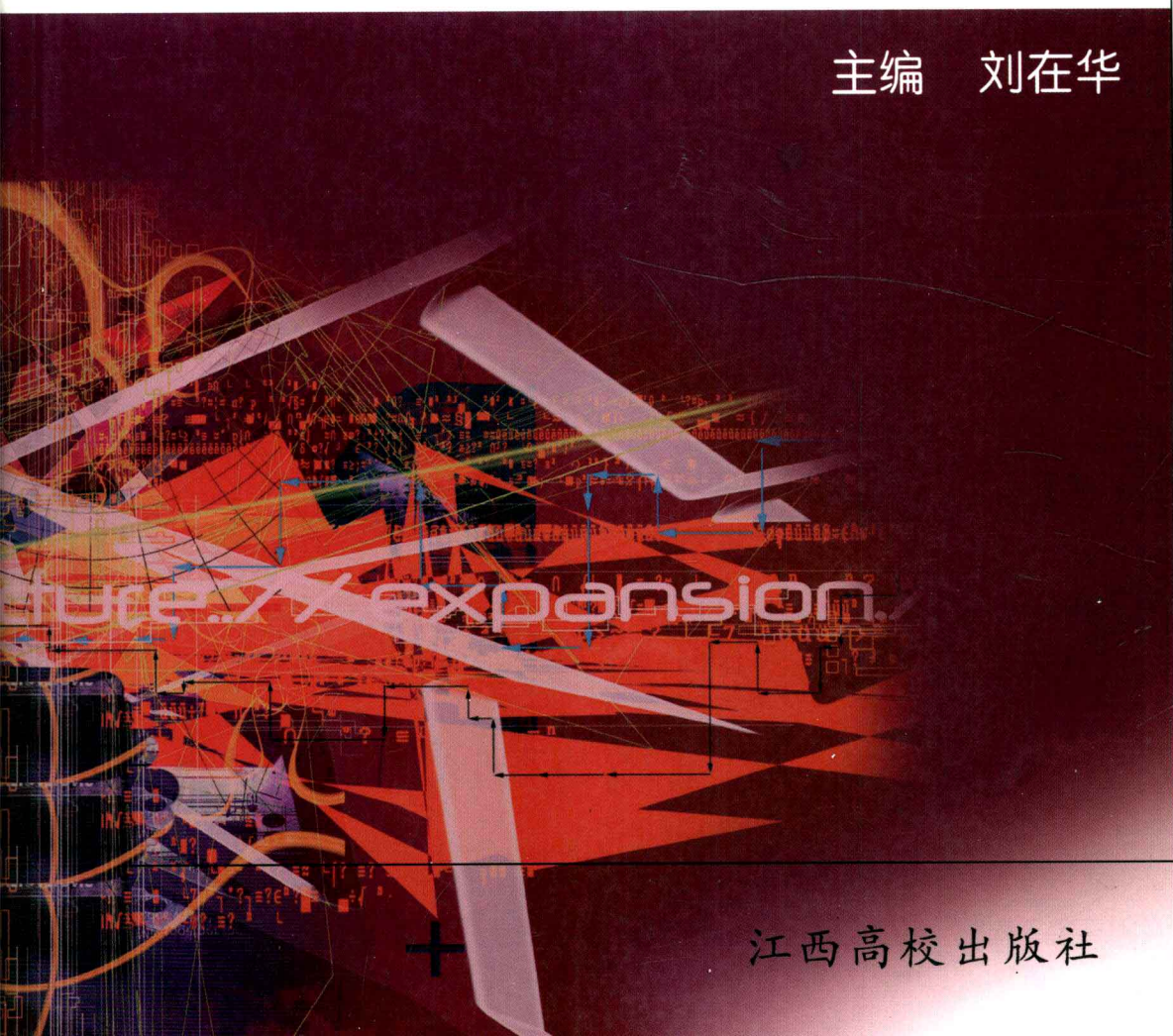


21 世纪高校规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire
实用教程

主编 刘在华

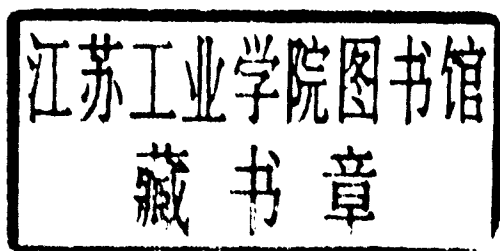


江西高校出版社

21 世纪高校规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 实用教程

主 编 刘在华



江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 实用教程/刘在华主编.

南昌:江西高校出版社,2004.8

ISBN 7-81075-459-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082959 号

江西高校出版社出版发行

(江西省南昌市洪都北大道 96 号)

邮编:330046 电话:(0791)8592235,8504319

江西太元科技有限公司照排部照排

江西教育印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 15.75 印张 410 千字

印数:1~3000 册

定价:29.00 元

(江西高校版图书如有印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

前言

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, 简称 PTC) 研制的三维 CAD/CAM/CAE 软件。PTC 公司提出了参数化设计的概念, 并且采用了单一数据库、基于特征相关的概念改变了机械 CAD/CAM/CAE 的传统观念, 这种全新的概念已成为当今世界机械 CAD/CAM/CAE 领域的新标准。利用该概念开发的 Pro/ENGINEER 软件能将设计至生产全过程集成到一起, 让用户能够同时进行同一产品的设计、制造等工作, 即实现“并行工程”设计。

Pro/ENGINEER 具有强大的功能、全参数化的设计, 并且用户界面简洁、概念清晰, 符合设计人员的思想和习惯。被广泛应用于航天、航空、汽车、机械、家用电器、玩具等行业的产品设计开发及模具设计制造。

本书编写的内容是 Pro/ENGINEER Wildfire 版本, 同以前的 Pro/ENGINEER 版本相比, 其功能作了一定的扩展, 同时在操作界面上也发生了革命性的变化, 界面更简洁, 用户操作更快捷。本书涵盖的内容丰富、实用, 并在编写过程中综合了教学实践经验、企业应用等方面的内容。适用于高等学校、企业技术人员培训的教材。

本书具体内容如下:

第 1 部分内容为零件设计, 从第一章至第九章。

第一章讲解 Pro/ENGINEER Wildfire 基本操作, 内容涉及 Pro/ENGINEER Wildfire 软件的安装, 工作界面、主菜单、工具栏, 鼠标的使用, 环境参数的配置等。

第二章讲解草绘模块, 内容涉及草绘截面的绘制及编辑、几何约束的添加、尺寸标注及修改。

第三章讲解零件设计基本实体特征, 内容涉及拉伸 (Extrude)、旋转 (Revolve)、扫描 (Sweep)、混合 (Blend) 等特征。

第四章讲解基准图元, 内容涉及常用的基准图元的用途及创建方法。

第五章讲解零件设计基本特征的创建和操作, 内容涉及孔 (Hole)、圆角 (Round)、倒角 (Chamfer)、抽壳 (Shell)、肋 (Rib) 等特征的创建, 特征的阵列、复制、成组, 特征的修改、重定义、重排序, 特征生成失败的解决。

第六章讲解零件设计高级实体特征, 内容涉及变截面扫描 (Variable Section Sweep)、扫描混合 (Swept Blend)、螺旋扫描 (Helical Sweep) 等高级特征的创建。

第七章讲解零件设计扭拉特征, 内容涉及拔模 (Draft)、耳 (Ear)、唇 (Lip)、环形弯曲 (Toroidal Bend)、脊线弯曲 (Spinal Bend)、实体面偏置 (Offset) 等扭拉特征。

第八章讲解零件设计曲面特征, 内容涉及基本曲面、高级曲面特征的创建, 曲面的修剪、延伸、合并, 曲面长出或切除实体。

第九章讲解实用操作与管理, 内容涉及用户定义特征库、关系式、数据共享、家族表、横截面、图层、快捷键。

第 2 部分内容为装配和工程图, 分第十章和第十一章。

第十章讲解零件装配与分析, 内容涉及零件装配的意义、装配顺序、装配过程, 装配元件的重复使用与阵列、合并与切除, 装配体分析与检查, 装配体爆炸视图, 机构的连接与运动仿真

等。

第十一章讲解零件与装配体的工程图,内容涉及工程图图框、参数配置,视图的创建、编辑、标注,工程图的输出,制作零件、装配体的工程图等。

本书由刘在华主编。负责本书编写人员是:第一部分的第一、九章和第二部分第十章、第十一章由刘在华编写,第二、三章由谢晖编写,第四、五章由蔡冬根编写,第六、七章由顾晔编写,第八章由黎震编写。作者长期从事 CAD/CAM 的教学与研究工作,结合实践应用完成本书的内容。由于时间仓促,疏漏之处在所难免,请广大读者和同仁指正。如果您有意见、建议和问题,可发电子邮件到 lzh.lzh@yeah.net。

编者

2004 年 6 月

目 录

第 1 部分 零件设计

第一章 Pro/ENGINEER Wildfire 基本操作	(1)
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 软件的安装	(1)
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 工作界面	(2)
1.3 主菜单的简介	(3)
1.4 鼠标的功能	(9)
1.5 环境参数的配置	(10)
第二章 草绘	(12)
2.1 草绘界面的简介	(12)
2.2 草绘截面的绘制和编辑	(13)
2.3 草图截面的几何约束	(21)
2.4 草图截面的尺寸标注与修改	(24)
第三章 零件设计基本实体特征	(31)
3.1 拉伸特征	(31)
3.2 旋转特征	(36)
3.3 扫描特征	(38)
3.4 混合特征	(43)
第四章 基准图元	(48)
4.1 基准平面	(48)
4.2 基准轴	(52)
4.3 基准点	(55)
4.4 基准坐标系	(59)
4.5 基准曲线	(62)
4.6 基准图形	(67)
第五章 零件设计基本特征的创建和操作	(69)
5.1 圆孔特征	(69)
5.2 圆角特征	(72)
5.3 倒直角特征	(77)
5.4 抽壳特征	(78)
5.5 肋特征	(79)
5.6 特征阵列与复制	(81)
5.7 特征的修改	(94)
5.8 特征的基本操作	(96)

5.9 特征生成失败的解决	(98)
第六章 零件设计高级实体特征	(100)
6.1 变截面扫描特征(Variable Section Sweep)	(100)
6.2 扫描混合特征(Swept Blend)	(110)
6.3 螺旋扫描特征(Helical Sweep)	(114)
第七章 零件设计扭拉特征	(119)
7.1 拔模(Draft)	(119)
7.2 耳特征(Ear)	(124)
7.3 唇特征(Lip)	(125)
7.4 环形弯曲(Toroidal Bend)	(127)
7.5 脊线弯曲(Spinal Bend)	(129)
7.6 实体面偏置(Offset)	(132)
第八章 零件设计曲面特征	(136)
8.1 基本曲面的创建	(136)
8.2 曲面的合并(Merge)	(137)
8.3 曲面的修剪(Trim)	(140)
8.4 曲面的延伸(Extend)	(142)
8.5 曲面的转移(Transform)	(145)
8.6 高级曲面的构建	(149)
8.7 曲面长出或切除实体特征	(157)
第九章 实用操作和管理	(161)
9.1 用户定义特征库(UDF Library)	(161)
9.2 关系式(Relations)	(163)
9.3 数据共享(Shared Data)	(166)
9.4 家族表(Family Table)	(168)
9.5 横截面(Section)	(173)
9.6 图层(Layer)	(175)
9.7 快捷键(Mapkeys)	(177)

第 2 部分 装配和工程图

第十章 零件装配和分析	(180)
10.1 零件装配的意义和装配顺序	(180)
10.2 零件装配的工具和装配约束类型	(180)
10.3 装配元件的重复使用及阵列	(185)
10.4 装配元件的合并及切除	(189)
10.5 装配模型的分析 and 检查	(195)
10.6 装配爆炸视图的创建和修改	(197)
10.7 机构的连接和运动仿真	(200)
第十一章 零件和装配体的工程图	(207)

11.1	Pro/ENGINEER 工程图的图框制作及调用	(207)
11.2	Pro/ENGINEER 工程图的参数配置	(208)
11.3	Pro/ENGINEER 工程图的视图类型及创建	(210)
11.4	Pro/ENGINEER 工程图的视图编辑	(218)
11.5	工程图的尺寸及尺寸公差的创建和修改	(220)
11.6	工程图的几何公差的创建和修改	(226)
11.7	工程图的表面粗糙度和注释的创建和修改	(227)
11.8	Pro/ENGINEER 工程图的输出方法	(230)
11.9	制作零件的工程图范例	(232)
11.10	制作装配体的工程图范例	(240)

第 1 部分 零件设计

第一章 Pro/ENGINEER Wildfire 基本操作

本章介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 软件的安装、工作界面,同时对主菜单和工具栏也作了介绍,此外还介绍了鼠标的功能、环境参数的配置。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 软件的安装

1. 最低系统需求

操作系统:	Microsoft Windows 2000/NT4.0/XP
主内存:	128M (建议采用 512M 或更大的空间)
可用的硬盘空间:	900MB 以上
CPU 速度:	建议采用 1.7G 以上
显卡内存:	16M 以上
网络:	Ethernet 网卡
鼠标:	3 键鼠标

2. 简要的安装方法

- (1) 将 Pro/ENGINEER Wildfire 的安装光碟中的 Crack 文件夹拷贝到硬盘上备用。
- (2) 执行光盘上的 Setup.exe 文件出现安装菜单,如图 1-1 所示。

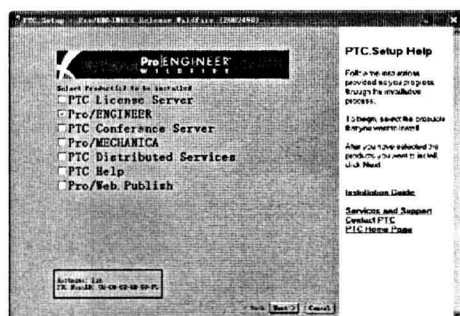


图 1-1

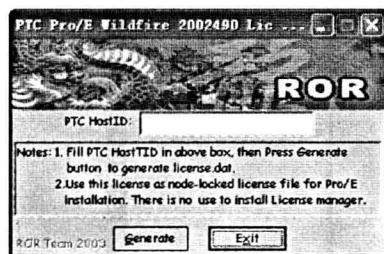


图 1-2

(3) 执行硬盘上的 Crack 目录下的 Keygen.exe 文件出现对话框,如图 1-2 所示。输入图 1-1 中矩形框内标示的 Host ID 号,单击 Generate 按钮后在硬盘上的 Crack 文件夹中生成一个 License.dat 文件。

(4) 根据需求选择安装组件及安装路径后,来到图 1-3 处,单击 Add 按钮,在弹出的对话框中选择第三项,并在其下方的文本框中指定刚才生成的 License.dat 文件路径,如图 1-4 所示。单击 OK 按钮。

(5)接下来就按默认的安装选项一路单击 Next、Yes、Ok 即可完成。

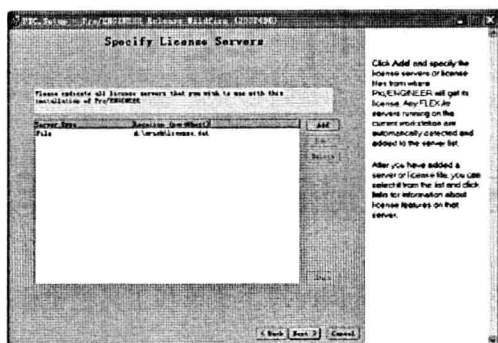


图 1-3

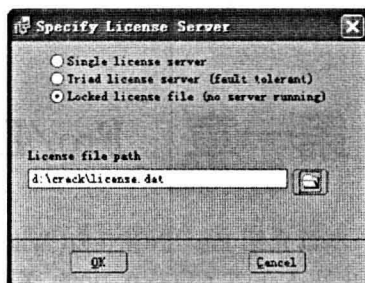


图 1-4

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 工作界面

图 1-5 所示为 Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计模块的工作界面,其它模块的界面风格也基本如此。

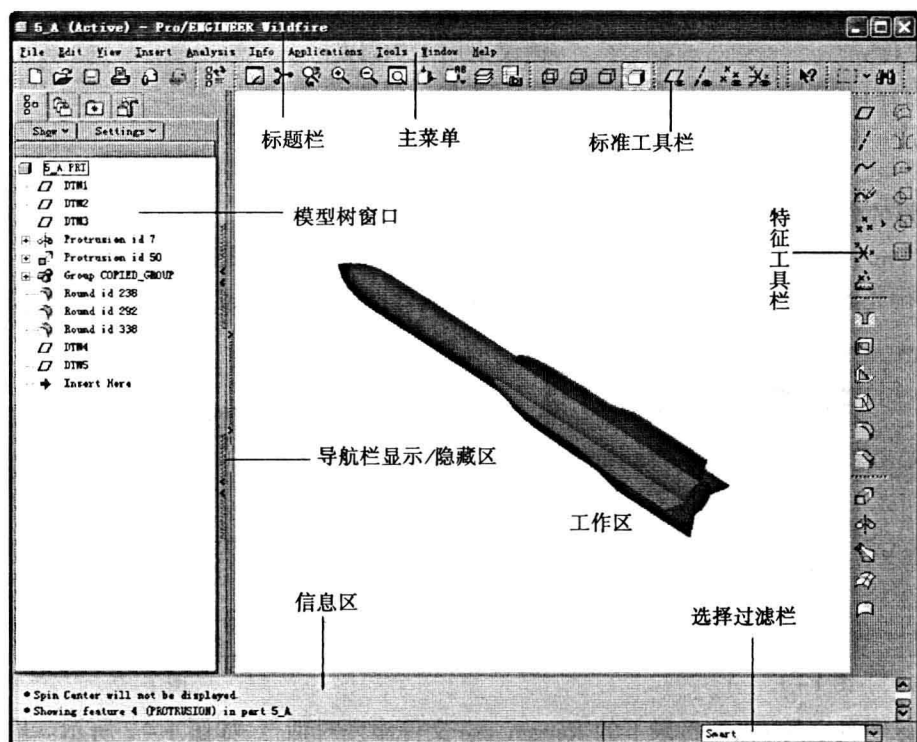


图 1-5

以零件设计模块为对象,Pro/ENGINEER Wildfire 的工作界面有如下几个部分组成:

标题栏:主窗口标题显示了当前软件的版本,正在操作的文件名称等。

主菜单:位于窗口的上部,放置系统的主菜单。不同的模块,显示的菜单和菜单中的内容有不同,如图 1-6 所示。

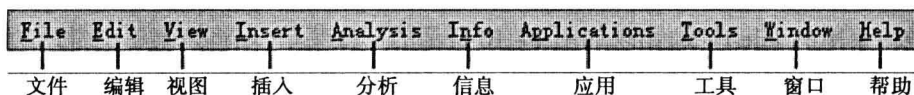


图 1-6

模型树窗口:默认状态下位于窗口的左侧,按照用户建立特征的顺序,将它们以树状的结构列出。它是一个非常重要的作用对象。既反映特征的顺序,又方便了特征的选择。

标准工具栏:一些常用的基本操作命令以快捷图标按钮的形式显示,用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块,显示的快捷图标有不同,如图 1-7 所示。

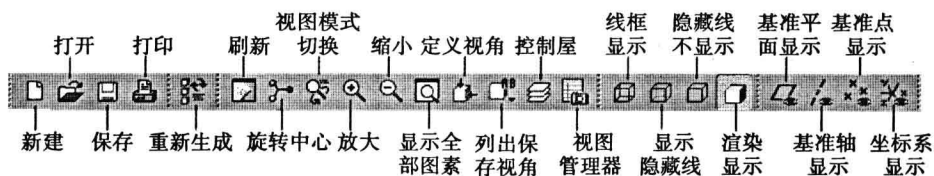


图 1-7

特征工具栏:位于窗口的右侧,将常用的特征操作命令以快捷图标按钮显示,用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块,显示的快捷图标有不同。

导航栏显示/隐藏区:单击“>”图标,显示导航栏;单击“<”图标,隐藏导航栏。导航栏中包括模型树(Model Tree)、资源管理器(Folder Browser)、收藏夹(Favorites)和相关网络技术资源(Connections)4 部分内容,如图 1-8 所示。

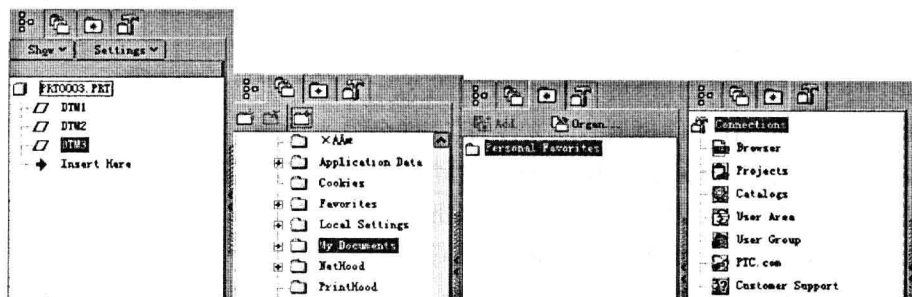


图 1-8

信息区:显示当前操作状态提示信息的信息窗口。对于需要输入数据的操作,会在该区出现一个文本框,让用户输入数据,如图 1-9 所示。

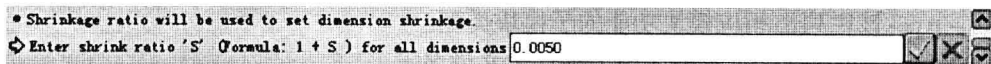


图 1-9

选择过滤栏:使用该栏相应的选项,可以有针对性的选择模型中的对象。

1.3 主菜单的简介

Pro/ENGINEER Wildfire 主菜单包括:File、Edit、View、Insert、Analysis、Info、Applications、Tools、Window、Help 等菜单。下面对各菜单的主要功能作介绍。

1.3.1 File(文件)

单击主菜单的 File 选项,出现如图 1-10 所示的下拉菜单,现将该菜单中常用功能选项介绍如下。

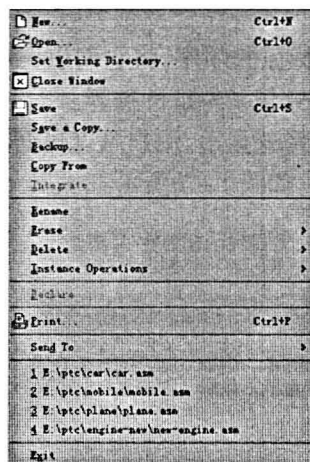


图 1-10

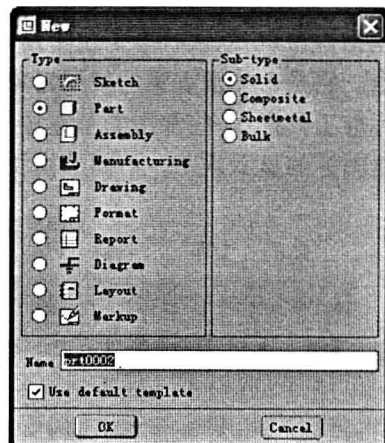


图 1-11

1. New(新建文件)

单击 File 菜单中的 New 选项,出现如图 1-11 所示的对话框。该对话框包括要建立的文件类型及其子类型。

Type:在该栏列出 Pro/ENGINEER Wildfire 提供的功能模块。

- (1) Sketch:创建 2D 草图文件,其文件名为 * .sec。
- (2) Part:创建 3D 零件设计模型文件,其文件名为 * .prt。
- (3) Assembly:创建 3D 零件模型装配文件,其文件名为 * .asm。
- (4) Manufacturing:创建 NC 加工程序、模具设计,其文件名为 * .mfg。
- (5) Drawing:创建 2D 工程图,其文件名为 * .drw。
- (6) Format:创建 2D 工程图的图纸格式,其文件名为 * .frm。
- (7) Report:创建模型报表,其文件名为 * .rep。
- (8) Diagram:创建电路、管路流程图,其文件名为 * .dgm。
- (9) Layout:创建产品装配布局,其文件名为 * .lay。
- (10) Markup:注解,其文件名为 * .mrk。

Sub-type:该栏列出相应模块功能的子模块类型。

Name:输入新的文件名,不输入则为默认的文件名。

Use default template:使用系统默认的模板选项,如默认的单位、视图、基准平面、图层等设置。若不勾选该项,单击 OK 选项,出现如图 1-12 所示的对话框,在该对话框中可以选择其它的模板样式。

2. Open(打开文件)

单击 File 菜单中的 Open 选项,出现如图 1-13 所示的对话框,使用该对话框可以打开系统接受的图形文件。

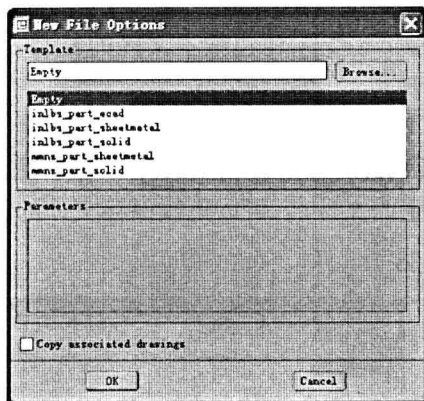


图 1-12



图 1-13

:转到上一级目录查找文件。

:查看在当前内存中的文件。

:转到当前工作目录。

:在收藏夹中查找目录。

:列出所有的目录。

3. Set Working Directory(设置工作目录)

单击 File 菜单中的 Set Working Directory 选项,出现如图 1-14 所示的对话框。在 Name 栏中输入一个目录名称,单击 OK 按钮就完成工作目录的设置。设置当前工作目录,可以方便文件的保存和打开,有利于文件的管理。



图 1-14



图 1-15

4. Close Window(关闭窗口)

单击 File 菜单中的 Close Window 选项,可以关闭当前模型的工作窗口。但是关闭窗口后,创建或打开过的模型文件还保留在内存中,可以在 File Open 对话框中打开该文件。

5. Save(保存文件)

单击 File 菜单中的 Save 选项,可以保存当前工作窗口的模型文件。每保存一次,就生成一个新的版本的文件,原来版本的文件不被覆盖。

6. Save a Copy(保存副本文件)

单击 File 菜单中的 Save a Copy 选项,出现如图 1-15 所示的对话框。输入要保存的目录和文件名,选择相应的文件类型,单击 OK 按钮即可。Save a Copy 还包括了文件的复制、文件的导入/导出等功能。

7. Backup(备份文件)

单击 File 菜单中的 Backup 选项,出现如图 1-16 所示的对话框。在 Backup to 栏中输入要备份的路径名称,单击 OK 按钮就完成备份。相当于不更改文件名,可以更改保存文件的路径的保存。

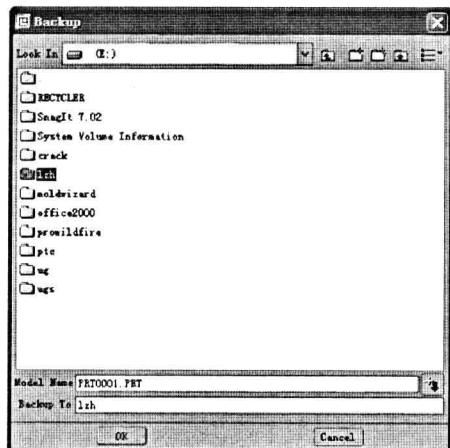


图 1-16

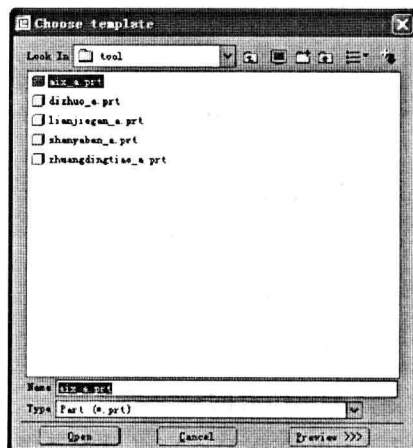


图 1-17

8. Copy From(从其它位置复制文件)

当新建一个空模板的模型文件时,单击 Copy From 选项,出现如图 1-17 所示的对话框。选择一个模型文件,再单击 Open 按钮,则该模型被复制到新建的模型工作窗口中。

9. Rename(文件重命名)

单击 Rename 选项,出现如图 1-18 所示的对话框。可以更改当前工作窗口的模型文件的名称。在 New Name 栏中输入新的文件名,再点选 Rename on disk and in session(更改在硬盘和内存中的文件名)或 Rename in session(更改内存中的文件名)选项。

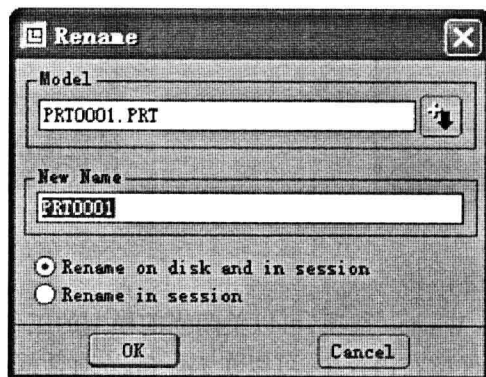


图 1-18

10. Erase(擦除文件)

单击 Erase 选项,出现如图 1-19 所示的下拉菜单。可以将内存中的模型文件擦除,但不

会删除硬盘中的原文件。

(1)Current:将当前工作窗口中的模型文件从内存中擦除。

(2)Not Displayed:将没有显示在工作窗口中,但存在内存中的所有模型文件擦除。

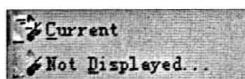


图 1-19

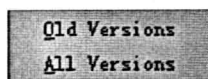


图 1-20

11.Delete(删除文件)

单击 Delete 选项,出现如图 1-20 所示的下拉菜单。可以删除当前模型的所有版本文件,或者删除当前模型的所有旧版本,只留下最新版本。单击 All Versions(所有版本)选项,出现如图 1-21 所示的确认框,单击 Yes 按钮,则删除当前模型文件的所有版本。若单击 Old Versions(旧的版本)选项,出现如图 1-22 所示的提示信息框。

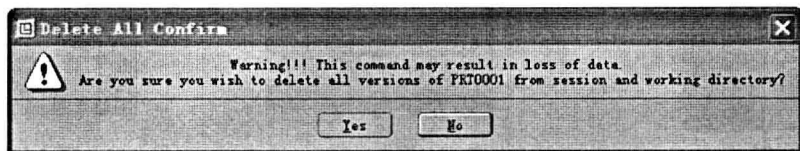


图 1-21

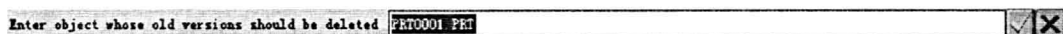


图 1-22

12.Exit(退出系统)

单击 Exit 选项,出现如图 1-23 所示的对话框,单击 Yes 按钮,则退出当前 Pro/ENGINEER 系统。在使用 Exit 选项前要先保存文件,否则数据会丢失。

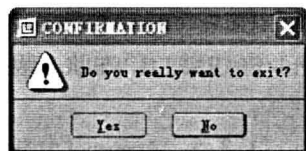


图 1-23

1.3.2 Edit(编辑)

单击主菜单中的 Edit 选项,出现如图 1-24 所示的下拉菜单。其内容涉及 Regenerate(模型重新生成)、Copy(曲面和曲线的复制)、Mirror(曲面的镜像)、Move(曲面的转移)、Flip Normal(反法向)、Fill(填充平面)、Intersect(曲面相交)、Merge(曲面合并)、Pattern(特征阵列)、Project(曲线投影)、Wrap(曲线缠绕)、Trim(修剪)、Extend(延伸)、Offset(偏置)、Thicken(曲面加厚)、Solidify(曲面实体化)、Suppress(特征抑制)、Resume(释放特征)、Delete(删除特征)、Properties(属性)、Setup(模型的设置)、References(替换参考)、Definition(特征重定义)、Pattern Table(编辑表格阵列)、Scale Model(比例缩放)、Feature Operations(特征的操作)、Select(特征的选择)、Find(对象查找)、Hyperlink(超级链接)等功能。

1.3.3 View(视图)

单击主菜单中的 View 选项,出现如图 1-25 所示的下拉菜单。其内容涉及 Repaint(刷新当前视图)、Shade(模型渲染)、Orientation(模型定位)、Visibility(模型的可见性)、Representation(模型的简化表示)、Explode(爆炸视图)、View Manager(视图管理)、Color and Appearance(色彩和表面)、Model Setup(模型环境设置)、Display Settings(显示设置)等功能。

1.3.4 Insert(插入)

单击主菜单中的 Insert 选项,出现如图 1-26 所示的下拉菜单。其内容涉及 Hole(孔)、

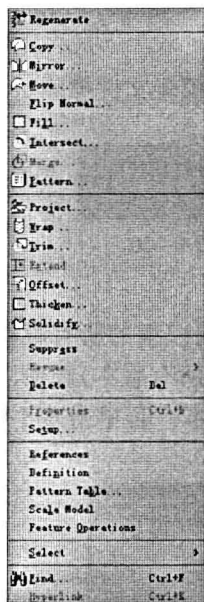


图 1-24

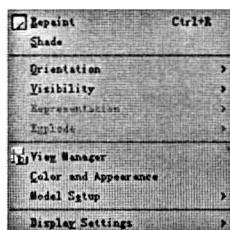


图 1-25

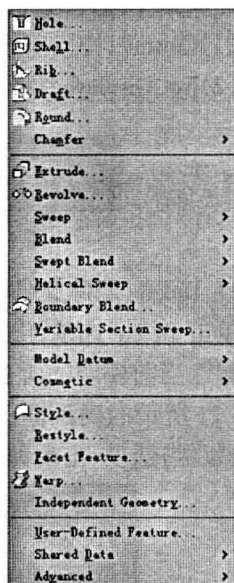


图 1-26

Shell(抽壳)、Rib(肋板)、Draft(拔模)、Round(倒圆角)、Chamfer(倒直角)、Extrude(拉伸)、Revolve(旋转)、Sweep(扫描)、Blend(混合)、Swept Blend(扫描混合)、Helical Sweep(螺旋扫描)、Boundary Blend(边界混合)、Variable Section Sweep(变截面扫描)、Model Datum(模型基准)、Cosmetic(修饰)、User-Defined Feature(用户定义特征)、Shared Data(数据共享)、Advanced(高级)等功能。Pro/ENGINEER Wildfire 版把以前版本层层级进的菜单改成集成的特征面板,操作更加快捷、方便了。

1.3.5 Analysis(分析)

单击主菜单中的 Analysis 选项,出现如图 1-27 所示的下拉菜单。其内容涉及 Measure(测量)、Model Analysis(模型分析)、Curve Analysis(曲线分析)、Surface Analysis(表面分析)、Mechanica Analysis(机构分析)、Model Check(模型检查)、Compare Part(零件比较)等功能。

1.3.6 Info(信息)

单击主菜单中的 Info 选项,出现如图 1-28 所示的下拉菜单。其内容涉及 Feature(特征信息)、Model(模型信息)、Global Reference Viewer(所有参考显示图)、Parent/Child(特征父子关系)、Relations and Parameters(特征关系式和参数)、Switch Dimensions(切换尺寸)、Feature List(特征列表)、Model Size(模型大小)、Session Info(内存信息)等功能。

1.3.7 Applications(应用)

单击主菜单中的 Applications 选项,出现如图 1-29 所示的下拉菜单。其内容涉及 Standard(标准模块)、Sheetmetal(钣金模块)、Mechanica(机构模块)、Plastic Advisor(塑料顾问)、Mold/Casting(铸模)等。用户购买的模块不同,在该菜单中显示的内容有所不同。

1.3.8 Tools(工具)

单击主菜单中的 Tools 选项,出现如图 1-30 所示的下拉菜单。其内容涉及 Relations(关系

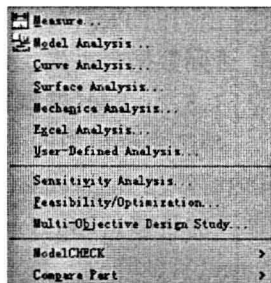


图 1-27

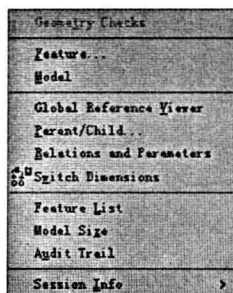


图 1-28



图 1-29

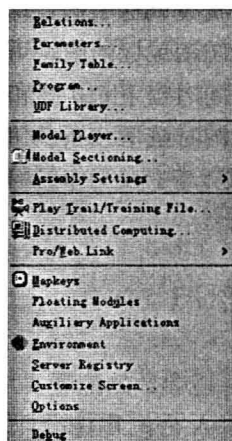


图 1-30

式)、Parameters(参数)、Family Table(零件家族表)、Program(程序控制)、UDF Library(用户定义特征库)、Model Player(模型播放器)、Model Sectioning(横截面)、Assembly Settings(装配设置)、Play Trail(播放轨迹文件)、Mapkeys(快捷键)、Environment(环境)、Customize Screen(定义界面)、Options(配置参数选项)等。

1.3.9 Windows(窗口)

单击主菜单中的 Windows 选项,出现如图 1-31 所示的下拉菜单。其内容涉及 Activate(激

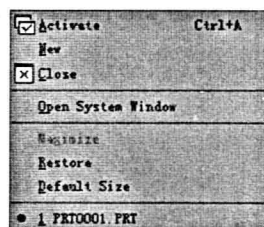


图 1-31

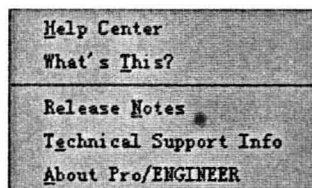


图 1-32

活工作窗口)、New(创建新的窗口)、Close(关闭窗口)、Open System Window(打开系统窗口)、Maximize(窗口最大化)、Restore(恢复窗口大小)、Default Size(默认窗口大小)等。

1.3.10 Help(帮助)

单击主菜单中的 Help 选项,出现如图 1-32 所示的下拉菜单。

1.4 鼠标的功能

在 Pro/ENGINEER Wildfire 中使用的鼠标必须是三键鼠标,鼠标的操作有别于 Pro/ENGINEER 2000i、2001 版本中的操作。下面就三键鼠标在 Pro/ENGINEER Wildfire 中的常用操作说明如下:

左键:用于选择菜单、图标按钮、选择对象、确定位置等。

中键:单击鼠标中键可以结束当前的操作,一般情况下与菜单中的 Done 选项、对话框中的 OK 按钮功能相同。另外,鼠标中键还可用于控制视角方位、动态缩放显示模型及动态平移显示模型等。具体操作如下: