

# 第一章

## 灯光渲染技术基础

## 一、计算机的色彩知识

### (一) RGB 模式

RGB(红、绿、蓝)是计算机图形学里最基本的知识。在显示器上显示的图像是以这三原色的叠加最终定义我们可见的颜色的。我们称其为加色法,在右图中可见到 RGB 叠加在一起后得到了白色。(见下图 1-1)



图 1-1

### (二) 色彩通道

色彩存储在位图图像的通道中,每一个 RGB 色彩都取值为 0~1 或者 0~255 的范围,当这 3 种通道的颜色叠加后,就得到了最终的彩色图像。

在 Maya 中,一般 RGB 是取值为 0~1 之间。0 为绝对的黑,1 为绝对的白。同时 Maya 也为我们提供了 0~255 的色彩选择方式。(见下图 1-2、图 1-3)

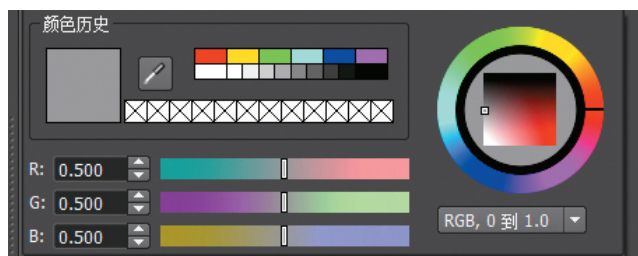


图 1-2 0~1 的 RGB 取值范围

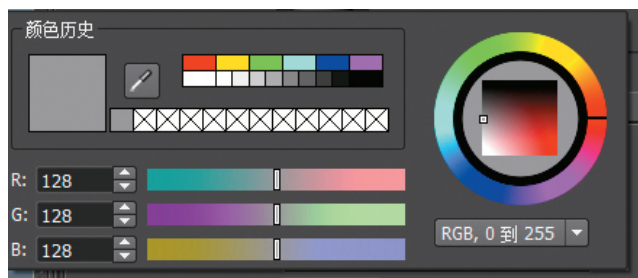


图 1-3 0~255 的 RGB 取值范围

### (三) HSV 模式

HSV 即色度 (Hue)、饱和度 (Saturation)、明度 (Value)。它更基于实际颜色属性,而不是颜色值来调配颜色,HSV 更易于视觉上的理解,在 Maya 当中,默认设置就是以 HSV 来调节颜色的。

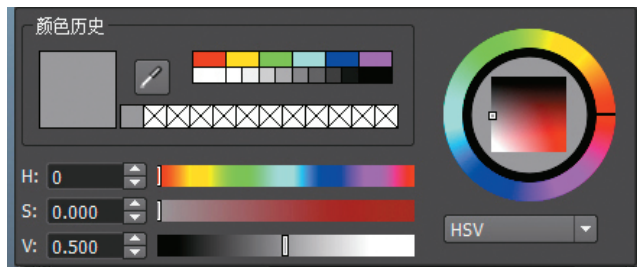


图 1-4 HSV 色彩调节方式

### (四) CMYK 模式

CMYK 即青 (Cyan)、品红 (Magenta)、黄 (Yellow)、黑 (Black)。它是印刷的基色,如果要在 CMYK 中获得白色,必须从图像中去掉所有的颜色,所以 CMYK 也被称为去色法。它专用于印刷业。

在实际 Maya 中,并不能创建带 CMYK 颜色的图像,假如将一张 CMYK 图像在 Maya 里使用,Maya 也会将它转换成 RGB 颜色来渲染。渲染出来的图像颜色有可能不正确。

在 Maya 中最常用的就是 RGB 和 HSV 颜色的调色方法。如想对 CMYK 有更多的了解,可以参考一些印刷的书籍。

## 二、MAYA 的项目管理

安装 Maya 以后,“我的文档”文件夹里会有个 Maya 的工程目录,这是 Maya 默认设置的。Maya 拥有很完善的工程管理的概念,方便产生大型的 CG 动画。

### 创建自己的工程目录

执行文件 > 项目窗口命令后,会出现一个项目窗口面板。

Maya 场景文件存放目录,在这里可以存放后缀名为 “\*.mb 或 \*.ma” 的文件。

工程数据路径,如灯光、纹理、IPR 渲染测试、材质、MEL 命令、绘画贴图信息、粒子缓冲、mental ray 渲染测试、光子图、烘焙贴图等等。

数据转换,如输出 OBJ、DXF 和 EPS 模型数据,或将图片烘焙成贴图,如毛发贴图等等。

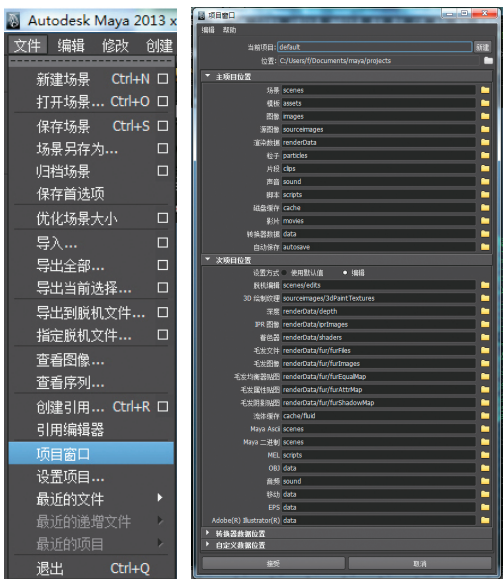


图 1-5

### Maya2013 界面介绍

maya2013 中文版软件的问世,为广大三维学习者学习 maya 软件提供了很大的便利。

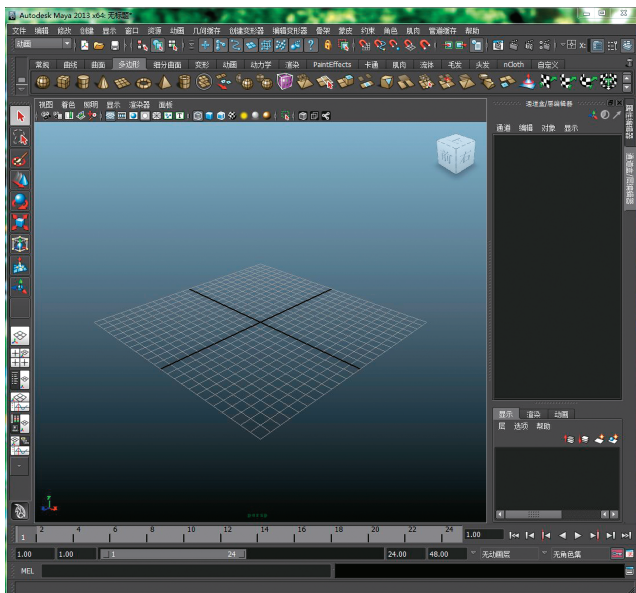


图 1-6

### 标准 Windows 菜单



图 1-7

当模块菜单改变的时候:

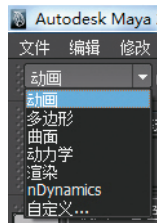


图 1-8

### 工具架选项卡



图 1-9

### 状态行



图 1-10

### 工具箱



图 1-11

### 各类视觉布局选项



图 1-12

### 时间滑块与时间范围



图 1-13

### (时间滑块)



图 1-14

### (时间范围)

### 命令行



图 1-15

### 通道框与层



图 1-16

### 视图元素

默认情况下, Maya 是以单个透视图作为操作界面的。快速单击键盘的空白键, 会切换到标准的四视图界面, 即 1 个透视图和 3 个正交视图。

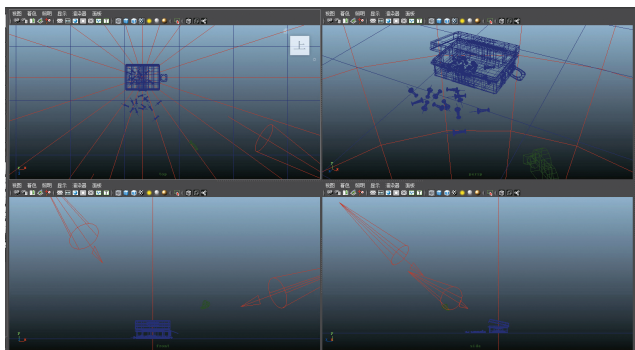


图 1-17

Maya 的操作视图里都有自己本身的视图菜单, 下拉菜单里会有一些命令, 使视图操作更加方便。(见下图 1-18)

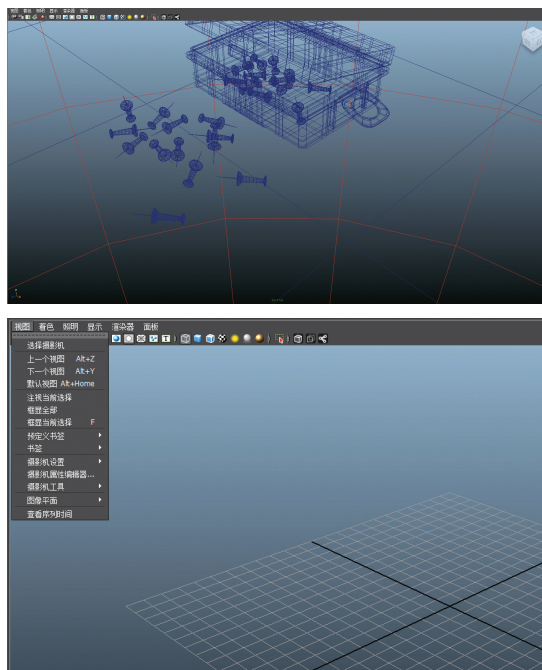


图 1-18

### 视图操作与快捷键的应用

Alt+ 鼠标左键 = 翻转和旋转视图

Alt+ 鼠标中键 = 平移视图

Alt+ 鼠标右键 = 推拉视图

Alt+Ctrl+ 鼠标左键和中键, 从左向右拖动放大所选区域视图, 从右向左拖动缩小所选区域视图。

### Maya 的 UV 简介:

多边形对象和纹理贴图之间必须通过 UV 平面才能建立正确的关系, 所以对象编辑的一项重要内容就是 UV 编辑。Maya 提供了一个专门的工具窗口——UV 纹理编辑器。(见下图 1-19)

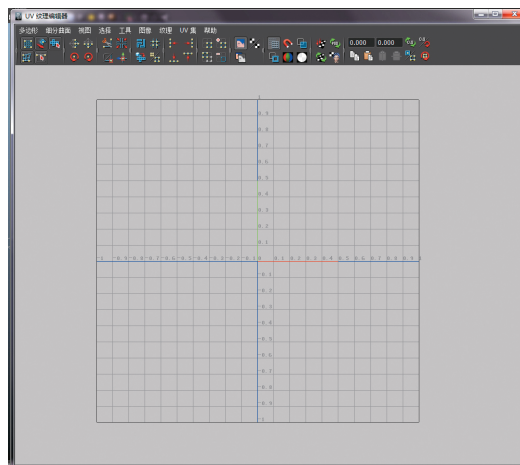


图 1-19

UV 的编辑是一个繁琐的过程，并且与贴图纹理的制作过程紧密相关。为此 Maya 还有一些外带的展 UV 插件，如 UV Layout 等。

### 三、Maya 渲染技术简介

#### (一) cartoon shader (卡通着色器)

运用它可以实现各种卡通渲染风格，比如模拟传统的二维卡通的外观、连环画、日本漫画和日本动画等。这些都将变得轻松和简单。

另外 Paint Effects (画笔特效) 可以在模型轮廓上使用，用户可以轻松获得各种美术效果。而且还具有对线条风格、位置和宽度的控制，得到几乎实时的交互式预览效果。(见下图 1-20、图 1-21、图 1-22)



图 1-20

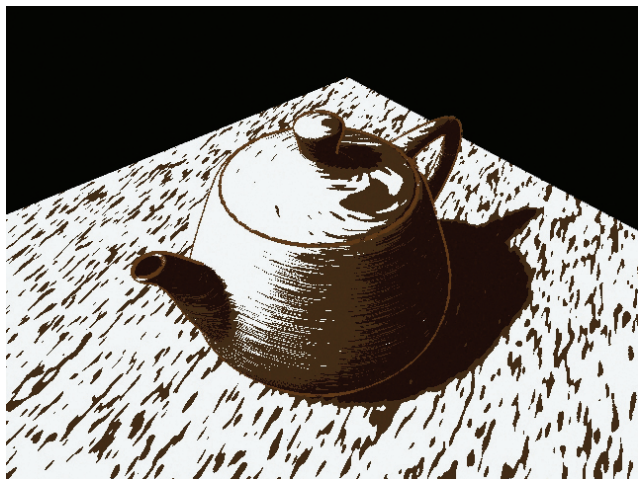


图 1-21

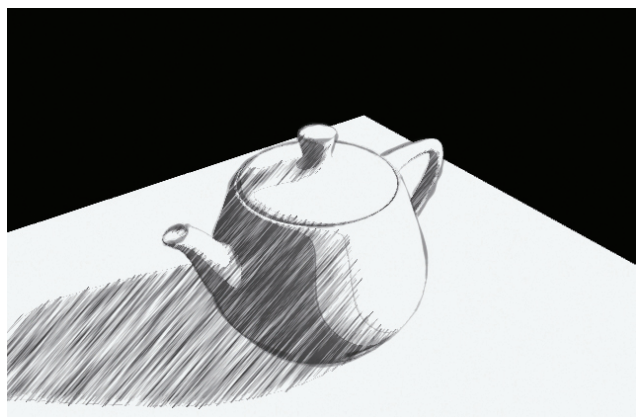


图 1-22

#### (二) Paint Effects (画笔特效)

Maya2013 里绘制出来的 Paint Effects 可以直接以多边形的模式观看，也可以自由转换成多边形模型、NURBS 模型或 NURBS 曲线。在 Drag (拖动) 场的帮助下，可以实现很多意想不到的效果。比如某个地方被照亮而改变颜色，或某个地方变形。

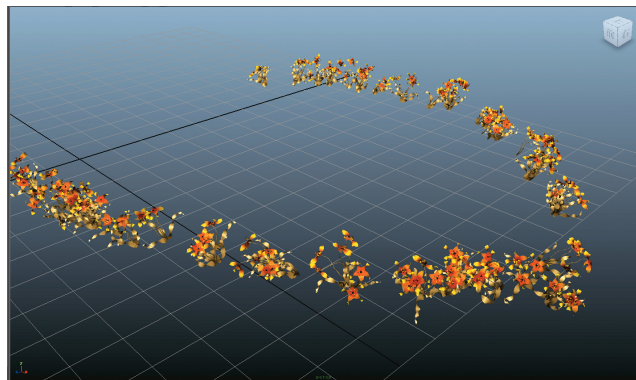


图 1-23

Maya2013 中移植毛发的功能，为毛发动画创作人员提供了多种毛发预置样式的集合 (包括辫子、发髻、卷发、雷管头) 和发型集萃。Maya 的 mental ray 可以渲染毛发，不需要将毛发转换成多边形。毛发和毛皮可以被一起渲染。(见下图 1-24)



图 1-24

### (三) Creat PSD Network Options (创建 PSD 的网络选项)

这是为 Maya 与 Photoshop 交换的工作过程所提供的增强功能，在 3D Paint 工具中创建的纹理可以自动地被包含在 PSD 文件中，并且 PSD 文件可以被自动地转换成 3D Paint 工具中使用。该新功能为 Maya 用户提供简单而有效的反复试的工作过程。(见下图 1-25)



图 1-25

### (四) 渲染层管理

渲染层能针对每个独立层里的物体，调用 Maya 里的渲染器或使用其他外挂渲染器来做渲染测试。能实现将最终批量渲染时，分层渲染好的图片放置在独立的文件夹下，方便后期合成。(见下图 1-26)



图 1-26

Render Settings (渲染参数设置):

Image File Output (渲染文件输出)

Maya 里有一些渲染输出选项，如文件格式、渲染的摄像机、序列帧文件等，这些设置会在 Batch Render (批量渲染) 时起作用。如图 1-27

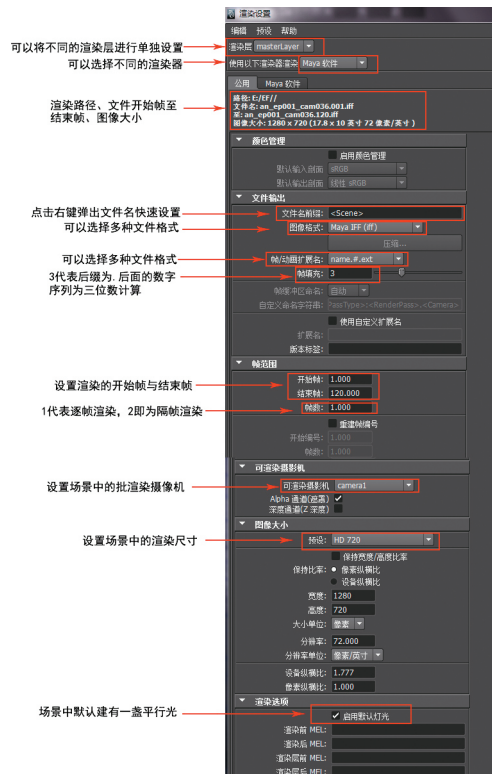


图 1-27

抗锯齿质量

在这里可以设置渲染品质。一般在最终渲染前会做大量的渲染测试，这里允许使用多种不同的渲染品质做测试，还可以对光线跟踪开关、运动模糊、分层渲染、环境雾、画笔特效渲染等进行设置。质量和边缘抗锯齿是一个非常重要的设置参数。

Image File Output (渲染文件输出) (见下图 1-28)



图 1-28

## 四、Maya 灯光

在 Maya 中，灯光是一个非常重要的环节。再好的模型和材质，如果没有灯光照明，场景渲染效果好像缺失了很多内容。要渲染出一张漂亮、令人信服的精彩图片，需要进行模型的创建、材质的设置、贴图的绘制、灯光的设置、分层渲染的设置和后期处理。所以说模型、材质、贴图、灯光、渲染和后期处理是相辅相成的，每一个环节都会直接影响最终的效果。

### (一) Maya 灯光类型

Maya 中的灯光有 6 种基本类型：环境光、平行光、点光源、聚光灯、区域光、体积光，每种灯都有自己的特性和不同的用途。



图 1-29

#### 1. 环境光

使用环境光可以模拟物体受周围环境漫反射光的照明效果。环境光有两种照明方式：一种是从一点向外全角度产生照明，可以模拟室内物体或大气产生的漫反射效果；另一种类似平行光效果，可以模拟室外太阳光照效果。

环境光可以让物体在不同角度均匀受光，模拟物体受环境间接照明的效果，环境光可以和平行光结合使用，来模拟室内太阳光效果。

在使用环境光时，只能使用光线跟踪阴影方式。

环境光的光线跟踪阴影质量不高，建议在投射阴影时选择其他类型灯光产生阴影。

### Tips

环境光一般与其他灯光共同使用。单独使用时，物体没有体积感，效果如下图：

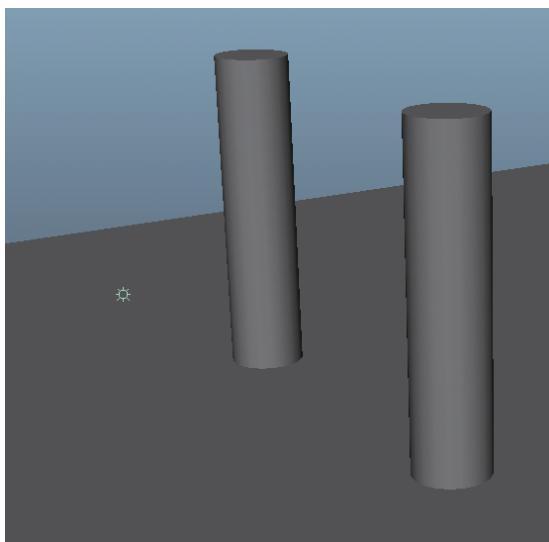


图 1-30

#### 2. 平行光

平行光照明效果只与灯光的方向有关，与灯光的位置无关，就像在很远处光源产生的照明效果，光线没有夹角，接近平行光的照明效果，例如太阳光照射到地球上。如图 1-31。

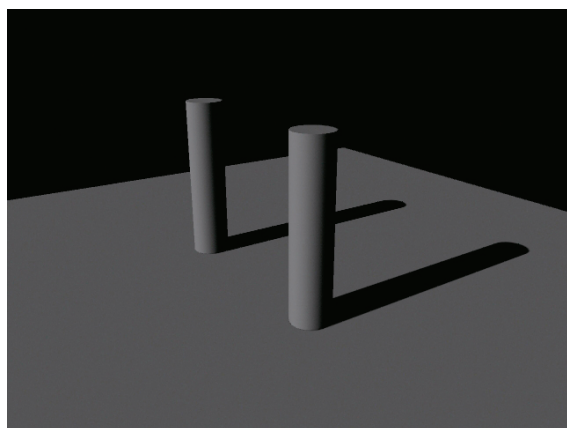


图 1-31

平行光没有灯光衰减，设置阴影效果有两种方式：一种是深度贴图阴影，另一种是光线跟踪阴影。由于照明效果是平行的，因此它的阴影也是平行阴影，没有透视变化。

## Tips

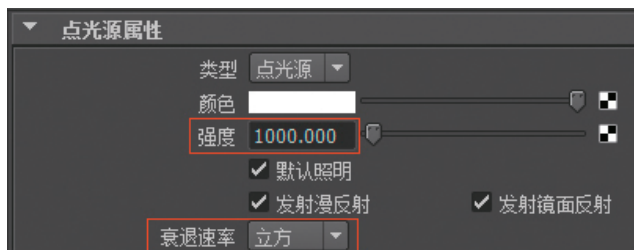
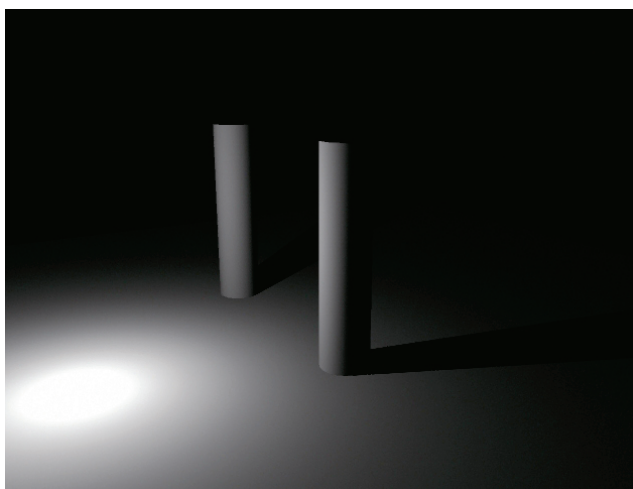
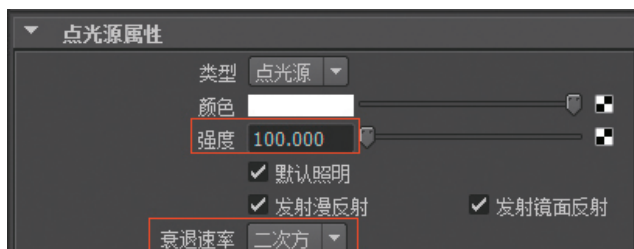
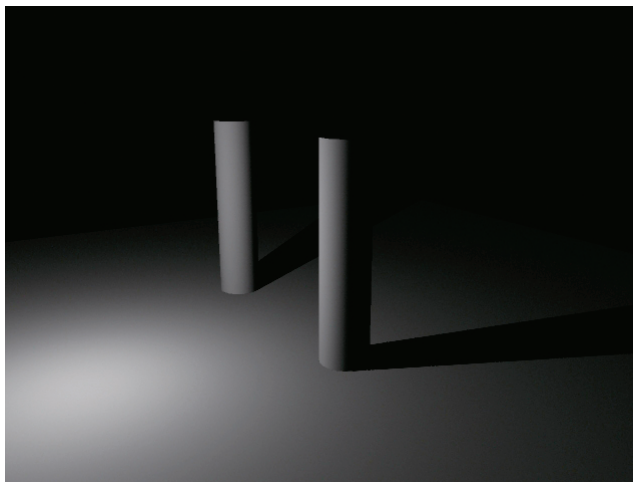
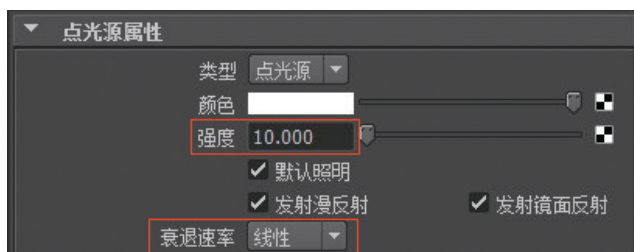
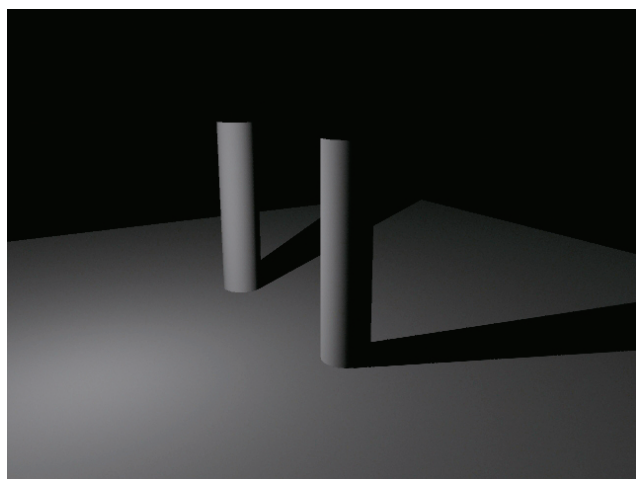
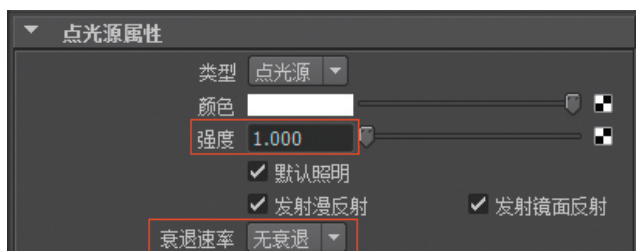
平行光不会有那么明显的光照范围，它经常用于室外全局照明。

### 3. 点光源

点光源是从一个点向外发射，灯光照明效果会因光源的位置变化而变化，照明效果与灯光旋转角度和缩放无关。如图 1-32。

由于光线是从一点发出，所以阴影会因灯光位置变化而产生透视变化，灯光位置离物体越远，光线越接近平行状态。

灯光有各种衰减类型，打开灯光衰减可以产生较为细腻的光照效果，常用于室内照明，或者制作场景局部细节。例如：点光源可以模拟灯泡或者蜡烛的照明效果。





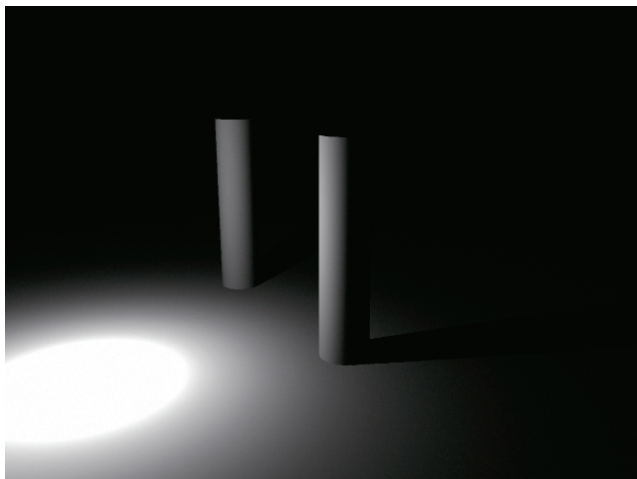


图 1-32

#### 4. 聚光灯

聚光灯具有清晰的照明范围和照射方向。其照明范围为锥形，灯光从一点向一个角度进行发射。这种灯光常用于模拟舞台灯光、夜晚的车灯、手电筒等。

聚光灯又称为万能灯，实用性很高，用户可以很方便地控制照射范围和灯光衰减等效果，该灯光适合在不同场景和不同环境氛围中应用，例如：室内、室外、早晨、傍晚等。

聚光的照射范围可以通过圆锥形角度来控制光照角度，还可以通过半影角度来控制灯光照明区域边界的扩展效果。如图 1-33 所示效果。

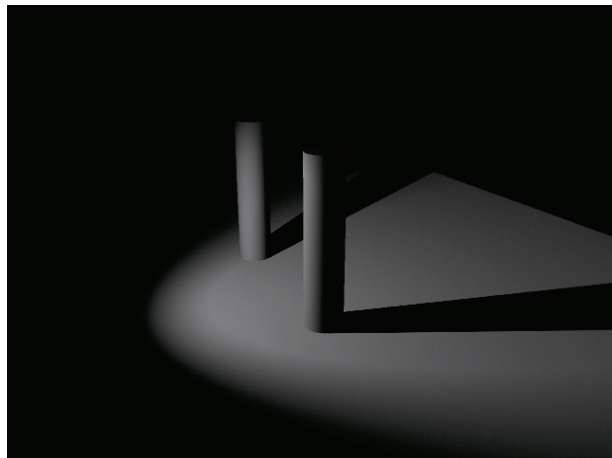
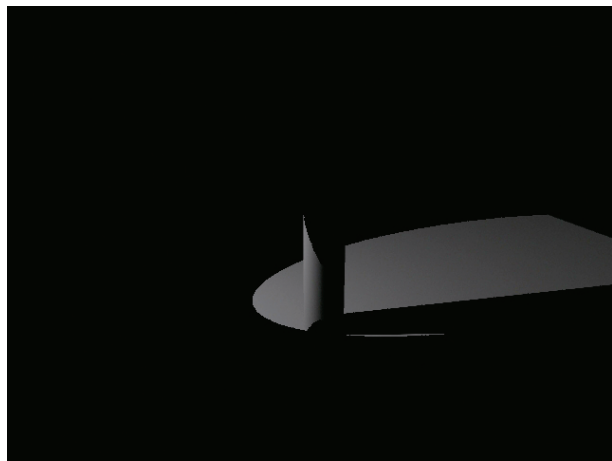
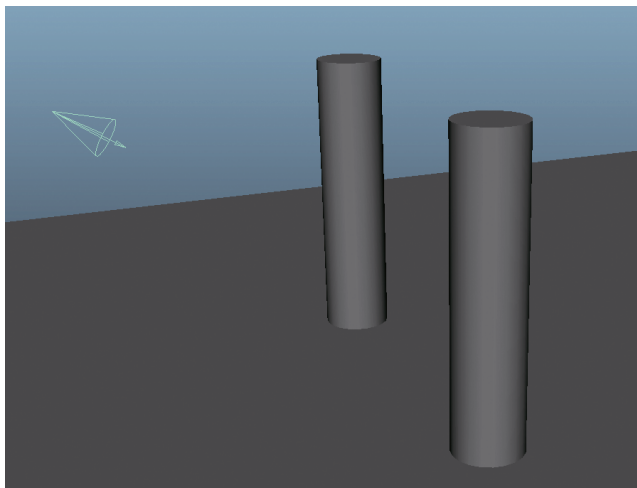


图 1-33

#### 5. 区域光

区域光，它的外表是一个平面，光源从一个平面区域发射光线照明对象，平面的大小直接影响光照的范围和光照的强弱。区域光的长宽比例直接影响灯光照射的范围形状，如果被照明的物体有高光，那么会产生一个矩形高光，高光的强弱变化跟区域光的强度、灯光到物体的距离、灯光形状的面积大小或物体材质的高光属性有关。

区域光和其他类型灯光的区别如下：

区域光的亮度不仅和强度有关，还和它的面积大小直接相关。

区域光本身就有衰减效果，用户可以不修改它的衰减类型。

区域光可以产生深度贴图阴影和光线跟踪阴影两种阴影方式。深度贴图阴影：效果和其他灯光的深度贴图阴影效果差别不大，只是在透视角度上有些变化，如平行光产生平行阴影。光线跟踪阴影：使用光线跟踪阴影，阴影可以随着灯光到物体之间的距离而产生变化，产生真实的阴影衰减效果。

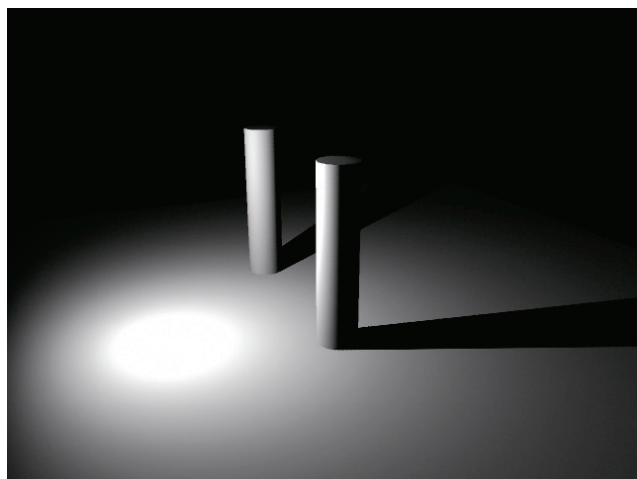
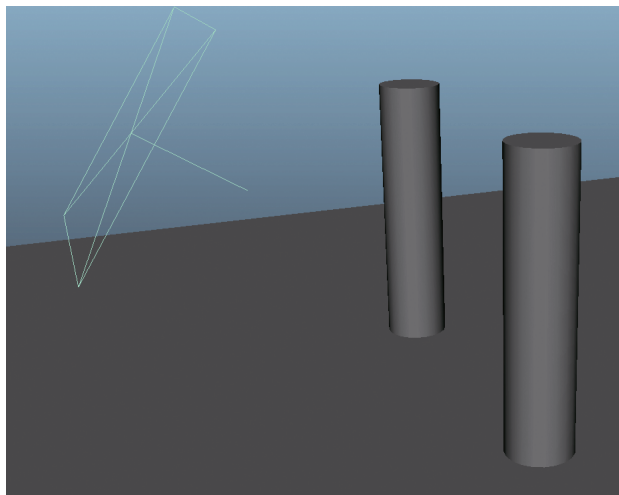
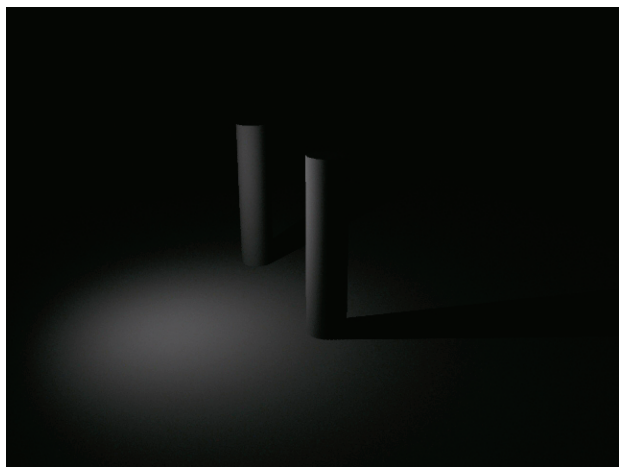
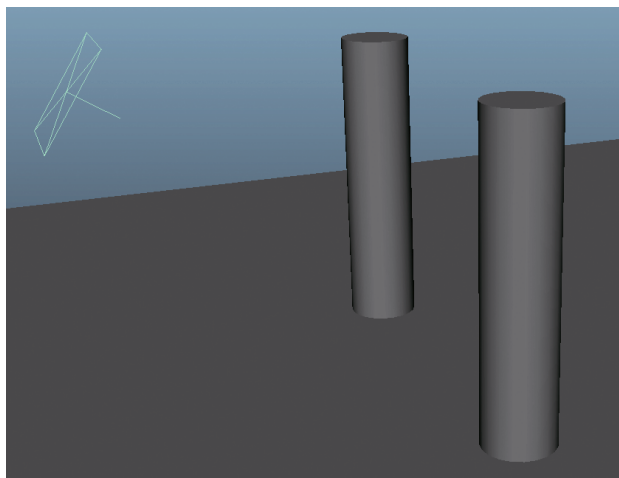


图 1-34

## Tips

小提示：使用区域光虽然可以产生非常细腻而又具有层次感的效果，但由于它的衰减特性，不太适合大场景的照明应用。

## 6. 体积光

使用体积光，可以非常方便的控制光照的范围、灯光颜色的变化和衰减效果。该灯光经常用于场景的局部照明，例如：在角色照明过程中，发现某些部位亮度过高，这时可以使用体积光调整灯光体积大小，设置照明强度为负值即减光，并移动到相应的位置来降低亮度。

在体积光中，体积的大小决定了光照的范围和灯光的强度衰减，对象必须在体积光的体积范围内才会被照亮，它和其他类型灯光的参数不同，可以灵活控制体积、颜色范围和半影角度等属性。

体积光中有 4 种体积形状，可以根据不同的情况选择不同的体积方式进行照明。这 4 种体积形状分别是立方体、球体、圆柱体和圆锥体。

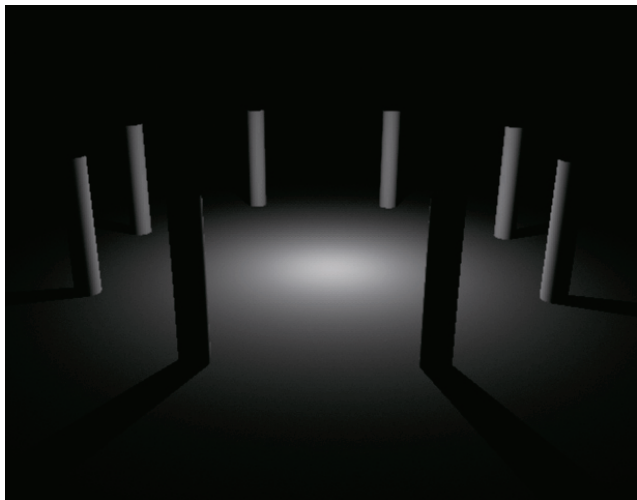
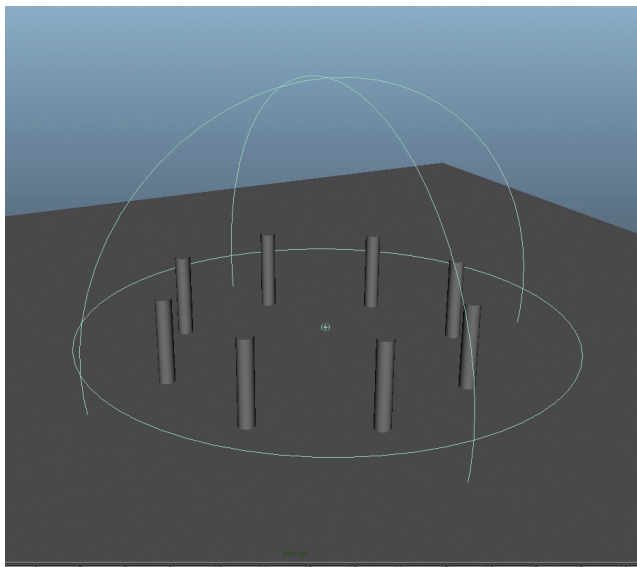


图 1-35

## （二）灯光的属性设置

在 Maya 中，聚光灯应用较广，这里以聚光灯为例，来讲解灯光属性的设置方法。

选择灯光并按 Ctrl + a 键，打开属性编辑器。


### 1. 灯光属性

**类型：**该属性用于修改灯光类型，例如创建的时候，创建了一个点光源，在其属性窗口中修改灯光类型为聚光灯，那么点光源就会变成聚光灯。在属性编辑器中可以任意切换。

但是如果已经修改了下面的参数，再去改变灯光的类型，原来的参数不会继承下来。

**颜色：**该属性用于控制灯光的颜色。单击颜色块，打开拾色器窗口，在拾色器窗口中可以用 RGB 或者 HSV 方式定义灯光颜色，也可以在颜色块后面的滑块上拖动鼠标来修改灯光颜色的亮度等。

修改灯光参数建议在属性编辑器中进行，如在通道栏中修改灯光颜色，需要控制 RGB 数值，不直观。

用户可以在颜色项中单击  按钮，在弹出的 [ 创建渲染节点 ] 窗口中，为灯光颜色添加纹理。

操作方法：

（1）执行 [ 创建 > 灯光 > 聚光灯 ] 命令，在场景原点处创建一盏聚光灯，按 t 键使用操作器工具修改灯光照射位置。

（2）选择灯光，按 Ctrl+a 键，切换到属性编辑器，在灯光属性编辑窗口中的 [ 聚光灯属性 ] 标签下，可以控制灯光的类型、颜色、强度、照明方式、圆锥体角度、半影角度和衰减等设置。灯光属性标签会根据灯光类型的不同而产生相应的变化。

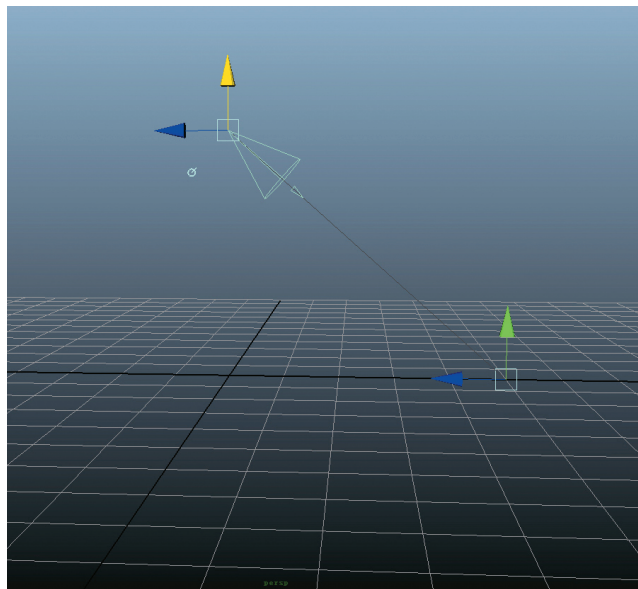



图 1-36

（3）在灯光属性器中展开 [ 灯光效果 ] 卷展栏，单击 [ 灯光雾 ] 项后面  按钮，为聚光灯创建灯光雾效特效，这时聚光灯的外形也会发生改变，如下图 1-37。

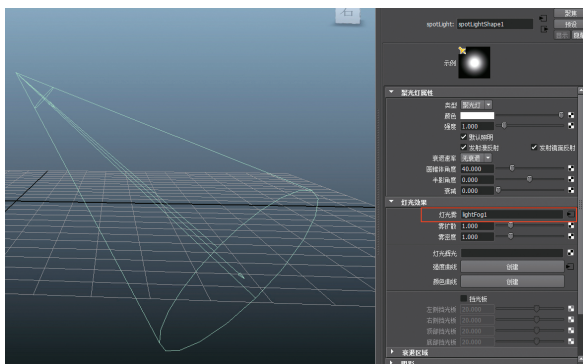


图 1-37

(4) 先摆好一个视图角度，激活要渲染的视窗，单击状态栏中的 [渲染当前帧]，这时系统会弹出 [测试渲染] 窗口，在窗口中显示渲染结果，如图 1-38 渲染结果产生灯光雾效，这时发现雾效的浓度一致，缺少层次。

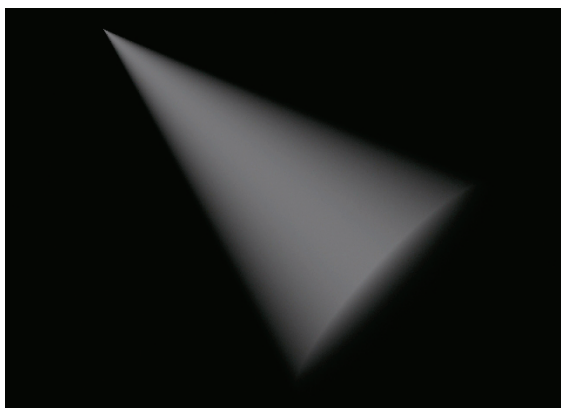


图 1-38

(5) 选择灯光，重新在灯光属性编辑器的 [颜色] 项中单击 [创建渲染节点] 按钮，弹出 [创建渲染节点] 窗口，在 [2D 纹理] 卷展栏下，单击 [噪波] 按钮，为聚光灯的颜色创建一个 2D 噪波纹理，如图 1-39。

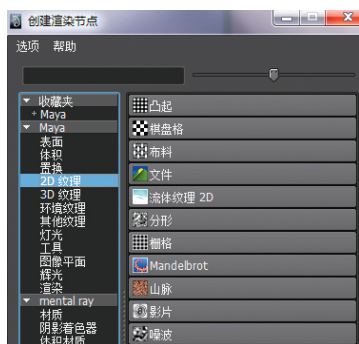


图 1-39

(6) 再次单击状态栏上的 [渲染当前帧]，渲染后的效果如图 1-40。

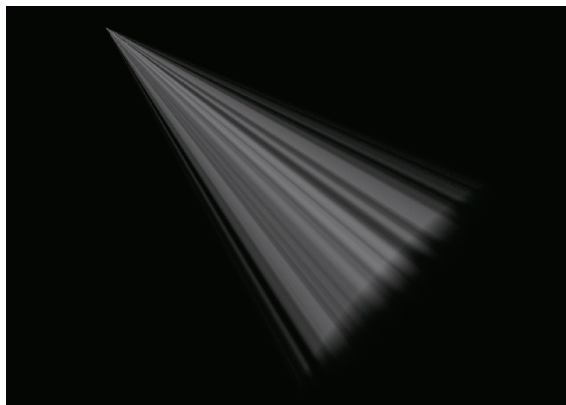


图 1-40

如果为灯光指定一个花纹纹理，可以模拟灯光照射彩色玻璃并透过玻璃照射到地面的效果。

强度：该属性用于调节灯光的照明强度，默认强度是 0~1 的范围。用户可以给强度输入一个数值或者连接一个纹理，改变灯光照明强度，输入不同的数值，产生不同的效果。



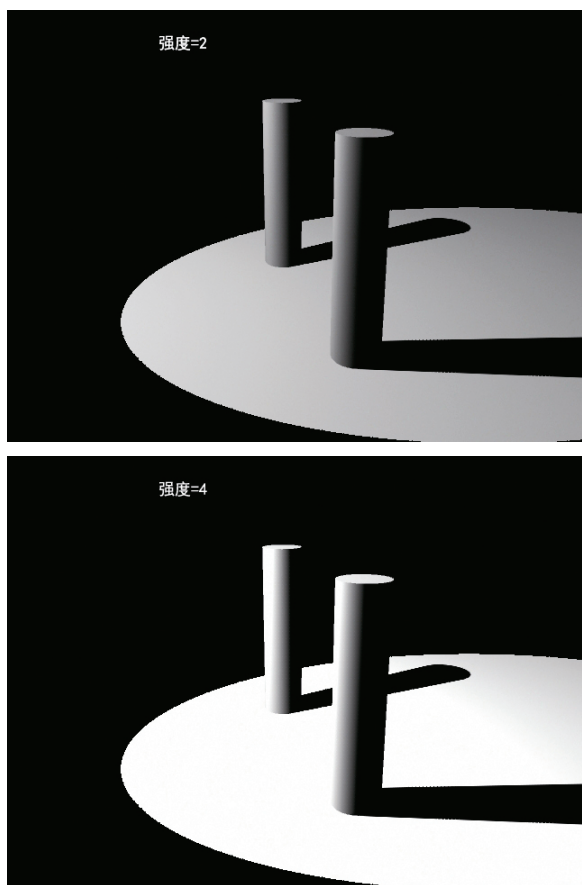


图 1-41

操作方法：

(1) 创建一个多边形平面和两个圆柱，修改它们的位置和大小，执行[创建>灯光>聚光灯]命令，在场景原点处创建一盏聚光灯，按t键使用操作器工具修改灯光照射位置。

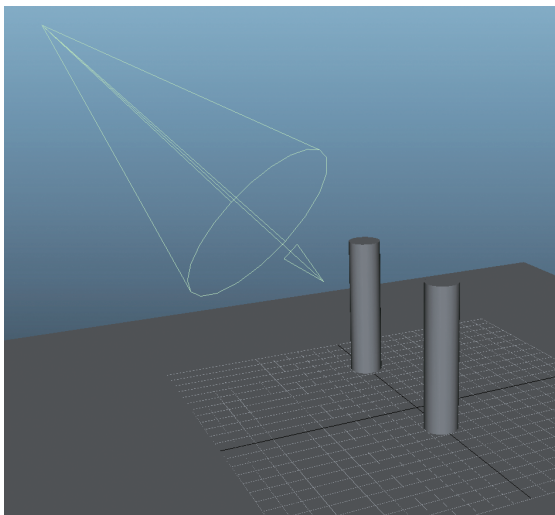


图 1-42

设置[强度]为3，渲染效果如图1-43。

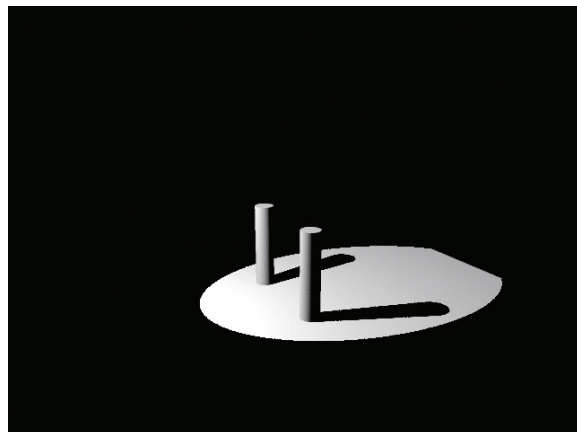


图 1-43

选择聚光灯，按Ctrl+d复制一盏灯，(此处缩小改灯，以便观察)。

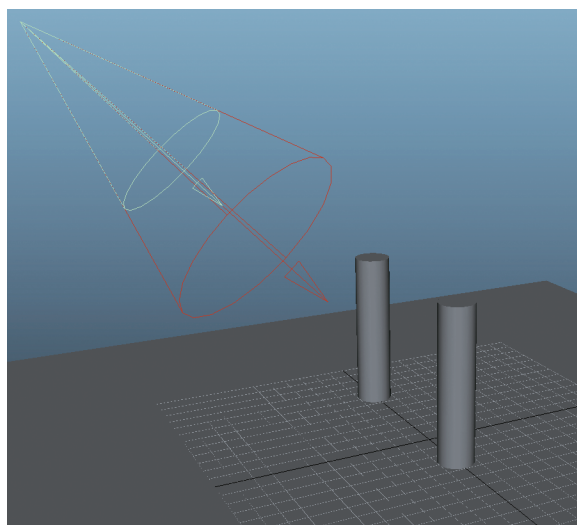


图 1-44

将[强度]改为-2，渲染效果如图1-45。

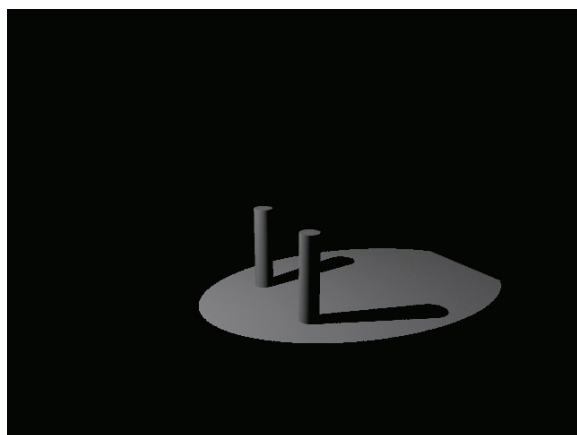


图 1-45

**默认照明：**勾选此项，灯光对所有物体产生照明，如果关闭此项，灯光不会对物体产生照明。

**发射漫反射：**勾选此项，灯光会在物体上产生漫反射效果，不勾选此项，灯光不会对物体上产生漫反射效果。

**发射镜面反射：**勾选此项，灯光会在物体上产生高光效果，不勾选此项，灯光不会对物体上产生高光效果。

## Tips

[默认照明]是灯光照明的总开关，而发射漫反射和发射镜面反射分别是总开关下面的子开关，如果总开关关闭，该灯会与场景物体断开链接，在不单独关联物体时，子开关的控制毫无意义。

**衰退速率：**该属性用于设置灯光强度的不同衰退方式，共有以下4种方式。

[无衰退]没有衰减，灯光的照明范围无限远。

[线性]灯光慢慢衰减，呈线性衰减。

[二次方]灯光与现实生活中的灯光衰减一样，呈二次方衰减。

[立方]灯光衰减方式很快，呈立方衰减。

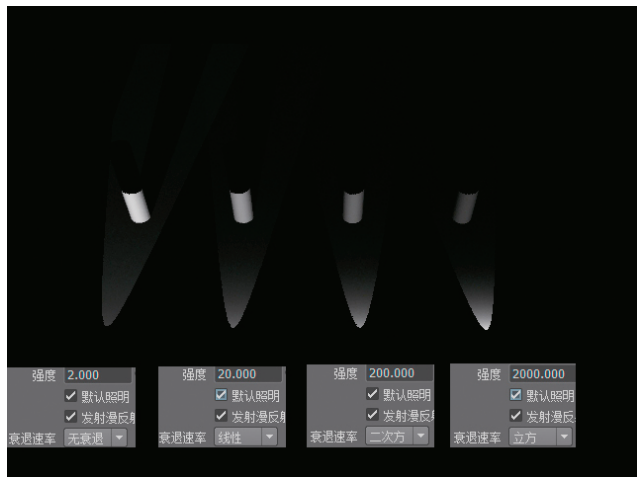
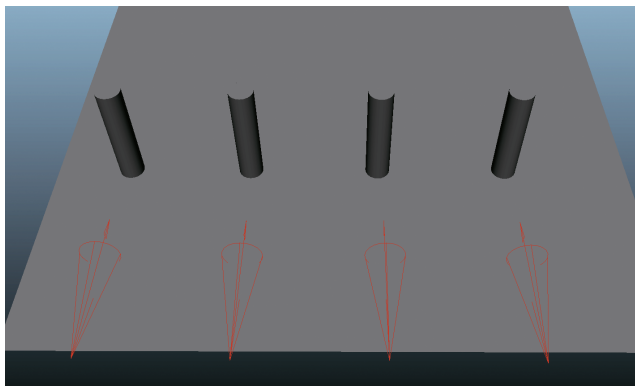


图 1-46

**圆锥体角度：**该属性用于控制聚光灯的照射角度范围。数值范围变化在 0.006~179.994 之间。

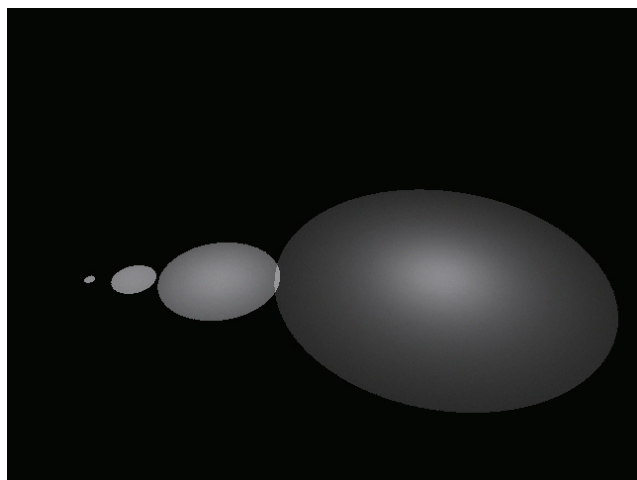
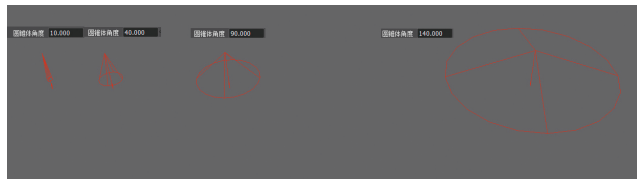


图 1-47

**半影角度：**该属性用于控制聚光灯在照射范围内产生向外或向内的扩散效果。半影角度为正值时，向外扩散；半影角度为负值时，向内扩散。

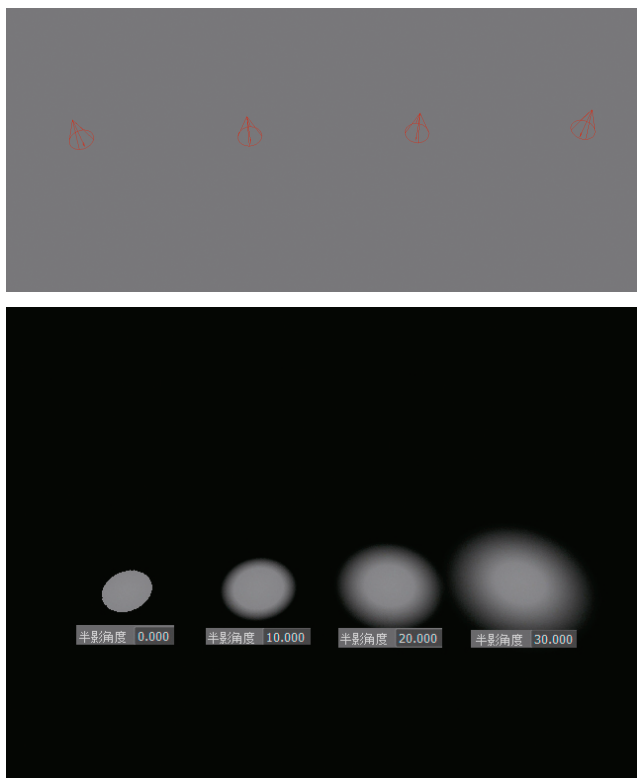


图 1-48

在使用聚光灯时，调节半影角度数值非常重要，它可以使灯光照射范围的边界产生扩散自然过渡的效果。

**衰减：**该属性用于控制聚光灯在照射范围内，从边界到中心的衰减效果。该参数的有效范围为：0~255。0为无衰减，数值越大衰减强度就越大。效果如图 1-49：

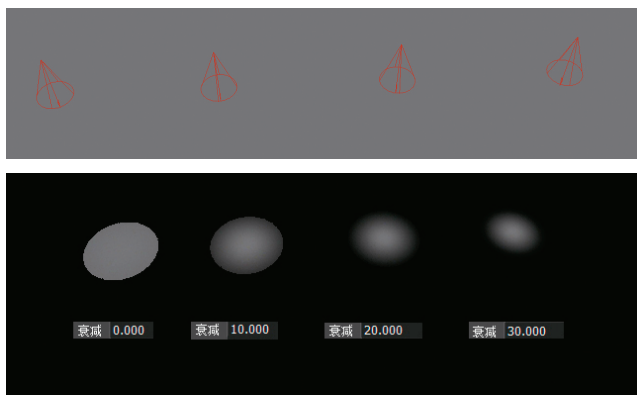


图 1-49

在使用聚光灯时，将半影角度和衰减配合使用，光照范围边界的过渡会更自然。

### （三）阴影属性

阴影在灯光设置中非常重要，它可以通过增强场景的层次感和真实感，使图像色彩丰富，还可以更好地定义场景中物体之间的层次关系。

在 Maya 中有两种阴影方式：一种是深度贴图阴影，一种是光线跟踪阴影。

深度贴图阴影和光线跟踪阴影的区别：

深度贴图阴影是通过计算灯光和物体之间的位置，产生阴影贴图，来模拟阴影效果。在渲染时可以设置深度贴图的分辨率、聚焦和过滤器大小等，渲染速度相对较快。但它在渲染透明物体时，不会考虑灯光穿过透明物体所产生的阴影效果，阴影仍然是黑色的。

光线跟踪阴影是通过追踪光线路径生成的，是灯光光线到物体被照明的每一个点所跟踪的路径。这种方式渲染速度相对来说比较慢，但效果好。支持透明物体，光线可以通过透明物体进行折射，自动对阴影进行着色，光线跟踪阴影会根据透明物体产生具有透明效果的阴影。（图 1-50）



图 1-50

在 Maya 中，不是所有灯光都可以使用深度贴图阴影，有些灯光不具备深度贴图阴影功能。一盏灯光只能使用一种阴影方式，如果想在场景中既产生光线跟踪阴影，又投射深度贴图阴影，可以在场景中创建两盏以上的灯光，分别设置它们产生不同类型的阴影。

**阴影颜色：**用于控制阴影的颜色。单击阴影颜色卷展栏下的颜色块，可以打开拾色器窗口，设置一种阴影颜色。

#### 1. 深度贴图阴影属性

勾选使用深度贴图阴影选项，打开聚光灯深度贴图阴影。

**分辨率**：用于控制深度贴图阴影的尺寸大小。分辨率参数值越小，阴影质量越粗糙，渲染速度越快。反之数值越大，深度贴图阴影质量越高，渲染速度越慢。

**过滤器大小**：用于控制深度贴图阴影效果的虚化大小，使阴影效果产生模糊虚化。

## 2. 如何产生深度贴图阴影

操作方法

(1) 创建一个平面和一个圆柱，执行 [ 创建 > 灯光 > 聚光灯 ] 命令，在场景原点处创建一盏聚光灯，按 t 键使用操作器工具修改灯光照射位置。

(2) 选择灯光，按 Ctrl+a 键，切换到属性编辑器。

(3) 在灯光属性编辑窗口中的 [ 聚光灯属性 ] 标签下展开 [ 阴影 ] 卷展栏，在 [ 深度贴图阴影 ] 选项中，打开聚光灯深度贴图阴影。

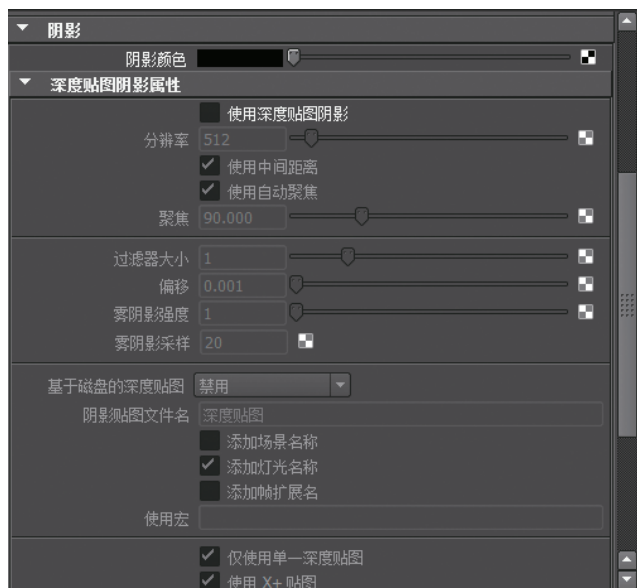


图 1-51

(4) **阴影颜色**：在现实生活中，很少有纯黑的阴影，阴影都有一些颜色倾向。列如，人在阳光下的影子，可以设置成一种冷色调，使画面冷暖对比，看起来更加丰富且具有变化。

(5) **分辨率**：用于控制阴影深度贴图的尺寸大小。分辨率参数值越小，阴影质量越粗糙，渲染速度越快；反之数值越大，深度贴图阴影质量越高，渲染速度越慢，如图 1-52。

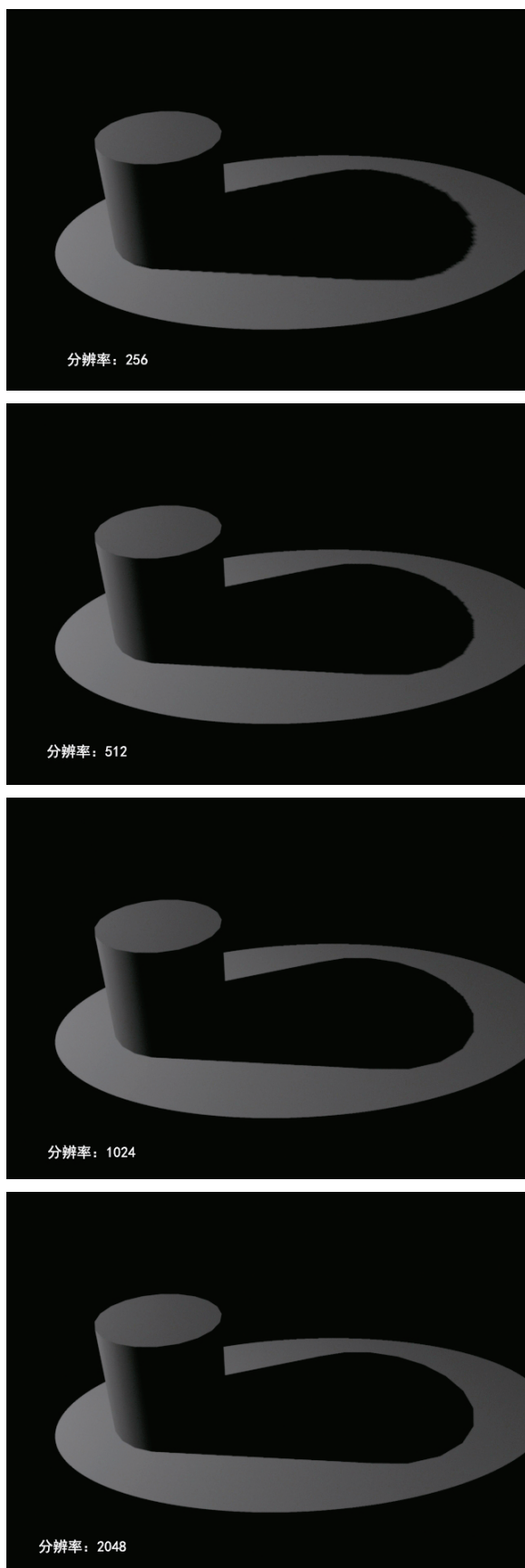


图 1-52



过滤尺寸：

用于控制深度贴图阴影效果的虚化大小，使阴影效果产生模糊虚化。

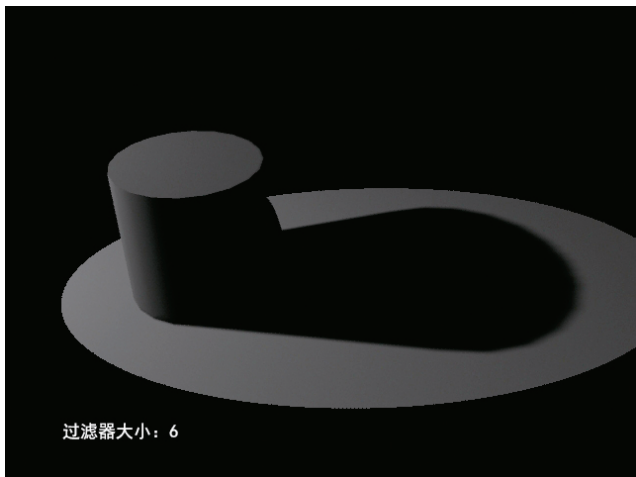
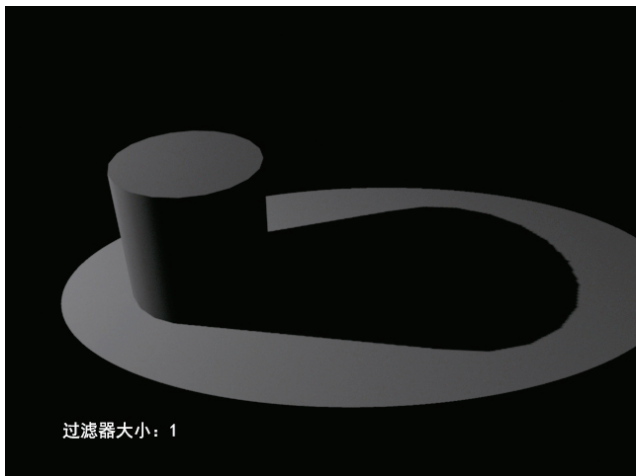


图 1-53

光线跟踪阴影属性：

勾选使用光线跟踪阴影选项，打开聚光灯光线跟踪阴影。

在使用光线跟踪阴影方式为物体投射阴影时，Maya 必须进入渲染设置窗口，打开光线跟踪总开关，才可以使用光线跟踪阴影。（图 1-54）

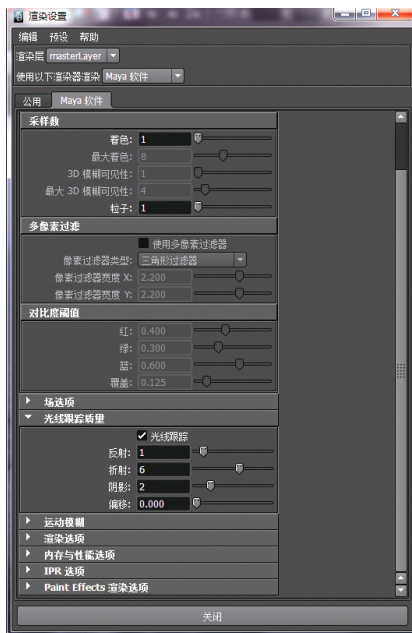


图 1-54

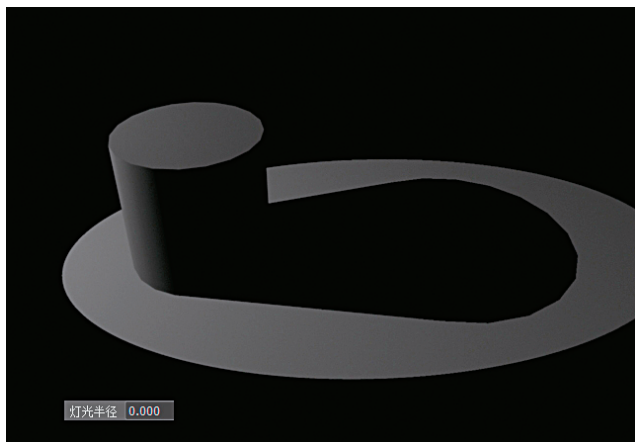
灯光半径：用于控制阴影边界模糊过度效果。参数值可以大于 1，数值越大，阴影边界过度越模糊，反之数值越小，阴影边界越清晰。

### 3. 如何产生光线跟踪阴影

(1) 创建一个平面和一个圆柱，执行 [ 创建 > 灯光 > 聚光灯 ] 命令，在场景原点处创建一盏聚光灯，按 t 键使用操作器工具修改灯光照射位置。

(2) 选择灯光，按 Ctrl+a 键，切换到属性编辑器。

阴影光线数：用于控制光线跟踪阴影的质量。当灯光半径参数值大于 0 时，阴影边界就会产生颗粒效果，阴影光线数可以控制阴影边缘的颗粒柔和程度。参数值越大，渲染质量越高，渲染速度越慢。



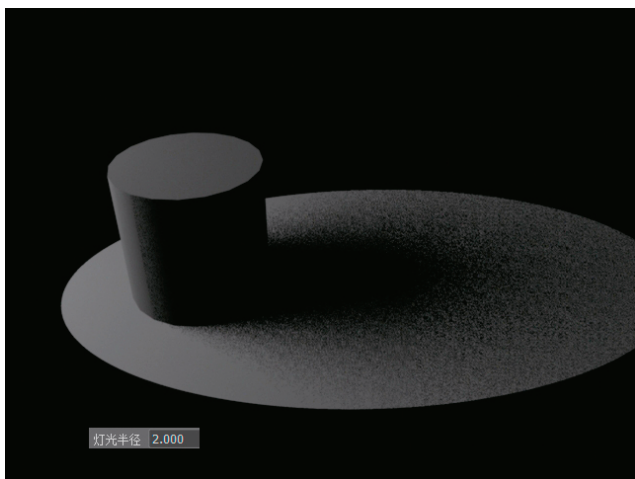


图 1-55

光线深度限制：用于控制灯光的光线在投射阴影前被折射或者反射的最大次数限制

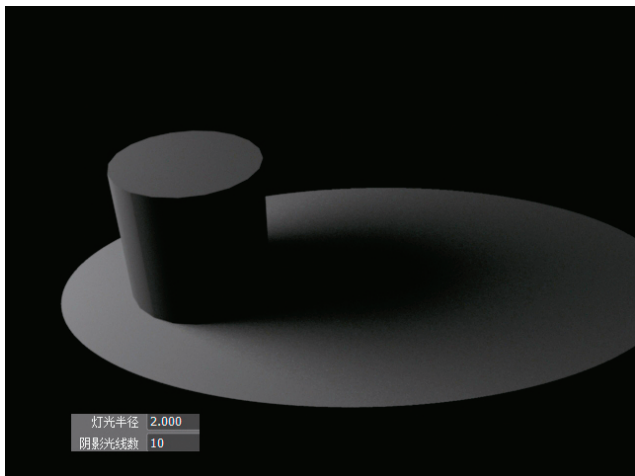
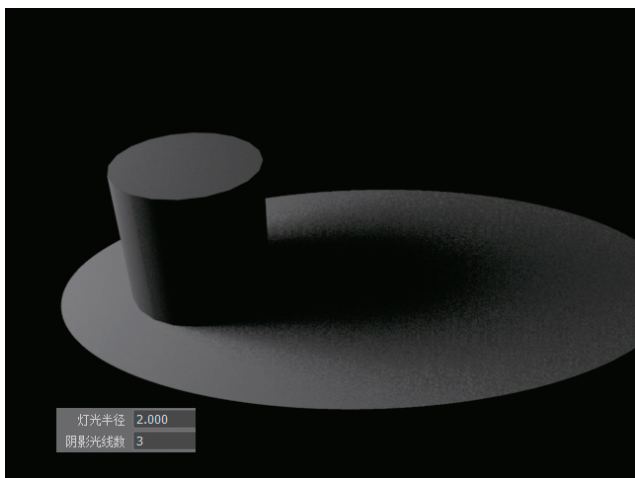


图 1-56

## 五、材质和纹理

三维软件都有各自的材质和材质编辑表。材质是什么呢？材质就是物体表面的质感。例如金属材料，它有颜色、环境的漫反射、高光、反射等，它的材质和重量感可以通过软件的材质去模拟。材质是 Maya 种的一个重要环节。一个优秀的 CG 人，肯定会对三维软件中的材质有着深刻的理解。

材质球本身可以控制颜色、透明、环境、自发光、凹凸、漫反射、半透明、高光、反射和折射等表面特征。每一种材质球都有自己的特殊属性参数，如 Lambert、Blinn、各向异性、Phong、Phong E 和渐变着色器等。有些材质本身没有体积变化，需要结合其他材质和纹理一起使用才能产生特殊效果，如：着色贴图、表面着色器、使用背景。

### (一) Hypershade 材质超图详解

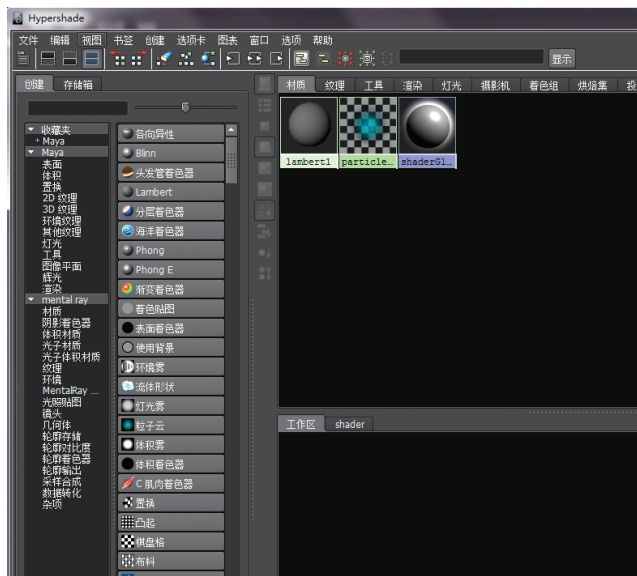





图 1-57

(1) 创建面板：可以创建材质、纹理、灯光、工具和 mental ray 等材质控制节点。可以用鼠标左键在创建面板中单击节点按钮来创建节点，也可以通过鼠标中键将节点图标拖拽到 Hypershade 窗口的工作区域中创建节点。


(2) 工作区域的顶部与底部列表的切换：Hypershade 窗口的左上部，有 3 个按钮，用于切换


顶部和底部的工作区域显示或者隐藏。单击按钮  可以在 Hypershade 窗口中同时显示顶部和底部工作区域；单击按钮  在 Hypershade 窗口中只显示底部工作区域，底部工作区域主要用于制作材质、编辑材质网络节点和查看节点的网络图；单击按钮  在 Hypershade 窗口中只显示顶部区域，顶部区域有很多标签，可以在顶部区域的不同标签中查看材质球、纹理、工具、渲染、灯光、摄影机、着色组、烘焙集、投影、资源节点等。


(3) 查看对象的材质。

(4) 排列和清除工作区域内的节点网络。

(5) 查看上下游节点：在 Hypershade 窗口中，可以展开所选材质或物体对象的输入、输出节点，用于查看或编辑节点网络。

 显示材质的上下游节点

 显示材质的上游节点

 显示材质的下游节点

## (二) Maya 材质

包括 5 种基本材质、4 种没有体积效果的材质和 3 种其他材质。



图 1-58

5 种基本材质：具有表面体积效果、有相同的颜色、透明、环境、自发光、凹凸、漫反射和半透明等通用参数；不同之处是高光形态不一样，具有不同高光和反射控制参数。

各向异性：由于凹槽或划痕的原因产生的特殊高光效果，可用于头发、丝绸、羽毛和 CD 光盘等。

Blinn：具有金属表面和玻璃表面特性，可以产生柔和的高光和镜面反射，用于模拟金属和玻璃，如：铜、铝和玻璃等。

Lambert：表面没有高光和反射效果，适合模拟非反光表面，如：墙壁、石膏和木纹等。

Phong：具有较强的高光效果，可以产生非常亮的高光点，适合模拟物体高反光表面，如：水、玻璃、水银等。

Phong E：是 Phong 材质的一种简化形式，具有较强的高光效果，可以产生特殊形态的高光点，该材质的高光属性比较多，控制起来非常灵活，适合做高反光物体表面。

### 1. 四种没有体积效果的材质

分层着色器：单独使用分层着色器，其物体表面没有明暗体积变化，需要结合其他材质一起使用，可以将几种不同的材质通过分层着色器合并在一起，产生复杂效果。

着色贴图 and 表面着色器：单独创建并使用材质，其物体表面没有体积变化，需要结合其他材质和纹理一起使用，可以用来制作国画、二维卡通等特殊材质效果。

使用背景：可以将场景中的阴影和反射效果进行分离后单独渲染，常用于后期合成。

### 2. 三种其他材质

头发管着色器：具有头发条状高光效果，常用于制作头发。

海洋着色器：具有置换效果，用于制作海洋表面，可以根据时间的变化产生海洋表面波浪动画。

渐变着色器：该属性是由渐变颜色控制，该材质对物体表面的渲染点进行采样，再由渐变颜色重新分布到物体表面，功能很多，但渲染相对来说比较慢，适合模拟金属、玻璃、卡通、国画等效果。

### (三) 材质的通用属性



图 1-59

**颜色：**在创建材质后，默认颜色为灰色，单击颜色项后面的色块，会弹出拾色器窗口，为材质制定一种颜色，也可以单击颜色项后面的按钮，在弹出的 [ 创建渲染节点 ] 窗口，为材质的颜色项指定一个程序纹理或一张纹理贴图。

**透明度：**控制材质的透明度，白色为透明，黑色为不透明。透明属性不仅可以为黑白色，还可以是其他的任何颜色。

**环境色：**用于控制对象受周围环境的影响。默认值为黑色，调整环境色的颜色为一种较亮的颜色，环境色属性会和材质自身的亮度和颜色产生混合。调整环境色，可以使材质看起来更具有通透感而不会太脏，但是如果环境色设置太高，渲染的对象会缺少体积感或曝光过度。

**白炽度：**用于模拟自身发光效果。数值越大材质越亮。白炽度的颜色和亮度会覆盖材质自身的颜色和亮度，但它不会影响周围的对象，不能作为光源使用。常用于模拟发光对象，如火山熔岩。

**凹凸贴图：**用于控制对象表面产生凹凸效果。通过纹理的明暗变化来改变对象表面的法线方向，在渲

染时产生凹凸效果，但这种凹凸效果只是一种模拟，并没有产生真正的凹凸效果。

**漫反射：**当参数为 1 时，渲染的颜色最接近材质的颜色设置；当参数为 0 时，对象不受灯光明影响。

**半透明：**用于制作透明对象的透光效果。灯光照射到物体表面，表面吸收一部分光线，剩余光线穿入物体内部，向各个方向散开，并透过物体产生半透明效果，常用来模拟玉石、皮肤树叶、白纸等。

**半透明和透明的本质区别：**

透明是可以通过透明对象看到对象背后的内容，如：玻璃。

半透明是指对象在逆光情况下，灯光不仅可以照明对象正面，还会影响到对象的背面，产生透光效果。如一张白纸，本身不是透明的，但是将它放在电视屏幕上，可以隐约看到电视的内容。

#### 1. 材质的高光属性

各常用材质的高光属性各不相同。

Lambert 材质没有高光和反射属性，由于没有高光属性，它的渲染速度相对来说比较快，但效果缺乏层次感。

Blinn 材质，高光属性较好控制，渲染速度快、效果好。

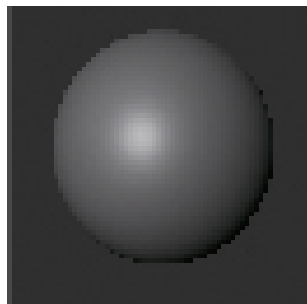


图 1-60

**偏心率**：用于控制材质的高光面积大小。值为 0 时没有高光，值越大，高光面积越大。

**镜面反射衰减**：用于控制高光的强弱变化。

**镜面反射颜色**：用于控制高光区域的颜色变化。高光颜色为黑色时不会产生高光，在制作金属材料时，可以调整高光的颜色来模拟金属效果。

**反射率**：用于控制反射周围环境的强度。值为 0 时对象不产生反射，可以模拟木材或水泥墙壁等效果；值为 1 时对象完全反射，可以模拟镜面效果等。只有打开光线跟踪，反射率才会计算反射。

**反射颜色**：在渲染时用于控制物体反射颜色的变化。在反射颜色属性指定反射贴图时，现为反射颜色项创建环境纹理，再为环境纹理指定贴图。

## 2. 各向异性

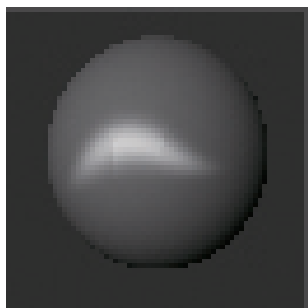


图 1-61

**角度**：用于控制条形高光的角度方向

**扩散 X / 扩散 Y**：用于控制高光在 x 和 y 方向的伸展长度。默认 X 方向为 13，Y 方向为 3，得到横向扩散形态的高光。如果增加 X 方向参数值，那么高光会延 X 方向扩散，反之则收缩，Y 方向也是一样。如果 X、Y 两个方向参数值一致，会得到一个圆形高光效果。

**粗糙度**：用于控制高光的粗糙程度。参数值越小，越集中；参数值越大，越分散。

**Fresnel 系数**：可以控制高光的强弱。

**各向异性反射率**：用于控制各向异性材质的反射率和反射颜色项。勾选此项，各向异性材质将关闭反射率和反射颜色项，对象不能进行光线跟踪反射和模拟反射的计算。

## 3. Phong

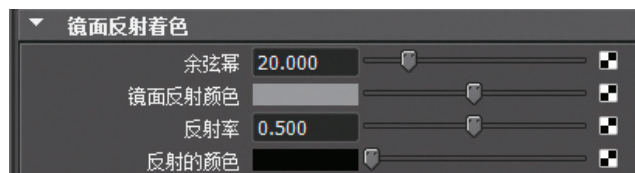
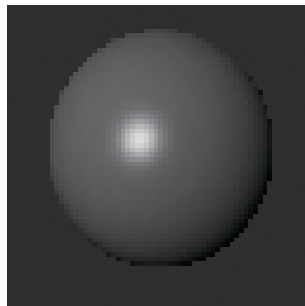


图 1-62

**余弦幂**：用于控制高光面积的大小。数值越小，高光越大；数值越大，高光越小。

## 4. Phong E

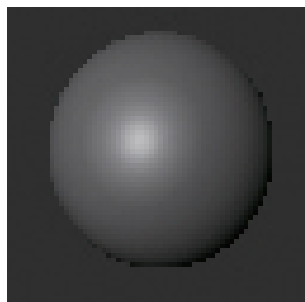


图 1-63

PhongE 材质的高光比 Phong 材质的高光更柔和，控制参数较多。

粗糙度：用于控制高光中心柔和区域的大小。

高光大小：用于控制高光整体区域的大小。

白色：用于控制高光中心区域的颜色，或连接纹理。

镜面反射颜色：控制高光整体颜色。

#### (四) 材质的折射和折射率



图 1-64

折射：控制渲染透明物体光线跟踪选项的开关。

折射率：光线穿过透明物体所产生的弯折变化。背景物体可以透过物体的折射产生变形效果，常用于模拟玻璃、水、冰和水晶灯。不同的透明物体其折射率有所不同。

折射限制：光线穿过透明物体产生折射的最大次数。折射计算次数默认值为 6 次，在制作透明物体时，折射次数不能太低。折射次数越多，渲染次数越慢。一般玻璃材质渲染时，折射的次数不低于 9 次。

灯光吸收：用于控制物体表面吸光的能力，渲染有厚度的透明物体。值越大，吸光数量就越大，穿透光线就越少。值为 0 时不吸收光线，完全透光。

表面厚度：在单面模型渲染时，此参数可以设置模型的厚度。

阴影衰减：用于控制透明物体产生光线跟踪阴影的聚焦效果。

色度色差：勾选此项，在进行光线追踪运算时，光线透过透明对象时以不同角度折射。

反射限制：用于控制物体被反射的最大次数，默认值为 1。如果两个相对的对象平面互相反射，调高该参数可以在两个平面之间不断反射。

镜面反射度：用于避免反射内容的高光区域产生锯齿闪烁效果。

#### (五) 纹理贴图

Maya 中的纹理有 2D 纹理和 3D 纹理。

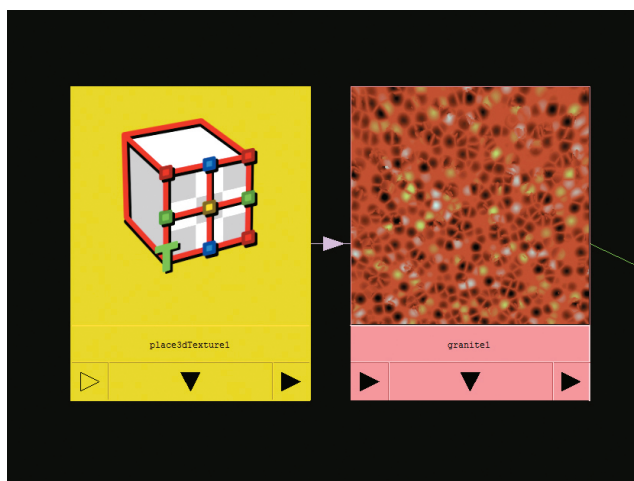
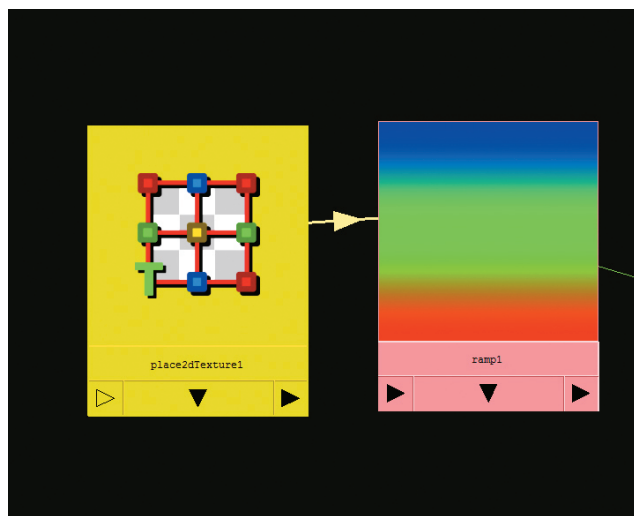


图 1-65

2D 纹理是一种二维的图案，它可以是纹理文件，也可以是程序文件。纹理根据模型的 UV 坐标进行贴图定位，纹理由 2D 坐标节点控制。

3D 纹理是一种三维的程序纹理，在贴图时它不会根据模型的 UV 坐标进行贴图定位，而是根据 3D 坐标对物体进行贴图定位。