

普通高等教育机械类专业规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU JIXIELEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

# Pro/ENGINEER

野火版 5.0

## 机械设计教程



詹友刚 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

普通高等教育机械类专业规划教材

# Pro/ENGINEER 野火版 5.0 机械设计教程

詹友刚 主编



机械工业出版社

Pro/ENGINEER 是目前在我国各行业应用最广泛的高端三维机械 CAD/CAM/CAE 软件之一,本教材以最新推出的 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 为蓝本,介绍了该软件的操作方法和机械设计应用技巧,内容包括 Pro/ENGINEER 功能模块和特性概述、系统配置与环境设置方法、二维草图的创建、零件设计、装配设计、工程图的制作和曲面设计等。

在内容安排上,为了使学生能更快地掌握 Pro/ENGINEER 软件的基本功能,书中结合大量的范例对软件中一些抽象的概念、命令和功能进行讲解;书中以范例的形式讲述了一些实际产品的设计过程,能使學生较快地进入设计状态;在主要章节中还安排了习题,便于学生进一步巩固所学的知识。在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件进行学习,从而尽快地上手,提高学习效率。在学习完本书后,学生能够迅速地运用 Pro/ENGINEER 软件来完成一般产品的设计工作,并为进一步学习高级和专业模块打下坚实的基础。

本书内容全面,条理清晰,范例丰富,讲解详细,可作为高等院校机械类专业学生的 CAD 课程教材,也可作为工程技术人员的 Pro/ENGINEER 自学入门教程和参考书籍。

为方便广大教师和学生的教学和学习,特将本书所有的素材、范例、配置文件等资料放在机械工业出版社的相关网站上,为了获得最佳的教学效果,建议教师下载这些相关资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 机械设计教程/詹友刚主编.

—2 版. —北京:机械工业出版社,2011.4

普通高等教育机械类专业规划教材

ISBN 978-7-111-33688-4

I. ①P… II. ①詹… III. ①机械设计:计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0—高等学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 037953 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:管晓伟 责任编辑:管晓伟

封面设计:王伟光 责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2011 年 4 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.25 印张·573 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-33688-4

定价:49.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)是由美国 PTC 公司推出的一套博大精深的三维 CAD/CAM 参数化软件系统,其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、工程图输出到生产加工成产品的全过程,其中还包含了大量的电缆及管道布线、模具设计与分析等实用模块,应用范围涉及航空航天、汽车、机械、数控(NC)加工及电子等诸多领域。

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 是最新版本,它构建于 Pro/ENGINEER 野火版的成熟技术之上,新增了许多功能,使其技术水准又上了一个新的台阶。

本书是以我国高等院校机械类专业学生为主要读者对象而编写的,其内容安排是根据我国大学本科学生就业岗位群职业能力的要求,并参照 PTC 公司 Pro/ENGINEER 全球认证培训大纲而确定的。本书特色如下:

- 内容全面,涵盖了机械产品设计中零件创建、装配和工程图制作的全过程。
- 范例丰富,对软件中的主要命令和功能,先结合简单的范例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解、灵活应用。
- 写法独特,采用 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大提高学习效率。

建议本书的教学采用 48 学时(包括学生上机练习),教师也可以根据实际情况,对书中内容进行适当的取舍,将课程调整到 32 学时。

本书的主编和主要参编人员均来自北京兆迪科技有限公司,在编写过程中得到了该公司的大力帮助,在此衷心表示感谢。北京兆迪科技有限公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务,并提供 Pro/ENGINEER、SolidWorks、UG、CATIA、MasterCAM 等软件的专业培训及技术咨询。广大读者在学习本书的过程中如果遇到问题,可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得帮助。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员还有崔玉莲、王焕田、刘静、詹路、冯元超、刘海起、黄红霞、詹超、高政、周涛、刘江波、党玲、赵春燕、孙润。

本书已经多次校对,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: [zhanygjames@163.com](mailto:zhanygjames@163.com)

编 者

**声明:** 为方便读者学习和参考,同时降低教材的价格,减轻学生的经济负担,特将本教材中所有的素材、范例、配置文件等资料放在机械工业出版社所属网站,请至以下网址下载:  
<http://www.cmpedu.com>; <http://www.cpmbook.com>。

建议在学习本教材前,先将上述任意一个网址中的 dbproe5.1.rar 压缩文件下载并进行解压,然后把解压文件夹中的 dbproe5.1 文件夹复制到计算机硬盘的 D 盘根目录下。在学习过程中打开 dbproe5.1 文件夹中的相关文件,按照教材中的要求进行操作和练习,可以达到最佳的学习效果。

# 本书导读

为了更好地学习本教材的知识，请您先仔细阅读下面的内容。

## 写作环境

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

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0，对 Pro/ENGINEER 英文野火版 5.0 版本同样适用。

## 随书资料的使用

为方便读者学习和参考，特将本书所有的素材、实例、配置文件等资料放在下列网址：

<http://www.cmpedu.com>

<http://www.cmpbook.com>

建议读者在学习本书前，先将上述任意一个网址中的 dbproe5.1.rar 压缩文件下载并进行解压，然后把解压文件夹中的 dbproe5.1 文件夹复制到计算机硬盘的 D 盘根目录下。

在 dbproe5.1 文件夹中共有两个子文件夹：

- (1) proewf5\_system\_file 子文件夹：包含一些系统文件。
- (2) work 子文件夹：包含本书讲解中所用到的文件，其中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的范例。

为了达到最佳的学习效果，建议读者在学习过程中打开 dbproe5.1 文件夹中有关的素材、范例和配置文件等进行操作和练习。

## 本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述意义如下：

- ☑ 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。

- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，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。例如，下面是绘制样条曲线操作步骤的表述：

Step1. 单击样条曲线按钮.

Step2. 选取一系列点。可观察到一条“橡皮筋”样条附着在鼠标指针上。

Step3. 单击中键结束样条曲线的绘制。

- ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度,其下面可含有多级子操作,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,① 子操作下可能包含 a)、b)、c) 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。
- ☑ 对于多个任务的操作,则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等,每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已建议读者将 dbproe5.1 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。例如,下面是一段有关这方面的描述:

Step1. 设置工作目录和打开文件。

(1) 将工作目录设置至 D: \dbproe5.1\work\ch04\ch05.03。

(2) 打开文件 if\_asm\_shaft\_gear.asm。

## 技术支持

本书的主编和主要参编人员来自北京兆迪科技有限公司,该公司位于北京中关村科技园,专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务,并提供 Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、CATIA 和 Mastercam 等软件的专业培训及技术咨询。教师在教和学生在学习本书时遇有问题,可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 获得技术支持。

# 目 录

前言

本书导读

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 第 1 章 Pro/ENGINEER 基础知识 .....          | 1  |
| 1.1 Pro/ENGINEER 简介 .....              | 1  |
| 1.2 创建用户文件目录 .....                     | 2  |
| 1.3 设置系统配置文件 config.pro .....          | 2  |
| 1.4 设置工作界面配置文件 config.win .....        | 2  |
| 1.5 启动 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 软件 ..... | 3  |
| 1.6 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 用户界面 .....  | 3  |
| 1.7 Pro/ENGINEER 软件的环境设置 .....         | 7  |
| 1.8 设置 Pro/ENGINEER 工作目录 .....         | 9  |
| 第 2 章 二维草图 .....                       | 11 |
| 2.1 二维草图的主要术语 .....                    | 11 |
| 2.2 进入二维草图环境 .....                     | 12 |
| 2.3 二维草图工具按钮简介 .....                   | 12 |
| 2.4 草图环境中的下拉菜单 .....                   | 15 |
| 2.5 草绘前的设置 .....                       | 16 |
| 2.6 二维草图的绘制 .....                      | 17 |
| 2.6.1 绘制一般直线 .....                     | 18 |
| 2.6.2 绘制相切直线 .....                     | 18 |
| 2.6.3 绘制中心线 .....                      | 18 |
| 2.6.4 绘制矩形 .....                       | 19 |
| 2.6.5 绘制斜矩形 .....                      | 19 |
| 2.6.6 绘制平行四边形 .....                    | 19 |
| 2.6.7 绘制圆 .....                        | 20 |
| 2.6.8 绘制椭圆 .....                       | 20 |
| 2.6.9 绘制圆弧 .....                       | 21 |
| 2.6.10 绘制锥形弧 .....                     | 21 |
| 2.6.11 绘制圆角 .....                      | 21 |
| 2.6.12 绘制椭圆形圆角 .....                   | 22 |
| 2.6.13 绘制倒角 .....                      | 22 |
| 2.6.14 绘制样条曲线 .....                    | 22 |
| 2.6.15 在草图环境中创建坐标系 .....               | 22 |
| 2.6.16 创建点 .....                       | 23 |
| 2.6.17 创建几何点 .....                     | 23 |
| 2.6.18 将一般图元变成构建图元 .....               | 23 |

|        |                        |    |
|--------|------------------------|----|
| 2.6.19 | 创建文本 .....             | 24 |
| 2.6.20 | 使用以前保存过的图形创建当前草图 ..... | 25 |
| 2.6.21 | 调色板的使用 .....           | 26 |
| 2.7    | 二维草图的编辑 .....          | 28 |
| 2.7.1  | 直线的操纵 .....            | 28 |
| 2.7.2  | 圆的操纵 .....             | 29 |
| 2.7.3  | 圆弧的操纵 .....            | 29 |
| 2.7.4  | 样条曲线的操纵 .....          | 30 |
| 2.7.5  | 删除图元 .....             | 30 |
| 2.7.6  | 复制图元 .....             | 30 |
| 2.7.7  | 镜像图元 .....             | 31 |
| 2.7.8  | 裁剪图元 .....             | 31 |
| 2.7.9  | 移动和调整大小图元 .....        | 32 |
| 2.8    | 草图的诊断 .....            | 32 |
| 2.8.1  | 着色的封闭环 .....           | 32 |
| 2.8.2  | 加亮开放端点 .....           | 33 |
| 2.8.3  | 重叠几何 .....             | 34 |
| 2.8.4  | 特征要求 .....             | 34 |
| 2.9    | 二维草图的尺寸标注 .....        | 35 |
| 2.9.1  | 关于二维草图的尺寸标注 .....      | 35 |
| 2.9.2  | 标注线段长度 .....           | 35 |
| 2.9.3  | 标注两条平行线间的距离 .....      | 36 |
| 2.9.4  | 标注点到直线之间的距离 .....      | 36 |
| 2.9.5  | 标注两点间的距离 .....         | 36 |
| 2.9.6  | 标注对称尺寸 .....           | 36 |
| 2.9.7  | 标注两条直线间的角度 .....       | 37 |
| 2.9.8  | 标注圆弧角度 .....           | 37 |
| 2.9.9  | 标注半径 .....             | 37 |
| 2.9.10 | 标注直径 .....             | 37 |
| 2.9.11 | 标注周长 .....             | 38 |
| 2.10   | 尺寸标注的编辑 .....          | 38 |
| 2.10.1 | 控制尺寸的显示 .....          | 38 |
| 2.10.2 | 移动尺寸 .....             | 39 |
| 2.10.3 | 修改尺寸值 .....            | 39 |
| 2.10.4 | 输入负尺寸 .....            | 40 |
| 2.10.5 | 修改尺寸值的小数位数 .....       | 40 |
| 2.10.6 | 将“弱”尺寸转换为“强”尺寸 .....   | 40 |
| 2.10.7 | 锁定或解锁草图截面尺寸 .....      | 41 |
| 2.10.8 | 替换尺寸 .....             | 42 |
| 2.11   | 草图中的几何约束 .....         | 42 |
| 2.11.1 | 约束的显示 .....            | 42 |
| 2.11.2 | 约束的禁用、锁定与切换 .....      | 43 |
| 2.11.3 | 约束的种类 .....            | 44 |
| 2.11.4 | 创建约束 .....             | 44 |

|        |                              |    |
|--------|------------------------------|----|
| 2.11.5 | 删除约束 .....                   | 45 |
| 2.11.6 | 解决约束冲突 .....                 | 45 |
| 2.12   | 修改整个截面和锁定尺寸 .....            | 46 |
| 2.12.1 | 缩放和旋转一个截面 .....              | 46 |
| 2.12.2 | 锁定或解锁截面尺寸 .....              | 46 |
| 2.13   | 草图范例 .....                   | 47 |
| 2.13.1 | 草图范例 1 .....                 | 47 |
| 2.13.2 | 草图范例 2 .....                 | 50 |
| 2.13.3 | 草图范例 3 .....                 | 51 |
| 2.13.4 | 草图范例 4 .....                 | 55 |
| 2.14   | 习题 .....                     | 56 |
| 第 3 章  | 零件设计 .....                   | 61 |
| 3.1    | Pro/ENGINEER 零件建模的一般过程 ..... | 61 |
| 3.1.1  | 新建一个零件模型文件 .....             | 62 |
| 3.1.2  | 创建零件的基础特征 .....              | 63 |
| 3.1.3  | 在零件上添加其他特征 .....             | 76 |
| 3.2    | Pro/ENGINEER 文件的操作 .....     | 81 |
| 3.2.1  | 打开模型文件 .....                 | 81 |
| 3.2.2  | 保存模型文件 .....                 | 81 |
| 3.2.3  | 拭除文件 .....                   | 83 |
| 3.2.4  | 删除文件 .....                   | 83 |
| 3.3    | 模型的显示控制 .....                | 84 |
| 3.3.1  | 模型的几种显示方式 .....              | 84 |
| 3.3.2  | 模型的移动、旋转与缩放 .....            | 85 |
| 3.3.3  | 模型的定向 .....                  | 85 |
| 3.4    | 模型树 .....                    | 88 |
| 3.4.1  | 关于模型树 .....                  | 88 |
| 3.4.2  | 模型树界面介绍 .....                | 88 |
| 3.4.3  | 模型树的作用与操作 .....              | 89 |
| 3.5    | 使用 Pro/ENGINEER 的层 .....     | 90 |
| 3.5.1  | 关于 Pro/ENGINEER 的层 .....     | 90 |
| 3.5.2  | 进入层的操作界面 .....               | 90 |
| 3.5.3  | 创建新层 .....                   | 91 |
| 3.5.4  | 在层中添加项目 .....                | 92 |
| 3.5.5  | 设置层的隐藏 .....                 | 93 |
| 3.5.6  | 层树的显示与控制 .....               | 93 |
| 3.5.7  | 关于系统自动创建层 .....              | 94 |
| 3.5.8  | 将模型中层的显示状态与模型文件一起保存 .....    | 94 |
| 3.5.9  | 层的应用举例 .....                 | 95 |
| 3.6    | 零件设置 .....                   | 98 |
| 3.6.1  | 概述 .....                     | 98 |
| 3.6.2  | 零件材料的设置 .....                | 98 |
| 3.6.3  | 零件单位的设置 .....                | 99 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 3.7 特征的修改 .....             | 101 |
| 3.7.1 特征尺寸的编辑 .....         | 101 |
| 3.7.2 查看零件模型信息及特征父子关系 ..... | 102 |
| 3.7.3 删除特征 .....            | 103 |
| 3.7.4 特征的隐含与隐藏 .....        | 103 |
| 3.7.5 特征的编辑定义 .....         | 104 |
| 3.8 多级撤销/重做功能 .....         | 106 |
| 3.9 基准特征 .....              | 106 |
| 3.9.1 基准平面 .....            | 106 |
| 3.9.2 基准轴 .....             | 109 |
| 3.9.3 基准点 .....             | 112 |
| 3.9.4 坐标系 .....             | 114 |
| 3.9.5 基准曲线 .....            | 116 |
| 3.10 旋转特征 .....             | 118 |
| 3.11 倒角特征 .....             | 119 |
| 3.12 圆角特征 .....             | 121 |
| 3.12.1 圆角特征简述 .....         | 121 |
| 3.12.2 创建一般简单圆角 .....       | 121 |
| 3.12.3 创建完全圆角 .....         | 122 |
| 3.12.4 自动倒圆角 .....          | 123 |
| 3.13 孔特征 .....              | 124 |
| 3.14 抽壳特征 .....             | 130 |
| 3.15 筋(肋)特征 .....           | 131 |
| 3.15.1 轨迹筋 .....            | 131 |
| 3.15.2 轮廓筋 .....            | 132 |
| 3.16 拔模特征 .....             | 134 |
| 3.17 修饰特征 .....             | 136 |
| 3.17.1 螺纹修饰特征 .....         | 136 |
| 3.17.2 草绘修饰特征 .....         | 139 |
| 3.17.3 凹槽修饰特征 .....         | 140 |
| 3.18 复制特征 .....             | 140 |
| 3.18.1 镜像复制 .....           | 140 |
| 3.18.2 平移复制 .....           | 142 |
| 3.18.3 旋转复制 .....           | 144 |
| 3.19 阵列特征 .....             | 144 |
| 3.19.1 矩形阵列 .....           | 145 |
| 3.19.2 斜一字形阵列 .....         | 147 |
| 3.19.3 环形阵列 .....           | 148 |
| 3.19.4 删除阵列 .....           | 149 |
| 3.20 特征的成组 .....            | 149 |
| 3.21 扫描特征 .....             | 150 |
| 3.21.1 关于扫描特征 .....         | 150 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 3.21.2 扫描特征的一般创建过程 .....   | 151        |
| 3.22 混合特征 .....            | 154        |
| 3.22.1 关于混合特征 .....        | 154        |
| 3.22.2 混合特征的一般创建过程 .....   | 154        |
| 3.23 螺旋扫描特征 .....          | 157        |
| 3.23.1 关于螺旋扫描特征 .....      | 157        |
| 3.23.2 螺旋扫描特征的一般创建过程 ..... | 157        |
| 3.24 特征的重新排序及插入操作 .....    | 159        |
| 3.24.1 概述 .....            | 159        |
| 3.24.2 特征的重新排序操作 .....     | 159        |
| 3.24.3 特征的插入操作 .....       | 160        |
| 3.25 特征失败及其解决方法 .....      | 161        |
| 3.25.1 特征失败的出现 .....       | 161        |
| 3.25.2 特征失败的解决方法 .....     | 162        |
| 3.26 零件模型的测量与分析 .....      | 165        |
| 3.26.1 测量距离 .....          | 165        |
| 3.26.2 测量角度 .....          | 167        |
| 3.26.3 测量曲线长度 .....        | 168        |
| 3.26.4 测量面积 .....          | 169        |
| 3.26.5 计算两坐标系间的转换值 .....   | 170        |
| 3.26.6 质量属性分析 .....        | 170        |
| 3.27 范例 1——连轴零件 .....      | 171        |
| 3.28 范例 2——基座零件 .....      | 174        |
| 3.29 范例 3——蝶形螺母 .....      | 179        |
| 3.30 范例 4——基座零件 .....      | 182        |
| 3.31 范例 5——多头连接机座 .....    | 188        |
| 3.32 范例 6——茶杯 .....        | 196        |
| 3.33 习题 .....              | 199        |
| <b>第 4 章 装配设计 .....</b>    | <b>216</b> |
| 4.1 基本装配约束 .....           | 216        |
| 4.2 装配模型的一般过程 .....        | 219        |
| 4.2.1 新建装配文件 .....         | 219        |
| 4.2.2 装配第一个零件 .....        | 220        |
| 4.2.3 装配第二个零件 .....        | 222        |
| 4.3 使用允许假设 .....           | 226        |
| 4.4 装配体中元件的复制 .....        | 228        |
| 4.5 装配体中元件的阵列 .....        | 229        |
| 4.5.1 参照阵列 .....           | 229        |
| 4.5.2 尺寸阵列 .....           | 230        |
| 4.6 装配干涉检查 .....           | 231        |
| 4.7 修改装配体中的元件 .....        | 232        |

|              |                          |            |
|--------------|--------------------------|------------|
| 4.8          | 装配体中的层操作 .....           | 234        |
| 4.9          | 模型的视图管理 .....            | 235        |
| 4.9.1        | 定向视图 .....               | 235        |
| 4.9.2        | 样式视图 .....               | 237        |
| 4.9.3        | 剖截面 .....                | 238        |
| 4.9.4        | 简化表示 .....               | 246        |
| 4.9.5        | 创建装配模型的分解视图 .....        | 251        |
| 4.9.6        | 创建分解状态的偏距线 .....         | 253        |
| 4.9.7        | 全部视图 .....               | 256        |
| 4.10         | 习题 .....                 | 256        |
| <b>第 5 章</b> | <b>创建工程图 .....</b>       | <b>260</b> |
| 5.1          | Pro/ENGINEER 工程图概述 ..... | 260        |
| 5.2          | 设置符合国标的工程图环境 .....       | 263        |
| 5.3          | 新建工程图 .....              | 265        |
| 5.4          | 视图创建与编辑 .....            | 267        |
| 5.4.1        | 创建基本视图 .....             | 267        |
| 5.4.2        | 移动视图与锁定视图移动 .....        | 272        |
| 5.4.3        | 删除视图 .....               | 272        |
| 5.4.4        | 视图的显示模式 .....            | 272        |
| 5.4.5        | 创建高级视图 .....             | 275        |
| 5.5          | 尺寸的创建与编辑 .....           | 280        |
| 5.5.1        | 概述 .....                 | 280        |
| 5.5.2        | 创建被驱动尺寸 .....            | 281        |
| 5.5.3        | 创建草绘尺寸 .....             | 283        |
| 5.5.4        | 尺寸的操作 .....              | 284        |
| 5.5.5        | 显示尺寸公差 .....             | 292        |
| 5.6          | 创建注解文本 .....             | 293        |
| 5.6.1        | 注解单简介 .....              | 293        |
| 5.6.2        | 创建无引线注解 .....            | 293        |
| 5.6.3        | 创建带引线注解 .....            | 294        |
| 5.6.4        | 注解的编辑 .....              | 295        |
| 5.7          | 工程图基准 .....              | 295        |
| 5.7.1        | 创建基准 .....               | 295        |
| 5.7.2        | 基准的拭除与删除 .....           | 298        |
| 5.8          | 标注形位公差 .....             | 298        |
| 5.9          | 标注表面粗糙度 .....            | 300        |
| 5.10         | 习题 .....                 | 301        |
| <b>第 6 章</b> | <b>曲面设计 .....</b>        | <b>305</b> |
| 6.1          | 曲面设计概述 .....             | 305        |
| 6.2          | 一般曲面的创建 .....            | 305        |

|       |                      |     |
|-------|----------------------|-----|
| 6.2.1 | 曲面网格显示 .....         | 305 |
| 6.2.2 | 创建拉伸曲面和旋转曲面 .....    | 306 |
| 6.2.3 | 创建填充曲面 .....         | 308 |
| 6.2.4 | 创建边界混合曲面 .....       | 309 |
| 6.2.5 | 曲面的复制 .....          | 314 |
| 6.3   | 曲面的修剪 .....          | 318 |
| 6.3.1 | 基本形式的曲面修剪 .....      | 318 |
| 6.3.2 | 用面组或曲线修剪面组 .....     | 319 |
| 6.3.3 | 用“顶点倒圆角”命令修剪面组 ..... | 320 |
| 6.3.4 | 薄曲面的修剪 .....         | 320 |
| 6.4   | 曲面的合并与延伸 .....       | 321 |
| 6.4.1 | 曲面的合并 .....          | 321 |
| 6.4.2 | 曲面的延伸 .....          | 322 |
| 6.5   | 曲面的实体化 .....         | 323 |
| 6.5.1 | “实体化”命令 .....        | 323 |
| 6.5.2 | “加厚”命令 .....         | 325 |
| 6.6   | 曲线与曲面的曲率分析 .....     | 325 |
| 6.6.1 | 曲线的曲率分析 .....        | 325 |
| 6.6.2 | 曲面的曲率分析 .....        | 326 |
| 6.7   | 曲面综合范例 1——香皂盒 .....  | 327 |
| 6.8   | 曲面综合范例 2——淋浴把手 ..... | 330 |
| 6.9   | 曲面综合范例 3——衣架主体 ..... | 340 |
| 6.10  | 习题 .....             | 347 |

# 第 1 章 Pro/ENGINEER 基础知识

## 本章提要

随着计算机辅助设计——CAD (Computer Aided Design) 技术的飞速发展和普及,越来越多的工程设计人员开始利用计算机进行产品的设计和开发,Pro/ENGINEER 作为一种当前最流行的高端三维 CAD 软件,越来越受到我国工程技术人员的青睐。本章内容主要包括:

- Pro/ENGINEER 简介
- 设置 Pro/ENGINEER 系统配置文件
- Pro/ENGINEER 的启动
- Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 用户界面
- Pro/ENGINEER 软件的环境设置
- 创建用户文件目录
- 设置 Pro/ENGINEER 工作目录

## 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% 以上,成为 CAID/CAD/CAE/CAM/PDM 领域最具代表性的软件公司,其 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、功能仿真及加工制造等各方面,为用户提供全套解决方案。

PTC 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 (也简称为 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与制造,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 创建用户文件目录

使用 Pro/ENGINEER 软件时,应该注意文件的目录管理。如果文件管理混乱,会造成系统找不到正确的相关文件,从而严重影响 Pro/ENGINEER 软件的全相关性,同时也会使文件的保存、删除等操作产生混乱,因此应按照操作者的姓名、产品名称(或型号)等建立用户文件目录,如本书要求在 E 盘上创建一个名为 proe\_study 的文件目录。

## 1.3 设置系统配置文件 config.pro

用户可以利用一个名为 config.pro 的系统配置文件预设 Pro/ENGINEER 软件的工作环境和进行全局设置,例如 Pro/ENGINEER 零件模型的质量单位是由 pro\_unit\_mass 选项来控制的,这个选项有多个可选的值,如果将其值设为 unit\_kilogram,则零件模型的质量单位为千克。

本书下载文件夹中的 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:\dbproe5.1\proewf5\_system\_file\下的 config.pro 复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 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 5.0,则应将该文件复制到 C:\Program Files\Proe Wildfire 5.0\text 目录下)。

## 1.4 设置工作界面配置文件 config.win

用户可以利用一个名为 config.win 的系统配置文件预设 Pro/ENGINEER 软件工作环境的工作界面(包括工具栏中按钮的位置)。

本书下载文件夹中的 config.win 对软件界面进行一定设置,建议读者进行如下操作,使该 config.win 文件中设置有效,这样可以保证后面学习中的软件界面与本书相同,从而提高学习效率。

Step1. 复制系统文件。将目录 D:\dbproe5.1\proewf5\_system\_file\下的文件 config.win 文件复制到 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 安装目录的 text 目录下。例如 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的安装目录为 C:\Program Files\ProeWildfire 5.0,则应将上述文件复制到

C:\Program Files\Proe Wildfire 5.0\text 目录下。

Step2. 重新启动 Pro/ENGINEER, config.win 文件中的设置有效。

说明: 如果 Pro/ENGINEER 的启动目录中存在 config.win 文件, 应将其删除。

## 1.5 启动 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 软件

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 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。对于快捷图标的名称, 可根据需要进行修改。

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

Step1. 单击 Windows 桌面左下角的  按钮。

Step2. 如图 1.5.1 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。

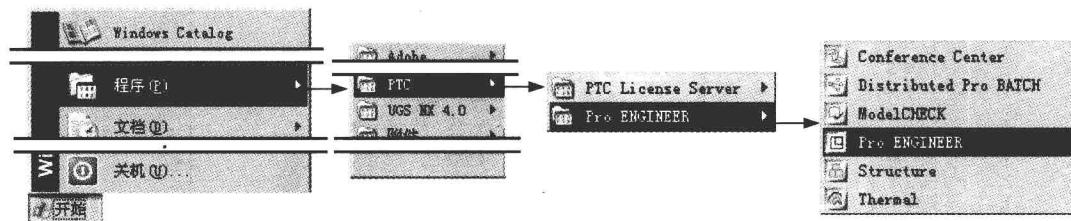


图 1.5.1 Windows “开始”菜单

## 1.6 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 用户界面

在学习本节时, 请先打开目录 D:\dbproe5.1\work\ch01\ch01.06 下的文件 down\_base.prt。

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 用户界面包含下拉菜单区、菜单管理器区、顶部工具栏按钮区、右工具栏按钮区、消息区、图形区、导航选项卡区及智能选取栏, 如图 1.6.1 所示。

### 1. 导航选项卡区

导航选项卡区包含三个页面选项: “模型树或层树”、“文件夹浏览器”和“收藏夹”。

- “模型树”中列出了当前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(活动组件或零件)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, 组件下方是各个元件零件的名称; 在活动零件文件中, “模型树”列表的顶部是零件, 零

件下方是各个特征的名称。若打开多个 Pro/ENGINEER 模型, 则“模型树”只反映活动模型的内容。

- “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。

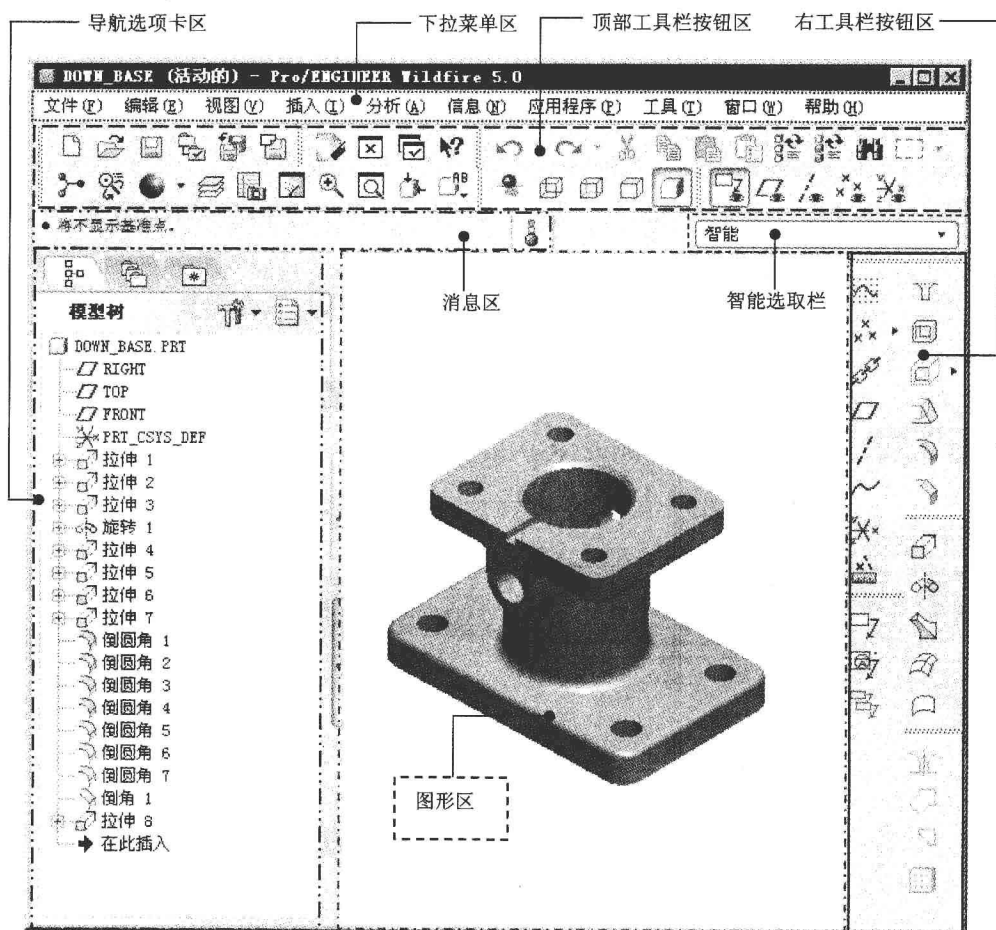


图 1.6.1 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 界面

## 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。

**注意:** 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, 一旦它们进入有关的环境, 便会自动激活。