

● 从零起步学习Pro/ENGINEER ●

5天学会

Pro / ENGINEER

Wildfire 5.0

李积武 娄骏彬 编著

520 分钟
详细步骤操作
全程有声
视频

● 学习的捷径

- 1 记忆和理解各知识要点。
- 2 熟悉操作步骤的基本流程。反复观看教学视频，直到自己能够独立完成设计任务。
- 3 及时归纳和总结实践经验，灵活应用，举一反三。

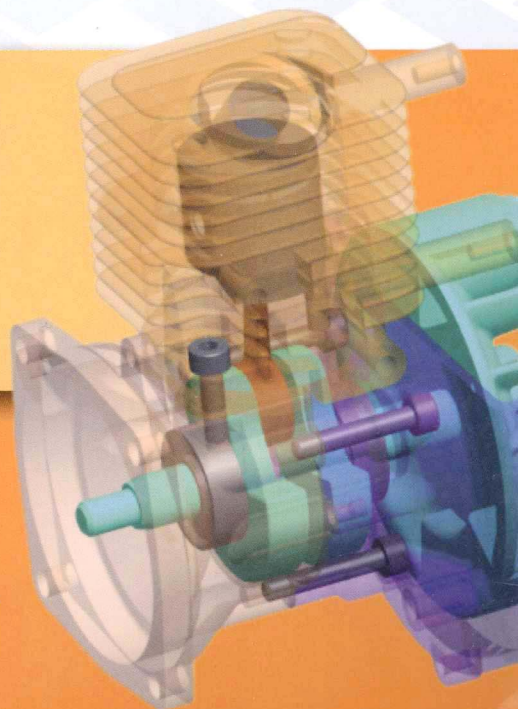


DVD-ROM

180个操作视频文件



科学出版社



5天学会



Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

李积武 姜骏彬 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书在作者实践经验的基础上,以基础的图形为导向,循序渐进、概念清晰、全面翔实、深入细致地介绍Pro/ENGINEER Wildfire 5.0零件建模、装配设计和工程图三大模块的基本知识和设计技巧,具有很强的专业性、实用性和可操作性。

全书共分为10章,1~8章分别介绍Pro/ENGINEER零件建模的设计思想、设计环境、基本操作方法与流程、绘制二维草绘、基础建模特征、高级建模特征和曲面特征等内容。第9章介绍零件装配的设计方法、装配约束类型和创建分解视图。第10章介绍工程图的设计方法与流程。

本书主要针对初学者,可以作为高等院校机械类相关专业的教材或自学参考书,以及相关领域工程技术人员的培训教材。

本书配套光盘中提供了各章节操作步骤的教学视频。书中实例的模型源文件和模型结果文件可从相关网站免费下载,以供读者学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

5天学会Pro/ENGINEER Wildfire 5.0/李积武, 娄骏彬编著.

—北京: 科学出版社, 2013

ISBN 978-7-03-037456-1

I. 5… II. ①李… ②娄… III. 机械设计-计算机辅助设计-应用软件-高等教育-教材 IV. TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第096593号

责任编辑: 张莉莉 杨 凯 / 责任制作: 董立颖 魏 谨

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 刘素霞

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年7月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013年7月第一次印刷 印张: 20 1/2

印数: 1—3 000 字数: 458 000

定价: 68.00元(附配套光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前言

Pro/ENGINEER是当今世界上最为流行的集成化的CAD/CAM/CAE软件之一，广泛应用于机械、模具、汽车、电子、家电、玩具、工业设计等行业。在零件建模、工程图和装配设计方面，Pro/ENGINEER提供了完善的设计体系和强大的功能组合，显著提高了设计工作效率和设计质量，因而受到广大设计人员的青睐。

本书在Pro/ENGINEER Wildfire 5.0中文版的操作平台上，全面介绍了Pro/ENGINEER Wildfire 5.0的基础知识和操作技巧，本书融合作者多年来的设计实践经验，以基础的图形为导向，循序渐进、概念清晰、全面翔实、深入细致地介绍Pro/ENGINEER Wildfire 5.0零件建模、装配设计和工程图三大模块的基本知识和设计技巧，具有很强的专业性、实用性和可操作性。

每个实例都按照两大步骤进行讲解：首先，先看见图形，分析图形特征，说明该实例的设计方法与流程，使读者对图形有一个整体概念。其次，结合具体的设计与流程介绍实例的操作步骤，并对操作思路进行明确提示和详细解释，使读者能够迅速理解和深入掌握各功能按钮的使用方法和操作技巧。

全书共分为10章，各章主要内容如下。

第1章（Pro/ENGINEER简介及操作基础）：介绍Pro/ENGINEER的产生和发展、特点和设计思想，结合三维模型，重点讲述Pro/ENGINEER零件设计工作环境和基础。

第2章（绘制二维草绘）：结合实例介绍绘制二维草绘的方法，内容包括二维草绘概述，草绘界面，基本绘图命令，编辑几何图元，尺寸标注，尺寸的编辑与修改，几何约束和草绘应用实例。

第3章（基础建模特征）：介绍零件建模的设置，结合端盖、轴、豆浆杯和斜刀铰刀四个实例介绍拉伸特征、旋转特征、扫描特征和混合特征的设计方法及操作技巧。

第4章（基准特征）：结合实例介绍基准特征的设计方法和过程。实例包括基准平面、基准轴、基准点、基准曲线和坐标系。

第5章（工程特征的创建）：结合实例介绍工程特征的设计方法和过程。Pro/ENGINEER中常用的工程特征包括孔特征、倒圆角特征、倒角特征、抽壳特征、筋特征和拔模特征。

第6章（特征操作）：结合实例介绍特征操作的方法与技巧，内容包括复制与粘贴，特征镜像，特征阵列，特征成组，特征修改，特征排序，插入特征，特征删除和特征的隐含与隐藏。

第7章（高级建模特征）：结合显示器外壳、烟斗和六角螺栓三个实例介绍可变截面扫描特征，扫描混合特征，螺旋扫描特征的设计方法和操作技巧。

第8章（曲面特征）：结合实例介绍曲面特征的创建方法与技巧，内容包括创建曲面特征，编辑曲面特征，使用曲面特征创建实体模型和曲面建模实例。

第9章（零件装配）：结合实例介绍零件装配的方法与技巧，内容包括装配概述，装配约束类型，装配实例，元件特征的显示和创建分解视图。

第10章（创建工程图）：结合实例介绍创建工程图的操作方法与技巧，内容包括：工程图概述，创建工程视图和创建工程视图实例。

本书适合作为高等院校相关专业师生学习Pro/ENGINEER的教材或自学参考书，可以帮助读者在较短的时间内掌握Pro/ENGINEER Wildfire绘图技术。

本书配套光盘中提供了各章节操作步骤的教学视频。书中实例的模型源文件和模型结果文件可从相关网站免费下载，以供读者学习和使用。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，广大读者可发送邮件至loujunbin1224@163.com给予批评指正。

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER简介及操作基础

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0简介	2
1.2 Pro/ENGINEER的设计思想	2
1.2.1 特征建模	2
1.2.2 参数化设计思想	2
1.2.3 单一数据库	4
1.3 Pro/ENGINEER零件设计工作环境	5
1.3.1 启动Pro/ENGINEER程序	5
1.3.2 设置工作目录	5
1.3.3 文件管理	6
1.3.4 零件设计的工作界面	8
1.4 Pro/ENGINEER使用基础	12
1.4.1 定制用户界面	12
1.4.2 环境设置	14
1.4.3 显示控制	16
1.4.4 三键鼠标的使用	17
1.4.5 模型树	18
1.4.6 层	20
1.5 配置Config.pro文件	22
1.5.1 新建一个Config.pro配置文件	22
1.5.2 修改Config.pro配置文件	23
思考与练习	24

第 2 章 绘制二维草绘

2.1 二维草绘概述	26
2.1.1 Pro/ENGINEER草绘中的术语	26
2.1.2 草绘环境参数设置	26
2.1.3 草绘环境中鼠标的使用	28

2.1.4	进入草绘界面	28
2.2	草绘界面	29
2.2.1	草绘工具栏	29
2.2.2	草绘菜单栏	30
2.3	基本绘图命令	33
2.3.1	创建直线	33
2.3.2	创建矩形和平行四边形	35
2.3.3	创建圆和椭圆	36
2.3.4	创建圆弧和锥形弧	39
2.3.5	创建圆角和椭圆角	41
2.3.6	创建倒角和倒角修剪	42
2.3.7	创建样条曲线	43
2.3.8	创建点和坐标系	43
2.3.9	创建文本	45
2.4	编辑几何图元	47
2.4.1	选取几何图元	47
2.4.2	删除几何图元	47
2.4.3	修剪几何图元	47
2.4.4	直线的变换	49
2.4.5	圆的平移和缩放	49
2.4.6	圆弧的变换	50
2.4.7	样条曲线的变换与高级编辑	50
2.4.8	平移、旋转和缩放选定图元	52
2.4.9	复制图元	52
2.4.10	镜像图元	53
2.4.11	构造图元与几何图元的转换	53
2.5	尺寸标注	54
2.5.1	标注线性尺寸	54
2.5.2	标注半径和直径尺寸	57
2.5.3	标注角度尺寸	58
2.5.4	标注对称尺寸	59
2.5.5	标注样条曲线尺寸	60
2.5.6	创建周长尺寸	60
2.5.7	创建参照尺寸	61
2.5.8	创建坐标尺寸	61
2.6	尺寸的编辑与修改	62
2.6.1	修改尺寸文本的位置和尺寸值	62

2.6.2 尺寸的强化	63
2.6.3 尺寸的显示与关闭	63
2.6.4 尺寸的锁定与解锁	63
2.6.5 尺寸的删除	64
2.6.6 修改尺寸中的小数位数	64
2.7 几何约束	65
2.7.1 几何约束类型	65
2.7.2 创建约束	65
2.7.3 改变约束	65
2.7.4 解决约束冲突	66
2.8 草绘应用实例	66
2.8.1 草绘应用实例1	66
2.8.2 草绘应用实例2	69
思考与练习	71

第3章 基础建模特征

3.1 零件建模的设置	74
3.1.1 创建零件文件	74
3.1.2 单位的设置	74
3.2 拉伸特征	75
3.2.1 拉伸特征的概述	75
3.2.2 拉伸特征实例——端盖零件	76
3.3 旋转特征	80
3.3.1 旋转特征的概述	80
3.3.2 旋转特征实例——轴	81
3.4 扫描特征	87
3.4.1 扫描特征的概述	87
3.4.2 扫描特征实例——豆浆杯	91
3.5 混合特征	99
3.5.1 混合特征的概述	99
3.5.2 平行混合特征操作步骤	101
3.5.3 旋转混合特征操作步骤	104
3.5.4 一般混合特征操作步骤	108
3.5.5 混合特征实例——斜刃铰刀	112
思考与练习	120

第4章 基准特征

4.1 基准平面	124
----------------	-----



4.1.1	基准平面的概述	124
4.1.2	基准平面的创建	125
4.1.3	创建基准平面实例	127
4.2	基准轴	128
4.2.1	基准轴的概述	128
4.2.2	基准轴的创建	129
4.2.3	创建基准轴实例	130
4.3	基准点	131
4.3.1	基准点的概述	131
4.3.2	创建一般基准点	132
4.3.3	创建偏移坐标系基准点	134
4.4	基准曲线	135
4.4.1	基准曲线的概述	135
4.4.2	基准曲线的创建	136
4.4.3	创建基准曲线实例	137
4.5	坐标系	141
4.5.1	坐标系的概述	141
4.5.2	坐标系的创建	142
	思考与练习	143

第 5 章 工程特征的创建

5.1	孔特征	146
5.1.1	孔特征的概述	146
5.1.2	孔特征的创建与操作实例	149
5.2	倒圆角特征	153
5.2.1	倒圆角特征的概述	153
5.2.2	倒圆角特征的创建与操作实例	155
5.3	倒角特征	159
5.3.1	倒角特征的概述	159
5.3.2	倒角特征的创建与操作实例	160
5.4	抽壳特征	163
5.4.1	抽壳特征的概述	163
5.4.2	抽壳特征的创建与操作实例	165
5.5	筋特征	167
5.5.1	筋特征的概述	167
5.5.2	筋特征的创建与操作实例	168
5.6	拔模特征	170

5.6.1 拔模特征概述	171
5.6.2 拔模特征的创建与操作实例	175
思考与练习	178

第 6 章 特征操作

6.1 复制与粘贴	180
6.1.1 复制与粘贴的概述	180
6.1.2 复制特征到剪贴板	180
6.1.3 从剪贴板粘贴特征	180
6.1.4 复制与粘贴实例	181
6.2 特征镜像	184
6.2.1 特征镜像的概述	184
6.2.2 特征镜像的创建与操作实例	186
6.3 特征阵列	187
6.3.1 特征阵列的概述	187
6.3.2 尺寸阵列	192
6.3.3 方向阵列	194
6.3.4 轴阵列	195
6.3.5 填充阵列	196
6.4 特征成组	198
6.4.1 特征成组的概述	198
6.4.2 创建组	199
6.4.3 分解组	199
6.5 特征修改	200
6.5.1 特征编辑	200
6.5.2 特征编辑定义	201
6.6 特征排序	202
6.7 特征插入	203
6.8 特征删除	203
6.8.1 使用“Delete”键	203
6.8.2 使用右键快捷菜单	204
6.9 特征的隐含与隐藏	204
6.9.1 特征的隐含与恢复	204
6.9.2 特征的隐藏与取消	205
思考与练习	205

第 7 章 高级建模特征

7.1 可变截面扫描特征	208
--------------------	-----

7.1.1	可变截面扫描特征概述	208
7.1.2	可变截面扫描实例——显示器外壳	211
7.2	扫描混合特征	216
7.2.1	扫描混合特征概述	216
7.2.2	扫描混合实例——烟斗	219
7.3	螺旋扫描特征	224
7.3.1	螺旋扫描特征概述	224
7.3.2	螺旋扫描实例——六角螺栓	225
	思考与练习	230

第 8 章 曲面特征

8.1	创建曲面特征	234
8.1.1	创建拉伸曲面	234
8.1.2	创建旋转曲面	234
8.1.3	创建扫描曲面	235
8.1.4	创建可变截面扫描曲面	236
8.1.5	创建螺旋扫描曲面	237
8.1.6	创建混合曲面	238
8.1.7	创建扫描混合曲面	239
8.1.8	创建填充曲面	240
8.1.9	创建边界混合曲面	240
8.2	编辑曲面特征	241
8.2.1	合并曲面	241
8.2.2	修剪曲面	242
8.2.3	延伸曲面	243
8.2.4	复制曲面	244
8.2.5	偏移曲面	245
8.3	使用曲面特征创建实体模型	246
8.3.1	加厚曲面	246
8.3.2	实体化曲面	247
8.4	曲面建模实例——爱心	248
8.4.1	爱心零件设计分析	248
8.4.2	创建爱心零件操作步骤	249
	思考与练习	255

第 9 章 零件装配

9.1	装配概述	258
9.1.1	创建装配文件	258

9.1.2 装配设计的两种基本方法	258
9.2 装配约束类型	261
9.2.1 自 动	262
9.2.2 配 对	262
9.2.3 对 齐	262
9.2.4 插 入	263
9.2.5 坐标系	264
9.2.6 相 切	264
9.2.7 直线上的点	265
9.2.8 曲面上的点	265
9.2.9 曲面上的边	265
9.2.10 固 定	266
9.2.11 缺 省	266
9.3 装配实例——发动机	266
9.3.1 发动机装配设计分析	266
9.3.2 装配发动机的操作步骤	267
9.4 元件特征的显示	283
9.5 创建分解视图	284
9.5.1 创建分解视图的目的	284
9.5.2 创建分解视图的操作步骤	284
思考与练习	287

第 10 章 创建工程图

10.1 工程图概述	290
10.1.1 创建工程图文件	290
10.1.2 创建工程图的操作步骤	291
10.2 创建工程视图	292
10.2.1 创建一般视图	292
10.2.2 创建投影视图	295
10.2.3 创建详细视图	295
10.2.4 创建辅助视图	296
10.2.5 创建剖视图	297
10.3 创建工程视图实例——支板	300
10.3.1 创建支板工程视图的设计分析	300
10.3.2 创建支板工程视图的操作步骤	301
思考与练习	315



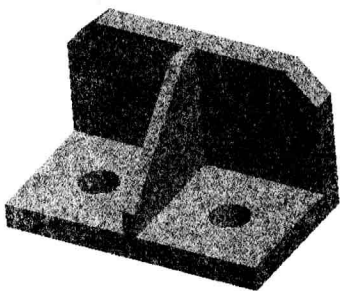
第 1 章

Pro/ENGINEER简介及操作基础

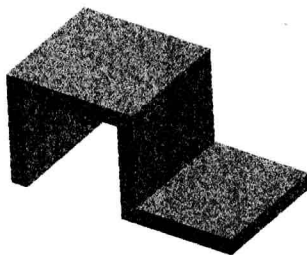
本章主要内容

- ◆ Pro/ENGINEER Wildfire 5.0简介
- ◆ Pro/ENGINEER的设计思想
- ◆ Pro/ENGINEER零件设计工作环境
- ◆ Pro/ENGINEER使用基础
- ◆ 配置Config.pro 文件

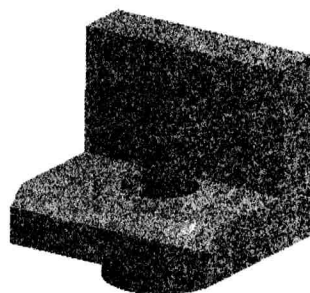
本章结合三维模型，重点介绍Pro/ENGINEER零件设计的工作环境和使用基础。读者可以系统地掌握Pro/ENGINEER三维设计的主要功能、文件的基本操作和鼠标的使用方法，以便在后面章节的学习中能够进行熟练的操作。



模型1



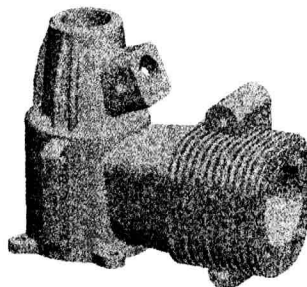
模型2



模型3



模型4



模型5

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0简介

Pro/ENGINEER是美国PTC公司开发的产品,简称Pro/E。1988年,PTC公司推出Pro/ENGINEER的第一个版本,此后,软件不断改进和完善,最近的几个版本分别为Pro/ENGINEER 2000i、Pro/ENGINEER 2000i²、Pro/ENGINEER 2001和Pro/ENGINEER Wildfire等版本。它将设计、制造和工程分析有机地结合在一起,已经成为全球最优秀的CAD/CAM/CAE工程技术软件之一,广泛应用于机械、电子、模具、航空等工业领域。

目前Pro/ENGINEER的最高版本是Pro/ENGINEER Wildfire 5.0,它的基本功能包括零件设计、装配设计、工程图、分析功能、钣金设计和模具设计等。

1.2 Pro/ENGINEER的设计思想

Pro/ENGINEER是一个功能强大、内容丰富的大型设计软件。在众多的CAD软件中,该软件以其强大的三维处理功能、先进的设计理念和简单而实用的操作被众多设计者接受和推崇,在机械加工制造领域中应用广泛。它的典型设计思想如下。

1.2.1 特征建模

在Pro/ENGINEER中,特征是指组成图形的一组具有特定含义的图元(绘图元素统称图元,如直线、圆、圆弧、样条曲线、点或坐标系等),如图1.1所示。它是设计者在一个设计阶段完成的全部图元的总和,直到这些图元成功地显示在模型上为止。特征创建的原理(如拉伸实体特征和混合实体特征)、特征的用途(如实体特征和基准特征)和特征的结构特点(如孔特征和筋特征)是特征划分的三个主要依据。特征建模的思想为操作和管理图形上的图元提供了极大的方便。特征是模型结构和操作的基本单位,模型创建过程也就是按照一定顺序依次向模型中添加各类特征的过程,如图1.2所示。示例文件请参看模型文件¹⁾中“第1章\模型文件\moxing-1.prt”。



图1.1 图元

1.2.2 参数化设计思想

在早期CAD软件中,为了获得准确形状的几何图形,设计时必须依次定位组成图形的各个图元的大小和准确位置。系统根据输入信息生成图形后,如果要对图形进行形状改变则比较困难,因而设计灵活性差。

1) 模型文件下载地址是“[hppt://shop.65784241.taobao.com/](http://shop.65784241.taobao.com/)”或“<http://www.jxmjpx.com/>”。

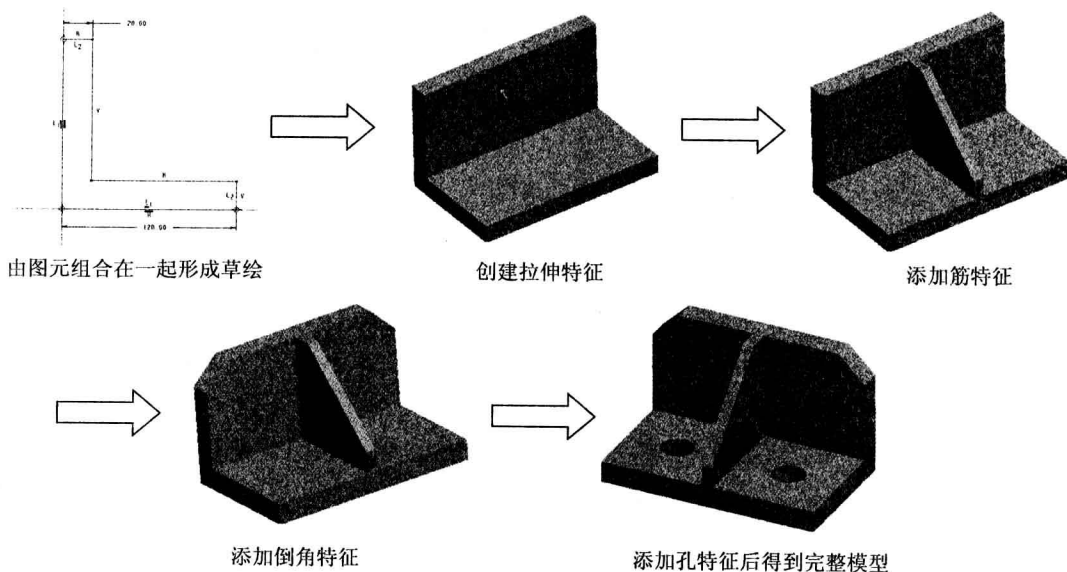


图1.2 特征建模的过程

Pro/ENGINEER引入参数化设计思想,大大提高了设计灵活性。根据参数化设计原理,绘图时设计者可以暂时舍弃大多数烦琐的设计限制,只需抓住图形的某一个典型特点绘制出图形,然后通过向图形添加适当的约束条件规范其形状,最后修改图形的尺寸数值,经过系统再生后即可获得理想的图形,如图1.3所示,示例文件请参看模型文件中“第1章\模型文件\moxing-2.prt”。这就是重要的“尺寸驱动”理论。

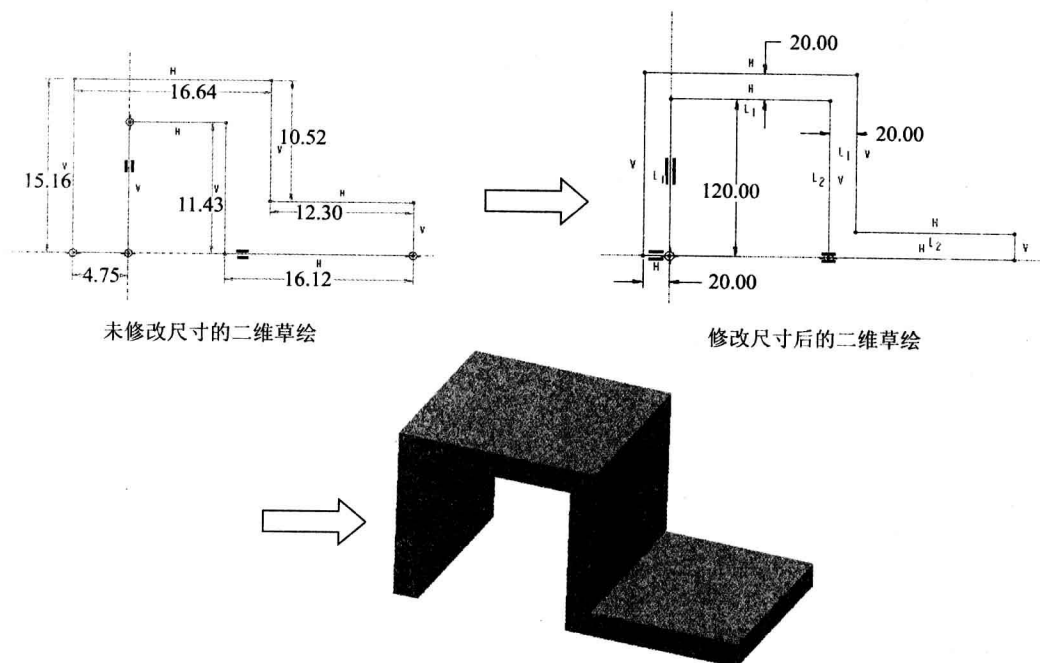


图1.3 参数化建模过程

Pro/ENGINEER软件最强大之处在于其三维设计功能。在三维模型设计中,参数化设计思想的最重要的体现就是模型的强大修改功能。系统提供了强大的修改工具和重定义工具,通过这些工具,可以轻松修改模型的参数,变更设计意图,变更模型形状。

在模型修改时,以特征作为修改的基本单位。首先选取不合理的结构所在的特征,使用特征重定义工具可以修改模型截面、模型属性等特殊参数;而模型上的大部分参数的修改都可以通过直接使用特征修改工具来实现。在参数化设计中,特征中的每一个参数为设计修改提供了入口,提供了特征修改的一条途径,是模型形状的一个控制因素。

1.2.3 单一数据库

所谓单一数据库就是在模型创建过程中,零件建模模块、工程图模块以及模型装配模块等重要功能单元共享一个公共的数据库。采用这样的公共数据库的优越之处在于设计者可以通过不同的渠道来获取数据库中的数据,也可以通过不同的渠道来修改数据库中的数据,系统中的数据库是唯一的。

单一数据库的最大特点就是实时性。根据尺寸驱动原理,一旦修改了模型中的设计参数,也就修改了单一数据库中的资料,这个改动会驱动与模型相关各个设计环节自动更新设计结果。因此,当多个设计单元共同开发一个产品时,所有设计单元可以随时获取最新的设计数据。在模型装配过程中,如果将设计完成的零件装配为组件后发现效果并不理想,并不需要修改零件后再重新进行装配,这时可以修改不符合设计要求的零件,一旦参与装配的零件被修改,其装配结果立即更新。对照装配图反复修改零件的设计,最后就能够获得满意的装配结果,如图1.4所示。示例文件请参看模型文件中“第1章\模型文件\shujuku.asm”。

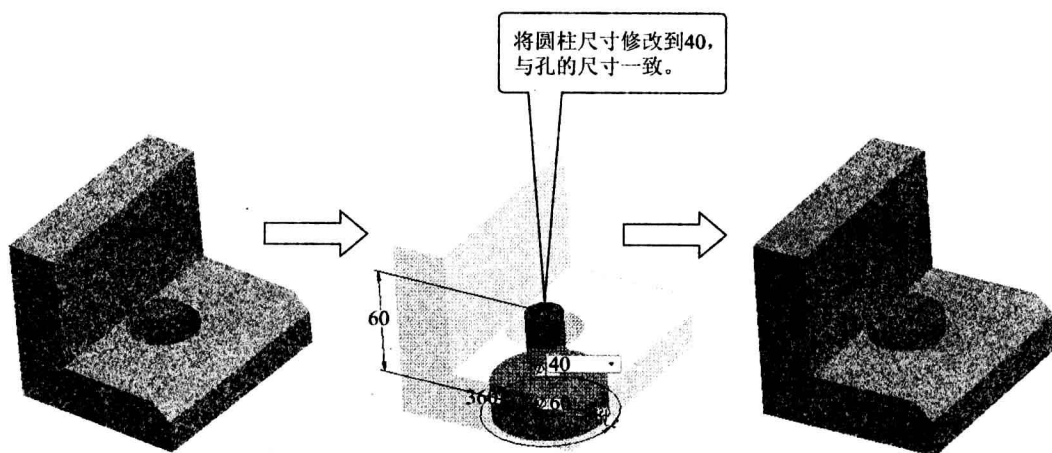


图1.4 单一数据库思想

Pro/ENGINEER的特征建模的思想、参数化设计思想和单一数据库思想方便了设计者管理和操作模型上的基本图元。同时这些先进的设计思想,简化了设计者的操作,提高了设计灵活性,将大量设计工作交给功能更强大、运算速度更高的计算

机去完成,真正满足了人性化的设计风格,代表了现代设计的最新方向。

1.3 Pro/ENGINEER零件设计工作环境

1.3.1 启动Pro/ENGINEER程序

双击桌面的“Pro/ENGINEER”程序图标,或从桌面“所有程序”菜单中启动Pro/ENGINEER程序,进入Pro/ENGINEER 5.0中文版界面,如图1.5所示。

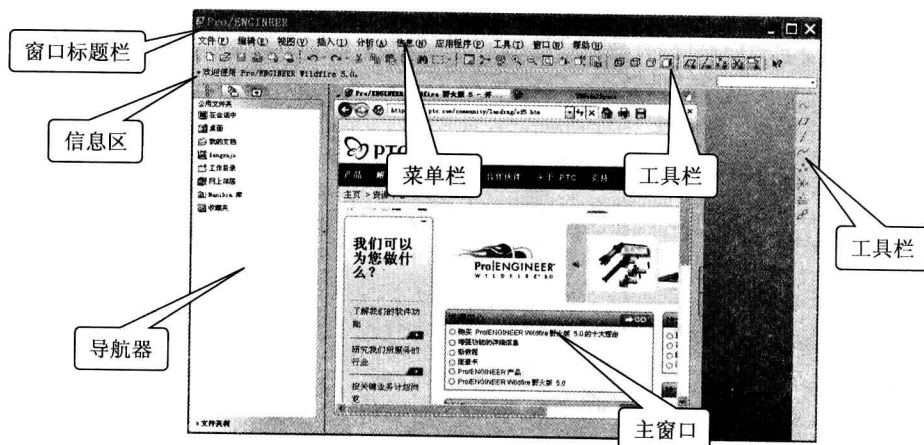


图1.5 Pro/ENGINEER中文版界面

1.3.2 设置工作目录

Pro/ENGINEER有两种工作目录,即永久工作目录和临时工作目录。

1 永久工作目录

永久工作目录用于保存Pro/ENGINEER程序运行过程中产生的文件。设置方法如下:

右击桌面上的Pro/ENGINEER程序图标,在弹出的快捷菜单中选择【属性】,打开“属性”对话框,单击“快捷方式”选项卡,在“起始位置”文本框中输入路径名,单击[确定]按钮,即可完成永久工作目录的设置工作。

2 临时工作目录

设计零件的过程中会产生多个文件,因此需要建立一个临时工作目录,用于保存和管理这些零件文件。设置方法如下:

预先创建一个工作目录,通常将设计模型文件也复制到该目录中备用。进入Pro/ENGINEER界面后,从“文件”菜单中选择【设置工作目录】选项,打开“选取工作目录”窗口,选择已经创建好的工作目录,单击[确定]按钮,选中的目录则成为当前工作目录。如果没有预先创建好工作目录,可以在“选取工作目录”窗口单击右键,从快捷菜单中选择【新建文件夹】,就可以创建一个工作目录。