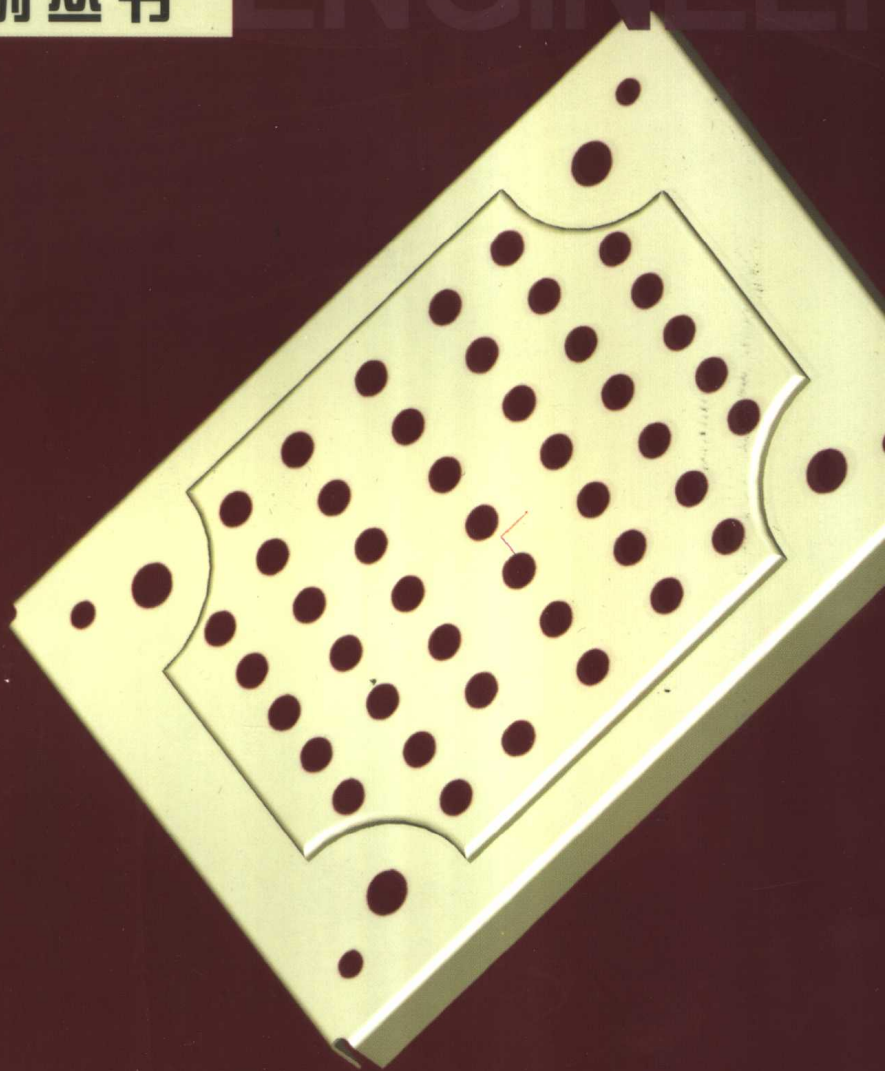


PTC 工程师系列丛书



Pro/ENGINEER Wildfire

(野火版)

钣金设计教程

孙江宏 段大高 黄小龙 编著



清华大学出版社

PTC 工程师系列丛书

Pro/ENGINEER Wildfire(野火版) 钣金设计教程

孙江宏 段大高 黄小龙 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是“PTC 工程师系列丛书”之一。内容包括钣金设计的特点与模式、壁基本成型模式、壁高级成型模式、壁处理、钣金零件的基本处理、钣金零件的高级处理、特征的删除与复制、钣金零件的修改、钣金零件的技术信息、钣金的工程图、钣金的有限元分析、钣金的制造、配置文件、训练文件和标准件库光盘等。

本书的特点是全面、实用、条理清晰、通俗易懂,全书贯穿了特征命令的综合应用,紧密结合实例进行讲解,给出的实例都是工程设计中具有代表性和实用性的例子,使读者能够综合运用本书所讲述的各项功能,学习后能够迅速掌握 Pro/ENGINEER 的钣金设计。

本书适用于初、中级用户和从事于钣金设计的专业人员,并可作为工科院校相关专业学生的培训教程,也可供工业设计领域的工程设计技术人员参考。

版权所有,翻印必究。

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

Pro/ENGINEER Wildfire(野火版)钣金设计教程/孙江宏,段大高,黄小龙编著.

—北京:清华大学出版社,2004

(PTC 工程师系列丛书)

ISBN 7-302-08903-5

I.P… II.①孙…②段…③黄… III.钣金工—计算机辅助设计—应用软件, Pro/SHEETMETAL Wildfire—教材 IV.TG382-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 060929 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:王景先

文稿编辑:李春明 闫光龙

封面设计:陈刘源

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:北京国马印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:22.75 字数:538 千字

版 次:2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-08903-5/TP·6306

印 数:1~5000

定 价:37.00 元(含 1 张光盘)

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。

丛 书 序

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation)于 1988 年首家推出的以参数化为基础的 CAD/CAE/CAM 系统,是一个全方位的三维产品开发系统,具有造型设计、零件设计、装配设计、二维工程图制作、结构分析、运动仿真、模具设计、钣金设计、管路设计、数控加工和数据库管理等功能。该软件于 1993 年正式进入中国,由于其功能强大、界面友好、能够充分体现设计人员的思想等优点,被广泛地应用在机械、电子、航空航天、汽车、模具、家用电器和玩具等各个领域。

作者从 1994 年起开始使用 Pro/ENGINEER,利用该软件成功地进行了多项产品的开发和设计,并建立了符合中国国家标准的标准件库,积累了一定的实际设计经验。为使广大机械设计人员尽快掌握这套软件的使用方法,提高设计水平,特编写了这套系列教程,Pro/ENGINEER 2001 版系列图书已在 2002~2003 年陆续出版完成,为了更好地回馈广大读者,最新策划的 Pro/ENGINEER Wildfire(野火版)也将在 2004 年陆续出版,各类设计人员可根据具体情况选读,具体书目如下:

2001 版系列:

- (1) Pro/ENGINEER 2001 基础训练教程
- (2) Pro/ENGINEER 2001 零件设计教程
- (3) Pro/ENGINEER 2001 装配设计教程
- (4) Pro/ENGINEER 2001 二维工程图设计教程
- (5) Pro/ENGINEER 2001 钣金设计教程
- (6) Pro/ENGINEER 2001 数控加工教程
- (7) Pro/ENGINEER 2001 仿真与结构分析教程
- (8) Pro/ENGINEER 2001 综合设计实例教程

野火版系列:

- (1) Pro/ENGINEER Wildfire 基础与实用教程
- (2) Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计基础篇
- (3) Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计提高篇
- (4) Pro/ENGINEER Wildfire 工程图制作
- (5) Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计教程
- (6) Pro/ENGINEER Wildfire 零件装配与产品设计
- (7) Pro/ENGINEER Wildfire 钣金设计教程
- (8) Pro/ENGINEER Wildfire 数控加工教程
- (9) Pro/ENGINEER Wildfire 范例练习基础篇
- (10) Pro/ENGINEER Wildfire 范例练习提高篇

以上各书都附有 1 张光盘,光盘内容均包括配置文件、练习文件和标准件库。

本套系列丛书同时涵盖了 Pro/ENGINEER 2000i 和 Pro/ENGINEER 2000i² 的用法、操作方法及书中所附的练习文件, 也适用于上述两个版本。

本丛书的编写过程中, 得到了美国参数技术公司赵恒先生的大力支持和帮助, 在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限, 书中难免出现错误或疏漏, 希望广大读者给予批评指正。

主 编	黄忠耀				
副主编	王景先	孙江宏	潘尚峰		
编 委	黄忠耀	王景先	孙江宏	段大高	
	黄小龙	李冬梅	陈秀梅	张彦青	

前 言

1. Pro/ENGINEER Wildfire 中文版简介

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司(PTC)1988 年首家推出的使用参数化特征造型技术的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件,具有造型设计、零件设计、装配设计、二维工程图制作、结构分析、运动仿真、模具设计、钣金设计、管路设计、NC 加工和数据库管理等功能。近年来在我国大型工厂、科研单位和部分大学得到了较为普遍的应用,深受广大从事三维产品设计的工程设计人员的喜爱。

Pro/ENGINEER 是一个全方位的三维产品开发软件,集成了零件设计、产品装配、模具设计、数控加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构仿真、应力分析、电路布线、装配管路设计等功能模块和专有模块于一体,可以实现 DFM (Design For Manufacturing, 面向制造的设计)、DFA (Design For Assembly, 面向装配的设计)、ID (Inverse Design, 逆向设计)、CE (Concurrent Engineer, 并行工程)等先进的设计模式。

Pro/ENGINEER 参数化设计的特性:

- 3D(三维)实体模型: 3D 实体模型除了可以将用户的设计概念以最真实的模型在计算机上呈现出来以外,用户可以随时计算出产品的体积、面积、质心、质量和惯性矩等,真实地了解产品,减少以上参数的人为计算时间。
- 单一数据库: Pro/ENGINEER 是建立在单一数据库上的,也就是说工程的资料全部来自一个库,使得多个独立用户可以同时为同一个产品的造型而工作。可随时由 3D 实体模型产生 2D(二维)工程图,而且自动标注工程图的尺寸。在 3D 实体模型或 2D 图形上作尺寸修正时,其相关的 2D 图形或 3D 实体模型均自动修改,同时,装配、制造等相关设计也会自动修改,这样可确保数据的正确性,避免反复修改。
- 以特征作为设计的单位: Pro/ENGINEER 以最自然的思考方式从事设计工作,如拉伸、孔、开槽、圆角、斜角、圆轴、轴颈、凸缘、壳、筋等,均视为基本特征。也正因为以特征作为设计的单元,因此可随时对特征做出合理的、不违反几何关系的修改操作,如编辑定义、重排序、编辑参照、插入模式、替换模式和删除等。
- 参数式设计: 配合单一数据库,所有的设计过程中使用的尺寸(参数)都存储在数据库中,设计者只要更改 3D 零件(Part)的尺寸,则 2D 工程图(Drawing)、3D 装配图(Assembly)、模具(Mold)等立即依照尺寸的更改做几何形状的变化,以此达到设计和修改工作的一致性。正因为采用参数式的设计,用户可以运用强大的数学运算方式,创建各尺寸参数间的关系式,自动计算出模型应有的外形,既节约时间又减少了错误的发生。

Pro/ENGINEER Wildfire 更是添加了多项新特征和附加功能,使用起来更加容易、直观。

增加了自由形式曲面处理等新技术,并强化建模和模型检测等原有的模块。同时提供了新的装配功能、数据管理功能、仿真功能、网络会议和工作组功能,扩展了 Pro/ENGINEER 的使用范围。已经将传统的服务于设计工程师个体提升到服务于产品设计的全过程。其主要功能特色如下:

- 直接建模:在最小限度的界面交互和较少的鼠标操作情况下,交互地建立和修改特征。
- 灵活的草绘和骨架:柔性特征可以使复杂几何体的修改更有效,而且很容易使用。
- 过程变形:能够对变形进行详尽的更改,而不需要修改原设计。
- 自由形式曲面处理:使用工具栏和鼠标,自由设计美学曲面和曲线。
- 行为建模:行为建模(BMX)已经成为一个设计过程自动化的流行工具。
- 小组数据管理:具有安全多点协作功能,便于本地数据管理。
- 系统互连设计:用于制作电路图以及过程和测量示意图。
- 全相关 2D 制图:新的智能化约束捕捉功能加快了制图实体的创建。
- 制造:高速加工的改进功能。
- 仿真:Pro/MECHANICA 是一个分析工具,可单独使用。
- 模型检查:ModelCHECK 实现了 CAD 检查过程的自动化。
- 造船:具有船体整体布局和细分的船体概念设计功能,具有建立详尽的船舶结构化框架的钢结构生成功能。
- 扩大互操作性 Granite One 应用:具有与 Pro/ENGINEER 相同的实体建模能力,它拥有基于特性的简单实施方法。

Pro/ENGINEER 能够在 UNIX、Windows NT、Windows 2000 和 Windows XP 上运行。

2. 本书导读

钣金是指厚度均一的金属薄板,在实际工程中用途比较广泛,其加工工艺以冲压为主,因此广泛应用于冲模设计中。在市场上,钣金零件占全部金属制品的 90% 以上,在国民经济和军事诸方面所占据的位置是极其重要的。钣金零件具有劳动生产率和材料利用率高、重量轻等优点。在轻工十大产品中,金属件基本都是钣金冲压产品。

由于钣金件具有广泛用途,因此在 Pro/ENGINEER Wildfire 中文版中设置了一个钣金设计模块,专用于钣金的设计工作。但是市场上几乎找不到钣金设计的技术参考书,本书就是为了弥补这个空白而作,使用户能够更快、更熟练地掌握 Pro/ENGINEER 的钣金设计技术,为工程设计带来更多的便利。

本书具体内容如下:

第 1 章介绍钣金设计方法、设计流程和设计模式,在实体零件下的应用程序方法,在装配模式下的创建方法,钣金设计环境和钣金特征与显示。

第 2 章介绍钣金壁特征、壁基本成型模式和壁高级成型模式,平整壁特征、拉伸壁特征、旋转壁特征、混合壁特征、偏距壁特征的生成和设置方法。

第 3 章介绍壁高级成型模式,包括可变截面扫描、扫描混合、螺旋扫描、边界特征、截面至曲面特征、从文件特征、自由壁特征的生成和设置方法。

第 4 章介绍壁特征的处理,包括建立壁构建特征、扭转壁特征、扫描壁特征、折边壁

特征、延拓壁特征、合并壁特征的方法和设置。

第 5 章介绍钣金零件的处理,包括钣金的折弯、钣金展平、钣金折弯回去、边折弯、平整阵列、钣金切割、钣金切口和钣金冲孔等。

第 6 章介绍钣金零件的高级处理,包括钣金印贴、平整印贴、缝处理、区域变形和转变等特征的处理。

第 7 章介绍特征的删除与复制,包括特征删除、特征复制和特征阵列与删除等。

第 8 章介绍钣金零件的修改,包括特征修改、特征编辑定义、特征隐藏与恢复、特征重排序、特征编辑参照和特征失败处理等。

第 9 章介绍钣金零件的技术信息,包括信息查询、钣金报告和几何分析等。

第 10 章为工程设计练习实例,包括铅笔夹子、防护盒和电缆盒 3 个产品设计实例。

第 11 章介绍钣金的工程图,包括工程图环境设置、选择视图类型、视图操作、工程图的标注及添加注释等。

第 12 章介绍钣金的 FEM(有限元分析),包括钣金静力分析、振动分析和热分析。

第 13 章介绍钣金的制造,包括钣金制造模块、钣金零件处理、工作机床和操作及钣金后置处理等。

本书适用于初、中级用户和从事于钣金设计的专业人员,并可作为工科院校相关专业学生的培训教程,也可供工业设计领域的工程设计技术人员参考。

3. 本书约定

- 书中所有的中文屏幕项皆用【】括起来,以示区分。例如,【文件】|【保存】表示打开【文件】菜单,再选择【保存】命令。
- 用+连接的 2 个或 3 个键表示组合键,在操作时应同时按下这 2 个或 3 个键。例如,Alt + Tab 表示在按下 Alt 键的同时,按下 Tab 键;Ctrl + Alt + F10 表示在按下 Ctrl 和 Alt 的同时,按下功能键 F10。
- 在没有特别指明时,“单击”、“双击”和“拖动”表示用鼠标左键单击、双击和拖动,“右击”则表示用鼠标右键单击。
- 对于初学者来说,系统配置是一个复杂的过程,本书中创建的工程图的尺寸标注,均以 Pro/ENGINEER 默认的方式标注,但读者只要按“随书光盘的使用说明”所述,将随书光盘的 Config.pro 和 Gb.dtl 文件复制到相应的文件夹下,并正确配置,同样可以制作出符合国家标准工程图来。

本书由孙江宏执笔,段大高、黄小龙、曹东兴等进行了主要部分的编写。另外,赵腾任、谭月胜、王雪艳、罗珅、赵维海、刘忠和、高宏等给予了大力协助,在此表示感谢。

十分感谢本系列丛书的主编黄忠耀高级工程师,他在百忙之中主审了本书并提出了许多宝贵的意见和建议。

本书在编写过程中,得到了美国参数技术公司经销处中国区总监赵恒先生和东方人华王景先老师的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免出现错误或疏漏,希望广大读者给予批评指正。

作者 2004 年 4 月于北京

E-mail: Sunjianghong@263.net

目 录

第 1 章 钣金设计特点与模式 1

- 1.1 钣金设计概述 1
- 1.2 钣金设计方法 1
- 1.3 钣金设计模式 3
 - 1.3.1 选择【钣金件】子类型 3
 - 1.3.2 实体零件下的应用
程序方法 5
 - 1.3.3 装配模式下的创建方法 6
 - 1.3.4 进入钣金设计模式练习 6
- 1.4 钣金设计环境 10
- 1.5 钣金特征与显示 14

第 2 章 壁基本成型模式 16

- 2.1 钣金壁特征 16
 - 2.1.1 壁特征 16
 - 2.1.2 壁基本成型模式 16
 - 2.1.3 壁高级成型模式 17
 - 2.1.4 壁处理 18
- 2.2 平整壁特征 18
 - 2.2.1 平整壁特征的生成方法 18
 - 2.2.2 创建平整壁特征 19
 - 2.2.3 平整壁特征的选项设置 21
- 2.3 拉伸壁特征 21
 - 2.3.1 拉伸壁特征的生成方法 21
 - 2.3.2 创建拉伸壁特征 22
 - 2.3.3 拉伸壁特征的选项设置 25
- 2.4 旋转壁特征 32
 - 2.4.1 旋转壁特征的生成方法 32
 - 2.4.2 创建旋转壁特征 32
 - 2.4.3 旋转壁特征的选项设置 35
- 2.5 混合壁特征 38
 - 2.5.1 混合壁特征的生成方法 38

- 2.5.2 创建混合壁特征 39
- 2.5.3 混合壁特征的设置项 43
- 2.6 偏距壁特征 48
 - 2.6.1 偏距壁特征的生成方法 48
 - 2.6.2 创建偏距壁特征 49
 - 2.6.3 偏距壁特征的设置项 50

第 3 章 壁高级成型模式 52

- 3.1 可变截面扫描 53
 - 3.1.1 可变截面扫描特征
的生成方法 53
 - 3.1.2 可变截面扫描各
选项的设置 58
 - 3.1.3 可变截面扫描的
实例练习 62
- 3.2 扫描混合 67
 - 3.2.1 扫描混合壁特征的
生成方法 67
 - 3.2.2 【扫描混合】选项设置 73
 - 3.2.3 扫描混合的实例练习 76

第 4 章 壁处理 80

- 4.1 壁构建特征 80
 - 4.1.1 壁构建特征 80
 - 4.1.2 壁构建特征实例练习 81
- 4.2 扭转 89
 - 4.2.1 扭转壁特征 90
 - 4.2.2 建立扭转壁特征 90
 - 4.2.3 扭转壁特征选项 93
- 4.3 扫描 94
 - 4.3.1 扫描壁特征 95
 - 4.3.2 建立扫描壁特征 95
 - 4.3.3 扫描壁特征选项 98

4.4 折边	100	5.9 钣金冲孔	166
4.4.1 折边壁特征	100	5.9.1 钣金冲孔特征	166
4.4.2 建立折边壁特征	101	5.9.2 建立冲孔特征	167
4.4.3 折边壁特征的类型	103	第6章 钣金零件的高级处理	172
4.5 延拓	106	6.1 印贴	172
4.5.1 延拓壁特征	107	6.1.1 印贴特征	172
4.5.2 建立延拓壁特征	107	6.1.2 建立印贴特征	173
4.5.3 延拓壁特征的选项设置	109	6.1.3 印贴特征选项	178
4.6 合并	110	6.1.4 钣金印贴设计实例	183
4.6.1 合并壁特征	110	6.2 平整印贴	185
4.6.2 建立合并壁特征	110	6.2.1 启动平整印贴	185
第5章 钣金零件的基本处理	115	6.2.2 平整印贴实例练习	186
5.1 钣金零件的处理	115	6.3 缝处理	187
5.2 钣金折弯	115	6.3.1 缝特征	187
5.2.1 折弯特征	116	6.3.2 缝特征实例练习	189
5.2.2 建立折弯特征	116	6.4 区域变形	194
5.2.3 钣金折弯特征选项	121	6.4.1 区域变形特征	194
5.2.4 钣金折弯设计实例	127	6.4.2 区域变形特征实例练习	195
5.3 钣金展平	139	6.5 转变	198
5.3.1 展平特征	139	6.5.1 转变特征	198
5.3.2 建立展平特征	139	6.5.2 转变特征实例练习	198
5.3.3 钣金展平选项	141	6.5.3 转变特征的选项设置	200
5.3.4 钣金展平设计实例	142	第7章 特征的删除与复制	202
5.4 钣金折弯回去	143	7.1 特征删除	202
5.4.1 折弯回去特征	144	7.2 特征复制	203
5.4.2 建立折弯回去特征	144	7.2.1 特征复制的基本知识	203
5.5 边折弯	145	7.2.2 特征复制的选项	204
5.5.1 边折弯特征	145	7.2.3 特征复制的操作步骤	207
5.5.2 边折弯特征实例练习	146	7.2.4 特征复制的操作实例	208
5.6 平整阵列	148	7.3 特征阵列与删除	216
5.6.1 平整阵列特征	148	7.3.1 特征阵列的基本知识	216
5.6.2 建立展平特征	149	7.3.2 特征阵列的选项	217
5.7 钣金切割	151	7.3.3 特征阵列的删除	221
5.7.1 切割特征	151	7.3.4 特征阵列的操作步骤	221
5.7.2 建立切割特征	153	7.3.5 特征阵列实例练习	222
5.8 钣金切口	158	第8章 钣金零件的修改	227
5.8.1 钣金切口特征	159	8.1 特征修改	227
5.8.2 建立切口特征	159		

8.1.1 特征修改命令	227	9.3.2 模型	257
8.1.2 特征修改选项	227	9.3.3 曲线分析	260
8.2 特征重定义	231	9.3.4 曲面分析	265
8.2.1 概述	231	第 10 章 工程设计练习	277
8.2.2 实例练习	232	10.1 铅笔夹子	277
8.3 特征隐含与恢复	233	10.2 防护盒	282
8.3.1 概述	233	10.3 电缆盒	287
8.3.2 实例练习	234	第 11 章 钣金工程图	293
8.4 特征重新排序	236	11.1 工程图环境设置	294
8.4.1 特征的父子关系	236	11.2 工程图基础	296
8.4.2 重新排序	236	11.2.1 选择视图类型	297
8.4.3 实例练习	238	11.2.2 视图操作	298
8.5 特征重定次序	239	11.2.3 工程图的标注	300
8.5.1 概述	239	11.2.4 添加注释	301
8.5.2 实例练习	240	11.3 工程图的实例操作	302
8.6 特征失败处理	242	第 12 章 钣金的 FEM(有限元分析)	309
8.6.1 特作操作失败的 基本情况	242	12.1 概论	309
8.6.2 特征操作失败的 处理方法	243	12.2 钣金静力分析	310
第 9 章 钣金零件的技术信息	246	12.2.1 设置材料性质	310
9.1 信息查询	246	12.2.2 启动有限元模块	311
9.1.1 特征与模型信息	246	12.2.3 进入结构力学分析环境	312
9.1.2 特征列表	247	12.2.4 创建有限元分析文件	315
9.1.3 全局参照查看器	247	12.2.5 划分有限元模型网格	315
9.1.4 父子关系信息	248	12.2.6 输出有限元分析文件	317
9.1.5 审计追踪	249	12.3 振动分析	329
9.1.6 进程信息	249	12.4 热分析	330
9.1.7 其他信息	250	第 13 章 钣金的制造	336
9.2 钣金报告	251	13.1 钣金制造模块	336
9.2.1 折弯报表	252	13.2 钣金零件处理	338
9.2.2 半径报表	252	13.3 工作机床和操作	340
9.2.3 设计检查	253	13.4 钣金后置处理	343
9.2.4 结果输出	253	13.5 实例练习	345
9.3 几何分析	253		
9.3.1 测量	254		

第 1 章 钣金设计特点与模式

本章主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire(野火版)的钣金设计特点与模式,包括钣金的设计流程与方法和进入钣金设计模式的方法。另外,详细地介绍了钣金设计窗口。通过本章的学习,读者将熟悉钣金设计环境,学会如何进入钣金设计模式,从而进行钣金设计。

1.1 钣金设计概述

钣金是指厚度均一的金属薄板,通过一些加工工艺将其加工成符合应用要求的零件。在实际工程中用途比较广泛,其加工工艺以冲压为主,因此广泛应用于冲模设计中。

在市场上,钣金零件占全部金属零件的 90% 以上,在国民经济和军事诸方面占据了极其重要的位置。钣金零件具有劳动生产率和材料利用率高、重量轻等优点。在轻工十大产品中,金属件基本都是钣金冲压产品。

如图 1.1 所示就是两个钣金件产品。

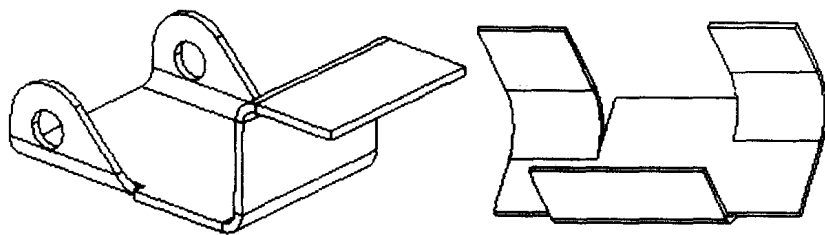


图 1.1 钣金件产品

由于钣金件与实体零件不同,因此钣金设计与零件设计之间也存在一定的区别。从 Pro/ENGINEER 的特征建模方法来说,两者是相同的,都是在基本特征的基础上增加或删除其他特征,但从加工方面来说,两者是不同的。钣金设计是在金属壁上通过一些钣金处理(如折弯、冲孔和印贴等)来完成钣金件的设计。

1.2 钣金设计方法

本节根据钣金的基本特点,介绍其设计的基本方法和设计流程,使读者对钣金设计有一个总体上的了解。

1. 钣金设计方法

钣金的制造通常是通过模具来完成，钣金设计主要是设计模具。

根据钣金的生成特点及其形状，钣金设计主要是在金属薄板上进行一些加工设计，如弯曲、切口和冲孔等。

使用 Pro/ENGINEER Wildfire 进行钣金件设计时，要涉及的钣金特征有切口、冲孔、壁、折弯、展平、折弯回去、平整阵列、印贴、平整印贴、切割、缝、区域变形、转变、边折弯和顶角止裂槽等。

通过在壁特征的基础上添加、修改和删除其他钣金特征，就可以完成钣金件的设计。

钣金件设计的基本步骤如下：

- (1) 启动 Pro/ENGINEER Wildfire，进入钣金件设计模式，并输入钣金件名称。
- (2) 从【菜单管理器】执行壁钣金特征命令，生成第一面壁特征。
- (3) 随后，在第一面壁特征的基础上作一些钣金处理，如折弯、冲孔和印贴等，完善钣金件设计。
- (4) 如果对设计满意，则存盘退出；如果不满意，则继续修改或添加特征。

2. 钣金设计流程

钣金件设计开始时与实体零件设计相同，即首先以壁特征建立钣金的主体外形，也叫作第一面壁特征，就是钣金加工时所需要的毛坯；然后对该壁特征进行冲孔、折弯、扭转、区域变形、展开等操作，来完成钣金件设计。

如图 1.2 所示的流程图 of 钣金件设计的基本流程。

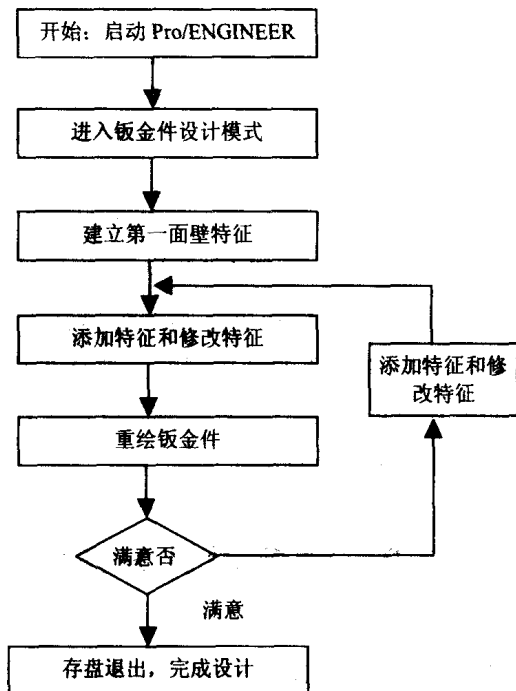


图 1.2 钣金件设计的基本流程

1.3 钣金设计模式

由于钣金具有广泛用途, Pro/ENGINEER Wildfire 设置了一个钣金设计模块, 专门用于钣金的设计工作。本节主要介绍进入 Pro/ENGINEER Wildfire 钣金设计模式的几种方法, 以及它们之间的关系、应用与区别。

在 Pro/ENGINEER Wildfire 中, 进入钣金设计模式有 3 种方法:

- 钣金子类型方法: 新建文件时, 在【新建】对话框中选择【钣金件】子类型。
- 实体零件下的应用程序方法: 将实体零件转换为钣金零件。
- 装配模式下的创建方法: 在装配时创建新钣金零件。

下面分别介绍如何通过这 3 种方法进入钣金设计模式中。

1.3.1 选择【钣金件】子类型

该方法是进入钣金设计模式最基本的方法。方法是新建文件时, 在【新建】对话框中选择【钣金件】子类型, 下面介绍详细的操作方法与步骤。

首先启动 Pro/ENGINEER Wildfire, 进入其主窗口中, 在主窗口中单击【文件】|【新建】命令, 系统将弹出如图 1.3 所示的【新建】对话框, 用于选择设计模式和定义相应的文件名称(也可以在主窗口中直接按 Ctrl + N 快捷键, 或在工具栏中单击按钮, 系统同样弹出【新建】对话框)。

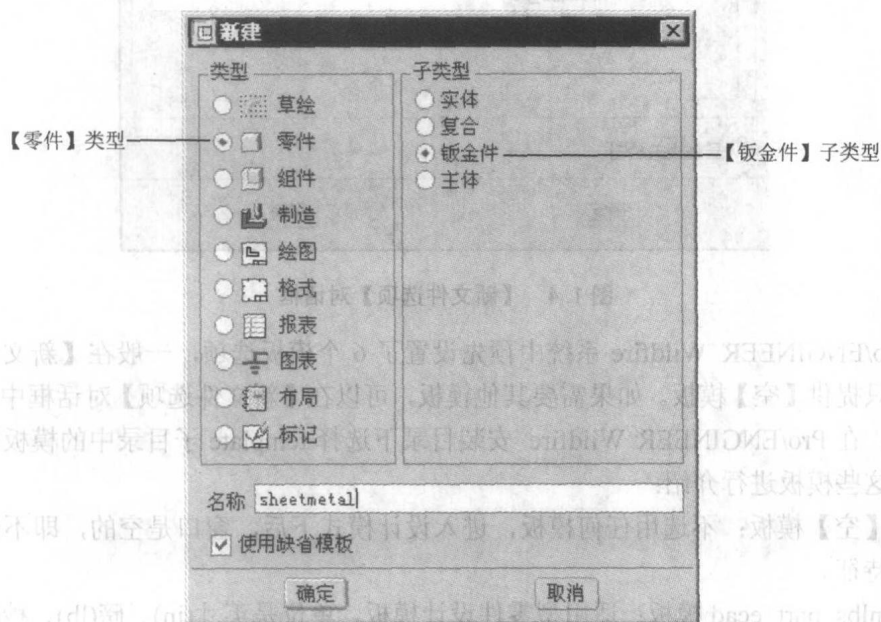


图 1.3 【新建】对话框

从【新建】对话框中可以知道, Pro/ENGINEER Wildfire 包含了很多设计类型, 如草绘、零件和组件等, 其中系统默认设计类型是【零件】设计。

在【零件】设计类型下有 4 个子类型：【实体】、【复合】、【钣金件】和【主体】。显然钣金设计模块是零件设计类型模块中的一个子类型，因此它具有实体零件设计的一些共性，同时具有自己的一些设计特点。

在【新建】对话框中选中【零件】类型以及【钣金件】子类型之后，需要在【名称】文本框中输入钣金件的文件名，系统默认的文件名是 prt#，其中#是当前新建文件的流水号，如 prt0001、prt0002，依此类推。

然后需要指定文件的模板，系统默认选中【使用缺省模板】复选框，表示选用系统默认的模板，钣金件设计的默认模板是 inlbs_part_sheetmetal，即使用英寸(in)、磅(lb)、秒(s)作单位的钣金件设计模板。

最后单击【确定】按钮就可以进入钣金设计模式中了。

如果在【新建】对话框中不选中【使用缺省模板】复选框，那么单击【确定】按钮后，系统将弹出如图 1.4 所示的【新文件选项】对话框，用于选择文件模板和输入参数等。

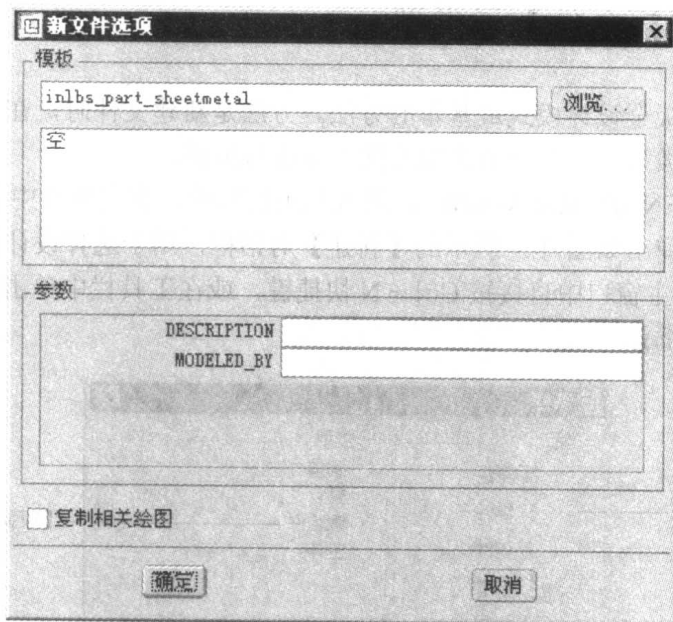


图 1.4 【新文件选项】对话框

在 Pro/ENGINEER Wildfire 系统中预先设置了 6 个模板选项，一般在【新文件选项】对话框中只提供【空】模板。如果需要其他模板，可以在【新文件选项】对话框中单击【浏览】按钮，在 Pro/ENGINEER Wildfire 安装目录下选择 template 子目录中的模板即可。下面分别对这些模板进行介绍：

- 【空】模板：不选用任何模板，进入设计模式下后，窗口是空的，即不创建任何特征。
- inlbs_part_ecad 模板：适用型零件设计模板，单位是英寸(in)、磅(lb)、秒(s)。进入设计模式下后，系统将自动创建默认参考面和默认坐标系。
- inlbs_part_sheetmetal 模板：钣金零件设计模板，单位是英寸(in)、磅(lb)、秒(s)。进入设计模式下后，系统将自动创建默认参考面和默认坐标系。
- inlbs_part_solid 模板：实体零件设计模板，单位是英寸(in)、磅(lb)、秒(s)。进入

设计模式下后, 系统将自动创建默认参考面和默认坐标系。

- **mmns_part_sheetmetal** 模板: 钣金零件设计模板, 单位是毫米(mm)、牛顿(n)、秒(s)。进入设计模式下后, 系统将自动创建默认参考面和默认坐标系。
- **mmns_part_solid** 模板: 实体零件设计模板, 单位是毫米(mm)、牛顿(n)、秒(s)。进入设计模式下后, 系统将自动创建默认参考面和默认坐标系。

在我国, 国家标准是使用毫米(mm)、牛顿(n)、秒(s)等作为设计单位, 因此针对具体实际情况, 进行钣金件设计时通常使用 **mmns_part_sheetmetal** 模板。

此外, 如果不想使用系统预置的模板, 则可以自定义模板, 并通过单击【新文件选项】对话框中的【浏览】按钮来读取自定义的模板。

1.3.2 实体零件下的应用程序方法

Pro/ENGINEER 允许将实体零件转换为钣金零件, 如图 1.5 所示, 通过删除面和指定钣金厚度来完成转换操作, 从而进入钣金设计模式中。

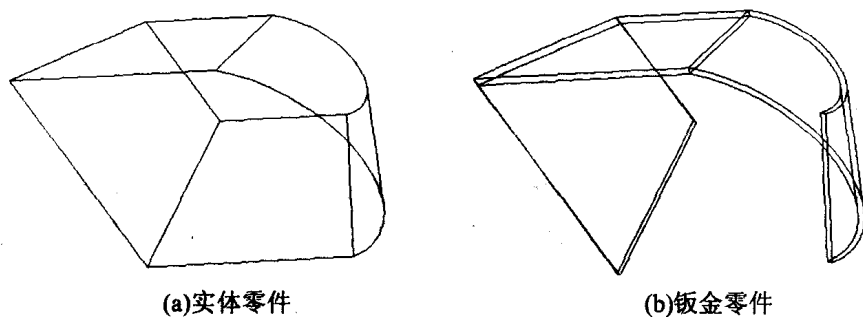


图 1.5 实体零件转换为钣金零件

从零件设计模式进入钣金设计模式比较容易, 主要有 3 种情况: 未创建任何特征、创建了基准特征和已经创建了零件特征。下面分别进行介绍:

- 在实体零件设计模式下, 如果未创建任何特征(零件), 单击【应用程序】|【钣金件】命令, 如图 1.6 所示, 系统将自动转入钣金设计模式中。
- 在实体零件设计模式下, 如果创建了基准面特征, 当要进入钣金设计模式时, 单击【应用程序】|【钣金件】命令, 如图 1.6 所示, 系统将在【菜单管理器】中显示如图 1.7 所示的【确认信息】菜单, 单击【确认】命令, 系统将转入钣金设计模式中。
- 在实体零件设计模式下, 如果已经创建了零件特征, 当要将实体零件转换为钣金零件时, 单击【应用程序】|【钣金件】命令, 如图 1.6 所示, 系统将在【菜单管理器】中显示如图 1.8 所示的【钣金件转换】菜单, 提供【驱动曲面】和【壳】两种转换方式, 单击其中一个命令, 并进行相应的设置, 系统会将实体零件转换为钣金零件, 并且进入钣金设计模式中。

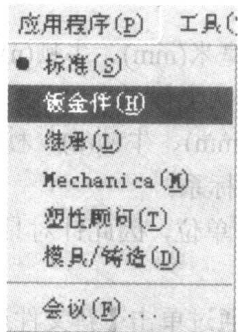


图 1.6 【应用程序】菜单

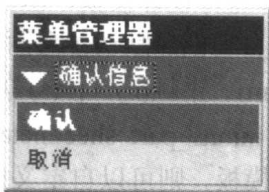


图 1.7 【确认信息】菜单

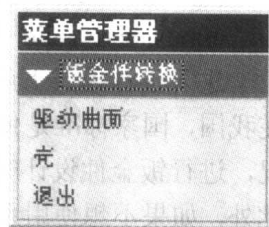


图 1.8 【钣金件转换】菜单

1.3.3 装配模式下的创建方法

除了以上两种方法可以创建钣金零件外，在装配模式下同样可以创建钣金零件。在装配模式下，单击工具栏中的在组件模式下元件创建按钮，系统将弹出如图 1.9 所示的【元件创建】对话框。

在【元件创建】对话框中，在【类型】选项组中选择【零件】单选按钮，在【子类型】选项组中选择【钣金件】单选按钮，并在【名称】文本框中输入钣金文件名，单击【确定】按钮即可。

随后系统弹出【创建选项】对话框，如图 1.10 所示，要求用户选择创建方法。在对话框中，系统提供了 4 种创建方法，即【复制现有】、【定位缺省基准】、【空】和【创建特征】。

在【创建选项】对话框中设置完成后，单击【确定】按钮即可完成钣金文件的创建。

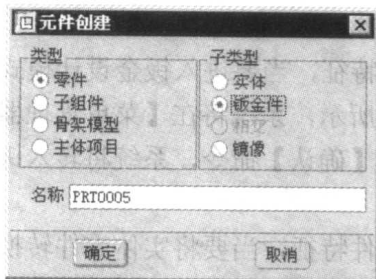


图 1.9 【元件创建】对话框

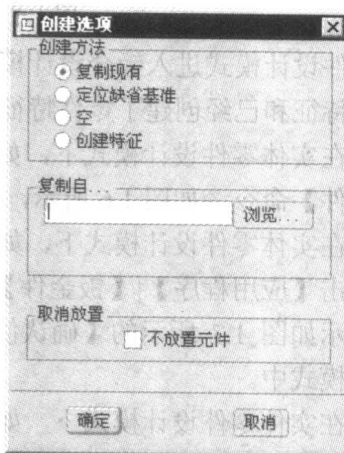


图 1.10 【创建选项】对话框

1.3.4 进入钣金设计模式练习

通过以下 3 个练习，详细介绍进入钣金设计模式的基本流程和技巧。