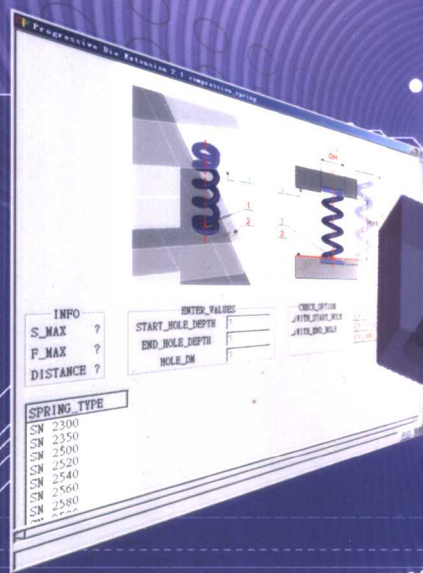


Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

钣金零件 及其成形模具设计

葛正浩 杨芙莲 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

TG382-39
8D

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

钣金零件 及其成形模具设计

葛正浩 杨芙莲 编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 钣金零件及其成形模具设计/葛正浩, 杨芙莲编著. —北京: 化学工业出版社, 2006.3

ISBN 7-5025-8351-3

I. P… II. ① 葛… ② 杨… III. ① 钣金工-计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 ② 模具-计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 IV. ① TG382-39 ② TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 015411 号

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 钣金零件及其成形模具设计

葛正浩 杨芙莲 编著

责任编辑: 宋向雁 杜春阳 王苏平

文字编辑: 余德华

责任校对: 陶燕华

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

[http:// www.cip.com.cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限责任公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 20 字数 494 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8351-3

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 软件是 PTC 公司基于单一数据库、参数化、特征、全相关及工程数据再利用等概念基础上开发出的一个功能强大的 CAD/CAE/CAM 软件,它可将产品从设计到生产加工的过程集成在一起,让所有用户同时进行同一产品的设计与制造工作。它包含零件建模、产品装配、数控加工、模具设计、钣金设计、逆向工程、机构仿真等众多功能模块,因而广泛应用于机械、电子、工业设计、航空航天、家电、玩具等行业。

本书首先介绍建立钣金零件的基础薄壁特征和附加薄壁特征,以及建立钣金零件的弯曲特征和成形特征的基本操作方法,然后介绍了钣金展开、钣金设置和其他一些钣金特征,最后介绍了几种常用冲压成形模具的设计方法和过程。在重点讲解 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 钣金零件及其成形模具设计操作的同时,大量渗透钣金零件及其成形模具的设计、使用及材料等方面的专业知识,使设计更具合理性和实用性。书中带有大量钣金零件及其成形模具设计的具体实例,每个实例都有详细的操作步骤,图文并茂,可引导读者熟练掌握用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 进行钣金零件及其成形模具设计,所有实例均配有光盘文件,使用非常方便。

本书是以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版为基础编写的,为方便英文版用户使用,所有菜单命令及对话框名称均采用中英文对照的形式表示,因此本书对于使用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 英文版的用户仍然是非常适用的。

书中所用术语均采用国家标准或国内本行业的通常用法,因此非常适合于国内的工程技术人员与学生使用。本书除可作为产品和模具设计人员学习基于 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 设计钣金零件及其成形模具的入门与提高的图书外,也可作为大专院校材料成形及控制工程、机械设计制造及其自动化、工业设计、模具设计与制造等专业学生的 CAD/CAM 课程的教材或教学参考书。

本书第 1~6 章由杨芙莲编写,第 7~11 章由葛正浩编写。在编写过程中,研究生徐峰、厉成龙、丁英杰、张院民、李晓芳、杨妮、王元春参加了大量打字、校对、实例验证及部分内容的编写工作,在此表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免有不妥和疏漏之处,恳请读者批评指正。

作者
于陕西科技大学

内 容 提 要

本书主要介绍如何使用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的钣金 (SheetMetal) 模块进行 3D 钣金零件的设计, 并介绍了使用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 设计冲压成形模具的方法和过程。

本书首先介绍了建立钣金零件的基础薄壁特征和附加薄壁特征, 以及建立钣金零件的弯曲特征和成形特征的基本操作方法, 然后介绍了钣金展开、钣金设置和其他一些钣金特征, 最后介绍了几种常用冲压成形模具的设计方法和过程。本书是 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 钣金零件及其成形模具设计操作与专业知识的结合。书中带有大量钣金零件及其成形模具设计的具体实例, 每个实例都有详细的操作步骤, 所有实例均配有光盘文件, 使用非常方便。

本书可作为产品和模具设计人员学习基于 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 设计钣金零件及其成形模具的入门与提高的图书, 也可作为大专院校材料成形及控制工程、机械设计制造及其自动化、工业设计、模具设计与制造等专业的 CAD/CAM 课程的教学参考书。

随书光盘使用说明

本书所附光盘包含了书中全部实例文件。每一个实例文件均放在相应实例名的文件夹中。该实例最后完成的结果也放在该文件夹的结果文件夹中, 备练习后对照检查。为方便使用, 建议读者先将所有文件复制到计算机的硬盘中。

目 录

第 1 章 Pro/E 钣金零件及其成形模具设计概论	1
1.1 钣金零件及其成形模具概述	1
1.2 进入 Pro/E Wildfire 2.0 钣金模块	2
1.3 Pro/E Wildfire 2.0 钣金模块的用户界面	4
1.4 Pro/E Wildfire 2.0 钣金零件设计流程	6
第 2 章 建立基础薄壁特征	7
2.1 平整薄壁特征	7
2.1.1 平整薄壁特征的生成方法	7
2.1.2 建立过程及选项设置	7
2.1.3 实例 2-1	8
2.2 拉伸薄壁特征	11
2.2.1 拉伸薄壁特征的生成方法	12
2.2.2 建立过程及选项设置	12
2.2.3 实例 2-2	16
2.3 旋转薄壁特征	18
2.3.1 旋转薄壁特征的生成方法	18
2.3.2 建立过程及选项设置	19
2.3.3 实例 2-3	21
2.4 混合薄壁特征	22
2.4.1 混合薄壁特征的生成方法	22
2.4.2 建立过程及选项设置	22
2.4.3 实例 2-4	26
2.5 偏距薄壁特征	28
2.5.1 偏距薄壁特征的生成方法	28
2.5.2 建立过程及选项设置	28
2.5.3 实例 2-5	29
2.6 建立基础薄壁特征的高级命令	31
2.6.1 概述	31
2.6.2 可变截面扫描	31
2.6.3 扫描混合	36
2.6.4 螺旋扫描	40
2.6.5 边界	43
2.6.6 截面至曲面	47
2.6.7 自文件	49

2.6.8	相切曲面	50
第3章	建立附加薄壁特征	54
3.1	概述	54
3.2	附加不分离的平整薄壁特征	54
3.2.1	不分离平整薄壁特征的生成方法	54
3.2.2	建立不分离平整薄壁特征的过程与选项	54
3.2.3	止裂槽	59
3.2.4	实例 3-1	60
3.3	附加法兰薄壁特征	62
3.3.1	附加法兰薄壁特征的生成方法	62
3.3.2	实例 3-2	67
3.4	扭转薄壁特征	68
3.4.1	建立扭转薄壁特征	68
3.4.2	实例 3-3	70
3.5	延拓薄壁特征	71
3.5.1	建立延拓薄壁特征	71
3.5.2	实例 3-4	72
3.6	合并薄壁特征	74
3.6.1	建立合并薄壁特征	74
3.6.2	实例 3-5	75
第4章	钣金折弯特征	76
4.1	概述	76
4.2	折弯特征的类型	76
4.3	折弯特征的选项	78
4.4	止裂槽	82
4.5	实例	84
4.5.1	实例 4-1	84
4.5.2	实例 4-2	86
4.5.3	实例 4-3	92
4.5.4	实例 4-4	93
4.5.5	实例 4-5	95
4.5.6	实例 4-6	97
第5章	成形特征	102
5.1	概述	102
5.2	模具成形与冲孔成形	102
5.2.1	模具成形	104
5.2.2	冲孔成形	108
5.3	平整成形	111
5.4	实例	112
5.4.1	实例 5-1	112

5.4.2	实例 5-2	117
5.4.3	实例 5-3	118
5.4.4	实例 5-4	121
第 6 章	钣金展开	122
6.1	概述	122
6.2	弯曲展开	122
6.3	钣金的平整模式	124
6.4	变形区域特征	125
6.5	弯曲回去特征	127
6.6	边折弯	128
6.7	缝特征	129
6.8	转换	131
6.9	拐角止裂槽	132
6.10	实例	133
6.10.1	实例 6-1	133
6.10.2	实例 6-2	137
6.10.3	实例 6-3	139
6.10.4	实例 6-4	142
第 7 章	其他钣金特征	145
7.1	钣金切割特征	145
7.1.1	概述	145
7.1.2	建立钣金切割特征	146
7.1.3	实例 7-1	147
7.2	钣金切口特征	147
7.2.1	概述	147
7.2.2	建立钣金切口特征	148
7.2.3	实例 7-2	149
7.3	钣金冲孔特征	151
7.3.1	概述	151
7.3.2	建立钣金冲孔特征	152
7.3.3	实例 7-3	152
7.4	圆角和倒角	154
7.4.1	圆角	155
7.4.2	倒角	156
第 8 章	钣金设置	158
8.1	弯曲许可	158
8.2	弯曲顺序	159
8.3	展开固定面的设置	162
8.4	钣金平整模式设置	164
8.5	弯曲表	166

8.6	钣金参数的设置	169
8.7	实例	170
第9章	建立钣金零件工程图	175
9.1	工程图建立的基本流程	175
9.2	工程图基础	177
9.2.1	工程图的设置文件	177
9.2.2	工程图中的比例	179
9.2.3	投影方式的设置	179
9.2.4	再生命令	180
9.3	工程图视图	180
9.3.1	建立基本视图	180
9.3.2	移动视图	184
9.3.3	删除视图	184
9.3.4	视图的显示	185
9.3.5	建立高级视图	185
9.4	尺寸标注	188
9.4.1	概述	188
9.4.2	创建驱动尺寸	189
9.4.3	创建草绘尺寸	190
9.4.4	尺寸操作	191
9.4.5	尺寸公差	197
9.5	实例	199
9.5.1	实例 9-1	199
9.5.2	实例 9-2	203
第10章	Pro/E 钣金零件设计综合实例	206
10.1	实例 1: 电源开关外壳	206
10.2	实例 2: 光驱上盖	214
10.3	实例 3: 覆盖件	227
第11章	Pro/E 冲压成形模具设计	231
11.1	PDX 简介	231
11.1.1	PDX 概述	231
11.1.2	PDX 用户界面简介	232
11.1.3	基于 PDX 的冲压模具设计流程及方法	233
11.2	冲裁模设计	252
11.2.1	冲裁模概述	252
11.2.2	基于 PDX 的冲裁模设计方法	253
11.2.3	设计实例	254
11.3	拉深模设计	269
11.3.1	拉深模概述	269
11.3.2	基于 PDX 的拉深模设计方法	273

11.3.3	设计实例	274
11.4	弯曲模设计	289
11.4.1	弯曲模概述	289
11.4.2	基于 PDX 的弯曲模设计方法	295
11.4.3	设计实例	296

第 1 章

Pro/E 钣金零件及其成形模具设计概论

1.1 钣金零件及其成形模具概述

对厚度均匀的金属板材进行各种冲压加工而获得的符合使用要求的零件称为钣金零件。图 1-1、图 1-2 所示即为两种典型的钣金零件。

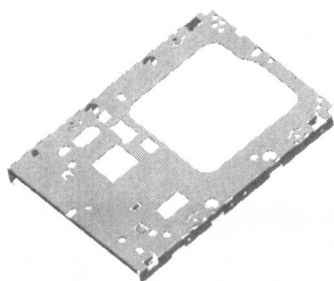


图 1-1 钣金零件 1



图 1-2 钣金零件 2

钣金零件在工业生产中占有举足轻重的地位，无论是家电产品、3C 产品，还是汽车、航空航天工业甚至军事领域都脱离不了钣金零件。

钣金零件冲压加工的主要工序有冲裁、弯曲、拉深、成形等，其中许多工序都需要用冲压成形模具来完成。冲压成形模具（简称冲模）是对金属板材进行冲压加工的工具，根据完成冲压工序的不同，冲模可分为冲裁模、弯曲模、拉深模和成形模等多种类型。图 1-3 所示

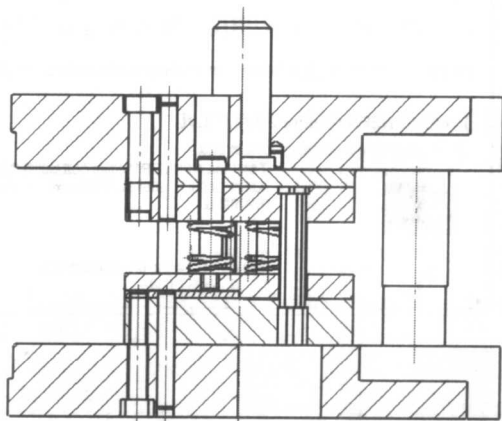


图 1-3 冲裁模

为一套冲裁模，图 1-4 所示为其 3D 模型。

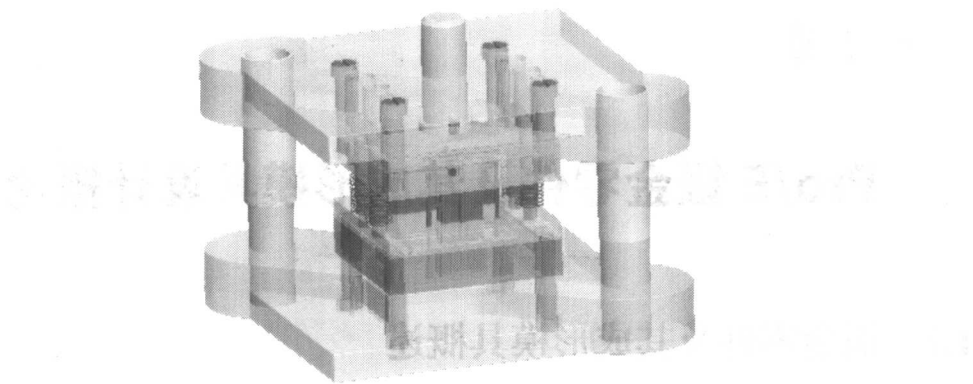


图 1-4 冲裁模的 3D 模型

1.2 进入 Pro/E Wildfire 2.0 钣金模块

进入钣金模块的步骤如下。

(1) 启动 Pro/E，软件界面如图 1-5 所示。

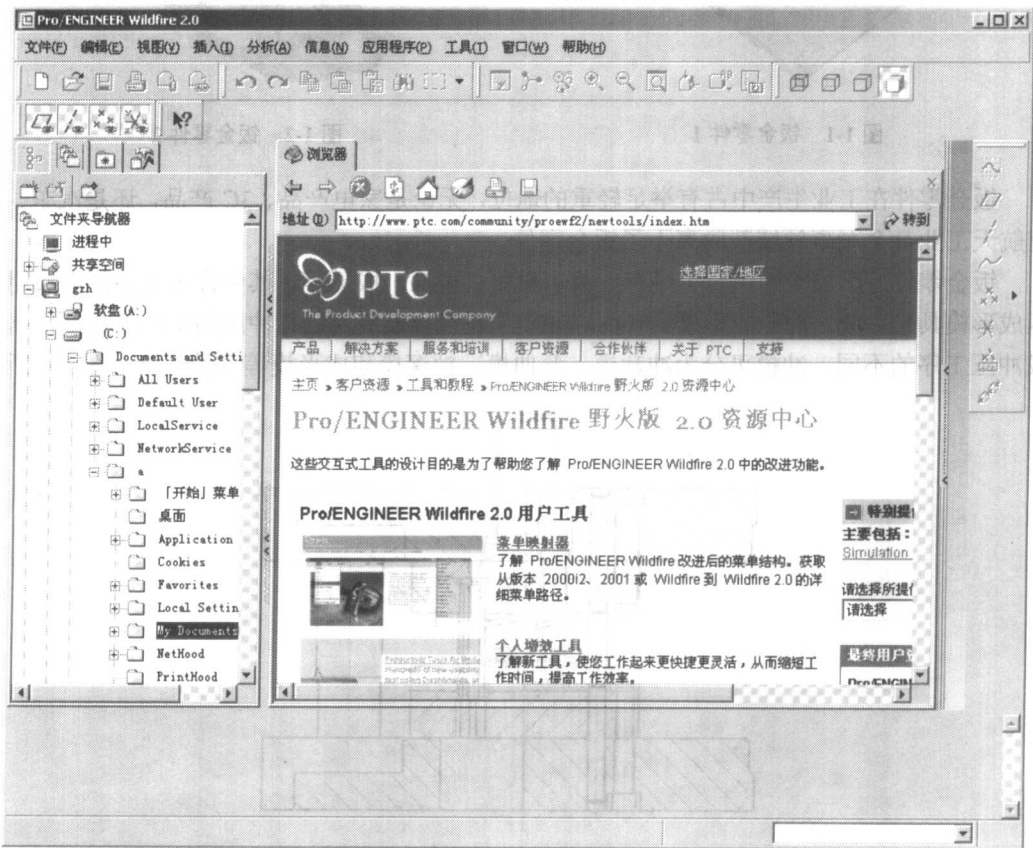


图 1-5 Pro/E 软件界面

(2) 单击工具栏中的新建文件按钮 ，在弹出的“新建 (New)”对话框中，类型选择 [零件 (Part)]，子类型选择 [钣金件 (Sheetmetal)]，在[名称 (Name)]后面的文本框中输入新建文件名 banjin001。取消选择 [使用缺省模板 (Use default template)] 选项，如图 1-6 所示。单击 **确定**。

(3) 出现“新文件选项 (New File Options)”对话框，选择 sheetmetal_part_mmns，如图 1-7 所示。单击对话框中的 **确定**，进入钣金零件设计工作界面，如图 1-8 所示。

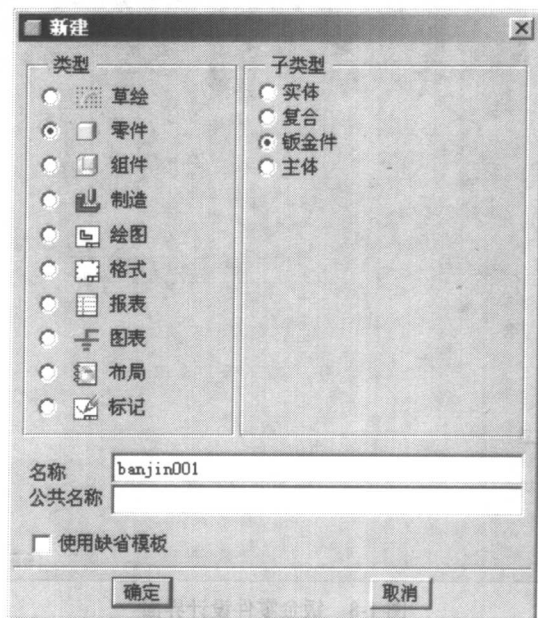


图 1-6 “新建”对话框

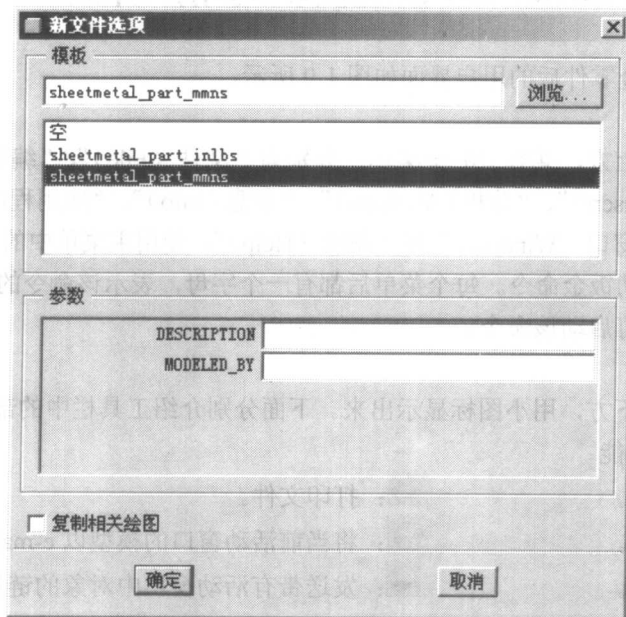


图 1-7 “新文件选项”对话框

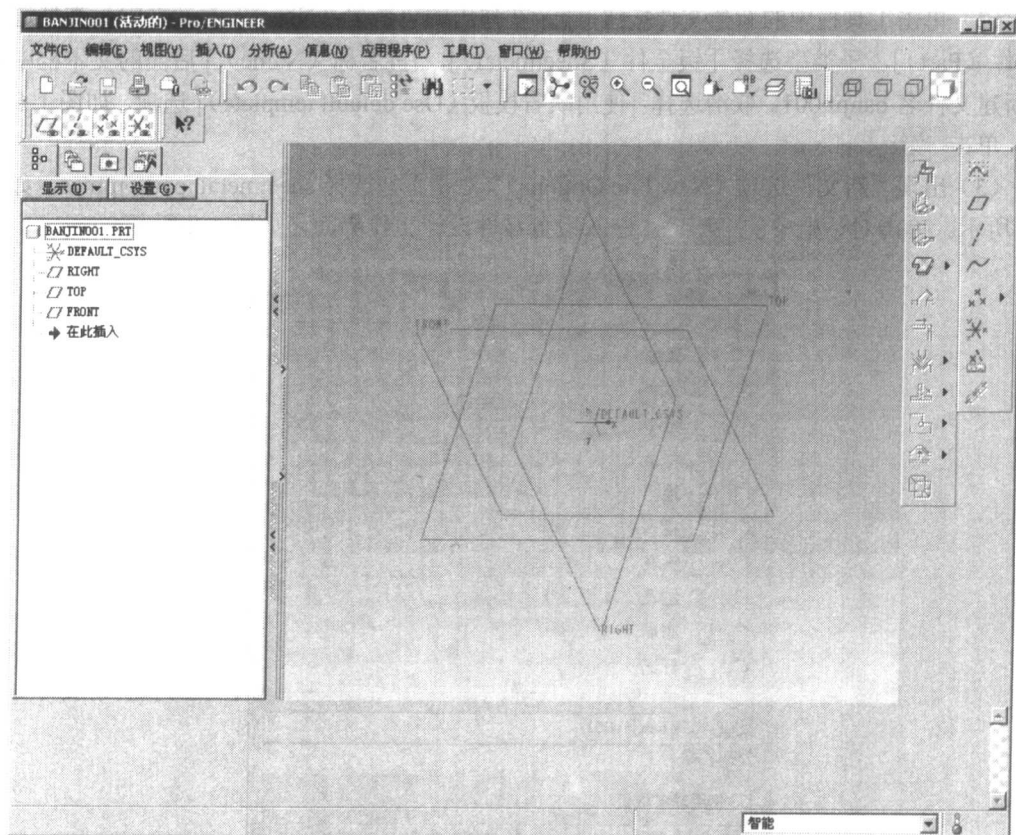


图 1-8 钣金零件设计界面

1.3 Pro/E Wildfire 2.0 钣金模块的用户界面

创建或打开钣金零件后的用户界面如图 1-9 所示。

(1) 主菜单

位于界面的最上方，共有 10 个菜单，分别为“文件 (File)”、“编辑 (Edit)”、“视图 (View)”、“插入 (Insert)”、“分析 (Analysis)”、“信息 (Info)”、“应用程序 (Applications)”、“工具 (Tools)”、“窗口 (Window)”和“帮助 (Help)”。使用主菜单中的命令可以控制整个钣金设计环境和启动钣金命令。每个菜单后都有一个字母，表示该命令的快捷键，按住 Alt 加所对应的字母即可启动该命令。

(2) 工具栏

位于主菜单的下方，用小图标显示出来。下面分别介绍工具栏中的部分图标的含义。

① 文件操作功能

: 新建文件。

: 打开文件。

: 保存文件。

: 打印文件。

: 将当前活动窗口的模型以 e-mail 形式发送。

: 发送带有活动窗口中对象的链接的电子邮件。

② 编辑功能

: 撤销上一步操作。

: 选择性粘贴。

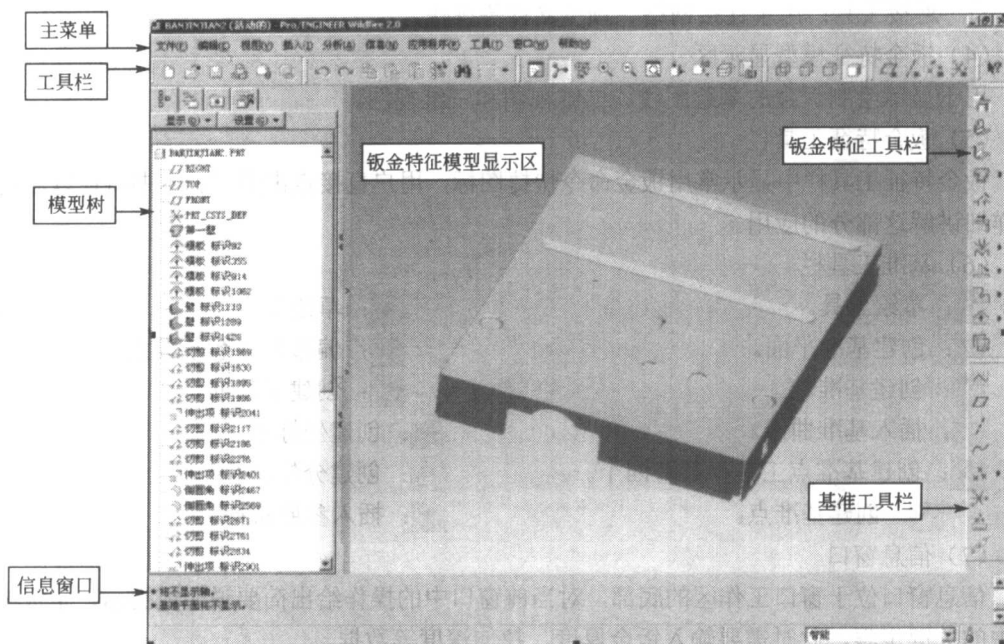


图 1-9 钣金零件设计的用户界面

: 返回前一步操作。

: 复制。

: 粘贴。

③ 视图控制功能

: 重画当前视图。

: 旋转中心标志显示开关。

: 定向模式开关。

: 用窗口方式放大视图。

: 缩小视图。

: 再生模型。

: 在模型树中按规则搜索、过滤及选取项目。

: 选取框内部的项目。

: 调整对象大小使其完全显示在屏幕上。

: 重新定向视图。

: 按保存的视图显示视图。

: 层设置、层显示和层编辑。

: 启动视图管理器。

④ 模型显示方式

: 以线框显示钣金模型。

: 模型以灰色线条显示模型中的隐藏线。

: 模型显示时, 不显示隐藏线。

: 模型着色显示。

⑤ 基准特征显示

: 显示基准平面。

: 显示基准轴。

: 显示基准坐标系。

: 显示基准点。

⑥ 帮助功能

: 获得当前选定内容上下文相关帮助。

(3) 模型树

模型树包含四部分内容: 模型树窗口、文件夹浏览器、收藏夹和连接工具。

☆ **模型树窗口**: 用于显示生成的各特征, 可对其进行右键操作。

☆ **文件夹浏览器**: 用于直接在磁盘中寻找文件并打开。

☆ **收藏夹**: 用于建立目录快捷方式, 方便在浏览器中预览, 并可打开文件。

☆ **连接工具**：用于连接网络、预览文件等操作。

(4) 钣金特征模型显示区

用于显示绘制钣金的草绘图线、二维视图和三维视图。

(5) 钣金特征工具栏

钣金特征工具栏中显示常用钣金命令快捷图标，用户直接点击即可。本书将在以后几章中详细讲解这部分的应用。

(6) 基准工具栏

：草绘工具。

：创建基准平面。

：创建基准轴。

：插入基准曲线。

：创建基准点工具，共有四个。

：创建基准点。

：草绘基准点。

：偏移坐标系基准点。

：创建于基准点。

：创建坐标系。

：创建分析特征。

：插入参照特征。

(7) 信息窗口

信息窗口位于窗口工作区的底部，对当前窗口中的操作给出简要说明或提示，是钣金设计中的关键步骤，此时需要输入钣金厚度、拉伸深度等数据。

1.4 Pro/E Wildfire 2.0 钣金零件设计流程

钣金件的设计一般首先要建立一个基本毛坯，即基础薄壁特征。

然后根据钣金生成特点和形状，在基础薄壁特征上进行加工工艺设计，如冲孔、弯曲、切口、展平、折弯回去、印贴、平整印贴、切割、区域变形、顶角止裂槽等。

通过对薄壁特征的修改、添加、编辑和删除等操作就可完成钣金件的设计。

钣金件设计的基本流程如图 1-10 所示。

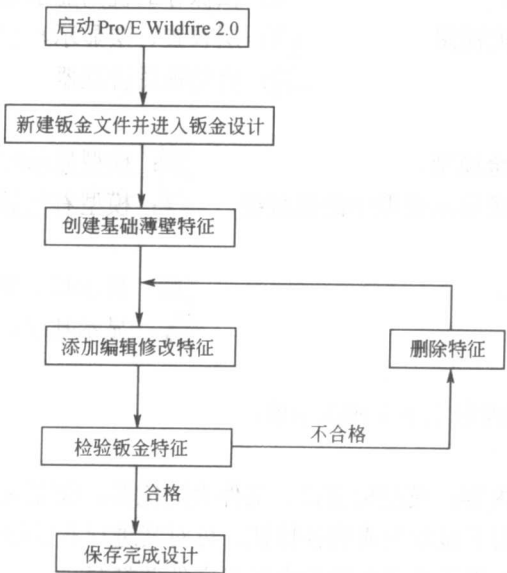


图 1-10 钣金件设计流程

第 2 章

建立基础薄壁特征

在 Pro/ENGINEER Wildfire2.0 钣金设计中, 建立基础薄壁特征的命令有“平整 (Flat)”、“拉伸 (Extrude)”、“旋转 (Revolve)”、“混合 (Blend)”、“偏距 (Offset)”和“高级 (Advanced)”命令。其中前五种特征命令为薄壁特征的基本命令。本章将详细介绍这几种命令的用法, 并通过实例来讲解创建薄壁特征的具体操作方法和步骤。

2.1 平整薄壁特征

本节主要讲解平整薄壁特征的建立方法和步骤, 并详细介绍平整薄壁特征的选项设置。

2.1.1 平整薄壁特征的生成方法

平整薄壁特征就是一块等厚的金属薄壁。生成方法: 首先在草绘模板上绘制封闭的线框, 如图 2-1 所示, 然后在封闭的线框内加材料, 指定钣金厚度, 最后生成一块等厚的金属薄板即平整薄壁特征, 如图 2-2 所示。

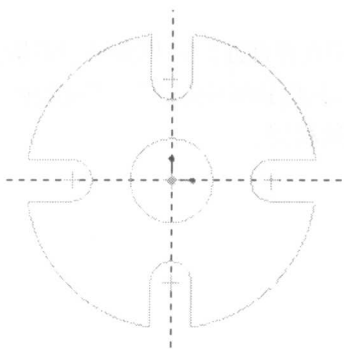


图 2-1 封闭的线框

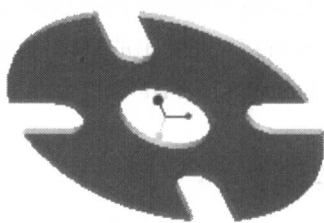


图 2-2 生成的平整薄壁特征

2.1.2 建立过程及选项设置

(1) 平整薄壁特征的建立过程

- ① 新建平整薄壁文件。
- ② 绘制平整薄壁特征的封闭线框。