤岭 王汝凉 向 伟 熊伟健 易著梁 于小川

张淑清 钟 诚 诸小丽

秘 书 王凤岭 张孟玮

丛书前言



高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,教材建设是整个高职高专教学工作中的重要环节,教材的定位和编写水平在很大程度上会影响高职高专教育的教学质量。近年来,在各级教育主管部门、高校和出版社的共同努力下,先后出版了一些高职高专计算机类专业教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材仍比较匮乏,定位不够准确,其中不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设明显落后于高职高专教育的发展需要。为此,教育部组织制定了《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)。

为了适应计算机技术的飞速发展以及高职高专计算机教育形势发展的需要,在《基本要求》和《培养规格》的指导下,人民邮电出版社联合全国部分高职高专院校成立了21世纪高等职业教育计算机技术规划教材编委会。编委会于2004年10月开始,组织一批高等职业技术学院和部分本科、高专、成人高等教育院校的学术水平高、具有丰富教学经验和较强实践动手能力的老师,在前期广泛调研的基础上,提出按照新的计算机教育计划和教学改革的要求,结合高职高专教学特点及计算机专业教学的需要,编写一系列适合高职高专、成人高等教育需要的计算机类专业教材。教材的编写组织工作采取以招标的方式征求每门课程的编写大纲和主编,要求投标老师详细说明课程改革的思路、本课程和相关课程的联系、重点和难点的处理、实验内容与课程设计的安排等。

该系列教材重点强调了“理论够用为度,重在对学生实践动手能力的培养”的原则,所有教材围绕一个真实的计算机应用工程开发项目,按照“项目教学法”的教学改革思路安排教学内容和章节;教材具有体系结构比较合理,内容新颖,概念清晰,通俗易懂,理论联系实际,实用性强等特色。为了方便教师教学,我们提供辅助教师教学的电子教案、习题答案等相关教学资料,发布在人民邮电出版社网站(www.ptpress.com.cn)的下载区中。

为了给广大高职高专院校师生提供更好的教学资源和服务,不断改进我们的工作,竭诚希望广大师生对本套教材提出批评建议。

电子函件: zhangmengwei@ptpress.com.cn

编者的话



Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (PTC) 推出的功能强大的参数化设计软件包, 应用于机械、电子、航空、模具、汽车、家电和玩具等各行各业, 它具有非常强大的实体造型功能, 是目前最为流行的三维造型软件。最新版本的 Pro/ENGINEER 野火 2.0 中文版, 与其他的版本相比, 它为用户提供了一个更加友好、直观的全新界面, 使用了简便的图标板来代替对话框与下拉菜单, 它允许用户直接在屏幕上随时修改当前特征的某个属性。优化后的操作界面使工作流程更加简便, 大大提高了产品的开发效率。

本书结合典型例子重点介绍了三维模型创建的一般原理, 内容包括二维草绘, 三维建模, 曲面造型设计, 零件装配设计以及工程图的生成等基本功能模块的使用。

全书共分 8 章, 各章主要内容如下:

第 1 章介绍 Pro/ENGINEER 基本用户界面、文件操作及操作技巧。

第 2 章介绍二维草绘模块的使用及三维实体创建的原理和技巧。

第 3 章介绍孔、圆角、倒角、拔模等几种放置实体特征的创建原理及技巧。

第 4 章介绍特征基本操作, 包括特征阵列、特征组、特征复制、镜像几何等特征的操作原理及技巧。

第 5 章介绍曲面特征的创建、编辑及转换。

第 6 章介绍零件装配的基本方法, 并通过实例教程详细讲述零件装配的基本操作。

第 7 章介绍从三维实体模型生成二维工程图的一般方法, 包括各种视图的创建方法。

第 8 章通过创建一个实物的过程来加深读者对所学知识的理解, 进一步提高读者的操作技能。

本书由浅入深, 系统介绍 Pro/ENGINEER 的基本知识和操作办法, 通过图形化的说明, 结合实例来介绍 Pro/ENGINEER 的常用功能。全书内容详实, 图文并茂, 实践性强, 适合高职高专在校学生及从事产品设计开发工作的初中级工程设计人员学习使用。本书配有电子教案, 书中所有实例、练习题实体图及电子教案均可从人民邮电出版社网站 (<http://www.ptpress.com.cn>) 的下载区下载。

本书由诸小丽主编, 韦余萍担任副主编。参加编写的人员有梁秋亮、黄政艳、洪峰、黄政魁、韦兰花。本书由无锡职业技术学院钟建刚主审。限于编者水平, 本书难免有不当之处, 欢迎广大读者对本书提出批评和建议。我们的 E-mail 地址: ZXL3853116@Yahoo.com。

编者

2005 年 5 月

目录

CONTENTS

第1章 操作基础	1
1.1 操作界面	1
1.1.1 窗口标题栏	1
1.1.2 菜单栏	2
1.1.3 系统工具栏	2
1.1.4 状态栏	3
1.1.5 帮助栏	3
1.1.6 绘图区	3
1.1.7 导航区	3
1.1.8 过滤器	4
1.2 文件操作	4
1.2.1 新建文件	4
1.2.2 打开文件	5
1.2.3 设置工作目录	6
1.2.4 文件类型	6
1.2.5 保存和备份	6
1.2.6 重命名	7
1.3 操作技巧	8
1.3.1 鼠标的使用	8
1.3.2 选取对象	8
1.3.3 删除对象	9
本章小结	13
习题一	13
第2章 基础实体特征	14
2.1 三维造型设计基础	14
2.1.1 特征及其分类	14
2.1.2 三维造型的一般过程	14

2.1.3 基准特征的操作	15
2.2 二维草绘	17
2.2.1 草绘模块的进入	17
2.2.2 二维草绘的操作	18
2.2.3 二维草绘的绘图步骤	22
2.3 拉伸实体特征	29
2.3.1 拉伸实体特征的操作步骤	29
2.3.2 拉伸实体特征实例	30
2.4 旋转实体特征	33
2.4.1 旋转实体特征的操作步骤	33
2.4.2 旋转实体特征实例	34
2.5 扫描实体特征	35
2.5.1 扫描实体特征的操作步骤	35
2.5.2 扫描实体特征实例	36
2.6 混合实体特征	38
2.6.1 平行混合实体特征的操作步骤	40
2.6.2 平行混合实体实例	40
2.6.3 旋转混合实体特征的操作步骤	42
2.6.4 旋转混合实体实例	43
2.6.5 一般混合实体特征的操作步骤	44
2.6.6 一般混合实体实例	45
2.7 高级实体特征	46
2.7.1 创建螺旋扫描实体特征及实例	46
2.7.2 创建扫描混合实体特征及实例	50
2.7.3 创建可变截面扫描实体特征及实例	52
本章小结	55
习题二	56
第3章 创建实体特征	57
3.1 圆孔特征	57
3.1.1 圆孔生成的基本方法	57
3.1.2 圆孔生成实例	58
3.2 倒圆角特征	61
3.2.1 创建一般圆角特征的基本方法	62
3.2.2 一般倒圆角特征创建实例	62
3.3 创建扭曲特征	64
3.4 创建管道特征	69
3.5 创建壳特征	71
3.6 创建倒角特征	73

3.7 创建筋特征.....	75
本章小结.....	77
习题三.....	77
第4章 特征基本操作.....	79
4.1 特征的修改.....	79
4.1.1 特征尺寸值的修改.....	79
4.1.2 特征建模属性的修改.....	80
4.1.3 特征创建顺序的变更.....	86
4.1.4 特征的隐含和恢复.....	88
4.1.5 父子关系查询.....	90
4.2 特征阵列.....	90
4.2.1 特征的直线阵列操作及实例.....	92
4.2.2 特征的环形阵列操作及实例.....	98
4.3 特征的镜像复制.....	99
4.3.1 特征的镜像复制的基本方法.....	99
4.3.2 特征的镜像复制生成实例.....	100
4.4 综合实例.....	104
本章小结.....	107
习题四.....	107
第5章 曲面特征.....	110
5.1 基本曲面特征.....	110
5.1.1 拉伸、旋转、扫描和混合的曲面特征的创建方法及实例.....	111
5.1.2 平曲面、偏距曲面、复制曲面特征的创建方法及实例.....	115
5.2 操作曲面特征.....	117
5.2.1 合并曲面特征.....	117
5.2.2 使用面组曲面特征构建实体特征.....	118
5.3 综合实例：虎钳夹头.....	118
本章小结.....	124
习题五.....	124
第6章 装配设计.....	125
6.1 零件装配设计的一般过程.....	125
6.1.1 装配模块简介.....	125
6.1.2 零件装配的约束类型.....	127
6.1.3 零件装配设计实例.....	129
6.2 装配件的分解.....	133
本章小结.....	135

习题六	135
第7章 工程图的创建	136
7.1 工程图的生成	136
7.1.1 工程图的基本设置	136
7.1.2 各向正交视图的生成实例	138
7.1.3 辅助视图和细节视图的生成实例	140
7.2 各种截面图的生成	142
7.2.1 全剖视图的生成实例	142
7.2.2 半剖视图的生成实例	143
7.2.3 局部剖视图的生成实例	144
7.2.4 旋转剖视图的生成实例	145
7.3 工程图转换	147
7.4 综合实例：拨叉零件	147
本章小结	150
习题七	150
第8章 综合实例	152
8.1 音箱前盖的制作	152
8.2 音箱后盖的制作	159
8.3 音箱垫板的制作	167
8.4 音箱防尘罩的制作	169
8.5 音箱的装配	172
参考文献	177

第 1 章

操作基础

1.1 操作界面

使用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 进行设计时, 首先必须熟悉它的操作界面。当运行 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 程序进入系统后, 首先在屏幕上弹出 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 版本的操作界面, 如图 1.1 所示, 操作界面由 8 个区域组成。

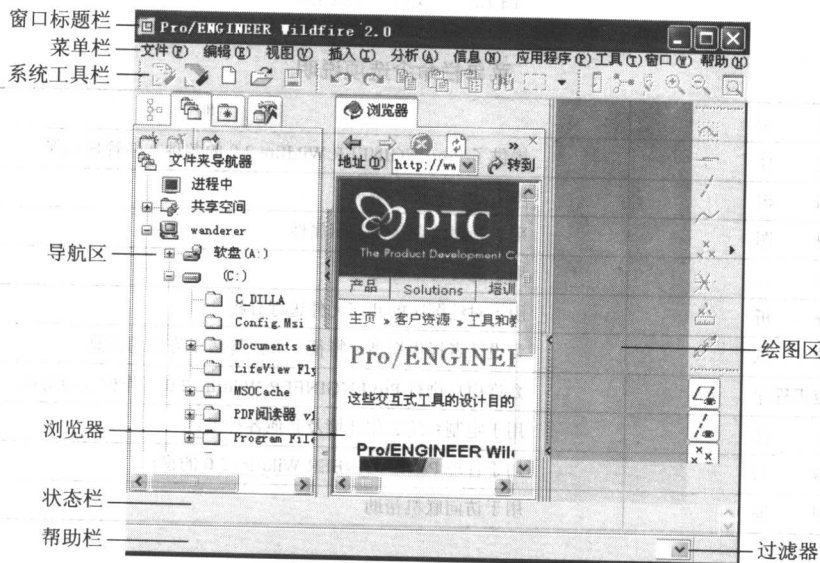


图 1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 操作界面

1.1.1 窗口标题栏

窗口标题栏位于操作界面的最上方, 用于显示系统打开的文件名, 标题中“活动的”表示该窗口为当前窗口, 当打开多个绘图窗口时, 可以用后面讲到的方法来激活指定窗口, 使之成为当前活动窗口。图 1.2 所示为当前窗口的文件名是 GUI。



图 1.2 窗口标题栏

1.1.2 菜单栏

菜单栏位于窗口标题栏的下方，按功能不同进行分类。菜单的内容随着系统调用各种不同的功能模块而有所变化，以下拉式形态呈现，例如图 1.3 所示的“文件”下拉菜单。各菜单主要功能如表 1.1 所示。

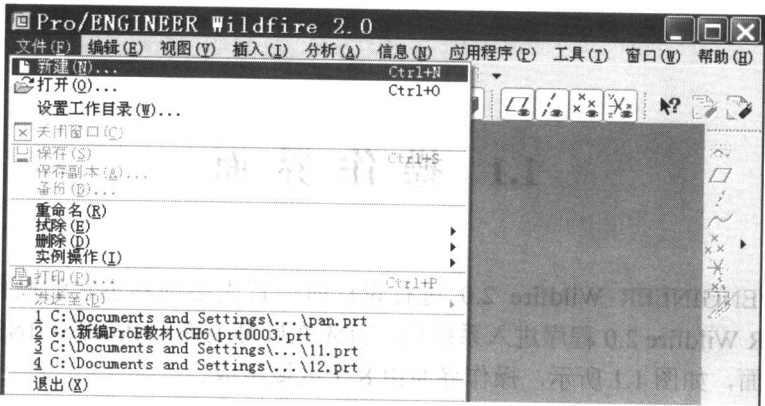


图 1.3 “文件”下拉菜单

表 1.1 菜单栏命令选项说明

类 型	说 明
文 件	提供了 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的各种文件管理功能
编 辑	用于各种文件的编辑
视 图	用于管理绘图区的显示属性
插 入	用于进行特征建造
分 析	用于对绘图区的几何元件进行分析
信 息	为设计者提供模型、特征、参照等诸多方面的信息
应用程序	允许用户进行 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 工作模式的切换
功 能	用于定制系统工作环境及其他各种工具
窗 口	用于管理 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的窗口
帮 助	用于访问联机帮助

1.1.3 系统工具栏

系统工具栏位于菜单栏的下方，如图 1.4 所示，其中的按钮图标包含了下拉式菜单中的常用命令，单击这些按钮图标，就可执行相应的命令。将鼠标指针悬停在每一个按钮图标上，系统将会显示该按钮图标的名称。Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 系统允许自行添加或删除工具栏上的按钮图标，并可以调整按钮图标的位置。



图 1.4 系统工具栏

1.1.4 状态栏

状态栏位于操作界面底部，如图 1.5 所示，是系统与用户交互对话的一个窗口，显示了一些有关系统当前操作状态的信息。建议初学者在操作过程中随时注意状态栏中给出的提示内容，以明确命令执行的结果与系统响应的各种信息。

- 显示约束时：右键单击禁用约束。按 SHIFT 键同时右键单击锁定约束。使用 TAB 键切换激活的约束。
- ➡ 选取圆的中心。
- 显示约束时：右键单击禁用约束。按 SHIFT 键同时右键单击锁定约束。使用 TAB 键切换激活的约束。
- ➡ 选取一个草绘。（如果首选内部草绘，可在放置面板中找到“编辑”选项。）

图 1.5 状态栏

1.1.5 帮助栏

帮助栏位于操作界面的左下方，动态显示一条简短的与上下文相关的帮助消息。图 1.6 所示为“着色”的帮助消息，当光标悬停在“着色”按钮上面时，帮助栏处会显示相关的帮助消息——着色。



图 1.6 “着色”的帮助消息

1.1.6 绘图区

绘图区为操作界面中央面积最大的区域，如图 1.7 所示，用于绘图，在默认情况下背景颜色为渐变灰色，也可以使用菜单命令来自行改变背景颜色。当进行绘图操作时浏览器自动关闭。

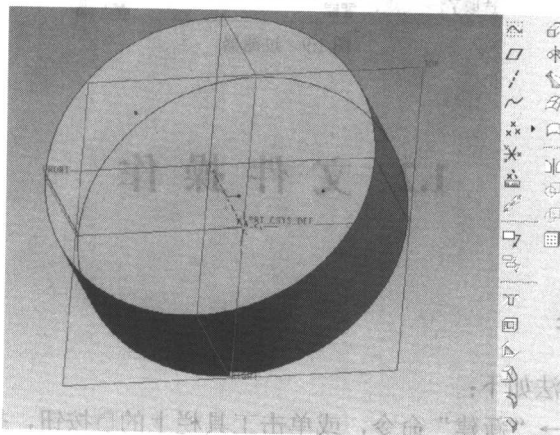


图 1.7 绘图区

1.1.7 导航区

导航区位于操作界面左侧。如图 1.8 所示，导航区有多个选项卡，可以分别显示模型树、文件夹导航器、收藏夹、链接等 4 个选项卡。具体功能及作用如表 1.2 所示。

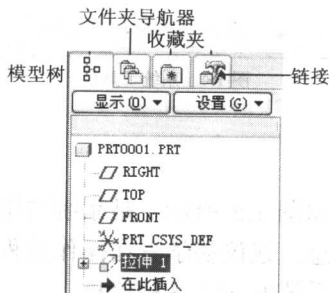


图 1.8 导航区

表 1.2 导航区选项卡说明

类 型	说 明
模型树	显示当前进程中零件特征，功能包括右键单击选中的某特征后可进行特征的修改，图层的显示、创建、修改
文件夹导航器	功能包括浏览本地计算机、局域网上存储的文件，新建文件夹，工作目录的快速指向等
收藏夹	添加、组织收藏夹内的内容，以便于用户方便地收藏自己喜爱的网页
链接	用于链接 PTC 公司的官方网站

1.1.8 过滤器

过滤器位于操作界面右下角。如图 1.9 所示，通过在这个过滤器中选择适当的选项，可以对模型中的各个特征进行过滤，从而简化选择过程。图 1.9 中选取了“基准”过滤选项，表示用户从图形上只能选取基准类特征。

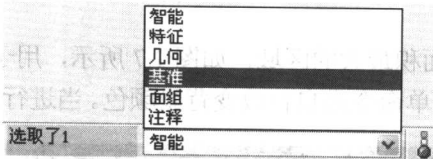


图 1.9 过滤器

1.2 文件操作

1.2.1 新建文件

新建文件的操作方法如下：

- (1) 选择“文件”→“新建”命令，或单击工具栏上的  按钮，打开如图 1.10 (a) 所示的“新建”对话框。
- (2) 指定文件“类型”以及“子类型”。例如，创建实体零件模型，则选择“零件”以及“实体”。
- (3) 输入新建文件的文件名称，例如，prt0001，公共名称是指该新建文件的公共描述，一般不用指定。

(4) 选择“使用缺省模板”，表示所创建零件的有关制图标准，例如：长度的单位、质量的单位、体积的单位等均采用系统默认的标准（英制），如不选择“使用缺省模板”，则表示可以在开始工作前自行选择合适的制图标准。例如，取消了“使用缺省模板”，单击“确定”按钮，系统则会转到制图标准的选择对话框，如图 1.10（b）所示。

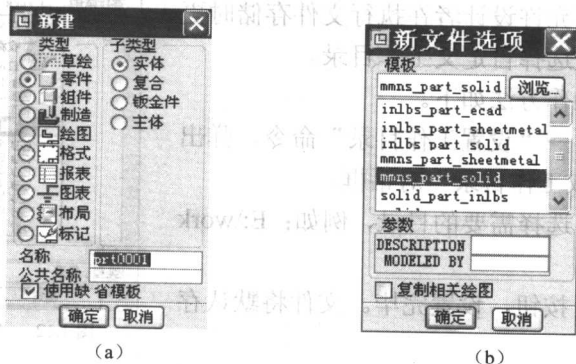


图 1.10 新建文件对话框

(5) 单击“确定”按钮完成创建。

1.2.2 打开文件

打开文件的操作方法如下。

(1) 选择“文件”→“打开”命令，或单击系统工具栏上的按钮，即打开如图 1.11 所示的“文件打开”对话框。

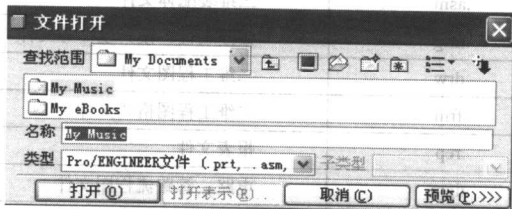


图 1.11 “文件打开”对话框

(2) 在“文件打开”对话框中查找并选中要打开的文件，对话框中几个常用的图标按钮的作用如表 1.3 所示。

表 1.3 “文件打开”对话框中几个常用图标按钮的简单介绍

图标	说 明
	切换至上上一层目录
	显示内存中的文件
	显示工作目录中的所有内容
	显示个人收藏夹中的所有内容
	控制文件的显示方式，显示列表或细节
	命令及设置选项，单击该按钮将显示一个下拉菜单，其中有查找范围缺省、排序方式、所有版本、仅按视图搜索绘图

(3) 单击“打开”按钮。

1.2.3 设置工作目录

工作目录，就是系统默认的文件操作目录。Pro/ENGINEER 系统不允许设计者在执行文件存储时更改目录位置，因此可以选择自定义工作目录。

设置工作目录的操作方法如下。

(1) 单击“文件”→“设置工作目录”命令，弹出如图 1.12 所示的“选取工作目录”对话框。

(2) 单击▼按钮，选择需要的目录，例如：E:\work 目录。

(3) 单击“确定”按钮，设置完毕。文件将默认存储在在该目录下。

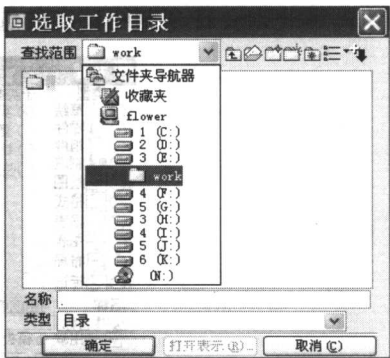


图 1.12 “选取工作目录”对话框

1.2.4 文件类型

Pro/ENGINEER 文件的主要类型如表 1.4 所示。

表 1.4 Pro/ENGINEER 文件的主要类型说明

名 称	扩 展 名	说 明
草绘	.sec	二维截面文件
零件	.prt	三维零件造型、三维钣金件设计、曲面等实体文件
组件	.asm	三维装配体文件
制造	.mfg	数控编程、模具设计等文件
绘图	.drw	二维工程图文件
格式	.frm	二维工程图格式文件
报表	.rep	报表文件
图表	.dgm	电路、管路流程图文件
布局	.lay	产品装配规划文件
标记	.mrk	装配体标记文件

1.2.5 保存和备份

1. 保存文件

保存文件的操作方法如下。

(1) 选择“文件”→“保存”命令，或单击按钮，弹出如图 1.13 所示的“保存对象”对话框。

(2) 单击“确定”按钮或按鼠标中键，即完成保存操作。

【注意】Pro/ENGINEER 不提供自动保存文件的功能；要更名保存文件可通过“保存副本”来实现。

2. 保存副本

“保存副本”选项用于存储文件的更名文件，即以其他的文件名称或文件类型保存该文

件，操作方法如下。

- (1) 选择“文件”→“保存副本”命令，弹出如图 1.14 所示的“保存副本”对话框。

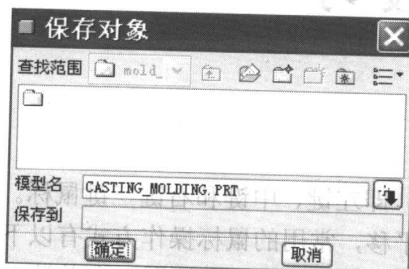


图 1.13 “保存对象”对话框



图 1.14 “保存副本”对话框

- (2) 选择保存文件的路径。
- (3) 输入文件副本的名称，例如：“cai”。
- (4) 选择文件类型。
- (5) 单击“确定”按钮，完成保存副本。

3. 备份文件

“备份”选项用于将文件保存到另一个目录中。备份文件的名称与原始文件名称相同。操作方法如下。

- (1) 选择“文件”→“备份”命令，弹出如图 1.15 所示的“备份”对话框。

- (2) 在“备份”对话框中，选择文件备份路径。可单击“新建目录”按钮，通过弹出如图 1.16 所示的“新建目录”对话框，新建一个备份目录，例如：“E\xxx”，表示文件备份的路径为 E\xxx。

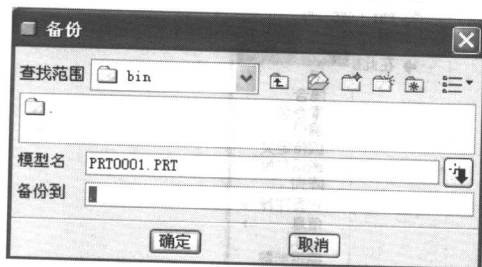


图 1.15 “备份”对话框

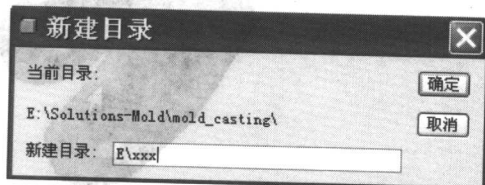


图 1.16 “新建目录”对话框

- (3) 单击“备份”对话框中的“确定”按钮，完成文件备份。

1.2.6 重命名

“重命名”命令用于重新命名文件的名称。操作方法如下。

- (1) 选择“文件”→“重命名”命令。
- (2) 打开如图 1.17 所示的“重命名”对话框，在“新名称”中输入新文件名，例如：“cai_I”。
- (3) 单击“确定”按钮，完成文件重命名。

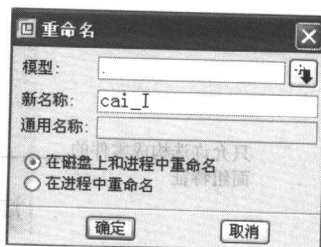


图 1.17 “重命名”对话框