Pro/ENGINEER 2001 教程
（第二版）

詹友刚　编著

清华大学出版社
北　京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书以 Pro/ENGINEER 2001 版本进行编写。内容涵盖了 Pro/ENGINEER 参数化三维造型的概念、Pro/ENGINEER 软件的安装、配置和用户定制、三维实体零件模型的创建、钣金件设计、曲面造型、装配模型的创建、工程图的创建、分析计算、模型渲染、机械运动仿真、模具设计。

本书章节的安排次序采用由浅入深、前后呼应的教学原则。在内容安排上，为了使读者更快、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，书中配备大量的练习和范例；同时为了让读者对产品的开发过程有一个全局的了解，书中还介绍了一个具体产品—瓶塞开启机的设计开发全过程，这样安排的目的是增强本书的可读性和实用性，使大家更快地成为一名设计领域的高手。

该书在写作方式上紧贴 Pro/ENGINEER 2001 软件的实际操作界面，采用软件中真实的对话框、按钮、图标等进行讲解，这样会使初学者能够直观、准确地操作软件进行学习，尽快上手；同时也为没有 Pro/ENGINEER 2001 软件使用权限的读者提供极大的便利。

本书可作为机械专业人员的 Pro/ENGINEER 自学教程和参考书籍，也可作为大专院校学生学习 CAD/CAM 等课程的上课或上机练习教材。

本书附免费光盘一张。

版权所有，翻印必究。
本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得销售。

图书在版编目（CIP）数据

Pro/ENGINEER 2001 教程（第二版）/詹友刚编著.—北京：清华大学出版社，2004.2
ISBN 7-302-06482-2

Ⅰ.P… Ⅱ.詹… Ⅲ.机械设计：计算机辅助设计—应用软件，Pro/ENGINEER 2001- 教程 Ⅳ.TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 022625 号

出 版 者：清华大学出版社　　地　　址：北京清华大学学研大厦
　　http://www.tup.com.cn　　邮　　编：100084
　　社总机：010-62770175　　客户服务：010-62776969
责任编辑：魏江江
封面设计：杨　兮
印 刷 者：
装 订 者：
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　　本：185×260　印张：51.25　字数：1275 千字
版　　次：2004 年 2 月第 2 版　2004 年 2 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-302-06482-2/TP・4872
印　　数：1~3000
定　　价：86.00 元

前　言

Pro/ENGINEER 是由美国参数技术公司推出的一套博大精深的三维 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。应用领域包括航空航天、汽车、机械、NC 加工、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生工程必修的专业课程，也成为工程技术人员必备的技术。

随着我国加入 WTO，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。

编著本书的目的是使 Pro/ENGINEER 的初学人员能快速入门、快速见效；使已入门者能进一步提高 Pro/ENGINEER 的应用水平和操作技巧，成为一名设计领域的高手，从而在工作中发挥更大的效益。

参加本书编写的人员有王焕田、崔慧杰、顾春来、郑卫平、刘静、汪佳宇、杨世宁、黄红霞、刘卓、魏晓波，黄光辉、王云华、王辉柏、林广燕、刘晟、刘华、高文春、刘玉更、刘海起、魏峻岭、孙萍。

在编写过程中，孙革提出了许多宝贵的意见，在此本人对他们表示衷心的感谢！

本书虽经多次反复校对，但错误之处在所难免，恳请广大读者予以指正。

电子邮箱：zhanygjames@yahoo.com.cn

图书支持网站：http://www.itbook8.com

詹友刚

于 2003 年 11 月 25 日

目　　录

第 1 章　CAD 产品设计与 Pro/ENGINEER 解决方案 1
1.1　AD 产品设计的一般过程 1
1.2　Pro/ENGINEER 解决方案 2
1.2.1　Pro/ENGINEER 的基本模块（Foundation） 3
1.2.2　工业外观造型强有力的工具（CDRS） 3
1.2.3　复杂零件的曲面设计工具（Advanced Surface Extension） 4
1.2.4　复杂产品的装配设计工具（Advanced Assembly Extension） 4
1.2.5　运动仿真模块（Motion Simulation Option） 4
1.2.6　结构强度仿真模块（Structural Simulation Option） 5
1.2.7　疲劳分析工具（Fatigue Advisor） 5
1.2.8　塑料流动分析工具（Plastic Advisor） 5
1.2.9　热分析工具（Thermal Simulation Option） 6
1.2.10　公差分析及优化工具（CE/TOL Option） 6
1.2.11　基本数控编程包（Production Machining Option） 7
1.2.12　多轴数控编程包（Complete Machining Option） 7
1.2.13　通用数控后处理（Pro/NC-GPOST） 8
1.2.14　数控钣金加工编程（NC Sheetmetal Option） 8
1.2.15　NC 仿真及优化（VERICUT for Pro/ENGINEER Options） 8
1.2.16　模具设计（Tool Design Option） 9
1.2.17　二次开发工具包 9
1.3　瓶塞开启机简介 10

第 2 章　参数化的 Pro/ENGINEER 三维模型概述 11
2.1　三维模型 11
2.1.1　基本的三维模型 11
2.1.2　复杂的三维模型 12
2.2　基于特征的三维模型 13
2.2.1　关于“特征” 13
2.2.2　用“特征”添加的方法创建三维模型 14
2.3　基于特征的全参数化 Pro/ENGINEER 三维模型 15
2.3.1　截面的全参数化 15
2.3.2　零件的全参数化 16
2.4　基于特征的全参数化软件 Pro/ENGINEER 的优势 17

第 3 章 Pro/ENGINEER 软件的安装以及使用前的准备与配置 18
3.1 Pro/ENGINEER 软件系统的安装 18
3.1.1 硬件要求 18
3.1.2 操作系统要求 18
3.1.3 计算机设置 18
3.1.4 查找计算机（服务器）的网卡号 22
3.1.5 单机版 Pro/ENGINEER 软件的安装 24
3.1.6 网络版 Pro/ENGINEER 软件的安装 34
3.2 创建用户文件目录 37
3.3 启动并进入 Pro/ENGINEER 软件环境 37
3.4 设置工作目录 39
3.5 Pro/ENGINEER 软件的配置文件 config.pro 40
3.5.1 关于 Pro/ENGINEER 的 config.pro 配置文件 40
3.5.2 创建一个全新的配置文件 40
3.5.3 改变 config.pro 文件中一个选项的值 43
3.5.4 删除 config.pro 文件中的选项 43
3.6 将 Pro/ENGINEER 英文界面转变成中文界面 43
3.7 定制 Pro/ENGINEER 用户界面 44
3.7.1 Pro/ENGINEER 用户界面简介 44
3.7.2 用户界面的定制（用户自定义） 47
3.8 Pro/ENGINEER 软件的环境设置 49

第 4 章 截面草绘模块 52
4.1 概述 52
4.2 理解 Pro/ENGINEER 草绘环境中的关键术语 52
4.3 进入草图环境 52
4.4 熟悉 Pro/ENGINEER 草绘环境中的工具栏图标 53
4.5 熟悉 Pro/ENGINEER 草绘环境中的下拉菜单 55
4.6 草绘前的必要设置和草图区的调整 56
4.7 使用 Pro/ENGINEER 2001 版的目的管理器 58
4.8 截面图的绘制 58
4.8.1 在草绘环境（即草绘器）中创建几何 58
4.8.2 绘制直线 59
4.8.3 绘制中心线 59
4.8.4 绘制矩形 59
4.8.5 绘制圆 60
4.8.6 绘制椭圆 60
4.8.7 绘制圆锥弧 61
4.8.8 绘制圆弧 61

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.8.9　绘制圆角 62
4.8.10　绘制椭圆圆角 62
4.8.11　绘制样条曲线 62
4.8.12　在草绘环境中创建坐标系 62
4.8.13　创建轴点 63
4.8.14　在草绘环境中创建文本 63
4.8.15　创建点 64
4.8.16　使用以前保存过的图形创建当前草图 65
4.9　草图的编辑 66
4.9.1　删除图元（包括文本） 66
4.9.2　直线的操纵 66
4.9.3　圆的操纵 67
4.9.4　圆弧的操纵 67
4.9.5　点、坐标点和轴点的操纵 68
4.9.6　圆角的操纵 68
4.9.7　样条曲线的操纵与高级编辑 68
4.9.8　比例缩放和旋转图元（包括文本） 70
4.9.9　复制图元（包括文本） 71
4.9.10　镜像图元（包括文本） 72
4.9.11　相互裁剪图元 72
4.9.12　创建构造图元 73
4.10　草图的标注 73
4.10.1　概述 73
4.10.2　标注线段长度尺寸 73
4.10.3　标注两条平行线间的距离 74
4.10.4　标注一点和一条直线之间的距离 74
4.10.5　标注两点间的距离 75
4.10.6　标注直径 75
4.10.7　标注对称尺寸 76
4.10.8　标注半径 76
4.10.9　标注两条直线间的角度 76
4.10.10　标注圆弧角度 77
4.10.11　标注椭圆圆角或椭圆 77
4.10.12　创建周长尺寸 78
4.10.13　创建参照尺寸 79
4.10.14　创建坐标尺寸 79
4.10.15　标注样条曲线 80
4.11　修改标注 81
4.11.1　移动尺寸 81

4.11.2 将弱尺寸变成强尺寸 81
4.11.3 控制尺寸的显示 82
4.11.4 修改尺寸值 82
4.11.5 替换尺寸 83
4.11.6 输入负尺寸 84
4.11.7 修改尺寸中的小数位数 84
4.12 草图中的几何约束 84
4.12.1 约束的显示 84
4.12.2 约束的禁用、锁定 85
4.12.3 Pro/ENGINEER 软件所支持约束种类 86
4.12.4 创建约束 86
4.12.5 删除约束 87
4.12.6 将弱约束转化为强约束 87
4.12.7 使用系统提示创建约束 87
4.12.8 使用约束，让 Pro/ENGINEER 捕捉设计意图 88
4.12.9 解决约束冲突 91
4.13 修改整个截面 92
4.13.1 缩放和旋转一个截面 92
4.13.2 锁定或解锁截面尺寸 92

第 5 章 零件模块 94
5.1 创建零件三维模型概述 94
5.2 创建零件模型的一般过程及拉伸（Extrude）特征 94
5.2.1 命名一个新的零件三维模型 95
5.2.2 创建零件的基础特征 96
5.2.3 添加零件的其他特征 114
5.2.4 保存零件三维模型 118
5.2.5 删除旧文件版本 122
5.3 模型树 124
5.3.1 模型树概述 124
5.3.2 将模型树显示为独立窗口 124
5.3.3 模型树界面简介 125
5.3.4 模型树的作用与操作 126
5.4 Pro/ENGINEER 软件中的层(Layer) 129
5.4.1 层的基础知识与操作 129
5.4.2 灵活运用默认层 136
5.4.3 层状态文件 138
5.4.4 层的嵌套 139
5.5 设置零件模型的属性 140

5.5.1　概述 140
5.5.2　零件模型材料的设置 141
5.5.3　零件模型单位设置 142
5.5.4　设置用户参数 144
5.6　特征的修改、重定义及其他 146
5.6.1　修改特征 146
5.6.2　动态修改特征 149
5.6.3　查看模型信息及特征父子关系 149
5.6.4　删除特征 150
5.6.5　特征的隐含（Suppress）与隐藏（Hide） 151
5.6.6　特征的重定义 153
5.6.7　退出不完整特征草绘截面及其重定义 155
5.7　零件模型创建与拉伸(Extrude)特征的练习 156
5.7.1　练习 1 157
5.7.2　练习 2 158
5.7.3　练习 3 159
5.7.4　练习 4 159
5.7.5　练习 5 160
5.7.6　练习 6 161
5.7.7　练习 7 165
5.7.8　练习 8 171
5.7.9　练习 9 173
5.8　旋转（Revolve）特征 175
5.8.1　旋转（Revolve）特征简述 175
5.8.2　旋转（Revolve）特征创建的一般过程 175
5.8.3　练习 1 179
5.8.4　练习 2 179
5.8.5　练习 3 180
5.8.6　练习 4 181
5.9　构建特征——孔（Hole）特征 184
5.9.1　孔（Hole）特征简述 184
5.9.2　孔（Hole）特征（直孔）创建的一般过程 184
5.9.3　“草绘”孔创建过程介绍 187
5.9.4　“标准孔”创建过程介绍 188
5.9.5　练习 1: 添加螺孔 188
5.9.6　练习 2: 添加螺孔 191
5.9.7　练习 3: 添加螺钉过孔 191
5.10　构造特征——倒角（Chamfer）特征 193
5.10.1　倒角（Chamfer）特征简述 193

5.10.2 倒角（Chamfer）特征创建的一般过程 194
5.10.3 练习 1 196
5.10.4 练习 2 197
5.10.5 练习 3 197
5.11 修饰（Cosmetic）特征 199
5.11.1 螺纹修饰（Thread）特征 199
5.11.2 草绘修饰（Sketch）特征 202
5.11.3 凹槽修饰（Groove）特征 203
5.12 构造特征——圆角（Round）特征 204
5.12.1 圆角特征简述 204
5.12.2 创建简单圆角的一般过程 204
5.12.3 简单圆角的练习 209
5.12.4 创建高级圆角的一般过程 210
5.13 构造特征——抽壳（Shell）特征 214
5.13.1 抽壳（Shell）特征创建的一般过程 215
5.13.2 综合练习 1 217
5.14 特征的重新排序（Reorder）及插入操作 220
5.14.1 概述 220
5.14.2 重新排序（Reorder）的操作方法 220
5.14.3 特征的插入操作 221
5.15 调整特征的父子关系 223
5.15.1 改变标注的参照基准 223
5.15.2 特征的重定次序（Reroute） 224
5.16 特征生成失败及其解决方法 227
5.16.1 特征生成失败的出现 227
5.16.2 特征生成失败的解决方法 229
5.17 特征的操作工具 233
5.17.1 特征的复制（Copy） 233
5.17.2 特征的阵列（Pattern） 242
5.17.3 特征的成组（Group） 248
5.17.4 练习 250
5.18 筋（Rib）特征 252
5.19 拔模（Draft）特征 252
5.19.1 拔模（Draft）特征简述 252
5.19.2 创建一个中性平面、不分离拔模的特征 253
5.19.3 创建一个中性曲线、分离拔模的特征 258
5.20 扫描（Sweep）特征 261
5.20.1 扫描（Sweep）特征简述 261
5.20.2 扫描（Sweep）特征创建的一般过程 262

5.20.3　练习 1 267
5.21　混合（Blend）特征 273
5.21.1　混合（Blend）特征简述 273
5.21.2　创建平行混合（Blend）特征 274
5.22　可变截面扫描（Var Sec Sweep）特征 279
5.22.1　可变截面扫描（Var Sec Sweep）特征简述 279
5.22.2　创建一个可变截面扫描（Var Sec Sweep）特征 280
5.23　扫描混合（Swept Blend）特征 283
5.23.1　扫描混合（Swept Blend）特征简述 283
5.23.2　创建一个扫描混合（Swept Blend）特征 284
5.24　螺旋扫描（Helical Sweep）特征 287
5.24.1　螺旋扫描（Helical Sweep）特征简述 287
5.24.2　创建一个螺旋扫描特征 287
5.24.3　练习 1 289
5.24.4　练习 2 292
5.25　基准特征 295
5.25.1　基准面 295
5.25.2　基准轴 300
5.25.3　基准点 303
5.25.4　坐标系 306
5.25.5　图形特征 309
5.25.6　计算特征 309
5.25.7　参照特征 310
5.25.8　基准曲线 311
5.26　创建剖截面 318
5.26.1　剖截面概述 318
5.26.2　创建一个“平面”剖截面 319
5.26.3　创建一个“偏距”剖截面 322
5.26.4　剖截面的练习 323
5.27　零件模块综合练习 326
5.28　零件模型的分析 332
5.28.1　空间距离、角度等的测量 333
5.28.2　模型的质量属性分析 333
5.28.3　曲线分析 334
5.28.4　曲面分析 334
5.29　模型的渲染（Photorender） 336
5.29.1　模型的外观处理 336
5.29.2　光线的调整 341
5.29.3　渲染空间 343

第 6 章 曲面造型模块 346
6.1 曲面（Surface）模块功能概述 346
6.2 创建曲面 346
6.2.1 曲面特征的“开放”与“闭合” 347
6.2.2 曲面网格显示 348
6.2.3 创建平整曲面 348
6.2.4 创建边界曲面 349
6.2.5 偏距曲面 355
6.2.6 复制曲面 357
6.3 曲面的裁剪（Trim） 363
6.3.1 基本形式的曲面裁剪 364
6.3.2 用“使用面组”命令裁剪面组 365
6.3.3 用“使用曲线”命令裁剪面组 365
6.3.4 用“顶点倒圆角”命令裁剪面组 366
6.3.5 用“侧面影像”命令裁剪面组 366
6.4 薄曲面的裁剪（Thin Trim） 367
6.5 曲面的操作 367
6.5.1 曲面的合并（Merge） 367
6.5.2 曲面的延拓（Extend） 370
6.5.3 曲面的转换（Transform） 371
6.5.4 曲面的拔模偏距（Draft Offset） 371
6.5.5 曲面的区域偏距（Area Offset） 373
6.6 将曲面面组转化为实体或实体表面 373
6.6.1 使用“使用面组”命令创建实体 373
6.6.2 使用面组“替换”创建实体 376
6.6.3 使用“曲面片”创建实体 377
6.7 曲面模块综合练习 377

第 7 章 装配模块 392
7.1 概述 392
7.2 装配约束 393
7.2.1 匹配（Mate） 393
7.2.2 对齐（Align） 394
7.2.3 插入（Insert） 395
7.2.4 相切（Tangent） 395
7.2.5 坐标系（Coord Sys） 396
7.2.6 线上点（Pnt On Line） 396
7.2.7 曲面上的点（Pnt On Srf） 396
7.2.8 曲面上的边（Edge On Srf） 397

需要全本请访问 www.ertongbook.com

7.2.9　默认 397
7.2.10　固定 398
7.3　创建新的装配体模型的一般过程 398
7.3.1　命名一个新的装配体的三维模型 398
7.3.2　装配第一个零件 400
7.3.3　装配第二个零件 401
7.4　元件的包装 405
7.4.1　用 PACKAGE（包装）菜单创建元件的包装 405
7.4.2　完成包装元件 408
7.4.3　有关元件的包装、移动的配置文件选项 408
7.5　允许假定和强制对齐 409
7.5.1　允许假定 409
7.5.2　强制对齐（Forced Align） 412
7.6　元件的复制 412
7.7　元件的阵列（Pattern） 414
7.7.1　创建元件的“参考阵列” 414
7.7.2　创建元件的“尺寸阵列” 416
7.8　练习 417
7.8.1　练习 1 417
7.8.2　练习 2 418
7.8.3　练习 3 419
7.8.4　练习 4 420
7.9　装配体中元件的打开、删除、修改等操作 421
7.9.1　概述 421
7.9.2　修改装配体中零件的尺寸 423
7.10　装配体中的“层”的操作 425
7.11　简化表示（Simplfied Rep） 426
7.11.1　创建简化表示 426
7.11.2　设置不同的简化表示 428
7.12　在装配体中创建零件 429
7.13　装配体的分解状态 433
7.13.1　创建装配体的分解状态 433
7.13.2　设定当前状态 437
7.14　装配体干涉检查 437
7.15　元件的替换 438
7.15.1　元件替换的一般操作过程 439
7.15.2　替换失败的处理 444
7.16　骨架零件模型简介 447
7.16.1　概述 447

7.16.2 骨架零件模型的创建和使用 448

第 8 章 工程图模块 454
8.1 Pro/ENGINEER 软件的工程图模块概述 454
8.2 开始一张新的工程图，进入工程图环境 455
8.3 工程图基础 457
8.3.1 工程图的设置文件 pro.dtl 457
8.3.2 工程图的格式 463
8.3.3 关于工程图中的比例 467
8.3.4 多页面工程图 468
8.3.5 关于工程图模块中的再生命令（Regenerate） 469
8.3.6 关于工程图的保存（Save） 470
8.4 工程图视图 471
8.4.1 创建视图（基础） 471
8.4.2 移动视图 476
8.4.3 拭除视图与删除视图 476
8.4.4 修改视图的显示模式 476
8.4.5 创建视图（高级） 481
8.4.6 修改视图 503
8.4.7 相关视图 507
8.4.8 多模型工程图 508
8.4.9 工程图简化表示 509
8.5 工程图中的二维草绘图（Draft） 510
8.5.1 单个图元的绘制与捕捉参照对话框 510
8.5.2 连续图元的绘制与链 512
8.5.3 参数化关联 513
8.5.4 草绘图的编辑工具 514
8.5.5 草绘图的填充（草绘图的剖面线） 516
8.6 尺寸标注 518
8.6.1 概述 518
8.6.2 创建被驱动尺寸 519
8.6.3 创建草绘尺寸 521
8.6.4 尺寸操作工具 526
8.6.5 尺寸公差 534
8.7 创建注释文本 537
8.7.1 关于注释及注释菜单简介 537
8.7.2 创建无方向（无箭头）导引注释 537
8.7.3 创建有方向（有箭头）指引注释 538
8.7.4 注释的编辑 540

8.8　基准 540
8.8.1　创建基准 540
8.8.2　拭除与删除基准 544
8.9　几何公差 544
8.9.1　创建几何公差 544
8.9.2　几何公差拭除、删除与清除 548
8.10　表面光洁度（粗糙度） 548
8.11　创建产品的 BOM（材料明细表） 550
8.12　定制工程图模板 563
8.12.1　工程图模板概述 563
8.12.2　创建工程图模板的步骤 563

第 9 章　机械运动仿真 566
9.1　概述 566
9.2　连接与连接类型 567
9.2.1　连接 567
9.2.2　销（Pin）接头 569
9.2.3　圆柱（Cylinder）接头 570
9.2.4　滑动（Slider）接头 570
9.2.5　平面（Planar）接头 571
9.2.6　球（Ball）接头 572
9.2.7　轴承（Bearing）接头 573
9.2.8　刚性（Rigid）接头 574
9.2.9　焊接（Weld）接头 575
9.3　“机械”菜单与工具命令图标 576
9.3.1　“机械”菜单 576
9.3.2　“机械”模块的工具栏按钮 577
9.4　主体 578
9.4.1　关于主体 578
9.4.2　加亮主体 578
9.4.3　重定义主体 578
9.4.4　定义主体为基础 580
9.5　拖移（Drag） 580
9.5.1　概述 580
9.5.2　拖动对话框简介 580
9.5.3　点拖移 583
9.5.4　主体拖移 583
9.5.5　使用“快照”作为机械装置的分解状态 584
9.5.6　在拖移操作之前锁定主体 584

9.6 运动仿真范例 584
9.6.1 装配一个机械装置——启盖器 584
9.6.2 连接轴设置 599
9.6.3 定义槽从动机构 604
9.6.4 定义伺服电动机 607
9.6.5 运行运动 614
9.6.6 结果回放、动态干涉检查与制作播放文件 617
9.6.7 测量 620
9.6.8 轨迹曲线简介 623
9.6.9 修复失败的装配 624
9.6.10 模型树 627

第 10 章 钣金件模块 629
10.1 概述 629
10.2 新建一个新的钣金件三维模型 630
10.3 创建第一钣金壁 630
10.3.1 创建“平整”类型的第一钣金壁 631
10.3.2 创建拉伸类型的第一钣金壁 632
10.3.3 将实体零件转变成钣金件 634
10.4 创建附加钣金壁 637
10.4.1 概述 637
10.4.2 使用“平整”命令创建附加钣金壁 637
10.4.3 使用“用半径平整”命令创建附加钣金壁 639
10.4.4 使用“用半径拉伸”命令创建附加钣金壁 642
10.4.5 使用“用半径扫描”命令创建附加钣金壁 645
10.4.6 创建止裂槽（Relief） 647
10.4.7 钣金壁的延拓（Extend） 656
10.4.8 钣金壁的合并 657
10.5 钣金切削（Cut）、切口（Notch）和冲孔（Punch） 662
10.5.1 钣金的切削（Cut） 663
10.5.2 创建钣金切口（Notch） 666
10.6 钣金印贴（Form）特征 672
10.6.1 创建 Die 印贴 672
10.6.2 冲孔（Punch）印贴与模具（Die）印贴的区别 678
10.6.3 平整印贴 679
10.6.4 印贴练习 680
10.7 钣金折弯 681
10.7.1 钣金的一般折角折弯 682
10.7.2 钣金卷曲折弯 685

10.7.3　钣金平面折角 687
10.7.4　带过渡区的卷曲折弯 689
10.8　钣金展开（Unbend）与折弯回去（Bend Back） 692
10.8.1　一般形式的钣金展开 692
10.8.2　一般形式的折弯回去（Bend Back） 693
10.8.3　含过渡区的钣金展开 694
10.8.4　含过渡区的钣金折弯回去（Bend Back） 694
10.8.5　钣金的展平状态（Flat Pattern） 695
10.9　钣金设置 696
10.9.1　概述 696
10.9.2　折弯半径的设置 696
10.9.3　钣金展开长度的计算公式 697
10.9.4　用折弯表计算钣金展开长度 698
10.10　创建钣金工程图 702
10.11　钣金件设计范例 703

第 11 章　模具模块 725
11.1　概述 725
11.2　模具创建的一般过程 726
11.2.1　新建一个模具制造模型，进入模具模块 727
11.2.2　建立模具模型 728
11.2.3　设置收缩率 732
11.2.4　创建模具分型曲面 734
11.2.5　在模具中创建特征 738
11.2.6　构建模具元件的体积块 741
11.2.7　抽取模具元件 745
11.2.8　生成浇注件 746
11.2.9　定义开模动作 746
11.2.10　关于模型的精度 750
11.3　设计显示器的模具 751
11.3.1　新建一个模具制造模型 752
11.3.2　建立模具模型 752
11.3.3　设置收缩率 753
11.3.4　定义主分模面 754
11.3.5　定义滑块分模面 756
11.3.6　用滑块分模面创建滑块体积 758
11.3.7　用主分模面创建上下两个体积腔 758
11.3.8　由体积块生成型芯及上下腔 759
11.3.9　生成浇注件 759

11.3.10 定义开模动作 759

第 12 章 高效使用 Pro/ENGINEER 软件 760
12.1 模型属性－关系 760
12.1.1 “关系”基础 760
12.1.2 创建关系 768
12.2 自定义特征（UDF） 772
12.2.1 概述 772
12.2.2 创建 UDF 773
12.2.3 放置 UDF 779
12.3 Pro/ENGINEER 软件中的族表 782
12.3.1 族表基础 782
12.3.2 创建零件族表 783
12.3.3 创建装配族表 786
12.4 创建快捷键（Map Key） 788

第 13 章 定制标准化的 Pro/ENGINEER 应用环境 791
13.1 工作环境设置 791
13.2 创建实体零件模型的模板 793
13.2.1 概述 793
13.2.2 创建实体零件模板的详细操作步骤 793
13.3 创建装配体模板 795
13.3.1 概述 795
13.3.2 创建装配体模板的详细操作步骤 796
13.4 创建工程图图框 797

需要全本请访问 www.ertongbook.com