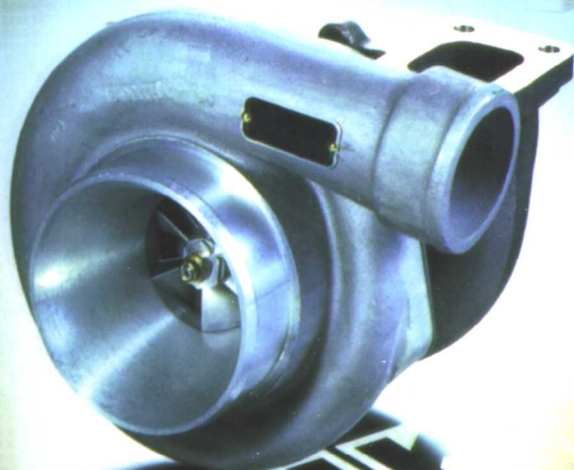


中文 Pro/ENGINEER 2003

模具设计案例教程

闵好年 张淑珍 编著



冶金工业出版社

中文 Pro/ENGINEER 2003 模具 设计案例教程

闵好年 张淑珍 编著

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2004

内 容 简 介

本书共分为 10 章, 前两章详细介绍了 Pro/ENGINEER 2003 的基础知识和模具模块的基础知识, 后面几章则通过具体的实例从实体建模、曲面建模和模具设计等方面详细讲解了 Pro/ENGINEER 的各种使用技巧。本书所有作为实例讲解的工业造型产品均经过精心挑选, 其造型结构新颖, 颇具代表性, 其相应的模具设计也基本涵盖了大部分的设计方法和技巧。

本书内容丰富、结构合理, 由浅入深地介绍了 Pro/ENGINEER 2003 模具设计方法和技巧, 既可作为 Pro/ENGINEER 专题培训班和高等院校相关专业的教材, 也可作为模具设计人员、模具 NC 编程人员和具有一定 Pro/ENGINEER 基础的自学者的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

中文 Pro/ENGINEER 2003 模具设计案例教程 / 闵好年
等编著. —北京: 冶金工业出版社, 2004.6
ISBN 7-5024-3548-4

I. 中... II. 闵... III. 模具—计算机辅助设计—
应用软件, Pro/ENGINEER 2003—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 045906 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 程志宏

湛江蓝星南华印务公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2004 年 7 月第 1 版, 2004 年 7 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 22.25 印张; 513 千字; 346 页; 1-5000 册

45.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

一、关于 Pro/ENGINEER

美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC 公司) 于 1985 年成立, 在 1989 年上市, 引起了 CAD/CAM/CAE 领域的极大震动。目前该公司在中国已拥有客户近 1500 家, 涉及航空航天、汽车、家用电器、通用机械等各行各业, 为 CAID/CAD/CAE/CAM/PDM 领域最具代表性的软件公司。

PTC 公司提出的单一数据库、参数化、基于特征、全相关性及工程数据再利用等概念改变了传统的 MDA 观念, 成为 MDA 领域的新业界标准。基于此概念开发的第三代产品 Pro/ENGINEER 软件将从设计到生产的过程集成在一起, 让同一产品的所有的用户同时进行设计制造工作, 即并行工程。

Pro/ENGINEER 最新几个版本中已把大部分的系统指令结合到主菜单中, 以符合现在流行的视窗化和人性化的标准。

Pro/ENGINEER 具有以下特点:

(1) 采用参数化模型建构, 其思想体现在:

- ① 特征之间存在父子关系, 即改变父特征会影响子特征。
- ② 特征的驱动尺寸可以随时改变。
- ③ 可以通过关系式建立特征之间的联系。

(2) 以特征作为几何构建和数据储存的基础。特征是设计的基本单元, 其产生的顺序是由设计者的设计意图决定的。

(3) 各个模型块之间存在关联性。例如零件模型、装配模型、模具模型、装配图模型、加工模型等, 如果某个模型有所改变, 那么这种改变可以自动反映给其他模型。

(4) 采用单一数据库。Pro/ENGINEER 模型工程中的所有数据和资料都存储到同一个数据库中, 也统一从同一个数据库中读取数据, 因此保证了它们之间的相关性。

二、本书结构

本书的编写思想是从理论到实践, 在实践中培养良好的设计理念, 而实例讲解正是本书的重点。

全书共分为 3 部分, 具体结构安排如下:

第一部分: 基础部分。包括第 1、2 章, 主要介绍 Pro/ENGINEER 的新增功能、操作环境、鼠标功能以及草绘模块、设置工作目录、导出文件, 同时还介绍了建模、装配和模具模块的基本命令及使用技巧。

第二部分: 实体建模和模具设计部分。包括第 3~9 章, 通过键盘外壳、照相机外壳、角磨机外壳、轮毂、端盖、油泵壳体等几个实例介绍了实体建模工具的使用方法、建模思想和模具设计流程。

第三部分: 第 10 章。通过使用塑料顾问模块在屏幕上创建注塑模拟, 帮助设计者验证该设计的正确性和可制造性, 以避免后期更改和返工。

三、本书特点

本书的实例几乎涵盖了 Pro/ENGINEER 建模和模具设计的各个方面，实例的讲解采用图文结合的方式，具有直观、易理解的特点。本书每个实例之后都有详细的实例分析，着重阐述该实例的设计思路和设计技巧，让读者不但能知其然，而且能知其所以然。

四、适用对象

本书既可作为 Pro/ENGINEER 专题培训班和高等院校相关专业的教材，也可作为模具设计人员、模具 NC 编程人员和具有一定 Pro/ENGINEER 基础的自学者的参考书。

由于编写时间仓促，加之作者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正！

虽然经过严格的审核、精细的编辑，本书在质量上有了一定的保障，但我们的目标是力求尽善尽美，欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵建议，联系方式如下：

电子邮件：service@cnbook.net

网址：www.cnbook.net

此外，本书附送的素材包可从该网站的下载中心免费下载，同时该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编 者

2004 年 4 月

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 2003 基础知识	1
1.1 Pro/ENGINEER 2003 的新增功能	1
1.1.1 “模型树”中的 PDM 产品数据管理信息	1
1.1.2 浏览器	2
1.1.3 导航栏	3
1.1.4 快捷菜单栏	3
1.2 Pro/ENGINEER 2003 的操作环境	4
1.2.1 菜单栏	4
1.2.2 工具栏	11
1.2.3 信息栏	13
1.2.4 状态栏	13
1.3 Pro/ENGINEER 2003 的鼠标功能	13
1.4 草绘模块简介	14
1.4.1 草绘界面	14
1.4.2 草绘工具栏	14
1.4.3 快捷菜单栏	15
1.5 设置工作目录	17
1.6 导出文件	18
小结	18
第 2 章 模具模块概述	19
2.1 模具设计基本流程	19
2.2 模具的基本知识	20
2.3 Pro/ENGINEER 模具设计用户界面	21
2.4 模具模型菜单管理器	21
2.5 模具模型工具栏	28
2.6 模具显示控制图标	29
2.6.1 遮蔽对象	29
2.6.2 取消遮蔽对象	30
小结	30
第 3 章 模具设计概述	31
3.1 模具设计初步环境设定	31

3.1.1 零件模式下创建设计原型	31
3.1.2 模具模式下创建设计原型	35
3.1.3 建立模具模型	42
3.2 建立浇道系统	46
3.2.1 创建浇道	46
3.2.2 创建浇口	48
3.3 设置收缩率	49
3.3.1 按尺寸设置收缩比例因子	49
3.3.2 按比例设置收缩比例因子	51
3.4 模具零件检验	51
3.4.1 拔模检验	51
3.4.2 厚度检验	52
3.5 简易分型面设计	55
3.5.1 遮蔽工件	55
3.5.2 利用【复制】功能创建分型曲面	55
3.5.3 利用【延拓】功能创建分型曲面	56
3.5.4 显示创建好的分型曲面	59
3.6 模具体积块与组件	60
3.6.1 分割模具体积块	60
3.6.2 抽取模具体积块	62
3.7 开模操作和仿真	63
3.7.1 生成铸件	63
3.7.2 开模操作	64
小结	65
第4章 键盘外壳设计	66
4.1 实例效果展示	66
4.2 键盘外壳零件设计	67
4.2.1 新建文件	67
4.2.2 创建侧表面	67
4.2.3 创建顶面	68
4.2.4 合并曲面	70
4.2.5 倒圆角	71
4.2.6 封闭曲面	73
4.2.7 合并曲面	73
4.2.8 实体化	74
4.2.9 抽壳特征	75

4.2.10 切除特征	75
4.2.11 创建螺钉孔	78
4.3 键盘外壳模具设计	79
4.3.1 建立模具模型	79
4.3.2 设置收缩率	81
4.3.3 设计分型面	82
4.3.4 分割模具体积块	87
4.3.5 抽取模具体积块	88
4.3.6 开模操作和仿真	88
小结	90
第 5 章 照相机外壳设计	91
5.1 实例效果展示	91
5.2 照相机外壳零件设计	92
5.2.1 新建文件	92
5.2.2 创建顶面	92
5.2.3 创建侧面和底面	103
5.2.4 创建壳体	107
5.2.5 创建镜头	110
5.2.6 创建观察窗与闪光灯	115
5.2.7 创建装饰开口	119
5.2.8 创建商标	121
5.3 照相机外壳模具设计	124
5.3.1 建立模具模型	124
5.3.2 设计分型面	126
5.3.3 分割模具体积块	134
5.3.4 抽取模具体积块	135
5.3.5 开模操作和仿真	136
小结	137
第 6 章 角磨机外壳设计	138
6.1 实例效果展示	138
6.2 角磨机外壳零件设计	139
6.2.1 新建文件	139
6.2.2 创建基体	139
6.2.3 创建头部特征	146
6.2.4 创建尾部特征	148

6.2.5 创建电刷安装口	151
6.2.6 创建散热孔	155
6.3 角磨机外壳模具设计	155
6.3.1 建立模具模型	155
6.3.2 创建第一砂芯	158
6.3.3 创建第二砂芯	160
6.3.4 创建第三砂芯	162
6.3.5 创建水平分型面	164
6.3.6 分割模具体积块	165
6.3.7 抽取模具元件	168
6.3.8 开模操作和仿真	169
小结	172
第 7 章 轮毂设计	173
7.1 实例效果展示	173
7.2 轮毂零件设计	174
7.2.1 新建文件	174
7.2.2 创建基体	174
7.2.3 创建凸台	182
7.2.4 创建螺钉孔	184
7.3 轮毂模具设计	188
7.3.1 建立模具模型	188
7.3.2 创建第一砂芯	190
7.3.3 创建第二砂芯	199
7.3.4 创建左、右模块	214
7.3.5 抽取模具元件	216
7.3.6 开模操作和仿真	216
小结	219
第 8 章 端盖设计	220
8.1 实例效果展示	220
8.2 端盖零件设计	221
8.2.1 新建文件	221
8.2.2 创建基体	221
8.2.3 创建底面和顶面	225
8.2.4 创建肋	230
8.3 端盖模具设计	237

8.3.1 建立模具模型	237
8.3.2 创建浇道系统	240
8.3.3 创建水线	247
8.3.4 设计分型面	253
8.3.5 创建滑块	255
8.3.6 创建砂芯	258
8.3.7 分割模具体积块	260
8.3.8 抽取模具元件	264
8.3.9 开模操作和仿真	264
小结	270
第9章 油泵壳体设计	271
9.1 实例效果展示	271
9.2 油泵壳体零件设计	272
9.2.1 新建文件	272
9.2.2 创建基体	272
9.2.3 创建进油部分	276
9.2.4 创建连接部分	281
9.2.5 创建肋	285
9.2.6 创建进油孔	289
9.2.7 创建出油孔	293
9.2.8 创建螺钉孔	297
9.3 油泵壳体模具设计	297
9.3.1 建立模具模型	297
9.3.2 设计分型面	299
9.3.3 创建浇道系统	301
9.3.4 创建滑块	304
9.3.5 创建第一砂芯	306
9.3.6 创建第二砂芯	313
9.3.7 创建第三砂芯	316
9.3.8 创建第四砂芯	317
9.3.9 分割模具体积块	325
9.3.10 抽取模具元件	328
9.3.11 开模操作和仿真	328
小结	333
第10章 塑料顾问	334

10.1 启动塑料顾问	334
10.1.1 打开铸模零件	334
10.1.2 创建注射点	335
10.1.3 启动塑料顾问	336
10.2 模流分析	337
10.2.1 模块简介	337
10.2.2 实例分析	341
小结	346

第 1 章 Pro/ENGINEER 2003 基础知识

本章提要

- Pro/ENGINEER 2003 的新增功能
- Pro/ENGINEER 主要功能模块介绍

本章对新版 Pro/ENGINEER 软件的操作环境作了简单介绍。

1.1 Pro/ENGINEER 2003 的新增功能

Pro/ENGINEER 2003 的流线型用户界面提供了最高水平的视觉反馈效果,精确度更高且减少了用户的输入量,并针对 Pro/ENGINEER 中某些功能提供了用于智能输入的操控板。

新版的“导航器”可让用户轻松使用具有用户共享连接的协同环境,还可让用户使用网络以及集成的数据管理器功能。

1.1.1 “模型树”中的 PDM 产品数据管理信息

可在“模型树”中显示的信息类型列表中添加一个“数据库参数”选项。

(1) 选择“模型树”中的【设置】→【树列】命令,如图 1-1 所示,系统弹出如图 1-2 所示“模型树列”对话框。

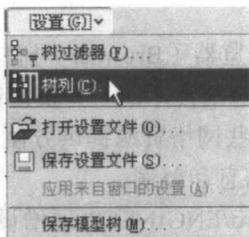


图 1-1 【设置】菜单

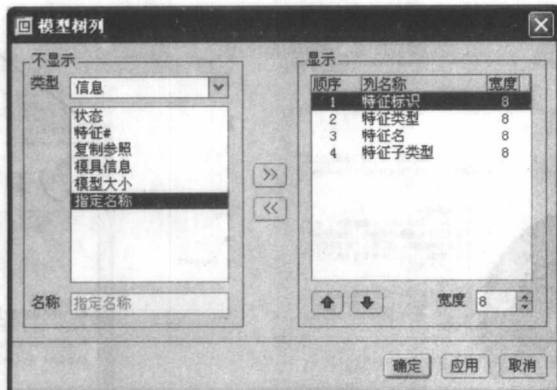


图 1-2 “模型树列”对话框

(2) 在“模型树列”对话框的“不显示”栏中选择需要在“模型树”中显示的信息

类型, 单击 **>>** 按钮, 可将其移入“显示”栏; 当不需要显示其信息时, 可以在“显示”栏中选中该信息, 单击 **<<** 按钮取消其显示, 如图 1-2 所示。

(3) 单击 **确定** 按钮完成 PDM 信息设定, “模型树”信息显示如图 1-3 所示。

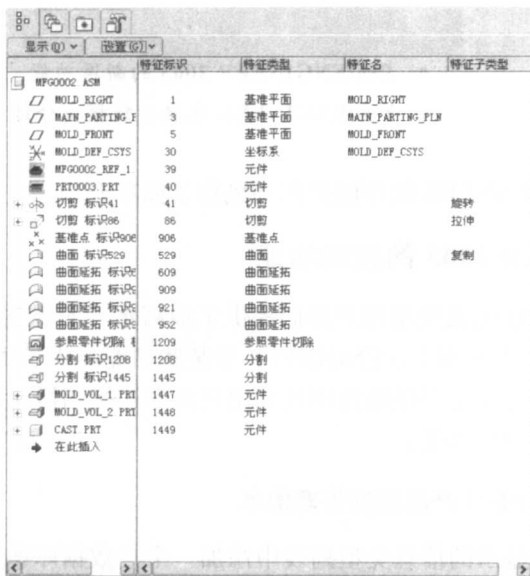


图 1-3 “模型树”信息显示

1.1.2 浏览器

新版 Pro/ENGINEER 内嵌了浏览器 (Browser) 窗口。

浏览器窗口 (如图 1-4 所示) 包括常用的一些快捷键, 它支持“HTTP”和“FTP”文件访问, 可以为用户访问及共享一些网络资源提供方便。用户还可以通过浏览器窗口直接访问 PTC 主页中提供的一些帮助信息和范例。

由于增加了几个窗口, 新版 Pro/ENGINEER 还增设了两个窗口宽度调节条, 如图 1-5 所示, 拉动它们可以改变各个窗口的大小, 也可以用来隐藏不需要显示的窗口。

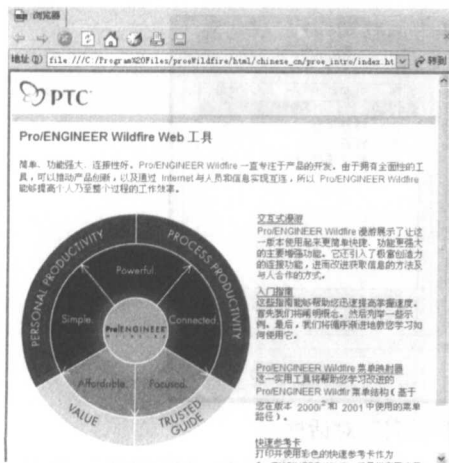


图 1-4 浏览器

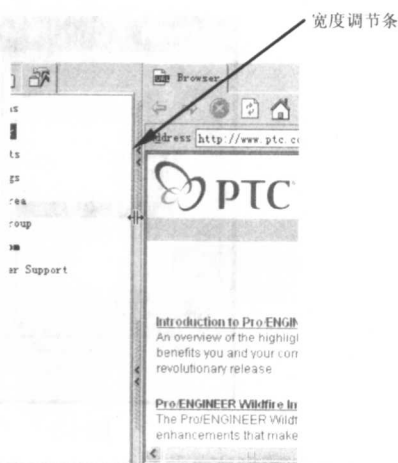


图 1-5 宽度调节条

1.1.3 导航栏

新版 Pro/ENGINEER 增加了“导航栏”窗口，包括下列导航工具：

“模型树”：可浏览当前 Pro/ENGINEER 模型并与之互动。新版 Pro/ENGINEER 中草绘平面也被集成到模型树窗口中，可以直接对其进行修改尺寸、重定义等操作。

“文件夹”：可浏览本机文件系统、局域网以及 Internet 上的数据。

“收藏夹”：储存用户收藏的 Web 地址以及 Pro/ENGINEER 对象的路径、数据库位置或其他设计者感兴趣的地址。

“连接”：提供对网络连接及内置 PTC 解决方案。

其四个子窗口如图 1-6 所示。

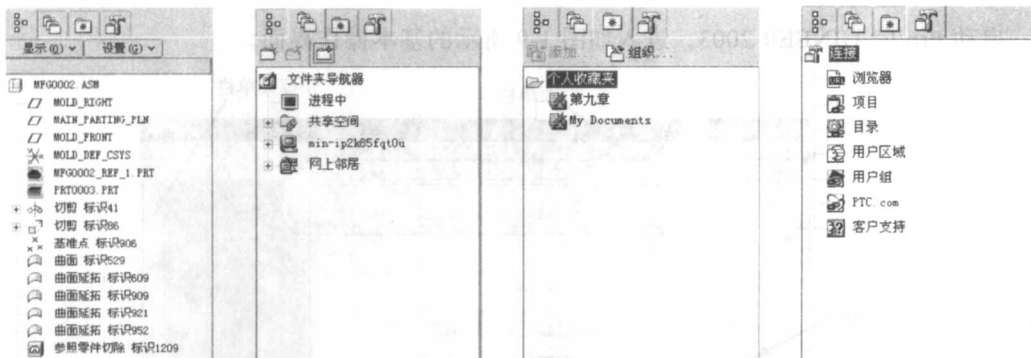


图 1-6 “导航栏”窗口

1.1.4 快捷菜单栏

新版 Pro/ENGINEER 一个比较大的改进就是它的快捷菜单集成了大部分的特征建立命令，这样不但大大方便了用户的使用，同时还减少了用户移动鼠标的频率和次数，提高了做图的效率，也更加人性化，如图 1-7 所示。

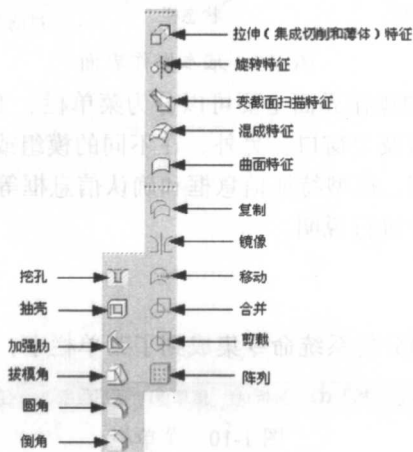


图 1-7 特征操作快捷菜单

新版 Pro/ENGINEER 还增加了一个与特征快捷菜单配合使用的操控板，拉伸特征的操控板。通过特征操控板我们可以轻松的控制特征的生成，并且可以动态地展示特征的生成

过程, 如图 1-8 所示。

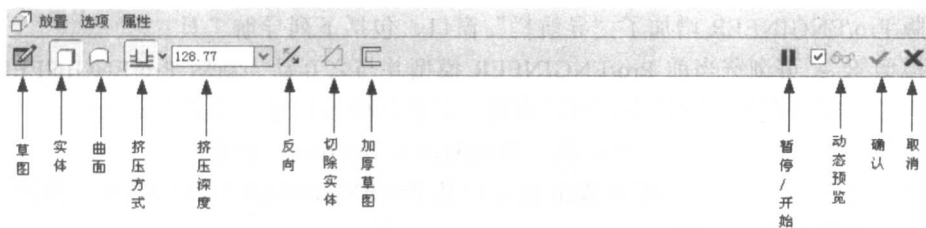


图 1-8 拉伸特征操控板

1.2 Pro/ENGINEER 2003 的操作环境

启动 Pro/ENGINEER 2003, 进入如图 1-9 所示的基本操作界面。

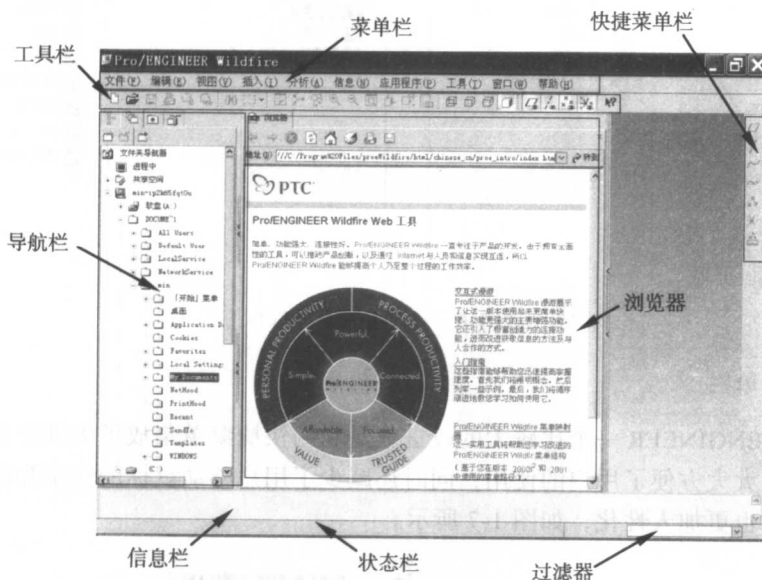


图 1-9 基本操作界面

新版 Pro/ENGINEER 的操作界面主要可以分为菜单栏、工具栏、导航栏、信息栏、状态栏、快捷菜单栏、浏览器及主窗口。另外, 在不同的模组或状态下, 屏幕的右方还会出现菜单管理器、模型结构图、模型特征信息框和确认信息框等。下面对 Pro/ENGINEER 的操作界面中的各个主要部分进行说明。

1.2.1 菜单栏

Pro/ENGINEER 将大部分的系统命令集成到了菜单栏中, 如图 1-10 所示。

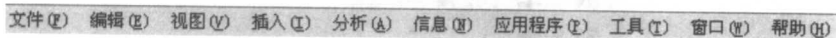


图 1-10 菜单栏

各选项含义说明如下:

1. 【文件】菜单

该菜单主要是对 Pro/ENGINEER 的文件进行操作。新版 Pro/ENGINEER 的文件下拉菜

单如图 1-11 所示。

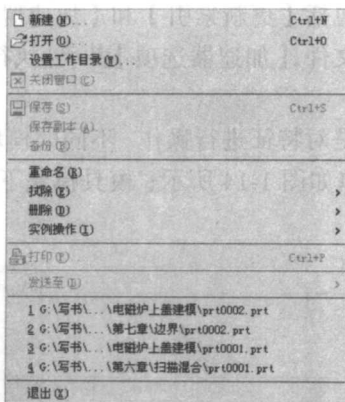


图 1-11 【文件】下拉菜单

可以看出这些大都是 Windows 应用程序的常见选项,这里只介绍几个比较特殊而又非常实用的命令。

1)【设置工作目录】

Pro/ENGINEER 在使用中有一个默认的工作目录,如未加设定,主程序将把有关文件都保存在默认目录下。当用户想改变工作目录时可以单击【设置工作目录】,系统弹出“选取工作目录”对话框,即可进行新工作目录的设定。

2)【拭除】

从内存中删除文件,其下拉菜单如图 1-12 所示。

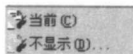


图 1-12 【拭除】下拉菜单

Pro/ENGINEER 可以同时打开多个窗口构建模型,但是每个窗口都会占用内存空间。当使用【文件】菜单中的【退出】命令关闭当前窗口时,如果该模型在之前已经被保存过至少一次,则使用【退出】命令只是关闭了模型窗口,并不能将模型从内存中清除。只有使用【拭除】→【当前】操作才能将模型既从内存中真正清除,又关闭当前窗口。

选择【拭除】→【不显示】命令,表示清除内存但并不关闭当前窗口,该功能可以提高计算机的执行速度。

3)【删除】

从硬盘中删除文件,其下拉菜单如图 1-13 所示。

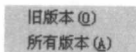


图 1-13 【删除】下拉菜单

【旧版本】表示删除所有旧版本的文件,而保留最新版本;【所有版本】表示删除所有版本的文件,即从硬盘中完全删除该文件。Pro/ENGINEER 的文件保存比较特殊,每保存一次,系统就自动生成一个新版本的文件并不覆盖原文件,这样有利于设计者出现意外操作后恢复以前的文件。但是这样会导致硬盘中积累越来越多的文件,这时设计者就需要使用【删除】→【旧版本】命令来删除老版本文件。

4)【实例操作】

【实例操作】的下拉菜单包括【更新索引】和【加速器选项】。【更新索引】表示：创建和更新指令目录的实例索引文件；【加速器选项】表示：执行带有实例加速器文件的操作。

2. 【编辑】菜单

该菜单所包含的命令主要是对特征进行操作。不同的模块类型，其下拉菜单有所不同。零件模块下的【编辑】下拉菜单如图 1-14 所示；模具模块下的【编辑】下拉菜单如图 1-15 所示。

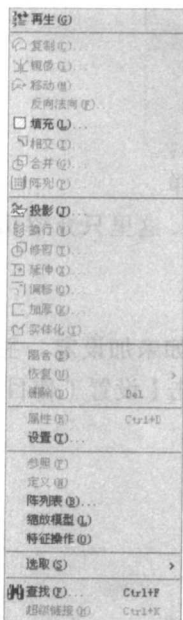


图 1-14 零件模块【编辑】下拉菜单

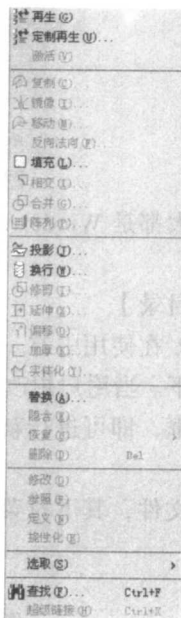


图 1-15 模具模块【编辑】下拉菜单

常用项的基本功能如下：

- 【镜像】：可镜像所选图素或特征。
- 【移动】：可移动所选的图素或特征。
- 【反向法向】：可反向特征生成方向。
- 【填充】：可弹出填充选项操控板。
- 【相交】：可打断所选图素操作。
- 【合并】：可合并所选图素或特征。
- 【阵列】：可弹出阵列选项操控板。
- 【投影】：可弹出映射操控板。
- 【修剪】：用于草绘图的修剪操作。
- 【延伸】：用于草绘图的延伸操作。
- 【偏移】：用于草绘图的偏移操作。
- 【加厚】：可对实体特征进行抽壳操作。
- 【实体化】：可对组合面特征进行实体化操作。
- 【隐含】：允许挂起当前正在进行的特征。