

普通高等教育机械类专业规划教材

Pro/ENGINEER

野火版3.0

机械设计教程



詹友刚 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TH122

602

2007

普通高等教育机械类专业规划教材

Pro/ENGINEER 野火版 3.0 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 软件之一, 本教材以最新推出的 Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 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、曲面设计、装配设计和工程图的制作等。

在内容安排上, 为了使更快地掌握 Pro/ENGINEER 软件的基本功能, 书中结合大量的实例对软件中一些抽象的概念、命令和功能进行讲解; 另外书中以范例的形式讲述了一些实际产品的设计过程, 能使更快地进入设计状态; 在主要章节中还安排了习题, 便于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、实例丰富、讲解详细, 可作为高等学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。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 野火版 3.0 机械设计教程/詹友刚主编.

—北京: 机械工业出版社, 2007.1

普通高等教育机械类专业规划教材

ISBN 978-7-111-20814-3

I. P... II. 詹... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—高等学校—教材
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 010110 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: 杨民强

封面设计: 杨 兮

责任印刷: 李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm • 21.5 印张 • 530 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-20814-3

0001—5000 册

定价: 35.00 元

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) 88379771

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。

由于具有强大而完美的功能,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类专业必修的课程,也成为工程技术人员必备的技术之一。

随着我国加入 WTO,一场新的工业设计领域的技术革命业已兴起,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 中文野火版 3.0 是美国 PTC 公司于 2006 年推出的最新中文版本,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。

本书是以我国高等学校机械类各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 3.0 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(例如舍弃“第 7 章 曲面设计”),将课程调整到 32 学时。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员还有王焕田、唐峰、刘静、雷保珍、王晓萍、周顺鹏、于相慧、黄光辉、王辉柏、林广艳、刘海起、汪佳胜、魏俊岭、任慧华、汪佳宇、魏晓波、孟红艳、刘卓、黄红霞、刘玉更、杨世宁、刘晟、孙萍、黄磊。

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 或者 zhanygjames@yahoo.com.cn

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、实例、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.cmpbook.com/download/20814.rar>; <http://www.golden-book.com/download/20814.rar>。

建议在学习本教材前,先将上述任意一个网址中的 20814.rar 压缩文件下载并进行解压,然后把解压文件夹中的 dbproe3.1 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 dbproe3.1 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

本教材使用的操作系统为 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。

本教材采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0,版本号为 M020,本书对 Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 的所有版本号均适用。

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.cmpbook.com/download/20814.rar>

<http://www.golden-book.com/download/20814.rar>

建议读者在学习本书前,先将上述任意一个网址中的 20814.rar 压缩文件下载并进行解压,然后把解压文件夹中的 dbproe3.1 文件夹复制到计算机硬盘的 D 盘根目录下。

在 dbproe3.1 文件夹中共有两个子文件夹:

(1) proewf3_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”后缀的文件或文件夹表示已完成的实例。

为了达到最佳的学习效果,建议读者在学习过程中打开 dbproe3.1 文件夹中有关的素材、实例、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 dbproe3.1 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:

Step1. 设置工作目录和打开文件。

(1) 将工作目录设置至 D: \dbproe3.1\work\ch04\ch04.03。

(2) 打开文件 if_asm_shaft_gear.asm。

读者意见反馈卡

尊敬的读者:

感谢您购买机械工业出版社出版的图书!

我们一直致力于 CAD、CAPP、PDM、CAM 和 CAE 等相关技术的跟踪,希望能将更多优秀作者的宝贵经验与技巧介绍给您。当然,我们的工作离不开您的支持。如果您在看完本书之后,有什么好的批评和建议,或是有一些感兴趣的技术话题,都可以直接与我联系。

责任编辑: 杨民强 E-mail: ymq010@163.com

请认真填写本卡,并通过邮寄或 E-mail 传给我们,我们将奉送精美礼品或购书优惠卡。

书名:《Pro/ENGINEER 野火版 3.0 机械设计教程》

1. 读者个人资料:

姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 职业: _____ 学历: _____ 专业: _____
工作单位 _____ 电话: _____ E-mail: _____

2. 影响您购买本书的因素(可以选择多项):

- | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| ☐ 内容 | ☐ 作者 | ☐ 价格 |
| ☐ 朋友推荐 | ☐ 出版社品牌 | ☐ 书评广告 |
| ☐ 工作单位(就读学校)指定 | ☐ 内容提要、前言或目录 | ☐ 封面封底 |
| ☐ 其他 _____ | | |

3. 您对本书的总体感觉:

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ☐ 很好 | ☐ 一般 | ☐ 不好 |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

4. 您认为本书的语言文字水平:

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ☐ 很好 | ☐ 一般 | ☐ 不好 |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

5. 您认为本书的版式编排:

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ☐ 很好 | ☐ 一般 | ☐ 不好 |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

6. 您认为 Pro/E 其他哪些方面的内容是您所迫切需要的?

7. 其他哪些 CAD/CAM/CAE 方面的图书是您所需要的?

8. 认为我们的图书在叙述方式、内容选择等方面还有哪些需要改进的?

如若邮寄,请填写好本卡后寄至:

北京市百万庄大街 22 号机械工业出版社汽车分社 杨民强(收)

邮编: 100037 联系电话: (010) 88379771 传真: (010) 68329090

如需本书或其他图书,可与机械工业出版社网站联系邮购:

<http://www.golden-book.com> 咨询电话: (010) 88379639。

Pro/ENGINEER 深入学习参考书目

为了满足我国高涨的 Pro/ENGINEER 软件学习和应用需求，机械工业出版社推出了詹友刚主编的“Pro/ENGINEER 野火版 3.0 工程应用精解”丛书，这套丛书的特点是：

- 在写作方式上，紧贴 Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 的实操操作界面，采用软件中真实的对话框、按钮和图标等进行详细讲解，这会使初学者能够直观、准确地操作软件进行学习，从而极大提高学习效率。
- 在内容安排上，丛书中配备了大量的练习和实例，这样可以使读者更快、更深入地理解 Pro/ENGINEER 软件中一些抽象的概念、复杂命令和功能，从而较快地提高使用水平。
- 条理清晰，讲解详细；通俗易懂，化深奥为简易；注重实用，并且融入高手经验。

产品设计工程师学习流程

- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 快速入门教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 高级应用教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 曲面设计教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 钣金设计教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 钣金实例教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 产品设计实例教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 工程图教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 管道设计教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 电缆布线设计教程

模具设计工程师学习流程

- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 快速入门教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 高级应用教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 工程图教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 模具设计教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 模具实例教程

数控加工工程师学习流程

- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 快速入门教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 高级应用教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 钣金设计教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 数控加工教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 数控加工实例教程

产品分析工程师学习流程

- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 快速入门教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 高级应用教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 运动分析教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 结构分析教程
- Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 热分析教程



目 录

前言

本书导读

第 1 章 Pro/ENGINEER 概述	1
1.1 Pro/ENGINEER 功能模块简介	1
1.2 Pro/ENGINEER 软件的特点	5
1.3 Pro/ENGINEER 系统配置文件	6
1.4 启动 Pro/ENGINEER 野火版 3.0	6
1.5 Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 用户界面	7
1.6 设置 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 当前环境	11
1.7 创建用户文件目录	13
1.8 设置 Pro/ENGINEER 工作目录	13
第 2 章 二维草绘	15
2.1 二维草绘的主要术语	15
2.2 进入二维草绘环境	16
2.3 二维草绘工具按钮简介	16
2.4 草绘环境中的下拉菜单	18
2.5 草绘前的设置	20
2.6 二维草图的绘制	21
2.6.1 关于二维草图绘制	21
2.6.2 绘制一般直线	22
2.6.3 绘制相切直线	22
2.6.4 绘制中心线	23
2.6.5 绘制矩形	23
2.6.6 绘制圆	23
2.6.7 绘制椭圆	24
2.6.8 绘制圆弧	24
2.6.9 绘制锥形弧	25
2.6.10 绘制圆角	25
2.6.11 绘制椭圆形圆角	25
2.6.12 绘制样条曲线	25
2.6.13 在草绘环境中创建坐标系	25
2.6.14 创建轴点	26
2.6.15 创建点	26
2.6.16 将一般图元变成构建图元	26
2.6.17 创建文本	27
2.6.18 使用以前保存过的图形创建当前草图	28

2.7	二维草图的编辑	29
2.7.1	直线的操纵	29
2.7.2	圆的操纵	30
2.7.3	圆弧的操纵	30
2.7.4	样条曲线的操纵	31
2.7.5	删除图元	31
2.7.6	复制图元	31
2.7.7	镜像图元	32
2.7.8	裁剪图元	32
2.7.9	比例缩放和旋转图元	33
2.8	二维草图的尺寸标注	33
2.8.1	关于二维草图的尺寸标注	33
2.8.2	标注线段长度	33
2.8.3	标注两条平行线间的距离	33
2.8.4	标注点到直线之间的距离	34
2.8.5	标注两点间的距离	34
2.8.6	标注对称尺寸	34
2.8.7	标注两条直线间的角度	34
2.8.8	标注圆弧角度	35
2.8.9	标注半径	35
2.8.10	标注直径	35
2.9	尺寸标注的编辑	36
2.9.1	控制尺寸的显示	36
2.9.2	移动尺寸	36
2.9.3	修改尺寸值	36
2.9.4	输入负尺寸	37
2.9.5	修改尺寸值的小数位数	37
2.9.6	将“弱”尺寸转换为“强”尺寸	37
2.9.7	锁定或解锁草绘截面尺寸	38
2.10	草图中的几何约束	38
2.10.1	约束的显示	39
2.10.2	约束的禁用、锁定与切换	40
2.10.3	约束的种类	40
2.10.4	创建约束	41
2.10.5	删除约束	42
2.10.6	解决约束冲突	42
2.11	草绘范例	43
2.11.1	草绘范例 1	43
2.11.2	草绘范例 2	46
2.11.3	草绘范例 3	48
2.11.4	草绘范例 4	51
2.12	习题	53
第3章	零件设计	54

3.1	三维建模基础	54
3.1.1	基本的三维模型	54
3.1.2	“特征”与三维建模	55
3.2	创建 Pro/ENGINEER 零件模型的一般过程	56
3.2.1	新建一个零件模型文件	57
3.2.2	创建零件的基础特征	58
3.2.3	添加其他特征	72
3.3	Pro/ENGINEER 文件的操作	76
3.3.1	打开模型文件	76
3.3.2	保存模型文件	78
3.3.3	拭除文件	79
3.3.4	删除文件	80
3.4	模型的显示控制	81
3.4.1	模型的几种显示方式	81
3.4.2	模型的移动、旋转与缩放	82
3.4.3	模型的定向	82
3.5	模型树	85
3.5.1	关于模型树	85
3.5.2	模型树界面介绍	85
3.5.3	模型树的作用与操作	86
3.6	使用 Pro/ENGINEER 的层	87
3.6.1	关于 Pro/ENGINEER 的层	87
3.6.2	进入层的操作界面	88
3.6.3	创建新层	88
3.6.4	在层中添加项目	89
3.6.5	设置层的隐藏	90
3.6.6	层树的显示与控制	91
3.6.7	关于系统自动创建层	91
3.6.8	将模型中层的显示状态与模型文件一起保存	92
3.6.9	层的应用举例	93
3.7	零件设置	95
3.7.1	概述	95
3.7.2	零件材料的设置	95
3.7.3	零件单位的设置	98
3.8	特征的修改	100
3.8.1	特征尺寸的编辑	100
3.8.2	查看零件模型信息及特征父子关系	101
3.8.3	删除特征	102
3.8.4	特征的隐含与隐藏	102
3.8.5	特征的编辑定义	104
3.9	多级撤销/重做功能	105
3.10	旋转特征	105
3.11	倒角特征	107

3.12	圆角特征	109
3.13	孔特征	111
3.14	抽壳特征	117
3.15	筋(肋)特征	118
3.16	拔模特征	119
3.17	修饰特征	122
3.17.1	螺纹修饰特征	122
3.17.2	草绘修饰特征	125
3.18	基准特征	126
3.18.1	基准平面	126
3.18.2	基准轴	129
3.18.3	基准点	131
3.18.4	坐标系	134
3.18.5	基准曲线	136
3.19	特征的重新排序及插入操作	138
3.19.1	概述	138
3.19.2	特征的重新排序操作	138
3.19.3	特征的插入操作	139
3.20	特征失败及其解决方法	140
3.20.1	特征失败的出现	140
3.20.2	特征失败的解决方法	141
3.21	复制特征	144
3.21.1	镜像复制	145
3.21.2	平移复制	147
3.21.3	旋转复制	148
3.22	阵列特征	149
3.22.1	矩形阵列	149
3.22.2	“斜一字形”阵列	152
3.22.3	“异形”阵列	153
3.22.4	环形阵列	154
3.22.5	删除阵列	155
3.23	特征的成组	155
3.24	扫描特征	156
3.24.1	关于扫描特征	156
3.24.2	扫描特征的一般创建过程	156
3.25	混合特征	160
3.25.1	关于混合特征	160
3.25.2	混合特征的一般创建过程	160
3.26	螺旋扫描特征	163
3.26.1	关于螺旋扫描特征	163
3.26.2	螺旋扫描特征的一般创建过程	164
3.27	实体零件设计范例	165

3.27.1 范例 1	165
3.27.2 范例 2	169
3.27.3 范例 3	175
3.27.4 范例 4	179
3.28 习题	183
第 4 章 装配设计	195
4.1 基本装配约束	195
4.2 装配模型的一般创建过程	199
4.2.1 新建装配文件	199
4.2.2 装配第一个零件	200
4.2.3 装配第二个零件	202
4.3 使用允许假设	205
4.4 装配体中元件的复制	208
4.5 装配体中元件的阵列	209
4.5.1 参照阵列	209
4.5.2 尺寸阵列	210
4.6 修改装配体中的元件	211
4.7 装配体中的层操作	213
4.8 模型的视图管理	214
4.8.1 定向视图	214
4.8.2 样式视图	215
4.8.3 剖截面	217
4.8.4 简化表示	223
4.8.5 分解视图	226
4.8.6 组合视图	228
4.9 习题	229
第 5 章 模型的测量与分析	233
5.1 模型的测量	233
5.1.1 测量距离	233
5.1.2 测量角度	235
5.1.3 测量曲线长度	236
5.1.4 测量面积	237
5.1.5 计算两坐标系间的转换值	238
5.2 模型的基本分析	238
5.2.1 质量属性分析	238
5.2.2 剖截面质量属性分析	239
5.2.3 配合间隙分析	240
5.2.4 单侧体积分析	241
5.2.5 装配干涉检查	241
5.3 曲线与曲面的曲率分析	242
5.3.1 曲线的曲率分析	242

5.3.2 曲面的曲率分析	243
第 6 章 创建工程图	244
6.1 Pro/ENGINEER 工程图概述	244
6.2 设置符合国标的工程图环境	247
6.3 新建工程图	249
6.4 视图创建与编辑	251
6.4.1 创建基本视图	251
6.4.2 移动视图与锁定视图移动	256
6.4.3 删除视图	256
6.4.4 视图的显示模式	256
6.4.5 创建高级视图	259
6.5 尺寸的创建与编辑	264
6.5.1 概述	264
6.5.2 创建被驱动尺寸	265
6.5.3 创建草绘尺寸	267
6.5.4 尺寸的操作	269
6.5.5 显示尺寸公差	276
6.6 创建注释文本	277
6.6.1 注释菜单简介	277
6.6.2 创建无方向指引注释	278
6.6.3 创建有方向指引注释	278
6.6.4 注释的编辑	279
6.7 工程图基准	280
6.7.1 创建基准	280
6.7.2 基准的拭除与删除	283
6.8 标注形位公差	283
6.9 标注表面粗糙度	286
6.10 习题	287
第 7 章 曲面设计	291
7.1 曲面设计概述	291
7.2 一般曲面的创建	291
7.2.1 曲面网格显示	291
7.2.2 创建平整曲面	292
7.2.3 创建拉伸曲面和旋转曲面	293
7.2.4 创建边界混合曲面	295
7.2.5 曲面的偏移	301
7.2.6 曲面的复制	303
7.3 曲面的修剪	305
7.3.1 基本形式的曲面修剪	305
7.3.2 用面组或曲线修剪面组	307

7.3.3	用“顶点倒圆角”命令修剪面组	307
7.3.4	薄曲面的修剪	308
7.4	曲面的合并与延伸	309
7.4.1	曲面的合并	309
7.4.2	曲面的延伸	310
7.5	曲面与曲面面组的实体化	311
7.5.1	“实体化”命令	311
7.5.2	“偏移”命令	313
7.5.3	“加厚”命令	313
7.6	曲面综合范例——淋浴把手	314
7.7	习题	324

第 1 章 Pro/ENGINEER 概述

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 功能模块简介;Pro/ENGINEER 软件的特点;设置 Pro/ENGINEER 系统配置文件;Pro/ENGINEER 的启动;Pro/ENGINEER 中文野火版 3.0 用户界面;Pro/ENGINEER 野火版 3.0 当前环境的设置;创建用户文件目录;设置 Pro/ENGINEER 工作目录。

1.1 Pro/ENGINEER 功能模块简介

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。下面简要介绍 Pro/ENGINEER 中的一部分模块和功能,某些模块和功能的使用将在本书中进行详细讲解。

1. Pro/ENGINEER 的基本模块

基本模块 (Foundation) 包括下列功能:

- 基于特征的参数化零件设计。
- 基本装配功能。
- 钣金设计。
- 工程图设计及二维图绘制。
- 自动生成相关图样明细表 (中文)。
- 照片及效果图生成。
- 焊接模型建立及文本生成。
- Web 超文本链接及 VRML/HTML 格式输出。

- 标准件库。

2. 复杂零件的曲面设计模块

复杂零件的曲面设计模块 (Advanced Surface Extension) 包括下列功能:

- 参数化曲面建立。
- 逆向工程工具 (三坐标测量机)。
- 直接的曲面建立工具。
- 强大的曲线曲面分析功能。

3. 复杂产品的装配设计模块

复杂产品的装配设计模块 (Advanced Assembly Extension) 包括下列功能:

- 将设计数据及任务传递给不同功能模块设计队伍的强大工具。
- 大装配的操作及可视化能力。
- 装配流程的生成。
- 定义及文本生成。

4. 运动仿真模块

运动仿真模块 (Motion Simulation Option) 包括下列功能:

- Pro/MECHANICA 机构运动性能的仿真。
- 运动学及动力学分析。
- 凸轮、滑槽、摩擦、弹簧、冲击分析与模拟。
- 干涉及冲突检查。
- 载荷与反作用力。
- 参数化优化结果研究。
- 全相关 H 单元 FEA 结算器。

5. 结构强度仿真分析模块

结构强度仿真分析模块 (Structural Simulation Option) 包括下列功能:

- Pro/MECHANICA 对设计产品的结构强度进行分析仿真。
- 静态、模态及动态响应。
- 线性及非线性分析。
- 自动控制分析结果的质量。
- 精确模型再现。
- 参数化优化结果研究。