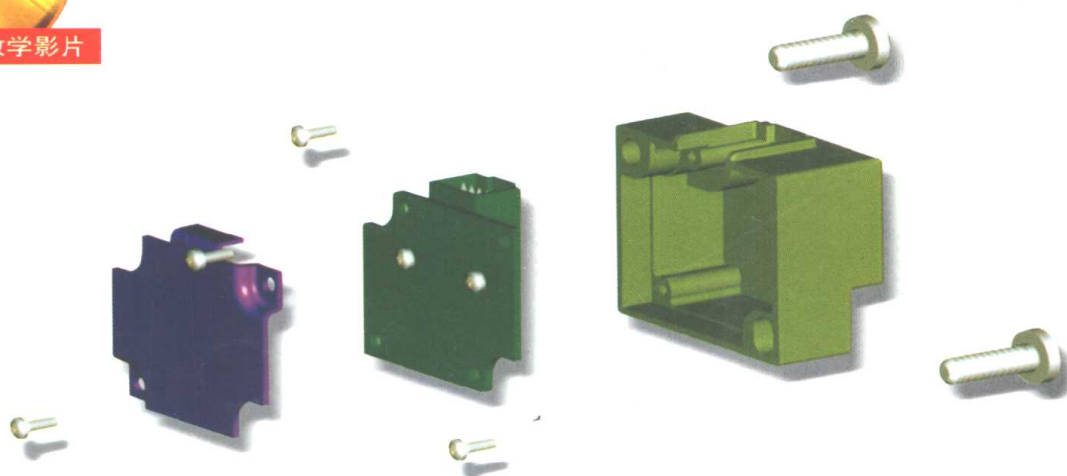


Pro/ENGINEER 2001

入门指南



本书所附光盘
包含动态教学影片



- ◆ 详细讲解Pro/ENGINEER 2001的直观用户界面
- ◆ 完整介绍Pro/ENGINEER 2001的新增功能及“面向对象”的绘图概念
- ◆ 配合图例说明真实建模所需定义的参数
- ◆ 以动态影片介绍重要指令的操作流程



苏厚合 黄俊贤 黄圣杰 编著
彭万波 白雁君 改编

Pro/ENGINEER 系列丛书

Pro/ENGINEER 2001 入门指南

苏厚合 黄俊贤 黄圣杰 编著
彭万波 白雁君 改编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 2001 入门指南 / 苏厚合, 黄俊贤, 黄圣杰编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.5
(Pro/ENGINEER 系列丛书)
ISBN 7-115-10085-3

I. P… II. ①苏… ②黄… ③黄… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER 2001—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 021539 号

版 权 声 明

本书为台湾碁峰资讯股份有限公司独家授权的中文简化字版本。本书专有出版权属人民邮电出版社所有。在没有得到本书原版出版者和本书出版者书面许可时, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书的一部分或全部以任何形式(包括资料和出版物)进行传播。

本书原版版权属碁峰资讯股份有限公司。

版权所有, 侵权必究。

Pro/ENGINEER 系列丛书

Pro/ENGINEER 2001 入门指南

- ◆ 编 著 苏厚合 黄俊贤 黄圣杰
改 编 彭万波 白雁君
责任编辑 俞 彬
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 29.25
字数: 708 千字 2002 年 5 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2002 年 5 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2002 - 0386 号

ISBN 7-115-10085-3/TP · 2769

定价: 55.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

内 容 提 要

本书是学习 Pro/ENGINEER 2001 的入门指南。本书共 14 章，第 1 章至第 2 章主要介绍 Pro/ENGINEER 2001 的系统特性、新增功能、操作界面、菜单栏和工具栏等内容；第 3 章至第 4 章主要介绍 2-D 绘图技巧和 3-D 绘图技巧；第 5 章至第 10 章主要介绍实体特征及相关操作内容；第 11 章至第 13 章主要介绍模型的外观设置、使用环境设置、使用模型分析工具、Assembly 模块、爆炸图、余隙与干涉分析等内容；第 14 章主要介绍建立工程图的方法。

本书实例丰富，讲解详尽，适合 Pro/ENGINEER 2001 的初学者使用，也可作为院校的教材使用。

序

Pro/ENGINEER 3-D 设计系统是由 Parametric Technology Corporation (参数科技) 公司于 1989 年开发的。历经 12 年的寒暑, Pro/ENGINEER 3-D 设计系统凭借着参数科技强大的研发能力与行销策略, 成功地通过了市场竞争与实际应用的考验。Pro/ENGINEER 产品开发环境之所以受到多数厂商的青睐, 就在于它能够支持同步工程。利用 Pro/ENGINEER 及其相关软件 Pro/DESINGER、Pro/MECHANICA, 用户可进行工业设计、机械设计、功能仿真和加工制造等设计开发工作, 大大缩短了产品开发的时间与流程。

Pro/ENGINEER 最大的特点就在于它采用单一数据库的设计, 是一种全相关性 (Full Associativity) 的软件。由于 Pro/ENGINEER 中所有的模块完全互相连接, 因此在开发产品的过程中, 设计者在任何时候所做的修改, 都会扩展到整个设计中, 自动更新零件、装配、工程图等模块中所有 2-D 和 3-D 的尺寸与工程文件, 这样就确保了数据的正确性, 避免了反复修正。这种功能也正符合现代产业中所谓的同步工程 (Concurrent Engineering) 观念。

2001 年 6 月参数科技推出了 Pro/ENGINEER 2001。此版本提供了新的面向对象操作方式。新的直观的“微软窗口化”的用户操作界面可节省您 40% 以上的浏览与设置时间; 而其“特征插入”的方式, 则更大幅度地改善了以往下拉式菜单的操作流程。

新版本的革新的重点除了窗口化用户界面 (Windows Look User Interface) 外, 还包括了意图管理器 (Intent Manager)、3D 注释说明 (3D Notes)、新的软件授权管理方式 (FLEXlm)、自顶向下的设计 (Top-Down Design)、目标导向智能型模型创建 (Behavior Modeling)、可视化搜索 (Visual Search) 和造型索引作业 (Shape Indexing) 等功能。此外还新增了自由曲面技术与机构设计的综合 (ISDX)、智能型模型产生系统 (EMO)、自动审图与设计规范查看系统 (ModelCHECK)、公差分析与产品品质管制 (CE/TOL) 等功能。

本书是学习 Pro/ENGINEER 2001 的入门指南。为使初学者迅速而深入地掌握 Pro/ENGINEER 2001, 本书使用了大量的图例、设计实例和范例练习。在各章节中所有关于命令或对话框的功能介绍都给出了图例说明以及所需定义的参数。在步骤讲解过程中作者将多年的使用心得详加整理, 以“注意事项”的形式穿插进去, 以此帮助读者更清楚地了解命令的优点、局限以及一些简便快速的操作技巧。在各章节的最后设有“温故知新园地”, 以帮助读者有效地掌握各章节的重点与精髓。

苏厚合 黄俊贤 黄圣杰

2002 年 2 月

本书使用说明

本书所附光盘的使用方法及编辑过程中所用的各种符号及图标代表的意义如下：

1. 光盘中的 **Exercise** 目录包含各章练习题所需的练习文件及完成文件。文件名为 **xxx_finish** 的，为绘制完成的结果。建议用户事先将练习文件拷贝至电脑硬盘中再进行练习。

2. 光盘内附的练习文件是在 2001 版的基础上绘制的，因此只能用 Pro/ENGINEER 2001 打开。

3. 光盘中所附的 **Config.pro** 文件为笔者所提供的配置文件（mmNs 进制单位），可将其复制到 Pro/ENGINEER 的起始目录中，详细的设置方式及使用方法请参见第 2-2-8 节及 12-5-1 节。

4. 光盘中另外还包含了工程图绘图环境设置文件 **Drawing.dtl**（进制单位）；若要使用此环境设置，用户可将其复制到用户的硬盘中（例如：C:\Project\Drawing.dtl），并用“记事本”或其他文本编辑器打开 **Config.pro**，以更改第 13 行 **drawing_setup_file** 的路径（例如 **drawing_setup_file C:\Project\Drawing.dtl**）。

5. 依序选择的命令书中用箭头（→）分隔，例如 **CHAIN→Curve Chain**。参见图 1。

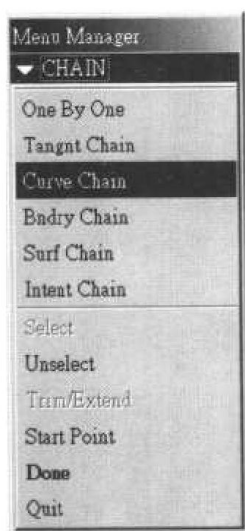


图 1

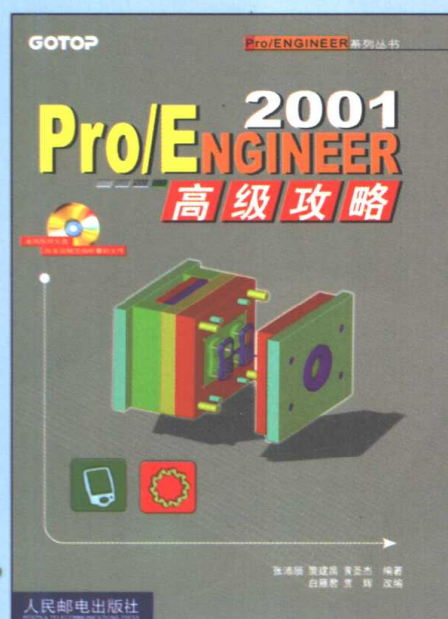
6. 书中所使用的图标，如 **Shift**、**Ctrl**、**Del**、**Enter** 等，分别代表电脑键盘的 Shift、Ctrl、Del、Enter 等键。

7. 书中所使用的图标 、、 代表鼠标的左、中、右键。

8. 书中所使用的图标  代表单击鼠标右键所打开的快捷菜单。例如“单击 ”

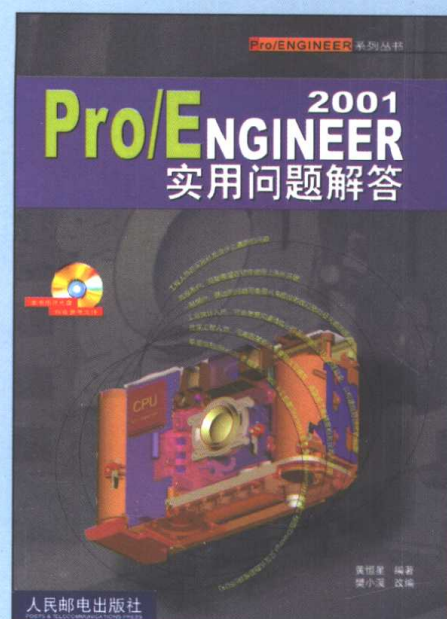
中的 Line”，意思是指单击鼠标右键后，系统会打开快捷菜单，再从快捷菜单中选择 Line 选项。

9. 书中内容加注  的地方，代表所介绍的命令有实际的操作流程影片，让用户更能直观快速地了解命令内容。影片文件存放于光盘的 Animation 目录中，直接执行该 exe 文件即可播放。在观看时，建议使用 1024×768 的显示模式全屏播放，以得到最佳效果。在播放的过程中单击鼠标右键可打开播放菜单，该菜单中包含的命令有：播放与暂停（Play/Pause）、停止播放（Stop）、倒带（Rrwind）、快进（Forward）、到影片的最后（End）、全屏幕（Full Screen）、结束（Exit）。



Pro/ENGINEER 2001 高级攻略

- ◆ “初体验”使读者实际操作指令一次即可迅速了解指令功能与操作方式。
- ◆ 练习题的操作步骤详细地讲解了模型的构建方法，附图清晰易懂。
- ◆ 本书以设计人员的角度帮助读者建立正确的 3D 绘图概念。
- ◆ 学习此书将使读者进一步提高使用 Pro/ENGINEER 绘制 3D 图形的能力。



Pro/ENGINEER 2001 实用问题解答

本书以 Pro/ENGINEER 2001 为探讨对象，并通过 FAQ 方式，讨论用户常遇到的问题，以及如何使用交互式曲面模块 (ISDX)。其内容包括：

- ◆ 高级指令的应用。
- ◆ 分析造成曲面双边界 (Twin Edge) 的原因及如何构建良好品质的曲面。
- ◆ 交互式曲面模块 (ISDX) 的使用。
- ◆ 剖析特征失败的因素及如何解决 Trim Part。
- ◆ 最佳的模型精度 (Accuracy) 设置与避免产生不正确几何的几何检测 (Geometry Check)。
- ◆ 公差的使用及利用累积公差检查干涉。
- ◆ 各模块 (草图、实体、曲面、装配、工程图与交互式曲面模块) 使用的相关问题。
- ◆ 本书注重概念性的说明，可应用在 2001 之前或之后的版本。

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 系统简介

1.1 Pro/ENGINEER 与同步工程	2
1.2 Pro/ENGINEER 的特性	4
1.3 Pro/ENGINEER 模块简介	5
1.4 Pro/ENGINEER 2001 快速导览	6
1.5 如何学习 Pro/ENGINEER	10

第 2 章 系统环境简介

2.1 Pro/ENGINEER 2001 用户界面	13
2.1.1 界面组成简介	13
2.1.2 使用鼠标	16
2.2 菜单栏	17
2.2.1 文件 (File) 菜单	17
2.2.2 编辑 (Edit)	27
2.2.3 视图 (View)	28
2.2.4 特征插入 (Insert)	29
2.2.5 分析 (Analysis)	29
2.2.6 信息 (Info)	30
2.2.7 应用 (Applications)	31
2.2.8 工具 (Utilities)	31
2.2.9 窗口 (Window)	33
2.2.10 帮助 (Help)	34
2.3 工具栏	35
2.3.1 文件 (File) 工具栏 	35
2.3.2 视图 (View) 工具栏 	36
2.3.3 模型显示设置工具栏 	36
2.3.4 基准特征显示设置工具栏 	36

第 3 章 基本 2-D 绘图

3.1 草绘模块简介	40
3.1.1 草绘模块的打开方式	40
3.1.2 草绘工具栏	40
3.1.3 草绘编辑工具栏	41
3.1.4 意图管理器的介绍	42

3.2	点、直线、矩形的绘制	45
3.2.1	点 (Point) 的绘制	45
3.2.2	直线的绘制	45
3.2.3	矩形的绘制	46
3.3	像素尺寸的修改、强化、锁定与删除	47
3.3.1	选取模式的介绍	47
3.3.2	尺寸修改	48
3.3.3	尺寸强化	49
3.3.4	尺寸锁定	49
3.3.5	像素尺寸删除	50
3.4	弧与圆的绘制	53
3.4.1	圆弧的绘制	53
3.4.2	圆的绘制	55
3.5	其他几何绘图	57
3.5.1	圆锥曲线的绘制	57
3.5.2	相对坐标系的绘制	59
3.5.3	椭圆形圆弧的绘制	60
3.5.4	椭圆的绘制	60
3.5.5	云规线的绘制	61
3.5.6	文字图形的绘制	63

第 4 章 2-D 绘图技巧

4.1	手动标注尺寸	67
4.1.1	线性尺寸的标注	67
4.1.2	直径的标注	70
4.1.3	半径或 rho 值的标注	71
4.1.4	角度的标注	71
4.1.5	基准坐标的标注	72
4.2	约束条件	73
4.2.1	约束条件的种类	73
4.2.2	约束条件的定义技巧	74
4.2.3	过度约束的解决方法	75
4.3	几何编辑工具系列	81
4.3.1	动态剪切 (Dynamic Trim)	81
4.3.2	剪切 (Trim)	81
4.3.3	分割 (Divide)	83
4.3.4	复制 (Copy)	86
4.3.5	镜像 (Mirror)	87

4.3.6 比例旋转 (Scale Rotate)	87
4.4 截面绘制技巧	90

第 5 章 3-D 绘图概念

5.1 Part (零件) 模块简介	93
5.1.1 界面的进入与介绍	94
5.1.2 菜单管理器	95
5.1.3 下拉菜单	97
5.1.4 选择过滤工具栏	98
5.1.5 模型树 (Model Tree)	98
5.1.6 模型对话框 (Model Dialog Box)	102
5.2 绘图面与参考面	103
5.3 几何尺寸与位置尺寸	106

第 6 章 基本特征的建立

6.1 基准曲线简介	111
6.2 长出 (Protrusion) 与剪切 (Cut)	112
6.3 拉伸 (Extrude)	113
6.4 旋转 (Revolve)	124
6.5 扫掠 (Sweep)	129
6.6 混合 (Blend)	136
6.6.1 平行混合 (Parallel Blend)	139
6.6.2 投影平行混合 (Projected Parallel Blend)	140
6.6.3 旋转混合 (Rotational Blend)	141
6.6.4 General Blend	143
6.7 3-D 特征的截面绘制技巧	151
6.7.1 对齐 (Align)	152
6.7.2 边界的使用与偏移	152
6.7.3 放置截面	155

第 7 章 特征的显示与设计变更

7.1 特征间的父子关系	163
7.2 模型特征的变更	165
7.2.1 修改 (Modify)	165
7.2.2 动态修改 (Dynamic Modify)	166
7.2.3 重新定义 (Redefine)	167
7.2.4 重设 (Reroute)	170
7.3 改变特征创建的顺序	171

7.3.1	顺序调整 (Reorder)	171
7.3.2	特征插入模式 (Insert Mode)	172
7.4	图层 (Layer) 应用与管理	173
7.4.1	图层对话框简介	174
7.4.2	图层定义标的选择	179
7.4.3	图层的建立与管理	180
7.4.4	特征的添加与删除	181
7.4.5	图层的显示	182
7.5	特征的抑制与恢复	187
7.6	特征的删除 (Delete)	191

第 8 章 基准特征

8.1	基准轴	196
8.2	基准平面	200
8.3	基准平面的设置	206
8.4	基准点	210
8.5	基准曲线	222
8.6	坐标系	223

第 9 章 其他特征的建立

9.1	圆角 (Rounds)	228
9.1.1	圆角特征的创建	228
9.1.2	简单圆角的类型	229
9.1.3	建立圆角特征时参考边的选择方式	230
9.1.4	圆角半径的指定方式	232
9.1.5	动态建立圆角特征	233
9.2	倒角 (Chamfers)	237
9.3	孔 (Holes)	241
9.3.1	放置平面及位置尺寸的标注方式	242
9.3.2	Straight Hole	244
9.3.3	Sketched Hole	245
9.3.4	Standard Hole	246
9.4	抽壳 (Shell)	249
9.5	肋 (Ribs)	252

第 10 章 零件与特征的复制

10.1	零件的映射 (Mirror Geometry)	257
10.2	特征的复制 (Copy)	257

10.2.1	复制 (Copy) 简介	257
10.2.2	用 New Refs 进行复制	260
10.2.3	用 Same Refs 进行复制	261
10.2.4	用 Mirror 进行复制	262
10.2.5	用 Move 进行复制	262
10.3	数组复制 (Pattern)	266
10.3.1	Identical Pattern	267
10.3.2	Varying Pattern	268
10.3.3	General Pattern	268
10.3.4	数组复制的尺寸标注方式及绘制流程	269
10.3.5	数组复制特征的修改与删除	271
10.4	特征组 (Group)	276
 第 11 章 模型的外观与显示		
11.1	视角的变更	280
11.1.1	Dynamic Orient	280
11.1.2	Orient by Reference	282
11.1.3	Preference	283
11.2	色彩的设置	284
11.2.1	Appearances 对话框简介	285
11.2.2	颜色的设置	285
11.3	光源的设置	288
11.4	其他外观显示设置	290
11.4.1	Mesh Surface	290
11.4.2	Visibilities	291
 第 12 章 其他实用技巧		
12.1	失效解决环境 (Resolve Environment)	294
12.1.1	取消改变 (Undo Changes)	295
12.1.2	调查模型 (Investigate)	295
12.1.3	修复模型 (Fix Model)	295
12.1.4	快速修复 (Quick Fix)	296
12.2	建立横截面 (X-section)	299
12.2.1	Planar (平面型横截面)	300
12.2.2	Offset (偏移型横截面)	301
12.2.3	修改或重新定义横截面	302
12.3	设置	307
12.3.1	单位的设置	307

12.3.2	特征名称的设置	311
12.3.3	尺寸 (Dimension) 的设置	312
12.4	简单关系式的定义	321
12.5	自定义使用环境	327
12.5.1	装配环境设置	327
12.5.2	使用 Mapkeys 定义快捷键	330
12.5.3	使用 Customize Screen 自定义用户窗口	332
12.6	模型分析工具	338
12.6.1	测量 (Measure)	338
12.6.2	模型分析 (Model Analysis)	339

第 13 章 装配件的建立

13.1	Assembly 模块简介	345
13.2	装配对话框简介	347
13.3	装配技巧	349
13.3.1	装配约束条件	349
13.3.2	零件连接 (Connection)	357
13.4	爆炸图	365
13.4.1	建立爆炸图	366
13.4.2	修改爆炸图位置	368
13.4.3	偏移线 (Offset Lines)	368
13.5	余隙与干涉分析	372
13.5.1	余隙分析	373
13.5.2	干涉分析	375

第 14 章 建立工程图

14.1	Drawing 模块简介	379
14.2	视图的建立	383
14.2.1	一般视图 (General View)	386
14.2.2	投影视图 (Projection View)	386
14.2.3	辅助视图 (Auxiliary View)	387
14.2.4	局部视图 (Detailed View)	389
14.3	视图的修改	394
14.3.1	视图的移动	395
14.3.2	修改视图	396
14.3.3	视图的擦除与删除	397
14.3.4	改变显示模式	397
14.3.5	修改剖面线	398

14.4 尺寸与注释.....	402
14.4.1 显示已存在的尺寸	402
14.4.2 擦除所显示的尺寸	405
14.4.3 自定义尺寸或注释	406
14.4.4 删除尺寸或注释	410
14.4.5 移动尺寸与注释	410
14.4.6 修改尺寸	413
14.4.7 修改注释	413
14.5 线性公差与几何公差	417
14.5.1 线性公差	417
14.5.2 几何公差	418
14.6 表格的建立.....	426
14.6.1 表格的建立与文本的输入	426
14.6.2 表格的复制与保存	428
14.7 表格的修改.....	429
14.7.1 表格的删除与移动	430
14.7.2 修改表格	430
14.7.3 修改列与行	432
14.8 孔表格的建立.....	435
14.9 OLE 对象.....	437
14.10 图纸的应用.....	438
14.10.1 使用 Format 模块建立图框.....	438
14.10.2 使用 SHEETS 面板.....	441
14.11 工程图绘图环境设置.....	442
 附录 A 常用配置设置 (Config.Pro) 内容	
附录 B Pro/ENGINEER 安装指南	

Chapter 1

Pro/ENGINEER 系统简介

本章将先介绍 Pro/ENGINEER 及其相关软件，接着说明 Pro/ENGINEER 的特性，最后再简单地介绍 2001 的用户界面。

Pro/ENGINEER 入门指南 2001