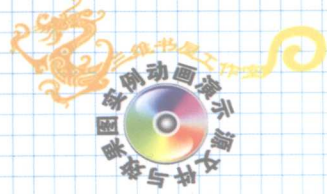


Pro/E ENGINEER Wildfire 工程设计 与 开发 系列

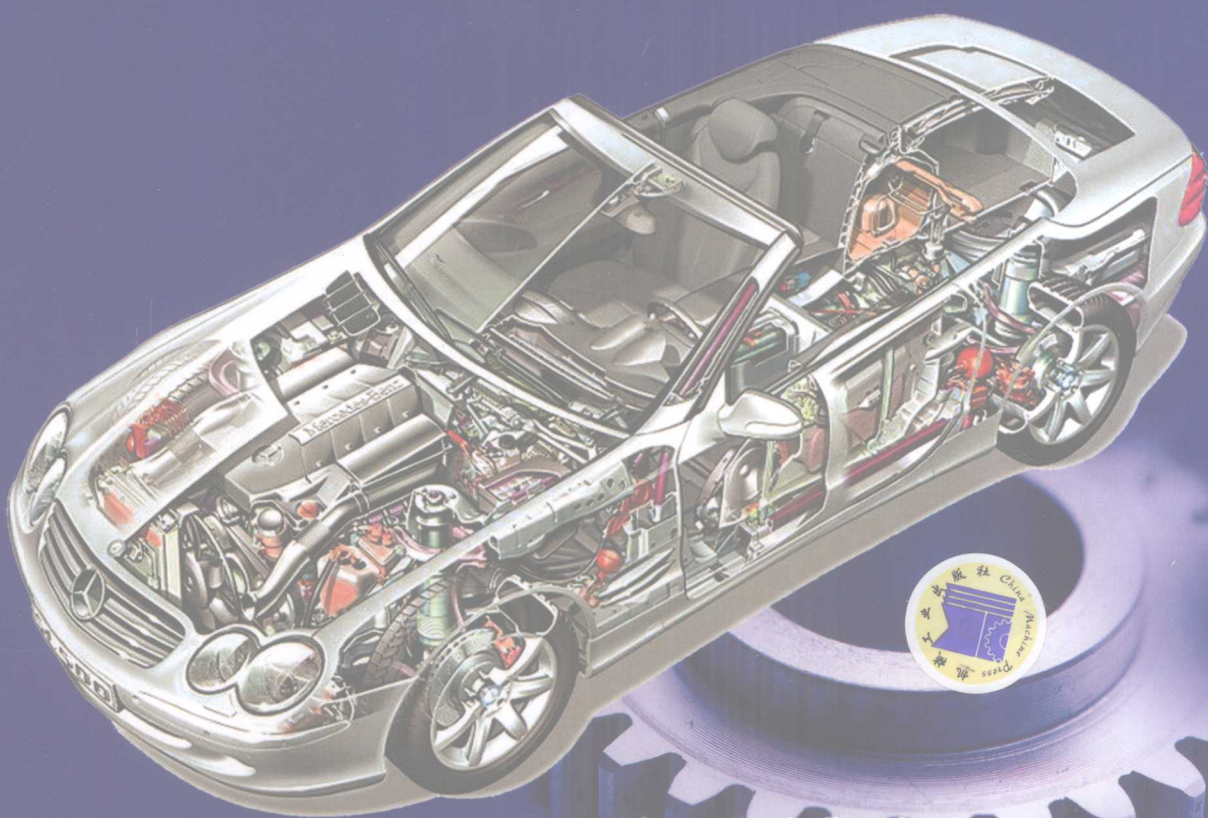


Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版

机械设计从入门到精通

三维书屋工作室

王国业 王国军 胡仁喜 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

JIXIESHEJICONGRUMENDAOJINGTONG

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版

机械设计从入门到精通

三维书屋工作室

王国业 王国军 胡仁喜 等编著



机械工业出版社

本书围绕一个最常见的机械部件——齿轮变速器讲述了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版的各种功能。全书共分!@章, 分别介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版入门、草图绘制、基准特征、实体特征建模、高级特征建模、实体特征编辑、齿轮设计、变速器下箱体设计、装配概述、变速器总装、创建工程图及工程图设计实例等知识。

全书主题明确, 解说详细; 紧密结合工程实际, 实用性强。适合于做计算机辅助机械设计的教学课本和自学指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版机械设计从入门到精通/王国业等编著. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2009. 7
ISBN 978 - 7 - 111 - 27474 - 2

I. P… II. 王… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 107290 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 曲彩云 责任印制: 杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2009 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 25.5 印张 · 627 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 27474 - 2

ISBN 978 - 7 - 89451 - 135 - 5(光盘)

定价: 46.80 元(含 1DVD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

Pro/ENGINEER 三维实体建模设计系统是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, 简称 PTC 公司) 的产品。PTC 公司提出的单一数据库、参数化、基于特征和完全关联的概念从根本上改变了机械 CAD/CAE/CAM 的传统概念, 这种全新的设计理念已经成为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准。PTC 公司在 1989 年提出了 Pro/ENGINEER V1.0 版本, 现在已经历时 20 个年头了, 操作的直观性和设计理念的优越性也深入人心, 许多机械设计人员都给予了正面的评价。与此同时, PTC 公司一直致力于新产品的开发, 定期推出新版本, 新增各种实用功能。本书所介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 是 PTC 公司的最新产品, 这是一个具有突破性的版本。

Pro/ENGINEER 在三维实体模型、完全关联性、数据管理、操作简单性、尺寸参数化、基于特征的参数化建模等方面具有别的软件所不具有的优势。

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 蕴涵了丰富的最佳实践, 可以帮助用户更快、更轻松地完成工作。该版本是 PTC 有史以来质量最高的 Pro/ENGINEER 新版本。5.0 新版本中在快速装配、快速绘图、快速草绘、快速创建钣金件、快速 CAM 等个人生产力功能增强方面有较大加强。在智能模型、智能共享、智能流程向导、智能互操作性等流程生产力方面功能有所增强。

本书按知识结构分为 12 章, 前 6 章为基础知识, 主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 基础功能与建模方法; 第 7、8 两章介绍两个最典型的机械零件齿轮和箱体的建模方法; 第 9、10 两章主要讲述了装配基础知识以及变速器各零部件的装配关系; 第 11、12 两章主要讲述在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 环境下生成工程图的方法以及工程图的设计实例。全书所有的实例围绕齿轮变速器设计过程展开, 从草绘, 零件建模到装配和工程图, 全书的学习过程也是一个变速器工程设计展开过程, 通过本书的学习, 读者不仅可以掌握 Pro/ENGINEER 机械设计的基本操作技能, 也能深切体会到机械设计的工程实践流程, 提高自身工程设计应用能力。

随书多媒体光盘包含全书所有实例源文件和操作过程录屏和录音讲解 AVI 文件。可以帮助读者更加形象直观地学习本书内容。

本书由三维书屋工作室策划, 中国农业大学的王国业老师、军事交通学院的王国军老师和军械工程学院的胡仁喜老师主编, 其中王国业执笔编写了第 1~5 章, 王国军执笔编写了第 6~10 章, 胡仁喜执笔编写了第 11、12 章。魏跃远、肖翀、王文瑞、阳平华、王佩楷、袁涛、王兵学、王渊峰、周广芬、王艳池、周冰、王义发、李瑞、王培合、李鹏、王玉秋、董伟、王敏、陈丽芹、李世强、赵黎、辛文彤、路纯红、郑长松、王文平等参与了部分章节的编写。由于作者水平有限, 书中不足之处在所难免, 恳请广大读者登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或联系 win760520@126.com 批评指正。

作 者

目录

前言

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 入门	1
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 操作界面.....	1
1.2 初始 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0.....	2
1.2.1 文件操作.....	2
1.2.2 设置工作目录.....	9
1.2.3 菜单管理器操作.....	11
1.2.4 窗口操作.....	11
1.2.5 显示控制.....	14
1.2.6 删除文件和拭除文件.....	20
1.3 设计环境	22
1.3.1 界面组成.....	22
1.3.2 模型树.....	22
1.3.3 操控板.....	27
1.3.4 层.....	28
1.3.5 界面定制.....	29
1.3.6 工作环境定制.....	33
第2章 绘制草图	38
2.1 草绘基础知识	38
2.2 进入草绘环境	38
2.3 设置草绘环境	41
2.3.1 设置草绘器首选项.....	41
2.3.2 设置草绘器颜色.....	44
2.4 绘制草图基本方法	45
2.4.1 绘制线.....	45
2.4.2 绘制矩形.....	47
2.4.3 绘制圆.....	47
2.4.4 绘制圆弧.....	49
2.4.5 绘制样条曲线.....	52
2.4.6 创建圆角.....	52
2.4.7 创建点和坐标系.....	53
2.4.8 调用常用截面.....	54
2.4.9 创建文本.....	56
2.5 编辑草图	58
2.5.1 镜像.....	58
2.5.2 旋转与缩放.....	59
2.5.3 修剪与分割工具应用.....	61
2.5.4 剪切、复制和粘贴操作.....	62

2.6	尺寸标注	63
2.6.1	尺寸标注	63
2.6.2	尺寸编辑	65
2.7	几何约束	66
2.7.1	设定几何约束	66
2.7.2	修改几何约束	72
2.8	实例: 回转叶片草图	73
第3章	基准特征	78
3.1	常用的基准特征	78
3.2	基准平面	79
3.2.1	基准平面的作用	79
3.2.2	建立基准平面	81
3.3	基准轴	85
3.3.1	基准轴简介	85
3.3.2	建立基准轴	87
3.4	基准点	88
3.4.1	建立基准点	89
3.4.2	偏移坐标系基准点	91
3.4.3	更改基准点的显示模式	92
3.5	基准曲线	93
3.5.1	建立基准曲线	93
3.5.2	草绘基准曲线	94
第4章	实体特征建立	96
4.1	拉伸特征	96
4.2	旋转特征	101
4.3	扫描特征	105
4.4	混合特征	109
4.5	建立倒圆角特征	117
4.6	建立倒角特征	129
4.7	建立孔特征	131
4.8	建立抽壳特征	145
4.9	建立肋特征	149
4.10	建立拔模特征	161
第5章	高级特征建立	164
5.1	扫描混合	164
5.2	螺旋扫描	168
5.2.1	实体螺旋扫描特征	168
5.2.2	剪切螺旋扫描特征	172
5.3	可变截面扫描	176
5.4	实例: 六角螺栓设计	182

5.4.1	建模准备	182
5.4.2	创建螺杆	182
5.4.3	创建螺母	183
5.4.4	创建螺纹	184
5.4.5	创建螺栓六角头倒角	186
第6章	实体特征编辑	188
6.1	特征操作	188
6.1.1	特征复制	188
6.1.2	重新排序	191
6.1.3	插入特征模式	193
6.2	特征的删除	194
6.3	特征的隐含	195
6.4	特征的隐藏	197
6.5	镜像命令	198
6.6	阵列命令	202
6.6.1	尺寸阵列	202
6.6.2	方向阵列	204
6.6.3	轴阵列	205
6.6.4	填充阵列	206
6.7	缩放命令	215
第7章	齿轮设计	217
7.1	创建齿轮毛坯	218
7.2	创建外圈齿	221
7.2.1	绘制外齿渐开线	221
7.2.2	复制外齿渐开线	223
7.2.3	创建单个齿槽	225
7.2.4	创建外圈所有齿槽	225
7.3	创建齿轮孔	226
7.4	创建内圈齿	228
7.4.1	创建内齿基准圆	228
7.4.2	创建内齿渐开线	230
7.4.3	创建单个内齿槽	234
7.4.4	创建内圈所有齿槽	235
7.5	创建倒角圆角	237
第8章	变速箱下箱体设计	239
8.1	创建基本特征	239
8.1.1	创建箱体壳	240
8.1.2	创建轴承凸台	241
8.1.3	复制滚动轴承凸台	242
8.1.4	创建顶唇	244

8.1.5	创建另一侧特征	245
8.2	创建顶板和底板	246
8.2.1	创建顶板	246
8.2.2	创建底板	247
8.3	创建辅助特征	248
8.3.1	创建加强肋	248
8.3.2	创建箱体另一侧的加强肋	259
8.3.3	创建圆角	259
8.4	创建箱体连接孔	251
8.4.1	创建箱体顶板凸台面上的连接孔特征	251
8.4.2	创建轴孔端面上的连接孔特征	254
8.5	创建油标尺安装孔	256
8.5.1	创建基准面	256
8.5.2	创建安装孔凸台	258
8.5.3	创建孔特征	259
8.6	创建下箱体放油孔	263
8.6.1	创建基准面	264
8.6.2	创建安装孔凸台	264
8.6.3	创建螺纹孔	265
8.7	创建下箱体底板上的固定孔	267
第9章	装配概述	269
9.1	概述	269
9.1.1	装配功能	269
9.1.2	装配界面	270
9.2	放置元件	270
9.2.1	“元件放置”用户界面	270
9.2.2	放置约束	271
9.2.3	移动装配件	275
9.3	复制与阵列	275
9.3.1	零件复制	276
9.3.2	零件重复放置	278
9.3.3	零件阵列	279
9.3.4	零件镜像	285
9.4	爆炸图的生成	285
9.4.1	关于爆炸图	285
9.4.2	新建爆炸图	286
9.4.3	编辑爆炸图	286
9.4.4	保存爆炸图	287
9.4.5	删除爆炸图	288
9.5	实例：球轴承的装配	289

9.5.1	装载零件: 内圈	289
9.5.2	装载并装配零件: 钢球	290
9.5.3	复制钢球	290
9.5.4	装载装配零件: 外圈	291
9.5.5	生成爆炸视图	291
第10章	变速器总装篇	292
10.1	下箱体与轴的装配	292
10.1.1	低速轴轴承装配	293
10.1.2	高速轴轴承装配	295
10.1.3	低速轴装配	297
10.1.4	高速轴装配	300
10.1.5	下箱体与高、低速轴装配	302
10.2	箱体总装配	303
10.2.1	上箱体和下箱体装配	304
10.2.2	端盖的装配	305
10.2.3	顶盖装配与上下箱体的连接	307
10.2.4	油标尺的装配	308
10.2.5	油塞的装配	308
第11章	工程图基础	309
11.1	Pro/ENGINEER Wildfire 工程图	309
11.2	使用模板创建工程图	311
11.2.1	默认模型	311
11.2.2	指定模板	311
11.3	视图的创建	312
11.3.1	一般视图与投影视图	312
11.3.2	辅助、旋转与详图视图	316
11.3.3	剖视图	318
11.3.4	特殊视图	323
11.4	视图编辑	325
11.4.1	移动视图	325
11.4.2	拭除、恢复与删除视图	325
11.4.3	修改视图	326
11.5	工程图尺寸	327
11.5.1	尺寸标注	327
11.5.2	公差标注	332
11.5.3	尺寸整理与修改	337
11.6	注解	342
11.6.1	注释的创建	342
11.6.2	注释的修改	343
11.6.3	注解的保存	344

11.6.4 文本样式的编辑.....	345
11.7 符号的创建与使用	346
11.7.1 系统内部符号.....	346
11.7.2 自定义符号.....	347
11.8 线条样式	350
11.8.1 线条样式的创建.....	351
11.8.2 线条样式的设置与修改.....	351
11.9 表格、图框与模板	352
11.9.1 表格.....	352
11.9.2 图框.....	356
11.9.3 模板.....	358
11.10 常见表格的应用	359
11.10.1 孔表.....	359
11.10.2 零件族表.....	360
11.10.3 BOM 表	365
11.10.4 球标.....	369
第 12 章 工程图设计实例	373
12.1 工程图模板	373
12.2 平键工程图	380
12.3 圆柱直齿轮工程图	383

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 入门



知识重点

- 操作界面
- 基本操作
- 设计环境

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 操作界面

在 Windows 中可以有两种方式进入 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的运行界面：一种是选择“开始”→“所有程序”→“ProENGINEER”→“ProENGINEER”打开 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0；另一种方式是双击桌面上 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 图标，也可以进入如图 1-1 所示的起始画面。

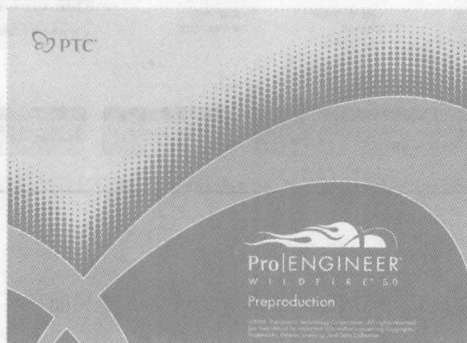


图 1-1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 起始界面

在等待一段时间后，Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 就进入如图 1-2 所示的运行界面。与传统的 Windows 软件一样，Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的初始运行界面包含所有的菜单栏和工具栏。除此之外还包含导航器、浏览器、图形区、工具栏和状态栏等。

1. 导航器

导航器包括“模型树”、“层树”、“文件夹浏览器”、“收藏夹”和“连接”。

2. 浏览器

Pro/ENGINEER 浏览器提供对内部和外部网站的访问功能。

3. 菜单栏

菜单栏包含创建、保存和修改模型的命令，以及设置 Pro/ENGINEER 环境和配置选项的命令。可通过添加、删除、复制或移动命令，通过添加图标到菜单项或将它们从菜单项删除来定制菜单条。



注意

不适用于活动窗口的命令将不可用或不可见。

4. 工具栏

位于 Pro/ENGINEER 窗口顶部、右侧和左侧的工具栏可包含工具栏按钮和菜单。使用“定制”(Customize)对话框可定制工具栏的内容和位置。

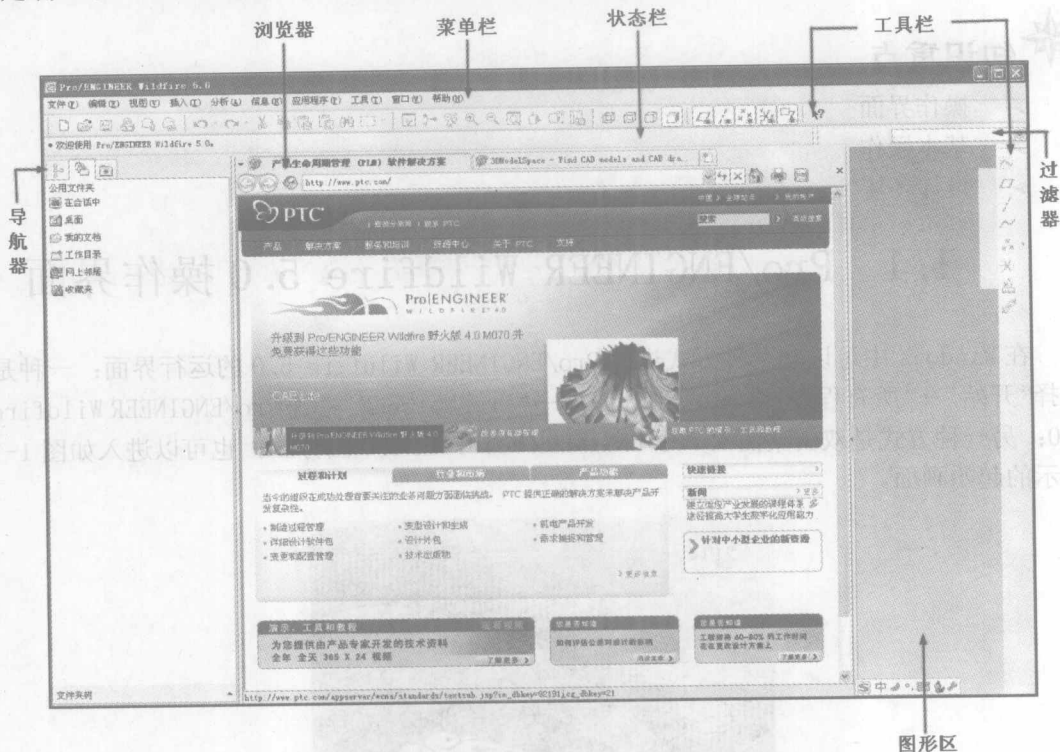


图 1-2 Pro/ENGINEER Wildfire5.0 界面

5. 状态栏

在可用时, 状态栏显示下列信息:

- (1) 与“工具”→“控制台”相关的警告和错误快捷方式。
- (2) 在当前模型中选取的项目数。
- (3) 可用的选取过滤器。
- (4) 模型再生状态。🔄, 指示必须再生当前模型, 或⏸, 指示当前过程已暂停。
- (5) 屏幕提示。

1.2 初始 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

本节将介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的基本操作, 包括文件操作、设置工作目录、菜单操作、窗口操作和显示控制以及对象选取等内容。这些内容是应用过程中经常使用的。

1.2.1 文件操作

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的文件操作命令都集中在“文件”菜单下, 包括“新建”、

“打开”、“保存”、“保存副本”和“备份”等命令，如图 1-3 所示。

1. 新建文件

要创建特征，首先必须新建一个文件。在 Pro/ENGINEER 中，使用“文件”→“新建”命令和“新文件选项”对话框可创建新的草绘、零件、组件、制造模型、绘图、格式、报表、图表、布局、标记或交互文件。创建新对象时，由模板支持的任意对象类型将自动获得模板。可接受默认模板、选取另一模板，或者浏览到要用作模板的文件。建立新文件的过程如下：

(1) 单击“新建”命令按钮，或单击“文件”→“新建”命令，打开如图 1-4 所示的“新建”对话框。

(2) 在这个对话框中列出了可以建立的新文件的类型。选取要创建的文件类型。如果“子类型”可用，它们也都会列出。



注意

如果单击每个文件类型，在“名称”框中会显示每种文件类型的默认名称。默认前缀表示文件类型。例如，零件 prt0001 另存为文件 prt0001.prt，组件 mfg0001 另存为文件 mfg0001.mfg。

(3) 在“名称”框中，键入文件名或使用默认名。如果接受默认模板，则单击“确定”按钮即可以默认模板建立一个新文件。

(4) 如果不使用默认模板，则可以清除“使用缺省模板”复选框，然后单击“确定”。则打开如图 1-5 所示的“新文件选项”对话框。

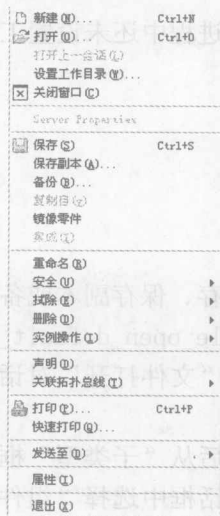


图 1-3 “文件”菜单

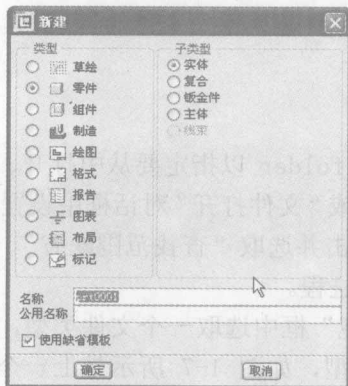


图 1-4 “新建”对话框

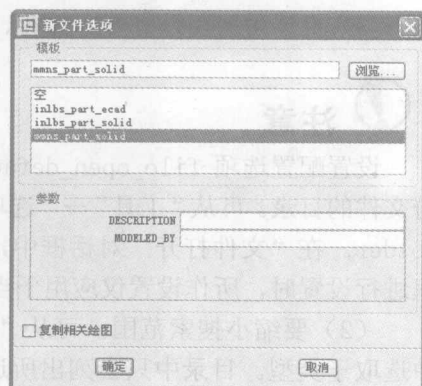


图 1-5 “新文件选项”对话框



注意

如果模板不支持对象类型，则“使用缺省模板”不可用。

(5) 在该对话框键入模板文件的名称，或选取一个模板文件，或浏览到一个文件，

然后选取该文件作为模板文件。每种模板可提供两个文件,一个为米制(mmns)模板,另一个为英制(inlbs)模板。对于模板支持的文件类型,要使“新文件选项”对话框在默认情况下出现,可将配置选项 force_new_file_options_dialog 设置为 Yes。



注意

选取包含相同名称绘图的模板后,选取“复制相关绘图”可自动创建新零件的绘图。例如,如果选取了模板 inlbs_part_solid.prt,且模板目录中包含相应的绘图模板 inlbs_part_solid.drw,则可选取“复制相关绘图”(Copyassociateddrawings)以自动创建具有相同名称的绘图。

(6) 单击“确定”按钮,Pro/ENGINEER 绘图窗口打开并建立新文件。

2. 打开文件

Pro/ENGINEER 支持打开最近打开的 4 个文件,单击“文件”菜单并从“文件”菜单底部列出的文件中选取一个文件。如果要打开一个其中没有列出的文件,过程如下:



注意

如果在当前 Pro/ENGINEER 进程中创建一个文件,则必须保存该文件后,才会出现在“文件”菜单上的最近打开的列表中。

(1) 单击“打开”命令按钮或单击“文件”→“打开”命令,如图 1-6 所示的“文件打开”对话框打开。“寻找”框中的目录默认为下列目录之一:

1) “我的文档”(仅限 Windows 平台)。如果在当前 Pro/ENGINEER 进程中还未设置工作目录,或之前已经将对象保存到另一目录中。

2) 为当前进程设置的“工作目录”。

3) 最近访问用以打开、保存、保存副本或备份文件的目录。



注意

设置配置选项 file_open_default_folder 以指定要从中打开、保存、保存副本或备份文件的目录。可从“工具”→“选项”或“文件打开”对话框中设置 file_open_default_folder。在“文件打开”对话框中,单击并选取“查找范围缺省”。从“文件打开”对话框进行设置时,所作设置仅应用于当前进程。

(2) 要缩小搜索范围,可从“类型”框中选取一个文件类型,然后从“子类型”框中选取子类型。目录中只会列出所选类型,如图 1-7 所示是上一个对话框中选择“组件 (*.asm)”类型后的结果。



注意

单击“工作目录”按钮可访问工作目录。

(3) 如果单击“预览”按钮则可以打开扩展的预览窗口,这时选定一个文件则该文件就在预览窗口进行预览显示,如图 1-8 所示。

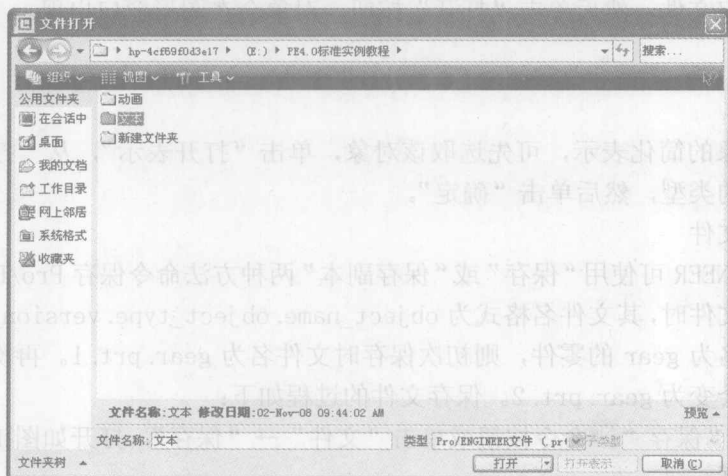


图 1-6 “文件打开”对话框

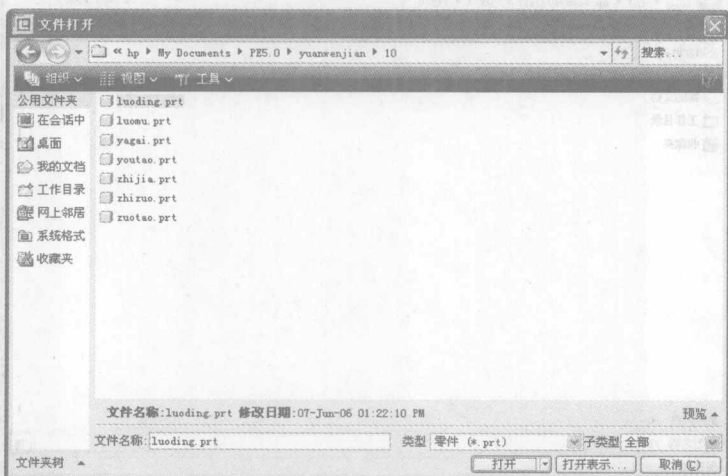


图 1-7 打开特定类型的文件

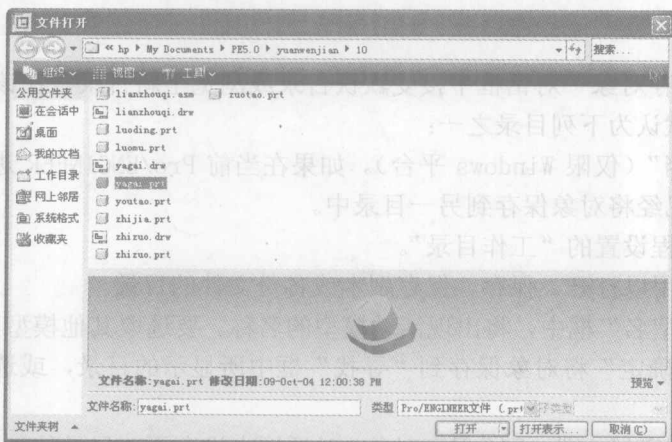


图 1-8 预览显示

(4) 选取文件，然后单击“打开”按钮，对象会在图形窗口出现。



注意

要选取对象的简化表示，可先选取该对象，单击“打开表示”，从“打开表示”对话框中选取表示的类型，然后单击“确定”。

3. 保存文件

Pro/ENGINEER 可使用“保存”或“保存副本”两种方法命令保存 Pro/ENGINEER 文件。在磁盘上保存文件时，其文件名格式为 object_name.object_type.version_number。例如，如果创建一个名为 gear 的零件，则初次保存时文件名为 gear.prt.1。再次保存该相同零件时，文件名会变为 gear.prt.2。保存文件的过程如下：

(1) 单击“保存”命令按钮或单击“文件”→“保存”，打开如图 1-9 所示的“保存对象”对话框。

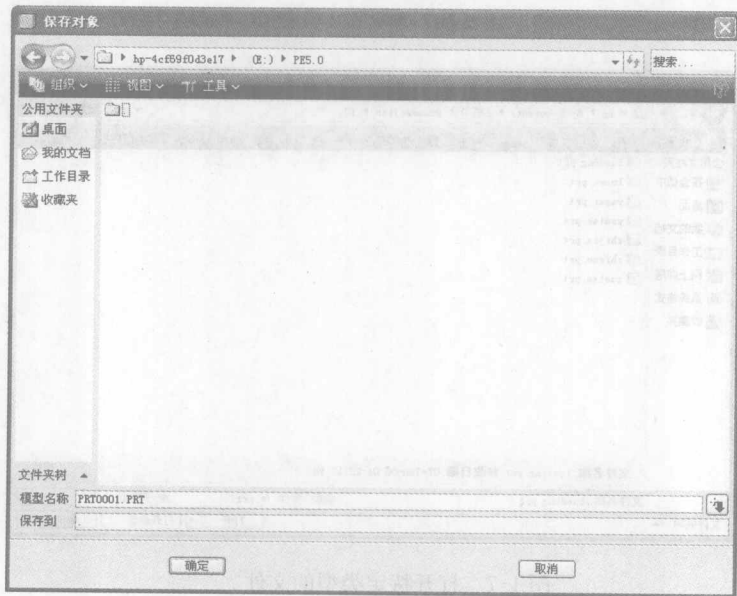


图 1-9 “保存对象”对话框

(2) 在“保存对象”对话框中接受默认目录或浏览至新目录。在该窗口的“查找范围”框中的目录默认为下列目录之一：

1) “我的文档”（仅限 Windows 平台）。如果在当前 Pro/ENGINEER 进程中还未设置工作目录，或之前已经将对象保存到另一目录中。

2) 为当前进程设置的“工作目录”。

3) 最近访问用以打开、保存、保存副本或备份文件的目录。

(3) 在“模型名”框中，将出现活动模型的名称。要选取其他模型，请单击按钮。

(4) 单击“确定”将对象保存到“寻找”框中所显示的目录，或选取子目录，然后单击“确定”。

如果先前已保存过文件，则“保存对象”对话框中没有更改目录的可用选项。单击“确

定”以完成保存。Pro/ENGINEER 只保存更改的对象，但以下情况除外：

- 1) 在目标目录中未找到被选定进行保存的对象。
- 2) 配置文件选项 save_objects 被设置为 all。
- 3) 配置文件选项 save_objects 设置为 changed_and_specified，且当前对象是组件中的顶层对象。

- 4) 更改了从属对象，且将配置文件选项 propagate_change_to_parents 设置为 yes。

4. 保存副本

利用“保存副本”命令可以将一个文件以不同的文件名保存，还可以将 Pro/ENGINEER 文件输出为不同格式，以及将文件另存为图像。

(1) 单击“文件”→“保存副本”，打开如图 1-10 所示“保存副本”对话框。在“模型名称”框中出现活动模型的名称。也可以单击  按钮选取其他模型。

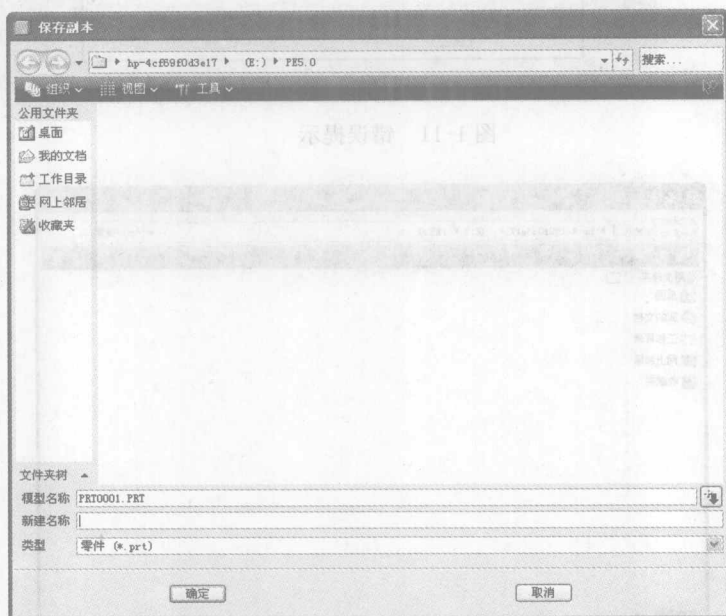


图 1-10 “保存副本”对话框

(2) 该对话框与“保存对象”对话框的不同，在“保存副本”对话框有一个“新建名称”文本框，可以在其中输入副本的名称。

(3) 如果要更改保存文件的类型，则在“类型”下拉列表框中选择适当的类型并选择保存路径，单击“确定”按钮将对象保存到“寻找”框中所显示的目录。



注意

如果键入当前进程中的模型名称，则会显示出错消息，如图 1-11 所示。

5. 备份文件

保存副本可以在同一个目录以不同的名字来保存模型，如果要在不同的目录下以相同的文件名称来保存文件，可以使用“备份”命令。单击“文件”→“备份”命令，打开如