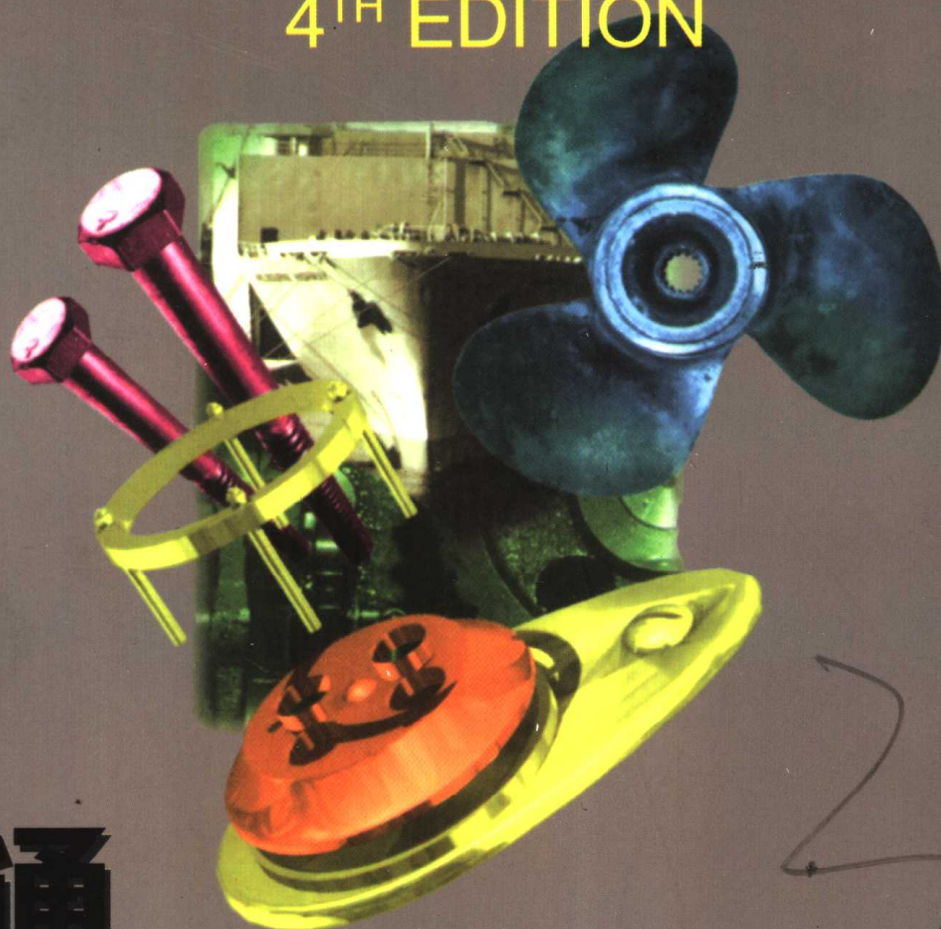




THOMSON

INSIDE Pro/ENGINEER WILDFIRE

4TH EDITION



精通

Pro/ENGINEER Wildfire

(第4版)

(美) Dennis Steffen 著
Gary Graham
崔晓利 杨铁男 译



清华大学出版社

精通 Pro/ENGINEER

Wildfire

(第 4 版)

(美) Dennis Steffen 著
Gary Graham

崔晓利 杨铁男 译

清华大学出版社

北 京

Dennis Steffen, Gary Graham

INSIDE Pro/ENGINEER WILDFIRE, 4th EDITION

EISBN: 1-4018-1272-4

Copyright © 2003 by Delmar Learning, a division of Thomson Learning.

Original language published by Thomson Learning(a division of Thomson Learning Asia Pte Ltd).All Rights reserved.

本书原版由汤姆森学习出版集团出版。版权所有, 盗印必究。

Tsinghua University Press is authorized by Thomson Learning to publish and distribute exclusively this Simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本中文简体字翻译版由汤姆森学习出版集团授权清华大学出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区)销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

981-205-496-8

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2003-2244

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

精通 Pro/ENGINEER Wildfire (第4版)/(美)史蒂芬, (美)格雷厄姆著; 崔晓利, 杨铁男译.

—北京: 清华大学出版社, 2004

书名原文: INSIDE Pro/ENGINEER WILDFIRE, 4th EDITION

ISBN 7-302-08318-5

I.精… II.①史…②格…③崔…④杨… III.机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire IV.TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 022129 号

出 版 者: 清华大学出版社
http://www.tup.com.cn
社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦
邮 编: 100084
客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 曹康

文稿编辑: 李阳

封面设计: 康博

版式设计: 康博

印 刷 者: 北京昌平环球印刷厂

装 订 者: 三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 19.5 字数: 499 千字

版 次: 2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08318-5/TP·5997

印 数: 1~4000

定 价: 38.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

前 言

从 1988 年起, Pro/ENGINEER 逐渐成为工程、制造、分析领域的主流 CAD 系统。全世界安装的 Pro/ENGINEER 软件已经超过 100,000 套。许多用户之所以偏爱 Pro/ENGINEER, 是因为它具有强大的建模功能和良好的稳定性。由于 Pro/ENGINEER 的广泛应用, 许多大学现在将 Pro/ENGINEER 作为工程基础课程的主要内容之一, 就像多年来将二维 CAD 系统(如 AutoCAD)作为主要内容一样。

与其他基本 CAD 软件包相比, Pro/ENGINEER 的独特之处在于它是一个三维实体建模器。Pro/ENGINEER 与二维绘图工具不同, 它可以让用户在三维环境中观看设计, 它还具有“智能”几何体这一优点, 即参数化几何体(通过尺寸来控制)。本书将介绍如何用 Pro/ENGINEER 进行三维实体建模。

Pro/ENGINEER 概述

Pro/ENGINEER 是一个基于三维特征、关联、基于历史、参数化的健壮的实体建模系统, 用于零件和装配体的设计、详细设计、制造以及分析。即使是 Foundation Advantage 级别的 Pro/ENGINEER, 也是一个将各种功能结合在一起的高级实体建模器, 而这些功能只有在其他高端 CAD 系统中才能够见到(有些系统则不具备有这些功能)。在各种实体建模 CAD 系统中, Pro/ENGINEER 的设计方法独具匠心。

Pro/ENGINEER 广泛应用于各个行业——从火箭制造到医疗设备制造。为满足大公司以及小机构的同样设计要求, 参数科技公司(Parametric Technology Corporation, 简称 PTC)在 Foundation Advantage 这一基础模块的基础上, 绑定了称为扩展的各种软件模块。Pro/ENGINEER 由 Foundation Advantage 以及各种扩展模块构成。Pro/ENGINEER Foundation Advantage 是所有 Pro/ENGINEER 功能实现的基础。通过其他扩展模块来提供各种其他功能, 可以使 Pro/ENGINEER 成为完全可伸缩的产品设计解决方案。

本书特点

本书介绍的大部分内容属于 Pro/ENGINEER Foundation Advantage, 同时还介绍了 Advanced Assembly 扩展模块中的一些功能。不过, 本书中介绍的概念与接口技术几乎完全适用于 Pro/ENGINEER 的全部产品, 但本书没有特别介绍 Pro/ENGINEER 的大部分扩展产品。

注意:

附录 A 列出了 Pro/ENGINEER 的全部模块及相关信息。

本书适用对象

本书结构合理、内容深入浅出,适用于具备 Pro/ENGINEER 经验以及刚开始学习该软件的机械设计师、绘图员和工程师。即使是有丰富 Pro/ENGINEER 使用经验的用户,也能够通过学习本书发现有价值的内容。本书可以帮助读者掌握如何使用 Pro/ENGINEER。

本书不仅适用于使用 Pro/ENGINEER Foundation Advantage 的用户,而且对于那些使用 Pro/ENGINEER 扩展模块的用户,通过学习本书也可以对接口、关联性以及参数化能力等有基本的了解,而这些内容对扩展模块的掌握是非常必要的。

本书特点

本书并不是详细的用户手册。如果读者或读者所在的单位购买了 Pro/ENGINEER,则会随软件提供其用户手册。本书也没有对 Pro/ENGINEER 的每一个命令、菜单以及功能进行详细解释。本书的目的是:通过使读者了解 Pro/ENGINEER 的重要概念和哲理,以实例操作方式来掌握 Pro/ENGINEER。本书作者坚信,扎实的基础是掌握任一 CAD 软件包的关键所在。

本书只涉及那些绘制书中应用示例时用到的命令,同时当后面示例又用到的这些命令时还要给予详细解释,以提高读者对 Pro/ENGINEER 的使用技能。本书首先介绍 Pro/ENGINEER 和 Foundation Advantage 环境,介绍如何定制和利用该环境。

通过学习本书,可掌握如何利用 Pro/ENGINEER 进行工程设计,并掌握 Pro/ENGINEER 所具有的功能。当用户在一个项目中设计、构建自己的装配体时,通过本书可以掌握如何在 Pro/ENGINEER 的零件模式、装配体模式以及工程图模式中工作。在这些模式中,将全面利用 Pro/ENGINEER Foundation Advantage 的参数化功能这一优点。

本书结构与风格

现在介绍一下本书的结构以及编写风格。

内容

本书共分 6 大部分。第 1 部分介绍 Pro/ENGINEER 的工作环境,并概述了如何用 Pro/ENGINEER 来完成一个设计项目。第 2、3、4 部分分别介绍 Pro/ENGINEER 的零件模式、装配体模式以及工程图模式。第 5 部分重点介绍如何导入、导出设计。第 6 部分是不同难度的练习。本书最后是附录。

附录 A 概要介绍了 Pro/ENGINEER 的各扩展模块。本书每一章的最后均有思考练习,附录 B 列出了这些思考练习的答案。

注意、技巧以及其他约定

本书中,在一些地方用到了“注意:”、“技巧:”、“警告:”等标记,它们的含义如下:

注意: 用于强调 Pro/ENGINEER 的重要概念、说明 Pro/ENGINEER 的功能。

技巧: 通过介绍各种技巧来提高读者使用 Pro/ENGINEER 的技能。

警告: 用于确保读者知道某些操作会产生的后果。这些警告可以避免用户浪费时间、发生错误。

附加题：要求读者多做额外的练习，以更好地掌握书中介绍的内容。

在本书中，所有目录、文件名(如 config.pro)以及用的户输入均使用小写字母。

OnLine Companion Web 站点

读者可以通过 OnWord Press Online Companion Web 站点获取在本书练习中所创建的各类文件。如果读者在学习本书时遇到了困难，可能需要阅读这些示例文件。所有文件均用 Pro/ENGINEER 2001 创建。因此，在打开这些文件前，读者需要安装 Pro/ENGINEER 2001 或更高的版本。

请通过站点 www.onwordpress.com/proengineer/steffen 下载这些文件，并将文件从站点复制到自己的目录(文件夹)。建议将放置这些文件的文件夹的命名为 ipe2001。下表列出了在线所提供的全部文件目录。

文 件 名	说 明
零件	
ipe_bezel.prt	练习 4
ipe_knob.prt	零件模式
ipe_knob_finished.prt	练习 6
ipe_knob_tutorial.prt	工程图模式
ipe_pot.prt	练习 2
ipe_pcb.prt	练习 1
ipe_screw.prt	练习 5
装配体	
ipe_pcb_assy.asm	装配体模式
ipe_control_panel.asm	装配体模式
工程图	
ipe_knob.tutorial.dwr	工程图模式
ipe_knob.finish.dwr	练习 6
工程图格式	
c-size.frm	练习文件
其他	
ipe_config.pro	第 14 章的示例配置文件
ipe_menu_def.pro	第 14 章的示例菜单定义文件

目 录

第 I 部分 Pro/ENGINEER 基础

第 1 章 Pro/ENGINEER 典型设计示例——快速浏览 Pro/ENGINEER 集成设计工具	1
1.1 设计准备	1
1.1.1 参数化建模	1
1.1.2 基于特征的建模	2
1.1.3 通过特征进行设计	2
1.1.4 准备特征策略	2
1.2 零件设计基础	3
1.2.1 创建基特征	3
1.2.2 添加材料	4
1.2.3 为边加圆角	4
1.2.4 使用抽壳特征	5
1.2.5 添加孔	6
1.3 创建装配体	7
1.4 创建工程图	8
1.4.1 为工程图选择视图	8
1.4.2 标注尺寸与注释	9
1.5 更改设计	9
1.5.1 修改中心孔	10
1.5.2 更改孔的数量	10
1.5.3 使平台变短	10
1.5.4 更改工程图	10
1.6 小结	11
1.7 思考练习	12
第 2 章 Pro/ENGINEER 用户界面——鼠标控制、窗口、菜单、视图及文件	13
2.1 概述	13
2.1.1 启动图标	13
2.1.2 显示屏幕	13
2.1.3 鼠标与键盘	13
2.1.4 退出程序	14
2.1.5 获得帮助	14

2.1.6	定制用户界面	15
2.2	Pro/ENGINEER 窗口	16
2.2.1	图形窗口	16
2.2.2	菜单栏	17
2.2.3	工具栏	18
2.2.4	消息窗口	18
2.2.5	菜单面板	19
2.2.6	模型树	20
2.2.7	对话框	22
2.2.8	信息窗口	22
2.3	环境设置与优化	23
2.4	视图控制	24
2.4.1	动态观看控制	24
2.4.2	外观控制命令	24
2.4.3	模型显示样式	25
2.4.4	基准显示	26
2.4.5	默认视图	26
2.4.6	通过两个平面确定视角	26
2.4.7	保存视图	27
2.5	文件管理	28
2.5.1	版本号	28
2.5.2	在进程中	29
2.6	FILE 菜单	29
2.7	小结	32
2.8	思考练习	32

第 II 部分 创建零件

第 3 章	创建简单零件——构造零件的基本命令	33
3.1	开始创建零件(基特征)	34
3.2	选择几何体	35
3.3	创建第一实体特征	36
3.3.1	选择草绘面	36
3.3.2	选择特征创建方向	37
3.3.3	选择视角面	37
3.3.4	约束几何体	38
3.3.5	草绘几何体	39

3.3.6 修改几何体	39
3.3.7 完成特征绘制	40
3.4 创建剪切特征	41
3.5 为剪切特征草绘几何体	41
3.5.1 修改约束	42
3.5.2 完成元素的创建	42
3.6 创建特征的镜像复制	44
3.7 创建抽壳	44
3.8 创建横截面	45
3.9 创建旋转特征、选择视角面	46
3.10 草绘旋转特征	47
3.11 创建最后一个特征	48
3.12 创建旋钮零件小结	49
3.13 小结	49
3.14 思考练习	50
第 4 章 草绘器基础——创建草绘特征	51
4.1 草绘器模式	52
4.2 草绘面	52
4.3 视角面	53
4.4 草图视图	54
4.5 鼠标弹出式菜单(IMON)	54
4.6 取消、恢复操作(IMON)	55
4.7 打开意图管理器(IMON)	55
4.7.1 指定参照	55
4.7.2 SAM	55
4.8 创建几何体的命令(IMON)	56
4.8.1 橡皮筋模式(IMON)	57
4.8.2 直线(IMON)	59
4.8.3 中心线(IMON)	59
4.8.4 圆(IMON)	59
4.8.5 构造圆	60
4.8.6 圆弧	60
4.8.7 椭圆(IMON)	60
4.8.8 椭圆圆角	60
4.8.9 样条曲线和二次曲线	61
4.8.10 文字	61
4.8.11 轴点	61

4.8.12	参照几何体	61
4.8.13	由模型边创建几何体	61
4.9	删除草绘器中的图元	62
4.10	修改尺寸	63
4.11	修改几何体的命令	65
4.11.1	移动命令(IMON)	65
4.11.2	修剪图元	65
4.12	构造几何体的命令(IMON)	66
4.12.1	约束	67
4.12.2	标注尺寸	68
4.12.3	线性尺寸	68
4.12.4	圆尺寸	69
4.12.5	角度尺寸	70
4.13	关闭意图管理器(IMOFF)	70
4.14	创建几何体的命令(IMOFF)	71
4.14.1	橡皮筋功能(IMOFF)	71
4.14.2	Mouse Sketch 命令(IMOFF)	71
4.14.3	直线(IMOFF)	72
4.14.4	中心线(IMOFF)	72
4.14.5	圆和圆弧(IMOFF)	73
4.15	修改尺寸(IMOFF)	73
4.16	修剪图元(IMOFF)	73
4.17	约束几何体的命令(IMOFF)	73
4.17.1	自动标注尺寸(IMOFF)	73
4.17.2	对齐(IMOFF)	74
4.18	重新生成草图	75
4.18.1	假设(IMOFF)	75
4.18.2	重新生成错误消息(IMOFF)	76
4.19	删除草绘器图元(IMOFF)	76
4.20	修改尺寸(IMOFF)	77
4.21	草绘器环境	77
4.21.1	导入几何体	77
4.21.2	草绘器信息	77
4.21.3	草绘器工具	77
4.21.4	草绘器其他设置	78
4.22	使用草绘器时应注意的问题	78
4.23	小结	79
4.24	思考练习	79

第 5 章 创建特征——参照特征、零件特征	81
5.1 标识特征	81
5.2 参照特征	81
5.2.1 基准平面	82
5.2.2 默认基准平面	83
5.2.3 创建草图基准	84
5.2.4 轴	85
5.2.5 点	86
5.2.6 坐标系	87
5.2.7 曲线	88
5.2.8 修饰特征(螺纹)	88
5.3 拾取与放置特征	89
5.3.1 特征工具与对话框	90
5.3.2 孔	90
5.3.3 圆角	91
5.3.4 倒角	93
5.3.5 抽壳	94
5.3.6 拔模	94
5.4 草绘特征	95
5.4.1 拉伸	96
5.4.2 旋转	96
5.4.3 扫描	96
5.4.4 混合	97
5.4.5 扫描混合	99
5.4.6 螺旋扫描	99
5.4.7 实截面	99
5.4.8 薄截面	100
5.4.9 使用 Quilt(平整)命令	100
5.4.10 其他特征	101
5.5 深度	101
5.5.1 Blind 选项	102
5.5.2 To Next 选项	102
5.5.3 Through All 选项	102
5.5.4 Through Until 选项	103
5.5.5 To Selected 选项	103
5.5.6 Side 1 和 Side 2 选项	103
5.6 小结	103
5.7 思考练习	104

第 6 章 特征操作——修改特征、使用特征	105
6.1 修改特征	105
6.1.1 Regenerate 命令(重新生成)	105
6.1.2 Edit 命令(编辑)	106
6.1.3 Delete 命令(删除)	107
6.1.4 Edit Definition 命令(编辑定义)	108
6.1.5 Edit References 命令(编辑参照)	108
6.2 错误诊断模式	109
6.2.1 Undo Changes 命令(取消修改)	109
6.2.2 Investigate 命令(调查)	109
6.2.3 Quick Fix 菜单	110
6.2.4 Fix Model 菜单	110
6.3 组织特征	111
6.3.1 层	111
6.3.2 层控制	112
6.3.3 层显示	115
6.3.4 组	116
6.3.5 Suppress 命令(隐藏)	116
6.3.6 Resume 命令(恢复)	117
6.3.7 Reorder 命令(重新排序)	117
6.3.8 插入模式	118
6.3.9 为模型创建横截面	119
6.4 复制特征	120
6.4.1 Copy 命令(复制)	120
6.4.2 Pattern 命令(阵列)	121
6.4.3 Del Pattern 命令(删除阵列)	124
6.4.4 Group Pattern 命令(组阵列)	124
6.4.5 Unpattern 命令(取消阵列)	124
6.4.6 镜像工具	124
6.5 特征信息	125
6.5.1 Feature 命令(特征信息)	125
6.5.2 Feature List 命令(特征列表)	125
6.5.3 Parent/Child 命令(父/子)	125
6.5.4 Model Player(模型播放器)	126
6.6 小结	126
6.7 思考练习	126

第 7 章 创建灵活的零件——创建零件和参数	128
7.1 参数.....	128
7.1.1 参数名.....	128
7.1.2 系统参数.....	129
7.1.3 用户参数.....	129
7.2 关系参数.....	129
7.2.1 添加关系.....	129
7.2.2 修改关系.....	130
7.2.3 关系注释.....	130
7.3 族表.....	130
7.4 公差分析.....	132
7.5 模型的简化显示.....	132
7.6 装配体的简化显示.....	133
7.7 模型注释.....	134
7.8 创建模型注释.....	134
7.9 用户定义的特性.....	135
7.10 分析模型.....	136
7.10.1 测量.....	137
7.10.2 模型分析.....	137
7.11 小结.....	139
7.12 思考练习.....	140

第III部分 创建装配体

第 8 章 装配体模式基础——装配体组件概述	141
8.1 装配体设计.....	141
8.1.1 从下至上和从上至下装配.....	141
8.1.2 关系方案.....	142
8.2 向装配体添加组件.....	143
8.3 基础组件.....	144
8.4 装配约束.....	144
8.4.1 约束过程.....	146
8.4.2 打包模式.....	147
8.4.3 完成打包组件.....	148
8.4.4 未置组件.....	148
8.5 小结.....	149
8.6 思考练习.....	149

第 9 章 创建装配体——构建基本装配体实例	150
9.1 装配体的结构	151
9.2 开始装配	152
9.3 约束	153
9.4 阵列组件	155
9.5 控制面板装配体	156
9.5.1 安放子装配体	157
9.5.2 重复组件	158
9.5.3 安放旋钮	159
9.5.4 重新定义组件的位置	160
9.6 干涉检验	160
9.7 在装配体模式中修改零件	161
9.7.1 阵列旋钮	163
9.7.2 设置组件的颜色	163
9.8 创建装配体爆炸图	165
9.9 小结	166
9.10 思考练习	166
第 10 章 深入了解装配体——装配体模式高效工具	167
10.1 打开装配体	167
10.1.1 搜索路径	167
10.1.2 打开错误	168
10.1.3 简化显示	169
10.2 创建组件	169
10.2.1 框架模型	170
10.2.2 交叉零件与镜像零件	170
10.2.3 创建选项	171
10.3 组件操作	172
10.3.1 模型树	172
10.3.2 修改尺寸	172
10.3.3 修改零件、框架和子装配体	172
10.3.4 参照控制	173
10.3.5 重新定义	174
10.3.6 重新生成	174
10.3.7 替换	175
10.3.8 重新构造结构	175
10.3.9 重复	176
10.3.10 阵列	176

10.3.11 合并与切断	176
10.4 装配体特征与工具	177
10.4.1 装配体剪切材料	177
10.4.2 层	178
10.4.3 爆炸视图	178
10.4.4 显示状态	179
10.4.5 横截面	180
10.4.6 信息	180
10.5 小结	181
10.6 思考练习	181

第IV部分 创建工程图

第 11 章 工程图模式	182
11.1 开始一幅工程图	182
11.2 可选的默认模型	183
11.3 选择工程图的尺寸	183
11.4 添加第一个视图	184
11.5 改变视图比例	185
11.6 添加投影视图	185
11.7 移动视图	185
11.8 创建横截面的投影视图	186
11.9 修改视图显示	186
11.10 创建局部放大视图	187
11.11 添加尺寸和轴线	188
11.12 调整尺寸的位置	189
11.13 尺寸的放置	190
11.14 On-screen 模式	191
11.15 创建参数化的注释	192
11.16 完成工程图的创建	193
11.17 小结	193
11.18 思考练习	193
第 12 章 工程图模式命令	194
12.1 工程图设置	194
12.1.1 修改 DTL 设置	194
12.1.2 使用公司标准	194

12.2	创建视图	195
12.2.1	通用视图	195
12.2.2	投影视图	196
12.2.3	局部放大视图	196
12.2.4	辅助视图	196
12.2.5	截面视图	196
12.2.6	局部视图	196
12.2.7	断开视图	196
12.2.8	爆炸的装配体视图	196
12.2.9	缩放视图	197
12.3	修改视图	197
12.3.1	移动视图	197
12.3.2	视图修改	197
12.3.3	清除视图、恢复视图	198
12.3.4	删除视图	198
12.3.5	关联视图	198
12.3.6	显示模式	198
12.4	尺寸	198
12.4.1	显示、清除	199
12.4.2	创建的尺寸	200
12.4.3	公差	201
12.4.4	添加文本	201
12.4.5	移动尺寸	202
12.5	注释	202
12.5.1	创建注释	202
12.5.2	更改文本样式	203
12.5.3	编辑注释	203
12.5.4	在注释中包含参数	203
12.6	细化工具	204
12.6.1	捕捉线	204
12.6.2	打断	204
12.6.3	角拐	204
12.7	符号	205
12.7.1	创建符号	205
12.7.2	符号中的变量文本	205
12.8	多页面	206
12.9	多模型	206
12.10	修改模型	206

12.10.1	设置模型	206
12.10.2	替换	207
12.11	层	207
12.12	表	208
12.12.1	创建表	208
12.12.2	修改表	208
12.12.3	复制表	208
12.12.4	重复区域	208
12.13	其他细化工具	209
12.13.1	草绘二维几何体	209
12.13.2	修改二维几何体	210
12.14	小结	210
12.15	思考练习	210
第 13 章	工程图格式——工程图边框概述	211
13.1	格式图元	211
13.2	用参数自动确定格式中的内容	212
13.2.1	模型参数	213
13.2.2	工程图参数	213
13.2.3	全局参数	214
13.3	续页	214
13.4	导入格式	215
13.5	格式目录	216
13.6	小结	216
13.7	思考练习	216
 第 V 部分 Pro/ENGINEER 环境		
第 14 章	定制 Pro/ENGINEER 环境——环境控制概述	217
14.1	操作系统	218
14.1.1	安装位置	218
14.1.2	文本编辑器	219
14.2	交互式环境设置	219
14.3	颜色	220
14.4	选项	221
14.4.1	配置文件选项	221
14.4.2	编辑和加载配置文件	222