

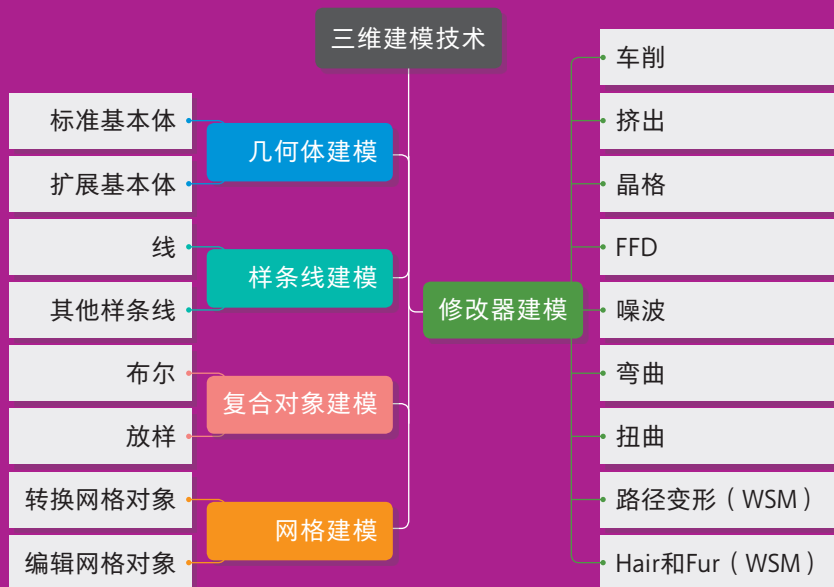
## 第2章

# 三维建模技术

### 内容导读

3ds Max是三维建模与动画设计的核心软件，它具有多种建模手段。如几何体建模、样条线建模、复合对象建模、修改器建模、网格建模等。不同的建模手段可以创建出不同类型的模型，也适用于各种不同的场景。本章将对3ds Max建模的核心功能进行介绍，为读者提供有益的参考和启示。

### 思维导图



## 2.1 几何体建模

几何体建模，顾名思义就是利用各种几何体进行建模，如长方体、圆柱体、球体、管状体以及一些异面体等。很多复杂的模型都是由各种基本几何体组合而成的，所以学好几何体建模很关键，它是三维建模最基本的技能。

### 2.1.1 标准基本体

标准基本体是3ds Max中常用的基本模型，包括长方体、圆锥体、球体、几何球体、圆柱体、管状体、圆环、四棱锥、茶壶、平面和加强型文本共11种。可以切换到“创建”面板，选中“几何体”图标，然后选择“标准基本体”类型选项，如图2-1所示。



图 2-1

#### 1. 长方体

长方体是基础建模应用最广泛的标准基本体之一，用户可以使用长方体创建出很多模型，如方桌、墙体等，同时还可以将长方体作为多边形建模的基础物体。利用“长方体”按钮可以创建出长方体或立方体。

#### 2. 圆锥体

圆锥体大多用于创建天台、吊坠等。利用“参数”卷展栏中的选项可以将圆锥体定义成许多形状。

#### 3. 球体、几何球体

球体表面的网格线由经纬线构成，利用球体模型可以生成完整的球体、半球体或球体的其他部分，还可以围绕球体的垂直轴对其进行切片。而几何球体与标准球体相比，能够生成更加规则的曲面。

#### 4. 圆柱体

圆柱体在现实中很常见，比如玻璃杯和桌腿等。和创建球体类似，用户可以创建完整的圆柱体或者圆柱体的一部分。

#### 5. 管状体

管状体的外形与圆柱体相似，不过管状体是空心的，主要应用于管道类模型的制作。

## 6. 圆环

圆环可以用于创建环形或具有圆形横截面的环状物体。创建圆环的方法和其他标准基本体有许多相同点，用户可以创建完整的圆环，也可以创建圆环的一部分。

## 7. 四棱锥

四棱锥可以创建方形或矩形底部以及三角形侧面的物体，可用于创建金字塔、帐篷等。

## 8. 茶壶

茶壶是标准基本体中唯一完整的三维模型实体，单击“茶壶”按钮并拖动鼠标即可创建茶壶的三维实体，通过设置参数也可以创建出茶杯、茶壶盖等。

## 9. 平面

平面是一种没有厚度的长方体，在渲染时可以无限放大。平面常用来创建大型场景的地面或墙体。此外，用户可以为平面模型添加噪波等修改器，以创建陡峭的地形或波澜起伏的海面。

## 10. 加强型文本

利用加强型文本可以制作出实体文字模型，并且可以设置文字的字体、大小、间距、高度等参数。

## 2.1.2 扩展基本体

扩展基本体是3ds Max复杂基本体的集合，可以创建带有倒角、圆角和特殊形状的物体，包括异面体、环形结、切角长方体、切角圆柱体、油罐、胶囊、纺锤、软管等13个类型。用户可在“创建”面板中选中“几何体”图标，然后选择“扩展基本体”类型选项，如图2-2所示。

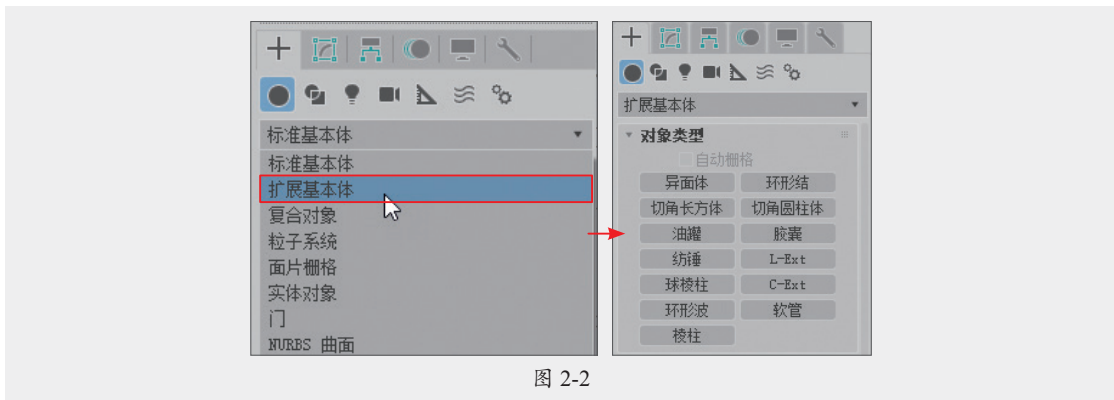


图 2-2

### 1. 异面体

异面体是由多个边、面组合而成的三维实体图形，可以调节异面体边、面的状态，也可以调整实体面的数量来改变其形状，如图2-3所示。

### 2. 切角长方体

切角长方体在创建模型时应用十分广泛，常被用于创建带有圆角的长方体结构，如

图2-4所示。

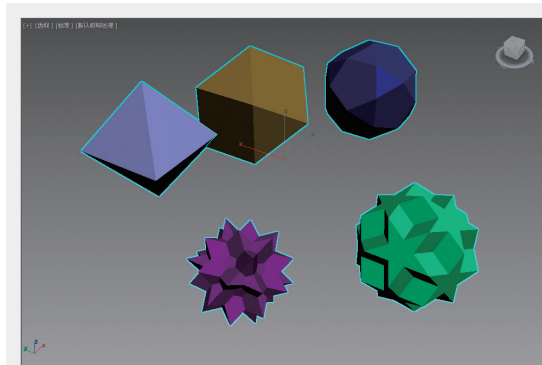


图 2-3

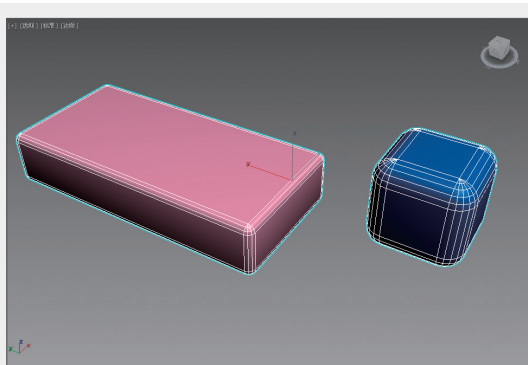


图 2-4

### 3. 切角圆柱体

切角圆柱体是圆柱体的扩展物体，其创建方法与切角长方体大致相同，可以快速创建出带有圆角效果的圆柱体，如图2-5所示。

### 4. 油罐、胶囊、纺锤、软管

油罐、胶囊、纺锤是效果较为特殊的圆柱体，而软管则是一个能连接两个对象的弹性对象，因而能反映这两个对象的运动，如图2-6所示。

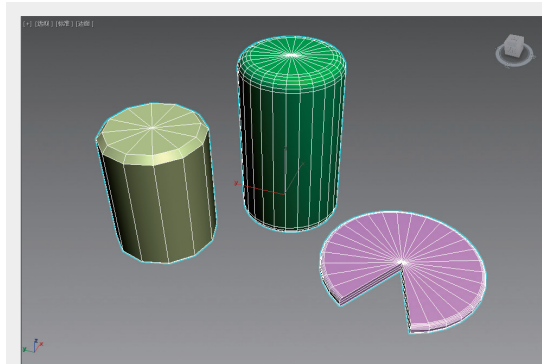


图 2-5

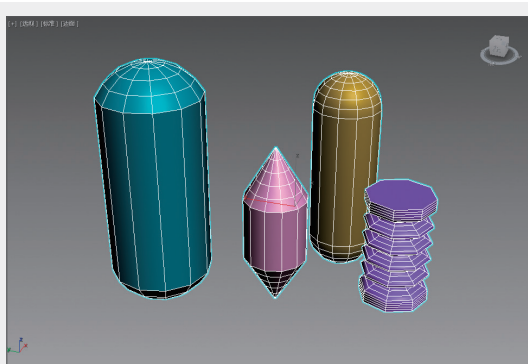


图 2-6

## 操作提示

无论是标准基本体模型还是扩展基本体模型，都有参数可以设置，用户可以通过这些参数对几何体进行适当的变形处理。图2-7所示为“切角圆柱体”和“长方体”的参数设置。不同的几何体，其参数也不同。

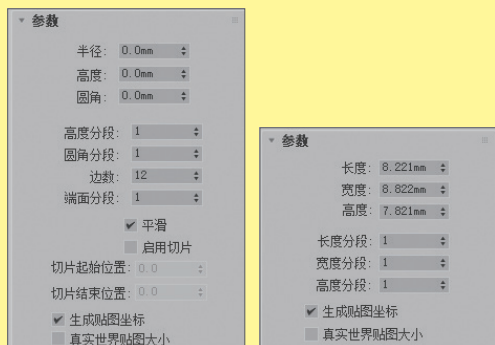



图 2-7



## 2.2 样条线建模

样条线建模是利用各类线段、形状、文本、横截面等二维图形，通过添加一个或多个修改器命令，使其生成三维实体模型的一种建模方式。与几何体建模相比，样条线建模比较灵活。用户可在“创建”面板中选中“图形”图标，然后在其中选择图形。

### 2.2.1 线

线是样条线对象中较为特殊的一种，没有可编辑的参数，只能利用顶点、线段和样条线进行编辑。单击时若立即松开便形成折角，若继续拖动一段距离后再松开便形成圆滑的弯角。图2-8所示为利用“线”按钮绘制的图形。

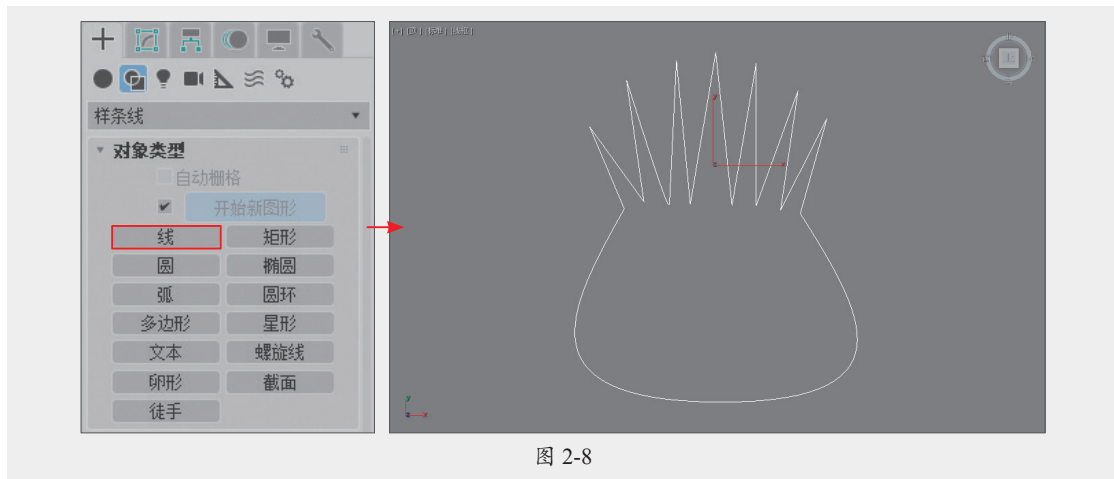


图 2-8

创建线后，在“修改”面板中可以看到“渲染”“插值”“选择”“软选择”“几何体”等几个参数卷展栏，如图2-9所示。各卷展栏中常用选项的含义如下。

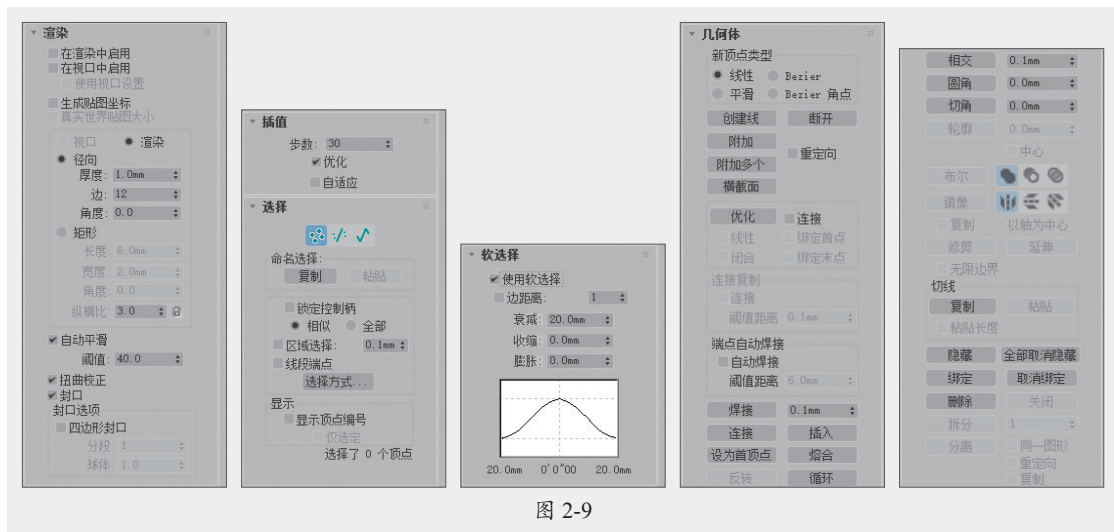


图 2-9

- 在渲染中启用：选中该复选框才能渲染出样条线。
- 在视口中启用：选中该复选框后，样条线会以三维效果显示在视图中。

- **步数**：该微调框用于手动设置每条样条线的步数。
- **优化**：选中该复选框后，可以从样条线的直线线段中删除不需要的步数。
- **使用软选择**：该复选框可在编辑对象或编辑修改器的子对象层级上影响移动、旋转和缩放功能的操作。
- **衰减**：该微调框用来定义影响区域的距离，用当前单位表示从中心到球体的边距离。
- **收缩**：沿着垂直轴提高并降低曲线的顶点。
- **膨胀**：沿着垂直轴展开和收缩曲线。
- **创建线**：该按钮可向所选对象添加更多样条线。
- **附加**：单击该按钮后，选择多条线，使其附加变为一个整体。
- **附加多个**：单击该按钮可以在列表中选择需要附加的对象。
- **优化**：单击该按钮后，可以在线上单击添加点。
- **焊接**：将两个顶点转化为一个顶点。
- **连接**：连接两个顶点以生成一条线性线段。
- **相交**：在同一个线对象的两个样条线的相交处添加顶点。
- **圆角**：允许在线段会合处设置圆角，添加新的控制点。
- **切角**：允许使用切角功能设置角部的倒角。
- **轮廓**：为样条线创建厚度。

## 2.2.2 其他样条线

掌握线的创建操作后，其他样条线的创建就简单了很多。

### 1 矩形

矩形常用于创建简单家具的拉伸原形。单击“矩形”按钮，在顶视图中拖动鼠标即可创建矩形样条线。切换到“修改”面板，在“参数”卷展栏中可进行相关设置，如图2-10所示。

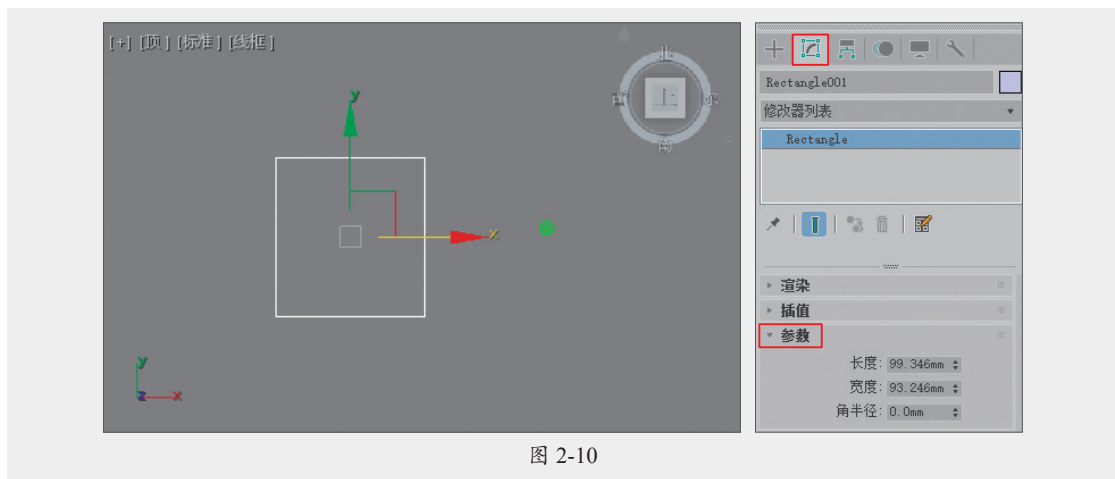


图 2-10

### 2 圆 / 椭圆

单击“圆”按钮，在任意视图上单击并拖动鼠标即可创建圆。

创建椭圆样条线和圆形样条线的方法类似，通过“参数”卷展栏可以设置半轴的长度和宽度。

### 3. 弧

利用弧样条线可以创建圆弧和扇形，创建的弧形状可以通过修改器生成带有平滑圆角的图形。单击“弧”按钮，在视图中单击并拖动鼠标创建线段，释放左键后上下拖动鼠标或者左右拖动鼠标可显示弧线，再次单击确认，完成弧的创建，如图2-11所示。

创建弧完成后，在“创建方法”卷展栏中设置弧线的创建方式，在“参数”卷展栏中设置弧线的各参数，如图2-12所示。

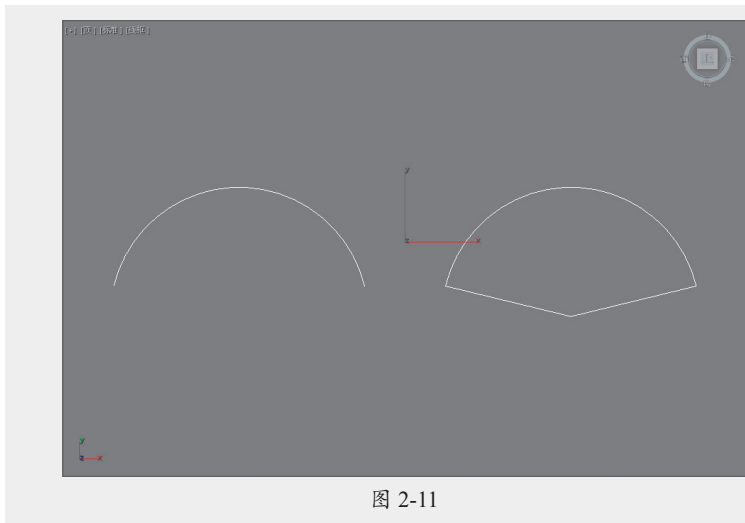


图 2-11

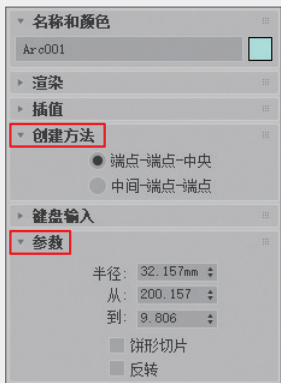


图 2-12

### 4. 圆环

圆环需要设置内框线和外框线，单击“圆环”按钮，在视图中拖动鼠标创建圆环外框线，释放鼠标左键并拖动鼠标，即可创建圆环内框线。单击完成创建圆环的操作。在“参数”卷展栏中可以设置半径1和半径2的大小。

### 5. 多边形和星形

多边形和星形属于多线段的样条线图形，通过边数和点数可以设置样条线的形状。在“参数”卷展栏中有许多设置多边形的选项。

#### 操作提示

在创建星形半径2时，向内拖动，可将第一个半径作为星形的顶点；或者向外拖动，可将第二个半径作为星形的顶点。

### 6. 文本

单击“文本”按钮，在视图中单击即可创建一个默认文本，如图2-13所示。在“参数”卷展栏中可对文本的字体、大小、特性等进行设置，如图2-14所示。



图 2-13

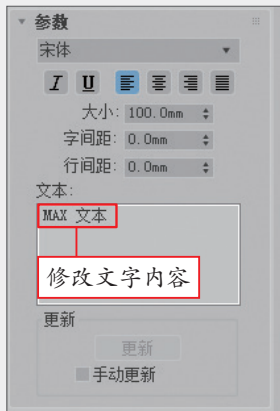


图 2-14

## 7. 螺旋线

利用螺旋线图形工具可以创建弹簧及旋转楼梯扶手等不规则的圆弧形状。该图形可以通过半径1、半径2、高度、圈数、偏移、顺时针和逆时针等选项进行设置。

### 操作提示

如果想对圆、矩形、星形之类的具有特定属性参数的样条线进一步进行编辑，可以将样条线转换为可编辑样条线。选择样条线，右击，在弹出的快捷菜单中选择“转换为>转换为可编辑样条线”命令即可，其参数设置与线参数设置相同。

## 2.3 复合对象建模

复合对象建模是一种特殊的建模方法，它可以将两种或两种以上的模型对象合并成一个新的对象。这种建模方式适用于需要创建复杂、精细的三维场景。用户可在“创建”面板中选中“几何体”图标，然后选择“复合对象”类型选项，如图2-15所示。

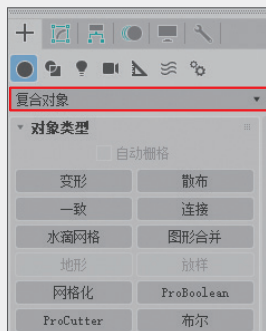


图 2-15

### 2.3.1 布尔

布尔是通过对两个以上的物体进行布尔运算，从而得到新的物体形态。

在视口中选取源对象，接着在“创建”面板中单击“布尔”按钮，此时会打开“布尔参数”和“运算对象参数”卷展栏，分别如图2-16和图2-17所示。单击“添加运算对象”按钮，在“运算对象参数”卷展栏中选择运算方式，然后选取目标对象即可进行布尔运算。

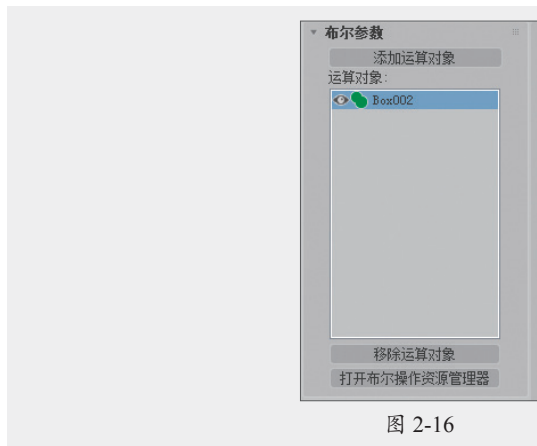


图 2-16

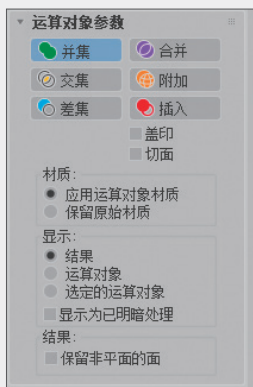


图 2-17

布尔运算方式包括并集、差集、交集、合并、附加、插入6种，利用不同的运算方式会形成不同的物体形状。各运算方式含义如下。

(1) 并集：结合两个对象的体积。几何体的相交部分或重叠部分会被丢弃。应用了“并集”操作的对象在视口中会以青色显示出其轮廓，如图2-18、图2-19所示。

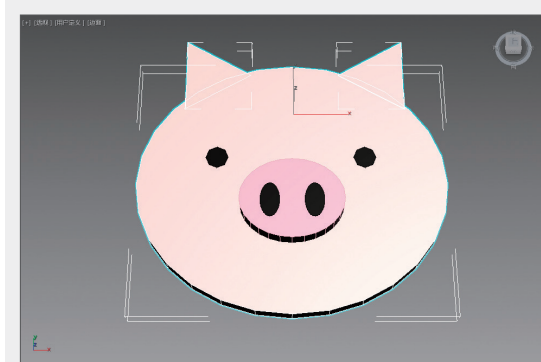


图 2-18

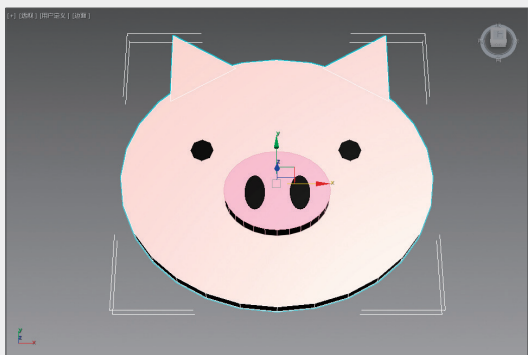


图 2-19

(2) 差集：从基础对象移除相交的体积，如图2-20、图2-21所示。

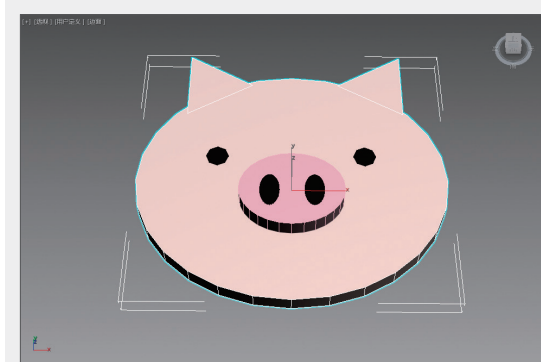


图 2-20

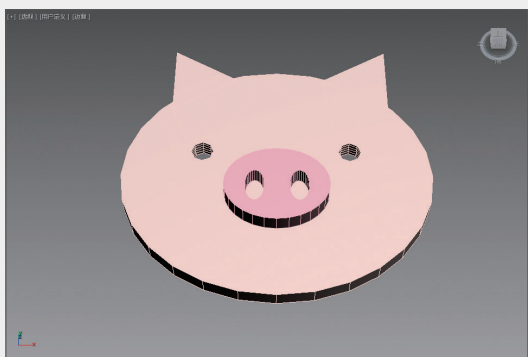


图 2-21

(3) 交集：使两个原始对象共同的重叠体积相交，剩余的几何体会被丢弃，如图2-22、图2-23所示。

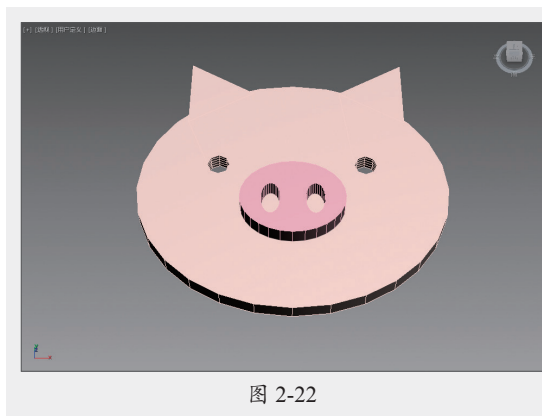


图 2-22

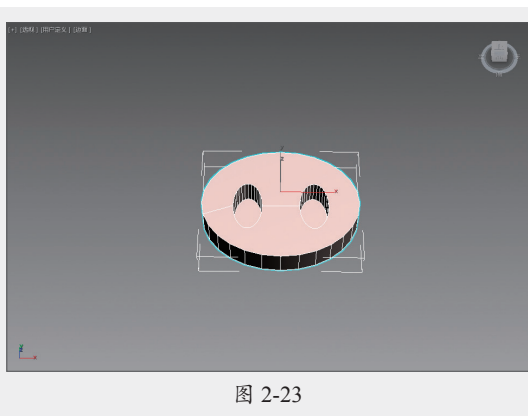


图 2-23

(4) 合并：使两个网格相交并组合，而不移除任何原始多边形。

(5) 附加：将多个对象合并成一个对象，而不影响各对象的拓扑。

(6) 插入：从操作对象A减去操作对象B的边界图形，操作对象B的图形不受此操作的影响。

## 2.3.2 放样

放样是将二维图形作为横截面，沿着一定的路径生成三维模型，所以只可以对样条线进行放样。同一路径上可以为不同分段赋予不同的截面，从而实现很多复杂模型的构建。

选择横截面，单击“放样”按钮，在“创建方法”卷展栏中单击“获取路径”按钮，如图2-24所示，接着在视图中单击路径即可完成放样操作。

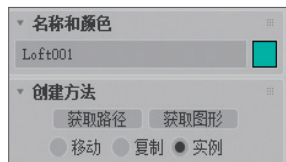


图 2-24

如果先选择路径，则需要在“创建方法”卷展栏中单击“获取图形”按钮并拾取路径。放样操作时主要包括“曲面参数”“路径参数”“蒙皮参数”3个卷展栏，如图2-25所示。



图 2-25



各卷展栏中常用选项含义如下。

- **路径**：通过输入值或拖动微调器来设置路径的级别。
- **图形步数**：该微调框用于设置横截面图形的每个顶点之间的步数。该值会影响围绕放样周边的数目。
- **路径步数**：该微调框用于设置路径的每个主分段之间的步数。该值会影响沿放样长度方向的分段的数目。
- **优化图形**：如果选中该复选框，则对于横截面的直分段，会忽略图形步数。

## 2.4 修改器建模

修改器是用于修改场景模型的工具，它们根据参数的设置来修改对象。同一对象可以添加多个修改器。修改器添加的次序不同，其生成的模型效果也不同。常用的修改器有车削、挤出、FFD、晶格、噪波、弯曲、扭曲等。

### 案例解析：建立蘑菇群场景

利用圆柱体结合FFD修改器和“弯曲”修改器来建立蘑菇群场景。具体操作步骤如下。

**步骤 01** 单击“圆柱体”按钮，创建一个半径为50mm、高度为10mm的圆柱体，并设置分段和边数，如图2-26所示。

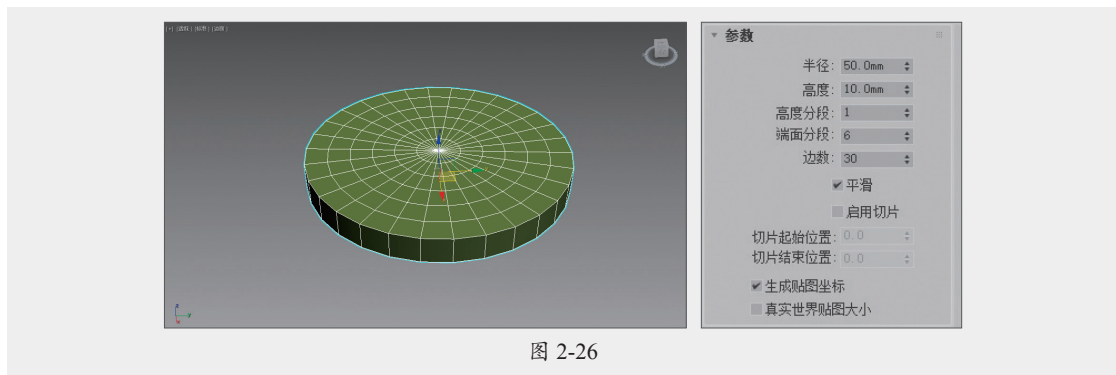


图 2-26

**步骤 02** 为对象添加“FFD（长方体）”修改器，在命令面板中单击“设置点数”按钮，打开“设置FFD尺寸”对话框，设置点数，如图2-27所示。

**步骤 03** 激活“控制点”子层级，选择上一层除中心外的所有控制点，如图2-28所示。

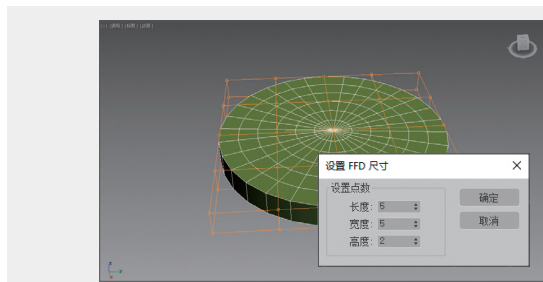


图 2-27

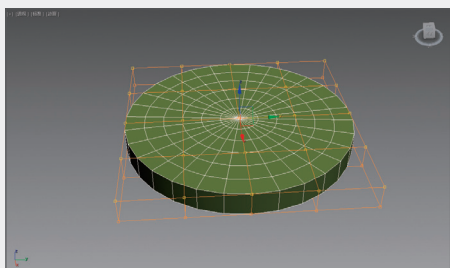


图 2-28



**步骤 04** 在前视图中向下调整顶点位置，如图2-29所示。

**步骤 05** 选择最外一圈控制点，在前视图中向下调整位置，如图2-30所示。

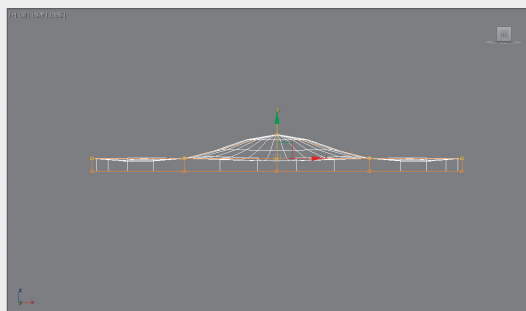


图 2-29

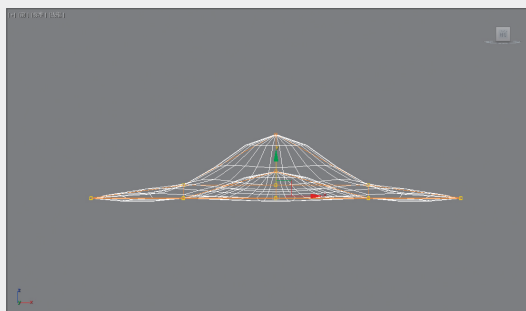


图 2-30

**步骤 06** 继续调整控制点，制作出蘑菇菌盖模型，如图2-31所示。

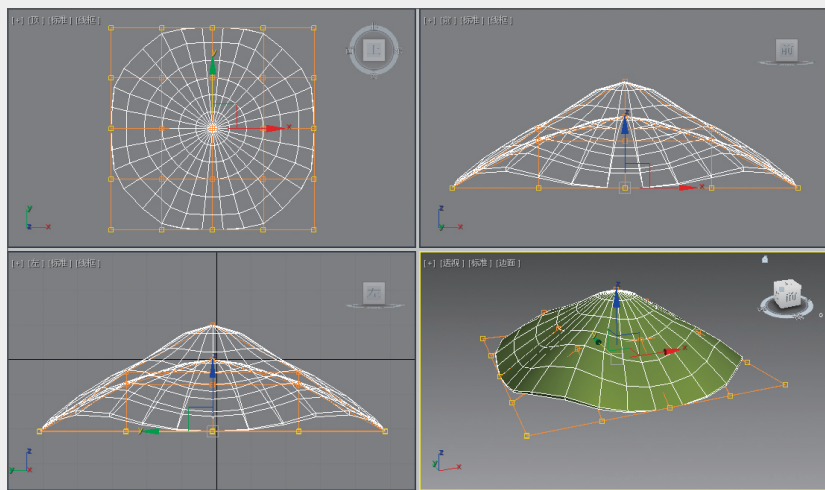


图 2-31

**步骤 07** 单击“切角圆柱体”按钮，在顶视图中创建一个半径为5mm、高度为120mm的切角圆柱体作为菌柄，并设置圆角及分段等参数，如图2-32所示。

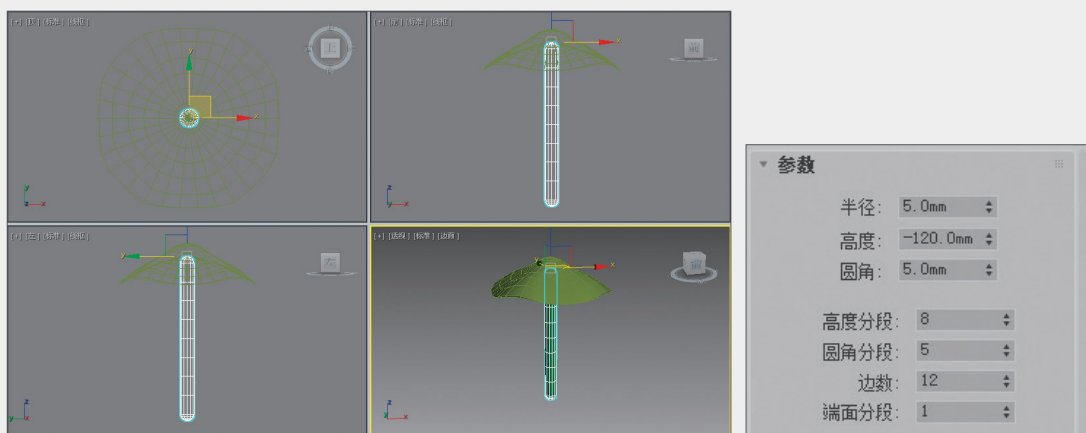


图 2-32

**步骤08** 为菌柄对象添加“FFD（圆柱体）”修改器，并设置控制点的点数，如图2-33所示。

**步骤09** 激活“控制点”子层级，选择底部的控制点，在顶视图中进行均匀缩放，如图2-34所示。

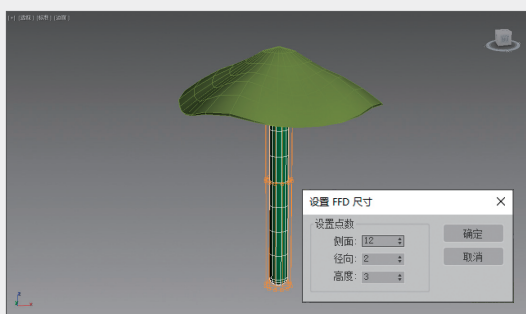


图 2-33

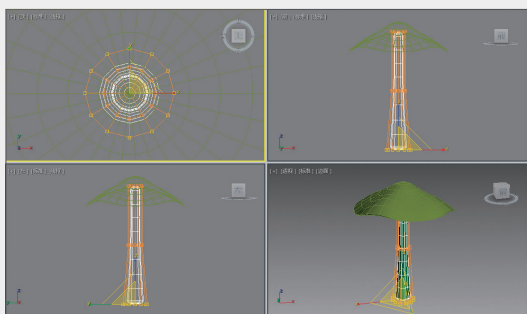


图 2-34

**步骤10** 为模型添加“弯曲”修改器，在“参数”卷展栏中设置弯曲角度和弯曲轴，即可在视口中看到弯曲效果，如图2-35所示。

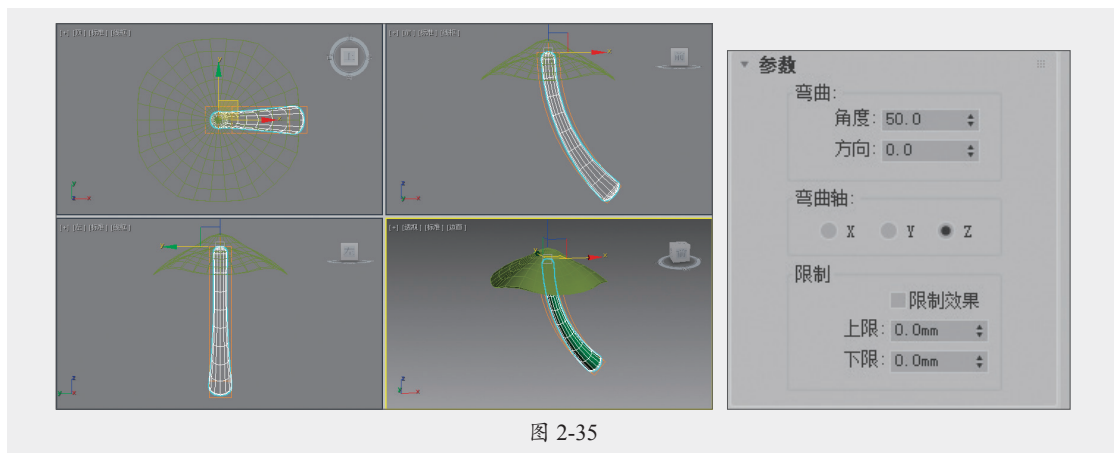


图 2-35

**步骤11** 在修改器堆栈中单击激活“弯曲”修改器，然后在前视图中沿Y轴向下移动修改器的起始位置，制作出菌柄模型，如图2-36所示。

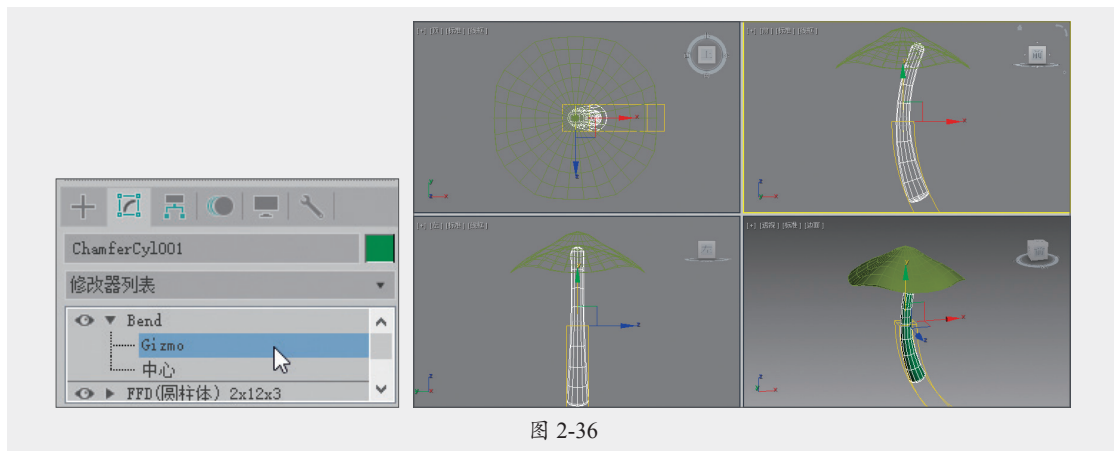


图 2-36

**步骤 12** 退出修改器堆栈，再调整菌柄位置，如图2-37所示。

**步骤 13** 选择模型，执行“组>组”命令，打开“组”对话框，直接单击“确定”按钮创建成组，如图2-38所示。

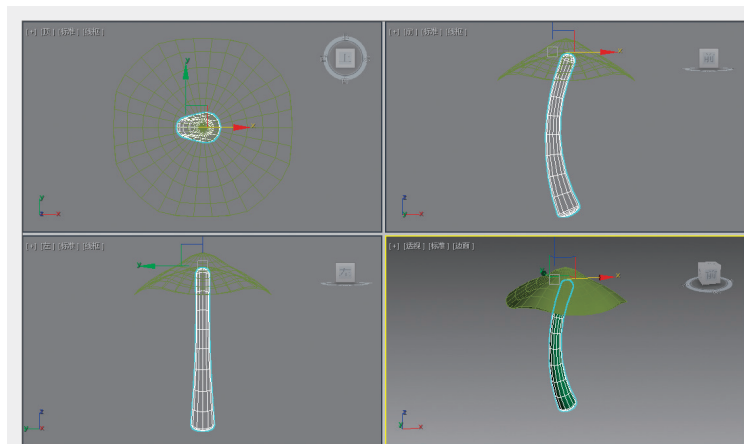


图 2-37



图 2-38

**步骤 14** 选择蘑菇模型，按Ctrl+V组合键克隆对象。利用“选择并缩放”工具调整模型比例，然后利用“选择并旋转”工具在顶视图中旋转对象，再调整对象的位置，如图2-39所示。

**步骤 15** 按照此方法复制出多个蘑菇模型，缩放比例并调整角度和位置，完成蘑菇群场景的制作，如图2-40所示。

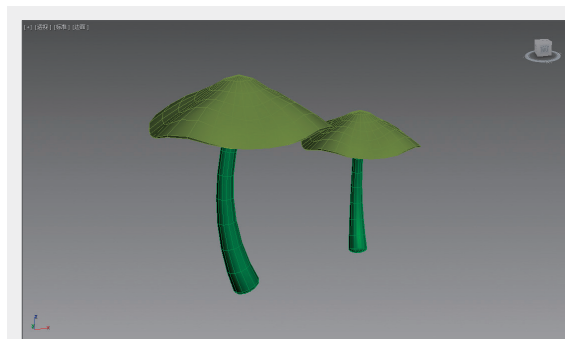


图 2-39

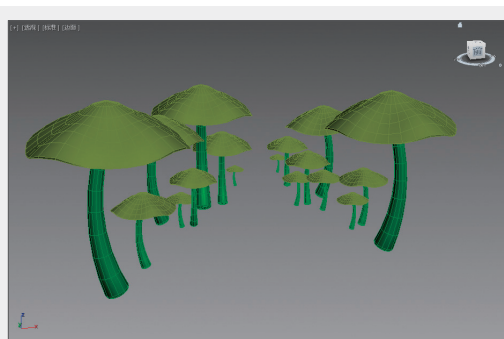


图 2-40

## 2.4.1 车削

“车削”修改器可以将二维样条线旋转一周，生成旋转体，用户也可以设置旋转角度，更改实体旋转效果，常用于制作轴对称物体，如图2-41所示。

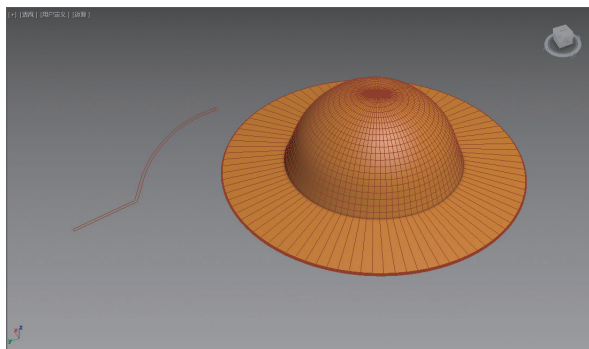


图 2-41

在使用“车削”修改器后，命令面板中将出现“参数”卷展栏，如图2-42所示。“参数”卷展栏中各选项的含义如下。

- **度数**：该微调框用于设置车削实体的旋转度数。
- **焊接内核**：将中心轴向上重合的点进行焊接精减，以得到结构相对简单的模型。
- **翻转法线**：将模型表面的法线方向反向操作。
- **分段**：该微调框用于设置车削线段后，旋转出的实体上的分段，其值越高，实体表面就越光滑。
- **封口**：该选项组用于设置在挤出实体的顶面和底面上是否封盖实体。
- **方向**：该选项组用于设置实体进行车削旋转的坐标轴。
- **对齐**：该选项组用来控制曲线旋转的对齐方式。
- **输出**：该选项组用于设置挤出的实体模型输出的类型。
- **生成材质ID**：自动生成材质ID，设置顶面材质ID为1，底面材质ID为2，侧面材质ID则为3。
- **使用图形ID**：选中该复选框，将使用图形材质ID。
- **平滑**：该复选框用于将挤出的实体平滑显示。

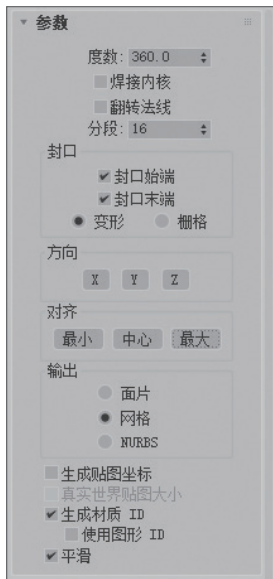


图 2-42

## 2.4.2 挤出

“挤出”修改器可以将绘制的二维样条线挤出厚度，从而产生三维实体，如果绘制的线段为封闭的，即可挤出带有底面的三维实体，若绘制的线段不是封闭的，那么挤出的实体则是片状的。

在使用“挤出”修改器后，命令面板的下方将出现“参数”卷展栏，如图2-43所示。“参数”展卷栏中各选项的含义如下。

- **数量**：该微调框用于设置挤出实体的厚度。
- **分段**：该微调框用于设置挤出厚度上的分段数量。
- **封口始端**：在顶端加面封盖物体。
- **封口末端**：在底端加面封盖物体。
- **变形**：用于变形动画的制作，保证点面数恒定不变。
- **栅格**：对边界线进行重新排列处理，以最精简的点面数来获取优秀的模型。
- **输出**：该选项组用于设置挤出的实体输出模型的类型。
- **生成贴图坐标**：为挤出的三维实体生成贴图材质坐标。选中该复选框，将激活“真实世界贴图大小”复选框。
- **真实世界贴图大小**：贴图大小由绝对坐标尺寸决定，与对象相对尺寸无关。
- **生成材质ID**：自动生成材质ID，设置顶面材质ID为1，底面材质ID为2，侧面材质ID则为3。
- **使用图形ID**：选中该复选框，将使用图形材质ID。

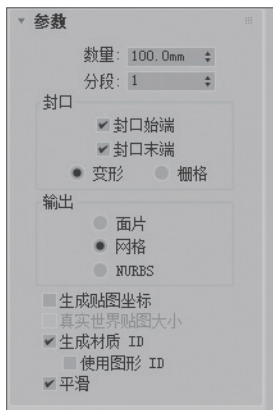


图 2-43

- **平滑**：该复选框用于将挤出的实体平滑显示。

### 2.4.3 FFD

FFD修改器是对网格对象进行变形修改的最主要的修改器之一，其特点是通过控制点的移动带动网格对象表面产生平滑一致的变形，如鹅卵石等，如图2-44所示。

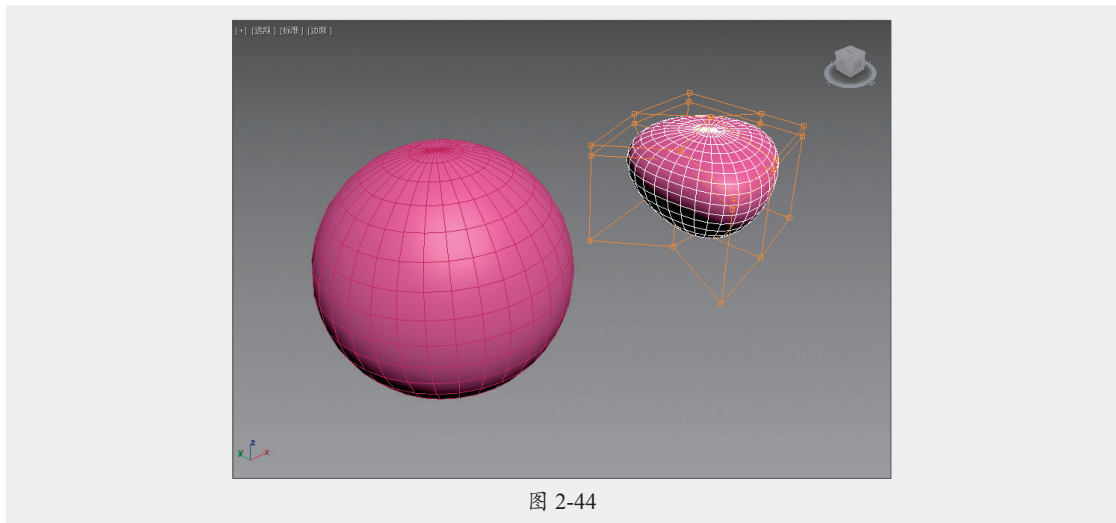


图 2-44

在使用FFD修改器后，命令面板的下方将出现“FFD参数”卷展栏，如图2-45所示。

“FFD参数”卷展栏中各选项的含义如下。

- **晶格**：选中该复选框将会绘制连接控制点的线条，以形成栅格。
- **源体积**：选中该复选框，控制点和晶格会以未修改的状态显示。
- **仅在体内**：只影响处在最小单元格内的面。
- **所有顶点**：影响对象的全部节点。
- **重置**：单击该按钮，将回到初始状态。
- **与图形一致**：单击该按钮，将转换为图形。
- **外部点/内部点**：仅控制受“与图形一致”影响的对象外部/内部点。
- **偏移**：该微调框用于设置偏移量。

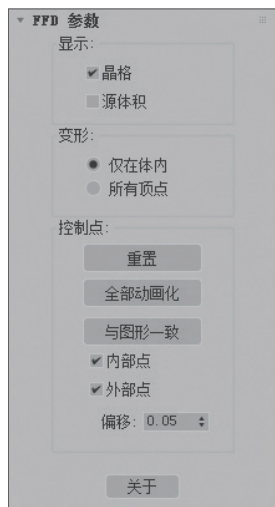


图 2-45

### 2.4.4 晶格

“晶格”修改器可以将图形的线段或边转化为圆柱形结构，并在顶点上产生可选的关键多面体，可用于创建可渲染的几何体结构，或作为获得线框渲染效果的另一种方法，如图2-46所示。

在使用“晶格”修改器之后，命令面板的下方将出现“参数”卷展栏，如图2-47所示。“参数”卷展栏中常用选项的含义如下。



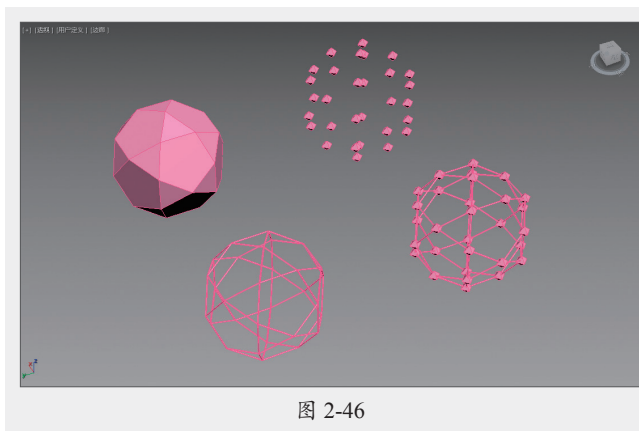


图 2-46

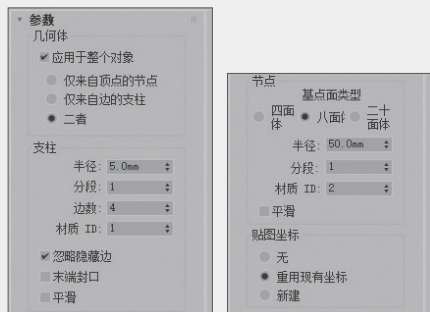


图 2-47

- **应用于整个对象**：选中该复选框，然后选择晶格显示的物体，在该复选框下包含“仅来自顶点的节点”“仅来自边的支柱”和“二者”3个单选按钮，它们分别表示晶格是以顶点、支柱及顶点和支柱显示。
- **半径**：该微调框用于设置物体框架的半径大小。
- **分段**：该微调框用于设置框架结构上物体的分段数值。
- **边数**：该微调框用于设置框架结构上物体的边。
- **材质ID**：该微调框用于设置框架的材质ID号，通过它的设置可以实现对物体不同位置赋予不同的材质。
- **平滑**：选中该复选框，可使晶格实体后的框架平滑显示。
- **基点面类型**：设置节点面的类型。其中包括四面体、八面体和二十面体。
- **半径**：该微调框用于设置节点的半径大小。

## 2.4.5 噪波

“噪波”修改器可以沿着三个轴的任意组合调整对象顶点的位置，模拟对象形状随机变化，可以得到随机的涟漪图案，也可以从平面几何体中创建多山地形，还可以模拟起伏不断的水面动画，如图2-48所示。将“噪波”修改器应用到任何对象类型上，它会更改形状以帮助用户更直观地理解更改参数设置所带来的影响。其参数设置如图2-49所示。

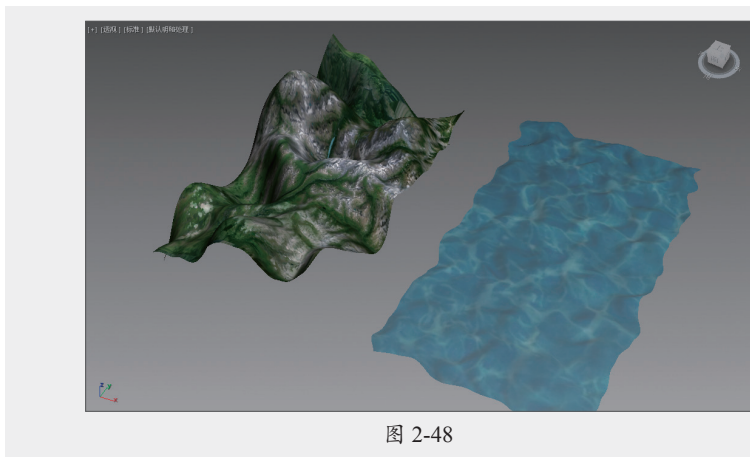


图 2-48



图 2-49

“参数”卷展栏中各选项含义如下。

- **噪波**：控制噪波的出现，以及由此引起的在对象的物理变形上的影响。
- **种子**：从设置的数据中生成一个随机起始点。在创建地形时该选项非常有用，因为每种设置都可以生成不同的配置。
  - ◆ **比例**：该微调框用于设置噪波影响的大小。
  - ◆ **分形**：根据当前设置产生分形效果。
  - ◆ **粗糙度**：该微调框用于决定分形变化的程度。
  - ◆ **迭代次数**：该微调框用于控制分形功能所使用的迭代的数目。
- **强度**：控制噪波效果的强弱。只有应用了强度后，噪波才会起作用。
- **动画**：通过为噪波图案叠加一个要遵循的正弦波形，控制噪波效果的形状。
  - ◆ **动画噪波**：该微调框用于调节噪波和强度参数的组合效果，选中该复选框后播放动画可以看到动态效果。
  - ◆ **频率**：该微调框用于设置正弦波的周期。
  - ◆ **相位**：该微调框用于移动基本波形的开始点和结束点。

## 2.4.6 弯曲

“弯曲”修改器可以使物体弯曲变形，用户可以设置弯曲角度和方向等，将修改控制在指定的范围内。该修改器常被用于管道变形和人体弯腰等，如图2-50所示。

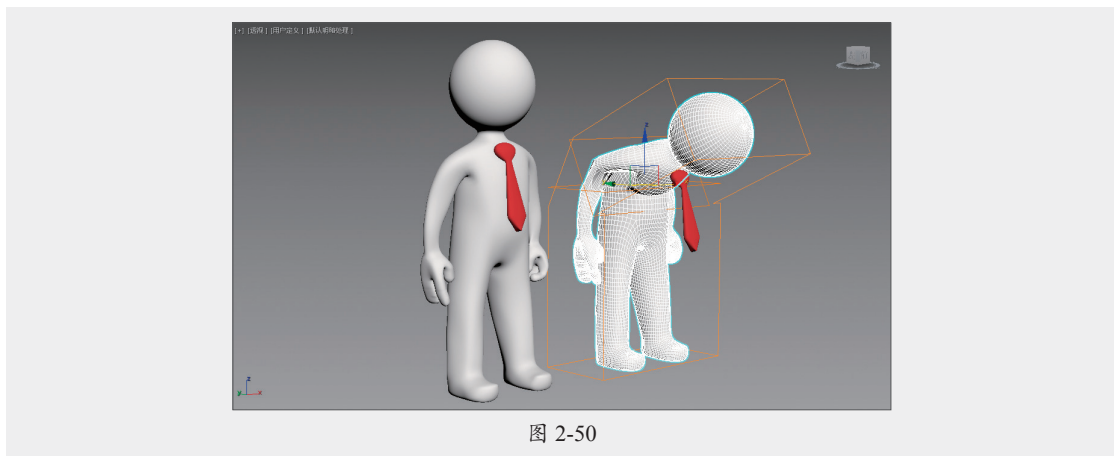


图 2-50

打开修改器列表框，选择“弯曲”选项，即可调用“弯曲”修改器。在调用“弯曲”修改器后，命令面板的下方将出现“参数”卷展栏，如图2-51所示。

“参数”卷展栏中各选项的含义如下。

- **弯曲**：该选项组用于控制实体弯曲的角度和方向值。
- **弯曲轴**：该选项组用于控制实体弯曲的坐标轴向。
- **限制**：该选项组用于限制实体弯曲的范围。选中“限制效果”复选框，将激活限制命令，在“上限”和“下限”微调框中设置限制范围即可完成限制效果。

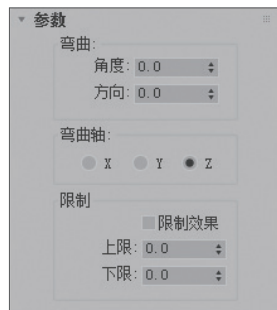


图 2-51



## 2.4.7 扭曲

“扭曲”修改器可在对象的几何体中心对对象进行旋转，使其产生扭曲的特殊效果（就像拧湿抹布），如图2-52所示。

该修改器的参数设置与“弯曲”修改器的参数设置类似，如图2-53所示。“参数”卷展栏中各选项的含义如下。

- **角度**：该微调框用于确定围绕垂直轴扭曲的量。
- **偏移**：使扭曲旋转在对象的任意末端聚团。
- **X/Y/Z**：指定执行扭曲所沿着的轴。
- **限制效果**：应用限制约束对扭曲效果进行控制。
- **上限**：该微调框用于设置扭曲效果的上限。
- **下限**：该微调框用于设置扭曲效果的下限。

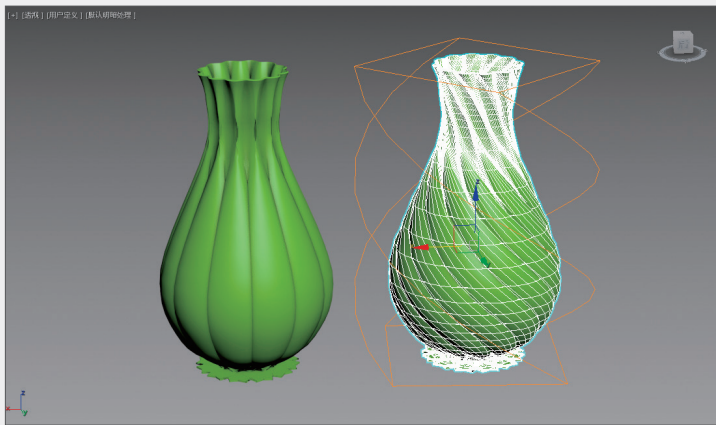


图 2-52

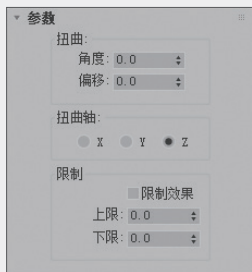


图 2-53

## 2.4.8 路径变形

“路径变形”（WSM）修改器可以将物体绑定在路径上，从而产生弯曲或扭曲的效果，如飞扬的飘带、过山车等，如图2-54所示。

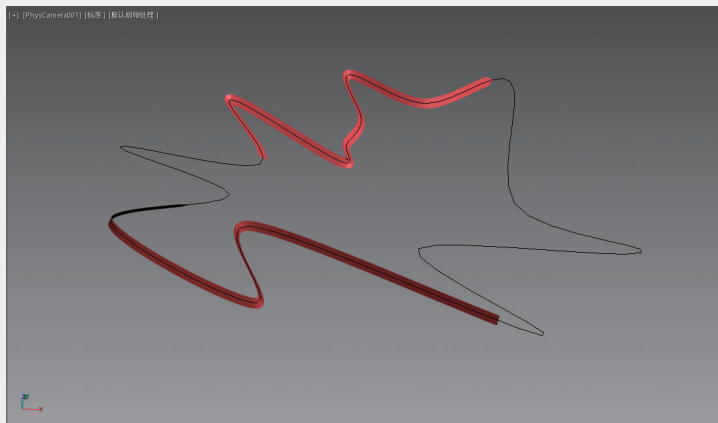


图 2-54

选择对象，为其添加“路径变形”（WSM）修改器，单击“拾取路径”按钮，拾取路径对象，在“参数”卷展栏中设置相关参数即可制作出对象沿路径扭曲变形的效果，如图2-55所示。

- **拾取路径：**单击该按钮，然后选择一条样条线或MURBS曲线作为路径使用。
- **百分比：**根据路径长度的百分比，沿着Gizmo路径移动对象。
- **拉伸：**使用对象的轴点作为缩放的中心，沿Gizmo路径缩放对象。
- **旋转：**以Gizmo路径为轴旋转对象。
- **扭曲：**以Gizmo路径为轴扭曲对象。
- **转到路径：**单击该按钮可以使对象链接到路径。
- **路径变形轴：**选择一条轴以Gizmo路径旋转，使其与指定对象的局部轴相对齐。

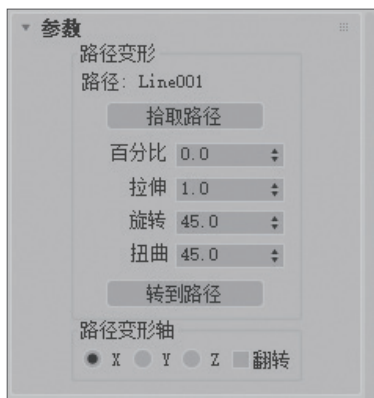


图 2-55

## 2.4.9 Hair和Fur（WSM）

Hair和Fur（WSM）是3ds Max的一个修改器，专门用来模拟制作毛发的效果，其功能非常强大，不仅可以制作静态毛发，还可以模拟动态的毛发。“Hair和Fur（WSM）”修改器的参数非常多，只需要手动设置某个参数，就可以发现其作用。

### 1 “选择” 卷展栏

“选择”卷展栏提供了各种工具，用于访问不同的子对象层级和显示设置、创建与修改选定内容，此外还显示了与选定实体有关的信息，如图2-56所示。

- **导向：**子对象层级，单击该按钮后，将启用“设计”卷展栏中的“设计发型”按钮。
- **面、多边形、元素：**可以分别选择三角形面、多边形、元素对象。
- **按顶点：**选中该复选框，只需要选择子对象的顶点就可以选中子对象。
- **忽略背面：**选中该复选框，选择子对象时只影响面对用户的面。
- **命名选择集：**该选项组可用来复制、粘贴选择集。



图 2-56

### 2 “工具” 卷展栏

“工具”卷展栏提供了使用毛发完成各种任务所需的工具，包括从现有的样条线对象创建发型，重置毛发，以及为修改器和特定发型加载并保存一般预设，如图2-57所示。

- **从样条线重梳：**使用样条线来设计毛发样式。
- **样条线变形：**可以允许用线来控制发型与动态效果。
- **重置其余：**在曲面上重新分布头发的数量，以得到较为均匀的效果。

- **重生毛发**: 忽略全部样式信息, 将毛发复位到默认状态。
- **加载、保存**: 加载、保存预设的毛发样式。
- **无**: 如果要指定毛发对象, 可以单击该按钮, 然后选择要使用的对象。
- **X**: 如果要停止使用实例节点, 可以单击该按钮。
- **混合材质**: 选中该复选框后, 应用于生长对象的材质以及应用于毛发对象的材质将合并为单一的多子对象材质, 并应用于生长对象。
- **导向→样条线**: 将所有导向复制为新的单一样条线对象。
- **毛发→样条线**: 将所有毛发复制为新的单一样条线对象。
- **毛发→网格**: 将所有毛发复制为新的单一网格对象。

### 3. “设计” 卷展栏

使用“Hair 和 Fur (WSM)”修改器的“导向”子对象层级, 可以在视口中交互地设计发型。交互式发型控件位于“设计”卷展栏中。该卷展栏提供了“设计发型”按钮, 如图2-58所示。

- **设计发型**: 单击该按钮可以设计毛发的发型。
- **由头梢选择头发、选择全部顶点、选择导向顶点、由根选择导向**: 选择毛发的方式, 用户根据实际需求来选择采用何种方式。
- **反选、轮流选、扩展选定对象**: 指定选择对象的方式。
- **隐藏选定对象、显示隐藏对象**: 隐藏或显示选定的导向毛发。
- **发梳**: 在该模式下, 可以通过拖曳光标来梳理毛发。
- **剪毛发**: 在该模式下可以修剪导向毛发。
- **选择**: 单击该模式可以进入选择模式。
- **距离褪光**: 选中该复选框时, 边缘产生褪光现象, 产生柔和的边缘效果。
- **忽略背面毛发**: 选中该复选框时, 背面的头发将不受画刷的影响。
- **画刷大小滑块**: 通过拖动滑块来改变画刷的大小。
- **平移、站立、蓬松发根**: 进行平移、站立、蓬松发根的操作。
- **丛**: 强制选定的导向毛发之间相互更加靠近或分散。
- **旋转**: 以光标位置为中心来旋转导向毛发的顶点。
- **比例**: 执行放大或缩小操作。
- **衰减**: 将毛发长度制作成衰减的效果。
- **重梳**: 使用引导线对毛发进行梳理。

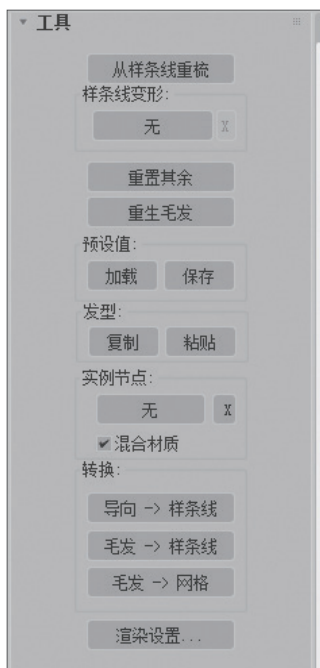


图 2-57



图 2-58

- **重置其余**：在曲面上重新分布毛发数量，达到均匀的结果。
- **锁定/解除锁定**：锁定或解锁导向毛发。
- **毛发组**：该选项组可以将毛发拆分或合并。

#### 4. “常规参数”卷展栏

“常规参数”卷展栏允许在根部和梢部设置毛发数量和密度、长度、厚度以及其他各种综合参数，如图2-59所示。

- **毛发数量、毛发段**：这两个微调框用于设置生成的毛发总数、每根毛发的分段。
- **毛发过程数**：该微调框用于设置毛发过程数。
- **密度、比例**：这两个微调框用于设置毛发的密度及缩放比例。
- **剪切长度**：该微调框用于设置将整体的毛发长度进行比例缩放。
- **随机比例**：该微调框用于设置渲染毛发时的随机比例。
- **根厚度、梢厚度**：这两个微调框用于设置发根的厚度及发梢的厚度。
- **置换**：该微调框用于设置毛发从根到生长对象曲面的置换量。



图 2-59

#### 5. “材质参数”卷展栏

“材质参数”卷展栏中的参数均应用于由 Hair 生成的缓冲渲染毛发。如果是几何体渲染的毛发，则毛发颜色派生自生长对象，参数设置如图2-60所示。

- **阻挡环境光**：在照明模型时，控制环境或漫反射对模型的影响及造成的偏差。
- **发梢褪光**：选中该复选框后，毛发将朝向发梢产生淡出到透明的效果。
- **梢颜色/根颜色**：设置距离生长对象曲面最远或最近的毛发梢部和根部的颜色。
- **色调变化/亮度变化**：设置毛发颜色或亮度的变化量。
- **变异颜色**：设置变异毛发的颜色。
- **变异%**：该微调框用于设置接受“变异颜色”的毛发的百分比。
- **高光**：该微调框用于设置在毛发上高亮显示的相对大小。
- **光泽度**：该微调框用于设置在毛发上高亮显示的程度。
- **高光反射染色**：设置反射高光的颜色。
- **自身阴影**：该微调框用于设置自身阴影的大小。
- **几何体阴影**：该微调框用于设置毛发从场景中的几何体接收到的阴影的量。



图 2-60



## 6. “海市蜃楼参数”“成束参数”“卷发参数”卷展栏

“海市蜃楼参数”“成束参数”“卷发参数”卷展栏可以控制毛发是否产生束状、卷曲等效果。参数设置如图2-61所示。

“海市蜃楼参数”卷展栏中各选项的含义如下。

- **百分比**：该微调框用于控制海市蜃楼的百分比。
- **强度**：该微调框用于控制海市蜃楼的强度。

“成束参数”卷展栏中各选项的含义如下。

- **束**：相对于总体毛发数量，设置毛发束数量。
- **强度**：强度越大，束中各个梢彼此之间的吸引越强。
- **不整洁**：值越大，越不整洁地向内弯曲束，每个束的方向是随机的。
- **旋转**：扭曲每个束。
- **旋转偏移**：从根部偏移束的梢。较高的“旋转”和“旋转偏移”值使束更卷曲。
- **颜色**：值可改变束的颜色。
- **随机**：该微调框用于控制随机的效果。
- **平坦度**：该微调框用于控制平坦的程度。

“卷发参数”卷展栏中各选项含义如下。

- **卷发根**：该微调框用于设置头发在其根部的置换量。
- **卷发梢**：该微调框用于设置头发在其梢部的置换量。
- **卷发X/Y/Z频率**：控制在3个轴中的卷发频率。
- **卷发动画**：该微调框用于设置波浪运动的幅度。
- **动画速度**：该微调框用于设置动画噪波场通过空间时的速度。
- **卷发动画方向**：该选项组用于设置卷发动画的方向向量。

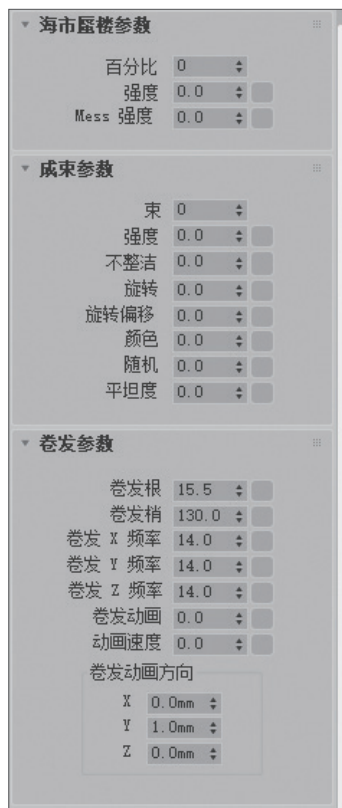


图 2-61

## 7. “纽结参数”“多股参数”卷展栏

“纽结参数”“多股参数”卷展栏可以控制毛发的扭曲、多股分支效果。参数设置如图2-62所示。

“纽结参数”卷展栏中各选项含义如下。

- **纽结根/纽结梢**：设置毛发在其根部/梢部的纽结置换量。
- **纽结X/Y/Z频率**：设置在3个轴上的纽结频率。

“多股参数”卷展栏中主要选项含义如下。

- **数量**：设置每个聚集块的头发数量。
- **根展开**：设置为根部聚集块中的每根毛发提供的随机补偿量。
- **梢展开**：设置为梢部聚集块中的每根毛发提供的随机补偿量。
- **随机化**：设置随机处理聚集块中的每根毛发的长度。

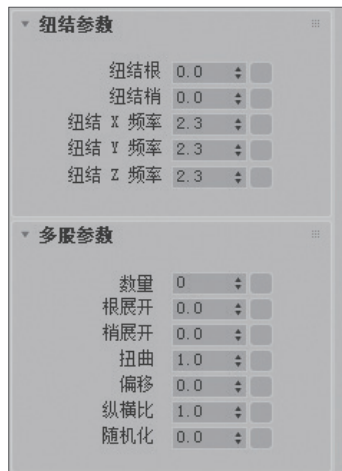


图 2-62

## 2.5 网格建模

网格建模是通过定义几何体的顶点、边线和面来生成新模型。在编辑时，可先将几何体转换为可编辑的网格体，然后再针对某顶点、边线以及面进行调整。可编辑网格是一种可变形对象，适用于创建简单、少边的对象或用于网格平滑和HSDS建模的控制网格。

### 案例解析：制作老树根模型

利用可编辑网格功能创建老树根模型。具体操作步骤如下。

**步骤 01** 单击“圆柱体”按钮，创建一个圆柱体，设置半径、高度及分段等参数，如图2-63所示。

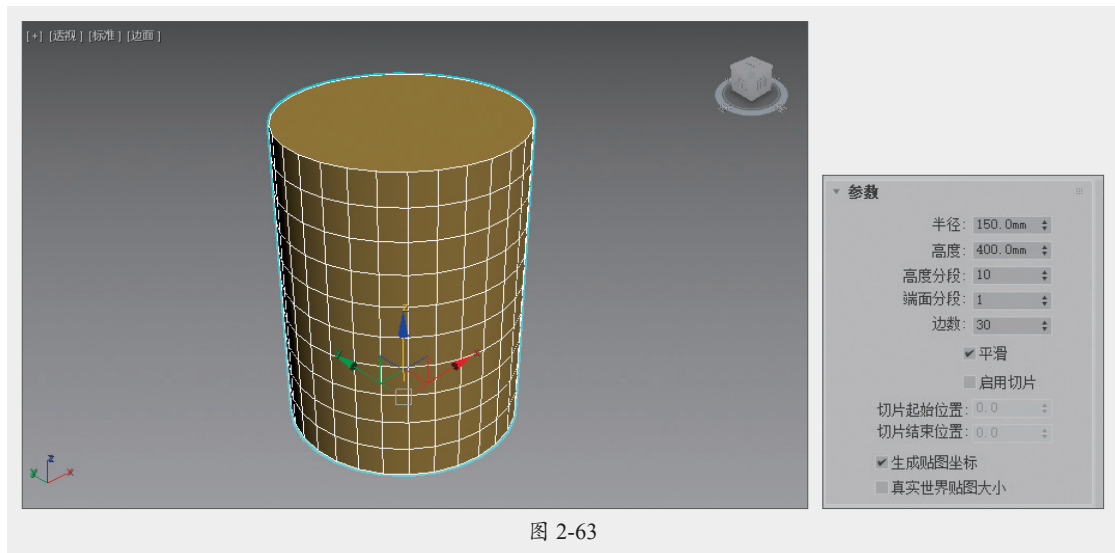


图 2-63

**步骤 02** 右击，在弹出的快捷菜单中选择“转换为可编辑网格”命令，将对象转换为网格对象，如图2-64所示。

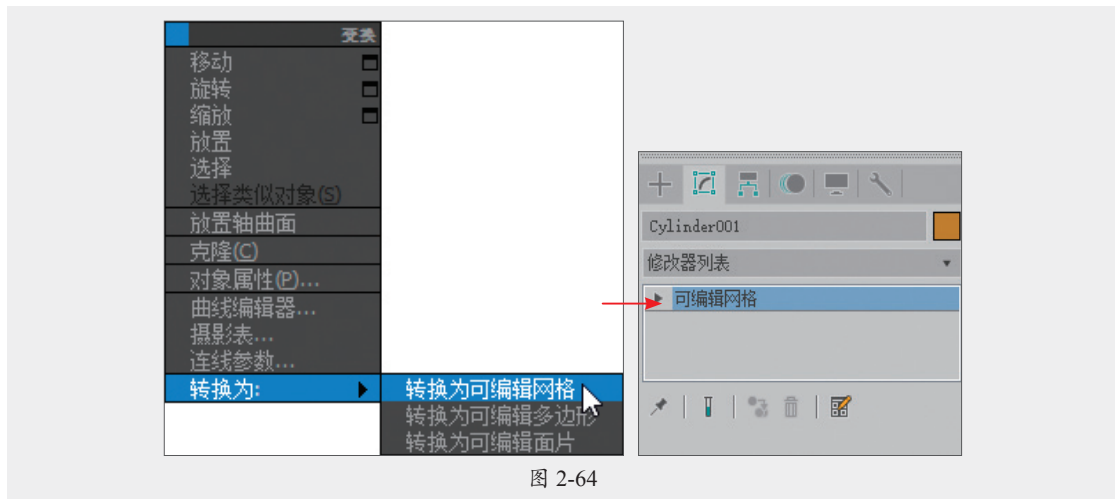


图 2-64

**步骤 03** 激活“顶点”子层级，在前视图中调整顶点位置，如图2-65所示。

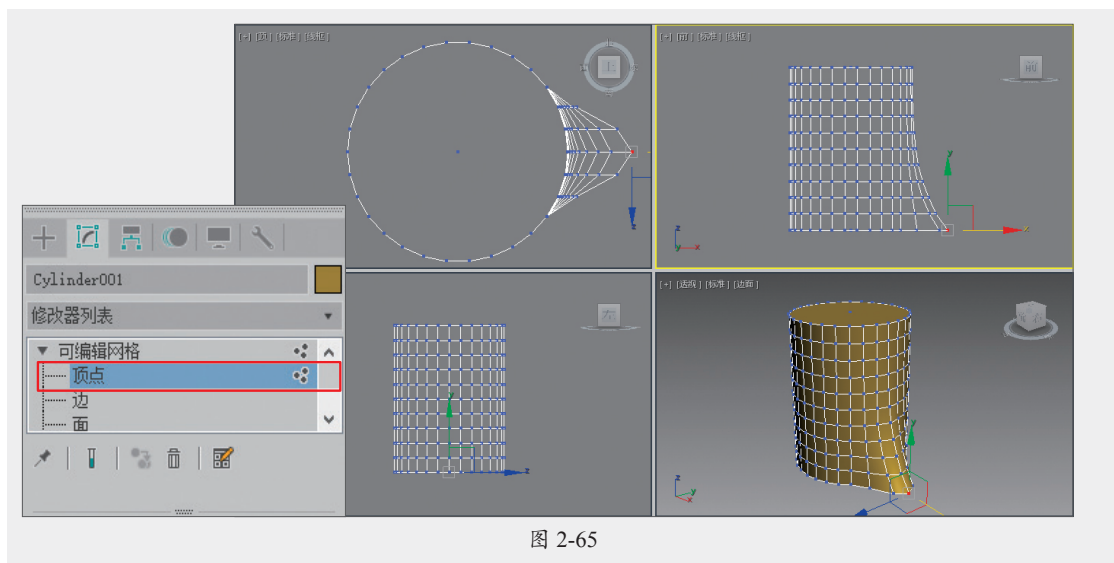


图 2-65

**步骤 04** 继续调整顶点，制作出树根造型，如图2-66所示。

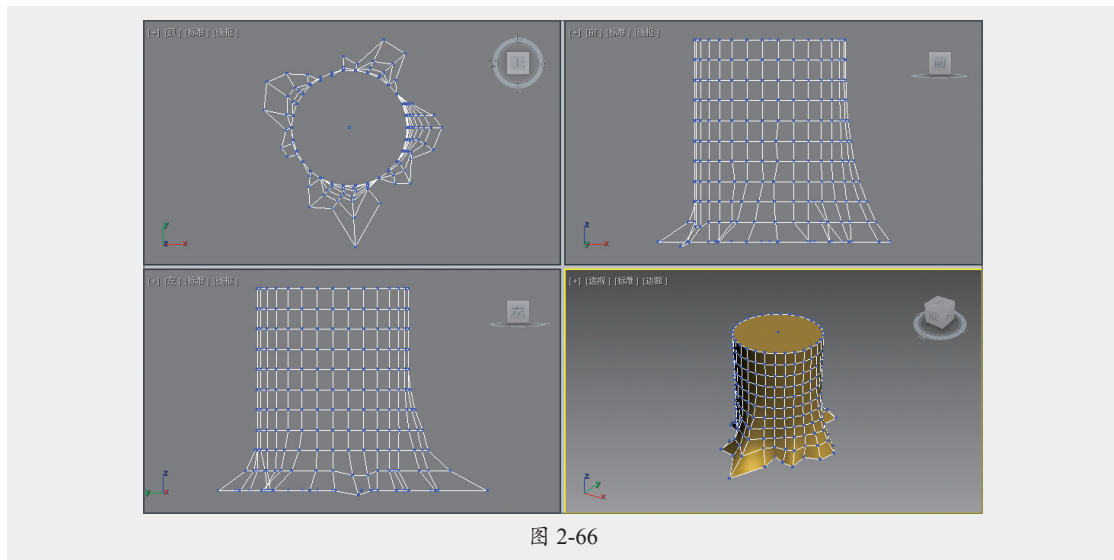


图 2-66

**步骤 05** 展开“软选择”卷展栏，选中“使用软选择”复选框，再设置“衰减”为60，在视口中选择顶点，如图2-67所示。

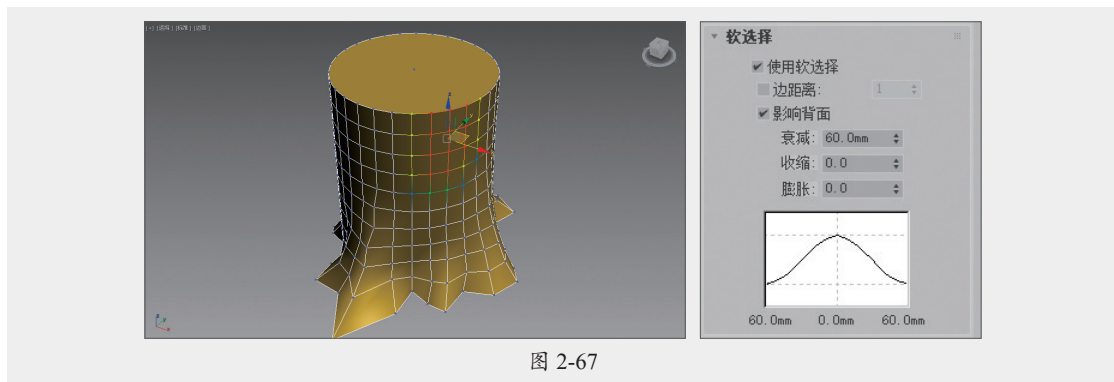


图 2-67



**步骤 06** 调整顶点位置，如图2-68所示。

**步骤 07** 调整衰减参数并继续调整顶点位置，如图2-69所示。

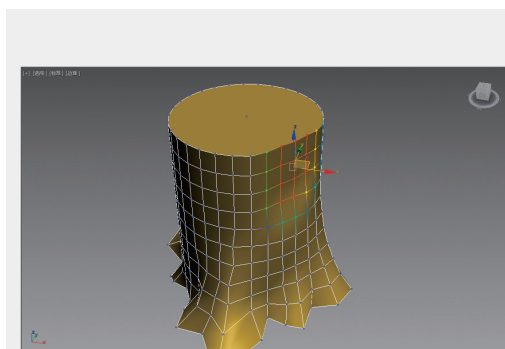


图 2-68

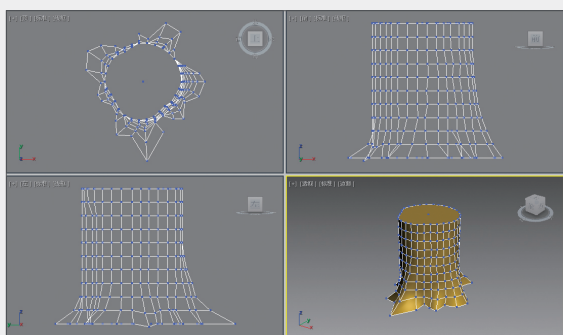


图 2-69

**步骤 08** 为模型添加“噪波”修改器，在“参数”卷展栏中设置比例、强度等参数，完成老树根模型的创建，如图2-70所示。

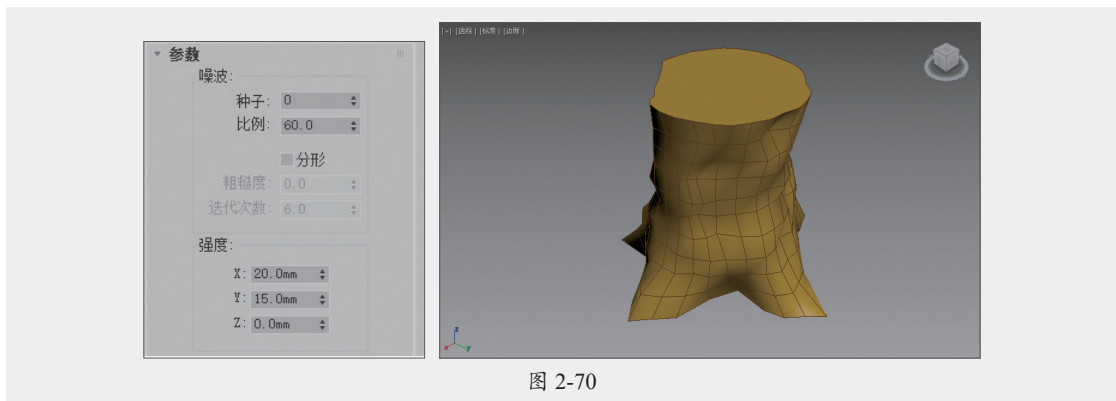


图 2-70

## 2.5.1 转换网格对象

3ds Max中的大多数对象可以转换为可编辑网格，但是对于开口样条线对象，只有顶点可用，因为在被转换为网格时开放样条线没有面和边。

选择对象并右击，在弹出的快捷菜单中选择“转换为>转换可编辑网格”命令，可将当前对象转换为网格对象。此外，选中对象，在修改器列表中添加“编辑网格”修改器也可转换，如图2-71所示。

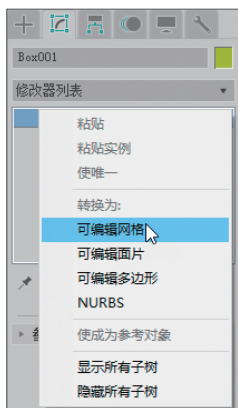


图 2-71

### 操作提示

“编辑网格”命令与“可编辑网格”对象的所有功能相匹配，只是不能在“编辑网格”设置子对象动画；为物体添加“编辑网格”修改器后，物体创建时的参数仍然保留，可在修改器中修改它的参数；而将其塌陷为可编辑网格后，对象的修改器堆栈将被塌陷，即在此之前对象的创建参数和使用的其他修改器将不再存在，直接转变为最后的操作结果。

## 2.5.2 编辑网格对象

将模型转换为可编辑网格后，可以看到其子层级分别为顶点、边、面、多边形和元素5种，它与多边形建模的子层级有所不同。参数设置如图2-72所示。

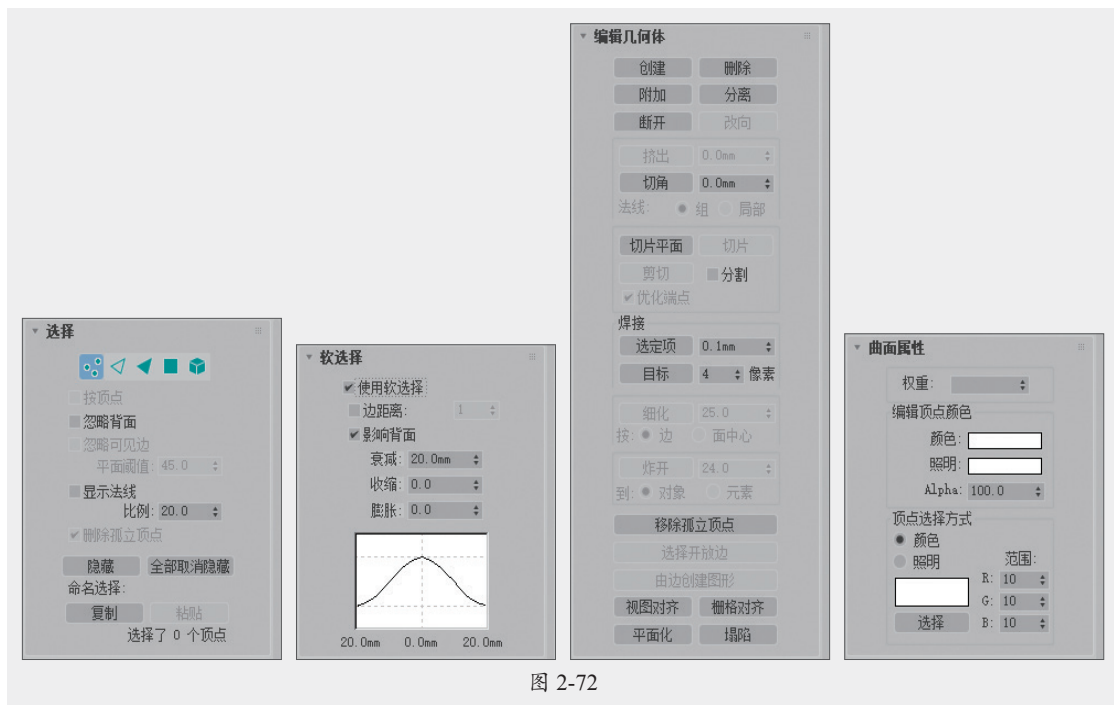


图 2-72

各参数卷展栏中常用选项的含义如下。

### 1 “选择” 卷展栏

- **按顶点：**当该复选框处于启用状态时，单击顶点，将选中任何使用此顶点的子对象。
- **忽略背面：**选中该复选框，选定子对象时只会选择视口中显示其法线的那些子对象。
- **忽略可见边：**仅在“多边形”子对象层级可用。当取消选中该复选框时，单击一个面，无论“平面阈值”微调框如何设置，其选择不会超出可见边；当选中该复选框时，面选择将忽略可见边，使用“平面阈值”微调框的设置作为指导。
- **显示法线：**选中该复选框时，3ds Max会在视口中显示法线。
- **隐藏：**单击该按钮可以隐藏任何选定的子对象。

### 2 “软选择” 卷展栏

- **使用软选择：**选中该复选框后，在子层级上影响“移动”“旋转”和“缩放”功能的操作，如果在子对象上选择操作变形修改器，那么也将影响应用到对象上的操作变形修改器。
- **边距离：**选中该复选框后，将软选择限制到指定的面数，该选择在进行选择的区域和软选择的最大范围之间。
- **影响背面：**选中该复选框后，那些法线方向与选定子对象平均法线方向相反的、取消选择的面就会受到软选择的影响。

- **衰减**：该微调框用于定义影响区域的距离，是用当前单位表示从中心到球体边的距离。
- **收缩**：沿着垂直轴提高和降低曲线的顶点。
- **膨胀**：沿着垂直轴展开和收缩曲线。

### 3. “编辑几何体”卷展栏

- **创建**：单击该按钮，可将子对象添加到单个选定的网格对象中。
- **删除**：单击该按钮，可删除选定的子对象以及附加在其上面的任何面（仅限于子对象层级）。
- **附加**：单击该按钮，可将场景中的另一个对象附加到选定的网格。
- **分离**：单击该按钮，可将选定子对象作为单独的对象或元素进行分离。
- **断开**：单击该按钮，可为每一个附加到选定顶点的面创建新的顶点，可以移动面使之远离它与原始顶点连接起来的地方。
- **改向**：单击该按钮，可在边的范围内旋转边（仅限于“边”子层级）。
- **挤出**：单击该按钮，然后拖动选定的边或面来进行挤出，或是设置“挤出”微调框来执行挤出操作。
- **切角**：单击该按钮，然后垂直拖动任何面进行挤出。释放鼠标，然后垂直移动鼠标光标，以便对挤出对象执行倒角处理。
- **切片平面**：在需要对边执行切片操作的位置处定位和旋转的切片平面创建Gizmo。
- **切片**：在切片平面位置处执行切片操作。
- **剪切**：允许单击，移动鼠标，然后再次单击，在两条边之间创建一条或多条新边，从而细分边对边之间的网格曲面。
- **选定项**：单击此按钮可焊接在该微调框中设定的公差范围内的选定顶点。所有线段都会与选定的单个顶点连接。
- **目标**：进入焊接模式，可以选择顶点并将它们移动。
- **细化**：根据“边”“面中心”和“张力”的设置，单击该按钮即可细化选定的面。
- **炸开**：根据边所在的角度将选定面炸开为多个元素或对象。该功能在“对象”模式以及所有子对象层级中可用。
- **移除孤立顶点**：无论当前选择如何，删除对象中所有的孤立顶点。
- **选择开放边**：单击该按钮，可选择所有只有一个面的边。
- **由边创建图形**：选择边后，单击该按钮，以便通过选定的边创建样条线形状。
- **平面化**：单击该按钮，可强制所有选定的子对象共面。
- **塌陷**：单击该按钮，可将选定子对象塌陷为平均顶点。

## 课堂实战 创建鱼群游动的场景

利用“路径变形（WSM）”修改器，结合3ds Max的动画功能来制作鱼群游动的动画场景。具体操作步骤如下。

**步骤 01** 打开准备好的金鱼模型，如图2-73所示。

**步骤 02** 在“样条线”面板中单击“线”按钮，在“创建方法”卷展栏中选“平滑”单选按钮，如图2-74所示。

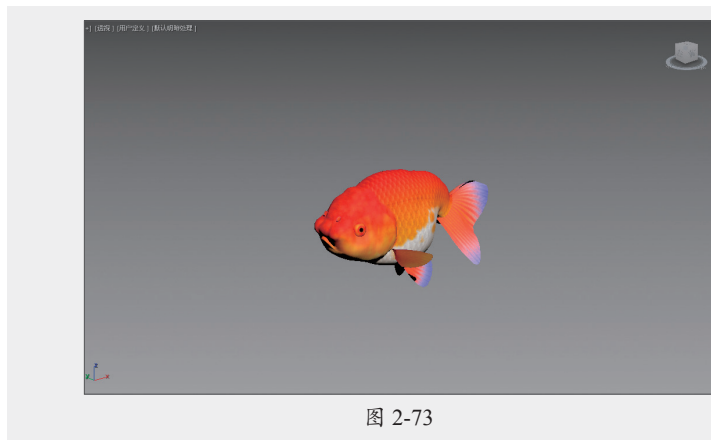


图 2-73

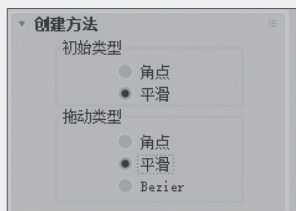


图 2-74

**步骤 03** 在顶视图中单击绘制一个封闭样条线，如图2-75所示。

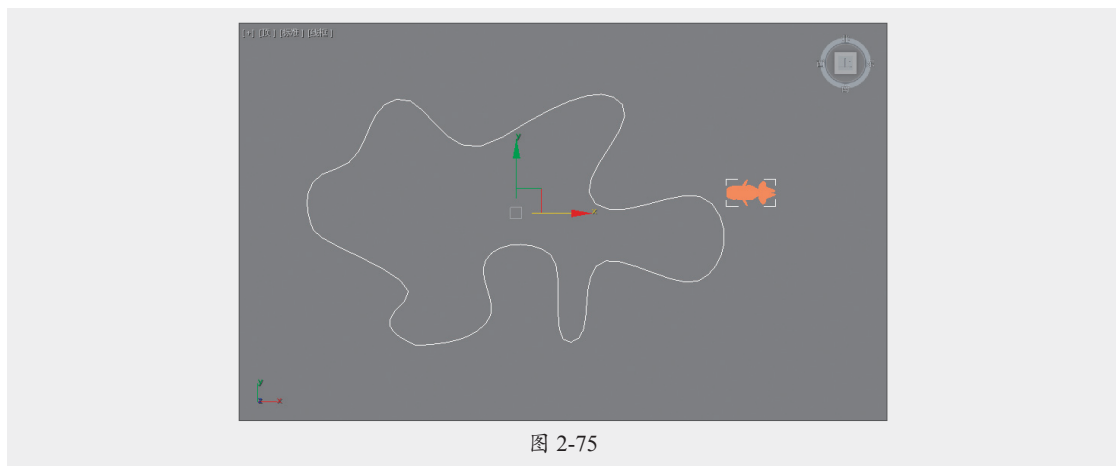


图 2-75

**步骤 04** 选择金鱼模型，为其添加“路径变形 (WSM)”修改器，单击“拾取路径”按钮，在视口中单击拾取样条线，效果如图2-76所示。

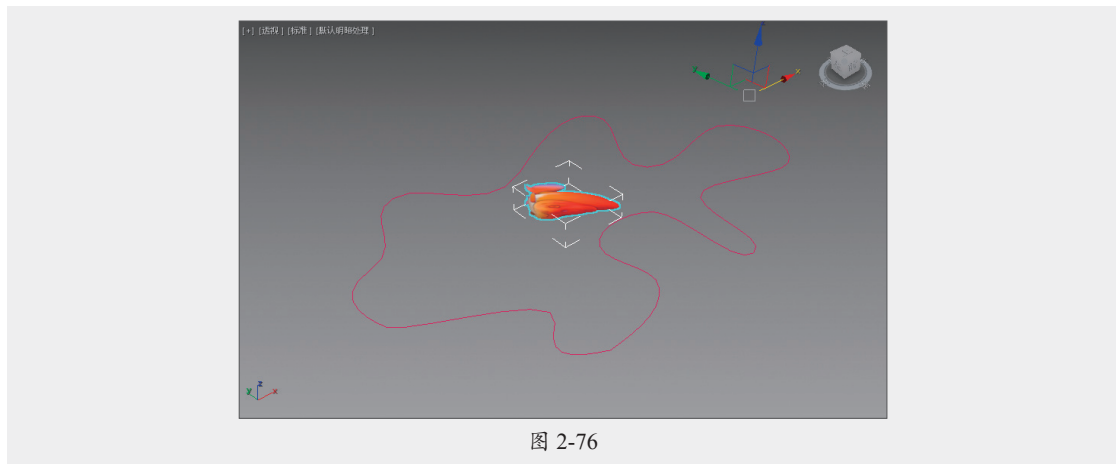


图 2-76

**步骤 05** 在“参数”卷展栏中单击“转到路径”按钮，再设置路径变形轴为X轴，选中“翻转”复选框，如图2-77所示。

**步骤 06** 设置后的视口效果如图2-78所示。

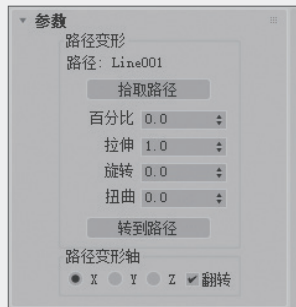


图 2-77

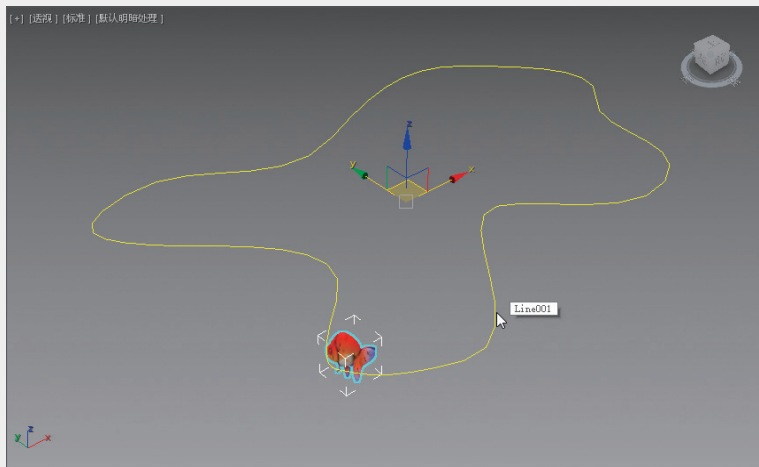


图 2-78

**步骤 07** 在动画控制栏中开启“自动关键点”模式，在第0帧位置处按K键添加关键帧，如图2-79所示。

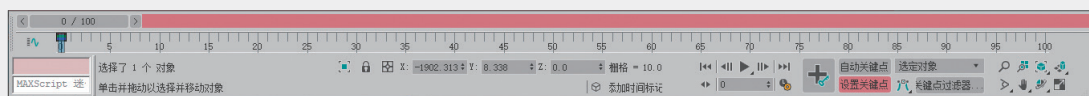



图 2-79

**步骤 08** 在动画控制栏中单击“时间配置”按钮, 打开“时间配置”对话框，这里设置“结束时间”为500，如图2-80所示。

**步骤 09** 移动时间线滑块到第500帧，在“参数”卷展栏中设置“百分比”为100.0，如图2-81所示。

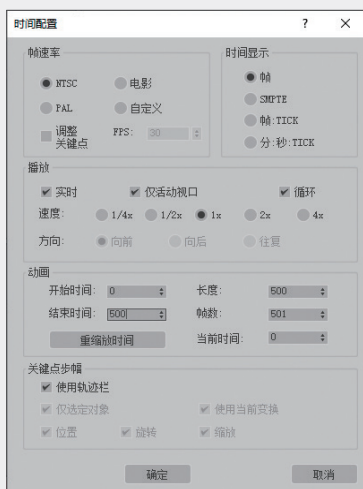


图 2-80



图 2-81

**步骤 10** 单击“播放动画”按钮即可看到金鱼游动的效果，如图2-82所示。



图 2-82

**步骤 11** 退出关键帧模式，选择路径和金鱼模型，激活“选择并旋转”工具，按住Shift键旋转复制对象，如图2-83所示。

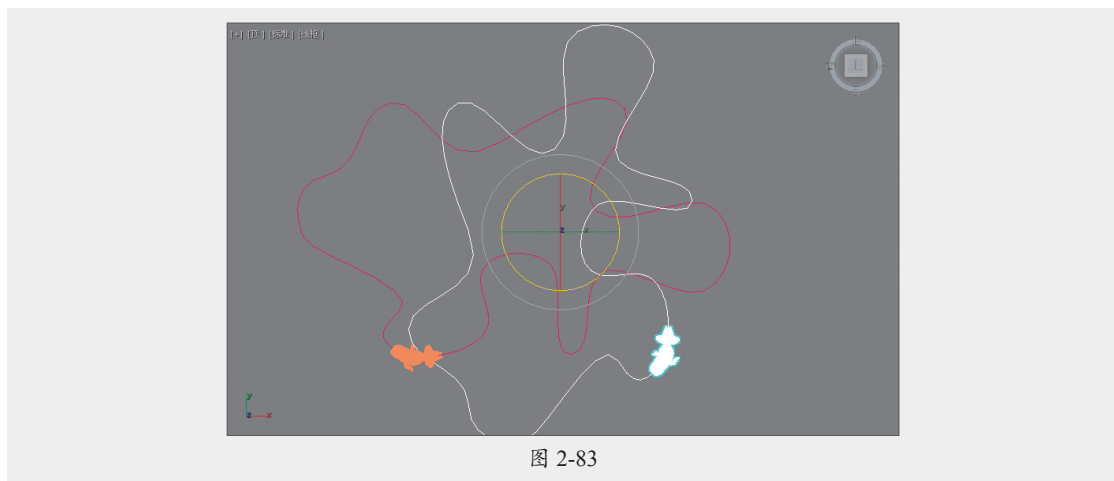


图 2-83

**步骤 12** 激活“选择并缩放”工具，在透视视口中缩放对象，如图2-84所示。

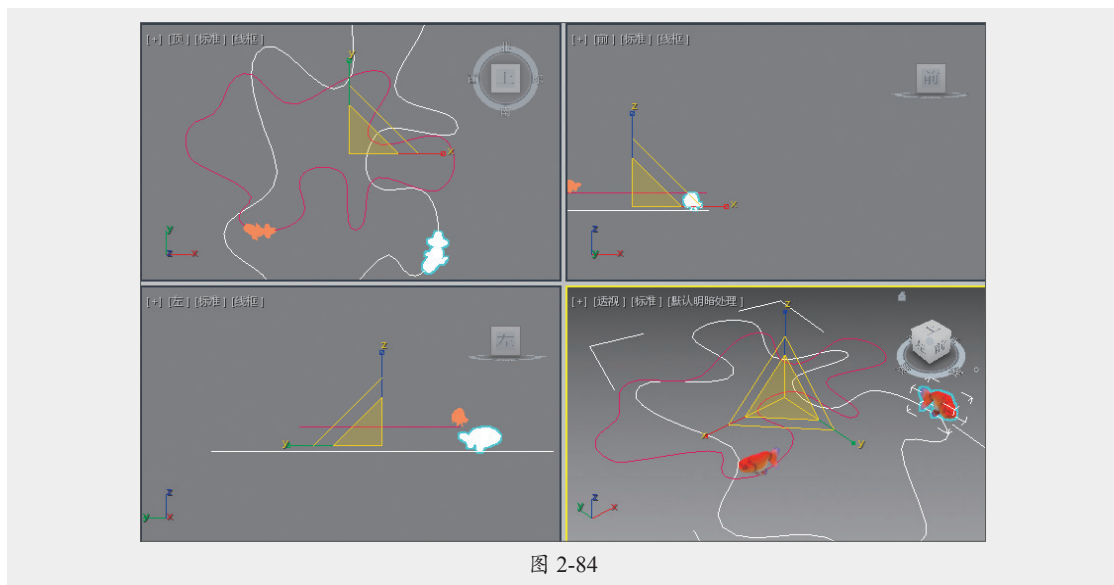


图 2-84



**步骤 13** 按照此方法再复制多个模型，如图2-85所示。

**步骤 14** 将时间线滑块移动至第500帧，任意选择一个小鱼模型，在“参数”卷展栏中设置“百分比”为50.0，如图2-86所示。

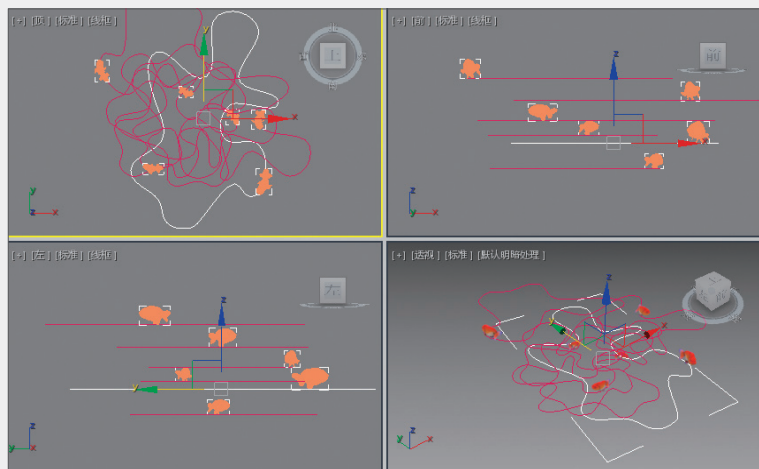


图 2-85

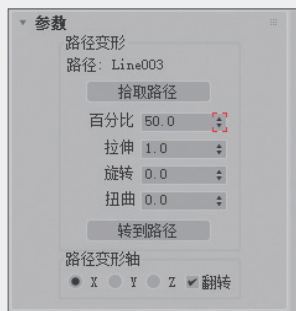


图 2-86

**步骤 15** 单击“播放动画”按钮，会发现这条小鱼的游动速度变慢了。

**步骤 16** 按照此方法再设置其他小鱼模型的“百分比”参数。隐藏全部路径，再播放动画，可以观察到最终的动画效果，如图2-87所示。



图 2-87

学 习 心 得



## 课后练习 创建啤酒瓶盖模型

本练习将利用可编辑多边形、各类修改器命令创建啤酒瓶盖模型效果，如图2-88所示。

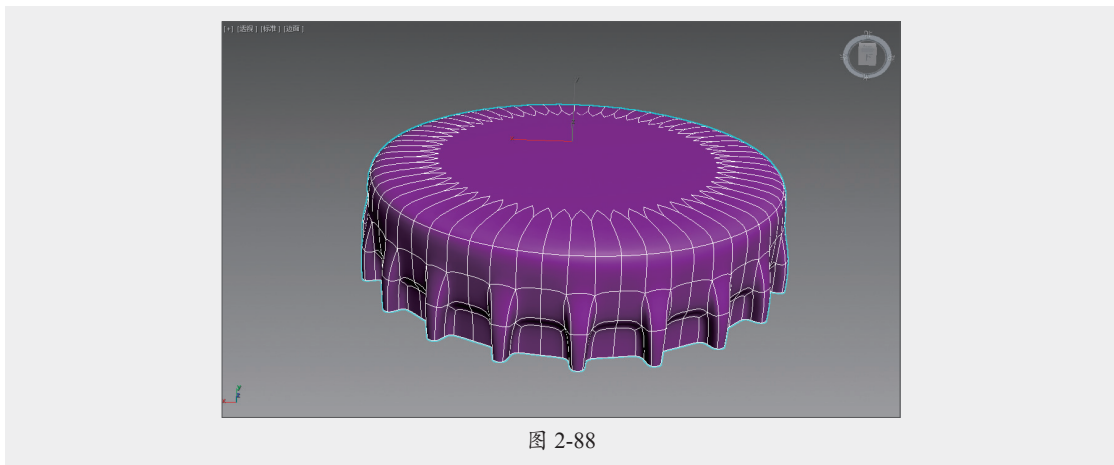


图 2-88

### 1. 技术要点

- 步骤 01** 执行“平面”“可编辑多边形”“挤出”“复制”等命令绘制瓶盖褶皱部分。
- 步骤 02** 执行“弯曲”修改器命令，将瓶盖褶皱模型弯曲360°。
- 步骤 03** 执行“可编辑多边形”的子命令来对瓶盖进行封口。
- 步骤 04** 执行“网格平滑”修改器优化瓶盖模型。

### 2. 分步演示

分步演示如图2-89所示。

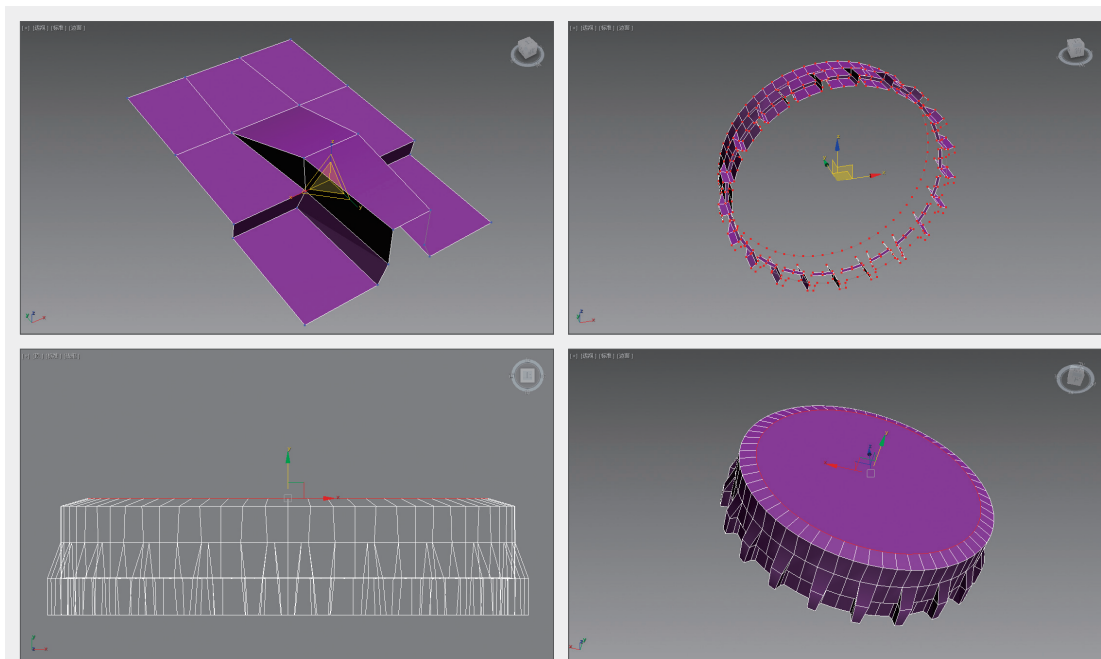


图 2-89