



计算机辅助工业设计丛书

Pro/Engineer 从零件到整机

炊海春 编著

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/Engineer 从零件到整机/炊海春编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003. 3

(计算机辅助工业设计丛书)

ISBN 7-115-11016-6

I. P… II. 炊… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/Engineer IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 009142 号

## 内容提要

本书结合具体产品实例, 详略得当而通俗易懂地介绍了如何应用 Pro/Engineer 进行从零件到整机设计的全过程。全书分为 4 篇 20 章: 第 1 篇为 Pro/Engineer 基础入门篇, 包括第 1~3 章, 用少量的篇幅介绍使用 Pro/Engineer 必备的有关知识; 第 2 篇为零件篇, 包括第 4~14 章, 细致讲解如何根据国家标准制作减速箱全部零件的操作步骤; 第 3 篇为部件篇, 包括第 15~18 章, 讲解根据国家标准把制作好的零件组装成部件的方法; 第 4 篇为总装篇, 包括最后两章, 以减速器为例, 介绍如何把设计好的全部零、部件图组装起来, 绘制成一个完整的工业产品的总装配图及爆炸图。

本书内容翔实, 针对性和可操作性强, 十分适合机械类及工业设计类的在岗工程技术人员、工业设计爱好者以及大、中学校师生阅读参考, 也可以作为技术工人在岗培训的教材。

计算机辅助工业设计丛书

Pro/Engineer 从零件到整机

◆ 编 著 炊海春

责任编辑 刘君胜 彭程

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京

新华书店总店北京发行所经销

◆开本: 787×1092 1/16

印张: 18.75

字数: 454 千字

2003 年 3 月 第 1 版

印数: 1—6 000 册

2003 年 3 月 北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11016-6/TP·3316

定价: 35.00 元 (附光盘)



# 前 言

参数科技公司 (Parametric Technology Corporation, 简称为 PTC) 作为参数化技术的提出者, 从 1988 年推出实体参数化设计软件 Pro/Engineer 三维造型系统, 在全世界受到人们的广泛青睐。其最新版本 Pro/Engineer 2002, 是基于参数化、基于特征、全数据相关、单一集成数据库、支持并行工程操作的最新实体参数化设计软件, 更完整地集成了各种模块, 完美地解决了由工业设计至 NC 加工的全套解决方案, 极大地提高了业界的竞争能力。Pro/Engineer 是最近在国内逐渐形成大气候的 CAD / CAM 软件, 它的内容博大精深, 涉及平面工程制图、三维造型、求逆运算、加工制造、工业标准交互传输、模拟加工过程、电缆布线和电子线路等。这些内容每个部分都可以独立应用, 并有各自的技术特点。Pro/Engineer 广泛应用于工业设计、机械设计、模具设计、机构仿真、有限元分析、NC 加工和数据管理、电路设计、汽车、航天、玩具等行业。

正因为 Pro/Engineer 强大的功能, 引起了许多机械设计工程师的兴趣, 学习 Pro/Engineer 的热情也日益高涨。但现在市场上许多介绍 Pro/Engineer 的参考书, 只是单一介绍 Pro/Engineer 的操作方法及命令, 系统介绍 Pro/Engineer 的建模过程的书少之又少, 对于初学者而言, 在脑中无法形成完整的概念, 很难调动学习者的学习兴趣。本书根据作者应用 Pro/Engineer 进行多项工程设计所得的经验与技巧, 从一个机械工程师的角度出发, 通过减速器实例的制作, 由简入繁, 由浅入深地向 Pro/Engineer 的学习者详细讲解 Pro/Engineer 2002 的特征命令功能、操作方法和技巧, 使读者对 Pro/Engineer 的建模过程有一个详细的了解, 并对 Pro/Engineer 的学习产生浓厚的兴趣。

本书分为 4 篇: 第 1 篇介绍 Pro/Engineer 2002 的基本操作和特点; 第 2 篇通过大量零件制作实例介绍 Pro/Engineer 2002 的命令和操作方法; 第 3 篇介绍如何将零件的装配成组件; 第 4 篇是本书的重点, 介绍如何把设计好的零件和组件装配成完整的产品, 绘制出最终的总装配图, 并在此基础上形成爆炸图。

本书所附光盘上有本书制作的所有实例, 实例名称与正文互相对应。若读者对书中插图里面的数据信息不清楚的话, 可以直接在 Pro/Engineer 2002 环境下打开相应文件来获得信息并学习。

本书由炊海春主编, 参与编写及资料整理工作的人员还有王忻、张波、赵立军、范晓梅、刘花、方至远、刘心、李士杰、陈东明、苏虹、王媛媛、薛卫红等。由于作者水平有限, 书中可能存在疏漏或不足之处, 希望各位专家和广大读者及时予以批评指正。作者的 E-mail 地址是: hai chun\_cuan@eyou.com

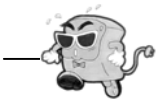
炊海春

2003 年 1 月于北京



# 目 录

第 1 篇 Pro/Engineer 基础入门篇 .....	1
第 1 章 Pro/Engineer 操作界面 .....	2
1.1 Pro/Engineer 界面简介 .....	2
1.2 主菜单简介 .....	3
1.3 工具栏功能简介 .....	11
第 2 章 Pro/Engineer 零件模式 .....	13
2.1 零件模块简介 .....	13
2.2 绘图面与参考面 .....	16
2.3 草绘器工具条 .....	17
2.4 鼠标的使用 .....	18
第 3 章 Pro/Engineer 装配模式 .....	19
3.1 常用的装配约束类型 .....	19
3.2 生成装配件的基本操作 .....	20
3.3 零件装配对话框简介 .....	22
第 2 篇 零件篇——减速器零件 .....	25
第 4 章 螺栓 .....	26
4.1 生成六棱柱 .....	26
4.2 生成螺杆 .....	30
4.3 加入螺纹修饰 .....	32
4.4 生成螺帽切削特征 .....	35
4.5 生成长螺栓及油塞 .....	41
4.6 生成油塞 .....	42
4.7 生成螺母 .....	43
4.8 生成大螺母 .....	46
第 5 章 螺钉 .....	47
5.1 生成圆柱形实体 .....	47
5.2 生成圆角特征 .....	50
5.3 生成切除特征 .....	51
5.4 生成螺钉杆部特征 .....	54
5.5 生成透气塞 .....	59



第6章 端盖 .....	65
6.1 生成低速轴上大径端盖 .....	65
6.2 生成高速轴上小径端盖 .....	70
第7章 闷盖及挡油圈 .....	74
7.1 生成大径闷盖 .....	74
7.2 修改尺寸生成小径闷盖 .....	78
7.3 生成挡油圈 .....	81
第8章 键、销、垫片类零件 .....	84
8.1 生成键 .....	84
8.2 生成销 .....	88
8.3 生成垫片类零件 .....	91
第9章 低速轴 .....	111
9.1 生成轴外形实体 .....	111
9.2 生成切除特征 .....	114
9.3 拷贝生成键槽 .....	117
9.4 生成退刀槽特征 .....	119
9.5 生成倒角特征 .....	121
第10章 高速轴 .....	123
10.1 生成外形实体 .....	123
10.2 生成退刀槽特征 .....	126
10.3 生成倒角特征 .....	128
10.4 添加螺纹修饰 .....	129
10.5 生成齿轮特征 .....	131
第11章 滚动轴承 .....	147
11.1 生成内外挡圈 .....	147
11.2 生成滚珠 .....	151
11.3 阵列滚珠 .....	154
11.4 修圆角 .....	156
11.5 生成大轴承 .....	157
第12章 齿轮 .....	159
12.1 生成轮辐 .....	159
12.2 生成齿形 .....	161
12.3 阵列齿形 .....	175
12.4 生成孔特征 .....	178
12.5 生成键槽特征 .....	182

第 13 章 下箱体 .....	184
13.1 生成箱体外形 .....	184
13.2 生成筋板特征 .....	191
13.3 生成凸台特征 .....	193
13.4 生成切除特征 .....	199
13.5 生成箱体上附加特征 .....	206
13.6 生成全部圆角特征 .....	211
第 14 章 上箱盖 .....	213
14.1 生成箱体外形 .....	213
14.2 生成底板特征 .....	219
14.3 生成筋板特征 .....	226
14.4 生成凸台特征 .....	228
14.5 生成切除特征 .....	234
14.6 生成挤出特征 .....	239
14.7 生成全部圆角特征 .....	240
第 3 篇 组件篇——减速器组件 .....	241
第 15 章 低速轴组件 .....	242
15.1 轴—键配合 .....	242
15.2 齿轮—轴—键配合 .....	244
15.3 轴—轴承配合 .....	247
15.4 轴—套筒—轴承配合 .....	249
15.5 轴—端盖 .....	251
第 16 章 高速轴组件 .....	255
16.1 轴—挡油圈配合 .....	255
16.2 轴—轴承配合 .....	257
16.3 轴—端盖 .....	259
第 17 章 上箱盖组件 .....	261
17.1 视孔盖—透气塞配合 .....	261
17.2 上箱盖—视孔盖配合 .....	264
第 18 章 下箱体组件 .....	267
18.1 箱体—油标配合 .....	267
18.2 箱体—油塞配合 .....	271
18.3 箱体—闷盖—调整垫圈配合 .....	273
第 4 篇 总装篇——减速器总装图 .....	275



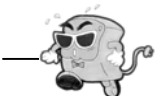
第 19 章 总装图 .....	276
19.1 下箱体—低速轴配合 .....	276
19.2 箱体—高速轴配合 .....	277
19.3 上箱体—下箱体配合 .....	278
19.4 螺杆、销联接 .....	279
第 20 章 爆炸图 .....	285

# 第1篇 Pro/Engineer基础入门篇

## 本篇导读

本篇将对 Pro/Engineer 应用程序进行简单的介绍，在使用其生成零件之前对程序界面、菜单功能、各种模式做初步的了解。

本篇分为 3 章，第 1 章介绍程序的基本使用方法及一些简单的设置；第 2 章讲述零件模式的使用方法及工具条中各种按钮的不同的含义；第 3 章介绍装配模式及其使用方法。



# 第1章 Pro/Engineer操作界面

## 1.1 Pro/Engineer 界面简介

进入 Pro/Engineer 后，将看到如图 1-1 所示的主窗口。

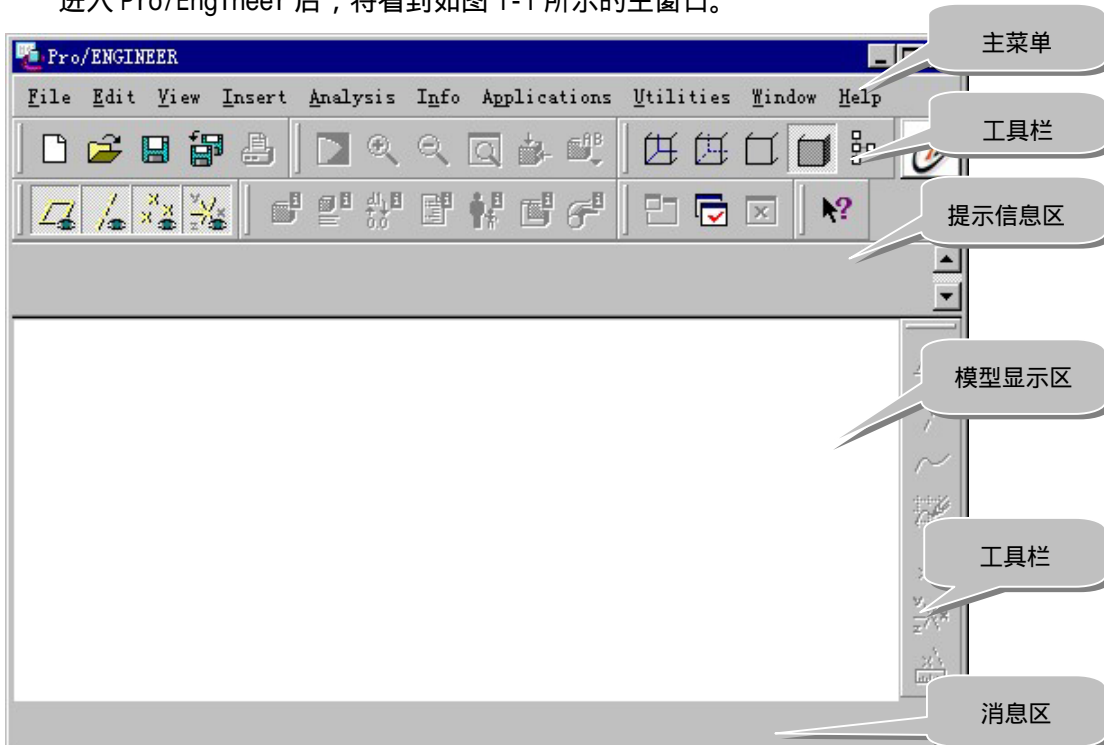


图 1-1

Pro/Engineer 的主窗口中有主菜单、工具栏、提示信息区、模型显示区和消息区。当用户进行具体操作时，系统会根据不同的情形出现相应的操作界面。如在创建零件时，在屏幕上可以看到如图 1-2 所示的模型树窗口。

该窗口主要以树的形式记录了零件的生成过程，不但可以方便地看到该零件所包含的特征，并且可以在该窗口上对零件所包含的特征进行诸如修改、删除、重新定义等操作。在创建零件时，在屏幕右侧还可以看到如图 1-3 所示的菜单管理器。菜单管理器是用户进行造型、分析和加工等操作的主要工具。

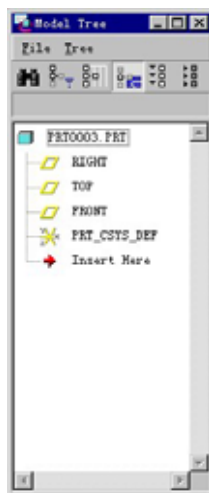


图 1-2

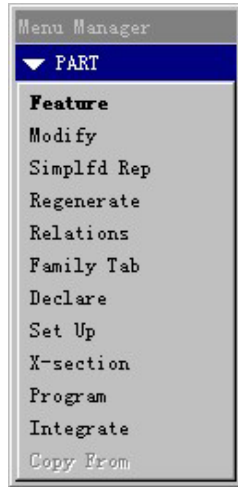


图 1-3

## 1.2 主菜单简介

主菜单如图 1-4 所示,它包含 File、Edit、View、Insert、Analysis、Info、Applications、Utilities、Window 和 Help 等 10 个菜单。下面,我们对这 10 个菜单分别进行简要介绍。

File Edit View Insert Analysis Info Applications Utilities Window Help

图 1-4

### 1. File 菜单

File 菜单如图 1-5 所示,其主要功能是对文件进行操作。下面,简要说明 File 菜单的各选项功能。

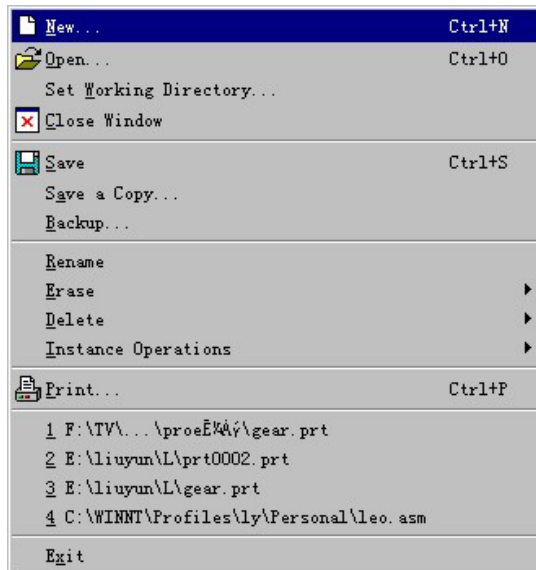
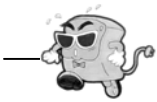


图 1-5



➤ New：该选项用于建立一个新文件，左键单击该选项将出现如图 1-6 所示的对话框。该对话框可以指定新文件的类型。

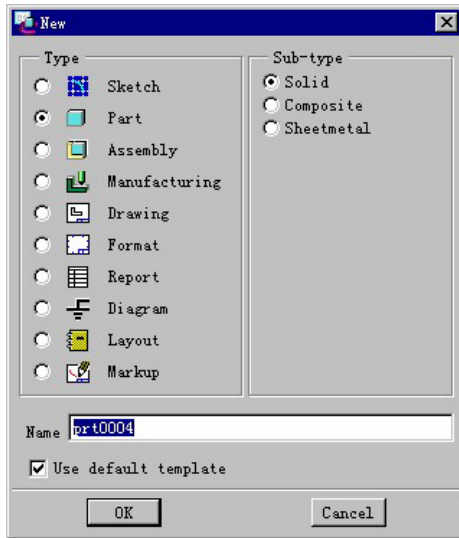


图 1-6

➤ Open：该选项用于打开用户指定的文件。左键单击该项将出现如图 1-7 所示的对话框。

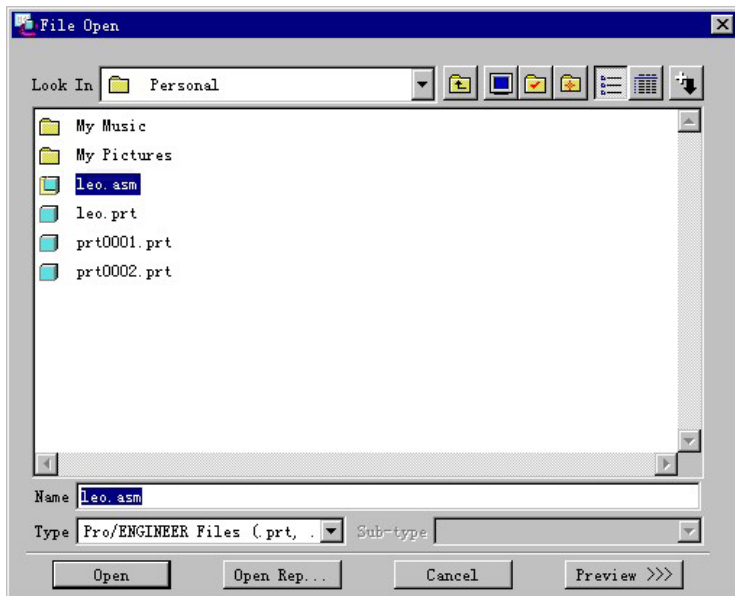


图 1-7

- Set Working Directory：该选项用于设定当前的工作目录。
- Close Window：该选项用于关闭当前打开的主窗口。
- Save：该选项用于保存文件。
- Save a Copy：该选项用于将文件以不同的名称或路径进行保存，可以保存输出为



不同的外部文件类型。

- Backup：该选项用于文件备份。可用于对装配件中所有相关零件的保存，与 Save a Copy 的区别是，后者只能对单独装配件进行保存。
- Rename：该选项用于修改文件名称。
- Erase：该选项不但可以将当前窗口关闭，而且可以将窗口中的模型所占用的内存释放掉。
- Delete：该选项可以删除硬盘中的指定版本的文件。
- Instance Operation：该选项用于保存零件明细表中特定零件。
- Print：该选项用于打印设置以及打印文件。
- Exit：该选项用于退出 Pro/Engineer 系统。

## 2. Edit 菜单

Edit 菜单如图 1-8 所示。Edit 菜单的选项来自菜单管理器中的部分选项，用于编辑以及修改现存零件的特征。

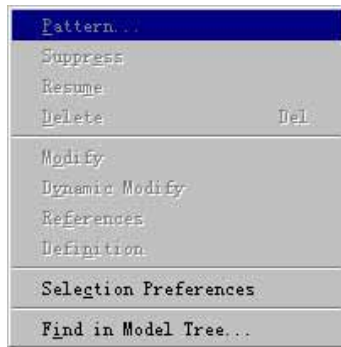


图 1-8

- Undo：用于撤销最后一次执行的操作。
- Redo：用于重新执行最后一次操作。
- Pattern：用于产生阵列特征。
- Suppress：用于隐含所选的特征。
- Resume：用于恢复所隐含的特征。
- Delete：用于从模型中删除所选的特征。
- Modify：用于修改特征，如尺寸、几何公差和基准等。
- Dynamic Modify：用于动态修改所选择的特征。
- References：用于重新定义特征所选参照或者用于替换参照。
- Definition：用于重新定义特征。
- Selection Preferences：用于选取优先选项，可以过滤可选择特征。
- Find in Model Tree：用于在模型树中搜寻特征。

## 3. View 菜单

View 菜单如图 1-9 所示，它主要用于改变模型的显示。下面，简要说明 View 菜单各选项的功能。

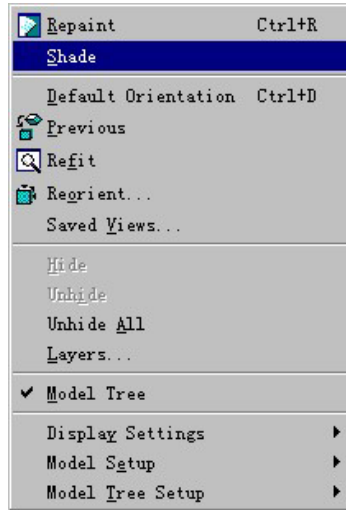
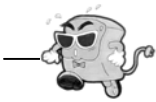


图 1-9

- Repaint : 用于重画模型，消除临时显示的信息特征。
- Shade : 用于模型的渲染。
- Default Orientation : 用于将模型转换到默认的视角。
- Preview : 用于将模型恢复到前一个显示状态。
- Refit : 用于变换模型的显示比例，以便模型能够全部显示在窗口中。
- Reorient : 用于改变模型的视角，可以进行平移，旋转等操作。
- Saved View : 用于保存当前视角。
- Hide : 用于隐藏特征。
- Unhide : 用于取消隐藏特征。
- Unhide all : 用于显示所有的隐藏特征。
- Layers : 用于控制图层的显示。
- Model Tree : 用于打开和关闭模型树。
- Display Setting : 用于模型、基准面等项目的显示设置。
- Model Setup : 用于模型的颜色、光线等属性的设置。
- Model Tree Setup : 用于模型树的显示设置。

#### 4. Insert 菜单

Insert 菜单如图 1-10 所示，其选项来自菜单管理器的部分选项。下面，简要说明 Insert 菜单各选项的功能。

- Hole : 用于插入孔特征。
- Shell : 用于插入壳特征。
- Rib : 用于插入筋板特征。
- Draft : 用于插入拔模特征。
- Round : 用于插入圆倒角特征。
- Chamfer : 用于插入倒角特征。
- Protrusion : 用于插入挤塑特征。



图 1-10

- Thin Protrusion : 用于创建薄板挤塑特征。
- Cut : 用于插入剪切特征。
- Thin Cut : 用于插入薄板剪切特征。
- Datum : 用于插入基准。
- Cosmetic : 用于插入修饰特征。
- Style : 用于插入造型特征。
- Surface : 用于插入曲面特征。
- Surface Trim : 用于裁剪曲面。
- Thin Surface Trim : 用于裁剪薄曲面。
- Surface Operation : 用于曲面操作。
- User Defined Feature : 用于插入用户定义特征。
- Data From File : 用于将外部数据插入活动对象。
- Shared Data : 用于调入外部数据。
- Advanced : 插入高级特征。

## 5 . Analysis 菜单

Analysis 菜单如图1-11所示 ,它主要用于对模型进行各种分析。下面 ,简要说明Analysis 菜单各选项的功能。

- Measure : 用于模型几何数据的测量。

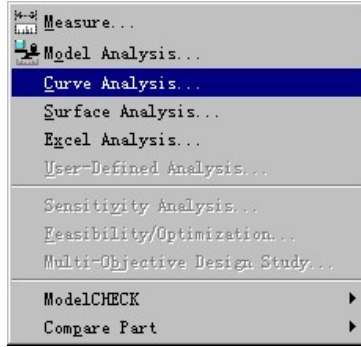
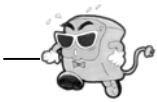


图 1-11

- Model Analysis : 用于模型分析。
- Curve Analysis : 用于曲线分析。
- Surface Analysis : 用于曲面分析。
- Excel Analysis : 用于表格分析。
- User-Defined Analysis : 用于用户自定义分析。
- Sensitivity Analysis : 用于尺寸参数的敏感性分析。
- Feasibility/Optimization : 用于可靠性分析和优化分析。
- Multi-Objective Design Study : 用于执行多目标设计研究。
- Model Check : 用于模型检验。
- Compare Part : 用于比较零件。

## 6 . Info 菜单

Info 菜单如图 1-12 所示 ,它主要用于显示模型的特征及相关信息。下面 ,简要说明 Info 菜单各选项的功能。

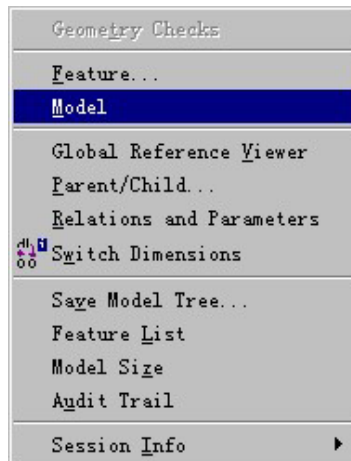


图 1-12

- Geometry Check : 用于模型几何错误的查找和检验。
- Feature : 用于列出某个特征的信息。
- Model : 用于列出整个模型的信息。



- Global Reference View : 用于全局参照查看。
- Parent/Child : 用于显示特征之间的父子关系。
- Relation And Parameters : 用于显示参数的联系。
- Switch Dimensions : 用于模型的尺寸的数字显示和符号显示之间的转换。
- Save Model Tree : 保存模型树为一个文本文件。
- Feature List : 用于列出一个模型所包含的所有特征。
- Model Size : 用于显示模型的最大尺寸。
- Audit Trail : 用于列出模型的设计者和修改者以及日期。
- Session Info : 用于列出模型在内存或硬盘中的信息。

## 7. Application 菜单

Application 菜单如图 1-13 所示，它用于在各个模块之间进行转换。下面，简要说明 Application 菜单各选项的功能。



图 1-13

- Standard : 用于进入 Pro/Engineer 的标准模块。
- Sheetmetal : 用于进入 Pro/Engineer 的钣金模块。
- Legacy : 用于进入 Pro/Engineer 的传统线框和曲面模块。
- Scantools : 用于进入 Pro/Engineer 的数据扫描模块。
- Mechanica : 用于进入 Pro/Engineer 的机械分析模块。
- Plastic Advisor : 用于进入 Pro/Engineer 的注塑模具设计模块。
- Mold/Casting : 用于部件模式的铸模和铸造应用。
- Basic Hull : 用于进入基础船体模块。
- NC Post Processor : 用于进入 Pro/Engineer 的数控加工后置处理模块。

## 8. Utilities 菜单

Utilities 菜单如图 1-14 所示，它主要用于改变用户工作环境和界面。下面，简要说明 Utilities 菜单各选项的功能。

- Model Player : 用于模型生成过程的演示。
- Reference Control : 用于改变参照的设置。
- Play Trail/Training File : 用于执行轨迹文件或者培训文件。
- Distributed Computing : 用于分布式运算。
- Pro/Web.link : 用于和 Internet 连接。

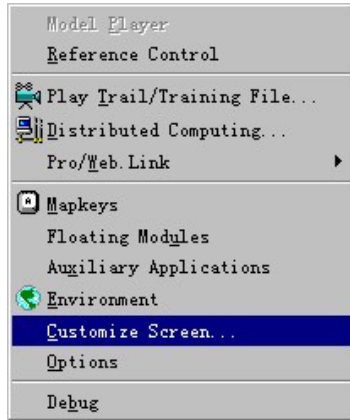
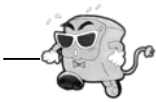


图 1-14

- Mapkeys : 用于自定义快捷键。
- Floating Modules : 用于使用共享的模块。
- Auxiliary Application : 用于加载辅助应用程序。
- Environment : 用于设置系统的操作环境。
- Customize Screen : 用于定义菜单、工具栏以及窗口环境等。
- Options : 用于修改查看系统配置文件。
- Debug : 用于调试。

### 9 . Window 菜单

Window 菜单如图 1-15 所示，它用于对窗口的控制。下面，简要说明 Window 菜单各选项的功能。

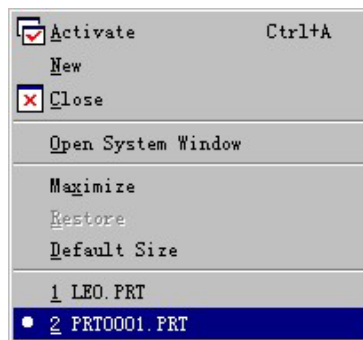


图 1-15

- Activate : 用于激活当前窗口。
- New : 用于将当前零件创建到一个新窗口。
- Close : 用于关闭当前窗口。
- Open System Window : 用于打开系统命令窗口。
- Maximize : 用于窗口的最大化。
- Restore : 用于恢复窗口。
- Default Size : 用于将窗口恢复到默认大小。