



Pro/ENGINEER实例教程

白 柳 郭 松◎主编

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

Pro/ENGINEER

实例教程

白 柳 郭 松 主编

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书通过典型的案例系统地介绍了以 Pro/ENGINEER 产品造型为主的具体功能、使用方法与技巧,使读者在完成不同的产品造型设计过程中掌握该软件的应用。内容深入浅出,以适当的案例来说明复杂的问题,其列举的案例结合了生产实际和机械学科的其他课程,加强了理论与实际、课程与课程之间的有效联系。还用一定的篇幅介绍了基于 Pro/ENGINEER 的模具设计和加工的知识。

书中的每个案例均包括设计思路和产品造型两部分,并通过剖析造型实例讲解各类造型特征的概念和造型过程。实例光盘中附有全部的实例文件和演示录像,以方便读者理解和掌握相关知识。

本书适用于高等院校、高职高专及成人高等院校的机械专业、机电专业教学用书,也可供机械、电子、家电、玩具等行业的新产品开发设计的专业人员使用。通过本书的学习,可以让初入行的学生或社会读者在很短的时间内吸纳一定的设计经验。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 实例教程/白柳,郭松主编. —北京:北京理工大学出版社,2008.6

ISBN 978-7-5640-1532-9

I. P… II. ①白…②郭… III. 机械设计:计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER-高等学校:技术学校-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 070826 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 / 17.5

字 数 / 357 千字

版 次 / 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 32.80 元

责任印制 / 周瑞红

图书出现印装质量问题,本社负责调换

编写委员会

主 编 白 柳 郭 松

副 主 编 谢泽学 易 建 任 强

编写人员 (按姓氏笔画为序)

白 柳 任 强 李小强 宋 超 陈 庆

林建兵 易侃黎 易 建 郭 松 谢泽学

前 言

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版为平台, 根据 21 世纪工程设计和高职高专教育人才培养目标及规格的要求, 并结合实际编制而成。

本书结合典型实例介绍了三维模型创建的一般原理, 内容包括二维草绘设计、三维零件建模、曲面造型设计、模具设计、模具加工、零件装配设计、工程图的生成等 Pro/ENGINEER 基本功能模块。

全书采用图文结合方式, 通过案例进行讲解, 使内容具有直观、易理解的特点, 注重结合实际操作。案例选择还考虑与其他课程的联系。在编写中注重实用性和系统性, 力求让读者做中学, 学中做。编者根据教学实践, 选取了一些典型范例献给读者。在风格上力求文字简洁、脉络清晰、图表丰富、版式明快。编写的案例讲解步骤翔实、层次明晰, 并配有大量的图片和图形, 形象直观、通俗易懂, 方便自学、可操作性强, 能让读者快速地掌握基本要领。本书配有一定的习题, 难易不一, 部分题目有一定难度。读者有时间的可以按部就班、系统地学习; 时间有限的, 可以先浏览, 再有选择地学习。只要结合上机操作, 就能达到立竿见影的效果。

本教材可作为工科类高校、高职高专、成人高校、技工学校等机电类、近机电类各专业 Pro/ENGINEER 绘图教程或机械制图、工程制图的辅助教材, 也可作为 Pro/ENGINEER 培训教程及有关工程技术人员的参考用书。

由于作者的水平和经验有限, 书中难免存在不当之处, 恳请读者批评指正, 更欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵意见。

编 者

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介	(1)
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 功能简介	(1)
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工作环境	(2)
1.2.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 用户操作界面	(2)
1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工作环境的设定	(6)
1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的文件交换	(9)
本章习题	(9)
第 2 章 二维草绘	(10)
2.1 草绘环境的设置	(10)
2.1.1 草绘界面	(10)
2.1.2 设置草绘环境	(10)
2.2 绘制二维几何图元	(14)
2.2.1 绘制二维几何图元的菜单及工具条	(14)
2.2.2 创建二维基本几何图元	(15)
2.2.3 创建二维高级几何图元	(20)
2.3 编辑几何图元	(22)
2.4 尺寸	(25)
2.4.1 自动创建标注尺寸	(25)
2.4.2 创建尺寸	(25)
2.5 几何约束	(29)
本章习题	(37)
第 3 章 零件建模	(39)
3.1 零件建模的基本概念	(39)
3.2 零件设计操作界面简介	(39)

3.3 零件建模的基本特征	(41)
3.3.1 拉伸特征	(41)
3.3.2 旋转特征	(43)
3.3.3 扫描特征	(46)
3.3.4 混合特征	(50)
3.4 零件建模的工程特征	(55)
3.4.1 孔特征	(55)
3.4.2 圆角特征	(58)
3.4.3 倒角特征	(62)
3.4.4 筋特征	(62)
3.4.5 抽壳特征	(63)
3.4.6 拔模斜度特征	(64)
3.5 零件建模的基准特征	(65)
3.5.1 基准平面	(65)
3.5.2 基准轴	(71)
3.5.3 基准点	(73)
3.5.4 基准曲线	(79)
3.5.5 坐标系	(82)
本章习题	(84)
第4章 实体特征的基本操作	(87)
4.1 特征的阵列	(87)
4.2 特征的复制	(92)
4.2.1 粘贴命令	(92)
4.2.2 选择性粘贴命令	(95)
4.3 特征的镜像	(98)
4.4 特征的修改及编辑定义特征	(99)
本章习题	(100)
第5章 曲面特征的建立	(101)
5.1 创建曲面特征	(101)
5.1.1 以拉伸方式创建曲面	(101)
5.1.2 以旋转方式创建曲面	(103)
5.1.3 以扫描方式创建曲面	(104)

5.1.4 以混合方式创建曲面	(106)
5.1.5 以填充方式创建曲面	(108)
5.2 曲面的编辑	(109)
5.2.1 复制实体或曲面上的面	(109)
5.2.2 合并曲面特征	(111)
5.2.3 曲面的延伸	(112)
本章习题	(116)
第 6 章 模具基础知识	(117)
6.1 塑料成型工艺基础	(117)
6.1.1 塑料与塑料成型	(117)
6.1.2 塑料模具	(118)
6.1.3 塑料成型的工艺特性	(118)
6.2 注射成型原理	(119)
6.3 注射模设计基础	(120)
6.3.1 型腔的数目与分布	(120)
6.3.2 分型面的选择	(121)
6.3.3 温度调节系统	(121)
6.4 浇注系统基础知识	(121)
6.4.1 普通浇注系统的组成	(121)
6.4.2 普通浇注系统的设计	(122)
第 7 章 轴类零件造型	(124)
7.1 设计任务	(124)
7.2 实例效果展示	(124)
7.3 阶梯轴零件造型	(125)
本章习题	(130)
第 8 章 轴承座类零件造型	(131)
8.1 设计任务	(131)
8.2 实例效果展示	(131)
8.3 滑动轴承零件造型	(131)
本章习题	(140)

第 9 章 螺纹类零件造型	(142)
9.1 设计任务	(142)
9.2 实例效果展示	(142)
9.3 螺纹类零件造型	(142)
本章习题	(149)
第 10 章 齿轮零件造型	(150)
10.1 设计任务	(150)
10.2 实例效果展示	(150)
10.3 齿轮类零件造型	(150)
本章习题	(157)
第 11 章 建立装配体	(158)
11.1 装配工具和装配约束	(158)
11.2 千斤顶装配	(160)
11.3 曲别针链	(167)
11.4 订书机	(173)
本章习题	(184)
第 12 章 建立工程图	(185)
12.1 创建工程图格式文件	(185)
12.2 轴零件工程图	(192)
12.3 装配图	(219)
第 13 章 基于 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计简介	(232)
13.1 加载参照模型	(232)
13.2 成型零件毛坯设计	(235)
13.3 分型面设计	(237)
13.4 分割体积块	(239)
13.5 抽取模具元件	(240)
13.6 成型零件处理	(241)
13.7 开模	(243)

第 14 章 基于 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具加工简介	(245)
14.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 数控加工自动编程概述	(245)
14.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 数控加工工作环境	(245)
14.3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 数控加工过程	(247)
14.4 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具数控加工实例	(249)
参考文献	(267)

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介

【本章要点】

- 了解 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 常用功能;
- 了解 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工作环境;
- 掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 文件交换的操作。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 功能简介

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司 (美国参数技术公司 Parametric Technology Corporation) 于 20 世纪 80 年代开发的软件, 是领先的三维计算机辅助设计和制造的产品开发解决方案。它提出的单一数据库、参数化、基于特征和全相关的三维设计概念改变了 CAD 技术的传统观念; 它是一个大型软件包, 支持并行工作和协同工作, 是一个应用广泛、功能强大的 CAD/CAE/CAM 工程设计软件; 它将产品从设计到生产加工的过程集成在一起, 并且能够实现所有用户同时参与一个产品的设计与制造工作。

Pro/ENGINEER 软件是一个全方位的 3D 产品开发软件, 它集成了零件设计、曲面设计、工程图制作、产品装配、模具开发、数控加工、电路设计、钣金设计、造型设计、自动测量、机构仿真、应力分析、有限元分析和产品数据管理等功能于一体。

Pro/ENGINEER 软件经历了 10 多年的发展, 版本不断更新, 技术上逐步成熟。本教材以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 为讲解版本。Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 系统由以下 6 大主模块组成: 工业设计 (CAID) 模块、机械设计 (CAD) 模块、功能仿真 (CAE) 模块、制造 (CAM) 模块、数据管理 (PDM) 模块和数据交换 (GT) 模块。这些主模块又包含了许多不同的子模块, 每种子模块可完成不同的设计、分析和制造功能。

Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 的设计过程是: 在确定了 3D 零件的建模方法后, 选择适当的建模基础面绘制 3D 零件在此平面上的投影图, 再利用此草绘按零件构成特点生成 3D 零件图, 然后可以利用 3D 零件图生成此零件的 2D 工程图及其数控加工程序; 还可以由多个 3D 零件图生成零件的 3D 装配图。这样不但每一张图纸都具有参数化设计功能, 而且它们之间也具有参数化设计功能, 也就是当对其中一张图纸的参数进行修改时, 这张图纸的零件形状也随之发生变化, 与此相关的其他装配图、2D 工程图、3D 模具图等图纸及参数也随之发生相应的变化, 以达到每一张图纸设计、修改工作都能同步进行, 避免了设计、修改工

作中错误的发生。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工作环境

1.2.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 用户操作界面

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 软件安装完成后,直接在桌面上双击 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的图标或单击【开始】→【程序】→【Pro/E Wildfire 3.0】命令,即可启动软件进入到 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的最初界面,如图 1-1 所示。

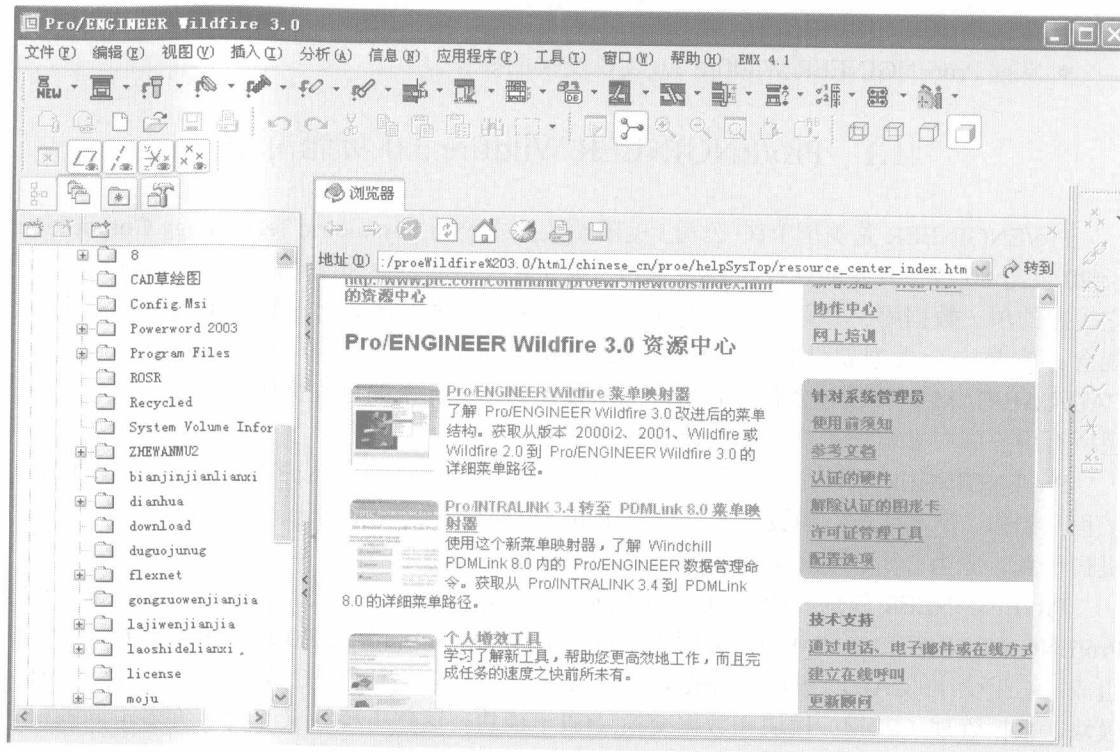


图 1-1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的最初界面

下面详细介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 操作界面的组成部分。

1. 标题栏

标题栏与其他普通窗口应用程序的外观与功能是一样的。左边显示应用程序名称和当前打开的文件名称,右边是窗口应用程序的 3 个标准按钮。

2. 菜单栏

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 将大量命令综合起来放在菜单栏中,使其更符合微软窗口化

的标准,同时对一些相近的操作命令重新进行合成。Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的菜单栏中包含了【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【分析】、【信息】、【应用程序】、【工具】、【窗口】、【帮助】及【EMX4.1】11个菜单,如图1-2所示。

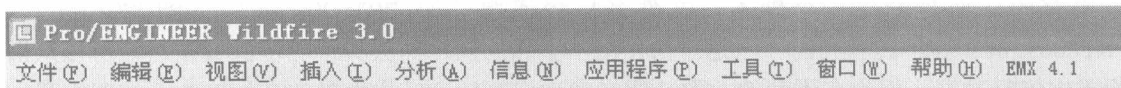


图 1-2 菜单栏

与 Pro/ENGINEER 2.0 先前的版本相比,菜单栏中做了一些调整。菜单包含的命令信息更加丰富、完备,更符合操作习惯。

现简要介绍以下各个菜单的含义。

(1)【文件】菜单。对于【文件】菜单中的大部分命令,读者应该已经很熟悉了。这里只对几个比较特殊但在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中很常用的命令做一简单介绍。

【新建】:在【文件】下拉菜单中单击【新建】命令,或在最初界面工具栏中单击【新建】按钮,可进入【新建】对话框,如图1-3所示。

【设置工作目录】:设置好工作路径后,以后的打开和保存文件等操作都在该目录下进行,这为文件管理提供了方便。读者应该从开始就养成设置工作目录的好习惯。

【拭除】:当打开多个文件后,它们会一直驻留在内存中。为了释放内存资源,可以使用该命令。该命令的下级菜单有两个命令:【当前】命令和【不显示】命令,即擦除当前显示的和内存中没有显示的文件,如图1-4所示。

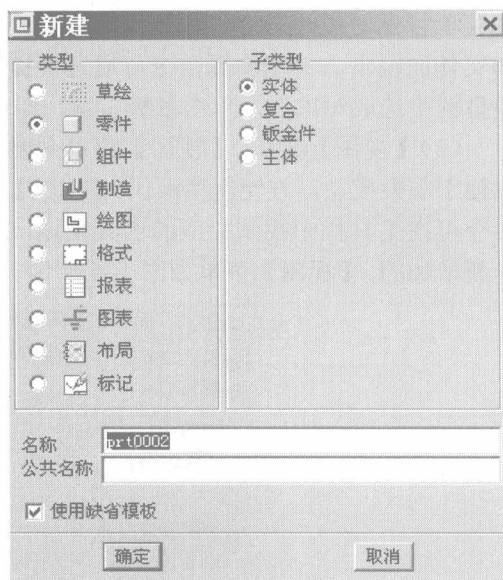


图 1-3 【新建】对话框

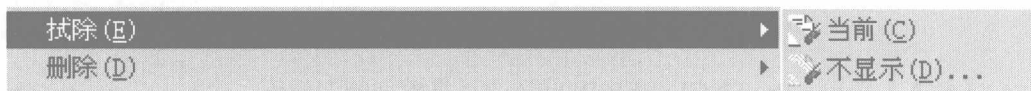


图 1-4 拭除文件菜单

注意:拭除文件并不是把文件从硬盘上删除掉,它只是把文件从内存中删除掉。

【删除】:把文件从硬盘上删除。它的下级菜单有两个命令:【旧版本】命令和【所有版本】

命令,前者表示删除当前版本以前的老版本,不包含当前版本;后者表示删除所有版本的文件,即从硬盘中彻底删除文件,使用该命令要谨慎。

提示: Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 保存文件的方式比较特殊,每保存一次文件并不是覆盖原有的,而是产生一个副本,文件名后缀递增。如 PRT0001.prt.1、PRT0001.prt.2、PRT0001.prt.3 等。其有利的一面是:当使用不正确的操作而丢失了当前的数据时,可以从旧版本中恢复数据。但也有不利的一面,即在多次保存后会产生大量的文件副本,浪费大量硬盘空间。此时,可以用【删除】→【旧版本】命令来删除文件,只保留最新版本。

(2) 【编辑】菜单。【编辑】菜单是变化比较大的一个菜单,它包含了更丰富的命令功能。不同的功能模块的菜单中所包含的命令不同,由于 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 不直接显示菜单管理器,只是在用到有些命令时才弹出菜单管理器,所以该菜单包含了很多先前版本出现在菜单管理器中的命令。通过【编辑】菜单可以完成对曲线、曲面和实体的编辑。一些编辑命令可通过快捷菜单访问。在图形窗口或模型树中选取对象后,单击鼠标右键,即可将快捷菜单打开。

(3) 【视图】菜单。【视图】菜单主要是对图形窗口进行控制,以便于观察模型,方便模型操作。【视图】菜单中有些常用视图控制命令可在工具栏中找到相应的工具图标,其中【视图管理器】命令是新增加的。【视图】菜单如图 1-5 所示。

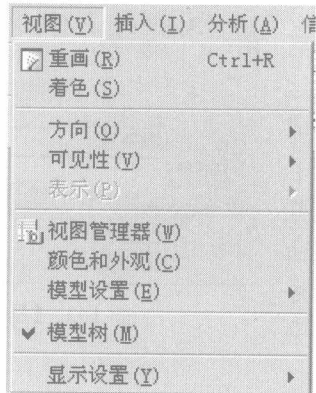


图 1-5 视图菜单

(4) 【插入】菜单。Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 将模型的创建流程,如长方形、挖孔、倒角、圆角、剪切等操作作为特征,该菜单的主要作用是插入特征。在不同的模块下,其菜单中的命令不尽相同,零件模块下的【插入】菜单如图 1-6 所示。该菜单也包含了很多以前出现在菜单管理器中的命令。

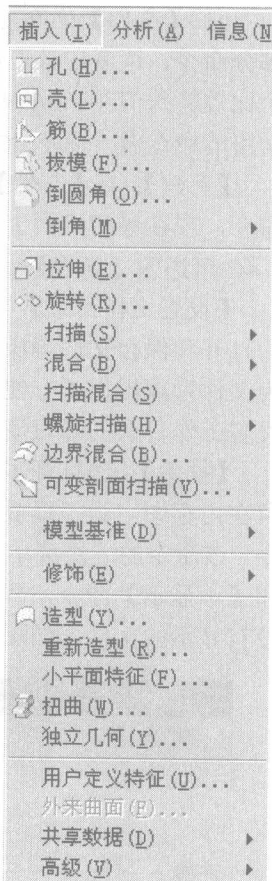


图 1-6 插入菜单

(5) 【分析】菜单。【分析】菜单主要用于分析模型或对象，不同模块下的【分析】菜单的内容不同。图 1-7 所示的是零件模型下的【分析】菜单，其中较常见的有【测量】、【模型分析】、【机械分析】、【ModelCHECK】和【曲面分析】等命令。与以前的版本相比，该菜单变化不大。

(6) 【信息】菜单。该菜单主要用来查看零件、模型或对象的信息。信息以单独的窗口显示，【信息】菜单如图 1-8 所示。

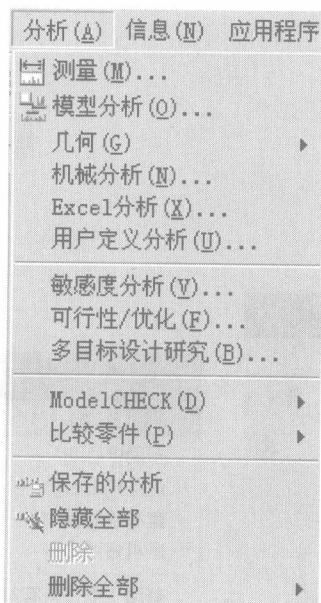


图 1-7 分析菜单

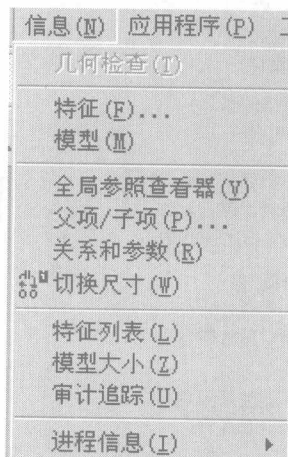


图 1-8 信息菜单

(7) 【应用程序】菜单。该菜单中主要是一些应用程序，零件模块下的【应用程序】菜单如图 1-9 所示，其中【钣金件】命令用于在零件模块下将实体零件转换成钣金件，并进入钣金件设计环境。菜单中取消了【扫描工具】、【基本外壳】、【后处理命令】等命令，增加了一个网络功能很强的【会议】命令。通过网上会议，可以在线与 PTC 专家以及专业人士进行交流。

(8) 【工具】菜单。【工具】菜单如图 1-10 所示，其中的选项可用来定制 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作环境、设置外部参照控制及使用模型播放器来查看模型创建历史记录。它还包括设置配置选项、播放跟踪/培训文件、创建和修改映射键及使

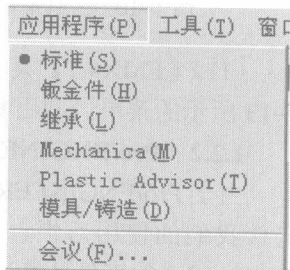


图 1-9 应用程序菜单

用浮动模块和辅助应用程序等选项。

(9)【窗口】菜单。该菜单跟一般的应用程序的【窗口】菜单一样，用于对窗口进行操作，如激活、新建、关闭一个窗口等，如图 1-11 所示。其中一个较特别的是【打开系统窗口】命令，其作用是打开一个 DOS 状态的窗口。

(10)【帮助】菜单。【帮助】菜单如图 1-12 所示，该菜单主要是提供一些 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的在线帮助、版本发布信息以及技术支持信息等。

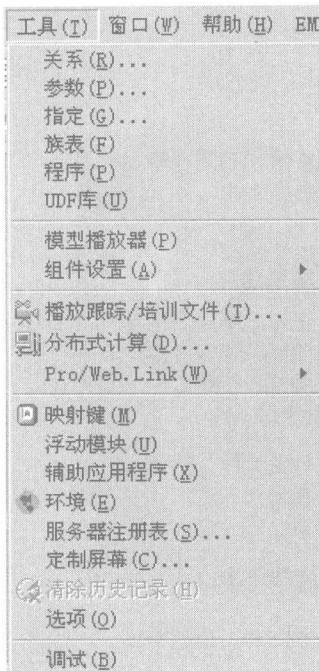


图 1-10 工具菜单

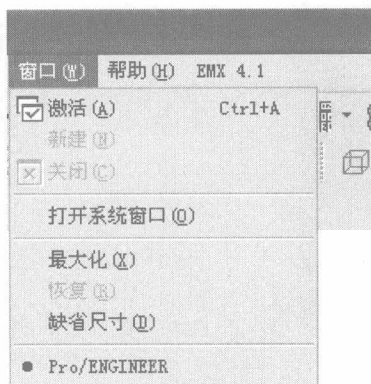


图 1-11 窗口菜单

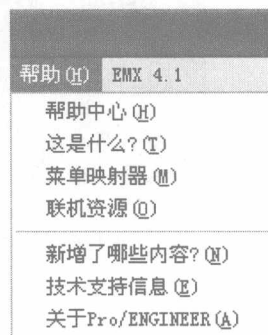


图 1-12 帮助菜单

(11)【EMX4.1】菜单。当挂载 EMX4.1 模块成功后，单击【EMX4.1】命令后弹出如图 1-13 所示的菜单。利用其中的子项可以进行模具的模架设计。

1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工作环境的设定

由于 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是美国 PTC 公司开发的软件，其中很多标准、单位都不符合我们的使用习惯，而且有些功能要经过配置才能使用，因此需要对 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作环境进行设定。

单击【工具】菜单中的【环境】命令和【定制屏幕】命令，读者可依据自己的喜好在弹出的对话框中来设置有关这方面的内容。读者可参考相关文献，在此不再详述。

