Pro/ENGINEER 2000i²
实用教程

[美] David S.Kelley 著

陆劲昆 蔡石蒙 初利宝 译

北京大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 2000i² 是美国参数技术公司推出的功能极为强大的参数化三维设计软件包。本书把实例教程和详细的参考材料结合起来，介绍了参数化设计、创建草图、特征建构工具、特征操作工具、创建工程图、高级造型方法等内容。每章的开始部分，是适度介绍一些精选的主题内容，接着的参考部分，是针对每一章的目的和主题的一个或多个例程，最后是一些实践问题，用于加强对本章及前面章节内容的理解。

本书适合参数化设计和基于特征造型的专业教学需要，可以作为工程制图课程的教材和自学的指导书，也可以作为更高级的机械设计的工具书。

著作权登记号： 01-2001-3022

David S. Kelley: **Pro/ENGINEER Instructor**
ISBN: 0-07-236322-3
Copyright © 2001 by the McGraw-Hill Companies, Inc.
Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.
All rights reserved. For sale in the People's Republic of China only.

本书中文简体字版由北京大学出版社和美国麦格劳-希尔国际公司合作出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。
版权所有，翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 2000i² 实用教程/(美) 凯利(Kelley，D.S.) 著；陆劲昆，蔡石蒙，初利宝译. —北京：北京大学出版社，2001.8
ISBN 7-301-05212-X
Ⅰ.P… Ⅱ.①凯…②陆…③蔡…④… Ⅲ.机械设计：计算机辅助设计–应用软件，Pro/ENGINEER 2000i²–教材 Ⅳ.TH122
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 056866 号

书　　名： Pro/ENGINEER 2000i² 实用教程
著作责任者：［美］David S.Kelley
译　　者：陆劲昆　蔡石蒙　初利宝
责 任 编 辑：赵乐静
标 准 书 号：ISBN 7-301-05212-X/TP・0603
出 版 者：北京大学出版社
地　　址：北京市海淀区中关村北京大学校内　100871
网　　址：http://cbs.pku.edu.cn
电　　话：出版部 62752015　发行部 62754140　62765127　编辑室 62765126
电 子 信 箱：wdzh@mail.263.net.cn
排 版 者：北京东方人华科技有限公司
印 刷 者：河北省滦县印刷厂
发 行 者：北京大学出版社
经 销 者：787 毫米×1092 毫米　16 开本　36 印张　855 千字
2001 年 9 月第 1 版　2001 年 9 月第 1 次印刷
定　　价：58.00 元

前　言

本书共分为 13 章，覆盖了 Pro/ENGINEER 2000i² 的全部基本功能。每章的开始部分，是适度介绍一些精选的主题内容，接着的参考部分，是针对每一章的目的和主题的一个或多个例程，提供了超出本书例程范围以外的 Pro/ENGINEER 造型方法的详细向导。最后是一些实践问题，用于加强对本章及前面章节内容的理解。书中广泛使用“造型要点”来突出专门的造型策略。

本书涉及到的内容，在编排上是灵活的。第 1 和第 2 章主要是参考性的东西。第 1 个深入造型实例例程是在第 3 章(草图基础)，第 1 个三维造型方法出现在第 4 章(拉伸特征)。在使用本书的过程里，讲授者可以自己决定是从第 1、2、3 章还是第 4 章开始。另外，根据各人讲授需要，第 4 章以后的章节也可以重新安排。

下面是书中每一章的简单介绍：

第 1 章　参数化设计介绍

本章包括参数化造型、参数化设计和基于约束造型的基本原理，并讨论了如何用 Pro/ENGINEER 捕捉设计意图，以及如何在协作工程环境里成为一个集成部分。

第 2 章　Pro/ENGINEER 的用户界面

本章包括 Pro/ENGINEER 的界面及菜单结构。本章的目的是作为后续的造型活动的一个向导和参考，因而有一个辅导教程来加强理解。

第3章　创建草图

参数化的造型软件，如 Pro/ENGINEER，依靠草图绘制环境来创建绝大多数的特征。本章讲述了在 Pro/ENGINEER 的草图模块里绘制草图的基础知识，包括 3 个教程，并有一些相应的实践问题。

第4章　挤出、修改和重定义特征

第 4 章是涉及 Pro/ENGINEER 实体造型功能的第 1 章，将介绍 Pro/ENGINEER 的拉伸和切除命令，并详细讲述挤出选项，另外还将介绍修改和基准面选项，包括两个教程。

第 5 章　特征建构工具

拉伸和切除命令是 Pro/ENGINEER 创建特征的基本工具。本章将介绍另外的特征创建工具，包括孔、圆角、肋和斜面命令，还有创建拔模面、零件抽壳、修饰特征和创建线性阵列的命令，包括两个教程。

第 6 章　旋转特征

许多 Pro/ENGINEER 特征都是通过围绕一条中心轴旋转得到的，例如拉伸和切除命令、草图孔选项、轴杆命令、凸缘命令及轴颈命令下的旋转选项。这些选项和创建旋转阵列及基准轴的选项，都会在这一章里涉及到，本章包括两个教程。

第 7 章　特征操作工具

Pro/ENGINEER 提供工具来操作已有的特征。本章提到的工具包括组选项、复制特征、用户自定义特征、创建关系、家族表和横截面，另外还有用模型树来操作特征。

第 8 章　创建 Pro/ENGINEER 的工程图

Pro/ENGINEER 主要是造型和设计软件，因而创建工程图被认为是下游的任务。尽管如此，还是有必要提到 Pro/ENGINEER 的工程图模块的。本章涉及到一般和投影视图的创建，另外还会提到图纸格式、工程图注释和创建工程图实体。本章有两个教程，其中一个涉及到几何和尺寸公差的创建。

第 9 章　截面图和高级工程图视图

作为第 8 章的扩展和加深，本章单独讲述截面图和辅助视图的创建。

第 10 章　延展和混合特征

拉伸和切除命令提供了产生挤出、旋转、延展和混合特征的选项。前面章节已经提到挤出和旋转特征，本章将会提到创建延展和混合特征的基本知识，本章包括 3 个教程。

第 11 章　高级造型方法

拉伸和切除命令提供了创建高级特征的选项。本章将涉及到螺旋延展、可变截面延展和混合延展，包括 3 个教程。

第 12 章　装配造型

本章提到 Pro/ENGINEER 的装配模块的基础知识，另外还包括通过报表模块创建装配图、工程图和利用布局模块控制装配体，包括两个教程。

第 13 章　曲面造型

本章涉及到 Pro/ENGINEER 的曲面造型的基础知识，包括两个教程。

http：//www.mhhe.com/kelley

请浏览我们的主页，可以在上面阅读和下载辅导材料，对于指导老师，上面有每章后面的问题和讨论的答案，同时还有每章问题和附加问题的解决方案。

目 录

第 1 章 参数化设计入门 1

1.1 计算机辅助设计介绍 1

1.2 参数化造型概念 4

1.2.1 基于特征的造型 5

1.2.2 绘制草图 6

1.2.3 约束造型 7

1.2.4 尺寸关系 7

1.2.5 特征参照元素 7

1.2.6 模型树 8

1.2.7 集成性 9

1.2.8 基准特征 9

1.3 协作工程 11

1.4 设计意图 11

1.5 Pro/ENGINEER 的应用模块 14

1.6 小结 15

1.7 问题与讨论 16

第 2 章 PRO/ENGINEER 的用户界面 17

2.1 菜单栏 17

2.2 工具栏 19

2.3 文件管理 21

2.4 浏览模型 25

2.4.1 动态浏览 25

2.4.2 模型显示 26

2.4.3 视图定向 27

2.4.4 命名和保存视图 28

2.5 设置造型 28

2.5.1 单位 28

2.5.2 材料 30

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2.5.3 尺寸公差设置 31
2.6 命名特征 37
2.7 获得造型属性 37
2.7.1 父子关系 38
2.7.2 造型分析 38
2.8 在 Pro/ENGINEER 中打印 39
2.9 Pro/ENGINEER 的工作环境 40
2.10 配置文件 43
2.11 快捷键 44
2.12 层 45
2.12.1 创建层 46
2.12.2 移动项目到层 46
2.12.3 默认层 47
2.13 选择特征和实体 47
2.14 小结 48
2.15 用户界面教程 49
2.15.1 打开对象 49
2.15.2 浏览对象 50
2.15.3 设置对象的单位 51
2.15.4 建立层 52
2.16 练习 55
2.17 问题与讨论 55
第 3 章 创建草图 57
3.1 绘制草图的基本原则 58
3.1.1 捕捉设计意图 58
3.1.2 草图绘制元素 59
3.1.3 绘制平面 59
3.2 截面工具 60
3.2.1 网格选项 60
3.2.2 放置截面 61
3.2.3 截面信息 62
3.3 约束 62
3.3.1 使用 Intent Manager 时的约束 63
3.3.2 不使用 Intent Manager 时的约束 63

3.3.3 约束选项 64
3.4 草图显示 64
3.5 使用鼠标绘制草图 65
3.6 用 Intent Manager 绘制草图 66
3.7 绘制实体 68
3.8 不使用 Intent Manager 绘制草图 72
3.8.1 对齐 72
3.8.2 操作命令 73
3.9 尺寸标注 74
3.9.1 线标注 74
3.9.2 半径标注 75
3.9.3 角的标注 76
3.9.4 周长标注 76
3.9.5 纵坐标标注 76
3.9.6 参照标注 77
3.9.7 修改尺寸标注 77
3.10 建立关系 78
3.11 几何体工具 79
3.12 小结 81
3.13 草图绘制教程 1(不使用 Intent Manager) 81
3.13.1 在草图模块中建立一个新的对象 82
3.13.2 绘制草图 83
3.13.3 标注草图 85
3.13.4 添加尺寸标注关系 87
3.14 草图教程 2(使用 Intent Manager) 88
3.14.1 在草图模块里建立一个新的对象 89
3.14.2 绘制实体 89
3.15 草图绘制教程 3(使用 Intent Manager) 92
3.15.1 创建一个新的截面 92
3.15.2 创建草图 93
3.16 练习 97
3.17 问题与讨论 99
第 4 章 挤出、修改和重定义特征 101
4.1 基于特征的造型 101

4.2 父子关系 102
4.3 第 1 个特征 103
4.4 创建一个新零件的步骤 103
4.5 拉伸、切除和槽 105
4.6 挤出特征 108
4.6.1 挤出方向 108
4.6.2 高度选项 109
4.6.3 开放的和封闭的挤出图形 110
4.6.4 材料侧 111
4.7 创建挤出特征 111
4.8 基准面 114
4.8.1 创建 Pro/ENGINEER 的默认基准面 114
4.8.2 创建基准面 115
4.8.3 基准面约束选项 115
4.8.4 创建基准面的步骤 116
4.9 修改特征 117
4.9.1 尺寸修改 118
4.9.2 尺寸形貌修改 119
4.10 重定义特征 120
4.11 小结 121
4.12 挤出教程 121
4.12.1 开始新的造型 122
4.12.2 建立默认基准面 122
4.12.3 创建挤出的拉伸体 123
4.12.4 绘制截面图 124
4.12.5 完成特征 126
4.12.6 创建挤出的切除特征 127
4.12.7 绘制截面图 128
4.12.8 完成特征 130
4.12.9 重定义特征 130
4.12.10 创建挤出的切除特征 131
4.12.11 绘制截面图 133
4.12.12 完成切除特征 134
4.12.13 创建一个挤出拉伸体 135
4.12.14 绘制截面图 136

4.12.15 修改尺寸标注 138
4.12.16 重定义特征的高度 140
4.12.17 重定义特征的截面图 141
4.13 基准教程 143
4.13.1 创建零件 143
4.13.2 创建基准面 144
4.13.3 创建基准轴 147
4.13.4 创建坐标系 147
4.14 练习 148
4.15 问题和讨论 150
第 5 章 特征建构工具 151
5.1 孔 151
5.1.1 孔放置选项 151
5.1.2 孔的深度选项 152
5.1.3 创建线性孔 153
5.1.4 创建同轴孔 153
5.2 圆角 153
5.2.1 圆角半径选项 154
5.2.2 圆角参照元素选项 154
5.2.3 创建一个简单圆角 155
5.3 斜面 155
5.4 拔模面 156
5.4.1 中性平面和中性曲线 157
5.4.2 中性平面拔模面 157
5.4.3 创建一个中性平面、不分开的拔模面 158
5.4.4 创建一个分开的中性平面拔模面 159
5.4.5 中性曲线拔模面 160
5.4.6 创建一个中性曲线拔模面 161
5.5 零件抽壳 162
5.6 肋 162
5.7 修饰特征 164
5.8 阵列特征 167
5.8.1 阵列选项 167
5.8.2 尺寸修改 168

5.8.3 创建一个线性阵列 168
5.9 小结 170
5.10 特征建构教程 1 170
5.10.1 创建一个新目标 171
5.10.2 创建一个挤出拉伸体 173
5.10.3 创建一个简单圆角 175
5.10.4 创建一个直的斜面 176
5.10.5 创建直的同轴孔 177
5.10.6 创建一个线性孔 178
5.10.7 创建高级圆角 179
5.10.8 创建一个零件抽壳 182
5.11 特征建构教程 2 182
5.11.1 创建一个新目标 183
5.11.2 创建一个偏移基准面 183
5.11.3 创建一个挤出拉伸体 185
5.11.4 创建直的同轴孔 186
5.11.5 创建一个直的线性孔 187
5.11.6 创建一个线性阵列 188
5.11.7 创建一个直的斜面 189
5.11.8 创建一个切除特征 190
5.11.9 创建一个肋特征 191
5.11.10 创建一个拔模面 192
5.11.11 创建一个简单圆角 194
5.12 练习 195
5.13 问题与讨论 197
第 6 章 旋转特征 199
6.1 旋转特征基础知识 199
6.2 旋转的拉伸体和切除特征 200
6.2.1 旋转特征参数 200
6.2.2 创建一个旋转拉伸体 201
6.3 旋转孔选项 203
6.3.1 草图孔 204
6.3.2 创建一个草图孔 205
6.3.3 径向孔的放置 205

6.3.4 创建直的径向孔 206
6.4 轴杆选项 207
6.5 凸缘和轴颈选项 208
6.6 旋转阵列 209
6.7 创建径向孔阵列 210
6.8 基准轴 211
6.9 小结 212
6.10 旋转教程 212
6.10.1 创建一个旋转拉伸体 213
6.10.2 创建一个径向草图孔 216
6.10.3 创建一个径向孔阵列 219
6.10.4 创建一个旋转切除特征 220
6.10.5 修改阵列里孔的数目 221
6.11 轴杆教程 222
6.11.1 创建一个基础挤出拉伸体 223
6.11.2 创建一个轴杆特征 224
6.11.3 创建一个切除特征 226
6.11.4 创建切除特征的阵列 228
6.12 练习 229
6.13 问题与讨论 232
第 7 章 特征操作工具 233
7.1 合并特征成组 233
7.1.1 GROUP 菜单 234
7.1.2 组类型 235
7.1.3 阵列组 235
7.2 复制特征 237
7.2.1 复制选项 237
7.2.2 独立和依靠 238
7.2.3 选择造型 239
7.2.4 镜像特征 239
7.2.5 旋转特征 240
7.2.6 平移特征 241
7.2.7 新参照复制 242
7.3 镜像几何体选项 243

需要全本请访问 www.ertongbook.com

7.4 用户自定义特征 243
7.4.1 UDF 菜单 244
7.4.2 创建用户自定义特征 245
7.4.3 放置用户自定义平面 246
7.5 关系 248
7.5.1 条件表达式 250
7.5.2 添加并编辑关系 251
7.6 家族表 252
7.6.1 添加项目到家族表 253
7.6.2 建立家族表 253
7.7 横截面 256
7.7.1 修改横截面 257
7.7.2 创建平面横截面 257
7.7.3 创建偏移横截面 258
7.8 模型树 259
7.8.1 排除特征 259
7.8.2 插入特征 260
7.8.3 重排特征 260
7.8.4 重新选择特征 261
7.9 重绘特征 262
7.10 特征简化表示 263
7.11 小结 264
7.12 操作教程 1 265
7.12.1 创建旋转拉伸体 265
7.12.2 创建挤出拉伸体 266
7.12.3 创建同轴孔 267
7.12.4 做挤出特征的镜像 268
7.12.5 旋转挤出特征 269
7.12.6 为零件添加关系 271
7.13 操作教程 2 272
7.13.1 创建基本拉伸体 272
7.13.2 创建穿过轴的基准面 273
7.13.3 创建挤出凸缘特征 274
7.13.4 创建同轴孔和圆 275
7.13.5 组合凸缘特征 276

7.13.6 阵列凸缘组 276
7.13.7 建立条件关系 277
7.14 练习 280
7.15 问题与讨论 283
第 8 章 创建 Pro/ENGINEER 工程图 285
8.1 工程图基础 285
8.2 工程图设置文件 286
8.3 图纸格式 288
8.3.1 修改格式 288
8.3.2 创建图纸格式 289
8.4 创建一张新工程图 290
8.5 工程图视图 291
8.5.1 VIEWS 菜单 291
8.5.2 视图类型 293
8.5.3 视图可见性 295
8.6 复合模型 296
8.7 创建主视图 296
8.8 设置显示方式 297
8.9 细节视图 298
8.10 显示和清除项目 299
8.10.1 显示所有项目类型 300
8.10.2 显示/清除有限项目类型 301
8.11 尺寸标注和公差 302
8.11.1 操作尺寸标注 302
8.11.2 标注尺寸公差和修改 304
8.11.3 几何公差 305
8.12 建立注释 306
8.12.1 不用引线注释 306
8.12.2 使用标准引线注释 306
8.13 建立工程图明细表 307
8.14 二维草图绘制 308
8.14.1 绘制几何体 309
8.14.2 构建几何体特征 310
8.15 直线格式和字体 311

8.16 绘制尺寸标注 312
8.17 绘制横截面 313
8.18 操作草图绘制几何特征 313
8.19 弹出菜单 315
8.20 小结 316
8.21 工程图教程 1 316
8.21.1 创建零件 318
8.21.2 开始一张工程图 318
8.21.3 添加一个工程图格式 319
8.21.4 建立主视图 320
8.21.5 建立投影视图 322
8.21.6 建立细节视图 323
8.21.7 建立工程图设置值 324
8.21.8 建立尺寸标注 325
8.21.9 建立注释 331
8.21.10 设置显示方式 333
8.22 工程图教程 2 334
8.22.1 创建零件 335
8.22.2 开始一张工程图 335
8.22.3 建立工程图设置值 336
8.22.4 建立主视图 337
8.22.5 创建右视图 339
8.22.6 设置和重命名基准面 339
8.22.7 建立标注尺寸 341
8.22.8 设置几何公差 343
8.22.9 设置尺寸标注公差 350
8.22.10 建立标题栏 352
8.23 练习 353
8.24 问题和讨论 354
第 9 章 截面图和高级工程图视图 357
9.1 截面视图基础知识 357
9.2 截面视图类型 358
9.3 全剖视图 359
9.4 半剖视图 361

9.5 阶梯剖截面视图 363
9.6 局部剖视图 365
9.7 旋转剖视图 366
9.8 旋转截面 368
9.9 辅助视图 369
9.10 小结 370
9.11 高级工程图教程 1 370
9.11.1 创建零件 371
9.11.2 新建工程图 371
9.11.3 建立工程图设置值 372
9.11.4 创建主视图 373
9.11.5 创建一个旋转剖视图 374
9.11.6 创建一个局部剖视图 376
9.11.7 创建中心线和尺寸标注 378
9.11.8 创建标题栏注释 381
9.12 高级工程图教程 2 382
9.12.1 创建零件 382
9.12.2 新建工程图 382
9.12.3 建立工程图设置值 383
9.12.4 创建断开的正视图 384
9.12.5 创建一个局部辅助视图和一个左视图 385
9.12.6 添加尺寸标注和中心线 386
9.12.7 修改尺寸值 388
9.12.8 创建标题栏注释 388
9.13 练习 389
9.14 问题与讨论 392
第 10 章 延展和混合特征 393
10.1 延展和混合的基本知识 393
10.2 延展特征 394
10.3 混合特征 397
10.4 基准曲线 400
10.4.1 创建基准曲线 401
10.4.2 投影的和形成的基准曲线 401
10.4.3 创建基准点 402

10.5 坐标系 404
10.5.1 坐标系的类型 404
10.5.2 创建一个笛卡尔坐标系 404
10.6 小结 406
10.7 混合教程 406
10.7.1 创建基础特征 406
10.7.2 创建一个混合特征 407
10.7.3 创建第 2 个混合特征 410
10.7.4 创建一个切除特征 411
10.8 延展教程 1 411
10.8.1 创建基础特征 412
10.8.2 凸缘特征 414
10.9 延展教程 2 416
10.9.1 创建基础特征 416
10.9.2 创建方向盘的把手 417
10.9.3 创建一条基准曲线 417
10.9.4 延展特征的创建 419
10.9.5 创建圆角 420
10.9.6 特征组创建 420
10.9.7 复制辐条组 420
10.10 练习 421
10.11 问题与讨论 423
第 11 章 高级造型方法 425
11.1 延展混合选项 425
11.2 可变截面的延展 429
11.3 螺旋延展 434
11.4 小结 437
11.5 延展混合教程 437
11.5.1 第 1 个特征 438
11.5.2 第 2 个特征 438
11.5.3 延展混合特征 439
11.6 弹簧教程 442
11.7 螺栓教程 445
11.7.1 创建螺栓的轴杆 445

11.7.2 螺栓的螺纹 446
11.7.3 挤出的延伸段 447
11.7.4 螺栓头拉伸体 448
11.7.5 螺栓头切除特征 449
11.8 可变截面延展教程 450
11.8.1 创建源轨迹线 451
11.8.2 X 轨迹线的创建 451
11.8.3 延展轨迹线的创建 452
11.8.4 可变截面延展特征 452
11.9 练习 455
11.10 问题与讨论 457
第 12 章 装配体造型 459
12.1 装配模块简介 460
12.2 放置组件 461
12.2.1 装配体约束 461
12.2.2 移动组件 464
12.2.3 部件组件 465
12.2.4 放置参数化组件 465
12.3 机械设计 466
12.4 修改装配体和零件 471
12.4.1 修改尺寸标注 471
12.4.2 创建新零件特征 472
12.4.3 重新定义组件特征 472
12.5 建立装配体特征 473
12.6 由上而下的装配体设计 473
12.6.1 在装配模块下创建零件 475
12.6.2 造型轮廓 477
12.7 装配关系 478
12.8 布局模块 479
12.9 简化表达 480
12.10 爆炸状态的装配体 481
12.11 小结 483
12.12 装配体教程 1 483

需要全本请访问 www.ertongbook.com