

WILEY

SYBEX

AUTODESK®
MAYA
PRESS



Maya灯光与材质高级技法

ADVANCED MAYA TEXTURING AND LIGHTING

[美] Lee Lanier 著
严蓉 李琳 译



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS





Maya灯光与材质高级技法

Advanced Lighting and Materials Application in Maya

李松 著
陈明 编

中国美术学院美术考级教材
中国美术学院美术考级教材





Maya灯光与材质高级技法

ADVANCED MAYA TEXTURING AND LIGHTING

[美] Lee Lanier 著
严蓉 李琳 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Maya 灯光与材质高级技法 / (美) 拉尼尔 (Lanier, L.)
著; 严蓉, 李琳译. —北京: 人民邮电出版社, 2008.4
ISBN 978-7-115-16989-1

I. M… II. ①拉…②严…③李… III. 三维—动画—
图形软件, Maya IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 158609 号

版 权 声 明

Lee Lanier

Advanced Maya Texturing and Lighting

Copyright © 2006 by John Wiley & Sons, Ltd.

All right reserved. This translation published under license.

Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc.

本书中文简体字版由John Wiley & Sons公司授权人民邮电出版社出版, 专有出版权
属于人民邮电出版社。

Maya 灯光与材质高级技法

- ◆ 著 [美] Lee Lanier
- 译 严 蓉 李 琳
- 责任编辑 陈 昇
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.75
字数: 452 千字 2008 年 4 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2008 年 4 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2007-1476 号

ISBN 978-7-115-16989-1/TP

定价: 88.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132705 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了Maya的灯光与材质方面的高级内容。全书共分为13章,分别介绍了Maya光照和阴影的概念、Maya的材质和工具、UV纹理空间、渲染、光照技术和应用、基础颜色和构图理论、一些鲜为人知的工具和技术(包括HDRI光照、法线贴图和新的Render Layer Editor)等内容。

本书适用于三维课程已经达到较高水平的学生,想要迅速改进Maya技能的爱好者和业余人士以及在Maya其他领域工作的专业人员。

亲爱的读者

感谢您选择本书。本书是Sybex公司优秀的图形图像系列书之一。Sybex公司的所有书的作者都是杰出的，他们具有实践和教学两方面的经验。

Sybex公司成立于1976年。30年过去了，我们致力于优秀图书的制作，这些书都是由专业人士和有志人才编写的。对于每本图书，我们都倾尽所能，为行业努力制定新的标准。我们与作家和艺术家携手合作，一起出版优秀图书，给读者奉献好书一直是我们的目标。

希望能够得到您对本书的反馈，让我们知道您对本书的看法，请给我发邮件 Sybex_publisher@wiley.com。您也可以访问我们的网站 www.sybex.com，更多地了解我们的图书计划。

致礼！



Dan Brodnitz

Sybex (Wiley子公司) 副总裁，出版商

致 谢

首先感谢在Sybex和Wiley & Sons公司参与编辑、生产和编排的杰出的工作人员，包括组稿编辑Willem Knibbe、开发编辑Pat Coleman、制作编辑Daria Meoli、技术编辑Keith Reicher、文稿编辑Judy Flynn、校对编辑Ian Golder。

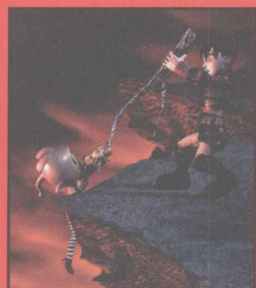
尤其感谢Craig Newman，他给了我机会，让我在Buena Vista Visual Effects工作。另外，还要感谢在拉斯维加斯艺术学院的学生（以及为本书提供一些模型的人），他们鼓励我完善了自己的作品。还要感谢支持我勃勃雄心的家人和朋友。最后致予我美丽的妻子Antia最大的谢意，她自始至终鼓励我，不管我是否通宵熬夜。

本书有些图片是由Stock Xchng (www.sxc.hu) 网上的摄影师提供的。这是一个极好的网站，它提供了免版税、无限制使用的素材。另外的模型是从Turbo Squid (www.turbosquid.com) 网上购买的，这也是一个优秀的服务网站。

作者简介

Lee Lanier是曾获奖的三维动画师和导演。他的电影已经在全世界的电影节、博物馆和画廊放映，数量超过了175部。在导演短片*Millennium Bug*《千年虫》、*Mirror*《镜》、*Day Off the Dead*《死去的那天》、*Weapons of Mass Destruction*《大规模杀伤性武器》和*13 Ways to Die at Home*《死前13天》之前，Lee在Pacific Data Images的灯光和模型部门做高级动画师，主要负责的电影有*Shrek*《怪物史瑞克》和*Antz*《小蚁雄兵》。到华特迪士尼工作室的博伟影业公司后，他开始做三维动画的视觉效果，在这里他为很多电影创造了视觉效果，如*The Santa Clause*《圣诞老人》和*Mortal Kombat*《魔宫帝国》。Lee现在住在内华达州的Boulder市，是BeezleBug Bit、LLC (www.BeezleBugBit.com) 网站的经理以及Dam短片电影节 (www.DamShortFilm.org) 的主管。

纹理和光照，可以



把灰色阴影的模型，转换为看起来具有真实感，或者说栩栩如生的模型。



栩栩如生的模型。



前言

纹理和光照的功能非常强大。纹理和光照，可以把灰色阴影的模型，转换为看起来具有真实感，或者说栩栩如生的模型。

要强调一点，我是自学的。1994年，我开始接触Alias PowerAnimator 5.1，并深入研究其相关领域的知识。几年之后，经历了各种尝试，3D已经成为我的谋生技能，我热爱它，并且深深地迷恋着它。在这个过程中，我很幸运地与在Buena Vista Visual Effects和Pacific Data Images的许多天才艺术家一起共事。2000年，我从PowerAnimator转到Maya，并且自此为本书的内容做了成千上万个小时的记录。

我知道，我没有正规学过Maya，也没有专业背景，我不敢说自己掌握了Maya的一切。事实上，你可以利用Maya找到更好、更快以及更有效的方法来实现本书介绍的纹理和光照技巧，这就是Maya的魅力所在。对于每个问题或挑战，可能有十多种解决方法；我希望本书能为你拥有自己的创造性解决方案提供理论、背景和解决问题的基本方式。

本书读者对象

本书适用于了解Maya的所有人，尤其适用于以下读者：

- 三维课程已经达到较高水平的学生；
- 自学者，以及想要迅速提高Maya技能的爱好者和业余人士；
- 在Maya其他领域工作的专业人员（如动画或角色设置（rig）），以及那些想要扩充纹理和灯光方面知识的人员。

虽然本书中的大部分知识是针对Maya的，但纹理和灯光方面的理论及方法可应用于其他三维软件中。另外，本书需要你有一些其他软件的基本知识，如Adobe Photoshop及After Effects的基本知识。

本书主要内容

本书共分为13章，前11章在本书中，后两章在本书的配套光盘中，为PDF文档。

第1章和第2章详细介绍了Maya光照和阴影的概念以及如何应用。

第3章至第7章深入讨论了Maya的材质和工具。在这个领域中，大多数介绍Maya的图书仅仅浮光掠影地提到一点点。如果你想知道每个Maya节点实际上有什么作用，那么这里的内容就非常有用。在这几章中，还讲解了自定义的网络。我们花费许多篇幅，提供了大量的实例及清晰的图解，让读者尽可能地轻松掌握实例的操作步骤。尽管例子复杂，但也可以在我们的引导下逐步实现。

第8章采用迂回方式讨论UV纹理空间。UV准备是纹理处理中的关键部分，但常常被介绍纹理和光照的图书所忽视。

第9章至第11章集中介绍了渲染，包括mental ray、全局照明、最终聚焦和其他高级渲染工具。

第12章介绍了光照的历史、技术和应用，以及基础颜色和构图理论。详细说明了1点、2点和3点光照以及自然光照和风格化的光照。如果是第一次接触光照，这里是最好的起点。

你可以在本书的配套光盘中找到此章。

第13章介绍了一些鲜为人知的工具和技术，包括HDRI光照、法线贴图和新的Render Layer Editor（渲染层编辑器），这里还有创建本书（原书——译者注）封面的逐步操作过程。你也可以在本书的配套光盘中找到此章。

如果对Maya或3D相对陌生，建议你先学第12章，然后再学第1章到第11章，最后学第13章。如果你曾经接触过Maya，建议学习其他资源很少提到的章节，第5章、第6章、第7章以及第13章应该是最有意思的。如果要学到更多的Maya知识，“补充材料”可以提供帮助（可在本书的配套光盘中找到），这个文件包括阴影模型、阴影网络、NURBS准备以及高级渲染技术。

本书的每一章中都有“本章指南”或“分步指导”，“本章指南”介绍了深入练习高级技术的方法，每个指南都有丰富的图解说明和Maya场景文件；而“分步指导”则介绍业界的动画实例，并解释这些例子的创作过程。这些内容都包括简单快捷的技巧，是实际创作过程的经验总结。

本书配套光盘

配套光盘是学习本书的重要部分，它包含两个附加章节、一个“补充材料”文件，例子场景、阴影网络、QuickTime 电影以及纹理位图，它们有助于读者完善Maya知识。光盘中的素材与本书多数插图都是匹配的，内容说明中会提到相关文件名。

有关Maya文件的位置，配套光盘中使用下面的目录结构：

Project_File\Chapter_1\scenes	场景文件和阴影网络
Project_File\Chapter_1\images	背景图像
Project_File\Chapter_1\textures	纹理位图
Project_File\Chapter_1\movies	QuickTime 电影实例

相关网站

你可以登录www.BeezleBugBit.com网站与我联系，网站的论坛专门讨论本书及所有相关主题。也可以在www.myspace.com/beezebbug网站找到我。

如果你有动画效果非常酷的图片，想与全球人分享，请访问网站www.3d-motion-gallery.com。

如果你是短片爱好者，或已经制作了短片，想要找到观众，请访问www.DamShortFilm.org。

目 录



第1章 使用准确的Maya灯光类型

1.1 选择灯光类型	2
1.1.1 聚光灯的使用	2
1.1.2 平行光的使用	9
1.1.3 环境光的使用	11
1.1.4 点光源的使用	12
1.1.5 区域光的使用	13
1.1.6 体积光的使用	14
1.2 灯光的链接	16
1.3 灯光雾和灯光辉光的使用	17
1.3.1 Light Fog (灯光雾) 的创建	17
1.3.2 Environment Fog (环境雾) 和Volume Fog (体积雾) 节点	20
1.3.3 Light Glow (灯光辉光)	21
1.4 本章指南: 内景光照	24



第2章 生成高质量的阴影效果

2.1 深度贴图的渲染	30
2.1.1 深度贴图的理解	30
2.1.2 深度贴图的改进	36
2.1.3 光线缺口错误问题的解决	41
2.1.4 阴影的比较	43
2.2 射线追踪阴影	45
2.3 产生特效阴影	46
2.3.1 使用Light Fog (灯光雾) 的阴影	46
2.3.2 使用Paint Effects (画笔效果) 的阴影	47
2.3.3 使用Fur (毛皮) 的阴影	49
2.3.4 使用Hair (毛发) 的阴影	52
2.4 本章指南: 带有阴影的闪烁火焰凹陷的照明	53



第3章 使用适当的材质和二维纹理

3.1 回顾阴影模型和材质	58
3.1.1 使用Lambert阴影	59
3.1.2 使用Phong的阴影	60
3.1.3 使用Blinn的阴影	62
3.1.4 带有Phong E的阴影	64
3.1.5 使用Anisotropic材质的阴影	64

3.1.6	使用Shading Map (阴影贴图) 的阴影	65
3.1.7	使用Surface Shader (曲面明暗器) 的阴影	66
3.1.8	使用Use Background (使用背景) 的阴影	66
3.2	二维纹理的回顾	69
3.2.1	Cloth (布料) 纹理的使用	69
3.2.2	Water (水) 纹理的使用	69
3.2.3	Perlin Noise (柏林杂点) 纹理的使用	70
3.2.4	Ramps (色彩渐变), Bitmaps (位图) 和 Square (正方形) 纹理的使用	72
3.3	其他贴图选项的控制	73
3.3.1	Filter (滤镜) 类型的设置	73
3.3.2	使用Invert (颠倒) 和Color Remap (颜色的重贴图) 改变颜色	75
3.4	纹理的堆叠	76
3.5	掌握Blinn材质	78
3.5.1	木材效果的生成	79
3.5.2	金属效果的生成	80
3.5.3	塑料效果的生成	81
3.6	本章指南: 使用基本纹理技术来生成铜效果	82



第4章 应用三维纹理和投影

4.1	深入三维纹理	86
4.1.1	Random (随机) 纹理的应用	86
4.1.2	Natural (自然) 纹理的应用	95
4.1.3	Granular (颗粒) 纹理的应用	99
4.1.4	Abstract (抽象) 纹理的应用	100
4.2	Environment (环境) 纹理的应用	101
4.3	2D纹理的Projection (投影) 选项	104
4.3.1	Placement (布置) 盒子和Projection (投影) 图标的放置	108
4.3.2	Convert To File (变换到纵列) 工具的应用	109
4.4	本章指南: 使用过程纹理产生皮肤	111



第5章 创建自定义连接和颜色工具

5.1	掌握Hypershade (材质超图) 窗口	116
5.1.1	基础知识的回顾	116
5.1.2	自定义连接的创建	117
5.1.3	清理	123
5.2	色彩的转变	125
5.2.1	RGB到HSV的转换	126
5.2.2	RGB到亮度的转换	127

5.2.3	颜色的混合	127
5.2.4	颜色的重贴图	129
5.2.5	HSV的重贴图	131
5.2.6	Value (值) 的重贴图	133
5.2.7	颜色的涂抹	134
5.2.8	灰度系数的校正	135
5.2.9	对比度的调整	136
5.2.10	滑块和超白的注释	137
5.2.11	参数值的夹取	138
5.2.12	曲面亮度的读入	138

5.3	本章指南: 创建自定义的绘画材质	140
-----	------------------------	-----



第6章 使用Sampler节点自动化场景

6.1	采样器的使用	146
6.1.1	Sampler Info (采样器信息) 工具的使用	148
6.1.2	使用Light Info (灯光信息) 工具	151
6.1.3	使用Particle Sampler (粒子采样器) 工具	155
6.1.4	使用Distance Between (间距) 工具	159
6.2	学习Nonmaterial节点	160
6.2.1	构建历史节点	163
6.2.2	更改Initial Shading Group节点	165
6.3	在一个网络中连接多种材质	165
6.4	使用Studio Clear Coat (工作室清理涂层) 工具	166
6.5	本章指南: 建立自定义的卡通阴影网络	167



第7章 使用强大的数学工具

7.1	数学工具	174
7.1.1	反相输入法	174
7.1.2	乘法和除法	174
7.1.3	加法、减法和平均值	176
7.1.4	表达式的注解	178
7.1.5	改变值的范围	178
7.1.6	映射per-partical (每粒子) 的属性	181
7.1.7	理解矢量数学	186
7.1.8	测试条件	189
7.1.9	转换输出	191
7.2	使用深奥难懂的工具和场景节点	194
7.2.1	模板印刷色彩	194
7.2.2	应用Optical FX (光学FX)	196
7.2.3	转换单元	197
7.2.4	理解场景节点	198
7.3	本章指南: 用高级Maya工具创建眼睛辉光	198



第8章 通过常用的UV、贴图和滑块改进纹理

8.1 准备UV纹理空间	204
8.1.1 准备NURBS曲面	204
8.1.2 准备多边形	209
8.2 使用3D Paint (三维绘图) 工具	218
8.2.1 基本的工作流程	218
8.2.2 草绘纹理	220
8.3 PSD支持	221
8.4 Bump (凹凸) 贴图和Displacement (位移) 贴图	223
8.4.1 凹凸贴图	223
8.4.2 位移贴图	224
8.4.3 Height Field (高度场) 工具	226
8.5 常用的滑块	227
8.6 本章指南: 为多边形模型准备UV	229



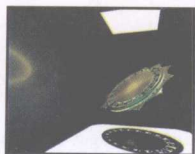
第9章 为成功的渲染做准备

9.1 决定关键的项目设置	234
9.1.1 解释纵横比	234
9.1.2 在方形像素和非方形像素间转换	236
9.1.3 选择胶片板	237
9.1.4 选择焦距	238
9.1.5 选择帧率	239
9.1.6 帧率转换的说明	240
9.2 精通Render Settings (渲染器设置) 窗口	241
9.2.1 准备Maya软件渲染	242
9.2.2 准备Maya硬件渲染	244
9.2.3 准备Maya矢量渲染	246
9.3 用命令行渲染	247
9.4 建立渲染	248
9.4.1 整理	248
9.4.2 分离渲染	249
9.4.3 恢复丢失的位图	250
9.5 选择图像格式和渲染分辨率	251
9.5.1 区分图像格式	251
9.5.2 16位色彩空间的注释	253
9.5.3 改变压缩设置	253
9.5.4 决定渲染分辨率	254
9.6 创建景深	254
9.7 应用运动模糊	256
9.8 分步实现分离渲染	258



第10章 使用Maya软件渲染器和mental ray渲染器的光线追踪

10.1 使用Maya Software (软件) 渲染器的光线追踪	264
10.1.1 对比扫描线和光线追踪过程	264
10.1.2 建立光线追踪	265
10.1.3 创建反射	267
10.1.4 管理折射和色差	268
10.2 使用mental ray渲染器的光线追踪	271
10.2.1 精通mental ray的特性设置	271
10.2.2 使用mental ray运动模糊	273
10.2.3 控制mental ray阴影	274
10.2.4 用mental ray重建反射和折射	276
10.3 生成水的效果	278
10.3.1 平静的水	278
10.3.2 水滴	279
10.3.3 冻结的水	280
10.4 产生玻璃效果	282
10.4.1 用Maya软件渲染器创建玻璃	284
10.4.2 用mental ray渲染器产生玻璃效果	287
10.5 本章指南: 纹理化和渲染冰块	287



第11章 全局照明和最终聚焦

11.1 全局照明的理解	292
11.1.1 光子的追踪	293
11.1.2 使用mental ray渲染全局照明	294
11.1.3 全局照明属性的调整	294
11.1.4 光子碰撞的回顾	297
11.2 焦散的应用	299
11.3 带有全局照明的mental ray明暗器的使用	302
11.3.1 mental ray明暗器的回顾	302
11.3.2 为全局照明准备mental ray 阴影	305
11.4 最终聚焦的使用	307
11.4.1 最终聚焦属性的调整	308
11.4.2 发光的使用	310
11.5 mental ray渲染的微调	310
11.5.1 康奈尔盒的渲染	311
11.5.2 使用Maya软件渲染康奈尔盒	314
11.6 本章指南: 使用最终聚焦创建焦散	316

使用准确的Maya灯光类型

Maya提供了6种类型的灯光，这为模拟现实环境的灯光效果提供了广泛的范围。精通灯光与各种环境相互作用的方法，将会有益于3D灯光技术的学习。灯光雾和灯光辉光的效果对于Maya灯光同样有价值，在重建特殊灯光效果的情况下，这些效果会带来更多的灵活性。Relationship Editor（关系编辑器）可以链接灯光与物体，在一个单独的场景中建立多个光照设置。

1

本章主要内容

- 6种Maya灯光类型的特性。
- 每种灯光类型在现实世界的等价物。
- 利用Relationship Editor（关系编辑器）链接灯光。
- 建立Light Fog（灯光雾）和Light Glow（灯光辉光）。
- 环境雾和体积雾的回顾。

1.1 选择灯光类型



注意：有关光照的理论、历史和技术方法的详细讨论，以及1点光照、2点光照、3点光照、自然光照和风格化光照的细节描述，请参见本书配套光盘中的第12章。

Maya的6种灯光类型有特殊的特性设置，并且适用于不同的情况。尽管聚光灯和环境光应用更为广泛，但方向灯、点光源、区域光和体积光也具有同样的价值。

如果在一个场景中没有灯光出现，Maya会创建一个默认的光照方案。一旦创建了一个灯光，那么，默认的光照方案就会被覆盖。可以在Render Settings（渲染设置）窗口的Render Options（渲染选项）区域关闭Enable Default Light（启用默认灯光）方案的选择，以便在任何时候关掉默认的设置。

1.1.1 聚光灯的使用

Maya的聚光灯源于聚光灯在舞台和电影中的使用。就像现实世界的聚光灯一样，从Maya的聚光灯发射出的光线，都是从空间中一个无限小的点处产生的。光线会快速发散，并呈圆锥体的形状投射。尽管圆锥体的长度有限，但光线却是无限的。灯光图标的大小不会影响灯光的强度。

Maya的聚光灯带有标准和自定义灯光的组合属性，这一特点使它们能够很好地适合特殊的光照情况。

一、管理聚光灯属性

聚光灯带有标准设置属性。所有的灯光类型都有以下这些属性。

1. Color（颜色）

设置灯光的颜色。如果将一个纹理贴图到这个属性，那么结果将会和幻灯片投影机一样，该纹理会在聚光灯所照到的曲面上显现出来。

用户可以模拟物体所没有的阴影，方法是将黑白纹理贴图到Color（颜色）属性。例如，在图1.1中，位图文件在白色背景下绘出了黑色的树叶，形成了假的树影。



图1.1 树影是通过聚光灯的Color（颜色）贴图形成的。这一场景和图像在本书配套光盘的spot_leaves.mb和leaves.jpg中