



Pro/ENGINEER 2000i 实用教程



(美) Louis Gary Lamit 著

李世国 蒋晓 周一届 何建军 等译



机械工业出版社
China Machine Press

THOMSON
LEARNING

计算机辅助设计与图形图像制作系列丛书

Pro/ENGINEER 2000i 实用教程

(美) Louis Gary Lamit 著

李世国 蒋 晓 周一届 何建军 等译



机械工业出版社
China Machine Press

本书是关于 Pro/ENGINEER 2000i 最好的书,本书在课程练习中向读者介绍了 Pro/E 的各种基本指令,循序渐进地讲解了创建 Pro/E 零件、组件和工程图所需要的知识。通过本书的学习,读者会很快掌握 Pro/E 的使用方法。

Louis Gary Lamit: Pro/ENGINEER 2000i (ISBN 0-534-37786-6).

Original edition copyright © 2000 by Brooks/Cole. All rights reserved.

First published by Brooks/Cole, an imprint of Thomson Learning, United States of America.
Simplified Chinese edition published by Thomson Learning Asia and China Machine Press under the authorization of Thomson Learning. No part of this book may be reproduced in any form without the express written permission of Thomson Learning Asia and China Machine Press.

本书中文简体字版由汤姆森学习出版社与机械工业出版社合作出版。未经出版者书者许可,不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有,侵权必究。

本书版权登记号:图字:01-2001-0685

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 2000i 实用教程/(美)拉米特(Lamit, L. G.)著;李世国等译. - 北京:机械工业出版社,2001.11

(计算机辅助设计与图形图像制作系列丛书)

书名原文:Pro/ENGINEER 2000i

ISBN 7-111-09295-3

I. P... II. ①拉...②李... III. 机械设计:计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER 2000i-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 055708 号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:冯晓陆

北京第二外国语学院印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·58 印张

印数:0 001-5000 册

定价:110.00 元(附光盘)

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

译 者 的 话

众所周知 Pro/ENGINEER 属于高端的三维 CAD/CAM 软件,其强大的功能受到了广大用户的欢迎。本书主要通过实例和练习的形式循序渐进地介绍了 Pro/ENGINEER 2000i 的基本操作和高级技术,是一本内容充实、重点突出、易学易懂的好书。该书不仅适用于教学,也适用于自学。

目前已出版的有关 Pro/ENGINEER 的书籍对该系统的各类命令和术语等译法比较杂乱,给读者学习和理解带来了一定困难。鉴于这一点,我们在翻译过程中参照了目前最新的 Pro/ENGINEER 2000i 中文菜单和中文帮助文档,规范了译法。对于原书中所有的菜单、菜单选项和命令等我们保留了英文名称,同时在括号中给出了标准的中文译法,以便于对照理解。其中几个重要术语的译法说明如下:

1. **Drawing** 在 Pro/E 中的含义是指根据三维模型生成的二维图纸,即工程图纸。我们在翻译中采用了“工程图”和“绘图”两种译法,主要根据上下文关系选择。

2. **Assembly** 我们译为组件或装配。分两种情况:

凡是在用三维模型表示的装配模型中如果作为名词,我们一律译为“组件”,其组成部分 **Component** 译为元件, **Subassembly** 译为子组件。如果作为动词,则译为“装配”。这与 Pro/ENGINEER 2000i 中文菜单一致。

凡是用二维图纸表示或基于三维模型生成的二维图我们译为装配图。

因此,在本书中“组件”表示三维模型,“装配图”表示二维工程图。

本书由江南大学(原无锡轻工大学)CAD/CAE/CAM 研究所组织翻译。参加本书翻译的有:李世国(前言、第 1~6 课)、潘建忠(第 7~13 课)、沈爱红(第 14、15 课)、蒋晓(第 16、17 课)、周一屈(第 18~20 课)、何建军(第 3、4 章、第 21、22 课)、瞿维国(第 1、2 章、第 7~12 章)、曹赞利(第 5、6 章)。全书由李世国审校。

非常感谢机械工业出版社华章公司对我们的信任和本书责任编辑所付出的辛勤劳动。

由于译者水平有限,书中难免会有错译和疏漏之处,欢迎读者批评指正。

江南大学 CAD/CAE/CAM 研究所

李世国

2001 年 5 月

译 者 的 话

众所周知 Pro/ENGINEER 属于高端的三维 CAD/CAM 软件,其强大的功能受到了广大用户的欢迎。本书主要通过实例和练习的形式循序渐进地介绍了 Pro/ENGINEER 2000i 的基本操作和高级技术,是一本内容充实、重点突出、易学易懂的好书。该书不仅适用于教学,也适用于自学。

目前已出版的有关 Pro/ENGINEER 的书籍对该系统的各类命令和术语等译法比较杂乱,给读者学习和理解带来了一定困难。鉴于这一点,我们在翻译过程中参照了目前最新的 Pro/ENGINEER 2000i 中文菜单和中文帮助文档,规范了译法。对于原书中所有的菜单、菜单选项和命令等我们保留了英文名称,同时在括号中给出了标准的中文译法,以便于对照理解。其中几个重要术语的译法说明如下:

1. **Drawing** 在 Pro/E 中的含义是指根据三维模型生成的二维图纸,即工程图纸。我们在翻译中采用了“工程图”和“绘图”两种译法,主要根据上下文关系选择。

2. **Assembly** 我们译为组件或装配。分两种情况:

凡是在用三维模型表示的装配模型中如果作为名词,我们一律译为“组件”,其组成部分 **Component** 译为元件,**Subassembly** 译为子组件。如果作为动词,则译为“装配”。这与 Pro/ENGINEER 2000i 中文菜单一致。

凡是用二维图纸表示或基于三维模型生成的二维图我们译为装配图。

因此,在本书中“组件”表示三维模型,“装配图”表示二维工程图。

本书由江南大学(原无锡轻工大学)CAD/CAE/CAM 研究所组织翻译。参加本书翻译的有:李世国(前言、第 1~6 课)、潘建忠(第 7~13 课)、沈爱红(第 14、15 课)、蒋晓(第 16、17 课)、周一届(第 18~20 课)、何建军(第 3、4 章、第 21、22 课)、瞿维国(第 1、2 章、第 7~12 章)、曹赞利(第 5、6 章)。全书由李世国审校。

非常感谢机械工业出版社华章公司对我们的信任和本书责任编辑所付出的辛勤劳动。

由于译者水平有限,书中难免会有错译和疏漏之处,欢迎读者批评指正。

江南大学 CAD/CAE/CAM 研究所

李世国

2001 年 5 月

目 录

译者的话

前言

第一篇 Pro/E 基础

第 1 章 概述	1
1.1 造型与绘图	1
1.2 参数化设计概述	4
1.3 基于特征的造型	5
1.4 结论	7
第 2 章 阅读本书的有关说明	9
第 3 章 基础	13
3.1 零件设计	13
3.1.1 确定零件特征	14
3.1.2 基准特征	17
3.1.3 父子关系	18
3.1.4 捕捉设计意图	19
3.2 组件	24
3.3 工程图	26
3.4 制造和参数设计	29
第 4 章 模式和文件管理	32
4.1 操作模式	32
4.2 文件处理	34
4.2.1 文件命名	34
4.2.2 文件管理	35
4.2.3 创建新文件	36
4.2.4 打开文件	36
4.2.5 工作目录	36
4.2.6 拭除	37
4.2.7 删除文件	37
4.2.8 从磁盘中删除一个文件的 旧版本	38
4.2.9 从磁盘中删除一个文件的 所有版本	39
4.2.10 保存修改	39
4.2.11 关闭窗口	41
4.2.12 打印	42

4.2.13 配置打印机	43
第 5 章 界面	44
5.1 主窗口	45
5.1.1 下拉菜单	45
5.1.2 信息区	45
5.2 菜单管理器	46
5.2.1 理解菜单选择	47
5.2.2 项目的选择	48
5.3 使用信息区	48
5.4 模型树	49
5.5 定位	50
5.6 定位对象视图	52
5.7 基本视图功能	52
5.8 缩放/旋转/平移快捷键	54
5.9 使用对话框	55
5.9.1 普通对话框	56
5.9.2 模型对话框	58
5.10 菜单帮助	59
第 6 章 实用工具	60
6.1 配置文件	60
6.2 使用环境菜单	60
6.3 设置配置文件	61
6.4 编辑配置文件	62
6.5 加载配置文件	64
6.6 映射键	65
6.6.1 定义映射键	66
6.6.2 添加用户定义映射键	67
6.7 控制 Pro/E 环境	68
6.8 系统和图元颜色	72
6.8.1 定制系统颜色	72
6.8.2 定制图元颜色	72
6.9 定制用户界面	73
6.9.1 工具栏命令菜单选项	75
6.9.2 命令	75
6.9.3 菜单	77
6.10 工具栏	79

6.11 选项	83
第 7 章 设置、信息和分析	85
7.1 设置	85
7.1.1 材料	87
7.1.2 改变零件中的材料参数	88
7.1.3 单位	88
7.1.4 为零件或组件设置尺寸公差	92
7.2 信息	92
7.3 “分析”下拉菜单选项	95
7.3.1 测量	95
7.3.2 模型分析	99
7.4 观察再生信息	102
7.5 模型信息	104
7.5.1 特征列表	104
7.5.2 零件信息	106
7.5.3 组件信息	107
7.5.4 父/子信息	107
7.5.5 显示父/子信息	108
7.5.6 Pro/ENGINEER 对象	110
7.5.7 材料清单	110
7.6 输入和输出文件	112
第 8 章 层	114
8.1 控制层显示	114
8.1.1 层的名称	115
8.1.2 层基础	116
8.2 创建层	116
8.3 增加项目到层	117
8.4 从层中删除项目	117
8.5 编辑层	121
8.6 系统缺省的层	123
8.7 显示层	124
第 9 章 草绘器	132
9.1 草绘器与鼠标	133
9.2 再生截面草绘	136
9.3 草绘器模式和约束	138
9.4 绘制直线	139
9.5 圆	141
9.6 圆弧	142
9.7 标注截面	145
9.7.1 线性标注	145

9.7.2 直径标注	148
9.7.3 半径标注	148
9.7.4 角度标注	149
9.8 草绘器环境选项	152
9.9 网格	153
9.9.1 修改网格	153
9.9.2 显示网格	153
9.9.3 移动网格原点	153
9.9.4 修改网格类型	153
9.9.5 修改网格间距	154
9.9.6 设置网格对齐	155
9.10 草绘器精度	155
9.11 自动标注	155
9.12 使用自动标注	156
9.13 放置截面	159
9.14 检索已存在的截面	160
第 10 章 联机帮助	165
10.1 打开 Pro/E 帮助	165
10.2 使用联机帮助	165
10.3 这是什么	167
第 11 章 模型树	170
11.1 组件模式中的模型树窗口	171
11.2 模型树	172
11.3 从模型树中获得信息	174
第 12 章 意图管理器	178

第二篇 创建零件模型

第 1 课 加材料和切减材料	191
1.1 加材料和切减材料	191
1.1.1 加材料	191
1.1.2 切减材料和内部减材料	192
1.1.3 创建夹具零件	193
1.2 练习	218
第 2 课 修改和重定义	224
2.1 修改和重定义	225
2.1.1 修改	225
2.1.2 显示尺寸时的视图方位	225
2.1.3 修改尺寸值	227
2.1.4 修改尺寸的小数位数	227
2.1.5 重定义具有元素的特征	227

2.1.6 重定义特征	228	8.1.1 直筋	396
2.1.7 基准角零件	229	8.1.2 关系	397
2.2 练习	251	8.1.3 参数符号	400
第3课 孔和倒圆角	257	8.1.4 运算符和函数	400
3.1 孔和倒圆角	257	8.1.5 失败	401
3.1.1 孔	259	8.1.6 创建/重定义期间特征	
3.1.2 直孔	259	失败的解决	401
3.1.3 草绘孔	260	8.1.7 使用失败特征菜单	402
3.1.4 倒圆角	260	8.1.8 使用对话框中的解决按钮	403
3.1.5 创建简单的倒圆角	262	8.1.9 解决环境的操作	403
3.1.6 使用链菜单选项	264	8.1.10 使用求解特征菜单	403
3.1.7 断路器零件	264	8.1.11 可调导杆	407
3.2 练习	280	8.2 练习	417
第4课 基准和层	287	第9课 拔模、隐含和文字	423
4.1 基准和层	287	9.1 拔模、隐含和文字	423
4.1.1 基准平面	287	9.1.1 拔模	423
4.1.2 基准轴	292	9.1.2 隐含特征和恢复特征	426
4.1.3 固定座	294	9.1.3 隐含特征	426
4.2 练习	313	9.1.4 文字隆起	426
第5课 创建旋转特征和退刀槽	319	9.1.5 机壳	429
5.1 创建旋转特征和退刀槽	319	9.2 练习	442
5.1.1 退刀槽切口	322	第10课 壳、重新排序和插入模式	448
5.1.2 销	322	10.1 壳、重新排序和插入模式	448
5.2 练习	334	10.1.1 创建薄壳特征	450
第6课 倒角和修饰螺纹	338	10.1.2 重排特征次序	451
6.1 倒角和修饰螺纹	338	10.1.3 插入特征	453
6.1.1 倒角	340	10.1.4 油箱零件	453
6.1.2 螺纹	342	10.2 练习	469
6.1.3 圆杆零件	345	第11课 扫描	474
6.2 练习	362	11.1 扫描	474
第7课 阵列和组	368	11.1.1 定义轨迹线	475
7.1 阵列和组	368	11.1.2 创建扫描特征	476
7.1.1 组	370	11.1.3 可变截面扫描	478
7.1.2 阵列	371	11.1.4 支架	481
7.1.3 阵列一个组	373	11.2 练习	495
7.1.4 卷轮	375	第12课 混合和样条	502
7.2 练习	388	12.1 混合和样条	502
第8课 筋、关系和失败	396	12.1.1 混合截面	505
8.1 筋、关系和失败	396	12.1.2 截面的起始点	505
		12.1.3 直的和光滑属性	505

12.1.4 创建混合特征	505	16.1.1 工程图格式	647
12.1.5 平行混合	506	16.1.2 从格式库中检索 Pro/E 的 格式	648
12.1.6 创建平行混合特征	506	16.1.3 创建格式	648
12.1.7 扫描混合	507	16.1.4 指定格式的大小和单位	649
12.1.8 创建扫描混合特征	509	16.1.5 草绘中的格式	649
12.1.9 样条	511	16.1.6 草绘格式	650
12.1.10 盖帽零件	512	16.1.7 视图	650
12.2 练习	527	16.1.8 夹具臂工程图	653
第 13 课 螺旋扫描和三维注释	548	16.1.9 改变 Pro/E 格式库中的 格式	655
13.1 螺旋扫描和三维注释	549	16.1.10 用草绘几何	655
13.1.1 螺旋扫描	550	16.1.11 为标题栏添加文本	660
13.1.2 螺距为常数的螺旋扫描	550	16.1.12 修改文本	673
13.1.3 三维模型注释	551	16.1.13 工程图模式和视图	678
13.1.4 创建模型注释	551	16.2 练习	685
13.1.5 把 URL 依附到对象上	553	第 17 课 详图	687
13.1.6 修改模型注释	553	17.1 详图	687
13.1.7 螺旋压缩弹簧	553	17.1.1 尺寸	688
13.1.8 模型注释	566	17.1.2 工程图上的文本和注释	692
13.2 练习	570	17.1.3 为尺寸添加文本	693
第三篇 组 件			
第 14 课 装配约束	578	17.1.4 几何尺寸和几何形状公差	693
14.1 装配约束	578	17.1.5 断路器工程图	699
14.1.1 装配元件	581	17.1.6 显示轴	700
14.1.2 放置元件	584	17.1.7 显示尺寸	702
14.1.3 作为组件第一特征的 基准面	587	17.1.8 编辑尺寸和工程图图元	704
14.1.4 旋转夹具组件	588	17.1.9 修剪草绘对象	704
14.2 练习	614	17.1.10 拭除特征尺寸	707
第 15 课 分解组件	625	17.2 练习	720
15.1 分解组件	625	第 18 课 剖视图和辅助视图	722
15.1.1 创建分解视图	625	18.1 剖面和辅助视图	722
15.1.2 创建新的分解视图	628	18.1.1 剖面	724
15.1.3 为元件设置显示模式	629	18.1.2 平面剖面	724
15.1.4 分解旋转夹具	632	18.1.3 阶梯剖面	725
15.2 练习	640	18.1.4 辅助视图	726
第四篇 创建工程图			
第 16 课 格式、标题栏和视图	645	18.1.5 固定座工程图	727
16.1 格式、标题栏和视图	645	18.2 练习	742
16.1.1 工程图格式	647	第 19 课 装配图和材料表	744
16.1.2 从格式库中检索 Pro/E 的 格式	648	19.1 装配图和材料表	744
16.1.3 创建格式	648	19.1.1 材料表	747
16.1.4 指定格式的大小和单位	649		
16.1.5 草绘中的格式	649		
16.1.6 草绘格式	650		
16.1.7 视图	650		
16.1.8 夹具臂工程图	653		
16.1.9 改变 Pro/E 格式库中的 格式	655		
16.1.10 用草绘几何	655		
16.1.11 为标题栏添加文本	660		
16.1.12 修改文本	673		
16.1.13 工程图模式和视图	678		
16.2 练习	685		

19.1.2 在工程图中包含材料清单	748
19.1.3 旋转夹具装配图	749
19.1.4 添加零件明细表数据	756
19.2 练习	774
第 20 课 分解装配图	778
20.1 分解装配图	778
20.2 练习	791

第五篇 高级功能

第 21 课 用户定义特征和簇表	796
21.1 用户定义特征和簇表	796
21.1.1 用户定义特征	798
21.1.2 创建用户定义特征	800
21.1.3 簇表	802
21.1.4 联轴器接头	804
21.1.5 使用用户定义特征	809
21.1.6 创建一个簇表	818
21.1.7 簇表中的特征	821
21.2 练习	826
第 22 课 Pro/NC	830
22.1 Pro/NC	830
22.1.1 设计模型	832
22.1.2 工件	832

22.1.3 制造模型	834
22.1.4 零件和组件制造	835
22.1.5 Pro/NC 进程	836
22.1.6 模式设置	837
22.1.7 预设菜单选项	838
22.1.8 进入制造模式	839
22.1.9 定义制造模型	841
22.1.10 可调导杆	842
22.1.11 制造	843
22.1.12 NC 序列	845
22.1.13 设置和间隙	847
22.1.14 刀具定义	850
22.1.15 指定参数	854
22.1.16 加工铣削体积区块	857
22.1.17 刀具轨迹模拟	865
22.1.18 创建孔加工的 NC 序列	868
22.2 练习	878

附 录

附录 A 高级练习	882
附录 B 配置文件和映射键	904
附录 C 术语表	906
附录 D 设计意图规划单	908

第一篇 Pro/E 基础

第 1 章 概 述

本书介绍了利用 Pro/ENGINEER(Pro/E)创建和建立单个零件、组件和工程图的参数化设计的基本概念。用任何一组物理特性定义为参数(Parametric),其值确定了对象的特性或属性。利用参数化设计能够生成有关设计的各种信息:质量属性、工程图和基础模型。要获得这些信息,必须对要设计的零件首先进行造型(图1-1)。

本章主要介绍在 Pro/E 中用到参数化造型的基本方法,包括:

基于特征造型 参数化设计表示了按工程特征进行组合的实体模型(图1-2)。

组件的创建 正如将特征组合成零件一样,多个零件可以组合成组件,如图1-3所示。

获取设计意图 能将工程知识正确地运用到实体模型中是参数化造型的一个重要方面(图1-4)。

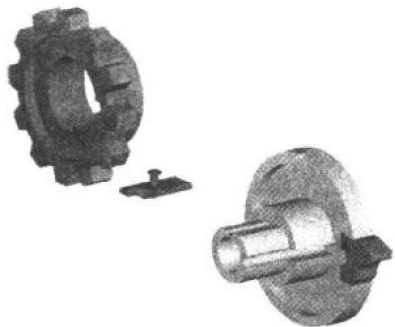
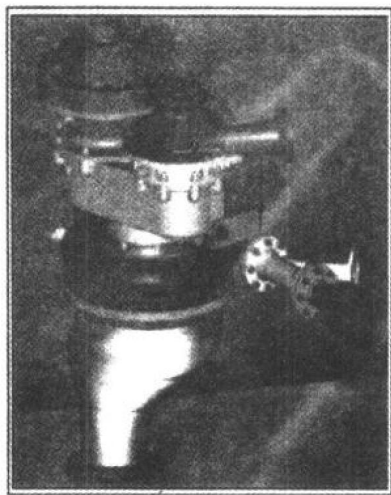
这些方法是成功地进行参数化实体造型的基础。图1-5说明了在造型过程中每一步的任务。

1.1 造型与绘图

参数化设计与传统计算机辅助绘图软件包最基本和重要的区别是参数化设计模型是三维的。逐渐采用捕捉设计意图以及几何图形的形式来表示设计。当今的工程设计用精确的实体模型代替二维绘图来进行构建。一个实体模型用三维对象的形状表示,该对象具有体积及质量属性。

转化成实体模型有二大原因。第一,实体造型软件包可作为采用交叉功能协作工程组进行研究的一种描述零件简易方法。实体模型甚至能被工作组中的非技术成员理解,如来自市场和销售部门的成员。

第二,实体造型系统的功能已增强,使模型不仅能代表所设计零件的几何形状,而且也代表了设计人员的意图。当设计人员需要对零件几何形状进行修改时,这一功能是很有



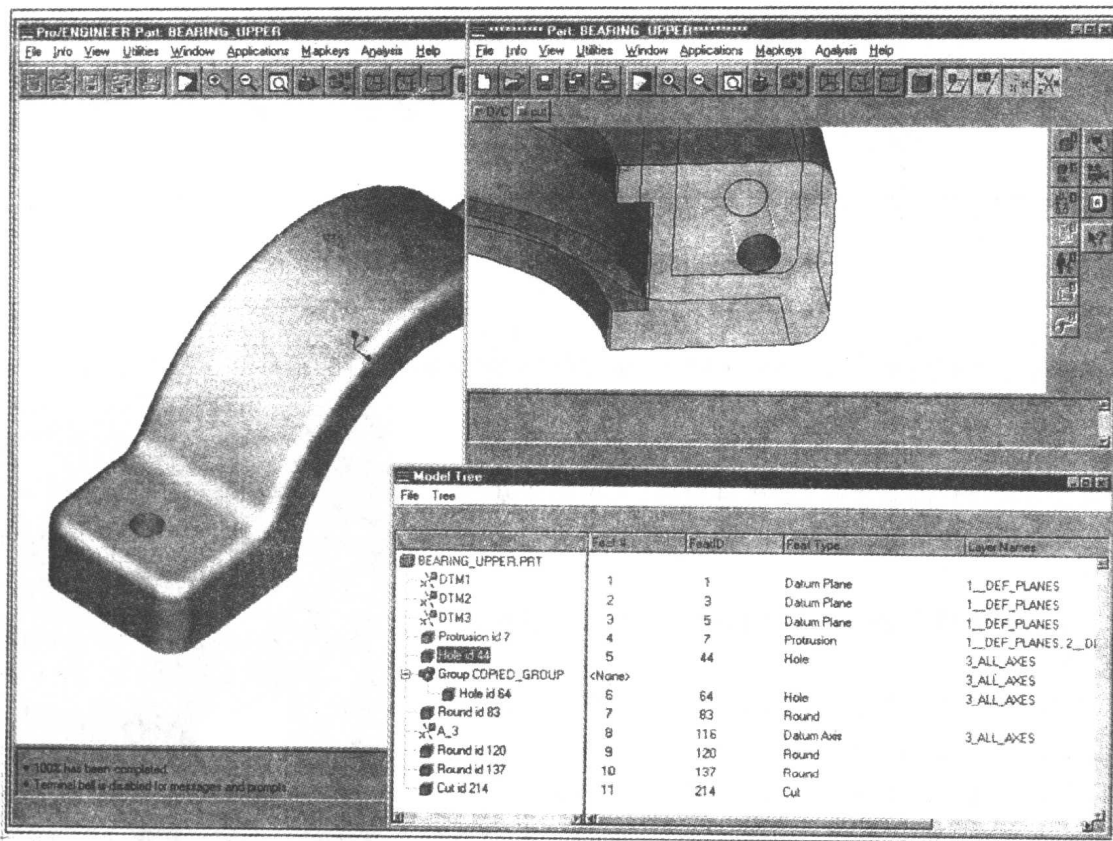


图 1-1 零件设计

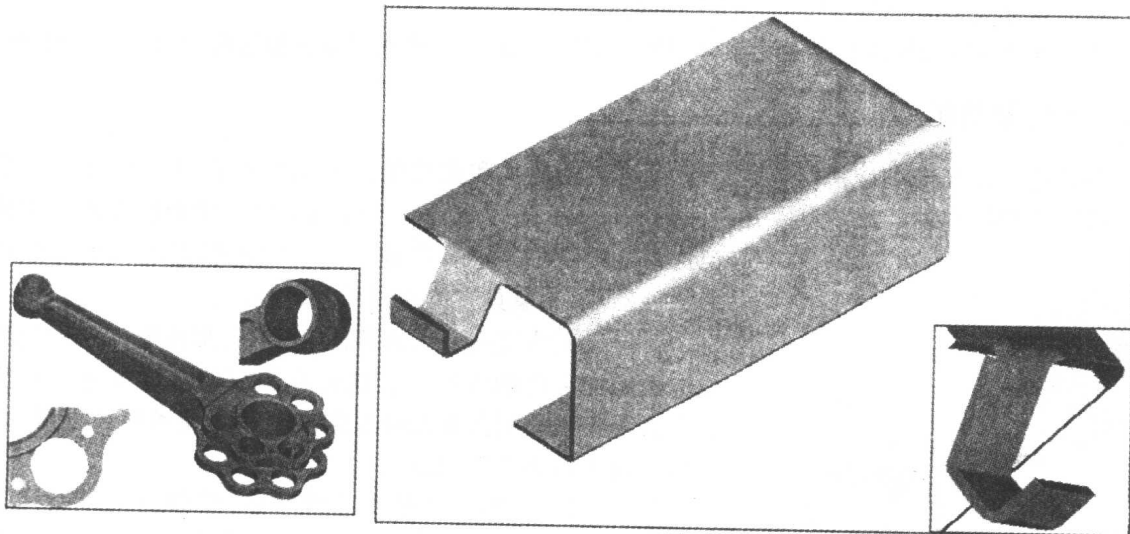


图 1-2 基于特征造型

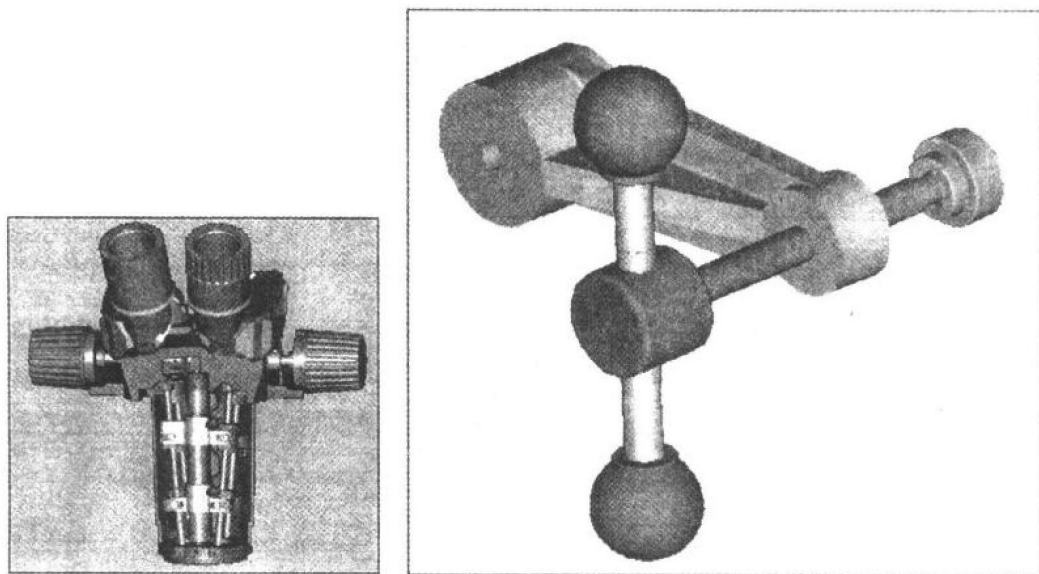


图 1-3 组件的创建

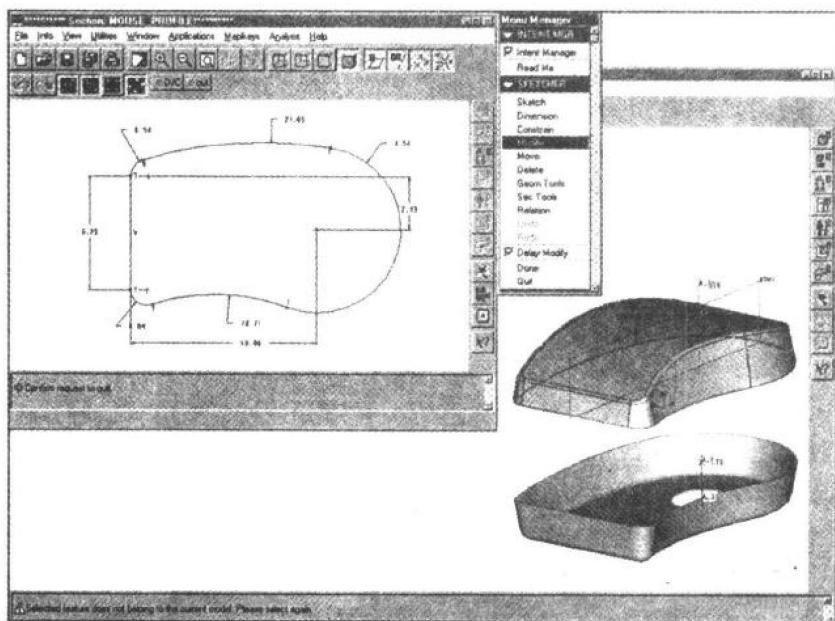


图 1-4 获取设计意图

意义的。

设计人员对后来能够捕捉设计意图的参数化实体模型必须所作的修改远小于先前的 CAD/CAM 造型软件。在参数化设计中,工程图由三维模型的一个视图生成,优于其他方法。

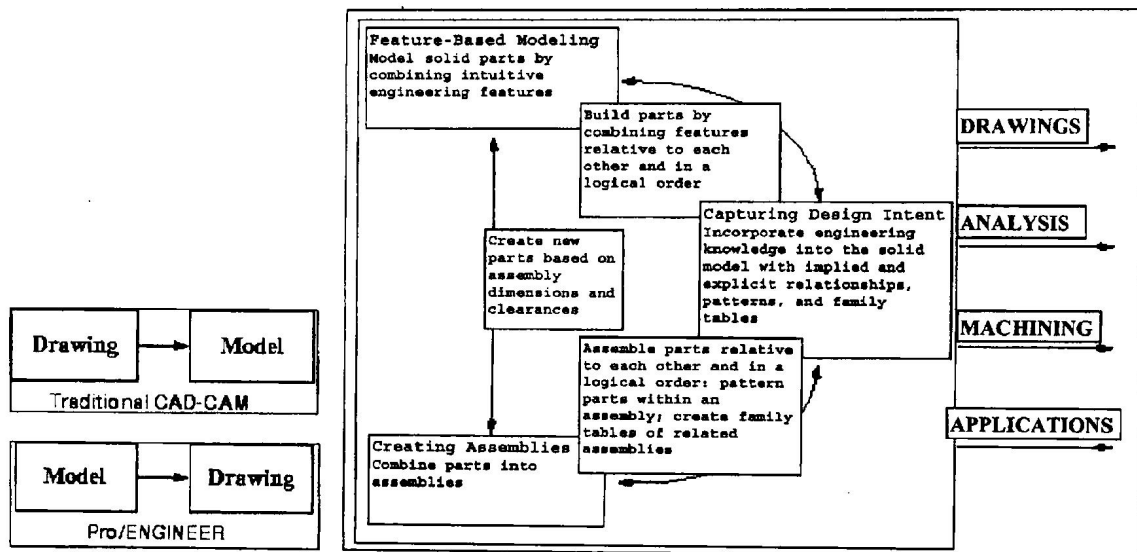


图 1-5 参数化设计方法

参数化设计模型并不像从一堆材料中雕刻那样要作大量的图。

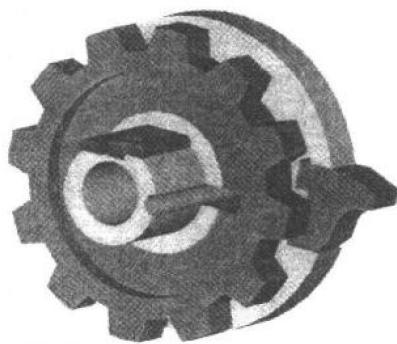
1.2 参数化设计概述

要开始一个设计过程,先应对设计进行分析。在任何工作开始之前,花一定的时间 **TAP** 自己积累的知识和其他可用的知识。在设计过程中,用首字母 **TAP** 提醒自己: **Think**(思考)、**Analyze**(分析)和 **Plan**(计划)。对于所有能够充分表达的工程设计过程来说,这三步是至关重要的。

将整个设计分解为基本组成部分,建立分组或基础特征。确定零件的主要基础特征作为第一次草绘或基础特征。利用拉伸(extrude)、旋转(revolve)、扫描(sweep)和混合(blend)等加材料(protrusion)命令可以构造各种基础特征。

草绘特征(退刀槽、凸缘和切减材料)以及称为参照特征的点放特征(孔、倒圆角和倒角)常常用于完成设计。在草绘器中,可使用读者熟悉的二维图元(点、直线、矩形、圆、圆弧、样条线和椭圆)。不需要考虑草绘的精确度,直线可以按不同的角度绘制,圆弧和圆可以有不等半径,草绘的特征可以与实际零件尺寸无关。事实上,在使用草绘器时,夸大相似但不完全相同图元间的差别是非常实用的。

该软件系统使用户能对草图施加合理的几何约束。**Constraints**(约束)命令可根据软件系统的设定规整草绘的几何形状。**Geometry assumptions**(几何设定)和约束命令可使相连的直线封闭、对齐平行直线以及将草绘直线变为水平或正交的竖直方向。利用参数化尺寸可增加附加约束,以控制草绘的尺寸和形状。



1.3 基于特征的造型

特征是用来创建零件的基本组成部分。特征“理解”自身的适应性和功能,仿佛特征本身具有了“智慧”。例如,孔、退刀槽和切减材料特征“知道”它们的形状和位置,实际上它们只是具有负的体积。当修改一个特征时,再生后整个零件将自动更新。在基于特征造型完成之后的想法是设计者构造了这样一个零件,该零件是由各个单独的特征组成,无论其尺寸如何变化,该特征描述了设定的几何形状表示方式。在工程中修改设计时,经常会碰到这种情况。

参数化造型是用来描述记录所发生的设计操作以及后续的修改和编辑的术语(图 1-6)。设计操作的顺序非常重要。假设设计者指定两个曲面互相平行,如曲面 2 平行于曲面 1。这样,如曲面 1 移动,曲面 2 将沿着曲面 1 移动以保持指定的设计关系。在本例中,曲面 2 是曲面 1 的下级。参数化造型器允许设计人员对创建零件的步骤重新排序。

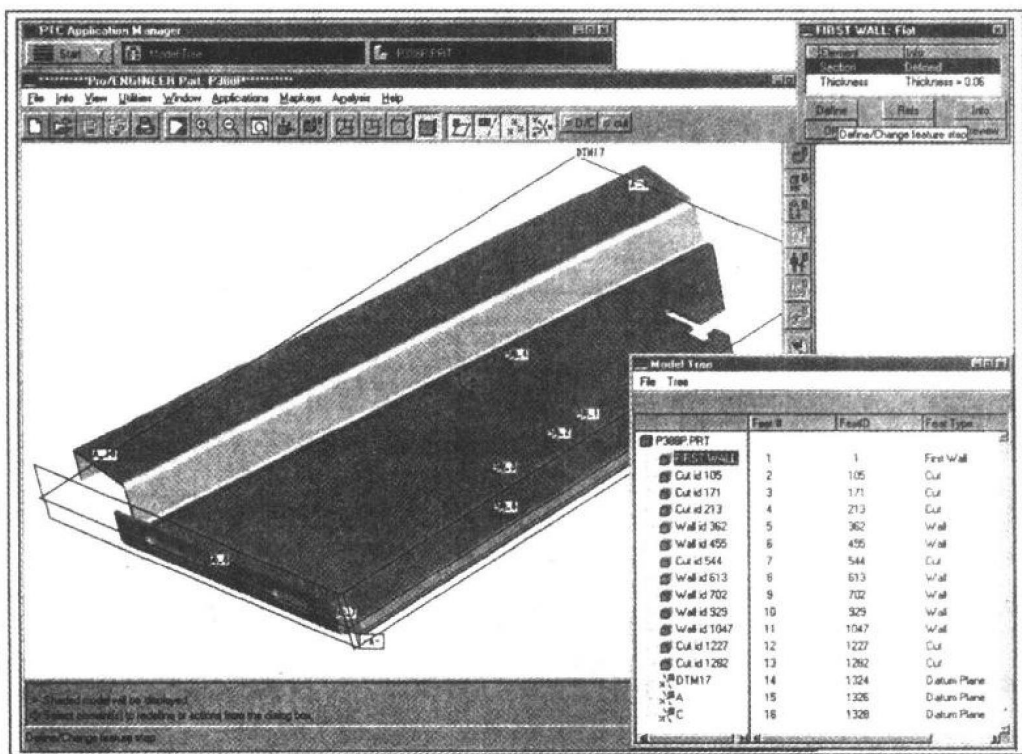


图 1-6 编辑设计

由参数设计构造的模型所获得的实体材料“块”称为特征。特征通常分成以下类型:

Base Feature(基础特征) 基础特征可以是草绘特征或参照缺省坐标系的基准面。基础特征是非常重要的,因为所有后续模型的几何形状将直接或间接地参照这一特征;基础特征成为根特征。基础特征的变化将影响整个模型的几何形状(图 1-7)。

Sketched Features(草绘特征) 草绘特征通过拉伸、旋转、混合或扫描一个草绘横截面来创建。从现有模型中通过加材料或切减材料特征来增加或删除材料(图 1-8)。

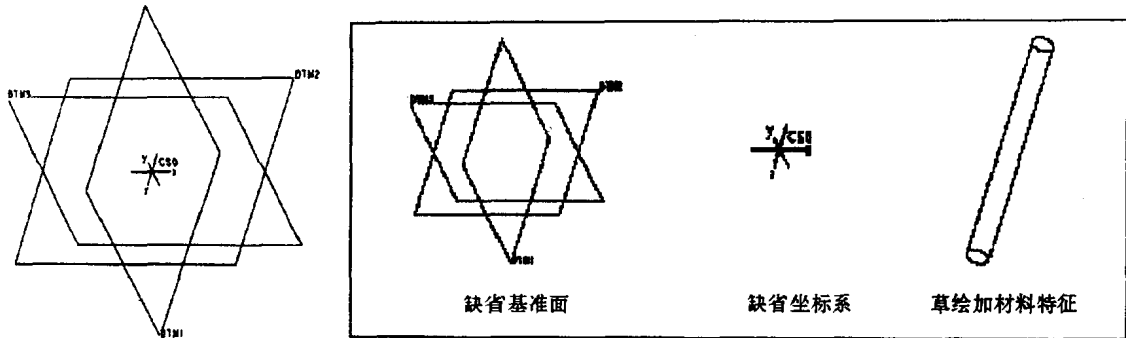


图 1-7 基础特征

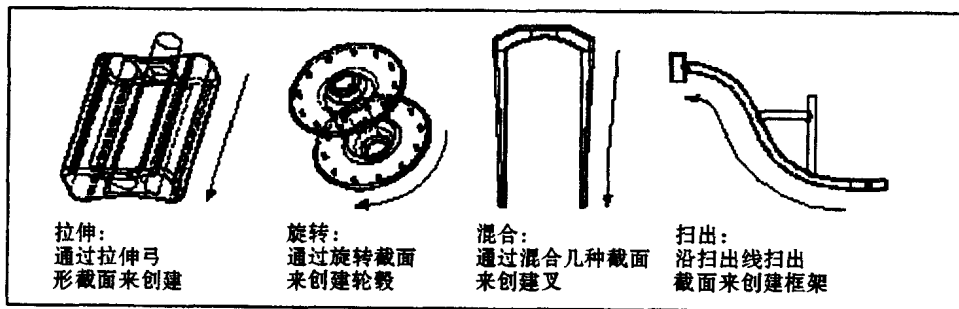


图 1-8 草绘特征

Referenced Features(参照特征) 参照特征参照现有的几何图形并作为内部形式使用;不必进行草绘。参照特征的实例是倒圆角、钻孔和抽壳(图 1-9)。

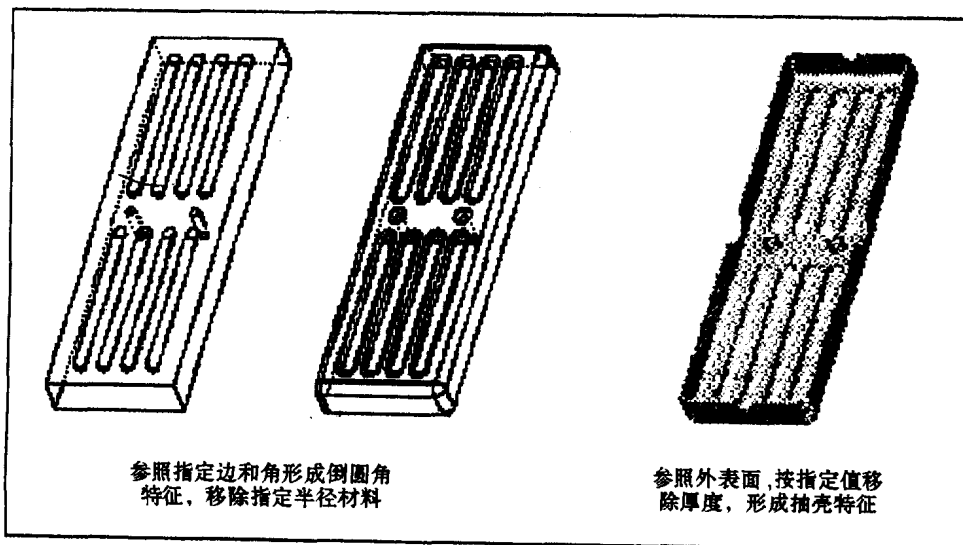


图 1-9 参照特征

Datum Features(基准特征) 基准特征,如平面、轴、曲线和点,经常用来为草绘和参照特征提供草绘平面和轮廓参照。基准特征没有实际的体积和质量,并可隐藏而不影响实体的几何形状(图 1-10)。

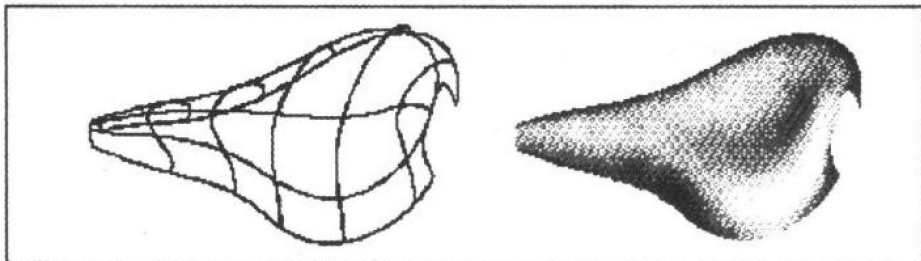


图 1-10 基准曲线

在实体的进一步创建中,将使用各种类型的特征作为构造块。图 1-11 表示了基础特征、基准特征、草绘特征和参照特征。

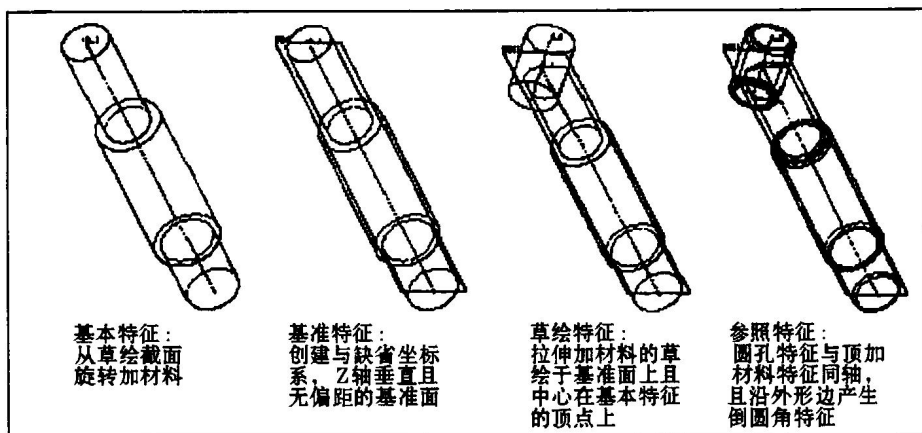


图 1-11 特征类型

1.4 结论

在通读本书的各课时,有时会提示读者回到有关章节进行复习。在学习 Pro/E 的过程中,没有必要理解和应用这个非常复杂的软件中涉及到的每一个概念。本章作为贯穿每课中按步骤建立和每课练习的参考。完成每个练习之后,读者会对 Pro/E 的概念和功能越来越熟悉。阅读有关参考的章节有助于加深理解,但没有实际的练习。事实上,每课以构造块的形式出现,能逐步地增加读者的知识,没有多余和复杂的讨论。可以随时回到有关章节,以复习在课程学习中所遇到的有关内容。

除了查阅有关章节之外,读者应熟悉在 Pro/E 中可用的联机文档。在使用 Pro/E 的过程中,任何时候都可访问 Pro/HELP(Pro/帮助)(图 1-12)。