



5.1 钣金设计入门

5.1.1 钣金设计概述

钣金件是指利用金属的可塑性，针对金属薄板，通过折弯、冲裁及成型等工艺，制造出单个钣金零件，然后通过焊接、铆接等装配成钣金产品。

钣金零件的特点：

- 同一零件的厚度一致。
- 在钣金壁与钣金壁的连接处是通过折弯连接的。
- 质量轻、强度高、导电、成本低。
- 大规模量产性能好、材料利用率高。

学习钣金零件特点的作用：判断一个零件是否是一个钣金零件，只有同时符合前两个特点的零件才是一个钣金零件，我们才可以通过钣金的方式来具体实现，否则不可以。

正是由于有这些特点的存在，所以钣金件的应用非常普遍，钣金件在各行各业中应用十分广泛，例如：机械、电子、电器、通信、汽车工业、医疗机械、仪器仪表、航空航天、机电设备的支撑（电气控制柜）及护盖（机床外围护盖）等。在一些特殊的金属制品中，钣金件可以占到 80% 左右。图 5.1 所示为几种常见钣金设备。



图 5.1 常见钣金设备

5.1.2 钣金设计一般过程

使用 UG NX 进行钣金件设计的一般过程如下：

- (1) 新建一个“模型”文件，进入钣金建模环境。
- (2) 以钣金件所支持或者所保护的零部件大小和形状为基础，创建基础钣金特征。

说明

在零件设计中，我们创建的第一个实体特征为基础特征，创建基础特征的方法很多，例如：拉伸特征、旋转特征、扫掠特征及通过曲线组特征等；同样的道理，在创建钣金零件时，创建的第一个钣金实体特征我们将它称为基础钣金特征，创建基础钣金实体特征的方法也很多，例如突出块、轮廓弯边及放样弯边等。

(3) 创建附加钣金壁。在创建完基础钣金后，往往需要根据实际情况添加其他的钣金壁，UG NX 软件也提供了很多创建附加钣金壁的方法，例如：突出块、弯边、高级弯边、放样弯边及桥接折弯等。

(4) 创建钣金实体特征。在创建完主体钣金后，我们还可以随时创建一些实体特征，例如：法向开孔、拉伸及倒角等。

- (5) 创建钣金的折弯。
- (6) 创建钣金的展开。
- (7) 创建钣金工程图。

5.2 钣金法兰（钣金壁）

5.2.1 突出块

使用“突出块”命令可以创建一个平整的薄板，它是一个钣金零件的“基础”，其他的钣金特征（如冲孔、成型、折弯、切割等）都要在这个“基础”上构建，因此这个平整的薄板就是钣金件最重要的部分。

1. 创建基本突出块

基本突出块是创建一个平整的钣金基础特征，在创建这类钣金时，需要绘制钣金壁的正面轮廓草图（必须为封闭的线条）。下面以图 5.2 所示的模型为例，来讲解创建基本突出块的一般操作过程。

步骤 1 新建文件。选择“快速访问工具条”中的  命令，在“新建”对话框中选择“NX 钣金”模板，在“名称”文本框中输入“基本突出块”，设置工作目录为 D:\UG1926\work\ch05.02\01\，然后单击“确定”按钮进入钣金设计环境。



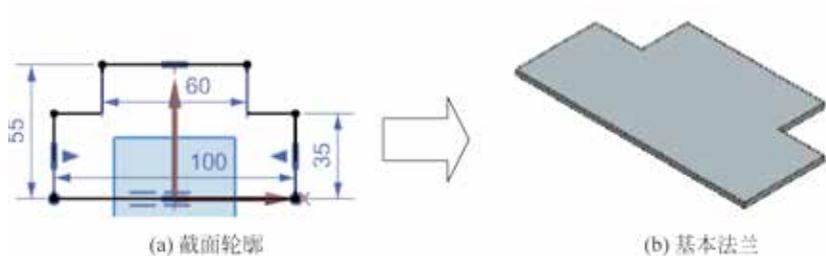


图 5.2 基本突出块

步骤 2 设置钣金默认参数。选择下拉菜单“首选项”→“钣金”命令，系统弹出如图 5.3 所示的“钣金首选项”对话框，在“材料厚度”文本框输入 3。



图 5.3 “钣金首选项”对话框

图 5.3 所示的“钣金首选项”对话框中部分选项的说明如下。

- **材料厚度** 文本框：用于设置钣金默认的厚度值。
- **折弯半径** 文本框：用于设置钣金默认的折弯半径值。
- **让位槽深度** 文本框：用于设置钣金默认让位槽（释放槽）的深度。
- **让位槽宽度** 文本框：用于设置钣金默认让位槽（释放槽）的宽度。
- **折弯定义方法** 区域：用于设置钣金展开计算的方法与参数。

步骤 3 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的 （突出块）按钮（或者选择下拉菜单“插入”→“突出块”命令），系统弹出如图 5.4 所示的“突出块”对话框。

步骤 4 绘制截面轮廓。在系统 **选择要绘制的平面，或为截面选择曲线** 下，选取“XY 平面”作为草图平面，进入草图环境，绘制如图 5.5 所示的截面轮廓，绘制完成后单击 **主页** 选项卡“草图”区域的 （完成）按钮退出草图环境。

步骤 5 定义钣金的厚度方向。采用系统默认的厚度方向。

步骤 6 完成创建。单击“突出块”对话框中的“确定”按钮，完成突出块的创建。



图 5.4 “突出块”对话框

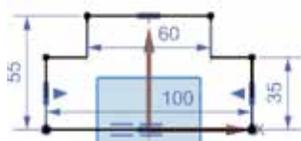


图 5.5 截面轮廓

2. 创建附加突出块

附加突出块是在已有的钣金壁的表面，添加正面平整的钣金薄壁材料，其壁厚无须用户定义，系统自动设定为与已存在钣金壁的厚度相同。下面以图 5.6 所示的模型为例，来讲解创建附加突出块的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\01\附加突出块 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的  (突出块) 按钮，系统弹出“突出块”对话框。

步骤 3 定义类型。在“突出块”对话框的“类型”下拉列表中选择“次要”。

步骤 4 选择草图平面。在系统提示下选取如图 5.7 所示的模型表面作为草图平面，进入草图环境。

注意

绘制草图的面或基准面的法线必须与钣金的厚度方向平行。

步骤 5 绘制截面轮廓。在草图环境中绘制如图 5.8 所示的截面轮廓，绘制完成后单击 **主页** 选项卡“草图”区域的  (完成) 按钮退出草图环境。

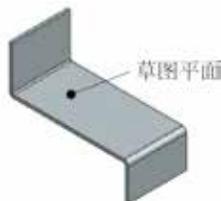


图 5.7 草图平面

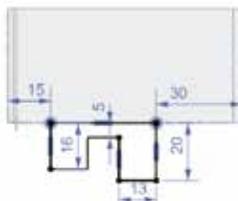


图 5.8 截面轮廓



步骤 6 定义突出块参数。所有参数均采用系统默认。

步骤 7 完成创建。单击“突出块”对话框中的“确定”按钮，完成附加突出块的创建。



5.2.2 弯边



钣金弯边是在现有钣金壁的边线上创建出带有折弯和弯边区域的钣金壁，所创建的钣金壁与原有基础钣金的厚度一致。

在创建钣金弯边时，需要在现有钣金基础上选取一条或者多条边线作为钣金弯边的附着边，然后定义弯边的形状、尺寸及角度。

说明

钣金弯边的附着边只可以是直线。

下面以创建如图 5.9 所示的钣金为例，介绍创建钣金弯边的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\02\钣金弯边 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的 （弯边）按钮，系统弹出如图 5.10 所示的“弯边”对话框。

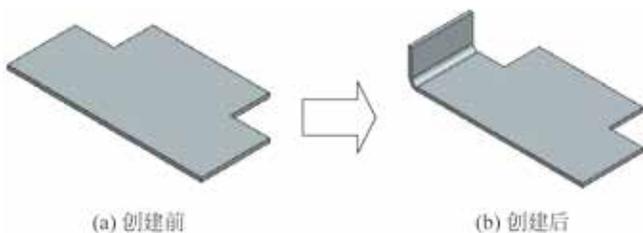


图 5.9 钣金弯边



图 5.10 “弯边”对话框

步骤 3 定义附着边。选取如图 5.11 所示的边线作为弯边的附着边。

注意

附着边可以是一条或者多条直线边，不可以是直线以外的其他边线，否则会弹出如图 5.12 所示的“警告”对话框。

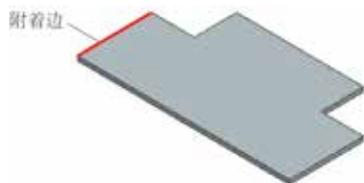


图 5.11 选取附着边



图 5.12 “警告”对话框

步骤 4 定义钣金参数。在“宽度选项”下拉列表中选择“完整”，在“长度”文本框输入 20，在“角度”文本框输入 90，在“参考长度”下拉列表中选择“外侧”，在“内嵌”下拉列表中选择“材料内侧”，在“偏置”文本框输入 0，其他参数均采用默认。

步骤 5 完成创建。单击“弯边”对话框中的“确定”按钮，完成弯边的创建。

图 5.10 所示的“弯边”对话框中部分选项的说明如下。

- : 用于设置弯边的附着边。可以是单条边线，如图 5.9 (b) 所示。也可以是多条边线，如图 5.13 所示。
- **宽度选项** 下拉列表：用于设置附着边的宽度类型。
 - **完整** 选项：在基础特征的整个线性边上都应用弯边，如图 5.9 (b) 所示。
 - **在中心** 选项：在线性边的中心位置放置弯边，然后对称地向两边拉伸一定的距离，如图 5.14 所示。
 - **在端点** 选项：将弯边特征放置在选定的直边的端点位置，然后以此端点为起点拉伸弯边的宽度，如图 5.15 所示。
 - **从两端** 选项：在线性边的中心位置放置弯边，然后利用距离 1 和距离 2 设置弯边的宽度，如图 5.16 所示。
 - **从端点** 选项：在所选折弯边的端点定义距离以此来放置弯边，如图 5.17 所示。

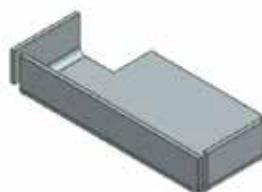


图 5.13 多条边线

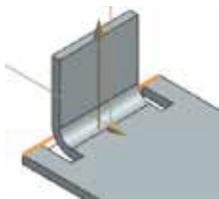


图 5.14 在中心

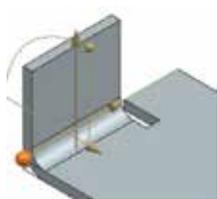


图 5.15 在端点

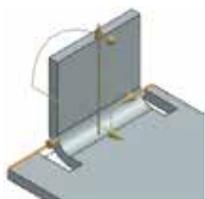


图 5.16 从两端

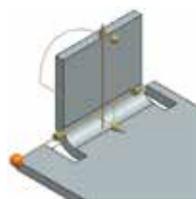


图 5.17 从端点

- **长度** 文本框：用于设置弯边的长度。
- **长度** 文本框前的 按钮：单击此按钮，可切换折弯长度的方向，如图 5.18 所示。
- **角度** 文本框：用于设置钣金的折弯角度，如图 5.19 所示。
- **参考长度** 下拉列表：用于设置弯边长度的参考。
 - **内侧** 选项：用于表示钣金深度，从折弯面的内侧端部开始计算，直到折弯平面区域的端部为止的距离，如图 5.20 所示。

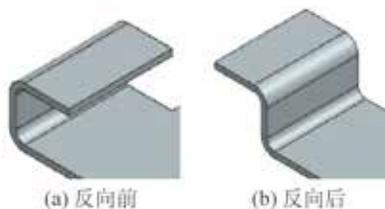


图 5.18 折弯方向

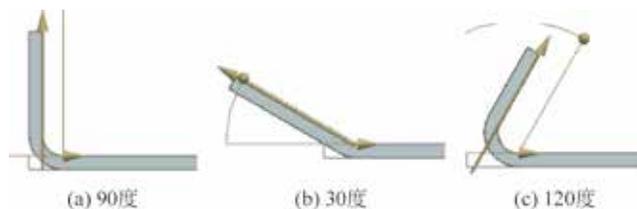


图 5.19 设置钣金角度

-  外侧 选项：用于表示钣金深度，从折弯面的外侧端部开始计算，直到折弯平面区域的端部为止的距离，如图 5.21 所示。
-  腹板 选项：用于表示钣金深度，即平直钣金段的长度，如图 5.22 所示。
-  相切 选项：用于表示钣金深度，从折弯面相切虚拟交点开始计算，到折弯面区域端面的距离，如图 5.23 所示。

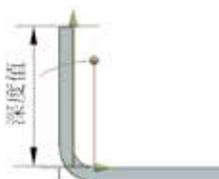


图 5.20 内侧

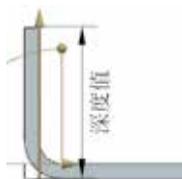


图 5.21 外侧

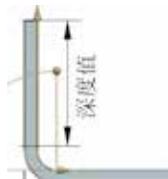


图 5.22 腹板

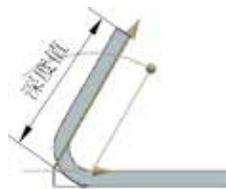


图 5.23 相切

-  下拉列表：用于设置弯边相对于附着边的位置。
 -  材料内侧 选项：用于使弯边的外侧面与线性边平齐，此时钣金的总体长度不变，如图 5.24 所示。
 -  材料外侧 选项：用于使弯边的内侧面与线性边平齐，此时钣金的总体长度将多出一个板厚，如图 5.25 所示。
 -  折弯外侧 选项：用于将折弯特征直接加在基础特征上，以此来添加材料而不改变基础特征尺寸，此时钣金的总体长度将多出一个板厚加一个折弯半径，如图 5.26 所示。

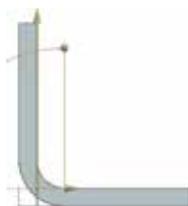


图 5.24 材料内侧



图 5.25 材料外侧



图 5.26 折弯外侧

-  文本框：用于在原有参数钣金壁的基础上向内或者向外偏置一定距离而得到钣金壁，如图 5.27 所示。
-  下拉列表：用于设置拐角止裂口的参考。
 -  仅折弯 选项：用于裁剪相邻折弯处的材料，如图 5.28 所示。

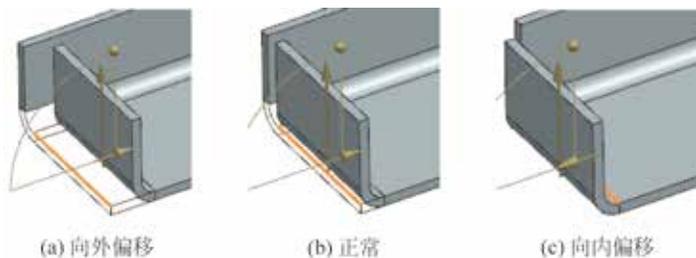


图 5.27 偏置

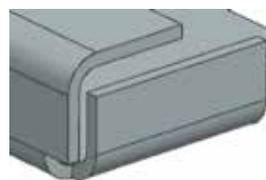


图 5.28 仅折弯

- 折弯/面 选项：用于裁剪相邻折弯及面的材料，如图 5.29 所示。
- 折弯/面链 选项：用于裁剪相邻折弯及相切的所有面的材料，如图 5.30 所示。
- 无 选项：用于不裁剪任何材料，如图 5.31 所示。

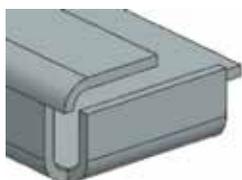


图 5.29 折弯/面

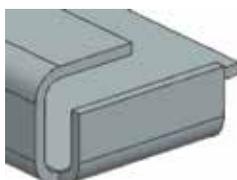


图 5.30 折弯/面链

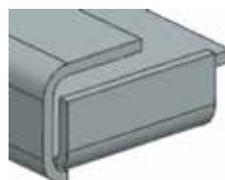


图 5.31 无

5.2.3 轮廓弯边

1. 创建基本轮廓弯边

基本轮廓弯边是指创建一个轮廓弯边的钣金基础特征，在创建该钣金特征时，需要绘制钣金壁的侧面轮廓草图（必须为不封闭的线条）。下面以图 5.32 所示的模型为例，来讲解创建基本轮廓弯边的一般操作过程。



8min

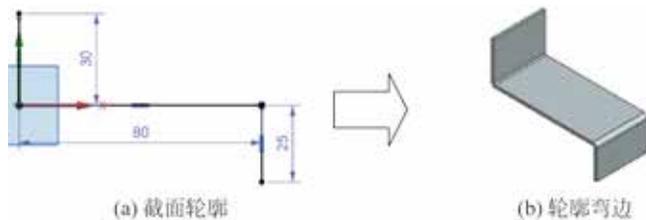


图 5.32 基本轮廓弯边

说明

轮廓弯边和突出块都是常用的钣金基本的创建工具，突出块的草图必须是封闭的，而轮廓弯边的草图必须是开放的。

步骤 1 新建文件。选择“快速访问工具条”中的  命令，在“新建”对话框中选择“NX 钣金”模板，在名称文本框输入“基本轮廓弯边”，设置工作目录为 D:\UG1926\work\ch05.02\03\，然后单击“确定”按钮进入钣金建模环境。

步骤 2 设置钣金默认参数。选择下拉菜单“首选项”→“钣金”命令，系统弹出“钣金首选项”对话框，在“材料厚度”文本框输入 2，在“折弯半径”文本框输入 1，单击“确定”按钮完成设置。

步骤 3 选择命令。单击  功能选项卡“基本”区域中的 （轮廓弯边）按钮（或者选择下拉菜单“插入”→“折弯”→“轮廓弯边”命令），系统弹出如图 5.33 所示的“轮廓弯边”对话框。

步骤 4 绘制截面轮廓。在系统  下，选取“ZX 平面”作为草图平面，进入草图环境，绘制如图 5.34 所示的截面轮廓，绘制完成后单击  选项卡“草图”区域的 （完成）按钮退出草图环境。



图 5.33 “轮廓弯边”对话框

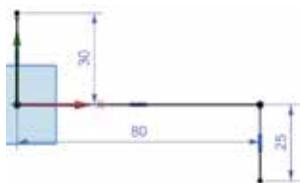


图 5.34 截面轮廓

步骤 5 定义钣金的厚度方向。采用系统默认的厚度方向。

步骤 6 定义钣金的宽度参数。在“宽度”区域的“宽度选项”下拉列表中选择“对称”，在“宽度”文本框输入 40。

步骤 7 完成创建。单击“轮廓弯边”对话框中的“确定”按钮，完成轮廓弯边的创建。



18min

2. 创建附加轮廓弯边

附加轮廓弯边是根据用户定义的侧面形状并沿着已存在的钣金体的边缘进行拉伸所形成的钣金特征，其壁厚与原有钣金壁厚相同。下面以图 5.35 所示的模型为例，来讲解创建附加轮廓弯边的一般操作过程。



图 5.35 附加轮廓弯边

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\03\附加轮廓弯边 -cx。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的  (轮廓弯边) 按钮, 系统弹出如图 5.36 所示的“轮廓弯边”对话框。

步骤 3 定义类型。在“轮廓弯边”对话框的“类型”下拉列表中选择“次要”。

步骤 4 定义轮廓弯边截面。单击  按钮, 系统弹出“创建草图”对话框, 将选择过滤器设置为“单条曲线”, 选取如图 5.37 所示的模型边线为路径(靠近右侧选取), 在“平面位置”区域“位置”下拉列表中选择“弧长”, 然后在“弧长”后的文本框中输入 20, 单击“平面方向”区域的  按钮, 调整方向如图 5.38 所示, 单击“确定”按钮, 绘制如图 5.39 所示的截面草图。



图 5.36 “轮廓弯边”对话框

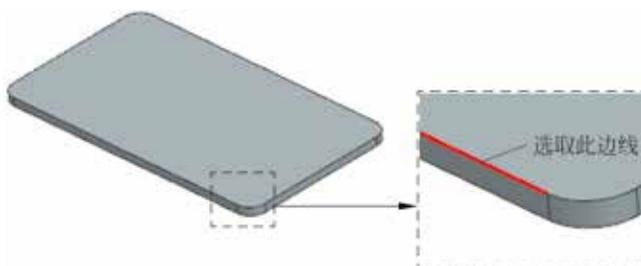


图 5.37 路径边线

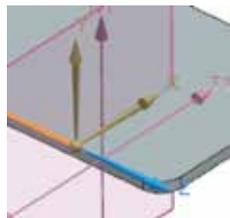


图 5.38 方向

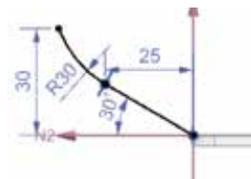


图 5.39 截面草图

步骤 5 定义宽度类型并输入宽度值。在“宽度选项”下拉列表中选择“有限”, 在“宽度”文本框中输入距离值 60。

步骤 6 完成创建。单击“轮廓弯边”对话框中的“确定”按钮, 完成轮廓弯边的创建。

图 5.36 所示的“轮廓弯边”对话框中部分选项的说明如下。

- **宽度选项** 下拉列表：用于设置轮廓弯边的宽度类型。
 - **有限** 选项：表示特征将从草绘平面开始，按照所输入的数值（即深度值）向特征创建的方向一侧进行创建轮廓弯边，如图 5.40 所示。
 - **对称** 选项：表示特征将在草绘平面两侧进行拉伸以便创建轮廓弯边，输入的深度值被草绘平面平均分割，草绘平面两边的深度值相等，如图 5.41 所示。
 - **末端** 选项：表示特征将从草绘平面开始拉伸至选定的边线的终点以便创建轮廓弯边，如图 5.42 所示。

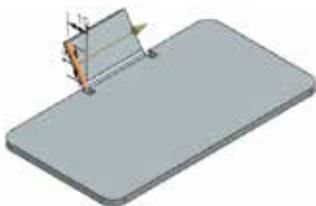


图 5.40 有限

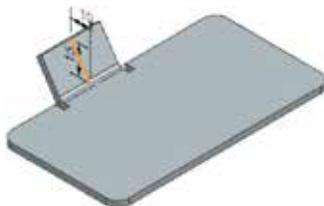


图 5.41 对称

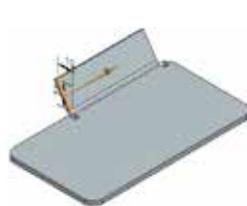


图 5.42 末端

- **链** 选项：表示特征将以所选择的一系列边线为路径进行拉伸以便创建轮廓弯边，如图 5.43 所示。
- **折弯止裂口** 下拉列表：用于设置折弯止裂口的参数。
 - **正方形** 选项：用于在附加钣金壁的连接处，将主壁材料切割成矩形缺口，以此来构建止裂口，如图 5.44 所示。

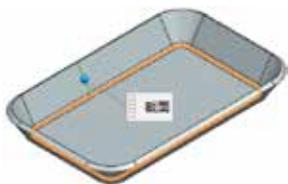


图 5.43 链

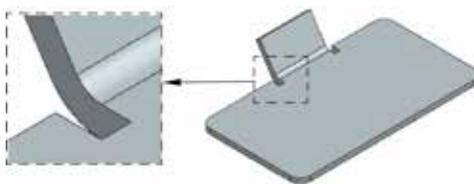


图 5.44 正方形

- **圆形** 选项：用于在附加钣金壁的连接处，将主壁材料切割成长圆弧形缺口，以此来构建止裂口，如图 5.45 所示。
- **无** 选项：用于在附加钣金壁的连接处，通过垂直切割主壁材料至折弯线处，如图 5.46 所示。

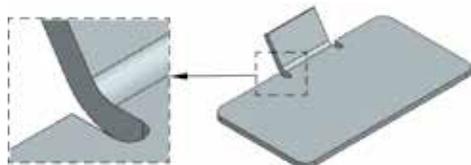


图 5.45 圆形

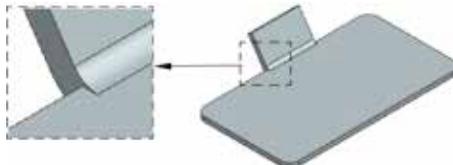


图 5.46 无

- **深度** 文本框：用于设置止裂口的深度。
- **宽度** 文本框：用于设置止裂口的宽度。
- **延伸止裂口** 复选框：用于定义是否延伸折弯缺口到零件的边。
- **斜接** 区域：用于设置轮廓弯边的开始端和结束端的斜接选项。
 - **斜接角** 复选框：在创建轮廓弯边的同时创建斜接。
 - **开孔** 下拉列表中的 **垂直于厚度面** 选项：使轮廓弯边的端部斜接垂直于厚度表面，如图 5.47 所示。
 - **开孔** 下拉列表中的 **垂直于源面** 选项：使轮廓弯边的端部斜接垂直于原始表面，如图 5.48 所示。

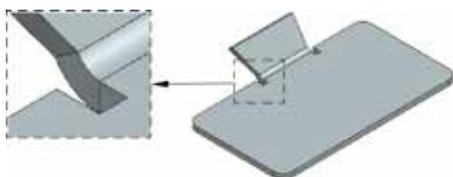


图 5.47 垂直于厚度面

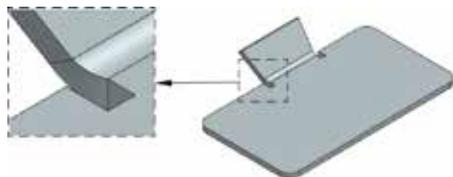


图 5.48 垂直于源面

- **角度** 选项：用于设置轮廓弯边开始端部和结束端部的斜接角度值，角度值可以为正值、负值或零。其中正值表示添加材料，即向弯边的外侧斜接，负值表示移除材料，即向弯边的内侧斜接，如图 5.49 所示。

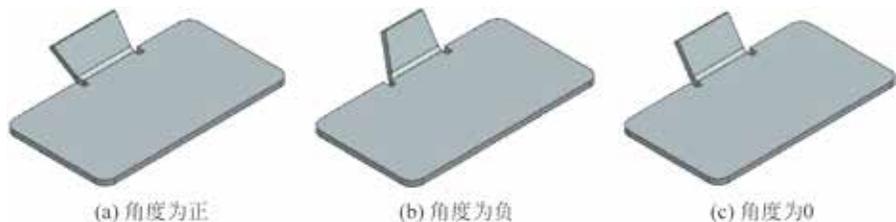


图 5.49 角度选项

- **拐角** 区域：用于设置轮廓弯边的拐角选项（此选项只针对在多条边线上创建轮廓弯边有效）。
 - **封闭拐角** 复选框：用于定义封闭的内部拐角。
 - **处理** 下拉列表中的 **打开** 选项：用于对轮廓弯边的折弯面采用开放处理，如图 5.50 所示。

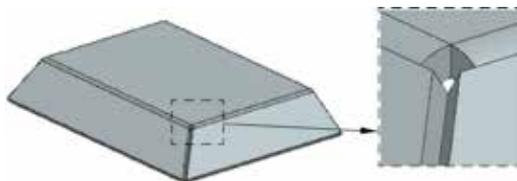


图 5.50 打开

- **处理** 下拉列表中的 **封闭** 选项：用于对轮廓弯边的折弯面不作任何调整，直到边交叉时才闭合折弯面，如图 5.51 所示。
- **处理** 下拉列表中的 **圆形开孔** 选项：用于对轮廓弯边的折弯面采用圆形除料处理，如图 5.52 所示。

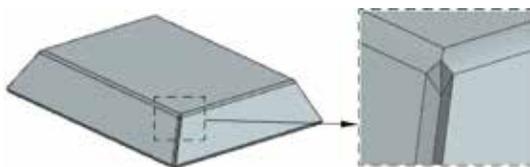


图 5.51 封闭

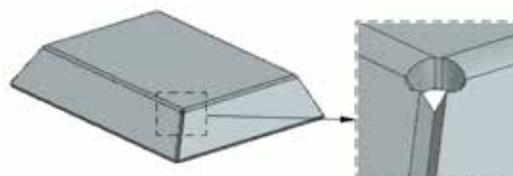


图 5.52 圆形除料

- **处理** 下拉列表中的 **U形开孔** 选项：用于对轮廓弯边的折弯面采用 U 形除料处理，如图 5.53 所示。
- **处理** 下拉列表中的 **V形开孔** 选项：用于对轮廓弯边的折弯面采用 V 形除料处理，如图 5.54 所示。

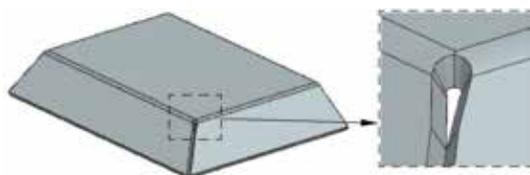


图 5.53 U形除料

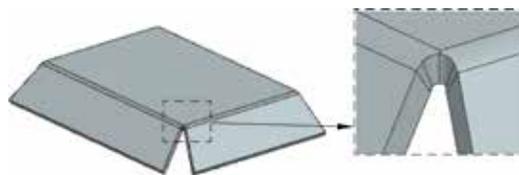


图 5.54 V形除料

5.2.4 放样弯边



13min

1. 创建基本放样弯边

基础放样弯边特征是以两组开放的截面线来创建一个放样弯边的钣金基础特征。

说明

放样折弯的截面轮廓必须同时满足以下两个特点：截面必须开放；截面数量必须是两个。

下面以创建如图 5.55 所示的天圆地方钣金为例，介绍创建基础放样弯边的一般操作过程。

步骤 1 新建文件。选择“快速访问工具条”中的 **新建** 命令，在“新建”对话框中选择“NX 钣金”模板，在“名称”文本框输入“基本放样弯边”，设置工作目录为 D:\UG1926\work\ch05.02\04\，然后单击“确定”按钮进入钣金建模环境。

步骤 2 设置钣金默认参数。选择下拉菜单“首选项”→“钣金”命令，系统弹出“钣金首选项”对话框，在“材料厚度”文本框输入 2，单击“确定”按钮完成设置。

步骤 3 创建如图 5.56 所示的草图 1。单击 **主页** 功能选项卡“构造”区域中的草图  按钮，选取“XY 平面”作为草图平面，绘制如图 5.56 所示的草图。

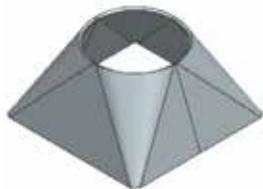


图 5.55 基本放样弯边

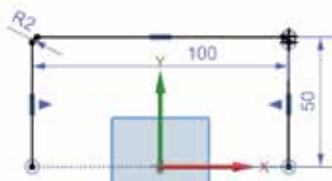


图 5.56 草图 1

步骤 4 创建基准面 1。单击 **主页** 功能选项卡“构造”区域  下的  按钮，选择  命令，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”类型，选取 XY 平面作为参考平面，在“偏置”区域的“距离”文本框输入偏置距离 50，单击“确定”按钮，完成基准平面定义，如图 5.57 所示。

步骤 5 创建如图 5.58 所示的草图 2。单击 **主页** 功能选项卡“构造”区域中的草图  按钮，选取步骤 4 所创建的基准面 1 作为草图平面，绘制如图 5.58 所示的草图。

步骤 6 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域  下的  按钮，选择  命令（或者选择下拉菜单“插入”→“折弯”→“放样弯边”命令），系统弹出如图 5.59 所示的“放样弯边”对话框。

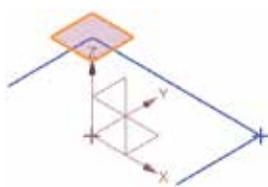


图 5.57 基准面 1

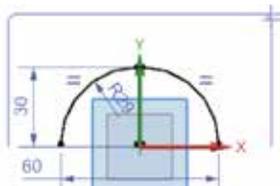


图 5.58 草图 2



图 5.59 “放样弯边”对话框

步骤 7 定义起始截面。确认“起始截面”区域的“选择曲线”被激活，选取步骤 3 所创建的草图 1 作为起始截面，按中键确认。

步骤 8 定义终止截面。激活“终止截面”区域的“选择曲线”，然后选取步骤 5 所创建的草图 2 作为终止截面。

步骤 9 定义钣金厚度方向。在“放样弯边”对话框的“厚度”区域中单击  按钮，表示厚度方向朝外。

步骤 10 完成创建。单击“放样弯边”对话框中的“确定”按钮，完成放样弯边的创建，如图 5.60 所示。

步骤 11 创建如图 5.61 所示的镜像体。选择下拉菜单“插入”→“关联复制”→“镜像体”命令，系统弹出“镜像体”对话框，选取步骤 10 所创建的实体作为要镜像的体，激活“镜像平面”区域的“选择平面”，选取“ZX 平面”作为镜像中心平面，单击“镜像体”对话框中的“确定”按钮，完成镜像体的创建。



图 5.60 放样弯边

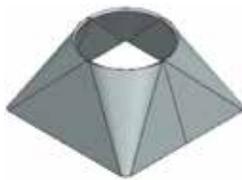


图 5.61 镜像体



6min

2. 创建附加放样弯边

附加放样弯边是在已存在的钣金特征的表面定义两组开放的截面线来创建一个钣金薄壁，其壁厚与基础钣金厚度相同。下面以图 5.62 所示的模型为例，来讲解创建附加放样弯边的一般操作过程。

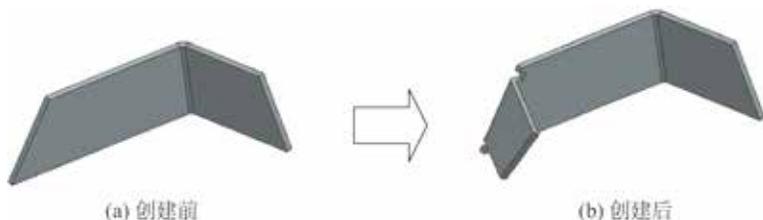


图 5.62 附加放样弯边

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\04\附加放样弯边 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域  下的  按钮，选择  命令，系统弹出“放样弯边”对话框。

步骤 3 定义类型。在“放样弯边”对话框“类型”区域的下拉列表中选择“次要”。

步骤 4 定义起始截面。单击“放样弯边”对话框“起始截面”区域中的  “绘制起始截面”按钮，系统弹出“创建草图”对话框，选取如图 5.63 所示的边线路径（靠近下侧选取），在“平面位置”区域的“位置”下拉列表中选择“弧长百分比”，在“弧长百分比”输入 15（默认位置靠近下侧），其他参数采用默认，单击“确定”按钮，绘制如图 5.64 所示的草图，单击“完成”按钮完成起始截面的定义。

步骤 5 定义终止截面。单击“放样弯边”对话框“终止截面”区域中的“绘制终止截面”按钮，系统弹出“创建草图”对话框，选取如图 5.63 所示的边线路径（靠近上侧选取），在“平面位置”区域的“位置”下拉列表中选择“弧长百分比”，在“弧长百分比”输入 15（确认位置靠近上侧），其他参数采用默认，单击“确定”按钮，绘制如图 5.65 所示的草图，单击“完成”按钮完成终止截面的定义。

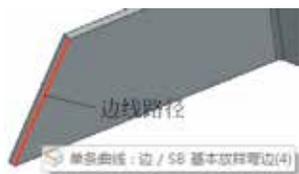


图 5.63 边线路径

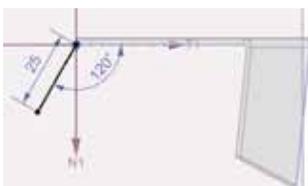


图 5.64 起始截面

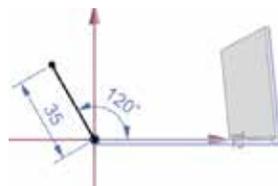


图 5.65 终止截面

步骤 6 完成创建。单击“放样弯边”对话框中的“确定”按钮，完成放样弯边的创建，如图 5.62 (b) 所示。

5.2.5 折边弯边

“折边弯边”命令可以在钣金模型的边线上添加不同的卷曲形状。在创建折边弯边时，应先在现有的钣金壁上选取一条或者多条边线作为折边弯边的附着边，其次需要定义其侧面形状及尺寸等参数。

下面以创建如图 5.66 所示的钣金壁为例，介绍创建折边弯边的一般操作过程。

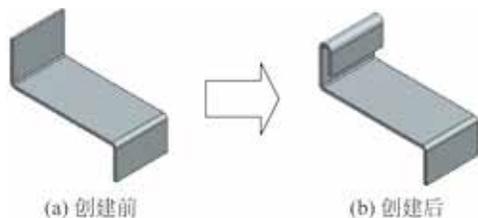


图 5.66 折边弯边

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\05\折边弯边 -ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“折弯”→“折边弯边”命令，系统弹出如图 5.67 所示的“折边”对话框。

步骤 3 定义折边类型。在“折边”对话框的“类型”下拉列表中选择“开放”类型。



图 5.67 “折边”对话框

步骤 4 定义附着边。选取如图 5.68 所示的边线作为附着边。

步骤 5 定义内嵌选项。在“内嵌选项”区域的“内嵌”下拉列表中选择“材料内侧”。

步骤 6 定义折弯参数。在“折弯参数”区域的 **2.折弯长度** 文本框输入 15，单击 **1.折弯半径** 文本框中的 **☐**，选择“使用局部值”命令，然后在文本框输入 2.5。

步骤 7 完成创建。单击“折边”对话框中的“确定”按钮，完成折边弯边的创建，如图 5.66 (b) 所示。

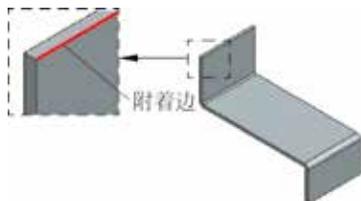


图 5.68 选择附着边

图 5.67 所示的“折边”对话框部分选项的说明如下。

- **封闭** 类型：用于控制折边的内壁与附着边所在的面之间几乎重合（有 0.004 的间距），此间隙不可调整，效果如图 5.69 所示。
- **开放** 类型：用于控制折边的内壁与附着边所在的面之间有一定的间隙，并且此间隙可调整，效果如图 5.70 所示。
- **S 形** 类型：用于创建 S 形的钣金壁，当选择此类型时需要设置两个半径与两个长度参数，效果如图 5.71 所示。
- **卷曲** 类型：用于创建卷曲形的钣金壁，当选择此类型时需要设置两个半径与两个长度参数，第一折弯半径必须大于第二折弯半径，效果如图 5.72 所示。
- **开环** 类型：用于创建开环形的钣金壁，当选择此类型时需要设置半径与角度参数，效果如图 5.73 所示。



图 5.69 封闭



图 5.70 开放



图 5.71 S 形



图 5.72 卷曲



图 5.73 开环

- **闭环** 类型：用于创建闭环形的钣金壁，当选择此类型时需要设置半径与长度参数，效果如图 5.74 所示。
- **中心环** 类型：用于创建中心环形的钣金壁，当选择此类型时需要设置两个半径与角度参数，效果如图 5.75 所示。
- **内嵌** 下拉列表：用于设置折边相对于附着边的位置。
 - **材料内侧** 选项：用于使折边弯边的外侧面与线性边平齐，此时钣金的总体高度不变，如图 5.76 所示。
 - **材料外侧** 选项：用于使折边弯边的内侧面与线性边平齐，此时钣金的总体高度将多出一个板厚，如图 5.77 所示。

- **折弯外侧** 类型：用于将折边弯边特征直接加在基础特征上，以此来添加材料而不改变基础特征尺寸，此时钣金的总体高度将多出一个板厚加一个折弯半径，如图 5.78 所示。



图 5.74 闭环



图 5.75 中心环



图 5.76 材料内侧



图 5.77 材料外侧



图 5.78 折弯外侧

5.2.6 桥接折弯

“桥接折弯”命令可以在两个独立的钣金体之间创建一个过渡的钣金几何体，并且将其合并。下面以创建如图 5.79 所示的钣金壁为例，介绍创建桥接折弯的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\06\桥接折弯 -ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“折弯”→“桥接折弯”命令，系统弹出如图 5.80 所示的“桥接折弯”对话框。

步骤 3 定义桥接类型。在“桥接折弯”对话框的“类型”下拉列表中选择“Z 或 U 过渡”类型。

步骤 4 定义过渡边。选取如图 5.81 所示的边线 1 作为起始边，选取如图 5.81 所示的边线 2 作为终止边。

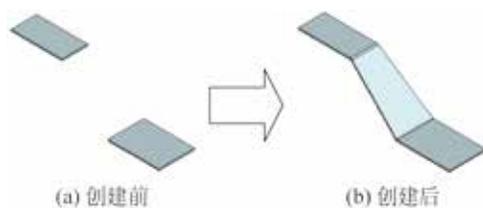


图 5.79 桥接折弯



8min



图 5.80 “桥接折弯”对话框

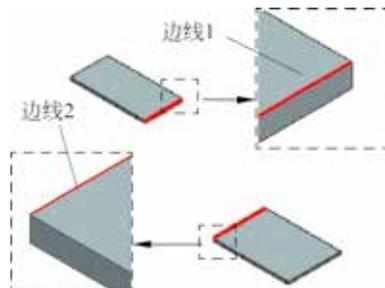


图 5.81 定义过渡边

注意

在选取过渡边时，如果选取上方钣金上侧的边线，在选取下方钣金边线时也需要选取上侧的边线，否则会弹出如图 5.82 所示的错误报警。



图 5.82 “警告”对话框

步骤 5 定义宽度参数。在“宽度”区域的“宽度选项”下拉列表中选择“完整的起始边和终止边”。

步骤 6 完成创建。单击“桥接折弯”对话框中的“确定”按钮，完成桥接折弯的创建，如图 5.79 (b) 所示。

图 5.80 所示的“桥接折弯”对话框部分选项的说明如下。

- 类型：用于用 Z 形（如图 5.83 所示）或者 U 形（如图 5.84 所示）创建过渡几何体。
- 类型：用于用折起过渡形式创建过渡几何体，效果如图 5.85 所示。
- 宽度选项 下拉列表：用于设置桥接折弯的宽度参数。
 - 有限 类型：用于在指定点的有限范围内创建桥接折弯，效果如图 5.86 所示。

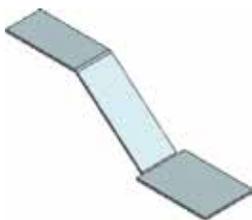


图 5.83 Z 形

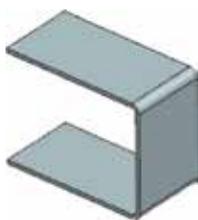


图 5.84 U 形

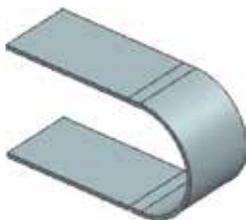


图 5.85 折起过渡

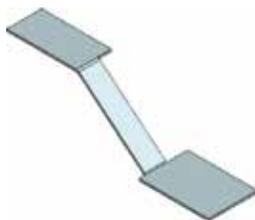


图 5.86 有限

- 对称 类型：用于在指定点的对称范围内创建桥接折弯，效果如图 5.87 所示。
- 完整起始边 类型：用于创建与原始边宽度一致的桥接折弯，效果如图 5.88 所示。
- 完整终止边 类型：用于创建与终止边宽度一致的桥接折弯，效果如图 5.89 所示。
- 完整起始边和终止边 类型：用于创建与起始边和终止边均等长的桥接折弯，效果如图 5.90 所示。

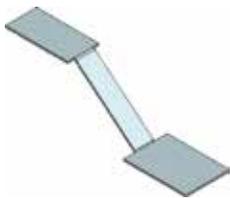


图 5.87 对称

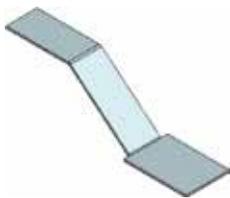


图 5.88 完整起始边

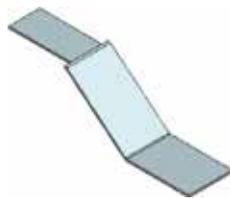


图 5.89 完整终止边

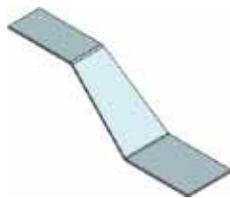


图 5.90 完整起始边和终止边

5.2.7 高级弯边

“高级弯边”命令可以使用折弯角或者参考面沿一条边线或者多条边线添加弯边，该边线和参考面可以是弯曲的。下面以创建如图 5.91 所示的钣金壁为例，介绍创建高级弯边的一般操作过程。



8min



图 5.91 高级弯边

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\07\高级弯边 -ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“高级钣金”→“高级弯边”命令，系统弹出如图 5.92 所示的“高级弯边”对话框。

步骤 3 定义高级弯边类型。在“高级弯边”对话框的“类型”下拉列表中选择“按值”类型。

步骤 4 定义附着边。在系统提示下选取如图 5.93 所示的边线作为高级弯边的附着边。



图 5.92 “高级弯边”对话框

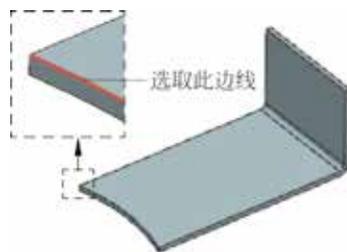


图 5.93 定义过渡边

步骤 5 定义弯边属性。在“弯边属性”区域的“长度”文本框输入 30，方向向上，在“角度”文本框输入 90，在“参考长度”下拉列表中选择“外侧”，在“内嵌”下拉列表中选择“材料内侧”。

步骤 6 完成创建。单击“桥接折弯”对话框中的“确定”按钮，完成桥接折弯的创建，如图 5.91 (b) 所示。

图 5.92 所示的“高级弯边”对话框部分选项的说明如下。

- **按值** 类型：用于使用折弯角和长度沿着附着边添加弯边，附着边可以是线性或者非线性的。
- **引用** 类型：用于使用参考面沿附着边添加弯边，参考面可以是平面也可以是曲面，效果如图 5.94 所示。
- **基本边** 下拉列表：用于选择高级弯边的附着边，可以单条也可以多条，如图 5.95 所示。

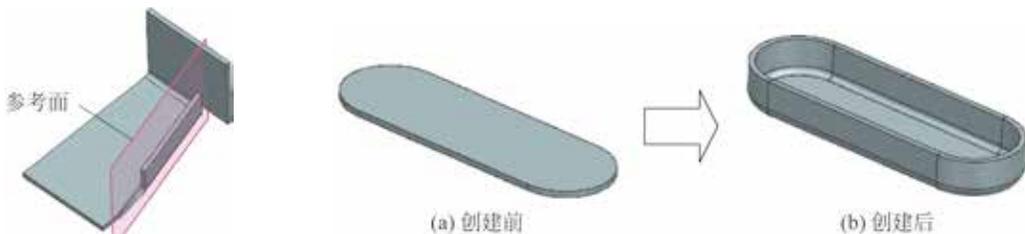


图 5.94 引用类型

图 5.95 多条边线

- **终止限制** 区域：用于在指定的两个平面范围内创建高级弯边，如图 5.96 所示。

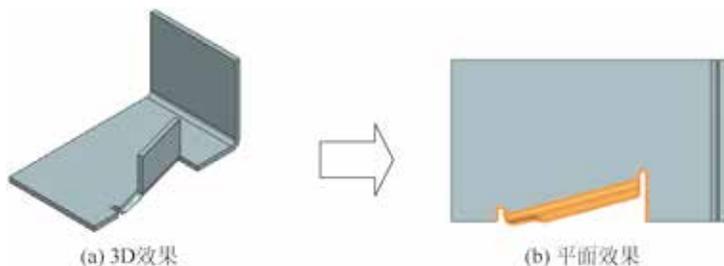


图 5.96 终止范围



5.2.8 将实体零件转换为钣金



将实体零件转换为钣金件是另外一种设计钣金件的方法，用此方法设计钣金是先设计实体零件，然后通过“转换为钣金”命令将其转换成钣金零件。

下面以创建如图 5.97 所示的钣金为例，介绍将实体零件转换为钣金的一般操作过程。



图 5.97 将实体零件转换为钣金

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.02\08\ 将实体零件转换为钣金 -ex。

步骤 2 切换工作环境。单击 **应用模块** 功能选项卡“设计”区域中的 **“钣金”** 按钮，系统进入钣金设计环境。

步骤 3 选择裂口命令。选择下拉菜单“插入”→“转换”→“裂口”命令，系统弹出如图 5.98 所示的“裂口”对话框。

步骤 4 定义裂口参数。选取如图 5.99 所示的边线作为裂口边线。

步骤 5 完成创建。单击“裂口”对话框中的“确定”按钮，完成裂口的创建，如图 5.100 所示。



图 5.98 “裂口”对话框

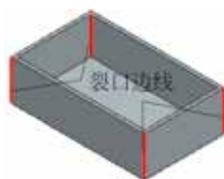


图 5.99 裂口边线

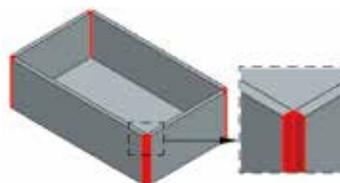


图 5.100 裂口

步骤 6 选择转换为钣金命令。单击 **主页** 功能选项卡“转换”区域中的 **“转换为钣金”** 按钮（或者选择下拉菜单“插入”→“转换”→“转换为钣金”命令），系统弹出如图 5.101 所示的“转换为钣金”对话框。

步骤 7 定义基本面。选取如图 5.102 所示的面为基础面。



图 5.101 “转换为钣金”对话框

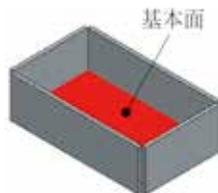


图 5.102 基本面

步骤 8 完成创建。单击“转换为钣金”对话框中的“确定”按钮，完成转换为钣金的创建，如图 5.97 (b) 所示。

5.3 钣金的折弯与展开

对钣金进行折弯是钣金加工中很常见的一种工序，通过折弯命令可以对钣金的形状进行改变，从而获得所需的钣金零件。



5.3.1 折弯



“折弯”是将钣金的平面区域以折弯线为基准使其弯曲某个角度。在进行折弯操作时，应注意折弯特征仅能在钣金的平面区域建立，不能跨越另一个折弯特征。

钣金折弯特征需要包含如下四大要素，如图 5.103 所示。

折弯线：用于控制折弯位置和折弯形状的直线，折弯线只能是一条，并且折弯线需要是线性对象。

固定侧：用于控制折弯时保持固定不动的侧。

折弯半径：用于控制折弯部分的弯曲半径。

折弯角度：用于控制折弯的弯曲程度。

下面以创建如图 5.104 所示的钣金为例，介绍折弯的一般操作过程。

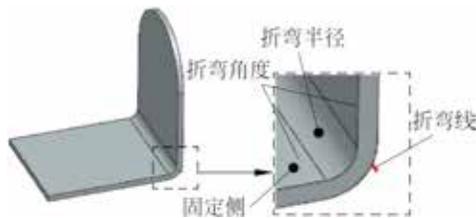


图 5.103 折弯

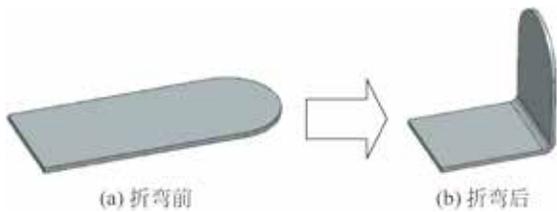


图 5.104 折弯

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.03\01\折弯 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“折弯”区域的“折弯”按钮（或者选择下拉菜单“插入”→“折弯”→“折弯”命令），系统弹出如图 5.105 所示的“折弯”对话框。

步骤 3 创建如图 5.106 所示的折弯线。在系统提示下选取如图 5.107 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.106 所示的草图，绘制完成后单击“完成”按钮退出草图环境。

注意

折弯的折弯线只能是一条，如果绘制了多条，软件自动选取其中的一条直线，如果手动选取了多条直线，系统会弹出如图 5.108 所示的“警报”对话框，折弯线不能是圆弧、样条等曲线对象，否则也会弹出如图 5.108 所示的“警报”对话框。

步骤 4 定义折弯属性参数。在“折弯属性”区域的“角度”文本框输入 90，采用系统默认的折弯方向，单击“反侧”后的 按钮，调整固定侧，如图 5.109 所示，在“内嵌”下拉列表中选择“材料内侧”，选中“延伸截面”复选框。



图 5.105 “折弯”对话框

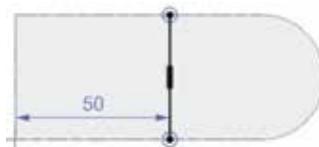


图 5.106 折弯线

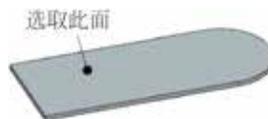


图 5.107 草图平面

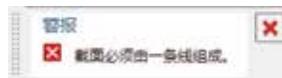


图 5.108 “警报”对话框

步骤 5 完成创建。单击“折弯”对话框中的“确定”按钮，完成折弯的创建，如图 5.104 (b) 所示。

图 5.105 所示的“折弯”对话框中部分选项的说明如下。

- **折弯线** 区域：用于选择折弯的折弯线。
- **角度** 文本框：用于设置折弯的角度，如图 5.110 所示。

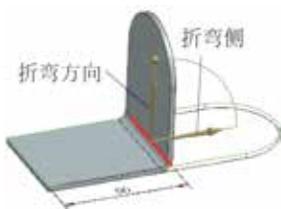


图 5.109 折弯属性

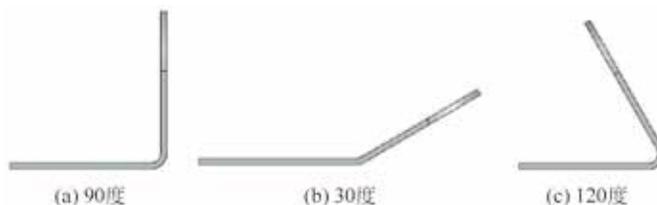


图 5.110 设置折弯角度

- **反向** 按钮：用于调整折弯的方向，如图 5.111 所示。
- **反侧** 按钮：用于调整折弯的折弯侧，如图 5.112 所示。

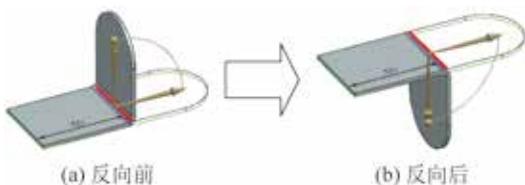


图 5.111 反向

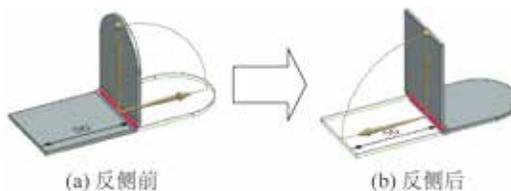


图 5.112 反侧

- **内** 下拉列表：用于设置折弯相对于折弯线的位置。
 - **外模线轮廓** 选项：在展开状态时，折弯线位于折弯半径的第一相切边缘，如图 5.113 所示。
 - **折弯中心线轮廓** 选项：在展开状态时，折弯线位于折弯半径的中心，如图 5.114 所示。

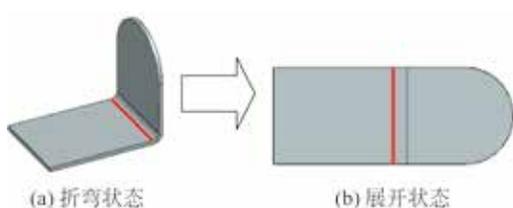


图 5.113 外模线轮廓

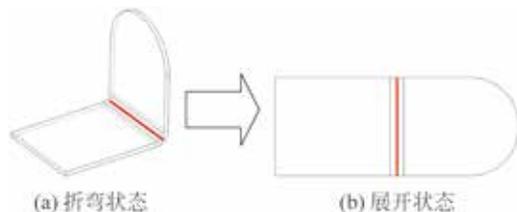


图 5.114 折弯中心线轮廓

- **内模线轮廓** 选项：在展开状态时，折弯线位于折弯半径的第二相切边缘，如图 5.115 所示。
- **材料内侧** 选项：在折弯状态下，折弯线位于折弯区域的外侧平面，如图 5.116 所示。

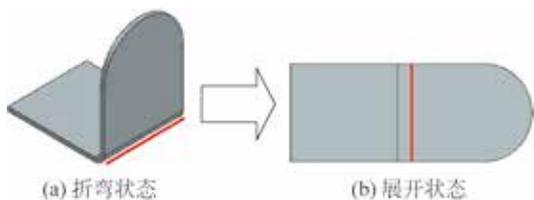


图 5.115 内模线轮廓

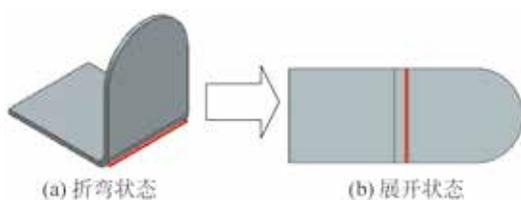


图 5.116 材料内侧

- **材料外侧** 选项：在折弯状态下，折弯线位于折弯区域的内侧平面，如图 5.117 所示。
- **延伸截面** 复选框：用于是否将直线轮廓延伸到零件的边缘的相交处，如图 5.118 所示。

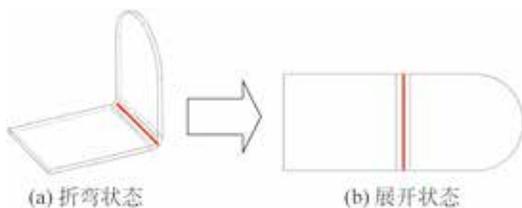


图 5.117 材料外侧

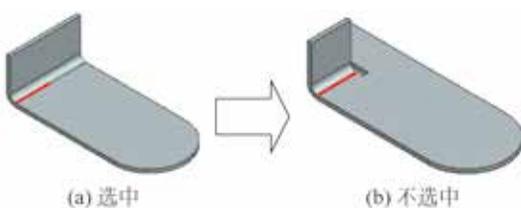


图 5.118 延伸截面



5.3.2 二次折弯



7min

二次折弯特征是在钣金件平面上创建两个成一定角度的折弯区域，并且在折弯特征上添加材料。二次折弯特征的折弯线位于放置平面上，并且必须是一条直线。

下面以创建如图 5.119 所示的钣金为例，介绍二次折弯的一般操作过程。

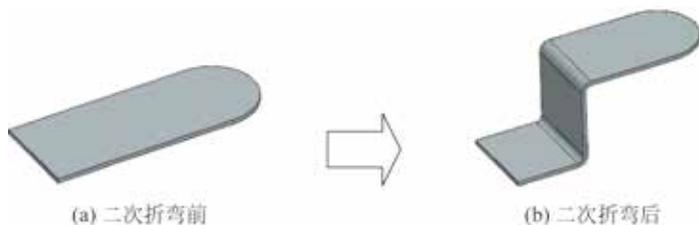


图 5.119 二次折弯

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.03\02\二次折弯 -ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“折弯”→“二次折弯”命令，系统弹出如图 5.120 所示的“二次折弯”对话框。

步骤 3 创建如图 5.121 所示的折弯线。在系统提示下选取如图 5.122 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.121 所示的草图，绘制完成后单击“完成”按钮退出草图环境。

注意

二次折弯的折弯线只能是一条。

步骤 4 定义二次折弯属性参数。在“二次折弯属性”区域的“高度”文本框输入 40，采用系统默认的折弯方向，单击“反侧”后的 按钮，调整固定侧，如图 5.123 所示，在“角度”文本框输入 90，在“参考高度”下拉列表中选择“外侧”，在“内嵌”下拉列表中选择“折弯外侧”，选中“延伸截面”复选框。



图 5.120 “二次折弯”对话框

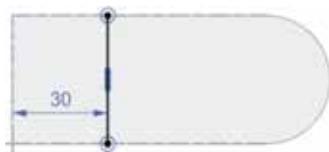


图 5.121 折弯线



图 5.122 草图平面

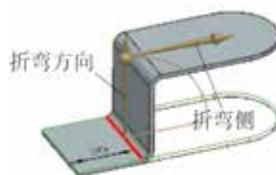


图 5.123 二次折弯属性

步骤 5 完成创建。单击“二次折弯”对话框中的“确定”按钮完成二次折弯的创建，如图 5.119 (b) 所示。

图 5.120 所示的“二次折弯”对话框中部分选项的说明如下。

- **高度** 文本框：用于设置二次折弯的高度。
- **角度** 文本框：用于设置二次折弯的折弯角度，如图 5.124 所示。



图 5.124 设置二次折弯角度

- **参考高度** 下拉列表：用于设置高度的参考面。
 - **内侧** 选项：二次折弯的顶面高度距离是从剖面线的草绘平面开始计算，延伸至总高，再根据材料厚度来偏置距离，如图 5.125 所示。
 - **外侧** 选项：二次折弯的顶面高度距离是从剖面线的草绘平面开始计算，延伸至总高，如图 5.126 所示。



图 5.125 内侧



图 5.126 外侧

- **内偏** 下拉列表：用于设置二次折弯相对于折弯线的位置。



5.3.3 钣金伸直



6min

钣金伸直就是将带有折弯的钣金零件展平为二维平面的薄板。在钣金设计中，如果需要在钣金件的折弯区域创建切除特征，首先需要用展开命令将折弯特征展平，然后就可以在展平的折弯区域创建切除特征了。

下面以创建如图 5.127 所示的钣金为例，介绍钣金伸直的一般操作过程。



图 5.127 钣金伸直

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.03\03\钣金伸直 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“折弯”区域的“伸直”按钮（或者选择下拉菜单“插入→“成型”→“伸直”命令），系统弹出如图 5.128 所示的“伸直”对话框。

步骤 3 定义展开固定面。在系统提示下选取如图 5.129 所示的面作为展开固定面。

步骤 4 定义展开折弯。选取如图 5.130 所示的折弯作为要展开的折弯。



图 5.128 “伸直”对话框

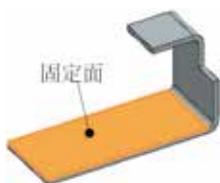


图 5.129 固定面

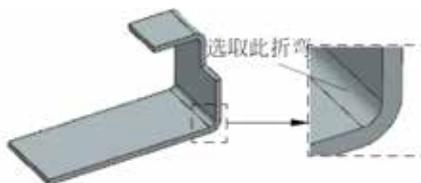


图 5.130 展开折弯

步骤 5 完成创建。单击“伸直”对话框中的“确定”按钮，完成伸直的创建。

图 5.128 所示的“伸直”对话框中部分选项的说明如下。

- **固定面或边** 区域：可以选择钣金零件的平面表面或者边线作为平板实体的固定面，在选定固定对象后系统将以该平面或者边线为基准将钣金零件展开。
- **折弯** 区域：可以根据需要选择模型中需要展平的折弯特征，然后以已经选择的参考面为基准将钣金零件展开，可以选取一个折弯，也可以选取多个或者全部折弯，如图 5.131 所示。

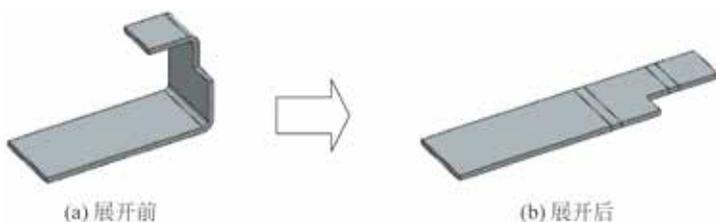


图 5.131 展开全部折弯

- **附加曲线或点** 区域：用于选取要伸直的曲线或者点。
- **隐藏原始的曲线** 复选框：用于设置是否需要隐藏原始曲线。

5.3.4 钣金重新折弯

钣金重新折弯与钣金伸直的操作非常类似，但作用却是相反的，钣金重新折弯主要是将伸直的钣金零件重新恢复到钣金伸直之前的效果。



下面以创建如图 5.132 所示的钣金为例，介绍钣金重新折弯的一般操作过程。

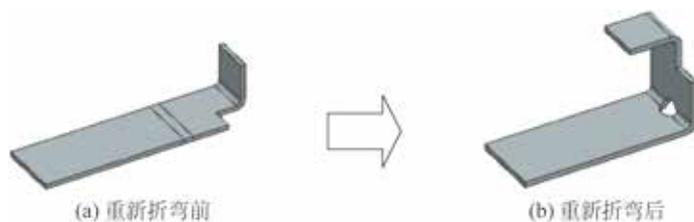


图 5.132 钣金重新折弯

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.03\04\钣金重新折弯 -ex。

步骤 2 创建如图 5.133 所示的拉伸 1。

选择下拉菜单“插入”→“切割”→“拉伸”命令，在系统提示下选取如图 5.134 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.135 所示的截面草图，在“拉伸”对话框“限制”区域的“终点”下拉列表中选择 **指定** 选项，在“布尔”下拉列表中选择“减去”，确认拉伸方向向下，单击“确定”按钮，完成拉伸 1 的创建。



图 5.133 拉伸 1

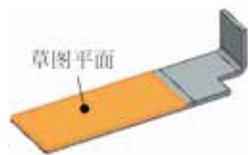


图 5.134 草图平面

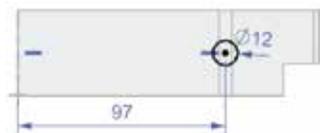


图 5.135 截面草图

步骤 3 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“折弯”区域的“重新折弯”按钮（或者选择下拉菜单“插入”→“成型”→“重新折弯”命令），系统弹出如图 5.136 所示的“重新折弯”对话框。

步骤 4 定义重新折弯固定面。采用系统默认。

步骤 5 定义要重新折弯的折弯。选取如图 5.137 所示的折弯作为要重新折弯的折弯。



图 5.136 “重新折弯”对话框



图 5.137 展开折弯

步骤 6 完成创建。单击“重新折弯”对话框中的“确定”按钮，完成重新折弯的创建。

5.3.5 展平实体

展平实体是从成型的钣金件创建展平的钣金实体特征。

钣金件展开的作用如下：

- 钣金展开后，可更容易地了解如何剪裁薄板及其各部分的剪裁尺寸。
- 钣金展开对于钣金的下料和创建钣金的工程图十分有用。

展平实体特征与折弯特征相关联，当采用展平实体命令展开钣金零件时，展平实体特征将在“部件导航器”中显示。如果钣金零件包含变形特征，则这些特征将保持原有的状态。如果钣金模型更改，则平面展开图处理也自动更新并包含了新的特征。

展平实体与钣金伸直的区别：

钣金伸直可以展开局部折弯也可以展开所有折弯，而展平实体只能展开所有折弯。

钣金伸直主要帮助用户在折弯处添加除料效果，而展平实体主要用来帮助用户得到钣金展开图，从而可以计算钣金下料长度。

下面以创建如图 5.138 所示的钣金为例，介绍展平实体的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.03\05\展平实体 -ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“展平图样”→“展平实体”命令，系统弹出如图 5.139 所示的“展平实体”对话框。

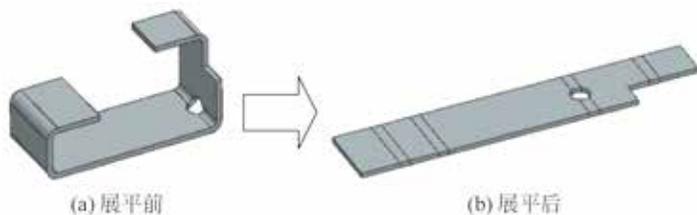


图 5.138 展平实体



图 5.139 “展平实体”对话框

步骤 3 定义固定面。在系统提示下选择如图 5.140 所示的模型表面作为固定平面。

步骤 4 定义展平方位。在“展平实体”对话框的“定位方法”下拉列表中选择“默认”。

步骤 5 完成创建。单击“展平实体”对话框中的“确定”按钮，完成展平实体的创建。

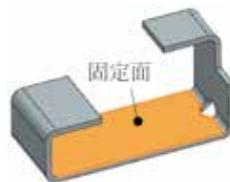


图 5.140 固定面

图 5.139 所示的“展平实体”对话框中部分选项的说明如下。

- **固定面** 区域：用于选择钣金零件的表面作为平板实体的固定面，在选定固定面后系统



将以该平面为固定面将钣金零件展开。

- **定向方法** 下拉列表：用于设置展平实体的方位定义方法。
 - **默认** 选项：使用系统默认的方位展平实体。
 - **选择边** 选项：以用户选定的直线方向为水平方向展平实体，如图 5.141 所示。
 - **指定坐标系** 选项：以指定坐标系的 X 轴作为水平方向展平实体，如图 5.142 所示。

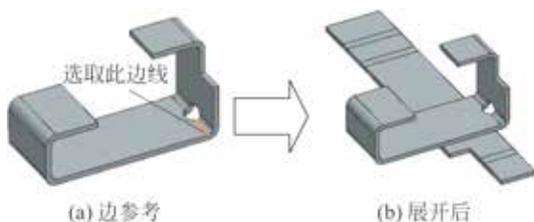


图 5.141 选择边

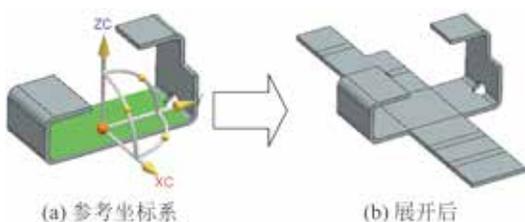


图 5.142 指定坐标系

- **外拐角属性** 区域：用于设置外拐角的属性，如图 5.143 所示。
- **内拐角属性** 复选框：用于设置内拐角的属性，如图 5.144 所示。



图 5.143 外拐角属性

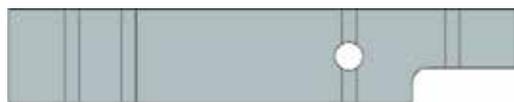


图 5.144 内拐角属性



5.3.6 展平图样



展平图样是从成型的钣金件创建展平图样特征。展平图样主要帮助用户得到钣金的展开工程图视图。

下面以创建如图 5.145 所示的钣金的展平图样为例，介绍创建展平图样的一般操作过程。

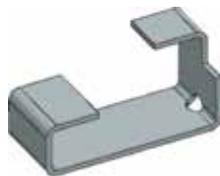


图 5.145 展平图样

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.03\06\展平图样 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“展平图样”区域中的  (展平图样) 按钮 (或者选择下拉菜单“插入”→“展平图样”→“展平图样”命令)，系统弹出如图 5.146 所示的“展平图样”对话框。

步骤 3 定义向上面。在系统提示下选择如图 5.147 所示的模型表面作为向上面。

步骤 4 定义展方位位。在“展平图样”对话框的“定位方法”下拉列表中选择“选择边”，选取如图 5.147 所示的边线为方位边线。

步骤 5 完成创建。单击“展平图样”对话框中的“确定”按钮，完成展平图样的创建，在系统弹出的如图 5.148 所示的“钣金”对话框中单击“确定”按钮即可。

步骤 6 查看展开图样。选择下拉菜单“视图”→“布局”→“替换视图”命令，选择 **FLAT-PATTERN#1**，单击“确定”按钮，此时方位如图 5.149 所示。



图 5.146 “展平图样”对话框

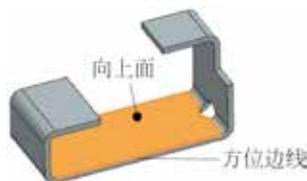


图 5.147 向上面与方位



图 5.148 “钣金”对话框

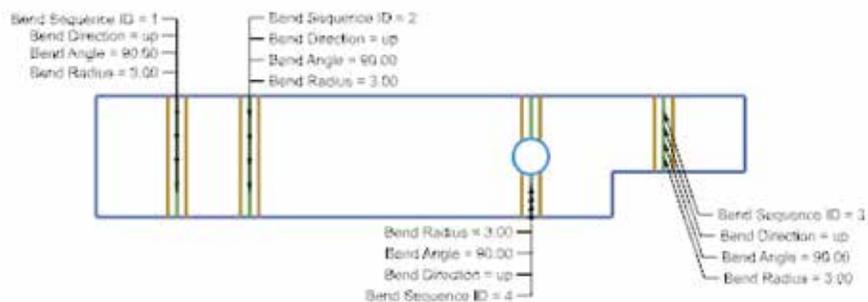


图 5.149 展平图样

5.4 钣金成型

5.4.1 基本概念

把一个冲压模具（冲模）上的某个形状通过冲压的方式印贴到钣金件上从而得到一个凸起或者凹陷的特征效果，这就是钣金成型。

在 UG NX 1926 中软件向用户提供了多种不同的钣金成型的方法，这其中主要包括：凹坑、百叶窗、冲压开孔、筋、加固板及实体冲压等。

5.4.2 凹坑

凹坑就是用一组连续的曲线作为轮廓沿着钣金件表面的法线方向冲出凸起或凹陷的成型特征。

说明

凹坑的截面线可以是封闭的，也可以是开放的。



10min

1. 封闭截面的凹坑

下面以创建如图 5.150 所示的效果为例，说明使用封闭截面创建凹坑的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\02\凹坑 01-ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域中的  (凹坑) 按钮 (或者选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“凹坑”命令)，系统弹出如图 5.151 所示的“凹坑”对话框。

步骤 3 绘制凹坑截面。选取如图 5.152 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.153 所示的截面轮廓。

步骤 4 定义凹坑属性。在“凹坑属性”区域的“深度”文本框输入 15，单击  按钮使方向朝下，如图 5.154 所示，在“测角”文本框输入 0，在“侧壁”下拉列表中选择“材料外侧”。

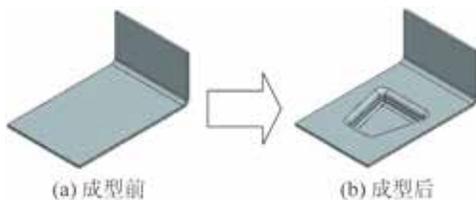


图 5.150 凹坑



图 5.151 “凹坑”对话框

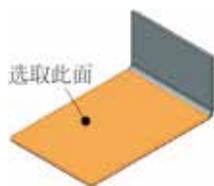


图 5.152 草图平面

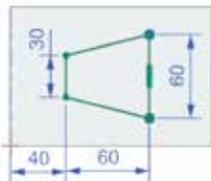


图 5.153 截面草图

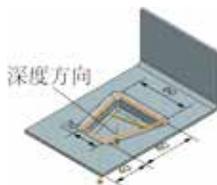


图 5.154 深度方向

步骤 5 定义凹坑倒角。在“设置”区域选中“倒圆凹坑边”复选框，在“冲压半径”文本框输入3，在“冲模半径”文本框输入3，选中“倒圆截面拐角”复选框，在“角半径”文本框输入3。

步骤 6 完成创建。单击“凹坑”对话框中的“确定”按钮，完成凹坑的创建。

图 5.151 所示的“凹坑”对话框中部分选项的说明如下。

- **深度** 文本框：用于设置凹坑的深度。
- **侧角** 文本框：用于设置凹坑的侧面锥角，如图 5.155 所示。



图 5.155 侧角

- **位置** 下拉列表：用于控制凹坑相对于截面线的位置。
 - **材料外侧** 选项：用于在截面线的外部生成凹坑，如图 5.156 所示。
 - **材料内侧** 选项：用于在截面线的内部生成凹坑，如图 5.157 所示。

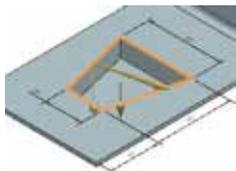


图 5.156 材料外侧

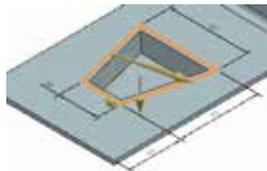


图 5.157 材料内侧

- **设置** 下拉列表：用于设置凹坑圆角参数。
 - **倒圆凹坑边** 选项：用于设置冲压半径（如图 5.158 所示）与冲模半径（如图 5.159 所示）。
 - **倒圆截面拐角** 区域：用于设置折弯部分内侧拐角圆柱面的半径值，如图 5.160 所示（共四处）。

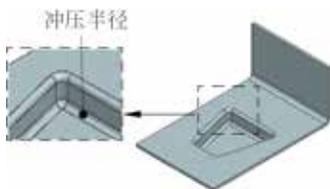


图 5.158 冲压半径

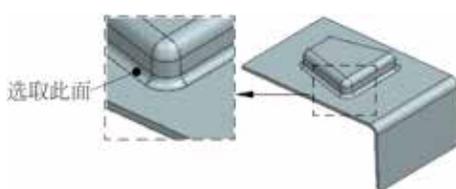


图 5.159 冲模半径

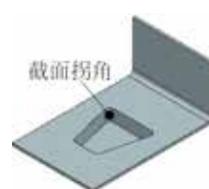


图 5.160 截面拐角

2. 开放截面的凹坑

下面以创建如图 5.161 所示的效果为例，说明使用开放截面创建凹坑的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\02\凹坑 02-ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域中的 （凹坑）按钮（或者选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“凹坑”命令），系统弹出“凹坑”对话框。





图 5.161 凹坑

步骤 3 绘制凹坑截面。选取如图 5.162 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.163 所示的截面轮廓。

步骤 4 定义凹坑属性。在“凹坑属性”区域的“深度”文本框输入 15，单击 按钮使方向朝下，如图 5.164 所示，双击“凹坑”创建方向箭头，如图 5.164 所示，在“侧角”文本框输入 10，在“侧壁”下拉列表中选择“材料内侧”。

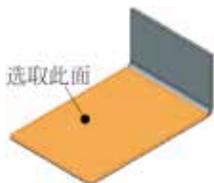


图 5.162 草图平面



图 5.163 截面草图

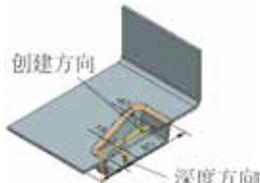


图 5.164 凹坑方向属性

步骤 5 定义凹坑倒角。在“设置”区域选中“倒圆凹坑边”复选框，在“冲压半径”文本框输入 2，在“冲模半径”文本框输入 2，选中“倒圆截面拐角”复选框，在“角半径”文本框输入 2。

步骤 6 完成创建。单击“凹坑”对话框中的“确定”按钮，完成凹坑的创建。



9min

5.4.3 百叶窗

在一些机器的外罩上面经常会看到百叶窗，百叶窗是在钣金件的平面上创建通风窗，主要起到散热的作用，另外，看上去也比较美观。UG NX 1926 的百叶窗在外观上分为成型端百叶窗和切口端百叶窗。

下面以创建如图 5.165 所示的效果为例，说明创建百叶窗的一般操作过程。



图 5.165 百叶窗

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\03\百叶窗 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域中的  (百叶窗) 按钮 (或者选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“百叶窗”命令), 系统弹出如图 5.166 所示的“百叶窗”对话框。

步骤 3 绘制百叶窗截面草图。选取如图 5.167 所示的模型表面作为草图平面, 绘制如图 5.168 所示的截面草图。

步骤 4 定义百叶窗属性。在“百叶窗属性”区域的“深度”文本框输入 10, 采用如图 5.169 所示的默认深度方向, 在“宽度”文本框输入 15, 单击  按钮调整宽度方向如图 5.169 所示, 在“百叶窗形状”下拉列表中选择“成型的”。



图 5.166 “百叶窗”对话框

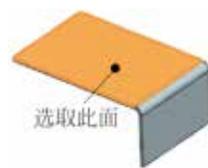


图 5.167 草图平面

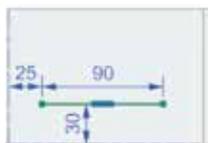


图 5.168 截面草图

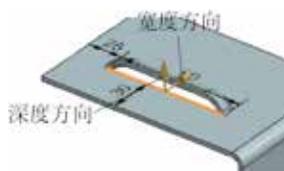


图 5.169 深度宽度方向

步骤 5 定义凹坑倒角。在“设置”区域选中“圆角百叶窗边”复选框, 在“冲模半径”文本框输入 2。

步骤 6 完成创建。单击“百叶窗”对话框中的“确定”按钮, 完成凹坑的创建。

图 5.166 所示的“百叶窗”对话框中部分选项的说明如下。

- **切割线** 区域: 用于定义或者选取百叶窗截面 (截面线必须是单一直线, 直线的长度决定百叶窗的长度, 直线位置决定百叶窗位置), 如果截面线数量多于一条, 则会弹出如图 5.170 所示的“警报”对话框。如果截面线不是直线对象, 则会弹出如图 5.171 所示的“警报”对话框。



图 5.170 “警报”对话框

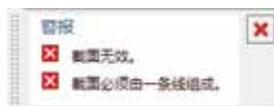


图 5.171 “警报”对话框

- **深度** 文本框：用于设置百叶窗的深度及方向，如图 5.172 所示（需要注意输入的深度值必须小于或等于宽度值减去材料厚度，否则将由于参数不合理导致无法创建，“警告”对话框如图 5.173 所示）。

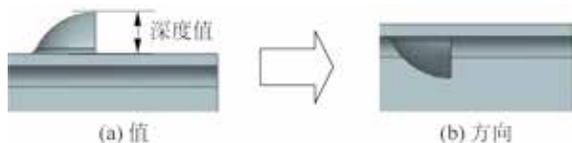


图 5.172 深度



图 5.173 “警告”对话框

- **宽度** 文本框：用于设置百叶窗的宽度及方向，如图 5.174 所示。

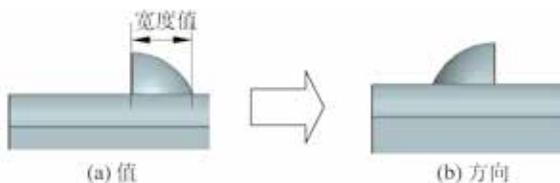


图 5.174 宽度

- **百叶窗形状** 文本框：用于设置百叶窗的形状，百叶窗有“切口”和“成型的”两种形状，效果如图 5.175 所示。
- **冲模半径** 文本框：用于设置冲模半径，只在 **圆角百叶窗边** 被选中可用，如图 5.176 所示。

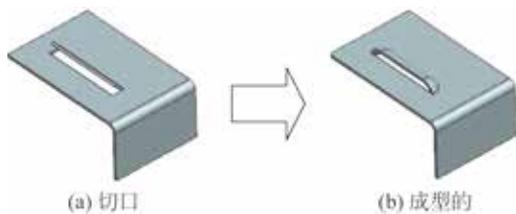


图 5.175 百叶窗形状

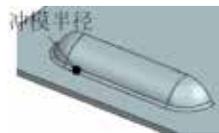


图 5.176 冲模半径

5.4.4 冲压开孔

冲压开孔是用一组连续的曲线作为轮廓沿着钣金件表面的法向方向进行裁剪，同时在轮廓线上建立弯边。

说明

冲压开孔的截面线可以是封闭的，也可以是开放的。

1. 封闭截面的冲压开孔

下面以创建如图 5.177 所示的效果为例，说明使用封闭截面创建冲压开孔的一般操作过程。





图 5.177 冲压开孔

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\04_冲压除料 01-ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域  下的  按钮，在系统弹出的快捷菜单中选择  冲压开孔（或者选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“冲压开孔”命令），系统弹出如图 5.178 所示的“冲压开孔”对话框。

步骤 3 绘制冲压开孔截面。选取如图 5.179 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.180 所示的截面轮廓。



图 5.178 “冲压开孔”对话框

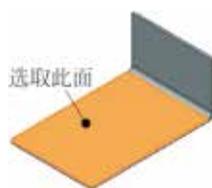


图 5.179 草图平面

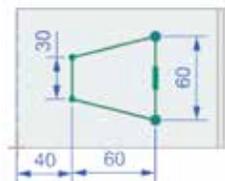


图 5.180 截面草图

步骤 4 定义冲压开孔属性。在“开孔属性”区域的“深度”文本框输入 15，单击  按钮使方向朝下，在“侧角”文本框输入 10，在“侧壁”下拉列表中选择“材料外侧”。

步骤 5 定义冲压开孔倒角。在“设置”区域选中“倒圆冲压开孔”复选框，在“冲模半径”文本框输入 3，选中“倒圆截面拐角”复选框，在“角半径”文本框输入 3。

步骤 6 完成创建。单击“冲压开孔”对话框中的“确定”按钮，完成冲压开孔的创建。

2. 开放截面的冲压开孔

下面以创建如图 5.181 所示的效果为例，说明使用开放截面创建冲压开孔的一般操作过程。





图 5.181 冲压开孔

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\04_冲压除料 02-ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“冲压开孔”命令，系统弹出“冲压开孔”对话框。

步骤 3 绘制冲压开孔截面。选取如图 5.182 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.183 所示的截面轮廓。

步骤 4 定义冲压开孔属性。在“开孔属性”区域的“深度”文本框输入 15，单击 按钮使方向朝下，如图 5.184 所示，双击“冲压开孔”创建方向箭头，如图 5.184 所示，在“侧角”文本框输入 10，在“侧壁”下拉列表中选择“材料内侧”。

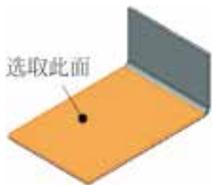


图 5.182 草图平面



图 5.183 截面草图

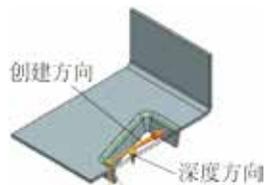


图 5.184 冲压开孔方向属性

步骤 5 定义冲压开孔倒角。在“设置”区域选中“倒圆冲压开孔”复选框，在“冲模半径”文本框输入 2，选中“倒圆截面拐角”复选框，在“角半径”文本框输入 2。

步骤 6 完成创建。单击“冲压开孔”对话框中的“确定”按钮，完成冲压开孔的创建。



5.4.5 筋



11min

“筋”命令可以完成沿钣金件表面上的曲线添加筋的功能。筋用于增加钣金零件强度，但在展开实体的过程中，筋是不可以被展开的。

下面以创建如图 5.185 所示的效果为例，说明创建筋的一般操作过程。

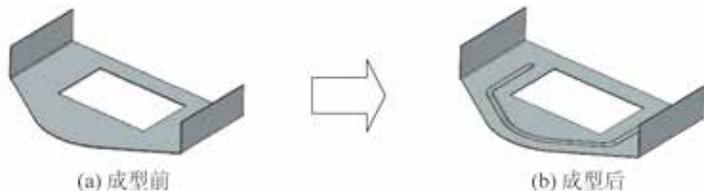


图 5.185 筋

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\05\筋 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域  下的  按钮，在系统弹出的快捷菜单中选择  (或者选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“筋”命令)，系统弹出如图 5.186 所示的“筋”对话框。

步骤 3 绘制筋截面草图。选取如图 5.187 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.188 所示的截面草图。



图 5.186 “筋”对话框

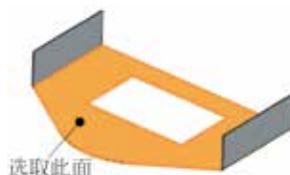


图 5.187 草图平面

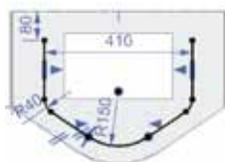


图 5.188 截面草图

步骤 4 定义筋属性。在“筋属性”区域的“横截面”下拉列表中选择“圆形”，在“深度”文本框输入 5，单击  按钮调整厚度方向向下，在“半径”文本框输入 8，在“端部条件”下拉列表中选择“成型的”。

步骤 5 定义筋倒角。在“设置”区域选中“圆角筋边”复选框，在“冲模半径”文本框输入 2。

步骤 6 完成创建。单击“筋”对话框中的“确定”按钮，完成筋的创建。

图 5.186 所示的“筋”对话框中部分选项的说明如下。

- **截面** 区域：用于定义或者选取筋截面（截面需要光顺过渡，否则将会弹出如图 5.189 所示的“警告”对话框）。
- **横截面** 下拉列表：用于设置筋特征的横截面形状，系统提供了“圆形”“U 形”和“V 形”三种类型，如图 5.190 所示。
-  **圆形**：选中此横截面类型，对话框中“筋属性”区域的 **(D) 深度** 与 **(R) 半径** 文本框被激活，“设置”区域的 **冲模半径** 文本框被激活。



图 5.189 “警告”对话框

- **(D) 深度** 文本框：用于设置圆形筋从底面到圆弧的顶部的距离（深度参数必须小于或等于半径值，否则会弹出如图 5.191 所示的“警告”对话框）。

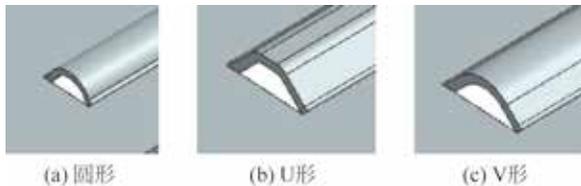


图 5.190 横截面

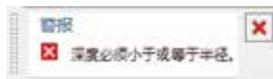


图 5.191 “警告”对话框

- **(R) 半径** 文本框：用于设置圆形筋的截面圆弧半径。
- **冲模半径** 文本框：用于设置圆形筋的端盖边缘或侧面与底面倒角半径。
- **U形**：选中此横截面类型，对话框中“筋属性”区域的 **(D) 深度**、**(W) 宽度** 与 **(A) 角度** 文本框被激活，“设置”区域的 **冲模半径** 与 **冲压半径** 文本框被激活。
 - **(D) 深度** 文本框：用于设置 U 形筋从底面到顶面的距离。
 - **(W) 宽度** 文本框：用于设置 U 形筋顶面的宽度。
 - **(A) 角度** 文本框：用于设置 U 形筋的底面法向和侧面或者端盖之间的夹角。
 - **冲模半径** 文本框：用于设置 U 形筋的底面和侧面或者端盖之间的倒角半径。
 - **冲压半径** 文本框：用于设置 U 形筋的顶面和侧面或者端盖之间的倒角半径。
- **V形**：选中此横截面类型，对话框中“筋属性”区域的 **(D) 深度**、**(R) 半径** 与 **(A) 角度** 文本框被激活，“设置”区域的 **冲模半径** 文本框被激活。
 - **(D) 深度** 文本框：用于设置 V 形筋从底面到顶面之间的距离。
 - **(R) 半径** 文本框：用于设置 V 形筋的两个侧面或者两个端盖之间的半径。
 - **(A) 角度** 文本框：用于设置 V 形筋的底面法向和侧面或者端盖之间的夹角。
 - **冲模半径** 文本框：用于设置 V 形筋的底面和侧面或者端盖之间的倒角半径。
- **端部条件** 下拉列表：用于设置筋特征的端部条件，系统提供了“成型的”“冲裁的”和“冲压的”三种类型，如图 5.192 所示。

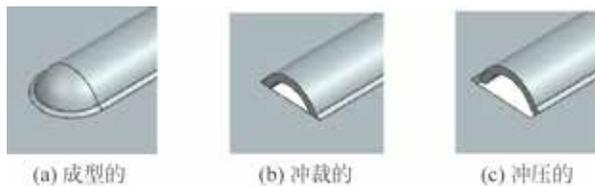


图 5.192 端部条件



12min

5.4.6 加固板

加固板是在钣金零件的折弯处添加穿过折弯的筋特征。

下面以创建如图 5.193 所示的加固板为例，介绍创建加固板的一般操作过程。

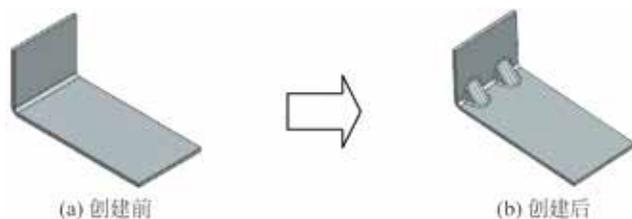


图 5.193 加固板

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\06\加固板 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域下的 **凸模** 按钮，在系统弹出的快捷菜单中选择 **凸模** 命令（或者选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“加固板”命令），系统弹出如图 5.194 所示的“加固板”对话框。

步骤 3 定义加固板类型。在“加固板”对话框的“类型”下拉列表中选择“自动生成轮廓”类型。

步骤 4 定义折弯面。在系统提示下选取如图 5.195 所示的折弯面。

步骤 5 定义位置面。在“位置”区域的下拉列表中选择 **按某个距离**（按某个距离），选取 ZX 平面为参考平面，在“距离”文本框输入 -15（沿 Y 轴负方向偏移 15 定位）。

步骤 6 定义加固板参数。在“形状”区域的“深度”文本框输入 12，在“成型”下拉列表中选择“正方形”，在“宽度”文本框输入 10，在“侧角”文本框输入 20，在“冲压半径”文本框输入 2，在“冲模半径”文本框输入 2。

步骤 7 完成创建。单击“加固板”对话框中的“确定”按钮，完成加固板的创建，如图 5.196 所示。



图 5.194 “加固板”对话框

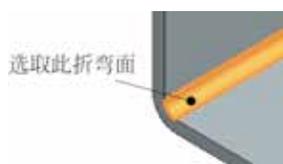


图 5.195 折弯面

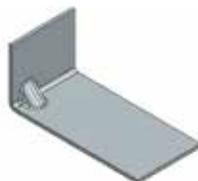


图 5.196 加固板

步骤 8 创建镜像特征。选择下拉菜单“插入”→“关联复制”→“镜像特征”命令，系统弹出“镜像体特征”对话框，选取步骤 7 所创建的加固板作为要镜像的特征，激活“镜像平面”区域的“选择平面”，选取“ZX 平面”作为镜像中心平面，单击“镜像特征”对话框中的“确定”按钮，完成镜像特征的创建。

图 5.194 所示的“加固板”对话框中部分选项的说明如下。

- **自动生成轮廓**：用于通过用户给定的折弯、位置、形状等参数自动创建加固板。
- **用户定义轮廓**：用于根据用户定义的截面轮廓创建加固板，如图 5.197 所示。
- **深度** 文本框：用于设置加固板的深度参数，如图 5.198 所示。

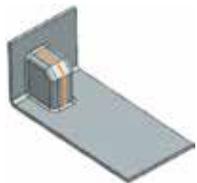


图 5.197 用户自定义轮廓



图 5.198 深度值

- **成型** 下拉列表：用于设置加固板的成型形状，软件提供了“正方形”和“圆形”两种形状类型，如图 5.199 所示。
- **正方形**：选中此成型类型，对话框中“尺寸”区域的 **(W) 宽度**、**(A) 侧角**、**(P) 冲压半径** 与 **(D) 冲模半径** 文本框被激活。
 - **(W) 宽度** 文本框：用于设置正方形加固板的宽度，如图 5.200 所示的 W。
 - **(A) 侧角** 文本框：用于设置正方形加固板的侧角，如图 5.200 所示的 A。
 - **(P) 冲压半径** 文本框：用于设置正方形加固板的冲压半径，如图 5.200 所示的 P。
 - **(D) 冲模半径** 文本框：用于设置正方形加固板的冲模半径，如图 5.200 所示的 D。
- **圆形**：选中此成型类型，对话框中“尺寸”区域的 **(W) 宽度**、**(A) 侧角** 与 **(D) 冲模半径** 文本框被激活。
 - **(W) 宽度** 文本框：用于设置圆形加固板的宽度，如图 5.201 所示的 W。
 - **(A) 侧角** 文本框：用于设置圆形加固板的侧角，如图 5.201 所示的 A。
 - **(D) 冲模半径** 文本框：用于设置圆形加固板的冲模半径，如图 5.201 所示的 D。

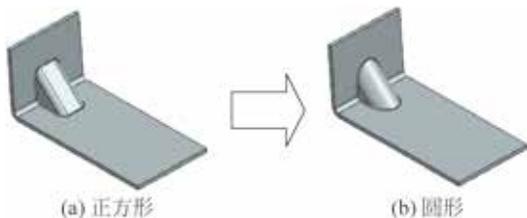


图 5.199 成型

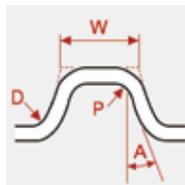


图 5.200 正方形尺寸

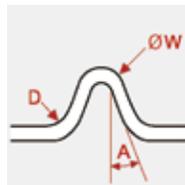


图 5.201 圆形尺寸

5.4.7 实体冲压

下面以创建如图 5.202 所示的效果为例介绍创建实体冲压的一般操作过程。



12min

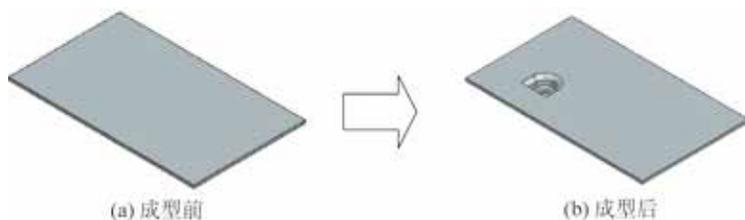


图 5.202 实体冲压

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.04\07\实体冲压 -ex。

步骤 2 切换工作环境。单击 **应用模块** 功能选项卡“设计”区域中的 **建模** 按钮，系统进入建模设计环境。

说明

如果弹出如图 5.203 所示的“钣金”对话框，单击“确定”按钮即可。

步骤 3 创建如图 5.204 所示的拉伸 1。

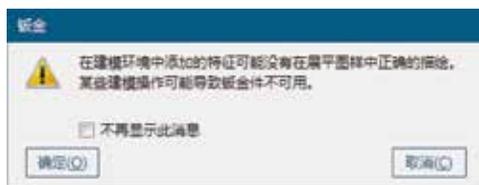


图 5.203 “钣金”对话框



图 5.204 拉伸 1

单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的 **拉伸** 按钮，在系统提示下选取如图 5.205 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.206 所示的草图。在“拉伸”对话框“限制”区域的“终点”下拉列表中选择 **深度** 选项，在“距离”文本框中输入深度值 10，单击 **应用** 按钮使拉伸方向沿着 Z 轴负方向，在“布尔”下拉列表中选择“无”。单击“确定”按钮，完成拉伸 1 的创建。

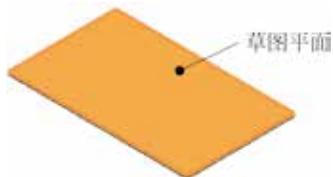


图 5.205 草图平面

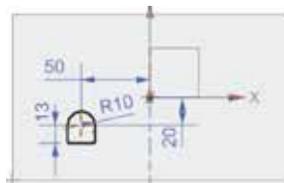
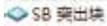


图 5.206 截面草图

步骤 4 隐藏钣金主体。在“部件导航器”中右击 ，在弹出的快捷菜单中选择  命令，效果如图 5.207 所示。

步骤 5 创建如图 5.208 所示的拔模 1。单击  功能选项卡“基本”区域中的  按钮，系统弹出“拔模”对话框，在“拔模”对话框的“类型”下拉列表中选择“面”类型，采用系统默认的拔模方向（Z 轴方向），在“拔模方法”下拉列表中选择“固定面”，激活“选择固定面”，选取如图 5.209 所示的面作为固定面，激活“要拔模的面”区域的“选择面”，选取如图 5.209 所示的面（选取面之前将选择过滤器设置为相切面）作为拔模面，在“角度 1”文本框输入拔模角度 -10，在“拔模”对话框中单击“确定”按钮，完成拔模的创建。

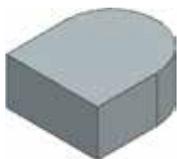


图 5.207 隐藏钣金主体

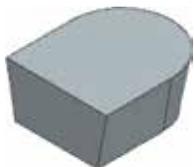


图 5.208 拔模 1

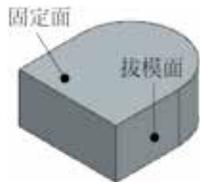


图 5.209 固定面与拔模面

步骤 6 绘制草图。单击  功能选项卡“构造”区域中的  按钮，系统弹出“创建草图”对话框，在系统提示下，选取如图 5.210 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.211 所示的草图。

步骤 7 创建如图 5.212 所示的分割面。

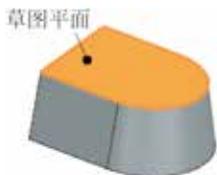


图 5.210 草图平面



图 5.211 草图

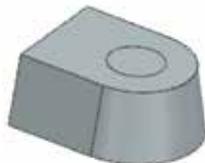


图 5.212 分割面

单击  功能选项卡“基本”区域中的  下的 （更多）按钮，在“修剪”区域选择  命令，系统弹出如图 5.213 所示的“分割面”对话框，选取如图 5.214 所示的面为要分割的面，在“分割对象”区域的“工具选项”下拉列表中选择“对象”，激活“选择对象”，选取步骤 6 所创建的草图作为分割对象，在“投影方向”的下拉列表中选择“垂直于曲线平面”，单击“确定”按钮，完成分割面的创建。

步骤 8 切换工作环境。单击  功能选项卡“设计”区域中的  “钣金”按钮，系统进入钣金设计环境。

步骤 9 显示钣金主体。在“部件导航器”中右击 ，在弹出的快捷菜单中选择  命令。

步骤 10 选择命令。单击  功能选项卡“凸模”区域  下的  按钮，在系统弹出的快捷菜单中选择 （或者选择下拉菜单“插入”→“冲孔”→“实体冲压”命令），

系统弹出如图 5.215 所示的“实体冲压”对话框。



图 5.213 “分割面”对话框

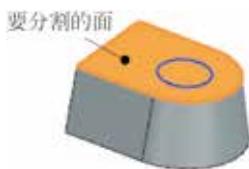


图 5.214 要分割的面



图 5.215 “实体冲压”对话框

步骤 11 定义类型。在“类型”下拉列表中选择“冲压”类型。

步骤 12 定义目标面。选取如图 5.216 所示的面为目标面。

步骤 13 定义工具体。选取如图 5.217 所示的体作为工具体，激活“要穿透的面”，选取如图 5.218 和图 5.219 所示的两个面作为开口面。

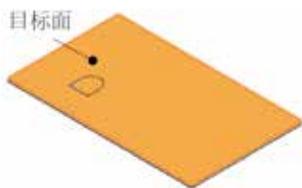


图 5.216 目标面

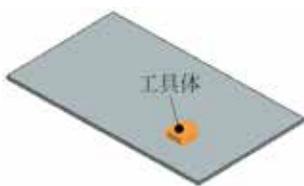


图 5.217 分割面

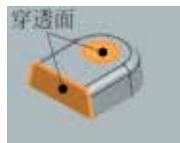


图 5.218 穿透面



图 5.219 穿透面

步骤 14 完成创建。单击“实体冲压”对话框中的“确定”按钮，完成实体冲压的创建，如图 5.202 (b) 所示。

5.5 钣金边角处理

5.5.1 法向开孔

在钣金设计中“法向开孔”特征是应用较为频繁的特征之一，它是在已有的钣金模型中去除一定的材料，从而达到需要的效果。



9min

下面以创建如图 5.220 所示的钣金为例，介绍钣金法向开孔的一般操作过程。

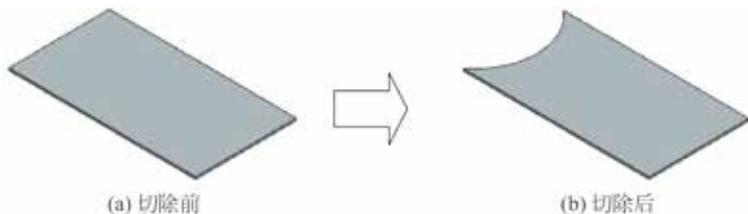


图 5.220 法向开孔

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.05\01\法向切除 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的  “法向开孔”命令（或者选择下拉菜单“插入”→“切割”→“法向开孔”命令），系统弹出如图 5.221 所示的“法向开孔”对话框。

步骤 3 定义类型。在“类型”下拉列表中选择“草图”类型。

步骤 4 定义截面。在系统提示下选取如图 5.222 所示的模型表面作为草图平面。绘制如图 5.223 所示的截面草图。



图 5.221 “法向开孔”对话框

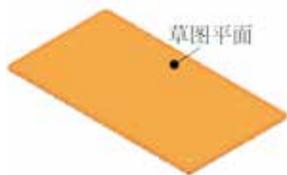


图 5.222 草图平面



图 5.223 截面草图

步骤 5 定义截面。在“开孔属性”区域的“切割方法”下拉列表中选择“厚度”，在“限制”下拉列表中选择“贯通”。

步骤 6 完成创建。单击“法向开孔”对话框中的“确定”按钮，完成法向开孔的创建。



5.5.2 封闭拐角

封闭拐角可以修改两个相邻弯边特征间的缝隙并创建一个止裂口，在创建封闭拐角时需要确定希望封闭的两个折弯中的一个折弯。

下面以创建如图 5.224 所示的封闭拐角为例, 介绍创建钣金封闭拐角的一般操作过程。

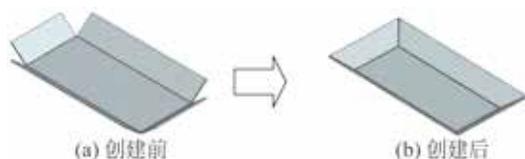


图 5.224 封闭拐角

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.05\02\ 封闭拐角 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“拐角”区域中的 “封闭拐角”命令 (或者选择下拉菜单“插入”→“拐角”→“封闭拐角”命令), 系统弹出如图 5.225 所示的“封闭拐角”对话框。

步骤 3 定义命令。在“类型”下拉列表中选择“封闭和止裂口”类型。

步骤 4 选择要封闭的折弯。选取如图 5.226 所示的两个相邻折弯。



图 5.225 “封闭拐角”对话框

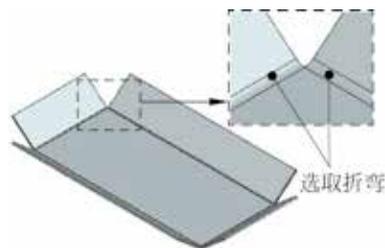


图 5.226 选择要封闭的折弯

步骤 5 参照步骤 4 选取其余 3 个相邻折弯。

步骤 6 定义拐角属性。在“处理”下拉列表中选择“打开”, 在“重叠”下拉列表中选择“无”, 在“缝隙”文本框输入 1。

步骤 7 完成创建。单击“封闭拐角”对话框中的“确定”按钮, 完成封闭拐角的创建。

图 5.225 所示的“封闭拐角”对话框中部分选项的说明如下。

- **处理** 下拉列表: 包括 打开、 封闭、 圆形开孔、 U 形开孔、 V 形开孔 及 矩形开孔。
 - 打开 类型: 用于在创建封闭拐角时, 选择此选项可以将两个弯边的折弯区域保持其原有状态不变, 但平面区域将延伸至相交, 如图 5.227 所示。
 - 封闭 类型: 用于在创建封闭拐角时, 选择此选项会将整个弯边特征的内壁面封闭, 使得边缘彼此之间能够相互衔接。在拐角区域添加一个 45° 的斜接小缝隙, 如图 5.228 所示。
 - 圆形开孔 类型: 用于在创建封闭拐角时, 选择此选项会在弯边区域产生一个圆孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小, 如图 5.229 所示。



图 5.227 开放

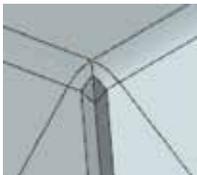


图 5.228 封闭

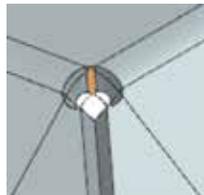


图 5.229 圆形开孔

- **U形开孔** 类型: 用于在创建封闭拐角时, 单击此按钮会在弯边区域产生一个U形孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小, 在偏置文本框中输入数值来决定孔向中心移动的大小, 如图 5.230 所示。
- **V形开孔** 类型: 用于在创建封闭拐角时, 单击此按钮会在弯边区域产生一个V形孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小, 在偏置文本框中输入数值来决定孔向中心移动的大小, 角度1和角度2决定V形孔向两侧张开的大小, 如图 5.231 所示。
- **矩形开孔** 类型: 用于在创建封闭拐角时, 选择此选项会在弯边区域产生一个矩形样式的孔。在偏置文本框中输入数值来决定孔向中心移动的大小, 如图 5.232 所示。

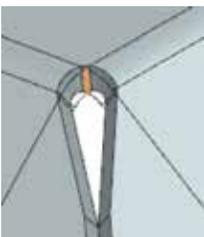


图 5.230 U形开孔

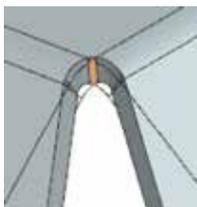


图 5.231 V形开孔



图 5.232 矩形开孔

- **下拉列表**: 包括 **无**、**第1侧** 及 **第2侧**。
 - **无** 类型: 用于创建封闭拐角特征时, 单击此按钮可以使两个弯边特征之间的边与边封闭, 如图 5.233 所示。
 - **第1侧** 文本框: 用于在创建封闭拐角特征时, 单击此按钮可以使两个弯边特征以第1侧为基础对齐并在其间产生一个重叠区域, 如图 5.234 所示。
 - **第2侧** 文本框: 用于在创建封闭拐角特征时, 单击此按钮可以使两个弯边特征以第2侧为基础对齐并在其间产生一个重叠区域, 如图 5.235 所示。

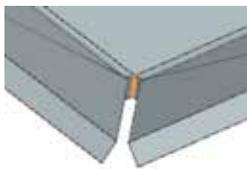


图 5.233 无

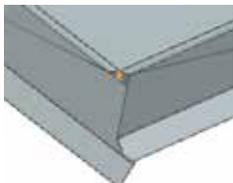


图 5.234 第1侧

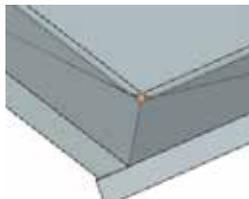


图 5.235 第2侧

- **间隙** 文本框：用于设置封闭拐角中两弯边之间的间隙，（注意：间隙值不可以大于钣金厚度，否则将弹出如图 5.236 所示的“警告”对话框），效果如图 5.237 所示。

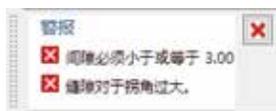


图 5.236 “警告”对话框

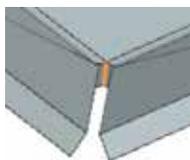


图 5.237 缝隙

5.5.3 三折弯角

“三折弯角”命令是通过延伸折弯和弯边使 3 个相邻的位置封闭拐角。

下面以创建如图 5.238 所示的三折弯角为例，介绍创建三折弯角的一般操作过程。



5min



图 5.238 三折弯角

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.05\03\三折弯角 -ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“拐角”→“三折弯角”命令，系统弹出如图 5.239 所示的“三折弯角”对话框。

步骤 3 选择要封闭的折弯。选取如图 5.240 所示的两个相邻折弯。



图 5.239 “三折弯角”对话框

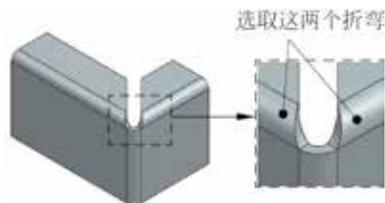


图 5.240 选择要封闭的折弯

步骤 4 定义拐角属性。在“处理”下拉列表中选择“封闭”，取消选中“斜接角”复选项。

步骤 5 完成创建。单击“封闭拐角”对话框中的“确定”按钮，完成封闭拐角的创建。

图 5.239 所示的“三折弯角”对话框中部分选项的说明如下。

- 处理 下拉列表：包括  打开、 封闭、 圆形开孔、 U形开孔 及  V形开孔。
 -  打开 类型：用于在创建三折弯角时，选择此选项可以将两个弯边的折弯区域保持其原有状态不变，但平面区域将延伸至相交，如图 5.241 所示。
 -  封闭 类型：用于在创建三折弯角时，选择此选项会将整个弯边特征的内壁面封闭，使得边缘彼此之间能够相互衔接。在拐角区域添加一个 45° 的斜接小缝隙，如图 5.242 所示。
 -  圆形开孔 类型：用于在创建三折弯角时，选择此选项会在弯边区域产生一个圆孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小，如图 5.243 所示。

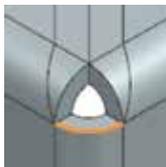


图 5.241 开放

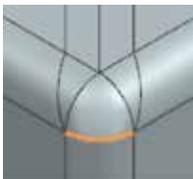


图 5.242 封闭

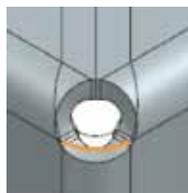


图 5.243 圆形开孔

-  U形开孔 类型：用于在创建三折弯角时，单击此按钮会在弯边区域产生一个 U 形孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小，在偏置文本框中输入数值来决定孔向中心移动的大小，如图 5.244 所示。
-  V形开孔 类型：用于在创建三折弯角时，单击此按钮会在弯边区域产生一个 V 形孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小，在偏置文本框中输入数值来决定孔向中心移动的大小，角度 1 和角度 2 决定 V 形孔向两侧张开的大小，如图 5.245 所示。

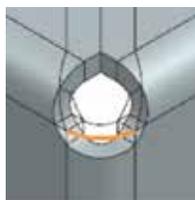


图 5.244 U形开孔

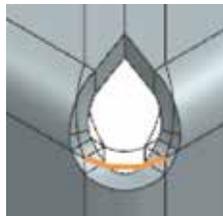


图 5.245 V形开孔



5.5.4 倒角



“倒角”命令是在钣金件的厚度方向的边线上，添加或切除一块圆弧或者平直材料，相当于实体建模中的“倒斜角”和“圆角”命令，但倒角命令只能对钣金件厚度上的边进行操作，而倒斜角 / 圆角则能对所有的边进行操作。

下面以创建如图 5.246 所示的倒角为例，介绍创建倒角的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.05\04\倒角 -ex。

步骤 2 选择命令。单击 **主页** 功能选项卡“拐角”区域中的  “倒角”命令（或者选择下拉菜单“插入”→“拐角”→“倒角”命令），系统弹出如图 5.247 所示的“倒角”对话框。

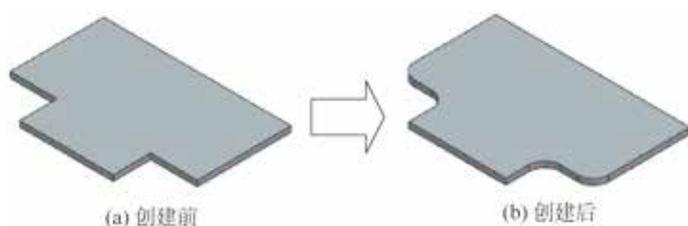


图 5.246 倒角



图 5.247 “倒角”对话框

步骤 3 定义倒角边线。选取如图 5.248 所示的 4 条边线。

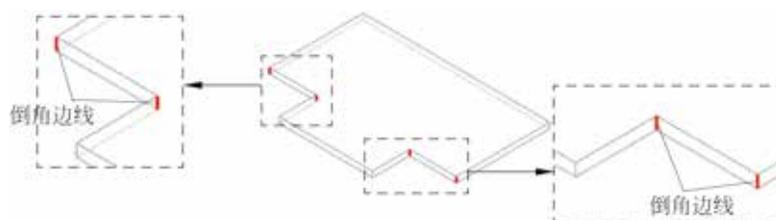


图 5.248 定义倒角边线

步骤 4 定义倒角类型与参数。在“方法”下拉列表中选择“圆角”，在“半径”文本框输入圆角半径值 8。

步骤 5 单击“倒角”对话框中的“确定”按钮，完成倒角的创建。

图 5.247 所示的“倒角”对话框中部分选项的说明如下。

- **要倒角的边** 区域：用于定义倒角的边或者面，效果如图 5.249 所示。

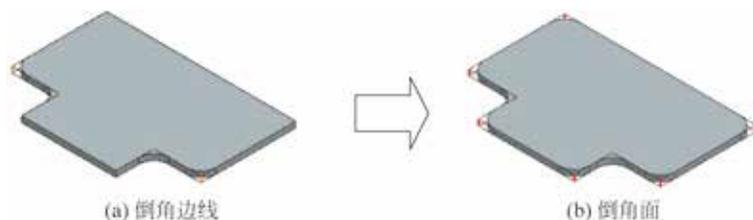


图 5.249 倒角

- **倒斜角** 类型：用于以倒角的方式创建倒角，当选择该方式时，需要在“距离”文本框定义倒角的参数值，效果如图 5.250 所示。
- **圆角** 文本框：用于以圆角的方式创建倒角，当选择该方式时，需要在“半径”文本框定义圆角的参数值，效果如图 5.251 所示。

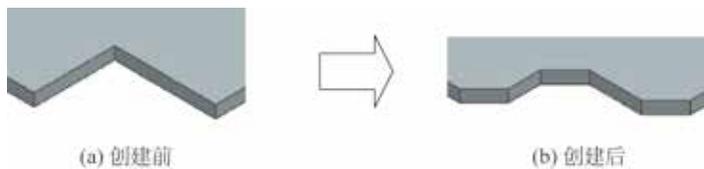


图 5.250 倒斜角类型

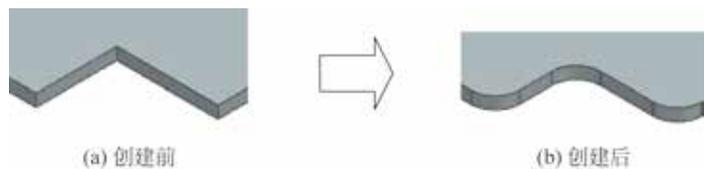


图 5.251 圆角类型



5.5.5 折弯拔锥



10min

“折弯拔锥”命令是在折弯面或者腹板面的一侧或者两侧创建折弯拔锥。

下面以创建如图 5.252 所示的折弯拔锥为例，介绍创建折弯拔锥的一般操作过程。

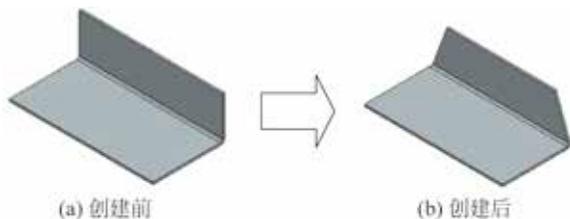


图 5.252 折弯拔锥

步骤 1 打开文件 D:\UG1926\work\ch05.05\05\折弯拔锥-ex。

步骤 2 选择命令。选择下拉菜单“插入”→“切割”→“折弯拔锥”命令，系统弹出如图 5.253 所示的“折弯拔锥”对话框。

步骤 3 定义固定面。在系统提示下选取如图 5.254 所示的面为固定面。

步骤 4 定义折弯。在“折弯”区域激活“选择面”，选取如图 5.255 所示的折弯。

步骤 5 定义折弯拔锥属性。在“拔锥属性”区域的“拔锥侧”下拉列表中选择“两侧”，在“第 1 侧拔锥定义”区域的“锥度”下拉列表中选择“线性”，选中“从折弯拔锥”复选项，



图 5.253 “折弯拔锥”对话框

在“输入方法”下拉列表中选择“角度”，在“锥角”文本框输入20，在“腹板”区域的“锥度”下拉列表中选择“面链”，在“锥角”文本框输入20，在“第2侧拔锥定义”区域的“锥度”下拉列表中选择“线性”，选中“从折弯拔锥”复选项，在“输入方法”下拉列表中选择“角度”，在“锥角”文本框输入20，在“腹板”区域的“锥度”下拉列表中选择“面链”，在“锥角”文本框输入20。

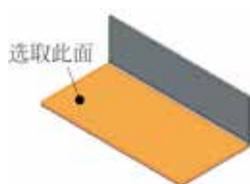


图 5.254 定义固定面

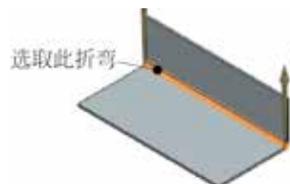


图 5.255 定义折弯

步骤 6 单击“折弯拔锥”对话框中的“确定”按钮，完成折弯拔锥的创建。

图 5.253 所示的“折弯拔锥”对话框中部分选项的说明如下。

- **拔锥侧** 下拉列表：用于定义拔锥侧类型，包括 **两侧**（如图 5.256 所示）、**第 1 侧**（如图 5.257 所示）、**第 2 侧**（如图 5.258 所示）及 **对称**（如图 5.259 所示）。



图 5.256 两侧



图 5.257 第 1 侧



图 5.258 第 2 侧



图 5.259 对称

- **锥度** 下拉列表：用于定义折弯锥度类型，包括 **线性**（如图 5.260 所示）、**相切**（如图 5.261 所示）与 **正方形**（如图 5.262 所示）。

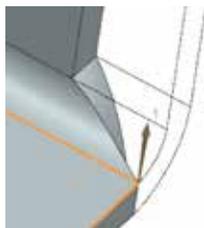


图 5.260 线性

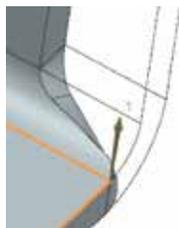


图 5.261 相切

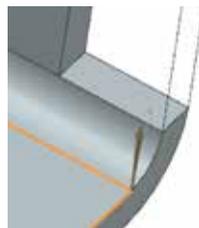


图 5.262 正方形

- **输入方法** 下拉列表：用于控制线性锥度的控制方法，包括 **角度**（如图 5.263 所示）与 **距离**（如图 5.264 所示），此选项只在“锥度”选择“线性”时可用。
- **腹板** 下拉列表：用于设置腹板的锥度类型，包括 **无**（如图 5.265 所示）、**上面**（如图 5.266 所示）与 **上面链**（如图 5.267 所示）。

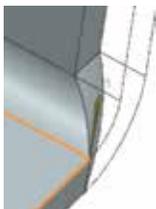


图 5.263 角度

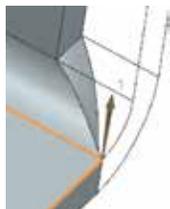


图 5.264 距离



图 5.265 无



图 5.266 面



图 5.267 面链



5.6 钣金设计综合应用案例 01 (啤酒开瓶器)



21min

案例概述

本案例将介绍啤酒开瓶器的创建过程,比较适合初学者。通过学习此案例,可以对UG NX 中钣金的基本命令有一定的认识,例如突出块、折弯及法向开孔等。该模型及部件导航器如图 5.268 所示。

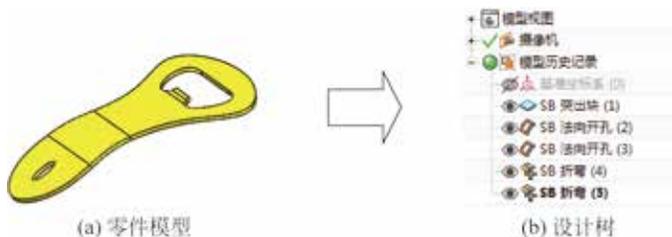


图 5.268 零件模型及部件导航器

步骤 1 新建文件。选择“快速访问工具条”中的 命令,在“新建”对话框中选择“NX 钣金”模板,在名称文本框输入“啤酒开瓶器”,设置工作目录为 D:\UG1926\work\ch05.06\,然后单击“确定”按钮进入钣金设计环境。

步骤 2 创建如图 5.269 所示的突出块。单击 功能选项卡“基本”区域中的 (突出块)按钮,系统弹出“突出块”对话框,在系统提示下,选取“XY 平面”作为草图平面,绘制如图 5.270 所示的截面草图,绘制完成后单击 选项卡“草图”区域的 按钮退出草图环境,采用系统默认的厚度及方向,单击“突出块”对话框中的“确定”按钮,完成突出块的创建。

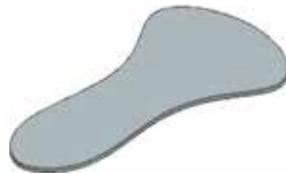


图 5.269 突出块

步骤 3 创建如图 5.271 所示的法向除料 1。单击 功能选项卡“基本”区域中的 “法向开孔”命令,系统弹出“法向开孔”对话框,在“类型”下拉列表中选择“草图”类型,在系统提示下选取如图 5.271 所示的模型表面作为草图平面,绘制如图 5.272 所示的截面草图,在“开孔属性”区域的“切割方法”下拉列表中选择“厚度”,在“限制”下拉列表中选择“贯

步骤 6 创建如图 5.278 所示的折弯 2。单击 **主页** 功能选项卡“折弯”区域的“折弯”按钮，系统弹出“折弯”对话框，在系统提示下选取如图 5.275 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.278 所示的草图，绘制完成后单击“完成”按钮退出草图环境，在“折弯属性”区域的“角度”文本框输入 20，将折弯方向与固定侧调整至如图 5.279 所示的方向，在“内嵌”下拉列表中选择“折弯中心线轮廓”，选中“延伸截面”复选框，在“折弯参数”区域中单击“折弯半径”，然后在文本框输入半径值 100，单击“折弯”对话框中的“确定”按钮，完成折弯的创建，如图 5.280 所示。



图 5.278 折弯 2



图 5.279 截面草图

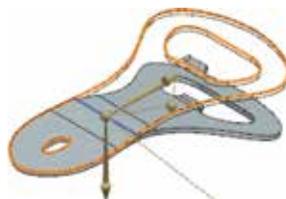


图 5.280 折弯方向

步骤 7 保存文件。选择“快速访问工具栏”中的“保存”命令，完成保存操作。



5.7 钣金设计综合应用案例 02 (机床外罩)



42min

案例概述

本案例将介绍机床外罩的创建过程，此钣金由一些钣金基本特征组成，其中要注意弯边、倒角、加固板、筋、镜像复制和阵列复制等特征的创建方法。该模型及部件导航器如图 5.281 所示。



图 5.281 机床外罩模型及部件导航器

步骤 1 新建文件。选择“快速访问工具条”中的  命令，在“新建”对话框中选择“NX 钣金”模板，在名称文本框输入“机床外罩”，设置工作目录为 D:\UG1926\work\ch05.07\，然后单击“确定”按钮进入钣金设计环境。

步骤 2 设置钣金默认参数。选择下拉菜单“首选项”→“钣金”命令，系统弹出“钣金首选项”对话框，在“材料厚度”文本框输入 1，在“折弯半径”文本框输入 1，在“让位槽深度”文本框输入 0.5，在“让位槽宽度”文本框输入 0.5。

步骤 3 创建如图 5.282 所示的突出块。单击  功能选项卡“基本”区域中的 （突出块）按钮，系统弹出“突出块”对话框，在系统提示下，选取“XY 平面”作为草图平面，绘制如图 5.283 所示的截面草图，绘制完成后单击  选项卡“草图”区域的  按钮退出草图环境，采用系统默认的厚度方向，单击“突出块”对话框中的“确定”按钮，完成突出块的创建。

步骤 4 创建如图 5.284 所示的弯边 1。单击  功能选项卡“基本”区域中的 （弯边）按钮，系统弹出“弯边”对话框，选取如图 5.285 所示的边线作为弯边的附着边，在“宽度选项”下拉列表中选择“完整”，在“长度”文本框输入 120，在“角度”文本框输入 90，在“参考长度”下拉列表中选择“外侧”，在“内嵌”下拉列表中选择“材料内侧”，在“偏置”文本框输入 0，其他参数均采用默认，单击“弯边”对话框中的“确定”按钮，完成弯边的创建。



图 5.282 突出块

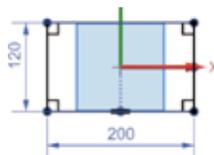


图 5.283 截面轮廓



图 5.284 弯边 1

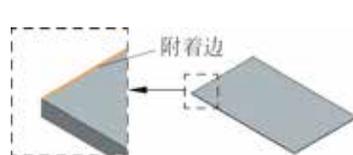


图 5.285 选取附着边

步骤 5 创建如图 5.286 所示的法向开孔 1。单击  功能选项卡“基本”区域中的  “法向开孔”命令，系统弹出“法向开孔”对话框，在“类型”下拉列表中选择“草图”类型，在系统提示下选取如图 5.286 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.287 所示的截面草图，在“开孔属性”区域的“切割方法”下拉列表中选择“厚度”，在“限制”下拉列表中选择“贯通”，单击“法向开孔”对话框中的“确定”按钮，完成法向开孔的创建。

步骤 6 创建如图 5.288 所示的法向开孔 2。单击  功能选项卡“基本”区域中的  “法向开孔”命令，系统弹出“法向开孔”对话框，在“类型”下拉列表中选择“草图”类型，在系统提示下选取如图 5.288 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.289 所示的截面草图，在“开孔属性”区域的“切割方法”下拉列表中选择“厚度”，在“限制”下拉列表中选择“贯通”，单击“法向开孔”对话框中的“确定”按钮，完成法向开孔的创建。

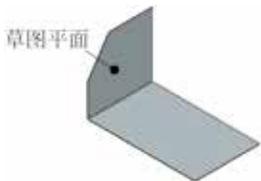


图 5.286 法向开孔 1

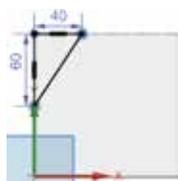


图 5.287 截面草图



图 5.288 法向开孔 2

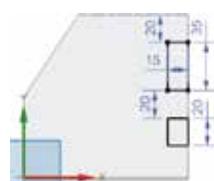


图 5.289 截面草图

步骤 7 创建如图 5.290 所示的弯边 2。单击  功能选项卡“基本”区域中的 （弯边）按钮，系统弹出“弯边”对话框，选取如图 5.291 所示的两条边线作为弯边的附着边，在“宽度选项”下拉列表中选择“完整”，在“长度”文本框输入 24，在“角度”文本框输入 90，在“参考长度”下拉列表中选择“外侧”，在“内嵌”下拉列表中选择“材料内侧”，在“偏置”文本框输入 0，其他参数均采用默认，单击“弯边”对话框中的“确定”按钮，完成弯边的创建。

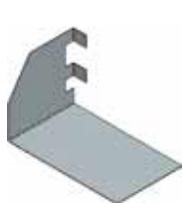


图 5.290 弯边 2

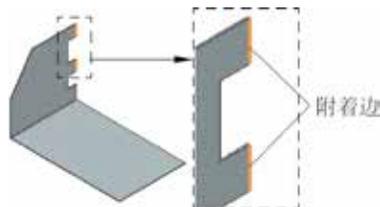


图 5.291 选取附着边

步骤 8 创建如图 5.292 所示的弯边 3。单击  功能选项卡“基本”区域中的 （弯边）按钮，系统弹出“弯边”对话框，选取如图 5.293 所示的边线作为弯边的附着边，在“宽度选项”下拉列表中选择“从两端”，在“距离 1”文本框输入 20，在“距离 2”文本框输入 0，在“长度”文本框输入 36，在“角度”文本框输入 90，在“参考长度”下拉列表中选择“外侧”，在“内嵌”下拉列表中选择“材料内侧”，在“偏置”文本框输入 0，其他参数均采用默认，单击“弯边”对话框中的“确定”按钮，完成弯边的创建。

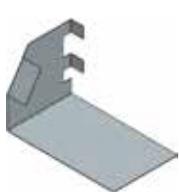


图 5.292 弯边 3

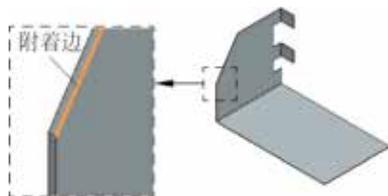


图 5.293 选取附着边

步骤 9 创建如图 5.294 所示的法向开孔 3。单击  功能选项卡“基本”区域中的 “法向开孔”命令，系统弹出“法向开孔”对话框，在“类型”下拉列表中选择“草图”类型，在系统提示下选取如图 5.294 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.295 所示的截面草图，在“开孔属性”区域的“切割方法”下拉列表中选择“厚度”，在“限制”下拉列表中选择“直至下一个”，单击“法向开孔”对话框中的“确定”按钮，完成法向开孔的创建。

步骤 10 创建如图 5.296 所示的镜像 1。选择下拉菜单“插入”→“关联复制”→“镜像特征”，系统弹出“镜像特征”对话框，选取步骤 4~步骤 9 所创建的 6 个特征作为要镜像的特征，在“参考点”区域激活“指定点”，选取坐标原点为参考点，在“镜像平面”区域的“平面”下拉列表中选择“现有平面”，激活“选择平面”，选取“YZ 平面”为镜像平面，单击“确定”按钮，完成镜像特征的创建。

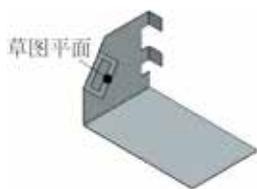


图 5.294 法向开孔 3

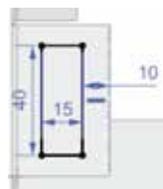


图 5.295 截面草图

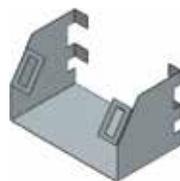


图 5.296 镜像 1

步骤 11 创建如图 5.297 所示的法向开孔 4。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的  “法向开孔”命令，系统弹出“法向开孔”对话框，在“类型”下拉列表中选择“草图”类型，在系统提示下选取如图 5.297 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.298 所示的截面草图，在“开孔属性”区域的“切割方法”下拉列表中选择“厚度”，在“限制”下拉列表中选择“直至下一个”，单击“法向开孔”对话框中的“确定”按钮，完成法向开孔的创建。

步骤 12 创建如图 5.299 所示的倒角 1。

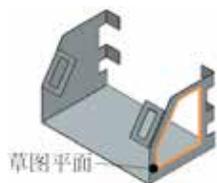


图 5.297 法向开孔 4



图 5.298 截面草图

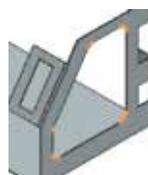


图 5.299 倒角 1

单击 **主页** 功能选项卡“拐角”区域中的  “倒角”命令，系统弹出“倒角”对话框。选取如图 5.300 所示的 5 条边线，在“方法”下拉列表中选择“圆角”，在“半径”文本框输入圆角半径值 8，单击“倒角”对话框中的“确定”按钮，完成倒角的创建。

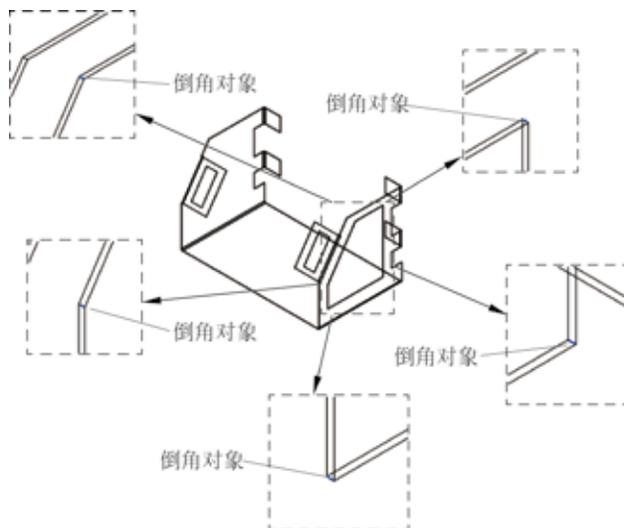


图 5.300 倒角对象

步骤 13 创建如图 5.301 所示的法向除料 5。单击 **主页** 功能选项卡“基本”区域中的  “法向开孔”命令，系统弹出“法向开孔”对话框，在“类型”下拉列表中选择“草图”类型，在系统提示下选取如图 5.301 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.302 所示的截面草图，在“开孔属性”区域的“切割方法”下拉列表中选择“厚度”，在“限制”下拉列表中选择“直至下一个”，单击“法向开孔”对话框中的“确定”按钮，完成法向开孔的创建。

步骤 14 创建如图 5.303 所示的倒角 2。



图 5.301 法向除料 5

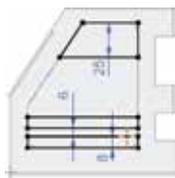


图 5.302 截面草图

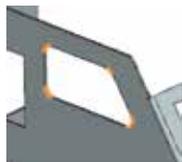


图 5.303 倒角 2

单击 **主页** 功能选项卡“拐角”区域中的  “倒角”命令，系统弹出“倒角”对话框。选取如图 5.304 所示的 4 条边线，在“方法”下拉列表中选择“圆角”，在“半径”文本框输入圆角半径值 4，单击“倒角”对话框中的“确定”按钮，完成倒角的创建。

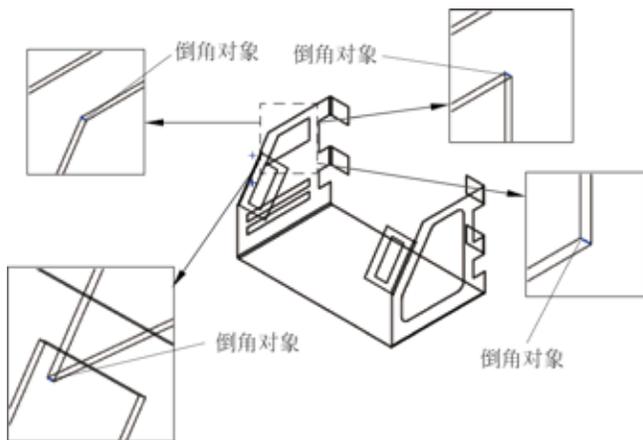


图 5.304 倒角对象

步骤 15 创建如图 5.305 所示的加固板 1。单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域  下的  按钮，在系统弹出的快捷菜单中选择  命令，系统弹出“加固板”对话框，在“加固板”对话框的“类型”下拉列表中选择“自动生成轮廓”类型，在系统提示下选取如图 5.306 所示的折弯面，在“位置”区域的下拉列表中选择  (按某段距离)，选取如图 5.306 所示平面为参考平面，在“距离”文本框输入 -24 (沿 Y 轴正方向偏移 24 定位)，在“形状”区域的“深度”文本框输入 10，在“成型”下拉列表中选择“圆形”，在“宽度”文本框输入 8，在“侧

角”文本框中输入0,在“冲模半径”文本框输入2,单击“加固板”对话框中的“确定”按钮,完成加固板的创建。

步骤 16 创建如图 5.307 所示的阵列 1。选择下拉菜单“插入”→“关联复制”→“阵列特征”,系统弹出“阵列特征”对话框,在“阵列特征”对话框“阵列定义”区域的“布局”下拉列表中选择“线性”,选取步骤 15 所创建的加固板作为阵列的源对象,在“阵列特征”对话框“方向 1”区域激活“指定矢量”,选取“Y 轴”作为方向参考,在“间距”下拉列表中选择“数量和间隔”,在“数量”文本框输入 4,在“间隔”文本框输入 24,单击“阵列特征”对话框中的“确定”按钮,完成阵列特征的创建。

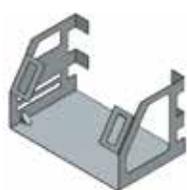


图 5.305 加固板 1

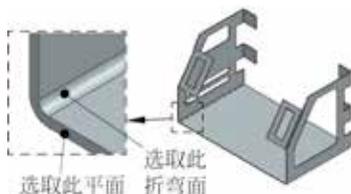


图 5.306 折弯面与参考平面

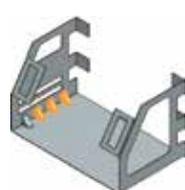


图 5.307 阵列 1

步骤 17 创建如图 5.308 所示的凹坑 1。

单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域  中的(凹坑)按钮,系统弹出“凹坑”对话框,选取如图 5.309 所示的模型表面作为草图平面,绘制如图 5.310 所示的截面轮廓,在“凹坑属性”区域的“深度”文本框输入 1.5,单击 按钮使方向沿 Y 轴负方向,在“侧角”文本框输入 0,在“侧壁”下拉列表中选择“材料内侧”,在“设置”区域选中“倒圆凹坑边”复选框,在“冲压半径”文本框输入 1,在“冲模半径”文本框输入 1,取消选中“倒圆截面拐角”复选框,单击“凹坑”对话框中的“确定”按钮,完成凹坑的创建。

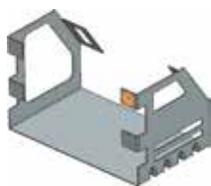


图 5.308 凹坑 1

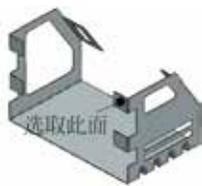


图 5.309 草图平面



图 5.310 截面草图

步骤 18 创建如图 5.311 所示的凹坑 2。

单击 **主页** 功能选项卡“凸模”区域中的  (凹坑)按钮,系统弹出“凹坑”对话框,选取如图 5.312 所示的模型表面作为草图平面,绘制如图 5.313 所示的截面轮廓,在“凹坑属性”区域的“深度”文本框输入 1.5,单击 按钮使方向沿 Y 轴负方向,在“侧角”文本框输入 0,在“侧壁”下拉列表中选择“材料内侧”,在“设置”区域选中“倒圆凹坑边”复选框,在“冲压半径”文本框输入 1,在“冲模半径”文本框输入 1,取消选中“倒圆截面拐角”复选框,单击“凹坑”对话框中的“确定”按钮,完成凹坑的创建。

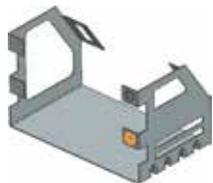


图 5.311 凹坑 2

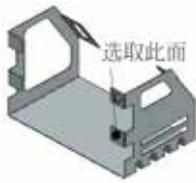


图 5.312 草图平面

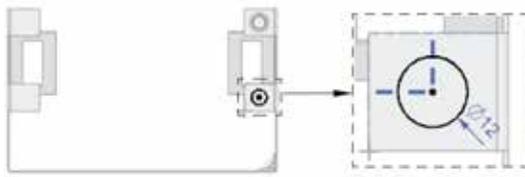


图 5.313 截面草图

步骤 19 创建如图 5.314 所示的镜像 2。选择下拉菜单“插入”→“关联复制”→“镜像特征”，系统弹出“镜像特征”对话框，选取步骤 15~步骤 18 所创建的 4 个特征作为要镜像的特征，在“镜像平面”区域的“平面”下拉列表中选择“现有平面”，激活“选择平面”，选取“YZ 平面”为镜像平面，单击“确定”按钮，完成镜像特征的创建。

步骤 20 创建如图 5.315 所示的凹坑 3。

单击  功能选项卡“凸模”区域中的  (凹坑) 按钮，系统弹出“凹坑”对话框，选取如图 5.316 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.317 所示的截面轮廓，在“凹坑属性”区域的“深度”文本框输入 2，单击  按钮使方向沿 Z 轴负方向，在“侧角”文本框输入 0，在“侧壁”下拉列表中选择“材料内侧”，在“设置”区域选中“倒圆凹坑边”复选框，在“冲压半径”文本框输入 1，在“冲模半径”文本框输入 1，选中“倒圆截面拐角”复选框，在“角半径”文本框输入 1.5，单击“凹坑”对话框中的“确定”按钮，完成凹坑的创建。

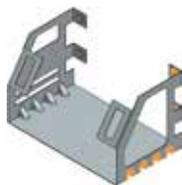


图 5.314 镜像 2



图 5.315 凹坑 3



图 5.316 草图平面

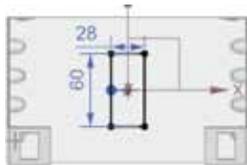


图 5.317 截面草图

步骤 21 创建如图 5.318 所示的筋 1。单击  功能选项卡“凸模”区域  下的  按钮，在系统弹出的快捷菜单中选择 ，系统弹出“筋”对话框，选取如图 5.318 所示的模型表面作为草图平面，绘制如图 5.319 所示的截面草图，在“筋属性”区域的“横截面”下拉列表中选择“圆形”，在“深度”文本框输入 2，单击  按钮调整厚度为 Z 轴负方向，在“半径”文本框输入 2，在“端部条件”下拉列表中选择“成型的”，在“设置”区域选中“圆角筋边”复选框，在“冲模半径”文本框输入 1，单击“筋”对话框中的“确定”按钮，完成筋的创建。

步骤 22 创建如图 5.320 所示的阵列 2。选择下拉菜单“插入”→“关联复制”→“阵列特征”，系统弹出“阵列特征”对话框，在“阵列特征”对话框“阵列定义”区域的“布局”下拉列表中选择“线性”，选取步骤 21 所创建的筋作为阵列的源对象，在“阵列特征”对话框“方向 1”区域激活“指定矢量”，选取“-YC 轴”作为方向参考，在“间距”下拉列表中选择“数量和间隔”，在“数量”文本框输入 5，在“间隔”文本框输入 20，单击“阵列特征”对

对话框中的“确定”按钮，完成阵列特征的创建。

步骤 23 创建如图 5.321 所示的镜像 3。选择下拉菜单“插入”→“关联复制”→“镜像特征”，系统弹出“镜像特征”对话框，选取步骤 21 与步骤 22 所创建的 2 个特征作为要镜像的特征，在“镜像平面”区域的“平面”下拉列表中选择“现有平面”，激活“选择平面”，选取“YZ 平面”为镜像平面，单击“确定”按钮，完成镜像特征的创建。



图 5.318 筋 1

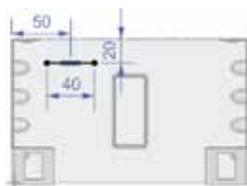


图 5.319 截面草图

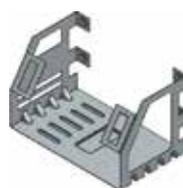


图 5.320 阵列 2



图 5.321 镜像 3

步骤 24 保存文件。选择“快速访问工具栏”中的“保存”命令，完成保存操作。