



中等职业学校机电类规划教材
模具设计与制造专业系列

Pro/ENGINEER 中文野火版 软件应用技术

欧阳波仪 主编

李 洋 廖志财 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列

Pro/ENGINEER 中文野火版

软件应用技术

欧阳波仪 主 编

李 洋 廖志财 副主编

 **人民邮电出版社**
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 中文野火版软件应用技术 / 欧阳波仪主编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.5
中等职业学校机电类规划教材 模具设计与制造专业系列

ISBN 7-115-14444-3

I. P... II. 欧... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER—专业学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 026059 号

内 容 提 要

本书采用项目教学和案例教学方法, 全面介绍三维 CAD/CAM 软件 Pro/ENGINEER 中文野火版的基础知识, 组织了 20 多个循序渐进的实例, 并对每个实例的设计工艺路线进行可行性比较, 力求培养读者综合、独立完成设计工作的实际运用能力。

本书共分 10 个项目, 项目一以简单实例引导读者初识 Pro/ENGINEER; 项目二至项目九分别讲述草绘基础、建模基础、高级建模、曲面特征、装配基础、工程图、注塑模设计和 NC 加工等知识, 通过基础知识讲解、操作分析、项目总结、项目拓展和课后练习等形式, 读者可以熟练地掌握相关知识的运用; 项目十以 MP3 播放器 CAD/CAM 全程实例, 讲解自顶向下设计的新理念, 巩固前面所学的内容, 使读者得到深层次的提高。

本书结构新颖、实例丰富、知识全面, 适合作为中等职业学校、技工学校、职业技术学院和短期培训班的教材, 也适合作为 Pro/ENGINEER 中文野火版初学者的教材。

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列

Pro/ENGINEER 中文野火版软件应用技术

◆ 主 编 欧阳波仪

副 主 编 李 洋 廖志财

责任编辑 王 平

◆ 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>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17.25

字数: 410 千字

2006 年 5 月第 1 版

印数: 1—3 000 册

2006 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14444-3/TN · 2712

定价: 23.00 元

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

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列教材编委会

主 任 柳燕君

副主任 成 虹 段来根 向 伟

委 员 陈子银 丁有声 黄 雁 刘永新 欧阳永红
伍 江 肖 平 杨 晖 应龙泉 张孟玮
郑兴华 朱劲松 朱林林

本书编委

欧阳波仪 李 洋 廖志财 成百辆 杨 帆
龚成名 俞洪海 陈林生 刘海雄 朱双华
罗 昊 唐利平 刘正祥 吴细辉



我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研;以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》,第一批教材包括三个系列,分别为《专业基础课程与实训课程系列》、《数控技术应用专业系列》、《模具设计与制造专业系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助光盘,光盘的内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: guojing@ptpress.com.cn, wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67143761, 67132792, 67184065



一、关于 Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司(PTC)于 1988 年首创的参数化设计三维 CAD/CAM 软件包,是一个全方位的三维产品设计开发软件,它整合了零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金设计、铸件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构仿真、应力分析和产品数据库管理等功能于一身,功能强大,模块众多,成为三维 CAD/CAM 行业的领头羊,被广泛地应用于机械、电子、汽车、模具、航天、家电和工业设计等行业。

Pro/ENGINEER 中文野火版(以下简称 Pro/E)是 PTC 公司 2003 年 4 月 11 日正式推出的第四代 CAD 产品,因其功能强大、操作简单以及 Web 连接方便等优点,迅速被我国各大、中型机械、模具、电子等企业青睐,成为目前国内普及的三维 CAD/CAM 软件。在此意义上,作为 21 世纪的“高级蓝领”,掌握 Pro/E 软件的应用势在必行。

二、关于本书

初学者要全面学习并掌握 Pro/E 这套大型软件,需要花费大量的时间和精力,为给初学者开辟速成捷径,笔者根据自身的使用经验和教学体会,编写了这本基础教材。本书回避了大量的命令、功能和窗口的介绍,而是通过实例训练讲授初学者必需、够用的基本知识,使读者快速入门。

本书共分 10 个项目模块,包含了 Pro/E 的建模、曲面、工程图、装配、模具设计及 NC 加工等功能模块,各项目模块的编排遵循由浅入深的原则,适合模块式教学的开展。同时,各项目模块依据项目教学法和案例教学法的原理,针对各模块知识体系确定知识和技能目标。每个项目模块精心安排了具有代表性的实例,利于读者在享受成就感的前提下,兴趣盎然地完成项目目标,合乎先练会、再弄懂的现代职业教育的实践教学法。另外,各项目模块精心安排了项目拓展与课后练习,读者通过及时主动地巩固训练,即能达到举一反三的效果,使知识转化成真实的技能,最终增强就业竞争能力。

全书结构如下。

项目一:初识 Pro/ENGINEER 中文野火版。通过冲裁凸模的实例操作学习 Pro/E 的相关知识、主界面、环境设置、参数预设等内容。

项目二:Pro/E 草绘基础。通过凸凹模刃口截面实例的操作,读者能掌握草绘环境的设置、草绘工具的使用、草绘的修改和编辑等重要技能。

项目三:Pro/E 建模基础。通过创建推入式模柄的训练,结合相关基础知识的学习,读者具备类似模柄、销钉、轴套、连杆等简单实体的创建能力。

项目四:Pro/E 高级建模。通过水壶实例的操作,介绍扫描、混合、抽壳、拔锥、阵列和镜像等高级工具的应用,结合课后实例的操作具备水壶、口杯、蜗杆等复杂实例的建模能力。



项目五：Pro/E 曲面特征。跟随灯罩实例的操作，读者将掌握曲面创建的基础知识，通过反复练习将具备类似鼠标的复杂工业产品的造型设计。

项目六：Pro/E 装配基础。通过冲裁模的装配训练，读者掌握 Pro/E 装配步骤及装配方法。

项目七：Pro/E 工程图。通过实例操作与基础知识的学习，读者将充分地认识、熟悉 Pro/E 工程图的制作，学习工程图中主要视图的创建，尺寸的一般标注方法以及表格和图框的创建过程。

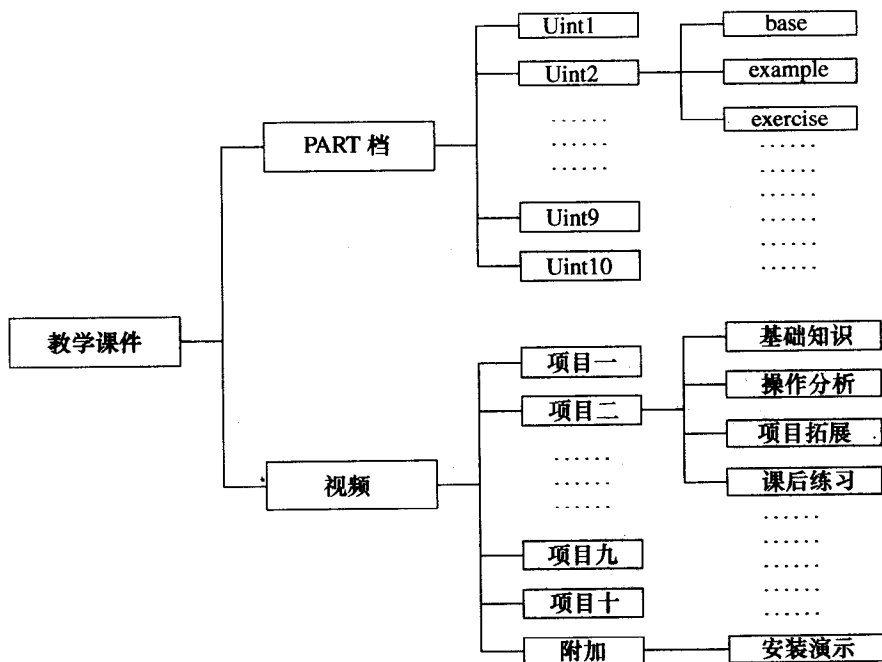
项目八：Pro/E 注塑模设计基础。通过本项目的学习，读者能掌握 Pro/E 设计注射模的基本流程，掌握一模一腔、一模多腔注塑模分模的有关操作。

项目九：Pro/E NC 加工。本项目主要介绍平面加工、体积块加工、轮廓加工、腔槽加工、轨迹加工、孔加工和曲面加工等 Pro/E NC 的常用加工方法。

项目十：Pro/E CAD/CAM 全程实例。本项目是前面所有章节的综合，学习依据现有零件进行自顶向下的设计方案，并训练主要零件的注塑模设计，最后利用 Pro/E 的 NC 加工功能加工该模具的零件。

三、教学课件

为了方便教师授课和学生学习，将本书的所有基础知识点、实例操作、课后练习等源文件和结果文件，以及相关的演示视频文件制作成教学课件，选购本书作为教材的老师可在人民邮电出版社网站（www.pepress.com.cn）下载区下载，教学课件结构如下。



四、编写说明

本书由株洲职业技术学院欧阳波仪主编，湖南工程学院李洋、广东省轻工高级技工学校廖志财担任副主编；株洲职业技术学院刘海雄、朱双华、罗昊、唐利平、刘正祥，广东省技



师学院吴细辉老师参与编写；全书由广东省技师学院成百辆老师任主审，同时审稿的还有镇江机电高等职业技术学校杨帆老师、广州冶金技师学院龚成名老师、浙江省宁波市北仑职业高中俞洪海老师。在编写过程中，参考并引用了大量资料，在此向相关作者表示诚挚的感谢；感谢所有关注本书编写的朋友。由于编者水平所限，书中不当之处在所难免，望读者批评指正。

编者
2006年1月

目 录

项目一 初识 Pro/ENGINEER 中文野火版	1
项目实例——冲裁凸模设计	1
基础知识	2
知识链接 1 Pro/E 软件简介	2
知识链接 2 Pro/E 界面介绍	2
知识链接 3 Pro/E 应用基础	3
知识链接 4 Pro/E 默认基准特征	9
知识链接 5 Pro/E 基本设置	10
操作分析	18
项目总结	24
项目拓展	25
项目拓展 1 实例特征分析	25
项目拓展 2 工艺路线	25
项目拓展 3 旋转操作步骤提示	26
思考与练习	27
项目二 Pro/E 草绘基础	28
项目实例——凸凹模刃口截面的绘制	28
基础知识	29
知识链接 1 草绘初步	29
知识链接 2 尺寸标注	39
知识链接 3 草绘约束	41
知识链接 4 草绘编辑	44
操作分析	48
项目总结	59
项目拓展	59
项目拓展 1 实例特征分析	59
项目拓展 2 工艺路线	59
项目拓展 3 重点操作步骤提示	60
思考与练习	62
项目三 Pro/E 建模基础	64
项目实例——推入式模柄接头	64
基础知识	65
知识链接 1 创建文件	65



知识链接 2 拉伸特征	65
知识链接 3 旋转特征	69
知识链接 4 孔特征	70
知识链接 5 倒角特征	72
知识链接 6 倒圆角特征	73
知识链接 7 实体设计变更	77
操作分析	80
项目总结	85
项目拓展	86
项目拓展 1 实例特征分析	86
项目拓展 2 工艺路线分析	86
项目拓展 3 技巧提示	87
思考与练习	89
项目四 Pro/E 高级建模	91
项目实例——水壶模型	91
基础知识	92
知识链接 1 基准特征	92
知识链接 2 抽壳特征	94
知识链接 3 扫描特征	96
知识链接 4 混合特征	99
知识链接 5 复制	103
操作分析	106
项目总结	115
项目拓展	115
项目拓展 1 实例特征分析	115
项目拓展 2 工艺路线分析	115
项目拓展 3 技巧提示	116
思考与练习	118
项目五 Pro/E 曲面特征	120
项目实例——灯罩设计	120
基础知识	121
知识链接 1 由关系式创建曲线	121
知识链接 2 关系式驱动草图尺寸	122
知识链接 3 一般曲面的建立	123
知识链接 4 曲面的编辑	125
知识链接 5 高级曲面创建技巧	128
操作分析	135



项目总结.....	138
项目拓展.....	138
项目拓展 1 实例特点分析	138
项目拓展 2 工艺路线分析	139
思考与练习.....	140
项目六 装配基础	142
项目实例——冲裁模	142
基础知识.....	143
知识链接 1 进入组件模式	143
知识链接 2 装配约束	144
知识链接 3 “元件放置”对话框	147
知识链接 4 修改零件	149
知识链接 5 分解图	151
知识链接 6 剖面	154
操作分析.....	155
项目总结.....	159
项目拓展.....	160
项目拓展 1 实例特点分析	160
项目拓展 2 工艺路线分析	160
项目拓展 3 技巧提示	160
思考与练习.....	161
项目七 Pro/E 工程图	162
项目实例——U 型块工程图的建立	162
基础知识.....	162
知识链接 1 文件建立	162
知识链接 2 键盘与鼠标的使用	164
知识链接 3 对象选取	164
知识链接 4 视图的移动、拭除、恢复与删除	165
知识链接 5 视图的创建	167
知识链接 6 尺寸标注	171
知识链接 7 创建与编辑表格	173
操作分析.....	176
项目总结.....	182
项目拓展.....	183
项目拓展 1 实例特点分析	183
项目拓展 2 工艺路线分析	183
项目拓展 3 技巧提示	184



思考与练习.....	186
项目八 Pro/E 注塑模设计基础	187
项目实例——塑料盖注塑模设计	187
基础知识.....	188
知识链接 1 Pro/E 分模的步骤	188
知识链接 2 构建分型面的方法	195
操作分析.....	197
项目总结.....	214
项目拓展.....	214
思考与练习.....	216
项目九 Pro/E NC 加工.....	217
项目实例——模具型腔 NC 加工.....	217
基础知识.....	218
操作分析.....	226
项目总结.....	236
项目拓展.....	236
项目拓展 1 实例特征分析	236
项目拓展 2 工艺路线分析	237
项目拓展 3 技巧提示	240
思考与练习.....	241
项目十 Pro/E CAD/CAM 全程实例	242
项目实例——MP3 播放器 CAD/CAM 全程操作.....	242
基础知识.....	243
知识链接 1 基本概念	243
知识链接 2 设计流程	243
知识链接 3 骨架模型	244
操作分析.....	245
项目总结.....	261
项目拓展.....	262
项目拓展 1 实例特征分析	262
项目拓展 2 工艺路线分析	262
思考与练习.....	262



项目一

初识 Pro/ENGINEER 中文野火版

要灵活运用 Pro/ENGINEER (以下简称 Pro/E), 必须先了解其特点, 掌握其基本操作。本项目以实例练习引导读者掌握 Pro/E 中文野火版文件操作、视图显示、模型观察及最简单的零件设计方法。

知识目标

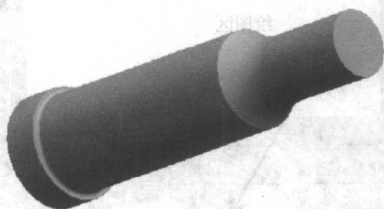
- Pro/E 文件的新建、保存、删除和拭除等操作方法。
- Pro/E 基准基本知识, 以及默认基准操作方法。
- Pro/E 视图显示方法, 以及模型观察方法。
- Pro/E 零件设计的基本方法。

技能目标

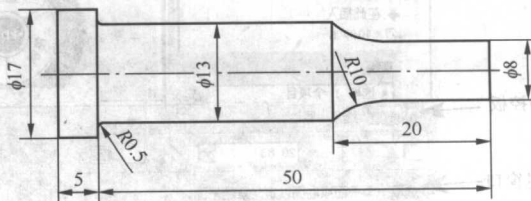
- 通过本项目学习将充分地认识、熟悉 Pro/E 的基本特性与操作方法。通过实例的操作, 读者将掌握冲模凸模、冲模模柄的模型设计, 反复地练习后将能创建其他简单零件模型。

项目实例——冲裁凸模设计

Pro/E 中的零件模型是由多个特征所构成, 图 1.1 所示的冲裁凸模实例, 可以认为它是由一个台阶旋转体、两个倒圆这 3 个特征组成。通过创建如图 1.1 所示的冲裁凸模, 来领略 Pro/E 强大功能, 感受实体设计的奥妙与乐趣。



(a)



(b)

图 1.1 冲裁凸模



基础知识

进行实例训练之前，先讲述需要用到的基础知识。

知识链接 1 Pro/E 软件简介

Pro/E 是美国参数技术公司 (PTC) 于 1988 年首创的参数化设计三维 CAD/CAM 软件包，是一套由设计至生产的机械自动化软件，是新一代的产品造型系统。Pro/E 采用参数式设计概念，将产品设计工作在 3D 的环境中进行，整合多种强大功能于一身，例如零件设计、零件装配、钣金设计、模具设计、动态机构仿真和应力分析等，被广泛应用于机械、电子、汽车、模具、航天、家电和工业设计等行业。

Pro/E 是一个基于特征的参数化实体造型系统，具有单一数据库功能，软件由多个模块组成。

Pro/E 中文野火版 2.0 是 PTC 参数技术的突破性版本，较以往版本有操作简单、功能强大，增强了 Web 连接功能等新特点。本书采用 Pro/E 中文野火版 2.0（以后均简称为 Pro/E）编写，读者掌握了它，能大幅度提高工作效率。

知识链接 2 Pro/E 界面介绍

Pro/E 窗口如图 1.2 所示，由菜单栏、工具栏、浏览窗口和绘图区等部分组成，现对各部分介绍如下。

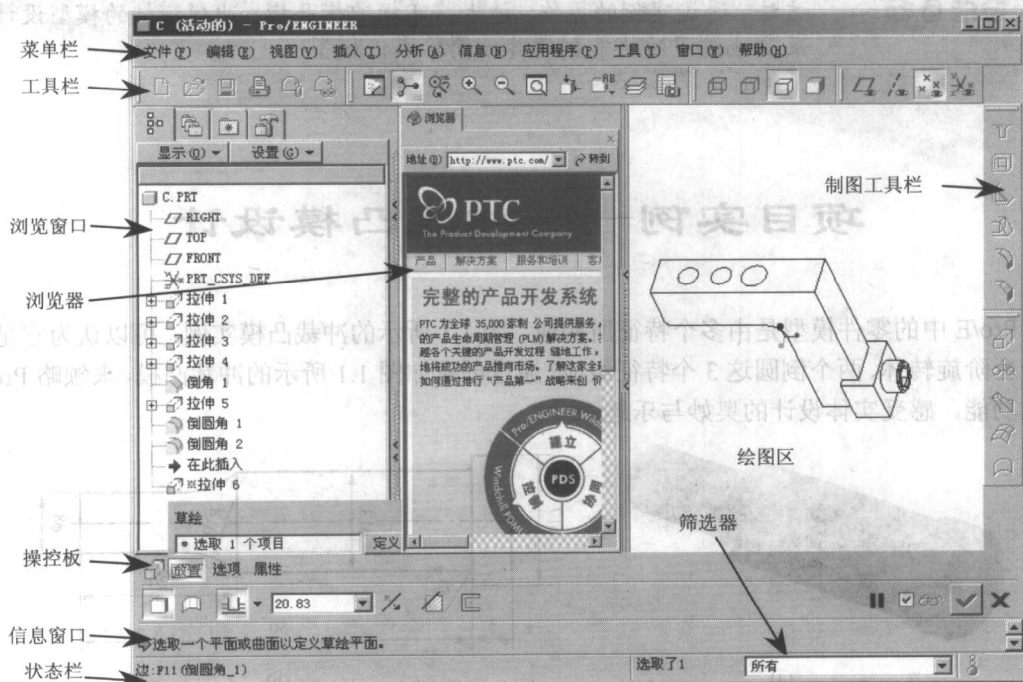


图 1.2 Pro/E 中文野火版界面



(1) 菜单栏

菜单栏包括文件、编辑、视图、插入、分析、信息、应用程序、工具、窗口和帮助等 10 种菜单，菜单中包含大多数的应用功能，操作时可从中选择所需命令。

(2) 工具栏

菜单栏的下方是工具栏，系统默认工具栏包含了常用功能的工具按钮，例如：文件、视图、编辑、模型显示、基准显示和帮助等工具栏。

(3) 制图工具栏

系统默认的制图工具栏位于窗口右侧，包含绘制图形及基准的相关工具，例如：基准、基准特征、工程特征和编辑特征等工具栏。

(4) 浏览窗口

浏览窗口有模型树、文件夹浏览器、收藏夹和连接 4 个标签。其中，模型树窗口是用来记录特征建立的先后顺序，操作时可在模型树窗口中选取特征，进行编辑、修改等动作；文件夹浏览器类似文件总管，可预览图形，也可按住鼠标左键拖动文件，直接开启文件；收藏夹用来存放常开启的页面或文件夹；连接包括浏览器、项目和用户区域等参数技术的网页项目。

(5) 浏览器

在浏览窗口中选择项目，会在浏览器中显示，可作为资料文件夹或网页浏览器。

(6) 操控板

操控板是 Pro/E 中文野火版新增的功能，取代旧版本的菜单管理器，将绘图的步骤整合于此，以提高制图的效率。

(7) 信息窗口

此窗口中会提示用户下一步的动作，并记录绘图过程中出现过的信息提示及结果。

(8) 状态栏

鼠标移到某一按钮上，会在此栏显示该项的帮助说明。

(9) 筛选器

筛选器用来筛选被选取对象的种类，分为智能、特征、几何、基准、面组及注释等。

➤ 知识链接 3 Pro/E 应用基础

1. 文件操作

(1) 新建文件

创建实体必须先新建一个文件，如图 1.3 所示：①单击文件工具栏中按钮（或选择“文件”→“新建”命令）；②在弹出的如图 1.3 所示的“新建”对话框中选择需要创建的“类型”、“子类型”；③“名称”文本框中系统默认名称为“prt***”，操作时可以改变；④单击按钮，完成新建文件。

在如图 1.3 所示的“新建”对话框中，显示 Pro/E 的主要文件类型有 10 种，用户可以根据自己的设计类型选择，每一种类型包括若干个子类型。不同类型的扩展名是不同的，例如，零件扩展名为*.prt、组件扩展名为*.asm 等。

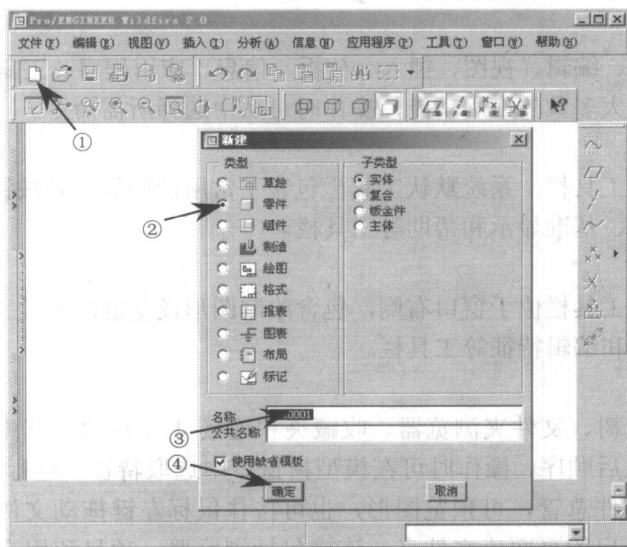


图 1.3 新建文件



课堂练习

在如图 1.3 所示的“新建”对话框中，如果取消勾选“使用缺省模板”复选框，则将会弹出“新建文件选项”对话框，即用户可以自定义模板，请读者参考后面的模板设置内容自行操作。

(2) 打开文件

如所有 Windows 应用软件一样，在 Pro/E 中已经保存的文件，可以重新打开进行查看或编辑。如图 1.4 所示：①单击文件工具栏中  按钮（或选择“文件”→“打开”命令）；②在弹出的“文件打开”对话框中的“查找范围”下拉列表框中选择查找范围；③选择所需打开的文件；④单击 **打开(O)** 按钮，即可打开所需的文件。

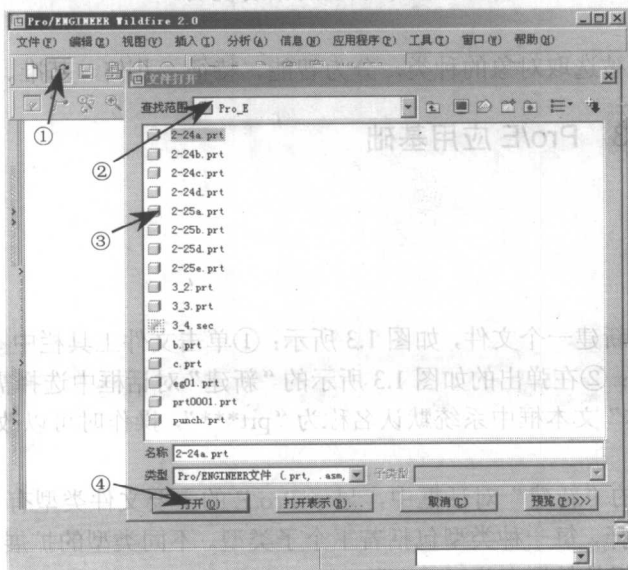


图 1.4 “文件打开”对话框





在“类型”下拉列表框中可选择要列出的文件类型，用户可以根据需要打开的文件类型（文件名后缀不同）来选择类型打开。



(1) 打开文件还可以在浏览窗口中直接选择文件存放的文件夹，然后在浏览器中选中要打开的文件，按住鼠标左键不动，将其拖曳到绘图区，然后放开鼠标左键。请读者自行练习该方法。

(2) 在如图 1.4 所示的“文件打开”对话框中，还有其他一些按钮，如 、、 和 等，请读者自行练习并熟悉它们各自的功能。

(3) 文件保存

单击文件工具栏上的 按钮（或选择“文件”→“保存”命令）可以将当前文件保存到磁盘。但是 Pro/E 系统默认设置不会像其他 Windows 应用软件一样，在关闭窗口之前提示用户保存文件，要求用户主动保存。



(1) 当用户对同一文件进行多次保存，Pro/E 系统默认设置是不会覆盖原来的文件，而是将进程中的文件自动保存为该文件的一个新版本。Pro/E 系统在文件名的最后会自动加上版本号，例如：EG01.PRT.1、EG02.PRT.2、EG03.PRT.3...版本号数字越大，则版本越新。

(2) 对于新文件的保存会存在工作目录下，而对于已有文件的保存，仍会存到原来文件所在的目录中。

需要将文件另存时，则可以单击文件工具栏上的 按钮（或选择“文件”→“保存副本”命令），找到保存路径，并输入文件名即可进行另存了。

(4) 文件拭除与删除

① 拭除

Pro/E 将每个打开的文件都调入进程。可以通过关闭其中某个文件的窗口，以结束对该文件的操作，但是该文件仍然会在进程中驻留，且占用内存。如果要从进程中删除文件，则需要使用拭除功能，如图 1.5 所示：选择“文件”→“拭除”→“当前”命令，即可将当前显示的图形在进程中拭除。

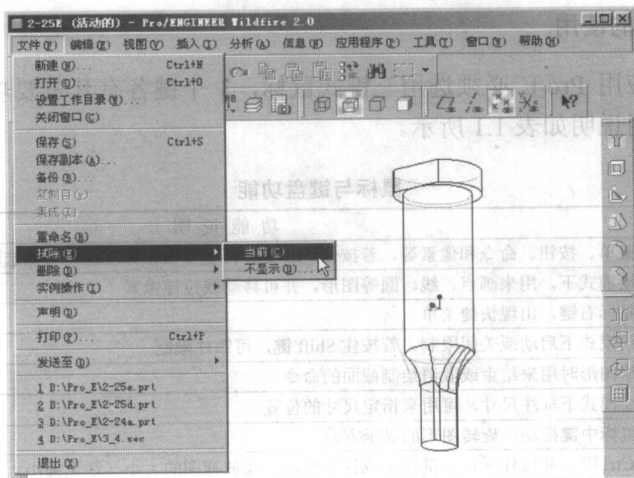


图 1.5 文件拭除

