

第8章 动画制作

动画是通过一系列单个画面来产生运动视觉的技术，或者说，是动态生成一系列相关画面的一种处理方法，每一帧画面与前一帧略有不同。它的原理缘于人的视觉暂留。我们知道，人眼有0.1秒的视觉暂留，小于这个数值，人眼就会认为动作是连续的，因此，若画面的更新率小于每秒10张，画面便会出现闪烁跳跃。所以，一般卡通动画的更新率为每秒12帧，电影画面的更新率为每秒24帧。

3D Studio MAX是一个三维动画软件，具有相当强大的功能。用3D Studio MAX来制作动画，首先要创建对象、实物、背景的三维数据，这在前面几章已经详细叙述过了；然后，让这些对象和实物在三维空间里动起来，再在电脑内部架上虚拟摄像机，贴上材质，调好镜头，打好灯光，这就是本章的主要内容。

本章主题：

- 配置时间和速度。
- 掌握Track View轨迹窗。
- 建立和编辑关键点。
- 利用功能曲线。
- 利用值域。



三维动画一般可分为关键帧动画和算法动画。下面通过具体实例来详细介绍动画制作方法。

8.1 关键帧动画

8.1.1 位置变换动画

所谓的关键帧是动作极限位置、特征表达或重要内容的动画，它描述了物体的位置、旋转角度、比例缩放、变形隐藏等信息。在关键帧之间，电脑自动进行插值计算，得到若干中间帧。

下面来做一个简单的关键帧动画。

- 1) 打开File菜单，选择NEW，单击OK，开始一个新动画，默认时间条长度为100帧。
- 2) 打开  Create命令面板，单击Sphere按钮，在Left视图中创建一个球体。
- 3) 单击Animate按钮，记录关键帧。
- 4) 单击Select and Move按钮，拖动时间条到20帧，单击  Z Z按钮，拖动球体，使Z轴坐标为0。
- 5) 拖动时间条到40帧，拖动球体到原来高度。
- 6) 单击Animate按钮，停止记录关键帧。

单击Play按钮，然后单击Perspective视图，将看到球体在一上一下地运动，如图8-1所示。

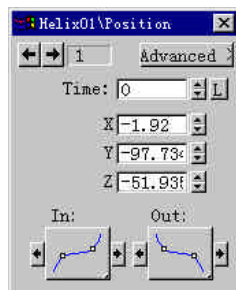


图8-1 运动球体

注意 在创建球体、记录第一帧关键帧时，Z轴坐标可设为100，选择Create命令面板中Parameters栏的Smooth复选框。

8.1.2 变形动画

自然界很多物体并不是刚性的。它们在运动、碰撞过程中发生了变形，将上面的动画稍作改动，就能实现小球的变形，如图8-2所示。

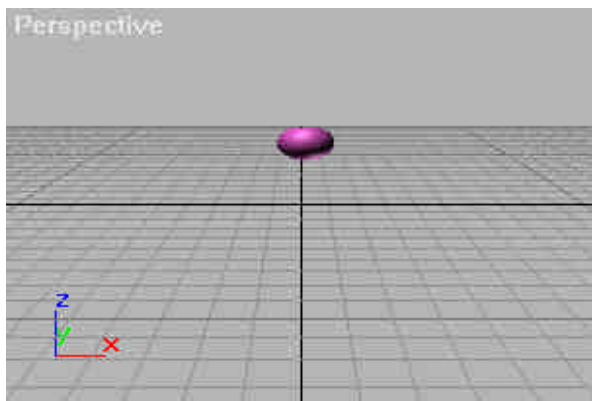


图8-2 变形球体

- 1) 按照8.1.1节中的步骤1)、2)、3)记录关键帧。
- 2) 单击Select and Move按钮，拖动时间条到20帧。
- 3) 单击 Z按钮，拖动球体，使Z轴坐标为0。单击 Select and Squash(选择压缩)按钮，使Z轴大约有70%的压缩(XY方向约140%)。
- 4) 拖动时间条到40帧，拖动球体到原来高度。单击 Select and Squash(选择压缩)按钮，使球体恢复成球形。
- 5) 单击Animate按钮，停止记录关键帧。
- 6) 单击Play按钮，单击Perspective视图，将看到球体在一上一下地运动，同时，球体还经历了一个压扁和恢复原状的过程。

8.2 轨迹窗

仔细观察上面的动画，会有一种不真实的感觉，原因在哪里呢？平常我们看到的碰撞过程并不是匀速的过程，它有一个加速下降和减速上升的过程。3D Studio MAX提供了强大的功能，来修改物体的运动曲线，其中最主要的工具是 track view(轨迹窗)。下面简单介绍一下Track view对话框。

单击track view(轨迹窗)按钮，弹出如图8-3所示的对话框。

左边是层次列表框，提供了一幅场景中诸要素的结构化视图，包括 Sound(声音)、Environment(环境)、render Effect(渲染效果)、Objects(对象)等好几个部分，最高一级相当于3D Studio MAX中环境、声音、材质和对象。较低一级则到景物的细节，比如说个别对象、基本对象和用于基本对象的编辑修改器以及与基本对象和编辑修改器相关的参数。在层次的

最低一级包含与场景相关的可设置动画参数。

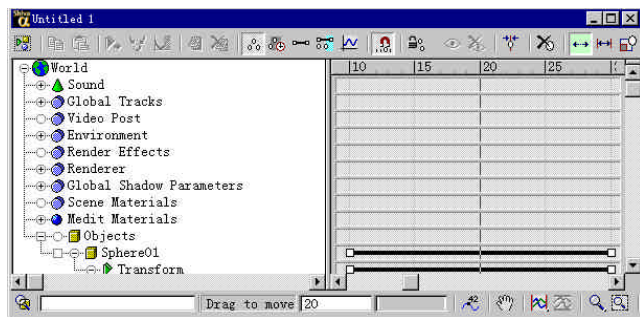


图8-3 track view轨迹窗

层次列表的每一层都可以扩展或收缩以显示细节，为编辑参数的关键点，可以展开层次树分支来显示该参数。

层次列表的根是 World(场景)，World的分支是 Sound(声音)、Environment(环境)、Medit Materials(材质)和 Object 等项目。

8.2.1 层次列表

1. Sound(声音)分支

Sound分支存储有关声音的数据。有两类声音文件可用：节拍器和音频声音文件。访问声音选项时，用鼠标单击选择 Sound 分支的一个项目，然后用右键单击项目，在弹出菜单中选择 Properties，或单击工具栏中的 Properties 按钮，或用右键单击项目的轨迹，以上操作都显示图 8-4 所示的 Sound Option 对话框。

3D Studio MAX 支持 WAV 文件作为标准的声音文件类型。当渲染按 AVI 格式进行时，WAV 声音就会被插入到 AVI 文件里。在 Track View 中所有的声音都必须加上。具体操作在第 9 节介绍。

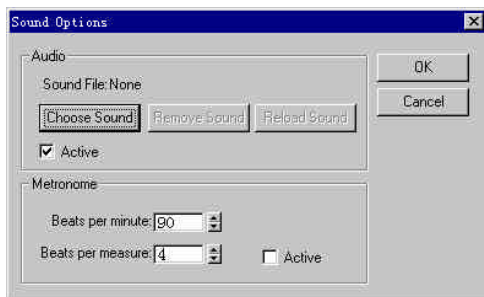


图8-4 Sound Options对话框

2. Environment(环境)分支

Environment分支包括环境光线、背景颜色和在 Rendering Environment对话框中设置的环境效果，将在有关环境和灯光的章节中介绍。

3. Medit Materials(材质)分支

Medit Materials分支显示与材质相关的可动画参数，这些材质通常是按 Material Editor 中的 6 种材质样本球定义的。Scence Materials 分支对目前所分配给景物中对象的所有材质显示相同的内容。这些在有关材质的章节详细介绍。

4. Objects(对象)分支

Objects分支显示与在场景中定义的对象相连的可设置动画参数。所显示的对象在层次列表上由与其他对象相连接的对象定义，类似于在 Display Subtree 复选框打开时在 Select by Name对话框中看到的東西。

8.2.2 层次列表工具栏

在层次树和轨迹窗口的上边是层次列表工具栏，如图 8-5所示。



图8-5 层次列表工具栏

- Filter(过滤器)按钮。
- Copy/Paste Controller/Object(复制/粘贴)按钮。
- Paramemers Out-of Range Type(域外扩展)按钮。
- Edit Keys(编辑关键点)按钮。
- Edit Ranges(编辑值域)按钮。
- Function Curves(功能曲线)按钮。
- Add Visibility Track(增加可见性轨迹)按钮。
- Add/Delete Key(增加/删除关键点)按钮。

以上都是些常用的Track View层次列表工具，下面简单介绍一下它们的功能，具体应用将在后面实例中介绍。

1. 过滤层次列表

一个场景中完全展开的层次列表有时是相当大的。Filter功能可以帮助控制显示的大小。单击Filter(过滤器)按钮打开如图8-6所示Filters对话框。

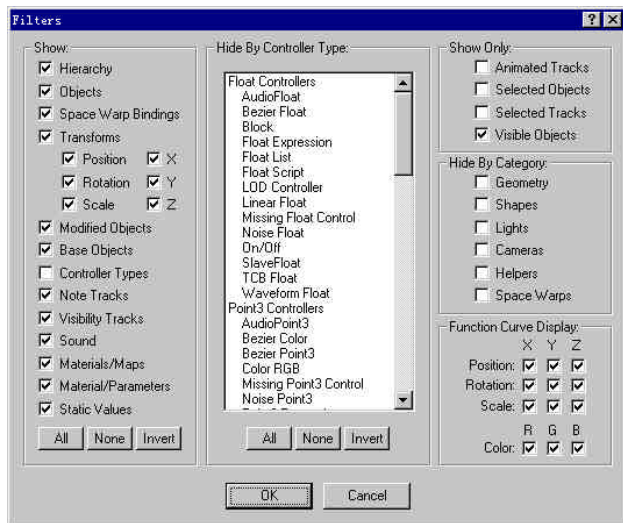


图8-6 Filters对话框

在此对话框中，可以选择是否显示专门的轨迹类型、是否显示指定的控制器，还可以按物体类型和功能曲线类型决定是否显示。该对话框各项功能是一目了然的。

在Show栏，显示了当前层次树中显示的项目。若在此栏中选 Controller Type复选框，在层次树中就会显示当前各项目默认的动画控制器。如图 8-7所示。

若是选中Show Only栏中的Animate Track复选框，那么展现的层次树结构将短的多。如图8-8所示。

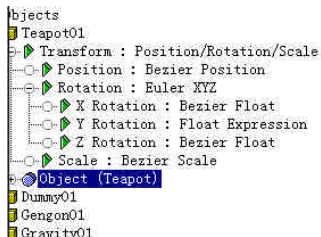


图8-7 动画控制器

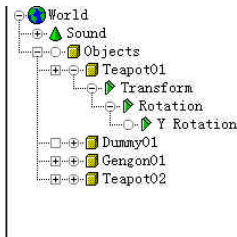


图8-8 Animate Track

2. 复制和粘贴

利用Track View工具栏中的Copy和Paste按钮，可以把层次列表中的一个项目复制到相同类型的其他项目中。它既可以复制和粘贴对象，也可以复制和粘贴动画控制器。

Copy和Paste的用法和在Windows中的Copy和Paste的用法一样，不过并不是每个项目都能复制。辨别的最简单方法就是看按钮是否变成灰色，若是则不可复制。Paste对话框如图8-9所示。



图8-9 Paste对话框

若选中的是Copy项，则复制项目与被复制项目相同，但是独立于被复制项目，如果一个发生变化，另一个不受影响。如果选中的是Instance项，则复制项目与被复制项目相关，如果一个发生变化，另一个也跟着变化。

3. 编辑关键点和值域

层次列表窗口的右边是轨迹曲线窗口。

单击列表框中Object左边的“+”，出现动画中具体的物体名称，单击Sphere01左边“+”，出现新的下级Transform和sphere，打开Transform，有Position(位置)、Rotation(旋转)、Scale(缩放)三项，选中左边列表框任何一项，右边轨迹窗出现相应的轨迹。

轨迹曲线窗口中三个深色的小圆点(关键点)表示关键帧。另外，Object和Transform相对的轨迹曲线窗口内，有两条横线(值域条)，它们代表动画的长度。Track View工具栏中的Edit Key用来建立和编辑关键点。Edit Key和Edit Ranges都是用来调节与关键点相连的时间。

要在Track View中建立关键点，必须处于Edit Key模式下。要建立一个关键点，就得展开层次列表显示需要建立关键点的参数，用鼠标单击Add Keys按钮，在轨迹窗单击参数轨迹。

删除关键点也必须处于Edit Key模式下，展开层次列表显示参数，选中想删除的关键点单击Delete Keys按钮。

要在Track View轨迹窗中编辑关键点的值，选取关键点并单击Properties按钮，出现Key Information对话框，如图8-10所示。

通过调节值域条也可以调整关键点。如果拖动项目的值域条，值域条和从属于该项目的关键点就移动，若用鼠标拖动值域条端点向右移，值域条和从属于该项目的关键点就向相反端点移动。如果对象有父子连接，单击Modify Subtree(修改分枝)按钮，这样，调整父对象值域的时候，同时也调整了子

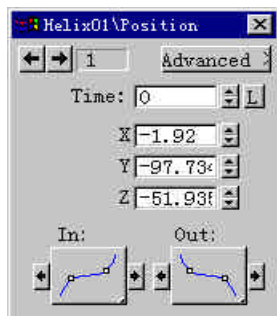




图8-10 Key Information对话框

对象的值域。

若在Track view 对话框弹出的情况下,单击Play按钮,在轨迹窗里可以看到一条竖直的黑线不停地从左到右移动,此线代表播放的当前帧数。

下面用一个动画来熟悉轨迹窗的使用。

1. 创建场景

- 1) 打开File菜单,选择NEW,单击OK,开始一个新动画,默认时间条长度为100帧。
- 2) 打开Create命令面板,单击Sphere按钮,在Left视图上创建一个球体,Radius值为25。
- 3) 单击  Shape栏下的Helix按钮,在Top视图上创建一条螺旋线。
- 4) 将Parameters栏下Turns值设为5,Height值设为100,Radius1和Radius2值均为20。
- 5) 单击Shape栏下的Circle按钮,在Top视图上创建一个小圆,Radius值设为5。
- 6) 单击  Geometry按钮,打开下拉列表框,选择Compound Object选项。
- 7) 单击Select Object按钮,选中螺旋线。
- 8) 单击Loft按钮。
- 9) 单击Create Method栏下的Get Shape按钮,将光标移到小圆上,光标变为十字形加一椭圆,单击小圆,得到Loft01,形似弹簧,如图8-11所示。

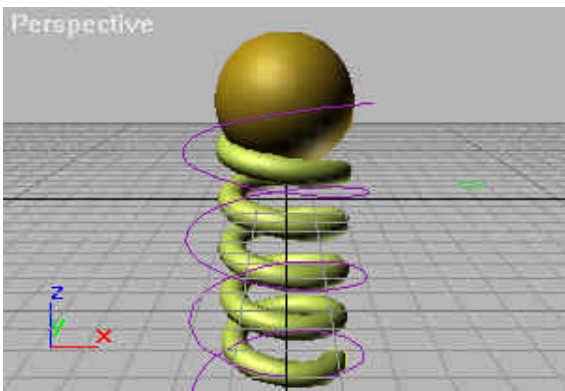



图8-11 弹簧

- 10) 单击 Move and Select按钮,调整位置,使小球与弹簧的相对位置如图8-11所示。


注意 创建螺旋线的时候,应把初始端点定在下方,把结束端点定在上方(沿Z轴),否则,下面做动画时会有意想不到的结果。

2. 动画控制

动画的造型已创建完毕,接下来是使它运动起来。

- 1) 单击Animate按钮,将时间条拖到第25帧。
- 2) 单击Move and select 按钮,选中Helix01,在  Modify控制面板中Parameters栏下将Height值改为50,选中小球,沿Z轴将小球下移50个单位。
- 3) 将时间条拖到第50帧,将Height值改为100,选中小球,以Z轴约束,将小球上移50个单位。
- 4) 单击Animate按钮,停止记录关键帧。

注意 用Move和Select and Squash功能使小球最后回到初始位置,非常麻烦而且很难做到精确,但若用复制关键点技术则很容易做到。

- 1) 单击Track view 工具栏上的  Move key(移动关键点)按钮。
- 2) 按住shift 键，用鼠标拖动第一个关键点到50帧。
- 3) 单击Play按钮查看，可以发现小球精确回复初始状态。



8.3 位置曲线

要显示项目的功能曲线，选取一个项目，并单击Function Curve按钮，功能曲线如图8-12所示，工具栏上显示新的按钮。要显示曲线上的关键点，则单击该曲线。要编辑一条曲线，必须选取节点，然后，单击Move Keys按钮移动节点。当在一个相关控制器输出不止一个值的节点上使用Move Keys功能时，控制器其他输出曲线上的相关节点也与选取的节点同时移动。

用鼠标右键单击节点，选取节点并单击 Properties，这样，可以用 Key Information对话框来调整与各个节点相连的值。

播放上面的动画，看到小球随着弹簧的压缩伸长而运动。但是，仔细观察，实际并不是匀速运动，而是先有一个减速运动的过程，然后再加速运动。现在用 Track View中的工具栏来修改小球和弹簧的运动曲线。

8.3.1 曲线切线

- 1) 单击Track View按钮，调出对话框。
- 2) 单击工具栏上的Function Curve按钮。
- 3) 在层次列表框上单击小球 Sphere01的Position，显示位置曲线。
- 4) 单击Helix01的Height,显示高度曲线。
- 5) 单击曲线，线上显示出几个小黑点，为曲线的关键点，如图 8-12所示。
- 6) 单击Play按钮，播放动画的同时，观察调整切线对运动方式的影响。
- 7) 在关键点上单击右键，弹出 Key Information 对话框，通过这个对话框可以修改当前关键点的XYZ轴坐标和它的切线。 2 是用来选择关键点的，按向右的按钮前进一个关键点，向左的按钮则后退一个关键点；Time: 36 Time微调器用来选择帧数；X、Y、Z值表示当前关键点的坐标值；下方的 In和Out下拉式图标设定进入关键点的曲线切线值和退出关键点的曲线切线值，3D Studio MAX 默认的是  Smooth切线方式，如图8-13所示。

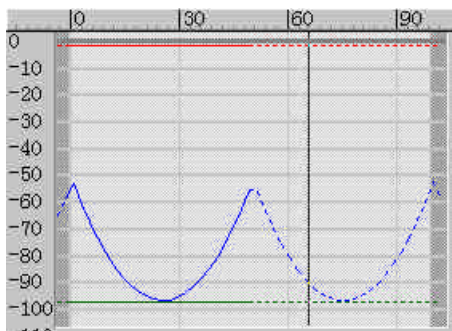


图8-12 功能曲线

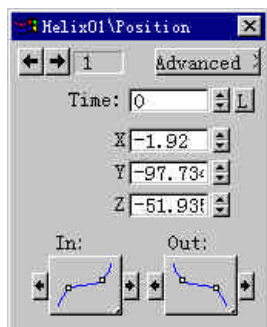




图8-13 Key Information 对话框

根据物理常识，弹簧运动规律应当是正弦波。

- 8) 单击  按钮，选择关键点1，在In下拉式按钮选择  慢切线方式。

9) 单击In下拉式按钮右边的向右箭头, Out下拉式按钮的切线方式与In相同, 观察位置曲线, 发现关键点1附近切线变水平了。

10) 对关键点3作同样的操作。

注意 若是小球撞地的动画应选择  快切线方式。

8.3.2 域外扩展

当上面的动画播放到 50 帧以后, 弹簧和小球便不再运动, 这与实际情况不符。但如果再按照逐个的关键点去制作动画, 就很麻烦, 3D Studio MAX 提供了一种域外扩展的方式, 可以轻松实现动画的扩展。

1) 在层次树中选中 Sphere01 的 “ position ”, 单击 Function Curves 按钮, 显示位置曲线。

2) 单击 Parameter Out-of-Range Type (域外扩展方式) 按钮, 弹出对话框; 对话框包括 Constant (常量)、Cycle (循环)、Loop (周期)、Ping Pong (乒乓)、Linear (线性)、Relative Repeat (相对重复) 6 种方式, 如图 8-14 所示。

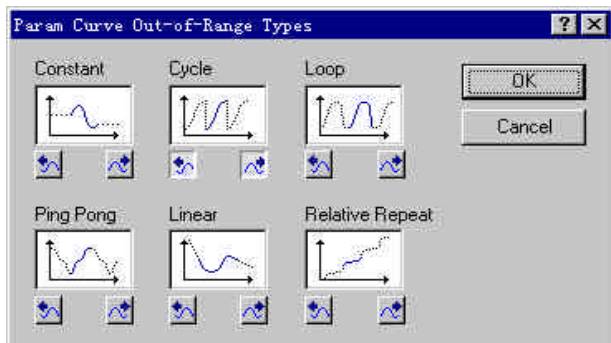


图8-14 Param Curve Out-of-Range Types对话框

3) 选中 Cycle 方式, 单击 OK。

4) 对 Helix01 的 “ height ” 作同样的操作。

5) 单击 Play 按钮, 观察小球的运动。

可以看到, 在 50 帧以后, 小球不再静止不动, 与前 50 帧一样, 上下运动不已。

6) 单击 Function curve 按钮, 显示小球的位置曲线, 发现在 50 帧以后, 位置曲线扩展成与前 50 帧同样的形状, 以虚线表示, 如图 8-15 所示。

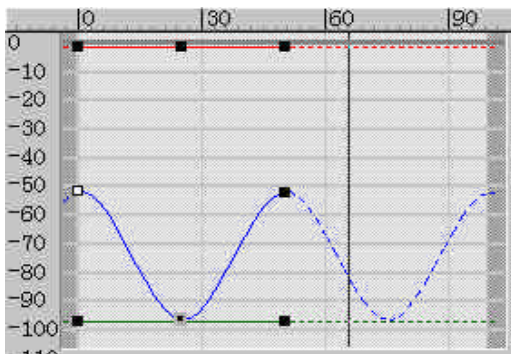



图8-15 域外扩展后的曲线

8.3.3 调整动画时间

前面说过，3D Studio MAX默认的动画时间是100帧，但是很多时候并不需要100帧，则要灵活调整。

- 1) 单击  Time Configuration(时间配置)按钮，调出对话框。
- 2) 把Length微调器的值设位200。
- 3) 单击OK，播放动画，时间延长到200帧。

另外，在Time Configuration对话框里，还可以调整动画的播放速度，如图8-16所示。

- 1) 单击Time Configuration(时间配置)按钮，调出对话框。
- 2) 选中Speed单选框的1/4x按钮。
- 3) 单击OK，播放动画，速度变为原来的四分之一。

了解这些功能之后，将Length和Speed值还原为默认值。

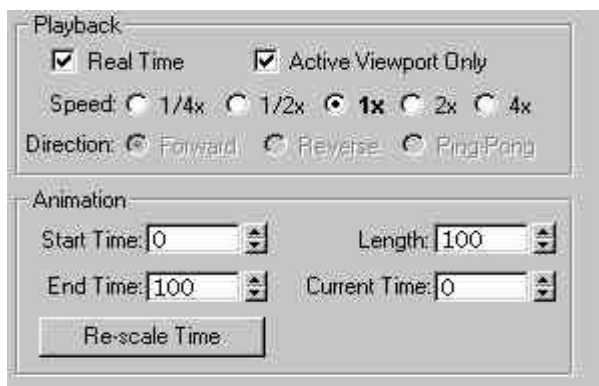



图8-16 Time Configuration对话框

8.4 变形曲线

前面做过一个小球变形的动画，但它是一个相当粗糙的动画，变形在整个过程中进行，小球匀速下落，而实际情况不是这样的。下面利用 Track View的强大功能，来调整这个动画。

- 1) 打开File菜单，选择NEW，单击OK，开始一个新动画，默认时间条长度为100帧。
- 2) 打开Create命令面板，单击Sphere按钮，在Left视图中创建一个球体。
- 3) 单击Animate按钮，记录关键帧。
- 4) 单击Select and Move按钮，拖动时间条到20帧，单击Z按钮，拖动球体，使Z轴坐标为0。
- 5) 注意到在实际过程中小球变形的中心是在最低点，而不是球心，因此必须将轴心点移到小球的最低点，打开  Hierarchy(层次)面板，单击Pivot(轴心点)按钮。
- 6) 单击Affect Pivot only按钮，将小球的轴心点从球心移到最低点。
- 7) 单击Affect Pivot only按钮，将此功能关闭。
- 8) 单击Select and Squash按钮，使Z轴大约有70%的压缩(XY方向约140%)。

注意 在视图下面的显示栏里，显示了各个轴的压缩比例，但是直接在视图里压缩球体，很难做到精确，在Select and Squash按钮上单击右键，弹出Scale Transform Type-In对话

框,在此对话框中可以精确设置球体的变形:左栏为变形前球体的比例,100表示原来的100%,右栏为变形后的比例,可自由设置,如图8-17所示。

9) 打开Track View对话框,选中Sphere01的Position,右边的轨迹窗显示小球的关键帧(小圆点)。

10) 选中第0帧的关键帧,小圆点由黑色变为白色。

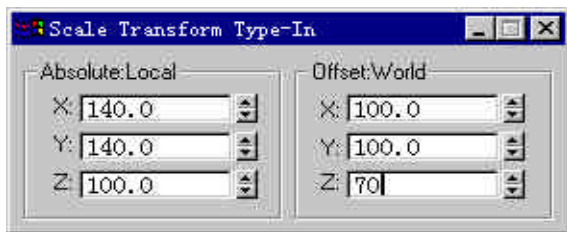


图8-17 Scale Transform Type-In对话框

11) 按住Shift键,拖动小圆点从第0帧到第20帧。

播放动画,可以看到在变形中心上有所改进,在Track View对话框中选中Sphere01的Scale,显示小球的变形曲线,发现变形是从一开始就发生了,这显然不符合实际。变形应当发生在小球触地的瞬间,下面介绍两种改进的方法:

1. 直接编辑关键点

1) 在Track View对话框中,单击Edit keys按钮,显示关键点。

2) 选中第0帧的关键帧,小圆点由黑色变为白色。

3) 按住Shift键,拖动小圆点从第0帧到第8帧。

4) 按住Shift键,拖动小圆点从第0帧到第12帧。

2. 在变形曲线上编辑关键点

1) 在Track View对话框中,单击Function Curves按钮,选中Sphere01的Scale,显示变形曲线。

2) 单击曲线,显示关键点。

3) 单击Add keys按钮。

4) 在曲线上第8帧处,单击鼠标,添加一关键点。

5) 将添加的关键点拖到与第0帧纵向平行的地方。

6) 在第12帧处作同样的操作。

播放动画,两种方法的效果是一样的,这从各自的变形曲线可以看出,但是,这并不是我们需要的曲线。理想的曲线应当是从第0帧到第8帧为直线,第12帧到第20帧为直线,下面用Key Information对话框来调整曲线:

1) 用鼠标右键单击第0帧关键点,调出Key Information对话框(见图8-13)。

2) 在In下拉式按钮中选择 (线性),单击右边向右小箭头,使Out下拉式按钮也为线性。

3) 对第8帧、第12帧、第20帧作同样处理。

变形曲线从第0帧到第8帧为直线,第12帧到第20帧为直线,播放动画,从第0帧到第8帧小球不变形,第8帧到第12帧小球压扁又恢复,第12帧到第20帧小球不变形,如图8-18所示。


再将小球域外扩展和调整位置曲线,就可以得到一个相当漂亮的橡胶小球三维模型了。

4) 在层次树上单击小球 Sphere01 的 Position, 显示位置曲线。


5) 单击 Parameter Out-of-Range Type (域外扩展方式) 按钮, 弹出对话框。

6) 选中 Ping Pong 方式, 单击 OK。

7) 鼠标右键单击第2个关键点, 调出 Key Information 对话框。

8) 在 In 下拉式按钮中选择  (快切线), 单击右边向右小箭头, 使 Out 下拉式按钮也为快切线。

9) 用鼠标右键单击第1个关键点, 调出 Key Information 对话框。

10) 在 In 下拉式按钮中选择  (慢切线), 单击右边向右小箭头, 使 Out 下拉式按钮也为慢切线。

11) 对第3个关键点作同样处理。

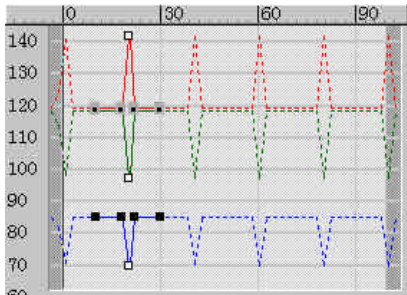


图8-18 变形曲线

8.5 沿路径运动

在自然界中, 物体都有自己的运动轨迹, 如何让物体沿着设计好的轨迹运动, 是一个很重要的问题。

为了实现这个功能, 一般要经过三个步骤:

- 1) 创建一条曲线作为路径。
- 2) 给物体赋予一个路径控制器。
- 3) 把路径控制器指向曲线。

下面通过具体实例来说明用法。

在中学里, 我们肯定看过这样的物理演示: 在一个架子上并排悬挂几个小钢球, 拉起边上的一个钢球, 松手, 钢球下落, 碰撞另一个钢球。在一排钢球里面, 中间几个不动, 边上两个来回摆动, 这符合动量守恒和动能守恒定律。

观察这个现象, 可以得出两点本质的东西:



- 1) 钢球沿一条圆弧运动。
- 2) 在圆弧最高点, 小球速度为零, 在最低点, 速度最快。

1. 创建路径

- 1) 打开 Create 命令面板, 单击 Shape 按钮。
- 2) 单击 Arc 按钮, 在 Front 视图里创建一段圆弧。
- 3) 打开 Modify 命令面板, 将 Radius 值设为 200。

注意 创建圆弧时一定要使它水平。

2. 赋予路径控制器

- 1) 打开 Create 命令面板, 单击 Geometry 按钮。
- 2) 单击 Sphere 按钮, 在 Front 视图里创建一个球。
- 3) 打开  Motion 命令面板, 单击  Assign Controller 按钮, 弹出一个小窗口, 里面的内容跟 Track View 中层次树里 Transform 一样, 如图 8-19 所示。

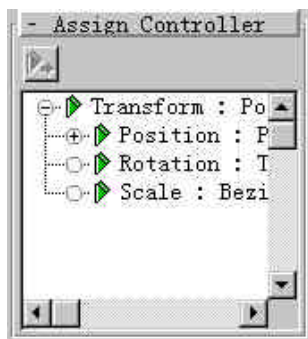


图8-19 Assign Controller 卷展栏

4) 单击选中Position。

5) 单击窗口上面  Assign Controller按钮，弹出 Assign Position Controller对话框。

6) 单击选中Path作为控制器，单击OK，如图8-20所示。

3. 赋予路径

1) 单击Motion命令面板中Current Path Object栏下None按钮。

2) 用鼠标单击圆弧，小球把圆弧作为路径，跳到圆弧的一个顶点上。

单击Play按钮，播放动画，小球沿圆弧从一个顶点向另一个顶点匀速运动，下面用 Track View对小球的运动曲线作调整。

4. 复制物体

1) 单击Move and Select按钮，选中小球。

2) 按住Shift键，拖动小球。

在弹出的Clone Options对话框中选中Copy单选框，单击OK，创建球体Sphere02。

3)同样的方法创建球体 Sphere03，如图8-21、8-22所示。



图8-20 Assign Position Controller对话框



图8-21 Clone Options对话框

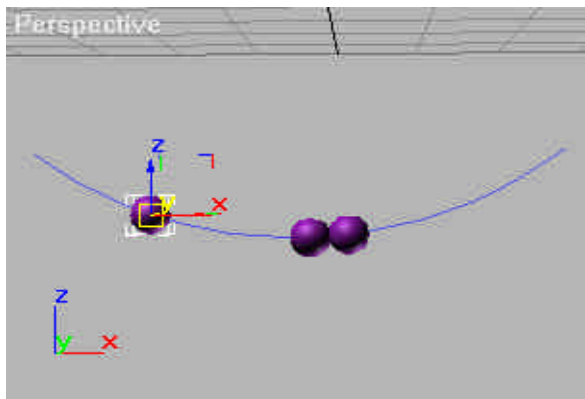


图8-22 最后场景

5. 调整曲线


(1) 调整Sphere01的位置曲线

1) 打开Track View对话框，选中Sphere01的Position。


2) 单击Function Curves按钮，仔细观察小球的位置曲线与以前有何不同。


3) 单击Position左边的“+”，选中Percent。轨迹视图出现小球的运动轨迹，为一条直线，横坐标是时间，即帧数，纵坐标是百分数，即小球沿圆弧运动经过的百分数。因为是一条直线，小球匀速滑动。


- 4) 单击Add Keys按钮,在第25帧单击鼠标,增加一个关键点。
- 5) 在第75帧单击鼠标,增加一个关键点。
- 6) 单击Move Key按钮,将第25帧关键点移到纵坐标约为45的地方。
- 7) 将第75帧关键点移到纵坐标约为45的地方。
- 8) 将第100帧关键点移到纵坐标约为0的地方。下面用Key Info对话框把曲线调成理想的状态:加速下降,在第25帧处速度最大,静止,在第75帧处反向减速上升。

- 9) 右键单击第1个关键点,弹出Key Info对话框。
- 10) 将In和Out下拉式按钮都设成  (慢切线)方式。

- 11) 单击Key Info对话框左上方向右按钮,选择第二个关键点。

- 12) 将In下拉式按钮设成  (快切线)方式,将Out下拉式按钮设成线性方式。

- 13) 将关键点3的In下拉式按钮设成线性方式,将Out下拉式按钮设成  (快切线)方式;

- 14) 将关键点4的In和Out下拉式按钮都设成  (慢切线)方式,如图8-23所示。

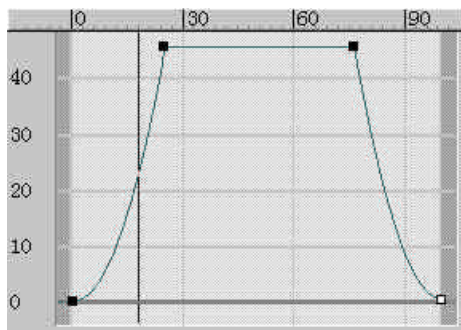





图8-23 Sphere01沿路径运动的位置曲线

- (2) 调整Sphere02的位置曲线

- 1) 选中Sphere02的Percent。
- 2) 单击  Add Key按钮,在25帧单击鼠标,增加一个关键点。
- 3) 单击  Move Key按钮,将第25帧关键点移到纵坐标约为50的地方。
- 4) 选中第0帧关键点,单击  Delete Key按钮。
- 5) 选中第100帧关键点,单击  Delete Key按钮。

注意 若不用Track View对话框,直接在视图上移动Sphere02,则发现不能移动。这是因为Sphere02被固定在圆弧路径上,每一帧小球的位置已被设定。

- (3) 调整Sphere03的位置曲线

- 1) 选中Sphere03的Percent。
- 2) 单击Add Key按钮,在25帧单击鼠标,增加一个关键点。
- 3) 在50帧单击鼠标,增加一个关键点;在75帧单击鼠标,增加一个关键点。
- 4) 选中第0帧关键点,单击Delete Key按钮。
- 5) 选中第100帧关键点,单击Delete Key按钮。
- 6) 单击Move Key按钮,将第25帧关键点移到纵坐标约为55的地方;将第50帧关键点移到纵坐标约为100的地方;将第75帧关键点移到纵坐标约为55的地方。
- 7) 右键单击第1个关键点,弹出Key Info对话框。
- 8) 将In和Out下拉式按钮都设成  (快切线)方式;单击Key Info对话框左上方向右按钮,选择第2个关键点,将In和Out下拉式按钮都设成  (慢切线)方式;选择第3个关键点,将In和Out下拉式按钮都设成  (快切线)方式,如图8-24、图8-25所示。

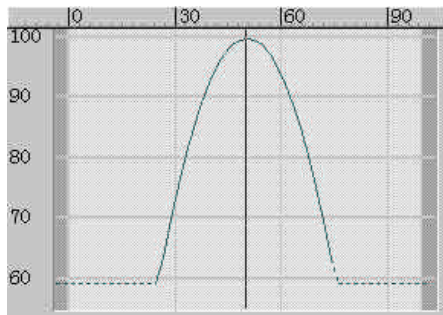


图8-24 Sphere03沿路径运动的位置曲线

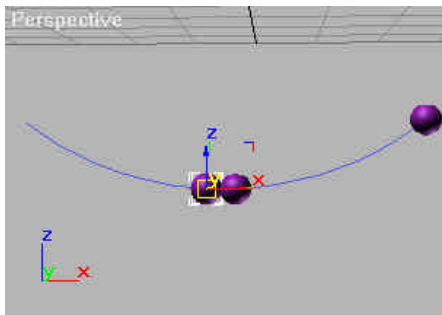


图8-25 沿路径运动的球体

单击Play按钮，播放动画，与理想情况完全符合，一个精彩的动画演示完成了。


8.6 子物体

相信每一个人都看过中央电视台的新闻联播，对片头那三维动画新闻联播这四个字绕着地球旋转肯定记忆犹新，下面来做这个动画。

1. 创建球体和三维文字


- 1) 打开Create命令面板，单击Geometry按钮。
- 2) 单击Sphere按钮，在Front视图里创建一个球。
- 3) 打开Create命令面板，单击Shape按钮。
- 4) 单击Text按钮，弹出Text面板，如图8-26所示。
- 5) 在字体下拉列表框选择隶书，将Size(大小)设为20。
- 6) 在Text面板中输入“3DS MAX”这几个字。
- 7) 用鼠标单击Top视图，在XY平面上显示文字。
- 8) 打开Modify命令面板，单击Extrude按钮。
- 9) 将Amount微调器值设为5，按回车键。

可以看到，二维文字已变成三维。现在将躺倒的文字竖起来。

- 10) 单击  Select and Rotate按钮，选定X轴约束。
- 11) 在Top视图中向下拖动鼠标，将文字旋转约90°。

2. 创建路径

- 1) 打开Create命令面板，单击Shape按钮。
- 2) 单击Circle按钮，在Top视图里创建一个圆。
- 3) 单击Move and Select按钮，使圆的圆心与小球的球心重合，选中文字。
- 4) 打开Motion命令面板，单击Assign Controller按钮，弹出一个小窗口，单击选中Position。

- 5) 单击窗口上面  Assign Controller按钮，弹出Assign Position Controller对话框。

- 6) 单击选中Path作为控制器，单击OK。
- 7) 单击Motion命令面板下Current Path Object栏下None按钮。
- 8) 用鼠标单击圆，文字把圆作为路径，跳到圆的一个顶点上。

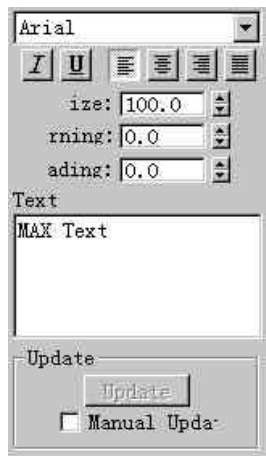


图8-26 Text面板

9) 打开Modify命令面板，单击Bend(弯曲)按钮。

10) 将Angle值设为80。

11) 单击Bend Axis栏中的X单选按钮，文字沿着圆弯曲。

单击Play按钮，播放动画，文字沿圆运动，也就是绕球运动，但是，文字始终面朝一个方向，这并不是我们想要的效果，如何来改进呢？这需要一种新的技术——父子物体。

3. 建立父子系统

1) 单击Move and Select按钮，选中文字。

2) 单击  Select and Link按钮。

3) 将光标移到文字上，光标变成两物体相连的形状，按下鼠标并拖到球上，此时，会有一条虚线连接文字和小球，松开鼠标。

打开Track View对话框，发现层次树发生了变化：Text移到Sphere01的层次下，如图8-27所示。

4) 单击Animate按钮，拖动时间条到第100帧。

5) 单击Select and Rotate按钮，选定Z轴约束。

6) 在Top视图里将小球旋转360度，如图8-28所示。

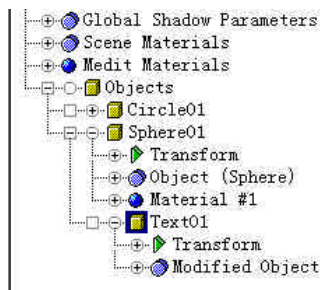


图8-27 父子系统的层次树

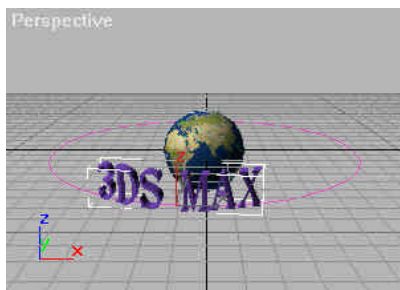


图8-28 环球文字

单击Play按钮，播放动画，文字绕球运动，文字面始终向外。

8.7 空间扭曲

3D Studio MAX具有强大的计算功能，对物体的运动方式进行三维计算。

8.7.1 重力

我们做过一个下落物体的动画，它的位置曲线是直接设定的关键帧，再用 Key Information 对话框调整曲线而得。其实，3D Studio MAX内置强大的计算功能，直接调用这些功能就可以获得相当漂亮的曲线。

1. 创建场景和重力

1) 打开Create命令面板，单击Geometry按钮。

2) 单击Sphere按钮，在Front视图里创建一个球。

3) 单击  Space Warps按钮。


4) 打开下拉列表框，选择Particles and Dynamics。

5) 单击Gravity(重力)按钮，在Top视图中建立一个Gravity对象。

6) 设定Strength值为5, Icon size值设为20。

2. 动力学计算

1) 单击Move and Select按钮, 选中小球。

2) 单击  Bind to Space Warps按钮, 将光标移到小球上, 光标变为连接图形, 单击并拖动光标到 Gravity, 光标又变为连接图形, 松开鼠标。

单击Play按钮, 播放动画, 小球没有任何变化, 这是因为没有对物体进行动力学的计算。

3) 单击  Utilities按钮。

4) 单击Dynamics按钮, 出现Dynamics卷展栏。

5) 单击New按钮, 下拉列表框出现 Dynamics00, 下面选项全部变得可用。

6) 单击Edit Object List按钮, 弹出对话框, 如图8-29所示。

7) 选中左栏中的 Sphere01, 单击向右按钮, 将物体移到右栏中, 完成动力学物体的编辑, 单击 OK, 回到Dynamics卷展栏。

8) 单击Edit Object按钮, 弹出对话框, 如图8-30所示。

9) 单击Assign Object Effects按钮, 与Edit Object List对话框类似, 选中左栏中的 Gravity, 单击向右按钮, 将物体移到右栏中, 单击OK。

3. 制作动画

1) 在Dynamics卷展栏中, 设定各项参数: Start Time为0, End Time为10, Calc intervals per Frame为5, Keys Every N Frame为1, Time Scale为1。

2) 单击Solve按钮, 系统自动进行动力学计算, 如图8-31所示。

单击Play按钮, 播放动画, 小球加速下降。再用Track View对曲线稍作调整。

4. 后期调整

1) 打开Track View对话框。

2) 选中Position下Dynamics Position Controller项。

3) 单击Function Curves按钮, 显示位置曲线, 曲线前10帧为一条典型抛物线。

4) 以第10帧关键点纵轴为对称面, 按住 SHIFT键, 将左侧各关键点复制到右侧相应的位置。

5) 单击Parameters Curve Out-of Range Types(域外扩展方式)按钮, 选择Cycle(循环方式), 单击OK。结果如图8-32所示。



图8-29 Edit Object List对话框

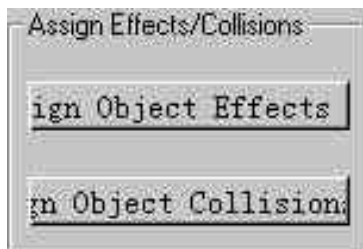


图8-30 Edit Object对话框

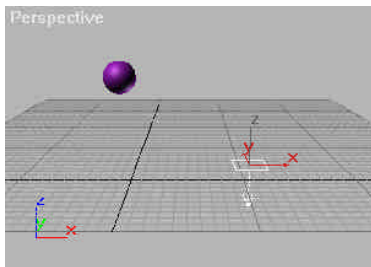


图8-31 受重力控制的小球

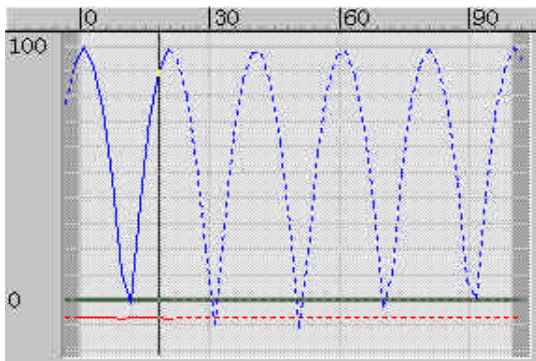


图8-32 重力作用下的位置曲线

单击Play按钮，播放动画，小球的运动方式比以前的更自然，更接近实际运动方式。

8.7.2 风

利用3D Studio MAX的Wind(风)功能，制作一个纸片满天飞舞的动画。

1. 创建物体

- 1) 打开Create命令面板，单击Geometry按钮。
- 2) 单击Plane按钮，在Front视图中创建一个平面。
- 3) 在下拉菜单中选择Particle System项。
- 4) 单击Super Spray按钮，在视图中建立一个粒子系统 Super Spray01。
- 5) 打开Create命令面板，单击Space Warps按钮。
- 6) 在下拉菜单中选择Particle and Dynamics项。
- 7) 单击Wind按钮，在视图中建立一个Wind对象。

2. 创建连接

- 1) 单击Move and Select按钮，选中Super Spray01。
- 2) 单击Bind to Space Warps，将光标移到小球上，光标变为连接图形，单击并拖动光标到Wind，光标又变为连接图形，松开鼠标。

3. 调整参数

- 1) 单击Move and Select按钮，选中Super Spray01。
- 2) 单击Modify按钮，弹出Super Spray01栏。
- 3) 单击Basic Parameters栏，设置其中参数。
- 4) 设定Off Axis(离轴)值为80，Spread(传播)值为5。
- 5) 设定Off Plane(离面)值为80，Spread(传播)值为5。
- 6) 单击Particle Generation栏。
- 7) 单击选中Use Total单选框，并设置其值为50。
- 8) 在Particle Motion栏中设定Speed(速度)为5，Variation(变化范围)值等于100。
- 9) 在Particle Timing栏中设定Emitter Start 为30，Emitter为100，Life为80。
- 10) 在Particle Size栏中设定Size为1.0，Variation为50%。

- 11) 单击打开Particle Type栏。
- 12) 选择Instance Geometry单选按钮。
- 13) 单击Pick Object按钮，在视图中选择Plane作为发射粒子，如图8-33所示。
- 14) 单击打开Rotation and Collision栏。
- 15) 在Spin Time Controls栏中设定Spin Time(旋转时间)为90，Variation为60，Phase为50，Variation为100。
- 16) 在Spin Axis Controls栏中选中Random。
- 17) 打开Display命令面板，单击Hide by Name按钮。



图8-33 Super Spray的Particle Type卷展栏

- 18) 选中Plane项，单击Hide按钮。

单击Play按钮，播放动画，看到在风力影响下，纸片不断旋转、飞动，满天飞舞，如图8-34所示。

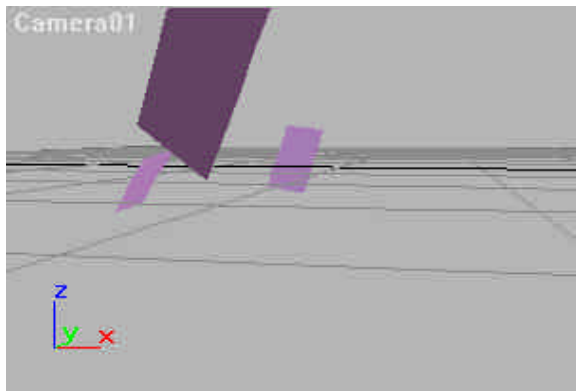



图8-34 风中飞舞的纸片

8.7.3 爆炸

爆炸也是空间扭曲的一种，影视中壮观的爆炸场面，令人惊心动魄，在3D Studio MAX中，这并不神秘，运用3D Studio MAX，创造这些场景轻而易举。3D Studio MAX专门提供了这方面的按钮，下面通过做一个导弹击中飞碟爆炸的场景来介绍它们的功能。

1. 创建场景

首先做一个简单的飞碟

- 1) 打开Create命令面板，单击Geometry按钮。
- 2) 单击Sphere按钮，在Front视图里创建两个球。
- 3) 单击下拉式按钮Select and Squash。
- 4) 单击Z按钮选中Z轴约束。
- 5) 单击选中其中一个球，将鼠标按住往下移动，球沿Z轴变形。
- 6) 选中变形球和未变形球，单击  Align(排列)按钮，将两球中心对齐，打开Group菜单，选中Group选项，在对话框中单击OK，最后场景如图8-35所示。

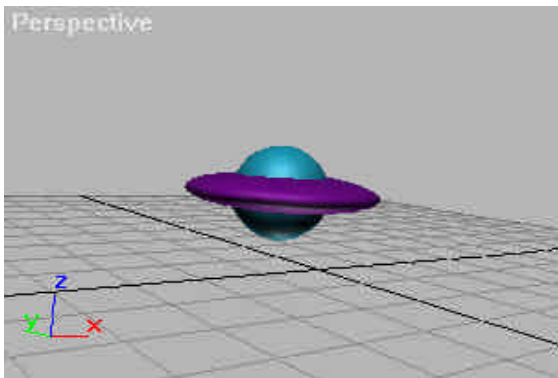


图8-35 飞碟

导弹模型以前已经建过，这里不再重复。将第4章中创建的导弹模型直接导入。

7) 单击打开File菜单。

8) 单击选中Merge选项，弹出Merge File对话框。

9) 选中Missile.max文件，单击打开按钮。

10) 在Merge对话框左栏中选中missile，右栏复选框除选中Geometry项外，其余各项都不选，如图8-36所示。

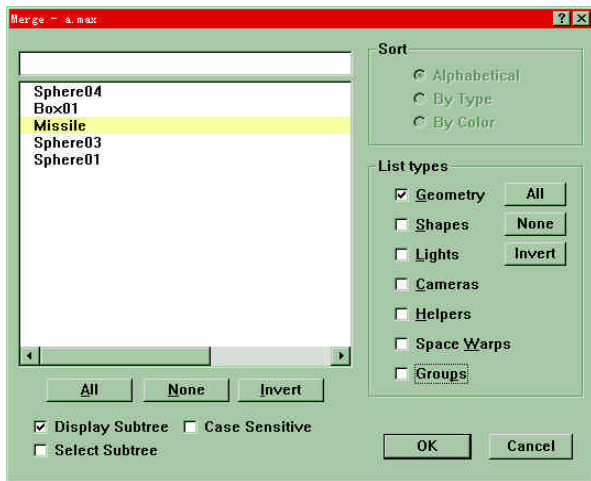


图8-36 Merge对话框

11) 单击OK，在视图中导入导弹模型。



2. 创建路径

给导弹和飞碟运动创建路径，本例的重点是爆炸过程，因此为简单起见，假设飞碟不动，导弹沿直线运动。

本动画的长度为120帧，在开始制作动画前，单击Time configuration按钮，将长度设为120帧。

1) 打开Create命令面板，单击Shapes按钮。

2) 单击Line按钮，Left视图中创建一条直线。

- 3) 单击Move and Select按钮，选中Missile。
- 4) 打开Motion命令面板，单击  Assign Controller按钮。
- 5) 单击选中Position。
- 6) 单击窗口上面  Assign Controller按钮，弹出Assign Position Controller对话框。
- 7) 单击选中Path作为控制器，单击OK。
- 8) 单击Motion命令面板中Current Path Object栏下None按钮。
- 9) 用鼠标单击Select by Name按钮，选中Line01，虚拟物体将直线作为路径，跳到直线的
一个端点上。

10) 单击Select and Rotate按钮，将导弹旋转，弹头沿直线方向。

3. 导弹尾气

- 1) 打开Create命令面板，单击Helpers按钮。
- 2) 在下拉列表中选择Atmospheric Apparatus项。
- 3) 单击选择Cylgizmo按钮，在视图中创建一个柱形线框(Cylgizmo)。
- 4) 单击Select and Move按钮，将柱形线框移到导弹末尾，作为导弹喷出的尾气。
- 5) 单击鼠标，打开Rendering菜单。
- 6) 选择Environment选项，弹出Environment对话框，如图8-37所示。
- 7) 单击Add按钮，弹出Add Atmosphere Effect对话框。

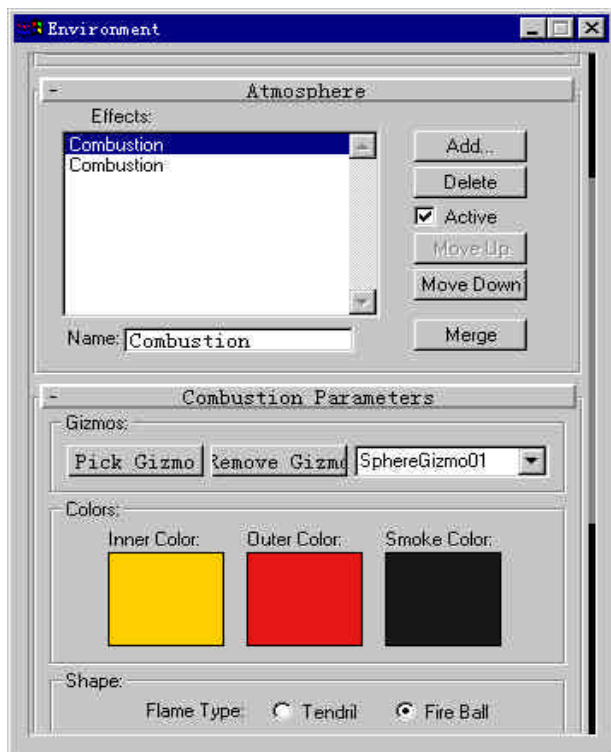


图8-37 Environment对话框

- 8) 选中Combustion项，单击OK。
- 9) 单击Pick Gizmo按钮，在视图中选择柱形线框。

10) 设定参数Radins为20。

11) 单击选中Explosion复选框，Setup Explosion按钮由灰变黑。

12) 单击Setup Explosion按钮，弹出Setup Explosion Phase Curve对话框。

13) 设定起始时间为0到100帧，单击OK。


4. 爆炸效果

1) 打开Create命令面板，单击Space Warps按钮。

2) 在下拉列表中选择Geometric/Deformable项。

3) 单击Bomb按钮，在Line01末端创建一个炸弹。

4) 设定参数Strength(强度)为10，Spin(旋转)为4.0，Falloff(坠落)为50.0，Min(最小值)为1，Max(最大值)为2，Gravity(重力)为1.0，Chaos(混乱程度)为5，Detonation(爆炸开始时间)为100，Seed(子)为4。

5) 单击  Bind to Space Warp按钮，将Bomb连接到UFO。

6) 打开Create命令面板，单击Helpers按钮。

7) 在下拉列表中选择Atmospheric Apparatus项。

8) 单击选择Spheregizmo按钮，在视图中创建5个Spheregizmo,位置关系如图8-38所示。

9) 单击Select and Move按钮，移动Spheregizmo将飞碟包围，球形线框如图8-38所示。

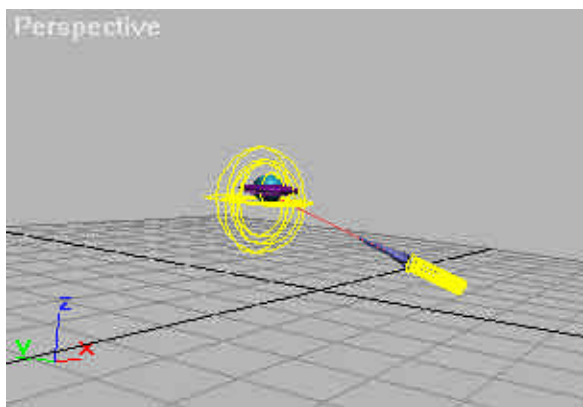


图8-38 爆炸的场景

10) 单击鼠标，打开Rendering菜单。

11) 选择Environment选项，弹出Environment对话框。

12) 单击Add按钮，弹出Add Atmosphere Effect对话框。

13) 选中Combustion项，单击OK。

14) 单击Pick Gizmo按钮，在视图中分别选择 Spheregizmo01至Spheregizmo05。

15) 设定各项参数如图8-39所示。

16) 单击选中Explosion复选框，Setup Explosion按钮由灰变黑。

17) 单击Setup Explosion...按钮，弹出Setup Explosion Phase Curve对话框。

18) 设定起始时间为95到120帧，单击OK。

5. 调整动画

上面初步做好了动画，但看上去略显粗糙，下面进行调整。

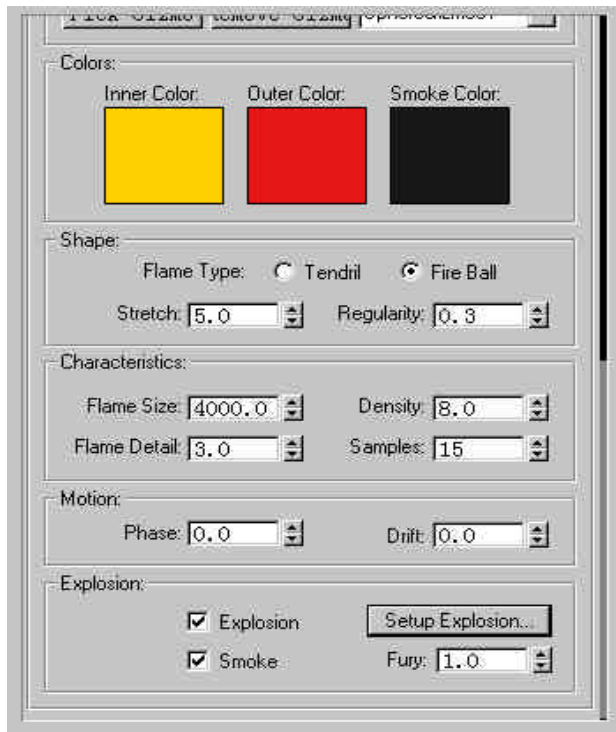




图8-39 爆炸参数

- 1) 单击Track view按钮，弹出对话框。
- 2) 在层次树中选中Object/Missile/Position/Percent，单击Function Curves按钮，显示导弹的位置曲线。
- 3) 选中第0帧关键点，单击右键，在弹出的对话框中将切线方式变为  (慢切线)方式。
- 4) 选中第100帧关键点，将切线方式变为  (快切线)方式。
- 5) 在爆炸之后，导弹消失，因此，单击 Animate按钮，移动时间滑条到 100帧。
- 6) 单击Display按钮，在选项中隐藏导弹，如图 8-40所示。

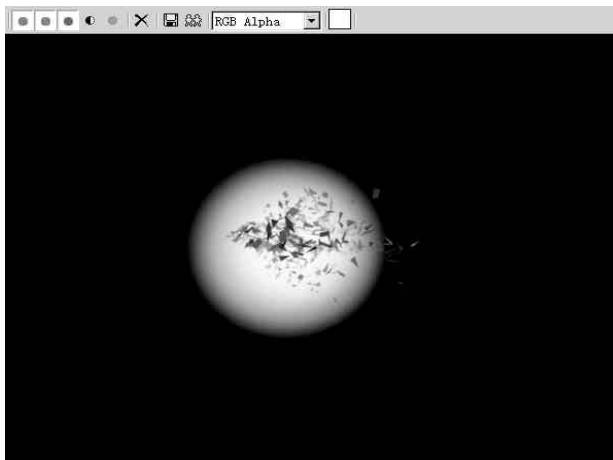


图8-40 爆炸渲染图

8.7.4 弹簧

Spring(弹簧)是3D Studio MAX 3.0新添加的功能,通过此功能,能够逼真的模拟现实生活中的弹簧,经过动力学的计算,从而对其他对象产生动力学影响。

弹簧对象是用动力学近似模拟弹簧的形状,可以定义弹簧的直径和长度、旋绕圈数和制作弹簧线的直径和长度。当使用动力学近似时,将计算弹簧的压力和拉力。

下面创建一个弹簧:

- 1) 打开Create 命令面板,单击Geometry 按钮。
- 2) 在下拉列表框中选择Dynamics Objects,单击Spring 按钮,如图8-41所示。

鼠标拖动时定义弹簧的外径,移动鼠标和单击定义弹簧的长度。

在用动力学计算弹力的时候,必须用到下面的内容:

1) 将弹簧的两个端点约束到两个对象上,然后选择命令面板上方的End Point方法列表框。

2) 在动力学计算中,把弹簧加到 Object List中,在Dynamics Edit Object对话框中,弹簧本身是不可调整的,所以,所有的动力学性质在Dynamics Edit Object对话框中是不可用的。

3) 至少包括一个约束对象或约束对象的父对象,比如说,为弹簧的端点约束了两个虚拟物体,其中的一个物体可以是包括在动力学计算中的一个物体的子物体。没有父物体的虚拟物体可以静止,而通过另外一个连在父物体上的虚拟物体给弹簧施加弹力。

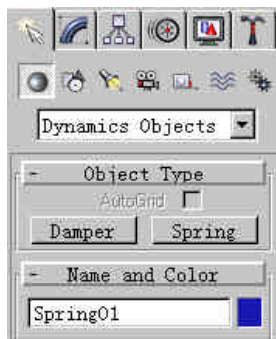


图8-41 Spring 按钮

注意 弹簧是一个理想的没有质量的物体。当它应用在动力学计算中,它并没有碰撞或其他的效果,它只能给其他的动力学计算中的物体施加弹力。因此,当在动力学计算中应用了一个弹簧,然后它在Edit Object 对话框中的所有性质设置都是不可用的。

在前面的几节也做过一个弹簧,那时,是手工调出弹簧的运动曲线,而且还经过了相对复杂的建模,与下面的实例比较,体会其中的不同。

在本例中,用一弹簧将两个立方体连接起来,然后用重力和弹簧的拉力进行动力学计算,使其中一个立方体下落然后又弹起。

- 1) 打开Create命令面板,单击Geometry按钮。
- 2) 单击Box按钮,在Top视图中创建两个立方体,边长约为 50,相距约200。先在左边创建一个立方体,所以,从左至右为 Box01 和Box02。
- 3) 单击Geometry按钮,在下拉列表框中选择 Particle &Dynamics项,在Top视图中创建一个重力对象。
- 4) 加入一个弹簧,设置Diameter为30,Turns为4。
因为创建的是约束的弹簧,弹簧的高度将由两个约束对象直接决定。
- 5) 在Spring Parameters卷展栏的End Point Method框中,选择Bound to Object Pivots单选框。
- 6) 在Binding Objects 栏中,单击Pick Top Object 按钮,选择 Box01,然后单击Pick Bottom Object按钮,选择 Box02,效果如图8-42所示。

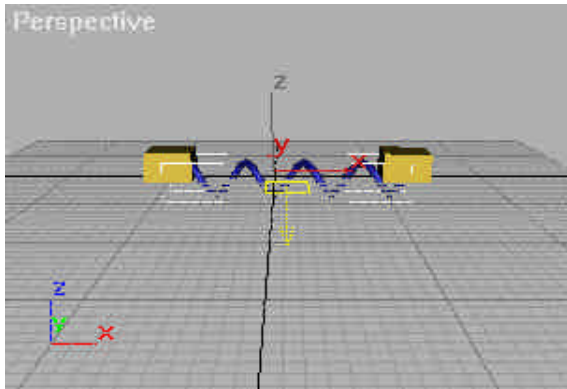


图8-42 弹簧场景

弹簧自动变换位置到两个立方体之间。

7) 试着移动其中一个立方体一小段距离。

末端连着立方体的弹簧也随着移动,说明这三个物体是连着的。

8) 打开Utilities 命令面板,单击Dynamics按钮,弹出卷展栏。

9) 单击New按钮,在Objects in Simulation框中单击Edit Object List按钮,在对话框中单击All按钮,选中所有的对象,然后单击向右箭头的按钮,左栏中的所有对象都到了右栏的Objects in Simulation框中,单击OK。

10) 单击Edit Object按钮,Box01应当在Object下拉框中,在Dynamic Controls框中,选中This Object is Unyielding复选框,这样,在进行动力学计算的时候,Box01不可移动。

11) 在Object下拉框中选中Box02,在Assign Effects/Collisions框中,单击Assign Object Effects按钮,在弹出的Assign Object Effects对话框中将Gravity空间扭曲移到右栏中,单击OK,退出Object Effects 和Edit Object对话框。

12) 单击Solve按钮,进行动力学计算(单击Solve按钮之前,确保Update Display w/Solve复选框是选中的)。

此时,单击Play按钮,播放动画,右边的立方体向下运动,为了使它弹回,应当给弹簧加上拉力,使它工作在拉应力状态。

13) 选择弹簧,打开Modify命令面板,在Dynamics Parameters框中,将Constant k 设置为50,这将增加弹簧的拉力;选中Spring works in Extension Only单选框,使弹簧工作在拉应力状态;

14) 打开Utilities命令面板,再一次计算动力学。当下落的立方体拉伸弹簧到极限时,弹力将立方体拉近,如图8-43所示。

为了进一步学习弹簧物体是如何工作的,可以改变动力学参数设置,例如弹簧的自由长度、弹性常数K,然后再进行动力学计算。

自由长度越长,Box02水平方向运动越慢;弹性常数K越大,Box02水平方向运动越快。

在3D Studio MAX 3.0新增加的功能中还有Damper(阻尼器),它的功能是给物体的运动加上一个阻力,用法与弹簧相类似,这里不再详细介绍。

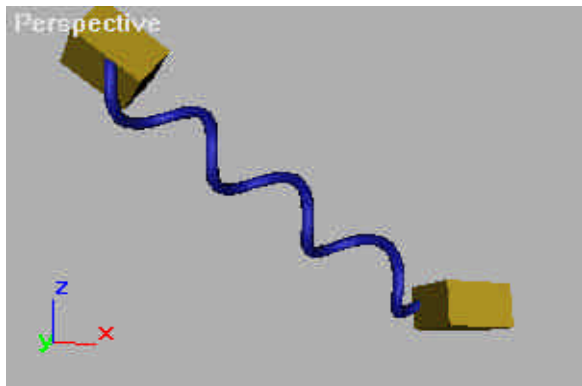


图8-43 受拉下落的弹簧

8.8 虚拟物体


虚拟物体(Dummy)在渲染时看不见,但它可以帮助完成很多复杂的动画,通过其他物体与虚拟物体的连接,将多种位置关系效果组合起来。下面做一个旋转的硬币。

首先分析一下硬币运动的特点:

- 1) 硬币沿一条圆的渐开线运动。
- 2) 硬币不断旋转,并且逐渐放平。

要实现这个运动,可以让硬币沿渐开线路径运动,同时让硬币随着虚拟物体运动。

1. 创建虚拟物体

- 1) 单击Create命令面板。
- 2) 单击  Helper按钮,弹出Helper栏。
- 3) 单击Dummy按钮,在视图中创建一个虚拟物体 Dummy01。

2. 创建路径

- 1) 单击Shape按钮,然后单击Geometry按钮。
- 2) 单击Helix按钮,在Top视图中创建一条螺旋线。
- 3) 设定Radius 1为50, Radius2为0, Height为40, Turns为15。
- 4) 单击Helix按钮,在Top视图中创建另外一条螺旋线。
- 5) 设定Radius1为10, Radius2为0, Height为0, Turns为5,螺旋线如图8-44所示。

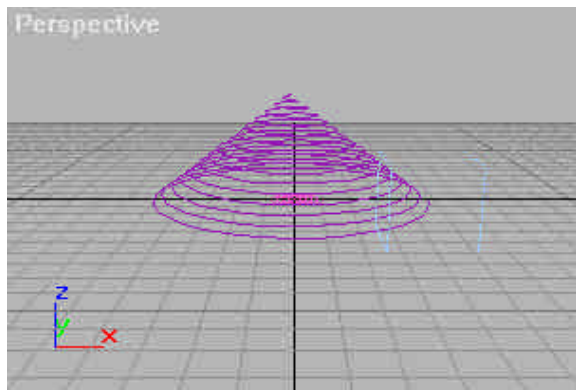




图8-44 螺旋线

3. 沿路径运动

- 1) 单击Move and Select按钮，选中Dummy01。
- 2) 打开  Motion命令面板，单击Assign Controller按钮。
- 3) 单击选中Position。
- 4) 单击窗口上面Assign Controller按钮，弹出Assign Position Controller对话框。
- 5) 单击选中Path作为控制器，单击OK。
- 6) 单击Motion命令面板中Current Path Object栏下None按钮。
- 7) 用鼠标单击Select by Name按钮，选中Helix01，虚拟物体把螺旋线作为路径，跳到螺旋线的一个端点上。
- 8) 单击Move and Select按钮，选中Cylinder。
- 9) 打开Motion命令面板，单击Assign Controller按钮，单击选中Position。
- 10) 单击窗口上面  Assign Controller按钮，弹出Assign Position Controller对话框。
- 11) 单击选中Path作为控制器，单击OK。
- 12) 单击Motion命令面板中Current Path Object栏下None按钮。

13) 用鼠标单击Select by Name按钮，选中Helix02，虚拟物体把螺旋线作为路径，跳到螺旋线的一个端点上。

4. 创建注视控制器

- 1) 打开Motion命令面板，单击Assign Controller按钮。
- 2) 单击选中Transform控制器，如图8-45所示。
- 3) 单击窗口上面Assign Controller按钮，弹出Assign Position Controller对话框。
- 4) 单击选中Look At作为控制器，单击OK。
- 6) 单击Motion命令面板中Look At Target栏下Pick Target按钮。

7) 用鼠标单击Select by Name按钮，选中Dummy01，虚拟物体始终面对Dummy01。

5. 调整曲线

- 1) 选中Helix01曲线，打开Modify命令面板。
- 2) 将Bias值设为-0.05。
- 3) 打开Track View对话框，选中Cylinder的Percent。
- 4) 选中第1个关键点，将In和Out的曲线方式设为快切线方式。效果如图8-46所示。

5) 打开Display命令面板，单击Hide Unselect按钮，选中硬币，隐藏除硬币外的所有物体。

单击Play按钮，播放动画，硬币不断旋转，逐渐放平，并且速度逐渐放慢。

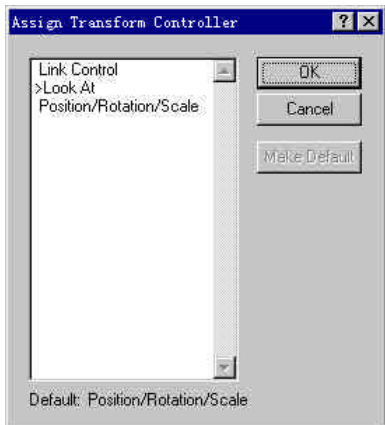


图8-45 Transform控制器

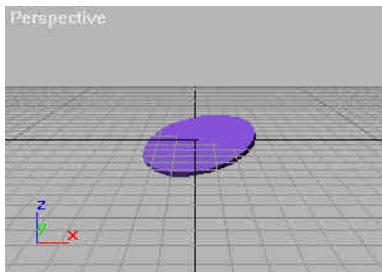


图8-46 旋转的硬币

8.9 声音

3D Studio MAX由Autodesk公司的多媒体子公司Kinetix研制的,因此,3D Studio MAX具有强大的多媒体功能。声音是多媒体的一个重要方面,在播放动画时,可以加上背景音乐。

8.9.1 节拍器

计算机内置PC喇叭,能够播放有节奏的背景音乐。

1. 设置节拍

- 1) 打开以前做的动画文件 Sphere.max。
- 2) 单击Track View按钮,显示轨迹窗。
- 3) 单击Sound左边的“+”,打开Sound轨迹,选中Metronome(节拍器),右边轨迹曲线窗口显示小黑点轨迹。
- 4) 右键单击Metronome轨迹,弹出Sound Option对话框,如图8-47所示。

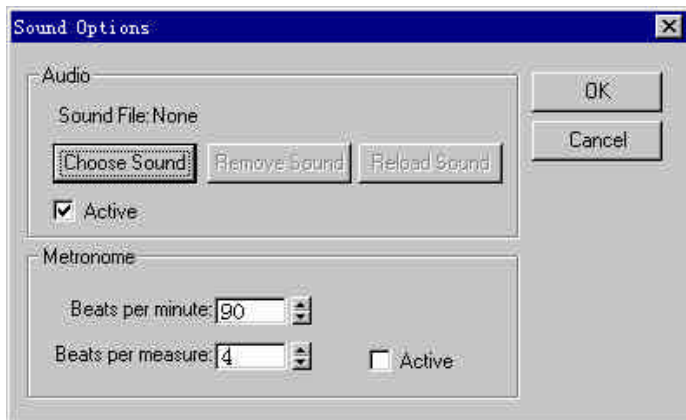


图8-47 Sound Option对话框

- 5) 设置Beats per minute(每分钟击打次数)为90,把Beats per measure(每次击打)时间)设为2帧。

注意 Beats per minute(每分钟击打次数)设为90,相当于每10帧击打1次。

- 6) 单击复选框Active(激活),单击OK,节拍器起作用,如图8-48所示。

2. 调整同步

- 1) 分割轨迹窗,将光标移到右边滚动条的最上面,光标变成双向箭头,向下拖动光标,轨迹窗被分为两部分,这两个窗口内容相同,但相互独立,互不影响。
- 2) 在下面窗口选择Position,显示小球的位置轨迹。
- 3) 因为节拍器轨迹不能移动,为使声音与动画同步,则调整小球的位置曲线,将光标移到Position关键点上面的黑线上,光标变为双向箭头,拖动鼠标向右移10帧。现在,小球落到最低点的时候,节拍器正好发声。

注意 拖动黑线移动时,光标不能在端点上,否则,将不是整体关键点的移动,而只是个别关键点的移动,影响动画效果。

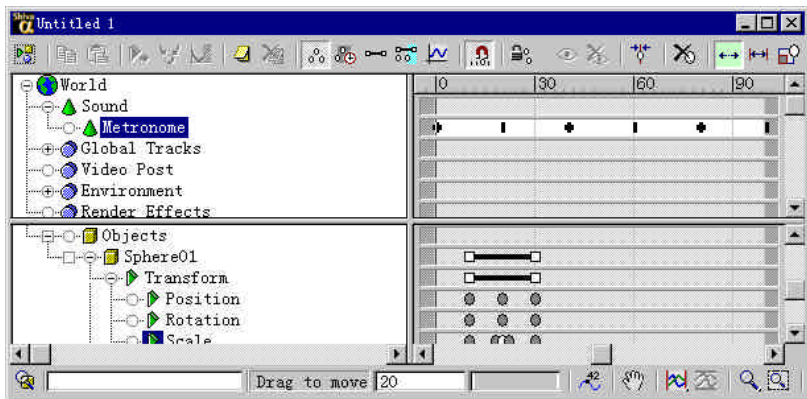


图8-48 节拍器音轨图

8.9.2 调用背景音乐

1. 调用文件

- 1) 右键单击Metronome轨迹，弹出Sound Option对话框(见图8-47)。
- 2) 在Audio卷展栏中关闭Active复选框，关闭节拍器。
- 3) 单击Choose Sound按钮，弹出Open Sound对话框，如图8-49所示。



图8-49 Open Sound对话框

4) 选择你喜欢的任意*.wav文件，对话框右侧弹出一个播放按钮 Play，单击该按钮，试听音乐是否使你满意。

- 5) 单击确定，选定文件，激活Active复选框。

注意 3D Studio MAX默认的文件路径是C:\3dmax3\sound，一般在该目录下并无*.wav文件，因此，需要将其他目录下的*.wav文件复制到C:\3dmax3\sound目录下。

2. 调整同步

Sound轨迹上有红色和蓝色两波形，红色表示左声道，蓝色表示右声道，深色部分表示声音重复的区域，与Sound对应的黑线表示文件的实际长度。

- 1) 关闭 Snap frames(按帧捕捉)。

- 2) 将Sound的范围条(黑线)向左拖动,使第一拍与第10帧对齐。
- 3) 调整小球的位置曲线,使之与音乐合拍,如图8-50所示。

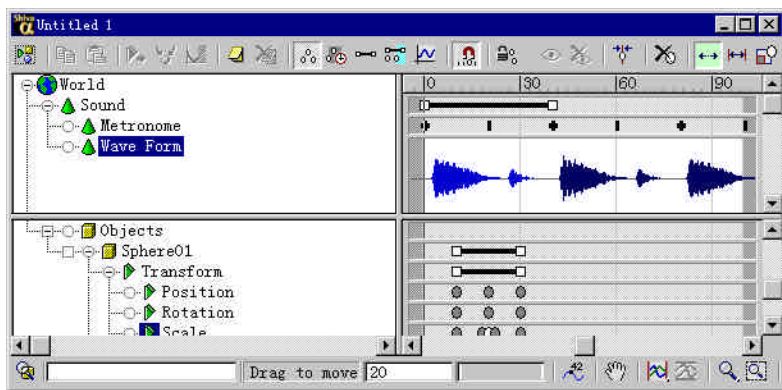


图8-50 背景音乐音轨图

由于背景音乐是不断重复的,要做到音乐与动画完全同步并不容易,必须不断重复第3步,才能获得理想的效果。

8.10 小结

本章主要介绍了Track View轨迹窗的各个命令功能,包括:

- 编辑动画关键点:所有与关键点相连的参数都可以在 Track View中被设置、编辑、删除。
- 编辑功能曲线:在Function Curve模式下可以编辑各个节点。
- 空间扭曲:利用空间扭曲能够对对象进行动力学计算,使动画更加精确。
- 虚拟物体:虚拟物体不能够被渲染,通常与其他对象连成父子物体关系,影响其他可被渲染的对象
- 子物体:子物体的运动不影响父物体的运动,却继承父物体的运动。
- 声音:声音的调用使动画变成了多媒体。
- 动画捕捉:动画捕捉能够连续捕捉一系列的关键帧,而不必一帧一帧地设置。

本章重点介绍了动画的位置曲线,变形曲线以及对它们调整,还介绍了3D Studio MAX的多媒体功能,以及画面与声音的同步问题。本章还涉及了动画的动力学计算问题,对其中的Gravity、wind、spring作了介绍。

思考题:

- 1) 怎样使用Track View来调整对象的运动曲线?
- 2) 怎样调用域外扩展,域外扩展有哪几种形式?它们的区别如何?
- 3) 怎样使物体沿着路径运动?
- 4) 在进行动力学计算时,一般有哪几个共同的步骤?
- 5) 什么是虚拟物体,如何利用虚拟物体?
- 6) 如何调用背景音乐?
- 7) 子物体表现在层次树上有何特点?