

第八章 Loft 物体的变形

本章为关于 Loft 物体的第二部分,我们将把重点放在 Loft 物体的“变形”(Deformation)上。

变形工具提供了以样条为基础的“图形界面”(视窗),进行改变 Loft 物体横截面相对于路径的关系的工作。在 3D Studio MAX 中,共有五种变形工具:

- **Scale**—缩放
- **Twist**—扭曲
- **Teeter**—倾斜
- **Bevel**—倒角
- **Fit**—拟合

当您选取了一个 Loft 物体之后,您可以在  Modify 命令面板的 Deformations 卷展栏中,找到上述的五种变形工具。

Loft 物体的变形

您将使用一个已经制作完成的 Loft 物体，开始有关于 Loft 物体变形工具的试验。



载入范例文件

- 1 选取菜单中的 File>Open，将 **tut8_1.max** 范例文件载入。

在 Perspective 视图中，出现一个绿色方形的 Loft 物体飘浮在空中。

- 2 在 Perspective 视图中，确认以 Smooth+Highlight 的方式显示。

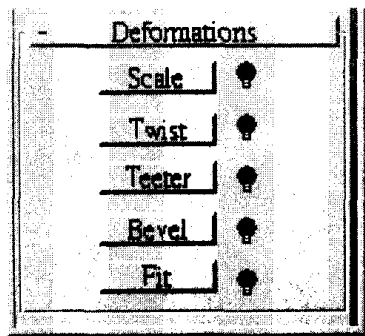
这个 Loft 物体只是以一个正方形为截面，沿着一条直线拉伸而成，并没有什么特别。

虽然变形工具是 Loft 物体的物体制作参数的一部分，但是，您只能从 Modify 命令面板中访问这些工具。



访问 Deformations 卷展栏

- 1 选取 Loft 物体。
- 2  打开 Modify 命令面板。
- 3 打开位于命令面板最底下的 Deformations 卷展栏。





在 3D Studio MAX 中，使 Loft 物体产生变形的的方法有五种。您可以对同一个 Loft 物体只使用一种变形方法（当然也可以不使用），也可以任意组合使用五种变形方法。

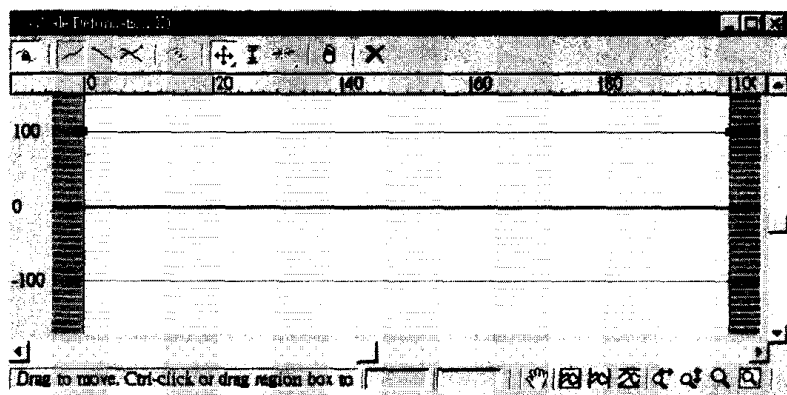
缩放变形

您可以使用 Scale 变形，沿着 Loft 物体自身的 X 轴或 Y 轴，缩放其截面。与其他所有的变形工具一样，您凭借图形视窗中的一条样条来应用 Scale 变形。在图形视窗中，水平轴向代表路径，而垂直轴向则代表变形量。



打开 Scale Deformation 对话框

- 单击位于 Deformations 卷展栏中的 Scale 按钮。



在视窗中，红色的水平线为一条可编辑的样条，它所代表的是 Loft 物体的路径。在范例场景中的 Loft 物体已经事先安排好了，因此您在 Left 视图中所看到的 Loft 物体，其位置与 Scale 网帧中的红线是相对应的。然而，不管 Loft 物体的方位如何，也不管路径不论是弧形的、扭曲的还是闭合的，在 Scale 视窗中都将以一条水平的红色直线代表路径。

位于红线左边的端点为路径的第一顶点，位于红线上方标尺所标示的数字为路径长度的百分比，红线在垂直方向的位置，代表了 Loft 物体的截面沿着 Loft 物体自身的 X 轴或 Y 轴方向缩放的百分比。因为这个 Loft 物体尚未缩放，因此目前红线的高度位于 100% 的位置。



目前， Move Control Point 按钮为激活的，因此，您现在就可以调整红线的任意一个端点。

调整控制点

- 1 将红线右边的端点，向下拖曳至大约为 **50%** 的位置。（缩放的百分比，出现在对话框底部右侧的栏中，您也可以在此栏中，输入精确的数值。）

视图中的 Loft 物体的相应的端点位置缩小了 50%。

- 2  单击 Insert Corner Point 按钮。

- 3 在红线大约 **60%**（在标尺上标示 60）的位置，单击鼠标。

现在，您在线上增加了一个 Corner（拐角）类型的顶点。在对话框底部两个数字栏中，现在显示着新加入的控制点，其所在的路径位置的百分比及截面的缩放值。

- 4  单击鼠标右键，回到 Move Control Point 的模式。

系统的 Snap（锁定）设定，同时也将会影响变形对话框。

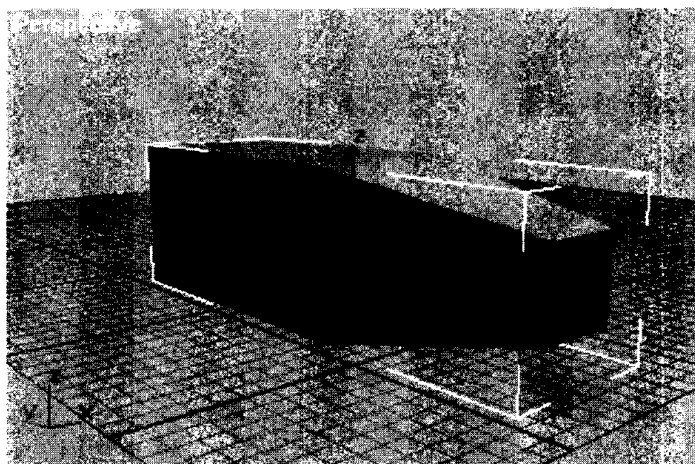
- 5  打开位于屏幕底部的提示行中的 2D Snap Toggle 按钮。

- 6 将新的控制点向上移动至标示为 **100** 的高度位置。

当您移动控制点时，将会锁定在水平的缩放帧线上。当您释放鼠标时，Loft 物体从其路径大约 60% 的地方开始缩小了。

- 7 在左边的数字栏中输入 **60**，然后按下 **ENTER** 键，将控制点放置在精确的位置。

现在，新的控制点准确地位于路径 60% 的位置了。



改变 Loft 物体的几何形状

有许多选项都会影响 Loft 物体的几何形状，而这些选项，大部分都位于 Skin Parameters 卷展栏中。



显示 Loft 物体的表面

1  在 Modify 命令面板中，打开 Skin Parameters 卷展栏。

2 选择位于 Display 区域中的 Skin 选项。

在以 Wireframe（线框）显示的视图中，现在可以看到 Loft 物体的表面构造了。

3 取消位于 Options 区域中的 Optimize Shapes 选项的选择。

Loft 物体的表面构造变得更复杂了。

4 重新选择 Optimize Shapes 选项。

Loft 物体的表面构造，恢复成原来比较简单的构造了。

当您选择了 Optimize Shapes 选项时，在截面线段的节点之间，并不会产生任何的顶点及分隔。以本范例中的物体而言，其截面为正方形，因此使用这个最佳化的功能，将大

大地降低 Loft 物体表面几何构造的复杂度。

Loft 物体沿着路径方向的复杂度，是根据路径的复杂度、变形的控制点数目、及 Skin Parameters 卷展栏中的设定而定的。

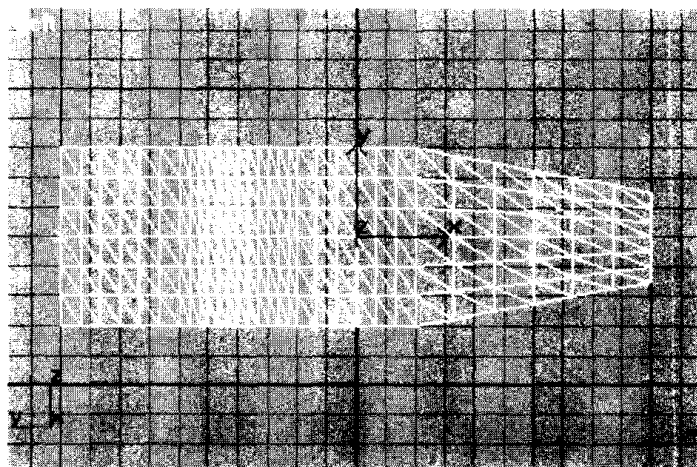
当您在 Scale 变形中加入控制点时，猜猜看会发生什么事？

插入控制点

1  在 Scale Deformation 对话框中，单击 Insert Corner Point 按钮。

2 分别在路径大约 20%、30%及 40%的位置，插入新的控制点。

当您加入控制点之后，因为 Adaptive Path Steps 选项为选择的，因此 Loft 物体的表面构造变得更复杂了。



3 在 Skin Parameters 卷展栏中，取消 Adaptive Path Steps 选项的选择。

在 Left 视图中您可以看到，位于路径的起点与终点之间，现在只有五个路径的节点（垂直的线段）了

4 重新选择 Adaptive Path Steps 选项。

Loft 物体恢复成原来的复杂度。

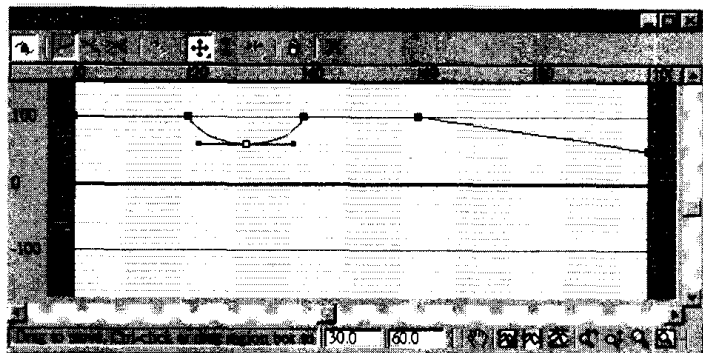
如果您在 Left 视图中，计算 Loft 物体的截面，您将发现，在缩放红线的每一个控制点

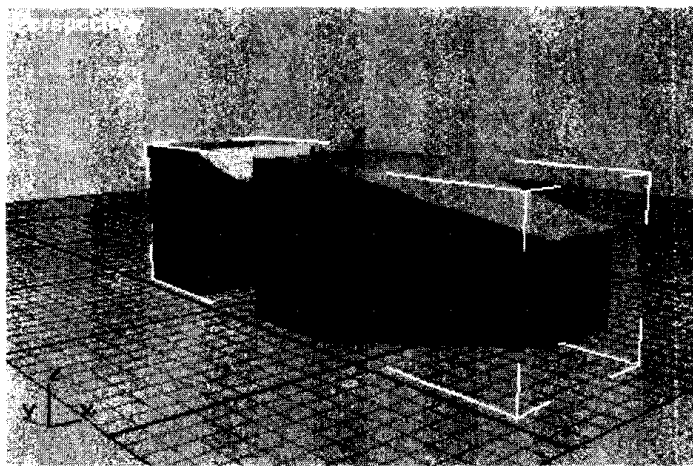


之间，都有五个截面。在路径上的每一个顶点及介于顶点之间的每一个节点上，都会产生截面。节点数是由 Path Steps 参数所控制，当 Adaptive Path Steps 选项为选择状态时，变形视窗中的控制点也将会计算在内；当 Adaptive Path Steps 选项未选择时，只有在路径的顶点上会产生截面。

调整新的控制点

- 1  单击 Move Control Point 按钮。
- 2 将位于路径 **30%处**的控制点，向下拖曳至缩放 **60%**的位置。
- 3 在控制点上单击鼠标右键，然后选取 Bezier Smooth 选项。
出现的 Bezier 顶点类型的手柄。
- 4 调整手柄，以产生向下凹陷的曲线。





5  将 Scale Deformation 视窗关闭。

扭曲变形

另外还有一种变形的工具为“Twist”（扭曲）。从字面上的意义来看，它将沿着路径的轴向，扭曲 Loft 物体的截面。



打开 Twist Deformation 对话框

- 1 关闭 Skin Parameters 卷展栏。
- 2 单击位于 Deformations 卷展栏中的 Twist 按钮。

出现了 Twist Deformation 对话框。

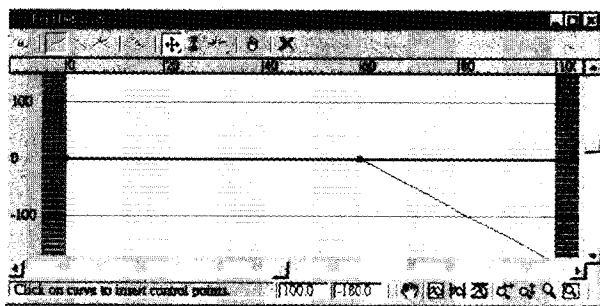
这个对话框，除了在工具栏中的前五个按钮为无法作用之外，它与 Scale Deformation 对话框是完全相同的。这五个按钮所控制的是，X 轴及 Y 轴之间的切换，因为 Twist 变形仅在单一轴向中发生，因此就不需要这些按钮了。

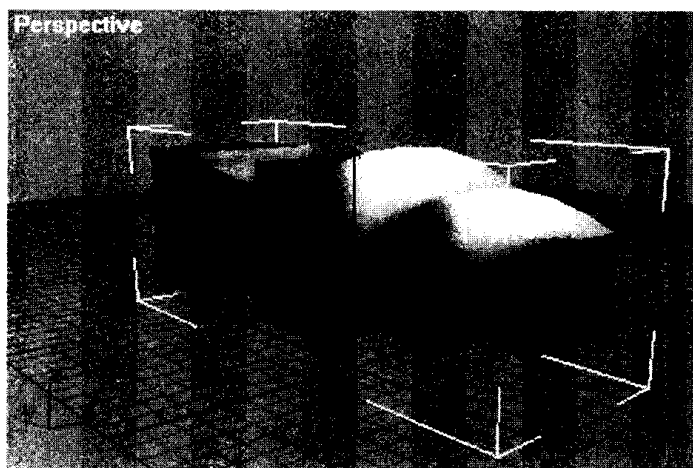
在对话框中的红线，代表旋转的角度，而不再是缩放的百分比了。您将调整这条红线，扭曲 Loft 物体缩小的部分，也就是从路径 60% 的位置开始，到路径的终端。



扭曲顶端

- 1  单击 Insert Corner Point 按钮。
- 2 在接近路径 60%位置的红线上，单击鼠标以插入一个控制点。
- 3 在底部左边的数字栏中输入 60，并按下 ENTER 键。
- 4  在视窗中单击鼠标右键，回到 Move Control Point 的模式。
- 5 将最右侧的控制点（在 100%），向下移动至-180 度的位置。
Loft 物体前端缩小的部位，象螺丝般地扭曲了。目前因为其段数不够，因此在边缘的地方显得不够平滑。
- 6 打开 Skin Parameters 卷展栏。
- 7 在 Options 区域中，将 Path 的参数值设定成 10。
现在，扭曲的部位显得平滑多了。





8  将 Twist Deformation 视窗关闭。

倾斜的变形

您可以使用 Teeter 变形功能，使截面沿着 X 轴或 Y 轴进行旋转。在接下来的步骤中，您将使用该功能，使位于 Loft 物体起始端的截面产生倾斜。



应用倾斜变形

1 关闭 Skins Parameters 卷展栏。

2 在 Deformation 卷展栏中，单击 Teeter 按钮。

出现了 Teeter Deformation 对话框。

根据 3DS MAX 的缺省值， Make Symmetrical（使对称）的按钮为激活的，因此我们对于红色直线所作的任何改变，将在两个轴向产生相同的影响。为了只在 X 轴产生倾斜的效果，我们将关闭 Make Symmetrical 按钮。

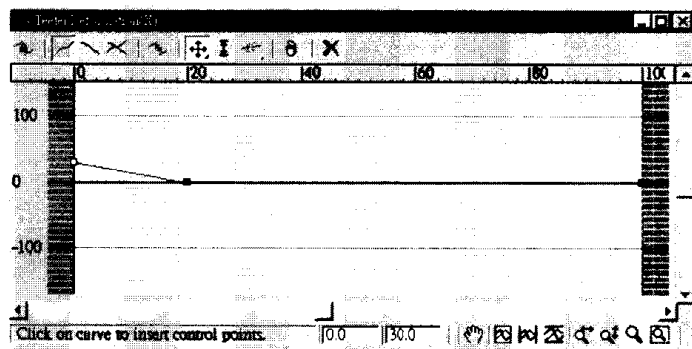
3  关闭 Make Symmetrical 按钮。

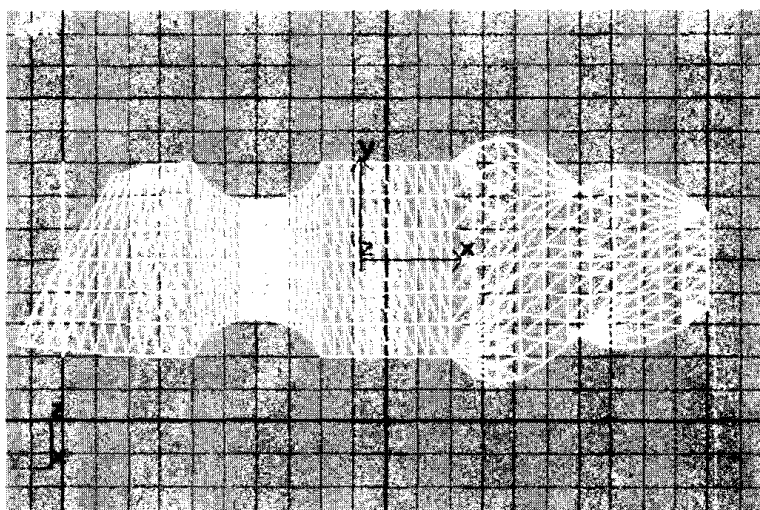
4  单击 Insert Corner Point 按钮，并在红线大约 20% 的位置插入一个控制点。

5 在百分比（左边）的数字栏中输入 20，并按下 ENTER 键。

6  单击 Move Control Point 按钮，并将第一个（最左边）控制点向上移动，到标记为 30 度的位置。

在 Loft 物体的起始端倾斜了 30 度。





制作变形的动画

您只要将 Animate 按钮打开，并移动控制点，便可以轻松地制作 Loft 物体变形的动画了。您无法制作 Bezier 手柄变化的动画，但可以制作顶点位置变化的动画。



制作倾斜变化的动画

- 1  打开 Animate 按钮。
- 2 移动至第 50 帧。
- 3 将第一个顶点向下移动至-30 度的位置。
- 4 在第 0 帧与第 50 帧之间，来回拖曳“时间滑块”（Time Slider）。
Loft 物体起始端的倾斜角度来回地变换了。



制作扭曲变化的动画

- 1 ☒ 将 Teeter Deformation 对话框关闭。
- 2 在 Deformation 卷展栏中，单击 Twist 按钮。
- 3 确认您现在是位于第 50 帧。
- 4 在 Twist Deformation 对话框中，将最后一个（最右边）控制点，从-180 度向上移动至 180 度。
扭曲的角度改变方向了。
- 5 在第 0 帧与第 50 帧之间，来回拖曳时间滑块。



制作缩放变化的动画

- 1 ☒ 关闭 Twist Deformation 对话框。
- 2 在 Deformation 卷展栏中，单击 Scale 按钮。
- 3 确认您现在是位于第 50 帧。
- 4 在 Scale Deformation 对话框中，将 Bezier 控制点（位于曲线的中央）向上移动至大约为 140% 的位置。
原本凹陷的区域现在变为膨胀了。
- 5 在第 0 帧与第 50 帧之间，来回拖曳时间滑块。



拱门的制作

在接下来的练习中，将说明在进行 Loft 物体的缩放时，如何分别控制 X 轴及 Y 轴。



载入范例场景

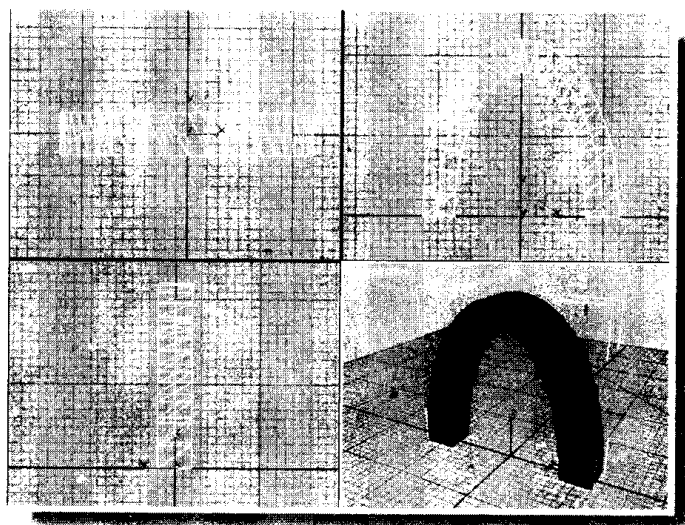
- 1 选取菜单中的 File>Open，将 **tut8_2.max** 范例文件载入。

在场景中包含了一 Loft 物体，其截面为正方形，而路径则为拱形（Arch）。

- 2 在 Perspective 视图中，确认为 Smooth+Highlight 的显示模式。

- 3 选取 Loft 物体。

- 4  在 Modify 命令面板中，打开 Skin Parameters 卷展栏，并选择 Skin 选项。





打开 Scale Deformation 对话框

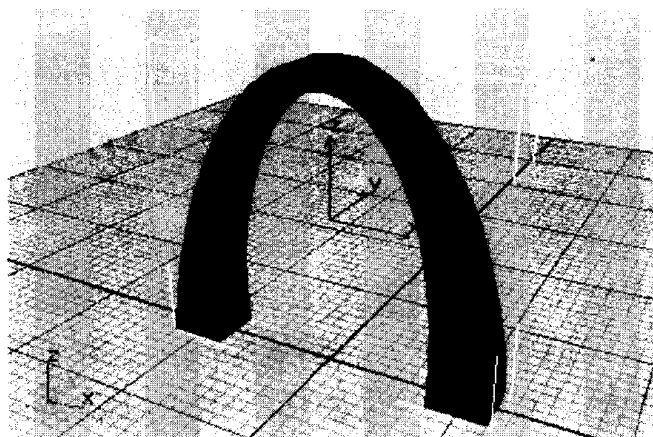
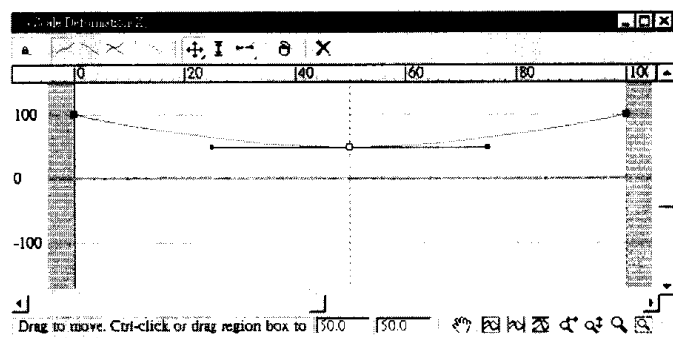
- 1 关闭 Skin Parameters 卷展栏。
- 2 打开 Deformations 卷展栏，然后单击 Scale 按钮。

当您第一次进入可以分别在 X 轴及 Y 轴产生变形的对话框时（例如：Scale 及 Teeter），这两个轴向缺省设置是锁定的，这将使变形是对称的。也就是说， Make Symmetrical 按钮为激活的，因此我们对于控制变形的红线所做的任何改变，都将在两个轴向上产生相同的影响。

例如，您可以凭借在拱门加入一个控制点，并移动该控制点的方式，使拱门位于中央的部位缩小。就此范例而言，我们应该使用平滑的 Bezier 控制点，而不会使用 Corner 控制点。与其在插入控制点之后再改变其顶点类型，不如在插入控制点时，便使用 Control Point 弹出式按钮，改变所插入顶点的类型。

将拱门的中央部位缩小

- 1  在 Insert Point 弹出式按钮上单击并按住鼠标，然后选取 Insert Bezier Point 按钮。
现在，您所插入的点将是 Bezier 类型的顶点，而不是 Corner 类型的顶点。
- 2 在红色线大约 50% 的位置上，插入一个 Bezier 顶点。
- 3  单击鼠标右键回到 Move Control Point 模式。
- 4 将新的控制点，向下移动至大约 50% 的位置。
拱门的顶端现在变得比其底座细了（扁）一些。



我们希望拱门的顶端经过缩放之后，从 Top 视图中看比较宽，但是从 Front 视图中看却比较细。首先，您必须先知道哪一个轴向为 X 轴，而哪一个轴向为 Y 轴。

在 Scale 变形中的 X 轴及 Y 轴，是以造型的坐标系(Local)为参考，您可以藉由进入 Shape 子物体选取层中，判定哪一个轴向是哪一个。



观察 Shape 自身的轴向

- 1  在 Modify 命令面板中，单击 Sub-Object 按钮。

现在，您位于 Shape 子物体选取层中，工具栏中的坐标系自动切换成 Local。

- 2 选取正方形的截面（位于拱门左边的底座）。

您可以从视图中的坐标图示得知：您可以在 Front 视图中，看到该物体在 X 轴方向的缩



放效果；在 Top 视图中，则可以看到该物体在 Y 轴方向的缩放效果。

为了要分别在两个轴向进行缩放，您必须将  Make Symmetrical 按钮关闭，然后选取个别的样条进行修改。



改变 Y 轴方向的比例

- 1 关闭 Sub-Object 按钮。
- 2 单击 Scale 按钮，以显示 Scale Deformation 对话框。

- 3  关闭 Make Symmetrical 按钮。

当 Make Symmetrical 按钮关闭时，位于其右侧的三个按钮将控制：只显示 X 轴样条（红色）、只显示 Y 轴（绿色）样条或同时显示 X 轴及 Y 轴样条。在对话框的标题栏中，将显示目前所显示的是哪一个轴线。现在您所看的是 X 轴，但是我们想要调整的是 Y 轴。

- 4  单击 Display Y Axis 按钮。

因为代表 Y 轴的线为绿色，因此现在屏幕中所显示的线为绿色。至于代表 X 轴的线则为红色。

- 5 将中央的控制点向上拖曳至大约为 250% 的位置，并调整该 Bezier 顶点的手柄，产生一平滑的曲线。

现在，拱门的顶部在 Y 轴方向变宽了。

