



造型设计完美风暴

Wildfire

Pro/ENGINEER 4.0

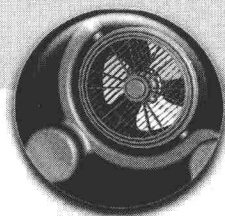
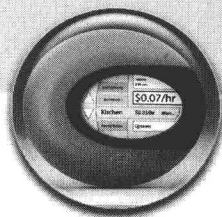
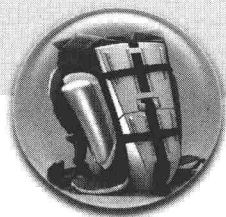
完全学习手册

王政 编著

- **经验力作：**凝聚作者多年Pro/ENGINEER三维建模设计与制作经验，毫无任何技术保留，是学习Pro/ENGINEER造型设计的首选佳作
- **易学易用：**完全从初学者的角度出发，秉承案例贯穿始终的写作思路，详尽剖析Pro/ENGINEER常用功能和重要参数，力求通俗易懂，学以致用
- **精选典例：**精选工业产品设计中的10个典型建模案例，快速培养读者的工业造型设计思路，提升设计功力



科学出版社
北京科海电子出版社
www.khp.com.cn



造型设计完美风暴

Pro/ENGINEER 4.0 ^{Wildfire} 完全学习手册

王政 编著



科学出版社

北京科海电子出版社

www.khp.com.cn

内 容 提 要

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版本为基础进行编写, 一共分为 11 章。第 1~2 章是基础知识部分, 第 3~5 章主要介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 各种实体特征的创建和编辑, 第 6~8 章主要介绍了曲面建模、ISDX 曲线及 ISDX 曲面建模的相关知识, 第 9 章主要介绍了模型装配的相关知识, 第 10 章通过 8 个建模实例详细地介绍了各种建模知识在实际建模过程中的应用, 第 11 章以直板手机结构设计和蓝牙耳机造型与结构设计为例, 详细讲解了综合建模的方法。本书内容由浅入深, 从基础到高级, 逐步介绍了使用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 进行建模的方法和技巧。

本书的附赠光盘中包含了书中所有的实例模型文件, 并且提供了两个高级综合实例建模的教学视频。

本书特别适合 Pro/ENGINEER 的初、中级读者及爱好者自学使用, 也可以作为辅导教材与参考书, 同时也可以作为各大院校和社会培训机构相关设计专业的辅导教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

造型设计完美风暴 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 完全学习手册/
王政编著. —北京: 科学出版社, 2008

ISBN 978-7-03-023203-8

I. 造… II. 王… III. 造型设计: 计算机辅助设计—应用软件,
Pro/ENGINEER Wildfire 4.0—手册 IV. J2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 160901 号

责任编辑: 张少波 / 责任校对: 刘雪连

责任印刷: 科 海 / 封面设计: 林 陶

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市鑫山源印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 11 月第一版

开本: 16 开

2008 年 11 月第一次印刷

印张: 32.25

印数: 0 001~4 000

字数: 784 千字

定价: 58.00 元 (含 1DVD 价格)

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

Pro/ENGINEER 软件是美国 PTC 公司 (Parametric Technology Corporation) 推出的工程设计软件, 其广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天等行业, 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、钣金设计、铸造设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机械模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体, 广泛应用于电子产品、家用电器、汽车、航天设备以及玩具等领域。

目前, 日益复杂的产品开发环境要求工程师在不影响质量的前提下, 通过压缩开发周期来缩短上市时间, 为了成功地解决这个问题, 工程师正努力寻找能够提高整个产品开发过程中个人效率和流程效率的解决方法。而 Pro/ENGINEER 恰恰能很好地处理好这个关系。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版本为基础进行编写, 凝聚作者多年的 Pro/ENGINEER 工业三维建模设计与制作经验, 精选了大量模型实例, 在介绍过程中秉承案例贯穿始终的写作思路, 详尽剖析 Pro/ENGINEER 常用功能和重要参数, 使读者能够直观、清晰地掌握模型设计的方法和技巧, 从而达到独立创建产品模型的目的。

全书共分 11 章。第 1~2 章是基础知识部分, 第 3~5 章主要介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 各种实体特征的创建和编辑, 第 6~8 章主要介绍了曲面建模、ISDX 曲线及 ISDX 曲面建模的相关知识, 第 9 章主要介绍了模型装配的相关知识, 第 10 章通过 8 个建模实例详细地介绍了各种建模知识在实际建模过程中的应用, 第 11 章以直板手机结构设计和蓝牙耳机造型与结构设计为例, 详细讲解了综合建模的方法。本书内容由浅入深, 从基础到高级, 逐步介绍了使用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 进行建模的方法和技巧。

本书所附的光盘记录了书中所有实例文件和近 6 个小时精心录制的高清视频教学, 全程语音讲解配合实战操演, 手把手教会读者工业三维建模设计与制作的全部流程和关键技术。

由于写作时间过于仓促, 加之水平有限, 书中难免有疏漏之处, 恳请广大读者批评指正。

编者

2008 年 7 月

目录

Contents

Chapter 01 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 基础知识 1

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 界面介绍	2
1.1.1 下拉菜单	3
1.1.2 工具栏	6
1.1.3 消息区	10
1.1.4 选择过滤器	11
1.1.5 模型树	11
1.1.6 绘图区	12
1.2 文件操作	12
1.2.1 新建文件	12
1.2.2 打开文件	14
1.2.3 保存文件	14
1.2.4 拭除、删除文件	17
1.2.5 设置工作目录	18
1.3 定制工作环境	19
1.3.1 定制工具栏显示	19
1.3.2 在工具栏上显示命令按钮	20
1.3.3 导航选项卡	21
1.3.4 浏览器	22
1.3.5 选项	22
1.4 录制映射键	23
1.5 Config.pro 配置文件	25
1.6 视图管理	27
1.7 鼠标的使用方法	31

Chapter 02 草图绘制基础 33

2.1 草图绘制环境	34
2.2 草图绘制常用工具	39
2.3 草图绘制辅助工具	40
2.4 绘制基本几何图元	41
2.4.1 绘制线	41
2.4.2 绘制矩形	43
2.4.3 绘制圆和椭圆	43
2.4.4 绘制圆弧和锥形弧	46
2.4.5 绘制圆角和椭圆圆角	49
2.4.6 绘制样条曲线	50

2.4.7 通过边创建图元和偏移图元	50
2.4.8 创建文本	53
2.4.9 草绘器调色板	55
2.5 编辑几何图元	56
2.5.1 修剪图元	56
2.5.2 镜像图元	58
2.5.3 旋转缩放图元	58
2.6 添加几何约束	59
2.7 尺寸标注	62
2.8 尺寸与约束发生冲突时的解决方法	65
2.9 新增功能: 草绘器诊断工具	66

Chapter 03 基础特征 69

3.1 拉伸特征	70
3.1.1 “拉伸”命令控制面板介绍	70
3.1.2 拉伸特征创建方法	72
3.1.3 拉伸特征类型	73
3.1.4 拉伸特征的截面草绘规则	76
3.2 旋转特征	76
3.2.1 “旋转”命令控制面板介绍	76
3.2.2 旋转特征创建方法	78
3.2.3 旋转特征类型	79
3.2.4 旋转特征的轴和截面草绘规则	82
3.3 扫描特征	82
3.3.1 扫描特征的创建方法	83
3.3.2 不同类型的扫描特征	84
3.3.3 扫描特征创建过程中要注意的几个问题	86
3.4 混合特征	86
3.4.1 混合特征的创建方式	86
3.4.2 特征工具的应用	89
3.4.3 混合特征的创建方法	91

Chapter 04 工程特征 95

4.1 孔特征	96
4.1.1 “孔”命令控制面板介绍	96
4.1.2 创建简单直孔	98
4.1.3 创建简单草绘直孔	101
4.1.4 创建标准孔	102
4.2 壳特征	102
4.2.1 “壳”命令控制面板	103
4.2.2 创建一般壳特征	104
4.2.3 创建变厚度的壳特征	105
4.2.4 创建不完全壳特征	106

4.3 拔模特征	107
4.3.1 “拔模”命令控制面板	108
4.3.2 创建基本拔模特征	110
4.3.3 排除曲面环的拔模	111
4.3.4 延伸相交曲面的拔模	111
4.3.5 可变拔模	112
4.4 筋特征	113
4.4.1 “筋”命令控制面板	113
4.4.2 筋特征的截面草绘	114
4.5 倒角特征	114
4.5.1 创建边倒角	114
4.5.2 创建拐角倒角	115
4.6 倒圆角特征	116
4.6.1 创建常数倒圆角	117
4.6.2 创建变数倒圆角	120
4.6.3 创建曲线驱动的倒圆角	124
4.6.4 创建完全倒圆角	125
4.7 新增功能: 自动倒圆角特征	126
4.7.1 “自动倒圆角”命令控制面板	127
4.7.2 自动倒圆角特征的创建方法	129
Chapter 05 编辑特征	131
5.1 复制特征	132
5.1.1 复制特征菜单	132
5.1.2 复制特征命令按钮	133
5.1.3 复制特征的创建方法	134
5.2 阵列特征	135
5.2.1 “阵列”命令控制面板介绍	136
5.2.2 尺寸阵列	136
5.2.3 方向阵列	140
5.2.4 轴阵列	142
5.2.5 参照阵列	145
5.2.6 填充阵列	146
5.2.7 曲线阵列	147
5.3 镜像特征	149
5.3.1 “镜像”命令控制面板介绍	150
5.3.2 镜像特征的创建方法	150
5.4 新增功能: 移除特征	151
5.4.1 “移除”命令控制面板介绍	151
5.4.2 移除特征的创建方法	153
Chapter 06 曲面建模	155
6.1 边界混合曲面	156

6.1.1	“边界混合”命令控制面板	156
6.1.2	在一个方向上创建边界混合曲面	159
6.1.3	在两个方向上创建边界混合曲面	162
6.1.4	添加影响曲线的边界混合曲面	163
6.2	曲面合并	164
6.2.1	“合并”命令控制面板	164
6.2.2	曲面合并的创建方法	165
6.3	曲面修剪	167
6.3.1	“修剪”命令控制面板	167
6.3.2	曲面修剪的创建方法	168
6.4	曲面偏移	169
6.4.1	“偏移”命令控制面板	170
6.4.2	曲面偏移的创建方法	176
6.5	曲面实体化	177
6.5.1	“实体化”命令控制面板	178
6.5.2	曲面实体化的创建方法	179

Chapter 07 创建和编辑 ISDX 曲线..... 181

7.1	自由形式曲面用户界面介绍	182
7.1.1	“造型工具”工具栏介绍	182
7.1.2	“造型”下拉菜单介绍	183
7.1.3	“分析工具”工具栏介绍	185
7.2	创建 ISDX 曲线	186
7.2.1	创建自由曲线	187
7.2.2	创建平面曲线	189
7.2.3	创建COS曲线	190
7.2.4	创建下落曲线	191
7.2.5	创建相交曲线	193
7.3	编辑 ISDX 曲线	194
7.3.1	“编辑曲线”命令控制面板介绍	194
7.3.2	曲线连接	197
7.3.3	改变平面曲线位置	200
7.3.4	改变曲线类型	202
7.3.5	改变软点类型	202
7.3.6	组合曲线	205
7.3.7	分割曲线	207
7.3.8	延伸曲线	207

Chapter 08 创建和编辑 ISDX 曲面..... 209

8.1	创建边界曲面	210
8.2	内部曲线的创建规则	215
8.3	曲面连接	217
8.4	曲面修剪	220

8.5 曲面编辑	226
----------------	-----

Chapter 09 零件装配 230

9.1 装配基础	230
9.1.1 进入装配环境	230
9.1.2 元件的移动	232
9.1.3 设置装配约束	233
9.1.4 装配元件的显示	236
9.1.5 零件装配的操作方法	236
9.2 分解视图	240
9.2.1 自定义分解视图	241
9.2.2 零件分解视图的创建方法	241
9.2.3 保存分解视图	243

Chapter 10 Pro/ENGINEER 4.0 建模实例 245

10.1 创建手机天线模型	246
10.2 创建塔形弹簧模型	254
10.3 创建耳塞主体部分造型	259
10.4 创建U盘盖模型	268
10.5 创建蒸汽熨斗电源线接头模型	275
10.6 异型按钮曲面造型设计	285
10.7 门把手曲面造型设计	291
10.8 洒水壶曲面造型设计	305

Chapter 11 Pro/ENGINEER 4.0 高级综合实例建模 319

11.1 直板手机结构设计	320
11.1.1 产品结构分析	320
11.1.2 设计流程分析	321
11.1.3 手机整体曲面造型设计	321
* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_skel.avi	
* 教学时长: 23分9秒	
11.1.4 手机上盖装饰体设计	327
* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_orna_top.avi	
* 教学时长: 9分50秒	
11.1.5 手机下盖装饰体设计	332
* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_orna_back.avi	
* 教学时长: 10分34秒	
11.1.6 手机侧面按键设计	337
* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_key_side.avi	
* 教学时长: 10分43秒	
11.1.7 手机上盖设计	343

	* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_top.avi	
	* 教学时长: 18分40秒	
11.1.8	手机下盖设计	355
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_back.avi	
	* 教学时长: 27分21秒	
11.1.9	手机中间结构体设计	375
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_middle.avi	
	* 教学时长: 45分26秒	
11.1.10	手机显示面板设计	400
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_display.avi	
	* 教学时长: 6分23秒	
11.1.11	手机小键盘设计	405
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\mobilephone\mobilephone_key1.avi	
	* 教学时长: 17分2秒	
11.1.12	手机整体装配	413
11.2	蓝牙耳机造型与结构设计	415
11.2.1	产品结构分析	415
11.2.2	设计流程分析	416
11.2.3	蓝牙耳机整体曲面造型设计	417
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\lanyaerji.avi	
	* 教学时长: 25分20秒	
11.2.4	蓝牙耳机下壳体设计	429
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\lanyaerji_bottom.avi	
	* 教学时长: 29分43秒	
11.2.5	蓝牙耳机上壳体设计	445
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\lanyaerji_top.avi	
	* 教学时长: 27分35秒	
11.2.6	蓝牙耳机按钮装载体设计	455
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\lanyaerji_loading.avi	
	* 教学时长: 28分42秒	
11.2.7	蓝牙耳机内部结构体设计	470
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\lanyaerji_frame.avi	
	* 教学时长: 14分28秒	
11.2.8	蓝牙耳机音量按钮设计	478
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\anniu01.avi	
	* 教学时长: 16分11秒	
11.2.9	蓝牙耳机开关按钮设计	485
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\anniu02.avi	
	* 教学时长: 9分48秒	
11.2.10	蓝牙耳机耳挂设计	491
	* 视频路径: 本书配套光盘视频\lanyaerji\ergua.avi	
	* 教学时长: 28分17秒	
11.2.11	蓝牙耳机整体装配	501

01

Chapter

Pro/ENGINEER Wildfire 4. 基础知识

本章重点

- Pro/ENGINEER Wildfire 4.0界面介绍
- 文件操作
- 定制工作环境
- 录制映射键
- Config.pro配置文件
- 视图管理
- 鼠标的使用方法

学习目的

通过本章的学习, 认识 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的界面, 了解软件基本的文件操作方法以及定制工作环境、录制映射键、Config.pro 配置文件等基础知识。

学习建议

Pro/ENGINEER 软件是 PTC 公司 (Parametric Technology Corporation) 推出的工程设计软件。本书中使用的 Wildfire 4.0 版本在界面上继承了 Pro/ENGINEER 的一贯风格, 相对上一个版本使用习惯变化不大, 对于熟悉 Pro/ENGINEER 的使用者来说, 非常容易学习。由于 Pro/ENGINEER 是从 Unix 系统平台移植到 Windows 平台上的软件, 尽管其操作方法已经和 Windows 的传统操作风格非常接近, 但对于习惯 Windows 操作方式的初学者来说, 刚开始可能还是会感到些许不便, 特别是对于 Pro/ENGINEER 的菜单管理器。不过, 在熟悉它的操作方式后会发觉这样的操作方式其实非常好用。

在学习本章的时候, 大家应重点掌握对 Pro/ENGINEER 4.0 界面的介绍、文件的操作、视图管理以及鼠标的使用方法, 为后面的学习打下坚实的基础。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 界面介绍

双击桌面上的图标，开启 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 进入初始界面，如图 1-1 所示。

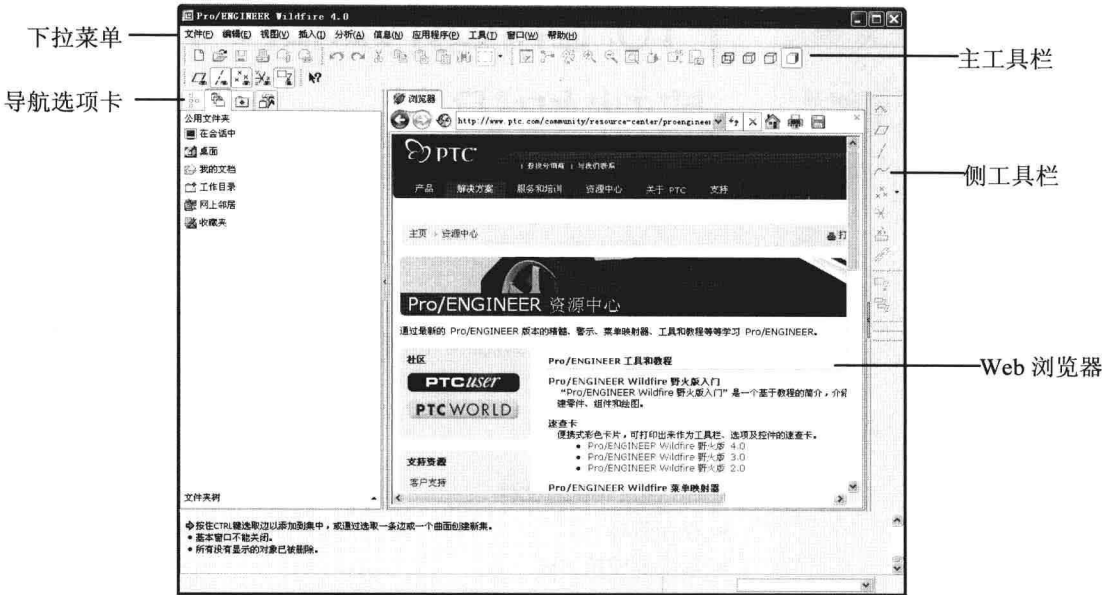


图 1-1



用户还可以在安装目录下的 bin 文件夹中双击 proe.exe 文件来启动 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0。

初始界面分左、右两大窗口，左边是“文件夹导航器”窗口，右边是“Web 浏览器”窗口。选择“文件夹导航器”窗口中的文件夹，可在“Web 浏览器”窗口中浏览其中相应的文件或数据。

在初始界面中有许多基本界面元素为不可用状态，为了便于对基本界面元素进行说明，下面以最常用的零件作业环境下的工作环境来介绍各个基本界面元素，如图 1-2 所示。

此工作环境包括下拉菜单、主（侧）工具栏、绘图区、消息区、模型树以及选择过滤器等主要区域。下面对这几个区域做简单的介绍。

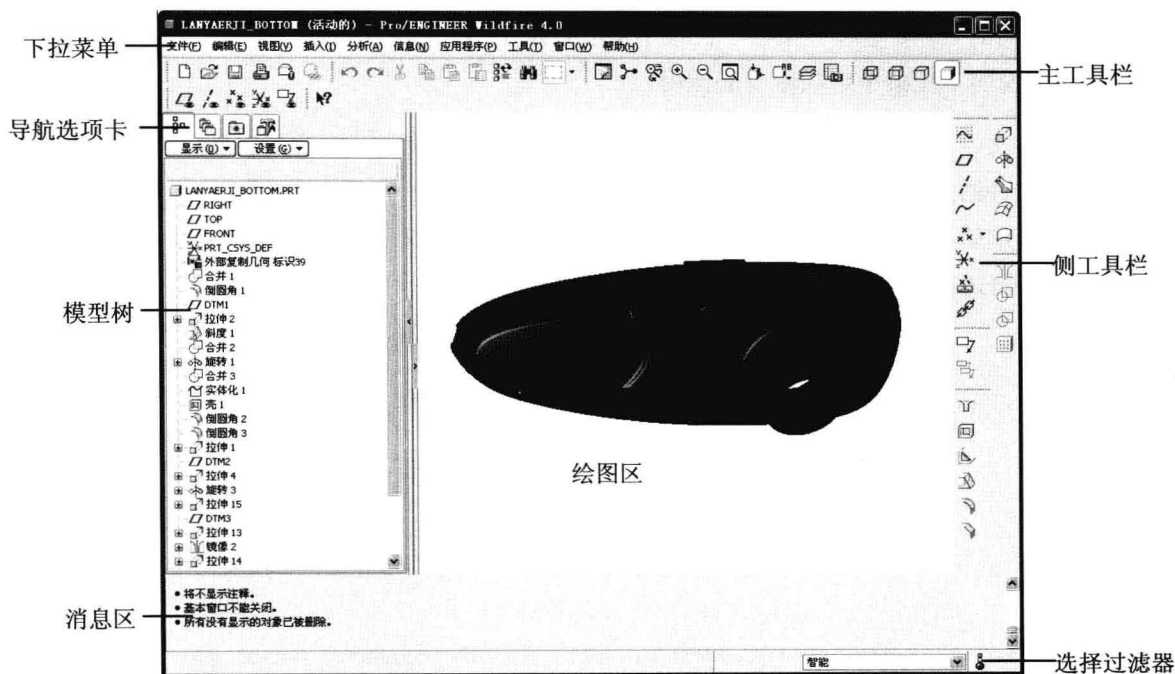


图 1-2

1.1.1 下拉菜单

下拉菜单位于窗口上方，包括系统操作的所有选项。在 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中，下拉菜单由 10 个命令集组成，每个命令集又由多个命令选项组成，如图 1-3 所示。

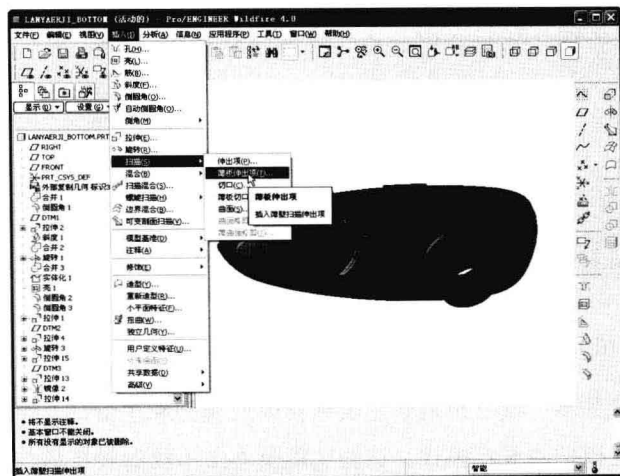


图 1-3

在不同的工作环境中，某些下拉菜单可能会发生变化，这在以后的学习中可以体会到。下面简要说明下拉菜单选项命令的作用。

- “文件”下拉菜单：该下拉菜单主要由文件操作命令组成，文件的新建、文件的打开、文件的关闭和文件的保存等操作，用于管理设计文件，如图 1-4 所示。
- “编辑”下拉菜单：该下拉菜单主要包括对创建的特征进行编辑管理的命令，用于对特征进行编辑管理，如图 1-5 所示。

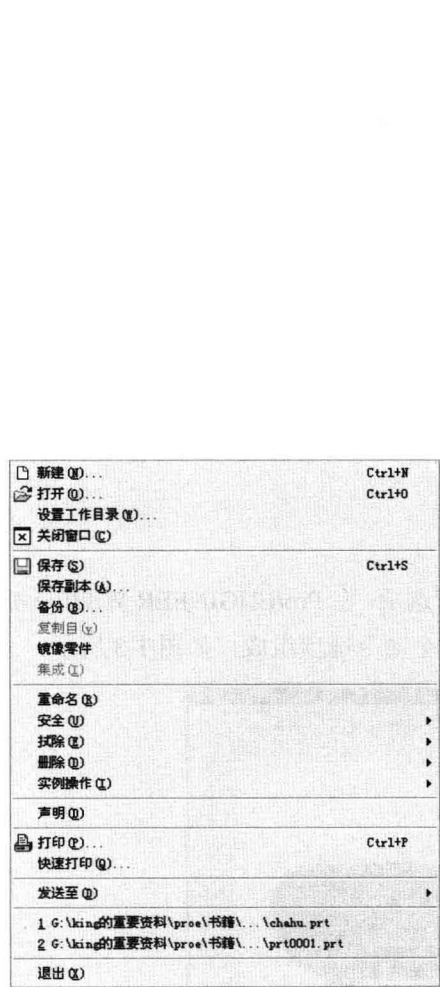


图 1-4

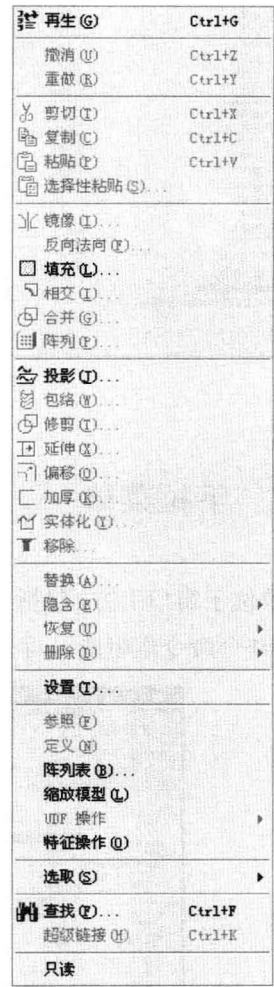


图 1-5

- “视图”下拉菜单：该下拉菜单主要包括改变模型和主窗口显示状态的命令，用来控制系统和设计模型的显示模式。这些功能基本上不随着特征操作的变化而变化，如图 1-6 所示。
- “插入”下拉菜单：该下拉菜单汇集了几乎所有的模型特征命令，用于在设计模型中

插入所需组成的单元或特征，如图 1-7 所示。



图 1-6

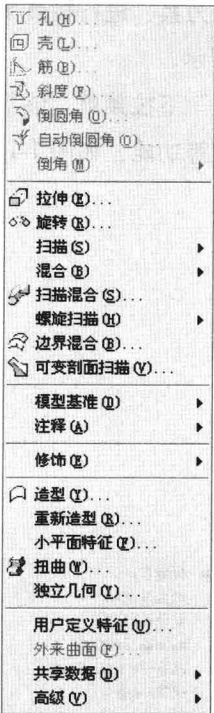


图 1-7

- “分析”下拉菜单：该下拉菜单包括对所建立的草图、工程图和 3D 模型等进行工程分析的命令。用于设计、分析模型，如模型的表面、曲线等，如图 1-8 所示。
- “信息”下拉菜单：该下拉菜单用于查阅有关模型设计技术方面的信息，可以使用户获得一些已经建立好的模型关系信息并列出报告，如图 1-9 所示。

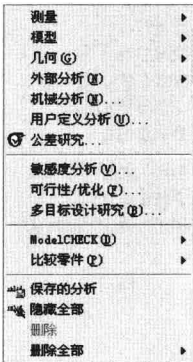


图 1-8

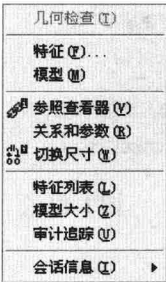


图 1-9

- “应用程序”下拉菜单：提供了不同的处理模块，可以切换标准模块与其他应用模块

之间的输入方式，用户可以选择自己所需要的功能包括标准零件、钣金件的设计，确定扫描刀具，进行模具/铸造件设计，还可进行 NC 后处理并输出到数控机床上，如图 1-10 所示。

- “工具”下拉菜单：该下拉菜单可对 Pro/ENGINEER 的工作环境进行设置，比如设置快捷键等功能，如图 1-11 所示。



图 1-10

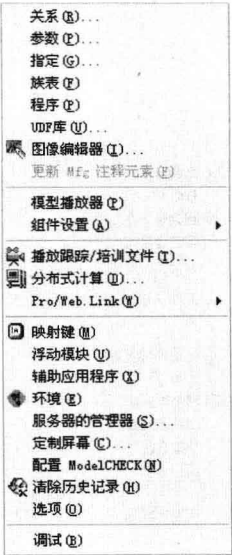


图 1-11

- “窗口”下拉菜单：该下拉菜单包含一些对工作窗口进行管理的命令，用于管理 Pro/ENGINEER 系统下的多个窗口，如图 1-12 所示。
- “帮助”下拉菜单：该下拉菜单可以为用户提供各种常见帮助信息，如图 1-13 所示。

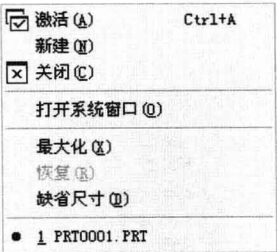


图 1-12

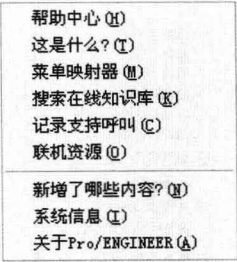


图 1-13

1.1.2 工具栏

工具栏可以位于 Pro/ENGINEER 工作环境的上方、右侧或左侧三个工具箱内，工具栏

上的快捷按钮,可帮助提高绘图效率。光标置于工具栏的快捷按钮上停留一秒钟,将显示关于该按钮的提示。下面介绍一些主要的工具栏。

- “文件”工具栏:该工具栏中的功能按钮可以进行文件的新建、文件的打开、文件的关闭和文件的保存等操作,“文件”工具栏如图 1-14 所示。

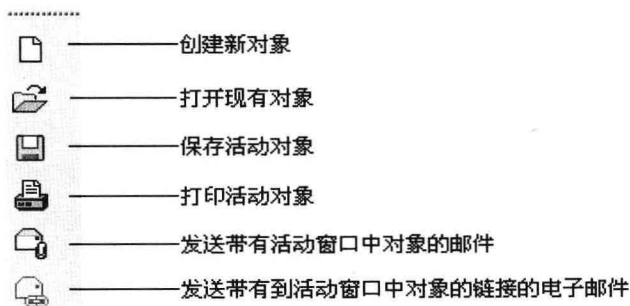


图 1-14

- “编辑”工具栏:该工具栏中的功能按钮可以对建立的特征进行编辑管理,如图 1-15 所示。
- “视图”工具栏:该工具栏中的功能按钮可以改变模型和主窗口的显示状态,如图 1-16 所示。

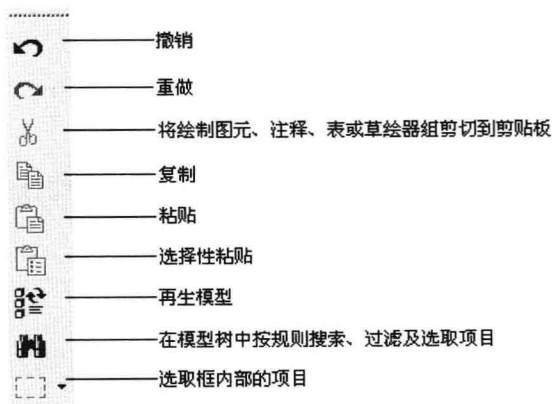


图 1-15

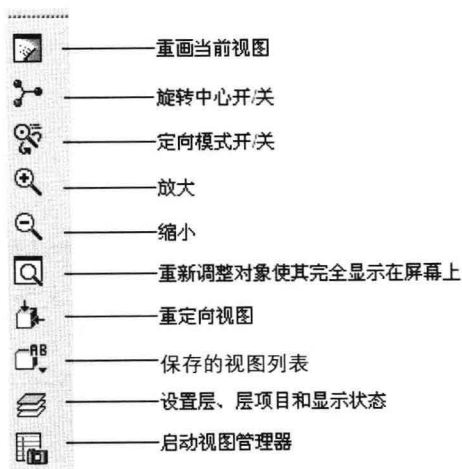


图 1-16

- “模型显示”工具栏:该工具栏中的功能按钮用于控制模型的显示状态。如图 1-17 所示。
- “基准显示”工具栏:该工具栏中的功能按钮都是开关类按钮,用于显示或隐藏绘图区中的基准平面、基准轴、基准点、坐标系,如图 1-18 所示。