

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”和“拟合”命令的使用方法。

复合对象通常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。

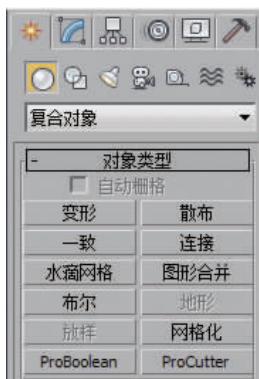


图 5-1 复合对象

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，经过布尔操作后两个对象成为一个对象。

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。

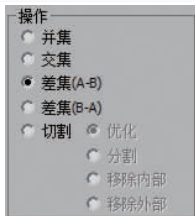


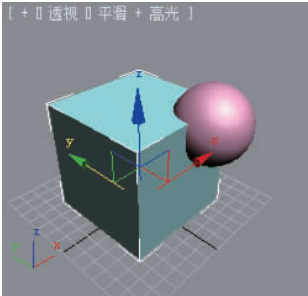
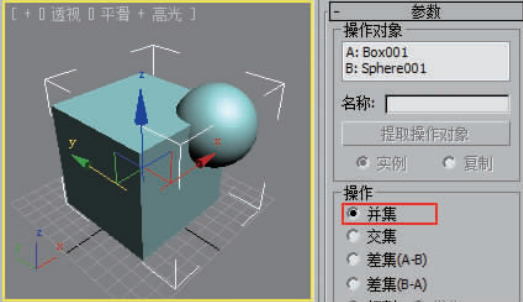
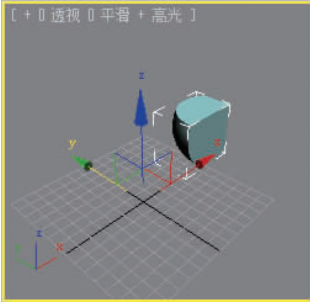
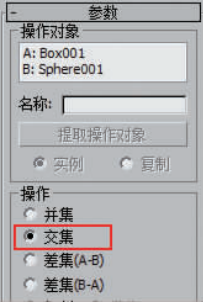
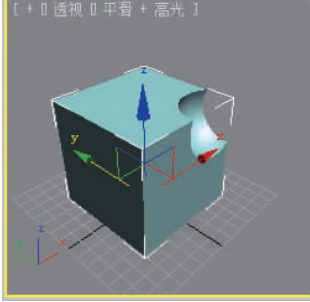
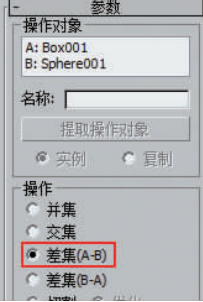
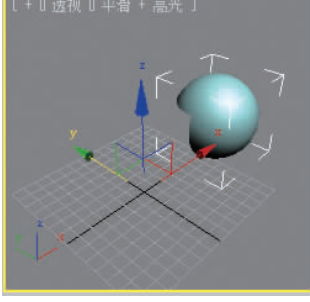

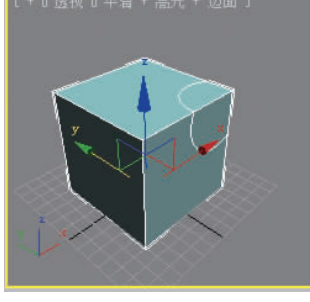
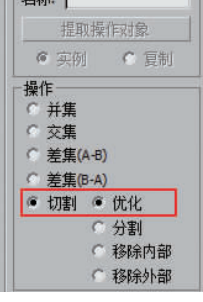


图 5-2 布尔操作

实训 14 布尔操作

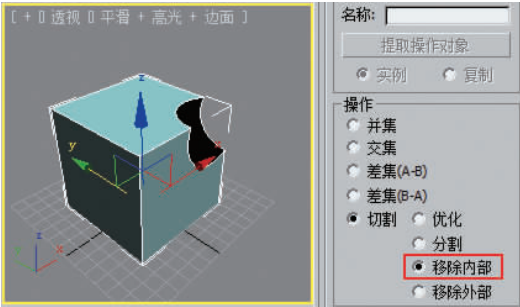
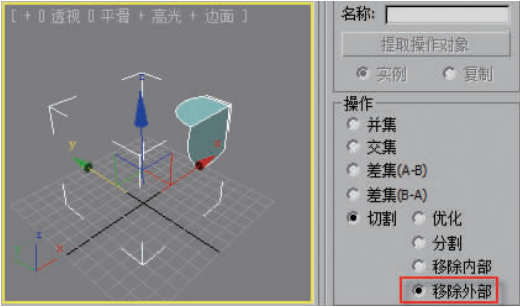
完成文件	...\场景文件\5\布尔.max
关键技术	布尔操作：并集、交集、差集(A-B)、差集(B-A)、切割(包括优化、分割、移除内部和移除外部)
实训内容	<p>(1) 在场景中创建 1 个长方体 Box001 和 1 个球体 Sphere001。</p> <p>(2) 选择长方体 Box001,在  (创建) “复合对象”的“对象类型”卷展栏下,单击  布尔 按钮。</p> <p>(3) 在“拾取布尔”卷展栏下,单击“拾取操作对象 B”按钮,在视图中拾取球 Sphere001 对象。</p> <p>(4) 在“参数”卷展栏下,分别选择并集、交集、差集(A-B)、差集(B-A)、切割(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>
原始图	
参考图 “并集”	



<p>参考图 “交集”</p>	  <p>The software interface shows the '操作对象' (Operation Objects) section with 'A: Box001' and 'B: Sphere001'. Under the '操作' (Operation) section, the '交集' (Intersection) radio button is selected and highlighted with a red box.</p>
<p>参考图 “差集(A-B)”</p>	  <p>The software interface shows the '操作' (Operation) section where the '差集(A-B)' (Difference A-B) radio button is selected and highlighted with a red box.</p>
<p>参考图 “差集(B-A)”</p>	  <p>The software interface shows the '操作' (Operation) section where the '差集(B-A)' (Difference B-A) radio button is selected and highlighted with a red box.</p>
<p>参考图 “切割(优化)”</p>	  <p>The software interface shows the '操作' (Operation) section where both the '切割' (Cut) and '优化' (Optimize) radio buttons are selected and highlighted with a red box.</p>



续表

<p>参考图 “切割(移除内部)”</p>	
<p>参考图 “切割(移除外部)”</p>	


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
<p>参考图</p>	

【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 500mm,“宽度”为 800mm,“高度”为 200mm,“圆角”为 20mm,如图 5-3 所示。
- (3) 在顶视图中创建一个球 Sphere001 对象。切换到“修改”选项卡,设置“半径”为



150mm。使用 (选择并均匀缩放) 工具调整球的形状,如图 5-4 所示。

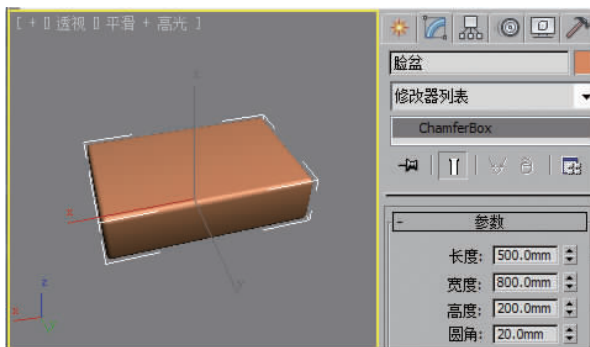


图 5-3 创建切角长方体

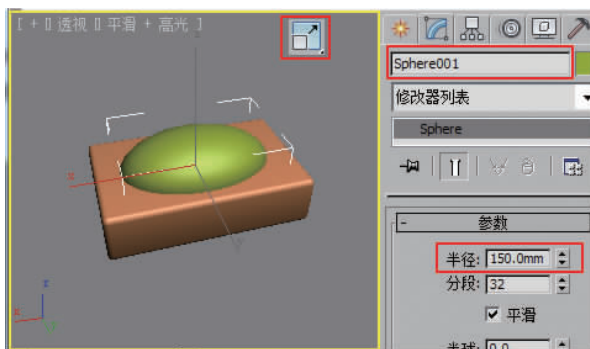

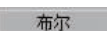


图 5-4 创建球并调整形状

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

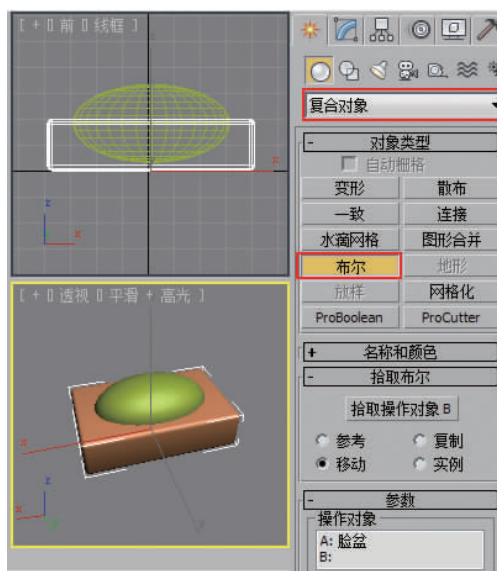


图 5-5 使用“布尔”



(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 Sphere001 对象。在“参数”卷展栏下,选择“差集(A-B)”选项,如图 5-6 所示。

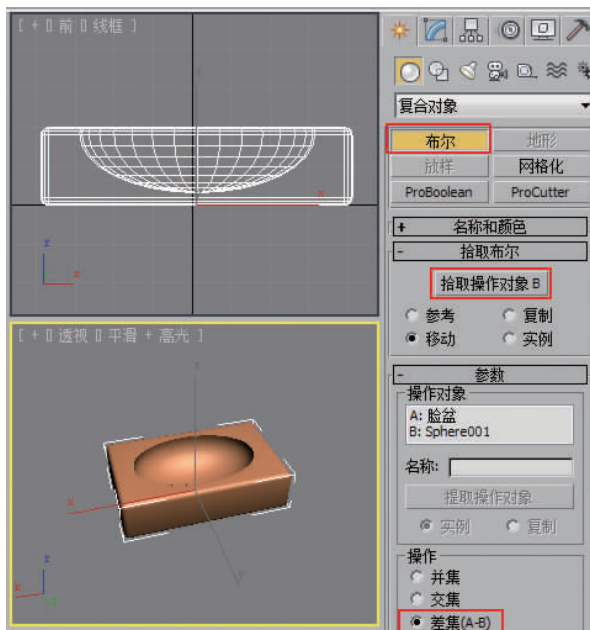


图 5-6 拾取布尔对象并选择操作方式

(6) 在顶视图创建一个圆柱体 Cylinder001,设置“半径”为 30mm,高度为 400mm,如图 5-7 所示。

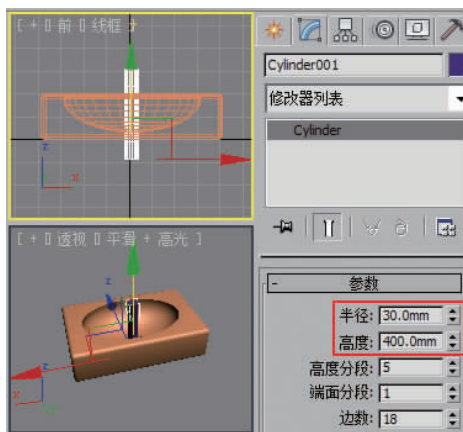


图 5-7 创建圆柱体

(7) 同样方法,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。

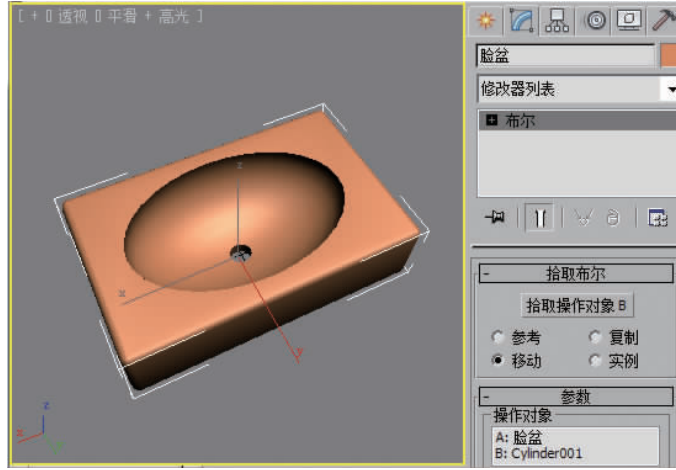


图 5-8 再次使用“布尔”

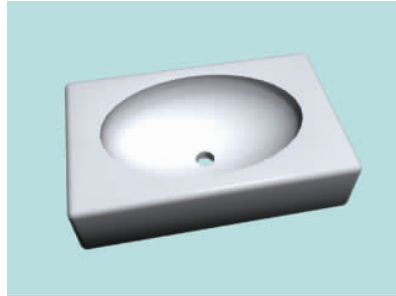


图 5-9 脸盆效果图

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、切面等,如图 5-10 所示。

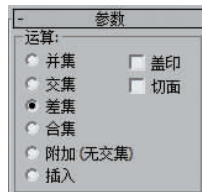


图 5-10 ProBoolean 运算



5.3 放样

放样就是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”的主要参数包括“扭曲”组、“扭曲轴”组和“限制”组,如图 5-12 所示。

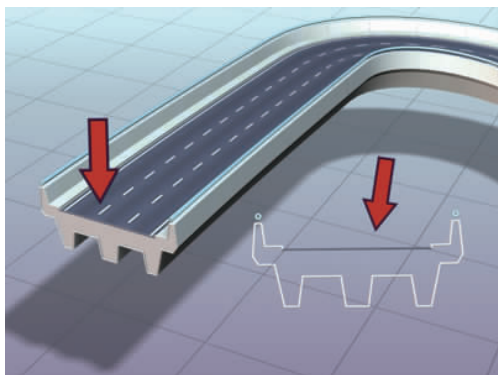


图 5-11 “放样”复合对象的应用



图 5-12 “放样”的参数设置

(1) “创建方法”卷展栏。

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

(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大小。
- 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】 场景中已创建 1 条路径 Line01, 5 个图形 Circle01、Circle02、Circle03、Circle04 和 Ellipse01, 如图 5-13 所示。

(2) 在透视图选择路径 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, 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, 在透视图单击选择图形 Ellipse01, 如图 5-14 所示。

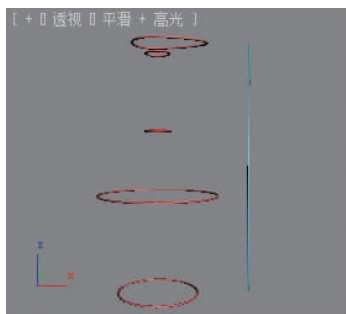


图 5-13 原始场景

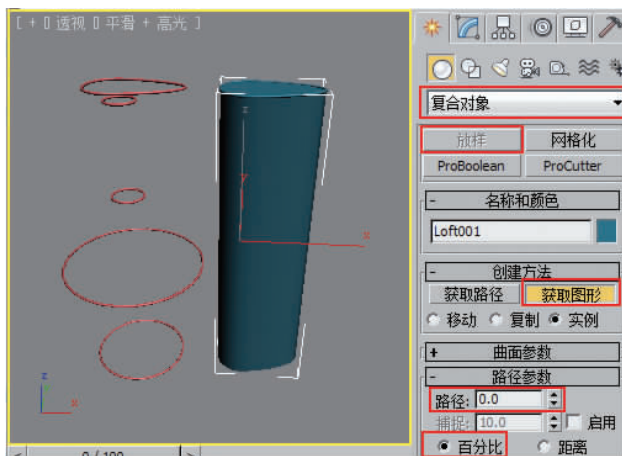


图 5-14 获取图形 Ellipse01 放样

(3) 将“路径参数”卷展栏下的“路径”值设置为 10, 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, 在透视图单击选择图形 Circle04, 如图 5-15 所示。

(4) 用同样方法, 分别将“路径参数”卷展栏下的“路径”值设置为 40、60 和 100, 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, 在透视图分别单击选择图形 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。

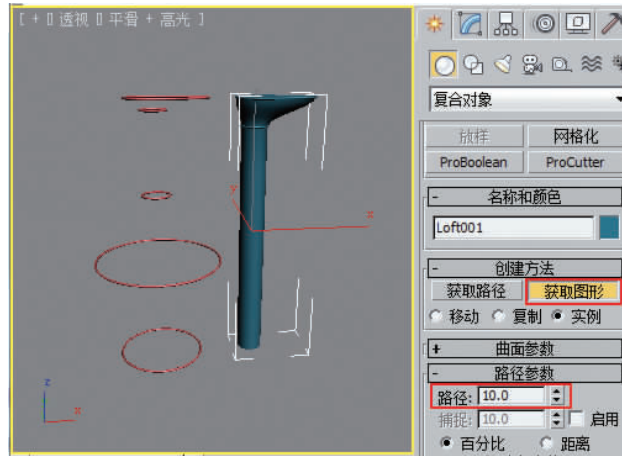


图 5-15 获取图形 Circle04 放样

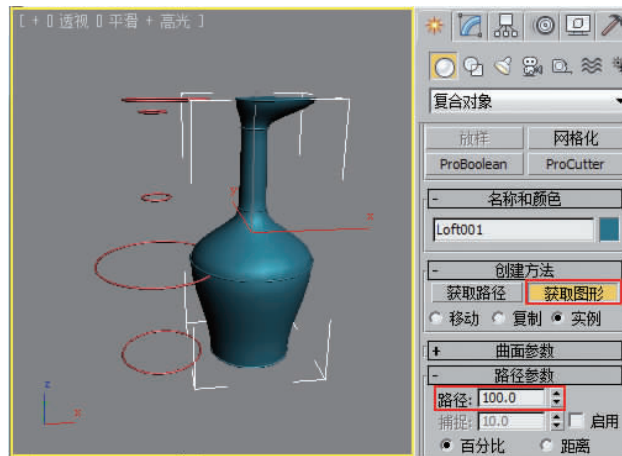


图 5-16 完成放样



图 5-17 效果图