

第 1 章 多 实 体

在成功地学完本章后，读者将能够：

- 建立不同的多实体
- 明确多实体建模技术的不同应用方面
- 利用添加、删减或共同等方式组合多实体
- 在多实体环境中指定特征作用范围
- 利用多实体零件建立装配体

1.1 多实体概述

当一个单独的零件文件中包含多个连续实体时就形成多实体，该零件可以认为是一个多实体零件。大多情况下，多实体建模技术用于设计包含具有一定距离的特征的零件。这种情况下，可以单独对零件的每一个分离的特征进行建模，分别形成实体，最后通过合并或连接形成单一的零件，如图 1-1 所示的一个例子。

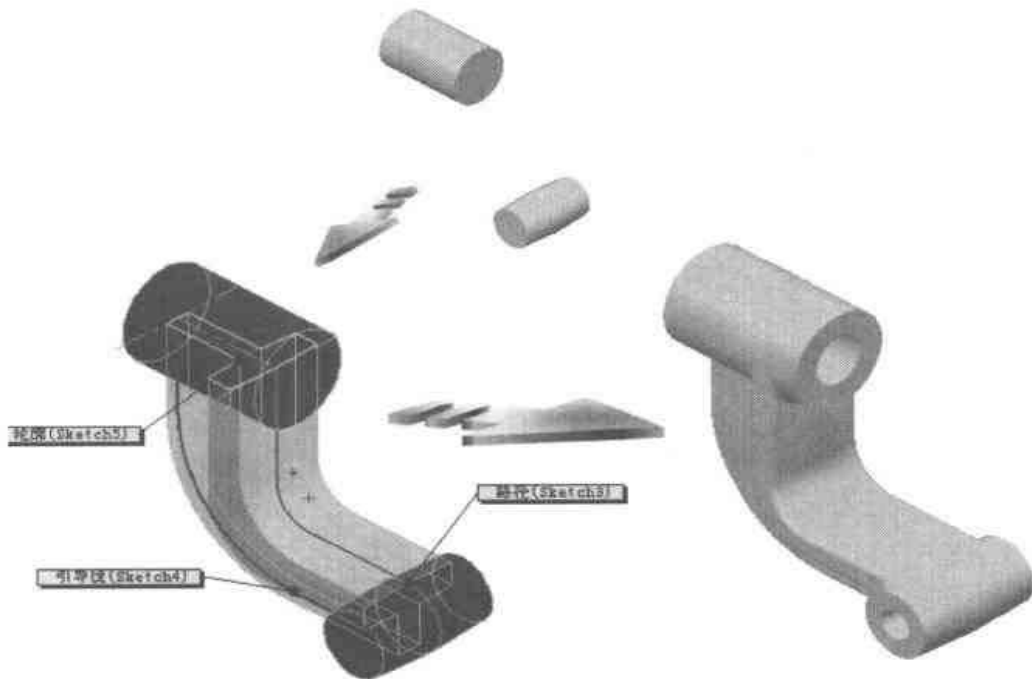


图 1-1 多实体技术

零件中的每一个实体都可以单独进行编辑，每个实体的建立和编辑方式与单实体零件编辑方法相同。

1.1.1 建立多实体的方法

在 SolidWorks 中，可以使用多种方法建立多实体，用户可以通过如下命令从单一特征建立多实体：

- 拉伸凸台和拉伸切除（包括薄壁特征）。
- 旋转凸台和旋转切除（包括薄壁特征）。
- 扫描凸台和扫描切除（包括薄壁特征）。
- 放样切除。
- 曲面加厚度切除。
- 型腔。

建立多实体最直接的方法是在建立某些凸台或切除特征时，在 **PropertyManager** 中不选【合并结果】复选框，使该选项对于零件的第一个特征无效，如图 1-2 所示。



图 1-2 清除【合并结果】复选框

1.1.2 多实体技术的应用

多实体技术提高了零件建模的灵活性，多种类型的零件适合于在多实体环境下进行建模。为了使读者更好地运用多实体建模技术，本章将讲述如下方面的技术：

- 桥接：生成连接多个实体的实体，如图 1-3 所示。

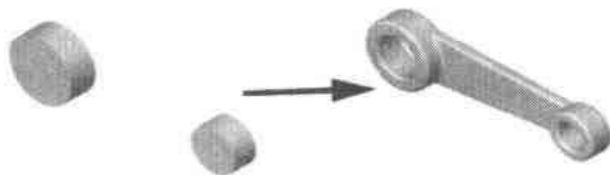


图 1-3 桥接技术

- 局部操作：单独处理某个部分，如图 1-4 所示。



图 1-4 局部操作技术

- 布尔运算：通过组合实体保留两个实体交叉的部分，如图 1-5 所示。

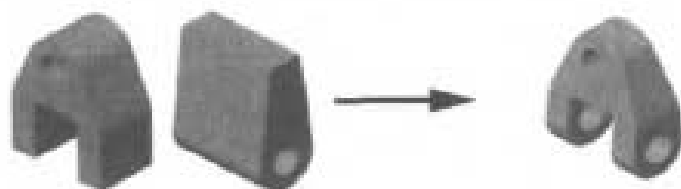


图 1-5 布尔运算技术

- 工具实体：将一个实体作为工具使用来生成复杂的模型，如图 1-6 所示。

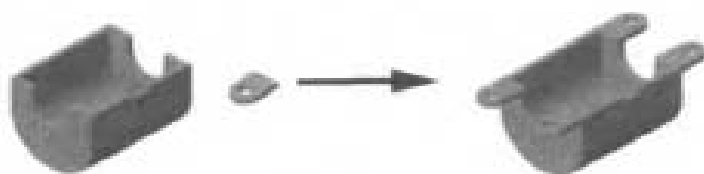


图 1-6 工具实体造型

- 对称造型：可以简化轴对称零件的建模，如图 1-7 所示。

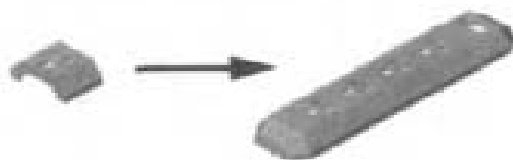


图 1-7 对称造型技术

- 焊接造型：将多个焊接部件生成焊接的单一实体，如图 1-8 所示。

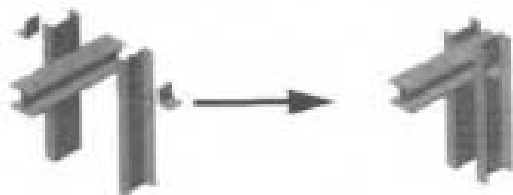


图 1-8 焊接

1.1.3 实体文件夹

在零件文件的 FeatureManager 设计树中，包含一个实体文件夹，如图 1-9 左图所示。括号中的数字表示零件中包含的实体数量，文件夹中包含了零件中的所有实体，可以单独隐藏或显示实体。文件夹中实体的名称默认为添加到该实体的最后一个特征的名称，用户也可以最后修改实体的名称。

在 FeatureManager 设计树中展开“实体”文件夹，可以查看和管理零件中的实体，如图 1-9 右图所示。



图 1-9 实体文件夹

1.2 桥 接

利用桥接技术来连接两个或多个实体，从而在多个实体间建立单一实体。下面的例子将建立一个多实体模型，然后将模型中的多个实体利用一个新的凸台特征进行连接。

SolidWorks 2003

1. 新建零件

使用毫米单位的模板建立新零件，基准面的名称分别为“前视”、“上视”和“右视”。使用“前视”基准面作为第一个特征的草图平面，建立如图 1-10 所示的拉伸特征。



这里可以使用自定义的零件模板建立零件。本书中如无特别说明，使用毫米单位体系建立新零件所采用的模板均为自定义的模板，三个默认平面的名称为“前视”、“上视”和“右视”。读者可以参考《SolidWorks 官方认证培训教程: SolidWorks 基本建模技术: 零件与装配件(下)》一书的附录。

2. 建立多实体

建立第二个特征时，不选中 PropertyManager 中的【合并实体】复选框，如图 1-11 所示。

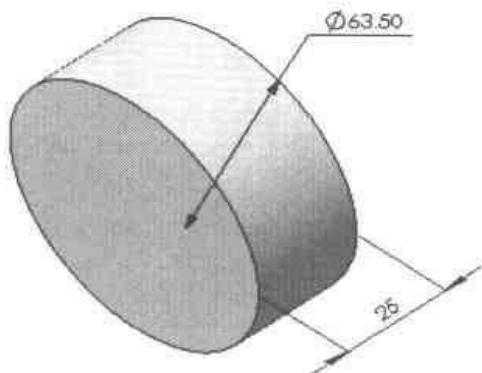


图 1-10 第一个特征

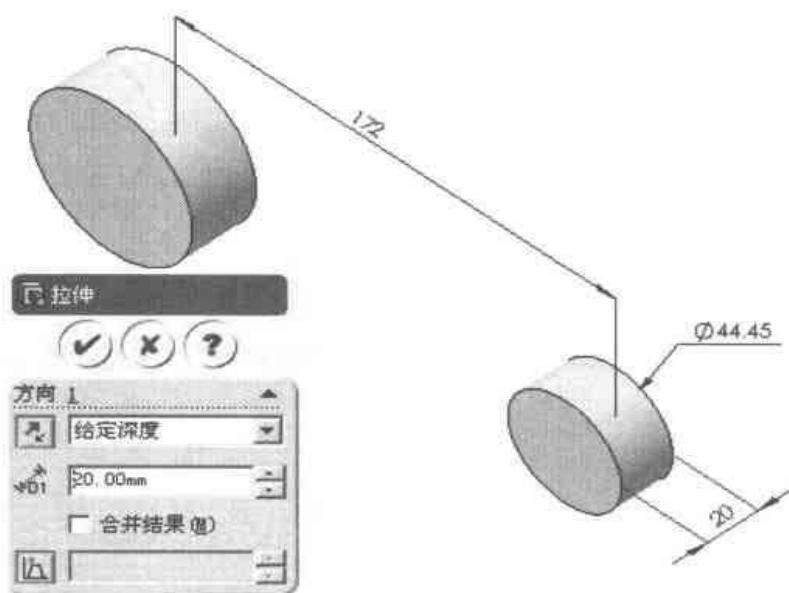


图 1-11 建立多实体



如果零件中建立的凸台特征和第一个特征没有相交，也同样会保存为多实体。【合并结果】复选框默认为选中，如果随后所进行的操作使实体相交，可以合并实体。

3. 展开实体文件夹

第二个圆柱体产生了零件的另一个实体。在 FeatureManager 设计树，展开实体文件夹，查看一下“实体”文件夹中包含的实体，如图 1-12 所示。



图 1-12 实体文件夹包含两个特征



如果零件只包含一个实体，“实体”文件夹中只包含一个特征。

4. 建立桥接

利用两个圆柱体的边线建立一个凸台，如图 1-13 所示的草图。拉伸该草图，给定深度为 9.5，并选中【合并结果】复选框。

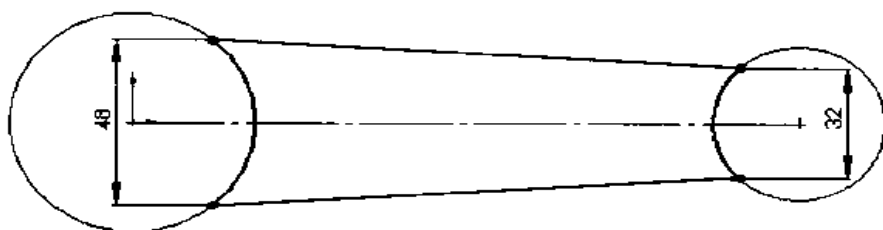


图 1-13 桥接的草图

现在，实体文件中的特征变成了一个，名称为“拉伸 3”，这是零件中建立的最后特征的名称，如图 1-14 所示。

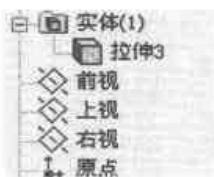


图 1-14 实体文件夹中的特征变成一个

5. 完成零件

添加如下特征完成零件，如图 1-15 所示。

- 切除的两个圆的直径分别为：38 和 25。
- 圆角=3。
- 倒角=1.5×45°。

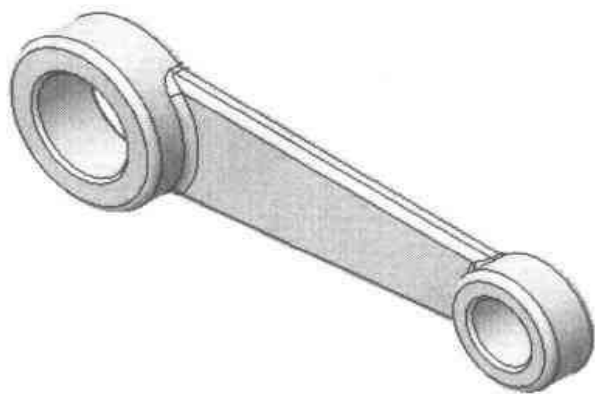


图 1-15 完成的零件

SolidWorks 2003 

1.3 局部操作

利用局部操作技术可以单独对一个实体进行修改，而不影响其他实体，该技术常用于对零件的抽壳处理中。默认情况下，抽壳操作影响实体抽壳前的所有特征，而利用多实体的局部操作技术，可以使抽壳只影响到零件的某个实体上。在下面的例子中，将通过合并结果和组合来解决一个抽壳问题。

 SolidWorks 2003

1. 打开零件

打开“Local Operations.sldprt”零件，如图 1-16 所示。

2. 建立剖面视图

利用“Front”平面建立一个等距 42mm 的剖面视图，查看零件的内部情况，如图 1-17 所示。

3. 抽壳零件

移除零件的底面，建立一个厚度为 4mm 的抽壳，如图 1-18 所示。

4. 修改每个凸台特征

编辑如下凸台特征的定义，不选中特征的【合并结果】复选框。

- “Vertical_Plate”。
- “Circular_Boss”。
- “Rib_Under”。

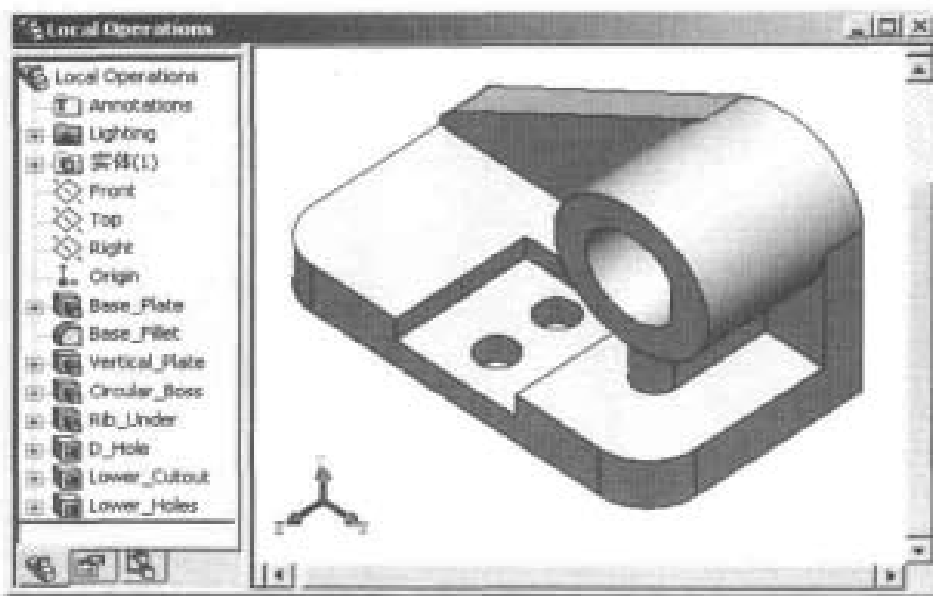


图 1-16 “Local Operations.sldprt” 零件

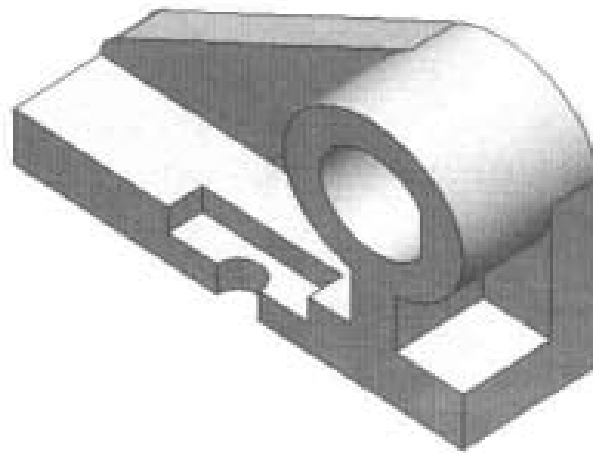


图 1-17 剖面视图

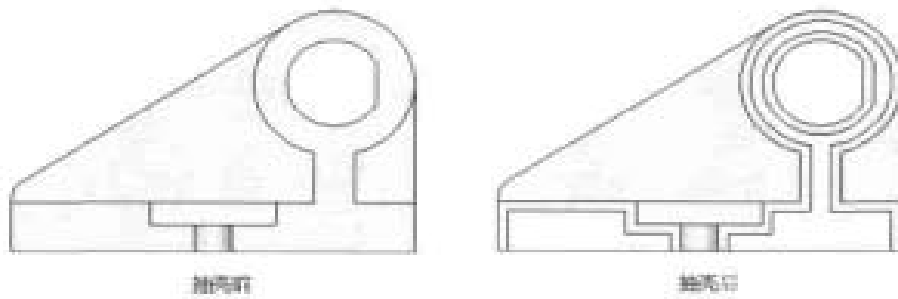


图 1-18 抽壳零件

编辑特征后，零件的抽壳情况如图 1-19 所示。

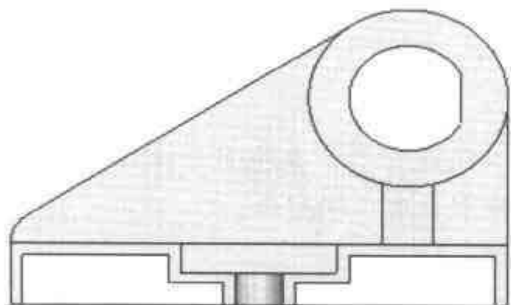


图 1-19 编辑特征后的零件

5. 展开实体文件夹

编辑上述三个特征的定义后，由于清除了【合并结果】复选框，从而将模型分成了 4 个实体。展开实体文件夹，查看一下模型中的实体情况，如图 1-20 所示，共有 4 个实体。



图 1-20 模型被分成了 4 个实体

6. 隐藏实体

按住 Shift 键，选择“Rib_Under”、“D_Hole[1]”和“D_Hole[2]”三个实体，单击鼠标右键，从快捷菜单中选择【隐藏实体】命令，在图形区域将只显示“抽壳 1”，如图 1-21 所示。

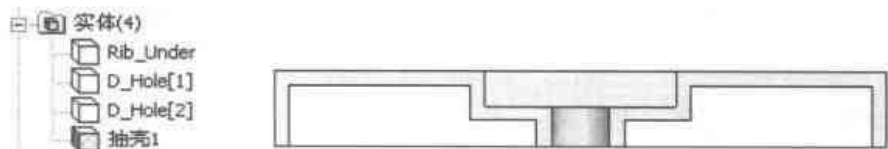


图 1-21 隐藏实体

1.4 组合实体

通过组合实体技术，用户可以在零件中利用添加、减除或交叉多个实体体积等方式建

立单一的实体。

1.4.1 组合工具

在 SolidWorks 中，利用“组合”特征来将多个实体组合成单一实体。通过不同的操作方式，可以在多个实体间进行不同形式的组合。

□ 添加

对多个实体以添加的方式进行组合，可以合并实体的体积以形成单一实体。在其他的 CAD 软件，这种方式也称为“结合”或“并集”。


□ 删减

对多个实体以删减的方式进行组合，可以指定一个主要实体，其他实体和主要实体重叠的部分将被删除，从而形成单一实体。

□ 共同

对多个实体以共同的方式进行组合，可以保留选择的所有实体中的重叠部分，以形成单一实体。在其他的 CAD 软件，这种方式也称为“交叉”或“交集”。

用户可以通过如下方法组合多个实体：

- 选择下拉菜单的【插入】|【特征】|【组合】命令
- 在“特征”工具栏中单击【组合】按钮

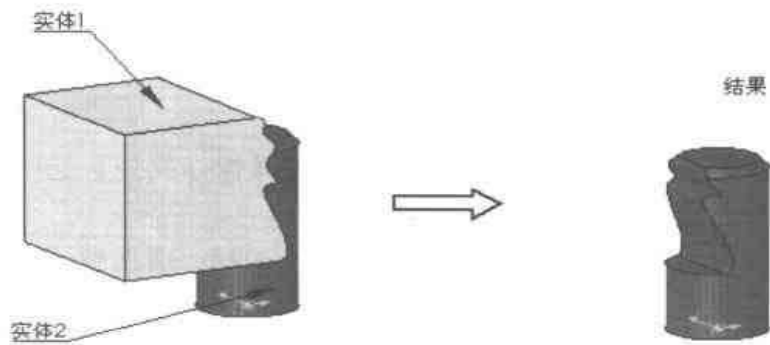
1.4.2 组合实体示例

下面列出了一些利用不同组合技术组合实体的结果，读者可以根据图中的说明进行试验。

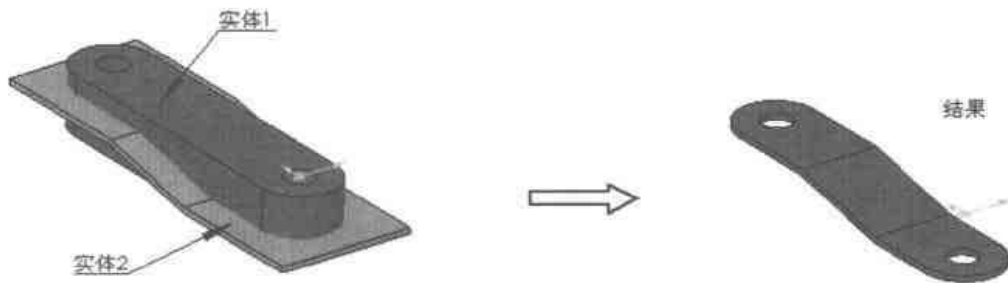
- 添加：多个实体形成一个实体。



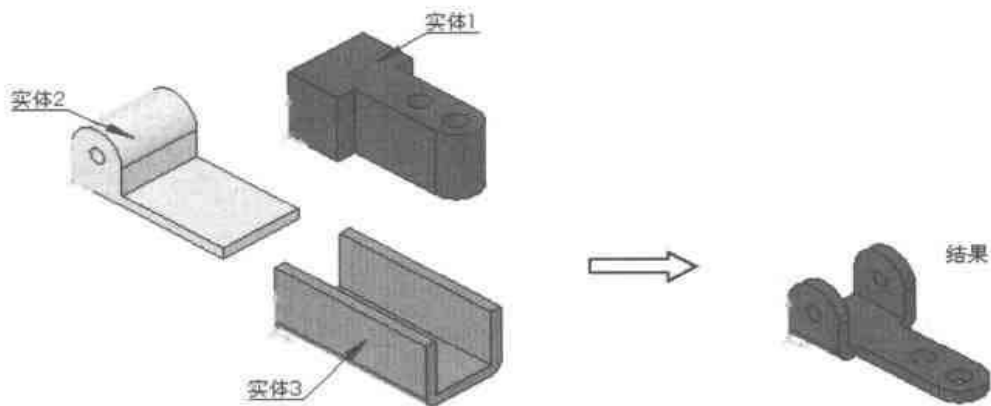
- 删减：删除重叠的部分。



□ 共同：2个实体交叉。



□ 共同：3个实体交叉。




1.4.3 添加组合实体

将所有选择的实体相结合，就可以形成单一的实体。在上面的步骤中，通过局部操作解决了抽壳特征作用到整个零件的问题，下面的步骤将对“Local Operations”的所有实体通过添加的方式进行组合。

SolidWorks 2003

7. 组合实体

单击【组合】按钮，在 PropertyManager 中的【操作类型】选项组中选择【添加】单选按钮。

如图 1-22 所示，在实体文件夹中选择所有的 4 个实体，所选择的实体出现在【组合的实体】列表中。用户可以单击【显示预览】按钮，查看一下实体组合的情况。单击【确定】按钮。

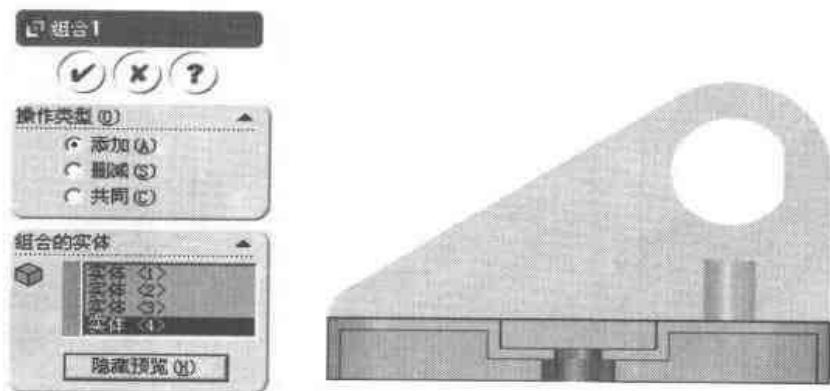



图 1-22 组合多实体并显示预览



用户在选择实体过程中可以使用实体过滤器.

8. 形成单一实体

现在零件作为一个单一的实体存在，如图 1-23 所示。

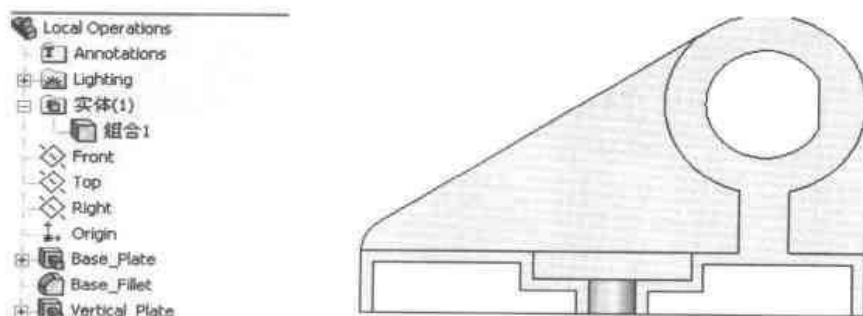


图 1-23 组合实体后模型和实体文件夹

1.4.4 共同组合实体

下面的例子向读者介绍了如何利用“共同”操作方式来组合实体。

SolidWorks 2003

1. 新建零件

打开“Combine1.sldprt”零件，如图 1-24 所示。

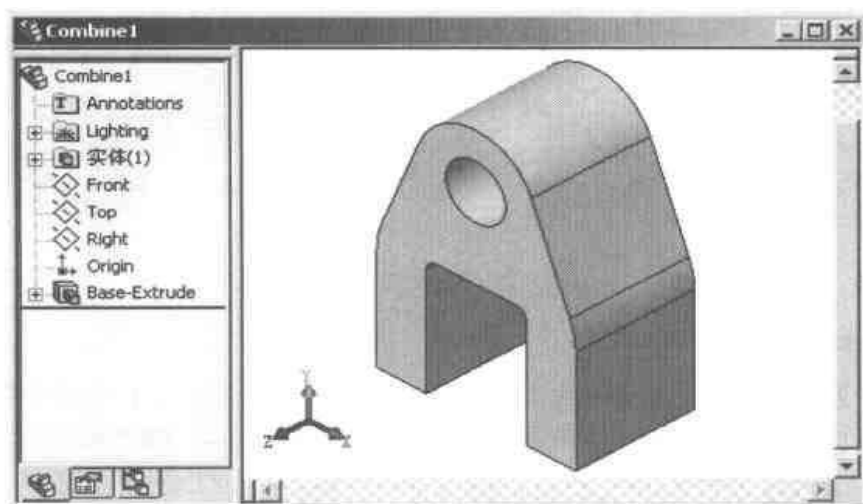


图 1-24 “Combine1.sldprt”零件

2. 绘制草图

使用“Right”平面，绘制图 1-25 所示的草图。

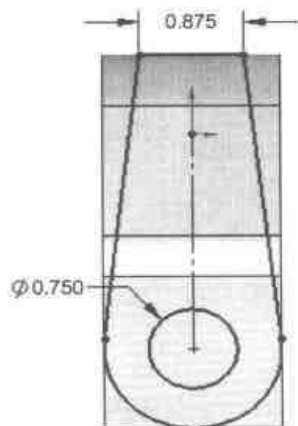


图 1-25 绘制草图

3. 建立拉伸凸台

使用“成形到一面”终止条件向两个方向拉伸，建立拉伸凸台特征，如图 1-26 所示。注意在 PropertyManager 中不要选中【合并结果】复选框。

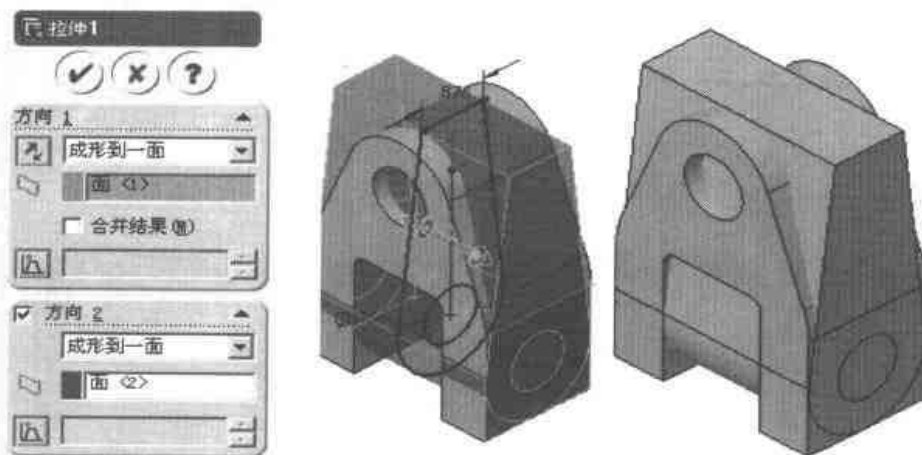


图 1-26 建立拉伸凸台

4. 组合实体



单击【组合】按钮，在 PropertyManager 中的【操作类型】选项组中选择【共同】单选按钮。选择零件中的两个实体，单击【显示预览】按钮，单击【确定】按钮，如图 1-27 所示。



图 1-27 组合实体

5. 完成零件建模

建立一个 1/16 英寸圆角特征，最终完成零件，如图 1-28 所示。



图 1-28 最终完成零件

SolidWorks 2003

1.4.5 删减组合实体

如果一个零件中包含很多定位孔，而孔之间以及孔与原点之间又存在严格的位置关系，这种情况下这些孔就是非常重要的特征。下面这个零件就是其中的一个例子，平板中各种孔的建模就是以其定位为基准的。通过这个例子，读者还可以了解如何使用删减方式的实体组合方法。

SolidWorks 2003

1. 打开零件

打开“Focus Features.sldprt”零件，该零件包含了多个实体，如图 1-29 所示。

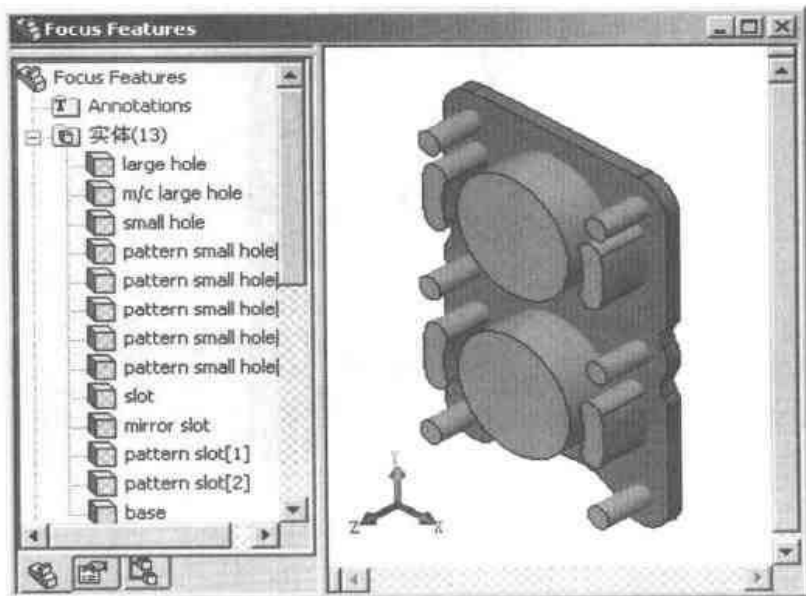



图 1-29 “Focus Features.sldprt”零件

2. 组合实体

单击【组合】按钮，在 PropertyManager 中的【操作类型】选项组中选择【删减】单选按钮。选择“base”实体作为【主要实体】，选择其他所有的实体作为【减除的实体】，如图 1-30 所示。

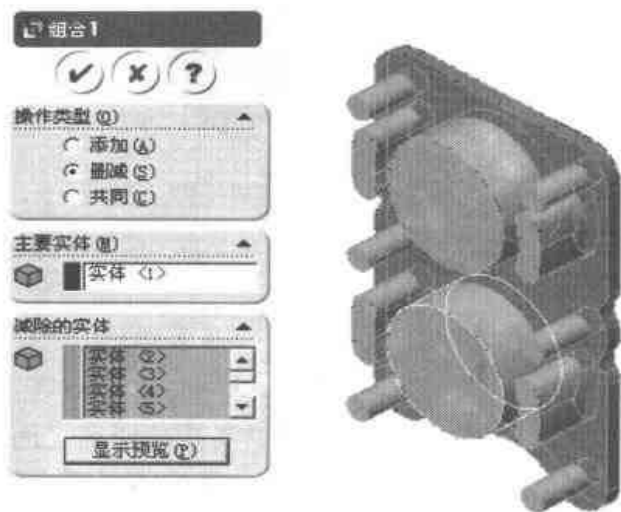


图 1-30 删减操作

3. 完成的零件

删减操作后形成了一个单一的实体，如图 1-31 所示。

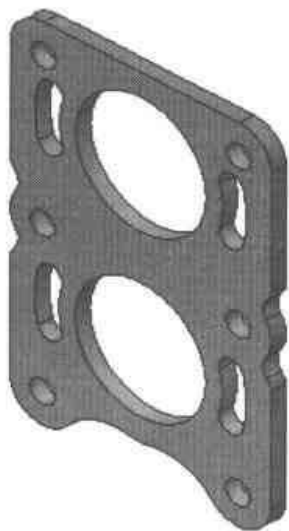


图 1-31 完成的零件

1.5 工具实体

工具实体技术, 是利用一个专门的“工具”零件添加或删除模型的一部分, 通过插入零件的方法在当前零件中利用“工具”实体。

1.5.1 插入零件


利用“插入零件”命令, 用户可以在当前激活的文件中插入零件, 从而在当前零件中建立一个或多个实体。被插入零件自动与当前零件的原点定位, 用户可以通过【找出零件】对话框来定位被插入零件在当前零件中的位置。

用户可以通过选择下拉菜单的【插入】|【零件】命令, 在当前打开的零件中插入其他零件。

1.5.2 移动/复制实体

零件被插入后, 在当前的零件中形成实体。用户可以通过“移动/复制实体”命令在零件中定位实体的位置, 可以进行实体的复制、旋转或移动。该命令的对话框和【找出零件】相同。

用户可以通过如下方法在零件中复制或重新定位实体:

- 选择下拉菜单的【插入】|【特征】|【移动/复制】命令。
- └ 在“特征”工具栏中单击【移动/复制实体】按钮。

SolidWorks 2003

1. 打开零件

打开“Cover without Tabs.sldprt”零件, 退回零件到“Fillet1”之前, 如图 1-32 所示。

2. 插入零件

选择下拉菜单的【插入】|【零件】命令, 并选择“Tool Body Tab”零件, 如图 1-33 左图所示。注意在【插入零件】的 PropertyManager 中, 选中【启动移动会话】复选框。单击【确定】按钮, 将“工具”零件插入到当前的文件中, 如图 1-33 右图所示。

3. 旋转零件

在 PropertyManager 中的【旋转】选项组中设置 X 方向的旋转角度为 90° , 单击【确定】按钮, 如图 1-34 所示。

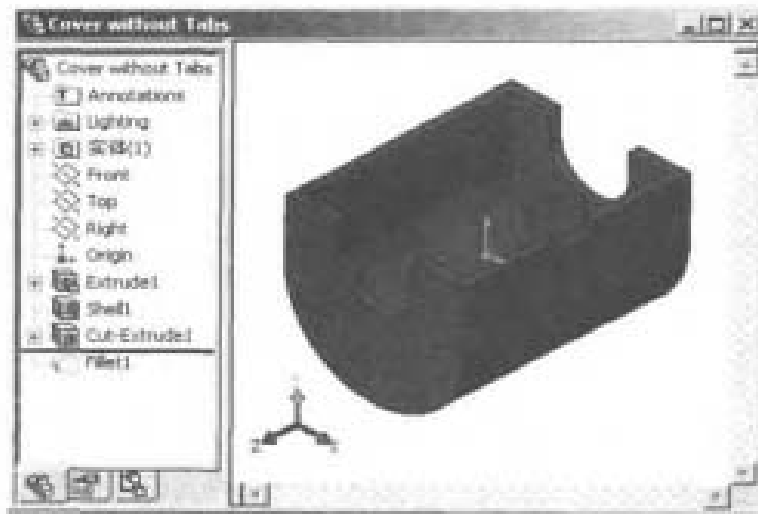


图 1-32 “Cover without Tabs” 零件

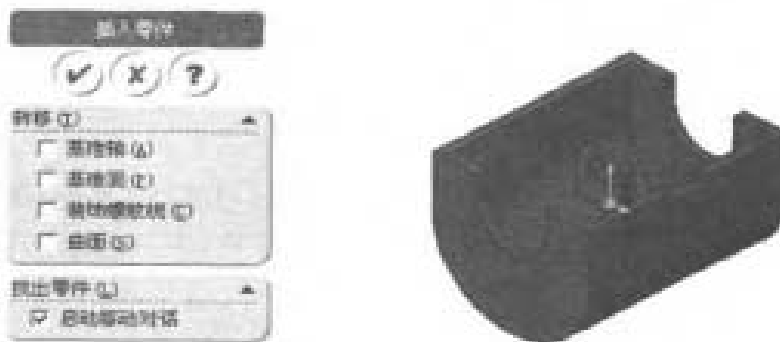


图 1-33 插入零件



图 1-34 旋转零件

4. 移动零件

选择下拉菜单的【插入】|【特征】|【移动/复制】命令，移动“工具”零件到如图 1-35 所示的位置。

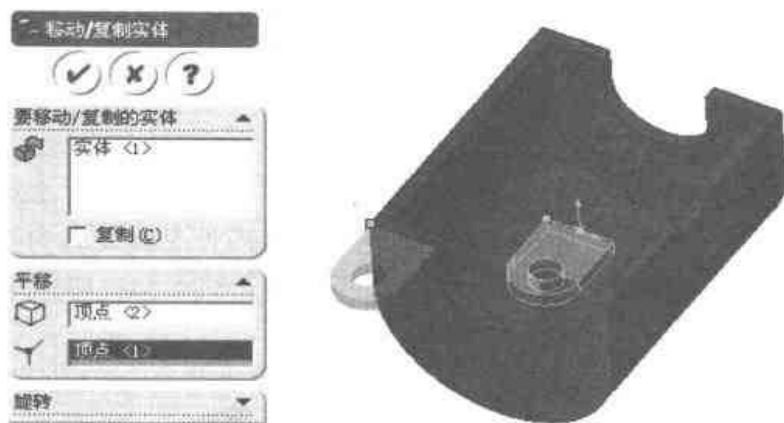


图 1-35 移动零件

5. 展开实体文件夹

展开实体文件夹，可以看到在零件中添加了一个新的实体，如图 1-36 所示。

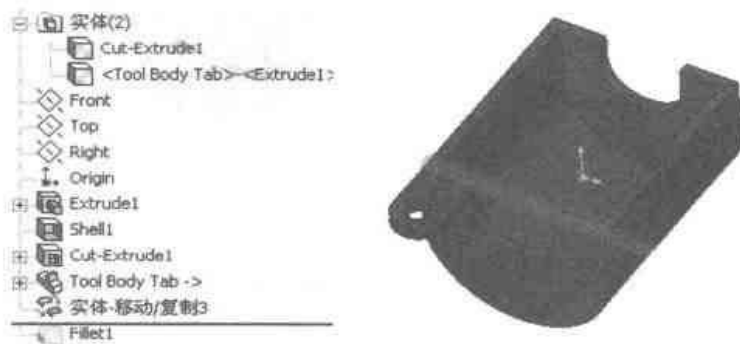


图 1-36 添加了实体

1.5.3 阵列实体

特征中可以使用的所有阵列方法，均可以用于阵列实体。PropertyManager 中的【要阵列的实体】列表，用于选择并设置阵列的一个或多个实体。

在下列阵列工具的 PropertyManager 中包含【要阵列的实体】列表：

- 线性阵列
- 圆周阵列

- 镜像
- 由表格驱动的阵列
- 由草图驱动的阵列
- 由曲线驱动的阵列

SolidWorks 2003

6. 镜像实体

选择下拉菜单的【插入】|【阵列/镜向】|【镜向】命令，利用“Front”平面作为镜像参考平面，选择“<Tool Body Tab>-<Extrude1>”实体作为【要镜向的实体】，建立镜像实体。注意，在 PropertyManager 中不要选中【合并结果】复选框，如图 1-37 所示。

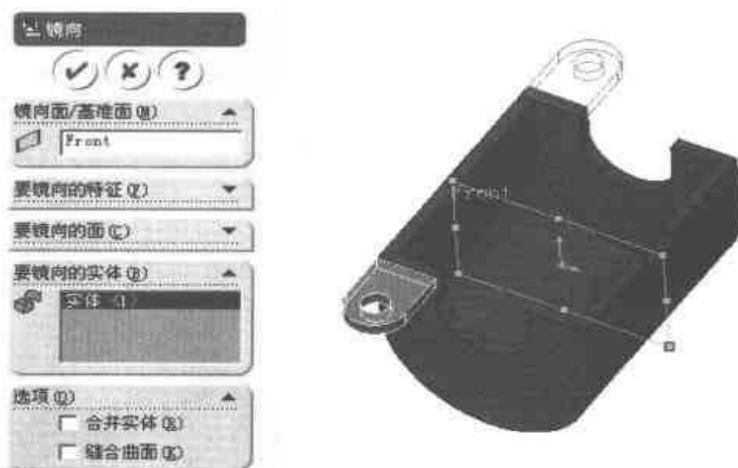


图 1-37 镜像实体

7. 再次镜像

利用“Right”作为参考平面，选择零件中一侧的工具实体，再次建立镜像，如图 1-38 所示。

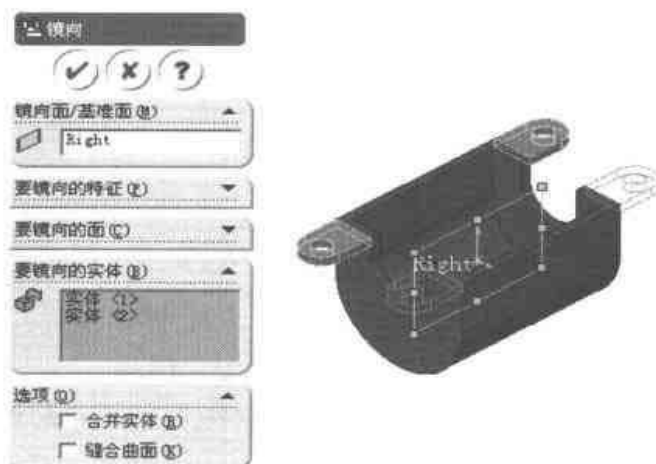


图 1-38 镜像实体

8. 组合实体

利用添加组合实体的方法将零件中的所有实体进行组合，如图 1-39 所示。



图 1-39 组合实体后的零件

SolidWorks 2003 

1.6 对称造型

利用对称造型技术，用户可以通过使用阵列实体快速建立零件。在本例中，将采用对实体的阵列而不是对特征的阵列，然后组合所阵列的多实体形成单一实体。

 SolidWorks 2003

1. 打开零件

打开“Symmetry.sldprt”零件，如图 1-40 所示，该零件包含一个名为“PowerCord End”的外部参考零件。

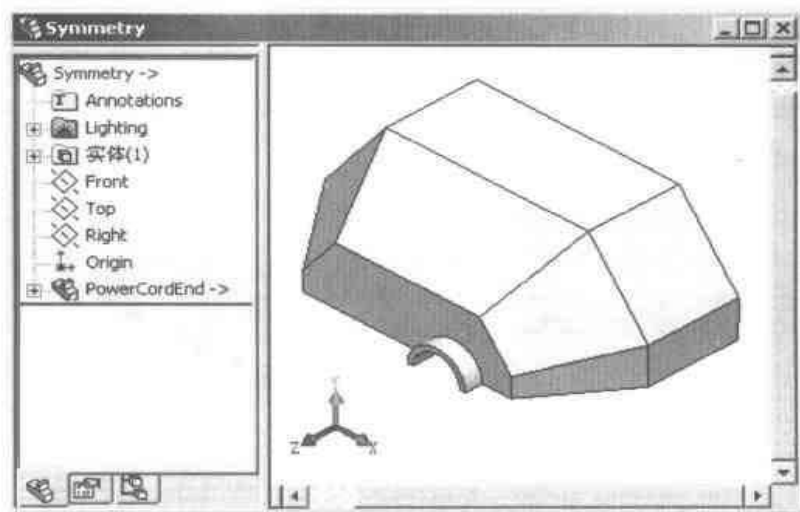


图 1-40 “Symmetry.sldprt”零件

2. 插入零件

插入零件“PowerBlock.sldprt”，零件将定位到正确的位置上，默认位置是原点，如图 1-41 所示。

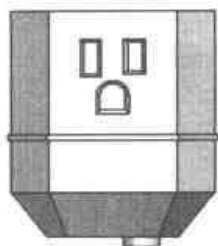


图 1-41 插入“PowerBlock.sldprt”零件

3. 建立线性阵列

使用线性阵列工具，建立 4 个相距 40mm 的“PowerBlock”实体阵列，如图 1-42 所示。

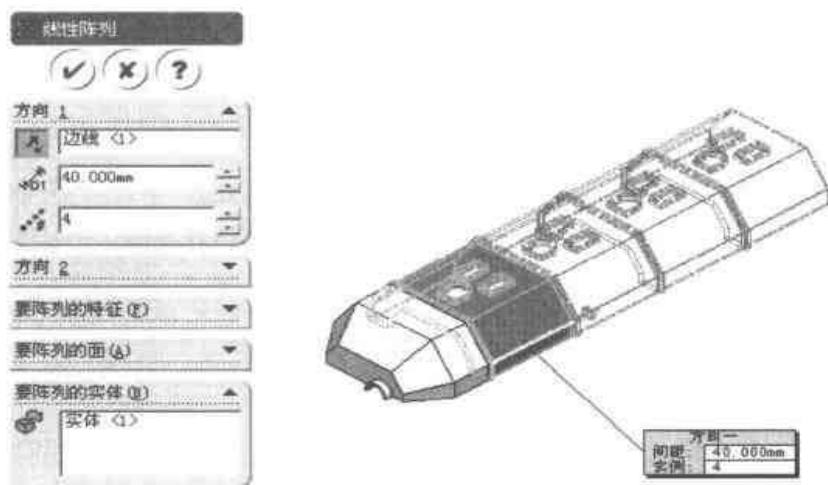


图 1-42 建立线性阵列

4. 插入并定位另一个零件

插入“PowerSwichEnd.sldprt”零件，并将它移动到 210mm 位置上，如图 1-43 所示，该位置是紧接阵列实体的位置。

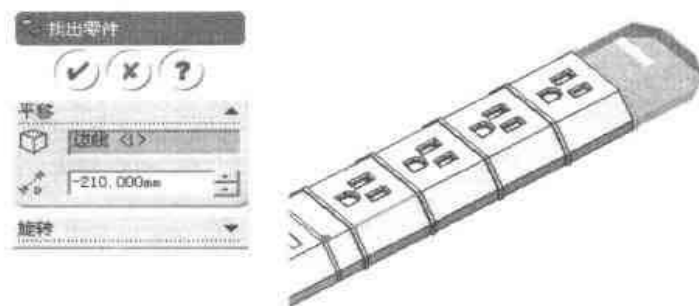


图 1-43 插入并定位“PowerSwichEnd.sldprt”零件

5. 组合实体

通过添加的方式组合零件中的所有实体，如图 1-44 所示。

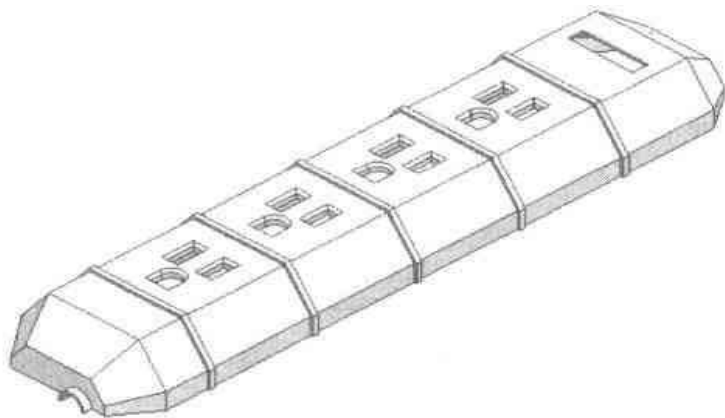


图 1-44 完成的零件

SolidWorks 2003 

1.7 焊接造型

焊接件是将一些零件通过焊接的方式形成的一个零件。尽管可以使用装配体来处理焊接件的问题，但很多情况下用户希望焊接件在材料明细表中作为一个单一的零件来处理。为了实现这个要求，可以使用焊接造型技术，即通过向零件插入、定位并组合多个零件，最终形成一个单一的实体。

在 SolidWorks 中，可以使用多种方法建立焊接零件，下面的步骤中采用了焊接造型技术。

 SolidWorks 2003

1. 新建零件

使用“Part_IN”模板建立一个新零件，保存为“焊接件”。

2. 插入一个零件

在默认的位置上插入零件“C5.sldprt”，如图 1-45 所示。

3. 插入并定位另一个零件

插入零件“W4.sldprt”，并使用移动顶点来移动零件，如图 1-46 所示。

4. 移动实体

使用“移动/复制实体”命令完成“W4”零件的定位，设置 $\Delta Y=-2$ ， $\Delta Z=-1$ ，如图 1-47 所示。

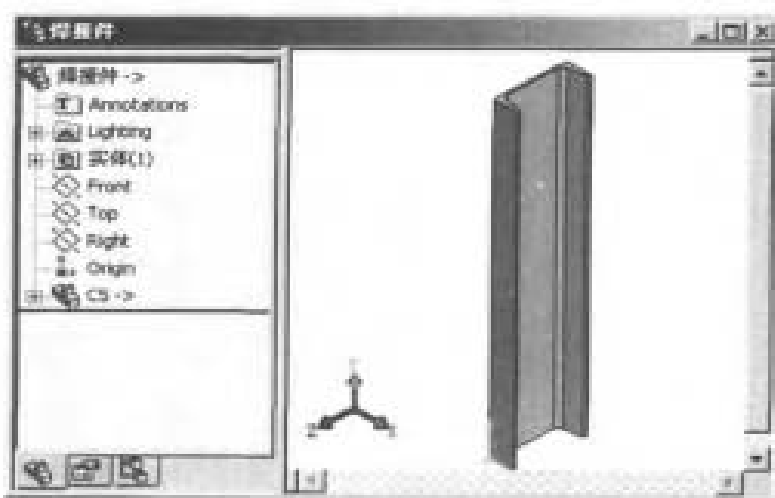


图 1-45 插入“C5.sldprt”零件

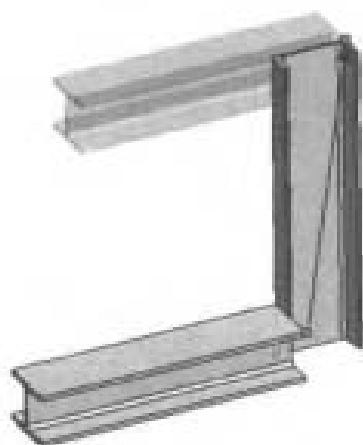


图 1-46 移动“W4”零件

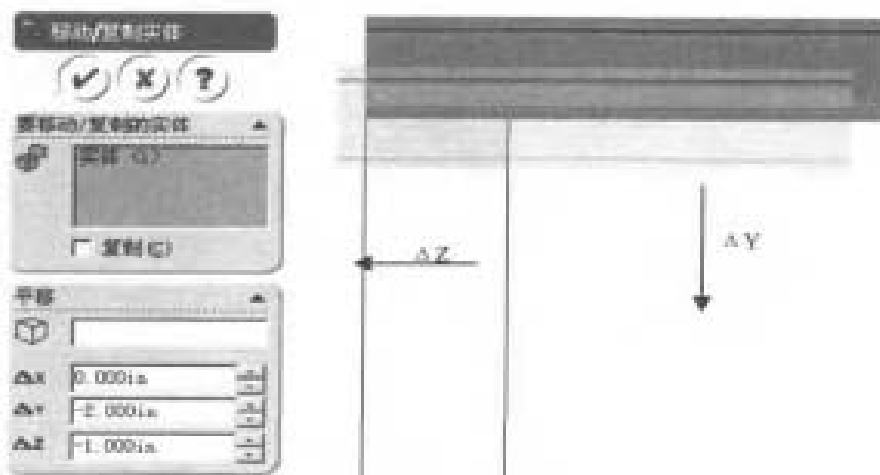


图 1-47 移动实体

5. 复制实体

再次利用“移动/复制实体”命令，选择“C5”实体，并选中【复制】复选框，如图 1-48 所示。

按照图中的旋转原点和旋转角度，设定零件的旋转，单击【确定】按钮，如图 1-48 所示。

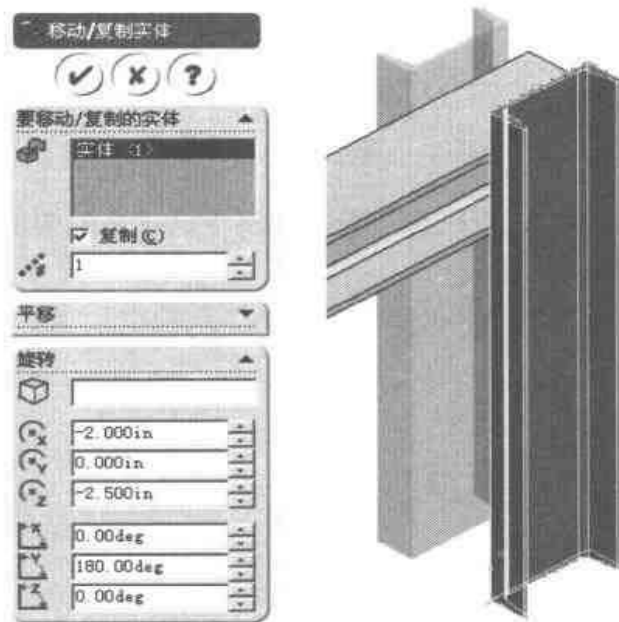


图 1-48 复制实体

6. 组合多实体

将零件中的所有实体组合为一个实体，如图 1-49 所示。

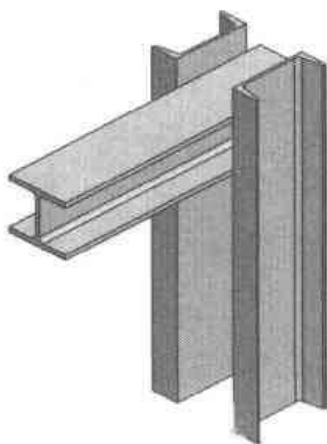


图 1-49 组合实体