

# 模块一

## Particles粒子系统

粒子动力学系统是创造动画特效的核心内容，也是大多数学习三维动画特效的同学最感兴趣的一部分。它可以模拟下雨、烟雾、火焰、旋风等等自然现象，它使用参数控制粒子的生成、运动、颜色、变形等动画并且通过组合发射器、场、被碰撞物体的设置使得交互性作业成为可能。

### 阶段教学目标

- 熟悉粒子的基本概念和发射器基本属性。
- 会使用三种方式创建粒子。
- 设定粒子颜色和不透明度。
- 渲染粒子形式。
- 创建粒子碰撞。

### 本章重点

通过提出问题来引导学生思考选择创建粒子的方法和粒子渲染形态，创建简单的表达式控制粒子的新建属性，理解场的概念并掌握使用其方法。我们在实践案例中讲解工具使用和参数设置，重点培养学生解决问题的方法。

案例



# 萤火虫空中闪烁飞舞

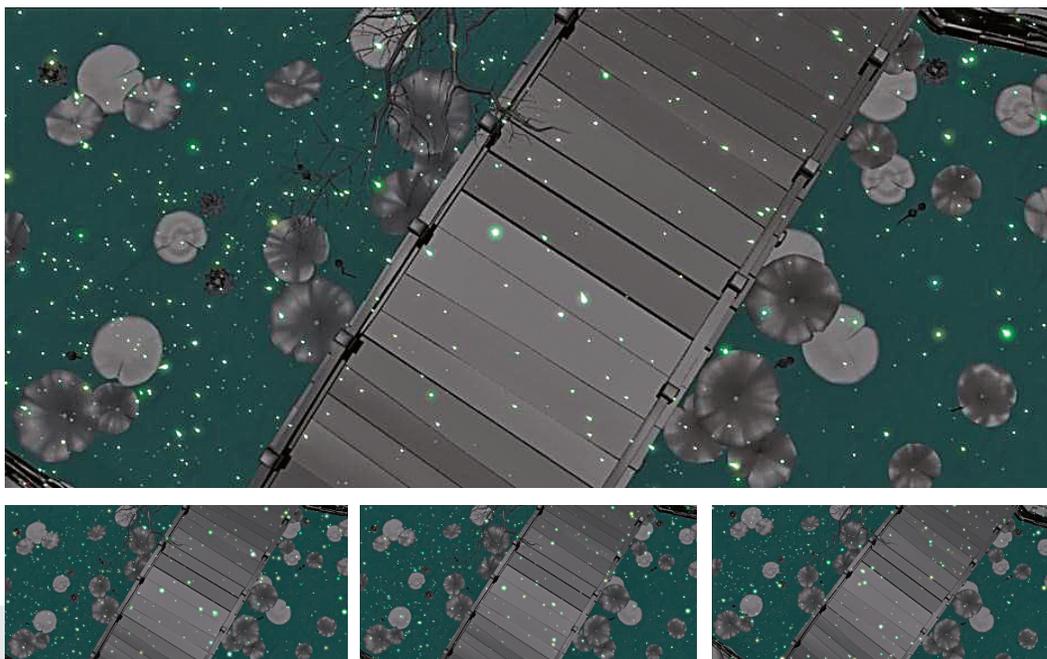


图 1-1

晚上夜空里漫天的萤火虫是不是很漂亮？我们知道萤火虫是边飞边闪烁着它的“小夜灯”的，并在快速飞行的过程中，看起来似乎后面拖着一个淡淡的“小尾巴”，此案例中我们就是要制作一群拖着小尾巴并不停闪烁飞过的“粒子萤火虫”。（图 1-1）

## 一、制作思路

- 问题 1：怎样创建萤火虫？
- 问题 2：怎样让萤火虫发光闪亮？
- 问题 3：萤火虫拖尾效果？
- 问题 4：萤火虫怎样运动变化？

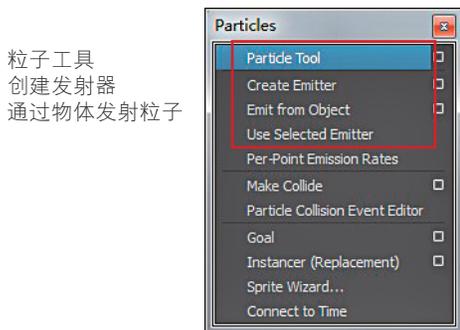
### Tips

在思考特效制作过程之前需要整理制作思路，最好的方法就是问问题，制作特效的过程就是解决问题的过程，随着问题的细化制作思路变得越清晰。

## 二、制作过程

### 1. 创建“萤火虫粒子”

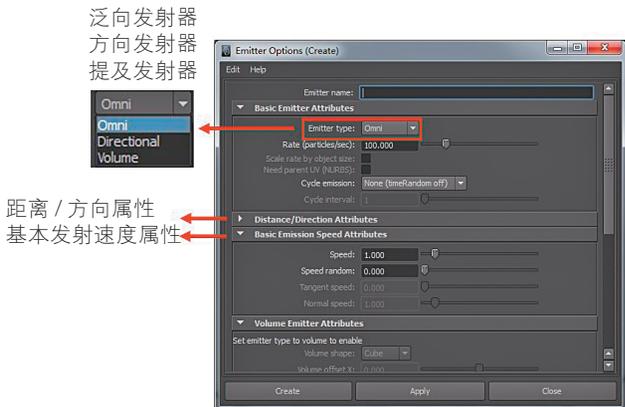
有三种最常用的方式创建粒子，如图 1-2。



粒子工具  
创建发射器  
通过物体发射粒子

图 1-2 创建粒子的三种方式

- Particle Tool (粒子工具): 使用这种方式可以在三维空间里面任意位置创建粒子。这种方式创建的粒子是静止的。
- Create Emitter (创建发射器): 这种方式可以创建三种发射器类型，由发射器发射粒子，当你播放时间滑块的时候，粒子以你在属性面板中设置的参数值进行运动，如图 1-3。



泛向发射器  
方向发射器  
提及发射器

距离 / 方向属性  
基本发射速度属性

图 1-3 创建发射器属性面板

- Emit from Object (从物体发射粒子): 它的属性面板基本上和上一种创建方式相同，不同的地方在于它的发射类型是从物体上的点、表面、曲线上发射粒子，如图 1-4。

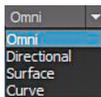
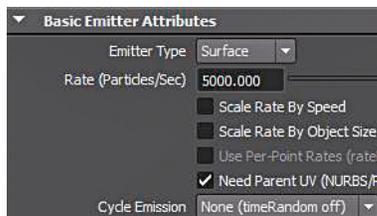


图 1-4 从物体发射粒子类型

(1) 在这个案例中为了使萤火虫看起来更加有空间立体感，我们使用一个面片来发射粒子。选择第三种创建粒子的方式 Emit from Object。打开 Maya 文件，在场景中新建一个面片，点击选中面片之后，在动力学系统下 Particle → Emit from object。

(2) 选中粒子发射器，Ctrl+A 打开粒子发射器属性编辑器，调节粒子发射属性，发射类型为 Surface (表面发射)，发射量为 5000，发射速度为 10，随机速度为 5，如图 1-5、图 1-6。



粒子发射速度  
随机速度

图 1-5 发射率 (每秒发射的粒子数)



图 1-6 发射速度 / 随机速度属性

### 2. 如何让萤火虫发光发亮

(1) Windows → Outliner (大纲视图) 中选中刚刚生成的粒子 Particle1，Ctrl+A 打开粒子的属性编辑器，在 particle Shape1 (粒子形态节点) 选项下面的 Render Attributes (渲染属性)，在 Particle Render Type (粒子渲染类型) 中选择 Cloud (运粒子)，如图 1-7。



粒子渲染类型  
软件渲染

图 1-7 粒子渲染类型

## Tips

如果你发现渲染出来的场景中什么都没有，那么可能你使用了错误的渲染器。

### (2) 改变粒子颜色和大小

#### ● 粒子大小随机变化

在粒子形态节点下的 Add Dynamic Attributes (添加动态属性) 可以在这里为粒子添加 General (常规属性)、Opacity (透明属性)、Color (颜色属性)。我们先要改变粒子的大小形状，所以执行 General → Particle → Radius PP 命令，如图 1-8、图 1-9。

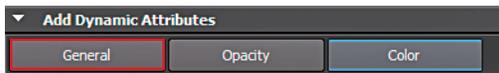


图 1-8 添加动态属性

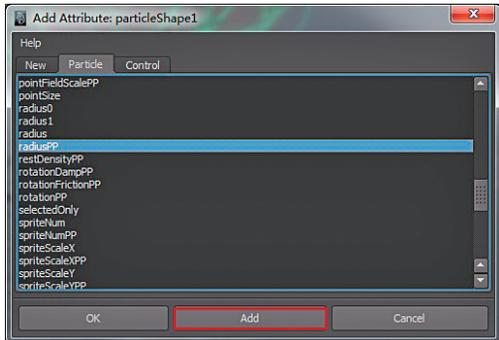


图 1-9 添加粒子半径属性

## Tips

radiusPP : radius per particle (每粒子半径属性)。最常用的每个粒子的旋转、大小、缩放信息都被 Maya 事先定义好放在常规属性中，你只需点击添加就可以看到每粒子属性中多了半径属性栏。

在 Radius PP 后面的框内点击鼠标右键，弹出菜单，选择第一项 Creation Expression (创建表达式)，表达式编辑器弹出，如图 1-10。选择 Runtime after dynamics (动力学之后运行)，并在对话框里写入表达式 “particleShape1.radiusPP=rand(0.2,0.3);”，此表达式是让粒子的半径大小在 0.2~0.3 之间随机取值。输入完毕后，点击下方的 Edit (编辑) 按钮即可，如图 1-11。



图 1-10 每粒子半径属性

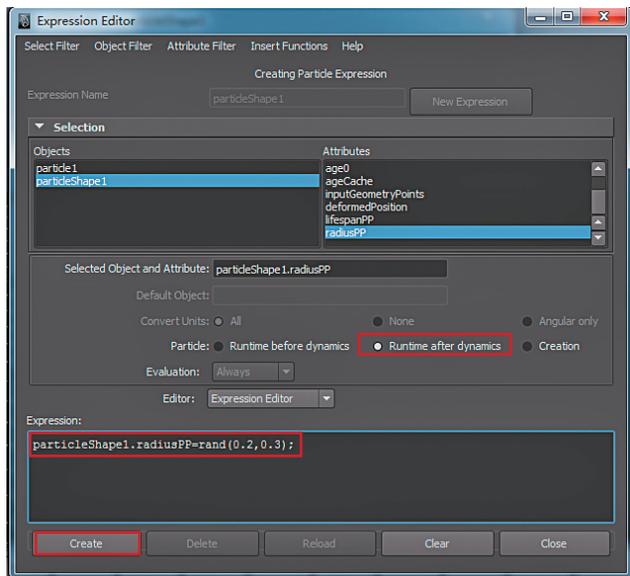


图 1-11 为每粒子半径添加表达式

## Tips

Runtime before dynamics : 在每一帧解算时，先执行表达式，再进行动力学解算；  
Runtime after dynamics : 在每一帧解算时，先进行动力学解算，再执行表达式。

## Tips

在粒子学习阶段学会几个简单的函数表达式会让粒子变化丰富而灵活。

现在把时间轴拉回到第一帧，Maya 开始解算粒子效果，此时我们看到粒子的大小是随机分布的了，如图 1-12。

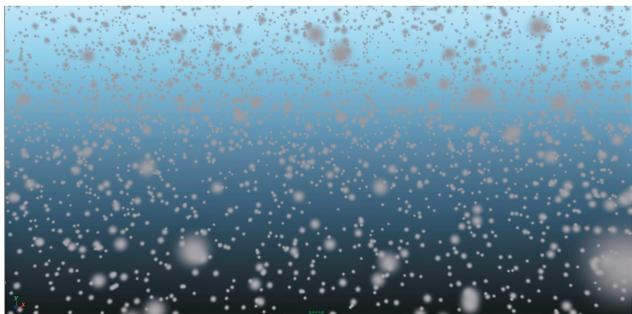


图 1-12

## Tips

表达式可以更轻松的帮助特效师完成复杂的 K 帧动画，Maya 特效制作你需要学会几个简单的函数表达式。例如 rand ( ) 函数是指在一个范围内返回一个随机浮点数或者向量。

### ● 粒子颜色随机变化

给粒子 particle1 添加一个新的变量属性，执行 Add Dynamic Attributes → General → New 命令，弹出菜单如下图 1-13 所示菜单，在 long name 里面我们给它命名为“color”，Data Type (数据类型) 选择 Float (浮点型)，Attribute Type (属性类型) 选择 Per particle (array)，确认并添加。

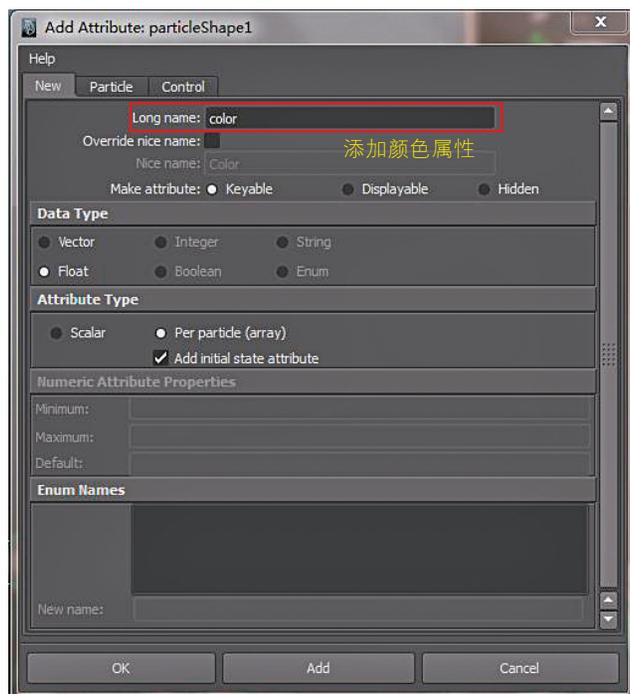


图 1-13 添加粒子颜色属性

## Tips

Per Particle Attribute (每粒子属性): 为粒子对象中每个粒子添加属性；

Per Object Attribute (每对象属性): 为整个粒子对象添加属性。

添加之后在粒子属性面板里会多一个 color (颜色) 属性，按以上的方法创建表达式: particle Shape1. color=rand (0,1);。

然后再给粒子 particle1 中的每一个粒子添加变量属性，执行 Add Dynamic Attribute → color，弹出菜单如图 1-14、图 1-15，勾选 Add Particle Attribute (添加每粒子属性)，然后确认添加。

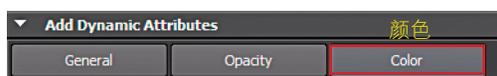


图 1-14 添加每粒子属性

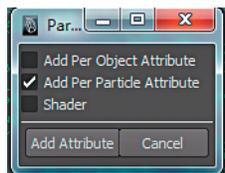


图 1-15 添加每粒子属性

此时粒子属性面板里会多一个 RGB PP 属性，同样鼠标右键点击 Create Ramp (创建渐变)，如图 1-16。选择后面的 option 方框，如图 1-17，弹出菜单，在“Input V”下的下拉菜单里，我们选择“Color”，这样的目的是为了跟我们上面创建的“Color”属性关联起来。点击 RGB PP 属性栏，进入编辑渐变贴图，如图 1-18。

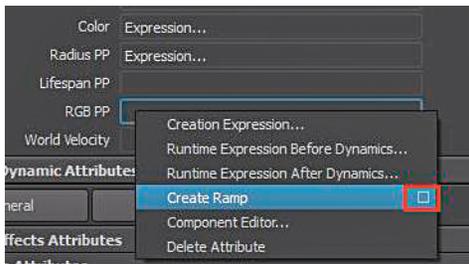


图 1-16 粒子颜色属性创建贴图

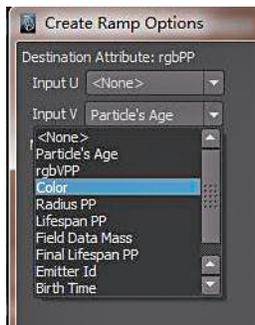


图 1-17 创建贴图选项

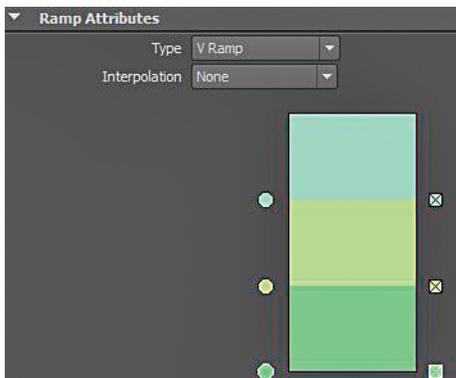


图 1-18 编辑渐变贴图

## Tips

编辑渐变贴图，让萤火虫的颜色丰富起来。注意渐变的类型为 V Ramp (V 向渐变)；Interpolation (插值) 改为 None。我们可以看到粒子的颜色是这三种颜色随机出现的。

解算的效果，如图 1-19。

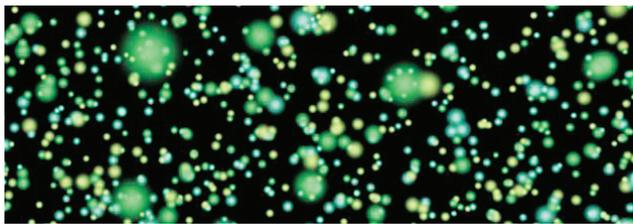


图 1-19

### (3) 让萤火虫闪烁

给 particle1 添加一个基于每粒子的透明度属性，如图 1-20，在 Opacity PP 上面创建 Ramp (渐变)，进入编辑贴图模式，只保留一个色块，并点击 Selected color (选定颜色后面的小方块)，如图 1-21。添加一个 Fractal (分形) 贴图，此作用是让粒子透明度随贴图的黑白变化而不断产生明暗变化，以达到看起来闪烁的效果，如图 1-22。



图 1-20 创建透明度属性

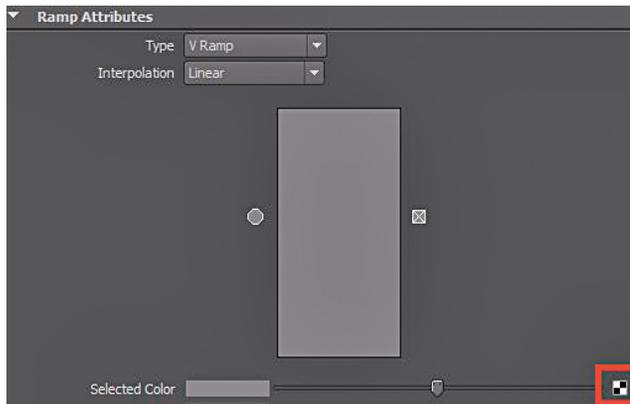


图 1-21 编辑渐变参数

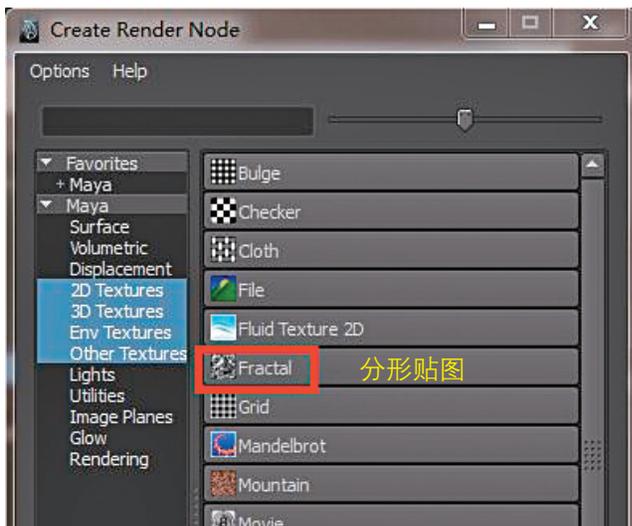


图 1-22 添加分形贴图

可根据实际情况适当调整参数，本案例参数设置如下图 1-23。

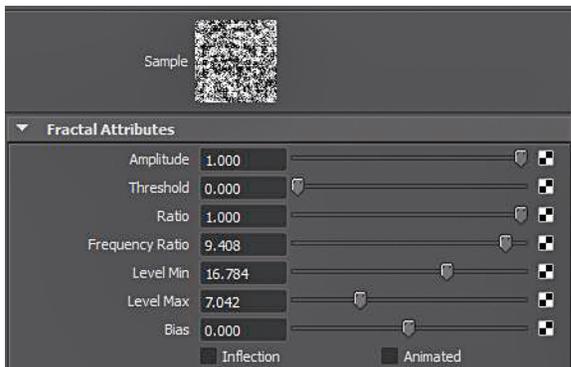


图 1-23 分形贴图参数设置

此时解算查看效果，可以看到粒子有闪烁的效果，如图 1-24。

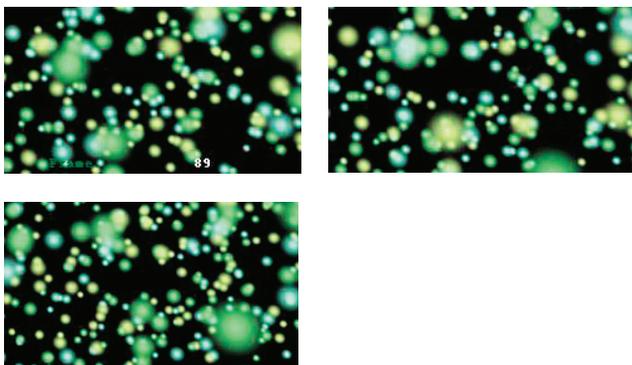


图 1-24

### 3. 制作萤火虫拖尾效果

(1) 用粒子 particle1 发射另一套粒子 particle2 作为萤火虫的尾巴。选中 particle1，然后执行 Particles → Emit from object 命令。选择 Windows → outliner (大纲视图)，生成的粒子为 particle2，发射器为 emitter2，emitter2 的发射类型为 Omni (点发射)，发射量设为 150，并将 emitter2 的发射速度全部设为 0。particle2 的生命值给一个随机，粒子类型同样设为 Cloud，如图 1-25。

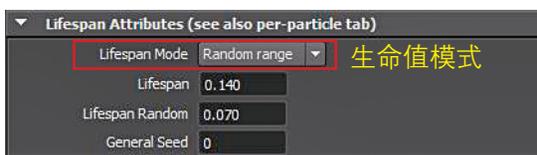


图 1-25 粒子生命值属性

(2) 萤火虫的拖尾是一个由大到小的形状，这里主要是通过控制粒子 Radius (半径) 大小来达到效果的。给 particle2 添加一个 Radius PP，并创建一个 ramp 贴图，用 ramp 贴图的黑白来控制粒子的大小，黑色为 0，白色为 1，如下图 1-26。贴图下端是粒子出生时的大小，参数设为 0.16，上端是死亡时的大小，参数设为 0。

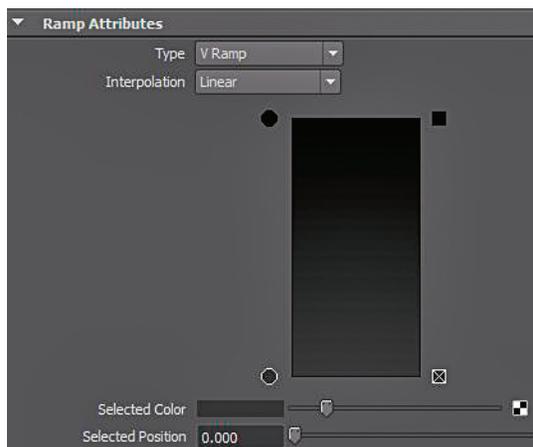


图 1-26 粒子半径大小的 ramp 贴图设置

(3) particle2 的颜色和 particle1 一样设置即可，解算一下，得到效果如图 1-27。



图 1-27

#### 4. 萤火虫运动变化

现在粒子运动还比较统一，可以给粒子添加 Field (场)。选中 particle1, Field → Turbulence, 添加一个扰乱场，并调节参数大小，可以根据实际情况再微调参数。本案例设置如图 1-28。

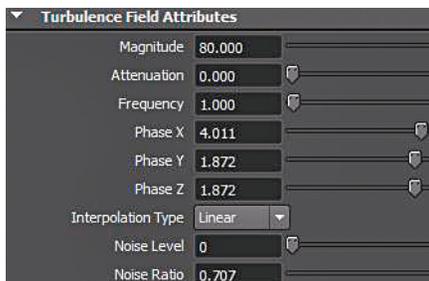


图 1-28 扰乱场属性设置

再解算渲染看效果，最终用后期软件与背景场景合成，此时的效果才是我们所需要的效果，如图 1-29。

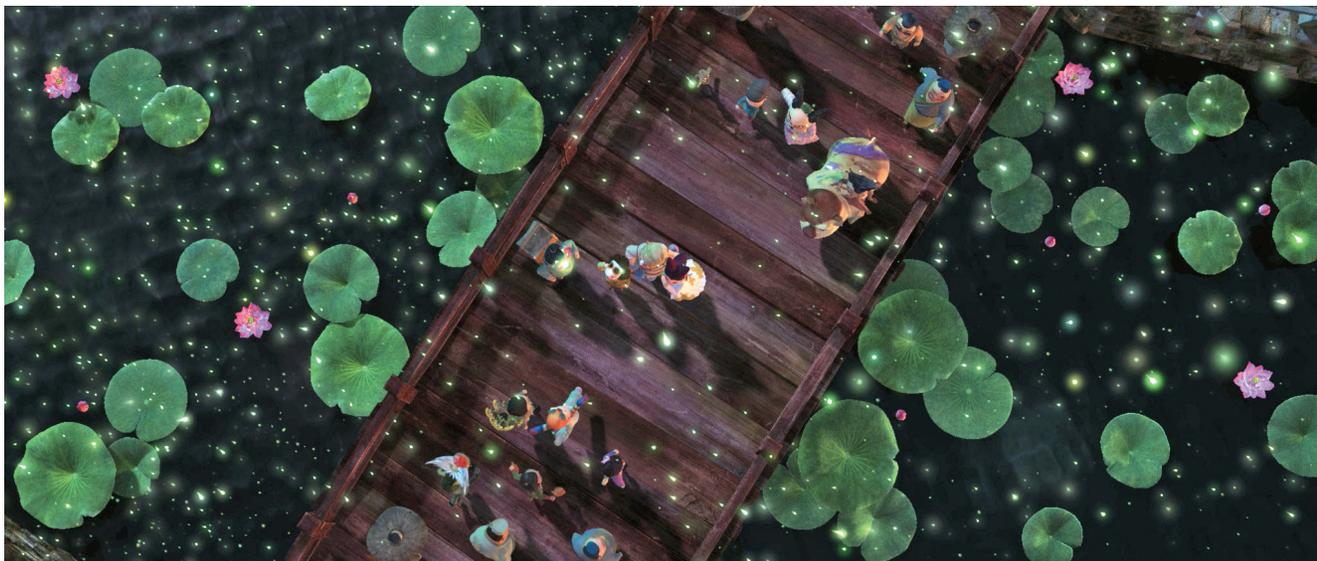
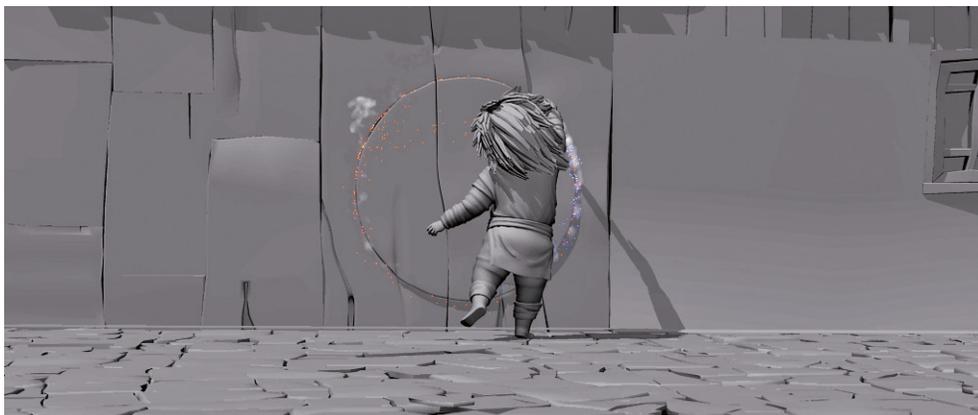


图 1-29

案例



## 墙上画门



拿笔在墙上画个门洞，然后叫三声阿里巴巴快开门，是多少同学的美好记忆？如图 1-30。

图 1-30

### 一、制作思路

- 问题 1：怎样沿路径做动画？
- 问题 2：笔的前端火花？
- 问题 3：火花拖尾？
- 问题 4：画门洞过程中掉落的石头碎屑？

## 二、制作过程

### 1. 实现圆周路径动画

做这个特效之前的铺垫是一个墙上的圆形轨迹，我们需要创建一个固定的圆周，所以我们先创建一个圆形的 Curves (曲线)，匹配到原模型的门洞边缘，如图 1-31。

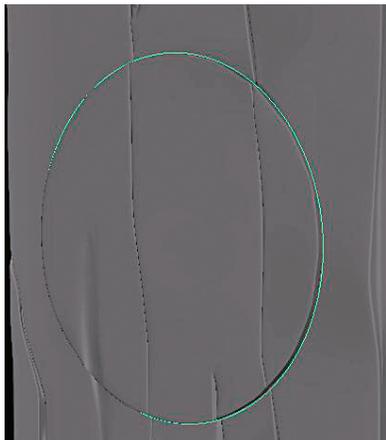


图 1-31

因为需要沿着圆圈发射粒子，所以我们先创建一个 locator (定位器)，Create → locator，目的是将粒子发射器绑定到 locator (定位器) 上，然后我们只需执行一个命令让 locator 能沿着路径运动即可。

创建一个 locator，打开大纲视图，选择刚刚创建的 locator，shift 加选之前创建的 curves (圆环)，接着在 Animation 动画模块下的菜单栏里面执行 Attach to Motion path (连接到运动路径) 命令，如图 1-32、图 1-33。



图 1-32

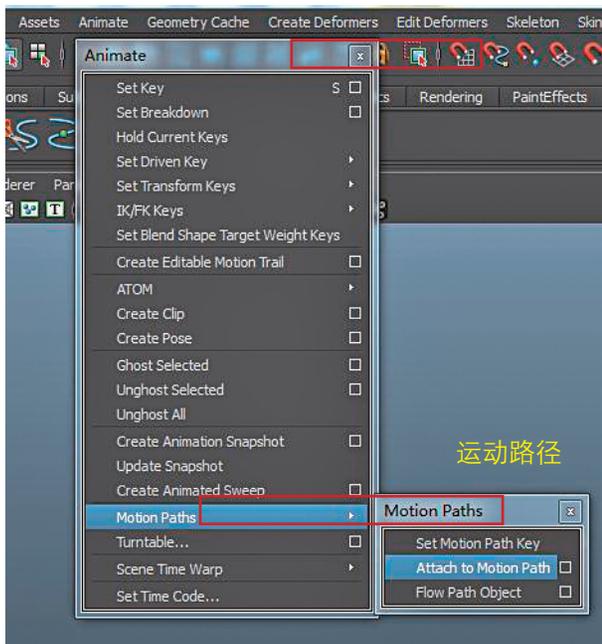


图 1-33 运动路径设置

### 2. 制作笔的前端火花

创建第一套粒子，在这个案例中我们使用创建发射器的方式来创建粒子。选择在动力学模块下 Particles → Create Emitter (创建发射器)，如图 1-34。移动粒子发射器位置，移到 locator 的中心。继而让发射器与 locator 绑定 (先选择粒子发射器再加选 locator，然后按 P 键，创建父子关系)。解算效果如图 1-35。

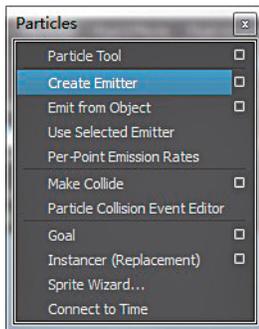


图 1-34 创建粒子发射器

## Tips

点击选择发射器，按住 V 键不松，再按鼠标中键，把发射器吸附到 locator 中心。

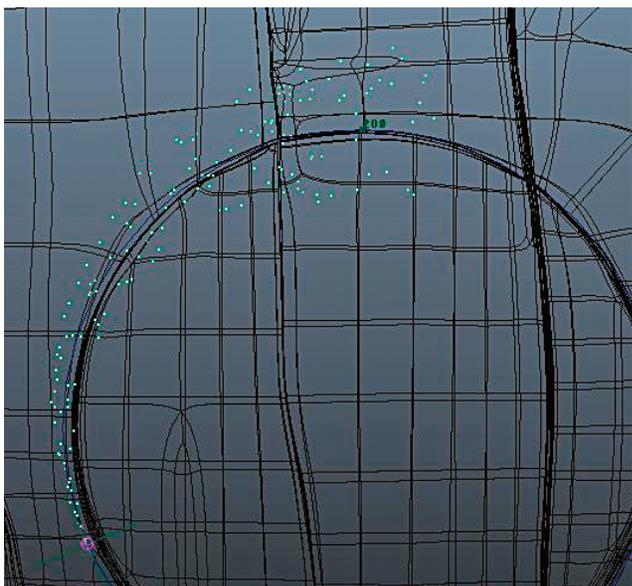


图 1-35 粒子解算效果

点击时间轴上面的  播放就可以看到之前创建的定位器沿着圆环做圆周运动。Ctrl+A 打开定位器属性面板找到 Motion Path Attributes (运动路径属性), 通过对 U Value (U 值) K 帧来调整定位器的位置来匹配画笔的运动节奏。

显然这不是我们要的效果, 接下来我们来调整一下粒子参数 (要想形成火花状的, 就需要极度减少粒子寿命, 加大粒子速度和发射率):

- 调整发射速率 (根据笔开始画的帧数和画结束时候的帧数 K 发射速率), 我们在这里是从 144 开始到 200 结束, 大家可以根据实际情况调整, 如图 1-36。

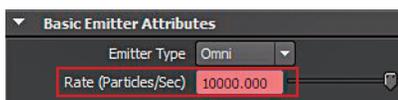


图 1-36 基本发射器属性

- 调整发射速度 (在发射器属性编辑器面板中 Basic Emission Speed Attributes), 如图 1-37。

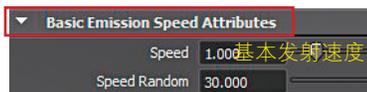


图 1-37 基本发射速度属性

- 调整粒子属性里面的寿命 (在粒子形态节点属性面板下的 Lifespan Attributes), 如图 1-38。

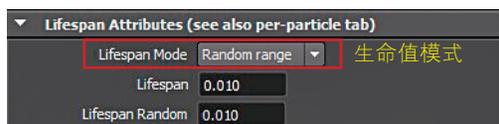


图 1-38 粒子生命值属性

- 调整粒子渲染类型, 如图 1-39。

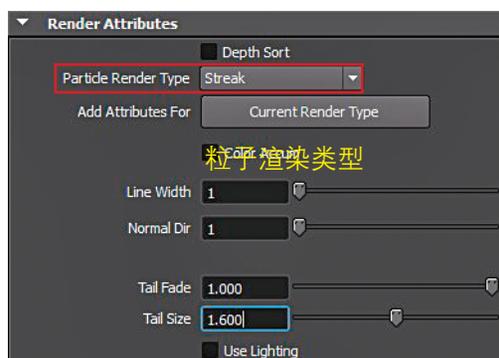


图 1-39 粒子渲染属性

- 调整粒子颜色, 在 Add Dynamic Attributes 面板下添加每粒子的颜色属性, 在上一个案例中已提及, 在 Per Particle (Array) Attributes 里面生成的 RGB PP 属性中右键选择 Create Ramp (创建渐变贴图), 再次右键点击 Edit Ramp (编辑渐变), 更改颜色接近火花颜色即可, 如图 1-40。注意为了增加粒子的光感勾选渲染属性下面的 Color Accum (颜色叠加), 如图 1-41。



图 1-40 渐变属性

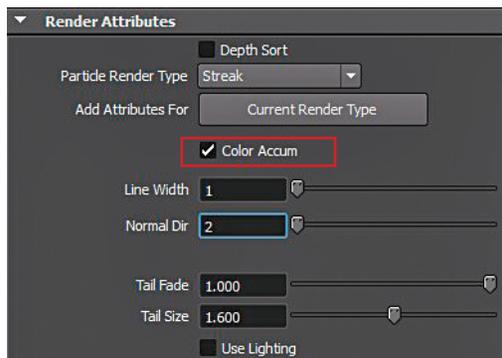


图 1-41 渲染属性颜色叠加

我们进行结算后对比之前的粒子火花，看一下目前的前端火花效果，如图 1-42、图 1-43。

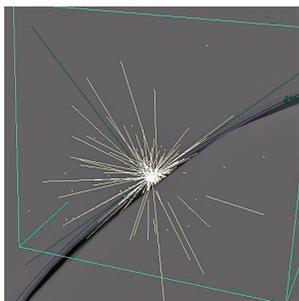


图 1-42

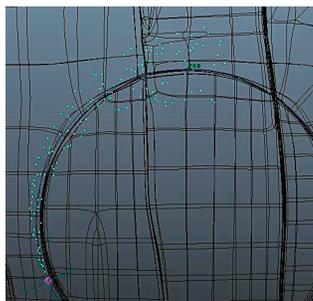


图 1-43

### 3. 制作火花的拖尾效果

拖尾的火花向外扩散的速度不大，而且存在的时间是比较长的，也就是粒子的生命是比较长的，所以我们需要考虑调整粒子发射器的速度和寿命就可以完成火花拖尾的效果。

(1) 调整粒子发射器速率和速度，Rate（每秒产生的粒子数）为 500，Speed（速率）为 0.5，随机速率为 0.6，如图 1-44。

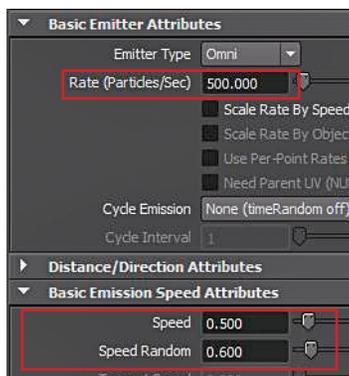


图 1-44 创建发射器属性

(2) 粒子渲染类型为 Points（点），添加颜色属性，创建并编辑 ramp 节点，如图 1-45。

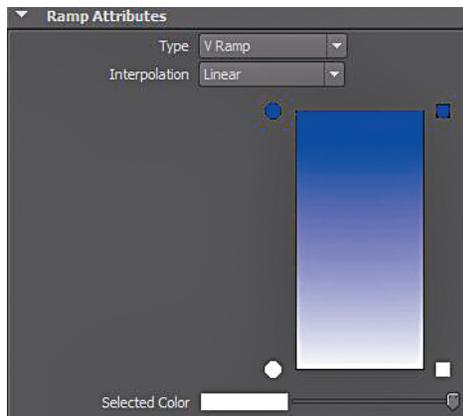


图 1-45 粒子颜色渐变参数

粒子生命值，如图 1-46。

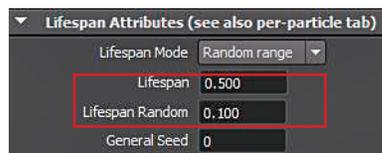


图 1-46 粒子生命值参数

思考题：为了使火花效果更加自然丰富，思考如何得到图 1-48 的效果。

解算效果如图 1-47、图 1-48。

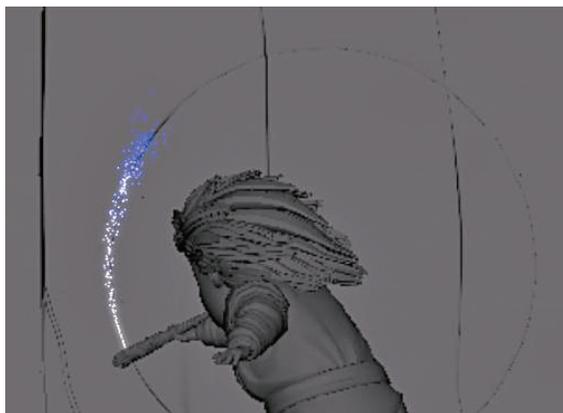


图 1-47 火花拖尾效果

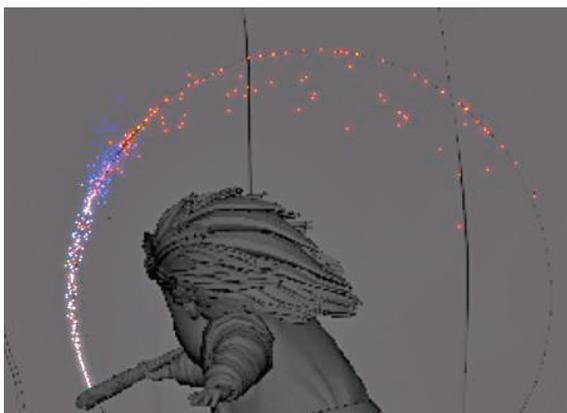


图 1-48

## Tips

Tips : 在制作图 1-48 效果的时候, 如果能考虑到火花和墙面会产生碰撞的情形是非常好的, 我们可以选择需要做碰撞的粒子和墙面, 在动力学模块下选择 Particles → Make Collide(使碰撞) 后的 option 选项, 调整弹性和摩擦力的值。

### 4. 制作画门洞时掉下的石头碎屑

在 Maya 软件里面做碎屑需要学习一个新的粒子工具: Instancer (粒子替代)。在制作过程中还需要涉及到 Maya 的表达式。

(1) 创建粒子发射器, 将其绑定在之前创建的 locator 上, 调整粒子属性。如图 1-49, 1-50。

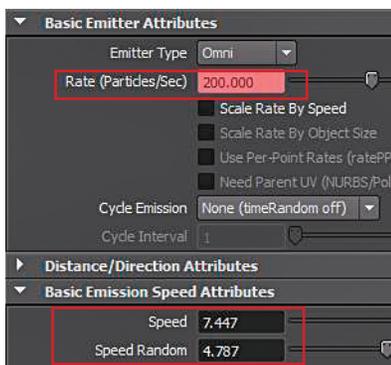


图 1-49 粒子发射器参数设置

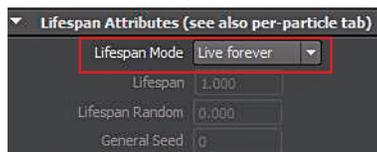


图 1-50 粒子生命值参数

因为碎屑不可能消失, 所以这里选择永恒的寿命

(2) 粒子碰撞, 考虑到碎屑是实物, 所以不能与墙面和地面穿插, 我们需要分别给粒子和墙面之间, 粒子和地面之间创建碰撞效果。选择粒子, 加选墙面, 点击 Particles → Make Collide (使碰撞), 修改弹力和摩擦力的系数以符合真实效果, 如图 1-51、1-52。粒子和地面同理可推。

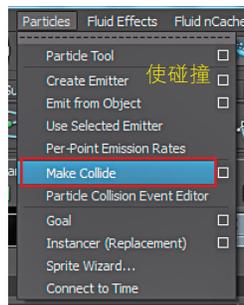


图 1-51 碰撞命令

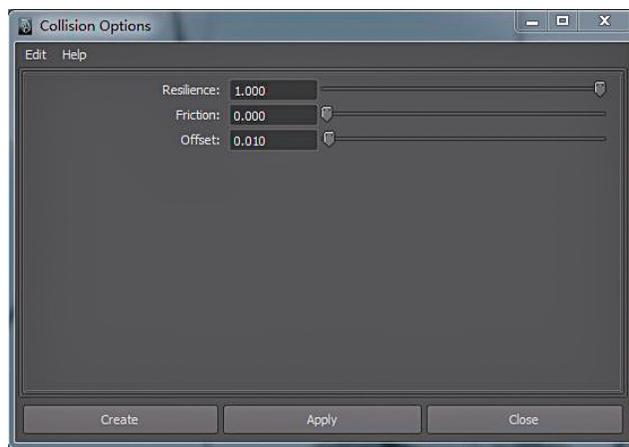


图 1-52 碰撞参数

(3) 碎屑往下掉。碎屑在自然界中需要受到重力作用往下掉。我们给创建的粒子添加一个重力作用, Field → Gravity (重力), 如图 1-53、1-54。

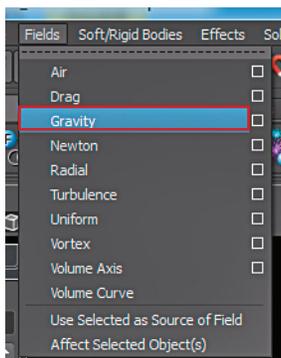


图 1-53 添加重力场

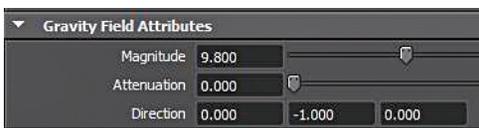


图 1-54 重力参数

## Tips

Tips : 9.8 是重力默认值, 可根据实际状况调整重力参数, 越大的碎屑掉落的速度似乎应该越快, 反之越慢。

(4) 建立一些碎块模型, 三到四块形状各异的就足够了, 然后把这些碎块的模型全部放到场景中, 必须注意的是这些碎块必须全部放到世界坐标轴中心, 并且删除其历史, 冻结所有参数, 坐标归物体中心。这三个步骤是使用粒子替代命令必须要执行的, 为了让碎块准确地替换粒子, 如图 1-55。

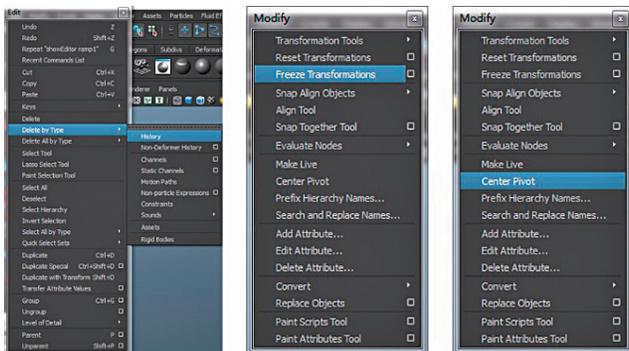


图 1-55 物体替代粒子设置

(5) 粒子替换。

● 选择刚刚做好的碎块模型, 在动力学模块下选择 Particles → Instancer (实例化), 如图 1-56。直接点击创建即可, 此时会发现原来的粒子被替代为碎屑模型, 如图 1-57。

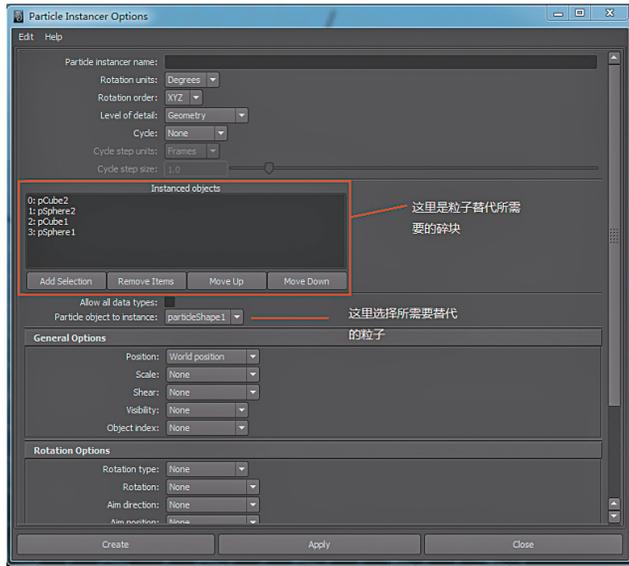


图 1-56 粒子替代选项设置

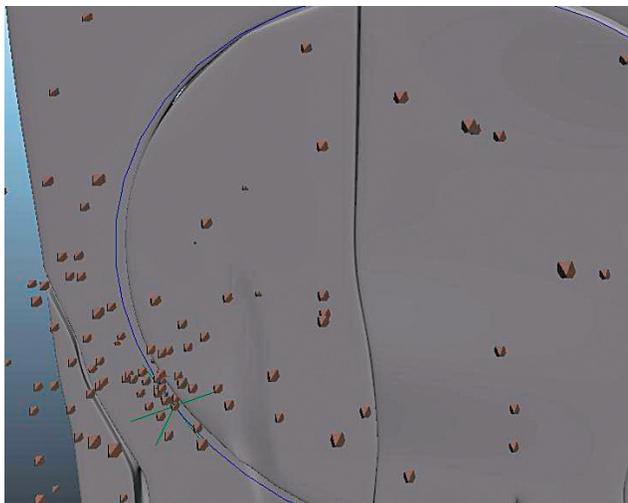


图 1-57 碎屑替代粒子效果

● 我们发现这些碎块的形状、大小、方向都是一样的, 这显然不是我们想要的结果, 我们需要使用表达式去实现真实的情况。首先在粒子形状节点的属性面板下: Instancer (实例化) 标签下的 General Options (常规选项) 中的三个属性参数分别是控制替代物的大小、替换物体本身和旋转的, 如图 1-58。这三个选项里面都有默认值, 我们为了更好地让碎屑产生随机变化, 还是添加变量为好。

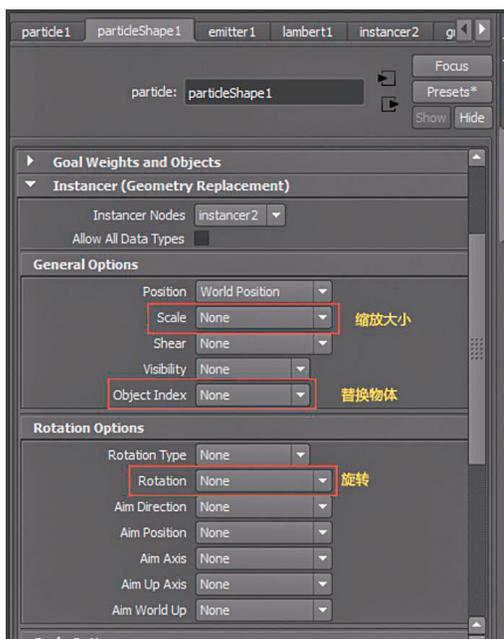


图 1-58 粒子替代常规选项设置

- 选择 Add Dynamic Attributes 下第一个标签 General (常规属性), 添加三个新的粒子属性: scpp, ropp, objpp。参数设置如图 1-59。

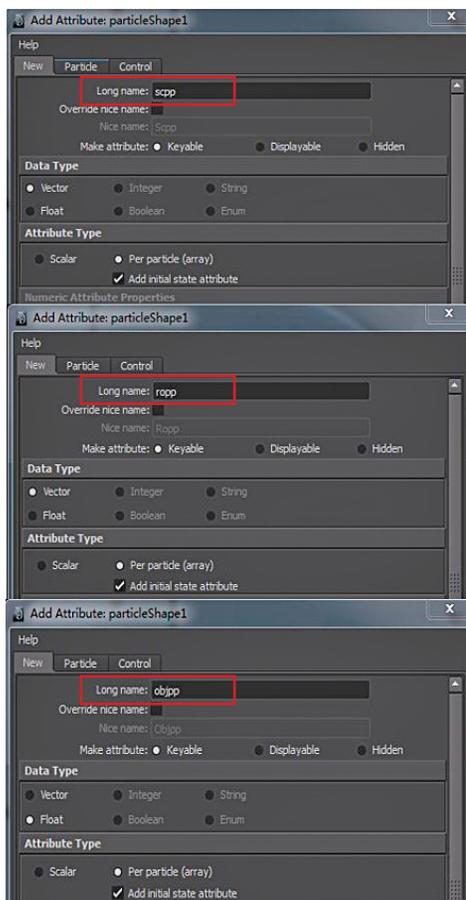


图 1-59 添加粒子常规属性

## Tips

Tips : scpp, ropp, objpp 变量将利用表达式控制粒子的大小、旋转以及替代物本身。

- 添加成功后在每粒子属性栏下会多出三个变量: Scpp, Ropp, Objpp, 随便选择三个变量中的一个, 右键点击展开选择 Create Expression (创建表达式), 在输入栏里面输入一下表达式:

```
particleShape1.objpp=rand ( 0,6 );
particleShape1.scpp=rand ( 0.1,0.35 );particleShape1.ropp=<<rand ( 360 ),rand ( 360 ),rand ( 360 ) >>;
```

## Tips

在第一条表达式里面, 你有几个碎块模型就写数字几, 本案例中 6 块模型;

在第二条表达式里面, 碎块的大小随机取值在 0.1 到 0.35 之间 (根据情况修改数值大小);

在第三条表达式里面, 碎块模型会随机地在 XYZ 方向旋转。

输入完成后, 点击创建即可完成表达式的书写。

- 现在我们需要在图 1-58 讲过的三个变量中重新创建的三个粒子属性并替换, 如图 1-60。此时从头播放一下时间滑块可以发现效果达到了预期所想的, 大小、方向形状都随机变化了。

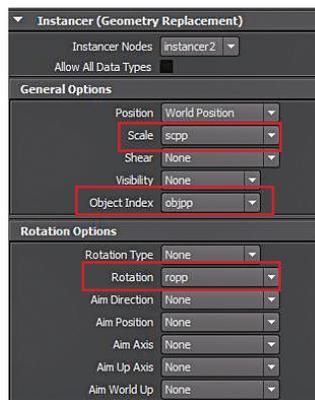


图 1-60 粒子常规属性变量设置

我们将在下一章的学习中利用动力学的流体模块为本案添加烟的效果使得特效更加逼真,如图 1-61。

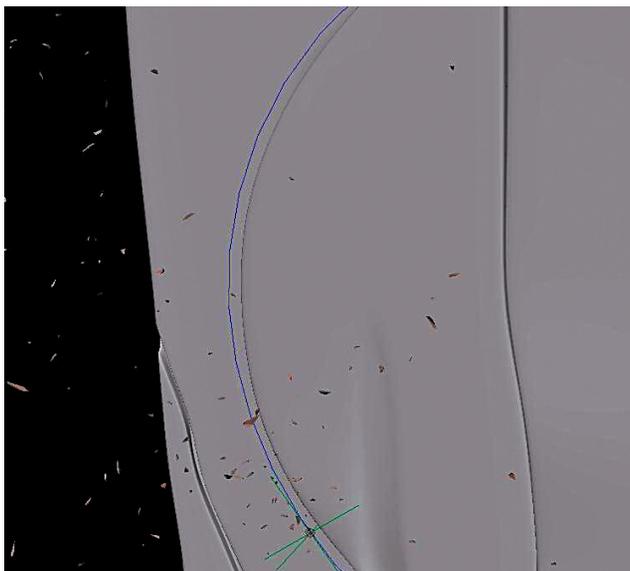


图 1-61

我们所讲解的所有 nDynamic 系统中的模块包括 nParticle、nCloth、nHair 模块其中的“n”就是代表了他们都是用 Nucleus 解算器来生成的。在 n 动力学中我们使用 n 粒子可以创建和经典粒子系统相同的特效,但是基于它的属性新特性它还可以模拟更先进的效果,如图 1-62 标注的部分,这些属性是 Particle 系统所不具备的。在实践中 nParticle 系统要比 Maya 经典粒子系统更容易理解和使用。

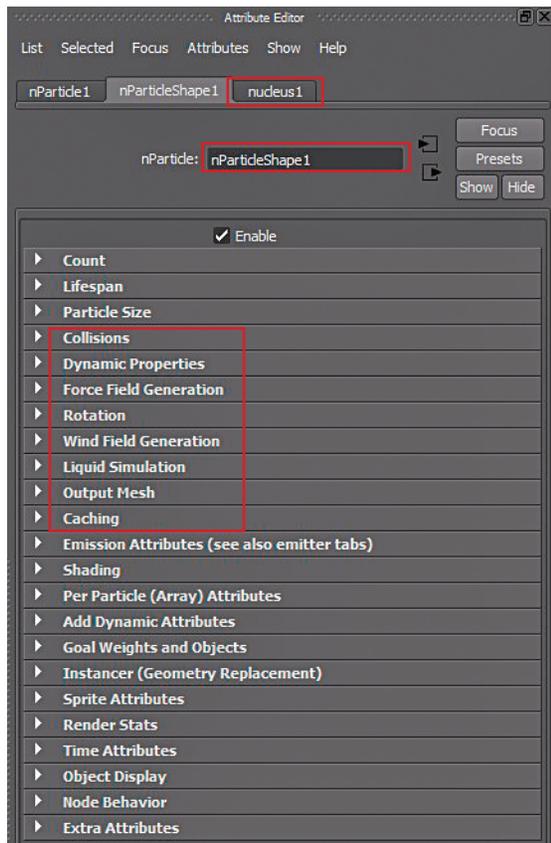


图 1-62 nParticle 属性面板

## Tips

Nucleus 是 nParticles 粒子解算器,重力和风力场的作用都在解算器的属性面板下。

案例



## 墙体爆炸



图 1-63

这是一个简单的 nParticle 特效，通过对案例的学习了解 nParticle 的使用特性。我们要做一个墙体爆炸效果，前面一层为火焰层，中间一层为泥浆层，如图 1-63。

### 一、制作思路

- 问题 1：怎样创建火焰层、泥浆层？
- 问题 2：怎样让泥浆与墙面产生碰撞？
- 问题 3：怎样调整粒子形态？

## 二、制作过程

### 1. 创建 nParticles

首先先创建一面墙体作为碰撞物体，如图 1-64。

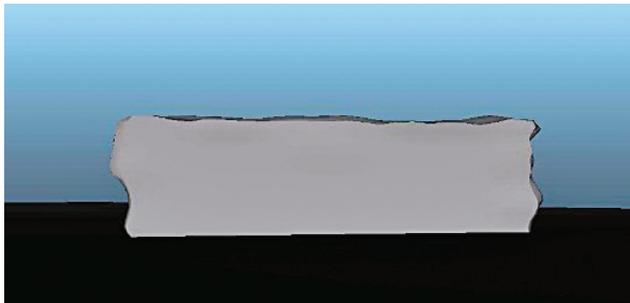


图 1-64 墙体模型

### Tips

nDynamic 系统中的碰撞物需要用 Polygon 建模，曲面创建的模型是无法识别的。

● 执行 nParticles → Create nParticles (创建 n 粒子) → Create Emitter (创建粒子发射器)，注意勾选下面的 Points (点)，我们需要粒子以点的形式存在，如图 1-65。我们发现创建 n 粒子与创建传统粒子系统的方式，属性都基本相同，只是多了一种 Fill Object (填充物体) 的粒子创建方式，可以使用这个命令将整个 Polygon 模型填充满粒子。而后将创建好的粒子发射器放到墙体中，如图 1-66。

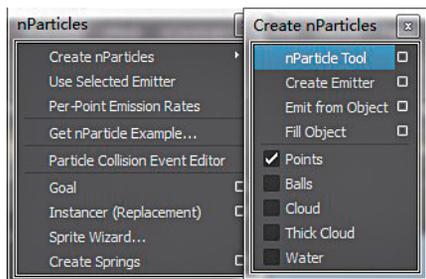


图 1-65 创建 nParticles

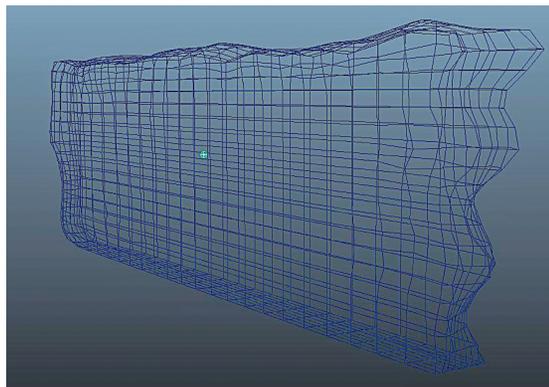


图 1-66 粒子发射器

这时我们播放时间滑块发现粒子是向下落的，而且和墙体没有发生任何碰撞关系。

### 2. 粒子与墙体发生碰撞

先选择物体，再点击属性 nMesh → Create Passive Collider (创建被动碰撞物体)，点开被动碰撞物体的基本属性，将 Thickness (厚度) 设为 0.02，勾选上面的 Collide 选项，如图 1-67。后面的选项检查是否与粒子使用同一解算器，如图 1-68。

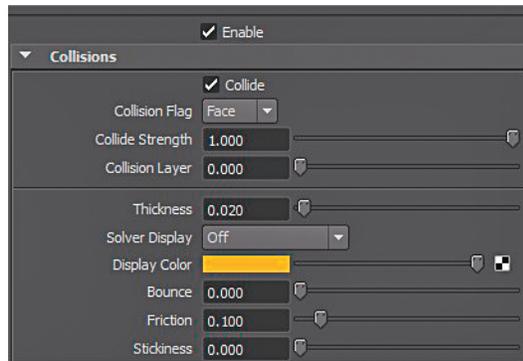


图 1-67 粒子碰撞属性

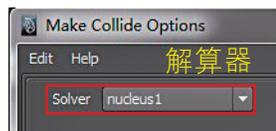


图 1-68 使碰撞选项

### Tips

如果发现粒子与被碰撞物体之间并不是使用同一解算器，可以通过 n 动力学模块下的 nSolver (n 解算器) → Assign Solver (指定解算器) 来重新选择。

选择粒子打开其属性编辑器面板,在 Collisions(碰撞)面板下勾选 Collide,将 Collide Width Scale(碰撞宽度缩放值)设置为 0.5,如图 1-69。

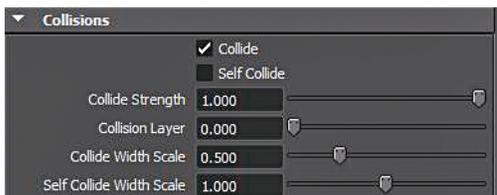


图 1-69 粒子碰撞属性

### 3. 怎样调整粒子形态

(1) 调整粒子动态。选择粒子发射器将 Rate 每秒离子发射量改为 20000,粒子速度改为 1.184,如图 1-70、1-71。



图 1-70 粒子基本发射器属性



图 1-71 粒子基本发射速度属性

(2) 如何让火焰表现的更加真实呢? 我们需要给粒子添加场来控制粒子的运动状态,在本案例中,我们先给粒子添加了阻力场。

● 点击 Field → Drag (阻力场)。阻力场的作用是让粒子模拟的泥水在将要落到墙面边缘时运动速度变慢,模拟被溅落的感觉,如图 1-72。

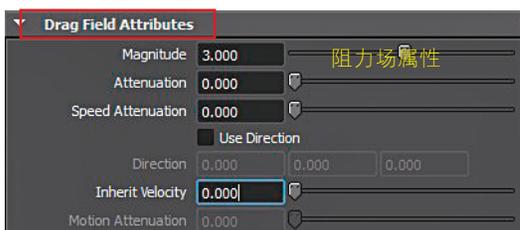


图 1-72 阻力场属性设置

● 在 Volume Control Attributes (体积控制属性)属性编辑器下将体积类型改为 Cube (立方体),如图 1-73。

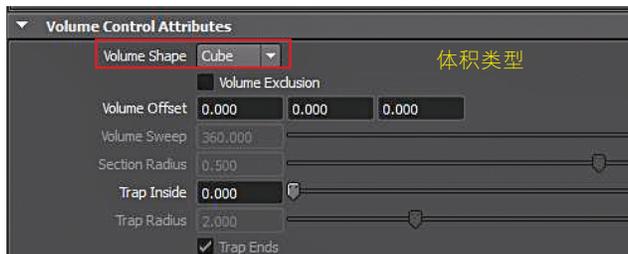


图 1-73 体积控制属性设置

● 阻力场的属性设置完成之后,我们将这个阻力场再复制一个,注意复制出来的场和粒子必须产生关联,执行 Window (窗口) → Relationship Editors (关系编辑器) → Dynamic Relationships (动态关系),如图 1-74。

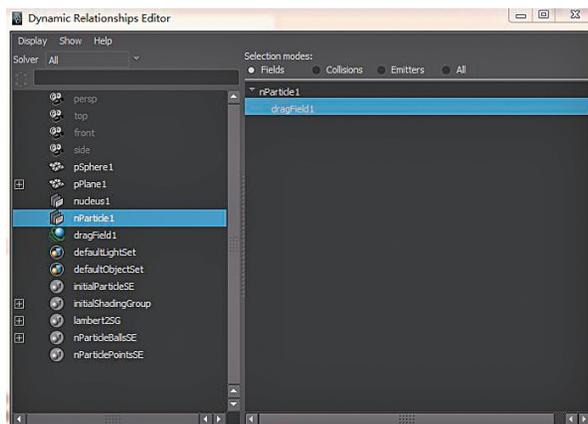


图 1-74 动态关系编辑器

选择左边面板的粒子,再选右边面板复制出来的场,这样粒子就和场关联起来了。

我们再将创建出来的两个阻力场放置如图 1-75 所示位置,我们解算看一下当粒子达到场内时运动速度就会变慢。

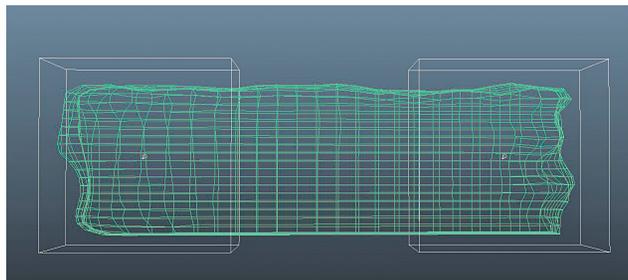


图 1-75 阻力场设置

(3) 添加湍流场 Field → Turbulence (湍流场), 如图 1-76。添加 Field → Turbulence (湍流场), 而湍流场的作用是为了模拟泥浆的喷溅, 这个场是全局性的, 在 Maya 场景中都受到湍流场的影响作用。

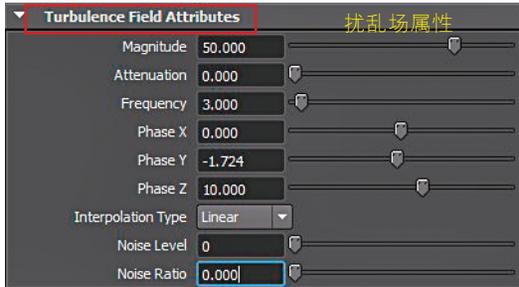


图 1-76 湍流场属性设置

添加了这几个场并调节好这些参数后那么粒子就会呈现最终我们想要的动态效果, 如图 1-77、1-78。

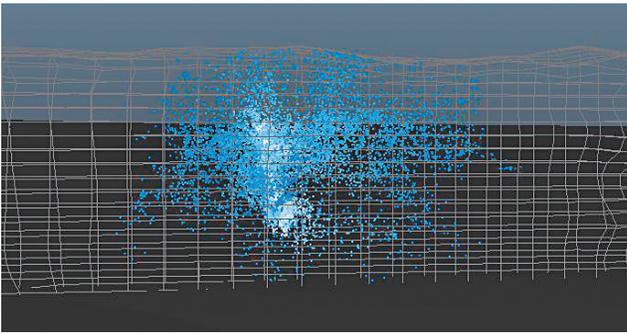
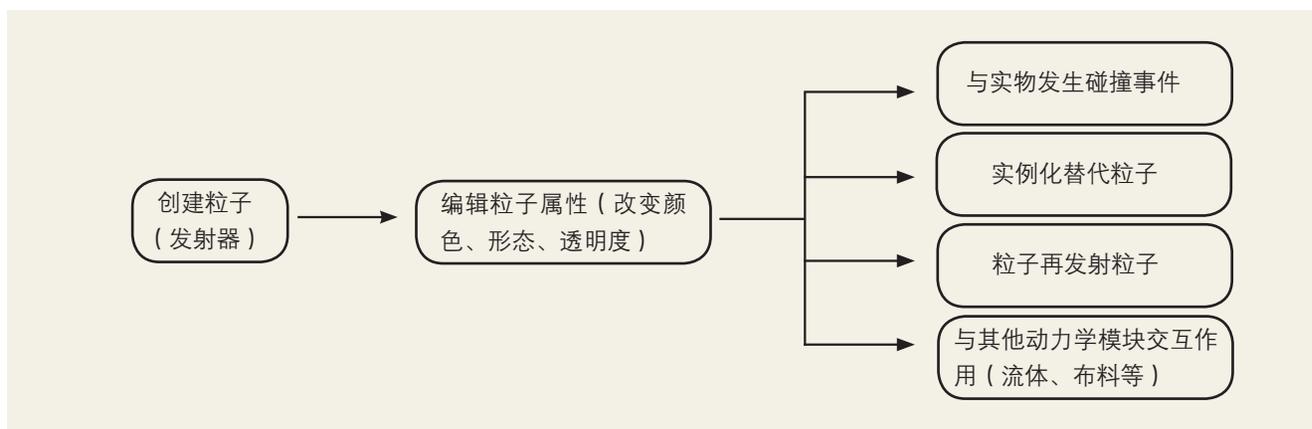


图 1-77 粒子解算效果



图 1-78

## 本章思路小结



## 本章难点总结

- 添加每粒子属性的方式。
- 添加动力场 (Field) 模拟自然界的动力运动。
- 创建渐变属性控制粒子的颜色、透明度的变化。
- 创建简单的随机函数表达式更灵活地控制粒子的大小、旋转、方向属性。

## 课后实训作业

初级特效《雨中池塘》，思考粒子与水面碰撞之后产生的涟漪。

进阶特效《蒲公英纷飞》，思考粒子替代和动力场的作用。