

第十六章 基本动画制作及 Morph 变形

在本章将通过制作一个跳动的球，介绍一些在 3D Studio MAX 中，制作动画的基本概念。

在本章的练习中，您将使用 Track View（轨迹视窗）对话框。在 Track View 中您可以进行动画的编辑，同时也将学习如何编辑“关键点”（Key），及如何控制“功能曲线”（Function Curve）。

在结束本章的第一个练习之后，您将完成一个沿着指定路径跳动的圆球，并且为您的动画配上声音。

除此之外，您也将学习 Morph 变形。这是一种使物体从一种外型变化成另外一种完全不同的外型的动画制作技巧，通常用在制作人物的脸部表情上。



设置场景

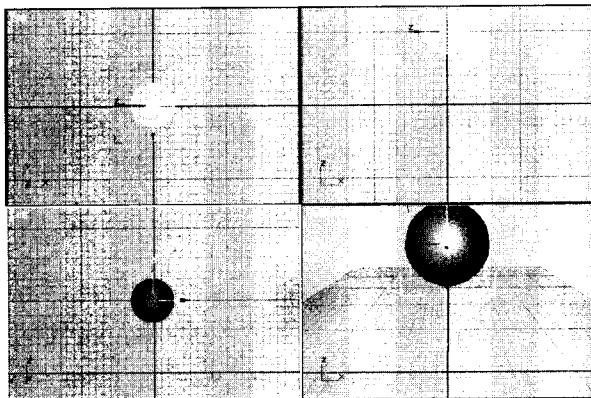
要制作一颗跳动的球，首先您当然必须要先制作一颗球喽！



制作一个球体

- 1  在 Objects 标记面板中，点击 Sphere 按钮。
- 2 在 Perspective 视图中，在地平面大约中央的位置，制作一个 Radius=30 的球体。
- 3 在物体名称与颜色栏中输入 **Ball**，并按下 **ENTER** 键。
- 4  在 Perspective 视图及 Left 视图中，使用 Pan 工具调整场景，使球体位于视图底部的位置。
- 5 确认 Perspective 视图已经设定成 Smooth+Highlight 显示模式。
- 6 在 Left 视图中，重复步骤 5 的动作。
- 7  使用 Select and Move 按钮及 Y 轴向限制按钮。
- 8 在 Left 视图中，将球向上移动大约 100 个单位（到下一条比较粗的网格线）。

■ **小技巧：**您可以在  Select and Move 按钮上点击鼠标右键，在出现的 Transform Type-In 浮动式对话框中，以输入“绝对坐标”（Absolute）或“相对坐标”（Offset）的方式，精确的移动物体。



从前面几章的学习您已经知道：当您想要制作动画时，只要激活 Animate 按钮，并在非零的动画帧中执行一些动作，就可以制作成动画。这个过程则在您执行了一些动作的动画帧中，产生了所谓的“关键点”（Key）。当您播放动画时，3DS MAX 将自动在两个有关键点的动画帧（或称为“关键动画帧”——Keyframe）之间插入适当的中间值，以产生动画的效果。

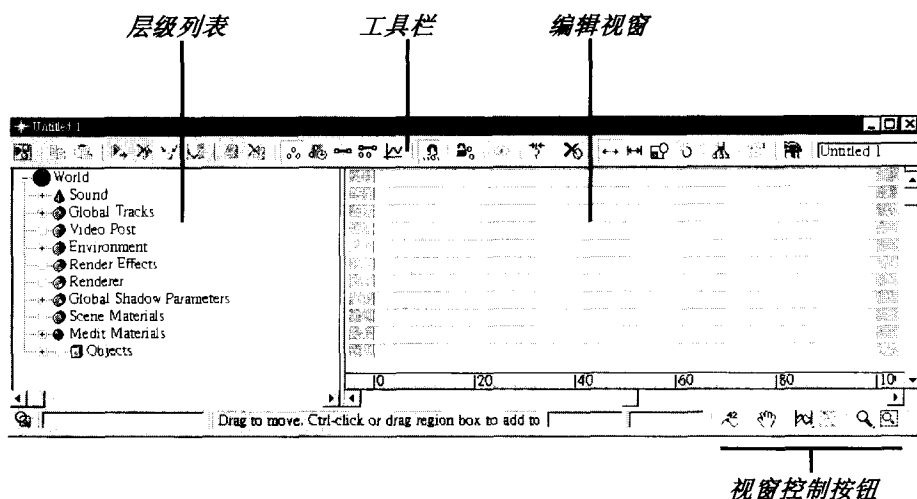
在 Track View 中，当产生关键点时，您可以实际看到它们的出现。

Track View 的介绍

显示“Track View”（轨迹视窗）的方式有两种，其中的一种方式为使它成为一个视图，而另一方式则使它成为浮动式对话框。在本范例中，您将使用浮动式对话框的方式。

打开 Track View 对话框

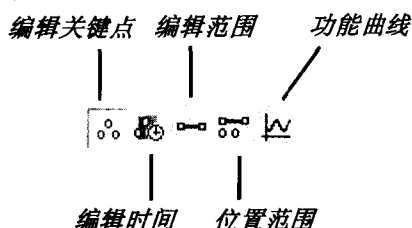
-  在 Main Toolbar 标记面板中，点击 Track View 按钮。
在上面两个视图的上方，出现了 Track View 对话框。



位于 Track View 对话框左侧的视窗为“层级列表”（Hierarchy List），其中包含了场景中所有的物体及材质，以及所有可以制作动画的“轨迹”（Track）。例如，每一个物体都包含了 Position（位置）、Rotation（旋转）及 Scale（缩放）关键点的轨迹，至于一个参数式的物体则将包含如半径、段数等可制作成动画的轨迹。也就是说，任何您可以用来制作动画的事件都有一个轨迹。

位于层级列表右侧的是“编辑视窗”（Edit Window），在这个视窗中，您可以移动、复制或删除关键点，并进行功能曲线的编辑。

位于 Track View 对话框顶端的工具栏中，包含了各种的控制按钮及工具，这些控制按钮及工具，将根据编辑视窗中所显示的内容而变换。工具栏中有五个按钮，将会改变编辑视窗的显示内容。





位于 Track View 对话框的右下角，则为缩放及平移编辑视窗的控制按钮。

详查层级

在层级列表中，显示了场景中所有的物体，及它们所有可以制作动画的特性。您可以使用选取物体，并“展开”（Expand）及“折叠”（Collapse）其分枝的方式，在层级列表中自由地来回移动。

在目前的场景中，只包含了一个单一的物体（球体）。您制作这个球“位置”（Position）变换动画，因此让我们从找出这个圆球的 Position 轨迹开始吧！

找出 Position 轨迹

- 1 在层级列表中，点击位于 Object 左侧的加号（+）图标。

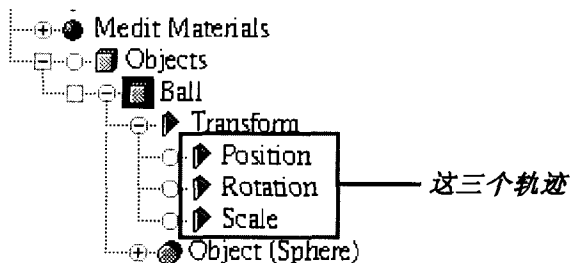
在其下方出现了 Ball 的项目。

- 2 点击位于 Ball 项目左侧的加号（+）图标。

在 Ball 的下方出现了两个新的项目（“Transform”及“Object (Sphere)”）。其中第一个项目保存了每一个物体制作时的变换值；第二个项目则保存了物体的制作参数。这两个项目中的参数，都是能够制作成动画。

- 3 点击位于 Transform 项目左侧的加号（+）图标。

在 Transform 项目的下方，出现了 Position、Rotation 及 Scale 三个轨迹。



 **注意：**如果您想要查看物体的制作参数，请点击位于 Object (Sphere)项目左侧的加号（+）图标，您便可以看到 Sphere 物体所有可以制作成动画的参数轨迹。您只要点击位于 Object (Sphere)项目左侧的减号（-）图标，就可以再度将物体制作参数的层级列表折叠起来。

制作 Position 动画

现在，Track View 对话框显示在屏幕中，接下来，您将产生球体的 Position 关键点，并观察会发生什么事。



制作第一个动作

- 1 在 MAX 视窗中，将时间滑块拖曳至第 10 帧动画。

当您拖曳时间滑块时，一条代表目前所在动画帧位置的垂直线，出现在 Track View 的编辑视窗中。

- 2  打开 Animate 按钮。

- 3 在 Left 视图中将球向下移动，直到它落在地平面为止（Absolute Z=30）。

现在，Track View 对话框的 Position 轨迹中，在第 0 格及第 10 格动画帧的位置出现了灰色的点（Dot）。在 Transform 及 Ball 的轨迹中，则出现了黑色的“范围条”（Range Bar）。



- 4 来回地拖曳时间滑块，并观察其结果。

圆球在第 0 到第 10 帧动画之间向下掉落，然后静止不动。



5 关闭 Animate 按钮。

当您移动圆球时，在两个动画帧中产生了两个 Position 的关键点，其分别代表了在第 0 帧时圆球的原始位置，及在第 10 帧的新位置。在 Position 轨迹中的两个灰色点，则代表了两个关键点。

修改动画

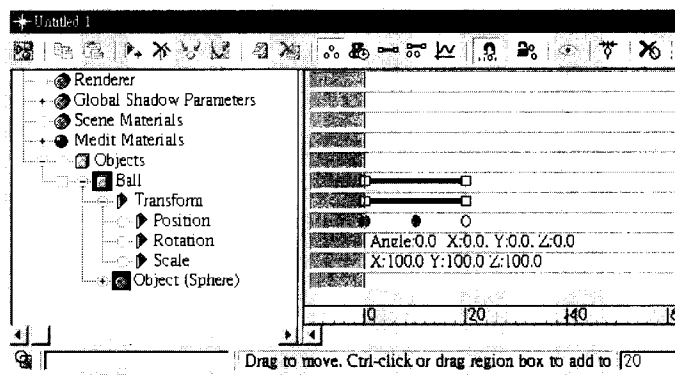
您除了可以在视图中制作动画之外，还可以通过在 Track View 中控制关键点的方式制作动画。以一个圆球跳动的动作来说，您会希望圆球在第 20 帧时，跳回原来的位置。因为在第 0 帧的关键点，代表的是圆球的原始位置，因此通过将第 0 帧的关键点复制到第 20 帧的方式，您便可以得到您所希望的运动效果。

在 Track View 中复制关键点的方法，与在视图中复制物体的方法一样：在移动关键点时按住 **SHIFT** 按钮，便可以进行关键点的复制。

复制 Position 的关键点

- 1  在 Track View 工具栏中，点击 Move Keys 按钮（如果它尚未处于被选取状态的话）。
- 2 按住 **SHIFT** 键，将位于第 0 帧的关键点向右拖曳，至第 20 帧的位置，然后松开鼠标按钮。

出现了一条垂直的黄色线条，帮助您在放置关键点时，使关键点与其下方的尺规对齐。在 Track View 底部的数值栏中，则显示着目前您所拖曳的关键点所在的动画帧位置。



在第 20 帧，新产生了一个与第 0 帧具有相同 Position 值的关键点。



注意：您也可以在 MAX 视窗底部的“轨迹条”中，看到灰色的关键点，并运用相同的方式（按住 **SHIFT** 键并拖曳）进行关键点的复制。

3 来回地拖曳时间滑块，查看动画效果。

圆球先向下移动，然后向上弹跳回到原来的位置。

您可以使用“范围条”移动或缩放关键点。在 Ball 轨迹中的范围条，代表所有属于圆球的关键点。目前只有在 Position 轨迹中含有关键点。然而，此范围条也可以代表物体的制作参数、及物体的变换等。

在 Transform 轨迹中的范围条，仅代表三个物体变换的轨迹，目前与 Ball 的轨迹的范围条相同。

查看范围条

虽然以本范例而言，下列的步骤并非是必要的，但是您何不花一点时间，试验并了解范围条。



移动范围条

- 1 将鼠标的光标放置在任意一个范围条上。
鼠标的光标变成了一个双向的箭头。
- 2 将范围条拖曳到大约第 30 帧至第 50 帧的区域。
关键点跟着移动了。
- 3 在 MAX 视窗中，拖曳时间滑块。
圆球直到第 30 帧时才开始向下移动，并在第 50 帧回到原来的位置。



缩放范围条

- 1 将鼠标的光标放置在任何一个范围条中的任一端点上。
鼠标的光标变成一个单向的箭头。
- 2 拖曳鼠标将范围条拉长。
关键点之间的间隔按比例变大，以符合范围条的总长度。
- 3 在 MAX 视窗中，拖曳时间滑块。
圆球上下跳动所需的时间增长了。



将关键点复原成先前的位置

- 将范围条拖曳至其原来位置，并将其缩短在第 0 帧至第 20 帧的范围。（或点击  Undo 按钮，直到关键点复位至先前的位置。）

■ **小技巧：**您可以将 Track View 的尺规向上拖曳，以便精确地测量。

查看功能曲线

“功能曲线”（Function Curve）的显示方式，提供了在 Track View 对话框中观察动画的另一种方式。

以功能曲线显示 Position 轨迹

1 在层级列表中，亮选 Transform 轨迹的文字。

2  在 Track View 工具栏中，点击 Function Curve 按钮。

在编辑视窗中，空白的格取代了轨迹横列。

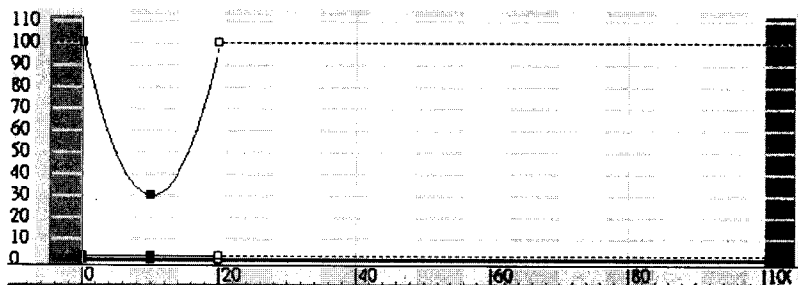
3 在层级列表中，亮选 Position 以显示其功能曲线。

在编辑视窗中，出现了一条蓝色的曲线。

在编辑视窗中，淡灰色的背景代表有效的时间区段，也就是在时间滑块中有效的动画帧范围。至于深灰色的背景，则为超出有效时间的区域。

4 点击蓝色的功能曲线，以显示关键点。

在第 0、10 及 20 帧的位置，出现了代表关键点的小黑色方块。



事实上，在 Position 轨迹中总共有三条功能曲线，分别为红色、绿色及蓝色，分别代表着物体在 X、Y 及 Z 轴的位置。您所看到的蓝色曲线为 Z 轴，至于代表 X 及 Y 轴的红色及绿色曲线，则重叠在数值为 0 的线上，这是因为在这个动画中，它们的值从头到尾都保持不变（等于 0）。



编辑视窗中的垂直方向，代表关键点的“变化值”，而水平方向则代表“时间”。在蓝色的功能曲线中，您可以看到圆球在第 0 帧时，位于 Z 轴上方 100 个单位的位置，在第 10 帧时下降至 Z 轴上方 30 个单位的位置，然后在第 20 帧时回到原来的位置。

 **注意：**圆球的位置，是测量其位于球心的“轴心点”（Pivot Point）到地面的距离，因为圆球的半径为 30 个单位，因此当它在第 10 帧刚碰到地面时，其 Z 轴的坐标值为 30 个单位。

使用 Out-of-Range Type 功能

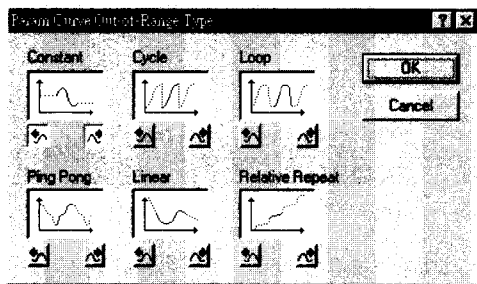
目前，圆球向下落至地面然后向上弹起再回到原来的位置，在之后的动画中则一直保持静止状态。接下来，您将学习如何使这个圆球不断地循环上下跳动。

改变 Out-of-Range Type 的设定

1 确认 Position 轨迹仍处于选取的状态（“Position”文字为亮选的）。

2  在工具栏中，点击 Parameter Out-of-Range Types 按钮。

出现了 Param Curve Out-of-Range Types 对话框。



您将利用这个对话框，设计目前选取轨迹中的“关键点样式”（Pattern），您所选用的样式，将应用在超出轨迹的关键点范围以外的动画中，这也就是为什么我们称之为“超



出范围的类型”（Out-of-Range Types）的原因了。

根据缺省值，所有的轨迹都设定成“Constant”（永恒不变）的范围类型，这意味着在关键点之前或之后范围的轨迹值，将保持永恒不变。

例如，对于第 20 帧之后的动画而言，其 X、Y 及 Z 轴的值保持不变，因此圆球在第 20 帧至第 100 帧，都将保持在相同的位置。而“Cycle”（循环）的超出范围类型，将使关键点的形态重复地循环。

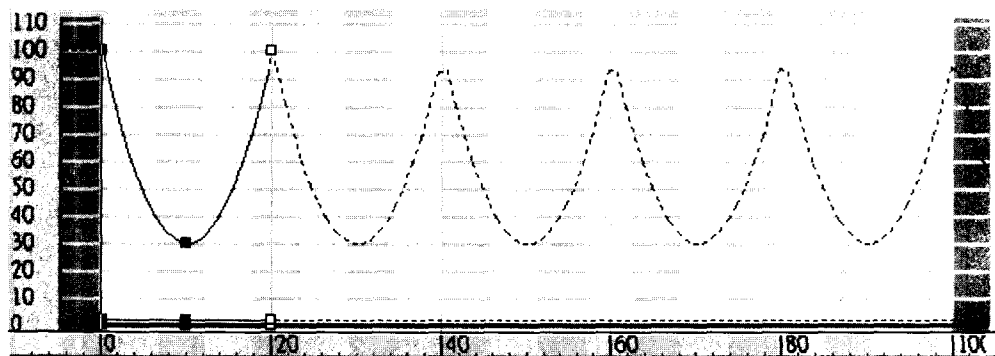
在每一种类型的下方都有两个箭头按钮，您可以在关键点之前设定成一种类型（左边的按钮），而在关键点之后则设定成另外一种类型（右边的按钮）。在您的动画中，所有的动作都是从第 0 帧开始，因此您只需要在关键点之后设定“Cycle”类型即可。



循环 Position 的关键点

- 1  在 Cycle 形态下方，点击向右箭头按钮，然后点击 OK 按钮。

蓝色功能曲线的形态，在第 20 帧之后不断地重复。请注意，在关键点范围内的蓝色线条为实心的，而在范围之外的蓝色线条，则以虚线显示。



- 2  播放动画，然后停止动画的播放。

圆球在总长度为 100 帧的动画中，不停地上下跳动。



调整曲线的切线值

对于一个自然的弹跳现象而言，目前圆球的跳动并不正确，如果您检查其功能曲线，也许您可以明白原因何在。在曲线顶部的位置，曲线相当地陡峭，这表示圆球在开始向下掉落时，速度相当地快；在曲线的底部则比较平滑，这表示圆球掉落至底部时，速度减慢了。事实上，您所希望的是：圆球在接触地面弹跳时，速度相当快速，而在接近顶点时，速度比较缓慢。

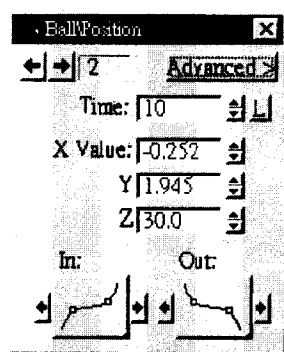
曲线通过每一个关键点曲线上的角度及方向，我们称之为“切线值”（Tangent），3DS MAX 提供了许多调整切线值的方法。在本范例中，您将选用缺省的切线值类型，控制曲线通过所有关键点的曲度变化。

通过每一个关键点曲线的切线值，是关键点信息的一部份，也就是所谓的“Key Info”。您可以使用两个方法进入任何关键点的 Key Info 对话框。

显示 Key Info 对话框

- 使用下列任何一种方法，显示 Key Info 对话框：
 - 在蓝色线上的第 10 帧关键点上，点击鼠标右键。
 - 点击选取位于蓝色线上的第 10 帧关键点，然后点击  Properties 按钮。

出现了显示出 Ball/Position 轨迹的 Key Info 对话框。





您可以利用这个对话框中的所有控制项目，修改某一个指定轨迹所选取关键点的值。位于左上角的箭头，可以改变您所在的关键点；Time 参数让您改变在哪一个动画帧中发生关键点，而其下方的三个参数，则是让您改变关键点在三个轴向的坐标值。

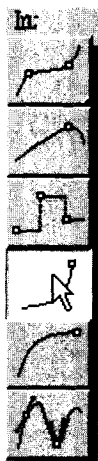
对话框底部的两个图标为弹出式按钮，让您指定关键点的切线值。一个关键点的两侧可以拥有不同的切线值：在关键点的左侧为“入射切角”（Incoming Tangent）；在右侧则为其“出射切角”（Outgoing Tangent）。

从第 10 帧动画帧之关键点的平滑曲线，您可以了解：平滑的切线值曲线，是 3DS MAX 所设定的缺省值。

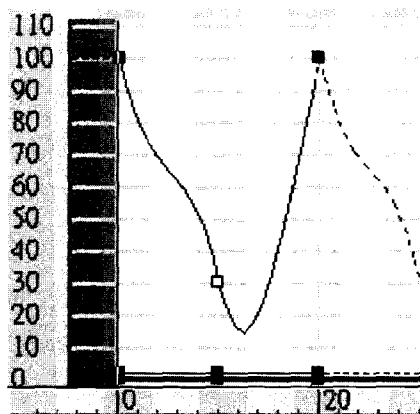


改变切线值

- 1  点击 Play 按钮开始播放动画。当您调整切线值时，请保持在播放动画的状态。
- 2 在 In 弹出式按钮上按住鼠标按钮，然后选取 Fast 切线值按钮。



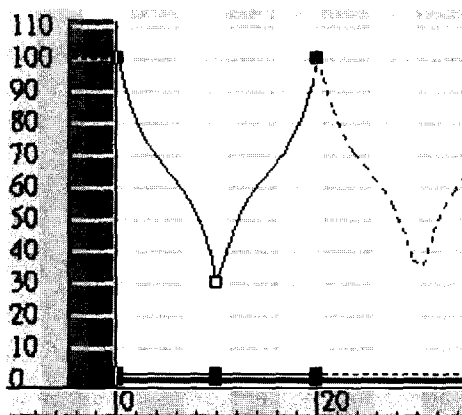
现在，关键点左侧的曲线改变了。而新的切线值同时也改变了关键点右侧的曲线，使得圆球上下跳动的动作不一致。



接下来，您将把 Fast 切线值，从关键点的入射切线值，复制到出射切线值。

3 点击位于 In 弹出式按钮右侧的箭头按钮。

位于目前选取的关键点两侧的曲线彼此镜像。现在，圆球正常地上下运动，但在接触地面及离开地面的期间，其速度比较快。



4 在 Key Info 对话框中，点击位于左上角的向左箭头按钮（用来向左移动至前一个关键点的按钮）。

位于第 0 帧的第一个关键点被选取了。

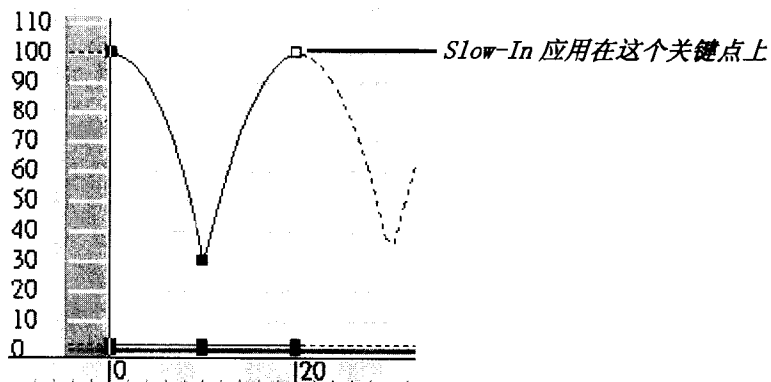


- 5  在 Out 弹出式按钮中, 选取 “Slow” 切线值按钮。
位于第一个关键点的曲线, 平滑地伸展。

- 6  点击向右移动至下一个关键点的箭头按钮两次, 移动至第 20 帧的第三个关键点。

- 7  将 In 的切线值, 改成 Slow 切线值。

整个曲线形成一个类似英文字母 “V” 的形状。现在, 圆球的跳动成为正确的自由落体运动: 在接近地面时速度增快, 猛力地点击地面, 然后在接近顶点时, 速度逐渐缓慢下来。



- 8  停止动画的播放。

- 9  将 Key Info 对话框关闭。

制作 Scale 动画

现在, 让我们假设圆球为橡胶制品, 因此您希望在圆球点击地面时, 产生 “挤压及拉伸” (Squash-and-stretch) 的现象, 如此一来, 您所制作出来的动画将更真实而活泼。

在 3DS MAX 中, 有一种称之为 “Squash” 的缩放 (Scale), 您可以运用这个工具, 使圆球在点击地面的瞬间变成扁平状。



在下列的步骤中，您将在第 10 帧时挤压圆球，并界定 Scale 关键点的范围，使挤压的现象仅发生在圆球点击地面的瞬间，然后通过 Track View，分析动画中的异常现象。

改变轴心点

物体的比例缩放是以物体的轴心点为中心，而根据缺省值，一个圆球的轴心点是放置在球心的位置。在进行挤压圆球之前，您必须先将圆球的轴心点，移到底部的位罝。

移动轴心点

- 1 到圆球碰触到地面的第 10 帧。
- 2 在场景中，选取圆球（Ball 物体）。
- 3  打开 Hierarchy 命令面板，并点击 Pivot 按钮。
- 4 点击 Affect Pivot Only 按钮。
出现了圆球的轴心点图标。
- 5 在 Main Toolbar 标记面板中，点击 Select and Move 按钮，并在该按钮上点击鼠标右键。
- 6 在 Transform Type-In 对话框的 Absolute: World 的 Z 栏中，输入 0。
轴心点向下移动至圆球的底部，也就是接触到地面的位置。