



实例源文件及相关
教学文件



手把手

教你学

Pro/ENGINEER

野火版5.0实用教程

雷保珍 主编

内 容 简 介

本书以 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 为蓝本进行编写, 内容包括 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 功能简介、软件工作界面的定制和环境设置、二维草图绘制、零件设计、曲面设计、装配设计和工程图设计。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细, 章节的安排次序采用由浅入深、前后呼应的学习原则。在内容安排上, 为了使读者更快地掌握该软件的基本功能, 书中结合大量的实例对 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 软件中的一些抽象的概念、命令和功能进行讲解, 这些实例具有很强的实用性。

本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘, 制作了 194 个 Pro/ENGINEER 应用技巧和具有针对性实例的教学视频并进行了详细的语音讲解, 时间长达 260 分钟, 光盘还包含本书所有的素材源文件、范例文件以及 Pro/ENGINEER 软件的配置文件, 另外, 为方便低版本用户和读者的学习, 光盘中特提供了 Pro/E3.0 和 Pro/E4.0 版本的素材源文件。本书可作为机械工程设计人员的 Pro/ENGINEER 自学教程和参考书籍, 也可供大专院校机械专业师生教学参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

手把手教你学 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 实用教程 / 雷保珍主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.4
ISBN 978-7-121-22662-5

I. ①手… II. ①雷… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 052042 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.5 字数: 523 千字

印 次: 2014 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 49.80 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

Pro/ENGINEER 是由美国 PTC 公司推出的三维 CAD/CAM 参数化软件系统，它的内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图的输出、生产加工成产品的全过程，其中还包括了大量的电缆和管道布线、模具设计与分析等实用模块。应用领域包括家电、汽车、航空航天、机械、数控（NC）加工以及电子等诸多行业。

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必修的专业课程，也是工程技术人员必须掌握的技术。

随着我国经济持续发展，一场新的工业设计领域的技术革命正在兴起，作为提高生产率和竞争力的有效手段，Pro/ENGINEER 也正在国内形成一个广泛应用的热潮。

Pro/ENGINEER 野火版是 PTC 公司推出的 Pro/ENGINEER 系列产品中的旗舰产品，该软件在原有的版本基础上新增众多功能，特别强调了设计过程的易用性以及设计人员之间的互联性，其产品性能有了本质性的改善。Pro/ENGINEER 野火版 5.0 是最成熟的最新的版本，它构建于 Pro/ENGINEER 的成熟技术之上，新增了许多功能。

本书由北京联合大学机电学院雷保珍担任主编，各章分工如下：第 1 章由冯元超编写，第 2 章由周涛编写，第 3 章和第 4 章由雷保珍编写，第 5 章由詹超编写，第 6 章由刘江波编写，第 7 章由侯俊飞编写。本书虽经多次推敲，但错误之处在所难免，恳请广大读者予以指正。

电子邮箱：zhanygjames@163.com

编者
2014 年 1 月

导读



写作环境

本书使用的操作系统为 Windows 2000 Professional, 对于 Windows 2000 Server/XP 操作系统, 本书内容和范例也同样适用。

随书光盘使用说明

为方便读者练习, 特将本书所用到的实例、范例模型文件、软件配置文件等按章节顺序放入随书附赠的光盘中。为能获得更好的学习效果, 建议打开随书光盘中指定的文件进行练习。

在 proe5.1 文件夹中共有四个子文件夹:

- (1) proewf5_system_file 子文件夹: 包含有关的配置文件。
- (2) work 子文件夹: 包含本书讲解中所用到的实例、素材、练习、习题等文件, 其中带有 ok 后缀的文件或文件夹表示已完成的模型。
- (3) video 子文件夹: 包含本书所有实例的操作视频录像文件(含语音讲解)。
- (4) before 子文件夹: 为方便低版本读者的学习, 光盘中特提供了 Pro/ENGINEER 3.0 和 4.0 版本素材源文件。

光盘中带有“ok”后缀的文件或文件夹表示已完成的实例。

建议读者在学习本书前, 先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下:

- 单击。将鼠标指针移至某位置处, 然后按一下鼠标的左键。
- 双击。将鼠标指针移至某位置处, 然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- 右击。将鼠标指针移至某位置处, 然后按一下鼠标的右键。
- 单击中键。将鼠标指针移至某位置处, 然后按一下鼠标的中键。
- 滚动中键。只是滚动鼠标的中键, 而不能按中键。
- 选择(选取)某对象。将鼠标指针移至某对象上, 单击以选取该对象。
- 拖动某对象。将鼠标指针移至某对象上, 然后按下鼠标的左键不放, 同时移动鼠标, 将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。

- 本书中的操作步骤说明如下:

- 对于一般的软件操作, 每个操作步骤以 Step 字符开始。
- 每个 Step 操作视其复杂程度, 其下面会有多级子操作, 例如 Step1 下可能包含(1)、(2)、(3)等子操作, (1)子操作下可能包含①、②、③等子操作。
- 如果操作较复杂, 需要几个大的操作步骤才能完成, 则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等, Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
- 由于已建议读者将随书光盘中的 ug4.1 文件夹复制到计算机硬盘的 D 盘根目录下, 所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时, 所述的路径均以 D: 开始。

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 概述	1
1.1 Pro/ENGINEER 简介	2
1.2 Pro/ENGINEER 系统配置文件	2
1.3 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0	3
1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 用户界面	3
1.5 创建用户文件目录	8
1.6 设置 Pro/ENGINEER 工作目录	8
1.7 设置 Pro/ENGINEER 当前环境	9
第 2 章 创建二维草图	11
2.1 二维草绘概述	12
2.2 二维草绘环境的设置	17
2.3 二维草图的绘制	18
2.3.1 关于二维草图绘制	18
2.3.2 绘制直线类图元	19
2.3.3 绘制矩形图元	20
2.3.4 绘制圆弧类图元	20
2.3.5 绘制样条曲线	22
2.3.6 在草绘环境中创建坐标系	22
2.3.7 创建点	22
2.3.8 创建构建图元	23
2.3.9 创建文本	23
2.3.10 使用以前保存过的图形创建当前草图	24
2.4 二维草图的编辑	26
2.4.1 图元的操纵	26
2.4.2 删除图元	27
2.4.3 复制图元	27
2.4.4 镜像图元	28
2.4.5 裁剪图元	28
2.4.6 比例缩放和旋转图元	29
2.5 二维草图的尺寸标注	29

2.5.1	关于二维草图的尺寸标注	29
2.5.2	标注线段长度	30
2.5.3	标注两条平行线间的距离	30
2.5.4	标注点到直线之间的距离	30
2.5.5	标注两点间的距离	30
2.5.6	标注对称尺寸	31
2.5.7	标注两条直线间的角度	31
2.5.8	标注半径	31
2.5.9	标注直径	31
2.5.10	标注圆弧角度	31
2.6	编辑尺寸	32
2.6.1	控制尺寸的显示	32
2.6.2	移动尺寸	32
2.6.3	修改尺寸值	32
2.6.4	将“弱”尺寸转换为“强”尺寸	33
2.6.5	锁定或解锁草绘截面尺寸	34
2.6.6	输入负尺寸	35
2.6.7	修改尺寸值的小数位	35
2.7	二维草图中的几何约束	35
2.7.1	约束的显示	35
2.7.2	约束的禁用、锁定与切换	36
2.7.3	约束的种类	37
2.7.4	创建约束	37
2.7.5	删除约束	38
2.7.6	解决约束冲突	38
2.8	练习	39
2.8.1	练习 1	39
2.8.2	练习 2	41
2.8.3	练习 3	43
2.8.4	练习 4	46
	习题	48
第 3 章 零件设计		49
3.1	三维建模概述	50
3.2	Pro/ENGINEER 零件建模的一般过程	52
3.2.1	新建零件	53
3.2.2	创建基础特征	54
3.2.3	在基础特征上添加其他特征	66

3.3	Pro/ENGINEER 中的文件操作	71
3.3.1	打开文件	71
3.3.2	保存文件	72
3.3.3	拭除文件	74
3.3.4	删除文件	74
3.4	零件的单位与材料设置	75
3.4.1	单位设置	75
3.4.2	材料设置	77
3.5	Pro/ENGINEER 的模型显示控制	79
3.5.1	模型的四种显示方式	80
3.5.2	视图的移动、旋转与缩放	80
3.5.3	模型的定向	81
3.6	使用模型树	83
3.6.1	模型树界面简介	84
3.6.2	模型树的作用	84
3.7	层的操作与应用	85
3.7.1	Pro/ENGINEER 层的基本概念与操作	85
3.7.2	关于系统自动创建层	89
3.7.3	将模型中层的显示状态与模型文件一起保存	90
3.7.4	层的应用举例	91
3.8	多级撤销/重做功能	93
3.9	特征的操作	94
3.9.1	特征尺寸的编辑	94
3.9.2	特征的编辑定义	95
3.9.3	删除特征	96
3.9.4	特征的隐含与隐藏	96
3.9.5	查看零件模型信息及特征父子关系	97
3.10	倒角特征	98
3.11	圆角特征	100
3.12	旋转特征	102
3.13	孔特征	103
3.14	抽壳特征	109
3.15	筋(肋)特征	110
3.15.1	轨迹筋	111
3.15.2	轮廓筋	112
3.16	修饰特征	113
3.16.1	螺纹修饰特征	114
3.16.2	草绘修饰特征	116
3.17	基准特征	117

3.17.1	基准平面	117
3.17.2	基准轴	120
3.17.3	基准点	122
3.17.4	坐标系	126
3.17.5	基准曲线	127
3.18	调整特征的顺序	129
3.18.1	特征的重新排序	129
3.18.2	特征的插入操作	130
3.19	处理特征失败	131
3.19.1	特征失败的出现	131
3.19.2	特征失败的解决方法	133
3.20	复制特征	135
3.20.1	镜像复制	136
3.20.2	平移复制	138
3.20.3	旋转复制	139
3.21	阵列特征	140
3.21.1	矩形阵列	140
3.21.2	环形阵列	145
3.21.3	删除阵列	146
3.22	特征的成组	146
3.23	拔模特征	147
3.24	扫描特征	149
3.25	混合特征	153
3.26	螺旋扫描特征	157
3.27	练习	159
3.27.1	练习 1	159
3.27.2	练习 2	163
3.27.3	练习 3	168
3.27.4	练习 4	174
3.27.5	练习 5	179
3.27.6	练习 6	187
	习题	193
第 4 章	曲面设计	202
4.1	曲面零件设计概述	203
4.2	曲面网格显示	203
4.3	一般曲面的创建	204
4.3.1	填充曲面	204

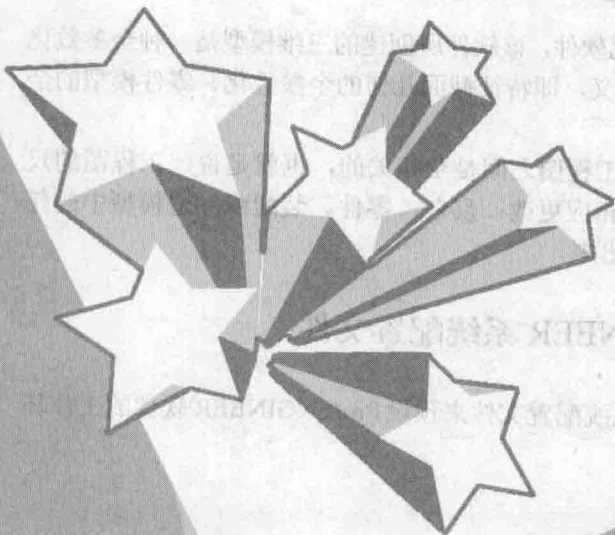
4.3.2 拉伸和旋转曲面	205
4.4 偏移曲面	207
4.4.1 标准偏移	208
4.4.2 拔模偏移	208
4.5 边界混合曲面	209
4.5.1 边界混合曲面创建的一般过程	210
4.5.2 边界曲面的练习	210
4.6 曲面的复制	215
4.6.1 曲面复制的一般过程	215
4.6.2 曲面选取的方法介绍	216
4.7 曲面的修剪	217
4.7.1 基本形式的曲面修剪	217
4.7.2 用面组或曲线修剪面组	218
4.7.3 用“顶点倒圆角”选项修剪面组	219
4.7.4 薄曲面的修剪	220
4.8 曲面的合并操作	220
4.9 曲面的延伸操作	221
4.10 将曲面转化为实体零件	223
4.10.1 “实体化”命令	223
4.10.2 “偏移”命令	224
4.10.3 “加厚”命令	225
4.11 曲面综合练习——门把手	225
习题	232
第5章 装配设计	235
5.1 装配约束	236
5.2 元件装配的一般操作过程	240
5.2.1 新建装配文件	240
5.2.2 装配第一个零件	240
5.2.3 装配第二个零件	242
5.3 关于允许假设	246
5.4 装配体中的元件复制	248
5.5 装配体中的元件阵列	250
5.5.1 参照阵列	250
5.5.2 尺寸阵列	251
5.6 修改装配模型	252
5.7 装配中的层操作	254
5.8 模型的视图管理	255

5.8.1	模型的定向视图	255
5.8.2	模型的样式视图	256
5.8.3	剖截面	258
5.8.4	模型的简化表示	263
5.8.5	模型的分解视图(爆炸图)	266
5.8.6	模型的组合视图	268
	习题	269
第 6 章	测量与分析	273
6.1	模型的测量	274
6.1.1	测量距离	274
6.1.2	测量曲线长度	276
6.1.3	测量角度	277
6.1.4	测量面积	278
6.1.5	计算两坐标系间的转换值	279
6.2	模型的基本分析	280
6.2.1	模型的质量属性分析	280
6.2.2	剖截面质量属性分析	280
6.2.3	配合间隙	281
6.3	装配干涉检查	283
6.4	曲线与曲面的曲率分析	284
6.4.1	曲线的曲率分析	284
6.4.2	曲面的曲率分析	284
第 7 章	工程图设计	286
7.1	概述	287
7.2	设置工程图环境	290
7.3	新建工程图	292
7.4	视图的创建与编辑	294
7.4.1	创建基本视图	294
7.4.2	视图的移动与锁定	299
7.4.3	删除视图	299
7.4.4	视图的显示模式	300
7.4.5	创建高级视图	302
7.5	尺寸的创建与编辑	307
7.5.1	概述	307
7.5.2	创建被驱动尺寸	308
7.5.3	创建草绘尺寸	310

7.5.4 尺寸的编辑	312
7.5.5 显示尺寸公差	318
7.6 注释文本的创建与编辑	319
7.6.1 注释的创建	319
7.6.2 注释的编辑	321
7.7 基准的创建与编辑	322
7.7.1 创建基准	322
7.7.2 基准的拭除与删除	324
7.8 形位公差的标注	324
7.9 表面粗糙度的标注	327
习题	328

第1章

Pro/ENGINEER概述





01

本章 提要

本章内容主要包括: Pro/ENGINEER 软件的特点、设置 Pro/ENGINEER 的配置文件、Pro/ENGINEER 的启动、Pro/ENGINEER Wildfire 中文版 5.0 用户界面、创建用户文件目录、设置 Pro/ENGINEER 工作目录、Pro/ENGINEER Wildfire 中文版 3.0 当前环境的设置。

1.1 Pro/ENGINEER 简介

美国 PTC 公司 (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 于 1985 年在美国波士顿成立。自 1989 年公司上市伊始, 即引起机械 CAD/CAE/CAM 界的极大震动, 其销售额及净利润连续 50 个季度递增, 每年以翻番的速度增长。PTC 公司已占全球 CAID/CAD/CAE/CAM/PDM 市场份额的 43%, 成为 CAID/CAD/CAE/CAM/PDM 领域最具代表性的软件公司。Pro/ENGINEER 软件产品的总体设计思想体现了机械 CAD 软件的发展趋势, 在国际机械 CAD 软件市场上已处于领先地位。Pro/ENGINEER 目前共有 80 多个专用模块, 涉及工业设计、机械设计、功能仿真、加工制造等方面, 为用户提供全套解决方案。

Pro/ENGINEER 软件的特点如下:

PTC 公司提出的单一数据库、参数化、基于特征、全相关及工程数据再利用等概念改变了机械 CAD 的传统观念, 这种全新的概念已成为当今世界机械 CAD 领域的新标准。利用此概念写成的第三代机械 CAD 产品——Pro/ENGINEER (简称为 Pro/E) 软件能将产品从设计至生产的过程集成在一起, 让所有的用户同时进行同一产品的设计制造工作, 即所谓的并行工程。

Pro/ENGINEER 是基于特征的全参数化软件, 该软件所创建的三维模型是一种全参数化的三维模型。“全参数化”有三个层面的含义, 即特征截面几何的全参数化、零件模型的全参数化以及装配体模型的全参数化。

零件模型、装配模型、制造模型以及工程图之间是全相关的, 也就是说, 工程图的尺寸被更改以后, 其父零件模型的尺寸也会相应更改; 反之, 零件、装配或制造模型中的任何改变, 也可以在其相应的工程图中反映出来。

1.2 Pro/ENGINEER 系统配置文件

用户可以利用一个名为 config.pro 的系统配置文件来预设 Pro/ENGINEER 软件的工作环

境，例如 Pro/ENGINEER 软件的界面是中文还是英文（或者中英文双语）是由 menu_translation 选项来控制的，这个选项有三个可选的值 yes、no 和 both，它们分别可以使软件界面为中文、英文和中英文双语。

本书提供的 config.pro 文件中对一些基本的选项进行了设置，强烈建议读者进行如下操作，使该 config.pro 文件中的设置有效，这样可以保证后面学习中的软件配置与本书相同，从而提高学习效率。

将 D:\proe5.1\proewf5_system_file\下的 config.pro 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 安装目录的\text 目录下（假设 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的安装目录为 C:\Program Files\proeWildfire 3.0，则应将该文件复制到 C:\Program Files\Proe Wildfire 5.0\text 目录下）。

1.3 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

一般来说，有两种方法可启动并进入 Pro/ENGINEER 软件环境。

方法一：双击 Windows 桌面上的 Pro/ENGINEER 5.0 软件快捷图标

说明

只要是正常安装，Windows 桌面上会显示 Pro/ENGINEER 软件快捷图标。快捷图标的名称可根据需要进行修改。

方法二：从 Windows 系统“开始”菜单进入 Pro/ENGINEER，操作方法如下：

Step1 单击 Windows 桌面左下角的开始按钮。

Step2 如图 1.3.1 所示，选择 **程序(P)** → **PTC** → **Pro ENGINEER** → **Pro ENGINEER** 命令，系统便进入 Pro/ENGINEER 软件环境。

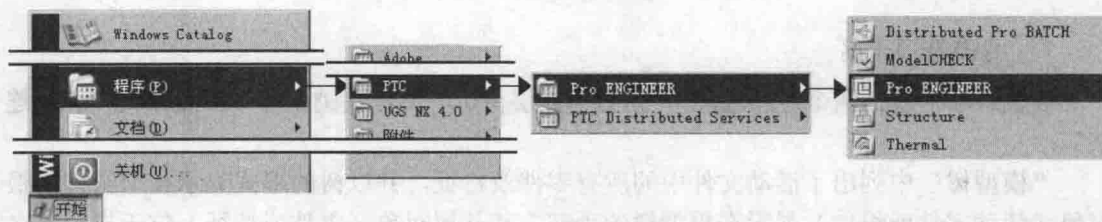


图 1.3.1 Windows “开始”菜单

1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 用户界面

在学习本节时，请先打开目录 D:\proe5.1\work\ch01.04 下的 connecting_base.prt 文件。

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 用户界面包括下拉菜单区、菜单管理器区、顶部工具栏按钮区、右工具栏按钮区、消息区、命令在线帮助区、图形区及导航选项卡区，如图 1.4.1 所示。

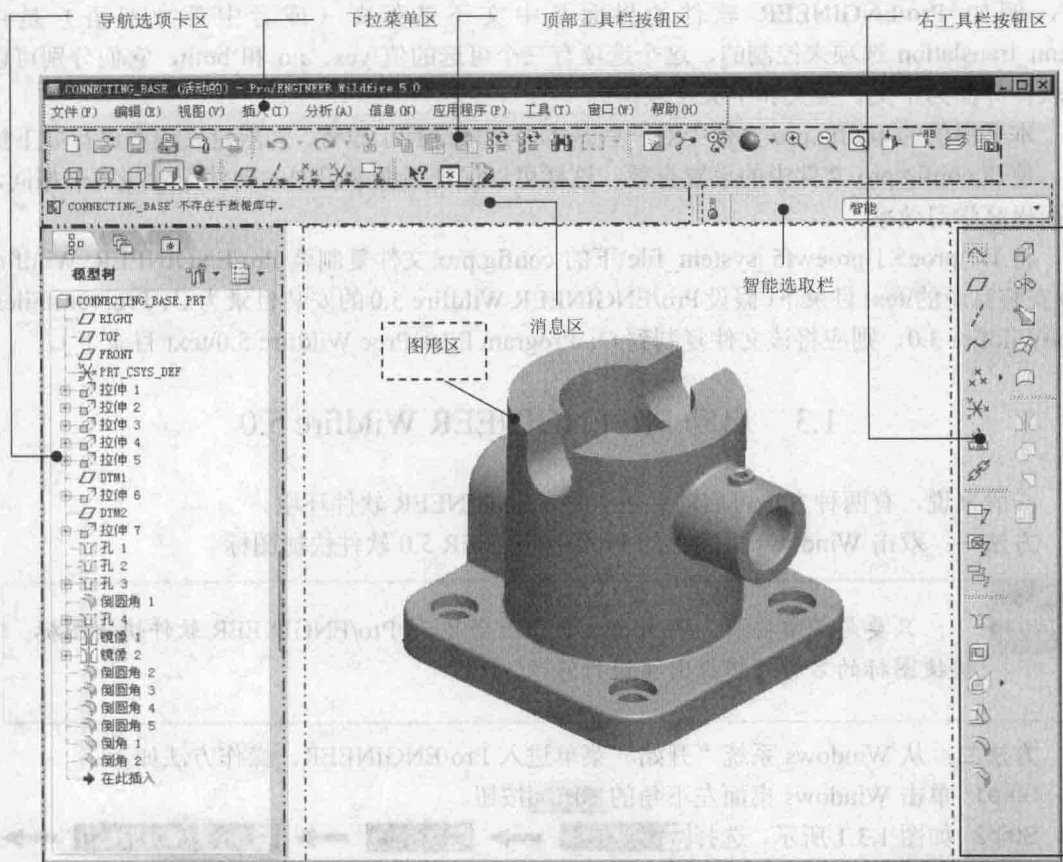


图 1.4.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 界面

1. 导航选项卡区

导航选项卡包括四个页面选项：“模型树或层树”、“文件夹浏览器”、“收藏夹”和“连接”。

“模型树”中列出了活动文件中的所有零件及特征，并以树的形式显示模型结构，根对象（活动零件或组件）显示在模型树的顶部，其从属对象（零件或特征）位于根对象之下。例如在活动装配文件中，“模型树”列表的顶部是组件，组件下方是每个元件零件的名称；在活动零件文件中，“模型树”列表的顶部是零件，零件下方是每个特征的名称。若打开多个 Pro/ENGINEER 模型，则“模型树”只反映活动模型的内容。

“层树”可以有效组织和管理模型中的层。

“文件夹浏览器”类似于 Windows 的“资源管理器”，用于浏览文件。

“收藏夹”用于有效组织和管理个人资源。

“连接”用于连接网络资源以及网上协同工作。

2. 下拉菜单区

下拉菜单中包含创建、保存、修改模型和设置 Pro/ENGINEER 环境的一些命令。

3. 工具栏按钮区

工具栏中的命令按钮为快速进入命令及设置工作环境提供了极大的方便, 用户可以根据具体情况定制工具栏。



用户会看到有些菜单命令和按钮处于非激活状态(呈灰色, 即暗色), 这是因为它们目前还没有处在发挥功能的环境中, 一旦进入有关的环境, 它们便会自动激活。

下面是工具栏中各快捷按钮的含义和作用(参见图 1.4.2~图 1.4.12), 请务必将其牢记。

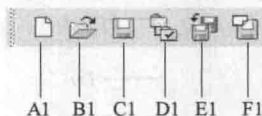


图 1.4.2 命令按钮(一)

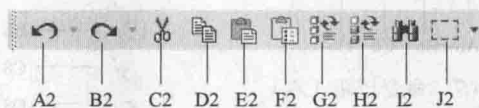


图 1.4.3 命令按钮(二)

图 1.4.2 中各命令按钮的说明如下:

A1: 创建新对象(创建新文件)。

B1: 打开文件。

C1: 保存激活对象(保存当前文件)。

D1: 设置工作目录。

E1: 保存一个活动对象的副本(另存为)。

F1: 更改对象名称。

图 1.4.3 中各命令按钮的说明如下:

A2: 撤销。

B2: 重做。

C2: 将绘制图元、注释或表剪切到剪贴板。

D2: 复制。

E2: 粘贴。

F2: 选择性粘贴。

G2: 再生模型。

H2: 再生管理器。

I2: 在模型树中按规则搜索、过滤及选择项目。

J2: 选取框内部的项目。

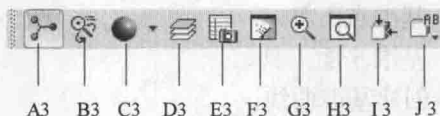


图 1.4.4 命令按钮(三)

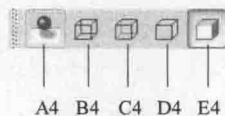


图 1.4.5 命令按钮(四)

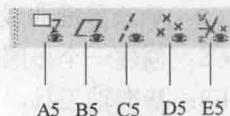


图 1.4.6 命令按钮(五)

图 1.4.4 中各命令按钮的说明如下:

A3: 旋转中心显示开/关。

B3: 定向模式开/关。

C3: 外观库。

D3: 设置层、层项目和显示状态。

E3: 启动视图管理器。

F3: 重画当前视图。

G3: 放大模型或草图区。

H3: 重新调整对象, 使其完全显示在屏幕上。

I3: 重定位视图方向。

J3: 已保存的模型视图列表。