

[出自一线的实战范例]

精解288个来自机械、玩具、小家电、日用化工等多个行业的一线产品设计范例，深度剖析Pro/E零件设计技术，迅速提升职业技能。

[专家教学，贯通智慧与经验]

作者系世界500强企业的高级工业设计师，18年产品设计经验，设计产品达上千件。

韩玉龙 编著

威尔肯CAD工作室 主审

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 零件设计高级教程

北汽福田汽车股份有限公司资深技术经理 **王雷** 联合推荐
赫斯基注塑系统有限责任公司工程设计部 项目经理 **饶扬勋**

附赠多媒体教学DVD

26个自定义特征实例
19个高级特征应用实例
21个曲面变形特征实例
28个高级曲面进阶实例

11个逆向设计应用实例
124个高级组建装配实例
42个参数化设计实例
.....

 **科学出版社**
北京科海电子出版社
www.khp.com.cn

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

零件设计高级教程

韩玉龙 编 著
威尔肯 CAD 工作室 主 审

科学出版社
北京科海电子出版社

内 容 提 要

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 (野火版) 中文版为解读对象, 通过一系列精彩的实例, 向读者展示了利用 Pro/ENGINEER 进行零件设计的高级技术。

全书共 11 章, 内容涵盖: 自定义特征、高级特征应用、曲面变形特征、高级曲面进阶、造型工具及应用、逆向设计应用、高级组件装配、参数化设计、分析功能、注释特征、高级渲染。

本书立足于零件设计, 通过 288 个范例向读者详细讲解了 Pro/ENGINEER 最新版本——Wildfire 4.0 版的零件设计技术, 内容涵盖了零件设计高级应用的几大领域, 具有内容全面、实例丰富、讲述详略得当的特点, 因此本书不仅适合已经掌握一般操作且具有一定使用经验的中、高级用户学习其最新 Wildfire 4.0 版的高级使用方法和技巧, 也适合初级用户了解 Pro/ENGINEER 进行零件设计的较深领域, 扩展设计思路, 为进一步学习做好准备。

本书适合于使用 Pro/ENGINEER 进行产品开发设计的广大工程技术人员及 Pro/ENGINEER 自学爱好者使用, 也可供在校大、中专学生及各类工科院校、职业院校及相关培训机构使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 零件设计高级教程/韩玉龙编著.

北京: 科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-024296-9

I. P… II. 韩… III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0—教材 IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 041562 号

责任编辑: 王少华 / 责任校对: 科 海

责任印刷: 科 海 / 封面设计: 林 陶

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>

北京市艺辉印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 5 月 第 一 版

开本: 16 开

2009 年 5 月第一次印刷

印张: 36.75

印数: 0 001~3 000

字数: 894 000

定价: 66.00 元 (含 1DVD 价格)

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前言

Pro/ENGINEER (文本叙述有时简称为 Pro/E) 是美国参数技术公司 (PTC) 的一款极其优秀的工业设计软件, 作为 PTC 公司的旗舰产品, 从其诞生之日即引起业界的极大震动, 其参数化、全相关、基于特征的设计思想改变了工业三维设计的传统观念, 自 1988 年问世以来, 经过短短二十几年的时间就成为全世界最普及的三维工业设计软件, 广泛地应用在机械、汽车、航天、家电、玩具、模具、工业设计等行业。

自 Pro/ENGINEER 问世以来, PTC 公司一直广泛征求广大客户的意见, 不断进行产品的技术更新, 使其功能越来越强大, 而操作越来越方便。2008 年, PTC 公司推出了全新的 Wildfire 4.0 (其中文名称为“野火”) 版本。这是业界领先的产品设计和开发软件的一个突破性版本, 并且是全球首套用于产品开发领域的全方位、一体化系统, 也是 PTC 产品生命周期管理 (PLM) 的解决方案的核心, 是第一套将产品开发和企业商业过程无缝连接起来的产品。相比上一代的 3.0 版本, Wildfire 4.0 带来了更多实用性功能的改进与增强, 让设计者的工作变得更快速、更智能。

一、本书主要特点

Pro/ENGINEER 作为工业设计的高端软件, 包含的内容十分广泛, 因其参数化的巨大优势和自身不断的提高, 使其在国内工业设计应用领域占有很重要的地位。对于已经熟悉一般操作且具有一定使用经验的用户来说, 如何深入了解学习其众多和零件设计相关的知识点以在工作中提高实际应用水平, 已经是越来越迫切的需要。本书从这个角度出发, 结合笔者多年跟踪学习及教学的经验, 结合工业设计的实际应用, 逐步总结出了一套行之有效的方法。

本书从用户自定义特征开始, 通过高级特征应用、曲面变形特征、高级曲面进阶、造型工具及应用、逆向设计应用、高级组件装配、参数化设计、分析功能、注释特征、高级渲染等内容的讲解, 包含了最新 Wildfire 4.0 版本零件设计高级应用的常用领域。在讲述中注重和实例相结合, 使之言之有物, 杜绝枯燥的文字讲述, 力求在有限的篇幅内, 尽量帮助读者以最快的速度、最便捷的方式掌握 Wildfire 4.0 版本的最实用的零件设计进阶应用, 并能与实际工作中相结合。

书中配套光盘包含了全部范例需要的源文件, 并提供全部范例的最终结果, 以供读者参考。

本书范例文件选材丰富, 涵盖了机械、玩具、小家电、日用化工等多个行业, 读者可以在本书的引导下全部完成这些范例。

本书内容突出零件设计主题, 从软件应用难度与设计思想两个方面来定义高级的概念, 无论是设计方法还是设计思想, 均能给读者带来一定的启迪与帮助。各章中提供了“思考与练习”环节, 帮助读者巩固学习要点并拓展思路, 也可供培训机构做考核参考。

二、本书主要内容

本书共 11 章, 下面介绍各章主要内容。

第1章：自定义特征。介绍了局部组、UDF、族表等工具的使用方法。

第2章：高级特征应用。介绍了管道、唇、耳、轴、法兰、环形槽、槽等特征应用，以及倒圆角特征、混合特征、扫描混合特征、螺旋扫描特征、复制特征等的进阶使用方法与技巧。

第3章：曲面变形特征。介绍了环形折弯、骨架折弯、局部拉伸、半径圆顶、剖面圆顶、自由形状、展平面组和折弯实体、扭曲等工具的使用方法。

第4章：高级曲面进阶。介绍了圆锥曲面和N侧曲面片、将剖面混合到曲面、在曲面间混合、将切面混合到曲面等高级曲面应用方法，以及边界混合曲面特征的进阶使用及曲面建立中的使用技巧。

第5章：造型工具及应用。介绍了造型工具的使用方法与实际应用。

第6章：逆向设计应用。介绍了在Pro/E中逆向设计所涉及的工具与使用方法，包括小平面对称特征、重新造型特征、独立几何特征、IDD曲面修补，以及其他方式的逆向设计等内容。

第7章：高级组件装配。介绍了在组件设计中的高级使用方法，包括快速装配元件的技巧、组件中的特征、自顶而下的产品设计、组件的简化表示、元件的替换、挠性组装等内容。

第8章：参数化设计。介绍了方程曲线、关系及参数、关系驱动的阵列、自定义参数的应用、可变剖面扫描特征中关系的应用、程序应用等内容。

第9章：分析功能。介绍了Pro/E的模型分析、几何分析、ModelCHECK、模型比较、行为建模工具等的使用方法与应用。

第10章：注释特征。介绍了注释特征的建立与管理及其所具有的意义。

第11章：高级渲染。介绍了在Pro/E中高级渲染所使用的工具及具体使用方法。

三、本书约定

(1) 本书写作环境为中文Windows XP系统，Pro/ENGINEER Wildfire 4.0版本号为M040。

(2) 本书利用“→”符号表示上下级命令的关联，在书中第一次使用某命令时，介绍两种使用该命令的方法，例如使用“拉伸工具”时，以“在主菜单选择‘插入’→‘拉伸’命令，或者单击绘图窗口右侧特征工具栏内的按钮（拉伸工具）”的方式加以介绍。

(3) 书中所涉及的键盘操作，均为键盘上相应键符号，用“+”号表示两个键的组合。

(4) 如无特别说明，本书中的单击、选择、拖动均表示使用鼠标左键单击、选择和拖动。右击表示使用鼠标右键单击。

本书由韩玉龙主编，威尔肯CAD工作室全体员工参与了部分内容的编写和整理工作，并最后审定成稿。

由于时间仓促，加上作者水平有限，疏漏之处在所难免，读者可发电子邮件到hyl106@sohu.com或者vilken@sina.com提出宝贵的意见或建议。

编者

2009年3月

目 录

第 1 章 自定义特征	1	2.7.1 把手截面面积的设置	49
1.1 局部组	1	2.7.2 螺钉收尾中的相切设置	50
1.1.1 创建局部组的范例	1	2.8 螺旋扫描特征进阶	52
1.1.2 利用局部组进行镜像、 复制的操作	4	2.8.1 端头为平面的压簧	52
1.1.3 利用局部组进行阵列操作	6	2.8.2 两端带固定位置的压簧	54
1.2 UDF	7	2.8.3 端头为挂钩的拉簧	56
1.2.1 创建自定义孔的 UDF	7	2.8.4 扭簧 1	58
1.2.2 利用 UDF 创建新的特征	10	2.8.5 扭簧 2	62
1.2.3 创建和使用包含多个特征 的 UDF	12	2.9 复制特征进阶	64
1.2.4 UDF 在钣金件设计中凹槽 与冲孔的应用	14	2.9.1 从其他零件复制特征	65
1.3 族表	18	2.9.2 共享数据的应用	66
1.3.1 零件中的族表设计	18	2.10 思考与练习	70
1.3.2 组件中的族表设计	23	第 3 章 曲面变形特征	72
1.4 思考与练习	25	3.1 环形折弯特征	72
第 2 章 高级特征应用	27	3.1.1 轮胎	73
2.1 管道特征	27	3.1.2 水果篮	75
2.2 唇特征	29	3.1.3 字体	77
2.2.1 在平面上建立唇特征	30	3.2 骨架折弯特征	78
2.2.2 在非平面上建立唇特征	30	3.2.1 无属性控制和截面属性 控制的差别	79
2.3 耳特征	31	3.2.2 玩具火车路轨	82
2.4 轴、法兰、环形槽、槽特征	33	3.3 局部拉伸特征	83
2.5 倒圆角高级应用	36	3.4 半径圆顶特征	84
2.5.1 过渡模式的一般使用、段的 控制与垂直于骨架的应用	36	3.5 剖面圆顶特征	86
2.5.2 段的定义及过渡模式的终止 与重新生成	42	3.5.1 使用扫描方法建立剖面 圆顶特征	86
2.5.3 应用过渡模式完成的 造型设计	45	3.5.2 使用混合无轮廓方法建立 剖面圆顶特征	88
2.6 混合特征中的相切属性设置	46	3.5.3 使用混合一个轮廓方法 建立剖面圆顶特征	89
2.7 扫描混合特征进阶	49	3.6 自由形状特征	91
		3.6.1 实体自由形状	91
		3.6.2 曲面自由形状	94

3.7 展平面组和折弯实体.....95	5.2 建立造型曲线.....173
3.7.1 建立弧形字体.....95	5.2.1 活动平面及四视图表示.....173
3.7.2 展平曲线.....97	5.2.2 建立基准曲线、圆及圆弧.....174
3.7.3 使用参照曲面展平复杂 曲面.....98	5.2.3 通过投影建立 COS 曲线.....176
3.8 扭曲特征.....101	5.2.4 通过相交建立 COS 曲线.....177
3.8.1 变换工具.....102	5.2.5 将外部曲线转换成造型 曲线.....177
3.8.2 扭曲工具.....105	5.2.6 利用曲面建立造型曲线.....178
3.8.3 拉伸、折弯、扭转工具.....107	5.3 造型曲线中点的类型.....178
3.8.4 曲别针建模.....110	5.4 造型曲线的编辑.....179
3.8.5 花瓶造型.....111	5.4.1 利用曲率图控制造型 曲线的质量.....179
3.8.6 勺子造型.....114	5.4.2 编辑造型曲线.....180
3.9 思考与练习.....116	5.4.3 造型曲线的复制与移动.....183
第4章 高级曲面进阶.....118	5.5 建立造型曲面.....184
4.1 圆锥曲面和 N 侧曲面片.....118	5.6 造型曲面编辑.....185
4.1.1 建立肩曲线圆锥曲面.....118	5.7 跟踪草绘.....187
4.1.2 建立相切曲线圆锥曲面.....119	5.8 造型特征应用.....189
4.1.3 建立 N 侧曲面片.....120	5.8.1 一个最基本的造型曲面.....189
4.2 将剖面混合到曲面.....121	5.8.2 三边构面+局部转四边面.....195
4.3 在曲面间混合.....122	5.8.3 造型混合曲面做辅助面.....196
4.4 将切面混合到曲面.....123	5.8.4 三通管补面连接.....198
4.4.1 曲线驱动的相切拔模.....124	5.8.5 手柄.....203
4.4.2 在拔模曲面外部创建恒定 角度的相切拔模.....125	5.8.6 通过图片的设计.....207
4.4.3 在拔模曲面内部创建恒定 角度的相切拔模.....126	5.9 思考与练习.....218
4.5 边界混合曲面特征进阶.....128	第6章 逆向设计应用.....220
4.5.1 影响曲线的应用.....128	6.1 逆向工程概论.....220
4.5.2 控制点的调整.....129	6.2 Pro/E 中逆向工程的流程.....221
4.5.3 曲面边界属性的控制.....133	6.3 小平面特征.....222
4.6 曲面技巧.....137	6.4 重新造型特征.....230
4.6.1 带曲面的应用.....138	6.4.1 解析曲面的创建.....234
4.6.2 渐消失面的处理.....142	6.4.2 曲线及多项式曲面的建立 及调整.....241
4.6.3 尖端收敛的处理.....158	6.5 独立几何特征.....260
4.7 思考与练习.....169	6.5.1 由原始数据建立曲线、 曲面.....261
第5章 造型工具及应用.....171	6.5.2 参照独立几何曲线的逆向 设计.....264
5.1 造型工具环境.....171	

6.6	Import Data Doctor	270	7.5	元件的替换	381
6.6.1	修补破面 1	271	7.5.1	通过族表替换元件	381
6.6.2	修补破面 2	276	7.5.2	通过互换组件替换元件	383
6.6.3	修补破面 3	280	7.5.3	通过参照模型替换元件	385
6.7	其他方式的逆向设计	289	7.5.4	通过布局替换元件	387
6.7.1	简单轮廓线的逆向设计	290	7.5.5	通过复制替换元件	389
6.7.2	多视图轮廓线的逆向设计	298	7.6	挠性组装	390
6.7.3	三维数据线的逆向设计	300	7.6.1	为零件定义挠性	390
6.8	思考与练习	302	7.6.2	在组件中装配挠性零件	391
第 7 章	高级组件装配	305	7.7	思考与练习	394
7.1	快速装配元件的技巧	305	第 8 章	参数化设计	396
7.1.1	利用“重复”命令快速 装配元件	305	8.1	方程曲线	396
7.1.2	使用阵列工具快速装配 元件	307	8.2	关系及参数	402
7.1.3	利用复制操作快速添加 元件	308	8.2.1	关系语句及类型	403
7.1.4	利用界面技术实现元件的 自动装配	310	8.2.2	关系中使用的参数符号	404
7.2	组件中的特征	314	8.2.3	关系中的注意事项	405
7.2.1	在组件中建立切剪特征	314	8.2.4	实体零件特征的尺寸参 数化	406
7.2.2	切除的应用	318	8.2.5	组件中订书机图钉与压缩 弹簧的同步变化	409
7.2.3	辅助特征在链条装配中的 应用	319	8.3	关系驱动的阵列	414
7.3	自顶而下的产品设计	329	8.3.1	利用参数实现数字阵列	414
7.3.1	骨架模型在自顶而下 设计中的应用	330	8.3.2	特殊形式的散热孔	416
7.3.2	主控件技术在自顶而下 设计中的应用	353	8.3.3	均布在球体上的阵列	418
7.3.3	布局在自顶而下设计中的 应用	360	8.4	自定义参数应用	421
7.4	组件的简化表示	370	8.4.1	参数化直齿条	421
7.4.1	建立最基本的简化表示	370	8.4.2	参数化拉伸弹簧	424
7.4.2	在简化表示中使用替换 零件代替复杂元件	373	8.4.3	参数化锥齿轮	425
7.4.3	利用包络替代元件建立 简化表示	376	8.5	可变剖面扫描特征中关系的 应用	436
7.4.4	利用区域创建组件简化 表示	379	8.5.1	单纯尺寸参数的应用	436
			8.5.2	尺寸参数与 trajpar 等函数 结合使用	437
			8.5.3	基准图形的使用	441
			8.6	程序应用	444
			8.6.1	Program 语句使用方法	446
			8.6.2	Program 语句分类与组合 规则	454
			8.6.3	对参数化齿轮建立参数 输入程序	455

8.6.4 建立多种规格的轴	456	第 10 章 注释特征	518
8.6.5 制作族群零件	462	10.1 创建注释特征及注释元素的 组成与操作	518
8.6.6 在组件中通过程序实现 元件的替换	464	10.2 注释特征的显示及处理	519
8.7 思考与练习	471	10.3 在模型中传播注释	521
第 9 章 分析功能	472	10.4 注释特征应用综合范例	522
9.1 模型分析	473	10.5 思考与练习	532
9.2 几何分析	481	第 11 章 高级渲染	533
9.3 ModelCHECK	489	11.1 渲染控制	533
9.3.1 ModelCHECK 交互	490	11.1.1 外观设置	534
9.3.2 ModelCHECK 再生	490	11.1.2 Photolux 高级外观	538
9.3.3 ModelCHECK 规则检查	492	11.1.3 房间设置	542
9.3.4 规则文件示例	494	11.1.4 光源设置	544
9.3.5 ModelCHECK 几何检查	497	11.1.5 效果设置	550
9.3.6 在 Windows 中以批处理 模式运行 ModelCHECK	498	11.1.6 场景设置	554
9.4 模型比较	500	11.1.7 渲染设置	555
9.5 行为建模工具	501	11.2 定义模型外观范例	558
9.5.1 分析特征	502	11.2.1 金属材质的定义	558
9.5.2 用户定义分析	507	11.2.2 玻璃材质的定义	563
9.5.3 敏感度分析	509	11.2.3 塑料材质的定义	566
9.5.4 可行性/优化分析	511	11.2.4 Pro/E 渲染常用材质参数	570
9.5.5 多目标设计研究	514	11.3 渲染综合范例	571
9.6 思考与练习	517	11.4 思考与练习	579



本章所述自定义特征，包含了局部组、UDF 与族表共三方面的内容，这三类特征均需要用户自行定义其内部的组成特征、特征参数等内容，通过这些定义，可以轻松创建新的特征或零件，大幅度提高设计效率。自定义特征与按照常规方法通过使用各种工具来创建特征相比较，具有更大的灵活性。自定义特征归纳在“高级”教程中的意义并不在于其本身的难度，而在于其设计思想的先进性。

1.1 局部组

局部组是把零件中一些连续的特征归纳成一个组，通过这种归组的操作，可以把一些前后关联比较紧密的特征组织在一起，进行更为方便的操作，这种归组也使模型树的排列变得简洁明了、易于管理。

建立局部组的方法是：选择特征后，在主菜单选择“编辑”→“组”命令，或者在导航器窗口右击，在弹出的命令菜单中选择“组”命令。在零件中创建的第一个组特征，系统自动以“组 LOCAL_GROUP”的名称命名，对于后面的组特征，系统自动以“组 LOCAL_GROUP_#”的形式对其命名，其中“#”为从 1 开始的正整数。

本书中，局部组也简称为组。

1.1.1 创建局部组的范例

本节通过范例介绍如何在零件中创建局部组，以及组的一些常用操作。本范例需要使用光盘上的 user\1\group-1.prt 文件。

(1) 复制光盘上的 user\1\group-1.prt 文件至本地硬盘，打开。该零件及其模型树显示

如图 1.1 所示。

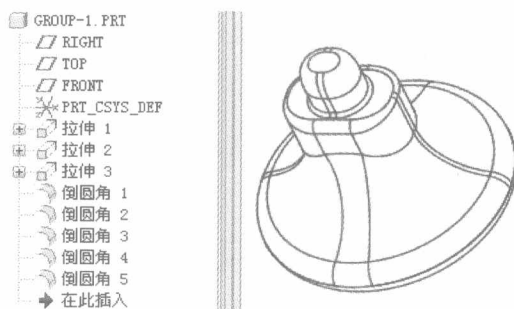


图 1.1

(2) 观察零件的模型树，发现最后面共有 5 个倒圆角特征，这样可以通过创建一个局部组来包含这些倒圆角特征，使模型树简化。

在模型树中选择“倒圆角 1”特征，按住 Shift 键，再选择“倒圆角 5”特征，选择全部 5 个倒圆角特征。在主菜单选择“编辑”→“组”命令，或者在导航器窗口右击，在弹出的命令菜单中选择“组”命令，选择的全部倒圆角特征都自动被包含进名称为“组 LOCAL_GROUP”的组特征中，单击该组特征前面的“+”符号，展开后的模型树如图 1.2 所示。观察模型，可以看到建立局部组特征后，仅仅在模型树中反映其变化，而模型本身并没有因为该局部组的建立而引起任何变化。

在模型树中选择“组 LOCAL_GROUP”特征，右击，在弹出的命令菜单中选择“分解组”命令，如图 1.3 所示。局部组特征被取消，此时模型树恢复为图 1.1 所示的状态。

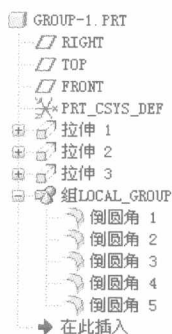


图 1.2

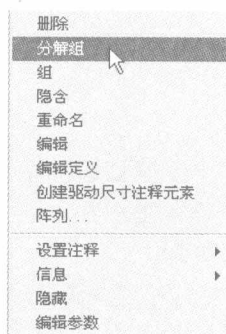


图 1.3

在系统工具栏中单击  按钮，撤销分解组的操作。

继续在模型树中选择“组 LOCAL_GROUP”特征，右击，在弹出的命令菜单中选择“删除”命令，确定后发现随着该组特征的删除，所有包含在该局部组中的倒圆角特征也一同被删除，在系统工具栏中单击  按钮，撤销删除局部组的操作。



提示

“分解组”操作仅删除局部组特征，不涉及该局部组中的特征；而“删除”组特征，将使该局部组中的特征也一起被删除。

(3) 在模型树中选择“拉伸 1”特征，按住 Shift 键，再选择“拉伸 3”特征，选择全部 3 个拉伸特征，右击，在弹出的命令菜单中选择“组”命令，系统自动创建一个名称为“组 LOCAL_GROUP_1”的局部组特征，此时模型树如图 1.4 所示。

在模型树中选择该组特征，右击，在弹出的命令菜单中选择“重命名”命令，输入新的组特征名称为“base”并按 Enter 键确定；再在模型树中选择“组 LOCAL_GROUP”特征，按下 F2 键，输入新的组特征名称为“round”并按 Enter 键确定。此时模型树如图 1.5 所示。

技巧 在模型树中选择特征后，按 F2 键是对特征重命名的快捷操作方式。

(4) 按住 Ctrl 键，在模型树中选择“组 BASE”与“组 ROUND”特征，右击，在弹出的命令菜单中选择“组”命令，系统自动创建一个名称为“组 LOCAL_GROUP”的组特征，选择该组特征，按下 F2 键，重命名为“work”。此时模型树如图 1.6 所示。

提示 能够对局部组本身进行多次归组操作，集合进一个新的局部组中，如图 1.7 所示，读者可自行尝试操作。



图 1.4

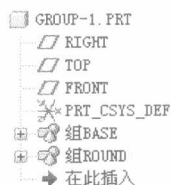


图 1.5

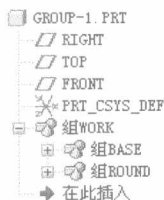


图 1.6

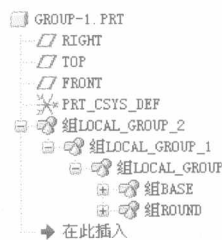


图 1.7

(5) 在模型树中选择“组 BASE”特征（需要先展开“组 WORK”特征），按住鼠标左键进行拖动操作，如图 1.8 所示，操作的结果是“组 BASE”特征从“组 WORK”特征中分离，此时模型树如图 1.9 所示。

在模型树中选择“拉伸 1”特征（需要先展开“组 BASE”特征），进行如图 1.8 一样的拖动操作，使“拉伸 1”特征从“组 BASE”特征中分离，此时模型树如图 1.10 所示。

在模型树中选择“拉伸 1”特征，按住鼠标左键拖进“组 BASE”特征中，如图 1.11 所示，使该特征重新归纳到“组 BASE”特征中，此时模型树恢复到图 1.9 所示的状态。

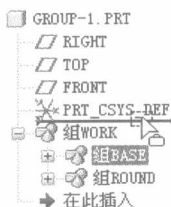


图 1.8



图 1.9



图 1.10



图 1.11



提示 本步骤操作在于体会组特征对其“内容”的包含与分离。

(6) 在模型树选择 RIGHT 基准平面, 按住 Ctrl 键, 选择“组 WORK”特征, 右击, 在弹出的命令菜单中选择“组”命令, 在信息栏出现图 1.12 所示的提示内容, 单击“是”按钮; 重命名该组的名称为“all”。此时模型树如图 1.13 所示。



提示 局部组不能跨越特征而建立。

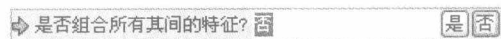


图 1.12



图 1.13

(7) 在主菜单中选择“文件”→“保存副本”命令, 输入新文件名称为“1-1-1”, 确定保存。

(8) 在主菜单选择“文件”→“拭除”→“当前”命令, 关闭文件并从内存中清除。

1.1.2 利用局部组进行镜像、复制的操作

本节介绍如何利用局部组进行镜像、复制的操作, 以达到快速建立新特征的目的。本范例需要使用光盘上的 user\1\group-2.prt 文件。

(1) 复制光盘上的 user\1\group-2.prt 文件至本地硬盘, 打开。该零件和其模型树如图 1.14 所示。

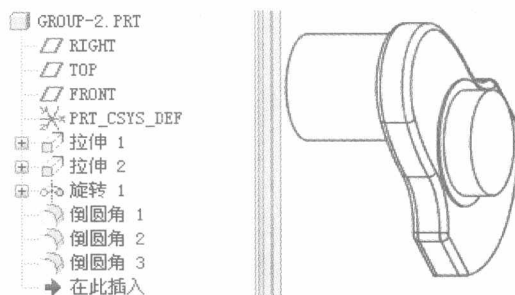


图 1.14

(2) 在模型树中选择“拉伸 2”特征, 按住 Shift 键, 选择“倒圆角 3”特征, 右击, 在弹出的命令菜单中选择“组”命令, 系统自动把该组命名为“组 LOCAL_GROUP”; 在模型树中选择该组, 按下键盘 F2 键, 把该组重命名为“a”, 此时模型树如图 1.15 所示。

(3) 在模型树中选择“组 A”特征, 单击特征工具栏中的按钮(镜像工具), 打开其操控面板。选择 RIGHT 基准平面为参照平面; 单击操控面板右侧的按钮, 完成镜像操作。结果如图 1.16 所示。“镜像”特征在模型树中的标识如图 1.17 所示。可以看到, 通过对需要镜像操作的 5 个特征进行归组后, 镜像操作的过程变得简洁。

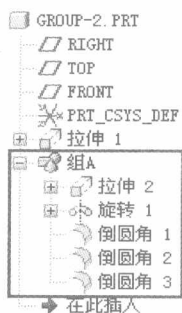


图 1.15

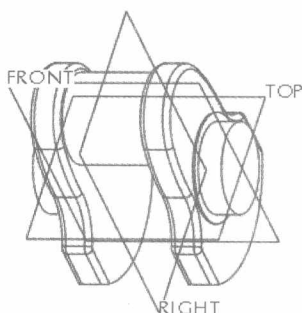


图 1.16



图 1.17

(4) 按住 **Ctrl** 键，在模型树中选择“拉伸 1”特征、“组 A”特征和“镜像 1”特征，右击，在弹出的命令菜单中选择“组”命令，完成组特征建立后，把该组重命名为“org”。重命名后模型树显示如图 1.18 所示。

(5) 在模型树中选择“组 ORG”特征，在系统工具栏中单击  按钮（复制），再在系统工具栏中单击  按钮（选择性粘贴），在弹出的“选择性粘贴”对话框中选“对副本应用移动/旋转变换”复选框，单击“确定”按钮，打开其操控面板。

保持操控面板中默认的  选项（沿选定参照平移特征）；选择 **RIGHT** 基准平面作为移动参照平面，更改移动距离为 106 并按 **Enter** 键确定。

在绘图窗口右击，在弹出的命令菜单中选择“New Move”；单击操控面板中的  按钮（相对选定参照旋转特征），选择 **PRT_CSYS_DEF** 基准坐标系的 X 轴作为参照，更改旋转角度为 -90 并按 **Enter** 键确定；单击操控面板右侧的  按钮，完成特征的移动操作。结果如图 1.19 所示。



图 1.18

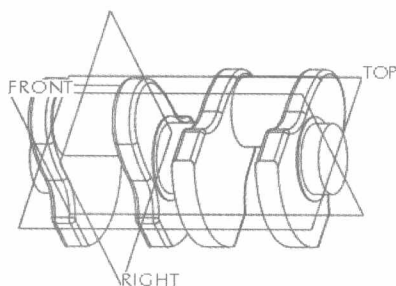


图 1.19

(6) 继续在系统工具栏中单击  按钮（选择性粘贴），在弹出的“选择性粘贴”对话框中选“对副本应用移动/旋转变换”复选框，单击“确定”按钮，打开其操控面板。

保持操控面板中默认的  选项（沿选定参照平移特征）；选择 **RIGHT** 基准平面作为移动参照平面，更改移动距离为 212 并按 **Enter** 键确定。单击操控面板右侧的  按钮，完成特征的移动操作。结果如图 1.20 所示。

(7) 继续在系统工具栏中单击  按钮（选择性粘贴），在弹出的“选择性粘贴”对话框中选“对副本应用移动/旋转变换”复选框，单击“确定”按钮，打开其操控面板。

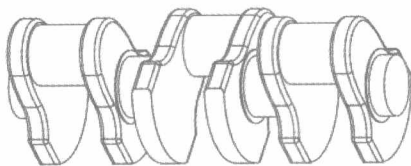


图 1.20

保持操控面板中默认的  选项（沿选定参照平移特征）；选择 RIGHT 基准平面作为移动参照平面，更改移动距离为 318 并按 Enter 键确定。

在绘图窗口右击，在弹出的命令菜单中选择“New Move”；单击操控面板中的  按钮（相对选定参照旋转特征），选择 PRT_CSYS_DEF 基准坐标系的 X 轴作为参照，更改旋转角度为 -90 并按 Enter 键确定；单击操控面板右侧的  按钮，完成特征的移动操作。结果如图 1.21 所示。

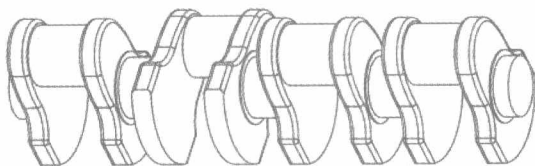


图 1.21

（8）在主菜单中选择“文件”→“保存副本”命令，输入新文件名称为“1-1-2”，确定保存。

（9）在主菜单中选择“文件”→“拭除”→“当前”命令，关闭文件并从内存中清除。

1.1.3 利用局部组进行阵列操作

在零件设计中对特征的阵列操作经常使用到局部组，利用局部组归纳需要阵列操作的特征后，再利用该局部组进行操作，这种方法简便实用，在模型树中也很容易理清特征间的结构关系。下面通过一个范例介绍这种操作方法，本范例需要使用光盘上的 user1\group-3.prt 文件。

（1）复制光盘上的 user1\group-3.prt 文件至本地硬盘，打开。该零件和其模型树如图 1.22 所示。

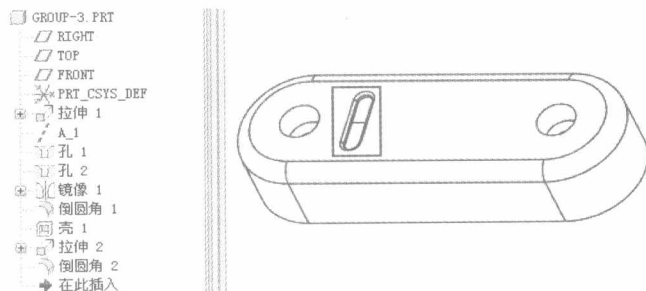


图 1.22

这里需要对该图中方框标记内的部分进行阵列操作，其对应模型树中的“拉伸 2”特征与“倒圆角 2”特征。

(2) 按住 Ctrl 键，在模型树中选择“拉伸 1”特征、“倒圆角 2”特征，右击，在弹出的命令菜单中选择“组”命令，完成组特征建立后，把该组重命名为“cut”。

(3) 在模型树中选择“组 CUT”特征，在特征工具栏中单击按钮（阵列工具），打开其操控面板。组特征里包含的全部特征的尺寸显示在绘图窗口中，如图 1.23 所示。

保持阵列类型为“尺寸”。选择尺寸 24.5，在弹出的数值输入框中输入增量尺寸-18.5 并按 Enter 键确定；在操控面板中更改阵列成员数量为 4。单击操控面板右侧的按钮，完成阵列操作。阵列的结果和模型树中的对应关系如图 1.24 所示。

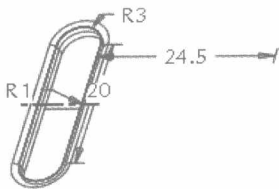


图 1.23

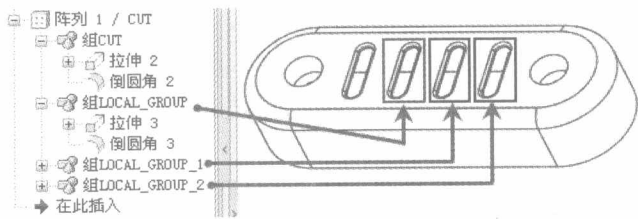


图 1.24

(4) 在主菜单选择“文件”→“保存副本”命令，输入新文件名称为“1-1-3”，确定保存。

(5) 在主菜单选择“文件”→“拭除”→“当前”命令，关闭文件并从内存中清除。

1.2 UDF

UDF 是用户自己定义的一种特殊的组，对于大量相同或相近的特征通过定义 UDF 可以高效地在不同零件中进行复制操作（从这个意义上讲，UDF 也是复制的一种特殊运用），从而尽可能的减少相同的操作，提高设计效率。在功能相同、有大量重复建模的零件设计中有很强的针对性和实用性。UDF 对于工程团队来讲，也可以起到一定的规范化建模效果。

UDF 特征的扩展名“gph”，定制的 UDF 默认保存在当前工作目录中。

相对而言，局部组的概念和使用比较容易理解，而 UDF 对于习惯“单兵作战”工作方式的设计人员来说，因为不太讲究团队的协调工作，反而并不重视其使用。不过随着应用的深入，特别是在大型工程设计中就会逐渐体会到 UDF 的高效，因此需要引起足够地重视。

创建 UDF 的方法为：在主菜单选择“工具”→“UDF 库”命令，弹出图 1.25 所示的菜单管理器，选择“创建”命令，然后进行后续操作。

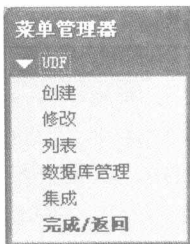


图 1.25

1.2.1 创建自定义孔的 UDF

孔特征，特别是剖面比较复杂的自定义孔，如果每次创建时都先指定放置参照，再在

草绘中完成孔轮廓的剖面，这样重复的工作繁琐而效率低下。如果把这类孔特征所需要的相关参数定义成 UDF 进行保存，再利用该 UDF 创建新的孔特征，将极大地提高建模效率。

下面通过范例介绍如何进行 UDF 的创建，本范例需要使用光盘上的 user\1\UDF-1.prt 文件。

(1) 复制光盘上的 user\1\UDF-1.prt 文件至本地硬盘，设置当前工作目录至该文件所在的文件夹，打开该文件。

(2) 在特征工具栏中单击  按钮（孔工具），打开其操控面板。保持孔类型为  选项（简单孔）。选择图 1.26 中箭头 1 所示平面为放置参照，在绘图窗口右击，在弹出的命令菜单中选择“偏移参照收集器”命令，按住 Ctrl 键，依次选择图 1.26 中箭头 2 和箭头 3 所示的平面，修改参照 1 的偏移数值为 7.5，修改参照 2 的偏移值为 5。

单击操控面板中的  按钮（使用草绘定义钻孔轮廓），再单击操控面板中出现的  按钮（激活草绘器以创建剖面），在草绘模式中绘制图 1.27 所示的剖面（注意剖面中竖直中心线的绘制）。

完成后在特征工具栏中单击  按钮，退出草绘模式。此时特征在绘图窗口预览显示结果如图 1.28 所示，单击操控面板右侧的  按钮，完成孔特征建立。

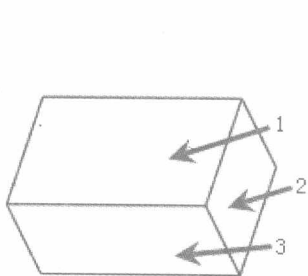


图 1.26

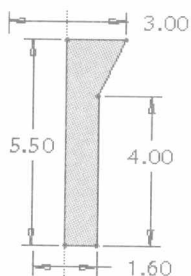


图 1.27

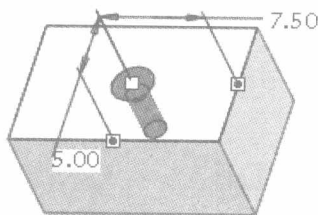


图 1.28

(3) 在主菜单中选择“工具”→“UDF 库”命令，在弹出的菜单管理器中选择“创建”命令，在信息栏输入此 UDF 的名称为“hole”，如图 1.29 所示。



图 1.29

确认名称后按 Enter 键确定；在菜单管理器中选择“从属的”→“完成”命令，这个命令选项会使创建的 UDF 仍然依赖当前的零件，当前零件的变化会影响到已经创建的 UDF。如果选择“单一的”命令，则意味着创建的 UDF 以后不再依赖当前的零件，修改当前零件不会影响已经创建的 UDF。

选取孔特征加入 UDF，选择后该特征在绘图窗口以高亮显示，在菜单管理器选择“完成”→“完成/返回”命令，结束特征的选取。

孔特征的放置参照平面在绘图窗口以高亮显示（默认显示为绿色），同时在信息栏要求输入该参照在 UDF 中的提示，输入的文字将来会在使用该 UDF 创建特征时作为提示信息