

计算机辅助设计与制造系列教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 实用教程

巫修海 胡如夫 郭建尊 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

计算机辅助设计与制造系列教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 实用教程

巫修海 胡如夫 郭建尊 编 著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 实用教程 / 巫修海, 胡如夫, 郭建尊编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.11
(计算机辅助设计与制造系列教材)
ISBN 978-7-115-16215-1

I. P… II. ①巫…②胡…③郭… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 130779 号

内 容 提 要

全书共分 13 章, 主要讲述了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基本操作、参数化草图绘制、零件建模的基准特征、基础特征、工程与构造特征、编辑特征、高级特征、曲面特征、模型的外观与显示、各种实用操作、零件装配设计、工程图设计、零件设计综合练习等, 包含了 Pro/ENGINEER 零件设计的绝大部分内容。

本书适合高职高专机械类专业使用, 也可供各类 CAD 培训班使用, 对自学者也是一本非常实用、易学的教科书。为配合本书教学, 作者制作了本书的电子教案, 免费供授课教师下载使用。

计算机辅助设计与制造系列教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 实用教程

-
- ◆ 编 著 巫修海 胡如夫 郭建尊
责任编辑 潘新文
 - ◆ 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>
北京铭成印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18
字数: 434 千字
印数: 1—3 000 册
 - 2007 年 11 月第 1 版
2007 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16215-1/TP

定价: 26.00 元

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

计算机辅助设计与制造系列教材

丛书编委会

主 任 童水光

编 委 (以姓氏笔画为序)

丁学恭 王道宏 孙卫和 孙慧平

向 伟 刘庆国 何庆稀 张宝忠

周文超 胡如夫 潘春燕

执行编委 薄继康

丛书前言

改革开放的 20 多年来,我国应用型高等教育、高等职业教育得到了长足的发展。1999 年教育部组织制定了《高职高专教育专业人才培养目标和规格》,我国的高等职业教育进入了高速发展阶段。2000 年教育部高等教育司颁发了《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19 号),提出了“力争用五年的努力,编写、出版 500 本左右高职高专教育规划教材”的目标。近年来,现代设计方法的使用;制造业的飞速发展;数控技术的应用,对计算机辅助设计与制造技术提出了更高、更新的要求,迫切需要此类教材。我国要成为全球制造业基地,离不开计算机辅助设计与制造技术的支持。目前,高技能人才的紧缺遏制了我国制造业的深层次发展。随着我国产业结构的调整变化以及主体产业的设备水平、工艺水平的发展,加强对高技能人才队伍的培养建设,已迫在眉睫。高职担负着培养高技能人才的根本任务,认真总结近几年高职教育的教学教改成功经验,充分贯彻教育部对高职高专“必需、够用”的理论要求,提高高职高专学生的技能水平,编写一套适合当前改革、紧跟技术发展、适合于掌握与提高技能的计算机辅助设计与制造系列教材,是当务之急。因此,人民邮电出版社组织了一批高职院校,在总结教学改革的基础上,为适应当前技能型人才培养的需要,共同讨论编写了这套计算机辅助设计与制造系列教材。

本套教材的编写原则是:全套教材突出技能培养的特色,不强求理论和功能的完整性。全套教材以提高应用技能为主体,内容紧密结合现代设计与制造的需求,并力求做到文字精练、语言通俗易懂,举例实用。从实际操作入手,讲解详细,深入浅出,操作步骤简单明了,使操作者根据书中的讲解很快能上机操作,掌握操作技能。全书结合实例编写,同时配有一定的操作实训题,方便于读者操作练习。

本套教材的编写老师都是在高职院校教学一线从事多年教学的、经验丰富的教师,他们对应用型、技能型人才培养有着独到的见解,对学生就业后的岗位有深入了解,在本套教材编写中,我们反复研讨,得到了许多学校领导和教师的大力支持,许多章节是在优秀教案、讲义的基础上推敲而成的。在此基础上,我们组织专家审阅,确保质量。今后,我们还根据具体的使用情况,不断听取读者的意见,不断修订、补充和完善,以满足不断更新的计算机辅助设计与制造技术的需要。

本套教材除适合于高职高专机械类(机械设计与制造、机械制造与自动化、数控技术、模具设计与制造、机电一体化、工业设计、计算机辅助设计与制造等),近机类各专业使用外,也可供其他应用型高等院校使用以及各种技能的短期培训班使用,对于迫切需要掌握该应用技能的读者,本套教材也可以作为其自学读物。

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 是由美国 PTC 公司推出的一套三维 CAD/CAM 参数化软件系统, 其内容涵盖了从产品概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出, 到生产加工成产品的全过程, 其中还包含了大量的电缆及管道布线、模具设计与分析等实用模块。广泛应用于电子、通信、机械、数控加工、模具、工业设计、汽车、自行车、航空航天、家电、玩具等行业。

由于其强大而完美的功能, Pro/ENGINEER 几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准。它在国外大学院校里已成为学习工程类专业必修的课程, 也成为工程技术人员必备的技术。

2006 年 4 月, PTC 公司推出了全新的 Wildfire 3.0 (其中文名称为“野火”) 版本。这是业界领先的产品设计和开发软件的一个突破性版本, 并且是全球首套用于产品开发领域的全方位、一体化系统, 也是 PTC 产品生命周期管理 (PLM) 解决方案的核心, 是第一套将产品开发和商业过程无缝连接起来的产品, 相比上一代的 2.0 版本, Wildfire 3.0 带来了多达 180 项功能的改进与增强, 让设计者的工作变得更快速、更智能。

本书根据作者多年的实践经验, 从易于上手和快速掌握的实用角度出发, 侧重于具体建模的实用方法。在编排方式上, 充分考虑到初学者的需求, 从编排、插图到实例的选择都是经过精心设计的, 从而能使读者尽快掌握 Pro/E 的操作过程和应用方法。本书主要讲述了 Pro/E 的三大部分内容, 即零件设计、零件装配和工程图设计, 并通过大量的实例进行阐述。

本书由巫修海、胡如夫、郭建尊编著, 李仙根参加了部分章节的编写。由于作者的水平 and 经验所限, 书中难免有不妥之处, 恳请广大读者批评指正。

若需要本书的电子教案包以及范例文件和结果文件包, 请登录人民邮电出版社的网站下载, 下载的地址为: <http://www.ptpress.com.cn/download/index.asp>。

目 录

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本知识.....	1
1.1 认识 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作环境.....	1
1.1.1 菜单栏.....	2
1.1.2 工具栏.....	4
1.1.3 信息提示区	5
1.1.4 导航栏.....	5
1.1.5 命令解释区	6
1.1.6 选择过滤器	6
1.1.7 帮助中心.....	6
1.1.8 鼠标的使用	7
1.2 文件操作.....	8
1.2.1 新建文件.....	8
1.2.2 打开文件.....	9
1.2.3 保存文件.....	9
1.2.4 删除文件.....	9
1.2.5 文件转化.....	10
1.3 设置工作目录	10
1.4 Pro/ENGINEER 建模的特点.....	11
1.5 课后练习.....	11
第2章 参数化草绘	12
2.1 草绘环境.....	12
2.1.1 进入草绘的途径	12
2.1.2 与草绘相关的基本概念	12
2.1.3 草绘命令工具栏	13
2.1.4 草绘环境设置	14
2.2 几何图形.....	15
2.2.1 构建几何图形	15
2.2.2 几何工具.....	20
2.3 几何约束.....	22
2.4 尺寸标注与修改	25
2.4.1 尺寸标注.....	25

2.4.2 尺寸修改	28
2.5 二维草绘实例	29
2.6 课后练习	34
第3章 基准特征设计	37
3.1 基准平面	37
3.2 基准轴	41
3.3 基准曲线	45
3.4 基准点	48
3.4.1 一般基准点	49
3.4.2 草绘基准点	50
3.4.3 坐标偏移创建基准点	50
3.4.4 区域创建基准点	51
3.5 基准坐标系	51
3.6 课后练习	53
第4章 基础特征设计	54
4.1 拉伸特征	54
4.1.1 拉伸特征操作指令详解	54
4.1.2 拉伸特征一般的操作步骤	56
4.1.3 拉伸特征实例操作	57
4.2 旋转特征	62
4.2.1 旋转特征操作指令详解	62
4.2.2 旋转特征一般的操作步骤	63
4.2.3 旋转特征实例操作	64
4.3 扫描特征	65
4.3.1 扫描特征操作指令详解	66
4.3.2 扫描特征实例操作	67
4.4 混合特征	69
4.4.1 混合特征操作指令详解	69
4.4.2 平行混合	71
4.4.3 旋转混合	73
4.4.4 一般混合	75
4.5 课后练习	76
第5章 工程特征与构建特征设计	80
5.1 孔特征	80
5.1.1 孔的放置	81
5.1.2 孔的放置类型	82

5.2 倒圆角特征.....	82
5.2.1 恒定倒圆角	83
5.2.2 可变值倒圆角	84
5.2.3 由曲线驱动倒圆角	84
5.2.4 完全倒圆角	85
5.3 倒角特征.....	86
5.3.1 边倒角.....	86
5.3.2 拐角倒角.....	87
5.4 壳特征.....	88
5.5 筋特征.....	90
5.6 拔模特征.....	91
5.6.1 恒定拔模.....	92
5.6.2 可变拔模.....	93
5.6.3 分割拔模.....	95
5.7 修饰螺纹.....	96
5.8 课后练习.....	97
第6章 编辑特征设计	100
6.1 镜像工具.....	100
6.1.1 镜像工具指令详解	100
6.1.2 镜像实例操作	101
6.2 阵列特征.....	103
6.2.1 阵列特征概述	103
6.2.2 尺寸阵列.....	104
6.2.3 方向阵列.....	106
6.2.4 轴阵列.....	108
6.2.5 表阵列.....	110
6.2.6 参照阵列.....	111
6.3 移动.....	112
6.3.1 移动指令详解	112
6.3.2 移动实例操作	113
6.4 修改特征.....	114
6.4.1 特征重命名	114
6.4.2 编辑尺寸.....	114
6.5 重定义特征.....	114
6.6 插入与重新排序特征	115
6.6.1 插入.....	115
6.6.2 重新排序特征	115
6.7 特征的隐含、恢复与删除	115

6.8 课后练习	116
第7章 高级特征设计	119
7.1 可变剖面扫描	119
7.1.1 可变剖面扫描操作指令详解	119
7.1.2 操作步骤	122
7.1.3 实例操作	124
7.2 扫描混合	132
7.2.1 扫描混合操作指令详解	132
7.2.2 操作步骤	133
7.2.3 实例操作—钩子模型	134
7.3 螺旋扫描	137
7.3.1 螺旋扫描指令详解	137
7.3.2 螺旋扫描操作步骤	138
7.3.3 螺旋扫描实例操作	138
7.4 课后练习	141
第8章 曲面特征设计	144
8.1 面组	144
8.1.1 面组相关概念	144
8.1.2 面组、曲面的显示	144
8.2 创建曲面特征	145
8.2.1 直接创建曲面特征	145
8.2.2 参照已有的几何创建曲面特征	145
8.3 修改曲面特征	149
8.3.1 裁剪曲面	149
8.3.2 合并曲面	152
8.3.3 延伸面组	152
8.4 利用曲面建立实体特征	154
8.4.1 加厚面组	155
8.4.2 实体化面组	155
8.4.3 面组替换实体面	156
8.5 高级曲面特征	156
8.5.1 边界混合曲面	156
8.5.2 边界混合曲面实例操作	159
8.6 曲面实例操作——把手设计	161
8.7 课后练习	165
第9章 模型的外观与显示	167

9.1 视角控制	167
9.1.1 相关菜单说明	167
9.1.2 实例操作	168
9.2 设置模型颜色	171
9.3 建立横截面	171
9.3.1 定义横截面	171
9.3.2 横截面实例操作	172
第10章 实用操作	175
10.1 模型树	175
10.1.1 模型树的显示操作	176
10.1.2 模型树的设置	176
10.1.3 使用模型树创建注释	177
10.2 图层	178
10.3 关系式	178
10.4 设置单位	180
第11章 零件装配设计	182
11.1 装配环境简介	182
11.2 装配约束类型	184
11.3 零件装配	188
11.4 零件装配体的操作	190
11.4.1 装配零件分解操作	190
11.4.2 在装配体中删除零件和重新定义零件的装配关系	192
11.4.3 在装配体中修改和创建新零件	192
11.4.4 装配零件干涉检测与调整	194
11.5 零件装配设计实例操作—锁具的装配	195
11.6 课后练习	200
第12章 工程图设计	202
12.1 工程图概述	202
12.1.1 工程图工作界面	202
12.1.2 工程图环境配置	204
12.2 创建视图	207
12.2.1 绘图视图对话框	207
12.2.2 一般视图	208
12.2.3 投影视图	210
12.2.4 详细视图	211
12.2.5 辅助视图	211

12.2.6 旋转视图	213
12.2.7 确定视图可见区域	214
12.2.8 剖视图	219
12.2.9 【绘图视图】对话框其他设置	222
12.3 视图调整	224
12.3.1 移动视图	224
12.3.2 删除视图	224
12.3.3 修改剖面线	224
12.4 标注尺寸	225
12.4.1 使用【显示/拭除】对话框	225
12.4.2 人工标注尺寸	226
12.4.3 尺寸整理	228
12.5 工程图纸的文件操作	232
12.5.1 工程图纸的输入与输出操作	232
12.5.2 AutoCAD 读入工程图纸导出的格式	234
12.6 实例操作—风机的工程图设计	235
12.7 课后练习	239
第 13 章 零件设计综合练习	241
13.1 电机座	241
13.2 阀体	244
13.3 机针传动杠	250
13.4 弯臂	254
13.5 水龙头设计	261
13.6 水壶设计	269

第1章

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本知识

本章主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本知识，包括工作环境、文件操作、设置工作目录和 Pro/ENGINEER 建模的特点。

1.1 认识 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作环境

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本操作界面如图 1-1 所示。

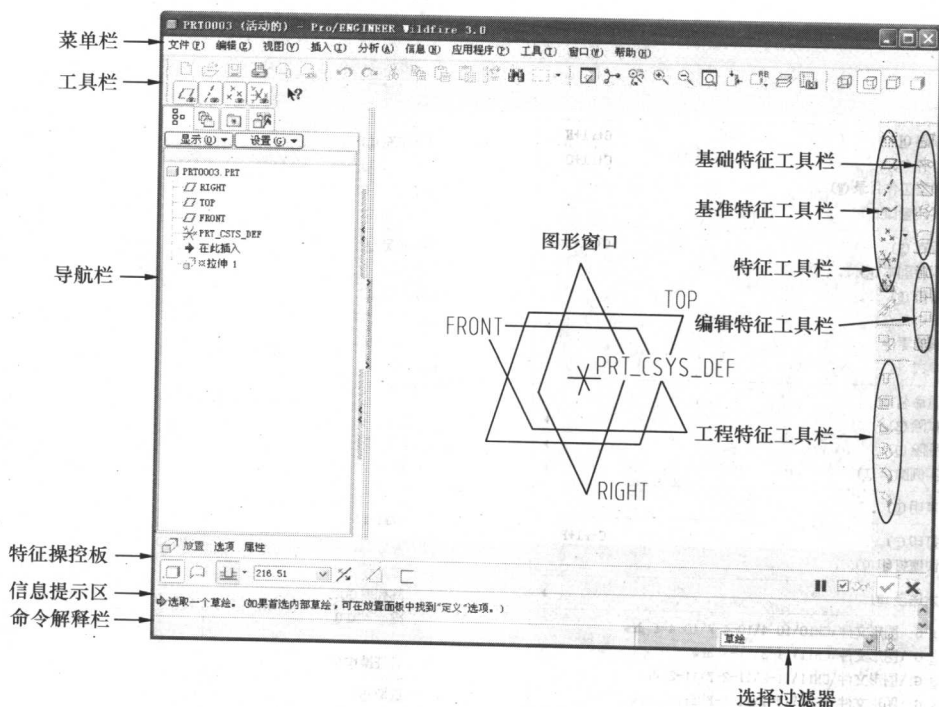


图 1-1 操作界面

从图 1-1 可以看出，与其他 Windows 软件相类似，Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的用户界面也主要包括菜单栏、工具栏、导航栏、特征操控板信息提示区及命令解释栏、图形窗口等。此外，在不同的模块和状态下，图形窗口区右方还将出现不同的菜单管理器、模型对话框等。

下面简单介绍一下每个区域的特点与功能。

1.1.1 菜单栏

Pro/ENGINEER 将大部分有关系统的命令集成在菜单栏内。在默认模式下，菜单栏包括文件、编辑、视图、插入、分析等十个菜单项，如图 1-2 所示。

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

图 1-2 菜单栏

1. 文件菜单

Pro/ENGINEER 的菜单栏的【文件】菜单提供操作文件的命令（例如新建、打开、保存、保存副本及打印），如图 1-3 所示。还包括设置工作目录、实例操作、声明等命令。

2. 编辑菜单

【编辑】菜单上的命令可以用来再生模型、编辑特征，包括隐含、恢复和删去特征，如图 1-4 所示。

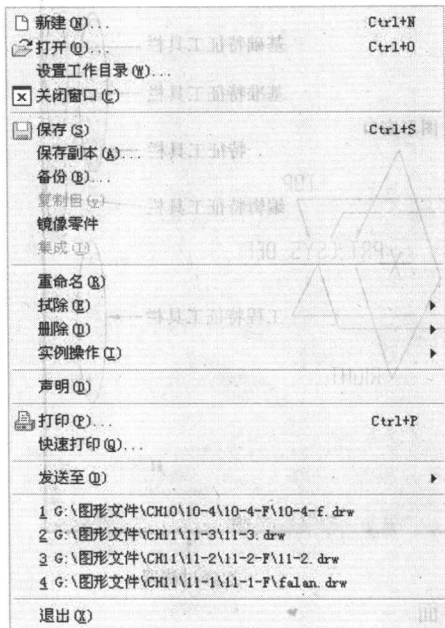


图 1-3 【文件】菜单

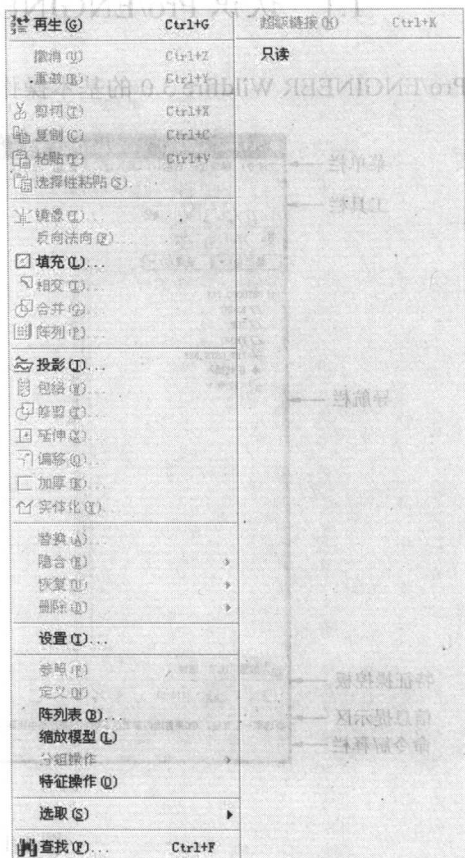


图 1-4 【编辑】菜单

3. 视图菜单

【视图】菜单提供了控制模型和性能显示的选项。其中包括设置模型方向、选取【视图

管理器】、模型设置（如光照和透视图）及设置系统和图元颜色的选项，如图 1-5 所示。

4. 插入菜单

【插入】菜单提供创建各种基准特征类型的选项，例如孔、倒圆角、基准、点、轴和平面，和创建其他特征的选项，如孔、壳、筋、拔模、倒角、切口、修饰特征等等。也可创建高级特征，例如管道、环形折弯和曲面片。还包括将数据从外部文件添加到当前模型的选项。其他选项包括处理共享数据和高级混合，如图 1-6 所示。

5. 分析菜单

【分析】菜单包含的命令可显示有关模型的信息并修改分析模型参数的选项。存在下列用途的选项：比较两个零件间的特征或几何的差异；执行模型、曲线、曲面、Mechanica、Excel 或用户定义的分析；执行敏感度分析；可行性或优化研究或创建多目标设计研究；在“工程图”模式下显示结果，可将页面与现有图片进行比较，如图 1-7 所示。

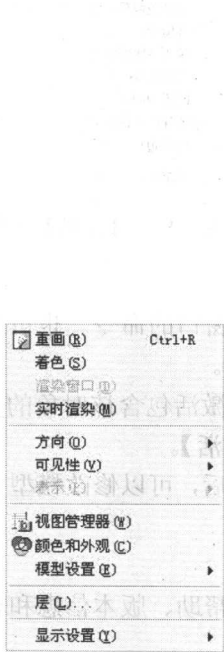


图 1-5 【视图】菜单

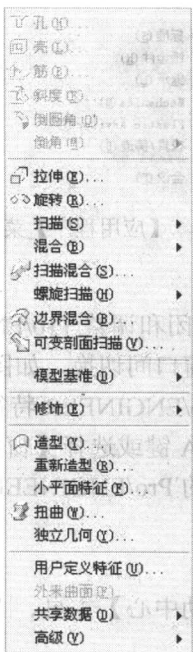


图 1-6 【插入】菜单

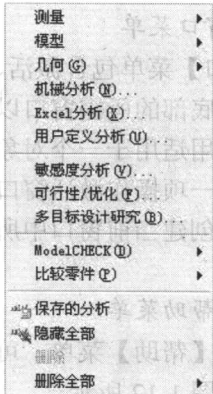


图 1-7 【分析】菜单

6. 信息菜单

在 Pro/ENGINEER 中，可以将与选定特征、零件或整个模型的信息显示在嵌入式浏览器中，如图 1-8 所示。

7. 应用程序菜单

【应用程序】菜单中提供了一些选项，可以从一种 Pro/ENGINEER 模式切换到另一种模式，并启动相关应用程序。【应用程序】菜单上提供的可用模块会随当前打开的模型类型和具有的许可证类型不同而变化，如图 1-9 所示。

8. 工具菜单

【工具】菜单包括定制 Pro/ENGINEER 工作环境、设置外部参照控制选项和使用【模型播放器】查看模型创建历史的选项。它还包括设置配置选项 (config.pro)、轨迹或培训文件

回放选项。还可选择创建和修改映射键及使用浮动模块和辅助应用程序的选项,如图 1-10 所示。

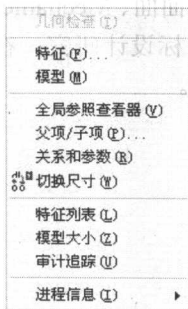


图 1-8 【信息】菜单

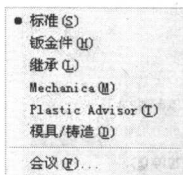


图 1-9 【应用程序】菜单

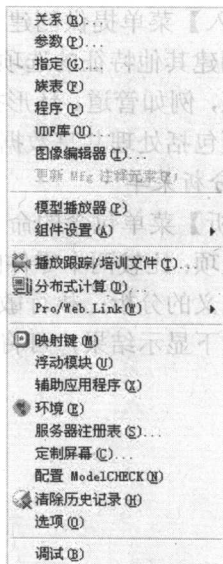


图 1-10 【工具】菜单

9. 窗口菜单

【窗口】菜单包含激活、打开、关闭和调整 Pro/ENGINEER 窗口的命令。也可选取【窗口】菜单底部的所需窗口以在打开的窗口间切换,如图 1-11 所示。

要使用适用于一个对象的所有 Pro/ENGINEER 特征时,必须激活包含该对象的窗口。可通过下列一项操作激活窗口:按 Ctrl+A 键或选择【窗口】→【激活】。

可以创建当前窗口中所包含对象的 Pro/ENGINEER 窗口。然后,可以修改模型并将其重命名。

10. 帮助菜单

使用【帮助】菜单,可访问【帮助中心】主页、上下文相关帮助、版本信息和客户服务信息,如图 1-12 所示。

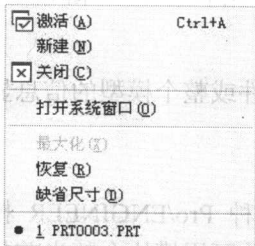


图 1-11 【窗口】菜单

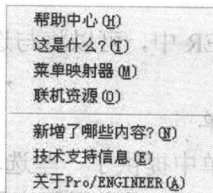


图 1-12 【帮助】菜单

1.1.2 工具栏

工具栏位于菜单栏的下方,如图 1-13 所示。它由一组快捷按钮组成。值得指出的是,根

据当前工作的模块（如零件、草绘、装配等）及工作状态的不同，在该栏内还会出现一些其他按钮，并且每个按钮的状态及意义也有所不同。

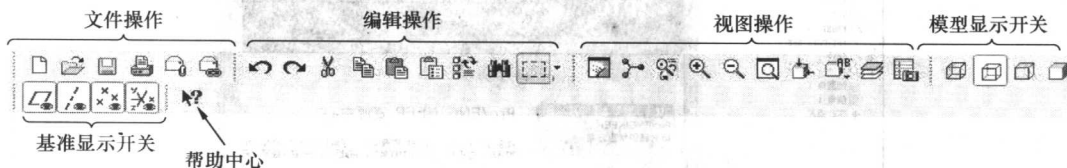


图 1-13 工具栏

把光标指向某个快捷按钮时，会显示该按钮的名称。可以通过选择【工具】→【定制屏幕】来定制工具栏。

1.1.3 信息提示区

信息提示区记录了绘图过程中的系统提示及命令执行结果，如图 1-14 所示。

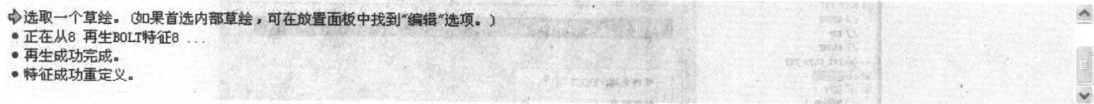


图 1-14 信息提示区

1.1.4 导航栏

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的导航栏不仅包括模型树，还包括资源管理器、收藏夹和相关的网络技术资源。它们之间的相互切换只需单击上方的选项卡标签即可，如图 1-15 所示。

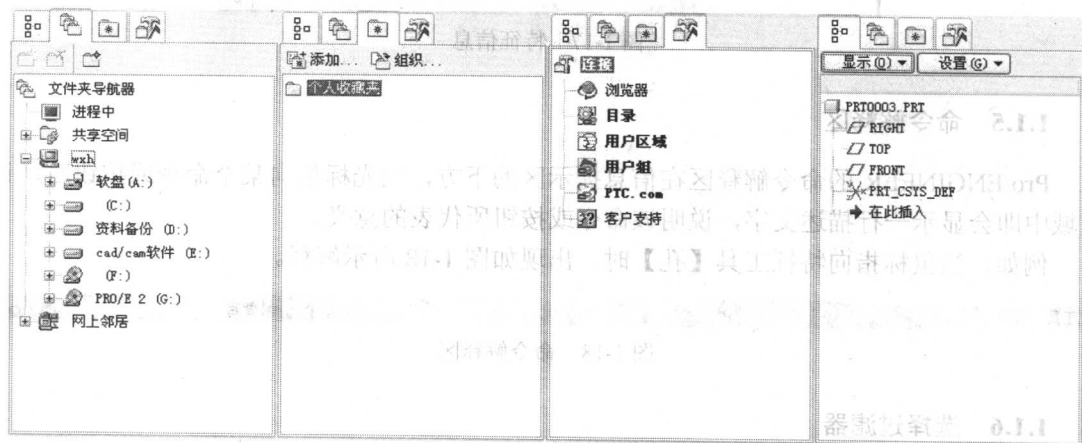


图 1-15 导航栏

Pro/ENGINEER Wildfire 与 (浏览器) IE 集成，单击导航器右侧向右的箭头，即可打开浏览器，如图 1-16 所示。它既可以浏览网页，还可以用来显示特征信息。

右击模型树中的特征，在弹出的快捷菜单上选择【信息】→【特征】，则在 Pro/ENGINEER 的浏览器中显示如图 1-17 所示的特征信息。