

## 第七章 Loft 物体

所谓的“Loft（放样）物体”，是结合了两个或两个以上的“造型”（Shape）制作出来的。在前一章，您使用了 Extrude 编辑器，沿着一条直线的路径，增加造型的厚度；此外，您也使用了 Lathe 编辑器，沿着一圆形将造型挤出，制成 3D 物体。

想想看，如果您在利用 2D 的造型，制作 3D 物体时，其“路径”（Path）不再受限于只能是直线或圆形，而可以是场景中任何不同造型的样条，那您可以制作出什么样的物体呢？这正是制作 Loft 物体的基本概念。

您可以沿着 Loft 物体的放样路径，将各种不同造型的“横截面”（Cross-section），放置在路径的任意位置，并且在各截面之间的“插值”（Interpolation），将自动地生成。其中的一个造型，将成为 Loft 物体的核心，而其他的造型，则定义了 Loft 物体外型的轮廓。

在本章，将说明如何结合各种造型制作 Loft 物体，及如何编辑 Loft 物体。

## Loft 物体的组成

在一个 3D Studio MAX 的 Loft 物体中，最少包含有两个造型，其中的一个造型为“路径”（Path），它定义了物体的“深度”（Depth），而另一个造型，则为物体的“横截面”（Cross Section）。通常我们称第二个造型为“Shape”或“截面”。在一个 Loft 物体中，您可以有任意数目的横截面，但是只能有一个单一的路径。

路径可以是一个开放或闭合的造型，但是在这个造型中，只能包含有一条单一的样条。相反的，做为横截面的造型，其限制就少多了，它同样也可以是一个开放或闭合的造型，而其中则可以包含一条或多条样条。

您将依照下列一般正常的步骤，制作 Loft 物体：

- 制作一个作为路径的造型。
- 制作一个或多个作为横截面的造型。
- 选取作为路径或横截面的造型。
- 选取位于 Create 命令面板中 Geometry 下拉式列表中的 Compound Objects。
- 单击 Loft 按钮。
- 执行下列其中的一个步骤：如果您所选取的造型为路径，请单击 Get Shape 按钮，然后选取作为横截面的造型。如果您所选取的造型为横截面，单击 Get Path 按钮，然后选取作为路径的造型。

不论您所使用的是 Get Shape 按钮还是 Get Path 按钮，您先选取的第一个造型将在原地保持不动，而所选取的第二个造型，则将移向目前所选取的造型。



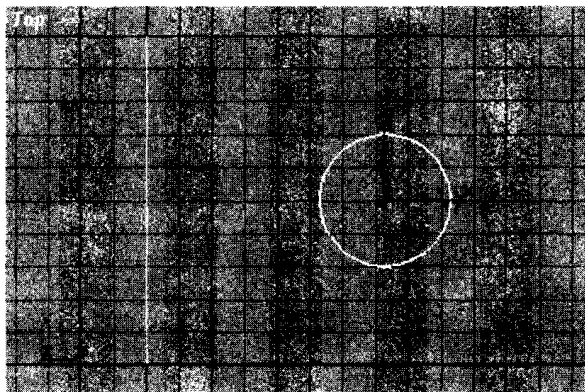
## 获取造型

您将使用 Get Shape 按钮，制作第一个 Loft 物体：一个简单的圆柱体。



### 制作圆柱体所需的造型

- 1 选取 File>Reset，重新设置 3DS MAX。
- 2  激活 3D Snap Toggle 按钮（按下 S 键）。
- 3  在 Shapes 标记面板中，单击 Line 按钮。
- 4 在 Top 视图中，在栅格的原点单击鼠标一次，设置第一个顶点；将鼠标垂直向上移动约 100 个单位，再次单击鼠标以设置第二个顶点。
- 5 单击鼠标右键，结束线的绘制。
- 6  在 Shapes 标记面板中，单击 Circle 按钮。
- 7 在 Top 视图的任意位置，制作一半径为 20 的圆形。
- 8  单击 Zoom Extents All 按钮。
- 9  关闭 3D Snap Toggle 按钮（再次按下 S 键）。



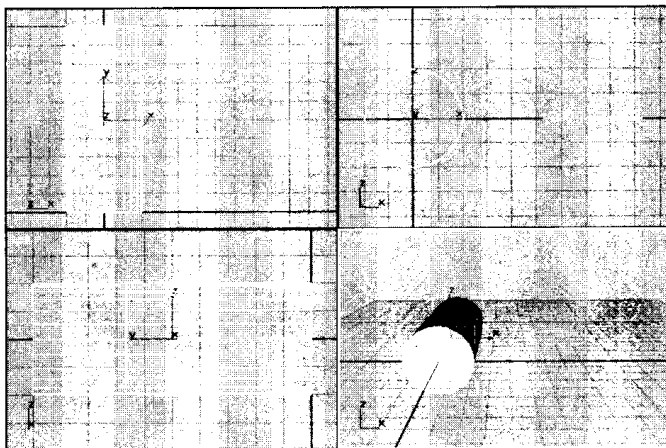
## Loft 物体的制作

在前面的步骤中，您所绘制的直线将作为路径，而圆形则将作为横截面。因为您将使用 Get Shape 功能，将横截面放置在路径上，因此您必须先选取路径。



### 制作 Loft 物体

- 1**  单击 Select Object 按钮，然后选取视图中的直线。
- 2**  在 Create 命令面板的 Geometry 下拉式列表中，选取 Compound Objects 选项。
- 3** 单击 Loft 按钮。  
出现了关于制作 Loft 物体的参数。
- 4** 单击 Get Shape 按钮。
- 5** 确认目前复选的是 Instance 选项。
- 6** 选取视图中的圆形。  
一个圆形造型的“实例”（Instance），移到路径的第一个顶点上，而产生了一个 Loft 物体。



您所制作完成的 Loft 物体，包含有原来直线及圆形的“实例”复制品，如果您将 Loft 物体移开，便可以看得到三个物体。



### 将 Loft 物体移开

-  使用 Select and Move 工具，在地面上将 Loft 物体稍微向右拖曳。  
现在，您可以看到原来的直线、Loft 物体及原来的圆形了。

## 产生 Loft 物体的表面

物体在以线框模式显示的视图中，看起来像是一个网格物体。为了提高显示速度，您可以设定 Loft 物体在视图中的显示方式。



### 调整 Skin Parameters

- 1  打开 Modify 命令面板，以显示 Loft 物体的参数设定项。
- 2 打开 Skin Parameters 卷展栏。

在 Skin Parameters 卷展栏中的控制项，以各种方式控制 Loft 物体表面的显示。



3 取消 Cap Start 及 Cap End 选项的复选，然后重新复选这两个选项。

这两项设定，决定了是否在 Loft 物体的两端加上盖子。

4 取消 Skin 选项的复选。

这个选项决定了：是否要显示 Loft 物体的表面（与目前视图的显示模式无关）。

5 复选 Skin in Shaded 选项，然后取消复选该选项。

这个选项（缺省设置为不复选），决定了只有在 Shaded 视图中才显示 Loft 物体的表面。

6 重新复选 Skin 选项。

7 将 Skin Parameters 卷展栏关闭。

进行至此，您也许会觉得，用这种方法制作一个圆柱体似乎相当麻烦，为什么不直接使用基本几何体制作工具，或运用 Extrude 编辑器将一个圆形挤出，来制作这个圆柱体呢？没错，以上的两种方法都比较简单，但是一个 Loft 物体并不限于只能使用一个横截面，您可以沿着 Loft 物体的路径，加入任意数目的横截面，而每一个横截面可以是不相同的，这正是 Loft 强大的物体制作功能。

## 加入横截面 Shape

制作 Loft 物体时，您可以加入不限定数目的横截面。一旦您中断了 Loft 物体的制作程序，您可以进入  Modify 命令面板中，继续进行加入横截面的工作。



### 制作第二个横截面

1  在 Shapes 标记面板中，单击 Rectangle 按钮。

2 按住 CTRL 键，并在 Top 视图中拖曳鼠标，制作一长宽大约为 35 个单位的正方形。



当您想在 Loft 物体中加入横截面时，您只要在路径上，指定欲加入的横截面的摆设位置即可。在指定路径的位置时，您可以使用“百分比”（Percentage）的方式、或“距离”（Distance）的方式。在本练习中，您将使用百分比的方式。

### 设定路径上的位置，然后获取横截面

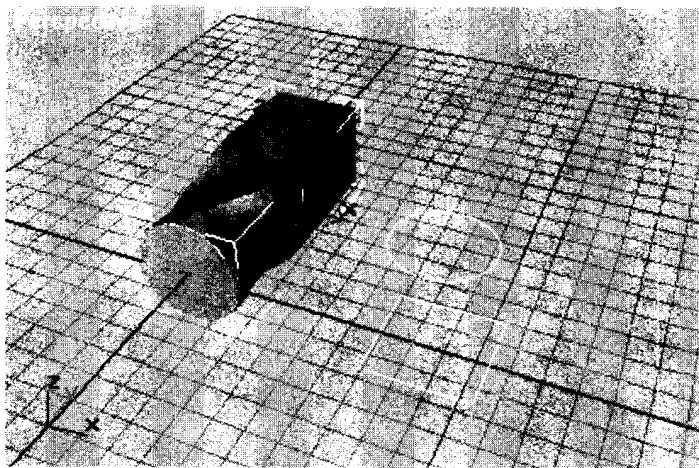
-  使用 Select object 工具，选取视图中的 Loft 物体。
-  打开 Modify 命令面板，并复选 Path Parameters 卷展栏中的 On 选项。  
现在 Snap 参数栏，变为可用的了。

- 将 Snap 参数值设定成 50，然后单击 Path 参数值的向上箭头。

在非 Shaded 显示视图中，您可以看到一个代表着路径位置的黄色 X 记号移动至路径的中央。

- 单击 Get Shape 按钮，然后选取视图中的正方形。

圆柱体的后半部现在变为正方形了。但是，在圆形与方形之间产生了扭曲。





## 调整方位

当您获取了一横截面时，其自身的 Z 轴将沿着 Loft 物体的路径，以正方向的方式放置，因此横截面的方位将与路径的方位息息相关。当您将横截面放入路径之后，您仍然可以随时调整截面的方位。

当 Loft 物体的路径上拥有两个以上的横截面时，Loft 物体的表面是以每一个横截面造型的第一顶点为其对齐的基准点而生成的。为了避免扭曲的情形发生，我们必须旋转横截面，使它们的第一顶点相互对齐。



### 将扭曲的部位拉直

**1** 单击 Sub-Object 按钮，进入 Shape 的选取层。

**2** 单击 Compare 按钮。

出现了 Compare 对话框。

**3**  在 Compare 视窗中，单击 Pick Shape 按钮。

**4** 将鼠标指向位于 Loft 物体中的圆形。

鼠标的光标变成一个加号（+）。

**5** 单击以选取该圆形。

圆形出现在 Compare 对话框中，而鼠标光标则变成一个减号（-）。

Pick Shape 是一种切换的模式，当您每一次在相同的横截面上单击时，该横截面便会在 Compare 对话框中出现或消失，而鼠标光标则在加号及减号之间切换。

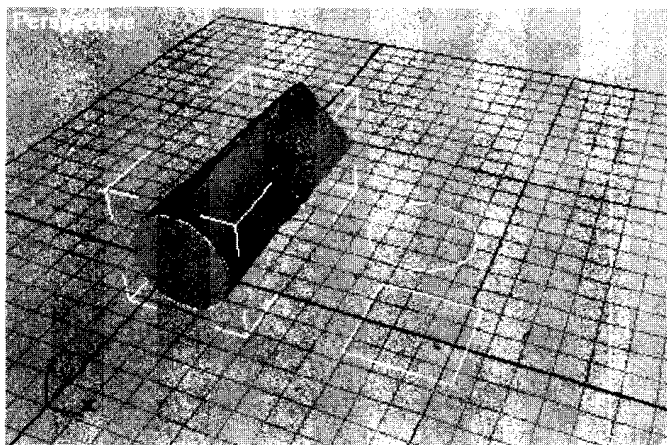
**6** 单击位于 Loft 物体中的正方形。

现在，圆形及正方形皆出现在 Compare 对话框中。



位于 Compare 对话框中心点的黑色加号，所代表的是路径。位于两个横截面上的小小的正方形，则代表了它们的第一顶点。

- 7  使用 Select and Rotate 工具，选取位于 Loft 物体中的正方形。  
正方形变成红色，而物体变换的坐标系统则自动变成 Local，并且变成不可用的了。
- 8 单击 Z 轴的轴向限制按钮（如果它尚未被激活的话）。
- 9  激活 Angle Snap 按钮。
- 10 将 Loft 物体中的正方形旋转-45 度，使其第一顶点与圆形的第一顶点对齐。  
现在，Loft 物体中的扭曲现象消失了。



## 横截面的移动

当您在子物体的选取模式中，进行横截面的物体变换（Transform）时，所有的物体变换皆以相对于路径的 Local 坐标系统进行。也就是说，不论路径在空间中的方位为何，横截面都将与路径垂直。因此，不论横截面位于路径的哪一个位置，而路径又是一条如何弯曲的样条，当您限制横截面只能沿着 Z 轴方向旋转时，它将以路径为轴心进行旋转。

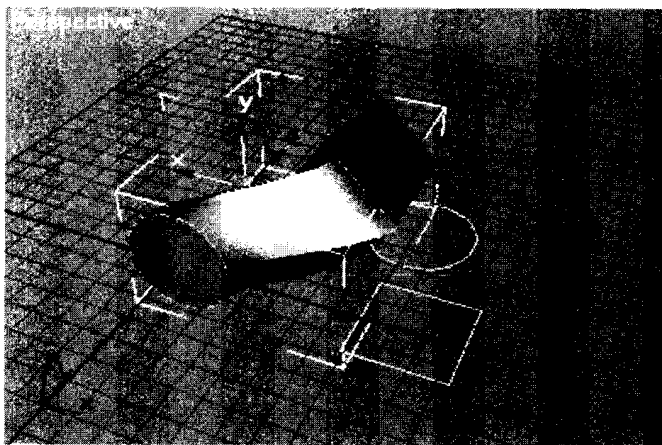
以上所说明的观念，亦适用于横截面的移动。当您限制横截面沿着 X 轴或 Y 轴移动时，

横截面将沿着垂直于路径的方向移动。当然，如果您限制截面沿着 Z 轴移动，那么横截面就会沿着路径移动。

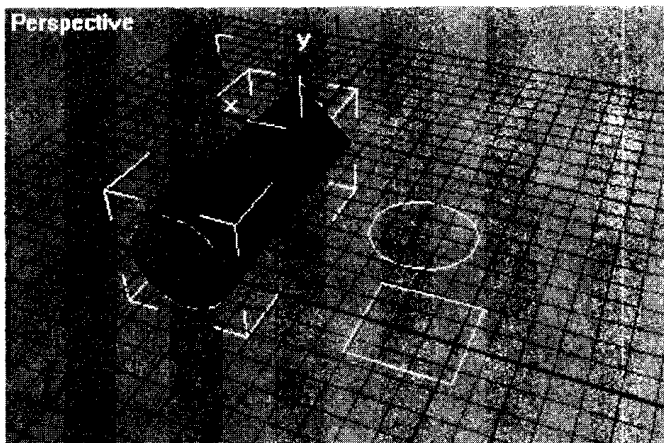
## 移动截面

- 1  将 Compare 对话框关闭。
- 2  单击 Select and Move 按钮，并单击 XY 轴的轴向限制按钮。
- 3 将正方形横截面拖离 Loft 路径。

Loft 物体扭曲变形了。

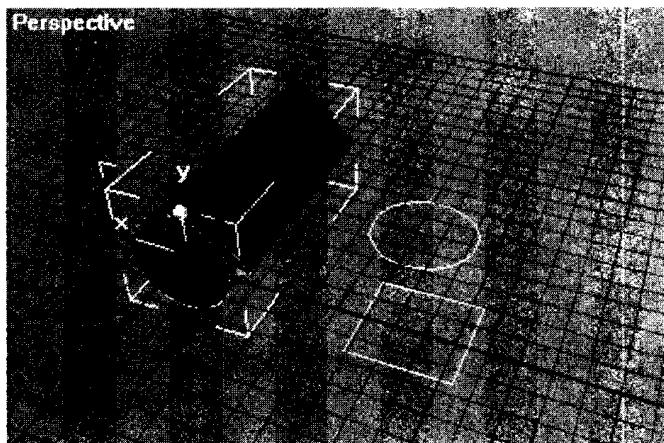


- 4 单击 Shape Commands 卷展栏中 Align 区域中的 Center 按钮。  
现在，正方形的中心点又回到路径上。
- 5 单击 Z 轴的轴向限制按钮，然后将正方形移到路径的尾端。  
现在，Loft 物体在整段路径上，逐渐从圆形横截面变成正方形横截面。



- 6** 将正方形移至路径的另一端，使它接近但不与圆形重叠。

Loft 物体一开始为圆形，但是马上变成正方形。



- 7** 使用 Path 参数值设定，将正方形移至路径 50% 的位置。

您可以沿着 Loft 物体的路径，移动任何选取的横截面。

## 横截面的复制

一个 Loft 物体是从路径的第一个顶点，到路径的最后一个顶点放样而成，因此，您即使在路径的底部，没有放置任何的横截面，路径上的最后一个横截面，将一直沿着路径生成 Loft 物体后半部的外型。以目前的范例而言，位于路径中点的正方形放样成 Loft 物



体的后半部。

如果您希望在 Loft 物体的终点恢复成圆形的横截面，您可以将 Path 参数值，设定成 100，然后使用 Get Shape 按钮，再次选取圆形横截面。在场景中您将拥有三个“实例”的圆形，如果您调整其中一个圆形的半径，其他的两个圆形都将立即反应。

为了要在 Loft 物体中，制作一个独立的圆形横截面，您可以运用复制的方式进行。

## 复制横截面

**1** 选取 Loft 物体中的圆形。

**2**  使用 Select and Move 工具，沿着路径拖曳该圆形。

您可以在路径的前端与正方形之间移动圆形，但是移动到正方形时，便被挡住了。

**3** 将圆形拖曳至 Loft 物体的前端。

**4** 按住 **SHIFT** 键，将圆形拖曳至路径的最尾端。

**5** 在 Copy Shape 对话框中，复选 Copy 选项，然后单击 OK 按钮。

现在，路径的尾端有一个复制的圆形横截面了。Loft 物体从圆形变为正方形，然后又变回圆形。

当您移动一横截面时，它将无法超越路径上其他横截面的位置。但是当您运用 **SHIFT** 键复制横截面时，您可以将复制的横截面放置在路径上的任意位置。

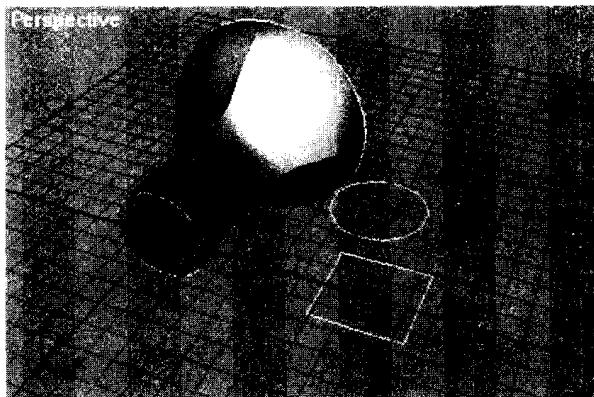
因为这个新的横截面是一个“拷贝”物体，而不是“实例”物体，因此您可以独立改变位于 Loft 物体底端的圆形横截面的半径，而不会影响场景中其他的圆形。接下来，将说明如何存取新建立的圆形横截面的物体制作参数。



### 改变横截面的参数

- 1 选取位于 Loft 路径底部位置的新的圆形。
- 2 打开 Modifier Stack 下拉式列表，并选取 Circle 选项。  
出现了圆形的物体制作参数。
- 3 将 Radius 参数值增加至大约为 50。

Loft 物体底部的直径变大了。因为新的圆形是一个“拷贝”物体，因此场景中其他的圆形完全不受影响。



## “实例” 横截面

当您在第一次使用 Get Shape 按钮时，复选了 Instance 选项，因此您可以改变 Loft 物体中的圆形，也可以编辑位于 Loft 物体之外的原始圆形，而得到的是相同的效果。通常，编辑位于 Loft 物体之外的“实例”横截面，会比较容易些。



### 编辑原始的圆形

- 1 单击以选取位于 Loft 物体之外的原始圆形造型。



2 激活 Top 视图。

3  单击 Zoom Extents Selected 按钮。

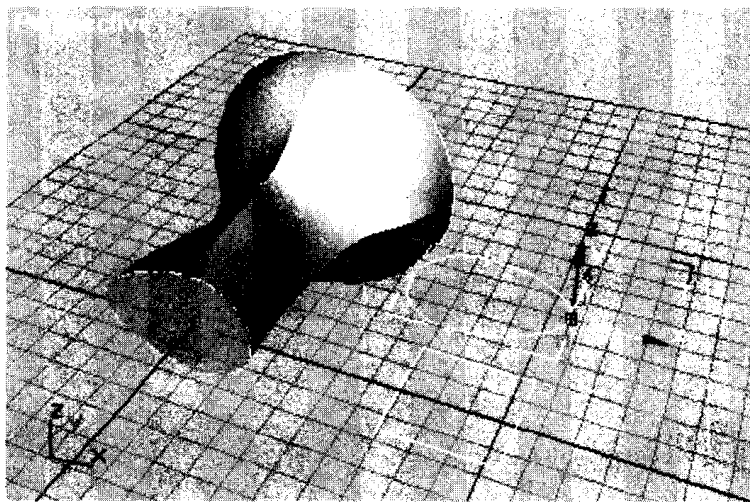
现在，圆形充满在整个视图中。

4  到 Modify 命令面板中，应用一 Edit Spline 编辑器。

5  在 Seelection 卷展栏中，单击 Vertex 按钮。

6  使用 Select and Move 工具，并设定 XY 轴的轴向限制按钮，将圆形位于右侧的顶点向右移动。

位于 Loft 物体前端的“实例”圆形复制物，其顶点向左移动了。



如同您在视图中所看到的结果，原始造型的方位也许与 Loft 物体中相对应的横截面不一致。为了编辑上的方便，您可以重新设定位于 Loft 物体中的横截面的方位（其程序与先前我们改变正方形的方位相同），或重新设定“实例”复制物的方位。因为物体的变换（移动、旋转及比例缩放）并不分享于“实例”复制物之间，因此您可以旋转原始的造型，而不会影响位于 Loft 物体中的“实例”复制物。



### 旋转原始的圆形

- 1  在 Selection 卷展栏中，单击 Vertex 按钮，弹出子物体选取模式。
- 2  单击 Select and Rotate 按钮，选取 View 坐标系统及 Z 轴的轴向限制。
- 3 在 Front 视图中，将原始的圆形旋转 180 度。  
只有原始的圆形旋转，位于 Loft 物体中的圆形并不受影响（不旋转）。
- 4  在 Selection 卷展栏中，单击 Vertex 按钮。
- 5  单击 Select and Move 按钮，并在 Top 视图中，继续编辑圆形的顶点。

为了要使 Loft 物体的表面达到最平滑的目的，我们应该使 Loft 物体中所有的横截面，都拥有相同的顶点数目。通常我们会先制作一个造型，然后复制一个“拷贝”的造型，并编辑该拷贝的造型。然而，我们仍然可以使用顶点数完全不同的造型制作 Loft 物体，3DS MAX 将会自动插补 Loft 物体不同层的部分。



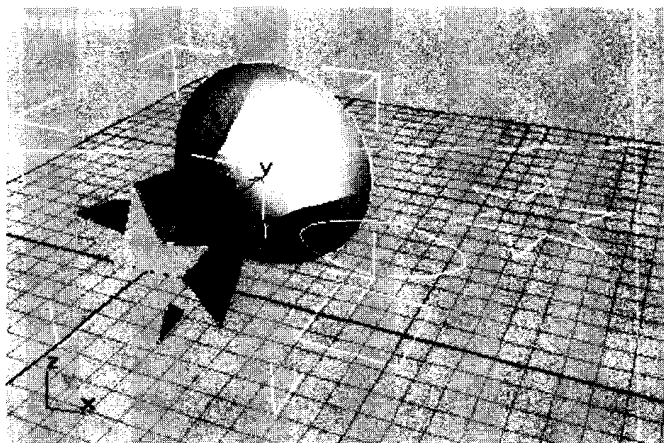
### 在不相似的横截面之间插补

- 1  在 Shapes 标记面板中，单击 Star 按钮。
- 2  激活 Top 视图，并单击 Zoom Extents 按钮。
- 3 在 Top 视图中制作一个 Radius 1=35、Radius 2=15 的星星。
- 4  选取视图中的 Loft 物体，然后打开 Modify 命令面板。



- 5 关闭 Sub-Object 按钮。
- 6 使用 Path 参数，移动至层 0。
- 7 单击 Get Shape 按钮，然后选取您刚刚制作的星星。

圆形横截面为星星所取代，而 Loft 物体现在则从星星变成正方形，然后变成圆形。



## 路径的编辑

能够在 Loft 物体的各个横截面样条中，加入并编辑顶点，只是 Loft 物体强大功能中的一部分而已。除此之外，您也可以编辑作为 Loft 物体路径的样条。



### 编辑路径

- 1 单击 Sub-Object 按钮。
- 2 从 Sub-Object 下拉式列表中，选取 Path 选项。
- 3 选取 Modifier Stack 下拉式列表中的 Line 选项。



- 4 应用一 Edit Spline 编辑器。
- 5  在 Selection 卷展栏中，单击 Vertex 按钮。
- 6  使用 Select and Move 工具，在 Left 视图中，将位于样条最右边的顶点（第一顶点）向右拖曳，使 Loft 物体的长度增长。
- 7 在您刚刚所移动的顶点上单击鼠标右键，然后选取 Bezier 选项。  
出现了手柄。
- 8 调整手柄，以改变该顶点的角度、曲率及样条的张力。  
在您调整手柄的同时，Loft 物体也弯曲了。
- 9 在视图中单击鼠标右键，并从快捷菜单中，选取 Refine 选项。
- 10 在接近路径大约中点的位置单击鼠标，以插入一个新的顶点。
- 11  使用 Select and Move 工具，选取并调整新的顶点。

