

## 第 5 章 复合对象

### 【教学目标】

- 掌握复合对象“布尔”和 ProBoolean(超级布尔)的使用方法。
- 掌握复合对象“放样”及其“缩放”“扭曲”“倾斜”“倒角”“拟合”命令的使用方法。

复合对象通常可以将两个或多个现有对象组合成单个对象。复合对象的类型有 12 种：变形、散布、一致、连接、水滴网格、图形合并、布尔、地形、放样、网格化、ProBoolean 和 ProCutter,如图 5-1 所示。



图 5-1 复合对象

### 5.1 布尔

布尔对象通过对两个对象执行布尔操作将它们组合起来,经过布尔操作后的两个对象可以变为一个对象。

布尔操作有 5 种：并集、交集、差集(A-B)、差集(B-A)、切割(包括优化、分割、移除内部和移除外部),如图 5-2 所示。

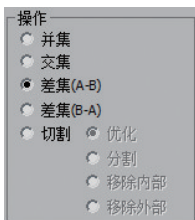



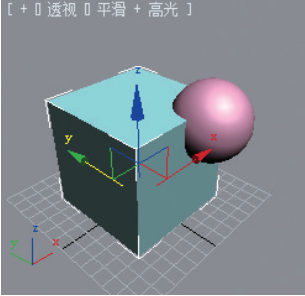
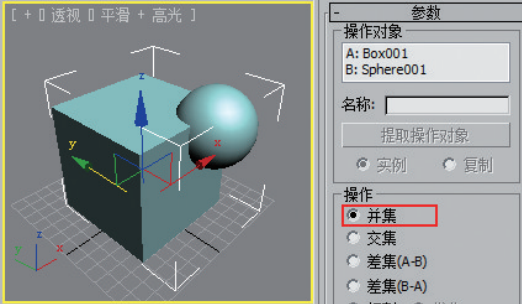
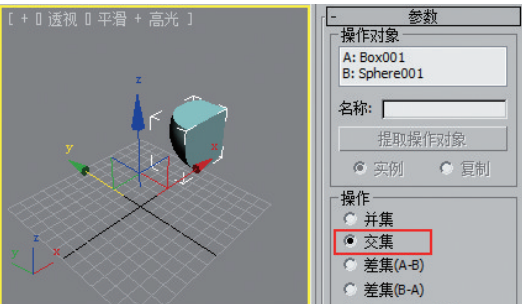
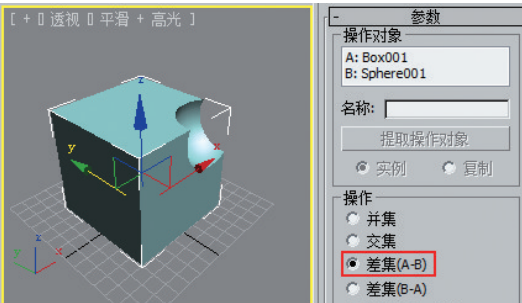
图 5-2 布尔操作

### 实训 14 布尔操作

完成文件	...\场景文件\5\布尔.max
关键技术	布尔操作：并集、交集、差集(A-B)、差集(B-A)、切割(包括优化、分割、移除内部和移除外部)

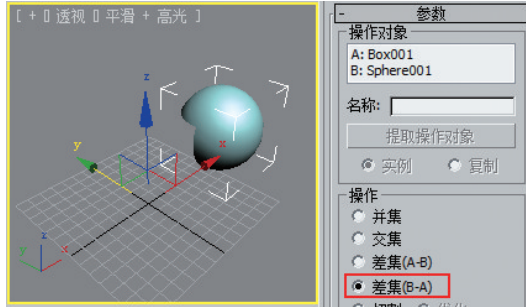


续表

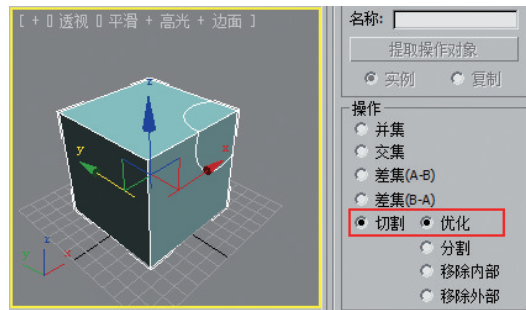
<p>实训内容</p>	<p>(1) 在场景中创建一个长方体 Box001 和一个球体 Sphere001。</p> <p>(2) 选择长方体 Box001,在  (创建) “复合对象”的“对象类型”卷展栏下单击 <b>布尔</b> 按钮。</p> <p>(3) 在“拾取布尔”卷展栏下单击“拾取操作对象 B”按钮,在视图中拾取球体 Sphere001 对象。</p> <p>(4) 在“参数”卷展栏下,分别选择并集、交集、差集(A-B)、差集(B-A)、切割(包括优化、分割、移除内部和移除外部)选项,观察对象的变化</p>
<p>原始图</p>	
<p>参考图 “并集”</p>	
<p>参考图 “交集”</p>	
<p>参考图 “差集(A-B)”</p>	



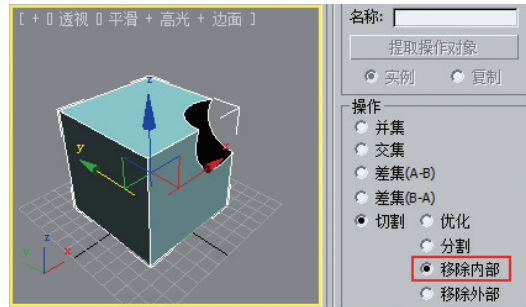
参考图  
“差集(B-A)”



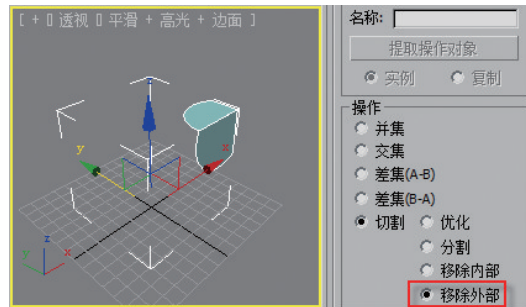
参考图  
“切割(优化)”



参考图  
“切割(移除内部)”



参考图  
“切割(移除外部)”





## 案例 14 “布尔”建模——脸盆

原始文件	...\场景文件\5\布尔\脸盆.max
完成文件	...\场景文件\5\布尔\脸盆(完成).max
参考文件	...\场景文件\5\布尔\脸盆(参考).max
关键技术	“布尔”复合对象、差集
参考图	

### 【操作步骤】

(1) 将单位设置为“毫米”。

(2) 在顶视图创建一个切角长方体(ChamferBox)命名为“脸盆”。切换到“修改”选项卡,设置“长度”为 500.0mm、“宽度”为 800.0mm、“高度”为 200.0mm、“圆角”为 20.0mm,如图 5-3 所示。

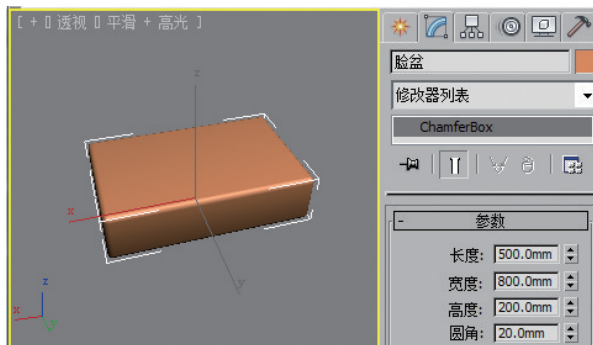





图 5-3 创建切角长方体

(3) 在顶视图创建一个球体 Sphere001 对象。切换到“修改”选项卡,设置“半径”为 150.0mm。使用  (选择并均匀缩放) 工具调整球体的形状,如图 5-4 所示。

(4) 在透视图选择“脸盆”对象,在  (创建)|“复合对象”的“对象类型”卷展栏下单击  按钮,如图 5-5 所示。

(5) 在“拾取布尔”卷展栏下单击“拾取操作对象 B”按钮,在视图中拾取球体 Sphere001 对象。在“参数”卷展栏下选择“差集(A-B)”选项,如图 5-6 所示。

(6) 在顶视图创建一个圆柱体 Cylinder001,设置“半径”为 30.0mm、高度为 400.0mm,如图 5-7 所示。

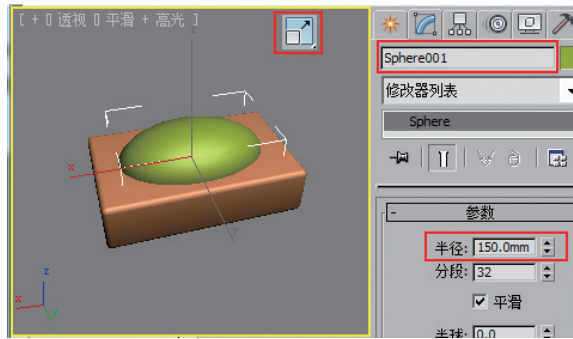


图 5-4 创建球体并调整形状

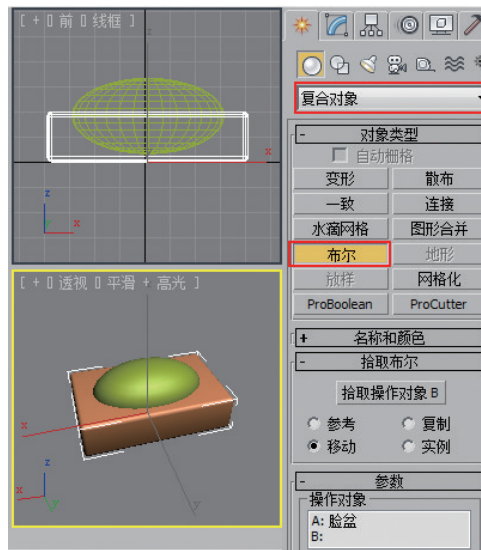


图 5-5 使用“布尔”

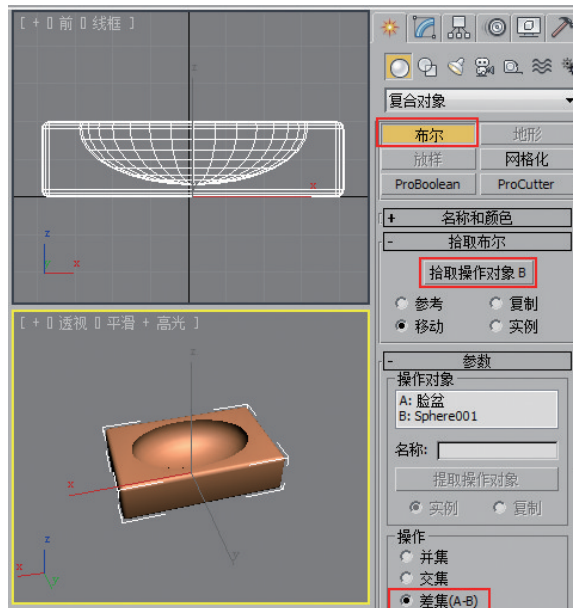


图 5-6 拾取布尔对象并选择操作方式

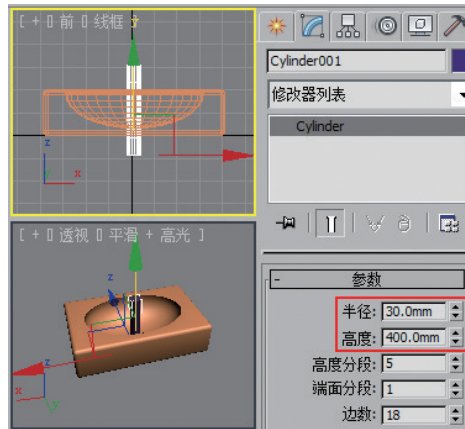


图 5-7 创建圆柱体

(7) 通过同样的方法,使用布尔的“差集”操作给脸盆底部“打孔”,如图 5-8 所示。

(8) 单击“渲染”按钮,观察效果图,如图 5-9 所示。

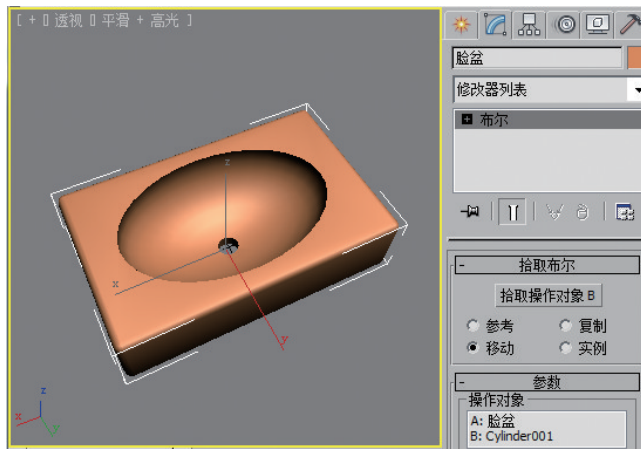


图 5-8 再次使用“布尔”

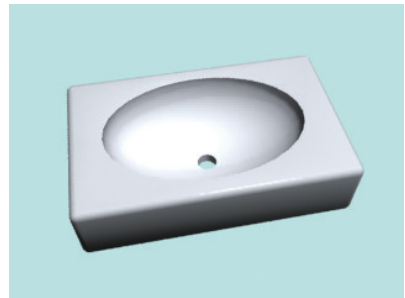


图 5-9 脸盆效果图

## 5.2 ProBoolean(超级布尔)

ProBoolean(超级布尔)是布尔的改进,它可以一次性对多个对象进行布尔操作,其运算包括并集、交集、差集、合集、附加(无交集)、插入、盖印和切面,如图 5-10 所示。

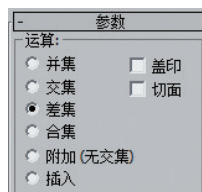


图 5-10 ProBoolean 运算



## 5.3 放样

放样是指沿着路径挤出二维图形,从而创建三维对象。沿着一条路径可以挤出多个图形,从而创建复杂的三维对象,如图 5-11 所示。

“放样”的主要操作包括“创建方法”设置、“路径参数”设置和“变形”命令,如图 5-12 所示。

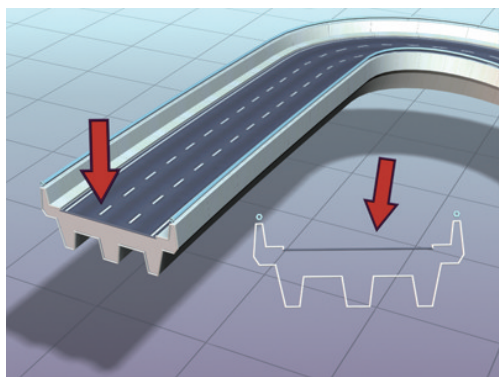


图 5-11 “放样”复合对象的应用



图 5-12 “放样”的主要操作

(1) “创建方法”卷展栏。

- 获取路径：使用“获取路径”创建放样。
- 获取图形：使用“获取图形”创建放样。

(2) “路径参数”卷展栏。

- 路径：通过输入值设置路径的级别。
- 百分比：将路径级别表示为路径总长度的百分比；“百分比”为默认选项。

(3) “变形”卷展栏。

- 缩放：沿放样路径缩放图形。
- 扭曲：沿放样路径扭曲图形。
- 倾斜：沿放样路径倾斜图形。
- 倒角：沿放样路径形成倒角。
- 拟合：使用两条“拟合”曲线定义对象的顶部和侧剖面。

### 案例 15 “放样”建模——瓷瓶

原始文件	...\场景文件\5\放样\瓷瓶.max
完成文件	...\场景文件\5\放样\瓷瓶(完成).max
参考文件	...\场景文件\5\放样\瓷瓶(参考).max






关键技术	“放样”复合对象
参考图	

### 【操作步骤】

(1) 打开教材配套资源文件“...\场景文件\5\放样\瓷瓶.max”。

【提示】场景中已经创建了一条路径 Line01 以及 5 个图形 Circle01、Circle02、Circle03、Circle04 和 Ellipse01,如图 5-13 所示。

(2) 在透视图中选择路径 Line01,在  (创建)|“复合对象”的“对象类型”卷展栏下单击“放样”按钮。确认“路径参数”卷展栏下的“路径”值默认为 0.0,并选择“百分比”选项。单击“创建方法”卷展栏下的“获取图形”按钮使其处于激活状态,在透视图单击图形 Ellipse01,如图 5-14 所示。

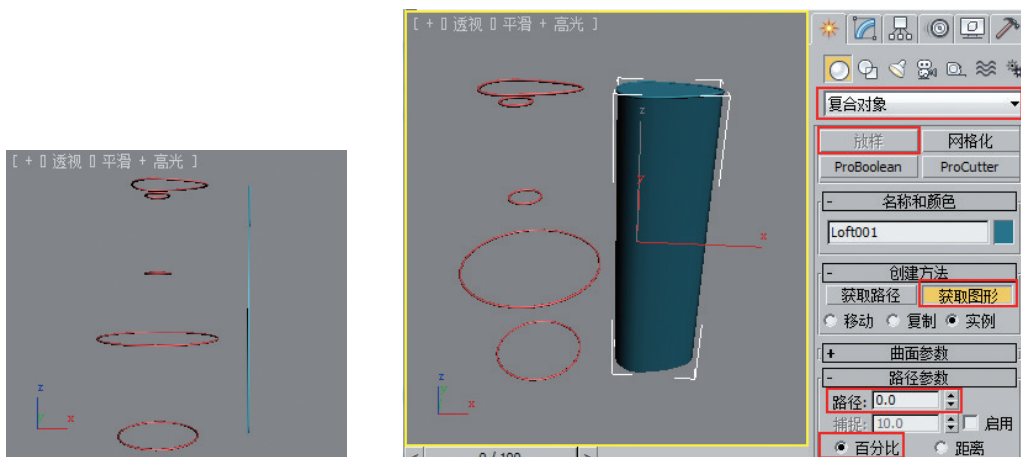


图 5-13 原始场景

图 5-14 获取图形 Ellipse01 放样

(3) 将“路径参数”卷展栏下的“路径”值设置为 10.0,按 Enter 键确认。单击“创建方法”卷展栏下的“获取图形”按钮使其处于激活状态,在透视图单击图形 Circle04,如图 5-15 所示。

(4) 用同样的方法,分别将“路径参数”卷展栏下的“路径”值设置为 40.0、60.0 和 100.0,按 Enter 键确认。单击“创建方法”卷展栏下的“获取图形”按钮使其处于激活状态,在透视图分别单击图形 Circle03、Circle02 和 Circle01。放样结果如图 5-16 所示。

(5) 单击“渲染”按钮,观察效果图,如图 5-17 所示。



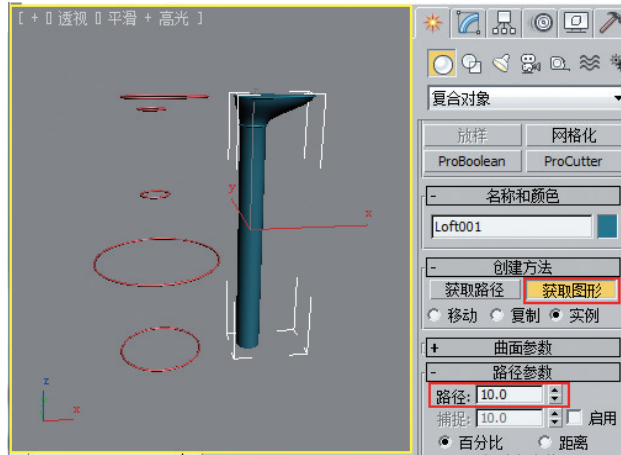


图 5-15 获取图形 Circle04 放样

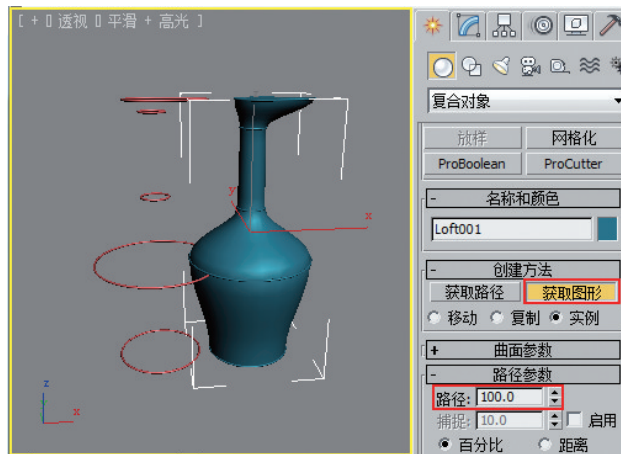


图 5-16 完成放样



图 5-17 效果图



## 案例 16 “放样”变形 1(缩放/扭曲/倾斜/倒角)——螺丝钉

原始文件	...\场景文件\5\放样\变形\螺丝钉.max
完成文件	...\场景文件\5\放样\变形\螺丝钉(完成).max
参考文件	...\场景文件\5\放样\变形\螺丝钉(参考).max
关键技术	“放样”复合对象,“缩放”变形、“扭曲”变形、“倾斜”变形、“倒角”变形
参考图 (缩放、扭曲)	

打开教材配套资源文件“...\场景文件\5\放样\变形\螺丝钉.max”,如图 5-18 所示。

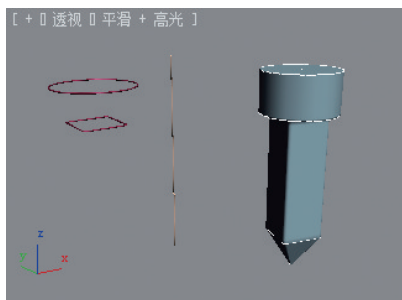


图 5-18 原始文件

**【提示】**场景中已经放样生成了“螺丝钉”对象。

### 1. “缩放”变形

(1) 在透视图中选择放样生成的螺丝钉对象 Loft01,切换到“修改”选项卡,在“变形”卷展栏下单击“缩放”按钮,打开“缩放变形”窗口,如图 5-19 所示。

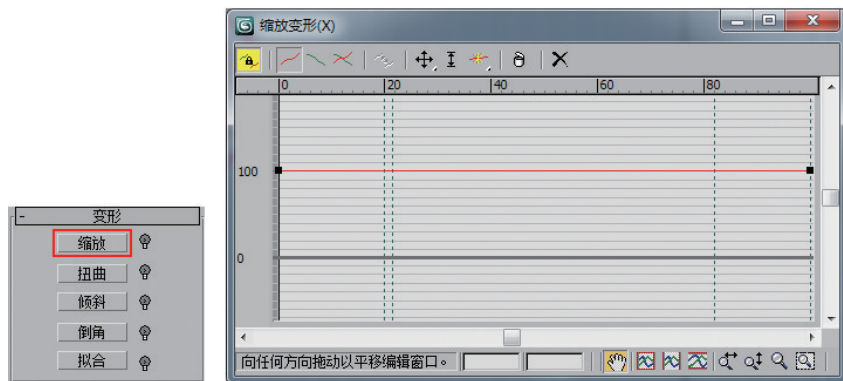


图 5-19 “缩放变形”窗口