

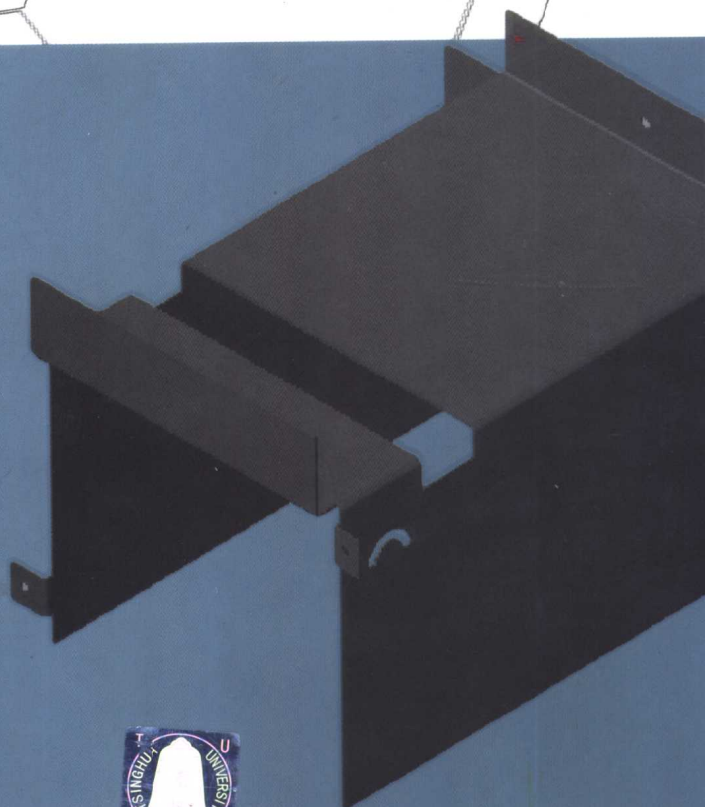
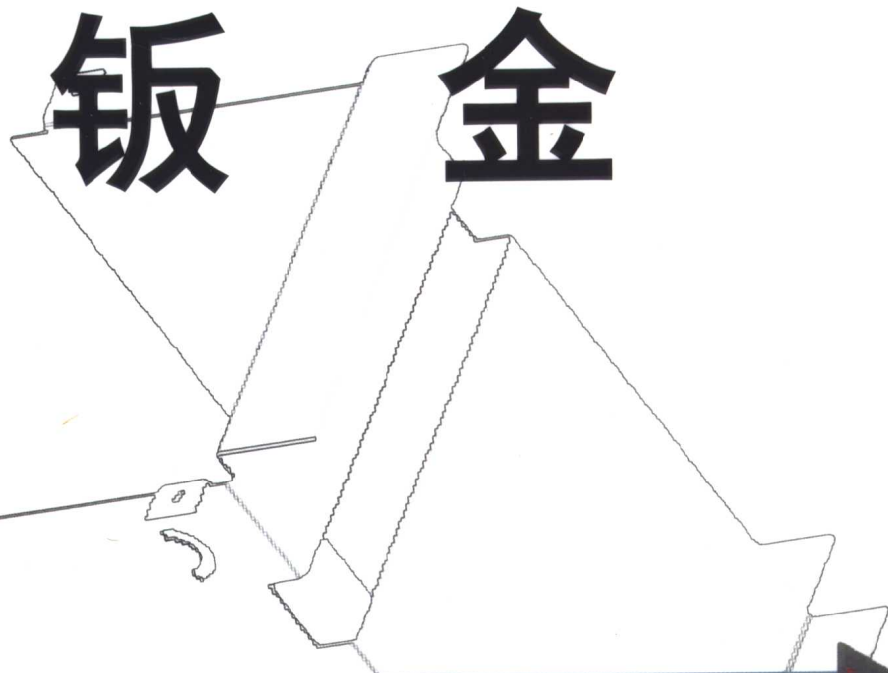
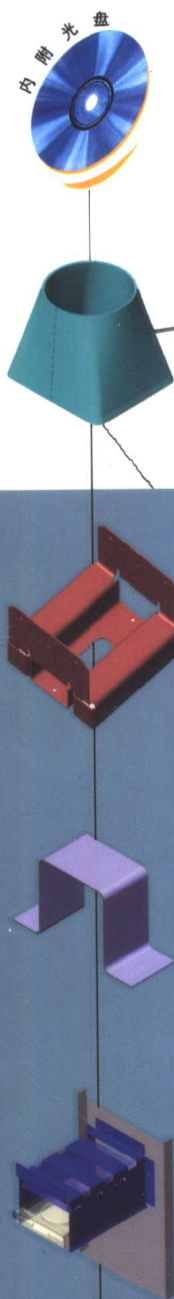
SolidWorks 官方认证培训教程

[美] SolidWorks 著

生信实维 编译

SolidWorks

钣金



清华大学出版社

SolidWorks 官方认证培训教程

SolidWorks 钣金

[美] SolidWorks 著

生信实维 编译

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书介绍了 SolidWorks 2003 的钣金建模功能,对主要功能命令进行了详细的说明,并利用范例的方式来检验学习效果,主要内容为钣金零件建模、钣金零件的转换以及钣金零件的关联设计。本书适用于专业钣金设计人员、制造类企业的工程技术人员以及在校理工科学生使用。

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。

书 名: SolidWorks 钣金

作 者: [美]SolidWorks 著 生信实维 编译

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

[http:// www. tup. tsinghua. edu. cn](http://www.tup.tsinghua.edu.cn)

策划编辑: 曾 刚

责任编辑: 吴宏伟

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12 字数: 273 千字

版 次: 2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-89494-057-7

印 数: 00001~10000

定 价: 25.00 元(附光盘)

序

SolidWorks 公司是专业从事三维机械设计、工程分析和产品数据管理软件开发和营销的跨国公司，其软件产品 SolidWorks 自 1995 年问世以来，以其优异的性能、易用性和创新性，极大地提高了机械设计工程师的设计效率，在与同类软件的激烈竞争中已经确立了它的市场地位，成为三维机械设计软件的标准，在全球拥有近 30 万用户。

SolidWorks 可充分发挥用三维工具进行产品开发的威力，它提供从现有二维数据建立三维模型的强大转换工具。SolidWorks 能够直接读取 DWG 格式的文件，在人工干预下，将 AutoCAD 的图形转换成 SolidWorks 三维实体模型。另一方面，SolidWorks 软件对于熟悉 Windows 的用户特别易懂易用，它的开放性体现在符合 Windows 标准的应用软件，可以集成到 SolidWorks 软件中，从而为用户提供一体化的解决方案。

SolidWorks 2003 是 SolidWorks 软件的最新版本。新版本在设计创新、使用方便性和提高整体性能等方面都得到了显著的加强，包括增强了大装配处理能力、复杂曲面造型能力，以及专门为中国市场的需要而进一步增强的中国国标（GB）内容等。

生信实维有限公司作为美国 SolidWorks 公司的中国总代理，为制造企业的产品开发提供完整的信息化解决方案。自 1996 年以来已为数千家中国企业提供软件系统和服务，并在 CAD/CAE/CAM/CAPP/PDM/ERP 等领域为企业的信息化建设提供了完整的、实用的解决方案，在航空、航天、铁道、兵器、电子、机械等领域拥有广泛的用户。

为了便于工程师迅速有效地掌握 SolidWorks 软件并用于产品开发，美国 SolidWorks 公司推出权威的培训教材。生信实维有限公司在过去 7 年的时间里一直负责 SolidWorks 系列产品在中国的销售、技术支持、工程师培训以及相关技术认证等工作。为此，生信实维有限公司同清华大学出版社合作，编译出版适合中国工程师的中文版《SolidWorks 官方认证培训教程》系列教材，包括以下内容：

<i>SolidWorks Essentials: Parts and Assemblies</i>	《SolidWorks 基本建模技术：零件与装配体（上、下）》
<i>Sheet Metal</i>	《SolidWorks 钣金》
<i>Advanced Part Modeling</i>	《SolidWorks 高级零件与曲面建模》
<i>Advanced Assembly Modeling</i>	《SolidWorks 高级装配体建模》
<i>SolidWorks Essentials: Drawings</i>	《SolidWorks 工程图》

该套丛书为国内机械设计师提供了完整的系列培训教程，配合生信实维的系统培训教材，可以帮助他们尽快地掌握 SolidWorks，为国内用户提供培训和技术支持。

该套丛书由生信实维有限公司的工程技术人员负责组织编译、审校。本书在编译过程中得到国内 SolidWorks 用户的指导，借此机会对他们的贡献表示衷心感谢。另外，清华大学出版社的编辑对本丛书的出版给予积极的支持并付出了辛勤的劳动，在此一并致谢。

生信实维有限公司（www.CAD21.com）

2003 年 1 月

前 言

本书是根据 SolidWorks 公司发布的 SolidWorks 官方培训教程《SolidWorks Office Training》编译而成的，书中的范例全部来自原教程。本书在编译过程中，根据实际情况对原书进行了部分修改。

本书是“SolidWorks 官方认证培训教程”中的钣金零件设计部分，共分为 3 章：

第 1 章 钣金零件建模

本章主要介绍了如何利用钣金特征建立钣金零件。SolidWorks 针对钣金零件的设计，提供了一些专门用于钣金零件的特殊特征和命令。主要包括：

- 利用基体法兰特征建立钣金零件；
- 在钣金零件中建立特定的法兰特征，例如边线法兰和斜接法兰；
- 通过 Feature Palette 窗口使用成型工具和建立成型工具；
- 在钣金的折叠状态和展开状态设计钣金零件；
- 建立放样的折弯并进行折弯误差分析。

第 2 章 转换成钣金零件

本章就如何转换 SolidWorks 的早期版本的钣金零件和输入的外部零件成钣金零件的问题进行了探讨。主要包括：

- 转换早期版本的 SolidWorks 钣金零件；
- 输入 IGES 格式文件并进行折弯识别的方法和步骤；
- 在薄壁零件上切开边角并进一步识别成钣金零件；
- 圆柱面和圆锥面的展开；
- 利用配置显示钣金零件折弯顺序。

第 3 章 钣金零件的关联设计

本章主要讲述了在装配体环境中关联建立钣金零件的方法。主要包括：

- 在装配体中建立新的钣金零件；
- 使用关联参考建立边线法兰、斜接法兰等钣金特征；
- 使用调色板特征建立钣金零件的切除特征；
- 对钣金零件的边建立褶边。

本书不可能覆盖 SolidWorks 软件的每一个细节和各个方面，因此，希望读者将本书中提到的技术应用到具体的实践中去，在实践中不断提高和丰富自己使用 SolidWorks 的水平。由于时间仓促，书中的疏漏和不足在所难免，恳请读者和专家批评指正。

编译者
2003 年 3 月

目 录

第 0 章 导读	1
0.1 前提条件	1
0.2 本书编写原则	1
0.3 本书的使用方法	1
0.4 练习题	2
0.5 关于尺寸的一点说明	2
0.6 关于配套光盘	2
0.7 关于书中参考的文件	3
0.8 Windows® 2000	4
0.9 书中约定	4
第 1 章 钣金零件建模	5
1.1 概述	5
1.2 钣金工具栏和钣金菜单	6
1.3 使用钣金特征进行设计	6
1.3.1 法兰	7
1.3.2 基体法兰	8
1.4 钣金特征	11
1.4.1 参数介绍	11
1.4.2 平板型式特征	13
1.5 斜接法兰	14
1.6 边线法兰	19
1.7 添加薄片	24
1.8 展开状态及其选项	25
1.8.1 展开状态	25
1.8.2 钣金展开的选项	27
1.9 切除	30
1.9.1 在折叠状态下的切除	30
1.9.2 展开和折叠	32
1.9.3 一点说明	35
1.10 钣金成型工具	36

1.10.1	标准成型工具	37
1.10.2	使用标准成型工具	37
1.10.3	成型方式	37
1.10.4	复制并修改成型工具	40
1.10.5	建立成型工具	45
1.11	折弯角度的编辑	49
1.12	钣金零件工程图	50
1.13	闭合角和斜接法兰	53
1.13.1	具有斜接法兰的独立边线	54
1.13.2	闭合角	56
1.14	在展开状态设计	57
1.15	草图中的圆弧形状	62
1.16	对称零件	63
1.17	手工释放槽切除	65
1.18	断开边角	68
1.19	转折特征	69
1.19.1	转折特征方法	69
1.19.2	关于固定投影长度	71
1.20	放样的折弯	75
1.21	折弯误差	77
1.22	练习 1: 钣金折弯	79
1.23	练习 2: 钣金释放槽	80
1.24	练习 3: 在展开状态设计钣金零件	84
1.25	练习 4: 钣金法兰和折弯	88
1.26	练习 5: 钣金零件综合练习	92
第 2 章	转换成钣金零件	97
2.1	概述	97
2.2	转换早期版本的钣金零件	98
2.2.1	转换早期版本的钣金零件方法	98
2.2.2	推荐方法	100
2.3	识别折弯法	101
2.4	打开 IGES 文件	102
2.4.1	文件模板	103
2.4.2	记录文件	104
2.5	切口特征	105
2.6	在尖角处加入折弯	107

2.7	钣金特征.....	109
2.7.1	新特征.....	110
2.7.2	切换钣金状态.....	111
2.8	修改零件.....	112
2.9	圆锥面和圆柱面的展开.....	117
2.10	加工流程.....	121
2.10.1	折弯.....	122
2.10.2	配置.....	123
2.11	练习 6: 输入并转换.....	125
2.12	练习 7: 加工流程.....	129
2.13	练习 8: 圆锥面展开.....	131
第 3 章	钣金零件的关联设计.....	140
3.1	概述.....	140
3.1.1	自顶向下的装配体建模.....	140
3.1.2	本章内容.....	140
3.2	关联的钣金零件.....	141
3.3	在装配体中建立新零件.....	142
3.3.1	插入新零件.....	142
3.3.2	插入新零件的结果.....	144
3.4	关联建立边线法兰.....	146
3.5	关联建立斜接法兰.....	149
3.6	切除特征.....	151
3.7	褶边.....	155
3.8	编辑装配体.....	160
3.9	练习 9: 装配体中的钣金零件.....	162
3.9.1	建立关联零件.....	162
3.9.2	修改参考的零件.....	165
3.10	练习 10: 转折和褶边.....	168
3.11	练习 11: 关联设计 U 形压板.....	173
3.12	练习 12: 管子连接座.....	175
3.12.1	建立新零件.....	175
3.12.2	干涉检查.....	178

第0章 导 读

本书的目的是让读者学习如何使用 SolidWorks 自动机械设计软件来建立钣金零件。

SolidWorks 2003 中提供了丰富的用于建立钣金零件的工具，本书将依据不同的实例尽可能详细地介绍工具和选项的用法。但本书不可能覆盖 SolidWorks 软件的每一个细节和各个方面，所以将重点给读者讲解成功建立钣金零件的基本技术、工具和概念。

作为一套优秀的机械设计软件，SolidWorks 2003 提供了非常详细的系统文档和在线帮助系统。本书作为帮助系统的一个有益的补充，不可能完全替代软件的帮助系统。

在读者对 SolidWorks 的基本使用技能有了较好的基础以后，就能够参考在线帮助系统来得到其他非常用命令的信息，进而提高 SolidWorks 的应用水平。

0.1 前提条件

读者在学习本书和利用 SolidWorks 2003 进行设计前，应该具备如下经验：

- 机械设计经验；
- 使用 Windows 操作系统的经验；
- 已经完成了《SolidWorks 官方认证培训教程：SolidWorks 基本建模技术零件与装配体》的学习。

0.2 本书编写原则

本书是根据培训目的的设计过程或任务的方法来设计的，因此没有集中介绍单独的特征和软件的功能。本书强调的是，完成一项特定的任务所遵循的过程和步骤。通过对每一个应用实例的学习来演示这些步骤，读者将学会为了完成一项特定的设计任务所采取的方法，以及所需要的命令、选项和菜单。

0.3 本书的使用方法

本书的目的是希望读者在有 SolidWorks 使用经验的教师指导下，在培训课中进行学习，

即教师“生动地”演示本书中所提供的实例，学生跟着在自己的计算机前练习。通过这种交互的学习方法，读者就能够不断地掌握 SolidWorks 2003 的强大功能。

0.4 练习题

读者可以使用练习题来应用和练习书中讲解或教师演示的内容。本书设计的练习题代表了典型的设计和建模情况，读者完全能够在课堂上完成。应该注意到，学生的学习速度是不同的，所以，书中所列出的练习题比读者希望能在课堂上完成的要多，这样就能够保证学习最快的学生也有练习可做。

0.5 关于尺寸的一点说明

本书中所提供练习题的工程图及尺寸并没有特意按照某种特定制图标准，书中有些尺寸的格式和标注方法可能不符合国家标准的要求。这样做的原因是，这些练习题是用来鼓励读者在建模时应用书和培训课程中学到的知识，熟练运用并加深建模技术。三维设计软件最主要的工作就是建立零件或装配的模型，因此，练习题中的工程图及尺寸是为建模服务的。

0.6 关于配套光盘

本书的配套光盘中包括了教程中用到的零件、装配体、工程图以及其他相关的文件。

光盘放入光盘驱动器后，将自动打开安装向导。如果系统不支持自动运行，则可以定位到 Windows 资源管理器中的光驱路径下，双击 SheetMetal-SW2003.exe 文件即可打开安装向导。根据安装向导的提示，可以将光盘中的文件复制到本地硬盘中。

这里使用默认的“C:\SolidWorks 2003 Training Files”为文件的安装路径，如图 0-1 所示。单击【下一步】按钮即可完成安装。

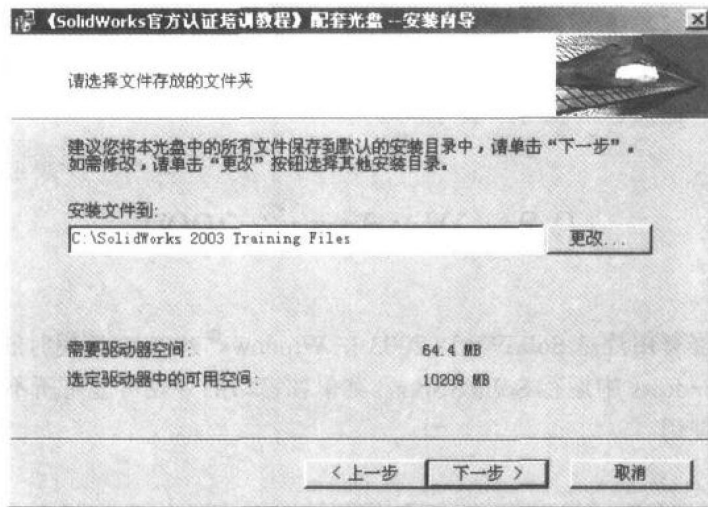


图 0-1 指定配套光盘文件复制路径

0.7 关于书中参考的文件

本书中很多情况下需要使用光盘中的文件，配套光盘安装完成后，这些文件在安装目录下根据章节进行编排，如图 0-2 所示。

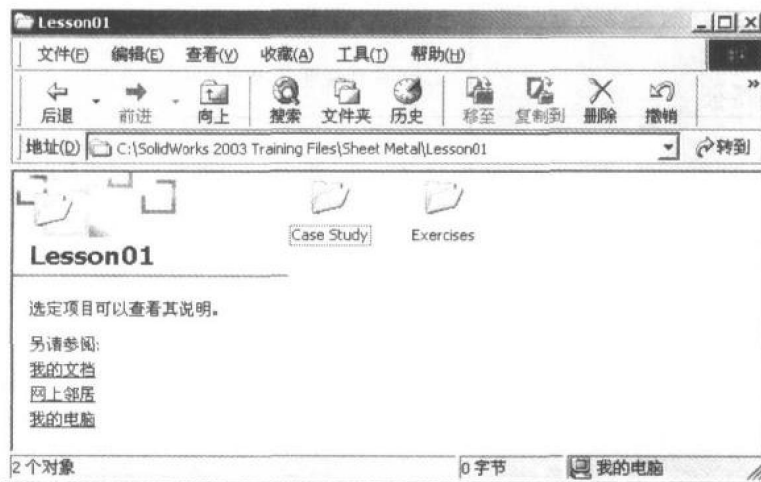


图 0-2 参考文件目录示例

如果未指定文件的打开位置，则文件位于相应章节的文件夹下，如第 1 章位于安装目录的“Sheet Metal \Lesson01”文件夹中：

- 每章中文文的参考文件位于“Case Study”文件夹或其内部文件夹中；

- 每章中练习的参考文件位于“Exercises”文件夹或其内部文件夹中；
- 每个文件夹中均包含一个“Built Parts”文件夹，该文件夹中包含了步骤中已经建立的文件，读者可以用来参考和对比。




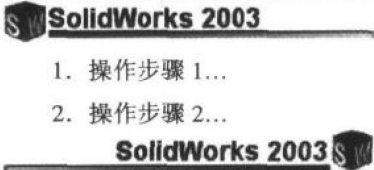
0.8 Windows[®] 2000

本书所用的屏幕图片是 SolidWorks 2003 在 Windows[®] 2000 中使用时制作的。如果读者在不同版本的 Windows 中运行 SolidWorks，菜单和窗口的外观可能有所不同，但这些不同并不影响软件的使用。

0.9 书中约定

表 0-1 列出了书中的约定。

表 0-1 书中约定

示 例	说 明
<ul style="list-style-type: none"> □ 基于特征 □ 参数化 	并列说明的内容
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 草图特征 ➤ 应用特征 	次级并列说明的内容
【确定】	“【” “】”之间的文字，表明是 SolidWorks 软件用户界面中显示的文字
 草图圆角命令不允许...	提醒读者操作或使用过程中需要注意的内容
 装满文字的方框称为...	向读者说明的内容
 【重做】命令的快捷键...	为读者提供操作或使用过程中常用的技巧性内容
 1. 操作步骤 1... 2. 操作步骤 2...	指导读者操作的步骤，内容可能跨越某一章中的小节

第 1 章 钣金零件建模

在成功地学完这一章后，读者将能够：

- 利用基体法兰来建立钣金零件；
- 在钣金零件中加入特定的法兰特征，例如边线法兰和斜接法兰；
- 通过延伸面来封闭边角；
- 使用成型工具和 Feature Palette 窗口来生成诸如压筋、百叶窗板、冲孔等成型特征；
- 建立自己的成型工具；
- 了解钣金零件的工程图；
- 建立倒角形式或圆角形式的断开边角；
- 在钣金展开状态设计钣金零件和使用绘制折弯特征；
- 建立放样的折弯并进行折弯误差分析。

1.1 概 述

利用 SolidWorks 建立钣金零件的方法，基本上可以分为两种：

- 使用钣金特征建立钣金零件

这种方法与其他实体建模方法有所不同，直接考虑作为钣金零件来开始建模：从最初的基体法兰特征开始，该方法利用了钣金设计软件的所有功能和特殊工具、命令和选项。对于几乎所有的钣金零件而言，这是最佳的方法，也是本章所要讲述的内容。

- 设计实体零件，然后转换成钣金零件

可以按照常规的建模方法先建立零件，然后将它转换成钣金零件，这样可以将零件展开，以便于应用钣金零件的特定特征。将一个输入的零件转换成钣金零件是本方法的典型应用。这种方法将在第 2 章中介绍。

本章将主要讲述钣金零件建模的第 1 种方法：直接使用钣金特征建立钣金零件。主要讲述的内容如下：

- 使用钣金特征进行设计

SolidWorks 提供了一些专门应用于钣金零件建模的特征，包括几种法兰特征（如基体法兰、边线法兰和斜接法兰）、薄片、折叠以及展开工具。

- 成型工具

可以利用成型工具很方便地建立各种钣金形状，也可以很方便地修改或建立成型工具。

□ 钣金零件的工程图

在使用钣金零件建立工程图时，可以使用一些特殊的选项。

□ 使用镜像

对于那些对称的钣金零件，可以先建立其中的一半，然后用镜像的方法形成整个零件。

□ 草图中的圆弧形状

用基体法兰可将包含圆弧的草图生成带折弯的钣金零件。

□ 在展开的状态下设计

钣金零件可在展开状态下设计，然后再返回到折叠状态。

□ 放样的折弯

可以通过类似放样薄壁特征的方式，建立放样的折弯。

1.2 钣金工具栏和钣金菜单

“钣金”工具栏包含全部钣金命令的按钮，如图 1-1 所示。这些命令也可以通过选择下拉菜单的【插入】|【钣金】找到，如图 1-2 所示。

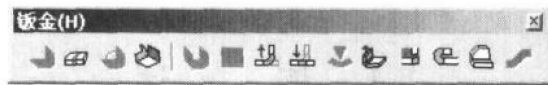


图 1-1 “钣金”工具栏

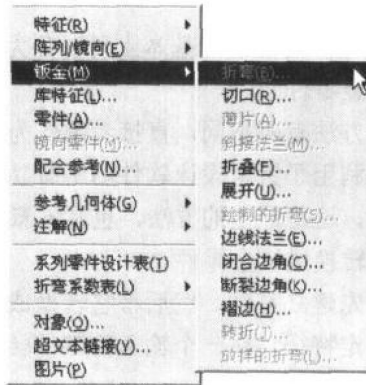


图 1-2 钣金菜单

1.3 使用钣金特征进行设计

钣金零件是实体模型中结构比较特殊的一种类型，是具有折弯角的薄壁零件，如图 1-3

所示。钣金零件中所有的壁厚都相同，折弯半径都可以使用指定的半径值。如果需要释放槽，软件能够自动添加。钣金零件应该能够表现为展开状态，展开状态应该包含钣金折弯前完成的冲制形状。SolidWorks 为满足钣金零件的设计需求而专门定制了钣金工具。

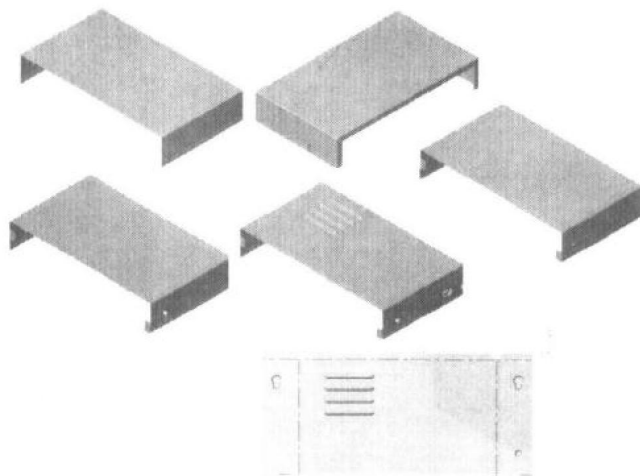


图 1-3 钣金零件

1.3.1 法兰

法兰特征是钣金零件最基本的特征之一。SolidWorks 提供了 4 种类型的法兰特征：基体法兰、斜接法兰、边线法兰和薄片（凸起法兰）。利用这些法兰特征可以按不同的方式和指定的钣金厚度给零件增加材料。

□ 基体法兰

基体法兰用来建立钣金零件的基体特征。它与拉伸特征相类似，不过基体法兰特征可以使用指定的折弯半径自动增加折弯，如图 1-4 所示。

□ 斜接法兰

斜接法兰特征可将一系列法兰添加到钣金零件的一条或多条边线上，用户也可以根据需要在法兰开始和结束的位置上指定相同距离或不同的释放槽类型，如图 1-5 所示。

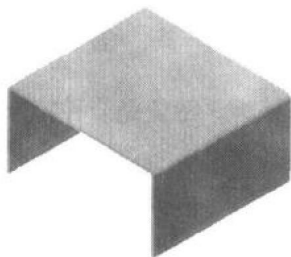


图 1-4 基体法兰

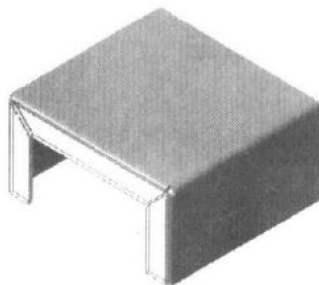


图 1-5 斜接法兰

□ 边线法兰

边线法兰特征可将法兰添加到钣金零件的所选边线上，用户可以修改折弯角度和草图轮廓，如图 1-6 所示。

□ 薄片

薄片特征可为钣金零件添加相同厚度的薄片，如图 1-7 所示。薄片特征的草图必须在已存在的表面上绘制。

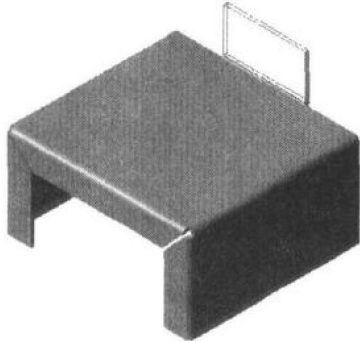


图 1-6 边线法兰

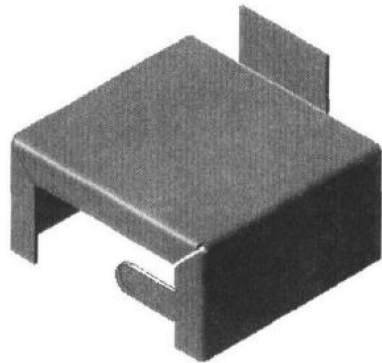


图 1-7 薄片

在本节的例子中，将使用上述的 4 种法兰特征建立一个立体声收音机的盖子。另外，完成这个零件还需要切除及成型工具。其效果如图 1-8 所示。

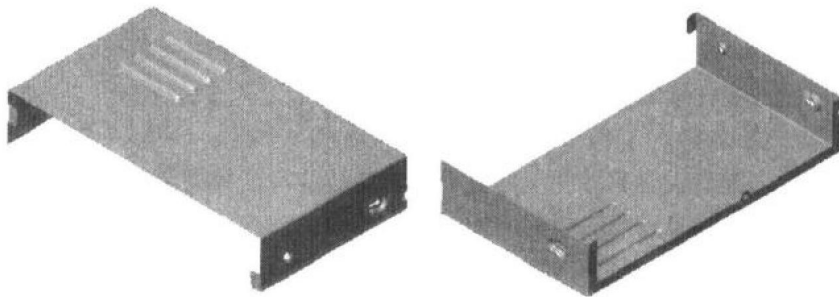


图 1-8 钣金零件实例

1.3.2 基体法兰

基体法兰特征与所熟悉的基体拉伸特征类似，可以认为该特征是一种特殊的拉伸凸台特征。

基体法兰是钣金零件的基体特征，是钣金零件设计的起点。建立基体法兰特征以后，系统就会将该零件标记为钣金零件。该特征不仅生成了零件最初的实体，而且为以后的钣金特征设置了参数。

通过拉伸草图，并指定厚度值和折弯半径，可以建立基体法兰特征。基体法兰特征的草图可以是单一开环草图，也可以是封闭的草图；开环草图作为拉伸薄壁特征来处理，封闭的草图则作为展开的轮廓来处理。如果用户需要从钣金零件的展开状态开始设计钣金零件，可以使用封闭的草图来建立基体法兰特征，如图 1-9 所示。

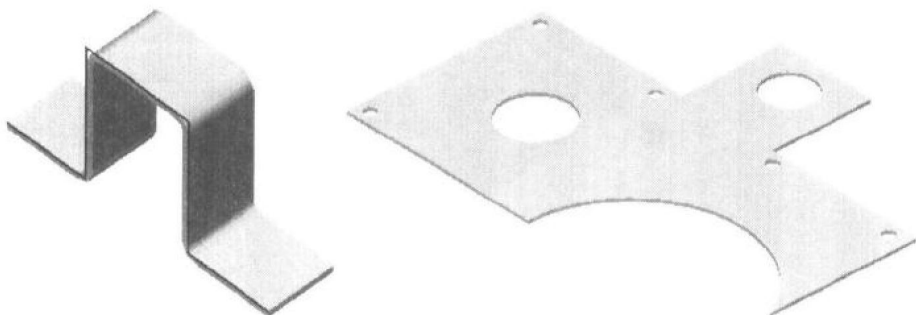


图 1-9 开环草图和封闭草图

用户可以通过如下方法建立基体法兰特征：

- 选择下拉菜单的【插入】|【钣金】|【基体法兰】命令；
- 在“钣金”工具栏中单击【基体-法兰/薄片】按钮.

SolidWorks 2003

1. 建立新零件

使用“Part_IN”模板建立新零件，并命名为“Cover”。

2. 绘制草图

在“Front”基准面上绘制一个矩形，如图 1-10 所示。将矩形底边的属性改为中心线，并使矩形的底边和原点建立“中点”几何关系。

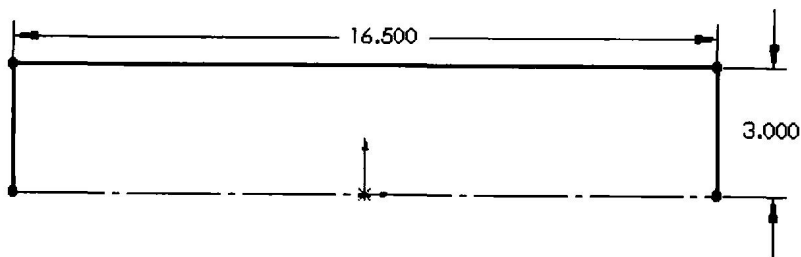



图 1-10 绘制草图

3. 建立基体法兰

单击【基体-法兰/薄片】按钮, 在 PropertyManager 中修改如下设置，如图 1-11 所示。