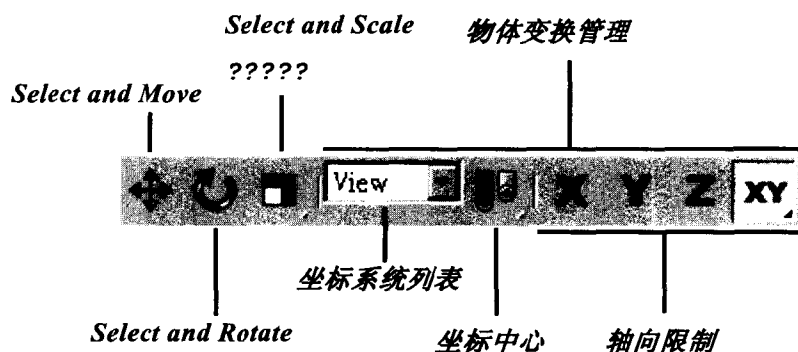


第三章 物体的变换

您可以使用“物体变换”（Transform）工具，在三度空间中放置及调整场景中的物体，通过这些工具，您可以“移动”（Move）、“旋转”（Rotate）及“缩放”（Scale）任何您所选取的单一、或多个物体。

在 3D 的场景中，物体变换工具是非常有用的工具，因为任何的物体变换，皆可以成为动画的“关键帧”（Keyframe），因此它们是您制作动画的基础。

在本章的范例中，您将试验九个 3DS MAX 主工具栏中的物体变换工具。其中的三个为“选取并变换”（Select-and-transform）工具，您可以使用这些工具移动、旋转及缩放您所选取的物体；其余的六个工具，则位于“选取并变换”工具的右侧，称为“变换管理工具”，您用这些工具可改变三个“选取并变换”工具所产生的效果。



使用轴向限制

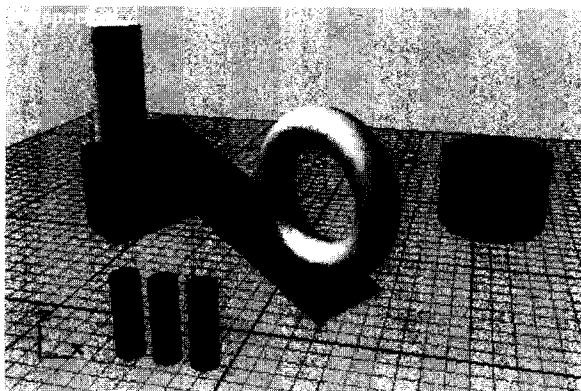
您将由使用位于变换管理工具右侧的“轴向限制”按钮开始。使用这些轴向限制按钮相当简单，它们将使目前的物体变换行为限制在一个或两个轴向上。

虽然在 3DS MAX 中，您是在三度空间中作业，但是您却无法使物体同时沿着三个轴向进行变换。换句话说，您无法毫无限制地变换您的物体，您通常会沿着一个轴向或一个包含了两个轴向的 2D 平面，进行物体的变换。

在本章的范例中，将把重点放在：轴向的限制会如何影响 Select and Move 工具。

设置场景

- 1 选取菜单中的 File>Open，将 tut3_1.max 场景文件载入。在此场景中，包含了一些基本物体及一个斜坡。



- 2  在 Main Toolbar 标记面板中，单击 Select and Move 按钮。

- 3 在 Perspective 视图中，单击以选取紫色的八边体。

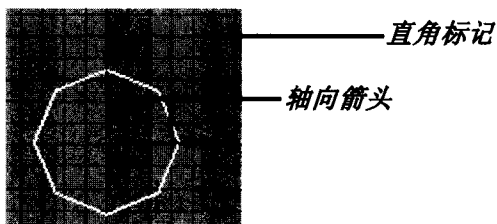
在场景中出现了一个“三脚坐标轴”。

坐标轴的 X、Y 及 Z “轴向箭头”，原本分别以红色 (R)、绿色 (G) 及蓝色 (B) 显示。但是，目前 X 及 Y 轴的轴向箭头为黄色，而 Z 轴则为蓝色，黄色所代表的，为目前的轴



向限制，因此您可以限制八边体沿着 X 及 Y 轴移动。

 **注意：**在接下来的步骤中，当您要移动八边体时，不要将鼠标光标靠近坐标轴，因为如此可能会改变轴向限制的状态。在新版本的 3DS MAX 中，您除了可以通过轴向限制按钮，使物体限制在某个轴向进行变换之外，您还可以直接将鼠标光标，放置在坐标轴上的某一个“轴向箭头”或任意两个轴向的“直角标记”上（变成黄色），设定进行物体变换时的轴向限制，然后直接拖曳轴向箭头或直角标记。如此一来，您可以省却来回移动鼠标、单击位于工具栏中的轴向限制按钮的麻烦。但是，在本章的练习中，我们还是以比较正规的方式，运用轴向限制按钮进行练习，往后您熟悉了 3DS MAX 的操作模式之后，您可以自行灵活运用。



 **小技巧：**当您以拖曳鼠标的方式，进行物体的变换时，如果您想要取消操作的执行，您可以在仍然按住鼠标左键的情况下，同时按下鼠标的右键，便可以取消命令的执行。在 3DS MAX 中，您可以运用相同的技巧，中断大部分的命令执行。例如：您使用  Zoom 工具，在视图中拖曳鼠标进行场景的缩放时，同时按下鼠标的右键，可以取消场景的缩放。

移动物体

- 1 在 Perspective 视图中，将鼠标光标放置在八边体上，并拖曳八边体，然后在所有的视图中，观察八边体的移动情形。



八边体可以在地平面上任意地移动，这是因为 X 及 Y 轴是平行于地平面的。您无法将八边体移动至地平面的上方或下方，因为 Z 轴（蓝色箭头方向）不是目前的轴向限制。

2 单击位于 Main Toolbar 中的 X 轴向限制按钮。

3 在 Perspective 视图中，左右拖曳八边体。

八边体的移动被限制在 X 轴方向。

4 单击位于 Main Toolbar 中的 Z 轴向限制按钮。

5 在 Perspective 视图中，上下拖曳八边体。

八边体穿过地平面上下移动。

XY 轴的轴向限制按钮，是一个弹出式按钮，您可以在三组轴向中进行切换，这三组轴向，分别代表三个 2D 平面：XY、YZ 及 ZX 平面。



切换平面并移动物体

1 单击并按住 XY 弹出式按钮，然后选取 ZX。

2 移动八边体，然后单击鼠标右键结束命令。

现在，您可以相对于地平面上下或左右地移动八边体，但是无法前后移动八边体。

3 单击并按住 ZX 弹出式按钮，并切换回 XY。

有几个键盘的快捷键，可以取代轴向限制按钮。从 F5 至 F8 按钮，分别相对应于各个轴向限制按钮：F5=X、F6=Y、F7=Z 而 F8=XY，如果您反复按下 F8 按钮，则在 XY、YZ 及 ZX 平面之间切换。

现在，您应该已经了解了如何在 Perspective 视图中移动物体。让我们在其他正投影视图中移动物体，看看会发生什么事。

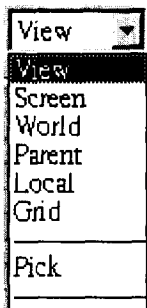


试试在非透视视图中移动物体

- 1 确认目前的轴向限制设定在 XY 平面，然后在 Top 视图中单击鼠标右键，以激活 Top 视图，并在 Top 视图中拖曳八边体。
因为 Top 视图为垂直地向下观看地平面，因此在 Top 视图中物体的移动，与 Perspective 视图相同，都在 XY 平面上移动。
- 2 注意观看着轴向的坐标轴，并激活 Front 视图。
所有视图中的轴向坐标，突然地切换了方位。
- 3 在 Front 视图中，拖曳八边体。
八边体以平行于 Front 视图的方式移动。
当您在 Front 视图中，X 轴仍然为水平方向，Y 轴则是垂直方向。如果您观看在 Perspective 视图中物体的移动，您可以看到八边体垂直移动离开了地平面，而您无法在 Perspective 视图中使用 XY 轴向限制进行这样的物体移动。是不是觉得很困惑？我们将在下一节中，为您做进一步的说明。

使用坐标系

根据您所选择的坐标系种类，将会影响您的坐标方位。根据缺省，3DS MAX 内定使用“View”（视图）坐标系，此种坐标系，是另外两种坐标系“World”（世界）及“Screen”（屏幕）坐标系的混合。



之所以将 View 坐标系定为缺省，当然是因为它通常是最有用的。为了更清楚地了解 View



坐标系，您必须先了解混合成 View 坐标系的两个坐标系—World 及 Screen。

World 坐标系

顾名思义，World 坐标系肯定是使用世界坐标系的方位，在 MAX 中，当您从世界坐标的正前方观看时，X 方向的坐标轴为水平的方向；Z 方向的坐标轴为垂直的方向；而 Y 方向的坐标轴则为其深度。

当您使用 World 坐标系时，不论您是在哪一个视图，各轴向的方位与建构网格的方位保持一致。



World 坐标系的试验

- 1 在坐标系下拉式列表中，选取 World 选项。

在所有视图中的轴向坐标轴，皆重新订定其方位，以符合世界坐标系。

- 2 当 XY 轴向限制按钮开启时，在 Perspective 视图中拖曳八边体。

八边体沿着地平面的 XY 轴向移动。

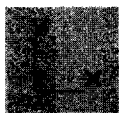
- 3 试着在 Front 及 Left 视图中移动八边体。

八边体只能沿着单一的轴向移动。

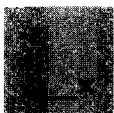
- 4 用鼠标单击每一个视图的名称，同时观看所显示的轴向坐标轴。

不论您所激活的是哪一个视图，坐标轴的名称保持相同不变，因为您现在正在一个不变的世界坐标系中工作。

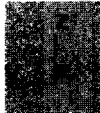
- **小技巧：**不论您选用哪一种坐标系，位于每一个视图左下角的坐标轴图标，都会告诉您该视图与世界坐标的关系。



Top 视图



Front 视图



Left 视图

Screen 坐标系

Screen 坐标系将在工作视图中，重新订定轴向坐标轴的方位：X 轴永远为工作视图中的水平方向、Y 轴永远为垂直方向，而 Z 轴则永远垂直于屏幕。当您切换工作视图时，轴向相对于工作视图的关系永远保持不变，水平方向为 X 轴、垂直方向为 Y 轴。



切换成 Screen 坐标系

1 在坐标系下拉式列表中，选取 Screen 选项。

2 单击 XY 轴向限制按钮。

3 在 Front 视图中，拖曳八边体。

物体在 Front 视图以平行于屏幕的方式移动，而在 Front 视图中的轴向坐标轴，显示水平的 X 轴及垂直的 Y 轴。

4 切换至 Left 视图，并拖曳八边体。

当您在 Left 视图中单击鼠标右键切换至该视图时，其坐标轴进行翻转，使得 X 轴为水平方向，而 Y 轴则为垂直方向。八边体依然以平行于工作视图的方式移动。

在非工作视图中的坐标轴，所代表的是在目前工作视图中的轴向方位，当您切换工作视图时，轴向也会跟着改变，以反应新激活的工作视图的轴向方位。例如：当您激活 Front 视图时，Left 视图中的坐标轴会改变成 YZ 轴向。

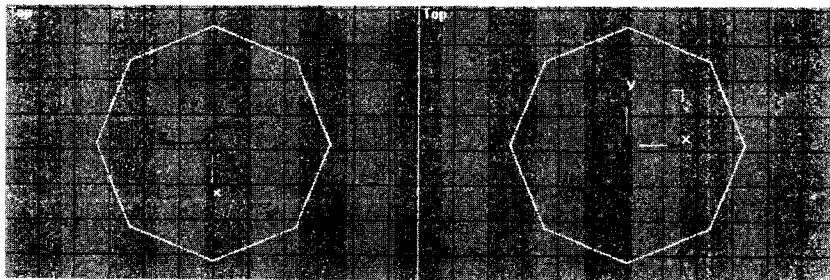
试着切换视图

- 1 当 Left 视图为工作视图时，观察在 Top 视图中坐标轴的方位。

在非工作视图的 Top 视图中，黄色的 X 轴向似乎指出，八边体在此视图中仅能在垂直的方向移动。

- 2 激活 Top 视图，并拖曳八边体。

一旦您在 Top 视图中单击八边体，Top 视图便变为工作视图，而坐标轴也同时改变了，因此您可以再度在 Top 视图中，沿着 X 及 Y 轴拖拽八边体。



Top 视图不被激活时

Top 视图被激活时

对于正投影视图而言，Screen 坐标系在使用上通常为最佳的坐标系，但是对于如 Perspective 视图等非正投影视图而言，却会产生一些问题。

使用 Perspective 视图

- 在 Perspective 视图中拖曳八边体，并观察它在所有四个视图中的移动情形。
八边体以平行于 Perspective 视图的方式移动，但是在其他的视图中却是以奇怪的角度移动。

八边体以奇怪的角度移动是因为：Perspective 视图与世界坐标是成一个歪斜的角度，而正投影视图则与世界坐标系成直角关系。同时要注意的是，位于 Perspective 视图中的轴向坐标轴，是平行于屏幕的，而在正投影视图中的轴向坐标轴，则与屏幕成一个角度。



View 坐标系

View 坐标系是 Screen 坐标系与 World 坐标系的合集：在正投影视图中，使用 Screen 坐标系；在非正投影视图中，则切换成 World 坐标系。这样的做法最为合理，因为当您从某一个歪斜的角度观看您的场景时，您通常会希望它是处于世界坐标系的。



切换成 View 坐标系

1 在坐标系下拉式列表中，选取 View 选项。

2 在 Perspective 视图中，拖曳八边体。

八边体沿着地平面移动。

3 在 Front 视图中，拖曳八边体。

Front 视图中的轴向坐标轴，重新订定其方位，而八边体以平行于 Front 屏幕的方式移动。

在 Perspective 视图中，您可以很容易地使物体在地平面上四处移动，当您想要将物体移至地平面的上方或下方时，您可以运用切换至 Front 或 Left 视图或改变轴向限制的方式，达到您所希望的目的。

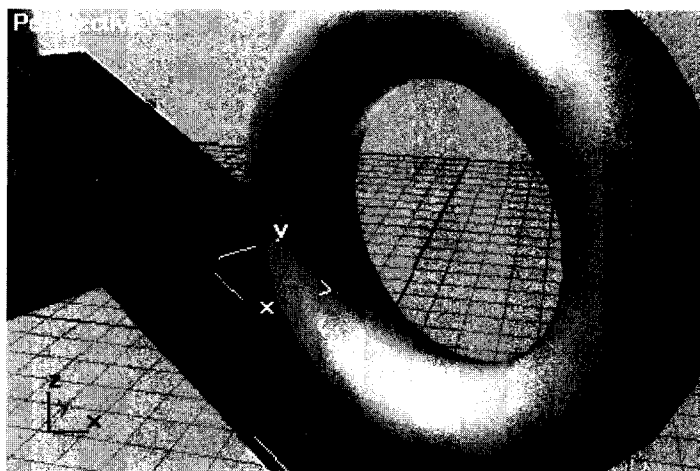
Local 坐标系

对于透视场景及正投影场景皆合理的坐标系，要算是 Local 坐标系了，此种坐标系所使用的是被选取物体自身的坐标。当一个物体的方位与世界坐标不再相同时，Local 坐标系就显得更加有用。

例如，场景中的斜坡，如果您想要沿着其本身倾斜的角度，上下滑动以调整它的位置时，您就必须使用 Local 坐标系。

进入 Local 坐标系

- 1 选取斜坡物体（Ramp 物体）。
- 2 从坐标系下拉式列表中，选取 Local 选项，并观察斜坡物体的轴向三脚坐标轴。
斜坡物体的坐标轴，倾斜成与斜坡的方位一致。



- 3 单击 X 轴向限制按钮。
- 4 在 Perspective 视图中拖曳斜坡，然后单击鼠标右键以结束命令。
斜坡沿着它本身倾斜的角度滑动，并且可以穿越地平面。

Pick 坐标系

在 3DS MAX 中，用途最广的坐标系，也许就是 Pick 坐标系了。此项功能让您以场景中物体的局部（自身）坐标系，作为目前的参考坐标系。在接下来的练习中，将告诉您如何沿着斜坡，移动暗黄色的圆形环状体。



进入 Pick 坐标系

1 选取圆形环状体（Torus 物体）。

2 从坐标系下拉式列表中，选取 Pick 选项。

在提示行中，提示您选取物体。

3 在任何视图中，选取斜坡物体（Ramp 物体）。

在坐标系下拉式列表中，新增了一个名称为 **Ramp** 的坐标系，而圆形环状体的轴向坐标轴，重新订定其方位，以符合于斜坡倾斜的角度。



4 确认 X 轴向限制按钮，仍处于开启的状态，

5  在任何视图中，拖曳圆形环状体，然后单击 Undo 按钮。

圆形环状体沿着斜坡的表面移动。

您最多可以在坐标系列表中放置四个选取物体（Pick）坐标系。当您每次使用 Pick 选项选取一个物体时，系统便自动将该物体的名称，加在下拉式列表的最下方，供您随时选取。



Parent 坐标系

Parent 坐标系除了它所使用的是被选取物体在层级链接关系中的“父物体”（Parent）的坐标系之外，其使用方法与 Pick 坐标系是完全相同。如果一个物体没有父物体，那么它将使用世界坐标系，因为根据缺省值，一个没有任何链接关系的物体，就是世界物体的“子物体”（Child）。

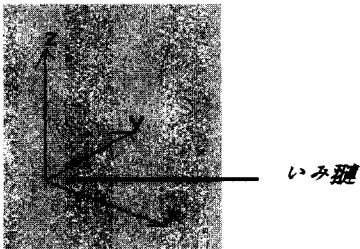
Grid 坐标系

除了“原位栅格”（Home Grid）之外，在 3DS MAX 中，您可以设定任意数目的“自定义栅格”（Custom Grid），您可以将这些自定义栅格，放置在场景的任何位置，当然您也可将自定义栅格放置在原位栅格上使用。

当您选取 Grid 作为参考坐标系时，各轴向的方位将自动符合目前所激活的栅格系统。

使用坐标中心

现在，您应该已经了解了坐标系，现在让我们来看看“坐标中心”。当您进行物体的变换时，会受到坐标中心的影响，而这种影响只会发生在您进行物体的缩放及旋转时。



“坐标中心”弹出式按钮，位于坐标系下拉式列表的右侧，它让您指定以什么中心位置，进行物体的变换。其中包含了三种不同的中心：

-  Pivot Point—使用物体本身的轴心点



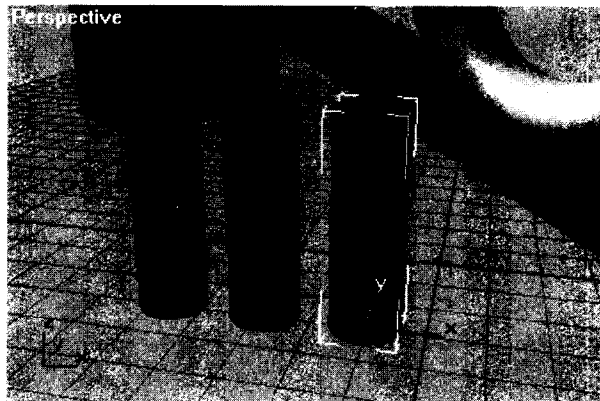
-  Selection Center—使用目前物体选择集的中心点
-  Coordinate Center—使用目前坐标系的中心点

轴心点中心（Pivot Point Center）

在 3DS MAX 中，缺省的物体变换中心，是是被选取的一个或多个物体的轴心点。在前面的练习中，您所使用的都是物体的轴心点。当您选取了一个物体，您可以看到坐标轴，落在物体的轴心点位置。

以轴心点为中心进行旋转

- 1  在 Main Toolbar 中，单击 Select and Rotate 按钮。
- 2 激活 Y 轴轴向限制按钮。
- 3 在 Perspective 视图中，选取三个橘红色圆柱体中的任意一个。
轴向坐标轴，出现在圆柱体的底部。



- 4  拖曳鼠标以旋转圆柱体，然后单击 Undo 按钮。

圆柱体以其底部为中心进行旋转。

当您制作一个圆柱体时，其本身的轴心点放置于该圆柱体的底部。（您可以使用使用位于  Hierarchy 命令面板中的 Pivot 工具，改变物体轴心点的方位及位置。）

物体选择集中心（Selection Center）

Selection Center 使用目前物体选择集的中心，进行物体的变换。

以物体选择集的中心为中心进行旋转

- 1  单击位于 Corrdinate Center（坐标中心）弹出式按钮中的 Use Selection Center 按钮。
轴向坐标轴，跳到圆柱体的中心位置。
- 2  旋转圆柱体，然后单击 Undo 按钮。
圆柱体以其本身的中心为中心进行旋转。

坐标中心（Coordinate Center）

Coordinate Center 使用目前坐标系的中心，进行物体的变换。经由前面章节的说明，您已经了解，所谓的“当前坐标系”可以位于任意的位置，并且可以根据视图的不同而有所改变。

以当前坐标系的中心为中心进行旋转

- 1 确认 Perspective 视图为目前激活的视图。



- 2  单击位于 Coordinate Center 弹出式按钮中的 Use Transform Coordinate Center 按钮。
轴向坐标轴跳到位于地平面中心的世界坐标系的原点。
- 3 单击 Z 轴的轴向限制按钮。
- 4  旋转圆柱体，然后单击 Undo 按钮。
圆柱体以世界坐标的原点为中心进行旋转。
- 5  在 Front 视图中旋转圆柱体，然后单击 Undo 按钮。
您一旦激活了 Front 视图，坐标轴跳到视图的中心点位置，而圆柱体以视图的中心点为中心进行旋转。

因为您可以使用任何物体作为参考坐标系，因此您也就可以在空间中，指定任何一个点成为您所用的中心。



改变成另一个坐标系

- 1 从坐标系下拉式列表中，选取 Pick 选项。
- 2 单击位于斜坡后方、瘦长的圆柱（Pole 物体）。
轴向坐标轴，跳到圆柱的底部。
- 3  在 Perspective 视图中，旋转圆柱体，然后单击 Undo 按钮。
圆柱体以圆柱为中心进行旋转。

使用点（Point）物体

在 3DS MAX 中，提供一种名称为“Point”（点）的辅助物体（Helper），当您使 Point 物体成为一个可调整的变换中心时，它将显得特别地有帮助。



Point 物体是一种“无法渲染的”（Nonrenderable）物体，它提供了一个在空间中的点，并拥有自己的坐标系。您一旦制作了一个 Point 物体，当您需要一个可移动的变换中心时，您可以将它放置在任意位置；您也可以场景中放置数个 Point 物体，并在这些 Point 物体之间切换。



制作一个 Point 物体

- 1  在 Helpers 标记面板中，单击 Point 按钮。
- 2 在 Perspective 视图中的任意位置单击鼠标，制作一个 Point 物体（您可以用拖曳鼠标的方式，同时制作 Point 物体并设定其放置的位置）。Point 物体以一个小小的黄色 X 方式显示。
- 3 在 Point 物体上单击鼠标右键，然后从快捷菜单中，选取 Move 选项。
- 4 单击 XY 轴的轴向限制按钮。
- 5 将 Point 物体，移动至您所希望的位置。



指定 Point 物体成为变换中心

- 1 在 Point 物体上单击鼠标右键，然后从快捷菜单中，选取 Rotate 选项。
- 2 从坐标系下拉式列表中，单击 Pick 选项，并选取 Point 物体。
- 3 确认 Z 轴的轴向限制按钮，仍为目前激活的轴向限制。
- 4  在 Perspective 视图中旋转圆柱体，然后单击 Undo 按钮。
圆柱体以 Point 物体为中心进行旋转。



使用多物体的中心

3DS MAX 根据您所选取的是一个或多个物体，而记录不同类型的中心。虽然当您旋转一个单一物体时，轴心点（Pivot Point）是一个合理的中心，但是当您旋转（或缩放）多个物体时，您通常希望能够使用物体选择集的中心。在下列的过程中，请注意 Coordinate Center 这个弹出式按钮的变化。



旋转多个圆柱体

- 1 按住 **CTRL** 按钮，并用鼠标在第二个圆柱体上单击，将它加入物体的选择集中。

Coordinate Center 弹出式按钮切换成 Use Selection Center，而坐标轴移至两个已选取圆柱体的中心位置。

- 2 按住 **CTRL** 按钮，将第三个圆柱体加入物体的选择集中。

- 3 单击 Y 轴的轴向限制按钮。



- 4 旋转圆柱体，然后单击 Undo 按钮。

三个圆柱体被象一个物体那样，以其选择集的中心为中心进行旋转。

根据缺省值，当有两个或两个以上的物体被选取时，系统将自动使用物体选择集的中心，进行物体的变换。现在，让我们来看看，当您选用轴心点中心，进行多个物体的旋转时，会发生什么样的情况。



绕着轴心点旋转物体选择集



- 1 用鼠标单击位于 Coordinate Center 弹出式按钮中的 Use Pivot Point 按钮。在每一个圆柱体的底部出现一个坐标轴。