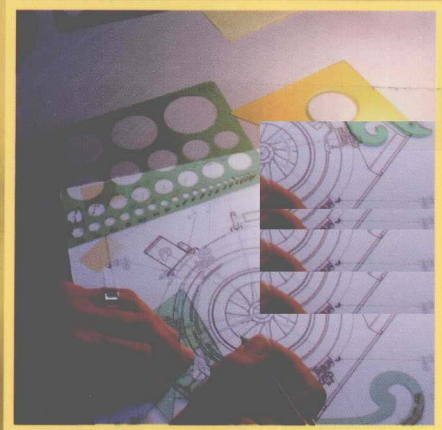
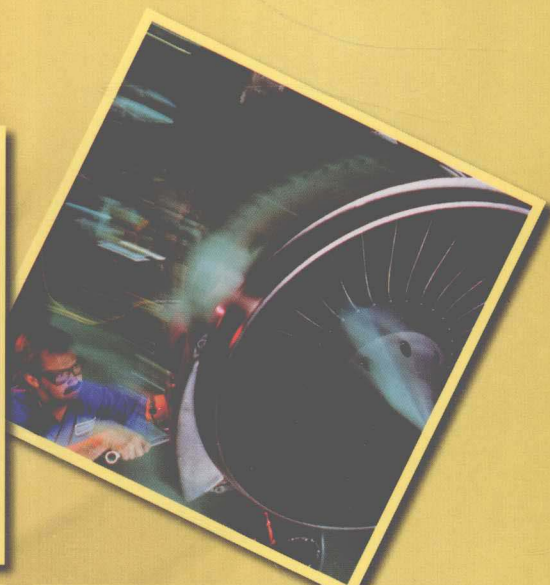
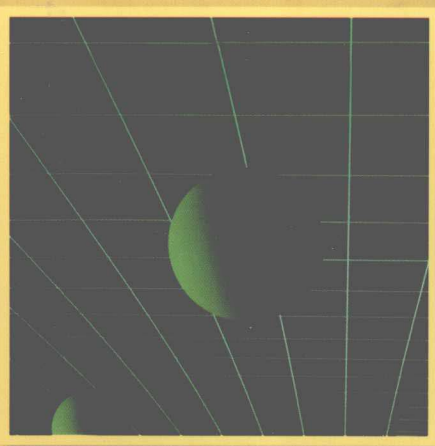




职业教育教学改革规划教材

机械CAD/CAM技术 —Pro/ENGINEER应用实训

陈鹏 主编



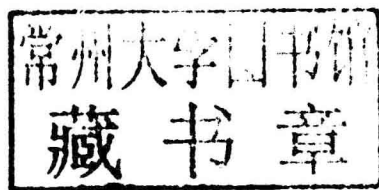
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业教育教学改革规划教材

机械 CAD/CAM 技术—— Pro/ENGINEER 应用实训

主编 陈 鹏

参编 杨 静



机械工业出版社

本书是有关 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的机械 CAD/CAM 技术应用实训教材。全书紧密结合现代机械 CAD/CAM 技术的发展现况,系统讲解了该软件的具体操作和实际应用。主要内容包括 Pro/ENGINEER 概述、参数化草绘、基础和高级特征建模、参数化特征建模、装配设计、机构设计及工程图设计等。本书全面覆盖了 Pro/ENGINEER 的主要应用领域,并将工程制图和机械设计等专业知识与 Pro/ENGINEER 软件的 CAD 技术高度融合,旨在全面提高读者的软件工程应用能力。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细,可作为大中专院校机械类专业学生的机械 CAD/CAM 技术课程教材,还可作为广大 Pro/ENGINEER 软件初中级读者的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械 CAD/CAM 技术: Pro/ENGINEER 应用实训/陈鹏主编. —北京:机械工业出版社, 2010. 8

职业教育教学改革规划教材

ISBN 978-7-111-31594-0

I. ①机… II. ①陈… III. ①机械设计: 计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER-职业教育-教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 159062 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: 王佳玮 责任编辑: 王佳玮 张秀珠 版式设计: 霍永明

责任校对: 张莉娟

责任印制: 杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2010 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 15 印张 · 370 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-31594-0

定价: 27.00 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

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前言

Pro/ENGINEER 软件简介

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 (野火版) 是美国 PTC (Parametric Technology Corporation) 参数技术公司推出的一款基于 PC 平台的三维 CAD/CAM/CAE 参数化软件, 具有工业设计、机械设计、动态仿真、模具设计、模拟加工和数据管理等功能模块。PTC 公司提出的参数化设计、三维实体模型、特征驱动和单一数据库的设计概念彻底改变了 CAD 技术的传统观念, 逐渐成为当今世界 CAD/CAM/CAE 领域的新标准。Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 以其强大的功能, 广泛应用于机械、电子、工业设计、家电、玩具、模具、汽车和航空航天等领域。

本书特色

本书作者根据自己多年的设计领域工作和教学经验, 从工程性和实用性出发, 通过软件基本操作与工程应用的有机结合, 详细介绍了 Pro/ENGINEER 的使用技巧和方法, 归纳起来具备以下特点:

(1) 传授实用专业技能 本书融汇了作者多年的工程软件应用的实践经验、设计技巧和研究心得, 将工程设计经验融于书中, 让读者深刻领悟到 Pro/ENGINEER 软件的使用方法与技巧, 真正做到以不变应万变, 为读者以后的实际工作做好技术储备。

(2) 知识覆盖面广而深 本书系统涵盖了 Pro/ENGINEER 软件的参数化草绘、基础特征建模、高级特征建模、工程图设计、装配设计和机构设计等 Pro/ENGINEER 主要功能模块的基本操作, 并深入剖析了 Pro/ENGINEER 软件基于约束的参数化设计技术与特征建模思想。

(3) 应用实例来自工程实践 本书注重理论知识与工程实践的有机结合, 书中大部分实例均来自工程实践, 保证很强的工程实用性、应用指导性和良好的可操作性。本书结合大量的工程实例详细讲解 Pro/ENGINEER 软件使用的知识要点, 让读者在学习工程实例的过程中潜移默化地掌握 Pro/ENGINEER 软件的使用方法和操作技巧。

(4) 软件操作与专业知识完美融合 本书不仅注重软件的基本操作, 而且更重视软件应用与工程制图、机械原理和机械设计专业知识的融合, 传授软件应用相关专业基础知识, 加深读者对软件的理解, 提高读者的软件工程应用能力。

本书内容

作者根据自己多年的设计工作与教学经验, 以最新简体中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 作为操作平台, 系统讲解了该软件的具体操作和实际应用。全书共 9 章, 第 1 章介绍 Pro/ENGINEER 主要特性、系统主界面和系统设置。第 2 章介绍 Pro/ENGINEER 参数化草绘工具使用方法。第 3 章介绍基准特征 (如基准点、基准轴、基准曲线、基准平面及基准坐标系等) 的创建方法与技巧。第 4 章介绍基础特征建模工具 (如拉伸、旋转、倒角、倒圆角、拔模、筋、壳及孔等) 的使用方法和技巧。第 5 章介绍高级特征建模工具 (扫描、混合、螺旋扫描、扫描混合、可变截面扫描等) 的使用方法和技巧。第 6 章介绍参数化特征建模技术与齿轮参数化精确建模方法。第 7 章介绍装配设计的功能和方法。第 8 章介绍机构

设计的功能和方法。第 9 章介绍工程图的创建方法。

适用读者群

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细，可作为大中专院校机械类各专业学生的机械 CAD/CAM 技术课程教材，还可作为广大 Pro/ENGINEER 软件初中级读者的参考用书。

除了封面署名作者之外，参与本书编写的人员还有万波、金庆粮、肖东海、刘明亮、刘小亮等，在此对他们表示诚挚的感谢。

本书已力求严谨细致，但由于编者水平有限，加之时间仓促，难免存在疏漏与不妥之处，恳请读者批评指正。

作 者

目 录

前言

第 1 章 Pro/ENGINEER 概述 1

- 1.1 Pro/ENGINEER 的主要特性 1
- 1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 2
- 1.3 Pro/ENGINEER 主界面 3
- 1.4 Pro/ENGINEER 系统设置 6
 - 1.4.1 自定义主界面 6
 - 1.4.2 单位设置 6
 - 1.4.3 精度设置 9
 - 1.4.4 模型树设置 10
 - 1.4.5 层树设置 11
- 1.5 Pro/ENGINEER 基本操作 12
 - 1.5.1 文件操作 12
 - 1.5.2 文件管理 13
 - 1.5.3 模型操控 15
 - 1.5.4 项目选取 16
- 1.6 Pro/ENGINEER 视图设置 17
 - 1.6.1 视图方向设置 17
 - 1.6.2 视图显示设置 20

第 2 章 Pro/ENGINEER 参数化

草绘 22

- 2.1 Pro/ENGINEER 草绘环境 22
- 2.2 Pro/ENGINEER 草绘工具 23
- 2.3 Pro/ENGINEER 草图绘制 25
 - 2.3.1 点绘制 25
 - 2.3.2 坐标系绘制 26
 - 2.3.3 直线绘制 26
 - 2.3.4 矩形绘制 27
 - 2.3.5 圆弧绘制 27
 - 2.3.6 圆和椭圆绘制 29
 - 2.3.7 圆角和倒角绘制 31
 - 2.3.8 样条曲线绘制 31
 - 2.3.9 文字绘制 33
 - 2.3.10 修剪工具 34
 - 2.3.11 复制工具 35
 - 2.3.12 草绘器调色板 35
 - 2.3.13 使用边 37

2.4 Pro/ENGINEER 尺寸标注 39

- 2.4.1 基本概念 39
- 2.4.2 尺寸标注 39
- 2.4.3 修改尺寸 41
- 2.4.4 约束设置 43
- 2.4.5 解决过度约束 43
- 2.5 草绘工程案例 44
 - 2.5.1 工程案例一 44
 - 2.5.2 工程案例二 45
 - 2.5.3 工程案例三 47
 - 2.5.4 工程小结 51
- 习题 51

第 3 章 Pro/ENGINEER 基准特征 53

- 3.1 Pro/ENGINEER 特征建模技术 53
 - 3.1.1 特征建模 53
 - 3.1.2 建模基础 54
- 3.2 Pro/ENGINEER 基准特征 55
 - 3.2.1 基准点 55
 - 3.2.2 基准轴 58
 - 3.2.3 基准曲线 60
 - 3.2.4 基准平面 64
 - 3.2.5 坐标系 67
- 习题 69

第 4 章 Pro/ENGINEER 基础特征

建模 71

- 4.1 拉伸与旋转 71
 - 4.1.1 拉伸特征 71
 - 4.1.2 旋转特征 73
- 4.2 工程特征 74
 - 4.2.1 倒角特征 74
 - 4.2.2 倒圆角特征 76
 - 4.2.3 拔模特征 77
 - 4.2.4 筋特征 79
 - 4.2.5 壳特征 82
 - 4.2.6 孔特征 83
- 4.3 特征操作 84
 - 4.3.1 镜像工具 84

4.3.2 阵列特征	85	习题	157
4.3.3 常用操作	89	第 7 章 Pro/ENGINEER 装配设计	158
4.4 特征建模案例	92	7.1 Pro/ENGINEER 的装配概述	158
4.4.1 轴特征建模	92	7.1.1 设计方法	158
4.4.2 支架特征建模	99	7.1.2 装配设计	159
习题	111	7.2 Pro/ENGINEER 参数化装配	160
第 5 章 Pro/ENGINEER 高级特征		7.2.1 约束装配	160
建模	113	7.2.2 连接装配	163
5.1 扫描与混合	113	7.3 Pro/ENGINEER 高级装配	164
5.1.1 扫描特征	113	7.4 台虎钳装配实例	166
5.1.2 混合特征	116	习题	171
5.2 螺旋扫描	119	第 8 章 Pro/ENGINEER 机构设计	173
5.2.1 螺旋扫描特征	119	8.1 Pro/ENGINEER 机构设计概述	173
5.2.2 螺旋弹簧建模实例	119	8.1.1 机构设计工作流程	173
5.3 扫描混合	121	8.1.2 机构设计用户界面	174
5.3.1 扫描混合特征	121	8.1.3 机构设计基本术语	174
5.3.2 扫描混合建模实例	121	8.1.4 机构设计环境设置	175
5.4 可变截面扫描	126	8.2 Pro/ENGINEER 机构设计	176
5.4.1 可变截面扫描特征	126	8.2.1 创建模型	176
5.4.2 可变截面扫描建模实例	127	8.2.2 检测模型	177
习题	130	8.2.3 添加建模图元	177
第 6 章 Pro/ENGINEER 参数化特征		8.2.4 机构分析	181
建模	131	8.2.5 查看分析结果	182
6.1 Pro/ENGINEER 参数化技术	131	8.3 机构设计工程案例	185
6.1.1 造型技术	131	8.3.1 齿轮泵工作原理	185
6.1.2 参数化模型	132	8.3.2 齿轮泵机构设计	185
6.1.3 参数化驱动	132	习题	194
6.1.4 参数化建模	132	第 9 章 Pro/ENGINEER 工程图	
6.1.5 基于特征的参数化设计	133	设计	195
6.2 关系式	134	9.1 Pro/DETAIL 工程图概述	195
6.2.1 基本概念	134	9.1.1 Pro/DETAIL 主界面	195
6.2.2 关系式的语法	134	9.1.2 绘图环境设置	196
6.2.3 参数命名规则	135	9.2 Pro/DETAIL 视图创建	197
6.3 程序设计	136	9.2.1 布局工具	197
6.3.1 Pro/Program 编程	137	9.2.2 创建一般视图	198
6.3.2 Pro/Program 语句	138	9.2.3 创建投影视图	199
6.4 齿轮参数化精确建模	140	9.2.4 创建辅助视图	201
6.4.1 齿轮渐开线方程	140	9.2.5 创建详细视图	203
6.4.2 齿轮参数化建模	141	9.2.6 创建旋转视图	205
6.5 参数化建模工程实践	152	9.2.7 创建剖面视图	207
6.5.1 工程实例	152	9.2.8 视图编辑	216
6.5.2 工程小结	156	9.3 Pro/DETAIL 工程图标注	218

9.3.1 标注工具	218	9.4.1 草绘	223
9.3.2 创建尺寸	220	9.4.2 表格	224
9.3.3 创建注释	220	9.4.3 发布	225
9.3.4 尺寸公差	220	9.5 端盖工程图设计	226
9.3.5 几何公差	222	习题	230
9.3.6 表面粗糙度	222	参考文献	232
9.4 Pro/DETAIL 工程图高级应用	223		

第 1 章 Pro/ENGINEER 概述

Pro/ENGINEER 是一套涵盖了由设计至生产的机械自动化软件，是新一代的产品造型系统，是一个参数化、基于特征的实体造型系统，并且具有单一数据库功能。PTC 系列软件已经深入工业设计和机械设计等各项领域，包括对大型装配体的管理、功能仿真、制造和产品数据管理，并提供了最全面、集成最紧密的产品开发环境。

1.1 Pro/ENGINEER 的主要特性

Pro/ENGINEER 是 3D 产品设计中的标准，而作为业界领先的生产力工具，它促进用户采用最佳的设计做法，同时确保遵守业界和公司的标准。集成的 Pro/ENGINEER CAD/CAM/CAE 解决方案可让您的设计速度比以前更快，同时最大限度地增强创新力度并提高质量，最终创造出不同凡响的产品。

1. 全相关性

Pro/ENGINEER 是建立在统一的数据库上，不像一些传统的 CAD/CAM 系统建立在多个数据库上。所谓统一数据库，就是工程中的资料全部来自一个库，所有模块都是全相关，使得每一个独立用户在为一件产品造型而工作，不管工作人员是哪一个部门的，只要其在产品开发过程中的某一处进行了修改，其修改都能够扩展到整个设计中，同时自动更新所有的工程文档，包括装配体、工程图以及制造数据，也可以前后反映在整个设计过程所有相关环节上。

全相关性使得用户在开发周期进行的任意一点修改没有任何损失，并使并行工程成为可能，所以能够使开发后期的一些功能提前发挥其作用。同时这种独特的数据结构与工程设计的完整结合，使设计更优化，成品质量更高，产品能更好地推向市场，价格也更便宜。

2. 基于特征的参数化造型

Pro/ENGINEER 使用用户熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。这些特征是一些普通的机械对象，并且可以按预先设置很容易地进行修改。例如，设计特征有拔模、孔、倒圆角和倒角等，它们对工程人员来说是很熟悉的，因而易于使用。装配、加工、制造以及其他学科都使用这些领域独特的特征，通过给这些特征设置参数（不但包括几何尺寸，还包括非几何属性）就可以实现产品开发。

3. 数据管理

为了使产品迅速地投放市场，需要在较短的时间内开发产品。为了实现这种效率，必须允许多个学科的工程师同时对同一产品进行开发。数据管理模块的开发研制，正是专门用于管理并行工程中同时进行的各项工作，由于 Pro/ENGINEER 独特的全相关性功能，使数据管理变得很简单。

4. 装配管理

Pro/ENGINEER 为用户提供了一些直观的命令，如“配对”、“插入”和“对齐”等，

可以很容易地把零件装配起来。高级功能支持大型复杂装配体的构造和管理,并且这些装配体中零件的数量不受任何限制。

5. 易于使用

菜单以直观的联级方式出现,并提供了逻辑选项和预先选取等普通选项,同时还提供了简短的菜单描述和完整的在线帮助,这种形式使得学习和使用变得更容易。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

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。Pro/ENGINEER Wildfire 5.0, 是 PTC 备受赞誉的集成式 3D CAD/CAM/CAE 解决方案的最新版本,提供了大量令人兴奋的新功能,用户体验更上一层楼,大幅提高效率,应用程序的无缝集成, CAD 互动性的新标准,首个支持社会产品开发的 CAD 解决方案,可帮助您实现毫无障碍地高效率设计产品。

1. 更快、更直观的 3D CAD 设计

总体用户体验的最新增强功能将帮助用户克服设计修改上的障碍。利用直观的用户界面(UI)命令和简化的工作流,更加快捷地创建和编辑设计。利用实时的动态特征编辑功能,可以立即看到设计修改效果。不会出现中断的设计,还使用户能够更为快速便捷地进行设计更改。并且,利用更快捷的装配、钣金件及其他设计任务,将能够缩短产品投产时间。

2. 细化的工作流程和效率

经过简化且上下文相关的 UI 将帮助用户专心执行简单、依序执行的任务,并且通过模型树和新的表页选项卡改善了导航。精确的预览将可节省打印时间和成本,而新的 TrueType 字体将可提高质量并减小文件大小。

3. 注塑零件的设计效率

利用新的创新性筋工具,可将塑料零件设计效率提高 80%。生成曲率连续的圆、将草绘点用于阵列、查看实时的几何 UDF 预览和利用动态的阵列修改功能,比以往更快速地进行创建和修改注塑零件。

4. 焊缝的设计和分析

新的焊缝特征、符号注释和模拟增强功能使用户能够设计、记录和分析焊接结构。用户能够将分析焊件模型的速度提高 10 倍!

5. 增强的图形真实感

使用增强的实时、照片般逼真的渲染功能创作出令人惊叹的图像和装配动画。并且,利用新增的对阴影和反射、透视图和分解状态动画的支持,从而能在最佳的光照效果下展示产品 Pro/ENGINEER Advanced Rendering Extension 现在包括智能图像渲染引擎,可以实现无法超越的真实感。

6. 新的机电设计模块

新的 Pro/ENGINEER Spark Analysis Extension—PTC 的另一项首创——可自动识别电火花在何处跳过间隙并沿曲面漏电,从而帮助用户在设计过程早期预防产品故障。布线系统 UI 中的其他增强功能将帮助用户更快速地即时创建电线、电缆和带缆。在进行电缆布线时,用

户可以节省 40% 的时间，而在进行管道布线时，将可节省 60% 的时间。

7. 更强的模拟能力

机械模拟比以往更容易执行。现在可以沿曲线驱动槽电动机元件快速创建传送带以解决运动学和动力学耦合，分析动态齿轮，以及建立 3D 接触模型！而且，现在可以使用更多的高端分析功能。此外，对不同单位、图标和标签显示改进的扩大支持、针对曲面和体积块区域的直观操控板 UI，以及对材料塑性的支持，将能够更快速地检验和验证设计方案。

8. 更强大的生产加工能力和易用性

借助更直观的工作流程、易于使用的刀具管理器和基于 HTML 的工艺文档，生产加工效率比以往更高。将表面加工工具路径创建速度提高 5 倍！可以快速轻松地复制刀具路径，并利用工艺管理器执行车削操作，例如，区域车削、开槽和轮廓车削。

9. 改善的互操作性

利用扩展的数据交换功能，用户可以更有效地利用导入的设计方案。利用业界领先的非几何数据交换功能，可以通过中性格式保留 3D 注解、注释和元数据。并且，新的 3D 导入向导、AutobuildZ™ 和 Import DataDoctor™ 的可用性改进将帮助用户更有效地工作，并且在异构 CAD 的世界中加强关联性。

10. 社会产品开发

新的社会产品开发功能将帮助用户在正确的时间找到正确的人员和资源。

1.3 Pro/ENGINEER 主界面

Pro/ENGINEER 系统主窗口由导航区、浏览器、菜单栏、工具栏区和信息区等组成。主窗口还包含其中显示模型的图形窗口。如图 1-1 所示。

1. Pro/ENGINEER 工作界面

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的工作界面一般包括以下几个部分：

导航区：包括“模型树”、“层树”、“文件夹浏览器”、“收藏夹”和“连接”。

1) 模型树：包括零件文件中所有特征的列表，包括基准和坐标系。

2) 层树：可以控制层、层的项目及其显示状态。

3) 文件夹浏览器：是一个可扩展的树，通过它可以浏览文件系统以及计算机上可供访问的其他位置。导航某个文件夹时，该文件夹中的内容就出现在 Pro/ENGINEER 的浏览器中。

4) 收藏夹：可将所喜爱的链接保存到“收藏夹”导航器中。“收藏夹”导航器中可包含到目录、Web 位置或属性”页面的链接。

5) 连接：“连接”导航器使用户能够快速访问有关 PTC 解决方案的页面和服务程序、或任何频繁访问的重要连接。

浏览器：提供对内部和外部网站的访问功能。

主菜单区：位于窗口的上部，放置系统的主菜单。不同的模块在该区显示的菜单及内容有所不同。主菜单区中的菜单条包含创建、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，或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。不适用于活动窗口的命令将不可用或不可见。

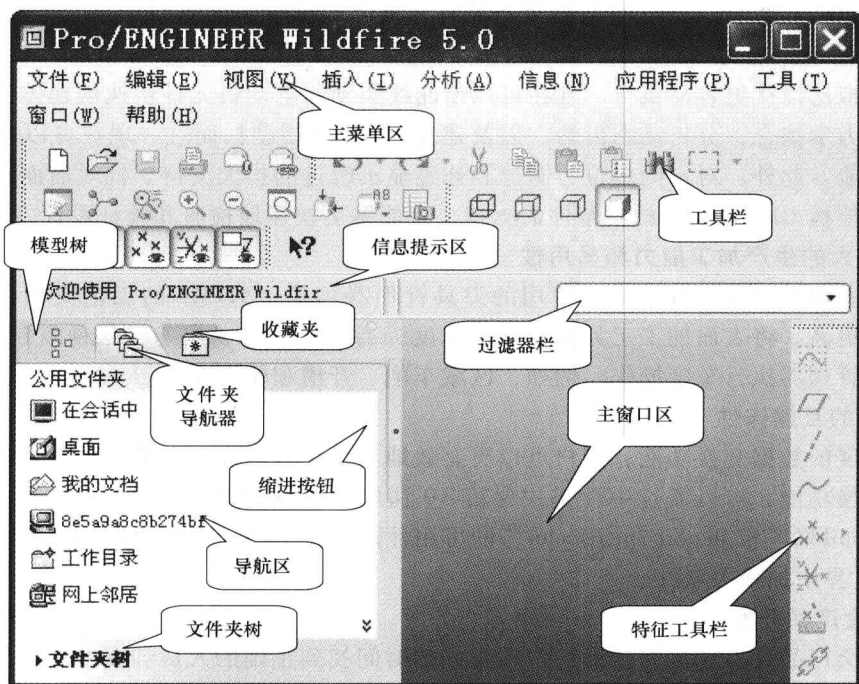


图 1-1 Pro/ENGINEER 主窗口

工具栏区：位于 Pro/ENGINEER 窗口顶部、右侧和左侧的工具箱包含工具栏、按钮和菜单。

主菜单工具栏区：一些使用频繁的基本操作命令，以快捷图标按钮的形式显示在这里，用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块在该区显示的快捷图标有所不同。

特征工具栏区：位于窗口工作区的右侧，将使用频繁的特征操作命令以快捷图标按钮的形式显示在这里，用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块在该区显示的快捷图标有所不同。

主窗口区：用户操作的结果常常显示在该区域内，用户也可在该区域内对模型进行相关的操作，如观察模型、选择模型、编辑模型等。

信息提示区：每个 Pro/ENGINEER 窗口都有一个信息提示区和一个状态栏，位于窗口工作区的顶部。信息提示区对当前窗口中的操作作出简要说明或提示，对于需要输入数据的操作，在该区会出现一文本框，供用户输入相应的数据。当鼠标通过菜单名、菜单命令、工具栏按钮及某些对话框项目上时，会出现屏幕提示。使用标准滚动条可查看过去的信息。

操控板：使用操控板时，可使用设置和参数的逻辑顺序来定义新的几何特征，或是重新定义现有的形状。每当创建或编辑零件中的特征时，都会在图形窗口底部出现与工作相对应的操控板。操控板会在创建几何过程中由左至右直观地指导用户。操控板的下半部按适当的顺序对所需的输入项目分组。上半部用于微调变量属性。

过滤器栏：位于主窗口区的右上角，使用该栏相应选项，可以有目的地选择模型中的对象。利用该功能，可以在较复杂的模型中快速选择要操作的对象。单击其右侧的按钮，打开

其下拉列表,显示当前模型可供选择的项目。

2. 标题栏

“标题栏”位于主窗口的最上方,包括窗口的最大化、最小化和关闭按钮,并显示了软件的版本、当前使用的模块和文件名称等。

3. 菜单栏

在系统的菜单栏中显示的菜单是主菜单,包括下列下拉菜单。

(1) 文件菜单 “文件”菜单用于文件的管理及工作目录的设置等。

(2) 编辑菜单 “编辑”菜单用于文件的编辑操作。

(3) 视图菜单 “视图”菜单提供了控制模型和性能显示的选项。其中包括设置模型方向、选取“视图管理器”、模型设置(如光照和透视图)及设置系统和图元颜色的选项。使用“视图”/“可见性”/“全部取消隐藏”命令可在主窗口中显示所有对象。

(4) 插入菜单 “插入”菜单提供创建各种基准特征类型的选项,例如,基准、点、轴和平面,和创建其他特征的选项,如孔、壳、筋、拔模、倒角、倒圆角、切口、修饰特征等。也可创建高级特征,例如,管道、环形折弯和曲面片。还包括将数据从外部文件添加到当前模型的选项。其他选项包括处理共享数据和高级混合。

(5) 分析菜单 “分析”菜单可以在模型上执行下列类型的分析。

1) 模型:分析模型的基本属性,如质量、配合间隙、厚度等。

2) 测量:测量模型几何,如距离、角度、区域等。

3) 几何:分析曲线和曲面属性,如曲率、着色曲率、二面角等。

这些分析工具在应用程序(如实体建模、曲面建模或行为建模)中使用。此外,还可以进行外部分析、用户自定义分析、敏感度分析等其他不同分析。

(6) 信息菜单 “信息”菜单可以查询选定特征、零件或整个模型的信息。

(7) 应用程序菜单 “应用程序”菜单中提供了一些选项,可以实现 Pro/ENGINEER 不同模式之间的切换,并启动相关应用程序。应用程序主要包括:

1) 标准:创建零件、组件、绘图和其他对象。启动 Pro/ENGINEER 便可使用。包括“零件”、“组件”和“标准绘图”模式。

2) 电缆:在组件中创建专门的缆配线零件。

3) 管道:基于用户定义的管道数据或工程规范模型化复杂的3D管道系统。

4) 焊接:在组件中模型化焊缝。生成焊接参数报告表并在组件绘图中显示焊接符号。

5) 继承:输入并更新 Pro/ENGINEER 中的3D数据和2D绘图。

6) 钣金件:便于钣金件的设计。

7) 扫描工具:应用于逆向工程。

8) Mechanica:模拟一个产品在预期环境中所具有的功能,使非专业设计工程师不必建立原型即可了解设计方案的机械性能。

9) 机构:进行机构运动并分析其运动。

10) 动画:将先前在“机械设计”或任何 Pro/ENGINEER 组件中创建的机构制作成动画。

11) 塑性顾问:迅速设计出具有高品质和可制造性的注塑塑料零件,而无需精通塑料工艺。

12) 铸模/铸造: 在“零件”模式下, 创建诸如“侧面影像曲线”、“拔模线”、“拔模”、“相切拔模”、“偏移区域”、“1 侧修剪”、“水线”和“流道”等铸模/铸造特征。

13) 模具布局: 不仅可以创建型芯和型腔组件, 还可进行自动化模具设计。

14) NC 后处理器: 启动 PTC 的 NC 后处理器 G-POST。后处理器用于将 NC 制造生成的 CL 文件翻译成为 CNC 机器的 G/M 码。

15) 模板: 激活“模板”模式 (仅限于绘图模式), 允许为新绘图模板定义属性。

16) 会议: 启动会议。共享文件, 并实时运行共享的应用程序。

(8) 工具菜单 “工具”菜单包括定制 Pro/ENGINEER 工作环境、设置外部参照控制项和使用“模型播放器”查看模型创建历史的选项。它还包括设置配置选项 (config. pro)、轨迹或培训文件回放的选项。还可选择创建和修改映射键及使用浮动模块和辅助应用程序的选项。

(9) 帮助菜单 “帮助菜单”提供了帮助功能、版本信息和技术支持信息等。

1.4 Pro/ENGINEER 系统设置

1.4.1 自定义主界面

在 Pro/ENGINEER 系统主菜单中, 选择“工具”/“定制屏幕”命令, 弹出“定制”对话框, 如图 1-2 所示, 可在“工具栏”、“命令”、“导航选项卡”、“浏览器”和“选项”中对 Pro/ENGINEER 系统主界面进行自定义。

1.4.2 单位设置

Pro/ENGINEER 系统使用英制的寸、磅、秒 (Inch、Lbm、Second) 单位作为缺省的单位系统。在其数据库中建立了多种公制及英制的单位系统供设计人员选用, 如表 1-1 所示。

Pro/ENGINEER 允许根据需要自己定义系统单位, 也可对模型中的尺寸进行单位转换。可通过修改单位配置文件来设置用户所需要的系统单位。首先进入零件或组件模式, 选择 Pro/ENGINEER 系统主菜单“文件”/“属性”命令, 弹出“模型属性”对话框, 如图 1-3 所示, 选择更改单位, 系统弹出“单位管理器”对话框, 如图 1-4 所示, 可进行系统单位的设置。

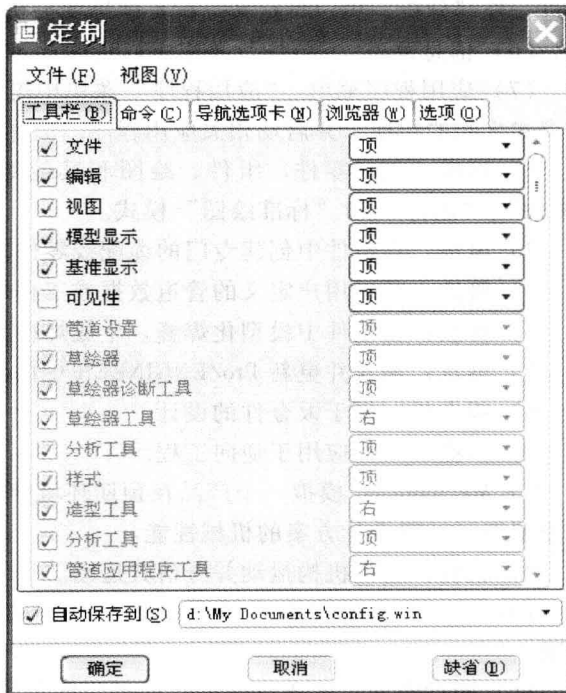


图 1-2 “定制”对话框

表 1-1 Pro/ENGINEER 的单位系统

单位缩写	长度单位	质量(力)单位	时间单位	温度单位
MKS	Meter(米)	Kilogram(千克)	Sec(秒)	℃
CGS	Centimeter(厘米)	Gram(克)	Sec(秒)	℃
mmNS	Millimeter(毫米)	Newton(牛)	Sec(秒)	℃
FPS	Foot(英尺)	Lbf(磅)	Sec(秒)	℉
IPS	Inch(英寸)	Lbf(磅)	Sec(秒)	℉
Pro/ENGINEER 缺省	Inch(英寸)	Lbm(磅)	Sec(秒)	℉



图 1-3 “模型属性”对话框

单击“单位管理器”对话框中的“新建”按钮，系统弹出如图 1-5 所示的“单位制定义”对话框，可进行单位制的定义。在“单位管理器”对话框中，左键单击如图 1-6a 所示的单位制“英寸磅秒（Pro/E 缺省）”，“设置”按钮被加亮，单击该按钮系统弹出如图 1-6b 所示的“改变模型单位”对话框，可采用“转换尺寸”或“解释尺寸”改变模型单位。单击“单位管理器”对话框中的“单位”选项，系统显示如图 1-7a 所示，单击“新建”按钮，系统弹出如图 1-7b 所示的“单位定义”对话框，可进行单位的定义。

1. 单位制

- 1) 设置：将选择的单位系统设置为当前单位系统。
- 2) 转换尺寸：改变尺寸值，但不改变模型尺寸单位。
- 3) 解释尺寸：改变模型尺寸单位，但不改变尺寸值。
- 4) 新建：单位制定义创建新的单位系统。
- 5) 复制：复制选择的单位系统。
- 6) 编辑：修改单位系统。

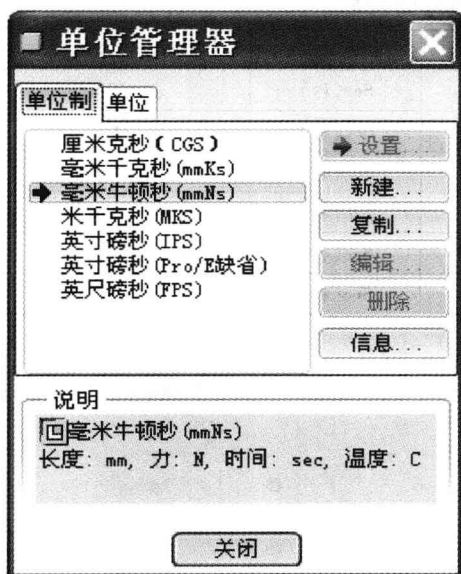
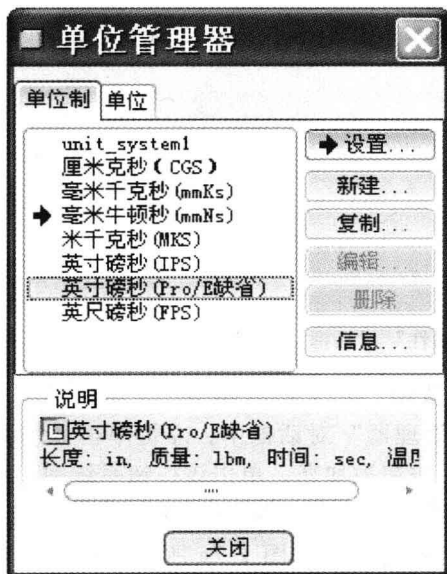


图 1-4 “单位管理器”对话框



图 1-5 “单位制定义”对话框



a)



b)

图 1-6 设置单位

a) “单位管理器”对话框 b) “改变模型单位”对话框

- 7) 删除：删除选择的单位系统。
- 8) 信息：查看单位系统的详细信息。

2. 单位

- 1) 新建：进行物理尺寸单位定义。

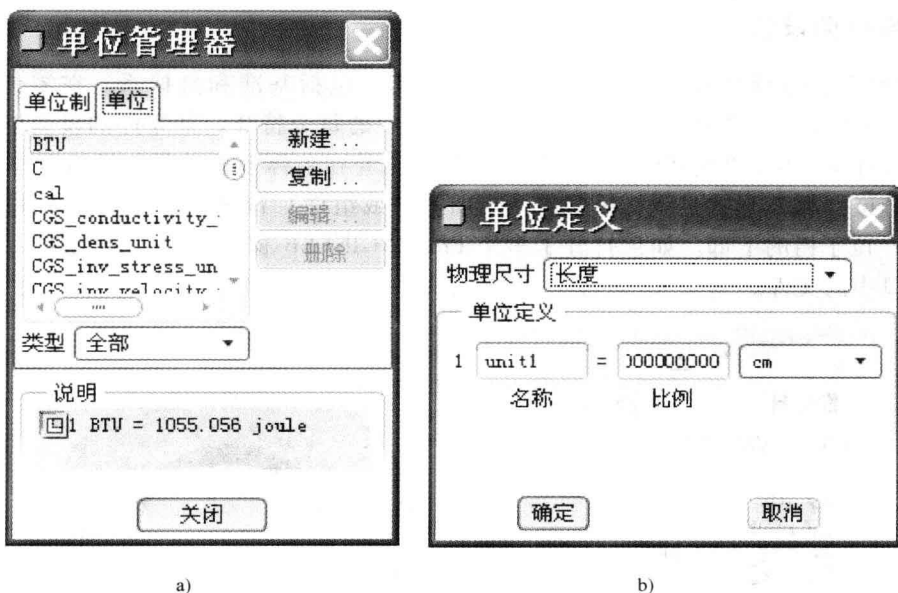


图 1-7 新建单位

a) “单位管理器”对话框 b) “单位定义”对话框

- 2) 复制：复制选择的物理尺寸单位。
- 3) 编辑：修改选择的物理尺寸单位。
- 4) 删除：删除选择的物理尺寸单位。

Pro/ENGINEER 系统默认的单位系统为英制，要使用公制单位建立模型可使用如下方法：在新建零件或组件时的“新建”对话框中，不选中“使用缺省模板”，在随后弹出的“新文件选项”对话框中选择“mmns_part_solid”或“mmns_asm_design”模板。

1.4.3 精度设置

Pro/ENGINEER 系统的精度设置可通过“精度”命令来实现。系统的精度测量类型有相对精度和绝对精度。系统缺省的测量精度类型是相对精度。

相对精度：元件的最小边长与其包络长方体对角线长度的比值。

绝对精度：Pro/ENGINEER 系统允许的最小尺寸。

设置用户所需要的精度，选择 Pro/ENGINEER 系统主菜单“文件”/“属性”命令，系统弹出“模型属性”对话框，选择更改精度，系统弹出“精度”对话框，如图 1-8 所示，可输入“相对精度”的新值，单击“再生模型”按钮即可改变模型精度。

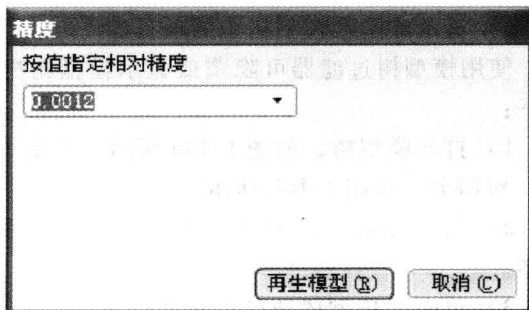


图 1-8 “精度”对话框