



## 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、铆接等装配成的钣金产品。

钣金零件的特点：

- (1) 同一零件的厚度一致。
- (2) 在钣金壁与钣金壁的连接处是通过折弯连接的。
- (3) 质量轻、强度高、导电、成本低。
- (4) 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，钣金被广泛地应用于各种不同行业中，例如机械、电子、电器、通信、汽车工业、医疗器械、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，几种常见的钣金零件如图 5.1 所示。



图 5.1 常见钣金设备

## 5.1.2 钣金设计的一般过程

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 1 个实体特征称为基础特征，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 1 个钣金实体特征称为基础钣金特征，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) 创建附加钣金法兰（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，在 UG NX 中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，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

### 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）。下面以如图 5.2 所示的模型为例，来说明创建基本突出块的一般操作过程。

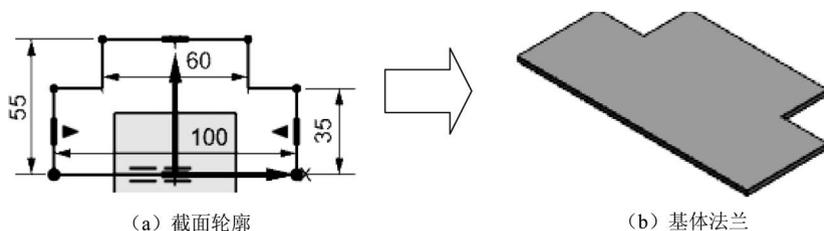


图 5.2 基本突出块



7min

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“基本突出块”, 将工作目录设置为 D:\UG12\work\ch05.02\01\, 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, 系统会弹出“钣金首选项”对话框, 在“材料厚度”文本框中输入 2。

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), 系统会弹出“突出块”对话框。

步骤 4: 绘制截面轮廓。在系统提示下, 选取“XY 平面”作为草图平面, 进入草图环境, 绘制如图 5.3 所示的截面草图, 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。

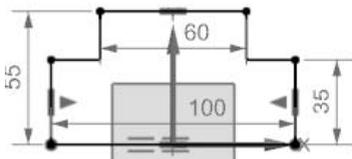


图 5.3 截面轮廓

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: 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。

## 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, 系统会自动设定为与已存在钣金壁的厚度相同。下面以如图 5.4 所示的模型为例, 来说明创建附加突出块的一般操作过程。

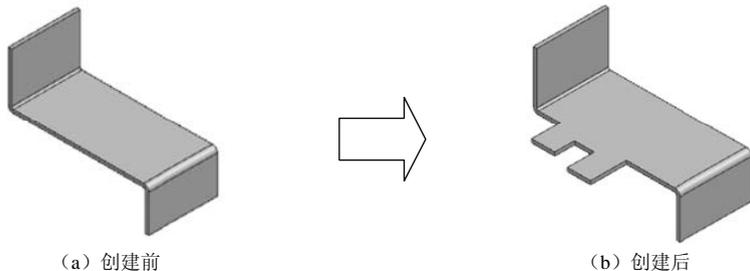


图 5.4 附加突出块

步骤 1: 打开文件 D:\UG12\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, 系统会弹出“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 5.5 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 5.6 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 5.5 草图平面

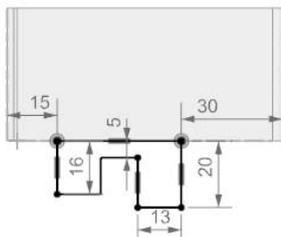


图 5.6 截面轮廓

**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，需要在现有钣金的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、尺寸及角度即可。

**说明：**钣金弯边的附着边只可以是直线。

下面以创建如图 5.7 所示的钣金为例，介绍创建钣金弯边的一般操作过程。



4min

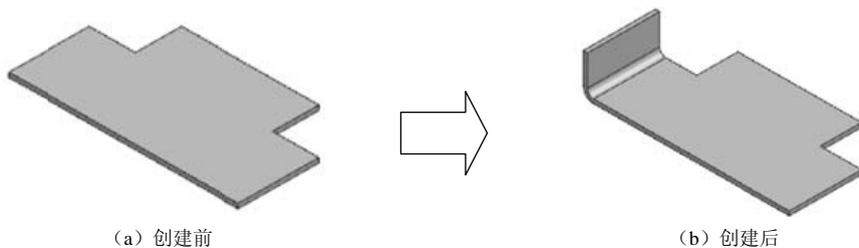


图 5.7 钣金弯边

**步骤 1：**打开文件 D:\UG12\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“折弯”区域中的（弯边）按钮，系统会弹出“弯边”对话框。

**步骤 3：**定义附着边。选取如图 5.8 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 5.9 所示的“警告”对话框。

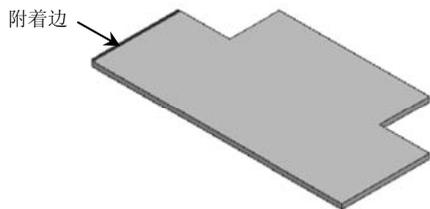


图 5.8 选取附着边



图 5.9 “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”文本框中输入 20,在“角度”文本框中输入 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”文本框中输入 0,其他参数均采用系统默认。

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。

“弯边”对话框部分选项的说明:

(1) : 用于设置弯边的附着边。可以是单条边线,如图 5.8 所示;可以是多条边线,如图 5.10 所示。

(2) 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。
- 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 5.11 所示。

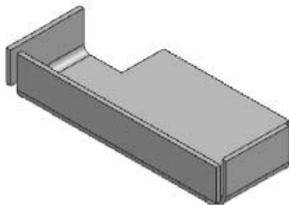


图 5.10 多条边线

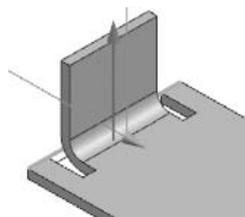


图 5.11 在中心

- 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 5.12 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 5.13 所示。

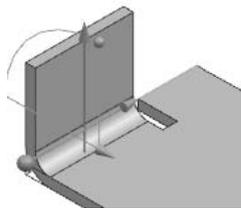


图 5.12 在端点

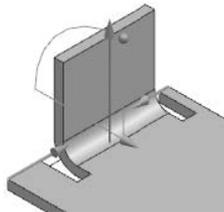


图 5.13 从两端

- **从端点** 选项：在所选折弯边的端点定义距离来放置弯边，如图 5.14 所示。

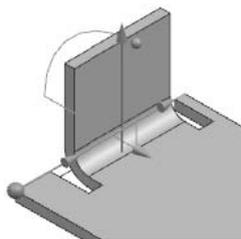


图 5.14 从端点

- (3) **长度** 文本框：用于设置弯边的长度。
- (4) **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 5.15 所示。



图 5.15 折弯方向

- (5) **角度** 文本框：用于设置钣金的折弯角度，如图 5.16 所示。

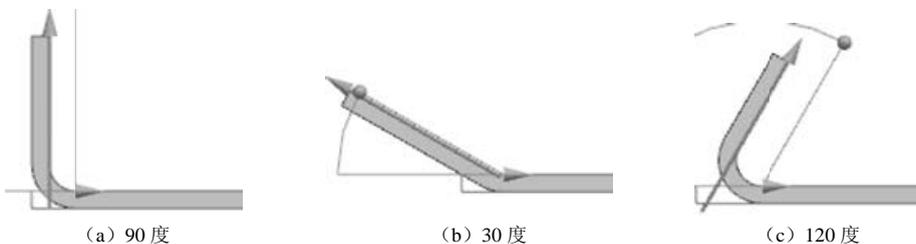


图 5.16 设置钣金角度

- (6) **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，即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 5.17 所示。
  - **外侧** 选项：用于表示钣金深度，即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 5.18 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 5.19 所示。
- 内嵌** 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 5.20 所示。

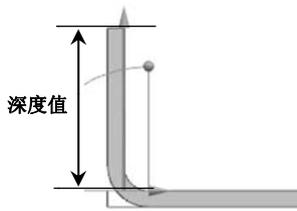


图 5.17 内侧

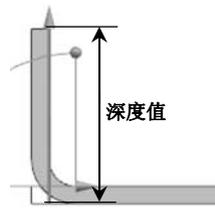


图 5.18 外侧

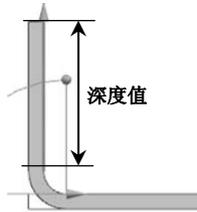


图 5.19 腹板

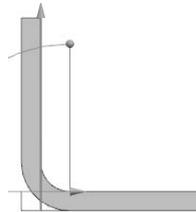


图 5.20 材料内侧

- **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 5.21 所示。
- **折弯外侧** 选项：用于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 5.22 所示。

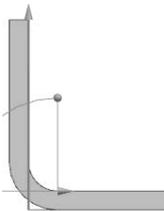


图 5.21 材料外侧

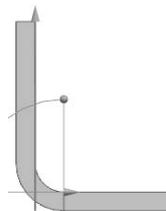
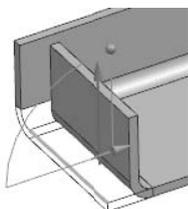
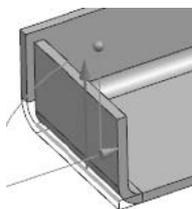


图 5.22 折弯外侧

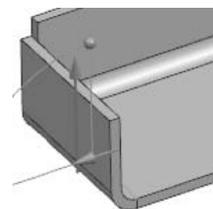
(7) **偏置** 文本框：用于在原有参数钣金壁的基础上向内或者向外偏置一定距离得到钣金壁，如图 5.23 所示。



(a) 向内偏移



(b) 正常



(c) 向外偏移

图 5.23 偏置

(8) 拐角止裂口 下拉列表: 用于设置拐角止裂口的参考。

-  选项: 用于裁剪相邻折弯处的材料, 如图 5.24 所示。
-  选项: 用于裁剪相邻折弯及面的材料, 如图 5.25 所示。

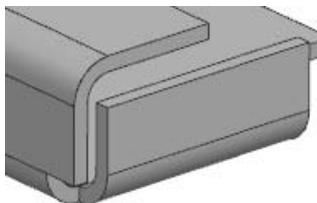


图 5.24 仅折弯

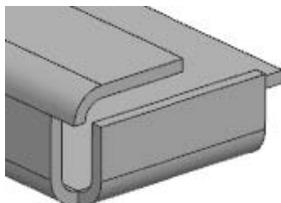


图 5.25 折弯/面

-  选项: 用于裁剪相邻折弯及相切的所有面的材料, 如图 5.26 所示。
-  选项: 用于不裁剪任何材料, 如图 5.27 所示。

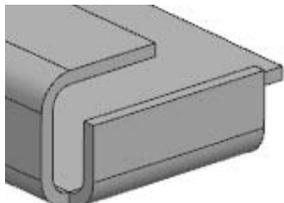


图 5.26 折弯/面链

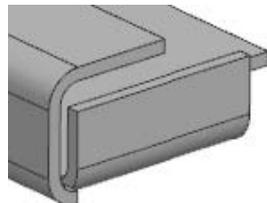


图 5.27 无

## 5.2.3 轮廓弯边

### 1. 创建基本轮廓弯边

基本轮廓弯边是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)。下面以如图 5.28 所示的模型为例, 来说明创建基本轮廓弯边的一般操作过程。

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

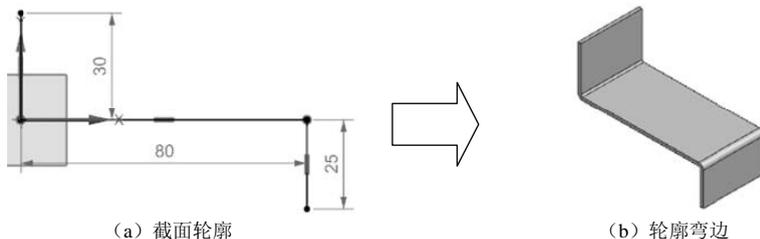


图 5.28 基本轮廓弯边



5min

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“基本轮廓弯边”, 将工作目录设置为 D:\UG12\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, 系统会弹出“钣金首选项”对话框, 在“材料厚度”文本框中输入 2, 在“折弯半径”文本框中输入 1, 单击“确定”按钮完成设置。

步骤 3: 选择命令。单击 主页 功能选项卡“折弯”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), 系统会弹出“轮廓弯边”对话框。

步骤 4: 绘制截面轮廓。在系统 **选择要绘制的平的, 面, 或为截面选择曲线** 下, 选取“ZX 平面”作为草图平面, 进入草图环境, 绘制如图 5.29 所示的截面草图, 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。

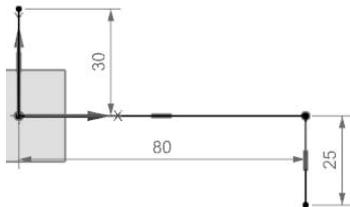


图 5.29 截面轮廓

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”文本框中输入 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。

## 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。下面以如图 5.30 所示的模型为例, 来说明创建附加轮廓弯边的一般操作过程。

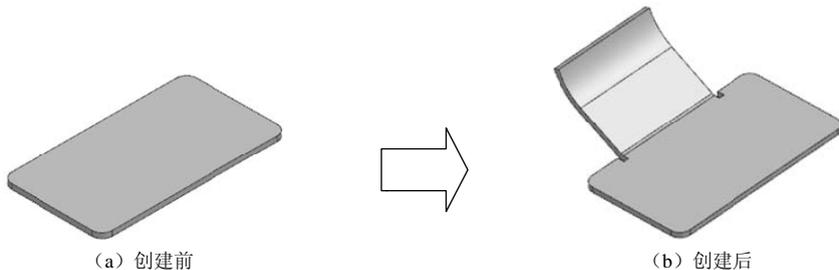


图 5.30 附加轮廓弯边



5min

步骤 1: 打开文件 D:\UG12\work\ch05.02\03\附加轮廓弯边-ex。

步骤 2: 选择命令。单击 主页 功能选项卡“折弯”区域中的  (轮廓弯边) 按钮, 系统会弹出“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, 系统会弹出“创建草图”对话框, 将选择过滤器设置为“单条曲线”, 选取如图 5.31 所示的模型边线作为路径(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“平面方位”区域的  按钮, 调整方向, 如图 5.32 所示, 单击“确定”按钮, 绘制如图 5.33 所示的截面草图。

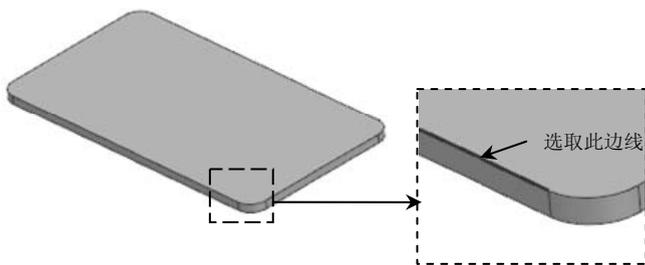


图 5.31 路径边线

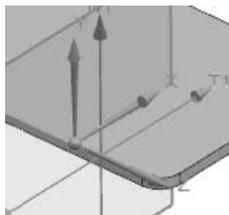


图 5.32 方向

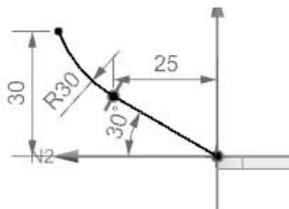


图 5.33 截面草图

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。

“轮廓弯边”对话框部分选项的说明:

(1) 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(深度值)向特征创建的方向一侧进行创建轮廓弯边, 如图 5.34 所示。
-  对称 选项: 表示特征将在草绘平面两侧进行拉伸创建轮廓弯边, 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 5.35 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创建轮廓弯边, 如图 5.36 所示。