

Pro/ENGINEER中文野火版2.0 模具设计 实例教程

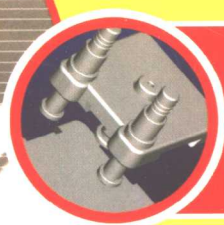
应放天 张磊 编著



练习素材



电子教案



搜狐网站“网狐学
园”为本套教材提
供全面教学支持



互动讨论



教学信息

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 模具设计 实例教程

应放天 张磊 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 模具设计实例教程 / 应放天, 张磊编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2006.1

(计算机辅助设计系列教材)

ISBN 7-115-14162-2

I. P... II. ①应... ②张... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 135986 号

内 容 提 要

本书以 PTC 公司的 Pro/ENGINEER Wildfire2.0 为基础, 以实例的形式详细地介绍了 Pro/ENGINEER 的主要功能。本书共 9 章, 分别介绍了 Pro/ENGINEER 野火版基础、二维草绘的应用、拉伸与旋转的应用、扫描与混合的应用、放置特征的应用、复制与阵列的应用、零件装配、生成工程图和定制 Pro/ENGINEER 操作环境等内容。

本书以常见零件为例进行讲解, 突出实用性, 每步操作的旁边标注有该步骤的基础知识、应用技巧以及注意事项等相关知识。

本书可作为大专院校及各类 CAD/CAM 培训班的辅助教材, 也可作为相关工程技术人员的参考书。

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 模具设计实例教程

- ◆ 编 著 应放天 张 磊
责任编辑 赵鹏飞
执行编辑 祁 云
- ◆ 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>
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16
字数: 385 千字 2006 年 1 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14162-2/TP · 5068

定价: 24.00 元

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

序

中国互联网的发展至今已有十几年的历史了。十几年来，互联网在中国得到了迅速普及，它将国人与世界紧紧地联系在了一起，也改变了国人的集体智商。

即使是在互联网内容非常贫瘠的 10 年前，中国老百姓对于各种信息也都表现出极大的兴趣，人们第一次感觉到知识的海洋如此广阔，迫切需要尽快了解闻所未闻的信息和更新陈旧的知识结构。今天，对于正处于信息时代的我们来说，在感叹时代变迁之快时又不得不进行再次学习。互联网这一新型媒体凭借其广泛的受众基础和不受时间、空间限制的传播优势，成为了中国数千万网民学、用电脑的第一课堂。

互联网不仅仅给商业的运作模式带来了革命性的变化，也改变了人们的工作、生活、娱乐和学习的方式。有鉴于此，早在数年前搜狐网（SOHU.com）就着手引进和翻译了国外著名的“网猴教程”（后改名为“网狐教程”），在中国开创先河，利用互联网进行电脑技能与网络应用的普及性全民教育，带动更多的普通人利用网络来学习和提高电脑技能。

“网狐教程”不仅仅成为互联网上获取电脑知识的第一入口和交流平台，也通过线下的延伸，利用文字、图像、动画、视频、图书等多种载体和方式来传播技能，从而形成一个立体化的教学服务平台，正在打造成为全中国人的电脑学习中心，为每一位想学电脑、用电脑的普通老百姓提供最适合的内容和最体贴的服务。

此次“网狐教程”与人民邮电出版社强强合作，共同策划出版了“计算机辅助设计系列教材”，并实现资源共享和书网互动。这是双方合作共赢的第一步。我们不仅为个人学习者提供便利，也为各级正规院校教师们的教学工作提供立体化的服务：充分发挥网络的优势，为教师们提供最新的技术信息以及系统的教学辅助资料，并且开设互动的教学探讨区，供一线教师进行教学经验的交流与探讨。

我们愿意为中国的电脑教育的普及与进一步深化贡献自己的力量。
是为序。

搜狐公司高级副总裁、搜狐网总编

李善友

2005-11-25

编者的话

随着机械加工技术和计算机技术的发展, CAD/CAM 软件被广泛应用天航空航天、机械、电子以及汽车等各行各业中。美国 PTC 公司推出的 Pro/ENGINEER 功能强大, 包括零件设计、模具设计、NC 加工、钣金件设计和机构仿真设计等多种功能, 它的出现改变了传统 CAD/CAM 软件的工作方式, 它采用参数化设计, 大大缩短了产品的开发周期。

2003 年 4 月, PTC 公司推出 Pro/ENGINEER Wildfire 版, 这是第四代 CAD 产品, 作为一个突破性版本, Pro/ENGINEER Wildfire 完全建立在实用的基础上, 以加强功能、提高效率为目标对软件进行了大幅改进, 极大地提高了工作效率, 带来了更高的可用性。但是, 因为 Pro/ENGINEER 的强大功能导致软件本身非常庞大, 结构复杂、模块众多, 用户学习起来需要花费大量的时间和精力。所以笔者结合目前最流行的、最实用的设计方法, 专门为初、中级用户编写了本书, 为大中专院校、设计制造企业相关工作人员以及广大的 Pro/ENGINEER 爱好者提供一个快捷有效的学习途径。

本书以“条理清晰、系统全面、由浅入深、实例引导、贴近实用”为宗旨, 结合实例详细讲解基本命令的使用方法, 操作过程配有非常详细的图片说明, 内容详实、实践性强。本书主要具有以下特点。

1. 结构合理

本书在内容编排上遵循由浅入深的原则, 首先第 1 章对 Pro/ENGINEER Wildfire 的操作环境进行了介绍, 从第 2 章开始每章以实例引导读者学习 Pro/ENGINEER Wildfire 的各项功能。对于每个实例的制作, 首先给出分析, 让读者有个大概的思路, 然后再详细地讲解。

2. 实例丰富

本书中精选了大量的实例, 不仅每章都紧密结合实例介绍各种操作方法, 而且还为读者准备了综合性、实用性极强的操作习题。每个实例都有详细的操作步骤, 在步骤的右侧专门设置一栏, 对该步骤使用到的知识点、实用技巧、知识扩展以及注意事项等内容进行阐述, 使读者掌握每一步的操作原理, 达到举一反三的效果。

3. 注重实用

本书精选实用的零件进行设计讲解, 读者按步骤进行操作, 便可以制作出相应实例, 为读者创造一个真实的设计和操作环境, 给读者以更大的学习和发挥空间。

由于作者水平有限, 编写时间仓促, 书中难免有不妥和错误之处, 恳请读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 野火版简介	1
1.1 Pro/ENGINEER 概述	1
1.1.1 Pro/ENGINEER 功能特点	1
1.1.2 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 的新增功能	1
1.1.3 运行 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的环境要求	2
1.2 Pro/ENGINEER 的工作环境	3
1.2.1 操作界面	3
1.2.2 菜单栏	6
1.2.3 工具栏	9
1.2.4 鼠标的使用	11
1.3 Pro/ENGINEER 基础操作	11
1.3.1 新建文件	11
1.3.2 打开文件	12
1.3.3 设置工作目录	14
1.4 习题	15
第 2 章 二维草绘的应用	16
2.1 二维草绘模式简介	16
2.1.1 草绘环境	16
2.1.2 设置草绘环境	17
2.1.3 菜单管理器	18
2.2 二维草绘实例一	19
2.3 二维草绘实例二	25
2.4 习题	35
第 3 章 拉伸与旋转的应用	37
3.1 拉伸特征简介	37
3.2 使用拉伸创建导柱	38
3.3 旋转特征简介	46
3.4 创建导柱的油槽	47
3.5 皮带轮的制作	52
3.6 习题	65
第 4 章 扫描与混合的应用	67
4.1 扫描特征简介	67
4.2 扫描特征实例	68
4.3 混合特征简介	76
4.4 混合特征实例一	76



4.5	混合特征实例二	87
4.6	习题	93
第 5 章	放置特征的应用	95
5.1	打孔特征简介	95
5.1.1	孔特征基础	95
5.1.2	创建孔特征的步骤	95
5.2	孔特征实例	96
5.3	抽壳特征实例	105
5.3.1	壳特征简介	105
5.3.2	抽壳特征实例	106
5.4	拔模特征	112
5.4.1	拔模特征简介	112
5.4.2	拔模特征实例	113
5.5	放置特征综合实例	120
5.6	习题	137
第 6 章	复制与阵列的应用	139
6.1	特征复制简介	139
6.1.1	特征复制基础	139
6.1.2	特征复制的步骤	140
6.2	特征复制实例	141
6.3	特征阵列简介	149
6.3.1	阵列简介	149
6.3.2	尺寸阵列	150
6.3.3	阵列表	151
6.3.4	填充阵列	152
6.4	特征阵列实例一	152
6.5	特征阵列实例二	155
6.6	习题	162
第 7 章	零件装配	164
7.1	零件装配简介	164
7.1.1	装配模式	164
7.1.2	装配约束	166
7.1.3	爆炸图	167
7.2	创建零件	168
7.2.1	创建下模座	168
7.2.2	创建上模板	175
7.2.3	创建导套	180
7.2.4	创建嵌入式模柄	186
7.3	装配组件实例	189

7.4 习题	198
第 8 章 生成工程图	199
8.1 工程图基础知识	199
8.1.1 生成工程图的步骤	199
8.1.2 新建工程图	200
8.1.3 视图简述	201
8.2 建立图纸模板实例	202
8.3 工程图实例一	208
8.4 工程图实例二	228
8.5 习题	236
第 9 章 定制 Pro/ENGINEER 操作环境	237
9.1 定制 Pro/ENGINEER	237
9.1.1 定制界面	237
9.1.2 定制映射键	241
9.2 Pro/ENGINEER 系统变量设置	244
9.2.1 配置文件的载入顺序	244
9.2.2 设置 config.pro 选项	245
9.2.3 常用配置选项	246
9.3 习题	247

第1章 Pro/ENGINEER 野火版简介

学习目标

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司推出的大型三维 CAD/CAM 集成软件,它功能强大,可进行零件设计、装配、制造、钣金件设计、数控机床加工、模具开发与设计以及机械运动仿真等。近年来 Pro/ENGINEER 在我国也得到了广泛的应用。本章将简要介绍 Pro/ENGINEER 的特点以及基本功能。

1.1 Pro/ENGINEER 概述

1.1.1 Pro/ENGINEER 功能特点

Pro/ENGINEER 是一套由设计至生产的机械自动化软件,是 CAD/CAM 领域最有代表性的产品。Pro/ENGINEER 系统的主要特点如下。

1. 参数化建模

工程设计人员可以随意勾画草图,通过修改相应参数轻易改变模型。这一功能特性为工程设计者提供了设计上的简易和灵活。例如,要画一个长方形,设计人员可在绘图区画出一个长方形,然后通过修改长和宽的尺寸来精确控制其尺寸。

2. 基于特征建模

Pro/ENGINEER 是采用基于特征的实体模型化系统。特征是 Pro/ENGINEER 中构成零件的基本单元,设计人员采用具有智能特性的基于特征的功能去生成模型,如腔、壳、倒角及圆角等,在需要的时候直接修改相应的特征即可。

3. 单一数据库

所谓单一数据库,就是工程中的资料全部来自一个库,使得每一个独立用户为一件产品造型而工作,不管他是哪一个部门的。Pro/ENGINEER 建立在统一的数据库上,在整个设计过程的任何一处发生改动,可以反应在整个设计过程的相关环节上。例如,一旦修改了零件的某个特征,也会反应在装配、工程图等环节,这就给绘图设计带来了极大的便利,减少了很多重复性的工作。

1.1.2 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 的新增功能

Pro/ENGINEER 自 1988 年推出第一个版本以来,经过十几年的发展,PTC 公司不断推出新版,技术上逐步成熟,目前的最新版为 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0。该版本全面改进了软件的用户界面,对各设计模块重新进行了功能组合,进一步完善了部分设计功能,使用更加方便,设计功能更加强大。下面简要介绍其新增功能。

1. 更方便的用户界面

PTC 公司对 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 中最常用的一些用户界面进行了大幅改进。

所有的制图新建和编辑操作都可以通过一个直观的、统一的图形界面来完成。大多数常用的详细设计操作都已摒弃了传统的菜单管理器。

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 中所有对特征、组件和制图的操作都具有多级撤销/重复功能。如果用户错误地删除、重定义或修改了某些内容,只需一个简单的“撤销”操作就能恢复原状。

2. 更强的处理其他 CAD 数据的能力

作为 PTC 公司全面致力于 CAD 系统间数据公开交换的又一证据,Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 新增了与 3 套应用系统之间的 CAD 数据交换。现在,Unigraphics Release 18、Unigraphics NX 和 CATIA V5 可以通过 PTC 公司的相关拓扑总线 (Associative Topology Bus) 专利技术与其进行数据交换,进一步扩大了 Pro/ENGINEER 与非原生工具之间的连通范围。另外,Pro/ENGINEER 野火版 2.0 还支持从 SDRC I-DEAS 中导入数据。这些改进再加上原有对许多直接转换工具和通用建模核心的支持,使 Pro/ENGINEER 野火版 2.0 成为目前最开放的 CAD 系统。

3. 更有效地提高设计质量

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 提供了一个全新的故障检修工具,使用它,可以更清楚地了解特征失败的原因。它能让用户快速诊断故障发生的原因和区域,并提供了可能的故障处理方案。另外,这一故障检修工具还能把故障信息作为模型注释记录在文档中,或者作为以后故障处理的参考资料。

ModelCHECK 是 Pro/ENGINEER 中一套独特的系统,它不仅能大大提高产品设计速度,还能确保模型质量和一致性。Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 提供了一个全新的图形界面来配置 ModelCHECK,从而使用户能够轻而易举地建立、查找和编辑配置,以达到企业标准和最佳方法。

4. 更强大的高级设计工具

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 包含了许多提高复杂设计开发速度的新功能和工具。例如,新的模板 (Pattern) 功能可以让用户围绕任意轴或在任何方向上摹制特征,而不用考虑原特征是怎样建立的,也不必局限于原特征的任何尺寸。以前,要集成带角模型,必须首先“准备轴模型的资料”。另外,圆特征也更加强大,可以更好地处理较小的边缘。此外,该系统现在能够自动把模型的所有凸面或所有凹下去的边缘变得圆滑。Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 还提供了许多处理翘曲 (Warp) 特征的强大功能,并增强了对裁剪 (Trim)、延伸 (Extend)、镜像 (Mirror) 和移动 (Move) 等各种操作过程的控制。

1.1.3 运行 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的环境要求

就软件方面而言,Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 可在 UNIX、Windows 等操作系统上运行。对硬件的要求方面就显得比较高,特别是对显卡和内存的要求比较高。推荐以下配置:

- CPU: P4 1.7GHz 以上;
- 显示卡: 独立 3D 加速显卡,支持 OPENGL;
- 硬盘: 至少 1.6GB 以上空闲空间;
- 内存: 256MB 以上;
- 显示器: 17 英寸;
- 鼠标: 三键鼠标或滚轮鼠标。

需要特别说明的是:最好用独立显卡,不使用集成显卡。鼠标必须使用三键或滚轮鼠标,没有三键鼠标是不能进行操作的。

1.2 Pro/ENGINEER 的工作环境

1.2.1 操作界面

Pro/ENGINEER 安装完成后,将在程序文件夹和桌面上建立相应的快捷方式,双击桌面上的“Pro ENGINEER”图标;或者执行“开始/程序/PTC/Pro ENGINEER/Pro ENGINEER”命令即可启动系统,如图 1-1 所示。

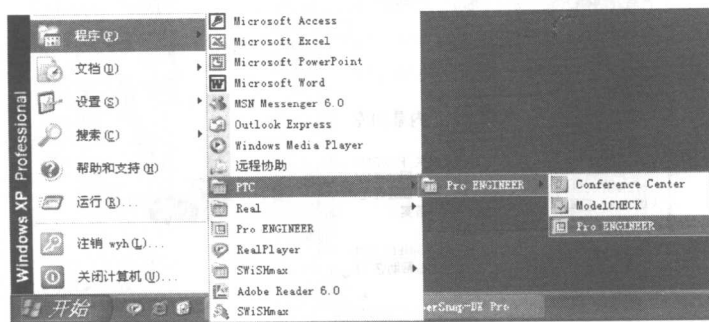


图 1-1 启动 Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的工作界面如图 1-2 所示。

整个软件窗口和 Windows 中其他软件的窗口相似,由标题栏、菜单栏、工具栏以及用户区等几部分组成。Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的工作区又分为几大部分,在不同的状态下可看到不同的内容,图 1-2 所示为启动 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 后的初始状态。

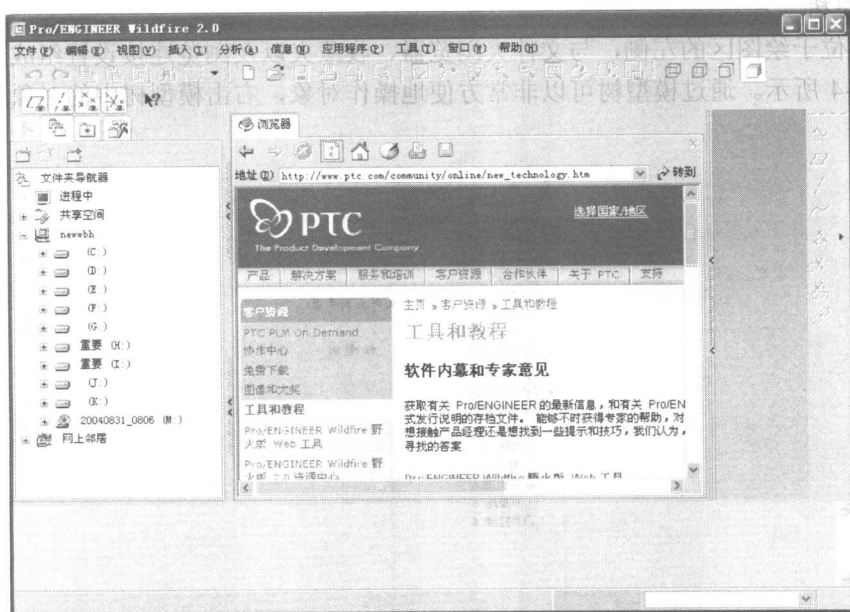


图 1-2 初始工作界面

执行菜单“文件/打开”命令打开一个零件后，工作窗口如图 1-3 所示。



图 1-3 零件工作界面

下面简单介绍各主要组成部分。

1. 模型树

模型树位于绘图区的左侧，与文件夹浏览器、收藏夹以及浏览连接设置组成一个综合窗口，如图 1-4 所示。通过模型树可以非常方便地操作对象，右击模型树中的对象将弹出快捷菜单。

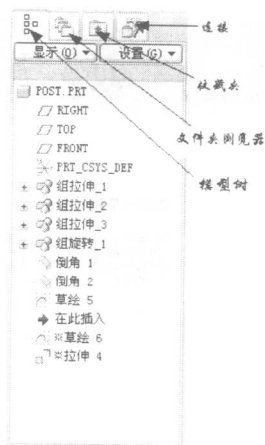


图 1-4 模型树

2. 浏览器

浏览器窗口可直接连接到互联网上获取最新信息,也可用来显示零件的相应特征信息,如图 1-5 所示。为了扩大绘图区,通常将浏览器隐藏起来。

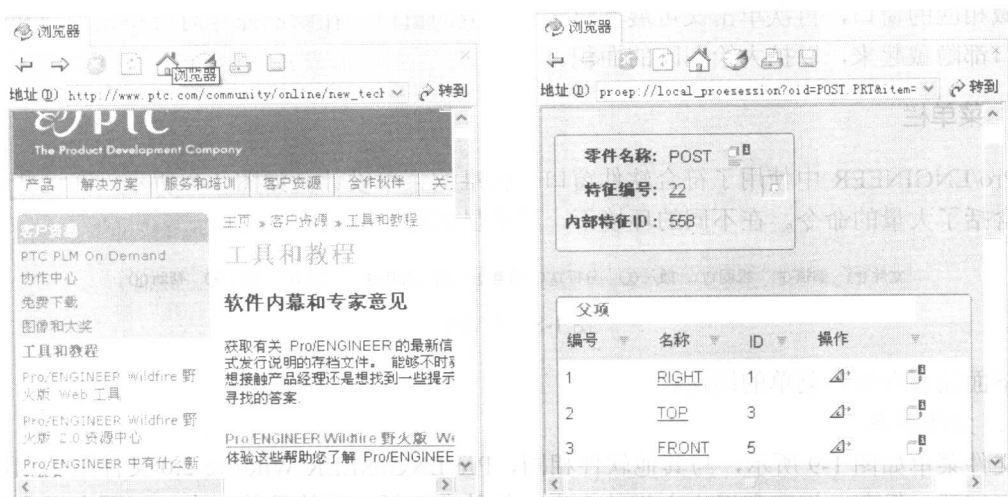


图 1-5 浏览器

3. 绘图区

绘图区是整个操作界面中最大的一部分,在这里将显示图形,操作者在此对图形模型直接操作控制,默认状态其背景为渐变色。

4. 右工具箱

右工具箱用于快速插入特征,后面将单独介绍。

5. 操控板

操控板如图 1-6 所示,主要用于显示建立特征时所定义的参数和绘制该特征的流程。在建立或修改特征时,Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 自动打开相应的操控板。其中的上滑面板平常是不显示的,单击操控板左上角的相应文字,将弹出不同的面板。

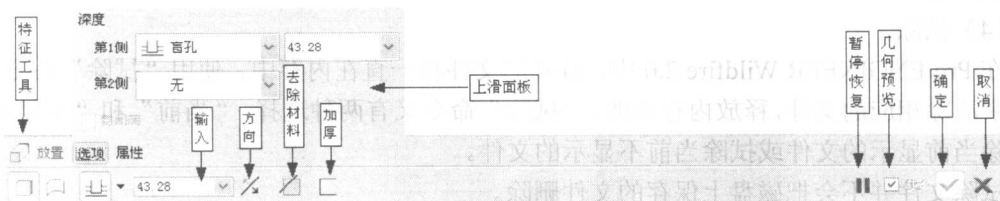


图 1-6 操控板

6. 消息区

消息区显示模型的相关操作信息,如选择对象、提示输入信息以及提示操作结果是否成功等,在某些操作中还需要在消息的输入框中输入必要的参数,如图 1-7 所示。操作时要养成看消息区的习惯。



◆ 选取一个草绘。(如果首选内部草绘,可在放置面板中找到“定义”选项。)

图 1-7 消息区

在“模型树”和“浏览器”窗口的右边都有一个长条状的折叠和展开按钮,单击它可折叠隐藏相应的窗口,再次单击又可展开显示出相应的窗口。在绘图操作时可将模型树和浏览器窗口都隐藏起来,以扩大绘图区的面积。

1.2.2 菜单栏

Pro/ENGINEER 中使用了符合软件窗口化标准的菜单设计,如图 1-8 所示。在这些菜单中包含大量的命令。在不同的环境下,菜单显示的命令是不同的。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 分析(A) 信息(I) 应用程序(P) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

图 1-8 主菜单

下面简要介绍各菜单的用途。

1. 文件菜单

文件菜单如图 1-9 所示,与其他软件相同,Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 文件菜单也包括新建、打开、保存、打印和退出之类的命令,另外还包括一些特殊的命令,下面介绍这些命令的功能。

(1) 设置工作目录

设置好工作目录后,打开和保存文件都在该目录中进行。一般应该养成习惯,将一个工程的文件放置在一个目录中。

(2) 保存副本

保存文件时 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 不能改变文件的存储位置。如果需要将文件存储到其他文件夹,只能通过“保存副本”命令来操作。

(3) 重命名

对当前模型进行重命名,选择此命令时将打开如图 1-10 所示对话框,可以同时进程中的和磁盘上的文件重命名。如果仅对进程中的文件重命名,退出系统后,磁盘上的文件仍然使用原来的名字。

(4) 拭除

在 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中,打开的文件将一直在内存中,使用“拭除”命令可从内存中清除相应的文件,释放内存资源。“拭除”命令又有两种选择:“当前”和“不显示”,即拭除当前显示的文件或拭除当前不显示的文件。

拭除文件并不会把磁盘上保存的文件删除。

(5) 删除

该命令将文件从磁盘上删除。包括两个子菜单:“旧版本”和“所有版本”。其中“旧版本”表示删除以前版本,保留当前最新版本,“所有版本”表示删除所有版本的文件,使用该命令时要慎重。

在 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中,保存文件时并不会覆盖原来的文件,而是产生一个副本,文件名后缀递增,如 post.part.1, post.part.2 等,后缀数值最大的就是最新版本。



图 1-9 文件菜单

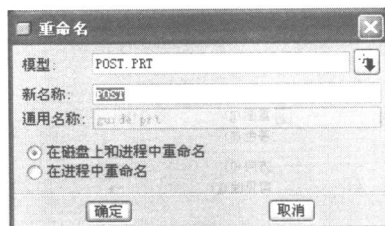


图 1-10 重命名

2. 编辑菜单和插入菜单

如图 1-11 和图 1-12 所示，编辑菜单和插入菜单包含了非常多的命令，并且在不同的功能模块中其命令也不同，这些命令是平常操作中使用最多的，将在后续章节详细介绍。

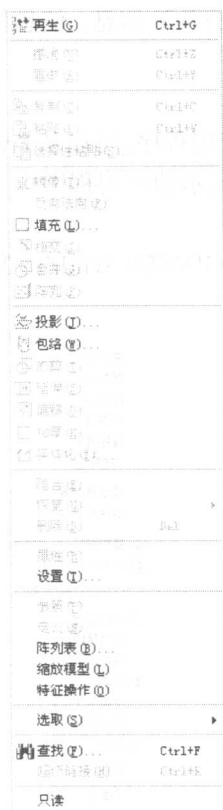


图 1-11 编辑菜单

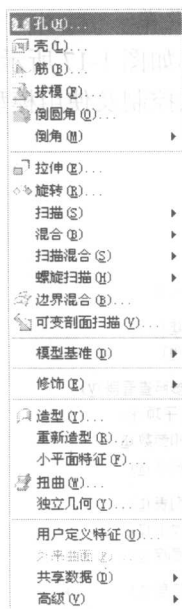


图 1-12 插入菜单

3. 视图菜单

视图菜单如图 1-13 所示,主要用于设置模型的显示效果,视图菜单中的常用控制命令有对应的工具按钮。

4. 分析菜单

分析菜单如图 1-14 所示,主要用于分析模型和对象的几何特征,不同模块下该菜单中的命令也不同。

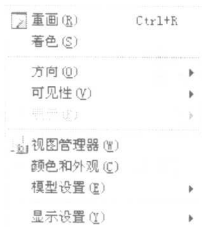


图 1-13 视图菜单

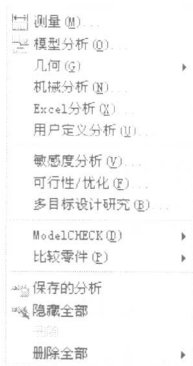


图 1-14 分析菜单

5. 信息菜单

信息菜单如图 1-15 所示,主要用来查看模型设计过程中的各种信息。信息将显示在浏览器窗口中。

6. 应用程序菜单

应用程序菜单如图 1-16 所示,为设计者提供了其他常用应用程序,可以从 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中切换到其他模块中。在不同的环境下该菜单中显示的应用程序也不相同。

7. 工具菜单

工具菜单如图 1-17 所示,其中的选项可用来定制 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 工作环境、设置外部参照控制及使用模型播放器查看模型创建历史记录等。

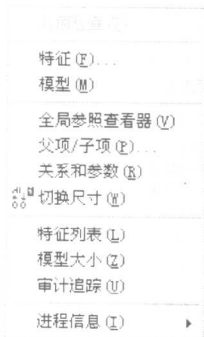


图 1-15 信息菜单



图 1-16 应用程序菜单



图 1-17 工具菜单

上面只是简单介绍了各菜单的功能，有关各命令的具体用法将在后续章节的实例中进行阐述。

窗口菜单和帮助菜单与其他软件基本相同，这里就不再重复。

1.2.3 工具栏

工具栏是 Windows 应用程序所具有的特征，它将常用命令以按钮的形式放在窗口中。通过工具栏可提高操作效率。

在 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中工具栏分为“上工具箱”和“右工具箱”，各工具栏可停靠在“上工具箱”中，也可停靠在“右工具箱”中。用鼠标拖曳工具栏左边可移动工具栏。在工具栏中单击鼠标右键将弹出如图 1-18 所示菜单，单击相应工具栏名称可选择或取消相应工具栏的显示。



图 1-18 显示工具栏

下面简要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中的几类工具栏。

1. 文件工具栏

文件工具栏如图 1-19 所示，主要包括新建、打开、保存、打印以及邮件等按钮，其中两个与发邮件相关的命令增强了 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的网络功能。

2. 视图工具栏

视图工具栏如图 1-20 所示，包括对绘图区显示的控制，如刷新、放大、缩小以及调整视图位置等按钮。

视图列表中列出了系统默认的几种视图，可通过这些视图观看模型。

单击“启动视图管理器”按钮打开如图 1-21 所示“视图管理器”窗口。

3. 模型显示工具栏

模型显示工具栏如图 1-22 所示，主要用来控制模型的显示状态，共有四种状态：线框、隐藏线、无隐藏线以及着色，显示效果如图 1-23 所示。