

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

Pro/ENGINEER 5.0

基础教程



赠光盘

- 介绍美国PTC公司开发的CAD/CAM/CAE集成软件——Pro/ENGINEER Wildfire的基本内容、使用方法和操作技巧。
- 实例和插图丰富，语言精炼，结构合理，章节安排由浅入深，前后呼应。
- 每章均配有习题，以便读者巩固本章的知识。



3
郇祥林 孙丽琴
等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

Pro/ENGINEER 5.0 基础教程

江 洪 邴祥林 孙丽琴 等编著

机械工业出版社

本书详细讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的常用功能, 并通过大量实例讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的设计方法与技巧。书中配有大量的上机练习题, 配套光盘中附有实例动画演示。

本书可作为高等院校机械、建筑、工业设计等相关专业的 CAD 课程教材, 也可作为工程技术人员的自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 5.0 基础教程 / 江洪等编著. —北京: 机械工业出版社, 2011.1

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

ISBN 978-7-111-32398-3

I. ①P… II. ①江… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER 5.0—高等学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 213291 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张宝珠

责任编辑: 张宝珠

责任印制: 乔 宇

三河市国英印务有限公司印刷

2011 年 2 月 · 第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 17.75 印张 · 438 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-32398-3

ISBN 978-7-89451-825-5 (光盘)

定价: 39.00 元 (含 1DVD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

Pro/ENGINEER 是 1988 年由美国 PTC（参数技术）公司开发的三维建模软件。经过不断的发展和完善，目前该软件已成为世界上最普及的 CAD/CAM/CAE 软件之一。Pro/ENGINEER 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天、家电、玩具等行业，是一个全方位的 3D 产品开发软件。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体。Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 在功能加强和软件的易用性上做了进一步的改进，操作界面也更友好，易学易用。

本书详细讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的常用功能，并通过大量实例讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的设计方法与技巧。书中附有大量的上机练习题，配套光盘中有实例的动画演示，可帮助读者巩固所学知识。

参加本书编写的人员有江洪、酆祥林、孙丽琴、祁晨宇、李美、徐兴、唐宁、周婧瑜、许赞、程曦、赵皓、金志扬、琚龙玉、张伟龙、李尧尧、杨晴元、王申旭、黄定师、李超、高明宏、沈旭峰、郭继伟、吴越、姜伟娟、侯剑波、张丛。

书中疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

感谢您阅读本书。您可以将意见和建议发送至：99998888@126.com。

编 者

目 录

前言

第 1 章 Pro/E 5.0 基础	1
1.1 Pro/E 5.0 的启动和界面	1
1.2 Pro/E 5.0 的基本操作	5
1.2.1 新建文件	5
1.2.2 打开和保存文件	7
1.2.3 设置工作目录	9
1.2.4 保存副本、备份和重命名	9
1.2.5 拭除和删除	11
1.2.6 退出 Pro/E 5.0	12
1.3 鼠标的使用和模型的显示	13
1.3.1 鼠标的使用	13
1.3.2 模型的显示	13
1.4 对象选取操作	17
1.4.1 普通选取	17
1.4.2 查询	18
1.5 练习题	18
第 2 章 草图绘制	19
2.1 草绘工作界面	19
2.2 图元的绘制	23
2.3 草图的尺寸标注	30
2.4 几何约束	36
2.5 草绘编辑工具	38
2.6 综合实例	39
2.6.1 实例一	39
2.6.2 实例二	41
2.6.3 实例三	44
2.7 练习题	47
第 3 章 基准	49
3.1 基准平面	49
3.1.1 基准平面的基础知识	49
3.1.2 创建基准平面的步骤	50
3.1.3 创建基准面的不同方法	50
3.2 基准轴	52

3.2.1	创建基准轴的步骤	52
3.2.2	创建基准轴的不同方法	53
3.3	基准点	55
3.3.1	一般基准点	55
3.3.2	创建一般基准点的操作步骤	56
3.3.3	创建基准点的不同方法	57
3.3.4	草绘基准点	58
3.3.5	偏移坐标基准点	59
3.4	基准曲线	60
3.4.1	经过点创建基准曲线	61
3.4.2	自文件创建基准曲线	61
3.4.3	从方程创建基准曲线	62
3.5	基准坐标系	63
3.6	练习题	66
第4章	简单零件建模	68
4.1	拉伸特征	68
4.1.1	拉伸特征概述	68
4.1.2	拉伸特征实例	70
4.1.3	拉伸特征的其他选项	70
4.1.4	拉伸特征的注意事项	76
4.2	旋转特征	76
4.2.1	旋转特征概述	76
4.2.2	旋转特征实例	77
4.2.3	旋转特征的其他选项	78
4.2.4	旋转特征的注意事项	80
4.3	孔特征	80
4.3.1	孔的放置方式	80
4.3.2	简单孔	83
4.3.3	标准轮廓孔	84
4.3.4	草绘孔	86
4.3.5	标准孔	87
4.4	圆角特征	90
4.5	倒角特征	94
4.5.1	45×D 方式的倒角	94
4.5.2	D×D 方式的倒角	97
4.5.3	角度×D 方式的倒角	97
4.5.4	D1×D2 方式的倒角	98
4.5.5	拐角倒角	99
4.6	抽壳特征	99

4.7	拔模特征	101
4.7.1	拔模的分割选项	103
4.7.2	变角度拔模	105
4.8	筋特征	106
4.9	综合实例	108
4.9.1	支架类零件	108
4.9.2	轴类零件	110
4.9.3	盘类零件	112
4.10	练习题	114
第5章	扫描	117
5.1	扫描	117
5.1.1	伸出项	117
5.1.2	薄板伸出项	118
5.1.3	切口	120
5.1.4	薄板切口	121
5.1.5	曲面	123
5.1.6	曲面修剪	124
5.1.7	薄曲面修剪	125
5.2	扫描混合	127
5.3	螺旋扫描	129
5.3.1	伸出项	129
5.3.2	薄板伸出项	131
5.3.3	切口	132
5.3.4	薄板切口	134
5.3.5	曲面	135
5.3.6	曲面修剪	136
5.3.7	薄曲面修剪	138
5.4	变截面扫描	140
5.5	应用实例	141
5.5.1	绞线	142
5.5.2	垃圾桶	146
5.5.3	钉螺	150
5.6	练习题	153
5.6.1	电热丝	153
5.6.2	花瓶	154
第6章	混合特征	155
6.1	混合特征	155
6.1.1	平行混合特征	155
6.1.2	旋转混合特征	157

6.1.3	一般混合特征	159
6.2	应用实例	162
6.3	练习题	168
第 7 章	曲线	169
7.1	基准曲线	169
7.2	造型指令创建曲线	170
7.2.1	自由曲线	172
7.2.2	平面曲线	172
7.2.3	曲面上曲线	173
7.2.4	投影曲线	174
7.2.5	相交曲线	174
7.3	造型指令编辑曲线	175
7.3.1	曲线的分段和合并	175
7.3.2	曲线的复制和移动	175
7.3.3	曲线的曲率分析	176
7.4	应用实例	176
7.4.1	螺旋丝攻	176
7.4.2	铁丝网	187
7.5	练习题	192
第 8 章	曲面	194
8.1	创建曲面	194
8.2	曲面连接	195
8.3	曲面修剪	196
8.4	曲面编辑	197
8.4.1	复制曲面	197
8.4.2	镜像曲面	198
8.4.3	合并曲面	199
8.4.4	修剪曲面	199
8.4.5	延伸曲面	200
8.4.6	偏移曲面	201
8.4.7	加厚曲面	201
8.5	实例	202
8.5.1	可乐瓶底	202
8.5.2	世界杯足球	205
8.6	练习题	217
第 9 章	实体装配	218
9.1	装配功能及界面	218
9.1.1	装配功能	218
9.1.2	组件界面	219

9.2	约束类型和偏移	220
9.2.1	约束类型	220
9.2.2	偏移	223
9.2.3	移动	223
9.3	爆炸图	224
9.3.1	创建爆炸视图	224
9.3.2	编辑爆炸视图	226
9.3.3	保存爆炸视图	227
9.4	绞线装配实例	227
9.5	练习题	237
第 10 章	工程图	239
10.1	Pro/E 5.0 工程图概述	239
10.2	工程图环境设置	241
10.3	新建工程图	243
10.4	视图创建与编辑	244
10.5	尺寸创建与编辑	248
10.5.1	概述	248
10.5.2	创建被驱动尺寸	249
10.5.3	创建草绘尺寸	249
10.5.4	尺寸操作	251
10.5.5	尺寸公差显示	255
10.6	创建注释文本	255
10.6.1	注释菜单简介	255
10.6.2	创建无方向指引注释	255
10.6.3	创建有方向指引注释	256
10.7	工程图基准	256
10.8	标注形位公差	258
10.9	表面粗糙度的标注	259
10.10	装配工程图的生成	261
10.10.1	设置参数并创建工程图	261
10.10.2	创建明细表	262
10.10.3	创建主要视图	267
10.11	练习题	274

第 1 章 Pro/E 5.0 基础

本章概要介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0（以下简称为 Pro/E 5.0）的功能与特点、工作界面，以及如何启动和退出 Pro/E 5.0，如何新建文件、打开文件和保存文件，如何使用菜单栏、工具栏、快捷键。此外还介绍了鼠标的使用和系统参数的配置。本章力图使读者熟悉 Pro/E 5.0 的工作环境，掌握 Pro/E 5.0 的基本操作。

1.1 Pro/E 5.0 的启动和界面

三维建模软件 Pro/ENGINEER 是美国 PTC（参数技术）公司的产品。自 1988 年 Pro/ENGINEER 问世以来，该软件经过不断地发展和完善，目前已成为世界上最普及的 CAD/CAM/CAE 软件之一。Pro/ENGINEER 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天、家电、玩具等行业，是一个全方位的 3D 产品开发软件。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体。Pro/E 5.0 版本在功能加强和软件的易用性上作了进一步的改进。

在正确安装了 Pro/E 5.0 后，选择“开始”→“所有程序”→“PTC”→“Pro ENGINEER”→“ Pro ENGINEER”，或者双击桌面上的 Pro ENGINEER 快捷图标，系统启动 Pro/E 5.0，启动画面如图 1-1 所示。

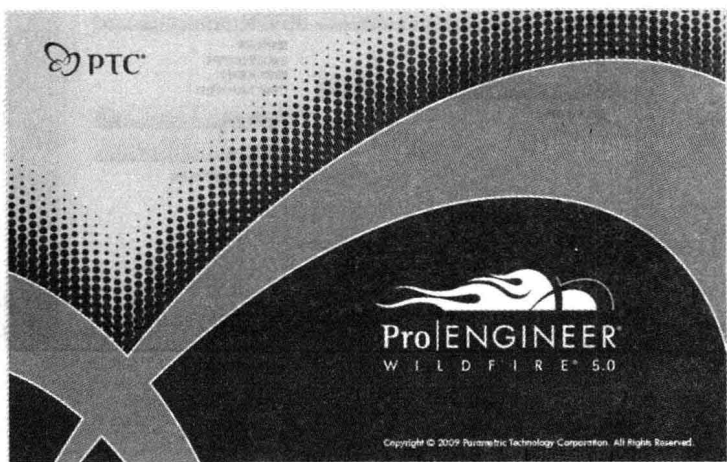


图 1-1 Pro/E 5.0 启动画面

如果在启动过程中计算机的网络连接不畅通，会弹出一个网页错误的对话框，如图 1-2 所示。单击对话框中的“是”或“否”按钮即可关闭该对话框，不会影响软件的正常启动。启动结束后系统进入 Pro/E 5.0 界面，如图 1-3 所示。

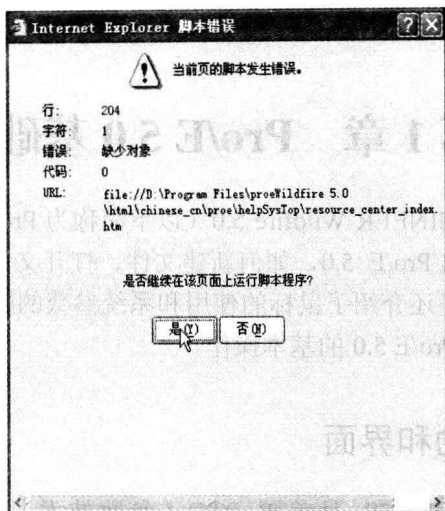


图 1-2 网页脚本错误对话框

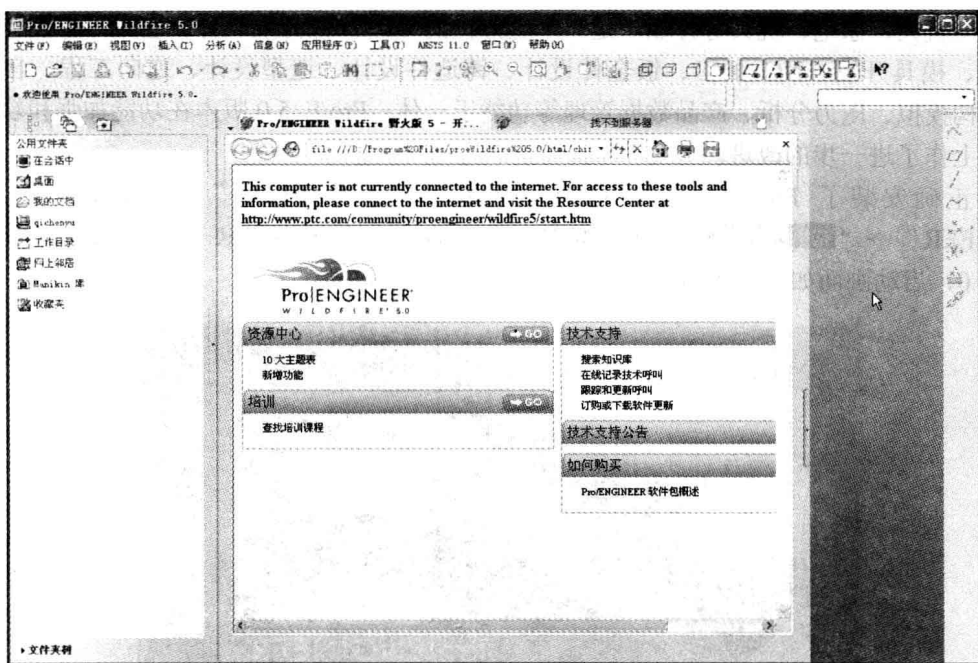


图 1-3 Pro/E 5.0 界面

操作过程见随书光盘 1\视频\1-1 启动和关闭.avi。

Pro/E 5.0 的界面友好，用户操作快捷。Pro/E 5.0 零件模块的工作界面如图 1-4 所示，一般包括以下几个部分。

(1) 菜单栏

Pro/E 5.0 的菜单栏位于工作界面的最上方，菜单中含有软件提供的所有命令。不同的模块显示的菜单及内容有所不同。图 1-5 所示为“插入”菜单和“工具”菜单中的命令显示。

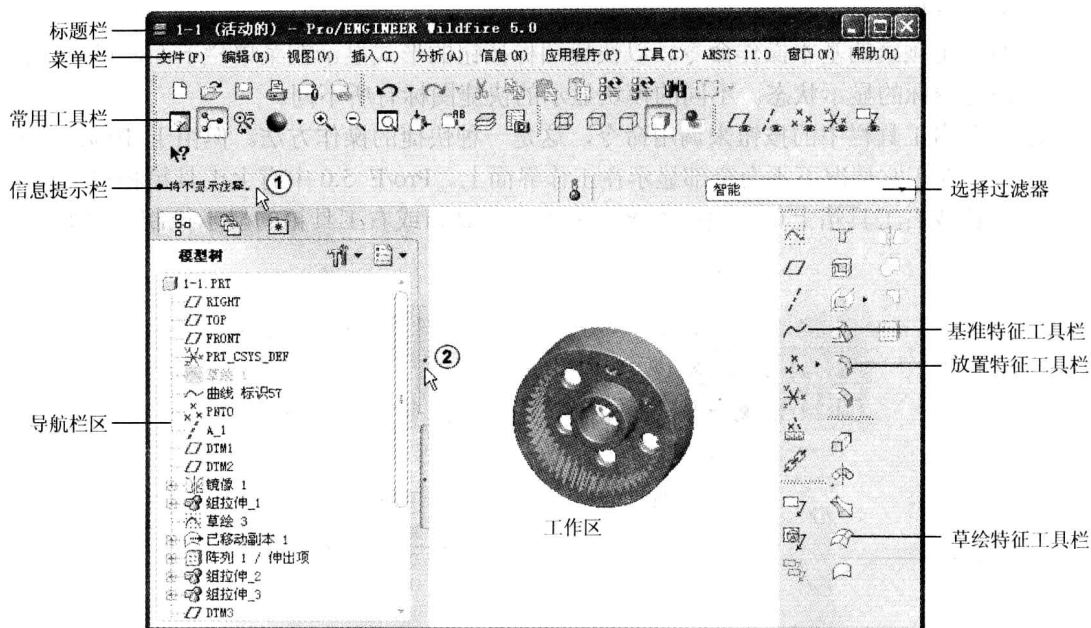


图 1-4 Pro/E 5.0 的工作界面

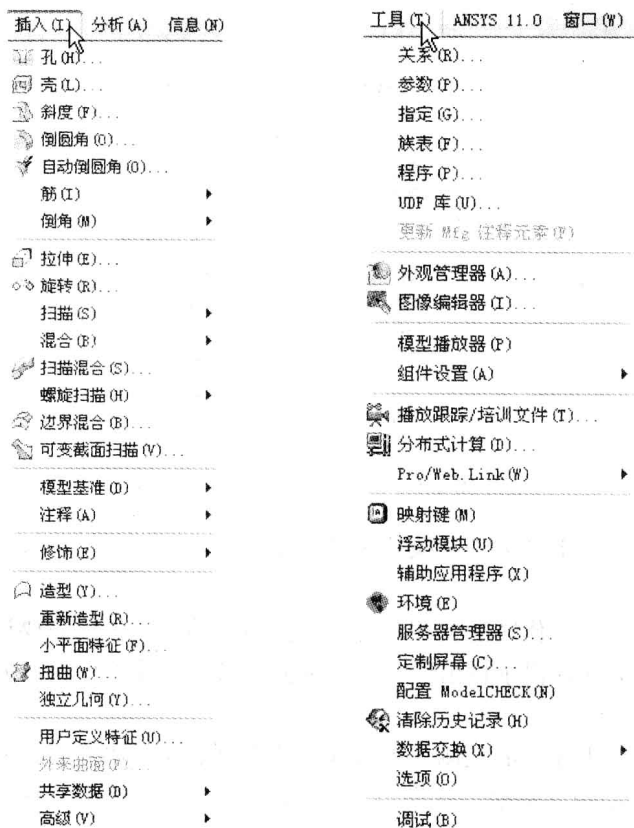


图 1-5 “插入”菜单和“工具”菜单

(2) 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菜单栏下面，可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块显示的快捷图标有所不同。

通过单击工具栏中的按钮来调用命令，这是一种快捷的操作方法。但由于 Pro/E 5.0 的命令很多，在正常情况下不会全部显示在工作界面上。Pro/E 5.0 中有上工具箱和右工具箱。在上工具箱或右工具箱上单击鼠标右键会弹出上工具箱或右工具箱的显示控制菜单如图 1-6 所示。

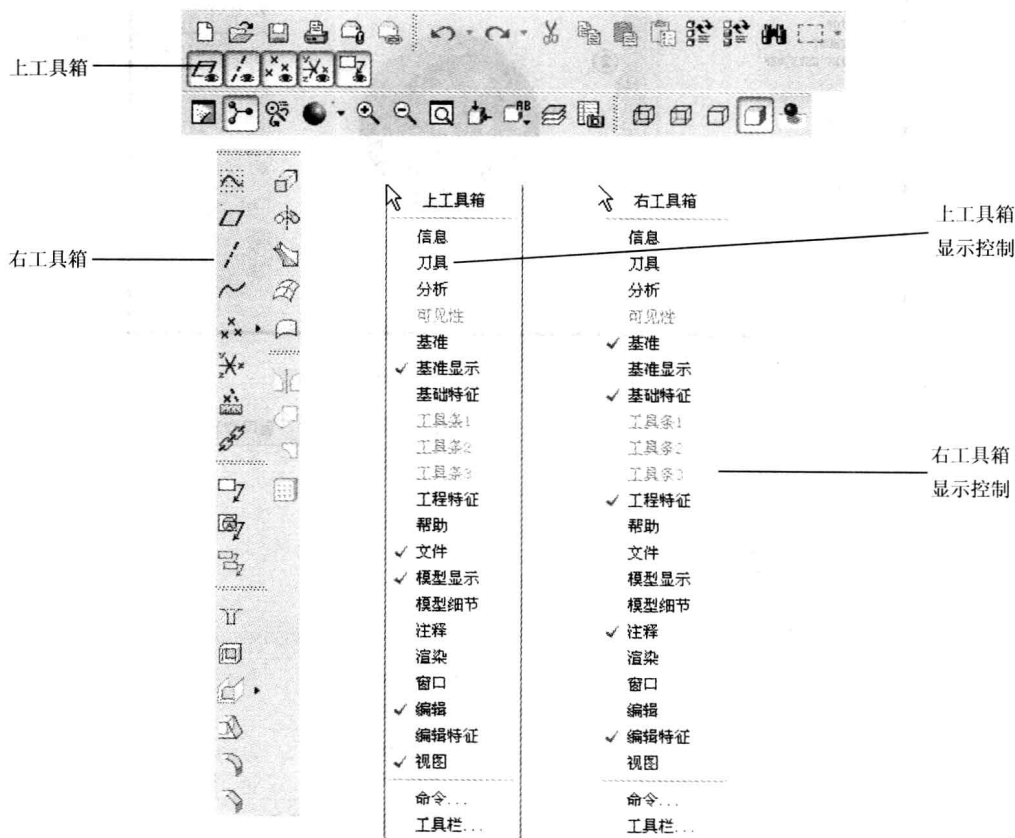


图 1-6 上工具箱和右工具箱

操作过程见随书光盘 1\视频1-2 菜单工具栏.avi。

(3) 信息提示栏

信息提示栏位于窗口工作区的上部，对当前窗口中的操作作出简要说明或提示。对于需要输入数据的操作，会在该提示栏出现一个文本框，供数据输入使用，如图 1-4 中①所示。

(4) 导航栏区

导航栏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，如图 1-4 中②所示。导航栏中包括模型树、文件夹浏览器、收藏夹和相关网络技术资源 3 部分内容。单击相应选项按钮，可打开相应的导航面板，如图 1-7 所示。

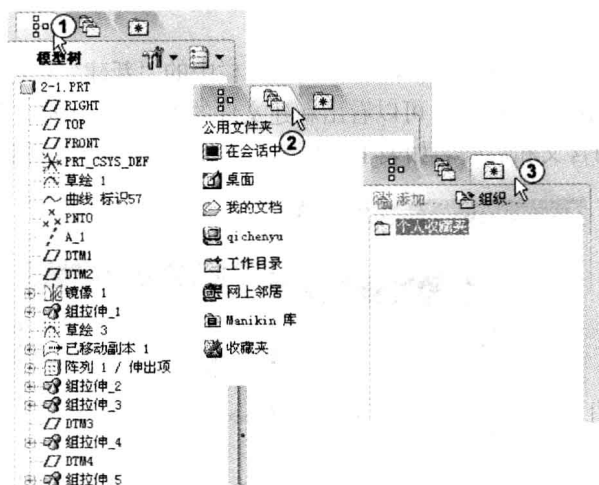


图 1-7 导航面板

(5) 工作区

工作区是 Pro/E 5.0 软件的主窗口区域。操作结果将显示在该区域内，也可在该区域内对模型进行相关的操作，如观察模型、选择模型、编辑模型等。

(6) 选择过滤器

选择过滤器位于工作区的右上角。使用该栏中的相应选项，可以有目的地选择模型中的对象。利用该功能，可以在较复杂的模型中快速选择要操作的对象。单击右侧的按钮，打开下拉列表，可以显示当前模型可供选择的项目，如图 1-8 所示。不同模块、不同工作阶段过滤器下拉列表中的内容有所不同。通过选择相应的项目，使得在模型中可选择的项目受到限制，即在模型中只有在过滤器栏中选中的项目才能被选中。在过滤器栏中系统默认的选项为“智能”，又称为“智能选择”。所谓“智能选择”，是指当光标移动到模型某个特征上时，系统会自动识别出该特征，在光标附近出现该特征的名称，同时该特征的边界高亮显示为蓝色，如图 1-9 所示。此时，单击鼠标左键，便选中该特征，其边界高亮显示为红色。

操作过程见随书光盘 1\视频\1-3 选择过滤器.avi。

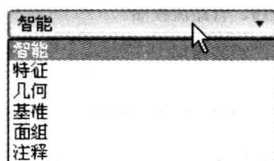


图 1-8 选择过滤器

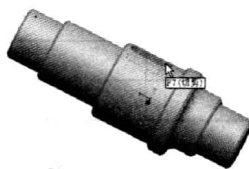


图 1-9 特征选择

1.2 Pro/E 5.0 的基本操作

1.2.1 新建文件

使用“文件”菜单中的相应命令，可对图形文件执行相应的操作。下面介绍该菜单中常

用命令的使用方法。

单击菜单“文件”→“新建”命令，或单击工具栏中的“新建”图标可以新建一个文件。新建过程如图 1-10 所示。由图 1-10 可以看出新建文件的类型有 10 种，每一个类型中又包含各种子类型。各种类型的含义和后缀名如表 1-1 所示，各主要选项的用法说明如表 1-2 所示。

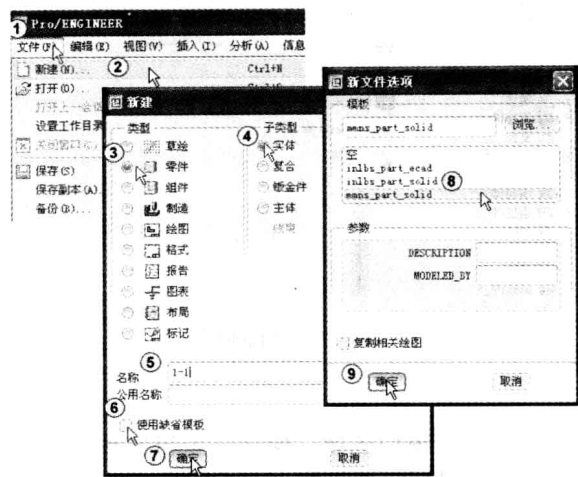


图 1-10 新建文件

表 1-1 新建文件的类型

文件类型	文件后缀名	说明
草绘	.sec	建立 2D 草图文件
零件	.prt	建立 3D 零件模型文件
组建	.asm	建立 3D 模型安装文件
制造	.mfg	NC 加工程序制作、模具设计
绘图	.drw	建立 2D 工程图
格式	.frm	建立 2D 工程图图纸格式
报表	.rep	建立模型报表
图标	.dgm	建立电路、管路流程图
布局	.lay	建立产品组装布局
标记	.mrk	注解

表 1-2 新建文件各主要选项的用法说明

主要选项名称	说明
子类型	在该栏中列出相应模块功能的子模块类型
名称	输入新建的文件名，若不输入则接受系统设置的默认文件名。在本地存储时，该名称为模型的文件名；输入的名称中不能含有汉字
公用名称	输入模型的公共描述
使用缺省模板	NC 加工程序制作、模具设计
绘图	建立 2D 工程图使用系统默认模板选项，如系统默认的单位、视图、基准面、图层等的设置。若不选择该项，系统会弹出选择模板的对话框，在该对话框中可选择其他模板样式。一般选择“mmns_part_solid”，该模板的单位制符合我国的国家标准

单击图 1-10 中⑨处的“确定”按钮，即可得到一个零件的创建环境，如图 1-11 所示。

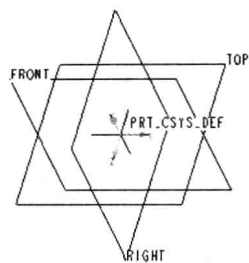


图 1-11 新建后的工作环境

操作过程见随书光盘 1\视频\1-4.avi。

1.2.2 打开和保存文件

(1) 打开文件

单击菜单“文件”→“打开”命令，操作过程如图 1-12 所示。打开的文件显示如图 1-13 所示。使用该命令可以打开系统已有的图形文件，如图 1-13 所示。该对话框中各主要功能选项的用法说明如表 1-3 所示。

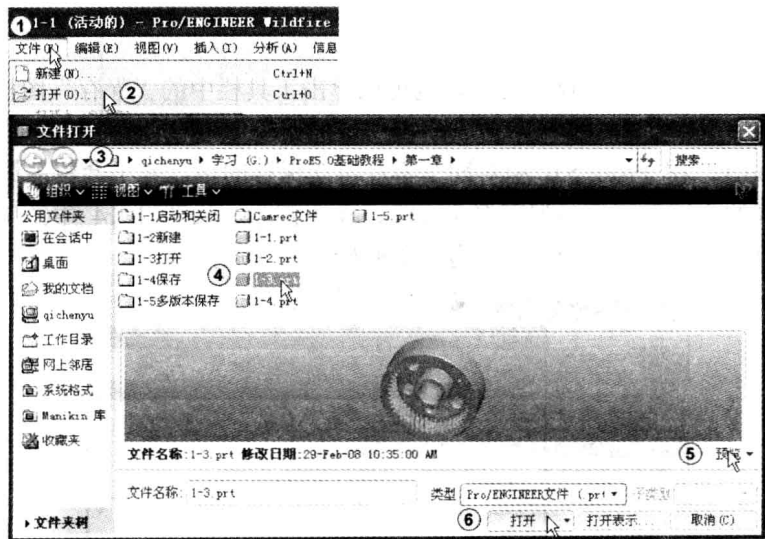


图 1-12 打开文件

表 1-3 “文件打开”对话框中各主要功能选项的用法说明

各主要功能选项	用法说明
在会话中	查看当前内存中的文件
桌面	查看桌面上的文件
我的文档	在我的文档中查找文件
工作目录	回到当前工作目录

(续)

各主要功能选项	用法说明
 网上邻居	在网上邻居中查找文件
 收藏夹	在收藏夹中查找文件
文件名	在该栏中输入要打开的文件名
类型	选择图形文件的类型及格式
子类型	选择图形文件的子类型及格式
预览 ▾	打开或关闭预览

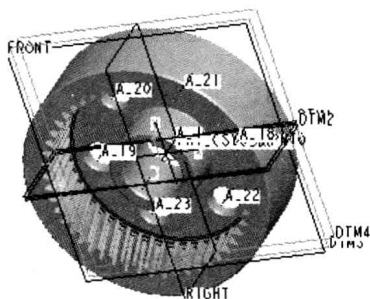


图 1-13 打开的文件显示

操作过程见随书光盘 1\视频1-5 打开.avi。

(2) 保存文件

单击菜单“文件”→“保存”命令，也可以单击工具栏中的“保存”图标，可将当前工作窗口中的模型保存到选定的磁盘位置，操作过程如图 1-14 所示。得到如图 1-14 中⑤所示的零件 1-1.prt.1。在 Pro/E 5.0 中对同一零件再次保存的话，并不会覆盖第一次保存的零件，而是以不同的末尾数字序号保存多个文件，在本例中，如图 1-14 中⑦所示为零件 1-1 保存 4 次的结果，文件名末尾的数字序号从 1 开始依次向后排列。

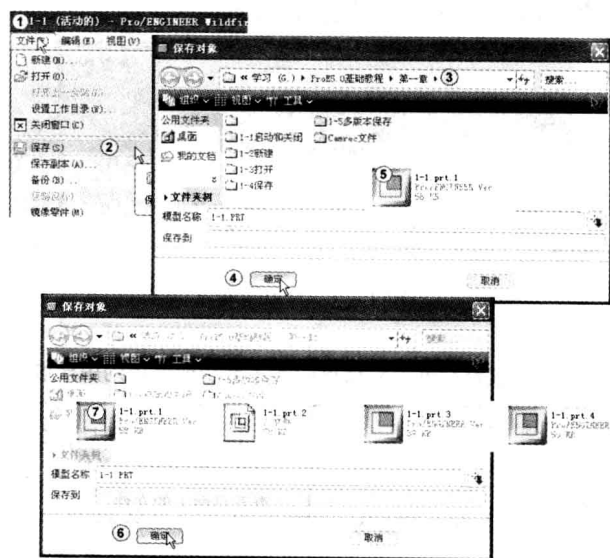


图 1-14 保存文件