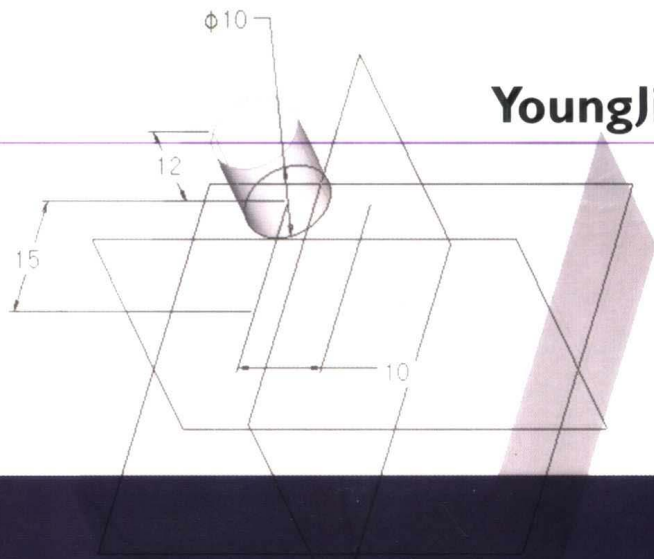
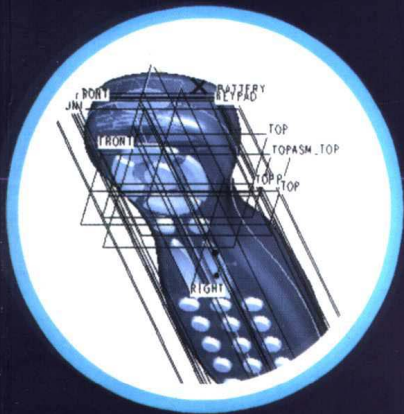




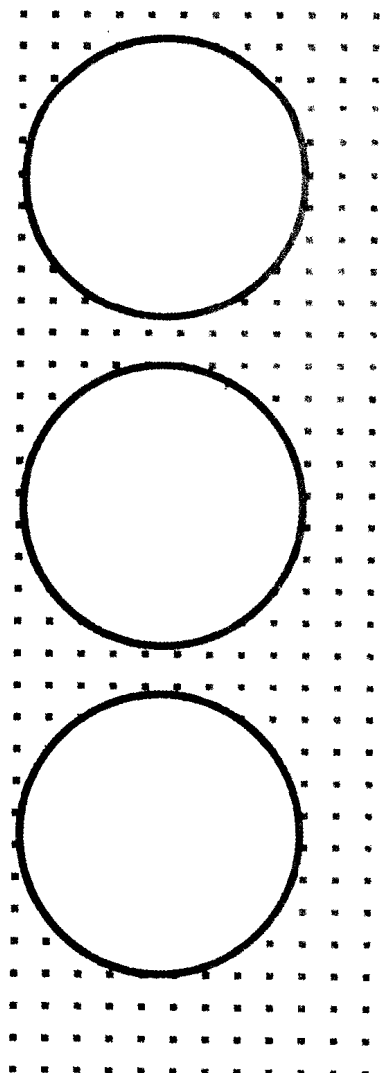
附光盘

Pro/ENGINEER

专业特训教程



〔韩〕 严亭旭 李虎元 金银镜 著
王继新 马永三 刘小光 译



第 1 章 绪 论
第 2 章 基础知识
第 3 章 有限元分析
第 4 章 有限元软件
第 5 章 有限元应用

Pro/ ENGINEER 专业特训教程

[韩] 严亭旭 李虎元 金银镜 著
王继新 马永三 刘小光 译

本书是 Pro/ENGINEER 软件应用方面的专业教程，主要介绍 Pro/ENGINEER 软件在机械产品设计中的应用。全书共分 5 章，第 1 章为绪论，第 2 章为 Pro/ENGINEER 软件的基础知识，第 3 章为有限元分析，第 4 章为有限元软件，第 5 章为有限元应用。本书可作为机械专业及相关专业的教材，也可供从事机械设计的工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro / ENGINEER 专业特训教程 / (韩) 严亭旭, (韩) 李虎元, (韩) 金银镜著; 王继新, 马永三, 刘小光译. —北京: 人民邮电出版社, 2005.6

ISBN 7-115-13161-9

I. P... II. ①严...②李...③金...④王...⑤马...⑥刘... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro / ENGINEER—高等学校: 技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 041495 号

版 权 声 明

Copyright © 2004 by Youngjin.com

First published by Youngjin.com Inc. Seoul, Korea.

All rights reserved.

本书中文简体字版由韩国 Youngjin 出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

内 容 提 要

本书通过众多典型、翔实的范例全面系统地介绍了 Pro/ENGINEER 2001 的各方面的功能。全书共分 11 章, 分别介绍了 Pro/ENGINEER 基础、草绘、草绘特征、基准特征、点放特征、模型修改和再设计、模型外观设置与模型信息的获取、装配设计、工程图、曲面及其应用以及 Top-Down 设计原则、技巧。

本书适合 Pro/ENGINEER 的初学者和中等用户使用, 此外也可作为在校大专院校学生学习机械、图形学、CAD 技术等相关学科的辅助参考书。

Pro/ENGINEER 专业特训教程

- ◆ 著 [韩] 严亭旭 李虎元 金银镜
译 王继新 马永三 刘小光
责任编辑 陈 昇
- ◆ 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>
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: 880×1230 1/16
印张: 35.25
字数: 1 097 千字 2005 年 6 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2005 年 6 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2004-3122 号

ISBN 7-115-13161-9/TP · 4491

定价: 64.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132705 印装质量热线: (010) 67129223



这本书是按建模顺序和操作顺序编写的，每章中都有关于命令用法的说明和适当的例题讲解。

Menu命令

(1) 下拉菜单 (XXX→YYY)

表示在下拉菜单中选择菜单命令时随箭头依次选择。

比如在下拉菜单中依次选择Insert→Protrusion►→Extrude。

(2) 菜单管理器 (XXX→YYY)

表示在以子菜单形式中按顺序指定下一个项目。

例如在Menu Manage (菜单管理器) 中依次选择Feature→Create。

(3) XXX | YYY

表示在同一个菜单中的选择。例如选择Revolve | Done，表示先选择Revolve，然后选择Done。

光盘使用说明

1. 光盘中的Pro_Exercise文件夹包含了讲解Pro/E (Pro/ENGINEER的简称) 用法时的模型文件，介绍范例时用到的模型文件以及完成范例后的结果模型文件。

2. 每章所需的范例均放在对应的一个文件夹中，例如第5章的范例文件放在文件夹Pro_Exercise\Chapter5内。

3. 如果Pro/E的原文件打不开，可以在IGES文件夹中打开相同名称的文件。如果在文件打开的对话框中没有显示IGES文件，则在Type选项选择ALL Files即可。

电脑的出现带动了文明的飞速发展,改变了人们的生活和生产方式,就连传统的机械工业也在向智能化方向飞速发展。另外,随着消费者要求的产品多样化和产品开发周期的缩短,产品从设计到制造的整个开发过程也受到了很大影响。产品制造技术谁都有,可是如何能快速生产新产品与企业成败密切相关,所以产品开发过程的自动化程度成了关键。

CAD/CAM/CAE是随着Concurrent Engineering流程进行三维设计从而缩短从设计到生产的时间,并且可以提高生产效率。目前国内外使用的高端三维CAD软件有Pro/ENGINEER、CATIA、Unigraphics等。

Pro/ENGINEER广泛应用于汽车、航空、药业、家电、机械、模具等行业。此软件不是进行简单的建模、组装、分析、加工、PDM (Product Development Management)、BOM (Bill Of Material) 的三维CAD软件,而是包含从产品开发开始进行概念设计、详细设计、生产设计及加工等的全部过程。利用Pro/ENGINEER可以设计自己设想的产品,并进行分析和各种测试,等各种测试结束后,就可以投入生产。在Pro/ENGINEER进行建模时具有很大的灵活性,用2D命令进行草绘后输入约束条件和尺寸,接着创建Feature (特征)直到完成零件设计,然后再进行零部件的装配。Pro/ENGINEER中的各个设计模块是相互关联的,修改2D或者3D中的参数时所设计的模型会相互自动更新,并可以共享电脑上的数据。

随着电脑技术的发展,设计技术中通过多样化信息的共享、协作,建立了从设计到生产的体系,我们在机械设计和自动化必要性的基础上编辑了这本Pro/ENGINEER教程。本书适合Pro/ENGINEER的初学者和中级用户。书中的内容大致分为入门简介、二维草绘、零件设计与修改、装配件设计、曲面设计和工程图设计。书中详细说明了Pro/ENGINEER 2001的大部分内容和命令,并通过零件建模、组装及界面操作使用户掌握它们的使用方法。读完本书以后,不能以为这就是Pro/ENGINEER的全部。希望本书能给读者提供很大帮助,也希望读者多提意见,我们将通过读者的反馈继续完善。

最后,对给予作者很大帮助的韩柳大学教职工、实习学生张周云、金志红和南成魁、金银珠、李德洋等人表示感谢。并对提供大量资料和协助的韩国PTC、CADDESK表示感谢。

E-mail:cseum@yuhan.ac.kr

作者

CONTENTS >>>

第1章

Pro/ENGINEER入门

Section 1-1	Pro/ENGINEER简介	2
1-1-1	Pro/ENGINEER的特点	2
1-1-2	特征的形式	3
1-1-3	特征的种类	3
1-1-4	基础特征创建方法	4
Section 1-2	Pro/ENGINEER界面的构成	6
1-2-1	Pro/ENGINEER的界面构成	6
1-2-2	下拉菜单栏	11
1-2-3	Toolbar工具栏	13
Section 1-3	新建文件和打开已存在的文件	16
1-3-1	新建文件和打开已存在的文件	16
1-3-2	使用缺省的模板	16
1-3-3	关闭缺省模板以后	17
1-3-4	Open (打开文件)	18
1-3-5	预览文件	18
Section 1-4	文件管理	19
1-4-1	文件备份	19
1-4-2	文件保存和退出	19
1-4-3	操作窗口的管理	20
Section 1-5	鼠标使用方法	22
1-5-1	主操作窗口中利用鼠标进行调整	22
1-5-2	鼠标的一般功能	22
1-5-3	对象 (Object) 的选择方法	22
Section 1-6	尝试Pro/ENGINEER	24
1-6-1	支架零件的建模	24
1-6-2	模型外观的修改	33
1-6-3	绘制工程图	35

第2章

草绘

Section 2-1	Pro/ENGINEER的草绘	42
2-1-1	草绘操作的方法	42
2-1-2	草绘平面 (Sketch Plane)	43
2-1-3	参考平面 (Reference Plane)	43
Section 2-2	进入草绘	45
2-2-1	意图管理器 (Intent Manager)	45
2-2-2	Sketch模式的界面构成	46
2-2-3	开始草绘	47

	2-2-4 设置草绘环境	48
Section 2-3	草绘的形状	51
Section 2-4	修改形状	54
	2-4-1 约束条件	54
	2-4-2 草绘形状的修改	58
Section 2-5	标注尺寸	60
	2-5-1 尺寸的标注	60
	2-5-2 尺寸的修改	65
Section 2-6	草绘技巧	67

第3章

草绘特征

Section 3-1	生成特征的基本方法	70
	3-1-1 选择命令的菜单	70
	3-1-2 草绘平面与参考平面	71
	3-1-3 Sketch (草绘)	71
	3-1-4 Sketched Feature (草绘特征)	71
	3-1-5 模型窗口的种类	73
	3-1-6 选项菜单	73
	3-1-7 模型树的用途	74
	3-1-8 SPEC TO菜单	74
	3-1-9 草绘特征的生成过程	75
Section 3-2	加材料和切减材料 (Protrusion和Cut)	76
	3-2-1 Extrude特征的生成	76
	3-2-2 Revolve特征的生成	84
	3-2-3 Sweep特征的生成	86
	3-2-4 Blend特征的生成	94
	3-2-5 Thin特征的生成	99
Section 3-3	草绘特征实例	101
	3-3-1 绘制发动机的机身	101
	3-3-2 应用Sweep特征的例子	124
	3-3-3 应用Blend特征的例子	129

第4章

基准特征

Section 4-1	基准特征 (Datum Feature)	136
	4-1-1 基准特征的必要性	136
	4-1-2 基准特征的显示	136
	4-1-3 创建基准特征的方法	136
Section 4-2	基准平面 (Datum Plane)	138
	4-2-1 Default Datum Plane的生成	138

CONTENTS >>>

	4-2-2 External Datum Plane (外部基准平面) 的生成	138
	4-2-3 Internal Datum Plane (内部基准平面) 的生成	143
Section 4-3	基准轴和基准点 (Datum Axis & Datum Point)	145
	4-3-1 Datum Axis (基准轴)	145
	4-3-2 Datum Point (基准点)	148
Section 4-4	基准曲线 (Datum Curve)	158
	4-4-1 Sketch基准曲线	158
	4-4-2 生成的其他方法	159
Section 4-5	坐标系 (Coordinate System)	172
	4-5-1 3Planes (3平面)	172
	4-5-2 Pnt+2Axes (点+2轴)	173
	4-5-3 2Axes (2轴)	174
	4-5-4 Offset (偏距)	175
	4-5-5 Offs By View (按屏幕平移)	176
	4-5-6 Pln+2Axis (平面+2轴)	176
	4-5-7 Orig + ZAxis (原点+z轴)	177
	4-5-8 From File (从文件)	178
	4-5-9 Default (缺省)	178
Section 4-6	基准特征实例	179

第5章

点放特征

Section 5-1	点放特征 (Pick & Placed Feature) 的创建	194
	5-1-1 1Hole (孔)	194
	5-1-2 Shell (壳)	202
	5-1-3 Draft (拔模)	205
	5-1-4 Round (圆角)	210
	5-1-5 Chamfer (倒角)	219
	5-1-6 Rib (肋)	225
Section 5-2	特征的复制	227
	5-2-1 特征复制 (Feature Copy)	227
	5-2-2 阵列复制 (Pattern Copy)	233
Section 5-3	点放特征实例	242

第6章

模型修改和再设计

Section 6-1	父/子关系的基本概念与模型变更方法	262
	6-1-1 建模规则	262
	6-1-2 Reorder (重新排序)	264
	6-1-3 Redefine (重定义)	264

	6-1-4 Reroute (重设)	266
	6-1-5 Relation (关系式)	271
Section 6-2	获取模型信息	274
	6-2-1 Parent/Child关系的生成	274
	6-2-2 获取模型信息的方法	275
Section 6-3	零件的修改	278
	6-3-1 Modify (修改)	278
	6-3-2 Insert Mode (插入模式)	279
	6-3-3 Suppress (拭除) 与 Resume (恢复)	280
Section 6-4	失效解决环境	283
	6-4-1 再生成的失效	283
	6-4-2 取消改变	284
	6-4-3 发现问题	284
	6-4-4 对于失效特征执行快速修改	284
	6-4-5 修改模型	284
Section 6-5	父/子关系实例	286

第7章

模型外观设置与模型信息的获取

Section 7-1	应用View菜单设置模型外观	294
	7-1-1 Reorient	294
	7-1-2 生成Reorient	295
	7-1-3 Layer (层)	295
	7-1-4 关于颜色的设置	297
Section 7-2	应用Info菜单获取模型信息	301
	7-2-1 Feature菜单项	301
	7-2-2 Model菜单项	301
	7-2-3 Global Reference Viewer菜单项	302
	7-2-4 Parent/Child...菜单项	302
	7-2-5 Switch Dimensions菜单项	302
	7-2-6 Save Model Tree...菜单项	303
	7-2-7 Feature List菜单项	303
	7-2-8 Model Size菜单项	303
	7-2-9 Audit Trail菜单项	304
	7-2-10 Session Info菜单项	304
Section 7-3	应用Utilities菜单获取模型信息和设置模型外观	306
	7-3-1 Model Player菜单项	306
	7-3-2 Play Trail/Training File菜单项	307
	7-3-3 Mapkeys菜单项	308
	7-3-4 Environment菜单项	309
Section 7-4	单位系统的设置	311
Section 7-5	应用Measure菜单项获取模型信息	313

CONTENTS >>>

第8章

装配设计

Section 8-1	装配设计简介	316
8-1-1	基本概念	316
8-1-2	主要特点	317
Section 8-2	装配设计的方式	318
8-2-1	Bottom-Up Design (自底向上式设计)	318
8-2-2	Top-Down Design (自顶向下式设计)	318
Section 8-3	开始装配	319
8-3-1	界面的构成	319
8-3-2	Assembly模式的操作环境	320
8-3-3	Assembly模式中的层 (Layer)	320
8-3-4	装配模块中的自由度	321
8-3-5	生成Assembly	322
8-3-6	Assembly菜单	324
Section 8-4	元件装配	325
8-4-1	元件放置 (Component Placement)	325
8-4-2	元件窗口 (Component Window)	327
8-4-3	装配约束 (Assembly Constraints)	328
Section 8-5	在装配模块下修改零件	333
8-5-1	重定义 (Redefine)	333
8-5-2	修改装配体 (Modify)	333
8-5-3	修改装配设计	335
8-5-4	简化表示 (Simplified Representation) 功能	335
8-5-5	装配模块中的特征	336
Section 8-6	装配设计中的分析	337
Section 8-7	爆炸视图	338
8-7-1	生成爆炸视图	338
8-7-2	取消爆炸状态	344
Section 8-8	装配设计实例——Vibration_motor的装配	345

第9章

工程图

Section 9-1	Drawing (工程图) 模块简介	354
9-1-1	建立工程图文件	354
9-1-2	Drawing Setup (绘图设置)	355
Section 9-2	视图的建立	356
9-2-1	视图的类型	356
9-2-2	在视图中显示模型	360

Section 9-3	截面图的生成	361
9-3-1	截面图的种类	361
9-3-2	视图的比例 (Scale)	364
9-3-3	修改视图	365
Section 9-4	尺寸的显示	367
Section 9-5	生成公差	369
9-5-1	公差用语的说明	369
9-5-2	使用公差的优点	370
9-5-3	定义尺寸公差的形式	371
9-5-4	尺寸公差的生成	371
9-5-5	形位公差	372
9-5-6	修改公差	374
Section 9-6	表格的生成/修改	375
9-6-1	生成表格	375
9-6-2	修改表格	376
Section 9-7	在工程图中进行二维草绘	377
9-7-1	2D Draft的生成	377
9-7-2	生成二维草绘 (2D Draft) 的技巧	377
Section 9-8	工程图设计实例	380

第10章

曲面及其应用

Section 10-1	简单曲面的建立	390
10-1-1	Extrude (拉伸)	392
10-1-2	Revolve (旋转)	392
10-1-3	Sweep (扫掠)	393
10-1-4	Blend (混成)	393
10-1-5	Flat (平面)	395
Section 10-2	曲面的编辑	396
10-2-1	Offset (偏移)	396
10-2-2	Copy (复制)	396
10-2-3	Trimmed Copy (剪裁复制)	397
10-2-4	Fillet (圆角)	397
10-2-5	Merge (合并)	398
10-2-6	Extend Surface (延伸曲面)	398
10-2-7	Use Curves (使用曲线)	399
10-2-8	Vertex Round (顶点倒圆角)	399
10-2-9	Silhouette (轮廓)	400
10-2-10	曲面的设计	400
Section 10-3	曲面的应用	410
10-3-1	Variable Section Sweep (变截面扫掠)	410

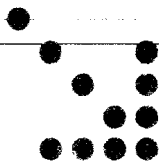
CONTENTS >>>

10-3-2 Swept Blend (扫掠混成)	411
10-3-3 Helical Sweep (螺旋扫掠)	415
Section 10-4 曲面设计的实例——手机上盖	423

第11章

Top-Down设计

Section 11-1 Top-Down设计原则	448
11-1-1 Top-Down设计方法和传统设计方法的比较	448
11-1-2 Top-Down设计的六个阶段	448
Section 11-2 Top-Down设计技巧	450
11-2-1 Pro/ENGINEER中的Top-Down设计工具	450
11-2-2 Pro/ENGINEER中的Top-Down设计过程	450
Section 11-3 Top-Down设计的实例——遥控器	451
11-3-1 Top-Down设计的开始	451
11-3-2 生成Skeleton	452
11-3-3 遥控器Top盖的组装和生成	483
11-3-4 遥控器Bottom盖的组装和生成	504
11-3-5 Keypad的生成	531
11-3-6 PCB零件的生成	546
11-3-7 Battery盖的生成	548



第1章 Pro/ENGINEER入门

本章对Pro/E的特点、界面构成及菜单做了简单介绍，然后对Pro/E中鼠标的使用方法和视图的调整进行了说明。最后为了让读者了解一下Pro/E，本章还编写了一道零件建模的例题。但对初学者来讲，只了解Pro/E的基本概念就可以了。

Section 1-1 Pro/ENGINEER简介

Section 1-2 Pro/ENGINEER界面的构成

Section 1-3 新建文件和打开已存在的文件

Section 1-4 文件管理

Section 1-5 鼠标使用方法

Section 1-6 尝试Pro/ENGINEER

1-1-1 Pro/ENGINEER的特点

Pro/ENGINEER是1988年PTC (Parametric Technology Corporation, 网址<http://www.ptc.com>) 公司开发的三维CAD/CAM/CAE Total Solution软件。主要应用于机械及电子领域的设计或制造部门, 后来其使用领域不断扩大, 而且用户也不断增加。

Pro/E的主要特征是使用Parametric标注法, 而且是以Solid (实体) 为基础的基于特征的建模 (Feature Based Modeling) 工具。它还利用Full Associative (完全关联) 作为设计自动化产品概念的设计标准, 全方位控制开发工程。基于特征的建模利用连续生成的特征构成一个零件。要制作特征就需要截面, Pro/E把这些截面和特征的生成命令联系起来, 然后再把特征生成命令跟实际操作联系在一起。所以建模时, 用户最好使用跟实际操作一样的方法建模。这样做的好处是: 很容易实现CAM加工或修改。实体建模中Pro/E的优点是: 建模跟实际的加工及设计方式相似。

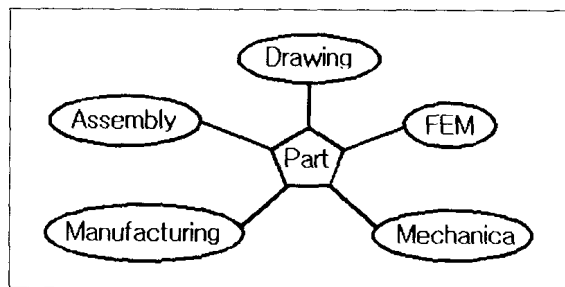
为了了解Pro/E中的实体建模工具 (Solid Modeling Tool), 必须先知道以下3个概念: Parametric (参数化)、Fully Associate (全相关) 和Feature Based Modeling (基于特征的建模)。

▶ Parametric (参数化) 设计

Parametric (参数化) 设计是Pro/E提供的最基本的功能。尺寸驱动是参数化设计的重要特点, 所谓尺寸驱动就是以模型的尺寸标注来确定模型的形状, 设计者修改尺寸参数后, 经过再生成即可获得模型新的形状。另外, 约束 (Constraints) 和关系式 (Relation) 也是参数化设计的重要特点。约束限定了各个要素之间的特殊关系 (如平行、垂直、相切、共线等), 而关系式则表明了参数之间的数学关系。实际建模过程中, 能够用约束表达设计意图时, 就不要用尺寸或者关系式。因为约束具有更加明确的物理意义, 约束的改变通常意味着设计意图的变更, 而尺寸只能表明轮廓的大小变化, 它是浅层的变更。

▶ Fully Associate (全相关)

这个功能叫做完全关联性。Pro/E中的Part (零件) 和Assembly (装配件) 及Drawing (工程图) 是参数化模型, 另外还有Manufacturing、FEM, 这些模型都具有完全的关联性。即修改Part的话, 改变的内容可以传递到工程图、制作工程、解析等其他模型, 而且全过程会自动更新, 设计的改变很容易对应地体现出来。利用这个功能, 无论在哪种Level (水平) 中都能改变设计, 系统都能自动地把改变事项反应出来。例如, 改变零件的设计尺寸, 与其关联的其他模块也能同时反应相应的改变内容, 如图1-1所示。



▲[图1-1]Pro/ENGINEER模块和关联性

Feature Based Modeling (基于特征的建模)

在Pro/E中,零件由特征要素构成。即跟一次使用一个独立的Building Block(构建块)一样添加一个特征或删除一个特征,一步步制作模型。用这种方式设计的模型就叫做Machinist Theory。特征是Pro/E零件模型中最小的构建块。模型的特征越简单,零件的活用度越大。

Pro/E给Cut、Hole、Protrusion、Round、Chamfer、Rib、Shell等建模命令赋予了直观性的名称,所以更容易识别各个特征。

在形状复杂的模型设计中,根据所做的特征分析会存在多种生成方法。模型的下一个用途及修改的容易性会成为重要的基准,而且大部分情况下由设计者的能力和经验所决定。所以在以后的模型设计中,需要不断地在大脑中做分析特征的练习。而且打开别人设计的模型文件以后,利用特征树和Info菜单的相关工具确认一下是最好的途径。

1-1-2 特征的形式

Pro/E中提供的几何特征可分为草绘特征(Sketched Feature)和点放特征(Pick& Placed Feature)两种,有时为了绘制形状需要添加非几何特征(Non Geometry Feature),在这个添加的特征里,有为了决定三维空间上特征的位置、方向和形态而作为基准用的基准特征(Datum Feature)。

可利用几何特征和基准特征绘制实体模型。通常实体建模操作是在指定的平面里草绘特征的截面来生成三维形状。但是用这种方法绘制三维曲面的话会消耗很多时间,所以创建三维曲面时应该使用三维曲线和曲面特征。

1-1-3 特征的种类

在Pro/E建模操作中,可利用绘制最小单位的特征来生成零件,再把这些零件集合起来经过Assembly过程结束操作。下面介绍一下上述过程中所使用的特征的种类。

除基准特征外,生成特征的方式还有两种:第一种是草绘方式;第二种是点放方式。草绘特征以Protrusion、Cut等方式操作,它需要截面,而且包含了通过草绘画截面的过程。点放特征的情况有Hole、Round、Chamfer、Shell等方式,与草绘特征不同,它不需要截面。例如,Hole只需输入圆的直径即可。

草绘特征 (Sketched Feature)

草绘特征要求先定义截面的形状。例如绘制Extrude形状时,就需要截面。草绘特征主要包括Protrusion和Cut两种方式。

(1) Protrusion (加材料)

Protrusion的主要方法如下。

- Extrude: 建模操作时最基本的特征,草绘截面后,以草绘平面为基准生成拉伸形状的特征。
- Revolve: 以截面的轴线为基准,通过旋转截面来生成旋转特征。
- Sweep: 随草绘的截面路径生成扫掠形状的特征。
- Blend: 混合扫描,由两个以上具有不同形状或尺寸的截面均匀过渡形成的实体。
- Use Quilt: 把封闭的表面转换成实体。
- Advanced: 综合多个命令的高级命令。

(2) Cut (切减)

Cut方式跟Protrusion是相反的概念,在基础特征上截取材料时会用到它。Cut特征的生成方法跟Protrusion相同。

点放特征 (Pick & Placed Feature)

点放特征实际上不需要草绘截面,它直接决定了特征的位置,通过输入其相应的尺寸来生成特征。生成点放特征之前必须有Based Feature、Sketched Feature。

- Hole: 生成孔的特征。
- Round: 在面和面相交处生成圆角特征。
- Chamfer: 在边等部位生成倒角的特征。
- Shell: 把实体模型制作成有厚度的壳体零件的特征。
- Rib: 肋特征,其草绘截面必须是开放的。
- Draft: 生成跟产品有一定角度的面的特征。
- Pipe: 绘制三维管线 (Tube、Pipe、Wire) 的特征。
- Tweak: 制作Draft、Offset、Patch、Free Form等高级特征。

曲面特征 (Surface Feature)

用曲面特征生成曲面造型。曲面不属于实体,但利用曲面可以生成实体,利用实体也能生成曲面。曲面特征包括基本曲面 (如扫描曲面)、派生曲面 (如复制、偏移) 和自由曲面等。

基准特征 (Datum Feature)

基准特征是非几何特征。它是获取形状中必不可少的功能。基准特征作为点放特征和草绘特征的参照 (Reference) 被使用,在Layout设计中也经常用到。基准特征可以在模型树中找到。其主要类型如下。

- Datum Plane: 基准平面。
- Datum Axis: 基准轴。例如用来决定方向和位置,当生成圆柱面时会自动生成基准轴。
- Datum Curve: 基准曲线,既可用于实体建模,也可用于曲面建模。
- Datum Point: 基准点。
- Datum Coordinate: 基准坐标系。
- Sketched Curve: 草绘曲线。

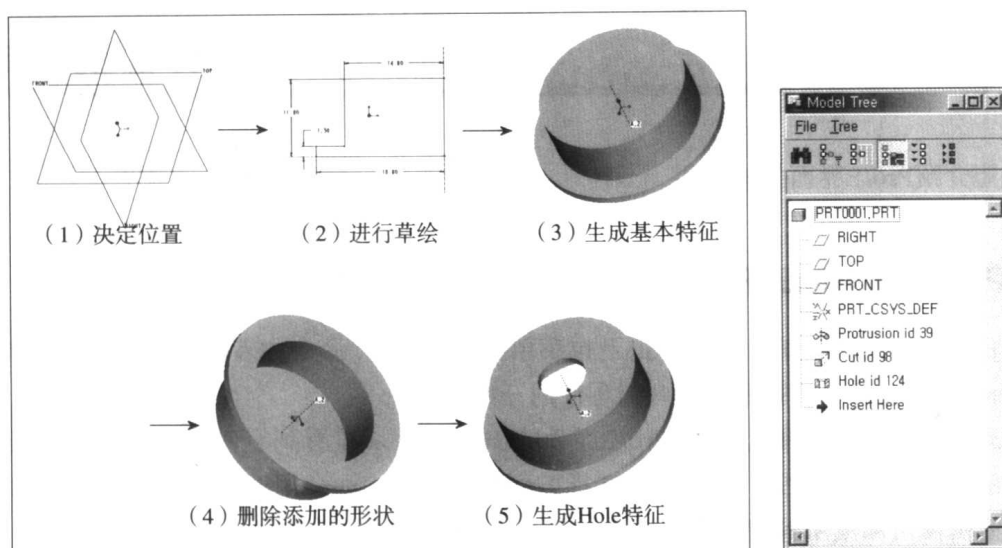
1-1-4 基础特征创建方法

第一次制作成的几何特征叫做Based Feature (基础特征),其他的特征都以Based Feature为基准。即Based Feature是后续特征的根。

在Based Feature中添加或减少特征来制作Protrusion特征。一般情况下,在零件中选择最大的特征作为Based Feature,这是用户考虑机械加工及形状特点而必须选择的。

利用生成特征的方法创建后续的特征时,是以Based Feature为基准一个个添加而成的。绘制某种模型还得考虑加工顺序,即与在已有的形状上添加或删除形状来生成产品的操作过程类似的方法生成特征。

如图1-2]中所示的操作过程可以在Pro/E的模型树窗口中一一对照。



▲[图1-2]特征生成过程和模型树