

# 第2章

## 多边形建模技术

本章学习要点：

- 了解多边形模型的基本概念，熟悉多边形模型元素构成
- 了解多边形建模特点和多边形建模常用命令的组成
- 掌握多边形对象的创建和编辑方法

## 2.1 多边形建模基础

多边形建模是最为传统和经典的一种建模方式，其建模的方法比较容易理解，非常适合初学者学习，并且在建模的过程中有更多的想象空间和可修改余地。多边形建模可以通过修改模型的点、线、面来创建物体的外形，是目前最常用的建模方式，如图2-1所示。



图2-1

### 2.1.1 多边形的概念

Polygon（多边形）建模是在三维制作软件中最先发展的建模方式，使用Polygon建立的模型都是点、边、面组成，对点、边、面进行修改即可改变模型的形状。只要有足够多的多边形即可制作出任何形状的物体，不过随着多边形数量的增加系统的性能也会下降，所以在使用多边形建模时要注意如果没有必要不要添加过多的细节，如图2-2所示。

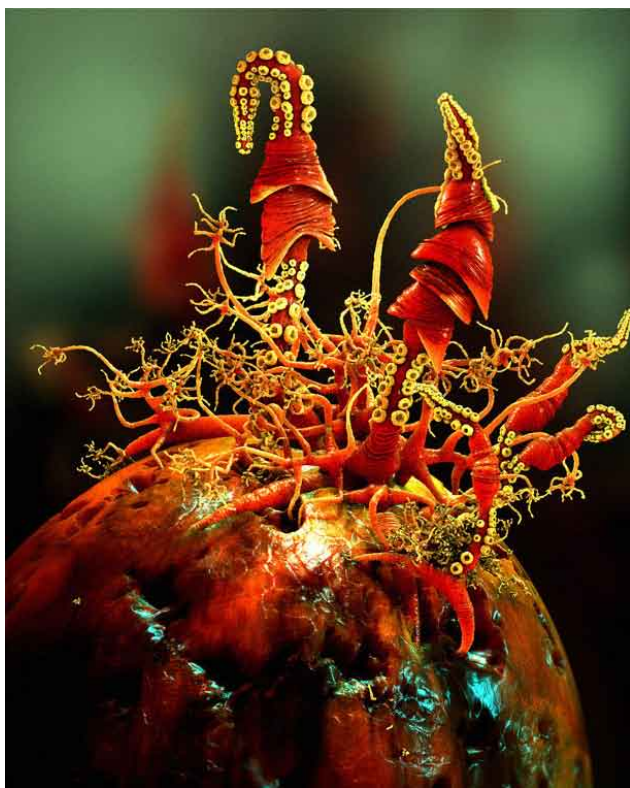


图2-2

### 2.1.2 多边形的基本元素

Polygon（多边形）的基本构成元素有点、线、面，可以通过这些基本元素来对Polygon（多边形）对象进行修改。

#### 1. Vertex（顶点）

多边形的顶点决定了多边形模型的最终显示状态。也就是说，多边形模型是由很多顶点构成的，当顶点的位置确定后，模型也就确定了，如图2-3所示。

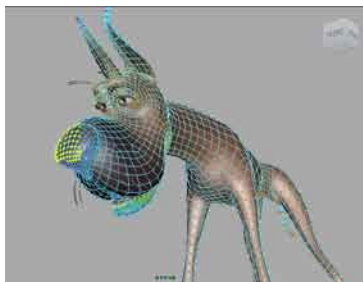


图 2-3

## 2. Edge (边)

多边形的一条边是由两个有序的顶点定义而成。在多边形模型上，使用两个顶点的一条直线来定义它，如图2-4所示。

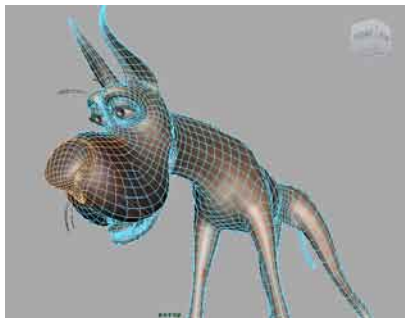


图 2-4

## 3. Face (面)

一个多边形的面是由多个多边形顶点定义而成。通常多边形模型是由一组连接的多边形面构成的，在默认状态下，Maya的多边形面是双面显示的，如图2-5所示。

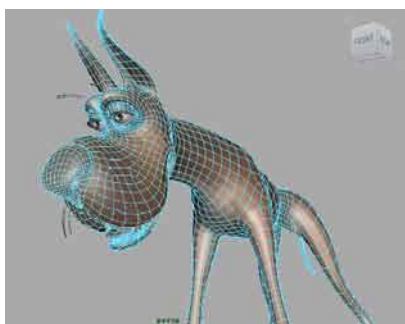


图 2-5

## 4. UV点

多边形的UV是在多边形上的点，用于多边形面映射纹理，通过设置UV点，可以在多边形上放置纹理，如图2-6所示。

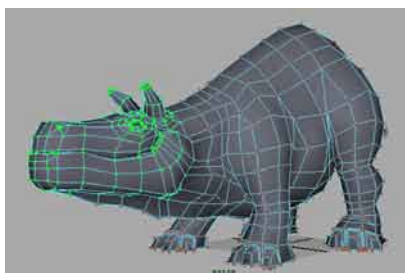


图 2-6

## 5. Normal (法线)

法线是一条虚拟的直线，它与多边形表面相垂直，用来确定表面的方向。在Maya中，法线可以分为Face Normals (面法线) 和Vertex Normals (顶点法线) 两种。

### 技术看板

#### 面法线与顶点法线

选择一个多边形，执行Display (显示) <Polygons (多边形) <Face Normals (面法线) 和Vertex Normals (顶点法线) 命令可以显示法线，如图2-7所示。

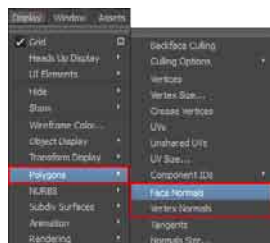


图 2-7

法线是与多边形曲面垂直的理论线。在Maya中，法线用于确定多边形面的方向(面法线)，或确定面的边着色后彼此之间如何可视化显示(顶点法线)。

1. Face Normals (面法线)：多边形某个面的正面使用称为“多边形法线”的向量以图形表示。法线是表示垂直于多边形曲面的方向理论线。在着色或渲染多边形时，法线决定了如何从曲面反射灯光及由此产生的着色，如图2-8所示。

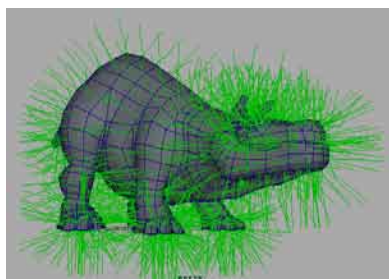


图2-8

2. Vertex Normals (顶点法线)：顶点法线决定了多边形面之间的视觉平滑效果。与面法线不同的是，它们不是多边形所固有的，而是反映Maya如何在平滑着色处理模式下渲染多边形。顶点法线显示为从顶点投影的线，共享该顶点的每个面都有一条顶点法线。

- 网格上特定点处的顶点法线均指向同一方向时(称为“软顶点法线”或“共享顶点法线”)，平滑着色处理模式下面与面之间会包含软边过渡，如图2-9所示。

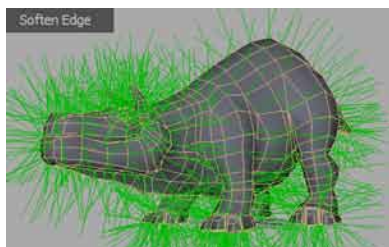


图2-9

- 顶点法线所指的方向与其面相同时（称为“硬顶点法线”），面与面之间是硬过渡，此时会创建面状外观，如图2-10所示。

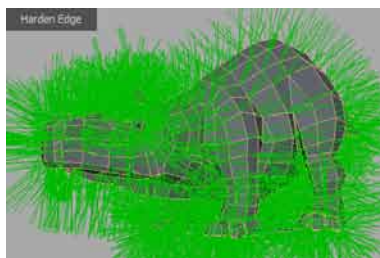


图2-10

## 2.2 创建多边形对象

Maya  
2015

在 Create (创建)>Polygon Primitives (基本多边形) 菜单下是一系列创建多边形对象的命令，通过该菜单可以创建出最基本的多边形对象，如图 2-11 所示。

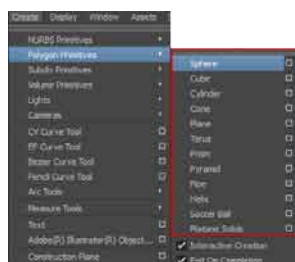


图2-11

### 2.2.1 Sphere (球体)

执行Sphere (球体) 命令可以创建出多边形球体。如图2-12所示为执行Sphere (球体) 命令创建的不同形状的多边形球体。

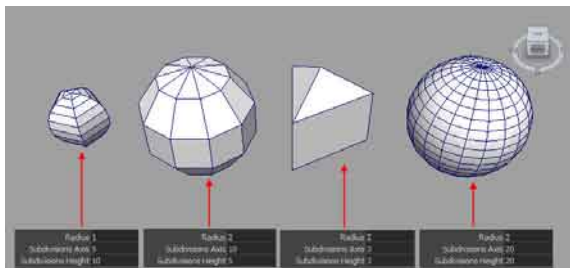


图2-12

### 2.2.2 Cube (立方体)

执行Cube (立方体) 命令可以创建出多边形立方

体，如图2-13所示为在不同参数值下的立方体形状。

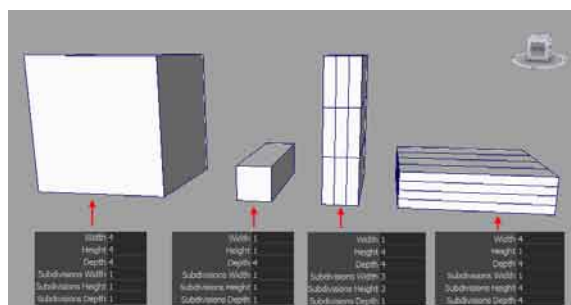


图2-13

### 2.2.3 Cylinder (圆柱体)

执行Cylinder (圆柱体) 命令可以创建出多边形球体，如图2-14所示为在不同参数值下的圆柱体形状。

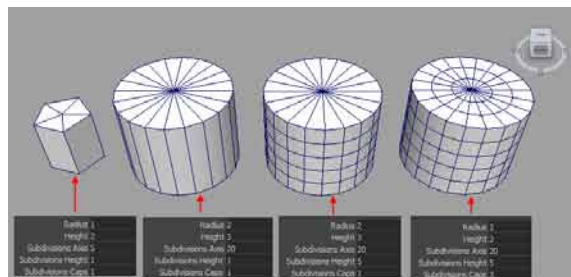


图2-14

### 2.2.4 Cone (圆锥体)

执行Cone (圆锥体) 命令可以创建出多边形球体。Polygon Cone Tool (多边形圆锥体工具) 对话框，如图2-15所示。

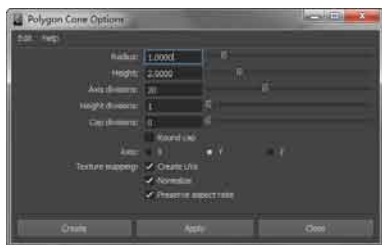


图2-15

执行 Cone（圆锥体）命令可以创建出多边形圆锥体，如图 2-16 所示为在不同参数值下的圆锥体形状。

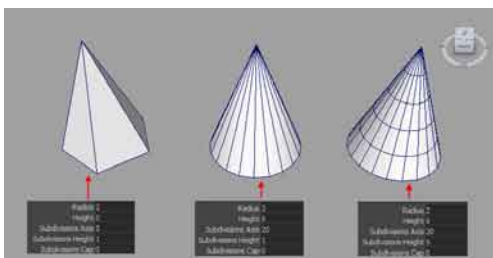


图2-16

## 2.2.5 Plane（平面）

执行Plane（平面）命令可以创建出多边形面片，如图2-17所示为在不同参数值下的多边形平面形状。如图2-17所示。

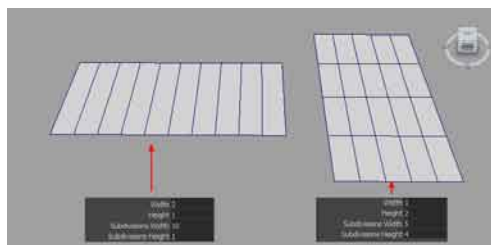


图2-17

## 2.2.6 特殊多边形

特殊多边形包含Torus（圆环）、Prism（棱）、Pyramid（棱锥）、Pipe（管状体）、Helix（螺旋体）、Soccer Ball（足球体）和Platonic Solids（柏拉图多面体），如图2-18所示。

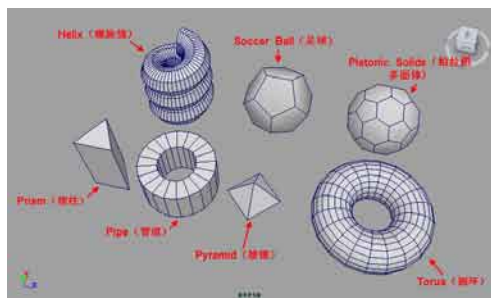


图2-18

## 2.3 编辑多边形对象



在Mesh（网格）和Edit Mesh（编辑网格）两个菜单下是一些编辑多边形的命令，下面所介绍的命令都在这两个菜单下，如图2-19所示。

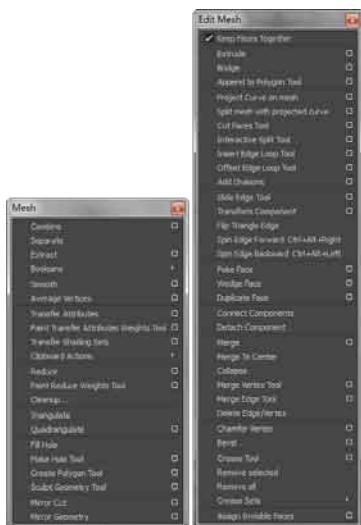


图2-19

### 2.3.1 Mesh（网格）

#### 1. Combine（结合）

将选定的网格组合到单个多边形网格中。一旦多个多边形被组合到同一网格中，就只能在两个单独的网格壳之间进行其编辑操作。打开Combine（结合选项）对话框，如图所示2-20所示。

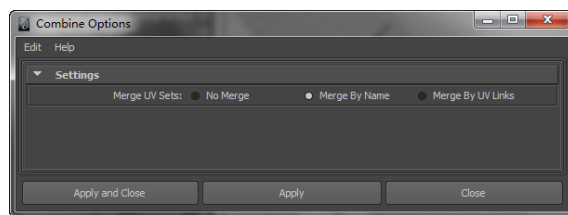


图2-20

- Merge UV Sets（合并UV集）：对合并对象的UV集进行合并操作。

- No Merge (不合并)：对合并对象的UV集不进行合并操作。
- Merge By Name (按名称合并)：依照合并对象的名称进行合并操作。
- Merge By Link (按UV链接合并)：依照合并对象的UV链接进行合并操作。

## 实战：Combine (结合)

本例使用Combine (结合) 命令将两个多边形对象合并在一起后，如图2-21所示。

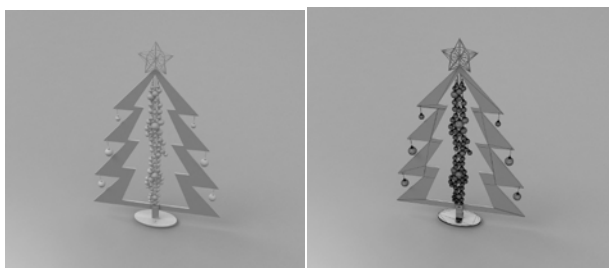


图 2-21

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“相关章节下的“Combine (结合) 初始 .mb” 文件,如图 2-22 所示。

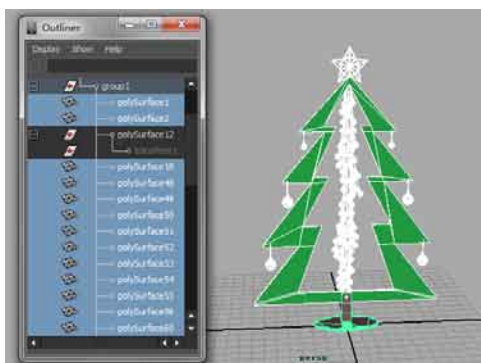


图2-22 打开场景

- 02 选择模型，执行Mesh (网格) >Combine (结合) 命令，此时可以观察到模型已经合并成一个整体了，如图2-23所示。

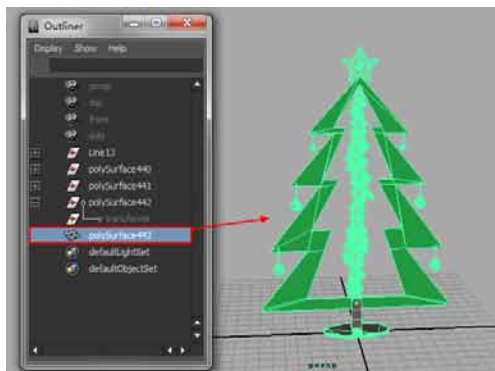


图2-23

## 2. Separate (分离)

Separate (分离) 命令是Combine (结合) 命令的反向操作。选择执行了Combine (结合) 命令的模型直接执行该命令即可将模型分离，如图2-24所示。

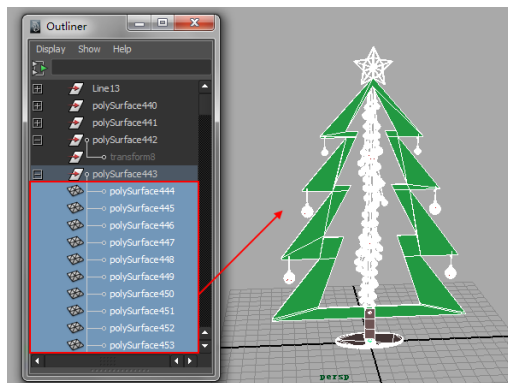


图2-24

## 2.3.2 Extract (提取)

从多边形模型中分离选定面。提取的面成为现有多边形内单独的壳。如果在物体对象模式下选择模型，模型和提取的所有面都将选定。Extract Options (提取选项) 对话框，如图2-25所示。

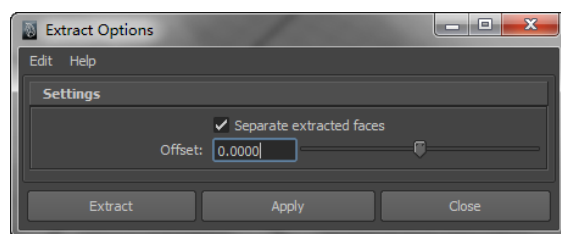


图2-25

- Separate extracted faces (分离提取面)：如果勾选该选项，面在提取后将自动分离。提取的面将分离到各自的独立对象中。网格中已存在的任何壳都不受影响。
- 偏移 (Offset)：输入一个值，以便将挤出的、提取的边或复制的面偏移。该选项可用于对执行Extract (提取) 命令生成的挤出、裁切对象围绕面制作倒角效果，以及均匀缩放复制的面。

## 实战：Extract (提取)

本例使用Extract (提取) 命令将两个多边形对象合并在一起后，如图2-26所示。

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的相关章节的“Extract (提取) 初始文件.mb” 文件，如图2-27所示。

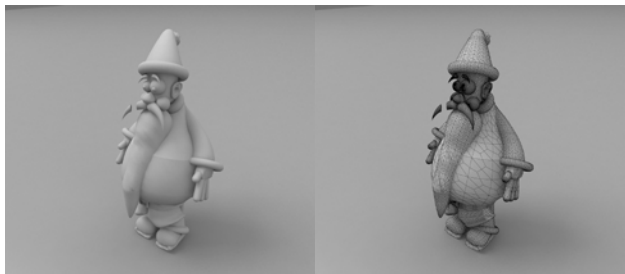


图 2-26

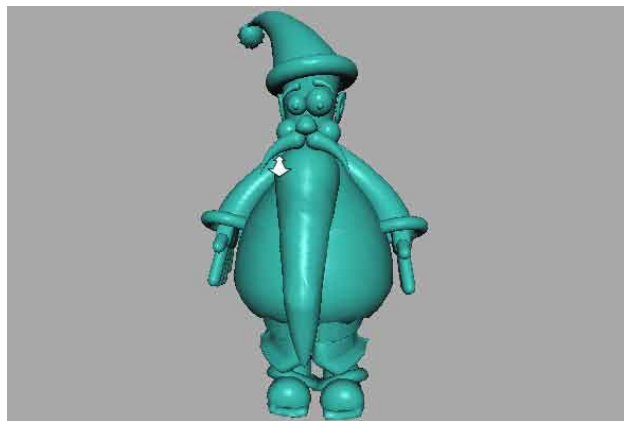


图 2-27

- 02 选择模型上的部分面，执行 Mesh（网格）> Extract（提取）命令，单击方框中的手柄工具，将坐标切换到世界坐标，并使用“移动”工具，对它进行移动，此时可以观察到模型已经分离，如图 2-28 所示。

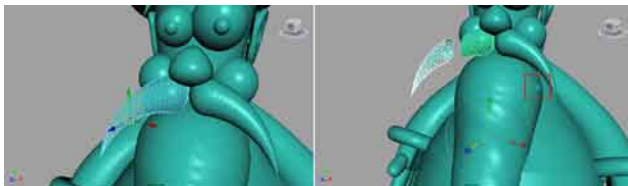


图 2-28

### 2.3.3 Booleans（布尔运算）

Booleans（布尔运算）命令包含3个子命令，分别是 Union（并集）、Difference（差集）和 Intersection（交集），如图 2-29 所示。

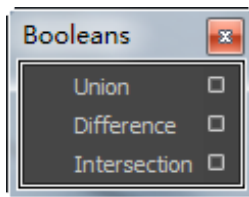


图 2-29

#### 1. Union（并集）

Union（并集）命令可以合并两个多边形，相比 Combine（合并）命令来说，Union（并集）命令可以做到无缝拼合。

#### 实战：布尔运算（并集）

本例使用 Union（并集）命令将两个多边形对象合并在一起，如图 2-30 所示。

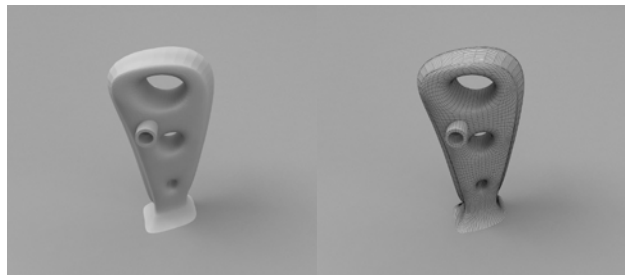


图 2-30

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Booleans（布尔运算）.mb”文件，如图 2-31 所示。

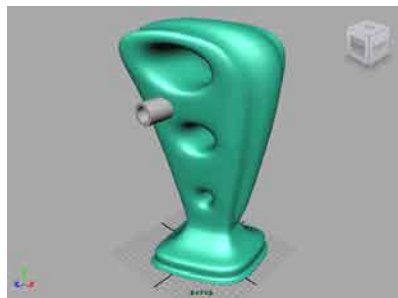


图 2-31

- 02 选择两个模型，执行 Mesh（网格）> Booleans（布尔运算）> Union（并集）命令，此时可以观察到两个模型已经合并成一个整体，如图 2-32 所示。

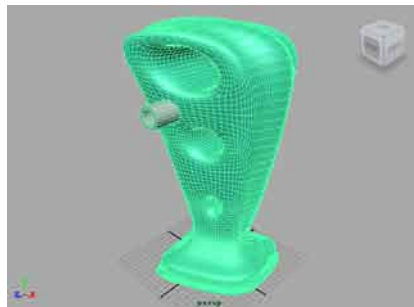


图 2-32

#### 2. Difference（差集）

Difference（差集）可以将两个多边形对象进行相减运算，以删除对象与其他对象的相交部分，同时也会消去其他对象。

## 实战：布尔运算（差集）

本例使用Difference（差集）将两个多边形对象进行差集运算，如图2-33所示。

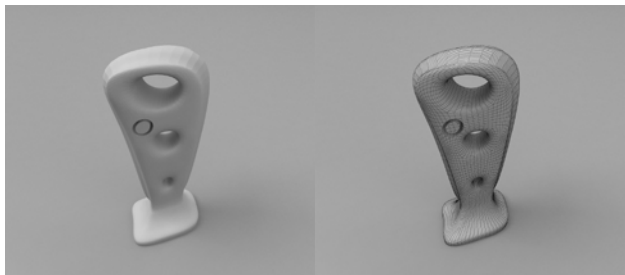


图2-33

继续运用上一案例的场景。选择两个模型，执行Mesh（网格）>Booleans（布尔运算）>Difference（差集）命令，最终效果如图2-34所示。

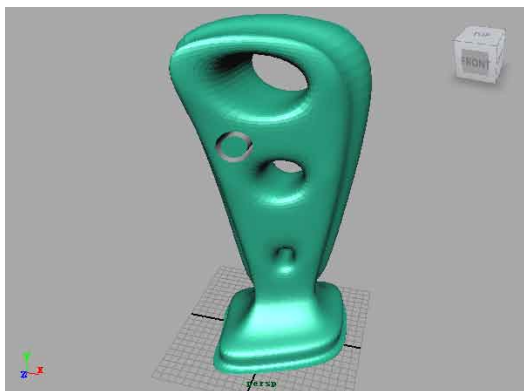


图2-34

## 3. Intersection（交集）

使用Intersection（交集）命令可以保留两个多边形的相交部分，但是会去除其余部分。

## 实战：布尔运算（交集）

本例使用Intersection（交集）命令将两个多边形对象进行交集运算，如图2-35所示。

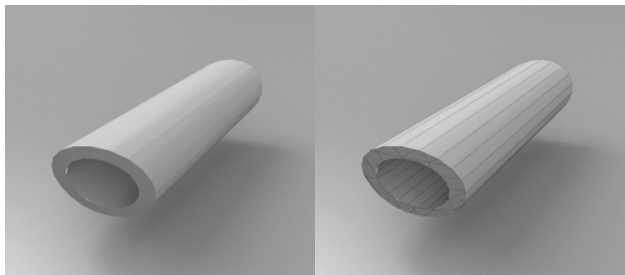


图2-35

继续运用上一案例的场景。选择两个模型，执行Mesh（网格）>Booleans（布尔运算）>Intersection（交集）命令，最终效果如图2-36所示。

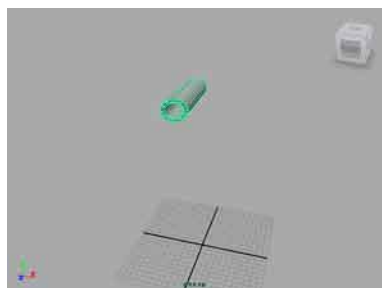


图2-36

## 2.3.4 Smooth（平滑）

Smooth（平滑）命令通过向网格上的多边形添加分段来平滑选定多边形网格。要注意，平滑程度越高，视图操作和渲染速度越慢，如图2-37所示。

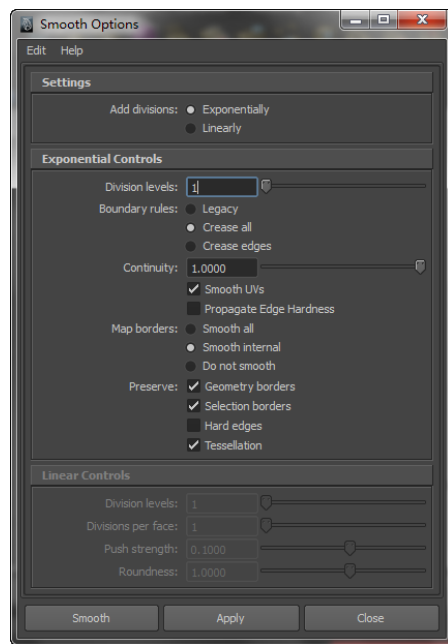


图2-37

- Add division(添加分段)：在平滑细分面时，设置分段的添加方式。
- ☆ Exponentially（指数）：这种细分方式可选择保持软边和硬边，如图2-38所示。

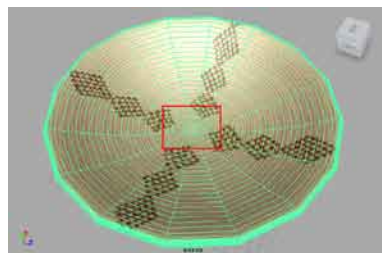


图2-38

- ☆ Linearly (线性)：这种细分方式可选择更好地控制结果面的数量，如图2-39所示。

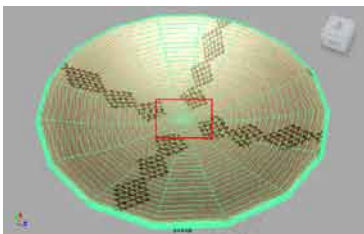


图2-39

- Division levels (分段级别)：拖曳滑块或在 Division levels (分段级别) 文本框中输入数值可增加或减少 Maya 执行平滑操作的次数。同时也会增加或减少对象的平滑度。Division levels (分段级别) 范围为 1~4。值越大，对象就越平滑，如图 2-40 所示。

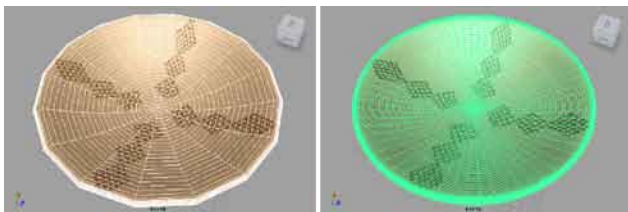


图2-40

- Continuity (连续性)：设置模型的平滑程度。当该值为0时，面与面之间的转折连接处都是线性的，模型效果比较硬；当该值为1时，面与面之间的转折连接处都比较圆滑，如图2-41所示。

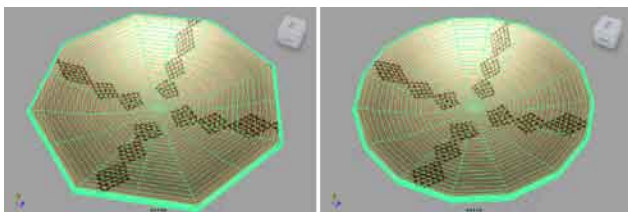


图2-41

- Smooth UVs (平滑UV)：对 UV 应用与顶点相同的平滑操作。默认情况下，Smooth UVs (平滑UV) 处于启用状态，这样可以为 UV 提供更好的结果。如果要保持与在旧版 Maya 中创建的场景的兼容性，或者 UV 无需进行平滑但希望提高性能，则禁用 Smooth UVs (平滑UV) 选项。
- Propagate Edge Hardness (传播边的软硬性)：将边的软硬性值从原始网格上的任何硬化边复制到平滑网格预览上关联的新边。默认设置为禁用，如图 2-42 所示。

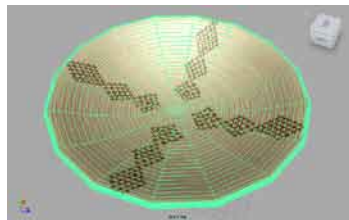


图2-42

- Smooth all (平滑全部)：平滑所有UV边界。
- Smooth internal (平滑内部)：平滑内部边界。
- Do not smooth (不光滑)：不会平滑。
- Geometry borders (几何体边界)：启用该选项时(默认)，将保留网格边界边的属性。它控制 PolySmoothFace 节点的 Keep Border(保持边界)属性。
- Selection borders (选择边界)：启用该选项(默认)时，将保留设定选定面和未选定面边界的边属性。
- Hard edges (硬边)：保留任何手动硬化或软化的现有边的属性。如果已更改边的硬度或柔和度执行 (Normals (法线) > Soften Edge (软化边) 或 Normals (法线) > Harden Edge (硬化边) 命令，则启用该选项以保持这些设置。
- Division levels (分段级别)：Maya 执行平滑的次数。该值越大，对象就越平滑，且生成的面也越多。
- Division per face (每个面的分段数)：以比 Division levels (分段级别) 小的增量增加面数。使用该选项，可以更轻松地实现平滑度与低多边形数之间的平衡。划分每个面会使面数增加。Maya 通过分割现有边划分每个面。设置的值是 Maya 执行分割的次数。如果将 Divisions per face (每个面的分段数) 设置为 1，则每条边将分割一次，如果值为 2，则每个边将分割 2 次，依此类推。
- Push strength (推动强度)：控制结果平滑网格的总体积。提高值可向外缩放网格，而降低值可将其缩回。默认设置为 1，将 Push strength 为 0 和 3 时的效果对比，如图 2-43 所示。

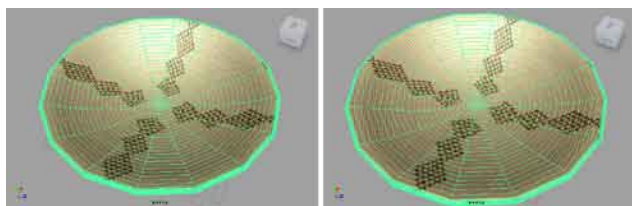


图2-43

- Roundness (圆度)：通过缩放围绕原始面中心的顶点在曲面中创建凸起。提高该数值可向外缩放这些顶点，而降低值可将其缩回。要使 Roundness (圆度) 产生效果，“推动强度”必须大于 0。

## 2.3.5 Average Vertices（平均化顶点）

通过移动顶点的位置平滑多边形网格。与执行 Mesh（网格）> Smooth（平滑）命令不同，Average Vertices（平均化顶点）不增加网格中的多边形数量。Average Vertices Options（平均化顶点选项）对话框，如图2-44所示。

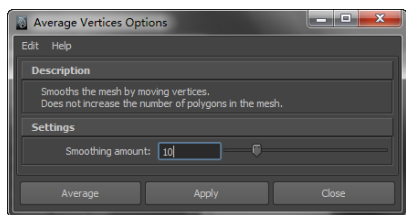


图2-44

- Smoothing amount（平滑量）：Maya 可对选定对象多次应用平滑。增大该数值可快速平滑网格。

### 实战：平均化顶点

本例使用Average Vertices（平均化顶点）命令将多边形顶点平均化，如图2-45所示。

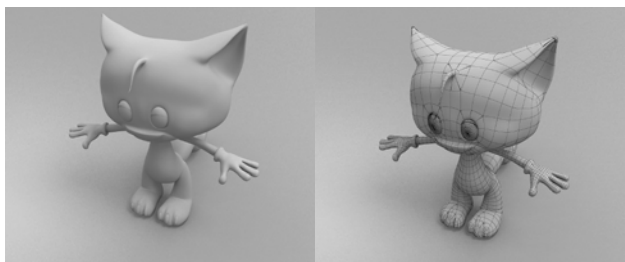


图2-45

- 01 打开本书配套光盘 相关章节中的“AverageVertices 平均化初始文件.mb”文件，如图2-46所示。



图2-46

- 02 在模型上单击右键，并在弹出的菜单中执行Vertex（顶点）命令，进入顶级别别，选中顶点，如图2-47所示。

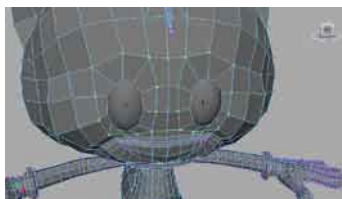


图2-47

- 03 保持对顶点的选择，打开“平均化顶点选项”对话框，分别设置Smoothing amount（光滑数量）为1和50，接着观察效果对比，如图2-48所示。



图2-48

## 2.3.6 Transfer Attributes（传递属性）

该命令作用分为以下2点：

(1) 对于2个具有不同的形状，且顶点和边都不相同的网格，会在具有不同拓扑的网格间传递 UV、逐顶点颜色、和顶点位置信息。

(2) 通过对源网格上的顶点信息进行采样来传递顶点数据，并根据基于空间的比较将信息传递给指定的目标网格。从而实现了对目标网格的修改。

Transfer Attributes Options（传递属性选项）对话框，如图2-49所示。

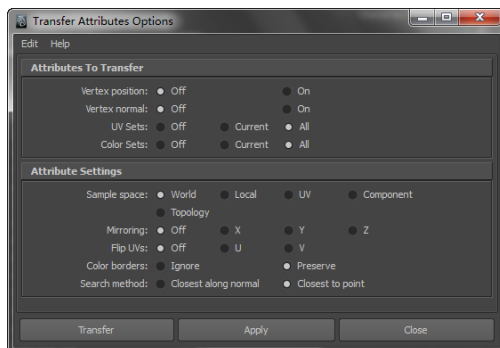


图2-49

- Vertex position (顶点位置)：如果要对源网格上的顶点位置进行采样,并修改目标网格上要匹配的顶点,则启用该选项。
- Vertex Normal (顶点法线)：如果要对源网格上的法线进行采样,并修改目标网格上要匹配的法线,则启用该选项。
- UV Sets (UV集)：设置多边形UV信息的传递方式。
  - ☆ All (全部)：启用该选项可以对源网格的全部UV集进行采样并将这些集传递到目标网格。如果存在多个UV集,All(全部)选项可确保对所有这些集进行采样,并将这些集传递到目标网格。
  - ☆ Current (当前)：如果源网格具有多个UV集,则可以通过选择Current(当前)选项,可以有选择地将源网格上的当前活动UV集传递给目标网格上的当前活动UV集。
- Color Sets (颜色设置)：设置多边形顶点颜色信息的传递方式。
  - ☆ 全部 (All)：如果希望对源网格的全部逐顶点数据进行采样并将这些数据传递到目标网格,则启用该选项。如果存在多个颜色集,All(全部)选项可确保对所有这些集进行采样,并将这些集传递到目标网格。
  - ☆ Current (当前)：如果源网格具有多个逐顶点集,则可以通过选择Current(当前)选项,有选择地将源网格上的当前活动逐顶点集传递到目标网格上的当前活动逐顶点集。
- Sample space (采样空间)：包含以下5个选项。
  - ☆ World (世界)：对于大多数属性传递操作,需要将Sample space(采样空间)设定为World(世界)。使用基于世界空间的传递,可确保属性传递与在场景视图中看到的内容匹配。
  - ☆ Local (局部)：如果要并列比较源网格和目标网格,可以使用Local(局部)选项。只有当对象具有相同的变换值时,局部空间传递才可以正常工作。可以执行Modify(修改) > Freeze Transformations(冻结变换)命令来为源网格和目标网格重置变换。
  - ☆ UV：UV设置基于UV映射相关性而不是3D场景中的空间相关性传递属性。它允许在具有不同比例或位于分隔空间的对象之间传递属性。源网格和目标网格必须具有现有UV,这样UV采样空间选项才能正常工作。如果网格包含多个UV

集,则默认情况下会使用当前的活动UV集。或者,可以通过在Attribute Editor(属性编辑器)中transferAttributes节点的Sampling(采样)选项区域中输入每个UV集的名称,指定与属性传递关联的UV集。

- ☆ Component(组件)：设置通过直接按组件逐个匹配属性来传递属性。使用该设置时,对象必须具有相同的拓扑。即,顶点、面和边的数量以及相互关系必须相同。使用该选项时,对象可以位于分隔的空间中。
- ☆ Topology(拓扑)：设置通过直接按组件逐个匹配属性来传递属性。与Component(组件)设置相同,两个对象必须具有相同数量的顶点、面和边。但是,该设置通过对象的拓扑来匹配组件,并且可以在对象具有不同顶点、面和边ID相互关系时使用。
- Mirroring(镜像)：启用该选项,则属性传递发生在定义的轴(X、Y、Z)上。镜像时,必须选择网格上的目标顶点。
- Flip UVs(翻转UV)：启用该选项可以对UV进行采样,并且会在传递的UV壳,出现在UV Texture Editor(UV纹理编辑器)中时沿U或V轴翻转。如果要在单个网格上创建对称UV映射,使用Flip UVs(翻转UV)选项将非常有用。
- Color borders(颜色边界)：包含以下2项
  - ☆ Ignore(忽略)：当Color borders(颜色边界)设定为Ignore(忽略)时,源网格上显示的颜色边界将在目标网格上以平滑混合方式显示。
  - ☆ Preserve(保留)：如果希望源网格上的硬颜色边,在将逐顶点数据传递到目标网格时保持不变,则启用该选项。
- Search Method(搜索方法)：控制将点从源网格关联到目标网格的空间方法。

### 实战：传递属性

本例使用Transfer Attributes(传递属性)命令将一个模型的信息传递到另外一个模型,如图2-50所示。

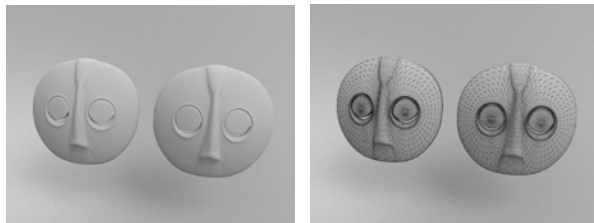


图2-50

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“传递.mb”文件，如图2-51所示。



图2-51

- 02 依次选择场景中全部模型，执行Windows（窗口）/UV Texture Editor（UV纹理编辑器）命令，打开“UV纹理编辑器”对话框，在该对话框中可以观察到2个物体设置好的UV纹理，如图2-52所示。



图2-52

- 03 首先选中左侧的模型并加选右侧模型，打开“传递属性选项”对话框，设置Vertex position（顶点位置）为On（开启），UV Sets（UV设置）为All（全部），接着设置Sample space（采样空间）为Topology（拓扑），最后单击Apply（应用）按钮，具体参数设置如图2-53所示。

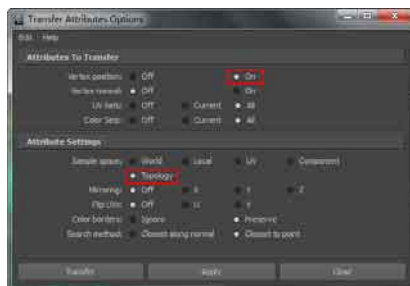


图2-53

- 04 在视图中可以观察到此时模型的大小和UV已经和左侧模型一致，如图2-54所示。



图2-54

- 05 依次选中场景中的模型，打开“UV纹理编辑器”对话框，此时可以观察到该模型的UV与左侧模型的UV完全一致，如图2-55所示。

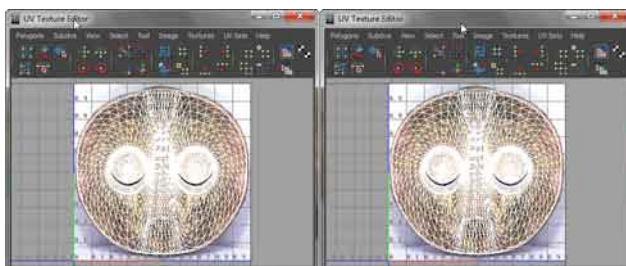


图2-55

## 2.3.7 Paint Transfer Attributes Weights Tool（绘制传递属性权重工具）

该工具可以通过每个顶点权重值和目标的属性值，来控制任一网格对结果变形的影响。权重值由笔刷工具在网格上绘制的属性贴图控制。

Paint Attributes Tool（绘制属性工具）选项，如图2-56所示。



图2-56

- No Attributesn slected (未选择属性)：指定正在绘制的属性名称。如果没有可以绘制的属性，则显示为 No Attributesn slected (未选择属性)。
- Filter: TransferAttributes (过滤器TransferAttributes)：设置一个过滤器，以便只有传递属性节点显示在上方按钮的菜单中。由于正在使用该工具绘制Transfer Attribute Weights (传递属性权重)，因此无需更改该过滤器。
- Paint Operation (绘制操作)：包含以下4个选项。
  - ☆ Replace (替换)：将顶点权重替换为对笔刷设定的权重。
  - ☆ Add (添加)：将顶点权重添加到为笔刷设定的权重。
  - ☆ Scale (缩放) 按为笔刷设定的权重因子缩放顶点权重。
  - ☆ Smooth (平滑)：平均相邻顶点的权重以在两个权重之间生成较平滑的过渡。
- Value (值) 设定要在执行任何绘制操作时应用的权重值。值为 0 (黑色) 表示应使用原始 (未变形) 的网格值，而值为 1 (白色) 表示应使用从源网格传递的值。混合之间的任何值都在这两个值之间。
- Min/Max Values (最小值/最大值)：设定可能的最小绘制值和最大绘制值。默认情况下，可以绘制介于 0 和 1 之间的值。通过设置Min/Max Values (最小值/最大值)，可以扩大或缩小值范围，负值用于减去权重。
- Clamp (钳制)：包含以下2项。
  - ☆ Lower (下限)：启用该选项以将下限值钳制到指定的Clamp Value (钳制值)。
  - ☆ Upper (上限)：启用该选项以将上限值钳制到指定的Clamp Value (钳制值)。
- Flood (整体应用)：单击Flood (整体应用) 按钮，将笔刷设置应用到选定簇上的所有权重。结果取决于执行整体应用时定义的笔刷设置。
- Vector Index (向量索引)：如果绘制的是三通道属性 (RGB 或 XYZ)，需要选择要绘制的通道。属性权重是单个通道属性，因此无需更改该设置。

### 技巧与提示

绘画权重时必须选择原始模型。绘画权重时，白色区域表示传递的属性要多一些，黑色区域表示传递的属性要少一些。

### 实战：绘制传递属性的权重

本例使用Paint RecluceWeightsTool. (绘制传递属性权重工具) 绘制传递属性权重，如图2-57所示。

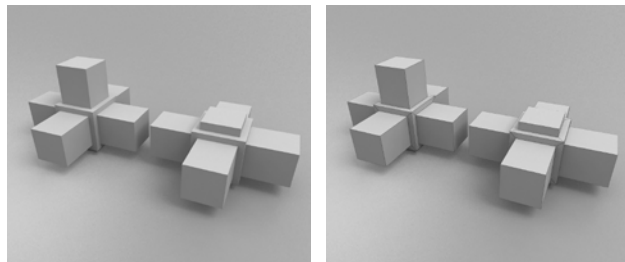


图2-57

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“PaintRecluceWeightsTool.(绘制减少权重工具)初始文件.mb”文件，如图2-58所示。

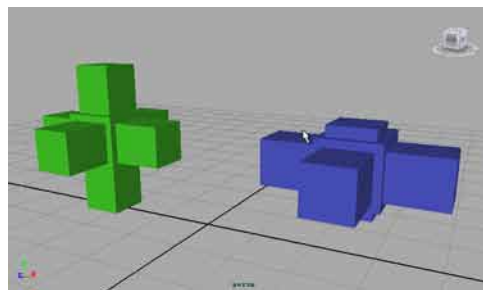


图2-58

- 02 选中蓝色模型和绿色模型，打开“传递属性选项”对话框，设置Vertex position (顶点位置) 为On (开启)，UV Sets (UV设置) 为All (全部)，接着设置Sample space (采样空间) 为Local (局部)，最后单击Apply (应用) 按钮，具体参数设置如图2-59所示。



图2-59

- 03 执行命令之后，可以观察到2个模型大小已经一致了，如图2-60所示。

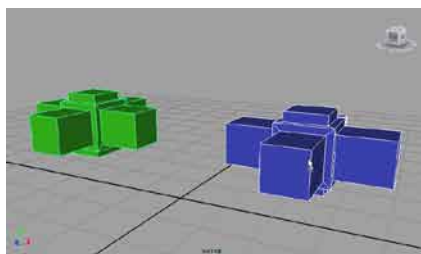


图 2-60

- 04 选中需要绘制权重的绿色模型，执行Paint Transfer Attributes Weights Tool（绘制传递属性权重工具）命令，进入绘制状态，如图2-61所示。

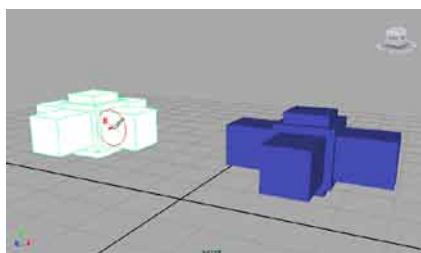


图2-61

- 05 使用Ctrl和左键，使用笔刷在模型上进行绘制，这里提供如图2-62所示的参考效果。

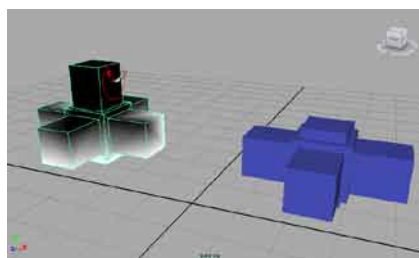


图2-62

### 技巧与提示

在绘制过程中，可以按B键来调节笔刷的大小，另外在“绘制属性工具”对话框中还可以设置笔刷的范围、压力、影响等属性。

## 2.3.8 Transfer shading sets（传递着色集）

使用Transfer shading sets（传递着色集）可以对多边形之间的着色集进行传递，如图2-63所示。

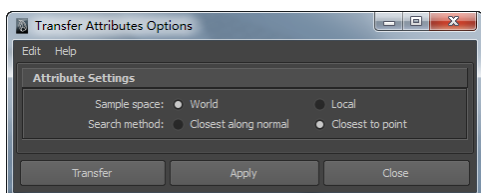


图2-63

- Sample space（采样空间）：设置多边形之间采样

空间类型，分共有以下2种。

- ☆ World（世界）：使用基于世界空间的传递，可确保属性传递与在场景视图中看到的内容匹配。
- ☆ Local（局部）：如果要并列比较源网格和目标网格，可以使用“局部”设置。只有当对象具有相同的变换值时，“局部”空间传递才可以正常工作。
- Search method（搜索方法）：控制点从源网格关联到目标网格的空间搜索方法。

## 2.3.9 Clipboard Actions（剪切板操作）

Clipboard Actions（剪切板操作）命令包含3个子命令，分别是Copy Attributes（复制属性）、Paste Attributes（粘贴属性）和Clear Clipboard（清除剪切板），如图2-64所示。

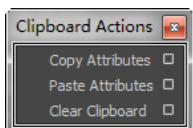


图2-64

以Copy Attributes（复制属性）面板为例来讲解，打开Copy Attributes Options（复制属性选项）对话框，如图2-65所示。

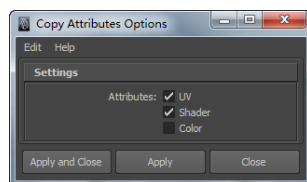


图2-65

- Attributes (属性)：包含以下3个选项。
  - ☆ UV：将复制功能设定为与选定多边形面相关的UV属性复制到剪贴板。
  - ☆ Shader (着色器)：将复制功能设定为与选定多边形面相关的着色器属性复制到剪贴板。
  - ☆ Color (颜色)：将复制功能设定为与选定多边形面相关的逐顶点颜色信息复制到剪贴板。

## 实战：复制和粘贴对象的属性

本例使用Clipboard Actions (剪切板操作) 命令进行学习, 使用的模型如图2-66所示。

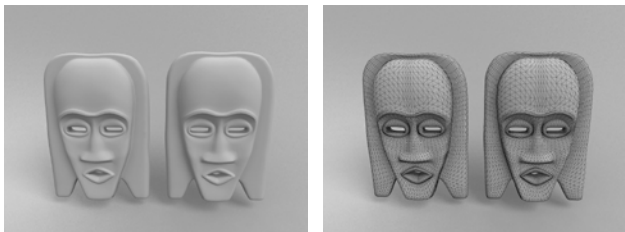


图2-66

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“剪切板.mb”文件, 如图2-67所示。

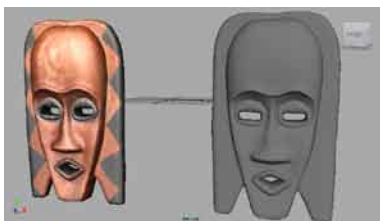


图2-67

- 02 选择红色模型并单击右键, 在弹出的菜单中执行Face (面) 命令, 选中部分面, 如图2-68所示。

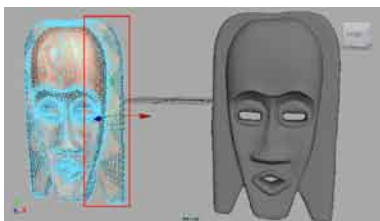


图2-68

- 03 接着打开Copy Attributes Options (复制属性选项) 对话框, 具体参数设置如图2-69所示, 最后单击Apply (应用) 按钮。



图2-69

- 04 选择右侧的模型, 然后进入面级别, 接着选择如图2-70所示的面, 再执行Paste Attributes (粘贴属性) 命令, 最终效果如图2-71所示。

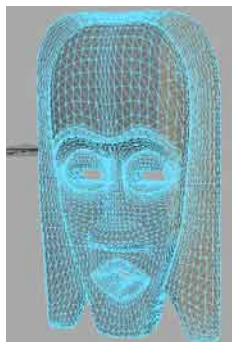


图2-70

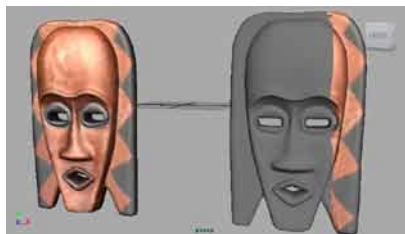


图2-71

## 2.3.10 Reduce (减少)

Reduce (减少) 命令可以减少多边形网格中选定区域的多边形数, 也可以在选择要减少区域时考虑UV和顶点颜色。

Reduce Options (减少选项) 对话框, 如图2-72所示。

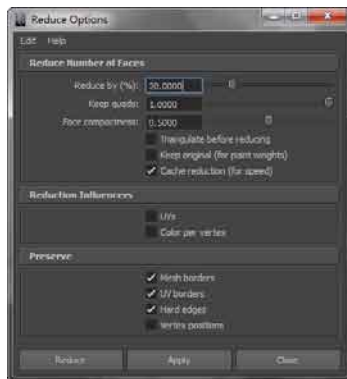


图2-72

- Reduce by (%) (减少量百分比)：Maya 会尝试按指定百分比减少选定网格中的多边形数量。实际减少量可能与该数量不完全一致, 如图2-73所示, 将右侧的模型的Reduce by (%) (减少量百分比) 设置为90。

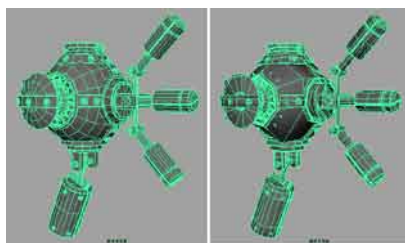


图2-73

- **Keep quads (保持四边形)** : Maya 会在减少时尝试在网格上保持任何现有的四边形拓扑。取值范围在 0 ~ 1 之间。默认设置为 1 (最大效果)。如果减少后的形状变化不够理想, 则减少数值或增加 Triangle compactness (三角形精简度) 数值。
- **Face compactness (面压缩度)** : 该数值越接近 0 时, 简化多边形时 Maya 将尽量保持原始模型的形状, 但可能会产生尖锐的、非常不规则的三角面, 这样的三角面很难编辑; 该参数为 1 时, 简化多边形时 Maya 将尽量产生规则的三角面, 但是和原始模型的形状有一定的偏差。
- **Triangulate before reducing (三角形精简度)** : 使用 0 ~ 1 之间的值控制 Maya 牺牲网格形状精确度的程度, 以生成更合适的三角形。值为 0 指定在减少时尽可能精确地复制原始网格形状 (无论生成什么样的三角形)。值为 1 指定尽可能牺牲精确度以生成规则的等边三角形。接近 0 的值会生成难以处理的细长三角形。接近 1 的值会生成不匹配原始形状的简化网格。
- **Triangulate before reducing (减少前三角形化)** : 在减少前将多边形转化为三角形。默认情况下, 此选项处于禁用状态, 以保持网格的四边形拓扑。如果三面或四面多边形拓扑不存在问题, 可以启用该选项。
- **Keep original (for paint weights) (保持原始(针对绘制权重))** : 将保持原始网格, 以便使用绘制权重功能。如图 2-74 所示。

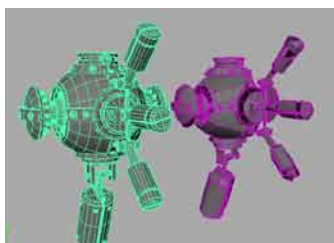


图2-74

- **Cache reduction (for speed)(缓存减少(提高速率))** : 将减少的中间版本保存到内存, 在使用多个减少迭代时非常有用。
- **Reduction Influencers (减少影响因素)** : 除形状信息外, 这些选项在减少网格时会考虑更多信息。
  - ☆ **UVs** : 减少多边形以尽可能保持 UV 映射。启用此选项将保持原始多边形和减少后的多边形之间的纹理放置。
  - ☆ **Color per vertex (逐顶点颜色)** : 减少多边形, 以便逐顶点颜色数据 (如预照明、烘焙和绘制) 尽可能保持不变。启用此选项将把减少网格中的更多多边形用于带颜色更改的区域, 并把更少的多边形用于平面颜色区域以保持原始外观。
- **Preserve (保留)** : 包含以下 4 个选项。
  - ☆ **Mesh borders (网格边界)** : Maya 会尝试保持多边形边界的形状 (其他多边形未共享的边)。
  - ☆ **UV 边界 (UV borders)** : Maya 会在减少时尝试保持 UV 边界的形状。如果有许多 UV 边界, 启用此选项可能产生无法预料的结果。
  - ☆ **Hard edges (硬边)** : 使用该选项, Maya 会尝试保持标记为“硬”的边形状。
  - ☆ **Vertex positions (顶点位置)** : 锁定顶点的位置, 以便尽可能保持网格的原始形状。

## 2.3.11 Paint Reduce Weights Tool (绘制减少权重工具)

使用 Paint Reduce Weights Tool (绘制减少权重工具) 可以通过笔刷来绘制权重来设置多边形的简化程度。

### 实战：绘制减少权重工具

本例使用 Paint Reduce Weights Tool (绘制减少权重工具) 减少权重, 如图 2-75 所示。



图2-75

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“绘制减少.mb”文件，如图2-76所示。



图2-76

- 02 打开“减少选项”对话框，并设置Reduce by(%) (简化百分比)为80，接着勾选Keep original (保留原始)选项，如图2-77所示。

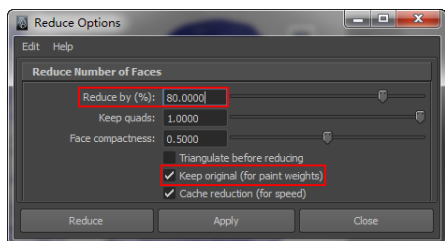


图2-77

- 03 执行命令之后，可以观察到场景中生成了一个简化前参考对象，如图2-78所示。

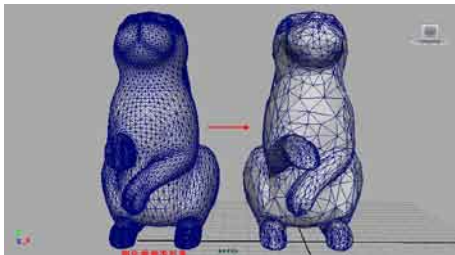


图2-78

- 04 选择Paint Reduce Weights Tool (绘制减少权重工具)，并在左侧的模型上进行绘制，调整需要简化的区域，完成后的效果如图2-79所示。

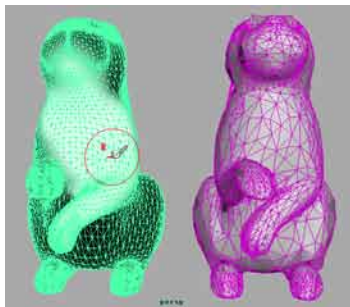


图2-79

## 2.3.12 Cleanup (清理)

Cleanup Options (清理选项) 对话框，如图 2-80 所示。



图2-80

- Cleanup Effect (清理效果)：使用这些选项，可以指定要清理的多边形几何体的部分。可以只使用Cleanup (清理) 功能标识匹配指定标准的多边形，或自动使用此功能移除或修改不匹配指定标准的多边形。
  - ☆ Operation (操作)：选择是要清理多边形还是仅将其选中，包含2个选项。
  - ☆ Cleanup matching polygons (清理匹配多边形)：使用此选项来重复清理选定的多边形几何体 (使用相同的选项设置)，这是默认设置。
  - ☆ Select matching polygons (选择匹配多边形)：使用此选项选择符合设置标准的任何多边形，但不执行清除。
- 范围 (Scope)：选择要清理的对象范围。
  - ☆ Apply to selected objects (应用于选定对象)：启用此选项，以仅在场景中清理选定的多边形，这是默认设置。
  - ☆ Apply to all polygonal objects (应用于所有多边形对象)：启用此选项，以清理场景中所有多边形对象。
  - ☆ Keep construction history (保持构建历史)：启用此选项，以保持与选择的多边形几何体相关的构建历史。
- Fix by Tessellation (通过镶嵌细分修复)：可以使用一些多边形编辑操作修改多边形网格，并且生成具有不需要的属性的多边形面。例如，四边面、包含4条以上边的面、凹面、带孔的面和非平面的面，如图2-81所示。

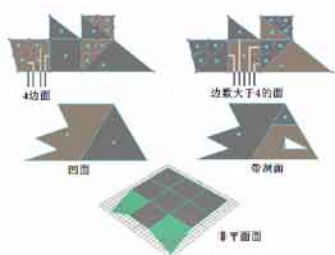


图2-81

- **Remove Geometry (移除几何体)**：指定在清理操作期间要移除的几何体，以及要移除的几何体中的容差。可以使用以下方式移除。
- **Lamina faces (Lamina 面)**：如果选择用于移除的Lamina faces (Lamina 面)，则 Maya 移除共享所有边的面。通过移除这些类型的面，可以减少系统的处理时间。
- **Normals and Geometry (法线和几何体)**：清理非流形顶点或边时，启用此选项以使法线一致。
- **Geometry only (仅几何体)**：清理非流形几何体，而无需更改结果法线。
- **Edges with a zero length (具有零长度的边)**：当选择移除具有零长度的边，非常短边将在指定的容差内被删除。
- **Length tolerance (长度容差)**：当启用Edges with a zero length (具有零长度的边) 这个选项时，可以指定要移除的边的最小长度。
- **Faces with zero geometry area (包含零几何体区域的面)**：当选择移除具有零几何体区域的面（例如，移除面积介于 0 和 0.0001 的面）时，会通过合并顶点移除面。要确保此操作移除在定义的容差内区域的面，必须为进行合并的边顶点设置长度容差。如果不要移除长度容差内的边，可以在设置容差后禁用零长度边选项。
- **Area tolerance (区域容差)**：包含零几何体区域的面处于启动状态时，指定要删除面的最小区域。
- **Faces with a zero map area (具有零贴图区域的面)**：选择移除具有零贴图区域的面时，检查面的相关 UV 纹理坐标，并移除 UV 不符合指定的容差范围内的面。

## 2.3.13 Triangulate (三角形化)

执行Triangulate (三角形化) 命令可以将多边形物体细分为三角形。

### 实战：三角形化对象

本例使用Triangulate (三角形化) 命令将四边面转换为三边面，如图2-82所示。



图2-82

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“三角形化.mb”文件，可以观察到该模型是由四边面组成的，如图2-83所示。

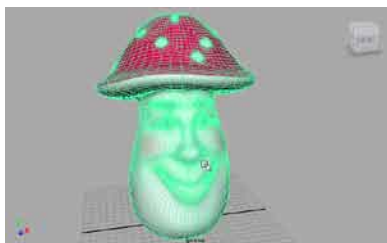


图2-83

- 02 选择模型，执行Triangulate (三角形化) 命令，此时可以观察到模型的四边面已经变成了三边面，如图2-84所示。



图2-84

## 2.3.14 Quadrangulate (四边形化)

执行Quadrangulate (四边形化) 命令可以将多边形物体的三边面合并为四边面。Quadrangulate Face Options (四边形化面选项) 对话框，如图2-85所示。

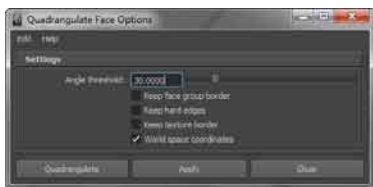


图2-85

- Angle threshold (角度阈值)：可设置超出后合并或不合并三角形的限制（其中，限制由相邻三角形的面法线之间的角度来定义）。如果“角度阈值”为 0，则仅合并共面三角形。最大角度为 180°。数值为180°表示所有可能的相邻三角形对都会被转换为四边形。
- Keep faces group border (保持面组边界)：保持面集的边界。如果禁用此选项，则可以修改面集的边界。
- Keep hard edges (保持硬边)：保持硬边。如果禁用此选项，则可以删除两个三角形之间的硬边。
- Keep texture border (保持纹理边界)：保持纹理贴图的边界。如果禁用此选项，则可以修改纹理贴图的边界。
- World Space coordinates (世界空间坐标)：如果启用此选项（默认），则指定的Angle Threshold (角度阈值) 值为世界空间中相邻三角形的面法线之间的角度。如果禁用该选项，则Angle Threshold (角度阈值) 值为局部空间中相邻三角形的面法线之间的角度。

### 实战：四边化对象

本例使用Quadrangulate (四边化形) 命令将三边面转换为四边形，如图2-86所示。

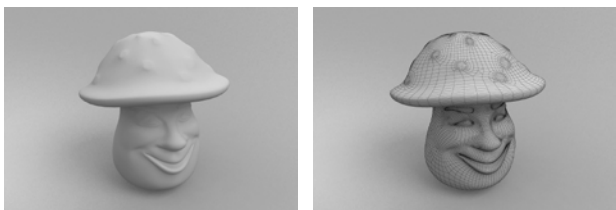


图2-86

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“三角形化.mb”文件，可以观察到该模型是由三边面组成的，如图2-87所示。



图2-87

- 02 选择模型，执行Quadrangulate (四边化) 命令，可以观察到模型的三边面已经变成了四边形，如图2-88所示。

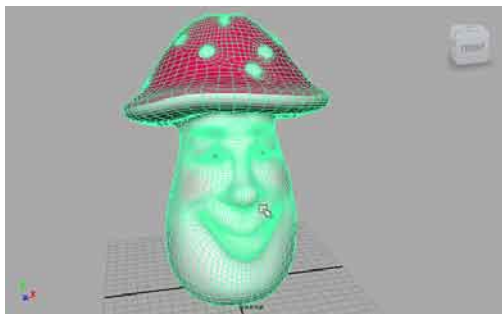


图2-88

### 2.3.15 Fill Hole (填充洞)

执行Fill Hole (填充洞) 命令可以自动创建三边或多边面填充多边形网格上的区域。该区域必须以3个或更多的多边形为边界。该命令用来填充多边形网格中不存在多边形的区域。

#### 实战：填充洞

本例使用Fill Hole (填充洞) 填充多边形上的洞，如图2-89所示。

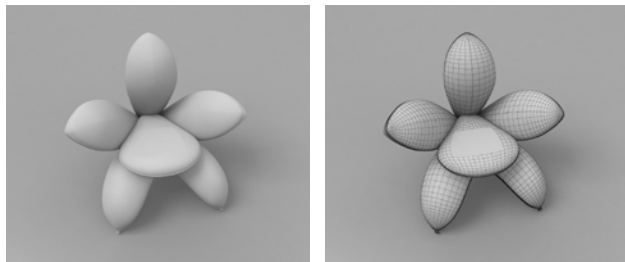


图2-89

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Fill Hole (填充洞).mb”文件，如图 2-90 所示。
- 02 选择模型，执行Fill Hole (填充洞) 命令，最终效果如图2-91所示。

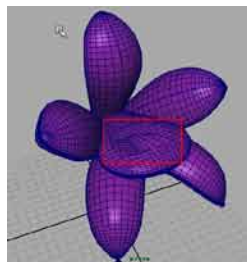


图2-90

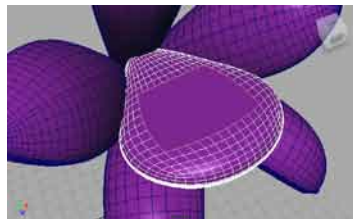


图2-91

## 2.3.16 Make Hole Tool (生成洞工具)

使用Make Hole Tool (生成洞工具)可以在多边形的一个面中创建一个洞,也可以在另一个面的图形中创建一个洞。Make Hole Tool (生成洞工具)对话框,如图2-92所示。

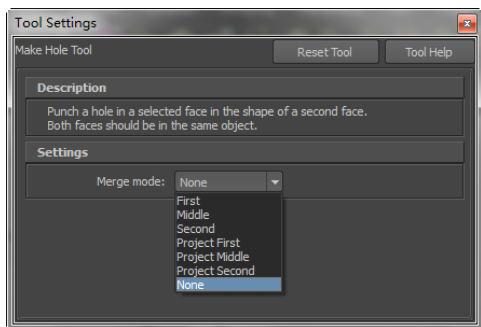


图2-92

- Merge mode (合并模式): 用来设置合并模型的方式,共有以下7种模式。
  - ☆ First (第1个): 选择的第2个面进行了变换,以使中心匹配。选择的第1个面不进行变换。
  - ☆ Middle (中间): 第1个面和第2个面都进行了变换,以使其中心匹配。
  - ☆ Second (第2个): 选择的第2个面进行了变换,以使中心匹配。选择的第2个面不进行变换。
  - ☆ Project First (投影第1项): 选择的第2个面投影到选择的第1个面上,而且中心不匹配。与“第1个”合并模式不同(旋转面以匹配中心),不旋转面。
  - ☆ Project Middle (投影中间项): 两个面都投影到位于它们之间的平面上,它们的中心不一定匹配。
  - ☆ Project Second (投影第2项): 选择的第1个面投影到选择的第2个面上,而且中心不匹配。
  - ☆ None (无): 直接投影到选择的面平面上,该设置为默认设置。

### 技巧与提示

在创建洞时要注意,选择的两个面属于同一多边形,可以使用 Create Polygon Tool (创建多边形工具)重新创建一个轮廓面,然后使用Combine (合并)命令将两个模型合并起来,再进行创建洞命令。

### 实战:生成洞

本例使用Make Hole Tool (创建洞工具)在多边形上创建洞,如图2-93所示。

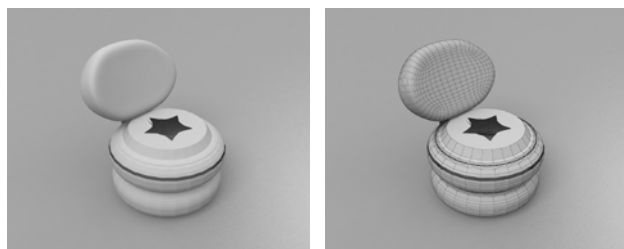


图2-93

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“创建.mb”文件,如图2-94所示。

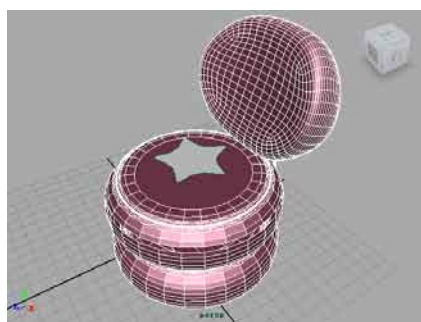


图2-94

- 02 选择面片和模型,执行Combine (合并)命令,将模型进行合并,如图2-95所示。

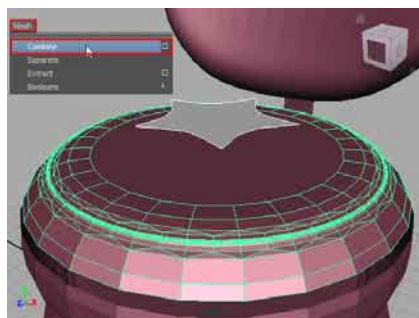


图2-95

- 03 打开Make Hole Tool (创建洞工具)对话框,设置Merge mode (合并模式)为Project First (投影第1项),如图2-96所示。

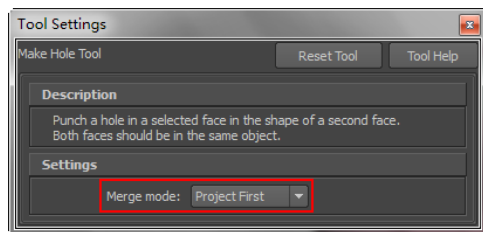


图2-96

- 04 使用Make Hole Tool (创建洞工具),单击面片参

考对象，然后单击面片对应的面，接着按Enter键执行创建洞操作，如图2-97所示。

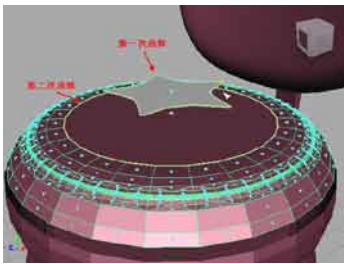


图2-97

05 执行“生成洞”命令之后，场景的最终效果如图2-98所示。

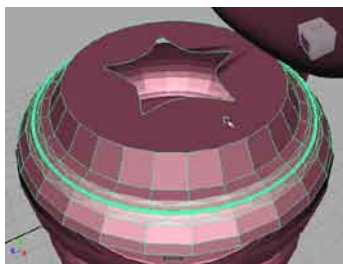


图2-98

### 2.3.17 Create Polygon Tool (创建多边形工具)

使用Create Polygon Tool (创建多边形工具)可以通过在场景视图中，单击放置顶点来创建单独的多边形。

Create Polygon Tool (创建多边形工具)选项，如图2-99所示。

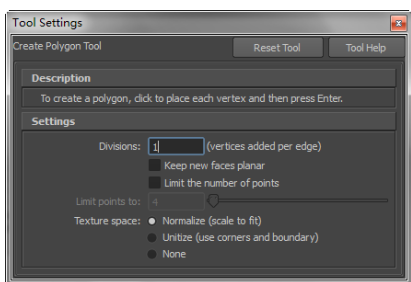


图2-99

Divisions (分段)：指定要将创建多边形的边分割的Divisions (分段) 数量。默认值为1。

- Keep new faces planar (保持新面为平面)：默认情况下，使用 Create Polygon Tool (创建多边形工具) 添加的任何面位于附加到的多边形网格的相同平面。如果要将多边形附加在其他平面上，则禁用该选项。
- Limit the number of points (限制点数)：指定新多边形所需的顶点数量。默认值为4，可以创建四边形。如果设置为3，该工具将创建三角形。在放置选项中指定数量的点后，多边形将自动关闭，并可以在视图中继续单击以创建新的多边形，而不必重新选择工具。
- Texture space (纹理空间)：指定如何为新多边形创建 UV 纹理坐标 (UV)，包含以下3种选项。
  - ☆ Normalize (规格化)：当 Normalize (规格化) 处于选中状态时，纹理坐标将缩放以适合 0 ~ 1 范围内的 UV 纹理空间，同时保持 UV 面的原始形状。

- ☆ Unitize (单位化)：选定该选项后，纹理坐标将放置在纹理空间 0 ~ 1 的角点和边界上。具有3个顶点的多边形将具有一个三角形 UV 纹理贴图 (等边)，而具有3个以上顶点的多边形将具有方形 UV 纹理贴图。

- ☆ None (无)：指定将不为新的多边形创建 UV。

#### 实战：创建多边形

本例使用Create Polygon Tool (创建多边形工具)创建多边形，如图2-100所示。

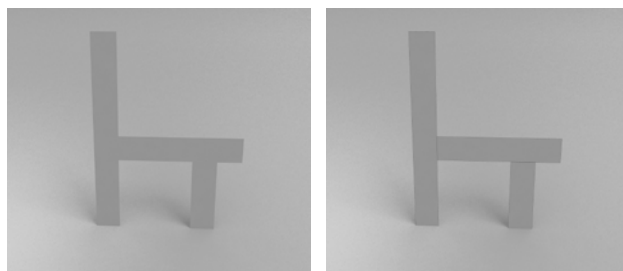


图2-100

- 01 新建一个场景，并切换到顶视图，并开启“捕捉到网格”功能，接着使用Create Polygon Tool (创建多边形工具) 当光标变成十字架形状，即可在场景中进行绘制，如图2-101所示。

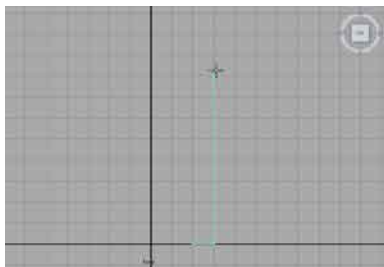


图2-101

- 02 当绘制完成后按Enter键，完成最终效果如图2-102所示。

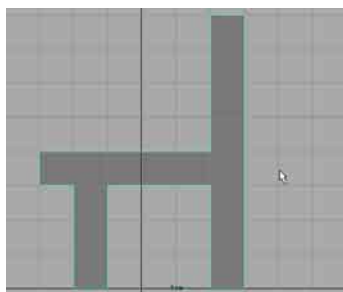


图2-102

## 2.3.18 Sculpt Geometry Tool (雕刻几何体工具)

使用Sculpt Geometry Tool (雕刻几何体工具) 可以雕刻多边形的细节, 和NURBS的“雕刻几何体工具”相同, 都是采用笔刷的形式来进行雕刻。使用该工具可雕刻 NURBS、多边形和细分曲面。

打开Sculpt Geometry Tool (雕刻几何体工具) 的选项窗口, 如图2-103所示。



图2-103

### 技巧与提示

多边形的“雕刻几何体工具”参数与NURBS“雕刻几何体工具”相同, 因此这里不再重复讲解。

## 2.3.19 Mirror Cut (镜像切割)

创建镜像选定对象的对称平面, 可以使用操纵器定位对称平面。对原始对象所做的更改随后会应用到镜像对象。这会使某些类型对象的对称建模简单

得多。Mirror Cut Options (镜像镜像切割选项) 对话框, 如图2-104所示。

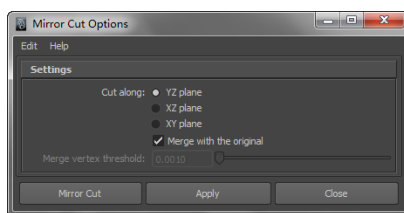


图2-104

- Cut along (沿以下平面进行切割): 用来选择镜像平面, 有YZ plane (yz平面)、XZ plane (xz平面) 和XY plane (xy平面) 3个选项可以选择, 这3个平面都是世界坐标轴两两相交所在的平面。
- Merge with the original (与原始合并): 将原始对象和镜像对象组合到单个网格中, 对原始对象所做的更改不会应用到镜像对象。
- Merge vertex threshold (合并顶点阈值): 该距离范围内的顶点将相互合并, 该选项仅在与原始阈值合并并设置处于启用状态时可用。

### 实战: 镜像切割

本例使用Mirror Cut (镜像切割) 命令镜像切割对象, 如图2-105所示。

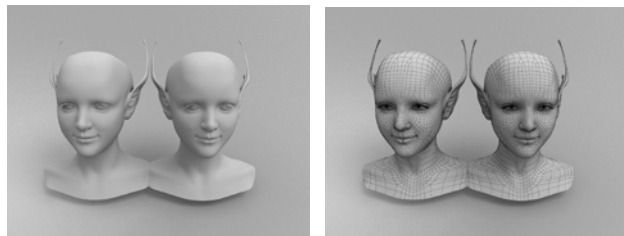


图2-105

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“镜像切割.mb”文件, 如图2-106所示。



图2-106

- 02 执行Mesh (网格) > Mirror Cut Options (镜像切割选项) 命令, 将Mirror Cut (镜像切割) 设置为YZ plane, 取消勾选Merge with the original (与原始合并) 选项, 如图2-107所示。

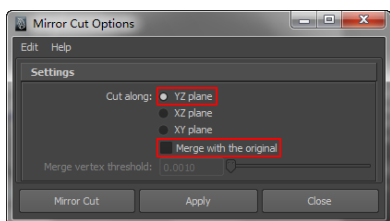


图2-107

- 03 选场景模型, 执行Mirror Cut (镜像切割) 命令, 最终效果如图2-108所示。



图2-108

### 技巧与提示

按4键, 线框显示可以观察到镜像切割后产生的模型。由于没有添加材质, 所以没有显示出来, 在这里需要给它添加一个材质, 如图2-109所示。

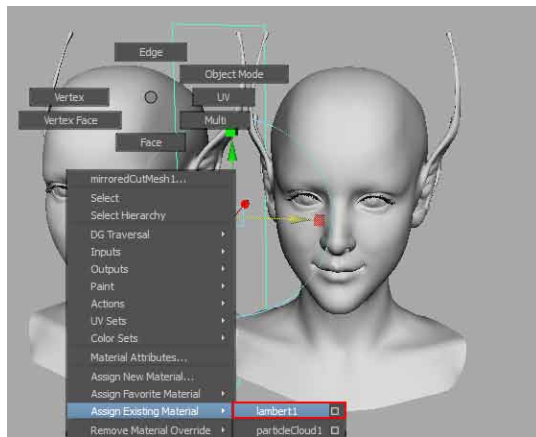


图 2-109

- 04 接下来移动镜像切割手柄, 调整切割的位置, 如图2-110所示。

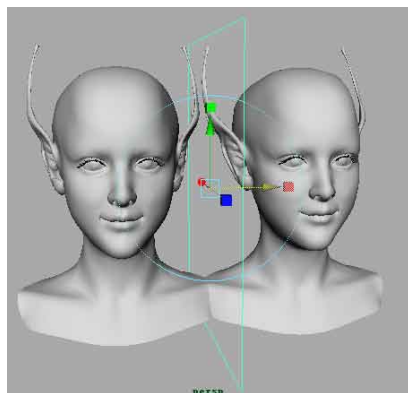


图 2-110

## 2.3.20 Mirror Geometry (镜像几何体)

Mirror Geometry (镜像几何体) 命令可以通过轴镜像选定多边形, 创建其副本。Mirror Options (镜像选项) 对话框, 如图2-111所示。

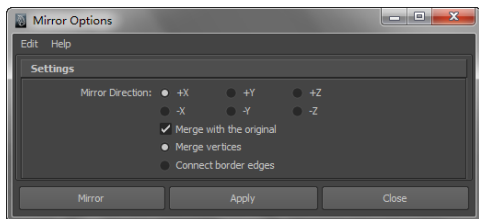


图2-111

- Mirror direction (镜像方向): 指定希望 Maya 镜像选定多边形对象的方向。默认情况下, 方向为 +X。如果要在另一个方向上镜像对象, 需要更改这些选项, 并单击Mirror (镜像) 按钮。
- Merge with the original (与原始合并): 选择希望多边形如何合并。如果启用该选项 (默认设置), Maya 会复制并翻转原始多边形, 并将复制的多边形与原始多边形合并。这将使新多边形对象成为一个壳。如果禁用该选项, Maya 会复制并翻转原始多边形, 但不会合并单独的壳。

- Merge vertices (合并顶点)：选择该选项可合并相邻的顶点，从而创建单个壳。
- Connect border edges (连接边界边)：选择该选项可使原始多边形与镜像多边形在边界边处连接，从而填充面以创建闭合图形。

## 实战：镜像几何体

本例使用Mirror Geometry (镜像几何体) 命令，如图2-112所示。

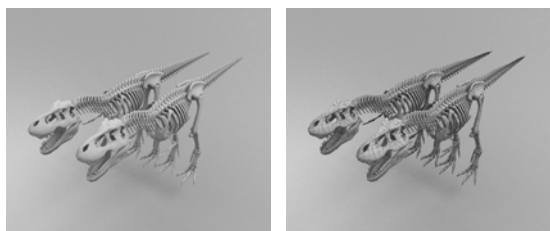


图2-112

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“镜像.mb”文件，如图2-113所示。



图2-113

- 02 选择模型，执行Mesh (网格) > Mirror Options (镜像选项) 打开Mirror options(镜像选项)对话框，依次设置模型的镜像方向为+x、y、z、-x、y、z，如图2-114所示。最终效果如图2-115所示。

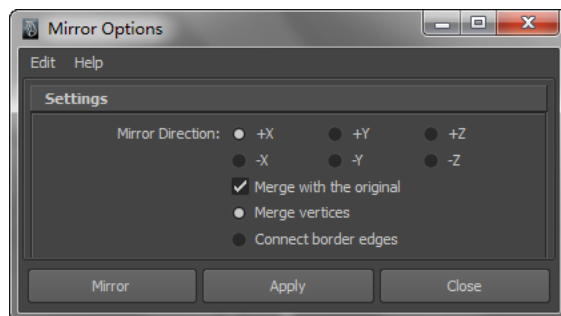


图 2-114

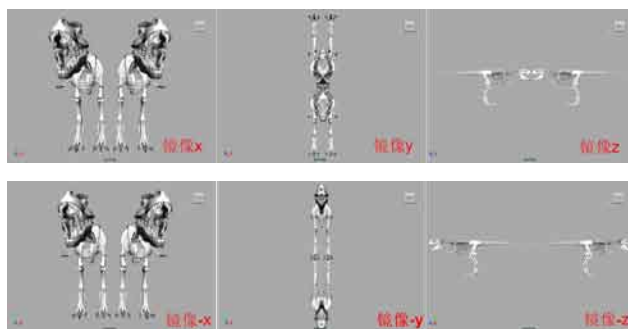


图 2-115

## 2.4 Edit Mesh (编辑网格)

Maya  
2012

### 2.4.1 Keep Faces Together (保持面的连接性)

在挤出、提取或复制面可以启用或禁用 Keep Faces Together(保持面的连接性)选项。当 Keep Faces Together(保持面的连接性)选项处于禁用状态时，挤出的多边形面是分离出来的，启用之后面是独立的一个面。

#### 实战：测试保持面的连接性

本例测试保持面的连接性，如图2-116所示。

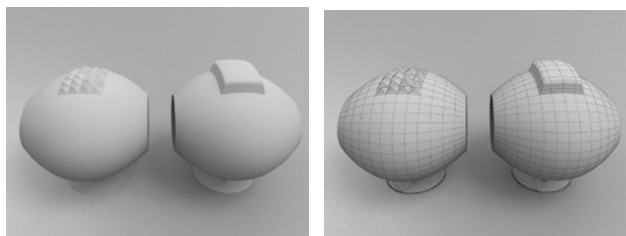


图2-116

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Keep Faces Together (保持面的连接性).mb”文件，如图2-117所示。

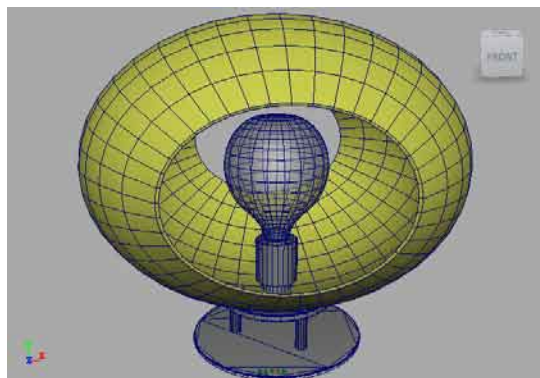


图2-117

- 02 确定Keep Faces Together (保持面的连接性) 选项处于勾选状态, 执行Edit Mesh (编辑网格) >Extrude (挤出) 命令, 可以调整Thickness (厚度)、Offset (偏移)、Divisions (分段) 的参数, 得到如图2-118所示的效果。

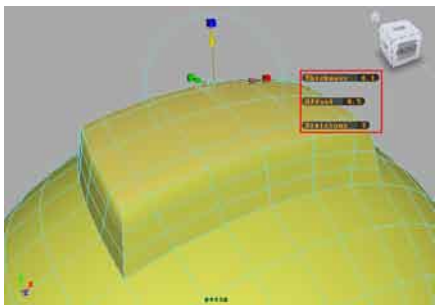


图2-118

- 03 确定Keep Faces Together (保持面的连接性) 选项处于关闭状态, 执行Edit Mesh (编辑网格) >Extrude (挤出) 命令, 在视图中的交互式菜单中将Thickness (厚度) 设置为0.1, Offset (偏移) 设置为0.5, Divisions (细分) 设置为3, 得到如图2-119所示的效果。

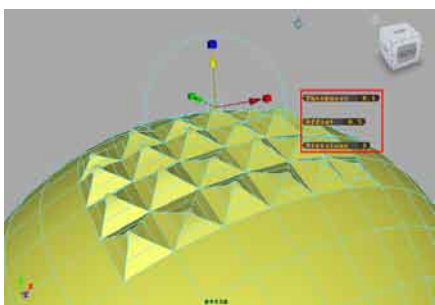


图2-119

## 2.4.2 Extrude (挤出)

Extrude (挤出) 命令可以用于变换和重新定形新多边形的选项, 从现有面、边或顶点拉出新的多边形, 就像从选定的原始面、边或顶点拉出它们一样。Extrude Options (挤出选项) 对话框, 如图 2-120 所示。

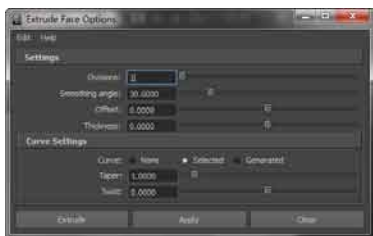


图2-120

- Divisions (分段) : 控制沿着挤出长度的分段数。
- Smoothing angle (平滑角度) : 指定挤出几何体的边是软的, 还是硬的。
- Offset (偏移) : 输入一个值, 用于偏移挤出的、提取的或复制的面的边。
- Thickness (厚度) : 指定选定面的深度。
- Curve Settings (曲线设置) : 将该选项配置为 Selected (选定) 或 Generated (已生成) 时, 需要将场景中的选定曲线用作路径挤出多边形。如果选择 Selected (选定) 或 Generated (已生成) 选项, 那么, 挤出的多边形可以沿路径曲线进行扭曲和锥化。
- Taper (锥化) : 在挤出的多边形沿着曲线移动时进行缩放。仅当沿着曲线挤出时, Twist(扭曲)才可用。若要精确地控制锥化, 需要在 Attribute Editor (属性编辑器) 中打开 Taper Curve (锥化曲线) 区域, 并使用图表控制来设置沿曲线长度的缩放。
- Twist (扭曲) : 在挤出的多边形沿着曲线移动时旋转它们。仅当沿着曲线挤出时, Twist(扭曲)才可用。

### 实战：挤出

本例使用Extrude (挤出) 命令挤出的多边形面, 如图2-121所示。

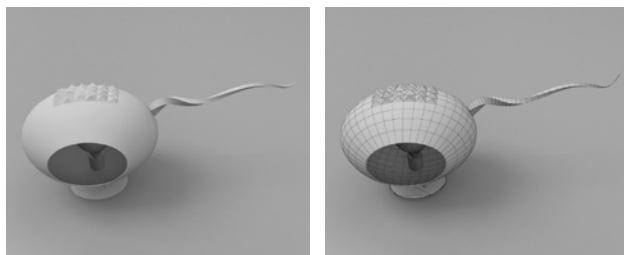


图2-121 挤出多边形面

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“挤出.mb”文件, 并进行面级别, 接着选择长方体的顶面和曲线, 如图2-122所示。

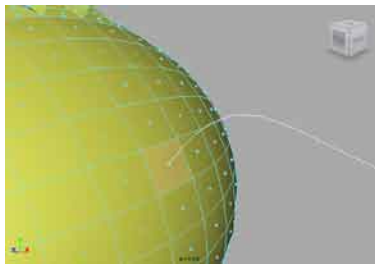


图2-122

- 02 打开“挤出选项”对话框, 并设置Divisions (分段) 为40, 单击Apply (应用) 按钮, 具体参数设置如图2-123所示。

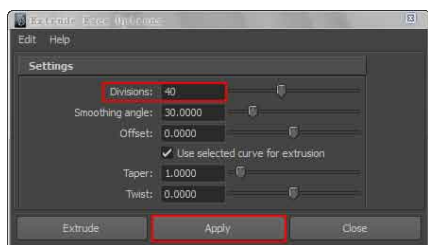


图2-123

- 03 选择模型，并在“通道栏”中设置 Twist（扭曲）为 360，Taper（尖角）为 0，最终效果如图 2-124 所示。

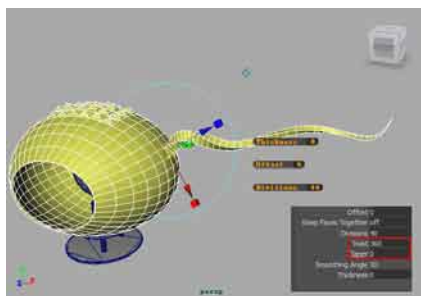


图2-124

## 2.4.3 Bridge（桥接）

Bridge（桥接）命令在现有多边形网格上选定的成对边界边之间构造桥接多边形网格。生成的桥接多边形网格与原来的多边形组合在一起，而且它们的边会进行合并。Bridge Options（桥接选项）对话框，如图2-125所示。

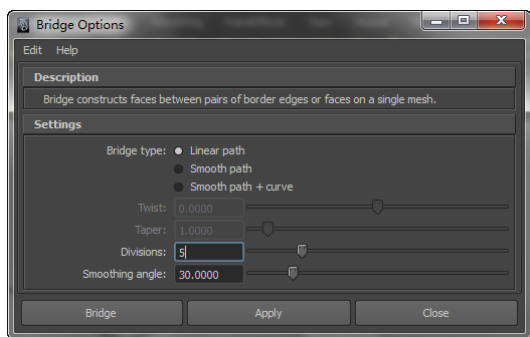


图2-125

- Bridge type（桥接类型）：用来选择连接的方式。
  - ☆ Linear path（线性路径）：选择该选项后，已创建的桥接网格将变为直线。使用该选项，Twist（扭曲）和Taper（锥化）选项将不可用。
  - ☆ Smooth path（平滑路径）：选择该选项后，已创建的桥接网格会根据内部或曲线在选定边之间以平滑方式过渡。通过创建可延伸到选定边

任意一侧的曲线，可确定桥接网格的形状。其中曲线延伸到选定边任意一侧的角度垂直于选定边每侧所对应的平均曲面法线。选择该选项后，可以使用Twist（扭曲）和Taper（锥化）选项修改桥接网格的形状。

- ☆ Smooth path + curve（平滑路径 + 曲线）：选择该选项后，已创建的桥接网格会在选定边之间以平滑方式过渡。此外，通过创建可延伸到选定边任意一侧的显式曲线，可确定桥接网格的形状。若要修改桥接网格的形状，可通过修改Twist（扭曲）和Taper（锥化）属性或手动编辑曲线来更改其形状。
- Twist（扭曲）：在最初选定的边界之间旋转桥接网格。默认角度为 0。将Bridge type（桥接类型）设定为Linear path（线性路径）后，Twist（扭曲）选项将不可用。
- Taper（锥化）：沿其宽度方向控制桥接区域的图形。默认设置为 1（不锥化）。若要精确控制锥化效果，需要打开Attribute Editor（属性编辑器）中的Polygon Bridge Attributes（多边形桥接属性）区域，然后打开Taper Curve（锥化曲线）区域并使用图形控件沿曲线长度方向设置比例。
- Divisions（分段数）：指定在选定边界边之间创建的等间距分段数。
- Smoothing angle（平滑角度）：指定在完成操作之后是否自动软化或硬化桥接面上插入的边以及桥接边界。将Smoothing angle（平滑角度）设定为 180（默认值）时，插入的边将显示为软化。将Smoothing angle（平滑角度）设定为小于 180 的值时，插入的边将显示为硬化。

### 实战：桥接

本例使用Bridge（桥接）命令桥接多边形，如图2-126所示。

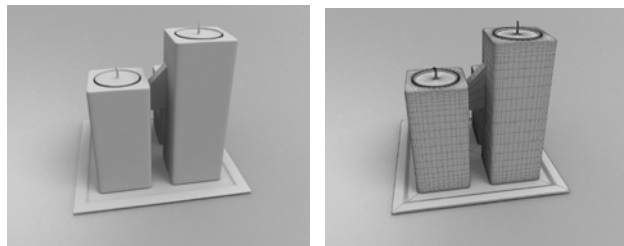


图2-126

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“桥接.mb”文件，如图2-127所示。

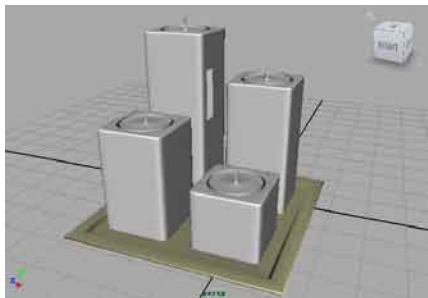


图2-127

- 02 进入Edge（边）级别，并选择2个模型的循环边，如图2-128所示。

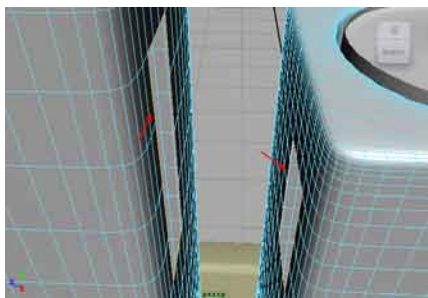


图2-128

- 03 打开Bridge Options（桥接选项）对话框，具体参数设置如图2-129所示，单击Bridge（桥接）按钮，最终效果如图2-130所示。

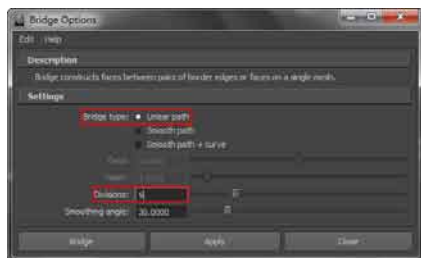


图2-129

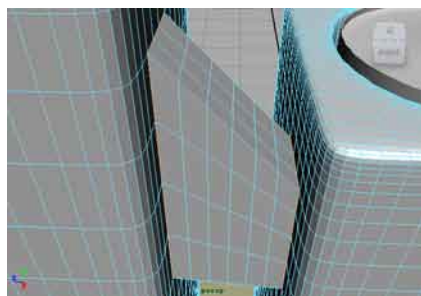


图2-130

## 2.4.4 Append to Polygon Tool（附加到多边形工具）

使用Append to Polygon Tool（附加到多边形工具），可以将多边形添加到现有网格，将多边形边用作起始点。

Append to Polygon Tool（附加到多边形工具）选项框，如图2-131所示。

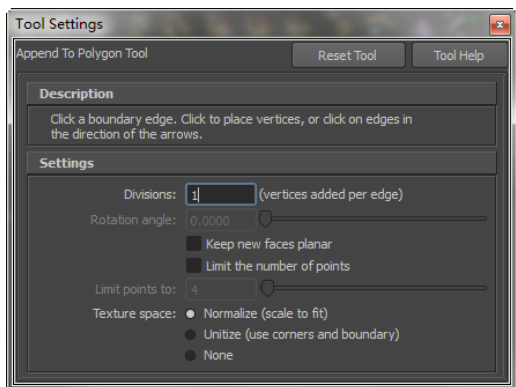


图 2-131

- Divisions（分段）：指定要沿正在附加多边形的边添加的顶点数，默认值是1。沿这些边缘放置其他顶点以创建细分，细分使多边形有多个边。如图2-132所示分别为分段数为1和4的效果。

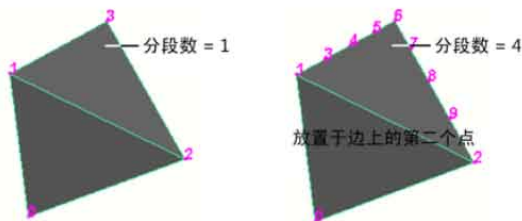


图 2-132

- Rotation angle（旋转角度）：该选项仅在为附加多边形放置顶点时可用。在完成附加操作之前，使用该参数旋转新点，如图2-133所示。

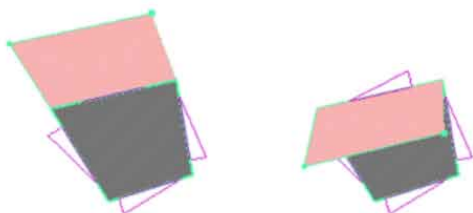


图 2-133

- Keep new faces planar（保持新面为平面）：默认情况下，使用Append to Polygon tool（附加到多边形

工具)添加的任何面与附加到的多边形网格位于同一平面。如果要在其他平面中附加多边形,需要禁用Keep new faces planar(保持新面为平面)。

- Limit the number of points(限制点数):启用该选项选项,指定的点数后,多边形将自动关闭,可以继续通过在视图中单击来新建多边形,而无需重新选择该工具。
- Limit points to(将点数限制为):指定附加多边形所需的顶点数。默认值是4,这将创建四边形。如果设定为3,该工具将创建三角形。
- Texture space(纹理空间):指定如何为附加的多边形创建UV纹理坐标(UV),包含3种选项。
  - ☆ Normalize(规格化):如果选择Normalize(规格化)选项,纹理坐标将缩放,以适应范围为0~1的UV纹理空间,同时UV面的原始形状保持不变。
  - ☆ Unitize(单位化):如果选择Unitize(单位化)选项,纹理坐标将放置在范围为0~1的纹理空间的角和边界处。包含3个顶点的多边形将有一个三角形UV纹理贴图(各个边的长度相等),而包含3个以上顶点的多边形将有一个方形UV纹理贴图。
  - ☆ None(无):指定不会为附加的多边形创建UV,如图2-134所示。

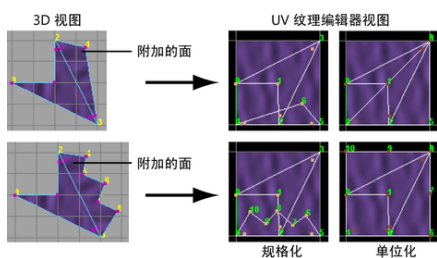


图 2-134

## 实战：附加到多边形

本例使用Append to Polygon Tool(附加到多边形工具)附加多边形,如图2-135所示。

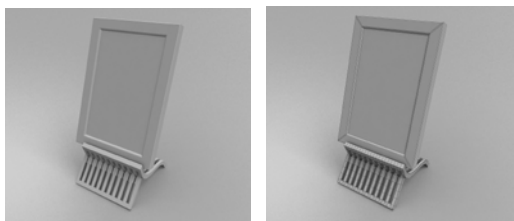


图2-135

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Append to Polygon Tool(附加到多边形工具).mb”文件,如图2-136所示。

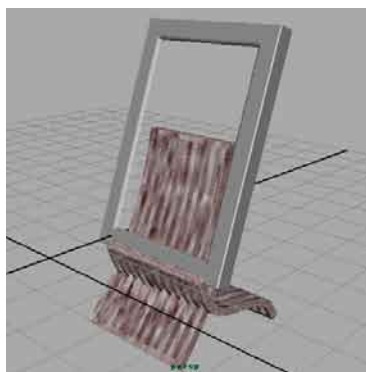


图2-136

- 02 选中多边形,选择Append to Polygon Tool(附加到多边形工具)单击相对的边界线,如图2-137所示,最后按Enter键执行扩展操作,效果如图2-138所示。

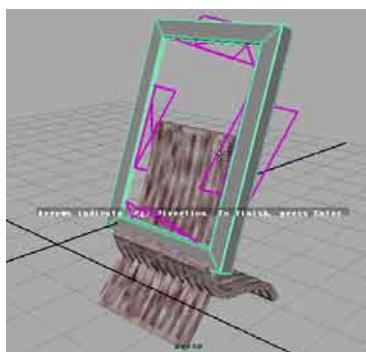


图2-137

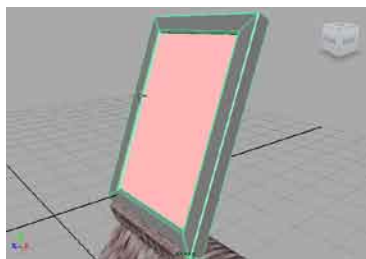


图2-138

- 03 使用“附加到多边形”命令,最终效果如图2-139所示。

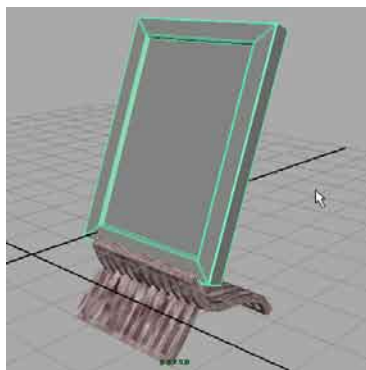


图2-139

### 2.4.5 Project curve on mesh (在网格上投影曲线)

该命令的作用是将曲线投影到多边形曲面上。project curve on mesh Options (在网格上投影曲线选项) 对话框, 如图2-140所示。

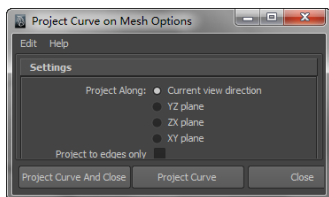


图 2-140

- Project Along (沿以下项投影): 指定将投影网格上的曲线的方向, 分为了Current view direction (沿着当前视图方向)、XY、ZX、XYplane (XY、ZX、XY平面)。
- Project to edges only (仅投影到边): 编辑点放置限制到多边形的边。否则, 编辑点可能会出现在沿面和边的不同点处。

### 2.4.6 Split mesh with projected curve (使用投影的曲线分割网格)

该命令可以在多边形曲面分割或分割并分离边。split mesh with projected curve Options (使用投影的曲线分割网格) 对话框, 如图2-141所示。

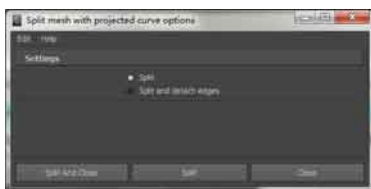


图 2-141

- Split(分割): 切割多边形的曲面。分割了多边形的面, 但是其组件仍连接在一起, 而且只有一组顶点。
- Split and detach edges (分割并分离边): 沿分割的边分离多边形。分离多边形的组件, 有两组或更多组顶点。

### 2.4.7 Cut Faces Tool (切割面工具)

使用 Cut Faces Tool (切割面工具) 可以沿切割线分割所有面。可以切割和删除面或提取面。Cut Faces Tool Options (切割面工具选项) 对话框, 如图 2-142 所示。



图2-142

- Cut direction (切割方向): 用来选择剪切的方向。可以在视图平面上绘制一条直线来作为剪切方向, 也可以通过世界坐标轴来确定一个平面作为剪切方向。
- ☆ Interactive (click for cut line): (交互式(单击可现实切割线)): 显示一条切割线, 可以在场景视图中以交互方式定位该线, 以指定在多边

形网格上切割的位置。

- ☆ YZ plane (yz平面): 以平行于y、z轴所在的平面作为剪切平面。
- ☆ ZX plane (xz平面): 以平行于x、z轴所在的平面作为剪切平面。
- ☆ XY plane (xy平面): 以平行于x、y轴所在的平面作为剪切平面。
- Delete cut faces (删除切割面): 删除切割线一侧的曲面部分。使用Interactive Cut (交互式切割) 设置时, 会显示一条垂直于切割线的虚线, 指示将被删除的一侧。
- Extract cut faces (提取切割面): 提取切割线一侧的面。使用Interactive Cut Direction (交互式切割方向) 设置时, 会显示一条垂直于切割线的虚线, 指示将被提取和偏移的一侧。

- Extract offset (提取偏移)：仅当选中Extract cut faces (提取切割面) 选项时，Extract offset (提取偏移) 参数才可用。Extract offset (提取偏移) 参数指定原始曲面与切割和提取的片段之间的距离。

## 实战：切割面

本例使用Cut Faces Tool (切割面工具) 剪切模型，如图2-143所示。

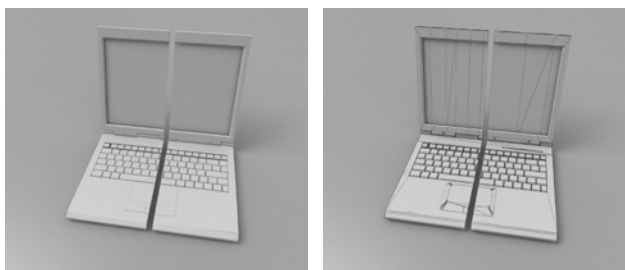


图2-143

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Cut Faces Tool (切割面工具).mb”文件，如图 2-144 所示。
- 02 选择模型，打开Cut Faces Options (切割面工具选项) 对话框，勾选YZ plane (yz平面) 和Extract cut face (提取切割面) 选项，单击Apply (应用) 按钮，具体参数设置如图2-145所示，最终效果如图2-146所示。

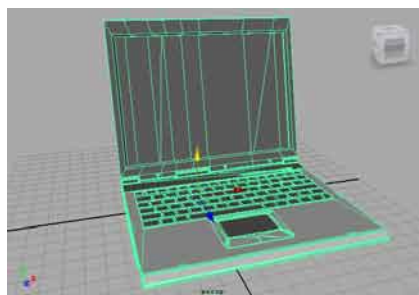


图2-144

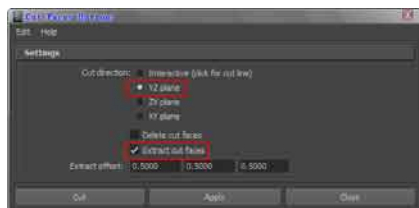


图2-145



图2-146

## 2.4.8 Interactive Split Tool (交互式分割工具)

在网格中指定分割位置之后，可以将多边形网格上的一个或多个面分割为多个面。Tool Settings (工具设置) 对话框，如图2-147所示。

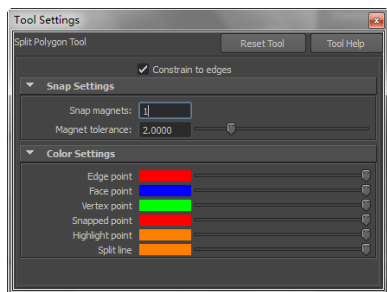


图2-147

- Constrain to edges (约束到边)：将所创建的任何点约束到边。如果要使点在面上，需要取消选中该复选框。
- Snap Magnets (捕捉磁体数)：控制边内的捕捉点数。例如，5 表示每端都有磁体点，中间有 5 个磁体点。
- Magnet Tolerance (磁体容差)：控制点在捕捉到磁体之前必须与磁体达到的接近程度。将该值设定为 10，可以约束点使其始终位于磁体点处。
- Color Settings (颜色设置)：每种颜色区分在分割面时使用的一种标记线或点。通过双击这些线或点，可以更改颜色。

## 2.4.9 Insert Edge Loop Tool (插入循环边工具)

使用 Insert Edge Loop Tool (插入循环边工具) 可以在多边形网格的整个或部分环形边上插入一个或多个循环边。

循环边是按共享顶点顺序连接的多边形边的路径。环形边是按共享面顺序连接的多边形边的路径。

插入循环边时，会分割与选定环形边相关的多边形面。通过 Insert Edge Loop Tool（插入循环边工具）可以在整个、部分或多方向环形边上插入一个或多个循环边。

如果要在多边形网格的较大区域中添加细节或要沿着用户定义的路径插入边，Insert Edge Loop Tool（插入循环边工具）非常有用。也可以修改插入循环边的轮廓，创建沿插入循环边在多边形网格上凸出或凹进的特征。

Insert Edge Loop Tool（插入循环边工具）选项，如图2-148所示。

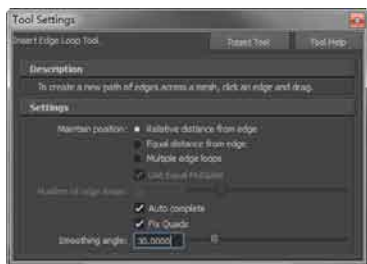


图 2-148

- Maintain position（保持位置）：指定如何在多边形网格上插入新边。
- Relative distance from edge（与边的相对距离）：基于选定边上的百分比距离，沿着选定边放置点插入边。
- Equal distance from edge（与边的相等距离）：沿着选定边按照基于单击第1条边的位置的绝对距离放置点插入边。
- Multiple edge loops（多个循环边）：根据“循环边数”中指定的数量，沿选定边插入多个等距循环边。
- Use Equal Multiplier（使用相等倍增）：该选项与剖面曲线的高度和形状相关。使用该选项时应用最短边的长度来确定偏移高度。
- Number of loops（循环数）：当启用“多个循环边”选项时，“循环数”选项用来设置要创建的循环边数量。
- Auto complete（自动完成）：启用该选项时，只要单击拖曳到相应的位置，然后释放鼠标，就会在整个环形边上立即插入新边。
- Fix Quads（固定的四边形）：启用该选项时，会自动分割由插入循环边生成的三边形和五边形区域，以生成四边形区域。当保持网格的四边形完整性非常重要时，该选项非常有用。
- Smoothing angle（平滑角度）：指定操作完成后，定义是否自动软化或硬化沿环形边插入的边。

### 实战：插入循环边工具

本例使用Insert Edge Loop Tool（插入循环边工具）插入环形边，如图2-149所示。

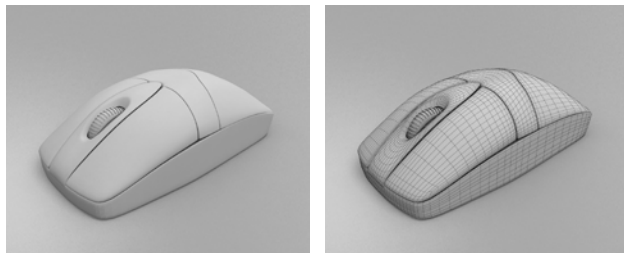


图2-149

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Insert Edge Loop Tool（插入循环边工具）.mb”文件，如图2-150所示。

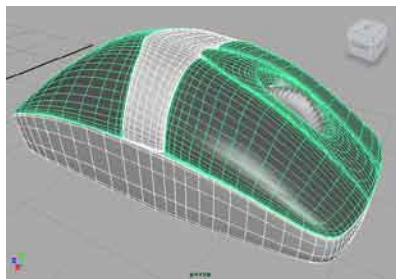


图2-150

- 02 选择Insert Edge Loop Tool（插入循环边工具），并单击边线即可在单击处插入一条环形边，如图2-151所示。

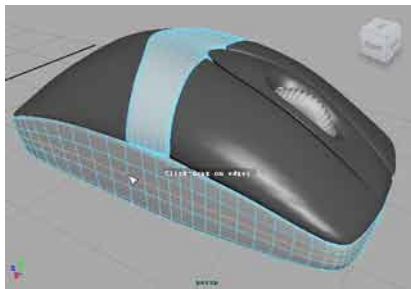


图2-151

- 03 继续单击其他位置的边线，最终效果如图2-152所示。

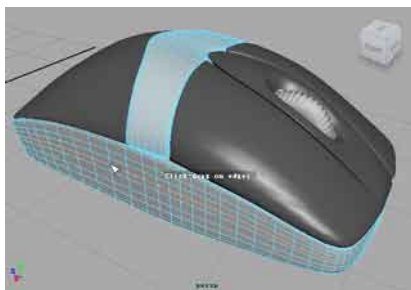


图2-152

## 2.4.10 Offset Edge Loop Tool (偏移循环边工具)

使用Offset Edge Loop Tool (偏移循环边工具)可以在选择的任意边两侧插入两个循环边。循环边是由共享顶点按顺序连接多边形边的路径。循环边形成的平行边线可穿越边选择的范围。在单一边的两侧或边线上向多边形网格添加本地化详细信息时,以这种方式复制边非常有用。

Offset Edge Tool Options (偏移循环边工具)对话框,如图2-153所示。

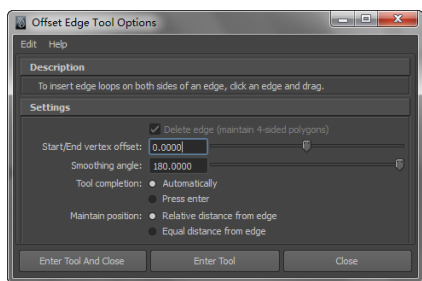


图 2-153

- Delete edge (删除边): 在部分内部循环边上偏移时,在循环的两端创建的新多边形可以是三角形。
- Edge offset (边偏移): 该选项可确定在选定边的两个相邻边上放置偏移边的距离。
- Start/end vertex offset (开始/结束顶点偏移): 确定两个顶点在选定边(或循环边中一系列连接的边)两端上的距离,将从选定边的原始位置向内偏移还是向外偏移。
- Smoothing angle (平滑角度): 指定完成操作后是否自动软化或硬化沿循环边插入的边。如果将Smoothing angle (平滑角度)设定为180(默认值),则插入的边将显示为软边。如果将Smoothing angle (平滑角度)设定为小于180的值,则插入的边将显示为硬边。
- Tool completion (工具完成): 设定使用偏移循环边工具之后的操作方式,包含以下2个选项。
  - ☆ Automatically (自动): 在单击、拖曳以定位边定位器并释放鼠标后会立即在边选择中插入新边。
  - ☆ Press enter (按Enter键): 如果选择Press enter (按Enter键)选项,则在按Enter键或单击右键并从标记菜单中选择Complete Tool (完成工具)选项之前,偏移边预览线将保持不变。
- Maintain position (保持位置): 保持位置选项可指定在多边形网格上插入新边的方法。

- ☆ Relative distance from edge (与边的相对距离): 基于沿选定边的百分比距离沿选定边定位点预览定位器。
- ☆ Equal distance from edge (与边的相等距离): 点预览定位器将基于单击第1条边的位置,沿选定边在绝对距离处进行定位。

### 实战: 偏移循环边

本例使用Offset Edge Loop Tool (偏移循环边工具)偏移环形边线,如图2-154所示。

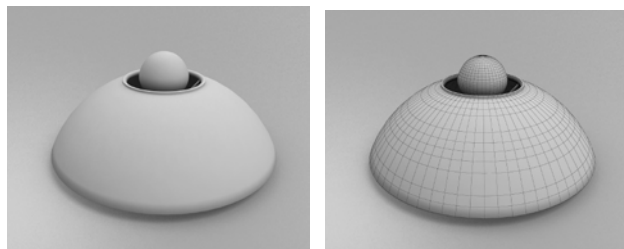


图2-154

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Offset Edge Loop Tool (偏移循环边工具).mb”文件,如图2-155所示。

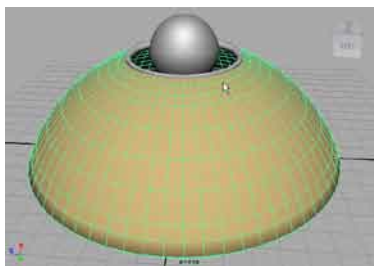


图2-155

- 02 选择模型,并选中Offset Edge Loop Tool (偏移循环边工具),此时模型会自动进入“边”级别,接着单击模型上的边线,这样即可在该边线的两侧生成两条新的偏移边线,最终效果如图2-156所示。

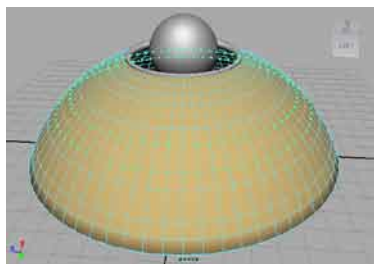


图2-156

### 2.4.11 Add Divisions (添加分段)

执行Add Divisions (添加分段) 命令可以将选定的多边形组件(边或面)分割为较小的组件。在需要以全局方式或本地化方式将细节添加到现有多边形网格时, Add Divisions (添加分段) 将非常有用。多边形面可以拆分为3边(三角形)或4边(四边形)面。边可以进行细分, 这样即可增加面的边数。

Add Divisions to Edge Options (添加面的分段选项) 对话框, 如图2-157所示。

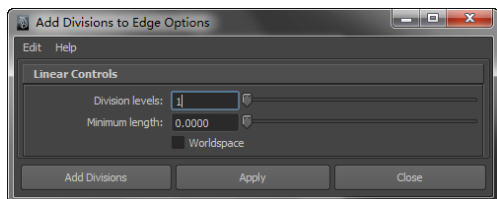


图 2-157

- **Division levels (分段级别)**: 当多边形边使用 Linearly (线性) 选项进行细分时, 如果细分级别为1, 则将沿边插入单个顶点, 将其分割为2个边。当细分级别设定为2时, 将沿边插入2个顶点, 将边细分为3个较小的边。
- **Minimum length (最小长度)**: 设定每个所创建子边的最小长度, 该选项仅适用于边。
- **Worldspace (世界空间)**: 启用后, 指定的 Division (分段) 值将是世界空间中顶点之间的距离。禁用后, Divisions (分段) 值将是局部空间中顶点之间的距离, 该选项仅适用于边。

#### 实战: 添加分段

本例使用Add Divisions (添加分段) 命令将选择的面细分, 如图2-158所示。

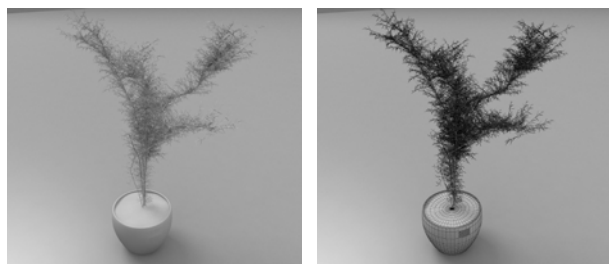


图2-158

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“添加.mb”文件, 并进行面级别, 接着选择如图2-159所示的面。

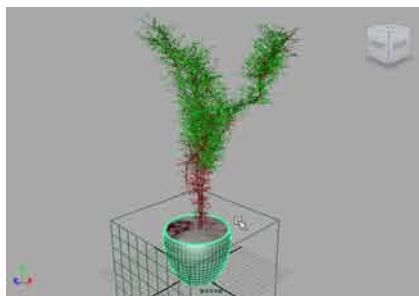


图2-159

- 02 保存对面的选择, 执行Add Divisions (添加分段) 命令, 最终效果如图2-160所示。

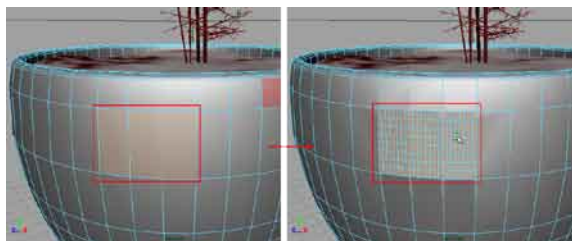


图2-160

### 2.4.12 Slide Edge Tool (滑动边工具)

使用Slide Edge Tool (滑动边工具) 可以将选择的边滑动到其他位置。在滑动过程中是沿着对象原来的走向进行滑动的, 这样可使滑动操作更加方便。

Slide Edge Tool(滑动边工具)选项,如图2-161所示。

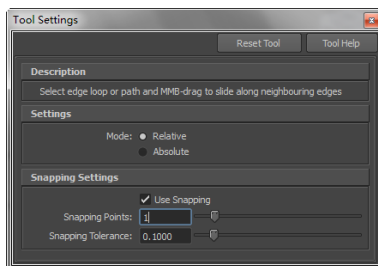


图 2-161

- Settings (设置)：确定如何重新定位选定边或循环边。包含下列2个选项。
  - ☆ Relative (相对)：基于绝对距离沿选定边移动选定边/循环边。
  - ☆ Absolute (绝对)：基于绝对距离沿选定边移动选定边/循环边。当沿滑动边的距离极为可变量时，Slide Edge Tool (滑动边工具) 默认使用最短边以确定边/循环边可以移动的最大距离。
- Snapping Settings (捕捉设置)：允许调整某些捕捉特定选项。
  - ☆ Use Snapping (使用捕捉)：确定是否使用捕捉设置。复选标记指定是否使用 Snapping Points (捕捉点) 和 Spanning Tolerance (捕捉容差) 设置。
- Snapping Points (捕捉点)：控制滑动顶点将捕捉的捕捉点数量。调整范围在 0~10 之间。默认捕捉点值是 1，这将捕捉到中点。
- Spanning Tolerance (捕捉容差)：控制在顶点捕捉到它之前必须距离捕捉点的程度。调整范围在 0~1 之间。当希望确保顶点始终捕捉到捕捉点时，设定该值为 1。

## 实战：滑动边

本例使用 Slide Edge Tool (滑动边工具) 将边线滑动，如图 2-162 所示。

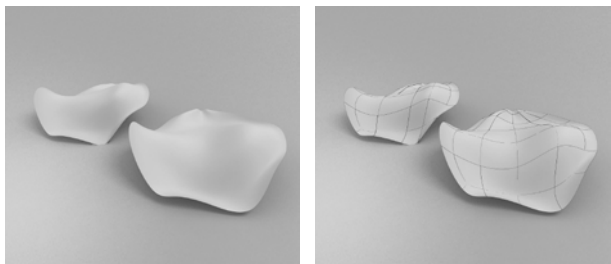


图 2-162

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“滑动边工具.mb”文件，如图 2-163 所示。

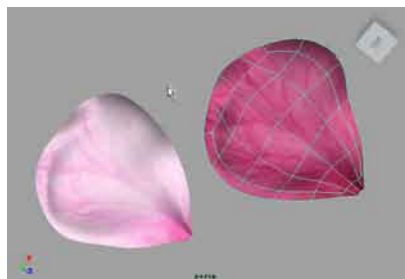


图 2-163

- 02 进入边级别，按 4 键进入线框显示模式，接着选中如图 2-164 所示的边线。

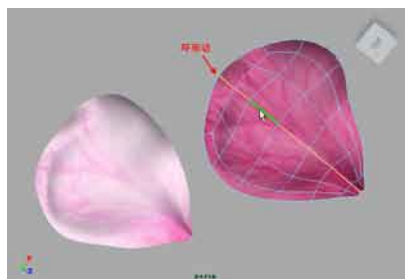


图 2-164

- 03 按 5 键进入实体显示模式，选择 Slide Edge Tool (滑动边工具)，接着使用中键左右拖曳光标，此时选中的边线会沿着边的方向进行滑动，最终效果如图 2-165 所示。

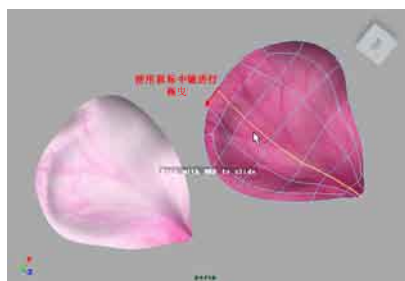


图 2-165

## 2.4.13 Transform Component (变换组件)

执行 Transform Component (变换组件) 命令可以在创建历史节点时相对于法线变换 (移动、旋转或缩放) 多边形组件 (边、顶点、面和 UV)。

Transform Component - Vertex Options (变换组件——顶点选项) 对话框，如图 2-166 所示。

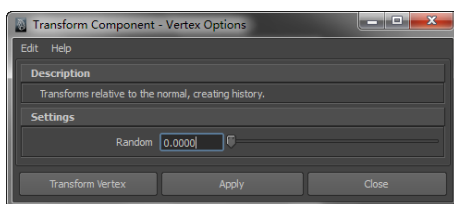


图 2-166

- Random (随机)：输入值以在从 0~1 的值范围内随机变换组件 (顶点、边、面和 UV)。

### 实战：变换组件

本例使用 Transform Component (变换组件) 命令, 如图2-167所示。

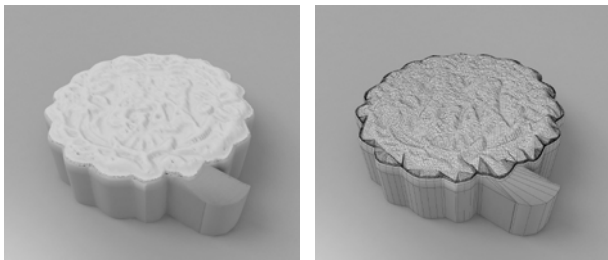


图2-167

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Transform Component (变换组件).mb”文件,如图 2-168 所示。
- 02 选择模型的面, 执行 Transform Component (变换组件) 命令, 单击控制手柄可以很方便地在物体坐标和世界坐标之间进行切换, 如图2-169所示。

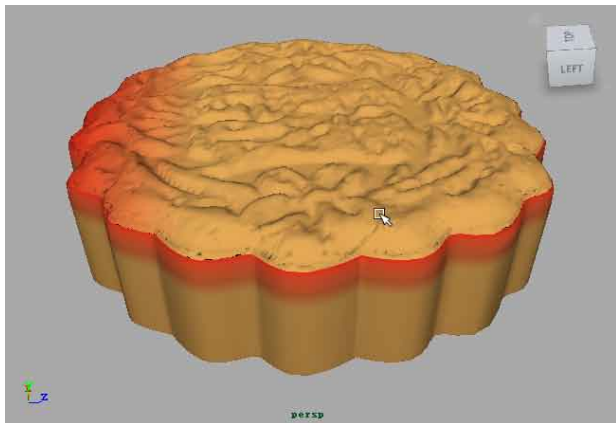


图 2-168

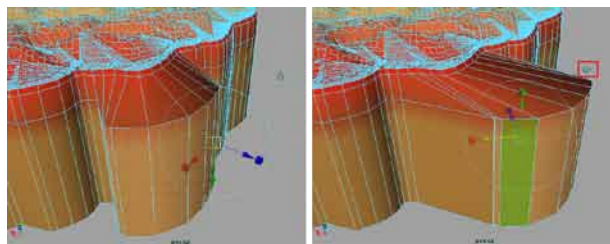


图2-169

### 2.4.14 Flip Triangle Edge (翻转三角形边)

执行 Flip Triangle Edge (翻转三角形边) 命令可以变换拆分2个三角形的边, 以便它连接对角。在多边形数量较少的模型形状中, 这通常会造成明显的差异, 或改善多边形网格的拓扑结构。

### 实战：翻转三角边

本例使用 Flip Triangle Edge (翻转三角边) 命令将三角边反转, 如图2-170所示。

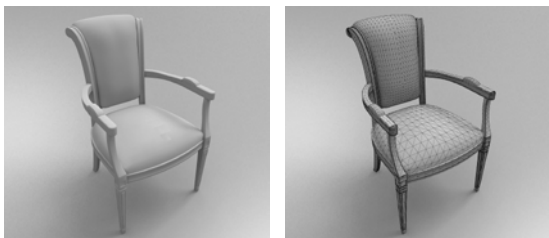


图2-170

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“翻转.mb”文件, 如图2-171所示。
- 02 选中椅子模型, 执行 Mesh (网格) > Triangulate (翻转形化) 命令, 将四边面转换三边面, 效果如图2-172所示。



图2-171



图2-172

- 03 进入边级别, 选择如图2-173所示的边线, 执行 Flip Triangle Edge (翻转三角边) 命令, 最终效果如图2-174所示。

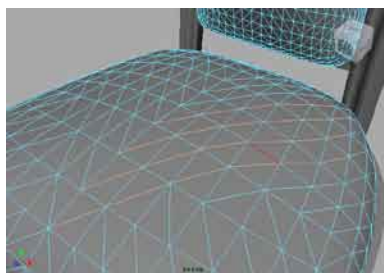


图2-173

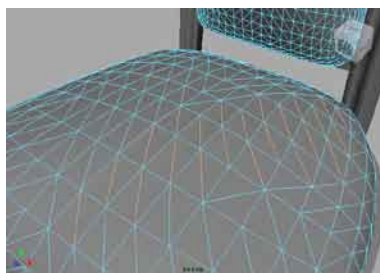


图2-174

## 2.4.15 Spin Edge Forward Ctrl+Alt+Right (正向自旋边) Spin Edge Backward Ctrl+Alt+Left (反向自旋边)

执行“正向自旋边”命令可以朝其缠绕方向自旋选定边（快捷键为Ctrl+Alt+→），这样可以一次性更改其连接的顶点，如图2-175所示。为了能够自旋这些边，它们必须保证只附加在两个面上。

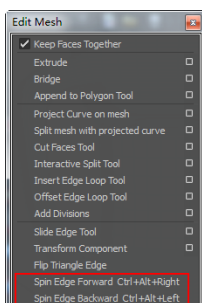


图 2-175

### 实战：正向自旋边

本例使用Spin Edge Forward Ctrl+Alt+Right（正向自旋边）命令将选择的边在朝向上改变，如图2-176所示。

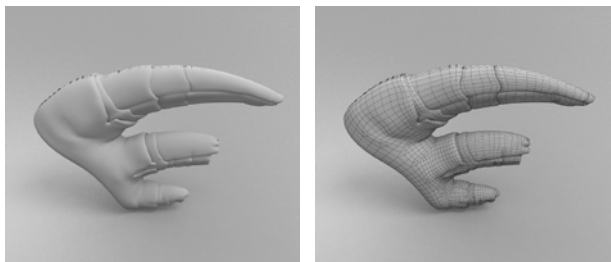


图2-176

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“正向自旋边.mb”文件，如图1-177所示。
- 02 进入选择边级别，选择其中的一条环形边，如图2-178所示。

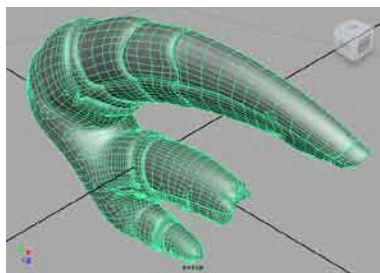


图 2-177

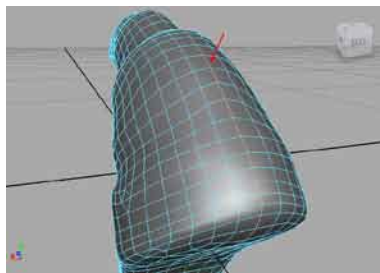


图 2-178

- 03 保持这条环形边选择，执行Edit Mesh（编辑网格）> Spin Edge Forward Ctrl+Alt+Right（正向自旋边）命令，得到最终效果如图2-179所示。

Spin Edge Backward Ctrl+Alt+Left（反向自旋边）和Spin Edge Forward Ctrl+Alt+Right（正向自旋边）命令的步骤相同。

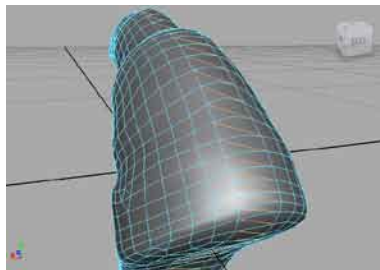


图 2-179

### 2.4.16 Poke Face (刺破面)

执行Poke Face (刺破面) 命令可以在选择面的中心产生一个新的顶点, 并将该顶点与周围的顶点连接起来。在新的顶点处有个控制手柄, 可以通过调整手柄来对顶点进行移动操作。Poke Face Options (刺破面选项) 对话框, 如图2-180所示。

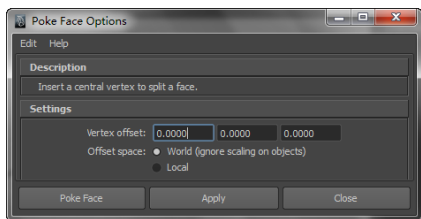


图2-180

- Vertex offset (顶点偏移): 指定 X、Y、Z 方向以及新顶点将与原始面的偏移距离。
- Offset space (偏移空间): 设置偏移的坐标系。World (世界) 表示在世界坐标空间中偏移; Local (局部) 表示在局部坐标空间中偏移。
- 世界 (World): 以世界空间单位指定偏移。即, 顶点将基于绝对 X、Y、Z 值偏移。
- 局部 (Local): 以局部空间单位指定偏移。即, 顶点偏移将相对于对象单位。

#### 实战: 刺破面

本例使用Poke Face (刺破面) 命令将选择的面在世界空间和局部空间进行调整, 如图2-181所示。

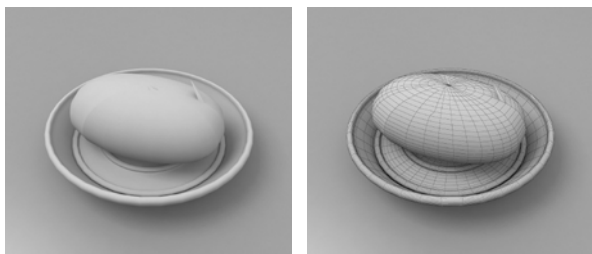


图2-181

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“刺破面 .mb”文件, 并选择另外一半模型, 如图 2-182 所示。

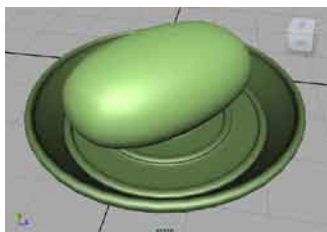


图2-182

- 02 进入面级别, 选择如图2-183所示的面。

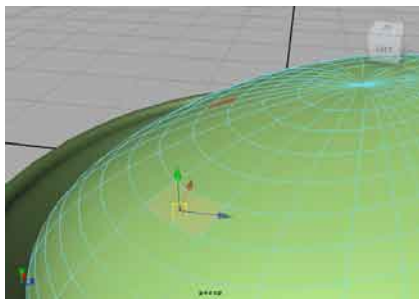


图2-183

- 03 保持对面的选择, 打开“刺破面选项”对话框, 勾选World (世界) 选项, 这时会调出世界坐标控制手柄, 接着拖曳手柄, 此时顶点也会跟着手柄一起移动, 效果如图2-184所示。

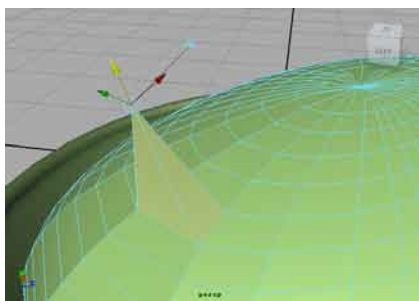


图2-184

- 04 按快捷键Ctrl+Z返回到选择面状态, 打开“刺破面选项”对话框, 并勾选Local (局部) 选项, 这时会调出局部坐标控制手柄, 接着拖曳手柄, 此时顶点也会跟着手柄一起移动, 效果如图2-185所示。

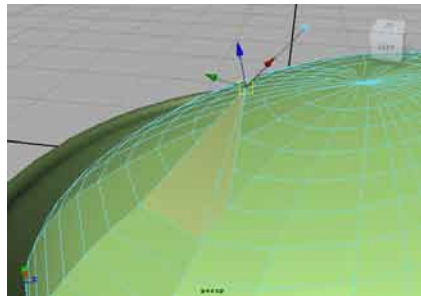


图2-185

### 2.4.17 Wedge Face (楔形面)

执行Wedge Face (楔形面) 命令可以通过拉动现有面的新多边形的一个弧。Wedge Face Options (楔形面选项) 对话框, 如图2-186所示。

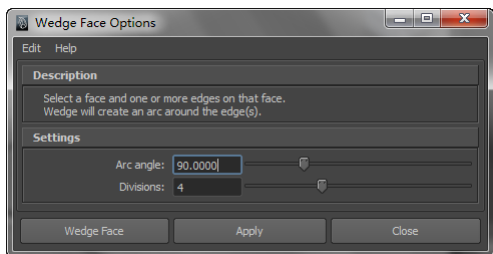


图2-186

- Arc Angle (弧形角度)：围绕枢轴边旋转的度数。
- Divisions (段)：围绕旋转的细分数。

## 实战：楔形面

本例使用Wedge Face（楔形面）命令制作扇形模型，如图2-187所示。

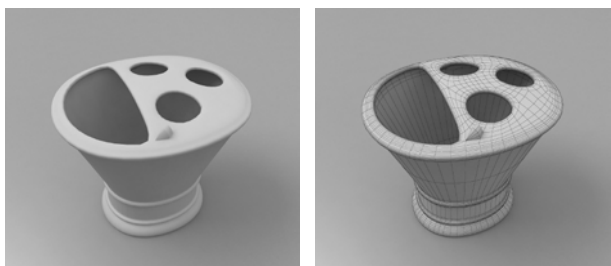


图2-187

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“楔形面.mb”文件，如图2-188所示。

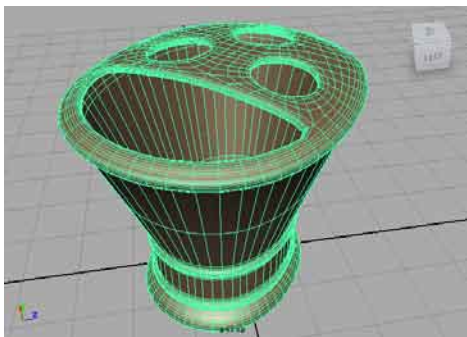


图2-188

- 02 进入面级别，选中如图2-189所示的面。

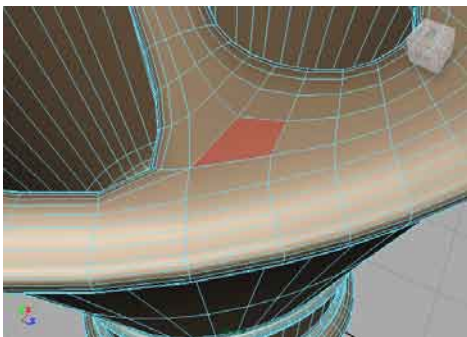


图2-189

- 03 进入边级别，在按住Shift键的同时加选如图2-190所示的边。

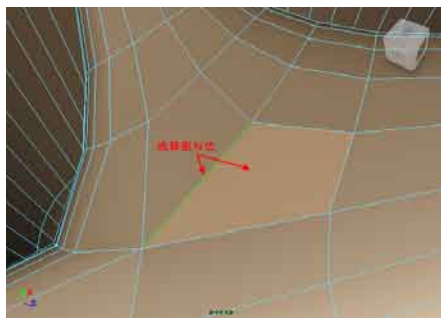


图2-190

- 04 保存对面和边的选择，执行Wedge Face（楔形面）命令，最终效果如图2-191所示。

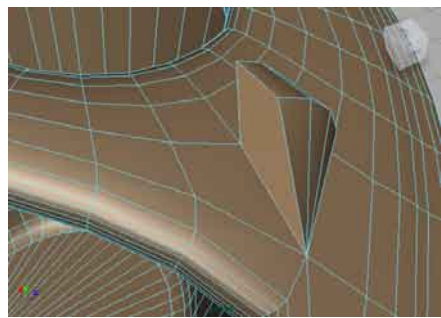


图2-191

## 2.4.18 Duplicate Face（复制面）

执行Duplicate Face（复制面）命令可以通过创建任何选定面的新单独副本。复制面变为原始网格的一部分，否则将不受影响。Duplicate Face Options（复制面选项）对话框，如图2-192所示。

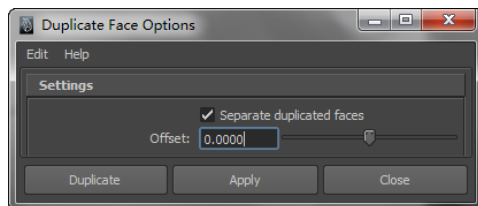


图2-192

- Separate duplicated faces（分离复制的面）：复制后自动分隔面。复制面分离到自己的单独对象中，网格中任何已有的壳将不受影响，这是默认设置。如果禁用该选项，将会处于组件选择模式，并选择所有复制面。
- Offset（偏移）：Offset（偏移）：输入已挤出、已提取或已复制面的偏移值。

## 实战：复制面

本例使用Duplicate Face（复制面）命令复制面，如图2-193所示。

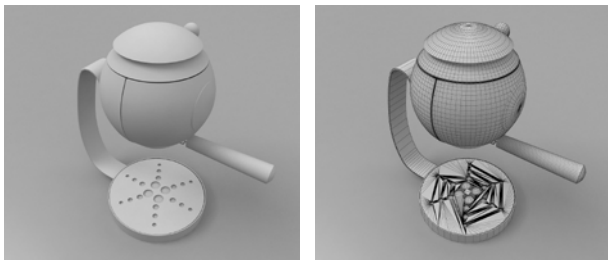


图2-193

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“复制面.mb”文件，如图2-194所示。



图2-194

- 02 选择模型上的部分面，执行Duplicate Face（复制面）命令，接着单击手柄工具，将坐标切换为世界坐标，如图2-195所示。

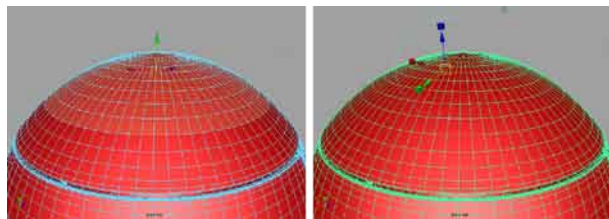


图2-195

- 03 拖曳复制出来的表面，如图2-196所示。

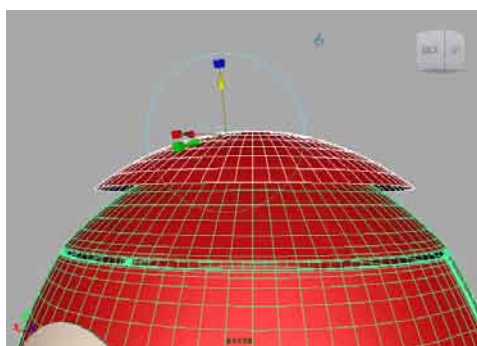


图2-196

## 2.4.19 Connect Component（连接组件）

选择顶点和/或边后，Connect Components（连接组件）命令会通过边将其连接。顶点将直接连接到连接边，而边将在其中点处进行连接。

### 实战：连接组件

本例对多个顶点与多个边使用“连接组件”命令，如图2-197所示。

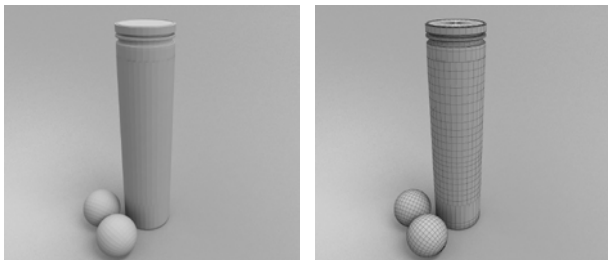


图2-197

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Connect Components（连接组件）.mb”文件，如图2-198所示。

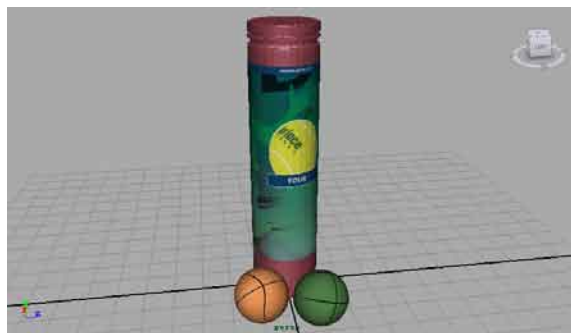


图 2-198

- 02 分别选择如图2-199所示的顶点和边。

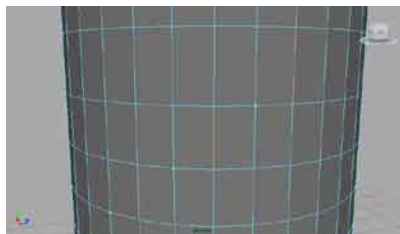


图 2-199

- 03 执行Edit Mesh (编辑网格) > Connect Components (连接组件) 命令, 如图2-200所示。

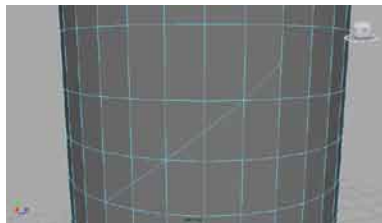


图 2-200

## 2.4.20 Detach Component (分离组件)

使用Detach Component (分离组件) 命令可以拆分组件, 使各个面的公共顶点分离开。

### 实战: 分离组件

本例使用Detach Component (分离组件) 命令将1个顶点分离成4个顶点, 如图2-201所示。

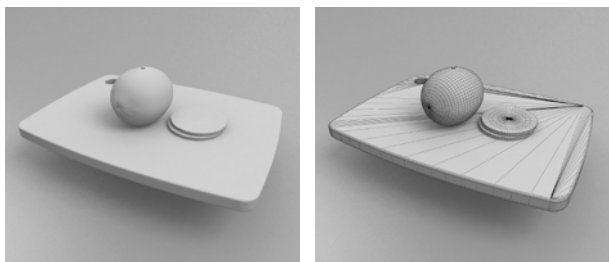


图2-201

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Detach Component (分离组件).mb”文件, 如图 2-202 所示。
- 02 进入顶点的级别, 选中锥体的顶点, 并执行Detach Component (分离组件) 命令, 最后使用“移动

工具”将分离的4个顶点拖曳到其他位置, 观察效果, 如图2-203所示。

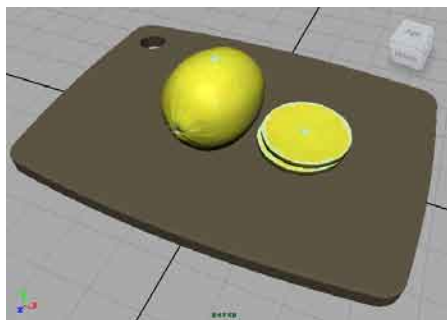


图2-202

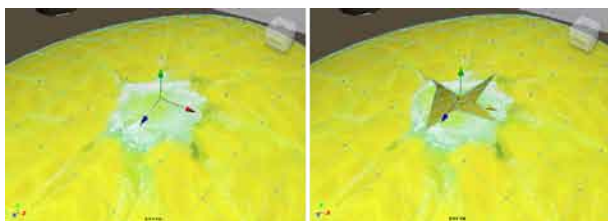


图2-203

## 2.4.21 Merge (合并)

执行Merge (合并) 命令可以合并位于彼此指定的阈值距离内的选定边和顶点。Merge Vertices Options (合并顶点选项) 对话框, 如图2-204所示。

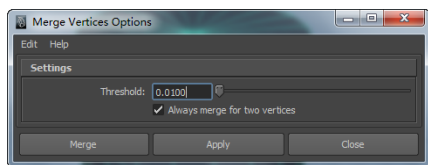


图2-204

- Threshold (阈值): 在合并顶点时, 该参数可以指定一个极限值, 凡距离小于该值的顶点都会被合并在一起, 而距离大于该值的顶点不会合并在一起。
- Always merge for two vertices (始终合并两个顶点): 当

勾选该选项并且只选择2个顶点时, 无论 Threshold (阈值) 是多少, 它们都将被合并在一起。

### 实战: 合并顶点

本例使用Merge (合并) 命令合并顶点, 如图 2-205所示。

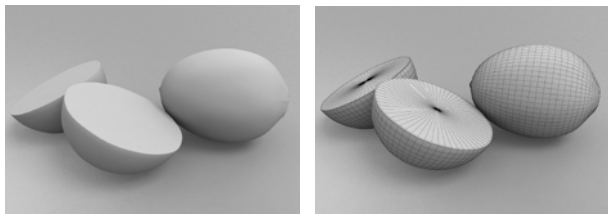


图2-205

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Merge (合并).mb”文件，然后选中模型并按3键进入光滑显示模式，如图2-206所示。

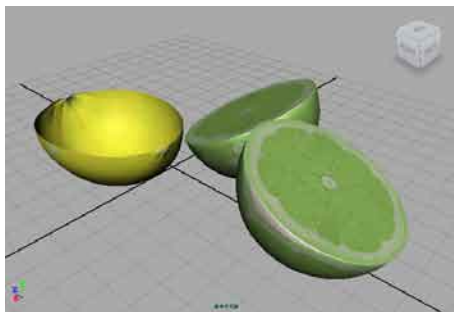



图2-206

- 02 选择模型，单击Edit (编辑) > Duplicate Special (特殊复制) 命令后的  按钮，打开Duplicate Special Options (特殊复制选项) 对话框，具体参数设置如图2-207所示，单击Duplicate Special (特殊复制) 按钮，这样就在右侧镜像复制出了半个模型，效果如图2-208所示。

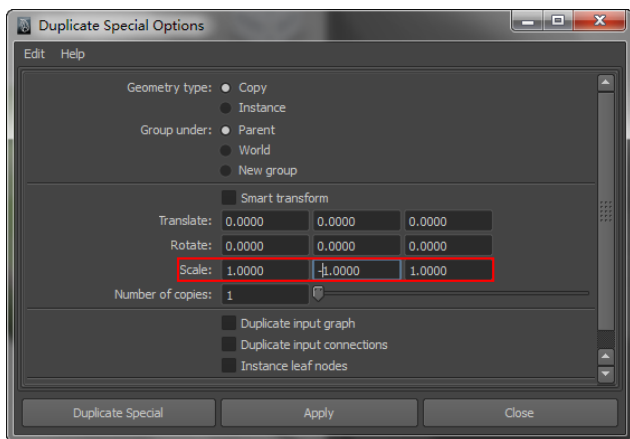


图2-207

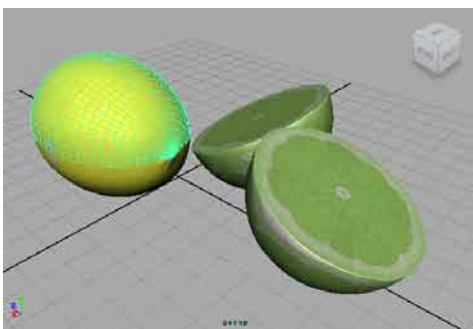


图2-208

- 03 选中两个模型，执行Mesh (网格) > Combine (组合) 命令，将两个多边形对象组合成一个多边形对象，如图2-209所示。

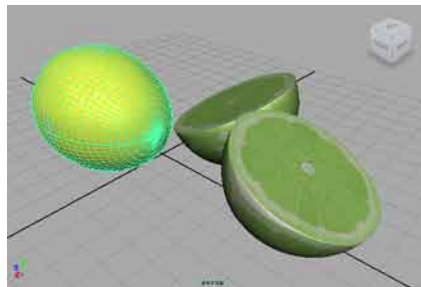


图2-209

### 技巧与提示

从图2-209中可以观察到模型中间有一条明显的轮廓线，这是因为中间的点是分离开的，如图2-210所示。下面就用Merge (合并) 命令将中间的点合并起来。

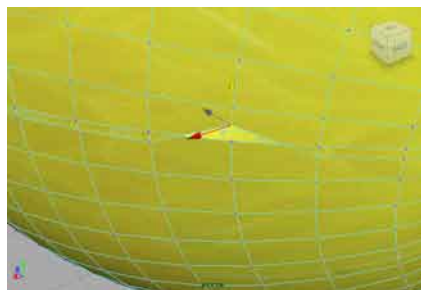


图2-210

- 04 进入顶点的级别，然后选择中间的顶点 (背面也要选择)，如图2-211所示。

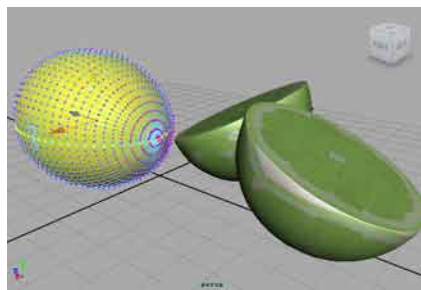


图2-211

- 05 保持对顶点的选择，执行Edit Mesh (编辑网格) > Merge (合并) 命令 (使用默认参数)，这样即可消除轮廓线，最终效果如图2-212所示。

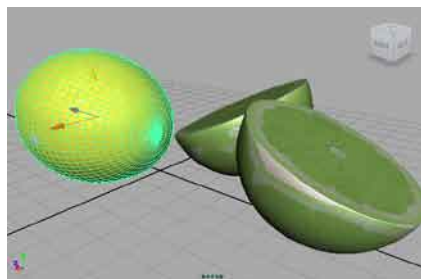


图2-212

## 2.4.22 Merge To Center (合并到中心)

执行Merge To Center (合并到中心) 命令可以合并所有选定顶点, 使它们成为共享顶点, 并将生成的共享顶点定位在原始选择区域的中心。因此, 同时也会合并与最初选定的顶点相关的所有面和边。

## 2.4.23 Collapse (收拢)

执行Collapse (收拢) 命令可以将按组件基础使组件的边收拢, 然后单独合并每个收拢边关联的顶点。收拢还适用于面, 但在用于边时能够产生更理想的效果。

### 实战: 收拢

本例使用Collapse (收拢) 命令将模型收拢后, 如图2-213所示。

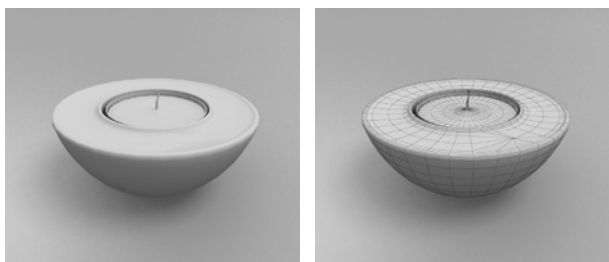


图2-213

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“收拢.mb”文件, 进入面级别, 接着选择如图2-214所示的面。

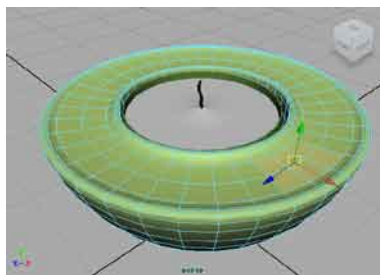


图2-214

- 02 保持对面的选择, 执行Collapse (收拢) 命令, 最终效果如图2-215所示。

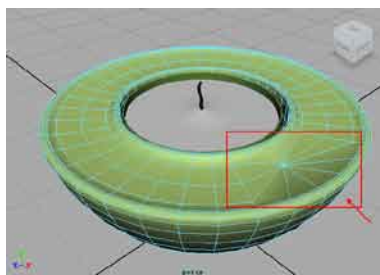


图2-215

## 2.4.24 Merge Vertex Tool (合并顶点工具)

该工具用于从源顶点单击拖曳到目标顶点, 通过合并顶点来创建它们之间的共享顶点。要注意在顶点属于同一网格时才能进行合并操作。

Merge Vertex Tool (合并顶点工具) 的设置选项, 如图2-216所示。

- Target Vertex (目标顶点): 目标顶点将成为新顶点, 源顶点将被删除, 这是默认设置。
- Center (中心): 将在源和目标顶点等距的位置创建新顶点, 并移除源和目标顶点。



图2-216

## 2.4.25 Merge Edge Tool (合并边工具)

Merge Edge Tool (合并边工具) 可以通过选择两条边, 合并以创建它们之间的共享边。Merge Edge Tool (合并边工具) 选项定义合并行为。Merge Edge Tool (合并边工具) 选项, 如图2-217所示。

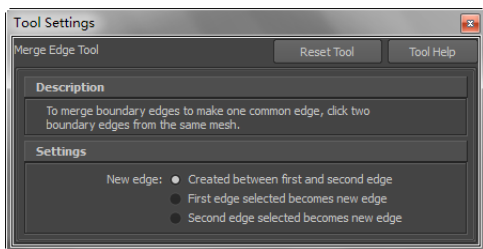


图2-217

- Created between first and second edge（已在第1条边和第2条边之间创建）：在与选中的第1条边和第2条边等距离处创建新边。将移除选中的第1条边和第2条边。
- First edge selected becomes new edge（选定的第1条边成为新边）：选择的第1条边成为新边，选中的第2条边将被移除。
- Second edge selected becomes new edge（选定的第2条边成为新边）：选择的第2条边成为新边，选中的第1条边将被移除。

### 实战：合并边

本例使用Merge Edge Tool（合并边工具）将边合并，如图2-218所示。

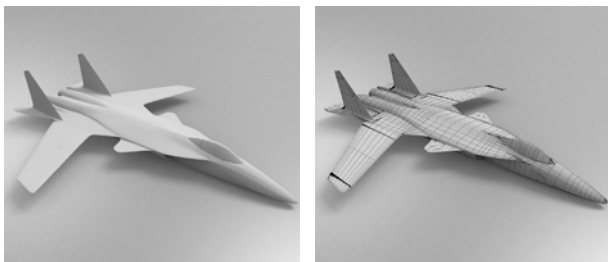


图2-218

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Merge Edge Tool（合并边工具）.mb”文件，如图2-219所示。
- 02 选择Merge Edge Tool（合并边工具），选中如图2-220所示中要连接的2条边。



图2-219



图2-220

- 03 按Enter键执行合并操作，效果如图2-221所示。

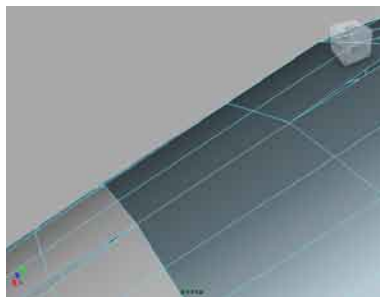


图2-221

- 04 连接之后的最终效果，如图2-222所示。



图2-222

## 2.4.26 Delete Edge/Vertex（删除边/顶点）

执行Delete Edge/Vertex（删除边/顶点）命令可以删除选中的边或点，与删除后的边或点相关的边或点也将被删除。

### 实战：删除边/顶点

本例使用Delete Edge/Vertex（删除边/顶点）将边合并，如图2-223所示。

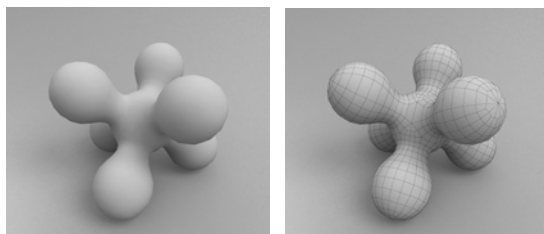


图2-223

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Delete Edge/Vertex (删除边/顶点).mb”文件,如图 2-224 所示。

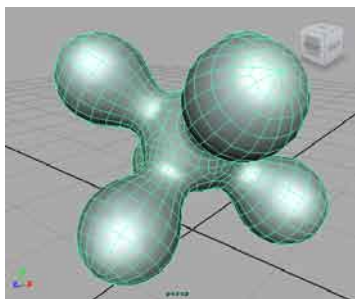


图 2-224

- 02 选择模型上需要删除的线,执行Edit (编辑) > Delete Edge/Vertex (删除边/顶点)命令,如图 2-225所示。

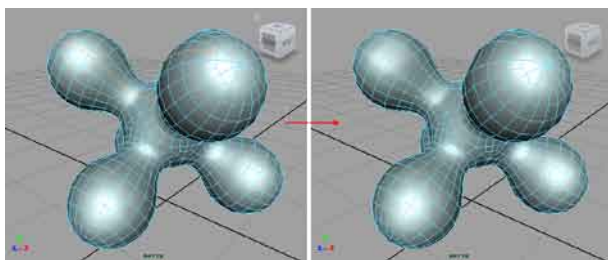


图 2-225

## 2.4.27 Chamfer Vertex (切角顶点)

执行“切角顶点”命令可以将选中的顶点分裂成 4 个顶点,这 4 个顶点可以围成一个四边形,同时也可以删除 4 个顶点围成的面,以实现打洞效果。Chamfer Vertex Options (切角顶点选项)对话框,如图 2-226 所示。

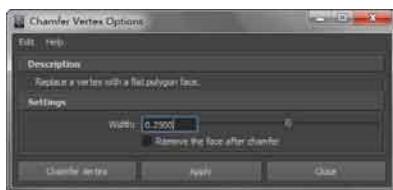


图 2-226

- Width (宽度):控制距离顶点当前位置多远创建切角。
- Remove the face after chamfer (执行切角后移除面):启用该选项后,将不会使用新的面填充切角区域。

### 实战:切角顶点

本例使用Chamfer Vertex (切角顶点)命令,如图 2-227所示。

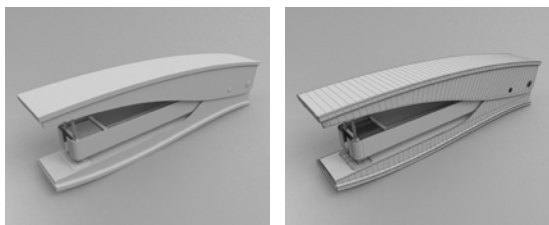


图 2-227

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Chamfer Vertex (切角顶点).mb”文件,如图2-228所示。
- 02 选中物体进入点级别,选择一个顶点执行Edit Mesh (编辑网格) > Chamfer Vertex (切角顶点)命令。最终效果如图2-229所示。

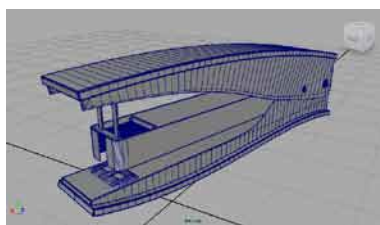


图 2-228

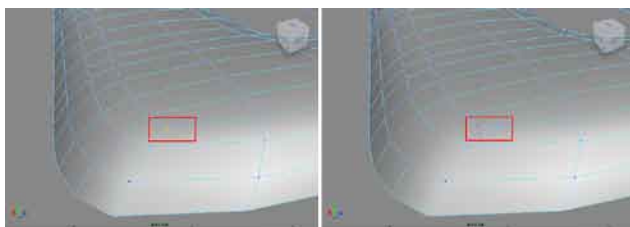


图 2-229

## 2.4.28 Bevel (倒角)

执行“倒角”命令可以在选择边处创建Bevel (倒角)效果,同时也可以消除渲染时的尖锐棱角。Bevel Options (倒角选项)对话框,如图2-230所示。

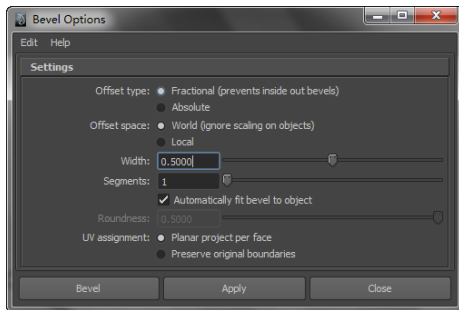


图 2-230

- Width (宽度)：设置倒角的大小。
- Segments (段)：设置执行倒角操作后生成面的段数。段数越多，产生的圆弧效果越平滑。

## 实战：倒角

本例将使用倒角命令，如图2-231所示。

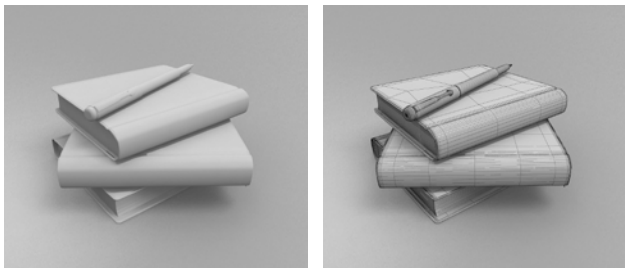


图 2-231

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Bevel (倒角).mb”文件，如图2-232所示。

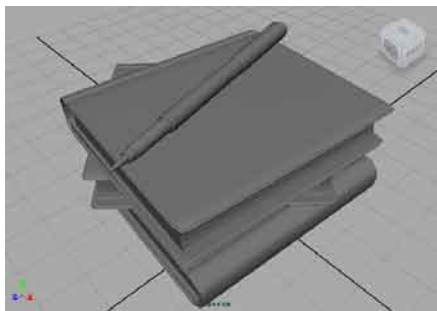


图 2-232

- 02 选中物体进入边级别，选择一条边执行Edit Mesh (编辑网格) > Bevel (倒角) 命令，得到最终效果，如图2-233所示。

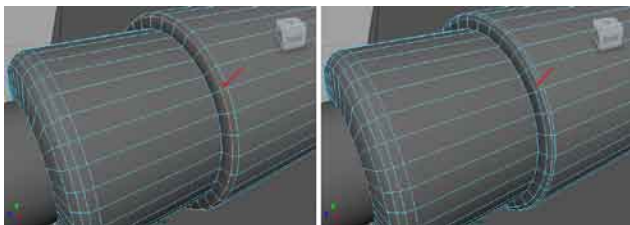


图 2-233

### 2.4.29 Crease Tool (折痕工具)

使用Crease Tool (折痕工具)可以在多边形网格上生成边和顶点的折痕。这可用于修改多边形网格，并获取在硬和平滑之间过渡的形状，而不会过度增大基础网格的分辨率。Crease Tool (折痕工具)的设置选项，如图2-234所示。

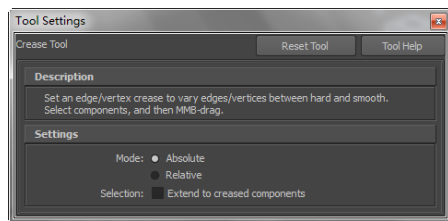


图 2-234

- Mode (模式)：包含以下2个选项。
  - ☆ Absolute (绝对)：选中Absolute (绝对)选项时，多个边和顶点的折痕是相同的。也就是说，如果选择多条边或顶点来生成折痕，且它们具有已存在的折痕，那么完成之后，所有选定组件将具有相似的折痕值，这是默认设置。折痕值可在0~7的范围内。数值为7表示组件为折痕的最大值。
  - ☆ Relative (相对)：选中Relative (相对)选项时，会相对于彼此维护多条边和顶点的折痕。希望维护网格上已存在的折痕，且需要增加或减少折痕总体数量时，选中该选项。
- Selection (选择)：勾选Extend to creased components setting (延伸到折痕组件)选项时，会将折痕边的当前选择自动延伸到连接到当前选择的任何折痕。这样可省去必须单独选中所有折痕的工作。生成顶点的折痕时，该选项没有任何效果。

## 实战：折痕工具

本例使用Crease Tool (折痕工具)创建对象，如图2-235所示。

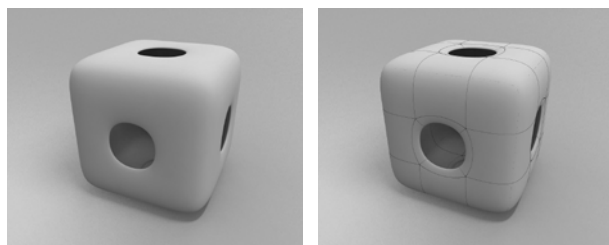


图 2-235

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Crease Tool (折痕工具).mb”文件，如图2-236所示。

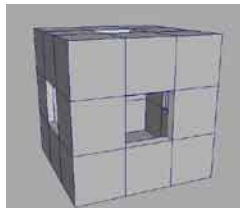


图 2-236

- 02 选择模型，按键盘数字键2光滑代理模式，选中需要创建的边（此时被选中的边显示为黑色）。如图2-237。
- 03 执行Edit Mesh（编辑网格）> Crease Tool（折痕工具）命令，按住中键单击拖曳，得到如图2-238所示平滑边的效果。

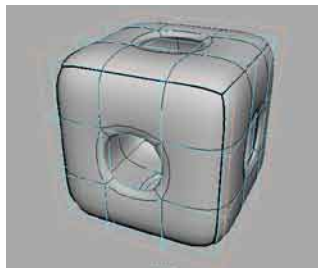


图 2-237



图 2-238

## 2.4.30 Remove selected（移除选定对象）

执行Remove selected（移除选定对象）命令，可以选择需要移除的折痕效果。

- 01 选择需要执行Remove selected（移除选定对象）命令折痕边的部分边，如图2-239所示。
- 02 执行Edit Mesh（编辑网格）> Remove selected（移除选定对象）命令，得到的最终效果，如图2-240所示。

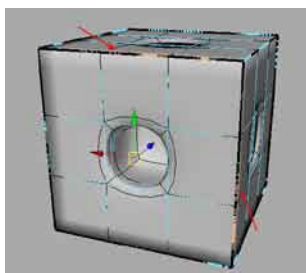


图 2-239

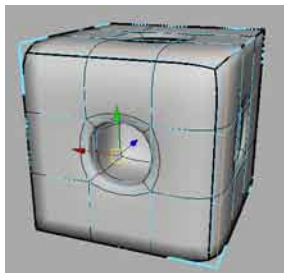


图 2-240

## 2.4.31 Remove all（移除全部）

执行Remove all（移除全部）命令可以移除所有的折痕效果。

- 01 选择需要执行Remove all（移除全部）命令去除折痕边效果的模型，如图2-241所示。
- 02 执行Edit Mesh（编辑网格）> Remove all（移除全部）命令，效果如图2-242所示。

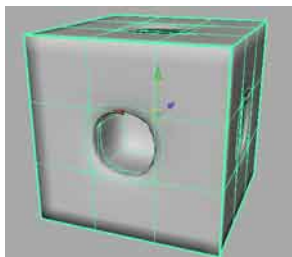


图 2-241

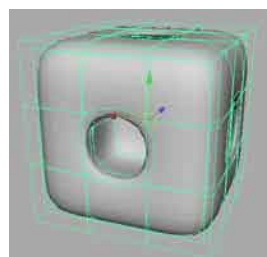


图 2-242

## 2.4.32 Crease Sets（折痕集）

执行Crease Set（折痕集）命令可以为选择的折痕添加标签。如图2-243所示是Crease Set（折痕集）命令所在的菜单。



图 2-243

### 实战：Crease Sets（折痕集）

本例使用Crease Sets（折痕集）命令的模型效果，如图2-244所示。



图 2-244

- 01 打开本书配套光盘相关章节中的“Crease Tool（折痕工具）.mb”文件，如图2-245所示。

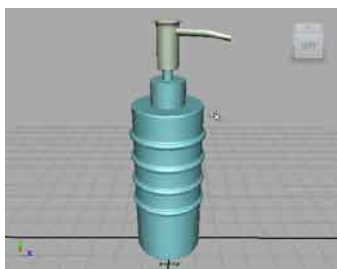



图 2-245

- 02 选择部分面，单击Edit Mesh（编辑网格）> Crease Sets（折痕集）> Create Crease Set（创建折痕集）

后面的属性按钮, 在弹出的对话框中编辑名称, 在此命名为face, 如图2-246所示。

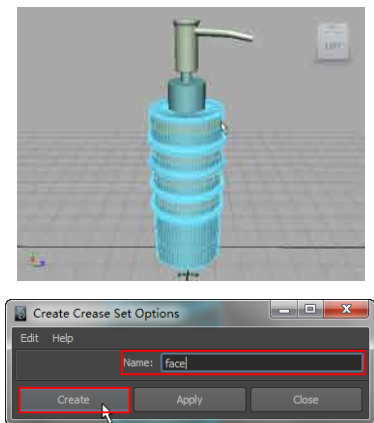


图 2-246

03 当再次想返回到选择权重级时, 可以执行Edit Mesh (编辑网格) > Crease Sets (折痕集) > face 命令, 观察到我们之前选择的面这里很容易的进行了选择, 如图2-247所示。

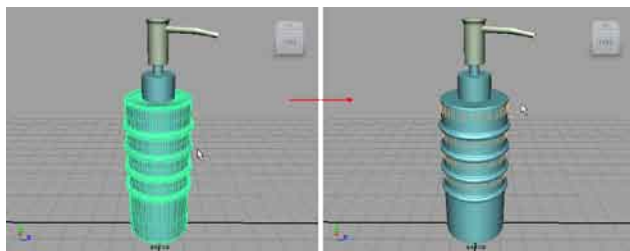


图 2-247

### 2.4.33 Assign Invisible Faces (指定不可见面)

执行Assign Invisible Faces (指定不可见面) 命令可以将选中的面在渲染模式下隐藏, 如图2-248所示。

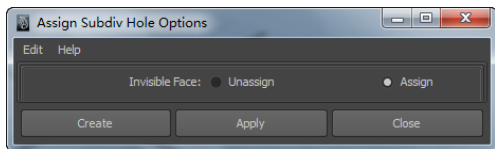


图 2-248

- Invisible Face (不可见面): 确定“指定不可见面”操作是将面指定为不可见, 还是将面取消指定为不可见。
- ☆ Unassign (取消指定): 勾选该选项后, 将取消选择分配的隐形面。
- ☆ Assign (指定): 用来设置需要分配的面。

#### 实战: 指定不可见面

本例使用Assign Invisible Faces (指定不可见面) 命令创建后的效果, 如图2-249所示。

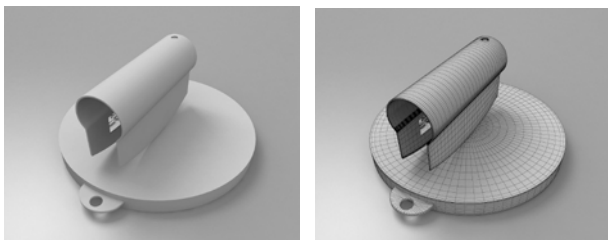


图 2-249

01 打开本书配套光盘相关章节中的“Assign Invisible Faces (指定不可见面).mb”文件, 如图 2-250 所示。

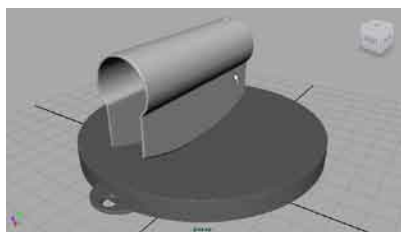


图 2-250

02 进入选择面级别, 选择部分面。如图2-251所示。

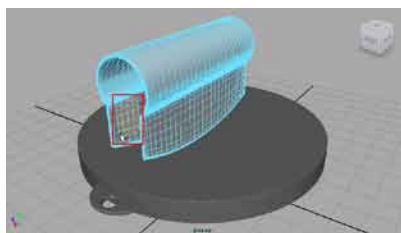



图 2-251

03 单击Edit Mesh (编辑网格) > Assign Invisible Faces (指定不可见面) 命令的属性按钮, 选中Assign (指定) 选项, 单击“创建”按钮, 如图 2-252所示。

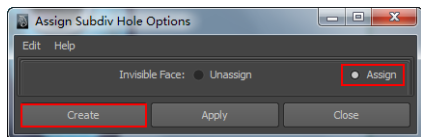



图 2-252

04 打开渲染窗口, 对场景进行渲染, 得到最终效果, 如图2-253所示。

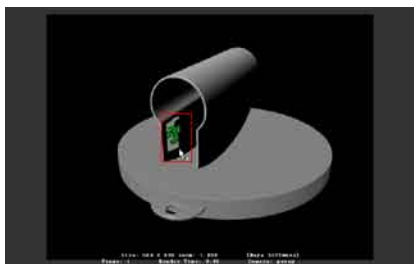



图 2-253

- 05 再次选中被Assign Invisible Faces（分配隐形面）的面，再次单击Edit Mesh（编辑网格）> Assign Invisible Faces（分配隐形面）命令的属性按钮, 选中Unassign（取消指定）选项，然后单击“创

建”按钮，如图2-254所示。此时再次渲染场景得到没执行命令之前的效果，如图2-255所示。

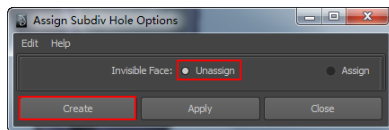


图 2-254

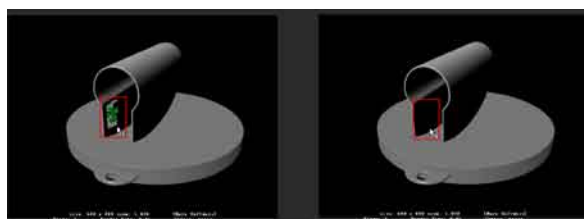


图 2-255

## 2.5 Polygons建模综合运用之耳机

Maya  
2012

本节将以一个精彩的耳机案例来加深对Polygons建模技术的理解，其模型效果如图2-256所示。

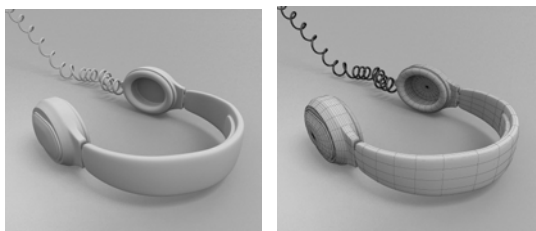


图 2-256

### 2.5.1 导入耳机参考图

- 01 将视图切换到顶视图中，执行View（视图）>Image Plane（图像平面）>Import Image（导入图形）命令，如图2-257所示。

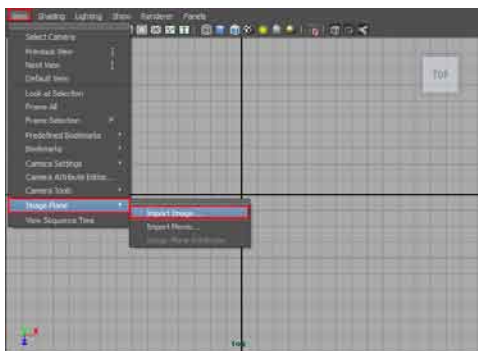


图 2-257

- 02 在光盘中找到“Polygons 建模综合运用之耳机”\sourceimages\“Top.jpg文件”，将它导入到顶视图中，如图 2-258 所示。

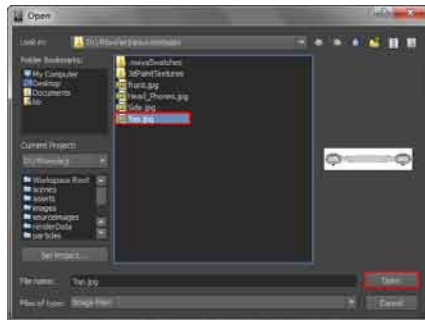


图 2-258

- 03 在通道栏中将Center Y（Y轴中心）调整为-18，如图2-259所示。

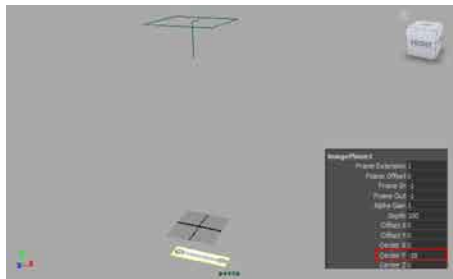


图 2-259

- 04 使用上一步的方法，分别在Side（侧视图）和Front（正视图）中导入front.jpg和Side.jpg参考图片，完成效果如图2-260所示。

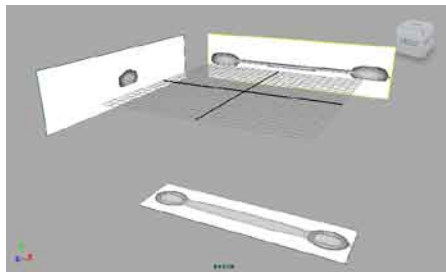


图 2-260

## 2.5.2 创建耳机模型

- 01 执行Create (创建) > Polygon Primitives (多边形基本体) > Cylinder (圆柱体) 命令, 创建一个圆柱体, 在通道栏中命名为erji01。分别在几个视图的配合下, 使用移动、缩放对圆柱体进行调整, 如图2-261所示。

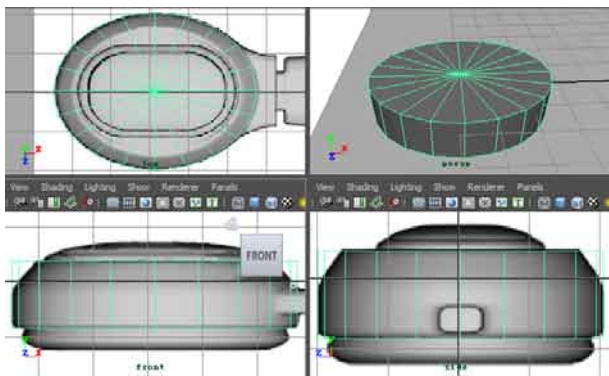


图 2-261

- 02 切换到侧视图, 执行 Edit Mesh (编辑网格) > Insert Edge Split Tool (插入环形边工具) 命令, 在圆柱体上创建一条环形边, 并对圆柱体进行调整, 如图2-262所示。

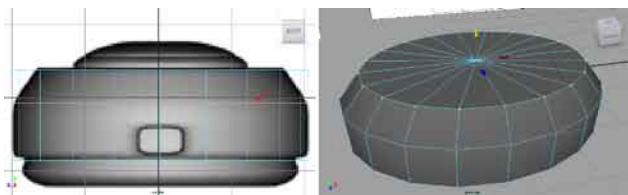


图 2-262

- 03 在侧视图中, 使用“添加环形边”工具对erji01细化, 调整形状。选中erji01模型按数字键3进行光滑显示, 观察模型, 如图2-263所示。
- 04 选中erji01上面的面, 执行Edit Mesh (编辑网格) > Extrude (挤出) 命令, 配合“挤出”命令的缩放手柄, 对erji01模型进行调整, 如图2-264所示。

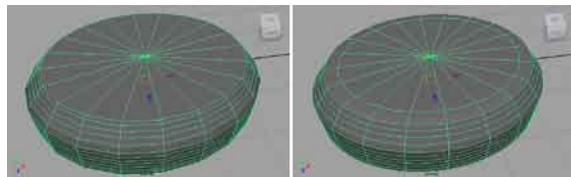


图 2-263

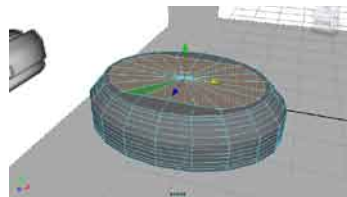


图 2-264

- 05 经过对erji01面多次挤压和调整, 得到的效果如图2-265所示。

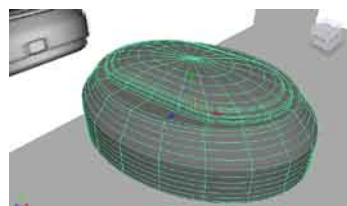


图 2-265

- 06 选中erji01底面的部分面, 将其删除。然后进入物体边级别, 选中如图2-266所示的边, 执行Edit Mesh (编辑网格) > Extrude (挤出) 命令, 调整图中的效果。

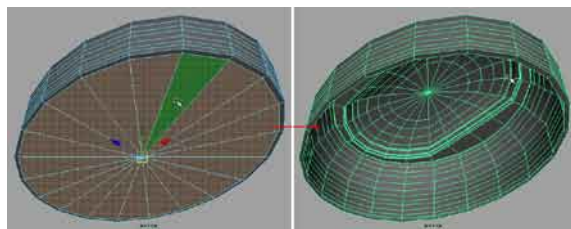


图 2-266

- 07 进入边级别, 继续对erji01执行Edit Mesh (编辑网格) > Extrude (挤出) 命令, 在轮廓的位置插入环形边, 使轮廓更加圆滑, 如图2-267所示。

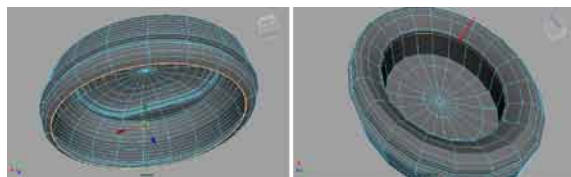


图 2-267

- 08 选中erji01进入点级别, 选中最后挤出未缝合的点, 执行Edit Mesh (编辑网格) > Merge (合并) 命令, 得到如图2-268所示效果。



图 2-268

- 09 配合Front（正视图）与Top（顶视图）的参考图，选择耳机线接口的面，执行Edit Mesh（编辑网格）>Extrude（挤出）命令，如图2-269所示。

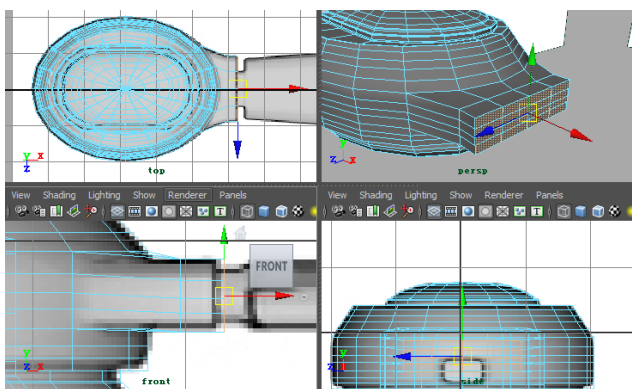


图 2-269

- 10 选择erji01模型，按INS键，配合X键捕捉网格，然后单击拖曳将坐标移动到网格中心位置，如图2-270所示。

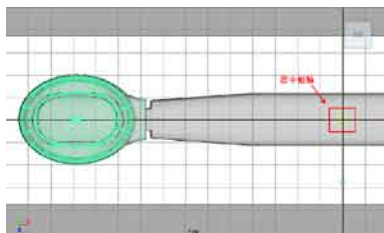


图 2-270

- 11 执行Edit（编辑）>Duplicate Special（特殊复制）命令。将Scale X（缩放X）的参数调整为-1，复制出另一半，命名为erji02，如图2-271所示，复制出来的效果如图2-272所示。

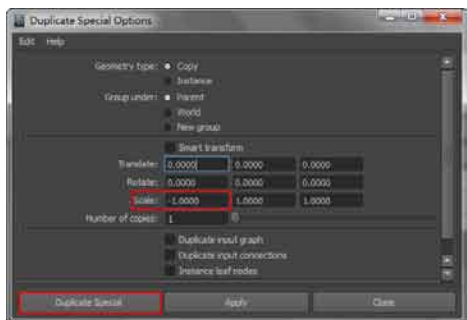


图 2-271

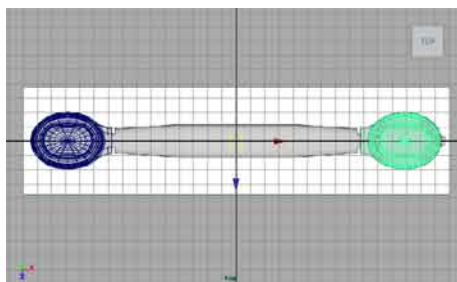


图 2-272

- 12 配合参考图，对erji02模型进行调整，选中如图2-273所示的面对它进行挤出调整。

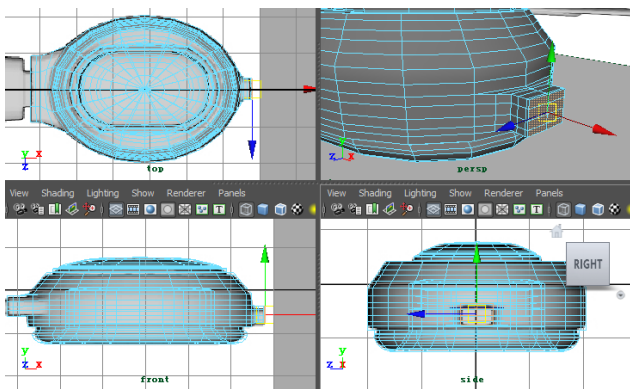


图 2-273

- 13 经过对耳机的调整，完成对耳机初步的制作，如图2-274所示。

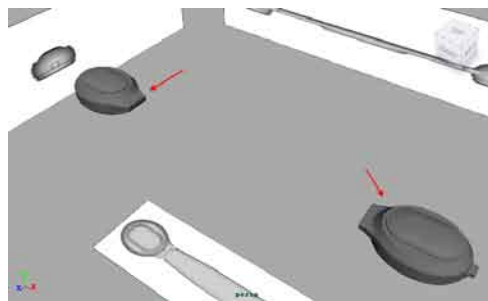


图 2-274

## 2.5.3 创建耳机支架模型

- 01 进入顶视图，执行Create（创建）> Polygon Primitives（多边形基本体）>Cube（正方体）命令，把它命名为erjizhijia。分别在不同视图使用“移动”、“缩放”工具对erjizhijia进行调整，如图2-275所示。
- 02 选择erjizhijia两侧的面，执行Edit Mesh（编辑网格）>Extrude（挤出）命令，配合参考图对其进行调整，如图2-276所示。

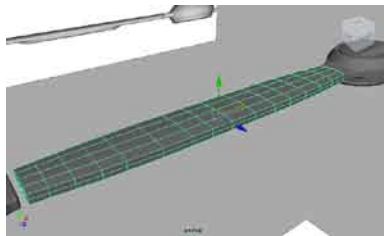


图 2-275

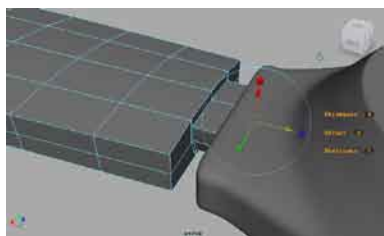


图 2-276

- 03 选择底面的面，执行Edit Mesh（编辑网格）>Extrude（挤出）命令，如图2-277所示。

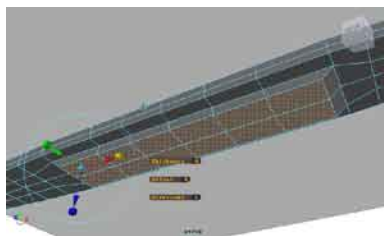


图 2-277

- 04 使用Edit Mesh（编辑网格）>Insert Edge Split Tool（插入环形边工具）命令，在erjizhijia挤出的面上插入多条环形边，如图2-278所示。

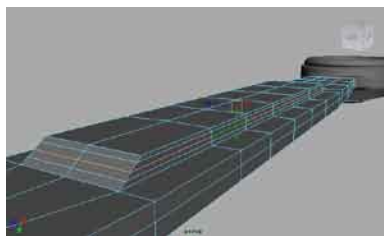


图 2-278

- 05 切换到Animation（动画）模块，选择erjizhijia模型，执行Create Deformers（创建变形器）>Bend（弯曲）命令，在通道栏中将Rotate Z（旋转Z）调整为-90，如图2-279所示。
- 06 选中Bend（弯曲）手柄，在通道栏中，将Curvature（曲率）参数设置为1.8，如图2-280所示。
- 07 选择制作好的erji01模型，执行Modify（修改）>Center Pivot（中心枢轴）命令，使用”移动”、”旋转”工具，将它移动到如图2-281所示的位置。使用同样的方法对模型erji02的位置进行调整。

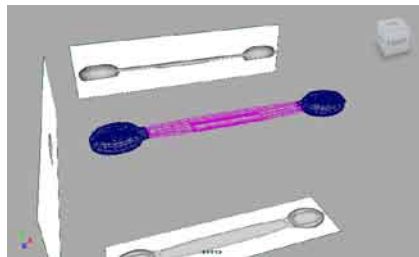


图 2-279

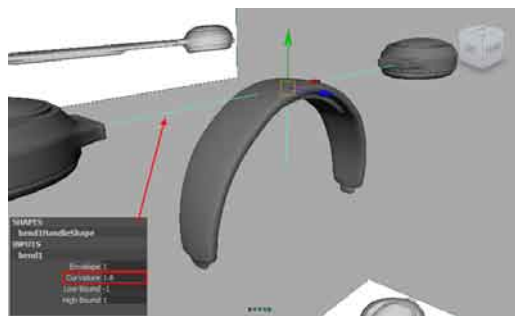


图 2-280

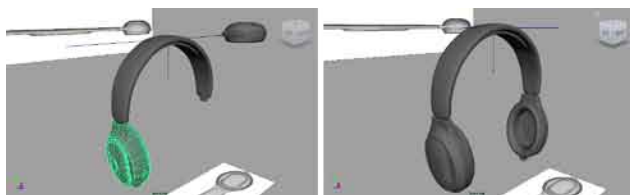


图 2-281

## 2.5.4 创建耳机线模型

- 01 执行Create（创建）> Polygon Primitives（多边形基本体）>Helix（螺旋线）命令，在通道栏中将Coils（圈数）参数调整为17.3，Height（高度）调整为12.5，Width（宽度）调整为1.3，Radius（半径）调整为0.11，如图2-282所示。

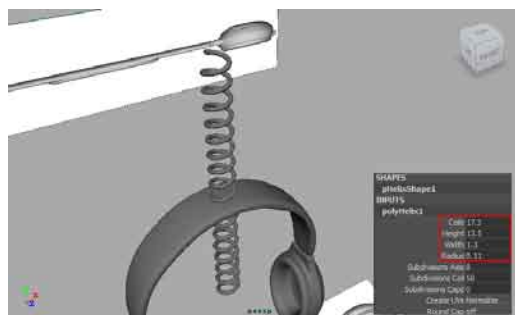


图 2-282

- 02 选中耳机线，单击右键选择Edge（边），双击选择如图2-283所示的一条边，选择一圈环形边。切换到Surfaces，执行（曲面）>Edit Curves（编辑曲

线) > Duplicate Surface Curves (复制曲面曲线) 命令复制出一条曲线, 将不需要的模型删除。



图 2-283

- 03 执行 Create (创建) > NURBS Primitives (NURBS 基本体) > Circle (圆环) 命令, 创建一个圆环, 配合 C 键将圆环吸附到螺旋曲线的顶端, 如图 2-284 所示。

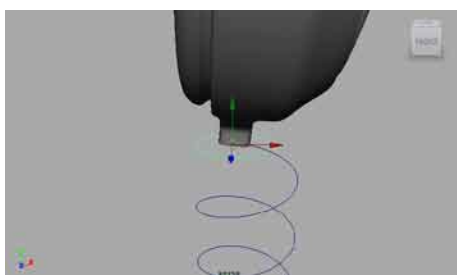


图 2-284

- 04 选中螺旋线和圆环, 单击 Surfaces (曲面) > Extrude (挤出) 命令的选项按钮, 勾选 At path (在路径处) 与 Component (组件) 选项, 如图 2-285 所示, 得到的最终效果如图 2-286 所示。

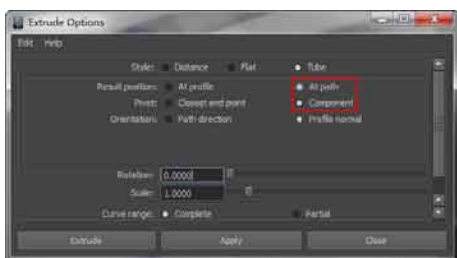


图 2-285

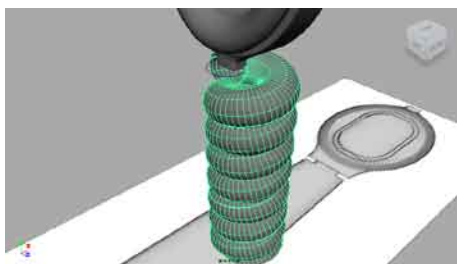


图 2-286

- 05 调整圆环的大小, 可以对螺旋线的半径进行改变, 如图 2-287 所示。  
06 选中螺旋曲线, 单击 Edit Curves (编辑曲线) > Rebuild Curve (创建曲线) 命令的选项按钮, 将

Number of spans (跨度数) 设置为 100, 如图 2-288 所示, 最终效果如图 2-289 所示。

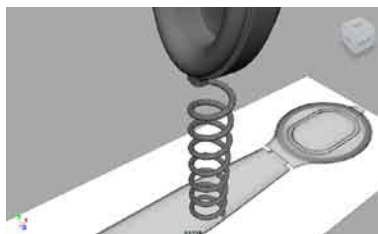


图 2-287

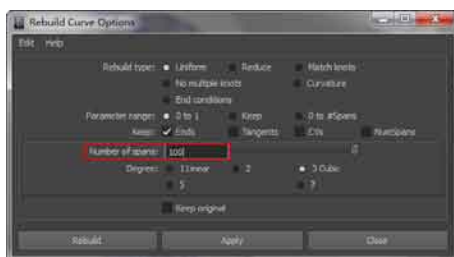


图 2-288

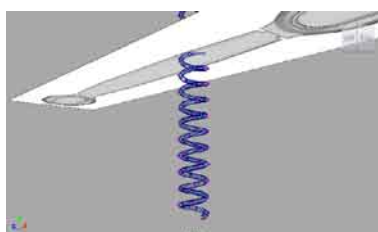


图 2-289

- 07 按数字键 4, 进入线框显示。选择 CV 曲线, 单击右键选择 Control Vertex (控制顶点) 选项, 调整曲线的顶点位置, 可以对螺旋曲线的形状进行改变, 如图 2-290 所示。



图 2-290

- 08 最后完成耳机的制作, 最终效果如图 2-291 所示。

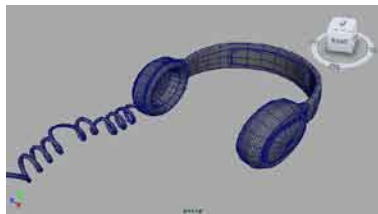


图 2-291