


第 3 章 UG NX 实体设计

相较于单一的实体建模和参数化建模方法，UG 采用了混合建模方法，这是一种以特征为基础的实体建模技术。本章将深入介绍 UG 的实体特征建模，内容广泛涵盖实体特征建模的基础应用知识，涉及常见的基本特征设计技巧、建模设置技巧以及辅助建模工具等多个方面。

3.1 基于截面的扫描型特征

扫描型特征是构成部件非解析形状毛坯的基石。在“基本”组中，用于创建扫描特征的命令有“拉伸”“旋转”“沿引导线扫掠”以及“管”。接下来，将逐一介绍这些命令。

3.1.1 拉伸

使用“拉伸”命令，可以沿着指定的矢量方向拉伸截面以生成特征。在“主页”选项卡的“基本”组中单击“拉伸”按钮，将弹出“拉伸”对话框，如图 3-1 所示。

在“拉伸”对话框中，部分选项区的功能介绍如下。

1. “截面”选项区




截面指的是拉伸特征的截面曲线，它既可以是开放的曲线，也可以是封闭的曲线。在创建拉伸特征时，除了可以选择已有的曲线、实体的边或面等作为截面曲线，还可以通过单击“绘制截面”按钮进入草图任务环境进行绘制。



图 3-1

2. “方向”选项区

“方向”选项区的主要作用是确定拉伸的矢量方向以及修改拉伸的矢量方向。通过单击“矢量对话框”按钮，或者从矢量下拉列表中选择矢量类型，用户可以确定拉伸的矢量方向。此外，单击“反向”按钮可以改变拉伸的矢量方向。

3. “限制”选项区

“限制”选项区的主要功能是确定截面拉伸的具体方式。拉伸的方式包括“值”“对称值”“直至下一个”“直至选定”“直至延伸部分”以及“贯通”，如图 3-2 所示。

“限制”选项区的部分选项含义如下。

- 起始：表示拉伸特征开始拉伸的位置。
- 距离（起始）：表示从拉伸特征的起始位置到截面曲线的距离。

- 结束：表示拉伸特征终止的位置。
- 距离（结束）：表示拉伸特征的终止位置到截面曲线的距离。

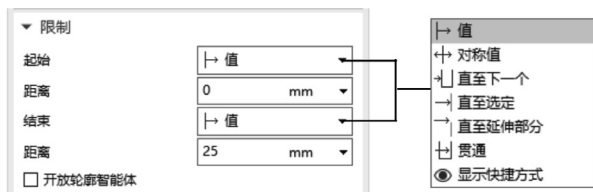


图 3-2

4. “布尔”选项区

“布尔”选项区主要用于控制拉伸特征与其他参照实体或特征之间的布尔合并、减去、相交或不进行布尔运算等操作，如图 3-3 所示。



图 3-3

5. “拔模”选项区

“拔模”选项区用于设置截面曲线在拉伸过程中与拉伸矢量方向所形成的夹角。如图 3-4 所示，拉伸截面共有 6 种拔模方式。



图 3-4

6. “偏置”选项区

“偏置”选项区主要用于控制截面曲线在与拉伸矢量垂直的方向上是否进行偏置。“偏置”选项区如图 3-5 所示。



图 3-5

“偏置”选项区包括“无”“单侧”“两侧”和“对称”4种偏置方法，其含义如下。

- 无：指截面曲线不进行偏置。
- 单侧：仅在截面曲线的内侧或外侧进行偏置。
- 两侧：在截面曲线的内侧和外侧同时进行偏置，内侧与外侧的偏置值可单独设置。
- 对称：在截面曲线的内侧和外侧同时进行偏置，但内侧与外侧的偏置值始终相等。

图 3-6 所示为截面曲线的 4 种不同偏置方法。

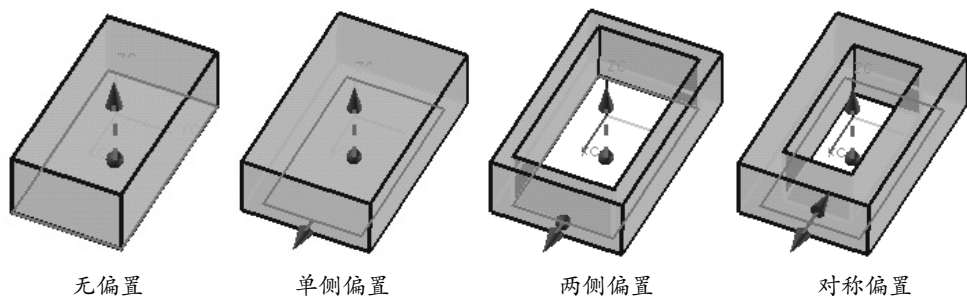


图 3-6


7. “设置”选项区

“设置”选项区用于确定输出的拉伸特征是片体还是实体。“设置”选项区的具体设置如图 3-7 所示。若截面曲线为开放曲线，则始终输出片体特征。而当截面曲线为封闭曲线时，可以在“体类型”下拉列表中选择：若选择“实体”选项，则生成实体特征；若选中“片体”选项，则生成片体特征。



图 3-7

3.1.2 旋转

利用“旋转”命令，可以通过绕轴旋转截面来创建回转体特征。在“主页”选项卡的“基本”组中单击“旋转”按钮，会弹出“旋转”对话框，如图 3-8 所示。

在以下情况下旋转可以得到实体。

- 一个封闭的截面，且“体类型”设置为“实体”。
- 一个开口的截面，且总的旋转角度达到 360° 。
- 一个开口的截面，并伴随任何值的偏置。

在以下情况下旋转可以得到片体。

- 一个封闭的截面，且“体类型”设置为“片体”。
- 一个开口的截面，旋转角度小于 360° ，且没有偏置。

图 3-9 展示了从 0° 到 180° 旋转的截面（绕轴旋转）。



图 3-8

由于“旋转”对话框中的选项设置与“拉伸”对话框中的选项设置相似，因此不再赘述。

若想在截面两侧创建偏置特征，可以利用“偏置”选项来生成实体。图 3-10 展示了偏置旋转特征的创建流程图解。

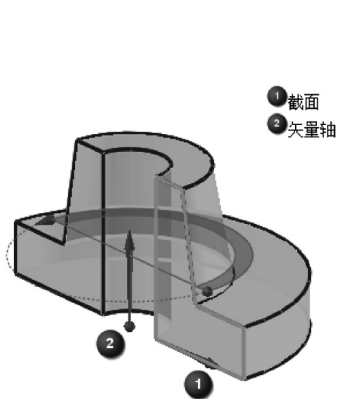


图 3-9

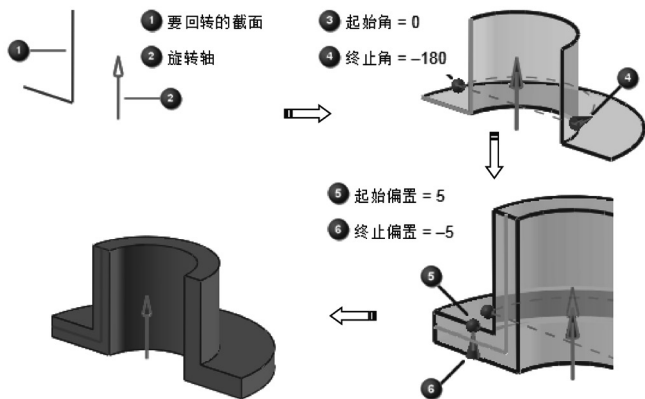



图 3-10

3.1.3 沿引导线扫掠

利用“沿引导线扫掠”命令，可以沿着特定的引导线扫掠截面，从而创建所需的特征。在“曲面”选项卡的“基本”组的“更多”库中单击“沿引导线扫掠”按钮, 便会弹出“沿引导线扫掠”对话框, 如图 3-11 所示。

“沿引导线扫掠”命令的强大之处在于，它允许我们通过沿一条引导线扫掠一个截面来构建扫掠体，如图 3-12 所示。



图 3-11

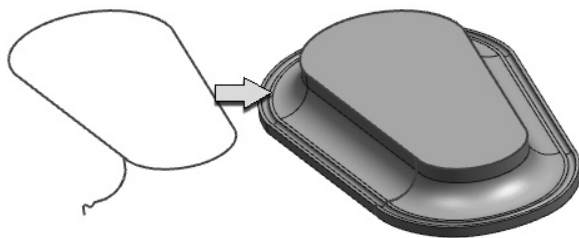


图 3-12

“沿引导线扫掠”对话框的主要功能如下。

- 选择用于扫掠的截面，并确定包含连接的草图、曲线或边的引导对象。
- 选择包含尖角的引导对象，以满足特定设计需求。
- 根据设计目标，选择创建实体或片体。

“沿引导线扫掠”对话框中的部分选项含义如下。

- 选择曲线（“截面”选项区）：用于创建扫掠特征的截面曲线。
- 选择曲线（“引导线”选项区）：确定扫掠特征的扫掠轨迹曲线。

- 第一偏置：通过输入数值来生成截面的第 1 条偏置曲线。
- 第二偏置：通过输入数值来生成截面的第 2 条偏置曲线。创建截面的偏置曲线有助于生成沿引导线扫掠的管道特征。图 3-13 展示了未指定偏置和已指定偏置的状态。

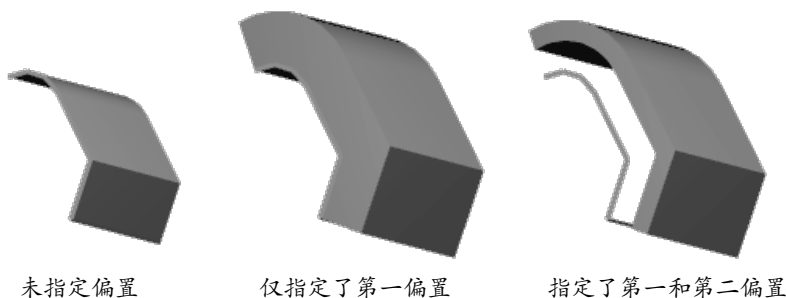



图 3-13

- 布尔：允许选择布尔合并、减去或相交运算。
- 体类型：确定输出特征的体类型，包括实体和片体两种类型。
- 尺寸链公差：指在沿引导线扫掠过程中产生的轨迹尺寸误差。
- 距离公差：由于截面偏置而产生的误差。

3.1.4 管道

利用“管”命令，可以通过沿曲线扫掠圆形截面来创建体，并通过调整截面的直径来确定管道的具体尺寸。管道作为扫掠特征的一个典型例子，其截面是依据输入的尺寸参数来确定的。使用“管”命令，我们能够轻松创建出线扎、线束、布管、电缆或管道组件等，如图 3-14 所示。在“曲面”选项卡的“基本”组的“更多”库中单击“管”按钮，便会弹出“管”对话框，如图 3-15 所示。

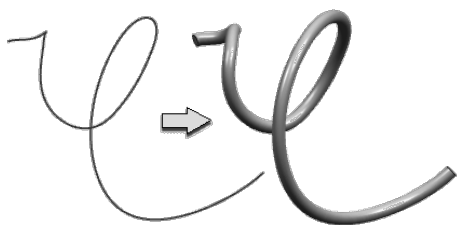


图 3-14



图 3-15

技巧点拨

若要使用“管”命令创建扫掠体，则必须先创建曲线。

3.2 细节特征

细节特征是通过在已有特征上进行局部修改而获得的新特征，也被称作“构造特征”。

3.2.1 孔


“孔”命令用于在实体表面创建圆形或异形切割特征，常用于制作螺纹底孔、螺丝过孔、定位销孔以及工艺孔等。要使用该命令，可以执行“插入”→“设计特征”→“孔”命令，或者直接单击“基本”组中的“孔”按钮，随后会弹出“孔”对话框，如图 3-16 所示。



图 3-16

3.2.2 抽壳


“抽壳”命令允许用户通过选定一个实体面，并以预设的厚度对该实体进行修改，从而将一个实体块状体转变为壳体结构。在产品造型设计中，“抽壳”命令常被用来构建壳体类产品。用户只需在“主页”选项卡的“基本”组中单击“抽壳”按钮，便会弹出“抽壳”对话框，如图 3-17 所示。图 3-18 展示了通过该命令创建的抽壳特征。



图 3-17

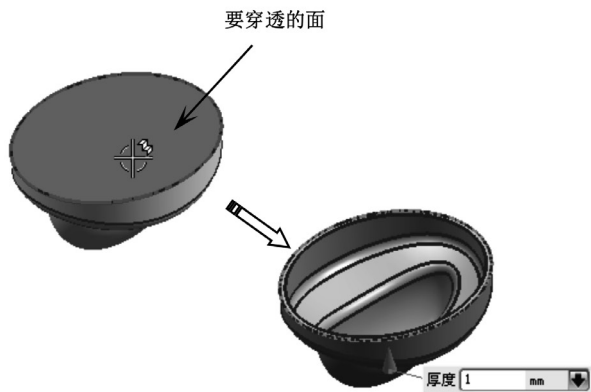


图 3-18

3.2.3 螺纹

螺纹，这种在旋转表面（典型如圆柱面）上沿螺旋线形成的连续凸起与沟槽，拥有相同的剖面，它不仅具有紧固连接的功能，还根据位置的不同分为外螺纹和内螺纹。具体来说，当这种结构出现在旋转体的外表面时，称为“外螺纹”；相应地，若出现在旋转体的内表面，则被称为“内螺纹”。


在软件操作界面中，可以在“基本”组的“更多”库中单击“螺纹”按钮，进而弹出“螺纹”对话框，如图 3-19 所示。该对话框为用户提供了两种螺纹类型选择：“符号”和“详细”，这两种类型的具体界面效果如图 3-20 所示。



图 3-19

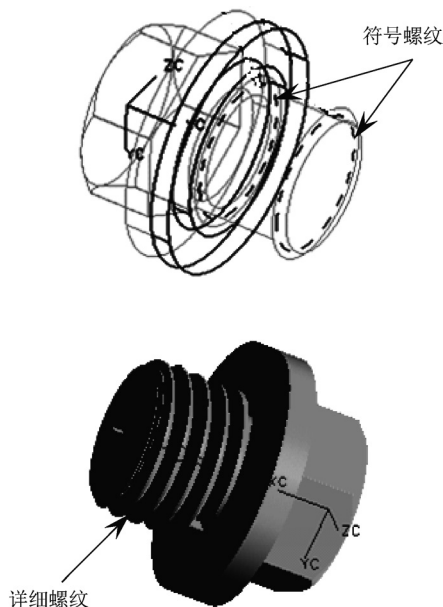



图 3-20

“符号”螺纹类型主要用于创建符合国际标准的螺纹特征，而“详细”螺纹类型则用于自行计算圆柱体并给出适合该旋转体的螺纹参数，从而创建非标准的螺纹特征。

3.2.4 拔模

在设计塑料和铸件产品时，针对大型覆盖件以及特征体积落差较大的零件，为确保脱模顺畅，通常需要设计拔模斜度。而“拔模”命令正用于此目的。拔模对象可以包括表面、边缘、相切表面以及分割线。在进行实体拔模时，应首先选定实体类型，随后按照相应的拔模步骤进行操作，并设置必要的拔模参数，从而完成对实体的拔模处理。

要在软件中进行拔模操作，可以在“主页”选项卡的“基本”组中单击“拔模”按钮，此时会弹出“拔模”对话框，如图 3-21 所示。

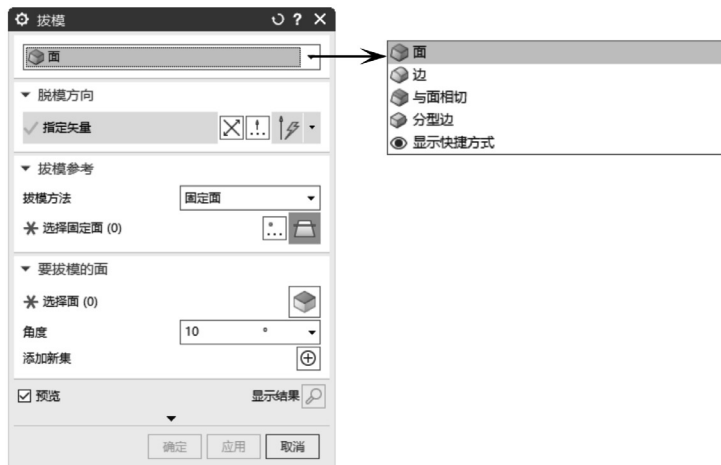


图 3-21

“拔模”对话框中包含4种拔模类型，分别是“面”“边”“与面相切”和“分型边”，它们的含义如下。

- 面：此类型用于从固定平面开始，与拔模方向形成一定角度，对指定的实体表面进行拔模。通过“面”类型创建的拔模特征如图 3-22 (a) 所示。
- 边：此类型从固定边开始，与拔模方向形成一定角度，对指定的实体表面进行拔模。通过“边”类型创建的拔模特征如图 3-22 (b) 所示。
- 与面相切：此类型用于与拔模方向形成一定角度对实体进行拔模，同时确保拔模面与指定的实体表面保持相切。这适用于拔模后仍需保持相切关系的情况。通过“与面相切”类型创建的拔模特征如图 3-22 (c) 所示。
- 分型边：此类型使用指定的角度和参考点，沿着所选的边缘组进行拔模。通过“分型边”类型创建的拔模特征如图 3-22 (d) 所示。

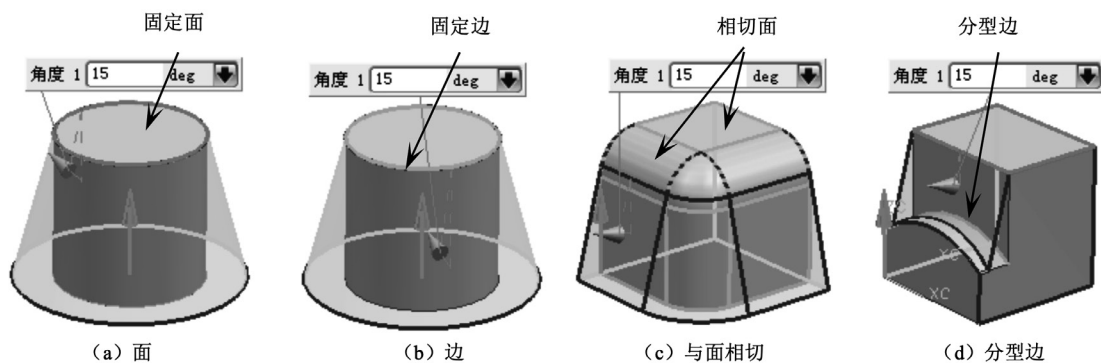



图 3-22

3.2.5 边倒圆

倒圆角是指根据指定的半径对实体或片体的边缘进行圆角处理，以修饰实体或片体的外观。“边倒圆”命令用于对两个面之间的陡峭边缘进行倒圆角操作，其中半径可以是常量，也可以是变量。在软件界面中，可以在“曲面”选项卡的“基本”组中单击“边倒圆”按钮, 从而弹出“边倒圆”对话框，如图 3-23 所示。

利用“边倒圆”对话框中的各项选项，可以创建具有多种特点的圆角特征，如可变半径、拐角处的倒角、

拐角突然停滞以及长度限制等，如图 3-24 所示。



图 3-23

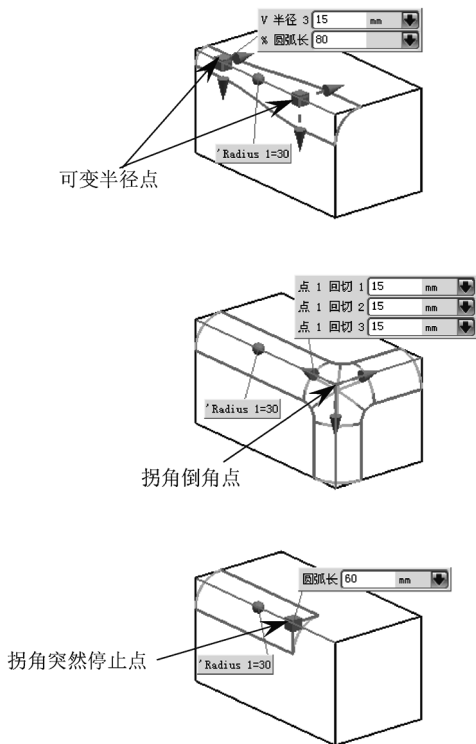



图 3-24

3.2.6 倒斜角

倒斜角是工程中常用的倒角方式之一，指的是根据指定尺寸对实体边缘进行倒角处理。在实际生产过程中，当零件产品的外围棱角过于尖锐时，为了避免造成划伤，通常会进行倒角操作。

在软件操作界面上，可以在“主页”选项卡的“基本”组中单击“倒斜角”按钮，随后会弹出“倒斜角”对话框，如图 3-25 所示。

“倒斜角”对话框中提供了 3 种横截面类型，分别是“对称”“非对称”和“偏置和角度”。

- 对称：选择这种类型时，将创建一个斜边对称的斜角特征，具体效果如图 3-26 所示。



图 3-25

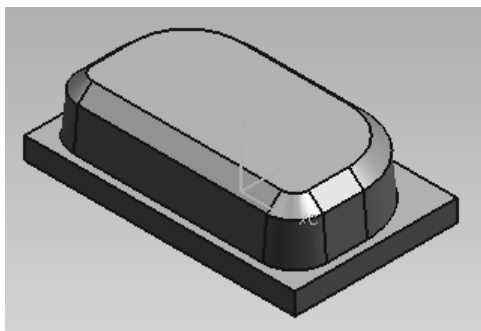


图 3-26

- 非对称：若选择此类型，会出现如图 3-27 所示的选项。在该对话框中输入相应的参数后，会生成如图 3-28 所展示的斜角特征。



图 3-27

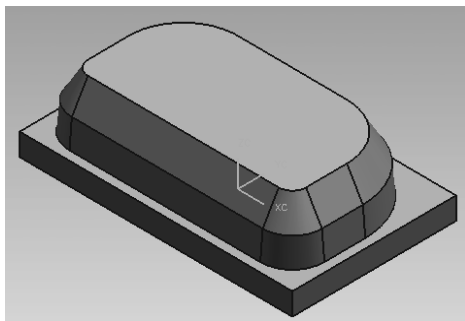


图 3-28

- 偏置和角度：当选择这种类型时，会出现如图 3-29 所示的“倒斜角”对话框。在该对话框中输入相应参数并单击“确定”按钮后，会生成如图 3-30 所示的斜角特征。



图 3-29

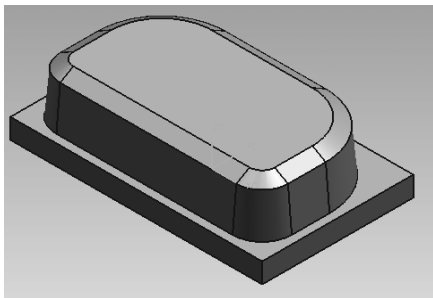


图 3-30

3.3 关联复制

关联复制主要用于创建与原始实体特征参数相关联的副本。所创建的副本与原始特征完全相关联，因此，原始特征的任何变化都会即时反映在关联复制的特征中。关联复制可以通过多种方式实现，例如阵列特征、阵列面、镜像特征以及生成实例几何特征等。

3.3.1 阵列特征

“阵列特征”命令用于将指定的一个或一组特征按照一定的规律进行复制，从而建立一个特征阵列。在这个特征阵列中，各个成员之间保持相关性，即当其中一个成员被修改时，阵列中的其他成员也会相应发生变化。“阵列特征”命令非常适合用于创建具有相同参数且按照一定规律排列的特征。


在软件操作界面的“主页”选项卡的“基本”组中单击“阵列特征”按钮, 随后会弹出如图 3-31 所示的“阵列特征”对话框。在“阵列特征”对话框中，提供了 7 种阵列布局类型供用户选择，它们分别是线性阵列、圆形阵列、多边形阵列、螺旋阵列、沿阵列、常规阵列以及参考阵列。这些布局类型能够满足用户在创建特征阵列时的多样化需求。



图 3-31

1. 线性阵列

对于线性阵列，可以指定在一个或两个方向上对称的阵列，同时也能够选择在多个列或行中以交错方式排列的阵列，如图 3-32 所示。

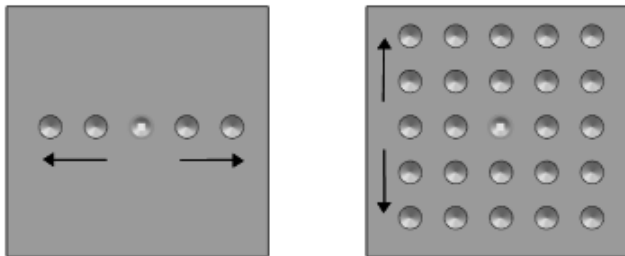
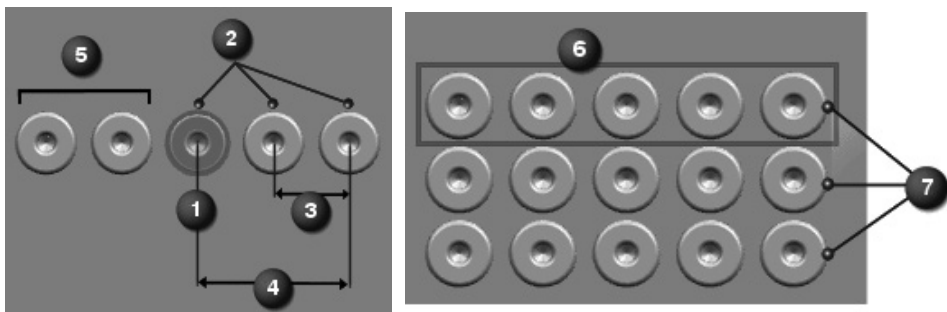


图 3-32

如图 3-33 所示为线性阵列的示意图。



①方向 1 ②数量 ③节距 ④跨距 ⑤对称 ⑥方向=2 ⑦数量=3

图 3-33

在“阵列特征”对话框的“阵列方法”选项区中，提供了“变化”和“简单”两个选项。图 3-34 展示了“变化”阵列方法与“简单”阵列方法之间的输出对比。

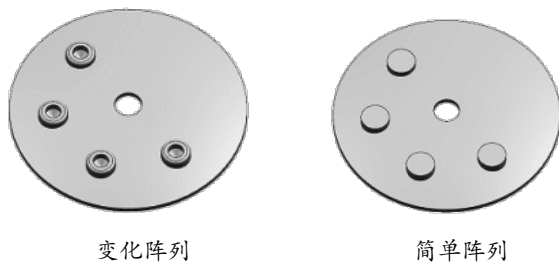


图 3-34

2. 圆形阵列

圆形阵列是指选定一个主特征，然后围绕一个参考轴并以参考点为旋转中心，根据指定的数量和旋转角度复制出多个成员特征。此外，圆形阵列还允许控制阵列的方向。圆形阵列的参数选项及其图解，如图 3-35 所示。

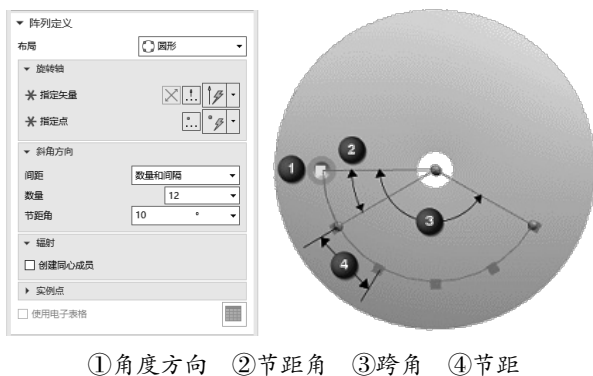


图 3-35

3. 多边形阵列

多边形阵列与圆形阵列相似，都需要指定旋转轴和轴心。多边形阵列的参数选项及其图解，如图 3-36 所示。

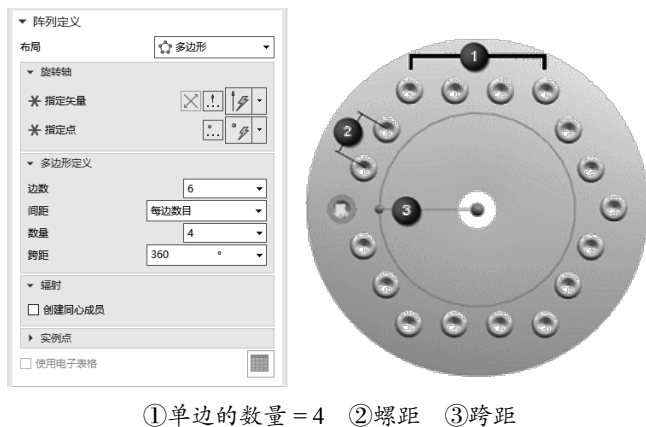
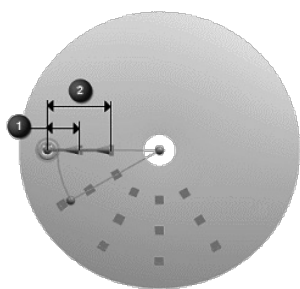


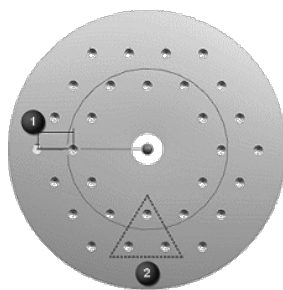
图 3-36

多边形阵列和圆形阵列都具有创建同心成员的功能。只需在“辐射”选项组中选中“创建同心成员”复选框，即可生成如图 3-37 和图 3-38 所示的圆形及多边形同心阵列。



①节距 ②跨距

图 3-37

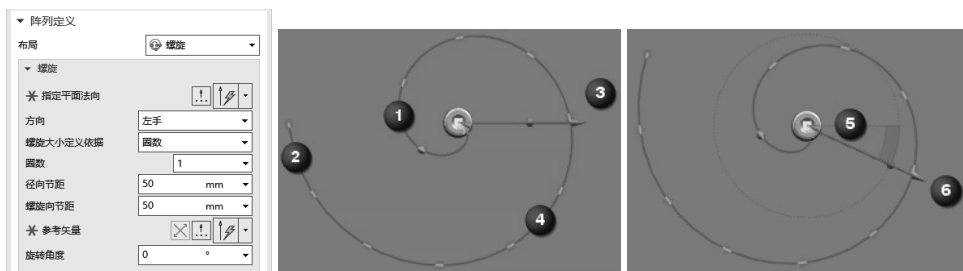


①跨距 ②间距

图 3-38

4. 螺旋阵列

螺旋阵列是通过使用螺旋路径来定义布局的一种阵列方式。螺旋式阵列的参数选项及其图解如图 3-39 所示。

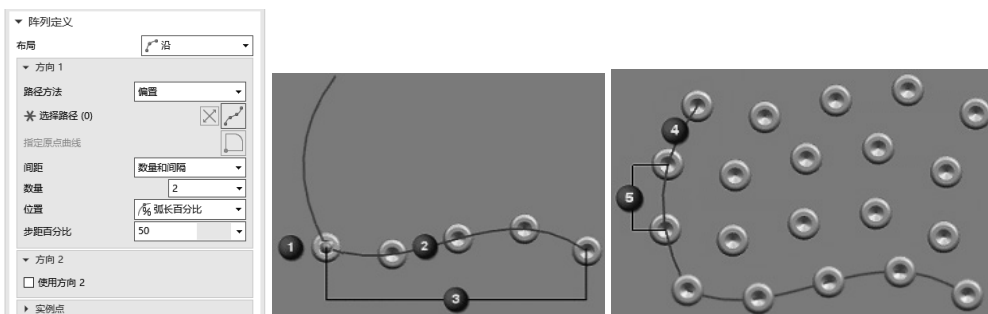


①方向 ②大小增量 ③径向节距 ④螺旋向节距 ⑤参考矢量 ⑥螺旋角度

图 3-39

5. 沿阵列

沿阵列是指根据连续曲线链以及可选的第二条曲线链或矢量来定义布局的一种阵列方式。沿阵列的参数选项及其图解如图 3-40 所示。



①阵列对象 ②路径 ③数量和跨距 ④方向 2 ⑤步距

图 3-40

沿阵列的路径方法有3种，分别是偏置、刚性和平移。

- 偏置（默认）：这种方法使用与路径最近的距离垂直于路径来投影输入特征的位置，并沿着该路径进行投影，如图3-41所示。
- 刚性：在此方法中，输入特征的位置会被投影到路径的起始位置，并沿着路径进行投影。在此过程中，距离和角度会保持在创建实例时的刚性状态，如图3-42所示。

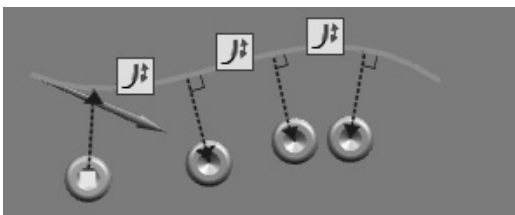


图 3-41

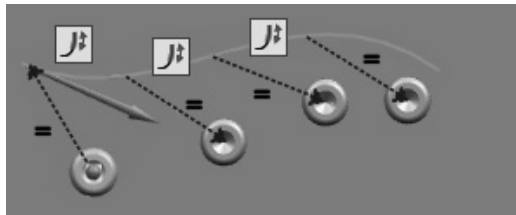


图 3-42

- 平移：该方法会在线性方向上将路径移动到输入特征的参考点，然后沿着平移后的路径计算间距，如图3-43所示。

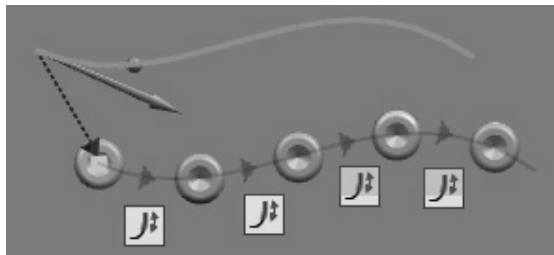
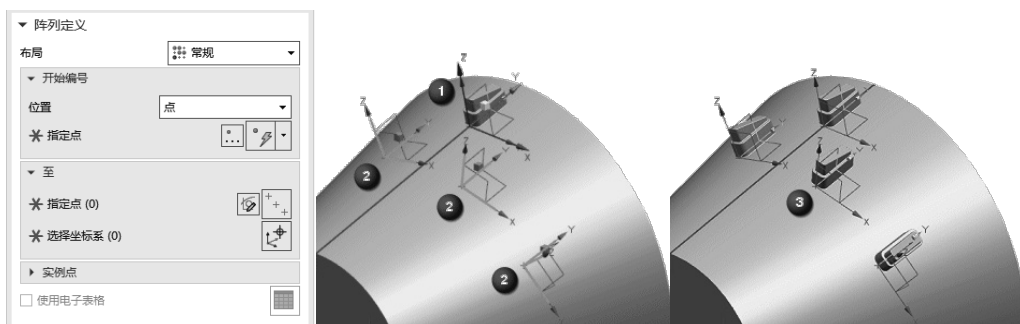


图 3-43

6. 常规阵列

常规阵列是通过使用一个或多个目标点或坐标系所定义的位置来确定布局的一种阵列方式。关于常规阵列的参数选项及其图解，如图3-44所示。



①起点位置 ②指定点位置 ③方位（遵循图样）

图 3-44

技巧点拨

在默认情况下，对话框中展示的是常用且默认的基本选项。如果希望进行更多高级选项的设置，可以在对话框底部单击“展开”按钮。

7. 参考阵列

参考阵列是指利用现有的阵列来定义新的阵列布局。参考阵列的参数选项及其图解如图 3-45 所示。

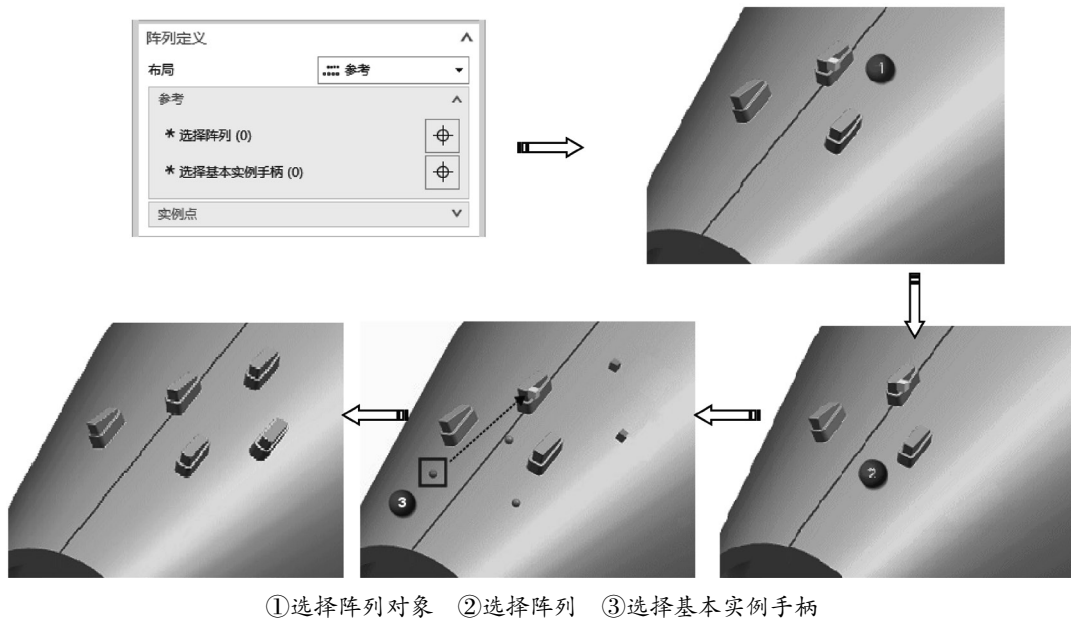



图 3-45

例 3-1：创建变化的阵列

创建变化的阵列的具体操作步骤如下。

- 01 打开本例的配套资源文件 3-1.prt。
- 02 在“主页”选项卡的“基本”组中单击“阵列特征”按钮, 弹出“阵列特征”对话框。然后选择小圆柱作为阵列对象。
- 03 在“阵列定义”选项区的“布局”下拉列表中选择“圆形”选项, 激活“指定矢量”选项, 然后选择 Z 轴作为旋转矢量, 如图 3-46 所示。

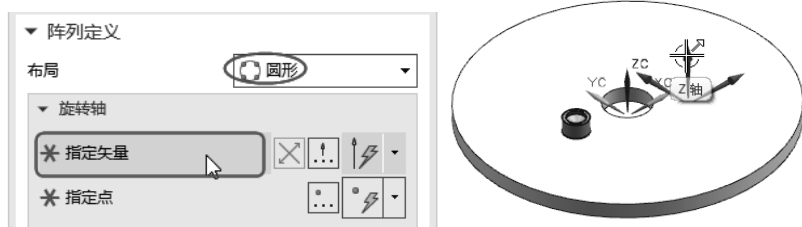


图 3-46

- 04 选择如图 3-47 所示的圆柱边, 自动搜索其圆心作为旋转中心点。
- 05 在“角度方向”选项组中输入“数量”值为 6, “节距角”值为 30, 如图 3-48 所示。

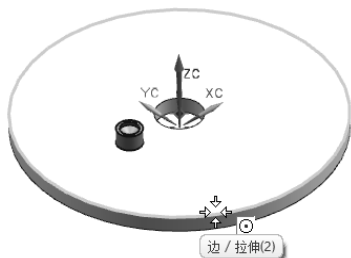


图 3-47



图 3-48

- 06 选中“创建同心成员”复选框，选择“数量和间隔”选项，并输入“数量”值为3，“间隔”值为10，同时查看阵列预览，如图 3-49 所示。

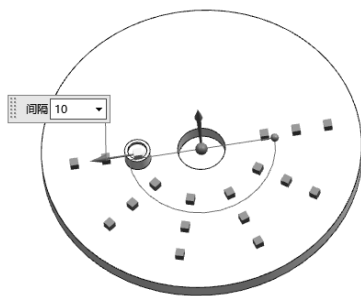
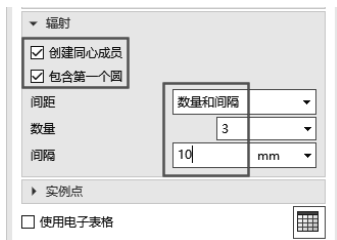


图 3-49

- 07 单击“确定”按钮，完成特征的阵列，结果如图 3-50 所示。
- 08 在“部件导航器”中右击“阵列特征(圆形)”选项，并在弹出的快捷菜单中选择“可回滚编辑”选项，如图 3-51 所示，弹出“阵列特征”对话框。

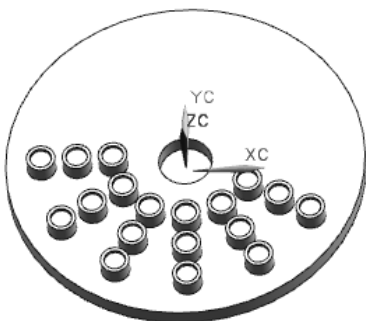


图 3-50

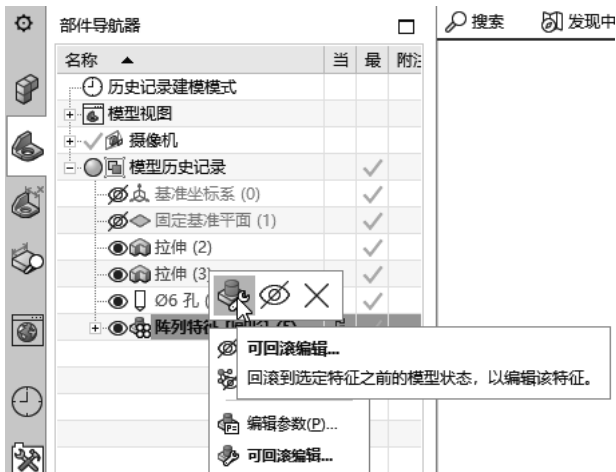



图 3-51

- 09 在“阵列特征”对话框底部单击“展开”按钮 ，展开全部选项。在“阵列定义”选项区的“实例点”选项组中激活“选择实例点”选项，然后选择阵列中要编辑的对象，如图 3-52 所示。

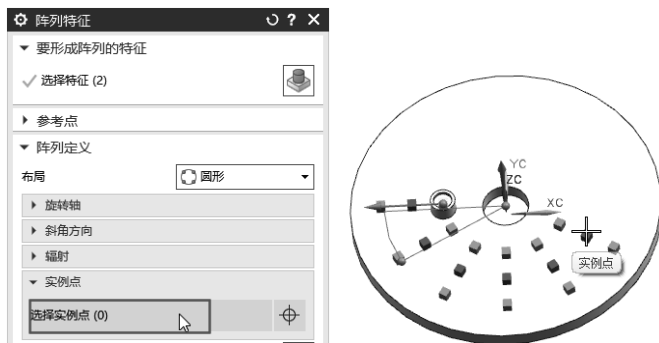


图 3-52

- 10 右击选中的实例点,在弹出的快捷菜单中选择“编辑变化”选项,弹出“变化”对话框,在该对话框中将“拉伸”特征的高度值由5修改为10,将“孔”特征的直径值由6修改为2,如图3-53所示。

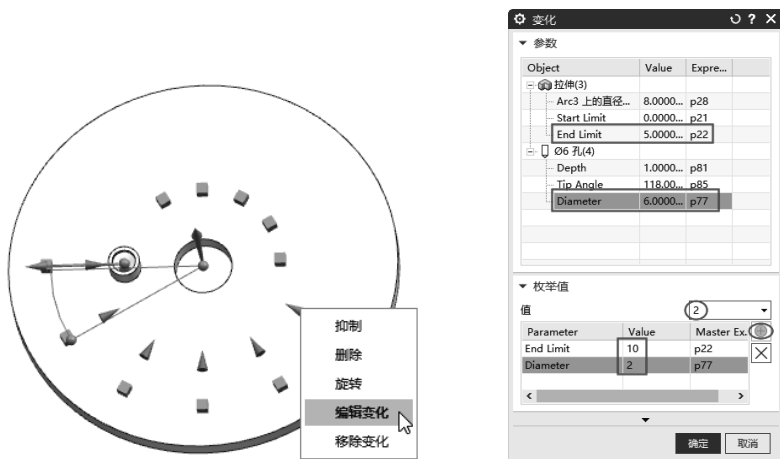


图 3-53

- 11 单击“确定”按钮,完成实例点的编辑。继续选择第一行的实例点作为编辑对象,然后右击,在弹出的快捷菜单中选择“旋转”选项,如图3-54所示。

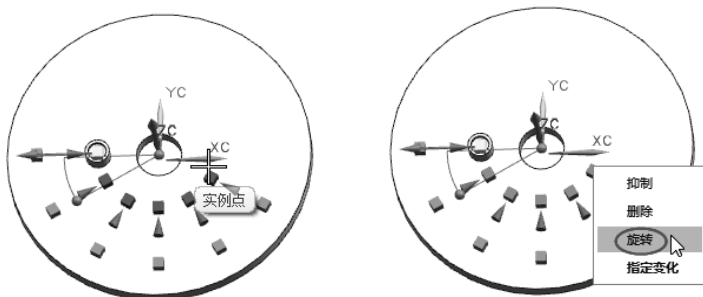


图 3-54

- 12 弹出“旋转”对话框。在该对话框中输入“角度”值为150,单击“确定”按钮,完成旋转操作,如图3-55所示。
- 13 单击“阵列特征”对话框中的“确定”按钮,完成阵列特征的编辑,如图3-56所示。



图 3-55

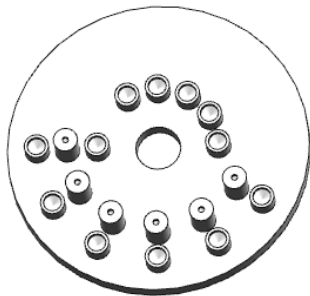
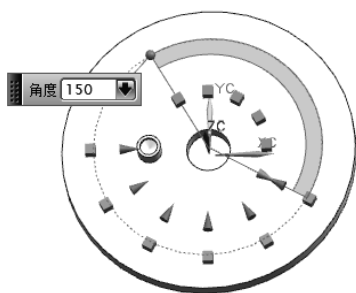


图 3-56

例 3-2: 创建常规阵列

使用“阵列特征”命令创建如图 3-57 所示的瓶盖模型，具体的操作步骤如下。

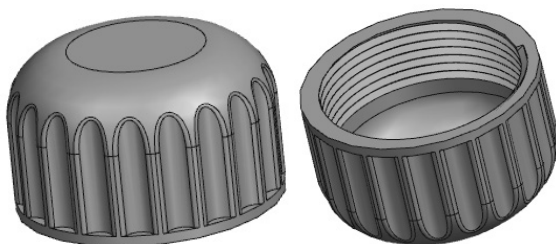



图 3-57

- 01 执行“插入”→“设计特征”→“圆柱”命令，弹出“圆柱”对话框。指定原点为轴点，Z轴为矢量方向，输入圆柱体的“直径”值为 50，“高度”值为“30”，单击“确定”按钮，完成圆柱体的创建，结果如图 3-58 所示。
- 02 在“曲面”选项卡的“基本”组中单击“边倒圆”按钮, 弹出“边倒圆”对话框，选取要倒圆角的边，输入圆角“半径”值为 12，然后单击“确定”按钮，完成边倒圆操作，如图 3-59 所示。

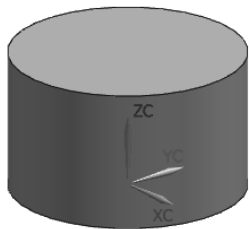


图 3-58

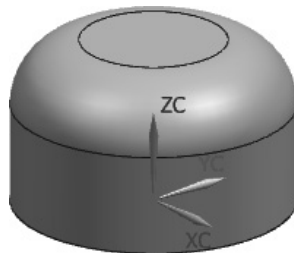




图 3-59

- 03 在“主页”选项卡的“基本”组中单击“抽壳”按钮, 弹出“抽壳”对话框。选取要移除的面，再输入抽壳“厚度”值为 4，完成抽壳特征的创建，如图 3-60 所示。
- 04 在“曲线”选项卡中单击“圆弧/圆”按钮, 弹出“圆弧/圆”对话框。选择“从中心开始的圆弧/圆”类型，在“限制”选项组中选中“整圆”复选框，然后设置中心点坐标为 26,0,0、“半径”值为 3，单击“确定”按钮完成圆的创建，如图 3-61 所示。

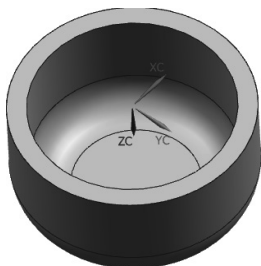


图 3-60



图 3-61



- 05 在“主页”选项卡的“基本”组中单击“拉伸”按钮, 弹出“拉伸”对话框。选取刚才绘制的圆, 指定矢量并输入参数, 完成拉伸特征的创建, 如图 3-62 所示。



图 3-62

- 06 在“主页”选项卡的“基本”组中单击“阵列特征”按钮, 弹出“阵列特征”对话框。选取要阵列的对象, 指定阵列布局为“圆形”, 选取旋转轴矢量和轴点, 设置阵列参数, 完成圆形阵列的创建, 如图 3-63 所示。

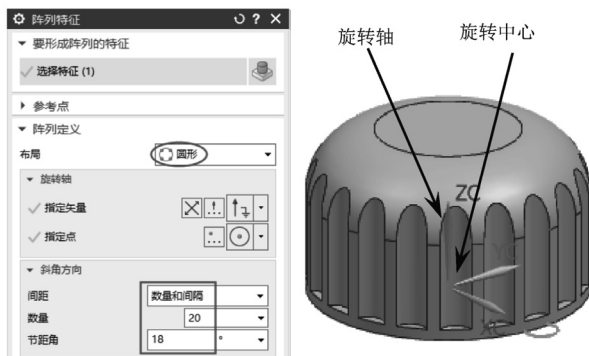




图 3-63

- 07 在“基本”组中单击“边倒圆”按钮, 弹出“边倒圆”对话框。选取要倒圆角的边, 输入圆角半径值为 1, 然后单击“确定”按钮, 完成边倒圆操作, 如图 3-64 所示。
- 08 在“主页”选项卡的“基本”组中单击“阵列特征”按钮, 弹出“阵列特征”对话框。选取要阵列的对象, 指定阵列布局为“参考”, 选取参考的阵列, 单击“确定”按钮, 完成参考阵列的创建, 如图 3-65 所示。

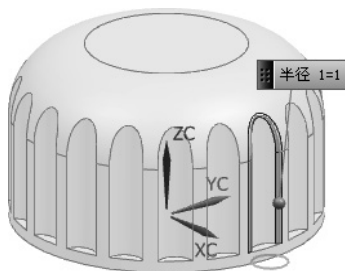


图 3-64



图 3-65

- 09 执行“插入”→“设计特征”→“螺纹”命令，弹出“螺纹”对话框。设置螺纹类型为“详细”，选取螺纹放置面为抽壳的内圆柱面，设置螺纹参数，完成螺纹的创建，如图 3-66 所示。

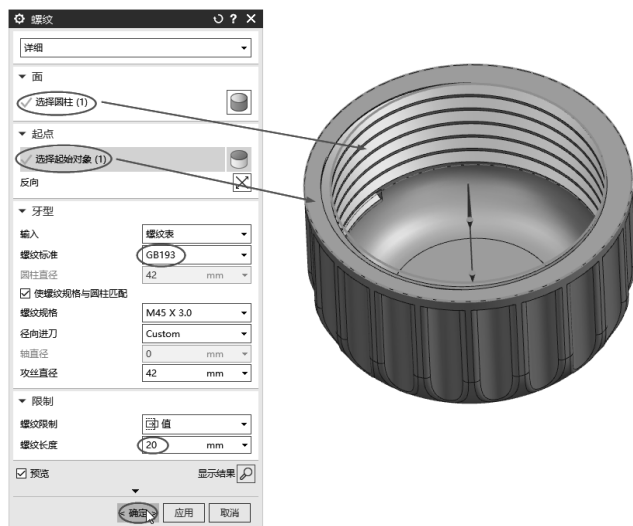



图 3-66

- 10 隐藏曲线。按快捷键 Ctrl+W，弹出“显示和隐藏”对话框。单击“草图”栏中的“隐藏”按钮, 即可将所有的曲线隐藏，效果如图 3-67 所示。

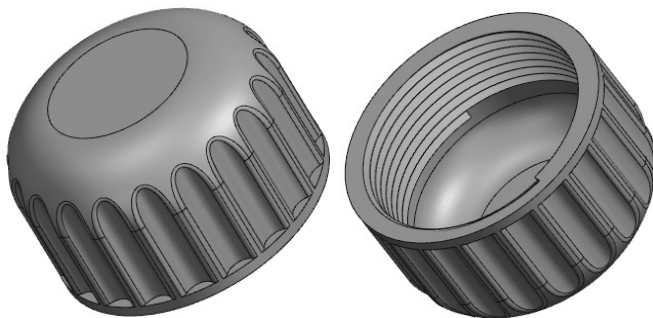


图 3-67

3.3.2 镜像特征与镜像几何体

“镜像特征”命令用于将特征（包括实体、曲面、曲线等）根据指定平面进行镜像复制。而“镜像几何体”命令则仅用于将实体（不包括曲面和曲线）根据指定平面进行镜像复制。



在“主页”选项卡的“基本”组中单击“镜像特征”按钮, 将弹出“镜像特征”对话框, 如图 3-68 所示。而在“主页”选项卡的“基本”组的“更多”库中单击“镜像几何体”按钮, 则会弹出“镜像几何体”对话框, 如图 3-69 所示。



图 3-68



图 3-69

对于创建的镜像几何体, 其自身并不建立独立参数, 而是与参照体保持关联。镜像几何体与参照体之间的关联性具体表现如下。

- 如果参照体中的单个特征参数发生改变, 并因此导致参照体发生变化, 那么这些改变的参数将自动反映到镜像体中。
- 如果编辑相关的基准面参数, 镜像体也会随之发生相应的改变。
- 如果删除参照体或基准面, 镜像体也会被随之删除。
- 当移动参照体时, 镜像体也会随之移动。

此外, 还可以在镜像体中添加新的特征。

图 3-70 展示了使用“镜像特征”命令创建的镜像特征。而图 3-71 则展示了通过“镜像几何体”命令创建的镜像体。

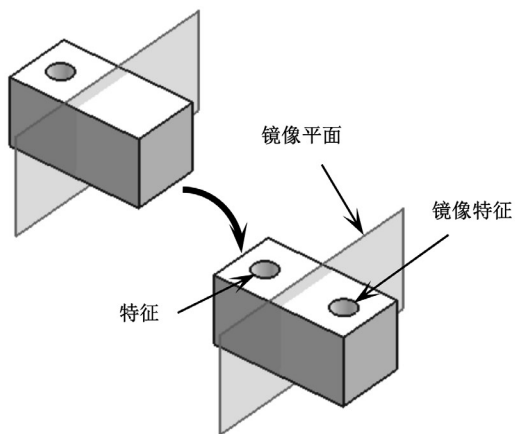


图 3-70

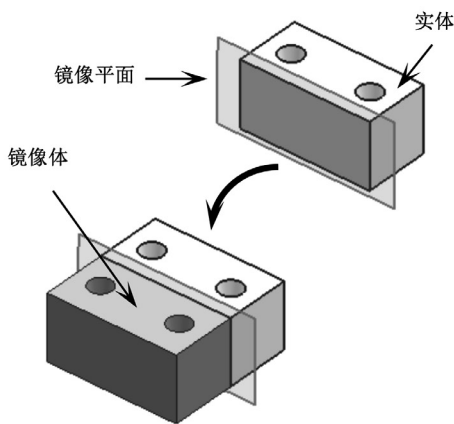


图 3-71

3.3.3 抽取几何特征

“抽取几何特征”命令用于从当前的几何体中抽取所需的点、曲线、面以及体特征，并创建出与源对象完全相同的副本特征。这些抽取的副本特征既可以选择与源对象保持关联，也可以选择取消关联。


执行“插入”→“关联复制”→“抽取几何特征”命令，或者在“主页”选项卡的“基本”组的“更多”库中单击“抽取几何特征”按钮，将弹出“抽取几何特征”对话框，从而进行几何体的抽取操作，如图 3-72 所示。




图 3-72

3.4 修剪操作

修剪操作是对实体特征或实体进行切割、分割，以及对实体面进行分割的操作。其目的是获得所需的部分实体或实体面。

3.4.1 修剪体

“修剪体”命令允许通过选取面、基准平面或其他几何体来切割或修剪一个或多个目标体。在执行此命令时，需要注意选择保留或舍弃的侧面。

执行“插入”→“修剪”→“修剪体”，或者在“主页”选项卡的“基本”组的“更多”库中单击“修剪体”按钮，将弹出“修剪体”对话框，可以在其中对所选的实体进行修剪操作，如图 3-73 所示。

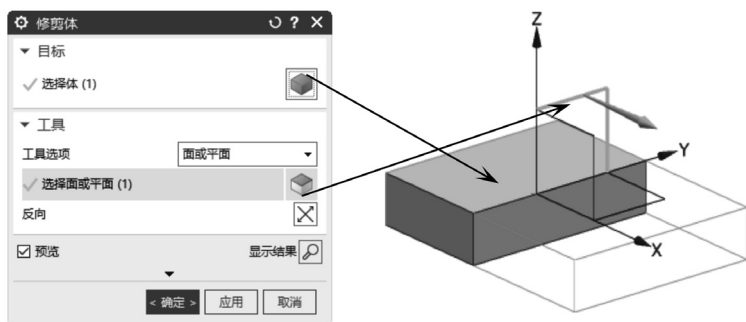


图 3-73

技巧点拨


使用“修剪体”命令在实体表面或片体表面进行修剪时，必须确保修剪面完全贯穿实体，否则无法完成修剪操作。同时，若采用基准平面作为修剪工具，需要注意该平面为无边界的无限延伸面，且实体必须与该基准平面垂直。

修剪体操作需要满足以下要求。

- 至少选择一个目标体作为修剪对象。
- 可以从同一个体中选择单个或多个面，也可以选择基准平面来修剪目标体。
- 可以定义新的平面来执行目标体的修剪操作。

3.4.2 拆分体

“拆分体”命令允许通过选取面、基准平面或其他几何体来分割一个或多个目标体。分割操作的结果是将原始目标体根据所选的几何形状切割成两个部分。

在NX软件中，要执行此命令，可以在“主页”选项卡的“基本”组的“更多”库中单击“拆分体”按钮，将弹出“拆分体”对话框。在此对话框中，需要选择要拆分的实体和用作分割工具的面或几何体，然后单击“确定”按钮，即可完成对所选实体的拆分操作，如图3-74所示。

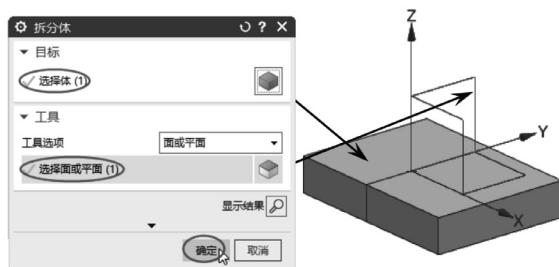



图 3-74

3.4.3 分割面

“分割面”命令允许通过选取曲线、直线、面、基准面或其他几何体等，对一个或多个实体表面进行分割操作。

执行“插入”→“修剪”→“分割面”命令，或者在“主页”选项卡的“基本”组的“更多”库中单击“分割面”按钮，将弹出“分割面”对话框，可以在其中对所选的面进行分割操作，如图3-75所示。

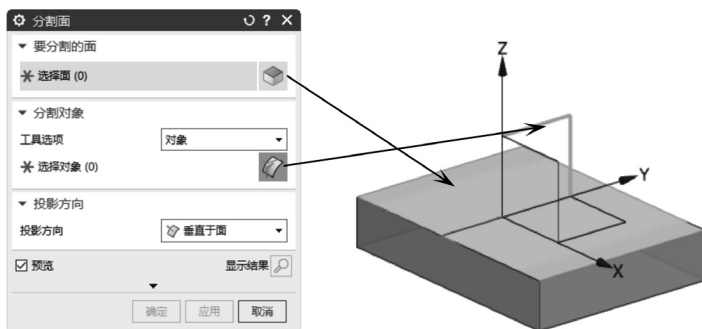


图 3-75

3.5 综合案例——吸尘器手柄建模

吸尘器手柄是塑料制品，其壳体通过实体特征抽壳技术成型，其中包含外壳主体、加强筋、BOSS 柱，以及方孔、侧孔、槽等多个特征。为确保吸尘器手柄的手感顺滑、外观流畅，其壳体设计必须保证曲率的

连续性，即面与面之间应通过圆弧相切的方式连接。为了简化吸尘器手柄的建模流程，本例已预先构建并保存了壳体中各个特征的构造曲线，这些曲线数据存储在配套的资源文件夹中。吸尘器手柄壳体的模型如图 3-76 所示。

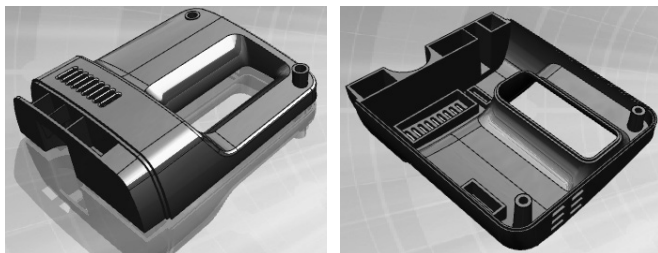


图 3-76

1. 设计过程分析

在设计具有父子关系的模型时，通常的做法是先构建模型的主要部分，然后添加其他较小的特征。如果这些小特征之间没有明确的父子关系，那么它们的构建顺序就可以灵活调整。以下是对吸尘器模型设计过程的分析。

- 主体部分：可以选择曲面建模或实体建模的方式。在本例中，选择使用实体建模方法。
- 方孔与侧孔：孔特征可以通过“孔”命令或“拉伸”命令来创建。对于一系列尺寸相同的孔，可以使用“阵列特征”命令来高效地完成创建。
- 加强筋：它的作用是增强壳体的结构强度。一般来说，加强筋的厚度会小于外壳的厚度。通常，我们会使用“拉伸”命令来构建加强筋特征。
- BOSS 柱：作为螺钉连接的固定点，它可以通过“旋转”命令或“拉伸”命令来构建。在模具设计中，为了确保细长的 BOSS 柱在脱模过程中不会受损，通常需要进行拔模处理。
- 槽：吸尘器手柄底部平面上的槽特征与手柄的外形方向一致，因此，可以使用“拉伸”命令进行偏置操作，然后通过布尔减去运算来完成槽特征的构建。

在构建吸尘器手柄模型时，需要遵循父子关系的构建顺序，即首先构建主体部分，然后再逐步添加其他较小的特征。

2. 构建主体

01 打开本例的配套资源文件 xichenqi.prt，手柄构造曲线如图 3-77 所示。

02 使用“拉伸”命令，选择如图 3-78 所示的曲线，创建拉伸结束距离为 65mm 的拉伸特征 1。

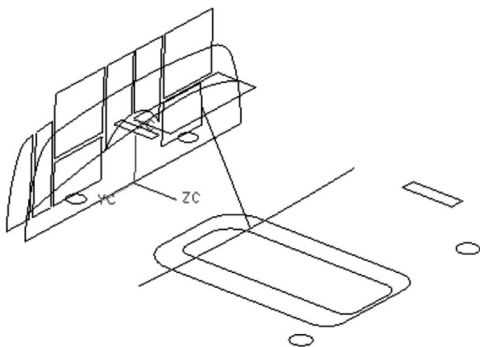


图 3-77

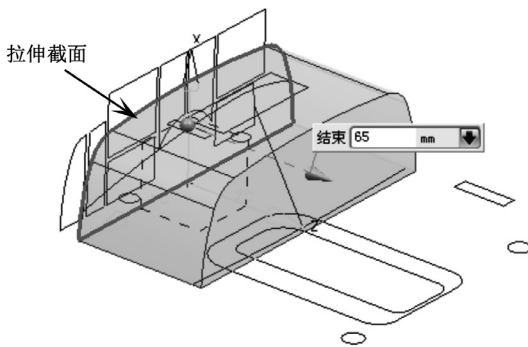


图 3-78

- 03 使用“扫掠”命令，选择如图 3-79 所示的截面曲线和引导线，创建扫掠曲面特征。
- 04 使用“修剪体”命令，选择如图 3-80 所示的目标体和工具面，创建修剪体特征 1。

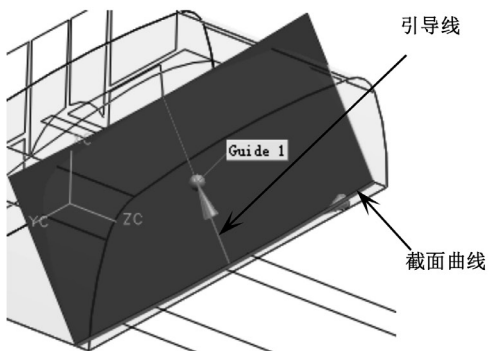


图 3-79

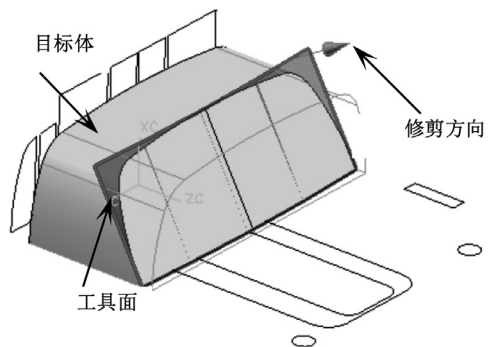


图 3-80

- 05 使用“拉伸”命令，选择如图 3-81 所示的曲线，创建拉伸结束距离为 153mm 的拉伸特征 2。
- 06 使用“合并”命令，将修剪体特征 1 和步骤 05 创建的拉伸特征 2 合并。
- 07 使用“边倒圆”命令，选择如图 3-82 所示的实体边，创建圆角半径为 15mm 的圆角特征 1。

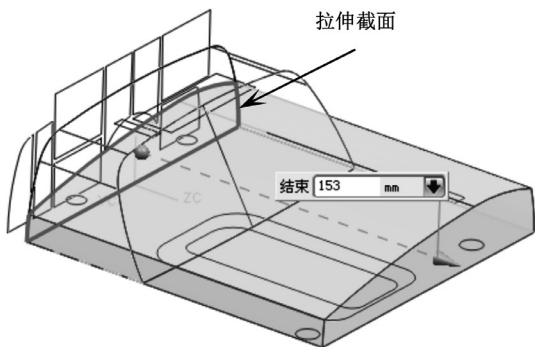


图 3-81

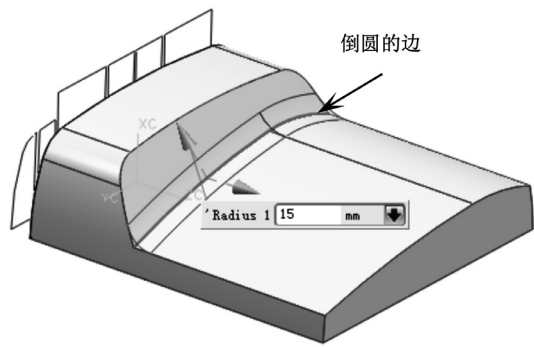


图 3-82

- 08 使用“投影曲线”命令，将如图 3-83 所示的草图曲线投影到拉伸实体的弧形面上。

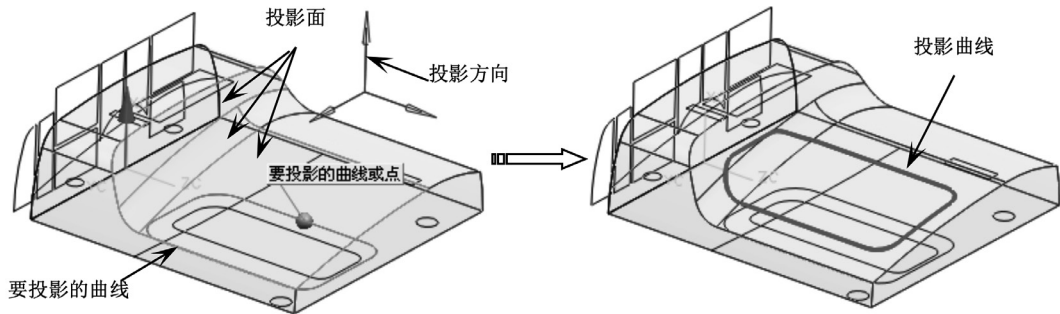


图 3-83

- 09 使用“镜像”命令，以 YC-ZC 基准平面作为镜像平面，将投影曲线镜像至基准平面的另一侧，如图 3-84 所示。

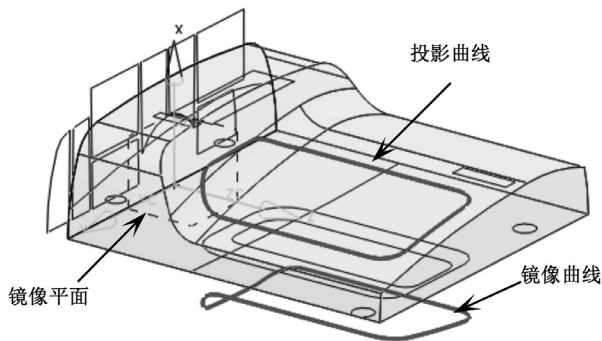


图 3-84

10 使用“通过曲线组”命令，按照如图 3-85 所示的操作步骤，选择 3 个截面（投影曲线、草图曲线和镜像曲线），创建通过曲线组的曲面特征。

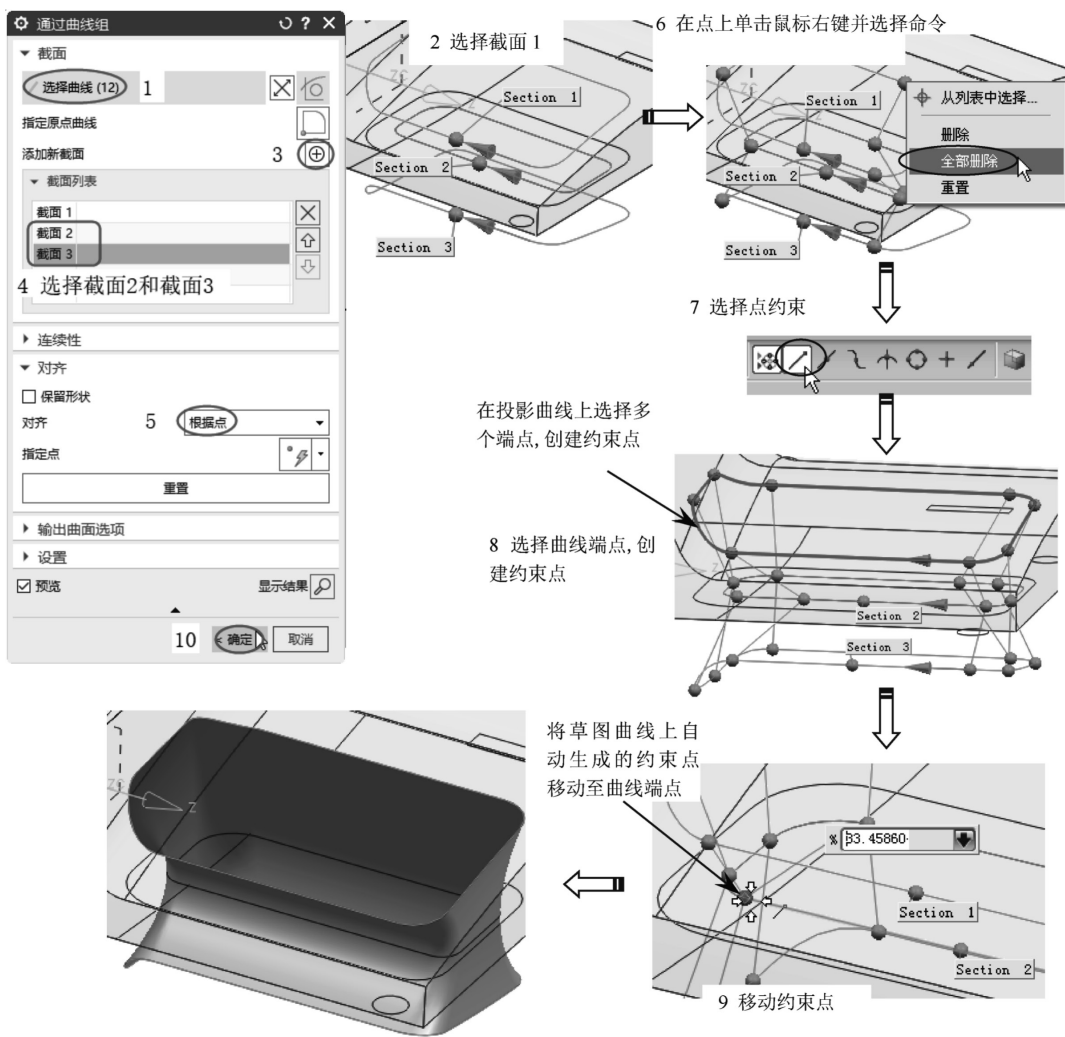


图 3-85

- 11 使用“修剪体”命令，选择如图 3-86 所示的目标体和工具面，创建修剪体特征 2。
- 12 使用“拉伸”命令，选择如图 3-87 所示的实体边缘，创建拉伸结束距离为 2mm、单侧偏置结束距离为 -2mm 的拉伸特征 3。

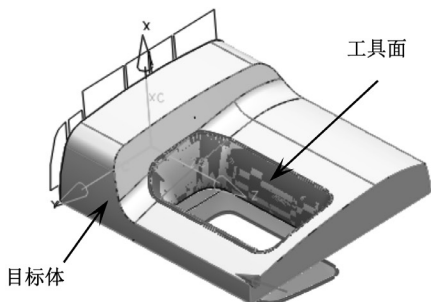


图 3-86

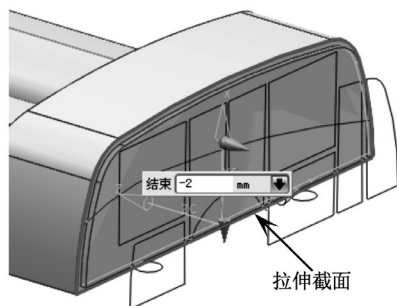


图 3-87

- 13 使用“拉伸”命令，在步骤 12 创建的拉伸特征 3 上选择实体边缘，创建拉伸结束距离为 15mm，拔模角度为 5° ，单侧偏置结束距离为 -1.5mm 的拉伸拔模特征，如图 3-88 所示。

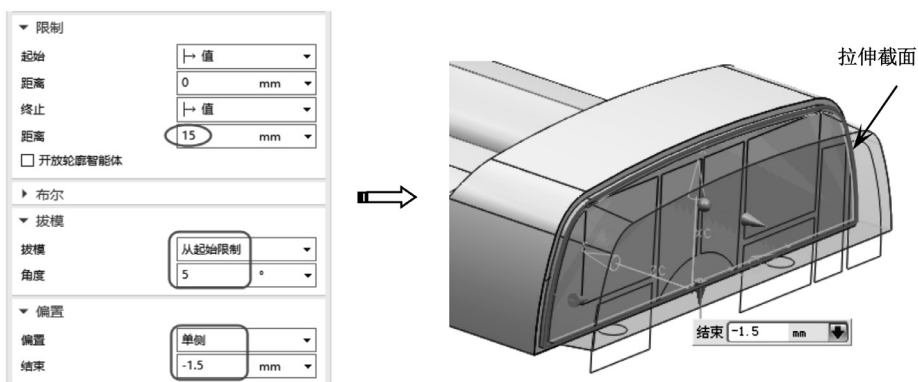


图 3-88

- 14 单击“同步建模”选项卡中的“替换面”按钮，选择如图 3-89 所示的要替换的面与替换面，完成替换实体面操作。

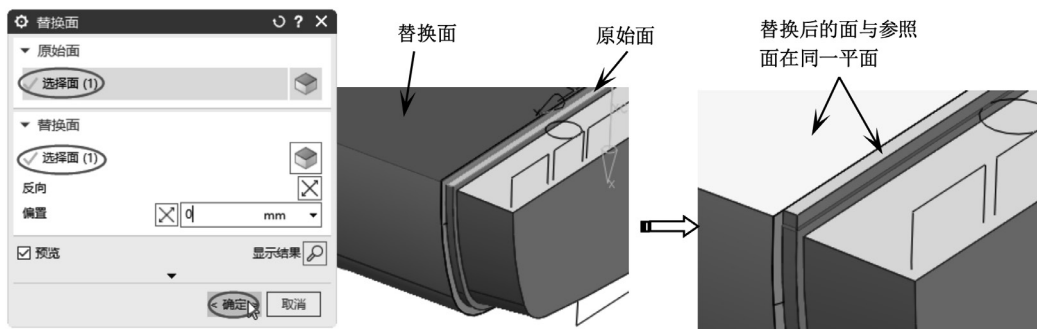


图 3-89

- 15 同理，将具有拔模斜度的面替换为步骤 14 中创建的“要替换的面”，结果如图 3-90 所示。

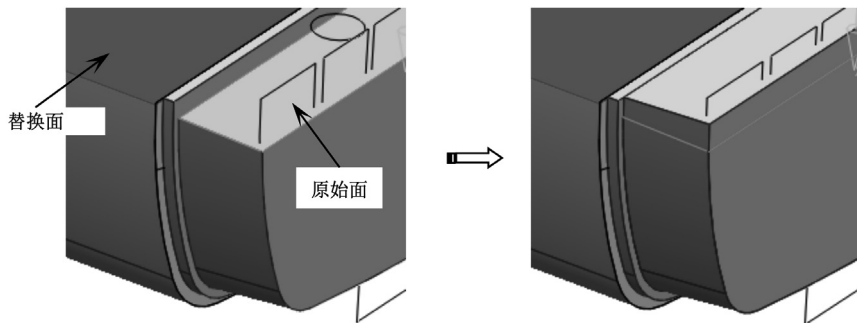


图 3-90

16 使用“边倒圆”命令，选择如图 3-91 所示的边，创建圆角半径 1 为 15mm 的圆角特征 2。

17 同理，使用“边倒圆”命令，选择如图 3-92 所示的边，创建圆角半径 1 为 3mm 的圆角特征 3。

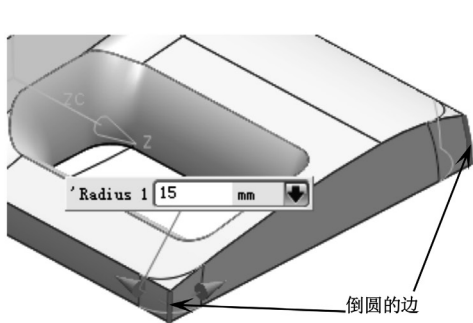


图 3-91

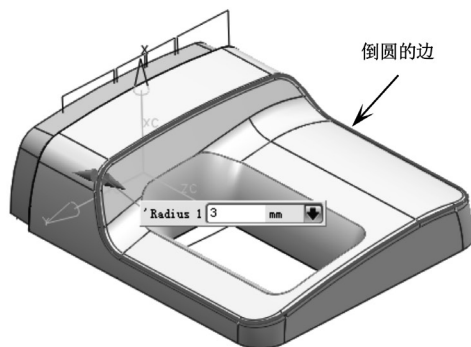


图 3-92

18 使用“抽壳”命令，选择手柄主体的水平面作为要抽壳的面，并设置抽壳厚度为 3mm，创建抽壳特征，如图 3-93 所示。

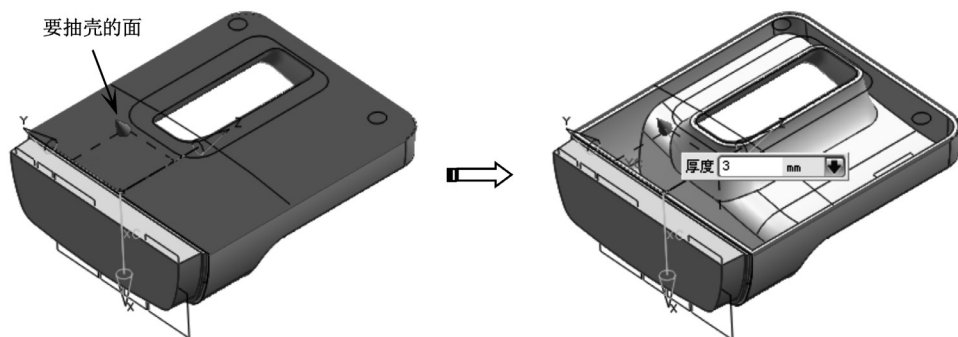


图 3-93

19 使用“合并”命令，将已创建的实体特征合并，得到吸尘器手柄的主体模型。

20 为了便于后续的设计操作，可以将已创建特征的曲线、曲面隐藏。

3. 构建方孔与侧孔

主体模型上方的孔可通过“拉伸”命令来创建。在构建了一个键槽特征之后，可以利用“阵列特征”命令将其阵列复制。此外，侧孔则将采用“孔”命令来进行构建。

- 01 将视图切换至右视图。
- 02 使用“拉伸”命令，选择如图 3-94 所示的草图曲线，创建拉伸结束距离为 60mm 的减材料拉伸特征 1。

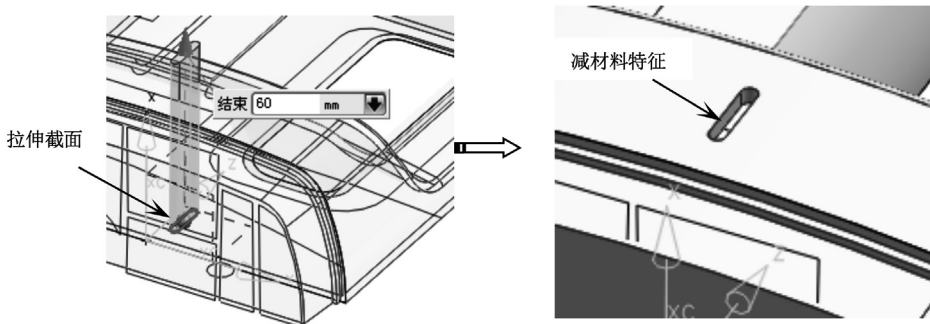


图 3-94

- 03 执行“插入”→“关联复制”→“阵列特征”命令，弹出“阵列特征”对话框。选择步骤 02 创建的减材料拉伸特征 1 作为阵列对象，创建线性阵列特征，如图 3-95 所示。

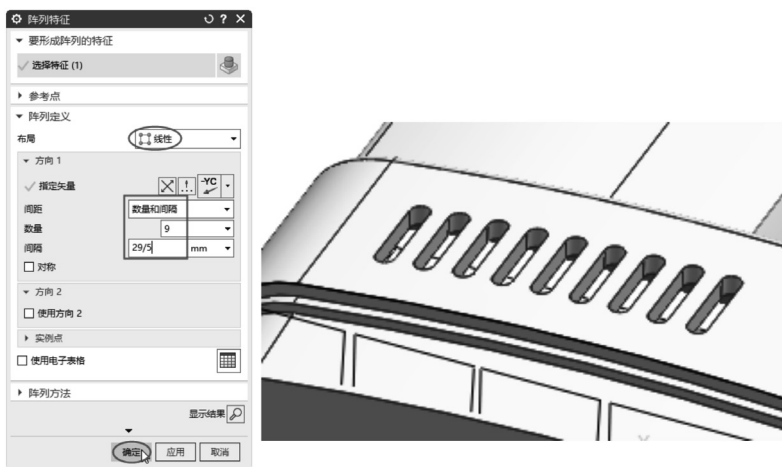


图 3-95

- 04 使用“边倒圆”命令，选择如图 3-96 所示的阵列特征的边缘创建圆角半径 1 为 1mm 的圆角特征。
- 05 使用“孔”命令，在主体模型侧面绘制一个点，然后在该点上创建一个直径为 36mm，深度为 30mm 的简单孔特征，如图 3-97 所示。

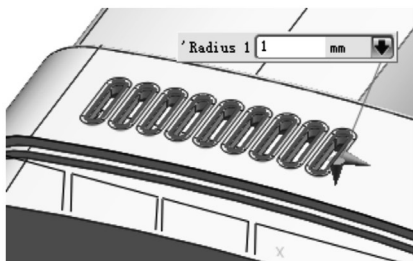


图 3-96

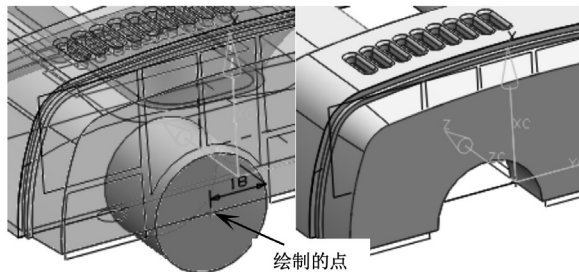


图 3-97

- 06 使用“拉伸”命令，选择手柄主体的另一个侧面作为草图平面，进入草图任务环境绘制如图 3-98 所示的草图，再创建拉伸结束距离为 5mm 的减材料拉伸特征 2。

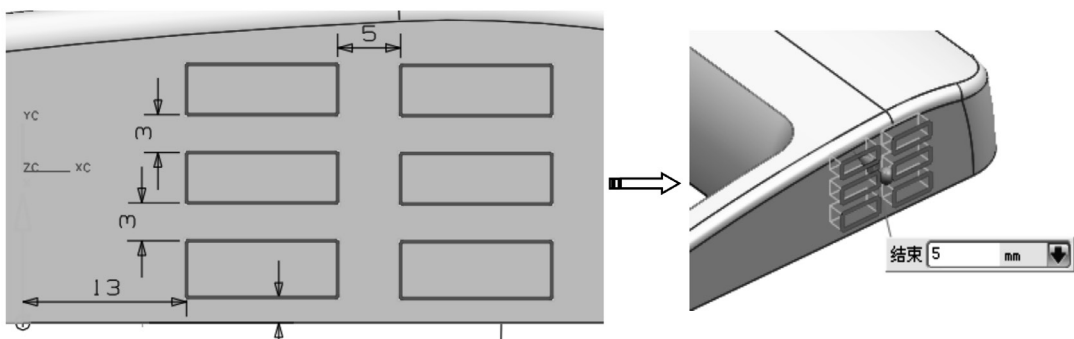


图 3-98

4. 构建加强筋特征

加强筋特征的构建主要通过“拉伸”命令来完成。

- 01 使用“拉伸”命令，选择如图 3-99 所示的草图曲线，创建拉伸结束距离为 16mm 的减材料拉伸特征 1。
02 使用“拉伸”命令，选择如图 3-100 所示的草图曲线，创建拉伸结束距离为 20mm 的减材料拉伸特征 2。

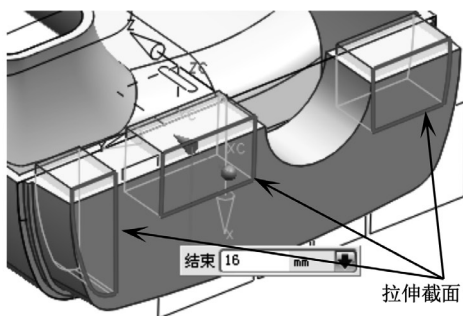


图 3-99

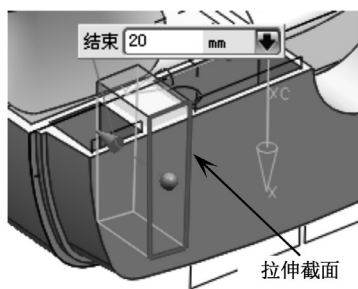


图 3-100

- 03 使用“拉伸”命令，选择如图 3-101 所示的草图曲线，创建拉伸结束距离为 13mm 的减材料拉伸特征 3。
04 使用“拉伸”命令，选择如图 3-102 所示的草图曲线，创建拉伸结束距离为 20mm 且两侧偏置为 2mm 的加材料拉伸特征。

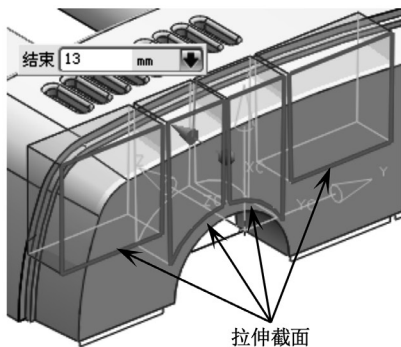


图 3-101

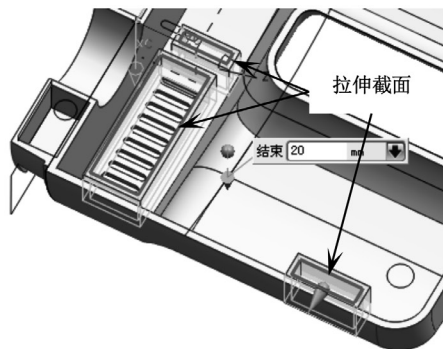


图 3-102

- 05 使用“修剪体”命令,选择3个加强筋特征作为修剪目标体,选择加强筋所在的实体表面作为修剪工具面,然后创建修剪体特征,如图3-103所示。
- 06 使用“合并”命令,将修剪体特征与手柄主体合并,加强筋特征全部构建完成。

5. 创建 BOSS 柱和槽特征

- 01 使用“拉伸”命令,选择两个草图曲线,创建拉伸结束距离为30mm且两侧偏置为-2.5mm的拉伸特征,如图3-104所示。

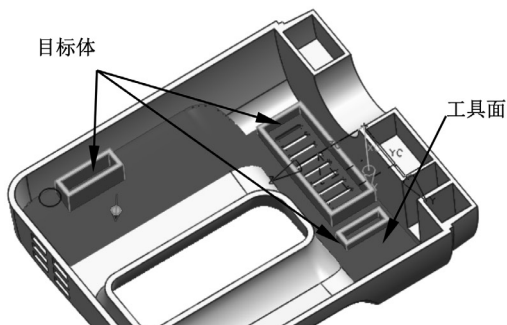


图 3-103

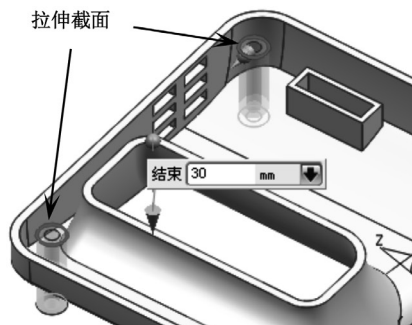


图 3-104

- 02 使用“修剪体”命令,选择如图3-105所示的目标体和工具面,创建修剪体特征。
- 03 使用“拔模”命令,以“边”类型选择修剪体特征上边缘作为固定边,创建拔模角度为-2 deg的拔模特征,如图3-106所示。

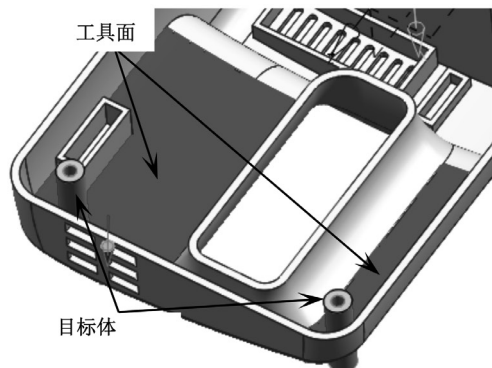


图 3-105

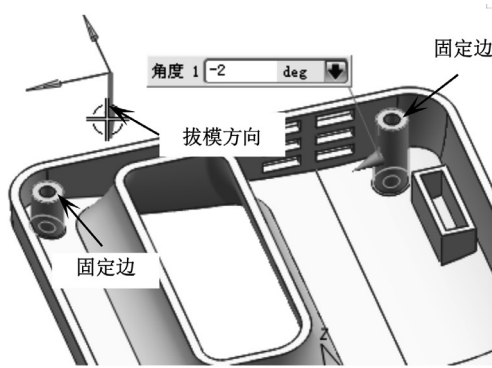


图 3-106

- 04 使用“合并”命令,将拔模后的修剪体特征与手柄主体合并。
- 05 使用“拉伸”命令,选择草图圆曲线作为拉伸截面,然后创建拉伸起始距离为5mm,结束距离为30mm,并且单侧偏置为-1mm的减材料拉伸特征1,如图3-107所示。
- 06 使用“边倒圆”命令,为步骤05创建的减材料拉伸特征边缘创建半径为1mm的圆角特征,如图3-108所示。
- 07 使用“拉伸”命令,选择如图3-109所示的主体模型边缘作为拉伸截面,创建拉伸结束距离为1.5mm,并且两侧偏置的起始距离为1mm,结束距离为2mm的减材料拉伸特征2。
- 08 使用“拉伸”命令,选择如图3-110所示的孔边缘作为拉伸截面,创建拉伸结束距离为1.5mm,并且

两侧偏置的起始距离为-1.5mm，结束距离为4mm的减材料拉伸特征3。

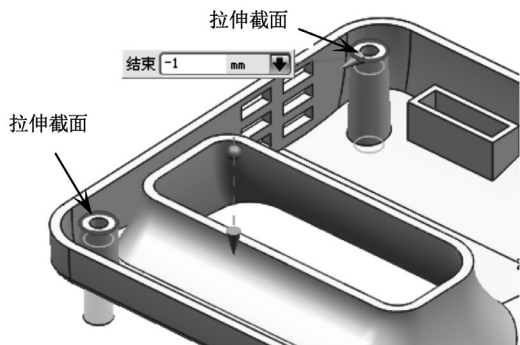


图 3-107

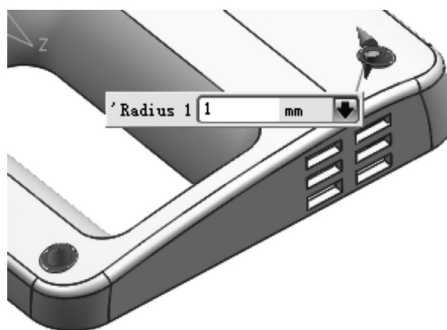


图 3-108

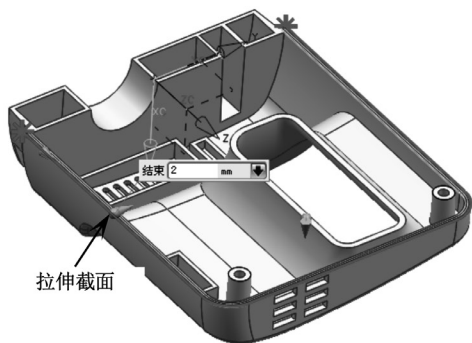


图 3-109

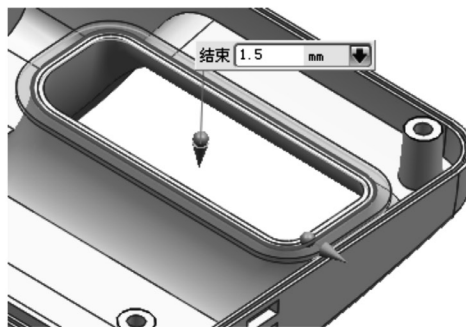


图 3-110

09 在 BOSS 柱特征与槽特征创建完成后，吸尘器手柄壳体设计工作全部结束。最后，将结果保存即可。