



普通高等教育艺术设计类专业“十二五”规划教材
计算机软件系列教材

孙琳 张炜 主编

Maya 材质渲染



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

014000686

TP391.41-43
512

普通高等教育艺术设计类专业“十二五”规划教材
计算机软件系列教材

Maya材质渲染

主 编 孙 琳 张 炜
副主编 骆 哲 李中军 崔宏伟
参 编 杨 毅 韩 冀



北航

C1687754



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

TP391.41-43
512

内 容 简 介

本书共分九章,包括 CG 技术在电影中的运用,Maya 灯光照明,室内场景布光实例,室外场景布光实例,材质系统,玻璃杯材质实例制作,polygons 模型 UV,渔船材质贴图制作实例和手枪材质贴图制作实例等内容。本书既可作为普通高等院校影视动画相关专业的教材,也可作为 CG 爱好者和社会培训机构的辅导用书。

图书在版编目(CIP)数据

Maya 材质渲染/孙 琳 张 炜 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.8
ISBN 978-7-5609-9115-3

I. M… II. ①孙… ②张… III. 三维动画软件-高等学校-教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 123728 号

Maya 材质渲染

孙 琳 张 炜 主编

策划编辑:谢燕群 范 莹

责任编辑:江 津

责任校对:朱 霞

封面设计:刘 卉

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉金睿泰广告有限公司

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:10.5

字 数:298 千字

版 次:2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:49.80 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

前 言

QIANYAN

本书讲解了 Maya 软件中灯光、材质、UV、贴图和渲染的制作方法。讲解中使用大量的实例制作，由浅入深、化繁为简。先讲解软件命令、基本操作及注意事项，再通过具体的案例进行分析、操作和讲解。

本书共分九章，包括 CG 技术在电影中的运用，Maya 灯光照明，室内场景布光实例，室外场景布光实例，材质系统，玻璃杯材质实例制作，polygons 模型 UV，渔船材质贴图制作实例和手枪材质贴图制作实例等内容。本书既可作为普通高等院校影视动画相关专业的教材，也可作为 CG 爱好者和社会培训机构的辅导用书。

CG 的学习和制作不仅需要对软件的掌握，更需要对生活的观察。艺术来源于生活，我们在平时的学习中要多观察生活，多看一些摄影、服饰等方面的图书或者资料，来增加我们在美学、光学和其他知识方面的能力，这样有助于在 CG 制作时更好地表现和完善我们的作品。

本书在编写时虽有心做到完美，但难免存在错漏之处，欢迎大家批评指正。

编 者

2013年7月

目 录

MULU

001	第1章 CG技术在电影中的运用
003	第2章 Maya灯光照明
035	第3章 室内场景布光实例
043	第4章 室外场景布光实例
061	第5章 材质系统
073	第6章 玻璃杯材质实例制作
079	第7章 Polygons模型UV
101	第8章 渔船材质贴图制作实例
133	第9章 手枪材质贴图制作实例

第1章

CG技术在电影中的运用

CG 是 computer graphics 的英文缩写, 是通过计算机软件所绘制的一切图形的总称。从二维到三维, 从平面印刷、网页设计行业到三维动画、影视特效行业, 随着 CG 技术的不断提高, 应用的领域也在不断地壮大着, 现今更是形成了一个可观的经济产业。

CG 技术最初用于平面设计方面, 例如, 建筑效果图、平面广告等。广告行业也是目前促进中国 CG 发展的行业之一, 有相当一部分 CG 艺术家都从事这一领域的工作。除此之外, CG 技术还应用于各类游戏, 这一领域的代表公司是中国台湾地区的大宇公司, 北京新天地、晶合, 上海育碧, 深圳金智塔, 珠海金山公司的下属西山居游戏制作室等。这些企业目前在中国 CG 制作中处于龙头地位, 代表了中国 CG 行业的领先水平, 虽然与国外的水平还有相当的差距, 但是发展速度相当快。CG 行业在技术更新的同时开始涉及三维领域, 尤其是在影视制作领域。国内将 CG 技术应用于影视制作的公司主要有上海电影制片厂、上海美术电影制片厂、北京紫禁城影业公司等几个较有实力的影视制作公司, 另外还有北京 DBS (深蓝的海) 数码科技有限公司等专业数码影视制作公司也从事电影、电视中特技镜头的制作。

CG 技术最先源于美国。自 1968 年美国科学家在实验室中将自己亲属的照片扫描进计算机以来, 计算机图形学已经在美国发展了整整 45 年, 其中自 1975 年开始举办的“计算机图形艺术联合展”不仅极大地推动了美国 CG 艺术的发展, 而且还发展成为世界 CG 艺术的年度盛会。在拥有先进计算机技术的美国, CG 技术已经广泛深入影视制作, 每年给国家带来了近千亿美元的经济效益。可以说, CG 已经在美国形成了一种产业, 深刻影响着美国的经济和文化发展。

CG 技术应用于影视行业成就了现今影视行业津津乐道的 CG 电影。广义的 CG 电影是指电影中某一片断采用了 CG 技术。蒙太奇是电影的生命, 传统电影当然可以运用镜头实现一些时间和空间的转移, 然而却存在着一些局限性。由于人力、物力的局限性, 有些场景很难实现。例如, 电影《珍珠港》中日机横行肆虐的宏大场景;《无极》中马蹄谷的野牛冲入、城池的鸟瞰, 还有许多如梦如幻、充满韵味的场景;《阿甘正传》片头中羽毛徐徐飘落的镜头的婉约。这些场景用镜头实现起来非常困难。还有些非现实的场景, 无论是流星撞击地球的场面, 还是追溯到恐龙时代的场景, 更甚者遥望遥远的未来时空……这些种种在现实中无法实现。CG 电影所展现的想象空间非常广阔, 为观众绘声绘色地虚拟一个神奇莫测的世界, 在 CG 技术的配合下, 能让观众达到身临其境的感觉。

第2章 Maya灯光照明

灯光与材质是 CG 中不可或缺的一个重要环节，它的好坏直接决定整个成品的视觉效果。好的灯光与材质可达到点目传神的作用，相反，即使有绝妙的模型与动画、炫目的特效，也会让作品大打折扣，索然无味。

好的作品来源于生活，同样，无论作品的风格如何，材质、灯光均源于对真实生活的理解，而并非只是对软件技术本身的理解。本部分的内容从实际制作入手，使读者逐步领略与掌握材质和灯光的制作。

在 Maya 的渲染模块的模块选择器中选择“Rendering”切换到渲染模式(或按快捷键“F6”),可以通过快捷键“T”切换到目标控制状态,如图 2-1 所示。

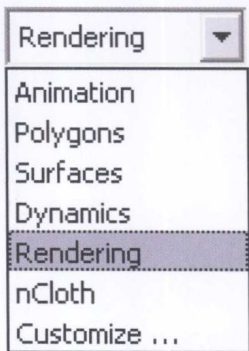


图2-1

如果单击循环控制手柄，则可以产生不同的操作手柄来控制聚光灯的效果。

第一次单击循环控制手柄，可以调整灯光枢轴手柄。枢轴手柄相当于一个基点，光源控制手柄和目标控制手柄相当于杠杆的两端，任何聚光灯的枢轴移动，都是基于这三者的配合，枢轴手柄的位置决定了光源控制手柄和目标控制手柄的移动范围，如图 2-2 所示。

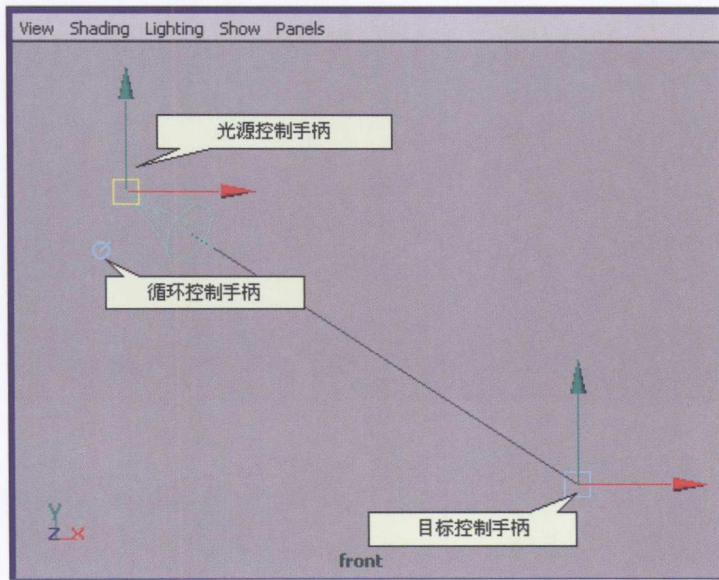


图2-2

第二次单击循环控制手柄，可以调整灯光圆锥角的大小(可以在“Channel Box”中的“Cone Angle”中进行调节)。

第三次单击循环控制手柄，可以调整灯光半影(可以在“Channel Box”中的“Penumbra Angle”中进行调节)，它用来调节灯光柱在靠近边缘处是如何衰减的，如图 2-3 所示。

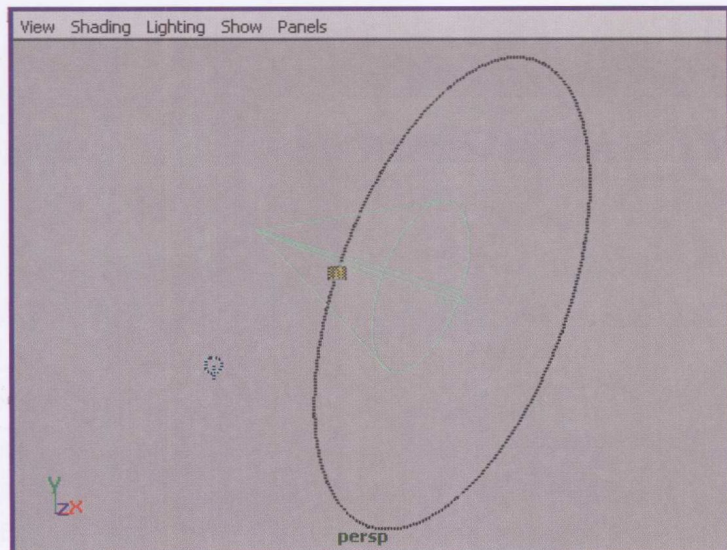


图2-3

第四次单击循环控制手柄，显示灯光的衰减范围和衰减率。

第五次单击可利用调整手柄调整灯光的衰减范围和衰减率，如图 2-4 所示。

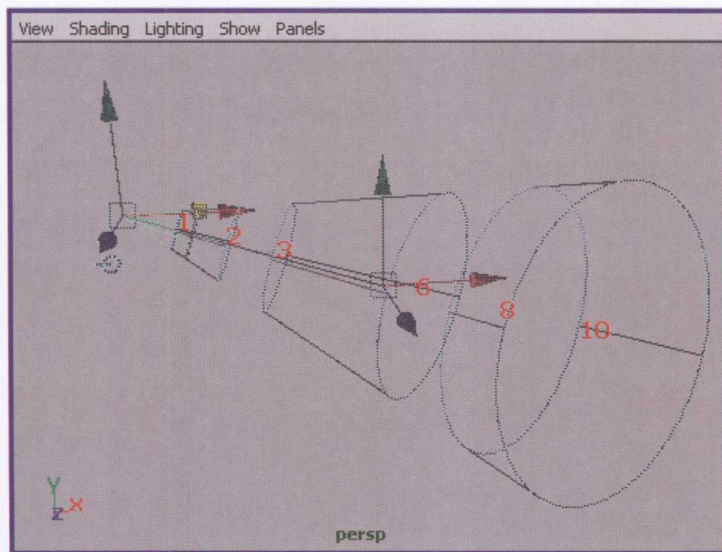


图2-4

创建灯光后，我们需要对灯光进行定位，也就是要摆放灯光在场景中的位置或是照明方向。灯光有以下三种常用的定位方法。

(1) 灯光可以像 Maya 中的其他类型物体一样进行坐标的变换操作。按键盘上的“W”键（或单击左侧快捷命令栏的“Move Tool”图标），来移动灯光；按键盘上的“E”键（或单击左侧快捷命令栏的“Rotate Tool”图标），来旋转灯光；按键盘上的“R”键（或单击左侧快捷命令栏的“Scale Tool”图标），来缩放灯光的外观大小。

(2) 使用“灯光操纵器”可以进一步交互地定位灯光。选中聚光灯，按键盘上的“T”键（或单击左侧快捷命令栏的“Show Manipulator Tool”图标），聚光灯附近会多出一个图标。同时聚光灯的操

纵器变为两部分，这两部分称为“关注点和原点”（“Center of Interest/Origin”），关注点也常被称为“目标点”。操纵器的原点部分，可以改变灯光的位置；关注点位置可以改变灯光的方向（所有的灯光都包括此选项）。再按一次“W”（或“E”、“R”）键，恢复到原先的控制状态，如图2-5所示。

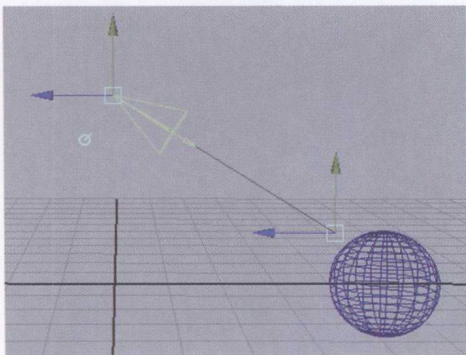


图2-5

（3）通过使用“Look Through Selected”命令可以使更直观地确定灯光的照射方向和位置。该命令位于操作窗口左上角的命令菜单中，如图2-6所示。

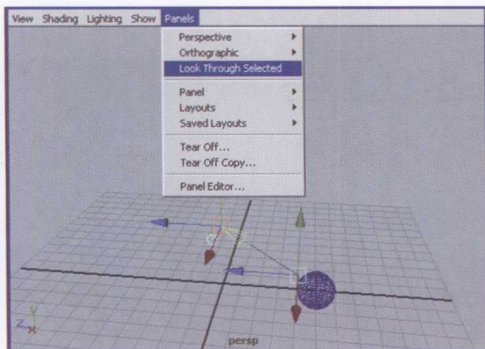


图2-6

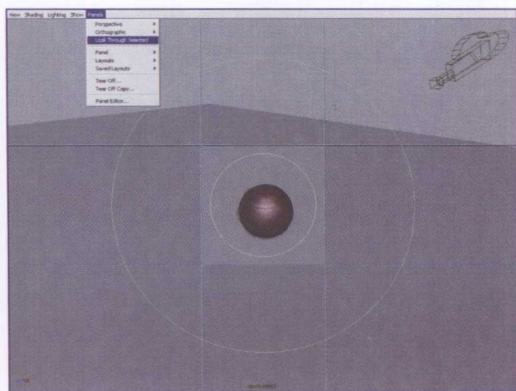


图2-7

选中场景中的聚光灯，单击“Panels”→“Look Through Selected”命令，则当前视图切换成从灯光的角度观察物体的模式，可以通过与普通视图的操作同样的方法操作灯光模式的视图，该视图在变换的同时，相应的灯光也会改变场景中的位置和方向。通过使用该命令，可以极大地方便我们对灯光进行定位，如图2-7所示。

2.1 灯光类型

在“Create”→“Lights”命令下我们可以看到，Maya的灯光类型共分6种（见图2-8）。它们是：Ambient Light；Directional Light；Point Light；Spot Light；Area Light；Volume Light。

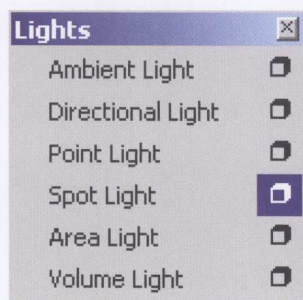


图2-8

1. Ambient Light (环境光)

顾名思义, 环境光能够从各个方向均匀地照射场景中的所有物体。环境光具有两种相互矛盾的属性。它的一部分光是向各个方向照亮物体 (像是从一个无穷大的球的内表面发出的光), 而另一部分光是从光源的位置发出 (像是从一个点光源发出的光), 如图 2-9(a) 所示。通过在属性编辑器中设置环境光的“Ambient Shade”值的大小将这两个相反的参数结合起来。当“Ambient Shade”值为 0 时, 它的一部分光是向各个方向照亮物体; 当“Ambient Shade”值的大小为 1 时, 环境光就完全成了一个点光源, 如图 2-9(b)、(c) 所示。用一个环境光可以模仿方向光的联合 (如太阳和灯), 将点光源和漫射光结合起来。环境光可以投射阴影, 但只有“Raytracing Shadow” (光影跟踪) 算法才能计算阴影。

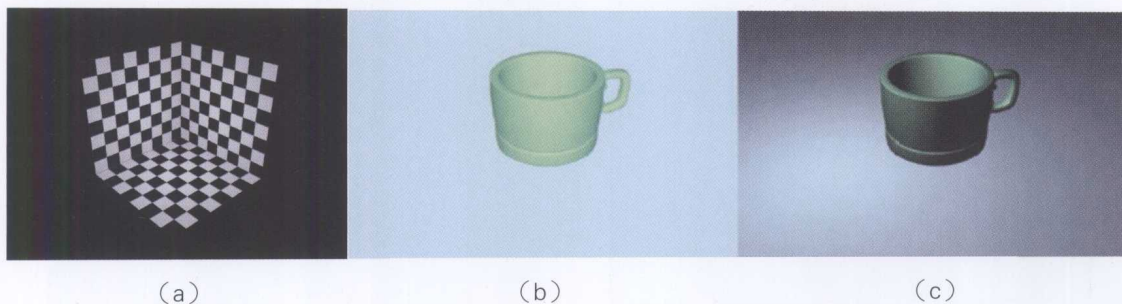


图2-9

2. Point Light (点光源)

点光源是目前使用得最普通的光源。光从一个点光源射向四面八方, 所以光线是不平行的, 光线相汇点是灯所在的地方。它模拟一个挂在空间里的无遮蔽的电灯泡。点光源可以投射阴影, 如图 2-10 所示。

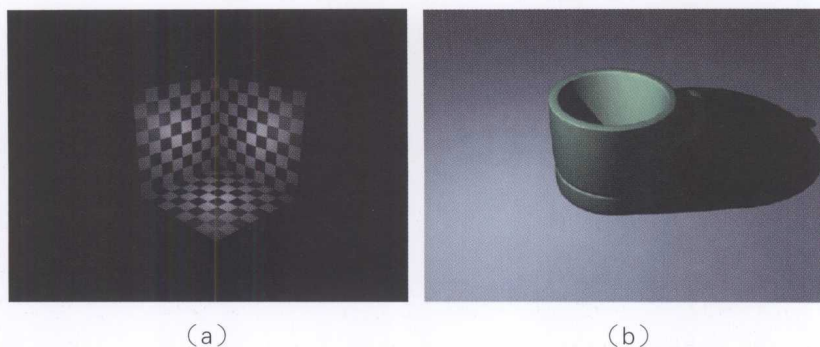


图2-10

点光源投射阴影的形状如图 2-11 所示，注意它的形状是向外发散的。

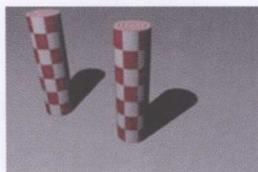
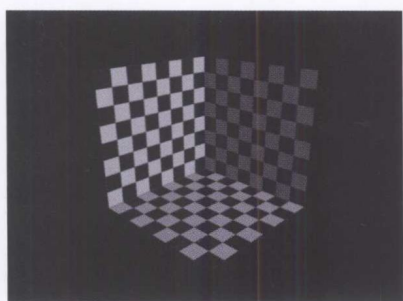


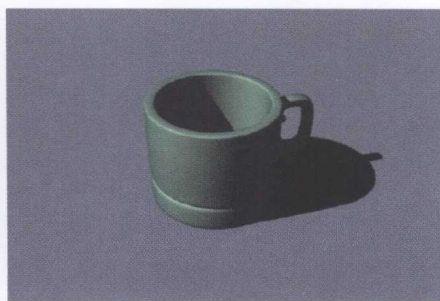
图2-11

3. Directional Light (平行光源)

远光灯是用来模拟一个非常明亮、非常遥远的光源。所有的光线都是平行的。虽然太阳是一个点光源，可是因为它离我们的距离如此遥远，以至于太阳光到达地球后实际上是没有角度的，所以我们用平行光源来模拟太阳光，如图 2-12 所示。注意，平行光没有衰减属性。



(a)



(b)

图2-12

平行光可以投射阴影。平行光投射的阴影如图 2-13 所示，因为平行光的光线都是平行的，所以它投射的阴影也是平行的，这是它的一大特征。

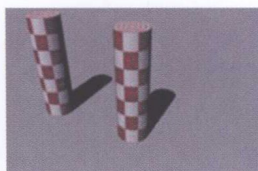


图2-13

4. Spot Light (聚光灯)

聚光灯是具有方向性的灯，所有的光线从一个点并以你定义的圆锥形状向外扩散，如图 2-14 所示。可通过使用“Cone Angle”（锥角）滑块的方法，从顶点开始以度为单位来度量锥体。聚光灯是所有灯光中参数最复杂的灯光，通过调节它的参数可以产生很多类型的照明效果。“Cone Angle”控制光束扩散的程度，通常采用缺省值（40 度）就够了。不要把“Cone Angle”设置得太大，否则阴影会出现问题。

Cone Angle (锥角): 当聚光灯扩展到最大的时候，接近一个半球空间。两个这样的半球放在一起，就可以模拟一个“点光源”的照明效果。

Penumbra Angle (半阴影范围): 该值为正时, 外部矩形区域边缘模糊不清; 该值为负时, 内部矩形区域边缘模糊, 边缘轮廓不清。

Drop off (衰减率): 控制灯光强度从中心到光锥边缘的衰减速率。

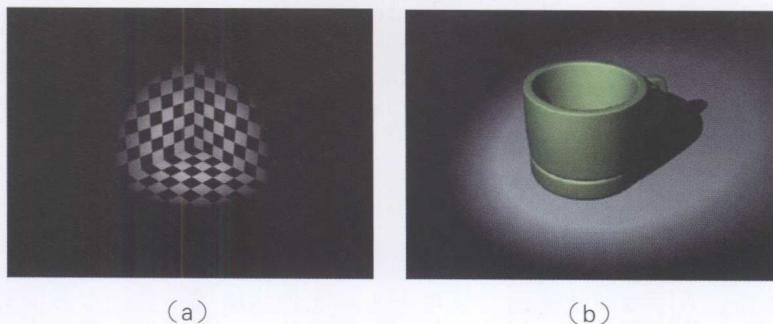


图2-14

聚光灯投射阴影的形状如图 2-15 所示。

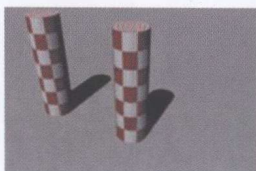


图2-15

5. Area Light (区域光)

区域光是 Maya 灯光中比较特殊的一种类型。与其他的灯光不同的是, 区域光是一种二维的面积光源。它的亮度不仅与强度相关, 还与它的面积大小直接相关。在同样的参数条件下, 面积越大, 光效越强, 同时区域光也有很强的衰减效果, 如图 2-16(b) 所示。可以通过 Maya 的变换工具改变它的大小来影响光照强弱, 这是其他类型的灯光无法做到的。

在实际制作中, 区域光可以用来模拟灯箱、屏幕等灯光效果, 如图 2-16(c) 所示, 还可以模拟诸如窗户射入的光线等情况。区域光的计算是以物理为基础的, 它没有设置衰减选项的必要。

区域光也可以投射阴影, 但是, 如果使用 “Depth Map Shadow” (深度贴图) 算法来计算区域光的阴影, 它的阴影和其他的灯光相比没有什么两样。要想得到真实的区域光阴影, 必须使用 “Raytracing Shadow” (光影跟踪) 算法。

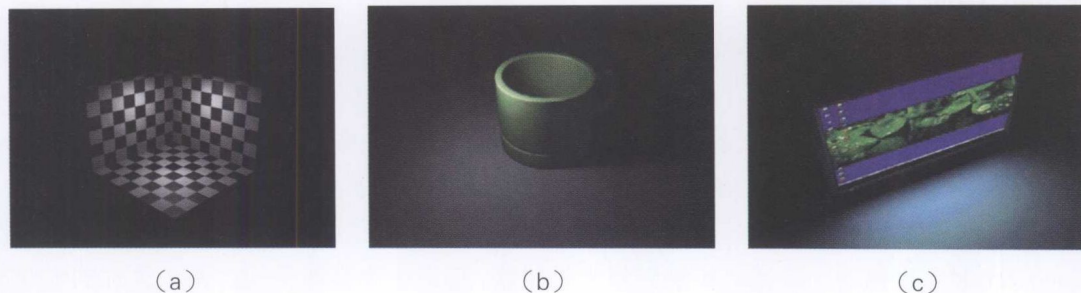


图2-16

图 2-17 所示为通过光影追踪计算得到的区域光阴影，随着距离变远，其阴影变得越来越虚。这是区域光的阴影特点。但是这种高质量的阴影是以大量的计算时间为代价的。

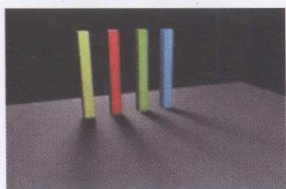


图2-17

6. Volume Light (体积光)

Volume Light 具有轮廓概念，其轮廓之外的物体不受体积光影响，体积光轮廓形状也可调整，如图 2-18 所示；还可以手动控制衰减的效果，分别为“Box”、“Sphere”、“Cylinder”、“Cone”等形状以适应实际制作需要（见图 2-19），同时其“Color Range”（颜色范围）和“Penumbra”（半影）也可通过“Ramp”和曲线进行控制，以满足更多的调整需求，如图 2-20 所示。

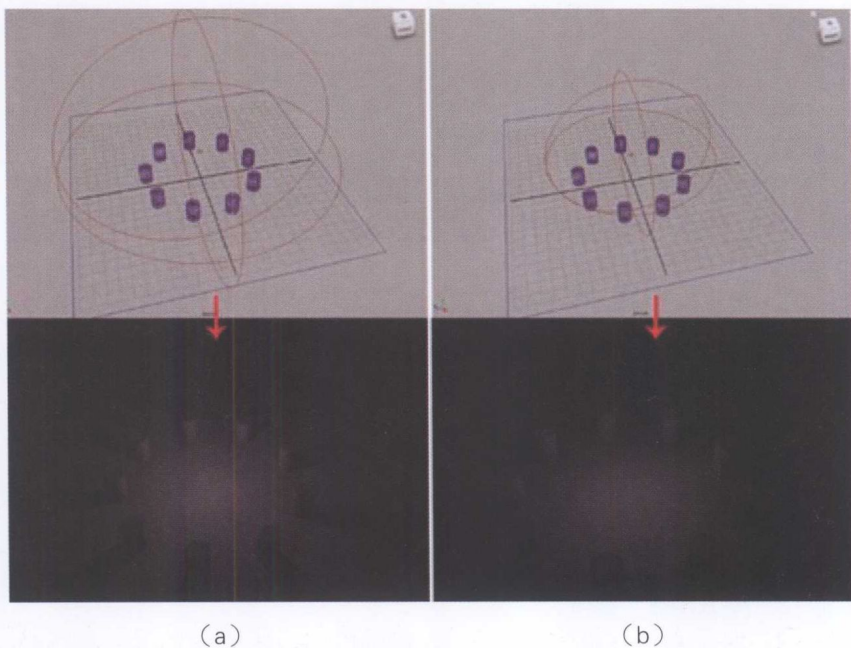


图2-18

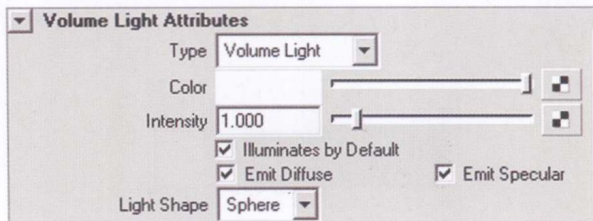


图2-19

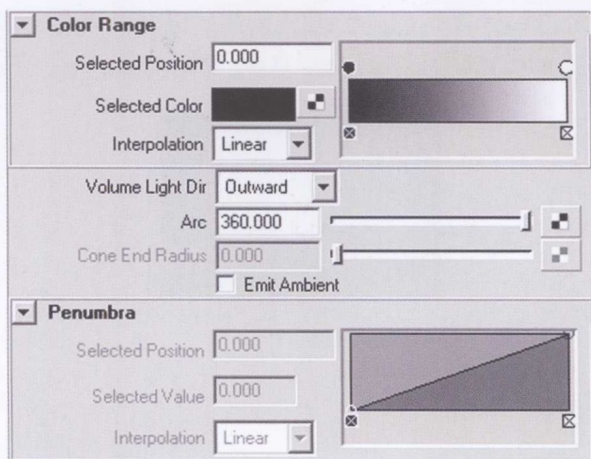


图2-20

1) Light Shape

体积光提供了四种体积形状, 分别是“Box”(正方形)、“Sphere”(球形)、“Cylinder”(圆柱形)、“Cone”(圆锥形), 如图 2-21 所示, 不同的体积形状, 决定了不同的体积光照射范围, 如图 2-22 所示。

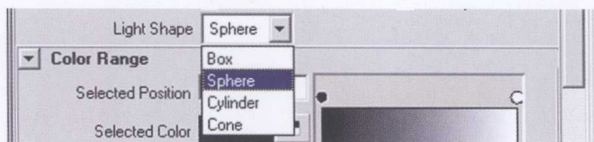


图2-21

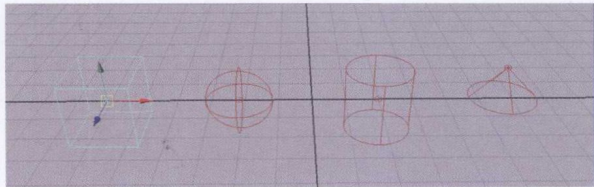


图2-22

2) Color Range (颜色范围)

该部分参数用于控制灯光照明区域从中心到边缘的颜色变化, 可以在右侧的颜色控制区域内手动控制。在该区域内, 鼠标单击任一位置都会生成一个新控制点。颜色区域上边的圆点确定了控制点的位置, 可以左右拖动, 同时该圆点也显示了对应控制点的颜色。单击颜色区域下边的叉形符号可删除对应的控制点, 如图 2-23 所示。

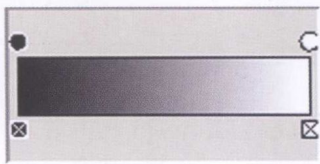


图2-23

Selected Position 用于设定控制点的准确位置。

Selected Color 用于设定控制点的颜色，单击颜色选择框可以弹出颜色选择面板。

Interpolation 用于设定控制点间的颜色过渡的渐变方式，提供了“None”、“Linear”、“Smooth”、“Spline”等四种渐变方式，分别如图 2-24(a)~(d) 所示。

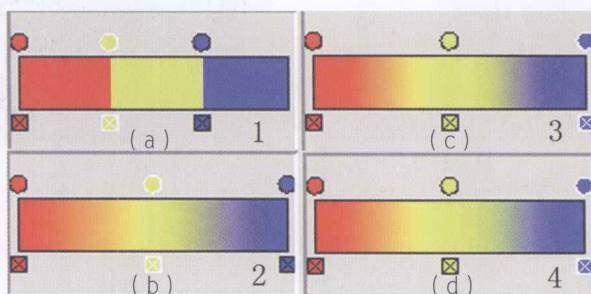


图2-24

利用“Color Range”（颜色范围）参数创建的彩色光环，如图 2-25 所示。

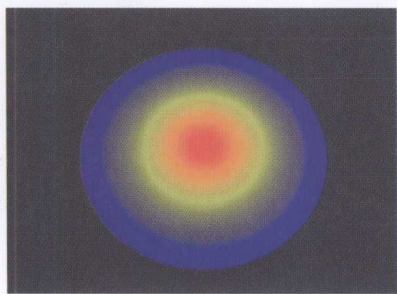


图2-25

Volume Light Dir 用于控制体积光在其照明区域内（体积内部）的照明方向，它提供了“Outward”、“Inward”、“Down Axis”等三种方向。“Outward”是模拟一个带有衰减的点光源，如图 2-26 所示；“Inward”是表现一种内部照明的效果，如图 2-27 所示；“Down Axis”是模拟一种带有衰减的平行光，如图 2-28 所示。

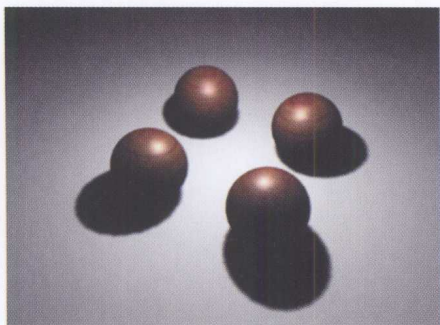


图2-26



图2-27

Arc 用于控制体积光照射区域（体积）在 Y 轴上的张开角度，其默认值是 360 度，Arc 角度值为 30 度的效果如图 2-29 所示。



图2-28

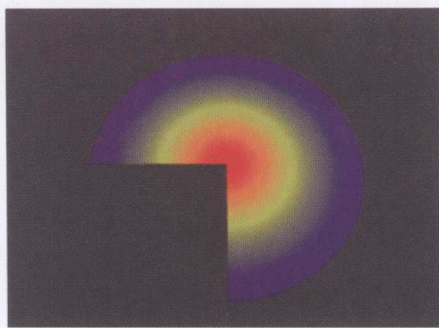


图2-29

Cone End Radius选项只有在“Light Shape”属性为“Cone”时(体积光的体积形状为锥形时)才有效,是用于控制圆锥的顶角半径的参数。其默认值为0,当该值不为0时,圆锥变成圆台,如图2-30所示。

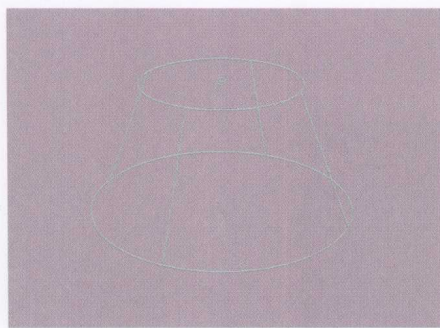


图2-30

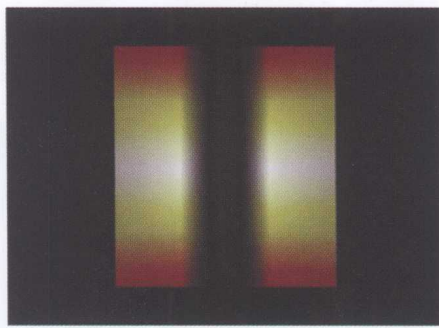


图2-31

3) Penumbra (半影)

此参数只有在“Light Shape”属性为“Cylinder”和“Cone”时(体积光的体积形状为圆柱形或圆锥形时)才有效,是用于控制体积光在其照明区域内,从光源中心到四周的衰减效果。可以在右侧的坡度条内手动设置其衰减值,常用于表现特殊效果。坡度条的使用与“Color Range”属性中提到的颜色条的使用方法相同,不再赘述,其特殊照明效果如图2-31所示。

Selected Position 用于设定控制点的准确位置。

Selected Value 用于设定控制点所在位置的衰减值。

Interpolation 用于设定控制点间衰减值的过渡方式,提供了“None”、“Linear”、“Smooth”、“Spline”等四种过渡方式。

2.2 灯光的基本属性

1. 灯光特点总汇

我们可以通过表2-1来区分各类灯光的特点。