

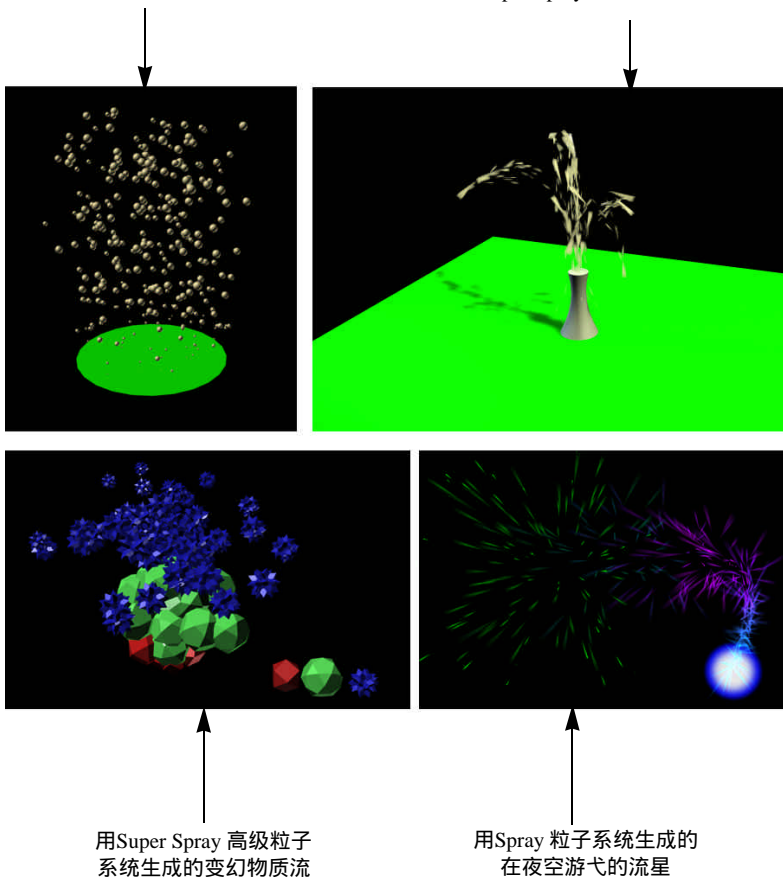
## 第11章 粒子系统

粒子系统是一些粒子的集合，通过设置发射粒子可以制作雨、雪场景或者生成喷泉、礼花、火星溅射、星空闪烁等一系列动画特效。

本章的示例图 11-1 展示的就是由粒子系统生成的一系列特效图。

用PArray 高级粒子系统生成的气泡

用Super Spray 高级粒子系统生成的喷泉



用Super Spray 高级粒子系统生成的变幻物质流

用Spray 粒子系统生成的  
在夜空游弋的流星

图 11-1

3D Studio Max R3提供了六种粒子系统: Spray(飞沫)、Snow(雪)、Particle Array(粒子阵列)、Blizzard(暴风雪)、Super Spray(超级粒子)和Particle Cloud(粒子元)。这六种粒子系统可以分为基本系统和高级系统两类，Spray和Snow属于基本系统，剩余的四属于高级系统。

粒子系统是一种几何体，它的系统创建按钮位于 Create Geometry命令面板的 Particle Systems(粒子系统)选项，如图 11-2所示，选择该选项后，Create Geometry命令面板的 Object Type栏中就出现了粒子系统的各个创建按钮，如图 11-3所示。

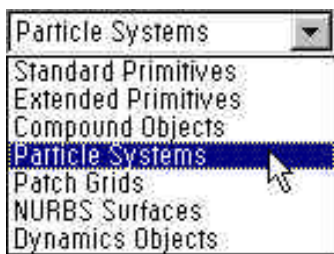


图 11-2



图 11-3

粒子系统的创建图标位于 Particles工具栏，如图11-4所示。图标自左向右分别是图11-3命令面板中的 Spray、Super Spray、PArray、Snow、Blizzard和PCloud命令按钮。



图 11-4

### 11.1 Spray粒子系统的使用

Spray粒子系统通常用来在场景中添加设置下面的场景，其设置操作很简单，具体步骤如下：

- (1) 启动或重新初始化3D Studio Max R3系统。
- (2) 使用File / Open下拉菜单命令，在文件列表中打开 Antartica.max文件，如图11-5所示。

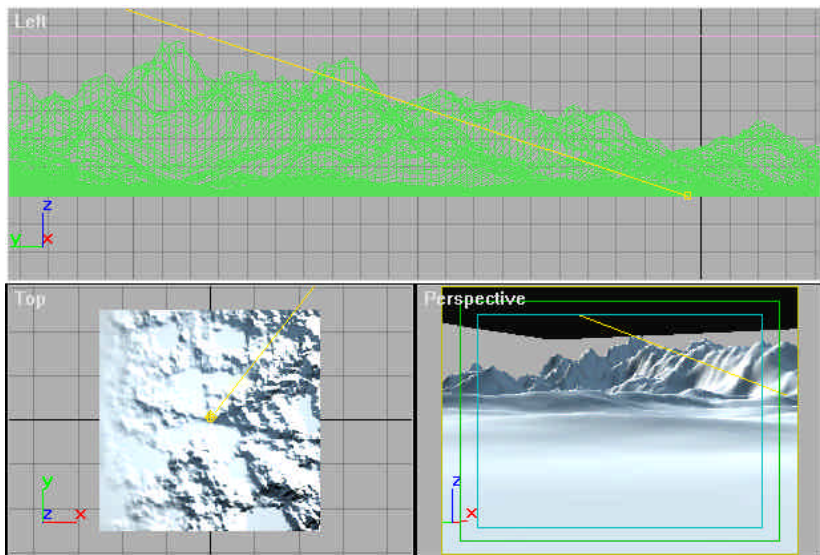


图 11-5

(3) 图11-5是一幅用plane(面板)加工出的群山场景，接下来我们就要在该场景中增加下雨的效果。

(4) 单击Particles工具栏中的 Spray Particle System图标，将鼠标指针移至 Top视图，在 Top视图中拖拉出一个白色矩形线框，该线框就是视图中降雨的范围。

(5) 选中线框，右击鼠标，选择快捷菜单中的 Move选项，在left视图中将线框移过山峰顶部。

(6) 单击屏幕底部动画控制区的 play Animation按钮，我们看到视图中开始下雨了，如图 11-6所示。

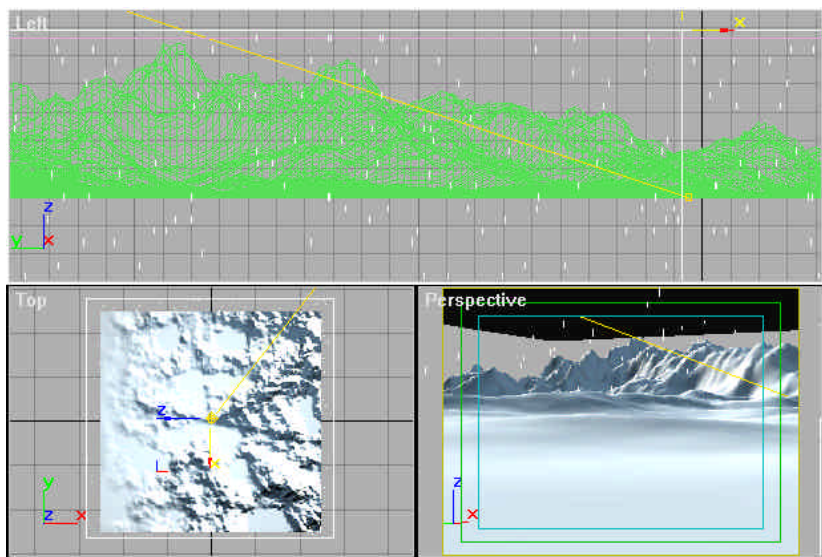


图 11-6

上面我们为大家介绍了如何在场景中设置雨的效果，下面来介绍如何使用 Spray的参数面板。

如图11-7所示，Spray的参数面板由Particles(粒子)、Render(渲染)、Timing(时间设置)和Emitter(发散器)四个参数栏组成，我们分别给予介绍：

#### 1. Particles参数栏

- Viewport Count(视窗粒子数量) 用来设置视图区中各个视窗中“雨点”数目，系统初始值设为100，可以根据效果需要进行设置，但数量越多，系统运行越慢。
- Render Count(渲染时粒子数量) 用来设置渲染效果图中显示的“雨点”数目，系统初始值设为100，数目越多，渲染速度越慢。
- Drop Size(水滴大小) 用来设置“雨点”的大小，主要是设置“雨点”的长度大小，系统初始化值设为2。
- Speed(速度) 用来设置“雨点”下落的速度，系统初始值设为10。
- Variation(变化量) 用来设置“雨点”下落的方式，系统初始值为0，此时，“雨点”完全不受其他因素影响，垂直地降落；当该值非零时，“雨点”似乎受到风吹的影响，做一些横向的变动，倾斜地落向地面。

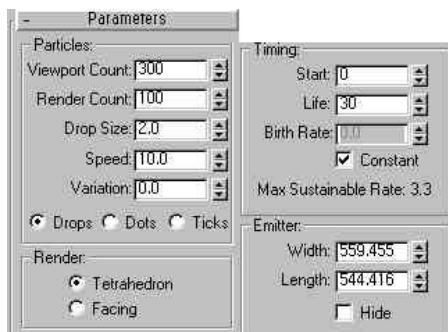


图 11-7

Drops(水滴)、Dots(圆点)和Ticks(十字标记)三个单选项决定了“雨点”的形状,图 11-6选用的就是Drops单选项,它是以直线段的形式显示的,其在尺寸上的变化由 Drop Size决定。

### 2. Render参数栏

Tetrahedron(四面体)和Facing(面片)两个单选项决定了渲染时是以四面体方式或面片状方式进行着色。

### 3. Timing参数栏

- Start(开始) 指“雨点”从第几帧开始出现,系统的初始值为 0。
- Life(寿命) 指“雨点”从开始下落到消失历经多少帧动画,系统的初始值为 30。
- Constant(持续的)复选项 决定是否持续下雨,勾选后可以使“雨点”在寿命结束后持续下到动画结束。

### 4. Emitter参数栏

决定下雨的范围,也就是我们前面创建雨效的步骤(4)中所提到的白色矩形线框。

- Width(宽度) 决定线框的宽度。
- Length(长度) 决定线框的长度。
- Hide(隐藏)复选项 只定义线框是否在视图中显示,勾选后线框不在视图中显示。

## 11.2 Snow粒子系统的使用

Snow粒子系统通常用来在场景中添加下雪的场景和产生气泡特效。在场景中添加下雪的操作很简单,具体步骤如下:

- (1) 重新初始化 3D Studio Max R3 系统。
- (2) 使用 File / Open 下拉菜单命令在文件列表中打开 Antartica.max 文件,如图 11-5 所示。
- (3) 单击 Particles 工具栏中的 Snow Particle System 图标,将鼠标指针移至 Top 视图,在 Top 视图中拖拉出一个白色矩形线框,该线框就是视图中降雪的范围。
- (4) 选中线框,右击鼠标弹出快捷菜单,选择其中的 More 选项,在 Left 视图中将线框移过山峰顶部。
- (5) 单击屏幕底部动画控制区的 play Animation 按钮,我们看到视图中飘起了雪花,如图 11-8 所示。

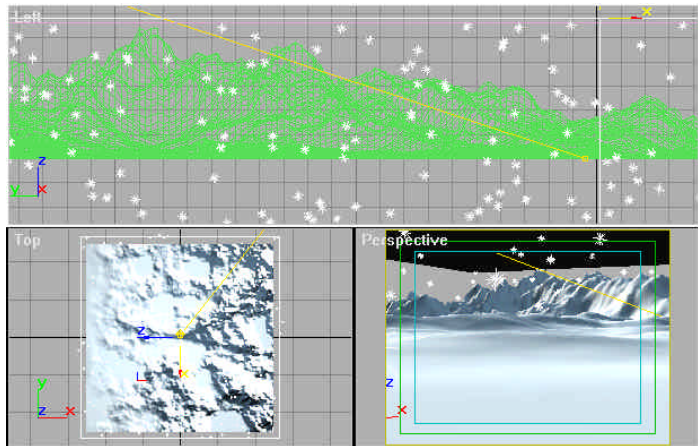


图 11-8

以上我们为大家介绍了如何在场景中设置雪的效果，下面来介绍如何使用 Snow的参数面板。

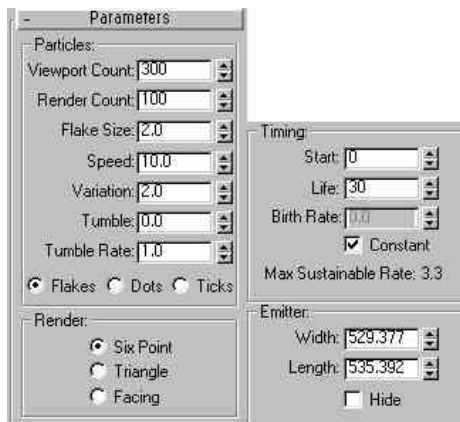


图 11-9

如图11-9所示，Snow的参数面板由Particles、Render、Timing和Emitter四个参数组成，我们分别给予介绍。

#### 1. Particles参数栏

- Viewport Count 用来设置视图区中各个视窗中显示的“雪花”数量，有效范围 1 ~ 1000000000，系统初始值设为 100。Viewport Count参数的主要用途是优化 3D Studio Max R3对视图的刷新，视图的粒子数量太多将显著地减缓视图区的更新速度。当你在视图区播放动画时，这种减速效果会变得更为突出。因而该数量应尽可能地保持低数目，但要保证有足够数量的粒子在视图中显示。
- Render Count 用来设置渲染效果图中显示的“雪花”数目，系统初始值设为 100。该参数值只影响被渲染的粒子数，对视图中显示的粒子数没有影响。由于粒子系统是几何体，它们同一般的几何体一样具有面和节点，因而视图粒子数和渲染粒子数越高，系统的更新就会越缓慢。但渲染主要是为了观察效果，通常 Render Count的值设置得比较高。
- Flake Size(雪片大小) 用来设置雪片的大小，系统初始值设为 2。Flake Size的值为0时，不创建任何对象，而值为 20时，将创建大雪片。该值可依据所需效果而设定。小尺寸通常用于创建诸如微小气泡或灰尘粒子这样的效果，值小于 1后创建非常小的粒子，同时要将渲染粒子数的值设置得大一些，这样才能保证粒子的观察效果。大尺寸能用于创建真实的雪花粒子或五彩碎纸的效果。无论粒子的尺寸大小，用户都应使用较少的粒子数，因为多的粒子数会占据过多的场景空间，并且数目过多的会出现“凝集”现象。
- Speed 用来设置雪片飘落的速度，系统初始值设为 10。Speed设置每个雪片的初速度，值为1时，即使雪片(或雨滴)在25帧内移动10个单位；值是 10，就是使雪片在 25帧内移动100个单位。但是这是在 Variation的值为0时的规律，当变量的值非零时，该计算方法就失效了。
- Variation 用来控制雪片的飘落方式，系统初始值为 2。当该值为0时，产生一个均匀的粒子流，它会准确地沿着发射源方向向量所指的方向运动。对于雪花或雨滴来说就是垂直地降落，Variation控制着粒子的速度和方向。因而增加 Variation的值后，使得粒子的



速度增加,并且脱离发射源向量方向。但是 Variation的值仅是使粒子的方向和速度发生随机性变化,值越大,随机变化越明显。当 Variation的值大于指定速度值时,粒子就会沿各个随机方向射出。

- Tumble(翻滚)和Tumble Rate(翻滚率) 用来控制雪片飘落时的旋转姿态。Tumble值的有效范围是0~1,值为0时,几乎不产生任何翻转;值为1时,翻转全部雪片。Tumble Rate指定每一帧有多少雪片发生翻转变化。翻滚率越高,雪片的翻转速度就会越快。Tumble Rate值与Tumble值的设置没有关系,当Tumble Rate的值为0时会取消雪片的任何旋转变化。

Flakes、Dots和Ticks三个单选项决定了雪片粒子的显示形状。图 11-8选用的即是Flakes单选项。Flakes是以14点星的形式在视图区显示,其在尺寸上的变化由 Size值决定。Size值的设定决定了渲染时粒子的大小。Dots以一个单独像素点的形式在视图区中显示,尺寸设置或视图缩放不影响其大小。Ticks以5×5个像素点构成的十字标记符在视图区中显示。Ticks同Dots一样保持大小不变,视图放大可以很清楚地看到每个粒子,但视图缩小后,粒子会变得十分混乱。

## 2. Render参数栏

- Six point单选项 选择该项后,系统创建从不同方向射出的平面六角星。六角星能够应用包括Multi / Sub-Object在内的任何类型材质,并且六角星的每条边都能指定两种不同的材质,因而与适当的材质相结合,六角星能够制作出最好的渲染效果。
- Triangle单选项 选择该项后,系统创建从不同方向射出的三角形平面。三角形平面在材质应用方面同六角星基本相同,但三角形的每条边仅能指定一种材质。它同样能够使用Multi / Sub材质使得指定到粒子的材质发生随机变化。
- Facing单选项 选择该项后,系统创建总是朝向摄像机的正方形平面,即渲染面总保持与摄像机垂直。其边长和高度的大小由 Flake Size决定。使用正方形平面渲染模式时,与特定材质相结合可产生其他粒子类型。

## 3. Timing参数栏

- Start 指雪片从第几帧开始出现,系统的初始值为0,该值可以是包括负数帧值在内的任何帧值。若希望粒子在第0帧出现,使用负数值。如我们设该参数值为-20,表示雪片在第0帧以前就已经出现,并且飘落了20帧的距离。
- Life 指雪片从开始下落到消失历经多少帧动画,系统的初始值为30。如果希望粒子始终出现在场景中,应将该值设置为动画的最后一帧。
- Constant复选项 决定是否持续降雪。系统初始为勾选状态,可使雪片在寿命结束后持续飘落至动画结束。Constant下边的MAX Sustainable Rate(MAX持续速率)显示在保持规定的粒子数目的同时,每帧新创建的粒子数。当改变粒子的 Life值时,该值也将变化。系统初始化Life值为30,此时MAX Sustainable Rate的值为3.3;如果将life的值设为60,MAX Sustainable Rate的值为1.1,因为3D Studio Max R3有了更多的时间来创建100个粒子。

当取消Constant复选项的选项后,可以设置Birth Rate(再生速率)参数来指定每帧创建粒子的最大数量。这时,MAX Sustainable Rate的值依然要作为参考因素。因为当设置 Birth Rate的值小于或等于MAX Sustainable Rate的值时,系统会产生一个均匀的粒子流;当设置 Birth

Rate的值高于MAX Sustainable Rate的值时,系统会产生瞬间爆炸的效果。Birth Rate的值为0时,不发射任何粒子,增加 Birth Rate的值可以产生越来越多的粒子,该值的上限是 Render Count的值。

#### 4. Emitter参数栏

width和length分别决定了下雪区域(即发射源)的宽度和长度大小。面积狭小的发射源粒子相对集中,面积宽大的发射源粒子相对扩散。

Hide(隐藏)复选项决定降雪的区域是否在视图中显示,勾选后矩形区域将不在视图中显示。

### 11.3 夜空流星的特效

Spray粒子系统除了常用来设置雨场景以外,还经常用来制作喷泉、火花和礼花等特殊效果,我们以一颗游荡在夜空的流星为例向大家介绍 Spray特效的设置方法。

首先,制作一盏质量泛光灯作为流星体,具体步骤如下:

(1) 单击Lights & Cameras工具栏中的Omni图标,然后在视图中放置一盏泛光灯。

(2) 调整泛光灯的General Parameters、Attenuation Parameters和Shadow Map Params三个参数栏参数,如图11-10所示。

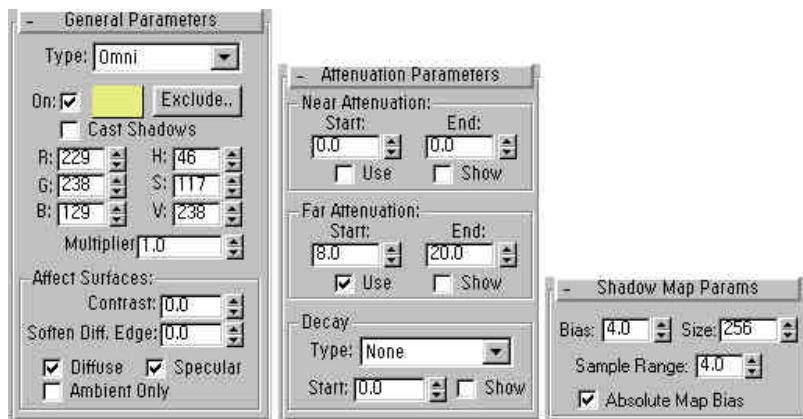


图 11-10

(3) 选择Render / Environment下拉菜单命令选项,在弹出的 Environment对话框中为泛光灯添加质量光效,并在 Volume Light Parameters参数栏中设置质量光参数如图11-11所示。

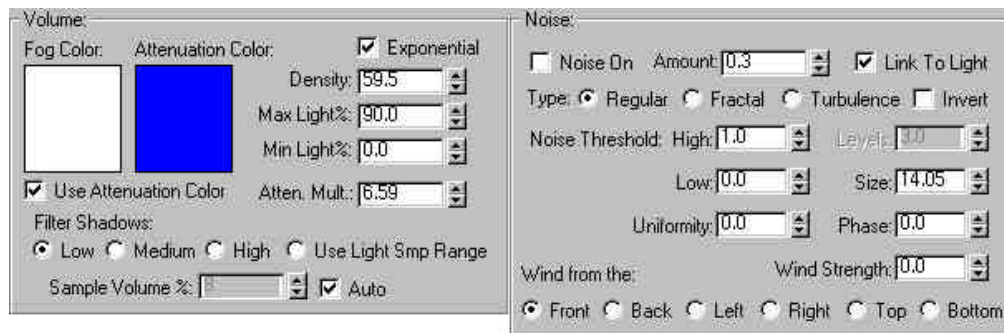


图 11-11

接下来，我们要创建 Spray 粒子系统。

(4) 单击 Particles 工具栏中的 Spray Particle System 图标，然后在视图中建立 Spray 粒子系统，使用 main Toolbar 工具栏中的 Select and Move 和 Select and Rotate 工具将 Spray 粒子系统移至泛光灯旁边。

(5) 调整 Spray 粒子系统的 Particles、Render、Timing、Emitter 四个参数栏的参数值，如图 11-12 所示。

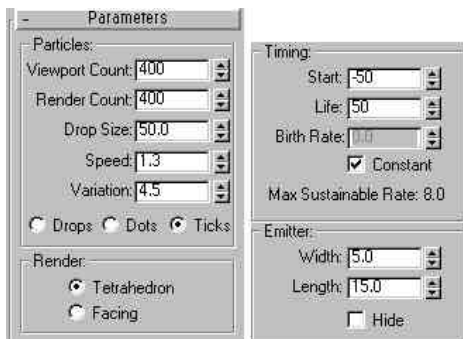


图 11-12

(6) 图 11-13 显示了经过修改的 Spray 粒子系统，下面我们要把泛光灯和 Spray 粒子系统连接起来，进行下一步的动画设置。

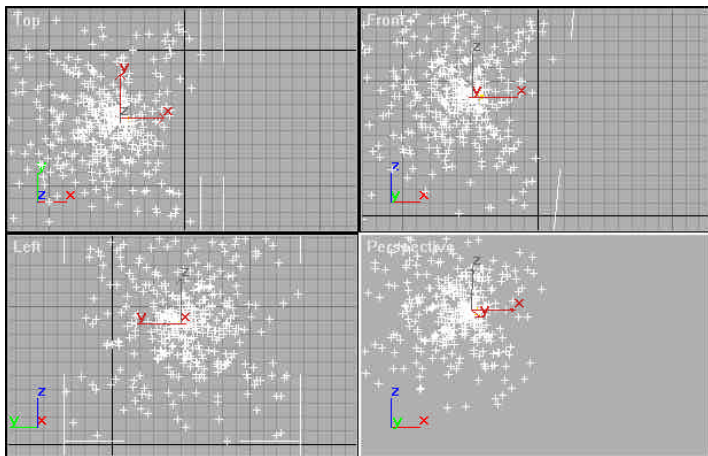


图 11-13

(7) 单击 Main Toolbar 中的 Select and link 图标，接着在视图中单击选中泛光灯，然后按住左键拖动一根虚线到 Spray 粒子系统上，当鼠标指针变为 Select and link 图标的图形时，松开左键，Spray 粒子系统一闪即说明在 Spray 粒子系统和泛光灯之间建立了父子关系，这样我们设制了 Spray 粒子系统的动画后，泛光灯就会跟随 Spray 粒子系统一起运动。

(8) 单击屏幕底端区域中标有“Animate”的大按钮打开动画记录器，用 Main Toolbar 工具栏中的 Select and Move 和 Select and Rotate 工具将 Spray 分别移至视图中不同的位置，并作为关键帧记录下来。

(9) 为了使粒子能够在夜空中呈现出绚丽的颜色，我们还需要对其进行贴图操作。选择



Tools下拉菜单的Material Editor命令选项，打开材质 / 贴图编辑器。

(10) 向下拖动材质 / 贴图编辑器窗口卷展栏右边的滑动条，打开 Maps卷展栏，单击Diffuse Color(固有色)复选项右边的None按钮在弹出的Material / Map Browser中选择Particle Age(粒子时期)选项并按OK键确定。

(11) 设置Particle Age Parameters和Output两个参数栏的参数如图 11-14所示。

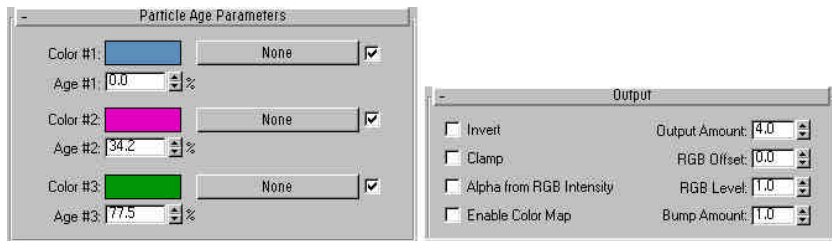


图 11-14

(12) 参数修改后，单击Go to Parent图标，回到Maps卷展栏。

(13) 单击Opacity(不透明)复选项右边的None按钮，在弹出的Material / Map Browser列表项中选择Particle MBlur(粒子MBlur)选项，然后按OK按钮确认。

(14) 选择Spray粒子系统，再单击材质 / 贴图浏览器中的Assign Material to Selection(给选择的物体定义材质)图标，即为Spray粒子系统赋予了特殊的粒子贴图，关闭材质 / 贴图浏览器。

(15) 选择Render下拉菜单的Render...命令选项，打开Render Scene对话框。

(16) 选择Time Output(时间输出)参数栏的Active Time Segment:0 To 100(激活时间段:0到100)单选按钮，设置Output Size(输出大小)栏中的Width为320，Height为240，单击Render按钮，就开始渲染流星在夜空中游荡的动画。图 11-15显示的是一部分动画关键帧。

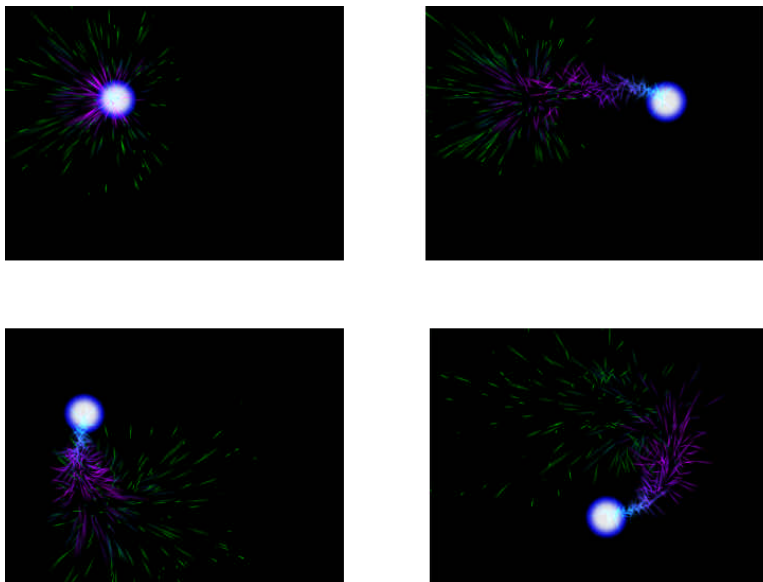


图 11-15

(17) 渲染完毕后,单击Render Output的Files...(文件...)按钮,在弹出的Render Output File对话框中我们可在文件名文本框中输入保存文件的路径和名称,在保存类型文本框中选择文件的类型,如我们选择ARI File文件类型,单击保存,我们就可以在3D Studio MAX或用媒体播放软件中播放这段动画。

## 11.4 Spray与空间变形的结合使用

3D Studio Max R3提供的是一个纯净的真空工作环境。粒子系统在这种环境下,通过调节自身参数可以制作出许多美丽的特效,如迸溅的火花、五彩的礼花等。但在制作喷泉等场景时,总显得不够真实,这时就需要使用Gravity(重力)和Wind(风)等一些空间变形效果。

本节以一个喷泉为例,介绍Spray粒子系统与空间变形的结合使用,具体操作步骤如下:

(1) 单击Objects工具栏中的Cylinder图标,在Top视图中拖拉出一个扁扁的圆柱体,作喷泉口的底座;再单击 Objects工具栏中的Tube图标在Top视图中拖出一个圆环体,作喷泉的喷口;使用Main Toolbar工具栏中的Select and Move和Align工具将圆环体与圆柱体组合为喷泉口。

(2) 在喷泉口的周围均匀地放置八盏泛光灯。制造一种灯光喷泉氛围。

(3) 单击Particles工具栏中的Spray Particle System图标在喷泉口的中心拖拉出一个正方形的发散器。

(4) 选择发散器,按住 Shift键拖动发散器至喷泉口边,松开左键在弹出的 Clone Options(复制选项)对话框中,选择Copy(复制)单选项,并单击OK按钮确认,即在该位置复制出了一个Spray粒子系统。

(5) 按照步骤(4)的方法依次在喷泉口中再复制三个 Spray粒子系统,放大Front视图使用Main Toolbar工具栏中的Select and Rotate工具,将喷泉口边缘的四个Spray发散器的发射向量方向旋转至朝向喷泉中心方向作为中心喷泉的辅助喷泉,如图11-16所示。

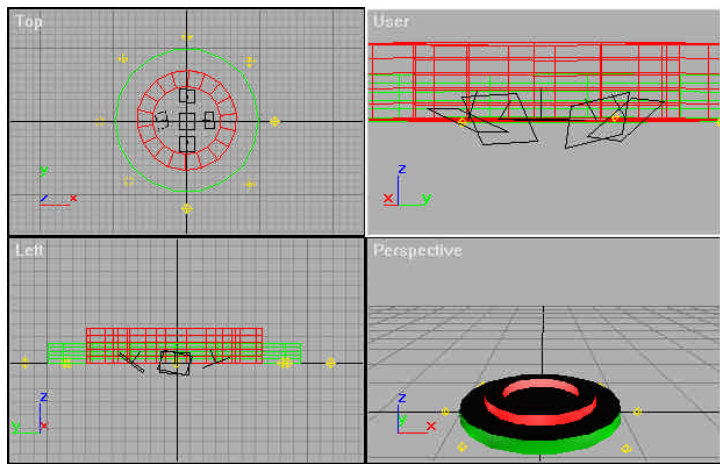


图 11-16

(6) 移动动画帧滑块,我们可以看到五股水流形成一股喷泉,如图11-17所示。

(7) 单击Particles工具栏中的Gravity Space Warp(重力空间变形)图标,在Perspective视图中拖拉出中央带有叉号的正方形区域,设置参数如图11-18a所示。

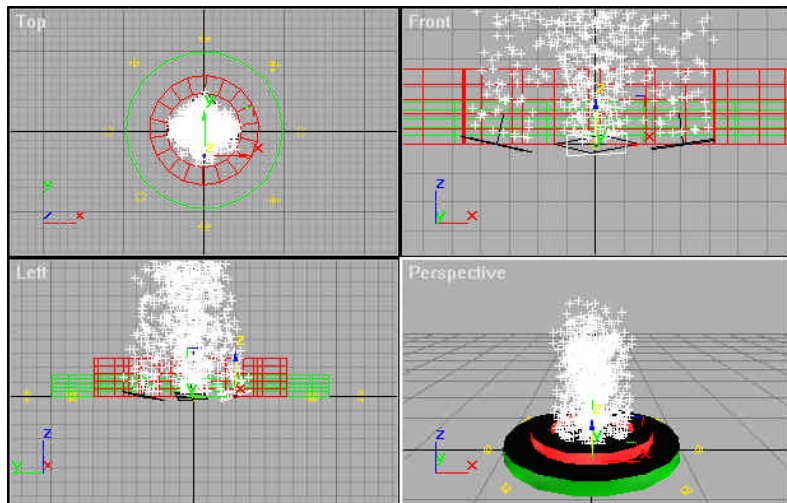


图 11-17

(8) 使用Main Toolbar中的Bind to Space warp视图中的喷泉气势图工具，将Gravity依次绑定到Spray粒子系统中，拖动视图区底端的动画滑动条，我们发现图 11-17的喷泉小了许多，如图11-18b所示。

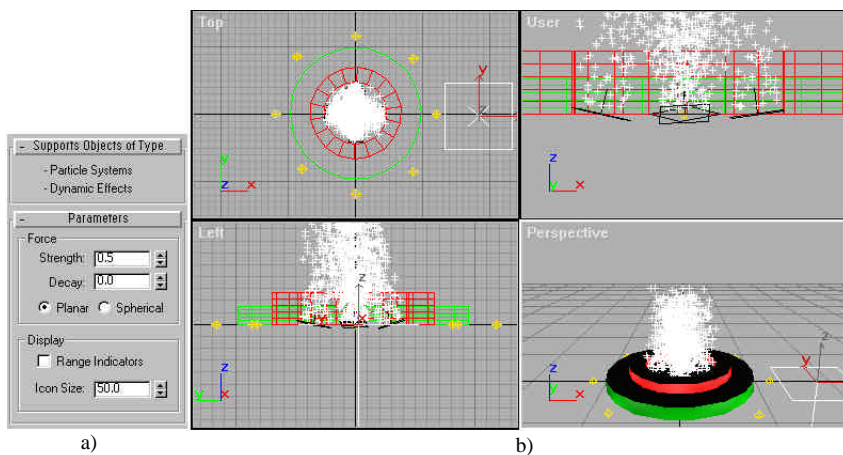


图 11-18

注释 由于Parameter栏中选择的是Planar(平面)单选项，所以Gravity Space Warp在空间的大小、位置都与效果无关，主要是控制其方向，如果创建时的方向向上可用 Main Toolbar工具栏中的Select and Rotate工具将其旋转至所需要的方向。

(9) 单击Particles工具栏中的Wind Space Warp(风空间变形)图标，在left视图中拖拉出一个正方形区域，设置参数如图 11-19a所示。

(10) 使用Main Toolbar中的Bind to Space Warp(使物体产生空间扭曲)工具将Wind依次绑定到Spray粒子系统中，拖动动画滑动条，我们发现视图中的喷泉顺着风的方向发生了倾斜，如图11-19b所示。

通过上述步骤制作出的喷泉并不美观，主要是为了突出空间变形的效果将变形的强度设得过大，读者可以自己亲手调整空间变形和粒子系统参数使得喷泉更加真实、自然。将其与动画结合，可以生成一段微风吹动喷泉的效果，再配合合适的贴图可以生成烟花或火焰的效果。

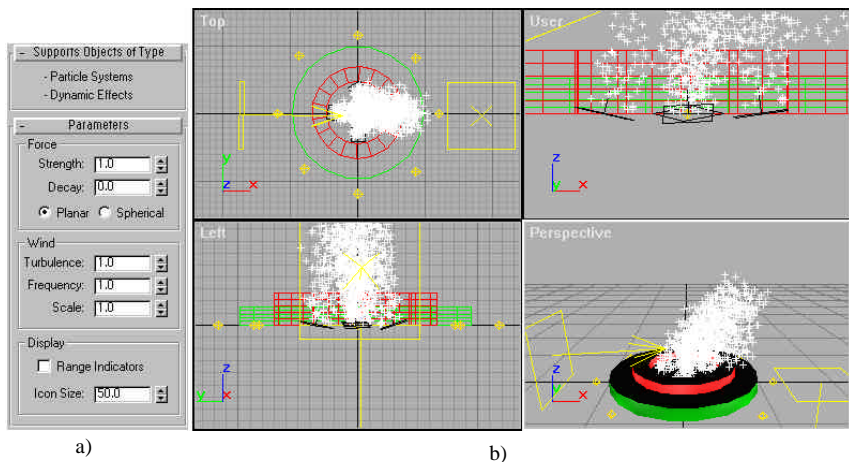


图 11-19

## 11.5 高级粒子系统简介

Super Spray、PArray、Blizzard和PCLoud四种粒子系统是高级粒子系统，它们的参数卷展栏比基本粒子系统多出了许多，如图11-20所示，因而参数和功能也增添了许多。

高级粒子除了Basic Parameters参数卷展栏参数略有不同以外，其他七个参数栏的参数设置完全相同。我们简要介绍如下：

(1) Basic Parameters（基本参数）卷展栏主要是对粒子的显示方面进行设置。

(2) Particle Generation（粒子生成）参数卷展栏，主要包含粒子的运动设置及粒子的数量、大小。

(3) Particle Type（粒子类型）参数卷展栏提供了 Standard Particles(标准粒子)、Meta Particle(Meta粒子)、Instanced Geometry(实例三维网格物体)和Object Fragments(分段物体)四种粒子，其中Object Fragments是PArray特有的。

Standard particles 包含了八种类型：Triangle、Facing、Tetra(四面体)、Six Point这四种粒子来自基本粒子，Cube和Sphere是基本几何体，Constant产生的粒子大小恒定一致，与摄像机的距离无关，Special与Facing粒子相类似。

Meta Particle粒子类型采用Meta ball粒子，主要用来模仿流体效果。

Instanced Geometry可以将任意几何体作为粒子使用。

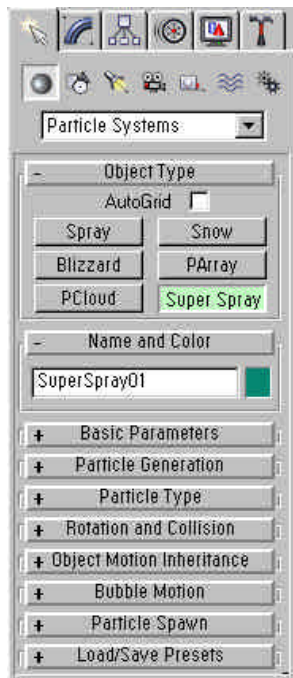


图 11-20



Object Fragment经常与Pbomb空间变形结合使用，产生对象爆炸为碎片的效果。

(4) Rotation and Collision、Object Motion Inheritance和Bubble Motion三个参数卷展栏用来对粒子运动进行细化。

Rotation and Collision参数卷展栏设置粒子的旋转值、时间、旋转轴和相互碰撞的特性。

Object Motion Inheritance参数卷展栏设置粒子发射器的运动对粒子运动的影响程度。

Bubble Motion参数卷展栏用来创建气泡从水底往上升时特殊碰撞的效果。

(5) Particle Spawn(粒子产物)参数卷展栏设置粒子的生成和碰撞后再生的情况，并进行碰撞测试。

(6) Load / Save Presets卷展栏用来命名及保存粒子系统的设置，方便以后的使用。保存下来的文件称为预设文件，预设文件不同于资源文件 (\*.max)，单独保存，在启动或初始化 3D Studio Max R3后即可使用。

注释 高级粒子的参数卷展栏很多，并且参数栏之间有部分参数相互控制的现象，如 Particle Generation参数栏中Particle Motion设置，受Rotation and Collision、Object Motion Inheritance和Bubble Motion三个参数卷展栏的设置影响，因而读者要弄清楚各参数卷展栏的逻辑关系，不要造成混淆。

## 11.6 高级粒子系统的使用

上一节简要地介绍了高级粒子系统的各个参数卷展栏的功能。由于高级粒子系统的参数卷展栏参数都基本相同，使用起来也大同小异，这一节就以参数最多的 PArray粒子系统为例，介绍高级粒子系统的使用方法。

我们使用PArray粒子系统创建水泡缓慢上浮的特效。由于高级粒子系统必须选择一个物体作为粒子的发射器，因而我们必须首先创建一个物体。具体操作步骤如下：

(1) 启动或重新初始化3D Studio Max R3。

(2) 单击Objects工具栏中的Cylinder图标在视图中创建一个非常薄的圆柱体。

下面，我们就要添加和设置PArray粒子系统。

(3) 单击Particles工具栏中的PArray Particle System图标，在视图中拖拉出一个白色正方体线框，如图11-21所示。

(4) 单击Basic Parameters参数卷展栏中的Object Based Emitter(物体基本发射器)栏中的Pick Object按钮，然后将鼠标指针移至并单击圆柱体，圆柱体一闪，表示已指定成功。

(5) 设置Display Icon标志显示栏的Icon Size(粒子系统标志大小)即设步骤(3)中提到的正方体线框的值为50。

(6) 选择Viewport Display栏中Mesh(网孔)单选项，并设置Percentage of Particles(粒子百分比)的值为34%。

(7) 打开Particle Generation参数卷展栏，设置各栏参数值如图11-22所示。

(8) 打开Particle Type参数卷展栏，选择Standar Particles栏的Sphere单选项，其余各栏均采用初始化默认设置。

(9) 打开Rotate and Collision参数卷展栏，设置Spin Speed Controls(旋转速度控制)栏的Spin time(旋转时间)值为60，Variation值为33%，Phase值为180，Variation值为100%。其余各参数栏采用初始化默认设置。



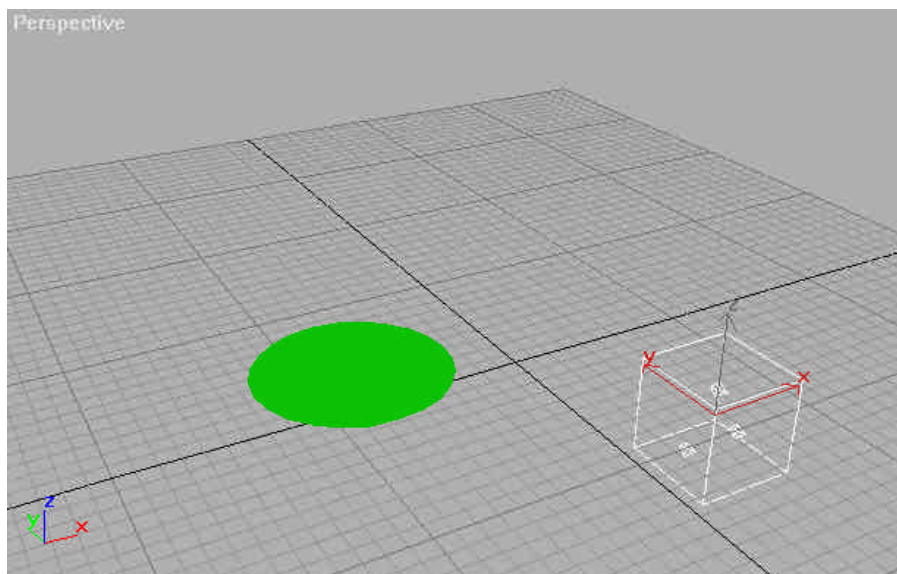


图 11-21

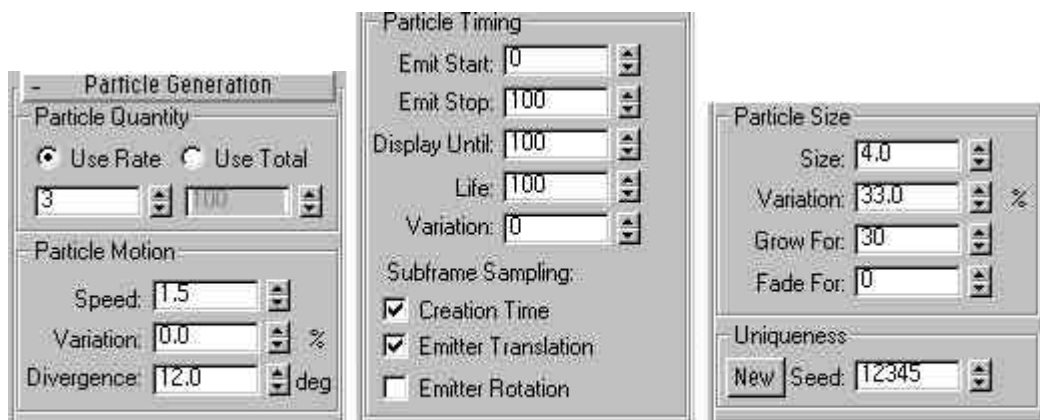


图 11-22

(10) 打开Bubble Motion参数栏，自上而下设置 Amplitude( 振幅)的值为1.6，Variation的值为20%，Period(时期)的值为8，Variation的值为40%，Phase的值为8，Variation的值为100%。

(11) 打开Particle Spawn参数卷展栏，选择 Particle Spawning Effects(粒子产物效果)的 Spawn on Collision(碰撞的产生)单选项，采用该选项打开的默认初始值。设置 Speed Chaos(速度混乱)栏的Factor(因素)值为100%，勾选Inherit Parent Relority(继承碰撞的父级物体)复选项，通过单击取消Use Fixed Value(应用定值)复选项，设置Lifespan Value Queue(使用期限值排列)栏中的Lifespan(使用期限)值为30。

(12) 参数设置完毕后，单击动画控制器的 Play Animation按钮，我们就可以欣赏到水泡缓缓浮起的动画，图 11-23是动画中的其中两帧。

以上我们完成了PArray粒子的创建及使用。PArray粒子系统包含了所有高级粒子系统的大部分参数，读者在学习其他的高级粒子系统时应将其分别与 PArray粒子系统作比较，它们只是

各自设计的目的不同，引起控制和设置参数的差别，只要了解到这些差别就能够掌握它们了。

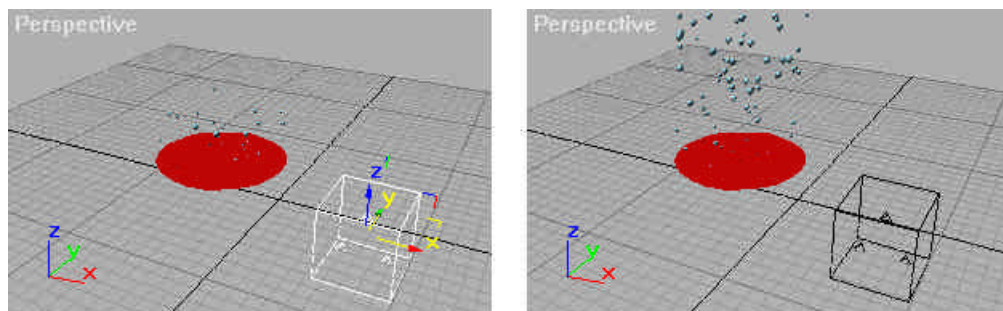


图 11-23